

云锡控股拟转让华联锌铟股权项目所涉及的
云南华联锌铟股份有限公司
股东全部权益价值
资产评估说明
中企华评报字（2019）第 1509 号
（共二册，第二册）

北京中企华资产评估有限责任公司
二〇一九年十二月九日



附件二-1

云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区
采矿权评估技术说明

二〇一九年十二月九日

目 录

一、评估对象和范围.....	4
(一)评估对象和范围.....	4
(二)矿业权历史沿革、价款处置和评估情况.....	5
(三)矿业权评估史.....	9
二、评估目的.....	9
三、评估基准日.....	9
四、评估过程.....	10
五、矿产资源勘查和开发概况.....	10
(一)矿区交通位置.....	10
(二)矿区自然地理与经济概况.....	10
(三)以往地质工作概况.....	11
(四)矿区地质概况.....	16
(五)矿产资源概况.....	22
(六)开采技术条件.....	42
(七)矿山开发利用现状(及矿区矿业活动现状).....	44
六、评估方法.....	46
七、评估指标和参数.....	47
(一)保有资源储量.....	47
(二)评估利用矿产资源储量.....	49
(三)采矿、选矿方法.....	51
(四)产品方案.....	54
(五)采、选技术指标.....	54
(六)评估利用可采储量.....	55
(七)生产能力和服务年限.....	55
(八)销售收入.....	56
(九)投资估算.....	66
(十)成本估算.....	71
(十一)销售税金及附加.....	78
(十二)所得税.....	81
(十三)折现率.....	82
八、评估结论.....	82
九、评估假设.....	82

十、特别事项说明	83
十一、云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评估 计算表格	
附表一 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估价值估算表	
附表二 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估可采储量及矿山服务年限估算表	
附表三 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估销售收入估算表	
附表四 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估资产投资估算表	
附表五 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估资产折旧摊销估算表	
附表六 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估单位成本估算表	
附表七 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估总成本费用估算表	
附表八 云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评 估税费估算表	

一、评估对象和范围

(一)评估对象和范围

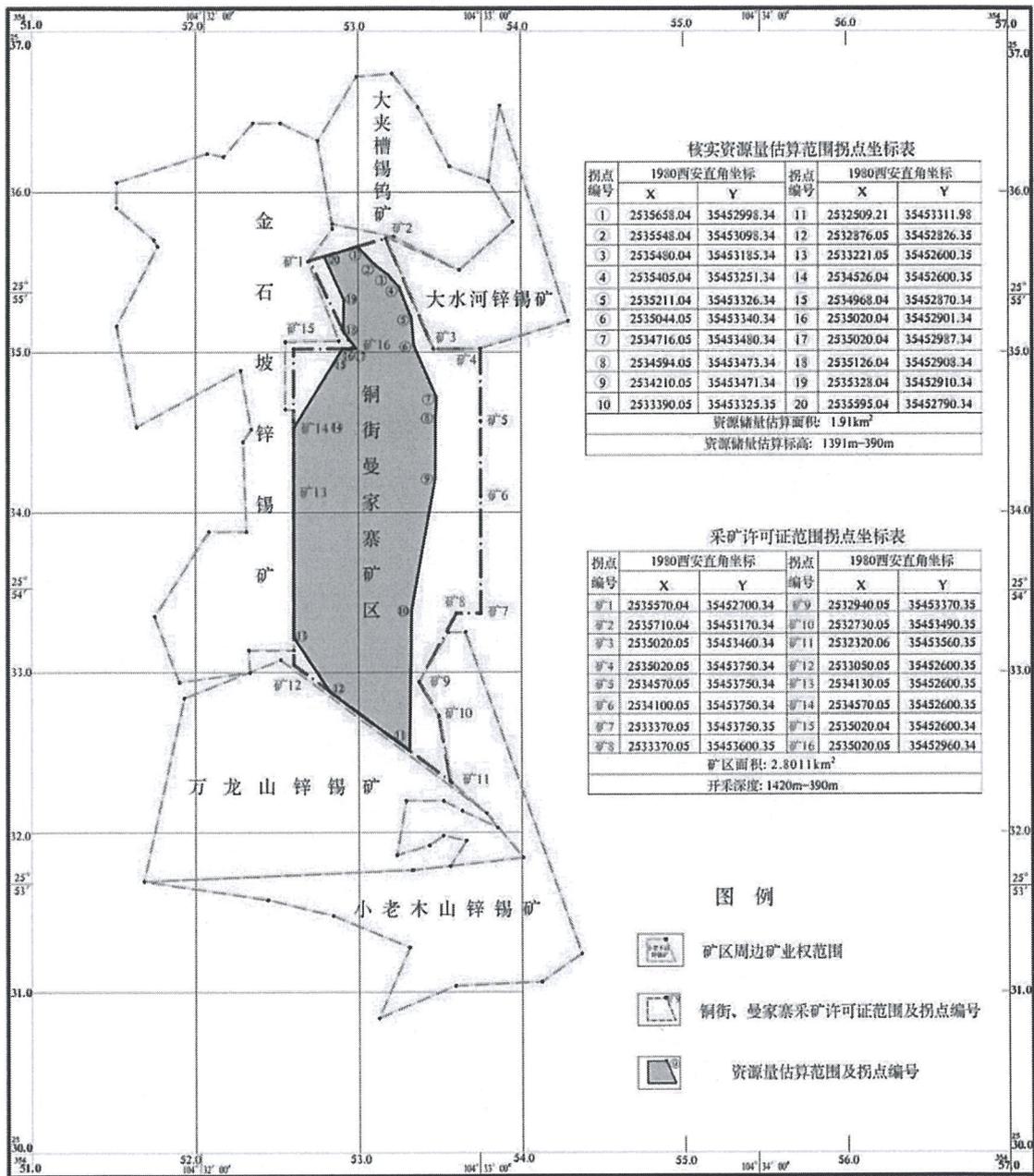
本次评估的对象为云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权。

根据云南省国土资源厅 2018 年 5 月颁发的 C530000201101322010 5994 号《采矿许可证》，采矿权人为云南华联锌铟股份有限公司，矿山名称为云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区，开采方式为露天/地下开采，开采矿种为锌、锡矿，生产规模 360.00 万吨/年，矿区面积 2.8011 平方公里，矿区范围由 16 个拐点圈定(详见表 1)，开采深度由 1420 米至 390 米标高，有效期限壹拾年自 2018 年 5 月 8 日至 2028 年 5 月 8 日。

表1 铜街、曼家寨矿区范围拐点坐标表(1980西安坐标系)

点号	X	Y	点号	X	Y
1	2535570.04	35452700.34	9	2532940.05	35453370.35
2	2535710.04	35453170.34	10	2532730.05	35453490.35
3	2535020.05	35453460.34	11	2532320.06	35453560.35
4	2535020.05	35453750.34	12	2533050.05	35452600.35
5	2534570.05	35453750.34	13	2534130.05	35452600.35
6	2534100.05	35453750.34	14	2534570.05	35452600.35
7	2533370.05	35453750.35	15	2535020.04	35452600.34
8	2533370.05	35453600.35	16	2535020.05	35452960.34

本次采矿权评估范围即为上述《采矿许可证》载明的矿区范围，矿区范围示意图见下页。截止评估基准日，上述范围未设置其他矿业权，无矿业权权属争议。



(二)矿业权历史沿革、价款处置和评估情况

1、矿业权历史沿革

铜街、曼家寨矿区原采矿权证属云南省文山州都龙锡矿所有，由于改制，经文山州人民政府于2003年2月文改办复[2003]1号文，批准改制为云南文山都龙锌有限责任公司，于2004年7月经云南省经委以经综合[2004]232号文批准，改组为云南华联锌铟股份有限公司。

2004年12月，云南华联锌铟股份有限公司首次取得“铜街、曼

家寨矿区采矿权”，采矿许可证号为 530000020516，开采方式为露天/地下开采，开采矿种锌矿、锡矿，生产规模为 60 万吨/年，矿区面积为 2.8012km²，由 16 个拐点圈定，开采标高为 1420~870 米。

2011 年，采矿许可证号变更为 C53000001013220105994，矿区拐点系统由 1954 年北京坐标系改为 1980 年西安坐标系，由于坐标系统转换原因，矿区面积变为 2.8011km²，其余项目均未变动。

2012 年，云南华联锌铟股份有限公司申请扩大矿区范围，经云南省国土资源厅以(滇)矿复[2012]第 62 号文批复，同意将开采标高下限下延扩至 390 米。

2015 年 2 月，云南华联锌铟股份有限公司取得变更后的采矿许可证，证号、范围、开采方式、开采矿种、开采范围无变化，生产规模变更为 360.00 万吨/年，有效期限自 2015 年 2 月 10 日至 2018 年 2 月 10 日。

2018 年 2 月采矿证到期后，云南华联锌铟股份有限公司向云南省国土资源厅申请了采矿权顺延三个月，经批准，铜街、曼家寨矿区采矿权有效期从 2018 年 2 月 10 日顺延至 2018 年 5 月 10 日，生产规模 210 万吨/年。

2018 年 5 月，云南华联锌铟股份有限公司取得变更后的采矿许可证，证号、范围、开采方式、开采矿种无变化，生产规模变更为 360.00 万吨/年，开采标高变更为 1420~390 米，有效期限自 2018 年 5 月 8 日至 2028 年 5 月 8 日。

2、矿业权价款处置情况

2004 年 7 月，因企业改制需要，云南华联锌铟股份有限公司委托北京经纬资产评估有限责任公司对云南省文山州都龙锡矿原矿区范围进行采矿权价款评估，出具了《云南省文山州都龙锡矿铜街、曼家寨矿区采矿权评估报告书》(经纬评报字[2004]第 203 号)。评估范围与该矿原采矿许可证范围一致；评估基准日为 2004 年 6 月 30 日，储量依据为《云南省马关县都龙锡锌矿区铜街—曼家寨矿段储量核实报告(储量核实基准日 2003 年 4 月底)》及储量评审备案证明(云国土资储备

字[2003]19号),储量核实基准日保有资源储量4959.97万吨;该评估报告经国土资源部确认(国土资矿认字[2004]第376号),确认30年拟动用可采储量1710万吨,采矿权评估价值7670.95万元。根据云南省国土资源厅《云南国土资源厅采矿权价款缴纳通知单》及缴款发票,云南华联锌铟股份有限公司已于2004年、2005年、2012年分期缴清。

2013年2月,北京海地人矿业权评估事务所对云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区扩大矿区范围进行了采矿权价款评估,出具了海地人矿评报字[2012]第184号《云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评估报告书》,评估基准日为2012年12月31日,评估范围为(滇)矿复[2012]第62号《云南省划定矿区范围批复》批复的划定矿区范围,参与评估的(截止2012年6月30日)保有资源储量(111b+122b+331+332+333)矿石量9288.14万吨,锌金属量3297230.00吨、品位3.55%,锡金属量311506.00吨、品位0.34%,铜金属量31312.00吨、品位0.03%;评估利用资源储量矿石量8521.62万吨,锌金属量3058534吨、品位3.59%,锡金属量295581吨、品位0.35%,共、伴生铜金属量125143吨、平均品位0.15%,伴生铟金属量3990吨、平均品位0.005%,银金属量970吨、平均品位11.60g/t,硫3272985吨、平均品位3.91%,磁铁矿2784257吨、平均品位3.33%;采矿权评估价值74136.00万元,采矿权评估价款为57424.00万元。2013年3月云南省国土资源厅以云国土资矿评备字[2013]第31号《矿业权评估报告备案证明》对评估结果进行了备案。经批准,该采矿权价款采用分期缴纳方式,云南华联锌铟股份有限公司于2013年5月缴纳了第一期采矿权价款17424.00万元,于2014年5月缴纳了第二期采矿权价款6000.00万元,同时缴纳了4亿元的资金占用费2476.00万元,于2015年4月缴纳了第三期采矿权价款12000.00万元,同时缴纳了3.4亿元的资金占用费1803.8417万元,于2016年4月缴纳了第四期采矿权价款12000.00万元,同时缴纳了2.2亿元的资金占用费946.3667万元,于2017年3月缴纳了第五期采矿权价款10000.00万元,同时缴纳了1亿元的资金占用费401.1667万元。

2017年6月25日,北京中宝信资产评估有限公司因云南华联锌铟股份有限公司申请“云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权”变更登记(扩大生产规模),需对该采矿权价值进行评估并处置采矿权价款,评估基准日为2017年3月31日,采用折现现金流量法。评估利用资源储量:333类可信度系数0.7,合计评估利用资源储量矿石量8110.66万吨,金属量锌2913805.80吨、锡274467.10吨、共、伴生铜122201.70吨。评估利用可采储量:露采矿石量4501.02万吨,平均品位Sn0.448%、Zn3.716%,共、伴生铜平均品位Cu0.122%,伴生铟平均品位0.0065%,伴生银平均品位16.12g/t,伴生硫平均品位5.316%,伴生磁铁矿平均品位4.515%。坑采矿石量3057.79万吨,平均品位Sn0.187%、Zn3.422%,共、伴生铜金属量平均品位Cu0.190%,伴生铟平均品位0.006%,伴生银平均品位14.56g/t,伴生硫平均品位4.86%,伴生磁铁矿平均品位4.092%。生产规模:露采360.00万吨/年,坑采150.00万吨/年。矿山服务年限35.49年,其中:露采矿山服务年限13.33年(设计露采第一年为技改期,生产负荷75.72%),坑采矿山服务年限22.16年;评估计算服务年限30年,其中:露采13.33年,坑采16.67年。评估价值为人民币201832.11万元(30年动用可采储量7558.81万吨,其中露采4501.02万吨、坑采2299.80万吨)。其中分割采矿权价款为378.65万元,该评估结果已经公示。云南华联锌铟股份有限公司于2017年9月7日缴纳采矿权价款378.65万元。

2018年4月28日,云南省国土资源厅矿产资源储量处向矿业权交易中心说明,根据云南省国土资源厅2018年第3次厅务会研究决定云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权出让收益,按照云南省国土资源厅制定的采矿权出让收益市场基准价(暂定)先行收取,采矿权出让收益为13034.17万元。2018年5月4日,云南省国土资源厅和云南华联锌铟股份有限公司签订了“云南省采矿权出让合同(延续)”(合同编号:2018出采09),本合同项下的采矿权出让收益按照我厅制定的市场基准价先行收取,初步计算数额为人民币13034.17万元,待该采矿权出让收益评估结果出来后,如果高于市场基准价,

则矿业权人必须按评估结果及时补缴差额部分，并签订补充合同。受让人同意在 2027 年 5 月 10 日前，分 10 次付清采矿权出让收益 13034.17 万元。云南华联锌铟股份有限公司于 2018 年 5 月 4 日缴纳第一期采矿权出让收益 2634.17 万元，于 2019 年 5 月 14 日缴纳第二期采矿权出让收益 1155 万元。2018 年 12 月 29 日，北京中宝信资产评估有限公司出具了《云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权出让收益评估报告》(中宝信矿评报字[2018]第 112 号)，采矿权出让收益评估值为 19398.15 万元。2019 年 8 月 23 日，云南省国土资源厅和云南华联锌铟股份有限公司签订了“云南省采矿权出让补充合同”(合同编号：2019 出采 29)，云南华联锌铟股份有限公司在 2027 年 5 月 10 日前，分 9 次付清需补缴采矿权出让收益 6363.98 万元，企业已于 2019 年 8 月 30 日缴纳第一期补缴的采矿权出让收益 1283.98 万元。

(三)矿业权评估史

根据企业提供的资料，除上述采矿权价款评估及出让收益评估外，2018 年 2 月，云南华联锌铟股份有限公司委托北京山连山矿业开发咨询有限责任公司对云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权进行评估，并出具了《云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评估报告》(山连山矿权评报字[2018]001 号)，评估基准日为 2017 年 12 月 31 日，评估目的为增资扩股，评估价值为人民币 405097.08 万元。

二、评估目的

云南锡业集团(控股)有限责任公司拟转让云南华联锌铟股份有限公司股权，为此，需对云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权进行评估，为上述经济行为提供价值参考。

三、评估基准日

本次采矿权评估的基准日为 2019 年 3 月 31 日，评估基准日由委

托方确定。

四、评估过程

第一阶段：准备阶段

根据本次评估矿业权的特点，我公司向评估委托人提交了评估所需的资料清单，组建了本项目的评估团队，并拟定了相应的评估计划。

第二阶段：现场勘查阶段

本项目矿业权评估人员于2019年7月2日至8月15日到云南省文山马关县对本次评估的矿业权进行核实与调查，了解矿山的现状、地质、采选矿等有关情况，并查阅及收集了评估所需的有关资料，同时对资料存在的问题与矿业权人交换了意见。

第三阶段：评估测算阶段

对收集的资料进行整理、分析，确定评估方案，选取评估参数，对矿业权价值进行评定估算。

第四阶段：说明撰写阶段

在上述工作基础上得出基准日的评估结果并编写评估技术说明。

五、矿产资源勘查和开发概况

(一)矿区交通位置

铜街、曼家寨矿区位于云南省东南部，隶属文山壮族、苗族自治州马关县都龙镇辖区，矿区有公路经都龙镇至铜街、曼家寨矿区，矿区内外交通运输方便，矿区至马关县城27km、州府文山98km、昆明442km、开远市265km、国家一级边贸口岸河口县城144km，至文山飞机场128km。都龙镇镇内公路可直达各选矿厂和露采采场及采矿工业场地，均为碎石路面。对外道路大部分为沥青路面，属国家二级、三级公路，交通十分便利。

(二)矿区自然地理与经济概况

矿区地处滇东南喀斯特高原中山山原区，位于老君山花岗岩体南

西缘。区内碳酸盐岩、碎屑岩相间产出，岩浆岩呈脉状穿插其中。矿界内海拔约 1480 ~ 880m，相对高差 600m；自然坡度 12 ~ 37°，谷坡部位局部达 40°以上。曼家寨大沟于矿界内的西侧近南北向展布，穿越矿区、切割矿体，向南东汇入斋河。附近谷底标高 1460 ~ 750m，受其东、西两侧田房河、铜街大沟等沟谷袭夺，季节性汇水，雨季流量较大，干季几近断流。区内地表水隶属红河水系。

矿区属中亚热带潮湿气候类型。马关县城年平均气温 16.8℃，极端气温 - 4.0 ~ 32.2℃。年平均降水量 1329.4mm(一般为 1027.3 ~ 1776.2mm)，一日最大降水量 124.1mm。主导风向南南西或南西，年平均风速 2.1m/s，最大风速 17m/s(对应风向北西)。

马关县位于云南省东南部，与越南河江、老街两省接壤，国境线长 138km，全县国土总面积 2676km²，有汉、壮、苗、瑶、彝、傣、布依等 13 个民族，总人口 34.72 万人，农业人口占 92%，能为矿区建设提供充足的劳动力。

马关县内现有电站 122 座，装机容量 19233 千瓦，用电十分紧缺，能源需由邻近地、州供给。农业是马关县优势产业之一，其它矿业、化工、建材、水泥、食品等产业占有十分重要的地位。马关县是云南省重要木材林业基地之一，有各种林地 160.3 万亩，其中森林 97.8 万亩，木材总蓄积量 393.96 万立方米，矿山所需木材可就地解决。

(三)以往地质工作概况

1956 年，经群众报矿，由原中国有色总公司西南地质勘探公司 308 队开展普查找矿。

1957 年 9 月至 1962 年底，原中国有色总公司西南地质勘探公司 310 队对都龙矿区进行勘查，采用坑钻结合，对曼家寨西部 55 ~ 91 线进行深部找矿，大致按 80×80m 网距控制矿床远景，控制深度约 300m。共完成工作量：钻探 33612m，坑探 9452m。投入地质事业费 320 万元。1963 年编制了《云南省马关县砂卡岩型多金属矿储量计算报告书》，按边界品位：锌 0.8%、锡 0.1%，工业品位：锌 1%、锡 0.2%圈定矿体，

探获锌金属量 1479449 吨，平均品位 3.66%；锡金属量 92583 吨，平均品位 0.23%；并估算了铜、银、铟、锗、镓、砷等 9 种伴生组分储量，其中锗、镓无法回收，定为表外。

1970 年 12 月至 1973 年，原中国有色总公司西南地质勘探公司 308 队重新对铜街、曼家寨两矿段的浅部氧化矿进行了评价，在探索氧化矿的同时，对铜街矿段层间硫化矿、花岗岩接触带亦作了稀疏控制。共投入地质事业费 18 万元，完成工作量：钻探 3829.8m，浅井 317.5m，槽探 2362m³。按前述工业指标圈定矿体，铜街新增锡金属量 18191 吨，平均品位 0.43%，锌金属量 154828 吨，平均品位 4.41%。曼家寨矿段 63~91 线新增锡金属量 547 吨，平均品位 0.32%，锌金属量 4349 吨，平均品位 3.47%。

后根据西南有色地质勘查局的指示，对原有储量进行核实，以锡为主圈定矿体，采用云南省冶金厅 1983 年下达的工业指标：锡边界品位 0.15%，单锡工业品位 0.4%；锡锌共生矿锡边界品位 0.15%，锌边界品位 1.5%，工业品位：锡 0.2%，锌 3%；单锌边界品位 1.5%，工业品位 4%。估算锡金属量 31134 吨，品位 0.66%；锌金属量 628568 吨，品位 4.4%。

1978 年~1991 年 7 月，云南省有色地质三一七队开始对都龙矿区进行勘查工作，进行以锡为主的综合找矿，研究控矿因素、寻找富厚地段，掌握了矿区富厚矿体赋存规律，把握了找矿主动权，矿区资源储量不断增长，同时加强矿石质量及矿石工业利用性能的研究，成功地解决了矿石工业利用问题。于 1984 年 5 月编制《云南省马关县都龙锡锌矿区铜街矿段勘探报告》，并经云南省矿产资源储量委员会以云决字(1986)第 2 号文批准勘探报告。报告按边界品位锡 0.15%、锌 1.5% 圈定矿体，探获批准平衡表内 C+D 级矿石量 875.331 万吨，锡金属量 43149 吨，平均锡品位 0.50%；锌金属量 345601 吨，平均锌品位 4.22%。估算了锗(表外)、镓(表外)、铟、镉、铜、银、砷、硫、磁铁矿九种伴生组分。于 1991 年 7 月编制《云南省马关县都龙锡锌矿区曼家寨矿段勘探报告》，并经过全国矿产资源储量委员会储发[1992]309 号文批准勘探报告。按边界品位锡 0.15%、锌 1.50% 圈定矿体，探获批准平衡

表内 B+C+D 级矿石量 4725.785 万吨，锡金属量 263605 吨，平均锡品位 0.56%，锌金属量 2419261 吨，平均锌品位 5.12%。估算了铟、镉、铜、银、砷、硫、磁铁矿七种伴生组分。

铜街 - 曼家寨矿段共提交 B+C+D 级表内矿石量 5601.116 万吨，金属量锡 306754 吨、锌 2764862 吨；表外矿石量 2775.587 万吨，金属量锡 37108 吨、锌 395773 吨；伴生金属铟 3968.161 吨；银 718.665 吨、铜 115630.49 吨、镉 9305.004 吨、磁铁矿 3528288 吨、砷 105326.8 吨、有效硫 4265779 吨。

1991 年，西南有色地质勘查局三一七队开展都龙锡锌矿区水洞厂矿段普查工作，主要是寻找深部盲矿体。共探获 D+E 级工业矿石量 371.964 万吨，锡金属量 22835 吨，锌金属量 115226 吨。其中 D 级矿石量 143.815 万吨，锡金属量 10153 吨，锌金属量 57021 吨；E 级矿石量 228.149 万吨，锡金属量 12682 吨，锌金属量 58205 吨。中国有色金属工业总公司西南地质勘查局于 1994 年 1 月 18 日进行了验收。

2003 年 1~4 月，为企业改制，变更采矿权人的需要，云南文山都龙锌锡有限责任公司(云南华联锌铟股份有限公司前称)委托云南省有色地质三一七队对铜街矿段、曼家寨矿段进行资源储量核实，编制了《云南省马关县都龙锡锌矿区铜街—曼家寨矿段储量核实报告》。云南省矿产资源储量评审中心以云国土资矿评储字[2003]20 号文、云南省国土资源厅以云国土资储备字[2003]19 号文对该报告进行了评审、备案。

截止 2003 年 4 月 30 日，铜街 - 曼家寨矿段保有(111b+122b+333)工业矿石量 4959.971 万吨，锡金属量 295574 吨、平均锡品位 0.60%，锌金属量 2373612 吨、平均锌品位 4.79%；保有低品位矿石量(331+332+333)2613.229 万吨，锡金属量 36388 吨、平均品位 0.14%，锌金属量 365959 吨、平均锌品位 1.40%(已加入原曼家寨勘探报告中全国储委漏批的低品位矿石 B 级储量 146.248 万吨，锡金属量 2109 吨，锌金属量 20957 吨)；保有工业矿石伴生(333)金属铟 3779.554 吨、镉 8980.480 吨、银 636.992 吨、砷 101795.1 吨、铜 111079.23 吨、有效硫 3808376 吨。

2007年7月,为了公司上市融资,云南华联锌铟股份有限公司委托云南省有色地质三一七队和云南华联矿产勘探有限责任公司对铜街矿段、曼家寨矿段进行资源储量核实,编制了《云南省马关县都龙锡锌矿区铜街~曼家寨矿段资源储量核实报告》。国土资源部矿产资源储量评审中心以国土资矿评储字[2007]180号文、国土资源部以国土资储备字[2008]32号文对该报告进行了评审、备案。

截止2007年7月31日,铜街-曼家寨矿段保有(111b+122b+333)工业矿石量4312.041万吨,锡金属量260906吨,平均锡品位0.61%,锌金属量2043551吨,平均锌品位4.74%;(331+332+333)低品位矿石量2431.63万吨,锡金属量34613吨,平均品位0.14%,锌金属量334419吨,平均锌品位1.38%;保有工业矿石伴生(333)金属铟3204.124吨、镉7091.487吨、银517.330吨、砷79421.5吨、铜78355.61吨、有效硫3365170吨。

2006~2007年,云南华联锌铟股份有限公司委托云南华联矿产勘探有限责任公司和云南省有色地质三一七队对曼家寨西矿段进行生产勘探,共揭露工业矿体133个,其中大型规模1个,中型11个,小型121个,形态呈似层状、透镜状,矿床属第II勘查类型偏简单,按80×80m工程网距控制,具大型锌矿床规模,新探获工业、低品位矿石量1863.82万吨,锌金属量763123吨;锡金属量22146吨;铜金属量29816吨。其中工业矿石量(331+332+333)1576.97万吨,锌金属量747048吨、平均品位5.30%;锡金属量19057吨、平均品位0.62%;铜金属量29122吨、平均品位1.06%。其中低品位矿石量(331+332+333)286.85万吨,锌金属量16075吨、平均锌品位1.35%;锡金属量3089吨、平均锡品位0.21%;铜金属量694吨、平均铜品位0.27%。探获工业矿石伴生组分资源铟金属量(333)1278.365吨、品位0.0086%;镉金属2070.062吨、品位0.0202%;银金属841.619吨、品位58.850克/吨;砷61282吨、品位1.09%;铜金属20592吨、品位0.230%;有效硫373448吨、品位4.18%。于2007年11月编制了《云南省马关县都龙锡锌矿区曼家寨西矿段生产勘探报告》。云南省矿产资源储量评审中心以国土资矿评储字[2009]92号文、云南省国土资源厅以云国土资储备字

[2009]102 号文对该报告进行了评审、备案。

2012 年 11 月，为了采矿权变更和价款评估的需要，云南华联锌铟股份有限公司委托云南华联矿产勘探有限责任公司对云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区划定矿区范围内资源进行储量核实，编制了《云南省马关县都龙矿区铜街～曼家寨矿段锡锌矿资源储量核实报告(2012 年)》，核实基准日为 2012 年 6 月 30 日。截止 2012 年 6 月 30 日，铜街、曼家寨划定矿区范围累计查明工业矿石资源储量(111b+122b+331+332+333)矿石量 9990.317 万吨，锌金属量 4229256 吨，锡金属量 366624 吨，铜金属量 30496 吨；累计查明(331+332+333)低品位矿石量 1786.767 万吨，锌金属量 138718 吨，锡金属量 25463 吨，铜金属量 816 吨。保有工业矿石资源储量(111b+122b+331+332+333)矿石量 8110.403 万吨，锌金属量 3245003 吨，锡金属量 292830 吨，铜金属量 30496 吨。云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心以云国土资矿评储字[2012]321 号文、云南省国土资源厅以云国土资储备字[2012]329 号文对该报告进行了评审、备案。

2014 年 6 月，为了重大资产重组需要，云南华联锌铟股份有限公司委托云南华联矿产勘探有限责任公司对铜街－曼家寨矿段划定矿区范围进行资源储量核实，截止 2014 年 5 月 31 日，在铜街－曼家寨矿段内估算矿体 297 个，其中主要矿体 9 个，次要矿体 62 个，小矿体 226 个。划定矿区范围内核实(111b+122b+331+332+333)类保有工业矿石量 7863.986 万吨，锌金属量 3154771 吨，平均品位 4.28%；锡金属量 278538 吨，平均品位 0.57%；铜金属量 29072 吨，平均品位 1.11%。(331+332+333)类保有低品位矿石量 1129.917 万吨，锌金属量 50650 吨，平均品位 1.35%；锡金属量 17847 吨，平均品位 0.21%；铜金属量 816 吨，平均品位 0.32%。国土资源部矿产资源储量评审中心以国土资矿评储字[2014]90 号、国土资源部以国土资储备字[2014]284 号文对该报告进行了评审、备案。

2015 年 11 月，为扩大规模至 360 万吨/年需要，云南华联锌铟股份有限公司委托云南华联矿产勘探有限责任公司对铜街－曼家寨矿段矿区范围进行资源储量核实，截止 2015 年 5 月 31 日，矿区范围内

核实(111b+122b+333)类保有工业矿石量 7733.381 万吨, 锌金属量 3094673 吨, 平均品位 4.28%; 锡金属量 272154 吨, 平均品位 0.57%; 铜金属量 29046 吨, 平均品位 1.11%。(331+332+333)类保有低品位矿石量 1127.856 万吨, 锌金属量 50617 吨, 平均品位 1.35%; 锡金属量 17827 吨, 平均品位 0.21%; 铜金属量 816 吨, 平均品位 0.32%。云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心以云国土资矿评储字[2016]42 号、云南省国土资源厅以云国土资储备字[2016]67 号文对该报告进行了评审、备案。

(四)矿区地质概况

矿区所在构造单元属华南褶皱系西南角, 滇东南褶皱带的文山~马关隆起南端的老君山花岗岩复式背斜, 地处华南褶皱系与扬子地块、印支地块、三江褶皱系等构造单元交接部位, 地质演化历史较为复杂, 区域地壳运动以加里东、印支、燕山运动表现最为显著。

区内除下古生代奥陶系上统、志留系及中生代侏罗系、白垩系地层缺失外, 其它各时代地层的不同组段, 均有不同程度发育, 地层展布方向与老君山花岗岩复式背斜总体构造形态协调一致。区内含矿岩系主要为寒武系区域变质岩, 中统田蓬组各类岩石锡钨锌铜含量及下统冲庄组锡钨含量均高于克拉克值数十倍, 是成矿区不同类型矿床重要的物质来源之一。

该区矿产以锡、钨、锌著称, 各类多金属矿床(点)星罗棋布, 以老君山花岗岩体为核心, 分为外接触带矽卡岩成矿系列、花岗岩内带石英脉成矿系列, 根据矿床空间分布、层位控制特点, 成矿区划分为一个矿田, 四个矿带, 即背斜核部石英、云英脉锡钨矿带; 南部都龙锡锌矿带; 北部新寨~新厂冲锡锌银矿带; 西部四角田~牛羊坪~老寨锡锌铜矿带; 东部南秧田~茶叶山白钨矿带。

矿区位于老君山花岗岩岩体西南侧外接触带, 矿区为单斜构造, 地层走向南北, 向西倾斜, 倾角一般 10~35°。区内出露地层为中寒武统

田蓬组区域变质岩，变质程度中等，田蓬组中下部地层锡、锌、铜、铅矿化背景较高，具矿源层特征，也是锡锌多金属矿的赋矿层位。

燕山期岩浆活动强烈，花岗岩体侵位及岩浆热液活动，使先期形成的简单砂卡岩进一步蚀变、矿化叠加，形成锡石硫化物砂卡岩型各类多金属矿床。

1. 矿区地层

中寒武统田蓬组 ($\epsilon_2 t$) 地层在矿区广泛出露，其下部 ($\epsilon_2 t^4$) 以碎屑岩为主夹少量碳酸盐岩扁豆体；中部 ($\epsilon_2 t^2 \sim \epsilon_2 t^3$) 为碎屑岩与碳酸盐岩互层；上部 ($\epsilon_2 t^5$) 以碎屑岩为主。结合矿区岩类特点，田蓬组分为五个岩性段，自上而下分为：

$\epsilon_2 t^5$ ：浅灰、灰绿色石英云母片岩、绿泥石石英片岩，夹薄至中厚层状含云母白云石大理岩扁豆体。厚度 170 ~ 700m。

$\epsilon_2 t^4$ ：深灰色薄至中厚层状细至粗晶方解石大理岩、夹钙质片岩、云母石英片岩，在大理岩与片岩接触面间，部分地段具铅锌矿化。厚 215 ~ 356m。

$\epsilon_2 t^3$ ：灰绿色石英云母片岩、夹方解石大理岩、砂卡岩扁豆体，在砂卡岩中有铅、锌、银、锡矿化，部分地段下部富集成扁豆状、囊状工业矿体。厚度 450 ~ 630m。

$\epsilon_2 t^2$ ：为石英云母片岩、大理岩、砂卡岩、变粒岩及少量片麻岩组成的复合岩性段，岩相变化频繁，岩类组合复杂，砂卡岩地质体成群成带出现，是矿区锡锌工业矿体最主要的赋存层位。根据岩性特征又可划分上、下亚段：

$\epsilon_2 t^{2-2}$ ：为灰至浅灰色薄至中厚层状细晶白云质、泥质大理岩、夹石英云母片岩，及似层状砂卡岩扁豆体，是锡锌工业矿体赋存层位，与下亚段 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 为层间断层 (F_1) 接触。厚度 90 ~ 190m。

$\epsilon_2 t^{2-1}$ ：浅部为灰绿色石英云母片岩、夹少量薄层砂卡岩透镜体，向深部过渡为灰白色中厚层状细至粗晶方解石大理岩夹片岩，在大理岩与片岩接触部位，形成厚大似层状砂卡岩地质体，富厚锡锌矿体赋

存于砂卡岩中。 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 与下伏层位 $\epsilon_2 t^1$ 为断层(F_0)接触。厚度110~330m。

$\epsilon_2 t^1$: 顶部为钙泥质断层泥, 含透镜状大理岩角砾, 上部为大理岩透镜体及深灰色黑云母斜长片麻岩、黑云斜长角闪片麻岩、斜长变粒岩, 夹少量石榴石砂卡岩、硅质大理岩扁豆体。下部为花岗片麻岩。厚度大于440m。

2、矿区构造

矿区构造类型属宽缓型褶皱及纵向断裂组成的单斜构造带, 呈南北向展布, 属老君山复式背斜的组成部分。

①褶皱

矿区位于南北向老君山复式背斜的西翼, 在区域褶皱形成过程中, 矿区形成一系列轴向同步、低序次的挠曲构造, 长度160~800m, 大致南北向分布, 轴向 $NE \sim NE \sim SN$, 平面上具S型弯曲特点, 剖面上波状起伏, 应力集中部位, 产生层间剥离空间, 是富厚锌锡矿体的储矿场所, 为都龙矿区形成大型矿床创造了极为有利的空间条件。

②断裂

矿区内平行于地层走向的纵向断层十分发育, 成组出现, 垂向上一级错距不大, 以层间错动为主, 具多期次活动。其中 F_0 及 F_1 断层规模较大, 是矿区主要断裂; 其次为 $F_2 \sim F_4$ 断层。矿区横向断层规模较小, 一般切割南北向断层, 但错距不大。主要断裂特征分述如下:

F_0 断层: 分布于矿区北部和东部, 为新寨~南捞~花石头~都龙~南当厂环形剥离断裂之南段。自南当厂过曼家寨, 在铜街一带为马关~都龙断裂错断, 至花石头再现并向北延伸。断层构造破碎带或构造角砾岩宽达数米至10余米, 沿断层线出现挤压断面, 矿区南部田房一带, 尚保留十分明显的断层三角面, 断层带破碎物质随断层上下盘地层岩性而异, 多为云母石英片岩、大理岩碎屑角砾及后期长英岩脉侵入。断层上盘为 $\epsilon_2 t^2$ 、 $\epsilon_2 t^3$ 、 $\epsilon_2 t^5$ 片岩、大理岩夹砂卡岩, 下盘为 $\epsilon_2 t^1$ 片麻岩。矿区东部 F_0 走向 $N5^\circ E \sim N10^\circ W$, 在99号勘探线附近, 走向转为 $N35^\circ W$ 。断层向西倾, 倾角 $40 \sim 55^\circ$, 沿断裂带或邻近

断层面附近地层，断续分布有花岗斑岩脉或长英岩脉，部分岩脉具云英岩化或较强锡矿化，表明 F_0 断层切割较深、规模较大，有多期继承活动特点，是岩浆热液、矿液的重要通道。

F_1 断层：纵贯矿区南北，全长 8km，断层上盘为 $\epsilon_2 t^{2-2}$ 层大理岩，下盘为 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层片岩，是两种不同物理性质岩石在应力作用下产生的层间断层，向深部延伸，标志很不明显。 F_1 断层产状变化较大，经坑道和钻孔揭露，断层产状受上盘大理岩地质体形态制约，断层走向 NNE ~ SN ~ NNW，地表呈弧形弯曲出露，向西倾，一般倾角 15 ~ 30°，局部可达 75°，断层向北延长至铜街丫口，归并于 F_0 断裂，向南经辣子寨延至南当厂而消失。 F_1 断层既是导矿构造，又是储矿空间，在长达 8km 构造破碎带中，蚀变、矿化普遍而强烈，沿构造带形成的剥离空间，赋存有工业矿体，并有花岗斑岩脉和长英岩脉侵入断层中。

F_2 、 F_3 断层：出露于曼家寨西矿段中部 $\epsilon_2 t^4$ 地层中，走向长约 4km，断层走向均为南北，向西倾斜，倾角为 60 ~ 70°，两断层相互平行排列，相距 200 ~ 300m，断层带为花岗斑岩脉填充，岩脉厚数米至数十米，推测断层切割较深，与隐伏岩体有直接联系。断层带北段花岗斑岩脉相互贯通，构成形态复杂的网状岩脉，沿断层带铅锌矿化比较普遍。

F_4 ：走向长 3km，北段错断马关都龙断层伸入花岗岩体内，南延伸入 $\epsilon_2 t^4$ 顶部大理岩内，与 F_2 、 F_3 组成平行断裂束，走向南北，北段向西倾斜，倾角 70°，南段向东倾斜，倾角 80°。沿断层带破碎角砾明显，幅宽 1 ~ 5m，方解石化及铅锌矿化比较普遍。

东西向横断裂：区内比较发育，一般倾角较陡，走向数米 ~ 数十米，错断南北向纵断层，水平错距数米之内。

3、变质作用和岩浆岩

① 变质作用

矿区位于扬子地台前缘海盆深拗陷区，沉积原岩为碎屑岩、钙泥质岩、碳酸盐岩互层的复合岩性，在多期次构造运动叠加过程中，形成种类繁多的区域变质岩，有片岩类、大理岩类、矽卡岩类、片麻岩

类、混合岩类等岩石。与工业矿体具有亲缘关系的岩石为砂卡岩类岩石，它是在变质热液的参与下，碳酸盐岩、钙泥质岩进行钙、镁、铝、铁、二氧化硅交代置换，形成简单砂卡岩，其演化过程大致经历了以下阶段：

硅酸盐矿物生成阶段：变质作用早期，单一硅酸盐矿物如透辉石、云母、黝帘石、绿泥石沿大理岩的泥质层面生成。

砂卡岩化阶段，在变质热液作用下，钙、泥质的物质组分进一步发生交代，形成透辉石大理岩、含金云母方解石大理岩、绿泥石大理岩等。

简单砂卡岩阶段：当变质作用不断加强，处于等化学变质阶段时，形成与围岩基本整合的简单砂卡岩，如透辉石砂卡岩、绿帘石砂卡岩、石榴石砂卡岩等。在砂卡岩形成过程中，成矿元素向砂卡岩迁移聚集。

简单砂卡岩硅酸盐组成矿物比较单一，不含或少含[OH]根，岩石颗粒细而均匀，蚀变矿化微弱，金属硫化物稀少，锡矿物为胶态锡或水锡石，呈分散质点分布于岩石中。简单砂卡岩一般含锡0.05~0.126%，很少形成矿体。

② 岩浆岩

矿区北部出露于地表的花岗岩为老君山岩体南部边缘，以15~20°倾伏角呈脊条状向南延伸，隐伏于铜街—曼家寨矿段深部，延至15号勘探线，岩体顶面距地表深度为762m，海拔标高287m。岩体与围岩呈侵入接触，走向N15°W，向南西倾斜，倾角50~60°，为 γ_5^{3b} 期白云母花岗岩。

花岗岩体的控矿作用是：一是提供热能，二是提供成矿流体，三是提供成矿金属。花岗岩以大量热能加热地下水，促进地下热水循环，使矿源层中的成矿元素活化转移，参与成矿。同时，对区域变质时期形成的简单砂卡岩进行改造，形成复杂砂卡岩。岩浆热液汲取了岩浆及地层中大量成矿物质，沿不同岩性界面、切割较深的纵向导矿断裂等有利地质部位运移，与有利岩性简单砂卡岩发生置换交代。随着成矿环境的不断变更，成矿溶液不断释放、温度、压力、酸碱度、氧逸

度、硫逸度的变化，挥发组分不断减少，由碱性溶液转入中至弱碱性，溶液内部稳定性下降，成矿元素卸载富集形成砂卡岩型锌锡多金属矿床。铜街-曼家寨矿段隐伏花岗岩脊状隆起的空间位置，与主矿体赋存空间平面投影位置基本重合，均呈南北向条形展布，是岩体控矿的有力佐证。

4、围岩蚀变

都龙锡锌多金属砂卡岩型矿床，是多期次多阶段成矿的产物，不同成矿阶段伴随有不同种类的围岩蚀变，其中以晚期砂卡岩化最重要，矿区主要围岩蚀变有：

早期砂卡岩化：为区域变质时期碳酸盐类岩石或钙泥质岩石在变质热液作用下，蚀变成透辉岩、阳起石、石榴石、角闪石、石英等硅酸盐矿物组成的简单砂卡岩，矿物颗粒很细，岩石坚硬致密，偶尔具变余层纹构造，含微量锌、锡，一般含锡 0.05 ~ 0.126%，显微镜下见不到锡石，锡以类质同象状态赋存于硅酸盐矿物中，含金属硫化物稀少。简单砂卡岩为岩浆热液选择性交代提供了优先条件。

晚期砂卡岩化：为岩浆热液阶段的围岩蚀变，岩浆热液对先期形成的砂卡岩进一步交代，形成矿物组成十分复杂的各类砂卡岩，一般由十余种砂卡岩矿物组成，矿物颗粒粗大，粒径一般 0.5 ~ 1mm，岩石结构较松散，原岩构造完全消失，金属硫化物含量普遍，肉眼偶见锡石，含锡量均在 0.1% 以上。

绿泥石化：是岩浆期后重要的热液蚀变，绿泥石呈鳞片状、放射状集合体或细脉交代砂卡岩中硅酸盐矿物，绿泥石含量增高，可达到 40 ~ 80%，形成绿泥石化砂卡岩，锡石呈细粒星云状聚集体嵌布于绿泥石解理面中。

白云母(绢云母)化：白云母呈无色片状、细鳞片状的集合体或团斑、网脉、条带与绿泥石相伴或独立存在，交代硅酸盐和其它矿物，可见锡石嵌布其中。

硅化：石英呈微粒状、细粒状或长锥柱状组成团块或细脉，也呈不规则形态沿矿物裂隙或颗粒边缘交代，在石英团斑中可见锡石呈粒

状、柱状及锥状集合体嵌布。

萤石化：无色、绿色或淡蓝紫色，呈粒状、团块状分布，常与绿泥石及硫化物伴生，萤石团块中有锡石晶粒包体。

方解石化：呈半自形~他形组成细脉或团块，交代硅酸盐矿物，常与硅化伴生。

上述围岩蚀变以晚期矽卡岩化、绿泥石化、萤石化与成矿关系最密切，富厚矿体多赋存于绿泥石化矽卡岩中，萤石普遍发育。

(五)矿产资源概况

矿床北起铜街，南至辣子寨大沟，长约 4000m，东西宽 500m，面积约 2km²。矿床位于区域变质绿片岩相带的下部，南北向脊条状隐伏花岗岩体隆起的上部。矿体产于碳酸盐岩与碎屑岩交互过渡带中，矿体长轴方向受纵向断裂控制，矿床受地层、岩相、变质带、构造、隐伏花岗岩体等因素制约，属岩浆热液为主导的多源、多阶段、多因复成的矽卡岩型锡石硫化物矿床。

1、含矿层位及岩石特征

主要锡锌工业矿体赋存于中寒武统田蓬组 $\epsilon_2 t^2$ 复合岩性带内，含矿层厚达 200 余米，由大理岩、石英云母片岩、矽卡岩、变粒岩及少量片麻岩组成。矿体与矽卡岩密切相关，矿体形态受矽卡岩地质体的制约，含矿矽卡岩主要赋存于 $\epsilon_2 t^{2-2}$ 、 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 、 $\epsilon_2 t^3$ 含矿层中。矽卡岩大致沿层分布，或与围岩具有一定的交角，大理岩与片岩交替频繁的地段，是矽卡岩最发育的空间。矽卡岩与大理岩具有明显的依存关系，围绕含矿层的大理岩体上下盘，矽卡岩成群出现，构成矿区四个大理岩~矽卡岩群体。在厚大矽卡岩中，往往残留有未交代完全的大理岩。

矽卡岩外形不规则，沿走向和倾斜均有膨胀收缩、分枝复合等现象，其形态有似层状、凸镜状、扁豆状、囊状、条带状，局部呈脉状。

矽卡岩规模不等，一般走向长为几十米到 200 余米，最大矽卡岩体长度达 3600m，厚度数米至十余米，最大厚度 73m。水平宽度几十

米至 300 余米。

含矿砂卡岩组成矿物复杂，根据主要矿物含量，可分为绿泥石化砂卡岩；阳起石砂卡岩；钙铁辉石透辉石砂卡岩；石榴石砂卡岩；绿帘石砂卡岩；透闪石砂卡岩；斜黝帘石砂卡岩等七种，以绿泥石化砂卡岩含矿性能最佳，其次是阳起石砂卡岩，其它五种砂卡岩锡锌含量相对较低，一般只达到边界品位。

2、矿床空间分布特征

矿区主要的锡锌铜钨工业矿体赋存于中寒武统田蓬组 $\epsilon 1x$ 复合岩性带内，含矿层厚 350 余米，总体走向近南北，向西倾斜，倾角 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。由大理岩、石英云母片岩、砂卡岩、变粒岩及少量片麻岩组成。矿体与砂卡岩、层间构造、裂隙密切相关，矿体形态受砂卡岩形态、层间构造及裂隙的制约，矿体产状与地层、砂卡岩产状基本一致。砂卡岩大致沿层分布，或与围岩具有一定的交角，大理岩与片岩交替频繁出现地段，是砂卡岩最发育的空间部位。砂卡岩与大理岩具有明显的依存关系，围绕含矿层中大理岩的上、下盘，砂卡岩成群出现。砂卡岩外形不规则，沿走向和倾斜均有膨胀收缩、分枝复合、尖灭再现等特征，其形态有似层状、透镜状、扁豆状、囊状、条带状，局部呈脉状。含矿砂卡岩矿物组成复杂，根据主要矿物含量，可分为阳起石砂卡岩、钙铁辉石透辉石砂卡岩、石榴石砂卡岩、绿帘石砂卡岩、透闪石砂卡岩、斜黝帘石砂卡岩等七种，矿区内主要含矿砂卡岩为绿泥石化砂卡岩。

3、矿床规模

截止 2014 年 5 月 31 日，采空 77 个矿体，保有矿体 297 个，其中主要矿体 9 个，次要矿体 62 个，小矿体 226 个。截止 2015 年 5 月 31 日，采空 83 个矿体，保有 291 个，其中，长度大于 1000m 的矿体有 3 个，最长的 13 号矿体达 2470m；长度大于 400m，小于 1000m 的矿体有 9 个；长度大于 200m，小于 400m 的矿体有 23 个；长度大于 80m，小于 200m 的矿体有 41 个；单工程或单剖面控制、且长度小于

80m 的矿体有 221 个。

对比 2012 年最近一次核实报告，主矿体厚度沿走向和倾斜未发生变化，最小厚度 0.50m，最大厚度 82.40m，主矿体平均厚度分别为 5.93 ~ 20.63m。矿体倾斜延深(水平宽)一般几十米至百余米，最大延深 422m，主要矿体规模及分布范围详见表 2。

表 2 主要矿体规模及分布范围统计表

矿体号	矿体南北走向长(m)	矿体东西宽(m)			矿体厚度(m)			保有矿体分布范围	
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	勘探线	标高(m)
1	1108	422	28	179	53.26	0.50	12.09	137# ~ 91#	1066 ~ 1348
10	554	336	114	222	30.37	0.95	12.95	127# ~ 101#	1170 ~ 1260
13	2470	388	80	228	70.36	1.01	15.40	123# ~ 3#	873 ~ 1230
24	318	340	160	252	14.31	1.17	5.66	99# ~ 83#	1097 ~ 1300
29	1056	256	40	162	82.40	2.33	20.63	91# ~ 43#	903 ~ 1092
31	485	243	71	154	31.94	1.69	11.84	83# ~ 63#	996 ~ 1325
43	582	285	72	189	33.39	0.50	10.58	63# ~ 39#	965 ~ 1175
62	472	270	88	189	22.66	1.31	6.61	31# ~ 11#	794 ~ 979
W1	641	166	80	126	29.00	0.60	5.93	95# ~ 67#	805 ~ 980

达到中型以上规模的 9 个矿体，其累计锌、锡、铜金属量占区内保有锌、锡、铜金属量的 66.51%。次要矿体有 62 个，累计锌、锡、铜金属量占区内保有量的 24.61%。小矿体 220 个，锌、锡、铜金属量仅占区内保有量的 8.88%。

此次生产勘探共圈定矿体 150 个。新探获矿体 145 个，其中走向长大于 800m，水平宽大于 200m 的矿体 4 个(分别是 D1、D5-1、D10、D19)。走向长度 300-800m 的矿体 14 个(分别是 D9、D3、D18、D8、D12-1、D5、D21、D25、D33、D35、D43、D70、D74、D91)，长度小于 300m 矿体 127 个；控制东延老矿体 5 个(13、21、29、64、102)。

4、矿体产状形态

矿体走向近南北，倾向西，倾角 10 ~ 40°，局部倾角可达 60°，锌锡矿体绝大多数为盲矿体，并以 10 ~ 15°的侧伏角自北而南侧伏。矿体沿层产出，部分矿体与含矿层有一定交角，在平面图上呈南北向展布，剖面上呈多层出现，显示叠瓦状排列特征。矿体产状随含矿层同

步褶曲，沿走向和倾斜具波状起伏变化，矿段东部的矿体产状平缓，部分矿体倾角趋近水平，西部矿体倾角稍陡。矿体外形不太规则，具分枝、膨胀、收缩等变化。大矿体一般为似层状，小矿体呈透镜状、扁豆体、囊状。厚大矿体中有夹石存在，往往有大理岩、片岩残留体，其形态很不规则，呈扁豆状或囊状。

生产勘探揭露的 150 个矿体，主要集中分布于 F_1 与 F_0 断层之间的层间剥离空间之内。总体走向近南北，向西倾斜，倾角 $15 \sim 45^\circ$ ，大致沿层产出现。在横剖面上矿体成群多层出现，最多的可达 17 个矿体，并显示叠瓦状排列、分支复合、尖灭再现的特征，矿体随含矿层同步褶曲。26 矿体在水平投影图上总体呈南北向展布，在纵横剖面上具波浪起伏，蛇形弯曲，自北而南以 $10 \sim 15^\circ$ 的侧伏角向南侧伏。含矿层深部延伸。

5、主矿体特征

铜街—曼家寨矿段范围内，经 2014 年 5 月核实，正采掘的 1、10、13、24、31、43 号矿体保有资源储量减少，其他主要矿体特征未发生变化，各矿体特征详述如下：

1 号矿体：矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层顶部，大理岩～砂卡岩群体之间，地表出露长度 617m，矿体赋存标高 1066～1348m，由 137～91 号勘探剖面控制，走向长 1108m，水平宽 28～422m，平均宽 179m。矿体厚度 0.50～53.26m，平均 12.09m。矿体形态为似层状，膨大收缩、分枝复合明显，沿走向及倾斜方向均具波状起伏变化，矿体倾角 $0 \sim 47^\circ$ 。矿石中单工程锌品位 1.53～7.64%，矿体平均 3.91%，品位变化系数 81.74%；锡品位 0.20～1.70%，矿体平均 0.68%，品位变化系数 120.81%，其中品位最富地段为 99～91 线。

经核实，矿体共保有锌金属量 201452 吨，锡金属量 30304 吨，铜金属量 576 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 6.37%，锡金属量占区内保有锡总量的 10.87%。

10 号矿体：矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层中部，1170～1259m 标高范围，由 127～101 勘探剖面控制，为分布于 1 号矿体之下并与之大致平行

展布的似层状矿体。矿体走向长 554m，宽 114 ~ 336m，平均宽 222m。矿体厚度 0.95 ~ 30.37m，平均 12.95m。单工程锌品位 1.70 ~ 9.82%，矿体平均 3.50%，品位变化系数 86.59%；锡品位 0.21 ~ 1.96%，矿体平均 0.48%，品位变化系数 124.30%。

经核实，共保有锌金属量 106723 吨，锡金属量 15484 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 3.38%，锡金属量占区内保有锡总量的 5.55%。

13 号矿体：该矿体是矿区范围规模最大的矿体，赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层上部，砂卡岩、大理岩群体顶部或尖灭部位，为似层状矿体，其空间位置十分稳定，矿体顶部大部分已剥离裸露，地表出露长度 913m，底板为大理岩、砂卡岩或片岩。矿体赋存标高 873 ~ 1230m，由 123 ~ 3 号勘探剖面控制，走向长 2470m，水平宽 80 ~ 388m，平均宽 238m。矿体厚度 1.01 ~ 70.36m，平均 15.40m。矿体大致沿层产出，与含矿层具一定交角，产状东部平缓，西部略具倾斜，一般倾角不大于 20°。矿化连续性极好，但锡锌含量不均匀，单工程锌品位 1.64 ~ 11.75%，矿体平均 4.60%，品位变化系数 83.36%；锡品位 0.20 ~ 2.23%，矿体平均 0.63%，品位变化系数 126.74%。锡锌品位的变化与矿体厚度有关，矿体厚度较大，锡锌品位较富，反之，则较贫，该矿体南段锡锌含量较高。

经核实，共保有锌金属量 946832 吨，锡金属量 130858 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 29.96%，锡金属量占区内保有锡总量的 46.92%。矿石氧化程度很低，矿体平均氧化率 7.13%，属硫化矿石。

24 号矿体：矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-2}$ 层上部大理岩 ~ 砂卡岩群体下盘，地表出露长度 137m，矿体赋存标高 1097 ~ 1300m，由 99 ~ 83 号勘探剖面控制，走向长 318m，水平宽 160 ~ 340m，平均宽 252m。矿体厚度 1.17 ~ 14.31m，平均 5.66m。矿体与围岩产状基本一致，形态为似层状，其产状随含矿层褶皱具波状起伏变化，矿体一般倾角 20 ~ 40°，局部可达 55°。该矿体以含锌铜较富，含锡较贫，磁铁矿含量少为特征。单工程锌品位 2.33 ~ 14.03%，矿体平均 7.35%，品位变化系数

85.46%；锡品位 0.21 ~ 1.00%，矿体平均 0.21%，品位变化系数 98.24%；铜品位 0.53 ~ 1.13%，矿体平均 0.98%，品位变化系数 68.24%。

该矿体经核实改圈，共保有锌金属量 78791 吨，锡金属量 438 吨，铜金属量 3077 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 2.49%，锡金属量占区内保有锡总量的 0.16%，铜金属量占区内保有铜总量的 10.58%。

29 号矿体：矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-2}$ 层大理岩 ~ 砂卡岩群体之间，与 13 号矿体处于同一层间剥离空间之内，大致与 13 号矿体平行排列，其东部与 13 号矿体呈现锐角相交趋势。矿体赋存标高 903 ~ 1092m，隐伏于含矿层深部，由 91 ~ 43 号勘探剖面控制，走向长 1056m，水平宽 40 ~ 256m，平均宽 162m。矿体厚度 2.33 ~ 82.40m，平均 20.63m。锡锌组分分布不均匀，单工程锌品位 1.69 ~ 11.89%，矿体平均 4.38%，品位变化系数 82.40%；锡品位 0.20 ~ 2.05%，矿体平均 0.61%，品位变化系数 124.92%。

经核实，共保有锌金属量 318320 吨，锡金属量 40188 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 10.07%，锡金属量占区内保有锡总量的 14.41%。矿石氧化程度很低，矿体平均氧化率 5.58%，属硫化矿石。

31 号矿体：矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层顶部，其顶板为大理岩 ~ 砂卡岩群体，底板为石英云母片岩，空间位置十分稳定。矿体赋存标高 996 ~ 1325m，由 83 ~ 63 号勘探剖面控制，走向长 485m，水平宽 71 ~ 243m，平均 154m。矿体厚度 1.69 ~ 31.94m，平均 11.84m。矿体形态为似层状，外型比较规则，倾角 15 ~ 55°。锡锌组分含量不均匀，单工程锌品位 1.66 ~ 10.79%，矿体平均 4.26%，品位变化系数 78.83%；锡品位 0.20 ~ 0.98%，矿体平均 0.49%，品位变化系数 128.83%。

经核实，共保有锌金属量 74637 吨，锡金属量 6292 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 2.36%，锡金属量占区内保有锡总量的 2.48%。矿石氧化程度很低，矿体平均氧化率 6.28%，属硫化矿石。

43 号矿体：矿体分布于铜街、曼家寨矿段之南部，赋存于 $\epsilon_2 t^{2-2}$ 层中上部，矿体赋存标高 965 ~ 1169m，地表出露长度 436m，由 63 ~ 39 号勘探剖面控制，走向长 582m，水平宽 72 ~ 285m，平均 189m。矿

体厚度 0.50 ~ 33.39m, 平均 10.58m。矿体沿层产出, 倾角 20 ~ 40°, 沿走向和倾斜矿体波状起伏较大, 膨缩明显, 富厚部位出现夹石, 矿体外形较规则, 形态简单, 呈似层状。该矿体单工程锌品位 2.16 ~ 12.14%, 矿体平均 5.57%, 品位变化系数 108.22%; 锡品位 0.24 ~ 0.94%, 矿体平均 0.39%, 品位变化系数 125.57%; 铜矿石仅有单工程控制, 铜品位 1.43%。

经核实, 共保有锌金属量 180525 吨, 锡金属量 3218 吨, 铜金属量 124 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 5.71%, 锡金属量占区内保有锡总量的 1.15%, 铜金属量占区内保有铜总量的 0.43%。矿石氧化程度低, 矿体平均氧化率 9.00%, 属硫化矿石。

62 号矿体: 矿体分布于铜街、曼家寨矿段之南部, 赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层上部, 13 号矿体之上, 矿体赋存标高 794 ~ 979m, 地表出露长度 401m, 由 31 ~ 11 号勘探剖面控制, 走向长 472m, 水平宽 88 ~ 270m, 平均 189m。矿体厚度 1.31 ~ 22.66m, 平均 6.61m。矿体形态比较规则, 呈似层状, 厚度较为稳定, 沿倾斜方向具波状起伏变化, 矿体倾角 10 ~ 45°。矿石中锡锌组分含量不均匀, 单工程锌品位 1.61 ~ 12.49%, 矿体平均 4.44%, 品位变化系数 84.53%; 锡品位 0.21 ~ 1.17%, 矿体平均 0.58%, 品位变化系数 128.42%。铜矿石仅有单工程控制, 铜品位 0.78%。

经核实, 共保有锌金属量 54833 吨, 锡金属量 3362 吨, 铜金属量 1084 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 1.74%, 锡金属量占区内保有锡总量的 1.21%, 铜金属量占区内保有铜总量的 3.73%。矿石氧化程度低, 矿体平均氧化率 9.00%, 属硫化矿石。

W1 号矿体: 矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1}$ 层中下部, 分布标高 805 ~ 980m, 由 67 ~ 95 号勘查剖面控制, 矿体走向长 641m, 水平宽 80 ~ 166m, 平均 126m, 单工程厚度 0.6 ~ 29.0m, 平均 5.93m。矿体与围岩产状基本一致, 向西倾斜, 倾角 10 ~ 25°, 矿体中心部位较厚, 形态为透镜状。单工程锌品位 1.75 ~ 10.76%, 矿体平均 6.40%, 品位变化系数 74.30%;

锡品位 0.32 ~ 0.93%，矿体平均 0.74%，品位变化系数 116.68%；单工程铜品位 0.77 ~ 1.43%，矿体平均 0.88%，品位变化系数 87.25%。

经核实，共保有锌金属量 102180 吨，锡金属量 3356 吨，铜金属量 3398 吨。其锌金属量占区内保有锌总量的 3.23%，锡金属量占区内保有锡总量的 1.20%，铜金属量占区内保有铜总量的 11.69%。矿石氧化程度极低，矿体平均氧化率 2.5%，矿石类型属硫化矿石。

次要矿体：除上述 9 个主要矿体外，区内尚有 62 个次要矿体，矿体赋存于 $\epsilon_2 t^{2-1} \sim \epsilon_2 t^3$ 含矿层中，多呈似层状、透镜状沿层产出，赋存标高 440 ~ 1353m，水平宽 34 ~ 314m，矿体厚 3.23 ~ 15.73m，矿体厚度变化以稳定 ~ 较稳定为主，厚度变化系数 38.00 ~ 136.22%。锌品位 1.17 ~ 7.07%，锌品位变化均匀 ~ 不均匀，锌品位变化系数 49.34 ~ 135.55%；锡品位 0.15 ~ 2.03%，锡品位变化均匀 ~ 不均匀，锡品位变化系数 49.61 ~ 249.73%；铜品位 0.48 ~ 4.01%，铜品位变化均匀 ~ 不均匀，铜品位变化系数 39.75 ~ 182.82%。62 个次要矿体累计锌、锡、铜金属量占区内保有锌、锡、铜金属量的 23.49%。

小矿体：共有 226 个，多分布于主要矿体和次要矿体的上、下盘或其端部旁侧一定位置，多为单工程、单剖面控制，走向长 26 ~ 328m，倾斜水平宽 20 ~ 390m，产状与地层产状基本一致，与主要、次要矿体平行，呈透镜状、扁豆状、条带状、囊状产出，矿体平均厚 0.52 ~ 12.10m 不等，厚度变化系数 10.41 ~ 119.57%。累计锌、锡、铜金属量仅占矿区保有量的 8.88%。

6、矿石质量

矿区矿石工业类型为矽卡岩型锌锡铜矿，矿物共生组合和化学成分比较复杂，具多金属矿化特点，除主金属锌和次金属锡、铜之外，尚伴生有铟、镉、银、砷、硫、锗、镓、铋、磁铁矿等 7 种伴生组分。锌矿物以铁闪锌矿为主，呈粗粒状；锡矿物以锡石为主，呈微细粒不均匀嵌布；铜矿物以黄铜矿为主，呈细粒状分布。

矿石构造以致密块状、稠密浸染状为主，绝大部分为硫化矿石，混合矿石较少，氧化矿石极少。矿区按主金属锌，次金属锡、铜共生

组合可分别圈出锌矿石、锡矿石、铜矿石、锌锡矿石、锌铜矿石、锡铜矿石、锌锡铜矿石等七种不同矿石类型，其中以锌矿石为主体。按矿体赋存不同岩性可划分两种不同矿石类型，即：矽卡岩型硅酸盐类矿石、矽卡岩型碳酸盐类矿石。

● 矿石物质组分

通过显微镜鉴定，组成矿石的矿物有 30 余种，主要金属矿物有铁闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、锡石、黄铜矿，其次为毒砂、磁铁矿、铜兰、辉铜矿、黄锡矿、菱铁矿等。脉石矿物有透辉石、绿泥石、阳起石、石榴石、钙铁辉石、透闪石、绿帘闪石、绿帘石、斜黝帘石、白云母、金云母、石英、白云石、方解石等。各种矿物相对含量详见表 3。

表 3 矿物相对含量表

矿物	相对量 (%)	矿物	相对量 (%)	矿物	相对量 (%)	矿物	相对量 (%)
铁闪锌矿	3~50	锡石	0.3~2	黄铜矿	0~5	磁黄铁矿	10~25
黄铁矿	5~40	磁铁矿	0~8.5	毒砂	0.2~55	黄锡矿	0~5
方铅矿	0~5	铜兰	0~3	透辉石	0~27	绿泥石	1.5~14
阳起石	0~20	石榴石	0~5	透闪石	10~30	绿帘石	5~10
方解石	0.5~3	白云石	0.5~4	石英	4~8	白云母	0~1
粘土类	0~2	萤石	0~2	绢云母	0~5	堇青石	0~0.12

● 矿石结构构造

◎ 矿石结构：常见矿石结构有以下 8 种。

自形晶一半自形晶结构：铁闪锌矿呈半自形四面体，锡石呈自形一半自形正方锥柱状、短柱状、双锥或单锥状，黄铁矿呈立方体、五角十二面体自形晶，毒砂呈自形菱面体。上述金属矿物嵌布于绿泥石、透辉石、阳起石等矽卡岩矿物的解理、裂隙或集合体中，形成自形晶~半自形晶。

他形晶结构：铁闪锌矿及其它金属矿物除早期晶出的自形晶体外，随后晶出相当数量的不规则粒状晶体。粒状铁闪锌矿、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿等呈单体或集合体嵌布于硅酸盐矿物中，形成他形晶结构。

环带状结构：矿石中锡石晶粒显示出浅黄色、棕色、红棕色相间的环带，这种由深浅颜色不同组成的环带，是锡石晶体生长过程中因温度、压力、矿液浓度间隙性变化，氧化铁及其它杂质元素集散不一形成，反映了锡石晶体生长发育具有多期性的特征。

放射状结构：锡石呈针柱状晶体，围绕一个中心发育生长，由于针状晶体长短不一，形成放射状(花朵状)聚晶，嵌布于绿泥石、铁闪锌矿、磁黄铁矿及萤石中，这种形态的锡石是胶体在结晶的产物。半自形~自形阳起石常呈放射状聚晶，指示其处于空间比较开放的、温度比较稳定的形成环境。

交代细脉或补块状结构：铁闪锌矿被生成晶出略晚的磁黄铁矿、黄铜矿包围、穿插、溶蚀交代，形成交代细脉或补块状结构。

变斑晶结构：毒砂及少数黄铁矿呈粗大菱面体、立方体自形晶稀疏嵌布于砂卡岩矿物集合体及他形晶粒状铁闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿中，这种自形程度很高的粗大晶体，是在矿液温度、压力适宜并有充足自由空间条件下结晶而成。

乳浊状结构：黄铜矿、磁黄铁矿在铁闪锌矿中呈固熔体分离呈定向或不定向乳滴状产出，其中乳滴呈线状定向嵌布者称为定向乳浊状结构，乳滴呈不同方向线状交叉嵌布时，则形成网格状结构。

变胶状~胶状结构：胶状结构表现为黄铁矿呈同心圆状的胶环产出，是黄铁矿生长过程中温度、压力骤然下降，矿物来不及结晶，发生剧烈收缩，产生大量同心环状珍珠裂纹。变胶状结构表现为胶状黄铁矿被较晚期磁黄铁矿熔蚀交代。

除上述几种结构外，尚有压碎结构、碎裂结构。

◎矿石构造：主要构造有以下5种。

致密块状构造：由铁闪锌矿、锡石、磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿等金属矿物紧密共生组合的块状矿石，这种类型矿石脉石矿物较少。

稠密浸染状构造：由铁闪锌矿、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿等金属矿物之散点、细脉密集嵌布而成。

散点、斑点、斑块状构造：由铁闪锌矿、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿等金属矿物的单体或集合体，形成直径大小不等聚集体，其中金属矿物呈稀疏嵌布者称散点状构造，金属矿物直径粗大、呈不规则聚集体产出者称为斑点状或斑块状构造。

层纹状~条带状构造：由铁闪锌矿、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿等金属矿物沿赋矿岩石的构造面理、构造破裂面呈线状连续嵌布，其中线纹较细、宽窄均匀者称层纹构造，线纹不规则、宽窄不一者称条带状构造。

角砾状构造：由铁闪锌矿、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿等金属矿物及脉石矿物在层间构造应力作用下，破碎成棱角、次棱角状，角砾直径大小不一，矿物结构松散破碎。

以上种类繁多的矿石结构构造，反映出矿石形成的地质环境复杂，具有多种的成矿作用，多种物质来源，多阶段、多成因长期复杂的演化过程。

7、矿石自然类型及金属类别

矿石构造以块状、浸染状为主，绝大部分为硫化矿，地表含少量孔雀石等氧化矿，按主金属锡、锌、铜、钨共生组合可分别圈出铜矿石、锡矿石、锌矿石、钨矿石、锡锌矿石、锡锌铜矿石、锌铜矿石、锡钨矿石、锡铜矿石、铜钨矿石、锡铜钨矿石等 11 种不同的矿石类型，其中以铜矿石为主。根据赋矿岩石、矿体围岩特征，可划分为两种矿石类型：赋存于砂卡岩或砂卡岩化片岩中的矿体，为砂卡岩型硅酸盐类矿石，以含二氧化硅较高为特征，曼家寨采场东部铜矿体主要以该类型为主；其次为赋存于大理岩中的矿体，为砂卡岩化型碳酸盐类矿石，以钙镁含量较高为特征。

●矿石自然类型

砂卡岩锡锌多金属矿石，其矿物共生组合及化学成分比较复杂，主要由硅酸盐矿物、金属硫化物及磁性氧化铁组成。通过矿石性质考查及系统显微镜鉴定，大致可分为锡石硫化物砂卡岩型、锡石砂卡岩型、锡石磁铁矿砂卡岩型等三种类型。

锡石硫化物砂卡岩型矿石：铁闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、毒砂等金属硫化物分布率大于 40%。磁铁矿所占比例较低，一般小于 10%。本类矿石含锡较富，锡石以不同粒度嵌布于金属硫化物及绿泥石中。

锡石砂卡岩型矿石：绿泥石、透辉石、阳起石、石榴石、绿帘石等硅酸盐矿物，所占比例较高，其分布率大于 40%。金属硫化物及磁铁矿含量很少，两者含量之和，不超过 10%。锡石以不同粒度嵌布于硅酸盐矿物解理面或粒隙间。

锡石磁铁矿砂卡岩型矿石：以大量含磁铁矿为特征，一般磁铁矿分布率为 20~50%。金属硫化物含量较少，一般不超过 10%。金属硫化物与磁铁矿含量大致互为反消长关系。锡石以不同粒度嵌布于绿泥石、硫化物中，部分锡石以类质同像均匀分布于磁铁矿中，经化学分析，磁铁矿中平均含锡 0.20~0.27%。

上述三种矿石类型，以锡石硫化物砂卡岩型为主，锡石砂卡岩型次之，锡石磁铁矿砂卡岩型矿石很少，三者空间分布上极不规则，无法分别对应圈定。

●矿石金属类别

根据主金属锡锌组分自然分布状况，铜街、曼家寨矿段勘探阶段以上级下达工业指标为准则，按化学分析品位圈定矿体，可分别圈出共生矿石、单锡矿石、单锌矿石等三种金属类别，即锡、锌均在边界品位以上，平均品位均达工业要求者，为共生矿石；锡达工业品位，锌在边界品位之下者，为单锡矿石；锌达工业品位，锡在边界品位之下者，为单锌矿石。曼家寨西矿段勘探阶段以圈矿工业指标为准，按化学分析品位圈定矿体，可分别圈出锌矿石，锡矿石，铜矿石，锌锡矿石，锌铜矿石，锡铜矿石，锌锡铜矿石等七种矿石类型，以锌矿石为主。

矿区以锡锌共生矿石为主，锌为主要金属，锡为共生金属。

●矿石化学成分

矿区工业矿体赋存于矽卡岩中，矽卡岩化学成份属钙镁硅酸盐类岩石。矿石化学成分受矽卡岩种类及金属矿物组合的制约。由于矽卡岩种类繁多，矿石中金属和非金属矿物有 30 余种，矿石化学成分十分复杂。

为查明矿石化学成份，铜街、曼家寨矿段按不同矿石自然类型及不同金属类别作化学全分析。锡石硫化物型矿石，含硫较高，其总量 10%以上，全铁和二氧化硅含量分别大于 20%。锡石矽卡岩型矿石，富硅、富铝、低硫、低铁，二氧化硅含量大于 30%，三氧化二铝含量接近 10%，含硫量小于 5%，全铁含量 20%以下，四氧化三铁低于 5%。锡石磁铁矿型矿石，以磁铁矿含量高为特征，全铁含量大于 30%，四氧化三铁大于 20%，二氧化硅含量 20%左右，含硫 10%以内，三氧化二铝 5%以内。

矿石的不同金属类别化学成分，随不同自然类型矿石所占比例高低而有差异。通过对锡锌共生矿石、单锡矿石、单锌矿石全分析查定，主要造渣组分(铁、硅、钙、镁、铝等)含量差异不大。共生矿石含硫较高，单锡矿石含硅较富。

曼家寨西矿段按矿石类型进行化学全分析，分析结果表明七种矿石类型造渣组分钙、镁、硅、铁、铝含量差异不大，与曼家寨矿段全分析结果十分接近。

●矿石的氧化程度

为查明矿石氧化程度及矿床氧化带发育情况，勘探期间对锡锌共生矿石及单锌矿石进行系统合理分析，分析资料表明：氧化矿石只在地表浅部零星出现。由于矿体产状与含矿层基本整合一致，且围岩性质为石英、云母片及大理岩，透水性能较差，地下水及地表水渗透循环不畅，对矿体淋失作用影响很小，矿区氧化深度一般沿矿体倾斜延深 0~15m 左右。浅部少量矿体裸露地表，矿区发育一定数量的风化裂隙，导致地表部分矿体沿裂隙两侧氧化、淋滤、富集，个别风化裂隙中氧化矿品位高达 30%以上，但规模零星有限。

根据矿区历次勘探阶段累计 991 件锌物相分析结果统计，其中 878 件为硫化矿，占样品总数的 89%，93 件为混合矿，占样品总数的 9%，20 件为氧化矿，占样品总数的 2%，由此说明矿区以硫化矿为主，混合矿较少，氧化矿极少。

●伴生组分

通过光谱全分析、电子探针分析、单矿物多元素分析，查定了矿石中铜、银、铟、镉、砷、硫、磁铁矿、锗、镓、金、硒、钼、铅、镍、铬、钴、铋、钨、铌、钽等 20 种伴生组分的含量范围，其中铟、镉、银、砷、铜、硫、锗、镓、磁铁矿等均达伴生组分评价参考指标。矿山经过多年生产实践，除锗、镓因赋存于砂卡岩矿物中，目前尚不能回收利用外，其余铟、镉、银、砷、铜、硫、磁铁矿等七种组分均不同程度具有综合回收利用价值。

◎伴生组分查定及赋存状态

矿石中含量较高、有回收利用价值的伴生组分，有铜、银、铟、镉、砷、硫、磁铁矿。含量虽达到综合回收指标，但目前无法回收利用的组分有锗、镓。经电子探针、单矿物多元素分析，主要伴生组分赋存状态分述如下：

铟：主要以类质同像分布于铁闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿中，其次为磁铁矿、磁黄铁矿含铟稍高，硅酸盐矿物含量很低。铁闪锌矿含铟最高 0.22%，平均 0.0399%；黄铁矿含铟最高 0.11%，平均 0.037%；黄铜矿含铟最高 0.04%，平均 0.025%。

北京矿产地质研究院进行了铟化学物相分析，矿石中绝大部分以硫化铟相产出，分布率达 98.61%，氧化铟含量极低，分布率达 1.04%，其它组分包含的铟含量极少，分布率仅占 0.35%。闪锌矿单矿物铟的分配率 89.36%，尚有部份铟分散于其它金属矿物和脉石矿物中。

银：以黄铜矿、方铅矿中含银最高，黄铜矿含银平均 892.67 克/吨，方铅矿含银 438.8 克/吨，黄铁矿、毒砂、铁闪锌矿等含银数十克/吨。硅酸盐矿物含银更低，一般含银 10 克/吨以下，仅透辉石含银稍高，平均 19.45 克/吨。经电子探针分析，银主要呈类质同象状态出现，

部分为自然银、辉银矿、硫~铅~铋银矿。上述独立银矿物颗粒细小，产于黄铜矿、铁闪锌矿、角闪石中，嵌布粒度 0.005~0.015mm。独立银矿石嵌布类型以包裹型为主，占 70.70%，其次为连生型，占 20.20%。

铜：呈独立矿物出现，主要为黄铜矿，多呈固熔体分离状态，分布于铁闪锌矿、磁黄铁矿中，方铅矿中也含少量铜。

镉：以类质同象富集于铁闪锌矿中，铁闪锌矿平均含镉 0.255%，其次为方铅矿、磁铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、锡石等，上述矿物中均未见到镉的独立矿物。铁闪锌矿单矿物中镉的分配率为 97.80%，与铟相似。镉化学物相分析结果，矿石中镉均为硫化镉，占 100%，氧化镉中镉极低。

砷：含砷矿物为毒砂，与黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿共生，矿石中毒砂普遍存在。

硫：主要矿物为磁黄铁矿、黄铁矿，广泛分布于各类矿石中。

金：在各种矿物中含量很低，电子探针分析未见金的独立矿物。

锗、镓：主要呈类质同象分散于磁铁矿及硅酸盐矿物中。磁铁矿、阳起石含锗较高。镓赋存于磁铁矿及绿泥石、透辉石、石榴石中。

◎伴生组分含量及分布特征

伴生组分在矿体中呈不均匀分布，其含量高低与矿石中金属矿物组合有关，与矿石类型关系甚为密切，与矿体所处空间位置毫无关系，据工业矿石组合多元素分析结果统计，不同矿石类型铟、银、铜、镉、砷、硫含量差异很大，六种可回收的组分在不同矿石类型中的含量和分布特征如下：

铟：在不同矿石类型中均有分布，含量差异不大，其平均含量范围 0.006~0.009%，以锌锡铜矿石含量最高。铟组分含量高低取决于铁闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿含量多少。

银：在不同矿石类型中含量差异甚大，平均含量范围 6~76.59g/t，锡矿石含银最低，平均 6g/t，锌铜矿石含量最高，平均 76.59 克/吨，其次是锌锡铜矿石，平均 65.05g/t，均超过单独银矿床边界品位。伴生银含量高低取决于矿石中黄铜矿、方铅矿含量多少。

铜：锡矿石几乎不含铜，其它矿石类型均含铜，铜矿石含铜最高，平均 1.84%；其次为锌铜矿石，为 1.02%；锌锡铜矿石含铜 0.93%；锌锡矿石含铜 0.168%；锌矿石含铜 0.148%。矿石中铜含量高低完全取决于黄铜矿含量多少。

镉：锡、铜、锡铜三种矿石均不含镉，锌、锌锡、锌铜、锌锡铜四种矿石平均含镉范围 0.012~0.021%，其中锌锡铜矿石含量最高。矿石中伴生镉含量高低主要取决于铁闪锌矿含量多少。

砷：锡矿石含砷最低，最高为 0.28%，平均仅 0.07%，其它五种矿石平均含砷 0.187~1.23%，以锌铜矿石含量最高，其次为锌锡铜矿石。砷含量高低取决于毒砂含量多少。

硫：普遍分布于不同矿石类型中，以锡矿石含量最低，平均 1.05%，锌锡铜矿石含量最高，为 10.06%，矿石中有效硫含量高低取决于黄铁矿、磁黄铁矿含量多少。

◎伴生组分的工业利用

伴生组分具有极高经济价值，通过浮选，铟、银、铜、镉均在锌、铜精矿中明显富集，锌精矿含铟 0.024~0.053%，含银 38.2~40.82g/t，含镉 0.15~0.16%。铜精矿含铜 11.22~11.42%，含铟 0.0064~0.011%，含银 320~480g/t，含镉 0.32~0.38%。

锡精矿各种伴生组分含量很低。各种精矿产品含金均小于 0.03g/t。砷、硫组分因无销路均未回收。砷是有害组分应采取一切措施回收，3 件黄铁矿单矿物分析结果含铟最高 0.11%，平均 0.0377%，回收黄铁矿将大幅提高伴生铟的回收率及企业经济效益。目前，年产铟锭 30 吨回收车间生产情况良好。

●矿体围岩和夹石

含矿层为硅酸盐与碳酸盐岩石，锡锌矿体赋存于石英云母片岩、大理岩、砂卡岩互层带中。含矿岩石主要为绿泥石化砂卡岩、砂卡岩化片岩，矿体与围岩界线清楚，呈整合或斜交接触，矿体围岩以大理岩、片岩为主。部分矿体赋存于厚大砂卡岩内，围岩为砂卡岩。由于岩相纵横变化频繁，硅酸盐与碳酸盐岩石呈犬齿交错式侧变，加之砂

卡岩化及锡锌矿化不均匀，矿体和矽卡岩沿走向和倾斜出现膨胀，收缩，导致同一矿体的上、下盘围岩岩性不一致。矿体中夹石比较普遍，厚薄不等。规模大小不一。按矿体圈定原则，厚度小于 3.0m 的夹石不予圈定。夹石性质以矽卡岩、大理岩为主，片岩次之。夹石形态不规则，呈条带状、扁豆状、孤岛状、囊状等。

为了解矿体顶底板围岩及夹石矿化情况，以提供开采时导致矿石贫化的参考依据，对 1、10、13、24、29、31、43、62、W1 等 9 个主矿体顶底板 3~5m 范围围岩及夹石的矿化情况进行了统计。矿体顶板岩石一般含锡 0.02~0.12%，含锌 0.01~0.84%；底板岩石含锡 0.02~0.12%，含锌 0.06~0.63%；夹石含锡 0.03~0.10%，含锌 0.05~0.58%。

8、矿石加工技术性能

核实保有锡锌铜资源储量主要分布于原已探明的铜街矿段、曼家寨矿段、曼家寨西矿段范围。矿石的物质成分、结构构造等加工技术性能与现正在生产的矿石性质相同。

铜街、曼家寨矿区是生产多年的老矿山。目前的采矿、选矿工艺已成熟，各项生产指标稳定。采用目前矿山针对浅部矿石、深部矿石的加工技术流程，完全可以满足本次核实保有锡锌铜资源储量矿石的选矿加工。

●矿石加工技术流程

◎浅部矿石加工技术流程

根据矿石物质组成、结构构造、有用矿物粒度和嵌布特征、主金属矿物物相、矿石氧化程度和化学物理性能、伴生组分赋存状态，确立“细磨入选、阶段磨矿、级段选别，浮、磁、重联合作业，多种产品综合回收”的选矿工艺流程选别矿山浅部矿石。

○细磨入选、阶段磨矿、级段选别

矿石属细粒不均匀嵌布类型，锡石粒度一般 0.01~0.40mm，与金属硫化物和硅酸盐矿物结合紧密，单体解离度差，必须细磨入选，经多次磨矿细度试验，原矿磨至 85~200 目，锌锡铜、硫选别效果最佳。

由于锡石呈细粒不均匀嵌布，靠一次磨矿不能充分解离，采用分阶段磨矿、分段选别为宜，以提高锡石回收率。

○浮、磁、重联合作业

矿石中伴生有多种金属矿物，如黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、磁铁矿等，均具有较高的综合回收价值，但对锡石重选产生干扰。由于各种金属矿物选矿性能的差异，因此采用浮、磁、重联合流程作业，以期获得理想的选别指标。

○产品综合回收

采用细磨入选，浮、磁、重顺序，将获得不同产品，浮选回收锌、铜、硫精矿及砷产品，磁选获得磁铁矿精矿，重选回收锡精矿。铜精矿含银很富，全达到计价要求。锌精矿含铟、镉、银很高，均可在冶炼中回收。

◎深部矿石加工技术流程

根据矿石特性，确立“原矿细磨(75%~80% - 200目)—先混选硫(浮选+磁选分离锌硫)—再选锌—磁选铁—复合力场设备预先抛废—摇床重选锡”的选矿工艺流程选别矿山深部矿石。

●矿石选矿生产指标

曼家寨勘探阶段，由昆明冶金研究所进行了曼选88-1、89-1两个选矿试验样，矿石可选性试验结果、选矿产品主要有用组分含量详见表4和表5。

表4 矿石可选性试验结果表

样品 编号	产 品 名 称	指 标 (%)			原矿品位及工艺流程
		产 率	品 位	回 收 率	
曼选 88-1	铜精矿	1.01	Cu:9.09	44.30	原矿含 Sn0.22% Zn7.39% Cu0.24% S11.95% TFe23.42% 工艺流程：浮、重。 入选粒度：85% - 200 目
	锌精矿	12.02	Zn47.27	79.44	
	硫精矿	14.02	S:35.33	41.38	
	砷产品	3.40	As:4.10	46.00	
	锡精矿	0.1556	Sn:46.83	32.835	
	锡富中矿 中矿	0.9153 11.0137	Sn:4.55 Sn:0.34	18.788 16.828	
曼选 89-1	铜精矿	0.72	Cu:10.97	35.94	原矿含 Sn0.42%Zn5.59% Cu0.21% S12.85% TFe26.84%
	锌精矿	9.86	Zn:47.04	86.53	

云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评估技术说明

样品编号	产品名称	指标 (%)			原矿品位及工艺流程
		产率	品位	回收率	
曼选88-1	铜精矿	1.01	Cu:9.09	44.30	原矿含 Sn0.22% Zn7.39% Cu0.24% S11.95% TFe23.42% 工艺流程：浮、重。 入选粒度：85% - 200 目
	锌精矿	12.02	Zn47.27	79.44	
	硫精矿	14.02	S:35.33	41.38	
	砷产品	3.40	As:4.10	46.00	
	锡精矿	0.1556	Sn:46.83	32.835	
	锡富中矿	0.9153	Sn:4.55	18.788	
	中矿	11.0137	Sn:0.34	16.828	
	硫精矿	17.77	S:34.39	51.27	工艺流程：浮、磁、重。 入选粒度：85% - 200 目 尾矿品位：Sn0.14% Zn0.75% Cu0.13%
	铁精矿	7.686	Fe:66.25	18.97	
	锡精矿	1.037	Sn:45.91	60.285	
	富中矿	1.834	Sn:3.15	7.316	

表5 最终产品有用组分含量表

样品编号	产品名称	有用组分 (%)									
		Sn	Zn	Cu	Ag (g/t)	Au (g/t)	In	Cd	S	As	Fe
曼选88-1	铜精矿	0.066	17.05	9.09	177.9	<0.1	0.019	0.068	32.58	0.15	28.39
	锌精矿 ₁	0.032	48.13	0.63	31.8	<0.1	0.052	0.18	31.98	0.24	15.44
	锌精矿 ₂	0.017	43.53	0.86	37.5	<0.1	0.042	0.14	33.92	0.39	22.03
	硫精矿	0.061	1.63	0.13	13.6	<0.1	0.0011	0.0059	35.33	0.81	50.32
	砷产品	0.040	8.30	0.23	26.8	<0.1	0.0012	0.020	39.65	4.10	43.57
	锡精矿	46.83	0.10		26.8	<0.1			0.62	0.019	4.66
曼选89-1	铜精矿	0.46	6.04	10.97	720	3.02	0.021	0.019	28.32	0.22	
	锌精矿	0.13	47.04	0.72	224	0.1	0.064	0.17	33.05	0.094	14.89
	硫精矿	0.27	2.60	0.22	51.5	0.25	0.0247	0.0079	34.39	0.44	53.86
	锡精矿	45.91							3.80	0.098	9.25

◎浅部矿石选矿生产指标

目前，矿山针对铜街、曼家寨浅部的矿石资源保有的选矿厂为铜街选厂，选矿能力达 500t/d，采用上述选矿工艺，主要回收金属锌、锡、铜、铁精矿，近三年平均锌回收率 57.16%，锌精矿品位 41.91%；

锡回收率为 38.04%，锡精矿品位 40.27%；铜回收率 86.54%，铜精矿品位 14.32%。据企业提供的近三年铜街选厂尾矿品位数据统计，平均品位锡 0.195%、锌 0.262%、铜 0.048%，铁 14.147%、硫 3.118%。

◎深部矿石选矿生产指标

目前，矿山针对铜街、曼家寨深部的矿石资源的选矿厂为大坪选厂，选矿能力达 3000 吨/日，采用“原矿细磨(75~80% - 200 目)—先混选硫(浮选+磁选分离锌硫)—再选锌—磁选铁—复合力场设备预先抛废—摇床重选锡”的选矿工艺，主要回收金属锌、锡、铜、铁精矿。据矿山提供的近三年来大坪选厂选矿指标：平均锌回收率 88.36%，锌精矿品位 45.37%；锡回收率为 43.68%，锡精矿品位 39.71%；铜回收率 56.69%，铜精矿品位 16.39%。铁精矿 54.56%，硫精矿 27.3%。据企业提供的近三年大坪选厂尾矿品位数据统计，平均品位锡 0.13%、锌 0.086%、铜 0.073%，铁 10.941%，硫 1.268%。

铜街、大坪选厂的生产能力满足不了矿山的需要，企业于 2011 年底开始新建 8000t/d 的新田选矿厂，设计采用的选矿工艺亦为“原矿细磨(75%~80% - 200 目)—先混选硫(浮选+磁选分离锌硫)—再选锌—磁选铁—复合力场设备预先抛废—摇床重选锡”的流程，于 2013 年 11 月试生产，初步形成 11000t/d 的选矿能力。

●矿石工业利用性能评价

矿石由 30 余种矿物组成，锌铜均为硫化物，硫化锌平均占有率 97.0%，硫化铜占有率 94.0%。锡以锡石锡为主，锡石锡占有率 92.48%，酸溶锡占 7.52%左右，锡石粒度 0.01~0.04mm，与金属硫化物和硅酸盐矿物结合紧密，单体解离度差，属细粒不均匀嵌布类型矿石。主金属锌锡铜均为可选矿石。

矿石性质复杂，选矿难度大，工艺比较繁琐，流程冗长，但采用矿山目前选别工艺，主金属锌、锡、铜均能获得比较理想的选别指标，对比历次勘探阶段的选矿实验结果，现今企业锌、铜矿选矿结果与选矿试验结果已微超，但锡矿选矿结果与上述选别指标存在一定差距，尚有较大潜力可挖。

选矿工艺虽然复杂，但能获得锌、锡、铜、硫、磁铁矿五种产品，矿石的综合经济效益比较丰厚。

铜精矿含银 320 ~ 572.9g/t，含镉 0.32 ~ 0.38%。锌精矿含银 38.20 ~ 40.8g/t，含铟 0.024 ~ 0.053%，含镉 0.15 ~ 0.16%，均能在冶炼过程中综合回收利用。

矿石中含砷矿物为毒砂，浮选过程中未能获得砷精矿产品，今后在冶炼过程中要采取有效回收措施，使锌、铜、硫产品含砷量降低到国家标准之下。

综上所述，铜街~曼家寨矿段锡锌矿矿石工业利用性能良好，具有极高的经济价值。

(六)开采技术条件

1、水文地质

铜街~曼家寨矿段地处构造侵蚀剥蚀中山山原区季节性沟谷部位，地形有利于大气降水的天然排泄，地下水补给为大气降水入渗补给，基岩裸露，地下水补给条件差，无常年性地表水体。矿层赋存于 $\epsilon_2 t^3$ 、 $\epsilon_2 t^2$ 裂隙水、裂隙~溶蚀裂隙水含水层中，主要资源储量位于矿区相对侵蚀基准面(标高880m)以上。900标高之上为山坡露天开采，之下为井下开采。主要充水含水层 $\epsilon_2 t^3$ 、 $\epsilon_2 t^2$ 赋水性不均匀，各含水层段之间水力联系弱，各向异性显著，沿含水层走向径流，垂直层面方向上渗透性差，总体富水性弱，局部中等。主要断层造破碎带富水性和导水性受两盘岩性控制，富水性弱。铜街露天采场1250m标高以上，矿坑水可自流排放；曼家寨露天采场900m标高以上，矿坑水可自流排放，排水通畅。

综上所述，矿床水文地质条件属**大气降水和裂隙~溶蚀裂隙水直接充水的简单~中等类型**，露天开采阶段水文地质条件简单，井下开采阶段(900m标高以下)以裂隙~溶蚀裂隙水直接充水为主，水文地质条件中等。

2、工程地质

●露天采场边坡、井巷围岩稳定性评价

铜街—曼家寨矿段目前为山坡露天开采，随着矿山开采，露天采场边坡增高，会产生一系列的边坡稳定性及围岩稳固性工程地质问题。井巷围岩稳定性，在原勘探报告中已进行评价，为此，着重对露天采场边坡进行调查评价。

◎露天采场边坡稳定性评价

▲采场东帮边坡：东帮边坡岩体以石英云母片岩为主，强度低、易风化、遇水易软化膨胀，边坡面与节理、裂隙结构面为不利组合；处于 F_0 与 F_1 夹持的地段，受构造影响，岩体较破碎， F_0 、 F_1 断层的存在，恶化了边坡稳定性。东帮边坡稳定性一般，在雨季集中强降雨、地下水、爆破震动等不利因素作用下，可能沿层面发生滑坡、崩塌，沿断层面或破碎带软弱结构面发生蠕滑变形或顺层滑坡。

▲采场西帮边坡：西帮边坡岩体以白云质、泥质大理岩夹石英云母片岩为主，其中的片岩强度低、易风化、遇水易软化膨胀；边坡面与节理、裂隙结构面为不利组合；处于 F_1 上盘，邻近断层面，受构造影响，岩体较破碎，结构面较复杂，恶化工作台阶边坡稳定性。西帮边坡稳定性一般。在雨季集中强降雨、地下水、爆破震动等不利因素作用下，可能沿层面发生滑坡、崩塌。

●井巷围岩稳固性评价

铜街-曼家寨矿段锡锌矿矿体围岩主要为片岩夹大理岩、矽卡岩。当坑道在大理岩、矽卡岩中掘进时，坑道垮塌、掉块较少，稳固性属较好~中等，一般不需支护。当坑道揭露片岩时，坑道稳固性差，片帮、冒顶多，必须整体性支护才能保证采矿安全。片岩为较软弱岩层，具有弱含水性，抗风化能力差，暴露于空气中2~3月后，片岩就风化、软化、膨胀。风化膨胀后的围岩压力和地应力较大，常发生箱木压弯、压断、混凝土发生挤压性破坏，使钢轨箱中的钢轨被压弯、坑道底板凸起，发生底鼓现象，严重影响坑内采矿的安全。计算结果表明：较软弱岩石

片岩，岩体质量差，但还达不到坏的级别。大理岩及砂卡岩体质量一般或中等，其稳固性中等。

综上所述，与矿床开采有关的工程地质岩组岩性复杂，地质构造发育。近矿围岩以大理岩、砂卡岩、片岩为主，岩性组合复杂，软硬相间，各向异性显著。受多期构造、岩浆活动影响，岩体发育 2~3 组Ⅱ、Ⅲ级结构面，对岩、矿体完整性有较大破坏。大理岩、砂卡岩为半坚硬~坚硬岩石，片岩强度低，片理发育，浸水软化、膨胀明显，为软弱层，对围岩稳定性、露天边坡稳定性起控制作用，局部地段易发生矿山工程地质问题。**矿床工程地质勘探类型属以层状岩类为主的中等类型。**

3、环境地质

矿区区域稳定性属稳定区。该区采矿历史悠久且一度无序，密集和高强度的开采，对矿区地质环境已产生明显影响，引起自然地形地貌景观显著改变和植被损毁，引发滑坡、地面塌陷及地裂缝等变形破坏，并危及矿山有关设施安全。大量采矿剥离物、尾矿堆放位置较高，存在安全隐患。矿山废水、尾矿析出硫、砷、铅、镉等，对周围水土有一定污染。**矿区地质环境质量属以次生环境地质问题为主的中等偏不良类型。**

经调查，矿山开采引发的滑坡、蠕滑~拉裂变形、地面塌陷以及排土场不稳定边坡等环境地质问题，铜街滑坡、兴发选厂滑坡、采区工作上的几个滑坡，曼家寨塌陷等，在露天采矿作业中已挖除，解除了威胁；兴发排土场为低品位矿堆场，复采后已回收利用，排土场已不复存在。

(七)矿山开发利用现状(及矿区矿业活动现状)

云南华联锌铟股份有限公司前身是文山州都龙锡矿，始建于 1958 年，2003 年 3 月改制为云南文山都龙锌锡有限责任公司，2004 年 7 月组建为云南华联锌铟股份有限公司。2010 年 10 月，根据云南省政府关于整合矿产资源的要求，云南锡业集团有限责任公司通过股份收购，成为华联公司的主要股东。

铜街-曼家寨矿段开采历史较早，解放前就有法国人采炼铜矿。1958年都龙锡矿成立后，进行小规模开采，由于无地质资料，进行边探边采。勘探报告提交后，矿山先后委托昆明冶金研究院和昆明有色冶金设计研究院进行了初步可行性研究和初步设计。自1997年开采，矿山根据设计采掘系统布局，逐步形成规模化的采矿系统，先后建成4个主要露天采场。目前曼家寨3个采场已联为一体，现只有铜街、曼家寨两个采场。具体如下：

(1)采场

矿区目前已形成两个露天坑，即铜街露天采场和曼家寨露天采场。铜街露天采场位于矿区北部，山坡露天开采，目前已停止开采。曼家寨露天采场位于矿区中~南部，山坡露天开采，2011年进行210万吨/年技改基建，2014年结束，目前露天采场剥离主要集中在47~101号勘探线间，采矿作业主要集中在3~47号勘探线。

(2)选矿厂

公司拥有三座选矿厂：大坪选矿厂3000t/d(正常生产)；新田8000t/d选厂(正常生产)；铜街选矿厂1000t/d(依据批复将生产至2020年12月31日后关闭，并对铜街尾矿库进行闭库。)

(3)尾矿库

公司拥有六个尾矿库，具体如下：

铜街大沟尾矿库(在用，设计有效库容2909万立方米，截止2019年5月已用库容974万立方)；

万龙山尾矿库(在用，设计有效库容1297万立方米，截止2019年5月已用库容1141万立方)；

新田尾矿库(在用，设计有效库容275万立方米，截止2019年5月已用库容22万立方)；

铜街尾矿库(停用库，2012年起不再进行排矿并于2019年启动销库工作)；

兴发尾矿库(已闭库，2018年已闭库)；

生龙尾矿库(停用库，2016年启动闭库工作)。

(4)排土场现状

矿山现有二个排土场，分别为南部排土场和东部排土场。

南部排土场：曼家寨矿段剥离的废石运至南部排土场堆存，为单面坡堆积，至 2008 年底该排土场已堆满并停止使用。

东部排土场：东部排土场位于曼家寨采矿场东部，目前矿山在开采曼家寨矿段，剥离废石运至东部排土场堆存。东排土场上游为铜街大沟尾矿库，铜街大沟尾矿库上游为铜街尾矿库，铜街尾矿库随着将来铜街选厂的搬迁也将闭库。东部排土场下游为万龙山尾矿库。

根据现场考察及询证，矿区范围内无其他矿业活动，也不存在矿业权权属争议。

六、评估方法

目前铜曼矿为正常生产的露天开采矿山，具有规范齐全的会计资料，“储量核实报告”已由云南省矿产资源储量评审中心评审，并由云南省国土资源厅备案；并委托有资格的设计单位编制了可行性研究报告。根据本次评估目的和采矿权的具体特点，委托评估的采矿权具有一定规模、具有独立获利能力并能被测算，其未来的收益及承担的风险能用货币计量，其资源开发利用主要技术经济参数可参考“开发方案”和财务资料等确定。因此，评估人员认为本采矿权的地质研究程度较高，资料基本齐全、可靠，这些报告和有关数据基本达到采用折现现金流量法评估的要求。根据《矿业权评估技术基本准则(CMVS00001-2008)》和《收益途径评估方法规范(CMVS12100-2008)》确定本次评估采用折现现金流量法。其计算公式为：

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

式中：P—矿业权评估价值；

CI—年现金流入量；

CO—年现金流出量；

i—折现率；

t—年序号(t=1, 2, 3, ..., n);

n—计算年限。

七、评估指标和参数

本项目评估参数选取主要参考云南华联矿产勘探有限责任公司2015年6月编制的《云南省马关县都龙矿区铜街、曼家寨矿段锌锡矿资源储量核实报告(2015年)》(以下简称《储量核实报告》)、云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心《〈云南省马关县都龙矿区铜街—曼家寨矿段锡锌矿资源储量核实报告〉(2015年)评审意见书》(云国土资矿评储字[2016]42号)、云南省国土资源厅《关于〈云南省马关县都龙矿区铜街—曼家寨矿段锡锌矿资源储量核实报告〉(2015年)矿产资源储量评审备案证明》(云国土资储备字[2016]67号)、昆明有色冶金设计研究院股份公司2018年1月编制的《云南华联锌铟股份有限公司铜街—曼家寨矿区360万吨/年采矿扩建工程可行性研究报告》(以下简称《可行性研究报告》)、矿山提供的财务资料、《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》、其他有关政策法规、技术经济规范和评估人员掌握的资料确定。

各参数的取值说明如下:

(一)保有资源储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS 30300-2010),
参与评估的保有资源储量 = 储量核实基准日保有资源储量

- 储量核实基准日至评估基准日的动用资源储量

+ 储量核实基准日至评估基准日期间净增资源储量

储量核实基准日至评估基准日动用资源储量计算公式如下:

动用资源储量 = 采出矿石量 × (1 - 矿石贫化率) + 采矿损失量

= 采出矿石量 × (1 - 矿石贫化率) ÷ 采矿回采率

根据《资源储量核实报告》，截止储量核实基准日2015年5月31日，云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区范围的保有资源

储量：矿石量 8861.237 万吨，金属量锡 289981 吨、锌 3145290 吨、铜 29862 吨。其中：

工业矿石资源储量(111b+122b+333)矿石量 7733.381 万吨，锡 272154 吨、平均品位 0.352%，金属量锌 3094673 吨、平均品位 4.002%，铜 29046 吨、平均品位 0.038%；

低品位矿石资源储量(331+332+333)1127.856 万吨，金属量锡 17827 吨、平均品位 0.158%，锌 50617 吨、平均品位 0.449%，铜 816 吨、平均品位 0.007%。

伴生组分保有 333 类，铟平均品位 0.0063%、镉平均品位 0.016%、银平均品位 15.433g/t、砷平均品位 0.160%、铜平均品位 0.156%、硫平均品位 5.115%、铁(Fe₃O₄)平均品位 4.329%。

据采矿权人提供的“2015 年 5 月 31 日至 2019 年 3 月 31 日消耗地质资源储量统计表”，期间累计消耗资源储量矿石量 1160.02 万吨，具体详见表 6。

表6 2015年5月31日至2019年3月31日消耗地质资源储量统计表

开采方式	矿体类型	资源储量类型	2015.5.31-2019.3.31 消耗资源储量			
			矿石量(万吨)	主矿种		
				Sn 锡金属量 (吨)	Zn 锌金属量 (吨)	Cu 铜金属量 (吨)
露天开采	工业矿体	(111b)	854.69	23772	261672	300
		(122b)	141.89	4774	100563	2512
		(333)	117.70	3691	58654	9389
		小计	1114.28	32237	420889	12201
	低品位矿	(331)	0.33	7	5	
		(332)	1.12	26	6	
		(333)	44.29	796	2156	922
		小计	45.74	829	2167	922
	合计	(111b)	854.69	23772	261672	300
		(122b)	141.89	4774	100563	2512
		(331)	0.33	7	5	
		(332)	1.12	26	6	
		(333)	161.99	4487	60810	10311
		合计	1160.02	33066	423056	13123

截止评估基准日 2019 年 3 月 31 日，保有资源储量矿石量工业矿+低品位资源储量(111b+122b+331+332+333)7701.23 万吨，主矿产详见表 7，伴生矿产详见附表二。

表7 评估基准日保有资源储量

开采方式	矿体类型	资源储量类型	矿石量(万吨)	主矿产					
				Sn		Zn		Cu	
				锡金属量(吨)	平均品位Sn(%)	锌金属量(吨)	平均品位Zn(%)	铜金属量(吨)	平均品位Cu(%)
露天开采	工业矿体	(111b)	1964.46	129050	0.657	898125	4.572		
		(122b)	850.44	31488	0.370	288738	3.395		
		(333)	580.91	17576	0.303	204734	3.524		
		小计	3395.81	178114	0.525	1391597	4.098		
	低品位矿	(331)	248.12	3975	0.160	12085	0.487		
		(332)	78.23	1420	0.182	2525	0.323		
		(333)	76.87	1415	0.184	2389	0.311		
		小计	403.21	6810	0.169	16999	0.422		
	合计	(111b)	1964.46	129050	0.657	898125	4.572		
		(122b)	850.44	31488	0.370	288738	3.395		
		(331)	248.12	3975	0.160	12085	0.487		
		(332)	78.23	1420	0.182	2525	0.323		
		(333)	657.78	18991	0.289	207123	3.149		
		合计	3799.02	184924	0.487	1408596	3.708		
	地下开采	工业矿	(111b)	707.10	23303	0.330	297933	4.213	4474
(122b)			1173.09	15731	0.134	494242	4.213	9813	0.084
(333)			1343.10	22769	0.170	490012	3.648	13228	0.098
小计			3223.29	61803	0.192	1282187	3.978	27515	0.085
低品位矿		(331)	139.29	2362	0.170	5986	0.430	249	0.018
		(332)	200.54	2360	0.118	11796	0.588	182	0.009
		(333)	339.09	5466	0.161	13669	0.403	385	0.011
		小计	678.91	10188	0.150	31451	0.463	816	0.012
合计		(111b)	707.10	23303	0.330	297933	4.213	4474	0.063
		(122b)	1173.09	15731	0.134	494242	4.213	9813	0.084
		(331)	139.29	2362	0.170	5986	0.430	249	0.018
		(332)	200.54	2360	0.118	11796	0.588	182	0.009
		(333)	1682.19	28235	0.168	503681	2.994	13613	0.081
		合计	3902.21	71991	0.184	1313638	3.366	28331	0.073

(二)评估利用矿产资源储量

评估利用矿产资源储量 = \sum (参与评估的基础储量 + 资源量 × 相应类型可信度系数)

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》，内蕴经济资源量，通过矿山设计文件等认为该项目属技术经济可行的，分别按以下原则处理：探明的或控制的内蕴经济资源量(331)和(332)，可信度系数取 1.0；推断的内蕴经济资源量(333)可参考矿山设计文件或设计规范

的规定确定可信度系数，矿山设计文件中未予利用的或设计规范未作规定的，可信度系数可考虑在 0.5~0.8 范围内取值。

《可行性研究报告》设计(111b)、(122b)、(331)、(332)以地质影响系数 1.0、(333)以地质影响系数 0.7 折算工业资源储量参与设计利用。本次评估确定：(111b)、(122b)、(331)、(332)资源量全部参与评估计算；(333)资源量以可信度系数 0.7 折算后参与评估计算。则：

评估利用资源储量 = $\sum(\text{基础储量} + \text{资源量} \times \text{该类型资源量的可信度系数})$

经计算，评估利用资源储量矿石量 6999.24 万吨，主矿产详见表 8，伴生矿产详见附表二。

表8 评估利用资源储量表

开采方式	矿体类型	资源储量类型	矿石量(万吨)	主矿产					
				Sn		Zn		Cu	
				锡金属量(吨)	平均品位(%)	锌金属量(吨)	平均品位(%)	铜金属量(吨)	平均品位(%)
露天开采	工业矿体	(111b)	1964.46	129050	0.657	898125	4.572		
		(122b)	850.44	31488	0.370	288738	3.395		
		(333)	406.64	12303	0.303	143313.8	3.524	48013	1.181
		小计	3221.54	172841	0.537	1330176.8	4.129	48013	0.149
	低品位矿	(331)	248.12	3975	0.160	12085	0.487		
		(332)	78.23	1420	0.182	2525	0.323		
		(333)	53.81	991	0.184	1672.3	0.311		
		小计	380.15	6386	0.168	16282.3	0.428		
	合计	(111b)	1964.46	129050	0.657	898125	4.572		
		(122b)	850.44	31488	0.370	288738	3.395		
		(331)	248.12	3975	0.160	12085	0.487		
		(332)	78.23	1420	0.182	2525	0.323		
		(333)	460.45	13294	0.289	144986.1	3.149	48013	1.043
	合计	3601.69	179227	0.498	1346459	3.738	48013	0.133	
	地下开采	工业矿	(111b)	707.10	23303	0.330	297933	4.213	4474
(122b)			1173.09	15731	0.134	494242	4.213	9813	0.084
(333)			940.17	15938	0.170	343008.4	3.648	49556	0.527
小计			2820.36	54972	0.195	1135183.4	4.025	63843	0.226
低品位矿		(331)	139.29	2362	0.170	5986	0.430		
		(332)	200.54	2360	0.118	11796	0.588		
		(333)	237.36	3826	0.161	9568.3	0.403		
		小计	577.19	8548	0.148	27350.3	0.474		
合计		(111b)	707.10	23303	0.330	297933	4.213	4474	0.063
		(122b)	1173.09	15731	0.134	494242	4.213	9813	0.084
		(331)	139.29	2362	0.170	5986	0.430		
		(332)	200.54	2360	0.118	11796	0.588		
		(333)	1177.53	19765	0.168	352576.7	2.994	49556	0.421
合计		3397.55	63521	0.187	1162534	3.422	63843	0.188	

(三)采矿、选矿方法

1、采矿方案

《可行性研究报告》依据矿山资源条件、推荐的边坡角、矿区地形及矿山现状，设计前期采用露天开采，生产规模为 360 万吨/年；后期采用地下开采，生产规模为 150 万吨/年。

露天开采最终推荐以 885m 为底的露天境界方案。露天开采范围为铜街~曼家寨矿段 3~139 号勘探线、1400~885m 标高。采用公路开拓—汽车运输方式。采场外部线路由东西帮接入，由于地形较陡，公路修筑困难，通过运输线路布置设计，采场外部线路每隔 20~30m 高差接通采场，外部线路未接通的台阶由采场内部线路接通。采出矿石用 45 吨自卸汽车运至位于采场西部的破碎站，废石用 91 吨自卸汽车运至废石场堆存。采用陡帮作业的采剥工艺。由于沿采场南北纵向地形和矿体倾角均较缓，南部覆盖岩层薄，确定露天采剥由南向北推进。组合台阶由南向北布置，陡帮开采循环由南向北推进。每组由 4 个台阶组成，非工作平台宽度为 12m，作为运输通道，扩帮平台宽度为 47m，扩帮带宽度为 35m，每组内自上而下逐台阶轮流开采，当推进到预定的宽度后设备转移到下一台阶开采。当每组中每一个台阶都推至预定的位置后，即完成一个扩帮循环，每一组台阶配 1~2 台挖掘机作业。采矿回采率 95.5%(采矿损失率 4.5%)，采矿贫化率 4.5%。

885m 标高以下矿体及曼家寨西矿段待露天开采结束后采用地下开采。根据矿床赋存条件及开采技术条件，推荐采用沿倾向布置电耙出矿尾砂胶结充填法、沿走向布置进路式铲运机出矿尾砂胶结充填法以及上向进路铲运机出矿尾砂胶结充填法 3 种采矿方法对不同地段的矿体进行开采。根据矿体的赋存条件和采矿法的结构参数等要求，设计的中段高度为 30m，中段划分为 1350~450m。选择平硐+主箕斗竖井+罐笼副竖井+下部盲斜井+主溜井的开拓运输方案。上部 1050~1350m 中段采用平硐溜井开拓，10 吨和 7 吨电机车，1.2m³和 0.7m³矿车组合分别运输矿石和废石。中部 750~1020m 中段采用主副井开拓。主箕斗竖井最低服务至 750m 中段，担负矿石的提升任务；罐笼副竖井最低服务至 750m 中段，作为废石、人员、材料、设备的提升井，

同时也是矿山的进风井。下部 450~690m 中段采用斜井开拓，主盲斜井采用单箕斗提升，承担矿石提升任务；副盲斜井采用串车提升，担负下部生产时的人员、材料、设备和废石的提升任务。上部平硐开拓采用平硐进风，北端的回风井回风，对角式抽出式通风系统；竖井开拓采用罐笼副井进风，南、北两端的回风井回风，中央对角抽出式通风系统；下部斜井采用罐笼副井、辅助斜井进风，南端的回风井回风，对角式抽出式通风系统。采矿回采率 90%(采矿损失率 10%)，采矿贫化率 8%。

2、选矿方案

华联锌铟公司现有选厂有新田 8000t/d 选矿厂、大坪 3000t/d 选矿厂，合计 11000t/d(年工作 330 天，360 万 t/a)。选矿工艺流程为“浮-磁-重”联合流程，产出锌精矿、锡精矿、铜精矿、铁精矿等。

①碎磨工艺流程

根据都龙矿区的矿石特性及选矿厂厂址的实际情况，新田的碎磨工艺采用半自磨+球磨+顽石破碎流程，磨矿产品细度为-0.074mm 占 75-80%。

②选别工艺流程

选别工艺采用先选铜-锌浮选-磁选铁-硫浮选-粗粒锡重选-细粒锡浮选的重磁浮联合流程。

(1)选铜工艺流程

设计选铜工艺采用一次粗选、粗精矿再磨、三次精选、两次扫选的流程结构。铜粗选与扫选工艺采用充气机械搅拌式浮选机，铜粗选的粗精选用立式螺旋搅拌磨机进行粗精矿再磨，再磨后进入铜精选流程，一次精选采用充气机械搅拌式浮选机，二次精选与三次精选采用浮选柱，精选产出铜精矿并自流至铜精矿浓缩机，选铜尾矿进入锌选别系统。

(2)选锌工艺流程

设计选锌工艺采用一次粗选、粗精矿再磨、三次精选、一次精扫选、三次扫选的流程结构，粗选与扫选采用充气机械搅拌式浮选机。锌粗选精矿进行闭路再磨，粗精矿再磨选用立式螺旋搅拌磨机。锌粗

精矿再磨后进行三次浮选柱精选，一次精选尾矿进行精扫选，锌精选产出最终锌精矿并自流至锌精矿浓缩机。锌精扫选尾矿进入锌扫选后的磁选作业流程。

(3)选铁、选硫工艺流程

选锌后的尾矿采用永磁磁选机进行一次粗选和一次精选选铁，磁选精矿为铁精矿产品自流至铁精矿浓缩机，磁选尾矿进入硫选别系统。

设计的选硫工艺为一次粗选、两次精选、两次扫选。精选作业精矿作为硫精矿，硫扫选尾矿再经磁选机磁选一次，磁选精矿作为铁精矿自流至铁精矿浓缩机，磁选尾矿进入锡选别系统。

(4)选锡工艺

锡石选别的总体思路是先分级，然后针对分级产物的粗粒和细粒分别进行选别。根据试验推荐流程，参考铜街选厂及同类型选厂生产工艺流程，采用阶段磨矿、阶段选别、次精矿(中矿)集中复洗，细粒级进泥砂分选系统的原则流程。具体设计选锡流程如下：

选硫工艺后的磁选作业尾矿先经过分泥斗分级箱分级。分级的+0.2mm 粒级产品进入粗粒锡石选别系统，包括：一段床选别流程，复洗选别流程，二段床选别流程。各段作业的粗精矿产品进入锡石精选系统，次精矿集中进入复洗选别流程，一段床流程与复洗流程的尾矿与流程中分级溢流产品(-0.074mm 粒级)进入泥砂分选系统，二段床尾矿作为最终尾矿。

-0.2mm 粒级产品进入泥砂选别系统，包括：沉砂选别流程，细粒锡石选别流程。入泥砂分选的矿浆先经过一次分级，分级沉砂+0.037mm 产品进入沉砂选别系统，产出的粗精矿进入锡石精选系统，次精矿进入复洗选别流程，中矿进入二段床选别流程，尾矿作为最终尾矿。一次分级的溢流-0.037mm 再经一次分级脱泥，分级的沉砂+0.020mm 进入细粒锡石浮选流程，溢流-0.02mm 产品作为最终尾矿。

粗、细选别系统的各作业精矿作为粗锡精矿再经一次精矿系统得到锡精矿与锡富中矿。

●脱水工艺

根据现场的生产实践，设计针对精矿产品铜精矿、锌精矿、铁精矿、硫精矿、锡石精矿和锡石富中矿均采用浓缩、过滤的两段脱水流程。其中铜精矿、锌精矿、铁精矿、硫精矿设计最终精矿含水为 12%。锡精矿及锡富中矿最终含水为 15%。尾矿采用浓缩机脱水，尾矿浓缩机排出浓度为 25%。

(四)产品方案

根据矿石性质、现有选矿试验资料、近年来选矿工艺技术进步及目前正在生产的选矿厂现状以及销售情况，产品方案确定为锌精矿(品位 48%)、铜精矿(品位 18%)、锡精矿(品位 40%)、锡富中矿(品位 2.9%)、铁精矿(品位 58%)、硫精矿(品位 26%)。

(五)采、选技术指标

1、采矿回采率、矿石贫化率

根据企业提供的近几年采矿损失率和矿石贫化率指标，经统计如表 9 所示。

表9 采矿损失率和矿石贫化率统计表

年度	2016	2017	2018	2019.1-3	三年一期平均
回收率					
采矿损失率(%)	2.20	2.55	2.14	2.24	2.28
矿石贫化率(%)	4.36	4.52	3.88	4.16	4.23

本次评估露采采矿回采率取 97.72%，矿石贫化率取 4.23%

根据《可行性研究报告》，按拟定的采矿方法及开采技术条件，确定坑采采矿回采率为 90%(采矿损失率 10%)，矿石贫化率为 8%。本次评估据此确定坑采采矿回采率、矿石贫化率。

2、选矿回收率

根据企业提供的近几年选矿回收率指标，部分产品指标略有波动，故依谨慎性原则，本次评估以评估基准日前五年一期新田选矿厂和大坪选矿厂的加权平均值确定未来矿山选矿回收率锌精矿含锌为 90.83%，铜精矿含铜为 59.12%，铜精矿含银为 33.46%，锡精矿含锡 42.31%，锡富中矿含锡 6.45%，铁精矿 25.10%，硫精矿 10.40%。

注：锡富中矿 2014 年的回收率与精矿品位与其他年度相差较大，故未纳入上述选取依据。

(六)评估利用可采储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS 30300 - 2010)，可采储量计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{评估利用可采储量} &= \text{评估利用矿产资源储量} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= (\text{评估利用矿产资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率} \end{aligned}$$

露采：评估利用可采储量 = (3601.69 - 0) × 97.72% = 3519.57(万吨)

坑采：评估利用可采储量 = (3397.55 - 0) × 90% = 3057.79(万吨)

(七)生产能力和服务年限

1、生产能力

根据《可行性研究报告》设计原矿生产能力为：露采 360.00 万吨/年，坑采 150 万吨/年。矿山实际露采生产能力已达到 360 万吨/年，根据矿区保有资源储量规模、资源赋存状况及开采技术条件分析，本次评估生产规模按《可行性研究报告》确定原矿生产能力为：露采 360.00 万吨/年，坑采 150 万吨/年。

2、矿山服务年限

依据以上分析确定矿山服务年限，具体计算如下：

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

式中：T—矿山服务年限；

Q—可采储量，露采 3519.57 万吨、坑采 3057.79 万吨；

A—矿山生产能力，露采 360.00 万吨/年、坑采 150 万吨/年；

ρ—贫化率，露采 4.23%、坑采 8%。

将有关参数代入上述公式得本次评估矿山正常服务年限为：

《可行性研究报告》设计露采结束后转入坑采。则：

$$\text{露采： } T = 3519.57 \div 360.00 \div (1 - 4.23\%) = 10.21(\text{年})$$

$$\text{坑采： } T = 3057.79 \div 150.00 \div (1 - 8\%) = 22.16(\text{年})$$

合计服务年限 32.37 年，自 2019 年 4 月至 2051 年 8 月。

详见附表二。

(八)销售收入

1、计算公式

销售收入的计算公式为：

$$\text{年销售收入} = \Sigma \text{年产品产量} \times \text{产品销售价格}$$

2、产品产量

按下列公式计算年精矿含金属量(元素量)产量：

$$Q_{js} = Q_y \cdot \alpha \cdot \varepsilon = Q_y \cdot \alpha_0 \cdot (1 - \rho) \cdot \varepsilon$$

式中： Q_{js} —精矿含金属量(元素量)；

Q_y —原矿产量；

α —出矿品位；

α_0 —平均地质品位；

ρ —矿石贫化率；

ε —选矿回收率；

将有关参数代入上述公式，以 2025 年为例产品产量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{年产锌精矿含锌量} &= 360 \times 10000 \times 3.738\% \times (1 - 4.23\%) \times 90.83\% \\ &= 117057.87(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产锡精矿含锡量} &= 360 \times 10000 \times 0.498\% \times (1 - 4.23\%) \times 42.31\% \\ &= 7264.48(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产锡富中矿含锡量} &= 360 \times 10000 \times 0.498\% \times (1 - 4.23\%) \times 6.45\% \\ &= 1107.44(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产铜精矿含铜量} &= 360 \times 10000 \times 0.133\% \times (1 - 4.23\%) \times 59.12\% \\ &= 2710.93(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产铜精矿含银量} &= 360 \times 10000 \times 17.725 \times (1 - 4.23\%) \times 33.46\% \div \\ &1000 \end{aligned}$$

$$= 18289.47(\text{千克})$$

$$\begin{aligned} \text{年产铁精矿量} &= 360 \times 10000 \times 4.441\% \times (1 - 4.23\%) \times 25.10\% \div 58\% \\ &= 66260.37(\text{吨}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产硫精矿量} &= 360 \times 10000 \times 5.229\% \times (1 - 4.23\%) \times 10.40\% \div 26\% \\ &= 72112.02(\text{吨}) \end{aligned}$$

3、产品销售价格

参考《矿业权评估参数确定指导意见》，产品销售价格可通过定性分析和定量分析相结合的办法综合分析确定，也可以采用历史实际价格的算术平均值的方法进行定量判断。定性分析是在获取充分价格信息的基础上，运用经验对价格总体趋势做出基本判断；定量分析是在获取充分市场价格信息的基础上，运用数量方法对产品销售价格做出定量判断。历史实际价格平均值计算时段，应考虑评估计算的服务年限和历史实际价格变化幅度。但不论采用何种方式确定的矿产品市场价格，其结果均视为对未来矿产品市场价格的判断结果。

经对锡、锌、铜、银金属及铁精矿市场价格行情进行分析，其近几年来价格变动幅度较大，考虑锡、锌、铜、银及铁精矿价格走势及评估基准日价格行情，本着谨慎性原则，本次评估主要产品价格参照其价格走势按评估基准日近五年一期、十年一期价格的平均值确定。由于评估对象为生产矿山，本次评估采用本企业提供的销售收入统计表进行取值。

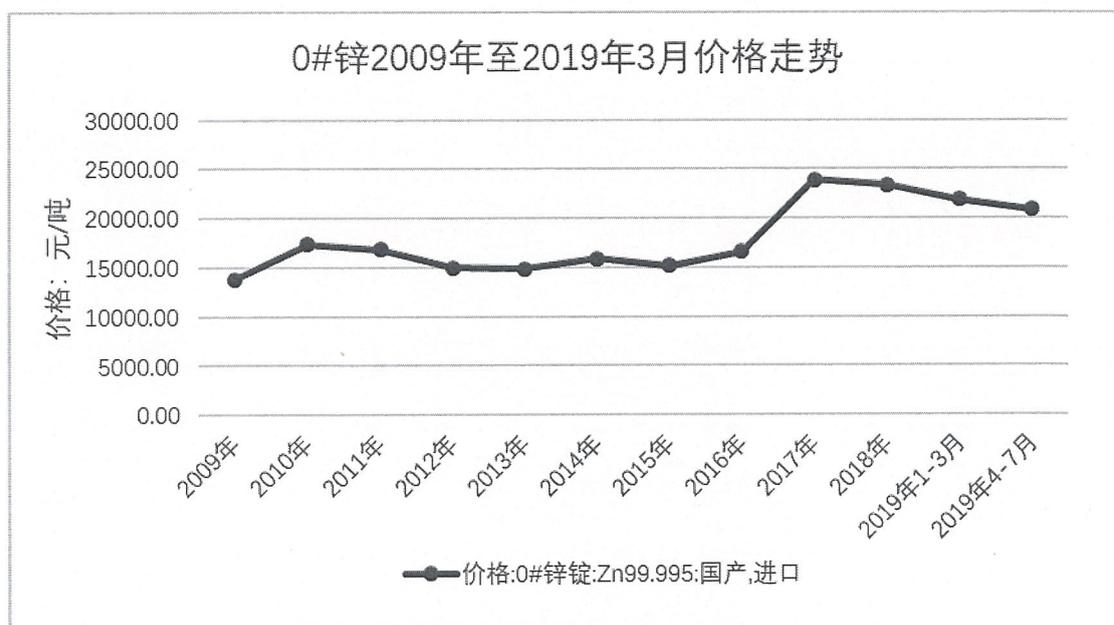
(1) 锌精矿

① 锌锭价格

锌矿价格自 2009 年以来逐步上涨，2012 年开始在震荡中下跌，至 2013 年达到最低点，2014 年锌价开始回暖，但幅度不大，至 2015 年锌矿价格一直在小幅波动。2016 年开始锌市产量相对下降，需求相对上升，导致供给缺口扩大，推动锌价持续性上涨。2017 年由于供需矛盾加剧，带来锌价凌厉的上涨行情。2017 年锌价的大幅上涨带动矿企利润恢复，2018 年全球锌矿企业陆续增产复产，锌价在 2018 年年初触及历史高点后便开启了为期半年的下跌过程，全年锌矿价格较 2017 年有小幅的下跌。2019 年，经历了去年锌价震荡的行情之后，锌

价在4月上旬达到最高位，之后开始逐步震荡下调，但调整幅度始终较小。从中长期看，未来全球锌精矿产量逐年增长基本已成定数，供需矛盾在逐渐缓解，锌矿价格应该不会再有大幅度的上涨。

根据 Wind 上查询的 2009 年至 2019 年 3 月的 0# 锌销售价格，近年的价格走势如下图所示：



从上图可以看出，锌矿的价格一直比较平稳、坚挺，近 2 年在波动中上涨，故本次评估参照企业评估基准日前五年一期实际销售锌精矿含锌销售价格为基础确定评估取销售价格。

② 锌精矿含锌价格

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，锌精矿含锌自 2014 年至 2019 年的销售价格统计详见表 10。

表 10 锌精矿含锌销售价格统计表(单位：含税，元/吨)

年月	2014年	2015年	2016年	2017年
销售价格	10052.67	9484.90	9497.96	17488.91
年月	2018年	2019年1-3月		
销售价格	18055.29	14679.89		

注：根据 wind 查询各种金属的价格，当税率变化时，含税价格基本不变，故本次评估以含税价不变作为基础计算评估取销售价格，下同。

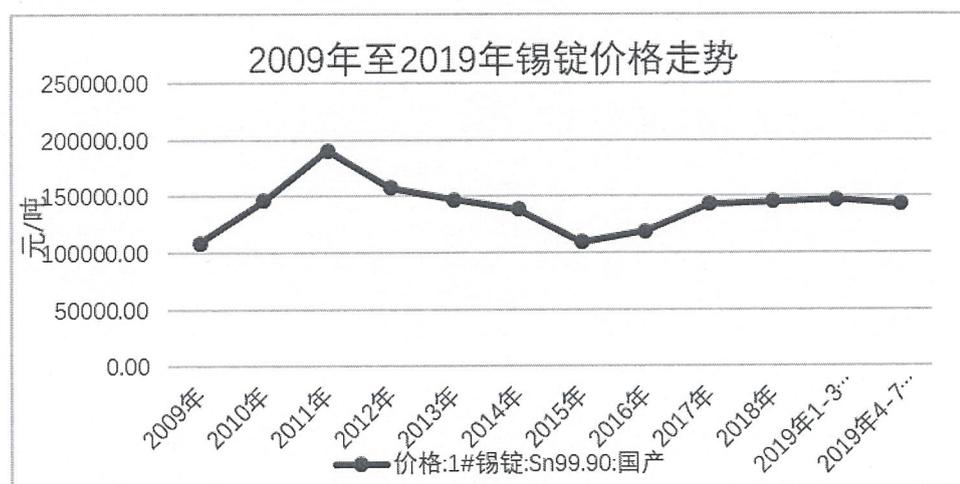
据此计算的评估基准日前五年一期算术平均价格(不含税)为 11690.21 元/吨。本次评估将此价格取整后作为评估用销售价格即 11700 元/吨。

(2) 锡精矿

① 锡铟价格

锡是人类最早使用的金属之一，也是最具广泛工业用途的金属之一，主要用于制造焊锡、镀锡板、合金、化工制品等。作为世界上的稀有金属之一，锡在地壳中的含量为 0.004%，全球锡储量约 480 万吨，基础储量约为 1100 万吨。中国是世界上锡矿资源最为丰富的国家。锡资源储量位居全球第一，探明储量约 150 万吨，占全球探明储量的 28.85%。云南、广西和湖南是中国最大的产锡基地，目前三个省(区)锡精矿产量合计约占全国总产量的 90%。

在 Wind 网上查询的 1#锡铟自 2009 至 2019 年价格走势如下：



从上图可看出锡铟价格自金融危机后一路上升，2011年5月为1#锡铟的价格峰值，之后价格持续下行。但随着全球锡产量持续下跌，库存不断减少，供给端持续收紧，同时我国供给侧改革不断深入，联合减产+行业规范，推动锡产量下降，缅甸进口锡品位下降，锡进口成本不断拉升。我国锡现货平均价格在2015年12月达到了近10年最低点84000元/吨，2016年锡价快速反弹，2017年至今一直保持比较稳定的状态。在目前锡资源有限，锡矿产量趋势性下滑，下游需求向好的大背景下，全球锡供需缺口或将重回扩大态势，锡价有望继续保持上涨态势。一是全球矿山品位趋势性下滑，采选成本逐年上升；二是缅甸库存有望于年内逐渐消耗，库存去化拐点已现；三是矿山复产难及预期，国内环保督察持续压制小型矿山开工，海外开工率已维持高位；四是再生锡规模受限，民用产品回收难成气候；五是全球新增矿

山储备较少，产量释放难以递补；六是锡下游消费增速稳健，汽车电子有望引领新需求。

综上所述，评估基准日前十年一期(即2009年1月~2019年3月)能较好反映未来锡金属的价格，故本次评估参照企业评估基准日前十年一期实际销售的锡精矿含锡价格确定评估取销售价格。

②锡精矿含锡价格

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，锡精矿含锡自2009年至2019年的销售价格统计详见表11。

表11 锡精矿含锡销售价格统计表(单位:含税,元/吨)

年月	2009年	2010年	2011年	2012年
销售价格	90809.83	230649.23	157240.12	133621.46
年月	2013年	2014年	2015年	2016年
销售价格	128482.79	120101.98	94699.57	100023.38
年月	2017年	2018年	2019年1-3月	
销售价格	126645.34	123277.54	125420.36	

据此计算的评估基准日前十年一期算术平均价格(不含税)为115122.42元/吨。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即115100元/吨。

③锡富中矿价格

企业2016年前部分直接销售锡富中矿，部分入代加工厂加工成合格锡矿销售，2016年之后全部入代加工厂加工。但由于无锡富中矿至合格锡精矿的选矿回收率，代加工费亦未在成本费用中体现，故本次产品方案确定为锡富中矿，按锡富中矿含锡以往实际销售的价格，参照锡精矿含锡的走势确定评估取销售价格。

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表及金属平衡表，锡富中矿含锡2014年的品位、回收率与其他年度差别较大，故仅选择2012年、2013年、2015年的销售价格作为评估取价格的依据。自2012年、2013年、2015年三年平均销售价格为40016.86元/吨(不含税)，按锡精矿含锡评估基准日前十年一期平均价格与2012年、2013年、2015年三年平均销售价格的比例，计算锡富中矿含锡评估基准日前十年一期算术平均价格(不含税)为45319.02元/吨。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即45300.00元/吨。

(3)铜精矿

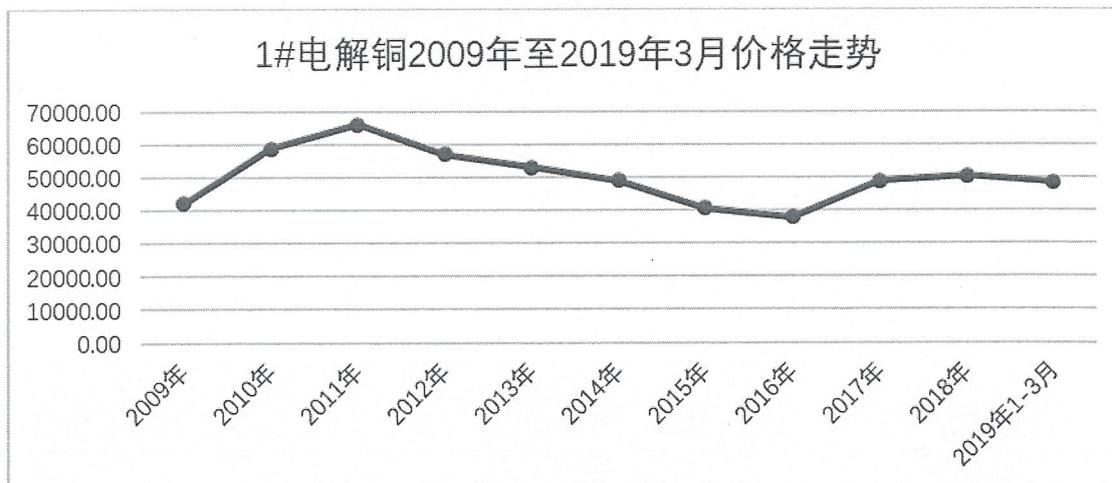
① 电解铜价格

铜是人类最早使用的金属。早在史前时代，人们就开始采掘露天铜矿，并用获取的铜制造武器、式具和其他器皿，铜的使用对早期人类文明的进步影响深远。在战略地位方面，铜资源一直都作为经济发展的主要资源，与我们的生活、生产、学习和工作息息相关，它被很多国家认为是一种关乎着国家发展和人民幸福生活的重要矿产资源，因此铜矿资源在用量上仅仅低于钢铁和铝。

从市场交易中供需原理来看，当铜矿资源的供给量大于需求量的时候，铜价会下跌，反之则会上涨。而铜的库存就是用来检测和评价铜矿资源的供需关系一项重要的指标。库存往往能够很大作用的影响到铜矿资源的价格。当铜矿资源的库存比较高的时候，则表示当前铜矿资源的供给量相对于需求量处于过剩状态，另外一方面则预示着未来可以利用库存来调节出现的铜矿资源供需短缺现象，从而可以更好平衡市场秩序，避免出现铜价大幅变化的糟糕情况。因此，要想合理的把控好市场的铜矿资源价格变化，那么平衡好市场交易中铜矿资源的供给量和需求量就是重中之重任务。

经济的变化经常呈现出波动性以及不稳定性，因此宏观经济对铜资源价格的影响不仅仅是基础性的影响，同时也是长期性的影响。经济复苏与经济萧条的不同时期，其宏观经济发展对于铜矿资源价格的影响是大不相同。就是当经济发展进入新的时期，宏观经济发展前景良好的时候，无论是由于铜矿资源的巨大消耗还是因为巨大利润所带动的铜矿产业发展，都将会引起交易市场铜资源价格的上升；反而言之，当经济发展陷入了瓶颈期，爆发经济危机，导致各个行业的经济发展都不景气的时候，必定会致使交易市场中铜资源的价格出现下跌的趋势。

根据Wind上查询的2009年至2019年3月的1#电解铜销售价格，1#电解铜的价格走势如下图所示：



根据上图可看出，近几年铜的价格波动较剧烈，需要参照长期的波动区间选取，故本次评估参照企业评估基准日前五年一期实际销售的铜精矿价格含铜价格确定评估取销售价格。

②铜精矿含铜销售价格

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，铜精矿含铜自2009年至2019年的销售价格统计详见表12。

表12 铜精矿含铜销售价格统计表(单位：含税、元/吨)

年月	2009年	2010年	2011年	2012年
销售价格	33277.76	52036.34	70267.87	46893.91
年月	2013年	2014年	2015年	2016年
销售价格	46205.20	42075.61	33405.52	31052.69
年月	2017年	2018年	2019年1-3月	
销售价格	39786.54	43924.90	41479.66	

据此计算的评估基准日前十年一期算术平均价格(不含税)为38648.91元/吨。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即为38600元/吨。

③银价格

在主要商品中，白银有些与众不同，因没有企业真正的去开采它。银通常与铜、铅和金伴生，因此大多数时候作为其它金属的副产品生产出来。

白银的传统用途是作为货币及制作工艺品和首饰。随着现代工业的兴起，白银的应用领域从首饰、器皿、制币业向照相、电子乃至国防、航天、医药等行业扩展，成为工业金属家族中的一个重要成员，在国民经济中占有举足轻重的地位。白银需求特别是工业应用和太阳能等新兴行业的需求预计将对价格起到支撑作用。近几年中国经济快

速增长促进白银需求持续增长，中国成为世界白银需求最大的国家之一。

根据Wind上查询的2009年至2019年3月的2#银销售价格，2#银近年来的价格走势如下图所示：



从上图可看出，2#银的销售价格自2011年达到峰值后开始下跌，2014年至今处于小幅平稳波动趋势，故本次评估参照企业2014年1月~2019年3月实际销售的铜精矿价格含银价格确定评估取销售价格。

④铜精矿含银销售价格

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，铜精矿含银自2014年至2019年的销售价格统计详见表13。

表13 铜精矿含银销售价格统计表(单位：含税、元/千克)

年月	2014年	2015年	2016年	2017年
销售价格	3081.14	2597.15	2860.54	3061.80
年月	2018年	2019年1-3月		
销售价格	2780.14	2820.90		

据此计算的评估基准日前五年一期算术平均价格(不含税)为2537.12元/千克。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即为2540.00元/千克。

(4)铁精矿

①铁矿石价格

二十一世纪以来，我国是世界头号钢铁生产大国，国内铁矿石由于产量、品位等原因，不能完全满足钢铁生产需求，属于铁矿石纯进口国，国际铁矿石市场出现了典型的“中国因素”趋势。

2001年我国进口铁矿石为9239.30万吨，到2002年我国铁矿石进口突破1亿吨，达到1.11亿吨，此后几年我国铁矿石进口一直居高不下，特别是2007年到2008年初价格出现大幅上升，随后因金融危机的影响又大幅下降。进入2009年，受刺激政策及市场需求影响价格逐步回升，至2010年初基本恢复到受金融危机影响大幅下跌前的水平。自2010年初开始，国际市场的铁矿石定价模式发生了较大变化，由长协定价、季度定价、现货+季度定价机制转变为指数定价和期货定价，钢企更加受制于国际矿山企业，价格在一定周期内受市场需求变化影响有所波动，2010年~2012年，价格出现几次大幅的上升和下降，但均维持在高价，尤其2011年最高达180美元/吨。2013年4月开始，价格开始震荡下跌，至年底达到120美元后开始断崖式下跌，2016年初跌破40美元/吨，之后开始出现缓慢上涨，平均价格在60~70美元/吨之间波动。承接2016年的回暖态势，铁矿石市场小幅好转，国内铁行业逐步复苏。2017、2018年铁矿价格处于稳步回升的状态。2019年，随着世界三大铁矿石巨头接连受矿难、火灾和Veronica热带气旋等意外事件影响，淡水河谷、力拓和必和必拓相继发布下调铁矿石产量的消息，供求关系偏紧，2019年上半年铁矿石价格有了显著的提升。

总体看来，目前全球铁矿石市场供大于求收窄，供需环境相对稳定，铁矿石价格将逐步回归合理区间。随着钢铁行业布局优化、转型升级、规范经营，预计行业将逐步平稳，对铁矿石价格有一定支撑。综合其他因素，中长期看来，矿价有上升可能，但很难重回往年高位水平。故本次评估参照企业2014年1月~2019年3月实际销售的铁精矿价格确定评估取销售价格。

②铁精矿销售价格

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，铁精矿自2014年至2019年的销售价格统计详见表14。

表14 铁精矿销售价格统计表(单位: 含税、元/吨)

年月	2014年	2015年	2016年	2017年
销售价格	306.83	184.78	146.01	241.31
年月	2018年	2019年1-3月		
销售价格	324.93	312.54		

据此计算的评估基准日前五年一期算术平均价格(不含税)为 223.66 元/吨。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即为 220.00 元/吨。

(5)硫精矿

据云南华联锌铟公司提供的产品销售统计表，硫精矿自2014年至2019年的销售价格统计详见表15。

表15 硫精矿销售价格统计表(单位: 含税、元/吨)

年月	2014年	2015年	2016年	2017年
销售价格	70.00	58.94	7.01	6.41
年月	2018年	2019年1-3月		
销售价格	54.25	54.07		

由上表可以看出，硫精矿价格近年波动较大，硫精矿价格受硫酸的市场供需影响较大，当2016年、2017年硫酸价格低迷的时候，硫精矿销路受滞，企业为清库存，实际销售价格仅为7元/吨左右(含税)。考虑到未来可能还会出现2016年、2017年价格低迷的情况，本次评估依谨慎原则参照企业2014年1月~2019年3月实际销售的硫精矿价格(不含税)36.97元/吨确定评估取销售价格。本次评估将此价格取整后作为评估用价格即为35.00元/吨。

4、计算示例

以2025年为例年收入计算如下：

$$\begin{aligned} \text{年产锌精矿含锌销售收入} &= 117057.87 \times 11700.00 \div 10000 \\ &= 136957.70(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产锡精矿含锡销售收入} &= 7264.48 \times 115000.00 \div 10000 \\ &= 83541.49(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产锡富中矿含锡销售收入} &= 1107.44 \times 45300.00 \div 10000 \\ &= 5016.71(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产铜精矿含铜销售收入} &= 2710.93 \times 38600.00 \div 10000 \\ &= 10464.18(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产铜精矿含银销售收入} &= 18289.47 \times 2540.00 \div 10000 \\ &= 4645.52(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产铁精矿销售收入} &= 66260.37 \times 220.00 \div 10000 \\ &= 1457.73(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年产硫精矿销售收入} &= 66260.37 \times 35.00 \div 10000 \\ &= 1457.73(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= 136957.70 + 83541.49 + 5016.71 + 10464.18 + 4645.52 + \\ &\quad 1457.73 + 252.39 \\ &= 242335.73(\text{万元}) \end{aligned}$$

(九)投资估算

1、固定资产投资

根据《中国矿业权评估准则》，对于同时进行资产评估、土地使用权评估的矿业权评估，评估基准日一致时，可以利用其评估结果作为相应的矿业权评估用固定资产、土地使用权及无形资产和其他长期资产投资额。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，该项目固定资产投资主要依据本公司出具的同一评估基准日及相同评估目的“资产评估汇总表”及相应的评估明细表中的评估价值、企业提供的在建工程完成与尚需投资计划表作为评估用固定资产投资。

根据“资产评估汇总表”及相应的评估明细表，固定资产评估原值为 210590.35 万元，净值为 159249.56 万元，具体参见表 16，评估根据资产使用部门不同划分为非生产用、采矿车间、大坪选矿车间、铜街选矿车间、新田选矿车间和响水发电车间。

表 16 公司 2019 年 3 月 31 日资产评估结果统计表(单位: 万元)

序号	项目名称	原值	净值
一	固定资产投资	210590.35	159249.56
1	房屋构筑物	40966.41	34816.44
	其中: 非生产用	6343.08	5539.15
	采矿车间	5689.27	4619.72
	大坪选矿车间	698.24	508.92
	铜街选矿车间	377.58	247.79
	新田选矿车间	27700.27	23822.23
	响水发电车间	157.97	78.63
2	构筑物及其他辅助设施	96374.22	75615.67
	其中: 采矿车间	38545.14	31426.39

序号	项目名称	原值	净值
	大坪选矿车间	13026.34	8264.84
	铜街选矿车间	3743.51	2314.38
	新田选矿车间	40678.15	33490.88
	响水发电车间	381.08	119.18
3	机器设备		
	其中：采矿车间		
	大坪选矿车间	56777.07	39471.66
	铜街选矿车间	41844.85	29197.82
	新田选矿车间	10462.62	7158.05
	响水发电车间	1016.03	571.58
4	车辆	3258.82	2421.69
	其中：采矿车间	194.75	122.52
	大坪选矿车间	12675.88	7130.70
	铜街选矿车间	12516.33	7017.47
	新田选矿车间	51.84	38.07
	响水发电车间	43.21	31.54
5	电子设备	64.50	43.62
	其中：采矿车间		
	大坪选矿车间	3796.77	2215.08
	铜街选矿车间	1381.86	558.44
	新田选矿车间	678.00	656.15
	响水发电车间	32.30	29.78

按照企业计划，铜街选矿厂将在批复的生产截止日 2020 年 12 月 31 日后关闭，并对铜街尾矿库进行闭库。响水发电车间和非生产用资产与铜街、曼家寨采矿权的生产经营无关。因此，评估将剔除上述三项固定资产投资。

根据企业提供的“在建工程已完成投资与投资计划表”，企业目前在建工程有 17 项，与矿山生产经营相关的有 10 项，具体参见表 17。

表 17 在建工程已完成投资与投资计划表(单位：万元)

序号	项目	在建工程已完成投资与投资计划（万元）						
		序号	项目名称	截止 2019 年 3 月 31 日	2019 年 4~12 月	2020 年	2021 年	合计
1	铜街—曼家寨矿段 360 万吨/	1	剥离工程	3540	10620	2360		16520
		2	房屋建筑物	340				340

云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区采矿权评估技术说明

	年采矿扩建工程	3	机器设备			6772.5	2902.5	9675
		4	其他工程费用	30778	5328	20911.5	6358.5	63376
			其中：征地费用	17115	3743	3198		24056
2	南加尾矿库建设项目	1	房屋建筑物					
		2	机器设备			1517.6	650.4	2168
		3	其他工程费用	8719	13297	20343.4	4814.6	47174
			其中：征地费用	6869	2358	1344		10571
3	南加排土场建设项目	1	房屋建筑物					
		2	机器设备	945	3110	9319.5	1035.5	14410
		3	其他工程费用	33120	21402	23430.5	7151.5	85104
			其中：征地费用	22642	9102	4809		36553
4	铜街大沟尾矿库北大沟清污分流系统工程	1	房屋建筑物					
		2	机器设备					
		3	其他工程费用	4125	1325			5450
			其中：征地费用					
5	新田选矿车间中矿、次精矿再磨技术改造	1	房屋建筑物					
		2	机器设备	2472.27				2472.27
6	大坪选矿车间集中制药改造	1	其他工程费用	91.2	26.36			117.56
7	东部排土场 4# 竖井及联道排水工程	1	房屋建筑物	239	61			300
		2	机器设备					
8	露天矿卡车智能调度系统	1	其他工程费用	170.38	219.81			390.19
9	铜街大沟尾矿坝三期筑坝工程	1	房屋建筑物					
		2	机器设备					
		3	其他工程费用	480	70			550
			其中：征地费用					
10	铜街大沟尾矿库中后期排洪隧洞安全隐患整改工程	1	房屋建筑物					
		2	机器设备					
		3	其他工程费用	159	841	1500		2500
			其中：征地费用					

注：“在建工程已完成投资与投资计划表”中包含部分与生产无关的投资及科研投资，因后续科研投资产生的生产力的提升并未在本次评估中体现，故将其扣除，并未在上表列示。且

上表中截止评估基准日的已完成投资及后续投资是以工程口径统计，与企业评估基准日财务报表中的在建工程略有差别。

上表中，土地征地费用作为评估用无形资产，剔除征地费用后的其他工程费用按比例分配至剥离工程、房屋建筑物和机器设备中。

根据《可行性研究报告》，后续露采转入坑采的投资为71638.81万元。其中：开拓工程34059.60万元，房屋建筑物5790.14万元，设备2198.14万元，其他费用9990.93万元。本次评估将开拓工程、房屋建筑物、设备分类作为后续投资，并将其他费用按比例分配至各项目中。

综上，本次评估固定资产投资原值取198300.22万元，净值取150194.43万元，在建工程已完成投资取34163.05万元，后续投资取206530.44万元，具体详见下表18。

表18 评估用固定资产表(单位：元/吨)

序号	项目	原值	净值	已完成投资	后续投资(含税)
一	固定资产投资-采矿部分	99977.45	72819.85	26251.44	97765.66
1	房屋构筑物	44234.41	36046.11	3025.84	121.16
2	机器设备	55743.04	36773.74	4725.67	69668.92
3	剥离工程			18499.93	27975.57
二	固定资产投资-露天转地下				69133.58
1	房屋构筑物				6490.34
2	机器设备				24464.83
3	井巷工程				38178.41
三	固定资产投资-大坪选矿车间	24917.04	16626.03	1673.45	35991.82
1	房屋构筑物	13724.58	8773.76		
2	机器设备	11192.46	7852.27	1673.45	35991.82
四	固定资产投资-新田选矿车间	73405.73	60748.55	6238.16	3639.38
1	房屋构筑物	68378.42	57313.11		
2	机器设备	5027.31	3435.44	6238.16	3639.38

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，本次评估将固定资产净值和在建工程已完成投资在评估基准日一次性全部投入，在建工程后续投资按企业计划时间投入。

2、无形资产投资

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，任何企业收益均为各资本要素投入的报酬。矿山企业投入资本要素主要包括固定资产及其他长期资产、土地、矿业权。当估算某种资本要素的收益、并将其收益折现作为资产价值时，需将其他要素的投入成本及其报酬扣除或者通过收益分成、折现率等方式考虑。因此，收益途径评估矿业权时，需扣除土地的投入成本及其报酬。土地作为企业资本要素之一，视利用方式不同分为土地使用权(资产)、土地租赁(费用)、土地补偿(费用、资产)三种方式考虑。

根据“无形资产评估汇总表”，无形资产—土地使用权扣除与生产无关土地后的评估值为 48396.18 万元。

根据企业提供的“在建工程已完成投资与投资计划表”，已完成征地费用 46626.00 万元，尚需投资征地费用为 24554.00 万元。

因此，本次评估无形资产已完成投资取 95022.18 万元，尚需投资取 24554.00 万元。

3、长期待摊费用

根据“长期待摊费用评估汇总表”，涉及矿山生产经营的基建剥离费用为 22492.61 万元，征地费用为 21107.47 万元。

因此，本次评估长期待摊费用取 43600.08 万元。

4、流动资金投资

流动资金是指企业生产运营需要的周转资金。是企业进行生产和经营活动的必要条件。一般用于购买辅助材料、燃料、动力、备品备件、低值易耗品、产品(半成品)等，形成生产储备，然后投入生产，通过销售产品回收货币。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，流动资金可采用扩大指标法估算，有色金属矿山的总成本费用(=生产成本+管理费用+销售费用)资金率为 35%~45%。本项目流动资金按总成本费用的 35%计。

则本项目所需流动资金为：

露采： $(84183.91 + 23495.90 + 2072.04) \times 35\% = 38413.15$ (万元)

坑采： $(39207.06 + 13476.72 + 2336.31) \times 35\% = 19257.03$ (万元)

流动资金依生产负荷均匀流出，本项目评估取露采期流动资金在评估基准日全部流出，坑采期开始时回收部分流动资金，评估计算期末全部回收。

(十)成本估算

1、关于成本估算的原则与方法的说明

依据《矿业权评估利用企业财务报告指导意见》，如一年期会计报表信息能够总体反映企业未来生产经营情况，或经过适当的调整可以总体反映企业未来生产经营情况，可以基于企业一个完整会计年度的会计报表信息确定矿业权评估用成本费用。目前企业生产经营正常，2018年度采矿量357.46万吨，入选量368.59万吨；2019年1~3月采矿量96.38万吨，入选量103.16万吨。其产量基本与评估用生产能力相当，因此，本次评估露采成本费用的各项指标主要依据企业2018年和2019年3月财务报表的平均数据选取，坑采的采矿成本费用的各项指标依据《可行性研究报告》取值，选矿成本各项指标依据实际生产成本取值，个别参数依据《收益途径评估方法规范》、《矿业权评估参数确定指导意见》、云南省相关规定、国家财税有关规定确定，以此测算评估基准日后未来矿山生产年限内的采选成本费用。

本项目评估采用“制造成本法”估算成本费用，各参数的取值说明如下：

2、材料费

2018年生产原矿直接材料费14938.87万元，选矿直接材料费8071.59万元；2019年1~3月生产原矿直接材料费3076.15万元，选矿直接材料费2049.43万元。据此计算的一年一期折合原矿采选单位成本为 $(14938.87 + 3076.15) \div (357.46 + 96.38) + (8071.59 + 2049.43) \div (368.59 + 103.16) = 61.15$ (元/吨)。因此，本次评估露采采选材料费单位成本取61.15元/吨。

据《可行性研究报告》，坑采采矿单位成本为66.38元/吨。选矿参照矿山选矿厂实际选矿成本。因此，本次评估坑采采选材料费单位成本取78.19元/吨。

正常生产年份以 2025 年为例，下同。则：

$$\begin{aligned} \text{年材料费} &= \text{原矿年产量} \times \text{单位外购材料费} \\ &= 360.00 \times 61.15 \\ &= 22014.00(\text{万元}) \end{aligned}$$

3、燃料及动力费

同“2、材料费”，本项目评估露采采选燃料及动力费单位成本取 17.19 元/吨，坑采采选燃料及动力费单位成本取 28.87 元/吨。则：

$$\begin{aligned} \text{年燃料及动力费} &= \text{原矿年产量} \times \text{单位燃料及动力费} \\ &= 360.00 \times 17.19 \\ &= 6188.40(\text{万元}) \end{aligned}$$

4、职工薪酬

同“2、材料费”，本项目评估露采采选职工薪酬单位成本取 39.99 元/吨，坑采采选职工薪酬费单位成本取 53.86 元/吨。则：

$$\begin{aligned} \text{年职工薪酬费} &= \text{原矿年产量} \times \text{单位职工薪酬费} \\ &= 360.00 \times 39.99 \\ &= 14396.40(\text{万元}) \end{aligned}$$

5、折旧费、固定资产更新和回收固定资产残(余)值

(1)折旧费、固定资产更新

根据 2008 年 1 月 1 日实施的《中华人民共和国企业所得税法实施条例》第 60 条的规定，除国务院财政、税务主管部门另有规定外，固定资产计算折旧的最低年限如下：

房屋、建筑物：20 年；

飞机、火车、轮船、机器、机械和其他生产设备：10 年；

与生产经营活动有关的器具、工具、家具等：5 年；

飞机、火车、轮船以外的运输工具：4 年；

电子设备：3 年。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，矿业权评估固定资产折旧建议采用年限平均法，确定折旧年限应遵循上述规定，采用的折旧年限不应低于上述最低折旧年限，可按房屋建筑物、机器设备分类确定折旧年限。

根据财办资[2015]08号《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》，自2015年4月27日起，不再规定冶金矿山计提维简费的标准。企业露天开采过程中未计提维简费，《可行性研究报告》中亦未设计维简费，故本次评估未考虑维简费。依据《矿业权评估参数确定指导意见》，结合本项目的服务年限，本次评估剥离工程、井巷工程按照可服务年限计提折旧，折旧基数为剥离工程、井巷工程净值，残值为“0”。本次评估房屋建筑物按30年折旧，机器设备按12年折旧，房屋建筑物及机器设备固定资产残值率取5%。

根据《关于全国实施增值税转型改革若干问题的通知》(财政部国家税务总局财税[2008]170号)，纳税人2009年1月1日以后(含1月1日)实际发生，并取得2009年1月1日以后开具的增值税扣税凭证上注明的或者依据增值税扣税凭证计算的增值税税额允许抵扣固定资产进项税额。因此，本次评估将2009年以后发生的机器设备扣除进项税额后计入机器设备资产。

根据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》(公告2019年第39号)，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%。自2019年4月1日开始执行。

因此，为简化计算，本次评估基准日后，机器设备进项税税率取13%，房屋建筑物进项税税率取9%。

露采：

$$\text{剥离年折旧额} = 44165.59 \div 8.46 = 5220.52 \text{ (万元)}$$

$$\text{房屋建筑物年折旧额} = (44234.41 + 3137.00) \times (1 - 5\%) \div 30.00 = 1500.09 \text{ (万元)}$$

$$\text{机器设备年折旧额} = (55743.04 + 66379.59) \times (1 - 5\%) \div 12.00 = 9668.04 \text{ (万元)}$$

选矿：

$$\text{房屋建筑物年折旧额} = 82103.00 \times (1 - 5\%) \div 30.00 = 2599.93 \text{ (万元)}$$

$$\text{机器设备年折旧额} = (16219.77 + 42983.47) \times (1 - 5\%) \div 12.00 = 4686.92 \text{ (万元)}$$

坑采:

井巷工程年折旧额 = $35026.06 \div 22.16 = 1580.60$ (万元)

房屋建筑物年折旧额 = $5954.44 \times (1 - 5\%) \div 30.00 = 188.56$ (万元)

机器设备年折旧额 = $21650.29 \times (1 - 5\%) \div 12.00 = 1713.98$ (万元)

经计算,露采采选折旧费单位成本为 65.77 元/吨,坑采采选折旧费单位成本为 53.46 元/吨。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008),房屋建筑物和设备采用不变价原则考虑更新资金投入,即设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点(下一年或下一月)投入等额初始投资。因此,本次评估在 2044 年更新投资露采原有房屋建筑物 48215.51 万元(含进项税),在 2026 年更新投资露采原有机器设备 62989.64 万元(含进项税),在 2041 年更新投资坑采机器设备 24464.83 万元(含进项税),在 2027 年更新选厂原有投资机器设备 18328.34 万元(含进项税),在 2043 年更新投资选厂原有房屋建筑物 37288.45 万元(含进项税,按坑采选矿规模调整),在 2039 年更新选厂原有投资机器设备 7636.81 万元(含进项税,按坑采选矿规模调整),在 2034 年、2046 年更新投资选厂新增机器设备 20238.05 万元(含进项税,按坑采选矿规模调整)。

(2)回收固定资产残(余)值

根据《矿业权评估参数确定指导意见》,在回收固定资产残(余)值时不考虑固定资产的清理变现费用。因此,本次评估在 2044 年回收露采原有房屋建筑物残值 2211.72 万元,在 2026 年回收露采原有机器设备残值 2787.15 万元,在 2041 年回收坑采机器设备残值 1082.51 万元,在 2027 年回收选厂原有投资机器设备残值 810.99 万元,在 2043 年回收选厂原有房屋建筑物残值 1710.48 万元,在 2039 年回收选厂原有投资机器设备残值 337.91 万元,在 2034 年、2046 年回收选厂新增机器设备残值 895.49 万元,评估计算期末回收余值 74162.00 万元。

6、维简费

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),为更好地发挥冶金矿山企业的市场主体作

用，财政部不再规定冶金矿山企业维持简单再生产费用标准，冶金矿山企业可根据生产经营情况自主确定是否提取维简费及提取的标准。

目前企业未提取维简费，企业在生产过程中发生的相关费用直接进入当期生产成本，故本次评估不考虑维简费。

7、安全费用

按照财政部、国家安全生产监督管理总局颁发的《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财企[2012]16号)，非煤矿山开采企业依据开采的原矿产量按月提取，金属矿山露天开采每吨5.00元，地下开采每吨10.00元。此外，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。本项目尾矿库为三等以上尾矿库，安全费为吨尾矿1元。经计算，露采安全费用为5.87元/吨原矿，坑采安全费用为10.89元/吨原矿，本次评估以此确定未来年度安全费用。则：

$$\begin{aligned} \text{年安全费用} &= \text{年原矿产量} \times \text{单位安全费} \\ &= 360.00 \times 5.87 \\ &= 2113.20(\text{万元}) \end{aligned}$$

8、修理费

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，通常按固定资产原值的一定比例确定固定资产修理费用。修理费一般取机器设备的2.5%~5%。本次评估修理费按机器设备原值的3.5%重新估算。本项目评估露采修理费单位成本取17.63元/吨，坑采修理费单位成本取10.81元/吨。则：

$$\begin{aligned} \text{年修理费} &= \text{原矿年产量} \times \text{单位修理费} \\ &= 360.00 \times 17.63 \\ &= 6346.41(\text{万元}) \end{aligned}$$

9、其他制造费用

其他制造费用包括无法归集到上述费用中的其他费用，同“2、材料费”，本次评估露采采选其他制造费用单位成本取26.25元/吨，坑采采选其他制造费用单位成本取25.30元/吨。则：

$$\text{年其他制造费用} = \text{原矿年产量} \times \text{单位其他制造费用}$$

$$= 360.00 \times 26.25$$

$$= 9450.00(\text{万元})$$

10、管理费用

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，管理费用中需扣除非经常性发生的费用以及重新计算的折旧费、修理费、土地复垦及矿山环境恢复治理费用。此外，无形资产摊销也需重新估算，在管理费用中列支。

(1) 摊销费

① 无形资产摊销

依据《收益途径评估方法规范》(CMVS12100-2008)，土地使用权摊销年限，应以土地使用权剩余使用年限确定。当土地使用权剩余使用年限长于评估计算年限时，以评估计算年限作为土地使用权摊销年限。

本项目土地使用权为工业用地，土地使用权剩余期限长于本次评估计算年限，故本次评估按评估计算年限年来确定土地使用权的摊销年限。

$$\text{土地使用权年摊销费} = 48396.18 \div 32.37 + 71180.00 \div 29.62 = 3898.20(\text{万元})$$

② 长期待摊费用摊销

长期待摊费用分为基建剥离及征地费用，摊销年限为可服务年限计算，则：

$$\text{基建剥离年摊销费} = 22492.61 \div 10.21 = 2203.00(\text{万元})$$

$$\text{征地费用年摊销费} = 21107.47 \div 32.37 = 652.07(\text{万元})$$

$$\text{折合吨原矿摊销费} 18.76 = [(3898.20 + 2203.00 + 652.07) \div 360.00]$$

元。

(2) 其他管理费用

同“1.外购原材料”，根据2018年和2019年1~3月铜曼矿实际管理费用加权平均单位管理费用，扣除折旧费、修理费、摊销费、土地复垦及矿山环境恢复治理费后，本次评估露采采选其他制造费用单位成本取45.91元/吨，《可行性研究报告》的管理费用扣除摊销费及

安全费用后,坑采采选其他管理费用单位成本取 58.08 元/吨。则以 2025 年为例:

$$\begin{aligned} \text{年其他管理费用} &= \text{原矿年产量} \times \text{单位其他管理费用} \\ &= 360.00 \times 45.91 \\ &= 16527.77(\text{万元}) \end{aligned}$$

(3) 矿山环境治理恢复费用

根据财政部 国土资源部 环境保护部“关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见”(财建[2017]638号,以下简称《指导意见》)及云南省财政厅 云南省国土资源厅 云南省环境保护厅“关于转发取消地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金指导意见的通知”(云财非税[2018]14号),“2018年5月底前,各地按照《指导意见》要求,对原在银行金融机构开设的“保证金”专用账户进行全面清理。……下一步,省级部门将按照《指导意见》的有关规定,积极研究制定我省矿山地质环境治理恢复基金等管理办法。”由于云南省的矿山地质环境治理恢复基金管理办法尚未出台,而《指导意见》中规定“基金由企业自主使用,根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等,专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏,地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面(不含土地复垦)”,故本次评估参照铜曼矿的矿山地质保护与土地复垦方案计算矿山地质环境治理恢复基金,并假设其与矿山未来使用的地质环境治理费用相同。

根据《云南华联锌铟股份有限公司铜街、曼家寨矿区矿山地质环境保护及土地复垦方案》及其专家组评审意见、审查备案表,铜曼矿区设计矿山地质环境保护与恢复治理总费用为 885.60 万元,设计土地复垦总费用 7279.02 万元,服务年限 38.00 年,折合年矿山环境治理恢复费用为 214.86 万元。则经计算,露采单位矿山环境治理费用为 0.60 元/吨,坑采单位矿山环境治理费用为 1.43 元/吨。