

DB〔2024〕NO.0614

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)

出让收益评估报告

地博评报字〔2024〕第0614号

北京地博资源科技有限公司

二〇二四年六月二十六日

地址：北京市海淀区黑泉路8号1幢3层101-35号

电话：(010)62740229

网址：www.dbmra.cn

邮政编码：100192

传真：(010)62740229

E-mail: Dragonhead@sina.com

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量) 出让收益评估报告

地博评报字〔2024〕第 0614 号

摘要

评估对象: 广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)

评估委托人: 广西壮族自治区自然资源厅

评估机构: 北京地博资源科技有限公司

评估目的: 广西壮族自治区自然资源厅拟办理广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权变更登记并对其已动用未有偿处置资源进行有偿处置,根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知》(财综〔2023〕10号),需对该采矿权的已动用未有偿处置资源量出让收益进行评估。本次评估即为此次征收采矿权出让收益提供参考意见。

评估基准日: 2023年4月30日

评估方法: 收入权益法

主要评估参数: 截止评估基准日 2023 年 4 月 30 日,“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权”已动用未有偿处置资源量为锡矿石量 216.6 万吨,平均入选品位:锡 0.40%,锌 2.25%,铅 0.12%,锑 0.24%,银 18.63g/t,硫 6.75%。评估计算的可采储量 216.6 万吨;生产规模 216.6 万吨/年;服务年限 1 年;产品方案、各产品产量、销售价格、销售收入见下表,矿业权权益系数取 3.1%;折现率 8%。

产品方案	精矿品位(%)	精矿年产量(t)	精矿合金量(t)	精矿金属价(元/t)	年收入(万元)
锡精矿(%)	45.00	13,862.64	6,238.19	108,625.44	67,762.59
锌精矿(%)	45.00	83,392.44	37,526.60	11,130.00	41,767.10
锌精矿含银(g/t)	30.00	2,501.77	2,501.77	0.00	0.00
铅精矿(%)	20.00	3,898.87	779.77	8,849.94	690.09
锑精矿(%)	15.00	7,971.02	1,195.65	19,907.76	2,380.28
铅锑精矿含银(g/t)	850.00	10,089.40	10,089.40	2,769.44	2,794.20
硫精矿(%)	45.00	116,966.02	52,634.71	265.49	3,105.29
年销售总收入:					118,499.55

评估结论: 本公司在充分调查、了解和分析评估对象及当地市场实际情况的基础上,

依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真估算，确定“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)”出让收益评估值为**3901.22**万元，大写：**人民币叁仟玖佰零壹万贰仟贰佰元整**。当量锡金属可采储量评估单价为2092.91元/吨金属。

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》(桂自然资发〔2021〕15号)规定的广西区矿业权出让收益的市场基准价标准核算的铜坑矿216.6万吨锡矿石的出让收益市场基准价为3780.45万元。详见下表。

金属量	矿种	锡(吨)	锌(吨)	铅(吨)	锑(吨)	银(千克)	硫(吨矿石)	合计
	金属量	8664.15	48735.84	2599.24	5198.49	40353.28	2166000.00	--
基准价	单位	元/吨·金属	元/吨·金属	元/吨·金属	元/吨·金属	元/千克·金属	元/吨矿石	合计
	标准	1500.00	200.00	180.00	640.00	145.00	2.50	
	价值(万元)	1299.62	974.72	46.79	332.70	585.12	541.50	3780.45

本报告所计算的铜坑矿216.6万吨锡矿石的出让收益评估值为**3901.22**万元，高于规定的出让收益基准价3780.45万元。

评估有关事项声明：

根据《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》，评估结论使用有效期：评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。

本评估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自然资源管理部门审查而作。评估报告的使用权归委托方所有，未经委托方同意，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得发表于任何公开的媒体上。

重要提示：

以上内容摘自《广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)出让收益评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读该采矿权出让收益评估报告全文。

(本页以下空白)

(本页无正文，为签章页)

法定代表人：屈理程

矿业权评估师： 姓名 登记号 签字

屈理程 412006000023

李前恒 432002000141

北京地博资源科技有限公司

二〇二四年六月二十六日

目 录

摘要

正文目录

1. 矿业权评估机构.....	8
2. 评估委托人及采矿权人.....	8
3. 评估对象和范围.....	8
3.1 评估对象.....	8
3.2 采矿权取得和延续历史.....	11
3.3 采矿权评估历史.....	12
3.4 采矿权价款和出让收益缴纳情况.....	12
3.5 本次评估的资源量范围.....	12
4. 评估目的.....	13
5. 评估基准日.....	14
6. 评估依据.....	14
6.1 法规依据.....	14
6.2 行为、产权和取价依据等.....	14
7. 评估原则.....	15
8. 评估过程.....	15
9. 采矿权概况.....	16
9.1 矿区交通位置.....	16
9.2 矿区自然地理与经济.....	16
9.3 以往地质工作简介.....	17
9.4 矿区地质.....	20
9.6 矿石加工技术性能.....	28
9.7. 矿区开采技术条件.....	30
9.7.1 水文地质条件.....	30
9.7.2 工程地质条件.....	30
9.7.3 环境地质条件.....	31

9.7.4 开采技术条件.....	31
9.8 矿山设计、开采和资源利用概况.....	31
10. 评估方法.....	34
11. 评估指标及参数.....	35
11.2 保有资源储量的确定.....	36
11.3 产品方案及开采加工方案.....	36
11.4 采选生产技术指标的确定.....	37
11.5 可采储量的确定.....	38
11.6 生产规模.....	38
11.7 矿山服务年限.....	38
11.8 销售收入.....	38
11.9 采矿权权益系数.....	41
11.10 折现率.....	41
12. 评估结论.....	42
13. 有关问题的说明.....	43
13.1 评估结论使用有效期.....	43
13.2 评估基准日的调整事项.....	43
13.3 评估结论有效的其它条件.....	43
13.4 评估报告的使用范围.....	44
13.5 评估假设条件.....	44
13.6 其他事项说明.....	44
14. 评估报告日.....	45
15. 评估责任人.....	45

附表目录

附表 1 广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)评估价值估算表

附表 2 广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)评估销售收入估算表

附表 3 广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)评估主要参数表

附件目录

1. 评估机构企业法人营业执照
2. 评估机构探矿权采矿权评估资质证书
3. 矿业权评估师资格证书
4. 矿业权评估师自述材料
5. 矿业权评估机构承诺函
6. 关于评估报告及附件使用范围的声明
7. 《矿业权评估合同书》
8. 采矿许可证(国土资源部发证, 证号: 1000000040084)
9. 采矿许可证(国土资源部发证, 证号: C1000002011033220107832)
10. 采矿许可证(自然资源部发证, 证号: C1000002011033220107832)
11. 《广西壮族自治区自然资源厅关于广西华锡集团股份有限公司铜坑矿采矿权变更登记申请第三次补充核查意见的函》(桂自然资函〔2022〕2672号)
12. 采矿权价款、出让收益和滞纳金等缴款凭证
13. 《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》(广西二一五地质队有限公司, 2021年4月)
14. 《〈广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(广西壮族自治区矿产资源储量评审中心: 桂储评字〔2021〕21号, 2021年6月19日)
15. 关于《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案人复函(广西壮族自治区自然资源厅: 桂资储备案〔2021〕49号, 2021年7月21号)
16. 《广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》(长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2023年12月)
17. 《〈广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案〉专家审查意见》(专家组, 2023年12月15日)
18. 《柳州华锡集团有限责任公司铜坑矿采矿权评估报告》摘要(北京矿通资源开发咨询有限责任公司: 矿通评报字〔2007〕第328号, 2007年12月30日)

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量) 出让收益评估报告

地博评报字〔2024〕第 0614 号

受广西壮族自治区自然资源厅委托，北京地博资源科技有限公司组成采矿权评估小组，根据国家有关采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)”出让收益进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了材料收集审核、市场调查，数据分析、评估计算并形成报告。对委托评估的“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)”在评估基准日 2023 年 4 月 30 日的出让收益做出了客观反映。现将评估情况及评估结果报告如下：

1. 矿业权评估机构

名称：北京地博资源科技有限公司

住所：北京市海淀区黑泉路 8 号 1 幢 3 层 101-35 号

法定代表人：屈理程

营业执照统一社会信用代码：91110108783963881X

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资〔2002〕007 号

2. 评估委托人及采矿权人

评估委托人：广西壮族自治区自然资源厅

3. 评估对象和范围

3.1 评估对象

本项目评估对象为“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)”。

矿山企业持有现采矿许可证基本信息如下：

采矿许可证号：C1000002011033220107832

采矿权人：广西华锡矿业有限公司

地址：河池市金城江区城西路 71 号

矿山名称：广西华锡矿业有限公司铜坑矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：锡矿

开采方式：地下开采

生产规模：237.6 万吨/年

矿区面积：15.7786 平方公里

开采深度：由 925 米至 150 米标高

有效期限：柒年零玖月 自 2022 年 9 月 6 日至 2030 年 5 月 23 日

矿区共有 51 个拐点圈定。由开采区（32 个拐点）、尾矿库（9 个拐点）、坡前水库保护区（4 个拐点）、运矿索道保护区（6 个拐点）等四个部分组成。其中开采区为主要矿产资源量分布区，运矿索道保护区、尾矿库、坡前水库保护区均为重要工业设施保护区。矿区拐点坐标见表 1，矿区平面范围见图 1。

表 1：矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X 坐标	Y 坐标
T1	2750574.74	36457651.69
T2	2750264.74	36458031.69
T3	2750114.74	36459261.70
T4	2749414.73	36459261.70
T5	2749414.73	36457941.69
T6	2748654.73	36457941.69
T7	2748184.72	36458346.69
T8	2747856.31	36457812.03
T9	2748021.31	36457436.03
T10	2747804.72	36457291.63
T11	2747804.72	36456851.68
T12	2747644.72	36456791.68
T13	2747284.72	36456911.68
T14	2746574.72	36457001.68
T15	2746574.71	36457401.69
T16	2746354.71	36457601.69
T17	2745814.71	36457521.69
T18	2745774.71	36458059.69
T19	2745354.70	36458291.69
T20	2745224.70	36458101.69
T21	2745419.71	36457771.69

T22	2744534.70	36457191.68
T23	2745274.71	36456001.67
T24	2745564.71	36456331.67
T25	2746284.72	36456661.68
T26	2746804.72	36456491.68
T27	2746944.72	36456661.68
T28	2748564.73	36456661.68
T29	2748875.66	36456241.67
T30	2750284.74	36456246.16
T31	2750284.74	36456661.68
T32	2750574.75	36456661.68
开采区：开采深度从 925 米至 150 米标高，面积 7.9645 平方千米		
W1	2752944.73	36465041.76
W2	2752944.73	36466041.77
W3	2751734.72	36466041.77
W4	2750464.71	36465041.76
W5	2750464.72	36464641.76
W6	2751399.72	36464501.76
W7	2751399.73	36464241.75
W8	2752544.73	36464241.75
W9	2752544.73	36465041.76
尾矿库：从 584 米至 390 米标高，面积 3.2005 平方千米		
P1	2747944.69	36466341.78
P2	2747944.67	36469291.81
P3	2746704.66	36469291.81
P4	2746704.68	36466341.78
坡前水库保护区：从+495 米至+373 米标高，面积 3.6581 平方千米		
S1	2749854.73	36459261.7
S2	2750044.73	36461641.73
S3	2750324.72	36464041.75
S4	2750124.72	36464041.75
S5	2749844.73	36461641.73
S6	2749654.73	36459261.70
运矿索道保护区：从+894 米至+468 米标高，面积 0.9560 平方千米		

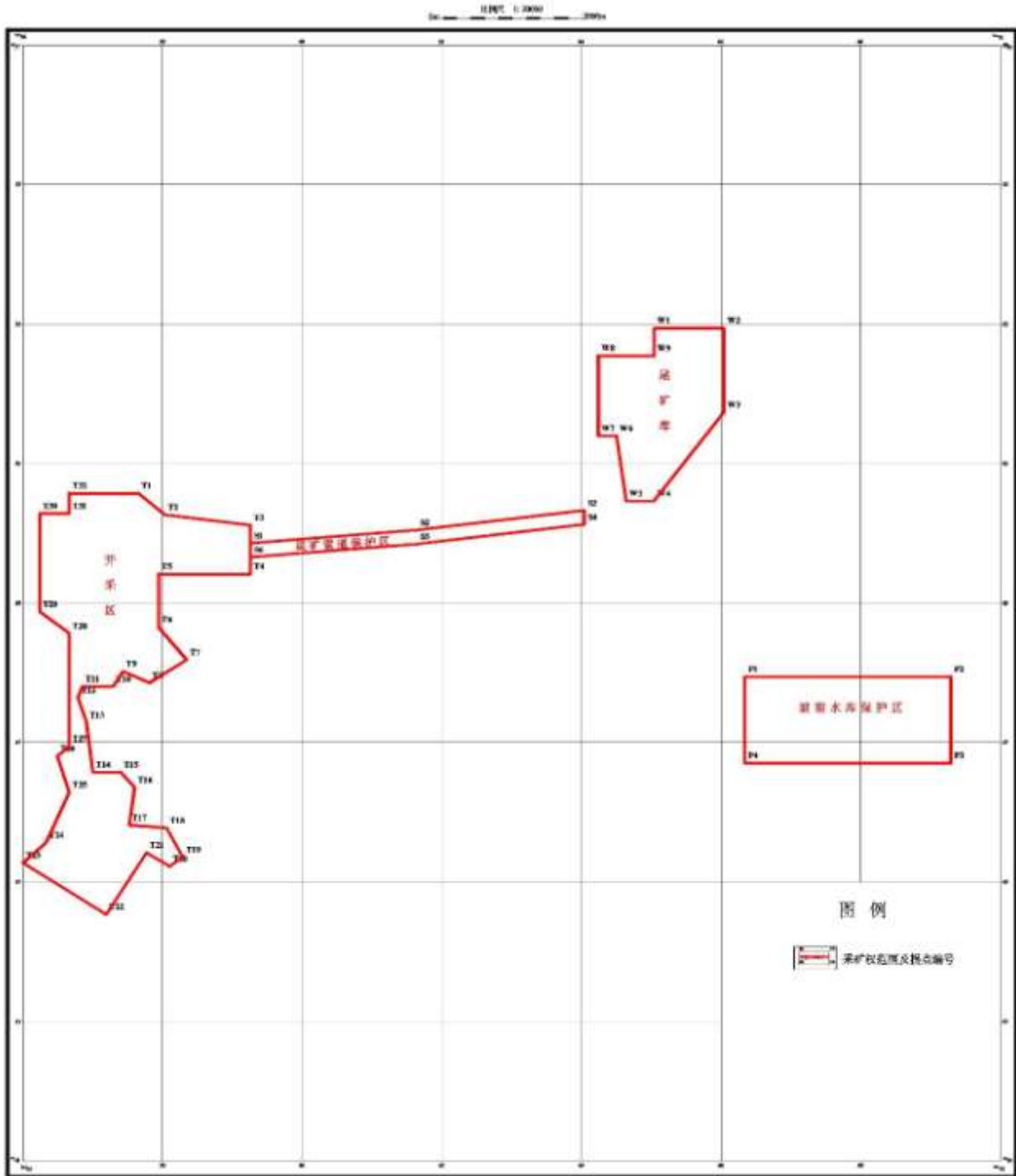


图 1: 矿区范围平面示意图

3.2 采矿权取得和延续历史

铜坑矿矿业权包括“广西华锡矿业有限公司铜坑矿”采矿权和“广西南丹县大厂矿田铜坑矿深部锌多金属矿勘探”探矿权，矿业权人同为:广西华锡矿业有限公司。采矿权和探矿权在平面投影上重叠，以+150m 标高为界，上为采矿权，下为探矿权。

1968年铜坑矿由国家计委批准,长沙有色冶金设计研究院承担设计,1973年开始建矿,1979年验收试机试产,1984年正式投产,1993年,柳州华锡集团有限责任公司依法在原国土资源部领取了采矿许可证。2000年5月换领了采矿许可证。2011年3月,柳州华锡集团有限责任公司股份制改革,公司变更为广西华锡集团股份有限公司,并换领采矿许可证。2022年9月,广西华锡集团股份有限公司将采矿权转让变更登记至全资子公司广西华锡矿业有限公司,并在自然资源部换领了现采矿许可证。

3.3 采矿权评估历史

2007年9月,柳州华锡集团有限责任公司委托北京矿通资源开发咨询有限责任公司对本柳州华锡集团有限责任公司铜坑矿采矿权进行评估。北京矿通资源开发咨询有限责任公司于2007年12月30日出具《柳州华锡集团有限责任公司铜坑矿采矿权评估报告书》(矿通评报字〔2007〕第328号),评估报告的评估基准日为2007年9月30日,评估目的为缴纳采矿权价款,评估利用的资源储量是截止2007年9月底矿区保有的资源储量:评估利用资源储量原生矿合计为5579.33万吨,生产能力为237.60万吨/年;利用砂锡矿资源储量1100.38万吨,生产能力为50万吨/年;采矿权价款评估值为13837万元。评估报告评估结果于2008年3月26日由国土资源部(国土资采矿评认〔2008〕4号)予以确认。

3.4 采矿权价款和出让收益缴纳情况

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于广西华锡集团股份有限公司铜坑矿采矿权变更登记申请第三次补充核查意见的函》(桂自然资函〔2022〕2672号),截至核查之日,矿业权人应缴矿业权出让收益(价款)13837.7万元,实缴矿业权出让收益(价款)13837.7万元,应缴资金占用费1610.6万元,实缴资金占用费1610.6万元;应缴纳金252万元,实缴滞纳金252万元。该采矿权人已按规定缴纳了有关费用。

3.5 本次评估的资源量范围

广西华锡矿业有限公司拟申请办理采矿权变更登记,该采矿权矿区范围与矿产地重叠,仅在2007年对矿山保有资源量进行价款评估处置,2006年9月30日至2007年9月30日已动用资源量未进行有偿处置。

根据《财政部自然资源部税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知》(财综〔2023〕10号)第三十条:对于无偿占有属于国家出资探明矿产地的探矿权和无偿取得的采矿权,自2006年9月30日以来欠缴的矿业权出让收益(价款),比照协议出让方式,按以下原则征收采矿权出让收益:

(一)《矿种目录》所列矿种，探矿权尚未转为采矿权的，在转采时按矿产品销售时的出让收益率征收采矿权出让收益。

(二)《矿种目录》所列矿种，已转为采矿权的，通过评估后，按出让金额形式征收自2006年9月30日(地方已有规定的从其规定)至本办法实施之日已动用资源储量的采矿权出让收益，并可参照第十二条的规定在采矿许可证剩余有效期内进行分期缴纳；之后的剩余资源储量，按矿产品销售时的出让收益率征收采矿权出让收益。

根据与广西壮族自治区自然资源厅签订的《矿业权评估合同书》和委托方的要求，本次评估是对广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权自2006年9月30日以来欠缴的矿业权出让收益(价款)进行评估。

根据前述，采矿权人已经缴清了截止2007年9月30日矿区保有的资源储量的采矿权价款、资金占用费和滞纳金。

本次评估所涉及的已动用未有偿处置的资源量是广西华锡矿业有限公司铜坑矿自2006年9月30日至2007年9月30日期间所动用的资源量。

根据《采矿许可证》(国土资源部发证，证号：1000000040084)，有效期为2000年5月至2030年5月，《采矿许可证》载明的生产规模为237.6万吨/年。

根据原华锡集团铜坑矿提供的2006年9月、2006年12月和2007年9月的有色金属工业企业统计报表整理的2006年9月30日到2007年9月30日期间共12个月的出矿量为216.6万吨。详见表2

表2：原华锡集团铜坑矿2006年9月30日至2007年9月30日出矿量统计表

序号	时间	月采矿量	年采矿量	月出矿量	年出矿量
1	2006年9月	102008.00	1022113.00	163515.16	1559218.54
2	2006年12月	43642.00	1209039.00	100488.17	2000013.35
3	10月—12月		186926.00		440794.81
4	2007年9月	220596.60	1698280.60	210782.62	1725242.57
5	1年合计		1885206.60		2166037.38

本次评估的已动用未有偿处置的资源量即矿石量216.6万吨。

4. 评估目的

广西壮族自治区自然资源厅拟办理广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权变更登记并对其已动用未有偿处置资源进行有偿处置，根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知》(财综〔2023〕10号)，需对该采矿权的已动用未有偿处置资源量出让收益进行评估。本次评估即为此次征收采矿权出让收益提供参考意见。

5. 评估基准日

本项目评估基准日为 2023 年 4 月 30 日。报告中所采用的计量和计价标准均为 2023 年 4 月 30 日的客观有效标准。

6. 评估依据

评估依据包括法规依据、行为、产权和取价依据等，具体如下：

6.1 法规依据

- (1) 1996 年 8 月 29 日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》
- (2) 国务院 1998 年第 241 号令发布的《矿产资源开采登记管理办法》
- (3) 国土资源部国土资〔2000〕309 号文印发的《矿业权出让转让管理暂行规定》
- (4) 《财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知》(财综〔2023〕10 号)

(5) 《固体矿产资源储量分类》(GBT 17766-2020)

(6) 《中国矿业权评估准则》

(7) 《矿业权评估参数确定指导意见》

(8) 《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》

6.2 行为、产权和取价依据等

- (1) 《矿业权评估合同书》；
- (2) 采矿许可证(国土资源部发证，证号：1000000040084)；
- (3) 采矿许可证(国土资源部发证，证号：C1000002011033220107832)；
- (4) 采矿许可证(自然资源部发证，证号：C1000002011033220107832)；
- (5) 《广西壮族自治区自然资源厅关于广西华锡集团股份有限公司铜坑矿采矿权变更登记申请第三次补充核查意见的函》(桂自然资函〔2022〕2672 号)；
- (6) 采矿权价款、出让收益和滞纳金等缴款凭证；
- (7) 《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》(广西二一五地质队有限公司，2021 年 4 月)；
- (8) 《〈广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(广西壮族自治区矿产资源储量评审中心：桂储评字〔2021〕21 号，2021 年 6 月 19 日)；
- (9) 关于《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案人复函(广西壮族自治区自然资源厅：桂资储备案〔2021〕49 号，2021 年 7 月 21

号);

(10)《广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》(长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2023年12月);

(11)《〈广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案〉专家审查意见》(专家组, 2023年12月15日);

(12)《柳州华锡集团有限责任公司铜坑矿采矿权评估报告》摘要(北京矿通资源开发咨询有限责任公司: 矿通评报字〔2007〕第328号, 2007年12月30日)。

7. 评估原则

- (1) 遵循独立、客观、公正和科学性、可行性原则
- (2) 遵循产权主体变动原则
- (3) 遵循持续经营原则、公开市场原则和谨慎性原则
- (4) 遵守地质规律和资源经济规律、遵守地质勘查规范的原则
- (5) 遵循采矿权价值与矿产资源相依原则

8. 评估过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》, 我公司组织评估人员, 对委托评估的采矿权实施了如下评估程序:

(1) 2024年6月14日, 经由广西壮族自治区自然资源厅公开选取方式获得委托, 2024年6月17日正式委托并转交资料。

(2) 2024年6月17日, 公司组成以矿业权评估师李前恒为项目负责人的评估小组。评估小组制定工作计划, 确定时间安排、资料收集和评估计算的任务内容等。

(3) 2024年6月17日到6月20日接收资料, 收集、查阅核实相关资料。

(4) 2024年6月19日, 本公司矿业权评估师屈理程在矿山梁洪山先生的陪同下前往南丹大厂矿山现场调查, 了解矿山的建设和生产现状。其间实地踏勘了铜坑矿的主井、副斜井、运矿索道、长坡选厂旧址、车河选厂等。与铜坑矿的地质和生产管理人员进行了座谈, 调查了解2006年9月至2007年9月期间及前后期间矿山采选的生产情况和经济技术指标。核对相关证件, 补充收集评估所需矿山资料。

(5) 2024年6月20日到25日, 根据收集的评估资料进行整理分析, 确定适当的评估方法, 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, 对委托评估的采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,完成评估报告初稿。根据公司报告质量管理体系,对报告进行校对审核,根据各级审核意见进行修改和完善,最后形成正式评估报告文本。2024年6月26日,向评估委托人提交评估报告。

9. 采矿权概况

以下采矿权的地质条件和资源状况的简单介绍摘自《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》,详细内容参见本报告附件13。

9.1 矿区交通位置

铜坑矿区地理坐标(2000国家大地坐标系):东经 $107^{\circ} 33' 53''$ ~ $107^{\circ} 41' 46''$, 北纬 $24^{\circ} 48' 19''$ ~ $24^{\circ} 52' 53''$ 。中心地理坐标(2000国家大地坐标系):东经 $107^{\circ} 37' 50''$, 北纬 $24^{\circ} 50' 36''$ 。隶属于南丹县大厂镇管辖,位于广西南丹县城 198° 方向,直距30km,公路行程至南丹县城43千米、河池市92公里、首府南宁市310公里。矿区有公路、高速公路、铁路通达,交通方便,西南公路210国道、黔桂铁路、已建成的西南出海大通道兰海高速公路G75线及汕昆高速公路G78线、二级公路从矿区附近通过,交通便捷。

9.2 矿区自然地理与经济

矿区多属中低山地形,海拔标高616.1~987.9米,相对高差一般为100~300米。山脉一般呈北西~南东向延伸,地势中间高、南北低,沟壑纵横,切割较剧,地表水系不发育。属亚热带季风气候区,年平均气温 17°C ,年平均降雨量1546毫米,年平均蒸发量1158毫米,年平均相对湿度83%,无霜期358天。气候独特,冬无严寒,夏无酷暑。5~8月为雨季。

矿区属珠江流域西江水系红水河支流流域,为牛桥河和三合河的发源地。牛桥河发源于西部边界西北部附近的更庄屯,在河池市南丹县吾隘镇同贡村汇入吾隘河后汇入红水河;三合河发源于西部边界西北部的冷水冲,在河池市金城江区长老乡金洞村汇入刁江,在来宾市忻城县汇入红水河。牛桥河流量 $0.138\sim 8.7\text{米}^3/\text{秒}$ (铜坑屯芭蕉坪),三合河流量 $0.1\sim 7.4\text{米}^3/\text{秒}$ 。矿区北部最低侵蚀基准面为牛桥河,标高约为710米;矿区南部最低侵蚀基准面为三合河(洪塘暗河入口处),标高约为616米。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),勘查区位于地震烈度VI度的区域内,地震动峰值加速度为 $0.05g$,地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

矿区目前已建有现代化的采选冶联合企业,有完善的开拓工程、供电、通风、排水系统可供利用,外部建设条件很好。电力供应与经过矿区的国家电网相连。矿区周围耕

地面积较少，以种植水稻、玉米为主；区内生活物质、燃料等物质供应多由外地运入。区内水源偏紧、工业用水多靠坑内抽水补充，生活用水可由外围翁乐引入。

9.3 以往地质工作简介

二一五地质队自 1955 年起就对该区开展普查勘探工作。经六十年的工作，探明该区蕴藏了极丰富的锡、锌、铅、锑、银、铟、镉等矿产资源。

9.3.1 地质勘查工作

(1) 1955 年 1 月~1959 年 3 月，二一五队在本区开展广西南丹大厂锡矿原生矿床勘探，完成地质测量 86.42Km²，槽探 48222m³，井探 4819m，钻探 32416.75m，坑探 3909m。评价了长坡矿床大脉带、细脉带矿体和巴力-龙头山破碎带矿体，探获金属储量：锡 23.78 万吨、锌 51.46 万吨、铅 21.66 万吨、锑 10.67 万吨、铜 2.10 万吨、铟 400 吨、银 227 吨。勘查工作包含铜坑矿区。

(2) 1957~1964 年，二一五队在大厂矿区开展了多年地质勘探工作，对铜坑矿区细脉带矿体（含 79 号矿体）、91 号和 92 号矿体（简称铜坑三大矿体）等矿体共投入了 94 个钻孔，岩心钻探总进尺 40926.96m，坑探工程 6690.77m，取样 15749 个，坑道测量 16500m，地质勘探总投资为 760 万元。二一五队于 1965 年正式提交《广西大厂锡铅锌矿田长坡区储量总结报告书》，并于同年通过冶金工业部审批，批准文号为（65）冶地字第 2142 号，批准的各级资源量为：节理脉矿体矿石量 75.22 万吨，金属锡 1.57 万吨（其中 B+C1 为 1.15 万吨），金属锌 5.5 万吨，金属铅 1.33 万吨，金属锑 1.61 万吨。细脉带、79 号、91 号和 92 号矿体 A2+B+C1 级矿石量 6159 万吨，锡 53.5 万吨，C2 级矿石量 781 万吨，锡 6.2 万吨。还有数量可观的铅、锌、锑、硫、砷、铟、镉、镓和银。该报告提交的 79 号、91 号、92 号矿体，是本次核实的矿体对象。

(3) 1975~1978 年，广西冶金地质勘探公司二一五队（现二一五地质队）对矿区南侧相邻矿区巴力-龙头山一带进行综合找矿评价工作，共施工钻孔 70 个，钻探 38210m，发现和评价了 94 号、95 号、96 号、98 号、28-2 号、1 号等矿体，其中巴力-瓦窑山区 94 号、95 号、96 号、28-2 号矿体共提交 C+D 级资源量锡 21888 吨、锌 412728 吨、铅 45244 吨、锑 5414 吨、铜 45438 吨。并提交了《广西南丹县大厂锡多金属矿田巴力-龙头山锡多金属矿初步勘查报告》，未上表备案。该报告 94 号、95 号、96 号、28-2 号矿体主体部分分布于铜坑矿区。

9.3.2 矿山地质工作和资源储量核实工作

除地质勘查工作外，华锡集团铜坑矿在矿山开采生产过程中，也开展了一系列的矿

山地质、生产探矿及资源储量核实等工作，自 1999 年至 2007 年 10 月，期间共投入生产探矿钻孔 704 个（钻探 45295.02 米），探矿坑道 41132 米（不含生产开拓），地质样 31192 件，以及相应的地质及分析测试工作。

(1) 2000 年底，在原 215 地质队地质勘探工作基础上，铜坑矿通过大量的坑探和钻探，完成了生产探矿地质总结报告的编制，采用平行断面法、地质块段法分别对长坡节理脉等、细脉带、91 号和 92 号矿体进行了资源储量估算。

并在此生产探矿的基础上分别于 2003 年、2005 年、2007 年开展了矿区范围内的矿产资源储量核实。

(2) 2007 年 10 月，华锡集团提交了《广西南丹县铜坑锡矿区资源储量核实报告》，该报告通过了北京中矿联咨询中心的评审（中矿联储评字〔2007〕63 号），并于 2007 年 12 月 4 日在国土资源部以“国土资储备字〔2007〕327 号”备案。

该核实报告是铜坑矿区采矿权内锡矿（砂锡矿+原生锡矿）权益处置的地质依据。

(3) 最近一次工作情况

铜坑矿区范围内最近一次主要地质工作程度图参见下图 2。

最近一次资源储量核实工作时间是 2019 年 2 月至 2021 年 3 月，二一五地质队通过全面系统收集华锡集团铜坑矿 2007 年 10 月~2020 年 9 月 30 号在铜坑矿区采矿权范围内开展的矿山生产探矿、开采、选矿、开采技术条件和经营等各项资料，以及二一五地质队自 50 年代以来在铜坑矿区开展各项地质找矿工作提交的历年成果资料，进行综合分析、整理。并通过现场调查和核实，补充收集了矿区地质特征、矿体特征、矿石特征、开采技术条件等方面资料，现场核实了砂锡矿，现场核实了原生锡矿采空区，对采矿权范围的采矿动用资源量、新增资源量、保有资源量进行重新估算、核实，并完成报告文字及附图的编制。

参加资源量估算的应用主要工作量包括：①《广西壮族自治区大厂锡矿区砂锡矿床储量总结报告书》中位于本区的班加钻 449 个钻孔（钻探 12183 米）；②《广西大厂锡铅锌矿田长坡区储量总结报告书》中的 79 个钻孔（钻探 40926.96 米）；③《广西南丹县大厂锡多金属矿田巴力-龙头山锡多金属矿初步勘查报告》位于本区的 19 个钻孔（钻探 11005.18m）；④《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区黑水沟-大树脚矿段锌多金属矿详查报告》中的 27 个孔（钻探 22312.57 米）和坑探；⑤《广西南丹县大厂矿田铜坑矿深部锌矿勘探报告》中的 46 个钻孔（钻探 32313.43 米）和坑探；⑥2007 年《广西南丹县铜坑锡矿区资源储量核实报告》中的生产探矿钻孔 576 个钻孔（钻探 37830.2 米）；⑦

《广西南丹县巴力-长坡矿段锌矿详查》中的 5 个钻孔（钻探 2386.73 米）和坑探；⑧ 本次矿山生产勘探的 114 个钻孔（钻探 6651.60 米）和坑探。

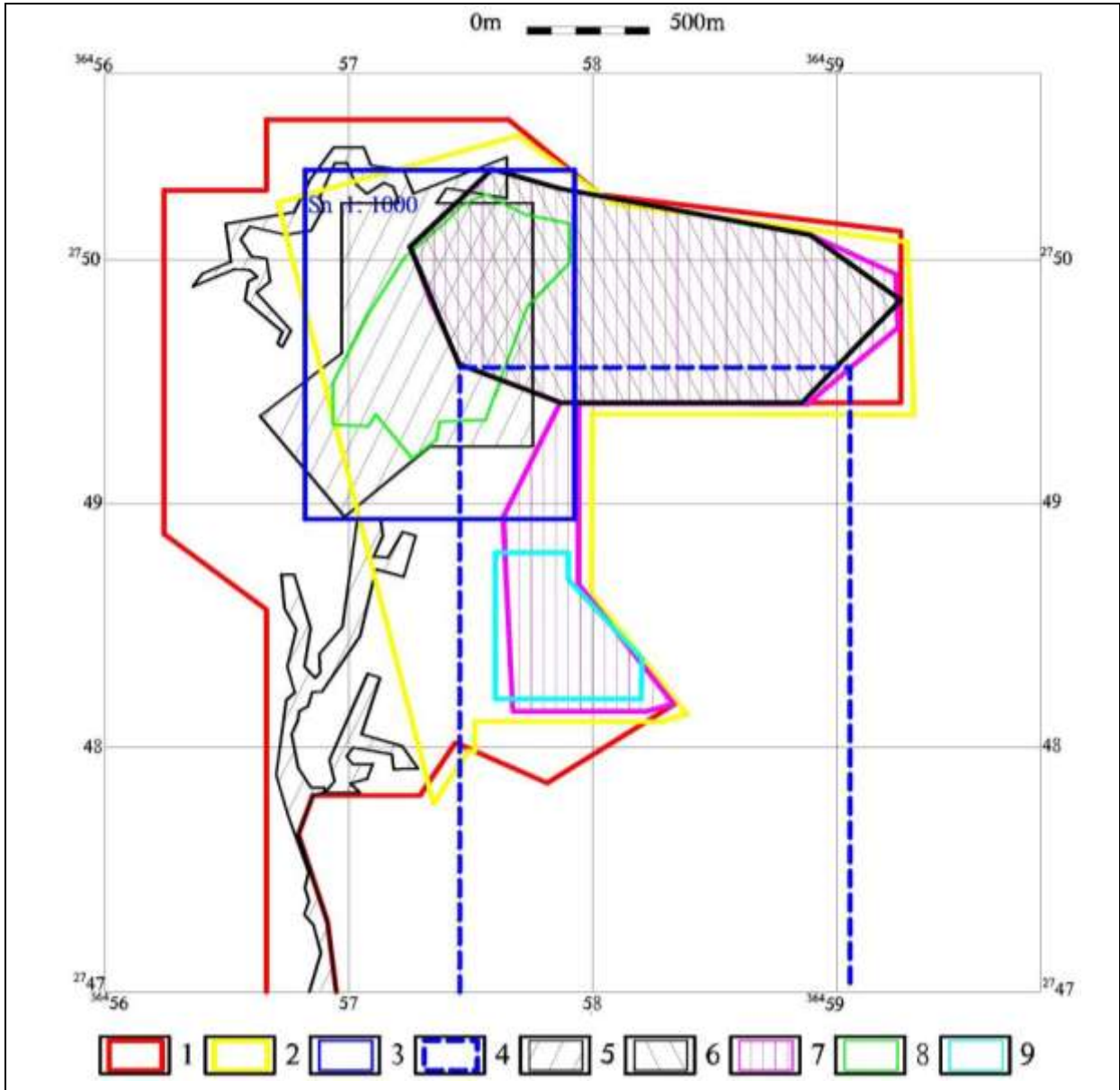


图 2: 铜坑矿区范围内主要地质工作程度示意图

1. 采矿权范围；2. 探矿权范围；3. 1965 年广西大厂锡铅锌矿田长坡区勘查；4. 1978 年巴力-龙头山锡多金属矿初步勘查；5. 2007 年核实资源量估算范围；6. 2009 年黑水沟-大树脚锌多金属矿详查资源量估算范围；7. 2020 年铜坑矿区锌矿勘探资源量估算范围；8. 最近一次生产探矿范围；9. 最近一次地质勘查范围 (2016-2018 年巴力-长坡锌矿详查)

在核实工作中，地形测绘、采空区测量、化学分析单位具备相应资质，符合规范要求。

核实地质勘探施工的 5 个钻孔，岩矿心直径 $\geq 36\text{mm}$ ，岩心采取率 87~98%，矿心采取率 99~100%，均符合质量要求。

刻槽断面规格为 $10 \times 3\text{cm}$ ，样长一般为 1m，矿心样 1/2 劈开采取。共采取基本分析

样 143 件，缩分误差均 < 3%，损失率，粗碎 < 3%，中碎 < 5%，细碎 < 7%。基本分析主要元素为 Sn、Zn、Pb、Sb、Cu、Ag，内部验证样品 36 件，抽检率为 25%，合格率 97-100%；外验样品数 31 件，抽检率 25%，合格率 90-100%。样品的采取、加工、分析及内外检符合相关规范要求。

勘查类型的划分、工程间距的确定合理，符合相关规范要求。

核实工作核实矿体 35 个，对铜坑矿采矿权内的 10 个锡矿体（酸水湾、冷水冲、老长坡、215 队部、砂坪、洪塘等 6 个砂锡矿，91 号、92 号、细脉带、长坡节理脉等 4 个原生锡矿体），采矿权和探矿权内 25 个锌矿体（78 号、82 号、28-2 号、94 号、94-9 号、94-10 号、95 号、95-5 号、95-7 号、96 号、97 号、96-2~96-4 号、96-6~96-9 号、96-11 号、97-1~97-5 号、128 号）进行了核实。砂锡矿为第 I、II 勘查类型，主矿产为锡。原生锡矿主矿体 91 号、92 号为第 I 勘查类型，主矿产为锡。锌矿主矿体 94 号、95 号、96 号矿体为第 I 勘查类型，主矿产为锌。铜坑矿区砂锡矿开采技术条件类型为 III-3 型，露天开采方式；未采原生锡矿和锌矿开采技术条件类型为 III-3 型，地下开采方式。

核实工作查明了铜坑矿采矿权和探矿权范围内矿体地质特征、矿石质量、保有资源量、采空区分布、继续开采的技术条件等情况。

9.4 矿区地质

9.4.1 地层

矿区内地层主要为一套碳酸盐岩-硅质岩-细粒碎屑岩建造。

自下而上有：泥盆系下统塘丁组 (D_1t)：主要为黑色泥岩、粉砂岩、砂岩夹结晶灰岩。富含有机质及细粒黄铁矿。泥盆系中统纳标组 (D_2n) 为生物礁灰岩、细晶灰岩；罗富组 (D_2l) 为灰岩、泥灰岩、页岩、硅质岩，总厚度 280m；泥盆系上统榴江组 D_3l 为薄-中层状硅质岩夹硅质灰岩和硅质页岩，厚 60~100m； D_3w 为条带状灰岩 (D_3w^{a+b}) 和扁豆状灰岩 (D_3w^{c+d})，厚 115~165m；泥盆系上统同车江组 (D_3t) 以泥灰岩为主，夹薄层钙质碳质页岩，少量细砂岩和粉砂岩，厚 80~110m。石炭系 (C) 主要为灰岩、燧石灰岩，少量砂岩、粉砂岩和黑色页岩，厚 766~1438m。中层状硅质岩夹硅质灰岩和硅质页岩，厚 60~100m； D_3w 为条带状灰岩 (D_3w^{a+b}) 和扁豆状灰岩 (D_3w^{c+d})，厚 115~165m；泥盆系上统同车江组 (D_3t) 以泥灰岩为主，夹薄层钙质碳质页岩，少量细砂岩和粉砂岩，厚 80~110m。石炭系 (C) 主要为灰岩、燧石灰岩，少量砂岩、粉砂岩和黑色页岩，厚 766~1438m。

泥盆系地层具有含碳质、硫、硅、铁高，层理发育等特点，这套碳酸盐岩地层为成矿提供有利的地球化学环境，锡石-硫化物矿体均产于中上泥盆统的这套碳酸盐岩-硅质岩-泥灰岩的岩石组合中。

9.4.2 构造

(1) 褶皱

大厂倒转背斜：分布于平村-龙头山-巴力山-长坡山至更庄倾伏消失，轴向 340° ，剖面上表现形态为：大厂背斜东翼平缓，岩层倾角一般在 40° 以下，南西翼陡峻，一般倾角在 70° 以上，接近直立，甚至倒转。

长坡迭瓦状构造：在倒转背斜构造带的西翼，北西向断裂的下盘，由于压应力的作用不同，北东向的挤压力较强，而西南方向相对较弱，从而出现复式倒转背斜，加上一系列产状相近的逆掩断裂，这些褶曲和断裂依次平行排列出现，构成迭瓦状构造，在断裂的上盘，倒转背斜的翼部，往往容易形成层间滑脱剥离面和层间错动面，形成透镜状矿体，在背斜轴部形成裂隙脉矿体。

(2) 断裂

主要的控矿断裂有三种：①纵向逆断层 F_1 ，隐伏于背斜轴倒转部位，走向北西，倾向北东，倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，断距 $150 \sim 200$ 米，为大厂矿田的主断裂，是主要的导矿构造；②横向裂隙带，位于长坡背斜轴部及其转折的外侧，走向北东，倾向南东，走向延长 1400 米，宽 $300 \sim 600$ 米，延深 450 米，倾角 $60 \sim 70^{\circ}$ ，由大致平行的密集小裂隙组成，沿走向及倾向均显示有雁行状排列；③层间错动，发育在翼部岩性不同的地层接触处，矿液呈充填交代形成致密块状矿石。横向裂隙带和层间错动构造是区内的主要容矿构造。

矿床中脉带穿插、错移，构造活动具多期性，且大部分系成矿前和成矿期断裂，成矿后的断裂仅有倾向 80° 的无矿方解石脉和 $257 \angle 178^{\circ}$ 平移断层，错距 $1 \sim 8$ 米，对矿床影响不大。

9.4.3 岩浆岩

矿区内所见到的岩浆岩主要有花岗斑岩和闪长玢岩，均呈脉状产出。

花岗斑岩脉产于矿床东则，又称“东岩墙”，呈脉状分布，总延长 8 公里，走向南北，倾向东，倾角 $65 \sim 70^{\circ}$ ，矿物成份以石英、长石为主，白云母次之，付矿物有电气石和少量黄玉，厚约 10 米，其化学特性属铅过饱和系列，微量元素有：钨、锡、铅、锑、铜等。岩脉受强烈黄铁矿化、锡矿化，并普遍发生叶腊石化和高岭土化。围岩有弱

锡化。

闪长玢岩脉产于矿床西则，又称“西岩墙”，呈脉状沿北西向分布，矿物成分以斜长石、角闪石为主，另有辉石、石英等。岩体自变质作用强，有绿泥石化和碳酸盐化。围岩蚀变主要为微量砂化。

岩浆活动对区内金属矿床的形成起了重要作用。

9.4.4 围岩蚀变

区内浅部的围岩蚀变主要有碳酸盐化、大理岩化、弱硅化和黄铁矿化。深部罗富组地层中普遍见砂卡岩化、角岩化、退色化、硅化、磁黄铁矿化，少量绢云母化、绿泥石化。砂卡岩化是本区的主要矿化围岩蚀变，其具有分期分带的特点，早期为层状复杂砂卡岩化和简单砂卡岩化，晚期为砂卡岩脉。由下往上，砂卡岩化由强变弱。

9.5 矿床地质

9.5.1 矿床特征

矿区矿床类型有砂锡矿、原生锡矿和硫化锌矿，成矿受地层、岩性、构造、花岗斑岩联合制约。

(1) 砂锡矿

区内砂锡矿集中分布在原生锡矿床的南北面和西面的山麓缓坡、山间洼地、谷地和喀斯特洼地，具有一定规模的有酸水湾、冷水冲、老长坡、215队部、砂坪、洪塘等砂锡矿体。

是区内原生矿床因受风化而被剥蚀、侵蚀、冲刷形成，沿铜坑和同车江两大溪流水系向南或北搬运、沉积，距离原矿床不超过7~10公里。主要有冲洪积、冲积及其混合型等类型，次有坡积和人工堆积等。多产于沟谷中，矿体形态与洼地、沟谷大体一致，产状一般水平。距离原生矿床近的，矿体规模较大，厚度大，厚度一般8~30米，品位也较高，颗粒也粗，一般为0.05~3毫米，且连生体多。反之，离原生矿床远的，矿体规模较小，厚度小，品位也较低，颗粒也细，一般为0.01~0.05毫米。

(2) 原生锡矿

发育于铜坑矿区的各原生锡矿矿体，多系赋存在泥灰岩、扁豆灰岩、条带状灰岩和硅质岩中之盲矿体，较少出露地表，其分布多在大厂背斜构造的东翼，形成一个长达2700米，宽达1600米，延深近900米的大矿化带。从上至下主要矿体分布为节理脉、细脉带、91号、92号锡矿体。脉状矿体的产状为：走向20~55°，倾向南东，倾角65~85°左右。层状和似层状矿体总体产状为：走向近东西，倾向北，倾角10°~30°。

(3) 硫化锌矿

本区硫化锌矿空间位置属于铜坑采矿权范围内和铜坑矿探矿权范围内,是本次铜坑矿区采矿证变更的主要内容,赋存于上泥盆统扁豆灰岩、条带灰岩、硅质岩及中泥盆统灰岩、钙质泥岩和页岩中,总体分布于大树脚和巴力由北至南 2~47 号勘探线之间,赋存标高 656.46~-355m,工业矿体分布总范围长约 3100 米,宽约 2000 米,延深超过 1000 米。矿体产出于大厂背斜 NE 翼中上泥盆统地层中,呈似层状,近于平行产出,相距一般 30~150m 不等,产状与地层基本一致,由于受到本区深部发育的 NE 向挠曲构造影响,矿体从 SW 向 NE 方向延伸,主要沿该挠曲的 NW 翼分布,倾向 NW,至倾伏端(大树脚区)则转为倾向 NNE。矿体平面形态简单,呈舌状由 SW 向 NE 方向展布,SW 端为锡多金属硫化物矿体,NE 端为锌铜矿体。

采矿权和探矿权范围内主要有 78 号、82 号、28-2 号、94 号、95 号、96 号、97 号、128 号等 8 个主要矿体和 94-9 号、94-10 号、95-5 号、95-7 号等 17 个支脉矿体,其中以 95 号和 96 号矿体规模最大,是区内锌矿的主矿体。

9.5.2 矿体特征

根据现有资料和评估师现场调查,自 2006 年至今,铜坑矿主要开采 92 号原生锡矿体,因此,矿体特征介绍以 92 号矿体为主。

原生锡矿主矿体为 92 号矿体。

92 号矿体由密集细小裂隙脉和层间裂隙、层状矿化组成。分布在长坡背斜东翼次一级轴向近东西向的隐伏短轴复式背斜与北东向裂隙带交汇的深部,赋矿层位为泥盆系上统榴江组的硅质岩中,矿体严格受地层和构造双重控制,呈似层状产出。矿体规模巨大,走向近东西,走向长 680 米,倾向北,倾角 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$,倾向延伸 830 米,赋存标高 565~209m,埋深 310~610m。矿体厚度变化大,最小厚度 1 米,最大厚度 71 米,平均厚度 22 米,厚度变化系数 72%。92 号矿体上部为锡、锌综合矿体,品位 Sn 0.76%,Zn 2.11%;下部为锌矿体,含锡很低,其品位 Zn 2.14%,Sn 0.10%。矿体矿化不均匀,品位变化大,品位变化系数 215%。在垂直方向上,矿体呈带状分布,自上而下大致可分为上、中、下三层。上层矿体与宽条带状灰岩接触,局部进入宽条带状灰岩与 91 号矿体相连,矿化较强烈,连续性好,品位分布较均匀,以锡矿体为主;中层矿体厚度变化大,矿化差,不均匀,以铅锌矿体为主;下层矿体厚度小,矿化不连续,形态不稳定,以锡矿体为主,矿化比上层矿体差,比中层矿体好,即有上层富,中层贫,下层为中富之称。92 号矿体是铜坑矿自上世纪九十年代开采至今的主要矿体,是目前铜坑矿的主要开采对象。矿体

厚大核心部分已经开采，主要保有部分为矿体边部及深部，保有矿体分布标高 561~209 米，主要在标高 455 米以下，保有矿体不连续，平均品位：Sn 0.45%、Zn 2.26%。

铜坑矿原生锡矿主要矿体总的地质特征见表 3。

表 3: 铜坑矿细脉带、91 号和 92 号矿体地质特征表

矿体类型	矿体号	矿体规模 (m)			分布标高 埋深 (m)	矿体产状形态		矿体均匀程度		矿体 连续性		开采 情况
		长	厚	延深		产状	厚度变 化系数	矿石类型	品位变 化系数	含矿 系数	夹石 分带	
裂隙脉型	节理脉	100~ 600	0.3~ 2	100~ 300	838~383 0~455	陡倾斜	39~60	脉状	80~149	0.87	很少	基本 采完
细脉带型	细脉带 I	324	22	245	60~384 80~410	陡倾斜	81	细脉状 矿石	Sn 24 Zn 32	0.75	很少	已采 完
	细脉带 II	350	28.5	245		陡倾斜	94	细脉状 矿石	Sn 42 Zn 42	0.69	很少	
似层状细脉 浸染交代型	91	480	15.3	1066	631~309 290~380	缓倾斜 似层状	82	致密块状 细脉浸染 状	Sn 96 Zn 79	0.62	很少	已采 完
似层状网脉 浸染交代型	92	680	22	830	565~209 310~610	缓倾斜 似层状	72	网脉浸 染状	Sn 215	0.74	中等	部分 已采

9.5.3 矿石质量

(一) 矿石物质组分

矿物成分比较复杂，矿物种类繁多，多达 80 种以上，其中具有经济意义的矿物有十余种。矿物共生组合有：锡石~石英组，锡石~毒砂组，锡石~方解石组，磁黄铁矿~铁闪锌矿组，黄铁矿~铁闪锌矿组，磁黄铁矿~电气石组，辉锑矿~方解石组，白钨矿~萤石组。

锡石：锡石的富集与构造密切相关，如长坡背斜轴部及东翼次一级的纵向挠曲与横向（北东向）裂隙带交汇处，是矿体最厚，也是含锡石最富之处；又 91 号矿体被裂隙脉切穿，矿物共生组合重叠处，锡石也富集，这与矿化两次或多次富集有关。一般锡石在矿床上部多与方解石、黄铁矿共生，在矿床下部多与石英、毒砂共生。

锡石：形成锡石的主要阶段有锡石~石英阶段，锡石~毒砂~石英阶段，锡石~方解石阶段。锡石~石英阶段形成的锡石多呈黑色、棕黑色、褐色，晶形短柱状，锥面发育，有时有膝状双晶，最大粒径 5mm，最小粒径 0.03mm，一般为 0.2~2mm，常与石英紧密共生，或交代石英晶体或包裹石英。形成于锡石~毒砂~石英阶段的的锡石多呈棕黑色、黄褐色，晶形长柱状、短柱状，锥面也发育，最大粒径 5mm，最小粒径 0.04mm，一般为 0.3~1mm，多与毒砂、石英共生，常被毒砂溶蚀交代。锡石~方解石阶段的锡石多呈米黄色，晶形多为长柱状集合体，最大粒径 2mm，个别可以达到 10mm，最小粒径 0.06mm，

一般为 0.2~0.5mm, 往往与方解石、脆硫锑铅矿共生, 并常被他们交代。在成锡的其他阶段, 唯独辉锑锡铅矿~方解石阶段中的锡石几乎均呈他形晶粒被方解石、辉锑锡铅矿交代或包裹交代, 粒度也特别小, 一般为 0.03~0.08mm。赋存 92 号矿体的硅质岩中, 锡石呈细小的他形晶粒交代产出, 多沿硅质岩中的细粒石英间隙浸染交代, 由于交代不全, 其中常包裹一些石英碎粒, 在有矿化物交代处, 锡石外围有一圈黝锡矿包围。锡石在各成矿阶段生产较早的缘故, 常被后期的矿物溶蚀交代或包裹交代, 个别的有核心交代, 呈细小不规则的颗粒, 残存于闪锌矿、脆硫锑铅矿、辉锑锡铅矿等中。较晚阶段形成的锡石包裹交代了早期的毒砂、黄铁矿与方解石成细脉穿插在铁闪锌矿中。

铁闪锌矿: 与锡石共为矿床中主要组分, 分布稳定, 向北东略有减少, 但在矿带中心及北东深部仍广泛存在。是矿床的主要矿物之一, 在矿石中主要呈致密块状, 很少有完整晶形, 只有在个别晶洞中见有八面体、四面体晶形, 偶尔见有五角十二面体, 在自形晶形上常发育菱形十二面体解理, 构成三角形, 聚片双晶发育, 其颜色以黑色为主, 部分棕红色, 粒径一般 0.2~3mm, 最大者可达 30mm, 最小为 0.01mm。铁闪锌矿常溶蚀交代锡石、毒砂、磁黄铁矿、黄铁矿和部分石英、方解石, 部分沿锡石、毒砂、黄铁矿破碎裂隙充填, 并溶蚀交代或包裹交代破碎的这些矿物碎片, 他本身也被晚期锡石~方解石脉、无矿方解石细脉等穿插或被脆硫锑铅矿等后期矿物溶蚀交代。闪锌矿又与磁黄铁矿常形成连晶, 往往被脆硫锑铅矿取代或全部取代。铁闪锌矿常有固溶体分离物析出, 如其中广泛分布有磁黄铁矿、黄铜矿星点或乳滴。在围岩中铁闪锌矿呈星点状浸染, 在其周围常伴有绢云母化和玉髓再结晶现象, 在强烈交代处, 晶粒较粗大, 但其中往往包裹很多石英和电气石晶粒。

毒砂和磁黄铁矿: 多分布在矿带下部 91 号矿体中, 沿矿带侧伏方向愈向北东深部, 矿物逐渐增多, 这与二者的生成条件相似有关。毒砂在各成矿阶段都较早多半呈自形晶, 主要呈菱面体、柱体, 晚期细粒毒砂多呈自形或他形晶粒集合体, 粒径一般 0.5~2mm, 最大 3mm, 最小为 0.01mm。毒砂常被磁黄铁矿、黄铁矿、闪锌矿、脆硫锑铅矿等溶蚀交代, 成港湾状或岛状残存于交代矿物中, 又被磁黄铁矿、方铅矿、黄铁矿、闪锌矿从核心交代, 有时被晚期锡石交代。因其性脆易被压碎, 碎裂的裂隙中有后期磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、黝锡矿和铁闪锌矿等充填。在围岩中他常与磁黄铁矿共生。磁黄铁矿多呈他形集合体出现, 部分为六角薄板状晶体, 与铁闪锌矿形成类似于粗辉绿结构, 有时取代或全部取代毒砂而成毒砂的假象(菱形柱状晶体), 粒径一般 0.2~2mm, 最大 10mm, 最小为 0.02mm。多沿电气石和石英的颗粒间隙中交代, 交代强烈时两者常被包裹, 另

外他还交代锡石、毒砂，晚期者与铁闪锌矿形成乳浊状结构和格状结构，又被晚期形成的黄铁矿、铁闪锌矿、脆硫锑铅矿、方铅矿等交代。

黄铁矿：矿床中分布极普遍，一般多富集在矿带上部和沿侧伏方向的西南角上，与磁黄铁矿、毒砂有明显消长关系。黄铁矿在深部多发育以八面体和八面体与六面体的聚晶，中部多以六面体为主，上部多呈五角十二面体，粒径一般 2~5mm，最大可达 30mm，最小为 0.01mm。黄铁矿早期的交代锡石、毒砂、石英和围岩碎屑，而被磁黄铁矿、铁闪锌矿、脆硫锑铅矿等交代，部分受压而破碎的裂缝常被后期矿物充填交代，晚期者常呈脉状穿切在铁闪锌矿中。

硫酸盐类矿物：本区已定名的有二十几种，它们的分布与黄铁矿相近，多富集在矿带上部和沿侧伏方向的西南侧，显示了本矿带中矿物的正向垂直分带性。此类矿物主要是脆硫锑铅矿、辉锑锡铅矿、硫锑铅矿。脆硫锑铅矿在矿床中分布很广，多呈长柱状、纤维状和束状集合体，在最发育时形成粗大自形晶，长轴可达 10cm，强烈交代铁闪锌矿、黄铁矿、黝锡矿等。

原生锡矿床矿石组分含量见表 4。

表 4：铜坑矿区原生锡矿床矿石组分含量表

矿体号	锡%	锌%	铅%	锑%	硫%	砷%	银 g/t	铟%	镉%	镓%
细脉带	1.08	5.42	0.92	0.45	10.4	0.65	46	0.126	0.381	0.0046
91 号	1.87	5.24	0.30	0.30	10.49	1.18	20	0.112	0.368	0.0036
92 号	0.75	2.80	0.40	0.26	7.35	0.76	20	0.106	0.368	0.0031

注：铟、镓、镉的品位为在铁闪锌矿中的平均品位。

从表 3 可以看出，锡在细脉带矿体和 91 号矿体中含量较高，分别为 1.08%、1.87%；92 号矿体锡含量稍低，0.75%；92 号下部锌矿体含锡量更低，说明矿带向下延深，锡的含量变贫。锌含量分布具有同样的规律，细脉带、91 号和 92 号分别为 5.42、5.24、2.80。

铅、锑的分布与深度有关，上部细脉带矿体含量较高，到 91 号、92 号矿体逐渐降低，再向下更低，显示了铅、锑有垂直分带现象。

硫在 91 号矿体中含量较高(10%以上)，在 92 号和细脉带矿体含量稍低。砷的含量随着深度加大而逐渐增高，与铅、锑的分布恰好成消长关系。

原生锡矿床矿石结构主要有：自形-半自形晶粒结构、它形晶粒结构、交替溶蚀结构、固溶体分离结构、压力结构、周边结构、似斑状结构、胶结结构等。

矿石构造主要有：块状构造、扁豆和条带状构造、细脉和网脉状构造、浸染状构造、

角砾状构造、晶洞构造等。

原生锡矿床的主矿产为锡，共生矿产为锌，伴生矿产为铅、锑。铅、锑可综合回收，具有较好的经济意义。

(二) 矿石的化学成分

原生锡矿均为锡石-硫化物型矿石，矿石化学成分基本相同，其中有用组分为 Sn、Zn、Pb、Sb、S、As、In、Ag、Ga、Cd 等。矿石化学成分见表 5。

表 5: 原生锡矿矿石化学成分表 (%)

Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	TFe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	P ₂ O ₅	S	As
0.11	1.27	7.15	1.49	0.092	4.26	24.18	39.55	0.12	0.066	12.83	2.04
Zn	Sn	Sb	Pb	Cu	Bi	Cd	In	Ga	Se	Ag (g/t)	Ge
3.80	1.82	0.17	0.161	0.09	0.027	0.053	0.0086	0.0024	0.0015	19.42	0.0001

(三) 矿石类型和品级

矿床中主要矿体都为隐伏矿体，矿石类型主要为致密块状、细脉状、细脉浸染状和网脉浸染状等四种类型，矿石工业类型为锡石-硫化物型。矿物种类多，组成及嵌布关系复杂，属复杂难选多金属硫化物矿石。

(四) 矿体围岩和夹石

92 号矿体围岩为上泥盆统榴江组硅质岩，91 号矿体围岩为上泥盆统五指山组条带灰岩，节理脉、细脉带矿体围岩为上泥盆统同车江组泥灰岩、页岩和五指山组扁豆灰岩。各原生锡矿体和围岩界线的关系：节理脉、细脉带等层面脉状矿体和围岩界线清楚。91 号、92 号矿体和围岩界线不清楚，须经取样化验分析才能圈定矿体边界。

(五) 矿床共(伴)生矿产

在原生锡矿矿体中，锌为共生矿产，锌在各个矿体中的含量都比较稳定，一般它与锡成正比关系，当锡增高时，锌含量亦随之增高；至 92 号矿体下部则过渡为锌矿体。伴生矿产铅、锑的分布与深度有关，一般在上部细脉带矿体含量较高，在 0.4-0.7%之间，至 91 号、92 号矿体降至 0.2-0.3%之间，再向下更低，仅万分之几；显示了铅、锑有垂直分带现象。伴生矿产硫在细脉带、91 号两矿体含量较高，均在 10%以上，92 号矿体稍降低。伴生矿产砷含量在矿体中变化很明显随着深度加大而逐渐增高，与铅、锑的分布恰好成消长关系。

其它有用元素银、铟、镉在矿床中赋存的特点是不形成单独矿物，而以杂质形式存在于普通矿物中，可在冶炼中回收。

9.6 矿石加工技术性能

长坡矿床中细脉带、91号和92号矿体的原矿性质均为以细粒为主的粗细粒不均匀嵌布集合体类型的锡石-硫化物多金属矿，有用组分多，但含量不高。

近年来，车河选矿厂所用原料来自大厂矿田铜坑矿提供的锡石多金属硫化矿（包括细脉带矿体、91号矿体和92号矿体），主要矿物有锡石、铁闪锌矿、脆硫锑铅矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黝锡矿等，脉石矿物为石英、方解石，矿石中具有工业价值的元素有锡、铅、锑、锌、砷、硫、及伴生稀贵元素铟、银、镉等，矿物种类多，组成及嵌布关系复杂，属复杂难选多金属硫化矿石。选厂采用重---浮---重原则流程，采取分段磨矿，分段选别，中矿集中再磨再选，次生矿泥集中再选，按粗细粒级分段回收锡石，所有硫化矿集中再磨再选，实现铅锑、锌、硫金属的回收，最终产出锡精矿、锌精矿、铅锑精矿、硫精矿，伴生稀贵金属铟主要赋存在锌精矿中，银主要赋存在铅锑精矿中。原矿多元素化学分析结果见表6。

表6：原矿的化学成分（%）

组分	Sn	Pb		Zn	Sb	Cu	Bi	Ti	V
含量	0.42	0.20		1.91	0.18	0.037	0.0094	0.071	0.0066
组分	TFe	Fe ²⁺ /S ²⁻		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Mn	Na ₂ O
含量	8.54	7.26		54.45	2.72	11.19	0.53	0.10	0.036
组分	K ₂ O	P		As	S	TC	CO ₂	烧失	
含量	1.08	0.16		0.58	7.16	2.50	9.16	9.62	
注：表中数据来自车河选矿厂2016年《大厂铜坑矿区多金属矿石工艺矿物学研究》									

华锡集团车河选矿厂采用“重-浮-重”的原则流程实现锡石的粗磨早收、阶段磨矿、阶段选别、阶段回收。即从铜坑通过索道运送过来已破碎好的原矿经过预筛及粗磨后，前段采用跳汰、圆锥、螺溜富集后，采用栎浮摇床获取大部分粗粒锡精矿（粒度-2~+0.074mm，质量≥48%）；跳汰中矿及栎浮尾矿进入二段磨磨至-0.3mm以下，采用混浮浮选方法脱除硫化矿，浮选尾矿采用后重摇床选别获取部分粗粒锡精矿（粒度-0.3~+0.074mm，质量≥48%）；所有品位偏低的中矿集中再磨后，采用混浮浮选方法脱除硫化矿，浮选尾矿采用中矿摇床选别获取部分中度细粒锡精矿（粒度-0.2~+0.037mm，质量≥48%）；同时所有细泥集中脱泥后采用混浮浮选方法脱除硫化矿，浮选尾矿采用“浮-磁-重”流程获取细泥锡精矿（粒度-0.074mm，质量≥48%）；所有脱硫混合浮选硫化矿集中后磨至-0.2mm以下进行铅锑、锌、硫分离浮选，最终获取质量为47%的锌精矿及42%的铅锑精矿；浮选尾矿采用磁选-硫砷混浮-硫砷分离的流程获得硫铁精矿，同时产出低

度锡精矿（锡品位 5%）。

主要选矿组成部分是：车河选矿厂共有五个车间，主选生产车间是一、二车间，两者并列，工艺流程完全一样，采用复杂矿石回收的工艺、设备及技术，在低品位原矿下主选全属回收率达到 70%以上，产出锡精矿和锌精矿。主要作业包括磨矿筛分作业，前重、后重作业（产出粗锡精矿，锡品位约 48%），中矿作业（产出中度锡精矿，锡品位约 40%，与前后重粗锡精矿混合后作为粗粒锡精矿产品出厂），细泥浮锡系统（产出细粒级锡精矿，品位约 50%）。锌浮选系统（产出锌精矿，锌品位约 47%）。三车间包括铅锑浮选系统（产出铅锑精矿）和硫砷分离浮选系统（产出硫铁精矿和低度锡精矿）。四车间是选矿厂的生产辅助车间，为主选车间提供原矿供应、药剂配置管理等。铜坑矿提供破碎好的矿石采用索道直接输送到选矿厂四车间的矿仓。五车间主要负责生产供水系统、精矿浓缩系统、尾矿浆处理系统的生产。其选矿工艺流程见图 3。

车河选矿厂处理铜坑矿开采的长坡矿床原生矿矿石，2007 年 10 月以来，选矿回收率为：锡 67.11 ~ 76.66%、锌 68.41 ~ 78.31%、铅+锑 56.26 ~ 69.91%。近几年尽管锡入选品位有所降低，但主要有用组分的选矿回收率都维持在较高水平，近年选矿回收率平均为：锡 72.5%、锌 73.16%、铅+锑 61.14%。限于入选品位较低，所以精矿产率都较低，近年精矿产率平均为：锡 0.74%、锌 2.8%、铅+锑 0.56%。

目前，铜坑矿开采出来的矿产资源中，除锡、锌等主要有用组分外，实际可综合回收的伴生组分有铅、锑、银、铟、镉、硫、砷等。铅、锑、硫作为伴生矿产在选矿中回收。银富集于铅锑精矿中，在冶炼工序中先经火法粗炼富集，再经湿法电解精炼回收，冶炼回收率 85%左右；铟镉富集于锌精矿中，在锌冶炼过程中，铟富集于回转窑烟尘，再通过湿法（浸出—萃取—置换—电解）冶炼提取，冶炼回收率 76%左右，镉通过铜镉渣富集，铜镉渣经浸出置换后产出海绵镉，镉回收率 60%左右，由于成本及环保等原因，海绵镉以中间镉产品作为危废物料交危废专业公司处理；硫主要以硫铁精矿富集，通过制造硫酸工艺，硫的回收率达到 95%以上，硫在锌精矿等精矿产品中的，也通过制酸回收，回收率达到 98%；砷主要以毒砂矿物富集，大部分毒砂以含砷硫铁精矿形式销售给专业公司进入冶炼工序中，生产出砷霜产品，少部分以尾矿形式堆存于尾矿库，暂不综合利用。

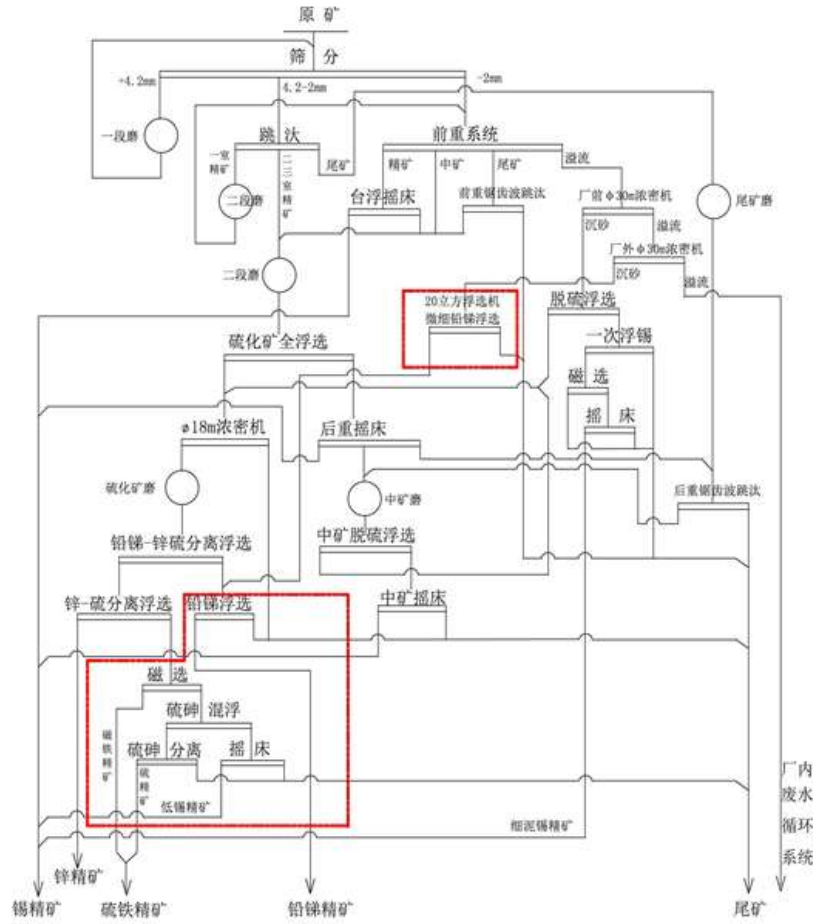


图 3: 车河选矿厂选矿工艺流程图

(注: 红色框线中为三车间生产流程, 其余为一、二车间流程 (一、二车间为两个完全相同的车间))

9.7. 矿区开采技术条件

9.7.1 水文地质条件

矿区内没有大的地表水体, 北部虽有铜坑溪, 南部有同车江溪, 但流量小, 受地下水及大气降水补给, 地表且覆有 200~350m 厚的灰页岩隔水层, 同车江溪距矿床甚远, 与矿床不发生水力联系。矿区内石炭系地层富含喀斯特水, 但被长坡背斜地下水分水岭所隔, 地下水流向北东, 即向矿床侧伏方向, 因而喀斯特水对矿床充水不发生影响。地形对地下水和大气降水的排泄均有利。矿床范围内的上泥盆统五指山组扁豆状灰岩裂隙发育, 但含水的裂隙不多。裂隙水是矿坑充水的主要因素, 其次是来自塌陷坑内的大气降水。

总的来看, 矿床水文地质条件中等。

9.7.2 工程地质条件

铜坑矿 92 号矿体为似层状网脉浸染交代型矿体, 产于 91 号矿体下部, 并与之紧密

相连,矿体呈缓倾斜似层状产出,倾角 $14^{\circ} \sim 26^{\circ}$,走向东西,倾向北,平均厚度14.7m,最厚处达到71m,矿体延长、延伸达600~700m,属于缓倾斜中厚矿体,埋藏标高位于580m~150m。

矿石均较稳固,抗压强度为126~156Mpa。围岩除细脉带矿体顶板碳质页岩稳固性差外,其余均属稳固性岩石,其抗压强度为92.2~165.2Mpa,属II级坚固岩石。矿山开采至今,未发生过工程地质灾害,工程地质属简单类型。

9.7.3 环境地质条件

矿区抗震基本烈度为6度,设计基本地震加速度值为0.05g,地震动反应谱特征周期为0.35s,矿区所在地区属地壳稳定区。矿区无山洪、泥石流、滑坡等不良物理地质现象。由于采矿活动地表植被被破坏,局部小崩塌时有发生,但对矿床开采无影响。

环境地质条件为复杂类型。

9.7.4 开采技术条件

铜坑矿区原生矿床主要水文地质工程地质环境地质问题:矿坑水排放造成水体污染;地温梯度 $2.63^{\circ}\text{C}/100\text{米} \sim 3.54^{\circ}\text{C}/100\text{米}$,平均为 $3.19^{\circ}\text{C}/100\text{米}$,深部掘进会使温度升高产生热害;地表塌陷、巷道冒顶片帮、房间矿柱开裂片落垮塌。铜坑矿区原生矿床水文地质条件中等,矿区工程地质条件中等,矿区环境地质条件复杂,因此,未采原生矿床属于以环境地质为主的开采技术条件复杂的矿床(III-3型)。

9.8 矿山设计、开采和资源利用概况

9.8.1 矿山设计概况

铜坑矿由原铜坑矿和长坡矿合并而成,原长坡矿自解放前就有私营采选,主要开采长坡节理脉、细脉带等矿体。1992年,因主要开采资源接近枯竭,华锡集团把长坡矿并入铜坑矿,设立长坡坑口工区,其生产系统与铜坑矿连接合并。

铜坑矿于1967年开始进行建设,1979年验收试机试产,1981年6月正式投产。经过三十多年的建设生产,矿山已形成完善的生产工艺系统:矿床采用侧翼主副井-下盘风井、主斜坡道联合开拓,并设有溜坡系统;提升能力为7800t/d的主、副井用多绳摩擦轮提升系统;运输能力为2000t/d以上的有轨运输及大于3000t/d的坑内汽车运输系统;充填能力为500~800m³/d以上的棒磨砂、块石、水泥胶结充填系统;排风能力在260m³/s以上的91号和细脉带矿体的矿井通风系统;91号矿体通风系统经进一步改造后完全满足92号矿体开采的通风要求,并有能力与之相适应的供风、供水、供电及排水系统。

矿山设计由长沙有色冶金设计研究院承担，设计分两期进行。

第一期设计于 1973 年 8 月完成，设计范围为 455 米水平以上的整个细脉带矿体即包括 8 号勘探线以西的细脉带西段，设计规模为 4000 吨/d，服务年限为 11 年，设计利用的资源量为 B+C1+C2 级矿石量 1372 万吨，锡金属 7.87 万吨。

第二期设计于 1978 年 6 月底完成，设计范围为 255 米水平以上的 91 号和 92 号矿体，设计规模为 6000 吨/d，设计利用的资源量为 B+C1+C2 级矿石量 5676 万吨，锡金属 52.6 万吨。设计生产规模为 6000 吨/d，开采方式为地下开采，采矿方法为房柱法、留矿法、充填法。设计开采回收率为 75%，选矿回收率为锡精矿 65.18%、锌精矿 73.51%，综合利用率为 52%。

1997 年底，为了充分利用资源储量，提高资源综合利用率，提高企业经济效益，受华锡集团的委托，华锡集团有色金属设计研究院对细脉带矿体重新进行了开采设计，设计范围为 455 米~628 米水平的细脉带矿体，设计利用的资源量为：A+B+C 级矿石量 770 万吨，锡金属 8.5 万吨，设计生产规模 1400 吨/d，服务年限 8.6 年。

2000 年初，铜坑矿完成了 92 号矿体的生产探矿工作，提交了《92 号矿体生产探矿阶段性地质工作总结报告》并通过专家评审。2000 年底，华锡集团有色金属设计研究院完成了 92 号矿体开采初步设计，设计范围为 255 米~580 米标高的 92 号矿体，设计利用的资源量为矿石量 3572 万吨，锡金属 31 万吨，设计规模 245 万吨/年。经过近 20 年开采，资源量枯竭，采矿难度较大，目前实际开采能力 150 万吨/年。

9.8.2 矿山开采概况

92 号矿体位于 91 号矿体下部，属缓倾斜似层状矿体。1999 年开始正式大规模崩落法开采，开采生产分盘区进行，共分 7 个盘区，盘区宽度为 90~100 米，盘区矿柱沿南北向勘探线布置，盘区矿柱宽为 20 米。盘区内矿块划分为矿房和矿柱，沿矿体走向布置，矿房宽为 25~15 米，长 70~80 米，高 10~60 米；采场生产能力为 300~400t/d，采用 $\phi 165$ 、 $\phi 110$ 大孔和 $\phi 65$ 中深孔凿岩，铲运机或电耙出矿。

92 号矿体是铜坑矿目前开采的主要矿体，目前资源量最大的西南区已基本完成 I、II、III、VI 盘区的开采，剩余的为大量的难采矿柱和产状复杂、分支多的矿体东、西、北边部矿块。由于西南区矿体回采难度日益困难，主要供矿区域将逐步向外、向下转移。随着近几年空区治理力度加大，开采区大的地压活动得到一定的控制，但现阶段西南区仍然处于应力转移的地压活动时期，更加增加了其内部矿柱回采的难度。为了克服崩落法采矿引起的地压活动治理难度、安全问题，2015 年开始，92 号矿体逐步转变为充填

法采矿。92号矿体空区西起207-1线东至208线，空区分布标高约560米至305米。

铜坑矿对细脉带、91号、92号矿体的开采总体上从上到下顺序开采，同时也存在局部上下不同区域同时开采的立体开采格局。从空间上看，92号矿体已开采采场与91号、细脉带已采采场垂直重叠，因而采场采空后由于地压应力重新分布而形成地压活动，局部与上部91号矿体对应的采空区垮通。

2005年3月、2006年8月，为解决细脉带1~20线特大事故隐患采场区矿体资源回收与火区隐患治理的技术难题，分别实施两次大爆破。由于垮落出矿等因素，至2012年年底，矿山动用资源量无法准确统计。统计2013年1月至2020年9月底铜坑矿区动用和出窿矿石量及生产指标见下表7。

表7: 2013年至2020年铜坑矿区动用和出窿矿石量及生产指标表

日期	动用资源量			出窿矿量			损失率 (%)	贫化率 (%)	回采率 (%)
	矿石量 (10 ⁴ t)	金属量(t)		矿石量 (10 ⁴ t)	金属量(t)				
		锡	锌		锡	锌			
2013.1~2013.9	213.8	14696	69127	200.8	12723	59848	15.08	9.57	84.92
2013.10~ 2014.9	201.3	15823	58917	192.2	13699	51008	13.83	9.77	86.17
2014.10~ 2015.9	164.5	12904	48224	158.1	11173	41756	13.41	9.95	86.59
2015.10~ 2016.9	164.9	10905	44399	167.1	9465	38534	13.21	14.32	86.79
2016.10~ 2017.9	155.0	9886	42971	157.4	8594	37356	13.07	14.37	86.93
2017.10~ 2018.9	126.3	7950	34232	134.7	6887	29657	13.36	18.77	86.64
2018.10~ 2019.9	109.0	6711	30008	114.7	5759	25752	14.18	18.45	85.82
2019.10~ 2020.9	122.9	7515	36651	130.6	6494	31672	13.59	18.66	86.41
合计	1257.8	86390	364529	1255.6	74795	315584	13.77	13.62	86.23

9.8.3 资源利用概况

矿山的开发严格按开发利用方案及开采设计进行施工，做到有效保护、合理开发、综合利用矿产资源。由于铜坑三大矿体细脉带、91号、92号矿体在空间位置上为上下重叠，局部还连为一体。开采的原生矿矿石大部分由华锡集团车河选矿厂处理，根据车河选矿厂和长坡选矿厂生产的选矿回收率结果统计，2007年10月以来，选矿回收率为：锡67.11~76.66%、锌68.41~78.31%、铅+锑53.26~69.91%。近几年尽管锡入选品位有所降低，但主要有用组分的选矿回收率都维持在较高水平。限于入选品位较低，所以精矿产率都较低，近年精矿产率平均为：锡0.74%、锌2.8%、铅+锑0.56%。近几年由于大幅度提高了锡的选矿回收率，相应锌的回收率略有降低，但从生产情况看，矿山“三

率”生产指标都达到或超过了国土资源部 2015 年 12 月 28 日颁发的《镍、锡、锑、石膏和滑石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》中锡矿地下开采回采率最低指标要求。

铜坑矿开采出来的矿石经选矿后运至华锡集团公司下属的冶炼厂进行冶炼后销售，矿山开采业取得了较好的经济效益。目前影响矿山生产的因素主要为：455 水平以上可采资源量少，随着 92 矿体开采重心不断向下转移，455 中段矿量自上而下逐渐减少，生产调节灵活性变差。随着残矿、垮落区矿量的进一步减少，提高供矿品位难度加大。

9.8.4 截止评估基准日剩余已有偿处置的资源储量

根据采矿权人广西华锡矿业有限公司提供的材料，截止评估基准日 2023 年 4 月 30 日铜坑矿保有资源量见表 8。

表 8：铜坑矿 2023 年 4 月底保有资源储量表

矿石类型	年度	矿石量	金属量（吨）			
		（万吨）	锡	锌	铅	锑
原生锡矿 （工业矿体）	2022 年底保有资源量	1339.64	57930.34	329105.06	17790.67	35222.06
	2023 年 1 至 4 月消耗量	40.79	1326.65	5591.44	543.87	381.82
	2023 年 4 月 30 日保有量	1298.85	56603.70	323513.62	17246.80	34840.24
低品位原生锡矿	2023 年 4 月 30 日保有量	238.18	2826.00	37400.00		
砂锡矿	2023 年 4 月 30 日保有量	362.81	12305.00	11410.00	11875.00	7181.00
原生锡矿+砂锡矿 +低品位原生锡矿	2023 年 4 月 30 日保有量	1899.84	71734.70	372323.62	29121.80	42021.24

说明：1. 原生锡矿（工业矿）用 2022 年储量年报（经市局评审）保有资源量减去 2023 年 1 至 4 月的消耗资源量，得出 2023 年 4 月 30 日的保有资源量；2. 低品位原生锡矿、砂锡矿均未开采，沿用 2022 年储量报告评审意见书中的数据，各矿种矿石量不同。

10. 评估方法

根据《中华人民共和国资产评估法》，评估专业人员应当恰当选择评估方法，除依据评估执业准则只能选择一种评估方法的外，应当选择两种以上评估方法，经综合分析，形成评估结论，编制评估报告。

根据《中国矿业权评估准则》，矿业权评估方法有收益途径、成本途径、市场途径评估三种评估方法。

成本途径评估方法包括勘查成本效用法和地质要素评序法，适用于矿产资源预查和普查阶段的探矿权评估，委托评估的矿山为采矿权，不适用成本途径评估方法。

市场途径评估方法包括可比销售法、单位面积探矿权价值评判法、资源品级探矿权价值估算法。可比销售法应用的前提条件：有一个较发育的、正常的、活跃的矿业权市

场；可以找到相似的参照物；具有可比量化的指标、技术经济参数等资料。评估人员未能收集到三个以上的具有可比量化的指标、技术经济参数等资料的相似参照物，本次评估不能采用可比销售法。单位面积探矿权价值评判法适用勘查程度较低、地质信息较少的探矿权价值评估，委托评估的矿山为采矿权，不适用单位面积探矿权价值评判法。资源品级探矿权价值估算法适用于勘查程度较低、地质信息较少的金属矿产探矿权价值评估，委托评估的矿山为采矿权，不适用资源品级探矿权价值估算法。

收益途径评估方法包括折现现金流量法、折现剩余现金流量法、剩余利润法、收入权益法和折现现金流量风险系数调整法五种。本评估项目预期收益和风险可以预测并以货币计量。预期收益年限可以预测或确定，适用收益途径评估方法。本次委托评估的矿山的的服务年限为 1 年,服务年限较短。根据《收益途径评估方法规范 (CMVS 12100-2008)》，本次评估适用收入权益法进行评估。

本次评估依据评估执业准则只能选择一种评估方法，采用收益途径评估方法中的收入权益法进行评估。

根据《中国矿业权评估准则》，确定本项目评估采用收入权益法。

$$\text{计算公式为： } P = \sum_{t=1}^n [SI_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}] \cdot k$$

式中：P—采矿权评估价值；

SI_t—年销售收入；

k—采矿权权益系数；

i—折现率；

t—年序号 (t = 1、2、3... .., n)；

n—评估计算年限。

11. 评估指标及参数

本次评估参数和指标主要依据《关于明确无偿取得的采矿权有偿处置时采矿权价款评估有关事项的通知》(桂国土资办[2009]396号)、《采矿许可证》(证号:1000000040084)、《广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》以及评估人员收集的价格资料确定。

11.1 评估所依据资料评述

长沙有色冶金设计研究院有限公司于 2023 年 12 月编制的《广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)根据

资源种类以及矿体赋存与开采技术条件,方案采用露天和地下开采方式、分区开拓开采。其中,砂锡矿各区块采用露天开采,公路开拓汽车运输方案;原生锡矿中的长坡节理脉并入 92 号矿体后期开采,92 号矿体沿用现有的主、副竖井+斜坡道+盲斜井开拓;黑水沟一大树脚锌矿采用竖井、盲斜井+利用东副井开拓;巴力一长坡锌矿采用箕斗井延伸改造+斜坡道开拓。地下开采采矿方法为多种充填法。开采方式、开拓系统和充填采矿方法基本合理。根据选矿和抛废试验报告,设计改造两个现有选矿厂、集中新建一个锌矿选矿厂,分别处理原生锡矿、锌矿、砂锡矿。两个改造选矿厂采用“重一浮一重”原则流程,新建锌选矿厂采用等可浮工艺流程,合理可行。车河选厂产品方案:锡精矿、铅锑精矿、锌精矿、硫精矿、铜精矿。新建锌选厂产品方案:锌精矿、铜精矿。砂坪选厂产品方案:锡精矿、低度锡精矿。产品方案基本合理。《方案》编制内容符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资发〔1999〕98号),满足原国土资源部关于锡、锌矿资源合理开发利用“三率”指标要求。自然资源部油气资源战略研究中心于 2023 年 10 月 26 日至 27 日组织专家对《开发利用方案》进行了审查,同意通过。

综上,《开发利用方案》可以作为本次评估依据或参考基础。

11.2 保有资源储量的确定

11.2.1 保有资源储量

根据本报告 3.5 节说明,本次评估的未有偿处置的资源量即矿石量 216.6 万吨。

11.2.2 评估利用的资源储量

根据《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》,矿业权范围内的资源储量均为评估利用资源储量。故本项目评估利用资源储量为锡矿石量 216.6 万吨,平均出矿品位:锡 0.40%,锌 2.25%,铅 0.12%,锑 0.24%,银 18.63g/t,硫 6.75%。

11.3 产品方案及开采加工方案

11.3.1 产品方案

根据《开发利用方案》和铜坑矿历年生产实际,最终的产品方案为:锡精矿、锌精矿、铅锑精矿和硫精矿。原矿中含有贵金属一银及分散元素铟、镉的回收,主要赋存于各种选矿产品中,其中:银主要赋存于铅锑精矿中,铟、镉主要赋存于锌精矿中。通过下游冶炼技术将其分别提炼出来。目前铜坑矿选矿技术暂不能回收利用。

11.3.2 矿山开采与开拓运输方案

根据《开发利用方案》,铜坑矿区 92 号矿体以层状分布,为缓倾斜中厚矿体,且埋藏较深,只宜沿用地下开采方式。沿用现有的主、副竖井+斜坡道+盲斜井开拓方式,

矿石在井下粗碎后，然后由 2# 竖井提出地表进行原矿抛废，最终通过 5.3km 索道运输至车河选厂处理。

11.4 采选生产技术指标的确定

根据《开发利用方案》，铜坑矿区 92 号矿体为地下开采，矿石平均厚度为 14.70m，矿石品位 Sn 0.44%。根据国土资源部《镍、锡、锑、石膏和滑石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》标准，锡品位在 0.4%~0.8% 区间的开采回采率指标为 ≥85%，本次设计采矿回收率为 90.5%，设计采矿回收率指标符合要求。

车河选矿厂拥有两个平行的生产系列，单系列生产能力 3500t/d，主流程采用“重—浮—重”原则流程回收有用矿物，选矿产品为锡精矿、锌精矿、锑铅精矿和硫铁精矿。

生产上锡石回收方法采用“重—浮—重”的原则流程实现锡石的粗磨早收、阶段磨矿、阶段选别、阶段回收。即：原矿经过预筛及粗磨后，前段采用跳汰、圆锥+螺溜+台浮等重选设备选别，获取大部分粗粒合格锡精矿（质量 ≥48%）；跳汰中矿及台浮尾矿进入二段磨磨至-0.3mm 以下，采用混合浮选方法脱除硫化矿；混合浮选尾矿采用摇床重选获取部分细粒锡精矿。同时所有细泥集中脱泥后采用混合浮选方法脱除硫化矿，浮选尾矿采用“浮—磁—重”流程获取细泥锡精矿；所有硫化矿集中磨至-0.2mm 以下进行铅锑、锌、硫分离浮选，最终获取质量为 47%的锌精矿及 42%的铅锑精矿；浮选尾矿采用磁选—硫磺混浮—硫磺分离的流程获取硫铁精矿。

根据《开发利用方案》设计的产品方案及设计指标：车河选厂设计指标见表 9。

表 9：1-3 年车河选厂(92 号矿体)设计指标表

名称	产量 t/d	产率%	品位 (%)					回收率 (%)				
			锡	锌	铅+锑	银 g/t	硫	锡	锌	铅+锑	银	硫
原矿	4000.00	100.00	0.40	2.24	0.36	18.56	6.73	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
锡精矿	25.60	0.64	45.00					72.00				
铅锑精矿	21.81	0.55			35.00	850.00				53.00	24.97	
锌精矿	153.32	3.83		45.00		30.00			77.00		6.20	
硫精矿	215.36	5.38					45.00					36.00
废石	1200.00	30.00	0.02	0.27	0.06	2.10	1.59	1.50	3.62	5.00	3.39	7.09
尾矿	2383.92	59.60	0.11	0.07	0.15	2383.92	59.60	16.39	1.86	24.83		18.51

依据试验报告，铜坑矿区原生锡矿和锌矿均属于较难选的浸染型矿石。依据国家《镍、锡、锑、石膏和滑石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》标准：

锡的选矿回收率指标须 $\geq 60\%$ ，设计指标为 72% ，当锡矿石为复杂难选时，其共伴生矿产综合利用率不低于 40% 。设计指标为 77% 。（只有锌达到了综合回收品位，锌要求品位为 0.5% ，其余未达到回收要求，但铟镉在锌精矿中富集，在冶炼工艺回收）。

11.5 可采储量的确定

根据《开发利用方案》，本次评估确定可采储量为矿石量 216.6 万吨，平均出矿品位：锡 0.40% ，锌 2.25% ，铅 0.12% ，锑 0.24% ，银 18.63g/t ，硫 6.75% 。

11.6 生产规模

《采矿许可证》(1000000040084) 批准的矿山生产规模为 237.6 万 t/a ，根据本报告 3.5 节说明，本次评估按当时的出矿量确定为 216.6 万 t/a 。

11.7 矿山服务年限

服务年限为 1 年。

11.8 销售收入

假设所生产的矿山产品全部销售，则销售收入计算公式为：年销售收入 = \sum (产品年产量 \times 产品销售价格)

下面先以锡精矿产品为例，说明锡精矿产品的销售收入的计算过程。然后以表格形式计算矿山全部矿产品的销售收入。

11.8.1 产品销售价格的确定

参考《关于明确无偿取得的采矿权有偿处置时采矿权价款评估有关事项的通知》(桂国土资办〔2009〕396号)：依矿山生产规模折算的 2006 年 9 月 30 日至当前储量估算基准日消耗的资源量采矿权价款评估时矿产品价格取值依矿山生产规模折算的 2006 年 9 月 30 日至当前储量估算基准日矿山消耗的资源量采矿权价款评估时，矿产品价格取 2006 年 9 月 30 日至评估基准日这段时间内矿产品价格的平均值。

锡精矿含锡(45%)不含税价格：根据上海金属网公布的基本金属现货月均价，经统计整理，2006 年 9 月 30 日至评估基准日这段时间内 1#锡(含锡 $\geq 99.90\%$)的不含税价格平均值为 123438 元/吨。详见表 10。

表 10：上海金属网基本金属现货月均价

上海金属网 <http://www.shmet.com>

计价单位：元/吨

年	月	1#锡	1#锡 (除税)	增值 税率	年	月	1#锡	1#锡 (除税)	增值 税率
2006	1				2007	1	90,895.00	80,438.05	13%
	2			2		94,117.00	83,289.38	13%	
	3			3		106,682.00	94,408.85	13%	
	4			4		110,464.00	97,755.75	13%	

广西华锡矿业有限公司铜坑矿(已动用未有偿处置资源量)采矿权出让收益评估报告

	5	88,931.00	78,700.00	13%	
	6	75,295.00	66,632.74	13%	
	7	79,512.00	70,364.60	13%	
	8	77,309.00	68,415.04	13%	
	9	81,467.00	72,094.69	13%	
	10	87,650.00	77,566.37	13%	
	11	85,682.00	75,824.78	13%	
	12	88,881.00	78,655.75	13%	
2008	1	145,409.00	128,680.53	13%	
	2	152,469.00	134,928.32	13%	
	3	158,905.00	140,623.89	13%	
	4	156,202.00	138,231.86	13%	
	5	158,850.00	140,575.22	13%	
	6	156,825.00	138,783.19	13%	
	7	160,630.00	142,150.44	13%	
	8	156,881.00	138,832.74	13%	
	9	153,579.00	135,910.62	13%	
	10	121,200.00	107,256.64	13%	
	11	98,288.00	86,980.53	13%	
	12	104,511.00	92,487.61	13%	
2010	1	136,250.00	116,452.99	17%	
	2	135,400.00	115,726.50	17%	
	3	140,022.00	119,676.92	17%	
	4	144,071.00	123,137.61	17%	
	5	143,063.00	122,276.07	17%	
	6	140,079.00	119,725.64	17%	
	7	140,727.00	120,279.49	17%	
	8	148,500.00	126,923.08	17%	
	9	148,250.00	126,709.40	17%	
	10	158,250.00	135,256.41	17%	
	11	160,348.00	137,049.57	17%	
	12	160,439.00	137,127.35	17%	
2012	1	169,917.00	145,228.21	17%	
	2	178,131.00	152,248.72	17%	
	3	171,545.00	146,619.66	17%	
	4	166,368.00	142,194.87	17%	
	5	157,705.00	134,790.60	17%	
	6	150,963.00	129,028.21	17%	
	7	146,591.00	125,291.45	17%	
	8	145,196.00	124,099.15	17%	
	9	153,788.00	131,442.74	17%	
	10	152,875.00	130,662.39	17%	
	11	148,443.00	126,874.36	17%	
	12	151,310.00	129,324.79	17%	
2014	1	141,964.00	121,336.75	17%	
	2	141,969.00	121,341.03	17%	
	3	140,821.00	120,359.83	17%	
	4	140,274.00	119,892.31	17%	
	5	140,288.00	119,904.27	17%	
	6	139,475.00	119,209.40	17%	
	7	139,826.00	119,509.40	17%	
	8	140,940.00	120,461.54	17%	
	9	139,714.00	119,413.68	17%	
	10	137,514.00	117,533.33	17%	
	11	135,663.00	115,951.28	17%	
	12	131,554.00	112,439.32	17%	
2016	1	97,500.00	83,333.33	17%	
	5	108,569.00	96,078.76	13%	
	6	106,876.00	94,580.53	13%	
	7	116,291.00	102,912.39	13%	
	8	141,130.00	124,893.81	13%	
	9	145,713.00	128,949.56	13%	
	10	149,194.00	132,030.09	13%	
	11	147,125.00	130,199.12	13%	
	12	142,663.00	126,250.44	13%	
	2009	1	99,367.00	84,929.06	17%
		2	98,225.00	83,952.99	17%
		3	98,307.00	84,023.08	17%
		4	100,952.00	86,283.76	17%
5		106,264.00	90,823.93	17%	
6		109,659.00	93,725.64	17%	
7		109,924.00	93,952.14	17%	
8		119,393.00	102,045.30	17%	
9		118,511.00	101,291.45	17%	
10		117,578.00	100,494.02	17%	
11		116,607.00	99,664.10	17%	
12		118,478.00	101,263.25	17%	
2011	1	169,390.00	144,777.78	17%	
	2	196,150.00	167,649.57	17%	
	3	199,576.00	170,577.78	17%	
	4	210,447.00	179,869.23	17%	
	5	211,524.00	180,789.74	17%	
	6	196,698.00	168,117.95	17%	
	7	200,674.00	171,516.24	17%	
	8	197,174.00	168,524.79	17%	
	9	190,405.00	162,739.32	17%	
	10	182,766.00	156,210.26	17%	
	11	177,818.00	151,981.20	17%	
	12	161,250.00	137,820.51	17%	
2013	1	159,438.00	136,271.79	17%	
	2	159,533.00	136,352.99	17%	
	3	154,655.00	132,183.76	17%	
	4	146,583.00	125,284.62	17%	
	5	145,386.00	124,261.54	17%	
	6	141,059.00	120,563.25	17%	
	7	137,609.00	117,614.53	17%	
	8	142,268.00	121,596.58	17%	
	9	146,618.00	125,314.53	17%	
	10	149,958.00	128,169.23	17%	
	11	145,738.00	124,562.39	17%	
	12	141,909.00	121,289.74	17%	
2015	1	127,850.00	109,273.50	17%	
	2	126,383.00	108,019.66	17%	
	3	122,682.00	104,856.41	17%	
	4	114,631.00	97,975.21	17%	
	5	118,525.00	101,303.42	17%	
	6	114,143.00	97,558.12	17%	
	7	112,076.00	95,791.45	17%	
	8	107,202.00	91,625.64	17%	
	9	100,275.00	85,705.13	17%	
	10	96,985.00	82,893.16	17%	
	11	89,810.00	76,760.68	17%	
	12	90,076.00	76,988.03	17%	
2017	1	150,583.00	128,703.42	17%	

11.8.2 锡精矿含锡金属年产量

$$\begin{aligned}
 \text{锡精矿含锡金属年产量} &= \text{矿石年产量} \times \text{选矿产率} \times \text{精矿品位} \\
 &= \text{矿石年产量} \times \text{入选品位} \times \text{选矿回收率} \\
 &= 216.6 \times 10000 \times 0.4\% \times 72\% \\
 &= 6238.19 (\text{t})
 \end{aligned}$$

11.8.3 年销售收入的确定

年销售收入的计算过程如下:

$$\begin{aligned}
 \text{产品年销售收入} &= \text{产品年产量} \times \text{产品销售价格} \\
 &= 6238.19 \times 108625.44/10000 \\
 &= 67762.59 (\text{万元})
 \end{aligned}$$

11.8.4 矿山全部矿产品的年销售收入

矿山全部矿产品的年销售收入总和为 118,499.55 万元, 详见表 11。其中锌精矿含银 30g/t, 小于 100g/t, 暂不参与计价。

表 11: 矿山全部矿产品的销售收入计算表

产品方案	入选品位 (%)	选矿回收率 (%)	精矿品位 (%)	产率 (%)	精矿年产量 (t)	精矿含金属量 (t)	金属价格 (元/t)	计价系数 (%)	精矿金属价 (元/t)	年收入 (万元)
锡精矿 (%)	0.40	72.00	45.00	0.64	13,862.64	6,238.19	123,438.00	88.00	108,625.44	67,762.59
锌精矿 (%)	2.25	77.00	45.00	3.85	83,392.44	37,526.60	15,900.00	70.00	11,130.00	41,767.10
锌精矿含银	18.63	6.20	30.00		2,501.77	2,501.77	3,644.00	0.00	0.00	0.00
铅精矿 (%)	0.12	30.00	20.00	0.18	3,898.87	779.77	12,826.00	69.00	8,849.94	690.09
锑精矿 (%)	0.24	23.00	15.00	0.37	7,971.02	1,195.65	45,660.00	43.60	19,907.76	2,380.28
铅锑精矿含银	18.63	24.97	850.00		10,089.40	10,089.40	3,644.00	76.00	2,769.44	2,794.20
硫精矿 (%)	6.75	36.00	45.00	5.40	116,966.02	52,634.71	265.49	100.00	265.49	3,105.29
年销售总收入:										118,499.55

11.9 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见 (CMVS30800-2008)》, 有色金属原矿的采矿权权益系数的取值范围为 3.5%~4.5%, 有色金属精矿的采矿权权益系数的取值范围为 3.0%~4.0%。鉴于广西华锡矿业有限公司铜坑矿的矿体埋藏较深, 矿区工程地质条件中等, 矿区环境地质条件复杂; 矿山采用地下开采、矿石属复杂难选多金属硫化矿石, 选矿工艺复杂。考虑各种有利和不利因素, 本次评估确定采矿权权益系数偏低取值, 权益系数取值 3.1%。

11.10 折现率

(一) 计算期安排和折现系数算法

参考《关于明确无偿取得的采矿权有偿处置时采矿权价款评估有关事项的通知》(桂国土资办〔2009〕396号)四:依矿山生产规模折算的2006年9月30日至当前储量估算基准日消耗的资源量采矿权价款评估的折现问题:

依矿山生产规模折算的2006年9月30日至当前储量估算基准日消耗的资源量采矿权价款评估中的折现,是将过去的收益折算成当前(评估基准日)的价值,折现系数 $1/(1+i)^t$ 中的 t 为负数。如评估基准日为2009年6月30日,则2009年1月1日至2009年6月30日消耗的资源量采矿权价款评估时, t 为 $-(6/12)$,2008年1月1日至2008年12月31日消耗的资源量采矿权价款评估中 t 为 $-[1+(6/12)]$,以此类推。

参考上述文件要求,对以往动用的未有偿处置的资源量的计算期是从当前评估基准日向过去时间推算。本次评估计算的服务年限1年,从评估基准日2023年4月30日向过去时间前推的计算期为2022年5月1日至2023年4月30日。

折现系数算法参考文件规定,折现系数 $1/(1+i)^t$ 中的 t 取负数。

(二) 折现率

根据国土资源部关于实施《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)、《中国矿业权评估准则》和《矿业权评估参数确定指导意见》,国家出让的采矿权折现率取值范围为8.0%,故本项目评估折现率取值为8.0%。

12. 评估结论

主要评估参数:截止评估基准日2023年4月30日,“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权”已动用未有偿处置资源量为锡矿石量为216.6万吨,平均入选品位:锡0.40%,锌2.25%,铅0.12%,锑0.24%,银18.63g/t,硫6.75%。评估计算的可采储量216.6万吨;生产规模216.6万吨/年;服务年限1年;产品方案、各产品产量、销售价格、销售收入见下表,矿业权权益系数取3.1%;折现率8%。

产品方案	精矿品位(%)	精矿年产量(t)	精矿含金属量(t)	精矿金属价(元/t)	年收入(万元)
锡精矿(%)	45.00	13,862.64	6,238.19	108,625.44	67,762.59
锌精矿(%)	45.00	83,392.44	37,526.60	11,130.00	41,767.10
锌精矿含银(g/t)	30.00	2,501.77	2,501.77	0.00	0.00
铅精矿(%)	20.00	3,898.87	779.77	8,849.94	690.09
锑精矿(%)	15.00	7,971.02	1,195.65	19,907.76	2,380.28
铅锑精矿含银(g/t)	850.00	10,089.40	10,089.40	2,769.44	2,794.20
硫精矿(%)	45.00	116,966.02	52,634.71	265.49	3,105.29
年销售总收入:					118,499.55

评估结论:本公司在充分调查、了解和分析评估对象及当地市场实际情况的基础上,

依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真估算，确定“广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)”出让收益评估值为**3901.22**万元，大写：**人民币叁仟玖佰零壹万贰仟贰佰元整**。当量锡金属可采储量评估单价为2092.91元/吨金属。

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》(桂自然资发〔2021〕15号)规定的广西区矿业权出让收益的市场基准价标准核算的铜坑矿216.6万吨锡矿石的出让收益市场基准价为3780.45万元。详见下表。

金属量	矿种	锡(吨)	锌(吨)	铅(吨)	锑(吨)	银(千克)	硫(吨矿石)	合计
	金属量	8664.15	48735.84	2599.24	5198.49	40353.28	2166000.00	--
基准价	单位	元/吨·金属	元/吨·金属	元/吨·金属	元/吨·金属	元/千克·金属	元/吨矿石	合计
	标准	1500.00	200.00	180.00	640.00	145.00	2.50	
	价值(万元)	1299.62	974.72	46.79	332.70	585.12	541.50	3780.45

本报告所计算的铜坑矿216.6万吨锡矿石的出让收益评估值为**3901.22**万元，高于规定的出让收益基准价3780.45万元。

13. 有关问题的说明

13.1 评估结论使用有效期

根据《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》，评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。如果使用本评估结论的时间与评估基准日相差一年以上，本公司对使用后果不承担任何责任。

13.2 评估基准日的调整事项

评估基准日至报告提交日未发生影响评估结果的调整事项。

在评估结果有效期内，如果采矿权所依附的矿产资源发生明显变化，或者由于扩大生产规模追加投资后随之造成采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调整；如果本项目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，并对资产评估价值产生明显影响时，委托方应及时委托本公司重新确定资产价值。

13.3 评估结论有效的其它条件

本评估结论是在特定评估目的为前提下，根据持续经营原则来确定采矿权价值，评估中没有考虑国家宏观经济政策发生变化或其它不可抗力可能对其造成的影响。

如果上述前提条件和持续经营原则发生变化，本评估结论将随之发生变化而失去效力。

13.4 评估报告的使用范围

本评估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自然资源管理部门审查而作。评估报告的使用权归委托方所有，未经委托方同意，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得发表于任何公开的媒体上。

本评估报告的所有权归委托方所有。

本评估报告的复印件不具法律效力。

13.5 评估假设条件

- (1) 现有生产方式，产品结构保持不变，且持续经营；
- (2) 国家产业、金融、财税政策在预期内无重大变化；
- (3) 以现有开采技术水平为基准；
- (4) 市场供需水平基本保持不变。

13.6 其他事项说明

本报告所选取的矿山采选的主要参数引用自《广西广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》，上述资料由专业机构或矿山自己编制，并经相关专家评审通过，并由委托单位转交本公司。本机构因无编制上述报告的相关资质和专业知识，据此引用，不对其客观性、真实性负责，若相关专业报告发生改变，评估结论请参照与之配套的评估报告。

(本页以下空白)

14. 评估报告日

评估报告提交日为 2024 年 6 月 26 日。

15. 评估责任人

法定代表人：屈理程

项目负责人：李前恒

矿业权评估师：	姓名	证书编号	签字
	屈理程	412006000023	
	李前恒	432002000141	

北京地博资源科技有限公司

二〇二四年六月二十六日

附表1

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)出让收益评估价值估算表

评估委托人:广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日:2023年04月30日

单位:人民币万元

序号	项目	合计	评估基准日	生产期	
			0	1	2
			2023年 04月30日	2023年01月 ~2023年04月	2022年05月 ~2022年12月
			0.0000	0.3333	1.0000
1	矿产品销售收入	118499.55		39499.85	78999.70
2	折现系数(r=8%)	1.0620	1.0000	1.0260	1.0800
3	销售收入现值	125845.96		40526.28	85319.68
4	权益系数(%)	3.10			
5	出让收益评估值	3901.22			

评估机构:北京地博资源科技有限公司

项目负责人:屈理程

制表:高宇臣

附表2

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)出让收益评估销售收入估算表

评估委托人：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2023年04月30日

单位：人民币万元

序号	项目	合计	评估基准日	生产期	
			0	1	2
			2023年 04月30日	2023年01月 ~2023年04月	2022年05月 ~2022年12月
1	原矿年产量(万吨)	216.60		72.20	144.40
2	锡精矿销售收入	67,762.59		22,587.53	45,175.06
3	锌精矿销售收入	41,767.10		13,922.37	27,844.74
4	锌精矿含银销售收入	0.00		0.00	0.00
5	铅精矿销售收入	690.09		230.03	460.06
6	锑精矿销售收入	2,380.28		793.43	1,586.85
7	铅锑精矿含银销售收入	2,794.20		931.40	1,862.80
8	硫精矿销售收入	3,105.29		1,035.10	2,070.20
9	总销售收入	118,499.55		39,499.85	78,999.70

评估机构：北京地博资源科技有限公司

审核人：屈理程

制表：毋宇臣

附表3

广西华锡矿业有限公司铜坑矿采矿权(已动用未有偿处置资源量)出让收益评估主要参数表

评估委托人：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2023年04月30日

单位：万元

计算资源量 (万吨)	可采储量 (万吨)	生产规模 (万吨/年)	矿石贫化率 (%)	评估服务年限 (年)	出矿品位					
					锡 (%)	锌 (%)	铅 (%)	锑 (%)	银 (g/t)	硫 (%)
216.60	216.60	216.60	0.00	1.00	0.40	2.25	0.12	0.24	18.63	6.75
产品方案	入选品位	选矿回收率 (%)	精矿品位 (%)	产率 (%)	精矿年产量 (t)	精矿含金属量 (t)	金属价格 (元/t)	计价系数 (%)	精矿金属价 (元/t)	年收入
锡精矿(%)	0.40	72.00	45.00	0.64	13862.64	6238.19	123438.00	88.00	108625.44	67762.59
锌精矿(%)	2.25	77.00	45.00	3.85	83392.44	37526.60	15900.00	70.00	11130.00	41767.10
锌精矿含银(g/t)	18.63	6.20	30.00		2501.77	2501.77	3644.00	0.00	0.00	0.00
铅精矿(%)	0.12	30.00	20.00	0.18	3898.87	779.77	12826.00	69.00	8849.94	690.09
锑精矿(%)	0.24	23.00	15.00	0.37	7971.02	1195.65	45660.00	43.60	19907.76	2380.28
铅锑精矿含银(g/t)	18.63	24.97	850.00		10089.40	10089.40	3644.00	76.00	2769.44	2794.20
硫精矿(%)	6.75	36.00	45.00	5.40	116966.02	52634.71	265.49	100.00	265.49	3105.29
产品销售总收入		折现率 (%)		权益系数 (%)		出让收益评估值			可采单价 (元/吨, 当量锡金属)	
118,499.55		8.00		3.10		3901.22			2092.91	

评估机构：北京地博资源科技有限公司

项目负责人：屈理程

制表：禹宇臣

附件目录

1. 评估机构企业法人营业执照
2. 评估机构探矿权采矿权评估资质证书
3. 矿业权评估师资格证书
4. 矿业权评估师自述材料
5. 矿业权评估机构承诺函
6. 关于评估报告及附件使用范围的声明
7. 《矿业权评估合同书》
8. 采矿许可证(国土资源部发证, 证号: 1000000040084)
9. 采矿许可证(国土资源部发证, 证号: C1000002011033220107832)
10. 采矿许可证(自然资源部发证, 证号: C1000002011033220107832)
11. 《广西壮族自治区自然资源厅关于广西华锡集团股份有限公司铜坑矿采矿权变更登记申请第三次补充核查意见的函》(桂自然资函〔2022〕2672号)
12. 采矿权价款、出让收益和滞纳金等缴款凭证
13. 《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》(广西二一五地质队有限公司, 2021年4月)
14. 《〈广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》(广西壮族自治区矿产资源储量评审中心: 桂储评字〔2021〕21号, 2021年6月19日)
15. 关于《广西南丹县大厂矿田铜坑矿区锡锌矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案人复函(广西壮族自治区自然资源厅: 桂资储备案〔2021〕49号, 2021年7月21号)
16. 《广西华锡矿业有限公司广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案》(长沙有色冶金设计研究院有限公司, 2023年12月)
17. 《〈广西南丹县铜坑矿区锡锌矿矿产资源开发利用方案〉专家审查意见》(专家组, 2023年12月15日)
18. 《柳州华锡集团有限责任公司铜坑矿采矿权评估报告》摘要(北京矿通资源开发咨询有限责任公司: 矿通评报字〔2007〕第328号, 2007年12月30日)