

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）

采矿权出让收益评估报告

中煤思维评报字【2024】第 008 号

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二四年一月二十三日

地址：北京市朝阳区安贞西里四区 23 号深房大厦 7A

电话：(010) 64450926 64450927

邮政编码：100029

传真：(010) 64450927

中国矿业权评估师协会 评估报告统一编码回执单



报告编码:1101920230201050220

评估委托方: 云南省自然资源厅
评估机构名称: 北京中煤思维咨询有限公司
评估报告名称: 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥
稀土矿(动用资源储量)采矿权出让收益
评估报告
报告内部编号: 中煤思维评报字【2024】第008号
评 估 值: 112.32(万元)
报告签字人: 左和军 (矿业权评估师)
冯俊龙 (矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档, 不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时, 本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量） 采矿权出让收益评估报告 摘 要

中煤思维评报字【2024】第 008 号

评估机构：北京中煤思维咨询有限公司。

评估委托方：云南省自然资源厅。

评估对象：云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权。

评估目的：云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司申请办理“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”延续登记，按照国家现行相关法律法规规定，需确定该采矿权按出让金额形式征收的已动用资源储量的出让收益。本次评估即为实现上述目的而为委托方提供“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”需按出让金额形式征收的已动用资源储量的出让收益评估价值参考意见。

评估基准日：2023 年 10 月 31 日（资源储量统计期间 2006 年 10 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日）。

评估日期：2023 年 7 月 17 日至 2024 年 1 月 23 日。

评估方法：收入权益法。

评估主要参数：评估范围为云南省国土资源厅 2016 年 8 月 9 日颁发的“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿”《采矿许可证》（证号 C5300002010125140112737）载明的矿区范围，矿区面积 0.9279 km²，开采深度 1827.15 米至 1708.70 米标高，有效期贰年自 2016 年 8 月 9 日至 2018 年 8 月 9 日，采矿权人云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司。

截至储量核实基准日 2019 年 1 月 31 日，累计动用稀土铌共（伴）生矿（111b）矿石量 87.21 万吨、（REO）1065.12 吨、品位 0.1226%。估算 2006 年 10 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源储量稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨、REO 228.66 吨（其中 2012 年至 2023 年 4 月 30 日停产）。评估依据的资源储量即需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨，REO 228.66 吨、品位 0.1057%，共生 Nb₂O₅ 46.95 吨、品位 0.0217%；采矿回采率 95%，评估利用的可采储量矿石量 20.55 万吨，REO 217.23 吨、品位 0.1057%，共生 Nb₂O₅ 44.60 吨、品位 0.0217%；露天开采，生产能力 6 万吨/年，矿石贫化率 5%，矿山服务年限及评估计算年限 3.61 年；产品方案为稀土氧化物精矿（REO 含量 93.13%），不含税销售价格 13.72 万元/吨（含税价格为 15.50 万元/吨）；折现率为 8%，采矿权权益系数 7.1%。

评估结论：经评估人员现场查勘和当地市场分析，按照采矿权评估原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经认真估算，确定评估基准日“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”在评估计算期内评估依据的资源储量（需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量）稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨、REO 228.66 吨、共生 Nb₂O₅ 46.95 吨的采矿权评估值即采矿权出让收益评估价值 112.32 万元，大

写人民币壹佰壹拾贰万叁仟贰佰元整。

采矿权出让收益市场基准价计算价值：根据《云南省自然资源厅公告》（云自然资公告〔2024〕2号），本次评估产品方案为稀土氧化物，对应“云南省主要矿种采矿权出让收益市场基准价”分散元素和稀有元素矿产，矿种类型为稀土（离子吸附型），基准价447.00元/吨（氧化物）；云南省厅未发布铌矿市场基准价，本次评估参考保山市指定的矿业权出让市场基准价中铌的市场基准价进行核算，依据2019年3月26日云南省自然资源厅公布《关于其他矿种矿业权出让收益市场基准价的公告》保山市标准：铌采矿权出让收益市场基准价6780.06元/吨（氧化物）。

本次评估需有偿处置出让收益已动用资源储量（111b）矿石量21.63万吨、REO 228.66吨、共生 Nb_2O_5 46.95吨，市场基准价计算价值为42.05万元 $((447.00 \times 228.66 + 6780.06 \times 46.95) \div 10000)$ ，小于本次评估采矿权出让收益评估价值。

评估有关事项说明：

1、根据委托方的要求，本次评估仅对截止评估基准日需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量进行了评估，保有资源储量未纳入评估计算，需另行按有关规定进行征收，提请报告使用方注意。

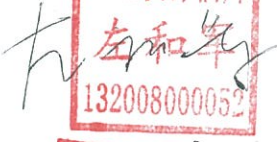
2、评估结论使用有效期：根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。

3、评估报告的使用范围：评估结论仅供自然资源主管部门确定矿业权出让收益金额时参考使用，与自然资源主管部门实际确定矿业权出让收益金额不必然相等。未经委托方书面同意，不得向其他任何部门、单位和个人提供。本评估报告的复制品不具有法律效力。

法定代表人：王全生



矿业权评估师：左和军



矿业权评估师
左和军
132008000052

矿业权评估师：冯俊龙



矿业权评估师
冯俊龙
342022001767

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二四年一月二十三日



云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）

采矿权出让收益评估报告

目 录

评估报告正文

1. 评估机构	1
2. 评估委托方	1
3. 采矿权人概况及以往评估史	1
4. 评估目的	3
5. 评估对象和评估范围	3
6. 评估基准日	5
7. 评估依据	5
8. 矿产资源勘查开发概况	7
9. 评估实施过程	23
10. 评估方法	24
11. 评估参数的确定	25
12. 评估假设条件	33
13. 评估结论	33
14. 有关问题的说明	33
15. 评估报告日	34
16. 评估责任人	35

评估报告附表

附表一 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益评估价值估算表；

附表二 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益评估动用资源储量及矿山服务年限估算表；

附表三 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益销售收入估算表。

评估报告附件

附件一 评估机构营业执照；

附件二 探矿权采矿权评估资格证书；

附件三 矿业权评估师执业登记证书；

附件四 矿业权评估师自述材料；

附件五 《云南省省级政府采购合同》（合同编号：4530000HT202304568）；

附件六 采矿权人《营业执照》；

附件七 《采矿许可证》（证号 C5300002010125140112737）；

附件八 采矿权人承诺函；

附件九 2019年2月，云南泰溪矿业有限公司编制的《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告（2019年）》；

附件十 2019年5月14日，楚雄有色勘测工程有限公司《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告评审意见书》（云楚测储评字〔2019〕004号）；

附件十一 2019年6月3日，楚雄州自然资源和规划局“关于《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告》备案的函”（楚自然资储量函〔2019〕7号）；

附件十二 2019年8月19日，昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制的《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案》；

附件十三 2019年8月19日，云南楚雄金瑞实业有限公司关于“《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案》评审意见书”（云楚金开评资〔2019〕001号）；

附件十四 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权过期原因审查意见；

附件十五 牟定县自然资源局出具的“停产证明”；

附件十六 《采购合同》（合同编号：20230301）；

附件十七 2005年12月，云南省地质工程第二勘探院有限公司编制的《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告》及评审备案资料；

附件十八（红晶石评报字〔2020〕第050号）《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿出让收益评估报告书》-摘要；

附件十九 采矿权出让收益预存凭证；

附件二十 80转2000坐标证明。

评估报告附图：

附图一 资源储量估算平面图；

附图二 勘探线剖面图。

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量） 采矿权出让收益评估报告

中煤思维评报字【2024】第 008 号

北京中煤思维咨询有限公司接受云南省自然资源厅委托，根据国家有关采矿权出让收益评估的相关规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的采矿权出让收益评估方法对“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”价值进行评估。评估人员按照必要的评估程序，对云南省自然资源厅委托评估的“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”在 2023 年 10 月 31 日按出让金额形式征收的已动用资源储量的出让收益价值作出了公允反映。现将评估情况及评估结论报告如下：

1. 评估机构

名称：北京中煤思维咨询有限公司；

住所：北京市朝阳区安贞西里四区 23 号楼 7A；

统一社会信用代码：91110105717778987U；

探矿权采矿权评估资格证书编号：矿权评资（1999）019 号。

2. 评估委托方

名称：云南省自然资源厅；

地址：昆明市北京路 1018 号。

3. 采矿权人概况及以往评估史

3.1 采矿权人概况

名称：云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司；

统一社会信用代码：91532323790293812B；

类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；

住所：云南省楚雄州牟定县戌街乡水桥；

法定代表人：钟镇宇；

注册资本：1200 万元整；

成立日期：2006 年 8 月 24 日；

经营期限：2006 年 8 月 24 日至 2036 年 8 月 24 日；

经营范围：稀有稀土金属矿、常用有色金属矿开采、销售；有色金属、贵金属（不含钨、钼矿）矿产品购销；化工产品（不含易制毒产品和原料）、电子产品销售；货物进

出口贸易；废旧金属回收（不含报废汽车回收）；黄金饰品零售、农作物秸秆收购（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）。

3.2 采矿权设置情况及以往评估史

3.2.1 采矿权设置情况

采矿权于1996年初次设立，采矿权人为云南牟定鑫龙冶金总厂。2006年牟定县政府以招商引资方式将该矿权转卖给云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司，并协助云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司于2007年4月9日依法取得采矿许可证。采矿权许可证（证号：C5300002010125140112737），有效期限捌年自2007年4月9日至2015年4月9日，矿区范围由4个拐点坐标圈定，平面上呈四边形展布，矿区面积0.9279km²，开采标高1827.15m至1708.7m。见表1采矿权存续变化情况一览表。

表1 采矿权存续变化情况一览表

采矿权名称	采矿证编号	有效期	面积 (km ²)	备注
云南牟定鑫龙冶金总厂 水桥稀土矿	5300000310753	2003.12.30~ 2005.12.30	0.9279	新立
云南牟定鑫龙冶金总厂 水桥稀土矿	5300000630914	2006.11.28— 2009.11.28	0.9279	延续 (2007.4.9终止)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	5300000720113	2007.4.9— 2015.4.9	0.9279	变更
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2007.4.9— 2015.4.9	0.9279	变更 (2010.12.28遗失补证)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2015.4.9— 2015.7.9	0.9279	延续 (3个月)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2016.8.9— 2018.8.9	0.9279	延续

上述资料为“储量核实报告（2019）”披露的信息（详见附件九 P37）。

2012年至今，由于矿山环境恢复治理方案、环评报告等编制和评审工作尚未完成，故矿山一直停产，由牟定县自然资源局出具了《停产证明》（详见附件十五 P230）。

3.2.2 以往评估史

2020年5月，北京红晶石投资咨询有限责任公司对云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权进行了评估（详见附件十八 P278），评估情况如下：

报告名称：《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿出让收益评估报告书》（红晶石评报字〔2020〕第 050 号）；

评估目的：处置采矿权出让收益；

评估基准日：2020 年 4 月 30 日（储量核实基准日 2006 年 9 月 30 日）；

评估方法：折现现金流量法；

需处置出让收益的评估利用资源量：共（伴）生稀土铈矿矿石量 791.47 万吨，SREO 4133.52 吨、平均品位 0.052%，REO 10052.89 吨、平均品位 0.127%，共（伴）生 Nb₂O₅ 1292.61 吨、平均品位 0.016%；单体铈矿矿石量 0.78 万吨，Nb₂O₅ 2.10 吨、平均品位 0.027%。

评估结果：3176.78 万元；

出让收益处置情况：该评估报告经云南省自然资源厅公示，公示后没有公开，没有签署“采矿权出让收益合同”，亦未缴纳采矿权出让收益。

为办理采矿许可证延续，采矿权人曾于 2018 年 7 月 11 日缴纳了“采矿权出让收益预存款”192.55 万元。

4. 评估目的

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司申请办理“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”延续登记，按照国家现行相关法律法规规定，需确定该采矿权按出让金额形式征收的已动用资源储量的出让收益。本次评估即为实现上述目的而为委托方提供“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”需按出让金额形式征收的已动用资源储量的出让收益评估价值参考意见。

5. 评估对象和评估范围

5.1 评估对象

本次评估对象为云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权。

5.2 评估范围

评估范围以采矿许可证（证号 C5300002010125140112737）载明的矿区范围为准。

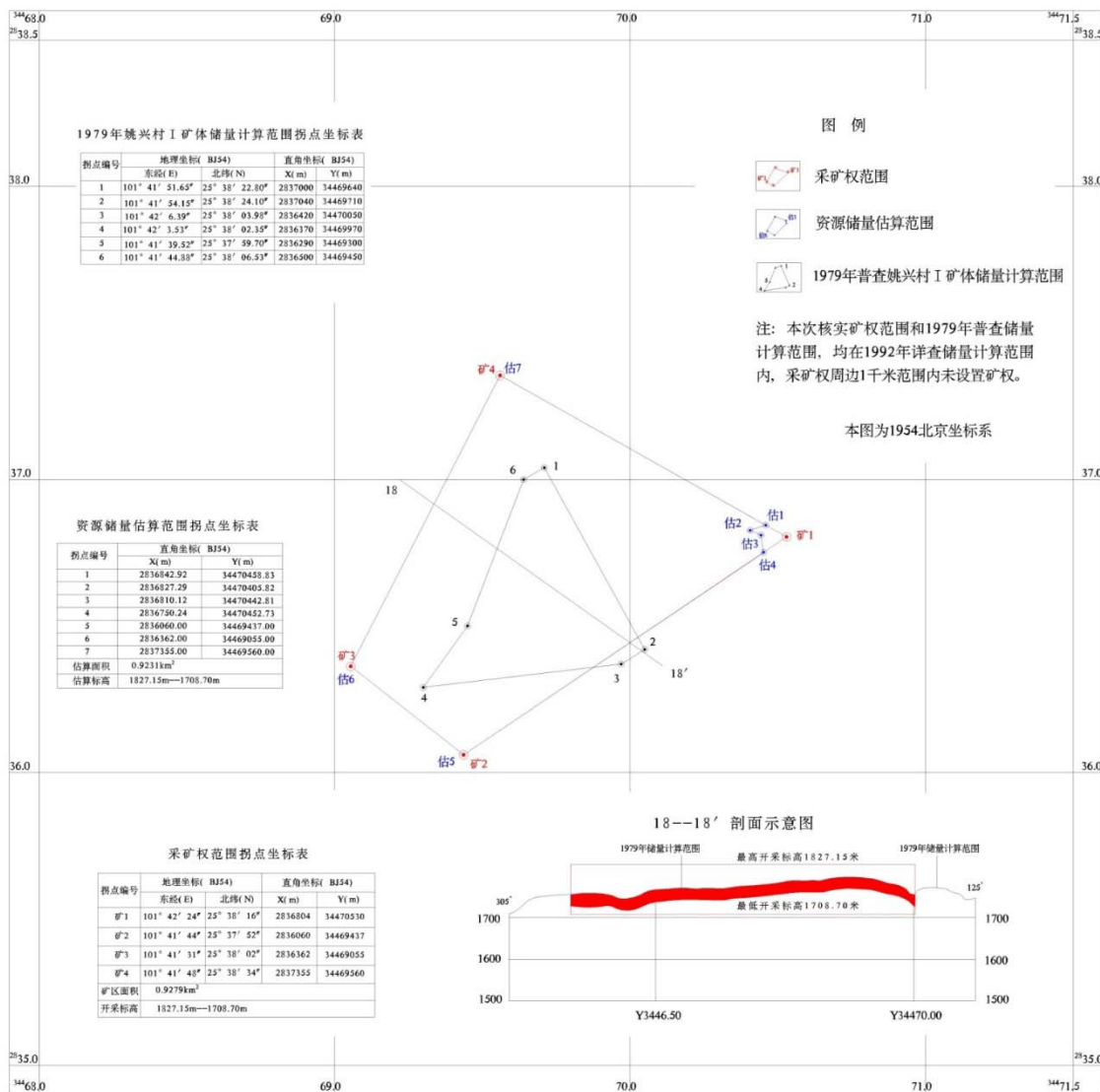
采矿权人：云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司；矿山名称：云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿；开采矿种：轻稀土矿；开采方式：露天开采；生产规模：6.00 万吨/年；矿区面积：0.9279 km²；有效期限贰年，自 2016 年 8 月 9 日至 2018 年 8 月 9 日；矿区范围由 4 个拐点坐标圈定；开采深度 1827.15 米至 1708.70 米标高；发证机关云南省国土资源厅（详见附件 6 之 P18）。见表 2 矿区范围拐点坐标表。

表 2 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	西安 80 坐标		国家 2000 大地坐标	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
矿 1	2836743.71	34470443.81	2836750.63	34470554.33
矿 2	2835999.71	34469350.81	2836006.63	34469461.32
矿 3	2836301.71	34468968.81	2836308.63	34469079.31
矿 4	2837294.71	34469473.81	2837301.64	34469584.32
矿区面积		0.9279km ²		
开采标高		1827.15m~1708.7m		

本次评估范围即上述采矿许可证载明的矿区范围，国家 2000 大地坐标转换成果详见附件二十 P285，本次委托的评估范围与采矿权许可证范围一致，核实资源储量全部位于委托评估范围内。截至评估基准日，该矿区范围内未设置其他矿业权，无矿业权权属争议。见图 1 矿界关系示意图。

图 1 矿界关系示意图



本次评估依据的资源储量核实报告为2019年2月由云南泰溪矿业有限公司编制并通过评审、备案的《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告（2019年）》，报告中资源储量的计算范围位于采矿许可证圈定的矿区范围内，估算面积为0.9279km²，估算标高1827.15m~1708.70m（详见附件九P89）。累计查明稀土矿（111b+122b+332+333）矿石量857.05万吨，REO 10889.35吨、品位0.127%。动用稀土铈共（伴）生矿（111b）矿石量87.21万吨，REO 1065.12吨、品位0.1226%；保有稀土矿（122b+332+333）矿石量769.84万吨，REO 9824.23吨、品位0.128%。本次评估即以该资源储量为依据。

6. 评估基准日

根据《中国矿业权评估准则》中《确定评估基准日指导意见》（CMVS 30200-2008），本次采矿权出让收益评估的基准日确定为2023年10月31日，评估中的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。选取2023年10月31日作为评估基准日，一是该时点为评估委托要求和评估所涉及的经济行为实现日较近，二是该时点为月末，便于评估委托人准备评估资料及矿业权评估师合理选择评估参数。

7. 评估依据

（1）2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；

（2）2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；

（3）2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过的《中华人民共和国资源税法》；

（4）国务院1998年第241号令发布、2014年第653号令修改的《矿产资源开采登记管理办法》；

（5）国土资源部（国土资发[2000]309号）《矿业权出让转让管理暂行规定》；

（6）国务院（国发〔2017〕29号）印发的《矿产资源权益金制度改革方案》；

（7）财政部、自然资源部、税务总局“关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知”（财综〔2023〕10号）；

（8）国土资源部（国土资发〔2008〕174号）印发的《矿业权评估管理办法（试行）》；

（9）国土资源部2008年第6号《国土资源部关于实施矿业权评估准则的公告》；

（10）国土资源部2008年第7号《国土资源部关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》；

（11）《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）；

（12）《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）；

(13)《稀土矿产地地质勘查规范》(DZ/T0204-2002);

(14)《矿业权评估利用矿山设计指导意见》(CMVS3030.00—2010);

(15) 2016年3月23日财政部、国家税务总局《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税〔2016〕36号);

(16)中国矿业权评估师协会2008年第5号公告发布的《矿业权评估技术基本准则》(CMVS00001-2008)、《矿业权评估程序规范》(CMVS11000-2008)、《矿业权评估业务约定书规范》(CMVS11100-2008)、《矿业权评估报告编制规范》(CMVS11400-2008)、《收益途径评估方法规范》(CMVS12100-2008)、《确定评估基准日指导意见》(CMVS30200-2008);

(17)中国矿业权评估师协会2008年第6号公告发布的《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008);

(18)中国矿业权评估师协会“关于发布《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》的公告”(2023年第1号);

(19)《云南省国土资源厅关于统一矿业权价款评估时剩余(保有)资源储量估算基准日规定的通知》(云国土资储〔2009〕46号);

(20)《云南省人民政府关于进一步加强矿产资源开发管理的规定》(云政发〔2015〕58号);

(21)《云南省国土资源厅关于贯彻落实云南省人民政府关于进一步加强矿产资源开发管理的规定有关问题的通知》(云国土资〔2015〕130号);

(22)《云南省财政厅、云南省国土资源厅转发矿业权出让收益征收管理暂行办法的通知》(云财非税〔2017〕68号);

(23)《云南省国土资源厅关于做好矿业权价款评估备案核准取消后有关工作的通知》(云国土资〔2016〕85号);

(24)《省人大常委会关于云南省资源税税目税率计征方式及减免税办法的决定》(2020年7月29日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过);

(25)《云南省自然资源厅公告》(云自然资公告〔2024〕2号);

(26)《云南省省级政府采购合同书》(合同编号:4530000HT202304568);

(27)采矿权人《营业执照》;

(28)《采矿许可证》(证号C5300002010125140112737);

(29)2019年2月,云南泰溪矿业有限公司编制的《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告(2019年)》;

(30) 2019年5月14日，楚雄有色勘测工程有限公司《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告评审意见书》（云楚测储评字〔2019〕004号）；

(31) 2019年6月3日，楚雄州自然资源和规划局“关于《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告》备案的函”（楚自然资储量函〔2019〕7号）；

(32) 2019年8月，昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制的《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案》；

(33) 2019年8月26日，云南省楚雄金瑞实业有限公司“《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案》评审意见书”（云楚开评审〔2019〕001号）；

(34) 云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权过期原因审查意见；

(35) 牟定县自然资源局出具的“停产证明”；

(36) 《采购合同》（合同编号：20230301）；

(37) 2005年12月，云南省地质工程第二勘探院有限公司编制的《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告》及评审备案资料；

(38) （红晶石评报字〔2020〕第050号）《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿出让收益评估报告书》-摘要；

(39) 采矿权出让收益预存凭证；

(40) 80转2000坐标证明；

(41) 评估人员收集的评估所需其他资料。

8. 矿产资源勘查开发概况

8.1 位置及交通

矿区位于牟定县城北东 28° 方向，平距约40km，隶属云南省楚雄彝族自治州牟定县戌街乡管辖。地理（北京54）极值坐标：东径 $101^{\circ}41'31''\sim 101^{\circ}42'24''$ ，北纬 $25^{\circ}37'52''\sim 25^{\circ}38'34''$ 。矿区有简易公路，经戌街-猫街-牟定县城，全长64km，牟定至楚雄入口为二级柏油公路，公路里程41km，楚雄至昆明为昆楚高速公路，公路里程151km，交通较方便。见图2矿区交通位置图。

8.2 自然地理及经济概况

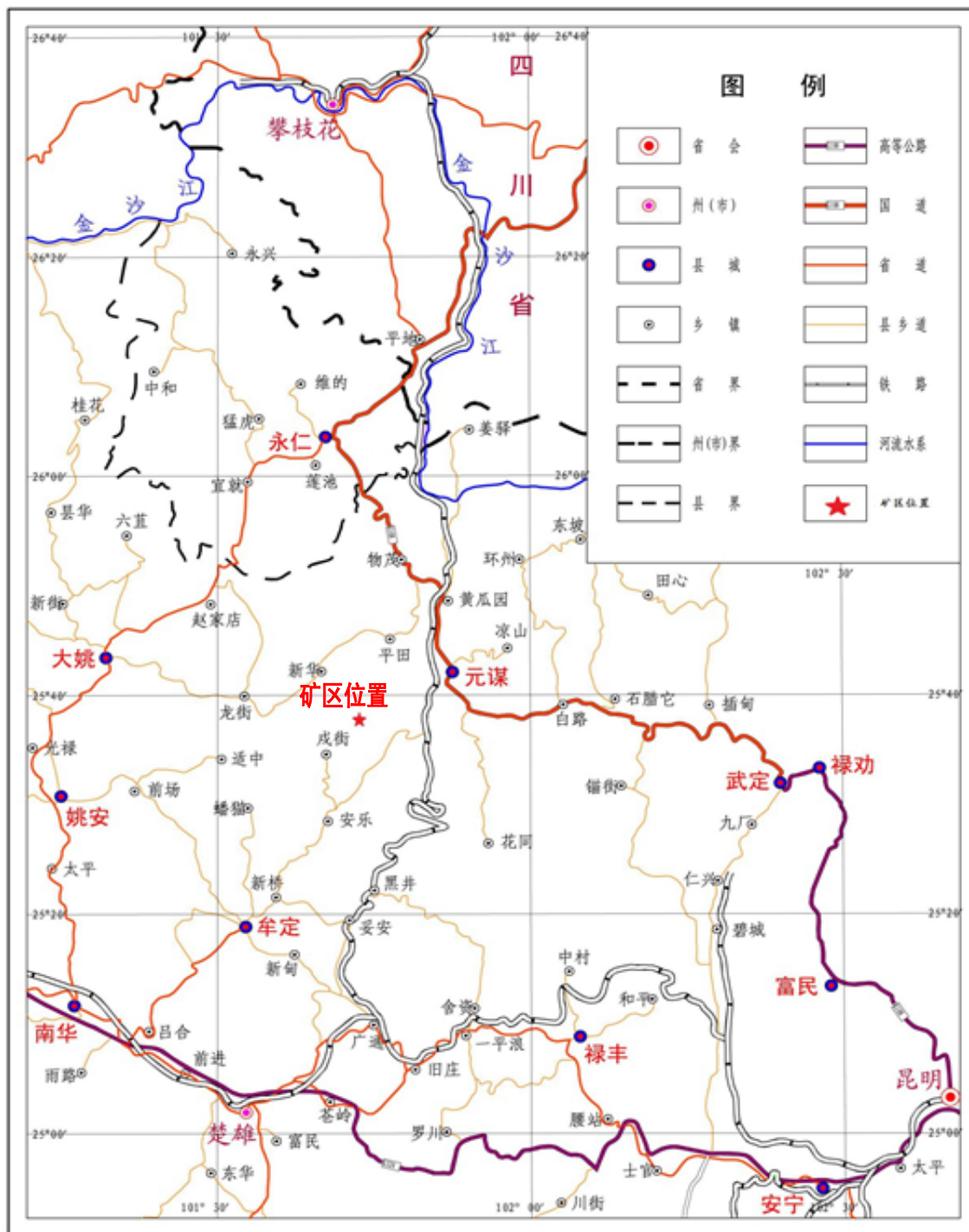
区域内地形为中山地貌，海拔最高处为七台坡1934.62m，最低处为勐岗河河谷1340m，相对高差594.62m。勐岗河流经矿区西部，地形切割较深，地貌为构造侵蚀中山地貌。矿体主要位于台面缓坡地带，控制标高为1827.15~1708.7m，相对高差为118.45m。

属亚热带季风气候，植被不发育，冬无严寒，夏无酷暑，年平均气温 15.7°C ，最冷

月平均气温 8.3℃，最热时月平均气温 20.9℃；干季为每年的 11 月份至次年的 5 月，干旱严重降水极少；雨季为每年的 6 月至 10 月，年平均降雨量为 915.6mm。

矿区附近有海田、大水桥、小水桥、水桥寺、净石安乐口等村寨，人口不多，居民以彝族为主，汉族杂居，主要从事农业、种植水稻、玉米、茶叶、烟叶等。有少数发展水果和从事畜牧业。经济收入低下，无工业，乡镇企业仅有一水桥茶厂，属贫困山区。

图 2 矿区交通位置图



8.3 以往地质工作概况

1964年，云南省地质三大队在进行元谋-牟定地区1:50000地质测量过程中，发现戍街一带存在钨矿及褐钨铋矿等稀有金属重砂异常，从而进行综合评价，提交了《云南省牟定县姚兴村地区矿产普查报告》。此次工作，重点对姚兴村钨矿及小水桥褐钨铋矿开展了系统工程揭露，初步查明其地质特征。在小水桥地段，经工程圈定的二个矿体，估算D级褐钨铋矿储量表内矿179.58吨，表外矿295.74吨。其中，I号矿体位于此次资源储量核实区内，估算表内矿47.29吨，表外矿96.37吨（注：经对I号矿体原储量计算图进行复查，I号矿体实际储量应为：表内矿47.29吨，表外矿49.02吨，合计96.31吨）。该储量，经云南省地质局云地审（1979）28号“牟定县姚兴村地区矿产普查报告审查意见”确认。

1980年以来，省地矿局第一地质大队对该区作过铜金普查及1:20万大姚幅化探扫面。1984年至1986年地质一大队五分队在戍街石墨矿详查过程中，作过1:50000区域水文地质调查。

1988~1989年，云南省地矿局一大队在前人的工作基础上，对水桥稀土矿作了检查评价，1990年作了普查工作，对矿体赋存部位、形态、产状、矿床远景初步查明，并概算了D+E级储量9.346万吨。基本达到普查评价要求。据普查阶段采取的可选性试验样资料，水桥寺属淋积型稀土矿，且选矿简单，混合氧化稀土回收率达91%以上，具有较高的经济价值。1991年1月至1992年6月，云南省地矿局第一地质大队对该矿区进行详查，并于1992年底提交《云南省牟定县水桥寺稀土稀有矿详查地质报告》（审定稿，未经云南省地质局组织评审）。通过工作，已基本查明了矿体形态、产状、规模和矿体富集规律，控矿因素，控制了矿体边界，提交了稀土C级储量2.11万吨，D级储量5.95万吨，合计C+D级储量8.06万吨，其中表外矿储量0.685万吨，稀土矿床规模为中型中钨轻稀土矿床。提交铋矿D级储量2.65万吨，其中表外矿0.69万吨，铋矿矿床规模为中型铋矿床。

2005年12月，云南地质工程第二勘察院有限公司受云南牟定鑫龙冶金总厂委托，对采矿权区内进行资源储量核实，并提交了《云南省牟定县水桥稀土矿资源储量核实报告》，查明122b类稀土基础储量11571.37吨，动用稀土量为1003吨，保有稀土量10568.37吨。报告经楚雄州国土资源事务所评审通过并于2006年2月17日在楚雄州国土资源局备案（云楚国土资储备字〔2006〕08号）。

2015年1月，为了办理采矿权延续手续的需要，云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司委托云南南方地勘工程总公司，对牟定县水桥稀土铋矿进行资源储量核实。云南南方

地勘工程总公司在收集资料的基础上，开展了野外调查工作，对矿区的露天采场（3个）进行实地测量，按采剥面调查核实采空区，完成了 1:2000 地形地质修测 0.9279km²，1:10000 水文地质 10.5 km²。编写了《云南省牟定县水桥稀土矿资源储量核实报告（2015年）》。

2019年2月，云南泰溪矿业有限公司在收集以往地质资料的基础上组织专业技术人员对矿区进行野外调查、资料综合整理及资源储量核实报告的编辑工作，完成了《云南省牟定县水桥稀土矿资源储量核实报告（2019年）》。该报告通过楚雄有色勘测工程有限公司组织专家评审，由楚雄州自然资源和规划局备案。评审备案的资源储量情况详见报告 11.2 节。

8.4 矿区地质

8.4.1 区域地质概况

区域内主要出露下元古界苴林群普登岩组（Pt_{1jlp}），新生界第三系上新统（N₂）、第四系全新统（Q₄）均有零星分布。普登岩组（Pt_{1jlp}）以云母斜长片麻岩、花岗片麻岩、混合岩化云英片岩、云英片岩、角闪片岩为主，夹变粒岩及少量大理岩。第三系上新统（N₂）为粉砂质泥岩、泥岩、粉砂岩夹细至粗粒砂砾岩。第四系全新统（Q₄）由疏松的砂土，砂砾石及残坡积物组成。区内属水桥寺倒转背斜北西翼，断裂构造不发育，一般规模较小。岩浆岩活动频繁，岩浆岩种类繁多，超基性-基性-酸性岩及岩脉均有，按生成时代分为晋宁期、华力西期。变质强烈，普登岩组为一套变质强度达低角闪岩相的变质岩系，原岩为一套海相砂泥质夹中基性-火山岩。

8.4.1.1 地层：

矿区地层以下元古界苴林群变质岩系为主，新生界均有零星分布。矿区及临区出露地层有第四系全新统（Q₄）、第三系上新统（N₂）、苴林群下段普登岩组（Pt_{1jlp}）。

（1）第四系全新统（Q₄）：由疏松的砂土，砂砾石及残坡积物组成，厚 0~30m。矿区内全新统则由灰-棕褐色粘土，砂质粘土，石英砂及混合岩块组成，厚 0~6m，与下伏地层呈不整合接触。

（2）第三系上新统（N₂）：由粉砂质泥岩、泥岩、粉砂岩夹细至粗粒砂砾岩，局部见钙质结核。经风化侵蚀作用后，常形成千姿百态的土林，厚 30~150m。主要分布于矿区南部，与下伏地层呈不整合接触。

（3）下元古界苴林群普登岩组二段（Pt_{1jlp}²）：岩性主要为变粒岩、斜长角闪片岩、大理岩夹石墨白云英片岩、白云斜长片岩及钙硅酸盐岩等，赋存有细磷片状晶质石墨矿。

厚 300~924m。

(4) 下元古界苴林群普登岩组一段 (Pt_{1jlp}¹): 分布于普登和老纳一带, 根据岩性特征, 矿区细分为三个岩性层, 矿区见到第一岩性层 (Pt_{1jlp}¹⁻¹), 为普登岩组最下部地层, 是矿区主要含矿层位, 未能见底。该层遭受了较强混合岩化作用, 其岩性以黑云条痕混合岩, 石英二长均质混合岩, 眼球状石英条痕混合岩为主, 其次为角闪二长均质混合岩, 局部为混合花岗岩。

水桥寺矿区岩性由粗-细黑云条痕混合岩二长均质混合岩及石英条痕混合岩组成, 局部夹浅粒岩、二长均质混合岩, 石英条痕混合岩在纵向一般呈透镜状, 似层状产出, 最薄处为 0~29.41m, 最厚处为 69.65~235m, 走向延伸长 88~300m。此类混合岩风化壳产淋积型稀有稀土矿。

8.4.1.2 构造:

经过复杂的地质演化过程, 晋宁期表现为强烈褶皱, 奠定了区域构造的基本轮廓, 使岩层褶皱上升形成了苴林群结晶基底, 后又经历了数次构造运动的叠加, 形成了现今的复杂构造面貌, 矿区内断裂发育, 区域构造线以北东东-北东向为主。

F₁₈₁: 北东向组高角度压扭性断裂位于矿区近中部, 属区域 F_j 断裂构造的一部份, 分布于矿区西侧。断层走向 20°~50°, 倾向南东, 倾角 65°~88°, 断层带主要由碎裂岩、糜棱岩、断层泥、断层角砾岩等组成, 煌斑岩脉沿断裂带侵入, 具多期活动性。

F₇: 分布于矿区北西边缘, 与 F₁₈₁ 断层相距较近, 走向 70°~80°, 倾向北西, 倾角 50°~70°, 属先压后张的高角度断裂。断层上盘为三叠系上统普家村组; 下盘为普登岩组第一岩性段的第二层黑云母混合岩。断层带为破碎角砾岩等, 断距不详。

从目前已掌握资料分析, 水桥稀土矿的矿化强弱与岩层风化程度有关, 与构造关系不大。

8.4.1.3 岩浆岩:

矿区岩浆岩活动频繁, 岩浆岩种类繁多, 超基性-基性-酸性岩及岩脉均有, 按生成时代分为晋宁期、华力西期。

晋宁期主要为呈岩株状沿水桥寺倒转背斜核部贯入的细-中粗粒黑云母二长花岗岩, 分布于矿区南东侧外围, 由钾长石、斜长石、石英、黑云母及少量白云母组成, 副矿物有石榴石、锆石、独居石等, 稀土含量 REO: 0.019~0.040%。

华力西期主要为沿南北向构造裂隙带贯入, 多呈岩墙, 岩株或扁豆状、槽状产出, 多数为超基性、基性岩共同构成的杂岩体, 少数为独立岩体。风化岩石稀土含量 REO:

0.012~0.035%。矿区内分布零星，多分布于矿区外围。

8.4.1.4 变质岩

矿区出露的下元古界苴林群普登岩组一段混合岩、片岩，为区域变质作用产物，变质强度达低角闪岩相，原岩为一套海相砂泥质夹中基性一火山岩。混合岩、片岩经一定程度的风化、淋漓、富集后均可成矿，矿区成矿关系与变质程较密切。

8.4.2 矿床地质

8.4.2.1 矿床特征

水桥稀土稀赋存于下元古界苴林群普登岩组第一岩性第一层的混合岩风化壳中，含矿母岩为黑云条痕混合岩、二长均质混合岩、石英条痕混合岩。离子吸附性型稀土矿，是通过岩石风化作用，将母岩矿物中的稀土元素解离，富集而成；其作用在于：一方面使岩石中稀土元素从矿物载体中解离，逐步释放出稀土离子，另一方面，岩石风化形成大量的粘土矿物，成为稀土离子额吸附载体，使稀土保存富集于风化壳中。

8.4.2.2 矿体特征

矿区圈定一个矿体，编号“Ⅰ”矿体，矿体呈北东—南西面形展布，主要产于风化壳中全风化层，呈红、褐红、黄褐、浅肉红色、以发育网纹状粘土为特征。成份由高岭土、绿泥石、少量长石、石英、云母组成，原岩结构全部消失或部分消失，长石绝大部分变为高岭土，可见少量长石残骸，结构松散，多呈砂土状、土状，手捏即松散成粉末状。矿体走向长 1152m，宽约 831m，实际圈定矿体面积 0.7719km²。稀土矿体厚度 1.10~24.82m，平均 5.97m，厚度变化率为 64.9%；矿石品位（REO）：0.056%~0.236%，平均 0.124%，品位变化系数为 25.4%；矿体边界模数 1.01，含矿率为 83%，矿体产状与地形坡度一致，倾角一般均 <20°。矿体形态取决于地貌和风化壳的发育保留程度。总体上，矿体呈似层状面形分布，产状与地形坡度一致，倾角 3°~15°。在缓坡地貌区，风化壳保留完好，全风化层厚 5~20m。矿体呈似层状，且连续性好，厚度、品位变化不大；切沟、坳沟使风化壳受不同程度的破坏，局部半风化-基岩裸露，使矿体边界不完整，而水桥稀土矿主要赋存于缓坡侵蚀地貌区。矿区东南侧的冲沟发育地貌区，由于流水冲蚀、切割，破坏了风化壳的完整性，稀土矿多呈不连续的小透镜体；而矿区西部的侵蚀陡坡地貌区，风化壳已剥蚀殆尽，无矿体存在。

8.4.2.3 矿体围岩及夹石

稀土矿产于下元古界苴林群普登岩组一段混合岩风化壳中。矿体形成于风化壳发育的一定阶段，在风化壳剖面上有较固定的位置。矿体与围岩界线清楚，矿体赋存于全风化层。在缓坡地貌区，切沟、坳沟、使风化壳受不同程度的破坏，局部半风化-基岩裸露，

使矿体边界不完整。矿体无夹石，无顶板，底板为半风化基岩。

8.4.2.4 矿石类型和品级

(1) 矿石类型

根据母岩成份不同，矿石分为：①全风化型基性脉岩类矿石；②全风化型黑云条痕混合岩类矿石；③全风化型二长均质混合岩类矿石；④全风化型石英条痕混合岩类矿石；⑤全风化型片岩类矿石。

(2) 矿石品级

根据当前经济技术条件对矿石利用的要求，矿区工业品位： $REO \geq 0.08\%$ ， $SREO \geq 0.04\%$ ，边界品位为 $REO \geq 0.05\%$ ， $SREO \geq 0.025\%$ 。

8.4.2.5 矿石矿物

全风化型脉岩类矿石稀土品位高，全风化型片岩类矿石、全风化型黑云条痕混合岩类矿石次之，全风化型石英条痕混合岩类矿石品位最低。

(1) 全风化型基性脉岩类矿石：有云斜煌岩、云煌岩、闪斜煌岩等矿石。母岩成份为斜长石、中长石、黑云母、角闪石、辉石、少量石英、阳起石、绿帘石、白钛石、榍石、含铈锆石、褐钇铌矿等，半自形柱粒状结构、煌斑结构、块状构造。岩石风化后，原岩结构大多已消失。其中，云母变成淡绿色片状残余物，并析出铁质；长石已粘土化，可见少量独居石等副矿物残留体。

(2) 全风化型片岩类矿石：主要为黑云片岩类矿石。母岩成份由普通角闪石、黑云母、细粒更长石、少量微斜长石及石英、白钛石等组成，鳞片粒状变晶结构，片状构造。其风化后，黑云母多已变化褪色，并析出铁质，矿石呈土状结构，矿物成份由粘土、少量蛭石、绿泥石、石英等组成，副矿物有褐钇铌矿、独居石、锆石等，颜色多为黑灰、棕红色。

(3) 全风化型黑云条痕混合岩类矿石：呈红、黄灰、褐灰色，由高岭石（10%）、埃洛石（20%）、伊利石（30%）、蒙脱石、绿泥石、黑云母、石英、长石、方解石、少量锆石、褐钇铌矿、独居石等组成。结构疏松呈土状，黑云母（绿泥石）呈条痕状、残痕状定向排列，显条痕状构造。其顶部经强风化后，变成红土层，砂质粘土层。

(4) 全风化型二长均质混合岩类矿石：呈浅肉红、黄褐色、由蒙脱石（20%）、高岭石（含埃洛石）（20~35%）、伊利石（10~20%）及石英、长石、少量黑云母组成，副矿物有锆英石、独居石、褐钇铌矿呈砂土状结构，土状构造。

(5) 全风化型石英条痕混合岩类矿石：呈浅灰-灰白色，高岭石（30~40%）、蒙脱石（10~15%）、伊利石（10%）及石英、长石、少量泥石组成，副矿物有锆石、褐钇铌

矿等，呈砂土状结构，土状构造。

8.4.2.6 矿床共（伴）生矿产

水桥矿区除存在稀土矿外，矿石共（伴）生组分还有铈和含铈锆石，有害组分为铀、钍等元素。

（1）与稀土矿共（伴）生的铈矿体

赋存于稀土矿体内及其顶、底板围岩，剖面上呈似层状，平面形态同稀土矿体一样呈面形分布，包括风化壳中全风化层及强风化层。

（2）与稀土矿伴生含铈锆石

1990年按400×400m网距，系统采全砂鉴定样，分析锆石，褐钇铈矿和鳞钇矿的品位，另又在施工的浅井、钻孔中采了自然重砂样200件左右分析锆石品位，开始时，淘洗品位一般在500~700g/t，后因样品太多，未按规定要求进行淘洗，重砂系统偏低。根据已淘洗品位来看，重砂品位较低，目前不具备经济价值。

（3）有害组分铀、钍元素及Al₂O₃含量

根据放射性检查结果，矿区内各类混合岩的γ平均值为34；含稀土矿的工程中为γ平均值为83。另从90年送的可选性试验大样XK1产品配分中，U为0.0~0.11%，Th为0.082~0.128%，未超过规定指标，对人体无影响。从XK1产品配分中看，Al₂O₃在0.07~0.08%之间，对稀土矿产品质量均无影响。

8.4.2.7 矿石氧（风）化特征

水桥稀土矿产于下元古界苴林群普登岩组第一岩性段第一层的混合岩风化壳中，各类混合岩、片岩经一定程度的风化、淋漓、富集后均可成矿，矿体在平面上与上述岩石侵蚀台地上的风化壳相吻合，多呈面形分布，矿区风化壳按长石及铁锰质矿物解离程度，分为全风化层、强风化层、弱风化层。

全风化层：呈红、褐红、黄褐、浅肉红色、以发育网纹状粘土为特征。成份由高岭土、绿泥石、少量长石、石英、云母组成，原岩结构全部消失或部分消失，长石绝大部分变为高岭土，可见少量长石残骸，结构松散，多呈砂土状、土状，手捏即松散成粉末状。在全风化带的红土层、砂质粘土层、砂土层、砂质粘土，风化强烈。层厚0~5m。整个全风化层厚2.0~32m。

强风化层：呈褐黄、浅灰白、浅肉红色，长石解离不完全，岩石基本保留原岩特征，但长石风化成高岭土，锤击后多呈碎块状，厚4~25m。

弱风化层：岩石新鲜，原岩结构保留完好，岩石致密坚硬。裂隙发育，裂隙两侧的长石、云母部分风化成高岭土、绿泥石，裂隙见有铁泥质充填。厚30~50.88m。

8.4.3 矿石加工技术性能

最近资源储量核实工作未进行加技术工性能试验,选矿试验均引用 1990 年普查阶段初步可选性试验。

牟定县水桥稀土矿,在 1990 年普查阶段采集了初步可选性试验大样 2 件,针对矿区矿石特点和铈、含铪锆石共生特点,对离子相稀土进行实验室流程试验,同时研究铈与铪锆石的选冶性能。

8.4.3.1 稀土回收利用

试验由云南省地矿局测试中心承担,从 1991 年 1 月开始至 6 月结束,对 XK₁、XK₂ 矿样进行了以下试验:

(1) 离子吸附型稀土采用具有工业意义和生产实践的硫酸铵浸出,再草酸沉淀,高温灼烧的提取工艺,获得指标: XK₁ 浸出工艺浸出液含 SREO=0.3968mg/ml,浸出率 60.14%(对 SREO 的浸出率可达 99.41%),混合氧化稀土 SREO=93.13%,沉淀率为 97.46%; XK₂ 离子吸附稀土的浸出率为 95.60%,浸出稀土回收的产品氧化稀土矿 96%,沉淀率为 98.15%。

(2) 对共生,伴生元素铈、锆、铪, XK₁ 采用擦洗-脱泥-磨矿分级-砂泥分选-磁选分离铈及锆的联合选矿流程,此流程可获得重选指标:重选精矿含 ZrO₂ 为 2~36%,回收率达 85.43%,重选粗精矿含 Nb₂O₅ 为 0.066%,回收率达 7.77%,可见没有富集趋向,主要损失于泥产品中;另外还可获得磁选分离指标:锆石精矿含 ZrO₂ 为 3.1%,回收率达 83.26%;快速床精选指标:锆石精矿含 ZrO₂ 为 17.8%,回收率达 72.66%。

XK₂ 对微量伴生锆英石,通过重选-磁选联合流程,获得指标:细粒级 0.17~0.037mm, ZrO₂ 品位 46.59%(含 HfO₂1.27%),回收率达 39.16%;中矿及泥质中损失 ZrO₂,仅 14.14%。

水桥离子吸附型稀土提取工艺,由原矿稀土浸出和浸出液稀土提取两部份组成。

原矿离子吸附型稀土浸出工艺,浸出方法采用自然渗滤法(简称渗浸法),此法可避免搅浸法固液分离过滤的困难,另外,此法还具备设备简单,操作方便,无动力等优点。渗浸剂的种类,据研究,只要不与稀土生成难溶化合物的各种电解质,如盐酸、硫酸氯化铵、氯化钾、碳酸钠、硫酸铵等,均可作为离子吸附型稀土的浸出剂。试验选项用硫酸铵(工业纯),氯化钠(化学纯),氯化铵(化学纯)等三种浸出剂作对比试验,系在自制的直径 100×1100mm² 离子柱。见表 3 最佳工艺条件试验结果表。

从最佳组合工艺试验结果,表明可获得浸出指标:浸出液含 SREO=0.3968mg/ml,浸取率(REO=60.14%, SREO=99.41%)。

表 3 最佳工艺条件试验结果表

产品名称	出量	品位 (REO) (%)	浸取率 (%)	
			REO	SREO
渣	2445	0.046	39.86	0.59
液	4250	0.3968	60.14	

浸出液提取稀土工艺试验：离子吸附型稀土浸出工艺指标，原矿经浸出后，离子吸附型稀土基本转入溶液中，为回收这部份稀土奠定了基础。关于浸出液中稀土的提取途径近十多年来国内外进行了大量的试验，又据江西、广东的生产实践，化学沉淀法具有流程简单，设备容易，易于操作等优点，其产品可供冶炼厂对稀土进行深加工或直接应用于工业或作为商品。见表 4 验证试验工艺条件表，表 5 验证试验结果表。

表 4 验证试验工艺条件表

浸出液量 (ml)	浸出液含 REO (mg / ml)	草酸用量 (g)	PH 值	备注
2000	0.968	10	1.90	搅拌至白色，沉淀即放置过滤

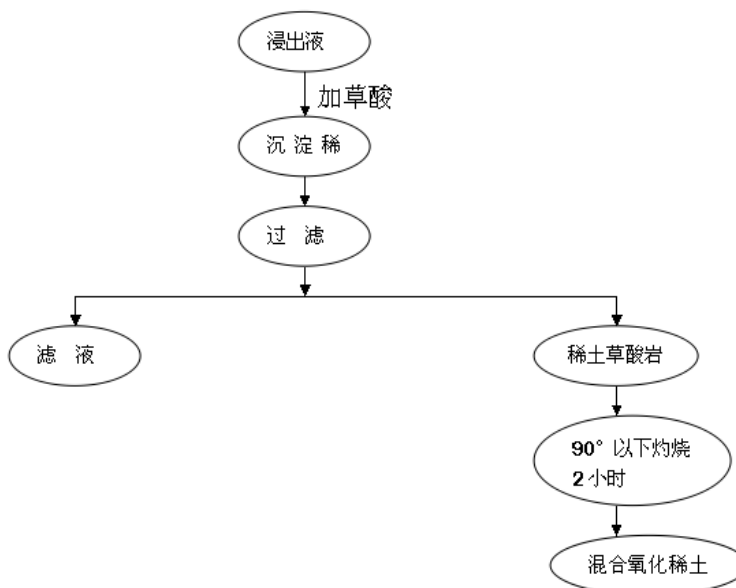
表 5 验证试验结果表

产品名称	出量 (%)	品位 (REO) (%)	沉淀率 (%)	备注
混合稀土氧化物	0.8045	93.13	97.46	搅拌至白色，
滤液	2100	0.0093	2.54	沉淀即放置过滤

试验选用化学沉淀法，沉淀剂选用草酸，见图 3 试验工艺流程图。

试验结果表明，REO 浸取率为 60.14%，SREO 浸取率为 99.41%，采用化学沉淀法，用草酸沉淀剂是可行的，用验证试验工艺条件，可获得混合稀土氧化物含 REO 93.13%，沉淀率 97.46%。

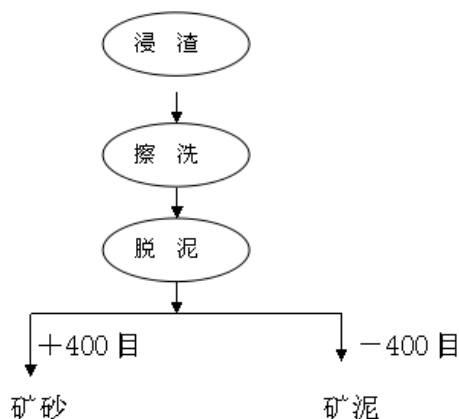
图 3 试验工艺流程图



8.4.3.2 共（伴）生元素回收利用

伴生元素铌、锆、钨的综合回收，选矿方法及原则流程选择：浸渣擦洗-脱泥-砂选。见图 4 擦洗-脱泥流程图。

图 4 擦洗-脱泥流程图



浸渣经擦洗-脱泥后，锆得到较好的富集，而铌未达到回收，主要损失于矿泥中。

浸透重选试验：浸渣采用擦洗-脱泥-泥砂分选全重流程，锆石能得到很好的富集，精矿指标为：精矿产率为 2.44%，精矿含 ZrO_2 2.36%，回收率达 85.43%，而铌未得到回收，从品位上看基本分散，从回收率看，主要分散在矿泥中。见表 6 试验结果表。

表 6 试验结果表

产品名称	产率 (%)	品位		回收率	
		Nb_2O_5 (%)	ZrO_2 (%)	Nb_2O_5 (%)	ZrO_2 (%)
矿砂	58.17	0.013	0.110	37.81	84.99
矿泥	41.83	0.030	0.027	62.19	15.01
原矿	100.00	0.0201	0.0753	100.00	100.00

重选粗精矿磁选分离铌锆试验，从试验结果表明，重选粗精矿经磁选分离后，锆石能得到进一步富集，锆石精矿产率 2.03%，品位 3.11%。回收率达 83.26%。

磁选尾矿快速摇床试验，可得到精矿产率 0.27%，锆石精矿铌的赋存状态未查清，铌没有得到回收，主要损失在泥级产品中。

8.5 开采技术条件

8.5.1 水文地质条件

8.5.1.1 矿区水文地质

矿区位于金沙江流域勐岗河二级支流的上游，区域地表、地下水分水岭及 F181 隔水边界的夹持地带。矿区最低侵蚀基准面为矿区南西边缘的大砂河，标高 1525m，矿体

底板标高 1650~1893.1m。

8.5.1.2 含水层及隔水层

矿区含水层地下水位埋藏较浅，地下水补给来源主要为大气降水及地表水体入渗。地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，地下水由南向北径流，沟谷中以泉水出露为主要排泄途径，大气蒸发次之，直接或间接排泄于勐岗河流域。矿区含、隔水层由新到老依次为：

(1) 第四系松散弱透水层 (Q₄)

岩性为褐黄、褐红色粘土、砂质粘土、含砾粘土或粉细砂。分布于矿区平缓山坡，夷平面及河漫滩地段。厚度 0~6.0m，岩层以透水为主，局部冲沟及河流地段含季节性孔隙潜水，向下补给矿床含水层，对矿床开采无影响。

(2) 第三系上统相对隔水层 (N₂)

岩性为褐黄色粘土岩、含砾砂质粘土岩，分布于矿区南部、厚度 0~35.0m，地层透水性极差，局部地段砂砾岩夹层含弱承压水，对矿床开采无影响。

(3) 下元古界苴林群普登岩组第一岩性段第一亚段孔隙-裂隙弱含水层 (Pt_{1jlp}¹⁻¹)

岩性为各类混合岩，分布于全矿区，厚度 >1000m，稀土矿及铌矿产于混合岩风化壳的全风化-半风化带内。风化壳厚度 0~40m，岩石风化剧烈，呈砂土状，结构疏松，含孔隙潜水，富水性弱-极弱。基岩以裂隙含水为主，富水性弱。矿区的稀土矿产于地下水位以上，地层水对矿床开采无影响。

(4) 晋宁期姚兴村花岗岩裂隙弱含水层 (γ_2^3)

岩性为花岗斑岩和黑云二长花岗岩，分布于矿区外东南，侵入于含矿地层 Pt_{1jlp}¹⁻¹ 中，含裂隙潜水，地下水位埋深较大，与矿床含水层有水力联系，但由于主要分布于矿区外围，对矿床开采影响很小。

8.5.1.3 地下水的补给、径流、排泄及其动态变化

矿区风化层局部滞水，埋藏一般 3~15m，标高 1713.20~1908.70m，补给来源主要为大气降水及地表水体入渗。地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，以分水岭为中心，地下水由南向北径流。沟谷中以泉水出露为主要排泄途径，大气蒸发次之，直接或间接排泄于勐岗河。据矿区泉水流量及浅井地下水位长期动态观测资料表明，矿区基岩含水层地下水以消耗净储量为主体，季节变化不大明显，雨季水位略有抬升，动储量较小，年地下水补给、消耗基本均衡，地下水温无明显异常，未发现地热，地下水水质以 HCO₃⁻·SO₄²⁻-Ca²⁺、·Na⁺型为主，HCO₃⁻·Ca²⁺-Mg²⁺型次之。

8.5.1.4 地表水对矿床开采的影响

矿区地表水体以蓄水坝及季节性河流为主，各类蓄水坝或小型水库较多，分布于季节性水流源头及大小冲沟中，库容量小，供农田灌溉用水。季节性水流均受蓄水坝控制，流量很小，流量较大的大砂河旱季流量仅 0.55L/s ，雨季 60.0L/s ，稀土矿分布于平缓山坡及夷平面地带，冲沟中无矿，特别是流水沟及蓄水坝附近，矿体底板标高均在地表、地下水位之上。因此矿区地表水体对矿床开采无影响，矿区西北侧主干河流勐岗河标高 1340m ，矿体底板最底标高 1650m ，低于矿体标高亦对矿床开采无影响。

8.5.1.5 大气降水对矿床开采的影响

矿区降水量多集中于 7、8、9 三个月，分布不均匀，旱季降雨量只占全年的 14%，为 136mm ，若按该值计算旱季平均日水量为 $461.8\text{m}^3/\text{d}$ ，采场水量预测采用该矿区观测成果，有一定代表性，矿区横向冲沟较发育，降雨自然排泄条件比较好。

8.5.1.6 小结

综上所述，矿区水文地质属以孔隙含水层为主，大气降水，地下水间接进水的水文地质条件简单类型。

8.5.2 工程地质条件

8.5.2.1 工程地质岩组

(1) 松散岩类松散—硬塑岩组 (Q_4)

分布于矿区平缓山坡及平面地带，厚度 6m 以下，岩性为褐黄色—褐红色松散未胶结含砾砂质粘土，砾石成份为石英颗粒，呈棱角状，直径 $2\sim 5.0\text{mm}$ ，天然含水量 17.5% ，液限 44.2% ，塑性 30.7% ，压缩模量 10.3MP ，未发现大规模的崩塌及滑坡现象，对矿床开采影响不大。

(2) 松散岩类软塑岩组 (N_2)

分布于矿区南部边缘，厚度 35m 以下，岩性为含砾砂质粘土岩及粘土岩，局部夹砂砾石岩，透水性差，力学强度低，易被地表水冲刷溶蚀，形成各种土林地貌，最大边坡角达 84° 。该岩组主要位于矿区外，对矿床开采影响不大。

(3) 松散岩类可塑岩组松散亚组 (Pt_{1jlp}^{1-1})

分布于全矿区，岩性为全风化或半风化砂土状黑云条痕混合岩，石英条痕混合岩及二长均质混合岩夹片岩，厚度 40m 以下，为矿体其顶、底板分布岩组，风化剧烈，呈砂土状，含砾石 $30\sim 53\%$ ，砾石成份为石英颗粒，天然含水量低，一般 $4\sim 10\%$ ，透水性好，稳固性差。饱水后易沿裂隙面崩塌，地表崩塌，小型滑坡及小规模泥石流频繁，自

然边坡角 $10\sim 32^\circ$ ，岩体结构面发育，为裂隙及小规模压扭性断裂，泥质或少量铁质充填，工程地质条件差，该层穿插有不均匀分布的软弱夹层，分布穿插于混合岩内，全风化或半风化带含砾粒粘土或亚粘土，岩性为云斜煌岩云煌岩或闪斜煌岩岩脉，厚度各地段不一，最厚处可达 $4\sim 6\text{m}$ ，天然含水量 $12.3\sim 30.6\%$ ，内摩擦角 $40^\circ 31'$ ，凝聚力 445MPa ，压缩模量 9.2kPa ，该层透水性极差，力学强度低，对矿床开采有影响。

(4) 层状岩类混合岩坚硬岩组 (Pt_{1jlp}^{1-1})

分布于全矿区，为微风化-新鲜混合岩，厚度 $>1000\text{m}$ ，为矿床底板，坚硬，工程地质条件好。

(5) 块状岩类火山岩半坚硬-坚硬岩组 (γ_2^3)

分布于矿区外的东南部，侵入于含矿地层 Pt_{1jlp}^{1-1} 中，岩性为花岗斑岩和黑云二长花岗岩，岩体物理力学条件较好，仅风化带内结构疏松，对矿床开采影响不大。

8.5.2.2 工程地质条件预测评价

矿区工程地质现象主要有崩塌，冲沟和小滑坡，崩塌发育于混合岩风化壳及第三系内边缘垂向节理发育，宽 $1\sim 40\text{cm}$ ，岩土饱水后在重力作用下崩塌，并向外继续扩张，直至边坡角 $<42^\circ$ 为止；季节性降水在风化壳表面流动形成冲沟，在冲沟边缘带，风化壳较薄，岩土饱水后可沿新鲜面下滑形成小滑坡。

各类混合岩风化壳可分为全风化带、强风化带、弱风化带，其中全风化带岩石风化剧烈，原岩结构已基本改变，岩石呈含砾砂土状，疏松手捏即散，含泥成分高，发育深度为 $0\sim 5\text{m}$ 。强风化带原岩结构大多被改变，可见裂隙及充填物，原岩呈含砾砂土状，较疏松，手捏即散，含泥质较高，发育深度为 $15\sim 25\text{m}$ 。强风化带以上至全风化带为矿体形成富集带，为将来露采边坡岩体，岩体工程地质条件较差，弱风化带岩石呈半坚硬-坚硬状态，保留了所有原岩结构，岩石破碎，裂隙发育，泥质或铁质充填，含水特征明显，锤击可碎，发育深度为 $25\sim 40\text{m}$ 。为露采场直接底板，对开采无影响。

8.5.2.3 小结

综上所述，矿区工程地质属以松散、软弱岩类为主的工程地质条件中等类型。

8.5.3 环境地质条件

8.5.3.1 矿区环境地质现状评价

据矿区放射性测试，矿石及其围岩中无显著放射性污染源。现存地表、地下水水质良好，无有害有毒成分，矿石及围岩中亦无有害有毒成分，矿床开采不会对地表水及地下水造成污染，矿床开采为地表大面积剥离，将破坏地表植被、农田，开采矿体后引起

地表局部变形，因此，矿床开采应加强矿山环境保护及周围植被种植，土地复垦利用措施。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)、《建筑抗震设计规范》(GT50011-2001)规定，云龙县境内抗震设防（地震基本）烈度为 7 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.4s。依《云南省区域地壳稳定性评价图》，该区地壳稳定性属次不稳定区。

现状地质灾害评估，矿区地表现状未发现滑坡、崩塌等斜坡变形地质灾害。区内未发现泥石流灾害。区内冲沟发育，但规模较小，流程短，且地表植被发育，坡谷堆积物少，缺少泥石流形成的地形、物质条件，因此不易发生泥石流地质灾害。

8.5.3.2 矿区环境地质预测评价

矿区属次不稳定区，对工程建筑物有轻度影响。

8.5.3.3 小结

综上所述，矿区地质环境质量属中等类型。

8.5.4 矿山开采技术条件总结

矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等，环境地质条件中等，总体矿山开采技术条件属 II-4 型。

(1) 矿区水文地质属以孔隙含水层为主，大气降水充水，地下水间接进水的水文地质条件简单类型。其特点主要有：矿体位于当地侵蚀基准面之上，地下水位以上，部分伴生有益矿体位于地下水位以下，但地形有利于自然排水；以风化壳孔隙水含水为主，地表富水性弱，对主矿体开采无影响，仅对伴生有益矿体部分有影响，涌水量小；矿体埋深 < 25m，采用原地浸取方式开采，无矿坑；地质构造水文地质条件简单，为矿区主要水文地质隔水边界，对矿床开采无影响。

(2) 矿区工程地质属以松散、软弱岩类为主的工程地质条件中等类型。主要工程地质现象为崩塌、自然冲沟及小型滑坡等，局部地段可能出现矿山工程地质问题；地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层富水性弱；构成边坡岩性主要为混合岩风化产物。地质构造简单，岩体以整块结构为主，软弱夹层为各类基性岩脉风化物，可影响边坡稳定。

(3) 矿区环境地质属中等类型。矿石及围岩无显著有毒有害组分，地表地下水水质较好，矿区附近无污染源，矿区及区域历史上无 5.5 级以上中强性地震，但矿区有多期活

动型断裂；由于矿山采用原地浸取方式开采，浸取法选矿，若尾矿液处理不当，会对地下水、地表水及表土层产生污染。

8.6 矿山开发利用现状及开拓开采

8.6.1 矿山开采情况

2005年12月以前，原矿权人云南牟定鑫龙冶金总厂采用原地浸出法进行采选生产，动用稀土资源储量1003吨。

2007年至2011年，云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司为进行选矿生产试验，在矿权东部进行了露天开采，动用稀土铌共生矿(111b)矿石量21.63万吨，(SREO)112.73吨，(REO)228.66吨，(Nb₂O₅)46.95吨。

2012年至今，由于矿山环境恢复治理方案、环评报告等编制和评审工作尚未完成，故矿山一直停产。

8.6.2 露天采场

已开采形成的露天采场，边坡与地形坡度一致，边坡角不大，至今从未发生过滑坡、泥石流等地质灾害。

原1#露天采场：位于矿区南侧，主要采用原地浸取法进行回收稀土，回采后，地表基本未受到破坏，采场与原始地形完全一致，采场最高标高1760m，最低标高为1720m，平均倾角为5°。该露天采场未发生过滑坡、塌方、泥石流等地质灾害，对今后的露天开采没有影响。

原2#露天采场：位于18线以东，采用挖掘机直接开挖后形成的露天采场，采场最高标高1820m，最低标高1760m，采场平均倾角12°，采场斜长200m，宽150m。为山坡露天采场，没有发生过地质灾害，对今后的露天开采没有影响。

原3#露天采场：位于22线以东，该露天采场和2#露天采场均在同一时期，采用挖掘机直接开挖后形成。采场最高标高1820m，最低标高1770m，采场斜长160m，宽50m，采场平均倾角10°。为山坡露天采场，没有发生过地质灾害，对今后开采没有影响。

8.6.3 周边环境及设施

矿权的北东侧紧挨有水桥寺村，部分村子在矿权内，该村庄人口密集，村子搬迁的可能性较小，矿山今后开采过程中，采场与村庄应留设一定的安全距离。开采过程中，粉尘及噪声可能对村子有一定的影响，应加强对采场进行洒水降尘，并对设备采取消声

措施；雨季应停止生产，避免采场内没有清理完毕的矿土发生泥石流等现象，并加强采场的复垦工作。水桥村附近及矿权东侧和南侧有蓄水塘，主要为灌溉用水，露天开采对其没有影响，但开采中，应做好排水工作，避免污染水源。

8.6.4 工业设施

该矿山水、电、路设施均已完善，工业设施位于矿区中部，主要为生活设施和生产设施。生活设施均已完善，矿山今后可根据实际需求增添；生产设施主要为实验用的溶浸池。

9. 评估实施过程

根据《中国矿业权评估准则》评估程序规范，按照评估委托人的要求，我公司组织评估人员，对委托评估的采矿权实施了如下评估程序：

9.1 接受委托阶段

2023年4月23日，云南省自然资源厅以公开招标方式，确定我公司为“云南省省级矿业权出让收益评估及管理（1标段）（招标编号：DHDZ2023-13）”中标咨询机构，并于2023年4月28日签订“云南省省级政府采购合同书”；2023年7月17日，云南省自然资源厅以公开方式选择我公司为承担本项目的评估机构，经项目接洽，与委托人明确了此次评估业务的基本事项。

9.2 尽职调查阶段

2023年7月18日至7月20日，矿业权评估师左和军等评估人员对云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权的地质资料、开采技术方案、矿产品的市场销售及采矿权评估处置情况等进行了调查和核实，并收集了部分评估所需的基础资料。

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿现场照片



9.3 评定估算阶段

2023年7月21日至12月9日，评估小组对所收集到的基础资料进行了梳理、分析和研究，收集所欠缺的资料，确定评估方案，选取评估参数，对云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权进行初步评估。由于该矿多年停产，矿山管理人员变动较大且常年放假不在矿山，对于欠缺资料的收集难度较大，期间花费了较长的时间。

9.4 出具报告阶段

2023年12月10日至2024年1月23日，评估报告经公司内部三级审核，根据内部审核意见修改完善评估报告，将评估报告送审稿提交评估委托方审核，经专家组评审形成修改意见，我公司按照专家意见进行修改后重新提交委托方。

10. 评估方法

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，适用于采矿权出让收益的评估方法有折现现金流量法、收入权益法和可比销售法。目前当地矿业权交易市场上同类项目交易案例很难收集到，相关指标不具备量化条件，本次评估不适用可比销售法；云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿为停产矿山，本次评估需处置的资源储量（以往动用的资源储量）较少，评估计算的服务年限较短小于10年（3.61年），生产规模6万吨/年为小型矿山，目前收集到的资料无法满足折现现金流量法需求，因此，本次评估方法确定为收入权益法。

其计算公式为：

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

式中： P ——采矿权评估价值；

SI_t ——年销售收入；

K ——采矿权权益系数；

i ——折现率；

t ——年序号（ $t=1,2,\dots,n$ ）；

n ——评估计算年限。

折现系数 $[1/(1+i)^t]$ 中 t 的计算：当评估基准日为年末时，下一年净现金流量折现到年初。当评估基准日不为年末时，当年净现金流量折现到评估基准日。

按《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，动用资源储量可参照增加资源量采矿权出让收益评估价值确定的方式处理，即原则上应当对动用资源储量独立进行评估，评估结果即为该动用资源储量采矿权出让收益评估价值，本次需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量可以满足采用收入权益法独立进行评估的要求，故对其采用收入权益法独立进行评估。

11. 评估参数的确定

11.1 评估参数选择的说明

11.1.1 资源储量参数依据及评述

根据《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告（2019年）》（以下简称“储量核实报告（2019）”）载明的信息（详见附件九 P21），编制单位云南泰溪矿业有限公司具有地质勘查资质，报告编制的依据、储量的核实及分类符合行业规范，该报告通过楚雄有色勘测工程有限公司组织专家评审并出具《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告评审意见书》（云楚测储评字〔2019〕004号）（详见附件十 P107），楚雄州自然资源和规划局“关于《云南省牟定县水桥稀土铈矿资源储量核实报告》备案的函”（楚自然资储量函〔2019〕7号）备案（详见附件十一 P128）。故“储量核实报告（2019）”提供的地质储量是合理可信的，本评估项目中的资源储量依据为“储量核实报告（2019）”。

11.1.2 技术经济参数依据及评述

2019年8月，昆明坤泽矿业技术有限责任公司编制了《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案》（详见附件十二 P129），以下简称“开发利用方案”，编制单位的资质、编制依据和编制内容等符合云南省自然资源厅关于编制矿产资源开发利用方案的要求。“开发利用方案”经云南省楚雄金瑞实业有限公司组织专家评审通过并出具《云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿矿产资源开发利用方案评审意见书》（云楚开评审〔2019〕001号）（详见附件十三 P223）。

“开发利用方案”编制的资源储量依据为“储量核实报告（2019）”，技术经济指标按照现行的相关规范要求执行，编制章节完整，参数阐述详尽，设计结论基本合理。经核实，虽然“开发利用方案”中设计可采矿石量、混合稀土氧化物含量等数据存在计算错误，导致经济评价各项参数取值不合理，因本次评估为动用资源量的评估，评估方法采用收入权益法，相关设计参数对本次评估报告没有影响，因此，技术经济参数主要依据“开发利用方案”，部分经济参数根据《中国矿业权评估准则》或国家相关规定综合确定，矿产品价格则根据评估人员调查、收集到的市场价格信息综合分析后确定。

11.2 评估利用的可采储量

11.2.1 资源储量核实情况

根据“储量核实报告（2019）”及其评审意见书（详见附件九 P93~94，附件十 P124~125），截至储量核实基准日 2019 年 1 月 31 日，水桥稀土矿资源储量核实情况如下：

累计查明稀土矿（111b+122b+332+333）矿石量 857.05 万吨，REO 10889.35 吨、品位 0.127%，共、伴生 Nb₂O₅ 1380.26 吨、品位 0.016%（共生 Nb₂O₅ 652.20 吨、品位 0.022%，伴生 Nb₂O₅ 728.06 吨、品位 0.013%）。动用稀土铌共（伴）生矿（111b）矿石量 87.21 万吨，REO 1065.12 吨、品位 0.1226%，共、伴生 Nb₂O₅ 134.60 吨、品位 0.015%（共生 Nb₂O₅ 46.95 吨、品位 0.022%，伴生 Nb₂O₅ 87.65 吨、品位 0.013%）。保有稀土矿（122b+332+333）矿石量 769.84 万吨，REO 9824.23 吨、品位 0.128%，共、伴生 Nb₂O₅ 1245.66 吨、品位 0.016%（共生 Nb₂O₅ 605.25 吨、品位 0.022%，伴生 Nb₂O₅ 640.41 吨、品位 0.013%），其中（122b）矿石量 726.85 万吨，REO 9263.16 吨、品位 0.127%，共、伴生 Nb₂O₅ 1166.51 吨、品位 0.016%（共生 Nb₂O₅ 557.99 吨、品位 0.022%，伴生 Nb₂O₅ 608.52 吨、品位 0.013%），（332）矿石量 16.67 吨，REO 214.83 吨、品位 0.129%，共生 Nb₂O₅ 44.25 吨、品位 0.027%；（333）矿石量 26.32 万吨，REO 346.24 吨、品位 0.131%，共、伴生 Nb₂O₅ 34.90 吨、品位 0.013%（共生 Nb₂O₅ 3.01 吨、品位 0.016%，伴生 Nb₂O₅ 31.89 吨、品位 0.013%）。

累计查明异体共生铌矿（332）矿石量 0.78 万吨，Nb₂O₅ 2.10 吨，品位 0.027%。

11.2.2 需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量

根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10 号）、《云南省国土资源厅关于矿业权出让收益评估流程和采矿权审批中储量管理会签有关事项的通知》（云国土资储〔2018〕5 号）及云南省矿业权出让收益评估及有偿处置有关要求，《矿种目录》所列矿种按出让金额形式征收自 2006 年 10 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源储量的出让收益。本次评估的采矿权矿种为轻稀土，属《矿种目录》中所列矿种。

2019 年 2 月，云南泰溪矿业有限公司编制提交了《云南省牟定县水桥稀土铌矿资源储量核实报告（2019 年）》并通过评审备案（以下简称“储量核实报告（2019）”）；2005 年 12 月，云南省地质工程第二勘探院有限公司编制提交了《云南省牟定县水桥稀土铌矿资源储量核实报告》并通过评审备案（以下简称“储量核实报告（2005）”）。根据上述资料披露的信息，进行分析计算按出让金额形式征收自 2006 年 10 月 1 日至 2023 年 4 月

30 日动用资源储量。

1、“储量核实报告（2019）”披露的相关信息

（1）采矿权初次设立于 2003 年 12 月 30 日，采矿权人为云南牟定鑫龙冶金总厂，牟定县政府以招商引资方式于 2006 年将该采矿权转卖给云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司，2007 年 4 月 9 日依法取得采矿许可证（详见附件九 P35）。

（2）截止储量核实基准日 2019 年 1 月 31 日，经评审通过的累计查明稀土矿（111b+122b+332+333）矿石量 857.05 万吨，REO 10889.35 吨；动用稀土矿（111b）矿石量 87.21 万吨，REO 1065.12 吨、品位 0.1226%，共、伴生 Nb₂O₅ 134.60 吨、品位 0.015%（共生 Nb₂O₅ 46.95 吨、品位 0.022%，伴生 Nb₂O₅ 87.65 吨、品位 0.013%）（详见附件九 P94，附件十 P124）。

（3）牟定水桥稀土矿截止 2015 年 4 月 8 日，采空区面积为 0.0917km²。其中 2006 年储量核实之前采空区面积为 0.0672km²，动用稀土矿（111b）矿石量 65.58 万吨，SREO 282.91 吨，REO 836.46 吨，Nb₂O₅ 87.65 吨；2006 年储量核实之后至 2012 年采空区面积为 0.02445km²，动用稀土矿共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨，SREO 112.73 吨，REO 228.66 吨，Nb₂O₅ 46.95 吨（详见附件九 P45）。

（4）采矿权存续变化情况见下表（详见附件九 P37）。

采矿权名称	采矿证编号	有效期	面积 (km ²)	备注
云南牟定鑫龙冶金总厂 水桥稀土矿	5300000310753	2003.12.30~ 2005.12.30	0.9279	新立
云南牟定鑫龙冶金总厂 水桥稀土矿	5300000630914	2006.11.28~ 2009.11.28	0.9279	延续 (2007.4.9终止)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	5300000720113	2007.4.9~ 2015.4.9	0.9279	变更
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2007.4.9~ 2015.4.9	0.9279	变更 (2010.12.28 遗失补证)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2015.4.9~ 2015.7.9	0.9279	延续 (3个月)
云南奥斯迪龙矿业产业 开发有限公司 水桥稀土矿	C530000201012 5140112737	2016.8.9~ 2018.8.9	0.9279	延续

（5）2012 年至今，由于矿山环境恢复治理方案、环评报告等编制和评审工作尚未

完成，故矿山一直停产（详见附件九 P45），与牟定县自然资源局出具的“停产证明”中所披露的停产情况一致（详见附件十五 P230）。

2、“储量核实报告（2005）”披露的相关信息

“储量核实报告（2005）”提交时间为 2005 年 12 月，2006 年 1 月通过评审，2006 年 2 月予以备案（详见附件十七 P234、268、269）。核实报告中未明确核实基准日，则评估报告日所确定的核实成果应建立在提交日时点上，本次评估将报告的提交日视为储量估算的截止日期。

注：“储量核实报告（2005）”提交时间为 2005 年 12 月，2006 年 1 月通过评审，2006 年 2 月备案，根据该矿山以往历次地质工作情况，“储量核实报告（2019）”中所提到的“2006 年核实”即为该次核实。

采矿权存续变化情况表显示，采矿权在 2005 年 12 月 31 日至 2006 年 11 月 27 日间断，不在存续期间，不具备生产条件，故没有动用资源储量。

综上所述，2006 年 10 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日动用资源储量即为 2006 年储量核实之后至 2012 年动用稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨、SREO 112.73 吨、REO 228.66 吨、 Nb_2O_5 46.95 吨。

11.2.3 评估依据的资源储量

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，评估依据的资源量应当根据评估计算的服务年限和生产规模等参数，以地质勘查文件或矿产资源储量报告为基础（需要进行评审或评审备案的，应当包含评审意见、备案文件）确定。

鉴于本次是对需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量进行出让收益评估，且可独立进行评估，故本次评估依据的资源储量即为按已评审备案的矿产资源储量报告为基础估算需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨、SREO 112.73 吨、REO 228.66 吨、 Nb_2O_5 46.95 吨。

详见附表二。

11.2.4 评估利用的可采储量

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》，评估利用的可采储量是指评估利用的资源储量扣除各种损失后可采出的储量。本次评估利用的资源储量为动用资源储量，因此不考虑设计损失。

根据《稀土资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》关于开采回收率的规

定，对于采用露天开采方式开采岩矿型稀土的矿山企业，其开采回采率应达到下表所示指标。

岩矿型稀土矿露天开采回采率指标表

矿体厚度（m）		开采回采率（%）
薄矿体	$H < 5$	94
中厚矿体	$5 \leq H < 15$	95
厚矿体	$H \geq 15$	96

该矿山采用露天开采方式开采岩矿型稀土，稀土矿体厚度 1.10~24.82m，平均 5.97m，属于中厚矿体，“开发利用方案”设计采矿回采率取 95%，满足露天开采回采率最低 95% 的指标要求，设计合理，本次评估采用开采回采率取 95%，则评估利用的可采储量计算如下：

$$\begin{aligned} \text{评估利用的可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{开采回采率} \\ &= (21.63 - 0) \times 95\% \\ &= 20.55 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

计算评估利用可采储量(矿石量)为 20.55 万吨。同理计算出可采储量(SREO)112.73 吨、平均品位 0.0521%，(REO) 228.66 吨、平均品位 0.1057%，(Nb₂O₅) 46.95 吨、平均品位 0.0217%。

评估利用的可采储量详见附表二。

11.3 矿山生产能力

根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》，生产矿山（包括改扩建项目）矿业权价款评估采矿权评估生产能力的确定应按以下方法确定：

- （1）根据采矿许可证载明的生产规模确定；
- （2）根据经批准的矿产资源开发利用方案确定。

本评估项目中，采矿许可证载明生产规模 6.00 万吨/年（详见附件七 P19），评审通过的“开发利用方案”设计生产能力 6.00 万吨/年（详见附件十二 P176），据此，本次评估确定矿山生产能力 6.00 万吨/年。

11.4 矿山服务年限

服务年限计算公式：

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

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。

本次评估利用的可采储量（矿石量）为 20.55 万吨，矿山生产能力为 6.00 万吨/年，本次评估依据“开发利用方案”确定矿石贫化率为 5%（详见附件十二 P172）。

$$\begin{aligned} \text{矿山服务年限 } T &= 20.55 \div 6.00 \div (1-5\%) \\ &= 3.61 \text{ (年)} \end{aligned}$$

经计算，矿山服务年限为 3.61 年。

11.5 评估计算年限

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，评估计算的服务年限，原则上应由委托人按照矿业权出让收益征收管理有关规定确定。基于本项目评估仅对以往动用资源储量进行评估，与发证年限无关，根据动用量计算的矿山服务年限为 3.61 年，故本次评估确定的评估计算年限为 3.61 年，自 2023 年 11 月至 2027 年 6 月。

11.6 采选方案及产品方案

11.6.1 采矿方案

“开发利用方案”根据矿体赋存特征及地形地貌，采用露天开采方式，公路开拓方案，机械开采工艺，分阶段挖掘机-汽车运输联合开采，设计生产规模 6.00 万吨/年。

11.6.2 选矿方案

该矿山稀土资源不适宜采用原地浸取法进行回收利用，因稀土矿资源储量较大，“开发利用方案”设计采用堆浸的方式进行回收利用。首先采用机械开采集集中堆放矿石，再进行稀土的回收利用。

对于岩矿型稀土，根据其矿石可选性能的难易程度不同，选矿回收率应达到以下指标。

根据《稀土资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》关于选矿回收率要求，对于岩矿型稀土，根据其矿石可选性的难易程度不同，选矿回收率应达到下表所示指标。

对离子型稀土，选矿回收率不低于 90%。

岩矿型稀土矿石回收率指标表

矿石可选性	选矿回收率（REO%）
易选矿石	85
一般矿石	75
难选矿石	65

“开发利用方案”根据云南省地矿局测试中心对稀土矿的选矿回收试验结果（见前述表 3 最佳工艺条件试验结果表、表 4 验证试验工艺条件表及表 5 验证试验结果表），采用硫酸铵浸出，草酸沉淀，高温灼烧的提取工艺对稀土回收利用，REO 浸取率为 60.14%，SREO 浸取率为 99.41%，采用化学沉淀法，草酸沉淀剂，可获得混合稀土氧化物含 REO 93.13%，草酸沉淀率 97.46%（详见附件十二 P190），满足选矿回收率最低指标要求，设计合理，本次评估采用上述选矿指标。

共（伴）生元素回收利用的选矿方法及流程为浸渣擦洗-脱泥-砂选，浸渣经擦洗-脱泥后，锆得到较好的富集，而铈未达到回收，主要损失于矿泥中（详见附件十二 P190）。

11.6.3 产品方案及产量

依据“开发利用方案”，设计采用露天开采后，再对稀土进行回收利用，采用堆浸的方式进行回收稀土，产品方案为稀土氧化物（REO 含量 93.13%）。

原矿生产规模 6.00 万吨/年，矿石贫化率 5%，可采矿石 REO 品位 0.1057%，REO 浸出率为 60.14%，草酸沉淀率为 97.46%，稀土氧化物 REO 含量 93.13%。稀土氧化物产量计算如下：

$$\begin{aligned}
 \text{稀土氧化物产量} &= \text{原矿产量} \times \text{REO 可采品位} \times (1 - \text{矿石贫化率}) \times \text{REO 浸出率} \times \text{草} \\
 &\quad \text{酸沉淀率} \div \text{稀土氧化物 REO 含量} \\
 &= 60000 \times 0.1057\% \times (1 - 5\%) \times 60.14\% \times 97.46\% \div 93.13\% \\
 &= 37.92 \text{ (吨)}
 \end{aligned}$$

经计算，正常年稀土氧化物（REO 含量 93.13%）产量为 37.92 吨。

11.7 年销售收入

本次评估产品方案为稀土氧化物（REO 含量 93.13%）。

则销售收入的计算公式为：

正常年销售收入 = 稀土氧化物年产量 × 产品销售价格

11.7.1 产品销售价格

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，应当根据评估采用的产品方案，选择能够代表当地市场价格水平的信息资料，作为确定基础。一般情况下，可以评估基准日前3个年度的价格平均值作为基础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。对服务年限短的小型矿山，可以采用评估基准日当年价格的平均值确定评估用的产品价格。基于本评估项目矿山服务年限较短且为动用量评估，适合采用评估基准日前一年的市场价格为选取依据。

矿山于2023年年初对库存产品进行了销售，根据购销双方签署的《采购合同》（合同编号：20230301），氧化稀土（富集物）TREO \geq 92%，含税单价15.50万元/吨（详见附件十六P231），换算成不含税价13.72万元/吨（15.50 \div 1.13）。上述价格基本可以反映当地类似产品的市场价格水平，因此，本次评估确定该矿山稀土氧化物（REO含量93.13%）不含税销售价格为13.72万元/吨。

11.7.2 年销售收入

$$\begin{aligned} \text{正常年销售收入} &= \text{稀土氧化物年产量} \times \text{产品销售价格} \\ &= 37.92 \times 13.72 \\ &= 520.26 \text{（万元）} \end{aligned}$$

销售收入估算详见附表三。

注：“开发利用方案”未对铈设计回收利用，本次评估共（伴）生铈未计价。

11.8 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），稀土矿产精矿采矿权权益系数的取值范围为6.0~8.0%。该矿山采用露天开采，公路开拓。矿区水文地质属以孔隙含水层为主，大气降水，地下水间接进水的水文地质条件简单类型；矿区工程地质属以松散、软弱岩类为主的工程地质条件中等类型；矿区地质环境质量属中等类型。综合上述条件，结合本次评估为动用量评估的特殊性，采矿权权益系数取值应在中等偏上水平，故本次评估采矿权权益系数取7.1%。

11.9 折现率

《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》要求折现率根据国土资源部公告2006年第18号确定，地质勘查程度为勘探以上的探矿权及（申请）采矿权出让收益评估折现率取8%；地质勘查程度为详查及以下的探矿权出让收益评估折现率取9%。本次为采矿权出让收益评估，折现率确定为8.0%。

12. 评估假设条件

- (1) 本次评估基于委托方及相关当事人提供资料具备真实性和合法性。
- (2) 在评估计算期内，矿山生产能力及生产经营持续稳定。
- (3) 在评估计算期内，国家宏观经济政策不发生重大变化或不发生其他不可抗力事件。
- (4) 以现有的开采技术水平为基准。
- (5) 本次评估基于产销均衡原则，即当期生产的矿产品全部实现销售。

13. 评估结论

经评估人员现场查勘和当地市场分析，按照采矿权评估原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经认真估算，确定评估基准日“云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿采矿权”在评估计算期内评估依据的资源储量（需按出让金额形式征收采矿权出让收益的已动用资源储量）稀土铌共生矿（111b）矿石量 21.63 万吨、REO 228.66 吨、共生 Nb_2O_5 46.95 吨的采矿权评估值即采矿权出让收益评估价值 112.32 万元，大写人民币壹佰壹拾贰万叁仟贰佰元整。

采矿权出让收益市场基准价计算价值：根据《云南省自然资源厅公告》（云自然资源公告〔2024〕2号），本次评估产品方案为稀土氧化物，对应“云南省主要矿种采矿权出让收益市场基准价”分散元素和稀有元素矿产，矿种类型为稀土（离子吸附型），基准价 447.00 元/吨（氧化物）；云南省厅未发布铌矿市场基准价，本次评估参考保山市指定的矿业权出让市场基准价中铌的市场基准价进行核算，依据 2019 年 3 月 26 日云南省自然资源厅公布《关于其他矿种矿业权出让收益市场基准价的公告》保山市标准：铌采矿权出让收益市场基准价 6780.06 元/吨（氧化物）。

本次评估需有偿处置出让收益已动用资源储量(111b)矿石量 21.63 万吨、REO 228.66 吨、共生 Nb_2O_5 46.95 吨，市场基准价计算价值为 42.05 万元 $[(447.00 \times 228.66 + 6780.06 \times 46.95) \div 10000]$ ，小于本次评估采矿权出让收益评估价值。

14. 有关问题的说明

14.1 评估依据的资源储量

根据委托方的要求，本次评估仅对截止评估基准日以往动用的资源储量进行了采矿权出让收益评估，保有资源储量未纳入评估计算，需另行按有关规定进行征收，提请报告使用方注意。

14.2 评估结论使用有效期

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

评估。

14.3 评估报告的使用范围

本评估报告仅供委托方、与本次评估目的的相关方及有关的国家行政机关使用，未经委托方书面同意，不得向其他任何部门、单位和个人提供。本评估报告的复制品不具有法律效力。

15. 评估报告日

评估报告日：2024年1月23日。

（此页以下无正文内容）

16. 评估责任人

法定代表人：王全生 矿业权评估师
研究员级高级工程师

王全生

项目负责人：左和军 矿业权评估师
地质勘查工程师



报告复核人：冯俊龙 矿业权评估师
助理工程师



参与评估人员：

王全生

左和军

王 琪

冯俊龙

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二四年一月二十三日



附表一

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益评估价值估算表

评估委托：云南省自然资源厅

评估基准日：2023年10月31日

单位：万元

序号	项目名称	合计	2023年 11-12月	2024年	2025年	2026年	2027年 1-6月
			2/12	1 2/12	2 2/12	3 2/12	3 7/12
1	销售收入	1875.52	86.71	520.26	520.26	520.26	228.03
2	折现系数(i=8%)		0.9873	0.9141	0.8464	0.7837	0.7574
3	销售折现值	1581.99	85.60	475.58	440.35	407.74	172.72
4	采矿权权益系数 (%)		7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
5	采矿权价值	112.32	6.08	33.77	31.26	28.95	12.26

评估机构：北京中煤思维咨询有限公司

审核：左和军

制表：王琪



附表二

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益评估动用资源储量及矿山服务年限估算表

评估委托：云南省自然资源厅

评估基准日：2023年10月31日

单位：万吨

序号	储量级别	评估依据的资源储量 (2006年10月1日至2023年4月30日动用资源储量)							采矿 回采率	评估利用的可采储量						矿石 贫化率	生产 规模 (万t/a)	矿山 服务 年限 (年)	评估 计算 年限 (年)	
		矿石量 (万吨)	资源量(吨)			平均品位(%)				矿石量 (万吨)	资源量(吨)			平均品位(%)						
			SREO	REO	Nb ₂ O ₅	SREO	REO	Nb ₂ O ₅			SREO	REO	Nb ₂ O ₅	SREO	REO					Nb ₂ O ₅
1	(111b)	21.63	112.73	228.66	46.95	0.0521	0.1057	0.0217	95%	20.55	107.09	217.23	44.60	0.0521	0.1057	0.0217	5%	6.00	3.61	3.61
2	合计	21.63	112.73	228.66	46.95	0.0521	0.1057	0.0217		20.55	107.09	217.23	44.60	0.0521	0.1057	0.0217			3.61	3.61

评估机构：北京中煤思维咨询有限公司

审核：左和军

制表：王琪



附表三

云南奥斯迪龙矿业产业开发有限公司水桥稀土矿（动用资源储量）采矿权出让收益评估销售收入估算表

评估委托：云南省自然资源厅

评估基准日：2023年10月31日

单位：万元

序号	项目名称	单位	合计	2023年 11-12月	2024年	2025年	2026年	2027年 1-6月
1	原矿产量	万吨	21.63	1.00	6.00	6.00	6.00	2.63
2	可采矿石品位	%		0.1057	0.1057	0.1057	0.1057	0.1057
3	矿石贫化率	%		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4	REO浸出率	%		60.14	60.14	60.14	60.14	60.14
5	REO沉淀率	%		97.46	97.46	97.46	97.46	97.46
6	稀土氧化物产量 (REO含量93.13%)	吨	136.70	6.32	37.92	37.92	37.92	16.62
7	产品销售价格 (不含税)	万元/吨		13.72	13.72	13.72	13.72	13.72
8	销售收入(不含税)	万元	1875.52	86.71	520.26	520.26	520.26	228.03

评估机构：北京中煤思维咨询有限公司

审核：左和军

制表：王琪

