



【Z1294-2016】 工 程

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司
整体搬迁升级改造二期工程
可行性研究报告

中国恩菲工程技术有限公司

二〇一六年七月

本文件的知识产权属中国恩菲工程技术有限公司。
未经许可，不得擅自修改或提供给其他单位及个人使用。

[Z1294-2016] 工 程

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司

整体搬迁升级改造二期工程

可行性研究报告

中国恩菲工程技术有限公司

总 经 理：伍绍辉

总 工 程 师：刘 诚

项目技术总监：尉克俭

蒋继穆

项 目 经 理：李 锋

项目设计经理：李 锋

项目设计副经理：陆金忠

顾祖荣

董四禄

二〇一六年七月

参 加 编 制 人 员

专 业	审 定	审 检	专业负责人	主要设计者
火 冶	陆金忠	唐旭龙	李海春	李海春、吴卫国
湿 冶	徐庆新	崔宏志	陈广华	陈广华、彭少君
稀 冶	郑红梅	汪德华	杜国山	杜国山
收 尘	王金华	袁胜利	程 虎	程 虎
制 酸	董四禄	李立军	肖万平	刘 霞、马小乐
热 工	王 岗	德 强	陈逢胜	陈逢胜
电 力	许小满	郑圣聚	刘 昆	刘 昆
仪 表	王新绥	桂 江	张 磊	张 磊
电 信	熊 挺	曹作凡	王 文	王 文
水 道	万宝聪	叶绍成	陈希勇	陈希勇
暖 通	高 波	任兆成	王振华	王振华
结 构	冯宇飞	翁映华	付国顺	付国顺
建 筑	代庆祝	程 稷	郭振钧	郭振钧
总 图	齐 庚	范慧中	杨学飞	杨学飞
环 保	张友芳	邵 军	李 侬	李 侬
安 全	宗子就	李 侬	徐志韬	徐志韬
冶金炉	张振民	曹珂菲	曹珂菲	李 栋
概 算	侯建兴	李慧忠	李慧君	李慧君
技 经	唐 洋	王满仓	陈瑞英	陈瑞英
选 矿	唐广群	夏菊芳	邹毅仁	邹毅仁
机 修	鲁江辉	周敬文	高俊飞	高俊飞

目 录

第一章 总 论.....	1
1.1 项目概述.....	1
1.2 设计依据、范围及基本原则.....	4
1.3 建设规模及产品方案.....	5
1.4 工艺流程.....	6
1.5 主要设计方案.....	7
1.6 环保、节能、安全卫生与消防.....	19
1.7 建设进度安排.....	21
1.8 一、二期项目衔接情况.....	21
1.9 综合评价.....	21
1.10 综合技术经济指标.....	22
第二章 市场分析.....	29
2.1 黄金市场分析.....	29
2.2 白银市场分析.....	36
2.3 铜市场分析.....	42
2.4 硫酸市场分析.....	50
第三章 火法冶炼.....	54
3.1 概 述.....	54
3.2 生产规模、产品、原料、燃料及辅助材料.....	54
3.3 工艺流程.....	56
3.4 冶金计算.....	65
3.5 主要设备核算和选型.....	74
3.6 主要技术经济指标.....	81
3.7 冶金炉.....	84
3.8 存在的主要问题及建议.....	85
第四章 湿法冶炼.....	86

4.1	电解精炼及电解液净化.....	86
4.2	阳极泥处理车间.....	98
4.3	白烟尘处理车间.....	104
4.4	铅电解车间.....	111
4.5	铈回收.....	118
第五章 收 尘.....		122
5.1	概 述.....	122
5.2	熔炼收尘.....	122
5.3	吹炼收尘.....	125
5.4	白烟尘浸出渣氧气斜吹旋转转炉收尘.....	127
第六章 烟气制酸.....		130
6.1	烟气制酸.....	130
6.2	环境集烟脱硫.....	138
6.3	烟气净化及硒回收.....	145
6.4	铜硫粒化烟气净化.....	149
第七章 热 工.....		151
7.1	底吹熔炼炉余热锅炉.....	151
7.2	旋浮吹炼炉余热锅炉.....	152
7.3	硫酸余热回收系统.....	152
7.4	化学水处理站.....	155
7.5	余热发电站.....	156
7.6	换热站.....	158
7.7	工业锅炉房.....	158
7.8	氧 气.....	159
7.9	存在的问题.....	160
第八章 渣选矿.....		161
8.1	概 述.....	161
8.2	设计规模及产品方案.....	161

8.3	炉渣的冷却及其性质.....	161
8.4	炉渣选矿技术的特点.....	164
8.5	工艺流程.....	164
8.6	设计指标.....	166
8.7	生产能力及工作制度.....	167
8.8	厂房布置和设备配置.....	167
8.9	药剂设施.....	168
8.10	辅助设施.....	169
8.11	压风设施.....	170
8.12	存在问题及建议.....	170
第九章	总图运输.....	171
9.1	总体布置.....	171
9.2	总平面布置.....	172
9.3	运 输.....	175
9.4	道路及铁路.....	178
9.5	绿 化.....	178
9.6	总图设计主要技术经济指标及工程量.....	179
第十章	公用辅助设施及土建工程.....	180
10.1	给排水.....	180
10.2	电 气.....	188
10.3	自动化仪表.....	196
10.4	电 信.....	199
10.5	采暖通风除尘及空气调节.....	213
10.6	机 修.....	229
10.7	建筑和结构工程.....	232
第十一章	节 能.....	256
11.1	概 述.....	256
11.2	能耗状况和能耗指标分析.....	257

11.3	节能措施.....	260
第十二章 环境保护.....		265
12.1	设计依据.....	265
12.2	环境概况.....	265
12.3	主要污染源及其治理措施.....	266
12.4	绿 化.....	277
12.5	环境管理与环境监测.....	278
12.6	环保措施投资估算.....	278
12.7	建设项目对周围环境影响的分析.....	279
第十三章 劳动安全及职业卫生.....		281
13.1	设计依据.....	281
13.2	职业病危害因素分析及控制措施.....	282
13.3	生产过程主要危险、有害因素分析.....	290
13.4	主要安全设施及措施.....	293
13.5	安全管理机构设置及人员配备.....	300
13.6	安全投资概算.....	301
13.7	结论及建议.....	302
第十四章 消 防.....		303
14.1	消防设计执行的消防标准和规定.....	303
14.2	厂区消防系统.....	303
14.3	建筑消防.....	305
14.4	总图布置消防.....	306
14.5	电气消防.....	307
14.6	消防报警系统.....	307
第十五章 企业组织及劳动定员.....		308
15.1	组织机构.....	308
15.2	工作制度.....	308
15.3	劳动定员.....	308

15.4	职工薪酬.....	312
15.5	职工培训.....	312
第十六章 项目估算及资金筹措.....		314
16.1	投资估算.....	314
16.2	项目总投资.....	342
16.3	资金筹措及使用.....	342
第十七章 总成本费用估算.....		344
17.1	概 述.....	344
17.2	估算说明.....	344
17.3	加工成本.....	346
17.4	总成本费用.....	351
第十八章 财务评价.....		355
18.1	项目概述.....	355
18.2	收入、税金及利润.....	355
18.3	财务分析.....	358
18.4	不确定性分析.....	366
18.5	综合评价.....	369

附表：主要设备一览表

附件 1: 河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程可行性研究委托书，中国黄金股份有限公司战略投资函[2016]7 号。

附件 2: 河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程现场调研纪实，中国黄金股份有限公司战略投资函[2016]9 号。

附件 3: 河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程可研报告审查会纪要，中国黄金股份有限公司战略投资函[2016]38 号。

附件 4: 河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程
可研报告修改完善意见, 中国黄金股份有限公司战略投资函[2016] 39
号。

附图: 另册

第一章 总 论

1.1 项目概述

1.1.1 企业简介

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司，是国家“七五”重点建设项目，中国最大的专业化黄金冶炼、精炼加工企业之一，是中国黄金集团骨干企业、河南省和三门峡市政府确定的重点企业。

2012 年，企业根据自身发展要求，结合冶金技术、环保技术发展趋势，实施中原黄金冶炼厂整体搬迁升级改造工程（简称一期）。项目采用我国自主研发的具有世界先进水平的“富氧底吹造钼捕金”技术，年处理金铜精矿 150 万吨，年产黄金 36 吨、铜 21.8 万吨，银 220 吨，硫酸 126 万吨；综合回收镍、硒、碲、钼、铂等有价值元素。项目拥有世界最先进的冶炼及烟气制酸工艺、世界最大的富氧底吹熔炼炉、国内最大的“造钼捕金”冶炼工艺，国内最大的单系列冶炼烟气回收利用系统，具有原料适应能力强、金属回收率高、能耗低、自动化及装备水平高等突出特点；“三废”处理投资 9 亿多元，引进美国孟莫克高浓度二氧化硫转化技术、低温热回收技术以及离子液脱硫等国际先进的工艺及设施，做到了环保设施、工程建设“三同时”，排放指标远低于国家和地方标准。项目 2013 年 10 月开工，2015 年 6 月投料试生产，8 月底主流程拉通，12 月底实现达产。

1.1.2 二期项目背景

（1）一期工程，采用我国自主研发的具有世界先进水平的“富氧底吹造钼捕金”技术，具有原料适应能力强、金属回收率高、能耗低、自动化及装备水平高等特点，“三废”处理引进国内外最先进的设施及工艺，排放水平低，安全环保水平行业一流；二期项目充分发挥先进技术优势，做大做强，提升企业在行业内的地位，增强企业在“两个

市场”的话语权。

(2) 项目一期设计为金精矿、铜精矿混合原料，根据当前国际、国内有色原料市场情况，铜精矿加工费 (TC/RC) 保持在高位，含金铜精矿货源充足，因此提高原料铜品位，扩大铜冶炼产能，具有显著的经济效益。

(3) 中原冶炼厂搬迁改造项规划两期 35 万吨铜产能，一期项目设计预留了二期用地，部分设备及公辅设施留有余量；在一期项目达产，产能充分释放的前提下，对生产流程进行评估，挖潜改造，填平补齐，最大限度提高原料处理能力，增加产品产量，提高金属回收率，降低生产成本，提高经济效益。

二期项目以提高企业经济效益，提升项目核心竞争力为宗旨，以低投入、高产出、高效益的原则；同时充分考虑扩建过程对现有生产系统造成的影响最小、停产时间最短为目的。

1.1.3 项目建设条件

(1) 原料

本项目处理的原料主要是铜精矿和金精矿，并配入少量脱砷金精矿，二期建成后，全厂年处理精矿总量仍为 150 万吨，适当减少金精矿配入量，提高铜精矿的配矿比例，其中建设单位母公司中国黄金集团所属矿山可提供一部分金精矿和铜精矿，自给率约 50%，其余精矿外购于国内外。

(2) 厂址及交通

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项一二期工程厂址均位于三门峡市西的三门峡产业集聚区内，五原村西侧，距离三门峡约 10km，209 国道穿过厂址，310 国道、G30 连霍高速从厂址西北侧通过，东北侧紧邻三门峡铁路西站（铁路北侧），南侧为陇海铁路（五原村车站）。

(3) 外部给水

项目一期工程生产新水用量为 $20002\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程建成后生产新水用量为 $20385\text{m}^3/\text{d}$ ，项目未预见水量 $1600\text{m}^3/\text{d}$ ，项目总的生产新水用量为 $21985\text{m}^3/\text{d}$ 。生产用水由产业聚集区的上海联合水务公司供给，目前该水务公司已在江苏、浙江、湖北、内蒙古、河南、江西等多地拥有多个运营项目，总处理能力达到 $97\text{万 m}^3/\text{d}$ 。其在产业聚集区已建成规模为 $5.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 净水厂 1 座，业主已与水务公司签署供水协议，由其向冶炼厂供给生产及生活用水。水务公司负责将生产水送至厂区生产消防水池，厂区设生产消防水池 2 座，单座有效容积 2000m^3 。

项目生活水用量为 $348\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程不新增生活水用量。生活水水源与生产水水源相同，均由上海联合水务公司供给，水质满足生活饮用水卫生标准。

（4）外部供电

企业内现有一座 110kV 总降压变电站，分别由 220kV 五原变（变压器容量为 $2 \times 120\text{MVA}$ ）和 220kV 摩云变（变压器容量本期 $1 \times 180\text{MVA}$ ，终期 $3 \times 180\text{MVA}$ ）提供 1 回 110kV 电源线路。

（5）天然气

国家西气东输的主天然气管道从厂区附近通过，本项目选用天然气做清洁燃料有保障。

（6）气象参数

三门峡处于北温带大陆性季风气候，具有高山盆地特性。

年主导风向为东东北风，次主导风向为西南风。最大风速为 16m/s 。

年平均气温 13.8°C ，极限高温 43.2°C ，极限低温 -16.5°C 。

年相对湿度 61.4% ，年平均降雨量 $550\text{mm} \sim 800\text{mm}$ ，蒸发量 2237.7mm 。

（7）工程地质

三门峡工业集聚区内地基土主要由黄土类砂质粘土构成，许可荷载 $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，地表以下 $10\text{m} \sim 18\text{m}$ 左右全部为 I ~ III 级湿陷性黄土，地下水埋藏深度约在地表下 $20\text{m} \sim 60\text{m}$ 左右。

参考中国地震烈度区划图，集聚区的地震烈度为 VII 度，选区的

设计基本地震加速度值为 0.15g。

1.2 设计依据、范围及基本原则

1.2.1 设计依据

(1)《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程》可研编制委托书。

(2)《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造工程》初步设计书。

(3)中原黄金冶炼厂整体搬迁升级改造(一期)工程实际生产的主要技术经济指标。

(4)针对中原黄金冶炼厂整体搬迁升级改造(一期)工程投产以来相关问题的整改措施。

(5)中原黄金冶炼厂提供并经中金黄金股份有限公司确认的二期工程原料来源及主要元素含量。

(6)中原黄金冶炼厂提供并经中金黄金股份有限公司确认的二期有关工程建设条件相关资料汇编。

(7)河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程现场调研纪要。

(8)按设计规范需要恩菲公司现场调研、收集、确认的有关资料。

1.2.2 设计范围

二期设计范围主要包括火法冶炼、电解和渣选的扩建改造内容,新建白烟尘处理、铼回收及氧气斜吹旋转转炉渣与白烟尘渣的二次处理,回收铅和铋等。另含“两化融合”的内容。

1.2.3 设计基本原则

二期工程建设原则:充分利用并挖掘整体搬迁升级改造一期工程的潜能,最大限度优化设计,以最小的投入,获得最好的回报,达到

二期铜产能的最佳方案，实现有价贵、稀元素的高效回收。

1.3 建设规模及产品方案

1.3.1 建设规模

建设规模：在整体搬迁升级改造一期工程年处理 150 万吨金铜精矿系统全面建成达产的基础上，在底吹熔炼炉和旋浮吹炼炉规格尺寸基本不变的前提下，充分挖潜各系统潜能，填平补齐，二期拟在年处理 150 万吨铜金精矿不变的情况下，增大铜冶炼能力，同时做到白烟尘和铼的综合回收利用。

1.3.2 产品方案

产品方案为金锭、银锭、阴极铜、粗硫酸镍、精硒、铅锭、铋锭、铼酸铵和硫酸，主要产品为：

（1）1[#]金锭：33.81t/a，含 Au $\geq 99.99\%$ ，产品质量符合 GB/T4134-2015 1 号金国家标准。

（2）1[#]银锭：210.21t/a，含 Ag $\geq 99.99\%$ ，产品质量符合 GB/T4135-2002 1 号银国家标准。

（3）A 级铜：297871.26t/a，含 Cu 99.9935%，产品质量符合 GB/T467-2010 中 Cu-CATH-1 国家标准。

（4）1 号铜 5284.92 t/a，含 Cu 99.95%，产品质量符合 GB/T467-2010 中 Cu-CATH-2 国家标准。

（5）粗硫酸镍：835.16t/a，含 Ni18%。

（6）精硒：69.66t/a，含 Se 99.99%。

（7）铅锭：6752.4t/a，符合 GB/T 469-2013 Pb99.94 标准，其铅含量不小于 99.994%

（8）铋锭：210t/a，含 Bi99.99%。

（9）铼酸铵：2735kg/a。质量满足行业标准 YS/T894-2013 的质量要求，铼酸铵纯度 99.95%。

(10) 硫酸 129.38 万 t/a (按 100% H_2SO_4 计), 产品酸规格为 98% 或 93%。

1.4 工艺流程

本项目一期的工艺流程为“氧气底吹熔炼—旋浮吹炼—回转式阳极炉精炼—永久不锈钢阴极电解—熔炼渣选矿”的工艺流程。

复杂金铜精矿经配料后进氧气底吹炉熔炼, 产出的铜铈经无水粒化、磨碎干燥后送旋浮吹炼炉吹炼, 旋浮吹炼炉产出的粗铜送回转式阳极炉精炼, 火法精炼产出的铜阳极板送电解精炼, 熔炼渣送选矿, 选矿产出的渣精矿与水碎吹炼渣、阳极炉渣和黑铜粉返回底吹熔炼炉, 电解残极和废阳极板采用竖炉、保温炉单独熔化处理; 底吹炉烟气和旋浮吹炼炉烟气分别经余热锅炉和电收尘后送烟气制酸, 阳极炉烟气经冷却后也送制酸系统, 竖炉和保温炉烟气直接达标排空; 制酸采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化、五段转化和两次吸收工艺, 采用中低温位热回收技术, 环保集烟采用可资源化的离子液脱硫技术; 电解采用不锈钢永久阴极技术, 净液采用传统电积与旋流电积相结合技术, 电解阳极泥采用加压浸出一氧气斜吹旋转转炉熔炼、吹炼—电解精炼工艺产金锭和银锭, 其中氧气斜吹旋转转炉烟气经文丘里收尘后达标排空; 综合回收产精硒、粗硫酸镍和白烟尘; 选矿采用半自磨工艺。

二期的工艺流程不变。精矿处理量 150 万 t/a 也不变, 但提高了铜精矿品位, 增加了铜产量, 底吹炉和吹炼炉规格不变, 取消保温炉, 新增一台 $\Phi 5.0 \times 15.5\text{m}$ 阳极炉, 二期时扩建铜电解厂房, 电铜能力由 9.3 万 t/a 扩到 30 万 t/a, 净液厂房暂不单独新建, 阳极泥处理一期能力有富裕, 二期不变, 二期增加污酸的镍回收和白烟尘处理系统。

1.5 主要设计方案

1.5.1 项目组成

冶炼厂一期工程由铁路运输系统、道路运输系统、卸矿站、原料储仓及配料厂房、制样中心、熔炼主厂房（含余热锅炉及收尘系统）、硫酸系统及其循环水、酸库、电解厂房、净液工段、阳极泥车间、总降压变电所、氧气站、综合仓库、综合维修车间、耐火材料库（改为仓库）、污酸处理站、酸性污水处理站、废水深度处理站、渣缓冷场、渣选厂、生产消防水加压泵房、化学水处理站、空压机房、熔炼排班楼、综合办公楼、中心化验室及质检中心、职工食堂及活动中心、职工浴室、倒班宿舍等组成。

二期工程在一期工程的基础上新建铜电解厂房二期、白烟尘处理车间、浸出渣处理车间、铅电解车间、消防站、新建石膏渣场地、维修单位操作间和仓库、空集装箱堆场及集装箱维修清洗区等，同时将已有的卸料站进行内部改造。净液工段二期仅预留场地，暂不建设。

1.5.2 总平面布置

根据生产工艺的特点及当地气象等条件，一期工程设计时，将厂区合理划分为厂前区、火法熔炼区、湿法精炼区、氧气站区、原料区、硫酸区、阳极泥处理及金银币加工区、动力区、渣缓冷区、渣选厂区、酸库区、污水处理区、仓库区、综合回收区、配套设施区、铁路站场区等。

二期工程按照项目的整体规划，在一期工程预留的空地和位置进行扩建布置，具体如下：

（1）将已有的卸料站进行内部改造，拆除 4 台 16t/16t 抓斗吊钩两用桥式起重机，新增 4 台 40t 集装箱桥式起重机，新增 7 台集装箱液压倾翻装置，以适应集装箱矿的卸料，在卸料站北侧自西向东新建三座沉淀池，用于收集空集装箱的清洗水，西侧沉淀池用于收集 13[#]路

面雨水和西侧四个空集装箱的清洗水，中间沉淀池用于东侧三个空集装箱的清洗水，最东侧的沉淀池用于收集 13[#]路面雨水。同时在 1[#]成品库东侧新建空集装箱堆场及集装箱维修、清洗区，距离卸料区域较近，运输方便，设置单独的围墙和大门，以方便管理。

(2) 熔炼和吹炼炉规格均不变，进行局部优化和修改；

(3) 取消保温炉，增加一台 $\Phi 5.0 \times 15.5\text{m}$ 阳极炉。

(4) 阳极泥处理：增加 1 台 75t/20t 吊钩桥式起重机、1 台带式干燥机和 4 台 30m³ 玻璃钢反应釜等，均在一期工程厂房内部扩建改造。

(5) 新增一套采用氧气斜吹旋转转炉处理白烟尘浸出渣和阳极泥氧气斜吹旋转转炉渣的系统，同时建设一座铅电解车间；铋回收车间布置在铅电解车间北侧，用于回收污酸中的铋；整个综合回收系统均位于一期硫酸系统的南侧（即预留的综合回收用地）。

(6) 电解厂房二期均在二期预留的位置进行建设。

(7) 新建石膏渣场中转场地，位于厂区的西北角，已有污酸污水处理站的西侧。

(8) 渣选系统：在一期工程车间内部进行扩建，渣尾矿过滤新增 2 台陶瓷过滤机，渣精矿过滤新增 2 台陶瓷过滤机。

(9) 新建消防站（三级）和警卫室（含派出所），位于已有的 3[#]门卫室的位置。

(10) 公共厕所：在 4[#]路西侧、装酸平台的北侧新建一座公共厕所，满足外来装酸人员需求。

(11) 维修单位操作间、仓库：维修单位操作间布置在一期 1[#]成品库的北侧，为一层厂房；仓库在 1[#]成品库内部西侧（占用一跨）进行改造。

(12) 新增耐火材料处理设施，回收铜，布置在渣缓冷场渣破碎场的西北侧。

(13) 新增润滑油库，布置在已有加油站和白烟尘仓库之间的空地上。

(14) 污酸污水处理的带式过滤器更换为离心过滤器。

1.5.3 原料储存及配料

(1) 卸矿站

一期建设卸矿站主要用于火车运输的袋装复杂金精矿、袋装铜精矿及散装精矿的卸料。卸矿站长 405.2m，宽 27m，敷设两条火车轨道，各可停 20 节~25 节火车皮，设 6 台 16t/16t 抓斗吊钩两用桥式起重机。

一期投产后铜精矿的运输方式有较大的变化。由于集装箱运输费用低，倒运少、损耗低，已成为铜精矿（特别是海运铜精矿）的主要运输方式。目前，一期项目处理的铜精矿大部分都采用集装箱运输。

二期建成后年处理混合精矿仍为 150 万吨，其中进口原料约 100 万吨，国内原料约 50 万吨。项目铁路专用线建成后，除部分国内采购的金精矿外，超过 90%的原料将通过铁路运输至厂内卸矿站。目前，除满洲里（乌山）、甘其毛都、二连浩特口岸进口原料采用吨袋外，其余铁运原料大部分采用集装箱运输，集装箱运输原料比例超过 60%；从运费来看，集装箱运行有明显优势，吨矿运输成本低 20~30 元左右。

近年来，国家大力发展集装箱货运业务尤其是铁路集装箱货运业务，中国铁路总公司 2015 年连续下发了《关于大力组织货物入箱促进集装箱增量增收的通知》（铁总运电〔2015〕4 号）、《关于大力发展自备箱运输提高集装箱铁路运量的通知》（铁总运电〔2015〕8 号），明确支持物流货运大力发展集装箱公铁联运、铁水联运市场，同时为有效解决铁路箱源不足问题，吸引自备箱上线，鼓励货运公司参与铁路集装箱运输；空箱免费堆存时间，空箱运输运价率等方面大幅度降低运输成本。根据预测，到 2020 年，集装箱货运量占总体货运量不到 3% 增加到 10 左右。因此，项目原料采用集装箱运输具有良好的前景，随着国家政策的支持，项目原料集装箱运输比例也将进一步提高。同时还有以下优点：①采用的是特制专用集装箱，闭合性好，避免精矿的洒落的同时避免杂物的进入。据同行业相关数据统计，在运输过程中

被盗与洒落的铜精矿占总量比例最低为 0.6%，每吨铜精矿价格在 1 万元左右，每年 100 万吨的精矿运输量，将造成 6000 万的损失，如采用集装箱，可大幅减少损失；②采用集装箱运输，不再使用吨袋，每吨原料降低费用近 30 元，同时也省去废袋处理成本；③全程密闭运输，不会对周边环境造成污染，符合国家环保控制要求，拥有良好的环境效益。④装、卸、运输均是机械作业，人工作业量少，劳动强度不高，工作环境好，较之敞篷车皮运输可以极大的降低人工量，改善劳动环境。

鉴于这种情况，原卸矿站已不能满足卸矿需要，二期工程将对卸矿站进行改造：拆除 4 台 16t/16t 抓斗吊钩两用桥式起重机，新增 4 台 40t 集装箱桥式起重机，用于集装箱卸车，保留 2 台 16t/16t 抓斗吊钩两用桥式起重机。在原 13 个卸料仓处新增 7 台集装箱液压卸车机，用于集装箱卸矿。卸下的精矿经 1[#]皮带廊送往原料仓及配料厂房储存。

（2）原料仓及配料厂房（含返料破碎、晾晒厂房）

原料仓主要用于复杂金精矿、铜精矿、渣精矿、吹炼渣、脱砷金精矿、熔剂等物料的储存，以及汽车运输金精矿和汽车运输散装铜精矿的卸料。其中，金精矿、铜精矿、熔剂和渣精矿储存时间 30 天，中间物料储存时间 7 天。

各种物料的配料采用抓斗桥式起重机完成，原料仓中的复杂金精矿和铜精矿、渣精矿、吹炼渣等物料用抓斗吊车抓运到料仓中，再经圆盘给料机和定量给料机倒运到熔炼上料皮带。

原料仓端部还设有返料破碎设施处理大块烟尘及吹炼渣等物料。

晾晒厂房主要用于含水较大金精矿的晾晒。

原料仓及配料厂房长 439.7m，宽 72m，分为三部分厂房，即两侧为 2 个 33m 宽原料储仓，各配置 4 台 20t 抓斗桥式起重机，中间为 6.0m 宽配料厂房。原料仓及配料厂房的副跨还设有一个长 142.6m、宽 30m 的晾晒厂房。

在二期工程中，原料仓和配料厂房能满足生产需要，可不进行大

的改造，但需增加环保除尘措施，改善劳动环境条件。

1.5.4 火法冶炼

(1) 底吹熔炼厂房

熔炼厂房设 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉 1 台，熔炼混合物料经配料之后用胶带输送机加入炉顶仓内，再经仓底的定量给料机和给料皮带加入熔炼炉内。液态铜铕从底吹熔炼炉端部或侧部放出，经流槽流入粒化装置，粒化后的铜铕经脱水后送铜铕仓储存。熔炼渣从底吹熔炼炉端部放入渣包中，再用渣包车送往缓冷渣场。

二期工程拟对底吹熔炼炉进行改造，增加侧部放渣口和事故渣口，并将端部放铜口改造为虹吸放铜口，并对附属流槽排放系统进行优化。

铜铕粒化系统自带的链板输送机故障频繁，二期工程也将对链板输送机进行更换。

(2) 吹炼厂房

一期工程吹炼车间设反应塔规格为 $\Phi 4.5\text{m} \times 6.2\text{m}$ 的旋浮吹炼炉 1 台，吹炼炉物料计量采用失重计量秤，其中铜铕失重秤 1 台，生石灰粉失重秤 1 台，烟尘失重秤 1 台，石英砂螺旋计量秤 1 台。铜铕、生石灰粉、石英砂和烟尘的加料设施先采用刮板输送机混合，经中央喷嘴送旋浮吹炼炉吹炼。吹炼产粗铜经流槽直接送阳极炉。吹炼渣设 1 套粒化装置。铜铕磨碎系统选用 1 台能力为 80t/h 的立式磨。

二期工程拟对旋浮吹炼炉放铜口进行改造，同时设一个粗铜虹吸排放口，并对附属粗铜流槽进行优化。

(3) 阳极精炼厂房

一期工程火法精炼车间配置了 2 台 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 回转式阳极炉，每台阳极炉各设置 1 座二次燃烧室，配备了 2 台 32/16t 的冶金桥式起重机，用于精炼渣包的吊运。阳极浇铸采用 1 套 110t/h 的双圆盘定量浇铸机，配备 1 台 16/3.2t 的冶金桥式起重机，用于圆盘浇铸机的检修和维护。

残极处理配置 1 台内径 $\Phi 1.9\text{m}$ 的竖炉和 1 台 $\Phi 4.2\text{m} \times 8.5\text{m}$ 的回转式保温炉。

二期工程由于受场地限制，拟取消 $\Phi 4.2\text{m} \times 8.5\text{m}$ 保温炉，而再增加 1 台 $\Phi 5.5\text{m} \times 15.5\text{m}$ 回转式阳极炉，残极经竖炉熔化后从新增 $\Phi 5.5\text{m} \times 15.5\text{m}$ 回转式阳极炉一侧端部炉子中心进入，旋浮吹炼炉产的粗铜也可从 $\Phi 5.5\text{m} \times 15.5\text{m}$ 回转式阳极炉的另一侧端部上方的出烟口进入，即新增阳极炉可以同时接受吹炼粗铜和熔化后的残极，以满足产能增加、残极处理和配置的需要，同时设置 3 台阳极炉生产更加灵活，任何一台阳极炉检修也不影响阳极精炼的生产。

（4）铜铕仓

铜铕仓长 69m，宽 33m，配置了 2 台 20t 抓斗桥式起重机和 4 台定量给料机，用于铜铕、石英砂的计量和上料。

经核算，铜铕仓设备可满足二期工程生产需要，但是储存能力只能达到 ~ 12 天的铜铕产量，在吹炼检修时，可通过异地临时堆存解决。

（5）渣缓冷场

一期工程渣缓冷场长 294.8m，宽 168m，设有 380 个渣包位，另设 1 个长 51m、宽 9m 的渣包维修间，配置 1 台 10t 电动单梁起重机。共采购 12m^3 渣包 280 个，6 台载重 70t 的渣包运输车。

经核算，二期工程需要 12m^3 渣包 360 个，需要新增 80 个渣包，其他部分不变。

（6）空压机房及配电站

一期工程，空压机房及配电站长 78.64m，其中空压机房长 54m，宽 24m。配置 4 台 $250\text{m}^3/\text{min}$ 高压离心空压机、1 台 $20\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆空压机及其辅助系统，其中一台高压离心空压机用于底吹熔炼炉喷枪供风，三台高压离心空压机为全厂提供物料输送、吹扫等杂用风，底吹熔炼炉喷枪供风不足部分由杂用风补充。仪表用气主要用氮气，压缩空气备用，设 1 台 $20\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆空压机，脱水除油处理之后使用。

旋浮吹炼炉铜钼喷嘴供风风机也配置在空压机房内，共 2 台，1 用 1 备。

经核算，二期工程中现有熔炼空压机和吹炼风机可满足生产需要。根据烟尘输送压缩空气对含水的要求，新增 1 套微热再生干燥系统。

1.5.5 余热利用

一期 1 台底吹熔炼炉和 1 台旋浮吹炼炉各设一台余热锅炉回收烟气余热。同时为了回收烟气制酸转化过程中产生的中温位热，设计了 1[#]和 2[#]余热锅炉各 1 台，另外设计了 1 台 HRS 余热锅炉用以回收硫酸在吸收和稀释过程产生的低温余热，上述单元组成 1 套完整的硫酸余热回收系统。

二期铜扩产后，现有的底吹余热锅炉和吹炼余热锅炉均能满足生产要求。

底吹炉、吹炼炉余热锅炉和硫酸系统的中温热产出的 5.4MPa 饱和蒸汽用于余热发电，现有的 2 套 12500kW/10.5kV/50Hz 汽轮发电机组可以满足二期要求。

现有的化学水处理站设计能力为 125t/h 能满足二期要求。

1.5.6 烟气收尘

二期铜产能提高后现有的熔炼收尘、吹炼收尘和阳极泥处理车间氧气斜吹旋转转炉收尘系统可以满足生产需要。

二期新建处理白烟尘浸出渣的氧气斜吹旋转转炉收尘系统，设冷却面积为 220m²的板式烟气冷却器 1 台和耐温 200℃~250℃的过滤面积为 465m²的脉冲布袋收尘器 1 台。

1.5.7 烟气制酸

二期铜扩产后，年处理精矿总量并未增加，现有的制酸系统能够满足熔炼、吹炼及精炼烟气处理的需要。

现有制酸装置采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化、两转两吸（含中温

位热回收和低温位热回收)工艺,包括烟气净化、干吸及低温位热回收、转化及中温位热回收、风机房、硫酸成品库、污酸处理、硫酸综合楼和150m尾气烟囱(制酸尾气及冶炼的环境集烟脱硫尾气共用)等。进制酸系统的烟气量为 $159533\text{Nm}^3/\text{h}$, SO_2 浓度为24.85%。硫酸产量 1293810t/a (100% H_2SO_4)。

1.5.8 电解、净液及阳极泥处理

二期电解车间在一期电解厂房的东侧扩建,一期电解厂房长205.7m,二期厂房长120.2m,一、二期建成后为一个厂房,总长325.9m,电解车间双主跨宽33m,一期、二期分别为一个系列,一期系列720个,二期系列576各电解槽,共配置1296个铜电解槽。机组区域配置在整个电解厂房的中部,一期已配置有1台阳极整形机组、1台残极洗涤机组、1台阴极剥片机组和2台电解专用吊车,二期新增1台阴极剥片机组和2台电解专用吊车。

净液车间暂不扩建,二期电解废液暂送一期净液车间处理。

现有阳极泥处理车间在一期设计时留有富裕量,能够满足二期扩建后的产能需求,二期只是对个别设备需要进行改造,再配置一台75t/15t桥式起重机,另新增1台带式干燥机。

1.5.9 白烟尘综合回收

二期工程新建白烟尘处理厂房,白烟尘采用湿法生产工艺,白烟尘经一段预浸、二段酸浸、除铁砷、铁粉沉铜等工艺生产海绵铜、铅铋渣、铁砷渣等。海绵铜返底吹熔炼炉处理回收铜。铅铋渣与铜阳极泥处理的氧气斜吹旋转转炉产出的熔炼渣一起进1台有效容积 2.0m^3 的氧气斜吹旋转转炉经处理后产出粗铅,然后进行铅电解产出电铅锭,铅阳极泥经处理后产出金属铋。

1.5.10 渣选矿

渣选矿系统一期设计时采用1台规格为 $\Phi 6.1\text{m} \times 6.1\text{m}$ 半自磨机、2

台规格为 $\Phi 5.03\text{m} \times 8.3\text{m}$ 溢流型球磨机、1台 $\Phi 38\text{m}$ 精矿浓密机和1台 $\Phi 45\text{m}$ 高效尾矿浓密机，以及相应的水力旋流器、浮选机和陶瓷过滤机等。

二期时熔炼渣处理量并未增加，但根据一期生产运行情况，系统需要增加一组8- $\Phi 200\text{mm}$ 水力旋流器、2台精矿陶瓷过滤机和2台尾矿陶瓷过滤机。

1.5.11 制氧站

制氧站一期已建成的1套 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、纯度95%的制氧机组可以满足二期时底吹炉、旋浮吹炼炉、阳极炉、竖炉、保温炉以及两台氧气斜吹旋转转炉的用氧需要。

1.5.12 给排水

二期的生产消防给水系统、排水系统及水处理设施利用一期现有设施，不再新建，新建设施主要包括：二期湿法冶炼配套循环水泵站及其他配套改造给排水设施。

(1) 给水

厂区设生产消防给水系统、生活给水系统、回水系统、循环水系统和二次水利用系统。

一期、二期总用水量、生产新水量、生活水量、循环水量及回用水量详见表1-1。

表 1-1 用水量表

		一期原有	二期新增	合计
总用水量 (m^3/d)		816574	14312	832486
其中：	生产新水 (m^3/d)	20002	383	20385
	生活水 (m^3/d)	348		348
	循环水 (m^3/d)	783710	13895	797605
	回用水 (m^3/d)	12514	34	12548
未预见水 (m^3/d)				1600

(2) 排水

厂区设生产废水排水系统、生活污水排水系统和雨水排水系统。

一期、二期项目外排总排水量、生产排水量及生活排水量详见表 1-2。

表 1-2 总外排水量表

		一期原有	二期新增	合计
总排水量 (m ³ /d)		630	125	755
其中:	生产排水 (m ³ /d)	360	125	485
	生活排水 (m ³ /d)	270		270

1.5.13 电力

(1) 项目电源方案

企业内现有一座 110kV 总降压变电站，站内主变规模为 2x63MVA+31.5MVA，110kV 系统接线为双母线。目前厂内正常运行负荷约为 65MVA。二期新增系统的 10kV 电源将由原 110kV 总降压变电站内的两台主变（2×63MVA）提供。

(2) 用电负荷

一、二期工程用电负荷估算见表 1-3。

表 1-3 工程用电负荷估算表

序号		单位	一期原有	二期新增	合计
1	设备安装台数	台数	3259	371	3630
2	设备工作台数	台数	2895	331	3226
3	设备安装功率	kW	141716	15448	157164
4	设备工作功率	kW	119053	14407	133461
5	估算有功功率	kW	84715	9258	93973
6	估算无功功率	kvar	21840	4601	26440
7	估算视在功率	kVA	87485.19	10337.99	97622
8	年有功电能消耗量	×10 ⁴ kWh	65098	6026	71124.3

（3）供配电设施

根据总图布置以及负荷分布,厂内原设以下10kV配电站:选矿10kV配电站(设置在磨浮车间)、硫酸10kV配电站(含SO₂风机10kV配电站,设置在SO₂风机房)、电解10kV配电站(设置在电解车间)、氧气站10kV配电站(设置在氧气站主厂房)、空压机房10kV配电站(设置在空压机及鼓风机房)、熔炼10kV配电站(单独设置)。本次工程将在新建电解厂房设1座10kV配电站,10kV配电站设置在车间内。

（4）应急负荷的供配电方案

本次工程新增应急负荷为氧气斜吹旋转转炉氧枪、料枪(2×15kW)。

考虑到已投运的两台800kW柴油发电机组所带负荷量较大并且为了保证大电机的顺利直启,本次工程新增的应急负荷将配置EPS电源。

1.5.14 仪表自动化及电信

本设计全厂采用集中和现场控制两种方式。根据工艺配置和生产操作的要求,主要分为集中控制仪表室和若干个现场仪表控制室,二期新增现场控制室主要有新增铜电解车间、白烟尘处理车间和铅电解车间控制室以及新增斜吹旋转转炉渣处理及收尘系统控制室和铍回收车间控制室。

为满足冶炼厂生产管理和对内对外通信联络的需要,通信系统的建设本着技术先进、合理、实用性强的原则,确保生产高效、安全及生产指挥的灵活、便捷,构筑通信技术、软件技术和网络技术平台,在此平台上将来可实现数据传输、数据库检索、可视图文、电子邮件、多媒体通信、智能监控、会议电视等业务。还可实现办公自动化,在财务管理、人事管理、档案管理、供应管理方面逐步实现信息化,体现了现代化企业的先进性,为实现完整的企业现代化管理和通信框架打下基础。

一期电信系统的设计包括以下内容:

（1）综合业务多媒体调度通信系统

- (2) 工业指令广播对讲系统
- (3) 信息管理网络平台
- (4) 企业信息化系统
- (5) 汽车衡智能管理系统
- (6) 工业电视监控系统
- (7) 火灾自动报警系统
- (8) 门禁考勤一卡通系统（含浴室节水、食堂消费）
- (9) 调度管控中心设备（含安保监控中心及 UPS）
- (10) 大屏幕信息发布系统
- (11) 安全防范系统
- (12) 多媒体会议系统
- (13) 有线电视系统
- (14) 供配电自动化配套通信设施
- (15) 楼宇自动控制系统
- (16) 铁路信号系统
- (17) 厂区通信线路

二期主要新增了“两化融合”内容，对应的项目主要有生产自动化工程项目、管控一体化系统项目和 ERP 系统项目。

1.5.15 暖通

二期在卸矿站、配料厂房等处设水力抑尘系统，在白烟尘浸出及铼回收反应槽设排风设施，在耐火材料处理、浸出渣处理的斜吹旋转转炉及上料系统设除尘系统，在铅铋锅等处设排烟设施。

二期电解厂房设天窗，采用有组织自然通风以排除厂房内的余热、余湿及酸雾，对于可能产生微量砷化氢的脱铜电解槽需设置密闭罩排出产生的酸雾和砷化氢，排风需经酸雾洗涤塔净化后排入大气。

1.5.16 建筑

建筑设计方案涉及建筑立面设计与环境协调、生产设备和管网的

综合布置、色彩处理、建筑防火设计、建筑环保设计、建筑节能设计和建筑防腐蚀设计等。不同建筑物及构筑物分别采用不同结构形式。

本项目一期工程总建筑面积：251840m²，总建筑体积：2619340m³。
二期新增总建筑面积：46670m²，总建筑体积：449360m³。

1.6 环保、节能、安全卫生与消防

1.6.1 环保

本工程采用成熟、可靠、先进的清洁生产工艺，底吹熔炼炉、旋浮吹炼炉与阳极炉冶炼烟气混合后进制酸系统，脱硫尾气中 SO₂ 及硫酸雾浓度符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中标准限值的要求（SO₂ 浓度 400mg/m³；硫酸雾浓度 40mg/m³），同时符合河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中烟气 SO₂ 浓度排放限值 250mg/m³ 要求，环保集烟系统与铜铈粒化烟气和白烟尘浸出渣的斜转旋转转炉的烟气一起经离子液脱硫处理后也达标排放，与硫酸尾气一起进 150m 的尾气烟囱。本工程硫的利用率达到 97.13%，硫的总捕集率达 99.90%。

其它外排废气均经过除尘设备净化处理，外排废气中颗粒物（粉尘）浓度低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值（颗粒物浓度 80mg/m³）要求。

二期建成后产生的生产排水的水量为 101m³/d，排至现有厂区生产排水管道，最终排至现有废水深度处理站，处理后淡水回用，浓盐水满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）后排至厂外现有市政生产排水管道。

二期建成后产生的酸性污水的水量为 72m³/d，酸性污水直接通过压力管道送至污酸污水处理站处理，处理后排水自流至废水深度处理站处理。

一期工程已将全厂雨水收集及排放系统建成，二期新增车间室外

地面雨水直接排至现有雨水排水系统。

生产过程中产生的熔炼渣送选矿厂进一步回收铜，渣尾矿可外售水泥厂综合利用；白烟尘处理、铍回收及污水处理产生的中和砷铁渣交有危险废物处置资质的单位进行处理，污酸中和产生的石膏外售或堆存。

对高噪声设备，设计除采取设置减振基础、安装消声装置等降噪措施外，还分别把这些高噪声设备设置在建筑物内，其降噪隔声的作用是明显的，加之噪声强度随距离的增加而衰减后，设备噪声对周围环境的影响不大。

总之，本工程采取了有效的污染防治措施，各类污染物均能做到达标排放，本工程的建设对环境的具体影响范围和程度，需由环境影响报告书来确定。

为保护环境，减少工程建设对环境的污染，在污染物的排放环节考虑了环保措施。一二期环保措施投资总计为 97149 万元，占一二期工程直接投资 463340 万元的 20.97%。

1.6.2 节能

本项目采用先进的富氧底吹熔炼和旋浮吹炼工艺，熔炼与吹炼过程产生的高温烟气均通过余热锅炉产生的中压蒸汽与硫酸系统中转化工段的中温位热回收产生的中压一起送余热发电，硫酸干吸工段低温位热回收产生的低压蒸汽送电解及其他之用。

1.6.3 安全卫生

本工程贯彻“安全第一，预防为主”的方针，采用先进的工艺流程，设备选型安全可靠，从而减少和消除了危害人体健康的不安全因素。

根据劳动安全卫生工程“三同时”的要求，针对工程的职业危害特点，设计分别对粉尘、噪声等危害因素以及防火、防腐、防电伤、防自然灾害等方面采取了积极的、防患于未然的措施。工程投产后，能符合劳动安全卫生的要求，保障职工在生产过程中的安全和身体健康。

1.6.4 消防

本工程的消防设施从多个方面加以考虑和防范，布局上从总图布置、环形道路设计上充分考虑；在建筑结构上从楼梯布置、人员疏散上作了考虑；在消防水管和消火栓的布置上以及消防水泵电源等方面，严格按照规程规范设计。另一方面考虑防火电缆、烟感防火报警、防油、防雷、防电气火灾灭火剂。

1.7 建设进度安排

- (1) 可行性研究于 2016 年 7 月完成；
- (2) 环境影响评价 2016 年 9 月做完并得到批准；
- (3) 初步设计 2016 年 9 月~2016 年 11 月；
- (4) 设备订货、施工图设计 2016 年 8 月~2017 年 6 月；
- (5) 工程施工 2016 年 10 月~2017 年 9 月；
- (6) 试车投产 2017 年 10 月

1.8 一、二期项目衔接情况

二期项目主要分改造和新增两部分，其建设期间对现有生产系统可能造成的影响如下：

(1) 改造部分：如熔炼主厂房各炉体的改造，可以利用大修期间完成，其他如卸矿站的改造，随时可以进行，均不影响正常生产。

(2) 新增部分：如二期电解，主要是电解厂房的续建，白烟尘处理和铼回收部分是在独立的区域内完成，基本不影响一期系统的正常生产。管道等需要与一期系统的接口部分可以在大修期间完成。

总之，二期建设对现有系统的生产影响很小。

1.9 综合评价

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造一期工程精

矿处理量为150万t/a，二期精矿处理量不变，铜品位由一期的6.61%提高到二期的20.50%，相应的电铜由9.3万t/a增加到30万t/a，金锭由55.6 t/a调整到33.81t/a，银锭由185.64t/a到210.21t/a，硫酸由123万t/a变成129万t/a，除精硒、粗硫酸镍产品外，还增加了铅锭、铋锭和铈酸铵等产品的回收。

二期扩建后原料处理量不变，铜产量有所增加，但熔炼主厂房内的核心设备如底吹炉、旋浮吹炼炉、阳极炉、竖炉以及对应的余热锅炉和电收尘器规格基本不变，取消保温炉，新增一台阳极炉，全厂增加了电解以及白烟尘处理系统，其他系统基本不变或略有改造。

二期工程是在一期工程基本达产达标并对各系统进行较详细的评估和分析的基础上，充分考虑精矿铜品位的提高以及最大限度的发挥核心设备的产能，提高金属产品的产量，以低投入、高产出和高效益的原则，优化方案，填平补齐，挖潜增效，发挥规模效益，降低企业生产成本，增加营业收入和利税，提高企业的核心竞争力和行业影响力。

二期工程新增总投资181731.13 万元，其中：新增建设投资75000.13 万元，新增建设期利息2646.00 万元，新增流动资金104085 万元。

财务分析结果显示：改造后项目整体投资财务内部收益率10.02%，投资回收期11.22 年，资本金财务内部收益率为20.52%，借款偿还期7.27年。项目整体投资财务内部收益率大于基准财务内部收益率，净现值大于零，表明项目改造后具有较好的盈利能力。

二期扩建方案是合理的，建议企业尽快实施。

1.10 综合技术经济指标

综合技术指标见表 1-4。

表 1-4 综合技术经济指标表

序号	指 标 名 称	单 位	数 量	备 注
1	设计规模			
	精矿处理量	t/a	1500000	
2	产品产量			
	A 级铜（99.9935%）	t/a	297871.26	
	1 号铜（99.95%）	t/a	5284.92	
	金锭	kg/a	33810	
	银锭	kg/a	210210	
	硫酸(100%)	t/a	1293810	
	粗硫酸镍	t/a	835.16	
	精硒	t/a	69.66	
	铅锭	t/a	5752.4	
	铋锭	t/a	210	
	铈酸铵	Kg/a	2735	
	白烟尘	t/a	白烟尘已处理	
3	原料需要量			
	铜精矿	t/a	1500000	
	其中：Cu	%	20.5	
	Au	g/t	23.1	
	Ag	g/t	150	
	脱砷含金物料			
	其中：Cu	%		
	Au	g/t		
	Ag	g/t		
4	回收率			
	Cu	%	98.54	
	Au	%	97.44	
	Ag	%	93.30	
5	主要燃料、辅材需要量			
	石英石	t/a	54373	

续表 1-4

综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	生石灰	t/a	13537	
	耐火砖	t/a	1600	
	硫酸钡	t/a	1422	
	煤	t/a	715	
	天然气	Nm ³ /a	19712000	工艺用
6	主要生产工艺指标			
6.1	底吹熔炼			
	熔炼炉尺寸	m	Φ 5.8×30	
	熔炼炉台数	台	1	
	铜铈产量	t/a	495247	
	铜铈品位	%	68	
	熔炼炉渣量	t/a	1176965	送渣选矿
	熔炼炉渣含铜	%	4.0	
	熔炼富氧浓度	%	73	
	熔炼耗氧	m ³ /h	36797	
	烟尘率	%	3.0	
6.2	旋浮吹炼			
	吹炼炉规格	m	Φ 4.5×6.2	
	吹炼炉台数	台	1	
	粗铜产量	t/a	311198	含返回残极
	粗铜品位	%	98.3	
	吹炼炉渣量	t/a	81525	返熔炼
	烟尘率	%	10	
6.3	阳极精炼及竖炉处理残极			
	原有阳极炉规格	m	Φ 4.5×14.5	两台
	新增阳极炉规格	m	Φ 5.0×15.5	1 一台
	阳极铜产量	t/a	307306	
	阳极炉品位	%	99.0	
	精炼渣	t/a	6224	

续表 1-4

综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	精炼渣含铜	%	35	
	残极处理			
	竖炉规格	m	Φ 1.9	
	竖炉台数	台	1	
	保温炉规格	m		取消
	保温炉台数	台		
	残极处理量	t/a	58476	
	阳极铜产量	t/a	58171	进新增阳极炉
6.4	电解及净液			
6.4.1	电解			
	处理阳极板	t/a	365476.8	
	A 级铜	t/a	297871.26	含 Cu 99.9935%
	残极	t/a	58476.29	含 Cu 99.0%
	阳极泥	t/a	2978.71	
	Cu 金属回收率	%	99.98	阳极至电铜
6.4.2	净液			
	1 号标准铜	t/a	5284.92	含 Cu 99.95%
6.5	阳极泥处理			
	处理量	t/a	2978.71	
	金属回收率			
	Au	%	99.5	
	Ag	%	99.5	
	Se	%	98.5	
	Cu	%	95	
6.6	白烟尘处理量	t/a	27000	
6.7	铅电解			
	年产铅锭	t/a	5752.4	
	铅锭品位	%	99.994	
	回收率	%	96.6	粗铅-电铅

续表 1-4

综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	残极率	%	45	
	槽电压	V	0.3-0.5	
	电流密度	A/m ²	100-150	
6.8	渣选矿			
	生产规模	t/a	1176965	
	渣铜品位	%	4.00	
	渣精矿产量	t/a	221054	
	渣精矿品位	%	20	
	铜回收率	%	93.91	
	渣尾矿	t/a	955910	
	渣尾矿含 Cu	%	0.3	
6.9	制酸及脱硫			
	进制酸烟气量	Nm ³ /h	159533	
	烟气含 SO ₂ 浓度	%	24.85	
	硫酸产量 (100%)	t/a	1293810	
7	供电指标			
	安装容量	kW	157164	
	设备计算负荷	kW	93973	
	年耗电量	k · kWh	711243	
8	供水指标			
8.1	总用水量	m ³ /d	832486	
	其中：生产新水	m ³ /d	21385	含未预见水量
	生活水	m ³ /d	348	
	循环水	m ³ /d	797605	
	回用水	m ³ /d	12548	
9	总图			
	企业总占地面积	ha	164.97	
	露天堆场占地面积	m ²	48000	
	新建建构筑物占地面积	m ²	334947	

续表 1-4

综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	建筑系数	%	48	
	绿化面积	m ²	119550	
	绿地率	%	15	
	外部运输量	t/a	4322437	
	其中：运入	t/a	1629671	
	运出	t/a	2692766	
	土石方工程量	万 m ³	168	
	其中：挖方	万 m ³	113	
	填方	万 m ³	55	
10	劳动			
	劳动定员	人	1375	其中：二期新增 105 人
11	投资指标			其中：新增投资
11.1	项目总投资	万元	959632.56	181731.13
	其中：建设投资	万元	75000.13	75000.13
	建设期利息	万元	2646.00	2646.00
	流动资金	万元	449085.00	104085.00
	利用现有固定资产净值	万元	432901.43	
11.2	资金来源			
	筹措总资金	万元	959632.56	181731.13
	其中：资本金	万元	180991.46	38463.03
	长期借款	万元	419373.10	60000.10
	流动资金借款	万元	359268.00	83268.00
12	成本及费用指标			
12.1	总成本费用	万元/a	1923182.59	达产年平均
	其中：经营成本	万元/a	1875962.17	达产年平均
12.2	单位产品加工成本			
	阳极板	元/t	1657.39	
	阴极铜	元/t	563.64	含净液
	硫酸	元/t	117.69	

续表 1-4

综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	阳极泥	元/t	12997.95	
13	营业收入、利润、税金			
	营业收入	万元/a	2002606.00	
	营业税金及附加	万元/a	2237.88	
	利润总额	万元/a	78209.72	达产年平均
	所得税	万元/a	19552.43	达产年平均
	税后利润	万元/a	58657.29	达产年平均
14	经济效益指标			
14.1	项目投资			
	财务内部收益率	%	10.02	
	净现值(i=10%)	万元	1082.48	
	投资回收期	a	11.22	
14.2	资本金			
	财务内部收益率	%	20.52	
	净现值(i=10%)	万元	195553.96	
	投资回收期	a	8.90	
14.3	投资利润率	%	8.15	达产年平均
14.4	总投资收益率	%	10.16	达产年平均
14.5	资本金净利润率	%	32.41	达产年平均
15	盈亏平衡点	%	47.77	达产年平均
16	借款偿还期	a	7.27	含2年建设期

第二章 市场分析

2.1 黄金市场分析

2.1.1 用途

黄金具有极高的传热性和导电性，延展性极强，可锻性首屈一指。纯金是最好的电子导体材料。黄金是金属王国中最稀有、最珍贵的金属之一，在古代主要用作货币、装饰和首饰，是最珍贵的金属。黄金的质地纯净，色泽美观，拥有许多优良的性能。由于黄金的稀贵和特殊，黄金长期以来都是财富和华贵的象征。随着科技进步、社会变革、人类观念的更新，黄金的货币作用被逐步削弱（不能用于官方之间的国际清算），但黄金在金融储备、货币、首饰等领域中的应用仍然占主要地位，黄金仍然是国际上可以接受的硬通货。

当代黄金的新用途是工业与高新技术产业，如电子、通讯、宇航、化工、医疗等领域。这得益于金所特有的物理化学性质：极高的抗腐蚀性、良好的导电导热性、其原子核具有较大的捕获中子的有效截面、对红外线的反射能力接近 100%、在金的合金中可作各种触媒、极好的可加工性、可制成有机金等。

2.1.2 储量状况及分布

金的矿物形态，在自然界中大多数金是以单质自然金产出，少数呈碲金矿、碲金银矿、针碲金银矿、叶碲金矿等形态产出。在有色金属铜镍矿床中，金矿物常能与硫化矿物、和砷、碲化物共生。

金的矿床类型可划分为岩金矿床、砂金矿床和伴生金矿床三大类（储量比例分别为 70%、15%、15%）。其中岩金矿床又可分为岩浆热液型、变质热液型、火山热液型、沉积变质型、热水溶滤型、变质砾岩型等，其中变质砾岩型占世界总储量的 56.2%。

金矿资源在世界各个国家的分布很不均衡。根据美国地质调查局

2016 年《Mineral Commodity Summaries》资料统计，世界黄金储量为 5.6 万 t，按 2015 年黄金产量 3000t 的开采水平计算，全球现有黄金资源储量静态保证年限为 19 年。澳大利亚黄金储量超过南非，跃居世界第一位，达 9100t，占世界储量的 16.25%，其次为南非（11.5%）和俄罗斯（9.6%）。智利、美国、印度尼西亚、中国、秘鲁等国近年新发现的黄金储量也在不断上升。其中，黄金储量居世界前 14 位的国家，其储量合计约占世界总储量 80%。世界金矿资源储量主要集中在澳大利亚、南非、俄罗斯、智利、美国、印度尼西亚和巴西，以上 7 个国家储量合计占世界总储量近 60%。

各主要国家和地区金矿储量占全球已探明金矿储量的比例见图 2-1。

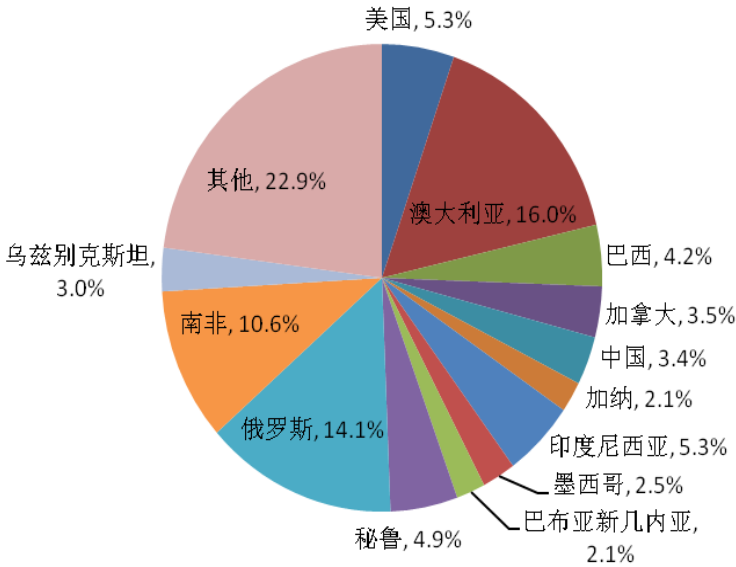


图 2-1 世界黄金储量分布

中国的黄金储量较大，已探明金矿资源储量匮乏，以岩金为主，小型矿床较多，开采技术条件复杂。中国黄金资源主要分布在山东、江西、河南、内蒙古、吉林、青海和福建，6 个省合计占全国黄金总储量的 60.5%。

我国金矿资源的特点是：矿床类型多，大型、特大型金矿床少，中小型金矿床多；资源分布广泛，储量相对集中；金矿床中富矿少，

中等品位多，品位变化大，贫富悬殊；伴生金储量占有重要位置。

我国黄金资源在地区分布上不平衡，东部地区金矿分布广、类型多。砂金较为集中的地区是东北地区的北部边缘地带，中国大陆三个巨型深断裂体系控制着岩金矿的总体分布格局，长江中下游有色金属集中区是伴（共）生金的主要产地。根据金矿床与区域地质条件，我国主要金矿基本分布在九个金矿成矿区内。分别是：东北北部砂金矿区、燕辽金矿区、山东金矿区、南地区金矿区、秦岭-祁连山金矿区、西南地区、台湾金矿区、新疆金矿区、和西藏金矿区。

2.1.3 供求关系

2.1.3.1 国际市场

目前世界黄金的供应主要来自矿产金、再生金和官方售金，矿产金是世界黄金供应的最主要部分。根据世界黄金协会（WGC）最新公布报告，2015 年全球黄金实物供应总量（不含黄金期货套保头寸等金融供应）为 4279 吨，同比下降 0.72%；其中矿产金产量为 3186 吨，同比增长 1.46%；再生金产量 1093 吨，同比下降 6.57%。2015 年中国、俄罗斯和澳大利亚分列世界三大矿产黄金生产国，中国 2015 年生产矿产黄金 450 吨，同比下降 0.39%，继续位列世界第一。世界黄金供应构成统计见图 2-2。

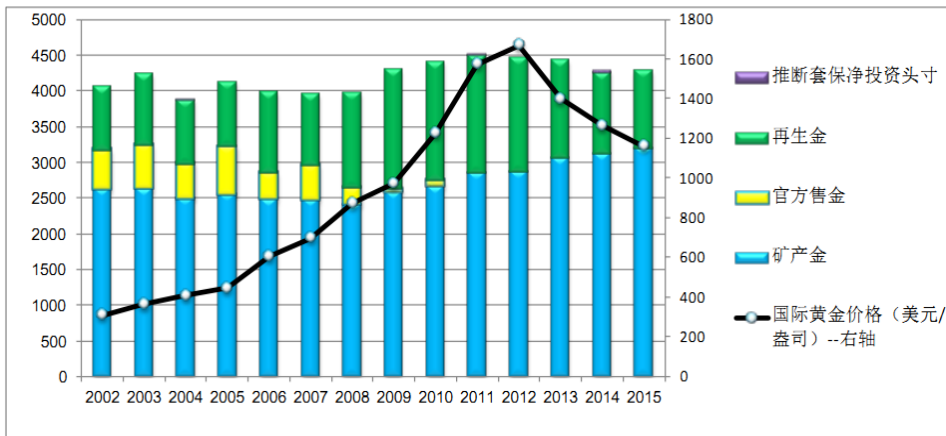


图 2-2 世界黄金供给统计（单位：吨）

从全球矿产黄金产量分析看，根据世界黄金协会统计资料，目前全球矿产黄金超过 50 吨的国家有 13 个，2015 年全球十大黄金生产国分别是：中国、美国、澳大利亚、南非、俄罗斯、秘鲁、加拿大、加纳、乌兹别克斯坦、墨西哥；其中年产量超过 200 吨的有 4 个，分别是：中国、澳大利亚、俄罗斯和美国。

世界黄金消费主要来自珠宝首饰、工业制造业、金条和金币、ETF 及类似金融衍生品、央行购买和净生产商对冲。根据世界黄金协会(WGC)最新公布报告,2015 年世界黄金实物需求(不含ETFs 等金融消费需求)总量达到 4386 吨，同比下降 1.28%；其中珠宝首饰需求达到 2455 吨，同比下降 2.26%；工业制造业用金 331 吨，同比下降 4.53%；金币金条投资需求 1012 吨，同比增长 1.12%；世界各国央行净需求 588 吨，同比增长 13.42%。目前中国和印度是世界最大两个黄金消费国；2015 年中国黄金消费量达到 986 吨，同比增长 3.66%，位居世界第一；2015 年印度黄金消费量达到 849 吨，同比增长 4.69%，位居世界第二。全球黄金消费结构见图 2-3。

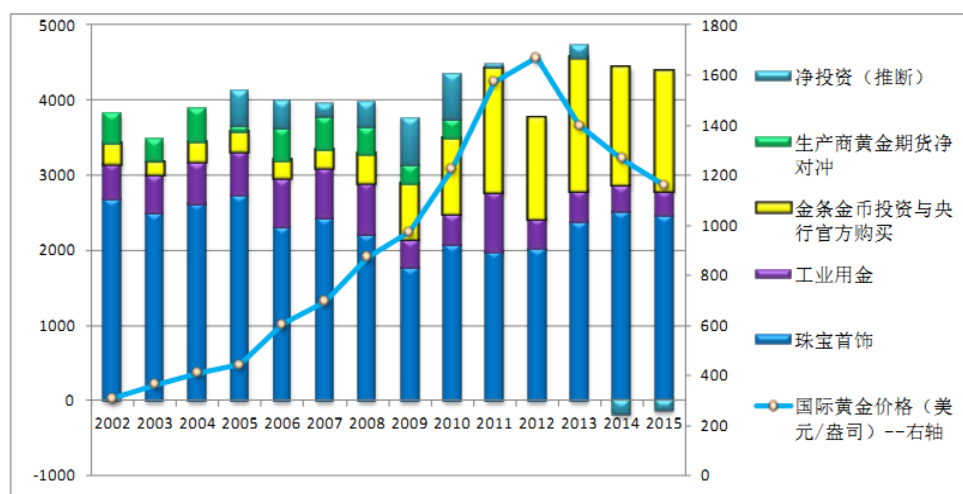


图 2-3 全球黄金消费结构（单位：吨）

世界黄金协会资料显示，自从 2010 年世界各国央行成为黄金净购买方后，各国央行货币政策开始转向，2011 年世界各国央行黄金净购买量达到 456 吨，2012 年世界各国黄金净购买量达到 535 吨，2013 年

黄金净购买量约为 368.6 吨。2014 年世界各国央行黄金储备情况见表 2-1。根据国际货币基金组织 2016 年 3 月最新公布的全球黄金储备情况看，2015 年 1-12 月世界各国央行黄金净购买量达到 953.88 吨，世界各国央行官方购金依旧是市场的热点。

表 2-1 2014 年世界各国央行黄金储备

序号	国家/地区	黄金储备（吨）	占外汇储备比重
1	美国	8133.5	70.9%
2	德国	3384.2	66.0%
3	IMF	2814	
4	意大利	2451.8	65.4%
5	法国	2435.4	63.6%
6	中国	1054.1	1.0%
7	瑞士	1040	7.4%
8	日本	765.2	2.3%
9	荷兰	612.5	53.2%

2.1.3.2 国内市场

1949 年中国黄金产量仅为 4.07 吨，1975 年仅为 13.8 吨，国内黄金总存量很少。从上个世纪 70 年代开始，为解决外汇紧缺的困难，中国对黄金生产采取了扶持政策，加大对黄金行业的投入、改善技术装备，逐步摆脱了人拉肩扛的落后生产方式，黄金工业进入发展快车道。

1995 年至 2002 年，中国黄金产量从 108.4 吨增加到 189.1 吨，2003 年首次跃上 200 吨（200.6 吨），2007 年增加到 270.5 吨（首超南非），年均增长率接近 7%，产金量年均增加 10 吨以上。据中国黄金协会最新统计数据显示，2015 年中国黄金产量达到 450.053 吨，比 2014 年减少 1.746 吨，同比下降 0.39%，见表 2-2。据中国黄金协会最新统计数据显示，2015 年全国有色冶炼厂黄金产量达到 114.496 吨，同比增长 7.08%，2015 年有色黄金产量占全国黄金总产量比重为 25.44%。随着众多有色企业介入黄金矿业，加上部分大型矿产铜项目投产，预计国内

有色黄金产量占全国矿产金产量比重将逐渐增加。

表 2-2 我国黄金产量统计

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
产量(t)	212.3	224.5	240.1	270.5	282	313.98	340.876	360.96	403.047	428.163	451.799	450.053
增长率(%)	5.83	5.75	6.95	12.66	4.25	11.34	8.57	5.89	11.66	6.23	5.52	-0.39

中国黄金协会公布数据显示，2015 年全国黄金消费量 985.90 吨，与 2014 年同期相比增加 34.81 吨，增长 3.66%。其中：黄金首饰用金 721.58 吨，同比增长 2.055，金条用金 173.08 吨，同比增长 4.81%，金币用金 22.80 吨，同比增长 78.13%，工业及其他用金 68.44 吨，同比增长 3.54%。目前中国黄金消费构成领域包括：首饰用金、金条用金、金币用金、工业用金和其他用金，2015 年中国黄金消费构成比重分别是：首饰用金 73%、金条用金 18%、金币用金 2%、电子工业用金 6%和其他用金 1%。2000 年-2015 年中国黄金产量消费与金价走势对比见表 2-4。

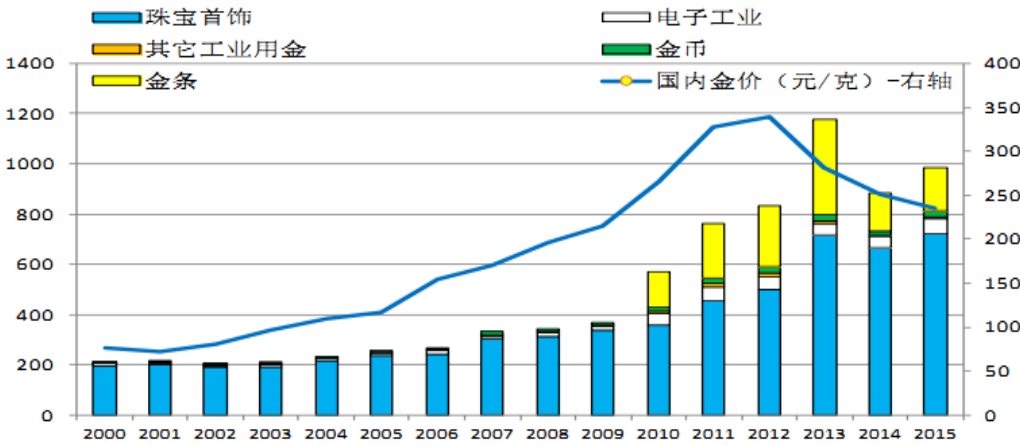


图 2-4 2000 年-2015 年中国黄金产量消费与金价走势对比

2.1.4 价格分析

2015 年国际金价总体维持宽幅波动震荡下行格局，全球主要经济体不均衡发展导致的货币政策的不协调催生的全球流动性错配与转向，以及部分区域地域政治动荡，直接推动全年银市场行情的波动起伏，全年均价 1160 美元/盎司。黄金历史价格走势见图 2-5。

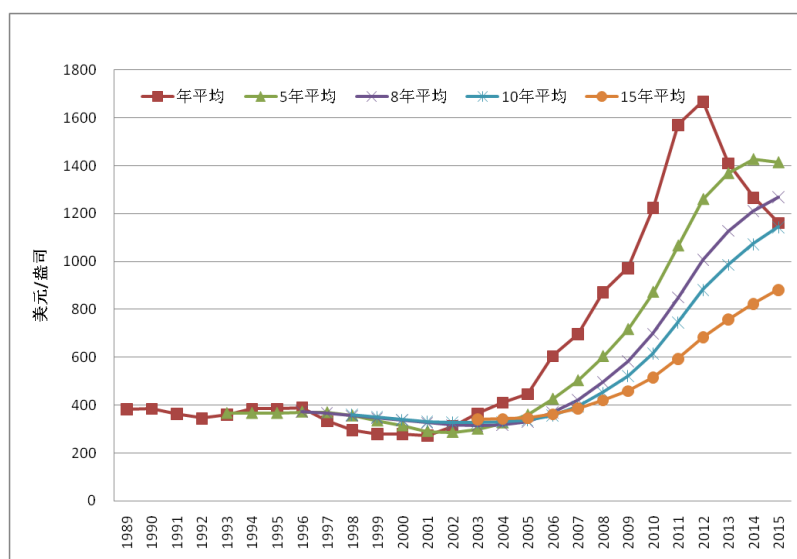


图 2-5 黄金历史价格图

过去 3 年黄金价格逐步下降，并在 2015 年第四季度下降至 1105 美元/盎司，相比 2012 年季度峰值的 1718 美元/盎司，跌去了三分之一。投资需求疲软、美元强势和美联储加息预期是导致黄金价格下跌的关键因素。

2016 年 1 月，国际众多投行纷纷发布 2016 年国际黄金市场预测报告，绝大多数继续看空 2016 年国际黄金价格，表 2-3 列举 10 个国际投行对 2016 年国际金价预测。伦敦金银协会 LBMA2 月初发布 2016 年国际贵金属价格预测，继续看空 2016 年国际贵金属价格，LBMA 预测 2016 年国际黄金均价为 1103 美元/盎司。

表 2-3 国际投行对 2016 年国际金价的预测

序号	投行	国际金价（美元/盎司）
1	美国花旗银行	995
2	英国汇丰银行	1205
3	法国兴业银行	1000
4	德意志银行	1033
5	加拿大丰业银行	950-1280
6	荷兰银行	950
7	美银美林	1250
8	华侨银行（中国）有限公司	950
9	加拿大蒙特利尔银行	1050
10	凯投宏观	1400

2.2 白银市场分析

2.2.1 资源储量

(1) 世界银资源储量

全球重要的银资源集中分布在环太平洋构造-成矿带、古亚洲构造-成矿带、特提斯-喜马拉雅构造-成矿带以及北车地块、中欧地块、南非地块、印度地块和澳大利亚斯-喜马拉雅构造-成矿带，以及北美地块、中欧地块、南非地块、印度地块和澳大利亚地块中年代相对老的成矿区等，其中以环太平洋成矿带最为重要。

根据美国地质调查局 2016 年《Mineral Commodity Summaries》资料统计，世界白银储量为 57 万 t，储量主要分布在秘鲁、智利、波兰、澳大利亚、中国、墨西哥、美国和玻利维亚等国，他们约占世界总储量的 88.5%。按 2015 年世界银矿山产量 2.73 万 t 计，现有的世界银储量静态保证年限为 21 年，说明世界白银储量的保证程度并不很高。

全球约 2/3 的银资源是与铜、铅、锌、金等有色金属和贵金属矿床伴生的，只有 1/3 是以银为主的独立银矿床。因此有人预计未来银的储量和资源仍主要来自副产银的贱金属矿床，银从这些矿床中的提取将主要取决于贱金属市场的需求。

(2) 我国银资源储量

我国白银资源分布广泛，但探明储量相对集中。目前我国已在 30 个省、自治区、直辖市发现并探明有银矿资源，但主要集中在内蒙古（基础储量占全国 19.96%）、江西（10.62%）、云南（8.69%）和湖南（6.95%），独立银矿储量较多的省份有广东、广西、四川、云南、河南、山西和内蒙古等。近 10 年我国白银资源探明储量增长 37%以上，我国累计探明储量或远景储量超过 5000 吨的矿主要有：广东凡口和富湾、四川夏塞、云南白牛厂、乐马厂等。

我国独立银矿较少，伴生白银资源较多，资源储量 43000t，占世界的 8%，居于第五位。我国独立银矿山较少，所占比例不足 30%，而

大部分是伴生银矿，占 60%多，主要伴生在金、铅、锌、铜矿床，也有与镍、钨、锡、钼等矿床伴生的。所以我国白银产量增减与这些金属产量的增减有直接关系。近些年由于我国金、铅、锌开采量的快速增长，白银产量也大大增加了。

2.2.2 供求分析

（1）国际市场

根据世界金属统计公布的数据，2015 年前 11 个月全球矿产银产量 25047.7 吨，同比增长 0.13%。其中欧洲及亚洲矿产银产量累计同比分别增长 6%和 7.4%，非洲、美洲及大洋洲产量同比分别下降 3.4%、1%和 20.2%。前 11 个月，不包括中国在内的前十大生产国产量在全球总产量中占到 72.9%，产量同比下降 5%。各机构预测 2015 年矿产银产量有所下降。

法国兴业银行预计 2016 年白银产量将继续下滑，2016 年白银矿产供应将下降 9.2%，2017 年白银供应将进一步下滑至 23600 吨，约较 2015 年下降 13%。GPM 集团预计 2016 年白银矿产量将自 2015 年的 8.232 亿盎司下降到 8.156 亿盎司。

2005 年~2014 年全球白银供应量见图 2-6。2012 年~2014 年全球主要白银生产企业产量见图 2-7。

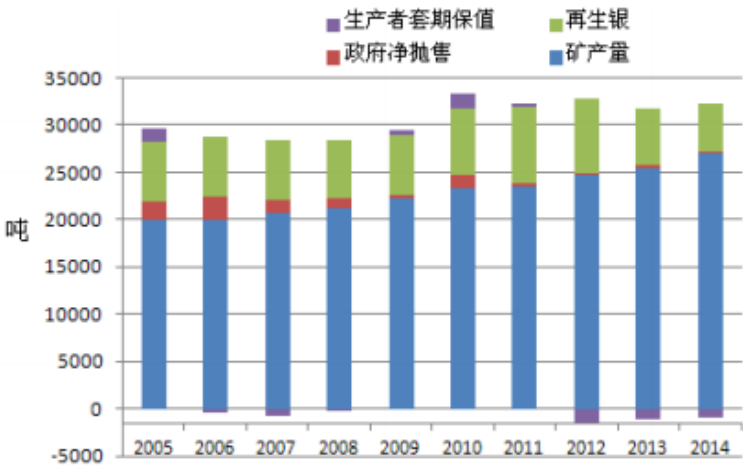


图 2-6 2005 年-2014 年全球白银供应量（数据来源：GFMS、安泰科）

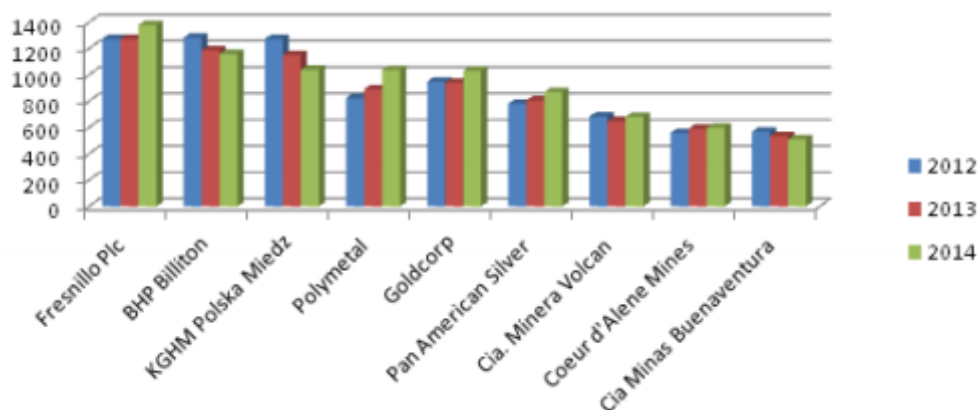


图 2-7 2012 年-2014 年全球主要白银生产企业产量（数据来源：安泰科）

2013 年全球再生银主要生产国家产量见图 2-8。随着银价暴跌，2014 年全球再生银产量降至 5131 吨，同比下滑 14%。美国是全球最大再生银生产国，占全球总供应量的 29.3%；其他国家包括日本、中国、印度、德国等。全球十大再生产银生产国家总产量占全球 84.4%。



图 2-8 2013 年全球再生银主要生产国家

世界白银实物消费主要来自工业制造领域、摄影业、珠宝首饰、银器和铸币印章（此处统计不含金融投资衍生白银需求）。白银消费集中度高。据世界白银协会统计，最大的消费国是美国和中国，前 10 位消费国消费合计在总消费量中的比重达到 80%。世界白银消费主要集中在西方工业发达国家如美国、日本、德国等，和一些传统白银首饰饰

品生产制造和需求大国如印度、意大利、泰国等。

传统白银消费领域中，摄影业因数码技术的发展对白银的需求呈下降趋势；工业领域和珠宝首饰业对白银的消费在经济增长的带动下总体呈现增长态势。最近几年内，白银实物和衍生投资需求在新兴市场如中国增长比较迅速。

根据汤森路透 GFMS 数据统计，2014 年全球白银实物量总需求量 31371 吨，比 2013 年 33624 吨下降 6.7%。2014 年全球工业用银 17916 吨，同比下降 1.8%；首饰类用银 5913 吨，同比下降 4.4%；银器 1458 吨，同比下跌 6.3%；银币银条 6084 吨，同比下跌 20.4%。

2001 年以来，一轮商品牛市的蓬勃发展，带动整个有色金属市场的繁荣。2008 年以前，白银市场供应略有过剩，供需维持较好的平衡。2009 年，上述平衡被打破，过剩量放大。世界经济的放缓导致白银需求下滑；同期，供应量在价格大幅上涨的刺激下继续增长。2014 年银价大幅下跌，并没有阻止矿企的开采力度，但受到一些国家政策的影响，白银消费量有所下滑。

2005 年~2014 年全球白银市场供需情况见图 2-9，2011 年~2014 年全球白银供需平衡表见表 2-4。



图 2-9 全球白银市场供需情况

表 2-4 2011 年-2014 年全球白银供需平衡表（吨）

序号	项目	2011	2012	2013	2014
1	供应				
	矿产量	23471	23688	23794	24600
	政府净抛售	374	358	156	200
	再生银	8047	7984	8864	7620
	生产者套期保值	381	-1460	-1065	-1000
	总供应	32273	31269	30640	31529
2	需求				
	工业制造业	19434	18323	18244	17916
	摄影业	1691	1567	1702	1575
	首饰	5703	5641	6185	5913
	银器	1495	1387	1556	1458
	银币和银条	6613	4333	7640	6084
	总需求	33246	29684	33624	31371

资料来源：GFMS、安泰科

（2）国内市场

根据有色金属工业协会公布数据统计，2015 年我国全年白银累计产量 19182 吨，同比上年同期增长 6.14%。国内白银产量主要来自铜铅锌矿冶炼的伴生，2015 年 11-12 月，铜锌镍行业集体发布减产倡议书，宣布 2016 年减少冶炼产量，预计 2016 年白银产量增速将继续下降。2014~2015 年中国矿产铜铅锌与白银产量见图 2-10。

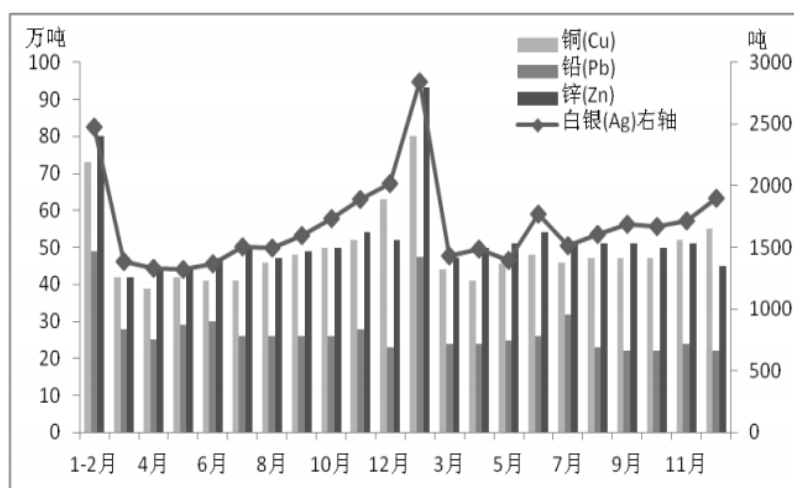


图 2-10 2014 年-2015 年中国矿产铜铅锌与白银产量

2014 年我国白银消费总量 6682 吨，比 2013 年减少 1.4%。其中，电子工业用银 4253 吨，比 2013 年增加 5%；摄影类用银继续萎缩，至 166 吨，同比减少 5%；饰品和制品用银 1381 吨，同比减少 10%；铸币证章受国内政策影响用银量缩减最多，为 582 吨，同比减少 36%。2012 年~2014 年各行业用银量见图 2-11。

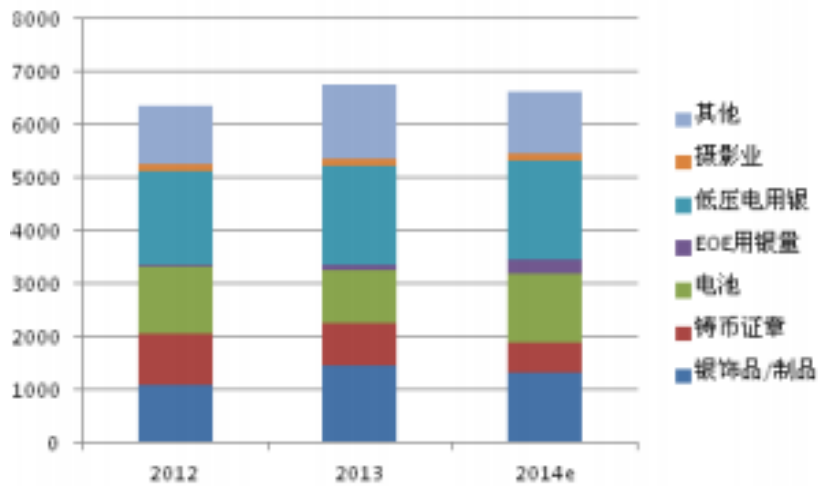


图 2-11 2012 年-2014 年各行业用银量

2.2.3 价格回顾

白银的工业属性强于黄金，这体现在其需求主要集中于工业等方面，但作为贵金属同样受影响金价的因素制约，因此上述黄金价格走势分析也基本适用于白银。2015 年白银价格继续回落，年均价为 15.68 美元/盎司，同比下降 17.81%。金银比价在年底达到 76，显著高于过去三十年平均值 66。近几年价格回顾见表 2-5。2012 年~2016 年黄金白银价格走势见图 2-12。

表 2-5 2003-2013 年银市场价格

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
伦敦价格 (美元/盎司)													
每日定盘	4.88	6.65	7.31	11.55	13.39	14.99	14.67	20.19	35.12	31.15	23.83	19.08	15.71
平价 (伦敦)													
日本 (日元/克)	17	22	24.97	41.68	48.88	48.47	42.36	54.53	86.78	77.06	71.66	70.31	58.92
印度 (卢比/盎司)	227	301	322.83	524.76	553.86	658.75	714.88	925.09	1641.7	1658.6	1380.7	1312.5	1004.7



图 2-12 2010 年-2016 年黄金白银价格走势（单位：美元/盎司）

目前市场形势来看，全球经济仍在缓慢复苏阶段，短期内美联储加息预期不高，随着光伏太阳能的发展，未来白银工业消费市场前景向好。

2.3 铜市场分析

2.3.1 铜的应用

铜是与人类关系非常密切的有色金属，被广泛应用于电气、电子、机械制造、建筑、国防等工业领域。除了银以外，铜在所有金属中导电性能最好，其应用性能和电导率决定了其消费量，铜及其合金的消费量仅次于钢铁和铝。铜主要用于生产电线、电缆、建筑用合金、电气零件、机器和交通运输设施等产品。铜在军工领域用于制造各种子弹、枪炮和飞机、舰艇的热交换器等部件，还用于制造轴承、活塞、开关、阀门及高压蒸汽设备等，其他热工技术、冷却装置、民用设备等也广泛使用铜和铜合金。

2.3.2 资源状况

总体来看，世界上铜资源比较丰富，世界陆地铜资源量估计为31亿t，深海结核中铜资源量估计为7亿t。据2016年美国地质调查局统计，

2015年世界已探明的铜储量为7.2亿t，按2015年世界铜矿山产量1870万t计，现有储量的静态保证年限为38.5年。

世界上铜资源的分布，从地理上来看，很不平衡，主要集中于南北美洲西海岸、非洲中部、中亚地区及俄罗斯的西伯利亚，其次是阿尔卑斯山脉和中东、美国东南部、西南太平洋沿岸及其岛屿。从国别上讲，世界铜储量最多的国家是智利和澳大利亚，分别占世界铜基础储量的29%和12%，其他储量较多的国家还有秘鲁、美国、墨西哥、中国、俄罗斯、赞比亚、刚果（金）、加拿大等，详见图2-13。

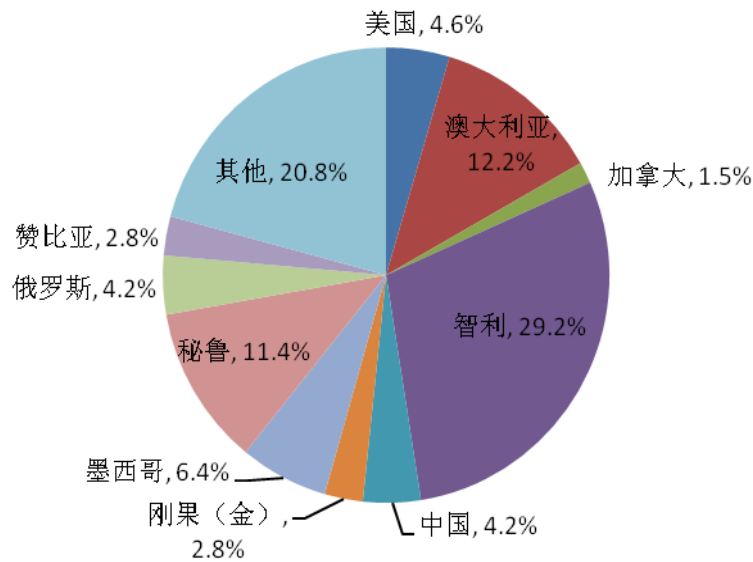


图 2-13 世界铜资源分布示意图

根据大地构造环境和矿床地质条件区分，铜矿床比较重要的工业类型有斑岩铜矿、砂（页）岩铜矿、含铜黄铁矿、铜镍硫化矿、脉状铜矿、矽卡岩铜矿及碳酸盐铜矿。其中斑岩型铜矿储量占世界总储量的53.5%，居第一位；沉积及沉积变质型铜矿占总储量31%，居第二位；火山岩黄铁矿型铜矿占总储量的9%，居第三位；岩浆岩、矽卡岩型及其它类型的储量仅占6.5%左右。

2.3.3 国际铜市场

目前世界上生产铜精矿的国家有50多个，近十余年来，世界铜矿

山产量不断增长。据SMM统计，2015年和2016年全球铜矿产量预计分别为1875和1954万吨，同比增速分别为1.2%和4.2%。2016年铜矿的产量增长，主要来自大型新扩建矿山投产以及前期投产矿山达产释放的产量。详见图2-14。

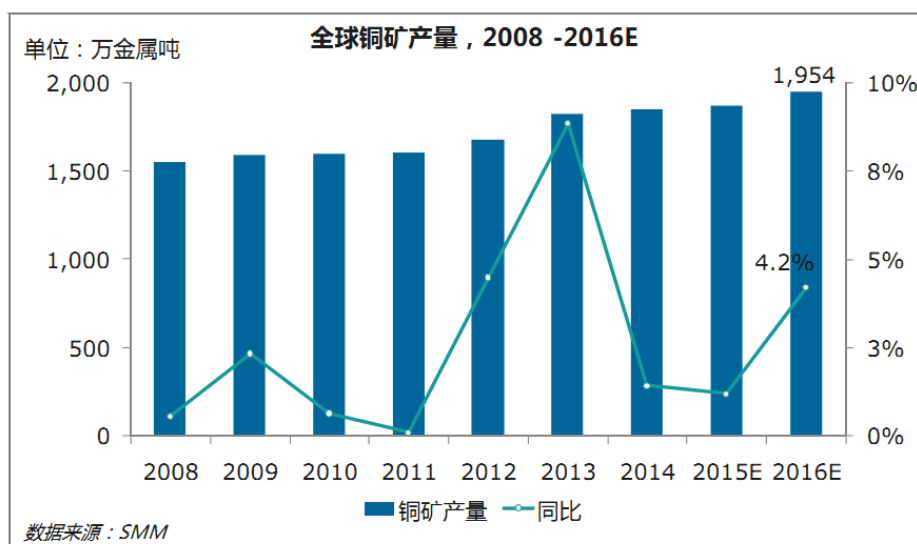


图 2-14 全球铜矿产量

铜作为基础原材料，其消费量的变化与世界经济发展有着密切关系。从全球铜消费量分布来看，铜消费主要集中在两类国家或地区。一类是传统的西方发达国家，如美国、日本、德国、意大利、法国等；这些国家铜消费相对平稳。另一类是经济处于高速增长的发展中国家和地区，如中国、韩国、俄罗斯、中国台湾、马来西亚、泰国、菲律宾、印尼、巴西、智利等；这些国家和地区铜的消费增长率较高，是近几年世界铜消费增长的关键因素。

世界金属统计局 2 月 17 日公布的数据显示，2015 年全年，全球铜市供应过剩 14.6 万吨，2014 年全年过剩 11.6 万吨。

2015 年全球铜矿产量为 1928 万吨，较 2014 年增加 4.3%。全球精炼铜产量增加 0.7% 至 2308 万吨，北美自由贸易区和印度产量大幅上升，增幅分别达到 8.5 万吨和 2.7 万吨。

2015 年全球铜消费为 2293.1 万吨，2014 年为 2281.1 万吨。2015 年

中国的铜表观需求量增加14.8万吨至1145.1万吨，占全球总需求的50%。近年精铜生产与消费对比见图2-15。

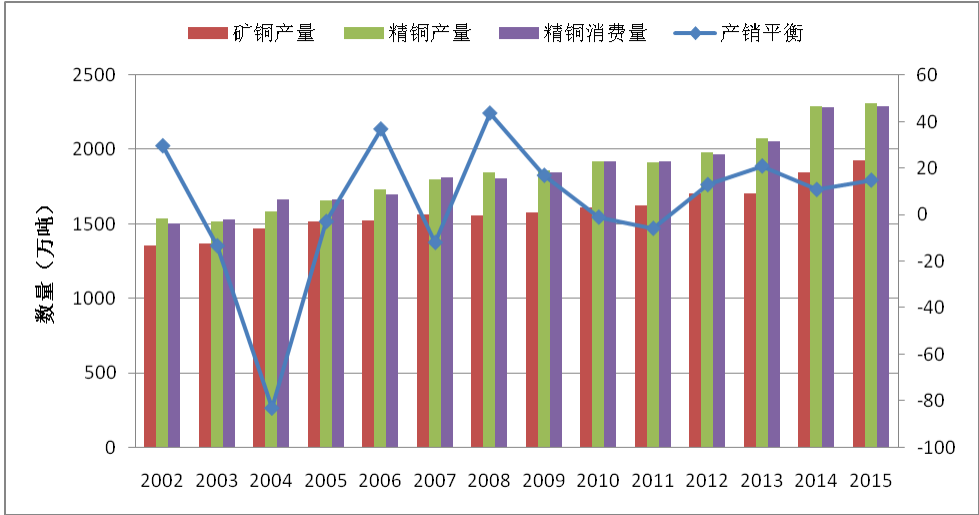


图 2-15 近年世界精铜生产与消费对比

未来几年全球电解铜需求和供应增长仍将主要被中国发展拉动，需求方面，中国 2015 年-2018 年精炼铜年均复合增长率为 3.16%；中国以外的精炼铜年均复合增长率为 1.56%；全球精炼铜年均复合增长率为 2.3%。

全球冶炼产能扩建主要集中在 中国。根据 SMM 调研统计，2016 年-2018 年中国粗炼和精炼计划扩建产能分别为 100 万吨和 130 万吨，占到全球新扩建产能的近 75%。但考虑到中国供给侧改革和部分项目的不确定性，实际投放量恐难到计划量的 70%。中国以外地区未来几年冶炼产能扩建有限，预计仍将维持前几年的低速增长态势。

从精炼铜供需平衡来看，2015 年，随着全球，尤其是中国，冶炼新扩建项目的投产，加之原料铜精矿供应也趋向宽松，全球精炼铜将小幅过剩，但处于低位的铜价吸引了中国国储局买入，预计 2015 年采购量约为 25 万吨，将从一定程度上缓解供应过剩的局面。

2016 年-2018 年精炼铜仍将处于小幅过剩状态，但过剩量将逐渐收窄。因为全球电解铜产能投放减少和全球经济将逐步的温和复苏，需求进一步下降的概率不大。

2.3.4 中国铜市场

2010 年-2015 年中国粗炼产能产量增长速度较快，粗炼产能增加至 700 万吨，产量增加 533 万吨，年均复合增长率高达 11%和 15.3%。近年来，粗铜产能投放加速主要是由于铜精矿供应充足，TC/RC 价格攀升，冶炼厂利润增加；且前几年精炼产能扩张迅速，粗铜产能缺口扩大；加之废铜冶炼受到价格下跌、环保、原料供给等因素影响，产能扩张有限。国内经济增长拉动铜需求增加，推动冶炼产能增加。

2015 年中国电解铜产量 740 万吨，较 2014 年增加 50 万吨，增速同比无明显差距，但据 SMM 调研显示，2015 年中国铜冶炼厂平均开工率却同比下降七个百分点至 83%。

根据未来几年国内冶炼厂的扩建计划及建设周期，SMM 认为未来三年国内电解铜产量增速将逐步下滑，冶炼厂高速扩张的时期已经结束，预计 2016 年至 2018 年中国电解铜产量分别为 790、830、850 万吨。

国产电解铜占总比例近年来均处于攀升之势，预计至2018年达到 75%左右。众所周知中国电解铜需求要依赖进口，但随着中国自身铜冶炼产能的不断扩张，电解铜进口量依赖度将呈逐渐下降趋势。中国近几年电解铜供应情况见图2-16。

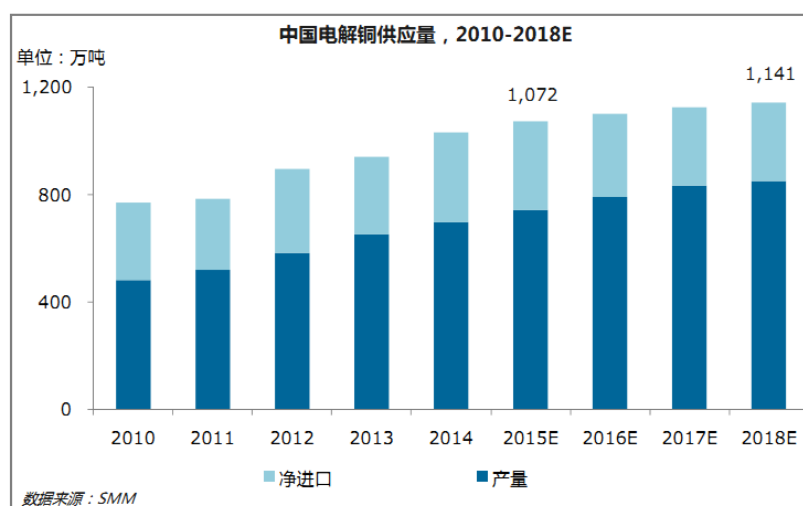


图 2-16 中国电解铜供应量

在中国所有产业中，超过 90%的行业使用铜产品，因此铜消费量与国

民经济发展密切相关。受中国经济增速放缓影响，预计 2015 年中国铜消费量为 1127 万吨，增速仅为 2.7%。习主席指出“十三五”期间中国 GDP 增速最低在 6.5%，SMM 估计至 2018 年，铜消费量将增加至 1243 万吨。

SMM 下游需求模型中，将需求划分至六大行业：电力、家电、交通运输、建筑、电子和其他。由上图可知，2015 年电力行业占比近 50%，是整体耗铜量的决定因素；至 2018 年，依托“互联网+”的大力发展，电子行业耗铜量年均增长率高达 6.5%；家电行业受库存高企影响，将出现负增长；受二套房贷放宽、二胎等政策影响，建筑行业有望出现小幅增长；其余行业铜消费量增长较稳定，年复合增长率维持在 4%左右。中国近几年铜消费情况见图 2-17 和 2-18。

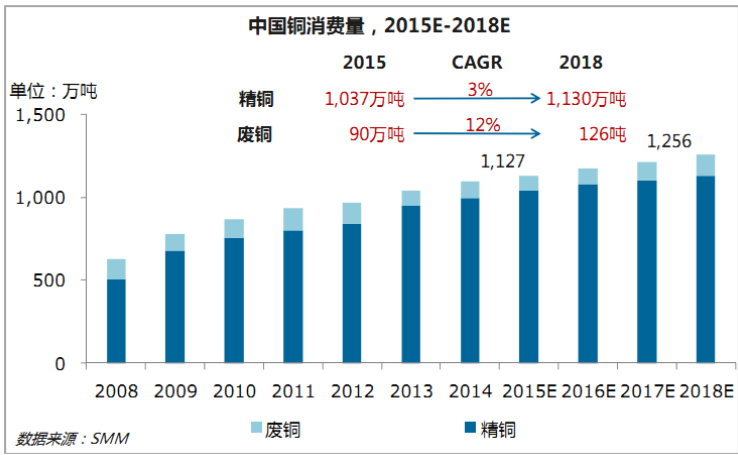


图 2-17 中国铜消费量

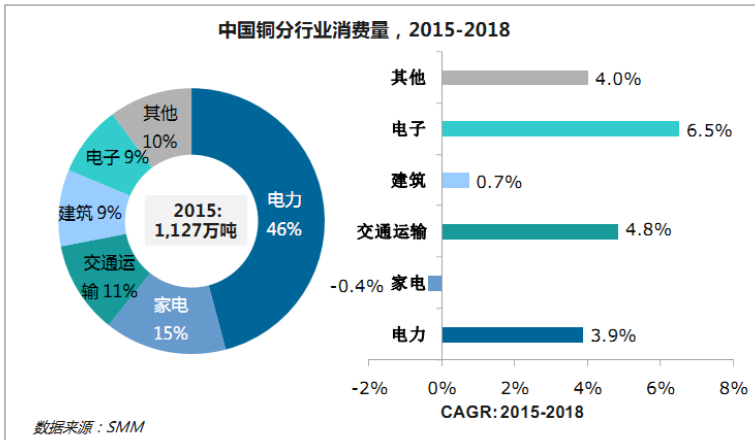


图 2-18 中国铜分行业消费量

2.3.5 铜的价格

铜价的变化受到供求关系、汇率以及投机基金等多重因素影响。目前国际市场上较大的铜金属交易市场有伦敦金属交易所、纽约商品交易所和上海期货交易所，并且国际市场通常以伦敦金属交易所公布的价格作为签订铜进出口贸易的基准价格。近些年来，随着我国经济增长对铜的需求不断增加，上海期货交易所铜交易量不断增加，已成为世界主要铜交易市场之一。由于我国属于铜消费纯进口国且铜市场开放程度较高，上海期货交易所的铜价基本与伦敦金属交易所保持同步。伦敦金属交易所过去二十余年的现货价格变化见图2-19。

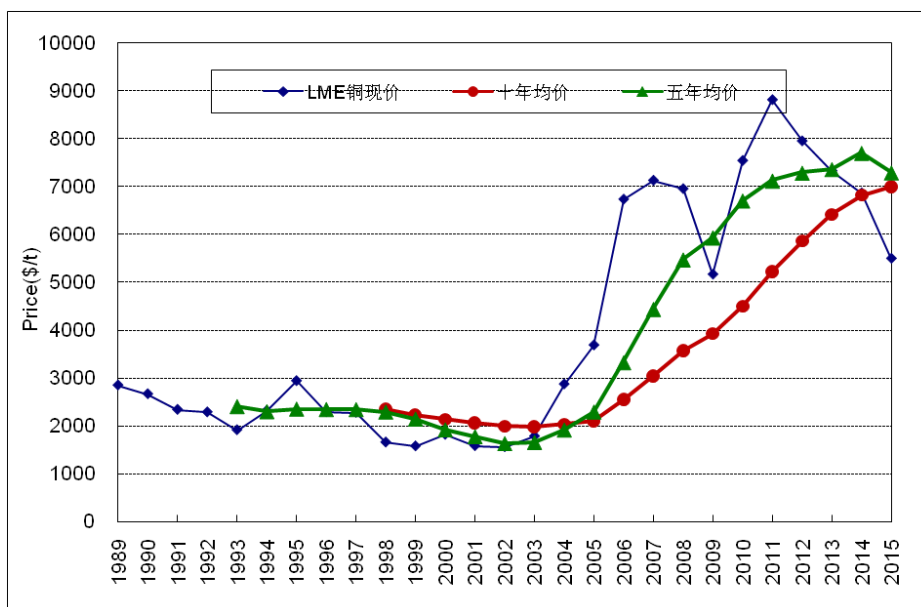


图2-19 伦敦金属交易所现货铜价格变化图

2011年2月份以来，铜价一直为震荡下跌走势，迄今为止跌势已经接近五年。2015年，中国需求疲软以及矿山产能的稳定增长导致铜价下跌，LME现货年均价5494美元/t。中国关键领域铜需求增长缓慢，特别是建筑行业，预计2016年铜需求将继续维持弱势增长。

2.3.6 铜冶炼加工费

国际铜精矿的贸易绝大部分是按长期和中长期合同进行的，其中也不乏每年一次的年合同，在自由市场上按现货交易的铜精矿占总量

的10%~20%。铜金属的粗炼费用（TC）和精炼费用（RC）在长期合同和现货市场之间有着很大不同。现货合同供应和价格风险大，不利于资源的稳定获得。

冶炼厂的利润来自加工费及副产品，加工费提高冶炼厂利润会相应增加。日前，江西铜业与智利铜矿Antofagasta Minerals 就2016 年铜加工费达成协议。2016 年铜精矿长单加工费（TC/RC）为97.35美元/吨和9.735美分/磅，而2015 年TC/RC定价为107美元/吨和10.7美分/磅。2004年-2016年中国铜冶炼企业采购精矿原料加工费统计见表2-6。

表 2-6 中国铜冶炼企业采购精矿加工费统计表

项目	长单												
年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TC(\$/t)	43	85.5	95	47.2	45	75	46.5	77	60\63.5	70	92\99	107	97.35
RC(C/t)	4.3	8.5	9.5	4.72	4.5	7.5	4.65	7.7	6\6.35	7	9.2\9.9	10.79	7.735
PP	2	7.7	21.5										

2.3.7 本项目产品铜价的确定

根据经济发展的规律和历史数据，铜价不会长期维持在高位或者低位运行，而是呈现周期性的波动变化。对于投资项目评价应采用的铜价，在理论上应是一个预测的长期平均价格，这一预测价格与目前的时价可能有一定的差距，尤其时价处于铜价变化周期的谷值或峰值时，这种差距将更明显。

由于铜价受到供求关系、汇率以及投机基金等多重因素影响，对铜价做出准确预测难度很大。世界上主要的铜生产商、投资银行以及咨询机构在每年均会对其后一两年的铜价进行预测，但从历史上各机构的预测数据来看，当铜价波动幅度较小，尚可处在多数机构预测范围之内，若铜价波动幅度较大时，几乎超出所有机构的预测范围。

根据前述对国内外铜市场资料分析，本项目用于评价的铜金属价格以相对参考历史价格走势及近期市场进行确定，采用40000元/t作为项目效益测算的长期基准价格。

2.4 硫酸市场分析

2.4.1 用途及概述

硫酸是重要的基础化工原料之一，产量高居无机化工原料之首。硫酸主要用于磷肥、复肥行业，占硫酸总需求量的 70% 左右。其次用于有色冶炼、石油化工、纺织印染、国防军工以及农药、医药、制革、炼焦、钢铁等工业部门，用途极为广泛。近十年来我国硫酸产量年均增幅达到 9.1%，基本与国民经济增幅保持同步。

2.4.2 国内市场现状

（1）硫酸供应

2010 年以来，中国硫酸产量(折 100%)整体保持增长的态势，产量均高于 7000 万吨。2013 年我国硫酸产能突破 1 亿吨，产量达到 8077.6 万吨；2014 年，行业结束了产能高速发展时期，新增产能明显减少，到 2014 年底，我国硫酸产能已达到 1.24 亿吨，产量(折 100%)达 8846.35 万吨，比 2013 年同期增长了 9.5%。2015 年全年硫酸产量 8975.7 万吨，同比增长 4%。同时，下游消费硫酸量大的磷复肥、钛白粉、化纤、钢铁等行业多数都进入产能过剩期，对硫酸需求增量也随之下降，硫酸行业中除冶炼制酸还有一些项目在建设，磺制酸和矿制酸只有零星项目，硫酸产能进入缓慢增长期。

虽然行业进入缓慢增长期，但行业内部发展变化很大。随着一批大型铜冶炼制酸项目能力的逐步释放，冶炼酸产量大幅增长近 20%，占总产量的比例也首次超过了 30%。2014 年冶炼酸产能继续释放产量增幅达 19.0%，占总产量 31.8%。2010 年—2014 年年均增长 11.2%。冶炼酸作为有色金属冶炼的环保回收副产品，具有成本优势，符合产业发展方向，在产业政策上属优先利用的硫资源。2015 年中原黄金、东营鲁方、湖南水口山等企业新建冶炼酸装置陆续投产；同步还有铅、锌冶炼装置的改造建设，配套的硫酸装置也在建设；冶炼酸在硫酸市场

中的份额将进一步提高。受制于国际硫磺价格居高不下，再加上冶炼酸的替代作用，硫磺制酸产量仅增长 1.9%，为近年来的新低。受矿产资源的限制，硫铁矿制酸产量与去年基本持平。

（2）硫酸需求

硫酸是生产磷肥的重要原料，中国磷肥行业每年所消费的硫酸量约占硫酸消费总量的 70%以上，另外，化工、轻工、纺织、钢铁、有色金属等行业也消耗一定的硫酸。因此，硫酸市场走势主要由化肥（磷肥）市场来决定，这里所指的磷肥主要为磷酸二铵（简称 DAP）、磷酸一铵（简称 MAP）和复合肥。

自 2010 年以来，中国磷肥（折五氧化二磷 100%）产量整体波动较大，但每年产量均高于 1400 万吨。同时磷肥产量的增长率波动较大，每年交替增减，2012 年和 2014 年增长率出现上涨的现象，分别为 33.7%和 2.3%。2014 年中国磷肥（折五氧化二磷 100%）产量达 1669.93 万吨，与 2013 年同期相比增长了 2.3%。2015 年 1-11 月累计产量 1828.5 万吨，2014 年 1-11 月累计产量 1641.4 万吨，同比增加 11.4%。

2015 年磷肥出口政策放宽，但国际市场供应量还在增加，需求量还有很多不确定因素，磷复肥将在竞争中增加出口量；国内用肥已进入平台期，随着化肥零增长方案的出台，用肥量还有下滑的趋势；随着中国经济进入新常态，其他的工业用酸量进入缓慢增长期，耗酸量较大的化工产品如钛白粉、己内酰胺、氢氟酸等逐渐回暖，有望拉动国内硫酸市场需求。

（3）进出口

多年来我国硫酸出口不畅，但是进口数量却基本维持在百万吨级以上水平。2015 年 1-11 月累计进口硫酸 105.52 万吨，平均进口价格 47.53 美元/吨。2014 年我国累计进口硫酸 140.5 万吨同比上升 21.6%；平均进口价格 35.9 美元/吨，同比下降 4.5%；剔除高价硫酸后平均进口价格 32.2 美元/吨，同比下降 2.7%。进口硫酸主要来源于韩国和日本，2014 年 92%的进口硫酸来自日本和韩国，其中来自韩国的硫酸占比 84%，

来自日本的硫酸占比 8%，且基本以进口冶炼酸为主，因占据成本低、海运便利等有利因素，进口硫酸不断挤压中国企业份额，并在一定程度上冲击中国市场。我国硫酸每年有一定出口量，出口去向主要是中国台湾、印度及越南等国家和地区。

（4）价格

冶炼酸和国际硫磺价格决定国内市场的酸价，而化肥、化工企业将充分利用冶炼副产酸，以冶炼酸、矿酸规避国际硫磺价格大幅波动的风险，硫磺价格因此将下行压力，这有利于硫酸生产。2015 年中国硫酸价格波动较大，8 月上中旬硫酸价格达到最高值 425 元/吨，而后开始逐步下降，12 月下旬硫酸价格达到最低值 282.5 元/吨。预计 2016 年中国硫酸价格暂时不会大幅上涨，将在低位平稳运行。

中国近几年硫酸产销量见表 2-7。

表2-7 中国硫酸产销量（万t）

年份	产量	净进口量	表观消费量
2007年	5500	196	5696
2008年	5110	122	5232
2009年	5937	280	6217
2010年	7060	138	7198
2011年	7417	67	7484
2012年	7606	97	7703
2013年	8077.6	115	8116
2014年	8846.35	140.5	
2015年1-11月	8975.7	105.52	

2.4.3 当地及周边市场

2014 年全年河南硫酸(折 100%)产量 4760260.70 吨，同比下降 2.87%；2015 年 1 月-11 月河南硫酸(折 100%)产量累计 4777030，同比增加 8.4%。近年河南省硫酸价格变化情况见图 2-20。本项目硫酸价格参照近期市场平均水平取含税价 280 元/t。

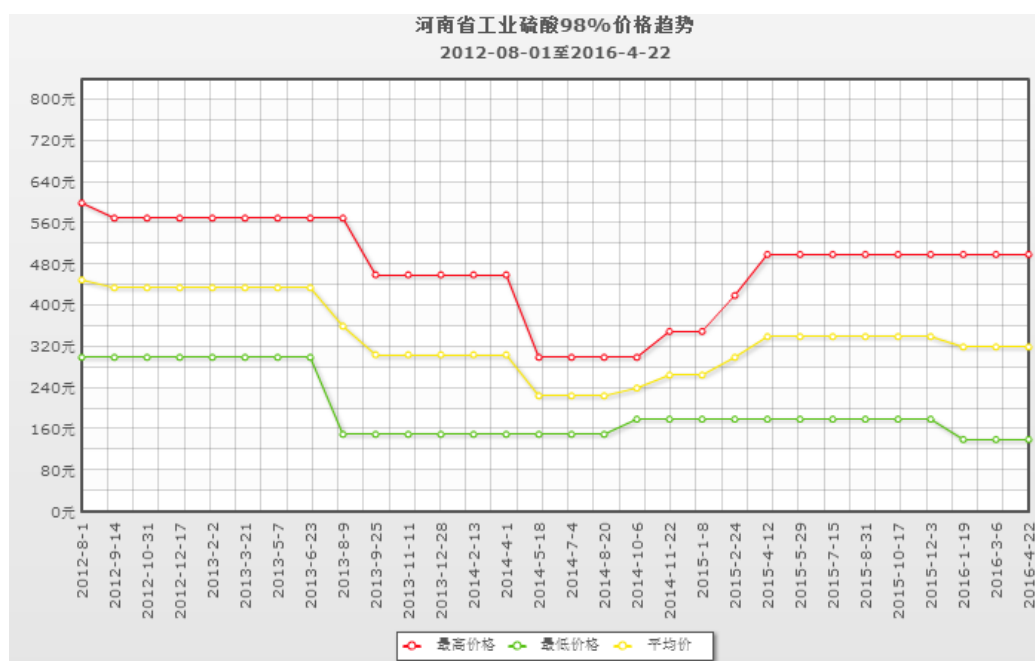


图 2-20 近年河南省工业硫酸价格趋势

第三章 火法冶炼

3.1 概 述

一期工程冶炼主工艺流程为：氧气底吹熔炼—旋浮吹炼—回转式阳极炉精炼—永久不锈钢阴极电解。铜阳极泥处理流程为：氧压浸出—氧气斜吹旋转转炉熔炼吹炼—电解精炼。二期工程冶炼主工艺流程和铜阳极泥处理流程不变，增加白烟尘处理流程：浸出—氧气斜吹旋转转炉还原熔炼—铅电解。

一期工程火法冶炼部分包括卸矿站、原料仓及配料厂房、熔炼主厂房（含熔炼、吹炼、阳极精炼和残极处理）、铜铈仓、渣缓冷场、空压机房、阳极泥处理等。二期工程主要内容有卸矿站改造、熔炼主厂房优化、新建白烟尘浸出渣处理车间和耐火材料处理车间等。

3.2 生产规模、产品、原料、燃料及辅助材料

3.2.1 生产规模及产品

二期工程项目规模：混合精矿处理能力 150 万 t/a。

火法冶炼的产品：铜阳极板，产量为 365476.8t/a（含残极 58476.3t/a），含铜 99.00%，含金 111.80g/t，含银 709.26g/t。

3.2.2 原料

本项目的原料主要为复杂金精矿、铜精矿。由于原料来源众多，成分差异较大，需混合配料后进行处理。配料后混合精矿平均含水 9.0%，粒度为 200 目筛下物占 80%以上。进口及运输距离较大的金精矿和铜精矿采用火车运输，在卸矿站卸料后用胶带输送机倒运到原料仓及配料厂房，附近的金精矿和铜精矿采用汽车运输到原料仓及配料厂房。

本项目处理的混合精矿的数量和成分见表 3-1。

表 3-1 混合精矿成份表

成分	Cu	Fe	S	As	Zn	Pb	SiO ₂	CaO	Au*	Ag*
%	20.50	27.50	29.00	0.35	0.85	1.25	12.0	2.0	23.12	150

注：带*单位为 g/t。

3.2.3 燃料

3.2.3.1 天然气

底吹熔炼过程能实现自热，考虑到原料成份的变化，需要补充燃料时采用块煤；旋浮吹炼炉、阳极精炼炉、竖炉和保温炉、氧气斜吹旋转转炉等采用天然气作为燃料，阳极精炼过程中的还原剂也采用天然气。此外，底吹熔炼炉、旋浮吹炼炉的烘炉和保温、流槽的保温等也采用天然气。

本项目天然气用量约 19712km³/a，主要成分和热值见表 3-2。

表 3-2 天然气的成分及热值

成分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₆ +	CO ₂	N ₂	H ₂ S	H ₂ O	低发热值 (MJ/m ³)
%	93.920	2.880	0.420	0.140	0.040	0.050	0.590	1.960	0.00	0.00	33.530

3.2.3.2 块煤

白烟尘浸出渣处理工段氧气斜吹旋转转炉采用块煤作为还原剂，粒度要求为 ≤15mm，含水<3.0%，消耗量 715t/a。

3.2.4 熔剂

底吹熔炼采用硅渣，需要添加石英石作为熔剂；旋浮吹炼采用钙渣，需要添加生石灰粉和石英砂作为熔剂；阳极泥处理采用石英石作为熔剂；白烟尘浸出渣处理采用石灰石作为熔剂。

石英石粒度要求 10mm~30mm，含水<3.0%，消耗量 53016t/a。石英砂粒度要求为 ≤1mm，含水<1.0%，消耗量 1357t/a。石英石和石英砂按工艺要求的成分和规格在市场上购买。

生石灰粉粒度要求-60目>80%，含水<1.0%，消耗量 13537t/a。石灰石粒度要求 5mm~15mm，含水<3.0%，消耗量 421t/a。生石灰粉和石灰石

按照工艺要求的成份和规格在市场上购买。

石英石及石英砂成分见表 3-3，生石灰粉成分见表 3-4，石灰石成分见表 3-5。

表 3-3 石英石及石英砂成分

成份	Fe	SiO ₂	CaO	其他	合计
%	0.20	95.00	1.00	3.30	100

表 3-4 生石灰粉成分

成份	Fe	SiO ₂	CaO	其他	合计
%	0.50	3.00	88.00	8.50	100

表 3-5 石灰石成分

成份	Fe	SiO ₂	CaO	其他	合计
%	0.04	2.19	52.80	44.97	100

3.2.4 氧气

氧气底吹熔炼炉采用富氧熔炼，氧气压力 0.9MPa；旋浮吹炼炉采用富氧吹炼，氧气压力为 50kPa；阳极精炼炉和保温炉采用氧气燃烧技术，氧气压力为 0.5MPa；氧气斜吹旋转转炉采用氧气吹炼，压力为 0.9MPa。共需要氧气 381107km³/a，浓度 95.0%。

3.2.5 耐火砖

氧气底吹熔炼炉、旋浮吹炼炉、阳极炉、竖炉、保温炉、氧气斜吹旋转转炉、换热器和流槽的内衬均为耐火材料砌筑，耐火材料用量为 1600t/a。耐火材料由厂方按照要求的数量、规格和类型，用汽车运到冶炼厂耐火材料库。

3.3 工艺流程

3.3.1 工艺过程

按照工艺先进、技术成熟、安全环保的原则，本方案主工艺路线为：精矿富氧底吹熔炼—铜铈旋浮吹炼—粗铜阳极精炼—阳极板电解。

经配料后的混合精矿加入到氧气底吹炉内熔炼，产出的铜硫经粒化、干燥和磨粉后送旋浮吹炼炉吹炼，旋浮吹炼炉产出的粗铜经流槽流入回转式阳极炉精炼，精炼阳极铜液浇铸成铜阳极板后送电解。熔炼渣送渣选矿，渣选矿产出的渣精矿、吹炼渣和破碎后的阳极炉渣返回底吹熔炼炉。

底吹熔炼炉烟气和旋浮吹炼炉烟气分别经余热锅炉和电收尘后送制酸，阳极炉烟气经冷却后与熔炼、吹炼烟气混合后送制酸。

电解残极和浇铸产生的废板采用竖炉熔化后进入保温炉，浇铸成阳极板送电解。

铜阳极泥采用加压浸出一氧气斜吹旋转转炉吹炼—电解精炼工艺产金锭、银锭，其中氧气斜吹旋转转炉烟气经喷雾冷却、文丘里收尘后排空。

白烟尘处理采用浸出一氧气斜吹旋转转炉还原熔炼—电解精炼工艺产出铅锭和铋锭。

3.3.1.1 原料卸矿、储存及配料

火车运输和汽车运输的复杂金精矿和铜精矿在卸矿站卸料，再经胶带输送机倒运到原料仓及配料厂房储存。

当地的复杂金精矿和铜精矿、脱砷金精矿、渣精矿、精炼渣等物料用汽车运输到原料仓及配料厂房储存。

原料仓及配料厂房中复杂金精矿和铜精矿及熔剂、渣精矿的储存时间均为 30 天，吹炼渣等中间物料的储存时间为 7 天。

原料仓及配料厂房中的各种物料分别通过抓斗桥式起重机、圆盘给料机和定量给料机倒运到熔炼上料皮带；返回的熔炼烟尘和吹炼烟尘经计量后倒运到熔炼上料皮带。配料后的混合炉料经熔炼上料皮带运至熔炼厂房。

3.3.1.2 底吹熔炼

配料后的混合炉料经熔炼上料皮带卸到熔炼炉顶中间料仓中，再经定量给料机和移动式胶带加料机连续地从炉顶加入氧气底吹熔炼炉内。冶炼需要的氧气从熔炼炉底部的氧枪鼓入，使熔池形成剧烈搅拌，

炉料在熔池中迅速完成加热、脱水、熔化、氧化、造铜铈和造渣等熔炼过程，反应产物液体铜铈和炉渣因密度的不同而在熔池内分层，铜铈经粒化、干燥和磨粉后气力输送至吹炼炉炉顶料仓。炉渣经炉渣排放口排入渣包、通过渣包车送至渣缓冷场。熔炼渣经冷却后送炉渣选矿车间，选出的渣精矿运至原料仓及配料厂房返回熔炼配料，渣尾矿外售。

熔炼炉产出的烟气经余热锅炉回收余热、电收尘净化后送去制酸。熔炼余热锅炉和电收尘收集的含铜较高的烟尘通过气体输送至熔炼厂房的烟灰接收仓，含铅、砷等杂质高的白烟尘送白烟尘车间处理。

氧气底吹熔炼炉需要的压缩空气由设在空压站的高压离心压缩机提供，氧气来自于制氧站，氧枪入口处压缩空气和氧气压力 0.6MPa ~ 0.7 MPa。当底吹炉氧枪口需要转出熔体面时，在氧枪转出熔体液面后，炉内不再需要氧气和空气，这时将供氧气系统和空气系统中的放气阀打开，氧气和压缩空气排入大气，同时将供氧气和压缩空气管道上的调节阀关闭。

氧气底吹熔炼炉连续加料，年工作 330 天，年有效工作时间 7524 小时。

3.3.1.3 铜铈磨碎

由于旋浮吹炼炉铜铈喷嘴对入炉物料粒度和水分含量要求较高，对铜铈的粒度要求-325 目占 80%以上，含水<0.3%，故铜铈需经粒化、磨粉及干燥后方可入炉。熔炼产出的铜铈首先经粒化装置粒化，然后经胶带输送机倒运到铜铈仓储存。在铜铈仓内，铜铈经计量和配料后送立式磨制粉和干燥，粉料通过布袋收尘器收集，然后用埋刮板输送机送往吹炼炉顶料仓。磨碎过程中的热风由热风炉供给，热风炉燃料为天然气，载气经布袋除尘后直接排空。

3.3.1.4 旋浮吹炼

吹炼炉处理的铜铈粉、生石灰粉、石英砂和烟灰按照设定的加料速率，各自通过独立的计量系统、密闭埋刮板输送机加入到反应塔顶

的铜铈喷嘴中。富氧空气在喷嘴中和混合物料混合，并以高速喷入吹炼炉高温反应塔内，铜铈在氧的作用下，发生一系列化学反应，完成造渣和造铜过程，生成的粗铜和炉渣在沉淀池中由于比重的差异澄清分离。粗铜经排放口、流槽直接进回转式阳极炉火法精炼，吹炼炉渣经粒化后进熔炼配料系统返熔炼炉处理。

吹炼烟气通过余热锅炉回收余热、电收尘净化后送制酸。吹炼烟气在余热锅炉收集的大块烟尘送返料破碎，余热锅炉负压收集的细烟尘和电收尘收集的烟尘用气体输送至熔炼厂房顶部的烟灰接收仓或吹炼炉顶料仓。

吹炼炉年工作 330 天，年有效工作时间 7524 小时。

3.3.1.5 阳极精炼

阳极精炼炉用 2 台 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 回转式阳极炉和 1 台 $\Phi 5.0\text{m} \times 15.5\text{m}$ 回转式阳极炉。阳极精炼的目的是进一步除掉粗铜中的有害杂质，以满足电解精炼对阳极板化学成分的要求。粗铜的精炼在回转阳极炉中进行，分加料升温、氧化、还原、浇铸等几个周期。

氧化期是通过设置在阳极炉上的氧化还原口往铜液中鼓入压缩空气，除去铜液中的铁、硫、砷、锑、铋等杂质元素。氧化期结束后扒出浮在铜液上部表面的精炼渣。接着进入还原期，还原期是通过氧化还原口鼓入还原剂将氧化期铜液中产生的氧化亚铜还原成铜。本项目采用天然气作为还原剂，采用天然气作还原剂环保比较好，利用率比较高，产出的阳极板质量好。

3.3.1.6 残极处理

由于旋浮吹炼炉不能处理大块含铜炉料，故电解返回的残极、浇铸废板等含铜高的大块物料采用竖炉来处理。竖炉以天然气为燃料，电解残极及浇铸废板在竖炉炉膛中熔化，经溜槽流入 $\Phi 5.0\text{m} \times 15.5\text{m}$ 回转式阳极炉，然后用双圆盘定量浇铸成合格的阳极板后送电解精炼。

3.3.1.7 阳极浇铸

精炼后的阳极铜需定量浇铸成合格的铜阳极板，再送电解精炼。

成品阳极板要求表面平整、无结瘤、无飞边毛刺，每块阳极板的重量偏差 $\pm 2\%$ 。

3.3.1.8 阳极泥处理

铜阳极泥先用加压氧浸出脱除阳极泥中大部分铜、镍等杂质，浸出渣经压滤、干燥后，在 1.0m^3 氧气斜吹旋转转炉中熔炼和吹炼，脱除硒、铁、锑、砷、铅、铋、镍、硒、碲、铜等杂质，产出含金银96%以上的金银合金，浇铸成一定规格的金银阳极板送银电解进一步分离金银。阳极泥处理产生的熔炼渣送 2.0m^3 氧气斜吹旋转转炉处理，吹炼渣和文丘里尘返回 1.0m^3 氧气斜吹旋转转炉处理。

3.3.1.9 白烟尘浸出渣处理厂房

白烟尘浸出渣和阳极泥处理熔炼渣都含有较高的铅和铋等有价值元素，采用 2.0m^3 氧气斜吹旋转转炉处理，产出粗铅送铅电解车间经火法精炼、电解等过程产出电铅，并从铅电解阳极泥中回收铋。

3.3.2 火冶系统组成

火法冶炼系统一期主要生产车间包括卸矿站、原料仓及配料厂房、上料皮带廊、熔炼主厂房（含底吹熔炼厂房、旋浮吹炼厂房、阳极精炼厂房）、铜铈仓、铜铈磨碎及干燥、热渣缓冷场、阳极泥处理厂房等；辅助车间包括空压机房及配电站、精矿袋清洗车间等。

二期工程主要对卸矿站进行改造，并完善熔炼主厂房，新增白烟尘浸出渣处理车间、耐火材料库处理车间。

3.3.2.1 卸矿站

一期建设卸矿站主要用于火车运输的袋装复杂金精矿、袋装铜精矿及散装精矿的卸料。卸矿站长405.2m，宽27m，敷设两条火车轨道，各可停20节~25节火车皮，设6台16t/16t抓斗吊钩两用桥式起重机。

一期投产后铜精矿的运输方式有较大的变化。由于集装箱运输费用低，倒运少、损耗低，已成为铜精矿（特别是海运铜精矿）的主要运输方式。目前，一期项目处理的铜精矿80%~90%都采用集装箱运输。

鉴于这种情况，原卸矿站已不能满足卸矿需要，二期工程将对卸矿站进行改造：拆除 6 台 16t/16t 抓斗吊钩两用桥式起重机其中的 4 台，保留 2 台；新增 4 台 40t 集装箱桥式起重机，用于集装箱卸车；在原 13 个卸料仓处新增 7 台集装箱液压卸车机，用于集装箱卸矿。卸下的精矿经 1[#]皮带廊送往原料仓及配料厂房储存。

3.3.2.2 原料仓及配料厂房（含晾晒厂房）

原料仓主要用于复杂金精矿、铜精矿、渣精矿、吹炼渣、脱砷金精矿、熔剂等物料的储存，以及汽车运输金精矿和汽车运输散装铜精矿的卸料，长 439.7m，宽 72m，分为三部分厂房，两侧为 2 个 33m 宽原料储仓，各配置 4 台 20t 抓斗桥式起重机，中间为 6.0m 宽配料厂房。原料仓及配料厂房设 5 台液压卸车机，三台用于汽车运输的金精矿卸料，两台用于汽车运输散装铜精矿卸料，还设有一个长 142.6m、宽 30m 的副跨，用于含水较大金精矿的晾晒。

来自卸矿站的复杂金精矿和铜精矿经原料仓内的胶带输送机倒运到不同的储仓中储存。汽车运输的散装铜精矿经液压卸车机卸入临时储仓中，再用 20t 抓斗桥式起重机倒运到对应的储仓中储存。汽车运输的金精矿先经液压卸车机卸入待检仓中，用装载机混匀后取料检测，检测确认后的金精矿先用 20t 抓斗桥式起重机或转载机倒运到临时储仓堆存，几种金精矿经预配料后倒运到对应的储仓中储存。石英石、块煤、脱砷金精矿及渣精矿等中间物料采用自卸汽车运输，直接卸入对应的储仓中。原料仓中设计储存铜精矿 9.3 万 t，复杂金精矿 5.1 万 t，脱砷金精矿 0.9 万吨，熔剂和渣精矿等按 30 天用量（或产量）储存，中间物料按 7 天用量（或产量）储存。

原料仓端部还设有返料破碎设施，大块烟尘、阳极精炼渣、溜槽粘结物等物料经两级破碎后达到需要的粒度要求。

原料仓副跨的晾晒厂房采用简易结构厂房，含水较大的金精矿经自然脱水达到合适的湿度要求后，用装载机倒入原料仓储存。

各种物料的配料采用 20t 抓斗桥式起重机完成，原料仓中的铜精

矿和复杂金精矿、渣精矿、吹炼渣等物料用抓斗吊车抓运到料仓中，再经圆盘给料机和定量给料机配料到熔炼上料皮带。

在二期工程中，原料仓和配料厂房能满足生产需要，可不进行大的改造，但需增加环保除尘措施。

3.3.2.3 底吹熔炼厂房

熔炼厂房设 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉 1 台，熔炼混合物料经配料之后用胶带输送机加入炉顶仓内，再经仓底的定量给料机和给料皮带加入熔炼炉内。熔炼炉炉顶设 3 个炉顶仓，每个仓有效体积 14m^3 ，合计可存储 15min 混合物料。液态铜铕从底吹熔炼炉端部或侧部放出，经流槽流入粒化装置，粒化后的铜铕经脱水后送铜铕仓储存。熔炼渣从底吹熔炼炉端部放入渣包中，再用渣包车送往缓冷渣场。

二期工程拟对底吹熔炼炉进行改造，增加侧部放渣口和事故渣口，并将端部放铜口改造为虹吸放铜口，并对附属流槽排放系统进行优化。

铜铕粒化系统自带的链板输送机故障频繁，二期工程也将对链板输送机进行更换。

3.3.2.4 旋浮吹炼厂房

一期工程吹炼车间设反应塔规格为 $\Phi 4.5\text{m} \times 6.2\text{m}$ 的旋浮吹炼炉 1 台，吹炼炉物料计量采用失重计量秤，其中铜铕失重秤 1 台，生石灰粉失重秤 1 台，烟尘失重秤 1 台，石英砂螺旋计量秤 1 台。铜铕、生石灰粉、石英砂和烟尘的加料设施先采用刮板输送机混合，经中央喷嘴送旋浮吹炼炉吹炼。吹炼产粗铜经流槽直接送阳极炉。吹炼渣设 1 套粒化装置。铜铕磨碎系统选用 1 台能力为 80t/h 的立式磨。

二期工程拟对旋浮吹炼炉放铜口进行改造，并对附属粗铜流槽进行优化。

3.3.2.5 阳极精炼厂房（含残极处理）

一期工程火法精炼车间配置了 2 台 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 回转式阳极炉，每台阳极炉各设置 1 台水冷烟道冷却烟气，配备了 2 台 32/16t 的冶金桥式起重机，用于精炼渣包的吊运。阳极浇铸采用 1 套 110t/h 的双圆

盘定量浇铸机，配备 1 台 16/3.2t 的冶金桥式起重机，用于圆盘浇铸机的检修和维护。

残极处理配置 1 台内径 $\Phi 1900\text{mm}$ 的竖炉和 1 台回转式保温炉。

二期工程拟拆除回转式保温炉，新建 1 台回转式阳极炉，即 3[#]阳极炉，规格 $\Phi 5.0\text{m} \times 15.5\text{m}$ 。3[#]阳极炉兼顾处理竖炉产出的粗铜和旋浮吹炼炉产出的部分粗铜，满足项目粗铜处理量增加的需求。

3.3.2.6 铜铕仓

铜铕仓长 69m，宽 33m，配置了 2 台 20t 抓斗桥式起重机和 4 台定量给料机，用于铜铕、石英砂的计量和上料。

经核算，铜铕仓设备可满足二期工程生产需要，但是储存能力只能达到~14 天的铜铕产量，在吹炼检修时，可通过异地临时堆存解决。

3.3.2.7 阳极泥预处理厂房

一期工程阳极泥预处理厂房与阳极泥加压浸出厂房相连，配置 1 台有效容积 1.0m^3 的氧气斜吹旋转转炉，用于阳极泥浸出渣的处理。厂房内还配置 1 台 32t/5t 冶金铸造桥式起重机、1 套金银合金定量浇铸系统及氧气斜吹旋转转炉上料系统。

经核算，阳极泥预处理厂房大部分设备可满足二期工程生产需要，为了整体检修氧气斜吹旋转转炉的方便，再配置一台 75t/15t 桥式起重机，另新增 1 台带式干燥机。

3.3.2.8 渣缓冷场

一期工程渣缓冷场长 294.8m，宽 168m，设有 380 个渣包位，另设 1 个长 51m、宽 9m 的渣包维修间，配置 1 台 10t 电动单梁起重机。共采购 12m^3 渣包 280 个，6 台载重 70t 的渣包运输车。

经核算，二期工程需要 12m^3 渣包 360 个，需要新增 80 个渣包，其他部分不变。

3.3.2.9 空压机房及配电站

一期工程，空压机房及配电站长 78.64m，其中空压机房长 54m，宽 24m。配置 4 台 $250\text{m}^3/\text{min}$ 高压离心空压机、1 台 $20\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆空压

机及其辅助系统，其中一台高压离心空压机用于底吹熔炼炉喷枪供风，三台高压离心空压机为全厂提供物料输送、吹扫等杂用风，底吹熔炼炉喷枪供风不足部分由杂用风补充。仪表用气主要用氮气，压缩空气备用，设 1 台 $20\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆空压机，脱水除油处理之后使用。

旋浮吹炼炉铜铈喷嘴供风风机也配置在空压机房内，共 2 台，1 用 1 备。

经核算，二期工程中现有熔炼空压机和吹炼风机可满足生产需要。根据烟尘输送压缩空气对含水的要求，新增 1 套微热再生干燥系统。

3.3.2.10 白烟尘浸出渣处理厂房

二期工程新建白烟尘浸出渣厂房，用于处理白烟尘浸出渣及阳极泥处理烟气斜吹旋转转炉产出的熔炼渣。厂房内配置 1 台有效容积 2.0m^3 的氧气斜吹旋转转炉，5 台 $Q=4.5\text{t}$ 铋精炼锅灶。

白烟尘浸出渣和阳极泥处理氧气斜吹旋转转炉熔炼渣经干燥、配料后加入 2.0m^3 氧气斜吹旋转转炉，经熔化、还原过程，产出粗铅送铅电解精炼产出电铅，还原渣与选矿尾渣一起外售或堆存，烟气经冷却、除尘后送脱硫处理，烟尘返回氧气斜吹旋转转炉处理。

铅电解产出的铅阳极泥采用氧气斜吹旋转转炉处理。铅阳极泥经还原熔炼产出贵铅和还原渣，贵铅经氧化精炼产出氧化渣、铋渣和粗银合金，还原渣、氧化渣返回铅系统，粗银合金铸锭后送银电解，铋渣在氧气斜吹旋转转炉中进行还原熔炼产出粗铋，送铋锅火法精炼。

粗铋加入铋精炼锅中，进行火法精炼脱除铅、砷、锑、银等杂质，产出精铋。

3.3.3 主要技术操作条件

3.3.3.1 氧气底吹熔炼

氧气底吹熔炼采用富氧熔炼，富氧浓度 73%，铜铈含 Cu 68%，出炉烟气温度 1163°C ，铜铈出炉温度 1190°C ，熔炼渣出炉温度 1180°C ，炉渣中 $\text{Fe}/\text{SiO}_2=1.8$ 。

3.3.3.2 旋浮吹炼

旋浮吹炼采用富氧吹炼，富氧浓度 85%，出炉烟气温度 1229℃，粗铜出炉温度 1250℃，吹炼渣出炉温度 1270℃，炉渣中 $\text{CaO} / \text{Fe} = 0.40$ ，含 SiO_2 2.0%。

3.3.3.3 阳极精炼

3 台阳极精炼炉交替作业，炉周期 24h，其中加料升温期 13h，氧化期 2.2h，还原期 3.3h，浇铸期 5.5h。

3.4 冶金计算

3.4.1 氧气底吹熔炼

采用 1 台 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉，年工作 330 天，年有效工作时间 7524h。

熔炼鼓富氧空气量 $52360.7\text{m}^3/\text{h}$ ，其中氧气 $36797.0\text{m}^3/\text{h}$ ，压缩空气 $15563.7\text{m}^3/\text{h}$ ，富氧浓度为 73%。

氧气底吹熔炼物料平衡见表 3-6，氧气底吹熔炼炉热平衡见表 3-7，氧气底吹熔炼炉出口烟气成分及烟气量见表 3-8。

3.4.2 旋浮吹炼

吹炼采用 1 台反应塔规格 $\Phi 4.5\text{m} \times 6.2\text{m}$ 的旋浮吹炼炉，年工作 330 天，年有效工作时间 7524h。

旋浮吹炼炉反应塔鼓富氧空气量 $12747\text{m}^3/\text{h}$ ，其中氧气 $11037\text{m}^3/\text{h}$ ，空气 $1710\text{m}^3/\text{h}$ ，富氧浓度为 85%。

旋浮吹炼物料平衡见表 3-9，旋浮吹炼热平衡见表 3-10，旋浮吹炼烟气成分及烟气量见表 3-11。

3.4.3 阳极精炼

火法精炼采用回转式阳极炉，周期作业，每炉作业时间 24h，分为加料升温期、氧化期、还原期、浇铸期，各操作周期时间见表 3-12。

火法精炼烟气含微量二氧化硫，烟气经过换热器换热后送制酸系统。

阳极精炼物料平衡见表 3-13，阳极精炼烟气量及烟气成分见表 3-14，阳极精炼炉各周期热平衡的计算结果表见 3-15、3-16、3-17、3-18。

表 3-6

氧气底吹熔炼物料平衡表

名称	数量			Au		Ag		Cu		Fe		S		Zn		Pb		As		SiO ₂		CaO	
	t/a	t/d	t/h	g/t	kg/d	g/t	kg/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d
加												入											
混合精矿	1500000	4545.45	199.36	23.12	105.091	150.00	681.82	20.50	931.82	27.50	1250.00	29.00	1318.18	0.85	38.64	1.25	56.82	0.35	15.91	12.00	545.45	2.00	90.91
渣精矿	221054	669.86	29.38	30.93	20.720	141.47	94.77	20.00	133.97	35.00	234.45	7.35	49.23	0.07	0.47	0.61	4.09	0.02	0.13	18.00	120.58	0.25	1.67
石英石	53016	160.66	7.05							0.20	0.32									95.00	152.62	1.00	1.61
吹炼渣	81525	247.05	10.84	9.23	2.281	88.15	21.777	21.50	53.12	35.00	86.47	0.42	1.04	1.09	2.70	5.00	12.36	0.16	0.39	2.00	4.94	14.00	34.59
精炼渣	6224	18.86	0.83	22.36	0.422	236.42	4.459	35.00	6.60	4.01	0.76	0.00	0.00	0.24	0.05	22.03	4.16	0.74	0.14		0.000		0.000
熔炼 WHB 尘	11250	34.09	1.50	16.00	0.545	135.00	4.602	16.33	5.57	18.35	6.26	8.35	2.85	3.00	1.02	7.00	2.39	1.20	0.41	12.12	4.13	2.02	0.69
熔炼 ESP 尘	6750	20.45	0.90	5.00	0.102	40.00	0.818	14.00	2.86	7.00	1.43	10.02	2.05	5.00	1.02	15.00	3.07	6.00	1.23	5.00	1.02	1.20	0.25
吹炼 WHB 尘	9810	29.73	1.30	25.00	0.743	230.00	6.837	42.95	12.77	9.05	2.69	11.29	3.36	0.28	0.08	4.00	1.19	0.20	0.06	0.30	0.09	2.19	0.65
吹炼 ESP 尘	29715	90.04	3.95	16.00	1.441	150.00	13.507	29.54	26.60	4.77	4.30	14.04	12.64	0.24	0.21	9.64	8.68	0.25	0.23	0.12	0.11	0.96	0.86
黑铜	530	1.61	0.07					40.00	0.64									26.35	0.42				
海绵铜	3341	10.13	0.44					80.00	8.10	2.19	0.22												
合 计					131.345		828.59		1182.05		1586.89		1389.34		44.19		92.74		18.92		828.94		131.23
产												出											
铜 硫	495247	1500.75	65.82	72.64	109.010	471.663	707.847	68.00	1020.51	6.28	94.28	22.94	344.26	0.21	3.09	1.98	29.68	0.10	1.51				
熔炼渣	1176965	3566.56	156.43	6.05	21.589	31.44	112.148	4.00	142.66	41.50	1480.12	1.45	51.72	0.94	33.53	1.17	41.65	0.04	1.32	23.06	822.29	3.64	129.99
熔炼 WHB 尘	11250	34.09	1.50	16.00	0.545	135.00	4.602	16.33	5.57	18.35	6.26	8.35	2.85	3.00	1.02	7.00	2.39	1.20	0.41	12.12	4.13	2.02	0.69
熔炼 EPS 尘	6750	20.45	0.90	5.00	0.102	40.00	0.818	14.00	2.86	7.00	1.43	10.02	2.05	5.00	1.02	15.00	3.07	6.00	1.23	5.00	1.02	1.20	0.25
熔炼白烟尘	27000	81.82	3.59	0.50	0.041	30.00	2.455	11.00	9.00	3.50	2.86	11.62	9.51	6.68	5.47	19.40	15.88	11.00	9.00	0.80	0.65	0.20	0.16
烟 气	322124	976.13	42.81										976.13						5.42				
环保烟气	904	2.74	0.12										2.74										
有组织排放	75	0.23	0.01	23.12	0.005	150.00	0.03	20.50	0.05	27.50	0.06	29.00	0.07	0.85	0.00	1.25	0.00	0.35	0.00	12.00	0.03	2.00	0.00
无组织排放					0.053		0.68		1.40		1.88		0.025		0.06		0.09		0.02		0.82		0.14
合 计					131.345		828.59		1182.05		1586.89		1389.34		44.19		92.74		18.92		828.94		131.23

表 3-7

氧气底吹熔炼炉热平衡表

序号	名 称	数 值 ($10^3 \times \text{MJ/h} \cdot \text{台}$)	比 例 (%)	序号	名 称	数 值 ($10^3 \times \text{MJ/h} \cdot \text{台}$)	比 例 (%)
热 收 入				热 支 出			
1	精矿氧化热	588.13	96.44	1	铜铈显热	57.29	9.39
2	造渣热	6.45	1.06	2	熔炼渣显热	199.10	32.65
3	入炉物料显热	12.47	2.05	3	熔炼烟尘显热	7.48	1.23
4	鼓风显热	2.77	0.45	4	水分蒸发热	114.92	18.84
				5	烟气带出热	116.21	19.06
				6	精矿分解热	100.98	16.56
				7	炉体热损失	13.85	2.27
	合 计	609.83	100.00		合 计	609.83	100.00

表 3-8

氧气底吹熔炼炉烟气成分及烟气量（余热锅炉入口）

成 分	CO ₂	SO ₂	SO ₃	H ₂ O	O ₂	N ₂	合 计	烟气温度 (℃)	烟气含尘 (g/m ³)
m ³ /h	1592.6	31498.6	0.0	29918.1	3534.4	39140.2	105683.8	1089	56.59
%	1.51	29.80	0.00	28.31	3.34	37.04	100.00		

表 3-9

旋浮吹炼物料平衡表

名称	数量			Au		Ag		Cu		Fe		S		Zn		Pb		As		SiO ₂		CaO	
	t/a	t/d	t/h	g/t	kg/d	g/t	kg/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d	%	t/d
加 入																							
铜 铕	495247	1500.75	65.82	72.64	109.01	471.66	707.847	68.00	1020.51	6.28	94.28	22.94	344.26	0.21	3.09	1.98	29.68	0.10	1.51				
生石灰粉	13537	41.02	1.80							0.50	0.21									3.00	1.23	88.00	36.10
石英砂	1357	4.11	0.18							0.20	0.01									95.00	3.91	1.00	0.04
吹炼 WHB 尘	10000	30.30	1.33	25.00	0.76	230.00	6.97	42.95	13.02	9.05	2.74	11.29	3.42	0.28	0.08	4.00	1.21	0.20	0.06	0.30	0.09	2.19	0.66
合 计					109.77		714.82		1033.52		97.23		347.68		3.18		30.89		1.57		5.23		36.80
产 出																							
粗 铜	311198	943.03	41.36	110.80	104.49	705.20	665.02	98.30	926.99	0.10	0.94	0.15	1.41	0.01	0.09	0.79	7.42	0.064	0.61				
吹炼渣	81525	247.05	10.84	9.23	2.28	88.15	21.78	21.50	53.12	35.00	86.47	0.42	1.04	1.09	2.70	5.00	12.36	0.16	0.39	2.00	4.94	14.00	34.59
吹炼 WHB 尘	19810	60.03	2.63	25.00	1.50	230.00	13.81	42.95	25.78	9.05	5.43	11.29	6.78	0.28	0.17	4.00	2.40	0.20	0.12	0.30	0.18	2.19	1.31
吹炼 ESP 尘	29715	90.04	3.95	16.00	1.44	150.00	13.51	29.54	26.60	4.77	4.30	14.04	12.64	0.24	0.21	9.64	8.68	0.25	0.23	0.12	0.11	0.96	0.86
烟气													323.05						0.23				
环保烟气													2.74										
无组织排放					0.05		0.71		1.03		0.10		0.03		0.00		0.03		0.00				0.04
合 计					109.77		714.82		1033.52		97.23		347.68		3.18		30.89		1.57		5.23		36.80

表 3-10 旋浮吹炼炉热平衡

序号	名 称	数 值 ($10^3 \times \text{MJ/h}$)	比 例 (%)	序号	名 称	数 值 ($10^3 \times \text{MJ/h}$)	比 例 (%)
热 收 入				热 支 出			
1	反应热	124.60	98.10	1	粗铜显热	31.07	24.46
2	造渣热	0.42	0.33	2	吹炼渣显热	15.02	11.82
3	入炉物料显热	1.09	0.85	3	吹炼尘热	8.78	6.91
4	漏风显热	0.24	0.19	4	烟气带出热	44.76	35.24
5	鼓风显热	0.67	0.53	5	水分蒸发热	0.03	0.03
				6	分解热	0.16	0.13
				7	炉体热损失	25.70	20.23
				8	辐射热损失	1.50	1.18
	合 计	127.02	100.00		合 计	127.02	100.00

表 3-11 旋浮吹炼炉烟气成分及烟气量（上升烟道出口）

成 分	CO ₂	SO ₂	SO ₃	H ₂ O	O ₂	N ₂	合 计	烟气温度 (°C)	烟气含尘 (g/m ³)
m ³ /h	20.79	9593.9	0.00	244.72	1637.63	8128.92	19625.9	1229	335.38
%	0.11	48.88	0.00	1.25	8.34	41.42	100.00		

表 3-12 阳极精炼操作周期表

名称	加料升温期	氧化扒渣期	还原期	浇铸期	合计
时间/h	13.0	2.2	3.3	5.5	24.0

表 3-13 阳极精炼物料平衡表

名 称	数量		Au		Ag		Cu		S	
	t/a	t/d	g/t	kg/d	g/t	kg/d	%	t/d	%	t/d
加 入										
粗 铜	311198	943.03	110.80	104.490	705.20	665.019	98.30	926.99	0.15	1.41
废母模	1953	5.92	111.80	0.662	709.26	4.198	99.00	5.86	0.005	0.00
阳极铜流槽壳一	3300	10.00	111.80	1.118	709.26	7.093	99.00	9.90	0.005	0.00
阳极铜流槽壳二	3000	9.09	111.80	1.016	709.26	6.448	99.00	9.00	0.005	0.00
黑铜板	553	1.68					99.00	1.66		
合 计				107.286		682.756		953.41		1.42
产 出										
阳极板一	307306	931.23	111.80	106.812	709.26	677.63	99.00	921.92	0.005	0.05
浇铸废板一	4680	14.18	111.80	104.109	709.26	660.48	99.00	14.04	0.005	0.00
阳极铜流槽壳一	3300	10.00	111.80	1.585	709.26	10.058	99.00	9.90	0.005	0.00
精炼渣	6224	18.86	111.80	1.118	709.26	7.093	35.00	6.60	0.00	0.00
烟 气			22.36	0.422	236.42	4.459				1.37
无组织排放				0.052		0.665		0.95		0.00
合 计				107.286		682.756		953.41		1.42

表 3-14 阳极精炼烟气量及烟气成分表（阳极炉出口）

名称		烟 气 成 分						烟气量	烟气温度	烟气含尘
		CO ₂	CO	SO ₂	H ₂ O	O ₂	N ₂	m ³ /h	℃	g/m ³
加料升温期	m ³ /h	396.36	0.00	24.99	807.80	53.24	1266.86	2549.26	1300	<0.5
	%	15.55	0.00	0.98	31.69	2.09	49.70	100.00		
氧化期	m ³ /h	418.57	0.00	69.53	852.10	55.78	2569.86	3965.84	1300	<0.5
	%	10.55	0.00	1.75	21.49	1.41	64.80	100.00		
还原期	m ³ /h	6.94	1895.74	0.00	2052.44	0.00	2048.99	6004.1	1310	<0.5
	%	0.12	31.57	0.00	34.18	0.00	34.13	100.00		
浇铸期	m ³ /h	363.42	0.00	0.00	743.76	28.06	1260.58	2395.8	1300	<0.5
	%	15.17	0.00	0.00	31.04	1.17	52.62	100.00		

表 3-15 阳极精炼炉加料升温期热平衡表

序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %	序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %
收入				产 出			
1	粗铜显热	26.71	63.73	1	粗铜显热	27.52	65.67
2	鼓风显热	0.09	0.21	2	熔化热	0.75	1.80
3	燃料显热	0.02	0.04	3	精炼烟气显热	5.55	13.25
4	燃烧热	13.89	33.14	4	炉体散热	8.08	19.28
5	反应热	1.21	2.88				
	合计	41.90	100.00		合计	41.90	100.00

表 3-16 阳极精炼炉氧化扒渣期热平衡表

序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %	序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %
收入				产 出			
1	粗铜显热	162.61	89.18	1	粗铜显热	160.60	88.08
2	鼓风显热	0.17	0.09	2	精炼渣显热	5.38	2.95
3	燃料显热	0.02	0.01	3	精炼烟气显热	8.26	4.53
4	燃烧热	14.66	8.04	4	炉体散热	8.08	4.43
5	反应热	4.88	2.67	5			
	合计	182.33	100.00		合计	182.33	100.00

表 3-17 阳极精炼炉还原期热平衡表

序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %	序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %
收入				产 出			
1	粗铜显热	107.07	84.40	1	阳极铜显热	106.59	84.02
2	鼓风显热	0.14	0.11	2	精炼烟气显热	12.20	9.61
3	还原剂显热	0.05	0.04	3	炉体散热	8.08	6.37
4	反应热	19.61	15.46	4			
	合计	126.86	100.00		合计	126.86	100.00

表 3-18 阳极精炼炉浇铸期热平衡表

序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %	序号	名 称	数值 $10^3 \times \text{MJ}/\text{炉} \cdot \text{h}$	比例 %
收入				产 出			
1	阳极铜显热	63.95	83.30	1	阳极铜显热	63.52	82.74
2	鼓风显热	0.08	0.10	2	精炼烟气显热	5.17	6.74
3	燃料显热	0.01	0.02	3	炉体散热	8.08	10.52
4	燃烧热	12.73	16.58	4			
	合计	76.77	100.00		合计	76.77	100.00

3.4.5 残极处理

电解残极和浇铸废板采用竖炉和保温炉处理，残极处理按 300 天/年设计，保温炉每天浇铸 2 炉。残极处理物料平衡见表 3-19。

表 3-19 残极处理物料平衡表

名 称	数量		Au		Ag		Cu	
	t/a	t/d	g/t	kg/d	g/t	kg/d	%	t/d
加 入								
电解残极	58476	194.92	111.80	21.792	709.26	138.249	99.00	192.97
浇铸废板一	4680	15.60	111.80	1.744	709.26	11.064	99.00	15.44
浇铸废板二	886	2.95	111.80	0.330	709.26	2.094	99.00	2.92
合 计				23.866		151.407		211.34
产 出								
阳极板二	58171	193.90	111.80	21.678	709.26	137.528	99.00	191.96
浇铸废板二	886	2.95	111.80	0.330	709.26	2.094	99.00	2.92
阳极铜流槽壳二	3000	10.00	111.80	1.118	709.26	7.093	99.00	9.90
母模	1953	6.51	111.80	0.728	709.26	4.617	99.00	6.44
无组织排放				0.012		0.076		0.11
合 计				23.866		151.407		211.34

3.5 主要设备核算和选型

3.5.1 卸矿站集装箱桥式起重机计算与选型

根据生产现状，90%精矿采用火车集装箱运输，单列火车设 50 节车厢，每节车厢装载 2 个 20ft 集装箱，则每列火车共运输 100 个 20ft 集装箱。

40t 集装箱桥式起重机大车运行速度为 $(5.6 \sim 56) \text{ m/min}$ ，小车运行速度为 $(7.5 \sim 75) \text{ m/min}$ ，提升速度 $(1.6 \sim 16) \text{ m/min}$ 。由于起重机运行速度变频调速，按大车运行速度为 30 m/min 、小车运行速度为 40 m/min ，提升速度 8 m/min 计算。

按照火车车厢底板高 1.3m、车厢高 2.05m、集装箱地面排放 2 层、就地排放、距铁路中心线平均距离 20m 计算，单个集装箱最快卸车时间（即大车不动的情况）为：

$$((2.05+0.3+1.3) \times 4 - 1.3 \times 2 - 2.59) / 2 / 8 + 20 \times 2 / 40 = 1.59 \text{ min}$$

考虑挂厢、脱厢等时间，按 2.5min 考虑。

按照单列火车分两组卸车考虑，则每半列火车 25 节车厢，长度约 340m。按选用 4 台 40t 集装箱桥式起重机考虑，每台起重机大车运行区间约 90m。

按照火车分组时间和编组时间均为 10min、空箱装车时间与卸车时间等同考虑，则单列火车停留时间为：

$$10 \times 2 + (90/30/2 + 100 \times 2.5/4) \times 2 = 148 \text{ min} < 3 \text{ h}$$

选用 4 台 40t 集装箱桥式起重机可满足铁路部门关于火车停留时间的要求。

3.5.2 原料仓及配料厂房桥式抓斗吊车能力核算

一期工程原料仓及配料厂房长 439.7m，设 2 个 33m 跨料仓，配置 8 台 20t 抓斗桥式起重机，配 4.0 m^3 重型抓斗（其中 1 台配 3.0 m^3 重型抓斗）。

根据冶金计算，二期工程熔炼系统年处理混合精矿 1500000t/a，平均投料量 4545.5t/d（干基），按精矿含水 10%计，湿精矿量为：

$$4545.5 \div (1-10\%) = 5050.6 \text{ t/d}$$

由于本项目精矿配料区分散配置，每台吊车大车运行长度按 100m 计。抓斗桥式起重机大车运行速度为 91m/min，小车运行速度为 48.7m/min，抓斗提升速度 46m/min。按平均长度计算抓斗桥式起重机每取一次料运行的间距，每取一次料运行的时间 S：

$$\text{大车运行时间：} (100/2) \times 2/91 = 0.55 \text{ min}$$

$$\text{小车运行时间：} (33-3.5-2.5) \times 2/48.7 = 1.11 \text{ min}$$

$$\text{抓斗提升时间：} (7.8+4.5+1.2+0.5) \times 2/46 = 0.61 \text{ min}$$

$$\text{合计} \quad \quad \quad 2.27 \text{ min}$$

考虑抓料和卸料时间，抓斗桥式起重机每取一次料运行的时间为 3.0min。

抓斗桥式起重机的生产能力按下式计算：

$$q = \frac{60V\gamma K_1\Phi}{\tau} = \frac{60 \times 4.0 \times 1.8 \times 1.5 \times 0.85}{3.0} = 184 \quad \text{t/h}$$

起重机的工作时间：

$$t = \frac{QK_2}{q \times \eta} = \frac{5050.6}{184} \times \frac{1.5}{0.75} = 54.9 \text{ h}$$

q——为抓斗桥式起重机的生产能力，t/h。

γ ——为物料密度，1.8t/m³。

V——为抓斗容积，抓斗容积为 4.0 m³。

K₁——为抓斗中物料压缩，对精矿为 1.5。

Φ ——为抓斗充填系数，粉料为 0.8~0.9，设计取 0.85。

τ ——为起重机每一循环的时间，设计为 3min。

Q——为起重机每天的抓运物料量，t。

K₂——考虑精矿的倒料系数，设计取 1.5。

t ——为起重机每天工作时间，h。

η ——为起重机的每天利用率，一般为 0.7~0.8，设计取 0.75。

按照 6 台 20t 抓斗桥式起重机正常工作，2 台备用，则每台抓斗桥式起重机运行时间 9.15h。

除精矿外，还需考虑精矿仓内熔剂、返料等辅料的上料等，但是物料量较小，对抓斗桥式起重机运行时间影响不大。

综上所述，原料仓及配料厂房的 8 台 20t 抓斗桥式起重机，可满足原料仓及配料厂房内配料及物料倒运的要求，不需新增。

3.5.3 上料系统核算

3.5.3.1 熔炼配料系统核算

一期工程熔炼配料系统精矿配料配置了 8 台 50t/h 定量给料机和 5 台 25t/h 定量给料机，熔剂配料设 1 台 20t/h 定量给料机。

根据冶金计算，二期工程熔炼系统处理铜精矿 199.36t/h，渣精矿 29.38t/h，石英石 7.05t/h。现有熔炼配料系统可以满足二期工程的配料需要。

3.5.3.2 熔炼上料系统核算

一期工程，熔炼上料 20[#]胶带输送机带宽 1200mm，带速 0.8m/s，23[#]胶带输送机和 24[#]胶带输送机带宽 1000mm，带速 1.0m/s。

根据冶金计算，二期工程处理混合物料 255.61t/h（干基），湿基量约 280t/h。经计算，20[#]胶带输送机理论最大输送量为 973t/h，23[#]胶带输送机和 24[#]胶带输送机理论最大输送量为 830t/h。原熔炼上料系统可满足二期工程的需要。

3.5.3.3 铜铈上料系统核算

一期工程，铜铈粒化后用于输送的 25[#]、26[#]、27[#]、28[#]、29[#]胶带输送机带宽 800mm，带速 1.0m/s。

根据冶金计算，二期工程铜铈平均产出量为 65.82t/h。经计算，25[#]、26[#]、27[#]、28[#]、29[#]胶带输送机理论最大输送量为 512t/h，可以满

足铜铕上料的需求。

3.5.3.4 铜铕配料系统核算

一期工程，铜铕仓内配料系统铜铕配料设 2 台 40t/h 定量给料机和 1 台 20t/h 定量给料机，可满足二期工程铜铕配料的需要。

3.5.3.5 吹炼配料系统核算

一期工程，旋浮吹炼炉炉顶配料区设 1 台 (20~80) t/h 失重计量称用于铜铕配料。

根据冶金计算，二期工程旋浮吹炼炉铜铕处理量平均 65.82t/h，最大~80t/h。1 台 (20~80) t/h 失重计量称可满足铜铕配料的需要。

3.5.4 氧气底吹熔炼炉核算

一期工程熔炼系统选用 1 台 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉。

根据冶金计算，二期工程熔炼系统年处理混合精矿 2000000t/a，平均投料量 4545.5t/d (干基)。

$\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹炉有效容积约 497.3m^3 ，则熔炼炉的单位容积投料量= $4545.5 \div 497.3=9.14\text{t}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 。根据已投产项目的生产经验，该数值是合适的。

因此 原熔炼系统 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉可满足二期工程熔炼规模的需求。

3.5.5 旋浮吹炼炉

一期工程吹炼系统选用 1 台反应塔 $\Phi 4.5\text{m} \times 6.2\text{m}$ 的旋浮吹炼炉，渣线长度~18.7m，渣线宽度~5.5m，炉膛总高度 1.84m，一期设计时铜铕喷嘴按照正常处理能力选型，冶金炉按照处理铜铕 100t/h 设计。

根据冶金计算，二期工程吹炼系统年处理含 Cu 68%的铜铕 495247t，即 65.82t/h。根据反应塔容积热强度计算、烟气流速和反应区间计算，原旋浮吹炼炉可满足吹炼工艺的需求。

3.5.6 阳极精炼炉核算

一期工程阳极精炼选用 2 台 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 的回转式阳极炉,有效加料量 450t。

根据冶金计算,二期工程吹炼炉日产出粗铜 943.03t,竖炉日产出粗铜 213.47t,合计 1156.50t。按 2 台 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 回转式阳极炉每炉次处理粗铜 400t 计,新增 1 台 $\Phi 5.0\text{m} \times 15.5\text{m}$,不但可以满足二期项目粗铜处理的需求,还为以后系统扩产预留空间。

3.5.7 竖炉核算

一期工程,残极处理选用 1 台 $\Phi 1900\text{mm}$ 竖炉和 1 台 $\Phi 4.2\text{m} \times 8.5\text{m}$ 保温炉。

根据冶金计算,二期工程电解残极和废阳极板年处理量 58476t/a,按年工作 300 天计算,日处理量 194.92t/d。

$\Phi 1900\text{mm}$ 竖炉实际处理能力 (20~30) t/h,可满足生产需要。

3.5.8 双圆盘定量浇铸机核算

一期工程,阳极浇铸选用 1 套双圆盘定量浇铸机,浇铸能力 110t/h。

根据冶金计算,二期工程需日浇铸阳极铜 1142t,双圆盘定量浇铸机平均浇铸能力按 90t/h 计算,需要浇铸时间:

$$1142 \div 90 = 12.69\text{h}$$

现有双圆盘定量浇铸机可以满足生产需要。

3.5.9 渣包及渣包车核算

一期工程已采购 280 个 12m^3 渣包、6 台和 12m^3 渣包配套的渣包运输车。

根据冶金计算,二期工程熔炼炉渣量 3567t/d,选择 12m^3 渣包,缓冷时间 72h,所需渣包数:

$$3567 \div (12 \times 0.80 \times 3.5) \times (72 \div 24) = 319 \text{ 个}。$$

考虑渣包的维修等,二期工程暂定新增 80 个 12m^3 渣包,后期根据

渣包损耗及缓冷周期的调整再进行补充。

3.5.10 空压机核算

一期工程空压机设 4 台出气量为 $250\text{Nm}^3/\text{min}$ 、出气压力 1.0MPa 的高压离心空压机,其中 1 台用于熔炼工艺风供气,2 台用于杂用风供气,1 台备用。

根据冶金计算,二期工程氧气底吹熔炼系统工艺压缩空气用量增加到 $259.4\text{Nm}^3/\text{min}$,杂用压缩空气用量增加到 $462\text{Nm}^3/\text{min}$ 。使 2 台空压机用于熔炼工艺风供气,2 台用于杂用风供气,可满足生产需要。

3.5.11 熔炼供氧、供风系统核算

一期工程,熔炼供氧系统厂区管网主管管径 $\text{D}820\text{mm} \times 10\text{mm}$ (长约 500m),局部 $\text{D}630 \times 10$ (长约 40m),熔炼厂房内主管管径 $\text{D}426\text{mm} \times 6\text{mm}$,28 支支管管径 $\text{D}108\text{mm} \times 5\text{mm}$;熔炼供风系统在空压机房设 1 台 60m^3 储气罐,厂区管网主管管径 $\text{D}630\text{mm} \times 10\text{mm}$ (长约 240m),熔炼厂房内主管管径 $\text{D}325\text{mm} \times 6\text{mm}$,28 支支管管径 $\text{D}89\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 。

根据冶金计算,二期工程熔炼系统需氧气 $36797\text{Nm}^3/\text{h}$ 、压缩空气 $15564\text{Nm}^3/\text{h}$ 。按氧气最大用量 $40000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、压缩空气最大用量 $18000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、使用 25 支氧枪计算,氧气支管流量 $1600\text{Nm}^3/\text{h}$,压缩空气支管流量 $720\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

3.5.11.1 供氧主管管径核算

氧气调节阀后氧气主管管径最小 ($\text{D}426\text{mm} \times 6\text{mm}$)、氧气压力最低 (约 0.7MPa),经计算,该处流速约 14m/s ,规范要求不大于 20m/s ,符合相关规范要求。

3.5.11.2 供氧支管管径核算

氧气支管管径 $\text{D}108\text{mm} \times 5\text{mm}$,最大流量 $1600\text{Nm}^3/\text{h}$,压力约 0.55MPa ,经计算,支管流速约 11m/s ,符合相关规范要求。

3.5.11.3 供风主管管径核算

压缩空气调节阀后压缩空气主管管径最小 ($\text{D}325\text{mm} \times 6\text{mm}$)、氧

气压力最低（约 0.7MPa），经计算，该处流速约 11m/s，符合相关规范要求。

3.5.11.4 供风支管管径核算

压缩空气支管管径 $D89\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ ，最大流量 $720 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，压力约 0.55MPa，经计算，支管流速约 9m/s，符合相关规范要求。

3.5.11.5 底吹熔炼炉事故状态氧气、压缩空气保安核算

氧气底吹炉转速 $0.49\text{r}/\text{min}$ ，转炉角度 75° ，用时约 25.5s。氧气底吹炉采用人工转炉，紧急事故转炉时考虑炉前人员撤离及反应时间，需用时约 60s，即氧气管道和压缩空气管道要能保证 60s 内持续供气才能保证氧枪在氧气底吹炉转炉时不倒灌。

（1）氧气系统核算

根据经验，氧气主管压力下降到 0.5MPa 前，氧枪不会倒灌。经计算，厂区管网上氧气主管压力从 0.9MPa 下降至 0.5MPa 前可供出约 1050Nm^3 氧气，可满足正常底吹炉正常生产 103s，满足紧急事故转炉时间要求。

（2）压缩空气系统核算

根据经验，压缩空气主管压力下降到 0.5MPa 前，氧枪不会倒灌。经计算，厂区管网上压缩空气主管和储气罐压力从 1.0MPa 下降至 0.5MPa 前可供出约 630Nm^3 压缩空气，可满足正常底吹炉正常生产 146s，满足紧急事故转炉时间要求。

3.5.12 吹炼工艺风机核算

一期工程在空压机房设 2 台风量 $7000\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 21kPa 的离心鼓风机为旋浮吹炼炉铜铈喷嘴工艺用风供风，1 用 1 备。

根据冶金计算，二期工程吹炼系统工艺风量 $1710\text{m}^3/\text{h}$ ，最大 $4200\text{m}^3/\text{h}$ ，现有 2 台离心鼓风机可满足生产需要。

3.6 主要技术经济指标

主要技术经济指标见表 3-20。

表 3-20 主要技术经济指标

序号	名 称	单 位	数 值	备 注
一	综合部分			
1	年有效工作天数	d/a	330.00	
2	年处理混合精矿量	t/a	1500000	干基
3	混合精矿成份: Au	g/t	23.12	
	Ag	g/t	150	
	Cu	%	20.50	
4	回收率: Au	%	98.97	至阳极板
	Ag	%	96.77	至阳极板
	Cu	%	98.77	至阳极板
5	石英石用量	t/a	54374	干基
6	生石灰粉用量	t/a	13537	干基
7	石灰石用量	t/a	421	干基
8	块煤用量	t/a	314	干基
9	氧气用量	km ³ /a	381107	含氧 95%
10	天然气用量	km ³ /a	19712	
11	氮气用量	km ³ /a	28710	
12	硫酸钡用量	t/a	1400	
13	耐火砖用量	t/a	1600	
14	产出阳极板量	t/a	365476.8	
15	阳极板含 Au	g/t	111.80	
	Ag	g/t	709.26	
	Cu	%	99.00	
二	熔炼			
1	底吹熔炼炉规格	m	Φ 5.8×30	
2	底吹熔炼炉数量	台	1	
3	有限作业时间	h/a	7524	
4	熔炼富氧浓度	%	73	
5	熔炼富氧空气量	m ³ /h·台	52360.7	
6	熔炼耗氧	m ³ /h·台	36797.0	含氧 95%
7	铜铈产量	t/a	495247	

续表 3-20

主要技术经济指标

序号	名 称	单 位	数 值	备 注
8	铜铕含 Cu	%	68	
9	熔炼渣量	t/a	1176965	送选矿
10	熔炼渣含 Cu	%	4.0	
11	熔炼烟气量	m ³ /h·台	105683.8	锅炉入口
12	熔炼烟气含 SO ₂	%	29.80	
13	烟尘率	%	3.0	对混合精矿
14	Fe/SiO ₂		1.8	
15	黑铜处理量	t/a	530.14	含 Cu 40%
16	海绵铜处理量	t/a	3341.25	含 Cu 80%
17	白烟尘量	t/a	27000	送白烟尘处理
18	白烟尘含 Cu	%	11.00	
	Zn	%	6.68	
	Pb	%	19.40	
	As	%	11.00	
三	吹炼			
1	旋浮吹炼炉规格	m	Φ 4.5×6.2	反应塔
2	旋浮吹炼炉数量	台	1	
3	年有效工作时间	h/a	7524	
4	吹炼富氧浓度	%	85	
5	吹炼富氧空气量	m ³ /h	12746.9	
6	吹炼氧气消耗	m ³ /h	11036.8	含氧 95%
7	粗铜产量	t/a	311198	
8	粗铜含 Cu	%	98.30	
	S	%	0.20	
9	吹炼渣量	t/a	81525	返回熔炼炉
10	吹炼渣含 Cu	%	21.5	
11	渣中 CaO/Fe		0.40	
12	渣中 SiO ₂	%	2.0	
13	吹炼烟气量	m ³ /h	19625.9	上升烟道出口
14	吹炼烟气含 SO ₂	%	48.88	
15	烟尘率	%	10.0	对铜铕
四	阳极精炼及残极处理			
1	阳极精炼炉规格	m	Φ 4.5×14.5	
2	阳极精炼炉数量	台	2	

续表 3-20

主要技术经济指标

序号	名 称	单 位	数 值	备 注
3	阳极精炼炉规格	m	$\Phi 5.0 \times 15.5$	
4	阳极精炼炉数量	台	1	
5	竖炉规格	mm	$\Phi 1900$	
6	竖炉数量	台	1	
7	双圆盘浇铸机规格	t/h	110	
8	双圆盘浇铸机数量	台	1	
9	残极处理量	t/a	58476	含 Cu 99.0%
10	黑铜板处理量	t/a	553	含 Cu 99.0%
11	阳极铜产量	t/a	365476.8	
12	阳极铜含 Cu	%	99.0	
13	精炼渣量	t/a	6224	返回熔炼炉
14	精炼渣含 Cu	%	35	
15	精炼渣率	%	2.0	相对粗铜
16	废板率	%	1.5	对阳极板
17	阳极板 BaSO_4 消耗	kg/t	4	
五	阳极泥处理			
1	氧气斜吹转炉规格	m^3	1.0	
2	氧气斜吹转炉数量	台	1	
3	处理阳极泥浸出渣量	t/a	2234	干基
4	阳极泥浸出渣含 Au	%	1.52	
	Ag	%	4.80	
	Cu	%	0.68	
	Se	%	20	
5	处理银硒置换渣量	t/a	160	干基
6	银硒置换渣含 Ag	%	67.02	
	Se	%	28.49	
7	产出金银合金量	t/a	315.56	含返回的金银合金残极 63.11t/a
8	金银合金含 Au	%	13.42	
	Ag	%	82.17	
	Cu	%	0.60	
六	渣选矿			
1	熔炼渣量	t/a	1176965	
2	熔炼渣含 Cu	%	4.0	

续表 3-20

主要技术经济指标

序号	名 称	单 位	数值	备 注
3	渣精矿量	t/a	221054	干基
4	渣精矿含 Cu	%	20	
5	渣尾矿量	t/a	955910	干基
6	渣尾矿含 Cu	%	0.30	
	含 Au	g/t	0.30	
	含 Ag	g/t	6.0	
七	白烟尘浸出渣处理			
1	氧气斜吹转炉规格	m ³	1.0	
2	氧气斜吹转炉数量	台	1	
3	年工作日	d/a	300	
4	处理白烟尘浸出渣量	t/a	12903	
	含 Pb	%	40.60	
	含 Bi	%	1.66	
	含 Cu	%	1.84	
5	处理阳极泥熔炼渣	t/a	2400	
	含 Pb	%	42.00	
	含 Bi	%	3.42	
	含 Cu	%	0.57	
6	产出粗铅	t/a	6600	
	含 Pb	%	91.50	
	含 Bi	%	3.78	
	含 Cu	%	2.28	
	含 Au	%	0.01	
	含 Ag	%	0.25	
7	产出精 Bi	t/a	210	99.99%

3.7 冶金炉

项目一期精矿量处理量为 150 万 t/a，采用 1 台规格 $\Phi 5.8\text{m} \times 30\text{m}$ 氧气底吹熔炼炉、1 台反应塔规格 $\Phi 4.5\text{m} \times 6.2\text{m}$ 旋浮吹炼炉、2 台规格 $\Phi 4.5\text{m} \times 14.5\text{m}$ 回转阳极炉和 1 台规格 $\Phi 1.9\text{m}$ 竖炉及 1 台 $\Phi 4.2\text{m} \times 8.5\text{m}$ 保温炉。

二期工程建成后精矿量不变，各炉体改动如下：

(1) 底吹炉：炉体规格不变，只是再增加一个侧部放渣口和事故低放渣口，端部打眼放铜铕口改为虹吸放铜铕口。

(2) 旋浮吹炼炉：改造放铜口，降低放铜口的高度约 80mm，堵掉 1 号放铜口，2 号放铜口变成事故放空口，上升烟道侧炉体端部增加一个 8 号放铜口，5 号放铜口改为虹吸放铜口。

(3) 阳极炉：现有 2 台阳极炉规格不变，新增 1 台规格为 $\Phi 5.0\text{m} \times 15.5\text{m}$ 的回转式阳极炉。

(4) 竖炉和保温炉：竖炉规格不变，拆除保温炉。

3.8 存在的主要问题及建议

3.8.1 铜铕喷嘴

一期工程中旋浮吹炼炉配套的冰铜喷嘴由祥光铜业整体供货，根据相关技术文件，该铜铕喷嘴铜铕处理能力正常为 45t/h，最大为 65t/h。

根据冶金计算，二期工程中，旋浮吹炼炉铜铕处理量平均 65.82t/h，最大 ~80t/h。一期工程配置的铜铕喷嘴能否满足二期工程，需祥光铜业核算。

3.8.2 白烟尘浸出渣处理

铜冶炼白烟尘的浸出渣主要成分为铅的氧化物和硫酸盐，还含有 Cu、As、Bi、Sb 等元素的氧化物及部分铁硅酸盐。白烟尘浸出渣一般都送铅冶炼厂和铅精矿一起处理，很少单独处理。中原黄金冶炼厂要综合回收其中的 Pb、Bi、Cu 等有价值元素，需要新建一套处理系统。白烟尘浸出渣处理系统可参考的成熟系统较少，但是从理论上分析，底吹熔炼、鼓风炉熔炼、氧气斜吹旋转转炉熔炼等多种铅冶炼方法都可以采用。本方案暂按氧气斜吹旋转转炉系统设计。

建议在进一步的工作中，进行广泛的考察和论证并结合一定的工业试验确定适宜的处理流程。

第四章 湿法冶炼

本项目一期工程湿法专业已经建成铜电解车间、净液车间、阳极泥处理车间、成品库、试料加工室、中心化验室及质检中心，二期扩建内容包括铜电解车间扩建、白烟尘处理车间新建、铅电解车间新建。一期原有阳极泥处理车间、成品库、试料加工室、中心化验室及质检中心等不需要扩建，规模可以满足二期扩建后的产能需求。净液车间暂不扩建，二期电解废液暂送一期净液车间处理。

铜电解采用大板不锈钢永久阴极电解工艺，产品为 A 级铜。净液采用旋积电积工艺生产 1 号标准铜、黑铜的产品方案。白烟尘处理采用二段浸出、除铁砷、脱铜等工艺产出海绵铜、铅渣、砷渣等。对以上各个生产车间的设计描述如下。

4.1 电解精炼及电解液净化

4.1.1 原料

火法熔炼车间年提供阳极板 365476.80 t/a，电解车间年返回熔炼车间残极 58476.29 t/a，净阳极板含 Au 34.32 t/a，Ag 217.74 t/a，其主要成分见表 4-1：

表 4-1 阳极板主要成分

元素	Cu	Ni	As	Sb	Bi	Au(g/t)	Ag(g/t)	Se	Te
成分 %	99	0.05	0.03	0.04	0.055	111.7973	709.2578	0.03	0.03

4.1.2 产品

A 级铜：297871.26t/a，含 Cu 99.9935%，产品质量符合 GB/T467-2010 中 Cu-CATH-1 国家标准，送成品库。

阳极泥：2978.71t/a 含 Cu 10.20%、Au 1.14%、Ag 7.20%、Se 3.08%、Te 3.08%，送一期阳极泥处理车间处理。

1 号标准铜：5284.92t/a，含 Cu 99.95%，产品质量符合 GB/T467-2010 中 Cu-CATH-2 国家标准，送成品库。

黑铜板：552.77t/a，含铜 99%，返阳极炉精炼。

黑铜粉：530.14t/a，含铜 40%，返底吹炉熔炼。

粗硫酸镍：835.16t/a，含 Ni18%，外售。

4.1.3 工艺流程描述

本项目二期扩建工程电解采用与一期相同的工艺流程。

（1）铜电解精炼

火法精炼产出的铜阳极板由叉车送至铜电解车间，首先在阳极整形机组上进行整形、矫耳、铣耳，然后按极距 100mm 排板后用电解专用吊车吊入电解槽内进行电解。出槽时阴极经专用吊车吊至阴极剥片机组，经洗涤、剥离、堆垛、称量打包后用叉车运至成品库。剥片后的不锈钢阴极片经排板后由吊车重新吊回电解槽。残极用吊车运至残极洗涤机组处理，经洗涤堆垛后，称量打包，再用叉车送回火法精炼车间。

电解液由循环槽经循环泵扬至板式换热器加热至 $\sim 65^{\circ}\text{C}$ 后进入高位槽。电解液由高位槽经分液包自流至各个电解槽。电解槽供液采用下进上出，由槽两端溢流嘴溢出，电解液汇总后返回循环槽。

残阳极出槽时，上清液流入上清液储槽，全部经净化过滤机过滤后返回循环系统；排出的阳极泥浆送至阳极泥浓密机，其底流泵至压滤机压滤，溢流流入阳极液贮槽，再经净化过滤机过滤后返回循环系统；滤渣即为阳极泥，送一期阳极泥处理车间。

为保证电解液的洁净度，配置了专用的电解液精密过滤器，循环系统每天抽取电解液循环量的 30% 经精密过滤器过滤后，返回循环系统。根据电解液中铜及杂质的浓度，每天抽取部分电解液送净液车间处理，保证电解系统电解液中铜及杂质浓度不超过极限值。

（2）铜电解液净化

铜净液车间主要分传统法标准电积脱铜、旋流电积脱铜除杂、生

产硫酸镍三个工序。

铜电解车间的废电解液，首先在电解车间脱铜槽内进行传统的一段电积脱铜，一段脱铜槽使用不锈钢阴极和不溶阳极，生产 1 号标准铜。一段脱铜后液泵送至净液车间旋流电积工序。旋流电积采用钛涂层作为阳极，不锈钢作为阴极。一二段旋流电积均生产 1 号标准铜，二段旋流电积后液送至三段旋流电积，三段旋流电积生产含铜 99%的黑铜板。三段旋流电积后液送至四段旋流电积，四段旋流电积生产含铜 40%的黑铜粉，同时，溶液中的 As、Sb、Bi 约有 85%进入黑铜粉从溶液中脱除。

四段旋流电积后液大部分返回电解车间，少部分泵送硫酸镍工序。送硫酸镍溶液经搪瓷釜浓缩、水冷结晶、冷冻结晶后生产粗硫酸镍。采用制冷的方法将溶液的温度降低至零下-20℃左右进行冷冻结晶，这样可以提高硫酸镍的结晶效率。硫酸镍结晶后液经离心机固液分离后得到粗硫酸镍产品，结晶母液返回铜电解车间。

电解净液具体工艺流程详见流程图 Z1294-0-001-E331-1。

4.1.4 主要工艺技术参数

(1) 主要工艺技术参数：

二期新增铜电解的主要工艺技术参数见表 4-2。

表 4-2 铜电解主要工艺技术参数表

项 目 名 称	单 位	技 术 条 件
电解液成份：Cu	g/L	~45
H ₂ SO ₄	g/L	180
Ni	g/L	≤13
电解液温度	℃	63~65
电解液循环速度	L/min 槽	30~35
电流效率	%	96
槽电压	V	0.3-0.35
同极距	mm	100
阴极周期	d	7

续表 4-2 铜电解主要工艺技术参数表

项 目 名 称	单 位	技 术 条 件
阳极周期	d	21
阴极（316L）规格	mm	1010×1035×3.25
阳极铜规格	mm	960×1000×45±2
每槽阴极片数	块	54
每槽阳极片数	块	55
阳极重量	kg/块	380
电解槽规格	mm	5840×1170×1400/1600
电解槽总数（二期新增）	个	576

铜净液脱铜工序的主要工艺技术参数见表 4-3。

表 4-3 标准脱铜工序主要工艺技术参数表

项 目 名 称	单 位	技 术 条 件
脱铜前液成份：Cu H ₂ SO ₄	g/L	45
	g/L	180
脱铜后液成份：Cu H ₂ SO ₄	g/L	38
	g/L	190.8
电积液温度	℃	45~55
电积液循环速度	L/min·槽	20~25
脱铜电流效率	%	90
电流密度	A/m ²	280
槽电压	V	2~3
同极中心距	mm	100
单槽阳极片数	片	55
单槽阴极片数	片	54
脱铜槽规格	mm	5840×1170×1400/1600
脱铜槽总数	个	48

铜净液车间旋流电积工序的主要工艺技术参数见表 4-4。

表 4-4 旋流电积工序主要工艺技术参数表

项目名称	一段旋流电积	二段旋流电积	三段旋流电积	四段旋流电积
脱铜前液成份: Cu (g/L)	38	16	6	2
H ₂ SO ₄ (g/L)	190.8	224.76	240.19	246.36
脱铜后液成份: Cu (g/L)	16	6	2	0.45
H ₂ SO ₄ (g/L)	224.76	240.19	246.36	248.75
电流密度 (A/m ²)	720	450	280	800
脱铜电流效率 (%)	92%	90%	86%	30%
旋流电解槽规格	8 英寸旋流电解槽, 阴极沉积面积 1m ²			8 英寸粉体旋流电解槽, 1m ²
旋流电解槽数量 (个)	384	288	192	96

铜净液车间硫酸镍工序的主要工艺技术参数见表 4-5、表 4-6。

表 4-5 硫酸镍工序真空蒸发主要工艺技术参数表

项 目 名 称	单 位	技 术 条 件
蒸发前液成份: Ni H ₂ SO ₄	g/L	13
	g/L	248.75
蒸发后液成份: Ni (即冷冻前液) H ₂ SO ₄	g/L	31.4
	g/L	600
真空度	kPa	60~67
蒸发温度	℃	80~90
蒸发强度	kg/m ² ·h	25
日蒸发时间	h	22

表 4-6 硫酸镍工序冷冻结晶主要工艺技术参数表

项 目 名 称	单 位	技 术 条 件
冷冻前液成分: Ni	g/L	31.4
Cu	g/L	0.45
H ₂ SO ₄	g/L	600
结晶母液成分: Ni	g/L	<10
Cu	g/L	1.1
H ₂ SO ₄	g/L	600
冷冻盐水温度	℃	-25
结晶温度	℃	-20
结晶时间	h	16

4.1.5 冶金计算

本可研湿法部分按照火法产出的阳极板量来确定各种产品的产量及进行物料平衡计算。计算按照二期扩建后总的规模及物料量进行。

电解净液的主要设计参数详见表 4-8。

表 4-7 铜电解及净液主要设计参数表

项 目 名 称	单 位	指 标
电解年工作日	d	350
净液年工作日	d	330
火法提供阳极板	t/a	365476.80
残极率	%	16
阳极泥率	%	1.0
铜电解直收率	%	98
电解溶铜率	%	1.90
A 级铜品位	%	99.9935

● 净液车间各工序净液量的计算：

净液量是根据阳极板中铜及各杂质的含量、铜及各种杂质进入电解液的百分数、铜及有害杂质在电解液中的允许含量来计算的。阳极板中铜及杂质进入电解液的百分数及杂质在电解液中的允许含量如表 4-8 所示。

表 4-8 铜和杂质进入电解液百分数及杂质在电解液中允许含量表

元 素	Cu	Ni	As	Sb	Bi
阳极板成分 (%)	99	0.05	0.05	0.04	0.055
杂质溶出率 (%)	1.90	80	80	30	30
杂质脱除率 (%)	99	65	80	80	80
电解液中杂质极限浓度 (g/L)	45	13	7	0.5	0.5

根据以上数据计算出脱除各元素所需要的最小电解液净化量见表 4-9。

表 4-9 脱除铜和杂质所需净液量表

元素	Cu	Ni	As	Sb	Bi
m ³ /d	414.58	54.24	76.37	311.61	406.10

由表 4-9 可见，电解液中铜离子浓度增长最快，初始净液量应按铜离子的量来计算。脱杂的溶液量基本与脱铜溶液量相当。需要脱除的 Ni 的溶液量小些。因此净液需要每天取 414.58m³ 溶液进行净化除杂，脱铜和脱杂后液大部分返回电解车间，取 54.24m³ 溶液送去生产硫酸镍，硫酸镍的母液最终也返回电解车间。

净液车间各工序用液量如表 4-10。

表 4-10 净液车间净液量表

	m ³ /d	m ³ /a	Cu (g/L)
脱铜溶液量	414.58	136811.22	45
旋积电积溶液量	414.58	136811.22	38
送脱镍溶液量	54.24	17897.77	0.45

(3) 金属平衡

铜电解、净液金属平衡分别见表 4-11、4-12。

表 4-11

铜电解金属平衡表

	物料名称	物料量	Cu		Ni		As		Sb		Bi	
		t/a(m ³ /a)	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a
收入	阳极板	365476.80	99	361822.03	0.1	182.74	0.05	182.74	0.04	146.19	0.055	201.01
	净液返脱铜后液	(118913.5)	(0.45)	53.51	(13.00)	1545.87	(0.26)	30.67	(0.08)	8.94	(0.10)	11.65
	净液返脱镍母液	(7420.24)	(1.09)	8.05	(10.97)	81.43	(0.62)	4.62	(0.18)	1.35	(0.24)	1.75
	阳极泥沉碲后液	(14893.56)	(21.50)	320.26	(1.9)	28.44	(1.23)	18.33	(0.29)	4.29	(0.20)	2.95
	合计			362203.86		182.74		182.74		146.19		201.01
支出	A 级铜	297871.26	99.9935	297851.90	0.00026	0.77	0.000052	0.15	0.000041	0.12	0.000057	0.17
	残极	58476.29	99	57891.53	0.1	29.24	0.05	29.24	0.04	23.39	0.055	32.16
	阳极泥	2978.71	10.20	303.93	1.00	29.93	1.025	30.55	2.88	85.84	3.96	118.03
	废电解液	(136811.2)	(45)	6156.50	(13.00)	1778.55	(1.29)	176.41	(0.38)	51.41	(0.49)	67.01
	合计			362203.86		182.74		182.74		146.19		201.01

续表 4-11

铜电解金属平衡表

	物料名称	物料量	Au		Ag		Se		Te	
		t/a(m ³ /a)	g/t (%)	t/a	g/t (%)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a
收入	阳极板	365476.80	111.80	40.86	709.26	259.22	0.03	109.64	0.03	109.64
	净液返脱铜后液	(118913.5)		/		/		/		/
	净液返脱镍母液	(7420.24)		/		/		/		/
	阳极泥返沉碲后液	(14893.56)		/		/		/		/
	合计			40.86		259.22		109.64		109.64
支出	A 级铜	297871.26	1.15	0.34	10.96	3.27	0.00016	0.46	0.00016	0.46
	残极	58476.29	0.01118	6.54	0.07	41.47	0.03	17.54	0.03	17.54
	阳极泥	2978.71	1.14	33.98	7.20	214.48	3.08	91.64	3.08	91.64
	废电解液	(136811.2)		/		/		/		/
	合计			40.86		259.22		109.64		109.64

表 4-12

铜净液金属平衡表

	物料量		Cu		Ni		As		Sb		Bi	
	物料名称	t/a(m ³ /a)	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a	%(g/L)	t/a
收入	废电解液	(136811.22)	(45)	6156.50	(13.00)	1778.55	(1.29)	176.41	(0.38)	51.41	(0.49)	67.01
	合计			6156.50		1778.55		176.41		51.41		67.01
支出	1号标准铜	5284.92	99.95	5282.28	0.00029	0.02	0.0003	0.01	0.00008	0.004	0.000101	0.005
	黑铜板	552.77	99	547.24	0.025	0.14	0.023	0.13	0.0067	0.037	0.0087	0.048
	黑铜粉	530.14	40	212.06	0.143	0.76	26.35	139.72	7.68	40.72	10.01	53.07
	粗硫酸镍	835.16	6.39	53.36	18	150.33	0.152	1.2702	0.044	0.370	0.058	0.482
	脱铜后液	(118913.45)	(0.45)	53.51	(13)	1545.87	(0.26)	30.67	(0.08)	8.94	(0.10)	11.65
	脱镍后液	(7420.24)	(1.09)	8.05	(10.97)	81.43	(0.62)	4.62	(0.18)	1.35	(0.24)	1.75
	合计			6156.50		1778.55		176.41		51.41		67.01

4.1.6 主要技术经济指标

(1) 年工作日

电解 350d。

(2) 回收率

电解总回收率 (含净液): Cu 99.98% 阳极板至电铜

Au 99% 阳极板至阳极泥

Ag 98.5% 阳极板至阳极泥

Ni 98.5% 阳极板至硫酸镍

(3) 单耗

铜电解材料消耗见表4-13。

表 4-13 铜电解材料消耗一览表

铜电解	综合电耗	kWh	~350
	蒸汽	t/t • Cu	0.35
	水	t/t • Cu	0.4
	硫酸 (98%)	kg/t • Cu	3.0
	盐酸 (31%)	kg/t • Cu	0.35
	硫脲	g/t • Cu	60
	明胶	g/t • Cu	60
净液	电耗	kWh/t • 标准铜	2000
		kWh/t • 黑铜	3500
	蒸汽	t/t • 硫酸镍	15
	氯化钙	kg/t • 硫酸镍	4

4.1.7 主要设备选型

本可研按照二期总的物料量进行冶金计算。

(1) 铜电解槽

电解车间一期已有电解槽 720 个,考虑到工艺配置和生产管理方便,二期新增电解槽总数 576 个,分 32 组,每组 18 槽,电解槽材质选用乙烯基树脂混凝土整体浇筑式电解槽。一、二期的电解槽各为一

个系列，一期系列 720 个电解槽，二期 576 个电解槽。

(2) 阳极整形机组、残极洗涤机组：

阳极电解周期 21d，二期扩建后每天平均出装槽数 $1296 \div 21=62$ 槽。根据配置，一天最大出装 4 组共 72 槽，每槽阳极 55 块，每天实际操作时间 10h，需要机组能力为：

$$55 \times 72 \div 10=396 \text{ 块/h;}$$

电解车间一期已有阳极整形机组一台，设计处理能力 500 块/h，二期可不再增加。同样，残极机组二期也可不再增加。

(3) 阴极剥片机组：

阴极周期 7d，二期扩建后电解车间每天平均出装槽数 $1296 \div 7=185$ 槽。根据配置，一天最大出装 12 组共 216 槽，每槽阴极 54 块，每天实际操作时间 10h，机组能力为：

$$54 \times 216 \div 10=1166 \text{ 块/h;}$$

一期已选用处理能力为 630 块/h 阴极剥片机组 1 台，二期需再选取处理能力为 500 块/h 阴极剥片机组 1 台。

(4) 电解专用吊车及吊具

电解专用吊车最大起重量为起吊整槽阳极板和阴极板的重量。每块阳极板重量约 380kg，每块不锈钢阴极板重约 40kg，每槽阳极板数 55 块，阴极板数 54 块。计算专用吊车需荷重为：

$$(380 \times 55+40 \times 54) \times 10^{-3}=23.06 \text{ t}$$

国外专用吊车的吊架最大重量为 6.5t，所以吊车主钩最大荷重为：

$$23.06 \text{ t}+6.5 \text{ t}=29.56 \text{ t}$$

一期已选用主钩 4×8t、副钩 3.2t、带接液盘的电解专用吊车 2 台，跨距 $L_k=31.5\text{m}$ 。二期扩建后需要再配置 2 台同等规格的吊车。

4.1.8 厂房配置说明

二期电解车间在一期电解厂房的东侧扩建，一、二期建成后为一个厂房。一期电解厂房总长 205.7m，建设范围为 1-30 轴线，二期电解

厂房总长 120.2m，建设范围为 30-49 轴线，厂房宽均为 91.1m，双层配置。

电解厂房建成后总长 325.9m，一期、二期分别为一个系列。机组区域配置在整个电解厂房的中部，共配置 1 台阳极整形机组、1 台残极洗涤机组、2 台阴极剥片机组和 4 台电解专用吊车。电解车间双主跨宽 33m，轨顶标高 10.4m，共配置 1296 个铜电解槽，一期一个系列 720 个、二期一个系列 576 个。副跨宽 21m，轨顶标高 11.5m，配有电解循环系统、压滤系统及添加剂的加入系统，另外通风系统设备和配电室也在副跨厂房内。

电解车间副跨靠近机组区域设置了大型的中央控制室区，共两层。一层为作为公司的产品展示区和接待区，二层是中央控制室，控制室设大型玻璃墙，透过玻璃墙可以很直观的看到电解槽面和机组区域的作业情况。电解厂房内留有专门的参观通道与中央控制室相连，方便领导和相关人员参观。

为了使电解厂房获得良好的通风效果，主跨和副跨之间间隔了 6m。另外按照规范在厂房机组区域设有 6m 的消防通道。该厂房配置基于工艺设备布局合理，电缆和工艺管道最短、物流顺畅、便于操作和管理等。电解厂房具体配置详见电解车间配置图 Z1294-0-001-E331-4、5、6。

4.2 阳极泥处理车间

本项目二期扩建后，阳极泥处理车间的原料来自于一期及二期铜电解车间，一期原有阳极泥处理车间的规模能够满足二期扩建后的产能需求，因此阳极泥处理车间不需要再扩建。

4.2.1 原料

处理规模：2978.71t/a，成分见表 4-14。

表 4-14 阳极泥成分

元素	Cu	Ni	As	Sb	Bi	Au	Ag	Se
%	10.2	1.00	1.025	2.88	3.96	1.14	7.20	3.08

4.2.2 产品

1[#]金锭: 33.81t/a, 含 Au 99.99%。

1[#]银锭: 210.21t/a, 含 Ag 99.99%。

精硒: 69.66t/a, 含 Se 99.99%。

沉碲母液: 14893.56m³/a, 含 Cu21.5g/L, Ni1.91g/L, 返铜电解车间。

4.2.3 工艺流程简述

阳极泥处理采用加压浸出、合金吹炼、银电解、金精炼、硒精炼工艺生产金锭、银锭、精硒等。阳极泥首先在加压浸出工段经预浸、加压浸出, 浸出矿浆经过滤后, 滤液返回电解车间, 滤渣经过滤、干燥后送合金吹炼工序氧气斜吹旋转转炉。产出的金银合金板, 送银电解槽处理, 炉子产生的烟气经文丘里、电除雾器、洗涤塔等处理得到粗硒和滤液, 粗硒送硒精炼, 滤液送至废水处理站。银电解产出银锭及阳极泥, 阳极泥采用氯化法生产金锭。粗硒依次经氧化、除杂、还原后得到精硒。

4.2.4 主要工艺技术参数

(1) 加压浸出

液固比: 4~6:1

初始酸度: (80~120) g/L (H₂SO₄)

浸出时间: ~6h

反应温度: (160~170) °C

氧分压: (0.2~0.5) MPa

工作压力: 1.0MPa

(2) 银电解

电解液成分: Ag (100 ~ 150) g/l Cu $\geq$ 30g/l HNO₃ (3 ~ 5) g/l

电解液温度: (30 ~ 50) °C

电流密度: 400A/m²

电解液循环量: ~ 1.5L/min · 槽

4.2.5 冶金计算

阳极泥处理车间主要金属平衡表详见表 4-15。

表 4-15

阳极泥金属平衡表

	物料名称	物料量	Cu		Ni		Au		Ag		Se	
		t/a(m ³ /a)	% (g/L)	t/a	% (g/L)	t/a	% (g/L)	t/a	% (g/L)	t/a	% (g/L)	t/a
收入	阳极泥	2978.71	10.20	303.93	1.00	29.93	1.14	33.98	7.20	214.48	3.08	91.64
	铜粉	32.17	98.00	31.53								
	合计			335.46		29.93		33.98		214.48		91.64
支出	1#金锭	33.81					99.99	33.81				
	1#银锭	210.21							99.99	210.09		
	精硒	69.66									99.99	69.65
	沉碲母液	(14893.56)	(21.5)	320.26	(1.91)	28.44						
	损失			15.2		1.49		0.17		4.39		21.99
	合计			335.46		29.93		33.98		214.48		91.64

注：损失含火法、湿法等流程的总损失。

4.2.6 主要技术经济指标

(1) 年工作日	330d
(2) 湿法回收率	金 99.5%
	银 98%
	铜 95%
	硒 98.5%

(3) 年消耗

阳极泥处理消耗见表 4-16。

表 4-16 阳极泥处理单耗

	t/a
浓硫酸 (98%)	0.5t/t 阳极泥
硝酸 (63%)	10kg/t 阳极泥
盐酸 (31%)	20kg/t 阳极泥
氧气 (93%, 1.2MPa)	300Nm ³ /t 阳极泥
蒸汽 (0.3MPa)	1.7t/t 阳极泥
蒸汽 (1.0MPa)	3.0t/t 阳极泥
银电解直流电耗	500kWh/t • Ag
活性铜粉	11kg/t 阳极泥
锌粉	3kg/t 阳极泥
氯酸钠	8kg/t 阳极泥
亚硫酸氢钠	96kg/t 阳极泥
氢氧化钠	12kg/t 阳极泥
工业用水	1t/t 阳极泥

4.2.7 主要设备选型

本项目一期建成的阳极泥处理车间设备已考虑二期处理能力需求，二期不再考虑扩建，主要设备规格核算如下：

(1) 加压釜

预浸渣率：85%

每天每班处理浸出渣量： $3.83 \times 85\% = 3.26 \text{ t/班}$

浸出液固比：6 : 1

矿浆处理量： $3.26 \times 6 + 3.26 \div 3 = 20.65 \text{ m}^3/\text{班}$

一期已选用 $\phi 3000 \times 3400$, $V_{\text{有效}} = 25 \text{ m}^3$, 钢钛复合加压浸出釜 1 台, 故二期不需要新增。

(2) 银电解槽

年产银量：210.36 t

阴极尺寸： $400 \times 450 \text{ mm}$

每槽阴极块数：7 块

电流密度： 400 A/m^2

电流效率：95%

每日通电时间：22h

每个电解槽的年产银量：27 t

一期已选用 $960 \times 750 \times 575$ 的高效电解槽 16 个, 故二期不需要新增。

4.2.8 厂房配置说明

阳极泥处理车间湿法部分分为三个工段, 加压浸出工段、金银精炼工段、硒精炼工段, 均为混凝土结构, 其中加压浸出工段与金银精炼工段中间是火法合金吹炼工段。

加压浸出工段长 60m, 宽 21m, 双层配置。二层 7.500 平面配置预浸釜、高压釜、沉银硒碲反应釜、压滤机等设备, 一层 0.000 平面配置溶液贮槽和泵等设备。为了避免生产物料落地, 提高贵金属的回收率, 将加压浸出压滤机配置在火法合金吹炼工段干燥机料仓上部。金银精炼工段长 36m, 宽 30m, 三层配置。三层 11.000 平面配置银电解槽、金精炼氯化、还原釜等, 二层 5.00 平面配置吸滤盘、银电解循环槽等, 一层 0.00 平面配置金锭银锭的浇铸室、配电室及废液处理设备。金银精炼工段在 -3.00 平面地下设库房, 用于存放金银产品。硒精炼工段长 24m, 宽 30m, 三层配置, 三层 9.900 平面配置反应釜、粗硒

干燥机等，二层 6.00 平面配置粗硒氧化炉、吸滤盘、精硒干燥机等，一层 0.00 平面主要配置溶液贮槽和泵等。

4.3 白烟尘处理车间

本车间为二期新建，处理的原料为本项目熔炼厂房产出的白烟尘。

4.3.1 原料及辅助材料

本项目白烟尘处理车间设计规模为 27000t/a。采用一段预浸、二段酸浸、除铁砷、铁粉沉铜等工艺生产海绵铜、铅铋渣等产品。设计年工作日为 330d，每班工作 8h，三班工作制。

(1) 原料

白烟尘的主要化学成分见表 4-17。

表 4-17 白烟尘主要成分

名 称	物料量 t/a	Cu (%)	Fe (%)	S (%)	SiO ₂ (%)	CaO (%)	As (%)	Pb (%)	Zn (%)
白烟尘	27000	11	3.5	11.62	0.8	0.2	11	19.40	6.68

(2) 辅助材料

白烟尘处理的辅助材料有：硫酸、二氧化硫及锌粉等。辅助材料的规格及用量见表 4-18。

表 4-18 辅助材料规格及用量

名 称	名 称	用量/ (t/a)	运输方式
1	硫酸 (98%)	3510	罐 车
2	还原铁粉	2437	汽 车
3	硫酸亚铁	636	汽 车
4	锰矿粉	2700	汽 车

4.3.2 产品

海绵铜，产量为 3341.25t/a，含 Cu 80%，送火法系统；

铅渣，产量为 12902.80t/a，含 Pb 40.6%、送火法系统；

铁砷渣，产量为 13324.19t/a，含 Fe16.6%、As 20%，堆存；

4.3.3 工艺流程选择

由于各个冶炼厂使用的原料不同、冶炼工艺不同，各厂实际产出白烟尘的量及成分差别较大，因此冶炼厂一般考虑冶炼系统投产一段时间后根据白烟尘的实际产量及成分确定白烟尘处理工艺。本项目同样考虑在二期扩建时建设白烟尘处理车间。

白烟尘中含有的有价金属主要有 Cu、Ag、Pb、Bi、Zn，此外一般都含有 As、Fe 等元素。由于各厂白烟尘的成分差别较大，目前国内还没有一套通用且成熟的白烟尘处理工艺流程。目前国内白烟尘的处理工艺主要有：

- 方案一：浸出、除铜、沉铁砷、溶液净化、蒸发结晶硫酸锌；

- 方案二：浸出、萃取、铜电积、溶液净化、蒸发结晶硫酸锌、二氧化硫还原沉砷；

方案一是国内冶炼厂采用比较多的工艺流程，适用于处理含 Cu、As 较低的原料，缺点是产生的铁砷渣量大，而且得到的海绵铜不是最终产品需要返回火法系统。方案二的优点是可以直接得到产品电铜和三氧化二砷（砷霜），但采用萃取工艺会增加生产成本，而生产的砷霜存在后续销售问题，国内某厂曾采用此流程生产一段时间，目前不再使用此流程

由于本项目白烟尘与以往项目区别很大，含 Cu、As 很高，而含 Zn 很低，上述流程均不适合处理。因此，本项目对方案一的流程进行了优化，并针对本厂产出的白烟灰进行了小型实验，在实验的基础上，确定了本工艺流程即：二段逆流浸出、石灰乳除铁砷、铁屑置换铜。此流程将除铁砷工序置于沉铜工序之前，可以避免沉铜工序砷化氢的产出，同时通过控制 pH 保证除铁砷工序中铜的回收率。由于含 Zn 太低，没有太多回收价值，沉铜后液开路送废水处理。

4.3.4 工艺流程描述

白烟尘处理采用湿法生产工艺处理，白烟尘经一段预浸、二段酸浸、除铁砷、铁粉沉铜等工艺生产海绵铜、铅铋渣、铁砷渣等，海绵铜、铅铋渣送火法系统处理综合回收，铁砷渣堆存。

火法熔炼车间产出的白烟尘经汽车运送至本车间白烟尘料仓。白烟尘经吊车送入一段预浸槽，浸出矿浆经过滤后得到预浸液及预浸渣。预浸出液送除铁砷工序，预浸渣送二段酸性浸出槽。

酸性浸出后矿浆用压滤机进行固液分离。所得滤渣经过浆化、洗涤、压滤后所得的渣即为含铅较高的铅渣，送浸出渣处理车间综合回收铅铋，滤液送预浸出槽。

预浸液首先进入氧化槽，加入氧化剂将亚铁氧化为高铁，之后进入中和槽。往中和槽内加入石灰乳调节溶液的 PH 值使砷酸铁和高铁沉淀将溶液中的 Fe 和 As 除去。中和后的矿浆经过滤后得到的渣即为铁砷渣，堆存。过滤后液送沉铜槽，加入过量的还原铁粉置换铜，置换后液经过滤后滤渣即为海绵铜，返回铜火法冶炼系统，滤液根据需要经泵送二段浸出、返回除铁砷或厂区污水处理系统。

白烟尘处理具体工艺流程详见流程图 Z1294-0-001-E331-2。

4.3.5 主要工艺技术参数

(1) 一段浸出：

浸出液固比：	3 ~ 4: 1
浸出温度：	60℃ ~ 80℃
浸出时间：	~ 2h

(2) 二段浸出：

浸出液固比：	4 ~ 5: 1
浸出温度：	80℃ ~ 90℃
浸出时间：	~ 2h

(3) 沉铁砷

氧化前铁砷比（质量比）：Fe：As= 1： 1

氧化温度： ~ 50℃

氧化后二价铁离子浓度： ≤1g/L

中和 pH： 1.5 ~ 2

反应时间： ~ 2h

除砷后液砷浓度： ≤0.5g/L

（4）铁粉置换铜

温度： ~ 80℃

时间： ~ 2h

铁粉用量： Fe： Cu= ~ 1.1： 1。

沉铜后液铜浓度： ≤0.2g/L

4.3.6 冶金计算

白烟尘处理金属平衡见表 4-19。

表 4-19

白烟尘处理金属平衡表

物料名称	物料量 t/a(m³/a)	Cu		Fe		As		Pb		Zn	
		%（g/L）	t/a	%（g/L）	t/a	%（g/L）	%（g/L）	%（g/L）	t/a	%（g/L）	t/a
收 入											
白烟尘	27000	11	2970	3. 50	945	11	2970	19. 4	5238	6. 68	1803. 6
还原铁粉	2436. 57			99	2412. 2						
硫酸亚铁	636. 18			36. 50	232						
合 计			2970		3589		2970		5238		1804
支 出											
铅渣	12902. 80	1. 84	237. 60	5. 86	756	2. 3	297	40. 6	5238	0. 98	126. 25
海绵铜	3341. 25	80	2673. 0	2. 19	73. 32						
铁砷渣	13324. 19	0. 43	56. 91	16. 60	2212	20. 00	2664. 8			4. 07	542. 30
沉铜后液	(15000)	(0. 17)	2. 49	(36. 57)	548. 57	(0. 54)	8. 16			(75. 67)	1135. 05
合 计			2970		3589		2970		5238		1804

4.3.7 主要技术经济指标

白烟尘处理主要技术经济指标:

(1) 金属直收率 (%):

Cu: 92、Pb98

(2) 主要辅助材料消耗

名称	数量 (t/t · 白烟尘)
① 98%硫酸	~ 0.13
② 还原铁粉	~ 0.09
③ 硫酸亚铁	~ 0.02
④ 锰矿粉	~ 0.1

4.3.8 主要设备选型

白烟尘处理反应设备选用情况如下:

(1) 一段预浸槽

烟尘尘量: 81.82 t/d

浸出液固比: 4:1

烟尘比重: ~ 3.0

操作周期: ~ 2h

选取 $\phi 3000\text{mm} \times 3500\text{mm}$ 机械搅拌槽 3 台, $V_{\text{有效}}=20\text{m}^3/\text{台}$, 采用蒸汽加热。

(2) 二段酸浸槽

一段渣率: ~ 60%

烟尘尘量: 49.09 t/d

浸出液固比: 5:1

烟尘比重: ~ 3.0

操作周期: ~ 2h

选取 $\phi 3000\text{mm} \times 3500\text{mm}$ 机械搅拌槽 3 台, $V_{\text{有效}}=20\text{m}^3/\text{台}$, 采用蒸汽加热。

（3）除铁砷槽

处理溶液量： ~ 245.5m³/d

操作周期： ~ 2h

选取 $\phi 3000\text{mm} \times 3500\text{mm}$ 机械搅拌槽 3 台， $V_{\text{有效}}=20\text{m}^3/\text{台}$ ，采用蒸汽加热。

（4）铁粉置换铜

处理溶液量： ~ 245.5m³/d

操作周期： ~ 2h

选取 $\phi 3000\text{mm} \times 3500\text{mm}$ 机械搅拌槽 3 台， $V_{\text{有效}}=20\text{m}^3/\text{台}$ ，采用蒸汽加热。

（5）浸出压滤机

压滤速度： ~ 10kg/m² · h

选用 $F=150\text{m}^2$ 压滤机共 6 台，其中 2 台作为一段浸出过滤、4 台用于二段浸出压滤及洗涤压滤。

4.3.9 厂房配置说明

白烟尘处理车间总长 78m，主跨宽 15m，副跨宽 7.5m，双层配置。二层标高 7.00m，主要配置有反应槽、压滤机、洗滤布机及 2 台吊车，仪表室、值班室等配在二层副跨，便于生产操作与监控。一层 ± 0.00 主要配置溶液贮槽、浆化槽、泵等设备。

车间具体配置详见白烟尘处理车间平面配置图 Z1294-0-001-E331-10、11、12。

4.3.10 存在的问题及建议

白烟尘处理车间的物料平衡及设备计算取决于火法系统产出烟尘中所含元素的成分含量，元素含量的变化对工艺流程、设备选型及设计规模等的影响较大，考虑本项目一期工程投产时间不长，熔炼系统产出烟尘成分波动较大且与以往项目相差很大。建议业主进一步落实原料中的各元素含量，并考虑做补充试验以优化工艺流程及生产操作

参数。为下一步的设计提供更加可靠的依据。

4.4 铅电解车间

本设计采用电解精炼法处理粗铅，产品为符合国标 GB/T 469-2013 牌号 Pb99.994 的铅锭，铅锭的设计规模为 6000t/a。设计年工作日为 330d，每班工作 8h，三班工作制。

4.4.1 原料、燃料和辅助材料

(1) 原料

原料为粗铅，年运入粗铅量 6599.7t，粗铅的化学成分见表 4-20。

表 4-20 粗铅化学成分表 (w%)

元素	Pb	Cu	S	As	Sb	Bi	其他
%	91.5	2.28	0.29	0.19	1.35	3.78	0.36

(2) 辅助材料

本项目需要的主要辅助材料有硫磺、硅氟酸等，需要量及质量要求见下表 4-21。

表 4-21 辅助材料年用量表

序号	辅 料 材 料	年 用 量 (t/a)	规 格
1	硫 磺	3.6	工业三级
2	明 胶	3	一级品
3	木质磺酸钙	3	木质素含量 ≥50~65%
4	硅 氟 酸	70	H ₂ SiF ₆ ≥360g/l，游离 F<3g/l

4.4.2 产品

(1) 铅锭 5752.4t/a，符合 GB/T 469-2013 Pb99.94 标准，其铅含量不小于 99.994%，见表 4-22。

表 4-22 GB/T 469-2013 铅锭标准

牌 号	化学成分/ %									
	Pb ≥	杂质 ≤								
		Ag	Cu	Bi	As	Sb	Sn	Zn	Fe	总和
Pd	99.994	0.0008	0.001	0.004	0.0005	0.0007	0.0005	0.0004	0.0005	0.006

(2) 铅阳极泥, 产量为 334t/a (干量), 其主要成分见表 4-23。

表 4-23 铅阳极泥主要成分

元素	Pb	Cu	Sb	As	Bi
%	12.28	0.83	14.69	0.86	65.95

4.4.3 工艺流程选择

粗铅精炼的方法主要分为两大类: 全火法精炼与电解精炼。

(1) 全火法精炼

全火法精炼的优点是: 设备简单, 投资少, 占地面积小; 可根据粗铅成分和市场需要采用不同的工序, 产出多种牌号的铅。

全火法精炼的主要缺点是: 由于处理工序多, 铅直收率低, 中间产品的处理工序繁杂, 不利于有价金属的综合回收。劳动条件相对较差, 难以产出稳定的、较纯的精铅。

对于含铋和贵金属少的原料, 采用火法精炼是适宜的。

(2) 粗铅的电解精炼

为获得纯度高的工业用铅, 并可充分回收粗铅中的有价金属: 铜、铋、锑和金、银等, 选择粗铅电解精炼是适宜的。

粗铅电解精炼工艺的主要优点是: 粗铅精炼工序大为简化, 一次精炼即可得到 99.994% 以上的电铅; 与火法精炼相比, 中间产品的数量大为减少, 有利于有价金属和贵金属综合回收, 铅的直接回收率提高, 劳动条件相对较好。

铅电解生产有两种介质, 一种是常用的硅氟酸盐介质, 还有一种是氨基磺盐介质。本可行性研究采用国内各厂常用的硅氟酸盐介质生产电铅的工艺, 详见工艺流程图 Z1294-0-001-E331-3。

4.4.4 工艺流程描述

粗铅火法初步精炼, 目的是除去粗铅中的部分金属铜、砷和锑等杂质, 并调整粗铅中杂质金属含量, 以铸成适应电解精炼的阳极板。粗铅装入熔铅锅, 在熔铅锅中经过熔化除杂等步骤后泵入浇铸锅; 产

出的含铜物料送火法车间处理。经过初步精炼的铅液在阳极浇铸盘上进行定量浇铸，浇铸的阳极板排距后送至电解槽内或放置在阳极准备架上待用。

铅的电解精炼在电解槽内进行，以铅阳极板为阳极，以铅始极片为阴极，以硅氟酸铅 (PbSiF_6) 和游离硅氟酸 (H_2SiF_6) 组成的混合溶液为电解液，并通入直流电进行电解精炼。电解过程中，铅从阳极溶解进入电解液，并在阴极上析出，比铅更正电性的贵金属和杂质则不溶解而附着在阳极板上形成阳极泥。残极经刷洗，清洗后返回铅锅重新浇铸，刷洗下的阳极泥经离心过滤后运至火法车间处理。阴极铅则经洗涤后大部分送电铅锅熔化再精炼铸成铅锭，小部分送始极片制造。

4.4.5 冶金计算

根据原料、燃料及辅助材料的化学成分和冶金过程的技术指标进行冶金计算，计算结果列于表 4-24、4-25。

表 4-24

火法精炼金属平衡表

物料名称	数量	Pb		Cu		S		As		Sb		Bi		Ag	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a
加 入															
熔炼粗铅	6599.68	91.50	6038.71	2.28	150.47	0.29	19.14	0.19	12.54	1.35	89.10	3.78	249.47	0.25	16.50
硫磺	3.70					95.00	3.51								
合计			6038.71		150.47		22.65		12.54		89.10		249.47		16.50
产 出															
新阳极板	6159.07	95.00	5851.11	0.05	3.08			0.05	3.13	0.80	49.27	3.65	224.52	0.26	15.95
铜浮渣	446.65	42.00	187.59	33.00	147.39	4.91	21.95	2.11	9.40	8.92	39.82	5.59	24.95	0.12	0.55
烟气							0.70								
合计			6038.71		150.47		22.65		12.54		89.10		249.47		16.50

表 4-25

电解精炼金属平衡表

物料名称	数量	Pb		Cu		S		As		Sb		Bi		Ag	
	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a	%	t/a
加 入															
新阳极板	6159.07	95.00	5851.11	0.05	3.08	0.00	0.00	0.05	3.13	0.80	49.27	3.65	224.52	0.26	15.95
合计	6159.07		5851.11		3.08		0.00		3.13		49.27		224.52		15.95
产 出															
电铅锭	5752.40	99.994	5752.05	0.005	0.29			0.001	0.06	0.001	0.06	0.05	2.59	0.000	0.00
阳极泥	333.64	12.28	40.96	0.83	2.77	0.00	0.00	0.86	2.87	14.69	49.01	65.95	220.03	4.78	15.95
氧化渣	68.35	85.00	58.10	0.03	0.02			0.30	0.21	0.30	0.21	2.78	1.90	0.00	0.00
合计	6154.39		5851.11		3.08		0.00		3.13		49.27		224.52		15.95

4.4.6 主要技术经济指标

本设计主要指标见表 4-26。

表 4-26 主 要 指 标 表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
一	设计规模			
1	1#电铅	t/a	6000	
二	工作制度			
1	铅电解精炼系统	d	330	
2	班次	班/d	3	
三	产品及副产品			
1	电铅	t/a	5752	质量标准：GB469-2013
2	含铜物料	t/a	447	含铜：33%
3	氧化渣	t/a	68	含铅：85%
4	阳极泥量	t/a	334	
四	冶炼回收率			
1	铅回收率		95.3%	粗铅至电铅
五	主要材料消耗			
1	硫磺	kg/t · 阳极	0.6	
2	明胶	kg/t · Pb	0.5	
3	木质磺酸钙	kg/t · Pb	0.5	
4	硅氟酸	kg/t · Pb	3.5	
5	天然气	Nm ³ / t · 电铅	30	
6	直流电耗	kWh/t · Pb	~115	
7	水	m ³ /t · Pb	0.5	
8	蒸汽	t/t · Pb	0.4	
六	主要生产指标			
1	电流密度	A/m ²	100~150	
2	槽电压	V	0.3~0.5	
3	残极率		45%	
4	阳极泥率		5.8%	

4.4.7 主要设备选型

(1) 电解槽

$$N_1 = \frac{6000 \times 10^6}{4500 \times 3.865 \times 0.9 \times 330 \times 0.96 \times 23.5} = 51.5$$

选混凝土衬 PE 内胆电解槽规格：3630×830×1230（内径），为配置方便及今后留有余地电解槽共选用 60 个。

(2) 绝缘桥式起重机

由于阳极板为起吊物中最重的，故按起吊阳极板来选择吊车，一次起吊 34 块重为 115kg 的阳极板，阳极吊架约重 500kg，则

一次起吊重量：115×34+500=4410kg

选用绝缘桥式起重机：Q=5t，L_k=13.5m，1 台。

(3) 熔铅锅

处理量	34	t/d
选熔铅锅	30	t
数量	2	台

故选用 30t 的熔铅锅两台，其中一台用于浇铸。

(4) 电铅锅

电铅+氧化渣量	18	t/d
选电铅锅	10	t
数量	1	台

(5) 始极片锅

始极片量	11	t/d
选始极片锅	10	t
选始极片锅	1	台

4.4.8 厂房配置说明

铅电解车间按照设备紧凑、物流顺畅、便于操作管理的原则进行配置。厂房占地为 102m×25m，车间配置为两层结构，房顶设天窗。主

要分为火法精炼区、电解区、铅锭浇铸区、阳极泥处理系统及生产管理区。具体车间布置详细见图纸 Z1294-0-001-E331-13、14、15。

4.5 铼回收

根据甲方提供的技术资料开展工程设计,二期工程增加了铼回收部分,原料中的铼经烟气进入污酸,污酸经离子交换、蒸发结晶等工艺处理含铼废液,得到>99.95%铼酸铵产品,处理后的污酸送至硫化沉淀工序沉淀砷铜。

4.5.1 产品及原辅料

4.5.1.1 产品

处理污酸 1000m³/d, 产出 99.95%铼酸铵 2735kg/a。质量满足行业标准 YS/T894-2013 的质量要求。

4.5.1.2 原辅料

(1) 含铼污酸

原料为硫酸系统产出污酸, 污酸量 1000m³/d, 主要含砷、铜、铼等, 其中废酸中铼浓度为 2-10mg/L。

(2) 碱性硫酸铵

年用硫酸铵量 5t/a, 质量满足 GB/T535 的质量要求。

4.5.2 铼酸铵生产过程

4.5.2.1 废酸过滤工序

采用板框过滤机压滤粗过滤, 采用二段精密过滤, 处理量 50m³/h, 根据工艺要求废酸中所含固体颗粒物直径 < 0.1 μm, 过滤浊度 0.1 μm, 废酸温度为 60-70℃, 要求废酸进树脂之前温度不高于 40℃。

4.5.2.2 离子交换

(1) 将过滤降温后的废酸进行离子交换柱吸附, 三柱一组, 串联操作, 处理溶液量 1000m³/d; 吸附后液进入废酸处理工序。

(2) 离子交换柱洗涤, 洗涤液为去离子水, 操作周期为 4 天一次,

用量为 $8\text{m}^3/\text{次}$ ，洗涤废液进污水处理系统，洗涤以 $4\text{m}^3/\text{h}$ 计算，累计加入 2h ，合计 8m^3 。

(3) 解吸附过程操作周期 4 天一次，解吸液量 $8\text{--}10\text{m}^3/\text{次}$ 。

(4) 解吸后离子交换柱洗涤，洗涤液为去离子水，操作周期为 4 天一次，用量为 $8\text{m}^3/\text{次}$ ，洗涤流速为 $4\text{m}^3/\text{h}$ 。

(5) 树脂再生，再生液为 5-10%硫酸溶液，再生溶液量 $4\text{m}^3/\text{次}$ ，再生速度为 $4\text{m}^3/\text{h}$ ，操作周期为 4 天一次。

4.5.2.3 铼酸铵制备

产出的富铼液经过一次蒸发结晶得到粗铼酸铵，经过二次溶解结晶进行精制得到高铼酸铵，采用干燥箱干燥处理得到成品高铼酸铵，纯度 99.95%以上。

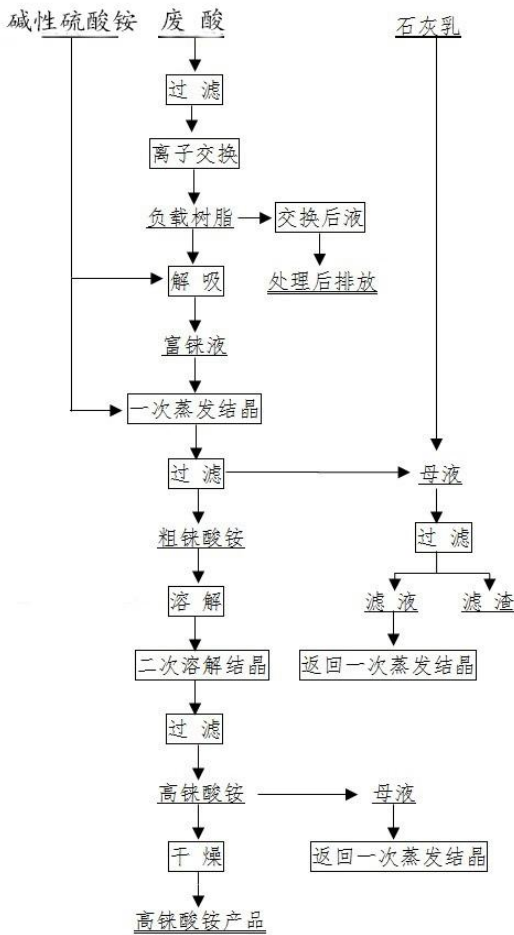


图 4-1 铼酸铵生产工艺流程

4.5.3 主要技术经济指标

- (1) 污酸量 $1000\text{m}^3/\text{d}$;
- (2) 污酸量含铈浓度 2-10ppm;
- (3) 滤渣量 $50\text{t}/\text{a}$;
- (4) 解吸液含铈量 $3.3\text{g}/\text{l}$;
- (5) 铈酸铵量 $2735\text{kg}/\text{a}$;
- (6) 铈回收率 90%。

4.5.4 主要设备选型

(1) 废酸储槽

处理污酸量 $1000\text{m}^3/\text{d}$, 储存量按照 2h 考虑, 废酸储槽容积是 50m^3 , 选取 2 个;

选用废酸储槽规格 $\Phi 4000\text{mm} \times 4000\text{mm}$, 共 2 个。

(2) 板框压滤机

污酸中含有固体颗粒物, 需要进行过滤, 过滤速率 $50\text{m}^3/\text{h}$

选用 1000 程控聚丙烯高压隔膜压滤机, $S=120\text{m}^2$, 容积 2.34m^3 ;

选用 120m^2 隔膜板框压滤机 1 台。

(3) 离子交换柱

溶液量 $1000\text{m}^3/\text{d}$

根据技术资料小时液量 $4\text{m}^3/\text{h}$, 淋洗速度是 2 倍左右树脂量;

$$4 \div 2 = 1000\text{L}$$

交换柱需装入树脂的总体积为 1000L,

选用 $\Phi 80\text{mm} \times 2000\text{mm}$ 离子交换柱, 每个树脂装入量 500L, 需要同等规格 2 根同时工作。

生产操作: 吸附树脂柱 2 个, 再生 1 个, 解吸 1 个; 合计 4 根。

每组离子交换柱淋洗时间 96h, 处理溶液量 384m^3 , 需要离子交换柱组量 $1000 \times 4 \div 384 = 10.41$, 需要 11 组。

4.5.5 车间配置

(1) 整个系统放在混凝土厂房内，全部仪表集中到控制室内，车间利用硫酸系统产生污酸为原料生产铼酸铵，产出淋洗液进入硫化沉淀系统，由总图专业根据车间特点适宜配置。

(2) 按照生产作业顺序进行布置，防止出现作业交叉。

第五章 收 尘

5.1 概 述

二期铜扩产后熔炼收尘、吹炼收尘和阳极泥处理车间氧气斜吹旋转转炉收尘系统利用现有对应收尘设施，新建 1 套处理白烟尘浸出渣和阳极泥氧气斜吹转炉熔炼渣的氧气斜吹旋转转炉收尘系统。

设计遵循的标准及规范：

- (1) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (2) 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)
- (3) 《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000) (2008 年版)
- (4) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB50264-2013)
- (5) 《电除尘器设计、调试、运行、维护安全技术规范》(JB/T6407-2007)
- (6) 《高温离心通风机技术条件》(JB/T8822)
- (7) 《正压浓相飞灰输送系统》(JB/T8470-2010)
- (8) 《有色金属冶炼厂收尘设计规范》(GB50753-2012)

当地大气压力 95830Pa, 当地空气组成: H_2O 2.439%, O_2 20.488%, N_2 77.073%。

5.2 熔炼收尘

5.2.1 熔炼烟气条件 (底吹熔炼炉余热锅炉出口)

烟气量: $117466.1 \text{ Nm}^3/\text{h}$

烟气温度: $350^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$

烟气含尘: $38.19 \text{ g}/\text{Nm}^3$

熔炼烟气成分见表 5-1。

表 5-1 熔炼烟气成分

烟气成分	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ O	SO ₂	SO ₃
百分含量(V%)	1.36	41.62	4.81	25.75	25.93	0.53

采用 1 台底吹熔炼炉，年工作 330 天，每天 3 班，22.8h/d 连续操作，有效作业率为 95%。

5.2.2 收尘流程简述

熔炼炉烟气的特点是烟气温度高、烟气含二氧化硫高，具有较强的腐蚀性。该烟气经余热锅炉冷却降温并收下部分烟尘后进入收尘系统。烟气进入收尘系统的初始含尘浓度约为 38.19g/Nm³，可直接进入电收尘器，在余热锅炉和电收尘器之间不设置其它收尘设备。经电收尘器净化后的烟气含尘浓度约为 0.4g/Nm³，正常生产时，由高温排烟机送制酸系统，但当熔炼炉开炉时或制酸系统出现事故时，由高温排烟机送脱硫系统。电收尘器收下的烟尘量为 4441.2kg/h，收下的烟尘按实际产生的烟尘类型和工艺要求，以气力输送方式分为两路输送处理。一路送至 23[#]皮带廊内的烟尘接收仓内返回熔炼系统，主要处理对象为收下的铅锌含量较低的烟尘；另一路送至吨袋包装机加料口，打包装袋之后，送至危废渣中转库及白烟尘仓库临时堆存，最后送新建白烟尘处理车间处理。

熔炼炉烟气收尘流程：

熔炼炉→余热锅炉→电收尘器→排烟机→送制酸/送脱硫（开炉或事故状态）

为防止设备和管路腐蚀，所有设备和管路都要实施外保温，保证烟气温度在露点以上；同时，为减少收尘系统的漏风率、保证烟气中较高的 SO₂ 浓度，电收尘器灰斗采用密封性能良好的溢流螺旋输送机进行排灰。

熔炼收尘系统的高温排烟机配置两台，一用一备，排烟机采用变频调速器调速。排烟机布置在电收尘器出口方向以便电收尘器在负压下操作，低压配电及仪表室设置在电收尘器下部，以减少占地面积。

电收尘器进出口设烟气含尘浓度在线检测，排烟机出口总管设 SO₂ 浓度及烟气量检测。

熔炼收尘系统见配置图 Z1294-EA11-1 ~ Z1294-EA11-2。

5.2.3 主要技术指标

总收尘效率:	99%
总漏风率:	15%
系统阻力损失:	3200Pa
电收尘器的收尘量:	4441.2kg/h
排烟机出口烟气含尘浓度:	0.332g/Nm ³
送制酸系统的烟气量:	135086Nm ³ /h
送制酸系统的烟气温度:	280℃ ~ 320℃
排烟机出口烟气压力:	300Pa。

送制酸系统的烟气成分见表 5-2。

表 5-2 送制酸系统的烟气成分

出口烟气成分	CO ₂	SO ₂	SO ₃	O ₂	H ₂ O	N ₂
百分含量(V%)	1.18	22.55	0.46	6.85	22.73	46.23

5.2.4 主要设备选择

(1) 电收尘器

熔炼收尘系统电收尘器处理的工况烟气量为 302383.5m³/h。校核现有 1 台有效截面积为 200m² 双室四电场电收尘器内烟气速度为 0.42m/s，满足二期要求，可以利旧使用。

(2) 排烟机

熔炼收尘系统排烟机处理的工况烟气量为 310254.2m³/h。校核现有参数为 Q=450000m³/h、P=4200Pa、T = 320℃、N ≈ 710kW、供电电源 10kV 的高温排烟机 2 台（一用一备），满足二期要求，可以利旧使用。

(3) 气力输送装置

熔炼收尘系统的电收尘器每天收下的烟尘量为 102.3t/d，校核现

有输送能力为 $Q = 20\text{t/h}$ · 台、容积为 $V = 4.0\text{m}^3$ 的仓式泵 2 台（1 台加料、1 台输送），烟灰可在 2.8 个小时内输送完毕，满足要求，可以利旧使用。

（4）吨袋包装机

熔炼收尘系统现有包装能力为（20~50）包/小时（（200~1000）kg/包）的吨袋包装机 1 台，可满足该收尘系统收下白烟灰的包装。

5.3 吹炼收尘

5.3.1 吹炼烟气条件(旋浮吹炼炉余热锅炉出口)

烟气量： $21258.3\text{Nm}^3/\text{h} \cdot \text{台}$

烟气温度： $350^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$

烟气含尘： $185.78\text{g}/\text{Nm}^3$

吹炼烟气成分见表 5-3。

表 5-3 吹炼烟气成分

烟气成分	CO_2	N_2	O_2	H_2O	SO_2	SO_3
百分含量(V%)	0.10	46.76	7.58	1.44	43.22	0.90

采用 1 台旋浮吹炼炉吹炼，年工作 330 天，22.8h/d 连续操作，有效作业率为 95%。

5.3.2 收尘流程简述

旋浮吹炼炉烟气经余热锅炉降温，并收下部分烟尘后，再进入电收尘器。由于吹炼过程产生的烟气中含有部分高比电阻和难捕集的物质，为提高电收尘器的收尘效率，本设计考虑从以下三个方面选择电收尘器，即较低的烟气断面流速、第一电场选用高频电源供电和采用五电场电收尘器。设计按收尘系统 99% 的收尘效率考虑，烟气从电收尘器出来后烟气含尘为 $1.62\text{g}/\text{Nm}^3$ 。正常生产时，由高温排烟机送制酸系统，当吹炼炉开炉时或制酸系统出现事故时，由高温排烟机送脱硫系统。收尘系统收下的总烟尘量为 3910kg/h ，收下的烟尘采用气力输送

方式按实际生产运行情况分两路输送。一路为正常生产状况下，送至火冶专业 23#皮带廊内的烟尘接收仓内返回熔炼系统参与配料；另一路为在熔炼系统出现故障或运行不正常时，送至旋浮吹炼炉炉顶烟尘接收仓内返回吹炼系统参与配料。

旋浮吹炼炉烟气收尘流程：

旋浮吹炼炉→余热锅炉→电收尘器→排烟机→送制酸/送脱硫（开炉或事故状态）

为防止设备和管路腐蚀，所有设备和管路都要实施外保温，保证烟气温度在露点以上；同时，为减少收尘系统的漏风率、保证烟气中较高的 SO_2 浓度，电收尘器灰斗采用密封性能良好的密封卸料阀进行排灰。

吹炼收尘系统的高温排烟机配置两台，一用一备，排烟机采用变频调速器调速。排烟机布置在电收尘器出口方向以便电收尘器在负压下操作，低压配电及仪表室设置在电收尘器下部，以减少占地面积。

电收尘器进、出口设烟气含尘浓度在线检测。风机出口总管设 SO_2 浓度及烟气量检测。

吹炼收尘见配置图 Z1294-EA11-3 ~ Z1294-EA11-4。

5.3.3 主要技术指标

总收尘效率：	99%
总漏风率：	15%
系统阻力：	4200Pa
电收尘器的收尘总量：	3910kg/h
送制酸系统的烟气量：	24447.1Nm ³ /h
送制酸系统烟气含尘浓度：	1.62g/Nm ³
排烟机出口烟气温度：	280℃ ~ 320℃
排烟机出口烟气压力：	300Pa
送制酸系统的烟气成分见表 5-4。	

表 5-4 送制酸系统的烟气成分

出口烟气成分	CO ₂	SO ₂	SO ₃	O ₂	H ₂ O	N ₂
百分含量 (V%)	0.09	37.58	0.78	9.26	1.59	50.70

5.3.4 主要设备选择

(1) 电收尘器

吹炼收尘系统电收尘器处理的工况烟气量为 57329.4m³/h。校核现有 1 台有效截面积为 60m² 单室五电场电收尘器内烟气速度为 0.27m/s, 满足二期扩产要求, 可以利旧使用。

(2) 排烟机

吹炼收尘系统排烟机处理的工况烟气量为 56148m³/h, 校核现有参数为 Q=100000m³/h, P=5500Pa, N≈220kW 的高温排烟机 2 台 (一用一备), 满足二期扩产要求, 可以利旧使用。排烟机的风量富裕系数为 1.78, 风压富裕系数为 1.24。

(3) 气力输送装置

吹炼收尘系统收下的烟尘量为 90.1t/d, 现有 1 台输送能力为 30t/h·台、容积为 V=6.0m³ 的仓式泵, 烟灰可在 3.0 小时内输送完毕, 满足扩产要求, 可以利旧使用。

5.4 白烟尘浸出渣氧气斜吹旋转转炉收尘

5.4.1 氧气斜吹旋转转炉烟气条件(氧气斜吹旋转转炉出口)

氧气斜吹旋转转炉烟气成分见表 5-5。

浸出渣处理车间设有 1 台规格为 2m³ 的氧气斜吹旋转转炉, 年有效工作时间为 300d, 为周期作业, 每炉次分熔化期、还原期和放渣期, 每个作业周期为 4.5h, 其中, 熔化期 3h, 还原期 1h, 放渣期 0.5h。

表 5-5 氧气斜吹旋转转炉各生产周期烟气成分

熔化期 (3h)	烟气量	SO ₂	CO	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ O	As ₂ O ₃	Total	温度	烟尘浓度
	(Nm ³ /h)	V%								(℃)	(g/Nm ³)
出烟口	1069	4.92	3.06	27.50	2.43		61.13	0.97	100	1050	245
漏风后	8569	0.61	0.38	3.43	68.00	17.99	9.46	0.12	100	205	31
还原期 (1h)	烟气量	SO ₂	CO	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ O	As ₂ O ₃	Total	温度	烟尘浓度
	(Nm ³ /h)	V%								(℃)	(g/Nm ³)
出烟口	642	1.85	35.82	11.94	2.26		46.67	1.45	100	1250	1885
漏风后	8027	0.15		3.82	72.45	17.78	5.69	0.12	100	413	151

5.4.2 收尘流程简述

氧气斜吹旋转转炉出炉烟气温度高，高温烟气先经适当漏风冷却降温至 413℃左右，然后经板式烟气冷却器进一步降温至 220℃，之后再进入布袋收尘器收尘，净化后的烟气由排烟机送脱硫系统。板式烟气冷却器和布袋收尘器收下的烟尘返回氧气斜吹旋转转炉。收尘系统设排烟机 1 台，布置在布袋收尘器出口方向以便收尘系统在负压下操作，排烟机采用变频调速器调速，以适应氧气斜吹旋转转炉各操作时段烟气波动的条件。为防止烟气结露造成对管道及设备的腐蚀，收尘系统所有管道及设备均需进行外保温。

氧气斜吹旋转转炉收尘流程：

氧气斜吹旋转转炉→板式烟气冷却器→布袋收尘器→排烟机→送脱硫

5.4.3 主要技术指标

总收尘效率：99.86%

总漏风率：10%

系统阻力：8500Pa(含脱硫系统 4000Pa)

收尘总量：265.3kg/h(熔化期)、1210.4kg/h(还原期)

送脱硫系统的烟气量：9683Nm³/h(熔化期)、9038Nm³/h(还原期)

送脱硫系统烟气含尘浓度：≤0.2g/Nm³

排烟机出口烟气温度: 180℃ ~ 190℃

排烟机出口烟气压力: 4200Pa

5.4.4 主要设备选择

(1) 板式烟气冷却器

板式烟气冷却器选型应按两个周期中烟气冷却需要散去的最大热量确定。因此,应以还原期烟气条件作为计算依据。进入氧气斜吹旋转转炉收尘系统的还原期烟气从 413℃ 降到 220℃ 时所放出的热量为 2126248.2kJ/h,烟气降温所需的板式烟气冷却器最大冷却面积为 137m²。考虑生产波动,选用冷却面积为 220m² 的板式烟气冷却器 1 台。

(2) 布袋收尘器

布袋收尘器处理的最大工况烟气量为 16553m³/h (还原期),取烟气过滤速度为 0.6m/min,收尘系统需选用过滤面积为 465m² 的脉冲布袋收尘器 1 台。布袋收尘器采用低压脉冲清灰,滤料采用耐高温、耐酸、抗结露多功能滤料,耐温 200℃ ~ 250℃,设备重量约 11 吨/台。

(3) 排烟机

氧气斜吹旋转转炉收尘系统排烟机处理的最大工况烟气量为 15833.6m³/h (还原期),考虑生产波动及留有余量,选用参数为 Q=22000m³/h、P=11000Pa、T=180℃、N≈110kW 的排烟机 1 台。排烟机电机采用变频电机变频调速,低压 380V 电源配电。

第六章 烟气制酸

6.1 烟气制酸

6.1.1 概述

烟气制酸系统处理熔炼和吹炼过程产生的烟气，由现有制酸系统处理。

制酸装置采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化、两转两吸（含中温位热回收和低温位热回收）工艺，包括烟气净化、干吸及低温位热回收、转化及中温位热回收、风机房、硫酸成品库、废酸处理、硫酸综合楼、尾气烟囱（制酸尾气及环境集烟脱硫尾气共用）和相关的循环水系统、供配电系统、自控系统等。进制酸系统的烟气量为 $159533\text{Nm}^3/\text{h}$ ， SO_2 浓度为 24.85%。硫回收率为 97.98%。硫酸产量 $1293810\text{t}/\text{a}$ （以 $100\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 计）。废酸排放量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，酸浓约 10%，砷含量 $6.7\text{g}/\text{l}$ ；尾气排放量为 $168812\text{Nm}^3/\text{h}$ ，其中 SO_2 浓度为 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，酸雾含量 $\leq 40\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，均低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）和河南省环保厅的相关要求，满足排放要求。

6.1.2 设计基础

6.1.2.1 进现有制酸车间的烟气条件

（1）烟气成分及组成见表 6-1。

表 6-1 混合烟气条件

烟气成份	SO_2	SO_3	O_2	CO_2	N_2	H_2O	合计
熔 炼 Nm^3/h	30455	622	9256	1593	62462	30699	135086
吹 炼 Nm^3/h	9188	192	2263	21	12396	388	24447
合 计 Nm^3/h	39643	813	11519	1613	74857	31087	159533
含 量 v%	24.85	0.51	7.22	1.01	46.92	19.49	100

(2) 温度: $280 \pm 20^{\circ}\text{C}$

(3) 压力: 0Pa

(4) 烟气含尘: $\leq 0.5\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 硫含量: 431180.6t/a, 其中以 SO_2 形式存在的硫为 422595.3t/a (含环境集烟脱硫返回的硫 4249.6t/a)。

(6) 砷含量: 2060.83t/a。

(7) 工作制度: 7524h/a 330d/a

6.1.2.2 项目所在地的气象、地质等基础资料。

6.1.2.3 主要的设计标准、规范

(1) 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010);

(2) 《冶炼烟气制酸工艺设计规范》(GB 50880-2013);

(3) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013);

(4) 《工业硫酸》(GB/T534-2014);

(5) 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010);

(6) 《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014);

(7) 河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)。

6.1.3 制酸方案

现有制酸系统烟气净化适宜采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化技术,转化采用高浓度转化技术,干吸采用一级干燥、两级吸收、泵后冷却串酸和低温位热回收技术,尾气脱硫采用“离子液”吸附、再生技术,废酸处理采用二级硫化工艺。

6.1.4 生产规模及产品方案

(1) 设计规模

制酸系统处理烟气量为 $159533\text{Nm}^3/\text{h}$, SO_2 浓度为 24.85%。

(2) 硫酸产量

硫酸产量: 1293810t/a (以 100% H_2SO_4 计)。

(3) 产品品种

产品酸规格为 98%或 93%工业硫酸

(4) 产品规格: 符合《工业硫酸》(GB/T534-2014)标准中的一等品工业硫酸,具体见表 6-2。

表 6-2 工业硫酸 GB/T534-2014 中一等品的指标

项目	单位	指标
灰分	质量分数%	≤ 0.03
Fe	质量分数%	≤ 0.01
As	质量分数%	≤ 0.005
透明度	mm	≥ 50
色度	mL	≤ 2.0
Hg	质量分数%	≤ 0.01
Sb	质量分数%	≤ 0.02

6.1.5 工艺流程

6.1.5.1 工艺流程简述

(1) 净化流程

吹炼和精炼过程产生的高温烟气经电收尘器进入制酸净化工段。烟气从一级洗涤器逆喷管顶部进入一级洗涤器,在逆喷管内与向上喷射的循环稀酸逆流接触,激烈碰撞后,形成液膜泡沫区。在泡沫区,液膜表面不断迅速更新,使得大部分烟尘被液膜截留,在重力作用下,随循环稀酸进入稀酸槽,烟气被冷却至绝热饱和状态, SO_3 被转化为酸雾,一部分在洗涤器内被除去,出一级洗涤器的烟气进入气体冷却塔,在自由堆放的塑料填料层内与循环稀酸错流接触,进一步被冷却,使烟气中的水气部分冷凝为液体,脱离烟气,并除去部分酸雾。烟气出气体冷却塔进二级洗涤器,进一步除去部分酸雾,并增湿气体,为电除雾器除雾创造条件,气体经一级电除雾器、二级电除雾器除去酸雾后进入干吸工段。

一级洗涤器、气体冷却塔和二级洗涤器的循环稀酸系统是各自独

立的。洗涤器、气体冷却塔间的串酸，采用泵后流程。通过液位控制，稀酸采用由后向前的串酸方式，最后从一级洗涤器泵出口引出一支路去斜板沉降槽。经斜板沉降槽后，上清液自流至上清液贮槽，经上清液输送泵送至一级洗涤器溢流堰和稀酸脱吸塔，斜板沉降槽的底流自流至带搅拌的底流槽，经底流泵送至压滤机。从压滤机出来的滤液自流至上清液贮槽，滤饼返回火法冶炼回收利用。从稀酸脱吸塔出来的稀酸自流至废酸贮槽，由废酸输送泵送至现有废酸处理站。

（2）转化工段

从 SO_2 鼓风机出来的烟气，经Ⅲ换热器与三段转化后的高温烟气进行换热后，分 2 支路，一支路与来自空气风机的空气混合，稀释后的烟气经Ⅰ换热器与一段转化后的部分高温烟气进行换热后，气体升温后进入预转化器，在预转化器，烟气中的大部分 SO_2 转化成 SO_3 ，该反应为放热反应，使烟气温度升高。出预转化器的高温烟气经 1[#] 余热锅炉降温后，与出Ⅲ换热器的另一支路烟气混合后，进入一段转化。在此，烟气中的大部分 SO_2 被转化成 SO_3 。从一段转化的高温烟气分 2 支路，一支路高温烟气经 2[#] 余热锅炉降温后进入二段转化，另一支路高温烟气经Ⅰ换热器降温后进入二段转化。在此，烟气中的部分 SO_2 被转化成 SO_3 。从二段转化出来的高温烟气经Ⅱ换热器降温后进入三段转化，烟气中的 SO_2 进一步转化为 SO_3 ，从三段转化出来的高温烟气依次经Ⅲ换热器和省煤器降温冷却后，进入中间吸收塔。在中间吸收塔烟气中 SO_3 被塔上部喷淋的循环酸充分吸收。出中间吸收塔的气体，依次经Ⅴ换热器和Ⅱ换热器，被五段转化和二段转化后的高温烟气加热升温后进入四段转化，烟气中的 SO_2 进一步转化为 SO_3 ，出四段转化后的高温烟气经蒸汽过热器冷却降温后进入五段转化。在此，烟气中的 SO_2 几乎完全转化为 SO_3 。从五段转化出来的高温烟气经Ⅴ换热器冷却降温后进入最终吸收塔，出最终吸收塔的烟气进入尾气脱硫工序。在最终吸收塔，烟气中 SO_3 被塔顶喷淋的循环酸充分吸收。

(3) 干吸工段

来自二级电除雾器的烟气进入干燥塔，与喷淋的循环酸逆流接触，烟气被干燥后经 SO₂ 风机去转化工段。

空气经空气过滤器、空气风机后进入空气干燥塔，与喷淋的循环酸逆流接触，被干燥后的空气去转化工段。

来自省煤器的烟气在低温位热回收塔（简称“HRS 塔”）内与喷淋的循环酸充分接触，烟气中的 SO₃ 被溶解、吸收，转化为硫酸。烟气从 HRS 塔上部排出，进入 V 换热器。

来自 V 换热器的烟气在最终吸收塔内与喷淋的循环酸充分接触，烟气中的 SO₃ 被溶解、吸收，转化为硫酸。烟气从最终吸收塔上部排出进入脱硫工序。

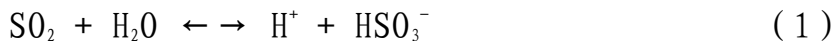
干燥塔、最终吸收塔的循环酸按塔—泵槽—循环泵—酸冷却器—塔进行循环，HRS 塔的循环酸按塔—泵槽—循环泵—HRS 锅炉—HRS 稀释器—塔进行循环。干吸酸泵槽之间通过液位、酸浓等参数实现自动串酸。产品 98% 酸由最终吸收酸冷却器后引出，经成品酸冷却器冷却后，送至地下槽。最后由地下槽泵送至酸库。

硫酸的外销采用汽车运输和火车运输两种方式。

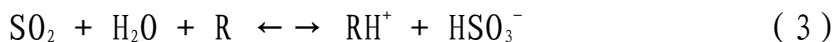
(4) 尾气脱硫

① 脱硫原理

采用的吸收剂（俗称“离子液”）是以有机阳离子、无机阴离子为主，添加少量活化剂、抗氧化剂组成的水溶液；该吸收剂对 SO₂ 气体具有良好的吸附和脱附能力；其脱硫机理如下：



总反应式：



上式中 R 代表吸收剂，(3) 式是可逆反应，低温下反应 (3) 从左向右进行，高温下反应 (3) 从右向左进行。该脱硫工艺正是利用此原

理，在低温下吸收二氧化硫，高温下将吸收剂中二氧化硫再生出来，从而达到脱除和回收烟气中 SO_2 的目的。

②工艺流程简述

来自最终吸收塔的烟气从吸收塔的下部进入吸收塔，与含“离子液”的循环液逆流接触，烟气中的 SO_2 被吸附，烟气出吸收塔后经尾气烟囱排空。从吸收塔底部出来的吸附了 SO_2 的离子液（俗称“富液”）经富液泵加压、贫富液换热器加热后，进入再生塔（与环境集烟脱硫系统共用）再生。

（5）废酸处理

现有废酸处理装置的设计规模为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，硫酸浓度约 10%，砷含量为 7.6g/l ，采用二级硫化，硫化后的废酸送至废酸处理站处理。

废酸中硫酸浓度提高，砷含量降低，硫化过程中 H_2S 溢出的可能性增加，故需对 H_2S 回收系统进行改造。

H_2S 回收系统是将硫化过程中溢出的 H_2S 收集，经废酸原液吸收后，再用 NaOH 溶液吸收。

6.1.5.2 工艺特点

（1）净化工段洗涤器采用泡沫接触技术，允许气量波动大、气速高、除尘效率高；采用大开孔喷嘴，使液体不雾化，适用于含固量高的液体。这样，可使设备规格相对减小，减少污酸排放量，有利于减小占地、降低污酸处理设施投资及运行成本。

（2）电除雾器采用导电玻璃钢电除雾器，其沉淀极由六角形阳极管组成，结构紧凑、重量轻、寿命长、除雾效率高。有利于降低基建投资及减少占地。

（3）为确保总转化率 $\geq 99.94\%$ ，转化工艺采用预转化、五段转化触媒采用进口高效触媒，其中包括铈触媒。

（4）干吸塔采用碟形底结构及泵槽采用卧式结构。采用低位配置，取消了原来干吸塔的承重平台，同时，可降低循环泵的扬程。有利于降低基建投资和能耗。

(5) 为确保 SO_3 的吸收率及尾气中酸雾含量低于排放标准，干吸塔内分酸器、捕沫器采用引进。

(6) 开工炉系统设计考虑热能的综合利用，在最终吸收塔与干燥塔之间设置一气体管线，从最终吸收塔出口排放的热气体，直接返回干燥塔，经开工炉加热后循环利用，缩短了转化触媒的升温时间。这不但有利于节能，而且节省干燥母酸用量。另外，在冶炼部分出现故障，冶炼烟气不能正常供给时，为保持转化触媒层的温度，也可通过此管线将最终吸收塔出口烟气返回到干燥塔，使干吸、转化形成封闭体系，达到蓄热的目的。

(7) 回收转化中温位热能 在转化工段设置了 2 台余热锅炉、1 台省煤器和 1 台蒸汽过热器。

(8) 回收干吸中的低温位热能，设置了 2 台余热锅炉、1 台 HRS 加热器和 1 台预热器。

工艺流程见附图“设备连接图”(Z1294-0-001-EA21-1~3)

6.1.6 主要设备选型

从环保及系统安全稳定运行上考虑，一些关键设备、部件按进口考虑。

具体见附录“主要设备一览表”。

6.1.7 主要技术经济指标

表 6-3 主要技术经济指标

序 号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	产品硫酸产量 (100%)	t/a	1293810	
2	产品硫酸规格	%	98 或 93	
3	进硫酸净化烟气量	Nm^3/h	159533	
	其中 SO_2 浓度	%	24.85	
	含尘量	g/m^3	≤ 0.5	
4	硫回收率	%	97.98	

续表 6-3

主要技术经济指标

序 号	项 目	单 位	数 量	备 注
	其中 净化率	%	98	
	转化率	%	99.94	
	吸收率	%	99.99	
	脱硫效率	%	≥ 60	
5	Na ₂ S 用量（纯度 60%）	t/a	5668	
6	NaOH 用量（100%）	t/a	166	
7	硫化渣量	t/a	5802	含水 40%
8	废酸排放量	m ³ /h	40	
	其中：硫酸含量	g/l	71	
	Na ₂ SO ₄ 含量	g/l	18	
	砷含量	mg/l	99	
9	尾气排放量	m ³ /h	168812	
10	尾气 SO ₂ 排放浓度	mg/Nm ³	≤ 200	
11	尾气酸雾排放浓度	mg/Nm ³	≤ 40	
12	触媒利用系数	l/t _{H2SO4} ·d	328	
13	风机出口水含量	g/Nm ³	≤ 0.1	
14	风机出口酸雾含量	g/Nm ³	≤ 0.005	
15	风机出口尘含量	g/Nm ³	≤ 0.002	
16	触媒消耗率	l/t _{H2SO4}	0.08	
17	天然气	Nm ³ /h	1800	

说明：制酸系统尾气脱硫的再生、离子液稀释和离子液净化与环境集烟脱硫的共用 1 套，故将尾气脱硫所需 NaOH、离子液、活性焦、树脂、低压蒸汽用量并入环境集烟脱硫系统。

6.1.8 车间配置

制酸车间配置按照工艺路线合理，原料、产品运送方便，尽可能减少占地等原则进行。

制酸系统包括烟气净化、干吸及低温位热回收、转化及中温位热

回收、风机房、硫酸成品库、废酸处理、硫酸综合楼、尾气烟囱（制酸尾气及冶炼的环境集烟脱硫尾气共用）和相关的循环水系统、供配电系统、自控系统等。

硫酸车间配置图见附图“平面配置图”（Z1294-0-001-EA21-5、6）。

6.2 环境集烟脱硫

6.2.1 概述

现有环境集烟脱硫系统原设计是处理熔炼、吹炼过程中的环境排烟、精炼过程中产生的烟气和铜铈粒化过程的排烟，兼顾事故排烟和开车烘炉过程中产生的低硫烟气。二期工程中仍利用现有环境集烟脱硫系统，对现有环境集烟脱硫处理烟气的来源进行调整，处理熔炼、吹炼过程中的环境排烟、精炼烟气、铜铈粒化过程的排烟和白烟尘浸出渣氧气斜吹转炉产生的烟气。进脱硫系统处理气量约为 $613565\text{Nm}^3/\text{h}$ ， SO_2 浓度 $1000 \sim 3500\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，以 SO_2 存在的硫量为 $4520.86\text{t}/\text{a}$ 。脱硫效率 $\geq 90\%$ 。产生的再生气量约 $620\text{Nm}^3/\text{h}$ ，纯度 $\geq 98\%$ 。尾气排放量为 $570556\text{Nm}^3/\text{h}$ （干基）， SO_2 浓度 $\leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， SO_2 含量低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）和河南省地方标准的相关规定，满足排放要求。

环境集烟脱硫系统包括烟气洗涤和脱硫两部分，洗涤采用湍冲洗涤技术，脱硫采用“离子液”吸附、再生脱硫技术，通过“离子液”吸附、再生，产生高浓度的 SO_2 气体，送制酸系统生产硫酸。

脱硫“离子液”消耗量 $120\text{t}/\text{a}$ ， NaOH 用量 $520\text{t}/\text{a}$ ，脱盐水用量 $10\text{t}/\text{h}$ ，蒸汽用量 $25\text{t}/\text{h}$ 。酸性污水排放量 $8\text{t}/\text{h}$ ，含砷 $4.6\text{g}/\text{l}$ ，送制酸净化工序。

6.2.2 设计依据

6.2.2.1 标准规范

（1）《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）

(2)《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078-1996)

(3)《环境空气质量标准》(GB3095-96)

(4)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

(5)《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)

(6)河南省地方标准《工业炉窑大气污染物排放标准》
(DB41/1066-2015)

6.2.2.2 进烟气脱硫系统烟气条件

(1)熔炼、吹炼的环境集烟量 $500000\text{Nm}^3/\text{h}$, SO_2 浓度 $800 \sim 1200\text{mg}/\text{Nm}^3$, 平均浓度为 $900\text{mg}/\text{Nm}^3$, 温度: $50 \sim 120^\circ\text{C}$, 压力: 200Pa , 含尘: $\leq 300\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。含硫 $1808\text{t}/\text{a}$ 。

(2)精炼烟气

表 6-4 单台精炼炉烟气

烟气成份	SO_2	SO_3	O_2	CO_2	N_2	H_2O	合计
加料期 Nm^3/h	25	0	1247	396	5759	958	8386
氧化期 Nm^3/h	70	0	1864	419	9371	1080	12802
还原期 Nm^3/h	0	0	3084	1414	15376	2499	22372
浇铸期 Nm^3/h	0	0	1222	363	5752	894	8232

①精炼炉为 2 台, 交替作业;

②烟气温度 250°C ;

③烟气中含硫 $451\text{t}/\text{a}$ 。

(3)洗涤后的铜铈粒化烟气

表 6-5 洗涤后的铜铈粒化烟气 (正常)

烟气成份	SO_2	SO_3	O_2	CO_2	N_2	H_2O	合计
气 量 Nm^3/h	448	0	8097	0	35461	3790	47796
含 量 v%	0.94	0.00	16.94	0.00	74.19	7.93	100

表 6-6 洗涤后的铜铈粒化烟气（最大）

烟气成份	SO ₂	SO ₃	O ₂	CO ₂	N ₂	H ₂ O	合计
气 量 Nm ³ /h	336	0	9364	0	40221	840	50761
含 量 v%	0.66	0.00	18.45	0.00	79.23	1.66	100

①温度：40℃；

②含硫：1800t/a。

（4）白烟尘浸出渣处理系统的烟气

表 6-7 白烟尘浸出渣处理系统的熔化烟气

烟气成份	SO ₂	CO	O ₂	CO ₂	N ₂	H ₂ O	合计
气 量 Nm ³ /h	70	38	1543	339	5839	915	8744
含 量 v%	0.80	0.43	17.64	3.88	66.78	10.47	100.00

表 6-8 白烟尘浸出渣处理系统的还原烟气

烟气成份	SO ₂	CO	O ₂	CO ₂	N ₂	H ₂ O	合计
气 量 Nm ³ /h	5	0	1378	436	5824	600	8244
含 量 v%	0.06	0.00	16.72	5.29	70.65	7.28	100.00

①温度：≤230℃；

②含硫：461.86t/a，含砷：271.63t/a。

（4）进环境集烟脱硫系统的烟气量为 613565Nm³/h(脱硫塔进口)，SO₂浓度 1000～3500mg/Nm³。含硫量 4520.86t/a。

6.2.3 烟气脱硫方案

6.2.3.1 烟气脱硫技术方案选择原则

工艺选择按照满足国家环保排放标准、符合国家环保产业政策，在“减量化”、“资源化”、“综合化”的基础上做到“经济性”；实现经济、环保的和谐发展。具体如下：

（1）工艺技术先进、成熟、可靠。

（2）运行稳定、操作简单、方便，维修量小。

（3）占地面积小。

(4) 节能、环保。

(5) 投资合理。

6.2.3.2 烟气脱硫方案确定

目前国内外的脱硫技术主要有以下几种：

(1) 以石灰石/石膏法为代表的湿式脱硫技术。该工艺流程简单，脱硫剂廉价易得，操作简单、脱硫效率高。但其易结垢，管道堵塞、水消耗量大，副产品石膏难以处理，存在二次污染的可能。

(2) 干法、半干法烟气脱硫技术。该技术工艺流程简单、脱硫剂廉价易得，操作简单、水消耗量小。其脱硫剂的利用率低、脱硫效率低。

(3) 吸附、脱附技术，主要有两种：

① 离子液脱硫技术：该工艺简单、脱硫效率高、操作弹性大，产品为高浓度的 SO_2 气体。

② 活性焦脱硫技术：该工艺流程简单、脱硫效率高，产品为稀酸或高浓度的 SO_2 气体，活性焦属易燃物品，需强化消防。

(4) 其他脱硫技术如双碱法、电子束法等

结合项目所在地的实际，采用脱硫效率高、相对环保的吸附、脱附技术，副产高浓度的 SO_2 气体送硫酸系统生产硫酸。

6.2.4 生产规模及产品方案

进脱硫装置烟气量为 $613565\text{Nm}^3/\text{h}$ ， SO_2 平均浓度为 $1000 \sim 3500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

产生的再生气量为 $620\text{Nm}^3/\text{h}$ （最大）， SO_2 浓度 $\geq 98\%$ 。

6.2.5 工艺流程

6.2.5.1 脱硫原理

采用的吸收剂是以有机阳离子、无机阴离子为主，添加少量活化剂、抗氧化剂组成的水溶液；该吸收剂对 SO_2 气体具有良好的吸附和脱附能力；其脱硫机理如下：



总反应式：



上式中 R 代表吸收剂，(3) 式是可逆反应，低温下反应 (3) 从左向右进行，高温下反应 (3) 从右向左进行。循环吸收法正是利用此原理，在低温下吸收 SO_2 ，高温下将吸收剂中 SO_2 再生出来，从而达到脱除和回收烟气中 SO_2 的目的。

6.2.5.2 工艺流程简述

脱硫装置主要由烟气洗涤系统、烟气脱硫系统、脱附再生系统等组成。

来自熔炼、吹炼的环境集烟、精炼烟气和白烟尘浸出渣氧气斜吹转炉产生的烟气合并，从高效洗涤器的顶部进入，与喷射的循环洗涤液充分接触，烟气中的尘、砷等被洗涤，进入循环洗涤液，同时烟气温度降至绝热饱和温度。出高效洗涤器的烟气进入烟气脱硫系统。

高效洗涤器的循环洗涤液是相对独立的，按照洗涤器—循环泵—洗涤器循环使用，在循环泵出口设一支路，进入沉降槽进行沉降，清液自流至上清液储槽，底流经泵送至压滤机进行固液分离，滤渣返回冶炼系统，滤液自流至上清液储槽，经泵加压后，大部分送至事故水高位槽，另一小部分送至制酸系统净化工序。事故水高位槽出来的上清液自流至高效洗涤器溢流堰。

高效洗涤器系统的主要控制是液位控制，通过工艺加水自动控制。

来自高效洗涤器的烟气与洗涤过的铜硫粒化烟气合并后，从脱硫塔下部进入脱硫塔，与从脱硫塔中部喷淋下来的含“离子液”的溶液（贫液）逆流接触。烟气向上进入吸收塔上部气液分离区，回收烟气中夹带的溶液。烟气从吸收塔上部排出，经增压风机升压后由尾气烟囱排空。

吸收了 SO_2 的离子液称为富液，从吸收塔吸收区底部出来的吸收液

经富液泵打入贫富液换热器升温至 100℃，与来自尾气脱硫的富液合并后进入再生塔再生。从再生塔底部流出的贫离子液温度为 105℃，进入各自的贫富液换热器、贫液换热器进行换热降温，经各自的贫液泵加压后，绝大部分进入各自的吸收塔中部再次利用，小部分送溶液净化装置，以除去溶液中的热稳定性盐。

来自贫富液换热器的富液与从再生塔底部再沸器出来的 SO_2 气体和水蒸气逆向接触，加热富液，脱附出 SO_2 气体。从再沸器出来的气液混合物在再生塔底部分离，液体（贫液）从底部出口流出，进入贫富液换热器，加热富液，冷却贫液； SO_2 气体和水蒸气向上流动，从再生塔顶部出来后进入再生气冷却器降温到约 40℃，然后进入再生气分离器进行气液分离，分离出的高浓度 SO_2 气体作为制酸原料进入制酸系统；液体经回流泵增压后返回脱硫塔。

6.2.5.3 工艺特点

（1）减排：脱硫效率高，同时具有良好除尘效果，无废水、废渣、废气等产生，不产生二次污染；

（2）资源回收：该技术在减排的同时可回收硫资源，用于硫酸或化肥等生产；

（3）操作弹性大、运行稳定、维护量小；

（4）系统可正压运行、也可负压运行。

工艺流程见附图“设备连接图”（Z1294-0-001-EA21-4）。

6.2.6 主要设备选型计算

具体见附录“主要工程设备表”。

6.2.7 主要技术经济指标

表 6-11 脱硫装置主要技术经济指标

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	进脱硫装置烟气量	Nm ³ /h	613565	
2	SO ₂ 浓度	mg/Nm ³	1000~3500	
3	以 SO ₂ 形式存在的硫量	t/a	4520.86	
4	SO ₂ 的脱除率	%	≥90	
5	再生气	Nm ³ /h	~620	
6	再生气 SO ₂ 浓度	%	≥98	
7	尾气排放量	Nm ³ /h	570556	
8	尾气 SO ₂ 排放浓度	mg/Nm ³	≤200	
9	回收以 SO ₂ 形式存在的硫量	t/a	4249.6	
10	脱硫剂消耗量	t/a	120	
11	蒸汽用量	t/h	25	
12	活性焦用量	t/a	6	
13	NaOH（30%）用量	t/a	520	
14	树脂	t/a	6	
15	脱盐水	t/h	10	
16	工作制度		7524h/a 330d/a	

6.2.8 车间配置

结合烟气脱硫工艺特点，按照烟道短捷、脱硫剂输送方便、操作维护检修方便和节约场地的原则进行设备布置。

脱硫装置附近建独立的配电房、机柜室，信号传输至总控制室。

环境集烟脱硫配置图见附图“平面配置”(Z1924-0-001-EA21-5)。

6.3 烟气净化及硒回收

6.3.1 概述

现有阳极泥处理车间的烟气净化及硒回收处理氧气斜吹转炉的烟气，进系统的烟气量为 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，温度 350°C ，含尘 77.42t/a ，含硒 63.30t/a 。二期工程中，烟气净化及硒回收处理的烟气量与原设计的烟气量相同，烟气中硒含量约为 320t/a ，比原设计有大幅提高，故现有系统基本满足要求，需对现有系统中的硒还原进行扩改。

烟气净化采用绝热蒸发、可调文丘里洗涤技术，包括烟气净化、尾气脱硫、硒回收系统。尾气排放量为 $3810\text{Nm}^3/\text{h}$ ， SO_2 排放浓度 $\leq 150\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）的规定，满足排放要求。

6.3.2 设计基础

（1）烟气成分和烟气量

表 6-12 烟气成分和烟气量

烟气成份	SO_2	CO_2	O_2	N_2	H_2O	合计
烟气量 Nm^3/h	0.00	48.93	793.60	2968.30	189.20	4000.00
V%	0.000	1.223	19.840	74.207	4.730	100

（2）烟气温度： $\sim 350^\circ\text{C}$ ；

（3）烟气压力： $\sim -50\text{Pa}$ ；

（4）烟气含尘： 77.42t/a ；

（5）烟气中硒含量： 约 320t/a ；

（6）工作制度： 24h/d 300d/a 。

6.3.3 工艺方案

烟气处理和硒回收系统处理氧气斜吹转炉产生的烟气。氧气斜吹转炉为间断操作，每个生产周期约为 24 小时，包括加料熔化期、还原

期、氧化造渣期、灰吹期等，各个操作期所产生的烟气量不同，因此，需要建设一套适应性强的烟气处理和硒回收系统。

根据氧气斜吹转炉烟气波动大、温度高、含尘高、二氧化硒含量高的特点，参考国内外类似工程的生产实践经验，采用先进、技术成熟的绝热蒸发、可调文丘里洗涤技术。

具体流程：来自氧气斜吹转炉的烟气——喷雾冷却器——文丘里洗涤器——湿旋脱水器——电除雾器——文丘里风机——SO₂洗涤器——尾气烟囱。

6.3.4 生产规模及产品方案

烟气净化处理烟气量 4000Nm³/h。

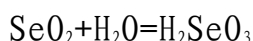
粗硒产量：约 300t/a，纯度：≥95%。

6.3.5 工艺描述

6.3.5.1 工艺原理

烟气经绝热蒸发、可调文丘里洗涤器，大部分烟尘被洗涤，SeO₂气体冷凝，且极易溶于水，生成亚硒酸，具有强氧化性。与 SO₂ 反应，生成硒。

反应方程式如下：



6.3.5.2 工艺描述

氧气斜吹转炉产生的约 350℃烟气经喷雾冷却器，将烟气温度降至 70℃左右后进入可调文丘里洗涤器。在可调文丘里洗涤器喉管处，循环洗涤液与烟气剧烈碰撞，烟气进一步降温至 65℃左右，烟气中的 SeO₂、Pb、PbO 蒸气冷凝，SeO₂ 溶于水，烟尘绝大部分被洗涤除去，进入循环洗涤液。出可调文丘里洗涤器的烟气依次进入湿旋脱水器和电除雾器，进行气液分离。出电除雾器的烟气经文丘里风机升压后进入 SO₂ 洗涤塔。在 SO₂ 洗涤塔，烟气与含 NaOH 的循环液逆流接触，烟气中的 SO₂ 气体被

溶解、吸收，出 SO_2 洗涤塔的尾气经尾气烟囱排空。

出喷雾冷却器、可调文丘里洗涤器的循环液和电除雾器的排液进入浓密机。经浓密机，上清液进入循环槽，经循环泵送至喷雾冷却器和可调文丘里洗涤器，继续循环，底流进入底流槽，经 1#底流泵送至 1#压滤机进行压滤，滤液返回循环槽或硒反应槽，滤渣返回氧气斜吹转炉。

SO_2 洗涤器循环系统是相对独立的，通过 NaOH 溶液的加入量控制循环液的 pH 值，根据 SO_2 洗涤器的液位确定亚硫酸钠溶液的外排量。

在硒还原反应阶段，设置了 2 级间歇反应槽。来自 2#压滤机的滤液（反应液）进入 1#反应槽，利用蒸汽将反应液加热到一定温度后，通入 SO_2 气体，在搅拌器的作用下， SO_2 气体与反应液充分接触，与反应液中的 H_2SeO_3 充分反应，大部分 H_2SeO_3 被还原为单质硒，在此，根据反应槽排气中 SO_2 浓度控制 SO_2 气体的加入量，根据反应液的温度控制蒸汽的用量。待反应完成后，反应液进入 1#反应后液槽，由 2#底流泵送至 2#压滤机压滤，滤液（反应液）进入 2#反应槽，滤渣为粗硒。在 2#反应槽，仍利用蒸汽将反应液加热到一定温度后，通入 SO_2 气体，在搅拌器的作用下， SO_2 气体与反应液充分接触，与反应液中的 H_2SeO_3 充分反应，进一步将 H_2SeO_3 被还原为单质硒。待反应完成后，反应液进入 2#反应后液槽，由 3#底流泵送至 3#压滤机压滤，滤液进入污酸贮槽，由污酸输送泵送至污酸处理，滤渣为粗硒。

6.3.5.3 工艺特点

——为确保文丘里洗涤器的稳定、高效，文丘里洗涤器采用液压传动的可调喉管，且能根据烟气量的波动自动调节喉管部阀的开启度。

——电除雾器采用导电玻璃钢，具有除雾效率高、结构紧凑、重量轻、强度高等优点。

——文丘里风机采用变频调节，可适应烟气量及系统阻力波动，避免频繁启停风机，这样，有利于节能和保护设备。

——合理布置设备利用位差，降低动力消耗。

工艺流程图详见附图：设备连接图（Z1294-0-001-EA21-7）

6.3.6 主要设备选型

根据氧气斜吹转炉烟气波动大、含尘高、含硒高的特点，设备选型以安全、高效、适应性强为原则。

具体见附录“主要设备一览表”。

6.3.7 车间配置

车间配置在保证工艺流程走向、原料及产品进出口方位合理和设备配置紧凑、检修操作方便的基础上，设计以少占地、紧凑配置、合理利用位差为原则。

具体配置详见图“平面配置图（Z1294-0-001-EA21-8）”。

6.3.8 主要工艺技术指标

表 6-13 主要工艺技术指标

序号	项 目	单 位	数 值
1	处理烟气量	Nm ³ /h	4000
2	SO ₂ /SeO ₂	mol/mol	2.6
3	粗硒产量	t/a	约 300
4	粗硒纯度	%	≥95
5	硒回收利用率	%	≥90
6	尾气排放量	Nm ³ /h	3810
7	尾气中 SO ₂ 含量	mg/m ³	≤150
8	工作制度		24h/d 300d/a

6.3.9 存在的问题及建议

建议将 SO₂ 洗涤塔排出的 Na₂SO₃ 溶液回收，浓缩，其中水可以补充到系统，减少工艺水的消耗，Na₂SO₃ 可作为副产品。

6.4 铜硫粒化烟气净化

6.4.1 概述

现有铜硫粒化烟气净化系统处理烟气的最大量为 $160000\text{m}^3/\text{h}$ (工况), 温度 130°C , 含尘 $\leq 4000\text{mg}/\text{m}^3$, SO_2 含量 $4000\sim 8000\text{mg}/\text{m}^3$, 含硫 $212.32\text{t}/\text{a}$, 烟气在铜硫粒化过程中产生, 为间断操作。二期工程中, 烟气量及组分与现有的一致, 铜硫粒化由间断操作调整为连续操作。现有系统能满足二期工程的需要。

净化后的烟气送环境集烟脱硫系统, 净化洗涤过程中截留下来的渣送铜硫仓库。

6.4.2 设计基础

最大烟气量: $160000\text{m}^3/\text{h}$;

正常烟气量: $120000\text{m}^3/\text{h}$;

最高烟气温度: 130°C ;

SO_2 含量: $\leq 8000\text{mg}/\text{m}^3$, 含硫量 $1800\text{t}/\text{a}$;

烟气含尘量: $\leq 4000\text{mg}/\text{m}^3$ 。

6.4.3 装置规模

铜硫粒化净化系统处理烟气量为 $160000\text{m}^3/\text{h}$ (工况), SO_2 含量 $\leq 8000\text{mg}/\text{m}^3$ 。

6.4.4 工艺流程

铜硫粒化烟气从高效洗涤器逆喷管顶部进入高效洗涤器, 在逆喷管内与向上喷射的循环稀酸逆流接触、激烈碰撞, 形成液膜泡沫区。在泡沫区, 随着液膜的不断迅速更新, 使得大部分烟尘被液膜截留。烟气被冷却至绝热饱和状态。出高效洗涤器的烟气进入气体冷却塔, 在自由堆放的塑料填料层内与循环稀酸错流接触, 进一步被冷却除去烟尘、杂质, 烟气温度降至 40°C 。出气体冷却塔的烟气经风机增压后

送至环境集烟脱硫系统。

高效洗涤器和气体冷却塔的循环液系统是各自独立的。通过液位控制，调节气体冷却塔向高效洗涤器的串液量。在高效洗涤器泵出口引出一支路去压滤机。经压滤机后，滤液自流至地坑，由泵送至事故水高位槽；滤渣经皮带送至铜硫仓库。考虑可溶烟尘在循环液中富集，需定期排放少量循环液至废水处理站。

工艺流程见附图“设备连接图”(Z1294-0-001-EA21-9)。

6.4.5 主要工程设备选型

具体见附录“主要设备一览表”。

6.4.6 平面配置

铜铈粒化配置图见附图“平面配置图”(Z1294-0-001-EA21-5、10)。

第七章 热 工

一期工程有底吹熔炼炉余热锅炉、旋浮吹炼炉余热锅炉、硫酸余热回收系统、化学水处理站、余热发电站及换热站、工业锅炉房。二期扩产后，可以利用上述现有系统。

7.1 底吹熔炼炉余热锅炉

熔炼设 1 台底吹炉，年工作 330 天，每天作业时间 22.8h，有效作业率 95%。在底吹熔炼炉后设 1 台底吹熔炼炉余热锅炉用来冷却熔炼炉排出的高温烟气同时回收烟气余热。

7.1.1 余热锅炉主要技术参数

锅炉进口烟气量:	105683.8Nm ³ /h				
锅炉进口烟气温度:	1089℃ ± 30℃				
烟气含尘量:	56.59g/m ³				
烟气成份(体积%):					
SO ₂	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ O	SO ₃
29.80	1.51	37.04	3.34	28.31	0
锅炉蒸发量:	62.2t/h				
蒸汽压力:	5.4MPa				
蒸汽温度:	270℃				
给水温度:	104℃				
排烟温度:	350℃ ± 30℃				

7.1.2 余热锅炉配置

二期扩产后，本余热锅炉可利用现有底吹熔炼炉余热锅炉，其系统和配置均不需要新增或者修改。余热锅炉给水由余热发电站供给，产生的中压蒸汽全部先进入余热发电站发电。

7.2 旋浮吹炼炉余热锅炉

吹炼设 1 台旋浮吹炼炉进行铜铈经粒化磨矿后吹炼，年工作 330 天，每天作业时间 22.8h，有效作业率 95 %。在旋浮吹炼炉后设 1 台余热锅炉用来冷却吹炼炉排出的高温烟气同时回收烟气余热。

7.2.1 余热锅炉主要技术参数

锅炉进口烟气参数：

锅炉进口烟气流速： $19625.9\text{Nm}^3/\text{h}$

锅炉进口烟气温度： $1229^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$

烟气含尘量： $335.38\text{g}/\text{m}^3$

烟气成份 (体积%)：

SO_2	CO_2	N_2	O_2	H_2O	SO_3
48.88	0.11	41.42	8.34	1.25	0

锅炉蒸发量： $20.3\text{t}/\text{h}$

蒸汽压力： 5.4MPa

蒸汽温度： 270°C

给水温度： 104°C

排烟温度： $350^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$

7.2.2 余热锅炉配置

二期扩产后，本余热锅炉可利用现有旋浮吹炼炉余热锅炉，其系统和配置均不需要新增或者修改。余热锅炉给水由余热发电站供给，产生的中压蒸汽全部先进入余热发电站发电。

7.3 硫酸余热回收系统

二期扩产后，现有硫酸余热回收系统可以全部利用，不新增系统。硫酸余热回收系统的给水均由余热发电站供给，产生的低压蒸汽通过厂区管网送往低压蒸汽用户，满足生产、生活需要，中压蒸

汽全部先进入余热发电站发电，当低压蒸汽不够用时从汽轮机上抽出部分低压汽。

7.3.1 现有硫酸余热回收系统

本硫酸余热回收系统产中压（5.4MPa，340℃）和低压（1.0MPa，184℃）两种参数的蒸汽。

余热发电站的低压锅炉给水泵将除氧水送往 HRS 加热器，在加热器中被加热至 175℃后进入 HRS 锅炉，HRS 余热锅炉产低压蒸汽

余热发电站的高压锅炉给水泵将除氧水送往硫酸锅炉省煤器，被加热至约 250℃后进入 1#余热锅炉和 2#余热锅炉共用的锅筒。锅筒中的水通过下降管后在余热锅炉受热面内继续被加热，形成的汽水混合物返回锅筒，在锅筒内经过汽水分离装置，分离出来的水继续进入余热锅炉受热面，分离出来的中压饱和蒸汽引出锅筒，进入硫酸锅炉过热器，在过热器中被过热至约 340℃，然后进入厂区中压管网。

7.3.2 硫酸锅炉省煤器主要技术参数

锅炉进口烟气量:	209036Nm ³ /h				
锅炉进口烟气温度:	288℃				
烟气成份(体积%):					
SO ₂	SO ₃	CO ₂	O ₂	N ₂	
0.58	18.39	0.77	6.43	73.84	
热水量:	46.9t/h				
给水温度:	104℃				
出水温度:	250℃				
排烟温度:	180℃				

7.3.3 硫酸 1#、2#余热锅炉主要技术参数

1#锅炉进口烟气量:	168035Nm ³ /h
1#锅炉进口烟气温度:	635℃

1#锅炉出口烟气温度: 432℃

1#锅炉烟气成份(体积%):

SO ₂	SO ₃	CO ₂	O ₂	N ₂
5.06	9.23	0.58	11.87	73.26

2#锅炉进口烟气量: 53356Nm³/h

2#锅炉进口烟气温度: 588℃

2#锅炉出口烟气温度: 425℃

2#锅炉烟气成份(体积%):

SO ₂	SO ₃	CO ₂	O ₂	N ₂
4.68	13.90	0.76	8.35	72.32

锅炉蒸发量: 44.0t/h

蒸汽压力: 5.6MPa

蒸汽温度: 272℃

给水温度: 240℃

7.3.4 硫酸锅炉过热器主要技术参数

锅炉进口烟气量: 170013Nm³/h

锅炉进口烟气温度: 436℃

烟气成份(体积%):

SO ₂	SO ₃	CO ₂	O ₂	N ₂
0.01	0.70	0.95	7.55	90.79

锅炉蒸汽量: 44.0t/h

入口蒸汽压力: 5.6MPa

出口蒸汽压力: 5.4MPa

入口蒸汽温度: 272℃

出口蒸汽温度: 340℃

排烟温度: 390℃

7.3.5 HRS 余热锅炉主要技术参数

锅炉进口酸量:	3623496kg/h
锅炉进口酸温度:	212℃
锅炉出口酸温度:	190℃
锅炉蒸发量:	66.1t/h
蒸汽压力:	1.0MPa
蒸汽温度:	184℃
给水温度:	175℃

7.4 化学水处理站

本项目化学水处理站主要为底吹熔炼余热锅炉、旋浮吹炼炉余热锅炉、硫酸余热回收系统和脱硫系统提供除盐水，水处理站设计生产能力为 125t/h，流程采用艺流程为：超滤+反渗透+混合离子交换器。

需要蒸汽但冷凝水不回的车间：净液、阳极泥、HRS 系统、铅电解、白烟尘处理，另外还有管网损失的蒸汽。

需要蒸汽但冷凝水可回收的车间：电解、环保集烟离子液脱硫、采暖、水道专业浴室、氧气站、厂前区溴化锂采暖制冷。湿法冶炼电解部分的冷凝水在回收前均需检测水质情况，如果不合格，则不能回收。

直接消耗除盐水的车间：制酸 HRS 稀释器、环保集烟离子液脱硫、贵金属清洗。

当余热发电站其中 1 台汽轮机检修时，除了满足全厂生产生活用汽，多余的蒸汽只能放空，其除盐水也被消耗。

二期将新增一套铜电解和一套铅电解，部分蒸汽的凝结水不回用。除盐水消耗总量见表 7-1。

表 7-1 除盐水消耗总量表

项目	单位	现有 (正常)	现有 (一台汽机检修)	扩产后 (正常)	扩产后 (一台汽机检修)
除盐水总耗水量(最大)	t/h	76.4	94.2	84.4	104.2
除盐水总耗水量(正常)	t/h	66.3	84.1	76.9	91.1

在余热发电站开始运行后，按照上表数据，现有化学水处理可以满足扩产后的除盐水需求。

7.5 余热发电站

7.5.1 蒸汽平衡计算

本项目中底吹熔炼炉余热锅炉、旋浮吹炼炉余热锅炉均产中压饱和蒸汽；硫酸 1#余热锅炉、硫酸 2#余热锅炉、硫酸锅炉过热器产中压低过热度蒸汽；硫酸 HRS 余热锅炉产低压饱和蒸汽。正常工况的平均产蒸汽情况具体见表 7-2。

表 7-2 产蒸汽情况表

产蒸汽点	现有系统产汽量 (t/h)	扩产后系统产汽量 (t/h)
底吹熔炼炉余热锅炉 (5.4MPa, 270℃)	51.8	62.2
旋浮吹炼炉余热锅炉 (5.4MPa, 270℃)	17.4	20.3
现有硫酸中压余热锅炉 (5.4MPa, 333℃)	40.6	44.0
小计	109.9	126.5
硫酸 HRS 余热锅炉 (1.0MPa, 184℃)	75.3	66.1
小计	75.3	66.1

本项目用蒸汽主要是湿法冶炼、硫酸系统 HRS 系统、脱硫系统、除氧器加热以及采暖等用汽，用汽情况按正常工况的平均值统计见表 7-3。

表 7-3

用蒸汽情况表

用汽点	现有系统 夏季 (t/h)	现有系统 冬季 (t/h)	扩产后系统 夏季 (t/h)	扩产后系统 冬季 (t/h)
铜电解车间 (0.3MPa, 159℃)	8.96	8.96	13.59	13.59
净液车间 (0.5MPa, 159℃)	2.21	2.21	2.21	2.21
阳极泥车间 (0.5MPa, 159℃)	2.08	2.08	2.08	2.08
阳极泥车间 (1.0MPa, 184℃)	0.65	0.65	0.65	0.65
白烟尘处理车间 (0.3MPa, 159℃)			5.0	5.0
铅电解车间 (0.3MPa, 159℃)			0.21	0.21
硫酸 HRS 系统 (1.0MPa, 184℃)	11.9	11.9	11.9	11.9
环保集烟、离子液脱硫 (0.8MPa, 175℃)	25	25	30	30
厂区采暖 (0.5MPa, 159℃)	0	30.48	0	30.48
水道专业浴室用汽 (每天 3h) 0.4MPa	6.5	6.5	6.5	6.5
氧气站	3	3	3	3
厂前区溴化锂采暖制冷 (0.8MPa, 175℃)	3.72	3.72	3.72	3.72
吹炼气震式袋收尘器箱体和灰斗 加热 (0.8MPa, 175℃)	4.1	4.1	4.1	4.1
除氧器加热 (0.5MPa, 159℃)	17.25	17.25	19.0	19.0
管网损失 (0.5MPa, 159℃)	9.26	9.26	9.63	9.63
小计	88.1	118.6	100.9	130.4

7.5.2 余热发电站配置

现有饱和蒸汽汽轮发电机参数如下:

数量: 2 台

入口压力: 5.2MPa (a)

入口温度: 288℃

蒸汽流量: 78.9t/h

抽汽压力: 0.9MPa (a)

抽汽流量: 0t/h ~ 35t/h

发电功率: 12500kW/10.5kV/50Hz

汽轮发电机运行方式: 系统产的中压蒸汽全部进汽轮机发电, 中

间抽出部分低压汽补充生产用汽，其余继续发电，冷凝水全部回收利用。

现有机组冬天日发电量：平均约 32.45 万 kW·h (按 22.8h/d);
机组夏天日发电量：平均约 38.7 万 kW·h (按 22.8h/d 计); 机组年发电量：平均约 12209.77 万 kW·h (按 330 日/年)。

根据前述蒸汽平衡计算，扩产后中压蒸汽产汽量未超过现有汽轮机的最大入口汽量，抽汽流量未超过现有汽轮机的最大抽汽汽量，入口蒸汽压力和抽汽压力与现有系统相同，因此可以完全利用现有余热发电系统，不需要对现有系统进行改造。扩产后，机组冬天日发电量：平均约 34.40 万 kW·h (按 22.8h/d); 机组夏天日发电量：平均约 40.45 万 kW·h (按 22.8h/d 计); 机组年发电量：平均约 12803.4 万 kW·h (按 330 日/年)。

7.6 换热站

本项目中厂区建筑冬季供暖采用热水，供暖供回水温度 95/70℃，采用间接换热供热。

现有全厂采暖负荷为 16000kW，所需低压饱和蒸汽约 30.48t/h。二期扩产后，现有换热机组可以满足采暖需求，不需要对现有换热站进行改造。

7.7 工业锅炉房

考虑到火法冶炼系统年运行 330 天，湿法系统年运行 350 天，因此火法系统检修期间，为了满足湿法电解用汽，需要由工业锅炉房供汽。

现有湿法冶炼电解车间最大低压蒸汽用量为 12.5t/h，因此锅炉房设置了 15t/h 锅炉一台。

扩产后，两套铜电解系统平均蒸汽用量为 13.59t/h，最大用汽量为 16.25t/h。火法系统正常生产时，可以满足电解系统的用汽要求。

但是当火法系统检修时，工业锅炉房只能满足部分电解系统用汽。因此如果暂不增加工业锅炉，则需要通过生产调度，合理安排火法系统和电解系统的生产和检修。

7.8 氧 气

7.8.1 概述

本项目现所需用氧气和氮气采用外购方案，未自行建设氧气站。外部建设的现有制氧系统主要产品性能见表 7-4。

表 7-4 氧气产量

产品	产量 (Nm ³ /h)	纯度	压力 MPa (G)
氧 气	42000	≥95%O ₂	0.9
氧 气	8000	≥95%O ₂	0.1
氮 气	12000	≥99.6%N ₂	1.0

设备的负荷调节范围为 75%~105%。

二期扩产后，各工艺专业用氧量见表 7-5。

表 7-5 氧气消耗量（浓度 95%）

序号	用气工段	正常工况 (Nm ³ /h)	用点压力 (MPa)
1	底吹熔炼用氧气	36797	0.9
2	旋浮吹炼用氧气	11036.8	0.06
3	精炼用氧气	2000	0.8
4	残极处理用氧气	500	0.8
5	阳极泥处理用氧气	500	0.8
6	阳极泥渣及烟尘处理用氧气	800	0.8
7	杂用氧气	500	0.8
8	合计	52133.8	

因此正常工况下氧气（浓度为 95%）总消耗量为 52133.8Nm³/h。折合为浓度 99.6%的氧气后，正常工况下氧气总消耗量为 49726Nm³/h。

本项目生产过程需要消耗氮气见表 7-6。

表 7-6

氮气消耗量（纯氮）

序号	用气工段	用气量 (Nm ³ /h)	计算值 (Nm ³ /h)	氮气压力 (MPa)	使用频率
1	精炼透气砖	300	300	0.8	连续使用
2	铜铈粒化	5000	5000	1.0	连续/或间断
3	精炼还原期	1200	1200	0.8	~2.0h×2/d
4	吹扫用氮气	1500	2000	0.8	间断
5	仪表用氮气	≤1000		0.8	间断
	合计		8500		

根据上述现有氧气系统和扩产后冶炼工艺用氧量，现有氧气系统可以满足扩产后的氧气和氮气用气要求，不需要新建氧气系统。

7.9 存在的问题

二期将新增一套铜电解和一套铅电解，需要新增蒸汽用量约 9.84t/h，该部分蒸汽的凝结水均不回用，因此整个全厂需要新增 9.84t/h 的除盐水消耗。按照设计计算，现有化学水处理站可以满足用水需求，暂时可以不增加化学水处理能力。但是一期投产后，各蒸汽用户以及冷凝水回收与原设计均有变化，如果偏差较大，可能需要增加化学水处理能力，以满足除盐水需求。

二期扩产后，湿法冶炼增加了低压蒸汽的消耗，如果火法系统检修，则现有工业锅炉房无法全部满足湿法冶炼的用汽要求。因此如果不能通过生产调度协调处理，则需要考虑增加工业锅炉。

第八章 渣选矿

8.1 概 述

渣选矿车间处理来自底吹熔炼炉产生的熔炼渣。熔炼渣在渣场缓冷后送渣选矿系统。

设计依据：中原黄金冶炼厂整体搬迁升级改造（一期）工程实际生产的主要技术经济指标，以及投产以来相关问题的整改措施。

渣选车间的最终产品为渣精矿和渣尾矿，其中 Au 和 Ag 富集在渣精矿中。

浮选药剂采用丁基黄药，Z-200 和 2[#]油。

渣精矿和渣尾矿分别进行浓缩、过滤两段脱水，最终产品含水量渣精矿 12%，渣尾矿 14%。渣精矿送冶炼，渣尾矿外运。

8.2 设计规模及产品方案

选矿炉渣为底吹炉造钼熔炼产生的炉渣，二期升级改造后，熔炼渣量 1176965t/a, 3566.56t/d。原渣 Cu 品位 4.0%。最终产品：

渣精矿：221054t/a；669.86t/d，Cu 品位 20.0%。

渣尾矿：955910t/a；2896.70t/d，Cu 品位 0.3%。

8.3 炉渣的冷却及其性质

8.3.1 炉渣冷却

铜炉渣缓冷方式是利用一定容积的渣包在空气中自然冷却。炉渣中铜矿物的结晶粒度 $10\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ ，多数为 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 。铜矿物主要以 CuS 或金属铜的形式存在。

8.3.2 矿物学特性

炉渣选矿原料均来自于火法冶炼造钼熔炼和吹炼熔炼炉渣，均为

火法冶炼在炼铜造渣过程中产生的含铜产品，在冶炼过程会因火法冶炼工艺不同产出不同品位的炉渣副产品。虽然会因冶炼过程中精矿中非铜相和冶炼炉体中熔炼过程中不同相的反应过程不同会有差异，可是大体的产生炉渣的趋势是相同的。炉渣主要有如下特点：

(1) 炉渣的性质主要受其冷却速度影响，进而影响炉渣的浮选效果。炉渣按冷却方式不同，可分为：渣包机缓冷、铸渣机铸渣、自然冷却渣及水淬冷渣等。炉渣中铜矿物的结晶粒度大小和炉渣的冷却速度密切相关，炉渣缓慢冷却有利于铜相粒子长大和改善渣渣的可磨性，这是炉渣浮选的关键。在炉渣缓冷过程中，炉渣熔体的初析微晶可通过溶解-沉淀形式成长，形成结晶良好的自形晶或半自形晶，同时有用矿物扩散迁移、聚集并长大成相对集中的独立相。易于磨矿单体解离和选别回收。反之急速冷却会使炉渣形成非晶质构造，而且铜矿物结晶粒度分散，并嵌布在呈树状或针状的其他矿物中，会阻止晶粒析出和聚集，从而阻止晶粒的长大。即使细磨也很难使大部分单体铜粒子同脉石解离，致使炉渣中的铜难以回收。以上四种冷却方式相比，渣包冷却更有利于铜矿物晶粒的分散和长大，所以目前的渣选矿生产中冷却方式均趋向于采用渣包冷却的方式。

(2) 矿物组成比较简单，但嵌布关系复杂。炉渣的矿物组成比较简单，基本上为磁铁矿，铁橄榄石，铜矿物（硫化铜、原生铜、氧化铜）、金属铜、玻璃相 5 种。

炉渣中的硫化铜主要以 4 种方式嵌布在以下各相中：①硫化铜与金属铜一起结晶，构成冰铜；②硫化铜在铁橄榄石、玻璃相、磁铁矿边界晶出；③硫化铜在铁橄榄石内结晶；④硫化铜在磁铁矿内结晶。在铁橄榄石、玻璃相及磁铁矿边界处形成的各类硫化铜粒度分布极不均匀，分布粒度为 0.005mm ~ 0.2mm 之间；嵌布在铁橄榄石及磁铁矿中的各类硫化铜矿要较晶间的细的得多，很难见到 0.043mm 以上的颗粒；嵌布在铁橄榄石及磁铁矿内的硫化铜粒度要远小于晶间的硫化铜矿。铁橄榄石、磁铁矿、玻璃相中基本不含铜。铜全部富集在金属铜、硫

化铜及氧化铜中。

（3）炉渣坚硬难磨，功率消耗大，磨矿费用高。晶间的金属铜，铁橄榄石及磁铁矿内的金属铜及磁铁矿中的金属铜小于 0.020mm 粒级的含量超过了 40%以上，金属铜的嵌布粒度小 0.020mm 占 75%以上，且有 50%左右的金属铜嵌布在铁橄榄石及磁铁矿内部，所以炉渣特别难磨。

8.3.3 炉渣的物理性质

熔炼炉渣外观呈黑色致密块状，主要金属矿物有磁黄铁矿、铁氧化物、硅铁、黄铜矿、合金、斑铜矿、辉铜矿、自然铜和铜蓝。

熔炼炉渣主要性质如下

炉渣密度：3.50t/m³（预估）

堆密度：2.20t/m³（预估）

块度：500mm

温度：常温

8.3.4 铜炉渣物相

选矿炉渣为底吹炉熔炼渣，选矿物料的铜炉渣量，精矿产率、品位、回收率；尾矿的产率、品位、回收率均由冶炼专业计算给出。铜炉渣渣量及物相见表 8-1。

表 8-1 炉渣量及物相

项目 类型	渣量		Cu	Fe	Ag	Au	S	As
	t/a	t/d	%	%	g/t	g/t	%	%
渣选矿	176965	3566.56	4.0	41.50	31.44	6.05	1.45	0.04
			SiO ₂	CaO	Zn	Pb		
			%	%	%	%		
			23.06	3.64	0.94	1.17		

8.4 炉渣选矿技术的特点

20 世纪 30 年代开始,世界上就开始用选矿方法处理冶炼炉渣。我国渣选矿的研究起步于 60 年代。目前,国内已建成投产的渣选矿厂有贵溪、大冶等铜冶炼厂,并在工艺流程、生产指标控制方面积累了成熟的经验。

铜冶炼厂采用选矿方法处理含铜炉渣,与返回熔炼系统的方法相比,具有能耗低、环境污染小,回收率高、富集比大等特点。因炉渣所含相关元素变化不大,性质较为稳定,且炉渣中的铜矿物主要是以硫化物的形式存在,这对采用选矿方法回收炉渣中的铜是比较有利的。

一般来说,炉渣选矿有以下特点:

(1) 入选原料炉渣应采用缓慢自然冷却,可使大部分铜粒子在炉渣中析出,有利于回收。

(2) 由于炉渣中铜的嵌布粒度较细,因此要获得较好的选别指标,必须进行细磨。

(3) 根据国内炉渣选矿厂的生产经验,整个选厂实行高浓度操作,即能获得好的浮选效果

设计中在设备选择和工艺参数确定方面应满足炉渣选矿特点。

8.5 工艺流程

二期升级改造可行性研究工艺流程主要参考一期的生产实践及改造措施制定的。

8.5.1 碎磨工艺流程

半自磨工艺是在国内外被广泛运用铜炉渣选矿的工艺。国内已建成投产的采用半自磨工艺的铜炉渣选矿厂有贵溪冶炼厂,祥光铜业冶炼厂和金川渣选矿厂等,国外的铜炉渣选厂采用半自磨工艺有加拿大诺兰达公司的霍恩冶炼厂,芬兰奥托昆普公司的哈里亚瓦尔塔冶炼厂,

墨西哥卡纳阿冶炼厂和土耳其勒冶炼厂等。

SAB 碎磨工艺的主要优点为：能接受较大的给矿粒度（最大粒度一般为 200mm ~ 350mm），取代中、细碎及筛分作业，简化了工艺流程，占地面积小，减少生产环节和粉尘污染。该工艺的主要缺点是：电耗一般比常规碎磨高，同时磨机衬板耗量较球磨稍高。对给矿性质（包括粒度及可磨性等）变化比较敏感，生产易波动，操作及控制相对复杂，自动化程度要求高，但就冶炼炉渣而言，其属于再生矿石，性质相对稳定。

鉴于半自磨工艺在一期工程中的成功应用，本可研碎磨流程暂按一期已有的 SAB 工艺流程进行升级改造。根据一期的生产实践反馈，现有的设施满足二期升级改造的能力要求。

8.5.2 浮选工艺流程

熔炼渣中铜及含铜矿物呈不均匀嵌布且粒度较细，物料必须细磨才能得到较好选别指标。一期采用的原则流程为阶段磨矿阶段选别流程：粗磨细度到-0.074mm 占 65%，快速浮选，尾矿再磨至-0.074 mm 占 95%，一次粗选、二次扫选、两次精选，快速浮选精矿与二次精选精矿合并得最终精矿，二次扫选尾矿至尾矿脱水系统，扫选泡沫及精选尾矿返回粗选作业。

根据一期的生产实践，二期可行性研究采用的原则流程仍为阶段磨矿阶段选别流程，但中矿集中返回至再磨回路，并新增一级分级作业，加强再磨回路作业的分级能力，为选别作业提供合格的粒级。

8.5.3 脱水工艺流程

渣选厂的渣精矿和渣尾矿采用浓缩、过滤两段脱水工艺。根据一期的生产实践，二期升级改造后，渣精矿和渣尾矿的过滤作业各新增两台陶瓷过滤机。

8.5.4 工艺过程描述

熔炼渣由渣包车运至缓冷场，渣包缓冷后倾倒至渣堆场。倒出的冷却炉渣大块物料采用移动式液压碎石机进行一次预破碎，使得炉渣粒度在 $\leq 500\text{ mm}$ ，再由前装机送至原矿仓，原矿仓下设 $1800\text{ mm} \times 9500\text{ mm}$ 重型板式给料机，将炉渣送至 PD90120 颚式破碎机进行粗碎，炉渣被破碎至 $\leq 250\text{ mm}$ 后排至 NO.1 带式输送机，然后送至粗矿仓，仓下设 2 台 $1500\text{ mm} \times 4000\text{ mm}$ 重型板式给料机，将物料卸至 NO.2 带式输送机上向半自磨机给矿。顽石通过 NO.3、NO.4 和 NO.5 带式输送机返回 NO.2 带式输送机。半自磨机规格为 $\Phi 6.1\text{ m} \times 6.1\text{ m}$ ，与半自磨机配套的一段磨矿球磨机选用 1 台，规格为 $\Phi 5.03\text{ m} \times 8.3\text{ m}$ ，1 组 5- $\Phi 500\text{ mm}$ 水力旋流器与球磨机构成闭路，旋流器给矿采用 1 台 10/8ST-AH 变频调速的砂泵，并通过浓度、压力、流量、粒度、泵池液位等对磨矿分级回路进行自动控制，以保证生产合格的旋流器溢流产品。旋流器溢流产品细度为 65%-0.074mm，送至搅拌槽调浆后进行快速浮选，快速浮选精矿作为最终精矿进入精矿泵池，快速浮选尾矿进入再磨泵池，由砂泵扬送至再磨旋流器进行分级，旋流器溢流进入粗选作业搅拌槽，沉砂进入再磨机再磨。再磨旋流器溢流进行一次粗选、两次扫选、两次精选，两次精选泡沫产品和快速浮选泡沫产品合并作为最终精矿自流进入精矿浓缩、过滤系统，两次扫选尾矿自流进入尾矿浓缩、过滤系统。精、尾矿浓缩机的底流经泵扬送至陶瓷过滤机进行过滤，陶瓷过滤机的滤饼进入精、尾矿仓，浓缩机的溢流和陶瓷过滤机的滤液回水利用。炉渣选矿工艺流程详见图 Z1294-0-001-E211-1，主要设备形象系统图详见 Z1294-0-001-E211-2。

8.6 设计指标

选矿设计指标见表 8-2。

表 8-2 选矿设计指标

产品\指标	Cu 品位 (%)	Cu 回收率 (%)	产率 (%)	矿量 (t/d)
原矿	4.0	100.000	100.000	3566.56
渣精矿	20.0	93.91	18.78	669.86
渣尾矿	0.30	6.09	81.22	2896.70

8.7 生产能力及工作制度

渣选矿车间全年工作 330d。各作业生产能力及工作制度见表 8-3。

表 8-3 生产能力及工作制度

作业	生产能力 (t/d)	日工作班次	h/班
粗碎	3566.56	3	6
磨浮	566.56	3	8
精矿脱水 (浓缩及过滤)	669.86	3	8
尾矿脱水 (浓缩及过滤)	2896.70	3	8

8.8 厂房布置和设备配置

渣选厂二期的升级改造是在一期现有厂房内完成的，主要由粗碎厂房、粗矿仓、转运站及皮带廊、磨浮厂房、浓缩机及泵站，尾矿过滤厂房等组成，另外渣精矿过滤系统置于精矿仓及配料厂房。选厂不单独设置维修间，生活行政设施由全厂统一考虑。选厂场地平坦，粗碎厂房、粗矿仓和磨浮厂房以胶带运输走廊连接。

8.8.1 厂房布置及设备配置原则

优化厂房布置和设备配置，是降低基建投资和生产成本不可或缺的重要举措。

厂房布置本着满足生产要求，节省基建投资、降低经营成本，尽可能露天布置的原则进行。

充分利用自然地形，力求做到合理、紧凑、实用；配置中尽量保证炉渣和矿浆输送畅通，尽可能实现自流；设备集中布置，便于生产

操作、维护和管理。

8.8.2 厂房布置及设备配置特点

在熔炼场地设有缓冷渣场，缓冷渣场起着调节冶炼和渣选厂之间生产波动的作用，为渣选厂的连续稳定生产创造条件。

粗碎厂房设置在缓冷渣场边界，经预破碎后的炉渣用前装机运往粗碎矿仓，破碎机破碎后的炉渣用带式输送机运至粗矿仓。粗矿仓为一个圆形平底矿仓，用于碎矿与磨浮之间生产调节的需要。

磨矿、选别等主要生产设施与药剂制备和添加、鼓风机房等辅助生产设施均集中配置在磨浮厂房内，可达到方便生产管理之目的，且对降低基建投资也有好处。所有的磨机和浮选设备都配置在厂房 33m 跨中，将磨矿作业和浮选作业配置到同一跨既缩短了矿浆管路，也方便了生产操作和管理。厂房内部布置紧凑合理，保证生产的顺畅。

浮选精矿浓缩后泵送到渣选精矿过滤系统，该系统位于精矿仓及配料厂房，陶瓷过滤机过滤后的滤饼卸入精矿仓后采用抓斗起重机倒运并进入冶炼配料系统。浮选尾矿浓缩后泵送到尾矿过滤厂房，尾矿陶瓷过滤机与尾矿仓布置在同一厂房内，陶瓷过滤机过滤后的滤饼直接卸至尾矿仓，通过抓斗起重机进行尾矿倒运及装载外运。

选矿厂的主辅设施配置紧凑，矿浆管、药剂管短，投资少，操作管理方便。

8.9 药剂设施

8.9.1 药剂种类、用量及添加浓度

根据目前炉渣选矿厂生产实践，设计选用药剂种类、用量及添加浓度见表 8-4。

表 8-4 药剂种类、用量及添加浓度

序号	药剂名称	单位用量 (g/t 原矿)	用途	浓度 (%)	原料 形态	原料 包装
1	Z-200	80	捕收剂	原液	液体	桶装
2	丁基黄药	120	捕收剂	5	粉状	桶装
3	2 [#] 油	110	起泡剂	原液	液体	桶装

8.9.2 药剂添加

2[#]油和 Z-200 不需制备，原液直接送至贮槽进行添加；丁基黄药药剂制备的任务是将其稀释至一定浓度。药剂贮存及制备车间设在磨浮厂房的副跨内，分两层布置，下层用于药剂的短期贮存和制备，丁基黄药在搅拌槽中搅拌溶解稀释，然后泵送至药剂添加间的贮槽中。添加间置于上层。

给药室内装有数控给药机，通过计算机调节给入所需的药量。

药剂添加工作制度与磨矿工艺生产相同，年工作日 330d，每天 3 班，每班 8h。

一期原有的药剂添加系统满足二期升级改造的需要。

8.10 辅助设施

各厂房均配备检修设施。粗碎厂房设 10t 吊钩桥式起重机；磨浮厂房设 50/10t 桥式起重机和 5t 桥式起重机分别用于磨机、选别等设备的检修和钢球的添加，副跨分别设 1 台 10t 和 1 台 5t 电动单梁悬挂起重机用于辅助设施的检修；尾矿过滤厂房设 3 台 20t 抓斗吊钩两用桥式起重机用于过滤机的检修以及尾矿的转运及装载。

二期的升级改造是在一期的已有的厂房内进行的，原有的辅助设施满足二期升级改造的需要。

8.11 压风设施

磨浮厂房所需压缩空气的用气点有气动阀门、空气离合器、喷雾润滑及有关仪表气动元件等。所需压缩空气来源于氧气站氮气。

浮选作业采用 CLF-30 或 CLF-8 型充气式机械搅拌浮选机，所需的低压空气由 3 台 CF200-1.50 鼓风机（2 台工作 1 台备用）供给。

一期现有的压风设施，满足二期升级改造的需要。

8.12 存在问题及建议

建议对一期的渣选矿生产系统进行全流程考察，分析该系统的设备能力、磨矿细度、浮选时间、生产指标及药剂制度等关键因素，为二期的升级改造提供可靠的依据。

第九章 总图运输

9.1 总体布置

9.1.1 地理位置及交通

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程位于三门峡市西的三门峡产业集聚区内，五原村西侧，距离三门峡约 10 公里，已有 209 国道穿过厂址（改线后的 209 国道沿厂区北侧和西侧围墙通过），310 国道、G30 连霍高速从厂址西北侧通过，东北侧紧邻三门峡铁路西站（铁路北侧），南侧为陇海铁路（五原村车站）。

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造一期工程年处理 150 万 t/a 精矿项目已于 2015 年 6 月 19 日投产，8 月份拉通流程，年底基本达产达标，二期工程年精矿处理量不变，提高铜精矿品位，增加电铜产量，同时增加白烟尘处理设施。二期工程在一期已有场地上进行扩建改造，无需新征用地。

9.1.2 气象条件

三门峡处于北温带大陆性季风气候，具有高山盆地特性。

年主导风向为东东北风，次主导风向为西南风。最大风速为 16m/s。

年平均气温 13.8℃，极限高温 43.2℃，极限低温-16.5℃。

年相对湿度 61.4%，年平均蒸发量为 2237.7mm。

9.1.3 工程地质

三门峡工业集聚区内地基土主要由黄土类砂质粘土构成，许可荷载 1.5kg/cm²，地表以下 10m~18m 左右全部为自重 IV 级湿陷性黄土，地下水埋藏深度约在地表下 38m 左右。

参考中国地震烈度区划图，集聚区的地震烈度为 VII 度，选区的地震动加速度为 0.15g。

9.1.4 供水供电

因项目一期设计时规划并预留了二期发展的富余量，二期工程的供水供电均由项目统一提供。

9.1.5 铁路运输

厂区南侧为铁路站场，目前已施工完毕，二期工程需要对已有的卸矿站厂房及场地进行改造，以适应集装箱的卸料。

9.2 总平面布置

9.2.1 工艺方案

二期工程的主工艺流程仍为：氧气底吹熔炼+旋浮吹炼+回转式阳极炉精炼+不锈钢阴极电解精炼。铜阳极泥熔炼采用氧气斜吹旋转转炉熔炼法；熔炼渣进行渣选矿进行回收；新增白烟尘浸出处理工艺等。

9.2.2 总平面布置原则

二期工程的设计原则是充分利用并挖掘整体搬迁升级改造一期工程的潜能，最大限度优化设计，按照总体规划的预留场地，进行二期工程建设。

9.2.3 冶炼厂组成

冶炼厂一期工程由铁路运输系统、道路运输系统、卸矿站、原料储仓及配料厂房、制样中心、熔炼主厂房（含余热锅炉及收尘系统）、硫酸系统及其循环水、酸库、电解厂房、净液工段、阳极泥车间、总降压变电所、氧气站、综合仓库、综合维修车间、耐火材料库、污酸处理站、酸性污水处理站、废水深度处理站、渣缓冷场、渣选厂、生产消防水加压泵房、化学水处理站、空压机房、熔炼排班楼、综合办公楼、中心化验室及质检中心、职工食堂及活动中心、职工浴室、倒班宿舍等组成。

二期工程在一期工程的基础上新建铜电解厂房二期、净液工段二期（预留位置）、白烟尘处理车间、浸出渣处理车间、铅电解车间、消防站、新建白渣场地、维修单位操作间和仓库、空集装箱堆场及集装箱维修清洗区等，同时将已有的卸料站进行内部改造，拆除6台16t/16t抓斗吊钩两用桥式起重机，新增4台40t集装箱桥式起重机，新增7台集装箱液压倾翻装置。

9.2.4 总平面布置

根据生产工艺的特点及当地气象等条件，一期工程设计时，将厂区合理划分为厂前区、火法熔炼区、湿法精炼区、氧气站区、原料区、硫酸区、阳极泥处理及金银币加工区、动力区、渣缓冷区、渣选厂区、酸库区、污水处理区、仓库区、综合回收区、配套设施区、铁路站场区等。

二期工程按照项目的整体规划，在一期工程预留的空地和位置进行扩建布置，具体如下：

（1）将已有的卸料站进行内部改造，拆除6台16t/16t抓斗吊钩两用桥式起重机，新增4台40t集装箱桥式起重机，新增7台集装箱液压倾翻装置，以适应集装箱矿的卸料，在卸料站北侧自西向东新建三座沉淀池，用于收集空集装箱的清洗水，西侧沉淀池用于收集13#路面雨水和西侧四个空集装箱的清洗水，中间沉淀池用于东侧三个空集装箱的清洗水，最东侧的沉淀池用于收集13#路面雨水。同时在1#成品库东侧新建空集装箱堆场及集装箱维修、清洗区，距离卸料区域较近，运输方便，设置单独的围墙和大门，以方便管理。

（2）熔炼和吹炼炉规格均不变，进行局部优化和修改；

（3）精炼炉台数不变，将炉体长度加长2m。

（4）阳极泥处理：增加1台75t/20t吊钩桥式起重机、1台带式干燥机和4台30m³玻璃钢反应釜等，均在一期工程厂房内部扩建改造。

（5）新增一套采用氧气斜吹旋转转炉处理白烟尘浸出渣和氧气斜吹旋转转炉渣的系统，同时建设一座铅电解车间；铍回收车间布置在

铅电解车间北侧，用于回收污酸中的铼；整个综合回收系统均位于一期硫酸系统的南侧（即预留的综合回收用地）。

（6）电解厂房二期均在二期预留的位置进行建设。

（7）新建石膏渣场中转场地，位于厂区的西北角，已有污酸污水处理站的西侧。

（8）渣选系统：在一期工程车间内部进行扩建，渣尾矿过滤新增 2 台陶瓷过滤机，渣精矿过滤新增 2 台陶瓷过滤机。

（9）新建消防站（三级）和警卫室（含派出所），位于已有的 3# 门卫室的位置。

（10）公共厕所：在 4# 路西侧、装酸平台的北侧新建一座公共厕所，满足外来装酸人员需求。

（11）维修单位操作间、仓库：维修单位操作间布置在一期 1# 成品库的北侧，为一层厂房；仓库在 1# 成品库内部西侧（占用一跨）进行改造。

（12）新增耐火材料处理设施，回收铜，布置在渣缓冷场渣破碎场的西北侧。

（13）新增润滑油库，布置在已有加油站和白烟尘仓库之间的空地上。

（14）污酸污水处理的带式过滤机更换为离心过滤机。

9.2.5 竖向布置

项目厂址整个地势比较平坦，呈南高北低态势。一期工程建设时已进行平整，二期工程在一期场地基础上进行改造扩建，不改变已有的竖向系统。

厂区雨水采用雨污分流，通过道路边的雨水口收集雨水，初期雨水经雨水管收集后进入雨水收集池，经处理后回用，后期雨水排至园区雨水系统，生活污水经处理后通过地下管道排入园区排水系统。

9.3 运 输

冶炼厂运输分厂外运输和厂内运输。厂外运输主要为铜精矿、石英石、电铜、硫酸等。厂内运输主要为各车间之间、车间与作业场地之间以及仓库与各车间之间的物料倒运。

运输量详见表 9-1。

表 9-1 内、外部运输量表

序号	货物名称	货物量 (t/a)		起 点	终 点	运输方式
A	运入	一期工程	二期工程			
A1	铜精矿	1500000	1500000	厂外	原料储仓	火车+汽车
A2	脱砷金精矿	161948		厂外	原料储仓	汽车
A3	石英石	778	54574	厂外	原料储仓	汽车
A4	石灰石	8027	13537	厂外	原料储仓	汽车
A5	耐火砖	1500	1600	厂外	耐火材料库	汽车
A6	硫酸钡	460	1400	厂外	综合仓库	汽车
A7	钢球	2046	2689	厂外	渣选矿厂	汽车
A8	药剂及其他材料	419.44	551.26	厂外	渣选矿厂	汽车
A9	63%硝酸	7.5	15	厂外	阳极泥车间	罐车
A10	35%盐酸	15	30	厂外	阳极泥车间	罐车
A11	溶剂及烧碱	245.3	169	厂外	环保集烟脱硫	汽车
A12	药剂	3995.8	33767.5	厂外	酸性污水处理站	汽车
A13	固体硫化钠 60%	298	5668	厂外	污酸处理站	汽车
A14	固体氢氧化钠 100%	27	166	厂外	污酸处理站	汽车
A15	维修物资	400	400	厂外	综合维修车间	汽车
A16	备件	1600	1600	厂外	综合仓库	汽车
A17	柴油	450	450	厂外	加油站	油罐车
A18	还原铁粉	0	2437	厂外	白烟尘处理车间	汽车
A19	硫酸亚铁	0	636.2	厂外	白烟尘处理车间	汽车
A20	煤	0	715	厂外	白烟尘处理车间	汽车
A21	硅氟酸及药剂	0	69.6	厂外	铅电解车间	汽车
A22	硫酸铁、火碱、氨水	0	9196.73	厂外	铈回收车间	汽车

续表 9-1

内、外部运输量表

序号	货物名称	货物量 (t/a)		起 点	终 点	运输方式
	小 计 (取整)	1682217	1629671			
B	运出					
B1	硫酸 (98.5%)	1278105	1320214.3	酸库	厂外	汽车
B2	A 级铜	92878.3	297871.26	成品库	厂外	汽车
B3	1#金锭	57.7	33.81	阳极泥车间	厂外	叉车
B4	1#银锭	190.77	210.21	阳极泥车间	厂外	汽车
B5	1 号标准铜	1664.08	5284.92	成品库	厂外	汽车
B6	铅渣	7530.3	30	硫化渣库	厂外	汽车
B7	渣尾矿	1181951.08	955910	过滤厂房	厂外	汽车、火车
B8	5N 精硒	21.54	69.66	阳极泥车间	厂外	汽车
B9	6N 精碲	18.17	0	阳极泥车间	厂外	汽车
B10	硫化渣 (含水 40%)	689.3	0	硫化渣库	厂外	汽车
B11	石膏及有害渣	23100	88027.5	酸性污水处理站	厂外	汽车
B12	渣	5000	5150	废水深度处理站	厂外	汽车
B13	白烟尘	21321.3	0	白烟尘仓库	厂外	汽车
B14	铁砷渣		13324.19	危废渣库	厂外	汽车
B15	粗硫酸镍	519.24	835.16	成品库	厂外	汽车
B16	铅锭	0	5752.4	铅电解车间	厂外	汽车
B17	石膏渣	0	50.0	铈回收车间	厂外	汽车
B18	铈酸铵	0	2.735	铈回收车间	厂外	汽车
	小 计 (取整)	2613047	2692766			
	总 计					
C	厂内运输					
C1	阳极泥处理渣	743.03	2400	阳极泥车间	白烟尘处理车间	装载机
C2	熔炼渣	1349913	1176965	熔炼主厂房	热渣缓冷场	渣包车
C3	熔炼冷渣	1349913	1176965	渣缓冷场	粗碎站	装载机
C4	阳极板	113613.89	365476.8	熔炼主厂房	电解车间	叉车
C5	残极	18178.22	58476	电解车间	熔炼主厂房	叉车

续表 9-1

内、外部运输量表

序号	货物名称	货物量 (t/a)		起 点	终 点	运输方式
C6	A 级铜	92878.3	297871.26	电解车间	成品库	叉车
C7	黑铜粉	121.4	530	净液车间	配料厂房	装载机
C8	吹炼渣	41798	81525	熔炼主厂房	原料储仓	自卸车
C9	精炼渣	2422	6224	熔炼主厂房	原料储仓	自卸车
C10	耐火砖	1500	1600	耐火材料库	熔炼主厂房	装载机
C11	硫酸钡	460	1400	综合仓库	熔炼主厂房	装载机
C12	黑铜板	174.05	553	电解车间	熔炼主厂房	叉车
C13	渣精矿	167961.47	217055	渣选矿厂	精矿储仓	管道
C14	1 号标准铜	1664.08	5284.92	净液车间	成品库	叉车
C15	阳极泥	743.03	2978.71	电解车间	阳极泥车间	叉车
C16	粗硫酸镍	519.24	835.16	净液车间	成品库	叉车
C17	硫化渣	613.8	5802	污酸处理	危废渣中转库	装载机
C18	铅渣	1015.9	30	硫酸系统	危废渣中转库	装载机
C19	冷料	13500	10000	熔炼主厂房	精矿仓	装载机
C20	熔炼白烟尘	0	27000	白烟尘仓库	白烟尘处理车间	自卸车
C21	白烟尘浸出渣	0	12903	白烟尘处理车间	浸出渣处理车间	装载机
C22	铅渣	0	12902.8	白烟尘处理车间	铅电解车间	自卸车
C23	海绵铜	0	3341	白烟尘处理车间	熔炼主厂房	自卸汽车
C24	阳极泥	0	333.64	铅电解车间	熔炼主厂房	装载机
C25	含铜物料	0	400	铅电解车间	熔炼主厂房	装载机
C26	氧化渣	0	68.35	铅电解车间	熔炼主厂房	装载机
C27	硫化渣(含水 40%)	0	5802	硫化渣库	铈回收车间	自卸车
	小 计 (取整)	3157732	3474723			

外部运输以火车和汽车运输为主。外部公路运输主要委托当地运输公司承运。硫酸外售给周边地的化工企业，通过铁路和公路外运。渣选厂产生的尾渣在厂区内设置尾渣中转库，直接外卖给周边的水泥企业，由水泥企业派车运输。

车间之间的运输主要由皮带等运输设备完成，中间物料运输用装

载机、叉车或汽车转运。一期工程生产选用 7 台 10t 内燃叉车和 3 台 5t 内燃叉车完成阳极板、残极的倒运作业；一期选用 3 台 5t、2 台 3t 装载机和 2 台 10t 自卸汽车进行吹炼渣等散装物料的倒运和装卸作业；热渣运输需要的渣包车由火法冶炼专业负责选定。

行政生活用车一期选用 5t 载重汽车 1 辆、小轿车 6 辆、16 座旅行车 2 辆，多功能洒水车 1 辆，45 座通勤大巴车 8 台。

为了对原燃料、成品及其它货物进行计量，选用 SCS-120t 电子汽车衡 4 台，台面尺寸为 21m×3.4m。

在火法精炼系统和电解之间设置 30t 汽车衡 1 台，满足阳极板和残极的计量。

二期工程在一期基础上增加 3 台 10t 内燃叉车，不再新增其他设备。

9.4 道路及铁路

(1) 厂内道路布置为环形网状，设置有人流、物流和铁路共五个出入口，减少人货交叉干扰，物料运输方便，满足消防要求。为方便进出物料的计量检测，共设置 4 台 120t 的电子汽车衡，满足进出物料的计量检测。

厂内道路采用城市型，主干道宽 12m，次干道和辅助道路宽 7m，道路内侧最小转弯半径为 9m。

厂区道路分区域采用沥青或水泥混凝土路面结构。

(2) 在厂区南侧为铁路站场，目前已施工完毕，可满足工程金、铜精矿和成品酸、零散物料等的运输。

9.5 绿 化

为了营造宜人的劳动生产环境，进行厂区绿化美化。绿化采用重点绿化和普遍绿化相结合的原则。

在厂区道路两旁和空地上进行普遍式绿化，种植绿篱和行道树。利用厂区空地布置绿地，绿化率为 15%。

二期工程在已有场地上建设，尽量减少对已有绿化的影响。

9.6 总图设计主要技术经济指标及工程量

主要经济技术指标见表 9-2。

表 9-2 主要技术经济指标及工程量表

序号	指标名称	单位	一期数量	二期数量	附注
1	征地面积	ha	164.97	164.97	一期用地 79.7ha
2	新建建构筑物占地面积	m ²	262050	334947	
3	露天堆场及操作场地	m ²	25000	48000	
4	建筑系数	%	36.0	48.0	按一期用地计算
5	厂内道路长度	m			
	12.0m 宽	m	6650	6650	
	7.0m 宽	m	7800	8600	
	4.0m 宽	m	800	1300	
6	场地铺砌及人行道	m ²	20000	25000	
7	绿化面积	m ²	119550	119550	
8	绿化率	%	15	15	按一期用地计算
9	土石方工程量				
	挖方	万 m ³	111.9	113	
	填方	万 m ³	53.5	55	
10	围墙	m	6830	7260	

第十章 公用辅助设施及土建工程

10.1 给排水

10.1.1 设计范围及依据

10.1.1.1 设计范围

二期的生产消防给水系统、排水系统及水处理设施利用一期现有设施，不再新建，新建设施主要包括：二期湿法冶炼配套循环水泵站及其他配套改造给排水设施。

10.1.1.2 设计依据

- (1) 有关专业设计条件。
- (2) 给排水专业国家有关设计规范。
- (3) 业主提供该项目可研编制所需资料及项目可行性研究委托书。

10.1.2 给水

10.1.2.1 用水量

一期、二期总用水量、生产新水量、生活水量、循环水量及回用水量详见表 10-1。

表 10-1 用水量表

		一期原有	二期新增	合计
总用水量 (m^3/d)		816574	14312	832486
其中：	生产新水 (m^3/d)	20002	383	20385
	生活水 (m^3/d)	348		348
	循环水 (m^3/d)	783710	13895	797605
	回用水 (m^3/d)	12514	34	12548
未预见水 (m^3/d)				1600

一期各车间用水量及二期各用水点用水量详见水量平衡表见表 10-2。

表 10-2

水 量 平 衡 表

序号	车间及用水设备名称	总用水量 (m ³ /d)	小时 用水量 (m ³ /h)	供水水质	水压 (MPa)	给水量(m ³ /d)				排水量(m ³ /d)				排水 水质	备 注
						生产水	生活水	循环水	回用水	循环水	回用水	损失	下水道		
一	火法冶炼														
	小计	155778				3051	30	151097	1600	151097	0	4161	520		
二	收尘														
	小计	1068				39	0	1029	0	1029	0	13	26		
三	熔炼余热锅炉房														
	小计	1008				206		802		802		12	194		
四	余热发电站循环水	240000	10000	生产水循环水	0.3	2500		235500	2000	235500		3600	900		
五	化学水处理站	3600	150	生产水		1600			2000			2640	960		
六	氧气站														
	小计	105120				1967		103153		103153		1575	392		
七	湿法冶炼														
	小计	18358				714	10	17574	60	17574	60	650	74		
八	硫酸车间														
	小计	273306				7841	8	265457	0	265457	0	4867	2982		
九	阳极泥处理														
	小计	7500				310	0	7190	0	7190	0	255	55		
十	渣选矿														

续表 10-2

水 量 平 衡 表

序号	车间及用水设备名称	总用水量 (m ³ /d)	小时 用水量 (m ³ /h)	供水水质	水压 (MPa)	给水量 (m ³ /d)				排水量 (m ³ /d)				排水 水质	备 注
						生产水	生活水	循环水	回用水	循环水	回用水	损失	下水道		
	小计	9348				586	0	1908	6854	1908	6854	579	7		
十一	采暖换热站	672	28	生产水		672						600	72	生产 排水	软水制备
十二	机修车间	4	1	生产水		4							4	生产 排水	
十三	废水处理用水	20	20	生产水		20							20	生产 排水	
十四	绿地及道路洒水	100	10.42	生产水	0.3	100						100			
十五	生活用水	300	37.50	生活水	0.3		300					30	270	生活 排水	
十六	管网漏损水量	392				392						392			漏损水量取 2.0%
●	一期合计	816574				20002	348	783710	12514	783710	6914	19474	6476		
一	二期铜电解														
1	电解车间冷却水	9600	400	软化水循 环水	0.3	180		9420		9420		144	36	生产 排水	
	小计	9600				180	0	9420	0	9420	0	144	36		
二	二期白烟尘及渣处理														
1	浸出渣处理车间（枪）	2160	90	软化水循 环水	0.3	40		2120		2120		32	8	生产 排水	
2	浸出渣处理车间 （设备）	2400	100	软化水循 环水	0.3	45		2355		2355		36	9	生产 排水	
3	白烟尘处理车间	80	5	生产水	0.3	80						8	72	酸性 污水	

续表 10-2

水 量 平 衡 表

序号	车间及用水设备名称	总用水量 (m ³ /d)	小时 用水量 (m ³ /h)	供水水质	水压 (MPa)	给水量 (m ³ /d)				排水量 (m ³ /d)				排水 水质	备 注
						生产水	生活水	循环水	回用水	循环水	回用水	损失	下水道		
4	铅电解车间	24	3	生产水	0.3	24						24			
	小计	4664				189	0	4475	0	4475	0	100	89		
三	二期铈回收														
1	工艺用水	48	2	生产水	0.3	14			34				48	生产 排水	高盐废水
	小计	48				14		0	34	0	0	0	48		
●	二期合计	14312				383	0	13895	34	13895	0	244	173		
●	两期合计	830886				20385	348	797605	12548	797605	6914	19718	6649		
排水 处理	生活污水处理站 规模:30m ³ /h												270	270	达标外排
	污酸处理规模:75m ³ /h 酸性废水规模:150m ³ /h											246	1722	1968	至深度处理
	深度废水处理站 预处理:2×170m ³ /h													6085	预处理后脱盐
	深度废水处理站 RO 脱盐:2×170m ³ /h (进水)									淡水	4000			6085	回用
										浓水	1600				回用
										浓水			485		达标外排
	铈回收高盐废水蒸发										34	14		48	浓缩结晶
◎	总计 (排水经处理回用后)	830886				20385	348	797605	12548	797605	12548	19978	755	外排	97.5%
十七	未预见水量	1600				1600									
	共计 (用于工程取水)	832486				21985	348								

10.1.2.2 水源

项目一期工程生产新水用量为 $20002\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程建成后生产新水用量为 $20385\text{m}^3/\text{d}$ ，项目未预见水量 $1600\text{m}^3/\text{d}$ ，项目总的生产新水用量为 $21985\text{m}^3/\text{d}$ 。生产用水由产业聚集区的上海联合水务公司供给，目前该水务公司已在江苏、浙江、湖北、内蒙古、河南、江西等多地拥有多个运营项目，总处理能力达到 97 万 m^3/d 。其在产业聚集区已建成规模为 5.0 万 m^3/d 净水厂 1 座，业主已与水务公司签署供水协议，由其向冶炼厂供给生产及生活用水。水务公司负责将生产水送至厂区生产消防水池，厂区设生产消防水池 2 座，单座有效容积 2000m^3 。

项目生活水用量为 $348\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程不新增生活水用量。生活水水源与生产水水源相同，均由上海联合水务公司供给，水质满足生活饮用水卫生标准。

10.1.2.3 厂区给水系统

厂区设生产、消防给水系统；循环水系统；回用水系统。

(1) 生产、消防给水系统

供车间各设备生产用水及循环水补水，一期工程生产水用量为 $20002\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程生产水用量为 $383\text{m}^3/\text{d}$ ，两期工程总计的生产水用量为 $20385\text{m}^3/\text{d}$ 。厂区主管道 (DN300 ~ DN500) 沿道路环状布置，已在一期工程全部敷设完成，其满足二期新增生产水供水要求，供水压力为 0.5MPa。

消防给水系统详见第十四章。

(2) 循环水系统

① 二期电解循环水系统

主要供给二期电解车间设备及硅整流冷却用水，循环水量 $9600\text{m}^3/\text{d}$ ($400\text{m}^3/\text{h}$)。设备回水利用余压上冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵送至各用水设备。

② 二期白烟尘及渣处理循环水系统

a. 斜吹旋转转炉 (枪) 循环水系统

斜吹旋转转炉（枪）循环水系统，用水量 $2160\text{m}^3/\text{d}$ （ $90\text{m}^3/\text{h}$ ），设备要求供水压力为 $0.8 \sim 1.2\text{MPa}$ ，水质为软化水，采用密闭循环冷却系统。

斜吹旋转转炉（枪）出水经板式换热器冷却，后经冷水泵加压供给斜吹旋转转炉（枪）使用。板式换热器的冷媒为循环水，水量为 $2160\text{m}^3/\text{d}$ （ $90\text{m}^3/\text{h}$ ）。该循环水接自一期现有设备循环水系统，一期现有设备循环水系统能够满足供水要求。

b. 浸出车间设备循环水系统

主要供给浸出车间设备冷却用水，循环水量 $2400\text{m}^3/\text{d}$ （ $100\text{m}^3/\text{h}$ ）。接自一期现有设备循环水系统，一期现有设备循环水系统能够满足供水要求。

（3）回用水系统

铼回收车间产生的高盐废水经蒸发结晶后产生的淡水回用至工艺生产用水，水量为 $34\text{m}^3/\text{d}$ 。

10.1.3 排水

10.1.3.1 排水量

一期、二期项目外排总排水量、生产排水量及生活排水量详见表 10-3。

表 10-3 总外排水量表

		一期原有	二期新增	合计
总排水量（ m^3/d ）		630	125	755
其中：	生产排水（ m^3/d ）	360	125	485
	生活排水（ m^3/d ）	270		270

一期、二期车间总排水量、生产排水量、酸性排水量及生活排水量详见表 10-4。

表 10-4 车间外排水量表

		一期原有	二期新增	合计
总排水量 (m ³ /d)		6476	173	6649
其中：	生产排水 (m ³ /d)	4310	101	4411
	生活排水 (m ³ /d)	270		270
	污酸及酸性排水 (m ³ /d)	1896	72	1968

10.1.3.2 排水系统

厂区设生产排水系统、酸性污水排水系统及雨水排水系统。

二期产生的生产排水的水量为 101m³/d，排至现有厂区生产排水管道，最终排至现有废水深度处理站，处理后淡水回用，浓盐水满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)后排至厂外现有市政生产排水管道。

二期产生的酸性污水的水量为 72m³/d，酸性污水直接通过压力管道送至污酸污水处理站处理，处理后排水自流至废水深度处理站处理。

一期工程已将全厂雨水收集及排放系统建成，二期新增车间室外地面雨水直接排至现有雨水排水系统。

10.1.3.3 污酸及酸性污水处理

(1) 污酸及酸性污水水量

二期产生的酸性污水排至厂区现有污酸及酸性污水处理站处理。

一期污酸及酸性污水的量为 1896m³/d，二期新增酸性污水量为 72m³/d，两期共计为 1968m³/d。现有污酸污水处理站处理能力为 3600m³/d (150m³/h)，满足两期污酸及酸性污水的处理要求。

(2) 药剂用量及渣量

污酸污水处理站药剂用量及渣量见表 10-5。

表 10-5 污酸污水处理站药剂用量及渣量

	一期原有	二期新增	合计
药剂用量:			
石灰石(氧化钙含量 56%) (t/d)	78.6	0	78.6
电石渣(氧化钙含量 56%) (t/d)	13	0.65	13.65
硫酸亚铁(t/d)	4.8	0.24	5.04
聚丙烯酰胺(kg/d)	18	0.9	18.9
渣量:			
石膏渣(含水 15%) (t/d)	188	0	188
含砷综合渣(含水 60%) (t/d)	75	3.75	78.75

10.1.3.4 废水深度处理

(1) 生产废水水量

二期产生的生产废水排至厂区现有废水深度处理站处理。

一期生产废水的量为 $5960\text{m}^3/\text{d}$, 二期新增生产废水的量为 $125\text{m}^3/\text{d}$, 两期共计为 $6085\text{m}^3/\text{d}$ 。现有生产废水处理站的处理能力为 $7680\text{m}^3/\text{d}$ ($320\text{m}^3/\text{h}$), 满足两期生产废水的处理要求。

(2) 药剂用量及渣量

废水深度处理站药剂用量及渣量见表 10-6。

表 10-6 废水深度处理站药剂用量及渣量

	一期原有	二期新增	合计
药剂用量:			
重捕剂(kg)	375	11.25	386.25
纯碱(kg)	4000	120	4120
液碱(kg)	750	22.5	772.5
PFS(kg)	375	11.25	386.25
PAM(kg)	7.5	0.225	7.725
硫酸(kg)	400	12	412
渣量:			0
渣量(含水 60%) (kg)	5000	150	5150

10.2 电 气

10.2.1 工艺方案简介

本次工程分为新增系统与原有系统扩建及改造部分

新增系统包括：电解厂房、白烟尘处理车间、浸出渣处理车间、铅电解车间、耐火材料处理、消防站等

原有系统扩建及改造包括：卸矿站进行改扩建以适应集装箱矿的卸料并增加抑尘装置；原料仓及配料厂房增加抑尘装置；底吹熔炼工段更换铜铈粒化的链板机；阳极泥处理增加干燥机等设备；渣选增加旋流器和过滤机。

10.2.2 设计范围及设计依据

电气专业的设计范围为：上述工艺方案的供配电、设备的传动与控制、照明、防雷及接地、电气节能、消防及安全等。不包括外部输电线路和电网调度等相关内容的设计。

设计依据：业主提供的《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程可研编制委托书》、院各专业提供的条件、中国国家（GB）以及电力 DL、化工等行业的最新有效版本标准及规范。

10.2.3 电源

（1）企业供电现状

企业内现有一座 110kV 总降压变电站，站内主变规模为 $2 \times 63\text{MVA} + 31.5\text{MVA}$ ，110kV 系统接线为双母线。总降压变电站分别由 220kV 五原变（变压器容量为 $2 \times 120\text{MVA}$ ）和 220kV 摩云变（变压器容量本期 $1 \times 180\text{MVA}$ ，终期 $3 \times 180\text{MVA}$ ）提供 1 回 110kV 电源线路。目前厂内正常运行负荷约为 65MVA。

（2）本项目电源方案

本次工程新增系统的 10kV 电源将由原 110kV 总降压变电站内的两

台主变 ($2 \times 63\text{MVA}$) 提供。

10.2.4 用电负荷及性质

厂内现有用电负荷情况如下: (不计入余热发电以及一期氧气站大空压机)

设备安装台数: 3257 台, 设备工作台数: 2893 台;

设备安装功率: $P_{s \text{ 总}}=119515.1\text{kW}$

设备工作功率: $P_{s \text{ 工作}}=96853\text{kW}$

计算有功功率: $P_{js}=62515\text{kW}$

计算无功功率: $Q_{js}=19440\text{kVar}$ (补偿后)

计算视在功率: $S_{js}=65468.1\text{kVA}$

年有功电能消耗量: $W_n=50668 \times 10^4\text{kWh}$

一期氧气站大空压机为 19000kW , 辅助空压机为 3200kW 。年有功电能消耗量: $W_n=14430 \times 10^4\text{kWh}$

(1) 根据各专业提供的用电设备条件, 本次工程新增用电负荷估算如下:

设备安装台数: 371 台, 设备工作台数: 331 台;

设备安装功率: $P_{s \text{ 总}}=15449\text{kW}$

设备工作功率: $P_{s \text{ 工作}}=14407\text{kW}$

计算有功功率: $P_{js}=9258\text{kW}$

计算无功功率: $Q_{js}=4601\text{kVar}$ (补偿后)

计算视在功率: $S_{js}=4600.6\text{kVA}$

年有功电能消耗量: $W_n=6026 \times 10^4\text{kWh}$

其中 10kV 设备 (含电动机、整流变压器): 设备安装台数为 2 台, 设备工作台数为 2 台; 设备安装功率为 8000kW , 设备工作功率为 8000kW 。其它用电负荷电压为 $\sim 380/220\text{V}$ 。

应急负荷的设备台数为 2 台, 工作容量约为 15kW 。

详见表 10-7 《用电负荷估算汇总表》。

（2）负荷性质：

中断供电将造成人员伤害或重大设备损坏的为一级负荷，生产性负荷为二级负荷，一、二级负荷采用双回路供电。其它辅助用电负荷为三级负荷，采用单回路供电。

10.2.5 供配电方案

（1）供配电电压的选择：

外部电源电压：~110kV，50Hz

中压配电电压：~10kV，50Hz

低压配电电压：~380V/220V，50Hz

（2）供配电方案

本次工程新增用电负荷工作功率约为 14.4MW，据此，本次工程供电方案如下：

将本次工程新增系统的负荷均由总降压站两台 63MVA 主变供电。根据工艺配置用电需要，并根据负荷分布在新建系统电解车间建设 10kV 配电站。

本工程对原有系统扩建及改造部分的用电需要仅需对原有相关车间变电所的配电柜进行改造即可。

（3）供配电设施

110kV 总降压变电站：厂内原有 110kV 总降变电站的土建工程为一次建成。设置设一台 31.5MVA 主变为氧气站大空压机供电，另设两台 63MVA 主变为全厂除氧气站大空压机外的负荷供电。本次工程不对原有 110kV 总降变电站的主变做改动，新增负荷将利用 110kV 总降变电站原有 10kV 备用开关柜和备用间隔。

10kV 配电站：根据总图布置以及负荷分布，厂内原设以下 10kV 配电站：选矿 10kV 配电站（设置在磨浮车间）、硫酸 10kV 配电站（含 SO₂ 风机 10kV 配电站，设置在 SO₂ 风机房）、电解 10kV 配电站（设置在电解车间）、氧气站 10kV 配电站（设置在氧气站主厂房）、空压机房 10kV

配电站（设置在空压机及鼓风机房）、熔炼 10kV 配电站（单独设置）。本次工程将在新建电解厂房设 1 座 10kV 配电站，10kV 配电站设置在车间内。

铜电解整流所：厂内原电解车间为 1 个电解系列，由 2 套整流装置供电，每套整流装置为 12 脉波。2 套整流装置均接入原有电解 10kV 配电站 II 段母线，等效为 24 脉波。本次工程新增电解车间设电解槽 540 个，每组 18 个电解槽，共 30 组，正常电流 33300A，最大电流 38750A，槽电压为 0.30V~0.40V，系列电压为 162V~216V。整个电解车间为 1 个电解系列，由 2 套 DC250V，25kA 整流装置供电，每套整流装置为 12 脉波。2 套整流装置均接入新建电解 10kV 配电站 II 段母线，等效为 24 脉波。正常时，2 套整流装置同时运行；当一套故障时，另一套可以维持生产。整流机组的冷却采用水冷方式。该铜电解整流所设置在新增电解车间辅跨。

铅电解整流所：铅电解车间铅电接槽共 30 个，电流强度 4000A~5000A，槽电压 0.3 V~0.5V，由 1 套 DC35V，6.5kA 整流装置供电。

（4）应急负荷的供配电方案

厂内原有工艺应急负荷工作容量为 1672kW（其中最大直启负荷为 $2 \times 200\text{kW}$ ，最大变频负荷为 $2 \times 280\text{kW}$ ），消防应急负荷工作容量为 147kW。以上应急负荷均由设置在应急柴油发电站（余热发电站辅跨内）的两台 800kW 柴油发电机组供电。

本次工程新增应急负荷为氧气斜吹旋转转炉氧枪、料枪（ $2 \times 15\text{kW}$ ）。

考虑到已投运的两台 800kW 柴油发电机组所带负荷量较大并且为保证大电机的顺利直启，本次工程新增的应急负荷将配置 EPS 电源。

本次工程新增计算机系统设置 UPS，新增 10kV 站设置直流蓄电池装置，应急照明设置带蓄电池组件的灯具等。

10.2.6 谐波治理及无功补偿

为提高用电系统的功率因数及为减少整流设备等非线性用电负荷

产生高次谐波的不良影响，本工程采用逐级安装无功补偿和谐波治理装置的方式对无功功率和谐波进行补偿和治理，无功补偿后 110kV 侧的功率因数可达到 0.95 以上，谐波治理后注入电网的谐波含量将满足国家规范《电能质量-公用电网谐波》GB/T 14549-1993 的要求。

10.2.7 装备水平

(1) 工艺生产电气控制装备水平:

为满足工艺设备的联锁和集中监控、工艺过程参数检测和调节、设备管理和生产管理等的要求，电力、仪表两个专业共同设置计算机控制系统。工艺流程中主要生产设备由计算机控制系统进行监控，并设置机旁检修箱。其它设备采用就地控制。

对有调速要求的电动机采用变频调速装置，对容量较大不宜直接起动的电动机采用变频调速或软启动装置。

(2) 主要电气设备装备水平:

电气设备的选型原则为满足环境条件要求，具有安全认证、方便维护和维修或免维护，电气设备可靠和安全稳定运行、技术经济合理等。

110kV 配电装置：选用 126kV 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS），户内布置，架空进线和架空出线，主接线为双母线接线。

电力变压器：选用 SFZ11 系列三相双绕组自然油循环风冷式有载调压电力变压器，联结组别 Ynd11，户内布置，一次侧设置中性点接地设备。

10kV 配电装置：10kV 开关柜选用户内金属铠装移开式开关设备 KYN28A-12，配真空断路器和微机综保，主接线为单母线分段接线。

10kV 电容补偿装置：选用按照母线电压和功率因数要求分组投切的 10kV 并联电容自动补偿成套装置（带串联电抗器，一组为晶闸管投切，其它组为真空接触器投切）。

变配电站直流操作电源：各个 10kV 配电站按一组蓄电池一套充电

装置配置。直流电源装置用双路 AC380V 电源供电，双电源互为备用自动切换。

继电保护及安全自动化系统：

10kV 配电站：10kV 综保装置为分散安装，并设置通讯管理屏和监控计算机。电能计量：10kV 分散安装；并设置“自动抄表系统”，上传至总降压变电站后台。

配电变压器：选用 SCB11 系列干式电力变压器。

电解整流机组选用技术先进，运行经验成熟、效率高、噪音低等的可控硅整流机组。

低压开关柜：选用固定分隔式开关柜，柜内元器件选用进口或国产优质产品。

380V 电容补偿装置：选用带串联电抗器的并联电容自动补偿成套装置(带串联电抗器,全自动控制,晶闸管投切方式)。

变频器：380V 变频器选用进口品牌，10kV 变频器选用合资或国产优质产品。

(3) 特殊环境的电气设备：

氧气站等有火灾危险的场所的设备选型将按《建筑设计防火设计规范》GB50016-2014,《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013,; 制酸区域的设备选型将按《化工企业腐蚀环境电力设计规程》HG/T20666-1999。

10.2.8 存在问题及建议

本工程新增用电负荷工作功率约为 15.4MW，有关供配电方案已经在 10.2.5 中进行了说明，请业主确认最终的方案。

表 10-7

《用电负荷估算汇总表》

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率(kW)			$\cos\varphi$	$\tan\varphi$	需要系数 K_o	计算负荷			最大负荷 利用小时数	年耗电量 ($\times 10^4\text{kWh}$)	备注
		安装	工作	单台	安装	工作				kW	kvar	kVA			
A	厂内原有系统负荷统计														
1	火法熔炼(含原熔炼 10kV 配电站和鼓风机 10kV 配电站)	1833	1690		48522	36576				20711	6076.6	21584.1		17892	
2	电解 10kV 配电站	222	182		20782.9	19681.6				15441.3	4480.6	16078.2		12313.6	
3	选矿 10kV 配电站	378	290		16908.0	15280.2				9656.4	1467.2	9767.2		5401.9	
4	硫酸 10kV 配电站	228	184		18398	12117				8166.6	3959.3	9075.8		9098.5	
5	氧气站 10kV 配电站	95	82		11337.2	9868.70				6653.14	2909.53	7261.5		4649.43	
	氧气站大空压机	2	2		22200	22200				22200	2400	22329.4		14430	31.5MVA
6	阳极泥精炼	128	125		2203.44	2152.44				1333.2	452.8	1408.0		1012.5	
7	厂前区及办公	373	340		1364.12	1175.5				553.7	93.6	561.6		300.1	
B	原有系统扩建改造部分														仅列出新增负荷 总数,不再分项列 表
1	火法熔炼系统	51	51		1398	1398				1004	679	1211.6		596.2	
2	渣选系统	12	11		313	203				156	105	188.5		92.9	
3	公辅	2	2		245	245				208	156	260.3		123.7	
C	新建系统负荷														
1	电解车间变电所	99	83		2705	2274				1357.33	505.45	1448.4			2 $\times$ 1600kVA
2	10kV 整流设备														
	电解硅整流	2	2	4000	8000	8000	0.90	0.48	0.65	5200	2518	5778			
	小计	101	85		10704.5	10274.0				6557.3	3023.9	7221.0		4360	

续表 10-7

《用电负荷估算汇总表》

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率(kW)			$\cos\varphi$	$\tan\varphi$	需要系数 K_o	计算负荷			最大负荷 利用小时数	年耗电量 ($\times 10^4$ kWh)	备注
		安装	工作	单台	安装	工作				kW	kvar	kVA			
3	铅电解车间变电所	61	56		796	665				381.51	173.90	419.3			1 $\times$ 800kVA
4	白烟尘处理车间变电所	144	126		1992	1622				950.74	462.70	1057.3			2 $\times$ 1000kVA
	小计	205	182		2788	2287				1332.2	636.6	1476.5		853.5	
	合计	306	267		13493	12561				7889.5	3660.5				
	乘同时系数 0.95, 0.97									7495.1	3550.7				
	补偿										0.0				
	补偿后	306	267		13492.7	12561.2	0.90			7495.1	3550.7	8293.6		5212.81	
D	全厂负荷统计														
1	一期总负荷	3259	2895		141716	119053				84715	21840	87485.19		65098	
2	本次新增统计	371	331		15449	14407				9258	4601	4600.6		6026	
3	合计	3630	3226		157164	133461				93973	26440	97622.0		71124	
F	总降压站主变(2 $\times$ 63MVA) 计算														
	一二期合计(不含一期氧气 站大空压机)	3628	3224		134964	111261				71773	24040	75692.3		56694	
	补偿										9000.0				
	补偿后						1.0			71773.2	15040.2	73332.2			
	变压器损耗									717.7	752.0		5940.0	426.3	
	负荷总计	3630	3226		157164.3	133460.6	1.0			72491.0	15792.2	74191.2		57119.95	2 $\times$ 63MVA

10.3 自动化仪表

10.3.1 设计原则

根据工艺专业的生产要求对各个主要生产流程分别设置了必要的检测及控制回路。对生产过程中的一般工艺参数进行检测，以便于生产操作及管理。对于生产过程中的重要工艺参数设置必要的自动调节系统实现自动控制。对可能引起设备或人身事故的工艺参数设置超限报警或设置自动限幅，将工艺参数限定在安全的范围内，确保生产安全。

10.3.2 设计范围

自动化仪表专业的设计范围，主要包括如下工艺流程的检测和自动控制。

一期设计包括配料车间、底吹炉熔炼、熔炼余热锅炉、熔炼收尘系统、旋浮吹炼、吹炼余热锅炉、吹炼收尘系统、阳极炉精炼系统、空压机房等，二期包括新增斜吹旋转转炉渣处理及收尘系统。

一期硫酸车间包括净化工段、干吸工段、转化工段及余热利用、SO₂风机房及烟气脱硫系统等。

一期渣选矿车间包括破碎车间、磨浮车间、精矿及尾矿浓密及过滤车间。

一期湿法冶炼车间包括铜电解、净液车间、阳极泥处理车间（包括氧气斜吹旋转转炉）等，二期包括新增铜电解车间、白烟尘处理车间及铅电解车间。

一期辅助工艺包括余热发电、化学水处理站及污酸、污水处理系统。环保集烟脱硫系统、氧气站及各循环水系统等，二期包括新增湿法循环水泵站、铈回收车间。

10.3.3 控制方式

设计采用集中和现场控制两种方式。根据工艺专业的配置和生产操作的要求，设集中控制仪表室和现场仪表控制室。

(1) 集中控制室

集中控制仪表室包括熔炼及吹炼中央控制室、硫酸集中控制室、氧气站集中控制室，其中中央控制室熔炼系统负责集中显示和控制配料厂房、氧气底吹熔炼炉、余热锅炉、熔炼收尘等工艺流程中的检测和控制参数；底吹吹炼系统集中显示和控制底吹吹炼炉、余热锅炉和吹炼收尘等工艺流程中的检测和控制参数。硫酸集中控制室负责集中显示和控制净化、转化、干吸工段以及硫酸循环水、烟气脱硫等工艺流程中的检测和控制参数。氧气站集中控制室用于放置制氧系统仪表控制系统，该系统由空分设备生产厂家配套提供。控制室的土建、通风标准均应符合院标 YS05001-87《电力和仪表控制室建筑设计的技术规定》一级标准设计。

(2) 现场控制室

现场控制室主要有铜电解车间、净液车间、阳极泥处理车间（包括氧气斜吹旋转转炉）控制室、渣选矿车间控制室，新增铜电解车间、白烟尘处理车间及铅电解车间控制室，新增斜吹旋转转炉渣处理及收尘系统控制室和铍回收车间控制室。余热发电车间控制室，化学水处理站控制室、各循环水泵房控制室、污酸、污水处理站控制室、空压机房控制室等。现场控制室的土建、通风标准均按院标 YS05001-87《电力和仪表控制室建筑设计的技术规定》的二级标准设计考虑。

10.3.4 仪表装备水平及选型

根据被控对象的工艺特性和企业管理的要求，设计采用计算机控制系统和常规仪表相结合的设计方案。

(1) 计算机控制系统

在检测点和控制回路比较多，比较集中的工段，采用计算机控制

系统能够充分利用其优越性能，提高生产效率和生产管理水平，计算机控制系统具有如下特点：

控制功能分散，从而危险分散，提高了系统的可靠性。

系统构成采用模块化结构，易于扩充，提高了使用的灵活性。

高速数据通讯网络的使用，使整个系统信息共享，提高了信息的流通性。

控制功能齐全控制算法丰富，新型控制规律的引用，提高了系统的可靠性。

方便的人机对话，丰富的显示画面。系统功能性强，可方便地通过组态实现各种不同的控制方案，具有图形显示，历史趋势曲线显示功能，报警功能等。

具有事故报警，手操单元后备措施，冗余化措施，提高了系统的安全性。

具有完善的软硬件自诊断措施，故障的自动检测技术。

信息集中管理，提高了控制管理的综合能力和管理水平。

（2）常规仪表

检测和控制回路比较少，比较分散的工艺流程，设计采用智能仪表控制或小型计算机控制系统控制。

（3）生产厂家配套仪表

氧气站、余热发电站等系统的检测和控制仪表由设备生产厂家配套提供。

（4）一次仪表和调节阀

一次仪表和调节阀采用进口或引进国外先进技术生产的产品。

10.3.5 供电供气

（1）供电

电源由电力专业提供，集中仪表控制室由双回路电源供电。电源电压要求 $220V \pm 10\%$ 交流电源。一般负荷现场控制室由电力专业提供单

回路电源。电源电压要求 $220V \pm 10\%$ 交流电源。

(2) 供气

气源采用压缩空气，经净化、干燥后，分配到每个用气车间仪表贮气罐，再经车间内仪表供气系统供给每个用气点。供气压力为 0.8MPa 。露点为：比当地最低温度低 10°C 。含油： $\leq 8\text{ppm}$ ，含尘： $\leq 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

10.3.6 消防控制系统

集中控制室均需要安装火灾自动报警系统。

10.3.7 说明

工艺设备生产厂家配套仪表的自动化水平，应与整体设计的自动化水平相当。

10.4 电 信

10.4.1 概述

为满足河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项目生产管理和对内、对外通信联络的需要，本着技术先进、合理、实用性强的原则，确保生产高效、安全及生产指挥的灵活、便捷，构筑通信技术、软件技术和网络技术平台，在此平台上将来可实现数据传输、数据库检索、可视图文、电子邮件、多媒体通信、智能监控、会议电视等业务。还可实现办公自动化，在财务管理、人事管理、档案管理、供应管理方面逐步实现信息化，体现了现代化企业的先进性，为实现完整的企业现代化管理和通信框架打下基础。

本工程电信系统的设计包括以下内容：

- (1) 综合业务多媒体调度通信系统
- (2) 工业指令广播对讲系统
- (3) 信息管理网络平台
- (4) 企业信息化系统

- (5) 汽车衡智能管理系统
- (6) 工业电视监控系统
- (7) 火灾自动报警系统
- (8) 门禁考勤一卡通系统（含浴室节水、食堂消费）
- (9) 调度管控中心设备（含安保监控中心及 UPS）
- (10) 大屏幕信息发布系统
- (11) 安全防范系统
- (12) 多媒体会议系统
- (13) 有线电视系统
- (14) 供配电自动化配套通信设施
- (15) 楼宇自动控制系统
- (16) 铁路信号系统
- (17) 厂区通信线路
- (18) 两化融合

设计依据:

- (1) 《工业企业调度电话和会议电话工程设计规范》 CECS36-1991
- (2) 《综合布线系统工程设计规范》 GB50311-2007
- (3) 《公共广播系统工程技术规范》 GB50526-2010
- (4) 《工业企业扩音通信系统工程设计规程》 CECS 62-1994
- (5) 《工业电视系统工程设计规范》 GB50115-2009
- (6) 《电子信息系统机房设计规范》 GB50174-2008
- (7) 《电子工程防静电设计规范》 GB 50611-2010
- (8) 《安全防范工程技术规范》 GB50348-2004
- (9) 《入侵报警系统工程设计规范》 GB50394-2007
- (10) 《出入口控制系统工程设计规范》 GB50396-2007
- (11) 《视频安防监控系统工程设计规范》 GB50395-2007
- (12) 《有线电视系统工程技术规范》 GB50200-94
- (13) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

(14)《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010

(15)《通信管道与通道工程设计规范》GB50373-2006

(16)以及ENFI相关专业提出的设计条件。

10.4.2 综合业务多媒体调度通信系统

综合业务多媒体调度通信设计选用当今国际上具先进水平的综合多媒体调度交换系统，能够将语音、视频、数据处理以及工业指令广播对讲系统充分融合一体，使生产调度指挥管理者能够充分掌握现场的各种信息，快捷有效地发出工作指令，圆满完成调度指挥工作。

该系统具有完善的各类数字、模拟中继通信接口，以适应各类外界网络环境。集语音调度交换、视频调度交换、广播报警、指令对讲于一体的综合系统。可实现点对点语音/视频通话、点对点监控、点对多点监控、多组多点语音/视频会议(会议主席可同时发言人数达60人)、实时录音录像和回放、报警联动广播、强拆、强插、一键直呼、组呼、群呼等多媒体调度功能，也可满足行政办公电话通信的需要。并能接入实时数据信号，扩大生产指挥的信息范围，实施多媒体应急指挥。

系统初期容量用户768门，包括多媒体调度会议终端45台，系统统一控制各电话终端、多媒体调度会议终端、调度台以及各视频流。

在厂区综合办公楼设调度中心，作为企业的调度管控中心，为一级调度，熔炼系统、硫酸系统、渣选矿系统、阳极泥精炼系统、电解系统、动力系统(总降)的主要控制室为二级调度，设屏幕式调度台，各车间控制室设多媒体调度会议终端。系统核心设备设置于厂区综合办公楼电信机房。

企业交换机与外部通信，可采用数字中继线路实现，暂定两条2M的30B+D数字专线，外部数字线路由业主向当地电信运营商申请。

二期工程电解车间内增加电话配线架，并在值班室、办公室内增设电话座机。

10.4.3 工业指令广播对讲系统

生产指令广播对讲是生产指令实施的有效保障，在国际工业制造业广泛使用。在精矿卸料工段、转运站及皮带廊、熔炼工段、收尘工段、渣选矿工段、硫酸工段、电解工段、阳极泥预理工段、动力系统各配电站等生产过程控制的关键部位设置工业扩音指令对讲话站，相应控制室设置智能对讲终端，能够实现控制室与工段岗位上无阻塞的通信联络。

利用智能对讲终端可以根据生产工艺流程及操作顺序灵活编程，对各工业指令扩音终端实现指令扩音通信，在皮带启停、连锁控制、设备开车、疏散撤离等紧急情况下能指令扩声，并可联动控制厂区广播，能有效地指挥生产和人员调动。其工业抗噪扩音话站凭借其优良的抗噪技术，安装在噪声、粉尘较大的区域内较远距离仍能保持良好的话音质量。该系统能接入综合业务多媒体调度通信系统，与屏幕式调度台、多媒体调度会议终端编组通信，调度通信与生产指令扩音结合使用。

厂区主要道路灯杆上安装扬声器，平时可兼作背景音乐等公共广播，紧急情况下可作为紧急事故广播及消防广播。控制器可语录多种广播预案，由调度中心统一指挥。

为解决各工段上岗位班组之间、天车操作员和地面人员之间频繁联络、设备检修调试的需要，配备无线对讲机以便生产管理人员的通信联络。

10.4.4 信息管理网络平台

为体现大型现代化企业的风貌，建立企业信息管理网络系统。在此平台基础上可建立 MES、ERP、OA 等企业信息化系统。

信息网络中心设于企业综合办公楼电信机房内，设置万兆核心网络交换机、企业服务器、路由器、防火墙、iMC 智能管理中心、ACG 应用控制网关、安全管理中心等数据交换及安全设备，本系统采用双引

擎双电源热备，更安全，更可靠。核心交换机模块化设计扩展性强，交换容量 $\geq 3.84\text{Tbps}$ ，包转发率 $\geq 1920\text{Mpps}$ ，8条业务板槽，满足现代工业企业日益增长的信息化使用需求。本系统网络拓扑采用星型拓扑结构，熔炼车间、硫酸综合楼、磨浮厂房、阳极泥精炼车间、综合维修车间作为主要网络汇聚节点设置万兆全光口汇聚层网络交换机，各车间设置千兆接入层网络交换机或百兆接入层网络交换机就近接入汇聚交换机。

整个厂区主干线路采用万兆单模光纤传输，建立高效的网络综合平台。门禁、POS消费、浴室节水、考勤、入侵探测、出入口控制、周界防范、安保视频及工业电视监控等数据信息在此网络平台进行传输，减少施工布线难度，降低企业维护改造成本。

本局域网通过当地电信运营商宽带光纤接入 Internet，本设计仅包括企业内部的网络构建。

二期工程的电解车间增设接入层网络交换机，以满足新增办公用房的网络接入需求。

10.4.5 企业信息化系统

企业信息化系统是企业 MES、ERP、OA 等生产管理系统的集合。MES 管控一体化系统基于信息管理网络平台建立，是全厂的信息化管理系统，将全厂的生产过程控制系统（DCS）、程序控制系统（PLC）、动力（能源）管理、安全视频管理、计量库房管理进行综合，打破信息孤岛。针对物资资源管理（物流）、人力资源管理（人流）、财务资源管理（财流）、信息资源管理（信息流）建立集成一体化的企业管理 ERP 软件系统，以及 OA 办公自动化系统的全部数据、图像和报表均在此信息化系统内综合、传输和管理。这样不仅能实现厂区内部资源共享及多媒体信息服务，还可通过广域网络，实现厂区内部与集团公司、客户的交互式服务，提高工作效率。

MES 应用系统功能架构，是在 MES 综合管理平台基础上，建立数据

采集发布系统、业务管理系统、决策支持系统等生产管控应用系统，并与过程控制系统（PCS）和经营管理系统（ERP）等系统进行集成。

应用系统功能架构图如下：



MES 实时信息系统，采用工业实时数据库建立生产过程数据信息采集，并具有实时自动采集和人工录入两种功能。

开发生产数据信息发布门户系统将生产画面与报警信息、实时数据库的信息、生产数据、统计信息发布到企业网上，各用户按照权限采用 Web 方式通过 IE 浏览器进行生产信息综合查询显示。

信息化系统在综合办公楼电信机房设置服务器组及大容量智能存储设备，数据传输与信息管理网络优化结构共用光缆。各信息节点采用工业级千兆网络交换机，终端布线系统采用屏蔽六类双绞线。

10.4.6 汽车衡智能管理系统

本工程设汽车衡四台，一个地磅房管理两台汽车衡，汽车衡为双向通行模式。为更好的加强物料计量管理，减少生产人员，提高生产效率，四个汽车衡设置无人值守的汽车衡智能管理系统，并将汽车衡物料运输计量信息纳入企业信息化管理系统中。

汽车衡智能管理系统利用 RFID 技术和网络技术，建立实时收货确认系统，实现各库房的出入库控制，完成收货节点的实时控制与监控。达到细化库存管理，实现以货区货位为跟踪单位的实时库存管理、分析预测预警，落实先进先出和按质使用的管理要求。使用 RFID 技术，通过与汽车衡称重系统的合理结合，自动记录进出装有防拆电子标签的车辆车牌号、重量信息、货品及时间信息等等，并写入主机数据库，有效杜绝人为误差、防止过衡堵塞、作弊等情况出现。

10.4.7 工业电视监控系统

工业电视监控是为生产指挥及主要领导人员更直观准确的指挥生产及了解生产概况而设立的，是生产安全管理的重要组成部分，是现代化生产企业不可或缺的。

设计在熔炼系统、硫酸系统、渣选矿系统、阳极泥精炼系统、电解系统、动力系统（总降及发电、配电）、各循环水站及水处理站、汽车衡和各生产辅助车间的关键部位设置智能高清 IP 视频摄像机，采集现场实时画面，将图像信号通过信息网络实时传送到各系统相应的控制室、值班室、安保监控中心显示，并在企业调度中心集中显示。调度中心设置大屏幕拼接电视墙，更加方便的对生产进行控制及管理，调度员能更直观的指挥生产作业情况。

本系统采用全数字高清智能 IP 摄像视频监控系统，此种全数字 IP 网络监控系统组网灵活、传输方便，其先进的智能网络分析技术较传统模拟监控系统有质的飞跃。各摄像机监控点采用超五类布线系统，大型工业厂房采用单模光纤传输，解决了电磁干扰的问题，画质更清

晰。本系统信息采用 NAS 存储结构的集中存储系统，在电信机房设置大容量存储服务器及磁盘阵列，各监控点信息存储时间不少于 15 天。

为了保证工业电视监控网络视频传输的通畅及安全，本系统与信息管理网络系统分别建立独立的交换网络，视频信息可纳入 MES、OA 等信息化系统和内部多媒体调度通信系统，监控视频信号可在网络上的任意监控工作stations上实时调看。

二期工程在电解车间、渣选车间、熔炼厂房等处增加监控摄像机，考虑到监控点数量增加，原有监控系统接入交换机容量有限，在需扩容的子项内增加监控交换机。新增监控点的视频画面在原有生产系统各监控工作stations上显示。

10.4.8 火灾自动报警系统

本项目拟设置以光电感烟探测、定温探测为主要方式的火灾自动报警系统。对办公室、会议室、倒班宿舍、食堂、化验室、高低压配电室、电缆夹层、仪表控制室、休息室、机柜室、重要库房以及 GB50630《有色金属工程设计防火规范》所要求必须设置的区域实施全天候监测。并接入全厂可燃气体报警探测器的报警信号。

在综合办公楼（含调度中心）、中心化验室、倒班宿舍、职工食堂、熔炼厂房、熔炼收尘、渣选矿工段、硫酸综合楼及 10kV 配电站、火法 10kV 配电站、湿法 10kV 配电站、电解车间（含硅整流）、净液车间、阳极泥预理工段（含金银精炼）、综合维修及仓库区域（含综合维修车间、综合仓库、耐火材料库）、天然气调压站、总降压变电所、生产消防水加压泵房、柴油发电站、余热发电站、氧气站等区域设置火灾自动报警系统，设计 22 台火灾自动报警控制器。为建立统一的火灾自动报警联网系统，各区域控制器以星型结构与联网，集中报警控制器设于安保监控中心，安保监控中心兼作企业消防控制中心。

10.4.9 门禁考勤一卡通系统（含浴室节水、食堂消费）

为加强企业安全管理设置门禁管理系统，在企业大门配置 5 道道

闸、综合办公楼设置 4 道道闸，为企业员工定制一张身份卡，企业员工上下班刷卡进入厂内，将人流与物流分开，便于人员的规范管理。该系统还具有考勤功能，考勤数据实时在人事部门显示存储，并自动生成考勤报表，控制主机设于安保监控中心。

身份卡作为一卡通系统的唯一标识，可用于浴室节水管理，食堂 POS 消费、停车场管理等多种功能。

10.4.10 调度管控中心设备

综合办公楼调度中心作为企业调度管控中心是企业现代化的管理中枢，信息化、指挥调度在此集中综合管理。便于将重要的图文、数据、视频信息向控制、调度、管理人员展示，在调度中心设置 $3 \times 12 \times 60$ 寸 PDP 等离子无缝拼接电视墙。通过高清晰等离子屏幕将生产过程控制、视频图像信息、MES 调度管理画面等显示在电视墙上，更加方便、直观、流畅的对生产状态进行控制及管理，调度员能更直观的指挥生产作业情况。拼接电视墙还可通过拼接控制器多画面显示不同的内容，仅采用一套 PC 终端既可控制 36 块屏幕的组合显示。

在调度管控中心设置 12 位操作台，将信息化工作站、大屏幕电视墙控制终端、屏幕式调度台、信息发布屏控制主机、工业电视监控工作站、全厂广播控制台等设备均设于此，做到全厂信息的集中化指挥管理。

安保监控中心设置一套 $3 \times 9 \times 60$ 寸 PDP 等离子拼接电视墙，可将安防视频监控、周界防范电子地图、门禁报警、火灾报警图形系统等在此显示管理。并设置 9 位操作台。

10.4.11 大屏幕信息发布系统

为突出企业的现代化企业风貌，便于将重要的图文、数据、视频信息向员工和来宾展示，可配合厂区广播使用，在综合办公楼入口合适位置设立一块 P20 规格室外表贴三合一全彩 20m^2 的 LED 显示屏。

为把本系统作为企业文化及理念的传播工具，设置一套 PC 管理终

端及音响设备，能将新闻电视、企业会议录像、宣传片、生产简报等向外发布。并与厂区广播系统设备连接，形成多媒体的宣传展示窗口。多媒体会议系统会场视频信息及有线电视新闻节目可在大屏幕上显示。

10.4.12 安全防范系统

安全防范系统是企业财产安全、正常生产的有力保障，该系统含视频监控、电子巡更、电子围栏、红外双鉴探测、金属安检等子系统。与门禁系统配合工作，互为补充。全厂设安保监控中心，安全防范各系统报警监控信号通过企业信息管理网络传至中心显示。

在保卫巡逻路线中设置离线式电子巡更点，安保监控中心设置巡更信息读取设备。在厂区围墙、总降压变电所、阳极泥预处理工段分别设置三套高压低电流的四线制脉冲电子围栏，厂区围墙 7.6km 共分 51 个防区监控，总降压变电所分 4 个防区监控，阳极泥预处理工段分 4 个防区监控，安保监控中心采用电子地图显示报警点。电子围栏误报率低，能有效防止人员非法入侵，提高安保工作的可靠性。

在道路、围墙、大门、综合办公楼、倒班宿舍、中心化验室及质检中心、阳极泥预处理（含金银精炼）、仓库区域、配电室等区域设置高清 IP 摄像机，并实时录像，智能分析软件可对比画面发出报警。周界安防采用环网以太网技术，环围墙光纤连接各工业网络交换机并纳入企业信息管理网络，IP 视频监控及电子围栏脉冲主机直接接入以太网交换机，可减少布线困难并可便于统一管理。安保监控中心设置拼接电视墙显示监控画面，并集中存储。

在阳极泥预处理车间和金银库出入口分别设置金属安检门及安检机，并为值班人员配备手持金属探测仪，并在大门设置 2 通道三辊道闸。防止盗窃贵金属的事件发生。

综合办公楼财务室、档案室、金银精炼车间等重要区域设置红外双鉴探测器对非法入侵发出报警信号，信号直接在安保监控中心显示。

10.4.13 多媒体会议系统

为企业综合办公楼会议室设置会议系统，该会议室按多媒体会议室的标准设计，会议室设置管理间放置会议设备。本系统又包含多媒体显示系统、A/V 系统两个小系统。

多媒体显示系统由高亮度、高分辨率的投影机 and 电动屏幕构成，完成对各种图文信息的大屏幕显示。由于会议室面积较大，为了各个位置的人都能够更清楚的观看，会议室中部设计 2 台液晶电视机。

会议音视频可实时在室外大屏幕信息发布系统显示。

10.4.14 有线电视系统

在综合办公楼办公室、会议室，食堂，倒班宿舍等处设置有线电视系统，有线电视节目由企业根据收视需要自行从当地有线电视网络接入，如有有线电视网络无法覆盖厂区可采用小型卫星地面天线自行接收卫星电视节目。如从当地有线电视网络接入节目源，用户分配网络采用放大-分配-分支结构，将电视信号传送到各用户终端。传输电缆采用屏蔽同轴电缆，用户电平控制在 $64 \pm 4\text{db}$ 内。

10.4.15 供配电自动化配套通信设施

为实现全厂动力供配电自动化安全可靠、无人值守的运行，便于对各重要参数进行集中监控显示、有效的调度管理各变电站，电信配套设施如下：

110kV 总降压变电所设置工业电视监控点 12 个，采用全厂统一的全数字高清 IP 监控摄像机。110kV 总降压变电所作为全厂电力调度中心，各 10kV 配电站及各低压变电所工业电视监控视频画面传输到总降压变电所，设置 $2 \times 6 \times 60$ 寸 PDP 等离子无缝拼接电视墙，实时监控显示，并可进行大屏幕显示切换。通过企业信息管理网络可以向公司总调中心传输各类型数据信息。总降压变电所作为全厂电力调度中心设置工业对讲系统，可以对各 10kV 配电站及各低压变电所进行选择性及

广播互动对讲；火灾自动报警系统可联动相应的灭火系统。设置内线及外线录音电话；设置门禁及安防红外双鉴探测器，和全厂门禁“一卡通”系统统一设置，工作人员需持卡或密码进入，并有记录。

各 10kV 配电站及整流所设置工业电视监控系统，全厂约 7 个 10kV 配电站（选矿、硫酸、SO₂ 风机房、电解、余热电站、火法、空压机）和 2 个整流所，可就地实时显示并上传至 110kV 总降压变电所；各 10kV 配电站设置工业对讲系统，并可对总降压变电所及各低压变电所互动对讲；设置内线及外线录音电话；设置门禁及安防红外双鉴探测器，和全厂门禁“一卡通”系统统一设置，工作人员需持卡或密码进入，并有记录。

各 0.4kV 等级低压配电系统，全厂约 18 个 380V 配电站。各低压变电所设置工业对讲系统，并可对总降压变电所及各 10kV 配电站互动对讲。设置门禁及安防红外双鉴探测器，和全厂门禁“一卡通”系统统一设置，工作人员需持卡或密码进入，并有记录。

10.4.16 楼宇自动控制系统

为便于对综合办公大楼内空调系统、新风系统、排风系统，以及各类生活、排污水泵的运行状态实施进行监控。各电控接点、电磁阀、温湿度传感器等信号接入现场控制器 DDC，各 DDC 通过 TCP/IP 网络协议进行组网通信。在大楼值班室设工作站进行集中监控管理。

在综合办公楼门厅传达室设置访客管理系统，采用访客媒体机、访客批示系统平台、身份证识别仪等设备完成对来访者的监控。系统通过服务器与设在安保监控中心的网络交换机连接。

10.4.17 铁路信号系统

为保证铁路行车安全，提高铁路区间和车站通过能力、增加铁路运输经济效益、改善铁路员工劳动条件设置铁路通信信号系统，负责指挥火车进入站场装酸、卸矿的调度管理。在道岔设置警冲标、信号机构、转辙机、控制分站、计轴器等信号设备，站场设置信号楼。该

系统业主可根据管理需要由铁路部门统筹实施。

10.4.18 厂区通信线路

厂区通信线路使各主要车间紧密地联系在一起，以便根据需要传输语音、数据和视频信息。线缆在生产区主要考虑采用电缆桥架敷设，厂前办公生活区及无管架的辅助设施以地埋管道的方式敷设。桥架采用钢制槽式桥架，地埋管道采用塑复合金栅格管道及钢管。

骨干线路以单模万兆光缆和三类大对数通信电缆为主。

厂区对外的通信线路由企业与当地电信运营商协商解决，不包括在本设计内。

10.4.19 两化融合

紧紧围绕公司发展战略，以建设“冶炼行业智能工厂”为主线，充分利用“两化融合”先进的管理方法和技术，统一规划，分步实施“三层三路”的信息化建设，即：底层“DCS 过程控制系统”、中间层“MES 生产执行管理系统”、顶层“ERP 资源配置管理系统”。三路视频监控“工艺生产实时监控”、“电力供配电监控系统”、“道路周界安保监控系统”。充分利用互联网、云技术、物联网、大数据等信息技术和先进理念，从生产管控、设备管理、安全环保、能源管理、供应链管理、辅助决策等 6 个方面着手，最终实现生产过程的智能化操控、决策、管理和服务，建立全过程能效优化的智能化生产和以财务管理为核心的管理决策体系。打造网络化、数字化、自动化、智能化的生产运营管理新模式，推进生产方式、运营模式改变，促进公司转型升级、提质增效，实现绿色低碳、安全环保、科学发展，实现工业化和信息化的两化深度融合，到 2020 年基本建成智能化工厂。

两化融合对应的项目：

（1）生产自动化工程项目

根据工艺专业的生产要求对各个主要生产流程设置检测及控制回路，便于生产操作及管理；基于信息管理网络平台将全厂的生产过程

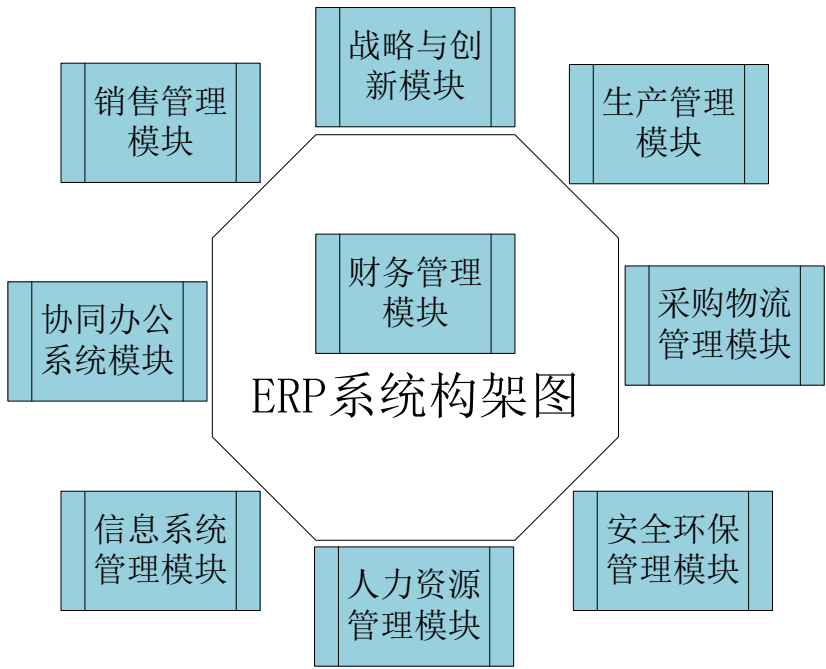
控制系统（DCS）、程序控制系统（PLC）、安全视频管理进行综合集成。

（2）管控一体化系统项目

在统一数据采集基础上，通过 MES 生产执行及 SCM 供应链综合管理系统，实现集成的工序详细调度、资源分配和状态管理、生产单元分配、文档控制、产品跟踪和产品清单管理、性能分析、劳工管理、维护管理、过程管理、质量管理和数据采集。

（3）ERP 系统项目

中原冶炼厂建设 ERP 系统的总体目标为：通过构建统一的企业信息系统平台，规范物料、资源、财务、人力等主数据，用共享数据库和集成的应用系统消除目前信息割裂、重复投资与维护相互不一致的现象；达到优化工作流程，合理利用人力资源，降低生产经营成本，提高工作效率和战略、经营决策水平，增加企业综合竞争力。



10.5 采暖通风除尘及空气调节

10.5.1 概述

二期工程包括改造、扩建和新建部分厂房，其中：

改造部分主要有：（1）卸矿站（2）精矿仓（3）熔炼主厂房。本专业的主要内容为上述车间的水力抑尘系统和除尘系统的改造。

新增部分主要有：（1）铜电解车间（2）铍回收车间（3）浸出渣处理车间（4）耐火材料处理（5）铅电解车间（6）白烟尘处理车间。本专业的主要内容为上述主要车间的除尘、通风、空调及有害气体净化系统的设计。

针对上述改造、扩建车间，本专业分一期工程 and 二期工程分别描述，一期工程为已完工程，二期工程为新增工程。对于未改造车间，所列内容为已完工程。对新建车间，所列内容为新增工程。

10.5.2 设计依据

通风除尘与空调遵守下列国家标准：

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

《建筑设计防火规范》GB50016-2014

《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996

《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010

《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2-2007

《大气污染防治工程技术导则》HJ2000-2010

《铜冶炼行业规范条件》（工信部公告 2014 年第 29 号）

《铜冶炼污染防治可行技术指南（试行）》

《清洁生产标准铜冶炼业》HT558-2010

《清洁生产标准铜电解业》 HJ559-2010

《环境空气质量标准》 GB3095-2012

《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008

10.5.3 气象资料（用三门峡的气象资料）

- (1) 采暖室外计算温度: -3.8°C
- (2) 冬季通风室外计算温度: -0.3°C
- (3) 夏季通风室外计算温度: 31°C
- (4) 冬季空气调节室外计算温度: -6.2°C
- (5) 夏季空调室外计算温度: 34.8°C
- (6) 夏季空调室外湿球温度: 25.7°C
- (7) 冬季空调室外相对湿度: 55%
- (8) 夏季室外风速: 2.5m/s
- (9) 冬季室外风速: 2.4m/s
- (10) 主导风向: 东北风
- (11) 海拔高度: 389.9m
- (12) 冬季大气压力: 98kPa
- (13) 夏季大气压力: 96kPa
- (14) 日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数: 99 天
- (15) 冬季日照率: 55%
- (16) 年平均温度: 13.8°C
- (17) 极端最低温度: -12.8°C
- (18) 极端最高温度: 40.2°C
- (19) 最大冻土深度: 0.45m

10.5.4 设计原则

(1) 环保排烟: 在熔炼和吹炼过程中, 冶炼炉的进料口、出铜口和出渣口有烟尘冒出, 铜包和渣包有大量的烟气, 严重污染室内环境, 影响操作。因此, 在进料口、出渣口和出铜口等处设排风罩或局部密

闭罩排风；烟气送环保集烟脱硫系统脱硫后达标排放。环保排烟系统各排风点设电动密闭风阀，根据要求启闭。

（2）机械除尘：在尘源处设除尘点，保持负压，尽量密闭尘源，防止粉尘扩散，含尘气体经除尘器净化。选用气箱脉冲袋式除尘器，除尘效率在 99.8% 以上。净化后的空气符合排放标准，排气筒高度应大于 15 m，并高于屋面 3m 以上。除尘器和离心风机设在室内或室外，除尘器收集的粉尘卸到料仓或皮带运输机回收利用（收集后返回工艺流程）。除尘系统各排风点设手动蜗杆插板阀调节风量。

（3）机械通风：

配电室及安装功率大的电器室等设机械通风系统消除余热，通风换气次数按 10 次/h-12 次/h 计算通风量；

事故通风按工艺要求，同时按不小于 12 次/h 换气次数计算通风量；

水泵房设机械通风系统消除余热，通风按 5 次/h-8 次/h 换气次数计算通风量；

发热量大的设备操作区域附近设置移动式轴流风机降温。

（4）自然通风：熔炼等厂房，以自然通风为主，为保证自然通风的效果，厂房底部建议采用花格窗或宽大百叶窗，屋面设天窗以排除室内余热，从而改善室内环境。

（5）空调：

仪表室、值班室、会议室等处设分体空调机。

10.5.5 各车间、厂房的采暖

本工程所在地为采暖地区，散热器采暖为主。用柱形散热器和排管散热器。排风量较大的厂房用组合式加热送风机组加热补风。采用双管上供下回系统，各厂房耗热量估算见表 10-8。

表 10-8 各厂房耗热量估算表

序号	建筑物名称	室内温度 (°C)	建筑物体积 (m ³)	热负荷 (kW)
1	粗碎车间	12	8800	158+82=240
2	粗矿仓	12	6829	100+97=197
3	转运站	12	400	20
4	磨浮厂房	18	129443	1656
5	浓密机及泵站	12	270	10
6	过滤厂房	12	66690	1140
7	选厂排班楼	18	11794	315
8	皮带廊	5	800m	250
9	氧气站	10	56628	609
10	熔炼厂房			800
11	冶炼皮带廊	5	1300	390
12	铜电解车间	20	541749	2100+4834=6934
13	净液车间	18	68985	710+420=1130
14	阳极泥车间	16	87654	876+297=1173
15	阳极泥贵金属	16	16596	324
16	空压机房	5	12960	150
17	中心化验室	18	7324	176
18	污酸处理	16	3024	103
19	压滤机房	18	864	42
20	SO ₂ 风机房	10	8437	133
21	硫酸综合楼	18	2016	430
22	电除雾控制室	16	1512	52
23	环境集烟脱硫	10	1000	40
24	化学水处理站	16	4050	90
25	综合维修	16	14400	316
26	污酸处理压滤机房	16	2016	79
27	底吹余热锅炉房	12	1688	47
28	旋浮吹炼炉余热锅炉房	12	750	26
29	余热发电站	10	29760	415

续表 10-8 各厂房耗热量估算表

序号	建筑物名称	室内温度 (°C)	建筑物体积 (m ³)	热负荷 (kW)
30	厂区办公楼	18	22464	480
31	职工食堂	18	8262	177
32	浴室	18	5202	160
33	熔炼循环水、电站循环水	12	3348	126
34	浇铸机循环水泵房	12	810	29
35	生产废水深度处理站	12	10290	192
36	氧气站循环水	12	1994	58
37	硫酸循环水	12	2592	62
38	湿法车间循环水	12	990	28
39	选矿车间循环水及回水	12	1811	50
40	生产消防水加压泵房	12	1575	50
41	酸性污水处理站	12	33015	522
合计				19221

10.5.6 各车间、厂房的通风、除尘及空调

10.5.6.1 粗碎站的通风

(1) 破碎机等处设除尘系统一套, 选用气箱脉冲布袋除尘器 PPCS64-4, $F=248\text{m}^2$, 1 台; 选离心风机 AG7-41 9D, $L=19633\text{m}^3/\text{h}$, $H=4016\text{Pa}$, $N=37\text{kW}$, 1 台。

(2) 汽车卸矿处用 12 个消防喷嘴从四周向中间喷水, 减少灰尘飞扬。每小时最大用水量 $36\text{m}^3/\text{h}$ 。用电磁阀控制供水管的开停, 每卸车一次开停 1~2min。

(3) 配电室设边墙排风机通风换气。

10.5.6.2 粗矿仓

(1) 仓顶卸料点、矿仓、皮带机卸料头部设排风罩, 共设一套除尘系统, 系统风量 $L=12000\text{m}^3/\text{h}$ 。选用分室脉冲布袋除尘器 LFDM60-3, $F=180\text{m}^2$, $N=5\text{kW}$, 1 台。选离心风机 AG7-41 8A, $L=13789\text{m}^3/\text{h}$, $H=3173\text{Pa}$, $N=18.5\text{kW}$, 1 台。

(2) 粗矿仓底部设 6 台放矿机。卸料点及放矿机等处设排风罩, 共设一套除尘系统, 系统风量 $L=36000\text{m}^3/\text{h}$ 。选用气箱脉冲布袋除尘器 96-7, $F=650\text{m}^2$, $N=6\text{kW}$, 1 台; 选用离心风机 G4-73 10D, $L=39926\text{m}^3/\text{h}$, $H=3251\text{Pa}$, $N=55\text{kW}$, 1 台。

(3) 矿仓下部补风用 YG30 组合送风机组, $L=26000\text{m}^3/\text{h}$, $H=900\text{Pa}$, $N=15\text{kW}$, $Q=95\text{kW}$, 1 台。

10.5.6.3 磨矿浮选厂房

(1) 药剂制备及仓库, 设玻璃钢离心风机 TF301B, $L=18000\text{m}^3/\text{h}$, $H=1000\text{Pa}$, $N=11\text{kW}$, 2 台, 一台送风, 一台排风。

(2) 鼓风机及空压机室, 用屋顶离心排风机排风, RTC-1000D16-0.75, $L=11700\text{m}^3/\text{h}$, $H=140\text{Pa}$, 3 台。用边墙送风机送风, WSP-600D4, $L=10000\text{m}^3/\text{h}$, $H=150\text{Pa}$, 4 台。

(3) 磨浮厂房设屋顶离心排风机排风, RTC-1000D16-1.5, $L=22500\text{m}^3/\text{h}$, 14 台。用 YG40 型送风加热机组送风, $L=40000\text{m}^3/\text{h}$, $Q=438\text{kW}$ 。

(4) 配电室设边墙排风机通风换气。

10.5.6.4 过滤厂房

精矿仓设屋顶离心排风机排风, RTC-750D4-0.37, $L=9100\text{m}^3/\text{h}$, 12 台。配电室、酸罐间等处设边墙排风机通风换气。

10.5.6.5 选厂排班楼

在试验室内有各种小型的破碎、筛分、研磨等设备产生灰尘, 经密闭后排风, 系统风量 $L=13000\text{m}^3/\text{h}$, 选分室脉冲布袋除尘器, LFDM60-4, $F=240\text{m}^2$, 1 台。选离心风机 AG7-41 8A, $L=15000\text{m}^3/\text{h}$, $H=3116\text{Pa}$, $N=18.5\text{kW}$, 1 台。

化验柜用玻璃钢离心风机排风, TF-151B, $L=3600\text{m}^3/\text{h}$, $H=1500\text{Pa}$, $N=4\text{kW}$, 1 台。选 SDG 型干式酸性废气净化器吸收酸雾。

配电室、荧光室等设边墙排风机排风。

10.5.6.6 氧气站

(1) 站房按 7 次/h 换气排风, 用边墙排风机 WEX-800D4, $L=21000\text{m}^3/\text{h}$, $H=180\text{Pa}$, $N=2.2\text{kW}$, 10 台, 平时开 4 台。

(2) 高压配电室、低压配电室、补偿电容器室等设边墙排风机排风。

(3) 电力控制室、自动分析室、化验室、隔离室等设柜式空调。

10.5.6.7 熔炼主厂房

(1) 底吹炉环境集烟

底吹炉加料口作小室排风 $L=50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

底吹熔炼炉出冰铜口排烟 $L=60000\text{Nm}^3/\text{h}$

底吹炉放渣口排烟 $L=90000\text{Nm}^3/\text{h}$ (二个口一个罩)

放渣包子房 2 个排烟 $L=50000\text{Nm}^3/\text{h} \times 2=100000\text{Nm}^3/\text{h}$

底吹炉检修时放出口排烟 $L=80000\text{Nm}^3/\text{h}$ (平时不用)

检修时包子房排烟 $L=50000\text{Nm}^3/\text{h}$

底吹炉总环境集烟 $L=300000\text{Nm}^3/\text{h}$, 送制酸专业脱硫, 在每个排烟点的支管上设有电动和手动风阀, 控制启停和调节。排烟引风机设在环境集烟机房内。

(2) 旋浮吹炼炉的环境集烟

旋浮吹炼炉各溜槽工艺加盖板, 减少烟气扩散。旋浮吹炼炉 8 个冰铜出口, 4 用 4 备, 每个出口处排烟 $L=40000\text{Nm}^3/\text{h}$, 共计 $L=160000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。放渣口 2 个, 一用一备, 排烟量 $L=40000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。旋浮吹炼炉环境集烟总量 $L=200000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

旋浮吹炼炉环保排烟送制酸专业脱硫。各排烟支管上设有电动和手动风阀, 控制启停和调节, 排烟引风机设在环境集烟机房内。

(3) 熔炼厂房除尘

底吹炉上料设除尘系统一套, 系统排风量 $L=31000\text{m}^3/\text{h}$, 选用气箱脉冲布袋除尘器 96-6, $F=557\text{m}^2$, $N=6\text{kW}$, 1 台。选离心风机 G4-68 10D, $L=37450\text{m}^3/\text{h}$, $H=3332\text{Pa}$, $N=55\text{kW}$, 1 台。

旋浮吹炼炉刮板给料机两台, 每台排风 $L=1500\text{m}^3/\text{h}$, 合计排风

$L=3000\text{m}^3/\text{h}$ ，选用单机脉冲布袋除尘器 HMC， $F=84\text{m}^2$ ， $N=7.5\text{kW}$ ，1 台。

(4) 熔炼厂房的通风

设圆盘浇铸 2 台，每台排水蒸汽用不锈钢离心风机 T4-72 18E， $L=102700\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1089\text{Pa}$ ， $N=45\text{kW}$ ，2 台。

各炉口附近有移动轴流风机吹风降温，20 台，LF30， $L=8600\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=1,1\text{kW}$ 。

吹炼炉的厂房高于 50m，电梯前室设有加压送风系统，用斜流风机加压送风，GXF-10， $L=46875\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=800\text{Pa}$ ， $N=15\text{kW}$ ，1 台。每层的前室设有送风口，有火情时，作为救援及疏散人员的安全保证。

(5) 熔炼厂房的空调

中央控制室、专家室、浇铸工休息室、工人休息室、会议室等用分体空调机保证室温。中央控制室、会议室、专家室等设有过滤 SO_2 的送新风装置。

10.5.6.8 环境集烟机房

(1) 底吹炉环境集烟量 $L=300000\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $t=60^\circ\text{C}-120^\circ\text{C}$ ，用锅炉引风机 AYG410-2X5A, 25F， $L=459049\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=9642\text{Pa}$ ， $N=1800\text{kW}$ 。带液偶调速，1 台。烘炉和底吹炉事故时接至环保烟道排烟。

(2) 旋浮吹炼炉环境集烟量 $L=208000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。用锅炉引风机 AYG410-2X5A 25F， $L=360472\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=9766\text{Pa}$ ，带液偶调速， $N=1500\text{kW}$ ，1 台。烘炉和连吹炉故障时接至环保烟道排烟。

10.5.6.9 卸矿站

一期工程：

(1) 卸矿站设 13 个受料仓，每个料仓设短皮带卸矿。每个料仓组成一个除尘系统， $L=7000\text{m}^3/\text{h}$ 。用脉冲滤筒布袋除尘器 DF02-12， $F=212\text{m}^2$ ， $N=3\text{kW}$ 。用离心风机 4-72 No5A， $L=9928\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3074\text{Pa}$ ， $N=15\text{kW}$ 。

(2) 为地下廊道送风设送风机组 YG25， $L=25000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1000\text{Pa}$ ， $N=22\text{kW}$ ，2 台。

(3) 卸矿站抓斗卸矿时产生大量灰尘，设 2 台 SLT60C 干雾抑尘

装置喷向料仓顶，抑制灰尘产生。

二期工程：

共设 7 台集装箱液压倾翻装置，每个集装箱液压倾翻装置处均设双流体微雾抑尘系统。每个集装箱液压倾翻装置处布置 56 个喷头。卸矿站共设双流体微雾抑尘系统 2 套，型号为 BS-MF5。该系统应由厂家成套提供，包括主机一台、过滤器一套、喷雾管路一套及空压机。双流体微雾抑尘系统可与主设备运行信号联锁或遥控控制。

门卫室用柜式空调机，kFR-120LW，Q=12kW，2 台。

10.5.6.10 生产废水深度处理站

(1) 值班室等选用柜式空调机。(2) 低压配电室、污泥处理间、过滤间、泵房设边墙排风机换气。

10.5.6.11 原料储仓及配料厂房

一期工程：

(1) 有 2 台移动卸料车，在车上设有 YDP 除尘装置 2 套，每套 N=30KW，可随车移动。

(2) 返料破碎设除尘系统，排风总计 $L=52000\text{m}^3/\text{h}$ 。选 JLPM6D-930 ($F=930\text{m}^2$ ， $N=5\text{kW}$) 气箱脉冲除尘器 1 台，选离心风机 G4-68 No11D ($L=58570\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3844\text{Pa}$ ， $N=75\text{kW}$)，1 台。

(3) 在⑩-⑭轴线之间，各除尘点合设一个除尘系统，系统排风量 $L=86000\text{m}^3/\text{h}$ ，选 JLPM9D-1550 ($F=1550\text{m}^2$ ， $N=7\text{kW}$) 气箱脉冲除尘器 1 台，选 G4-73 No12D ($L=97554\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3650\text{Pa}$ ， $N=160\text{kW}$) 离心风机 1 台。

(4) ⑮-⑰轴线之间，各除尘点合设一个除尘系统，系统排风量 $L=53500\text{m}^3/\text{h}$ ，选 JLPM7D-1100 ($F=1100\text{m}^2$ ， $N=7\text{kW}$) 气箱脉冲除尘器 1 台，选 G4-73 No11D ($L=69427\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3411\text{Pa}$ ， $N=90\text{kW}$) 离心风机 1 台。

(5) ⑱-⑲轴线间，各除尘点合设一个除尘系统，系统风量 $L=25000\text{m}^3/\text{h}$ 。选用 JLPM6C-550 ($F=550\text{m}^2$ ， $N=5\text{kW}$) 气箱脉冲除尘器 1 台，选 G4-68 No10D ($L=31554\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3301\text{Pa}$ ， $N=55\text{kW}$) 离心风机 1 台。

(6) ⑥0-⑥1轴线间, 各除尘点合设一个除尘系统, 除尘系统风量 $L=9000\text{m}^3/\text{h}$, 选用 LFDM30-5 ($F=150\text{m}^2$, $N=3\text{kW}$) 扁带脉冲除尘器 1 台, 选用 4-72 No5A ($L=11054\text{m}^3/\text{h}$, $H=2962\text{Pa}$, $N=15\text{kW}$) 离心风机 1 台。

(7) 全自动液压卸车机卸矿时产生大量灰尘, 设 2 台 SLT60C 干雾抑尘装置, 卸车时, 用雾化喷头喷向卸料点抑制灰尘产生。

(8) 值班室等选用柜式空调机。

(9) 配电室设边墙排风机换气。

二期工程:

精矿仓设水力抑尘系统, 共选喷雾抑尘机 20 台, 喷雾抑尘机喷雾距离为 50m, 喷水量为 $6\text{t}/\text{h}$ 。

圆盘上料处、汽车卸料处均设双流体微雾抑尘系统。设双流体微雾抑尘系统 2 套, 型号为 BS-MF5, 每个系统布置 200 个喷头。该系统应由厂家成套提供, 包括主机一台、过滤器一套、喷雾管路一套及空压机。双流体微雾抑尘系统可与主设备运行信号联锁或遥控控制。

10.5.6.12 酸性污水处理站

石灰乳制备槽, 选用湿式高效动力除尘器 HE6.0 进行除尘, $L=10000\text{m}^3/\text{h}$, $H=1300\text{Pa}$, $N=18.5\text{kW}$, 用水量 $2\text{m}^3/\text{h}$, 排水由水道回收。

配电室、污泥处理区、石膏渣库、药剂库等处设边墙排风机。

机柜室、值班室等处设分体空调机降温。

10.5.6.13 耐火材料库

耐火材料的破碎机、球磨机、切砖机、磨砖机各除尘点合设一个除尘系统, 系统风量 $26000\text{m}^3/\text{h}$ 。选分室脉冲布袋除尘器 LFDM90-5, $F=500\text{m}^2$, $N=5\text{kW}$, 1 台; 选离心风机 AG7-41 9D, $L=28556\text{m}^3/\text{h}$, $H=3316\text{Pa}$, $N=37\text{kW}$, 1 台。

厂房内设边墙排风机换气。

10.5.6.14 鼓风机及空压机房

机房设离心排风机, RTC-1000D16-0.75, $L=17000\text{m}^3/\text{h}$, $H=200\text{Pa}$, $N=0.75\text{kW}$, 5 台, 排出机器散热, 保证设备安全运行。

配电室设边墙排风机通风换气。控制室设分体空调机降温。

10.5.6.15 电解车间

一期工程:

(1) 电解槽在操作过程中,有大量余热和蒸发的水分散至车间。为了排除余热和余湿,屋面上设可开启和关闭的天窗。

(2) 为了及时排除蒸发的酸雾,防止在车间上部结露,加送风系统送至中部地区。由天窗自由排出水蒸汽及酸雾。冬季送风加热至 20°C ,降低相对湿度,防止结露并带走蒸发的水分。用 YG100 加热送风机组, $L=110000\text{m}^3/\text{h}$, $H=1000\text{Pa}$, $N=55\text{kW}$, $Q=907\text{kW}$, 5 台。

(3) 电解液循环槽、电解液高位槽、阳极泥贮槽、阳极清洗、阴极清洗设酸雾净化系统。以上排风 $L=110000\text{m}^3/\text{h}$ 。选电除雾器 1 台, $F=40\text{m}^2$, $H=500\text{Pa}$, $N=70\text{kW}$ 。除酸雾后达标排放,所收含酸溶液返回电解工艺利用。玻璃钢离心风机 TF-601B, $L=120000\text{m}^3/\text{h}$, $H=2200\text{Pa}$, $N=110\text{kW}$, 1 台。

(4) 硅整流室、配电室、中央控制室、展览厅等设柜式空调机降温。

二期工程为新建工程,本专业新增内容与一期工程相同。

10.5.6.16 净液车间

(1) 脱铜槽的排风电机与脱铜槽供电连锁,当风机因故停机时,电解槽停止供电,避免含少量砷化氢的气体外逸。

(2) 旋积电积区各脱铜槽加盖密封后排风。 $L=55000\text{m}^3/\text{h}$,排风中含酸雾和极少量砷化氢,经吸收塔喷淋 NaOH 溶液吸收后达标排放。吸收尾液由水道统一处理。旋积电积区的排风具体设备在工艺设计中包含。

(3) 值班室、控制室等设柜式空调机保持室温。

10.5.6.17 阳极泥车间

(1) 火法冶炼工段

氧气斜吹旋转转炉大密闭排烟罩排烟 $70000\text{m}^3/\text{h}$ 。选长布袋除尘器 LDMD925, $F=925\text{m}^2$, $N=6\text{kW}$, 1 台;选离心风机 G4-68 11.2, $L=76624\text{m}^3/\text{h}$,

H=3263Pa, N=90kW, 1 台。

中频感应电炉 $\Phi 1500\text{mm}$, 上部设旋转烟罩 $\Phi 1800\text{mm}$ 排风。用微孔陶瓷过滤器 Cy-135B, $F=140\text{m}^2$, 1 台。选锅炉引风机排风 AY7-41 7.1C, $L=11427\text{m}^3/\text{h}$, $H=3318\text{Pa}$, $N=22\text{kW}$, 1 台。

用玻璃钢离心风机排除直线浇铸机的水蒸气, TF-301B, $L=21000\text{m}^3/\text{h}$, $H=1250\text{Pa}$, $N=11\text{kW}$, 1 台。

各炉口等高温操作区用移动轴流风机吹风降温, LF30, $L=8600\text{m}^3/\text{h}$, 5 台。

氧气斜吹旋转转炉加料等处排风 $6000\text{m}^3/\text{h}$, 选布袋除尘器 LFDM30-3, $F=90\text{m}^2$, 1 台。选离心风机排风, AG7-41 4.5A, $L=6600\text{m}^3/\text{h}$, $H=3432\text{Pa}$, $N=11\text{kW}$, 1 台。

(2) 阳极泥车间湿法工段

银、硒、碲沉积槽 6 个, 每个接 $D500\text{mm}$ 玻璃钢自然排风管, 高出屋面 3m 以上, 共 6 根。

氯化釜、还原釜共 6 台。每台排风 $L=3000\text{m}^3/\text{h}$ 。 $t=80^\circ\text{C}$ 。用玻璃钢离心风机 TF-301B, $L=21000\text{m}^3/\text{h}$, $H=1200\text{Pa}$, 1 台, $N=11\text{kW}$ 。

硒精炼、碲精炼炉 2 台, 排风用 4-72 6A 风机, $L=10000\text{m}^3/\text{h}$, $H=990\text{Pa}$, $N=4\text{kW}$, 1 台。

银造液槽 1 台, 每天工作 2 小时, 产生 $\text{NO}_x 6\text{kg}$ 。排风 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。用玻璃钢风机排气送入 NO_x 净化装置。喷淋尿素溶液吸收 NO_x 物。生成 N_2 和 H_2O 。吸收率 90%以上。经吸收后达标排放。吸收液用泵循环。

10.5.6.18 中心化验室

(1) 试样破碎制作中会产生灰尘, 总排风 $L=10000\text{m}^3/\text{h}$ 。选分室脉冲布袋除尘器 LFDM30-5, $F=150\text{m}^2$, 1 台; 选离心风机排风 AG7-41 8A, $L=11282\text{m}^3/\text{h}$, $H=3239\text{Pa}$, $N=15\text{kW}$, 1 台。

(2) 中心化验室内有通风柜 30 台。每 3 台化验柜的排风组成一个排风系统。选玻璃钢离心风机 TF-181B, $L=6600\text{m}^3/\text{h}$ 。 $H=150\text{Pa}$, 10

台。排风中含酸雾，用干式酸雾净化器吸收酸雾后达标排放。

(3) 中心化验室选用 VRV 一拖多空调系统。

10.5.6.19 职工食堂

(1) 食堂设 VRV 一拖多的空调系统。

(2) 厨房设有 1 台排油烟净化机组，排烟 $L=30000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1000\text{Pa}$ ， $N=30\text{kW}$ 。配置一套送风加热机组，YG30， $L=30000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=800\text{Pa}$ ， $Q=220\text{kW}$ ， $N=30\text{kW}$ ，1 台。

10.5.6.20 厂区办公室

厂区办公室设 VRV 一拖多式空调系统。

10.5.6.21 浴室

(1) 更衣室、淋浴间等设边墙排风机通风换气。

(2) 设 VRV 一拖多空调系统为浴室调节室温。

10.5.6.22 污酸处理工段

硫化氢库房、压滤机房等设边墙排风机排风。

10.5.6.23 压滤机房

设边墙排风机通风换气。

10.5.6.24 SO_2 风机房

(1) 风机房用防腐边墙排风机 WEX-600EX4， $L=12000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{Pa}$ ，5 台。

(2) 配电室用边墙排风机换气，WEX-500D4， $L=4000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=120\text{Pa}$ ，2 台。

10.5.6.25 硫酸综合楼

配电室设边墙排风机，WEX-550D4， $L=5000\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.75\text{kW}$ ，10 台。

10.5.6.26 电除雾器控制室

(1) 配电室用边墙排风机换气，WEX-550D4， $L=5000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=150\text{Pa}$ ， $N=0.75\text{kW}$ ，6 台。

(2) 控制室用柜式空调机保持室温稳定。KFR-120LW， $Q=12\text{kW}$ ，

N=4.7kW, 2 台。

10.5.6.27 脱硫厂房

配电室用边墙排风机换气, WEX-500D4, L=4400m³/h, H=120Pa, 2 台。

10.5.6.28 化学水处理站

(1) 化验室、氨液室各设一台防腐边墙排风机, WEX-500EX4, L=3000m³/h, H=170Pa, 2 台。

(2) 控制室用柜式空调, KFR-71LW, Q=7.1kW, 2 台。

10.5.6.29 综合维修厂房

(1) 在铆焊区、防腐区, 用离心风机通过管道做局部排风, 风机 4-72 10D, L=20000m³/h, H=805Pa, N=7.5kW, 2 台。

(2) 配电室等设边墙排风机排风。

(3) 办公室等设柜式空调

10.5.6.30 底吹炉、吹炼炉余热锅炉

(1) 循环水泵房设边墙排风机。

(2) 控制室选柜式空调机。

10.5.6.31 余热发电站

(1) 一层配电室、高压配电室设边墙排风机通风换气。

(2) 二层机柜室、控制室、资料室、值班室、用柜式空调机降温。

(3) 发电机层用边墙排风机排风, 用边墙送风机送风降温。

10.5.6.32 水泵房等

(1) 地下泵房 用边墙送风机通过风管往地下送风, 降温, 自然排风。

(2) 控制室、值班室用柜式空调机保持室温。

10.5.6.33 耐火材料处理

耐火材料在输送、转运、破碎过程中均产生粉尘, 厂房内共设除尘系统 3 套。每套除尘系统设计风量为 35000m³/h。除尘系统选用脉冲袋式除尘机组一台, 过滤面积 $f=768\text{m}^2$, 风机选用离心风机 G4-73-11D

一台， $L=41999\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=4003\text{Pa}$ ， $N=75\text{kW}$ 。除尘器压缩空气耗气量为 $2.4\text{m}^3/\text{min}$ ，压缩空气压力为 $0.5\text{MPa} \sim 0.7\text{MPa}$ 。

值班室用柜式空调机，kFR-120LW， $Q=12\text{kW}$ ，2台。

10.5.6.34 浸出渣处理车间

浸出渣处理车间内斜吹旋转转炉设整体排烟罩，设除尘系统一套。系统设计风量为 $66000\text{m}^3/\text{h}$ 。除尘系统选用脉冲袋式除尘机组一台，过滤面积 $f=940\text{m}^2$ ，风机选用离心风机G4-73-11D一台， $L=69427\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3411\text{Pa}$ ， $N=90\text{kW}$ 。除尘器压缩空气耗气量为 $2.4\text{m}^3/\text{min}$ ，压缩空气压力为 $0.5\text{MPa} \sim 0.7\text{MPa}$ 。

斜吹旋转转炉上料系统设1套除尘系统，除尘系统设计风量为 $32000\text{m}^3/\text{h}$ 。除尘系统选用脉冲袋式除尘机组一台，过滤面积 $f=768\text{m}^2$ ，风机选用离心风机G4-73-11D一台， $L=41999\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=4003\text{Pa}$ ， $N=75\text{kW}$ 。除尘器压缩空气耗气量为 $2.4\text{m}^3/\text{min}$ ，压缩空气压力为 $0.5\text{MPa} \sim 0.7\text{MPa}$ 。圆盘上料处设双流体微雾抑尘系统1套，型号为BS-MF2。该系统应由厂家成套提供，包括主机一台、过滤器一套、喷雾管路一套及空压机。双流体微雾抑尘系统可与主设备运行信号联锁或遥控控制。

浸出渣处理车间共设5个铋锅，每个铋锅排烟量为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，系统设计风量为 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 。铋锅采用电动移动排烟罩进行排烟，烟气处理采用烧结板除尘器+酸雾净化塔两级过滤。除尘器选用烧结板除尘机组一台，过滤面积 $f=940\text{m}^2$ ，风机选用离心风机G4-73-11D一台， $L=63998\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=3660\text{Pa}$ ， $N=90\text{kW}$ 。经除尘器处理后的废气进入玻璃钢净化塔后通过喷淋氢氧化钠溶液吸收氯气。玻璃钢净化塔型号为BF-50型， $Q=50000\text{m}^3/\text{h}$ ，筒体直径为 $\phi 3600\text{mm}$ 。配套选用玻璃钢离心通风机 $N=45\text{kW}$ 。

铋锅区设轴流风机通风换气消除室内有害气体，共选FT35-11No5型防腐轴流排风机共8台， $5763\text{m}^3/\text{h} \times 125\text{Pa}$ ， $N=0.37\text{kW}$ 。值班室用柜式空调机，kFR-120LW， $Q=12\text{kW}$ ，共2台。

收尘风机房选 FT35-11No5 型防腐轴流排风机 4 台, $5763 \text{ m}^3/\text{h} \times 125\text{Pa}$, $N=0.37\text{kW}$ 。

10.5.6.35 铅电解车间

铅电解车间设 2 个熔铅锅, 每个熔铅锅排烟量为 $25000\text{m}^3/\text{h}$, 系统设计风量为 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 。熔铅锅采用电动移动排烟罩进行排烟, 烟气处理采用烧结板除尘器+高效过滤段两级过滤。除尘系统选用烧结板除尘机组一台, 过滤面积 $f=940\text{m}^2$, 风机选用离心风机 G4-73-11D 一台, $L=53142\text{m}^3/\text{h}$, $H=3943\text{Pa}$, $N=90\text{kW}$ 。

铅电解车间有电铅锅、始极片锅各 1 台。每个铅锅排烟量为 $18000\text{m}^3/\text{h}$, 系统设计风量为 $36000\text{m}^3/\text{h}$ 。熔铅锅采用电动移动排烟罩进行排烟, 烟气处理采用烧结板除尘器+高效过滤段两级过滤。除尘系统选用烧结板除尘机组一台, 过滤面积 $f=768\text{m}^2$, 风机选用离心风机 G4-73-11D 一台, $L=41999\text{m}^3/\text{h}$, $H=4003\text{Pa}$, $N=75\text{kW}$ 。

值班室、控制室等选用柜式空调机, kFR-120LW, $Q=12\text{kW}$, 共 7 台。

硅氟酸储槽区设轴流风机通风换气消除室内有害气体, 共选 FT35-11No5 型防腐轴流排风机 2 台, $5763\text{m}^3/\text{h} \times 125\text{Pa}$, $N=0.37\text{kW}$ 。

10.5.6.36 白烟尘处理车间

白烟尘处理车间浸出槽、配铁及氧化槽、中间槽、脱铜槽生产时会有酸雾产生, 共做一个净化系统。每槽排风量为 $3000 \text{ m}^3/\text{h}$, 系统设计风量为 $42000\text{m}^3/\text{h}$ 。抽出的有害气体, 进入玻璃钢净化塔后通过喷淋氢氧化钠溶液吸收酸雾。气体经吸收后排入大气, 含酸浓度 $< 40\text{mg}/\text{m}^3$ 符合排放标准, 洗涤后液由水道专业进行处理。玻璃钢净化塔型号为 BF-40 型, $Q=45000\text{m}^3/\text{h}$, 筒体直径为 $\phi 3600\text{mm}$ 。配套选用玻璃钢离心通风机 $N=37\text{kW}$ 。

10.5.6.37 铋回收车间

铋回收车间共设 4 个硫化反应槽, 操作不当时会有 H_2S 气体逸出, 需进行排风, 每槽排风量为 $3000\text{m}^3/\text{h}$; 车间内设 2 个搪瓷釜, 偶尔会

有氨气逸出，每个搪瓷釜排风量为 $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。上述各点共做一个净化系统，系统设计风量为 $14000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。抽出的有害气体，进入玻璃钢净化塔后通过喷淋氢氧化钠溶液吸收。气体经吸收后排入大气，含酸浓度 $< 40 \text{ mg}/\text{m}^3$ 符合排放标准，洗涤后液由水道专业进行处理。玻璃钢净化塔型号为 BF-20 型， $Q=20000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，筒体直径为 $\phi 2200 \text{ mm}$ 。配套选用玻璃钢离心通风机 $N=22 \text{ kW}$ 。

压滤机区域设轴流风机通风换气消除室内有害气体，共选 FT35-11No5 型防腐轴流排风机 7 台， $5763 \text{ m}^3/\text{h} \times 125 \text{ Pa}$ ， $N=0.37 \text{ kW}$ 。

值班室、控制室等选用柜式空调机，kFR-120LW， $Q=12 \text{ kW}$ ，共 4 台。

10.6 机 修

10.6.1 概述

本项目所处地区为三门峡工业集聚园区，交通运输方便，协作条件好，便于企业外委修理机械设备。结合本项目的具体条件，确定机修设施设计原则如下：

(1) 本着节约投资、统筹管理的原则，考虑充分利用一期已有维修车间来满足项目生产设备的维修需要。

(2) 一二期项目的材料及备品备件统一入库、储存、管理，便于现场取料、核算。

(3) 一期项目的耐火材料库（已作仓库使用）、加油站也服务于二期项目，满足实际生产需求。

10.6.2 设施组成

本项目根据实际生产情况，分为一二期工程两部分。在一期工程中，已设置如下机修设施：

- (1) 综合维修车间；
- (2) 综合仓库；
- (3) 耐火材料库（已作仓库使用）；

(4) 加油站;

10.6.3 一期项目机修设施简述

10.6.3.1 机修工作量

本项目一期处理混合铜金精矿总能力 150 万 t/a。机修工作量按此规模进行设计。

本项目估算主要生产设备重量为 17000t (主要包括湿法冶炼、火法冶炼、收尘、制酸、机修)。机械备件年需要量详见表 10-9。

表 10-9 机械备件年需要量(t)

机械备件年需要量		机械备件按材质分类.					
总重	其中:机械加工件	铸钢件	铸铁件	有色金属铸件	锻件	型钢件	铆焊件
2550	1990	560	816	76	204	256	638

依据换件维修的原则,机械备件自制工作和旧件修复工作仅限于零星急件。考虑到该项目所处地域的周边条件以及经济生产规模和备件供应专业化、社会化的发展,确定按自给率 6%计算部分机械备件和旧件修复的年自制工作量,如表 10-10 所示。

表 10-10 机械备件年自制工作量(t)

机械加工件	型钢件	铆焊件	旧件修复
120	16	39	8

其余所需的零配件及生产消耗件等均外购或外委解决。

10.6.3.2 综合维修车间

设置综合维修车间为全厂性的综合修理设施,承担全厂的机械、电气、仪表等类设备的维护修理工作、制造和修复部分机械零配件、生产消耗件等。本修理设施的组成及规模是按照可能的修理内容和保证功能配套确定的,主要有:钳工、金工、铆焊、防腐、电修和仪修工段组成,并配套有办公辅助间等。

根据机修工作量,同时参考同类冶炼厂的生产经验,确定综合维修车间主跨为 18m,长度 60m,起重机能力 10t,轨顶标高 7.2m;辅跨

为 6m，长度 60m。详见工艺配置图。设备详见主要设备一览表，表中所列的设备也可根据实际需要逐步添置和调整。

10.6.3.3 综合仓库

综合仓库用于存放维修工作需要的各种金属材料、机修备品备件等，存储量见表 10-11。

表 10-11 综合仓库存储量

名称	储存物资	面积或规模	存放天数	年入库量
综合仓库	设备、备品备件、金属材料、五金工具、电器仪表等（不用于存放劳保用品和化学危险品）	18 m×90m	60	11600t

综合仓库跨度 18m，长度 90m，设 10t 电动单梁桥式起重机 1 台，起重机轨顶标高 7.2m。详见工艺配置图。设备详见主要设备一览表

10.6.3.4 耐火材料库

一期耐火材料库原设计用于存放、切割、修磨、破碎耐火砖。根据现场实际情况，已作为仓库使用，耐火材料的加工、回收工作由火法工艺专业考虑设计，可参见其相关章节。

10.6.3.5 加油站

加油站用于厂区内叉车、渣包车等车辆加油。配有 2 套 50m³地埋式储油卧罐及电动计量加油机等相关设备，存储油品为柴油，油品类别为乙 A 类，贮存期约为 15 天。详见工艺配置图。设备详见主要设备一览表。

本加油站设计和建设遵照《石油库设计规范》（GB50074-2014）和《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）进行。

10.6.3.6 工作制度和劳动定员

综合维修车间、综合仓库、耐火材料库（已作仓库使用）的工作制度均为每天一班制，每班 8h，年工作 330d；加油站为每天三班制，每班 8h，年工作 330d。劳动定员详见技术经济篇。

10.6.4 二期项目机修设施规划

本工程二期较一期新增集装箱卸车系统、白烟尘处理车间、铅电

解车间等，而新增或改扩建所带来的机修量较小，因一期项目机修设施是在充分考虑二期工程的前提下进行设置的，经核算，一期项目机修设施满足一二期生产的实际要求，故二期工程不在新建机修设施。一二期项目设备的维修、备件的存储以及车辆加油分别由一期已有综合维修车间、综合仓库及加油站统一操作、完成。如此设计，既避免了机修设施的重复设置，又便于现场的统一管理，同时大大降低了二期工程的投资、生产成本，节约耗材，提高了工程技术方案的总投资收益率和资本金净利润率。

10.7 建筑和结构工程

10.7.1 基本概况

二期工程建构筑物主要包括：卸矿站改造、熔炼主厂房改造、白烟尘处理系统、耐火材料处理设施、磨矿厂房及过滤厂房改造、白烟尘浸出渣及阳极泥斜吹旋转转炉渣处理系统、新增铜电解系统、铅电解及铍回收系统等建构筑物。

10.7.2 主要设计依据及规程规范

10.7.2.1 建筑结构设计主要规程、规范

(1)《民用建筑设计通则》	GB50352-2005
(2)《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
(3)《建筑地面设计规范》	GB50037-2013
(4)《建筑采光设计标准》	GB50033-2013
(5)《地下工程防水技术规范》	GB50108-2008
(6)《工程建设标准强制性条文（房屋建筑部分）》（2013版）	
(7)《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
(8)《地下防水工程质量验收规范》	GB50208-2011
(9)《建筑地面工程施工质量验收规范》	GB50209-2010
(10)《建筑内部装修设计防火规范》	GB50222-95 (2001年修订版)

(11)《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
(12)《有色金属工程设计防火规范》	GB50630-2010
(13)《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010
(14)《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
(15)《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010
(16)《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
(17)《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB50068-2001
(18)《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
(19)《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008
(20)《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
(21)《砌体结构工程施工质量验收规范》	GB50203-2011
(22)《钢结构设计规范》	GB50017-2003
(23)《烟囱设计规范》	GB50051-2013
(24)《钢结构工程施工质量验收规范》	GB50205-2001
(25)《大体积混凝土施工规范》	GB50496-2009
(26)《动力机器基础设计规范》	GB50040-96
(27)《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB50202-2002
(28)《岩土工程勘察规范》(2009年版)	GB50021-2001
(29)《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》	CECS102-2002(2012

年版)

(30)《有色金属工业厂房结构设计规范》	GB51055-2014
(31)《有色金属工程结构荷载规范》	GB50959-2013
(32)《湿陷性黄土地区建筑规范》	GB50025-2004
(33)甲方提供的工程设计基础资料	

10.7.2.2 气象条件

气候分区	寒冷地区
年平均气温	13.8℃
极端最高气温	43.2℃

年最低气温	-16.5℃
平均降雨量	566.9mm
最大风速	16m/s
全年主导风向	东北风。

10.7.2.3 建（构）筑物的设计使用年限

该工程主要建（构）筑物的设计使用年限为 50 年，建筑物生产火灾危险性详见附表，建筑耐火等级为二级。

10.7.2.4 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 我国主要城镇抗震设防烈度，该工程抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。

10.7.3 建筑设计

10.7.3.1 设计原则

（1）工业厂房的配置，必须最大限度满足工艺流程和生产操作的要求，功能分区明确、适应工艺流程的要求，便于生产操作，符合各项安全生产的规定，并力求厂房平面规整、造型美观大方，体现现代工业建筑的特色和企业形象。

（2）利用该地区春秋季节较温和的有利气象条件，在厂房内组织有效的自然通风，创造符合卫生标准的、良好的工作环境，以保证生产操作人员的安全与健康，提高生产效率。

（3）工业厂房设计应面积紧凑，力求平面规整，结构合理，便于施工，有较好的技术经济指标，在经济的基础上更加体现设计上的人性化和现代感。

（4）设计中应遵守国家现行有关的规程、规范和规定。

（5）在建筑设计中，为保证质量、加快工程建设进度，应提高设计标准化、生产工厂化和施工机械化的水平，因此应尽量使用国家颁发的或部级及我院编制的标准图。

（6）主要生产厂房应遵守建筑模数制的规定。

(7) 依据与业主的设计结合纪要和基本设计原则,力求做到优化厂房的结构配置,遵循现代企业的经营发展模式,运用先进成熟的设计理念,采用成熟、实用的建筑材料。

(8) 设计中采用的新材料或新技术须经过试验及鉴定,并有成熟可靠的使用实践检验,方可推广使用。

(9) 设计中应注意采暖、通风和防腐问题,充分利用自然光,尽量自然通风,节约能源。根据当地气候特征设计窗的大小,开窗方式。

10.7.3.2 厂房形象与造型设计构想

(1) 建筑立面设计与环境协调

该项目位于河南省三门峡集聚园区属于寒冷地区。建筑立面设计应在简捷、明快的基础上,适应当地气候条件,与周围环境协调,并满足采暖和通风要求。

(2) 建筑的空间组织设计

在满足工业建筑的工艺流程的基础上,充分体现厂房内外空间构图的连续性及视角的统一性和完整性。

(3) 建筑形式的处理

对影响建筑形式的结构承重部分的(梁、柱、屋架)和外墙、天棚、内墙、楼地面、门窗、天窗等尽量通过对比、比例、尺度、色彩、材质等不同手法的处理,合理的运用造型规律,注重其艺术表现力,通过建筑的形象增强其艺术感染力。

(4) 生产设备和管网的综合布置、色彩处理

生产设备和管网的布置不仅要满足工艺生产的要求,同时还必须考虑其观感效果,各有关专业要紧密合作,合理有序的组织综合管线的布置、色彩的处理,避免设备、管线杂乱无序,影响建筑整体的美观。作为室内设计的重要手段之一,色彩标识可以警示安全生产,同时兼有改善作业者的视角条件和生产条件,提高室内环境品质,从而激发人们的劳动积极性,提高工作效率,增强企业的活力及凝聚力。充分体现人性化设计的理念。

10.7.3.3 建筑防火安全设计

本工程建筑防火设计应确保人身与财产安全，严格遵守和执行国家《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）和《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）的要求，按各建筑生产的火灾危险性分类，确定符合规范要求的厂房耐火等级，合理划分防火分区，设置安全通道和疏散出口位置、宽度、数量和距离满足规范要求。本工程建筑物主要为工业建构筑物及民用辅助建筑。

工业建构筑物，大部分生产类别为丁、戊类，其中氧气站的火灾类别为乙类，变配电室为丙类。厂房的耐火等级按二级设计，每个厂房可作为一个防火分区进行设计。

10.7.3.4 建筑环保设计

（1）本项目主要污染源有

①对人体有害的金属污染、生产中产生的废气（烟气、蒸汽）、废水、生产余热及设备散热、废渣、粉尘等

②生产设备的振动及噪声

③建筑材料散发的有害物质

④厂区人员生活污水、垃圾

⑤运输车辆的尾气及噪音

（2）采取的相应措施有

①对生产过程产生灰尘的车间，除加强生产设备的密闭性，加强收尘、除尘、排风外，厂房内做好厂房自然通风、防尘处理，减少积尘面，地面材料宜清扫，减少灰尘外泄。

②对产生振动和噪声的设备，对其基础、管道支吊架等做隔振减噪的处理，对其机房室内做密闭隔声、吸声处理。

③建筑的装修材料，选用达到国家绿色环保要求的优质材料，以减少对人及环境的二次污染。

④设置污水处理设施，做到达标排放。

⑤在厂房周围及厂区内种植绿化吸尘减尘

⑥生产与操作人员采取必要的防护措施

10.7.3.5 建筑材料与装修

根据当地自然环境条件、建筑材料供应情况，本着从实际出发、因地制宜、就地取材、方便施工，同时又能满足生产要求，节省投资的原则，主要工业建筑采用钢结构，其他工业建筑均采用钢筋混凝土结构。设备基础、水池等采用钢筋混凝土结构。

(1) 墙体

钢结构厂房外墙采用 80mm 厚复合型保温钢板，钢筋混凝土结构厂房外墙采用 370mm 厚非粘土机制砖墙，有采暖要求的建筑外墙采用 240mm 厚非粘土机制砖墙，外贴 60mm 厚岩棉板保温；内墙均采用 240mm 厚非粘土机制砖墙或硅酸盖板轻质墙体，工艺有特殊要求者，可设置隔热措施及隔声墙体。

(2) 门窗

工业建筑外门窗一般采用单框双玻塑钢玻璃门窗，有采暖要求的采用单框双玻塑钢玻璃门窗，车间大门采用钢、木大门，内门采用木门。有特殊要求的隔音门，防火门，应尽量选用国标用图。民用辅助建筑采用单框双玻铝合金门窗。

(3) 屋面

屋面一般采用有组织排水，钢结构采用复合型保温压型钢板屋面，钢筋混凝土结构、砌体结构采用钢筋混凝土屋面。

屋面防水：彩色压型钢板屋面采用自防水，混凝土屋面采用 SBS 防水层，挤塑聚苯板保温层。

(4) 建筑装饰及色彩设计

建筑设计立面装修应适应表现企业形象的要求，注意建筑美观，全厂保持统一格调，砖墙立面分格后再喷刷防水环保彩色涂料。

室内装修应根据使用特点，按实际需要进行吊顶与内装修。为了增加厂房室内亮度，厂房内部天棚、墙面、柱子可刷反射系数较高的乳白色内墙涂料，为了安全，厂房内吊车、电葫芦、钢梯及平台栏杆

可选用警戒色如藤黄色，藤黄色的运用可使车间色彩富于变化。

(5) 楼、地面

按实际使用要求选用楼地面材料和构造。厂房内地面排水，将根据生产要求，确定地面和排水沟的坡度。无特殊需要时，一般楼面坡度取 1%，地面坡度 2%，地面设有地沟时坡向集水坑。

10.7.3.6 建筑节能

该地区属寒冷地区。工业建筑在夏季除个别工作区外，大部分不需要冷风空调。冬季采暖是最大的耗能。而提高采暖效果和降低能耗最积极的办法是加强外围护结构的保温性能和提高围护结构的密闭性。原则及措施如下：

(1) 满足生产要求，保证生产出合格的产品。

(2) 为生产人员及管理人员提供一个优良的、安全的工作环境。

(3) 钢结构厂房外墙及屋面采用 80mm 厚复合型保温钢板，钢筋混凝土结构厂房墙体采用 240mm 厚非粘土机制砖墙外贴 60mm 厚岩棉板保温，屋面采用 60mm 厚挤塑聚苯板保温。

(4) 采用单框双玻塑钢窗。

(5) 根据使用要求开窗，满足生产生活需要的开窗面积。

(6) 天窗按独立式天窗设计。

(7) 厂房大门采用工业电动提升门，其它为塑钢门。

民用辅助建筑夏季需冷风空调，冬季需采暖，节能需满足：

体形系数控制在 ≤ 0.3 ：

屋面： $K \leq 0.55w/m^2k$ ，现浇钢筋混凝土板，卷材防水屋面，加 80mm 厚岩棉板保温。

外墙： $K \leq 0.60w/m^2k$ ，采用 240mm 厚非粘土机制砖墙外贴 60mm 厚岩棉板保温。

外窗：控制窗墙比 < 0.3 ，则 $K \leq 3.0w/m^2k$ ，采用 5+9A+5 中空玻璃铝合金窗。

地面：地面做 50mm 厚聚苯板保温， $R \geq 1.5w/m^2k$ 。

10.7.3.7 建筑防腐蚀设计

本工程厂区内有工业腐蚀，污酸处理工段、废水深度处理站、综合维修车间、铜电解车间、净液车间、阳极泥处理车间、化学水处理站等均需做防腐处理。室外设施应考虑厂区工业大气和地区降雨量与湿度对材料构件的腐蚀。

设计应以防排结合，根据生产过程中产生腐蚀性介质的种类与浓度、环境条件、生产、操作、管理水平和施工、维护情况等，因地制宜，区别对待、防排结合、重点设防、节约投资。

(1) 凡属酸性液相和浓度较高的腐蚀条件，则应加强楼地面、踢脚的防护，并适当加大地面排水坡度，其防腐材料有耐酸砖、树脂或水玻璃胶泥等。而浓度较低的腐蚀条件则可采用耐腐蚀自流平、塑料地面等防腐构造。

(2) 凡属气相腐蚀，则应加强墙面、门窗、梁柱及顶棚的防腐处理，主要用防腐涂料防腐。室外构件宜优先考虑采用钢筋混凝土，金属构件宜优先考虑选择耐老化及防腐性能皆优良的富锌涂料及氯化橡胶涂料。

(3) 对处于较严重腐蚀部位的天窗所采用的塑钢窗须提出对其中窗框加强感配件的防腐蚀处理及对小五金材料的防腐蚀要求。

(4) 防腐设计力求构造合理有效、施工方便、材料品种较少、节约投资。

(5) 建筑结构防腐蚀设计应遵守有关规范规程以确保防腐蚀工程质量。

10.7.4 结构设计

本工程主体结构设计使用年限为 50 年。按照《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2008 的要求，拟建建筑物建筑结构的安全等级均确定为二级。按照《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 的要求，一般建筑物的抗震设防分类为丙类。

设计合理使用年限：50 年；混凝土结构的环境类别：地下建筑按“二 b”类考虑，地上结构按“一”类考虑。

10.7.4.1 结构设计方案

(1) 地基基础

本次可研修改依据本工程《岩土工程详细勘察报告》进行设计，拟建场区为自重Ⅱ级（中等）~自重Ⅳ级（很严重）湿陷性黄土场地。根据（GB50025-2004）的规定，甲类建筑应消除地基的全部湿陷量或采用桩基础穿透全部湿陷黄土层，或将基础设置在非湿陷性黄土层上；乙、丙类建筑应消除地基的部分湿陷量。

甲类建筑消除地基全部湿陷量的处理厚度：在自重湿陷性黄土场地，应处理基础底面以下的全部湿陷性黄土层；

乙类建筑消除地基部分湿陷量的最小处理厚度：在自重湿陷性黄土场地，不应小于湿陷性土层深度的 $2/3$ ，且下部未处理湿陷性黄土层的剩余湿陷量不应大于 150mm；

丙类建筑地基湿陷等级为Ⅱ级时，在自重湿陷性黄土场地，地基处理厚度不应小于 2.50m，且下部未处理湿陷性黄土层的剩余湿陷量不应大于 200mm；地基湿陷等级为Ⅲ或Ⅳ时，对多层建筑宜采用整片处理，地基处理厚度分别不应小于 3m 或 4m，且下部未处理湿陷性黄土层的剩余湿陷量，单层及多层建筑均不应大于 200mm。依据此规定，拟建建（构）筑物若采用垫层法处理地基。

拟建各建（构）筑物地基的平面处理范围，当为局部处理时，其处理范围应大于基础底面的面积。在自重湿陷性黄土场地，每边应超出基础底面宽度的 $3/4$ ，并不应小于 2m；当采用整片处理时，其处理范围应大于建筑物底层平面的面积，超出建筑物外墙基础外缘的宽度，每边不宜小于处理土层厚度的 $1/2$ ，并不应小于 2m。并应采取结构措施和检漏防水措施。拟建厂房用水量较大时，可根据适当情况增大其地基处理范围。

依据拟建场区工程地质条件，拟建各建（构）筑物可采用挤密法处理地基及垫层法处理地基相结合的方法，具体处理方法根据现场实

际在详细设计时从优确定。

经处理消除失陷性的地基，可作为厂房基础持力层，对于单层、多层砌体结构采用钢筋混凝土条形基础，单层及多层混凝土框、排架结构或钢结构均采用柱下独立基础，大型设备基础采用钢筋混凝土现浇结构，一般设备基础采用素混凝土结构。对于较大厂房及大型设备基础采用桩基础（钻孔灌注桩）。墙基采用混凝土带形基础或钢筋混凝土基础梁。

（2）结构选型

依据厂房工艺及建筑配置特点，结合施工条件、建筑物及构筑物分别采用不同结构形式。为方便工艺配置、加快施工进度，并适宜扩建及工艺升级改造，经方案优化，本次设计除腐蚀车间外主要工艺生产建筑物均采用钢结构，民用及小型建构筑物采用钢筋混凝土结构。今后可根据业主意见对部分建筑物的结构形式做出调整。

火法冶炼及渣选矿工艺车间采用钢结构框、排架结构，柱、梁截面均选用的实腹焊接工字形或热轧型钢，吊车梁采用钢吊车梁，墙架系统由墙架柱、檩条等构件组成。

湿法冶炼车间采用混凝土排架结构厂房，一般采用预制柱、预制轻型耐腐蚀屋面板材，屋面梁采用折线型混凝土屋架或钢筋混凝土工实腹梁，室内各操作平台根据工艺专业要求采用钢筋混凝土结构或钢结构。

其他辅助建筑采用砌体结构或混凝土框架结构，梁、板、柱现浇，操作平台采用钢筋混凝土结构。

（3）特殊构筑物：

① 皮带廊：采用钢结构支架，钢桁架皮带廊，墙面及屋面采用彩色压型钢板。

② 烟囱：烟囱采用钢筋混凝土结构。

③ 水池、地坑、浓密池：采用现浇防水钢筋混凝土结构。

④ 管道支架：采用钢支架加钢桁架结构。

10.7.5 土建工程主要经济指标

- (1) 二期新增总建筑面积: 46670m^2 , 总建筑体积: 449360m^3 。
一期总建筑面积: 251840m^2 , 总建筑体积: 2619340m^3 。
- (2) 建筑物及构筑物一览表详见表 10-12、10-13。

续表 10-12

建筑物及构筑物一览表(二期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
1	01	渣选矿：磨浮厂房及过滤厂房	二期的改造是在一期原有厂房内进行，仅增设备基础及平台	二级（戊类）				
2	02	卸矿站 (火冶)	新建空集装箱堆场及集装箱维修、清洗区 130×100m，设围墙和大门，位置见总图，高度 1.8m 门卫室：12×5.1×3.6	二级（戊类）	70	260	门卫室钢筋混凝土框架结构	
3	03	熔炼车间改造	在一期原有厂房内进行局部平台拆除、改造	二级（丁类）			钢结构	
4	04	白烟尘浸出渣及斜吹旋转炉渣处理系统	厂房 108×36×21	二级（戊类）	3960	83170	钢筋混凝土框架结构	
5	05	耐火材料处理设施	厂房 50×20×5	二级（戊类）	1040	5180	钢结构	
6	06	铍回收车间 (稀有)	厂房 60×16.5×12(2层)	二级（戊类）	2060	12350	钢筋混凝土框架结构	
7	07	铜电解车间 (湿冶)	157.7×21×15(2层) 157.7×66.1×20(2层)	二级（戊类）	27880	258330	钢筋混凝土框架结构	车间需防腐
8	08	白烟尘处理车间	主跨 78×15×18(2层) 副跨 36×7.5×12(2层) 浓密池Φ6×3	二级（戊类）	3020	24520	钢筋混凝土框架结构	车间需防腐
9	09	铅电解车间	96×15×18+30×15 96×10×12+30×10	二级（戊类）	3310	37440	钢筋混凝土框架结构	车间需防腐
10	10	氧气斜吹旋转炉（处理白烟尘浸出渣）收尘	2.8×2×4.5 6.5×3.5×6.5(2层) 风机房：6×9×10	二级（戊类）	170	760	钢筋混凝土框架结构	
11	11	消防站、警卫室	43.8×14×13.5(3层)	二级	1940	8720	钢筋混凝土框架结构	

续表 10-12

建筑物及构筑物一览表(二期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
12	12	公共厕所	11.1×5.1×3.3	二级	60	180	砌体结构	
13	13	维修单位操作间	48×33×6	二级(戊类)	1630	9750	钢框架结构	
14	14	动力分厂办公室(仓库)	33×6×6.6(2层)	二级(戊类)	500	1440	钢筋混凝土框架结构	
15	15	润滑油库	15×15×6	二级(丙类)	240	1440	钢框架结构	
16	16	二期湿法循环水泵站	泵房及配电: 27×7.5×6 冷水池: 25×12×2	二级(戊类)	220	1320	钢筋混凝土框架结构	
17	17	工业锅炉房	20×27×8	二级(丁类)	570	4500	钢筋混凝土框架结构	
		合计			46670	449360		

表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
1	01	粗碎厂房	22.5×13.4×26 (3层) (地下 15m) 10×9.5×21 (地下 10.5m) 13.4×5×5	二级 (戊类)	800	10200	现浇钢筋混凝土结构	吊钩桥式起重机 Gn=10t
2	02	1#皮带廊	133×3.6×3	二级 (戊类)	500	1450	地上: 钢支架加钢桁架结构 地下: 钢筋混凝土结构	
3	03	粗矿仓	Φ19×18 17×10×8 12.5×11×5.5 29×13×7.8 (2层) (地下 7.8m)	二级 (戊类)	1350	10200	现浇钢筋混凝土结构	电动葫芦 Gn=3t
4	04	2#皮带廊	101×3.6×3	二级 (戊类)	400	1100	地上: 钢支架加钢桁架结构 地下: 钢筋混凝土结构	
5	05	转运站	16×6×16.5 (4层)	二级 (戊类)	400	1600	钢筋混凝土框架	
6	06	3#皮带廊	22×3.2×3	二级 (戊类)	100	250	钢支架加钢桁架结构	
7	07	磨浮厂房	128×11×19 (2层) 128×35.5×30 (2层) 83×8×11	二级 (戊类)	12600	170400	钢排架结构	吊钩桥式起重机 2 台 Gn=16/3.2t 电磁桥式起重机 Gn=5t
8	08	浓缩	浓缩池: Φ38×4 Φ30×3.5 泵房: Φ9×15 (2层) (地下 9m) 31×2.6×2.8 (2个) (地下)	二级 (戊类)	350	1500	地下为钢筋混凝土结构 地上为砖混结构	电动葫芦 2 台 Gn=3t
9	09	过滤厂房	265×33.5×16 (尾矿地下深 2.5m 粗矿地下深 2.5m) 138.5×7.5×16 (局部三层)	二级 (戊类)	11000	160000	地下为钢筋混凝土结构 地上为钢排架结构	抓斗桥式起重机 Gn=10t 抓斗桥式起重机 2 台 Gn=20t 电动单梁起重机 Gn=5t

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
10	10	总降压变电所	76.5×12×8(局部2层) 54×9×8(2层) 22.5×22.5×8(2层)	二级(丙类)	3200	15500	钢筋混凝土框架结构	
11	11	选矿厂综合排班楼	45×9×8(2层)	二级	860	3450	钢筋混凝土框架结构	
12	12	天然气调压站	16×6×6	二级(丙类)	100	600	钢筋混凝土结构	
13	13	卸矿站	405.2×27×18 转运站; 9×9×15(3层)	二级(戊类)	9000	158220	地下为钢筋混凝土结构 地上为轻型门式钢架结构	抓斗吊钩两用桥式起重机 6 台 Gn=16/16t, 电动葫芦 3 台 Gn=5t
14	14	铜铈仓	直径 60m					
15	15	精矿仓及配料厂房	439.7×72×21 晾晒场地厂房: 142.5×30×9 地坑: 402×26×4.5 386×26×4.5	二级(戊类)	36000	796100	地下为钢筋混凝土结构 地上为钢筋混凝土排架结构	抓斗桥式起重机 8 台 Gn=20t 电动葫芦 Gn=5t, 电 动葫芦 Gn=2t
16	16	铜精矿吨袋清洗及处理	102.5×30.5×9	二级(戊类)	3150	28500	轻型门式钢架结构	
17	17	空压机房	66×15×13 24×5×5(室外平台2层)	二级(丁类)	1350	13300	钢筋混凝土排架结构及钢框架结构	
18	18	综合维修车间	90×18×10 90×6×5	二级(戊类)	2300	19500	轻型门式钢架结构	电动单梁桥式起重机 1 台 Gn=10t 电动单梁桥式起重机 1 台 Gn=5t
19	19	综合仓库	90×18×10	二级(戊类)	1700	16800	轻型门式钢架结构	电动单梁桥式起重机 1 台 Gn=10t
20	20	耐火材料库	90×15×10	二级(戊类)	1450	14100	轻型门式钢架结构	电动单梁起重机 1 台 Gn=5t

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
21	21	加油站	12.3×12.3×4.7	二级	160	750	钢筋混凝土框架结构	
22	22	渣缓冷场及渣包维修间	36.5×7.5×6 渣破碎场 168×80×3, V=41000m ³ 渣包维修 215×168	二级(戊类)	280	1650	钢框架支撑结构	
23	23	危废渣堆存及白烟尘仓库	30×18×11	二级(戊类)	550	6000	轻型门式钢架结构	
24	24	熔炼主厂房(含余热锅炉)	42×33×36(局部4层) 39×53×33(5层) 32×53×25(4层) 27×87×27(局部3层) 33×87×14	二级(丁类)	34300	268500	钢框架支撑结构	冶金铸造桥式起重机 2台 Gn=32/10t, 吊钩 桥式起重机 1台 Gn=16/3.2t, 电动葫 芦 Gn=5t 三台, 电动 葫芦 Gn=10t, 电动葫 芦 Gn=2t 两台
25	25	熔炼区皮带廊及转运站	皮带廊 240×3.5×3	二级(戊类)	850	2550	皮带廊地上: 钢支架 加钢桁 架结构地下: 钢筋混 凝土结构 转运站: 钢筋混凝 土框架结构	
			101×3.5×3		360	1100		
			94×6×3		570	1700		
			223×6×3		1350	4050		
			转运站 6×6×12.5(3层)		110	450		
			6×6×13.5(3层)		490	500		
26	26	熔炼收尘	32.3×25.5×17.3(5层) 30×15×15	二级(戊类)	4600	21000	钢筋混凝土框架结构	电动单梁起重机 Gn=10t
27	27	熔炼排班楼	45×9×8(2层)	二级	860	3450	钢筋混凝土框架结构	

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称		外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
28	28	旋浮吹炼收尘		24×12×11 30×8×15.5(4层) 8×8×15.5(5层)	二级(戊类)	1600	7900	钢筋混凝土框架结构	电动单梁起重机 Gn=5t
29	29	铜电解车间		134.5×21×18(2层) 199×67×20(2层) 54×18×20(2层)	二级(戊类)	30000	337000	钢筋混凝土排架结构	电解专用吊车 2 台 Gn=32/3.2t 电动单梁起重机 Gn=5t 电动单梁起重机 2 台 Gn=10t
30	30	净液车间		84.5×19×12.8(2层) 60.5×7.3×9.5(2层) 30.5×19×16.5(2层) 12.5×7.2×6	二级(戊类)	4800	34860	钢筋混凝土框排架结构	电动单梁起重机 2 台 Gn=10t, 电动单梁吊车 Gn=5t
31	31	阳极泥处理 湿法部分	高压浸出预处理车间	33×9×25(5层) 48×33×25(2层) 26×10.5×6 残极堆场 80×63, S=5040	二级(戊类)	4950	48700	钢筋混凝土框排架结构	单梁悬挂起重机 Gn=5t
			金银硒碲精炼车间	60×18×16(2层) 24×18×7 阳极板堆场 143×80, S=114400	二级(戊类)	2600	20400	钢筋混凝土框排架结构	电动双梁桥式起重机 Gn=5t
32	32	阳极泥处理火法部分		66×15×36(5层) 66×18×25	二级(戊类)	8500	79000	钢筋混凝土框排架结构	双钩桥式起重机 Gn=20/5t
33	33	成品库		90×33×12	二级(戊类)	3030	36380	钢筋混凝土排架结构	电动单梁起重机 Gn=16t
34	34	中心化验室及质检中心		44.5×14.5×10.8(3层)	二级(戊类)	2000	7000	钢筋混凝土框架结构	
35	35	试料加工		37×6×4	二级(戊类)	250	900	钢筋混凝土排架结构	

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称		外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
36	36	余热发电站		58×7×22(4层) 42×12×16(2层) 16×6×16(2层) 16×6×7 换热站 18×9×7	二级(丙类)	3100	20500	钢筋混凝土框排架结构	
37	37	氧气站	变配电站	30×13.5×6	二级(丙类)	410	2450	砌体混合结构	
			主厂房	54×27×18(局部2层)	二级(乙类)	1800	26300	钢排架结构	电动桥式起重机 Gn=50/10t
			辅助间	61×12×10.5(2层)	二级(戊类)	1500	7700	钢排架结构	
38	38	氧气站珠光砂库		72×12×7.5	二级(戊类)	900	6600	钢排架结构	
39	39	氧气站充瓶间		18×12×6.5	二级(乙类)	250	1450	钢筋混凝土框架结构	
40	40	化学水处理站		36×12×8.5 36×6×4.5 18×6×8.5(2层) 6×6×3.2	二级(戊类)	900	5700	钢筋混凝土框架结构	
41	41	硫酸车间	硫酸综合楼	63×16×20.6(5层)	二级	5050	20770	钢筋混凝土框架结构	
			压滤机房	12×9×8(2层,2个)	二级(戊类)	440	1750	钢筋混凝土框架结构	电动葫芦 Gn=5t
			电除雾器控制室	18×5×5	二级(丙类)	100	500	钢筋混凝土框架结构	
			风机房	19.5×16×15	二级(戊类)	350	4700	钢筋混凝土排架结构	桥式起重机 Gn=10t
			净化工段	地面 48.5×10, S=485m ² 31×10, S=310m ² 16×8, S=130m ²				钢框架平台	地面做防腐处理, 平台面积 600 m ²

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称		外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m²)	建筑 体积 (m³)	结构形式	备注
			电除雾器控制室	18.5×5×5	二级	100	470	钢筋混凝土框架结构 钢框架平台	地面做防腐处理, 平台面积 1050m²
			干吸工段	地面 40×30, S=1200m²				钢框架平台	地面做防腐处理, 平台面积 900 m²
			SO ₂ 鼓风机房	24.5×15.5×13	二级（戊类）	400	4200	钢筋混凝土框架结构	平台面积 280 m²
			硫酸成品库	值班室 23×6.5×7.5（2层） 地面 S=9800m²	二级	300	1150	钢筋混凝土框架结构 钢框架平台	地面做防腐处理, 平台面积 800 m²
42	42	环境集烟脱硫	泵房、配电及控制室	24.5×4.5×12（3层）	二级（丙类）	350	1350	钢筋混凝土框架结构	一期脱硫地面面积 1500 m²
			尾气烟囱	直径：上口Φ=5.66m, 高：H=150m				钢筋混凝土结构	
			尾气脱硫	12.5×9.5×9.5（2层） 地面 480m²		250	1200	钢筋混凝土框架结构	地面做防腐处理, 平台面积 300 m²
43	43	氧气斜吹旋转转炉烟气净化						钢框架平台	地面防腐面积 700 m², 平台面积 900 m²
44	44	熔炼炉污酸处理工段		42×12×14(2层) 事故池 3×3×3(地下 3m), V=30m³	二级（戊类）	1300	7100	钢筋混凝土框架结构	电动葫芦 Gn=2t（3台） 室外 钢 平 台 12 × 6, S=72m², 水池内衬玻璃钢, 地面、楼面及设备基础做防腐处理。
45	45	吹炼炉污酸处理工段		72.6×15×16(2层) 事故池 6×4.5×4(地下 4m), V=110m³	二级（戊类）	2200	17500	钢筋混凝土框架结构	电动葫芦 Gn=2t（3台） 水池内衬玻璃钢, 地面、楼面及设备基础做防腐处理。

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
46	46	生产消防水加压泵房	48×7.5×5.5 生产消防水池 23.4×23.4×4 (地下, 2个) V=4000m ³	二级(戊类)	400	2000	钢筋混凝土结构	手动葫芦 Gn=1t
47	47	硫酸循环水泵房	60×10.5×7 冷水吸水池 51×3.5×6.5 (地下 2m), V=1200m ³ 冷水池 51×17.5×4.5, V=4050m ³	二级(戊类)	700	4600	钢筋混凝土结构	电动单梁悬挂起重机 Gn=5t, 电动葫芦 Gn=5t
48	48	生产废水深度处理站	42×18×9 66×7.5×6.5 18×12×14(2层) 均质池 24×7.5×5(地下 5m) 24×1.5×6(地下 6m), V=1200 m ³ 清水池、泥浆池 15×7.5×4(地下 4m) 15×1.5×5(地下 5m), V=600 m ³ 超滤水池、除盐水、浓水回用 水池 17×7.5×5 17×1.5×6(地下 1m), V=800 m ³ 浓缩池 Φ9×3, V=200 m ³	二级(戊类)	1700	13100	钢筋混凝土结构	电动葫芦 Gn=2t 电动葫芦 Gn=3t
49	49	湿法车间循环水泵房	52.5×6×6 冷水池 30×10×2, V=600m ³ 冷水吸水池 30×2×3.5(地下 1.5m), V=250m ³ 热水池	二级(戊类)	350	2050	钢筋混凝土结构	电动葫芦 Gn=2t

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
			12×10×3.1 (地下 3m), V=400m ³ 热水吸水池 12×2×4.6 (地下 4.5m), V=120m ³					
50	50	渣缓冷循环水泵房	自吸池 10×5×2 (地下 2m), V=100m ³ 吸水池及沉淀池 24×10×5.3 (地下 4.8m), V=1300m ³				钢筋混凝土结构	
51	51	选矿回水及循环水泵房	19.5×7.5×6 15×7.5×11 (地下 4m) 冷水池 6×3.5×2, 6×1.5×3.5 (地下 1.5m), V=80m ³ 回水池 27.5×19.5×4.2 (地下 4m), V=2300m ³	二级(戊类)	300	2200	钢筋混凝土结构	手动葫芦 2 个 Gn=1t
52	52	熔炼、余热发电循环水泵房	61.5×9×7.5 52.5×9×11.5 (地下 4m) 冷水吸水池 55.3×4×6.15 (地下 2m), V=1400m ³ 冷水池 55.3×19×4.15, V=4400m ³ 冷水吸水池 26×3×6.4 (地下 6m), V=500m ³ 冷水池 26×14.5×4.4 (地下 4m), V=1700m ³ 热水吸水池 15×3×6.4 (地下 6m), V=300m ³	二级(戊类)	1200	10000	钢筋混凝土结构	电动单梁悬挂起重机 Gn=5t, 电动葫芦 Gn=5t

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
			热水池 15×14.5×4.4 (地下4m), V=1000m ³					
53	53	浇铸机循环水泵房	9×6×13 19.5×9×13 (地下 5.5m) 冷水吸水池 13×2.5×7(地下 7m), V=230m ³ 冷水池 13×13×3 (地下 3m), V=510m ³ 沉淀池 22×11×7(地下 7m), V=1700m ³ 热水池 11×5.5×7(地下 7m), V=450m ³	二级 (戊类)	300	3000	钢筋混凝土结构	
54	54	氧气站循环水泵房	24×7.5×8 (地下 2.5m) 12×7.5×5.5 冷水吸水池 30×3×3.5 (地下 3m), V=320m ³ 冷水池 30×15×3 (地下 2.5m), V=1400m ³	二级 (戊类)	300	2000	钢筋混凝土结构	
55	55	软水站	13.5×9×6 6.5×4.5×4.5	二级 (戊类)	160	900	钢筋混凝土结构	
56	56	初期雨水收集池	40×20×6 (地下, 2 座) V=9600m ³				钢筋混凝土结构	
57	57	酸性污水处理站	12×12×5 12×12×13 (2 层) 15×12×27 (3 层) 18×7.5×27 (4 层) 18×7.5×17 (3 层) 15×7.5×17 (3 层) 污水调节池 12 × 12 × 3.1 (地 下	二级 (戊类)	2500	9400	钢筋混凝土结构	

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
			3m), V=450m ³ 事故水池 12×4.5×3.1 (地下 3m), V=170m ³ 中间水池 6×5.5×3.1 (地下 3m), V=110m ³ 污泥池 6×5.5×3.1 (地下 3m), V=110m ³ 回水池 12×4.5×3.1 (地下 3m), V=170m ³ 浓密池 Φ 12×4.5 (2个), V=1050m ³					
58	58	地埋式生活污水处理设施					钢筋混凝土结构	地面面积 160m ²
59	59	汽车衡	8.1×3.9×3.3 (2个)	二级(戊类)	70	4210	钢筋混凝土框架结构	
60	60	综合办公楼	88×17.7×23 (6层)	二级	9250	35900	钢筋混凝土框架结构	
61	61	质检中心、中心化验室	67.2×21×13.7 (3层)	二级	4450	13400	钢筋混凝土框架结构	
62	62	职工食堂、会议中心	67.2×21×13.7 (3层)	二级	4450	13400	钢筋混凝土框架结构	
63	63	招待所	46.8×24×18 (5层)	二级	4750	20300	钢筋混凝土框架结构	
64	64	职工宿舍	15.6×51×21 (6层, 2栋)	二级	10000	33500	钢筋混凝土框架结构	

续表 10-13

建筑物及构筑物一览表(一期子项)

序号	子项号	建(构)筑物名称	外形尺寸 (长×宽×高) (m×m×m)	耐火等级 及生产类别	建筑 面积 (m ²)	建筑 体积 (m ³)	结构形式	备注
65	65	公共浴室	46.8×15.6×8.1 (2层)	二级	1530	6200	钢筋混凝土框架结构	
66	66	大门	3.15×7.95×3.6 (2个)	二级	75	180	钢筋混凝土框架结构	
67	67	监控、会议、值班	38.4×9×6 (1层)	二级	350	2100	钢筋混凝土框架结构	
68	68	更衣室	53.2×9×6 (1层)	二级	480	2900	钢筋混凝土框架结构	
		合计			251840	2619340		

第十一章 节 能

11.1 概 述

11.1.1 编制依据

- (1) 中华人民共和国节约能源法(2007年10月28日)。
- (2) 中国节能技术政策大纲(2006年)。
- (3) 节能中长期专项规划(发改环资[2004]2505号)。
- (4) 产业结构调整指导目录(2011年本)(国家发改委第40号令)。
- (5) 资源综合利用电厂(机组)认定管理办法(国经贸资源[2000]660号)。
- (6) 关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制及评估的规定(计交能[1997]2542号)。
- (7) 铜冶炼企业单位产品能源消耗限额(GB 21248-2014)。
- (8) 综合能耗计算通则(GB/T 2589-2008)。
- (9) 单位产品能源限额编制通则(GB/T 12723-2013)。
- (10) 用能单位能源计量器具配置和管理通则(GB 17167-2006)。
- (11) 节水型企业评价导则(GB/T 7119-2006)。
- (12) 清洁生产标准 铜冶炼业 HJ558-2010。
- (13) 清洁生产标准 铜电解业 HJ559-2010。
- (14) 《硫酸单位产品能耗限额标准》(待发布)。

11.1.2 节能设计原则

- (1) 设计选用先进的熔池熔炼工艺,充分利用多金属复杂矿熔炼反应放出的热量,以降低燃料消耗。
- (2) 充分利用高温烟气回收余热,生产蒸汽,余热发电。
- (3) 采用大规模的单系列生产系统,降低产品单位能耗。
- (4) 选用节能、节电设备,提高能源利用率。

11.2 能耗状况和能耗指标分析

本项目二期投产后精矿主要成分为含 Cu23.70%、Fe 27.00%、S 29.00%、Au 23.12g/t、Ag150g/t，采用富氧底吹熔池熔炼—旋浮吹炼—阳极炉精炼—铜电解—阳极泥处理的工艺，底吹炉渣经选矿产的渣精矿和吹炼渣一起返回底吹炉熔炼。产品为阴极铜、金锭和银锭，副产品为硫酸、硫酸镍、精硒、铅锭、铋锭和铼酸铵等。二期能耗按一般铜精矿的方法进行计算，即阳极板、铜冶炼和硫酸分别计算。

11.2.1 项目消耗的能源品种、数量和来源

本项目二期建成后需要的能源品种、耗能工质及其数量和来源情况见表 11-1。其中各区域天然气用量见表 11-2。

表 11-1 能源品种、耗能工质及其数量和来源

序号	能源品种	单位	数量	来源	备注
1	天然气	km ³ /a	20537.6	外购	
2	煤	t/a	715	外购	白烟尘渣处理
3	生产新水总量	m ³ /d	21985	外购	夏季
4	压缩空气	m ³ /min	882	自产	空压机房
5	氧气	km ³ /a	381107	外购	制氧站
6	总耗电量	×10 ³ kWh/a	711240	外购	含制氧
7	产生的高压蒸汽量 5.4MPa	t/h	126.5	自产	熔炼、吹炼烟气及硫酸中温热
8	产生的低压蒸汽量，0.8MPa	t/h	66.1	自产	硫酸底温热回收
9	低压蒸汽用量	t/h	100.9~130.4	自用	电解、采暖及除氧器用
10	余热发电量	×10 ³ kWh	128034	自产	

表 11-2 各区域天然气用量

各区域	火冶	白烟尘	阳极泥	制酸开车	锅炉房（电解用）	合计
气量（km ³ /a）	17552	1584	576	129.6	696	20537.6

本项目所用压缩空气来自空压机房，为自产，计算能耗时，只计算电耗。本项目所用一期氧气外购，但电耗由业主承担，应计入能耗

中。本项目用的天然气外购，应计入能耗指标，生产新水全部来自自来水公司，暂不计入能耗指标。本项目冶炼烟气及硫酸转化余热锅炉产的高压蒸汽用于余热发电，硫酸 HRS 系统产的低压蒸汽用于电解和采暖等生产、生活用汽，不足部分从蒸汽一级发电后抽汽补充。因为蒸汽来自冶炼余热锅炉产的蒸汽和硫酸的中、低温热回收的蒸汽，除其发电外，全部利用，因此在铜和硫酸的能耗计算时未再进行分解计算。煤是白烟尘浸出渣处理过程中使用的，不计入铜和硫酸的能耗计算中。阳极泥处理、白烟尘处理和铼回收的电耗和天然气消耗未计入铜能耗计算。

11.2.2 阳极板综合能耗

年产新增阳极铜 307000.51t/a，生产阳极铜综合能耗见表 11-3。

表 11-3 阳极铜综合能耗

能源品种	折标煤系数	实物消耗量		折算标准煤消耗量		备注
		总量 (t/a)	单耗 (kg/t)	总量(t/a)	单耗 (kgce/t)	
天然气	1.33	17552km ³ /a	57.17m ³ /t	23344.16	76.04	
总电耗	0.1229	434862×10 ³ kWh/a	1416kWh/t	53444.5	174.09	
合计				76788.66	250.13	
余热发电	0.1229	-83500.4×10 ³ kWh	-272.0kWh/t	-10262.2	-33.43	
总计				66526.46	216.7	

注：电耗包括熔炼、制氧站和渣选矿的电耗，不包括硫酸、电解电耗。

从上表可见，本项目阳极铜单位产品工艺能耗指标为 216.7kgce/t，不仅大大低于铜冶炼企业单位产品阳极铜（铜精矿——阳极铜）能耗限额准入标准（工艺能耗 550kgce/t），并同时也大大低于铜冶炼企业单位产品阳极铜（铜精矿——阳极铜）能耗限额先进值（工艺能耗 380kgce/t），节能效果显著，贯彻了国家节能减排政策。

11.2.3 铜冶炼综合能耗

阴极铜产量为 303156.18t/a，从精矿到阴极铜单位产品工艺综合能耗见表 11-4。

表 11-4 铜冶炼综合能耗

能源品种	折标煤系数	实物消耗量		折算标准煤消耗量		
		总量 (t/a)	单耗 (kg/t)	总量 (t/a)	单耗 (kgce/t)	
天然气	1.33	18248km ³ /a	60.2m ³ /t	24269.8	80.0	
总电耗	0.1229	601598×10 ³ kWh/a	1984.4kWh/t	73936.4	243.9	
合计				98206.2	323.9	
余热发电	0.1229	-83500.4×10 ³ kWh	275.4kWh/t	-10262.2	-33.9	
总计				87944.0	290.0	

本项目铜冶炼综合能耗指标为 290.0kgce/t，低于铜冶炼企业工艺（铜精矿——阴极铜）单位产品综合能耗限额准入标准（700kgce/t），同时也大大低于铜冶炼工艺（铜精矿——阴极铜）单位产品综合能耗限额先进值（550kgce/t）。

11.2.4 硫酸能耗

硫酸产量为 1293810t/a，硫酸单位产品工艺能耗见表 11-5。硫酸产低压蒸汽满足采暖等生产和生活用汽。

表 11-5 硫酸单位产品工艺能耗

能源品种	折标煤系数	实物消耗量		折算标准煤消耗量		备注
		总量 (t/a)	单耗 (kg/t)	总量 (t/a)	单耗 (kgce/t)	
天然气	1.33	129.6km ³ /a	0.10m ³ /t	172.4	0.13	
电耗	0.1229	90985×10 ³ kWh/a	70.3kWh/t	11182.1	8.64	
合计				11354.5	8.77	
余热发电	0.1229	-44533.6×10 ³ kWh	34.4kWh/t	-5473.2	-4.23	
总计				5881.3	4.54	

制酸单位产品综合能耗 4.54kgce/t 硫酸，包括了烟气脱硫、污酸污水处理的能耗。

11.3 节能措施

11.3.1 节能新工艺新技术

(1) 富氧底吹熔池熔炼时，精矿、熔剂加到熔炼炉熔池表面，与液态熔体在喷枪风强烈搅拌中进行快速化学反应，喷入熔体的氧气使熔炼和吹炼同时进行，充分利用了物料中硫和铁的氧化反应热。调整精矿与射入空气或氧气的比例，即可控制精矿的氧化程度，得到指定的铜铕品位和烟气二氧化硫浓度。铜铕品位越高，熔炼发热量越大，燃料消耗越少；烟气二氧化硫浓度越高，烟气量也越少，从而烟气带走的热量也越少。单位硫酸产量的电耗越低，能耗越少。本项目底吹炉的富氧浓度达 73%，热过剩，需要补充脱砷金精矿来维持炉体热平衡。

富氧底吹熔池熔炼技术是具有中国国内自主知识产权的技术，也是国家重点推荐的技术，具有生产效率高、工艺先进、能耗低、环保达标和资源综合利用好的特点。

(2) 主要生产工序底吹炉熔炼、旋浮吹炼、余热锅炉、烟气制酸和制氧设备、浇铸设备等，均设有 PLC 逻辑控制和 DCS 在线检测、控制系统，达到自锁、自投、自控等调节功能。自动化程度高，生产过程连续稳定，可有效节能降耗。

11.3.2 余热回收

一台底吹熔炼炉和一台旋浮吹炼炉均单独设置高压余热锅炉，压力 5.4MPa，蒸汽产量分别是 62.2t/h 和 20.3t/h·台。余热锅炉的设置不仅回收了余热，也是烟气降温和除尘的工艺要求。熔炼炉烟气温度从 1200℃降到 350℃，除尘效率 30%；吹炼炉烟气从 1290℃降到 350℃，除尘效率 30%。

为了回收硫酸转化产生的中温热，余热锅炉产 5.4MPa 高压蒸汽，产汽量 44.0t/h。同时为了回收硫酸吸收过程中产生的低温热，设置了 1 台产 1.0MPa 的低压余热锅炉，产汽量为 66.1t/h。

余热发电：底吹炉余热锅炉、吹炼炉余热锅炉和硫酸转化中温热锅炉总计可提供高压饱和蒸汽 126.5t/h，选择 2 台 12500kW/10.5kV/50Hz 饱和蒸汽发电机组，年发电量 $128034 \times 10^3\text{kWh}$ ，折 15735t/a 标煤。

11.3.3 硫酸系统节能措施

(1) 制酸工艺采用绝热蒸发、稀酸洗涤净化、五段转化、两次吸收工艺流程，系统年产 129 万 t 硫酸（100%）。整个系统工艺先进，设备可靠，具有高效、节能、降耗和环保的特点。

(2) 二氧化硫鼓风机采用进口风机，进口导叶调节，适应烟气波动特点，做到性能高效、节能降耗。

11.3.4 电解部分

(1) 电能

工艺设计中通过加强对极板物理规格质量、电解液循环、电解液温度、电流密度、电解液杂质浓度、添加剂加入等因素科学合理的控制，有效降低浓差极化现象的危害程度，可使电流效率保持 $\geq 95\%$ 。

(2) 蒸汽

为减少蒸汽消耗，设计中采取了如下措施：

电解槽外壁设保温层：选用厚度为 25mm 聚乙烯泡沫塑料，用粘结剂粘结在槽壁上。此方法可有效降低热能辐射损失。

电解槽面加盖：用耐酸尼龙塑料布覆盖，可大大降低槽面蒸发量，减少蒸发热损失。

11.3.5 节电及其他措施

(1) 变配电所位置靠近负荷中心，减少线路电能损耗。

(2) 在各级配电系统中设置无功功率补偿及谐波治理装置, 以降低变压器容量及减少线路的无功损耗。

(3) 采用高效节能型变配电设备。

(4) 采用高效节能型灯具和光源。

(5) 部分需要调速设备如风机和泵采用变频器调速, 降低设备能耗。

(6) 通过对用电设备采用变频调速技术和计算机控制技术, 实现用电设备的最优控制。

(7) 主变压器及配电变压器按经济运行考虑设计, 主要供电电缆按经济电流选择。

(8) 设计不选用已公布淘汰或濒临淘汰的机电产品。

(9) 加强工业炉窑、锅炉、换热器和热力管网系统的保温。

11.3.6 建筑、总图节能措施

(1) 主厂房为高大建筑, 夏季除个别工作区外, 大部分不需要冷风空调。冬季采暖是必需解决的节能问题, 而提高采暖效果和降低能耗最积极的办法是加强外围护结构的保温性能和提高围护结构的密闭性。措施如下:

① 采用塑钢单框双玻玻璃窗。

② 根据使用要求开窗, 满足生产生活需要的开窗面积。

③ 天窗按独立式天窗设计。

④ 厂房大门采用工业电动提升门, 其它为铝合金门或塑钢门。

(2) 利用地形条件布置生产设施, 使生产流程顺捷、合理, 节省能耗。

厂区主干道宽度 18m 和 12m, 以满足生产、安全、卫生、通风、采光、运输、管线和绿化设置的要求。在节约用地、提高建筑系数的前提下, 尽量利用自然通风和自然采光, 以其具有节能效用。

11.3.7 节能管理

冶炼厂设置专门的节能常设机构——节能办公室, 配备专业的

节能技术人员，制定并实施节能计划，同时做好节能计量、统计和节能考核、检查工作，并落实到位。

本项目实施后应加强节能管理、采取各种节能措施，降低能源消耗。

设立能源管理岗位，在具有节能专业知识、实际经验以及中级以上技术职称的人员中聘任能源管理负责人，并报管理节能工作的部门和有关部门备案。能源管理负责人负责组织对本单位用能状况进行分析、评价，组织编写本单位能源利用状况报告，提出本单位节能工作的改进措施并组织实施。

作为重点用能单位，应当每年向管理节能工作的部门报送上年度的能源利用状况报告。能源利用状况包括能源消费情况、能源利用效率、节能目标完成情况和节能效益分析、节能措施等内容。

建立节能目标责任制，对节能工作取得成绩的集体、个人给予奖励。定期开展节能教育和岗位节能培训。

加强能源计量管理，设立能源计量制度。建立能源计量管理体系，形成文件，并保持和持续改进其有效性。建立、保持和使用文件化的程序来规范能源计量人员行为、能源计量器具管理和能源计量数据的采集、处理和汇总。

配备能源计量人员。设专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修、报废等管理工作。设专人负责主要次级用能单位和主要用能设备能源计量器具的管理。能源计量管理人员应通过相关部门的培训考核，持证上岗；建立和保存能源计量管理人员的技术档案。能源计量器具检定、校准和维修人员，应具有相应的资质。

按照规定配备和使用经依法检定合格的能源计量器具。备有完整的能源计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态（指合格、准用、停用等）。主要次级用能单位和主要用能设备应备有独立的能源计量器具一览表分表。用能设备的设

计、安装和使用应满足 GB/T6422、GB/T15316 关于用能设备的能源监测要求。建立能源计量器具档案。实行定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求的或超过检定周期的计量器具一律不准使用。属强制检定的计量器具，其检定周期、检定方式应遵守有关计量法律法规的规定。

建立能源消费统计和能源利用状况分析制度，对各类能源的消费实行分类计量和统计，并确保能源消费统计数据真实、完整。能源统计报表数据应能追溯至计量测试记录。可根据需要建立能源计量数据中心，利用计算机技术实现能源计量数据的网络化管理，并按生产周期（班、日、周）及时更新能源计量数据。可根据需要按生产周期（班、日、周）及时统计计算出其单位产品的各种主要能源消耗量。

第十二章 环境保护

12.1 设计依据

- (1) 国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》1998.11;
- (2) 国环字(87)第 002 号文《建设项目环境保护设计规定》;
- (3) 《有色金属工业环境保护设计技术规范》YS5017-2004;
- (4) 《有色金属工业项目可行性研究报告编制原则规定(试行)》2001.10;
- (5) 河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015);
- (6) 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010;
- (7) 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996;
- (8) 《清洁生产标准 铜冶炼业》HJ558-2010;
- (9) 《清洁生产标准 铜电解业》HJ559-2010;
- (10) 《恶臭污染物排放标准》GB14554-93;
- (11) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
- (12) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008;
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001);
- (14) 《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001);
- (15) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (16) 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)。

12.2 环境概况

厂址位于河南省三门峡市产业集聚区内,三门峡产业集聚区位于城市总体规划区的西部,规划总用地面积 30.52km²。

建厂地区属北温带大陆性季风气候区,具有高山盆地特征。年平

均气温 13.8℃；年平均降水量 566.9mm，历年平均蒸发量 2237.7mm，年平均相对湿度 61.4%；年主导风向为东东北风，次主导风向为西西南风，最大风速 16m/s，静风频率 19.4%。

12.3 主要污染源及其治理措施

本次设计为河南中原黄金冶炼厂项目的二期工程，工程火法冶炼系统主工艺流程不变，仍采用氧气底吹熔炼炉产出铜铈经粒化磨矿后送旋浮吹炼炉吹炼，产出粗铜送回转式阳极炉精炼，产出阳极板送电解。熔炼渣送选矿，吹炼渣、阳极炉渣、熔炼返尘和吹炼返尘返回底吹熔炼炉，黑铜板返回阳极炉，电解残极、浇铸废板采用竖炉处理，底吹烟气和旋浮吹炼炉烟气分别经余热锅炉和电收尘后送制酸，阳极炉烟气也进制酸。铜铈粒化烟气含 SO_2 和粉尘，送洗涤除尘后与环保集烟烟气一并进脱硫系统处理。

项目的生产规模为：精矿处理量 150 万 t/a。

工程主要产品为：1#金、1#银、电解铜、硫酸及稀散有价值元素。

生产过程中产生的污染物及其治理措施如下。

12.3.1 废气治理

12.3.1.1 颗粒物的治理

(1) 火法冶炼厂

一期现有：

卸矿站每个料仓组成 1 个除尘系统，共设 13 套除尘系统，均选用脉冲滤筒布袋收尘器，除尘器风量为 $L=7000\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{台}$ ；

返料破碎工段的铁板装料处、卸料处和鄂式破碎机下部、装卸料口等处组成 1 个除尘系统，选用 1 台气箱脉冲布袋除尘器，除尘器风量 $L=52000\text{m}^3/\text{h}$ ；

配料厂房皮带头部、转运点、受料点等处设吸风罩，共组成 4 套收尘系统，均选用气箱脉冲布袋除尘器，除尘器风量分别为 $86000\text{m}^3/\text{h}$ 、

53500m³/h、25000m³/h 及 9000m³/h;

耐火材料库设置 1 套收尘系统，选用 1 台分室脉冲布袋收尘器，风量为 L=26000m³/h;

熔炼厂房底吹炉上料系统设置 2 套除尘系统，均选用气箱脉冲布袋收尘器，除尘器风量分别为①L=38000m³/h，②L=31000m³/h;

吹炼炉设置 1 套除尘系统，选用 1 台单机脉冲布袋收尘器，除尘器风量为 L=3000m³/h;

酸性废水处理站石灰乳制备工段设置 1 套除尘系统，选用 1 台湿式高效动力除尘器，风量 10000m³/h;

阳极泥处理车间的氧气斜吹旋转转炉大密闭罩排烟设置 1 套收尘系统，选用 1 台长布袋收尘器，风量为 70000m³/h;

氧气斜吹旋转转炉加料等处设置 1 套收尘系统，选用 1 台布袋收尘器，风量为 6000m³/h;

中心化验室设 1 套收尘系统，选用 1 台布袋收尘器，风量为 L=10000m³/h，布袋 F=150m²；中心化验室中的 30 个通风柜设置 10 个排风系统，每个系统风量 L=6000m³/h，经排风系统收集的废气通过干式酸雾净化器处理后排放，外排废气中酸雾浓度小于 40mg/m³。

二期工程新增颗粒物治理系统:

耐火材料处理车间皮带运输机转运点设吸风罩，共组成 3 套收尘系统，均选用气箱脉冲布袋除尘器，除尘器风量为 35000m³/h·台；

浸出渣处理车间氧气斜吹旋转转炉及氧气斜吹旋转转炉上料系统均设置除尘装置，选用气箱脉冲布袋除尘器，除尘器风量分别为 66000m³/h 及 32000m³/h;

浸出渣处理车间铋锅设 1 套除尘及净化系统，选用 1 台塑烧板除尘器+玻璃钢酸雾净化塔处理，系统风量为 50000m³/h;

铅电解车间熔铅锅设置 1 套除尘及净化系统，选用 1 台塑烧板除尘器+高效过滤器，系统风量为 50000m³/h;

铅电解车间电铅锅及始极片锅共设置 1 套除尘及净化系统，选用 1

台塑烧板除尘器+高效过滤器，系统风量为 $36000\text{m}^3/\text{h}$ ；

以上各收尘系统除尘器效率均大于 99.8%，收尘器收下的灰尘全部返回系统。经收尘净化后的废气中含尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，外排废气分别经大于 15m，且高出厂房 3m 的烟囱排放。外排废气中颗粒物（粉尘）浓度低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值（颗粒物浓度 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，同时符合河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中有色金属熔炼炉颗粒物排放限值 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。

（2）炉渣选矿厂区（现有）

炉渣选矿厂的粗碎车间设置 1 套除尘系统，选用 1 台气箱脉冲布袋收尘器，收尘器风量为 $L=15000\text{m}^3/\text{h}$ ；

粗矿仓顶部的卸料点及皮带机头部等处组成 1 个除尘系统，选用分室脉冲布袋收尘器，除尘器风量为 $L=12000\text{m}^3/\text{h}$ ；

粗矿仓下部的放矿机卸料点等处组成 1 个除尘系统，选用气箱脉冲布袋收尘器，除尘器风量为 $L=36000\text{m}^3/\text{h}$ ；

炉渣选矿厂综合办公楼化验室中设置 1 套除尘系统，选用 1 台分室脉冲布袋收尘器，除尘器风量 $L=15000\text{m}^3/\text{h}$ ；

以上收尘系统除尘器效率均大于 99.5%，收尘器收下的灰尘全部返回工艺系统。经收尘净化后的废气中含尘浓度小于 $25\text{mg}/\text{m}^3$ ，外排废气分别经大于 15m，且高出厂房 3m 的烟囱排放。外排废气中颗粒物（粉尘）浓度低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值（颗粒物浓度 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，同时符合河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中有色金属熔炼炉颗粒物排放限值 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。

12.3.1.2 冶炼烟气的治理

（1）底吹熔炼炉烟气治理

底吹熔炼炉收尘流程：底吹熔炼炉→余热锅炉→电收尘器→制酸系统/脱硫系统（开炉或事故状态时）。

底吹熔炼炉产生的烟气，首先送入余热锅炉，回收烟气中的热量及沉降部分烟尘后，再经过电收尘器收尘净化，收尘系统的总效率为了 99.0%，收尘后的烟气送入现有制酸系统。收尘系统收下的烟尘总量为 102.3t/d。

（2）吹炼炉烟气治理

吹炼炉收尘流程：吹炼炉→余热锅炉→沉灰筒→电收尘器→制酸系统/脱硫系统（开炉或事故状态时）。

吹炼炉产生的烟气先经余热锅炉回收余热及沉降部分烟尘后，进入电收尘器收尘净化，收尘总效率 99.0%，收尘后的烟气送入新建制酸系统制酸。收尘系统收下的烟尘量共 91.1t/d。

以上收尘系统收下的烟尘一部分采用气力输送的方式送至配料厂房的烟尘接收仓，返回熔炼系统；另一部分采用吨袋包装机包装后送至白烟尘仓库，定期送白烟尘处理车间。返回熔炼系统的烟尘和开路白烟尘各自所站比例由工厂运行后的生产实践及处理的精矿成分确定。

（3）阳极精炼炉烟气

阳极精炼炉烟气经冷却降温后，送硫酸系统处理。

（4）环境集烟

熔炼车间内的熔炼炉、吹炼炉及精炼炉等的熔体排出口、包子房及熔体加入口等处均设有环保烟罩和吸风点，将这些加料口、出料口、渣口等处散发的少量烟气及时的收集到环保通风系统中，各环境集烟系统烟气量如下：

熔炼炉环境集烟系统气量为 300000m³/h；吹炼炉环境集烟系统气量为 200000m³/h；铜铈粒化烟气排气量为 120000m³/h。

以上环境集烟烟气及铜铈粒化烟气中均含有一定量的尘及 SO₂，送脱硫工段进行处理。

阳极泥车间氧气斜吹转炉浇铸口上方设大密闭排烟罩，并设置 1 套除尘系统，选用 1 台气箱脉冲布袋除尘器 JLPN128-6，F=942m²，除

尘器效率大于 99.5%。设计环保排烟风量 $L=70000\text{m}^3/\text{h}$ 。经收尘净化后的废气通过高度大于 15m，且高出厂房 3m 的排气筒排放。外排废气中颗粒物（粉尘）浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值（颗粒物浓度 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，同时符合河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中颗粒物排放限值 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。收尘系统除尘器收尘器收下的灰尘全部返回系统。

（5）铜铈粒化烟气

熔炼炉铜铈粒化烟气经水洗涤冷却后与冶炼环保烟气一起送脱硫系统处理。

12.3.1.3 制酸尾气

从底吹熔炼炉、吹炼炉出来的含高浓度 SO_2 的烟气分别经各自的余热锅炉、电收尘器降温除尘后进入硫酸车间。

制酸采用绝热蒸发稀酸冷却、双转双吸工艺流程，净化率 98.0%、转化率 99.94%、吸收率 99.99%。

制酸尾气进入脱硫系统处理，采用离子液脱硫工艺，脱硫效率 $\geq 95\%$ 。经脱硫净化处理后的尾气排放量为 $168808\text{m}^3/\text{h}$ ，尾气中 SO_2 浓度 $<200\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫酸雾浓度 $<40\text{mg}/\text{m}^3$ ，外排废气中 SO_2 及硫酸雾浓度符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中标准限值的要求（ SO_2 浓度 $400\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫酸雾浓度 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ），外排废气中 SO_2 浓度同时符合河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）中 SO_2 浓度排放限值 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。尾气由一个高度为 150m 的烟囱外排（与环境集烟脱硫尾气共用）。

12.3.1.4 烟气脱硫

熔炼炉、吹炼炉的环保烟气、铜铈粒化烟气及白烟尘处理氧气斜吹旋转转炉烟气等共设 1 个脱硫系统，采用离子液脱硫工艺，脱除的 SO_2 返回制酸系统，脱硫效率 $\geq 95\%$ 。经脱硫处理后的尾气通过高度为 150m 的烟囱排放（与制酸系统脱硫尾气共用）。尾气排放量为

570532m³/h, 外排尾气中 SO₂ 浓度<200mg/m³, 颗粒物(烟尘)<30mg/m³, 外排废气中 SO₂ 及颗粒物浓度低于《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值(二氧化硫浓度 400mg/m³, 颗粒物浓度 80mg/m³)的要求, 也低于河南省环境保护厅《工业炉窑大气污染物排放标准》(DB41/1066-2015)中 SO₂ 浓度排放限值 200mg/m³、颗粒物限值 40mg/m³的要求。

12.3.1.5 酸雾净化处理

一期现有:

湿法冶炼车间各反应槽同时设自然通风系统及机械排风系统。机械排风经酸雾洗涤塔净化后通过各自的排气筒排放, 酸雾净化系统如下:

电解车间内电解液循环槽、高位槽、阳极泥贮槽及阳极清洗机、阴极清洗机等均有酸雾散发, 共采用 1 台电除雾器 (F=40m²), 系统总排风量为 110000m³/h;

净液车间标准脱铜电积槽有酸雾产生, 设置 1 台湍冲喷淋塔, 通风量为 30000m³/h;

净液车间旋流电积槽产生酸雾及微量砷化氢气体, 设置 1 台湍冲喷淋塔, 通风量为 55000m³/h;

二期工程新增酸雾治理系统:

白烟尘处理车间浸出槽、配铁及氧化槽、中间槽及脱铜槽等组成 1 个净化系统, 选用 1 台玻璃钢酸雾净化塔, 系统风量为 45000m³/h;

铼回收车间硫化反应槽等产生酸雾的地方设置 1 套净化系统, 选用 1 台玻璃钢酸雾净化塔, 系统风量为 15000m³/h。

以上酸雾净化系统吸收液为 NaOH 溶液, 净化效率均大于 90%, 排气中硫酸雾浓度≤40mg/m³、砷化氢浓度<0.4mg/m³, 符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB25467-2010 中的标准限值(硫酸雾浓度 40mg/m³, 砷及其化合物浓度 0.4mg/m³)的要求; NO_x 浓度<240mg/m³, 符合《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 中标准限值(NO_x 浓度 240mg/m³, 排放速率 0.77kg/h)的要求。排气分别经高度大于 15m,

且高于厂房 3m 以上的排气筒排放。酸雾净化系统吸收尾液送污水处理系统。

12.3.1.6 阳极泥处理车间废气治理（现有）

阳极泥车间银造液槽有氮氧化物产生。采用玻璃钢风机将废气送入氮氧化物净化装置，喷淋尿素溶液吸收氮氧化物，净化效率大于 90%，总排风量 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，排气筒高度大于 20m，外排尾气中氮氧化物浓度 $<240\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $<2.4\text{kg}/\text{h}$ ，符合《大气污染物综合排放标准》中的二级标准限值（氮氧化物浓度 $240\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率 $2.85\text{kg}/\text{h}$ ）的要求（由于铜、镍、钴工业污染物排放标准中没有氮氧化物标准限值要求，参考《大气污染物综合排放标准》中的二级标准限值）。

12.3.1.7 污酸处理废气治理（现有）

污酸处理硫化工段产生含 H_2S 的废气，经收集后用风机引至吸收塔，在吸收塔中与污酸原液逆流洗涤后再进入除害塔，采用碱液（ NaOH 溶液）进一步吸收处理后排放。尾气排放量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，尾气中 H_2S 浓度 $<20\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量 $<0.1\text{kg}/\text{h}$ ，外排废气经大于 15m，且高于厂房 3m 以上的排气筒排放。外排尾气中 H_2S 排放量低于《恶臭污染物排放标准》中 H_2S 排放量 $0.33\text{kg}/\text{h}$ 的要求。

12.3.1.8 工业锅炉房（现有）

厂区工业锅炉房内设 1 台 $15\text{t}/\text{h}$ 蒸汽锅炉，作为火法冶炼余热锅炉检修时供湿法冶炼用汽的备用锅炉，燃料为天然气，年工作日约为 20 天。锅炉排烟气量为 $27500\text{m}^3/\text{h}$ ，通过大于 15m 的烟囱排放。外排烟气中 SO_2 及颗粒物浓度均能满足《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014 中标准限值（含尘 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。

12.3.2 废水治理

（1）给水

两期工程合计总用水量 $832486\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产新水量 $20385\text{m}^3/\text{d}$ ，生活水量 $348\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水量 $797605\text{m}^3/\text{d}$ ，回水 $12548\text{m}^3/\text{d}$ ，水循环利

用率 97.65%。

以上水量均不包括未预见水量，水的循环利用率符合国家环境保护部颁布的《清洁生产标准 铜冶炼业》HJ558-2010 中一级标准 $\geq 97\%$ 的要求。

（2）排水

工程废水产生量为 $6649 \text{ m}^3/\text{d}$ ，其中：一般生产废水量为 $4411 \text{ m}^3/\text{d}$ ，酸性废水 $1968 \text{ m}^3/\text{d}$ ，生活污水 $270 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

（以上水量均不包括未预见水量）

进入污水处理站的废水主要为来自硫酸及脱硫车间、污酸处理站、电解车间、阳极泥处理车间、中心化验室和污水处理站等处的酸性废水，含酸及重金属污染物质，这些水在污水处理站中采用石灰-铁盐法两段处理，每段用石灰乳中和酸，并投加铁盐，将 pH 调整至 7~9，去除污水中的重金属离子，经处理后的出水（共 $1968 \text{ m}^3/\text{d}$ ，损失 $246 \text{ m}^3/\text{d}$ ）达到国家《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，全部排入废水深度处理站处理，不外排。

厂区生活污水，经化粪池及地埋式生活污水处理设施处理，采用生物法二级处理工艺，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准后，排至产业集聚区污水处理厂进一步处理。

厂区一般生产废水，基本不含污染物质，属洁净废水，与经处理后的酸性废水一起全部排入废水深度处理站处理，出水中的淡水（ $4000 \text{ m}^3/\text{d}$ ）全部回用于生产中循环水的补充用水；浓水大部分（ $1600 \text{ m}^3/\text{d}$ ）回用于冶炼渣缓冷及选矿等对水质要求不高的用水单位，少部分浓水（ $485 \text{ m}^3/\text{d}$ ）与经处理后的生活污水（ $270 \text{ m}^3/\text{d}$ ）一起排入产业集聚区污水处理厂处理。

本项目按雨污分流设计，场地雨水经雨水口汇集后，排至厂区雨水管道。全厂的初期雨水含酸及重金属污染物质，全部送污水处理站处理；后期雨水随雨水管网外排。

12.3.3 固体废物

(1) 渣尾矿

熔炼渣经选矿后产出渣尾矿量为 955910t/a, 该渣属于一般固体废物, 渣场堆存或综合利用。

(2) 白烟尘

熔炼炉及吹炼炉收尘系统收下的白烟尘共计 27000t/a, 送白烟尘处理车间处理。

(3) 湿法冶炼渣

湿法冶炼产铅渣 12902.80t/a, 送火法铅渣处理车间处理; 产铁砷渣 13324.19t/a, 含 Fe16.6%, As20%, 交有危险废物处置资质的单位进行处理。

(4) 铍回收处理渣

铍回收处理车间产石膏渣约 50.0t/a (干量), 含水 50~60%, 渣场堆存。

(5) 污酸处理渣

制酸系统产生的污酸在处理过程中产生含砷硫化渣量 5802t/a (含水 40%), 属危险废物, 交有危险废物处置资质的单位进行处理。

(6) 污水处理渣

酸性废水处理站污酸处理工段产生石膏渣量共 62040t/a, 属一般固体废物二类, 可综合利用或堆存; 酸性废水处理工段产生含重金属离子的综合渣量两期合计共为 25987.5t/a, 含水约 60%, 属危险废物, 交有危险废物处置资质的单位进行处理。

(7) 废水深度处理渣

废水深度处理站产生废渣量合计共为 5150t/a, 待鉴定。

根据产业集聚区总体规划环评的要求, 以上危险废物必须由建设单位委托具备危险废物处置资质和能力的单位进行处理, 并在转运危险废物时执行《危险废物转移联单管理办法》中的有关规定。在此之

前需设专用渣场堆存，堆存危险废物或未能鉴定其固体废物性质的渣场必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的要求进行设计和施工。即对堆渣区分格处理，以分别堆放不同的废渣。必须对堆存危险废物的渣区做耐腐蚀的硬化地面，并进行防渗处理，同时设置集液池、废水收集及处理系统等设施，使之符合标准要求。并需同时按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》GB15562.2-1995中规定的标志牌进行标牌设置。

12.3.4 噪声

熔炼过程的鼓风机、空压机、收尘用的排烟机、余热锅炉排气管等均产生噪声，其噪声声级均超过 85dB(A)。对上述噪声设备，设计主要采取建筑隔声和消声器降低噪声，鼓风机和空压机布置在风机房内，且在鼓风机、空压机的进出口均设有消声器和隔声罩，余热锅炉排气管装有排气消音器，确保厂界环境噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 标准的要求。

12.3.5 主要污染元素平衡

（1）硫平衡

精矿投入与其他物料产出的硫平衡见表 12-1。

表 12-1 硫 平 衡 表

项目		含硫量（t/a）	比例（%）
投入	铜精矿	435000.00	100.00
	合计	435000.00	100.00
产出	制酸系统成品酸	422468.5	97.13
	制酸系统脱硫尾气	126.8	0.02
	通风收尘尾气	19.78	0
	环保烟气脱硫尾气	271.25	0.06
	铁砷渣（白烟尘处理）	2762.85	0.64
	渣尾矿	830.42	0.19

续表 12-1

硫 平 衡 表

项目			含硫量（t/a）	比例（%）
	污酸及酸性废水处理渣	石膏渣	8343.03	1.92
		综合渣	170.27	0.04
	无组织排放		7.1	0
	合 计		435000.00	100.00
硫的回收利用率%			97.13	
硫的总捕集率%			99.90	

本工程铜冶炼生产中 SO_2 排放量平均为 849.86t/a。

(2) 砷平衡

精矿投入与其他物料产出的砷平衡见表 12-2。

表 12-2

砷 平 衡 表

项 目		含砷量 (t/a)	比例 (%)
投入	铜精矿	5250.00	100.00
	合计	5250.00	100.00
产出	铁砷渣 (白烟尘处理)	2853.79	54.36
	通风收尘尾气	0.26	0
	渣尾矿	326.51	6.22
	硫化渣	2029.92	38.67
	污酸及酸性废水处理渣	30.91	0.59
	无组织排放	8.61	0.16
	合 计	5250.00	100.00

(3) 铅平衡

精矿投入与其他物料产出的硫平衡见表 12-3。

表 12-3

铅 平 衡 表

项 目		含铅量 (t/a)	比例 (%)
投入	铜精矿	18750.00	100.00
	合计	18750.00	100.00
产出	通风收尘尾气	0.94	0
	渣尾矿	12394.59	66.10
	电铅	6313.57	33.67
	无组织排放	40.90	0.22
	合 计	18750.00	100.00

(4) 镉平衡

精矿投入与其他物料产出的镉平衡见表 12-4。

表 12-4 镉平衡表

项 目		含镉量 (t/a)	比例 (%)
投入	铜精矿	200.00	100.00
	合计	200.00	100.00
产出	渣尾矿	27.80	13.90
	铁砷渣	172.20	86.10
	合 计	200.00	100.00

(5) 铬平衡

精矿投入与其他物料产出的铬平衡见表 12-5。

表 12-5 铬平衡表

项目		含铬量 (t/a)	比例 (%)
投入	铜精矿	20.00	100.00
	合计	20.00	100.00
产出	渣尾矿	19.95	99.75
	铁砷渣	0.05	0.25
	合 计	20.00	100.00

(6) 汞平衡

精矿投入与其他物料产出的汞平衡见表 12-6。

表 12-6 汞平衡表

项目		含汞量 (kg/a)	比例 (%)
投入	铜精矿	2000.00	100.00
	合计	2000.00	100.00
产出	成品酸	1987.08	99.35
	渣尾矿	12.87	0.64
	无组织排放	0.05	0.00
	合 计	2000.00	100.00

12.4 绿 化

绿化在防止污染,保护和改善环境方面起着特殊的作用,由于它具有较好的调温、调湿、吸灰、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱

噪声的功能，因此绿化设计对保护环境、改善劳动条件、保证职工健康、提高工作效率等方面有着特殊的意义。根据本工程特点，绿化设计从选择树种、栽种平面布置及绿化结构等方面进行了考虑，绿化面积为 119550m²，绿化系数为 15%。

12.5 环境管理与环境监测

冶炼厂设有安环科，有专职环保管理人员，负责管理全厂的环境保护工作，同时每个车间设兼职环保管理员，负责本车间环保的日常管理工作。

冶炼厂环境监测由有资质的环境监测站负责。

12.6 环保措施投资估算

为保护环境，减少工程建设对环境的污染，在污染物的排放环节考虑了环保措施。一二期环保措施投资总计为 97149 万元，占一二期工程直接投资 463340 万元的 20.97%。环保投资分项投资表见表 12-7。

表 12-7 环保投资分项投资表

序号	项 目	费用（万元）	占工程费比例（%）
1	通风除尘系统	6588	1.42
2	收尘系统	3607	0.78
3	硫酸系统	58239	12.57
4	环境烟气脱硫	10216	2.20
5	循环水系统	5801	1.25
6	污酸处理	3587	0.77
7	生产污水处理	6396	1.38
8	生活污水处理	185	0.04
9	尾气烟囱	1811	0.39
10	厂区绿化	717	0.15
	合计	97149	20.97
	工程直接费	463340	100.00

12.7 建设项目对周围环境影响的分析

本工程采用成熟、可靠、先进的清洁生产工艺，提高了烟气中 SO_2 浓度，熔炼炉、吹炼炉排出的含高浓度 SO_2 的烟气经收尘后以及精炼炉烟气均送两转两吸制酸系统，熔炼炉、吹炼炉的环保烟气和铜铈粒化烟气以及白烟尘浸出渣处理的烟气一起进行脱硫处理，脱除的 SO_2 返回制酸系统。外排制酸及脱硫尾气中各污染物的排放浓度均低于排放标准；其它外排废气均经过除尘设备净化处理，颗粒物排放浓度均低于国家排放标准中规定的标准限值要求。

工程中水的循环利用率为 97.65%，符合国家环境保护部颁布的《清洁生产标准铜冶炼业》HJ558-2010 中一级标准 $\geq 97\%$ 的要求。本工程外排水采用清污分流，含酸及重金属等污染物的污水经厂区污水处理站处理，达到国家《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后，全部排入废水深度处理站处理，不外排。生活污水经地埋式生活污水处理设施，生物法二级处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准后，排入产业集聚区污水处理厂进一步处理；厂区一般生产废水，基本不含污染物质，属洁净废水，排入废水深度处理站处理。

废水深度处理站出水中的淡水全部回用于生产中的循环水补充用水，浓水大部分回用于冶炼渣缓冷及选矿等对水质要求不高的用水单位，少量用不了的废水与经处理后的生活污水一起排入产业集聚区污水处理厂处理。

生产过程中产生的熔炼渣送渣选矿车间进一步回收铜，渣尾矿可外售水泥厂综合利用或堆存；熔炼和吹炼烟气收下的部分白烟尘综合利用；铁砷渣及污水处理中和渣均为危险废物，送有危险废物处置资质的单位妥善处理，厂内设危险废物临时库房 1 座，位于厂区西部，库房严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的要求进行设计和施工。库房内危险废物分类装入容器中存放在各自的堆

放区内，分层整齐堆放，并粘贴危险废物标签。对库房地面及内墙均采取防渗措施，选择复合衬层作为堆场防渗层，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

本工程对固体废物合理处置、综合利用，既减少了环境污染，又可产生一定的经济效益。

对高噪声设备，设计除采取设置减振基础、安装消声装置等降噪措施外，还分别把这些高噪声设备设置在建筑物内，其降噪隔声的作用是明显的，加之噪声强度随距离的增加而衰减后，设备噪声对周围环境影响不大。

总之，本工程采取了有效的污染防治措施，各类污染物均能做到达标排放，本工程的建设对环境的具体影响范围和程度，需由环境影响报告书来确定。

第十三章 劳动安全及职业卫生

13.1 设计依据

13.1.1 国家、地方政府和行业的有关法律法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(2002 年 11 月 1 日实施);
- (2) 《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号);
- (3) 《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》(国家发展和改革委员会 国家安全生产监督管理局 发改投资[2003]1346 号);
- (4) 《关于进一步加强冶金行业安全生产工作的指导意见的通知》(安监总管一字(2005)172 号);
- (5) 《危险化学品建设项目安全许可实施办法》(国家安全生产监督管理总局第 8 号令);
- (6) 《危险化学品安全管理条例》(国务院第 591 号令);
- (7) 《危险化学品目录(2002 年版)》(国家安监总局公告 2003 年第 1 号);
- (8) 《特种设备安全监察条例》(国务院第 549 号令);
- (9) 《压力容器安全技术监察规程》(国家质量技术监督局质技监局锅发[1999]154 号文)。

13.1.2 执行的主要技术标准、规范

- (1) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012;
- (2) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011;
- (3) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010;
- (3) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014;
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005;
- (5) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;

- (6) 《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046-2008;
- (7) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009;
- (8) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB50062-2008;
- (9) 《用电安全导则》 GB/T13869-2008;
- (10) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013;
- (11) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB 50058-2008;
- (12) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》 HG/T20666-1999;
- (13) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015;
- (14) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010;
- (15) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分》GBZ2.1-2007;
- (16) 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分》GBZ2.2-2007;
- (17) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB/T 5083-1999;
- (18) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB 12801-2008;
- (19) 《氧气站设计规范》 GB50030-2013;
- (20) 《氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008;
- (21) 《锅炉房设计规范》 GB50041-2008;
- (22) 《工业企业噪声控制设计规范》 GBJ87-2013;
- (23) 《安全色》 (GB2893-2008) ;
- (24) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008) 。

13.2 职业病危害因素分析及控制措施

二期设计内容：含火法冶炼、电解、渣选系统的扩建改造，新建白烟尘处理、污酸中铍回收及氧气斜吹旋转转炉渣与白烟尘渣的二次处理，回收铅和铋等。

生产过程中的职业病危害因素主要包括：各类可导致尘肺病的生产性粉尘、可导致职业中毒的有害化学物质以及高温、噪声等物理性有害因素。

13.2.1 生产性粉尘危害及控制措施

熔炼系统各冶金炉加料口、放料口、放渣口有烟尘产生，精矿等物料在存储、转运输送过程中均有生产性粉尘产生，会对作业人员的健康产生危害，主要导致的职业病类型为尘肺病。

主要防范控制措施包括：

(1) 在熔炼炉、吹炼炉、阳极炉、氧气斜吹旋转转炉设烟气收尘系统，物料运输、转运、卸料处等产尘点设除尘装置。白烟尘及炉渣处理系统的物料贮存、转运产尘点设置集气罩及除尘设施，保证作业环境达到标准要求。

(2) 各收尘系统、烟气管道等有害物质阀门、管道、人孔及设备严格采取密闭措施，防止有害气体的逸散，尽量采用负压操作，对受压操作的设备和管道，除对焊缝进行严格探查外，进行水压和气密性试验。

(3) 为工人配备必要的劳动保护用品，主要为过滤式和隔离式呼吸防护装置。采用集中控制，设置集中控制室、工人操作值班室、分析化验室，与工艺生产设备隔离，工人除在生产现场巡回检查外，可在操作室内停留，以改善工人的劳动条件，减轻粉尘职业危害。

(4) 通过设置集气罩、有效措施保证上料操作车间的铜尘时间加权平均接触浓度（PC-TWA）低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，火法生产厂房的铜烟时间加权平均接触浓度（PC-TWA）低于 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

13.2.2 化学有害物质因素及控制措施

13.2.2.1 氧气站毒害物质及控制措施

本项目拟扩建氧气站，熔炼系统所需氧气通过氧气站供给。健康成人吸入纯氧 3 小时一般认为无任何影响。但吸入更长时间或在 202.65kPa-303.9kPa 以上时持续吸入高浓度氧时，则可能出现“氧中毒症”。

制氧站氮气使用点有发生氮气泄漏造成人员窒息的危险。空气中

氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。

氧气站职业卫生危害防范及控制措施主要包括：

(1) 氧气站涉及的压力容器，包括液氧储罐、液氩储罐、氧气缓冲罐、氮气缓冲罐等均设置安全阀。压力容器压力表等安全附件齐全有效。氧气罐投入使用前要求进行强度试验、气密性试验、除锈、脱脂、吹扫干净，并在内壁涂好不燃防锈涂料，防止泄露情况的发生。

(2) 为了保证制氧供氧装置长期高效、经济运行，还设置了很多监视点，如上塔底部压力、主换热器温度、氩馏份纯度等等。各主要单机，如空气压缩机、氧压机、氮压机等设置机旁仪表柜，在机旁柜上设置相应的仪表对部分工艺参数进行显示。工艺管道上还设置必要的就地和远程控制仪表。DCS 系统操作站、系统总线或通讯网络采用冗余配置的方案，以避免因单个的控制设备故障带来的整套空分设备停机。

(3) 氧气的输送与使用建立完善的安全控制系统，设置氧气放空调节阀，与氧气出口管道压力连锁，并设置切断阀。对于氧气管道输送系统，在阀前、阀后、弯管、变径管和三通等部位采用不锈钢管，管道及阀门等配件，进行除锈和脱脂，管接头填料和法兰密封垫采用不易燃烧的材料。

13.2.2.2 制酸系统毒害物质及控制措施

冶炼烟气中含有一定量的 SO_2 及酸雾，如果没有进行有效的处理，会污染作业环境，对作业人员的健康产生危害。易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而窒息。 SO_2 轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而窒息，皮肤或眼睛接触发

生炎症或灼伤。

在制酸转化工段产生 SO_3 ，由于设备密封不严、受到腐蚀破损等原因，一旦发生泄漏，会污染作业环境，对作业人员的健康产生危害。

本项目制酸转化工段使用五氧化二钒作为触媒，不设触媒的存储，但在触媒加料的过程中，若操作不规范、作业人员防护不周则可能导致操作人员接触、吸入，会对作业人员的健康造成危害。

制酸系统职业卫生危害防范及控制措施主要包括：

（1）制酸系统的净化工段、干吸工段、转化工段、 SO_2 鼓风机等设置液位、温度、流量酸浓度等调节及检测回路。

（2）制酸系统涉及大量腐蚀性介质，设备的设计充分考虑防腐材质的选择，并采取必要的防腐设施。对碳钢管道、管道支架防腐涂漆，涂刷前，金属构件表面除锈、除油污。烟气管道内壁防腐采用 KPI 耐酸耐热胶泥。

（3）管道、阀门采取密封设计。成品酸罐、装酸高位槽设上限液位报警装置，并设溢流装置。顶部排气孔为 180° 弯管。硫酸储罐定期测定罐体壁厚。制酸系统设置防腐地面和反沿，漏酸可集中排至地下污酸管道，送污酸污水处理系统进行处理。制酸系统前 15min 的初期雨水均排至污酸污水处理系统处理，不外排。

（4）成品酸罐区设围堰，围堰能容纳单个成品酸罐的储酸量，对一旦发生泄漏可能产生的漏酸有收纳作用。在酸罐周围储备足够的干燥石灰、苏打灰等碱性物品及砂土等，必要时可以用以中和酸液，防止漏酸给人造成腐蚀性伤害。

（5）制酸系统、成品酸罐区设洗眼器，洗眼器的保护半径不超过 15m。为作业人员配备耐酸工作服、耐酸手套、耐酸工作鞋等个体防护用品。

（6）制酸工段使用的钒触媒根据生产的需要定时定量外购，一般不存储钒触媒。外购钒触媒均为密闭桶装。废钒触媒由厂家进行回收。在更换触媒的过程中，作业人员应佩呼吸防护装置、穿戴工作服、手

套等，严格按照操作规程进行操作。

(7) 通过采取有效措施保证制酸系统操作车间二氧化硫时间加权平均接触浓度 (PC-TWA) 低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触浓度 (PC-STEL) 低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫酸雾的时间加权平均接触浓度 (PC-TWA) 低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触浓度 (PC-STEL) 低于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ；触媒更换时操作场所的钒触媒 (V_2O_5) 的时间加权平均接触浓度 (PC-TWA) 低于 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 。

13.2.2.3 湿法电解系统毒害物质及控制措施

本项目二期工程铜电解车间扩建（同一期规模）、白烟尘处理车间、铅电解车间新建，其余车间包括阳极泥处理车间、成品库、中心化验室及质检中心、试料加工等不变。

电解车间电解液槽面有酸雾产生，操作人员长期处于超出标准规范要求浓度的酸雾环境中，其身体健康将会受到危害。

电解净液二段脱铜电积槽有微量的砷化氢气体产生，如发生逸散会对作业人员造成伤害。砷化氢为强烈溶血毒物，红细胞溶解后的产物可堵塞肾小管，引起急性肾功能衰竭。长期在低浓度环境中作业主要表现为头痛、乏力、恶心、呕吐，较重者可有多发性神经炎，常伴有贫血。

湿法电解生产系统职业卫生危害控制防范措施包括：

(1) 电解车间电解循环槽、高位槽、阳极泥贮槽、阳极泥清洗机有微量酸雾产生，设置机械排风收集产生的酸雾。电解车间屋顶设天窗，加强自然排风。通过采取有效措施保证电解车间硫酸雾的时间加权平均接触浓度 (PC-TWA) 低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触浓度 (PC-STEL) 低于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 净液车间各槽面均设机械排风收集产生的酸雾，送湍冲塔喷淋 NaOH 溶液吸收。旋流电积脱铜槽采用密闭式电解槽和密闭排风罩，避免砷化氢气体逸出；在旋流电积脱铜槽旁设置砷化氢气体泄漏检测及报警装置。通过采取有效措施对净液车间砷化氢浓度进行监控，当监测浓度大于最高容许浓度 (MAC) $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 时进行报警。

(3) 阳极泥处理采用高压浸出釜一台，连续运转，厂房一端建筑设斜爆墙，以免发生人身安全事故，平时实现无人操作，DCS 控制。银电解造液槽有氮氧化物排出，通风专业设还原吸收装置进行吸收处理，以免造成污染，在银电解室通风专业考虑设轴流风机。阳极泥处理车间水溶液氯化还原浸银釜由通风专业接管排到室外尾气处理系统，吸滤盘区加通风罩排出。金粉处理室有通风橱。银置换槽、沉碲槽、沉硒槽等通风专业均考虑机械排风。硒碲熔炼炉设通风罩吸收烟气。

(4) 湿法作业区设洗眼器，洗眼器的保护半径不超过 15m。为作业人员配备耐酸工作服、耐酸手套、耐酸工作鞋等个体防护用品。

13.2.2.4 火法精炼系统毒害物质及控制措施

本项目二期工程新建白烟尘处理车间、铅电解车间。铅火法精炼火法初步精炼区和电铅熔铸区均有烟气逸出，铅尘、铅烟进入人体后，除部分通过粪便、汗液排泄外，其余在数小时后溶入血液中，阻碍血液的合成，导致人体贫血，出现头痛、眩晕、乏力、困倦、便秘与肢体酸痛等；有的口中有金属味，动脉硬化、消化道溃疡与眼底出血等症状也与铅污染有关。

在电解液回流的过程中会产生硅氟酸酸雾，硅氟酸有刺激性气味，易挥发，对皮肤有强烈腐蚀，对人体呼吸器官有毒害。

火法精炼生产系统职业卫生危害控制防范措施包括：

(1) 火法初步精炼区和电铅熔铸区均有烟气逸出，由通风专业做强制通风收尘，并设天窗。电解精炼区有酸雾逸出，设天窗，自然通风。

(2) 在电解液回流的过程中会产生硅氟酸酸雾，因此在电解液循环区墙上设有轴流风机，以改善该区域作业环境。

(3) 电解槽槽面、熔铅锅、电铅锅处均设移动风机改善厂房环境。

13.2.2.5 污酸处理系统毒害物质及控制措施

污酸处理系统采用特殊工艺，回收为镓酸铵，生产规模：年产镓酸铵：2247kg（含量 99%）。

主要辅助材料包括：双氧水(30%)：10340m³/a；硫酸铁 4619t/a；

火碱 3645t/a; 氨水 (20%) 1.425t/a; 硫化钠 3735t/a。副产物及产品为: 砷渣 9080t/a; 铜渣 1495t/a; 铈酸铵: 2735kg。

主要毒性物质包括: 反应产生的含硫废气、酸性废气; 砷渣、铜渣。

13.2.3 物理有害物质因素及控制措施

13.2.3.1 高低温作业环境危害及控制措施

火法冶炼均在高温下进行, 湿法作业车间也会产生高温高湿环境。高温环境的危害主要表现在影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。高温还可以抑制中枢神经系统, 使工人在操作过程中注意力分散, 肌肉工作内能力降低, 从而导致工伤事故。

低温环境主要位于氧气站, 空分过程中产生的液氧、低温氮气、低温氩气的贮存和输送, 可能对氧气站的作业环境产生不利影响。

主要防范控制措施包括:

(1) 项目主厂房设计为高大建筑, 屋顶开设天窗, 通过合理组织保证自然通风能力。

(2) 火法冶炼等作业温度较高场所, 在加强自然通风的同时设机械排风, 加强整体通风换气, 以改善作业条件。

(3) 熔炼炉等高温设备周边操作平台设置可移动轴流风机, 改善工人的操作环境条件。

(4) 控制室均设冷热泵式空调机组, 保证冬夏适宜温度。高温天气下为作业人员配备防暑降温用品和饮料, 并减少连续作业时间。

(5) 高、低温物料的贮存容器及输送管道均设置隔温保护措施, 保证作业区环境温度。

13.2.3.2 噪声危害及控制措施

本项目噪声危害主要来源于氧气站空压、空分作业以及制酸系统日常生产作业等。主要噪声设备包括空压机、鼓风机、水泵、引风机、大型电机等设备。

长期接触超标噪声会对人体产生危害; 噪声还可使人反应迟钝,

判断或操作失误，从而增加事故发生频率。此外，噪声还可能干扰和掩盖信号、报警声响，可能引发安全事故。

主要防范控制措施包括：

（1）在满足工艺设计的前提下，尽量选用低噪声设备产品。在空气压缩机、风机出口管等均设消声器，本项目消声器的设计，保证其坚固耐用，并使其体积大小与空气动力机械设备相适应。

（2）本项目主要生产车间湿法反应槽均有蒸汽和酸雾生产，因此消声器还满足相应的防潮、耐热、防腐蚀等要求。

（3）各类高噪声设备均设置于室内隔声，可防止噪声的扩散与传播。值班室的墙、门、窗设降噪、隔音措施。对中小型声源进行的隔声设计，采用隔声罩的结构形式；对操作人员进行隔声保护，采用隔声间（室）的结构形式；对噪声传播途径进行的隔声设计，采用隔声墙与隔声屏障（或利用路堑、土堤、房屋建筑等）的结构形式。

（4）对于车间内独立的强噪声源，按操作、维修及通风冷却的要求，采用相应形式的隔声罩，如固定密封型隔声罩、活动密封型隔声罩，以及局部开敞式隔声罩等。

13.2.4 其他职业卫生防护措施

（1）辅助用室

利用现有办公楼内的安全卫生培训机构和培训教室。

厂区设公共浴室、食堂及文化娱乐设施，如不满足工人生活需要，则须扩建。

新增厂房车间设计休息室，满足工人更衣及休息的需要。

（2）给水卫生

饮用水满足工业企业饮用水卫生标准要求，保证用水安全。

（3）室内照明

新增车间厂房、仪表控制室及办公室照明均按照照明设计标准进行设计，以保护职工视力，同时避免误操作以保证生产安全。

（4）个体防护措施

为作业人员配备充足的个体防护用品，保护防护面罩、防护服、防护手套、防护鞋，听力保护用品等。

（5）警示标识

在分布职业卫生有害因素的工作场所设置警示标识，提醒员工佩戴防护用品并注意个人卫生。

13.3 生产过程主要危险、有害因素分析

项目生产过程中主要危险、有害因素分析如下。

13.3.1 火灾及爆炸危害

13.3.1.1 冶金炉

底吹熔炼炉、吹炼炉、阳极炉、氧气斜吹旋转转炉等冶金炉设冷却水套，若出现水套内缺水，易损坏水套，威胁到炉子的安全；当发生水套大量漏水，冷却水遇到炉内高温熔体，或者冷却水在炉内受高温形成蒸汽，将造成炉内压力升高，严重时会造成炉子爆炸。

放料口发生跑炉时，高温熔体大量流出，遇潮湿环境或水也有发生爆炸的危险。

13.3.1.2 氧气站及氧气管网

氧气站存在的主要危险为碳氢化合物积聚造成的火灾爆炸危险。氧为助燃物质，在氧气的制取、储存及输送过程中，氧在设备、管道内运行或因设备损坏而泄漏均有可能导致火灾、爆炸的危险。

13.3.1.3 天然气

本项目火法冶炼使用天然气作为燃料。天然气是火灾和爆炸危险性较大的混合气体，含有大量的低分子烷烃混合物，以烃类中的甲烷、乙烷、丙烷和丁烷为主，属甲类易燃、易爆气体，其与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火极易燃烧爆炸。其密度比空气小，如果出现泄漏则能无限制地扩散，易与空气形成爆炸性混合物，而且能顺风飘散，

形成着火爆炸和蔓延扩散的重要条件。

13.3.1.4 锅炉、压力容器爆炸危险性

阳极泥处理使用高压浸出釜，为压力容器，超压或设备承压能力降低、超压保护装置失效的情况下有发生爆炸的危险。余热锅炉有发生锅炉汽包爆炸、锅炉水冷壁爆管事故，造成人员伤亡和建筑物损坏的危险。

在本建设项目中，涉及到压力管道及压力容器，如蒸汽管道、酸管道、氧气、压缩空气管道和空气储罐等。由于材料缺陷、安全阀、压力表等安全附件失效等原因，压力容器及压力系统有超压发生爆炸的可能。

13.3.1.5 电气火灾

本项目大量的带电、用电设备，存在发生电气火灾事故的危害。

13.3.2 腐蚀伤害

13.3.2.1 制酸系统腐蚀伤害

冶炼产生的 SO_2 烟气的输送系统、制酸系统的净化、干吸、转化工段及成品酸库存在的 SO_2 气体、 SO_3 气体、酸雾、硫酸易造成腐蚀性危害。

在硫酸生产、输送、储存和运输过程中，硫酸泄漏会对人员、设备、环境产生危害。

13.2.3.2 湿法冶炼系统腐蚀伤害

铜电解、净液、阳极泥处理车间作业人员接触到硫酸、盐酸、硝酸等腐蚀性物质，有受到灼伤的危险。

生产过程中有酸雾产生，厂房内易形成气相腐蚀性环境。操作人员如长期处于超出标准规范要求浓度的酸雾环境中，将会危害其身体健康，严重时会引起强烈中毒。

13.3.3 灼烫伤害

本项目多数工艺过程是在高温条件下完成的。熔炼炉、吹炼炉、阳极炉、氧气斜吹旋转转炉等处的高温作业人员有受到喷溅灼烫伤害的危险。

转化工段 SO_2 转化为 SO_3 为放热反应，温度可高达 600°C 。高温烟气管道等高温源，对生产人员容易造成烫伤、灼伤事故。

蒸汽管道一旦发生泄漏也有造成人员灼烫伤害的可能。

13.3.4 电气伤害

本项目供配电系统以及所有用电设备、电线、电缆、插座回路及各插座箱，正常情况下不带电的金属部件等均有可能造成人员触电伤亡。

13.3.5 机械伤害

本项目涉及到大量机械设备，物料输送机，风机、泵等装置的转动部位在防护不周的情况下会对人员造成机械伤害。渣选矿生产中破碎、筛分、球磨、浮选以及输送皮带等设备的转动部位，有造成作业人员机械伤害的可能性。

13.3.6 高处坠落伤害

本项目建有平台和室内、外登高梯台，作业过程中如果稍有不慎，可造成高处坠落伤害事故。此外，生产装置的钢平台、防护栏杆、钢梯存在制造安装缺陷，受腐蚀等因素而导致上下楼梯时发生滑跌等。同时在交叉作业时，还可能发生物体打击事故。

13.3.7 淹溺伤害

循环水系统和污水处理站设有水池，若水池周围按规范设置安全防护栏杆或防护设施存在缺陷，操作人员有可能跌落水中，发生淹溺事故。特别是在风、雨、霜等恶劣天气情况下，这种危险更为严重。

13.3.8 起重伤害

本项目部分厂房中配备有各种起重设备。在起重作业过程中可能会因设备故障、人员违规作业等原因造成起重伤害，主要表现为吊物坠落洒漏等。

13.3.9 车辆伤害

原料、产品运输采用汽车运输。车辆运行中碰撞建筑物、构筑物、堆积物引起建筑物倒塌、物体飞溅下落和撞击地面而产生物体飞溅等造成的人身伤害。

13.3.10 其他伤害及危险因素

由于自然原因（如洪水、地震、雷电）、作业环境原因（地面积水、楼梯高度不够）、作业条件不足（大型设备检修或就位时，临时使用起重设备）等可能造成伤害。

13.4 主要安全设施及措施

13.4.1 总图布置及建筑设计安全措施

13.4.1.1 总图布置安全措施

总平面布置充分考虑生产区域内工艺设备之间及其与周围设施的防火间距和安全卫生防护距离的要求，并确保有足够的道路及空间以便于消防和操作检修。

氧气站为独立的建筑物，位于常年主导风向的上风向。

总图布置采取人货分流，设置合理出入口，避免交叉干扰。厂内道路采用城市型混凝土路面，整个厂区道路环状成网，考虑消防车通行与进行扑救作业时的承重，可满足生产、消防、管线布置的要求。

13.4.1.2 建筑设计安全措施

（1）抗震设计

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，项目所在地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。本项目建构物严格按照该地震烈度进行设防。

（2）防火设计

本项目氧气站生产火灾危险性为乙类；变配电室火灾危险性为丙

类；其它厂房及库房火灾危险性为丁、戊类。耐火等级均为Ⅱ级。建筑材料均采用难燃不燃类。

按各建筑生产的火灾危险性分类，确定合理的防火分区。本工程各生产火灾危险类别的厂房面积均不超过规定中相应的防火分区面积，满足《建筑设计防火规范》的要求。室内疏散距离、安全出口满足标准规范要求，疏散楼梯宽度为 1.1m。楼梯除严格遵守疏散的要求外，为了方便上下，楼梯的角度均按照不大于 45° 设计。疏散出口、疏散通道、疏散楼梯，设有疏散指示灯及安全出口标志，地下设有自发光疏散指示标志。

（3）防腐设计

制酸车间、湿法作业车间具有较强的腐蚀性危害。对钢结构、基础、平台及金属支架、管道均进行防腐处理。

投产后业主应有相对稳定的维修队伍及其可行的维修制度，以保证生产正常运行。

（4）防雷设计

为防止雷电的危害，根据《建筑物防雷设计规范》的设计原则，对高度超过 15m 的建构筑物均设计独立的避雷针，使被保护的建构筑物及其突出物面的物体均处于避雷针（带）的保护范围内。

13.4.2 工艺、设备和自控安全措施

13.4.2.1 火法冶炼系统安全措施及设施

（1）冶炼炉水冷却设施具有足够的强度、抗震性和严密性，保持冷却水流畅。设备的总水管处设进出水温度、压力、流量等监控和报警设施，能及时发现水套漏水现象并及时采取响应措施进行处理，同时设各水池液位检测。

（2）冶金炉设有安全坑，防止炉内熔体事故外泄，且安全坑内铺有沙子，以防积水保持干燥。

（3）设置完善的自动报警系统，对生产参数进行调节控制的同时，

也保证生产的安全、顺利进行。具体的控制参数在仪表专业设计中有详细的说明。

13.4.2.2 湿法冶炼系统安全措施及设施

湿法冶炼系统包括电解、净液、阳极泥处理，主要安全措施包括：

(1) 硫酸贮槽、盐酸贮槽配置在厂房外。酸液、酸性料液贮槽设液位计，槽周围地面设防腐围堰，各类高位槽均设溢流槽，防止酸液、酸性料液等溢漏、漫流。车间设置防腐地面、反沿，漏酸可集中排至地下污酸管道，防止到处漫流。酸液输送管道每一处阀门均设置 2 个，互为备用，法兰连接处用防护罩保护。

(2) 阳极泥处理用高压浸出釜 1 台，有超压爆炸的危险。设置釜内压力、温度实时监测，超出设定安全范围自动报警。厂房一端设泄爆墙，一旦发生爆炸，有较好的泄爆能力。控制室做隔爆设计。浸出车间生产自动化水平较高，各设备均采用自动控制，正常生产情况下现场不需人员操作，由 DCS 系统控制。

(3) 电解车间电解循环槽、高位槽、阳极泥贮槽、阳极泥清洗机有微量酸雾产生，设置机械排风收集产生的酸雾。电解车间屋顶设天窗，加强自然排风。

(4) 净液车间各槽面均设机械排风收集产生的酸雾，送湍冲塔喷淋 NaOH 溶液吸收。旋流电积脱铜槽采用密闭式电解槽和密闭排风罩，避免砷化氢气体逸出；在旋流电积脱铜槽旁设置砷化氢气体泄漏检测及报警装置。

(5) 阳极泥处理车间银置换槽、沉碲槽、沉硒槽设自然排风管排出产生的水蒸汽。银造液槽设排风收集产生的硝酸酸雾及 NO_x，收集的废气用尿素吸收。银电解室设轴流风机。

(6) 湿法作业区设洗眼器，洗眼器的保护半径不超过 15m。为作业人员配备耐酸工作服、耐酸手套、耐酸工作鞋等个体防护用品。

13.4.2.3 氧气站及氧气管网安全措施及设施

氧气站及其使用的设备和设施的设计严格按照相关标准、规范的

要求进行。空分装置吸风口设有主机生产厂家配套的自洁式空气过滤器，进气中的含尘量可满足工艺要求。设置冷凝蒸发器、液氧蒸发器碳氢化合物含量分析指示装置，超过安全值时排放。

对于氧气管道输送系统，在阀前、阀后、弯管、变径管和三通等部位采用铜管或不锈钢管，管道及阀门等配件，必须除锈和脱脂，管接头填料和法兰密封垫采用不易燃烧的材料。

对于氧气的输送与使用，建立完善的安全控制系统，设置安全阀，压力调节阀，切断阀和事故紧急快速切断阀。氧气输送管线每隔 80 ~ 100m 设置一个阻火段。氧气管道设防雷、防静电接地，氧气管道的法兰、螺纹接口两侧采用导线作跨接，其电阻小于 0.03Ω 。

氧气储罐投入使用前要求进行强度试验、气密性试验、除锈、脱脂、吹扫干净，并在内壁涂好不燃防锈涂料。

13.4.2.4 制酸系统安全措施及设施

制酸系统的净化工段、干吸工段、转化工段、SO₂鼓风机等设置液位、温度、流量酸浓度等调节及检测回路。

制酸系统涉及大量腐蚀性介质，设备的设计充分考虑防腐材质的选择，并采取必要的防腐设施。对碳钢管道、管道支架防腐涂漆，涂刷前，金属构件表面除锈、除油污。烟气管道内壁防腐采用 KPI 耐酸耐热胶泥。管道、阀门采取密封设计。

成品酸罐、装酸高位槽设上限液位报警装置，并设溢流装置。顶部排气孔为 180° 弯管。硫酸储罐定期测定罐体壁厚。

制酸系统设置防腐地面和反沿，漏酸可集中排至地下污酸管道，送污酸污水处理系统进行处理。制酸系统前 15min 的初期雨水均排至污酸污水处理系统处理，不外排。成品酸罐区设围堰，围堰能容纳单个成品酸罐的储酸量，对一旦发生泄漏可能产生的漏酸有收纳作用。在酸罐周围储备足够的干燥石灰、苏打灰等碱性物品及砂土等，必要时可以用以中和酸液，防止漏酸给人造成腐蚀性伤害。

制酸系统、成品酸罐区设洗眼器，洗眼器的保护半径不超过 15m。

为作业人员配备耐酸工作服、耐酸手套、耐酸工作鞋等个体防护用品。

13.4.2.5 锅炉、压力容器安全设计

压力容器和压力管道的设计严格执行国家、行业标准、规程、规范及有关细则、规定的要求，由具备设计资质的专业人员承担。通过对设备结构、材质的合理设计选择，以及对相关制造厂家的技术能力、制造能力、应用实践业绩进行慎重考察、确认，以确保压力容器、管道制造、密封质量。

压力容器的安全附件，如安全阀、压力表、温度计、水位计等齐全有效。

锅炉的各个部位都有安全检测系统，如余热锅炉的汽包有压力、温度、液位、流量的检测。为了确保水循环系统的可靠性，设置两台循环水泵，一台运行，一台备用，当循环泵发生故障时可自动进行切换。

13.4.2.6 天然气输送使用安全措施

厂区天然气管道的敷设严格执行相关标准规范的要求。天然气输送系统采用自动控制及清扫装置，自动切断阀。天然气阀站内设有可燃气体报警仪，对天然气的泄漏等进行监测；并将信号引至 DCS 控制系统，在控制室进行报警。天然气管道上的仪表检测设备采用防爆型电气设备。同时加强车间通风。天然气调压柜周围设围栏，并设危险警示标志。

13.4.3 电气安全措施

本项目中，各级负荷均为双回路电源供电。

在供配电设计中，对继电保护、断流保护、谐波处理及功率补偿、控制系统等均进行了详细的设计。为保证电器设备的安全，接地、联锁保护等均按设计规范作了充分的考虑。为确保人身安全，凡正常不带电的用电设备的金属外壳、电缆桥架均做了可靠的接零保护。

具体防电击和防触电措施主要包括：低压配电采用 TN-S 系统；电气设备的布置应满足带电设备的安全防护距离要求，设置必要的隔离

防护(装设栅栏和遮栏)和防止误操作措施; 设置必要的防静电、保护接地、工作接地、等电位联接等措施; 加强设备绝缘和防护等级; 防触电 I 类设备与接地的 PE 线连接和设置防护电器(如过电流防护器、RCD), III 类设备采用 SELV 安全特低电压供电。对于总降压变电所及整流所采取防电磁辐射措施, 满足《作业场所微波辐射标准》

根据作业场所环境选择电气设备。氧气站为有火灾危险的环境, 根据规范选用相应的防火电气装置。制酸系统、湿法作业车间等腐蚀性环境选用防腐灯具和防腐配电设备。

各车间照度满足相关标准、规范的要求, 保护作业人员视力, 并保证安全生产。配电室、控制室和仪表室等重要场所设置蓄电池式的应急照明灯具。事故照明正常时由交流供电, 停电时自动切换至直流系统。

13.4.4 其它安全措施

13.4.4.1 灼烫伤伤害防范措施

(1) 高温物料设备管道连接无焊漏, 且均做气密性试验, 在生产过程中不存在泄漏情况。

(2) 高温作业区域设置安全操作通道。高温烟气、蒸汽管道远离操作区域, 对于表面温度大于 60℃的工艺管道及设备采取防烫伤措施, 用保温材料作隔热处理, 保温层经计算确定, 使保温外表面温度满足防烫伤要求。

(3) 熔炼炉、吹炼炉、阳极炉等在放铜和放渣时, 操作人员必须配戴护目镜、耐火隔热工作服、手套、劳动鞋等安全防护装置, 防止烫伤。

13.4.4.2 机械伤害及高处坠落的安全防护措施

(1) 车间设备设施之间的安全距离满足相关标准、规范的要求, 留有相应宽度和高度的安全过道, 防止夹伤、挤伤、碰伤和撞伤。

(2) 破碎机、筛分机、球磨机、输送机、风机、泵、压滤机等设

备转动部位的突出部位设防护罩。

(3) 皮带输送机设防打滑、跑偏等设施，并设开车声光报警、紧急拉绳开关等。

(4) 需要经常操作、检查的设备均设有操作平台、梯子及操作保护栏杆，对梯子、栏杆应加强检查、维修，防止因腐蚀而发生意外伤害，以保证操作人员的人身安全。

(5) 所有平台、走梯、孔、洞等可能坠落处均设有钢盖板和安全栏杆，并设明显标志。平台、栏杆、走梯、登高梯台均按国家有关标准设计。所有地下设施均设有出入口及单独照明采光。

13.4.4.3 起重伤害防范措施

为了避免起重设备事故的发生，设计中采取如下安全措施：

(1) 冶炼车间选用冶金起重机。根据生产需要，对不同载重量的起重机进行合理配置，生产过程中严禁超载起吊。

(2) 起重机设备厂家具有国家质量技术监督局发放的安全认可证；起重机的超载保护等安全装置，必须具有有效的型式试验合格证书。

(3) 起重机的安全防护装置齐备有效。

(4) 起重机设专用检修平台和通道。起重机械的工作地点设计有足够的照明设施、畅通的吊运通道及合理的空间。

(5) 桥式起重机轨道良好接地，供电滑线选用导管式安全滑触线，当采用角钢和电缆滑线时，涂刷安全色，并设信号灯和防触电护板。

(6) 在同一行走轨道上安装两台及以上桥式起重机时，安装防撞设施。起重机在行走前和行走过程中，设有声光报警信号。

13.4.4.4 车辆伤害及淹溺伤害防范措施

(1) 在易发生车辆伤害事故的路段和通道处设置警告标志或指示灯，尽量减少操作人员穿行通道和车辆行驶道路的交叉，同时加强和提高员工安全意识。

(2) 厂区设置交通标志，严禁无证驾驶，非驾驶人员严禁驾车。

(3) 在可能发生淹溺事故的污水处理站水池、事故水池周边设置护栏和警告标志,禁止无关人员随意进入可能发生淹溺事故的区域。

13.3.5 安全标志与安全色

(1) 含 SO_2 等危险气体的管道等均按规定涂安全色。对于容易积聚 SO_2 等危险气体的区域设警示标志。

(2) 在易导致泄漏或易积聚易燃易爆品的场所设立醒目标志,加强巡检、管理。

(3) 道路路口等处,设置醒目的“当心车辆伤害”安全警示标志。

(4) 高温设备附近设“当心灼烫伤害”警告标志。泵、风机等位置设置“当心机械伤害”标志。

(5) 在车间应设置应急疏散指示标志等。厂房内设置“严禁烟火”标志。

13.5 安全管理机构设置及人员配备

13.5.1 安全生产管理机构及人员配备

企业的主要负责人是安全生产的第一责任人,对安全生产工作全面负责。总经理必须接受政府安全生产管理部门组织的企业安全生产管理知识培训,并取得合格证书,持证上岗。

企业可利用现有安全生产管理机构和专职安全生产管理人员,专职安全员不少于 3 人,专门负责企业的安全生产监督管理。各车间配备兼职安全员,负责具体的安全生产监督工作。

企业主要负责人、安全生产管理人员必须按照国家有关规定进行安全生产培训,经培训单位考核合格并取得安全资格证书后方可任职,且每年参加安全生产再培训。

13.5.2 维修、保养、日常检验检测人员配备

各岗位设维修、保养和日常检测检验人员,加强巡检,维护和保

证设备正常运行。

企业必须对工艺参数检测、控制、安全设施等进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转，该项工作由厂维修车间技术人员负责。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

电气设备应由专业人员进行管理和维护，定期进行安全检验和试验，禁止安全性能不合格的电气装置投入使用。

特种设备如起重机械、压力容器和锅炉的作业人员均由东营市技术监督局负责操作人员的取证和复审培训，各子系统如锅炉、收尘、供氧、上料等系统均由相关车间负责管理。

13.5.3 安全生产教育设施及人员配备

为了提高职工的安全生产意识，普及安全生产知识、掌握安全操作技术和执行安全生产法规的自觉性，企业需建立安全生产教育、培训和考核制度。

常规安全培训的内容有：新职工三级安全教育和转岗、复岗人员的教育培训；新工艺、新材料、新设备操作使用前的教育、培训；危险、非正常作业及重大检修作业前的教育培训；违章违纪人员的再教育和重点人员的强化教育培训。对从事锅炉、压力容器、电梯、起重、焊接、车辆驾驶、易燃易爆等特殊作业人员，必须进行专业安全技术培训，经有关部门严格考核并取得合格操作证(执照)后，才能准其独立操作。对特殊工种的在岗人员，必须进行经常性的安全教育。

针对各类安全培训，企业应充分利用多媒体教育设施，组织专兼职授课教师开展多层次、多形式的安全教育培训。

13.6 安全投资概算

为保证安全生产，安全设施及设备、检测检验设施及设备、施工应急措施等费用的专项投资概算均列入各个分项工程概算中。

一二期安全设施投资为 34611 万元，占直接工程建设费用的 7.47%。

表 13-1

二期安全投资估算表

序号	工程、设备费用名称	投资费用 (万元)	占工程直接投 资 (%)	备注
1	工程建设	14131	3.05	如：建筑隔声墙体、楼层安全栏杆、安全楼梯、钢结构防火涂料、湿法防腐等
2	机械设备	9299	2.01	风机以及除尘设施
3	监测设施	2872	0.62	粉尘、噪声、流量、温度等其它监测设施
4	安全防护、保护装置	1033	0.22	劳保用品、防护网或罩、接地与防雷、锅炉的压力表和安全阀门等等
5	报警、自动控制及通信设施	6751	1.46	如：报警系统、摄像检测、通信设施
6	消防设施	485	0.10	消防栓、灭火器及火灾报警系统
7	安全培训费	39	0.01	安全生产教育、培训
	小计	34611	7.47	
	工程费用	463340	100.00	

13.7 结论及建议

本项目贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，采用先进成熟的生产工艺流程，设备选型安全可靠，工艺配置畅通合理。

根据劳动安全卫生工作“三同时”的要求，在设计中对各系统主要危险有害因素进行了分析，遵循相关法律法规、标准规范要求，并结合安全预评价报告意见，分别对有毒有害物质、腐蚀、电气伤害、机械伤害、噪声等危害因素进行了分析，在防毒防尘、防腐、防火防爆、防电伤、防止机械伤害、防自然灾害等方面采取了积极的防患措施。

可以相信，本工程在建设过程中及生产过程中严格采用和执行设计中的安全防范措施，能符合劳动安全卫生的要求，保障职工在生产过程中的安全和职业健康。

企业在生产过程中，领导干部、管理人员到生产第一线的工人应牢固地树立起安全生产第一的思想，将安全措施真正落到实处，且常抓不懈，与安全有关的设备到位、措施到位、人员到位，从而保障安全生产。

第十四章 消 防

14.1 消防设计执行的消防标准和规定

- (1) 《中华人民共和国消防法》(2008 年修订)
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014
- (3) 《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- (5) 《建(构)筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- (6) 《氧气站设计规范》GB50030-2013
- (7) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- (8) 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2001
- (9) 《35kV~110kV 变电所设计规范》GB50059-2011
- (10) 火力发电厂与变电站设计防火规范 GB50229-2006
- (11) 泡沫灭火系统设计规范 GB50151-2010
- (12) 《电力工程电缆设计规范》GB50217-2007
- (13) 其他相关专业的有关消防的规范和规程

14.2 厂区消防系统

14.2.1 消防用水量

主要建筑物的消防用水量及火灾持续时间详见表 14-1。

表 14-1 主要建筑物消防用水量表

建筑名称	消火栓				自动喷水		细水雾		总水量 (m ³)
	室外 (L/s)	室内 (L/s)	合计 (L/s)	持续 时间 (h)	流量 (L/s)	持续 时间 (h)	流量 (L/min)	持续 时间 (min)	
一期:									
熔炼厂房	20	20	40	2					288
氧气站	45	10	55	3					594
110kV 总降压变电所	20		20	3					216
余热发电站, 柴油发电及换热站	25	10	35	3			70	20	290
硫酸装置区	15		15	2					108
电解车间	15		15	2					108
净液车间	15		15	2					108
中黄金站(铁路)	10			2					72
综合楼	30	15	45	2	30	1			432
1 [#] 公寓	25	15	40	2					288
2 [#] 公寓	25	15	40	2					288
招待所	25	15	40	2	30	1			396
二期:									
电解车间	15		15	2					108
浸出渣处理车间	15		15	2					108

全厂面积大于 100hm², 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014), 同一时间内的火灾次数为 2 次, 消防用水为 1026m³。消防与生产水一起贮存在 2 座 2000m³ 生产消防水池内, 水池设液位检测信号、液位报警及水泵控制系统, 避免生产动用消防储水量。水池储存现有消防水量能够满足用水要求。

14.2.2 厂区消防系统

(1) 室外消防给水系统

室外布置 DN300mm~DN500mm 环状生产、消防给水管道，设置地下式消火栓。采用低压消防系统，火灾时启动消防车上的消防泵，从室外消火栓吸水加压灭火。室外消防给水系统现已建成，能够满足二期厂房室外消防用水要求。

(2) 室内消防给水系统

室内采用临时高压消防系统，火灾时由加压泵房内的消防加压泵向室内供水。高位消防水箱设在在熔炼主厂房内，有效容积为 18m³。室内消防给水系统现已建成，能够满足二期厂房室内消防用水要求。

14.2.3 专用灭火设施

各车间设手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

14.3 建筑消防

14.3.1 消防设计依据

- (1) 根据现行的国家规程与规范以及地方标准。
- (2) 公安消防及建设主管部门的有关文件、条令与规定。
- (3) 建设场地的气象、地形地貌、工程水文地质、交通以及地区消防设施与扑救能力等基础资料。
- (4) 本工程的工艺及各专业初步设计资料。

14.3.2 消防设计主导思想

(1) 建筑消防设计应贯彻国家各项基本建设的方针政策，特别是以防为主，防消结合的消防设计指导原则。在落实消防安全第一的同时，做到满足工艺生产对建筑空间和环境条件的各项要求，保证生产活动的顺利进行。

(2) 设计严格遵照执行现行的国家的有关的消防设计规范和主管

部门的规定。

(3) 建筑消防设计应以当今先进的消防技术和信息技术为基础，突出人性化设计的原则，使本工程具有相应的“防、消、救”的能力，根据规范要求，建筑、结构、给排水、电气、暖通等各个专业综合设防，进一步优化方案设计，使建筑消防设计做到技术可靠，施工和操作运行方便，最大限度地防止火灾的发生，在万一发生火灾时能有效阻止火灾的蔓延，确保生产人员和消防人员的安全，减少财产损失，达到更高的消防安全可靠性。

(4) 建筑消防设计在符合该工程的建筑材料供应及施工条件的情况下，最大范围地采用不燃烧建筑材料，并使建筑物的耐火等级符合规范要求，以降低火灾风险，减轻火灾危害。

(5) 积极慎重地采用经过国家指定机构检测合格的新技术，新材料，做到适用，高效，先进，可靠。以提高工程质量和消防安全度，节省基建投资。

14.3.3 建筑防火设计

本工程建筑防火设计严格遵守和执行国家《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求，按各建筑生产的火灾危险性分类，确定合理的防火分区、安全通道和疏散出口的宽度、数量和距离满足规范要求。

本工程建筑物为工业建筑。工业建构筑物，其生产类别为丁、戊类，其中氧气站的火灾类别为乙类，厂房的耐火等级按二级设计，每个厂房可作为一个防火分区进行设计。满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的规定。

14.4 总图布置消防

总图布置上，严格执行防火规范，各厂房间按规范留有足够的安全距离，对易燃易爆设施均设有环型消防通道。厂区内道路布置满足消防车顺畅通达。

14.5 电气消防

电气消防主要措施如下：油浸变压器室的耐火等级为一级；其它为二级；油浸变压器下面应设置储存变压器全部油的事故储油设施，并在 220kV 变电站等分别设置总事故油池。在 220kV 变电站内设置水喷雾灭火系统(主变、电缆夹层)，其它区域设置化学干粉灭火器。220kV 变电站和 10kV 配电站内将设置图像监视、安全警卫、火灾报警、应急照明、事故排风等系统。对电缆可能着火蔓延导致严重事故的回路、易受外部影响及火灾的电缆密集场所，设置适当的防火阻隔及采取防止延燃措施。

14.6 消防报警系统

在主控室、仪表控制室、变配电室及主要车间变电所设极早期空气采样火灾报警系统及常规火灾报警系统。系统采用空气采样方式探测空气中的烟尘粒子，具有很高的灵敏度，能有效地保护生产的心脏部位。感烟感温火灾报警系统将各报警子系统联网并纳入到企业原有消防报警联动系统中。

第十五章 企业组织及劳动定员

15.1 组织机构

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造（一期）工程年处理 150 万 t/a 精矿项目已于 2015.6.19 正式投产，企业建立了完善的法人治理结构，积累了一定的企业生产管理经验。本次二期改造将根据新增设施情况调整并增加定员，组织机构不变。

15.2 工作制度

本项目主要生产车间采用“四班三运转”的连续工作制，年有效工作日 330 天，每天 3 班，每班 8 小时，详见表 15-1。其他辅助生产工段工作制度根据其所服务的工序需要安排；管理及服务部门采用间断工作制，每周工作 5 天，每天 8 小时，年工作日 250 天。

表 15-1 主要车间工作制度

序号	生产车间	年有效工作日 (天/年)	工作班次 (班/天)	工作时间 (小时/班)
1	熔炼车间	330	3	8
2	火法精炼车间	330	3	8
3	电解车间-电解	350	3	8
	电解车间-净液	330	3	8
4	制酸车间	330	3	8
5	阳极泥处理	330	3	8
6	渣选矿车间	330	3	8

15.3 劳动定员

企业现有在册职工 1270 人，根据二期新增设施情况，预计需要增加定员 105 人，则企业全部在册职工人数为 1375 人。全厂劳动定员见表 15-2。

按照上述定员水平，本项目全员实物劳动生产率为 220.48 t 铜/人·a，人均产值为 1456.44 万元/人·a。

表 15-2 劳动定员表

序号	部门	作业班次			总计	轮休人员	在册人员
		I	II	III			
1	熔炼车间	65	114	65	244	65	309
1.1	卸矿站		20		20		20
1.2	精矿仓	10	10	10	30	10	40
1.3	制塑工		15		15		15
1.4	配料	4	4	4	12	4	16
1.5	熔炼	14	14	14	42	14	56
	熔炼操作	10	10	10	30	10	40
	熔炼炉收尘	2	2	2	6	2	8
	余热锅炉	2	2	2	6	2	8
1.6	铜铈仓及上料皮带	5	5	5	15	5	20
1.7	吹炼	18	20	18	56	18	74
	吹炼操作工	8	10	8	26	8	34
	铜铈磨碎及干燥	6	6	6	18	6	24
	收尘	2	2	2	6	2	8
	余热锅炉	2	2	2	6	2	8
1.8	渣缓冷场	8	8	8	24	8	32
1.9	空压机站	2	2	2	6	2	8
1.10	天然气调压站	2	2	2	6	2	8
1.11	耐火材料处理		4		4		4
1.12	车间管理	2	10	2	14	2	16
2	火法精炼车间	15	21	15	51	15	66
2.1	火法精炼	15	15	15	45	15	60
	精炼操作	9	9	9	27	9	36
	阳极炉收尘	2	2	2	6	2	8
	残极处理	4	4	4	12	4	16
2.2	车间管理		6		6		6

续表 15-2

劳动定员表

序号	部门	作业班次			总计	轮休人员	在册人员
		I	II	III			
3	铈酸铵回收	4	6	4	14	4	18
4	铅电解	9	9	2	20	9	29
5	电解车间	43	67	33	143	43	186
5.1	电解	26	34	22	82	26	108
	生产值长	2	2	2	6	2	8
	出装槽		8		8		8
	槽面作业	4	4	4	12	4	16
	循环系统操作	2	2	2	6	2	8
	阳极泥过滤	6	6	4	16	6	22
	吊车工	4	4	4	12	4	16
	叉车工	4	4	4	12	4	16
	整流机组工	4	4	2	10	4	14
5.2	净液	17	25	11	53	17	70
	生产值长	2	2	2	6	2	8
	出装槽		6		6		6
	槽面作业	4	4	4	12	4	16
	黑铜过滤	3	3		6	3	9
	整流机组工	2	2	2	6	2	8
	蒸发烧镍	4	4	2	10	4	14
	硫酸镍过滤	2	2	1	5	2	7
	包装工		2		2		2
5.3	车间管理		8		8		8
6	白烟尘车间	25	29	25	79	25	104
6.1	生产人员	25	25	25	75	25	100
	白烟尘处理湿法部分	16	16	16	48	16	64
	白烟尘浸出渣处理	9	9	9	27	9	36
6.2	车间管理		4		4		4
7	阳极泥车间	21	29	21	71	21	92

续表 15-2

劳动定员表

序号	部门	作业班次			总计	轮休人员	在册人员
		I	II	III			
7.1	生产人员	21	21	21	63	21	84
	阳极泥火法处理	6	6	6	18	6	24
	阳极泥湿法处理	15	15	15	45	15	60
7.2	车间管理		8		8		8
8	渣选矿车间	15	33	15	63	15	78
8.1	渣选矿	15	27	15	57	15	72
	粗碎	2	2	2	6	2	8
	粗矿仓	1	1	1	3	1	4
	磨浮	6	6	6	18	6	24
	中控室	1	2	1	4	1	5
	药剂制备、添加	1	2	1	4	1	5
	浓缩过滤	4	4	4	12	4	16
	维修		10		10		10
8.2	车间管理		6		6		6
9	制酸车间	18	26	18	62	18	80
9.1	制酸	11	11	11	33	11	44
	净化工段	2	2	2	6	2	8
	干吸工段	2	2	2	6	2	8
	转化工段	2	2	2	6	2	8
	酸库工段	1	1	1	3	1	4
	化验	1	1	1	3	1	4
	中控室	2	2	2	6	2	8
	余热锅炉	1	1	1	3	1	4
9.2	污酸处理站	4	4	4	12	4	16
9.3	脱硫	3	3	3	9	3	12
9.4	车间管理		8		8		8
10	公辅车间	47	120	47	214	47	261
	供配电	10	10	10	30	10	40

续表 15-2

劳动定员表

序号	部门	作业班次			总计	轮休人员	在册人员
		I	II	III			
	给排水	8	8	8	24	8	32
	化学水处理	3	3	3	9	3	12
	余热发电站	3	3	3	9	3	12
	工业锅炉房	1	1	1	3	1	4
	综合仓库		2		2		2
	加油站	2	2	2	6	2	8
	日常检修		25		25		25
	运输	20	26	20	66	20	86
	化验检测中心		40		40		40
11	厂部职能管理	8	128	8	144	8	152
	总计	270	582	253	1105	270	1375

15.4 职工薪酬

根据《企业会计准则》，职工薪酬包括：职工工资、奖金、津贴和补贴；职工福利费；医疗保险费、养老保险费、失业保险费、工伤保险费和生育保险费等社会保险费；住房公积金；工会经费和职工教育经费；其他与获得职工提供的服务相关的支出。

本报告暂按平均薪酬水平估算项目人工费。本项目管理人员平均薪酬暂按 200000 元/人·年，生产人员平均薪酬暂 60000 元/人·年，则年人工薪酬总额为 11218.00 万元。

15.5 职工培训

先进的管理方式，高素质的职员，将是该项目建成后成为现代化企业的先决条件。

为使二期改造后项目能顺利达产，在生产经营中取得效益，企业职工的素质起关键性作用。因此必须做好职工培训工作。

首先，对应聘的管理人员要求有一定的学历和相关的工作经验。品行端正，工作能力强，有开拓创新的精神。所招收的工人应具有高中或技校毕业以上的文化水平。入厂前须经过相应的考试和严格的挑选。上岗前，所选聘的人员须先组织理论培训，并选派部分管理人员及生产骨干，到本企业进行 3 个月的岗位操作培训。操作人员上岗前，应通过安全、操作规程、生产工序前后环节的协作、联系和事故处理等各项考核，合格者方可上岗。

第十六章 项目估算及资金筹措

16.1 投资估算

16.1.1 工程概况

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程，建设规模：金铜精矿处理量 150 万 t/a 不变。产品产量：二期达产后，阴极铜按 30 万 t/a 设计、金锭 33.81t/a、银锭 210.21t/a。

主工艺流程不变：氧气底吹熔炼—旋浮吹炼—回转式阳极炉精炼—不锈钢阴极电解精炼；铜阳极泥处理采用氧气斜吹旋转转炉；熔炼渣选矿；烟气收尘。

二期新增建设投资 75000 万元。

一期建设投资 546500 万元（其中含一期铁路建设期贷款利息和铺底流动资金 775 万）。

一二期建设投资 621500 万元（其中含一期铁路建设期贷款利息和铺底流动资金 775 万）。

16.1.2 投资范围及内容

本建设项目估算投资范围在一期投资的基础上，计算改造、新建部分的投资。改造新建部分涉及到的区域包括：备料区、火法冶炼区、湿法精炼区、渣选矿区、公用设施等工程投资，以及相应的工程建设其他费用、预备费用。

16.1.3 编制依据

（1）二期改造、新建工程工程量：依据设计相关专业提供的设计图、设备及材料明细表进行计算。

（2）一期投资按照 2014 年 7 月份初步设计报批中国黄金集团版本列项。

(3) 建筑安装工程：在参考同类项目造价指标的基础上，并依据现行行业、地方定额以及当地人工、材料现时价格水平加以调整。人工费依据河南省建筑工程标准定额站发布的文件《豫建标定[2015]52号》，人工单价 74 元/定额工日。

(4) 设备价格：大、中型专用设备价格参考近期相同设备订货价格或厂家询价，通用标准设备价格采用《2015 机电产品价格信息》价，非标设备采用有色金属工业非标设备估价办法（2013 年）进行估价并调整到当前市场水平。

(5) 设备运杂费：国产设备按设备原价的 6%计取，进口设备按设备原价的 2.5%计取。

(6) 其它费用按中国黄金协会 2014 年 12 月颁发的《黄金工业工程建设预算定额概预算费用定额》执行。

(7) 设计费按照发改委、财政部 2002 年的工程勘察设计收费标准。

(8) 根据费用定额及设计深度，工程预备费按工程费用+其他费用之和的 6% 计取。

(9) 主要材料价格详见表 16-1, 价格来源于《三门峡地区建材信息》2016 年第 2 期。

表 16-1 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	价值(元)
1	钢筋	t	3393
2	型钢	t	2559
3	钢板	t	2960
4	无缝钢管	t	2368
5	焊接钢管	t	2277.8
6	425 水泥	t	323
7	粗砂	m ³	93
8	碎石	m ³	58
9	木材	m ³	954
10	粘土砖	千块	278

16.1.4 投资分析

按生产用途划分的二期投资分析详见表 16-2。

表 16-2 投资分析表（按生产用途划分）

序号	工 程 名 称	投资(万元)	占总投资 (%)
1	工程费用	64631	86.17
1.1	主要生产工程	58427	77.90
1.2	辅助生产系统工程	0	0.00
1.3	公用系统工程	6204	8.27
2	其他费用	6164	8.22
3	预备费	4205	5.61
	建设投资	75000	100

按投资构成划分的二期投资分析详见表 16-3。

表 16-3 投资分析表（按投资构成划分）

序号	工 程 名 称	投资(万元)	占总投资 (%)
1	建筑工程	19187	19.93
2	设备费	36551	36.54
3	安装费	8893	8.00
4	工器具及生产家具	165	0.46
5	其它费用	6000	11.77
6	预备费	4205	5.08
	建设投资	75000	100.00

16.1.5 总估算书

二期总估算书见表 16-4。

二期综合估算书见表 16-5。

一期、二期总估算书见表 16-6。

表 16-4

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程总估算书

序号	工程和费用名称	价值（万元）						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
I	第一部分工程费用（新建或改造）							
（一）	主要生产工程							
	A 火法备料区							
1	卸料站	733	1848	101			2682	3.58%
2	原料仓及配料厂房		632	124			756	1.01%
	火法备料区小计	733	2480	225			3438	4.58%
	B 火法熔炼区							
1	熔炼主厂房（含余热锅炉房）	100	3	11			114	0.15%
2	熔炼工段（含铜铈粒化）		1318	314			1632	2.18%
3	旋浮吹炼工段（含渣粒化及铜铈磨碎）		2485	226			2711	3.61%
4	火法精炼工段（含残极处理）		1894	85			1978	2.64%
5	空压机房（含鼓风机房）		21	11			31	0.04%
6	渣缓冷场及渣包维修间		2342	23			2365	3.15%
7	地基处理	2862					2862	3.82%
8	耐火材料处理车间	315	200	30			545	0.73%
	火法熔炼区小计	3277	8262	699			12238	16.32%

续表 16-4

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程总估算书

序号	工程和费用名称	价值（万元）						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
	C 湿法电解区							
1	铜电解车间	8485	16479	5507			30470	40.63%
2	阳极泥合金吹炼车间		95	14			110	0.15%
3	浸出渣处理车间	1397	2506	503			4405	5.87%
4	卡尔多炉收尘	36	212	132			380	0.51%
5	白烟尘处理车间	1010	1479	373			2862	3.82%
6	铅电解车间	1167	985	294			2446	3.26%
7	铼回收车间	665	553	144			1362	1.82%
8	电解精炼循环水	103	151	62			315	0.42%
	湿法电解区小计	12862	22459	7029			42350	56.47%
	D 渣选矿区							
1	磨浮主厂房	30	56	23			109	0.15%
2	过滤厂房	45	209	37			291	0.39%
	渣选矿区小计	75	266	60			400	0.53%
	主要生产工程合计	16947	33467	8013			58426	77.90%

续表 16-4

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程总估算书

序号	工程和费用名称	价值（万元）						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
(二)	公用系统工程							
1	总降压变电所							
2	生产信息管理系统及电信工程		2738	54			2792	3.72%
3	总平面及道路	899					899	1.20%
4	厂区综合管网	400		768			1168	1.56%
5	公路运输设备及汽车衡		111				111	0.15%
6	公共厕所	12					12	0.02%
7	消防站、警卫室	393	6	4			403	0.54%
8	大门及围墙	32	0	0			33	0.04%
9	污酸污水处理站		225	51			275	0.37%
10	维修单位操作间	347					347	0.46%
11	动力分厂办公室（仓库）	101	4	3			109	0.15%
12	润滑油库	56					56	0.07%
	公用系统工程合计	2240	3084	880			6204	8.27%
	二期工程费用合计	19187	36551	8893			64630	86.17%
II	第二部分：其它费用							
1	土地使用费							

续表 16-4

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程总估算书

序号	工程和费用名称	价值（万元）						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
2	建设管理费					1152	1152	1.54%
2.1	建设单位管理费					679	679	0.90%
2.1.1	建设单位开办费							
2.1.2	建设单位经费					679	679	0.90%
2.2	工程监理费					474	474	0.63%
3	可行性研究费					200	200	0.27%
4	环境影响评价费					84	84	0.11%
5	环境监理费					50	50	0.07%
6	固定资产投资项目节能评估和审查费					19	19	0.03%
7	劳动安全卫生评价费					65	65	0.09%
8	水土保持咨询服务费用							
9	工程勘察费							
10	工程设计费					3161	3161	4.21%
10.1	基本设计费					2272	2272	3.03%
10.2	非标准设备设计费					480	480	0.64%
10.3	施工图预算编制费（工程结算审核费）					227	227	0.30%
10.4	工程竣工图编制费					182	182	0.24%

续表 16-4

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程总估算书

序号	工程和费用名称	价值 (万元)						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
11	施工图设计文件审查费					56	56	0.07%
12	场地准备费							
13	建设单位临时设施费							
14	工程保险费					129	129	0.17%
15	联合试运转费					1048	1048	1.40%
16	特殊设备安全监督检查费					30	30	0.04%
17	生产准备及提前进厂费				165	75	240	0.32%
17.1	生产人员提前进厂及培训费					75	75	0.10%
17.2	办公与生活家具购置费				15		15	0.02%
17.3	工器具及生产家具购置费				150		150	0.20%
18	招标代理服务费					10	10	0.01%
	二期其它费用小计				165	6080	6245	8.33%
III	第三部分:预备费							
1	二期预备费					4125	4125	5.5%
	预备费小计					4125	4125	5.5%
I + II + III	二期工程建设投资合计	19187	36551	8893	165	10205	75000	100.00%
	占投资比	25.58%	48.73%	11.86%	0.22%	13.61%	100.00%	

表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
一	主要生产区域							
	火法备料区							
1	卸料站							
	建筑工程	732.60			732.60	m ²	13070	561
	通风设备及安装		277.72	31.44	309.16			
	通风管道安装			13.10	13.10			
	火法工艺设备及安装		1568.80	49.44	1618.24			
	火法工艺管道							
	火法工艺金属结构			5.20	5.20			
	电气及动力配线		1.91	1.80	3.71			
	仪表设备及安装							
	小计	732.60	1848.43	100.98	2682.01			
5	原料仓及配矿厂房							
	通风设备及安装		593.60	67.20	660.80			
	通风管道安装			28.00	28.00			
	选矿设备及安装							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	电气及动力配线		38.16	28.80	66.96			
	仪表设备及安装							
	小计		631.76	124.00	755.76			
	火法备料区小计	732.60	2480.19	224.98	3437.77			
	火法熔炼区							
1	熔炼主厂房							
	建筑工程 主厂房	100.00			100.00			
	通风设备及安装		3.18	0.60	3.78			
	通风管道安装			10.00	10.00			
	通风环保排烟							
	通风环保排烟管道							
	小计	100.00	3.18	10.60	113.78			
2	熔炼工段（含铜铈粒化）							
	火法工艺设备及安装		1317.58	99.44	1417.02			
	火法工艺管道			140.00	140.00			
	火法工艺金属结构			75.00	75.00			
	电气及动力配线							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	仪表设备及安装							
	仪表火法冶炼区域控制系统							
	小计		1317.58	314.44	1632.02			
3	旋浮吹炼工段（含渣粒化及铜铈磨碎）							
	火法工艺设备及安装		2289.23	129.06	2418.29			
	火法工艺管道			50.00	50.00			
	火法工艺金属结构							
	电气及动力配线		0.32	0.30	0.62			
	仪表设备及安装		195.68	46.15	241.83			
	小计		2485.22	225.51	2710.73			
4	火法精炼工段（含残极处理）							
	火法工艺设备及安装		1893.69	74.50	1968.19			
	火法工艺管道			10.00	10.00			
	火法工艺金属结构							
	电气及动力配线							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	仪表设备及安装							
	小计		1893.69	84.50	1978.19			
5	空压机房（含鼓风机房）							
	通风设备及安装							
	通风管道及安装							
	火法工艺设备及安装		20.56	1.55	22.12			
	火法工艺管道			7.50	7.50			
	火法工艺金属结构			1.50	1.50			
	电气及动力配线							
	仪表设备及安装							
	小计		20.56	10.55	31.12			
6	渣缓冷场及渣包维修间							
	通风设备及安装							
	火法工艺设备及安装		2341.96	23.19	2365.14			
	火法工艺管道							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	火法工艺金属结构							
	电气及动力配线							
	仪表设备及安装							
	小计		2341.96	23.19	2365.14			
7	地基处理							
	灰土垫层	425			425.00	m ³	50000	85
	强夯	130			130.00	m ²	13000	100
	挤密桩	2307			2307.05	m ³	103500	223
	小计	2862.05			2862.05			
8	耐火材料处理车间							
	建筑工程	312.00			312.00	m ²	1040	3000
	照明	1.56			1.56	m ²	1040	15
	采暖	1.25			1.25	m ²	1040	12
	通风设备及安装		150.75	11.38	162.13			
	通风管道安装			14.22	14.22			

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	火法工艺设备及安装		49.29	4.65	53.94			
	火法工艺管道							
	火法工艺金属结构							
	小计	314.81	200.04	30.25	545.10			
	火法熔炼区小计	3276.86	8262.24	699.04	12238.14			
	湿法电解区							
1	铜电解车间							
	建筑工程 车间及防腐	8420			8420	m ²	24057	3500
	照明	36			36	m ²	24057	15
	采暖	29			29	m ²	24057	12
	通风设备及安装		577	44	621			
	通风管道安装			54	54			
	湿法工艺设备及安装		7404	463	7866			
	湿法工艺管道			1652	1652			
	湿法工艺金属结构							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	湿法永久阳极、槽间导电板、棒		6803		6803			
	电气及动力配线 10kV 变电站		516	146	662			
	电气及动力配线		1077	3125	4202			
	仪表设备及安装		102	24	125. 50			
	小计	8484. 83	16478. 68	5506. 96	30470. 48			
2	阳极泥合金吹炼车间							
	火法工艺设备及安装		95. 40	7. 20	102. 60			
	火法工艺管道			4. 50	4. 50			
	火法工艺金属结构			2. 70	2. 70			
	小计		95. 40	14. 40	109. 80			
3	浸出渣处理车间							
	建筑工程 白烟尘浸出渣及斜吹旋转转炉渣处理	1386. 00			1386. 00	m ²	3960	3500
	照明	5. 94			5. 94	m ²	3960	15
	采暖	4. 75			4. 75	m ²	3960	12
	通风设备及安装		288. 36	21. 76	310. 13			

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	通风管道安装			27.20	27.20			
	给排水设备及安装							
	给排水工艺管道							
	火法工艺设备及安装		2154.98	203.30	2358.28			
	火法工艺管道			203.30	203.30			
	火法工艺金属结构							
	电气及动力配线		62.54	47.20	109.74			
	仪表设备及安装							
	仪表阳极泥区域计算机控制系统							
	小计	1396.69	2505.88	502.77	4405.34			
4	卡尔多炉收尘							
	建筑工程	35.70			35.70	m ²	170	2100
	照明	0.26			0.26	m ²	170	15
	采暖	0.20			0.20	m ²	170	12
	收尘工艺设备及安装		107.23	8.09	115.32			
	收尘工艺金属结构			40.00	40.00			

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	收尘不锈钢膨胀节			15.00	15.00			
	收尘管道及设备保温			18.00	18.00			
	电气及动力配线		50.88	38.40	89.28			
	仪表设备及安装		53.85	12.70	66.55			
	小计	36.16	211.95	132.19	380.31			
5	白烟尘处理车间							
	建筑工程 白烟尘处理车间	966.40			966.40	m ²	3020	3200
	建筑工程 浓密池	35.00			35.00	座	1	350000
	照明	4.53			4.53	m ²	3020	15
	采暖	3.62			3.62	m ²	3020	12
	通风设备及安装		30.74	2.32	33.06			
	通风管道安装			5.80	5.80			
	湿法工艺设备及安装		1117.03	63.23	1180.26			
	湿法工艺管道			105.38	105.38			
	湿法工艺金属结构							
	电气及动力配线		228.06	172.12	400.18			
	仪表设备及安装		103.30	24.36	127.66			

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	小计	1009.55	1479.12	373.21	2861.89			
6	铅电解车间							
	建筑工程	1158.50			1158.50	m ²	3310	3500
	照明	4.97			4.97	m ²	3310	15
	采暖	3.97			3.97	m ²	3310	12
	通风设备及安装		224.61	16.95	241.57			
	通风管道安装			21.19	21.19			
	给排水设备及安装							
	给排水工艺管道							
	湿法工艺设备及安装		402.40	22.78	425.17			
	湿法工艺管道			37.96	37.96			
	湿法铜排		48.45		48.45			
	电气及动力配线		239.76	178.45	418.21			
	仪表设备及安装		69.43	16.38	85.81			
	小计	1167.44	984.65	293.71	2445.80			
7	铋回收车间							
	建筑工程	659.20			659.20	m ²	2060	3200

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	照明	3.09			3.09	m ²	2060	15
	采暖	2.47			2.47	m ²	2060	12
	给排水设备及安装		16.96	1.28	18.24			
	给排水管道			1.60	1.60			
	通风设备及安装		24.49	1.85	26.33			
	通风管道安装			4.62	4.62			
	稀冶工艺设备及安装		462.75	34.92	497.67			
	稀冶工艺管道			87.31	87.31			
	电气及动力配线		6.36	4.80	11.16			
	仪表设备及安装		41.98	7.92	49.90			
	小计	664.76	552.53	144.30	1361.59			
8	电解精炼循环水							
	建筑工程 泵房	55.00			55.00	m ²	220	2500
	建筑工程 地下水池	48.00			48.00	m ³	600	800
	照明					m ²		
	采暖					m ²		

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	通风设备及安装							
	给排水设备及安装		78.02	5.89	83.90			
	给排水工艺管道			14.72	14.72			
	电气及动力配线		43.35	32.72	76.07			
	仪表设备及安装		29.26	8.28	37.54			
	小计	103.00	150.63	61.61	315.23			
	湿法电解区小计	12862.44	22458.85	7029.15	42350.44			
	渣选矿区							
1	磨浮主厂房							
	建筑工程 主厂房	30			30	m ²	500	600
	选矿设备及安装		34	3	37			
	选矿工艺管道			3	3			
	选矿工艺金属结构							
	电气及动力配线		22	17	39			
	仪表设备及安装							
	仪表选矿区域计算机控制系统							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	小计	30	56	23	109			
2	过滤厂房							
	建筑工程 厂房	45.00			45.00	m ²	300	1500
	通风设备及安装		2.54	0.19	2.74			
	通风管道安装							
	选矿设备及安装		203.52	15.36	218.88			
	选矿工艺管道			19.20	19.20			
	选矿工艺金属结构							
	电气及动力配线		3.18	2.40	5.58			
	小计	45.00	209.24	37.15	291.40			
	渣选矿区小计	75.00	265.59	59.74	400.33			
	主要生产工程合计	16946.90	33466.87	8012.92	58426.68			
二	公用系统工程							
1	总降压变电所							
	电气及动力配线							
	小计							

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 (万元)				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
2	电信工程							
	电信设施		2737.60	54.00	2791.60			
	小计		2737.60	54.00	2791.60			
3	总平面及道路							
	厂区场平土石方	44.50			44.50	万 m ³	2.6	17
	厂区内道路及铺砌	854.40			854.40	万 m ²	4	240
	厂区内绿化							
	小计	898.90			898.90			
4	厂区综合管网							
	土建钢架	400.00			400.00			
	厂区电缆铺设			687.40	687.40			
	厂区冶炼管道			80.11	80.11			
	小计	400.00		767.51	1167.51			
5	公路运输设备及汽车衡							
	运输设备及汽车衡安装		111.30		111.30			
	小计		111.30		111.30			

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
6	消防站、警卫室							
	建筑工程	388.00			388.00	m ²	1940	2000
	照明	2.91			2.91	m ²	1940	15
	采暖	2.33			2.33	m ²	1940	12
	通风设备及安装							
	给排水设备及安装							
	电气及动力配线		5.83	4.40	10.23			
	小计	393.24	5.83	4.40	403.47			
7	公共厕所							
	建筑工程	12.00			12.00	m ²	60	2000
	照明	0.09			0.09	m ²	60	15
	采暖	0.07			0.07	m ²	60	12
	小计	12.16			12.16			
8	维修单位操作间							
	建筑工程	342.30			342.30	m ²	1630	2100
	照明	2.45			2.45	m ²	1630	15
	采暖	1.96			1.96	m ²	1630	12

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	小计	346.70			346.70			
9	动力分厂办公室（仓库）							
	建筑工程	100.00			100.00	m ²	500	2000
	照明	0.75			0.75	m ²	500	15
	采暖	0.60			0.60	m ²	500	12
	电气及动力配线		4.24	3.20	7.44			
	小计	101.35	4.24	3.20	108.79			
10	润滑油库							
	建筑工程	55.20			55.20	m ²	240	2300
	照明	0.36			0.36	m ²	240	15
	采暖	0.29			0.29	m ²	240	12
	小计	55.85			55.85			
11	围墙							
	电气及动力配线		0.27	0.20	0.47			
	围墙 2.2m 高	32.06			32.06	km	0.43	745581

续表 16-5

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程综合估算书

序号	工程和费用名称	价 值 （万元）				经济指标		
		建筑工程	设 备	安装工程	总估算价值	单位	数量	单位价值 (元)
	小计	32.06	0.27	0.20	32.53			
12	污酸污水处理站							
	给排水设备及安装		212.00	21.00	233.00			
	给排水工艺管道			20.00	20.00			
	电气及动力配线		12.72	9.60	22.32			
	仪表设备及安装							
	小计		224.72	50.60	275.32			
	公用系统工程合计	2240.26	3083.96	879.91	6204.12			
	第一部分工程费用合计	19187.15	36550.82	8892.83	64630.81			

表 16-6

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造工程一、二期总估算书

序号	工程和费用名称	价值 (万元)						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
I	厂内工程第一部分工程费用							
一	一期工程							
(一)	主要生产工程	109570	187063	25033			321666	51.76%
	A 火法备料区	17585	5139	1521			24245	3.90%
	B 火法熔炼区	50474	68656	8619			127749	20.55%
	C 湿法电解区	23270	43049	7224			73543	11.83%
	D 硫酸区	9630	62066	5918			77615	12.49%
	E 渣选矿区	8610	8154	1750			18515	2.98%
(二)	辅助生产系统工程	1398	2239	356			3993	0.64%
(三)	公用系统工程	20468	31475	12100			64042	10.30%
(四)	行政福利设施工程	6345	384	2281			9009	1.45%
	一期工程费用小计	137781	221160	39770			398710	64.15%
二	二期工程 (新建或改造)							
(一)	主要生产工程	16947	33467	8013			58426	9.40%
	A 火法备料区	733	2480	225			3438	0.55%
	B 火法熔炼区	3277	8262	699			12238	1.97%

续表 16-6

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造工程一、二期总估算书

序号	工程和费用名称	价值 (万元)						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
	C 湿法电解区	12862	22459	7029			42350	6.81%
	D 渣选矿区	75	266	60			400	0.06%
(二)	公用系统工程	2240	3084	880			6204	1.00%
	二期工程费用小计	19187	36551	8893			64630	10.40%
一+二	一、二期工程费用合计	156968	257711	48662			463340	74.55%
II	第二部分：其它费用							
	一期其他费用				2089	72618	74708	12.02%
	二期其他费用				165	6080	6245	0.99%
	一、二期其他费用合计				2254	78698	80953	13.01%
I + II	第二期第一、二部分合计	137781	221160	39770	2089	72618	473418	76.17%
	第二期第一、二部分合计	19187	36551	8893	165	6080	70875	11.39%
	一、二期第一、二部分合计	156968	257711	48662	2254	78698	544293	87.56%

续表 16-6

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造工程一、二期总估算书

序号	工程和费用名称	价值 (万元)						占总投资
		建筑工程	设 备	安装工程	工器具及生 产家具费	其它费用	总估算价值	
III	第三部分:预备费							
1	一期预备费					20966	20966	3.37%
2	二期预备费					4125	4125	0.67%
	预备费小计					25091	25091	4.04%
IV	一期厂外投资	25847	4974	1716		19578	52115	8.39%
I + II + III + IV	一期工程建设投资合计	163628	226134	41486	2089	113162	546500	87.93%
	二期工程建设投资合计	19187	36551	8893	165	10205	75000	12.07%
	一、二期工程建设投资合计	182815	262685	50379	2254	123367	621500	100.00%
	占投资比 %	25.58%	48.73%	11.86%	0.22%	13.61%	100.00%	

16.2 项目总投资

根据投资估算，本项目二期新增建设投资为 75000.13 万元，其中：工程费用 64630.76 万元，其他费用 6164.17 万元，预备费 4205.20 万元；

项目新增建设期利息为 2646.00 万元；

项目利用原有资产净值 432901.43 万元；

生产经营所需流动资金，根据生产成本要素及周转天数估算为 449085 万元，详见表 16-7。根据业主提供数据，企业目前生产经营占用流动资金约 345000 万元，则项目需新增流动资金 104085 万元。

本项目总投资包括新增建设投资、建设期利息、原有资产净值和全额流动资金，合计为 959632.56 万元；项目新增总投资包括新增建设投资、建设期利息和新增流动资金，合计为 181731.13 万元。

16.3 资金筹措及使用

（1）资金筹措

二期工程新增建设投资 20%由企业自筹，80%申请银行借款，借款利率按 4.90%计；流动资金拟自筹 20%，其余 80%申请银行借款，借款利率按 4.35%计。

（2）资金使用

本项目建设期安排 2 年，建设投资按第一年投入 40%，第二年投入 60%。流动资金根据达产情况分期投入。详细使用计划见表 16-8。

表 16-7

流动资金计算表

单位: 万元

序号	项目	最低周转天数	周转次数	1	2	3	4	5	6
1	流动资产					568386	568386	567547	567547
1.1	应收账款	20	18			122199	122199	121905	121905
1.2	存货					443567	443567	443022	443022
	原材料	40	9			215762	215762	215762	215762
	辅助材料	45	8			1999	1999	1999	1999
	燃料	45	8			852	852	852	852
	备品备件	120	3			2066	2066	2066	2066
	在产品	25	14			150037	150037	149669	149669
	产成品	12	30			72851	72851	72674	72674
1.3	现金	30	12			2620	2620	2620	2620
2	流动负债					119301	119301	119006	119006
	应付账款	20	18			119301	119301	119006	119006
3	流动资金					449085	449085	448541	448541
4	流动资金当期增加额					449085		-544	

表 16-8

项目总投资使用计划与资金筹措表

单位: 万元

序号	项目	合计	1	2	3
1	总投资	959633	30588	479960	449085
	建设投资	75000	30000	45000	
	建设期利息	2646	588	2058	
	流动资金	449085			449085
	利用原有资产净值	432901		432901	
2	资金筹措	959633	30588	479960	449085
2.1	项目资本金	180991	6588	84586	89817
	用于建设投资	15000	6000	9000	
	用于流动资金	89817			89817
	用于建设期利息	2646	588	2058	
	利用原有净资产	73528		73528	
2.2	新增债务资金	419268	24000	36000	359268
	用于建设投资	60000	24000	36000	
	用于建设期利息				
	用于流动资金	359268			359268
2.3	原有债务资金	359373		359373	

第十七章 总成本费用估算

17.1 概 述

中原黄金冶炼厂现有设计规模为年处理混合精矿 150 万吨，其中：铜精矿 42 万吨，金精矿 108 万吨；设计原料配矿方案为：Cu6.61%，Au33.97g/t，Ag125g/t。

由于目前原料市场金精矿采购困难，铜精矿加工费较高，因此，冶炼厂处理的金精矿减少，铜精矿增加，这样混合精矿铜品位提高，造成后面铜电解等工序能力不足，制约了火法冶炼系统产能的利用，对企业生产效益带来不利影响。因此，进行二期改造，增加电解产能，使前后工序产能匹配是非常必要的。

本报告对项目生产期间发生的成本进行了估算，主要包括合金阳极板生产、电解、烟气制酸等制造成本，以及相应的管理费用、财务费用和营业费用。

17.2 估算说明

原辅材料、燃料、动力等消耗量，按设计指标计；原辅材料动力等价格，按目前市场价格计，以下分项进行说明。备注：各项费用均为不含税成本。

（1）原料来源及计价

冶炼厂年处理混合精矿量 150 万吨，精矿来源包括为企业自有铜精矿、金精矿，以及国内采购和进口铜精矿、金精矿。精矿中铜、金、银计价根据有关计价系数或 TC/RC 计价，产品基准价格为：

高纯阴极铜：40000 元/t

金锭：250000 元/kg

银锭：4000 元/kg

原料费用计算见表 17-1。

表 17-1

原料费用计算表

序号	项目名称	作价系数	不含税价	用量	费用（万元）
1	国内铜精矿			400000	
	含铜(18.3%)	83%	28376.07	73200	207712.82
	含金(10g/t)	83%	207500	4000.00	83000.00
	含银(160g/t)	75%	2564.10	64000.00	16410.26
2	国内金精矿			90000	
	含铜(1.5%)	50%	17094.02	1350	2307.69
	含金(60g/t)	92%	230000.00	5400.00	124200.00
	含银(120g/t)	75%	2564.10	10800.00	2769.23
3	进口铜精矿			1000000	
	含铜(23.3%)	85.1%	29087.91	233000	677748.30
	含金(23.5g/t)	91.5%	228654.17	23500	537337.30
	含银(150g/t)	83%	2837.61	150000	42564.10
4	进口金精矿			10000	
	含铜(0.5%)			50	
	含金(180g/t)	92%	230000	1800.00	41400.00
	含银(50g/t)			500	
5	综合运杂费		270.27	1500000	40540.54
	合计				1775990.25

（2）辅助材料费

辅助材料消耗量根据各专业计算条件确定，价格按现行市场价计。

（3）燃料及动力费

水电消耗根据一期设计计算指标以及改造新增设施情况确定。

需要说明的是，目前余热电站为外包，运行前五年 30%余热电量给冶炼厂用，其余上网，五年后余热电站移交给冶炼厂；成本估算中已考虑此因素。

另外，现有氧气站为外包，冶炼厂承担氧气站用电，氧气使用成本为 0.1 元/m³，氮气免费。

（4）人工费

改造后项目在册定员 1375 人，年人工薪酬总额为 11218.00 万元。

（5）折旧及摊销费用

折旧采用分类年限直线折旧法。建构筑物 20 年，新机器设备 12 年，固定资产残值率为 5%。运营期间适当考虑设备更新。折旧计算见表 17-2。

无形资产按 20 年摊销，其他资产按 5 年摊销。

（6）固定资产修理费，建构筑物按固定资产原值（扣除建设期利息）的 1%计，机器设备按固定资产原值（扣除建设期利息）的 3%计。

（7）财务费用包括长期借款和流动资金借款的利息，根据融资方案确定。

（8）其他费用包括其他营业费用、管理费用及制造费用。其中营业费用按项目营业收入的 0.6%计取。

17.3 加工成本

根据项目特征，估算了各主要工段的加工成本，计算结果为：

合金阳极板加工成本为 50932.69 万元/a，按新阳极板计的加工成本为 1657.39 元/t，按精矿量计的加工成本为 339.55 元/t 矿，包括：熔炼、吹炼、火法精炼、残极处理、渣选矿等各工段成本；电解加工成本 17086.95 万元/a，折合至阴极铜加工成本 563.64 元/t。

制酸成本为 15227.16 万元/a，折合吨酸成本为 117.69 元/t（含脱硫及污酸处理成本）。

阳极泥处理成本为 3871.71 万元/a，折合吨泥成本为 12997.95 元/t。

详见表 17-2 ~ 表 17-5。

表 17-2

合金阳极板加工成本估算

序号	项目	单位	单价（元）	单位消耗	单位成本（元）	总用量	总成本（万元）
1	辅助材料						
	石英石	t	102.56	0.18	18.21	54574	559.73
	生石灰粉	t	410.26	0.04	18.07	13537	555.36
	耐火砖	t	5128.21	0.01	26.70	1600	820.51
	硫酸钡	t	2478.63	0.005	11.29	1400	347.01
	钢球	t	4786.32	0.006	27.50	1765	845.00
	衬板	t	8034.19	0.001	6.15	235	189.12
	胶带	m ²	427.35	0.001	0.33	235	10.06
	机油	t	7692.31	0.0001	0.88	35	27.16
	黄油	t	8547.01	0.0002	1.31	47	40.24
	陶瓷板	m ²	2735.04	0.004	11.39	1280	350.09
	Z-200	t	15384.62	0.0003	4.71	94	144.86
	丁基黄药	t	11111.11	0.0005	5.11	141	156.93
	2#油	t	6837.61	0.0004	2.88	129	88.52
	其他				14.95		459.40
	小计				149.49		4593.99
2	燃料						
	天然气	m ³	2.92	57.12	166.80	17552000	5125.81
	小计				166.80		5125.81
3	动力						
	电	kWh		1432.77		440299693	
	其中：外购电	kWh	0.51	1120.30	566.09	344274193	17396.15
	自发电	kWh		312.48		96025500	
	生产水	m ³	3.32	9.24	30.68	2840805	942.75
	氧气（外购）	m ³	0.09	1240.15	106.00	381107000	3257.32
	小计				702.76		21596.22
4	人工费				109.79		3374.00
5	制造费用				528.55		16242.68
	其中：折旧费				324.58		9974.51
	修理费				170.43		5237.57
6	加工成本				1657.39		50932.69
	新阳极板产量	t				307306	

表 17-3 电解加工成本估算

序号	项目	单位	单价（元）	单位消耗	单位成本（元）	总用量	总成本（万元）
1	辅助材料						
	硫酸	t	239.32	0.003	0.71	894	21.39
	硫脲	t	12820.51	0.0001	0.76	18	22.91
	盐酸（31%）	t	512.82	0.0003	0.18	104	5.35
	明胶	t	13675.21	0.0001	0.81	18	24.44
	氯化钙	t	1282.05	0.0000	0.01	3	0.43
	其他				0.27		8.28
	小计				2.73		82.79
2	燃料						
3	动力						
	其中：外购电	kWh	0.51	511.96	258.69	155204000	7842.44
	生产水	m ³	3.32	1.11	3.69	337459	111.99
	蒸汽（自产）			0.03		10355.94	
	小计				262.39		7954.43
4	人工费				43.67		1324.00
5	制造费用				254.84		7725.72
	其中：折旧费				161.29		4889.74
	修理费				79.10		2398.10
	其他制造费				14.44		437.87
6	加工成本				563.64		17086.95
	产量	t				303156.18	

表 17-4 硫酸制造成本估算（含脱硫及污酸处理）

序号	项目	单位	单价（元）	单位消耗	单位成本（元）	总用量	总成本（万元）
1	辅助材料						
	硫化钠	t	2222.22	0.004	9.74	5668	1259.56
	触媒	L	29.91	0.08	2.39	103504.8	309.63
	活性焦	t	5128.21	0.000005	0.02	6	3.08
	交换树脂	t	68376.07	0.000005	0.32	6	41.03
	离子液	t	47008.55	0.00009	4.36	120	564.10
	氢氧化钠	t	2564.10	0.0002	0.64	322	82.56
	石灰石	t	136.75	0.024	3.29	31125.6	425.65
	电石渣	t	136.75	0.004	0.54	5148	70.40
	硫酸亚铁	t	683.76	0.001	1.00	1900.8	129.97
	聚丙烯酰胺	t	12820.51	0.000006	0.07	7.128	9.14
	其他				2.49		321.68
	小计				24.86		3216.79
2	燃料						
	开车天然气	m ³	2.92	0.1002	0.29	129600	37.85
3	动力						
	其中：外购电	kWh	0.51	45.58	23.03	58976500	2980.08
	自发电	kWh		24.74		32008500	
	生产水	m ³	3.32	2.16	7.16	2790623	926.09
	小计				30.19		3906.17
4	人工费				5.13		664.00
5	制造费用				57.21		7402.35
	其中：折旧费				35.65		4612.08
	修理费				19.14		2476.78
	其他制造费				2.42		313.49
6	制造成本				117.69		15227.16
	产量	t				1293810	

表 17-5 阳极泥处理成本估算

序号	项目	单位	单价（元）	单位消耗	单位成本（元）	总用量	总成本（万元）
1	辅助材料						
	石英石	t	102.564	0.02	1.89	55	0.56
	耐火砖	t	5128.21	0.08	430.40	250.00	128.21
	硫酸	t	239.32	0.05	12.05	150.00	3.59
	盐酸（31%）	t	512.82	0.02	8.95	52.00	2.67
	锌粉	t	12820.51	0.00	30.13	7.00	8.97
	铅锭	t	11111.11	0.15	1666.67	446.81	496.45
	硝酸	t	1709.40	0.01	10.90	19.00	3.25
	亚硫酸氢钠	t	1880.34	0.08	157.82	250.00	47.01
	铜粉	t	42735.04	0.01	461.54	32.17	137.48
	氯酸钠	t	3418.80	0.01	25.25	22.00	7.52
	氢氧化钠	t	2564.10	0.01	25.82	30.00	7.69
	其他				314.60		93.71
	小计				3146.03		937.11
2	燃料						
3	动力						
	外购电	kWh	0.51	4022.38	2032.51	11981507.13	605.42
	生产水	m ³	3.32	37.04	122.92	110329	36.61
	氧气（外购）	m ³	0.09	302.14	25.82	900000	7.69
	蒸汽（自产）	t		5.37		16000	
	小计				2181.25		649.73
4	人工费	元			2229.15		664.00
5	制造费用	元			5441.51		1620.87
	其中：折旧费	元			3200.82		953.43
	修理费	元			1716.18		511.20
	其他制造费	元			524.52		156.24
6	制造成本	元			12997.95		3871.71
	处理量	t				2978.71	

17.4 总成本费用

二期工程建成后，全厂年处理铜精矿 1500000t，年产阴极铜 303156.18t（其中 A 级铜 297871.26t，1 号标准铜 5284.92t），金锭 33810.00 kg，银锭 210210.00 kg，副产硫酸 1293810t。

根据估算，项目达产年平均总成本费用为 1923182.59 万元/a，其中：经营成本 1875962.17 万元/a。按制造成本法计算各项成本为：制造成本 1880322.41 万元/a，管理费用 11580.98 万元/a，财务费用 19263.56 万元/a，营业费用 12015.64 万元/a。达产年平均总成本费用计算详见表 17-6 和表 17-7。逐年的总成本费用计算见表 17-8 和表 17-9。

表 17-6 达产年平均总成本费用计算表（费用要素法）

序号	项目	单位成本（元/t）	总成本（万元/a）	占总成本比重
1	外购原材料	11839.93	1775990.25	92.35%
2	外购辅助材料	91.10	13665.55	0.71%
3	外购燃料	40.19	6028.26	0.31%
4	外购动力	237.89	35682.98	1.86%
5	职工薪酬	74.79	11218.00	0.58%
6	修理费	87.64	13146.59	0.68%
7	其他费用	134.87	20230.53	1.05%
8	经营成本	12506.41	1875962.17	97.54%
9	折旧费	169.14	25371.10	1.32%
10	摊销费	17.24	2585.76	0.13%
11	利息支出	128.42	19263.56	1.00%
12	总成本费用合计	12821.22	1923182.59	100%
	其中：可变成本	12350.57	1852585.29	
	固定成本	470.65	70597.29	
	综合加工成本	981.28	147192.34	
	年处理精矿量(t)	1500000		

表 17-7 达产年平均总成本费用计算表（制造成本加期间费用法）

序号	项目	单位费用（元/t）	总成本(万元/a)	占总成本比重
1	制造成本	12535.48	1880322.41	97.77%
2	管理费用	77.21	11580.98	0.60%
3	财务费用	128.42	19263.56	1.00%
4	营业费用	80.10	12015.64	0.62%
5	总成本费用合计	12821.22	1923182.59	100.00%
6	经营成本	12506.41	1875962.17	97.54%
	年处理精矿量(t)	1500000		

表 17-8

总成本费用估算表（费用要素法）

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷(%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	外购原材料	31967824			1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990
2	外购辅助材料	245980			13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666
3	外购燃料	108509			6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028
4	外购动力	642294			39708	39708	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180	35180
5	职工薪酬	201924			11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218	11218
6	修理费	236639			13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147	13147
7	其他费用	364150			20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231	20231
8	经营成本	33767319			1879988	1879988	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459
9	折旧费	456680			36833	36833	36833	36833	36833	36833	36833	36833	37593	15638	16398	13331	14091	14851	14851	14851	14851	5564
10	摊销费	46544			2953	2953	2721	2721	2721	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	
11	利息支出	346744			36177	32417	28556	24743	20804	16735	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
12	总成本费用合计	34617287			1955951	1952191	1943569	1939756	1935817	1931733	1930607	1930607	1931367	1909413	1910173	1907105	1907865	1908625	1908625	1908625	1908625	1896632
	其中：可变成本	33346535			1856611	1856611	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082
	固定成本	1270751			99340	95580	91487	87674	83735	79651	78525	78525	79285	57331	58091	55023	55783	56543	56543	56543	56543	44550

表 17-9

总成本费用估算表（制造成本加期间费用法）

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷(%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	生产成本	33845803			1895810	1895810	1891281	1891281	1891281	1891281	1891281	1891281	1892041	1870087	1870847	1867779	1868539	1869299	1869299	1869299	1869299	1860012
1.1	原材料	31967824			1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990	1775990
1.2	辅助材料	245980			13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666	13666
1.3	燃料	108509			6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028	6028
1.4	动力	641695			39675	39675	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147	35147
1.5	直接人工费	147204			8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178	8178
1.6	制造费用	734591			52272	52272	52272	52272	52272	52272	52272	52272	53032	31078	31838	28770	29530	30290	30290	30290	30290	21003
	折旧费	456680			36833	36833	36833	36833	36833	36833	36833	36833	37593	15638	16398	13331	14091	14851	14851	14851	14851	5564
	修理费	232354			12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909	12909
	其他制造费	45557			2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531	2531
2	管理费用	208458			11948	11948	11716	11716	11716	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	11701	8995
	折旧费																					
	摊销费	46544			2953	2953	2721	2721	2721	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	2706	
	其他管理费用	161914			8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995	8995
3	财务费用	346744			36177	32417	28556	24743	20804	16735	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
3.1	利息支出	346744			36177	32417	28556	24743	20804	16735	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
	长期借款利息	65740			20549	16789	12947	9134	5195	1126												
	流动资金借款利息	281004			15628	15628	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
	短期借款利息																					
4	营业费用	216281			12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016	12016
5	总成本费用合计	34617287			1955951	1952191	1943569	1939756	1935817	1931733	1930607	1930607	1931367	1909413	1910173	1907105	1907865	1908625	1908625	1908625	1908625	1896632
	其中：可变成本	33346535			1856611	1856611	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082	1852082
	固定成本	1270751			99340	95580	91487	87674	83735	79651	78525	78525	79285	57331	58091	55023	55783	56543	56543	56543	56543	44550
6	经营成本	33767319			1879988	1879988	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459

第十八章 财务评价

18.1 项目概述

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造（一期）工程年处理 150 万 t/a 精矿项目已于 2015.6.19 正式投产，8 月份拉通流程，2015 年年底已基本达产达标，中国黄金集团根据集团整体规划拟开展河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程。现有冶炼生产工艺流程为氧气底吹熔炼+旋浮吹炼+回转阳极精炼+电解，熔炼和吹炼烟气送制酸系统，熔炼渣送渣选矿。

本次二期工程拟在现有生产设施基础上，对火法冶炼系统进行改造，并新建电解厂房和净液厂房，同时增加白烟尘处理系统和铼回收系统。

财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的前提下，对项目的投入、产出进行经济效益分析和评价，并遵循以下原则：

（1）本项目财务评价参照国家发展改革委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）设计规范进行的。

（2）本次将对改扩建后的整体情况进行财务评价。

（3）评价采用不含增值税价格进行，即投入、产出物价格均按不含增值税价格估算。

（4）项目评价的计算期为 20 年，其中：二期建设期 2 年，生产期 18 年。

本项目综合技术经济指标见表 1-1。

18.2 收入、税金及利润

18.2.1 营业收入

本项目最终产品为阴极铜、金锭、银锭、硫酸及其他副产品。项

目达产年产阴极铜 303156.18t（其中 A 级铜 297871.26t，1 号标准铜 5284.92t），硫酸 1293810t，金锭 33810.00 kg，银锭 210210.00 kg，其他产品产量见表 18-1。

阴极铜价按 40000 元/t，金价按 250 元/g，银价按 4 元/g。其他产品价格详见表 18-1。

营业收入产品按不含税价格计，达产年营业收入为 2002606.00 万元/a，销项税为 196750.52 万元/a。

表 18-1 营业收入计算表

序号	产品名称	单位	产量	含税价 (元)	增值税率	不含税价 (元)	营业收入 (万元)	比重	销项税 (万元)
1	A 级铜 (99.9935%)	t/a	297871.26	40000	17%	34188.03	1018363.28	50.85%	173121.76
2	1 号铜 (99.95%)	t/a	5284.92	39800	17%	34017.09	17977.76	0.90%	3056.22
3	金锭	kg/a	33810.00	250000		250000	845250.00	42.21%	
4	银锭	kg/a	210210.00	4000	17%	3418.80	71866.67	3.59%	12217.33
5	精硒 (99.99%)	t/a	69.66	90000	17%	76923.08	535.85	0.03%	91.09
6	精铋	t/a	210	61000	17%	52136.75	1094.87	0.05%	186.13
7	粗硫酸镍	t/a	835.16	12000	17%	10256.41	856.57	0.04%	145.62
8	铅锭 (99.94%)	t/a	5752.40	13400	17%	11452.99	6588.22	0.33%	1120.00
9	渣选尾矿	t/a	955911	60	17%	51.28	4902.11	0.24%	833.36
10	硫酸	t/a	1293810	280	17%	239.32	30962.97	1.55%	5263.71
11	铈酸铵 (99.95%)	kg/a	2735	18000	17%	15384.62	4207.69	0.21%	715.31
	合计						2002606.00	100%	196750.52

18.2.2 营业税金及附加

营业税金及附加包括城市维护建设税和教育费附加，按照当地税收政策，城市维护建设费按增值税的 7%计，教育费附加按增值税的 5%（含地方教育费附加）计。本项目增值税为 18648.99 万元（达产年平均），城市维护建设税和教育费附加为 2237.88 万元（达产年平均）。逐年的详细计算见表 18-2。

18.2.3 利润计算

根据业主提供的资料，本项目缴纳的土地出让价实行先征后返。企业建成投产后，从上缴税金形成的地方财政收入中给予奖励，5年内等比例返还；另外本项目享受增值税奖励优惠，即企业从投产之日起，五年内按企业上缴增值税地方收益（净入库数）新增部分的50%予以财政奖励；上述土地和税收返还均计入补贴收入。

项目达产后年均利润总额为78209.72万元，根据国家税收政策，企业所得税25%，则本项目达产年均所得税为19552.43万元，净利润58657.29万元。净利润提取10%盈余公积金。项目年均利润计算见表18-3，逐年利润与利润分配计算见表18-4。

表18-3 项目年均利润与利润分配表

序号	项 目	生产期合计（万元）	达产年均（万元/a）
1	营业收入	36046908	2002606.00
2	营业税金及附加	40282	2237.88
3	总成本费用	34617287	1923182.59
4	补贴收入	18435	1024.19
5	利润总额	1407775	78209.72
6	弥补以前年度亏损		
7	应纳税所得额	1407775	78209.72
8	所得税	351944	19552.43
9	净利润	1055831	58657.29
10	提取法定盈余公积金	105583	5865.73
11	可供投资者分配的利润	950248	52791.56
12	各投资方利润分配	705840	39213.32
13	未分配利润	244408	13578.24
14	息税前利润	1754519	97473.28
15	息税折旧摊销前利润	2257743	125430.14

18.3 财务分析

18.3.1 盈利能力分析

项目评价的计算期为 20 年,项目的各项盈利能力指标见表 18-5。其中财务基准收益率取 10%。从表中数据可见,项目财务内部收益率大于基准财务内部收益率,净现值大于零,表明项目有较好的盈利能力。

项目投资现金流量情况见表 18-6;

项目资本金现金流量情况见表 18-7。

表 18-5 盈利能力指标表

序号	指标	单位	数值	备注
1	项目投资			
	财务内部收益率	%	10.02	
	净现值(Ic=10%)	万元	1082.48	
	投资回收期	a	11.22	
2	资本金			
	财务内部收益率	%	20.52	
	净现值(Ic=10%)	万元	195553.96	
	投资回收期	a	8.90	
3	投资利润率	%	8.15	达产年均
4	总投资收益率	%	10.16	达产年均
5	资本金净利润率	%	32.41	达产年均

18.3.2 偿债能力分析

本项目原有长期借款 359373 万元,二期需新增长期借款 60000 万元,借款利率按 4.90%计。借款按照最大还款能力偿还,借款偿还期为 7.27 年(含建设期)。具体见借款偿还计算表 18-8。

18.3.3 财务生存能力分析

通过考察项目计算期内的投资、融资和经营活动所产生的各项现金流入和流出，综合分析财务计划现金流量，具体见附表 18-9。可以看到，项目计算期内累计盈余资金均为正值，有足够的净现金流量维持项目的正常运营，可以实现财务可持续性。在投入维持运营投资时，未向银行贷款，使用了项目本身的资金，且仍有充足的累积盈余，仍能保证净现金流为正。说明项目具有一定的财务生存能力。

资产负债表反映了企业在一定时期的资产与负债的总体情况，项目资产负债情况见表 18-10。从资产负债表中可以看出：项目资产负债率基本在 47%-80%之间。

表 18-2

营业税金及附加计算表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷(%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	增值税	335682			10688	18782	19648	19648	19648	19648	19648	19648	18288	18288	18288	18288	18288	18288	19648	19648	19648	19648
1.1	销项税	3541509			196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751
1.2	进项税	3189574			177969	177969	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102
1.3	可抵扣投资进项税	16253			8093								1360	1360	1360	1360	1360	1360				
2	营业税金及附加	40282			1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195	2195	2195	2195	2195	2195	2358	2358	2358	2358
2.1	城市维护建设税	23498			748	1315	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1375	1375	1375	1375
2.2	教育费附加	16784			534	939	982	982	982	982	982	982	914	914	914	914	914	914	982	982	982	982

表 18-4

利润与利润分配表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷（%）				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	营业收入	36046908			2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606
2	营业税金及附加	40282			1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195	2195	2195	2195	2195	2195	2358	2358	2358	2358
3	总成本费用	34617287			1955951	1952191	1943569	1939756	1935817	1931733	1930607	1930607	1931367	1909413	1910173	1907105	1907865	1908625	1908625	1908625	1908625	1896632
4	补贴收入	18435			9380	9056																
5	利润总额	1407775			54752	57217	56679	60492	64431	68515	69641	69641	69044	90999	90239	93306	92546	91786	91623	91623	91623	103616
6	弥补以前年度亏损																					
7	应纳税所得额	1407775			54752	57217	56679	60492	64431	68515	69641	69641	69044	90999	90239	93306	92546	91786	91623	91623	91623	103616
8	所得税	351944			13688	14304	14170	15123	16108	17129	17410	17410	17261	22750	22560	23327	23137	22947	22906	22906	22906	25904
9	净利润	1055831			41064	42913	42509	45369	48323	51386	52231	52231	51783	68249	67679	69980	69410	68840	68717	68717	68717	77712
10	提取法定盈余公积金	105583			4106	4291	4251	4537	4832	5139	5223	5223	5178	6825	6768	6998	6941	6884	6872	6872	6872	7771
11	可供投资者分配的利润	950248			36958	38622	38258	40832	43491	46248	47008	47008	46605	61424	60911	62982	62469	61956	61846	61846	61846	69941
12	各投资方利润分配	705840									47008	47008	46605	61424	60911	62982	62469	61956	61846	61846	61846	69941
13	未分配利润	244408			36958	38622	38258	40832	43491	46248												
14	累计未分配利润	244408			36958	75579	113838	154670	198161	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408
15	息税前利润	1754519			90930	89634	85235	85235	85235	85250	85250	85250	84653	106608	105848	108916	108156	107396	107232	107232	107232	119226
16	息税折旧摊销前利润	2257743			130716	129420	124789	124789	124789	124789	124789	124789	124952	124952	124952	124952	124952	124952	124789	124789	124789	124789

表 18-6

项目投资现金流量表

单位: 万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷(%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	现金流入	36577368			2020079	2011662	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2003966	2003966	2003966	2003966	2003966	2003966	2002606	2002606	2002606	2498378
1.1	营业收入	36046908			2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606
1.2	补贴收入	18435			9380	9056																
1.3	投资进项税抵扣	16253			8093								1360	1360	1360	1360	1360	1360				
1.4	回收固定资产余值	47231																				47231
1.5	回收流动资金	448541																				448541
2	现金流出	34820203	30000	477902	2330355	1882241	1877273	1877817	1877817	1877817	1877817	1877817	1887014	1887014	1887014	1887014	1887014	1887014	1877817	1877817	1877817	1877817
2.1	建设投资	507902	30000	477902																		
2.2	流动资金	448541			449085		-544															
2.3	经营成本	33767319			1879988	1879988	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459
2.4	营业税金及附加	40282			1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195	2195	2195	2195	2195	2195	2358	2358	2358	2358
2.5	营业外支出																					
2.6	维持运营投资	56160											9360	9360	9360	9360	9360	9360				
3	所得税前净现金流量	1757165	-30000	-477902	-310276	129420	125333	124789	124789	124789	124789	124789	116952	116952	116952	116952	116952	116952	124789	124789	124789	620561
4	累计所得税前净现金流量	1757165	-30000	-507902	-818177	-688757	-563424	-438635	-313846	-189056	-64267	60522	177474	294427	411379	528332	645284	762237	887026	1011815	1136604	1757165
5	调整所得税	442917			23071	22747	21646	21646	21646	21649	21649	21649	21507	26808	26625	27366	27182	26998	26958	26958	26958	29854
6	所得税后净现金流量	1314248	-30000	-477902	-333347	106673	103687	103143	103143	103140	103140	103140	95446	90144	90328	89587	89770	89954	97832	97832	97832	590707
7	累计所得税后净现金流量	1314248	-30000	-507902	-841249	-734576	-630889	-527745	-424602	-321462	-218322	-115182	-19737	70408	160735	250322	340093	430047	527878	625710	723541	1314248
	计算指标:	所得税前			所得税后																	
	内部收益率	13. 07%			10. 02%																	
	净现值 (Ic=0. 1)	160756			1082																	
	投资回收期	9. 52			11. 22																	

表 18-7

项目资本金现金流量表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷 (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	现金流入	36218536			2020079	2011662	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2003966	2003966	2003966	2003966	2003966	2003966	2002606	2002606	2002606	2139545
1.1	营业收入	36046908			2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606
1.2	补贴收入	18435			9380	9056																
1.3	投资进项税抵扣	16253			8093								1360	1360	1360	1360	1360	1360				
1.4	回收固定资产余值	47231																				47231
1.5	回收自有流动资金	89708																				89708
2	现金流出	35162704	6588	84586	2097696	2007370	1998246	1998069	1997774	1934659	1910836	1910836	1919884	1925372	1925182	1925949	1925759	1925569	1916332	1916332	1916332	1919330
2.1	项目资本金	180883	6588	84586	89817		-109															
2.2	经营成本	33767319			1879988	1879988	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459
2.3	营业税金及附加	40282			1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195	2195	2195	2195	2195	2195	2358	2358	2358	2358
2.4	营业外支出																					
2.5	所得税	351944			13688	14304	14170	15123	16108	17129	17410	17410	17261	22750	22560	23327	23137	22947	22906	22906	22906	25904
2.6	借款本金偿还	419373			76744	78408	77812	80386	83045	22979												
2.7	借款利息支付	346744			36177	32417	28556	24743	20804	16735	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
2.8	维持运营投资	56160											9360	9360	9360	9360	9360	9360				
3	净现金流量	1055831	-6588	-84586	-77617	4291	4360	4537	4832	67947	91770	91770	84082	78594	78784	78017	78207	78397	86274	86274	86274	220215
4	累计净现金流量	1055831	-6588	-91174	-168792	-164500	-160141	-155604	-150771	-82825	8945	100715	184797	263391	342174	420191	498397	576794	663068	749342	835617	1055831
	计算指标：																					
	内部收益率	20. 52%																				
	净现值（Ic=0.1）	195553. 96																				
	投资回收期	8. 90																				

表 18-8

借款偿还计算表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	借款													
1.1	年初借款累计额			24000.04	419373.10	342629.38	264221.86	186409.45	106023.38	22978.55				
1.2	本年借款		24000.04	395373.06										
1.3	本年应计利息		588.00	10862.64	20549.28	16788.84	12946.87	9134.06	5195.15	1125.95				
1.4	本年还本付息	496563.89	588.00	10862.64	97293.00	95196.35	90759.29	89520.13	88239.98	24104.50				
1.4.1	偿还本金	419373.10			76743.72	78407.51	77812.42	80386.06	83044.83	22978.55				
1.4.2	偿还利息	77190.79	588.00	10862.64	20549.28	16788.84	12946.87	9134.06	5195.15	1125.95				
2	偿还资金来源				76743.72	78407.51	77812.42	80386.06	83044.83	85786.66	39539.01	39539.01	40299.01	18344.54
2.1	未分配利润				36957.78	38621.57	38258.40	40832.05	43490.82	46247.65				
2.2	折旧费				36832.85	36832.85	36832.85	36832.85	36832.85	36832.85	36832.85	36832.85	37592.85	15638.38
2.3	摊销费				2953.09	2953.09	2721.16	2721.16	2721.16	2706.16	2706.16	2706.16	2706.16	2706.16
2.4	其他													
2.5	减:用于维持运营投资													
	短期借款偿还													
3	累计借款偿还额		588.00	11450.64	108743.65	203940.00	294699.29	384219.41	472459.39	496563.89	496563.89	496563.89	496563.89	496563.89
4	偿还年限	7.27												

表 18-9

财务计划现金流量表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	经营活动净现金流量	1922052			125121	115116	110619	109666	108682	107660	107379	107379	109051	103563	103753	102986	103176	103366	101883	101883	101883	98885
1.1	现金流入	39606853			2208736	2208412	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357	2199357
	营业收入	36046908			2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606
	增值税销项税额	3541509			196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751	196751
	补贴收入	18435			9380	9056																
	其他流入																					
1.2	现金流出	37684800			2083615	2093296	2088737	2089690	2090675	2091696	2091978	2091978	2090305	2095794	2095604	2096371	2096181	2095991	2097473	2097473	2097473	2100471
	经营成本	33767319			1879988	1879988	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459	1875459
	增值税进项税额	3189574			177969	177969	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102	177102
	营业税金及附加	40282			1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195	2195	2195	2195	2195	2195	2358	2358	2358	2358
	增值税	335682			10688	18782	19648	19648	19648	19648	19648	19648	18288	18288	18288	18288	18288	18288	19648	19648	19648	19648
	所得税	351944			13688	14304	14170	15123	16108	17129	17410	17410	17261	22750	22560	23327	23137	22947	22906	22906	22906	25904
	其他流出																					
2	投资活动净现金流量	-579701	-30000	-45000	-449085		544						-9360	-9360	-9360	-9360	-9360	-9360				
2.1	现金流入																					
2.2	现金流出	579701	30000	45000	449085		-544						9360	9360	9360	9360	9360	9360				
	新增建设投资	75000	30000	45000																		
	维持运营投资	56160											9360	9360	9360	9360	9360	9360				
	流动资金	448541			449085		-544															
	其他流出																					
3	筹资活动净现金流量	-948416	30000	45000	336164	-110825	-106913	-105129	-103849	-39714	-62617	-62617	-62214	-77033	-76520	-78591	-78078	-77565	-77455	-77455	-77455	-85550
3.1	现金流入	526187	30588	47058	449085		-544															
	项目新增资本金投入	107354	6588	11058	89817		-109															
	建设投资借款	60000	24000	36000																		
	流动资金借款	358833			359268		-435															
	债券																					
	短期借款																					
	其他流入																					
3.2	现金流出	1474603	588	2058	112921	110825	106369	105129	103849	39714	62617	62617	62214	77033	76520	78591	78078	77565	77455	77455	77455	85550
	各种利息支出	349390	588	2058	36177	32417	28556	24743	20804	16735	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609	15609
	偿还债务本金	419373			76744	78408	77812	80386	83045	22979												
	应付利润	705840									47008	47008	46605	61424	60911	62982	62469	61956	61846	61846	61846	69941
	其他流出																					
4	净现金流量	393935			12200	4291	4251	4537	4832	67947	44762	44762	37477	17169	17872	15035	15738	16441	24429	24429	24429	13335
5	累计盈余资金	393935			12200	16491	20742	25279	30111	98058	142820	187582	225060	242229	260101	275136	290874	307315	331743	356172	380600	393935

表 18-10

资产负债表

单位：万元

序号	项目	合计	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	生产负荷(%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	资产	17978115	30588	510548	1043254	1007759	971617	936600	901878	930286	935509	940732	945911	952736	959503	966501	973442	980326	987198	994070	1000942	1008713
1.1	流动资产总额	13813975			580586	584877	588289	592826	597658	665605	710367	755129	792607	809776	827648	842683	858421	874862	899290	923719	948147	961482
	货币资金	47160			2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620
	应收帐款	2194878			122199	122199	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905	121905
	预付账款																					
	存货	7975486			443567	443567	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022	443022
	累计盈余资金	3596451			12200	16491	20742	25279	30111	98058	142820	187582	225060	242229	260101	275136	290874	307315	331743	356172	380600	393935
1.2	在建工程	96903	27351	69553																		
1.3	固定资产净值	3641018		386433	419078	382245	345412	308579	271746	234913	198080	161248	131655	124016	115618	110287	104197	97346	82495	67645	52794	47231
1.4	无形及其他资产净值	414889		46469	43591	40637	37916	35195	32474	29768	27062	24355	21649	18943	16237	13531	10825	8118	5412	2706		
1.5	可抵扣进项税形成的资产	11331	3237	8093																		
2	负债及所有者权益	17978115	30588	510548	1043254	1007759	971617	936600	901878	930286	935509	940732	945911	952736	959503	966501	973442	980326	987198	994070	1000942	1008713
2.1	流动负债总额	2142698			119301	119301	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006
	应付帐款	2142698			119301	119301	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006	119006
	预收账款																					
	短期借款																					
	其他																					
2.2	建设投资借款	1365636	24000	419373	342629	264222	186409	106023	22979													
2.3	流动资金借款	6459861			359268	359268	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833	358833
	负债小计	9968195	24000	419373	821198	742791	664248	583862	500817	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839	477839
2.4	所有者权益	8009921	6588	91174	222056	264969	307369	352738	401061	452447	457670	462894	468072	474897	481665	488663	495604	502488	509359	516231	523103	530874
	资本金	3353868	6588	91174	180991	180991	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883	180883
	资本公积金																					
	累计盈余公积金	899540			4106	8398	12649	17186	22018	27156	32380	37603	42781	49606	56374	63372	70313	77197	84068	90940	97812	105583
	累计未分配利润	3756513			36958	75579	113838	154670	198161	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408	244408
	计算指标																					
	资产负债率（%）		78.46	82.14	78.72	73.71	68.37	62.34	55.53	51.36	51.08	50.79	50.52	50.15	49.80	49.44	49.09	48.74	48.40	48.07	47.74	47.37
	流动比率（%）				121.32	122.21	123.11	124.06	125.08	139.29	148.66	158.03	165.87	169.47	173.21	176.35	179.65	183.09	188.20	193.31	198.42	201.21
	速动比率（%）				28.63	29.53	30.40	31.35	32.36	46.58	55.95	65.32	73.16	76.75	80.49	83.64	86.93	90.37	95.49	100.60	105.71	108.50

18.4 不确定性分析

18.4.1 盈亏平衡分析

项目生产期间不同时期的盈亏平衡分析数据见表 18-11。

计算期第 8 年为借款偿还完的年份。

表 18-11 盈亏平衡分析数据及平衡点

盈亏平衡分析	达产年均	3	4	5	6	7	8	9	10	11
达产年营业收入	2002606.00	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606	2002606
达产年总成本费用	1923182.59	1955951	1952191	1943569	1939756	1935817	1931733	1930607	1930607	1931367
达产年固定成本	70597.29	99340	95580	91487	87674	83735	79651	78525	78525	79285
达产年营业税金及附加	2237.88	1283	2254	2358	2358	2358	2358	2358	2358	2195
盈亏平衡点	47.77%	68.65%	66.49%	61.75%	59.17%	56.51%	53.76%	53.00%	53.00%	53.45%

从表 18-11 中可以看出，项目在还款期内，其盈亏平衡点较高，随着借款的偿还，盈亏平衡点逐年降低；达产年均盈亏平衡点为 47.77%，项目总体抗风险能力较强。

18.4.2 敏感性分析

本报告针对营业收入、经营成本、建设投资、不含原料费经营成本等因素变化对经济效益指标的影响进行敏感性分析，分析结果见表 18-12。

表 18-12 敏感性分析表

	变化率	项目投资内部收益率	投资回收期	借款偿还期	资本金内部收益率
基准方案		10.02%	11.22	7.27	20.52%
营业收入	-10%	——	无法回收	无法还清	——
	-5%	——	无法回收	无法还清	——
	5%	19.70%	7.29	4.85	43.89%
	10%	29.35%	5.73	3.96	68.75%
经营成本	-10%	28.83%	5.77	4.02	66.62%
	-5%	19.36%	7.36	4.93	42.79%

续表 18-12

敏感性分析表

	变化率	项目投资内部收益率	投资回收期	借款偿还期	资本金内部收益率
	5%	0.27%	19.94	无法还清	——
	10%	——	无法回收	无法还清	——
新增建设投资	-10%	10.15%	11.14	7.19	20.89%
	-5%	10.08%	11.18	7.23	20.70%
	5%	9.96%	11.26	7.31	20.34%
	10%	9.90%	11.30	7.35	20.16%
经营成本不含原料费	-10%	11.03%	10.52	6.85	22.89%
	-5%	10.52%	10.85	7.05	21.68%
	5%	9.52%	11.63	7.51	19.33%
	10%	9.01%	12.07	7.77	18.11%

从表 18-12 中可以看出：单个因素变化时，营业收入和经营成本对效益指标影响非常大，建设投资和不含原料费的经营成本对效益影响相对较小。而导致营业收入和经营成本变化的主要因素是原料和产品价格，对于冶炼加工类项目，效益主要是受原料和产品的价差影响。基于此，对国内铜精矿含铜计价系数、进口铜精矿 TC 进行敏感性分析，详见表 18-13 和表 18-14。

表 18-13 国内铜精矿含铜计价系数对项目收益的影响

铜计价系数	项目投资内部收益率	投资回收期	借款偿还期	资本金内部收益率
83%	10.02%	11.22	7.27	20.52%
84%	9.77%	11.42	7.38	19.93%
85%	9.52%	11.63	7.50	19.34%
86%	9.27%	11.84	7.62	18.74%
87%	9.02%	12.07	7.75	18.14%
88%	8.77%	12.31	7.89	17.53%

表 18-14 进口铜精矿 TC 对项目收益的影响

加工费 TC	项目投资内部收益率	投资回收期	借款偿还期	资本金内部收益率
60	6.11%	15.71	9.87	10.93%
65	6.60%	14.93	9.41	12.20%
70	7.09%	14.23	9.00	13.42%
75	7.58%	13.60	8.64	14.65%
80	8.07%	13.03	8.31	15.84%
85	8.56%	12.52	8.02	17.00%
90	9.04%	12.05	7.74	18.19%
95	9.53%	11.62	7.49	19.37%
100	10.02%	11.22	7.27	20.52%

副产品硫酸作为冶炼厂利润来源之一，其价格对项目效益有一定影响，本次对硫酸价格作敏感性分析，见表 18-15。数据显示，硫酸价格每变化 50 元/t，项目投资内部收益率即同方向变化约 0.5 个百分点，可见硫酸市场对项目收益有较大影响，企业应积极开拓硫酸市场。

表 18-15 硫酸价格对项目收益的影响

硫酸价格（元/t）	项目投资内部收益率	投资回收期	借款偿还期	资本金内部收益率
基准价格：280	10.02%	11.22	7.27	20.52%
100	8.10%	12.98	8.31	15.90%
200	9.17%	11.93	7.68	18.49%
250	9.70%	11.47	7.42	19.77%
300	10.23%	11.06	7.17	21.01%
350	10.76%	10.69	6.95	22.25%
400	11.29%	10.36	6.75	23.54%
450	11.82%	10.05	6.56	24.81%
500	12.34%	9.78	6.38	26.06%

18.5 综合评价

河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造（一期）工程现有生产规模为年处理 150 万吨精矿。二期工程投产后全厂精矿处理量不变，新增总投资 181731.13 万元，其中：新增建设投资 75000.13 万元，新增建设期利息 2646.00 万元，新增流动资金 104085 万元。

财务分析结果显示：改造后项目投资财务内部收益率 10.02%，投资回收期 11.22 年，资本金财务内部收益率为 20.52%，借款偿还期 7.27 年。项目投资财务内部收益率大于基准财务内部收益率，净现值大于零，表明项目改造后具有较好的盈利能力。

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	火冶专业						
一	卸矿站						
1	抓斗吊钩桥式起重机	Q=16t/16t, Lk=25m, H=16m, A6	台	6			拆除 4 台, 保留 2 台
	附: 吊钩起升电机			6		37	
	附: 抓斗起升电机			12		90	
	附: 小车运行电机			6		5.5	
	附: 大车运行电机			12		15	
	附: 抓斗	3m ³	台	6			
2	1 [#] -13 [#] 带式输送机	B=1000mm, L=9.350m	台	13		15	
3	电动葫芦	CD1, Q=3t, H=24m	台	3			拆除
	附: 起升电机			3		4.5	
	附: 行走电机			3		0.4	
4	14 [#] 胶带输送机	B=1400mm, L=497.15m, H=16.4m, a=13°	台	2		132 (变频)	
	附: 电机风扇		台	1		1.1	
5	仓壁振动器		台	26		0.75	
6	集装箱桥式起重机	Q=40t, H=11m,, Lk=25m, A6	台		4		
	附: 起升电机		台		8	75	变频电机
	附: 大车运行电机		台		8	9.2	变频电机
	附: 小车运行电机		台		8	9.2	变频电机
	附: 集装箱旋转机构		台		8	3.0	变频电机
7	集装箱正面吊	40t	台		1		
8	集装箱叉车	8t	台		6		
9	集装箱自卸汽车		台		8		
10	液压卸车装置	Q=40t	台		7		
	附: 液压站		台		7	22+3+2+1	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
二	1#皮带廊及转运站						不变
1	15#胶带输送机	B=1200mm, L=101.579m a=3° H=5.323m	台	1		75	
2	电磁除铁器	RCDB-10	台	1		9+0.8	
3	电动葫芦	CD1, Q=3t, H=18m	台	1			
	附: 起升电机		台	1		4.5	
	附: 行走电机		台	1		0.4	
三	原料仓及配料厂房(含返料破碎)					不变	
1	抓斗桥式起重机	Q=20t Lk=31m H=21m, A6	台	8			
	附: 抓斗起升电机		台	16		90	
	附: 大车行走电机		台	16		22	
	附: 小车行走电机		台	8		7.5	
	附: 电动葫芦		台	1		13+0.8×2	
	附: 抓斗	4.0m ³	台	7			
	附: 抓斗	3.0m ³	台	1			
2	1-13#圆盘给料机	WRBP φ=2000mm	台	13		22 (变频调速)	
	附: 圆盘套筒	φ=2000mm	台	13			
	附: 圆盘绞刀		台	13			
	附: 冷却风机		台	13		0.06	
3	1#~9#定量给料机	DEL0883, L=8.3m, Q=0-50t/h	台	9		4.0 变频调速	
4	10#~13#定量给料机	DEL0883, L18.3m, Q=0-25t/h	台	4		4.0 变频调速	
5	14#~18#定量给料机	DEL674, L=7.4m, Q=0-25t/h	台	5		4.0 变频调速	其中 15#、18#为 3.0
6	16#胶带输送机	B=1200mm, L=6.0m a=0° H=0m	台	1		15	正反转
7	17#胶带输送机	B=1200mm, L=63m a=2.8° H=3.1m	台	1		55	
8	18#胶带输送机	B=1200mm, Lh=127.5m v=1.25m/s	台	1		75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：重型卸料小车	B=1200mm	台	1		11	
	附：抛料皮带	B=1000mm, L=4.3, v=2.5m/s	台	1		15	
	附：电缆卷筒		台	1		0.55	
9	19 [#] 胶带输送机	B=1200mm, Lh=358.2m v=1.25m/s	台	1		110	
	附：重型卸料小车	B=1200mm	台	1		11	
	附：抛料机	B=1000mm, L=4.3, v=2.5m/s	台	1		15	
	附：电缆卷筒		台	1		0.55	
	附：自控液压拉紧装置		台	1		4.0	
10	20 [#] 胶带输送机	B=1200mm, Lh=395.75m H=m, v=1.0m/s	台	1		160 变频调速	
	附：自控液压拉紧装置		台	1		4.0	
11	21-22 [#] 胶带输送机	B=1000mm, Lh=15m v=1.0m/s	台	2		18.5	正反转
12	仓壁振动器		台	8		0.75	
13	全自动液压卸车机	Q=130t	台	5			
	附：液压站		台	5		55×3	运行功率 110kW/ 台
	附：操作台		台	5			
	附：电气柜		台	5			
14	空气炮	KT-150	台	56			
15	中型板式给料机	1200mm×4500mm	台	1		5.5	
16	1 [#] 颚式破碎机	PE-600mm×900mm	台	1		55	
17	链斗式输送机	B630mm×24266mm, Q=50t/h	台	1		30	
18	2 [#] 颚式破碎机	PEX-250mm×1000mm	台	1		30	
19	装载机	3.0m ³	台	2			
20	电动葫芦	Q=5t, H=24m	台	3			
	附：起升电机		台	3		7.5	
	附：行走电机		台	3		0.8	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
21	电动葫芦	Q=5t, H=12m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：行走电机		台	1		0.8	
22	储气罐	2.0m ³ , , 0.8MPa	台	1			
	附：压力表		台	1			
	附：排污阀		台	1			
	附：安全阀		台	1			
23	电磁除铁器	RCDB-12	台	1		9.0	
四	2#上料皮带廊及转运站						不变
1	23#胶带输送机	B=1200mm, L=295.425m a=4.8° H=19.8m	台	1		110	变频调速
2	电动葫芦	Q=5t, H=9m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：行走电机		台	2		0.5	
五	底吹熔炼工段						
1	底吹熔炼炉	Φ 5.8m×30m	台	1			
	附：电机		台	1		280	变频调速
	附：主烧嘴		台	1			
	附：副烧嘴		台	1			
	附：氧枪		台	28			
	二期需增加两个渣口， 端部铜铈口改为虹吸， 新增钢结构 4.5t、铸造 铜水套 3t，耐火材料 820t（整炉）	KP-150	台	6			
2	5.8×30m 底吹炉出烟 口罩		台	1			取消，改为锅炉一 部分
	附：振打		台	10		0.37	
3	泥炮开堵口机			1			
	附：液压站油泵			2		18.5	1 用 1 备

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：液压站油泵			1		4.0	
	附：加热器			1		3.0	
	附：控制系统用电					3.0	自带 UPS
4	24"胶带输送机	B=1000mm, L=29.20m	台	1		15	
	附：电动双侧犁式卸料器	B=1000mm	台	2		1.5	
	附：双侧犁式卸料器漏斗		台	4			
5	19"-21"定量给料机	DEL10043, Q=0~150t/h	台	3		5.5 变频调速	
6	移动带式输送机	B=1000mm, L=8.5m	台	3			
	附：减速电机		台	3		7.5	
	附：小车电机		台	3		3.0	
7	铜铈粒化装置		台	1			
	附：链板输送机		台	1		30	更换
	附：粒化泵		台	2		37	1 用 1 备
	附：粒化器阀组		台	1			
	附：储气罐	10m ³	台	1			
	附：链板输送机		台		1	45	
8	高压离心通风机	G6-31No13D. Q=29687m ³ /h, P=6456Pa, 1450r/min	台	1		75 变频调速	
9	熔池检测装置	Q=1t, H=9	台	1			
	附：卷扬		台	1		5.5	取消
10	仓壁振动器		台	6		0.75	
11	换枪移动平台		台	2		0.75	
12	电动葫芦	Q=5t, H=32m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：运行电机		台	1		0.8	
13	电动葫芦	Q=3t, H=15m	台	2			
	附：起升电机		台	2		4.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：运行电机		台	2		0.4	
14	底吹炉加料口清理机		台	2			1用1备
	附：行走电机		台	2		1.5	
	附：提升电机		台	2		5.5	
	附：转动电机		台	2		0.75	
	附：液压站		套	1		15*3	
15	喷雾室		台	1			
16	硬质密封蝶阀	DN1000mm	个	1		0.25	
17	硬质密封蝶阀	DN700mm	个	1		0.15	
18	硬质密封蝶阀	DN250mm	个	2			
19	蝶阀	DN150mm	个	9			
20	氧气专用止回阀	DN400mm, PN1.6MPa	个	1			
21	氧气专用止回阀	DN300mm, PN1.6MPa	个	1			
22	氧气专用止回阀	DN100mm, PN1.6MPa	个	1			
23	氧气专用止回阀	DN50mm, PN1.6MPa	个	2			
24	氧气过滤器	DN400mm, PN1.6MPa, Q=50000m³/h	个	1			
25	氧气专用蝶阀	DN400mm, PN1.6MPa	个	5			
26	氧气专用蝶阀	DN300mm, PN1.6MPa	个	2			
27	氧气专用蝶阀	DN150mm, PN1.6MPa	个	4			
28	氧气专用蝶阀	DN100mm, PN1.6MPa	个	28			
29	蝶阀	DN300mm, PN1.6MPa	个	6			
30	球阀	DN80mm, PN1.6MPa	个	28			
31	截止阀	DN50mm, PN1.6MPa	个	6			
32	氧气放空消音器	DN600mm, PN1.6MPa	个	1			
33	金属软管	DN100mm, PN1.6MPa, L=10m	根	28			
34	金属软管	DN80mm, PN1.6MPa, L=10m	根	28			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
35	铜铈流槽		个	1			铜水套
					1		
36	溜槽保温系统		套	1			
	附：天然气烧嘴	Q=15m ³ /h	支	8			
37	熔炼炉放渣流槽		个		2		铜水套
38	副烟道		个	1			
39	1 [#] ~2 [#] 失重称	Q=5t/h	台	2			
	附：气动圆顶阀	DN300mm	台	2			
	附：手动闸板阀	DN300mm	台	2			
40	仓顶布袋收尘器	F=168m ²	台	1			
	附：离心通风机	Q=4933m ³ /h, 3130Pa	台	1		7.5	
	附：脉冲阀		台	1			
41	电动葫芦	Q=3t, H=24m	台	1			
	附：起升电机		台	1		4.5	
	附：运行电机		台	1		0.4	
42	电动葫芦	Q=5t, H=18m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：运行电机		台	1		0.8	
	附：抓斗	0.5m ³	台	1			
43	30 [#] 胶带输送机	B=800mm, L=4.5m	台	1		11	
44	31 [#] 胶带输送机	B=800mm, L=4.5m	台	1		7.5	
45	炉口清理机	BROKK160	台	1		18.5	
六	旋浮吹炼						
1	旋浮吹炼炉	反应塔：Φ 4.5m×6.2m	台	1			
	附：弹簧		台	112			
	附：弹簧		台	11			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：保温烧嘴		套	14			
2	铜铈喷嘴	Q=50t/h -100t/h	台	1			
3	立式磨	Q=80t/h	台	1			
	附：主电机		台	1		800	
	附：减速机		台	1			
	附：选粉机		台	1		37	
	附：减速机润滑站		台	1		22	
	附：减速机加热器		台	1		4.2	
	附：旋转给料机		台	1		7.5	
	附：液压系统		台	1		18.5	
	附：密封风机		台	1		7.5	
	附：水泵		台	1		7.5	
	附：主电机		台		1	1000	
	附：减速机		台		1		
4	布袋除尘器	8500m ²	台	1			
	附：空气清堵器		台	40		1.0	
	附：手动插板阀	300mm×300mm	台	12			
	附：手动插板阀	400mm×400mm	台	8			
	附：星型卸灰阀	300mm×300mm	台	12		1.1	
	附：星型卸灰阀	400mm×400mm	台	8		2.2	
	附：脉冲阀		台	104			
5	布袋收尘器	F=168m ²	台	1			烟尘
	附：离心引风机	Q=4623m ³ /h, P=3521Pa	台	1		7.5	
6	布袋收尘器	F=168m ²	台	1			生石灰粉
	附：离心引风机	Q=5868m ³ /h, P=4374Pa	台	1		11	
7	引风机	Q=320000m ³ /h, P=14kPa	台	1		1600	变频调速

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：进出口膨胀节		台	2			
	附：出口消音器		台	1			
8	泥炮堵口机			1			
	附：液压站油泵			2		18.5	1 用 1 备
	附：液压站油泵			1		4.0	
	附：加热器			1		3.0	
	附：控制系统用电					3.0	自带 UPS
9	失重计量秤	Q=20t/h~80t/h	台	1	1		铜铈
	附：计量仓	13m ³	台	1	1		
	附：给料螺旋		台	1	1	55	
	附：搅拌器		台	1	1	7.5*2	
10	失重计量秤	Q=1.0t/h~10t/h	台	1			烟尘
	附：计量仓	5m ³	台	1			
	附：给料螺旋		台	1		30	
	附：搅拌器		台	1		5.5	
11	失重计量秤	Q=0.8t/h~8t/h	台	1			生石灰粉，
	附：计量仓	5m ³	台	1			
	附：给料螺旋		台	1		30	
	附：搅拌器		台	1		5.5	
12	计量螺旋秤	Q=0.1t/h~1t/h	台	1			石英砂，拆除
	附：给料螺旋		台	1		4.0	
	附：计量螺旋		台	1		2.2	
13	1 [#] 、4 [#] 埋刮板输送机	L=13.415m, Q=40t/h	台	2		15	
14	2 [#] 、3 [#] 埋刮板输送机	L=19m, Q=40t/h	台	2		15	
15	5 [#] 埋刮板输送机	L=22.481m, Q=160t/h	台	1		22	
	附：插板阀		台	1		3.0	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
16	6#埋刮板输送机	L=25.055m, Q=160t/h	台	1		22	
17	吊钩桥式起重机	Q=10t, L _k =22, H=35m, A5	台	1			
	附：遥控操作装置		台	1			
	附：起升电机		台	1		17	
	附：大车电机		台	2		4.0	
	附：小车电机		台	1		2.5	
18	吊钩桥式起重机	Q=20t/5t, A5, L _k =16m, H=27m	台	1			
	附：驾驶室		台	1			
	附：遥控操作装置		台	1			
	附：主起升电机		台	1		26	
	附：副起升电机		台	1		13	
	附：大车电机		台	2		6.3	
	附：小车电机		台	1		4.0	
19	客货电梯	3t	台	1			
	附：提升系统		台	1		30	
20	吹炼渣粒化装置		台	1			
	附：链板输送机			1		22	
	附：粒化泵			2		15	1 用 1 备
	附：粒化器阀组			1			
	附：储气罐	10m ³		1			
21	29#胶带输送机	B=800mm, L=13.23m	台	1			
	附：外装式电动滚筒		台	1		11	
22	离心通风机	G4-73-11N011.2D Q=80000m ³ /h P=3000Pa	台	3		110	变频电机 2 用 1 备
23	离心鼓风机（助燃）	9-19No16D. Q=21538m ³ /h, P=6683Pa, 960r/min	台	1		110	变频电机
24	喷雾室		台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
25	熔池检测装置	Q=1t, H=9	台	2			
	附：卷扬		台	2		1.5	取消
26	链斗输送机	L=25.5m, Q=150t/h a=30	台	1		18.5	
27	鄂式卸料阀	800mm×800mm	台	1		2.2	
28	混泥机		台	1		7.5	
29	捏泥机		台	1		4.0	
30	电动葫芦	Q=5t, H=60m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：运行电机		台	1		0.8	
31	电动葫芦	Q=2t, H=18m	台	3	1		
	附：起升电机		台	3	1	3.0	
	附：运行电机		台	3	1	0.8	
32	电动葫芦	Q=2t, H=12m	台	2			
	附：起升电机		台	2		3.0	
	附：运行电机		台	2		0.8	
33	硬质密封蝶阀	DN1000mm, PN1.6MPa, t<450℃	台	1			
34	硬质密封蝶阀	DN1200mm, PN1.6MPa, t<150℃	台	1			
35	硬质密封蝶阀	DN600mm, PN1.6MPa, t<150℃	台	1			
36	硬质密封蝶阀	DN1800mm, PN1.6MPa, t<250℃	台	1			
37	硬质密封蝶阀	DN1000mm, PN1.6MPa, t<250℃	台	1			
38	电磁除铁器	RCDB-10	台	1		9	
	附：手拉葫芦	Q=2t	台	1			
	附：行走小车		台	1			
	附：吊具		台	1			
39	星型卸灰阀	DN400mm	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
40	粗铜溜槽		套	4	4		
41	吹炼渣溜槽		套	1			
42	溜槽保温装置		套	1			
	附：保温燃烧器	15m ³ /h	支	40			
43	斗式提升机	Q=15t/h	台	1			
44	储气罐	V=2.0m ³	台	1			
	附：压力表			1			
	附：排污阀			1			
	附：安全阀			1			
45	混氧器	DN600mm/DN400mm Q1=14000m ³ /h, Q2=10000m ³ /h	台	1			
46	氧气过滤器	DN400mm, PN1.6MPa, Q=15000m ³ /h	台	1			
47	氧气专用止回阀	DN400mm, PN1.6MPa	台	1			
48	氧气专用蝶阀	DN400mm, PN1.6MPa	台	5			
49	氧气专用蝶阀	DN400mm, PN1.6MPa	台	5			
50	氧气放空消音器	DN400mm, PN1.6MPa, Q=15000m ³ /h	台	1			
51	水冷闸板		台	2			
52	沉灰筒	Φ 3000mm	台	2			
53	副烟道	Φ 1200mm	台	1			
54	热风炉	Q=35GJ/h	台	1			
	附：燃烧器	1400Nm ³ /h	台	1			
	附：助燃风机	20344Nm ³ /h, 4599Pa	台	1		45	变频调速
	附：冷风风机	45338Nm ³ /h, 2168Pa	台	1		37	变频调速
55	粉料取样器		台	4		0.18	
七	阳极精炼						
1	回转式阳极炉	Φ 4.5m×14.5m	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附:电机			2		132	
	附:直流电机			2		56	
	附: 炉盖液压站			2		75	
	附: 纯氧燃烧系统			2			
	附: 透气砖系统			2			进口
2	保温炉	160t, Φ 4. 2m $\times$ 8. 5m	台	1			拆除
	附:驱动电机		台	1		90	
	附:直流电机		台	1		56	
3	竖式炼铜炉	Φ 1900mm, Q=20t/h	台	1			
	附: 加料系统		台	1			
	附: 燃烧系统		台	1			
	附: 排气筒		台	1			
4	双包双圆盘定量浇铸机	Q=110t/h	台	1		297	进口
	附:液压站		台	1			
	附: 液压油加热器		台	1			
	附: 液压泵电机		台	2			
	附: 圆盘		台	2			
	附: 圆盘驱动电机		台	2			
	附:取板机		台	2			
	附:模子喷涂机		台	2			
	附:废阳极提取装置		台	2			
5	冶金桥式起重机	Q=32t/10t, Lk=22m, H=18m, A7	台	2			
	附: 吊车称	32t/10t	台	2			
	附: 主钩起升电机		台	4		45	
	附: 副钩起升电机		台	2		37	
	附: 大车运行电机		台	8		11	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：小车运行电机		台	2		3.7	
6	吊钩桥式起重机	Q=16t/3.2t, H=15m Lk=31m, A5	台	1			
	附：主钩起升电机		台	1		22	
	附：副钩起升电机		台	1		11	
	附：大车运行电机		台	2		11	
	附：小车运行电机		台	1		4	
7	电动葫芦	Q=5t, H=24m	台	1			
	附：起升电机		台	1		7.5	
	附：运行电机		台	1		0.8	
8	电动葫芦	Q=2t, H=24m	台	1			
	附：起升电机		台	1		3.0	
	附：运行电机		台	1		0.4	
9	阳极炉烟罩		台	2			
10	水冷换热器		台	2			
11	电动平车	KP-50-1, Q=50t	台	1		5.5	
12	精炼渣包	3.2m ³	台	6			
13	储气罐	6.0m ³ , 0.8MPa	台	2			
	附：压力表			2			
	附：排污阀			2			
	附：安全阀			2			
14	储气罐	2.0m ³ , 0.8MPa	台	1			
	附：压力表			1			
	附：排污阀			1			
	附：安全阀			1			
15	电动平车	KP-30-1, Q=30t	台	2		3.5	
16	活动操作台	3400mm×1500mm	台	3		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
17	高温排烟风机	Q=27000m ³ /h, 5000Pa ≥350℃	台	2		110	
18	高温排烟风机	Q=40000m ³ /h, 5000Pa ≥350℃	台	1		160	
19	高温排烟风机	Q=12000m ³ /h, 5000Pa ≥350℃	台	1		75	
20	离心通风机	Q=20000m ³ /h, 1500Pa	台	2		45	
21	离心通风机	Q=10000m ³ /h, 30kPa	台	2		160	
22	轴向膨胀节	DN1000mm, 150mm	台	5			
23	烤包装置		台	1			
24	阳极铜溜槽		套	1			
25	竖炉溜槽		套	1			
26	母模浇铸系统		台	1			
27	卷扬		台	2		7.5	
28	溜槽保温系统		套	1			
	附：天然气烧嘴	20m ³ /h	支	35			
29	打渣机	BROKK400	台	1			
30	高温烟气蝶阀	DN1000mm, t≤450℃	个	7		0.07	
31	高温烟气蝶阀	DN1500mm, t≤450℃	个	1		0.5	
32	电动蝶阀	DN600mm	个	2		0.07	
33	金属密封蝶阀	DN600mm	个	2		0.25	
34	铜模		个	36			
35	中间包烘烤系统		套	1			
36	金属波纹膨胀节	DN1500mm 160mm	台	1			
37	回转式阳极炉	Φ 5.0m×15.5m	台		1		
	附:主驱动电机				1	160	
	附:事故倾转电机				1	63.5	
	附:浇铸电机				1	1.5	
	附：炉盖液压站				1	75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：纯氧燃烧系统				1		
	附：透气砖系统				1		进口
38	阳极炉烟罩				1		
八	3"皮带廊						不变
1	25"胶带输送机	B=800mm, Lh=168.125m, H=10.2m	台	1		30	
九	铜铈仓						不变
1	抓斗桥式起重机	20t, Lk=31m, H=18m, A6	台	2			
	附：抓斗	3m ³ (超重型)	台	2			
	附：抓斗起升电机		台	4		110	
	附：大车行走电机		台	4		22	
	附：小车行走电机		台	2		7.5	
2	26"胶带运输机	B=800mm, Lh=66.3m	台	1		18.5	
	附：重型卸料小车		台	1		7.5	
	附：抛料机		台	1		11	
3	27"胶带运输机	B=800mm, Lh=24.5m	台	1		11	
4	22-23"定量给料机	DEL0825, L=2.5m, Q=40t/h	台	2		3.0	
5	24"定量给料机	DEL0825, L=3m, Q=20t/h	台	1		3.0	
6	25"定量给料机	DEL0625, L=3m, Q=2t/h	台	1		2.2	
7	棒条阀	600×600	台	4			
8	电动葫芦	Q=5t, H=18m	台	2			
	附：起升电机		台	2		7.5	
	附：运行电机		台	2		0.8	
9	电动葫芦	Q=3t, H=15m	台	1			
	附：起升电机		台	1		4.5	
	附：运行电机		台	1		0.4	
10	舱壁振动器		台	3		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
11	电磁除铁器	B=800	台	1		5	
	附：行走小车		台	1			
十	4"皮带廊						不变
1	28"胶带输送机	B=800mm, Lh=150.175m, H=22m	台	1		37	
十一	生石灰粉卸矿站						不变
1	气力输送装置	2.0m ³	台	2			
	附：PLC 控制柜		台	2			
	附：手动插板阀	DN200mm	台	2			
	附：波纹补偿器	DN200mm	台	2			
	附：储气罐	6.0m ³ , PN16	台	1			
2	座舱式布袋除尘器	F=240m ²	台	1			
	附：离心通风机	4-72-No. 4. 5A, Q=10562m ³ /h, 1673Pa	台	1		7.5	
	附：脉冲阀	8W, 220V	台	24			
3	星型卸灰阀	400mm×400mm	台	2		1.1	
4	手动插板阀	450mm×450mm	台	2			
5	电动葫芦	Q=3t, H=24m	台	1			
	附：起升电机		台	1		4.5	
	附：运行电机		台	1		0.4	
6	分汽缸	Φ 219mm, L=1900mm	台	1			
十二	空压机房及配电站						
1	吊钩桥式起重机	Q=16t/3.2t Lk=13.5m A5, H=9m	台	1			
	附：主起升电机		台	1		6.3	
	附：副起升电机		台	1		4	
	附：小车运行电机		台	2		2.5	
	附：大车运行电机		台	2		4	
2	离心空气压缩机	Q=250 m ³ /min P=1.0MPa	台	4		1830	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：辅助油泵		台	4		3.7	
	附：油加热器		台	4		3.0	
	附：气体冷却器		台	4			
	附：润滑系统		套	4			
	附：防喘振装置		台	4			
	附：控制系统		套	4			
	附：进气口膨胀节		套	4			
	附：出气口膨胀节		套	4			
3	无油螺杆式空气压缩机	Q=20m ³ /min P=0.8MPa	台	1		132	
	附：组合式干燥机	Q=20m ³ /min	台	1		12.6	
	附：除尘过滤器	Q=23m ³ /min	台	1			
4	常温水冷型冷冻式干燥机	Q=300m ³ /min	台	4		46.5	
5	储气罐	6m ³ /1.6MPa	台	1			
	附：压力表		台	1			
	附：安全阀		台	1			
	附：排污阀		台	1			
6	储气罐	60m ³ /1.6MPa	台	1			
	附：压力表		台	1			
	附：安全阀		台	1			
	附：排污阀		台	1			
7	自洁式空气过滤器	Q=30000m ³ /h	台	4			
8	高压离心鼓风机	Q=7000m ³ /h, P=25kPa	台	2		110	
	附：防喘振控制阀	DN150mm	台	2			
	附：逆止阀	DN300mm	台	2			
	附：入口柔性接头	DN300mm	台	2			
	附：出口柔性接头	DN300mm	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
9	自洁式空气过滤器	Q=14000 m ³ /h	台	2			
10	消音器	Q=15000m ³ /h	台	2			
11	消音器	Q=7000m ³ /h	台	1			
12	电动蝶阀	DN350mm, 0.05MPa	台	2		0.06	
13	电动硬质密封蝶阀	DN250mm, 1.6MPa	台	5		0.37	
14	手动蝶阀	DN250mm, 1.6MPa	台	5			
15	手动蝶阀	DN200mm, 1.6MPa	台	2			
16	手动蝶阀	DN350mm, 1.6MPa	台	2			
17	微热再生干燥机	100m ³ /min, 1.0MPa	台		1	52	
18	储气罐	6m ³ /1.6MPa	台		1		
	附：压力表		台		1		
	附：安全阀		台		1		
	附：排污阀		台		1		
19	手动蝶阀	DN200mm, 1.6MPa	台		2		
十三	缓冷渣场						
1	渣包车	P-160CSE	台	2			进口
2	渣包车		台	4			国产
2	渣包	ZB-12m ³	台	280	80		
3	破碎机	PC200-6	台	2			
4	电动单梁起重机	Q=10t, Lk=7.5m, H=9m	台	1			
	附：大车运行电机		台	2		0.8	
	附：电动葫芦	Q=10t	台	1			
十四	阳极泥处理						不变
1	氧气斜吹旋转炉	V _{有效} =1.0m ³	台	1			
	附：倾转电机		台	1		55	
	附：事故电机		台	1		5.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：编码器		台	1			
	附：自动润滑系统		台	1			
2	液压马达		台	1		110+1+18.5+ 1.5+1	
3	氧气斜吹旋转炉氧枪 装置		台	1			
	附：烟罩		台	1			
	附：熔炼枪		台	1		7.5	
	附：吹炼枪		台	1		7.5	
	附：料枪		台	1		7.5	
4	冶金吊钩桥式起重机	Q=32t/10t, Lk=22m	台	1			
	附：吊车称	32t/10t	台	1			
	附：主起升电机		台	2		45	
	附：副起升电机		台	1		30	
	附：大车运行电机		台	4		7.5	
	附：小车运行电机		台	2		3	
5	中频感应电炉	Q=2t	台	1			
	附：变压器	1000kVA	台	1			
	附：中频电源柜	800kW	台	1			
	附：电容器		套	1			
	附：电抗器		套	1			
	附：液压站		套	1			
	附：炉衬顶出装置		套	1			
6	直线定量浇铸机	L=7.5m	台	1		15	
	附：定量浇铸系统		台	1			
	附：液压站		台	1			
7	电动平车	KPD-30-1	台	1		5.5	
8	渣包及合金包	1.5m ³	台	10			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
9	天然气烤包装置		台	1			
10	打渣机	BROKK260	台	1		22	
11	船型加料器	1.0m ³	个	10			
12	电梯	2t	台	1		15	
13	电动搬运机	1.5t	台	3		1.5	
14	电动葫芦	3t, H=15m	台	2			
	附：起升电机		台			4.5	
	附：运行电机		台			0.4	
15	封闭胶带输送机	B=500mm, L=16m	台	1		7.5	
16	埋刮板输送机	B=160mm, Q=15t/h	台	1		11	
17	定量给料机	DEL0657	台	3		2.2	
18	定量给料机	DEL0660	台	1		3.0	
19	高压压球机	Q=1 t/h	台	1		55+15	
	附：液压站		台	1		2.2	
	附：输送皮带		台	1		0.37	
20	单层带式干燥机	1t/h	台	1	1		
	附：挤条机		台	1	1	2.2	
	附：循环风机		台	8	8	1.1	
	附：排湿风机		台	1	1	7.5	
	附：传动电机		台	2	2	1.1	
	附：螺旋给料机		台	1	1	1.1	
	附：电加热器		台	4	4	24	
21	吊钩单梁桥式起重机	Q=5t, Lk16.5m	台	1			
	附：起升电机					15.6	
	附：大车运行电机					5.5	
	附：小车运行电机					1.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
22	气动插板阀	DN500mm	台	4			
23	电动平车	Q=2t	台	2		0.75	
24	电动吊钩桥式起重机	75t/20t	台		1		
	附：主起升电机		台		1	75	
	附：副起升电机		台		1	30	
	附：大车运行电机		台		2	15	
	附：小车运行电机		台		1	5.5	
十五	浸出渣处理车间						
1	氧气斜吹旋转炉	$\phi 2.9\text{m} \times 4.53\text{m}$ 有效容积 2.0m^3	台		1		
	附：倾动电机		台		1	55	
	附：事故电机		台		1	5.5	
	附：液压马达		台		1		
	附：液压站		台		1	57	
	附：氧枪装置		台		2	7.5	
	附：环保烟罩		台		1		
2	32/10t 冶金吊钩桥式 起重机	Q=32/10t, Lk=28.5m, H=21m	台		1		
	附：吊车称		台		1		
	附：主起升电机		台		1	55	
	附：副起升电机		台		1	19	
	附：大车运行电机		台		2	11	
	附：小车运行电机		台		1	9	
3	电动平车		台		1		
	附：电动机		台		1	5.5	
4	封闭胶带输送机	B=500mm, L=17000	台		1		
	附：电动机		台		1	7.5	
5	电动葫芦	Q=3t, H=12m	台		2		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：提升电机		台		2	4.5	
	附：运行电机		台		2	0.4	
6	电动葫芦	Q=3t, H=24m	台		1		
	附：提升电机		台		1	4.5	
	附：运行电机		台		1	0.4	
7	渣包	1.5m ³	个		10		
8	定量给料机	B=800mm, L=4000	台		4		
	附：电动机		台		4	7.5	
9	大倾角皮带	B=650mm, L=57.5m	台		1	1	
	附：电动机		台		1	18.5	
10	双梁吊钩桥式起重机	Q=5t H=12m LK=10.5m	台		1		
	附：大车运行电机		台		2	6.3	
	附：小车运行电机		台		1	2.2	
	附：提升电机		台		1	13	
11	铋精炼锅灶		台		5		
	附铋锅	Q=4.5t Φ 1200	台		5		
	附烧嘴		台		5		
12	离心通风机	Q=824m ³ /h P=3584Pa	台		5		
	附：电机		台		5	2.2	
13	液氯储罐	Q=1t Φ 800×2020	台		2		
14	氯气缓冲罐	0.5m ³	台		2		
15	电子地上衡	Q=2t	台		1		
16	铋泵	30t/h 扬程:5m	台		2		
	附:电动机		台		2	5.5	
17	铋锭浇注机	铋模 375×140×30mm	台		2		
18	带式干燥机	Q=5t/h	台		1		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：挤条机		台		1	3.0	
	附：循环风机	4-68 4A	台		6	4	
	附：排湿风机	4-79-4.5A	台		1	11	
	附：传动电机		台		3	1.5	
	附：电加热器		台		6	48	
19	袋式除尘器	400m ²	台		1		
十六	耐火材料处理车间						
1	1"皮带运输机	B=500mm, H=5.5m	台		1	3	
2	颚式破碎机	400mm×600mm	台		1	37	
3	2"皮带运输机	B=500mm, H=8.5m	台		1	3	
4	原料储槽	2.5×4×2m	台		1		
5	3"皮带运输机	B=500, H=7m	台		1	3	
6	锤式破碎机	φ 1.2×1m	台		1	37	
7	4"皮带运输机	B=500mm, H=7m	台		1	3	
8	滚筒筛	φ 1.0×3m	台		1	3	
9	5"皮带运输机	B=500mm, H=3m	台		1	2.2	
10	6"皮带运输机	B=500mm, H=5.5m	台		1	3	
11	7"皮带运输机	B=500mm, H=7.25m	台		1	3	
12	待选物料储槽	2.5×3×2m	台		1		
13	8"皮带运输机	B=500mm, H=6.38m	台		1	3	
14	跳汰机		台		1	5.5	
	湿冶专业						
(一)	铜电解车间						
1	电解专用吊车及吊具	Q=4×8t/3t; L _k =31.5m	台	2	2	290	一期引进/ 二期国产
2	阳极整形机组	500 片/h	台	1	0	356	进口
3	残极洗涤机组	450 片/h	台	1	0	125	国产

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	阴极剥片机组	500 片/h	台	1	1	340	一期引进/ 二期国产
5	铜电解槽	5840mm×1170mm× 1400mm/1600mm	个	714	576		乙烯基酯树脂砵
6	脱铜电积槽	5840mm×1170mm× 1400mm/1600mm	个	6	40		乙烯基酯树脂砵
7	电解液循环槽	14000mm×10000mm×3000mm	台	2	2		FRP
8	电解液循环泵	Q=560m ³ /h H=32m	台	4	4	90	3 用 1 备， 卧式合金泵、 变频
9	电解液加热器	F=32.45m ²	台	4	4		3 用 1 备，钛， 板式
10	电解液高位槽	9000mm×6000mm×3000mm	台	1	1		FRP
11	电解液分液缸	φ 900mm×6500mm	台	1	1		FRP
12	上清液贮槽	14000mm×9000mm×3000mm	台	1	1		FRP
13	电解液过滤泵	Q=560m ³ /h H=40m	台	2	2	115	1 用 1 备，卧式合 金泵，变频
14	电解液精密过滤器	F=720m ²	台	1	1		316L，国产
15	电解液事故槽	14000mm×6000mm×3000mm	台	1	1		FRP
16	净化输送泵	Q=54m ³ /h H=24m	台	2	2	5.5	1 用 1 备，合金泵
17	阳极泥中间槽	φ 2500mm×2000mm	台	4	4		砵衬 FRP
	带搅拌系统		台	4	4	7.5	316L
18	阳极泥中间泵	Q=30m ³ /h H=20m	台	8	8	7.5	4 用 4 备，合金泵
19	阳极泥贮槽	φ 4000mm×4000mm	台	1	1	15	316L
20	阳极泥输送泵	Q=40m ³ /h H=50m	台	2	2	22	1 用 1 备，合金泵
21	冷凝水贮槽	φ 5000mm×3000mm	台	2	2		0Cr18Ni9
22	冷凝水输送泵	Q=25m ³ /h H=2m	台	3	3	5.5	2 用 1 备，合金泵
23	硫酸贮槽	5000mm×2000mm×1500mm	台	1	1		Q235-A
24	硫酸输送泵	50FY-25	台	1	1	3	氟塑料泵，立式
25	硫酸高位槽	φ 1500mm×1200mm	台	1	1		0Cr18Ni9
26	盐酸贮槽	φ 1500mm×4000mm	台	1	1		FRP
27	盐酸输送泵	50FY-25	台	1	1	2.2	氟塑料泵，立式

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
28	盐酸高位槽	φ 500mm×800mm	台	1	1		FRP
29	盐酸稀释槽	φ 1500mm×1200mm	台	1	1		FRP
30	添加剂溶解槽	φ 1500mm×1200mm	台	1	1	2.2	0Cr18Ni9
31	添加剂稀释槽	φ 2000mm×1500mm	台	1	1		0Cr18Ni9
32	添加剂计量泵	Q=200L/h H=15m	台	1	1	0.75	
33	残极机组排污泵	Q=20m ³ /h H=10m	台	2	2	1.5	1 用 1 备, 合金泵
34	快速补液泵	Q=54m ³ /h H=24m	台	2	2	11	1 用 1 备, 合金泵
35	地坑污水泵	Q=15m ³ /h H=15m	台	4	4	2.2	塑料泵, 立式
36	极板架	6070mm×1398mm×1350mm	个	28	12		Q235-A
37	1 [#] 电动单梁起重机	Q=5t, L _k =19.5m, H=9m	台	1	1	7.5+2×0.8	最大轮压 37kN
38	2 [#] 电动单梁起重机	Q=10t, L _k =19.5m, H=12m	台	1	1	13+2×1.1	最大轮压 68kN
39	压缩空气贮罐	V=5m ³ , 0.8MPa	台	1	1		
40	不锈钢阴极板	1010mm×1035mm×3.25mm	块	40500	40500		316L, 国产 富余 30 槽
(二)	阳极泥处理车间						
1	浆化配料槽	Φ 3000mm×3000mm	台	2		22	钢衬胶衬砖
2	加压浸出给料泵	Q=30m ³ /h H=32m	台	2		5.5	
3	加压浸出釜	Φ 2800mm×4500mm	台	2		30	钢钛复合
4	汽水分离器	Φ 300mm	台	2			316L
5	减压降温槽	Φ 2500mm×3500mm	台	2			钢钛复合
6	浸出矿浆槽	Φ 3500mm×3200mm	台	2		15	钢衬胶衬砖
7	浸出压滤泵	Q=25m ³ /h H=50m	台	4		18.5	2 用 2 备, 双相不 锈钢
8	浸出压滤机	F=100m ²	台	3		4	PP
9	浸出渣水洗槽	Φ 2000mm×2000mm	台	2		7.5	钢衬胶
10	浸出液贮槽	Φ 3500mm×3500mm	套	2			FRP
11	浸出液输送泵	Q=20m ³ /h H=20m	台	2		4	
12	洗液贮槽	Φ 3000mm×3000mm	个	2			FRP

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
13	洗液输送泵	Q=20m ³ /h H=20m	台	2		4	
14	银、硒、碲沉淀槽	Φ 3000mm×3200mm	台	6		22	钢钛复合
15	银、硒、碲压滤泵	Q=20m ³ /h H=60m	个	6		22	3 用 3 备
16	银、硒、碲压滤机	F=30m ²	台	3		2.2+0.75	
17	银、硒、碲置换后液精滤泵	Q=50m ³ /h H=30m	个	3		15	
18	银、硒、碲置换后液精滤机	HT0-20 F=20m ²	台	3			PA微孔管
19	银、硒、碲置换后液槽	Φ 3000mm×3000mm	台	2			FRP
20	银硒压滤后液输送泵	Q=30m ³ /h H=32m	台	2		4	
21	硫酸贮槽	Φ 3000mm×3500mm	台	1			碳钢
22	硫酸计量泵	Q=5m ³ /h, H=30m	个	2		3	
23	冷凝水贮槽	Φ 3000mm×3500mm	个	1			FRP
24	冷凝水输送泵	Q=5m ³ /h H=25m	台	2		3	
25	单梁悬挂起重机	LD, Q=5t L _k =13m, H=6m	台	1		7.3+2×0.8	
26	电动双梁桥式起重机	LH 型, Q=5t L _k =31.5m, H=18m	台	1		9.5+2×1.5+4 ×2	
27	电动葫芦	CD, 2-9D	台	1		3.4	
28	银电解槽	600mm×800mm	台	12		0.75	
29	银电解循环槽	2000mm×1500mm×1000mm	个	3			
30	循环泵	Q=12m ³ /h H=15m	台	3		2.2	
31	银电解高位槽	Φ 1200mm×1400mm	台	3			
32	银粉过滤器	Φ 1000mm×1000mm	台	3			
33	银造液槽	Φ 1400mm×1800mm	台	1			
34	废液处理槽/洗槽	1000mm×1500mm×1000mm	台	3			
35	离心机	LS600	台	1		3	
36	银粉烘干箱	2250mm×1200mm×2160mm	台	1		20	
37	银中频炉	IGPS-160	台	2		160	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
38	银锭浇铸机	20 模	台	2			
39	氯化釜	Φ 1400mm×1800mm	台	2		2.2	
40	还原釜	Φ 1400mm×1800mm	台	3		2.2	
41	吸滤盘	Φ 1500mm×1000mm	台	5			
42	扬液器	Φ 1400mm×2000mm	台	5			
43	金粉烘干箱		台	1		20	
44	金中频炉	60 [#] 坩埚	台	1		50	
45	金锭浇铸机	10 模	台	1			
46	盐酸贮槽	Φ 1200mm×3000mm	台	1			
47	盐酸输送泵	Q=5m ³ /h H=25m	台	1		3	
48	硝酸贮槽	Φ 1200mm×3000mm	台	1			
49	硝酸输送泵	Q=5m ³ /h H=25m	台	1		3	
50	硝酸高位槽	Φ 800mm×1200mm	台	1			
51	纯水装置	5m ³ /h	台	1			
52	纯水高位槽	Φ 1200mm×1200mm	台	1			
53	真空泵	10m ³ /min	台	1		37	
54	模具烘箱	100mm×800mm×800mm	台	1		8.0	
55	电动葫芦	CD ₁ -12	台	1		3.4	
56	金还原后液槽	1000mm×1500mm×1000mm PVC	台	1			
57	金还原后液泵	Q=20m ³ /h, H=20m	台	1			
58	粗硒洗涤槽	1500L	台	1			
59	吸滤盘	Φ 1500	台	3			
60	碱溶槽	1500L	台	1			
61	酸溶槽	Φ 1000mm×2000mm	台	1			
62	粗硒洗涤废水槽	2000mm×1500mm×1000mm	台	1			
63	粗硒洗涤废水泵	Q=20m ³ /h, H=20m	台	1		5.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
64	粗硒烘干炉	200kg/炉电热烘干炉	台	1		10	
65	硒真空熔炼炉	200kg/炉真空蒸馏炉	台	1		70	
66	硒区域熔炼炉	200kg/炉区域熔炼炉	台	1		70	
67	粗碲洗涤槽	1500L	台	1			
68	粗碲吸滤盘	Φ 1500mm	台	3			
69	粗碲碱溶槽	1500L	台	1			
70	粗碲酸溶槽	Φ 1000mm×2000mm	台	1			
71	粗碲洗涤废水槽	2000mm×1500mm×1000mm	台	1			
72	粗碲洗涤废水泵	Q=20m ³ /h, H=20m	台	1		5.5	
73	粗碲烘干炉	200kg/炉电热烘干炉	台	1		10	
74	碲真空熔炼炉	200kg/炉真空蒸馏炉	台	1		70	
75	碲区域熔炼炉	200kg/炉区域熔炼炉	台	1		70	
76	污水泵	65FMZ-22 Q=24m ³ /h H=22m	台	4		4	
77	台式钻床	M13	台	1		0.55	
(三)	成品库						
1	电动单梁起重机	Q=10t, L _k =31.5m, H=12m	台	1		7.5+2×0.8	利用电解车间安装用临时吊车
2	地磅	Q=5t	台	1			
(四)	中心化验室及质检中心						
1	环保型振动磨样机	出料粒度≤200 目, 进料粒度 5mm。研钵: 每台配碳化钨磨盘 1 个, 铬钢磨盘 1 个, 锰钢磨盘 1 个。	台	2		380V、1.5kW	
2	数显恒温干燥箱	温度: 300℃±1℃	台	2		220V、5kW	不锈钢内胆、鼓风、数显, 工作尺寸: 500×600×750mm
3	数显恒温干燥箱	温度: 300℃±1℃	台	1		220V、3kW	不锈钢内胆、鼓风、数显; 工作尺寸: 450×550×550mm
4	光电直读光谱仪	4460	台	1		220V、3.5kW	配 UPS 电源 5kW

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	氩气净化器	厂家配或自购	台	1		380V、1kW	国产
6	车床	厂家配或自购	台	1		380V、4kW	国产
7	热量仪	SDC5015	台	1		380V、3.5kW	
8	紫外/可见分光光度计	UV9600	台	2		220V、0.5kW	
9	X 射线荧光分析仪	波长色散 S8TIGER	台	1		220V、10kW	配 UPS 电源 15kW
10	冷水机		台	1		220V、4kW	国产
11	压样机	ZHY-401	台	1		380V、2kW	
12	高频熔融炉	全自动双锅双头	台	1		380V、6.5kW	
13	电感耦合等离子发射光谱分析仪 (ICP-AES)	6300	台	1		220V、10kW	配 UPS 电源 15kW
14	环保型原子荧光光谱仪	AF-610C	台	1		220V、1kW	配稳压电源
15	火焰原子吸收分光光度计	进口	台	2		220V、4kW	配稳压电源
16	纯水制备机	35L/h 进口	台	1		220V、2kW	
17	电子分析天平	220g /0.1mg	台	12		220V、0.2kW	
18	电冰箱	海尔电冰箱 BCD-272WBCS	台	1		220V、1kW	
19	电子分析天平	6g/0.001mg	台	1		220V、0.2kW	
20	硅根分析仪		台	1		220V、0.2kW	
21	电子天平	500g/0.1g	台	3		220V、0.2kW	可移动
22	试金炉	1500℃ 工作尺寸： 650mm×400mm×330mm 外型 约深 1200mm×宽 1500mm×高 960mm， 带架子总高约 1500mm	套	2		380V 、40kW	
	附立式温控器	与试金炉配套	台	2			
23	吹灰炉	1200℃、炉后带烟囱Φ20 mm -30mm 炉膛尺寸： 长 400mm×宽 250mm×高 160mm 外型 约 850mm×宽 600mm× 高 600mm	套	2		380V、10kW	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附立式温控器	与吹灰炉配套	台	2			
24	测碳仪	SDCH235	台	1		220V、4kW	
25	水分测试仪	HR83	台	1		220V、4kW	
26	高温管式电炉	1350℃	套	1		220V、4kW	配电盘
27	无油真空泵	速率 20L/min	台	1		380V、1.5kW	反叶片
28	工业分析仪	SDLA618	台	1		380V、4.5kW	
29	箱式电阻炉	1000℃ 400mm×250mm×160mm 外型约 850×宽 600×高 600mm	台	2		380V、8kW	
30	箱式电阻炉	1200℃ 400×250×160mm 外型约 850×宽 600×高 600mm	台	1		380V、10kW	
31	离子选择计	测氯、氟离子	套	1		220V、0.5kW	
32	电位滴定仪	2DJ-4A	台	1		220V、0.6kW	
33	可见分光光度计	VLS-7220N	套	2		220V、0.5kW	
34	台式 pH 计	测量范围：0-14	台	2		220V、0.5kW	
35	磁力搅拌机	与 pH 计配套	台	2		220V、0.5kW	
36	电导率仪		台	2		220V、0.5kW	
37	电炉盘	410mm×250mm×100mm	台	130		220V、4kW	
38	极谱仪	示波	台	1		220V、2kW	
39	振荡器	500mm×300mm×300mm	台	2		220V、1kW	
40	电热恒温水浴锅	8 孔	台	2		220V、2kW	
41	办公室保险柜	700mm×420mm×370mm	台	1			
42	可调电炉	2kW、双联	台	2		220V、2kW	
(五)	试料加工						
1	颚式破碎缩分机	环保型 給料≤200mm, 出料≤6~38mm 可调, 缩分比 1/2~1/16 可调	台	1		380V、5kW	
2	全密闭颚式破碎机	环保型	台	1		380V、5kW	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		給料 $\leq 100\text{mm}$, 出料 $\leq 1\sim 20\text{mm}$ 可调					
3	标准筛振筛机	直径 200mm	台	1		380V、1kW	
4	圆盘粉碎机	給料 $\leq 5\text{mm}$, 出料 ≤ 60 目 ~ 200 目 尺寸: $770\times 580\times 520$	台	1		380V、3kW	
5	环保型振动磨样机	給料 $\leq 5\text{mm}$, 出料 ≤ 200 目, 料钵装, 装料 100g 碳化钨 2-3 个	台	2		380V、2kW	
6	环保型振动磨样机	給料 $\leq 5\text{mm}$, 出料 ≤ 200 目, 料钵装, 装料 150g 锰钢 4-6 个	台	2		380V、2kW	
7	数显恒温干燥箱	温度: $300^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$	台	3		380V、5kW	不锈钢内胆、鼓 风、数显; 工作尺 寸: $500\times 600\times 750\text{mm}$
8	数显恒温干燥箱	温度: $300^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$	台	2		220V、3kW	不锈钢内胆、鼓 风、数显; 工作尺 寸: $450\times 550\times 550\text{mm}$
9	电子分析天平	500g/0.1mg	台	3		220V、0.2kW	
10	电子天平	1000g/1g; 3000g/1g;	台	各 2		220V、0.2kW	可移动
11	天平台	外形尺寸: $2500\times 750\times 800$	台	2			材质: 耐酸碱
12	试验台 (不带水池)	外形尺寸: $2500\text{mm}\sim 3000\text{mm}\times 750\text{mm}\times 800\text{mm}$	台	2			材质: 耐酸碱
(六)	白烟尘处理车间						
1	一段浸出槽	$\Phi 3000\text{mm}\times 3500\text{mm}$	台		3	15	钢衬胶衬砖
2	一段浸出浓密机	$\Phi 6000\text{mm}\times 3000\text{mm}$	台		2	3	钢衬胶
3	浓密溢流槽	$\Phi 4000\text{mm}\times 3000\text{mm}$	台		1		FRP
4	浓密溢流输送泵	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$	台		2	5.5	1 用 1 备, 卧式合金泵
5	浓密底流压滤泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$ $H=50\text{m}$	台		2	7.5	1 用 1 备, 胶管泵
6	一段浸出压滤机	$F=150\text{m}^2$	台		2	4	增强聚丙烯
7	一段浸出渣浆化槽	$\Phi 3000\text{mm}\times 3000\text{mm}$	台		1	15	钢衬胶衬砖

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
8	一段浸出浆化输送泵	Q=25m ³ /h H=20m	台		2	5.5	卧式合金泵
9	二段浸出槽	Φ 3000mm×3500mm	台		3	15	钢衬胶衬砖, 30t
10	二段浸出压滤泵	Q=20m ³ /h H=50m	台		1	7.5	胶管泵
11	二段浸出压滤机	F=150m ²	台		2	4	高压隔膜式
12	浸出滤液槽	Φ 4000mm×3000mm	台		1		FRP
13	浸出滤液输送泵	Q=25m ³ /h H=20m	台		2	5.5	1 用 1 备, 卧式合金泵
14	配铁及氧化槽	Φ 3000×3500	台		2	15	钢衬胶
15	配铁氧化液输送泵	Q=25m ³ /h H=20m	台		2	5.5	1 用 1 备, 卧式合金泵
16	中和槽	Φ 3000mm×3500mm	台		3	15	钢衬胶
17	中和矿浆过滤泵	Q=20m ³ /h H=50m	台		2	7.5	1 用 1 备, 胶管泵
18	除铁砷压滤机	F=150 m ²	台		2	4	高压隔膜式
19	铁砷渣浆化槽	Φ 3000mm×3000mm	台		1	15	钢衬胶衬砖
20	铁砷渣浆压滤泵	Q=25m ³ /h H=20m	台		3	5.5	卧式合金泵
21	除铁砷洗涤压滤机	F=150 m ²	台		2	4	高压隔膜式
22	脱铜槽	Φ 3000mm×3500mm	台		3	15	钢衬胶衬砖,
23	脱铜压滤泵	Q=20m ³ /h H=50m	台		2	7.5	1 用 1 备, 胶管泵
24	脱铜压滤机	F=150 m ²	台		2	4	高压隔膜式
25	脱铜后液贮槽	Φ 4000mm×3000mm	台		2		FRP
26	脱铜后液输送泵	Q=25m ³ /h H=20m	台		2	5.5	1 用 1 备, 卧式合金泵
27	浓硫酸贮槽	Φ 4000mm×4000mm	台		1		Q235A
28	浓硫酸输送泵	Q=10m ³ /h H=20m	台		2	3	氟塑料泵
29	浓硫酸高位槽	Φ 1000mm×2000mm	台		1		Q235A
30	洗滤布机	SX1000PZ	台		1	3	
31	滤布泡洗槽	2500mm×1500mm×1000mm	台		1		0Cr18Ni9
32	污水泵	Q=20m ³ /h H=15m	台		2	5.5	工程塑料泵

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
33	电动单梁起重机	Q=2t, L _k =13.5m, H=15m	台		2	7.5+2×0.8	最大轮压 21.2kN
(七)	铅电解车间						
1	桥式起重机	Q=5t L _k =13.5m H=16m	台		2	27.5	
2	熔铅锅	30t	台		2		
3	除铜搅拌机	转速 920r/min	台		2	18.5	
4	铅泵	2.5m ³ /h	台		2	4	
5	半圆捞渣盘	半径 1400mm	台		2		
6	电铅锅	10t	台		1		
7	产品搅拌机	转速 600r/min	台		2	11	
8	始极片锅	10t	台		1		
9	始极片锅搅拌机	转速 600r/min	台		1	11	
10	阳极浇铸盘	8 模	套		1		
11	阳极排板架	4000mm×800mm×1000mm	个		4		Q235-A
12	电铅浇铸架		套		1		
13	始极片铸模板		套		1		
14	绝缘桥式起重机	Q=10t L _k =13.5m H=16m	台		1	22+2.5+2× 7.5=37.5	
15	阴阳极吊具	阴极: 35 对钩 阳极: 34 对钩 极间距: 95mm	套		2	各一套	
16	硅氟酸贮槽	Φ 1500mm×1500mm	个		1		PE
17	硅氟酸输送泵	Q=5m ³ /h, H=9m	个		1	0.75	
18	电解液循环槽	Φ 3000mm×2000mm	台		2		PE
19	电解液循环泵	Q=60m ³ /h H=16m	台		2	30	其中一台备用
20	电解液高位槽	Φ 2000mm×1800mm	台		3		PPH
21	电解槽	3630mm×830mm×1230mm(内)	个		60		砷衬 PE
22	残极洗刷机	36 刷, 间距 95mm	台		1	3.0	
23	残极洗槽	3630mm×830mm×1230mm(内)	台		2		不锈钢

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
24	阴极洗槽	3630mm×830mm×1230mm(内)	台		2		不锈钢
25	光棒机	型号 400, 速比 31: 50	套		1	5.5	
26	阳极泥过滤盘	1500mm×1200mm×1000mm	台		2		不锈钢
27	阳极泥输送泵	Q=10m ³ /h, H=16m	台		2	3	
28	阳极泥搅拌槽	Φ 1800mm×1800mm	个		1	5.5	钢衬 PO
29	离心机		台		2	11	一台备用
30	滤液槽	Φ 1800mm×2000mm	台		1		PE
31	滤液泵	Q=10m ³ /h, H=15m	台		1	3	
32	热水高位槽	Φ 1500mm×1500mm	台		1		Q235-A
33	水射式真空机组	RPP-500 500m ³ /h -0.08MPa	台		1	15	
34	电解液贮槽	Φ 2000mm×1200mm	台		2		PE
35	污水泵	Q=20m ³ /h, H=16m	台		1	3.0	
36	立式自吸泵	Q=10m ³ /h, H=18m	台		1	3	带小车
37	电动葫芦	CD11-12D	台		2	1.5	
38	真空受液罐	Φ 2000mm×2000mm V=8m ³	个		1		
	稀有专业						
	铼回收车间						
1	废酸储槽	V=50m ²	台		2		
2	工程塑料压滤泵	65FUH-70 Q=80m ³ /h H=70m	台		2	22	材质 PFA
3	厢式板框压滤机	1000 型, F=120m ²	台		1		
4	溶液储槽	V=50m ²	台		2		材质 PFA
5	工程塑料压滤泵	65FUH-70 Q=80m ³ /h H=70m	台		2	22	
6	微孔精密过滤器		台		2		一用一备
7	折叠精密过滤器		台		2		一用一备
8	溶液储槽	V=50m ²	台		2		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
9	反洗水槽	V=15m ²	台		1		材质 PP
10	反洗水泵	32FUH-20 Q=15m ³ /h H=30m	台		2		一用一备
11	离子交换柱	Φ 500mm×2000mm	台		12		钢衬 PP
12	去离子水高位槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
13	混合储存槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
14	硫酸高位槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
15	去离子水高位槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
16	硫酸混合储存槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
17	废液储存槽	V=50m ²	台		2		材质 PFA
18	废液输送泵	32FUH-20 Q=15m ³ /h H=30m	台		2		一用一备
19	解吸液储存槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
20	蒸发釜	200	台		1	不锈钢	
21	洗涤水槽	Φ 2500mm×2500mm	台		1		材质 PFA
22	搪瓷釜	QFK110, V=1100L,	台		2	2.2	
23	下卸料离心机	GF-800	台		1	30	
24	干燥箱		台		1		
25	LX型吊车	CD-3, Q=3t	台		1	3.8	
26	纯水制备机组	Q=10m ³ /h 2 欧姆	台		1	20	
	收尘专业						
一	熔炼收尘						
1	电收尘器	200m ² 双室四电场		1			
	附：阴极振打电机			16		0.55	
	附：阳极振打电机			18		0.55	
	附：阴极瓷轴加热	2×1.5kW		16			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：顶部保温箱加热	4. 0kW		16			
	附：高压直流电源	HL-72kV/1. 0A		8			
	附：灰斗加热	2×2. 0kW		8			3 [#] 、4 [#] 电场
	附：灰斗振动器	0. 22kW		20			
	附：高压控制柜			8			
	附：低压控制柜			2			
	附：总柜			1			
2	高温风机	Q=420000m ³ /h P=4200Pa t=320℃		2			一用一备
	附：电动机			2		850	10kV 供电变频电机
	附：电机防潮加热器	0. 4kW		4			
	附：PLC 控制柜	1. 0kW		2			
	附：稀油站	XYZ-6G-T2		2			
	附：稀油站电加热器	2kW 220V		2			
	附：稀油站油泵电机	1. 1kW 380V		4			
	附：电机 1 [#] 风机	2. 2kW		2			
	附：电机 2 [#] 风机	4. 0kW		2			
3	电动单梁起重机	LD _A W=10t L _k =13. 5m		1			
	附：电动葫芦	CD _I W10t H=12m		1			
	附：运行电机			1		2×0. 8	
	附：起升电机			1		13	
	附：大车电机			1		2×0. 8	
4	埋刮板输送机	B=400mm, L=27000mm		2			设水冷装置
	附：驱动装置			2		15	
5	溢流螺旋输送机	Φ 500mm, L=5100mm		10			
	附：电动机			10		7. 5	
6	仓式泵	QPB-1 4. 0m ³		2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：储气罐	4. 0m ³ 0. 8MPa		1			
	附：PLC 控制系统	1. 0kW		1			
7	烟气专用蝶阀	DN2800mm P=0. 1MPa		4			
	附：电动执行器	4. 0kW		4			带电控箱
8	烟气专用蝶阀	DN2000mm P=0. 1MPa		4			
	附：电动执行器	4. 0kW		4			带电控箱
9	烟气专用蝶阀	DN1400mm P=0. 1MPa		2			
	附：电动执行器	3. 0kW		2			带电控箱
10	星形卸灰阀	400mm×400mm L=580mm		4			
	附：电动机	3. 0kW		4			
11	手动插板阀	400mm×400mm L=62mm		28			
12	防闭塞装置	ZFB-6		16		0. 37	带托板底座
13	吨袋包装机	DCS1000-IV		2			
	附：辊道输送机	LGS-6. 0		2			
	附：除尘器	LZZ-10		2			
	附：电控箱	14kW		2			
14	电动葫芦	CD ₁ W3t H=6m		2			
	附：起升电机	4. 5kW 380V		2			
	附：运行电机	1. 5kW 380V		2			
二	吹炼收尘						
1	电收尘器	60m ² 五电场		1			
	附：阴极振打电机			10		0. 55	
	附：阳极振打电机			6		0. 55	
	附：阴极瓷轴加热	2×1. 5kW		10			
	附：顶部保温箱加热	4. 0kW		10			
	附：高频整流器	GCHP-72kV/800mA		1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：高压直流电源	72kV/0.6A		4			
	附：灰斗振动器	0.22kW		12			
	附：高压控制柜			4			
	附：低压控制柜			1			
2	高温风机	Q=100000m ³ /h P=4100Pa t=320℃		2			一用一备
	附：电动机			2		200	380V 供电 变频电机
	附：电机防潮加热器	0.4kW		4			
	附：PLC 控制柜	1.0kW		2			
	附：稀油站	XYZ-6G-T2		2			
	附：稀油站电加热器	2kW 220V		2			
	附：稀油站油泵电机	1.1kW 380V		4			
	附：电机 1 [#] 风机	2.2kW		2			
	附：电机 2 [#] 风机	4.0kW		2			
3	电动单梁起重机	LD _A W=5t L _k =10.5m		1			
	附：电动葫芦	CD ₁ W5t H=9m		1			
	附：运行电机			1		2×0.8	
	附：起升电机			1		7.5	
	附：大车电机			1		2×0.8	
4	埋刮板输送机	B=400mm, L=32000mm		1			
	附：电动机			1		18.5	
5	溢流螺旋输送机	Φ 400mm, L=600mm		6			
	附：电动机			6		5.5	
6	仓式泵	QPB-1 6.0m ³		1			
	附：储气罐	6.0m ³ 0.8MPa		1			
	附：PLC 控制系统	1.0kW		1			
7	烟气专用蝶阀	DN1400 P=0.1MPa		5			T=350℃

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：电动执行器	3. 0kW		5			
8	烟气专用蝶阀	DN700mm P=0. 1MPa		2			T=350℃
	附：电动执行器	2. 2kW		2			
9	星形卸灰阀	400mm×400mm L=580mm		2			
	附：电动机	3. 0kW		2			
10	手动插板阀	400mm×400mm L=62mm		10			
11	防闭塞装置	ZFB-6		8		0. 37	
12	吨袋包装机	DCS1000-IV		1			
	附：辊道输送机	LGS-6. 0		1			
	附：除尘器	LZZ-10		1			
	附：电控箱	14kW		1			
13	电动葫芦	CD ₁ W3t H=6m		1			
	附：起升电机	4. 5kW 380V		1			
	附：运行电机	1. 5kW 380V		1			
三	氧气斜吹旋转炉收尘						
1	脉冲布袋收尘器	F=465m ²			1		
	附：PLC 控制柜	3. 0kW			1		滤料耐温 220℃， 最高 250℃
	附：储气罐	V=1. 0m ³			1		
	附：螺旋输送机	φ 400			1	5. 5	
	附：星形卸灰阀	400mm×400mm			1	3. 0	
	附：防爆阀				2		
	附：电磁脉冲阀	3” 淹没式			5		
	附：气源提升阀	160mm×400mm			5		
	附：气路系统				1		
	附：气包				1		
2	板式烟气冷却器	F=220m ²			1		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	附：PLC 控制柜	1. 0kW			1		
	附：轴流风机	Q=120000m ³ /h P=650Pa N=37kW			1		变频调速 380V
	附：清灰机构	5. 5kW			1		
	附：防爆阀				1		
	附：防闭塞装置	LZF-5 0. 25kW			1		
	附：电动锁气双层翻板 阀	400mm×400mm			1		
3	高温风机	Q=22000m ³ /h P=11000Pa t=180℃			1		
	附：电动机				1	110	380V 供电变频电 机
	附：电机防潮加热器	0. 4kW			2		
	附：PLC 控制柜	1. 0kW			1		
	附：稀油站	XYZ-6G-T2			1		
	附：稀油站电加热器	2kW 220V			1		
	附：稀油站油泵电机	1. 1kW 380V			2		
4	电动葫芦	CD ₁ W5t H=9m			1		
	附：运行电机				1	0. 8	
	附：起升电机				1	7. 5	
5	埋刮板输送机	B=400mm, L=16000mm			1		
	附：驱动装置				1	11	
6	烟气专用蝶阀	ZDKW-1P DN800mm			2		
	附：电动执行器				2	1. 1	带电控箱
7	烟气专用蝶阀	ZDKW-1P DN600mm			1		
	附：电动执行器				1	1. 1	带电控箱
8	星形卸灰阀	400mm×400mm L=580mm			1		
	附：电动机				1	2. 2	
9	手动插板阀	400mm×400mm L=62mm			1		
10	防闭塞装置	ZFB-6			2	0. 37	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	化工专业						
一	烟气净化						
1	一级洗涤器	Φ 2500mm/Φ 6500mm	台	1			
2	气体冷却塔	Φ 9000mm×17750mm	台	1			
3	二级洗涤器	Φ 2000mm/Φ 6000mm	台	1			
4	一级电除雾器	7900mm×7250mm×14660mm	台	2			
5	二级电除雾器	7900mm×7250mm×14660mm	台	2			
6	安全水封槽	Φ 1600mm/ Φ 2600mm× 3600mm	台	1			
7	稀酸冷却器	A=395m ²	台	3			
8	一级洗涤器泵	Q=1950m ³ /h h=30m	台	2		315	
9	气体冷却塔泵	Q=1500m ³ /h h=32m	台	2		250	
10	二级洗涤器泵	Q=1100m ³ /h h=32m	台	3		185	
11	上清液贮槽	Φ 4000mm×3000mm	台	1			
12	上清液输送泵	Q=140m ³ /h h=32m	台	2		30	
13	电除雾器冲洗水槽	Φ 3400mm×3600mm	台	1			
14	电除雾器冲洗水泵	Q=120m ³ /h h=48m	台	2		45	
15	污酸贮槽	Φ 4000mm×3000mm	台	1			
16	污酸输送泵	Q=65m ³ /h h=40m	台	2		18.5	
17	底流槽	Φ 2600mm×1750mm	台	1		3	
18	底流泵	Q=25m ³ /h h=60m	台	1		15	
19	事故水高位槽	Φ 3400mm×3850mm	台	1			
20	稀酸脱吸塔	Φ 1800mm×8500mm	台	1			
21	斜板沉降槽	5270mm×5270mm×6600mm	台	1			
22	压滤机		台	1		18.5+2.2+5.5	
23	硅酸钠溶液槽	Φ 2000mm×2300mm	台	1		3	
24	硅酸钠溶液稀释槽	Φ 1700mm×1500mm	台	1		1.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
25	硅酸钠溶液泵	DM2E Q=80L/h h=20m	台	1		0.55	
26	硅酸钠溶液输送泵	DM6D Q=560L/h h=20m	台	2		1.5	
27	电动葫芦	3t, 12m	台	1		4.5+0.4×2	
二	干吸及低温位热回收						
1	SO ₂ 干燥塔	Φ _i 6700mm×16750mm	台	1			
2	空气干燥塔	Φ _i 4300mm×15250mm	台	1			
3	最终吸收塔	Φ _i 6700mm×19250mm	台	1			
4	干燥酸泵槽	Φ 3224mm×18500mm	台	1			
5	干燥酸循环泵	Q=1200m ³ /h H=30m	台	1		250	
6	干燥酸冷却器	Φ 1928mm×10350mm	台	1			
7	最终吸收酸泵槽	Φ 3224mm×13500mm	台	1			
8	最终吸收酸循环泵	Q=1200m ³ /h H=32m	台	1		315	
9	最终吸收酸冷却器	Φ 1220mm×11400mm	台	1			
10	成品酸冷却器	A=97.02m ²	台	2			
11	地下槽	Φ 7266mm×2530mm	台	1			
12	地下槽泵	Q=250m ³ /h H=40m	台	2		90	
13	低温位热回收塔	Φ 8200mm×24950mm	台	1			
14	附：泵槽	Φ 3400mm/ Φ 2500mm× 6000mm	台	2			
15	低温位热回收酸循环泵	Q=1235m ³ /h H=20m	台	2		185	
16	低温位热回收锅炉	Φ 2600mm/ Φ 1700mm× 14000mm	台	2			
17	附：汽包	Φ 1118mm×6800mm	台	2			
18	稀释器	Φ 600mm/ Φ 500mm	台	2			
19	加热器	Φ 800mm×9800mm	台	1			
20	预热器	Φ 800mm×10000mm	台	1			
21	HRS 锅炉排污槽	Φ 2000mm	台	1			
22	应急排酸泵	Q=60m ³ /h h=15m	台	2		11	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
23	蒸汽喷射器	Φ 2200mm×10000mm	台	1			
24	污酸泵	——	台	1		3	
25	电动葫芦	Q=3T H=6m	台	1		4. 5+0. 8×2	
三	转化及余热锅炉						
1	转化器	Φ 14500mm×24500mm	台	1			
2	预转化器	Φ 12000mm×5000mm	台	1			
3	热热交换器	Φ 4500mm/ Φ 7600mm× 13000mm	台	1			
4	层间热热交换器	Φ 4800mm/ Φ 8000mm× 15000mm	台	1			
5	冷热交换器	Φ 7000mm/ Φ 9600mm× 18000mm	台	1			
6	层间冷热交换器	Φ 7100mm/ Φ 9970mm× 18000mm	台	1			
7	1 [#] 余热锅炉		台	1			
8	2 [#] 余热锅炉		台	1			
9	过热器		台	1			
10	省煤器		台	1			
11	热风炉	Φ 3200mm×10000mm	台	1		11	
12	燃烧风机	Q=30000m ³ /hΔ P=5kPa	台	1		75	
13	稀释风机	Q=70000Nm ³ /hΔ P=6. 8Pa	台	1		450	
14	预热器	Φ 4000mm×25000mm	台	1			
15	储气罐	Φ 1800mm×3600mm	台	1			
16	电动葫芦	CD5-30D Q=5t H=30m	台	1		7. 5	
17	电动葫芦	CD2-12D Q=2t H=12m	台	1		3	
18	触媒	1350m ³					
四	风机站及配电						
1	SO ₂ 鼓风机	Q=3450Nm ³ /min Δ P=76kPa	台	1		7600	
2	空气风机	Q=1750Nm ³ /min Δ P=63kPa	台	2		2800	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
五	成品酸库及装酸设施						
1	贮酸罐	Φ 24000mm $\times$ 16000mm	台	10			
2	地下槽	Φ 6000mm $\times$ 2300mm	台	1			
3	地下槽泵	Q=150m ³ /h H=40m	台	4		55	
4	地下槽	Φ 4500mm $\times$ 2300mm	台	1			
5	地下槽泵	Q=100m ³ /h H=45m	台	1		45	
6	地坑泵	Q=10m ³ /h H=20m	台	4		3	
7	火车装酸鹤位	DN125mm	台	20			
8	汽车装酸货位	DN100mm	台	10			
9	电动葫芦	CD ₃ -6D	台	1		4.5+0.4 $\times$ 2	
10	电动葫芦	CD ₂ -6D	台	1		3+0.4 $\times$ 2	
六	污酸硫化及危废渣白烟尘库						
1	原液储槽	Φ 6000mm $\times$ 6000mm	台	2			
2	原液泵	Q=60m ³ /h, H=30m	台	2		15	
3	一级硫化反应槽	Φ 4000mm $\times$ 4000mm	台	4		7.5	
4	一级硫化浓密机	Φ 15000mm	台	2		3.0/1.5	
5	一级硫化底流泵	Q=35m ³ /h, H=60m	台	4		18.5	
6	硫化压滤机	F=21m ²	台	2		22+2	
7	一级硫化滤液槽	Φ 5000mm $\times$ 5000mm	台	1			
8	一级硫化输送泵	Q=75m ³ /h, H=25m	台	2		15	
9	二级硫化反应槽	Φ 4000mm $\times$ 4000mm	台	6		7.5	
10	二级硫化浓密机	Φ 15000mm	台	2		3.0+1.5	
11	二级硫化底流泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	4		11	
12	二级硫化后液槽	Φ 5000mm $\times$ 5000mm	台	1			
13	二级硫化输送泵	Q=75m ³ /h, H=25m	台	2		15	
14	吸收塔	Φ 3000mm $\times$ 8000mm	台		1		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
15	吸收塔泵	Q=150m ³ /h, H=30m	台		2	37	
16	离心风机	Q=25000Nm ³ /h, P=5.5KPa	台		1	55	
17	除害塔	Φ 900mm/Φ 1200mm×12000mm	台		1		
18	除害塔泵	Q=150m ³ /h, H=30m	台		2	37	
19	氢氧化钠储槽	Φ 2000mm×7000mm	台	1			
20	氢氧化钠输送泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	2		11	
21	氢氧化钠循环槽	Φ 3000mm×3000mm	台	1			
22	氢氧化钠循环泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	2		11	
23	硫化钠高位槽	Φ 4000mm×4000mm	台	2			
24	硫化钠制备槽	Φ 4000mm×4000mm	台	2		5.5	
25	硫化钠输送泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	2		11	
26	事故泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	2		11	
27	电动单梁起重机	LD 型, S=13.5m, Q=3T	台	1		2×0.8	
	附电动葫芦	CD1, W=3t, H=18m	台	1		4.5/0.4	
七	制酸尾气脱硫						
1	吸收塔	Φ 6800mm×28135mm	台	1			
2	富液泵	Q=93m ³ /h H=60m	台	2		37	
3	回收槽	Φ 2800mm×6000mm	台	1			
4	回收泵	Q=100m ³ /h H=32m	台	2		22	
5	贫液冷却器	1135mm×470mm×1084mm	台	1			
6	贫富液换热器	1750mm×610mm×1930mm	台	1			
7	贫液泵	Q=93m ³ /h H=60m	台	2		37	
八	铜铈粒化烟气净化						
1	高效洗涤器	Φ 1400mm/Φ 4000mm×9000mm	台	1			
2	高效洗涤器泵	Q=700m ³ /h H=26m	台	2		90	
3	气体冷却塔	Φ 6000mm×15000mm	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	气体冷却塔泵	Q=600m ³ /h H=30m	台	2		90	
5	稀酸冷却器	A=90m ²	台	2			
6	滤液泵	Q=120m ³ /h H=30m	台	1		30	
7	增压风机	Q=55000Nm ³ /h Δ P=5. 5kPa	台	1		185	
8	压滤机	6680mm×1650mm×1650mm	台	1		2. 2	
九	环境集烟脱硫						
1	洗涤器	(Φ ,2400mm+ Φ ,2200mm)/ Φ ,8500mm	台	1			
2	增压风机	Q=740000Nm ³ /h Δ P=5. 5kPa	台	1		1800	
3	洗涤器泵	Q=1450m ³ /h H=30m	台	3		250	
4	斜板沉降槽	5000mm×5000mm×7565mm	台	1			
5	上清液贮槽	Φ ,3800mm×4200mm	台	1			
6	上清液输送泵	Q=180m ³ /h H=32m	台	2		37	
7	事故水高位槽	Φ 3600mm×4000mm	台	1			
8	底流泵	Q=100m ³ /h H=60m	台	1		55	
9	压滤机	5750mm×1450mm×1080mm A=40m ²	台	1		2. 2	
10	电动葫芦	CD,3-6D	台	1		4. 5+0. 8×2	
11	吸收塔	Φ 11000mm×35000mm	台	1			
12	再生塔	Φ 3000mm/ Φ 4000mm×25000mm	台	1			
13	回收槽	Φ 2800mm×6000mm	台	1			
14	再生气分离器	Φ 1200mm×6500mm	台	1			
15	溶液贮槽	Φ 4000mm×8500mm	台	1			
16	地下槽	Φ 2000mm×2200mm	台	1			
17	浆液槽	Φ 3000mm×4000mm	台	1			
18	吸附槽	Φ 1400mm×4100mm	台	1			
19	碱液槽	Φ 3000mm×2000mm	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
20	稀碱槽	Φ 2800mm×4200mm	台	1			
21	脱盐槽	——	台	1			
22	贫液冷却器	1510mm×780mm×2146mm	台	1			
23	贫富液换热器	2745mm×780mm×2146mm	台	1			
24	再沸器	300m ²	台	1			
25	再生气冷凝器	2116mm×1174mm×2375mm	台	1			
26	脱盐冷却器	750mm×320mm×920mm	台	1			
27	回收泵	Q=270m ³ /h H=40m	台	2		75	
28	富液泵	Q=430m ³ /h H=40m	台	2		90	
29	贫液泵	Q=430m ³ /h H=40m	台	2		90	
30	回流泵	Q=15m ³ /h H=35m	台	2		5.5	
31	液下泵	Q=18/m ³ /h H=28m	台	1		7.5	
32	浆液泵	Q=7.5m ³ /h H=70m	台	1		11	
33	碱液泵	Q=5m ³ /h H=32m	台	1		4	
34	稀碱泵	Q=5m ³ /h H=32m	台	1		4	
35	补液泵	Q=25m ³ /h H=32m	台	1		5.5	
36	过滤器	Φ 565mm×2800mm 80μ m 面积 1.25m ²	台	1			
37	板框压滤机	80m ³ ，暗流	台	1		2.2	
38	电动葫芦		台	1		3	
十	尾气烟囱						
1	尾气烟囱	Φ 5500mm×15000mm	台	1			FRP
十一	烟气净化及硒回收						
1	高效洗涤器	Φ 1600mm×6500mm	台	1			
2	环缝文丘里	喉管 DN200，高度 4800	台	1			
	附：液压伺服机构	——	台	1		3	
3	湿旋脱水器	Φ _i 1800mm×6000mm	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	电除雾器	3300mm×2800mm×10400mm	台	1		4.5×2	
5	安全水封槽	Φ 1000mm×3250mm	台	1			
6	文丘里风机	Q=10350Nm ³ /h Δ P=15KPa	台	2		132	
7	浓密机	Φ 5000mm×3000mm	台	1		3	
8	循环槽	Φ 3200mm×2850mm	台	1			
9	底流槽	Φ 2200mm×2250mm	台	1		3	
10	高效洗涤器泵	Q=50m ³ /h, H=60m	台	2		18.5	
11	文丘里洗涤器泵	Q=40m ³ /h, H=60m	台	2		15	
12	1 [#] 压滤机	A=12m ²	台	1		2.2	
13	1 [#] 底流泵	Q=8m ³ /h H=70m	台	1		4	
14	1 [#] 反应槽	Φ 1750mm×2685mm	台	2		3	
14	1 [#] 反应后液槽	Φ 2200mm×2250mm	台	1		3	
15	2 [#] 底流泵	Q=8m ³ /h H=70m	台	1		4	
16	2 [#] 压滤机	A=8m ²	台	1		2.2	
17	2 [#] 反应槽	Φ 1750mm×2685mm	台	1		3	
18	2 [#] 反应后液槽	Φ 2200mm×2250mm	台	1		3	
19	3 [#] 底流泵	Q=8m ³ /h H=70m	台	1		4	
20	3 [#] 压滤机	A=6m ²	台	1		2.2	
21	污酸贮槽	Φ 2200mm×2400mm	台	1			
22	污酸输送泵	Q=8m ³ /h H=30m	台	1		3	
23	事故水高位槽	Φ 1800mm×1500mm	台	1			
24	SO ₂ 洗涤器	Φ 1700mm×5250mm	台	1			
25	SO ₂ 洗涤器泵	Q=45m ³ /h H=25m	台	2		5.5	
26	氢氧化钠溶液槽	Φ 1600×1500	台	1			
27	氢氧化钠溶液泵	Q=3m ³ /h H=30m	台	1		1.1	
28	SO ₂ 贮罐	Φ 600mm×1200mm	台	5			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
29	电动葫芦	Q=2T H=12M	台	1		3+0.4×2	
30	废碱槽	Φ 1600mm×1500mm	台	1			
31	废碱泵	Q=10m ³ /h H=30m	台	1		2.2	
32	1 [#] 反应槽	Φ 3200mm×3600mm	台		1		
	附：搅拌器		台		1	7.5	
33	2 [#] 反应槽	Φ 3200mm×3600mm	台		1		
	附：搅拌器		台		1	7.5	
34	压滤机	A=40m ²	台		2	4	
35	1 [#] 反应槽泵	Q=30m ³ /h H=60m	台		2	11	
36	2 [#] 反应槽泵	Q=30m ³ /h H=60m	台		2	11	
	热工专业						
一	底吹熔炼炉余热锅炉						
1	底吹熔炼炉余热锅炉	D=55.9t/h, P=5.4MPa, T=270℃	台	1			
2	埋刮板除灰机	B=800mm, L=30m	台	1		11.0	
3	热水循环泵	Q=1000m ³ /h, H=50m	台	3		200	二用一备
4	组合式加药装置	Q=40L/h, P=10.0MPa	套	1		3.3	
5	取样冷却器	3×Φ 273 mm	套	1			
6	定期排污扩容器	V=3.5 m ³	台	1			
7	排汽消音器	Q=110t/h, P=5.4MPa	台	1			
8	弹性振打清灰装置		台	144		0.37	
二	旋浮吹炼炉余热锅炉						
1	旋浮吹炼炉余热锅炉	D=23t/h, P=5.4MPa, T=270℃	台	1			
2	埋刮板除灰机	B=600mm, L=~19m	台	1		7.5	
3	热水循环泵	Q=800m ³ /h, H=50m	台	2		160	一用一备
4	排汽消音器	Q=35t/h, P=5.4MPa	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	组合式加药装置	Q=40L/h, P=10.0MPa	套	1		3.3	
6	取样冷却器	3×Φ273mm	套	1			
7	定期排污扩容器	V=3.5m ³	台	1			
8	弹性振打清灰装置		台	93		0.37	
三	硫酸余热回收系统						
1	硫酸1#、2#余热锅炉	D=39.1t/h, P=5.6MPa, T=272℃	台	1			
2	省煤器	D=39.8t/h, P=6.0MPa, T=240℃	台	1			
3	过热器	D=39.1t/h, P=5.4MPa, T=330℃	台	1			
4	硫酸HRS余热锅炉	D=72.8t/h, P=1.0MPa, T=185℃	台	1			
5	组合式加药装置	Q=40L/h, P=10.0MPa	套	2		3.3	
6	取样冷却器	3×Φ273 mm	套	2			
7	定期排污扩容器	V=5m ³	台	2			
8	排汽消音器	Q=60t/h, P=5.4MPa	台	1			
9	排汽消音器	Q=125t/h, P=1.0MPa	台	1			
四	化学水处理站						
1	原水箱	V=100m ³	个	1			
2	原水泵	Q=100m ³ /h H=50m	台	3		22	
3	多介质过滤器	Φ3500mm	台	3			
4	活性炭过滤器	Φ3500mm	台	3			
5	换热器	Q=180m ³ /h	台	1			
6	自清洗过滤器	Q=90m ³ /h NTU=15um	台	2			
7	超滤装置	Q=85m ³ /h	套	2			
8	超滤水箱	V=100m ³	台	1			
9	超滤产水泵	Q=90m ³ /h H=26m	台	3		15	
10	保安过滤器	Q=85m ³ /h 5um	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
11	高压泵	Q=85m ³ /h H=150m	台	2		75	
12	RO 反渗透装置	Q=62.5m ³ /h	套	2			
13	除碳器	∅1800mm	台	1			
14	中间水箱	V=80m ³	台	1			
15	罗茨风机		台	1		5.5	
16	中间水泵	Q=65m ³ /h H=50m	台	3		18	
17	混床	∅2000mm	台	2			
18	除盐水箱	V=100m ³	台	1			
19	除盐水泵	Q=65m ³ /h H=60m	台	3		22	
20	再生水泵	Q=50m ³ /h H=60m	台	1		15	
21	酸储罐	V=10m ³	台	1			
22	碱储罐	V=10m ³	台	1			
23	加氨系统	V=1m ³	套	1		0.029	
24	压缩空气罐	∅2000mm V=10m ³	台	1			
25	絮凝剂加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
26	杀菌剂加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
27	阻垢剂加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
28	还原剂加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
29	加酸装置	V=1m ³	台	1		0.029	
30	加碱装置	V=1m ³	台	1		0.029	
31	卸酸泵	Q=20m ³ /h, H=15m	台	1		2	
32	卸碱泵	Q=20m ³ /h, H=15m	台	1		2	
33	酸计量箱	V=1m ³	台	1			
34	碱计量箱	V=1m ³	台	1			
35	酸缓冲罐	V=1m ³	台	1			
36	碱缓冲罐	V=1m ³	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
37	浓水箱	V=100m ³	台	1			
38	过滤器反洗水泵	Q=400m ³ /h H=25m	台	2		75	
39	RO 清洗水箱	V=5m ³	台	1			
40	RO 清洗水泵	Q=80m ³ /h H=20m	台	1		4	
41	RO 清洗保安过滤器	φ 500mm	台	1			
42	RO 冲洗水泵	Q=100m ³ /h H=20m	台	1		7.5	
43	超滤清洗水箱	V=5m ³	台	1			
44	超滤清洗水泵	Q=100m ³ /h H=20m	套	1		11	
45	超滤清洗保安过滤器	φ 500mm	台	1			
46	超滤反洗泵	Q=200m ³ /h H=25m	台	1		22	
47	酸雾吸收器	φ 500mm	台	1			
48	柠檬酸加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
49	超滤反洗杀菌剂加药系统	V=1m ³	套	1		0.029	
50	电动葫芦	1t	套	1		1	
五	余热发电站						
1	饱和蒸汽汽轮机	进汽流量: D=12 t/h~ 78.9t/h 进汽压力: P=5.1MPa(A)	套	2			
		抽汽流量: D=0 t/h~35t/h 抽汽压力: P=0.8MPa(A)					
2	发电机	12500kW 10.5kV	套	2			
3	凝 汽 器	F=1250m ²	台	2			
4	凝结水泵	Q=50m ³ /h, H=59.5m	台	6		22	4 用 2 备
5	射 水 泵	Q=93m ³ /h, H=44m	台	4		22	2 用 2 备
6	射水抽气器	抽干空气量: 7.5kg/h	台	4			2 用 2 备
7	疏水扩容器	V=1.0m ³ P=0.4MPa	台	3			
8	疏 水 箱	V=30m ³ P=0.05MPa	台	1			
9	疏 水 泵	Q=60m ³ /h H=51.2m	台	2		22	1 用 1 备

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
10	胶球全自动清洗装置		套	2		11	
11	减压装置	Q=160t/h P=5.0MPa /0.7MPa	套	1			
12	高压排汽消声器	Q=220t/h P=5.0MPa	台	1			
13	低压排汽消声器	Q=220t/h P=0.6MPa	台	1			
14	高压给水泵	Q=100m ³ /h H=680m	台	3		280 (380V)	2 用 1 备
15	旋膜除氧器(含水箱)	Q=150t/h V=80m ³	台	2			
16	除氧水箱	V=90m ³	台	1			
17	空冷器		台	2			发电机配供
18	油冷器		台	2			发电机配供
19	余热锅炉给水泵(低压)	Q=65m ³ /h H=180m	台	3		55	2 用 1 备
20	手拉葫芦	3t	台	1			
21	手拉葫芦	2t	台	1			
22	地面操纵吊钩桥式起重机	15t/3t Lk=10.5m	台	1		37/13/2x7.5	
23	高压汽水分离器	Φ 700mm H=~1950 mm	台	2			汽轮机配供
24	低压汽水分离器	Φ 1100mm H=~1750 mm	台	2			发电机配供
25	制酸预热器给水泵	Q=100m ³ /h H=85m	台	3		45	2 用 1 备
26	波节管换热机组	Q=18MW	套	1			
	附：循环水泵	Q=650m ³ /h H=38m	台	2		90	1 用 1 备
27	定压膨胀装置		套	1			
	附：定压罐	DN1800mm×3500mm	台	1			
	附：补水泵	Q=50m ³ /h H=50m	台	2		15	1 用 1 备
28	全自动钠离子交换机	NSD4-25/1500	套	1			
29	多相全自动过滤器	SYS-250B1.0DQ-P	台	2			
六	工业锅炉房						
1	低压燃气饱和蒸汽锅炉	SZS15-1.25-Y(Q), Q=15t/h P=1.25MPa	台	1			
2	锅炉给水泵	Q=18m ³ /h H=150m	台	2		N=15kW	一用一备

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	低位热力除氧器及水箱	V=7.5m ³ Q=15t/h P=0.02MPa	台	1			
4	加压泵	Q=18m ³ /h H=20m	台	2		N=3kW	一用一备
5	连续排污膨胀器	φ 800mm V=1.5m ³	个	1			
6	定期排污膨胀器	V=1.5m ³	台	1			
7	取样冷却器	3×φ 273mm	套	1			
8	软水泵	Q=18m ³ /h H=32m	台	2		N=7.5kW	在化学水处理站
9	天然气调压箱	RX1200-0.4C	个	1			
10	鼓风机	P=10554Pa, Q=12744m ³ /h	台	1		N=22kW	
11	引风机	P=3021Pa, Q=27250m ³ /h	台	1		N=22kW	
12	分汽缸	P=1.25MPa t=193℃	台	1			
13	排污冷却池	φ 1600mm	个	1			
14	钢烟囱	H=15m, φ 1000mm	个	1			
15	手拉葫芦	Q=1t	个	2			
16	排汽消音器	Q=5t/h, P=1.25MPa, T=193℃	个	1			
	选矿专业						
一	粗碎车间						
1	铁板给矿机	1800mm×9500mm	台	1		45	变频调速
2	颚式破碎机	PD90120	台	1		110	
3	电动单梁起重机	Q=10t, L _k =10.5m	台	1		2×0.8+13 +2×0.8	
二	粗矿仓						
1	No.1 带式输送机	B=1000mm, L=196.8m v=1.25m/s, a=11.1°	台	1		75	
2	铁板给矿机	1500mm×4000mm	台	2		18.5	变频, 1工1备
三	皮带廊及转运站						
1	No.4 带式输送机	B=650mm, L=93.5m v=1.25m/s, a=10°	台	1		15	
2	No.5 带式输送机	B=800mm, L=9.4m v=1.25m/s, a=0°	台	1		11	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	电磁除铁器	B=1000mm	台	1			
四	磨浮车间						
1	No.2 带式输送机	B=1000mm, L=206.8m v=1.25m/s, a=6.8°	台	1		45	
2	No.3 带式输送机	B=650mm, L=9.65m v=1.25m/s, a=0°	台	1		11	
3	半自磨机	Φ 6.1m×6.1m	台	1		3300	高压, 变频调速
4	溢流型球磨机	MQYΦ 5.03m×8.3m	台	1		3300	高压
5	溢流型球磨机	MQYΦ 5.03m×8.3m	台	1		3300	高压
6	水力旋流器	5-Φ 500mm	组	1			1 台备用
7	水力旋流器	12-Φ 250mm	组	1			3 台备用
8	渣浆泵 (一段旋流器给矿)	10/8ST-AH	台	2		355	变频, 1 工 1 备
9	渣浆泵 (二段旋流器给矿)	10/8ST-AH	台	2		200	变频, 1 工 1 备
10	搅拌槽 (快速浮选前)	Φ 3150mm×3150mm	台	1		15	
11	搅拌槽 (粗选前)	Φ 3150mm×3150mm	台	1		15	
12	浮选机	CLF-30	槽	16		45	
13	浮选机	CLF-8	槽	5		22/15	
14	渣浆泵 (中矿返粗选)	4/3C-AH	台	2		15	1 工 1 备
15	程控加药机	PLC12/2	台	1		60W	
16	液下泵	65QV-SPR	台	6		7.5	
17	离心鼓风机	CF200-1.5	台	3		280	2 工 1 备
18	吊钩桥式起重机	Q=50/10t, L _k =31.5m	台	1		115.5	
19	吊钩桥式起重机	Q=5t, L _k =31.5m	台	1		31.8	附电磁盘 A6
20	电动单梁悬挂起重机	Q=10t, L _k =7.5m	台	2		2×0.8+13 +2×0.8	
21	药剂搅拌槽	Φ 2500mm×2500mm	台	1		7.5	丁基黄药制备
22	耐腐蚀离心泵	DB50G-25	台	2		4	1 工 1 备
23	药剂储槽	Φ 2500mm×2500mm	台	1			丁基黄药储存

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
24	药剂储槽	Φ 1000mm×1000mm	台	1			2*油储存
25	药剂储槽	Φ 1000mm×1000mm	台	1			Z200 储存
26	电动葫芦	CD ₁ , Q=1t	台	1		1.5+0.2	
27	水力旋流器	8-Φ 200mm	组		1		
28	渣浆泵（新增二段旋流器给矿）	8/6ST-AH	台		2	110	变频，1 工 1 备
五	浓缩车间						
1	精矿浓缩机	Φ 38m	台	1		11	
2	尾矿浓缩机	Φ 45m（国产高效）	台	1		18.5	
3	渣浆泵（精矿底流输送）	3/2D-HH	台	2		75	变频，1 工 1 备
4	渣浆泵（尾矿底流输送）	8/6E-AH	台	2		90	变频，1 工 1 备
5	液下泵	65QV-SP	台	2		7.5	1 工 1 备
六	过滤车间						
1	陶瓷过滤机	60m ²	台	8	4	45	
2	抓斗吊钩两用桥式起重机	Q=20t, L _k =31.5m	台	3		178	
3	搅拌槽	Φ 2500mm×2500mm	台	1		11	
4	渣浆泵	4/3C-AH	台	2		15	1 工 1 备
5	液下泵	65QV-SP	台	8		7.5	4 工 4 备
	总图专业						
1	5t 载重汽车		台	1			
2	10t 自卸汽车		台	2			
3	120t 电子汽车衡		台	4			
4	30t 电子汽车衡		台	1			
5	10t 内然叉车		台	10	3		
6	5t 内然叉车		台	3			
7	5t 装载机		台	3			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
8	3t 装载机		台	2			
9	大巴车	45 座	辆	8			
10	小轿车	奥迪	辆	6			
11	旅行车	16 座	辆	2			
12	10t 多功能洒水车		台	1			
13	G70 酸罐车		辆	259			
14	道闸机		台	2			
	水道专业						
一	熔炼循环水系统						
1	冷水泵(炉体)	Q1300m ³ /h H70	台	3		355	2 用 1 备
2	冷水泵(设备)	Q1300m ³ /h H55m	台	2		280	1 用 1 备
3	热水泵	Q2000m ³ /h H28m	台	3		28	2 用 1 备
4	智能柴油机冷水泵	Q2500m ³ /h H70m	台	1			
5	智能柴油机热水泵	Q2500m ³ /h H30m	台	1			
6	钢筋混凝土框架逆流式冷却塔	CNTC-2500 t1=42℃, t2=32℃ Q2500m ³ /h	台	2		110	变频
7	潜水排污泵	JYWQ50-15-20-1200-2.2 Q15m ³ /h H20m	台	3		2.2	2 用 1 备
8	多相全程处理器	Q1000m ³ /h	台	1		0.3	
9	多相全程处理器	Q1150m ³ /h	台	1		0.3	
二	浇铸机循环水系统						
1	冷水泵	Q1000m ³ /h H68m n=1480r/min	台	2		315	1 用 1 备
2	热水泵	Q1000m ³ /h H32m n=1480r/min	台	2		160	1 用 1 备
3	混凝土结构逆流式冷却塔	Q1000m ³ /h t1=70℃, t2=35℃	台	1		110	变频
4	全自动过滤器	Q1000m ³ /h 过滤精度 120μ m	台	1		0.55	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
三	渣缓冷循环水						
1	循环水泵	200WFB-6ED Q260m ³ /h H50m n=1450r/min n=1450r/min	台	3		90	2 用 1 备
2	软密封蝶阀	D343X -10C DN250mm	个	3			
3	水泵液力自动控制阀	BFDZ703Hx-1.0 DN250mm	个	3			
4	圆闸门	DN500mm	个	2		1.5	1 用 1 备
四	氧枪循环水系统						
1	闭式冷却塔	LIC-50	套	1			
	附：风机		台	1		4	
	附：喷淋泵		台	1		4	
	附：管组防冻加热器泵		台	1		0.55	
	附：管组加热器及水箱 加热器		台	1		6+10	
2	主循环水泵	Q=30m ³ /h, H=75m	台	2		15	1 用 1 备
五	电站循环水系统						
1	冷水泵	Q3200m ³ /h H27m	台	4		355	同时使用
2	钢筋混凝土框架逆流式 冷却塔	CNTC-4500 t1=42℃, t2=32℃	台	3		200	变频
3	过滤器	Q200m ³ /h	台	2			
4	循环水化学加药装置	SYS-1000Q1.0 Q10000m ³ /h	套	1		0.6	
5	电动单梁悬挂起重机	LX型 Q=5t, Lk=6.5m, H=9m	台	1		0.8	
	电动葫芦	CD, 5-9D Q=5t, Lk=7.5m, H=9m	台	1		7.5+0.8	
六	硫酸循环水系统						
1	冷水泵	SLOW500-800B Q4110m ³ /h H40m n=980r/min	台	4		560	3 用 1 备
2	钢筋混凝土框架逆流式 冷却塔	CNTC-4000 t1=41℃, t2=33℃ Q4000m ³ /h	台	3		160	变频

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	过滤器	Q300m ³ /h	台	1			
4	循环水化学加药装置	SYS-1000Q1.0 Q11000m ³ //h	套	1		0.35	
5	电动单梁悬挂起重机	LX型 Q=5t, Lk=7.5m, H=9m	台	1		0.8	
	电动葫芦	CD ₁ 5-9D Q=5t, Lk=7.5m, H=9m	台	1		7.5+0.8	
七	湿法车间循环水系统						
1	冷水泵(供电解)	IS80-50-250B Q50m ³ /h H60m n=2900r/min	台	2		18.5	1用1备
2	冷水泵(供净液)	IS200-150-400 Q460m ³ /h H45m n=1450r/min	台	2		90	1用1备
3	冷水泵	IS250-200-400A Q600m ³ /h H45m n=1480r/min	台	2		110	1用1备
4	热水泵	IS300-250-315B Q530m ³ /h H29m n=1480r/min	台	2		90	1用1备
5	玻璃钢冷却塔	GBNL ₃ -70 t1=42℃, t2=32℃ Q70m ³ /h	台	1		2.2	
6	玻璃钢冷却塔	GBNL ₃ -500 t1=42℃, t2=32℃ Q500m ³ /h	台	1		15	
7	玻璃钢冷却塔	GBNL ₃ -600 t1=42℃, t2=32℃ Q600m ³ /h	台	1		18.5	
8	多相全程处理器	Q550m ³ /h	台	2		0.26	
9	多相全程处理器	Q100m ³ /h	台	1		0.2	
10	电动葫芦	CD ₂ 2-9D Q=2t, , H=9m	台	1		3+0.4	
八	渣选矿循环水及回水泵站						
1	冷水泵	IS125-80-400 Q96m ³ /h H46m n=1450r/min	台	2		22	1用1备
2	玻璃钢逆流式冷却塔	CNDS-100 t1=42℃, t2=32℃ Q100m ³ /h	台	1		5.5	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	多相全程处理器	Q100m ³ /h	台	1		0.2	
4	选矿区回水泵	SLOW150-450A Q346m ³ /h H52m n=1480r/min	台	2		90	1 用 1 备
5	潜水排污泵	JYWQ50-15-15-1200-1.5 Q15m ³ /h H15m	台	2		1.5	1 用 1 备
6	手动单轨小车	SC-1 Q=1t, H=9m	台	2			
九	氧气站循环泵站						
1	冷水泵	600S-47A型 Q2500m ³ /h, H42m	台	3		450	二用一备
2	冷却塔	GNZF-3000 型 Q3000m ³ /h, △t10℃	台	2		132	
3	过滤器	Q250 m ³ /h	台	1			
4	桥式单梁起重机	Q3t, H12m	台	1		7.5+0.8	
5	潜水排污泵	50QW10-10-1.5 型 Q10m ³ /h H10m	台	2		1.5	一用一备
十	软化水站（成套供应）						
1	全自动过滤器	Q=150m ³ /h	台	1		0.18	
2	树脂交换罐	φ =2000mm, H=3500mm	台	4			
3	盘式过滤器	Q=100m ³ /h,	台	1			
4	盐液泵	Q=7.8m ³ /h, H=26m, n=2900rpm	台	2		1.1	1 用 1 备
5	再生专用泵	Q=16m ³ /h H=32m, n=2900rpm	台	2		3	1 用 1 备
6	软水供水泵	IS80-50-200B Q=50m ³ /h , H=34m n=2900 rpm	台	3		11	2 用 1 备
十一	生产消防水加压泵房						
1	生产水加压泵	150-450 (I) A Q400m ³ /h H57m n=1480r/min	台	4		110	3 用 1 备 变频
2	消防水加压泵	Q45L/S H60m	台	3		55	2 用 1 备
3	水喷雾加压泵	Q60L/S H80m	台	3		75	2 用 1 备
4	水喷淋加压泵	Q30L/S H80m	台	2		45	1 用 1 备

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	手动单轨小车	SC-1 Q=1t, H=6m	台	1			
	配手拉葫芦	Q=1t, H=6m	台	1			
十二	埋地式生活污水处理站 (成套供应)	Q=15m ³ /h	台	1		18	
十三	雨水收集池						
1	格栅除污机	GH1400×4400 型	台	2		1.5	
2	闸门	SFZ1000, □1000	个	4			
3	雨水提升泵	Q=10m ³ /h, H=27m	台	4		5.5	
4	排泥泵	Q=11m ³ /h, H=30m	台	2		3	
十四	生产废水深度处理站 (成套供应)						
1	废水提升泵	Q125m ³ /h H15m	台	3		11	2 用 1 备
2	原水加药系统						
	附：石灰加药单元	2 箱 2 泵	套			0.75	
	纯碱加药单元	2 箱 2 泵	套			0.75	
	絮凝剂加药单元	2 箱 2 泵	套			0.75	
	助凝剂加药单元	2 箱 2 泵	套			0.75	
3	高效混凝澄清单元	处理水量Q=150m ³ /h	台	2			
	附：混合搅拌机		台	1		0.75	
	反应搅拌机		台	2		1.5	
	污泥回流泵		台	2			
	污泥输送泵		台	2			
4	无阀滤池	处理水量 Q=150m ³ /h	套	2			
5	清水泵	Q=120m ³ /h, H=40m,	台	3		22	2 用 1 备
6	氧化剂加药单元	1 箱 4 泵	套	1		0.75	
7	多介质过滤器	φ 3200mm	台	4			碳钢衬胶
8	多介质反洗系统						
	附：多介质反洗水泵	Q=280m ³ /h, H=20m	台	2		30	铸铁

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	罗茨风机	Q=6.0Nm ³ /min, H=58.8kPa,	台	2		11	SSR100
9	自清洗过滤器	Q=120m ³ /h, 过滤精度 150μ m	套	1			
10	超滤装置	Q=2×120 m ³ /h	套	2			
11	反洗装置		套	1			
	附：反洗水泵	Q=120m ³ /h, H=20m,	台	2		18.5	过流材质SS304
	静态混合器	DN150mm	台	1			碳钢衬胶
12	一级反渗透增压泵	Q=120m ³ /h, H=35m	台	3		30	过流材质SS316
	母管静态混合器	DN150mm	台	2			碳钢衬胶
13	还原剂投加装置	1 箱 2 泵	套	1			
	阻垢剂投加装置	1 箱 3 泵	套	1			
14	非氧化性杀菌剂加药单元	1 箱 1 泵	套	1			
15	保安过滤器	Q=120m ³ /h	套	2			含滤芯
16	高压泵	Q=120m ³ /h, H=135m,	台	3		55	SS316, 带变频
17	RO装置	Q=80m ³ /h	套	1			
18	除盐水回用水泵	Q=100m ³ /h, H=42m	台	2		30	一用一备
19	浓水回用泵	Q=75m ³ /h, H=44m	台	2		22	一用一备
20	反渗透冲洗泵	Q=150m ³ /h, H=30m	台	2		37	过流材质SS304
21	化学清洗系统		套	1			
	附：化学清洗水箱	V=5m ³	套	1			碳钢衬胶, 带电加热器
	化学清洗泵	Q=110m ³ /h, H=30m	台	1		15	过流材质SS316
	化学清洗保安过滤器	Q=110m ³ /h	套	1			
22	反洗水回收水泵	Q=25m ³ /h, H=25m	台	2		4	
23	仪表用压缩空气储罐	V=2m ³ , P=0.8MPa	套	1			钢衬胶
24	工艺用压缩空气储罐	V=8m ³ , P=0.8MPa	套	1			钢衬胶
25	浓缩池给水泵	Q20m ³ /h H26m	台	2		5.5	一用一备
26	浓缩机	Φ 9.0m H3.0m	台	1		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
27	压滤机给料泵	Q16m ³ /h H57m	台	2		11	一用一备
28	压滤机	F=35 m ²	台	1		2.2	
29	电动葫芦	Q3t H9m	台	1		3+0.4	
30	电动葫芦	Q2t H12m	台	1		3+0.4	
十五	酸性污水处理站						
1	酸性污水提升泵	Q=20m ³ /h, H=34m	台	2		11	一用一备
2	一级中和槽	BCA-2500 V=11m ³ Φ 2500×H2500mm	台	2		7.5	玻璃钢
3	氧化槽	BCA-2500 V=11m ³ Φ 2500×H2500mm	台	2		7.5	玻璃钢
4	二级中和槽	BCA-2500 V=11m ³ Φ 2500×H2500mm	台	2		7.5	
5	污水浓密机	NZ-9 Φ 9000 H4000	台	1			一用一备
6	浓密机污泥加压泵	Q7m ³ /h H=53m	台	2		11	一用一备
7	污泥回流泵	Q15m ³ /h H=31m	台	2		7.5	一用一备
8	中间加压泵	Q=50m ³ /h H=32m	台	2		11	两用一备
9	膜过滤器	F=25m ²	台	2			
10	污泥加压泵	Q5m ³ /h H=50m	台	2		11	一用一备
11	压滤机	XAZ200/1250-UK F=200m ² 10260×1930×1620	台	2		3	同时工作
12	污水回用泵	Q50m ³ /h H=35m	台	2		11	一用一备 恒压变频
13	离心机	VZU 160/5 G型	台		2	132	同时工作
十六	二期湿法循环水泵站						
1	电解及硅整流冷水泵	250S65B Q450m ³ /h H45m n=1450r/min	台		2	90	1 用 1 备
2	电解及硅整流玻璃钢冷却塔	GBNL ₃ -500 t1=42℃, t2=32℃ Q500m ³ /h	台		1	22	
3	多相全程处理器	Q550m ³ /h	台		1	0.26	
十七	浸出渣处理车间	斜吹旋转转炉（枪）循环水					

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
1	板式换热器 B	面积:F50m ² , 传热系数 $\geq$ 4000W/m ² ·℃	台		3		
2	内循环泵 B	80DL×5 型多级泵 Q30m ³ /h, H100m	台		6	30	三用三备 变频调速
3	膨胀稳压装置 B	V=100L	台		3	1.5	同时工作
4	微渗漏检测控制系统	用于 3 只枪渗漏检测	套		1		含仪表及阀门
十八	铈处理车间						
1	成套蒸发结晶设备	三效蒸发+结晶+离心脱水 处理水量 2 m ³ /h 蒸汽用量 0.7t/h	套		1	30	L18m×B6m×H15m
	电力专业						
一	110kV 总降压变电站						
	110kV 门型架设备	包括避雷器等	套	2			
	110kV 配电装置	架空进线: 2 个间隔, 主变架空出线: 3 个间隔, 母联: 1 个间隔 电压互感器和避雷器: 2 个间隔	间隔	8			
	电力变压器	SFZ11-63000/110, 110±8×1.25%/ 10kV, Ynd11	台	2			
		SFZ11-31500/110, 110±8×1.25%/ 10kV, Ynd11	台	1			
	主变 110kV 中性点设备	包括中性点避雷器、间隙、隔离开关、安装支架等	套	3			
	接地变压器及消弧线圈成套装置	DKSC-900kVA, 10kV	台	2			
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A-12, 含真空断路器和微机综保	台	41			
	10kV 电容补偿	13000kVar	套	2			
	动力配电箱		台	4			
	直流电源	200Ah/-220V	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	交流不间断电源	220V, 10kVA	套	2			
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置、电能计量与管理、故障录波、电力调度与通讯等	套	1			
	灭火系统	包括细水喷雾灭火系统和干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			
	图像监视及安全警卫系统	包括摄像机、录像机、电视监控系统等	套	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	8			
	检修电源箱	非标	个	2			
二	10kV 配电站						
A	选矿 10kV 配电站	设于一期磨浮车间附跨					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	19			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	直流电源	120Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1			
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1			
B	硫酸 10kV 配电站	设于硫酸区					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	30			含 SO ₂ 风机配电
	10kV 电容补偿	800kVar	套				
	10kV 电机软起器	6700kW	套	1			
	10kV 电机软起器	2000kW	套				
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	直流电源	150Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1			
C	电解 10kV 配电站	设于电解车间辅跨					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	25	20		
	谐波治理及无功补偿装置	10kV, 2000kVar	套	1			
	谐波治理及无功补偿装置	10kV, 3000kVar	套	1			
	谐波治理及无功补偿装置	10kV, 1500kVar	套		2		
	直流电源	150Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1	1		
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4	4		
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1	1		
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1	1		
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1	1		
D	熔炼 10kV 配电站	独立设于火法冶炼区域					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	36			
	10kV 变频器	710kW	套	2			
	10kV 变频器	1600kW	套	1			
	谐波治理及无功补偿装置	10kV, 1500kVar	套	2			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	直流电源	150Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1			
E	空压机 10kV 配电站	设于空压机房附跨					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	38			
	谐波治理及无功补偿装置	10kV, 1500kVar	套	2			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	直流电源	150Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1			
F	余热电站 10kV 配电站	设于余热电站车间附跨					
	10kV 开关柜	金属铠装开关柜 KYN28A - 12, 含真空断路器和微机综保	台	6			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	直流电源	65Ah/-220V, 带 5kVA 逆变器	套	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			
	火灾自动报警系统	包括火灾自动报警系统、电缆测温等	套	1			
	二次设备	包括计算机监控系统、微机五防系统、继电保护及安全自动装置与通讯等	套	1			
三	柴油发电站	设在余热电站车间附跨					
1	柴油发电机组	常用 800kW, 备用 880kW; ~380V	组	2			
2	密集母线	GLMC-T/5000A-4-F	组	1			
	低压开关柜	固定分隔式	台	5			
4	灭火系统	包括干粉灭火器	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
四	全厂控制系统	只含电气部分,其他见仪表专业设计					二期新增部分由 自控专业统一考 虑
1	选矿区 DCS 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			
2	火法区 DCS 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			
3	湿法区 DCS 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			
4	阳极泥 DCS 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			
5	硫酸区 DCS 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			
6	氧气站 PLC 系统	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	1			氧气站厂家成套
7	PLC 系统(大型炉)						
	阳极炉、保温炉 PLC	含控制器、IO 柜、计算机以及组态软件等	套	3			
六	综合管网						
1	电力电缆	ZRYJV22-10kV 3×240	km	7	7		
		ZRYJV22-10kV 3×185	km	22			
		ZRYJV22-10kV 3×95	km	14	5		
		YJV22-0.6/1kV, 3×185+2×95	km	15	3		
		YJV22-0.6/1kV, 3×95+2×50	km	8	3		
		YJV22-0.6/1kV, 3×35+2×16	km	6			
		YJV-0.6/1kV, 5×16	km	9	5		
2	控制电缆	KVVP-500V 14×2.5	km	8	3		
		KVVP-500V 10×2.5	km	6	3		
		KVVP-500V 7×2.5	km	25	5		
		DJYPVP 4×2×1.5	km	13	2		
2	桥架	800×150, 钢制喷塑, 防腐	km	10			
		600×150, 钢制喷塑, 防腐	km	3			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	路灯	LED 180W, 9m 灯杆	套	650			
II	火法冶炼工程						
1	卸矿站						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1250/10, 1250kVA, 10 ±2×2.5%/0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(100×10)]+100×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	16			
	低压电容器	350kVar	套	2			
	变频器	380V, 132kW	台	2			
	控制箱	非标	个	46			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	12			
	吊车电源箱		套	9			拆除
	成套电控装置	随设备成套	套	18			
	电源箱	非标	套		6		新增
2	1#皮带廊及转运站						
1	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
2	控制箱	非标	个	1			
3	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
4	检修电源箱	非标	个	4			
6	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器、 电磁除铁器等	套	1			
7	吊车电源箱		个	1			
8	信号箱		个	10			
3	原料仓及配料厂房						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10 ±2×2.5%/0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125x10)]+125x10	组	3			
	低压电容器	300kVar	套	4			
	低压开关柜	固定分隔式	台	31	6		
	变频器	380V, 22kW	台	13			
	变频器	380V, 110kW	台	3			
	控制箱	非标	个	50			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	12			
	检修电源箱	非标	个	21			
	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器、 定量给料机、空气炮等	套	22	24		
	吊车电源箱	非标	个	17			
4	2 [#] 上料皮带廊及转运站						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	2			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	5			
	吊车电源箱	非标	个	1			
	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器等	套	1			
5	熔炼主厂房-底吹(含熔 炼余热锅炉)						
	低压开关柜	固定分隔式	台	20			
	变频器	380V, 75kW	台	1			
	变频器	380V, 280kW	台	2			底吹炉主机
	EPS 电源	350 kW 15min	套	1			
	智能照明配电箱	380V, 150kVA	套	1			
	动力配电箱	XXMF 系列	台	11			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	控制箱	非标	个	35			
	控制按钮盒	非标 三工位	个	144			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	15			
	检修电源箱	非标	个	11			
	成套电控装置	随设备成套,含布袋收尘器等	个	24			
	吊车电源箱	非标	个	5			
	现场开关箱	非标	个	3			
6	熔炼主厂房-吹炼(含吹炼余热锅炉)						
	低压开关柜	固定分隔式	台	24			
	低压封闭母线	TMY-3[2(100×10)]+100×10	组	1			
	变频器	380V, 110kW	台	3			
	变频器	380V, 75kW	台	1			
	变频器	380V, 30kW	台	2			
	智能照明配电柜	380V, 150kVA	套	1			
	动力配电箱	XXMF 系列	台	10			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	36			
	控制按钮盒	非标 两工位	个	15			
	控制按钮盒	非标 三工位	个	93			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	24			
	检修电源箱	非标	个	25			
	成套电控装置	随设备成套,含布袋收尘器等	个	27	2		
	吊车电源箱		个	11	1		
7	熔炼主厂房-阳极精炼						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1600/10, 1600kVA, 10±2×2.5%/	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		0.4~0.23kV					
	低压开关柜	固定分隔式	台	17			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125x10)]+125x10	组	3			
	谐波补偿装置	AF30-4W5-200-400	套	2			
	变频器	380V, 160kW	台	2			
	变频器	380V, 110kW	台	2			
	变频器	380V, 90kW	台	1			
	变频器	380V, 45kW	台	2			
	变频器	380V, 2.2kW	台	1			
	智能照明装置	380V, 150kVA	套	1			
	阳极炉、保温炉传动装置	非标, 含直流电源、变频器、 配电柜、直流传动系统、操作 台、旋转编码器、PLC 等	套	3			
	动力配电箱	XXMF 系列	台	5			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	13			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	18			
	检修电源箱	非标	个	12			
	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器等	个	40			
	吊车电源箱		个	5			
8	渣缓冷场						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	2			
9	空压机房						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	1			
	电力变压器	SCB11-1000/10, 1000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	低压开关柜	固定分隔式	台	4			
	低压封闭母线	TMY-3 (125×10)+80×8	组	1			
	变频器	380V, 110kW	台	2			
	动力配电箱	XXMF 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	3			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	3			
	检修电源箱	非标	个	4			
	成套电控装置	随设备成套, 含干燥器等	个	20			
	吊车电源箱		个	4			
10	铜铰仓及 3", 4"皮带廊						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	5			
	控制箱	非标	个	10			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
	检修电源箱	非标	个	10			
	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器等	个	9			
	吊车电源箱		个	4			
11	生石灰卸矿站						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	2			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	1			
	检修电源箱	非标	个	2			
	成套电控装置	随设备成套, 含布袋收尘器等	个	4			
	吊车电源箱		个	1			
12	熔炼收尘						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		0.4~0.23kV					
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	30			
	低压电容器	300kVar	套	4			
	控制箱	非标	个	47			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	6			
	成套电控装置	随设备成套,含布袋收尘器等	个	18			
	电收尘电控装置 (设备成套)	包括电源、变压器、隔离开关、 特殊电缆等	套	2			
		包括本体振打和加热控制柜、 现场控制箱等	套	2			
	吊车电源箱		个	1			
13	吹炼收尘						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1600/10, 1600kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(100×10)]+100×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	21			
	低压电容器	375kVar	套	2			
	变频器	220kW	套	2			
	变频器	380V 110kW	套	1			
	控制箱	非标	个	22			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	6			
	成套电控装置	随设备成套,含高压风机等	个	16			
	电收尘电控装置 (设备成套)	包括电源、变压器、隔离开关、 特殊电缆等	套	1			
		包括本体振打和加热控制柜、 现场控制箱等	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	吊车电源箱		个	1			
14	化学水处理						
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	4			
	成套电控装置	随设备成套 含配电柜等	套	1			
15	余热发电站						
	发电机组成套出线柜	10kV 断路器柜、PT 柜等	台	4			
	发电机组成套控制	含控制屏、电池组、现场控制箱	套	2			
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-800/10, 800kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3(100×10)+80×8	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	19			
	低压电容器	250kVar	套	2			
	变频器	380V, 280kW	台	3			
	变频器	380V, 132kW	台	2			
	变频器	380V, 22kW	台	6			
	控制箱	非标	个	27			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	18			
	检修电源箱	非标	个	8			
	成套电控装置	随设备成套, 含电动蝶阀	个	25			
	吊车电源箱		个	1			
16	综合循环水 (含一期电 站循环水、硫酸循环水)						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	低压开关柜	固定分隔式	台	19			
	低压电容器	250kVar	套	2			
	变频器	380V, 315kW	台	4			
	变频器	380V, 280kW	台	3			
	变频器	380V, 200kW	台	3			
	变频器	380V, 185kW	台	3			
	变频器	380V, 110kW	台	5			
	控制箱	非标	个	38			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	10			
	检修电源箱	非标	个	13			
	成套电控装置	随设备成套, 含电动蝶阀	个	16			
	吊车电源箱		个	3			
17	圆盘浇铸循环水系统						
	控制箱	XL-21 系列	台	1			
	变频器	380V, 200kW	台	2			
	变频器	380V, 160kW	台	2			
	变频器	380V, 110kW	台	2			
	控制箱	非标	个	8			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	3			
	成套电控装置	随设备成套	个	1			
18	渣缓冷循环水						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
19	浸出渣处理车间						
	低压开关柜	固定分隔式	台		8		
	控制箱	非标	个		18		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		10		
	检修电源箱	非标	个		5		
	成套电控装置	随设备成套, 含卡尔多炉、除尘器等	个		16		
	吊车电源箱		个		5		
20	卡尔多炉收尘						
	低压开关柜	固定分隔式	台		7		
	控制箱	非标	个		5		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		5		
	检修电源箱	非标	个		4		
	成套电控装置	随设备成套, 含电动蝶阀、除尘器等	个		6		
	吊车电源箱		个		5		
III	湿法冶炼工程						
1	电解厂房						
A	电解整流所						
	整流变压器	ZHSSPT-11600/10	台	2			
	整流柜 (含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等)	DC320V, 30kA (含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等)	套	2			
	直流大电流传感器	0~50kA	套	1			
	直流大电流传感器	0~40kA	套	2			
	直流大电流开关	40kA, DC1500V	套	4			
	直流短路开关	48kA, DC30V	套	20			
	直流铜母线	包括整流所、电解厂房母线 (不含槽边和槽间导电板)	t	440			
	整流变压器	ZHSSPT-6500/10	台		2		
	整流柜 (含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等)	DC250V, 25kA (含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等)	套		2		
	直流大电流传感器	0~50kA	套		1		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	直流大电流传感器	0~30kA	套		2		
	直流大电流开关	40kA, DC1500V	套		4		
	直流短路开关	48kA, DC30V	套		15		
	直流铜母线	包括整流所、电解厂房母线 (不含槽边和槽间导电板)	t		330		
B	低压配电						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2	2		
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2	2		
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3	3		
	低压开关柜	固定分隔式	台	24	24		
	低压电容器	250kVar	套	4	4		
	变频器	380V, 110kW	台	3	3		
	变频器	380V, 55kW	台	1	1		
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2	2		
	动力配电箱	XXMF 系列	个	2	2		
	控制箱	非标	个	46	46		
	智能照明配电柜	380V, 150kVA	套	1	1		
	照明配电箱	XXMF 系列	个	16	16		
	检修电源箱	非标	个	16	16		
5	成套电控装置	随设备成套, 如整形机组、电 动阀等	套	29	29		
6	吊车电源箱		个	5	5		
2	净液厂房						
A	整流所						
1	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
2	电积整流变压器	厂家成套	台	5			
3	整流柜 (含纯水冷却装 置、控制柜、监控计算	厂家成套	套	5			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	机等)						
4	直流大电流传感器	厂家成套	套	5			
5	直流短路开关	厂家成套	套	40			
6	直流铜母线	厂家成套, 包括整流所、净液 厂房母线(不含槽边和槽间导 电板)	吨	90			
B	低压配电						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1250/10, 1250kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(100×10)]+100×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	7			
	低压开关柜	电积厂家成套	台	15			
	变频器	380V, 15kW	台	2			
	控制箱	非标	个	26			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	12			
	检修电源箱	非标	个	2			
	成套电控装置	随设备成套	套	3			
	吊车电源箱		个	1			
3	阳极泥处理						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	3			
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	1			
	电力变压器	SCB11-1600/10, 1600kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	7			
	低压开关柜	固定分隔式	台	51	1		
	谐波补偿装置	AF30-4W5-200-400	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	低压电容器	350kVar	套	2			
	变频器	380V, 90kW	台	1			
	变频器	380V, 37kW	台	3			
	变频器	380V, 30kW	台	2			
	变频器	380V, 22kW	台	2			
	变频器	380V, 11kW	台	2			
	变频器	380V, 7.5kW	台	4			
	变频器	380V, 3.0kW	台	1			
	变频器	380V, 1.5kW	台	1			
	EPS 电源	200 kW 30min	套	1			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	5			
	控制箱	非标	个	182			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	40			
	检修电源箱	非标	个	31			
	成套电控装置	随设备成套	个	23	1		
	吊车电源箱		个	7			
4	湿法循环水						
	低压开关柜	固定分隔式	台	4	4		
	变频器	380V, 90kW	台	4	4		
	控制箱	非标	个	8	8		
	照明配电箱	XXMF 系列	个	1	2		
	检修电源箱	非标	个	4	4		
	成套电控装置	随设备成套	个	2	2		
5	白烟尘处理车间						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台		2		
	电力变压器	SCB11-1000/10, 1000kVA, 10±2×2.5%/	台		2		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		0.4~0.23kV					
	低压封闭母线	TMY-3(125×10)+80×8	组		3		
	低压开关柜	固定分隔式	台		18		
	低压电容器	250kVar	套		2		
	变频器	380V, 90kW	台		4		
	控制箱	非标	个		42		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		5		
	检修电源箱	非标	个		4		
	成套电控装置	随设备成套 含压滤机、浓密机等	个		11		
	吊车电源箱		个		2		
6	铅电解车间						
A	电解整流所						
	整流变压器	ZHSSPT 系列 300kVA	台		1		
	整流柜（含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等）	DC35V, 6.5kA(含纯水冷却装置、控制柜、监控计算机等)	套		1		
	直流大电流传感器	0~8kA	套		1		
	直流大电流开关	8kA, DC30V	套		2		
	直流铜母线	包括整流所、电解厂房母线（不含槽边和槽间导电板）	t		4		
B	低压配电						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台		1		
	电力变压器	SCB11-800/10, 100kVA, 10±2×2.5%/0.4~0.23kV	台		1		
	低压封闭母线	TMY-3(125×10)+80×8	组		1		
	低压开关柜	固定分隔式	台		20		
	低压电容器	150kVar	套		1		
	控制箱	非标	个		20		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		7		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	检修电源箱	非标	个		4		
	成套电控装置	随设备成套 含 净化机组等	个		17		
	吊车电源箱		个		4		
V	氧气站						
	一期氧气站						
	电气装置	设备厂家成套, 含 10kV 设备、 配电变压器、配电柜、控制柜等	套	1			
VI	硫酸						
1	净化工段						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	24			
	谐波补偿装置	AF30-4W5-200-400	套	2			
	变频器	380V, 315kW	台	3			
	变频器	380V, 250kW	台	4			
	变频器	380V, 185kW	台	3			
	变频器	380V, 160kW	台	1			
	控制箱	非标, 防酸	个	29			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	8			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	4			
	成套电控装置	随设备成套, 防酸	个	11			
	吊车电源箱	非标, 防酸	个	1			
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台				
	电力变压器	SCB11-1000/10, 1000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台				
	低压封闭母线	TMY-3(125×10)+80×8	组				

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	低压开关柜	固定分隔式	台				
	低压电容器	250kVar	套				
	变频器	380V, 132kW	台				
	变频器	380V, 90kW	台				
2	干吸工段						
	动力配电箱	防酸	台	2			
	控制箱	非标, 防酸	个	5			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	1			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	4			
	低温位热回收成套电控装置	随设备成套	套	1			
	吊车电源箱	非标, 防酸	个				
3	SO ₂ 风机房及转化工段						
	电力变压器	SCB11-1600/10, 1600kVA, 10±2×2.5%/0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	17			
	低压电容器	300kVar	套	2			
	直流电源	220VDC/150Ah	套	1			
	变频器	380V, 110kW	台	2			
	变频器	380V, 132kW	台				
	动力配电箱	防酸	台	2			
	控制箱	非标, 防酸	个	27			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	4			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	3			
	成套电控装置	随设备成套, 防酸	个	7			
	吊车电源箱	非标, 防酸	个	4			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	环保集烟脱硫系统						
	洗涤区低压开关柜	固定分隔式	台	4			
	控制箱	非标, 防酸	个	24			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	4			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	2			
	吊车电源箱	非标, 防酸	个	1			
	脱硫区电气装置	设备厂家成套, 含低压配电柜、控制箱等	套	1			
	成套电控装置	随设备成套, 防酸	个	3			
6	污酸处理站						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1000/10, 1000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3(125x10)+80x8	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	28	2		
	低压电容器	250kVar	套	2			
	变频器	380V, 45kW	台	2			
	变频器	380V, 22kW	台	4			
	变频器	380V, 18.5kW	台	3			
	变频器	380V, 11kW	台	8			
	变频器	380V, 5.5kW	台	6			
	控制箱	非标, 防酸	个	63			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	15			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	13			
	成套电控装置	随设备成套, 防酸	个	10			
	吊车电源箱	防酸	个	4			
7	烟囱						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
1	航空障碍灯	包括探头、控制箱和灯具	套	1			
2	控制箱	非标	个	1			
8	硫酸成品库						
1	动力配电箱	XL-21 系列, 防酸	台	4			
2	控制箱	非标, 防酸	个	11			
3	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	4			
4	检修电源箱	非标, 防酸	个	2			
11	污酸硫化及危废渣白烟尘库						
	低压开关柜	固定分隔式	台	8			
	控制箱	非标, 防酸	个	37			
	照明配电箱	XXMF 系列, 防酸	个	7			
	检修电源箱	非标, 防酸	个	2			
	成套电控装置	随设备成套, 防酸	个	9			
	吊车电源箱	防酸	个	2			
VII	渣选矿						
1	粗碎车间(含粗矿仓)						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	1			
	电力变压器	SCB11-2000/10, 2000kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	1			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	1			
	低压开关柜	固定分隔式	台	9			
	变频器	380V, 37kW	台	1			
	控制箱	非标	个	8			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	7			
	吊车电源箱		个	5			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
2	磨浮车间						
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-1600/10, 1600kVA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			
	低压封闭母线	TMY-3[2(125×10)]+125×10	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	32	2		
	低压电容器	300kVar	套	4			
	变频器	380V, 355kW	台	1			
	变频器	380V, 250kW	台	3			
	变频器	380V, 200kW	台	1			
	变频器	380V, 110kW	台		2		
	智能照明配电柜	380V, 150kVA	套	1			
	控制箱	非标	个	51			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	17			
	检修电源箱	非标	个	32			
	磨机成套电控设备	随设备成套, 含励磁柜、成套 电控柜等	套	3			
	成套电控装置	随设备成套	个	5			
	吊车电源箱		个	4			
3	过滤厂房						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	4	2		
	控制箱	非标	个	11			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	7			
	检修电源箱	非标	个	6			
	成套电控装置	随设备成套	个	2	2		
	吊车电源箱		个	4			
4	浓缩及泵站						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	动力配电箱	XL-21 系列	台	4			
	变频器	380V, 90kW	台	2			
	变频器	380V, 18.5kW	台	2			
	控制箱	非标	个	20			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	2			
	成套电控装置	随设备成套	个	2			
	吊车电源箱		个	1			
5	皮带廊及转运站						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	控制箱	非标	个	2			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
	检修电源箱	非标	个	4			
	吊车电源箱		个	1			
6	选矿循环水						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	控制箱	非标	个	4			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	2			
VIII	公用辅助设施						
1	厂前区	含办公楼, 宿舍楼, 食堂、中心化验室					
	厂前区电气装置	详见城建院设计	套	1			
2	生产消防水加压泵房	含软化水站					
	10kV 环网开关柜	HXGN1-10/400A	台	2			
	电力变压器	SCB11-100/10, 1000VA, 10±2×2.5%/ 0.4~0.23kV	台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	低压封闭母线	TMY-3 (125×10)+80×8	组	3			
	低压开关柜	固定分隔式	台	12			
	低压电容器	250kar	套	2			
	变频器	380V, 132Kw	台	4			
	动力配电箱	XL-21 系列	台	3			
	控制箱	非标	个	15			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	6			
	检修电源箱	非标	个	4			
	软化水成套装置	随设备成套	个	1			
3	生活污水处理站						
	电气装置	随设备厂家成套 含配电柜,	套	1			
4	生产废水深度处理站						
	成套电控装置	随设备成套, 含水处理低压配电柜、控制箱等	个	1			
5	试样制备						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	3			
	控制箱	非标	个	3			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	17			
	检修电源箱	非标	个	1			
	插座箱		个	7			
6	成品库						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	6			
	检修电源箱	非标	个	3			
7	围墙大门(含公厕)						
	照明配电箱	XXMF 系列	个	8	1		
8	地磅房						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
9	耐火材料库						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	控制箱	非标	个	5			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	检修电源箱	非标	个	2			
	成套电控装置	随设备成套	个	5			
	吊车电源箱		个	1			
10	综合仓库						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	插座箱	非标	个	2			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	吊车电源箱		个	1			
11	综合维修车间(含电修)						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	6			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	6			
	检修电源箱	非标	个	4			
	电源箱	非标	个	4			
	插座箱	非标	个	8			
	吊车电源箱		个	1			
	电气维护修理设备	建筑面积约 30×24m ² 电气小修(110kW 以下电动机)规模	套	1			
12	加油站						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	2			
	检修电源箱	非标	个	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	控制箱	非标	个	1			
13	熔炼排班楼						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
	检修电源箱	非标	个	1			
14	选矿排班楼						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	4			
	控制箱	非标	个	3			
15	公共浴室						
	动力配电箱	XL-21 系列	台	1			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
	检修电源箱	非标	个	1			
16	雨水收集池	含 1#、2#雨水收集池					
	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
	控制箱	非标	个	8			
	照明配电箱	XXMF 系列	个	5			
	检修电源箱	非标	个	4			
17	硫酸综合楼						
1	动力配电箱	XL-21 系列	台	2			
2	插座箱	非标	个	24			
3	照明配电箱	XXMF 系列	个	10			
18	动力分厂办公楼						
	动力配电箱	XL-21 系列	台		1		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		10		
19	消防站						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	动力配电箱	XL-21 系列	台		2		
	照明配电箱	XXMF 系列	个		10		
	自控专业						
一	配料厂房						
1	电子配料皮带秤		台	8			
2	控制盘		块	4			
二	熔炼主厂房						
	底吹熔炼	包括氧气底吹熔炼余热锅尘 系统炉收尘系统					
1	电子配料皮带秤		台	3			
2	控制盘		块	1			
3	热电偶		支	5			
4	热电阻		支	10			
5	快速热电偶		套	1			
6	智能压力变送器		台	35			
7	智能差压变送器		台	20			
8	气体流量计		台	58			
9	电磁流量计		台	5			
10	节流装置		台	10			
11	质量流量计		台	2			
12	雷达液（料）位计		台	10			
13	电容液位计		台	4			
14	称重式料位计		套	3			
15	调节阀		套	20			
16	氧分析仪		套	1			
17	锅炉汽包水位计		台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
	悬浮吹炼	吹炼系统（包括悬浮吹炼、余热锅炉、收尘系统）					
1	称重给料器		套	5			
2	雷达料位计		台	10			
3	智能压力变送器		台	50			
4	智能差压变送器		台	20			
5	热电偶		支	90			
6	热电阻		支	20			
7	锅炉汽包水位计		台	4			
8	电容式液位计		台	5			
9	电磁流量计		台	4			
10	流量开关		台	20			
11	节流装置		台	10			
12	质量流量计		台	15			
13	调节阀		台	20			
14	气体在线分析仪		套	4			
15	气体检测报警装置		套	1			
16	喷嘴控制装置		套	1			
14	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
15	打印机		台	1			
16	UPS 电源		台	1			
17	操作台		台	6			
18	柜式仪表盘		套	2			
三	硫酸系统及烟气脱硫						
1	防腐热电阻		支	50			
2	热电偶		支	60			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	智能压力变送器		台	90			
4	智能差压变送器		台	20			
5	电磁流量计		台	6			
6	气体质量流量计		台	1			
7	雷达液位计		台	25			
8	流量开关		台	10			
9	93%酸浓度计		台	1			
10	98%酸浓度计		台	3			
11	锅炉汽包水位计		台	8			
12	节流装置		台	8			
13	氧浓度分析仪		台	1			
14	调节阀		台	30			
15	SO ₂ 气体分析器		套	2			
16	pH 计		台	6			
17	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
18	打印机		台	1			
19	操作台		台	6			
20	UPS 电源		台	1			
四	电解车间						
1	雷达料位计		台	9			
2	防腐热电阻		支	20			
3	电磁流量计		台	6			
4	智能压力变送器		台	4			
5	隔膜压力表		台	6			
6	蒸汽流量计		台	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
7	pH 计		台	2			
8	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
9	打印机		台	1			
10	UPS 电源		台	1			
11	操作台		台	4			
12	柜式仪表盘		套	1			
五	净液车间						
1	雷达料位计		台	10			
2	防腐热电阻		支	36			
3	电磁流量计		台	6			
4	智能压力变送器		台	4			
5	隔膜压力表		台	6			
6	蒸汽流量计		台	1			
7	pH 计		台	2			
8	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
9	打印机		台	1			
10	UPS 电源		台	1			
11	操作台		台	4			
12	柜式仪表盘		套	1			
六	阳极泥处理车间						
1	雷达料位计		台	40			
2	防腐热电阻		支	30			
3	电磁流量计		台	50			
4	智能压力变送器		台	20			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	隔膜压力表		台	10			
6	蒸汽流量计		台	1			
7	pH 计		台	2			
8	质量流量计		台	2			
9	调节阀		套	4			
10	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
11	打印机		台	1			
12	UPS 电源		台	1			
13	操作台		台	3			
14	柜式仪表盘		套	1			
七	鼓风机房及空压机组						
1	热电阻		支	9			
2	智能压力变送器		台	4			
3	智能差压变送器		台	3			
4	节流装置		台	3			
5	调节阀		台	3			
6	流量开关		台	10			
7	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
8	打印机		台	1			
9	UPS 电源		台	1			
10	操作台		台	2			
11	柜式仪表盘		套	1			
八	环保集烟脱硫系统						
1	防腐热电阻		支	147			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
2	热电偶		支	14			
3	智能压力变送器		台	10			
4	电磁流量计		台	4			
5	雷达液位计		台	6			
6	流量开关		台	10			
7	调节阀		台	5			
8	SO ₂ 气体分析仪		套	3			
9	pH 计		台	5			
10	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
11	打印机		台	1			
12	UPS 电源		台	1			
13	操作台		台	3			
14	柜式仪表盘		套	1			
九	氧气站						
1	热电阻		支	4			
2	智能压力变送器		台	5			
3	智能差压变送器		台	4			
4	电磁流量计		台	4			
5	节流装置		套	6			
6	厂家配套仪表		套	1			
7	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
8	打印机		台	1			
9	UPS 电源		台	1			
10	操作台		台	4			
11	柜式仪表盘		套	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
十	渣选矿车间	包括破碎、磨浮、精矿及尾矿浓密、过滤系统					
1	智能压力变送器		台	5			
2	粒度计		台	1			
3	浓度计		台	2			
4	电磁流量计		台	4			
5	电子皮带秤		台	2			
6	调节阀		台	4			
7	雷达料位计		台	5			
8	pH 计		台	5			
9	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
10	打印机		台	1			
11	UPS 电源		台	1			
12	操作台		台	4			
13	柜式仪表盘		套	1			
十一	化学水处理站						
1	电容液位计		台	10			
2	内锥式流量计		台	3			
3	电磁流量计		台	2			
4	智能压力变送器		台	10			
5	智能差压变送器		台	3			
6	pH 计		台	4			
7	电导仪		台	1			
8	金属管流量计		台	4			
9	钠度仪		台	1			
10	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应	套	1			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		用软件					
11	打印机		台	1			
12	UPS 电源		台	1			
13	操作台		台	4			
14	柜式仪表盘		套	1			
十二	污酸处理工段						
1	电容液位计		台	4			
2	电磁流量计		台	3			
3	智能压力变送器		台	8			
4	浓度计		台	3			
5	调节阀		台	2			
6	pH 计		台	2			
7	电导仪		台	1			
8	雷达液位计		台	3			
9	浓度计		套	2			
10	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
11	打印机		台	1			
12	UPS 电源		台	1			
13	操作台		台	4			
14	柜式仪表盘		套	1			
十三	污水处理及回水利用						
1	电容液位计		台	4			
2	电磁流量计		台	4			
3	智能压力变送器		台	8			
4	调节阀		台	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	pH 计		台	2			
6	电导仪		台	1			
7	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
8	打印机		台	1			
9	UPS 电源		台	1			
10	操作台		台	2			
11	柜式仪表盘		套	1			
十四	余热发电车间						
1	热电偶		支	5			
2	热电阻		支	15			
3	智能压力变送器		台	20			
4	智能差压变送器		台	6			
5	调节阀		台	6			
6	节流装置		台	4			
7	电容液位计		台	4			
8	厂家配套仪表		套	1			
9	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套	1			
10	打印机		台	1			
11	UPS 电源		台	1			
12	操作台		台	4			
13	柜式仪表盘		套	1			
十五	各循环水系统						
1	电容液位计		台	20			
2	热电阻		支	20			
3	电磁流量计		台	20			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	智能压力变送器		台	30			
5	小型计算机控制系统		套	10			
十六	电解车间						
1	雷达料位计		台		9		
2	防腐热电阻		支		20		
3	电磁流量计		台		6		
4	智能压力变送器		台		4		
5	隔膜压力表		台		6		
6	蒸汽流量计		台		1		
7	pH 计		台		2		
8	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套		1		
9	打印机		台		1		
10	UPS 电源		台		1		
11	操作台		台		4		
12	柜式仪表盘		套		1		
十七	白烟尘处理车间						
1	雷达料位计		台		20		
2	防腐热电阻		支		15		
3	电磁流量计		台		10		
4	智能压力变送器		台		8		
5	隔膜压力表		台		6		
6	蒸汽流量计		台		1		
7	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套		1		
8	打印机		台		1		
9	UPS 电源		台		1		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
10	操作台		台		2		
11	柜式仪表盘		套		1		
十八	铅电解车间						
1	雷达料位计		台		10		
2	铠装热电偶		支		8		
3	数显表及仪表箱		套		8		
4	防腐热电阻		支		6		
5	电磁流量计		台		4		
6	智能压力变送器		台		2		
7	隔膜压力表		台		6		
8	蒸汽流量计		台		1		
9	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套		1		
10	打印机		台		1		
11	UPS 电源		台		1		
12	操作台		台		2		
13	柜式仪表盘		套		1		
十九	斜吹旋转转炉渣处理系统						
1	快速热电偶测温系统		套		1		
2	热电偶		支		3		
3	热电阻		支		3		
4	气体流量计		台		8		
5	电磁流量计		台		6		
6	液体流量开关		台		20		
7	智能压力变送器		台		20		
8	智能差压变送器		台		2		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
9	静电粉尘仪		台		1		
10	气体在线分析系统	混氧	套		1		
11	气体浓度探测器	氧气、天然气	台		12		
12	气体浓度报警控制器		台		3		
13	调节阀		台		10		
14	计算机控制系统	包括操作站,控制站通讯网络等硬件,系统软件、组态及应用软件	套		1		
15	打印机		台		1		
16	UPS 电源		台		1		
17	操作台		台		3		
18	柜式仪表盘		套		1		
二十	斜吹旋转转炉收尘系统						
1	热电偶		支		2		
2	热电阻		支		3		
3	热式气体质量流量计		台		1		
4	液体流量开关		台		2		
5	智能差压变送器		台		5		
6	粉尘仪		台		2		
7	烟气在线分析系统	SO ₂	套		1		
二十一	铈回收车间						
1	雷达液位计		台		14		
2	隔膜压力表		台		16		
3	小型计算机控制系统		套		1		
二十二	湿法循环水						
1	电容液位计		台		2		
2	热电阻		支		2		

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	电磁流量计		台		2		
4	智能压力变送器		台		4		
5	小型计算机控制系统		套		1		
6	UPS 电源		台		1		
	电信专业						
一	综合业务多媒体调度通信系统						
1	配线模块		套	60	5		
2	综合业务交换系统	Nx-03/V, 768 门	套	1			
3	调度中心服务器	DVS(含软件)	套	1		1	
4	调度台		套	6			
5	可视调度桌面终端	MMT-03	套	45			
二	工业指令广播对讲系统						
1	对讲主机		套	1			
2	工业指令话站	NX-03/P II	台	99			
3	无线对讲机		台	60	10		
4	广播控制工作站		套	1			
5	室外声柱		套	80			
三	信息管理网络平台						
1	核心交换机	H3C-S10508	套	2			
2	汇聚层网络交换机	S5800	套	6			
3	接入层网络交换机	S5120/S3600	套	80	4		
4	防火墙		套	1			
5	路由器		套	1			
6	行为管理及网管设备	ACG+EAD	套	1			
7	服务器机柜		套	4			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
8	19 寸标准机柜		套	35	4		
9	六类非屏蔽布线设备	立维腾	批	1			
四	企业信息化系统						
1	物资管理信息系统		套	1			
2	商贸信息管理系统		套	1			
3	生产综合信息系统		套	1			
4	总部及生产接口		套	1			
5	设备管理信息系统		套	1			
6	存储系统	6T	套	1			
7	工作站		套	5			
8	工业自动化控制开放式 值守平台主控系统	ICPO 主控系统 V5.0	套	1			
9	数据库管理服务套件	ICPO-DT-GD V5.0	套	1			
10	流媒体管理服务套件	ICPO-MG V5.0	套	1			
11	大屏幕管理套件	ICPO-DL V5.0	套	1			
12	WEB 管理服务套件	ICPO-WEB V5.0	套	1			
13	曲线报表管理套件	ICPO-RF V5.0	套	1			
14	服务器		套	15			
五	工业电视监控系统						
1	IP 高清摄像机	IndigoVision 9000-INS9277E	套	266	25		
2	存储系统	200T	套	1			
3	智能软件平台		套	1			
4	监控工作站		套	20	2		
5	耐高温特种摄像机	常州盛和	套	6			
6	水风混合制冷装置	常州盛和	套	6			
7	网络交换机	S3600	套	43	3		
8	中央控制服务器		套	2			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
六	汽车衡智能管理系统						
1	红外道闸装置	道闸、信号灯、红外装置	套	8			
2	射频天线		套	8			
3	RFID 读写器		套	2			
4	RFID 标签		批	1			
5	打票机		套	6			
6	票据读扫机		套	4			
7	摄像机	号牌识别	台	8			
8	系统管理计算机		套	2			
9	计量服务器		套	1			
10	应用服务器		套	1			
11	数据库服务器		套	1			
12	系统软件		套	1			
七	火灾自动报警系统						
1	火灾报警集中控制器	JB-QG-HY6200	套	1			
2	火灾报警区域控制器	JB-QB-HY6200	套	19	2		
3	总线制消防电话主机	DH9261	套	1			
4	光电感烟探测器	JTY-GD-882	套	2000			
5	缆式定温探测器	JTW-LD-9697A	m	20000			
八	门禁考勤一卡通系统						
1	门禁控制主机		套	1			
2	考勤服务器		套	1			
3	浴室节水系统	160 位	套	1			
4	道闸		套	11			
5	停车场管理		套	1			
九	调度管控中心设备（含 安保监控中心及 UPS）						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
1	大屏幕电视墙	3×12×60 寸 PDP	套	1			
2	大屏幕电视墙	3×9×60 寸 PDP	套	1			
3	大屏控制设备		套	2			
4	UPS		套	2			
十	大屏幕信息发布系统						
1	室外大屏	20 平米 LED	套	1			
2	大屏控制器		套	1			
3	音响		套	1			
4	交互式触摸屏	21 寸	套	4			
十一	安全防范系统						
1	电子围栏脉冲主机		套	28			
2	报警平台		套	2			
3	电子巡更系统		套	1			
4	IP 高清摄像机	IndigoVision 9000-INS9277E	套	107			
5	存储系统	100T	套	1			
6	智能软件平台		套	1			
7	监控工作站		套	2			
十二	多媒体会议系统		套	1			
十三	有线电视系统		套	1			
十四	供配电自动化配套通信 设施						
1	大屏幕拼接电视墙	2×6×60 寸 PDP	套	1			
2	拼接控制器		套	1			
3	VGA 矩阵		套	1			
4	IP 高清摄像机	IndigoVision 9000-INS9277E	套	25			
5	监控工作站		套	7			
6	网络交换机	S3600	套	25			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
十五	楼宇自动控制系统						
1	楼控主机	含软件	套	1			
2	DDC现场控制器		套	8			
3	网络控制器		套	1			
4	访客管理系统		套	1			
十六	铁路信号系统		套	1			
十七	厂区通信线路	电缆、光缆、桥架、钢管	批	1			
十八	两化融合		套		1		
	暖通专业						
一	渣选矿车间						
(1)	粗碎车间						
1	布袋除尘器	PPCS64-4 F=248 m ² 带气包 2m ³	台	1		5	
2	离心风机	AG7-41 9D L=19633m ³ /h H=4016Pa	台	1		37	
3	边墙排风机	WEX-400D L=2400 m ³ /h	台	2		0.25	
(2)	粗矿仓						
1	分室脉冲布袋除尘器	LFD60-3 F=180m ²	台	1		5	
2	气象脉冲布袋除尘器	96-7 F=650m ²	台	1		6	
3	离心风机	AG7-41 8A L=13789m ³ /h H=3173Pa	台	1		18.5	
4	离心风机	G4-73 10D L=39926m ³ /h H=3251Pa	台	1		55	
(3)	磨浮厂房						
1	玻璃钢离心风机	TF 301B L=18000m ³ /h H=1000Pa	台	2		11	
2	屋顶离心排风机	RTC-1000D16-0.75 L=11700m ³ /h H=140Pa	台	3		0.75	
3	边墙送风机	WSP-600D L=10000m ³ /h H=150Pa	台	4		1.1	
4	移动轴流风机	ZL-7 L=13000m ³ /h	台	8		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
5	边墙排风机	WEX-550D L=6000m ³ /h H=150Pa	台	8		0.75	
6	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	4		4.7	
7	屋顶离心排风机	RTC-1000D12-1.5 L=22500m ³ /h H=240Pa	台	14		1.5	
(4)	浓密机及泵房						
1	离心通风机	4-72 6A L=10478m ³ /h H=999Pa	台	1		4	
(5)	过滤厂房						
1	屋顶离心排风机	RTC-750D12-0.37 L=9100m ³ /h H=150Pa	台	12		0.37	
2	暖风机	7Q Q=70kW	台	6		0.75	
3	边墙排风机	WEX-500D L=3400m ³ /h H=150Pa	台	2		0.55	
4	玻璃钢离心风机	F4-72 4.5A L=3540m ³ /h H=603Pa	台	1		1.1	
5	钢制轴流通风机	T35-11№5 L=5763m ³ /h P=125Pa	台		8	0.37	
二	氧气站						
1	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	5		2.7	
2	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	5		4.7	
3	边墙排风机	WEX-800D L=21000m ³ /h H=180Pa	台	10		2.2	
4	边墙排风机	WEX-550D L=5500m ³ /h H=150Pa	台	2		0.75	
5	边墙排风机	WEX-500D L=3400m ³ /h H=170Pa	台	3		0.55	
三	熔炼主厂房						
(1)	底吹炉						
1	手动风阀	DN1300mm	个	8			
2	电动风阀	DN1300mm, t=120℃	个	8		1.1	
3	移动轴流风机	LF30 L=8600m ³ /h	台	16		1.1	
4	气箱脉冲布袋收尘器	96-7 F=650m ² 带气包 3m ³	台	1		6	
5	离心通风机	G4-68 11.2D L=46600m ³ /h H=4273Pa	台	1		90	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
6	柜式空调机	LFD15N Q _冷 =15kW Q _热 =14kW	台	4		15	
7	边墙排风机	WEX-500D4 L=5000m ³ /h H=100Pa	台	8		0.55	
8	柜式空调机	RF14N Q _冷 =13.8kW	台	2		6	
9	过滤 SO ₂ 送风机组	YG3 L=3000m ³ /h H=800Pa 带 SO ₂ 吸附段、风机段	台	1		4	
10	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	2		2.7	
11	斜流风机	GXF-6.5C L=25893m ³ /h H=877Pa	台	1		15	
12	手动蝶阀（风阀）	D210mm	个	19			
13	手动风蝶阀	D310mm	个	20			
14	手动蝶阀	D1500mm	个	2			
15	风管支座（烟管）	D700mm	个	12			
16	烟管支座	D1300mm	个	20			
17	烟管支座	D3000mm	个	10			
18	气箱脉冲布袋收尘器	96-6 F=557m ²	台	1		6	
19	离心通风机	G4-68 10D L=37450m ³ /h H=3332Pa	台	1		55	
20	电动风阀	DN1300, t=120℃	个		3	1.1	
(2)	闪速炉吹炼						
1	电动风阀	DN1000mm	个	10		1.1	
2	手动风量调节阀	DN1000mm	个	10			
3	移动轴流风机	LF30 L=8600m ³ /h	台	16		1.1	
4	气箱布袋除尘器	32-2 F=93m ²	台	1		6	
5	离心风机	AG-41 4.5A L=4000m ³ /h H=3521Pa	台	1		7.5	
6	边墙排风机	WEX-500D4 L=5000m ³ /h H=100Pa	台	6		0.55	
7	柜式空调机	KFR-120LW Q _冷 =12kW Q _热 =13kW	台	4		4.8	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
8	柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW Q _热 =6kW	台	2		2	
9	防爆离心通风机	4-72 6A L=11452m ³ /h H=919Pa	台	1		4	
10	烟管支座	D1000mm	个	24			
11	烟管支座	D3000mm	个	10			
12	刮板输灰机	B=400 l=20m	台	1		10	
13	输灰泵	QPG1.0 Q=125 m ³ /h	台	1			
(3)	精炼工段						
1	不锈钢离心风机	T4-72 18E L=102700m ³ /h H=1089Pa	台	2		45	
2	气箱脉冲布袋除尘器	LCMD-1850 F=1850m ²	台	1		6	
3	防爆边墙排风机	WEX-500EX4 L=3400m ³ /h H=150Pa	台	5		0.55	
4	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	6		2.7	
5	移动轴流风机	LF30 L=8600m ³ /h	台	10		1.1	
6	刮板输灰机	B=400 l=30m	台	1		15	
7	输灰泵	QPG1.0 Q=125 m ³ /h	台	1			
8	离心风机	G4-73 18D L=137580m ³ /h H=4690Pa	台	1		280	
9	边墙排风机	WEX-550D4 L=6000m ³ /h	台	8		0.75	
10	蝶阀	D1500mm	个	2			
11	电动蝶阀	D700mm	个	4		0.75	
12	手动蝶阀	D700mm	个	4			
13	电动蝶阀	D1500mm	个	1		1.1	
14	烟管支座	D700mm	个	16			
15	烟管支座	D1500mm	个	15			
16	微孔陶瓷除尘器	Cy-50B F=50m ²	台	1		6	
17	锅炉引风机	GY2-15 L=5000m ³ /h H=3668Pa	台	1		11	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
四	卸矿站						
1	滤筒除尘器	DF02-12 F=212m ²	台	13		1.5	
2	离心风机	4-72 5A L=9928m ³ /h H=3074Pa	台	13		15	
3	送风机组	YG25 L=25000m ³ /h	台	2		22	
4	旋流型屋顶自然通风器	QM-1200 L=9350m ³ /h H=15Pa	台	20			
5	干雾抑尘装置	SLT60C	台	2		55	
6	双流体微雾抑尘系统	BS-MF5	套		2	110	
		设计最大耗气量 72N m ³ /min					
		设计最大耗水量 216 L/min					
		抑尘率>90%					
		单体喷雾器个数: 200 个					
7	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		2	2.6	
五	环境集烟机房						
1	锅炉引风机	AYX410-2×5A 25F L=459049m ³ /h H=9642Pa 带液偶调节	台	1		1800	
2	电动风阀	DN3000mm	个	2		1.5	
3	锅炉引风机	AYX410-2×5A 25F L=360472m ³ /h H=9766Pa	台	1		1500	
六	铜电解车间						
1	送风加热机组	YG100 L=110000m ³ /h	台	5		55	
2	电动调节阀	DN125mm	个	5		1.1	
3	电动风阀	2500mm×1500mm	个	5		0.75	
4	柜式空调机	LF43N Q=42.5kW L=8000 m ³ /h	台	6		14	
5	边墙排风机	WEX-550D L=6000m ³ /h H=150Pa	台	20		0.75	
6	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	5		2.7	
7	柜式空调机	LF43N Q=42.5kW Q _热 =25kW	台	1		40	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
		L=8000 m ³ /h					
8	柜式空调机	LFD68N Q=67.2kW Q=25kW	台	1		45	
9	电除雾器	L=11000m ³ /h H=500Pa F=40m ²	台	1		70	
10	玻璃钢离心风机	TF 601B L=12000m ³ /h H=2200Pa	台	1		110	
11	送风加热机组	YG100 L=11000m ³ /h	台		5	55	
12	电动调节阀	DN125	个		5	1.1	
13	电动风阀	2500mm×1500mm	个		5	0.75	
14	柜式空调机	LF43N Q=42.5kW L=8000 m ³ /h	台		6	14	
15	边墙排风机	WEX-550D L=6000m ³ /h H=150Pa	台		20	0.75	
16	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		5	2.7	
17	柜式空调机	LF43N Q=42.5kW Q _热 =25kW L=8000 m ³ /h	台		1	40	
18	柜式空调机	LFD68N Q=67.2kW Q=25kW	台		1	45	
19	电除雾器	L=11000m ³ /h H=500Pa F=40m ²	台		1	70	
20	玻璃钢离心风机	TF 601B L=12000m ³ /h H=2200Pa	台		1	110	
七	选矿厂综合办公楼						
1	脉冲布袋除尘器	LFDM60-3 F=180m ²	台	1		5	
2	离心风机	AG7-41 8A L=15000m ³ /h H=3116Pa	台	1		18.5	
3	边墙排风机	WEX-500D L=15000m ³ /h H=3116Pa	台	4		0.55	
4	通风柜	1500×800×240 (h)	台	2			
5	玻璃钢离心风机	TF-151B L=3000m ³ /h H=1500Pa	台	1		3	
6	干式酸气净化器	SDG L=3000m ³ /h H=800Pa	台	1			
7	VRV 空调	F=3024 m ² 40W/m ²	套	120			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
八	净液车间						
1	酸雾回收器	W12 型	台	1			
2	湍冲塔喷淋	BF-1 3 型 L=30000m ³ /h H=1700Pa	台	1			
3	玻璃钢风机 (钛叶轮)	481B L=36000m ³ /h H=3000Pa	台	1		55	
4	旋流电积排风	L=55000m ³ /h		1		240	
5	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	5		4.7	
6	柜式空调机	LF43N Q=33.6kW	台	4		15	
7	边墙排风机	WEX-500D L=4000m ³ /h H=150Pa	台	20		0.55	
8	防腐边墙排风机	WEX-600EX4 L=11000m ³ /h H=150Pa	台	12		1.1	
9	加热送风机组	YG50 L=50000m ³ /h H=1000Pa Q=420kW	台	1		45	
九	阳极泥车间						
	湿法部分						
1	玻璃钢离心风机	TF-301 B L=21000m ³ /h H=1200Pa	台	1		11	
2	离心风机	4-72 6A L=10000m ³ /h H=990Pa	台	1		4	
3	边墙排风机	WEX-550D L=6000m ³ /h H=150Pa	台	14		0.75	
4	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	10		4.7	
5	NO _x 净化装置	L=3000m ³ /h	台	1		20	
		附循环泵		1		5.5	
6	玻璃钢离心风机	TF-181 B L=6600m ³ /h H=1800Pa	台	1		5.5	
十	阳极泥车间火法部分						
1	长布袋收尘器	LCMD-925 F=925m ²	台	1		6	
2	刮板输灰机	B=400 L=20m	台	1		10	
3	离心风机	G4-68 11.2 L=76674m ³ /h H=3263Pa	台	1		90	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	储气包	3m ³	个	1			
5	微孔陶瓷过滤器	Cy-125B F=140m ²	台	1		5	
6	锅炉引风机	Ay7-41 7.1C L=11427m ³ /h H=3318Pa	台	1		22	
7	玻璃钢离心风机	TF-301 B L=21000m ³ /h H=1250Pa	台	1		11	
8	布袋收尘器	LFDM30-3 F=90m ²	台	1		5	
9	离心风机	AG7-41 4.5A L=6600m ³ /h H=3432Pa	台	1		11	
10	移动轴流风机	LF30 L=8600m ³ /h	台	5		1.1	
11	边墙排风机	WEX-500D4 L=4000m ³ /h H=150Pa	台	3		0.55	
12	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	1		2.7	
十一	空压机鼓风机房						
1	边墙排风机	WEX-500D4 L=5000m ³ /h H=120Pa	台	10		0.55	
2	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	2		2.7	
3	屋顶离心排风机	RTC-1000D16-0.75 L=17000m ³ /h H=200Pa	台	6		0.75	
十二	污酸处理工段						
1	边墙排风机	WEX-400D4 L=1900m ³ /h H=100Pa	台	3		0.25	
2	边墙排风机	WEX-550D4 L=6000m ³ /h H=150Pa	台	2		0.75	
十三	底吹炉收尘机房						
1	边墙排风机	WEX-600D4 L=12000m ³ /h H=100Pa	台	5		1.1	
2	柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW	台	1		2	
3	边墙排风机	WEX-550D4 L=6000m ³ /h H=150Pa	台	6		0.75	
4	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	4		4.7	
十四	闪速炉收尘机房						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=17000m ³ /h H=100Pa	台	4		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
2	柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW	台	1		2	
3	边墙排风机	WEX-550D4 L=7000m ³ /h H=120Pa	台	3		0.75	
4	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	2		4.7	
十五	制酸压滤机房						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=5500m ³ /h H=150Pa	台	2		0.75	
十六	SO ₂ 机房						
1	防腐边墙排风机	WEX-600EX4 L=12000m ³ /h H=120Pa	台	5		1.1	
2	边墙排风机	WEX-500D4 L=4000m ³ /h H=120Pa	台	2		0.55	
十七	硫酸综合楼						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=5000m ³ /h H=150Pa	台	10		0.75	
2	VRV 空调	45W/m ²				230	
十八	电除雾器控制室						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=5000m ³ /h H=150Pa	台	16		0.75	
2	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	2		4.7	
十九	环境集烟脱硫						
1	边墙排风机	WEX-500D4 L=4000m ³ /h H=120Pa	台	2		0.55	
二十	化学水处理站						
1	防腐边墙排风机	WEX-500EX4 L=3000m ³ /h H=170Pa	台	2		0.55	
2	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	2		2.7	
二十一	中心化验室						
1	通风柜	2400×800×2400	台	30		5	
2	玻璃钢离心风机	TF-181B L=6600m ³ /h H=150Pa	台	10		5.5	
3	干式酸雾净化器	SDG 4 号 L=6000m ³ /h	台	10			

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
4	脉冲布袋除尘器	LFDM30-5 F=150m ²	台	1		3	
5	离心风机	AG7-41 8A L=11282m ³ /h H=3239Pa	台	1		15	
6	边墙排风机	WEX-500D4 L=3000m ³ /h H=170Pa	台	5		0.55	
7	VRV 空调	40W/m ² 1878m ²	套			75	
二十二	综合维修车间						
1	边墙排风机	WEX-400D4 L=2400m ³ /h H=100Pa	台	2		0.25	
2	离心风机	4-72 10D L=20000m ³ /h H=800Pa	台	2		7.5	
3	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	5		2.7	
二十三	一期底吹余热锅炉						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=7000m ³ /h H=120Pa	台	4/2		0.75	
2	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	1		4.7	
二十四	闪速吹炼余热锅炉房						
1	边墙排风机	WEX-500D4 L=6000m ³ /h H=100Pa	台	2		0.55	
2	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	1		4.7	
二十五	余热发电站						
1	送风机箱	FP8.6 L=8600m ³ /h H=435Pa	台	1		0.75×2	
2	排风机箱	FP8.6 L=8600m ³ /h H=435Pa	台	1		0.75×2	
3	边墙排风机	WEX-500D4 L=4000m ³ /h H=150Pa	台	2		0.55	
4	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	1		4.7	
5	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	2		2.7	
6	分体空调器	KFR-50LW Q=5kW	台	2		2	
7	边墙排风机	WEX-600D4 L=13000m ³ /h H=80Pa	台	4		1.1	
8	边墙送风机	WSP-600D4 L=12000m ³ /h H=120Pa	台	4		1.1	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
二十六	耐火材料库						
1	脉冲布袋除尘器	LFD90-5 F=500m ² 带 2 m ³ 气包	台	1		5	
2	离心风机	AG7-41 9D L=28556m ³ /h H=3116Pa	台	1		37	
3	边墙排风机	WEX-550D4 L=6000m ³ /h H=150Pa	台	6		0.75	
二十七	厂区办公楼						
1	VRV 一拖多空调	40W/m ² F=5760m ²				230	
二十八	职工食堂						
1	VRV 一拖多空调	40W/m ² F=1620m ²				65	
2	油烟净化机组	PJY-300 L=30000m ³ /h H=1000Pa	台	1		30	
3	边墙排风机	WEX-500D4 L=3000m ³ /h H=170Pa	台	4		0.55	
4	加热送风机组	YG30 Q=220kW L=30000m ³ /h H=800Pa	台	1		30	
二十九	浴室						
1	VRV 一拖多空调	40W/m ²		1		30	
2	边墙排风机	WEX-500D4 L=4000m ³ /h H=150Pa	台	8		0.55	
三十	熔炼循环水泵房						
1	边墙送风机	WSP-600D4 L=9000m ³ /h H=120Pa	台	4		1.1	
2	边墙排风机	WEX-500D4 L=3400m ³ /h H=150Pa	台	2		0.55	
3	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	1		2.7	
4	柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW	台	1		2	
三十一	浇铸机循环水泵房						
1	边墙送风机	WSP-600D4 L=8500m ³ /h H=120Pa	台	3		1.1	
三十二	生产废水深度处理站						
1	边墙送风机	WSP-550D4 L=6000m ³ /h H=170Pa	台	4		0.75	
2	柜式空调机	KFR-71LW Q=77.1kW	台	2		2.7	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
3	边墙排风机	WEX-500D4 L=3400m³/h H=150Pa	台	6		0.55	
4	边墙排风机	WEX-550D4 L=7000m³/h H=120Pa	台	9		0.75	
三十三	氧气站循环水泵房						
1	边墙送风机	WSP-600D4 L=11000m³/h H=150Pa	台	5		0.55	
三十四	湿法车间循环水						
1	边墙排风机	WEX-500D4 L=8500m³/h H=170Pa	台	4		0.55	
2	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	1		2.7	
三十五	选矿车间循环水及回水泵房						
1	边墙排风机	WEX-400D4 L=2400m³/h H=100Pa	台	2		0.25	
2	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	1		2.7	
三十六	生产消防水加压泵房						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=7500m³/h H=110Pa	台	2		0.75	
2	边墙排风机	WEX-500D4 L=3400m³/h H=150Pa	台	2		0.55	
3	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	1		4.7	
三十七	酸性污水处理站						
1	边墙排风机	WEX-550D4 L=6000m³/h H=170Pa	台	4		0.75	
2	湿式动力除尘器	HE6.0 L=10000m³/h H=1300Pa	台	1		18.5	
3	柜式空调机	KFR-120LW Q=12kW	台	1		4.7	
4	边墙排风机	WEX-450D4 L=2000m³/h H=180Pa	台	2		0.37	
5	边墙排风机	WEX-500D4 L=3400m³/h H=150Pa	台	7		0.55	
6	玻璃钢离心风机	F4-72 8D L=17972m³/h H=715Pa	台	1		7.5	
7	分体柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW	台	2		2	
8	屋顶离心排风机	RTC-1000D16-0.75 L=11700m³/h H=140Pa	台	6		0.75	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
三十八	精矿仓及配料厂房						
1	移动卸料车除尘装置	YDP 型	套	2		30	
2	脉冲布袋除尘器	JLPM6D-930 F=930m ²	台	1		5	
3	离心通风机	G4-68 10D L=58570m ³ /h H=3844Pa	台	1		75	
4	分室脉冲布袋除尘器	JLPM6D-1550 F=1550m ²	台	1		7	
5	离心通风机	G4-73 12D L=97553m ³ /h H=3650Pa	台	1		160	
6	脉冲布袋除尘器	JLPM7D-1100 F=1100m ²	台	1		5	
7	离心通风机	G4-73 11D L=69427m ³ /h H=3411Pa	台	1		90	
8	分室脉冲布袋除尘器	LFDM30-5 F=150m ²	台	1		3	
9	离心通风机	4-72 5A L=11054m ³ /h H=2962Pa	台	1		15	
10	脉冲布袋除尘器	JLPM6C-550 F=550m ²	台	1		5	
11	离心通风机	G4-73 10D L=31554m ³ /h H=3401Pa	台	1		55	
12	屋顶排风机	RTC-1000-4-GT L=30000m ³ /h H=50Pa	台	30		3	
13	边墙排风机	WEX-500D4 L=4400m ³ /h H=100Pa	台	2		0.55	
14	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台	2		2.6	
15	干雾抑尘装置	SLT60C	台	2		55	
16	喷雾抑尘机	60 型	台		20	22	
		喷雾距离: 60m					
		喷雾量: 100L/min					
17	双流体微雾抑尘系统	BS-MF5	套		2	110	
		设计最大耗气量 72N m ³ /min					
		设计最大耗水量 216 L/min					
		抑尘率>90%					
		单体喷雾器个数: 200 个					

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
三十九	渣缓冷场						
1	移动式轴流风机	LF30 L=8600m ³ /h	台	2		1.1	
2	柜式空调机	KFR-50LW Q=5kW	台	1		2	
四十	铜铈磨碎厂房						
1	分室脉冲布袋除尘器	LFDM90-4 F=360m ²	台	1		5	
2	离心通风机	AG7-41 9D L=24987m ³ /h H=3699Pa	台	1		37	
3	柜式空调机	KF-10LW Q=10kW	台	1		3.8	
4	防爆型低噪声风机箱	DZF L=2500m ³ /h H=400Pa	台	1		0.55	
四十一	耐火砖处理						
1	脉冲布袋除尘器	F=768m ²	台		3	10	
2	离心通风机	G4-73 11D L=41999m ³ /h H=4003Pa	台		3	75	
3	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		2	2.6	
四十二	白烟尘浸出渣处理车间						
1	脉冲布袋除尘器	F=940m ²	台		1	10	
2	离心通风机	G4-73 11D L=69427m ³ /h H=3411Pa	台		1	90	
3	脉冲布袋除尘器	F=768m ²	台		1	10	
4	离心通风机	G4-73 11D L=41999m ³ /h H=4003Pa	台		1	75	
5	双流体微雾抑尘系统	BS-MF2	套		1	43	
		设计最大耗气量 7.5N m ³ /min					
		设计最大耗水量 30 L/min					
		抑尘率>90%					
		单体喷雾器个数: 30 个					
6	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		2	2.6	
7	塑烧板除尘器	F=940m ²	台		1	10	
8	离心通风机	G4-73 11D L=53142m ³ /h H=3943Pa	台		1	90	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
9	玻璃钢净化塔机组（带 循环泵及自控装置）	Q=50000m ³ /h ϕ 3600	台		1	10	
	附：玻璃钢离心通风机	GBF4-72-12No14D Q=57326m ³ /h P=2831Pa	台		1	75	
10	防腐式轴流风机	FT35-11 L=5763m ³ /h H=125Pa	台		12	0.37	
11	电动移动密闭铈锅罩		个		5	1.1	
四十三	铅电解车间						
1	塑烧板除尘器	F=940m ²	台		1	10	
2	离心通风机	G4-73 11D L=53142m ³ /h H=3943Pa	台		1	90	
3	高效过滤器	L=50000m ³ /h	台		1		
4	塑烧板除尘器	F=768m ²	台		1	10	
5	离心通风机	G4-73 11D L=41999m ³ /h H=4003Pa	台		1	75	
6	高效过滤器	L=36000m ³ /h	台		1		
7	电动移动密闭铅锅罩		个		4	1.1	
8	防腐式轴流风机	FT35-11 L=5763m ³ /h H=125Pa	台		2	0.37	
9	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		7	2.6	
四十四	白烟尘处理车间						
1	玻璃钢净化塔机组（带 循环泵及自控装置）	Q=45000m ³ /h ϕ 3200	台		1	10	
2	附：玻璃钢离心通风机	GBF4-72-12No14D Q=52161m ³ /h P=2813Pa	台		1	55	
四十五	铈回收车间						
1	玻璃钢净化塔机组（带 循环泵及自控装置）	Q=20000m ³ /h ϕ 2200	台		1	5.5	
2	附：玻璃钢离心通风机	GBF4-72-12No8C Q=22435m ³ /h P=2390Pa	台		1	22	
3	防腐式轴流风机	FT35-11 L=5763m ³ /h H=125Pa	台		7	0.37	
4	柜式空调机	KFR-71LW Q=7.1kW	台		4	2.6	
	机修专业						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
一	综合仓库						
1	电动单梁桥式起重机	Gn=10t S=16.5m 轨顶 7.2m 地面操纵	台	1		9.9kW	
2	手动液压托盘叉车	CBYB2 Q=2t 起升高度 200mm	台	6			
3	内燃叉车	CPCD50WF Q=5t 最大起升高度 3m	台	1			
4	内燃叉车	CPCD30H 型, Q=3t 最大起升高度 3m	台	1			
5	悬臂式货架	长 5m, 高 2.5m, 臂长 0.75m 单臂承重 700kg, 双侧悬臂	个	60			
6	格子架	1500mm×600mm×2000mm	个	140			
7	中型货架(选取式)	1560mm×600mm×2500mm 高×宽×长, 六层 每层承重 350kg	个	20			
二	综合维修车间						
1	双人钳工台	2000mm×1000mm×750mm	台	3			
2	虎钳	A150/125	个	3			
3	除尘式砂轮机	M3330 型	台	2		1.5kW	
4	砂轮切割机	φ 405mm×3mm×φ 25.4mm	台	1		2.2kW	
5	台式砂轮机	150mm×20mm×32mm	个	1		0.25kW	
6	台式钻床	Z4116 型 φ 16	台	1		0.75kW	
7	牛头刨床	BC6063A 工作台 630mm×400mm	台	1		3.0kW	
8	万能升降台铣床	XA6132 工作面积 320mm×1250mm	台	1		9.0kW	
9	移动式万能摇臂钻床	ZJA3725×8/1 φ 25	台	1		1.5kW	
10	圆柱立式钻床	Z525B φ 25mm	台	1		1.5kW	
11	普通卧式车床	CA6136-2 φ 360mm×1000mm	台	1		4.0kW	
12	马鞍车床	CA6240A φ 400mm×1500mm	台	1		7.5kW	
13	马鞍车床	CA6250 φ 500mm×2000mm	台	1		7.5kW	
14	划线检验平板	1000×2000 0 级	块	1			
15	电动单梁桥式起重机	LD Gn=5t S=16.5m 轨顶 7.2m	台	1		9.9kW	

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
16	电动单梁桥式起重机	LD Gn=10t S=16.5m 轨顶 7.2m	台	1		16.2kW	
17	型材弯曲机	W24S-16A 角钢 70×8 槽钢 14 号	台	1		7.5kW	
18	液压闸式剪板机	QC11Y-16×2500	台	1		5.5kW	
19	三辊卷板机	W11-12×2000A	台	1		11kW	
20	卧式带锯床	GB4025 φ 250	台	1		2.45kW	
21	焊接平台	4000×2000 3 级	台	1			
22	三相交流弧焊机	SBX ₃ -300 75~300A	台	2		22.5kVA	
23	三相交流弧焊机	SBX ₃ -630 200~630A	台	2		56.2kVA	
24	逆变直流手弧焊机	ZX7-400 20~400A	台	1		17kW	
25	逆变直流氩弧焊机	WS-400 10~400A	台	1		15kW	
26	二氧化碳气体保护焊机	NBC-315 21~315A	台	1		14kW	
27	木工万能圆锯机	MJ224 工件宽 680 厚 85	台	1		3.2kW	
28	电热恒温鼓风干燥箱	工作室 2×1.8×1.5m 50℃~250℃	台	1		36kW	
29	细木工带锯机	MJ348 工件高 600 宽 715	台	1		4.5kW	
30	远红外自控焊条烘箱	YZH ₁ -200 容量 200kg	台	1		9.0kW	
31	移动式空气压缩机	WW-1/10 1m ³ /min 1.0MPa	台	2		11kW	
32	空气等离子弧切割机	LGK8-100 工件厚度 1~30mm	台	1		24kVA	
33	装配平台	2000mm×3000mm	个	1			
34	手电钻	J ₃ Z-19 φ 19mm	台	2		0.5kW	
35	手提砂轮机	S ₃ SR-200 φ 200mm	台	2		0.5kW	
36	气动铆枪	0.65MPa φ 3mm-φ 8mm	把	2		0.5kW	
37	热气焊塑枪	500W 0.1MPa 0.1m ³ /min	把	2			
38	格子架	1500mm×600mm×2000mm	个	10			
39	工具柜	1000mm×500mm×1800mm	个	12			
三	加油站						

主 要 设 备 一 览 表
LIST OF MAIN EQUIPMENT

序号 No.	设备名称 DESCRIPTION	型号及规格 TYPE AND SPECIFICATION	单位 UNIT	数量 QTY		附电动机 MOTOR (千瓦/台) (kW/PC)	备 注 REMARKS
				一期	二期		
				原有	新增		
1	卧式油罐	V=50m ³ ; φ 2540mm×10614mm	个	2			储存柴油
2	电动计量加油机	Q=120L/min, 双枪	台	2		0.75kW	
3	潜油泵	与加油机配套购买	台	2		1.5kW	