

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉 铜多金属矿采矿权评估报告

北方亚事矿评报字[2019]第 021 号



北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)
BEIJING NORTH ASIA ASSET ASSESSMENT FIRM (Special General Partnership)

二〇一九年六月十三日

公司地址：中国北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座 邮编：100053

电 话：（010）83549216 传 真：（010）83543089



中国矿业权评估师协会

评估报告统一编码回执单



报告编码:1110320190202015351

评估委托方: 藏格控股股份有限公司

评估机构名称: 北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)

评估报告名称: 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估报告

报告内部编号: 北方亚事矿评报字[2019]第021号

评估值: 65188.24(万元)

报告签字人: 韩艳芳(矿业权评估师)
王剑(矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估

报告统一编码管理系统进行了编码及存档，不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据；

3、在出具正式报告时，本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉 铜多金属矿采矿权评估报告

摘要

北方亚事矿评报字[2019]第 021 号

评估对象：西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权

评估委托人：藏格控股股份有限公司

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

评估目的：藏格控股股份有限公司拟收购西藏巨龙铜业有限公司部分股权，需对西藏巨龙铜业有限公司股东全部权益价值进行评估，涉及“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权”价值，本次评估即是为上述经济行为提供价值参考依据。

评估基准日：2019 年 3 月 31 日

评估方法：折现现金流量法

主要参数：截止到评估基准日露天矿山保有可采储量矿石量 804.97 万吨，铜金属量 152320.23 吨，平均品位 1.89 %，金金属量 2173.43 公斤，平均品位 0.27 g/t，银金属量 85890.57 公斤，平均品位 10.67 g/t；地下开采的可采储量矿石量 1126.93 万吨，铜金属量 149085.09 吨，平均品位 1.32 %，金金属量 3391.15 公斤，平均品位 0.30 g/t，银金属量 134354 公斤，平均品位 11.92 g/t；全部可采储量矿石量 1931.90 万吨，铜金属量 301405.32 吨，平均品位 1.56 %，金金属量 5564.57 公斤，平均品位 0.29 g/t，银金属量 220244.83 公斤，平均品位 11.40 g/t。露采生产规模 120 万吨/年，地采生产规模 90 万吨/年。露采评估计算服务期 7.29 年，地采评估计算服务期 13.91 年。产品方案为 20%铜精矿及伴生金、银；产品不含税销售价格为铜精矿：35897.44（元/金属吨），露采金不含税价格 211.44 元/克，银不含税价格元/kg；地采金不含税价格 214.09 元/克，银不含税价格

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街 6 号枫桦豪景 A 座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

2466.25 元/kg。露采固定资产投资原值为 99662.19 万元，净值 98517.13 万元，地采固定资产投资 106608.54 万元。无形资产投资 1204.60 万元，流动资金投资 8574.33 万元。未来露采生产期评估对象的单位总成本费用为 287.24 元/吨，单位经营成本为 256.00 元/吨；未来地采生产期评估对象的单位总成本费用为 345.35 元/吨，单位经营成本为 287.46 元/吨；折现率 8.27 %。

评估结论：评估人员在调查、了解和分析评估对象实际情况基础上，依据科学的评估程序和方法，选用合理的评估参数，经过认真评定估算，确定西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值为 65188.24 万元，大写人民币陆亿伍仟壹佰捌拾捌万贰仟肆佰元整。

评估有关事项声明：

本评估结论的有效期为一年，即自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。

本评估报告仅供委托方为本项目所列明的评估目的以及报送有关主管机关审查使用。评估报告的使用权归委托方所有，未经委托方书面同意，不得将报告的全部或部分内容向他人公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得公之于任何公开媒体上。

重要提示：

据巨龙的管理人员介绍，矿山从西藏桑海矿业开发有限公司购得，不存在没有处置价款的问题。但评估人员现场没有收集到任何缴纳价款或权利金的证明文件，巨龙铜业也没有从西藏自治区国土资源厅查询相关的文件。

以上内容均摘自《西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读该评估报告全文。



(本页为签字盖章页, 无正文)

执行事务合伙人(授权代理人):

闫全山

矿业权评估师:

韩艳芳



矿业权评估师:

王剑



北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)

二〇一九年六月十三日



目录

1、评估机构	1
2、评估委托人及采矿权人	1
3、评估目的	2
4、评估对象和范围	2
5、评估基准日	4
6、评估依据	4
7、评估过程	5
8、采矿权概况	6
8.1 位置和交通	6
8.2 矿区自然地理与经济概况	6
8.3 以往地质工作概况	6
9、地质概况	9
9.1 矿区地质	9
9.2 矿体地质	16
9.3 矿石加工技术性能	31
9.4 矿床开采技术条件	31
10、矿区开发现状	32
11 评估方法	33
12 估技术经济参数	33
12.1 资源储量	34
12.2 采矿方法及技术指标	35
12.3 可采储量的计算	37
12.4 选矿工艺及产品方案	37
12.5 生产规模及服务年限	38
12.6 销售收入	39

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街 6 号枫桦豪景 A 座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

12.7 投资估算.....	43
12.8 成本费用	46
12.9 销售税金及附加	50
12.10 企业所得税.....	52
12.13 折现率.....	52
13 评估结论	53
14. 重大评估假设	53
15 评估有关问题的说明	53
16 评估报告日.....	54
17 评估机构及评估责任人.....	55

附表目录

附表 1 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值估算表
附表 2 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估储量计算表
附表 3 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估销售收入估算表
附表 4 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估投资估算表
附表 5 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估这就会计算表
附表 6 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估单位成本估算表
附表 7 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权总成本费用估算表
附表 8 西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估所得税估算表

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉 铜多金属矿采矿权评估报告

北方亚事矿评报字[2019]第 021 号

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）接受西藏巨龙铜业有限公司委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着独立、客观、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权”进行了评估。本事务所评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权实施了实地查勘、市场询证，并对委托评估资产在评估基准日2019年3月31日所表现的市场价值做出了公允反映。现将本次采矿权评估的有关情况及评估结论报告如下：

1、评估机构

机构名称：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）；

机构地址：北京市东城区东兴隆街56号6层615；

执行事务合伙人：闫全山；

统一社会信用代码：91110101MA001W1Y48；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资[2012]008号。

2、评估委托人及采矿权人

本次评估委托人为藏格控股股份有限公司。

统一社会信用代码：9113040060115569X8；

类型：其他股份有限公司(上市)；

住所：青海省格尔木市昆仑南路 15-02 号；

法定代表人：肖永明；

注册资本：199378.00 万元；

营业期限：1996 年 6 月 25 日至 2095 年 6 月 24 日；

投资与投资管理、资产管理；投资咨询；钾肥、化肥、工业盐、农药（不含属于危险化学品的农药）销售；氯化镁经销；矿产品、百货、针纺织品、五金交电

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街 6 号枫桦豪景 A 座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

电、机械设备、化工产品（不含化学危险品）、铁矿石、首饰、玉石、日用杂货、装饰材料、工艺品、花草、文化用品、建筑材料、有色金属、矿石、建材、钢材、水泥、煤炭销售（国家有专项规定的除外）；销售陶瓷产品、陶瓷原辅材料；酒店和物业管理；仓储（不含危险化学品）；通讯设备（不含卫星地面接收设备）、电子产品、家用电器、计算机系统工程、软件开发、硬件销售、维护，计算机耗材销售，技术培训（有专项规定的除外）、房屋租赁；货物进出口、技术的进出口。出口自产的化工产品（不含危险化学品），进口本企业生产、科研所需要的原材料、机电设备、仪器仪表及零配件；道路普通货物运输。（以上经营范围依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

本次评估采矿权人为西藏巨龙铜业有限公司。

统一社会信用代码：91540127783518411T；

类型：其他有限责任公司；

住所：墨竹工卡县工卡镇 28 号；

法定代表人：肖永明；

注册资本：叁拾伍亿壹仟玖佰捌拾万圆整；

营业期限：2006 年 12 月 14 日至 2051 年 12 月 13 日；

经营范围：矿产品销售；矿山设备、冶炼设备、地质勘查与施工、运输车辆销售租赁、房屋租赁、建筑材料、机电设备及配件、化工原料及产品、塑料制品销售、有色金属、稀贵金属、非金属采、选、冶炼、加工及产品销售和服务；有色金属、稀贵金属及相关副产品的冶炼、压延加工、深加工和销售。

3、评估目的

藏格控股股份有限公司拟收购西藏巨龙铜业有限公司部分股权，需对西藏巨龙铜业有限公司股东全部权益价值进行评估，涉及“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权”价值，本次评估即是为上述经济行为提供价值参考依据。

4、评估对象和范围

4.1 评估对象

根据采矿权评估合同，本次评估对象为“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权”（以下简称“知不拉铜多金属矿”）。

4.2 评估范围

本次评估范围为“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权（证号：C5400002011093110119193）”划定的矿区范围，矿区范围共由4个拐点坐标圈定，矿区面积4.68平方公里，开采方式为地下开采，开采矿种为铜矿，生产规模120.00万吨/年，发证机关为西藏自治区国土资源厅，采矿许可证有效期2017年12月25日至2020年9月25日，矿区范围拐点坐标如下：

表 4-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	X	Y
1	3276930.59	31363296.36
2	3276930.59	31365896.37
3	3275130.59	31365896.37
4	3275130.58	31363296.37
开采标高：+5380m~+5280m。		

矿山储量估算范围与开发利用方案设计范围一致，经评估人员核查，该矿业权权属无争议。

4.2 采矿权沿革史、评估史及价款缴纳情况

西藏自治区国土资源厅于2007年3月30日首次批准颁发《西藏自治区墨竹工卡县知不拉铜矿》采矿许可证，证号5400000730007，采矿权人：西藏桑海矿业开发有限公司；有效期2007年3月12日至2011年3月30日。

由于根据国家及西藏自治区有关政策关于中小矿山整合规定要求需要，矿区于2011年2月经西藏巨龙铜业有限公司与西藏桑海矿业开发有限公司双方协商达成一致意见，西藏桑海矿业开发有限公司同意将《西藏自治区墨竹工卡县知不拉铜矿》采矿权转让整合，采矿权归西藏巨龙铜业有限公司所有。

2011年9月，西藏自治区国土资源厅为知不拉铜多金属矿颁发延续后的采矿权，开采许可证号C5400002011093110119193，有效期2011年9月26日至2016年9月26日，采矿权人西藏巨龙铜业有限公司，采矿权范围由4个拐点圈定，面积为4.68km²，开采深度5380m至5280m标高。

2016年9月，西藏自治区国土资源厅再次为知不拉铜多金属矿颁发延续后的采矿权，有效期2016年9月25日至2020年9月25日。

据巨龙的管理人员介绍，矿山从西藏桑海矿业开发有限公司购得，不存在没北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

有处置价款的问题。但评估人员现场没有收集到任何缴纳价款或权利金的证明文件，巨龙铜业也没有从西藏自治区国土资源厅查询相关的文件。

5、评估基准日

根据矿业权评估委托合同，本项目评估基准日确定为2019年3月31日，评估报告中所采用计量和计价标准均为该基准日客观有效的价格标准。

6、评估依据

- (1)《中华人民共和国矿产资源法》(全国人大2009年8月第二次修订);
- (2)《中华人民共和国矿产资源法实施细则》(1994年国务院令第152号);
- (3)《中华人民共和国资产评估法》(2016年7月)
- (4)《矿产资源开采登记管理办法》(国务院令第241号1998年8月);
- (5)《探矿权采矿权转让管理办法》(国务院令第242号1998年8月);
- (6)《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令第653号)
- (7)《矿业权出让转让管理暂行规定》(国土资发[2000]309号);
- (8)国土资源部《矿业权评估管理办法(试行)》(国土资[2008]174号);
- (9)《关于实施〈矿业权评估收益途径评估方法修改方案〉的公告》(2006年第18号);
- (10)《矿业权评估指南》(2006修订);
- (11)《中国矿业权评估准则》(2008年);
- (12)《中国矿业权评估准则II》《2011年》; (11)国家质量技术监督局 1999 年《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999);
- (13)《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2002);
- (14)《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T 0214-2002);
- (15)《矿业权评估合同》;
- (16) 采矿许可证(证号: C5400002011093110119193)
- (17) 西藏自治区国土资源厅《关于〈西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》(藏国土资储备字[2012]67号);
- (18) 西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心《西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区铜多金属矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(藏矿储评

字[2012]116号);

(19) 《西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区铜多金属矿资源储量核实报告》;

(20) 《西藏巨龙铜业有限公司墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采选改扩建工程初步设计书》;

(21) 评估人员收集的其他资料。

7. 评估过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》，按照评估委托人要求，我事务所组织评估人员，对委托评估的采矿权实施了如下评估程序：

①接受委托阶段：2018年12月，接受委托，明确了评估业务基本事项，拟定评估计划，收集与本次评估有关的资料，向矿业权评估委托人提供评估资料准备清单。

②尽职调查阶段：2018年12月10日至2018年12月19日，我事务所资产评估部资产评估师汪胜发、矿权评估部矿业权评估师王剑等在西藏巨龙铜业有限公司工作人员的陪同下，根据评估的有关原则和规定，对委托评估的矿业权进行了现场查勘和产权验证，查阅有关资料，征询、了解核实矿床地质勘查、矿山设计及建设准备等基本情况，指导矿权人准备评估有关资料，现场收集、核实与评估有关的地质资料、财务数据、设计资料等；对勘查区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

③评定估算阶段：2018年12月20日至2019年5月17日，依据收集的评估资料进行整理分析，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，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，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的探矿权价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告的初稿，复核评估结论，并对评估结论进行修改和完善。在此过程中，评估基准日由2018年10月31日变更为2019年3月31日，委托人由西藏巨龙铜业有限公司变更为藏格控股股份有限公司，我事务所矿业权评估师王剑于2019年4月8日再次赴现场与藏格及巨龙铜业各部门负责人召开会议，就更改事项和矿业权现状、矿山建设现状进行了解沟通。

④出具报告阶段：2019年5月16日至2019年6月13日，根据评估工作情况，

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

起草评估报告，向评估委托人提交评估报告初稿、交换评估初步结果意见，在遵守评估规范、指南和职业道德原则下，认真对待评估委托人提出的意见，并作必要的修改，在经评估委托人确认后，出具评估报告，提交正式的评估报告。

8、采矿权概况

8.1 位置和交通

矿区位于墨竹工卡县城南西 34.50Km 处。属墨竹工卡县甲马乡管辖。地理坐标：91° 35′ 24″ —91° 37′ 01″；北纬 29° 35′ 12″ —29° 36′ 12″，面积为 4.68km²。

从知不拉矿区沿矿区简易公路北行约 28km 至 318 国道，向西行 61km 至拉萨市，东行 6.50km 至墨竹工卡县。矿区至拉萨火车站货运场约 94km，至拉萨贡嘎机场约 123km，矿山勘查、开发条件极为便利。

8.2 矿区自然地理与经济概况

矿区位于冈底斯山脉东段郭廓拉日山区，地势南高北低，地形切割强烈，矿区最高海拔 5594.0m，最低海拔 5050.0m，地形切割较强，最大相对高差 5440m，属高原中高山区。水系较为发育，总体北流，属于雅鲁藏布江流域。浪母家果曲及其支流从矿区由南向北、东部流过。

矿区属高原温带半干旱季风型气候区。空气稀薄，气压低。冬春干燥寒冷，多大风，夏秋季多夜雨。日照长，辐射强，昼夜温差大。无霜期短。年平均降水量 400mm。年日照时数 2980-3120 小时。植被不发育，只有稀疏的草本植物和少量的低矮灌木。常见的自然灾害有干旱、大风、沙暴、冰雹、霜冻、雪灾和鼠害等。

当地属半农半牧区，人口稀少。农作物主要有青稞、小麦、豌豆、荞麦、油菜等，畜牧业以饲养牦牛、黄牛、绵羊、山羊为主。工业主要是以家庭经营为主的民族手工业，有编织卡垫、烧制陶罐、打制藏刀和民族建筑等。

矿产资源主要有金、钼、铜、铅锌、铁等，地热资源丰富。甲马乡区域内经多年地质勘查工作，已发现和确定数处铅、锌、铜多金属矿产地，建有数座有色金属选矿厂⁷，矿产开发已形成该区经济支柱产业。

8.3. 以往地质工作概况

8.3.1 区域地质工作概况

1951~1953 年,中科院西藏工作队地质组李璞等人,在拉萨一带进行了大面积 1/50 万路线地质测量,揭开了西藏和平解放后地质工作的序幕,并发现了驱龙北部的甲马等多处矿床(点)。

1969~1972 年,地质矿产部遥感中心原 908 航测大队进行了 1/50 万航磁测量,在西藏中部圈出数十处异常。同期国家计委地质总局航空物探队陕西测绘总队在西藏中部进行了 1/50 万高山区航空磁测试验工作,并于 1979 年编制了西藏中部地区 Ta 等值线图(1/20 万),覆盖本勘查区。

1968~1982 年,中科院地球物理研究所,沿西藏主要公路进行重力观测,1989 年地矿部物化探所编制出版了 1/250 万布伽重力异常图。范围覆盖本勘查区。

1974~1979 年,西藏自治区地质局综合地质普查大队开展了 1/100 万拉萨幅区域地质调查,基本查清了地层、构造、岩浆岩等基础地质概况,发现及踏勘、检查矿点 317 处,其中有色金属 55 处。首次系统开展基础地质研究工作。

1986~1989 年西藏地矿局区调大队开展了 1/20 万拉萨幅区域地质调查工作。对本区的地层、岩浆岩、构造、矿产资源、生态环境、地质灾害等方面进行了系统的调查研究。

1986~1988 年,西藏地矿局区调大队开展了 1/20 万拉萨幅水系沉积物测量工作,圈出了一批有价值的铜金多金属元素组合异常,其中主要的铜多金属异常有驱龙、甲马、拉抗俄等,拉开了拉萨地区矿产勘查工作的序幕。

8.3.2 以往矿产地质工作

1988 年,西藏地矿局区调地质大队对驱龙异常进行异常三级查证,发现了绿色的“孔雀河”,“孔雀河”的两侧没有铜土壤异常,“孔雀河”的上游存在斑岩铜矿和矽卡岩型铜矿体(知不拉矿区和驱龙矿区)。

1994 年,西藏地矿局区域地质调查大队对知不拉异常进行了异常二级查证,地质草测 36km²,对知不拉一带的矽卡岩进行圈定。

2000~2002 年,地科院矿产资源所开展了西藏铜金锑多金属矿产资源远景评价,经流体包裹体研究认为驱龙矿床成矿温度集中于 320~380 之间,成矿时代在 14~18Ma。

2002~2005 年,西藏地质二队在实施“西藏雅鲁藏布江成矿区东段铜多金属

矿勘查”项目时对知不拉矿区进行了铜矿普查，初步了解了铜矿化的地质背景和成矿条件；大致查明“I”号矿体的形态、产状、规模和质量特征；估算推算和预测的金属资源量(333+3341)铜 705.13 万吨、伴生钼 45.54 万吨、伴生银 2318.45 吨，其中推断的金属资源量(333)铜 317.61 万吨、伴生钼 21.14 万吨、伴生银 2318.45 吨，已达到小型规模。

2006 年，原西藏桑海矿业开发有限公司，对矿区进行了以矿产勘查为主的铜多金属矿产勘查工作，同时委托西藏地勘局第六地质大队进行了该矿区 I 矿体的矿产资源储量的核实工作，提交并经西藏自治区矿产储量评审中心评审通过，最终以《〈西藏拉萨市墨竹工卡县知不拉铜矿矿产资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(藏矿储评字[2006]30 号)认定矿区保有铜矿产资源储量为：铜矿石量(332+333)418491 吨，金属资源量 9977.21 吨，平均品位 2.38%。其中(332)铜矿石量 238020 吨，金属资源量 5156.53 吨，铜平均品位 2.17%。

2010 年西藏地勘局第六地质大队受原西藏桑海矿业开发有限公司委托进行了该矿区 I 号矿体的矿产资源储量的核实工作，提交并经西藏自治区矿产储量评审中心评审通过，最终以《〈西藏拉萨市墨竹工卡县知不拉铜矿矿产资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(藏矿储评字[2010]02 号)认定矿区保有铜矿产资源储量为：铜矿石量(332+333)6875220 吨，铜金属资源量 146356.36 吨，平均品位 2.38%。其中(332)铜矿石量 238018 吨，金属资源量 5156.50 吨，铜平均品位 2.17%。(333)铜矿石量 6637202 吨，金属资源量 141199.86 吨，铜平均品位 2.13%。

2011 年西藏巨龙铜业有限公司委托西藏地勘局第六地质大队进行了该矿区 I、II、III 号矿体的矿产资源储量的核实工作，进一步扩大铜多金属资源量，并在 2011 年度工作中新发现 IV 号铜矿体。提交并经西藏自治区矿产储量评审中心评审通过，最终以《〈西藏拉萨市墨竹工卡县知不拉铜矿矿产资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(藏矿储评字[2011]06 号)认定矿区的资源储量核实结果如下：其中保有 332+333 类铜矿石量 1926.50 万吨，Cu 金属量 310776.09 吨，平均品位 1.64%；Au 金属量 4143.47Kg，平均品位 0.21×10^{-6} ；Ag 金属量 200465.11Kg，平均品位 10.16×10^{-6} 。

2012 年，西藏地质矿产勘查开发局第六地质大队以 2011 年 11 月提交的《西藏自治区墨竹工卡县知不拉铜矿资源储量核实报告》为基础，采用平行剖面法进行资源量计算，使用 MAPGIS 和 EXCEL 等处理软件对铜矿体的消耗、保有、累计查明资源储量进行核实估算，提交了《西藏自治区墨竹工卡县知不拉铜矿多金属矿资源储量核实报告》。该报告经西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心以“藏矿储评字[2012]116 号”评审通过，经西藏自治区国土资源厅以“藏国土资源储备字[2012]67 号”备案。评审备案保有资源储量为：截止 2012 年 11 月 30 日，在西藏巨龙铜业有限公司知不拉采矿权范围内核实：其中保有 332+333 类铜矿石量 3137.25 万吨，其中 Cu 金属量 462952.33 吨，平均品位 1.50%；Au 金属量 9056.12 kg，平均品位 0.29×10^{-6} ；Ag 金属量 357795.93 kg，平均品位 11.60×10^{-6} ；磁铁矿金属量 4450307.77 吨，平均品位 16.30%。

9、地质概况

9.1 矿区地质

9.1.1 地层

矿区出露地层除少量第四系外，主要为中侏罗世叶巴组（ J_2y^1 ）。

（1）中侏罗世叶巴组一岩性段（ J_2y^1 ）

叶巴组广泛分布于冈底斯山南北两侧，叶巴组地层由 4 个岩段组成，总的为单斜构造，呈近东西向展布，倾角 $65-75^\circ$ ，少数地段大于 80° 。

知不拉矿区仅出露叶巴组第一岩性段（ J_2y^1 ）。主要岩性有流纹质岩屑凝灰熔岩、流纹岩、安山质晶屑凝灰岩、英安质凝灰岩、流纹质熔结含火山角砾岩屑凝灰岩、灰岩、变石英细砂岩、千枚状板岩、透辉石大理岩、绿帘石榴石砂卡岩等，厚度大于 796.54m（未见底）（见附图 2），凝灰岩中夹少量碳酸盐岩。主要岩石特征如下：

灰色中厚层状灰岩（IS）

主要分布于矿区 I、II、III、IV 号铜矿体附近，块层状构造，细晶结构。岩石主要由方解石组成，有少量碳质物，岩石滴稀盐酸起泡剧烈。方解石呈它形粒状，粒径一般为 0.06-0.12mm，少数为 0.25-1.2mm（常聚集成线状、条带状产出），显定向分布。碳质物常呈隐晶质集合体，较均匀地散布于岩石中。厚度大于 390m。

根据钻孔 ZK1607、ZK1605 及 PD1—Cm(N、S)PD2—Cm1、2, PD4(III)—Cm1 等工程揭露, 该层岩石在南坡表层被凝灰岩碎块掩盖。

浅肉红色绿帘石石榴石矽卡岩 (EGSK)

主要分布于 I、II、III 号矿体中, 为主要含矿岩石 (铜矿体主要赋存于该岩石层中), 呈似层状产出。一般宽 10-20m, 最宽 95 m; 倾向 10-20°, 倾角 73-80°, 岩石主要由石榴石 60-70%, 绿帘石 15-25%, 碳酸盐矿物+石英+金属硫化物 15% 左右组成。具粒状变晶结构, 块状构造。石榴石, 它形-半自形粒状, 粒径一般为 0.1-1.3mm, 薄片呈无色-淡黄绿色, 为钙铝石榴石, 有的具环带结构, 晶体中常包嵌有较细小绿帘石晶体。绿帘石, 常呈它形粒状-半自形柱状集合体产出, 粒径一般为 0.02-0.2mm, 具碳酸盐化 (以方解石为主)。石英常呈不规则集合体产出, 可见包嵌石榴石。金属硫化物, 鉴定主要为黄铜矿, 次为黄铁矿, 常呈它形粒状集合体以浸染状形式产出。孔雀石微量, 呈隐晶质集合体沿岩石局部裂隙面分布。

该岩石层下部绿帘石化相对较强, 但分布不均匀, 绿帘石相对较强地段铜矿化相对较好, 金属硫化物也相对发育, 上部绿帘石化较弱, 石榴子石颗粒相对粗大, 铜矿化和金属硫化物较差。

浅灰白色大理岩化灰岩 (Mb-Is)

主要分布于 II、III、IV 号铜矿段 0-48 线。岩石出露 20 线至 48 线局部地段较好, 似层状产出, 该岩石层近东西向展布, 总体在地表出露较零星。厚度一般在 20-40m 之间, 倾向 18-25°, 倾角 65-75°。岩石主要由方解石组成, 少量碳质物。岩石具细晶结构, 块状构造。方解石, 主要呈它形粒状, 粒径一般为 0.1-1.2mm, 少数为 0.25-1.2mm, 可见聚片双晶, 显定向分布。碳质物呈隐晶质集合体较均匀散布于岩石中。

该岩石层由多层岩石组成, 中下部主要为大理岩化灰岩夹灰白色大理岩, 大理岩多呈透镜状, 在钻孔中可见厚度一般 1-2m, 个别地段可达 3m 左右。上部为结晶灰岩夹薄层碳质板岩, 碳质板岩厚度 0.3-1.0m, 厚度极不稳定, 多呈透镜状。

结晶灰岩顶部与凝灰岩接触部位见一层厚度较稳定的透镜状石榴石矽卡岩 (或绿帘石榴石矽卡岩), 厚度 1-2m (即 I 号体产出部位)。产状基本与灰岩顶板接触部位一致, 矿化不连续, 分布不均, 见少量黄铁矿、黄铜矿呈星点状或细

脉状分布。

该岩石层在 7-0 线段由于构造挤压破碎强烈，据钻孔资料获知，岩石破碎。深度可达 140m 左右。

浅灰绿色安山质晶屑凝灰岩 (a-a11)

主要分布于知不拉铜矿段内。在 I、II、III、IV 号铜矿段 19 线至 48 线地段，地表多为风化凝灰岩岩石碎块，厚度大于 350m，平均产状 $10^{\circ} < 70^{\circ}$ 。岩石组分以灰绿色火山灰 75% 为主，凝灰晶屑约占 20%，晶屑由斜长石及少量石英组成。岩石具变余凝灰结构，块层状构造，条纹状构造等。其它成份主要为被绿帘石和钾长石交代成残余或假象斜长石晶屑，有少量石英岩屑，重结晶现象明显。晶屑粒径一般为 2-3.5mm；主要形成霏细-微晶状长英质矿物（粒径 $<0.1\text{mm}$ ）为无定向分布的显微鳞片状黑云母。石英：主要呈微-细脉状或不规则团块状产出。

蚀变矿物主要为纤闪石化、硅化、次为绿帘石化和钾化，少量金属硫化物。

(2) 第四纪 (Q)

第四系沉积主要分布在现代河床及河床两侧缓坡地带，呈条带状分布，仅发育有全新世沉积，其成因主要为残坡积、冲洪积和冰碛物。

残坡积 (Q^{el})

残坡积物广泛分布在山坡基岩风化层表面，岩性以碎石、亚砂土等为主，厚度一般 3~5m，少数地段大于 10m；坡积物主要分布山坡中下部，呈不规则条带状分布，岩性以碎、块石及亚砂土为主，厚度一般在 5-12m 之间。地貌上形成坡积裙。

冲洪积 (Q^{al})

主要分布在现代河床或较小水系中，呈条带状，规模一般较小，岩性主要为砂、砂砾、亚砂土，一般无分选性，砾石呈棱角状和次园状，磨园度较差，厚度一般小于 10m，少数地段大于 10m。

冰水堆积 (Q^{fgl})

主要分布在海拔 5000m 以上，由冰川作用形成，呈条带状，椭圆状和不规则环带状，岩性主要为大小悬殊的岩块或亚砂土，砂砾混合组成。厚度可达 15m 以上，地貌上形成“U”型谷、湖泊、冰碛垅、冰积扇。

9.1.2 构造

(1) 褶皱

知不拉铜矿区褶皱构造较简单，在矿区范围内地层总体表现为向北倾的单斜构造；在矿区南部矿权范围以外，可能有叶巴组二段（ J_2y^1 ）重复出露，可能构成向北倒转的背斜构造，含矿矽卡岩则分布于叶巴组一段（ J_2y^1 ）中，倾向 $5-20^\circ$ ，倾角 $65-80^\circ$ 。

(2) 断裂构造

由于受附近区域性大断裂以及多期次岩浆活动的影响，次级断裂构造较复杂，部分地段形成宽 5-20m 不等，长达 1000m 左右的断裂破碎带。在矿区碳酸盐分布地段，岩石破碎，裂隙发育，小褶曲在大理岩化灰岩和矽卡岩中常见，深部在碳酸盐岩发育地段多处遇到溶洞，溶洞深一般 3-6m，最深可达 20m（ZKI0005）。根据地表和深部钻孔资料，结合物探成果，知不拉矿段断裂构造总体可分为两组，即近东西向层间滑动断裂和北西向平推走滑断裂。近东西向层间断裂为成矿期断裂，北西向断裂为成矿期后断裂，对矿体和岩性有短距离错动（附图 2-1）。主要断层特征如下：

F1 断层

F1 为知不拉 II 号矿段一条规模较大的层间破碎带，该破碎带为成矿期断裂，II 号矿体主要赋存该破碎带中。破碎带纵贯矿区东西，长约 1300m，总体走向 110° ，倾向北东，倾角 $65-68^\circ$ 。破碎带宽一般 3-5m，在 0 线和 3 线附近最宽可达 30m。破碎带主要由构造角砾、泥、砂、岩石碎块构成。岩性主要为绿帘石榴矽卡岩，石榴矽卡岩，大理岩化灰岩的棱角一次棱角状碎块，部分地段保留其原岩形态。破碎带内多见 Cu 的氧化物，Cu 矿石团块。黄铜矿、黄铁矿、雌黄铁矿普遍发育，破碎地段褐铁矿化较强，在 36 线东约 24m 处被 F9 错断，断距 10m 左右，断层性质为逆断层。

F3 断层

出露于 I 号矿体北侧，与 F2、F1 断层近于平行，基本上沿灰岩与安山质晶屑凝灰岩接触带延伸，沿 I 号矿体东、西，长约 1600m，总体走向 105° 左右，倾向北东 15° ，倾角 $65-78^\circ$ ，破碎带宽 2-10m，个别地段大于 30m，主要见于 TC2401

探槽，2011-2012 年施工的 ZKI0806、ZKI1212、ZKI1603、ZKI2403 等钻探工程中，破碎带中主要为片理化强蚀变火山岩、变石英细砂岩、断层泥、岩石碎块等构成，岩性主要为大理岩化灰岩，千枚板状绿泥石化变石英粉砂岩、蚀变安山质晶屑凝灰岩，钙铝榴石等碎块。破碎带形成时间与 F1 断层为同时期形成。矽卡岩类型为绿帘石石榴石矽卡岩和石榴石-透辉石矽卡岩。I 号矿体主要产于该破碎带中。破碎带在 16 线、12 线、分别被 F4、F5 短距离错位，断层性质为逆断层。

F4 断层

该断层为北西向断层，主要出露于 ZKI1212 以西，地貌特征线型负地形显示清楚，长度约 1700m，总体走向北西 300° ，倾向北西，倾角 $67-76^{\circ}$ 。断层破碎带宽一般 2-5m，最宽可达 15m。该断层为成矿期后断层对 F3 断层有一定错位，对 I 号矿体的延伸起了一定破坏作用，断层性质为平推走滑断层。

F6 断层

出露于矿区中南部、经 36 线东约 22 m 至南东 40 线穿越知不拉矿区中南部，长约 1568m，总体走向北西 300° ，倾向北东，倾角 $67-70^{\circ}$ ，断层破碎带一般宽约 5-20m，在 ZKIV3801 附近最宽可达 36m，经钻孔和地表收集到的资料研究分析，该地段应为 F6、F8 两断层交汇部位，从 TC3601 探槽北东端点到 40 线 ZKIV4001 孔，长约 70m，宽达约 36m，岩石基岩破碎变形强烈，从钻孔 ZKIV3801、ZKIV3601、ZKIV4001 等孔岩芯得知，从开孔至孔深 118m 均在破碎带中，岩芯均为片理化强蚀变凝灰岩或棱角状-次棱角状的大理岩化灰岩碎块，少数地段保留较完整岩芯，其余为砂屑、黄色粘土及岩石碎粒。ZKIV3801 孔开孔后 6-30.30m 即见破碎氧化铜矿石，Cu 平均品位 0.84%，肉眼见铜兰、孔雀石，应为次生氧化富集成矿。下伏岩性较完整地段矿化较好。

该破碎带规模较大，部分地段形成钙铁质胶结层，岩性为灰岩、大理岩、矽卡岩，胶结物为钙质、铁质及泥质物。断层性质为逆断层。

F10 断层

出露位置位于矿区北东部，北西起 36 线以东 22-40 线之间，长约 80m，总体走向北西 310° 方向，倾向北东，倾角 $65-68^{\circ}$ ，该断层在 36 线以东 22m 处有一北东向断层斜穿平移，导致短距离错位，为成矿期断层。断层主要见于 U 型谷地

一湖泊边缘和 TC83 探槽中，其余地段被岩石碎块和第四系掩盖，延伸不详，断层性质为逆断层。

9.1.3 岩浆岩

(1) 火山岩

本报告对矿区火山岩的分类和命名采用《火山岩地区区域地质调查方法指南》中的火山岩分类、命名方案，岩石化学命名采用 Le. Bas 等（1986）的 TAS 图解。

火山岩岩石及岩相

从区域上看，以侏罗系叶巴组为代表的火山岩出露面积最大，整体呈近 EW 向，主要由中酸性火山岩、火山碎屑岩组成，夹少量沉积岩夹层。最新的年代学及岩石地球化学研究结果表明，叶巴组火山岩形成于中侏罗世（ $174.4 \pm 1.7\text{Ma}$ ，董彦辉等，2006），岩石具有与弧火山岩类似的地球化学特征，被认为是新特提斯洋早期向北俯冲的产物。在知不拉矿区范围内，仅出露中侏罗统叶巴组一段，岩性主要为灰绿色安山质晶屑凝灰岩，流纹质熔结含火山角砾岩屑凝灰岩；根据火山喷发类型、火山物质搬运方式和定位环境，矿区内火山岩相属爆发相。

火山岩相组合及火山活动旋回

根据矿区内火山活动特点，火山相序及相组合特征，结合火山沉积地层及其接触关系，矿区内发育的中侏罗世叶巴组一段火山岩地层厚度 $> 796.54\text{m}$ ，主要为火山岩组合，具爆发相特征。根据整个叶巴组一段内部火山岩组合特征，火山活动喷发——沉积旋回可大致划分为二个阶段：第一阶段仅发育有喷出相，属碎屑流相，以安山质晶屑凝灰岩为主，有从早到晚由弱增强的趋势；第二阶段仍以碎屑流相为主，但在成分上由下往上有由中酸性往酸性演变的趋势。在经历第一阶段后，火山活动减弱的趋势又得到加强，早期为爆发相，晚期属溢流相。知不拉矿段内的叶巴组一段夹有的大理岩化和矽卡岩化的碳酸盐岩，应为两个阶段之间的火山活动相对较弱的间隙期内形成。

本旋回火山活动经历了由基性岩浆向中酸性岩浆的演化，并最终流纹岩结束，整体上反映出本旋回为完整的火山沉积演化特征。

(2) 侵入岩

知不拉铜矿区主要由近 EW 向产出的中侏罗统的叶巴组火山岩，以及中新世黑

云母花岗闪长岩等侵入岩体组成，两者构成了矿区的主体岩性。

侵入岩地质特征

知不拉侵入岩仅见有黑云母花岗闪长岩 ($N_1\gamma\delta\beta$)；岩性单一，现将岩石特征叙述如下：

中新世黑云母花岗闪长岩 ($N_1\gamma\delta\beta$)

知不拉矿区内黑云母花岗闪长岩分布于矿区的东部，北东部被黑云母二长花岗岩侵入，东、南均延出矿区，呈岩株状产出，总体呈近东西向延伸。此外，在钻孔 ZKI2803 深部 248m、地表 12-16 线零星见有黑云母花岗闪长岩，它可能与荣木错拉杂岩中之黑云母花岗闪长岩相连。

黑云母花岗闪长岩岩石呈灰白色，以中粗粒花岗结构为主，局部可见呈似斑状结构产出者，岩性变化于二长花岗岩—花岗闪长岩之间。岩体中矿物主要以斜长石 35-60% 为主，石英 15-20%、钾长石 10-25%、黑云母 5-10% 次之，还可见少量角闪石 <5% (图 2-8A)，副矿物有磷灰石、磁铁矿、锆石、榍石及金红石等。斜长石晶形较好，颗粒大小多变化于 3-8mm 之间，主要为钠长石——更长石，具有明显的聚片双晶 (图 2-8B)、卡钠复合双晶及环带结构；钾长石结晶较差，多呈它形充填于斜长石颗粒之间，其颗粒主要变化于 3-5mm 之间；石英颗粒大小变化于 3-5mm 之间，呈它形充填在斜长石颗粒之间；黑云母颗粒大小多变化于 0.5-3mm 之间，呈书本状，黄褐色，多色性明显。

9.1.4 裂隙

区内裂隙主要发育有北东向、近东西向、北西向三组，多分布在近东西向断裂的下盘或两侧，其中北西向和近东西向裂隙为区内主要容矿裂隙。

近东西向裂隙组：走向 15-195° 左右，倾向 SE，倾角 40-70°，裂面呈波状弯曲，具擦痕，充填其中的火山碎裂岩呈尖灭再现或右型侧现特征，裂隙常见于碎裂状火山岩中，显示以扭性为主的压扭性特点。为主要容矿裂隙。

北西向裂隙组：走向 350-170° 左右，倾向 SW，倾角 50-70°，充填裂隙的含铜黄铁矿细脉体反复折曲延伸，显示张（扭）性特征。为 Cu、Pb、Zn 等矿体主要容矿构造。

近北东向裂隙组：走向 10-190° 左右，倾向 SE，倾角 50-70° 黄铁矿细脉体

形态较规则，但脉壁不平直，并常见膨缩现象，脉中多见绿泥石化碎裂岩，显示以扭性为主的张扭性特点。

9.1.5 围岩蚀变

矿区蚀变类型有硅化、矽卡岩化、黄铁绢英岩化、白云母化、褐铁矿化、绿帘石-碳酸盐岩化、青磐岩化，以矽卡岩化较为发育为特征。叶巴组火山岩与碳酸盐岩接触部位矽卡岩化发育，主要为石榴子石化、纤闪石化、透辉石化、硅化、绿泥石化、绿帘石化，与似层状矽卡岩型铜多金属矿化相伴。

绿泥石化：主要分布在矿体外围叶巴组变石英细砂岩、含红柱石变斑晶的黑云母绿泥石千枚状板岩、安山质晶屑凝灰岩见绿帘石化、绿泥石化、花岗闪长岩中亦发育绿泥石化。均系中性火山岩的自变质蚀变，早于成矿期的热液蚀变，与矿化没有直接关系。

硅化：表现为石英重结晶和弥散性的细粒石英发育、石英细脉。硅化现象很强也很普遍，如在赋矿围岩及破碎蚀变带中硅化较普遍，局部形成石英脉和小规模网脉状石英；但没有见到大规模发育的石英网脉带。

绢云母化、褐铁矿化主要发育在破碎带的边部，呈连续或不连续之带状或发育在碎裂状火山岩内而呈巢状。

矽卡岩化：主要分布在火山岩与碳酸盐岩接触部位，铜多金属矿赋存于矽卡岩中。

上述蚀变从广度而言，全区无论断裂破碎带规模大小，埋藏深、浅均有发育；从强度而言，地表地下无明显差异，但地表往往要比深部强，破碎带变小部位比破碎带变大部位弱，破碎带形态复杂的要比破碎带形态简单的强。

9.2 矿体地质

9.2.1 矿体特征

通过本次资源储量核查工作，结合前人资料及矿化情况确定，矿区内共有四个铜矿体（八层铜矿）。

I、II、III、IV号矿体均呈近东西向展布于矿区中部，呈不规则似层状，赋存于中侏罗世叶巴组一岩性段（ J_2y^1 ）安山质晶屑凝灰岩及矽卡岩带中、在南段IV号矿体穿越安山质晶屑凝灰岩赋存于浅灰色流纹质岩屑凝灰熔岩内。矿体受近东

西向断裂裂隙控制，产于 F1、F2、F3、F6、F8、F9、F10 层间断层破碎带中，近东西向层间断层为矿体的储矿构造。矿体产状严格受近东西向层间断层破碎带控制。矿体走向一般为 $284-104^{\circ}$ ，倾向 $10-15^{\circ}$ ，倾角 $68-80^{\circ}$ 。矿体走向一般长约 424-1560m，控制长 424m（III号矿体）-1472m（I-3 号矿体），控制延深：地表标高 5316.9-4801m（地下深部）515.9m（不含推深部分）。矿体控制赋存标高：地表出露标高 5423.81-5136.30m（不含外推部分），地下深部标高 4801m（不含深推）。矿体厚 1.84-36.60m，平均厚 12.44m。厚度变化系数为 102.69%。矿体厚度沿走向和倾向变化较稳定，局部具分枝现象。矿体岩性为绿帘石榴石砂卡岩，石榴石砂卡岩，围岩为浅灰色大理岩化灰岩、安山质晶屑凝灰构造蚀变岩，矿体与两侧围岩界线为渐变关系。矿体 Cu 平均品位 1.50%。I、II、IV 号矿体为知不拉主矿体，各工程见矿厚度详见表 2-6。

（1）I-1 号矿体

矿体呈近东西向展布于矿区中部 13-36 勘探线间，呈似层状，赋存于中侏罗世叶巴组一岩性段（ J_2y^1 ）安山质晶屑凝灰岩内。矿体受近东西向断裂裂隙控制，产于 F3 层间断层破碎带中，F3 层间断层为矿体的储矿构造。矿体中部 4 勘探线附近被北东向平移断层（F9）错位，矿体西段 11 勘探线附近与 I-2 矿体重叠。矿体产状、形态、展布等特征严格受断裂构造控制，矿体呈似层状、大脉状产出，具膨大狭缩现象，严格受 F3 层间断层破碎带控制。矿体走向 $283-103^{\circ}$ ，倾向 $10-15^{\circ}$ ，倾角 $66-85^{\circ}$ 。走向长约 1418m，控制长 1240m，矿体控制赋存标高：地表出露标高 5412m（0 线）—5251m（不含外推部分），地下深部标高 4929m（20 线）（不含深推）埋深最小为 0m，最大为 396m（11 线），走向为近东西向，倾角 $68-86^{\circ}$ ，由 5 个平硐（穿脉）、19 个钻孔及地表 3 条探槽控制。控制矿体斜深分别为 344m、396m；ZKI2016 见矿标高位置：5273-4929m 之间，ZKI1102 见矿标高位置：5378-4982m。赋矿岩石为绿帘石石榴石砂卡岩、弱绢云母化-硅化碎裂大理岩化灰岩，矿体底板岩性为弱绢云母化-硅化碎裂大理岩化灰岩、顶板岩性为片理化强蚀变石英细砂岩，矿体与两侧围岩界线呈渐变关系。矿体单工程厚度 1.68-36.60m，平均厚 6.57m。厚度变化系数为 109.39%。矿体厚度沿走向和倾向变化较稳定（各工程见矿厚度详见表 2-6），略具有中间厚两端薄的变化特点，局

部具分枝现象。铜单工程平均品位最低在 0 线，为 0.61%，最高亦在 0 线（CM310-310'），为 8.14%，平均品位 1.28%，品位变化系数为 90.14%，其分布均匀程度属较均匀。

矿石矿物主要为黄铜矿，次为斑铜矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密块状黄铜矿石。

I-1 号矿体的开采活动，采矿始于 2006 年 7 月 31 日以前，开采底界为 5346m，形成采空区高度 28m，从 7 线至 4 线，开采长度为 256m；

（2）I-2 号矿体

分布于 I-1 号矿体南侧，其顶板与 I-1 号矿体底板距离一般在 6-16 米，矿体赋存于绿帘石石榴石砂卡岩，石榴石砂卡岩，以及大理岩化碎裂灰岩、碎裂角砾岩中，矿体底、顶板岩性均为大理岩化灰岩，矿体与围岩界线较为明显。矿体产于 F3 断层附近，沿 F3 层间断层附近展布，产状、形态、展布等特征严格受断裂构造控制，呈似层状、大脉状产出，具膨大狭缩现象，由西至东矿体厚度变厚，总体表现为矿体中段（11-28 勘探线）厚度变厚，东西两端厚度逐渐变薄的特点。产状在 $10-18^{\circ} \angle 68-82^{\circ}$ 之间，为陡倾斜矿体。

矿体长约 1500 m，控制长 1406m。控制延深：已控制部分出露标高最高为 5403m（0 线），最低标高 5234m（24 线），埋深最小为 4 m（4 线），最大为 464 m（20 线）。地下深部见矿标高 4809m（20 线），4980 m（11 线），控制矿体斜深分别为 464m、398m，ZKI2007 见矿标高位置：5273-4809m 之间；ZKI1102 见矿标高位置：5378-4982m。总体走向 $284-104^{\circ}$ ，倾向 NE，倾角 $68-81^{\circ}$ 。矿体分布于 15-36 线间，由 6 个穿脉平硐、23 个钻孔及地表 7 条探槽控制。单工程厚度最小在 7 线和 3 线，为 0.85 m，厚度最大在 16 线，为 39.39 m，平均 7.48 m。厚度变化系数为 105.92%，其厚度稳定程度属较稳定（各工程见矿厚度详见表 2-6）。铜单工程平均品位最低在 3 线，为 0.52%，最高在 0 线（PD2CM0-1），为 6.47%，平均品位 1.35%，品位变化系数为 92.44%，其分布均匀程度属较均匀。矿体中亦伴生有 Au、Ag，其品位分别为 0.23×10^{-6} 、 46×10^{-6} ，平均分别为 0.21×10^{-6} 、 28×10^{-6} 。

矿石矿物主要为黄铜矿，次为斑铜矿、自然金、辉银矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密块状黄铜矿石和团块状辉钼矿。

I-2 号矿体的开采活动，开始于 2006 年 7 月 31 日以后。I-2 号矿体的开采底界为 5298m，形成采空区高度 20m，从 3-4 线，开采长度为 260m。

(3) I-3 号矿体

分布于 I-2 矿体南侧，其顶板与 I-2 号矿体底板距离一般在 10-32 m，矿体分布于中侏罗世叶巴组一岩性段 (J_2y^1) 安山质晶屑凝灰岩内。矿体产于 F3 断层附近，矿体产状、形态、展布等特征严格受 F3 层间断层控制，呈似层状、大脉状产出，具膨大狭缩现象，矿体厚度总体表现为中段(11-28 勘探线)厚度变厚，东西两端厚度较薄的特点。矿体分布于 17-36 线间，已控制部分地表标高最高为 5346 m (4 线)，最低标高为 4988 m (20 线)，埋深最小为 26 m (4 线)，最大为 400 m (11 线)。地下深部标高 4801m (8 线 ZKI0812)，控制垂直深度 515.9 m。。产状与 I-2 矿体基本一致，为近 EW 走向，倾向北东、倾角 $68-88^\circ$ ，为陡倾斜矿体。矿体赋存于 F3 层间断裂破碎带附近，呈波状舒缓延伸，赋矿岩石为绿帘石石榴石砂卡岩，石榴石砂卡岩、弱绢云母化-硅化大理岩化碎裂灰岩、碎裂角砾岩等，矿体顶板岩性为大理岩化碎裂灰岩，底板岩性为灰绿色安山质晶屑凝灰岩，矿体与围岩界线为渐变关系。由 4 个穿脉平硐、24 个钻孔及地表 2 条探槽控制。矿体长度约 1560m，控制长 1472m，单工程厚度最小在 3 线，为 0.78 m，厚度最大在 0 线，为 15.41 m，平均 5.05m，厚度变化系数为 86.10%，其厚度稳定程度属较稳定（各工程见矿厚度详见表 2-6），铜单工程平均品位最低在 4 线，为 0.53%，最高在 3 线 (PD2CM3-2)，为 3.59%，平均品位 1.39%，品位变化系数为 72.26%，其分布均匀程度属均匀；矿体中伴生的金银品位分别为 0.23×10^{-6} 、 52×10^{-6} ，平均品位分别为 0.21×10^{-6} 、 46×10^{-6} 。主要为黄铜矿，次为斑铜矿、自然金、辉银矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密块状黄铜矿石和细粒状金、银矿。

I-3 号矿体的开采活动与 I-2 矿体一样，开始于 2006 年 7 月 31 日以后。I-3 号矿体的开采底界亦为 5298 米，形成采空区高度 20 米，从 7-4 线，开采长度为 366 米。

(4) I-4 号矿体

矿体呈北西向展布于矿区中部 12-16 勘探线间，分布于 I-3 号矿体南侧，其顶板与 I-3 号矿体底板距离一般在 90-102 m，分布于中侏罗世叶巴组一岩性段 (J_2y^1)

安山质晶屑凝灰岩内。矿体受北西向断裂裂隙控制，产于 F6 断层破碎带中，赋矿岩石主要为灰绿色蚀变安山质晶屑凝灰岩，其中 ZKI1608 钻孔深部见有厚 10-20cm 的砂卡岩含矿岩层。矿体顶底板岩性为灰绿色安山质晶屑凝灰岩，矿体与围岩呈渐变关系。已控制部分矿体来看，矿体总体呈似层状、矿体厚度总体表现为两端厚度基本一致；矿体在走向上控制长 57m，已控制部分地表标高为 5272m（16 线），地下深部标高 5032m（16 线 ZKI1606）。埋深最小为 0 m（16 线），最大为 3 m，在地表露头明显。由 1 个探槽、3 个钻孔控制，产状与 I 号矿体基本一致，走向为北西向，倾角为 70-79°。单工程厚度最小在 16 线 ZKI1608，为 3.52m，厚度最大在 16 线 ZK-1601，为 20.42m，平均 11.41m，厚度变化系数为 74.55%，其厚度稳定程度属较稳定（各工程见矿厚度详见表 2-6）；铜单工程平均品位最低在 ZKI1608，为 0.39%，最高在线（ZKI1601），为 0.65%，平均品位 0.52%，品位变化系数为 25.04%，其分布均匀程度属均匀；矿石矿物主要为黄铜矿，次为斑铜矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密浸染状黄铜矿石。

I-4 号矿体为本次工作中新发现铜矿体，目前正处于探矿阶段，资源量未开始消耗，其资源量为保有资源量。

I 号铜矿体为知不拉主矿体之一，矿体由四个子矿体组成，I-1、I-2、I-3、I-4 号矿体呈平行状沿近东西向层间断裂破碎带分布，矿体产状、形态、展布等特征严格受 F3 层间断层控制，已控制部分矿体来看，矿体厚度总体表现为中部厚度变厚，东西两端厚度较薄的特点，矿体局部具分枝复合现象。赋矿岩石为绿帘石榴石砂卡岩，石榴石砂卡岩、弱绢云母化-硅化大理岩化碎裂灰岩、碎裂角砾岩等，矿体在走向和倾向上产状变化不大，宏观上矿体产状较为稳定。北东向成矿后平移断层（F9）对矿体破坏影响不大。在矿体深部的局部地段见有黑云母花岗闪长岩穿入（20-28 线），对矿体的完整性没有明显影响。钻探工程 ZKI1102、ZKI2016、ZKI2007、ZKI2003、ZKI2405、ZKI1611、ZKI0405、ZKI0401、ZKI1213、ZKI0812、ZKI0812、ZKI0701、ZKI0001、ZKI0301 深部见矿情况分析，矿体向深部明显变窄。

（5）II 号矿体

为知不拉矿区主要铜矿体之一，出露于矿区中北部 3-28 勘探线间，呈似层状，

赋存于中侏罗世叶巴组一岩性段 (J_2y^1) 安山质晶屑凝灰岩内。矿体受近东西向断裂裂隙控制, 产于 F1 层间断层破碎带中, 呈波状舒缓延伸, F1 断层为矿体的储矿构造。矿体岩性为绿帘石榴石矽卡岩, 石榴石矽卡岩, 矿体底板岩性为弱绢云母化-硅化-大理岩化碎裂灰岩, 顶板岩性为碎裂角砾岩及强蚀变流纹质熔结含火山角砾岩屑凝灰岩, 矿体与两侧围岩界线呈渐变关系。已控制部分地表标高最高为 5375m (12 线), 最低为 5194m (36 线), 埋深最小为 0 m (20 线), 最大为 16 m (28 线), 地下深部标高 5036m (12 线)。矿体产状、形态、展布等特征严格受 F1 层间断裂构造控制, 呈似层状、大脉状产出, 具膨大狭缩现象明显, 由西至东矿体厚度变厚, 总体表现为矿体中间厚度较大, 西端厚度较薄的特点。矿体产状倾向为 $182-200^\circ$, 倾角 $76-85^\circ$, 少数地段大于 85° , 为陡倾斜矿体。由 2 个穿脉、5 条探槽和 14 个钻孔控制, 矿体在走向上长约 888m, 控制长度 628m, 矿体在走向上的变化情况为单工程厚度最小在 28 线, 为 1.52m, 厚度最大在 20 线, 为 18.78 m, 平均为 10.92 m, 厚度变化系数为 88.94%, 其厚度稳定程度属稳定; (各工程见矿厚度详见表 2-6)。铜单工程平均品位最低在 20 线, 为 0.56%, 最高在 8 线, 为 2.29%, 平均品位 1.04%, 品位变化系数为 55.85%, 其分布均匀程度属均匀; 矿体中还伴生有 Au、Ag, 其品位平均为 0.22×10^{-6} 。

倾向上的变化, II 号矿体厚度最大部位为 20 线, 地表 TC2002 矿体厚 14.8m, Cu 平均品位 0.39%, 矿体出露标高为 5271.5m, 见矿厚度 18.78m (两层), 呈明显分枝现象, 并且矿体产状趋于变缓显示, 倾向 SW、倾角 $52-82^\circ$, Cu 平均品位 0.81%, 该孔单样最高 Cu 品位 7.44%, 一般 Cu 品位 1.52-7.11% 之间。

矿石矿物主要为黄铜矿, 次为斑铜矿, 局部还可见少量孔雀石, 矿石构造以细脉浸染状为主, 局部可见致密块状黄铜矿石和鲕状、皮壳状孔雀石。

II 号矿体目前正处于探矿阶段, 资源量尚未开始消耗, 其资源量为保有资源量。

(6) III号矿体

III号矿体位于 I、II 号矿体之间, 距 II、I 号矿体北南相距分别为 100 m, 182 m, 矿体赋存于绿帘石榴石矽卡岩, 石榴石矽卡岩中, 矿体产于 F2 断层附近, 矿体受 F2 层间断层控制, 矿体分布于 0-12 勘探线间, 矿体在走向上长约 424m。已

控制部分地表标高最高为 5449.24 m (6 线)，最低标高为 5342.68 m (0 线)，地下深部标高 5194m (12 线)。埋深最小为 0 m (4 线)，最大为 10 m (0 线)，在地表露头明显。由 1 个剥土 BT、1 条探槽和 13 个钻探及平硐 III PD4 等 17 个工程控制。产状与 I 号矿体基本一致，走向为近东西向，倾角为 71-83°。

III 号矿体底部为一磁铁矿体，厚度 1.53-6.18 m，平均为 4.24 m，MFe 品位为 29.53-32.39%，平均为 31.51%，矿石矿物为磁铁矿，呈条带状或致密块状产出，层位稳定。

在磁铁矿体上部为一矽卡岩型铜矿体，其底板与磁铁矿顶板相距 0-10.50 m，矿体厚度 1.92-11.30m，平均厚度为 5.65 m，矿石中铜品位 1.10-1.24%，平均为 1.03%。

矿石矿物主要为黄铜矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部见团块状黄铜矿。III 号矿体和 II 号矿体一样，目前正处于探矿阶段，资源量未开始消耗，其资源量为保有资源量。

(7) IV 号矿体

IV 号铜矿体由两个子矿体组成，IV-1、IV-2 号矿体呈平行状沿 F8 层间断层近东西向展布，产状、形态、展布等特征严格受断裂构造控制，呈似层状、大脉状产出，局部被北西向平推走滑断层短距离错断，由东至西矿体厚度逐渐变薄，总体表现为矿体中间厚度较大，西端厚度较薄的特点。矿体特征分述如下：

IV-1 号矿体：主要分布在 28-48 勘探线之间，矿体西段 32 勘探线附近与 IV-2 矿体重叠。矿体在 32 线至 44 线具分枝复合现象。总体走向 280-100°，倾向北东，倾角为 68-79°、产状与 I 号矿体基本一致，为陡倾斜矿体。

已控制部分出露标高最高为 ZKIV2801 钻孔 5314.66m (28 线)，最低标高为 TC48 探槽 5183 m (48 线)，埋深最小为 0 m (48 线)，最大为 20 m (32 线)，在地表露头明显，矿体长度约 628m，控制长 576m。由 4 个探槽和 13 个钻孔控制。深部控制见矿标高 ZKIV4403 孔 5034-5184.67m，控制斜深 150.67 m。矿体在深部及 40 勘探线以东具分枝现象。矿体赋存于绿帘石榴石矽卡岩，石榴石矽卡岩中，矿体底板岩性为硅化-大理岩化碎裂灰岩，顶板岩性为大理岩化碎裂灰岩及强蚀变凝灰质火山岩，西端延入灰紫色流纹质岩屑凝灰熔岩内、矿体与两侧围岩界线呈

渐变关系。矿体产于 F8 断层附近，矿体受 F8 层间断层控制。矿体在走向上的变化情况为单工程厚度最小在 28 线，为 1.01m，厚度最大在 36 线，为 28.0 m，平均为 10.40m，厚度变化系数为 85.18%，其厚度稳定程度属稳定；Cu 单工程平均品位最低在 26 线，为 0.51%，最高在 48 线，为 4.36%，平均品位 1.04%，品位变化系数为 69.64%，其分布均匀程度属均匀。

矿石矿物主要为黄铜矿，次为斑铜矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密块状黄铜矿石和细粒状辉银矿。

IV-1 号矿体为 2011 年工作中新发现铜矿体，目前正处于探矿阶段，资源量未开始消耗，其资源量为保有资源量。

IV-2 号铜矿体：分布于 IV-1 号矿体南侧，其顶板与 IV-1 号矿体底板距离一般在 4-8 米，矿体赋存于绿帘石石榴石矽卡岩，石榴石-透辉石矽卡岩，以及大理岩化碎裂灰岩中，矿体顶板岩性为硅化-大理岩化碎裂灰岩，底板岩性为灰绿色-杂色强蚀变安山质晶屑凝灰岩、西端延入灰紫色流纹质岩屑凝灰熔岩内，矿体与围岩界线为渐变关系。矿体产于 F8 断层附近沿 F8 层间断层附近展布，产状、形态、展布等特征严格受断裂构造控制，呈似层状、大脉状产出，具膨大狭缩现象，由东至西矿体厚度逐渐变薄，总体表现为矿体中东段厚度逐渐变厚，西端厚度逐渐变薄的特点。产状在 $10-16^{\circ}$ $\angle 66-80^{\circ}$ 之间，为陡倾斜矿体。

矿体由 6 个钻孔及 2 条探槽控制。控制矿体斜深分别为 243m、155 m；ZKIV2806 见矿标高位置：5310-5067m 之间，ZKIV2805 见矿标高位置：5310-5155m。矿体分布于 28-48 勘探线间，矿体在走向上长度约 682m，控制长 558m，单工程厚度最小在 48 线，为 0.54 m，厚度最大在 36 线，为 39.68m，平均 7.01m，厚度变化系数为 136.88%，其厚度稳定程度属较稳定（各工程见矿厚度详见表 2-6）；铜单工程平均品位最低在 32 线，为 0.32%，最高在 36 线，为 0.96%，平均品位 0.53%，品位变化系数为 37.75%，其分布均匀程度属均匀。主要为黄铜矿，次为斑铜矿、自然金、辉银矿，矿石构造以细脉浸染状为主，局部可见致密块状黄铜矿石和细粒状自然金、辉银矿。

IV-2 号矿体为 2011 年工作中新发现铜矿体，目前正处于探矿阶段，资源量未开始消耗，其资源量为保有资源量。

IV 号矿体总体上看, 矿体埋藏深度, 36 勘探线、48 勘探线埋深较浅, 个别地段裸露地表, 据探槽揭露, 矿体埋深一般 0-2m, 少数地段大于 3.50m。28-32 线埋深较大, 根据钻探资料, 地表第四系厚度一般 2-3.50m。该矿体为磁铁矿-石榴石-透辉石含 Cu 矽卡岩矿体。产于厚层状大理岩化灰岩与凝灰岩接触部位。从地表露头 and TC32、TC48 探槽揭露发现该矿体具明显矿化分带现象, 往西主要是磁铁矿矽卡岩; 以东主要是石榴石-透辉石矽卡岩, 二者呈渐变过渡关系。探槽中见丰富的孔雀石化和铜矿石团块, Cu 主要与磁铁矿矽卡岩有关。该矿体最显著的特点是它与大理岩化灰岩接触界线呈渐变关系。

(1) 低品位铜矿体

根据样品分析结果看, I、II、III、IV 号铜矿体中均见有低品位铜矿体, 低品位铜矿体一般宽 2-4.86m, 长 100-800m 不等, 低品位铜矿体多呈夹层或与主矿体互层出现, 矿体规模、形态和产状严格受近东西向层间断层破碎带控制。矿体底板岩性一般为硅化-大理岩化碎裂灰岩, 顶板岩性为大理岩化碎裂灰岩及强蚀变凝灰质火山岩, 矿体与两侧围岩界线为渐变关系。单工程 Cu 平均品位一般为 0.31-0.4%, 最高为 0.48%, 最低品位为 0.30%, 品位变化系数为 46.47%, 其分布均匀程度属均匀。

经过勘查, 知不拉铜多金属矿所控制的矿体应属驱龙铜多金属矿床外接触带的矽卡岩型铜矿床, 主要分布于绿帘石石榴矽卡岩中, 矿体严格受岩性和构造控制。矿体规模、形态和产状严格受近东西向层间断层破碎带控制。矿体在走向和倾向上产状变化不大, 宏观上矿体产状较为稳定。北东向成矿后断层对矿体破坏影响不大。在矿体深部的局部地段见有花岗闪长岩穿入 (20-48 线), 对矿体的完整性没有明显影响。

I 号矿体深部见矿情况分析, 矿体向深部明显变窄, I 号矿体倾向延伸基本查明。在矿体深部的局部地段见有黑云母花岗闪长岩穿入 (20-28 线), 对矿体的完整性没有明显影响。对 II 号矿体倾向延伸基本查明, ZKII2005 钻孔中发现 II 号铜矿体具分枝现象, 分枝矿体分别宽为 8.62m, 10.16m, II 号铜矿体总体向西南方向延伸的趋势明显。

9.2.2 矿石质量特征

(1) 矿石结构构造和矿物成分

a、矿石结构

通过详细的岩矿鉴定结果，矿石结构主要为粒状变晶结构、他形粒状结构、半自形粒状结构、显微粒状变晶结构、中细粒~等粒结构、环带结构等。

粒状变晶结构

其主要矿物为方解石和石榴石，常呈隐晶质集合体较均匀的分布于岩石中，可见聚片双晶，显定向分布。方解石的菱形解理和高级白干涉色典型，含少量透辉石。石榴石薄片呈无色~淡黄色，晶体中常包嵌有许多细小绿帘石晶体。

他形粒状结构

绝大多数的黄铜矿、辉钼矿、磁铁矿、磁黄铁矿、斑铜矿、方铅矿、闪锌矿和大量的黄铁矿都呈它形结构。

半自形粒状结构

呈现此类结构的矿物较多，主要为黄铁矿，其次有黄铜矿、辉钼矿、磁铁矿、方铅矿、磁黄铁矿、石榴石等。半自形的黄铁矿主要分布于黄铁矿细脉内、多金属硫化物内及边部；半自形的黄铜矿主要分布于硫化物团块内。

显微粒状变晶结构

主要呈现于凝灰级火山碎屑岩中，成棱角状、次棱角状，其成分为主要被绿帘石交代成残余或假象的长石晶屑，次为石英晶屑、长英质矿物、阳起石等，重结晶现象明显。

环带结构

矿区为矽卡岩矿床，环带结构较发育。根据对矽卡岩矿床中主要矿物石榴石的种属及其精确成分研究，选择石榴石进行电子探针分析，背散色图像观察，发育有典型的韵律环带结构背教色像中的明暗交替为石榴石生长环带的表现。

中细粒~等粒结构

常见于矿区内弱硅化、弱黑云母化的凝灰岩。石榴石矽卡岩及石英闪长岩中。石榴石与硫化物密切共生，局部呈条带状，通常为自形粒状。绿泥石与绿帘石密切共生，局部成粗粒的放射状集合体。

b、矿石构造

通过对知不拉铜多金属矿钻孔岩芯的详细编录，其矿石构造主要分为稀疏浸染状、细脉浸染状和致密块状。其中稀疏浸染状、细脉浸染状为铜矿石的主要自然类型，所占的资源量最大，其特征如下：

浸染状构造

在脉石矿物中或岩石中散布着星点状或浸染状、细小短脉状的金属硫化物颗粒，形成细脉浸染状构造。按照主要金属硫化物的含量(%)多少又可以分为星散浸染状构造(<5%)、稀疏浸染状构造(5%~25%)、稠密浸染状构造(25%~50%)。本矿床矿体内矿石以细粒稀疏浸染状构造($0.25\text{mm} < d < 0.5\text{mm}$)为主，往外逐渐变为细粒星散浸染状构造(图 2-9)。

细脉-网脉状构造

金属硫化物和脉石矿物分布于各种断裂和裂隙中形成矿脉。按脉体的宽度(mm)可分为微脉状构造(1)、细脉状构造(1~10)、小脉状构造(10~100)、大脉状构造(>100)。本矿床矿脉主要以微脉状构造和细脉状构造为主，其次为小脉状构造，大脉状构造仅在局部地段可以见及。主要细脉-网脉状构造特征 总结(图 2-9)。

团块状构造

主要表现为黄铜矿、黄铁矿等金属硫化物的集合体分布，团块直径一般在1-10cm，个别大于10cm，多见于不同方向断裂构造交汇的富矿部位(图 2-9)。

土状、蜂窝状构造

氧化带常见的矿石构造，粉末状的孔雀石、褐铁矿和高岭土等粘土矿物松散聚集而成，是氧化矿石中最主要的构造。

胶状构造

表现为孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿等表生矿物呈胶状，产于氧化带的节理裂隙中或岩石表面。

c、矿石矿物成分

矿石的矿物成分

知不拉矿区矿石物质成分比较复杂，金属矿物以黄铁矿、黄铜矿为主，辉钼矿次之，再次是黝铜矿、自然铜、磁铁矿、褐铁矿、孔雀石、蓝铜矿、铜蓝、斑

铜矿、方铅矿、闪锌矿等，与世界典型矽卡岩铜矿的金属硫化物矿物组合基本一致；非金属矿物主要为石榴石（钙铝榴石-钙铁榴石是该铜矿中主要的非金属矿物）、辉石（透辉石-钙铁辉石）、硅灰石、方柱石、角闪石、浮山石、绿帘石、绿泥石、阳起石、石英、绢云母、绿泥石、方解石、高岭土等。矿石的矿物共生组合地表为孔雀石—蓝铜矿—高岭石—褐铁矿—铜蓝；主要为黄铜矿—黄铁矿—石英组合和辉钼矿—石英组合。

①主要金属矿物：

铜矿物：孔雀石：地表较少见，是氧化铜矿的常见矿物，钻孔中可见。其含量一为 1~2%，局部高达 5%。主要呈脉状、团块状；放射状、针状生长于褐铁矿的蜂窝洞中，脉状集合体分布于裂隙中。蓝铜矿：少量，在浅地表的钻孔中可见，是氧化矿石的含铜矿物之一。一般与孔雀石、褐铁矿共生，仅仅在局部富集。蓝铜矿多呈胶状构造。

黄铜矿：半自形—它形晶、或呈它形晶连晶，晶粒一般在 0.02-0.1mm 之间，在细脉浸染状矿石中粒径 0.1~4mm 之间。铜蓝：为它形与黄铁矿、黄铜矿共生，含有 Au、Ag、Mo、S、Ni 等。辉铜矿：是次生硫化物富集带的主要工业铜矿物。常交代黄铜矿构成反应边或浸染状分布。蓝辉铜矿：是次生硫化物富集带的主要工业铜矿物，常见，常交代黄铜矿、斑铜矿等硫化物。斑铜矿：矿区较普遍，含微量的 Pb、Zn、Au、S、Ag、Ni 等。其主要的产出状态：早期形成的常包含于黄铁矿或磁铁矿中；石榴石+磁铁矿+黑云母构成细脉状或脉状产出；呈浸染状分布于矿石中，该产出的黄铜矿形成较早，一般与黑云母+石英共生；连晶状黄铜矿有时被辉铜矿、蓝辉铜矿交代，具交代反应边或交代残余结构；在多金属硫化物脉中与闪锌矿+方铅矿+石英等共生。黄铜矿中含 Au、Ag、Mo、S、Ni 等。

②其它金属矿物

黄铁矿：最常见的金属硫化物，几乎在各个成矿阶段都有，常呈半自形它形产出。在氧化带中，常被褐铁矿交代呈残余或假象。在各种硫化物脉中均可见到早期的黄铁矿包含黄铜矿、或与黄铜矿共生。在细脉浸染状矿石中，黄铁矿主要呈中细粒半自形—它形粒状。

辉钼矿：在矿区部分地段布较广，主要以石英-辉钼矿的形式产出，常与黄铜矿、硬石膏共生，有时见与黄铜矿交生。

闪锌矿：为后期多金属硫化物脉的主要组份，常与黄铜矿、黄铁矿等共生，分布不均。

方铅矿：少见，分布在后期多金属硫化物脉中，常和闪锌矿、黄铜矿、石英共生，部分地段富集。

磁铁矿：有两种产出形式，一是它形粒状磁铁矿浸染状分布于矿石中，有时可见黄铜矿的包体，二是以磁铁矿-黄铜矿-石英细脉的形式产出，磁铁矿为它形粒状，常被黄铜矿交代溶蚀（图 2-10）。

③ 矿石的非金属矿物

非金属矿物主要为石榴石（钙铝榴石-钙铁榴石是知不拉铜矿中主要的非金属矿物）、辉石（透辉石-钙铁辉石）、硅灰石、方柱石、角闪石、浮山石、绿帘石、黑云母、绢云母。非金属矿物主要特征如下：

黑云母：半自形—自形片状、板状和柱状，基质和似斑晶中均有分布。蚀变黑云母，呈显微鳞片状集合体产出，具绿泥石化，具角闪石假象。

绢云母：常交代长石矿物，呈脉状产出，为绢云岩化主要蚀变矿物。

碳酸盐化：以方解石为主，次为白云石，局部有玫瑰色锰白云石出现。半自形—自形菱形片状、板状，主要分布于中深部硅化蚀变带中，常呈脉状、团块状产出，或呈晶簇出现。在凝灰岩中主要呈蚀变产物出现。

粘土矿物：常见于破碎带与蚀变带中，呈脉状与网脉状、团块状出现，厚度变化较大，以高岭石为主。

普通辉石：自形粒状，含量较少，仅在暗色花岗闪长岩基质中出现。

楣石：它形粒状，含量甚少。

绿泥石：多为次生蚀变产物。在矿化带中呈脉状产出，在外部主要分布于青盘岩化带中，呈不规则团块状产出。

绿帘石：常与绿泥石共生产出，为青盘岩化的主要蚀变矿物。

角闪石：半自形—自形柱状，具绿泥石化，有的被交代成残余或假象。主要分布于花岗闪长岩体中。

石榴石矽卡岩：主要分布于矿（化）体部位，为含矿层的主要矿物，岩石见典型的韵律环带结构，具电子探针分析显示，根据石榴石生长环带中 Al、Fe 含量的变化，石榴石中部分富 Fe，几乎不含 Al_2O_3 ，为纯的钙铁榴石（ $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$ ），钙铝榴石的百分含量最高可达 90% 以上。环带中呈现暗色和浅灰色生长带时，则 Al_2O_3 增高，Fe 含量降低。石榴石的韵律生长环带表明在水岩交代过程中流体性质发生了多期次变化，分析结果表明知不拉石榴石应为钙铝榴石~钙铁榴石过渡性矿物范围。

（2）矿石质量特征

Cu：一般含量 0.18%—11.79%，矿区平均含量 1.64%，变化系数为 93.23%。

Mo：一般含量 0.001%—0.002%，矿区平均含量 0.001%，变化系数为 85.30%。

矿石品位在走向和倾向上没有明显的变化规律，当矿体厚度大的地段矿化相对较好，矿体中部地段矿化也相对较好。同时 Cu、Au、Ag、Mo 矿化作用表现出较为明显的正相关。

根据光谱分析结果，矿石中均伴生有微量的 Au、W、Mo、Ag、As 和 Sb，但含量除 Au、Ag 外均低于铜矿伴生有益组分的工业指标。

矿石主要有益成分为铜、金、银。其中铜单样含量 0.18—8.61%，个别样品含量为 11.79%，铜单工程矿石平均含 Cu 品位：地表为 0.22—3.54%，个别样品 4.71%，深部为 0.28—8.61%，矿床平均品位 1.64%、品位变化系数为 83.21%，Mo：单工程矿石平均品位 0.001%—0.003%，深部为 0.004—0.0512%，矿区平均品位 0.001%，品位变化系数为 88.83%；矿石有益组分简单，以自然铜为主，伴生有少量的金、银及磁铁矿。铜品位总的变化趋势是由地表—浅部—深部增高，尤其是铜含量深部增高极为明显，经矿体各中段的样品统计，厚度变化系数为 102.69%，品位变化系数为 84.01%，说明本矿床的矿体厚度变化和品位变化比较稳定。

经对矿石有害组分的测定：As（ $0.011—0.048 \times 10^{-2}$ ）、Sb（ $3.06—17.97 \times 10^{-6}$ ）、S（ $0.053—2.23 \times 10^{-2}$ ）、C（ $0.071—0.91 \times 10^{-2}$ ）。从上述测试数据表明，该矿床矿石中有害组分含量极低，对选冶影响很小。

9.2.3 矿石类型和品级

（1）矿石化学成分

矿石的主要有用化学成份主要有 Cu、Au、Ag、Mo、Pb、Zn 等，主要成矿元素 Cu 含量普遍较高，Au、Ag、Mo、Pb、Zn 为矿床的伴生有益组分，其中 Au、Ag 元素含量较高，局部已构成共（伴）生矿体。Mo 虽然局部地段含量偏高，但 2011-2012 年知不拉铜多金属矿资源储量核查工作中，经系统的钻探、工程平硐及地表探槽采样分析中 Mo 含量普遍较低，品位达不到伴生评价指标。

根据《西藏桑海矿业开发公司铜矿石补充选矿试验研究总结报告》，矿石中的主要铜钼矿物为自然铜、金银矿，其次辉钼矿。铜金银矿物主要以包裹体的形式嵌布于脉石矿物中及金属矿物中或嵌布于脉石矿物的微晶洞中，且分布极不均匀。金银矿物主要粒度在 0.00944~0.00598 mm 之间，辉钼矿物主要粒度在 0.05600-0.03960 mm 之间。铜金银矿物形状以不规则状、短柱状，铜、金银的品位在矿体中与绿帘石化强弱关系密切，石榴石颗粒粗大地段矿化较弱。

（2）矿石自然类型

由于矿体氧化带深度不大，矿石矿物主要为硫化相铜矿物，因此矿石的自然类型主要为硫化矿石。

（3）矿石工业类型

铜矿石：矿区铜矿石按工业类分，矿山实际生产指标表明，精矿中铜品位达到 23.82%，达到三级铜精矿的质量标准。

磁铁矿石：矿区磁铁矿石按工业类分，主要分为条带状和致密块状。其中条带状为磁铁矿石的主要工业类，所占资源量较致密块状磁铁矿，矿石中脉石矿物以透辉石、石榴子石为主，矿石中 MFe 品位达 32.39%，达到了需选铁矿石的一般工业标准。

9.2.4 矿体围岩和夹石

矿体的直接围岩为灰白色大理岩化灰岩，厚度不大，一般厚不超过 5m。矿体的间接围岩为蚀变火山岩。蚀变火山岩，致密坚硬，厚度较大。

矿体中有零星分布的夹石，厚度不大，连续性不强，岩性为铜矿化大理岩化灰岩，矽卡岩化大理岩和石榴石矽卡岩。夹石见于 ZKI0806、ZKIII0005 钻孔和 CM6 穿脉坑道中，厚度分别为 1.82m、0.92m、0.93m。夹石厚度均小于夹石剔除厚度 2m，圈入矿体后仍能满足矿石质量标准要求，因此在圈定矿体时未作夹石处理。

9.2.5 矿床内共（伴）生矿产综合评价

矿区内，矿石中的伴生金、银主要以自然金、辉银矿矿的形式出现，金银矿多产于黄铜矿的裂隙之中，少量产于磁铁矿的裂隙之中，因此在回收黄铜矿和磁铁矿的同时也回收了金银矿。金银可以在电解金属铜的时候回收利用。

金银矿：多呈不规则的粒状，灰-金黄色，金属光泽。多产于黄铜矿的晶隙之中，个别产于岩石的裂隙之中，粒径 0.01 mm—0.03 mm。Au 含量一般为 0.18—0.21 $\times 10^{-6}$ 之间，矿区平均 0.29×10^{-6} ，变化系数为 107.07%。

金银矿石品位在走向和倾向上没有明显的变化规律，当矿体厚度大的地段矿化相对较好，矿体向深部地段矿化相对较好且金银含量明显提高，同时 Cu、Mo、Pb、Zn 矿化作用表现出较为明显的正相关。

9.3 矿石加工技术性能

知不拉矿区高品位铜矿石的选矿试验研究结果表明，本矿区高品位铜矿石确属易浮铜矿，且伴生的金银矿物也易综合回收。

经过2006年~2010年的实际生产，按该设计选矿工艺流程进行选矿，矿山选矿指标良好，资源得到合理应用。

9.4 矿床开采技术条件

9.4.1 水文地质

矿区附近无人工或大的自然地表水体，地形有利于自然排水。地下水类型主要有第四系松散层孔隙水、基岩风化带裂隙水、构造裂隙脉状水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。

松散孔隙水含水层厚度变化大，且分布不连续，对矿床充水影响不大；碳酸盐岩裂隙溶洞水分布厚度小，且仅部分矿段与碳酸盐岩裂隙溶洞水直接接触，对矿床充水影响不大；基岩裂隙水是矿区内的主要地下水类型，也是矿床充水的主要来源。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91规定，矿区水文地质类型属于干旱山丘区以裂隙含水层充水为主的矿床，充水方式为直接充水的矿床，矿床水文地质条件复杂程度属简单，划分勘探复杂程度为第一型。

9.4.2 工程地质

根据岩石的坚硬程度、完整性划分围岩级别。

上部为安山质凝灰岩、英安质凝灰岩的风化层，饱和抗压强度大于30MPa，风化裂隙发育，岩石较破碎，呈镶嵌结构，围岩级别为III级。开挖后围岩可产生小坍塌，爆破震动过大易发生坍塌。

下部基岩为较完整的安山质凝灰岩、英安质凝灰岩、大理岩化灰岩，饱和抗压强度大于30MPa，有少量裂隙发育，但多闭合，裂隙组合关系不会产生下滑力，围岩级别为II级。开挖后，长时间暴露可能会出现局部小坍塌，侧壁稳定。

9.4.3 环境地质

矿区处于拉萨河南岸分水岭区域，为极高山区，地貌类型中等复杂。

矿区及邻近范围内未见活动断裂，新构造运动表现为随青藏高原的整体性运动，属地壳基本稳定区。

矿区地质灾害类型主要有崩塌，发育密度小，规模小型为主。由于为季节性牧区，无固定居民，人类经济活动相对较少，地质灾害轻微，对矿区安全影响不大。

矿区内地表水、地下水受地质环境的影响主要表现为硫酸型水。荣木错拉溪沟水已被硫酸严重污染，其PH值达4.49，硫酸离子含量达到97.94%；浪母加果溪沟水、冰川湖湖水及地下水均满足III类水水质标准，适合饮用。

矿区无地温异常；矿区岩、矿石和地下水不存在放射性异常，不会构成放射性污染。

综上所述：矿区地貌类型中等复杂，未见活动断裂，属地壳基本稳定区；无大的地质灾害、无重大的污染源、无热害；自然环境中地下水、地表水水质除荣木错拉外，总体较好；采矿可能造成山体局部开裂失稳；矿坑排水对附近水体有一定污染；矿石、废石化学成分基本稳定，无其它环境地质隐患。

根据矿区地质环境现状及预测矿床开采引起的变化，矿区地质环境质量为中等（第二类）。按国土资源部国土资发〔2004〕69文及其附件的规定，知不拉矿区工程地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。

10、矿区开发现状

知不拉铜多金属矿矿山于2006年7月筹建，至2007年5月建成投产，2010年之前，矿山采用平硐开拓方式，浅孔留矿法的采矿方法采矿。2011年-2014年间，由

于矿山整合、矿山扩建等原因，矿山未进行过开采活动，

2013年，湖南省长沙有色冶金设计研究院编制了《西藏巨龙铜业有限公司墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采选改扩建工程初步设计书》，2015年根据该设计重新建设，采矿方法变为先露天再转地下的开采方式。截止到2017年底北露天的剥离工作已经基本完成，南露天也在按计划剥采。2018年实际生产铜矿石量104.49万吨，平均品位1.34%。矿山目前处于正常生产阶段。

11 评估方法

本次评估矿山为生产矿山，有正规的经评审备案的储量报告，可以作为本次评估的储量依据。2013年12月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制了《西藏巨龙铜业有限公司墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采选改扩建工程初步设计书》（以下简称“初步设计”）。以上资料对矿床开发的技术经济进行了详细研究，各种技术经济指标设计齐全，有关技术经济参数可供评估参考用来对矿山未来获利能力及承担的风险进行测算。根据《中国矿业权评估准则》的有关规定，本次采矿权评估采用折现现金流量法（DCF法）。计算公式：

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

式中：P—矿业权评估价值；

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（ $t=1, 2, 3, \dots, n$ ）；

n—评估计算年限。

12 估技术经济参数

本项目评估所用的矿产资源储量依据为：《西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区铜多金属矿资源储量核实报告》（以下简称“储量核实报告”）及相对应的矿产资源储量评审备案证明、评审意见书。

《西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区铜多金属矿资源储量核实报告》采用地质块段法估算资源储量，且资源量已经过相关部门认可或备案。故“储量核实报告”中的资源储量可以作为本次评估的依据。

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿为生产矿山，2013年12月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制了“初步设计”。“初步设计”编制依据充分，编写内容、深度基本符合该矿的实际情况。因此，本次评估技术经济指标主要依据“初步设计”设计指标、委托方和采矿权人提供的相关财务资料及以及评估人员掌握的相关资料确定。

12.1 资源储量

12.1.1 截止2012年11月30日保有资源储量

西藏自治区国土资源厅《关于〈西藏自治区墨竹工卡县知不拉矿区资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（藏国土资储备字[2012]67号）及评审意见书，截止2012年11月30日，在西藏巨龙铜业有限公司采矿权范围内核实：

保有332+333类铜金银矿石量3137.25万吨，其中Cu金属量462952.33吨，平均品位1.50%；Au金属量9056.12kg，平均品位 0.29×10^{-6} ；Ag金属量357795.93kg，平均品位 11.60×10^{-6} ；磁铁矿金属量4450307.77吨，平均品位16.30%。

其中保有332类铜金银矿石量1838.33万吨，其中铜金属量316587.51吨，平均品位1.73%，占保有资源储量的68.38%；金金属量5319.68kg，平均品位 0.29×10^{-6} 、占保有资源储量的0.0001%；银金属量211567.24kg，平均品位 11.60×10^{-6} 、占保有资源储量的0.00046%；磁铁矿金属量2333069.54吨，平均品位16.30%，占保有资源储量的5.04%。

保有333类铜金银矿石量1298.92万吨，其中铜金属量146364.82吨，平均品位1.18%、占保有资源储量的31.62%；金金属量3736.44kg，平均品位 0.29×10^{-6} 、占保有资源储量的0.00001%；银金属量146228.69kg，平均品位 11.60×10^{-6} 、占保有资源储量的0.000032%；磁铁矿金属量2117238.23吨，平均品位16.30%，占保有资源储量的4.57%。

根据“初步设计”，该矿前期采用露天开采，后期转为地下开采。“初步设计”中对南北露天境界内的矿石量及金属量进行了统计，露天境界外的矿石量即为地

下开采的矿量。截止到2012年11月30日，露天、地下开采的保有资源储量如附表2所示。

12.1.2 截止 2012 年 11 月 30 日评估利用的资源储量

根据《中国矿业权评估准则》中有关资源储量的规定：计算评估利用的资源储量时，对评估基准日保有资源储量应结合矿产资源开发利用方案或（预）可行性研究或矿山设计进行项目经济合理性分析后分类处理。

经济基础储量，属技术经济可行的，全部参与评估计算。

探明的或控制的内蕴经济资源量（331+332）对应于（111b）、（122b），全部参与评估计算（不做可信度系数调整）。

推断的内蕴经济资源量（333）可参考（预）可行性研究矿山设计或矿产资源开发利用方案取值。

鉴于磁铁矿品位较低开采不经济，本次评估不参与计算。根据“初步设计”，（333）资源量设计可信度系数为 0.6。则本次评估（332）类型资源量全部参加评估计算，（333）资源量可信度系数依据“初步设计”取 0.6。则截止 2012 年 11 月 30 日，评估利用资源储量见下表。

表 12-1 2012 年 11 月 30 日评估利用资源储量表

储量 级别	截止 2012 年 11 月 30 日评估利用的资源储量						
	矿石量	铜金属量(t)	铜品位(%)	金金属量(kg)	金品位(g/t)	银金属量(kg)	银品位(g/t)
332	1838.33	316587.51	1.72	5319.68	0.29	211567.24	11.51
333	779.35	87818.89	1.13	2241.86	0.29	87737.21	11.26
合计	2497.14	383647.65	1.54	7212.73	0.29	285431.92	11.43
332	943.52	181200.75	1.92	2547.51	0.27	100673.95	10.67
333	77.10	11924.94	1.55	208.16	0.27	8226.08	10.67
露天 小计	1020.62	193125.69	1.89	2755.67	0.27	108900.02	10.67
332	894.81	135386.76	1.51	2772.17	0.31	110893.29	12.39
333	702.26	75893.95	1.08	2033.71	0.29	79511.14	11.32
地采 小计	1597.06	211280.71	1.32	4805.87	0.30	190404.43	11.92

评估利用资源量详见附表 2。

12.2 采矿方法及技术指标

1) 露采:

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街 6 号枫桦豪景 A 座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

知不拉铜多金属矿为山坡一凹陷露天，并以山坡露天为主，最终优化成南、北两个露天境界。北露天境界内平均剥采比 9.63t/t，南露天境界内境界内平均剥采比 4.77t/t。

露天采用公路开拓、汽车运输的开拓运输方案，采剥工艺方案选择机械穿孔爆破后，采用单斗汽车工艺。

由于上部边坡岩石较破碎，下部矿岩都很坚硬，同时矿岩均需穿孔爆破，故设计采用中深孔穿孔、多排微差爆破、然后进行铲装、运输的采剥方法。为均衡生产剥采比，提高矿山前期经济效益，设计采用陡帮剥离，缓帮采矿的采剥工艺。

因矿体赋存标高高，与选厂距离和高差均较大。故矿石运输采用全汽车运输方案。

“初步设计”中露天开采无设计损失量，采矿综合损失率为 8%，采矿贫化率为 8%。由于矿山生产年限补偿，本项目评估中即按照“初步设计”露天开采采矿回采率为 92%、采矿贫化率为 8%。

2) 地采:

后期转为地下开采时，有部分矿体为露天坑挂帮矿和露天坑底矿量，靠近露天坑矿体开采时，需要留 20~30m 厚的保安矿柱，在保安矿柱的保护下挂帮矿量采用充填法回采。

根据矿体厚度变化选择相应的采矿方法如下:

①矿体厚度 $<5\text{m}$ 的矿体占 30%，采用浅孔留矿嗣后充填采矿法。

②矿体厚度 $\geq 5\text{m}$ 的矿体占 70%，采用分段空场嗣后充填采矿法。

根据推荐的采矿方法，设计推荐采用从上至下的后退式开采顺序。

地下开采开拓方案采用平硐—溜井开拓、全无轨运输方案，开采顺序自上而下，通风系统为对角抽出式通风系统。

从矿体和露天最终境界分布来看，5280m 为回风中段 5220m、5160m 和 5105m 中段部分矿体为挂帮矿体，矿量很少，但大部分矿体不受露天矿影响，故生产首采中段从 5220m 和 5160m 中段开始。

地采指标：根据“初步设计”，地下开采需要预留保安矿柱，但初步设计未涉及地下矿山的设计，因此评估中的地下开采的设计损失量，根据“可研”地下开

采的隔离矿柱共计 225.77 万吨。开采损失率 17.82%，矿石贫化率 9.40%~11.40%，则本次评估地下开采设计损为 225.77 万吨，采矿回采率 82.18%，矿石贫化率 10%。

12.3 可采储量的计算

评估利用的可采储量=评估利用的资源储量-设计损失量-采矿损失量

$$= (\text{评估利用的资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率}$$

将 12.1、12.2 中各参数代入到上述计算公式中，截至到 2012 年底露天采可采储量矿石量 938.97 万吨，铜金属量 177675.64 吨，平均品位 1.89%，金金属量 2535.22 公斤，平均品位 0.27 g/t，银金属量 100188 公斤，平均品位 10.67 g/t；地下开采的可采储量矿石量 1126.93 万吨，铜金属量 149085.09 吨，平均品位 1.32%，金金属量 3391.15 公斤，平均品位 0.30 g/t，银金属量 134354 公斤，平均品位 11.92 g/t；全部可采储量矿石量 2065.90 万吨，铜金属量 326761 吨，平均品位 1.58%，金金属量 5926.36 公斤，平均品位 0.29 g/t，银金属量 234542 公斤，平均品位 11.35 g/t；

根据企业提供的资料，该矿自 2012 年底至本次评估基准日，露天开采已采出矿石量共计 134.00 万吨。则截止本次评估基准日，露天境界内尚可采出矿石量为 804.97 万吨，平均品位保持原有品位不变。

因此截止到评估基准日露天矿山保有可采储量矿石量 804.97 万吨，铜金属量 152320.23 吨，平均品位 1.89%，金金属量 2173.43 公斤，平均品位 0.27 g/t，银金属量 85890.57 公斤，平均品位 10.67 g/t；地下开采的可采储量矿石量 1126.93 万吨，铜金属量 149085.09 吨，平均品位 1.32%，金金属量 3391.15 公斤，平均品位 0.30 g/t，银金属量 134354 公斤，平均品位 11.92 g/t；全部可采储量矿石量 1931.90 万吨，铜金属量 301405.32 吨，平均品位 1.56%，金金属量 5564.57 公斤，平均品位 0.29 g/t，银金属量 220244.83 公斤，平均品位 11.40 g/t。

12.4 选矿工艺及产品方案

12.4.1 选矿工艺

根据“初步设计”，选矿流程为破碎磨矿~选别~脱水流程。其中选别流程采用先浮后磁的原则流程，产出铜精矿及铁精矿，在铜精矿中综合回收金、银。

碎磨工艺采用半自磨工艺流程（即 SAB 流程），原矿从采矿场经汽车运至采场

原矿堆场，再由铲运机转运至原矿仓。粗碎后经长胶带运送至选厂原矿堆场，再经皮带输送机输送进入半自磨机，半自磨产品经筛分后，筛下物料经泵扬送至旋流器进行分级，旋流器底流返回球磨机，溢流进入浮选系统；半自磨产品经筛分后筛上物进入返回半自磨机。磨矿细度根据湖南有色金属研究院推荐的一0.074mm 占 70%。

选别工艺具体流程如下：铜硫混选～铜硫分离～磁选；铜浮选为一次粗选、三次扫选、一次预精选、再磨后进行铜硫分离、两次精选、两次扫选。分离精选尾矿和分离扫选精矿顺序返回，泡沫产品为铜精矿。

目前矿山实际生产中没有铁精矿的选别，本项目评估中不考虑铁的回收。根据选矿试验报告和桑海选厂生产实践情况，确定产品方案为铜精矿，伴生元素金、银随铜精矿一起回收。

12.4.2 产品方案

根据“初步设计”，前期露采最终铜精矿含铜 20%，铜回收率 90%；含金 2.348g/t，金回收率 70%；含银 95.30g/t，银回收率 70%。后期地采最终铜精矿含铜 20%，铜回收率 90%；含金 3.544g/t，金回收率 70%；含银 141.77g/t，银回收率 70%。

因此评估中的产品方案分为露天采矿期和地下开采期两种产品方案。露天开采期铜精矿含铜 20%，含金 2.348g/t，含银 95.30g/t；地下开采期铜精矿含铜 20%，含金 3.544g/t，含银 141.77g/t。

12.5 生产规模及服务年限

采矿许可证载明生产规模为 120 万吨/年。根据“初步设计”，设计前期露采的生产规模为 120 万吨/年，后期地采的生产规模为 90 万吨/年。经现场了解，企业已建成 120 万吨露采工程，本次评估考虑到技术问题，最终确定前期露采的生产规模为 120 万吨/年，后期地采的生产规模为 90 万吨/年。

根据《中国矿业权评估准则》的有关规定，金属矿山的矿山合理服务年限根据下列公式计算：

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

式中：T——合理的矿山服务年限

Q——评估利用的可采储量

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街 6 号枫桦豪景 A 座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

ρ —— 矿石贫化率 (%)

A —— 矿山生产能力;

如前所述, 将参数代入上式计算得出, 矿山开采服务年限为:

露天开采服务年限 = $804.97 \div 120 \div (1-8\%) = 7.29$ (年)

地采开采服务年限 = $1126.93 \div 90 \div (1-10\%) = 13.43$ (年)

根据评估人员的调查, 目前矿山已基本完成剥离工作, 选矿厂也已经完成建设试产, 但由于受到尾矿坝建设的限制, 尚不能正常生产。2018 年产矿石量 50 万吨, 精矿含铜 10000 吨; 2019 年 1-3 月产矿石量 29.5 万吨, 铜精矿含铜 3000 吨, 根据采矿权人提供的资料, 预计 2020 年下半年正常生产, 2020 年 7 月之前按照 2018 年的产能, 其实际的生产能力为设定生产能力的 60%。根据“初步设计”, 地下开采投产第二年达产, 假设投产当年达到 50% 的产能。

因此本次评估计算期自 2019 年 4 月至 2041 年 5 月。

12.6 销售收入

年销售收入 = 年精矿产量 $\times$ 精矿价格

12.6.1 产品产量

年精矿中含量金属 = 年矿石产量 $\times$ 地质品位 $\times$ (1-矿石贫化率) $\times$ 选矿回收率

根据此公式, 产品产量分别计算如下:

露采:

铜精矿含铜产量 = $120 \times 1.89\% \times (1-8\%) \times 90\% \times 10000 = 18801.31$ (吨)

铜精矿含金产量 = $120 \times 0.27\% \times (1-8\%) \times 10 \times 70\% = 208.66$ (kg)

铜精矿含银产量 = $120 \times 10.64\% \times (1-8\%) \times 10 \times 70\% = 8245.78$ (kg)

地采:

铜精矿含铜产量 = $90 \times 1.32\% \times (1-10\%) \times 90\% \times 10000 = 9644.18$ (吨)

铜精矿含金产量 = $90 \times 0.30\% \times (1-10\%) \times 10 \times 70\% = 170.62$ (kg)

铜精矿含银产量 = $90 \times 11.92\% \times (1-10\%) \times 10 \times 70\% = 6759.86$ (kg)

12.6.2 销售价格

按照矿业权评估的基本原理, 评估用产品价格应为评估期内同质产品的预测

价格。预测时，应充分分析市场价格历史变动趋势、规律，分析未来一定时期价格变动趋势，合理预测评估期内评估用产品价格。销售价格的取值依据一般包括企业的会计报表资料和有关的价格凭证，公开市场上可以收集到的价格信息，以及国家公布、发布的价格信息。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS402-2017）征求意见稿，矿业权评估矿产品价格应以历史实际价格的平均值为依据，考虑到近几年矿产品价格波动较大，本次评估以基准日前五个年度的产品平均价格为基础进行计价。

（1）铜精矿价格

根据巨龙铜业提供的铜精矿销售合同，以铜品位（18-20%）为准，含铜结算价格以发货当月1至31日交易日上海期货交易所标准阴极铜即期合约每个交易日结算价的月度算术平均价为基准价。单位为元/金属吨，小数点后保留二位。

①45000 元/吨<基准价≤50000 元/吨，含铜结算价格=基准价×0.84

②50000 元/吨<基准价≤55000 元/吨，含铜结算价格=基准价×0.845

③55000 元/吨<基准价≤60000 元/吨，含铜结算价格=基准价×0.85

铜品位加价：

表 12-2 铜精矿取价系数折算表

品位区间	加价或扣款（元/铜金属吨）
16%≤铜品位<18%	以 18%为基数，每下降 0.01%，减价 1.0 元/吨
18%≤铜品位≤20%	不加不减
20%<铜品位≤30%	以 20%为基数，每上升 0.01%，加价 1.0 元/吨
铜品位>30%	以 30%为基数，每上升 0.01%，加价 0 元/吨

1# 铜结算价依据近年来市场平均价格确定。根据 wind 资讯，长江有色市场 1# 铜结算价格走势如下图：



2000 年至 2006 年，铜金属价格处于稳定上涨状态，2006 年今，周期性波动较为明显，月最高值为 75,639.00 元，最低值 27,139.00 元，完成一个完整周期的时间一般长于十年，评估人员统计了近十年的铜金属价格如下：

表 12-3 2009-2019 年 3 月铜精矿价格 单位：元/金属吨

序号	年份	价格	备注
1	2009 年	42,040.33	含税价
2	2010 年	58,973.83	含税价
3	2011 年	66,307.83	含税价
4	2012 年	57,277.40	含税价
5	2013 年	53,330.21	含税价
6	2014 年	49,135.22	含税价
7	2015 年	40,825.58	含税价
8	2016 年	37,968.69	含税价
9	2017 年	49,159.83	含税价
10	2018 年	50,653.92	含税价
11	2019 年 1-3 月	48,489.48	含税价
12	十年均价	50,516.61	含税价
13	八年年价	50,518.92	含税价
14	五年均价	45,688.69	含税价

经对上述价格分析认为，近五年价格中有三年基本处于铜金属价格波动的谷底，铜价更是在 2016 年触底反弹，2016 年铜价代表了近十年最低值，本次评估矿山服务年限长达 20 年，考虑到矿产品价格的周期性，八年年价、十年均价差值较小，均在 50000/吨左右，且与目前市场价格较为相近，因此，本次评估铜金属价格取 50000/吨（含税）。

虽然最近一年增值税税率从 17%降到 16%，又降到 13%（该税率 2019 年 4 月开始执行），评估中为便于计算，按照 17%的增值税折算不含税价格。

根据上述：

铜精矿（20%）含铜价格=50000×84%÷1.17=35897.44（元/金属吨）

（2）铜精矿含金、含银价格

金银的价格相对稳定，因此铜精矿含金以上海黄金交易所 Au9995 五年一期的平均价为基础计算、含银以 T+D 报价的均价为基础。

经查 wind 资讯，2014 年至评估基准日 Au9995 的平均价格为 270.91 元/克。从理论计算上，本项目评估前期露采铜精矿中金的品位为 2.348g/t，后期地采铜精矿中金的品位为 3.544g/t，而根据 2018 年及 2019 年 1~3 月的试生产中，其实际精矿的金品位均超过 3g/t。据巨龙铜业提供的铜精矿销售合同，铜精矿含 Au 品位>3g/t 开始计价，铜精矿含 Au 品位不小于 3g/t 的计价系数为 81%；而根据国内通用的铜精矿含金计价标准，铜精矿含金从 2g/t 开始计价，计价系数为 81%，3g/t 以上计价系数为 82%。综合上述考虑，本项目评估中 2g/t 以上的铜精矿含金计价系数为 80%，3g/t 以上的铜精矿计价标准为 81%。则铜精矿含金不含税价格为：

前期露采铜精矿含金价格=270.91 ×80%=211.44（元/g）

后期地采铜精矿含金价格=270.91 ×81%=214.09（元/g）

经查 wind 资讯，2014 年至评估基准日上海金交所白银 T+D 平均价格 3600.41 元/kg。本项目评估前期露采铜精矿中银的品位为 95.3g/t，后期地采铜精矿中金的品位为 141.77g/t，据巨龙铜业提供的铜精矿销售合同，铜精矿含银品位不小于 100g/t 开始计价，铜精矿含银品位不小于 100g/t 的计价系数为 77%，则铜精矿含银不含税价格为：

前期露采铜精矿含银价格=3600.41 ×0%÷1.17=0（元/kg）

后期地采铜精矿含银价格=3600.41 ×77%÷1.17=2466.25（元/kg）

12.6.3 销售收入

正常年份销售收入为：

露采=18801.31 ×35897.44 ÷10000+208.66 ×211.44 ÷10+8245.78 ×0
=71903.79（万元）

$$\text{地采} = 9644.18 \times 35897.44 \div 10000 + 170.62 \times 214.09 \div 10 + 6759.86 \times 2466.25 \div 10000$$

=39940.06 (万元)

12.7 投资估算

12.7.1 后续地质勘查投入

矿山已达到生产条件，无需后续地质勘查投入。

12.7.2 固定资产投资

知不拉铜矿的投资包括两部分：露天矿山部分和地下矿山。评估中假设露天矿山开采结束转地下开采。

露天矿山已处于正常生产阶段，其固定资产投资即为目前已有的固定资产。由于根据企业提供的同一基准日的资产评估报告中包含整个巨龙矿业的评估报告，评估中将无法与驱龙铜矿分割的固定资产按照其生产规模进行简单分割，驱龙铜矿的生产规模。固定资产投资需扣除征地费及建设期利息。根据资产评估明细表，知不拉铜矿投资如下表所示：

表 12-4 驱龙铜矿资产评估结果及分项表

项目名称	知不拉		公用		分摊至知不拉部分	
	原值	净值	原值	净值	原值	净值
固定资产小计	7999.72	6905.73	8748.40	6833.41	336.48	262.82
房屋构筑物			184.79	169.94	7.11	6.54
机器设备(含车辆电子设备)	7999.72	6905.73	8563.61	6663.47	329.37	256.29
在建工程小计	93314.64		82469.23		3171.89	
矿建工程	27955.49					
土建	65626.33		82469.23		3171.89	
机器设备	27688.31					

对知不拉铜矿，又根据其资产评估明细表，大致将其选厂部分的资产分出。

表 12-5 知不拉铜矿采选投资分类汇总表

项目名称	采矿场		选矿厂	
	原值	净值	原值	净值
固定资产小计	7378.81	6385.48	957.39	783.07
房屋构筑物	7.11	6.54		
机器设备(含车辆电子设备)	7371.70	6378.94	957.39	783.07
在建工程	57607.03		38879.51	

北京北方亚事资产评估事务所(特殊普通合伙)地址：北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

矿建工程	27955.49			
土建	56661.65		12136.57	
机器设备	945.37		26742.94	

根据《矿业权评估准则》中对资产的分类，将车辆、电子设备等都归集为机器设备类，在建工程中的矿建工程形成矿山生产中的采剥工程、其他土建工程形成房屋构筑物。

知不拉铜矿项目选厂已建设完毕，建设规模 140 万吨/年，而本次评估前期露采生产规模 120 万吨/年，基于采选匹配原则，评估采用生产规模指数法，参照选厂实际投资，重新估算评估用选厂固定资产投资。具体公式为：评估对象矿山固定资产投资=参照矿山固定资产投资额×（评估对象矿山生产能力/参照矿山生产能力）生产能力指数×评估对象矿山相对参照矿山时间差异调整系数×评估对象矿山相对参照矿山地域差异调整系数。本次评估实际建设生产能力与评估生产能力比值为 1.17，本次生产能力指数取 0.9。因为同一选厂，时间和地域差异调整系数均取 1。

因此经规模指数调整后，本项目评估中知不拉铜矿露天矿山采选矿的投资如下：

采选总计投入原值 99662.19 万元，净值 98517.13 万元，其中：剥离工程原值 27955.49 万元，净值 27955.49 万元；房屋构筑物原值 39277.64 万元，净值 39277.07 万元；机器设备原值 32429.05 万元，净值 31284.56 万元。上述金额均为不含税金额。露天开采的投资在评估基准日一次性流出。

根据“初步设计”，设计露天开采结束后，后期地采尚需追加投资总额 45969.92 万元，其中矿建工程 21450.67 万元，其他建筑工程 3886.54 万元，设备及安装 14543.96 万元，其它建设费用 6088.75 万元（其中预备费 3405.18 万元）。根据《中国矿业权评估准则》，矿山固定资产投资应剔除预备费，将矿建工程归为井巷工程，将其他建筑工程归为房屋构筑物，将设备及安装归为机器设备，其他建设费用按比例分摊到上述三项费用中。同时由于初步设计的编制时间为 2013 年，距离目前的时间较长，因此评估中考虑固定资产价格指数的增加，由于缺少西藏地区的固定资产投资价格指数数据，参照临近青海省的固定资产投资价格指数确定。2014

年~2018年青海省固定资产投资的综合价格指数为1.0925。2013年12月房屋构筑物、建筑工程增值税税率为1.11，机器设备的增值税税率为1.17；而目前二者的增值税税率分别为1.09和1.13，评估中据此折算目前的含税投资。据此则后期地采追加固定资产投资为45391.33万元，其中：房屋构筑物为4450.25万元，机器设备16379.20万元，井巷工程24561.88万元。

后期地采时，露采时期的所有房屋构筑物和选厂的机器设备还将继续使用，则露采时期的所有房屋构筑物和选厂的机器设备的含税原值加上后期地采追加投资，即为后期地采总投资。因后期地采生产规模90万吨/年，因此在计算后期地采配套选厂投资时，仍采用生产规模指数法，参照选厂实际投资，重新估算后期地采评估用选厂固定资产投资。本次评估实际建设生产能力与评估生产能力比值为1.56，本次生产能力指数取0.9。因为同一选厂，时间和地域差异调整系数均取1。同时考虑将选厂的不含税投资调整为含税投资。

因此本项目评估中，知不拉铜矿后期地采采、选固定资产总投资106608.54万元，其中井巷工程24561.88万元，房屋构筑物44636.15万元，机器设备37410.51万元。后期投资中的井巷工程按照其建设期限2年投入，而房屋构筑物及机器设备因涉及到利用原来的固定资产，在地下开采当年投入。

12.7.3 无形资产投资

根据企业提供的资产评估明细表，土地无形资产投资为1204.60万元，则本次评估无形资产投资为1204.60万元。

12.7.4 流动资金

流动资金是企业维持生产正常运转所需是周转资金，是企业进行生产和经营活动的必要条件。

根据《中国矿业权评估准则》，本项目评估中流动资金的投入采用分项详细估算法，具体计算如下表：

项目	基数内容	周转次数	取值	露天	地下
应收款项(+)	年经营成本	9~12	10	3072.00	2075.24
辅助材料(+)	年辅助材料费	4~8	8	578.44	855.81
燃料(+)	年燃料费	6~12			
在产品(+)	年外购材料、燃料及动力+年工资及福利费+年修理费+年其他制造费用	10~24	16	1833.37	1237.47
产成品(+)	年经营成本	10~24	16	1920.00	1297.03

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@icn.com.cn 邮编：100053

现金 (+)	年经营成本一年外购直接材料费一年修理费	10~24	16	1633.27	953.87
应付款项 (-)	年辅助材料、外购动力、燃料费用	9~12	10	462.75	684.65
流动资金合计				8574.33	5734.77

因此本项目评估露天开采时流动资金为 8574.33 万元，地下开采时的流动资金为 5734.77 万元。

本项目评估中流动资金在评估基准日全部投入。地下开采时，回收二者需要流动资金的差价，评估计算期末回收地下矿山的全部流动资金。

12.8 成本费用

本项目评估用“制造成本法”来归集成本费用。总成本费用为生产成本与期间费用之和，期间费用包括管理费用、销售费用和财务费用。本次评估成本费用取值参考“初步设计”设计确定，个别参数依据《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》及国家以及西藏省财税的有关规定确定，以测算评估基准日后未来矿山生产年限内的采选成本费用。

初步设计的编制时间为 2013 年 12 月，距离评估基准日时间较长，因此评估中对外购材料费、外购燃料和动力费以及修理费按照工业生产者购进价格指数进行调整，并换算为不含税口径。2014 年~2018 年全国范围内工业生产者购进价格指数的综合价格指数为 1.0128，增值税税率取值为 1.17。2013 年西藏地区非公有制企业职工平均工资为 48,183.00 元，2017 年平均工资为 72,754.00 元，其工资增加到初步设计时的 1.5099 倍，评估中职工薪酬按照此倍数进行调整。

根据评估人员现场调查，今年外包费基本没有大的变化，评估中不考虑外包费的增加。

12.8.1 生产成本

①剥离外包费

根据“初步设计”，露采单位剥离外包费为 119.32 元/吨，本次评估露采单位剥离外包费取 119.32 元/吨。

②采矿外包费

根据“初步设计”，露采单位采矿外包费为 15.39 元/吨，本次评估露采单位

采矿外包费取 15.39 元/吨。

③生产探矿费

根据“初步设计”，露采单位生产探矿费为 2.00 元/吨，本次评估露采单位生产探矿费取 2.00 元/吨；地采单位生产探矿费为 2.50 元/吨，本次评估地采单位生产探矿费取 2.50 元/吨。

④外购材料、外购燃料和动力费

根据“初步设计”，前期露采采用外包开采，其外购材料、外购燃料及动力费为“0”；后期地采时所有采矿作业单位材料、燃料和动力费合计为 65.01 元/吨；选矿单位材料、燃料和动力费合计为 44.55 元/吨。则本次评估前期露采采选单位外购材料、外购燃料和动力费合计为 38.56 元/吨（不含税），后期地采采选单位外购材料、外购燃料和动力费合计为 94.84 元/吨（不含税）。

⑤职工薪酬

根据“初步设计”，前期露采时采矿单位职工薪酬 1.83 元/吨；后期地采时采矿单位职工薪酬 60.67 元/吨；选矿单位职工薪酬为 21.09 元/吨。则本次评估前期露采采选单位职工薪酬合计为 34.61 元/吨，后期地采采选单位职工薪酬合计为 123.45 元/吨。

⑥折旧费

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，折旧费用单独计算，采矿工程提取维简费，不再提取折旧费用；房屋建筑物折旧年限一般为 20-40 年，本次评估按 30.00 年提取折旧；机器设备折旧年限一般为 8-15 年，本次评估按 15.00 年提取折旧；残值率均取 5%。

根据财政部《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》（财办资[2015]8 号），冶金矿山不再规定必须计提维简费，因此其采剥工程、井巷工程按照其实际的使用年限进行折旧。折旧计算如下：

$$\begin{aligned}\text{前期露采采剥工程年折旧额} &= \text{采剥工程} \times (1 - \text{残值率}) \div \text{折旧年限} \\ &= 25185.13 \times (1 - 0\%) \div 7.29 \\ &= 3454.08 \quad (\text{万元})\end{aligned}$$

$$\text{前期露采房屋建筑物年折旧额} = \text{房屋建筑物原值} \times (1 - \text{残值率}) \div \text{折旧年限}$$

$$=39277.64 \times (1-5\%) \div 30.00$$

$$=1243.79 \text{ (万元)}$$

前期露采机器设备年折旧额=机器设备原值 $\times$ (1-残值率) $\div$ 折旧年限

$$=32429.05 \times (1-5\%) \div 15.00$$

$$=2053.84 \text{ (万元)}$$

前期露采年折旧额为 6751.71 万元，折合吨原矿折旧额为 28.13 元/吨。

后期地采井巷工程年折旧额=井巷工程 $\times$ (1-残值率) $\div$ 折旧年限

$$=24561.88 \div 1.09 \times (1-0\%) \div 0.95$$

$$=1591.07 \text{ (万元)}$$

后期地采房屋建筑物年折旧额=房屋建筑物原值 $\times$ (1-残值率) $\div$ 折旧年限

$$= 44636.15 \div 1.09 \times (1-5\%) \div 30.00$$

$$=1296.77 \text{ (万元)}$$

后期地采机器设备年折旧额=机器设备原值 $\times$ (1-残值率) $\div$ 折旧年限

$$=37410.51 \div 1.13 \times (1-5\%) \div 15.00$$

$$=2096.75 \text{ (万元)}$$

后期地采年折旧费总计 4984.59 万元，折合单位折旧费 55.38 元/吨。

本次评估在露采期末将房屋构筑物 and 机器设备的(残)余值全部进行回收，地采资产全部重新投入，则 2027 年回收露采房屋构筑物和机器设备的(残)余值 46517.22 万元；评估计算期末 2042 年 2 月回收地采房屋构筑物和机器设备的(残)余值 25995.77 万元。

⑦修理费

根据“初步设计”，前期露采采矿修理费为 3.04 元/吨；后期地采时采矿作业单位修理费为 14.37 元/吨；选矿单位修理费为 19.13 元/吨。则本次评估前期露采采选单位修理费为 18.95 元/吨(不含税)，后期地采采选单位修理费为 94.84 元/吨(不含税)。

⑧安全费

根据财政部、安全监管总局财企〔2012〕16 号“企业安全生产费用提取和使

用管理办法”，金属矿山，其中露天矿山每吨 5 元，地下矿山每吨 10 元。尾矿库按入库尾矿量计算，三等及三等以上尾矿库每吨 1 元，四等及五等尾矿库每吨 1.5 元。本项目尾矿库为一等库，则本次评估确定前期露采安全费为 6.00 元/吨，后期地采安全费用 11 元/吨。

⑨其他制造费用

根据“初步设计”，露采单位其他费用为 2.03 元/吨，地采单位其他费用为 6.25 元/吨，选矿单位其他费用 7.58 元/吨，则本次评估露采采选单位其他制造费用 9.61 元/吨，地采采选单位其他制造费用 13.83 元/吨。

12.8.2 管理费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》的要求，评估采用的管理费用应扣除折旧费、矿业权使用费、上级管理费等，并重新计算矿产资源补偿费、摊销费。根据现行政策，本次不再计算矿产资源补偿费。

摊销费：矿山土地无形资产投资为 1204.60 万元，根据《矿业权评估参数确定指导意见》，土地使用费应在矿山生产期限内摊销，单位摊销费用按照整个矿山服务年限采出矿量进行。

单位摊销费=1204.60÷2127.11=0.57（元/吨）

其他管理费用：根据“初步设计”，扣除摊销费、矿产资源补偿费和安全费用后，露采单位其他管理费用 8.16 元/吨，地采单位其他管理费用 10.88 元/吨，本次评估依此选取。

则露采单位管理费用为 8.73 元/吨，地采单位管理费用为 11.45 元/吨。

12.8.3 销售费用

根据“初步设计”，单位精矿产品销售费用为 317 元/吨，拟交货地点为格尔木火车站，其中包括了到达格尔木车站的运费及仓储费。根据巨龙铜业提供的销售合同，目前的交货地点改为巨龙铜业的地秤站，因此仅计算经计算露采铜精矿年产量 9.40 万吨，地采铜精矿年产量 4.82 万吨，则单位销售费用为：

露采销售费用=317×9.40÷120.00=3.39 元/吨

地采销售费用=317×4.82÷90.00=2.32 元/吨

12.8.4 财务费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估时财务费用根据流动资金的贷款利息计算。假定未来生产年份评估对象流动资金的 70%为银行贷款，贷款利率按提交报告时执行的一年期贷款年利率 4.35%计算，单利计息，则单位财务费用计算过程如下：

$$\text{露采财务费用} = 8574.33 \times 70\% \times 4.35\% \div 120 = 2.54 \text{ (元/吨)}$$

$$\text{地采财务费用} = 5734.77 \times 70\% \times 4.35\% \div 90 = 1.94 \text{ (元/吨)}$$

12.8.5 总成本费用及经营成本

本次评估采用的单位总成本费用为：

$$\text{单位总成本费用} = \text{生产成本} + \text{销售费用} + \text{管理费用} + \text{财务费用}$$

$$\text{经营成本} = \text{总成本费用} - \text{折旧费} - \text{摊销费} - \text{财务费用}$$

经估算，未来露采生产期评估对象的单位总成本费用为 287.24 元/吨，单位经营成本为 256.00 元/吨；未来地采生产期评估对象的单位总成本费用为 345.35 元/吨，单位经营成本为 287.46 元/吨。

12.9 销售税金及附加

销售税金及附加指矿山企业销售产品应负担的城市维护建设税、教育费附加及资源税。城市维护建设税和教育费附加以纳税人实际缴纳的增值税为计税依据。

12.9.1 应纳增值税

$$\text{年应纳增值税额} = \text{当期销项税额} - \text{当期进项税额}$$

$$\text{销项税额} = \text{销售收入} \times \text{销项税税率}$$

$$\text{进项税额} = \text{购进额} \times \text{进项税税率}$$

《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36号）规定了营改增政策后的各产品税率；根据财政部、税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），对税率进行了调整，分别调整为 16%和 10%。

根据《不动产进项税额分期抵扣暂行办法》（国家税务总局公告 2016 年第 15 号），增值税一般纳税人 2016 年 5 月 1 日后取得并在会计制度上按固定资产核算的不动产，以及 2016 年 5 月 1 日后发生的不动产在建工程，其进项税额应按照本办法有关规定分 2 年从销项税额中抵扣，第一年抵扣比例为 60%，第二年抵扣比例为 40%。

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号),自 2019 年 4 月 1 日起,增值税一般纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物,原适用 16%税率的,税率调整为 13%;原适用 10%税率的,税率调整为 9%,不动产进项税不再分两年抵扣。

评估中销项税税率为 13%,固定资产投资中机器设备增值税税率简化为 13%,房屋构筑物及采剥工程、井巷工程的增值税税率简化为 9%,进项税额以外购原材料辅料、燃料动力费用和修理费为税基,增值税税率为 13%。

以 2022 年为例,计算过程如下:

$$\text{年销项税额} = 71903.79 \times 13\% = 9347.49 \text{ (万元)}$$

$$\text{年进项税额} = (4627.54 + 2273.89) \times 13\% = 897.19 \text{ (万元)}$$

$$\text{年应纳增值税为 } 8450.31 \text{ 万元。}$$

12.9.2 城市维护建设税

城市维护建设税以应纳增值税额为税基计算。《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》规定的税率以纳税人所在地不同而实行三种不同税率。经核实,评估对象实际按城市维护建设税税率 5%缴纳。以 2021 年为例:

$$\begin{aligned} \text{年城市维护建设税} &= \text{年应纳增值税} \times 5\% \\ &= 9347.49 \times 5\% = 422.52 \text{ (万元)。} \end{aligned}$$

12.9.3 教育费附加

按《征收教育费附加的暂行规定》规定教育费附加按应纳增值税额的 3%计税;按《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综[2010]98 号),将地方教育附加的征收标准调整按应纳增值税额的 2%计税。以 2021 年为例:

$$\begin{aligned} \text{教育费附加} &= \text{年应纳增值税} \times 5\% \\ &= 9347.49 \times 5\% = 422.52 \text{ (万元)。} \end{aligned}$$

12.9.4 资源税

根据西藏自治区财政厅、西藏自治区国家税务局《关于我区资源税改革有关事项的通知》规定“自 2016 年 7 月 1 日起资源税实行从价计征改革”。纳税人开采并销售铜精矿,资源税税率为销售收入的 5%。

根据财政部、国家税务总局《关于资源税改革具体政策问题的通知》(财税

[2016]54 号): “为促进共伴生矿的综合利用, 纳税人开采销售共伴生矿, 共伴生矿与主矿产品销售额分开核算的, 对共伴生矿暂不计征资源税”。故本次评估仅计算铜精矿的资源税。则:

$$\text{年资源税} = 67491.89 \times 5\% = 3374.59 \text{ (万元)}$$

三者共计 4219.63 万元。

12.10 企业所得税

根据《中国矿业权评估准则》, 矿业权评估中企业所得税统一以企业利润总额为计税基数, 不考虑亏损弥补及企业所得税减免。计算基础为收入总额减掉总成本费用、城市维护建设税、教育费附加、资源税等准予扣除项目。

根据西藏自治区人民政府《关于我区企业所得税税率问题的通知》: “对设在我区的各类企业, 在2011年至2020年期间, 继续按15%的税率征收企业所得税”。故本次评估企业所得税税率为15%。

$$\text{应交所得税} = \text{利润总额} \times \text{所得税率}$$

经计算, 以2022年为例, 正常年份年利润总额为33365.76 万元, 年应交所得税为5004.86 万元。

12.13 折现率

根据《中国矿业权评估准则》, 折现率计算如下:

$$\text{折现率} = \text{无风险报酬率} + \text{风险报酬率}$$

无风险报酬率即安全报酬率, 通常可以参考政府发行的长期国债利率。本次评估无风险报酬率参照评估基准日期内的凭证式5年期国债票面利率约为4.17%。

(1) 勘查开发阶段风险报酬率: 生产矿山取值范围为0.15%~0.65%。本次评估矿山前期为露天开采, 矿山规模大, 埋藏浅, 综合分析开风险低, 本项目评估勘查开发阶段风险报酬率取0.65%。

(2) 行业风险报酬率: 取值范围为1.00~2.00。本项目评估主矿种为铜矿, 目前该行业产品价格总体来说处于回升势态, 综合分析行业存在一定风险。本次评估行业风险报酬率取1.90%。

(3) 财务经营风险报酬率: 取值范围为1.00~1.50。矿石规模大, 未来存在市场需求, 目前矿山已经完成前期投资, 但企业未来仍可能存在融资需求, 本项目

评估财务经营风险报酬率取中值1.50%。

本次评估确定风险报酬率为4.00%。经计算折现率为8.27 %（无风险报酬率+风险报酬率=4.27%+4.00%）。

本次评估折现率即取此值。

13 评估结论

本事务所在充分调查、了解和分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用合理的评估方法，经过计算，确定“西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权”在评估基准日时点的评估价值为65188.24 万元，大写人民币陆亿伍仟壹佰捌拾捌万贰仟肆佰元整。

14. 重大评估假设

14.1 评估设定的矿山的生产方式、生产规模、产品结构保持不变；

14.2 矿山实际储量与矿山估算储量一致，且矿山正常持续经营；

14.3 国家产业、财税、金融政策在预测期内无重大变化；对西藏地区所得税的优惠政策保持不变。

14.4 以现有的开采技术水平为基准；

14.5 市场供需水平基本保持不变。

15 评估有关问题的说明

15.1 评估结论的有效期

本评估报告书自评估基准日起一年内有效。如果使用本评估结论的时间超过本评估结论有效期，本事务所对应用此评估结论而对有关方面造成的损失不承担任何责任。

15.2 特别事项说明

（1）据巨龙的管理人员介绍，矿山从西藏桑海矿业开发有限公司购得，不存在没有处置价款的问题。但评估人员现场没有收集到任何缴纳价款或权利金的证明文件，巨龙铜业也没有从西藏自治区国土资源厅查询相关的文件。

（2）本评估结论是基于目前西藏自治区所得税优惠政策，即企业所得税税率为15%的基础上得出的，如果该政策发生变化，则需对本项目重新进行评估。

（3）本次评估结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本事务所参加本

次评估的工作人员与评估委托人及采矿权人之间无任何利害关系。

(4) 评估工作中评估委托人及采矿权人所提供的有关文件材料由提供方对其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

(5) 本评估报告书含有附表、附件，附表及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。

(6) 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和矿业权评估师不承担相关责任。

(7) 本评估报告书经本事务所执行事务合伙人和矿业权评估师签名，并加盖本事务所公章后生效。

15.3 评估基准日后的调整事项

在本评估结论的有效时间内，如果委托方的资产具体数量发生变化，委托方可商请本事务所根据原评估方法，对评估价值进行相应的调整；如果本项目评估所采用的计价取费标准发生不可抗拒的变化，并对评估价值产生明显影响时，委托方可及时委托本事务所重新确定采矿权价值。

15.4 评估报告书的使用范围

本评估报告书仅供委托方、本项目评估目的所涉及的经济情形的当事人及评估结论审查确认机关使用，除此之外，不得向任何其他单位或个人提供。未经本事务所及委托方书面同意，不得将报告的全部或部分内容公之于任何公开媒体。本评估报告书的复印件不具有法律效力。

15.5 其它责任划分

本事务所只对本项目的评估结论是否符合职业规范要求负责，不对资产定价决策负责。本项目评估结论是根据本项目特定的评估目的而得出的价值咨询意见，而非市场价格，不得用于其它目的，也未考虑国家宏观经济政策发生变化或其他不可抗力可能对其造成的影响。

16 评估报告日

本评估报告书评估报告日为 2019 年 6 月 13 日。



17 评估机构及评估责任人

执行事务合伙人（授权代理人）：

闫金山

矿业权评估师：

韩范芳

矿业权评估师：

王立

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

二〇一九年六月十三日

北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）地址：北京市西城区广内大街6号枫桦豪景A座
电话：010-83557569 传真：010-83543089 E-mail: bfys@ien.com.cn 邮编：100053

附表1

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值估算表(2)

项 目	合 计	生 产 期									
		2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年		
一、现金流入	1157733.11	7.75	8.75	9.75	10.75	11.75	12.75	13.75	14.75		
1. 销售收入	1065194.63	72917.81	104419.82	35043.84	40490.32	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06		
2. 回收固定资产残余值	72512.99	71903.79	48393.80	32037.73	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06		
3. 回收折旧更新设备投资增值税	10017.46	1014.02	5235.56	3006.11	550.27						
4. 回收流动资金	10008.02		4273.25								
二、现金流出	910928.03	52139.23	125148.28	24522.99	29181.76	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53		
1. 固定资产投资	98517.13										
2. 更新改造资金	106608.54	12280.94	91766.02								
3. 流动资金	10008.02			1433.69							
4. 无形资产投资	1204.60										
5. 经营成本	584850.16	30719.99	29279.52	20752.44	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17		
6. 销售税金及附加	58014.23	4118.22	2097.39	1388.52	2050.74	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76		
7. 企业所得税	51725.35	5020.07	2005.35	948.34	1259.86	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60		
三、净现金流量	246805.07	20778.59	-20728.46	10520.85	11308.56	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52		
四、折现系数(r=8.27%)		0.5402	0.4989	0.4608	0.4256	0.3931	0.3631	0.3354	0.3097		
五、净现金流量现值	65188.24	11224.78	-10342.39	4848.38	4813.32	4210.96	3889.31	3592.23	3317.85		
六、矿业权评估价值	65188.24										

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表1

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值估算表(3)

采矿权人：藏格控股股份有限公司										单位：人民币万元	
项 目	合 计	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2040年	2042年1-2月		
		15.75	16.75	17.75	18.75	19.75	20.75	21.75	22.70		
一、现金流入	1157733.11	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	69838.32		
1.销售收入	1065194.63	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	38107.77		
2.回收固定资产残值	72512.99								25995.77		
3.回收抵扣更新设备投资增值税	10017.46										
4.回收流动资金	10008.02										
二、现金流出	910928.03								5734.77		
1.固定资产投资	98517.13	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53	27887.65		
2.更新改造资金	106608.54										
3.流动资金	10008.02										
4.无形资产投资	1204.60										
5.经营成本	584850.16	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	24684.31		
6.销售税金及附加	58014.23	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2009.16		
7.企业所得税	51725.35	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1194.18		
三、净现金流量	246805.07	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52	41950.67		
四、折现系数(r=8.27%)		0.2861	0.2642	0.2441	0.2254	0.2082	0.1923	0.1776	0.1646		
五、净现金流量现值	65188.24	3064.42	2830.35	2614.16	2414.48	2230.06	2059.72	1902.39	6906.56		
六、矿业权评估价值	65188.24										

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表2

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估储量估算表（1）

采矿权人：藏格控股股份有限公司

评估基准日：2019年3月31日

储量范围	储量级别	截止2012年11月30日保有资源/储量								可信度系数	评估利用的资源储量					
		矿石量 (万吨)	铜金属量 (吨)	铜品位 (%)	金金属量 (kg)	金品位 (g/t)	银金属量 (kg)	银品位 (g/t)	铜金属量 (吨)		铜品位 (%)	金金属量 (kg)	金品位 (g/t)	银金属量 (kg)	银品位 (%)	
矿区范围	332	1838.33	316587.51	1.72	5319.68	0.29	211567.24	11.51	1.00	1838.33	316587.51	1.72	5319.68	0.29	211567.24	11.51
	333	1298.92	146364.82	1.13	3736.44	0.29	146228.69	11.26	0.60	779.35	87818.89	1.13	2241.86	0.29	87737.21	11.26
	合计	3137.25	462952.33	1.48	9056.12	0.29	357795.93	11.40		2617.68	404406.40	1.54	7561.54	0.29	299304.45	11.43
露天境界	332	943.52	181200.75	1.92	2547.51	0.27	100673.95	10.67	1.00	943.52	181200.75	1.92	2547.51	0.27	100673.95	10.67
	333	128.49	19874.90	1.55	346.93	0.27	13710.13	10.67	0.60	77.10	11924.94	1.55	208.16	0.27	8226.08	10.67
	小计	1072.02	201075.66	1.88	2894.44	0.27	114384.08	10.67		1020.62	193125.69	1.89	2755.67	0.27	108900.02	10.67
地下开采	332	894.81	135386.76	1.51	2772.17	0.31	110893.29	12.39	1.00	894.81	135386.76	1.51	2772.17	0.31	110893.29	12.39
	333	1170.43	126489.92	1.08	3389.51	0.29	132518.56	11.32	0.60	702.26	75893.95	1.08	2033.71	0.29	79511.14	11.32
	小计	2065.23	261876.68	1.27	6161.68	0.30	243411.85	11.79		1597.06	211280.71	1.32	4805.87	0.30	190404.43	11.92

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表2

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估可采储量估算表 (2)

采矿权人：藏格控股股份有限公司

评估基准日：2019年3月31日

储量范围	储量级别	设计损失量 (万吨)	采矿损失率 (%)	可采储量							2013年1月 至评估基 准日动用 矿石量	评估基准 日可采储 量矿石量	矿石贫化 率	生产规 模	服务年 限
				矿石量	铜金属量(t)	铜品位 (%)	金金属量 (kg)	金品位 (g/t)	银金属量 (kg)	银品位 (%)					
矿区 范围	332										122.88				
	333										11.12				
	合计			2065.90	326761	1.58	5926.36	0.29	234542	11.35	134.00	1931.90			21.20
露天 境界	332										122.88				
	333										11.12				
	小计		8.00	938.97	177675.64	1.89	2535.22	0.27	100188	10.67	134.00	804.97	8.00	120.00	7.29
地下 开采	332														
	333														
	小计	225.77	17.82	1126.93	149085.09	1.32	3391.15	0.30	134354	11.92		1126.93	10.00	90.00	13.91

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表3

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估销售收入估算表（1）

采矿权人：藏格控股股份有限公司			评估基准日：2019年3月31日							单位：人民币万元		
序 号	项 目 名 称	合 计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
			1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	10.75
1	原矿产量(万吨)	2127.11	60.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	109.05	72.19	90.00
	铜原矿品位(%)		1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.19	1.19	1.19
2	金原矿品位(g/t)		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.27	0.27	0.27
	银原矿品位(g/t)		9.82	9.82	9.82	9.82	9.82	9.82	9.82	10.73	10.73	10.73
	铜选矿回收率(%)		90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
3	金选矿回收率(%)		70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
	银选矿回收率(%)		70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
	铜精矿含铜(吨)	266561.86	9400.65	18801.31	18801.31	18801.31	18801.31	18801.31	18801.31	11685.47	7736.03	9644.18
4	铜精矿含金(kg)	3910.11	104.33	208.66	208.66	208.66	208.66	208.66	208.66	206.74	136.86	170.62
	铜精矿含银(kg)	154778.70	4122.89	8245.78	8245.78	8245.78	8245.78	8245.78	8245.78	8190.66	5422.39	6759.86
	铜精矿含铜售价(元/吨)	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44
5	铜精矿含金售价(元/g)	213.17	211.44	211.44	211.44	211.44	211.44	211.44	211.44	214.09	214.09	214.09
	铜精矿含银售价(元/kg)	1612.23								2466.25	2466.25	2466.25
6	年销售收入(万元)	1065194.63	35951.90	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	48393.80	32037.73	39940.06

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表3

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估销售收入估算表（2）

采矿权人：藏格控股股份有限公司													评估基准日：2019年3月31日					单位：人民币万元		
序 号	项目 名称	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2042年1-2月							
		11.75	12.75	13.75	14.75	15.75	16.75	17.75	18.75	19.75	20.75	21.75	22.70							
1	原矿产量(万吨)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	85.87							
	铜原矿品位(%)	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19							
2	金原矿品位 (g/t)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27							
	银原矿品位 (g/t)	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73	10.73							
	铜选矿回收率(%)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00							
3	金选矿回收率(%)	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00							
	银选矿回收率(%)	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00							
	铜精矿含铜（吨）	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9644.18	9201.74							
4	铜精矿含金（kg）	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	170.62	162.79							
	铜精矿含银（kg）	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6759.86	6449.75							
	铜精矿含铜售价（元/吨）	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44	35897.44							
5	铜精矿含金售价（元/g）	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09	214.09							
	铜精矿含银售价（元/kg）	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25	2466.25							
6	年销售收入（万元）	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	38107.77							

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表4

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估固定资产投资估算表

来源		依据企业资产评估结果				地下矿山		评估取值				单位：人民币万元	
序号	项目名称	露天采场		选矿		项目名称	采场	序号	项目名称	露天矿山		地下矿山	备注
		原值	净值	原值	净值					原值	净值		净值
一	固定资产	7378.81	6385.48	957.39	783.07	矿建工程	21450.67	一	固定资产	99662.19	98517.13	106608.54	
1	剥离工程					其它建筑工程	3886.54	1	井巷/剥离工程	27955.49	27955.49	24561.88	
2	房屋构筑物	7.11	6.54			设备及安装	14543.96	2	房屋构筑物	39277.64	39277.07	44636.15	
3	机器设备	7371.70	6378.94	957.39	783.07	其它建设费用	2683.57	3	机器设备	32429.05	31284.56	37410.51	
二	在建工程	57607.03	57607.03					二	无形资产	1204.60			
4	房屋构筑物	28706.16	28706.16	12136.57	12136.57			4	土地使用权	1204.60			
5	矿建工程	27955.49	27955.49					三	流动资金	8574.33		5734.77	
6	机器设备	945.37	945.37	26742.94	26742.94								
三	合计	64985.84	63992.51	957.39	783.07		42564.74	四	合计	99662.19	98517.13	106608.54	

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表5

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估折旧计算表（1）

采矿权人：藏格控股股份有限公司										评估基准日：2019年3月31日					单位：人民币万元		
序 号	项目 名称	原有		折旧 年限	年折 旧率	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年						
		原值	净值									1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75
1	剥离/井巷工程（含税）	27955.49	27955.49	21.20	4.72%												
	增值稅	2770.36	2770.36								2561.58						
	剥离/井巷工程（不含稅）	25185.13	25185.13								211.51						
	1.1折旧費					1727.04	3454.08	3454.08	3454.08	3454.08	3454.08						
2	1.2淨值					23458.09	20004.01	16549.93	13095.86	9641.78	6187.70						
	房屋建築物（含稅）	43598.19	43597.55	30.00	3.17%												
	增值稅	4320.54	4320.48														
	房屋建築物（不含稅）	39277.64	39277.07														
	2.1折旧費					621.90	1243.79	1243.79	1243.79	1243.79	1243.79						
	2.2淨值					38655.18	37411.39	36167.59	34923.80	33680.01	32436.22						
	2.3回收残余值																
	机器设备（含稅）	37941.99	36602.93	15.00	6.33%												
3	增值稅	5512.94	5318.37														
	机器设备（不含稅）	32429.05	31284.56														
	3.1折旧費					1026.92	2053.84	2053.84	2053.84	2053.84	2053.84						
	3.2淨值					30257.64	28203.80	26149.96	24096.12	22042.28	19988.44						
	3.3回收残余值																
	固定资产合計	109495.67	108155.98								2561.58						
	增值稅	12603.84	12409.22								211.51						
	不含增值稅	96891.82	95746.76								2350.07						
4	4.1折旧費					3375.86	6751.71	6751.71	6751.71	6751.71	6751.71						
	4.2淨值					92370.91	85619.20	78867.49	72115.78	65364.07	58612.36						
	4.3回收残余值																

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表5

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估折旧计算表 (2)

采矿权人：藏格控股股份有限公司											评估基准日：2019年3月31日											单位：人民币万元				
序 号	项目名称		2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年															
1	剥离/井巷工程（含税）		12280.94	9719.36																						
	增值税		1014.02	802.52																						
	剥离/井巷工程（不含税）		11266.92	8916.85																						
	1. 1折旧费		3454.08	3065.49	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07														
	1. 2净值		2733.62	22201.97	20610.90	19019.83	17428.77	15837.70	14246.63	12655.56	11064.49															
2	房屋建筑物（含税）			44636.15																						
	增值税			3685.55																						
	房屋建筑物（不含税）			40950.59																						
	2. 1折旧费		1243.79	1254.84	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77														
	2. 2净值		31192.43	40680.11	39383.34	38086.57	36789.80	35493.04	34196.27	32899.50	31602.73															
3	2. 3回收残余值			30208.07																						
	机器设备（含税）			37410.51																						
	增值税			4303.86																						
	机器设备（不含税）			33106.64																						
	3. 1折旧费		2053.84	2062.79	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75														
4	3. 2净值		17934.60	32669.30	30572.55	28475.79	26379.04	24282.28	22185.53	20088.77	17992.02															
	3. 3回收残余值			16309.15																						
	固定资产合计		12280.94	91766.02																						
	增值税		1014.02	8791.93																						
	不含增值税		11266.92	82974.08																						
	4. 1折旧费		6751.71	6383.12	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59															
	4. 2净值		51860.64	95551.38	90566.79	85582.20	80597.61	75613.02	70628.42	65643.83	60659.24															
	4. 3回收残余值			46517.22																						

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表5

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估折旧计算表（3）

采矿权人：藏格控股股份有限公司					评估基准日：2019年3月31日				单位：人民币万元	
序号	项目名称	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2042年1-2月		
1	剥离/井巷工程（含税）	16.75	17.75	18.75	19.75	20.75	21.75	22.70		
	增值税									
	剥离/井巷工程（不含税）									
	1.1折旧费	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1591.07	1518.08		
	1.2净值	9473.42	7882.35	6291.28	4700.21	3109.15	1518.08			
2	房屋建筑物（含税）									
	增值税									
	房屋建筑物（不含税）									
	2.1折旧费	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1296.77	1237.28		
	2.2净值	30305.96	29009.19	27712.42	26415.65	25118.89	23822.12	22584.84		
3	2.3回收残余值							22584.84		
	机器设备（含税）									
	增值税									
	机器设备（不含税）									
	3.1折旧费	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2096.75	2000.56		
4	3.2净值	15895.27	13798.51	11701.76	9605.00	7508.25	5411.50	3410.93		
	3.3回收残余值							3410.93		
	固定资产合计									
	增值税									
	不含增值税									
	4.1折旧费	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4984.59	4755.92		
	4.2净值	55674.65	50690.06	45705.47	40720.87	35736.28	30751.69	25995.77		
	4.3回收残余值							25995.77		

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表6

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估单位成本费用估算表

采矿权人：藏格控股股份有限公司		评估基准日：2019年3月31日				单位：元/吨	
序号	项目名称	初步设计数据		评估取值		备注	
		露天采矿	地下采矿	露天采选合计	地下采选合计		
1	原矿产量(万吨)	120.00	90.00	120.00	90.00		
	生产成本(采、选)	177.40	181.84	272.58	329.64		
	2.1 剥离外包费	119.32		119.32			
	2.2 采矿外包费	15.39		15.39			
	2.3 生产探矿费	2.00	2.50	2.00	2.50		
2	2.4 外购材料及动力费		65.01	38.56	94.84		
	2.5 职工薪酬	1.83	60.67	34.61	123.45		
	2.6 折旧费	33.78	33.03	28.13	55.38		
	2.8 修理费	3.04	14.37	18.95	28.64		
	2.9 安全费			6.00	11.00		
	2.10 其他制造费用	2.03	6.25	9.61	13.83		
	管理费用	43.89	45.71	8.73	11.45		
3	其中：摊销费	15.09	13.42	0.57	0.57		
	已消失规费	14.64	10.41				
4	销售费用	24.83	16.98	3.39	2.32		
5	财务费用			2.54	1.94		
	总成本费用	246.12	244.53	287.24	345.35		
6	其中：折旧费	33.78	33.03	28.13	55.38		
	摊销费	15.09	13.42	0.57	0.57		
	财务费用			2.54	1.94		
7	经营成本费用	197.25	198.08	256.00	287.46		

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表7

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估总成本费用估算表（1）

采矿权人：藏格控股股份有限公司			评估基准日：2019年3月31日								单位：人民币万元		
序 号	项目名称	合计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	
1	原矿产量(万吨)		1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75	7.75	8.75	9.75	10.75	
	生产成本(采、选)	630323.24	16315.79	32631.58	32631.58	32631.58	32631.58	32631.58	32631.58	31314.39	23193.11	28076.81	
	2.1 剥离外包费	104401.44	7159.20	14318.40	14318.40	14318.40	14318.40	14318.40	14318.40	11331.84			
	2.2 采矿外包费	13465.79	923.40	1846.80	1846.80	1846.80	1846.80	1846.80	1846.80	1461.59			
	2.3 生产探矿费	4880.30	120.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	225.14	180.48	225.00	
	2.4 外购材料及动力费	152489.57	2313.77	4627.54	4627.54	4627.54	4627.54	4627.54	4627.54	4997.54	6846.50	8535.24	
	2.5 职工薪酬	184865.04	2076.79	4153.57	4153.57	4153.57	4153.57	4153.57	4153.57	5025.33	8912.38	11110.68	
	2.6 折旧费	72105.88	1648.82	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3317.63	3393.52	3393.52	
	2.8 修理费	53356.22	1136.94	2273.89	2273.89	2273.89	2273.89	2273.89	2273.89	3122.74	2067.32	2577.24	
	2.9 安全费	19023.40	360.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00	720.00	724.69	794.12	990.00	
3	2.10 其他制造费用	25735.60	576.88	1153.75	1153.75	1153.75	1153.75	1153.75	1153.75	1107.88	998.78	1245.13	
	管理费用	21967.18	523.56	1047.13	1047.13	1047.13	1047.13	1047.13	1047.13	989.87	826.33	1030.15	
	其中：摊销费	1204.60	33.98	67.96	67.96	67.96	67.96	67.96	67.96	61.76	40.88	50.97	
4	销售费用	5870.22	203.43	406.86	406.86	406.86	406.86	406.86	406.86	354.65	167.41	208.70	
5	财务费用	4184.08	116.42	232.83	232.83	232.83	232.83	232.83	232.83	268.50	140.07	174.62	
6	总成本费用	662344.72	17159.20	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	32927.40	24326.92	29490.28	
	其中：折旧费	72105.88	1648.82	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3297.63	3317.63	3393.52	3393.52	
	摊销费	1204.60	33.98	67.96	67.96	67.96	67.96	67.96	67.96	61.76	40.88	50.97	
7	财务费用	4184.08	116.42	232.83	232.83	232.83	232.83	232.83	232.83	268.50	140.07	174.62	
	经营成本费用	584850.16	15359.99	30719.99	30719.99	30719.99	30719.99	30719.99	30719.99	29279.52	20752.44	25871.17	

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表7

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估总成本费用估算表（2）

采矿权人：藏格控股股份有限公司				评估基准日：2019年3月31日									单位：人民币万元	
序 号	项 目 名 称	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2042年1-2 月	
1	原矿产量(万吨)	11.75	12.75	13.75	14.75	15.75	16.75	17.75	18.75	19.75	20.75	21.75	22.70	
	生产成本(采、选)	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	28076.81	26788.76	
	2.1 剥离外包费													
	2.2 采矿外包费													
	2.3 生产探矿费	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	214.68	
2	2.4 外购材料及动力费	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8535.24	8143.68	
	2.5 职工薪酬	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	11110.68	10600.97	
	2.6 折旧费	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3237.84	
	2.8 修理费	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2577.24	2459.01	
	2.9 安全费	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	944.58	
	2.10 其他制造费用	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1245.13	1188.01	
3	管理费用	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	1030.15	982.89	
	其中： 摊销费	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	48.63	
4	销售费用	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	208.70	199.13	
5	财务费用	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	166.61	
	总成本费用	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	28137.39	
6	其中：折旧费	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3393.52	3237.84	
	摊销费	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	50.97	48.63	
	财务费用	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	174.62	166.61	
7	经营成本费用	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	24684.31	

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表8

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估税费估算表（1）

采矿权人：藏格控股股份有限公司										评估基准日：2019年3月31日										单位：人民币万元			
序号	项目名称	合计	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年											
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
1	原矿产量(万吨)	2127.11	60.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	109.05	72.19	90.00											
2	销售收入	1065194.63	35951.90	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	48393.80	32037.73	39940.06											
3	总成本费用	662344.72	17159.20	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	34318.41	32927.40	24326.92	29490.28											
4	应缴增值税	101697.89	4225.15	8450.31	8450.31	8450.31	8450.31	8238.80	7436.28			3197.32											
	销项税额	138475.30	4673.75	9347.49	9347.49	9347.49	9347.49	9347.49	9347.49	6291.19	4164.91	5192.21											
	进项税额	26759.95	448.59	897.19	897.19	897.19	897.19	897.19	897.19	1055.64	1158.80	1444.62											
	抵扣固定资产进项税	10017.46						211.51	1014.02	5235.56	3006.11	550.27											
5	销售税金及附加	58014.23	2109.81	4219.63	4219.63	4219.63	4219.63	4198.47	4118.22	2097.39	1388.52	2050.74											
	城市维护建设税	5084.89	211.26	422.52	422.52	422.52	422.52	411.94	371.81			159.87											
	教育费附加	5084.89	211.26	422.52	422.52	422.52	422.52	411.94	371.81			159.87											
	资源税	47844.44	1687.30	3374.59	3374.59	3374.59	3374.59	3374.59	3374.59	2097.39	1388.52	1731.01											
6	利润总额	344835.68	16682.88	33365.76	33365.76	33365.76	33365.76	33386.91	33467.16	13369.00	6322.30	8399.04											
7	应纳所得税	51725.35	2502.43	5004.86	5004.86	5004.86	5004.86	5008.04	5020.07	2005.35	948.34	1259.86											
评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）																							

附表8

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估税费估算表（2）

采矿权人：藏格控股股份有限公司		评估基准日：2019年3月31日											单位：人民币万元
序号	项目名称	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2042年1-2月
1	原矿产量(万吨)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	销售收入	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	85.87
3	总成本费用	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	38107.77
4	应缴增值税	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	29490.28	28137.39
	销项税额	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3747.59	3575.66
	进项税额	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	5192.21	4954.01
	抵扣固定资产进项税	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1444.62	1378.35
5	销售税金及附加												
	城市维护建设税	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76	2009.16
	教育费附加	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	178.78
	资源税	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	187.38	178.78
6	利润总额	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1731.01	1651.59
7	应纳所得税	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	8344.01	7961.22
		1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60	1194.18

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表1

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值估算表(1)

项 目		合 计	评估基准日		评估基准日：2019年3月31日										单位：人民币万元	
			2019.3.31	2019年4-12月	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年						
				0.75	1.75	2.75	3.75	4.75	5.75	6.75						
一、现金流入		1157733.11			35951.90	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	72115.30						
1. 销售收入		1065194.63			35951.90	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79	71903.79						
2. 回收固定资产残余值		72512.99														
3. 回收抵扣更新设备投资增值税		10017.46								211.51						
4. 回收流动资金		10008.02														
二、现金流出		910928.03	99721.73		28546.57	39944.48	39944.48	39944.48	39944.48	42488.08						
1. 固定资产投资		98517.13	98517.13													
2. 更新改造资金		106608.54														
3. 流动资金		10008.02			8574.33					2561.58						
4. 无形资产投资		1204.60	1204.60													
5. 经营成本		584850.16			15359.99	30719.99	30719.99	30719.99	30719.99	30719.99						
6. 销售税金及附加		58014.23			2109.81	4219.63	4219.63	4219.63	4219.63	4198.47						
7. 企业所得税		51725.35			2502.43	5004.86	5004.86	5004.86	5004.86	5008.04						
三、净现金流量		246805.07	-99721.73		7405.33	31959.32	31959.32	31959.32	31959.32	29627.22						
四、折现系数(r=8.27%)			1.0000	0.9421	0.8702	0.8037	0.7423	0.6856	0.6333	0.5849						
五、净现金流量现值		65188.24	-99721.73		6443.99	25686.21	23724.22	21912.09	20238.38	17328.50						
六、矿业权评估价值		65188.24														
评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）																

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）

附表1

西藏拉萨墨竹工卡县知不拉铜多金属矿采矿权评估价值估算表(2)

采矿权人：藏格控股股份有限公司

项 目	合 计	生 产 期										
		2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年			
一、现金流入	1157733.11	7.75	8.75	9.75	10.75	11.75	12.75	13.75	14.75			
1. 销售收入	1065194.63	72917.81	104419.82	35043.84	40490.32	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06			
2. 回收固定资产残值	72512.99	71903.79	48393.80	32037.73	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06	39940.06			
3. 回收抵扣更新设备投资增值税	10017.46	1014.02	5235.56	3006.11	550.27							
4. 回收流动资金	10008.02		4273.25									
二、现金流出	910928.03	52139.23	125148.28	24522.99	29181.76	29228.53	29228.53	29228.53	29228.53			
1. 固定资产投资	98517.13											
2. 更新改造资金	106608.54	12280.94	91766.02									
3. 流动资金	10008.02			1433.69								
4. 无形资产投资	1204.60											
5. 经营成本	584850.16	30719.99	29279.52	20752.44	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17	25871.17			
6. 销售税金及附加	58014.23	4118.22	2097.39	1388.52	2050.74	2105.76	2105.76	2105.76	2105.76			
7. 企业所得税	51725.35	5020.07	2005.35	948.34	1259.86	1251.60	1251.60	1251.60	1251.60			
三、净现金流量	246805.07	20778.59	-20728.46	10520.85	11308.56	10711.52	10711.52	10711.52	10711.52			
四、折现系数(r=8.27%)		0.5402	0.4989	0.4608	0.4256	0.3931	0.3631	0.3354	0.3097			
五、净现金流量现值	65188.24	11224.78	-10342.39	4848.38	4813.32	4210.96	3889.31	3592.23	3317.85			
六、矿业权评估价值	65188.24											

评估机构：北京北方亚事资产评估事务所（特殊普通合伙）