

# 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿 采矿权评估报告

川山评报字（2019）Y02 号

四川山河资产评估有限责任公司

二〇一九年五月二十四日

---

地址：四川省成都市一环路西一段 130 号索尔国际 901 室

电话：（028）85032765

传真：（028）85032765

邮编：610041

网址：[www.shanhepg.com](http://www.shanhepg.com)

# 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权 评估报告摘要

川山评报字（2019）Y02 号

**评估机构：**四川山河资产评估有限责任公司

**评估委托人：**广东威华股份有限公司、金川奥伊诺矿业有限公司

**采矿权人：**金川奥伊诺矿业有限公司

**评估对象：**金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权

**评估目的：**广东威华股份有限公司拟以发行股份的方式购买四川盛屯锂业有限公司 100% 股权，按照相关法律规定，此次收购行为需对金川奥伊诺矿业有限公司（四川盛屯锂业有限公司子公司）所属的“金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权”进行价值评估。本次评估即为上述经济行为所涉及的“金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权”提供公平、公正的价值参考意见。

**评估基准日：**2018 年 12 月 31 日

**评估方法：**折现现金流量法

**评估参数：**

**保有资源储量：**截至本次评估基准日，矿区范围内保有（331）+（332）+（333）类矿石资源量 654.00 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 84456 吨、平均品位 1.29%，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 595 吨、平均品位 0.0091%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 451 吨、平均品位 0.0069%。其中：（331）类矿石资源量 281.4 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$

资源量 36371 吨、平均品位  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.29%，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 252 吨、平均品位 0.0090%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 180 吨、平均品位 0.0064%；（332）类矿石资源量 142.3 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 18612 吨、平均品位  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.31%，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 134 吨、平均品位 0.0094%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 96 吨、平均品位 0.0067%；（333）类矿石资源量 230.3 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 29473 吨、平均品位  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.28%，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 209 吨、平均品位 0.0091%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 175 吨、平均品位 0.0076%。

评估利用资源储量：矿石量为 574.25 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 73736 吨，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 525 吨，伴生  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 398 吨。

评估利用可采储量：501.24 万吨

生产规模：40.50 万吨/年

矿山服务年限：14.17 年

评估确定的固定资产含税总投资：含税总投资为 52986.25 万元，其中评估基准日已完成投资 23234.67 万元，后续基建期投入 27506.89 万元，运营期（2025 年）投入 2244.69 万元。

流动资金：2019 年-2020 年投入流动资金 9331.90 万元，2025 年露采结束后矿山回收露采流动资金 493.44 万元，同时地下开采追加投入流动资金 408.68 万元。在评估计算期末回收流动资金 9247.14 万元。

销售价格（坑口价）：锂辉石精矿（5.6%）4900 元/吨，铌钽精矿（ $\text{Nb}_2\text{O}_5$  15%、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  15%）110000 元/吨。

单位总成本费用：325.44 元/吨

单位经营成本：231.10 元/吨

折现率：8.37%

**评估结果：**

金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权在本报告中所述各种条件下和评估基准日（2018年12月31日）时点上的评估价值为85108.78万元，大写人民币捌亿伍仟壹佰零捌万柒仟捌佰元整。

**评估有关事项声明：**

评估结论使用的有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效。超过一年此评估结果无效，需重新进行评估。

本报告评估结论仅供委托方为本报告所列明的评估目的而作。评估报告的使用权归委托方所有，未经委托方同意，不得向他人提供或公开。除依据法律须公开的情形外，报告的全部或部分内容不得发表于任何公开的媒体上。

报告的复印件不具有法律效力。

**重要提示：**

以上内容摘自《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估报告》（川山评报字（2019）Y02号），欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该评估报告全文。

法定代表人：刘文健（中国矿业权评估师、教授级高级地质工程师）

项目负责人：李建军（中国矿业权评估师、地质工程师）

签字矿业权评估师：李建军（中国矿业权评估师、地质工程师）

陈书武（中国矿业权评估师）

四川山河资产评估有限责任公司

二〇一九年五月二十四日

## 目 录

### 一、评估报告正文

1. 矿业权评估机构.....	1
2. 评估委托方和采矿权人简介.....	2
3. 评估对象和范围.....	2
4. 矿业权历史沿革及矿业权出让收益（价款）缴纳情况 .....	3
5. 评估目的.....	5
6. 评估基准日.....	6
7. 评估原则.....	6
8. 评估依据.....	6
8.1 行为依据 .....	6
8.2 法律法规依据 .....	6
8.3 准则及规范依据 .....	8
8.4 技术经济参数依据 .....	8
9. 矿业权概况.....	9
9.1 矿区位置和交通 .....	9
9.2 自然地理与经济概况 .....	9
9.3 地质工作简况 .....	10
10. 资源概况.....	12
10.1 矿区地质 .....	12
10.2 矿体地质 .....	15
10.3 矿石质量.....	19

10.4 矿石可选性.....	21
10.5 开采技术条件.....	24
11. 矿山开采现状.....	26
12. 评估实施过程.....	26
13. 评估方法.....	27
13.1 矿山勘查开发现状.....	27
13.2 评估方法的选取.....	28
14. 评估参数选取.....	29
14.1 对资源储量核实报告的评述.....	29
14.2 对《可行性研究说明书》的评述.....	30
14.3 资源储量.....	30
14.4 产品方案.....	33
14.5 生产规模及服务年限.....	33
15. 财务指标.....	34
15.1 固定资产投资.....	35
15.2 无形资产投资.....	37
15.3 流动资金.....	37
15.4 固定资产折旧、回收固定资产残（余）值及更新改造资金 ..	37
15.5 回收抵扣设备及不动产进项增值税.....	39
15.6 销售收入.....	40
15.7 总成本费用.....	50
15.8 销售税金及附加.....	59

15.9 折现率.....	60
16. 评估假设.....	61
17. 评估结果.....	62
18. 有关事项说明.....	62
18.1 评估结论使用的有效期.....	62
18.2 评估基准日后的调整事项.....	62
18.3 其它责任划分.....	63
18.4 评估结论的有效使用条件.....	64
18.5 评估结论有效的其他条件.....	64
18.6 特别事项说明 .....	64
19. 矿业权评估报告使用限制.....	65
20. 矿业权评估报告日.....	65
21. 评估责任人及评估人员.....	66

## 二、评估报告附表

附表 1: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估价值估算表

附表 2: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估可采储量计算  
结果表

附表 3: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估固定资产投资  
估算汇总表

附表 4: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估销售收入估算  
表

附表 5: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估成本费用估算

表

附表 6: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估固定资产折旧  
估算表（露天开采）

附表 7: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估固定资产折旧  
估算表（地下开采）

附表 8: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估固定资产折旧  
估算表（选矿厂及其他公用设施）

附表 9: 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权评估税费估算表

### 三、评估报告附件

1. 探矿权采矿权评估资格证书
2. 四川山河资产评估有限责任公司《营业执照》
3. 中国矿业权评估师资格证书
4. 矿业权评估委托书及承诺书
5. 广东威华股份有限公司营业执照、金川奥伊诺矿业有限公司营业执照
6. 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿许可证
7. 《四川省国土资源厅关于金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿  
采矿权出让收益分期缴纳的批复》（川国土资函[2018]440号）
8. 《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿占用矿产资源储量登记  
书》
9. 《四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告》（四川省地质矿产勘查开  
发局化探队，2016年10月）（节选）
10. 《〈四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告〉评审意见书》（川评审

- (2016) 159 号, 四川省矿产资源储量评审中心, 2016 年 12 月 15 日)
11. 《关于<四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告>矿产资源储量评审备案证明》(川国土资储备字[2017]002 号)
  12. 《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采选尾工程可行性研究报告说明书》(昆明有色冶金设计研究院股份公司, 2018 年 11 月)(节选)
  13. 《阿坝州金川县金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》(四川诚韵勘测设计有限公司, 2018 年 5 月) 及其备案登记表 (节选)

# 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿 采矿权评估报告

川山评报字（2019）Y02 号

本公司接受委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着客观、独立、公正和科学的原则，按照公认的矿业权评估方法，对金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权进行了价值评估工作。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权进行了实地查勘、市场调查与询证，通过对获得的《四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告》（以下简称“《勘探报告》”）、《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采选尾工程可行性研究报告说明书》（以下简称“《可行性研究报告说明书》”）及其它相关经济信息的综合分析与研究，确定评估方法、评估参数，对委托评估对象在 2018 年 12 月 31 日所表现的采矿权价值做出了公允反映。现将评估情况及评估结果报告如下：

## 1. 矿业权评估机构

机构名称：四川山河资产评估有限责任公司

住所：成都市厂北路西南冶金地质研究所办公楼 2 楼

资质概况：四川山河资产评估有限责任公司是经国土资源部批准，具有探矿权、采矿权评估资质的社会中介机构，属独立法人单位。矿权评估资格证书编号为：矿权评资[1999]010 号。统一社会信用代码：91510000709162947W。

## 2. 评估委托方和采矿权人简介

评估委托方：广东威华股份有限公司、金川奥伊诺矿业有限公司

广东威华股份有限公司统一社会信用代码 914400006179302676，注册及办公地址：深圳市福田区华富街道华富路 1018 号中航中心 31 楼 3101-3102，法定代表人：王天广；注册资本：伍亿叁仟伍佰叁拾肆万叁仟肆佰伍拾柒元整；公司类型：其他股份有限公司(上市)；成立日期：2001 年 12 月 29 日。经营范围：自营和代理各类商品和技术的进出口，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品和技术除外。人造板、家私、木材、木制品加工、销售。造林工程设计，林木种植。碳酸锂、氢氧化锂、氯化锂等锂产品的生产和销售；稀土氧化物综合回收利用、稀土产品的生产和销售（国家有专项规定的除外）；新能源、新材料的技术开发、项目投资和产业化运作。

采矿权人：金川奥伊诺矿业有限公司

金川奥伊诺矿业有限公司统一社会信用代码 91513226MA62F0DA6N，住所：金川县勒乌镇屯上街；法定代表人：刘伟新；注册资本：壹亿玖仟万元整；公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；营业期限：2006 年 8 月 21 日至长期；经营范围：自营和代理进出口业务、加工贸易业务、农副产品收购、矿产品的开采和加工。

## 3. 评估对象和范围

评估对象：金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权

评估范围：四川省国土资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：

C5100002018115210146977) 载明的矿区范围, 有效期为壹拾捌年, 自 2018 年 11 月 7 日到 2036 年 11 月 7 日。开采矿种为锂矿、钽矿、铌矿; 开采方式为露天/地下开采; 生产规模为 40.50 万吨/年; 矿区面积为 4.3697 平方千米, 由 6 个拐点圈定, 拐点坐标详见表 1。

表 1 评估范围拐点坐标表 (80 坐标)

拐点 编号	坐标 (2000 国家大地坐标系)		矿区面积 (km <sup>2</sup> )	区内矿体
	X 坐标	Y 坐标		
1	3515661.64	34482909.93	4.3697	25 号等 12 个 矿体
2	3513811.63	34483109.93		
3	3513061.62	34481959.93		
4	3512761.62	34480709.92		
5	3513231.62	34480369.92		
6	3515611.64	34482249.93		

经了解, 该矿区西北部与太阳河口锂矿勘查区相邻, 北部与朔寨锂矿勘查区相邻, 东南部与斯曼措勘查区相邻, 西与热达门勘查区相邻, 与周边矿权无重叠和纠纷。

#### 4. 矿业权历史沿革及矿业权出让收益 (价款) 缴纳情况

2007 年 5 月 24 日, 金川奥伊诺矿业有限公司通过竞标取得金川县业隆沟锂多金属矿探矿权 (出让合同编号: 川探矿权招拍挂合同 [2007]008 号), 四川省国土资源厅于 2007 年 7 月 23 日颁发了勘查许可证, 证号: T5100000710252, 勘查矿种为锂矿, 所在图幅号 H47E002024, 有效期至 2009 年 6 月 30 日。勘查区范围由 4 个拐点圈闭, 拐点坐标如表 2, 面积 26.28km<sup>2</sup>。勘查单位为四川省地质矿产勘查开发局化探队。

表 2 勘查区首次发证范围坐标表

拐点 编号	坐标 (1954 北京坐标系)		矿区面积 (km <sup>2</sup> )
	东 经	北 纬	
1	101 48'00"	31 °46'30"	26.28

2	101°51'00"	31°46'30"	
3	101 51'00"	31°43'30"	
4	101°48'00"	31°43'30"	

2011年，根据勘查成果，由于矿体主要分布于矿区西侧，金川奥伊诺矿业有限公司申请了向西增扩探矿权面积 8.04km<sup>2</sup>，并四川省国土资源厅递交变更申请，四川省国土资源厅批准探矿权范围变更申请，变更后探矿权证号：T51420090703033585，探矿权名称名称变更为：四川省金川县业隆沟锂多金属矿（扩大矿区范围），面积 34.32km<sup>2</sup>，有效期 2011年 9 月 30 日至 2013 年 9 月 30 日，勘查区范围由 6 个拐点圈闭（见表 3）。

表 3 勘查区扩界后范围坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系经纬度坐标		1980 西安坐标系直角坐标	
	东 经	北 纬	X	Y
1	101°46'57"	31°46'30"	3516923	34479389
2	101°50'57"	31°46'30"	3516916	34485704
3	101°50'57"	31°43'30"	3511371	34485693
4	101°47'57"	31°43'30"	3511377	34480957
5	101°47'57"	31°43'45"	3511839	34480958
6	101°46'57"	31°43'45"	3511841	34479379
中心点	101°48'57"	31°44'59"	3514153	34482527
矿区面积：34.32km <sup>2</sup>				

自金川奥伊诺矿业有限公司在 2007 年 7 月首次取得勘查许可证后，前后在 2009 年 6 月、2011 年 6 月、2013 年 7 月、2015 年 9 月和 2017 年 9 月共进行了五次探矿权延续或变更。2017 年 9 月延续后，探矿权证号：T51420090703033585，探矿权人：金川奥伊诺矿业有限公司，有效期由：2017 年 9 月 30 日至 2019 年 9 月 30 日。

2018 年 1 月 19 日，四川省国土资源厅下发了《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿划定矿区范围批复》（川采矿区审字[2018]002 号），依据批复文件，划定矿区范围由 6 个拐点圈定，开采标高 4552m

至 3884m,, 面积 4.37km<sup>2</sup>, 批复文件有效期 2 年, 坐标详见表 4。

表 4 划定矿区范围坐标表

拐点 编号	坐标 (1980 西安坐标系)		矿区面积 (km <sup>2</sup> )	区内矿体
	X 坐标	Y 坐标		
1	3515650.00	34482800.00	4.37	25 号等 12 个 矿体
2	3513800.00	34483000.00		
3	3513050.00	34481850.00		
4	3512750.00	34480600.00		
5	3513220.00	34480260.00		
6	3515600.00	34482140.00		

2018 年 11 月 15 日, 奥伊诺矿业有限公司取得了四川省国土资源厅颁发的业隆沟锂辉石矿采矿许可证(证号: C5100002018115210146977)。依据采矿许可证, 采矿权人: 金川奥伊诺矿业有限公司, 开采矿种: 锂矿、钽矿、铌矿, 开采方式: 露天、地下开采, 生产规模: 40.5 万吨/年, 矿区面积 4.3697km<sup>2</sup>, 有效期: 2018 年 11 月 7 日至 2036 年 11 月 7 日, 采矿权范围拐点坐标见表 1。

根据委托方提供的《采矿权价款缴费通知书》、《四川省国土资源厅关于金川县业隆沟锂多金属矿采矿权出让收益分期缴纳的批复》和矿业权出让收益缴费收据, 采矿权人需分期缴纳金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权出让收益(价款) 4035.10 万元, 其中 2267.55 万元已于 2018 年 11 月 13 日上交金川县财政局, 其余 1767.55 万元将在五年内平均缴纳。

## 5. 评估目的

广东威华股份有限公司拟以发行股份的方式购买四川盛屯锂业有限公司 100% 股权, 按照相关法律规定, 此次收购行为需对金川奥伊诺矿业

有限公司（四川盛屯锂业有限公司子公司）所属的“金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权”进行价值评估。本次评估即为上述经济行为所涉及的“金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权”提供公平、公正的价值参考意见。

## 6. 评估基准日

根据委托方的要求，参考《确定评估基准日指导意见》（CMVS300200—2008），本项目评估基准日确定为 2018 年 12 月 31 日。报告中所采用的计量和计价标准均为 2018 年 12 月 31 日的客观有效标准。

## 7. 评估原则

- （1）遵守独立性、客观性、公正性原则
- （2）遵循公开市场原则和谨慎性原则
- （3）尊重地质矿产勘查规律和资源开发经济规律的原则
- （4）遵循矿业权价值与矿产资源相依性的原则
- （5）遵循预期收益原则

## 8. 评估依据

评估依据包括经济行为依据、法律法规依据、产权依据、技术经济参数依据、准则及规范一句等，具体如下：

### 8.1 行为依据

矿业权评估合同及委托书

### 8.2 法律法规依据

- （1）《中华人民共和国资产评估法》（2016 年 7 月 2 日颁布）

(2) 《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日第八届全国人大常委会第二十一次会议修正)

(3) 《探矿权采矿权转让管理办法》(国务院1998年第242号令)

(4) 《矿业权出让转让管理暂行规定》(国土资发[2000]309号, 2000年11月1日)

(5) 《国土资源部关于印发〈矿业权评估管理办法(试行)〉的通知》(国土资发[2008]174号, 2008年8月23日)(国土资发[2008]174号, 2008年8月23日)

(6) 《中华人民共和国企业所得税法》(2007年3月16日第十届全国人民代表大会第五次会议通过)

(7) 《关于金属矿、非金属矿采选产品增值税税率的通知》(财税[2008]171号)

(8) 《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税[2016]36号)

(9) 《中华人民共和国增值税暂行条例》(中华人民共和国国务院令 第538号)

(10) 《关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号)

(11) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号)

(12) 《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》(国发〔1985〕19号)

(13) 《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》(国

务院令 448 号)

(14) 《财政部关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》(财综[2010]98 号)

(15) 财政部、税务总局《关于全面推进资源税改革的通知》(财税〔2016〕53 号)

(16) 四川省人民政府《关于全面实施资源税改革的通知》(川府发〔2016〕34 号)

(17) 财政部、安全生产监管总局《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用办法〉的通知》(财企[2012]16 号, 2012 年 2 月 14 日)

(18) 《财政部关于提高冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》(财企[2004]324 号)

### 8.3 准则及规范依据

(1) 《中国矿业权评估准则》

(2) 《稀有金属矿产地质勘查规范》(DZ/T0203-2002)

(3) 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2002)

### 8.4 技术经济参数依据

(1) 《四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告》(四川省地质矿产勘查开发局化探队, 2016 年 10 月)

(2) 《〈四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告〉评审意见书》(川评审〔2016〕159 号, 四川省矿产资源储量评审中心, 2016 年 12 月 15 日)

(3) 《关于〈四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告〉矿产资源储量

评审备案证明》(川国土资储备字[2017]002号)

(4) 金川奥伊诺矿业有限公司《占用矿产资源储量登记书》

(5) 《金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采选尾工程可行性研究报告说明书》(昆明有色冶金设计研究院股份公司, 2018年11月)

(6) 《阿坝州金川县金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》(四川诚韵勘测设计有限公司, 2018年5月)及其备案登记表

(7) 金川奥伊诺矿业有限公司《在建工程明细表》、《固定资产明细表》、《其他非流动资产明细表》

(8) CBC 金属网锂精矿及铌钽精矿价格信息

## 9. 矿业权概况

### 9.1 矿区位置和交通

矿区位于金川县城中心点 320°方向, 平距 42km 处, 位于金川县集沐乡业隆村与毛日乡七一村接壤处的业隆沟。

矿区北有 20km 矿山公路与 317 国道相通, 南东距金川县城 52km, 北东距马尔康市 38km, 马尔康市距成都市 460km。矿区交通尚属方便。

### 9.2 自然地理与经济概况

矿区地处大雪山山脉北延部分杜柯河南岸, 地势总体为东高西低、南高北低, 山势陡峭, 悬崖叠出, 属构造剥蚀强烈切割高—极高山地貌, 最高海拔+4542.29m, 最低海拔+3280m, 相对最大高差+1262.29m。沟谷呈“V”字形地貌形态。

区内海拔 4000m 以下森林广布, 陡坡间有少量断崖峭壁; 海拔

4000~4400m 之间，为高山灌丛草原地带，陡坡缓坡交替展布；海拔 4400m 以上为多级冰阶形成的冰蚀地貌区，主要有“U”字型冰谷、冰斗、冰积湖等奇特地貌景观。

区内发育有雅斯达沟、业隆沟两条水系，自南向北流入杜柯河，杜柯河向南汇入大金川河，大金川河在丹巴县汇入大渡河。业隆沟年平均流量为  $0.233\sim 8.904\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足地质勘查及今后矿山生产生活用水的需要。矿区主要为乔木林区和灌木林区，植被覆盖率约 60%（其余为碎屑流堆积区），主要以落叶松、杉树、桦木等乔木为主及少量小灌丛、草坡。

区内属大陆性高原气候，因受亚热带气候影响，气候温和，日照充沛，全年日照 2146 小时。据金川气象局 2006 年~2015 气象资料，金川年平均气温约  $12.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-8.8^{\circ}\text{C}$ ，最高气温  $39.2^{\circ}\text{C}$ 。年平均降雨量 717.6mm，年最大降雨量 840.7mm，年最小降雨量 586.7mm，降雨多集中在 6~8 月。区内冬长夏短，无霜期仅 216 天，10 月~次年 4 月中旬为冰雪期。因此，每年 5~9 月气温在  $5\sim 25^{\circ}\text{C}$  之间，为开展野外工作的最佳季节。

矿区附近居民为藏汉杂居，以藏族为主，当地以农业为主、牧业为辅。农作物主产土豆、玉米、青稞，能自给自足略有剩余；牧业以放牧牦牛、绵羊为主。居民主要经济收入来源于种植雪梨、花椒、苹果、核桃等经济作物及采集虫草、贝母、知母等名贵中药材。当地经济较落后，人民生活很贫困。生产生活物质大多依赖于外地供给。

### 9.3 地质工作简况

#### 9.3.1 区域地质工作

(1) 1956年，四川省地质局甘孜区测分队在本区开展过1:100万区域地质调查工作，提交了《区域地质调查报告》。

(2) 1983~1986年，四川省地质矿产局区域调查队在该区进行了1:20万观音桥幅区域地质调查工作，并提交了《1:20万观音桥幅区域地质调查报告》。

(3) 1990-1992年，四川省地矿局物探队在该地区开展了区域化探工作，提交了《1:20万马尔康幅区域化探报告》。

### 9.3.2 矿产勘查工作

(1) 1959年，四川省地质局阿坝地质队对金川县可尔因、观音桥等处伟晶岩进行过以锂辉石为主的稀有金属与钾长石矿产的调查，以及可尔因伟晶岩田1:5万地质矿产普查，并于1960年提交了《川西稀有金属矿产概况》、《可尔因铌钽锂钽矿田详查报告》。

(2) 1959~1964年，四川省地质局四〇四地质队在金川县可尔因、观音桥开展普查找矿过程中，在可尔因二云二长花岗岩（基）体及其接触带上，发现大量花岗伟晶岩脉。

(3) 2009年~2010年，化探队对业隆沟矿区3号矿体进行了详查评价，提交了《四川省金川县业隆沟锂辉石矿3号矿体详查报告》，通过了四川省矿产资源储量评审中心的评审（川评审[2011]051号）。

(4) 2009年12月，四川省德阳地质工程勘察院提交《四川省金川县业隆沟锂多金属矿矿业权实地核查报告》。

(5) 四川省地质矿产勘查开发局化探队历年提交的阶段性勘查成果报告。

(6) 2007年7月~2016年9月,四川省地质矿产勘查开发局化探队受金川奥伊诺矿业有限公司委托对金川县业隆沟锂矿进行勘查工作,并于2016年10月编制提交了《四川省金川县业隆沟矿区锂矿勘探报告》,共估算12个矿体,求获(331)+(332)+(333)类矿石资源量654.0万吨, $\text{Li}_2\text{O}$ 资源量84456吨、平均品位1.29%。2016年12月15日,该勘探报告经四川省矿产资源储量评审中心评审通过,四川省国土资源厅于2017年3月6日以“川国土资储备字(2017)002号”予以备案。

## 10. 资源概况

### 10.1 矿区地质

#### 10.1.1 地层

矿区位于可尔因二云二长花岗岩体东南部的木劳交倒转背斜北西倾没端。矿区内出露地层为三叠系中统杂谷脑组( $\text{T}_{2z}$ )、上统侏倭组( $\text{T}_{3zw}$ ),另有零星出露的第四系( $\text{Q}_4$ )残坡积物、冲洪积物、冰川堆积物等。

#### (1) 三叠系中统杂谷脑组 ( $\text{T}_{2z}$ )

三叠系中统杂谷脑组上段( $\text{T}_{2z}^2$ )地层在区内分布最广,主要分布在矿区中部,其原岩岩性为一套变质含灰质长石石英细砂岩、变质含岩屑长石石英细砂岩及少许变质杂砂岩与灰黑、深灰色灰质、粉砂质板岩、绢云板岩、千枚岩、含铁白云石炭质板岩、粉砂岩不等厚互层,夹极少薄一条带状微晶灰岩。由于受到区域变质作用及可尔因岩体侵入时的烘烤接触变质作用后,其原岩矿物组成、结构构造已基本完全改变,形成了复杂多样的片岩、角岩等。

#### (2) 三叠系上统侏倭组 ( $\text{T}_{3zw}$ )

三叠系上统侏倭组 ( $T_3z_w$ ) 地层在区内分布较少, 主要分布在矿区南北部, 其原岩岩性为一套含碳泥质岩、钙质长石石英细砂岩、杂砂岩、粉砂岩等呈韵律式互层为基本结构特征的滨海~浅海相沉积岩, 由于受到区域变质作用及可尔因岩体侵入时的烘烤接触变质作用后, 其原岩矿物组成、结构构造已基本完全改变, 形成了复杂多样的角岩和变粒岩等。

### (3) 第四系全新统 ( $Qh$ )

区内第四系以残坡积物为主, 分布于山脊及两侧缓坡地带, 河沟两侧分布一些冲洪积物; 此外, 在海拔+3600m 以上的山坡或+4000m 以上山脊上零星分布一些冰川堆积物。

## 10.1.2 构造

勘查区位于木劳交倒转背斜北西倾没端, 构造简单, 为一单斜构造层。由于受可尔因花岗岩浆活动及岩体侵入挤压的影响, 使区内地层的产状紊乱并与区域上的地层走向略有一定的斜交, 但总体是倾向南西, 矿区大部分区域产状倒转, 产状变化较大, 为  $170\sim 230/16\sim 52^\circ$ 。区内断层不发育, 构造裂隙、节理较发育, 层间小褶曲, 层内揉皱较常见。

### (1) 褶曲 (揉皱)

区内层间褶曲和小揉皱较发育。层间褶曲轴向不一致, 表现出区内地层产状变化较大。褶曲及揉皱等对含矿伟晶岩脉及矿体没有产生任何破坏作用。

### (2) 断层

目前在区内地表尚未发现断层, 在 1 号矿体的 01 至 04 号勘探线之间的坑道和钻孔中发现 2 条小规模断层 ( $F_1$ 、 $F_2$ ),  $F_1$  长 84.0m, 沿倾向

延伸 44.2m，宽 0.4m，倾向 158°，倾角为 83°；F<sub>2</sub>长 97.0m，沿倾向延伸 67.3m，宽 2.3m，倾向 175°，倾角为 78°；断层发育于矿体底板离矿体较近，走向基本与 1 号矿体基本一致，未对矿体未造成明显的错动，但断层通过导致矿体及矿体底板较为破碎，据此判断为成矿期后断层，断层性质为压性，断层破碎带内由碎粒岩、透镜体和断层泥组成。

### **(3) 节理裂隙**

矿区内节理裂隙十分发育，成矿前后均有，按产状大致分为 11 组。剪节理面平整光滑，沿走向和倾向延长较远，有时可见擦痕和镜面。张节理则表面粗糙不平，无擦痕，产状不稳定，且延伸不远。

所有节理裂隙中，以走向北西西向～南东东向的节理裂隙带为主，次为及北东～南西向，多倾向北西、南南西，倾角多在 50°～80°之间；区内（含矿）花岗伟晶岩脉主要沿北西西～南东东向、北东～南西向节理裂隙贯入形成脉群。

#### **10.1.3 岩浆岩**

矿区位于可尔因二云二长花岗岩体（基）的南缘及其外接触带上。区内岩浆岩有 3 种，即二云二长花岗岩及与其有成生联系的花岗伟晶岩脉，另见有时代不明的变质未分基性岩，细晶岩仅在钻孔中见到。区内二云二长花岗岩属可尔因花岗岩体的边缘相，可尔因二云二长花岗岩是区内稀有金属矿的成矿母岩。

#### **10.1.4 围岩蚀变**

矿区内的围岩蚀变较弱，但种类较多，主要表现为：角岩化、硅化、白云母化、黑云母化、绢云母化、绿泥石化、钠长石化、黄铁矿化，少

量红柱石化、石榴子石化、电气石化、碎裂岩化等。围岩以具变余交代残余结构的石英、长石、定向排列的黑云母、白云母和透辉石、阳起石、多色电气石为区内主要的特征蚀变矿物。

## 10.2 矿体地质

### 10.2.1 矿体形态、产状、规模及其分布规律

区内矿体形态一般以不规则脉状、规则脉状为主，少数呈透镜状，矿体产状和伟晶岩脉产状近于一致，矿体倾角较陡，一般  $52\sim 81^\circ$ ；矿体规模小到中等，矿体长  $46\sim 944\text{m}$ ，厚度  $2.49\sim 12.17\text{m}$ ，延深  $49\sim 392\text{m}$ 。矿体规模越大，分支复合现象越显著，并有一定夹石。

各种形态的矿体在花岗伟晶岩脉中分布具有以下规律：

(1) 脉状矿体多赋存于中型以上伟晶岩脉中（如 1、22、25 号等矿体），延续性较大，矿体厚度较脉体厚度略小，矿化相对富集， $\text{Li}_2\text{O}$  品位多在 1.0% 以上。仅在个别地段有“无矿窗”存在；而小脉体和透镜状矿体主要赋存于长度较小、局部厚度较大的花岗伟晶岩脉中（如 3 号矿体），矿体位于脉体中部膨大部位，厚度与脉体厚度成正比。

(2) 矿体的空间分布与内部结构构造关系不明显，一个矿体可以横跨几个结构带，但在矿体边缘的细粒石英钠长石交代带中，往往没有工业矿体。

(3) 矿体大小和脉体大小成正比，一般矿体长度与脉体相当，矿体厚度略小于脉体厚度。一般中型以上脉体中矿体延伸大于  $170\text{m}$ ，之后迅速减小或尖灭。

(4) 锂矿化强弱分带及脉石之间往往呈渐变关系，这种渐变接触关

系在深部表现尤为明显，越往深部矿化越弱。

(5) 矿化强弱与伟晶岩的锂辉石矿物粒级有关：伟晶岩中部锂辉石晶体较粗大，顶底部较细， $\text{Li}_2\text{O}$  的品位中部较富，顶底部或矿体两端较贫。

### 10.2.2 工业矿体特征

矿区 12 条参加资源量估算的工业矿体中，25、1 号为主要矿体，3、13、22、25-1 号为次要矿体，其余为小矿体。

#### (1) 25 号矿体特征（主要矿体）

##### 1) 体控制程度及分布特征

该矿体位于矿区南部，为矿区的主要矿体，矿石资源量占总资源量的 36.59%；其呈不规则大脉状产于三叠系中统杂谷脑组上段第四亚段二云石英片岩、透辉石英角岩地层中 ( $T_{2z}^{2-4}$ )；矿体受伟晶岩脉控制，产状与伟晶岩脉基本一致。矿体在地表断续出露，其在 22-12 勘探线以西露头较好，控制矿体走向长 944m。矿体最高标高+4254m、最低标高+3925m，相对高差 329m，控制矿体延深达 392m。矿体最小埋深 0m，最大埋深 285m。

该矿体控制程度高，矿体厚度大、品位较高，工程控制程度高，为矿区首采地段。

##### 2) 体形态及产状

矿体形态为不规则大脉状，矿体走向上向两端自然尖灭，倾向上向深部自然尖灭。矿体总体走向  $247\sim 312^\circ$ ，总体倾向  $37\sim 338^\circ$ ，倾角  $46\sim 76^\circ$ ，平均倾角  $57^\circ$ 。在走向上产状变化总体呈舒缓波状，沿倾向矿体产

状呈舒缓波状或阶梯状变化。

## (2) 1号矿体特征（主要矿体）

### 1) 矿体控制程度及分布特征

该矿体位于矿区中部，为矿区的主要矿体，矿石资源量占总资源量的 19.76%，呈规则脉状产于三叠系中统杂谷脑组上段第四亚段二云石英片岩、透辉石英角岩地层中（ $T_{2z}^{2-4}$ ）；矿体受伟晶岩脉控制，产状与伟晶岩脉基本一致。矿体在地表出露较好；控制矿体走向长 465m；矿体最高标高+4471m、最低标高+4281m，相对高差 190m，控制矿体延深达 196m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 167m。

### 2) 矿体形态及产状

矿体形态为规则大脉状，矿体走向上向两端自然尖灭，倾向上向深部自然尖灭。矿体总体走向  $60\sim 110^\circ$ ，总体倾向  $150\sim 200^\circ$ ，倾角  $65\sim 83^\circ$ ，平均倾角  $76^\circ$ 。在走向上矿体产状变化总体呈舒缓波状，沿倾向上矿体产状呈舒缓波状。

## (3) 22号矿体特征（次要矿体）

### 1) 矿体控制程度及分布特征

该矿体位于矿区南部，为矿区的次要矿体，矿石资源量占总资源量的 12.11%，呈不规则大脉状产于三叠系中统杂谷脑组上段第四亚段二云石英片岩、透辉石英角岩地层中（ $T_{2z}^{2-4}$ ）；矿体受伟晶岩脉控制，产状与伟晶岩脉基本一致。矿体在 22-01 勘探线以西露头较好；共有 24 个工程控制。矿体最小埋深 0m，最大埋深 107m。该矿体控制程度高，在 22-01~22-09 勘探线之间矿体厚度大、品位较高，工程控制程度高，为

矿区首采地段。

## 2) 矿体形态及产状

矿体形态为不规则大脉状，矿体走向上向东自然尖灭，向西由于地形剥蚀尖灭，倾向上自然尖灭。矿体产状较稳定，总体走向  $240\sim 297^\circ$ ，总体倾向  $17\sim 330^\circ$ ，倾角  $44\sim 83^\circ$ ，平均倾角  $64^\circ$ 。在走向上产状变化总体呈舒缓波状，沿倾向上矿体产状呈舒缓波状，局部位置呈阶梯状。

### (4) 25-1 号矿体特征（次要矿体）

#### 1) 矿体控制程度及分布特征

该矿体位于矿区南部与 25 号矿体平行产出，为矿区的次要矿体，矿石资源量占总资源量的 12.98%；其呈脉状产于三叠系中统杂谷脑组上段第四亚段二云石英片岩、透辉石英角岩地层中 ( $T_2z^{2-4}$ )；矿体受伟晶岩脉控制，产状与伟晶岩脉基本一致。矿体在地表断续出露，控制矿体走向长 389m。矿体最高标高+4222m、最低标高+4034m，相对高差 188m，控制矿体延深达 239m。矿体最小埋深 0m，最大埋深 256m。该矿体控制程度一般。

#### 2) 矿体形态及产状

矿体形态为不规则大脉状，矿体走向上向两端自然尖灭，倾向上向深部自然尖灭。矿体总体走向  $244\sim 288^\circ$ ，总体倾向  $18\sim 334^\circ$ ，倾角  $30\sim 70^\circ$ ，平均倾角  $52^\circ$ 。在走向上产状变化总体呈舒缓波状，沿倾向矿体产状呈舒缓波状变化。

### (5) 3 号矿体特征（次要矿体）

#### 1) 矿体控制程度及分布特征

该矿体位于矿区中部的 1 号矿体南侧，为矿区的次要矿体，矿石资源量占总资源量的 7.13%，其呈透镜状产于三叠系中统杂谷脑组上段第三、四亚段（ $T_2z^{2-3}$ 、 $T_2z^{2-4}$ ）二云石英片岩、透辉石英角岩地层中；矿体受伟晶岩脉控制，产状与伟晶岩脉基本一致。矿体最小埋深 0m，最大埋深 402m。该矿体控制程度较高。

## 2) 体形态及产状

矿体形态为脉状，矿体走向上向两端均自然尖灭，倾向上向深部亦自然尖灭。矿体总体走向  $240\sim 263^\circ$ ；总体倾向  $330\sim 353^\circ$ ，倾角  $61\sim 83^\circ$ ，平均倾角  $72^\circ$ 。矿体沿走向、倾向上产状变化不大，总体呈舒缓波状。矿体的形态伟晶岩脉形态控制，而伟晶岩脉形态受多组节理裂隙控制。

## 10.3 矿石质量

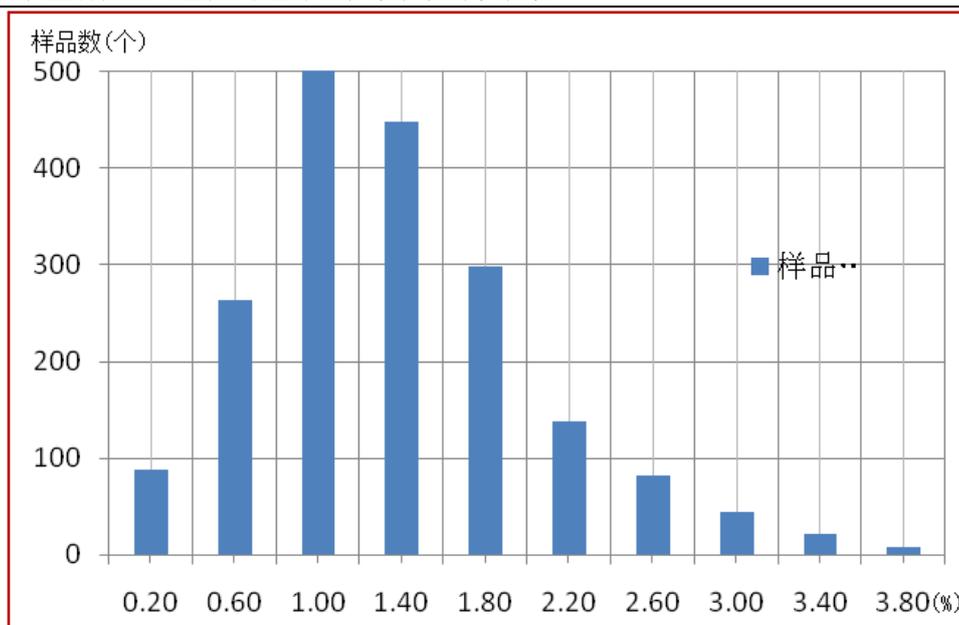
### 10.3.1 矿物成分

矿石中的矿石矿物主要以锂辉石为主，其次有极少量的锂云母、磷锂铝石；脉石矿物以长石类（钠长石、微斜长石）、石英为主，其次为白云母；其他副矿物如黄铁矿、磁赤铁矿、锆石等含量极少。

### 10.3.2 矿石化学成分

矿区矿石化学成分主要为  $Si_2O$ ，其次为  $Al_2O_3$ 、 $K_2O$ 、 $Na_2O$  等； $CaO$ 、 $MgO$ 、 $MnO$ 、 $P_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$  等含量低。

结合全区基本化学分析结果，区内矿石主要有用组份  $Li_2O$  品位  $0.40\sim 3.66\%$ ，平均品位  $1.29\%$ ，其分布情况见下图 1。

图 1 矿区 Li<sub>2</sub>O 分布直方图

矿石中伴生有益组份含量：Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 一般 0.0076~0.0110%、平均 0.0091%，Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 一般 0.0053~0.0075%、平均 0.0069%，铌钽可综合回收利用；其他伴生组分：BeO 一般 0.0265~0.0539%、平均 0.0338%，未达到综合回收指标要求；Rb<sub>2</sub>O 一般 0.0879~0.1972%、平均 0.1540%，达到综合回收指标要求，选矿试验结果其未在精矿或尾矿中富集，无法回收利用。

有害杂质及含量：TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.27~0.36%)、MnO (0.06~0.12%)、Na<sub>2</sub>O (0.93~5.38%)、K<sub>2</sub>O (0.64~2.84%)、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.10~0.53%)，有害成分含量均较低。

### 10.3.3 矿石结构构造

#### (1) 矿石结构

矿石的结构有伟晶结构、交代熔蚀结构、碎裂结构、花岗结构、自形结构、半自形结构、它形粒状结构、网脉状结构、包含结构等。

#### (2) 矿石构造

1) 块状构造：锂矿石中常见的一种构造。锂辉石、长石、石英矿物

颗粒分布较均匀，嵌布紧密，构成块状构造。

2) 斑杂状构造：锂矿石中较常见的一种构造。表现在大小不等，形态各异的灰黑色、棕黑色等暗色混杂物，以斑点、团块状随意地分布在锂辉石、长石、石英、白云母等颜色较浅的矿物集合体中，构成斑杂状构造。

3) 条带状构造：锂矿石中较常见的一种构造。细、中、粗晶锂辉石，平行长条状微斜长石残体分布。或者锂辉石与拉长粒状石英相间排列，构成明显的条带。

#### 4) 浸染状构造

锂辉石、铌钽铁矿呈星散状零星分布，有时和钠长石组成巢状集合体。

### 10.3.4 矿石类型和品级

由于锂矿的赋矿岩石是钠长花岗伟晶岩，抗风化（氧化）能力较强，矿石几乎全为原生矿，氧化矿少见。矿石类型为花岗伟晶岩型锂辉石矿石。

根据《锂辉石精矿》（YS/T 261-2011）和扩大连续试验研究结果：锂精矿中各元素含量均满足化工用锂辉石精矿要求，矿石品级为机选化工用锂辉石。

## 10.4 矿石可选性

### 10.4.1 可选性试验及结果

四川省地质矿产勘查局化探队委托中国地质科学院矿产综合利用研究所承担四川省金川县业隆沟锂矿区的实验室扩大连续试验工作，并提交《四川省金川县业隆沟锂矿区扩大连续试验报告》。

中国地质科学院矿产综合利用研究所地质实验测试（岩矿鉴定、岩矿测试、选矿试验）甲级资质证书编号：01201611100114，有效期：2016

年 3 月 29 日至 2021 年 3 月 28 日。

中国地质科学院矿产综合利用研究所的选矿试验研究工作，试验出经一段磨矿二段扫选四段精选浮选出锂铌钽混合精矿后，再经锂辉石浮选精矿弱磁—强磁—重选分离回收铌钽流程试验，选别出锂精矿和铌钽精矿。该工艺较先进，选矿效果良好，通过该工艺的实施，分别选出  $\text{Li}_2\text{O}$  为 5.72%（其中含  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  0.016%、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  0.016%）、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$  为 15.894%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  为 16.341%。综合回收率分别为 86.36%、45.33% 和 47.52%。从表 5 可知，业隆沟锂矿区通过扩大连续选矿试验研究可获得较好的锂、铌和钽回收率。

经选别回收后，尾矿中  $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$  和  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  含量分别为 0.20%、0.0015% 和 0.0012%。尾矿中  $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$  和  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  含量均符合相关标准的要求。

表 5 原矿全流程试验结果

产品名称	产率 (%)	品位 (%)			回收率 (%)		
		$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	$\text{Ta}_2\text{O}_5$
锂精矿 (化工级)	17.917	5.72	0.016	0.016	85.72	37.61	38.33
铌钽精矿	0.022	0.035	15.894	16.341	—	45.33	47.52
铁屑	0.002	0.036	0.519	0.557	—	0.13	0.14
磁性铁	0.179	4.32	0.035	0.036	0.64	0.82	0.86
尾矿	81.88	0.20	0.0015	0.0012	13.64	16.11	13.15
原矿	100.00	1.20	0.0076	0.0075	100.00	100.00	100.00

表 6 锂精矿多项分析结果

元素	$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	$\text{SnO}$	$\text{BeO}$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
含量 (%)	5.72	0.016	0.015	0.1185	0.847	76.36	1.78	13.38
元素	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{MnO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$			
含量 (%)	0.29	0.042	0.67	0.82	1.49			

根据行业标准《锂辉石精矿》(YS/T 261-2011), 实验室扩大连续试验选别出的锂辉石精矿符合化工级锂辉石质量要求。

伴生 BeO 含量未达到伴生综合回收利用水平, 选矿实验结果其在锂精矿中有一定富集, 但其选冶难度大, 成本高, 现阶段无法回收利用; Rb<sub>2</sub>O 主要赋存在云母和长石等造岩矿物中, 其未在精矿和尾矿中富集, 无法回收利用。

#### 10.4.2 设计流程

根据《可行性研究说明书》, 确定采用“锂、钽铌混浮—混浮精矿弱磁除铁—强磁分离锂和钽铌、重选精选钽铌工艺流程。该工艺能在确保较好地回收锂辉石的同时, 有效实现伴生钽铌矿物的综合利用。新工艺流程简单, 大幅减少了钽铌处理量, 工业实施方便, 选别成本低。

设计流程如下:

(1) 碎矿流程: 碎矿采用三段一闭路工艺流程, 碎矿产品粒度-10mm。

(2) 磨矿流程: 磨矿采用二段闭路磨矿, 最终磨矿细度为-200 目占 78%。

(3) 选别流程: 浮选流程采用锂、钽铌混合浮选流程, 浮选粗精矿弱磁除铁后, 采用强磁分离锂和钽铌, 钽铌粗精矿进行重选。浮选工艺流程为一次粗选两次扫选四次精选; 磁选作业为一次弱磁, 一次强磁; 重选流程为一次粗选、一次精选、一次复洗。

(4) 精、尾矿脱水: 钽铌精矿采用沉淀池脱水, 精矿最终含水<10%; 锂精矿采用浓缩压滤两段脱水流程, 精矿最终含水<12%; 尾矿采用浓缩压滤两段脱水流程, 最终含水<20%, 满足尾矿干排的需要。

(5) 尾矿回水：尾矿采用浓缩机进行厂前回水，浓缩机底流浓度40%-45%。

### 10.4.3 设计指标

根据《可行性研究说明书》，矿山选矿设计指标如表7。

表7 选矿设计指标表

产品名称	矿量	产率	品位 (%)			回收率 (%)		
	(t/d)	(%)	Li <sub>2</sub> O	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Li <sub>2</sub> O	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
锂精矿	257.85	17.19	5.60			83.00		
铌钽精矿	0.29	0.0194		15.00	15.00		35.49	47.00
强磁性矿物	2.71	0.1806						
尾矿	1239.15	82.61						
原矿	1500.00	100.00	1.16	0.0082	0.0062	100.00	100.00	100.00

## 10.5 开采技术条件

### 10.5.1 水文地质条件

矿区主要矿体位于当地最低侵蚀基准面（标高+2380m）以上，矿床位于以正地形为主的变质岩裂隙含水带中，其构造裂隙总体富水性弱，弱含水，受大气降水补给，潜水位受地形、气象、构造等因素控制，地形条件适合地下开采，利于自然排水；矿床及顶、底板围岩的含水性与其裂隙发育程度正相关，由于含水层呈不连续带状分布，裂隙不发育或发育较差地段，岩石结构致密，可视为相对隔水层，地下水补给量小；区内地表径流水系不发育，无大的地表水体存在，溪沟流量小，仅有业隆沟从矿区西部流过，地表水对开采基本无影响，构造裂隙水是采坑主要充水水源。预测未来坑采系统地下水量较小，易于疏干。综合以上因素确定业隆沟锂矿床是赋存于变质岩裂隙含水带中以构造裂隙充水为

主，水文地质条件简单型矿床。

### 10.5.2 工程地质条件

矿体顶底板主要由石英片岩类较硬工程地质岩组和石英角岩类坚硬工程地质岩组构成，前者普氏系数约为 4.1，属 IVa 类较硬坚固类岩石，岩石主要为层状、片状结构，据地质勘探钻孔简易工程地质编录资料统计，该岩组的 RQD 值在 2.30%~97.00% 之间，平均值 57.90%，岩石质量一般，岩体较完整。后者为由岩石抗压强度确定普氏系数约为 10.8，属 III 类相当坚固类岩石，岩体主要呈块状结构，该岩组的 RQD 值在 16.60%~96.00% 之间，平均值 63.37%，岩石质量一般，岩体较完整。矿体顶底板的岩体较完整，稳固性较好。

矿体赋存于花岗伟晶岩脉中，岩脉系较硬工程地质岩组。由岩石抗压强度确定的普氏系数约为 5.9，属 V 类较坚固~坚固类岩石。岩体呈整体结构，节理不甚发育。岩脉的 RQD 值在 10.60%~97.00% 之间，平均值 70.01%，岩石质量一般，岩体较完整，稳固性好。

### 10.5.3 环境地质条件

矿区地处深切高一极高山区，地形坡度 22~45° 左右，岩体总体呈块状~整体结构，断裂构造不发育，主要结构面为 III~IV 级节理裂隙，一般延伸数米至数十米，发育频度较疏，区内地面基本稳定。由于地处封山育林区，植被茂密，对谷坡的岩土有较好的护坡作用，松散的固体物源少，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育较差。区内无污染企业，矿石和废石中有害组份含量低。据四川省环境保护科学研究院 2016 年监测资料，矿区内环境空气质量满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》

二级标准限值要求，区域环境空气质量良好；噪声监测无超标现象，满足 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》2 类标准要求，矿区噪声环境现状良好。矿区的地质环境现状应属质量良好的第一类，环境地质条件简单。

## 11. 矿山开采现状

经评估人员现场调查，矿山正进行基础设施建设，尚未开始生产活动。

## 12. 评估实施过程

评估工作自 2018 年 10 月初到 2019 年 5 月 24 日结束。

(1) 接受委托阶段：2018 年 10 月初，我公司与委托方就此次评估事项开始接洽，在与委托方明确此次评估对象、范围、目的和评估服务费等事项后，于 12 月 24 日正式签定合同书。随后我公司拟定了评估计划，向委托方提供了评估资料准备清单。

(2) 尽职调查及资料收集：由李建军（矿业权评估师、地质工程师）、陈书武（矿业权评估师）组成评估小组。由于矿山所在地海拔较高，冬季大雪封山，无法进入，我公司在接受委托后，前期主要通过座谈、电话询问的方式进行尽职调查，资料收集和核查工作在金川奥伊诺矿业有限公司位于成都的办公区完成。2019 年 4 月，在矿山具备安全的交通条件时，我公司安排评估人员前往矿山进行了现场调查，对矿山所在地的地形地貌等自然地理条件，交通、供电、供水等基础设施条件，矿山建设状况，矿山周边的勘查、开发活动，矿山基建计划等进行了详细了解，并参与了对奥伊诺高管的现场访谈。

(3) 评估报告编制：通过对收集、核实资料的整理、分析和研究，确定评估方案，选取合理的评估参数，在遵循国家法律、法规，中国矿业权评估准则、地质矿产勘查规范和矿产勘查开发规律的基础上，进行具体的评定与估算，于 2019 年 4 月底提交评估报告初稿。

(4) 针对相关方提出的合理意见和建议，我公司在遵循法律法规、评估准则的前提下，对评估报告初稿进行了修改和完善，于 2019 年 5 月 24 日提交正式评估报告。

## 13. 评估方法

### 13.1 矿山勘查开发现状

自 2007 年 7 月至 2016 年 9 月，历时 9 年，评估对象相续开展了普查、详查及勘探工作。运用地质、槽探、坑探、钻探以及分析测试、选矿试验等综合方法手段进行了系统控制和评价。查明了区内地质、构造特征、矿体的分布、形态、规模、产状、厚度、品位变化情况及矿石结构构造、矿物成分、化学成分、共伴生组份和围岩蚀变、矿石选冶性能以及开采技术条件等。地勘单位出具了《勘探报告》，在评估范围内估算了 12 条工业矿体的资源储量，共求获 (331) + (332) + (333) 类矿石资源量 654 万吨， $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 84456 吨、平均品位 1.29%，伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 595 吨、平均品位 0.0091%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 451 吨、平均品位 0.0069%。矿区  $\text{Li}_2\text{O}$  资源量达中型规模，伴生  $(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_5$  共 1046 吨，达小型规模。矿床平均品位： $\text{Li}_2\text{O}$  1.29%， $\text{Nb}_2\text{O}_5$  0.0091%、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$  0.0069%、 $(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_5$  0.0160%。勘探报告依照矿产资源主管部门规定，经四川省矿产资源储量评审中心审查认定可作为矿山建设开采设计

的地质依据。

受金川奥伊诺矿业有限公司委托，昆明有色冶金设计研究院股份有限公司于2018年11月编制并出具了《可行性研究说明书》，《可行性研究说明书》依据矿山矿产勘查成果、岩土工程勘查成果和矿山选矿成果等一系列基础资料，对业隆沟锂多金属矿的采矿和选矿进行设计，设计内容包括：业隆沟锂多金属矿采矿工程、采矿生产辅助设施、选厂、尾矿库、总图运输、供水、供电等公用工程设施等。《可行性研究说明书》对矿山建设投资、采矿及选矿成本等技术经济参数进行了估算。

根据评估人员现场尽职调查，截至2019年4月23日，矿山基建完成情况如下：露天采场正在进行施工准备，人员及设备已经到位；地下开采已施工部分平硐和斜坡道；选矿厂已完成基础设施建设及主体结构搭建，主要磨选设备已运抵业隆沟口；尾矿库初期坝建设基本完成；场内、场外道路及零星工程已有专业施工方进行承包建设；矿山办公及生活营地建设已基本完成。

### 13.2 评估方法的选取

根据《中国矿业权评估准则》和评估对象目前的勘查开发现状，此次评估不适宜采用成本途径评估方法，理论上可采用的评估方法有市场途径中的可比销售法和收益途径中的折现现金流量法。但由于缺少可类比的参照矿山，导致本次评估可比销售法难以采用，故本次评估唯一能够选取的最佳评估方法为折现现金流量法，无法选用两种或以上的方法进行评估。

折现现金流量法基本原理是将矿业权所对应的矿产资源勘查、开发

作为现金流量系统，将评估计算年限内各年的净现金流量，以与净现金流量口径相匹配的折现率，折现到评估基准日的现值之和，作为矿业权评估价值。

计算净现金流量现值采用的折现率中包含了矿产开发投资的合理报酬，以此折现率计算的项目净现金流量现值即为项目超出矿产开发投资合理回报水平的“超额收益”，也即矿业权评估价值。其计算公式为：

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

式中：P—矿业权评估价值；

CI—年现金流入量；

CO—年现金流出量；

$(CI - CO)_t$ —年净现金流量；

i—折现率；

t—年序号（t=1.2.3.....n）；

n—评估计算年限。

注：评估基准日 2018 年 12 月 31 日，2019 年 t=1，2020 年 t=2，依此推算。

## 14. 评估参数选取

### 14.1 对资源储量核实报告的评述

2016 年 10 月四川省地质矿产勘查开发局化探队编制提交了《勘探报告》，《勘探报告》编制单位具备地质勘查资质。2016 年 12 月，四川省矿产资源储量评审中心组织专家对该报告进行了评审，出具了评审意见（川

评审[2016]159号), 2017年3月6日, 四川省国土资源厅以“川国土资储备字[2017]002号”予以备案。按照《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见》(CMVS 30400—2010)规定, 该勘探报告可以作为本次采矿权评估的依据。

## 14.2 对《可行性研究说明书》的评述

《可行性研究说明书》编写单位具备该类说明书的编制资质, 设计的生产规模、开采范围、开拓方式及开采方案合理可行。《可行性研究说明书》为本次评估中涉及的矿山生产规模、开采范围、开拓方式及开采方案、资源储量利用情况、设计损失、产品方案等提供了切实有效的参考依据。根据《矿业权评估利用矿山设计文件指导意见》(CMVS 30700—2010), 《可行性研究说明书》可以作为本次评估的技术经济参数选择的参考依据。

## 14.3 资源储量

### 14.3.1 保有资源储量

根据《勘探报告》及其评审意见书与备案证明, 矿区范围内估算获得(331)+(332)+(333)类矿石资源量 654.00 万吨,  $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 84456 吨、平均品位 1.29%, 伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 595 吨、平均品位 0.0091%,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 451 吨、平均品位 0.0069%。其中: (331)类矿石资源量 281.4 万吨,  $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 36371 吨、平均品位  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.29%, 伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 252 吨、平均品位 0.0090%,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  资源量 180 吨、平均品位 0.0064%; (332)类矿石资源量 142.3 万吨,  $\text{Li}_2\text{O}$  资源量 18612 吨、平均品位  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.31%, 伴生  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  资源量 134 吨、平均品位 0.0094%,

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 96 吨、平均品位 0.0067%；（333）类矿石资源量 230.3 万吨，Li<sub>2</sub>O 资源量 29473 吨、平均品位 Li<sub>2</sub>O：1.28%，伴生 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 209 吨、平均品位 0.0091%，Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 175 吨、平均品位 0.0076%。由于矿山未进行生产，故截至评估基准日上述资源储量即为矿区保有资源储量。

### 14.3.2 评估利用资源储量

根据《中国矿业权评估准则》，计算评估利用资源储量时，对参与评估计算的保有资源储量应结合矿产资源开发利用方案或（预）可行性研究或矿山设计进行项目经济合理性分析后分类处理。对于内蕴经济资源量，通过矿山设计文件等认为该项目属技术经济可行的，处理方式如下：

（1）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；

（2）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。

根据《可行性研究说明书》，具有开发价值的矿体有：1、3、13、22、25 及 25-1 六条矿体，其余零星矿体（2、14、15、16、17 及 18 号矿体）勘探程度较低，查明资源储量少（六个矿体合计 19.20 万吨），暂不进行设计利用；对（331）和（332）类储量取可信度系数 1.0，对（333）类储量可信度系数取 0.8；设计最低开采标高为 3920m。设计利用矿石量为 574.25 万吨，Li<sub>2</sub>O 资源量 73736 吨，伴生 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 525 吨，伴生 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 398 吨。

上述设计利用矿石量（已扣除设计损失量）即为本次评估利用资源储量。

### 14.3.3 评估利用可采储量

#### （1）采矿方法

1 号矿体采用露天开采方式开采，露天开采采用自上而下分台阶开采。生产台阶高度 10m；最终台阶坡面角 65°；安全平台宽度 6m；清扫平台宽度 10m；露天底最小宽度 16m；最终边坡角 42-45°。

矿区 22 号、25 号、25-1 号矿体采用点柱式上向分层充填法、分段空场嗣后充填法进行开采。根据矿体产状，中段高度确定为 90m，自上而下中段标高划分为：4190m、4100m、4010m 及 3920m 共 4 个中段。

矿区 3 号、13 号矿体拟采用无底柱分段崩落法进行开采。

#### （2）选矿方案

根据《可行性研究说明书》，确定采用“锂、铌钽混浮—混浮精矿弱磁除铁—强磁分离锂和钽铌、重选精选铌钽”工艺流程。该工艺能在确保较好地回收锂辉石的同时，有效实现伴生铌钽矿物的综合利用。

#### （3）采选技术指标

根据《可行性研究说明书》，露天开采损失率为 4%，贫化率为 4%；充填采矿法采矿损失率 14.25%，贫化率 9.69%；无底柱分段崩落法采矿损失率 16.85%，贫化率 17.11%。选矿  $\text{Li}_2\text{O}$  回收率 83%， $\text{Nb}_2\text{O}_5$  回收率 35.49%， $\text{Ta}_2\text{O}_5$  回收率为 47.00%。

#### （4）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), 评估利用可采储量, 按下列公式确定:

$$\begin{aligned} \text{评估利用可采储量} &= \text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量} - \text{采矿损失量} \\ &= \sum (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回收率} \end{aligned}$$

由于本报告在计算评估利用资源储量 (详见 14.3.2) 时, 参考《可行性研究说明书》已扣除设计损失量, 故:

$$\text{评估利用可采储量} = \text{评估利用资源储量} \times \text{采矿回收率}$$

根据《可行性研究说明书》, 1号矿体采矿损失率 4%, 22号矿体采矿损失率 14.25%, 25号、25-1号矿体采矿损失率 14.25%, 3号、13号矿体采矿损失率 16.85%。

计算出矿山可采储量合计为 501.24 万吨 (详见附表 2)。

#### 14.4 产品方案

根据《可行性研究说明书》, 该矿山产品方案为锂精矿 ( $\text{Li}_2\text{O}$  5.60%) 和铌钽混合精矿 ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$  15%;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  15%)。

#### 14.5 生产规模及服务年限

##### 14.5.1 生产规模

根据《可行性研究说明书》, 1号矿体设计矿山露天开采生产规模为 18.90 万吨/年, 同时进行充填法开采 22号、25号、25-1号矿体, 生产规模为 21.60 万吨/年; 露天开采完后采用无底柱分段崩落法开采 3号、13号矿体, 生产规模为 18.90 万吨/年, 故《可行性研究说明书》设计的矿山总生产规模为 40.50 万吨/年。同时, 金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿《采矿许可证》载明的生产规模为 40.50 万吨/年, 故本次评估生产规模确定为 40.50 万吨/年。

### 14.5.2 矿山服务年限

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

式中：T—矿井服务年限；

Q—可采储量（万吨）；

A—生产规模（万吨/年）；

$\rho$ —矿石贫化率。

根据《可行性研究说明书》，露天开采矿石贫化率为 4%，充填开采贫化率为 9.69%，崩落法开采贫化率为 17.11%。

根据拟定的生产规模及负荷计算，矿山服务年限为 14.17 年，根据矿山目前的基建进度，结合《可行性研究说明书》，矿山后续基建期取 10 个月，即 2019 年 1 月至 2019 年 10 月。

根据矿权人介绍矿区气候条件，矿山建设投产后，采矿工作预计在 2019 年 11 月可以正常生产，12 月因降雪采矿车间停止工作，选矿车间所处位置由于海拔相对较低，可工作至 2019 年 12 月中旬停产。由于当地属大陆性高原季风气候，冬季条件较为恶劣，本次评估基于谨慎些原则，设定矿山在 2019 年 10 月完成基建后，采矿车间 11-12 月不再进行生产，选矿车间将基建期副产矿石处理后即停产，待 2020 年复产。

2020 年露天开采按照设计生产规模生产，地下开采按照设计生产规模的 50% 生产。

则本项目评估计算年限为 15 年。

## 15. 财务指标

## 15.1 固定资产投资

### 15.1.1 矿山建设固定资产总投资

根据《可行性研究报告说明书》，矿山建设估算总投资为 62935.06 万元。因《可行性研究报告说明书》中设计的专项设计工程“业隆沟 35kv 变电站新建工程及业隆沟 35kv 线路工程”已建成，本次评估以上述工程实际发生金额作为该专项设计投资依据，并扣除《可行性研究报告说明书》中相应的专项设计投资，计算矿山建设总投资为 63555.57 万元。其中包含井巷工程 9199.01 万元，房屋建构筑物工程 22028.21 万元，机器设备及安装工程 18259.12 万元，其它投资 8331.28 万元（含征地费用 3205.53 万元），预备费 5737.95 万元。

按照《中国矿业权评估准则》中对固定资产分类方式的要求，剔除预备费用和征地费用，将其它投资按井巷工程、房屋建构筑物工程和机器设备及安装工程三者投资额比例进行分摊后，确定设计固定资产总投资为 54612.09 万元，井巷工程、房屋建构筑物工程和机器设备及安装工程分别为 10414.47 万元、24112.46 万元和 20085.16 万元。

按《可行性研究报告说明书》出具时点适用的增值税税率（不动产税率 10%、机器设备税率 16%）折算为不含税固定资产投资总额 48702.91 万元。其中，井巷工程、房屋建构筑物工程和机器设备及安装工程不含税投资额分别为 9467.70 万元、21920.42 万元和 17314.79 万元。

### 15.1.2 矿山已有固定资产投资（含在建工程及其它非流动资产）

根据采矿权人提供的经审计的财务数据，评估基准日矿山已有固定资产投资（账面价值）4867.40 万元、在建工程（账面价值）8643.59 万

元，其它非流动资产投资（账面价值）9271.40 万元，其他非流动资产均为预付工程款项和预付设备款项。

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

根据最新的增值税改革政策，其他非流动资产按新的增值税税率折算为不含税投资额 8417.61 万元。因此，截至评估基准日，矿山已有不含税固定资产投资额合计 21928.60 万元，其中，井巷工程 5549.46 万元，房屋建构物工程 13254.22 万元，机器设备及安装工程 3124.92 万元。

因部分已有的固定资产投资（含在建工程）取得的是增值税普通发票，截至评估基准日已有的可抵扣增值税进项税金额为 452.28 万元。因此，本次评估根据采矿权人实际情况，将已有固定资产投资（含固定资产、在建工程及其它非流动资产）的账面价值原值与增值税进项税账面价值之和作为矿山已有含税固定资产投资，合计 23234.67 万元。

### 15.1.3 后续固定资产投资

后续不含税固定资产投资=矿山建设不含税固定资产投资-矿山已有不含税固定资产投资。因此，后续不含税固定资产投资为 26774.31 万元，其中：后续基建期不含税固定资产投资 24730.92 万元，含井巷（开拓）工程 2309.81 万元，房屋建构物 8666.19 万元，机器设备及安装工程 13754.92 万元；运营期（2025 年）不含税固定资产投资 2043.39 万元，其中井巷工程 1608.44 万元，机器设备及安装工程 434.95 万元。

根据最新的增值税税率折算后，矿山后续固定资产含税投资总额为 29751.58 万元，其中：后续基建期含税固定资产投资 27506.89 万元，含井巷（开拓）工程 2517.68 万元，房屋建构筑物 9446.15 万元，机器设备及安装工程 15543.06 万元；运营期（2025 年）含税固定资产投资 2244.69 万元，其中井巷工程 1753.20 万元，机器设备及安装工程 491.49 万元。

固定资产投资明细详见附表 3。

## 15.2 无形资产投资

根据《可行性研究说明书》，矿山建设需要投入征地费用 3205.53 万元，将其计入无形资产投资，按生产服务年限内采出矿石量进行摊销。详见附表 1、附表 5。

## 15.3 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。根据《矿业权评估参数确定指导意见》，采用扩大指标估算法估算流动资金时，有色金属矿山企业的固定资产资金率为 15%~20%。本次评估选取固定资产资金率 20% 估算，则：

正常生产年流动资金 = 固定资产投资额（不含税原值）× 固定资产资金率

流动资金按生产负荷投入，矿山 2019 年投入流动资金 4665.95 万元，矿山 2020 年投入流动资金 4665.95 万元。2025 年露采结束后矿山回收露采流动资金 493.44 万元，同时地下开采追加投入流动资金 408.68 万元。在评估计算期末回收流动资金 9247.14 万元（详见附表 1）。

## 15.4 固定资产折旧、回收固定资产残（余）值及更新改造资金

### （1）固定资产折旧

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008), 采矿系统(井巷工程)的固定资产应按矿山剩余服务年限内矿石产量和国家规定的计提标准提取维简费, 不再按固定资产计提折旧。

参考《矿业权评估参数确定指导意见》, 固定资产残值比例统一确定为 5%。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》, 建议固定资产折旧采用年限平均法。对于不同的经济行为、或委托方的特殊目的, 可以按其他方法估算折旧费用。考虑到本次评估对象开采方式具有特殊性, 若房屋建筑及构筑物投资采用平均年限法折旧方式, 将会回收较大比例房屋建筑及构筑物净值, 与实际经营情况差异较大。遵循评估谨慎性原则, 本次评估对房屋建筑物投资采用更合理的工作量法进行折旧, 且不回收残余值。对矿山其他固定资产投资采用年限平均法折旧。

据此确定本次评估根据矿山各个矿体的实际可供开采年限, 露天开采机器设备折旧年限 10 年, 地下开采、选矿、尾矿及公用设施机器设备折旧年限取 15 年较为合理, 净残值率 5%, 露采年折旧率为 9.50%, 地下开采、选矿、尾矿及公用设施年折旧率 6.33%。

矿山露天开采共投入房屋建筑物投资不含税原值 53.70 万元; 机器设备投资不含税原值为 1348.07 万元。

矿山地下开采投入房屋建筑物投资不含税原值为 875.44 万元; 投入机器设备投资不含税原值为 3303.98 万元。矿山运营期 2025 年地下开采投入机器设备投资不含税原值为 434.95 万元。

矿山选矿、尾矿及公用设施共投入房屋建构物不含税原值为

20991.28 万元；投入机器设备投资不含税原值为 12227.79 万元。

根据上述确定的折旧方法和各项固定资产投入，矿山露天开采正常生产年（以 2021 年为例）折旧费为：

$$53.70 \text{ 万元} \times 18.90 \text{ 万吨} / 109.79 \text{ 万吨} \times (1-5\%) + 1348.07 \text{ 万元} \times 9.50\% = 136.85 \text{ 万元}。$$

计算 2021 年地下开采折旧费为 249.42 万元，选矿、尾矿库及公用设施 2021 年折旧费为 2227.24 万元。

详见附表 6。

### （2）更新改造资金

此次评估不涉及到固定资产的更新改造。

### （3）回收固定资产残（余）值

2025 年回收机器设备残余值 590.33 万元。在评估期末（2033 年 12 月）回收机器设备残（余）值 1809.20 万元，详见附表 6、附表 7、附表 8。

## 15.5 回收抵扣设备及不动产进项增值税

根据国家当前增值税增收管理规定，本次评估在矿山生产期开始，新增设备及不动产进项增值税，在矿山购进材料、动力、修理费进项增值税抵扣产品销项增值税后进行抵扣。当期未抵扣完的新增设备及不动产进项增值税额结转下期继续抵扣。生产期各期抵扣的设备及不动产进项增值税计入对应的抵扣期间的现金流入中。评估估算的评估基准日前未开票含税固定资产投资为 9271.40 万元，评估基准日后含税固定资产投资 27506.89 万元，可形成可抵扣不动产进项增值税额合计为 1528.96

万元，可抵扣机器设备进项增值税额合计为 2100.80 元。2025 年新增固定资产投资 2244.69 万元，可抵扣不动产进项增值税额合计为 144.76 万元，可抵扣机器设备进项增值税额合计为 56.54 万元，则：

计算矿山生产期第一年（2019 年）抵扣不动产进项增值税 277.57 万元。2020 抵扣不动产进项增值税及机器设备进项税 3251.82 万元，2021 年抵扣机器设备进项税 552.65 元。2025 年抵扣不动产进项增值税 144.76 万元，抵扣机器设备进项税 56.54 万元。

## 15.6 销售收入

### 15.6.1 产品产量计算

原矿年产量：40.50 万吨

露采矿石入选品位：Li<sub>2</sub>O 1.39%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.0080%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>0.0056%

充填开采矿石入选品位：Li<sub>2</sub>O 1.11%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.0086%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>0.0065%

崩落开采矿石入选品位：Li<sub>2</sub>O 1.08%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.0072%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>0.0056%

选矿回收率：Li<sub>2</sub>O 83.00%、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 35.49%、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>47.00%

精矿品位：锂精矿 5.60%，铌钽精矿（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>15%；Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>15%）

根据《可行性研究说明书》和矿山目前的基建情况判断，矿山投产后至 2024 年期间，采用露天加充填法（地下开采）开采 1、22、25 和 25-1 号矿体，2025 年露天开采结束后，使用崩落法（地下开采）接替露天开采产能，开采 3、13 号矿体，2030 年 3、13 号矿体开采完毕后，矿山继续利用充填法（地下开采）开采 1、22、25 和 25-1 号矿体直至矿山闭坑。

露天开采加充填法开采正常生产年精矿产量（以 2021 年为例）：

锂精矿 = 原矿年产量 × 矿石入选品位 × 选矿回收率 / 精矿品位

$$= (18.90 \text{ 万吨} \times 1.39\% + 21.60 \text{ 万吨} \times 1.11\%) \times 83.00\% \div 5.60\%$$

$$= 74473.23 \text{ 吨}$$

同理计算出铌钽精矿为 78.44 吨；

崩落法开采加充填法开采正常生产年精矿产量（以 2026 年为例）：

锂精矿 = 原矿年产量 × 矿石入选品位 × 选矿回收率 / 精矿品位

$$= (18.90 \text{ 万吨} \times 1.08\% + 21.60 \text{ 万吨} \times 1.11\%) \times 83.00\% \div 5.60\%$$

$$= 65789.36 \text{ 吨}$$

同理计算出铌钽精矿为 76.65 吨；

仅采用充填法开采正常生产年精矿产量（以 2031 年为例）：

锂精矿 = 原矿年产量 × 矿石入选品位 × 选矿回收率 / 精矿品位

$$= 40.5 \text{ 万吨} \times 1.11\% \times 83.00\% \div 5.60\%$$

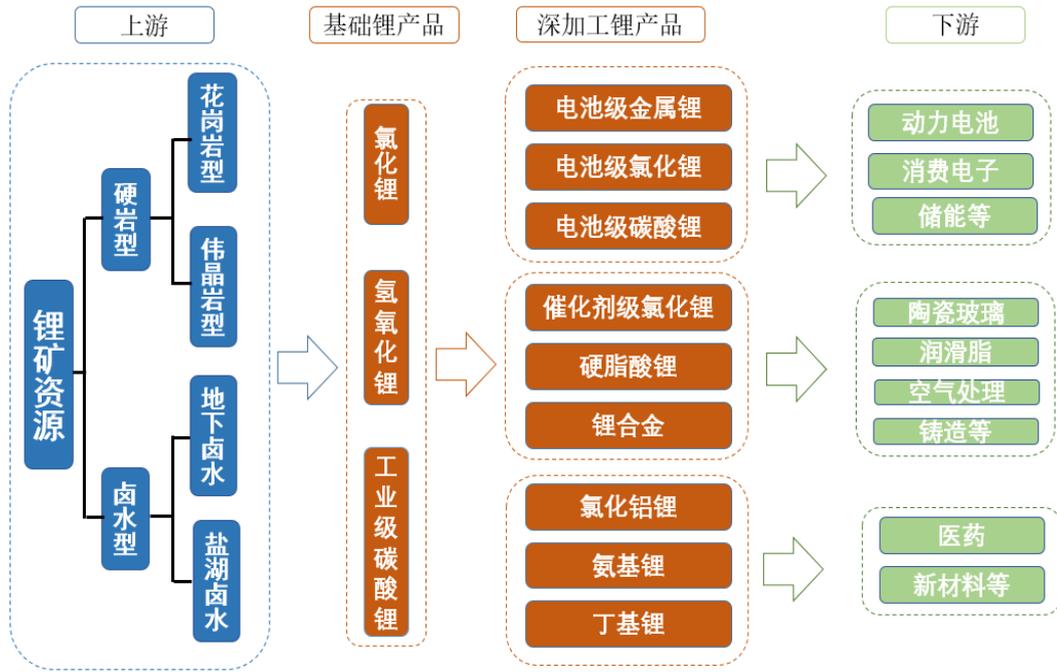
$$= 66629.73 \text{ 吨}$$

同理计算出铌钽精矿为 82.45 吨。

## 15.6.2 销售价格

### （1）行业情况分析

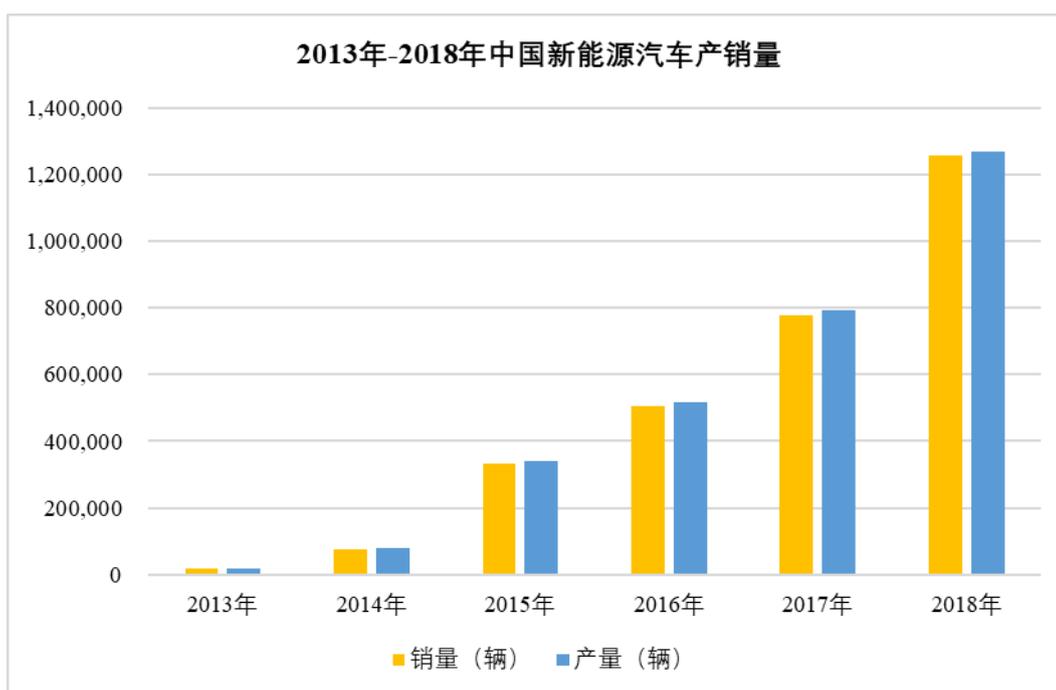
锂行业上下游产业链情况如下：



锂及其化合物用途广泛，主要应用于锂电池、玻璃和陶瓷、润滑脂、空气处理、冶金、医药、铸造等行业。在传统工业领域广泛应用于玻璃陶瓷、润滑剂、聚合物、冶金等行业，由于传统工业领域的应用产业发展较为成熟，以目前的应用情况分析，增长潜力有限。而新能源产业中电池类产品成为锂资源最主要的应用方向，具体包括动力锂电池、3C 锂电池和储能锂电池三大类。近年来，3C 产品产量增速下滑，市场逐步趋于成熟和饱和；储能锂电池主要应用于电网储能、基站备用电源、家庭光储系统、电动汽车光储式充电站等领域，2017 年 9 月，发改委、财政部、科技部、工信部、国家能源局等五部委联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》，为进一步加快储能产业发展，未来 10 年内将分两个阶段推进储能产业发展的相关工作，第一阶段实现储能由研发示范向商业化初期过渡；第二阶段实现商业化初期向规模化发展转变，随着市场的逐渐成熟，储能领域对锂电材料的需求也将不断增长。

从目前的形势来看，新能源汽车对动力锂电池的需求成为拉动

锂消费增长的主要因素。2009年元旦由科技部、财政部、发改委、工信部共同启动的“十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程”；2012年国务院颁布了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020年）》，对新能源汽车发展的技术路径、产业目标、基础设施、财政补贴、金融支持等进行了系统的规划；2013年9月，在上述国务院纲领性文件的指导下，财政部颁布了《关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知》，对2013年~2015年的新能源汽车补贴标准进行调整，该通知的发布，直接导致了2014~2015年我国新能源汽车的爆发式发展。近六年我国新能源汽车产销量如下：



数据来源：Wind

2018年，我国新能源汽车销量为125.60万辆，同比增长61.65%。而根据我国《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020年）》，到2020年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达200万辆、累计产销量超过500万辆，2018-2025年的年复合增长率将超过26%。而根据工

业和信息化部等四部委印发的《汽车产业中长期发展规划》，到 2020 年，新能源汽车年产销达到 200 万辆，动力电池单体比能量达到 300 瓦时/公斤以上，力争实现 350 瓦时/公斤，系统比能量力争达到 260 瓦时/公斤，到 2025 年，新能源汽车占汽车产销 20%以上，动力电池系统比能量达到 350 瓦时/公斤。

新能源汽车产业作为我国九大战略性新兴产业之一，新能源汽车替代传统燃油车是大势所趋，根据媒体报道，欧洲多国已经提出了燃油车禁售时间表，最近时间为荷兰提出的 2025 年，最晚的为英国 2040 年。高盛预计电动汽车的全球市场份额在 2030 年有可能达到 8%，2040 年全球过半车辆销售都将是电动车，约为 7100 万部。国产品牌在“双积分政策”的推动下，为了寻求汽车制造弯道超车，在新能源汽车发展路径上显然步子迈得更快，奇瑞汽车已宣布将在 2020 年全面停售燃油车；2025 年，北汽将在全国市场全面停止销售燃油汽车；吉利宣布到 2020 年，吉利在售的 90% 的汽车都将是新能源汽车；海马汽车也宣称，2020 年新能源车型销量占比将达到 30%，2025 年将全面淘汰燃油车。根据以上分析判断，作为新能源汽车实现方式之一的电动汽车产业，由于政府多年的政策引导和国内外企业在锂电产业链上的大量投资建设，在未来的一段时间，具备较大市场空间和发展潜力，进而对上游锂矿资源形成长期持续增长需求。但也不可否认，近年来，随着锂产品价格的上涨，大量资本涌入锂资源采选领域，锂矿供给量不断增加，导致锂行业的竞争格局加剧，锂精矿的销售价格在 2018 年下半年开始从历史最高值开始下跌。另外，新矿产地的发现及卤水提锂技术突破、终端市场对锂产品的

需求减少、政府补贴政策退坡以及加大对其它相竞争行业的支持力度等确定或不确定因素都会对锂资源采选行业造成较大影响。

## (2) 销售价格确定原则

根据《中国矿业权评估准则》相关规定，对于矿产品市场价格的确定，应有充分的历史价格信息资料，并分析未来变动趋势，确定与产品方案口径相一致的矿产品市场价格。市场价格一般采用当地价格口径确定，可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格；对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山，可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用的产品价格。市场销售价格是产品在公开市场上出售的价格，不能是企业内部结算价格。同时，产品市场销售价格与交货地点有关，每种价格都有相应的交货条件，产品交货条件不同其售价也不同。此外，根据现行税法和财会制度，国内销售产品的销售收入应按不含增值税的销售价格计算。

由于矿山改扩建、民族问题、环保等多方面因素的影响，从 2014 年开始至今，国内几乎没有正常生产的锂辉石矿山，所以无法查询到近几年国内的锂辉石精矿销售价格以供本次评估参考。国内企业多年以来使用的锂辉石或锂辉石精矿绝大多数来自进口，故本次评估将查询到的进口锂精矿到岸价作为推算矿山锂精矿销售价格（坑口价）的依据。

四川省是我国的锂产业大省，其锂辉石查明资源量位居全国第一，虽然目前四川省境内暂无正常生产的锂辉石矿山，但根据全省锂盐厂主要分布在以成都为中心的成甘工业园、甘眉工业园和成阿工业园等地区的产业布局情况，本次评估将成都作为业隆沟锂辉石精矿的潜在销售区

域（交货地），以品位 5.5% 的锂辉石精矿到岸价加上港口至成都的运杂费推算出四川成都地区锂辉石精矿（5.5%）的市场价（不含税），再用此市场价减去矿山到成都的运输费用后，得到矿山锂辉石精矿（5.5%）出厂价（不含税）。基于谨慎性原则，此次评估以上述品位 5.5% 的锂精矿销售价格作为计算业隆沟锂辉石精矿（品位 5.6%）的销售价格，不对品位差异进行调整。

### （3）锂辉石精矿历史价格（到岸价，品位 5%~5.5%）

根据 CBC 金属网可查询的历史数据显示，2011 年 6 月至本次评估基准日，我国锂辉石（ $\text{Li}_2\text{O}:5\% \sim 5.5\%$ ）到岸价经历了两轮较为明显的上涨过程，第一轮为 2011 年 6 月到 2012 年年底，平均价格由 200 多美元/吨上涨至接近 400 美元/吨；第二轮涨价从 2015 年 8 月开始到 2016 年 6 月，平均价格由 450 美元/吨持续上涨至 900 美元/吨左右，900 美元/吨的价格维持到 2018 年 5 月底开始下滑，截至评估基准日，到岸价在 650 美元/吨~750 美元/吨。

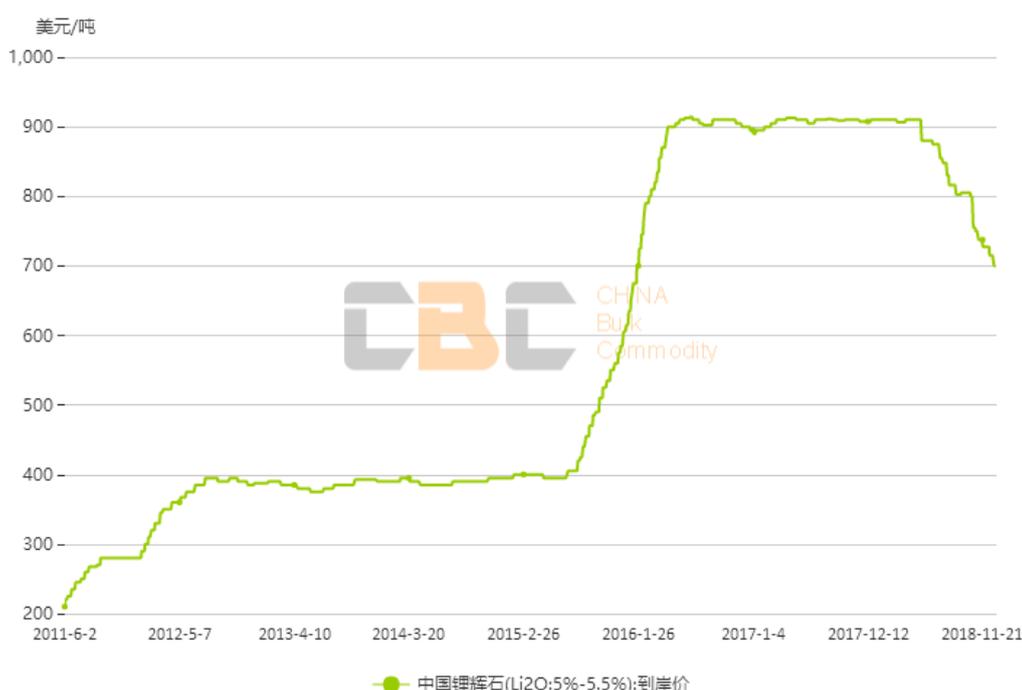


图 2 中国锂辉石（ $\text{Li}_2\text{O}:5\% \sim 5.5\%$ ）到岸价价格走势

由于近年锂辉石精矿价格波动较大，根据《矿业权评估参数选取指导意见》，本次评估选取评估基准日前五个年度内的相近品位锂辉石精矿价格平均值作为计算销售收入的依据。另根据 CBC 金属网公布的数据，2014 年初至 2018 年底锂辉石精矿（5.5%）到岸价平均值为 720 美元/吨。以评估基准日美元兑人民币汇率中间价（6.8632）折合人民币均价为 4944 元/吨。

#### （4）矿山锂辉石精矿出厂价

矿山锂辉石精矿出厂价=锂辉石精矿到岸价+沿海港口到交货地运费—业隆沟选厂到交货地运费。

进口锂精矿主要到岸港口（主要为东南沿海港口）到交货地（成都）运费以河源市瑞盛锂业有限公司与广东亿鸿实业有限公司、绵阳市辉巨物流有限公司签订的货物运输合同为本次评估参考依据。根据前述合同，从广东河源运输锂精矿到四川致远锂业有限公司运输费用为 419 元/吨。

上述合同所约定的运输起点为广东省河源市瑞盛锂业有限公司厂区，运输终点为四川致远锂业有限公司厂区，两地运输距离与进口锂精矿主要到岸港口至成都的运输距离相当，且均为从沿海地区运输到四川盆地，运输条件相同，故合同所约定的运输费用可以作为本次评估确定进口锂精矿主要到岸港口（主要为东南沿海港口）到交货地（成都）运输费用的参考依据。

业隆沟选厂到交货地（成都）限于交通方式有限，只能采用汽车运输，但由于企业目前还没有发生锂精矿销售行为，所以无法提供两地之

间的锂精矿运输费用凭证。根据企业在矿山基建期间签订的材料运输合同显示，从成都市金牛区运输货物至金川县双江口水库运输费用为 260 元/吨。通过网络查询到此段路程运输里程约为 360 公里，则运输费用折合 0.72 元/吨·公里，该单价符合四川当前的公路运输费用水平，可作为本次评估依据。上述运输合同同时约定从双江口水库转运货物至业隆沟矿山所在地运输费用为 190 元/吨，通过现场调查，此路段运输里程约为 17~22 公里。据企业工作人员介绍，矿山建成投产以后，矿山至业隆沟村口的道路条件得到改善，锂精矿可以在矿山选厂装车以后，直接运输至客户厂区，不再需要进行转运，故今后矿山至成都地区的运输费用预计会低于上述合同约定的运输费用，但基于谨慎性原则，本次评估仍以 450 元/吨（260 元/吨+190 元/吨）作为矿山销售锂精矿到成都地区的运输费用。

综上，矿山锂辉石精矿出厂价确定为 4913 元/吨（4944 元/吨+419 元/吨-450 元/吨），本次评估取整后以 4900 元/吨计算锂精矿销售收入。

### （5）铌钽精矿销售价格

由于无法查询到与本次产品方案中铌钽精矿品位（ $Ta_2O_5$  15%； $Nb_2O_5$  15%）相对应的市场销售价，本次评估通过查询 CBC 金属网数据，按铌钽精矿（ $Ta_2O_5 \geq 30\%$ ； $Nb_2O_5 \geq 15\%$ ）和低度钽矿（ $Ta_2O_5 \geq 2\%$ ）的历史价格估算铌钽精矿（ $Ta_2O_5$  15%； $Nb_2O_5$  15%）的市场价。

根据 CBC 金属网查询数据显示，铌钽精矿（ $Ta_2O_5 \geq 30\%$ ； $Nb_2O_5 \geq 15\%$ ）在评估基准日前三年内的中国到岸均价平均值为 72.38 美元/磅·五氧化二钽，评估基准日美元兑人民币汇率中间价为 6.8632，计算出铌钽

精矿 ( $Ta_2O_5 \geq 30\%$ ;  $Nb_2O_5 \geq 15\%$ ) 到岸价平均值为人民币 1095121 元/吨·五氧化二钽; 评估基准日前五年内的中国到岸均价平均值为 74.67 美元/磅·五氧化二钽, 同理可计算出铌钽精矿 ( $Ta_2O_5 \geq 30\%$ ;  $Nb_2O_5 \geq 15\%$ ) 到岸价平均值为 1130336 元/吨·五氧化二钽。从以上数据可看出铌钽精矿产品价格波动较小, 故本次采用评估基准日前三年的历史价格作为参考依据。另查询到低度钽矿 ( $Ta_2O_5 \geq 2\%$ ) 在评估基准日前三年的平均价格为 31.64 美元/磅·五氧化二钽, 同理, 折合人民币 478697 元/吨·五氧化二钽。利用上述铌钽精矿 ( $Ta_2O_5 \geq 30\%$ ;  $Nb_2O_5 \geq 15\%$ ) 和低度钽矿 ( $Ta_2O_5 \geq 2\%$ ) 历史价格信息, 利用内插值法估算出铌钽精矿 ( $Ta_2O_5 15\%$ ;  $Nb_2O_5 15\%$ ) 在评估基准日前三年的平均价格为 764894 元/吨·五氧化二钽 ( $((1095121-478697) / (30\%-2\%)) \times (15\%-2\%) + 478697$ ), 折合产品价格为人民币 114734 元/吨 ( $764894 \div 100 \times 15$ )。

由于铌钽精矿单价较高, 本次评估不进行运输费用调整, 直接取整后以 110000 元/吨作为未来铌钽精矿 ( $Ta_2O_5:15\%$ ;  $Nb_2O_5:15\%$ ) 预测价格, 计算其销售收入。

### 15.6.3 销售收入

四川省金川县业隆沟矿区锂矿最终产品为锂精矿 ( $Li_2O 5.6\%$ ) 及铌钽精矿 ( $Ta_2O_5 15\%$ ;  $Nb_2O_5 15\%$ ), 销售收入计算公式为:

$$\text{正常年销售收入} = \text{锂精矿产量} \times \text{锂精矿销售价格} + \text{铌钽混合精矿产量} \times \text{铌钽精矿销售价格}$$

以 2021 年为例, 销售收入计算如下:

$$\text{锂精矿} = 74473.23 \text{ 吨} \times 4900 \text{ 元/吨} = 36491.88 \text{ 万元}$$

铌钽精矿=78.44 吨×110000 元/吨=862.84 万元

2021 年销售收入合计 37354.72 万元；矿山服务年限内总销售收入 480185.09 万元。

## 15.7 总成本费用

由于矿山尚未开始生产，不能提供矿山生产的财务成本资料。根据《矿业权转让评估应用指南》、《矿业权评估参数确定指导意见》、《矿业权评估利用矿山设计文件指导意见》相关规定，本次评估成本费用主要根据《可行性研究说明书》。部分指标折旧费、维简费、安全费用、财务费用等，根据国家会计政策和《中国矿业权评估准则》相关规定选取。

本次评估采用“制造成本法”进行估算，采选成本按原矿进行归集，详情如下：

### 15.7.1 生产成本

#### (1) 外购材料

外购材料指企业为进行生产而购入的各种主要材料和辅助材料。

根据《可行性研究说明书》，露采单位外购材料（包含钢材类、爆破材料、轮胎消耗、其他材料）成本为 11.50 元/吨，折合不含税单位外购材料费为 9.91 元/吨；充填法采矿单位外购材料（包含爆破材料、钻具材料、支护材料、轮胎消耗、充填材料）成本为 55.13 元/吨，折合不含税单位外购材料费为 47.53 元/吨；崩落法采矿单位外购材料（包含爆破材料、钻具材料、支护材料、轮胎消耗）成本为 16.44 元/吨，折合不含税单位外购材料费为 14.17 元/吨；选矿单位外购材料（包含辅助材料及药剂、原矿输送装载机材料消耗）成本为 44.39 元/吨，折合不含税单位外

购材料费为 38.27 元/吨。(注：上述由含税成本折算不含税成本时，均采用《可行性研究说明书》出版时适用的增值税税率，下同)。

上述单位成本符合当前市场状况，较为合理，本次评估予以采用。

### (2) 外购燃料及动力费

外购燃料及动力费主要指生产过程耗用的各种燃料(油料)和电力。

根据《可行性研究说明书》，露采单位外购燃料及动力费(包含油类、动力)成本为 14.34 元/吨，折合不含税单位外购燃料及动力费为 12.36 元/吨；充填法采矿单位外购燃料及动力费(包含燃料、液压油、动力)成本为 13.44 元/吨，折合不含税单位外购燃料及动力费为 11.59 元/吨；崩落法采矿单位外购燃料及动力费(包含柴油、液压油、汽油、动力)成本为 14.74 元/吨，折合不含税单位外购燃料及动力费为 12.71 元/吨；选矿单位外购燃料及动力费(动力)成本为 35.83 元/吨，折合不含税单位外购燃料及动力费为 30.89 元/吨。

上述单位成本符合当前市场状况，较为合理，本次评估予以采用。

### (3) 工人工资

根据《可行性研究说明书》，业隆沟锂辉石矿年工作日为 270 天，每天 3 班，每班 8 小时；地下开采生产人员 128 人，露天开采生产人员 63 人，选矿、尾矿库生产人员 76 人；生产工人人均工资 6.00 万元/年。露天开采单位生产工人工资为 20.00 元/吨；充填法开采单位生产工人工资为 35.56 元/吨；崩落法开采单位生产工人工资为 28.25 元/吨；选矿单位生产工人工资为 11.26 元/吨。

评估人员认为《可行性研究说明书》设计的年工作时间、劳动定员、

人均工资等符合当前当地市场水平，本次评估可以予以利用。

#### (4) 折旧费

根据固定资产折旧估算表：

矿山露天开采折旧费用合计 808.75 万元，则单位折旧费为  $808.75 \text{ 万元} \div 109.79 \text{ 万吨} = 7.37 \text{ 元/吨}$ 。

矿山地下开采折旧费用合计 4023.94 万元，则单位折旧费  $4023.94 \text{ 万元} \div 445.97 \text{ 万吨} = 9.02 \text{ 元/吨}$ 。

矿山选矿、尾矿及公用设施折旧费用合计 30907.03 万元，则单位折旧费为  $30907.03 \text{ 万元} \div 555.76 \text{ 万吨} = 55.61 \text{ 元/吨}$ 。

详见附表 6。

#### (5) 维简费

根据《中国矿业权评估准则》，井巷工程不再按其服务年限提取折旧，而是按财政部门规定的以原矿产量计提维简费直接列入总成本费用。

维简费包括折旧性质的维简费和更新性质的维简费。参考《财政部关于提高冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》（财企[2004]324号），维简费计提标准为 15~18 元/吨。维简费包括折旧性质的维简费和更新性质的维简费。根据《中国矿业权评估准则》和《矿业权评估参数确定指导意见》，按评估计算的服务年限内采出原矿量和采矿系统固定资产投资计算单位矿石折旧性质的维简费。以参考财政部门原规定标准计提的维简费扣除单位矿石折旧性质的维简费后余额作为更新性质的维简费，但余额为负数时不列更新费用。

四川省金川县业隆沟矿区锂矿为中型规模矿山，本次评估维简费取

18.00 元/吨。

露天开采折旧性质的维简费

= 露天开拓工程投资 ÷ 评估计算年限内采出原矿量

= 1065.41 万元 ÷ 109.79 万吨

= 9.70 元/吨。

故露天开采更新性质的维简费为 8.30 元/吨 (18.00 元/吨 - 9.70 元/吨)。

充填法地下开采折旧性质的维简费

= 开拓工程投资 ÷ 评估计算年限内采出原矿量

= 6793.85 万元 ÷ 352.62 万吨

= 19.27 元/吨 > 18.00 元/吨。

故充填法地下开采维简费均为折旧性质，无更新性质的维简费。

崩落法地下开采折旧性质的维简费

= 开拓工程投资 ÷ 评估计算年限内采出原矿量

= 1608.44 万元 ÷ 93.35 万吨

= 17.23 元/吨。

故崩落法开采更新性质的维简费为 0.77 元/吨 (18.00 元/吨 - 17.23 元/吨)。

## (6) 安全费用

根据财政部、安全生产监管总局《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用办法〉的通知》(财企[2012]16号, 2012年2月14日), 金属矿山安全费用提取标准为: 露天矿山 5.00 元/吨·原矿, 井下矿山 10.00

元/吨·原矿，矿山尾矿库为四等库，安全费用标准为 1.50 元/吨·尾矿。

### **(7) 修理费**

修理费通常包括大修理费及维修费，矿业权评估中修理费主要指固定资产的日常维修费。由于已提取维简费和安全费用用于维护井巷/开拓工程和尾矿库，房屋建筑物维修费用非常低，故本次评估不再估算井巷/开拓工程和建构筑物的修理费，只对机器设备估算修理费。

根据《可行性研究说明书》，本次评估地下开采及选矿修理费按照固定资产投资（机器设备不含税原值）的 2% 计算，露采修理费按 2.5% 计算。

计算结果：露天采矿修理费为 1.78 元/吨；坑采单位修理费为 2.10 元/吨；选厂单位修理费为 6.04 元/吨。

### **(8) 车间管理人员工资**

根据《可行性研究说明书》，地下开采管理、技术及服务人员 10 人；露天开采管理、技术及服务人员 4 人；选（尾）管理、技术及服务人员 8 人。管理、技术及服务人员人均工资 8 万元/年，本次评估考虑设计工资水平较高原地区采掘行业地下开采管理、技术及服务人员一般收入偏低，将其调整为 12 万元/年。则矿山车间管理人员年工资总额为 264 万元，折合采选尾综合成本 6.52 元/吨，其中采矿成本 4.15 元/吨，选（尾）矿成本 2.37 元/吨。

### **(9) 索道运输费用**

根据《可行性研究说明书》，矿山设计采用索道将各个采场的矿石集中运送至选矿厂，每年索道运输费用 294.84 万元，折合原矿 7.28 元/吨，本次评估将此项数据列入选矿成本核算。

## （10）其他制造费用

其他制造费用指生产成本中除上述（1）～（9）成本外的其他成本。包括职工福利费、车间办公费、低值易耗品摊销、保险费、工会经费和劳动保护费等。

根据《可行性研究说明书》，露采其他制造费用成本为 6.95 元/吨；充填法采矿其他制造费用成本为 10.87 元/吨；崩落法采矿其他制造费用成本为 5.32 元/吨；选矿其他制造费用成本为 7.30 元/吨。

上述单位成本较为合理，本次评估予以采用。

### 15.7.2 管理费用

管理费用是指企业行政管理部门为组织和管理生产经营活动而发生的各种费用。包括的具体项目有：企业董事会和行政管理部门在企业经营管理中发生的，或者应当由企业统一负担的公司经费、工会经费、待业保险费、劳动保险费、董事会费、聘请中介机构费、咨询费、诉讼费、业务招待费、办公费、差旅费、邮电费、绿化费、管理人员工资及福利费等。

#### （1）摊销费

根据《可行性研究说明书》，矿山建设需要投入征地费用 3205.53 万元；按采出矿石量 555.76 万吨进行摊销，则矿山单位摊销费为 5.77 元/吨。

#### （2）矿山地质灾害和土地复垦费用

根据《阿坝州金川县金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》（四川诚韵勘测设计有限公司，2018

年 5 月)，矿山地质环境保护与土地复垦费用分四个阶段投入 3425.32 万元。第一阶段为 2019 年~2024 年。第二阶段为 2025 年~2029 年，第三阶段为 2030 年~2034 年，第四阶段为 2035 年~2041。由于 2032 年矿山开采结束，故本次评估根据上述报告，2019 年至 2031 年逐年投入矿山地质环境保护与土地复垦费用，将 2032~2041 年期间的费用全部置于评估计算期末（2032 年）流出，得到服务年限内矿山地质灾害和土地复垦费用总计 3425.32 万元，折合单位矿石 6.16 元/吨。

### （3）管理人员工资

根据《可行性研究说明书》，矿山高管拟定为 10 人，人均工资 8.00 万元/年。但据评估人员调查，业隆沟锂辉石矿位于金川县集沐乡业隆村，地处属于青藏高原之川藏高山峡谷区，矿区内设计开采矿体位于海拔 3900m~4500m 之间，矿区生产、生活条件艰苦，由于气候原因，矿山年工作日虽然仅有 270 天，但管理人员仍然需要发放全年工资。故本次评估考虑上述实际情况后，将矿山高管年平均工资调整为 20 万元/年，即年管理人员工资总额为 200 万元，折合原矿 4.94 元/吨。

### （4）其他管理费用

其他管理费用指除上述（1）~（3）项管理费用外的其他费用。

根据《可行性研究说明书》，矿山服务年限内其他管理费用为 3867.09 万元，按照服务年限内采出矿石量为 555.76 万吨，折合单位管理费用为 6.96 元/吨。类比其他同类型金属矿山，该费用基本合理，本次评估予以利用。

## 15.7.3 销售费用

销售费用是指企业销售商品和材料、提供劳务的过程中发生的各种费用，包括企业在销售商品过程中发生的保险费、包装费、展览费和广告费、商品维修费、预计产品质量保证损失、运输费、装卸费等等以及为销售本企业商品而专设的销售机构（含销售网点，售后服务网点等）的职工薪酬、业务费、折旧费等经营费用。企业发生的与专设销售机构相关的固定资产修理费用等后续支出也属于销售费用。本次评估在计算产品销售收入时，采用的是产品出厂价，故本报告销售费用不包括产品运输费，同时因为矿业权评估中，所有固定资产已在生产成本中进行统一折旧，故也不包括折旧费。

根据《可行性研究说明书》，矿山销售费用按销售收入的 0.5% 计算。评估计算年限内矿山总销售收入为 480185.09 万元，则矿山总销售费用为 2400.89 万元，按评估计算年限内矿山采出矿石量为 555.76 万吨计算单位销售费用为 4.32 元/吨。

#### 15.7.4 财务费用

本次评估确定的评估基准日为 2018 年 12 月 31 日。中国人民银行发布通知，自 2015 年 10 月 24 日起下调金融机构人民币贷款和存款基准利率。其中一年期贷款利率由 4.60% 下调为 4.35%，在此期间一年期贷款利率未发生变化仍执行 4.35%。按照《中国矿业权评估准则》规定，本次评估按照中国人民银行发布的一年期贷款利率 4.35% 进行计算。企业所需流动资金按 70% 需向金融机构贷款。

整个服务年限内产生的利息支出合计 4017.85 万元，折合原矿 7.23 元/吨。

### 15.7.5 总成本费用及经营成本

矿山露天采矿生产成本 85.52 元/吨，充填法地下开采生产成本 150.09 元/吨，崩落法地下开采生产成本 103.72 元/吨；根据各种采矿方式采出矿石量进行加权平均，计算出采矿业隆沟锂辉石矿采矿加权平均成本为 129.54 元/吨。选矿及其他（含尾矿库及公共设施）生产成本为 160.52 元/吨；管理费用 23.83 元/吨；销售费用 4.32 元/吨；财务费用 7.23 元/吨；采选总成本费用 325.44 元/吨，经营成本 231.10 元/吨。详见表 8。

表 8 单位成本费用估算表 单位：元/吨

序号	成本项目	露采	充填	崩落	采矿加权平均	选矿及其他
一	<b>生产成本</b>	<b>85.52</b>	<b>150.09</b>	<b>103.72</b>	<b>129.54</b>	<b>160.52</b>
1	外购原材料费	9.91	47.53	14.17	34.49	38.27
2	外购燃料及动力费	12.36	11.59	12.71	11.93	30.89
3	职工薪酬	20	35.56	28.25	31.26	11.26
4	折旧费	7.37	9.02	9.02	8.69	55.61
5	维简费	18	19.27	18	18.81	
5.1	折旧性质维简费	9.7	19.27	17.23	17.04	
5.2	更新性质维简费	8.3	0	0.77	1.77	
6	安全费用	5	10	10	9.01	1.5
7	修理费	1.78	2.10	2.10	2.04	6.04
8	车间管理人员工资及附加	4.15	4.15	4.15	4.15	2.37
9	其他制造费用	6.95	10.87	5.32	9.16	7.3
10	索道运输费用					7.28
二	<b>管理费用</b>	<b>23.83</b>				
1	摊销费	<b>5.77</b>				
2	矿山地质环境治理和土地复垦费用	<b>6.16</b>				
3	工资及福利	<b>4.94</b>				
4	其他管理费用	<b>6.96</b>				
三	<b>销售费用</b>	<b>4.32</b>				
1	其中：运输费用	<b>0.00</b>				
2	其他销售费用	<b>4.32</b>				
四	<b>财务费用</b>	<b>7.23</b>				
五	<b>总成本费用</b>	<b>325.44</b>				

六	经营成本	231.10
---	------	--------

## 15.8 销售税金及附加

### 15.8.1 应交增值税（按一般纳税人计算）

计算增值税的目的是为城市维护建设税和教育费附加提供计税基数。

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），本次评估销项税率及进项税率均按 13% 计算，不动产进项税率按 9% 计算，机器设备进项税率均按 13% 计算。根据相关规定：销项税额以销售收入为税基，进项税额以材料、动力费用和修理费用之和为税基，购置机器设备进项税额以评估用设备购置及安装原值为税基，不动产以评估用不动产原值（开拓工程、房屋建构筑物）为税基。

年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

其中：当期销项税额 = 不含税销售额 × 增值税税率

$$\text{当期进项税额} = (\text{外购材料} + \text{外购燃料及动力} + \text{修理费}) \times \text{增值税税率} + \text{可抵扣设备进项税额} + \text{可抵扣不动产进项税额}$$

应交增值税计算详见附表 9。

### 15.8.2 城市维护建设税、教育费附加及地方教育附加

该三税种税额计算均以应交增值税为计税基数。

根据纳税人所在地（金川县勒乌镇屯上街），按照国家对城市维护建设税的规定，城建税税率为 5%。

按照国家对教育费附加的规定，教育费附加的费率为 3%。

根据《四川省人民政府关于印发四川省地方教育附加征收使用管理

办法的通知》(川府函[2011]68号),地方教育附加的费率为2%。详见附表9。

### 15.8.3 资源税

根据《关于全面推进资源税改革的通知》(财税[2016]53号,财政部国家税务总局,2016年5月9日)和《四川省财政厅 四川省地方税务局关于资源税全面改革有关政策的通知》(川财税[2016]18号,四川省财政厅 四川省地方税务局,2016年7月15日),自2016年7月1日起,四川省锂矿石资源税实行从价定率计征,征税对象为精矿,其资源税应纳税额=精矿销售额×适用税率,适用税率为4.5%。铌钽精矿适用税率为2%,详见附表9。

### 15.8.4 所得税

根据《中华人民共和国企业所得税法》(2007年3月16日中华人民共和国主席令第三十六号)和《中国矿业权评估指南》,自2008年1月1日起,企业所得税率为25%,不考虑亏损弥补及企业所得税减免、抵扣等税收优惠,因此本评估项目所得税税率取25%,详见附表9。

### 15.9 折现率

折现率采用无风险报酬率加风险报酬率方式,其中包含了社会平均投资收益率。

根据《矿业权转让评估应用指南》、《矿业权评估参数确定指导意见》,无风险报酬率选取评估基准日国债利率,本次评估选取评估基准日最近一期的5年期储蓄国债票面年利率(4.27%)视作该矿未来无风险报酬率。风险报酬率按指导意见“风险累加法”及“参考表”确定:

勘查开发阶段:四川省金川县业隆沟矿区锂矿已达到勘探,尚未建

成投产，根据评估准则，勘查开发阶段中已达勘探及拟建、在建矿山取值范围 0.35~1.15%，由于矿山已查明可供开发利用的资源储量，采矿权人已经完成了部分矿山开发建设工作，故本次评估勘查开发风险值取中值为 0.70%；

行业风险（取值范围 1.00~2.00%），考虑到本次评估矿种为锂矿石，其行业波动性大，因此综合分析后取高值 2.00%；

财务经营风险（取值范围 1.00~1.50%）综合考虑财务风险（外部）和经营风险（内部）因素取 1.40%；

则风险报酬率为  $0.70\% + 2.00\% + 1.40\% = 4.10\%$ ；

折现率合计  $4.27\% + 4.10\% = 8.37\%$ ，故本次评估折现率取 8.37%。

## 16. 评估假设

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

（1）委托方及采矿权人提供的《勘探报告》核实的资源储量真实可靠，不存在任何虚假陈述；《可行性研究说明书》所设计的开采方式、采矿方法、选矿方法及流程、安全措施、环保措施等符合行业规范和业隆沟锂辉石矿实际情况。

（2）采矿权人在矿山建设过程中，所提交的申请资料均能顺利获得相关主管部门的审批同意，且不存在评估人员已履行尽职调查程序，但仍无法查明的致使矿山建设暂停的其它任何因素存在。矿山能在在矿业权人承诺时间点（2019 年 11 月）之前投产，且委托方企业资产优良并能正常持续经营，评估对象设定的生产方式，产品结构保持不变。

(3) 国家产业、金融、财税政策在矿山服务年限内无重大变化。

(4) 矿山的采选技术以设定的技术水平为基础。

(5) 市场供需水平基本保持不变。

## 17. 评估结果

本评估公司在充分调查了解和分析评估对象实际状况的基础上，根据科学的评估程序，选用合理的评估方法，经过评定估算，确定金川奥伊诺矿业有限公司业隆沟锂辉石矿采矿权在本报告中所述各种条件下和评估基准日（2018年12月31日）时点上的评估价值为85108.78万元，大写人民币捌亿伍仟壹佰零捌万柒仟捌佰元整（见附表1）。

## 18. 有关事项说明

### 18.1 评估结论使用的有效期

本报告评估基准日为2018年12月31日，按现行法规规定，评估结论使用的有效期自评估基准日起一年内有效。如果使用本评估结论的时间超过有效期，本评估公司对因应用此评估结论而对有关方面造成的损失不负任何责任。法律法规、政府相关主管部门、相关单位另有规定的，从其规定。

### 18.2 评估基准日后的调整事项

财政部、税务总局和海关总署于2019年3月20日联合发布了《关于深化增值税改革有关政策的公告》，根据该公告，自2019年4月1日起，增值税一般纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用16%税率的，税率调整为13%；原适用10%税率的，税率调整为9%。本次评估在估算采矿权价值的过程中已按照上述公告要求，将企业在2019

年 4 月 1 日之后的含税投资按照新税率进行调整。

根据现行法规规定，本项目评估结论使用的有效期为一年。在此期间，如果委托评估的采矿权所依附的矿产资源储量发生明显变化，或者由于其他原因造成该采矿权价值发生明显变化，委托方应商请本评估公司根据原评估方法对评估价值进行相应调整；如果本项目评估所采用的有关价格标准或税费标准发生了不可抗拒的变化，并对采矿权评估价值产生明显影响时，委托方应及时聘请本评估公司重新确定其采矿权价值。

### 18.3 其它责任划分

(1) 本次评估结果是在独立、客观、公正的原则下做出的，本公司及参加本次评估的工作人员与委托方及采矿权人之间无任何利害关系。

(2) 本公司只对该项目评估结论本身是否符合职业规范要求负责，而不对资产业务定价决策负责，本评估结论是根据本次特定的评估目的而得出的该采矿权价值参考意见，不得用于其他目的。

(3) 评估工作中委托方及矿业权人所提供的有关文件材料，包括采矿许可证、《勘探报告》及其评审意见、《可行性研究说明书》等，相关文件材料提供方对其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托方未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和评估人员不承担相关责任。

(4) 本评估报告经本评估机构法定代表人盖章、矿业权评估师签字，并加盖评估机构公章后生效。

(5) 报告使用者应根据国家法律法规的有关规定，正确理解并合理

使用矿业权评估报告，否则，评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任。

#### **18.4 评估结论的有效使用条件**

本次评估结论为我公司评估人员对该采矿权进行了尽职调查，通过对收集获得的地质报告、矿床地质、生产技术、经济信息的综合分析与研究，对委托评估对象在 2018 年 12 月 31 日所表现的采矿权市场价值作出的专业分析判断，评估结果不是评估对象实际成交价值的实现保证。报告使用者或相关方在将本报告评估结果作为参考依据时，应依据相关的法律法规和政策规定，对委估资产用于评估目的合法性、有效性、存在的国家政策风险、安全生产风险、市场风险等做出判断。

#### **18.5 评估结论有效的其他条件**

本次评估结论是反映评估对象在本次评估目的下根据公开市场原则确定的现行公允价格，未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对资产价格的影响。当评估中遵循的持续经营原则发生变化时，本次评估结论失效。

#### **18.6 特别事项说明**

据现行政策规定，基于本次经济行为，本次评估利用的由四川省地质矿产勘查开发局化探队于 2016 年 10 月编写的《勘探报告》需经自然资源部进行备案。截至评估机构出具报告日，该勘探报告尚未取得自然资源部的备案证明文件。本次评估依据的矿石资源储量最终应以自然资源部备案结果为准。若自然资源部最终备案的资源储量与本次评估机构依据的经原四川省国土资源厅备案的资源储量有差异，将影响评估对象

价值。敬请交易双方注意。

根据四川省国土资源厅于 2018 年 10 月 31 日出具的《关于金川县业隆沟锂多金属矿采矿权出让收益分期缴纳的批复》（川国土资函[2018]440 号），采矿权人需分期缴纳业隆沟锂辉石矿采矿权出让收益 4,035.10 万元；同时待阿坝州矿业权出让收益市场基准价出台后，就高确定缴纳费用。奥伊诺矿业前期已按规定缴纳部分采矿权出让收益。阿坝州人民政府 2019 年 3 月 29 日公布实施《阿坝州矿业权出让收益市场基准价》。采矿权人目前暂未收到主管部门下发的出让收益补缴通知，采矿权人需要补缴出让收益的具体金额暂无法确定。

提请报告使用者对此事项予以充分关注。

## 19.矿业权评估报告使用限制

- （1）本评估报告只能由在业务约定书中载明的使用者使用。
- （2）矿业权评估报告只能服务于矿业权评估报告中载明的评估目的和用途，不得同时用于或另行用于其他行为。
- （3）本评估报告的所有权归评估委托人所有。
- （4）本评估报告的复印件不具有法律效力。

## 20.矿业权评估报告日

二〇一九年五月二十四日

## 21. 评估责任人及评估人员

法定代表人：刘文健（矿业权评估师、教授级高级地质工程师）

项目负责人：李建军（矿业权评估师、地质工程师）

签字矿业权评估师：李建军（矿业权评估师、地质工程师）

陈书武（矿业权评估师）

四川山河资产评估有限责任公司

二〇一九年五月二十四日