



北京当升材料科技股份有限公司
BEIJING EASPRING MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.

**江苏当升新型动力锂电正极材料产业化开发
项目可行性研究报告**

二〇一六年六月

目 录

第一章 总论.....	1
1.1 项目名称和建设地点.....	1
1.2 项目建设目标、产品及拟建规模.....	1
1.3 项目实施主体.....	1
1.4 建设周期.....	1
1.5 项目投资及收益.....	2
1.6 主要结论.....	2
第二章 项目背景与市场分析.....	3
2.1 项目背景.....	3
2.2 当升科技多元材料市场预测.....	5
2.3 本项目实施的必要性.....	5
第三章 项目建设方案.....	7
3.1 产品技术来源.....	7
3.2 工艺技术方案.....	7
3.3 原辅料方案.....	8
3.4 设备方案.....	8
第四章 总图、运输、公用工程.....	9
4.1 总平面布置.....	9
4.2 内外部运输.....	9
4.3 公用工程.....	9
4.4 节能.....	11
第五章 环境保护.....	12
5.1 执行的环境保护法规及采用的标准.....	12
5.2 建设项目主要污染物与防治措施.....	12
5.3 环保管理与环境监测.....	13
第六章 劳动安全、职业卫生和消防.....	14
6.1 项目危险有害因素识别与应对.....	14

6.2 职业病防治管理的对策措施	15
6.3 消防安全对策措施	15
第七章 企业组织与劳动定员	16
7.1 公司体制及组织机构	16
7.2 生产班制及定员	16
7.3 人员来源及培训	16
第八章 项目组织与实施进度	18
8.1 项目组织	18
8.2 项目管理	18
8.3 建设周期计划	19
第九章 投资估算与经济效益分析	20
9.1 项目投资估算	20
9.2 经济效益分析	20
第十章 项目风险分析	22
10.1 政策性风险	22
10.2 市场风险	22
10.3 替代品风险	22
10.4 原材料价格风险	23
10.5 工艺技术风险	23
第十一章 结论	24

第一章 总论

1.1 项目名称和建设地点

1、项目名称：江苏当升材料科技有限公司新型动力锂电正极材料产业化开发项目（以下简称“海门 II-2 期工程”）

2、项目建设地点：江苏省海门市临江新区-江苏当升材料科技有限公司（以下简称“江苏当升”）

1.2 项目建设目标、产品及拟建规模

本项目建设的主要目标：建成先进的年产 4,000 吨新型动力锂电正极材料，实现新型动力锂电正极材料的产业化。项目占地面积约 6,000 平米，建筑面积约 9,000 平米。

主要建设内容包括：

- 1、完成厂房、仓库等基础设施建设；
- 2、完成生产设备的选型、采购及安装调试；
- 3、完善相应的水、电、气、环保、消防等公用辅助工程设施。

表1 项目建设产品及规模

序号	产品名称	产量（吨/年）	备注
1	多元材料	4,000	用于动力型锂电池

1.3 项目实施主体

本项目由北京当升材料科技股份有限公司（以下简称“当升科技”或“公司”）全资子公司江苏当升实施。

1.4 建设周期

本项目是江苏当升锂电正极材料生产基地规划中的二期工程第二阶段，二期工程第一阶段主体工程已完成建设并开始陆续投产。本项目计划建设时间为 22 个月，分以下四个阶段并行开展：

第一阶段为项目立项筹备阶段，计划时间 6 个月，分项目立项、可行性研究报告编制、项目环境影响评价、安全生产预评价、能源评价、报批报建和其他前置审批工作等。

第二个阶段为设计和施工阶段，计划时间 11 个月，包括初步设计、详细设计、设备选型和采购、施工单位选择、桩基施工、厂房建设、水电安装和消防安装等过程。

第三个阶段为设备安装和调试阶段，计划时间 8 个月，包括设备安装及调试、人员培训、试生产等过程。

第四个阶段为验收评价阶段，计划时间 3 个月，包括工程验收和投产试运营后的评价等过程。

1.5 项目投资及收益

项目总投资 24,173 万元，其中建设投资共 16,507 万元，流动资金 7,457 万元，建设期利息 209 万元。项目建设后，年平均销售收入可达 45,700 万元（不含税），年平均总成本费用 43,158 万元（不含税），年平均利润总额 2,408 万元，年平均净利润 2,047 万元，年平均税收合计 1,610 万元。项目税后财务内部收益率为 14.48%，投资回收期 6.83 年（含建设期）。

1.6 主要结论

本项目符合国家的新材料和新能源产业政策，符合国内外新能源产业发展的市场需求。项目将采用较同行业更为先进的生产技术和装备，产品综合性能更优、品质稳定性更好、生产效率更高、生产成本更低。

项目建成后，可为当升科技新增动力锂电正极材料生产能力 4,000 吨/年，为公司增加营业收入 45,700 万元/年（不含税），并实现利润总额 2,408 万元/年，6.83 年（含建设期）可收回投资。本项目的实施有利于当升科技加快产业化步伐，进一步提升当升科技在动力锂电领域的市场份额。

第二章 项目背景与市场分析

2.1 项目背景

在燃油供求矛盾和环境污染问题双重危机的严峻挑战下，人们对“开发新能源、节能降耗、减少污染”的呼声日愈高涨。发展新能源汽车将是解决这一问题的有效手段，世界发达国家如美国、德国、日本等纷纷加快部署，将发展新能源汽车作为国家战略，加快推进技术研发和产业化，同时大力发展和推广应用汽车节能技术。节能与新能源汽车已成为国际汽车产业的发展方向，未来十年将迎来全球汽车产业转型升级的重要战略机遇期。

2015 年，中国新能源汽车产业取得突破性进展，据中国汽车工业协会数据显示，2015 年，我国新能源汽车生产 340,471 辆，销售 331,092 辆，同比分别增长 3.3 倍和 3.4 倍。其中纯电动汽车产销分别完成 254,633 辆和 247,482 辆，同比分别增长 4.2 倍和 4.5 倍；插电式混合动力汽车产销分别完成 85,838 辆和 83,610 辆，同比增长 1.9 倍和 1.8 倍。其中商用车的增长速度尤其惊人，纯电动商用车产销分别完成 102,461 辆和 100,763 辆，同比分别增长 10.4 倍和 10.6 倍；插电式混合动力商用车产销分别完成 23,230 辆和 22,947 辆，同比增长 91.1% 和 88.8%。同时，专家预计，到 2020 年，国内新能源汽车保有量有望达到 500 万辆宏伟目标。国内新能源汽车产业的快速发展，造就了锂电池巨大的需求，锂电池行业正在成为新的风口。动力锂电池生产企业也在全力以赴加速扩产步伐。

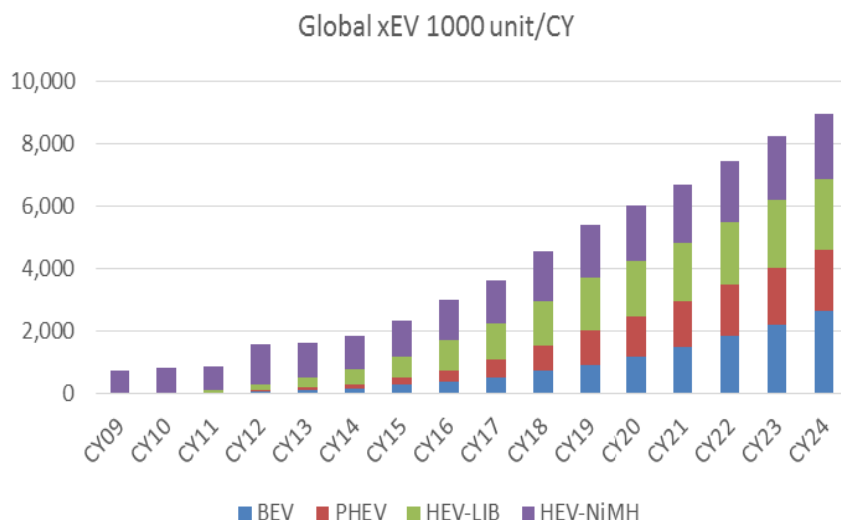
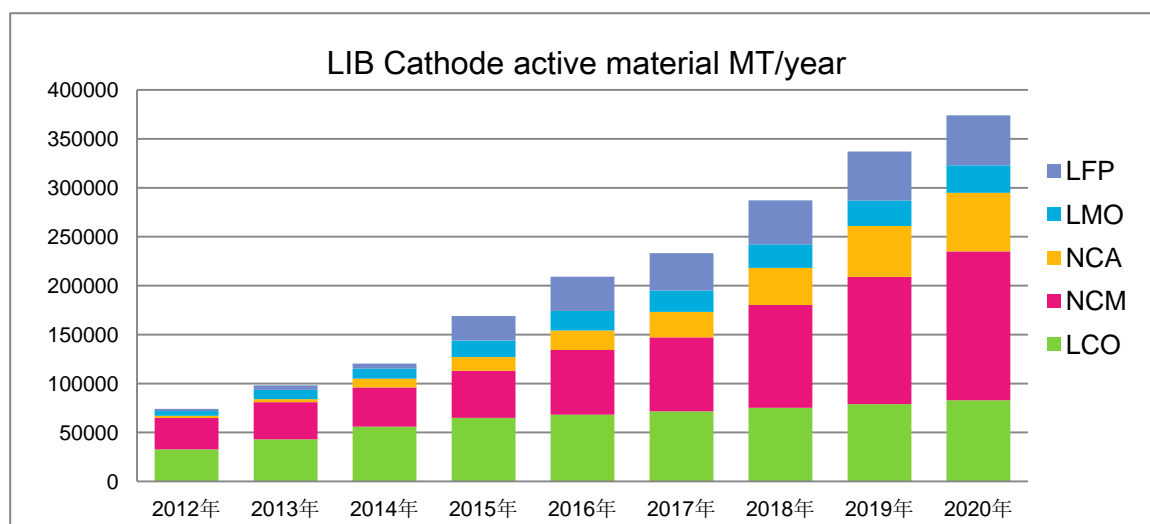


图1 全球 xEV 市场需求 (来源: 日本 B3 公司 2015 年报告)

锂电力汽车的快速发展, 催生了锂电正极材料巨大需求。

据统计, 2014 年国内正极材料的产量在 7 万吨, 产值约 110 亿, 全球总产量约 12 万吨, 2015 年正极材料出货量超过 15 万吨。目前仍然以钴酸锂 (LCO) 和多元材料 (NCM) 为主, 约占市场比例 70%, 得益于车用市场 (国内商用车) 的快速发展, 近两年磷酸铁锂 (LFP) 增长速度较快, 后续 NCM、镍钴铝 (NCA) 将有较大的增长幅度。预计未来 3~5 年, 锂电正极材料市场仍将保持稳定增长, 尤其是多元材料体系 (NCM+NCA), 到 2020 年将占市场总量的 60%。



来源: 日本 B3 公司 2015 市场报告

图2 2012 年~2020 年正极材料销量统计 (单位: 吨/年)

鉴于动力锂电行业国家宏观经济政策的大力支持以及电动汽车的快速发展对锂电正极材料制造行业的巨大带动, 动力锂电正极材料制造行业将迎来巨大的

历史机遇。

2.2 当升科技多元材料市场预测

经过多年的技术研究和储备，当升科技动力锂电正极材料已突破一系列关键技术，生产样品已经得到国内外多家客户测试通过，产品已实现或即将实现量产。随着该项成果在各大客户测试认证的推进，2015年5月起已经获得大批量订单，2015年江苏当升实现了高镍多元材料350吨的销量。

尽管当升科技开发的高镍多元材料已经获得客户的批量订单，销售前景良好，但是江苏当升目前的产能缺口较大。更高镍的多元材料已经完成小试研究，产品得到多家客户测试通过，但没有合适的量产线，无法迅速推向市场。因此，只有利用江苏当升的平台扩建多元材料产线，才能及时抓住车用锂电池的发展机遇，较快地实现当升科技的市场目标。

2.3 本项目实施的必要性

1、将带动国内锂电正极材料企业在动力锂电池领域后来者居上，成为全球动力锂电正极材料行业的翘楚。

高镍多元材料由于兼顾高能量密度、低成本、长寿命、温和使用环境等优势得到动力电池发展较快的日韩锂电巨头的高度重视，将之视为未来三年主流应用的动力锂电正极材料之一。而同行业内研究动力型多元材料的厂商较少，技术积累较少，进度较公司差距甚远。本项目的成功开发，将推动公司成为全球动力锂电正极材料行业的领头羊。

2、将带动国内下游锂离子电池、电动汽车产业的技术升级，加速推进电动汽车产业化进程。

国内动力锂电目前主要采用磷酸铁锂体系，使用多元材料的经验较少，公司具有为国际锂电巨头配套生产高镍多元材料的成熟经验，可引领国内锂电企业迅速完成多元材料动力锂电池的开发和使用。项目实施后生产的新型动力锂电正极材料将满足电动汽车动力电池对高能量密度、长寿命、低成本的要求，实现电动汽车较长的续航里程和较高的安全性能，加速推进电动汽车产业化进程。

3、属于绿色新能源产业，为社会节能环保做贡献。

发展节能与新能源汽车是降低汽车燃料消耗量，缓解燃油供求矛盾，减少尾

气排放，改善大气环境，促进汽车产业技术进步和优化升级的重要举措。该项技术成果的实施将推动新能源汽车产业发展，从而为社会节能环保做出贡献。

4、能够充分利用一期工程建设的基础设施，分摊建设成本压力，并形成从前驱体到正极材料成品的系统集成优势，对提升江苏当升在动力锂电市场的竞争力具有重要意义。

综上所述，实施本项目是十分必要的。

第三章 项目建设方案

3.1 产品技术来源

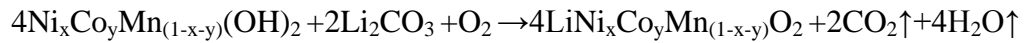
当升科技在多元材料研究方面积累了多年基础研究及产业化经验，在多元材料方向公司先后开发了系列产品及技术，是行业内少有的同时拥有湿法沉淀多元前驱体制造技术和多元正极材料火法合成技术的供应商。

本项目采用的产品技术全部来自当升科技。

3.2 工艺技术方案

3.2.1 技术原理

本项目生产多元材料，其化学方程式如下：



3.2.2 工艺流程

动力型正极材料的生产工艺流程如下：

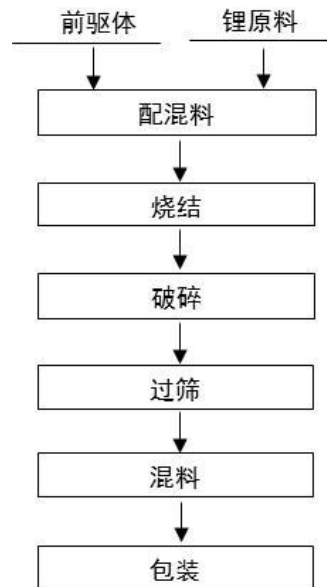


图3 动力型多元材料产品工艺流程图

3.3 原辅料方案

3.3.1 锂原料的供应分析

目前全球已探明的盐湖锂和矿石锂的可采储量折合碳酸锂约为 3,950 万吨，锂基础储量折合碳酸锂约为 9,800 万吨，主要分布在智利、阿根廷、中国、美国、澳大利亚和巴西等少数几个国家，分布相对比较集中。目前全球对锂的需求量折合碳酸锂约为 11 万吨，其中锂电池的需求约占 23%。我国的碳酸锂资源主要分布在青海、西藏、江西、四川等地，锂资源储量 383 万吨金属锂，折合碳酸锂 2,024 万吨。锂资源能够满足锂电行业的需求，但供应相对集中，需要与碳酸锂厂家建立稳定、可持续的供应渠道。

3.3.2 多元前驱体供需分析

前驱体采用外购和自产两种方式。目前市场供应充足，满足当升需求。

3.4 设备方案

在满足工艺要求和保证设备性能、产品质量的前提下，本着技术可靠先进、经济合理、生产安全的原则，工艺设备采购将立足于国内，特殊或关键设备及附件选购国外和合资品牌产品。

本项目生产线主要设备及主要辅助设备见下表：

表2 正极材料生产线主要设备表

序号	设备名称	设备台套数
1	混料机	6
2	辊道炉	6
3	机械磨	6
4	卧式混料机	6
5	包装机	6
6	空压机及其冷干机系统	2
7	冷却塔	2

第四章 总图、运输、公用工程

4.1 总平面布置

本项目将新建设 1 栋厂房和 1 栋仓库，同时配套相关的水电、环保、消防等设施。总平面布置的原则如下：

- 1、严格按照国家现行有关规范、规程要求设计；
- 2、厂区布置工艺流程顺畅，为安全生产创造有利条件；
- 3、厂区依据规划发展方向布局，方便生产管理；
- 4、功能分区明确、尽量节约用地。

5、科学合理的利用场地，在保证生产营运和消防安全的同时，使水、电等各类辅助设施的布置尽量靠近负荷中心。

4.2 内外部运输

4.2.1 外部运输

外部运输主要为原材料的运入和成品的运出。本项目建成后，将新增运输约 9,500 吨，运输方式主要委托社会运输车辆。

4.2.2 内部运输

厂内货物运输主要是生产用的原料、辅助材料、成品、半成品等在厂区内各车间、仓库等内部和之间的倒运。厂房、仓库之间的运输采用内燃叉车，厂房、仓库内部的运输采用电动叉车。

4.2.3 运输与计量设备

为便于原料和产品的计量，在仓库主要入口处设置 2 台 1 吨的地秤，在厂区物流通道出口设置 1 台 100 吨汽车衡。

4.3 公用工程

4.3.1 给排水

本项目所在的工业园区配套有相关的给排水管网。

1、给水管网

临江新区临江工业园区内供水由临江自来水厂供应。

2、排水管网

污水管道沿主、次干道西侧和南侧铺设。雨水管网沿主、次干道东侧和北侧铺设，收集废水排入工业集中区污水处理厂；雨水经管网收集后直排灵甸河、九匡河和十八匡河。

3、污水处理厂

本项目污水在灵甸污水处理厂的收集范围内，区域污水管网已建设到位。项目产生的废水主要是多元材料制备过程的冷凝水、地面冲洗废水和生活污水。按设计年生产运行 300 天计算，平均每天产生废水约 34 吨，项目建设不会对园区污水处理产生较大压力。

4.3.2 电力供应

临江工业园区内建有 110 千伏变电站一座（灵甸变电站），总装机容量约 70,000 千伏安，区内用电全部来自于该变电站，输出电压等级为 20 千伏。

目前灵甸变电站供电容量仍有较大冗余。本项目设计总用电负荷约 7,500 千伏安，工厂总用电负荷容量将达到 16,500 千伏安。供配电系统变配电装置仍将参考前期设备类型，重点采用高阻抗节能型变压器；通过对电容补偿装置的改进，降低无功负荷、优化用电质量。

4.3.3 压缩空气

本项目生产过程需压缩空气等工业气体。企业已设置 4 台空压机。考虑到工艺变化以及峰值用气，需新增 1 台 40 立方米/分空压机及其辅助系统。

4.3.4 蒸汽

临江新区内统一规划，由联海热电厂负责实行集中供汽。

目前灵甸工业集中区内企业的总用汽量约在 60 吨/小时，供汽能力富余 80 吨/小时，有较大的富余量。本项目按年生产运行 7,200 小时计算，每小时用汽量 1.5 吨，区内的供汽能力完全能够满足本项目需求。

本项目的热力输送系统保温设计所选用的保温材料、保温厚度和结构形式等方面的要求均按照《设备及管道保温技术通则》等国家标准进行。

4.4 节能

根据海门市统计局 2014 年公布的数据可知，2013 年海门市“非金属矿物制品业”单位工业总产值（规模以上工业企业）综合能耗按当量值折算为 0.1386 吨标准煤/万元。本项目单位工业总产值综合能耗按当量值折算为 0.082 吨标准煤/万元，比 2013 年海门市“非金属矿物制品业”单位工业总产值综合能耗（当量值）指标低 40.83%。

本项目能耗主要是电力。采取的节能措施主要有：

1、设备选型方面：本项目所选机电设备均采用了符合国家规定的高效、节能设备，变配电要安装电容补偿自动装置，尽量提高功率因数，减少电损耗。

2、生产工艺方面：本项目工艺技术经过优化改进后更加成熟，企业尽量保持连续性，提高生产负荷，充分发挥效率。

3、动力供应方面：本项目设备与生产能力基本做到合理匹配，将充分利用一期已建附属生产设施。

4、厂区照明方面：严格选择有 3C 标志和有节能认证标志的节能灯；实施照明产品能效标准，并采用传输效率高、使用寿命长、电能损耗低的产品。

第五章 环境保护

5.1 执行的环境保护法规及采用的标准

- 1、1989年公布的《中华人民共和国环境保护法》；
- 2、国家计委、环委（87）国环字 002 号文，关于颁发《建设项目环境保护设计规定》的通知；
- 3、国务院[1998]第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》；
- 4、《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准；
- 5、《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93) 2 类标准；
- 6、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准；
- 7、《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996) 表 2 中的二级标准；
- 8、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准；
- 9、《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) II 类区标准；
- 10、《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)。

5.2 建设项目主要污染物与防治措施

5.2.1 废水污染源分析

本项目废水主要是多元材料制备过程的冷凝水、地面冲洗废水和生活污水等。其中，反应的冷凝水约 3000 吨/年，冷凝水中的污染物浓度较低，大约 30%以蒸汽形式排放到大气中，另外 70%排入厂区的污水集中池；地面冲洗废水和生活污水约 8000 吨/年，地面冲洗废水可能含有正极材料的粉尘，需要排入沉淀池处理后排入废水集中池，与生活污水等混合后排入园区污水处理厂。

5.2.2 废气污染源分析

项目生产过程中，产生的有组织废气排放主要有：多元材料生产过程中，混料、烧结、破碎、筛分、拼混等工段产生的粉尘经布袋除尘器收集后经 21 米高排气筒排放。公司采用先进生产设备，设备自带粉尘收集装置，有效削减粉尘排放量，处理后的粉尘排放速率、排放浓度均符合《大气污染物综合排放标准》。

5.2.3 噪声源分析

本项目产生噪声的设备主要有：空压机、破碎机、混料机、筛料机、排风系统风机、除尘系统风机、冷却塔等。

采取的噪声防治措施有：

- 1、购置设备时，尽量选用低噪声设备，从声源上降低设备噪声强度。
- 2、在厂区功能、设备布局方面，采用闹静分开，合理布局的原则，尽量将生产车间布置于厂区中部，一些高噪声设备如生产设备、真空泵等均安置于密封性能较好的厂房内，利用厂房墙壁进行隔声。
- 3、对冷却塔等不能安置于室内的设备则安装在距厂界较远的位置，并采用相应的隔声、减震等措施。

5.2.4 固废产生情况

本项目固体废物主要为除尘器收集的粉尘、多元前驱体母液液压滤泥饼和生活垃圾。除尘器收集的粉尘主要为原料和产品，产生量约为 2 吨/年，回收用于生产工序。

生活垃圾产生量按每人每天平均产生量 0.8 公斤计，新增员工 80 人，年生产天数为 300 天，约 19 吨/年。生活垃圾由环卫部门统一收集处理。

5.3 环保管理与环境监测

公司下设质量安全部，环保管理的工作范围是全公司环保日常管理工作，包括组织和参与对污染物的治理，督促车间治理排放的污染物，环保知识宣传及普及，环境监测协调工作。

按当地环保部门要求，对生产装置及所排污染物进行重点监测，如对噪声源及厂界噪声进行监测。监测按原城乡建设环境保护部颁发的《环境监测统一分析方法》进行。环境监测工作依托化验室进行。

第六章 劳动安全、职业卫生和消防

6.1 项目危险有害因素识别与应对

6.1.1 原料、产品物质危险有害因素分析

危险化学品重大危险源按《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)标准,结合《危险货物品名表》(GB12268-2005)和《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范急性毒性》(GB20592-2006)标准辨识。

本项目中涉及到的原料主要为LiOH、Li₂CO₃及Ni_xCo_yMn_(1-x-y)(OH)₂,产品为LiNi_xCo_yMn_(1-x-y)O₂。本项目使用的原料和成品等物质主要存在粉尘等危险有害因素。本次目不涉及剧毒化学品、监控化学品的生产、使用,也不涉及首批重点监管的危险化学品名录中所列的物质。

按照GB18218-2009辨识,本项目整体不构成重大危险源。

6.1.2 生产工艺过程危险有害因素分析

本项目生产系统中存在粉尘、火灾、高温烫伤、机械伤害、触电、噪声等危险、危害,其中主要危险、危害是粉尘,其结果可造成人员身体疾病。

6.1.3 有害因素控制对策措施

1、粉尘危害的对策措施

本项目使用的原料,基本上是密闭的自动化生产,尽可能避免和减少作业人员在生产过程中直接接触产生有害因素的设备 and 物料。场所设置机械排风、收尘净化装置,使工作场所的粉尘浓度降到规定的最高容许浓度值以下。

2、防灼烫的对策措施

本项目的生产过程中,生产过程多涉及高温作业,采用以下对策措施:

- 1) 选用质量合格管线、容器,并精心安装,杜绝一切物料泄漏。
- 2) 加强对有关化学品和高温物料的灼烫预防知识和应急处理方法的培训和教育。
- 3) 作业时穿戴相应防护用品,并在现场设立救护箱,配备相应器材和药品。

3、噪声控制的对策措施

本项目使用的泵类设备、破碎机、粉碎机等设备会产生噪声，将采取有效地控制措施：

- 1) 对项目防噪声设计应符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求。
- 2) 尽量选购低噪声的设备、加强对设备的维护保养，及时对转动装置进行润滑，尽量降低噪声。
- 3) 当噪声级达不到要求时应采取隔声、消声、吸声等综合措施。

4、高温作业控制的对策措施

煅烧设备的外壁设置保温性能良好的隔热层，保温层外壁温度不得超过50℃。通过合理组织，应尽量采用自然通风，对高温场所进行全面或局部送风。对于夏季室外作业人员应在作业地点设立遮阴棚，避免作业人员长时间暴晒，并就近设有空调的休息室。

6.2 职业病防治管理的对策措施

根据国家安全生产监督管理总局颁布第47号令的《工作场所职业卫生监督管理规定》的要求在以下方面给予关注，并在职业卫生管理中加以实行。

- 1、设专人负责作业场所职业危害因素的日常监测，并及时向作业人员公布。
- 2、委托具有相应资质的中介技术服务机构，每年至少进行一次有针对性的职业危害因素检测，确保符合职业健康环境和条件的要求。
- 3、对所有接触职业危害从业人员，按照国家有关规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果如实告知从业人员。
- 4、为从业人员提供符合国家标准、行业标准的职业危害防护用品，并督促、教育、指导从业务人员按照规则正确佩戴、使用。

6.3 消防安全对策措施

按照消防法的规定，建立消防安全管理机构，建立由厂内职工组成的义务消防队，制定厂内消防灭火预案，参与园区组成联合消防协作体系。在厂区内生产厂房、罐区、仓库周围应设置环状消防水管网和消防水栓，其它区域设置分支消防水管网和消火栓，并配置一定数量的移动式灭火设备和器材。

依据项目规模确定同一时间内火灾次数按一次考虑。消防水量不小于25升/秒。火灾延续时间：工艺装置2小时。消防一次用水量不小于180立方米。

第七章 企业组织与劳动定员

7.1 公司体制及组织机构

江苏当升成立于 2012 年 5 月，位于江苏省海门市临江新区灵甸工业集中区东区扬子江路。公司严格依照《公司法》的要求，确立了一套产权明晰、组织到位、技术先进、管理科学的现代企业管理制度，执行总经理负责制。

7.2 生产班制及定员

7.2.1 生产班制划分

根据本项目工艺特点和生产规模，年工作时间按 360 天；生产装置按三班两运转工作制，管理和技术人员实行单班制。

7.2.2 劳动定员

根据国家《劳动法》有关规定，生产岗位定员按工艺生产过程需要设置，管理人员及工程技术人员按设计的组织机构配置。

7.3 人员来源及培训

7.3.1 人员来源

1、工人：本项目部分工艺较为先进，对技术操作有一定的要求，需要一定专业技术常识，因而项目工人部分从现有车间中调配经验丰富的人员，不足部分面向社会公开招聘，经考核后录用。

2、管理人员：本项目管理人员主要为江苏当升内部培养的年轻骨干员工，包括专业技术强的设备、技术、质量人员。

7.3.2 人员培训

本项目工艺装备均比较先进，对工人素质有一定要求，车间工人要具备一定的知识基础，因此应从社会上招收有一定学历或具有同行业生产经验的工人，通过考核、培训、试用，合格后方能上岗。对于已有一定生产经验的职工或管理人员，经过车间培训考核合格后持证上岗。但对于新招收的员工，采用集中专业培

训，并经考核合格后持证上岗。公司已制定了年度系列培训，在项目投产后，生产人员还应分期分批次参加本公司举办的在岗新知识新业务技术培训，员工岗位轮训等多种方式的再教育，以提高员工自身的整体技术水平。

主要的培训项目有：岗前安全培训、消防培训、设备操作与维保培训、操作技能培训、质量意识与质量管理能力提升的培训、企业文化的培训等。

第八章 项目组织与实施进度

8.1 项目组织

本项目的工程技术要求较高，在项目建设过程中，必须要结合建设条件，加强工程管理，科学和合理地组织施工，确保工程有序进行。

根据该工程自身的特点，由建设单位组建精干高效的项目组。项目组要分工明确、职责清楚、负责到底，对工程质量、实施进度、合同、资金、施工现场等进行管理协调和成本控制。

8.2 项目管理

8.2.1 质量管理

根据工程特点，本项目应从选购设备和建筑材料，以及施工质量等方面加强质量控制，坚持质量高标准，质量控制规范化，使质量管理工作制度化。要聘请监理机构，建立分包自检、总包复检、施工监理跟踪检验的制度、隐蔽工程验收制度和质量一票否决制度。要牢牢把住材料和设备选用关，严把工程质量关。

8.2.2 进度管理

针对工程特点合理的安排建设进度，根据工程前后逻辑顺序组织工序交叉和立体交叉施工，以提高效率，控制工程总进度计划，设计实验与施工要交叉进行，上部结构与地下工程要交叉施工，多工种要交叉作业，立体交叉施工，以确保工程有序进行。

8.2.3 资金管理

本项目在建设过程中要及时支付工程款，防止承包商以此为由拖延工期，对项目资金实行分阶段验收报帐管理，对不达进度、不合质量标准的工程不予验收和拨付资金。

8.2.4 现场管理

工程建设期间，将会有多支队伍共同施工，要确保施工现场有条不紊、文明施工。根据不同施工阶段制定不同的总平面图，以总平面图为依据检查各分包商

文明施工的落实情况。对出入施工现场的施工人員要制定相应的管理制度作为基本行为准则，以保证施工现场人員的管理得到有效的控制。

8.3 建设周期计划

本项目是江苏当升锂电正极材料生产基地规划中的二期工程第二阶段，二期工程第一阶段主体工程已完成建设并开始陆续投产。本项目计划建设时间为22个月，分以下四个阶段并行开展：

第一阶段为项目立项筹备阶段，计划时间6个月，分项目立项、可行性研究报告编制、项目环境影响评价、安全生产预评价、能源评价、报批报建和其他前置审批工作等。

第二个阶段为设计和施工阶段，计划时间11个月，包括初步设计、详细设计、设备选型和采购、施工单位选择、桩基施工、厂房建设、水电安装和消防安装等过程。

第三个阶段为设备安装和调试阶段，计划时间8个月，包括设备安装及调试、人员培训、试生产等过程。其中，窑炉的加工和安装过程既是关键环节，也是限制性环节。

第四个阶段为验收评价阶段，计划时间3个月，包括工程验收和投产试运营后的评价等过程。

项目竣工时间为2017年10月30日。

第九章 投资估算与经济效益分析

9.1 项目投资估算

本项目建设总投资估算由生产设备及配套、公用工程、工程其他费用、预备费用和铺底流动资金构成。

项目总投资 24,173 万元，其中建设投资共 16,507 万元，总投资中贷款金额为 14,173 万元，贷款利率按 5.5% 计算，其余 10,000 万元为自有资金。建设期利息 209 万元。具体见下表

表3 项目投资费用及其分析

序号	工程或费用名称	投资额（万元）	比例
一	土建工程	2,335.00	9.66%
二	生产设备及配套	9,385.60	38.83%
三	公用工程	3,128.40	12.94%
四	工程其他费用	1,212.11	5.01%
五	预备费用	445.47	1.84%
固定资产投资总额		16,506.58	68.28%
建设期利息		209.16	0.87%
流动资金		7,457.14	30.85%
总投资		24,172.88	100.00%

9.2 经济效益分析

项目评价期为 11 年，分期建成达产，总建设周期 1.8 年，预计开始项目生产第一年销量达到产能 12.5%，第二年 75%，第三年 80%，全部项目竣工后达产率达到 90%。

项目投产后年平均销售收入为 45,700 万元（不含税），年平均销售税金及附加为 134 万元，年平均总成本费用为 43,158 万元（不含税），年平均息税前利润为 2,780 万元，总投资收益率为 11.50%，项目税后投资财务内部收益率为 14.48%，在 10% 的折现率水平下，项目投资税后财务净现值为 3,950 万元，项目全投资回

收期（含建设期）为 6.83 年。

第十章 项目风险分析

10.1 政策性风险

在国家和地方补贴政策的双重推动下，新能源汽车得到较快发展，但整个行业对政策有非常大的依赖性。现阶段新能源汽车是市场起步期，政府以各种方式给予补贴的目的是培育市场，这种支持的持续性存在不确定性。为降低政策性风险，公司应加快技术研发，同时持续降低生产成本，提高公司综合竞争实力。

10.2 市场风险

多元材料作为动力汽车用锂电正极材料的技术路线已经获得广泛认可，但现有动力市场导入并大规模使用多元材料尚需一定的过程，且动力锂电正极材料认证周期普遍较长，要快速提升销量还需要做大量的工作。

公司将重点加大动力汽车用锂电正极材料市场的开发力度，初步建立公司与锂电池制造商、动力汽车制造商的产业合作联盟，积极探索“材料企业—电池企业—汽车企业”的战略合作模式，在动力汽车用锂电正极材料产品上形成实质性进展，实现在动力汽车上的稳定应用和批量供货，扩大动力汽车用锂电正极材料的销售。

10.3 替代品风险

锂电池的市场需求在 2014 年仍保持 29% 左右的增长率，目前多元材料作为替代材料已经占正极材料市场 30% 的份额，所占份额还在不断增加。动力锂电市场目前使用的正极材料主要是 LFP、NCM、NCA 和 LMO。但从长期来看，高镍多元材料是主打材料，富锂材料和 5V 尖晶石材料发展还不成熟，离商业化应用还有一段距离。其他电池替代技术（如 Li-S 电池、锂空电池、燃料电池等）还处于开发阶段，尚未成熟。

多元材料生产线及其辅助设备也可直接用于钴酸锂和锰酸锂的生产，具有互换性，经过改造后也可用于固体电解质等新材料的生产。所以进行多元材料的工程投资，风险很小。

10.4 原材料价格风险

生产所需的多元前驱体、碳酸锂、氢氧化锂等原材料市场价格存在一定波动，将对公司的盈利能力带来影响。为缓释因金属镍、钴和氢氧化锂价格持续波动带来的风险，同时保持公司原材料的稳定供应，公司进一步强化了供应链管理，通过与国际供应商开展长单合作的模式，加强与战略供应商的长期合作，持续降低采购成本，同时也为后续战略合作奠定了坚实的基础。

10.5 工艺技术风险

当升科技在多元材料研究方面积累了多年基础研究及产业化经验，先后解决了多元材料一系列关键技术问题，拥有不同粒度分布、不同组成、不同用途等各种规格的多元系列化产品的制备技术，是行业内少有的同时拥有湿法沉淀多元前驱体制造技术和多元正极材料火法合成技术的供应商。

本项目采用自主开发的多元材料系列产品批量生产工艺，是以江苏当升多元材料生产工艺为基础优化而成，采用的主要关键设备已经在江苏当升一期工程中得到验证，工艺设计或设备选型的风险较小。

第十一章 结论

本项目符合国家的新材料和新能源产业政策，项目产品以其优良的综合性能、稳定可靠的质量、有竞争力的成本等特点符合移动能源和车用动力电池的应用需求，市场前景广阔。项目总投资 24,173 万元，其中建设投资共 16,507 万元，流动资金 7,457 万元，建设期利息 209 万元。项目建成后，新增锂电正极材料生产能力 4,000 吨/年，为公司增加营业收入 45,700 万元/年，并实现利润总额 2,408 万元/年，6.83 年（含建设期）可收回投资。

本项目的实施有利于当升科技加快产业化步伐，进一步提升当升科技在国内动力锂电领域的市场份额。

因此，本项目实施是切实可行的，也是必要的。