
西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权

评估报告

卓信大华矿评报字[2015]第 004 号

北京卓信大华资产评估有限公司

二〇一五年十二月十日

西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权

评估报告摘要

卓信大华矿评报字[2015]第 004 号

评估机构：北京卓信大华资产评估有限公司

评估委托人：西藏联诚矿业开发有限公司

探矿权人：西藏联诚矿业开发有限公司

评估对象：西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权

评估目的：西藏联诚矿业开发有限公司因拟确认西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权价值，需要对该探矿权进行评估。本次评估即是为实现上述目的而为评估委托方提供“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权”在评估基准日的价值参考依据。

评估基准日：2015 年 10 月 31 日。

评估方法：折现现金流量法。

评估主要参数：截止评估基准日矿区范围内保有资源储量 15265.18 万吨，平均 Mo 品位 0.09%，Cu 品位 0.15%，其中：(332)3841.41 万吨，平均 Mo 品位 0.08%，Cu 品位 0.20%，(333)8110.86 万吨，平均 Mo 品位 0.09%，Cu 品位 0.13%，(334)3312.92 万吨，平均 Mo 品位 0.12%。Mo 金属量 (332+333+334)141133.82 吨，其中：(332)32379.75 吨，(333)70462.39 吨，(334)38291.68 吨。Cu 金属量(332+333)179721.83 吨，其中：(332)76210.71 吨，(333)103511.12 吨。评估利用资源储量 11952.26 万吨，平均 Mo 品位 0.086%，Cu 品位 0.15%；可采储量 11641.50 万吨，生产规模 400 万吨/年，矿石贫化率 2.8%，矿山服务年限 29.94 年，基建期 2.17 年，评估计算年限 32.11 年。固定资产投资 70700.00 万元。产品方案为铜精矿(17%)、钼精矿(48%)，铜精矿含铜销售价格 32968.09 元/吨(不含税)，钼精矿销售价格 75897.44 元/吨(不含税)。单位总成本费用 100.21 元/吨，单位经营成本 91.96 元/吨。折现率为 8.73%。

评估结论：本公司在充分调查和了解评估对象及市场情况的基础上，依据评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真估算，确定“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权”在评估基准日 2015 年 10 月 31 日的价值为 18378.16 万元，大写人民币壹亿捌仟叁佰柒拾捌万壹仟陆佰元整。

评估有关事项声明：评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

本报告仅供委托方为本报告所列明的评估目的以及报送有关主管部门审查使用。评估报告的使用权归委托方所有，除法律法规规定以及相关当事方另有约定外。未征得矿业权评估机构同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

重要提示：

以上内容摘自《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该探矿权评估报告全文。

(本页以下无正文)

评估机构法定代表人：林梅 (林梅)

注册矿业权评估师：石彦文 (石彦文)

注册矿业权评估师：杨晓云 (杨晓云)



北京卓信大华资产评估有限公司



西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权 评估报告

卓信大华矿评报字[2015]第 004 号

目 录

一、正文目录

1. 评估机构.....	1
2. 评估委托方及探矿权人.....	1
3. 评估目的.....	2
4. 评估对象和范围.....	2
5. 评估基准日.....	3
6. 评估依据.....	3
7. 探矿权概况.....	5
8. 评估过程.....	30
9. 评估方法.....	31
10. 评估有关参数确定.....	31
11. 评估假设.....	42
12. 评估结论.....	42
13. 评估有关问题的说明.....	43
14. 评估报告提交日期.....	44
15. 评估机构和评估责任人.....	45

二、附表目录

附表一 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估价值估算表

附表二 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估储量及矿山服务年限计算表

附表三 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估销售收入估算表

附表四 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估投资估算表

附表五 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估折旧计算表

附表六 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估单位成本估算表

附表七 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估总成本费用及经营成本估算表

附表八 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估税费计算表

三、附件目录（见报告附表后）

西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权 评估报告

卓信大华矿评报字[2015]第 004 号

西藏联诚矿业开发有限公司因拟确认西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权价值，需要对该探矿权价值进行评估。本公司根据国家关于探矿权评估的有关规定，本着独立、客观、公正、科学的评估原则，按照公认的探矿权评估方法对“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权”在评估基准日2015年10月31日的价值采用折现现金流量法进行了评定和估算。现将探矿权评估情况及评估结论报告如下：

1. 评估机构

评估机构名称：北京卓信大华资产评估有限公司；

注册地址：北京市海淀区西四环中路 16 号院 7 号楼 10 层 1001 室；

法定代表人：林梅；

企业法人营业执照号码：110000005222025；

资产评估资格证书编号：№.11030005；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2012]015 号。

2. 评估委托方及探矿权人

本项目评估委托方及探矿权人均均为西藏联诚矿业开发有限公司；

注册号：540000100004091；

类型：其他有限责任公司；

住所：拉萨市达孜县工业园区管理委员会办公楼 107 号；

法定代表人：达娃次仁；

注册资本：人民币伍佰捌拾万圆整；

成立日期：2005 年 01 月 18 日；

营业期限：2005 年 01 月 18 日至 2035 年 01 月 17 日；

经营范围：一般经营项目：矿产品加工、销售。(上述经营范围中，国家法律、行政法规和国务院决定规定必须报经批准的，凭许可证在有效期内经营)。

3. 评估目的

西藏联诚矿业开发有限公司因拟确认“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权”价值，需对该探矿权进行评估。本次评估即是为实现上述目的而为评估委托方提供“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权”在评估基准日的价值参考依据。

4. 评估对象和范围

4.1 评估对象

本次评估对象为西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权。

4.2 评估范围

本次评估范围为勘查许可证标明的矿区范围。

勘查许可证号：T54120080902014987；

探矿权人：西藏联诚矿业开发有限公司；

探矿权人地址：拉萨市扎基路6号(圣城花园1-4)；

勘查项目名称：西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查；

地理位置：拉萨市林芝工布江达县；

图幅号：H46E013013；

勘查面积：14.88平方公里；

有效期限：2013年12月4日至2015年12月4日；

批准机关：西藏自治区国土资源厅。

矿区范围由4个拐点圈定，具体坐标见表1。

表1 西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查矿区范围拐点坐标表

点号	东经	北纬	点号	东经	北纬
1	93°03'00"	29°54'00"	3	93°05'30"	29°56'00"
2	93°05'30"	29°54'00"	4	93°03'00"	29°56'00"

勘查区范围内无矿权争议。

4.3 探矿权价款缴纳情况及登记变动史

据评估人员询问西藏联诚矿业开发股份有限公司相关人员，根据西藏自治区相关管理规定，由矿权人投入勘查投资而没有国定出资勘查的探矿权，不缴纳探矿权价款。该探矿权非国家出资勘查的探矿权，未缴纳探矿权价款。

详查探矿权属西藏联诚矿业开发有限公司所有。该探矿权原由西藏地勘局区域地质调查大队 2005 年登记并获得探矿权，勘查许可证号 540000520245。勘查区范围东经：93°03'~93°09'，北纬：29°54'~29°57'。勘查面积：53.58km²，有效期限：2006 年 7 月 22 日~2007 年 5 月 22 日。2007 年 7 月勘查许可证号变更为：5400000720546。勘查区范围东经：93°03'00"~93°05'30"，北纬：29°54'00"~29°56'00"。勘查面积：14.88km²。有效期限：2007 年 7 月 22 日至 2008 年 7 月 22 日。

2008 年，探矿权由西藏区调队转入西藏联诚矿业开发有限公司，2011 年 9 月由普查探矿权变更为详查探矿权，变更后勘查许可证号：T54120080902014987。勘查区范围东经：93°03'00"~93°05'30"，北纬：29°54'00"~29°56'00"。勘查面积：14.88km²，有效期限：2011 年 9 月 8 日至 2012 年 9 月 8 日。2013 年 12 月 4 日办理延续登记，有效期限：2013 年 12 月 4 日至 2015 年 12 月 4 日。

5. 评估基准日

据“评估委托书”，评估基准日为 2015 年 10 月 31 日。本次评估依“评估委托书”确定本项目评估基准日定为 2015 年 10 月 31 日。评估报告中的计量和计价标准，均为该评估基准日的客观有效标准。

6. 评估依据

评估依据包括行为依据、法规依据、产权依据和取价依据等，具体如下：

6.1 行为及法规依据

- 6.1.1 评估委托书;
- 6.1.2 《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日修改颁布);
- 6.1.3 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》;
- 6.1.4 《矿产资源勘查区块登记管理办法》(1998年国务院令第240号);
- 6.1.5 《探矿权采矿权转让管理办法》(1998年国务院令第242号);
- 6.1.6 《矿业权出让转让管理暂行规定》(国土资发[2000]309号);
- 6.1.7 《矿业权评估管理办法(试行)》(国土资源部国土资发[2008]174号文);
- 6.1.8 《中华人民共和国企业所得税法》(2007年3月16日第十届全国人民代表大会第五次会议通过);
- 6.1.9 《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》(财税[2008]170号);
- 6.1.10 《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》(国发[1985]19号);
- 6.1.11 《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》(2005年国务院令448号)及《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综[2010]98号);
- 6.1.12 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知(财企[2012]16号);
- 6.1.13 《关于提高冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财企[2004]324号);
- 6.1.14 《中华人民共和国资源税暂行条例实施细则》(财法[1993]43号)。
- 6.2 规范标准依据
- 6.2.1 国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告(国土资源部公告2008年第6号);
- 6.2.2 《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001-2008);
- 6.2.3 《收益途径评估方法规范》(CMVS12100-2008);
- 6.2.4 《矿业权评估程序规范》(CMVS11000-2008);
- 6.2.5 《矿业权评估业务约定书规范》(CMVS11100-2008);

6.2.6 《矿业权评估报告编制规范》(CMVS11400-2008);

6.2.7 《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008);

6.2.8 《矿业权评估指南》(2006 年修订)——矿业权评估收益途径评估方法和参数(以下简称《矿业权评估指南》(2006 年修订));

6.2.9 《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766—1999);

6.2.10 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002);

6.2.11 《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002);

6.2.12 中国矿业权评估师协会 2007 年第 1 号公告发布的《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则——指导意见 CMV 13051-2007 固体矿产资源储量类型的确定》;

6.2.13 《中国矿业权评估准则(二)》。

6.3 产权、取价依据

6.3.1 勘查许可证(证号: T54120080902014987);

6.3.2 西藏自治区地质调查院 2012 年 8 月编制的《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》;

6.3.3 《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》矿产资源储量评审意见书(藏矿储评字[2012]70 号);

6.3.4 四川省冶金设计研究院 2014 年 4 月编制的《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》;

6.3.5 评估人员收集的其它相关资料。

7. 探矿权概况

7.1 矿区位置和交通

详查区行政区划隶属于林芝地区工布江达县管辖。距拉萨市约 270km, 距林芝地区 130km。矿区位于工布江达县西南约 20km。矿区距川藏公路 13km, 外部交通条件便利。由西藏联诚矿业有限公司出资修建的江达乡至矿区的简易

公路已修建通车。雨季期间，简易公路局部地段有泥石流、滑坡等地质灾害的发生，从而造成交通中断或堵塞，给详查工作带来一定的困难和不便。

7.2 自然地理及经济

详查区位于冈底斯山脉北麓，尼洋河中游次级支流源区。属高原高山峡谷地貌，地形切割强烈，地势北低南高。详查区内海拔3660~5490m，平均海拔4700m，相对高差达1870m。野外作业区海拔在5100~5400m之间。区内主要水系为果实热普，呈北东-南西向展布，为尼洋河上游支流水系并注入尼洋河。

该区气候属高原温带半湿润季风气候区，以气候温和，雨量充沛、辐射强烈为其特点，年无霜期为175天，年日照时数为2022小时，年降水量为654mm。区内气候垂直分带显著，气候变化无常，夏季山顶冰雪映辉，山下林木葱郁，“一日有四季，十里不同天”的特点。年平均气温9.1℃，最高气温30.3℃，平均最高气温17.0℃，最低气温为-6.2℃，平均最低气温5.5℃。区内常见的自然灾害有冰雹、雪雨、雷电、泥石流等，野外工作条件十分恶劣。每年的6~10月为区内野外最佳作业时间，野外作业时间相对较短，工作条件十分艰苦。

独特的高原地形、气候条件，使区内植被分布具明显垂直分带现象。海拔3600~3800m之间，为灌丛、青冈木、杨树等植被覆盖区；海拔3800~4200m，为(柏树)针叶林及灌木林混交带；4200~4700m，为高原灌木丛和稀树、高原草甸分布区；海拔4700m以上为高原裸露区、冰水堆积区。区内3800m~3900m为尼洋河两岸，地势相对平坦，沿河两岸土地肥沃，为当地最重要的农业开发地带和粮食自给区。

区内经济以农业为主，农、牧、林结合型。农业种植作物有冬小麦、春小麦、青稞、油菜、玉米、土豆、豌豆、蚕豆、辣椒、白菜、萝卜等。牧业养殖有牦牛、犏牛、黄牛、山羊、绵羊、马、猪等。林区主要分布于尼洋河两岸及山区，属杨、青冈、松、柏、桦、针阔叶混交林带。经济林木和水果有苹果、梨、核桃、桃等。该区林下资源丰富，主要有松茸、木耳、青岗菌等。药用植物灵芝、冬虫夏草、野三七、茯苓、贝母、党参、手掌参、雪莲花等。

区内工业不发达。有小型石料加工、粉条加工、粮油加工等小作坊。其规模小，生产能力有限。606电站距矿区约60km，主要供应县城及沿河各乡生产及生活用电。沿318国道平行布设有20万千伏安高压输电线路。

文化、卫生、教育相对落后。县城有初级中学，乡级有小学。乡卫生医疗条件相对较差。

随国家推行小城镇集中建设的进行，区内人口主要集中分布于交通条件较好、自然条件较好的尼洋河两岸。总之区内人口稀少，经济不发达，自然资源较丰富，如区内资源能实现开发，必定为能带动当地的经济增长和发展。

7.3 地质工作概况

自 1951 年开始，先后有不同地勘单位、科研单位开展了不同程度、不同目的地质调查研究工作，并取得了丰硕的地质成果。发现了一批铜、铅、锌、钼、锑等综合异常，圈定出一批找矿靶区和找矿远景区。

2005 年，西藏区调队在充分收集和分析前人资料的基础上，对该矿区开展预查找矿工作，并取得了较好的地质找矿效果。

2005 年 5 月~2008 年 1 月，历时两年六个月完成了普查。其中 2006 年联诚矿业公司对区内的铜钼矿体，进行了稀疏的地表取样，对矿体浅深部进行了少量的平硐工程验证及稀疏工程控制。2007 年相继开展了 1:10000 地质草测、1:2000 地形地质测量，对区内钼铜矿体进行了较系统的剥土、地表化学样取样剖面控制、浅深部平硐工程及深部钻探工程控制和了解，根据 Mo-1 矿体地表展布特征、规模、形态、品位变化、厚度变化特征等参素，初步确定了矿床勘查类型，并以 160m 的工程间距对 Mo-1 矿体进行了较系统的控制和了解。普查阶段圈定钼矿体 1 处(Mo-1)，钼矿化体 1 处(MO-2)，铜矿化体 1 处(Cu-1)，对区内的 Mo-1 钼矿体进行了较系统的、控制和了解，基本查明了矿体的分布范围、规模、形态、产状、矿石质量、控矿因素、并对矿化、蚀变分带等进行了较系统的分析、了解。对本区的成矿地质条件和矿化富集规律、成矿岩石类型特征有了较深入的了解和认识。对矿石类型、结构、构造、品位变化特征，岩

石地球化学特征、含矿斑岩与非含矿斑岩，主成矿元素的粒度、形态、嵌部特征，钼矿石的可选性进行了初步分析了解。通过选冶试验的研究和分析，为矿床的未来开发与利用提供了基本参数和依据。对矿区水文地质、工程地质、环境地质进行了概略性分析和了解。初步估算了 Mo 资源量等。

初步圈定钼矿体(Mo-1)1处，铜矿化体(Cu-1)1处，钼矿化体(Mo-2)一处，其中M0-1 钼矿体，初步估算333+334 矿石量109832884吨，333 钼矿石量29631576吨，334 钼矿石量80201308 吨。333+334 钼金属资源总量103607.9 吨，其中333 钼金属资源量27261.0 吨，334Mo 资源量76346.9 吨。333 钼金属资源量占333+334 钼金属资源总量的26.3%。矿床平均品位Mo 0.094%。

2011 年 11 月 2012 年 8 月，西藏自治区地质调查院在普查工作基础上完成了矿区 1:1 万地质填图，完成机械岩心钻探 1906.28m，岩石化学样 914 件。于 2012 年 8 月编制了《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》，该详查报告经西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心评审。

7.4 矿区地质概况

7.4.1 区域地质概况

详查区大地构造位于冈底斯—念青唐古拉板片次级构造单元冈底斯陆缘火山—岩浆弧之东段拉萨—波密中酸性岩浆岩带中部。

矿区属冈底斯铜金多金属成矿区驱龙-巴拉 Cu、Mo、Au、Ag、Pb、Zn 成矿带之得明顶-汤不拉铜钼成矿远景区。

7.4.1.1 地层

详查区位于冈底斯-腾冲区拉萨-察隅地层分区之工布江达地层小区。主要集中分布于工布江达县嘎丁-林芝县更张以及尼洋河及其沿岸地带，呈东西向带状分布。主要发育石炭系-二叠系地层，岩性为一套浅海-滨海沉积碎屑岩和生物碎屑岩。出露的地层有老到新为前奥陶纪松多岩群(AnOS)、古生界下石炭统诺错组(C1n)、古生界上石炭统-下二叠统来姑组(C2Pl 1)、二叠系中统洛巴堆组(P2l)、二叠系上统蒙拉组(P3m)、侏罗系中—上统叶巴组(J1-2y2)、第四系。

7.4.1.2 岩浆岩

详查区处于雅鲁藏布江结合带以北冈底斯东段火山-岩浆弧之中酸性杂岩带，为大面积花岗岩分布区。区内火山岩主要见于前奥陶系松多岩群(AnOS)及中-晚侏罗统叶巴组(J2-3y)中。

冈底斯带内侵入岩非常发育，其中尤以中酸性岩石最多，分布最广，岩石类型也最复杂。燕山期花岗岩的形成时间从早侏罗世-早白垩世均有分布，年龄变化于198~89.2Ma，其中以90-100Ma之间为最多，形成作用主要与新特提斯洋壳向北俯冲到拉萨地体下有关。燕山期花岗岩除在东部日多-下巴淌地区有缺失外，其它地区均有出露，这可能反应侏罗系-早侏罗世特提斯洋壳在日多-下巴淌地区俯冲速度较慢，俯冲板片面积较小，地壳较薄，不具备典型岩浆弧环境(据1/20万沃卡幅区调报告)。喜山期花岗岩是冈底斯成矿带中出露面积最大分布最广的花岗岩，代表了该阶段强烈的中酸性岩浆活动。形成时间从晚白垩世至中新世，年龄从95~8.07Ma，其中以60~40Ma最多，同时又可以分为三个次级岩浆活动阶段：95~70Ma、60~40Ma和20~10Ma，分别代表了碰撞前洋壳快速俯冲、弧陆碰撞和造山后伸展三个构造演化阶段。

火山岩主要见于前奥陶系松多岩群(AnOS)及中-晚侏罗统叶巴组(J2-3y)中。

脉岩极其发育，种类多，从基性-中性-酸碱性均有出露，以区域性脉岩为主，次为专属性脉岩，多为岩浆分异至晚期的产物。

7.4.1.3 变质岩

区域上变质岩带大致呈东西向展布。区内除第四系、新近系地层外，其余时代地层均发生了不同程度的变质作用，形成了一系列中-低温变质岩系，以出现红柱石、矽线石等为代表的高温-低压变质矿物为特征。变质作用类型主要为区域动力变质和热液接触变质，而动力变质作用次之。其中，对区内影响广泛的是燕山-喜山期低压区域动力变质作用，使侏罗-白垩系地层普遍达到低绿片岩相；热液接触变质作用主要发生于中酸性侵入岩的接触带；而动力变质作用则主要沿大型断裂带形成碎裂岩、糜棱岩等，与金属成矿作用密切相关。

7.4.1.4 构造

详查区地处冈底斯岩浆弧、雅鲁藏布江结合带和喜马拉雅板片三大构造单元所夹区域向东拓展的地带，不同类型的构造十分发育。主要有东西向断裂、北东向断裂、北西向断裂及环形构造。

7.4.1.5 区域地球化学特征

根据1: 20万工布江达幅区域化探扫面成果显示，汤不拉区化异常形态呈不规则状，面积约40km²，异常元素主要由Cu、Mo、Cd、W、Zn、Ag等元素组成。异常各元素相互套合，浓集中心明确。尤以Cu、Mo元素表现极为显著。异常分布特征与水系展布相一致；其中Cu元素异常具3级浓度分带，峰值达 1975×10^{-6} ；Mo元素异常具2度浓度分带，峰值达 6.82×10^{-6} ；Cu、Mo、Cd、Zn等元素特征、规模、强度明显，显示了较好的找铜、钼找矿前景。

7.4.1.6 区域地球物理特征

详查区位于冈底斯布格重力场的低背景区，总体表现为南高北低，自-350mgI至-550mgI，重力异常等值线主要呈EW分布，由于高低异常的叠加作用，使等值线形态变得复杂起来。在详查区处于东西向蛇曲形分布的重力异常梯变带上。重力梯变带多与断裂构造密切相关。而规模较大的局部重力异常则多与地壳的厚度和密变化关，也可能反映莫霍面的下凹、隆起或界面深度变化。区内的航磁异常总体上呈东西向分布，具南高北低的特点。南部的条带状强磁异常带由东往西规模逐渐增大。冈底斯的火山杂岩区，与较强的磁场变化区及重力梯度带相对应，形成金、银、铅、锌、锑等矿产为主；拉萨-墨竹工卡一线，为中高磁异常和重力异常梯度带区，反映成矿与断裂构造关系密切，岩性多与斑岩类有关。

7.4.1.7 区域矿产概况

矿区成矿带属冈底斯铜金多金属成矿区驱龙-巴拉Cu、Mo、Au、Ag、Pb、Zn成矿带之得明顶-汤不拉铜钼成矿远景区。金属矿产有钨、钼、镍、铬、铁、钴、铂、金、铜、铅、锌金属及稀有金属矿产，和宝(玉)石、石墨、白云母、

石榴石、红柱石、刚玉、蓝晶石、大理岩(结晶灰岩)、水晶等非金属及花岗岩、片麻岩建筑石材料等。

近年来随矿产资源开发的兴起及新一轮国土大调查项目的实施,在该成矿带内以相继发现了一大批具找矿远景和经济潜力的矿床、矿点,显示出极好的找矿前景。冈底斯火山—岩浆岩弧铜金多金属成矿带根据其所处位置可分为南部斑岩铜矿亚带和北部热液脉型多金属亚带。与该区相邻的南亚带具代表性矿点有驱龙、拉抗俄、得明顶、吹败子等斑岩型铜矿床或矿化点。与该区相邻的北亚带具代表性矿点有新嘎果、帮浦、日乌多、洞中松多等热液脉型多金属矿点。随上述成果的进一步深入,为该区的发现与勘查具有现实指导意义,同时也预示具有寻找大型、超大型斑岩型多金属矿和热液型多金属矿的潜力。

7.4.2 矿区地质概况

7.4.2.1 地层

矿区位于冈底斯东段火山-岩浆弧之中酸性杂岩带,区内为大面积岩浆岩分布区,南距雅鲁藏布江结合带约80km。地层出露极少,在矿区仅见沿沟谷分布的第四纪冲洪积、冰碛物,以及少量以残留体形式产出的前奥陶纪松多岩群(AnOS)出露。

(1)前奥陶系松多岩群(AnOS)

松多岩群主要为一套变质岩石,在矿区主要以残留体的形式产出,零星分布在加得错附近及主矿体16~26勘探线一带。受后期岩浆热液蚀变的影响,岩石具有不同程度的热接触变质,局部还发育有混合岩化,可能是由于受到地壳深熔作用所致,其岩石类型有灰黑色石英绢云片岩、斜长角闪片岩、斜长片麻岩、变粒岩、混合岩化片岩、条纹状、条带状混合岩等。据1:20万下巴淌幅(1994)绿片岩中Sm-Nd等时线年龄466Ma、石英片岩中Rb-Sr等时线年龄507.7Ma,将其时代暂定为前奥陶纪。

(2)第四系冲洪积物

主要沿着沟谷及地势低洼处分布。分布在果实热普、汤布朗、加得错等

地。堆积物成分以近地基岩岩性为主，由砾石、砂砾、砂土组成，无分选性。砾石主要成分为花岗岩、似斑状黑云二长花岗岩、闪长岩、花岗斑岩、石英岩等。砾石大部分呈棱角状、次棱角状，少数呈次圆状，砾径多为10-50cm，大者达100-300cm，胶结紧密-疏松状。

(3)第四系冰碛物

第四纪冰碛物主要分布于加得错以南冰水阶地一带。常形成冰碛垅、鼓丘、台地、陡崖等，冰碛形态保存不好。冰碛物以砾、漂砾、砂砾、泥砾层为主。砾、砂、泥混杂，无分选性，砾石大者达2m，小至2-5cm，呈次棱角状、棱角状。胶结紧密-疏松状。在区内加的错以南的冰水阶地一带，常常可见含矿(辉钼矿为主)砾石。

7.4.2.2 构造

矿区断裂构造较为发育，主要表现为北东向、近东西向、近南北向断裂构造以及环形构造，矿区北东向、近南北向以及环形构造严格控制着矿床的产出，这些浅层的断裂构造体系对岩体的就位与含矿热液的沉淀成矿具有重要的作用，提供了成矿空间。汤不拉 Mo-1 钼矿体产于这三组断裂的交汇部位，这三组断裂是矿床的控矿、导矿和容矿构造，交叉控制了岩体及矿化的就位。

(1)北东向断裂

在详查区范围内仅发育一条，图内可称为加得错断裂F1，表现为右行走滑断裂，此断裂在卫星照片中表现为一明显的线性构造，局部地段还发育有断层崖，在普查区尤为壮观，贯穿全区，其活动时间较长，认为是与雅鲁藏布江结合带向北俯冲消减有关，在后阶段的构造活动中仍在活动，对汤不拉矿区的成岩、成矿具有重要的作用。在研究区加得错一带明显把前奥陶纪松多岩群错开。断层倾向SE，倾角60°~70°不等。在微观方面断裂带内常常发育有构造破碎带、构造角砾岩等，构造破碎带宽几米到几十米不等，带内多具矿化蚀变现象~等。

(2)南北及近南北向断裂

即 F3 断裂。此方向的断裂构造在普查区比较发育，大致还相互平行，在区域上这些南北向断裂构造通常被认为是在受印度板块与欧亚板块俯冲碰撞后碰撞阶段在南北向挤压应力的作用下，产生的东西向拉张，物质向东南方移动的结果。在卫星照片上线性影像特征较显著。这些断裂构造出露长度数百米到数公里，宽度一般数米到数十米不等。倾向 SW，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。断裂性质表现为张性正断层性质。断裂带内发育构造破碎带，并发育有构造碎裂岩、构造角砾岩等。构造角砾岩，角砾成分为花岗质成分，角砾多呈棱角-次棱角状，主要为泥质胶结，局部地段可见断层擦痕等构造迹象。在该断裂带内发育孔雀石化、黄铜矿、黄铁矿化。主要蚀变为硅化、绿泥石化。沿构造带发育后期侵入的岩脉。

(3) 环形断裂

在详查区发育一处，即区内 F4 断裂。在卫星照片上较为明显，影像特征为半环状，东侧被南北向断裂构造错断，据此认为其形成要早于南北向构造。地貌上显示为一弧形的山脊，环形断裂内局部发育张性的构造角砾岩，环形构造带内局部发育晶洞构造，晶洞内发育水晶晶簇，水晶晶体总体发育较好，透明度较高，水晶单晶粒径在 $0.5\sim 2\text{cm}$ 。粒径偏小。同时在水晶晶体间偶见粒径在 0.5cm 左右的黄铁矿。黄铁矿多呈自形一半自形晶。黄铁矿表面偶见孔星点状孔雀石。

另外，区内节理极为发育，尤其是在似斑状黑云二长花岗岩中。节理内多充填黄铁矿、磁铁矿、辉钼矿、黄铜矿等矿物。节理的发育程度与矿化程度密切相关。

(4) 近东西向断裂

在矿区内仅有一条近东西断裂即 F2 断裂，其控制着区内 Mo—1 钼矿体的南界，并与近南北及北东向的断裂，严格控制着矿体的产出形态。该断裂表现为构造破碎带、构造角砾岩。在构造角砾岩中具拉伸变形现象，该断裂总体北倾，倾角约 72° 左右，在该断裂带附近常有斑岩枝侵入。该断裂具黄铁矿化、

辉钼矿化、黄铜矿化，偶见孔雀石化。主要蚀变有绿泥石化、及黑云母化。

7.4.2.3 岩浆岩

矿区岩浆岩主要表现为侵入活动，未见火山岩分布。侵入体数量众多，岩石类型多样，矿区外围出露的侵入岩有灰白色-浅肉红色中粗粒黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩，灰白色中粗粒似斑状角闪黑云二长花岗岩、灰白色中粗粒花岗闪长岩等，这些岩体在区域上分布范围广、面积大，多呈岩基产出，多与雅鲁藏布江北向俯冲有关的岛弧型岩浆岩。在矿区内部出露的侵入岩主要为似斑状黑云母二长花岗岩、粗粒-中细粒黑云母花岗岩、花岗斑岩、石英斑岩、二长花岗斑岩、花岗闪长斑岩以及浅灰色中细粒黑云母花岗岩。而直接参与成矿的是花岗斑岩、石英斑岩等斑岩体，接触带围岩多数为似斑状黑云母二长花岗岩和黑云母花岗岩；其中似斑状黑云母二长花岗岩是重要的容矿岩石，矿石品位较富。根据侵入岩形成的深度，普查区侵入岩可划分为深成侵入岩与浅成侵入岩两类。

(1)深成侵入岩

详查区内广泛分布有不同岩石类型的花岗岩，主要的岩性有灰白色-浅肉红色中粗粒黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩，灰白色中粗粒似斑状黑云二长花岗岩、灰白色中粗粒花岗闪长岩等，不同岩石类型的花岗岩之间往往呈侵入接触关系，一般具有从中心向外有逐渐偏酸性的演化趋势；同一种岩类具有不同的结构，如由似斑状结构-粗粒结构-中粒结构-细粒结构变化，彼此之间往往呈渐变过渡关系，即相变关系。

黑云二长花岗岩：岩石具花岗结构，块状构造。岩石主要矿物成分有：正长石约占40%、更长石约占27%、石英约占28%、黑云母约占4%、绿帘石0.5%、主要副矿物有磷灰石、锆石及金属矿物。

似斑状黑云二长花岗岩：一般具似斑状结构，块状构造，似斑晶一般大小为1-2-3cm，最大可达3-5cm，基质大小为1-3-5-8mm不等；似斑晶成分主要为长石，含量约5-15%，常发育有聚片双晶，受后期蚀变影响，双晶多模糊；基质

主要成分为斜长石和钾长石(微斜长石+条纹长石),二者含量近于相等,均在(25-38%)之间变化,斜长石为厚板状,具少量不清晰环带,斜长石牌号An25~40为中-更长石;钾长石以微斜长石为主, $(010)\wedge Ng=2^{\circ}18'$,三斜度为0.2-0.1。基质次要成分为黑云母,常呈棕褐色,含量约5-15%;石英,无色,呈他形粒状,含量25-32%;副矿物主要有磷灰石、斜黝帘石、独居石、锆石和金属矿物等。矿区Mo-1矿体主要赋存与似斑状黑云二长花岗岩体中,其为普查区内重要的含矿、容矿岩石。岩体内解理裂隙十分发育,节理充填物多为金属矿物,及石英细脉。金属矿物有辉钼矿、黄铁矿、黄铜矿及磁黄铁矿等。

黑云角闪花岗闪长岩:岩石具中粒花岗结构、块状构造。岩石主要成分石英约占23%、中长石50%、黑云母5%、普通角闪石12%。副矿物主要为磷灰石、锆石及黄铁矿等。岩石具黝帘石化、绿泥石化。

(2)浅成侵入岩(斑岩体)

矿区浅成侵入岩分布较多,主要以小岩株、岩枝、脉状等产状侵入到岩体中,在研究区呈星散状分布,由约12个浅成侵入体组成。普查区浅成侵入岩活动时期依据相邻的冈底斯斑岩铜矿带斑岩体的形成时代暂时推定为中新世中期,活动时间为17-13Ma。岩石类型主要有花岗斑岩、二长花岗斑岩以及石英斑岩等。这些斑岩体在研究区是重要的含矿岩石,但并不是所有的斑岩体都是含矿岩体,这12个斑岩体中已经证明有9个斑岩体被查证为含矿斑岩,3个斑岩体在目前资料显示下认为是非含矿斑岩。

矿区已经查明的12个斑岩体彼此都是孤立独立的,出露面积相对较小,最大者面积约0.5km²,小者仅有约几十平方米。含矿斑岩呈岩株状,地表形态常呈椭圆形、不规则状。非含矿斑岩体多呈岩脉和岩床侵入,地表形态呈长条状。岩石类型主要有花岗斑岩、二长花岗斑岩以及石英斑岩等,二者在岩性上是相似的。矿区内含矿斑岩体主要特征为:

花岗斑岩:具斑状结构,块状构造,斑晶大小为1-2-3mm。斑晶主要成分为石英5-10%、中长石10-15%、黑云母3-4%。基质为显微细晶结构,主要成分

为石英20-30%、中长石20-25%、正长石7-10%、黑云母1-2%、金属硫化物1-2%。副矿物主要为磷灰石、锆石等。该类岩石常发育有细脉浸染状、稀疏浸染状辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿等矿物。

石英斑岩：具斑状结构，块状构造，斑晶大小约2-3mm，个别可达5mm，基质为隐晶质-细晶结构。斑晶成分为石英，无色，它形粒状，含量约10-20%，玻璃光泽强烈，与基质界限明显。基质成分主要为石英(35%)、中长石(57%)、黑云母(5%)(部分蚀变为绿泥石)。副矿物为磷灰石、锆石等。该类岩石是矿区主要含铜矿岩石，主要金属矿物有黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿极少量辉钼矿。主要蚀变有绢云母化、黝帘石化等。

花岗闪长斑岩：具斑状结构、块状构造。斑晶为微晶粒状结构，斑晶主要成分为斜长石(更长石为主) $>20\%$ 、钾长石(正长石) $<3\sim 5\%$ 、黑云母 $5\sim 10\%$ ，基质主要由长英质微晶粒状集合体组成，含少量绢云母、黑云母等。副矿物主要为磁铁矿、黄铁矿等。该类岩石中常发育有细脉侵染状，稀疏浸染状石英脉型辉钼矿，偶见孔雀石及黄铜矿。同时发育不含矿石英细脉。花岗闪长斑岩其产状多表现为小岩枝侵入。

区内非含矿花岗斑岩与含矿花岗斑岩的岩石学特征大致相同，仅在岩石中未发育有金属矿化，一般的也有蚀变现象，有黝帘石化、绿帘石化等。

(3)脉岩

详查区脉岩不甚发育，数量较少，岩石类型也不多。按岩性分为基性岩脉、中性岩脉、酸性岩脉3大类。岩脉与围岩具明显侵入接触关系，呈脉状产出。岩脉一般规模不大，最长可达百余米，宽数米至数十米。脉岩的侵入时代与同类岩体大致等时或稍晚，结合区域资料分析，属主岩浆期后补充期产物。

基性岩脉：主要分布于矿区北侧的山梁上，岩石类型仅见有一种，为辉长岩。据地质特征分析，此类岩脉为玄武岩浆结晶分异的产物。

中性岩脉：主要分布于加得错南侧主体侵入岩的内部，大多为继承性脉岩，岩石类型有闪长岩、闪长玢岩等。

酸性岩脉：为矿区内分布较多的脉岩类。岩石类型主要有花岗细晶岩、花岗斑岩、花岗伟晶岩。

7.4.2.4 变质岩

(1)前奥陶系松多岩群(AnOS)

矿区区域变质岩主要分布在前奥陶松多岩群(AnOS)中，隶属于工布江达-尼西变质岩带的工布江达变质岩亚带，在普查区由于受到后期侵入作用的影响，全部以残留体的形式出露。

矿区在 PD04 平硐内揭露的变质岩主要为前奥陶纪松多岩群(AnOS)中的娟云石英片岩和石英岩。岩石具强烈蚀变现象，沿岩石节理、裂隙面多充填有细脉浸染状黄铁矿、同时在节理、裂隙面上可见零星辉钼矿，偶见稀疏薄膜状辉钼矿。通过化学样分析品位 Mo 0.008~0.2%；Cu 0.06~0.28%；Ag 0.4~11.4g/t。

在矿区 16~26 勘探线一带的奥陶纪松多岩群(AnOS)的地层残留体中，主要以石英岩为主，伴有零星辉钼矿化。而在其它区域未见明显辉钼矿化。

(2)动力变质岩

详查区动力变质作用普遍而强烈，除第四系外，几乎其它所有岩石和地层(体)均不同程度卷入了动力变质并具多期次叠加活动特点。脆性动力变质发育于断裂带及其旁侧，层次较浅，表现形式为：构造角砾岩、碎裂岩、碎粉岩、断层泥等。

7.4.2.5 地球化学特征

1996 年西藏区调队找矿三分队对汤不拉矿区开展了 1:5 万水系沉积物加密测量，对 Cu、Mo、W、Pb、Zn、Ag、Au、As 八种元素测试的测试分析。汤不拉区矿区综合异常形态呈条带状沿果实热普北东—南西向展布，分布面积约 8km²，受样品控制及各方面因素影响，Cu、Mo 元素异常南西端未封闭，明确了 Cu、Mo 元素的源头及找矿方向。

异常元素 Cu、Mo、Ag、Pb、Zn 等，异常规模、强度大，具三级以上浓度

分带；成矿元素 Cu、Mo 异常特征显著，Cu、Mo 相互套合，浓集中心明显。

矿区水系沉积物中各元素呈分布均匀。通过对区内水系沉积物各元素R型聚类分析结果表明：当于相关系数0.36时的水平时,可分出Zn、Cu、As、W；Pb、Ag、Mo；Au三簇，其中第一簇、第三簇组合反映元素在水系沉积物中以硫化物或机械碎屑物形式存在的可能，表明Cu与As、W元素关系密切；而第二簇元素则反映出Pb、Ag、Mo等元素在水系沉积物中多呈离子或络离子状态分布，表明Mo与Pb、Ag关系密切。从R型聚类分析结果可以看出Cu与Mo元素关系不密切。通过本次普查物相分析也证实了这一点。通过元素组合相比较，Pb、Ag、Mo异常规模、强度特征均相对较弱。

7.4.2.6 围岩蚀变

矿区蚀变类型相对较多，主要为硅化、黑云母化，绢云母化、绿泥石化、绿帘石化及钾长石化，偶见碳酸盐化。其中与矿体相关的蚀变主要为硅化、钾化(黑云母化及钾长石化)。

7.5 矿产资源概况

7.5.1 矿体特征

普查工作主要圈定出 Mo-1 钼矿体一个，Cu-1 铜矿化体一个，Mo-2 钼矿化体一个。详查工作主要针对普查圈定出 Mo-1 钼矿体进行深部钻探。

(1)Mo-1 钼矿体

Mo-1 钼矿体为区内主要矿体。加德错湖南西 4.0km 一带。矿体呈东西向展布，长度 1104m，南北最大宽 440m，呈大透镜体状、似层状。

矿体产出于区内北东向 F₁、近南北向 F₃ 及近东西向 F₂ 三组断裂构造的交汇处。矿体南界与 F₂ 断裂相一致，矿体总体向北倾，平均倾角 72°。矿体的形态、展布特征严格受断裂格局控制。

Mo-1 钼矿体主要赋存于似斑状黑云二长花岗岩体内。与成矿有关的花岗斑岩、花岗闪长斑岩及花岗岩也是重要的赋矿岩石。似斑状黑云二长花岗岩体的近矿围岩主要为黑云二长花岗岩和黑云母花岗岩等。似斑状黑云二长花岗岩体

具岩相分带现象。岩体内节理、裂隙发育。节理与裂隙的发育程度与矿化关系密切。与钼矿化关系密切的蚀变主要为硅化、钾化；其次为绿泥石化、绢云母化及绿帘石化。主要金属矿化为黄铁矿化、磁铁矿化及辉钼矿化、铜矿化等。

Mo-1 钼矿体矿石矿物以辉钼矿为主、其次为黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、斑铜矿等，在地表及近地表可见孔雀石化。辉钼矿主要呈细脉浸染状、稀疏浸染状等分布于岩体中。单工程 Mo-1 矿体品位 0.050~0.194%；Mo 单样最高品位 0.910%，Mo 平均品位 0.095%。Cu 最高单样品位 0.26%，Ag 单工程品位 0.28~11.3g/t。矿体钼品位变化较均匀。目前单孔控制矿体最大深度 491.7m。

Mo-1 钼矿体目前由 ZK0002、ZK0702、ZK0712、ZK1510、PD01、PD04 平硐及地表剥土及系统化学样取样剖面控制。Mo-1 钼矿体表面部分为现代冰川覆盖。现代冰川覆盖面积约 0.2~0.3km²，冰川厚度 5~60m 不等。

(2)Cu-1 铜矿化体

该矿化体位于矿区东侧 26 勘探线南东山脊一带，主要由地质点，槽探 TTC02 工程部分控制，该矿化体出露长度约 120m，铜矿化体出露于山体峭壁一侧，受地形、施工条件、地质情况等因素限制，未对该矿化体进一步评价。

该矿化体含矿岩性极为复杂，主要赋存于花岗闪长斑岩、石英斑岩体内。同时前奥陶系松多群残留岩片，似斑状黑云二长花岗岩亦有分布。该矿化体经 TTC02 探槽工程部分采样控制，Cu 平均品位 0.49%，Mo 平均品位 0.012%。该矿化体主要以地表氧化矿为主，主要矿物有孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿，次要为黄铜矿、黄铁矿簇镁等矿物。该矿化体与硅化、钾化关系密切。

(3)Mo-2 钼矿化体

Mo-2 矿化体位于矿区东侧 50 勘探线山脊处，由 50 勘探线采样剖面及 TP II 所控制，该矿化体出露面积约 20m²，钼矿化产于花岗斑岩体内，辉钼矿呈稀疏浸染状，稀疏浸染状分布于花岗斑岩体节理、裂隙中。Mo 平均品位 0.04% 左右。该矿化体四围为大面积火烧皮，蚀变主要为黄铁矿化和轻微绿泥石化。

7.5.2 矿石特征

7.5.2.1 矿石类型

(1)工业类型

区内Mo-1 矿体矿石工业类型主要为硫化矿石。氧化矿占极少量，氧化矿石主要分布于地表及近地表。根据物相测试分析结果显示，矿石中钼主要以硫化钼(辉钼矿)的形式存在，矿石中硫化钼的分布率约占92.50%，氧化钼的分布率约占7.50%。

(2)矿石自然类型

细脉状辉钼矿矿石：该类型矿石为矿区最重要的矿石类型，该类型矿石中辉钼矿，主要产出于硅化石英细脉中，石英细脉厚度0.5-8cm，辉钼矿在石英细脉中呈稠密浸染状、稀疏浸染状、星点状、团块状、条带状，以及沿石英脉两边壁呈薄膜状分布。该点辉钼矿往往与黄铁矿细脉共生。石英细脉产状散乱。该类矿石为矿区品位最高的一种矿石类型。

细脉浸染型矿石：该类型矿石为矿区主要的矿石类型，该类型矿石中辉钼矿主要以微细纯辉钼矿脉，微细稠密浸染状辉钼矿脉及网状辉钼矿细脉，平行、侧列细脉为主。该类矿石为矿区较富的一种矿石类型。

浸染状钼矿石：该类型钼矿矿石多呈稀疏星点状，细小团块状少见团斑状稀疏散布于矿石中，由于该类矿石辉钼矿分布较稀疏，矿石较贫。

7.5.2.2 矿石矿物成分

(1)矿石成分

矿石成分总体分为金属矿物和脉石矿物两大类。主要由硫化物、硅酸盐、硫酸盐、氧化物等组成。

金属硫化物含量约占3-5%。金属硫化物矿物有辉钼矿、黄铁矿、黄铜矿，次要为斑铜矿、方铅矿、闪锌矿等矿物。金属氧化物有磁铁矿、褐铁矿、磁黄铁矿等矿物。同时矿石中含有一定的钛铁矿等矿物。

辉钼矿：呈片状、粒状、板条状、丝条状、粒状、团斑状集合体。灰色强金属光泽，其结晶形态变化较大，部分辉钼矿可见挠曲、弯折现象。辉钼矿与

石英关系密切。大部分辉钼矿呈片状、团斑状、片状集合体等不均匀嵌布在石英中，小部分呈微细粒片状、针状包裹于石英中，少数辉钼矿与钛铁矿、黄铁矿、磁铁矿紧密共生，以规则—半规则连生为主。辉钼矿以粒级“-0.08”为主占76.82%，即以微细粒浸染状最发育，而微粒($d=0.16-0.08$)的浸染状构造次之。

黄铜矿：黄铜矿呈它形粒状，不规则状，呈浸染状星散状分布于矿石中，同时也可见沿岩石裂隙呈细脉浸染状分布。黄铜矿以微细粒浸染状最为发育，占85.84%。微粒浸染状($d=0.16-0.08$)构造次之。

黄铁矿：为它形—半自形，粒状、不规则状和不规则集合体，偶见自形立方体和五角十二面体。黄铁矿粒径0.005-0.4mm，多呈浸染状分布于矿石中，部分呈细脉浸染状(稠密浸染状)分布于岩石裂岩中。同时可见黄铁矿被褐铁矿、磁黄铁矿沿其边缘和裂隙发生交代形成交代结构部分黄铁矿与钛铁矿、闪锌矿紧密共生偶见黄铁矿包裹方铅矿。

闪锌矿：呈它形，粒状、不规则状，粒径0.3~0.5mm，多分布于黄铁矿颗粒间空隙中偶见其岩节理、裂隙中分布。

斑铜矿、辉铜矿：在矿石中呈它形不规则状，粒径0.005~0.03mm。具多交代黄铜矿。

上述主要金属矿物与辉钼矿为共、伴生特征。其生成顺序为磁铁矿—黄铁矿—黄铜矿—辉钼矿。伴生有益矿物，大部分以赋存于金属硫化物中，且以黄铁矿最为重要，矿石中硫的含量1-5%左右，普查对硫的含量未进行系统分析，根据选矿试验初选试验，常规浮选过程中，黄铜矿和黄铁矿均可进入钼精矿中，其中硫精矿中硫品位46.70%，硫回收率86.73%，若再作钼、铜硫分离，大部分黄铁矿可选作硫矿石利用。

脉石矿物占矿石矿物中的95%以上。主要有石英、长石、黑云母等矿物，次要矿物有绢云母、绿泥石、绿帘石、角闪石等。

(2) 矿石中有益、有害组分

矿石有益组分简单，主要以硫化钼为主，地表矿石中有极少量的氧化钼存

在。矿体品位分布较均匀。

矿石中伴生有益组分主要为铜、硫，其中 Cu 品位变化 0.04~0.28%，Cu 平均品位 0.089%，因其含量低于伴生元素工业指标，本次资源量估算和未对其估算。通过对汤不拉铜钼矿矿石选矿实验研究表明，本区铜为易分离矿物，可选矿物，因此在矿床开发利用时应考虑综合回收利用。同时伴生有益元素硫，也可综合回收。经对矿石中多元素化学分析测定，Pb 含量 0.003~0.08%，其含量相对较低，对选矿不会造成很大的影响。

7.5.2.3 矿石结构构造

(1) 矿石结构

汤不拉铜钼矿主 Mo-1 矿体矿石主要矿石结构有：中粒花岗结构，中粗粒似斑状结构，斑状结构，隐晶质结构，矿石结构按其成因大致分为结晶结构、交代结构、表生结构，其中以结晶结构中的他形—半自形结构、交代结构最为发育。

(2) 矿石构造

汤不拉斑岩铜钼矿床，矿石构造相对简单，以细脉浸染状构造为主，其次为浸染状构造和脉状构造。角砾构造、块状构造，胶状构造主要发育 Cu-1 矿化体中。

7.5.2.4 矿石加工技术性能

西藏工布江达县汤不拉铜钼矿选矿试验研究，委托西北有色研究院完成。经西北有色研究院 2007 年 11 月至 2008 年 3 月近 5 个月的时间，对矿区 Mo-1 矿体的矿石进行了多方法、多流程的研究试验。从中优选出该矿床资源开发利用的最佳工艺流程和可靠的选矿工艺参数。为客观地评价该矿区地质工作提供了可靠的技术依据。

根据西藏工布江达县汤不拉铜钼矿选矿试验研究结果，矿区的矿石类型为石英岩型、斜长花岗斑岩、花岗岩型铜钼矿石。金属矿物有：辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿、钛铁矿、磁铁矿、方铅矿、闪锌矿等；非金属矿物主要有长石、

石英、黑云母、绢云母、绿泥石等。

辉钼矿在矿石中广泛分布，主要呈半自形—自形片状、板条状、集合体状，集合体呈堆、呈团状。结晶形态变化很大，部分辉钼矿可以见到挠曲、弯折现象。辉钼矿与石英的关系较为密切。粒径以-0.004~+0.002mm 为主。

铜矿物以黄铜矿为主，黄铜矿与脉石矿物、黄铁矿嵌布关系密切。

试验采用试验推荐钼—铜—硫优先浮选流程，原矿磨至-200 目 65%后经—粗—扫—一次空白精选得钼粗精矿，钼粗精矿经再磨至-400 目 90%，经四次精选后得钼精矿；选钼尾矿经一次粗选四次精选得铜精矿；选铜尾矿经一粗—一精得硫精矿。最终闭路试验指标见表 2。

表 2 最终闭路试验结果

产品名称	产率 (%)	品位 (%)		回收率 (%)	
		Mo	Cu	Mo	Cu
钼精矿	0.109	49.31	0.186	84.28	0.48
铜精矿	0.112	0.24	16.77	0.42	45.32
硫精矿	9.700	0.017	0.083	2.59	19.43
尾矿	90.079	0.009	0.016	12.71	34.77
原矿	100.000	0.064	0.041	100.00	100.00

其中硫精矿中硫品位为 46.70%，硫回收率 86.73%。

(1)该矿石类型为花岗岩型钼铜矿石。矿石中回收的主要目的矿物是辉钼矿，其次为黄铜矿。其它金属矿物为黄铁矿、钛铁矿、磁铁矿、方铅矿、闪锌矿褐铁矿等。非金属矿物主要有长石、石英、黑云母、绢云母、绿泥石等。

(2)辉钼矿与石英的关系较为密切，主要分布于岩石中的石英粒间或包裹于石英颗粒之中。大部分辉钼矿呈片状、团状、片状集合体等不均匀嵌布在石英中，小部分呈微细粒片状、针状包裹于石英中，这部分在浮选中很难回收，是制约钼回收率的主要因素，少数辉钼矿与钛铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿紧密共生，其中以规则—半规则连生为主。

(3)黄铜矿也是矿石中目的回收矿物，在矿石中与脉石矿物、黄铁矿等共伴生嵌布关系密切。尤其黄铜矿与黄铁矿的包裹关系(黄铜矿包裹于黄铁矿中，

黄铜矿呈它形，粒状、不规则状和近椭圆状包裹于黄铁矿中)是影响铜回收率的主要因素。

(4)Mo 是该矿主要的金属元素，其次回收的元素为 Cu，其它共、伴生组分的含量很低，达不到综合回收利用指标。Pb 的含量较低，对选矿不会造成很大影响。

(5)由岩矿鉴定和试验结果可以看出钼、铜关系不密切，分离较容易。

(6)试验采用优先选辉钼矿，原矿磨至-200 目 65%后经一粗一扫一次空白精选得钼粗精矿，钼粗精矿经再磨至-400 目 90%后经四次精选得钼精矿品位为 48.57%，含铜 0.199%，钼回收率为 80.64%；选钼尾矿经一粗四精得铜精矿：①铜品位为 16.58%，回收率为 37.64%②铜品位为 16.77%，回收率为 45.32%；选铜尾矿经一粗一精得硫精矿品位 46.70%，回收率 86.73%。该矿石属易选矿石，矿石性质研究结论和选矿效果吻合，有益元素得到了综合回收。

(7)实行钼粗精矿再磨是提高钼精矿品位和降低含铜量的重要措施，试验工作以选钼为主，铜虽不够综合回收但在抑铜时也考虑充分回收，采取铜中矿返回硫精选作业，使铜精矿回收率明显提高。

(8)钼精矿达到 KmO47-B 质量标准(GB3200-89)，铜精矿达到四级品，硫精矿达二级品。尾水达国家工业废水容许排放标准。

7.6 开采技术条件

7.6.1 水文地质条件

矿区地表水主要沿果实热普沟及堰塞湖(加得错)自然排泄。为常年性迳流。地表水主要靠大气降水、冰雪消融水、地下水和泉水补给。大气降水量直接影响地表水的水量。同时普查区内冰川为重要的地表水补充,冰川直接受季节影响,每年 7~9 月份不间断的大气降水和温度的上升,使地表水水量急剧加大。这一水文现象对地质工作特别是地表工程的施工较为不利。加得错湖分布于区内主铜钼矿体北东 4.0km 处,出露面积约 0.1~0.2Km²,湖深推测 20m,其补给来源主要为上游的冰川消融水、大气降水。加得错每年的 12 月~次年的 6 月为冰封

期,流动期水量变化较大。

矿区地下水和地表水严格受其地形、地貌、地层岩性、大气降水等综合因素控制。第四系松散沉积物它们是区内地下水分布最广、赋存条件较好的地段。冲积层以砾石、砂砾石为主,含泥质砾石、卵石次之,结构松散。地下水(主要为潜水)分布相对连续,有较好的储水空间,受补条件较好,赋存条件一般。基岩切割破坏强烈,长期以来处在上升侵蚀、剥蚀中。构造断裂和裂隙比较发育,一般成闭合状或被充填,故地下水难以在其间赋存,岩体结构致密,赋存孔隙水的条件极差,陡峻的斜坡使降水在地表停留时间短,且补给条件差,故赋存条件很不好。

依据矿床充水的主要类型,矿区为裂隙充水型矿床,矿体暴露在地下水位之上,远高于当地的侵蚀基准面,所处地形条件相对有利,矿坑(井)有利于自然排水。

矿区地下水总体由南西向北东排泄,排泄量受季节影响较大。补给来源除融冰、融雪外,大气降水也是主要补给来源,丰雨期在每年的6~9月份,雪季期在每年的10月至次年5月(近年来时间规律变化较大)。

根据项目组多次系统观测,果实热普支流的流量、流速在一年内变化很大,夏季水量充足时流速达 $2\text{m}^3/\text{s}$ 以上,可以满足生产用水的需要;而旱季河谷或干涸见底或为厚冰层覆盖,冬季期间河谷中结冰厚度可达数米。

当地侵蚀基准面在3800m左右,矿体产出露标高在5000m以上。其有利于矿床开采、开发。

矿区水质较好,属 $\text{Ca}^{2+}\text{-HCO}_3$ -型水,矿化度 179mg/l ,总硬度 123mg/l ,总碱度 24.5mg/l ,永久硬度 98.5mg/l ,无侵蚀性,无色、无味、无嗅、清亮,水温一般在 $-0^\circ\text{C}\text{-}9^\circ\text{C}$ 。其PH值一般在7.36,呈中略偏碱性,对人体和设备无影响,完全可以满足生产和生活用水。

矿区泉水较发育,分布于矿区的各个部位,水涌量较小。经对矿区泉水的观察和研究发现,矿区的泉水主要是裂隙型泉水,水质较好,为当地主要生活

水源。

矿区水资源丰富，在拟定建设选厂位置，为上游常年迳流汇聚部位，水流速 $80\text{m}^3\text{-}150\text{m}^3/\text{h}$ ，水资源量枯水期约 $1900\text{m}^3/\text{日}$ ，丰水期约 $3600\text{m}^3/\text{日}$ ，水质较好。按拟定建厂日处理矿石量 1000 吨要求，能满足生产、生活用水，对下游农村供水亦不产生影响。但在开采时应修好排水沟，坡度应控制在 5-7‰左右，以防止淤积和涌水。

在生产过程中加强对生产回水的封闭循环利用和处理，加入适量生石灰净化生产回水。

矿区水文地质条件属中等。

7.6.2 工程地质条件

根据矿体周围岩石岩性特征、岩石裂隙发育程度、岩石风化程度等将矿区各类岩石划分为以下几类工程地质岩组，各类工程地质岩组的特征如下：

松散颗粒岩组：分布于矿区沟谷及山坡，岩性主要为岩石碎块、冰积物，其次为亚粘土，结构较松散。此岩组在一定临界角下，将发生小面积的崩塌。

花岗岩岩组：矿区为大面积花岗岩出露区，岩性为黑云母花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩等，节理裂隙较发育，蚀变主要为硅化、绿泥石、化绿帘石化等，岩石整体稳定性较好，自然状况下岩石不会发生崩落。

对矿区工程地质影响较大的断裂构造不发育，矿区内节理、裂隙较发育，其地质构造特征对围岩及矿体稳定性影响分述如下：

断裂构造：矿区北东向、近东西向、近南北向断裂构造以及环形构造发育，矿体产在北东向、近东西向断层交汇的旁侧，断裂带两侧节理裂隙虽发育，但整体稳定性好。

构造节理裂隙：节理发育方向多。三维空间每面都有发育，尤其是 NNE、NNW、EW 向最为发育，节理密度较大。岩性不同，节理密度也有差异，似斑状黑云母二长花岗岩节理密度为 10~50 条/m；其中含矿节理密度 5~30 条/m。节理发育程度与断裂构造及岩性关系密切，同时节理的发育程度直接与矿化密

切相关。

矿区地形地貌条件较简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造相对不复杂，岩石深部结构以块状为主，虽节理发育，但总体岩石稳定性较好，偶而会发生崩塌等地质灾害看。

矿区工程地质条件为中等型。

7.6.3 环境地质条件

矿区位于冈底斯山脉东段，据1990 国家地震局编制的中国地震烈度区划图。矿区地震烈度峰值线为0.10 级，一旦有地震活动，对矿区安生有一定的影响。新生代以来，受板块构造运动的影响，本区地壳急速抬升，伴随着地壳的隆起，侵蚀作用、剥蚀作用逐渐加强，形成了现今山势陡峻地貌奇观。气候和外动力地质作用的综合影响使崩塌、泥石流和滑坡等外动力现象十分普遍，其产物构成了现今残坡积的主体。从现今地貌特征分析，区内发生泥石流和滑坡机率较大，局部地段可能会发生崩塌。

矿区地冈底斯山脉北麓，尼洋河的中游次级支流源区。气候属半干旱—半湿润区，区内植物种类较多，垂直分带明显，植被覆盖于山坡两侧。海拔3400~3800m 为丛林、青冈林植被覆盖区，3800~4200m 为半旱生河谷灌丛、高山杨树、松、桦、柏木分布区；4200~4700m 为高山灌丛，稀树高原草甸区。5000m 以上多为岩石裸露区，由于区内生产条件、经济落后，果实热普沟内为当地老百姓重要的生活燃料取材区，对植被破坏较严重，易形成不良地质现象。

详查区边坡较陡立部位，岩体结构较完整，风化程度较弱，裂隙发育程度基本相同，到目前为止，普查区还未见明显的崩塌。如今后在采矿过程中，特别要注意，在边坡开挖过程中，因改变陡峻岩体的自然边坡角，使这些稳定岩体的临空面增大，同时地形切割愈强烈，绝对高差愈大，产生地表节理、裂隙其演化为拉张裂缝，并与其它结构面组合，逐渐形成连续贯通的分离面，在触发因素的作用下，有可能形成局部的崩塌。需采用下列综合措施：遮挡、支撑

加固、防水护坡、刷坡减重等。

详查区内泥石流主要发生在果实热普河谷简易矿区公路旁。泥石流多发生于每年7~9月份。泥石流产生地质因素为岩石破碎松散及第四系松散堆积物，遇水膨胀泥化，在重力重用下易产生滑坡。汤不拉矿区由于冰川较发育，每年的夏季，随气温的升高区内冰雪消融，使松散的残坡积物裸露与地面，使原本松散的堆积物结构发生改变。雨季期间松散的堆积物遭降水侵蚀，使松散堆积物孔隙水饱和，松散堆积物重量加大促使向下滑动，从而导致泥石流及滑坡的发生。

该类型的泥石流主要分布于加的错入水口上游200m处，其诱发因素除冰雪消融，大气降水等自然因素外，人为的扰动也是形成的重要原因。因此，在未来开采、开发中应做到主动防范和保护环境。

7.7 开发利用现状

西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权由西藏联诚矿业开发有限公司依法登记，目前该探矿权进入详查阶段，目前未开采利用。

2014年4月四川省冶金设计研究院编制了《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》，简介如下：

(1) 采矿方法

模拟开发利用方案设计开采范围系详查探矿权范围，开采对象为上述勘查范围所探获的 Mo-1 铜钼工业矿体。Mo-1 铜钼矿体呈东西向展布，东西长 1104m，南北宽 440m，矿体出露地表。

该矿详查地质工作尚处于中间成果阶段，矿床规模、矿石资源储量等均未最后确定。经研究分析，随着详查地质工作的进一步开展，该铜钼矿体储量规模进一步扩大的几率很大。本次方案编制中，矿山开采范围主要针对目前尚处于中间成果的钼矿体，具体位置是以 0、7、15 线为主的 MO-1 矿体。开采标高大致从 5400m 至 4958m。

模拟开发利用方案认为，汤不拉矿区铜钼矿 Mo-1 钼矿体厚度大，呈东西向展布，矿体上部多数直接出露地表，储量分布比较集中、开采技术条件总体

较好，明显应当采用露天方式进行开采，本方案认为可不再进行对露天开采方式的论证。

目前矿区已经完成阶段性详查地质工作，矿体在 0、7、15 三条勘探线范围内已经控制。虽然矿区其余地段仅限于上部控制，深部尚待工程揭露，但是就目前控制地段的矿体赋存条件及相邻剖面圈定的矿体形态看，该矿可以确定应当采用露天开采方式。

模拟开发方案暂按照系统简单，管理方便，生产稳定可靠，机动灵活的挖掘机-公路汽车-管道开拓运输方案考虑。该方案采用常规露天开采工艺，各采剥工作面采用电铲装载，用自卸汽车分别将矿石运至采矿场下方约一公里的碎矿场粉碎，然后将粉碎的矿石粉以管道直接输入选矿厂，将剥离的废石及低品位矿分别运至废石场和贫矿堆场存放。

(2)选矿工艺

地质勘查工作期间，为解决该矿矿石选矿加工技术性能的问题，曾于 2007 年 11 月至 2008 年 2 月委托西北有色地质研究院开展过该钼矿选矿试验工作。选矿试验基本情况如下：

选矿工艺流程为：辉钼矿在矿石中广泛分布，根据物象分析，主要呈半自形—自形片状、板条状、集合体状，集合体呈堆、呈团状。结晶形态变化很大，部分辉钼矿可以见到挠曲、弯折现象。辉钼矿与石英的关系较为密切。粒径以-0.004~+0.002mm 为主。

铜矿物以黄铜矿为主，黄铜矿与脉石矿物、黄铁矿嵌布关系密切。

试验单位经过多方案比较，最终推荐钼—铜—硫优先浮选流程，原矿磨至-200 目 65%后经一粗一扫一次空白精选得钼粗精矿，钼粗精矿经再磨至-400 目 90%，经四次精选后得钼精矿；选钼尾矿经一次粗选四次精选得铜精矿；选铜尾矿经一粗一精得硫精矿。选矿试验报告所推荐闭路试验指标见表 3。

表 3 选矿试验推荐闭路试验结果

产品名称	产率 (%)	品位 (%)		回收率 (%)	
		Mo	Cu	Mo	Cu

钼精矿	0.109	49.31	0.186	84.28	0.48
铜精矿	0.112	0.24	16.77	0.42	45.32
硫精矿	9.700	0.017	0.083	2.59	19.43
尾矿	90.079	0.009	0.016	12.71	34.77
原矿	100.000	0.064	0.041	100.00	100.00

设计按照选矿试验报告推荐的钼—铜—硫优先浮选流程考虑精矿产品。设计指标见表4。

表4 设计选矿指标

产品	矿石（万吨）	产率	品位		收率
			钼	铜	
钼精矿	0.5874	0.147%	48.00%		84.28%
铜精矿	1.5547	0.389%		17.00%	45.32%
原矿	400		0.0836%	0.146%	

8. 评估过程

评估过程分四个阶段进行。

8.1 接受委托阶段：2015年11月30日项目接洽，与委托方明确此次评估的目的、对象和范围，确定评估基准日，签定委托书，拟定评估计划，提供评估资料准备的清单并积极收集评估对象相关的各类资料。

8.2 现场调查阶段：2015年11月30~12月2日，根据评估的有关原则和规定，对纳入评估范围内的探矿权进行了产权核实，查阅了有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查等基本情况，结合前期现场踏勘，收集、核实与评估有关的地质资料等，对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

8.3 评定估算阶段：2015年12月2~12月5日，依据收集的评估资料，进行归纳整理，确定评估方法，完成评定估算。具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理、查阅有关法律、法规，按照既定的评估程序和方法，对委托评估的探矿权价值进行评定估算，完成评估报告初稿，复核评估结论，并对评估结论进行修改和完善。

8.4 提交报告阶段：2015年12月6日~12月10日，向委托人提交评估报

告书初稿，交换评估初步结果意见，在遵守评估规范、指南和职业道德的原则下，认真对待委托人提出的意见，并作必要的修改，提交正式评估报告。

9. 评估方法

西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权矿区地质工作经过详查，已提交的资源储量达到大型规模，开展了地质填图、物化探工作、探槽、钻探等勘查工程，西藏自治区地质调查院 2012 年 8 月编制的《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》，该报告经西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心评审；四川省冶金设计研究院 2014 年 4 月编制的《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》。根据《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估指南》(2006 修订)、《探矿权转让管理办法》和《探矿权评估管理暂行办法》等规定，评估对象已具备采用折现现金流量法评估的条件，故确定本次评估采用折现现金流量法。其计算公式为：

$$P = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

其中：P-- 探矿权评估价值；

CI-- 年现金流入量；

CO-- 年现金流出量；

$(CI-CO)_t$ -- 年净现金流量；

i-- 折现率；

t -- 年序号 (t=1,2, ...,n) ；

n -- 评估计算年限。

10. 评估有关参数确定

本次评估主要依据《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》及评审意见书、《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》、《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)、其他

有关政策法规、技术经济规范和评估人员掌握的资料确定。

《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》由西藏自治区地质调查院编制，具有相应资质，其资源储量估算范围与本次评估范围一致。该“地质报告”经西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心评审，估算结果可靠。“地质报告”中的资源储量可作为本次评估的依据。

《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》由具有相应资质的四川省冶金设计研究院编制。编制时间为 2014 年 4 月，距本次评估基准日较近。经评估人员分析，《模拟开发利用方案》的技术经济指标基本符合当地同类矿山的一般水平。可以作为本次评估技术经济各项参数选取依据。

10.1 保有资源储量

根据《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》及评审意见书，汤不拉矿区铜钼矿探获矿石量 15265.18 万吨，平均 Mo 品位 0.09%，Cu 品位 0.15%，其中：(332)3841.41 万吨，平均 Mo 品位 0.08%，Cu 品位 0.20%，(333)8110.86 万吨，平均 Mo 品位 0.09%，Cu 品位 0.13%，(334)3312.92 万吨，平均 Mo 品位 0.12%。Mo 金属量(332+333+334)141133.82 吨，其中：(332)32379.75 吨，(333)70462.39 吨，(334)38291.68 吨。Cu 金属量(332+333)179721.83 吨，其中：(332)76210.71 吨，(333)103511.12 吨。

10.2 评估利用资源量

根据《矿业权评估指南》、《矿业权评估收益途径评估方法》修改方案说明，控制的基础储量、资源量全部参与计算；对推断的内蕴经济资源量 333 类在矿业权有效期(或评估年限)开发范围内的，应依据《矿山开发利用方案》取值，没有《矿山开发利用方案》的可信度系数在 0.5~0.8 范围中取值，具体取值应按矿床(总体)地质工作程度、推断的内蕴经济资源量 333 与其周边探明的或控制的资源储量关系、矿种及矿床勘探类型等确定。矿床地质工作程度高的，或 333 资源量的周边有高级资源储量的，或矿床勘探类型简单的，可信度系数取高值；反之，取低值；预测的资源量 334 类一般不参与评估计算。

据《模拟开发利用方案》，分布在矿区0、7、15三条勘探线之间的矿体控制较好，所探获的(332)类资源量达到了相应类别控制的要求，在设计利用中可信度系数取1.0。分布在0、7、15三条勘探线之外的矿体均有工程控制，但工程间距较稀，对应矿块划为(333)类，由于控制程度相对较低，在矿山设计中，应考虑适当扣减。根据矿山地质条件及目前矿体控制情况，按0.8的可信度系数考虑，应扣减的资源量约1622万吨。考虑到M0-1矿体周边外推的(334)类资源量尚有3313万吨，而设计按规定未考虑加以利用。而这部分部分矿体向外延伸的趋势是确定的，因此，即使今后(333)类工业储量出现加少的情况，也有外推部分(334)类资源量可予以补充。事实上，随着矿区深部勘查工作的继续开展，矿区资源量将会进一步增加，本次设计为了使矿山规模及服务年限较为切合实际情况，对矿区(333)类资源量仍按可信度系数仍按1.0考虑。

本次评估(333)资源量取可信度系数1。低品位矿石不参与评估计算。

则：

$$\begin{aligned} \text{评估利用的矿石资源量} &= (332) + (333) \times \text{可信度系数} \\ &= 3841.41 + 8110.86 \\ &= 11952.26(\text{万吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{评估利用的铜金属量} &= (332) + (333) \times \text{可信度系数} \\ &= 76210.71 + 103511.12 \\ &= 179721.83(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{评估利用的钼金属量} &= (332) + (333) \times \text{可信度系数} \\ &= 32379.75 + 70462.39 \\ &= 102842.14(\text{吨}) \end{aligned}$$

评估以此作为评估利用的资源储量。平均品位：Cu 0.15%，Mo 0.086%。

10.3 采选方案

根据《模拟开发利用方案》，矿山采用露天开采，选矿工艺设计采用钼—铜—硫优先浮选流程，原矿磨至-200目65%后经一粗一扫一次空白精选得钼粗

精矿，钼粗精矿经再磨至-400目90%，经四次精选后得钼精矿；选钼尾矿经一次粗选四次精选得铜精矿。

10.4 产品方案

根据《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》，产品方案为铜精矿(17%)和钼精矿(48%)。

10.5 开采技术指标

根据《模拟开发利用方案》，综合回采率为97.4%、矿石贫化率为2.8%。评估人员依据掌握的资料，认为此值基本合理，评估时依此取值。据《模拟开发利用方案》，评估确定的选矿指标如表5。

表5 选矿指标表

产品名称	产率	品位		回收率	
		Cu	Mo	Cu	Mo
铜精矿	0.389%	17%		45.32%	
钼精矿	0.147%		48%		84.28%
原矿	100%	0.146%	0.0836%		

10.6 可采储量

可采储量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \text{评估利用的矿石储量} \times \text{综合采矿回采率} \\ &= 11952.26 \times 97.4\% \\ &= 11641.50 \text{ 万吨} \end{aligned}$$

10.7 生产能力及矿山服务年限

10.7.1 生产能力

根据《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》，西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿详查探矿权评估利用的资源储量计算的可采储量为11641.50万吨，设计生产能力为400万吨/年。

本次评估按生产能力400万吨/年作为合理生产能力进行探矿权价值评估。

10.7.2 矿山服务年限

矿山服务年限计算公式：

$$T = \frac{Q}{A \bullet (1 - \rho)}$$

式中：T—矿山服务年限；

Q—可采储量；

A—矿山生产能力；

ρ—矿石贫化率。

参数选取：可采储量为 11641.50 万吨，矿山拟定生产能力为 400 万吨/年，矿石贫化率为 2.8%。

按以上公式计算矿山服务年限为 29.94 年，基建期为 2.17 年，评估计算年限为 32.11 年。其中 2015 年 11 月至 2017 年 12 月 31 日为建设期，2018 年 1 月至 2047 年 12 月为生产期。

10.8 销售收入

10.8.1 计算公式

年销售收入=年铜精矿产量(17%)×铜精矿品位(17%)×铜精矿含铜销售价格(不含税)+年钼精矿产量(48%)×钼精矿(48%)销售价格(不含税)

10.8.2 销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)，矿产品市场价格确定原则，矿产品价格确定应遵循以下基本原则①确定的矿产品计价标准与矿业权评估确定的产品方案一致。确定产品方案应考虑国家(和市场通用)产品标准，或能够通过国家产品标准(和市场通用)换算成符合产品方案的计价标准；②确定的矿产品市场价格一般应是实际的，或潜在的销售市场范围市场价格。市场范围包括地域范围和客户范围；③不论采用何种方式确定的矿产品市场价格，其结果均视为对未来矿产品市场价格的判断结果；④矿产品市场价格的确定，应有充分的历史价格信息资料，并分析未来变动趋势，确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的矿产品市场价格。

铜金属各年平均含税价格分别为 2009 年 41945.34 元/吨、2010 年 58945.27 元/吨、2011 年 66303.90 元/吨、2012 年 57233.6 元/吨、2013 年 53215.76 元/吨，2014 年为 49115.41 元/吨，2015 年 1-9 月为 42040.44 元/吨，五年不含税为 45789.01 元/吨。本项目产品方案铜精矿，品位为 17%，据《模拟开发利用方案》，计价系数为 72%。综合上述数据，本次评估取五年趋势铜精矿含铜销售价格为 32968.09(=45789.01×0.72)元/吨(不含税)。

评估人员从网上收集到钼精矿近五年来平均价格为 1850 元/吨度(含税价)，品位 48%钼精矿价格为 75897.44(=48×1850÷1.17)元/吨(不含税)。

经市场调查及综合分析，上述价格可代表计算的铜、钼金属基准日时点基本价格，计算时以此作为评估基准日该矿精矿产品销售价格。

10.8.3 年销售收入

根据上述生产规模、产品方案及精矿平均销售价格，计算出该探矿权评估计算期内年销售收入为：

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{铜精矿产量} \times \text{铜精矿含铜品位} \times \text{铜精矿含铜销售价格(不含税)} \\ &\quad + \text{钼精矿产量} \times \text{钼精矿销售价格(不含税)} \\ &= 53348.41(\text{万元}) \end{aligned}$$

年销售收入详见附表三。

10.9 投资估算

10.9.1 固定资产投资估算

据《模拟开发利用方案》，矿山采选设计规模为年处理矿石 400 万吨。产品方案为铜精矿及钼精矿。矿山设计投资合计 73580.00 万元，其中：剥离工程 26202.10 万元，建筑工程 14068.18 万元，机器设备 19860.08 万元，其他费用为 13449.64 万元(其中征地搬迁费用 2880 万元)。

本次评估将征地搬迁费用归类为无形资产投资。扣除征地搬迁费用后的固定资产投资为 70700 万元，其中：剥离工程 26202.10 万元，建筑工程 14068.18 万元，机器设备 19860.08 万元，其他费用为 10569.64 万元。

本次评估将建筑工程归类为房屋建筑物。归类后的固定资产投资为 70700 万元，其中：剥离工程 26202.10 万元，建筑工程 14068.18 万元，机器设备 19860.08 万元，其他费用为 10569.64 万元。

本次评估将其他费用按具体项目分摊，分摊后的固定资产投资 70700 万元，其中：剥离工程 30807.87 万元，房屋建筑物 16541.07 万元，机器设备 23351.06 万元。

本次评估固定资产投资在建设期内均匀投入。

固定资产投资详见附表四。

10.9.2 更新改造资金

根据矿山固定资产投资估算和折旧年限，矿山于 2033 年需投入机器设备更新改造资金 23351.06 万元。

10.9.3 无形资产投资估算

据《模拟开发利用方案》，矿山设计其他费用为 13449.64 万元(其中征地搬迁费用 2880.00 万元)。本次评估将征地搬迁费用归类为无形资产投资。本次评估无形资产投资为 2880.00 万元。

10.10 流动资金

采用扩大指标法估算流动资金。本次评估取流动资金率取 18%，流动资金计算如下： $70700.00 \times 18\% = 12726.00$ 万元。

本次评估在 2018 年 1 月投入流动资金 12726.00 万元，在评估期末全部收回。

10.11 成本费用

根据《模拟开发利用方案》以及评估人员了解和掌握的资料，结合其他类似矿山所取得的有关资料，经过分析对比，反复测算，确定了评估人员认为能够代表这一地区行业平均偏上水平的生产成本指标，作为评估计算的参数。评估人员对其中部分如折旧费、修理费、管理费用等参数依据当地平均水平进行了调整，补充了部分成本项目如内部运输费、其他制造费用、环保费用等。

10.11.1 材料费、动力费、工资和福利、内部运输费及其他制造费用等

根据《模拟开发利用方案》，经评估人员调查及分析，认为该设计方案中外购材料、外购燃料及动力及工资和福利等成本基本合理，评估人员依据当地的生产平均水平补充了内部运输费及其他制造费用等，具体取值情况见表6。

表6 原矿采选制造成本构成表

项目名称	设计采选成本		采选成本评估取值	
	采矿成本	选矿成本	含税	不含税
材料费	8.78	11.54	20.32	17.37
动力费	12.56	8.39	20.95	17.91
工资及福利费	3.83	3.83		7.66
内部运输费				10
其它制造费用				5
合计				57.93

本次评估时材料费、动力费、工资和福利、内部运输费及其他制造费用依据上述分析结果取值，修理费按机器设备固定资产投资原值的3%为年修理费用，所以原矿单位修理费为1.75元/吨。

10.11.2 折旧费用

固定资产投资按直线法折旧，房屋建筑物折旧年限为30年，残值率5%；机器设备按15年折旧，残值率为5%。经估算吨矿石折旧费用为4.47元。

10.11.3 维简费

按照国土资源部2007年第18号《关于实施《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的公告》：采矿系统(坑采的井巷工程或露采的剥离工程)固定资产不再按其服务年限提取折旧，而是按财政部门规定的以原矿产量计提维简费、安全费用和井巷工程基金，直接列入总成本费用(相应地折旧只反映房屋建筑物和设备的折旧)。对采矿系统所需的更新资金(维持简单再生产所需资金支出)不以固定资产投资方式考虑，而以更新费用(更新性质的维简费、全部安全费用、不含井巷工程基金)方式直接列入经营成本。对计提维简费的金属矿等，按评估计算的服务年限内采出原矿量和采矿系统固定资产投资计算单位矿石折旧性质的维简费，以按财政部门规定标准计提的维简费扣除单位矿石折旧性质

的维简费后全部余额作为更新费用(更新性质的维简费)(余额为负数时不列更新费用)。

财政部财企[2004]324号《关于提高冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》，从2004年1月1日起，将冶金矿山维简费标准提高到每吨原矿提取15~18元。其中国有大中型冶金矿山企业维简费标准为18元/吨，其他冶金矿山企业可根据自身条件在15~18元/吨的范围内自行确定提取标准。企业提取的维简费全部计入生产成本。评估取15元/吨，其中：折旧性质的维简费为2.57元/吨，更新性质的维简费为12.43元/吨。

10.11.4 安全费用

根据2012年2月14日财政部国家安全生产监督管理总局财企〔2012〕16号《关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》有关规定：本评估项目金属矿山露天开采方式每吨矿石提取5元安全费用，尾矿库0.5元/吨，合计5.5元/吨。

10.11.5 管理费用

评估人员根据评估矿山当地平均水平重新估算了管理费用。

(1)管理人工工资福利

据评估人员调查了解当地平均水平，西藏地区金属露天矿山管理人工工资福利约为3.00元/吨原矿，本次评估管理人工工资福利取3.00元/吨原矿。

(2)环保费用

据评估人员调查了解当地平均水平，本次评估环保费用单位成本取3.00元/吨。

(3)矿产资源补偿费

按规定铜矿矿石矿产资源补偿费按销售收入的2%计征，应缴纳的矿产资源补偿费单位成本为2.67元/吨。

(4)摊销费用

根据《模拟开发利用方案》，矿山征地费用为2880万元，原矿摊销费用单位成本为0.24元/吨。

(5)其他管理费用

据评估人员调查了解当地平均水平，矿山开采中扣除管理人员工资福利等，矿山其他管理费用约为3元/吨原矿，本次评估取其他管理费用3元/吨原矿。

管理费用合计11.91元/吨原矿。

10.11.6 销售费用

销售费用按销售收入2%取值，折合原矿销售费用单位成本为2.67元/吨。

10.11.7 财务费用

财务费用采用扩大指标法计算，按固定资产的18%估算流动资金，为12726.00万元。流动资金按70%银行贷款，贷款利率按中国人民银行最近下调后的一年期基准贷款利率4.35%计算。估算的吨矿石财务费用为0.97元。

10.11.8 总成本费用及经营成本

总成本=生产成本+管理费用+销售费用+财务费用

经营成本=总成本-折旧费-折旧性质维简费-摊销费用-财务费用

原矿石单位总成本费用为100.21元，经营成本为91.96元。

正常年总成本费用为40084.04万元，经营成本为36784.53万元。

矿石单位成本取值及评估期年生产总成本费用计算汇总见附表六。

10.12 销售税金及附加

销售税金由城市建设维护税、教育附加及地方教育费附加构成。城市建设维护税、教育附加均以应交增值税为计征基数。

(1)增值税计算

年销项税额=年不含税销售收入×17%

年进项税额=(直接材料+燃料动力)×17%

年应交增值税=销项税额-进项税额

(2)年城市建设维护税=应交增值税×5%

(3)年教育费附加=应交增值税×3%

(4)年地方教育费附加=应交增值税×2%

年销售税金及附加合计 3467.02 万元。

年销售税金及附加构成计算见附表八。

根据“关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知”(财税[2008]170 号), 矿山抵扣机器设备进项税 3392.89 万元。本项目评估在 2018 年、2033 年抵扣机器设备进项税 3392.89 万元。

10.13 资源税

根据 2011 年 11 月 1 日中华人民共和国财政部令第 66 号《中华人民共和国资源税暂行条例实施细则》，铜矿石单位税额标准：一等矿山为每吨 7 元，本次评估按 7 元/吨原矿取值。

10.14 所得税

根据《中华人民共和国企业所得税法》(2007 年 3 月 16 日第十届全国人民代表大会第五次会议通过)，从 2008 年 1 月 1 日起实施，企业所得税税率为 25%。

$$\begin{aligned} \text{年企业所得税} &= (\text{年销售收入} - \text{年总成本费用} - \text{年销售税金及附加}) \times 25\% \\ &= (53348.41 - 40084.04 - 3467.02) \times 25\% \\ &= 2449.34 (\text{万元}) \end{aligned}$$

企业所得税计算详见附表八。

10.15 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)，折现率的基本构成为：折现率 = 无风险报酬率 + 风险报酬率。

无风险报酬率即安全报酬率，通常可以参考政府发行的中长期国债利率或同期银行存款利率来确定。可以选取距离评估基准日前最近发行的长期国债票面利率、选取最近几年发行的长期国债利率的加权平均值、选取距评估基准日前最近的中国人民银行公布的五年期定期存款利率等作为无风险报酬率，本次评估取财政部发布的近五年“五年期凭证式国债”票面利率计算均值为 4.83%。

本次评估使用的风险报酬率确定方法为“风险累加法”，该矿山处于详勘阶段，其生产风险报酬率取值范围为 0.35-1.15%，评估取值为 0.80%；行业风险报酬率取值范围为 1-2%，评估取值为 1.8%；财务经营风险报酬率取值范围为 1-1.5%，评估取值为 1.3%。合计折现率为 8.73%，评估按此取值。

11. 评估假设

本报告所估算探矿权价值的基础为本报告所列的评估目的、评估基准日及相关基本假设。本报告相关基本假设如下：

11.1 产销均衡原则，即假定矿山每年生产的产品当期全部实现销售；

11.2 评估设定的市场条件固定在评估基准日时点上，即探矿权评估时的市场环境、价格水平、矿山开发利用水平及生产能力等以评估基准日的市场水平和设定的生产力水平为基点。

11.3 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开采技术和条件等仍如现状而无重大变化；

11.4 矿井开发收益期内有关价格、成本费用、税率及利率因素在正常范围内变动；

11.5 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响；

11.6 本评估结论是反映评估对象在本次评估目的且现有用途不变并持续经营条件下所确定的探矿权价值，没有考虑将来可能承担的抵押、担保事宜以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其评估价值的影响。若当前述条件发生变化时，评估结论一般会失效。若用于其他评估目的时，该评估结论无效。

12. 评估结论

本次评估是在充分调查和了解评估对象的基础上进行的，并根据实际情况和有关规定选用折现现金流量法，经计算确定“西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼

矿详查探矿权”价值为 18378.16 万元，大写人民币壹亿捌仟叁佰柒拾捌万壹仟陆佰元整。

13. 评估有关问题的说明

13.1 评估结论有效期

按现行国家政策规定，本评估结论自评估基准日起一年内有效。如超过有效期，需要重新进行评估。

13.2 评估基准日期后重大事项

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估探矿权价值的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台、利率的变动、矿产品市场价值的巨大波动等。本评估基准日至报告出具日期间无重大调整事项。

在评估结论有效期内，如果探矿权所依附的矿产资源发生明显变化，或者由于追加投资随之造成探矿权价值发生明显变化，委托方可以委托本公司按原评估方法对原评估结论进行相应的调整；如果本次评估所采用的资产价格标准或税费标准发生不可抗逆的变化，并对评估结论产生明显影响时，委托方可及时委托本公司重新确定探矿权价值。

13.3 评估报告的使用范围

本项目评估的评估结论是根据本项目特定的评估目的得出的价值参考意见，仅供委托人用于此次评估所涉及的特定评估目的。未经委托人许可，我公司不会随意向其他部门或个人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，本报告的全部或部分内容未经我评估公司书面同意，不得发表于任何公开的媒体上。本评估报告的所有权属于评估委托方。

13.4 特别事项说明

(1)本次评估的勘查许可证有效期为 2013 年 12 月 4 日至 2015 年 12 月 4 日。评估报告提交日勘查许可证已到期，据矿权人提供的证明，该公司正在办理该探矿权延续手续，提请相关方关注。

(2)本次评估结论是在独立、客观、公正的原则下作出的，本公司及参加本

次评估的工作人员与评估委托人之间无任何利害关系。

(3)本评估报告书含有附表和附件，附表和附件构成本报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

(4)本评估报告经本公司法定代表人、注册矿业权评估师签名，并加盖本公司公章后生效。本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

(5)其他责任划分

遵守相关法律法规和矿业权评估准则，对矿业权在评估基准日特定目的下的价值进行分析、估算并发表专业意见，是注册矿业权评估师的责任；提供必要的资料并保证所提供资料的真实性、合法性和完整性，恰当使用本评估报告是委托方和相关当事人的责任。

13.5 其他说明

资源提供单位应对其所提供的有关文件材料(包括勘查许可证、“详查地质报告”《模拟开发利用方案》及其他资料等)的真实性、完整性和合法性负责。

14. 评估报告提交日期

本评估报告提交日期为 2015 年 12 月 10 日。

15. 评估机构和评估责任人

(本页无正文)

评估机构法定代表人:  (林梅)

注册矿业权评估师:  (石彦文)

注册矿业权评估师:  (杨晓云)



北京卓信大华资产评估有限公司

二〇一五年十二月十日



三、附件目录

- 附件一 北京卓信大华资产评估有限公司企业法人营业执照
- 附件二 北京卓信大华资产评估有限公司采矿权探矿权评估资格证书
- 附件三 注册矿业权评估师资格证书
- 附件四 评估委托方及探矿权人营业执照
- 附件五 评估委托书
- 附件六 资料提供方承诺函
- 附件七 勘查许可证(证号：T54120080902014987)
- 附件八 《西藏自治区工布江达县汤不拉矿区铜钼矿阶段性详查地质报告》
(西藏自治区地质调查院 2012年8月)及评审意见书(藏矿储评字【2012】70号)
- 附件九 《西藏林芝工布江达县汤不拉铜钼矿矿产资源模拟开发利用方案》
(四川省冶金设计研究院 2014年4月)
- 附件十 钼精矿销售价格资料
- 附件十一 证明