

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区
赵寨铅锌矿采矿权评估报告

俊成矿评报字[2016]第 041 号

云南俊成矿业权评估有限公司

Yunnan JunCheng Mining Rights Appraisal Co., Ltd

二〇一六年六月二十五日

通讯地址：昆明市五华区祥云街 59 号国资银佳大厦 15 楼（南侧）
电话：（0871）68376902

邮政编码：650021
传真：（0871）68376929

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区

赵寨铅锌矿采矿权评估报告

摘要

俊成矿评报字[2016]第 041 号

评估对象：保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权。

评估委托方：保山恒源鑫茂矿业有限公司。

评估机构：云南俊成矿业权评估有限公司。

评估目的：云南地矿总公司（集团）拟转让其所持有的保山恒源鑫茂矿业有限公司 60.25% 的股份，按国家现行有关法律法规规定，需要对所涉及到的“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权（证号：C5300002009103220038224）”在评估基准日的市场价值进行评估，并为上述经济行为提供价值参考意见。

评估基准日：2016 年 5 月 31 日。

评估方法：收入权益法。

评估主要参数：截止评估基准日 2016 年 5 月 31 日，评估范围内保有资源量（333）40.10 万吨，铅金属量 6595.61 吨，平均品位 1.64%，锌金属量 14378.42 吨，平均品位 3.59%，共生银金属量 7451.64 千克，平均品位 18.58 克/吨。本次评估利用资源量 28.07 万吨，铅金属量 4616.93 吨，平均品位 1.64%，锌 10064.89 吨，平均品位 3.59%，伴生银 5216.15 千克，品位 18.58 克/吨。综合回采率 86.50%，评估可采资源 24.28 万吨，矿石贫化率 13.20%，生产规模为 3 万吨/年，生产服务年限 9.32 年。

产品方案为铅精矿（品位 67.46%，含银 660g/t）、锌精矿（品位 47.78%），年产铅精矿含铅金属量 355.85 吨，年产铅精矿含银金属量 348.42 千克；年产锌精矿含锌金属量 742.69 吨；铅精矿含铅（不含税）的销售价格为 10,273.92 元/金属吨，铅精矿含银（不含税）的销售价格为 3,265.23 元/公斤，锌精矿含锌（不含税）的销售价格为 8,476.07 元/金属吨；年销售收入 1,099.36 万元；折现率为 8.0%，采矿权权益系数为 3.76%。

评估结论：本公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据采矿权评估的原则和程序，选取合理的评估方法和评估参数，经估算确定“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权”评估价值为 267.93 万元，大写人民币贰佰陆拾柒万玖仟叁佰元整。

评估有关事项声明：

①本次评估依据的云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所 2015 年 8 月编制的《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》经云南省国土资源厅矿产储量评审中心以“云国土资矿评审字[2015]77 号”文评审通过，未取得备案文件。特此提请报告使用者注意。

②赵寨铅锌矿采矿权证载最低许可开采标高（1600m）以下保有 333 类硫化矿工业矿石量 45.24 万吨，铅金属量 6162.63t，锌金属量 15012.40t，伴生银 10628.25 Kg，平均品位：Pb1.36%，Zn3.32%，Ag23.50 g/t。本次评估未对其进行利用，特此提请报告使用者注意。

③本次评估依据的昆明有色冶金设计研究院股份公司 2016 年 1 月编制的《保山恒源鑫茂矿业有限公司隆阳区赵寨铅锌矿矿产资源开发利用方案》未经国土部门评审，特此提请报告使用者注意。

④根据《中国矿业权评估准则》，评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效，有效期自 2016 年 5 月 31 日至 2017 年 5 月 30 日。超过一年此评估结论无效，需重新进行评估。

⑤本评估报告仅供委托方用于此次评估所涉及的特定评估目的之用。本报告的使用权归委托方所有，未经委托方许可，评估机构和评估师不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情况外，委托方不得将评估报告的全部或部分内容发表于任何公开的媒体上。

本评估报告的复印件不具有法律效力。

重要提示：

以上内容摘自《保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权评估报告》，欲了解本次评估的全面情况，请阅读本采矿权评估报告全文。

(此页无正文)

法定代表人:



注册矿业权评估师:



云南俊成矿业权评估有限公司

二〇二六年六月二十五日



保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿

采矿权评估报告

目 录

一、正文目录

1. 评估机构	1
2. 委托方及采矿权人	1
3. 评估目的	2
4. 评估对象和评估范围	2
5. 评估基准日	4
6. 评估依据	4
7. 矿产资源勘查概况和开发概况	5
7.1 矿区交通位置	5
7.2 矿区自然地理及经济概况	6
7.3 矿区地质工作概况	7
7.4 矿区地质概况	9
7.5 矿产资源概况	13
7.6 矿石加工技术性能	18
7.7 矿床开采技术条件	18
7.8 矿山开发利用现状	19
8. 评估实施过程	19
9. 评估方法	20
10. 评估技术经济指标参数的确定	21
10.1 保有资源储量	22
10.2 评估基准日评估利用资源储量	22
10.3 采矿方案	22
10.6 评估基准日可采储量的确定	24

10.7 生产规模	25
10.8 矿山服务年限的确定	25
10.9 销售收入	25
10.10 折现率	37
10.11 采矿权权益系数	37
11. 评估假设	37
12. 评估结论	38
13. 特别事项说明	38
14. 矿业权评估报告的使用限制	39
15. 评估报告日	40
16. 评估机构和评估责任人	40

二、附表目录

附表一 保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权评估价值计算表

附表二 保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权评估可采储量及服务年限计算表

三、附件目录

附件一 评估机构法人营业执照及矿业权评估机构资格证书

附件二 矿业权评估师资格证书

附件三 矿业权评估委托书

附件四 《云南省财政厅关于省地矿局所属企业股权转让前期事项的批复》（云财资[2015]236号）

附件五 矿业权人营业执照及资料提供方承诺函

附件六 保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿许可证（证号：C5300002009103220038224）

附件七 《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》（云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所，2015年8月）

附件八 《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》审查意见书（云国

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿 采矿权评估报告

俊成矿评报字[2016]第 041 号

云南俊成矿业权评估有限公司受保山恒源鑫茂矿业有限公司所委托,根据国家有关采矿权评估的规定,本着独立、客观、公正、科学的原则,按照公认的采矿权评估方法,对“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权”进行了评估。我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尽职调查、收集资料和评定估算,对保山恒源鑫茂矿业有限公司委托评估的保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权在 2016 年 5 月 31 日所表现出的市场价值作出公允反映。现将该采矿权评估的情况及评估结论报告如下:

1. 评估机构

名称: 云南俊成矿业权评估有限公司;

地址: 昆明市高新区云南软件园产业基地楼 406 号;

法定代表人: 何文俊;

统一社会信用代码: 91530100787376342N;

矿业权评估资格证书编号: 矿权评资[2012]001 号。

2. 委托方及采矿权人

评估委托方及采矿权人: 保山恒源鑫茂矿业有限公司;

公司住所: 云南省保山市隆阳区永昌街道杏花小区团结路 7 号;

法定代表人: 符德贵;

统一社会信用代码: 91530502799877566L;

公司类型: 有限责任公司;

注册资本: 肆仟万元整;

成立日期: 2007 年 04 月 19 日;

营业期限: 2007 年 04 月 19 日至 2047 年 04 月 19 日;

经营范围: 金属矿收购, 机械设备、建材销售; 铅、锌矿开采, 选矿厂筹建。

(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)

3. 评估目的

云南地矿总公司（集团）拟转让其所持有的保山恒源鑫茂矿业有限公司 60.25% 的股份，按国家现行有关法律法规规定，需要对所涉及到的“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权（证号：C5300002009103220038224）”在评估基准日的市场价值进行评估，并为上述经济行为提供价值参考意见。

4. 评估对象和评估范围

4.1 评估对象及范围

本次评估对象为“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权”（以下简称“赵寨铅锌矿采矿权”）。

评估范围为云南省国土资源厅 2014 年 3 月 27 日颁发的“C5300002009103220038224”号采矿许可证的矿区范围。采矿权人：保山恒源鑫茂矿业有限公司；开采矿种：铅矿、锌矿；开采方式：地下开采；生产规模：3.00 万吨/年；矿区面积：0.4219 平方公里；有效期限：2014 年 3 月 27 日至 2021 年 10 月 27 日。矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，拐点坐标如下：

拐点编号	1980 西安坐标系	
	X	Y
矿 1	2756142.08	33529193.00
矿 2	2755152.07	33530033.01
矿 3	2754777.07	33530033.01
矿 4	2755797.07	33529018.00
开采标高	自 1850 米至 1600 米	

截止评估基准日，评估范围内未设置其他采矿权及探矿权，矿权权属无争议。

4.2 采矿权的历史沿革

根据《关于变更云南省地矿局赵寨铅锌矿等两个采矿权人的请示》（云地矿集团[2007]26号），云南省地矿局赵寨铅锌矿（证号：5330010110004）由云南省地矿局第四地质大队于2001年10月依法取得，采矿权人为云南省地矿局第四地质大队。

第四地质大队隶属于云南省地质矿产勘查开发局。云南省地质矿产勘查开发局在全局范围内实施经济结构调整和企业化经营管理，推进“分离、重组、改制”，对各地勘单位实施事企分离，成立了云南地矿勘查工程总公司（集团）。全局原有的事业单位的企业行为全部纳入集团公司管理，实行全资拥有。地勘投资由局投

入集团公司，再由集团公司具体运作和管理。为此，第四地质大队依法取得的赵寨铅锌矿纳入集团公司进行管理。

根据《云南省探矿权采矿权管理办法》国家事业单位不予办理采矿权延续申请，将云南省地矿局赵寨铅锌矿采矿权人变更为云南地矿勘查工程总公司（集团）。

2007年4月4日由保山市国土资源局隆阳分局和保山市国土资源局出具的《采矿权变更初审意见表》，同意申请变更采矿权人及矿山名称，采矿权人变更为：云南地矿勘查工程总公司（集团）；矿山名称变更为：云南地矿勘查工程总公司（集团）保山市隆阳区赵寨铅锌矿。变更后采矿权证号为：5300000720422，有效期为2007年11月至2013年11月。

根据采矿权转让合同及云南省矿业权交易鉴证书（云矿交采转鉴证[2009]44号），云南地矿勘查工程总公司（集团）将云南地矿勘查工程总公司（集团）保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权以193.35万元转让给保山恒源鑫茂矿业有限公司。2009年10月，采矿权人变更为保山恒源鑫茂矿业有限公司。2010年12月28日，云南省国土资源厅颁发采矿许可证（证号：C5300002009103220038224），有效期4年，自2009年10月9日至2013年10月9日。2014年进行了采矿许可证延续，有效期4年，自2014年3月27日至2021年10月27日。

采矿权历次延续变更情况如下表所示

矿权名称	采矿许可证号	面积 (km ²)	生产能力	有效期	采矿权人	发证机关
云南省地矿局赵寨铅锌矿采矿权	5330010110004	0.4213	3万吨/年	2001.10-2006.10	云南省地矿局第四地质大队	保山市隆阳区矿产资源管理委员会
云南地矿勘查工程总公司（集团）赵寨铅锌矿采矿权	5300000720422	0.4218	3万吨/年	2007.11-2013.11	云南地矿勘查工程总公司（集团）	云南省国土资源厅
保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权	C5300002009103220038224	0.4218	3万吨/年	2009.10.9-2013.10.9	保山恒源鑫茂矿业有限公司	云南省国土资源厅
保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权	C5300002009103220038224	0.4219	3万吨/年	2014.3.27-2021.10.27	保山恒源鑫茂矿业有限公司	云南省国土资源厅

4.3 采矿权评估史

2008年4-6月，北京经纬资产评估有限公司对“赵寨铅锌矿采矿权”进行评估，评估目的：云南地矿总公司（集团）拟对赵寨铅锌矿采矿权进行投资，评估基准日：2008年4月30日，评估方法：收入权益法，评估价值：193.35万元。

2010 年 11 月，北京海地人矿业权评估事务所对“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权”进行评估，评估目的：云南云铜锌业股份有限公司和云南楚雄思远投资有限公司拟受让保山恒源鑫茂矿业有限公司部分股权，评估基准日：2010 年 7 月 31 日，评估方法：收入权益法，评估价值：346.54 万元。

4.4 采矿权价款说明

经矿业权人介绍，并经评估人员到云南省国土资源厅查询确认，截至本次报告出具日查询结果保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权不涉及价款。

5. 评估基准日

依据《中国矿业权评估准则——确定评估基准日指导意见（CMVS30200-2008）》，本评估项目的评估基准日确定为 2016 年 5 月 31 日。该基准日与业务约定书约定的评估基准日一致。评估报告中一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准，评估值为评估基准日的有效价值。

6. 评估依据

6.1 经济行为文件

云南省财政厅关于省地矿局所属企业股权转让前期事项的批复（云财资[2015]236 号）。

6.2 主要法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月 29 日修改后颁布）；
- （2）《矿产资源开采登记管理办法》（国务院 1998 年第 241 号令）；
- （3）《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309 号）；
- （4）《矿业权评估管理办法（试行）》的通知（国土资发[2008]174 号）；
- （5）《中华人民共和国企业所得税法》；
- （6）《矿产资源补偿费征收管理规定》；
- （7）《中华人民共和国资源税暂行条例实施细则》（中华人民共和国财政部令第 66 号）；
- （8）《财政部、安全生产监管总局关于印发〈高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法〉的通知》（财企[2006]478 号）；
- （9）《云南省人民政府关于印发云南省地方教育附加征收管理办法的通知》

(云政发〔2005〕137号)；

- (10) 《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001-2008)；
- (11) 《矿业权评估程序规范》(CMVS11000-2008)；
- (12) 《矿业权评估报告编制规范》(CMVS11400-2008)；
- (13) 《收益途径评估方法规范》(CMVS12100-2008)；
- (14) 《确定评估基准日指导意见》(CMVS30200-2008)；
- (15) 《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)；
- (16) 《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300-2010)；
- (17) 《矿业权评估利用矿山设计指导意见》(CMVS30700-2010)；
- (18) 《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见》(CMVS30400-2010)；
- (19) 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002)；
- (20) 《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002)。

6.3 产权证明文件

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿许可证(证号:C5300002009103220038224)。

6.4 其他依据

- (1) 《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》(云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所, 2015年8月)；
- (2) 《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》审查意见书(云国土资矿评审字[2015]77号)；
- (3) 《保山恒源鑫茂矿业有限公司隆阳区赵寨铅锌矿矿产资源开发利用方案》(昆明有色冶金设计研究院股份公司, 2016年1月)；
- (4) 保山恒源鑫茂矿业有限公司提供的其他资料。

7. 矿产资源勘查概况和开发概况

7.1 矿区交通位置

矿区位于保山市155°方向、平距30km处, 行政区划隶属隆阳区西邑乡。矿区中心地理坐标: 东经99°17'35", 北纬24°54'15"。大理—保山高速公路离矿区30km, 大理—保山—瑞丽铁路在建设中, 省道云(云县)保(保山)线从矿区东部通过, 至保山里程36km, 从省道至矿区3km为弹石路面, 交通方便。(详见下页

交通位置图)

7.2 矿区自然地理及经济概况

矿区位于云南高原的西部，横断山脉中南段，地势南高北低，西高东低，区域最高峰位于矿区南的大水河山头，标高达 2895m，矿区西侧分水岭地带标高为 2200-2300，最低处为马桥河与东河交汇处，标高为 1572.00m，，最大相对高差达 1323.00m，一般标高 1570.00-2400.00m，属强烈侵蚀切割高中山地貌区。区内沟谷多呈“U”型谷，局部“V”型谷，一般坡度为 10—20°，局部超过 30°。

矿区海拔标高 1680—1852 米，相对高差 172 米，属中低山地貌，地势总体为南高北低，西陡东缓，地形坡度为 10—30°，局部岩溶发育。

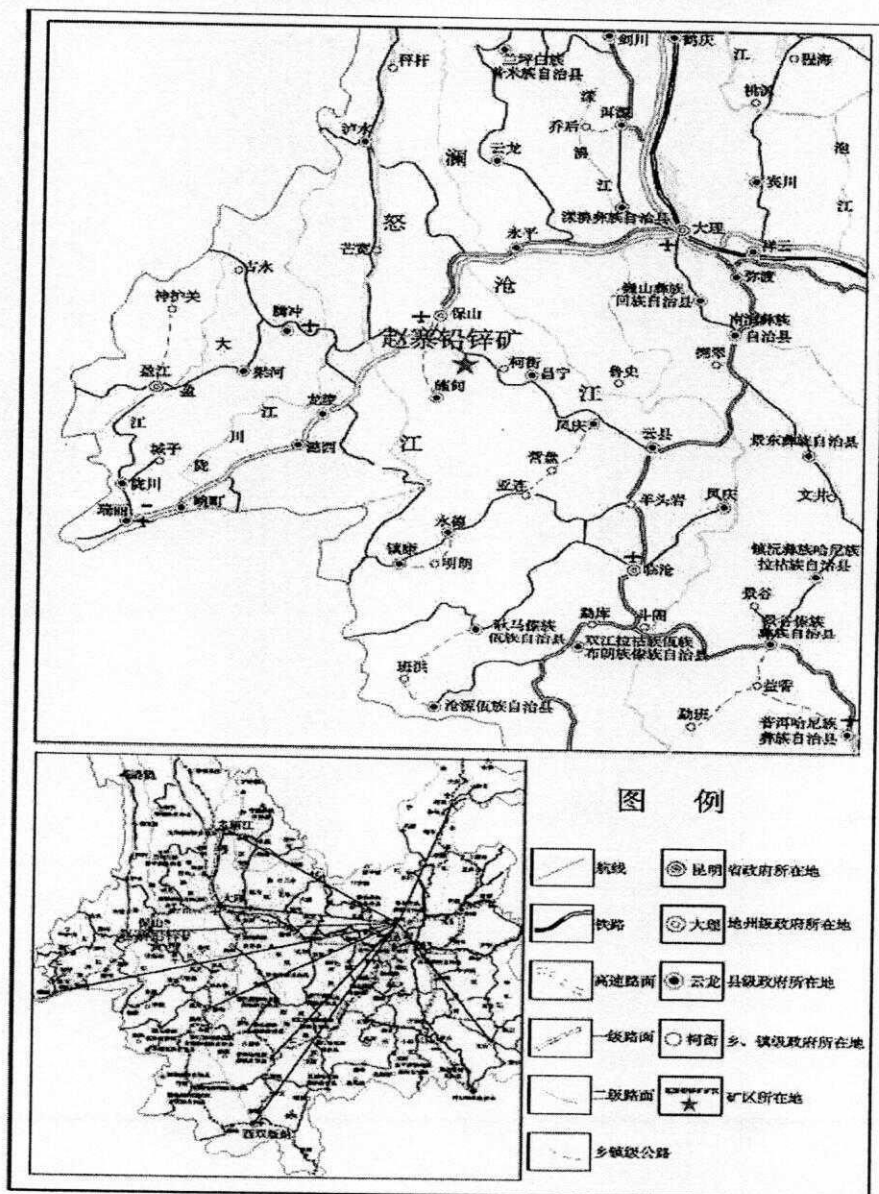


图 1-1 交通位置示意图

矿区属北亚热带亚湿润气候类型，干、湿季节分明，气候垂直分带明显。根据1982年云南省气象局资料室编制的《云南省卅年地面气候资料》，结合矿区所在西邑乡气象观测站近年观测资料显示，年平均气温 15.6°C ，年极值气温 $-6-32.4^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量 $650.2-1290.4\text{mm}$ ，年平均降雨量为 966.4mm ，历史日最大降雨量 88.4mm （1959年10月30日），近年雨量偏少，2012年降雨量仅为 756.2mm ，最大月降雨量 219.1mm （7月），日最大降雨 62.6mm ，降雨多集中在5-10月份，占年降雨量的83%，历年日降雨量大于 5mm 的日数53.7天（其中雨季有43.8天）。年平均蒸发量 $1491.2-1829.3\text{mm}$ ，多年平均 1650.0mm ，年平均湿度73-77%，多年平均75%，8月份最高86%，全年霜期120天。矿区风向以西北风为主，偶吹西南风，风速一般小于 8m/s ，年平均风速 1.6m/s ，最大风速超过 20m/s 。

区域内植被较发育，覆盖率10-60%，以针叶林为主，有少量灌木林。矿区内植被较发育，以松林为主，覆盖率达35-40%，局部山地被开垦为耕地。区内水土流失较严重，因雨水冲刷后形成的冲沟较为发育，暴雨天大量泥土被地表水带走形成洪流。

西邑乡居民主要为汉族，村寨较多，劳动力充足。居民主要从事农业，农作物以小麦、玉米、水稻为主，经济作物有烤烟、茶叶。高压电网从矿区附近通过，有两个独立电源可供利用，一个是羊邑变电站（35/10kV）；另一个是王家山220kV中心变电站，一个联网电源为西邑110KV变电站可以利用。距离矿区约12km的羊邑有年生产1万吨的水泥厂、褐煤厂及木材加工厂、砖瓦厂，西邑乡集市繁荣，可采购生产生活物资，同时当地人民政府非常支持地质勘查及矿山建设，矿山建设的外部条件良好。

7.3 矿区地质工作概况

（1）1977年—1980年，由云南省地质局区域地质调查队进行了1:20万保山幅区域地质调查工作，并于1980年提交了《保山幅区域地质调查报告》；1983年地矿部航空物探大队完成保山-耿马地区1:20万航磁测量。

（2）1990年—1993年，由云南省地质矿产局物探大队进行了1:20万保山幅水系沉积物测量，并提交了保山幅《地球化学说明书》。

（3）2001年云南地矿资源股份有限公司保山分公司在矿区开展了1:5万化探测量及异常查证、矿点检查工作，完成1:5万土壤地球化学测量 27.65km^2 ，并圈定

了赵家寨、董家寨、旱龙洞等铅锌化探异常,在赵寨铅锌异常中发现了 V1 铅锌矿(化)体。

(4) 2010 至 2013 年 6 月,为配合“省三年找矿行动计划”,扩大矿床(体规模,矿业权人出资,投入地质测量、土壤化探及钻探工作,对主要矿体进行了地表槽探、深部钻孔系统的控制,完成工作量:1:2 千地形剖面(导线)测量 4.55 千米,1:2 千数字化地形测量 0.43 平方千米,1:2 千地质测量 0.43 平方千米,1:2 千水、工、环地质测量 0.43 平方千米,槽探 91.00 立方米,钻探 3621.97 米,1:1 万土壤化探(剖面法,200x40)2.00 平方千米(矿区内 0.43),取化学样 420 件,土壤样 54 件(矿区内),水文钻探编录 1187.21 米。

(5) 2006 年、2012 年,分别开展完成了赵寨铅锌矿资源储量核实工作,两次核实资源量无变化。2012 年储量核实报告,保山市国土资源局以“保国土资储备字[2012]96 号”予以备案。截止 2012 年 10 月 20 日,核查区范围内累计查明 122b+332+333 矿石量 281283 吨,金属量铅 5537.24 吨、锌 12653.13 吨,平均品位 Pb1.97%、Zn4.50%。其中消耗资源量为矿石量 7479 吨,金属量铅 197.45 吨、锌 296.18 吨、平均品位 Pb2.64%、Zn3.96%;保有资源量为矿石量 273804 吨,金属量铅+锌 19696.74 吨、铅 5339.79 吨、锌 12356.95 吨,平均品位 Pb+Zn6.46%、Pb1.95%、Zn4.51%。

(6) 2015 年 5 月 20 日起云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所集、整理了 2012 年《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》及相关的附图、附表、附件,近年矿山投入勘查的工作成果资料,并对矿山勘查进行实地调查以及矿区水工环地质调查。于 2015 年 8 月编制了《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》。资源储量核实工作是在 2012 年赵寨铅锌矿资源储量核实报告基础上,结合矿权人近年来开展的勘查工作,进行资料整理及综合研究分析,对矿体进行重新圈定并对核实范围内的保有资源储量进行了核实。截止 2015 年 8 月 31 日,采矿权范围内累计保有 333 类(氧化矿+硫化矿)工业矿石量 40.10 万吨,金属量铅+锌 20974.03t、铅 6595.61t、锌 14378.42t,银 7451.64 Kg,平均品位 Pb1.64%、Zn3.59%、Ag18.58 g/t。

此外,估算采矿权平面范围内、最低许可开采标高(1600m)以下保有 333 类硫化矿工业矿石量 45.24 万吨,铅金属量 6162.63t,锌金属量 15012.40t,伴生银

10628.25 Kg，平均品位：Pb1.36%，Zn3.32%，Ag23.50 g/t。

7.4 矿区地质概况

(1) 地层

矿区附近出露地层由老至新为中上志留统栗柴坝组 ($S_{2+3}l$)、下泥盆统向阳寺组 (D_{1x})、中上泥盆统何元寨组 ($D_{2+3}h$)、上统大寨门组 (D_3d)；下石炭统香山组 (C_{1x})、铺门前组 (C_{1p})；上石炭统丁家寨组 (C_2d)、卧牛寺组 (C_2w)；中下三叠统河湾街组 ($T_{1+2}h$)、第四系 (Qh)。其中香山组 (C_{1x})、下泥盆统向阳寺组 (D_{1x})、中上泥盆统何元寨组 ($D_{2+3}h$) 与铅锌矿化关系密切，是矿区主要容矿地层。阐述如下：

①中上志留统栗柴坝组 ($S_{2+3}l$)：由一套浅海相泥质碳酸盐岩夹碎屑岩组成。岩性为紫红夹灰色网纹状泥灰岩、泥质网纹状灰岩，中部夹灰、灰黑、灰紫及黄色灰质泥岩、砂质泥岩及页岩、粉砂岩等。产牙形石 *Hindeodella equidentata*, *Neoprioniodus multiformis* 等；笔石 *Monoclimacis vomerina*, *Pristiograptus dubius* 等。与上覆下泥盆统呈整合接触，厚度 862m。

②下泥盆统向阳寺组 (D_{1x})：矿区出露不全，出露于矿区西侧及南侧，面积约 5.8km²，自下而上可划分三套岩石组合，其中下部主要为灰黑色或灰色薄层状粉砂岩、泥质粉砂岩、局部夹灰岩，局部发育水平层理，呈薄板状，生物化石或生物碎屑少见；中部主要为灰岩、生物碎屑灰岩，局部为白云质灰岩；上部主要为灰褐色泥岩、粉砂岩、紫红色泥质粉砂岩，含有少量钙质团块；含竹节石、笔石、三叶虫、腕足类、珊瑚、牙行石、植物碎片等，下与栗柴坝组以浅红、姜黄色层网纹状灰岩出现为分组标志，上与何元寨组灰色中薄层含泥质灰岩、灰岩出现为顶。厚大于 168m。整个矿区向阳寺组 (D_{1x}) 的厚度不稳定，以发育粉砂岩为主要识别标志。

③中上泥盆统何元寨组 ($D_{2+3}h$)：在鲁图以东、西两侧及赵寨村以西大面积分布，面积约 41.4km²，主要为灰色、灰黑色泥质泥晶灰岩，灰色泥质条带灰岩，灰黑色、灰褐色、灰绿色瘤状灰岩，局部上部为紫色、灰色含泥质条带砂质灰岩，夹有瘤状灰岩夹土黄色页岩。局部出现层孔虫、珊瑚礁灰岩夹层。含丰富的腕足 *Yunnanellina cf. uniplicata*, *Tenticospirifer tenticulum*, *Cyrtospirofer sp.* 珊瑚 *Hexagonaria hexagona* 等，厚 1077m。

④上泥盆统大寨门组 (D_3d)：矿区出露不全，钻孔揭露缺失该层，面上主要分布于布老凹箐以南，出露面积 < 0.1km²，岩层产状 $10^\circ \angle 21^\circ$ ，岩性为薄-中层状泥质

灰岩、泥灰岩夹硅质岩夹页岩状薄层泥质灰岩，含腕足类化石，厚<50m。

⑤下石炭统香山组 (C_1x)：下石炭统香山组 (C_1x) 大面积分布于董家寨、赵寨北东及鲁图北西，面积约 5.25km^2 ，自下向上分为三个岩性段。一段 (C_1x^1) 主要为灰黑色、黑色炭质泥质泥晶灰岩、炭质钙质泥岩、局部为紫红色含砂质灰岩，薄—中层状，含有生物碎屑，最厚 224m，与下伏大寨门组为平行不整合接触。二段 (C_1x^2) 主要为灰色含燧石团块或条带粉晶灰岩，浅灰色含泥质灰岩，局部夹灰黑色薄层状泥质灰岩、砂质灰岩向上生物碎屑增多，化石有海百合、珊瑚、腹足类、腕足类等，最厚 484m。以发育硅质团块或条带灰岩为主要识别标志。三段 (C_1x^3) 主要为生物碎屑灰岩、含生物碎屑粉屑灰岩，灰—浅灰色中—厚层状泥质灰岩、泥灰岩夹页岩；局部夹少量肉红色白云质灰岩、生物碎屑灰岩，最厚 226m。局部地区下部夹有灰黑色泥质或含炭质泥晶灰岩，一发育较多的生物碎屑灰岩为主要的识别标志。

⑥下石炭统铺门前组 (C_1p)：灰色鲕状灰岩夹生物碎屑灰岩，主要出露于荒田及董家寨北段，出露面积 2.65km^2 ，最厚 394m，与下伏香山组地层为整合接触，以发育鲕粒灰岩为主要识别标志。

⑦上石炭统丁家寨组 (C_2d)：广泛分布于鲁图矿段，夹持于 F8、F10 南北向断裂间，底部为含砾钙质砂岩、黄色细粒石英砂岩；中—上部黑色泥岩、页岩；顶部生物碎屑灰岩，以普遍含砾及顶部含 *Triticites pusillum*, *T. simplex*, *T. ohioensis*, *T. parvulus*. 等为特征，整合伏于卧牛寺组之下。最厚 587m。

⑧上石炭统卧牛寺组 (C_2w)：零星出露于鲁图—洗坝一带，为一套海相基性喷出岩，岩性以致密状、气孔状、杏仁状玄武岩、安山玄武岩、凝灰岩为主，夹火山碎屑岩、粉砂岩、页（泥）岩及灰岩透镜体，局部夹鲕粒状赤铁矿。最厚 642m。与上覆河湾街组 (T_{2+1h}) 呈平行不整合接触。

⑨中下三叠统河湾街组 (T_{1+2h})：广泛大面积分布于矿区鲁图北东部、西邑街—补麻大部，岩性以灰白、浅灰色厚—块状白云岩为主，少量为灰质白云岩，偶夹角砾状白云岩，最厚 998m，与上覆南梳坝组为平行不整合接触。

⑩第四系 (Qh)：第四系广泛发育，主要分布于赵寨、西邑村一带。以坡积、残积的砂、砾石、粘土为主，平均厚度 15m，结构松散、分布杂乱。

其中，赵寨铅锌矿区内出露中泥盆系何元寨组 (D_{2+3h})、下石炭系香山组二段 (C_1x^2) 地层，其中，中泥盆系何元寨组 (D_{2+3h}) 主要大面积出露于矿区南西部，占

矿区总面积的 60%，为矿区主控矿断裂 F3 下盘层位，下石炭系香山组二段 (C_1x^2) 主要分布于矿区东北部，占矿区总面积的 40%，为矿区主控矿断裂 F3 上盘层位，中泥盆系何元素组 ($D_{2+3}h$) 及下石炭系香山组一、二段 (C_1x^{1-2}) 为矿区内主要含矿层位。

(2) 地质构造

①褶皱

矿区位于鲁图复式向斜的北西部，矿区总体被近北东向断裂 F17-1 及北西向的 F3 挟持的菱形断块内，地层出露不全，表现为向北东倾斜的单斜层，地层倾向为 47° — 76° ，倾角 36° — 63° ，地层由西向东，由老变新。

②断层

矿区断裂构造以断层、层间破碎带为主，节理、裂隙次之。

矿区内断层主要有两组，早期的北东向组及晚期的北西向组，均具有压扭性特征，两组断裂的发育把区内地层切割成菱形断块，使区内岩层变得较为破碎。主要断裂特征分述如下：

F17-1：位于采矿权区南东端，矿区出露约 70 米，延出矿区外至董家寨矿段，它是董家寨矿段隐伏矿体 V3 的主要控矿、容矿断裂，沿断裂有宽约 30-100m 的破碎带，钻孔揭露在断裂破碎带中或断层附近常见劈理，在带内及附近的粉晶灰岩及其构造透镜体中岩石碎裂岩化、劈理化明显，具硅化、碳酸盐化、重晶石化、碎裂岩化等，并伴有黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化。在矿区南部 F17-1 与 F3 交汇，形成厚 100-150m 宽的破碎带。沿破碎带发育构造角砾岩，角砾成分为泥质灰岩、含炭质泥灰岩、灰岩等，呈次棱角状、棱角状，钙质、泥质胶结，胶结较紧密。

F3：是赵寨铅锌矿体的控矿构造，主矿体就产于该断层破碎带中，断层长度大于 3km，推测向北西延出矿区外。断层面较清楚，断层产状：倾向 46° — 61° ，倾角 47° — 67° ，性质为正断层，断层破碎带宽 1-20m 不等。常见断层泥、断层角砾岩等断层证据。矿区内钻孔揭露在断裂破碎带中或断层附近常见劈理，在带内及附近的粉晶灰岩及其构造透镜体中岩石碎裂岩化、劈理化明显，具硅化、碳酸盐化、重晶石化、碎裂岩化等，并伴有黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化。上、下盘地层均为石炭系下统 (C_1) 和泥盆系中上统何元素组 ($D_{2+3}h$)。构造带内角砾成分以泥质灰岩为主，呈次棱角状、棱角状，钙质、泥质胶结，胶结较紧密。该断层向矿区南东向延

伸出矿区，矿区东南部错断董家寨主要控矿断裂 F17 断层，错距为 50 米左右。

③岩浆岩

在赵寨铅锌矿北部见基性侵入岩，主要为辉长辉绿岩、辉绿岩，呈岩脉、岩枝侵入于香山组 (C_1x) 地层中，从区域地质分析侵入时期为三叠纪。岩石具辉绿辉长结构，块状构造，围岩蚀变较弱，局部具铅锌矿化，少量方铅矿与闪锌矿以细脉状、浸染状充填于辉绿岩脉中，初步认为本矿区辉绿岩脉对成矿后期叠加和改造有一定联系。

(4) 矿体围岩及围岩蚀变

矿体围岩：区内铅锌矿产于断裂破碎带，断层两盘的围岩主要为下石炭统香山组 (C_1x) 地层，岩性为炭质灰岩、泥质灰岩及生物碎屑灰岩，少量为中上泥盆统何元寨组 ($D_{2+3}h$) 及下泥盆统向阳寺组 (D_1x) 地层，岩性泥灰岩、粉砂岩，在动力作用下，使脆、韧性岩(矿)石之间产生了层间破碎带，使岩(矿)石遭受不均匀的变形，主要表现为碎裂岩化，局部糜棱岩化，形成构造角砾岩、碎裂岩。

围岩蚀变：蚀变以方解石化为主，次为黄铁矿化、大理岩化、重晶石化，硅化。矿化与方解石化、黄铁矿化特别密切，方解石化越强，矿化越强。地表(浅部)褐铁矿化、重晶石化与铅锌矿化关系密切，是本矿区较好的直接找矿标志，中深部黄铁矿化、硅化与铅锌矿化关系密切。

重晶石化：主要发育于赵寨矿段南部地表灰岩、碎裂岩中，在碎裂岩中多呈团包状，脉状产出。重晶石含量一般 10% 左右，局部达 70-80%。蚀变总体上由北西向南东方向逐渐减弱。另外蚀变在赵寨 Pb、Zn 异常区地表普遍存在，深部钻孔中少见。

方解石化：广泛发育于围岩及矿石中，初步判断有三次，其中前二期与成矿有关，主要沿岩石裂隙呈脉状充填，较晚期次成分单一，穿切成矿期的方解石脉呈网脉状相互穿插，与成矿后期改造矿体的主要构造活动配套。

黄铁矿化：主要与铅锌矿化共生呈团块状、稀疏浸染状分布在灰岩裂隙中和方解石脉边缘。有二次，其中早期次与成矿关系密切，黄铁矿细脉指示附近存在铅锌矿体。

硅化：一般与第二期次方解石化相伴产出，表现为石英细脉沿方解石脉边部产出，脉的产状与裂隙一致。

大理岩化：矿区表现弱，局部区域变质作用形成大理岩化灰岩，一般近矿体、

蚀变破碎带分布。

(5) 矿区化探异常特征

矿区开展的 1/1 万土壤化探测量，共圈出四个 Pb、Zn 异常，分别编号为 AP1、AP2、AP3、AP4，其中赵寨矿段主要为 AP1 异常的东宝山子异常及 AP2 异常的大坝口子异常，简述如下：

AP1：位于东宝山、云栖寺、王寨村一带，面积 3.2km^2 ，长约 1500 米，宽约 800 米，异常中心点坐标 X：2756200，Y：33529150；等值线封闭程度较好，铅、锌异常套合较好，异常浓集中心明显；极大值为铅 313×10^{-6} ，锌 1324×10^{-6} 。异常区主要出露石炭系香山组 (C_1x) 和泥盆系中上统何元寨组 ($D_{2+3}h$) 地层。该异常主要有两子异常，分别为东宝山子异常及王寨子异常，异常东部相对较为分散，以 Zn 元素异常为主，西部相对较为密集，以 Pb 元素异常为主。

①东宝山子异常

位于赵寨村东宝山一带，面积约 0.21km^2 ，长约 300 米，宽约 70 米，异常中心点坐标 X：2756049.398，Y：33529194.585；等值线封闭程度较好，铅、锌异常套合较好，异常浓集中心明显；极大值为铅 3109×10^{-6} ，锌 1278×10^{-6} 。异常区主要出露石炭系香山组 (C_1x) 和泥盆系中上统何元寨组 ($D_{2+3}h$) 地层。该子异常西南部相对较为密集，东北部相对松散，呈椭圆状，异常长轴方向主要沿 F3 断裂带分布，经地表工程揭露，发现 V4 矿（化）体，证实为矿致异常。

②大坝口子异常

位于矿区内南东部大坝口 F17-1 与 F3 交汇部位，面积 0.1km^2 ，长约 200 米，宽约 50 米，呈椭圆状，异常中心点坐标 X：2755076.176，Y：33530059.348；具内、中、外三带，铅、锌异常套合较好，异常浓集中心明显；极大值为铅 2756×10^{-6} ，锌 998×10^{-6} 。异常区主要出露石炭系香山组二段 (C_1x^2) 及泥盆系中上统何元寨组 ($D_{2+3}h$) 地层，地表见大量重晶石化、褐铁矿化灰岩，施工的 TC5、TC24 均见矿（化）体，布施的深部工程 ZK29-1、ZK29-2 见矿效果差。

7.5 矿产资源概况

(1) 矿体特征

V4 矿体：产于 F3 断层破碎带中，并受破碎带及香山组 (C_1x) 控制。地表有 4 个槽探控制长 235 米，深部有 8 个钻孔控制延深 320m，呈似层状、脉状，产状 50

—60° < 60—70°。矿体厚 2.04—13.39m, 平均 5.03m, 厚度变化系数 106%, 为厚度较稳定型; 铅品位单样 0.32—7.30%, 平均品位 1.11%, 品位变化系数 99%, 为组分分布较均匀型; 锌品位单样 1.06—9.83%, 平均 2.76%, 品位变化系数 80%, 为组分分布较均匀型; 伴生银品位单样 12.67—92.80g/t, 平均 18.35g/t。矿体顶板岩性为下石炭统香山组二段 (C_{1x}^2) 燧石灰岩、生物碎屑灰岩和下石炭系香山组一段 (C_{1x}^1) 紫红色、深灰黑色含泥质为主的粉晶灰岩, 局部为碳酸盐化碎裂岩化含炭质泥灰岩、条带状灰岩, 底板为中上泥盆系何元寨组 (D_{2+3h}) 含泥质灰岩、瘤状灰岩、薄层状含泥质条带状灰岩夹页岩, 含矿岩石为灰岩质碎裂岩、构造角砾岩、碎裂岩化粉晶灰岩。

(2) 矿石质量

① 矿石结构构造

赵寨铅锌矿 V4 矿体地表及浅深部平均 1683m 以上矿石类型均为氧化矿石, 之下主要为硫化矿石, 少量混合矿, 矿物组合为褐铁矿、菱锌矿、白铅矿等, 矿石经氧化而较疏松, 以氧化残余、胶状结构为主, 尚有交代网格状、网脉状结构, 而构造则以皮壳状、葡萄状、蜂巢状为主, 其次为粉末状、土状构造。

主要结构有它形粒状结构、半自形粒状结构、自形粒状结构、还有脉状充填结构, 压碎结构等, 构造有脉状、网脉状、细脉浸染状、条带状、角砾状、碎裂状及块状构造, 少量为稀疏浸染状、团包状、星点状构造。

氧化残余结构: 大部分方铅矿、闪锌矿氧化为白铅矿、菱锌矿后, 少部分残余于白铅矿、菱锌矿中。

它形粒状结构: 主要为硫化矿, 铅锌矿物结晶程度低, 无完整晶体及完好晶体面, 由大小不等的闪锌矿、方铅矿晶粒呈不规则粒状分布于矿石中。

半自形粒状结构: 铅锌矿物在矿石中结晶程度较差, 局部可见闪锌矿和方铅矿单晶的晶面, 晶体直径小于 2.0 毫米。

自形粒状结构: 方铅矿、闪锌矿呈自形粒状, 稀疏浸染状分布。

压碎结构: 铅锌矿沿一些早期方解石脉沉淀后再次被碎裂呈斑点状的一种结构。

皮壳状、葡萄状构造: 氧化矿中, 铅、锌氧化矿物呈皮壳状, 葡萄状沿构造表面紧密生长的一种构造类型。

蜂巢状构造: 接近地表的含钙的灰岩矿石在地表风化的情况下, 由于钙质的流

失形成空洞而成蜂巢状。

土状构造：氧化矿石接近地表被风化呈粉末状褐铁矿、粘土等。

碎裂状构造：组成岩石的矿物在成矿过程中被压碎的一种构造，见于矿区大多矿石之中。

网脉状构造：矿石矿物沿裂隙呈半自形晶网脉状充填，充填的主要矿物有闪锌矿、方铅矿。

细脉状构造：矿石矿物沿含矿岩石裂隙呈细脉状充填的一种构造，主要为菱锌矿、闪锌矿、方铅矿等。

浸染状构造：粒度大小悬殊、结晶程度不同的铅锌矿物在含矿岩石中呈星散状分布的构造类型。

条带状构造：矿石矿物沿裂隙或应力方向呈条带状分布的构造类型。

块状构造：半自形-它形粒状的硫化矿致密分布的一种构造类型。

角砾状构造：矿石受构造应力压碎为角砾的一种构造类型。

②主要矿物成分

矿石中矿物种类主要有硫化物、碳酸盐、硫酸盐、氧化物等四大类，金属矿物主要有闪锌矿、方铅矿、菱锌矿，褐铁矿、黄铁矿、白铅矿、硫锑铅矿等；非金属矿物主要有方解石、重晶石、石英、长石、粘土矿物等。

金属矿物

闪锌矿 (ZnS)：灰黑色、褐色、棕色半自形-它形晶粒状，粒度 1-5mm，少量达 1cm，多呈星点状、不规则粒状集合体分布于角砾岩和灰岩裂隙中。

方铅矿 (PbS)：铅灰色，常为不规则粒状集合体与闪锌矿共生，充填于角砾岩裂隙中呈细脉状产出，矿物粒度一般 0.5-2mm，较闪锌矿粒度小。偶见方铅矿呈板状星散分布于灰岩中。

菱锌矿 $\text{Zn}[\text{CO}_3]$ ：灰、灰白色粒状，粒径 0.2-0.5mm，常呈薄膜状分布于矿石裂隙中。

白铅矿 $\text{Pb}[\text{CO}_3]$ ：灰白色它形板状、粒状，粒径 0.1-3mm，它是方铅矿氧化产物。有时可见未完全氧化的方铅矿残余部分。

黄铁矿 FeS_2 ：浅黄色晶粒状，粒径 0.1-0.3mm，常呈星散状、少数细脉状分布于造岩矿物粒间。

非金属矿物

重晶石 (BaSO_4) : 浅灰白色呈团块状、脉状分布于矿体围岩和矿体中, 与矿化关系密切。

方解石 (CaCO_3) : 广泛分布于矿区围岩中, 矿体顶板及矿体中, 呈脉状、细脉状, 少量团斑状分布。

石英 (SiO_2) : 主要有两种产出形态, 一是呈砂粒状分布, 二是呈后期细脉状、粒状分布。

③矿石化学成分

矿石通过光谱全分析及组合发现, 详细了解了其化学组分, 除了 CaO 和 SiO_2 含量相对较高之外, 其它元素含量相对偏低。与标准灰岩相比, CaO 含量偏低, 除了一个样品 (RH6 氧化矿) 为 0.36% 外, 三件样品含量为 22.90%—34.63%, 平均 29.18%; SiO_2 含量相对偏高, 最低 21.85%, 最高达 44.14%, 平均 33.20%, MgO 含量相对偏低, 四件样品最高 1.18%, 最低 0.37%, 平均 0.74%; TiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 含量低, 其中 $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ 。矿石中 Fe、Cu、Au、As、Cd 等含量甚微, 此外矿石中还含有少量稀有分散元素。

伴生有益组分在主矿体中采集两件做化学全分析, 除有用组份铅、锌外, 主要伴生有益组分为银, 伴生矿床平均品位达到综合评价指标要求。

④有害组分

伴生有害元素主要有 Si、Fe 等造渣矿物元素, 根据矿石组合分析结果, As 平均含量 690 (10^{-6}), 建议下一步矿山开发设计工作中加强环境保护和综合回收利用方面的研究, 杜绝环境污染。其它有害元素 Cu 等含量较小, 对矿石加工技术性能影响不大。

(3) 矿石类型

矿石自然类型的划分是在地质观察的基础上, 根据铅物相分析结果, 以氧化率 $>30\%$ 为氧化矿, $10-30\%$ 为混合矿, $<10\%$ 为硫化矿。由于矿床氧化带浅, 氧化矿分布很少, 以硫化矿为主。钻孔中主要为硫化矿, 与混合矿难以区分, 因此划分出氧化带与硫化矿界线, 矿石自然类型按矿物的氧化程度将矿区内划分为: 氧化铅锌矿石、硫化铅锌矿石二带。

赵寨铅锌矿矿石工业类型简单, 含矿岩石主要为碎裂炭质灰岩, 其次为灰质构

造角砾岩、碎裂岩，仅极少量为辉绿岩（数量小于 0.5%），因此矿石工业类型属碳酸盐岩型铅锌矿石。

（4）矿体围岩及夹石

赵寨铅锌矿矿体围岩主要为碎裂岩化粉晶灰岩、构造角砾岩、劈理化炭质灰岩，顶、底板围岩具弱铅锌矿化，矿体与顶、底板岩石渐变过渡，其界线只能通过化学分析成果确定。

矿体内夹石主要为香山组（ C_1x ）的灰岩及弱铅锌矿化体（层），按照工业指标规定，对厚度大于或等于 2m，铅锌品位小于边界品位者作为夹石单独圈出（Pb 小于 0.5%，Zn 小于 1.0%），而小于 2m 者圈入矿体中。V4 主矿体中共圈出夹石 1 条，主要分布于 200 线，标高 1470-1540m。

（5）矿床成因及找矿标志

①矿床成因

岩性对成矿作用的控制：岩性对矿体控制十分明显，区内铅锌矿化主要分布在石炭统香山组（ C_1x ）地层中，岩性主要为炭质灰岩、泥质灰岩、灰质角砾岩，岩石普遍通过构造作用后，岩性较碎，节理、裂隙发育，当含矿溶液沿这些裂隙充填时，常常形成脉状矿体。

构造控矿明显：矿体受断裂控制明显，已知铅、锌金属矿（化）体均分布在赵寨 F3 断裂带中及附近。因此，区域性断层为区内矿液循环的通道，为导矿构造；而次生断层或先期形成的小断裂是区内的容矿构造；而断层由陡变缓处往往是矿体富集部位。

综上所述，赵寨铅锌矿属受构造、地层控制的中低温热液型矿床。

②找矿标志

直接找矿标志

铁帽：地表铅锌矿体氧化后，局部地段形成铁帽，可见铅、锌的氧化矿物菱锌矿、白铅矿、铅矾等，根据铁帽可能找到矿体。

构造破碎带：区内矿体为地层和构造双重控制，特别是产于北西向和北东向断裂切割形成的菱形块体挟持内的北西向构造破碎带，蚀变强烈地段可能找到矿体。

重晶石化：重晶石化是该区最直接的找矿标志，区内铅锌矿体多与重晶石紧密相伴产出，重晶石呈脉状、团块状产于炭质灰岩中，有重晶石分布的地段，极有可

能找到矿体。

方解石化、黄铁矿化：主要发育于铅锌矿体内及顶底板围岩中，方解石化、黄铁矿化强烈地段往往预示着可能有矿体存在。

间接找矿标志

地层：下石炭统香山组含炭质灰岩、炭质灰岩、碎裂岩是矿区的间接找矿标志。赵寨铅锌矿矿体产于下石炭统香山组(C_1x)层位中，直接顶板为炭质泥灰岩，矿体产于炭质灰岩下部的层间蚀变带中。

化探异常：土壤化探工作方法是西邑铅锌矿找矿较为有效的工作方法，目前发现并圈定的铅锌矿体展布特征与大比例尺土壤化探圈定的异常特征相吻合，矿体氧化后上覆残坡积层中易形成土壤次生晕异常，在异常浓集中心及附近可能找到矿(化)体。

7.6 矿石加工技术性能

赵寨铅锌矿矿石工业类型简单，含矿岩石主要为碎裂炭质灰岩、灰质构造角砾岩、碎裂岩，矿石工业类型属碳酸盐岩型铅锌矿石，与董家寨矿段矿石类型相同，因此矿石可选性能利用董家寨矿段成果，未单独取样。

董家寨矿段采集铅锌硫化矿石可选性试验样一件，送昆明冶金研究院进行选矿可选性试验研究。其目的是初步查明矿石矿物成份、化学成份及其含量，矿石结构构造，有用矿物的粒度和嵌布特征；查明有益、有害组分的含量及赋存状态特征；研究矿石选冶性能，确定合理的选矿工艺流程，进行初步技术经济评价，为下一步勘查开发提供依据，选矿试验研究表明原矿可选性能良好，浮选得出的铅精矿、锌精矿，符合国家标准，符合现有的成熟的冶炼工艺要求。

董家寨矿段采集铅锌硫化矿石可选性试验样一件，送昆明冶金研究院进行矿石可选性试验研究，在条件试验的基础上，对原矿采用磨矿—抑制锌—浮选铅精矿—尾矿加入硫酸铜活化锌—浮选锌精矿的闭路浮选流程，选矿试验研究表明原矿可选性能良好，浮选得出的铅精矿、锌精矿，符合国家标准，符合现有的成熟的冶炼工艺要求。铅精矿铅品位 67.46%，铅回收率 83.08%；锌精矿锌品位 47.78%，锌回收率 79.54%。

7.7 矿床开采技术条件

(1) 水文地质

矿区位于水文地质单元的径流-排泄区,区内含水层主要为 C_1x 、 $D_{2+3}h$ 岩溶裂隙含水层,主要接受降雨和上游地下水的补给。区内岩体总体较破碎,节理裂隙发育,岩溶弱发育,裂隙多具张开性,地下水较丰富,富水性中等-强,是矿坑主要充水水体。区内构造较发育,二侧富含构造裂隙水,对矿床开采具直接充水作用。矿体多数位于地下水位以下,当地最低侵蚀基准面以下。矿床多属顶、底板直接充水,局部为间接充水。地形不利于矿坑自然排水。根据以上特征,确定矿区水文地质勘查类型属顶底板岩溶裂隙含水层直接-间接充水为主的中等类型。

(2) 工程地质

矿区内地形地貌单一,地层以半坚硬-坚硬层状岩组为主,次为软弱松散-软弱层状岩组。地表天然状态下稳固性较好,局部发育冲沟,开挖条件下局部地段易产生崩塌,滑坡等不良工程地质现象。矿层顶底板多数为构造角砾岩,局部为半坚硬层状岩组。矿区地下水富水性属中等-强富水。采坑在遇到软弱地层时易产生冒顶、片帮现象。根据以上特征,确定矿区工程地质勘查类型属半坚硬-坚硬层状可溶盐岩夹软弱层为主的中等类型。

(3) 环境地质

矿区位于八度抗震烈度设防区,设计基本地震加速度值 $0.20g$,区域稳定性属次不稳定区。现状区内地下水、地表水水质良好,植被较发育,不良工程地质现象较发育,主要为溯源性冲沟。采矿对地下水、地表水水质和环境不会造成大的污染。矿坑排水水位下降对现有地下水条件造成破坏,泉点将出现干涸。排水和废渣堆放对地表水和自然环境有一定的破坏和影响。矿石和废石不易析出有毒有害元素。矿坑排水和采空区的出现,将引起地表变形。根据以上特征,确定该矿区地质环境质量属中等类型。

综上所述,矿区开采技术条件属中等类型。

7.8 矿山开发利用现状

由于资源量较少,原矿业权人云南省地矿局第四地质大队取得采矿权后没有急于进行矿山开采工作,而是进行地质勘查工作,进行资源类型升级。截至评估基准日,该矿尚未进行开发利用。

8. 评估实施过程

8.1 接受委托阶段

2016年5月31日,委托方与本公司进行项目接洽,明确此次评估的目的、对象、范围,确定评估基准日,签订《矿业权评估合同》。

8.2 尽职调查阶段

2016年6月1日至2016年6月9日,由本公司有关人员组成评估小组,根据评估有关原则和规定,在保山恒源鑫茂矿业有限公司负责人秦舜尧带领和陪同下到赵寨矿区。评估项目组成员王玉娟、尹正祥首先听取保山恒源鑫茂矿业有限公司技术负责人对矿权的基本情况介绍,了解评估对象权属状况;地形地貌等自然地理条件;交通、供电、供水等基础设施条件及区域经济发展状况;勘查、开发历史及现状;评估对象既往评估和交易情况;查阅了与评估有关的地质资料,征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山开发等基本情况,现场收集、核实与评估对象有关的权属资料、地质勘查类资料、设计资料、财务会计资料、法律法规及规范性文件、行业信息及其他资料等,并在保山恒源鑫茂矿业有限公司负责人秦舜尧陪同下进行了实地查勘,对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

8.3 评定估算阶段

2016年6月10日至2016年6月24日依据收集的评估资料,进行归纳整理,确定评估方法,完成评定估算,具体步骤如下:对所收集的资料进行归纳、整理,查阅有关法律、法规,调查铅锌矿销售市场,分析待评估采矿权的特点,确定评估方法,选取合理的评估参数,对委托评估赵寨铅锌矿采矿权价值进行评定估算,完成评估报告初稿,复核评估结果,并与委托方交换意见。

8.4 提交报告阶段

经审查、修改、整理、印制,形成正式评估报告文本,并于2016年6月25日向委托方提交采矿权评估报告,内部评估底稿整理归档。

9. 评估方法

(1) 云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所对云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权进行了储量核实,并提交了《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》(以下简称“储量核实报告”),该“储量核实报告”经云南省国土资源厅矿产储量评审中心以“云国土资矿评审字[2015]77号”文评审通过。资源储量估算方法客观合理,资源储量可靠性高。

(2) 铅锌矿矿产资源储量规模和矿山生产规模均为小型的,且不具备采用其他

收益途径评估方法的条件。

(3) 市场上难以找到类似矿山的交易案例, 不具备采用市场途径的评估方法评估的条件。

综上所述, 确定本次评估采用收入权益法。其计算公式为:

$$P = \sum_{i=1}^n [SI_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}] \cdot K$$

式中: P——采矿权评估价值;

SI_t ——一年销售收入;

K——矿业权权益系数;

i——折现率;

t——年序号 ($i=1, 2, 3 \cdots n$);

n——评估计算年限。

10. 评估技术经济指标参数的确定

利用收入权益法进行采矿权评估的主要技术参数有: 保有资源储量、评估利用的资源储量、可采储量、生产能力、服务年限和采选技术参数等。

云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所于 2015 年 8 月编制的《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》, 详细收集了矿区及周边相关地质勘查、资源储量及各类地质资料, 基本查明矿区的矿体数量、矿石质量和开采技术条件等内容。勘查类型的确定及资源量估算方法的选取符合现行《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002)、《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002) 要求, 且经云南省国土资源厅矿产储量评审中心以“云国土资矿评审字[2015]77 号”文评审通过。“储量核实报告”提交的资源储量可以作为本次评估资源储量计算的依据。

昆明有色冶金设计研究院股份公司于 2016 年 1 月编制的《保山恒源鑫茂矿业有限公司隆阳区赵寨铅锌矿矿产资源开发利用方案》, 内容符合金属矿山设计规范及国家矿山安全规程等相关规范。因此“开发利用方案”中的采矿回采率等技术经济指标可以为本次评估参考使用。

其他主要技术经济指标参数的选取参考《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》、《固体矿产资源储量类型的确定》、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。

评估人员在对“储量核实报告”、“开发利用方案”及矿业权人提供的其它资料进行认真分析的基础上,根据现行有关技术规范、标准以及矿业权评估有关要求合理选取评估参数。各参数的取值说明如下:

10.1 保有资源储量

(1) 储量核实基准日保有的资源储量

依据“储量核实报告”及审查意见书,截止储量核实基准日2015年8月31日,赵寨铅锌矿采矿权保有资源量情况如下:

矿石类型	储量级别编码	储量核实基准日保有资源量						
		矿石量 (万吨)	金属量			平均品位		
			Pb(t)	Zn(t)	Ag(kg)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)
氧化矿	333	9.45	2951.71	4005.56	861.79	3.12%	4.24%	9.12
硫化矿	333	30.65	3643.90	10372.86	6589.85	1.19%	3.39%	21.51
合计		40.10	6595.61	14378.42	7451.64	1.64%	3.59%	18.58

(2) 评估基准日保有资源储量

评估基准日保有的资源储量应为储量核实基准日保有的资源储量减去储量核实基准日至评估基准日之间动用的资源储量。

截止评估基准日,该矿尚未进行开发利用,储量核实基准日至评估基准日无动用资源量。则储量核实基准日即为评估基准日保有资源量。

10.2 评估基准日评估利用资源储量

根据《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》(CMVS30300—2010),对推断的内蕴经济资源量(333)参考“开发利用方案”取可信度系数0.7折算参与评估计算。通过计算,则本次评估基准日利用资源储量如下表:

矿石类型	储量级别编码	评估基准日利用资源量						
		矿石量 (万吨)	金属量			平均品位		
			Pb(t)	Zn(t)	Ag(kg)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)
氧化矿	333	6.61	2066.20	2803.89	603.25	3.12%	4.24%	9.12
硫化矿	333	21.46	2550.73	7261.00	4612.90	1.19%	3.39%	21.51
合计		28.07	4616.93	10064.89	5216.15	1.64%	3.59%	18.58

10.3 采矿方案

(1) 开拓方式

V4 矿体总体上埋藏较深，矿体露头约 230m，分布于 207 和 208 号勘探线之间，结合矿区地形地貌以及矿体埋藏特点，“开发利用方案”设计推荐开采方式为地下开采。

中段之间采用自上而下开采的开采顺序，先采上中段，再采下中段，自下而上依次开采 1750m、1700m、1650m 及 1600m 中段；矿体总体呈南、北向展布，中段内采用从回风侧向进风侧的后退式回采顺序进行开采。

(2) 采矿方法

根据矿床开采技术条件，该矿体厚度 2.04~13.39m，矿体倾角 60~70°，“开发利用方案”设计推荐矿体厚度 <5m 的矿体采用浅孔留矿采矿法和矿体厚度 ≥5m 的矿体采用无底柱分段崩落法。

(3) 选矿方法

赵寨铅锌矿矿石工业类型简单，含矿岩石主要为碎裂炭质灰岩、灰质构造角砾岩、碎裂岩，矿石工业类型属碳酸盐岩型铅锌矿石，与董家寨矿段矿石类型相同，参考“储量核实报告”矿山加工技术性能，本次评估选矿流程为浮选，浮选工艺流程图见下页。

10.4 产品方案

本次评估产品方案确定为铅精矿（铅品位 67.46%，银品位 660 克/吨）和锌精矿（锌品位 47.78%）。

10.5 采矿主要技术指标

(1) 设计损失量

设计损失量一般包括露天开采设计的最终边帮矿量，地下开采设计的边界、工业广场、井筒、大巷及永久构筑物下需留设的永久矿柱的矿量。其确定可依据矿产资源开发利用方案、（预）可行性研究或矿山设计、地质储量报告或储量核实报告、矿山生产报表以及有关技术规程规范规定等。

“开发利用方案”中设计损失确定为零，本次评估确定设计损失量为零。

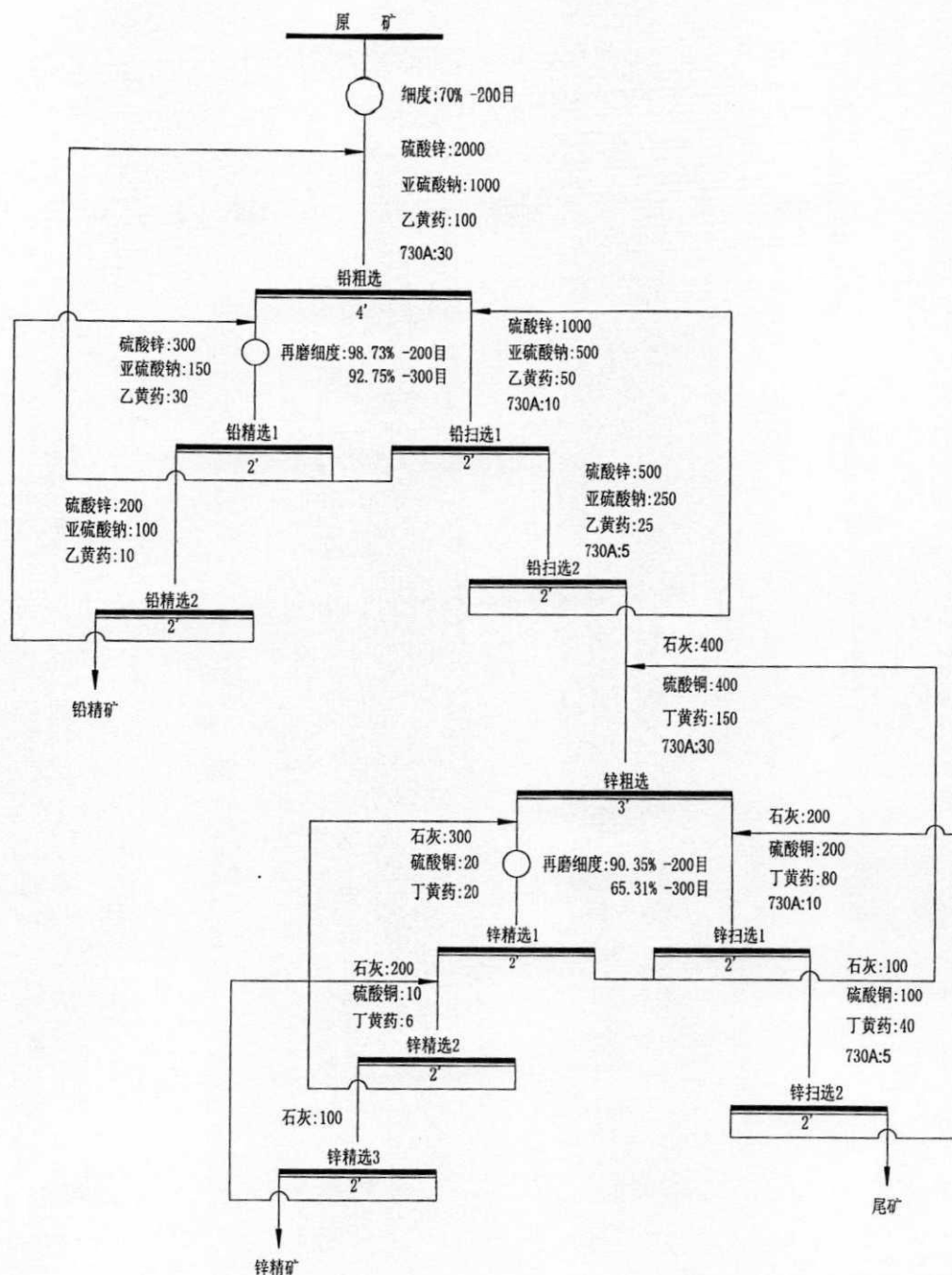
(2) 采矿回采率

根据“开发利用方案”，采矿综合回采率为 86.50%，矿石贫化率为 13.20%。

(3) 选矿回收率

根据“开发利用方案”中矿石加工技术性能，铅精矿铅品位 67.46%，铅回收率 83.08%；锌精矿锌品位 47.78%，锌回收率 79.54%。

综上所述，本次评估确定铅、锌、银选矿回收率分别为 83.08%、79.54%、72%。



浮选工艺流程图

10.6 评估基准日可采储量的确定

可采储量 = 评估利用资源储量 - 设计损失量 - 采矿损失量

= (评估利用资源储量 - 设计损失量) × 采矿回采率

将上述数据代入上式得：

评估利用可采储量 = (评估利用资源储量 - 设计损失量) × 采矿回采率

$$= (28.07 - 0) \times 86.50\%$$

$$= 24.28 (\text{万吨})$$

则评估可采储量为 24.28 万吨。

10.7 生产规模

采矿许可证载明的生产能力为 3 万吨/年，“开发利用方案”设计矿山生产能力也为 3 万吨/年，因此本次评估生产能力确定为 3 万吨/年。

10.8 矿山服务年限的确定

矿山服务年限计算公式为：

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

式中：T——矿山服务年限；

Q——可采储量；

A——矿山生产能力；

ρ ——矿石贫化率。

将矿石贫化率为 13.20%，生产能力为 3 万吨/年，评估用可采储量 24.28 万吨代入公式后求得合理的矿山服务年限：

$$\text{矿山服务年限 } T = 24.28 \div [3 \times (1 - 13.20\%)]$$

$$= 9.32 (\text{年})$$

本次评估矿山服务年限 9 年 4 个月，评估计算期自 2016 年 6 月至 2025 年 9 月。

(详见附表一)

10.9 销售收入

(1) 销售产量

按上述评估设定赵寨铅锌矿生产规模 3 万吨/年，铅选矿回收率为 83.08%、锌选矿回收率为 79.54%、银选矿回收率为 72%。正常达产年份产量为（以 2017 年为例）：

$$\text{铅精矿含铅 (67.46\%) 年产量} = 3 \times 10000 \times 1.64\% \times (1 - 13.20\%) \times 83.08\%$$

$$= 355.85 \text{ 吨}$$

$$\text{锌精矿含锌 (47.78\%) 年产量} = 3 \times 10000 \times 3.59\% \times (1 - 13.20\%) \times 79.54\%$$

$$= 742.69 \text{ 吨}$$

$$\text{铅精矿含银 (660g/t) 年产量} = 3 \times 18.58 \times (1 - 13.20\%) \times 72\% \times 10$$

$$= 348.42 \text{ 公斤}$$

(2) 销售价格

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008), 矿产品价格的确定, 应有充分的历史价格信息资料, 并分析未来变动趋势, 确定与产品方案口径相一致的、评估计算的服务年限内的矿产品市场价格。

铅锌精矿的价格一般以铅锌金属价扣减冶炼费用来确定。

① 铅价格

A. 全球及我国铅供需格局

根据有色金属统计, 2014 年全球铅精矿产量同比小幅下降, 同年全球铅消费量同比下降 1.18%。近年世界铅的生产和消费情况详见下表:

世界铅生产量及消费量 (单位: kt)

年 份	铅				
	产量(kt)			消费量(kt)	供求差
	矿山铅	精炼铅	再生铅		
2002	2886	6709	3571	6861	-152
2003	3139	6821	3609	6683	138
2004	3138	6972	3730	7274	-303
2005	3624	7726	4038	7782	-56
2006	3710	8020	4108	8057	-37
2007	3850	8174	4308	8378	-203
2008	3884	8671	4672	8668	2
2009	4128	8866	4663	8886	-20
2010	4102	9311	5304	9329	-18
2011	4692	10023	4609	10007	16
2012	5277	10485	5580	10500	-15
2013	5686	11224	5947	11113	111
2014	5558.5	10948.5	6042.8	10981.8	-33.3
2015.1-10	4265.5	8160.7	14066.5	8145.3	15.4

中国铅生产和消费对全球铅价具有重要影响作用。2002—2013 年间, 中国矿山铅产量由 641kt 提高到 3150kt; 精炼铅产量由 1325kt 提高到 5100kt, 矿山铅和精炼铅的增幅达到了 491%和 385%; 而铅的消费量更是从 920kt 提高到了 4950kt, 增幅达到了 538%; 而供求也在 2009 年首次出现了负值, 但 2011 年又转为过剩。根据 2014 年的数据显示, 中国精炼铅的产量占全球总产量的 43.29%, 铅消费量全球占比为 42.96%, 下表为我国铅供需状况表:

中国铅的生产量及消费量（单位：kt）

年 份	铅				
	产量(kt)			消费量 (kt)	供求差 (kt)
	矿山铅	精炼铅	再生铅		
2002	641	1325		920	405
2003	955	1564		1170	394
2004	944	1812	346	1440	372
2005	1327	2391	540	1990	401
2006	1490	2736	800	2230	506
2007	1592	2753	590	2510	243
2008	1546	3206	957	3132	74
2009	1908	3708	1023	3860	-152
2010	1852	4199	1567	4213	-14
2011	2358	4262	1598	4005	257
2012	2838	4646	1350	4673	-27
2013	3048	4475	1260	4467	8
2014	2853.3	4740	1480	4718.1	21.9
2015.1-10	2006.5	3271	3109	3234	37

2011 年中国铅精矿产量大量增加，中国矿山铅占全球矿山铅的比重达到 51%；同时由于中国原生铅增速强劲，全球再生铅供应比例也有所下降，由 2010 年的 56% 下降到 2011 年的 54.5%。从 2012 年开始中国逐步放缓经济增速，国内铅市场供需也逐步平衡。2012 年铅精矿供应环境相比去年有很大改善，整体来看，铅精矿市场需求依旧旺盛。2013 年矿山铅产量达到 3048kt，同比增长 6.9%，精铅产量达到 4475kt，同比降低 3.68%，而消费量达到 1167kt，同比降低 4.41%。2013 年铅过剩 8kt。2014 年精炼铅产量为 4740kt，消费量为 4718.1kt，过剩 21.9kt，根据 2015 年 1-10 月情况预计我国铅过剩的局面还将持续。

B. 我国铅消费结构

我国铅消费主要集中在铅酸蓄电池领域，我国铅酸蓄电池耗铅所占铅消费总量的比例在 75.2% 左右，氧化铅、铅合金及铅材，所占比例分别是 13.5% 和 6.1%。铅酸蓄电池最终消费领域主要集中在三方面：汽车领域（不包括农用车、军用车等）、电动车领域和铅酸蓄电池的出口。

C. 我国铅下游需求结构

我国铅锭消费领域主要是铅酸蓄电池、氧化铅、铅合金、铅材及铅盐等行业，

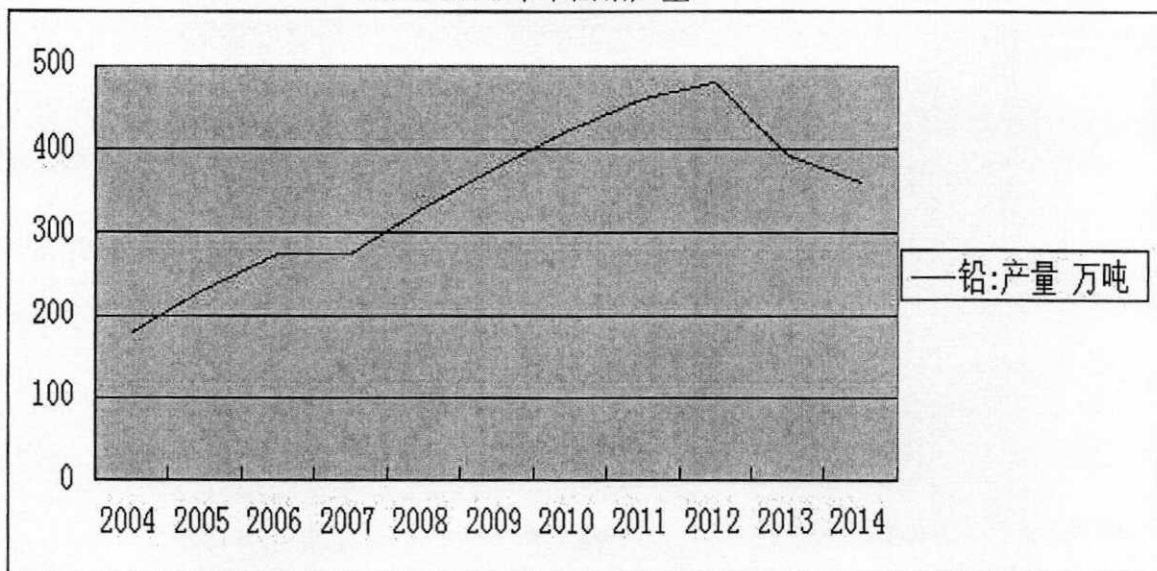
其中铅酸蓄电池是铅主要消费领域，耗铅量占整个铅需求量的 75%以上。铅酸蓄电池的 30.2%用于汽车，27.7%用于电动自行车，还有一部份铅酸蓄电池出口到国外，出口比例也较大，达到 13.8%，另外其它方面如摩托车、通讯及 UPS 电源方面也有应用，因此铅市场的消费状况与汽车产量的联系非常紧密。与此同时，铁路、邮电等其他工业领域对铅酸蓄电池的用量也将继续增加，在 2010 年到 2020 年期间，国内铅需求量的年均增长幅度以 3.5%计算，2020 年中国铅需求量将达到 6700kt。

D. 未来铅价格预测

铅矿供给方面

随着我国找矿力度的加大，近几年分别在湖南、云南、青海、西藏、内蒙古等地，纷纷探出大中型矿山，加之铅冶炼产能的扩大，我国铅产量不断提高。

2004-2014 年中国铅产量



需求方面

从铅消费结构看，影响铅需求及价格的因素主要是汽车产业和电动车产业。

2015 年中国汽车市场呈现平稳增长态势，全年累计产销 2400 万辆，汽车行业的快速发展对铅的消费产生较大的拉动作用。从长远来分析，由于铅在环保问题上存在的问题，使得各级政府谈“铅”色变，不仅加大了铅行业整顿、对新建、扩建铅产能进行了严格的监控，当前铅产能得到有效地控制。但是由于铅作为大众产品被广泛应用于铅酸蓄电池等行业，而铅仍无可替代，因此在短期内市场仍对铅保持较大的需求量。

从宏观层面看，近几年来受美国经济不景气、欧元区欧债危机以及中国经济有序放缓的幅度，国际铅市场低迷，需求量减少，铅供需缺口逐步缩小。中国面临着

转变经济发展方式和调整经济结构的任务，经济恢复增长，但不可能再回到经济危机前 10% 以上的增长率，即经济增长对铅的需求的刺激可能有限。



从上图 2008 年 3 月至 2016 年 6 月上海有色 1# 铅锭的价格走势图，可以看出自 2011 年 6 月之前 1# 铅锭的价格波动较大且不稳定，2011 年 6 月之后，铅锭的价格在 15000 上下波动，评估师认为评估基准日前五年（即 2011 年 6 月-2016 年 5 月）上海有色金属网 1# 铅现货均价 14,196.69 元/吨（含税价）能较好反映今后矿山服务年限内铅的价格，故本次评估采用上海有色金属网 1# 铅 14,196.69 元/吨（含税价）调整后确定铅精矿价格。

因该矿山为新建矿山，企业无销售合同，估算人员参考云南驰宏锌锗股份有限公司铅精矿购销合同计价办法：

铅精矿含 Pb 品位=50-55%，每金属吨单价=基准价-2550，基准价为上海有色网公布的 1# 铅锭平均价。铅精矿含铅 > 55%，Pb 品位每增加 1% 单价加 30 元/金属吨，70% 以上不再增价，铅精矿含 Pb 增、减度按实际品位分段累计计算（精确到 0.01%）。运输费用由需方承担。则铅精矿（铅品位 67.46%）不含税销售价格为：

铅精矿（铅品位 67.46%）不含税销售价格 = $(14,196.69 - 2,550 + (67.46\% - 55\%) \div 1\% \times 30) \div 1.17 = 10,273.92$ 元/金属吨。

② 锌价格

A. 全球及我国锌供需格局

全球锌精矿产量稳步增加。2014 年，锌精矿产量继续增加，并创出历史新高。同年全球锌消费量同比增长 4.32%。全球锌生产量及消费量详见下表：

全球锌生产量及消费量 (单位: kt)

年 份	锌			
	产量 (kt)		消费量	供求差
	矿山锌	锌	kt	
2002	8910	9720	9320	400
2003	9580	9900	9420	480
2004	9300	10110	10200	-90
2005	9990	10180	10500	-320
2006	9510	10670	10500	170
2007	11103	11362	11318	44
2008	12175	11559	11522	37
2009	11447	11335	11128	207
2010	12309	12764	12500	264
2011	12779	13117	12590	527
2012	13362	12625	12432	193
2013	13263	12903	13191	-288
2014	13713.3	13553	13762	-209
2015.1-10	11172	11738.5	11491	247.5

资料来源: 有色金属统计, 2002—2015。

2002—2014 年间, 国内矿山锌产量由 2002 年的 1620kt 提高到 2014 年的 5200kt; 精锌产量由 2155kt 提高到 2014 年 5826kt, 增幅分别达到了 321% 和 270%; 消费量也从 1620kt 提高到了 6420.4kt, 增幅为 396%。从 2008 年开始供求出现了负值。国内锌的生产量及消费量详见下表。

中国锌的生产量及消费量 (单位: kt)

年 份	锌			
	产量 (kt)		消费量	供求差 (kt)
	矿山锌	锌	(kt)	
2002	1620	2155	1620	535
2003	2030	2295	2000	295
2004	2020	2520	2550	-30
2005	2550	2780	2990	-210
2006	2140	3150	3120	30
2007	3048	3743	3632	111
2008	3709	3959	4050	-91
2009	3092	4357	4888	-531
2010	3700	5164	5330	-166
2011	4308	5222	5470	-248
2012	4930	4829	5396	-466

年 份	锌			
	产量 (kt)		消费量	供求差 (kt)
	矿山锌	锌	(kt)	
2013	4730	5100	5960	-860
2014	5200	5826	6420.4	-594.4
2015.1-10	3842.2	5171.7	5363.6	-191.9

2011 年尽管中国冶炼厂普遍感到精炼锌加工费处于相当低水平,但从 ILZSG 提供的数据看,加工费低、锌精矿供应偏紧更多地是结构性问题,与中国锌冶炼产能近两三年的密集扩张高度相关,锌精矿本身供应比较宽松。

2012 年我国锌冶炼行业表现依然疲软,但锌精矿行业产能继续扩张,增产主要来自于内蒙古、云南、新疆、山西等锌精矿主产区。此外,2012 年我国铅锌矿产的采矿能力由 2011 年的 72000kt 的矿石开采量增加到了 80000kt;而我国铅锌矿山的选矿含锌产能也由 2011 年的 4850kt,增加到了 5300kt,增加 9.3%。

2013 年我国锌冶炼生产水平迅速恢复,回顾 2011-2013 年国内精锌的生产情况,大概表现为“增长-回落-增长”格局,从整体来看,不管是全球还是中国精锌产量是呈现增长趋势的,只有 2012 年出现了回落,2013 年锌加工费也远远高于 2012 年,一直在 5000 元/t 以上,这也是刺激精锌产量大幅增长的主要动力,国内锌冶炼生产水平迅速恢复。

随着全球矿山扩产,2009 年以来由于我国锌冶炼产能迅猛增加所带来的锌精矿市场供应偏紧的状况将在未来几年逐渐得到缓和,锌精矿产量将保持过剩状态。

B. 我国锌消费结构

我国锌消费领域主要集中在镀锌板,我国镀锌板耗锌占锌消费总量的比例在 50.6%左右,锌锰电池和氧化锌,所占比例分别是 18.3%和 10.4%。

C. 我国锌下游需求结构

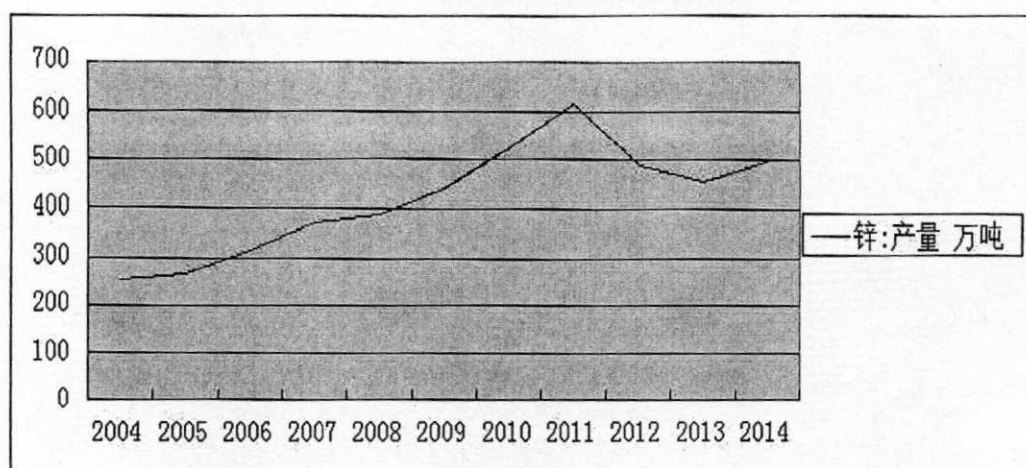
从锌的需求结构来看,50%的需求来自镀锌板,镀锌板主要应用于汽车领域和房地产等建筑领域。随着汽车业和建筑业对镀锌钢板、钢管及其它零部件需求的上升,锌需求将有广阔的前景。

D. 未来锌价格预测

锌矿供给方面

随着我国找矿力度的加大,近几年分别在湖南、云南、青海、西藏、内蒙古等地,纷纷探出大中型矿山,加之锌冶炼产能的扩大,我国锌产量出现回升的态势。

2004-2014 年中国锌产量



需求方面

从锌消费结构看，影响锌需求及价格的因素主要是汽车产业和房地产产业。

I. 汽车行业发展情况

根据中汽协的数据，2013 年累计生产汽车 2211.68 万辆，同比增长 14.76%；销售汽车 2198.41 万辆，同比大幅增长 13.87%，呈现供需两旺的形势。但增速比起前几年下降了 20%-30%，虽然我国汽车市场在 2013 年产销增速均突破两位数，我国 2014 年汽车累计产量为 2372.29 万辆，同比增长 7.3%，汽车累计销售量为 2349.19 万辆，同比增长 6.9%。但是从整体上来看我国汽车需求量已冲过高峰区，高速增长的时代已经过去，未来增速预计维持在 4% 左右。

II. 自从房地产行业市场化改革以后，由于国内其他投资市场狭小，投资机会缺乏，房地产投资成为民间资金的主要投资渠道，房地产需求的比例非常高，也极大地推高了房价。但房子本身是一种民生商品，与大众的生活息息相关，过高的房价极大地加重了普通百姓的负担。从房价上涨的时候起，地产调控就一直是政府调控的重点。鉴于房地产行业特殊性，虽然政府不会过分打压房地产行业，但也不会任其再度肆意疯涨，房地产市场未来难再现井喷式发展，温和稳定发展将成为主流。

从宏观层面看，美国经济增长基础较为稳固，对于铅锌行业发展呈现利好态势；中国面临着转变经济发展方式和调整经济结构的任务，经济恢复增长，但不可能再回到经济危机前 10% 以上的增长率，即经济增长对锌的需求的刺激可能有限。

同时，全球锌冶炼企业仍存在较大产能空间，需求低迷的情况下，未来锌将出现供给大于需求的状况。另外，我国锌消费的两个主要下游产业：房地产和汽车产业进入平稳发展时期，这将使得未来锌价格由需求引发暴涨暴跌的概率较小，锌价

格趋于稳定。



从上图 2008 年 3 月至 2016 年 6 月上海有色 0# 锌锭的价格走势图, 可以看出自 2011 年 6 月之前 0# 锌锭的价格波动较大且不稳定, 2011 年 6 月之后, 锌锭的价格在 15000 上下波动, 故评估师认为评估基准日前五年 (即 2011 年 6 月-2016 年 5 月) 上海有色金属网 0# 锌现货均价为 15,260.00 元/吨 (含税价) 能较好反映今后矿山服务年限内锌的价格, 故本次评估采用上海有色金属网 0# 锌现货均价 15,260.00 元/吨 (含税价) 调整后确定锌精矿价格。

因该矿山为新建矿山, 企业无销售合同, 估算人员参考云南驰宏锌锗股份有限公司原料购销合同锌精矿销售计价办法:

锌精矿含锌=40-42%, 含锌每金属吨单价=基准价-扣减价; 基准价=15000 元/吨时, 扣减价=5580 元/吨; 基准价大于或小于 15000 元/吨时, 扣减价=5580+(基准价-15000)×20%元。锌精矿以含锌 Zn=40-42% 为基准品位, 含 Zn 大于 42% 品位每增加 1%, 单价增 50 元/金属吨, 含 Zn 增、减度不足 1% 按实际数计算。运费由需方负责。则锌精矿 (品位 47.78%) 销售价格为:

锌精矿 (锌品位 47.78%) 不含税销售价格 = (15,260.00 - [5580 + (15,260.00 - 15,000.00) × 20%] + (47.78% - 42%) ÷ 1% × 50) ÷ 1.17 = 8,476.07 元/金属吨。

③铅精矿含银价格

A. 全球及我国银供需格局

2014 年全球白银总供应量有所增加, 增幅为 3%, 至 31529 t。其中矿产白银受到新矿产项目持续投产的带动, 产量创下新高, 同比增长 5.9% 至 26998 t; 再生银供应量继续承压低迷的价格, 萎缩至 5131t, 同比下滑 14%。

根据汤森路透 GFMS 数据统计, 据 GFMS 统计, 2014 年全球白银实物量总需求 31371 t, 比 2013 年 33624 t 下降 6.7%。2014 年全球工业用银 17916 t, 同比下跌 1.8%; 首饰类用银 5913 t, 同比下跌 4.4%; 银器 1458 t, 同比下跌 6.3%; 银币银条 6084t, 同比下跌 20.4%。

2014 年, 国内原生铜、锌产量继续保持增加, 铅产量则因市场行情低迷, 国家对于矿业秩序整顿导致矿山产量下滑, “十二五”期间淘汰铅冶炼 130 万 t。受此影响, 预计 2014 年白银产量与 2013 年相比增速变缓, 至 17800 t, 增幅为 9%。国内白银产量最高的企业仍将是江西铜业和豫光金铅, 均产量超过 700 t。

2012-2014 年中国白银产量

年份	2012	2013	2014
白银(t)	13158	16333	17800

数据来源: 中国有色金属工业协会, 安泰科

2014 年我国白银消费总量 6682 t, 同比 2013 年减少 1.4%。其中, 电子工业用银 4253t, 同比 2013 年增加 5%, 摄影类用银继续萎缩, 至 166 t, 同比减少 5%; 饰品和制品用银 1381 t, 同比减少 10%; 铸币证章受国内政策影响用银量缩减最多, 为 582t, 同比 2013 年减少 36%。

B. 国内外银市场需求分析

I. 国际银市场需求分析预测

白银在国际市场上无论是工业还是传统行业需求量都非常大。

从世界白银的工业实际需求结构上, 我们可以发现: 一方面, 白银工业需求用途在大幅度增加, 如电触媒类、替代性的新的太阳能系统等。而随着技术的成熟和成本的下降, 白银作为新能源需求特别是太阳能光伏领域方面将迎来不可估量的空间。

伏产业的消耗白银就达到 1500t。这类领域的未来需求有望达到每年 3000t, 增长的幅度将保持每年 40%。同时, 很多新的领域已出现了白银替代其他品种的需求。在过去的消毒领域中, 如高档酒店、游泳池等地方的消毒都是化学类试剂消毒。另一方面, 传统的需求像手机也需要用到白银, 全球每年手机领域的白银需求已经达到 400t 到 500t 之间; 电脑业的白银消耗也在不断地增加, 达到 700t 这样的水平。无论是美国还是中国, 汽车业对白银的需求每年已经超过 1000t。另外, 白银在医疗方面无论是制药还是医疗卫生保健方面, 也出现强劲的增长, 保守估计需求每年

或增 30%。

白银在世界各地都有正规的交易市场，白银的投资市场日趋广阔，白银的投资品种也越来越丰富。

II. 中国银市场需求分析预测

国内白银的工业消费方面，其中太阳能行业在 2013 年上半年表现疲软，但下半年随着订单增加，开工率回升，需求逐步稳定。其他类如平板电脑、手机、射频元器件等消费品均出现明显增长，增速较 2012 年有所提高。摄影业由于结构性消费因素，用银量趋势将继续保持下降，但由于经济疲软，设备结构性替换放缓，减速放缓。

银币等投资品需求依然保持增长趋势，2013 年中国银首饰及银币等消费品用银量达到 2285t，同比增长 8.8%。

近几年银浆的需求量较为稳定，其中最主要的推动因素是触摸屏电脑手机等的持续推广，但同时银浆的需求量也受到价格高昂，生产商减少含量以削减成本的负面影响。对于下游生产企业，同时面临价格下跌收购原料困难的双重难题。银价大跌时期，对于下游消费品生产企业，成本得到了控制，相对利润较矿山和冶炼厂有一定的保证，从长期来看，有利于白银的工业需求增长。国内精矿进口在近两年总体上保持快速增长，2013 年同比增长 31%，2012 年同比增长 55%。主要原因是国内加工贸易企业进口量的大幅增长以及金矿企业的进口等。

从进口银粉的企业来看，外资企业占其中重要部分，包括杜邦等。杜邦、贺利氏、三星等企业是提供太阳能正银浆料的主要企业，占市场的主要份额。从 2010 年太阳能行业爆发性增长后，立刻遭遇了欧美双反裁定等行业严冬。而 2012 年底至 2013 年太阳能领军企业赛维和尚德的破产风波更是使这个行业的前途飘渺未定。由于中国占有全球太阳能行业接近 80% 左右的产能，当欧洲及美国等主要太阳能消费国的需求受到挤压时，中国的光伏产业面临重大发展困难。但根据安泰科预计，太阳能行业将在未来几年迎来新一轮的发展，其中主要推动力在中国等亚洲和新兴国家。

C. 未来银价格预测

在经历了前期的炒作之后，白银的投资性需求有所放缓，工业需求将成为决定白银中长期价格的主导因素。

白银在 2015 年初料继续挣扎，因美联储收紧政策的因素继续施压银价，且全球非美经济体疲软将限制白银工业需求的增长。但很多机构认为，在 2015 年底到来之前，白银将重见光明，因有关美联储加息消息的打压效应将减弱，且料全球经济将改善并令其工业需要获得增长。国内现货市场银价将继续跟随国际银价走势。



从上图 2008 年 3 月-2016 年 6 月上海有色 2#银价格走势图中，可以看出 2011 年 4 月为 2#银的价格峰值，2011 年 4 月前后为银的一个波段，故本次取评估基准日前 5 年（2011 年 6 月-2016 年 5 月）现货价格的平均值作为银价格计算基础。据同花顺 iFinD 统计，2011 年 6 月~2016 年 5 月五年上海有色金属网 2#银平均价格为 4,892.13 元/千克。

铅精矿含银:参照类似矿山铅精矿含银购销协议,800 克/吨 $\leq$ 铅精矿含银 $<$ 1000 克/吨时,铅精矿含银结算单价以交易市场公布的二号银价格的 78.5%系数结算;600 克/吨 $\leq$ 铅精矿含银 $<$ 800 克/吨时,在 800 克/吨的基础上,Ag 品位每下降 100 克/吨,单价扣减 10 元,600 克/吨 $\leq$ 铅精矿含银 $<$ 200 克/吨时,在 600 克/吨的基础上,Ag 品位每下降 100 克/吨(不足 100 克/吨按 100 克/吨计算),单价扣减 30 元。

本次评估产品中铅精矿含银品位为 660g/吨,则银不含税价格 3,265.23 元/千克($= (4,892.13 \times 78.5\% - (800 - 600) \times 0.1) \div 1.17$)。

(3) 销售收入

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，假设生产的产品全部销售，则正常生产年销售收入（以 2018 年为例）：

年销售收入 = 铅精矿年销售收入 + 锌精矿年销售收入 + 铅精矿含银年销售收入
 铅精矿年销售收入 = 铅精矿含铅金属量（吨） $\times$ 铅精矿含铅金属价格（元/吨）
 锌精矿年销售收入 = 锌精矿含锌金属量（吨） $\times$ 锌精矿含锌金属价格（元/吨）

铅精矿含银销售收入=铅精矿含银金属量(千克)×铅精矿含银金属价格(元/公斤)

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= 364.52 + 630.25 + 113.77 \\ &= 1,108.54 \text{ (万元, 取整 2 位)} \end{aligned}$$

详见附表五。

10.10 折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》折现率由无风险报酬率和风险报酬率构成, 即:

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

无风险收益率参照国家近五年发行的中长期国债利率水平, 十年期以上国债利率水平为 3.28~5.38%。

风险报酬率包括勘查开发阶段、行业风险、财务经营风险三项风险报酬率, 其中生产及改扩建矿山风险报酬率取值范围为 0.15~0.65%、行业风险报酬率取值范围为 1.00~2.00%、财务经营风险报酬率取值范围为 1.00~1.50%。鉴于评估对象为拟建矿山, 综合考虑本次评估折现率取 8.0%。

10.11 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》, 有色金属矿产产品方案为精矿、折现率为 8%时采矿权权益系数的取值范围为 3.0%~4.0%。赵寨铅锌矿为地下开采, 平硐开拓; 矿石有害组分含量低, 矿石属于易选矿石; 水文地质条件简中等, 工程地质条件中等, 环境地质条件中等, 开采技术条件中等。总体看, 其采矿权权益系数宜在取值范围内取中等略高值, 故本次评估采矿权权益系数取 3.76%

11. 评估假设

11.1 矿山在评估计算服务年限内生产能力均能达到 3 万吨/年;

11.2 评估对象设定未来的矿山生产方式、生产规模、产品结构保持不变且持续经营;

11.3 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化;

11.4 市场供需水平、矿产品价格在短期内不会发生大的变化;

11.5 采矿许可证有效期届满能顺利延续;

11.6 一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准, 评估值为评估基准日的时

点有效价值。

12. 评估结论

本公司在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据采矿权评估的原则和程序，选取合理的评估方法和评估参数，经估算确定“保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权”评估价值为 **267.93 万元，大写人民币贰佰陆拾柒万玖仟叁佰元整。**

13. 特别事项说明

13.1 评估结论使用的有效期

根据《中国矿业权评估准则》，评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效，有效期自 2016 年 5 月 31 日至 2016 年 5 月 30 日。如果使用本报告评估结论的时间超过一年，本公司对应用此评估结论而造成的损失不负任何责任。

13.2 评估基准日后的调整事项

在本评估结论使用的有效时间内，如果本项目采矿权所依附的矿产资源储量发生明显变化，或者由于矿山扩大生产规模而追加投资随之造成采矿权价值发生明显变化，委托方可重新委托本公司按原评估方法对原评估结论进行相应的调整；如果本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，并对评估结论产生明显影响时，委托方可及时委托本公司重新确定采矿权价值。

13.3 评估结论有效的其他条件

本项目评估结论是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规和有关技术经济资料，并在特定的假设条件下确定的采矿权价值，评估中没有考虑将采矿权用于其他目的可能对采矿权价值所带来的影响，也未考虑其他不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件发生变化，本评估结果将随之发生变化而失去效力。

13.4 责任划分

本项目评估机构只对本项目的评估结论本身是否符合执业规范要求负责，而不对采矿权资产定价决策负责。本项目评估结果是根据本项目特定的评估目的得出的价值参考意见，不得用于其他目的。

13.5 其他需要说明的事项

①本次评估依据的云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所 2015 年 8 月编制的《云南省保山市隆阳区赵寨铅锌矿资源储量核实报告》经云南省国土资源厅矿产储

量评审中心以“云国土资矿评审字[2015]77号”文评审通过，未取得备案文件。特此提请报告使用者注意。

②赵寨铅锌矿采矿权证载最低许可开采标高（1600m）以下保有 333 类硫化矿工业矿石量 45.24 万吨，铅金属量 6162.63t，锌金属量 15012.40t，伴生银 10628.25 Kg，平均品位：Pb1.36%，Zn3.32%，Ag23.50 g/t。本次评估未对其进行利用，特此提请报告使用者注意。

③本次评估依据的昆明有色冶金设计研究院股份公司 2016 年 1 月编制的《保山恒源鑫茂矿业有限公司隆阳区赵寨铅锌矿矿产资源开发利用方案》未经国土部门评审，特此提请报告使用者注意。

④本项目评估是在独立、客观、公正、科学的原则下做出的，我公司及参加评估的人员与委托方没有任何特殊利害关系。

⑤评估采用的地质资料及相关资产状况的原始资料、有关法律文件及相关产权证明文件、材料等由委托方和采矿权人提供，委托方和采矿权人对其真实性、完整性及合法性负责并承担相关法律责任。

14. 矿业权评估报告的使用限制

14.1 矿业权评估报告只能由在业务约定书载明的矿业权评估报告使用者使用；

14.2 矿业权评估报告仅用于此次评估所涉及的特定评估目的使用；

14.3 除依据法律法规规定外，未征得本机构同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

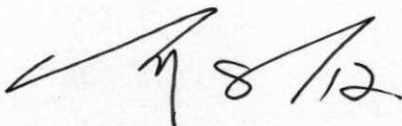
本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

15. 评估报告日

本评估报告日为 2016 年 6 月 25 日。

16. 评估机构和评估责任人

法定代表人：



注册矿业权评估师：



云南俊成矿业权评估有限公司
二〇一六年六月二十五日



附表一

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权评估价值计算表

采矿权人：保山市恒源鑫茂矿业有限公司

评估基准日：2016年5月31日

单位：人民币万元

序号	项 目	单位	合计	2016.6-2016.12	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025.9
1	原矿产量	万吨/年	27.97	0.58	1.58	2.58	3.58	4.58	5.58	6.58	7.58	8.58	9.32
2	原矿含铅品位	%		1.75	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.22
	原矿含锌品位	%		1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%	1.64%
	原矿含银品位	g/t		3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%	3.59%
3	矿石贫矿率	%		18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58
4	铅精矿选矿回收率	%		13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20
	锌精矿选矿回收率	%		83.08	83.08	83.08	83.08	83.08	83.08	83.08	83.08	83.08	83.08
	铅精矿含银选矿回收率	%		79.54	79.54	79.54	79.54	79.54	79.54	79.54	79.54	79.54	79.54
5	铅精矿品位	%		72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00
	铅精矿含铅产量	金属吨/年	3308.13	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46	67.46
	铅精矿含铅销售单价	元/金属吨		206.97	354.80	354.80	354.80	354.80	354.80	354.80	354.80	354.80	354.80
7	铅精矿含铅销售收入	万元	3398.77	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92	10273.92
	锌精矿品位	%		212.63	364.52	364.52	364.52	364.52	364.52	364.52	364.52	364.52	364.52
	锌精矿含锌产量	金属吨/年	6933.02	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78	47.78
	锌精矿含锌销售单价	元/金属吨		433.75	743.57	743.57	743.57	743.57	743.57	743.57	743.57	743.57	743.57
	锌精矿含锌销售收入	万元	5876.44	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07	8476.07
	铅精矿含银品位	克/吨		367.65	630.25	630.25	630.25	630.25	630.25	630.25	630.25	630.25	630.25
8	铅精矿含银产量	公斤	3248.61	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00
	铅精矿含银销售单价	元/公斤		203.24	348.41	348.41	348.41	348.41	348.41	348.41	348.41	348.41	348.41
	铅精矿含银销售收入	万元	1060.75	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23	3265.23
9	销售税金及附加(8%)	万元		66.36	113.77	113.77	113.77	113.77	113.77	113.77	113.77	113.77	84.25
10	销售收入现值折现	%		646.64	1108.54	1108.54	1108.54	1108.54	1108.54	1108.54	1108.54	1108.54	821.03
11	销售税金现值折现	万元		0.96	0.89	0.82	0.76	0.70	0.65	0.60	0.56	0.52	0.49
12	采矿权评估价值	万元	267.93	23.34	37.10	34.18	31.64	29.30	27.12	25.11	23.34	21.67	15.13
评估机构：云南大成矿业评估有限公司				3.76%									

项目负责人：何文俊

制表人：王玉娟

附表二

保山恒源鑫茂矿业有限公司保山市隆阳区赵寨铅锌矿采矿权评估可采储量及服务年限计算表

采矿权：保山市恒源鑫茂矿业有限公司

评估基准日：2016年5月31日

单位：万吨

矿石类型	储量级别编码	储量核实基准日保有资源量						可信度系数	评估基准日利用资源量						设计损失量 (吨)	综合采矿回采率 (%)	可采储量 (矿石, 万吨)	生产能力 (万吨/年)	矿石贫化率 (%)	矿山服务年限 (年)	评估计算年限 (年)		
		矿石量 (万吨)	金属量			平均品位			矿石量 (万吨)	金属量			平均品位										
			Pb(t)	Zn(t)	Ag(kg)	Pb(%)	Zn(%)			Ag(g/t)	Pb(t)	Zn(t)	Ag(kg)	Pb(%)								Zn(%)	Ag(g/t)
	333	9.45	2951.71	4005.56	861.79	3.12%	4.24%	9.12	6.61	2066.20	2803.89	603.25	3.12%	4.24%	9.12								
	333	30.65	3643.90	10372.86	6589.85	1.19%	3.38%	21.50	21.46	2550.73	7261.00	4612.90	1.19%	3.38%	21.50	0.00	86.50	24.28	3.00	13.20	9.32		
	合计	40.10	6595.61	14378.42	7451.64	1.64%	3.59%	18.58	28.07	4616.93	10064.89	5216.15	1.64%	3.59%	18.58								

评估机构：云南俊成矿业权评估有限公司

项目负责人：何文俊

制表人：王玉娟