

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量） 采矿权出让收益评估报告

摘 要

红晶石评报字[2024]第 049 号

评估对象：中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权。

评估委托方：广西壮族自治区自然资源厅。

评估机构：北京红晶石投资咨询有限责任公司。

评估目的：中信大锰矿业有限责任公司（现已变更为南方锰业集团有限责任公司）拟申请办理中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿采矿权延续变更登记（变更矿区范围、变更开采方式、变更采矿权人和矿山名称、扩大生产规模），根据《财政部 国家税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号），需对该采矿权已动用未有偿处置资源量出让收益进行评估。本次评估即是委托方确定中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益提供参考意见。

评估基准日：2024年10月30日。

评估方法：收入权益法。

评估参数：本次评估面积为4.5958平方公里。矿山+620米至+440米标高范围自2005年4月1日~2023年4月30日期间已动用探明资源量以及矿山+620米以上标高范围截至2023年4月30日开采的探明资源量（氧化锰+碳酸锰）共计1094.20万吨（+620米至+440米标高785.52万吨，+620米以上标高308.68万吨），其中+620米至+440米标高范围动用氧化锰矿探明资源量为547.36万吨、平均Mn品位12.73%，动用碳酸锰矿石探明资源量238.16万吨、平均Mn品位13.33%；+620米以上标高范围动用氧化锰矿探明资源量为252.26万吨、平均Mn品位15.25%，动用碳酸锰矿石探明资源量56.43万吨、平均Mn品位19.37%；设计损失量为0；开采方式为露天开采，采矿回采率为92.58%，矿石贫化率为5.09%，氧化锰净矿（含Mn22.16%）的选矿回收率为88.28%。

矿山自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置探明资源量（氧化锰+碳酸锰）总计为 546.84 万吨，其中+620 米以上标高范围氧化锰探明资源量为 252.26 万吨、平均 Mn 品位 15.25%，碳酸锰探明资源量 56.43 万吨、平均 Mn 品位 19.37%，+620 米至+440 米标高范围碳酸锰探明资源量 238.16 万吨、平均 Mn 品位 13.33%；矿山自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置可采储量（氧化锰+碳酸锰）总计为 506.26 万吨，其中+620 米以上标高范围氧化锰矿可采储量为 233.54 万吨、平均 Mn 品位 15.25%，碳酸锰矿可采储量为 52.24 万吨、平均 Mn 品位 19.37%，+620 米至+440 米标高范围碳酸锰矿可采储量为 220.48 万吨，平均 Mn 品位 13.33%。

矿山生产规模为 80 万吨/年，评估计算年限 6.67 年；产品方案为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）、碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）、碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）；氧化锰净矿（含 Mn22.16%）不含税价 470.65 元/吨，碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）不含税价 214.80 元/吨，碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）不含税价 339.09 元/吨；氧化锰净矿采矿权权益系数 2.85%、碳酸锰原矿采矿权权益系数 4.5%；折现率 8%。

评估结论：

采矿权出让收益评估价值：本评估机构在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，按照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，经过认真估算，确定中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估值为**3688.74万元**，大写人民币**叁仟陆佰捌拾捌万柒仟肆佰元整**。其中采矿许可证范围+620米至+440米标高范围碳酸锰（地质品位Mn13.33%）对应的采矿权出让收益评估值为1494.62万元；另补缴采矿许可证平面+620米以上标高范围氧化锰（地质品位Mn15.25%）和碳酸锰（地质品位Mn19.37%）对应的采矿权出让收益评估值为2194.12万元（氧化锰1635.07万元、碳酸锰559.04万元）。

按矿业权出让收益市场基准价核算结果：根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》（桂自然资发[2021]15号），氧化锰 Mn < 20%的基准价为 7.00 元/吨·矿石，碳酸锰 12% ≤ Mn < 15%的基准价为 4.00 元/吨·矿石，碳酸锰 15% ≤ Mn < 20%的基准价为 5.00 元/吨·矿石。本次评估需征收采矿权出让收益的已动用未有偿处置资源量（氧化锰+碳酸锰）546.84 万吨，对应的

可采储量（氧化锰+碳酸锰）总计为 506.26 万吨，其中+620 米以上标高范围氧化锰矿可采储量为 233.54 万吨，平均 Mn 品位 15.25%；+620 米至+440 米标高范围碳酸锰矿可采储量为 220.48 万吨，平均 Mn 品位 13.33%；+620 米以上标高范围碳酸锰矿可采储量为 52.24 万吨，平均 Mn 品位 19.37%，按矿业权出让收益市场基准价计算该采矿权出让收益结果为 2777.90 万元（ $233.54 \times 7 + 220.48 \times 4 + 52.24 \times 5$ ）。中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估值 3688.74 万元高于采矿权出让收益市场基准价 2777.90 万元。

特别事项说明：

1. 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），本次评估矿种为锰矿，属《按矿业权出让收益率形式征收矿业权出让收益的矿种目录（试行）》矿种，自2023年5月1日起按矿业权出让收益率形式征收矿业权出让收益。故本次评估根据该文件以及委托方要求，评估自2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿化处置资源储量采矿权出让收益；对于本次评估基准日保有资源储量，未纳入本次评估，需按照“财综〔2023〕10号”文规定的出让收益征收方式进行有偿处置。

2. 根据《核实报告》，截至2023年4月30日，采矿许可证平面范围+620米标高以上累计采空氧化锰矿和碳酸锰矿原矿石探明资源量 308.68 万吨，其中：氧化锰矿石 252.2582 万吨，碳酸锰矿石 56.4259 万吨。依据委托方要求，本次需对该部分开采资源量对应的出让收益进行追缴评估。

3. 依据北京中宝信资产评估有限公司、北京矿通资源开发咨询有限责任公司出具《广西壮族自治区天等锰矿采矿权评估报告书》（中宝信矿评报字[2005]第007号、矿通评报字[2005]第169号），评估矿区面积4.594平方公里，开采深度：自+620米至+440米，评估基准日为2005年3月31日，评估可采储量为529.62万吨，全部为氧化锰矿石，采矿权价款已缴纳。截至2023年4月30日，该矿矿区+620米至+440米标高范围已经有偿处置的氧化锰可采储量529.62万吨，大于矿区+620米至+440米标高范围动用的氧化锰矿石可采储量506.75万吨，因此矿区+620米至+440米标高范围动用的氧化锰矿石无需缴纳出让收益，同时尚剩余已有偿处置可采储量22.87万吨，提请评估报告使用者注意。

评估有关事项声明：

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，评估结果公开的，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。

以上内容摘自本评估报告，欲了解本评估项目的全面情况，请认真阅读采矿权出让收益评估报告全文。

法定代表人：胡鹏兴

项目负责人：杨梦尧

报告复核人：柳海华

北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇二四年十二月二十日

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量） 采矿权出让收益评估报告

目 录

一、正文目录

1. 矿业权评估机构	1
2. 评估委托方和采矿权人	1
3. 评估目的	2
4. 评估对象和范围	2
5. 评估基准日	6
6. 评估依据	6
6.1 法律法规依据	6
6.2 行为、产权和取价依据等	7
7. 评估原则	7
8. 采矿权概况	8
8.1 位置交通	8
8.2 自然地理与经济概况	8
8.3 地质工作概况	9
9. 矿区地质特征	12
9.1 地层	12
9.2 构造	14
9.3 岩浆岩	15
9.4 变质作用及围岩蚀变	15
9.5 矿体特征	15
9.6 矿石质量	32
9.7 矿体围岩和夹石	35
9.8 矿石加工技术性能	36
9.9 开采技术条件	38
10. 矿区开发现状	40
11. 评估过程	41

12. 评估方法	42
13. 评估所依据资料及评述	43
13.1 评估所依据的主要资料	43
13.2 评估所依据资料评述	43
14. 技术参数的选取和计算	44
14.1 自 2005 年 4 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日期间动用资源量	44
14.2 评估依据的资源量	45
14.3 采选方案	46
14.4 采选技术指标	46
14.5 产品方案	47
14.6 评估用可采储量（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置的可采储量）	47
14.7 生产规模	49
14.8 矿山服务年限的确定	49
14.9 产品销售收入	50
14.10 采矿权权益系数	53
14.11 折现率	53
15. 评估假设条件	53
16. 评估结论	54
16.1 采矿权出让收益评估值	54
16.2 按矿业权出让收益市场基准价核算结果	54
17. 有关问题的说明	55
17.1 评估结论使用有效期	55
17.2 评估基准日后的调整事项	55
17.3 特别事项说明	55
17.4 评估报告使用限制	56
18. 评估报告日	57
19. 评估责任人员	58

二、附表目录

附表一 中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估价值估算表；

附表二 中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估销售收入估算表；

附表三 中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估可采储量及服务年限计算表。

三、附件附后

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量） 采矿权出让收益评估报告

红晶石评报字[2024]第 049 号

北京红晶石投资咨询有限责任公司接受广西壮族自治区自然资源厅的委托，根据国家有关矿业权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的评估方法，对有偿出让的中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的采矿权进行了实地调研、收集资料和评定估算，对委托评估的采矿权在 2024 年 10 月 30 日所表现的价值作出了公允反映。现谨将该采矿权的评估情况及评估结论报告如下：

1. 矿业权评估机构

名称：北京红晶石投资咨询有限责任公司；
地址：北京市西城区车公庄大街乙 5 号 2 号楼 5 层 5BC 房间；
法定代表人：胡鹏兴；
统一社会信用代码：9111010274158412XP；
采矿权探矿权评估资格证书编号：矿权评资[2002]020 号。

2. 评估委托方和采矿权人

本评估项目评估委托方为广西壮族自治区自然资源厅。
采矿权人：中信大锰矿业有限责任公司；
统一社会信用代码：91451400771749538J；
地址：广西崇左市江州区金龙大道 2 号；
类型：有限责任公司（外国法人独资）；
法定代表人：李维健；
注册资本：壹拾伍亿叁仟玖佰柒拾壹万零壹佰人民币元整；
成立日期：2005 年 08 月 19 日；
经营范围：锰矿开采、选矿、锰的深加工（按许可证核定的有效期及许可范围开展

生产经营活动); 贵金属勘探、采矿、选矿、冶炼、加工、贸易 (不涉及外商投资准入特别管理措施); 国内贸易、国际贸易和技术的进出口 (国家限定公司经营或国家禁止进出口的商品和技术除外); 以下项目仅供分支机构经营: 二氧化硒销售, 钴酸锂生产、销售 (按许可证核定的有效期及许可范围开展生产经营活动); 住宿服务、餐饮服务 (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); 预包装食品零售。

注: 中信大锰矿业有限责任公司名称现已变更为南方锰业集团有限责任公司, 采矿许可证采矿权名称暂未变更, 本次采矿权延续将变更采矿权人及矿山名称。

3. 评估目的

中信大锰矿业有限责任公司 (现已变更为南方锰业集团有限责任公司) 拟申请办理中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿采矿权延续变更登记 (变更矿区范围、变更开采方式、变更采矿权人和矿山名称、扩大生产规模), 根据《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》(财综〔2023〕10号), 需对该采矿权已动用未有偿处置资源量出让收益进行评估。本次评估即是委托方确定中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿 (已动用未有偿处置资源量) 采矿权出让收益提供参考意见。

4. 评估对象和范围

4.1 评估对象

本项目评估对象为“中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿 (已动用未有偿处置资源量) 采矿权”。

4.2 评估范围

根据《矿业权评估合同书》(附件第 1-7 页), 本次评估矿区面积 4.5958 平方公里, 开采标高: +620 米至+440 米, 评估范围如下:

表 4-1: 中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿矿区范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1	2575922.25	36414385.74	19	2576893.28	36413040.72
2	2575971.25	36414871.74	20	2576873.28	36412550.72
3	2576005.25	36415218.74	21	2576843.28	36412040.71
4	2576038.25	36415546.75	22	2576882.28	36411353.70
5	2576104.25	36416037.75	23	2576929.29	36411118.69
6	2576523.25	36416125.76	28	2576876.29	36410892.69
7	2576683.26	36415708.75	29	2576534.28	36410738.69
8	2576818.27	36415310.75	30	2576348.29	36409855.68
9	2576813.27	36415160.75	31	2576585.29	36409390.67
10	2576531.27	36414600.74	32	2576900.30	36409700.68
11	2576358.27	36414264.74	33	2577174.30	36409917.68
12	2576144.27	36413830.72	34	2577518.31	36410040.69
13	2576243.27	36413190.72	35	2577548.30	36410440.69
14	2576464.27	36413092.72	36	2577920.31	36410801.70
15	2576771.27	36413217.72	24	2577213.30	36411210.70
16	2576749.27	36413517.72	25	2577503.30	36411840.71
17	2576978.27	36414175.74	26	2577583.30	36412340.72
18	2577070.27	36414460.74	27	2577653.29	36412830.72
驮仁东、驮仁西矿段，开采深度：从+620米至+440米标高。			淶利、洞蒙矿段，开采深度：从+620米至+440米标高。		

本次评估范围即以上述委托评估的矿区范围为准。

经对比，该评估范围与原采矿许可证矿区范围一致。原采矿许可证证号：C1000002008122120001473，采矿权人：中信大锰矿业有限责任公司；矿山名称：中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿；开采矿种：锰矿；开采方式：露天开采；生产规模：25万吨/年；矿区面积 4.5958 平方公里；开采深度：自+620 米至+440 米，由 36 个坐标拐点圈定；有效期限：拾陆年，自 2008 年 12 月 02 日至 2024 年 12 月 02 日，采矿许可证已过期（附件第 14 页）。

经核对，《广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告》（以下简称《核实报告》）资源储量估算范围为原采矿许可证范围（自+620 米至+440 米）及平面范围内 620 米以上标高范围，证内自东往西分布驮仁东、驮仁西、淶利、洞蒙四个矿段，620 米以上标高

为涪利、洞蒙两个矿段（附件第 307 页）；《南方锰业集团有限责任公司天等锰矿矿产资源开发利用方案》以《核实报告》为基础，对原采矿许可证范围（自+620 米至+440 米）、平面范围内 620 米以上扩至 795 米标高范围，同时扣除洞蒙矿段西侧及南侧、涪利矿段北东侧、驮仁东矿段东侧基本农田压覆区域（均未压覆资源量）的范围对应的资源储量进行了设计开采（附件第 417-421 页）。

其他矿业活动及矿业权毗邻关系：矿区驮仁矿段北东部有“广西天等县东平矿区干房-冬裕锰矿”采矿权，开采矿种锰矿，开采方式为露天开采，生产规模为 6 万吨/年，两采矿权最近处相距 30 多米，详见下图。

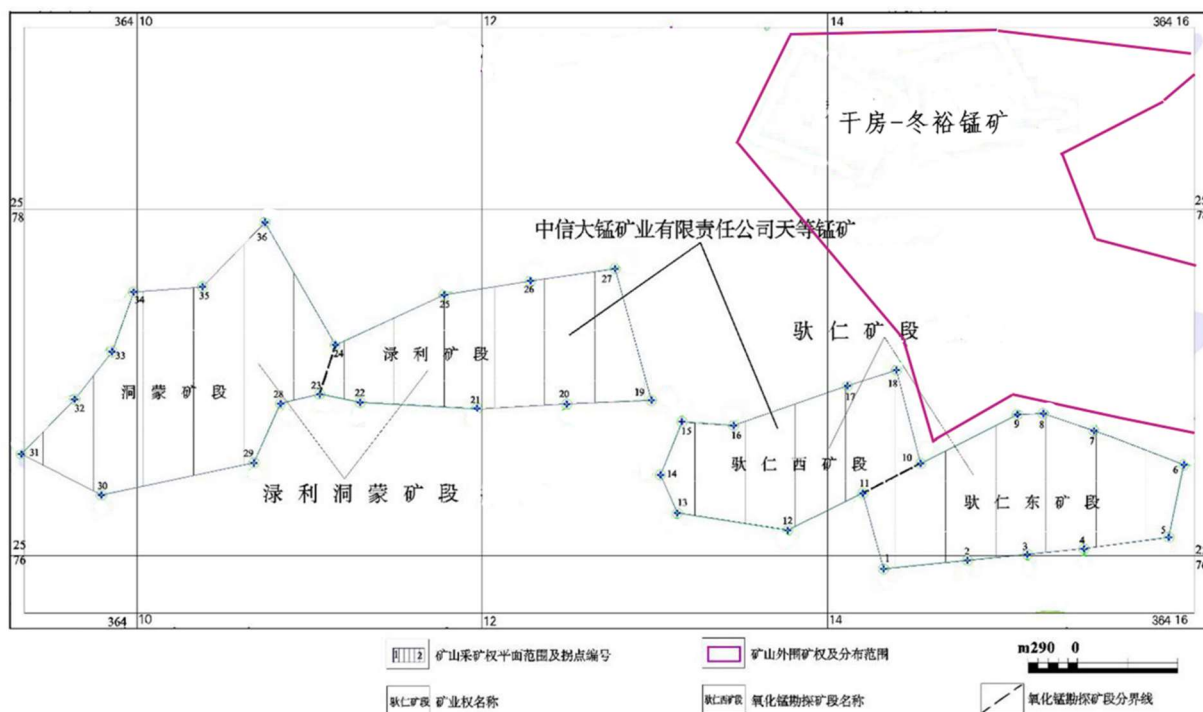


图 4-1: 天等锰矿与周边矿权位置关系图

经调查了解，矿区范围内无其他矿权设置，矿业权权属无争议。

4.3 矿业权历史及以往评估史

4.3.1 矿业权历史

天等锰矿采矿许可证于 2000 年 7 月首次颁发，采矿许可证证号为 4500000020035；采矿权人：广西壮族自治区天等锰矿；矿山名称：广西壮族自治区天等锰矿；开采矿种：锰矿；开采方式：露天开采；生产规模：25 万吨/年；矿区面积 4.594 平方公里；开采深度：自+620 米至+440 米，由 36 个坐标拐点圈定；有效期限：捌年肆个月，自 2000 年

07 月至 2008 年 11 月（附件第 721 页）。

2006 年 2 月，采矿权延续变更，采矿许可证证号变更为 1000000620029，采矿权人变更为中信大锰矿业有限责任公司；矿山名称变更为中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿；生产规模：25 万吨/年；矿区面积变更为 4.5958 平方公里；开采深度：自+620 米至+440 米，由 36 个坐标拐点圈定；有效期限：贰年零玖月，自 2006 年 2 月 28 日至 2008 年 11 月 1 日（附件第 720 页）。

2011 年 7 月，采矿权延续变更，采矿许可证证号变更为 C1000002008122120001473，有效期限：拾陆年，自 2008 年 12 月 02 日至 2024 年 12 月 02 日，其他信息无变化（附件第 14 页）。

目前该矿采矿许可证已过期，尚未取得新采矿许可证。

4.3.2 以往矿业权价款/出让收益处置情况

天等锰矿属国家出资探明矿产地，广西壮族自治区天等锰矿为转让该采矿权，于 2005 年 4 月委托北京中宝信资产评估有限公司、北京矿通资源开发咨询有限责任公司对该采矿权进行评估。2005 年 6 月，北京中宝信资产评估有限公司、北京矿通资源开发咨询有限责任公司联合出具《广西壮族自治区天等锰矿采矿权评估报告书》（中宝信矿评报字[2005]第 007 号、矿通评报字[2005]第 169 号）（附件第 686-708 页），评估矿区面积 4.594 平方公里，开采深度：自+620 米至+440 米；评估基准日为 2005 年 3 月 31 日，评估方法为贴现现金流量法，评估可采储量为 529.62 万吨，评估生产能力为 45 万吨/年，采矿权评估价值为 1576.40 万元。2005 年 7 月 11 日该评估结果由中华人民共和国国土资源部《采矿权评估结果确认书》（国土资采矿评认[2005]39 号）确认（附件第 709 页）。根据采矿权人提供的资料（附件第 710-714 页），中信大锰矿业有限责任公司分别于 2006 年 2 月 14 日、2008 年 8 月 20 日、2009 年 3 月 3 日、2010 年 9 月 9 日、2011 年 3 月 11 日缴款 265 万元、530 万元、265 万元、279.0715 万元、278.0986 万元，合计缴纳 1617.1701 万元（其中资金占用费 40.7701 万元）。采矿权人已经缴清了全部采矿权价款和资金占用费。

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）：对于无偿占有属于国家出资探明矿产地的探矿权和无偿取得的采矿权，自 2006 年 9 月 30 日以来欠缴的矿业权出让收益（价款），比照协议出让方式；

《矿种目录》所列矿种，已转为采矿权的，通过评估后，按出让金额形式征收自 2006 年 9 月 30 日（地方已有规定的从其规定）至本办法实施之日已动用资源储量的采矿权出让收益；本次评估即是依据上述文件以及委托方的要求，对中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量对应的采矿权出让收益进行评估。

5. 评估基准日

根据《矿业权评估合同书》，本次采矿权评估的基准日确定为 2024 年 10 月 30 日，符合《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》的要求。

评估报告中计量和计价标准，均为该基准日客观有效标准。

6. 评估依据

评估依据包括法规依据、行为、产权和取价依据等，具体如下：

6.1 法律法规依据

6.1.1 2009 年 8 月 27 日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；

6.1.2 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》；

6.1.3 国土资源部国土资发[2000]309 号文印发的《矿业权出让转让管理暂行规定》；

6.1.4 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）；

6.1.5 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）

6.1.6 《固体矿产资源量分类》（GB/T17766-2020）；

6.1.7 《矿产地质勘查规范 铁、锰、铬矿》（DZ/T0200-2020）；

6.1.8 《中国矿业权评估准则》- 中国矿业权评估师协会编著（2008 年 9 月 1 日执行）；

6.1.9 《矿业权评估参数确定指导意见》- 中国矿业权评估师协会编著。

6.1.10 中华人民共和国主席令第四十六号公布的《中华人民共和国资产评估法》（自 2019 年 11 月 1 日起施行）；

6.1.11 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

6.1.12 《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）；

6.1.13 《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》（中国矿业权评估师协会公告2023年第1号）；

6.1.14 《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》（桂自然资发〔2021〕15号）。

6.2 行为、产权和取价依据等

6.2.1 《矿业权评估合同书》；

6.2.2 中信大锰矿业有限责任公司、南方锰业集团有限责任公司营业执照及企业变更通知书、更名公告；

6.2.3 采矿许可证（证号：C1000002008122120001473）；

6.2.4 《关于〈广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（桂资储备案〔2024〕8号）及评审意见书（桂储评字〔2024〕4号）；

6.2.5 《广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告》（中国冶金地质总局广西地质勘查院，2024年2月）；

6.2.6 《〈南方锰业集团有限责任公司天等锰矿矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（桂储评开审〔2024〕21号）；

6.2.7 《南方锰业集团有限责任公司天等锰矿矿产资源开发利用方案》（广西探采工程技术有限公司，2024年7月）；

6.2.8 评估人员核实收集和调查的其它有关资料。

7. 评估原则

7.1 独立性、客观性、公正性和科学性原则；

7.2 遵循产权主体变动原则；

7.3 遵循持续经营原则、公开市场原则和谨慎原则；

7.4 遵循贡献性、替代性、预期性原则；

- 7.5 遵循矿产资源开发利用最有效利用原则；
- 7.6 遵守地质规律和资源经济规律、遵守地质勘查规范原则；
- 7.7 遵循矿业权价值与矿产资源相依原则；
- 7.8 遵循供求、变动、竞争、协调和均衡原则。

8. 采矿权概况

8.1 位置交通

天等锰矿属天等县北部东平镇管辖，部分属于田东县江城镇管辖。地理坐标（国家 2000 坐标）为：东经 $107^{\circ} 06' 40'' \sim 107^{\circ} 12' 00''$ ，北纬 $23^{\circ} 17' 00'' \sim 23^{\circ} 18' 15''$ ，面积 4.5958 平方公里。矿区中心地理坐标：东经 $107^{\circ} 09' 20''$ ，北纬 $23^{\circ} 17' 37''$ 。

天等锰矿位于天等县城正北 21 千米，南东距南宁市 175 千米，北距田东县 60 千米。距矿区最近交通线为 G243 国道，最近车站为田东站，直距至 38 千米，运距 50 千米；北面、南面及西面分别有 G80、S60、S65 高速公路，G80 可在果化（平果西）及田东出口到矿山，S60 可在龙茗出口经天等县后到矿山，S65 可在田东江城出口接入国道 G243 经平贯到矿山。南距崇左火车站 170 千米，北距田东县火车站 50 千米，东距隆安县右江码头 56 千米。矿山与天等县、田东县、大新县、靖西县、德保县之间有省、县级道路相通，与各个村屯之间有村村通道路相通。交通尚属方便。

8.2 自然地理与经济概况

矿区属低山缓坡地貌单元，地形一般较缓，局部由于切割和剥蚀呈陡壁，南部和西部外围则被石灰岩组成的低山岩溶地貌区所环绕。矿区最低海拔标高为 365.80 米（班造），最高标高为 793.28 米（顶六水）。

矿区属亚热带山区气候，春、秋季凉爽，冬寒夏热，年平均气温为 $20.1 \sim 20.9^{\circ}\text{C}$ ，5~9 月为雨季，年降雨量 1349~1916.66 毫米。无冰冻现象。区内无地震记载。

矿区所属天等县人口以壮族为主，以农业为主，玉米、水稻、豆类、薯类等主要农作物。

天等县矿产资源丰富，主要有锰、磷、金等 10 多种，其中锰矿藏量巨大，该矿山为全国排在前列的露天锰矿之一。

矿区内地表水系不甚发育，仅有利江河、东平泉河及平尧的古榕江（江城河上游），水量一般较小。利江河、东平泉河均由南向北注入矿区北缘的江城河。江城河最高洪水位为 291.82 米，旱季流量为 2340L/S。泉水以东平泉较大，向北流入东平泉河。

区内溪流、泉水、溶洞和地下河等水源丰富，矿区供水水源地为东平泉河，距离水源地 0.1 千米，可满足生活生产用水。

区内虽有小水电站多处，但其发电能力难以满足当地工农业发展的需要，当地生产、生活用电主要依托于输入的百色电网。矿区距电网 1.0 千米，可满足供电。

8.3 地质工作概况

8.3.1 以往区域地质工作

1961 年，桂西地质综合队在东平及龙怀地区进行锰矿地质概查工作，完成 1:5 万地质测量 142km²。

1967 年 2 月~1969 年 9 月，广西区域地质测量大队在该区开展 1:20 万（大新幅）区域地质测量工作。

1972 年 1 月~1974 年 12 月，广西区域地质测量大队在该区开展 1:20 万（田东幅）区域地质测量工作。

1982 年 12 月，广西冶金地质勘探公司 273 队提交经审批的《广西天等县东平氧化锰矿床地质勘探报告书》。

1980~1990 年，完成了 1:20 万化探扫面工作，发现了一大批有价值的多金属矿异常。

1990~1992 年，中南地质勘查局南宁地质调查所在桂西南地区开展《桂西南地区 1:10 万岩相古地理及遥感地质调绘》地质工作，工作范围涉及该矿区。

2010~2012 年，中国冶金地质总局中南局南宁地质调查所开展龙邦锰矿远景调查工作，工作范围涉及该矿区。

2013~2015 年，中国冶金地质总局广西地质勘查院（原中国冶金地质总局中南局南宁地质调查所）开展广西田东—德保地区矿产地质调查，工作范围涉及该矿区。

2013~2016 年，广西区域地质调查研究院开展广西 1:5 万印茶幅、向都幅、东平幅、天等县幅、大新幅区域地质调查，提高了工作区内区域地层研究精度。区调工作将三叠系下统含锰岩系重新修正，划定为斜坡-盆地相沉积的石炮组（T_{1s}）。

8.3.2 以往资源储量核实工作

1993年3~9月，长沙冶金设计院和广西冶金设计院共同对驮仁东和驮仁西两矿段进行了1/1000地形测量、1/1000地质填图及资源储量核实工作。工作范围与核实报告驮仁东、驮仁西两个矿段一致。

1998年1~9月，冶金部中南地勘局南宁地质调查所和广西冶金设计院在1993年资源储量核实工作的基础上共同完成了驮仁东和驮仁西两矿段的资源储量核实工作，工作范围与2024年核实驮仁东、驮仁西两个矿段一致。提交了《广西天等县锰矿驮仁东和驮仁西矿段1998年资源储量核实工作说明》等成果资料。2000年5月14日广西区矿产资源委员会以桂资准[2000]09号下达了《广西天等县东平锰矿区驮仁西和驮仁东矿段矿产资源储量复核批准书》，批准了《核实工作说明》及保有的B+C+D级原矿石储量364.71万吨，同时注销了部分次要矿层的D级储量（13.69万吨）和全区的堆积锰矿C+D级储量（63.26万吨）共76.94万吨。

2004年5月，天等锰矿委托中国冶金地质总局中南局南宁地质调查所对驮仁东、驮仁西、涑利、洞蒙矿段进行资源储量核实，工作范围与2024年《核实报告》核实范围一致。于2004年7月提交了《广西壮族自治区天等县东平矿区（驮仁东、驮仁西、涑利、洞蒙矿段）氧化锰矿资源储量核实报告》。经北京中矿联咨询中心评审，以“中矿联储评字[2004]25号”评审意见书批准核实报告通过评审，并以“国土资储备字[2004]266号”备案证明完成备案。2004年核实资源储量与原勘探报告计算范围相同，采矿许可证内原勘探报告氧化锰资源储量（111b）+（122b）原矿石量890.41万吨；（2S21）+（2S22）原矿石量168.02万吨。2004年核实动用氧化锰资源储量（111b）+（122b）原矿石量350.41万吨（工业矿）；（2S21）+（2S22）原矿石量2.79万吨（低品位矿）。该次核实氧化锰保有资源储量（111b）+（122b）原矿石量538.01万吨；（2S21）+（2S22）原矿石量165.23万吨。核实氧化锰累计探明资源储量（111b）+（122b）原矿石量888.42万吨（含界外），较原勘探报告原矿石量减少1.99万吨；氧化锰累计探明资源储量（2S21）+（2S22）原矿石量与原勘探报告原矿石量相同。620米标高以上（采矿许可证标高外）有氧化锰120.08万吨。

2008年5月，中信大锰矿业有限责任公司委托中国冶金地质总局中南局南宁地质调查所对天等锰矿采矿许可证内氧化锰矿进行资源储量核实，工作范围与《核实报告》

核实范围一致。于 2008 年 7 月提交了《广西壮族自治区天等县东平矿区（驮仁东、驮仁西、涑利、洞蒙矿段）氧化锰矿资源储量核实报告》。经南宁储伟资源咨询有限责任公司评审，以“桂储伟字[2008]65 号”批准核实报告，并以“桂资储备案[2008]113 号”完成备案证明。截至 2008 年 6 月 30 日，批准在中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿共保有氧化锰原矿矿石资源储量为 935.7022 万吨，其中经济的基础储量(111b)+(122b) 496.0548 万吨，内蕴经济的资源量(333) 288.4078 万吨，次边际经济、内蕴经济的低品位矿石资源储量(2S21)+(2S22)+(333) 151.2396 万吨；矿界范围内保有氧化锰原矿矿石资源储量为 838.2447 万吨，其中经济的基础储量((111b)+(122b)为 429.7474 万吨，内蕴经济的资源量(333)为 259.1303 万吨，次边际经济、内蕴经济的低品位矿石资源储量(2S21)+(2S22)+(333) 149.3670 万吨；矿界平面范围内 620 米标高以上保有氧化锰原矿矿石资源储量为 97.4575 万吨，其中经济基础储量(111b)+(122b)为 66.3074 万吨，内蕴经济资源量(333)为 29.2775 万吨，次边际经济及内蕴经济的低品位矿石资源储量(2S21)+(2S22)+(333)为 31.1501 万吨。2008 年核实氧化锰矿资源储量估算范围增加了 620 米标高以上的范围和计算了低品位矿石量，所以矿区探明的锰矿资源储量有所增加。

2018 年 12 月，南方锰业集团有限责任公司委托中国冶金地质总局广西地质勘查院对驮仁东、驮仁西、涑利、洞蒙矿段进行资源储量核实，工作范围与《核实报告》核实平面范围一致，标高+440 米至+620 米。于 2020 年 10 月《广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告》进行评审备案。经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心评审，以“桂储评字(2020)53 号”批准核实报告，并以“桂资储备案[2020]46 号”完成备案证明。截至 2018 年 12 月 31 日，批准在采矿许可证范围内保有氧化锰矿和碳酸锰矿原矿石资源储量(干矿石量)共 1918.3044 万吨，其中：氧化锰矿石(111b)+(122b)+(333)类资源储量 304.4724 万吨，占保有总量的 15.87%，折合净矿量 147.5806 万吨。氧化锰矿石(111b)+(122b)类基础储量占比 63.56%，平均 Mn 品位 16.49%；保有的碳酸锰贫锰矿石(331)+(332)+(333)类资源储量 1613.8320 万吨，占保有矿石总量的 84.13%，(331)+(332)类资源量占比 68.79%，平均 Mn 品位 12.79%。累计查明氧化锰矿和碳酸锰矿、低品位矿原矿石资源储量(111b)+(122b)+(331)+(332)+(333)共 3774.4270 万吨，累计采空的氧化锰矿和碳酸锰矿原矿石资源储量共 831.9089 万吨(干矿石量)。

另估算保有的低品位氧化锰和低品位碳酸锰原矿石（干矿石量）共 849.7347 万吨，其中：保有的低品位氧化锰 140.8113 万吨（干矿石量），平均 Mn 品位 10.82%，折合净矿量 63.9962 万吨；保有的低品位碳酸锰 708.9234 万吨，平均 Mn 品位 10.86%。

2023 年 4 月，南方锰业集团有限责任公司委托中国冶金地质总局广西地质勘查院对驮仁东、驮仁西、禄利、洞蒙矿段进行资源储量核实，2024 年 2 月，出具了《广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告》，该报告资源储量估算范围为采矿许可证证内范围（+440 米~+620 米）及平面范围内+620 米以上标高范围，参与估算的矿层自下而上有 X1、X2、X3、I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX1、IX2 共十三层，共计 139 个矿体。该报告已通过广西壮族自治区矿产资源储量评审中心的评审（桂储评字[2024]4 号）并在广西壮族自治区自然资源厅备案（桂资储备案[2024]8 号），估算资源储量详见 14.1 小节。

9. 矿区地质特征

9.1 地层

矿区内出露的地层有石炭系、二叠系、三叠系及第四系，从老到新分述如下：

9.1.1 石炭系上统（C₂）

出露在矿区的南部，岩性以中层状灰岩为主，厚 478~743 米，产螭科、腕足类、珊瑚等化石。

9.1.2 二叠系（P）

（1）中统（P₂）

①茅口组（P_{2m}）：分布于矿区的南部及西部，岩性为深灰色-灰黑色薄层至中厚层状燧石结核灰岩夹硅质岩，厚 70~210 米，产螭科化石，与下伏地层呈平行不整合接触。

②四大寨组（P_{2s}）：分布于矿区的南部及西部，灰色厚层灰岩、含燧石灰岩、深灰色白云岩、白云质灰岩，厚 50~300 米，产苏门答腊螭、格子螭、新米斯螭。与下伏地层呈整合接触。

（2）上统领好组（P_{3lh}）

分布于矿区的南部及西部，岩性下部为灰绿色厚层状含铁铝质泥岩夹砂质页岩、砂

岩，上部为灰绿色薄层状钙质页岩、泥岩、页岩，厚 25.7~30 米，产古纺锤蜓、喇叭蜓、美丽焦叶贝等化石。与下伏地层呈平行不整合接触。

9.1.3 三叠系 (T)

(1) 下统 (T₁)

①石炮组 (T_{1s})：分布在乌鼠山向斜、洞蒙向斜两翼各个次级背斜的核部。产小耳盘形光海扇、光海扇等化石，厚 150~200 米，与下伏地层呈平行不整合接触。

石炮组上段 (T_{1s}²)：浅灰、灰黑色薄至中层半晶质-隐晶质泥质灰岩、灰岩，顶部夹燧石结核灰岩，有方解石脉穿插。

石炮组下段 (T_{1s}¹)：灰色厚层灰岩，夹酸性晶质凝灰岩、凝灰岩及厚层竹叶状、角砾状灰岩；

②东平层 (T_{1d})

分布在乌鼠山向斜、洞蒙向斜各个次级背斜的两翼，为矿区的含锰岩系，岩性从下到上分四个岩性段：

第一岩性段 (T_{1d}¹)：灰色-深灰色薄至中层状微粒含锰硅质泥灰岩、硅质泥灰岩，局部夹粉砂岩、粉砂质泥岩，在地表上由于风化作用钙质流失，含锰硅质泥灰岩相变为硅质泥岩。厚 13.80 米，下伏地层呈整合接触。

第二岩性段 (T_{1d}²)：灰黑色-浅灰色微粒-纹层状低品位碳酸锰层与深灰-灰黑色薄-纹层状含锰硅质泥灰岩互层。在地表上由于风化作用钙质流失，含锰硅质泥灰岩相变为硅质泥岩；矿层编号自下而上分别为 X、I、II、III、IV、V，在氧化界线上部，矿层均氧化富集成氧化锰矿。I、II 矿层中见有拟外盆菊石、阿尔巴尔亚菊石、北方菊石、亚哥伦布菊石等化石。厚 40.25 米，与下伏地层呈整合接触。

第三岩性段 (T_{1d}³)：以深灰色-灰黑色中层状含锰硅质泥灰岩、硅质泥岩为主，在地表上由于风化作用，钙质流失，含锰硅质泥灰岩相变为硅质泥岩。自下而上夹 VI、VII、VIII、IX 低品位碳酸锰层，在氧化界线上部，矿层均氧化富集成氧化锰矿。厚 36.35 米，与下伏地层呈整合接触。

第四岩性段 (T_{1d}⁴)：深灰色薄-中层状微粒至致密硅质泥灰岩、凝灰质硅质泥灰岩，顶部局部见有含锰硅质泥灰岩层，厚 18.4 米，与下伏地层呈整合接触。

③中统百逢组 (T_{2bf})

分布在乌鼠山向斜、洞蒙向斜的核部。岩性下部为灰绿色、灰黑色薄-中层状酸性晶屑凝灰岩、凝灰岩、凝灰质泥岩；中部为灰绿色、深灰色薄-中层状钙质泥岩为主，夹钙质页岩、粉砂岩或凝灰质泥岩，含数层薄层状或扁豆状含锰硅质泥灰岩。上部为灰绿色中厚层细-中粒长石砂岩夹粉砂岩、砂岩、页岩泥岩。

百逢组产古考菊石、巴拉顿菊石、荷兰菊石等化石，总厚大于 100 米，与下伏地层呈整合接触。

9.1.4 第四系

为褐红色-褐黄色残积、坡积及洪积物，主要为粘土、亚粘土、亚砂土及风化岩石碎块。厚 0~15 米。尾矿库及堆土场则为人工堆填砾石粘土及岩块。

9.2 构造

9.2.1 断层

矿区的断裂构造不发育。断层有 F_1 、 F_5 、 F_{21} 、 F_{22} 、 F_{23} 、 F_4 、 F_{16} 。

F_1 断层：位于驮仁西矿段与禄利矿段之间，为区域上的大断层，走向延长规模大于 30k 米。在工作区 12 线以西，呈北东向，走向约为 27° ；12 线以东，呈近东西向。该断层倾向北或北西，倾角 $42\sim 54^\circ$ ；为正断层，北盘或北西盘为下降盘，下降幅度约 40 米。

F_5 、 F_{21} 断层：均分布在洞蒙矿段，其中 F_5 为平移断层，长约 500 米，倾向南东东，产状 $99^\circ \angle 45^\circ$ ，西盘相对往北位移，断距 110 米； F_{21} 断层为正断层，长约 300 米，产状 $75^\circ \angle 56^\circ$ ，上下盘相对位移约 1 米。

F_{22} 、 F_{23} 断层：均分布在驮仁西矿段，均为正断层，规模均小于 200 米，其中 F_{22} 断层产状 $192^\circ \angle 30^\circ$ ，上下盘相对位移约 6 米； F_{23} 断层产状 $355^\circ \angle 65^\circ$ ，上下盘相对位移约 1.50 米。

F_4 、 F_{16} 断层： F_4 断层分布在驮仁东矿段至咸柳矿段，展布长约 500 米，走向北东，北西盘相对往北移动； F_{16} 断层分布在驮仁东矿段，展布长约 130 米，为正断层，倾向北北西。

9.2.2 褶皱

矿区位于区域一级褶皱摩天岭复式向斜东部转折端的南部，二级褶皱向都背斜北翼与二级褶皱山月岭向斜南翼之间。区域三级褶皱为迪诺背斜和洞蒙复式向斜。

洞蒙复式向斜是矿区内主要控矿褶皱，洞蒙复式向斜两翼的次级褶皱十分发育。

迪诺背斜：背斜轴向北东，向东收敛于 19 线一带，往西撒开。核部地层为上二叠统领好组 (P_3lh)，两翼地层分别为下三叠统石炮组 (T_1s)、下三叠统东平层 (T_1d) 及中三叠统百逢组 (T_2bf)。迪诺背斜的南东翼为洞蒙复式向斜的北西翼，次级褶皱发育。

洞蒙复式向斜：复式向斜轴向北北东，向西收敛平尧一带，往东撒开。核部地层以中三叠统百逢组 (T_2bf) 为主，在 40-52 线隆起幅度稍大，出露有下三叠统东平层第三岩性段 (T_1d')、下三叠统东平层第四岩性段 (T_1d')。两翼出露的地层有下三叠统东平层第四岩性段 (T_1d')、下三叠统东平层第二岩性段 (T_1d')、下三叠统东平层第一岩性段 (T_1d')。下三叠统石炮组 (T_1s) 在南东翼出露完整，北西翼在 52 线以西、12-20 线、03-06 线见有出露。洞蒙复式向斜为矿山控矿构造，次级褶皱发育，地层及锰矿层在向斜两翼呈紧密线状接触。复式向斜北西翼产出的次级褶皱分别有向斜③、背斜④，向斜③北西翼局部有更次级褶皱发育（③-1、③-2、③-3、③-4）；复式向斜南东翼出现的次级褶皱分别有背斜⑤、向斜⑥、背斜⑦、向斜⑧、背斜⑨、向斜⑩、背斜⑪、向斜⑫、背斜⑬、向斜⑭。

9.3 岩浆岩

区内岩浆活动比较弱，有海底喷发和侵入两类，以前者为主。侵入岩为辉绿岩脉，分布在驮仁东矿段北东面，侵入上二叠统领好组地层内。

喷出岩主要有晶屑凝灰岩和凝灰岩。凝灰岩喷出于百逢组 (T_2bf) 下部，一般呈层状，与地层顺层产出，接触部位围岩无蚀变现象。

凝灰岩大多呈 1 层产出，局部地段见有 2 层或 3 层。厚度 0.21~2.61 米，一般不稳定。呈浅灰色、灰色，凝灰结构，块状构造。主要矿物成分为长石，含有绢云母、石英，偶见电气石、金红石、磷灰石、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等。火山碎屑物约占岩石 75%，多数呈棱角状、次棱角状，颗粒大小多在 0.05~2 毫米之间。

9.4 变质作用及围岩蚀变

矿区变质岩不发育，仅小范围发育有动力变质岩和接触变质岩。前者主要沿构造断裂带发育，其岩性主要为构造角砾岩、压碎岩、断层泥等；后者主要发育在岩体与碳酸盐岩的内外接触带，表现为砂卡岩化。

9.5 矿体特征

9.5.1 含锰岩系地质特征

天等锰矿区含锰岩系为东平层 (T_1d)，锰矿层于各小段均有产出，主矿层分布于第二小段 (T_1d')。矿层呈层状，与围岩呈整合接触，界线清楚，其直接顶底板均为硅质泥灰岩。原生含锰层氧化界线之上为氧化锰，氧化锰矿层延深对应的含锰层其产状、分层及层序与氧化锰矿层均相同，夹层也相对应。

氧化锰矿层已基本被采空，原生含锰层在各矿段的展布特征、形态、产状及规模分别如下：

(1) 第一岩性段 (T_1d')

灰色-深灰色薄至中层状微粒含锰硅质泥灰岩、硅质泥灰岩，局部夹粉砂岩、粉砂质泥岩，厚 13.80 米。

(2) 第二岩性段 (T_1d')

由 15 个分层组成，厚 40.25 米。

①1~5 分层：厚 9.79 米，岩性为微粒薄-纹层状含锰硅质泥灰岩与硅质泥灰岩互层。

1 分层、3 分层及 5 分层氧化界线之上均能形成工业氧化锰矿体，锰矿层编号分别为 X_1 、 X_2 、 X_3 ；原生带含锰一般为 5~8%，为含锰硅质泥灰岩。

2 分层、4 分层为夹 1、夹 2，为硅质泥灰岩，含锰一般为小于 5%，为硅质泥灰岩，浅表为氧化锰矿层的夹层。

②6 分层：夹 3，厚 9.66 米，岩性为微粒薄-纹层状硅质泥灰岩，含锰一般小于 5%，为 I 矿层的直接底板。

③7~15 分层：厚度 15.16~28.18 米，岩性是含锰硅质泥灰岩、低品位碳酸锰层、硅质泥灰岩互层。

7 分层：I 矿层，厚 1.45~2.04 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为低品位碳酸锰层。

8 分层：夹 4，硅质泥灰岩，厚 1.80 米，是 I 矿层与 II 矿层之间的夹层。

9 分层：II 矿层，厚 3.36~8.56 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为低品位碳酸锰层。

10 分层：夹 5，硅质泥灰岩，厚 2.74 米，是 II 矿层与 III 矿层之间的夹层。

11 分层：III 矿层，厚 2.1~2.18 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰

硅质泥灰岩、低品位碳酸锰层。

12 分层：夹 6，硅质泥灰岩，厚 1.35 米，是 III 矿层与 IV 矿层之间的夹层。

13 分层：IV 矿层，厚 3.07~6.13 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为低品位碳酸锰层。

14 分层：夹 7，硅质泥灰岩，厚 2.24 米，是 IV 矿层与 V 矿层之间的夹层。

15 分层：V 矿层，厚 1.14 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩。

（3）第三岩性段（ T_1d^3 ）

由 10 个分层组成，厚 36.73 米。

①1 分层：夹 8，硅质泥灰岩，厚 3.00 米。

②2 分层：VI 矿层，厚 1.04 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩。

③3 分层：夹 9，硅质泥灰岩，厚 3.72 米。

④4 分层：VII 矿层，厚 0.83 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩。

⑤5 分层：夹 10，硅质泥灰岩，厚 4.27 米。

⑥6 分层：VIII 矿层，厚 0.82 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩。

⑦7 分层：夹 11，硅质泥灰岩，厚 17.85 米。

⑧8 层：IX₂ 矿层，厚 1.27~1.54 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩、低品位碳酸锰层。

⑨9 分层：夹 12，硅质泥灰岩，厚 1.40 米。

⑩10 分层：IX₁ 矿层，厚 1.95~2.26 米，氧化带之上为氧化锰矿层，氧化带之下为含锰硅质泥灰岩、低品位碳酸锰层。

（4）第四岩性段（ T_1d^4 ）

厚 18.4~19.10 米，深灰色薄~中层微粒至致密硅质泥灰岩、凝灰质硅质泥灰岩，顶部局部见有含锰硅质泥灰岩层、氧化带中能形成氧化锰矿层，氧化锰矿层编号为 XI。

9.5.2 矿体地质特征

(1) 驮仁东矿段主要中型矿体特征

① II-1g①矿体:

为II号锰矿层中的矿体，平行于驮仁东~I号矿体分布，形态、产状基本一致。

氧化锰矿体: 矿体由33个工程控制，见矿工程29个，未见矿工程4个，控制矿体沿走向长515~1950米，矿体埋深标高范围为+295~+595米，最大埋深245米，延深14~265米，矿体平均厚度4.71米。驮仁东~II号矿体矿石质量为Mn16.55%、TFe3.99%、P0.068%、SiO₂46.89%、Mn/TFe4.15、P/Mn0.004，锰品位为13.20%~18.04%，锰品位变化系数为12%。

碳酸锰矿体: 为II号锰矿层中的碳酸锰矿体，矿体由12个钻探工程控制，见矿工程6个。控制矿体沿走向长420~1580米，矿体埋深标高范围为+292~+513米，最大埋深211米，延深14~349米，矿体厚度0.70~12.83米，平均4.18米，矿体厚度整体在走向及倾向上变化较小，仅在褶皱处变化较大，03线处矿体厚底最薄，仅0.70米，最厚处为09线，为12.83米，厚度变化系数为109.06%。矿体南东部较厚，北西部较薄，局部有分枝现象。矿层间的无矿层也较稳定，驮仁东~II号矿体矿石质量为Mn12.78%、TFe2.89%、P0.052%、SiO₂34.19%、CaO9.84%、MgO5.21%、Al₂O₃7.79%、灼减量20.10%、Mn/TFe4.42、P/Mn0.004，锰品位为10.00%~11.23%，锰品位变化系数为5.04%。

② III-1g①矿体:

氧化锰矿体: 为III号锰矿层中的矿体，平行于驮仁东~I号矿体分布，形态、产状基本一致。矿体由22个工程控制，见矿工程19个，控制矿体沿走向长1672米，矿体埋深标高范围为+435~+584米，最大埋深230米，延深17~230米，矿体平均厚度2.37米。驮仁东~III号矿体矿石质量为Mn14.46%、TFe3.00%、P0.0056%、SiO₂51.14%、Mn/TFe4.82、P/Mn0.004，含锰11.40~15.16%、平均14%。

碳酸锰矿体: 为III号锰矿层中的碳酸锰矿体，矿体由12个钻探工程控制，仅在08线1个钻探工程见矿(ZK17)，其余11个钻探工程均未见矿。控制矿体沿走向长55米，矿体埋深标高范围为+368~+458米，最大埋深24米，延深74米，矿体厚度2.04米。驮仁东~III号矿体矿石质量为Mn13.04%、TFe2.52%、P0.048%、SiO₂24.15%、Mn/TFe5.17、P/Mn0.004。锰III原生含锰层为含锰硅质泥灰岩，厚0.42~5.46米、平均2.11米，含锰6.50~9.14%、平均8%。

③ IV-1g①矿体

为IV号锰矿层中的矿体，平行于驮仁东~I号矿体分布，形态、产状基本一致。

氧化锰矿体：矿体由27个工程控制，见矿工程24个，未见矿工程3个，控制矿体沿走向长515~1950米，矿体埋深标高范围为+505~+580米，最大埋深50米，延深11~50米，矿体平均厚度4.25米。驮仁东~IV号矿体矿石质量为Mn20.49%、TFe4.22%、P0.082%、SiO₂38.84%、Mn/TFe4.86、P/Mn0.004，锰品位为19.98%~22.90%，锰品位变化系数为10%。

碳酸锰矿体：为IV号锰矿层中的碳酸锰矿体，矿体主要分布在03~09、13、17~21线，由12个钻探工程控制，12个钻探工程均控制到矿体。控制矿体沿走向长420~1750米，矿体埋深标高范围为+290~+510米，最大埋深185米，延深50~250米，矿体厚度0.51~4.54米，平均1.99米，矿体厚度整体在走向及倾向上变化较小，仅在褶皱处变化较大，17线处矿体厚底最薄，仅0.51米，最厚处为21线，为4.54米，厚度变化系数为68.9%。矿体南东部较厚，北西部较薄，局部有分枝现象。矿层间的无矿层也较稳定，驮仁东~IV号矿体矿石质量为Mn12.36%、TFe2.44%、P0.040%、SiO₂22.03%、CaO18.79%、MgO4.08%、Al₂O₃5.17%、灼减量28.54%、Mn/TFe5.07、P/Mn0.003，锰品位为10.63%~14.59%，含锰变化系数为9.34%。

（2）驮仁西矿段主要中型矿体特征

① I-2g①矿体

为I号含锰层的工业矿体，矿区内分布于06-32线一带，矿体呈北东东向展布，走向约70°，锰矿体倾向为300°~15°，平均倾角约36°，总体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈单斜层状展布，随褶皱波状起伏；矿体沿走向长1739米，倾向延深为73~365米，赋存标高为566~285米，埋深0~169米，矿体上部为氧化锰矿，本次核实估算部分厚度为1.12~5.94米，平均厚度3.19米，厚度变化系数为47.77%；下部为碳酸锰矿，厚度为0.56~5.89米，平均厚度2.73米，厚度变化系数为65.87%；矿体厚度稳定程度稳定~较稳定，形态复杂程度简单。

矿体矿石质量为Mn18.94%、TFe10.50%、P0.185%、SiO₂34.23%、Mn/TFe2.11、P/Mn0.010，锰品位为8.18~31.84%，平均19.66%，锰品位变化系数为25.36%；碳酸锰矿石质量为Mn12.80%、TFe3.52%、P0.061%、SiO₂33.82%、Mn/TFe3.78、P/Mn0.005，锰

品位为 10.02~23.77%，平均 12.94%，锰品位变化系数为 19.44%，锰品位变化小，有用组份分布均匀，矿体连续性较好。

② II-2g①矿体

为 II 含锰层的工业矿体，矿区内分布在 06~32 线一带，矿体呈北东东向展布，走向约 72°，锰矿体倾向为 320°~4°，平均倾角约 30°，总体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈单斜层状展布，随褶皱波状起伏。矿体展布长 1690 米，倾向延深为 10~349 米，赋存标高为 513~292 米，埋深 0~192 米，矿体上部为氧化锰矿，参与统计部分厚度为 2.46~9.80 米，平均 6.53 米，厚度变化系数为 43.49%；下部为碳酸锰矿，厚度为 1.47~8.66 米，平均 5.58 米，厚度变化系数为 45.97%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

矿体矿石质量为 Mn19.75%、TFe4.99%、P0.079%、SiO₂39.29%、Mn/TFe4.08、P/Mn0.004，氧化锰矿石锰品位为 8.06~33.26%，平均 18.82%，锰品位变化系数为 25.94%；采空碳酸锰矿石矿石质量为 Mn12.75%、TFe4.45%、P0.105%、SiO₂31.46%、Mn/TFe3.15、P/Mn0.005，碳酸锰矿石锰品位为 10.1~20.77%，平均 12.77%，锰品位变化系数为 16.08%；有用组份分布均匀，矿体连续性较好。

③ IV-2g①矿体

为 IV 含锰层的工业矿体，矿区内分布在 06-32 线一带，矿体呈北东东向展布，走向约 73°，锰矿体倾向为 315°~13°，平均倾角约 40°，总体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈单斜层状展布，随褶皱波状起伏。矿体沿走向展布 1566 米，倾向延深为 155~376 米，赋存标高为 588~312 米，埋深 0~152 米。矿体上部为氧化锰矿，本次核实参与统计部分厚度为 0.73~6.51 米，平均 4.99 米，厚度变化系数为 46.06%；下部为碳酸锰矿，厚度为 1.46~6.49 米，平均 3.58 米，厚度变化系数为 41.67%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

矿体氧化锰矿石质量为 Mn18.12%、TFe10.59%、P0.340%、SiO₂34.15%、Mn/TFe1.72、P/Mn0.019，氧化锰矿石锰品位为 8.08~34.91%，平均 18.16%，锰品位变化系数为 29.98%；矿体碳酸锰矿石矿石质量为 Mn13.70%、TFe3.53%、P0.067%、SiO₂25.74%、Mn/TFe3.88、P/Mn0.005，碳酸锰矿石锰品位为 8.61~21.71%，平均 13.90%，锰品位变化系数为 19.74%；有用组份分布均匀，矿体连续性较好。

（3）涑利矿段主要大、中型矿体特征

① I-3g①矿体

为 I 含锰层的中型工业矿体，分布于迪诺背，矿区内分布于 36 线~66 线一带。矿体呈北东东向展布，走向约 70° ，锰矿体倾向为 $335^\circ \sim 35^\circ$ ，平均倾角约 50° ，总体矿体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈席状展布，随褶皱波状起伏。

矿体沿走向长 1114 米，矿体埋深标高范围为 +729~+32 米，最大埋深 320 米，延深 97~320 米，矿体上部为氧化锰矿，本次核实参与统计部分厚度为 0.93~3.30 米，平均 2.36 米，厚度变化系数为 32.81%；下部为碳酸锰矿，厚度为 0.59~1.73 米，平均 1.02 米，厚度变化系数为 33.33%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

涑利矿段 I-3g①矿体碳酸锰矿石矿石质量为 Mn12.54%、TFe3.28%、P0.045%、SiO₂29.28%、CaO11.41%、MgO2.32%、Al₂O₃5.58%、灼失量 18.99%、Mn/TFe3.83、P/Mn0.003，倾向上锰品位变化较小。

涑利矿段 I-3g①矿体氧化锰矿石矿石质量为 Mn16.50%、TFe6.93%、P0.097%、SiO₂40.96%、Mn/TFe2.38、P/Mn0.006，倾向上锰品位变化较小。

② II-3g①矿体

为 II 含锰层的大型工业矿体，分布于迪诺背斜，矿区内分布于 34 线~64 线一带。矿体呈北东东向展布，走向约 70° ，锰矿体倾向为 $337 \sim 35^\circ$ ，平均倾角约 58° ，总体矿体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈席状展布，随褶皱波状起伏。

矿体沿走向长 1524 米，矿体埋深标高范围为 +729~+200 米，最大埋深 467 米，延深 131~547 米，矿体上部为氧化锰矿，本次核实参与统计部分厚度为 2.24~6.80 米，平均 4.57 米，厚度变化系数为 27.55%；下部为碳酸锰矿，厚度为 0.70~7.54 米，平均 3.08 米，厚度变化系数为 43.68%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

涑利矿段 II-3g①矿体碳酸锰矿石矿石质量为 Mn12.46%、TFe3.81%、P0.071%、SiO₂30.85%、CaO10.76%、MgO4.28%、Al₂O₃7.27%、灼失量 19.95%、Mn/TFe3.27、P/Mn0.006，倾向上锰品位变化较小。

涑利矿段 II-3g①号矿体氧化锰矿石矿石质量为 Mn20.04%、TFe6.44%、P0.113%、SiO₂36.27%、Mn/TFe3.15、P/Mn0.006，倾向上锰品位变化较小。

③ III-3g①矿体

为III含锰层的中型工业矿体，分布于迪诺背斜，矿区内分布于36线~66线一带。矿体呈北东东向展布，走向约 70° ，锰矿体倾向为 $334^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，平均倾角约 57° ，总体矿体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈席状展布，随褶皱波状起伏。

矿体沿走向长1564米，矿体埋深标高范围为+704~+494米，最大埋深124米，延深139~219米，矿体上部为氧化锰矿，本次核实参与统计部分厚度为0.80~4.55米，平均1.77米，厚度变化系数为46.96%；下部为碳酸锰矿，厚度为0.86~1.92米，平均1.72米，厚度变化系数为34.25%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

涿利矿段III-3g①矿体碳酸锰矿石质量为Mn14.86%、TFe3.39%、P0.078%、SiO₂26.10%、CaO3.32%、MgO1.02%、Al₂O₃1.35%、灼减量6.34%、Mn/TFe4.97、P/Mn0.005，倾向上锰品位变化较小。

涿利矿段III-3g①矿体氧化锰矿石质量为Mn17.34%、TFe5.61%、P0.116%、SiO₂38.01%、Mn/TFe3.11、P/Mn0.007，倾向上锰品位变化较小。

④IV-3g①矿体

为IV含锰层的中型工业矿体，分布于迪诺背斜，矿区内分布于36线~66线一带。矿体呈北东东向展布，走向约 70° ，锰矿体倾向为 $342^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，平均倾角约 55° ，总体矿体展布形态、产状较简单，随地层一致，呈席状展布，随褶皱波状起伏。

矿体由BT6201、BT5601、QJ523、ZK66、ZK69、ZK3601等工程控制，控制矿体沿走向长1722米，矿体埋深标高范围为+711~+145米，最大埋深451米，延深163~505米，矿体上部为氧化锰矿，本次核实参与统计部分厚度为0.55~7.22米，平均4.06米，厚度变化系数为42.17%；下部为碳酸锰矿，厚度为0.53~4.62米，平均2.86米，厚度变化系数为48.52%；矿体厚度稳定程度稳定，矿体形态复杂程度简单。

涿利矿段IV-3g①矿体碳酸锰矿石矿石质量为Mn13.03%、TFe5.97%、P0.156%、SiO₂24.50%、CaO14.01%、MgO3.93%、Al₂O₃24.46%、灼减量24.46%、Mn/TFe2.21、P/Mn0.012，倾向上锰品位变化较小。

涿利矿段IV-3g①矿体氧化锰矿石质量为Mn18.73%、TFe8.81%、P0.183%、SiO₂36.53%、Mn/TFe2.18、P/Mn0.010，倾向上锰品位变化较小。

（4）洞蒙矿段主要大、中型矿体特征

①I-4g①矿体

上部为氧化锰矿体，中下部为碳酸锰矿体，分布于洞蒙复向斜西部及扬起端，南、北翼东部分别与驮琶矿段，迪诺矿段相联接。矿区内分布于 72 线~102 线一带。

氧化锰矿体:为 I 号锰矿层中的氧化锰矿体,矿体北翼呈北东向展布,走向约 47° ,矿体南翼呈近东西向展布,锰矿体北翼倾向为 $120^{\circ} \sim 230^{\circ}$, 平均倾角约 36° , 锰矿体南翼倾向为 $20^{\circ} \sim 340^{\circ}$, 平均倾角约 32° 总体矿体展布形态、产状较复杂,呈席状展布,随褶皱波状起伏。矿体沿走向长 37~760 米,矿体埋深标高范围为+440~+704 米,最小埋深 0 米,最大埋深 154 米,延深 23~142 米,矿体厚度平均 1.32 米,矿体厚度倾向上变化较小,在个别地段也存在天窗和不连续,在 76~72 线之间 150 米范围,矿体出露原生带而中断,北翼以 72 线 F7 与迪诺矿段南翼相接。洞蒙~I 号矿体氧化锰矿石质量为 Mn12.67%、TFe7.03%、P0.10%、SiO₂43.26%、Mn/TFe1.80、P/Mn0.008,锰品位为 8.42%~20.85%。

碳酸锰矿体:为 I 号锰矿层中的碳酸锰矿体,矿体受洞蒙复式向斜①和次级向斜③、背斜④、背斜⑤、向斜⑥的控制。其中洞蒙复式向斜①北西翼的矿层在 80 线受次级向斜③、背斜④的控制;洞蒙复式向斜①南东翼矿层受背斜⑤、向斜⑥的控制。向斜③两翼地层基本对称,倾角 $43 \sim 48^{\circ}$ 。背斜④南东翼矿层产状陡,倾角 $80 \sim 90^{\circ}$ 。背斜⑤北西翼矿层倾角 63° , 南东翼矿层倾角 53° 。向斜⑥南东翼矿层倾角 46° 。矿体沿走向长 420~1580 米,矿体埋深标高范围为+440.0~+704 米,最大埋深 332 米,延深 93~365 米,矿体厚度 0.51~1.01 米,平均 0.70 米,矿体厚度整体在走向及倾向上变化较小,仅在褶皱处变化较大,76 线处矿体厚底最薄,仅 0.51 米,最厚处为 72 线,为 1.94 米。厚度变化系数为 24.21%。大体上南东部较厚,北西部较薄,局部有分枝现象。矿层间的无矿层也较稳定,洞蒙~I 号矿体碳酸锰矿石质量为 Mn11.72%、TFe4.60%、P0.060%、SiO₂32.11%、CaO6.17%、MgO1.18%、Al₂O₃1.67%、灼失量 9.25%、Mn/TFe2.55、P/Mn0.005,锰品位为 10.14%~14.85%。

② II-4g 矿体

为 II 号锰矿层中的矿体,平行于洞蒙-I 号矿体分布,形态、产状基本一致。

氧化锰矿体:由 32 个工程控制,控矿工程与 I 号氧化锰矿体一致,均控制到 II 矿体。矿体工程控制与,控制矿体沿走向长 2360~2840 米,矿体埋深标高范围为+334~+702 米,最大埋深 327 米,延深 20~150 米,矿体厚度平均 2.49 米,矿体南翼 92 线

F5 断层，将矿层错断，西盘相对往北位移 110 米。以西至 102 线构造复杂，浅部有倒转现象。同时，在 76~72 线之间 150 米范围，II 矿层出露原生带而中断。洞蒙~II 号矿体氧化锰矿石质量为 Mn17.51%、TFe5.54%、P0.100%、SiO₂39.39%、Mn/TFe3.13、P/Mn0.006，Mn 品位为 9.31%~13.70%，平均 11.22%。

碳酸锰矿体：由 21 个钻探工程控制，控矿工程与 I 号碳酸锰矿体一致，均控制到 II 矿体。控制矿体沿走向长 535~1777 米，矿体埋深标高范围为+440.0~+702 米，最大埋深 336 米，延深 25~548 米，矿体厚度 0.74~3.19 米，平均 2.03 米，矿体厚度整体在走向及倾向上变化较小，仅在褶皱处变化较大，84 线处矿体厚底最薄，仅 0.074 米，最厚处为 80 线，为 3.19 米。厚度变化系数为 7.59%。洞蒙~II 号矿体碳酸锰矿石质量为 Mn11.56%、TFe4.10%、P0.08%、SiO₂30.35%、Ca07.89%、Mg02.55%、Al₂O₃4.24%、灼失量 12.87%、Mn/TFe2.82、P/Mn0.007，锰品位为 10.47%~14.20%。

③IV-4g①矿体

为 IV 号锰矿层中的矿体，位于洞蒙复向斜，零星出露于向斜扬起端 92~96 线以及南翼 86~88 线，北翼 72~76 线等地段。锰矿体北翼倾向为 130°~186°，平均倾角约 33°，锰矿体南翼倾向为 50°~345°，平均倾角约 37°，总体矿体展布形态、产状较复杂，呈席状展布，随褶皱波状起伏。平行于洞蒙~I 号矿体分布，形态、产状基本一致。

氧化锰矿体：沿走向长 2520~2840 米，矿体埋深标高范围为+497~+703 米，最大埋深 107 米，延深 1020 米，矿体厚度 1.02~11.79 米，平均 4.74 米。倾向上矿体西部厚度较大，东部厚度较小厚度变化系数为 53.66%。洞蒙~IV 号矿体氧化锰矿石质量为 Mn14.34%、TFe8.92%、P0.23%、SiO₂34.11%、Ca02.3%、Mg00.69%、Al₂O₃1.06%、灼失量 21.62%、Mn/TFe4.02、P/Mn0.004。矿体 Mn 品位为 10.04~21.65%。

碳酸锰矿体：沿走向长 1700 米，矿体埋深标高范围为+440~+752 米，最大埋深 550 米，延深 20~135 米，矿体厚度 0.51~10.53 米，平均 3.20 米，矿体厚度整体在走向及倾向上变化较小，72 线处矿体厚底最薄，仅 0.51 米，最厚处为 76 线，为 10.53 米。厚度变化系数为 74.47%。洞蒙~IV 号矿体碳酸锰矿石质量为 Mn12.02%、TFe5.41%、P0.11%、SiO₂27.36%、Ca013.53%、Mg04.14%、Al₂O₃6.11%、灼失量 22.79%、Mn/TFe2.89、P/Mn0.004，锰品位为 10.04%~13.24%。

矿区所有矿体的主要形态及化学成分等特征见表 9-1。

表 9-1: 矿体特征统计表

矿体	矿石类型	赋存位置			延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用	
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长					倾向深	极小值	极大值		平均值
II-3g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	34~66 线	662~200	0~467	1320	547	北翼 337-35°∠8-58° 南翼 100-195°∠13-70°	层状	4.57	27.55	8.59	30.07	18.65	是
	碳酸锰贫锰矿石	东平层				1524			层状	3.08	43.68	12.02	18.71	12.44	是
IV-3g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	34~66 线	662~145	0~451	1722	505	北翼 342-25°∠11-64° 南翼 135-188°∠19-70°	层状	4.06	42.17	8.04	31.39	18.69	是
	碳酸锰贫锰矿石	东平层							层状	2.86	48.52	10.1	20.03	12.92	是
IV-4g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	72~102 线	752~158	0~550	1700	1200	南翼 295-50°∠11-67°, 北翼 130-86°∠17-50°	层状	4.74	53.66	10.09-29.90		16.2	是
	碳酸锰贫锰矿石									2.61	70.66	12.04-18.04		12.5	是
II-1g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	01~21 线	595~295	0~245	1150	15~235	340-42°∠45-86°	层状	1.57	—	13.20-18.28		16.55	是
	碳酸锰贫锰矿石		03~09 线	490~273	25~211	430	14~180	310-20°∠73-85°		1.77	16.88	9.89-19.92		13.15	是
III-1g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	03~21 线	550~455	0~210	1120	15~210	355-30°∠56-5°	层状	0.99	—	—	—	14.46	是
	碳酸锰贫锰矿石		07 线	451~368	28~110	55	65~85	160-180°∠73-85°		2.04	—	11.40-15.16		13.04	是

矿体	矿石类型	赋存位置			延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用	
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长					倾向深	极小值	极大值		平均值
IV-1g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	01~21线	580~505	0~50	1150	11~50	355-35°∠55-80°	层状	2.20	57.42	19.98-22.90		20.49	是
	碳酸锰贫锰矿石		03~09、13、17~21线	510~290	20~185	750	50~250	250-35°∠60-85°		1.57	48.21	10.12-16.60		12.36	是
I-1g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	01~21线	598~452	0~85	1115	15~70	330-41°∠46-89°	层状	2.34	—	14.50-18.14		16.64	是
	碳酸锰贫锰矿石		03~09线	510~392	25~45	290	25~115	335-30°∠80-85°		0.97	32.39	11.82-14.06		12.16	是
I-2g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	06~32线	566-285	0-169	1739	365	300-15°∠10-61°	层状	3.19	47.77	8.18	31.84	19.66	是
	碳酸锰贫锰矿石	东平层							层状	2.73	65.87	10.0 2	23.77	12.94	是
II-2g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	06~32线	513-292	0-192	1690	349	320-4°∠8-62°	层状	6.53	43.49	8.06	33.26	18.82	是
	碳酸锰贫锰矿石	东平层							层状	5.58	45.97	10.1	20.77	12.77	是
IV-2g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	06~32线	588.1-312	0-151.6	1565.6	376.1	315-13°∠11-72°	层状	4.99	46.06	8.08	34.91	18.16	是
	碳酸锰贫锰矿石	东平层							层状	3.58	41.67	8.61	21.71	13.90	是
I-3g①	氧化锰贫锰矿石	东平层	36~66线	662-321	0-320	1114	320	北翼 335-35°∠22-57° 南翼 135-	层状	2.36	32.81	8.49	28.19	17.12	是

矿体	矿石类型	赋存位置			延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用	
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长					倾向深	极小值	极大值		平均值
	碳酸锰 贫锰矿石	东平层				956		182°∠13-70°	层状	1.02	33.33	12.0 2	13.45	12.47	是
III-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	36~66线	662-304	0-124	1564	192	北翼 334-25°∠13-57° 南翼 100-195°∠13-70°	层状	1.77	46.96	10.4 9	30.5	14.80	是
	碳酸锰 贫锰矿石	东平层							层状	1.72	34.25	10	16.57	14.46	是
I-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	72~96线	704-440	0-105	760	215	北翼 120-230°∠18-58°, 南翼 293-155°∠21-58°	层状	1.3	59.00	12.24-22.79		15.29	否
	碳酸锰 贫锰矿石									1.4	7.93	12.93-13.57		14.81	否
II-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	72~102线	702-440	0-280	1777	25-347	北翼 142-225°∠18-50°, 南翼 280-50°∠24-68°	层状	2.16	45.79	12.88-26.56		17.24	否
	碳酸锰 贫锰矿石									2.43	75.51	12.13-16.68		13.14	否
II-4g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	96~84线	666~521	0~48	570	25~220	南翼 280-50°∠24-68°	层状	3.02	29.28	13.41-22.63		17.47	是
II-4g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~96线	661~334	0~327	535	25~315	350-5°∠45-68°	层状	2.43	40.34	13.09-22.36		17.59	是
	碳酸锰 贫锰矿石									0.95	—	11.92-13.46		12.69	是
II-4g④	碳酸锰 贫锰矿石	东平层	72~84线	776~440	0~336	550	96~548	353-153°∠15-68°	层状	1.79	26.53	12.03-13.13		12.16	是

矿体	矿石类型	赋存位置				延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长	倾向深					极小值	极大值	平均值	
I-4g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	72 线	704 ~ 675	0 ~ 28	37	18 ~ 38	111-222°∠ 24-42°	层状	1.12	65.24	14.14-16.57		14.53	否
I-4g④	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84 ~ 92 线	675 ~ 521	0 ~ 154	287	15 ~ 48	120-145°∠ 43-55°	层状	2.18	81.02	13.42-22.27		17.63	是
I-4g⑤	氧化锰 贫锰矿石	东平层	88 ~ 84 线	661 ~ 620	0 ~ 41	177	30 ~ 85	9-24°∠40- 45°	层状	2.01	22.95	9.57-19.49		14.02	是
I-4g⑥	碳酸锰 贫锰矿石	东平层	72 ~ 80 线	562 ~ 440	166 ~ 332	200	203	353-153°∠ 15-68°	层状	0.51	—	—	—	12.03	否
I-4g⑦	碳酸锰 贫锰矿石	东平层	72 ~ 76 线	566 ~ 528	142 ~ 164	150	93 ~ 118	345-155°∠ 29-55°	层状	0.66	—	—	—	12.85	否
V-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	96 ~ 102 线	677 ~ 636	0 ~ 40	400	60	165°∠38°	层状	1.44	73.38	11.14-12.79		12.39	否
X1-1g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	01 ~ 05 线	527 ~ 486	0 ~ 70	175	108	140-180°∠ 23-45°	层状	0.66	—	—	—	28.28	否
X2-1g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	02 ~ 01 线	527 ~ 448	15 ~ 70	220	192	南北倾向, 南翼 (34°), 北翼 (45°)	层状	3.24	70.30	8.48-15.64		12.08	否
X3-1g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	02 线	465 ~ 448	14 ~ 48	75	50	南北倾向, 南翼 (42°), 北翼 (52°)	层状	2.02	76.98	8.87-20.42		13.92	是
III-2g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	06 ~ 32 线	584.8- 435.8	0-115	1672	150	318-10°∠ 12-72°	层状	4.03	114.4 7	8.07	32.75	15.60	是
	碳酸锰 贫锰矿石	东平层							层状	3.23	62.5	10.0 6	20.77	14.16	是

矿体	矿石类型	赋存位置				延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长	倾向深					极小值	极大值	平均值	
V-2g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	30~32线	479-460	0-27	26	66	335-12°∠ 50-75°	层状	1.20	4.51	9.66	20.28	13.39	是
X1-2g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	30~32线	437-417	36-77	34	21	285-25°∠ 32-43°	层状	4.57	—	14.0 8	24.15	20.75	是
X1-2g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	18~24线	546-462	18-96	95	180		层状	1.38	62.57	8.23	16.23	12.82	是
X1-2g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	06~14线	480-437	0-80	172	88		层状	3.60	—	8.26	17.3	13.23	是
X2-2g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	26~32线	518-425	28-49	167	56	285-35°∠ 10-72°	层状	1.62	34.84	10.1 2	23.76	14.79	是
X2-2g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	06~14线	485-440	5-76	175	84		层状	2.14	3.98	11.7 6	12.44	12.19	是
X3-2g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	16~22线	557-475	0-74	148	143	290-20°∠ 15-35°	层状	1.37	55.14	8.95	21.29	16.45	是
X3-2g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	22~26线	580-498	0-54	64	120		层状	1.50	—	—	—	12.53	是
IX1-2g ①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	24~28线	487-522	0-20	44	52	345°∠34°	层状	2.55	—	—	—	18.02	是
V-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	62线	—	—	160	140		层状	1.71	94.28	8.7	15.29	12.72	是
V-3g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	52~58线	661-655	0-61	12	172	北翼 330-6° ∠20-54° 南翼 145-	层状	1.94	47.95	8.1	17.36	13.57	是

矿体	矿石类型	赋存位置				延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长	倾向深					极小值	极大值	平均值	
V-3g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	54~58线	633-602	16-21	154	82	172°∠36-63°	层状	1.11	24.81	8	21.85	13.09	是
V-3g④	氧化锰 贫锰矿石	东平层	48线	—	—	100	53	305°∠38°	层状	1.04	—	—	—	17.32	是
VI-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	50~54线	660-581	0-39	282	80	北翼 330-6° ∠20-54° 南翼 145- 172°∠36- 63°	层状	1.58	56.48	8.3	17.09	13.59	是
VI-3g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	52~54线	633-598	11-27	80	70	172°∠36-63°	层状	0.88	—	—	—	14.69	是
VIII-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	58线	—	—	50	82	331°∠41°	层状	0.97	—	—	—	17.17	是
X1-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	54线	—	—	100	41	355°∠33°	层状	3.76	—	18.2	19.17	18.84	是
X2-3g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	54线	—	—	72	30	355°∠33°	层状	2.99	—	12	16.98	14.56	是
V-4g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	78~92线	531~552	0~25	450	25	130-180°∠ 16-52°	层状	1.59	23.9	8.01-18.12		12.45	否
V-4g⑥	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~92线	646~636	0~37	500	70	145°∠43°	层状	1.17	0.61	11.69-13.86		12.49	是
VI-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	92~100线	500~478	55~66	75	50	165°∠22°	层状	0.79	—	—	—	17.42	否
VI-4g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~92线	552~516	0~33	140	25	121°∠35°	层状	0.9	—	—	—	17.66	否

矿体	矿石类型	赋存位置				延展规模 (m)		倾向∠倾角	矿体形态	平均厚 (m)	厚度变化系数 (%)	品位 (%)			是否动用
		地质体	勘探线区间	标高区间 (m)	埋深 (m)	走向长	倾向深					极小值	极大值	平均值	
VI-4g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~92线	600~577	0~23	50	25	295°∠70°	层状	3.99	—	10.69-15.99		13.42	否
VI-4g⑤	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~92线	600~577	0~23	50	25	120°∠55°	层状	0.97	—	—	—	13.75	是
VII-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	92~100线	516~513	23~26	50	25	315°∠25°	层状	2.47	—	—	—	17.28	否
VII-4g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	84~92线	485~500	50~66	50	25	121°∠35°	层状	0.39	—	—	—	18.63	否
IX2-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	72~80线	535~524	0~28	50	38	220°∠45°	层状	0.71	—	—	—	17.49	否
IX2-4g②	氧化锰 贫锰矿石	东平层	72~80线	538~527	0~28	50	38	205°∠20°	层状	1.88	—	10.41-16.37		13.39	否
IX2-4g③	氧化锰 贫锰矿石	东平层	88~96线	553~511	0~47	50	114	130-190°∠ 19-70°	层状	1.54	59.16	9.30-20.81		12.38	否
IX2-4g④	氧化锰 贫锰矿石	东平层	88~96线	586~568	0~18	50	25	166°∠20°	层状	1.3	—	9.02-17.42		14.84	否
IX1-4g①	氧化锰 贫锰矿石	东平层	76~88线	540~520	43~63	50	25	205°∠20°	层状	1.13	—	—	—	14.41	否
	175°∠45°							0.92		—	—	—	12.92	否	

9.6 矿石质量

9.6.1 矿石类型及品级

(1) 矿石自然类型

矿区的锰矿石自然类型有氧化锰矿石、碳酸锰矿石，以碳酸锰矿石为主，氧化锰矿石为次。碳酸锰与氧化锰一般从矿石的颜色和结构、构造可以区分。

矿区的锰矿石赋存在三叠系下统东平层地层中，氧化界线之上的矿石为氧化锰矿石，之下为碳酸锰矿石。氧化矿物中以软锰矿、水锰矿为主，含少量菱锰矿；碳酸锰矿物中以钙菱锰矿、锰方解石和锰白云石为主，含少量的水锰矿，软锰矿含量甚微。

(2) 矿石的工业类型及品级

由于矿床中的锰矿石的品位普遍较低，根据行业习惯，将 $10\% \leq \text{Mn} < 12\%$ 的碳酸锰矿石定为低品位碳酸锰。

矿区碳酸锰矿石的主要化学成份平均为 Mn12.81%、TFe4.52%、P0.096%、SiO₂28.13%、CaO12.73%、MgO4.20%、Al₂O₃6.46%、Los22.69%、Mn/TFe2.84、P/Mn0.008、(CaO+ MgO) / (SiO₂+ Al₂O₃) 为 0.58，属高铁高磷酸性碳酸锰贫锰矿石。

低品位碳酸锰的主要化学成分平均为 Mn10.92%、TFe3.45%、P0.067%、SiO₂30.50%、CaO13.79%、MgO4.13%、Al₂O₃7.08%、Loss21.97%、Mn/TFe3.17、P/Mn0.006、(CaO+ MgO) / (SiO₂+ Al₂O₃) 为 0.62，属中铁中磷酸性低品位碳酸锰。

全区累计查明的碳酸锰矿石占工业矿石总资源储量的 60.79%，低品位碳酸锰占全区低品位矿石总资源量的 78.51%。

9.6.2 矿石的矿物成分

(1) 氧化锰矿石的矿物成分

次生氧化锰矿石金属矿物占 50~60%，主要为非晶质胶状偏锰酸矿，少量钾硬锰矿、锂硬锰矿、恩苏矿，软锰矿零星见于地表及浅部工程矿石的裂隙、空洞之中，部分借测试手段查出。脉石矿物约占 40~50%，以石英及粘土矿物高岭石为主，少量褐铁矿、水云母、绿泥石等，偶见原生黄铁矿的残留颗粒。此外，有少量锰土散见于氧化界线顶板和氧化矿层部分顶、底板中。一般宽 1~几厘米。

(2) 碳酸锰矿石锰的赋存状态及矿物成分

锰矿的物相分析表明，矿区内低品位碳酸锰中的锰主要以碳酸盐的形式存在，含量

比率为 96.86~99.61%，氧化物则以原生的褐锰矿、水锰矿、次生软锰矿存在。

碳酸锰矿石矿物以钙菱锰矿、锰方解石和锰白云石为主，见有少量的黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿及方铅矿；脉石矿物以石英、方解石、绢云母及高岭石为主，含少量绿泥石、石墨、白云母、钠长石、炭质。

9.6.3 矿石结构构造

(1) 氧化锰矿石的结构

主要有非晶质结构、显微隐晶结构、微粒结构、胶体结构和交代结构等。现分述如下：

非晶质结构：偏锰酸矿呈胶状、偏胶状或土状非晶质集合体，往往因脱水而产生有节奏的鳞状裂纹，其中晶出有微粒和呈微脉状的钾硬锰矿。

显微隐晶结构：脱水胶状的软锰矿、恩苏矿呈显微隐晶质，在镜下能观察出其为晶质体。

微粒结构：钾硬锰矿呈 0.01 毫米以下的微粒，混杂于石英等残留矿物微粒中。

交代结构：钾硬锰矿沿偏锰酸矿的裂隙生成，软锰矿又沿两者的间隙穿入并交代钾硬锰矿；板柱状黝锰矿（软锰矿）交代钾硬锰矿呈交代结构；褐铁矿交代钾硬锰矿，恩苏矿呈细脉状交代钾硬锰矿。

胶体结构：胶状或凝胶状钾硬锰矿与恩苏矿或恩苏矿与褐铁矿呈环带相间分布，此结构较为常见。

矿石的结构、构造记录了氧化成矿作用的历史过程和矿物生成的先后顺序，矿床氧化锰矿物生成的先后顺序是：

偏锰酸矿~粒状恩苏矿钾硬锰矿~脉状恩苏矿~软锰矿~钾硬锰矿。

(2) 碳酸锰矿石结构

主要有为泥晶微晶结构，次有他形粒状及显微鳞片变晶结构。

泥晶微晶结构：矿石中（含）锰方解石呈他形粒状（粒度多在<0.004~0.03 毫米间），其中微量（含）锰方解石还组成细小的生物碎屑。

显微鳞片泥质结构：绢云母呈显微鳞片状，高岭石呈显微鳞片状或隐晶质。

他形粒状结构：石英多呈显微他形粒状。

显微鳞片变晶结构：主要由（含）锰方解石和一些方解石、绢云母、绿泥石组成。

（含）锰方解石、方解石呈他形粒状（粒度多在 0.004~0.03 毫米间，少量略粗大一点）；绢云母、绿泥石呈显微鳞片状，它们不均匀地混杂分布，少量（含）锰方解石、方解石还组成细小的生物碎屑、碎屑不均匀分布。白钛石、炭质零星分布于原岩中。由于动力作用，原岩碎裂，局部原岩碎块、碎粒的位移还较明显。后期热液作用形成的他形粒状方解石（约占岩石标本的 20%）、显微鳞片状的绿泥石及纤维状的阳起石（两者约占标本的 5%）和微量他形粒状长石不均匀地充填于原岩裂隙中。黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、白铁矿呈他形粒状，或聚集成细微集合体或分散主要分布于原岩碎块、碎粒间。也有少量方解石、阳起石及黄铁矿、黄铜矿等不均匀地浸染分布于原岩碎块、碎粒中。

（3）氧化锰矿石的构造

主要有块状构造，薄层状构造，纹层状构造，网格状构造和脉状，角砾状（花斑状）肾状、葡萄状构造等。

块状构造：I~IV及X矿层均有发育。偏锰酸矿呈厚大的块状顺层产出，其间夹有石英、高岭石的块体或条带的残余。

薄层状构造：1~10cm厚的偏锰酸矿与黄褐~黄白色粘土相间呈互层，常呈多层产出，为氧化锰矿物顺层淋滤淀出造成。当脉石夹层较厚或含量较多时，则矿石的净矿含矿率及原矿品位偏低，发育及分布情况与块状构造相同。

纹层状构造：见于II、III、IV、V矿层中，由小于1厘米或小于3毫米的偏锰酸矿与脉石粘土相间呈互层状。

网格状构造：偏锰酸矿沿层间裂隙，垂层裂隙或斜裂隙充填呈网格状或网状，局部见到偏锰酸矿、钾硬锰矿沿层间和垂层裂隙充填呈网格状。

脉状构造：钾硬锰矿、恩苏矿、锂硬锰矿沿偏锰酸矿的裂隙呈脉状充填；恩苏矿沿钾硬锰矿的裂隙呈脉状交代充填；软锰矿沿偏酸锰矿与钾硬锰矿间隙呈脉状充填交代。

其他构造：葡萄状、肾状构造，发育于层间空隙，角砾状（花斑状）构造偶见于个别断裂破碎带。脉状、葡萄状、肾状构造主要发育在地表浅部，为地表次生淋积产物。

（4）碳酸锰矿石的构造

主要有微纹层状构造、薄-微层状构造、豆状构造等，见有无定向构造。

微层状构造：由锰质、钙质、泥质、硅质等不同的矿物组分、不同粒度分别成微层状相间而成，层厚0.1~0.5厘米。

薄-微层状构造：层厚度一般为 0.3~5 厘米，单层厚度比微层大些。一般为锰质层与方解石层、泥质层等互层分布，组成矿物两种以上。其条带颜色取决于组成的矿物。

豆状构造：在微层状矿石的锰质层中，有锰结核及菱铁矿结核沿层分布，构成豆粒和鲕粒，以豆粒为主，鲕粒次之，颜色多为紫红色、灰黑色等，其粒度多在 0.2~20 毫米（豆粒多在 5~20 毫米、鲕粒多在 0.2~1 毫米之间），多成浑圆状及椭圆状。其分布与矿层层面一致，有的成串珠状。

9.6.4 矿石的化学成分

（1）氧化锰矿石的主要化学成分

锰品位区间 $14\% \leq \text{Mn} < 16\%$ 的占 10.18%， $16\% \leq \text{Mn} < 18\%$ 的占 10.78%，以上和以下区间的均逐渐下降。 $\text{Mn} < 8\%$ 的占 31.30%， $\text{Mn} \geq 8\%$ 占 68.7%， $\text{Mn} \geq 12\%$ 占 53.21%， $\text{Mn} \geq 20\%$ 占 15.91%。含矿层为 I~IV 矿层，其之间有三层非矿夹石，含锰一般 4~6%。氧化矿原矿平均 Mn 12.92~19.07%，Fe 4.45~8.59%，P 0.057~0.204%， SiO_2 34.62~44.09%，其中 I 矿层 Mn 11.87~18.24%，Fe 4.96~7.17%，P 0.060~0.131%， SiO_2 38.20~47.12%；II 矿层 Mn 13.22~19.54%，Fe 4.07~6.22%，P 0.048~0.120%， SiO_2 36.33~46.83%；III 矿层 Mn 12.63~20.58%，Fe 3.76~5.35%，P 0.031~0.096%， SiO_2 37.90~48.50%；IV 矿层 Mn 12.94~21.20%，Fe 4.71~11.88%，P 0.065~0.263%， SiO_2 28.74~42.05%。

（2）碳酸锰矿石的主要化学成分

I、II、III、IV 矿层的主要化学成份分述如下：

① I 矿层低品位碳酸锰的化学成分为：Mn 11.90%、TFe 4.24%、P 0.081%、 SiO_2 31.05%、Ca 0.13.74%、Mg 0.03.94%、 Al_2O_3 6.32%、Loss 22.55%。

② II 矿层碳酸锰矿石的化学成分为：Mn 12.08%、TFe 3.82%、P 0.074%、 SiO_2 29.26%、Ca 0.13.95%、Mg 0.04.04%、 Al_2O_3 6.14%、Loss 22.48%。

③ III 矿层低品位碳酸锰的化学成分为：Mn 11.28%、TFe 3.64%、P 0.073%、 SiO_2 30.29%、Ca 0.13.54%、Mg 0.04.01%、 Al_2O_3 6.58%、Loss 22.09%。

④ IV 矿层碳酸锰矿石的化学成分为：Mn 13.30%、TFe 4.47%、P 0.104%、 SiO_2 29.11%、Ca 0.14.11%、Mg 0.03.90%、 Al_2O_3 6.25%、Loss 22.56%。

9.7 矿体围岩和夹石

矿区内有十三层锰矿层，均赋存于三叠系下统东平层，主要矿层为 I、II、III、IV

矿层，赋存在三叠系下统东平层第二岩性段中。主矿层与围岩呈连续沉积的整合接触，锰矿层与围岩界线清晰，其围岩的地质特征分别如下：

9.7.1 主矿层的矿体顶底板

矿体顶、底板以 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 的含锰硅质泥灰岩为主，少部分为 $\text{Mn} < 5\%$ 的硅质泥灰岩。

(1) 驮仁东矿段的矿体顶、底板均为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩。

(2) 驮仁西矿段的矿体顶板大部分为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩，少部分为 $\text{Mn} < 5\%$ 的硅质泥灰岩；底板全为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩。

(3) 涿利矿段的矿体顶、底板部分为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩，部分为 $\text{Mn} < 5\%$ 的硅质泥灰岩；底板全为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩。

(4) 洞蒙矿段的矿体顶板少部分为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩，大部分为 $\text{Mn} < 5\%$ 的硅质泥灰岩；底板全为 $5\% \leq \text{Mn} < 10\%$ 含锰硅质泥灰岩。

9.7.2 主矿层的矿体夹层

I 矿层的矿体与 II 矿层的矿体夹层编号为夹 1；II 矿层的矿体与 III 矿层的矿体之间夹层编号为夹 2；III 矿层的矿体与 IV 矿层的矿体之间夹层编号为夹 3；在 III 矿层的矿体尖灭的情况下，II 矿层的矿体与 IV 矿层的矿体之间夹层编号为夹 4；在 III 矿层的矿体及 II 矿层的矿体尖灭的情况下，I 矿层的矿体与 IV 矿层的矿体之间夹层编号为夹 5。

9.8 矿石加工技术性能

9.8.1 氧化锰矿石的加工技术性能

矿区氧化锰属于易选矿石，原矿经格网进入造浆池的粒度为 300~0 毫米。大于 300 毫米的由人工破碎成合适粒度后再进入造浆池后进入槽式选矿机。经振动筛后粒度大于 5 毫米进入块精矿仓，小于 5 毫米的粉精矿进入粉精矿仓。目前矿山氧化锰金属回收率统计见表 9-2。

氧化锰入选品位 13.16~16.04%，回采率 92.78~97.94%，损失率 2.12~7.22%，贫化率 2.1~10.72%，选矿成本 12 元/吨，采矿成本 145 元/吨。

虽然矿山氧化锰的选冶技术经过 20 年的生产实践已经非常成熟，但受深部矿石氧化程度和品位下降、选别效果降低及市场原因影响，矿山 2010 年开始减少氧化锰矿的开采量。

表 9-2: 天等锰矿 2019-2023 年金属回收率统计表

	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	综合
氧化锰原矿量 (t)	5.5133	10.4597	3.0288	2.5561	12.2148	33.7726
品位 Mn (%)	13.16	16.04	14.13	13.32	13.85	14.4
原矿量*品位	72.5740	167.7606	42.7953	34.0359	169.1628	486.3286
原矿金属量 (t)						
氧化锰精矿量 (t)	3.0693	5.5127	1.5971	1.3632	6.9912	18.5334
精矿品位 Mn	20.07	26.06	21.14	19.84	20.69	22.15979246
精矿量*品位	61.5902	143.6635	33.7625	27.0517	144.6273	410.6953
精矿金属量 (t)						
选矿回收率 (%)						84.45

9.8.2 碳酸锰矿石的加工技术性能

天等碳酸锰破碎线于 2014 年开始建设，2015 年建成投产，设计年处理量 20 万吨。破碎线采用两段开路破碎，两次分级的工艺流程。矿石经 1#振动筛一次分级后，粗颗粒进入 1 台 PE-600×900 颚式破碎机粗碎，粗碎产物和一次分级细颗粒由 1#皮带送至 2#振动筛二次分级。二次分级粗颗粒进入 1 台美卓 GP100MF 圆锥破碎机细碎，细碎后产物和二次分级细颗粒由 2#皮带运往堆放点。

2017 年，为了解决破碎线二段细碎机处理量过小，与一段粗碎处理量不匹配的问题，厂内组织人员对破碎线进行技改。原计划将 GP100MF 换成 GP100SC，二段进料口由 85 毫米变成 200 毫米。后从经济角度考虑，将 GP100MF 换成 GP100C，只需要更换腔型，投入少且改造简单，二段进料口由 85 毫米变成 120 毫米。改造后生产线卡机现象明显减少，生产效率提高了约 20%。

矿区碳酸锰属于难选矿石，没有选矿流程，破碎预处理后直接进行加工。

碳酸锰矿入选品位 11.26~12.18%，回采率 93.91~98.1%，损失率 1.9~6.09%，贫化率 0.35~4.93%，破碎成本 11 元，采矿成本 160 元/吨。

9.8.3 金属锰生产工艺

锰矿运入厂后首先进行原料预处理，磨粉后，采用三料并投的方式将碳酸锰矿粉送化合槽浸出，用硫酸将碳酸锰矿中的 Mn^{2+} 浸出获得硫酸锰混合液（矿浆），经压滤固液分

离，溶液硫酸锰再经净化压滤去除重金属等杂质，净化后的硫酸锰溶液加入电解添加剂，送入电解槽电解。在电解槽内，阴极析出单质金属锰，阳极析出氧气，控制硫酸锰溶液的净化程度和采用不同的电解条件，即可获得不同的电解锰产品。

项目工艺流程可分为原料加工、化合、压滤、硫化净化、电解、产品处理六大部分，具体分为：磨粉、化合、氧化、中和除铁、硫化、一次压滤、二次压滤、静置净化、三次压滤、电解、极板擦洗与抛光、产品后处理等工序。工艺流程。

综合电耗 6380 度，直流电耗 5780 度，金属回收率 82.5%。金属锰生产成本约 0.93 万元/吨。

9.9 开采技术条件

9.9.1 水文地质条件

矿区矿体赋存在三叠系下统东平层第二段硅质泥灰岩岩体中，富水性弱-中等的三叠系下统东平层碎屑岩类孔隙裂隙水含水层是深部矿坑的直接充水含水层，由于驮仁东、驮仁西、涪利、洞蒙四个矿段分布相对独立，各自的水文地质条件也有所差异：

（1）驮仁东矿段：驮仁东矿段氧化锰矿分布标高为 448.96~530.04 米，碳酸锰矿层分布标高为 225.43~521.98 米，矿段最低侵蚀基准面标高为 423.00 米，根据矿区采矿证，未来矿体开采为露天开采，最低可采标高为 440 米，高于矿段最低侵蚀基准面，矿体开采时可自然排水。矿段主要含水层的补给条件一般，第四系覆盖面积小且薄，水文地质边界较复杂，充水含水层富水性弱-中等，无强导水构造，无老窿水分布，疏干排水不会产生塌陷、沉降。水文地质条件简单-中等。

（2）驮仁西矿段：驮仁西矿段氧化锰矿分布标高为 440.88~497.14 米，碳酸锰矿层分布标高为 345.08~496.92 米。矿段最低侵蚀基准面标高为 423.00 米，未来矿体开采为露天开采，最低可采标高为 440 米，高于矿段最低侵蚀基准面，矿体开采时可自然排水。F22 断层在碳酸锰的开采过程中也将起一定的导水作用。水文地质条件简单-中等。

（3）涪利矿段：涪利矿段氧化锰矿分布标高为 471.32~661.24 米，碳酸锰矿层分布标高为 61.93~655.52 米。矿段最低侵蚀基准面标高为 463.00 米，未来矿体开采为露天开采，最低可采标高为 440 米，低于矿段最低侵蚀基准面，矿体开采时在标高 463.00 米以上矿体可自然排水，在标高 463.00 米以下矿体需要进行人工排水。水文地质条件简单-中等。

（4）洞蒙矿段：洞蒙矿段氧化锰矿分布标高为 441.19 ~ 799.00 米，碳酸锰矿层分布标高为 148.16 ~ 675.46 米。矿段最低侵蚀基准面标高为 475.00 米，未来矿体开采为露天开采，最低可采标高为 440 米，低于矿段最低侵蚀基准面，矿体开采时在标高 475.00 米以上矿体可自然排水，在标高 475.00 米以下矿体需要进行人工排水。且该矿段褶皱、断层相对发育，且断层 F5、F21 贯通矿体和三叠系下统石炮组溶洞裂隙含水层，附近的岩石较破碎，地下水补给条件较好。该矿段水文地质条件中等。

综上所述，矿区位于矿区碳酸锰矿体赋存在三叠系下统东平层第二段硅质泥灰岩岩体中，碎屑岩类孔隙裂隙水含水层是矿坑的直接充水含水层，充水含水层富水性弱-中等。矿区水文地质勘查类型按《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）为第二类（裂隙含水层充水为主），属水文地质条件中等型碎屑岩充水矿床。

9.9.2 工程地质条件

矿区岩体主要分为松散岩岩组、碎屑岩岩组、块状结构软岩-坚硬岩凝灰岩岩组、块状结构弱-中等岩溶化较硬岩-坚硬岩碳酸盐岩岩组。其中碎屑岩岩组根据结构和风化程度又划分为三个亚组，即层状碎裂结构软弱-半坚硬岩亚组（中风化-微风化）亚组、层状结构坚硬-半坚硬岩亚组（未风化）亚组、碎裂结构软弱-坚硬岩亚组（断层破碎带）亚组。地质构造以褶皱为主，断裂构造次之，锰矿体及其围岩的浅部岩石为极软-软岩石，深部则为较坚硬~坚硬岩石，局部由于构造作用岩石较破碎。在开采条件下，由于采空区的扩大，可能会引起地面开裂，导致水文地质条件复杂化，同样工程地质条件也相应复杂化。因此，各矿段工程地质复杂程度为：

驮仁东矿段：矿段地形地貌条件简单-中等，矿体开采可自然排水，地层岩性单一，地质构造总体简单，局部构造破碎带影响岩体稳定，易发生工程地质问题，工程地质条件中等。

驮仁西矿段：矿段地形地貌条件简单-中等，矿体开采可自然排水，地层岩性单一，地质构造总体简单，局部构造破碎带影响岩体稳定，易发生工程地质问题，工程地质条件中等。

禄利矿段：矿段地形地貌条件简单-中等，矿体开采位于最低侵蚀基准面标高（463.00 米）以上的矿体可以自然排水，位于最低侵蚀基准面标高以下的矿体开采需要进行人工排水。地层岩性单一，地质构造总体简单，局部构造破碎带影响岩体稳定，易

发生工程地质问题，工程地质条件中等。

洞蒙矿段：矿段地形地貌条件中等，矿体开采位于最低侵蚀基准面标高（475.00 米）以上的矿体可以自然排水，位于最低侵蚀基准面标高以下的矿体开采需要进行人工排水。地层岩性单一，地质构造发育，局部构造破碎带影响岩体稳定，易发生工程地质问题，工程地质条件中等。

综上，矿区工程地质勘查类型按《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）为第四类（层状岩类为主）中等型，工程地质条件中等。

9.9.3 环境地质条件

矿区为低山丘陵地貌，区域地壳稳定性为次不稳定区，植被较发育，目前地表氧化锰矿露天采场边坡大多处于稳定状态，局部有崩塌、滑坡地质灾害现象，但由于采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。现状地形地貌景观影响和破坏严重。含水层结构产生破坏程度较轻。地表水及地下水受到污染的程度较轻，未来矿山开采以地下开采为主，可能引发小型崩塌滑坡、地面开裂等地质灾害，如果对采（洗）矿废渣、废水处理不当，可能对地表水及地下水造成污染，局部可能引发泥石流。露天开采局部改变地表水地下水的流向，对含水层结构破坏影响较小。总体看来，矿区为地质环境质量不良类型的矿床。

综上所述，矿区水文开采技术条件类型：水文地质条件综合属第二类裂隙含水层充水为主矿床，水文地质勘查复杂程度为中等；矿区工程地质勘查类型为第四类（层状岩类为主），工程地质条件为中等；该矿区环境地质条件属于地质环境质量不良。全矿区开采技术条件勘查类型为水文地质条件中等，工程地质条件中等，地质环境质量不良的裂隙含水层充水型矿床。

10. 矿区开发现状

矿山从 1998 年 11 月建成投产至改制为合资企业（中信大锰矿业有限责任公司天等分公司），目前“中信大锰矿业有限责任公司”已改名为“南方锰业集团有限责任公司”。矿山采用露天开采方法、公路开拓、汽车运输，采矿许可证载明的生产规模为 25 万吨/年，但矿山实际的生产规模最大已达到将近 80 万吨/年规模，自 2022 年以来一直稳定在 60 万吨/年规模左右。

直到 2008 年 6 月底，矿山开采矿段均为驮仁东与驮仁西两个矿段，而涑利与洞蒙矿段至 2010 年以后才开采。2004 年后因矿山采用了先进设备、先进技术并加强管理，实际采选矿能力及生产效率获得提升。目前天等锰矿配套的电解金属锰厂生产能力为年处理碳酸锰原矿石 50 万吨，产品方案为电解金属锰（含 Mn99.8%）。天等锰矿矿石分为碳酸锰矿、氧化锰矿。2013 年之前矿山开采主要以氧化锰矿为主，2013 年开始在驮仁西和涑利两矿段进行碳酸锰矿开采。目前矿区氧化锰和碳酸锰的开采方式采用露天组合台阶式公路运输开拓，2014 年起矿山开采矿石转而以碳酸锰矿为主。矿山开发以采矿-选矿处理氧化锰矿石，碳酸锰矿石破碎加工后直接运至金属锰厂进行深加工生产电解金属锰。根据 2004~2023 年各年度矿山储量年报统计数据，矿石平均回采率为 92.58%，贫化率为 5.09%，选矿回收率 84.45%。

天等锰矿采矿许可证内共有驮仁东、驮仁西、涑利、洞蒙矿段，经实地调查，四个矿段均进行了开采，驮仁西段矿 22-32 线采场局部开采标高开采至最低开采标高线 440 米，涑利矿段 56 线、58 线、60 线、62 线采场局部开采标高已高于最高开采标高线 620 米。由于采矿证的标高范围为 440~620 米，在涑利、洞蒙矿段 620 米标高之上仍有较多的矿体，为开采采矿证内 620 米标高之下的矿体、预留安全边坡需要，对部分 620 米标高之上的覆盖层及矿体进行了适当的剥离和开采。2013 年在驮仁西、涑利矿段开始进行碳酸锰矿开采，氧化锰矿渐趋于减少。评估人员现场踏勘时间为 2024 年 11 月 30 日，可见驮仁东、驮仁西、洞蒙矿区均已停产，涑利矿区正常生产。

依据《开发利用方案》，矿山拟扩大生产规模至 80 万吨/年，变更开采方式为露天、地下开采，同时将矿区最高标高自 620 米标高调整至 795 米标高。

根据各年度矿山储量年报，矿山自 2019 年至 2023 年，未出现越界开采现象。2008 年至 2018 年度有超标高开采现象。根据《核实报告》，截至 2023 年 4 月 30 日，采矿许可证平面范围内+620 米标高以上累计采空氧化锰矿和碳酸锰矿原矿石探明资源量 308.6841 万吨，其中：氧化锰矿石 252.2582 万吨，碳酸锰矿石 56.4259 万吨。依据委托方要求，本次需对该部分开采资源量对应的出让收益进行追缴评估。

11. 评估过程

11.1 2024 年 11 月 23 日，本公司通过广西壮族自治区自然资源厅公开摇号方式

承担“中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）”采矿权出让收益评估工作。

11.2 2024年11月24日至2024年11月25日，本公司组成评估小组，了解待评估采矿权的情况，明确评估目的、评估对象、评估基准日，收集评估所需资料。

11.3 2024年11月26日至12月17日，评估人员分析核实相关资料，确定评估方案，选取评估参数，编写出评估报告初稿。期间，我公司评估人员杨梦尧（矿业权评估师）在矿山企业人员李志军的陪同下对委托评估的采矿权进行了必要的尽职调查，同时进行产权验证和查阅有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查、矿山建设等基本情况，对评估范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

11.4 2024年12月18日至12月20日，评估报告经审查、修改、整理、润色、印制，形成正式评估报告，提交委托方。

12. 评估方法

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，应当根据实际勘查程度或开发阶段、资源储量估算情况、矿产资源储量规模和矿山生产规模，结合各评估方法的使用前提与适用范围和矿业权出让收益征收管理的相关规定，选择恰当的评估途径及其对应的评估方法。对于采矿权评估：（1）评估计算的服务年限不小于10年的，应选取折现现金流量法；（2）不具备折现现金流量法条件的，应选取收入权益法。可比因素可以确定，相关指标可以量化时，应同时选取可比销售法。

鉴于：本次评估没有采用可比销售法的相关指标，本次需有偿处置的动用量对应的评估计算的服务年限较短（6.67年），采用折现现金流量法可能会导致评估结果失真，符合采用收入权益法进行评估的条件，故本次评估确定采用收入权益法。

其计算公式为：

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

式中：

P—采矿权评估价值；

SI_t—一年销售收入；

k—采矿权权益系数；

i—折现率；

t—年序号（ $t = 1、2、3 \dots \dots, n$ ）；

n—评估计算年限。

评估思路：依据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，动用资源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量独立进行评估，评估结果即为该动用资源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。

13. 评估所依据资料及评述

13.1 评估所依据的主要资料

评估指标与参数的确定主要参考《广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告》（中国冶金地质总局广西地质勘查院，2024年2月）（以下简称《核实报告》）、《关于〈广西天等县东平矿区锰矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（桂资储备案[2024]8号）及评审意见书（桂储评字[2024]4号）、《南方锰业集团有限责任公司天等锰矿矿产资源开发利用方案》（广西探采工程技术有限公司，2024年7月）（以下简称《开发利用方案》）、《〈南方锰业集团有限责任公司天等锰矿矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（桂储评开审[2024]21号）以及评估人员收集的其他资料确定。

13.2 评估所依据资料评述

《核实报告》由中国冶金地质总局广西地质勘查院编制于2024年2月，该报告资源储量估算范围为采矿许可证证内范围（+620米至+420米标高）及平面范围内+620米以上标高范围，参与估算的矿层自下而上有X1、X2、X3、I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX1、IX2共十三层，共计139个矿体；确定的勘查类型合适，勘查网度适宜，采用的工业指标适用该矿，资源储量估算参数的确定基本合理，估算方法正确，估算结果基本可信。该报告已通过广西壮族自治区矿产资源储量评审中心的评审（桂储评字[2024]4号）并在广西壮族自治区自然资源厅备案（桂资储备案[2024]8号），故该报告可作为本次评估动用资源量的确定依据。

《开发利用方案》由广西探采工程技术有限公司编制于 2024 年 7 月，设计开采范围为采矿许可证证平面范围扣除洞蒙矿段西侧及南侧、涑利矿段北东侧、驮仁东矿段东侧基本农田压覆区域范围的平面范围（+620 米至+420 米标高），及其平面范围+620 米以上标高至+795 米标高范围，资源量设计利用基本合理；矿山拟建生产规模、服务年限符合要求；开采方式由露天开采变更为露天、地下联合开采，符合相关技术规范要求，开采方式、开拓运输方案及采矿方法合理；选矿方法及产品方案基本可行；采矿回采率、选矿回收率等采选技术参数均符合相关指标要求，该方案已通过广西壮族自治区矿产资源储量评审中心组织的专家审查（桂储评开审[2024]21 号）。

14. 技术参数的选取和计算

以下主要技术、经济指标用来说明评估估算的方法及过程，若手算验证与所列示结果（个位尾数、小数点后尾数）存在部分误差均是由多级进位精度造成，并不影响评估结果计算的准确性，以下各列示数据均源自相应附表中计算机自动计算结果。

如前 4.3.2 节所述，本次评估依据《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）以及委托方的要求，需对自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置资源量对应的采矿权出让收益进行评估。对于本次评估基准日保有资源储量，未纳入本次评估，须按照“财综〔2023〕10 号”文规定的出让收益征收方式进行有偿处置。

14.1 自 2005 年 4 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日期间动用资源量

依据《核实报告》及其审查意见（附件第 42-44、47-48、350-351 页），截至储量评审基准日 2023 年 4 月 30 日，矿山自 2004 年 6 月 1 日（2004 年核实基准日为 2004 年 5 月 31 日）至 2023 年 4 月 30 日期间，采矿许可证范围内（+620 米至+440 米标高）累计动用探明资源量（氧化锰+碳酸锰）814.0037 万吨，其中动用氧化锰矿石探明资源量 575.8476 万吨，平均 Mn 品位 13.02%；动用碳酸锰矿石探明资源量 238.1561 万吨，平均 Mn 品位 13.33%。

注：《核实报告》及其审查意见中未列明 2004 年 6 月 1 日至 2023 年 4 月 30 日期间动用氧化锰矿石探明资源量 575.8476 万吨对应的锰的地质品位，本次评估依据《核实报告》以往累计共探明动用氧化锰的平均 Mn 品位 13.02%取值。

根据南方锰业集团有限责任公司 2024 年 12 月 2 日出具的《天等锰矿动用储量统计说明》（附件第 762 页），天等锰矿从 2004 年 6 月 1 日至 2005 年 3 月 31 日期间，动用锰矿石可采储量共 26.37 万吨，均为氧化锰矿，含锰品位 18.60%。按照本次评估采矿回采率 92.58% 计算，天等锰矿自 2004 年 6 月 1 日至 2005 年 3 月 31 日期间，动用氧化锰矿石探明资源量共 28.4835 万吨，Mn 品位 18.60%。

因此，截至评估基准日，矿山自 2005 年 4 月 1 日~2023 年 4 月 30 日期间已动用探明资源量（氧化锰+碳酸锰）共计 785.5202 万吨（814.0037-28.4835），其中动用氧化锰矿石探明资源量 547.3641 万吨，平均 Mn 品位 12.73%；动用碳酸锰矿石探明资源量 238.1561 万吨，平均 Mn 品位 13.33%。

另依据《核实报告》及其审查意见（附件第 42-44、47-48 页），截至储量评审基准日 2023 年 4 月 30 日，该矿在采矿许可证平面范围内+620 米标高以上累计动用探明资源量（氧化锰+碳酸锰）308.6841 万吨，其中动用氧化锰矿石探明资源量 252.2582 万吨，平均 Mn 品位 15.25%；动用碳酸锰矿石探明资源量 56.4259 万吨，平均 Mn 品位 19.37%。依据委托方要求，本次需对该部分开采资源量对应的出让收益进行追缴评估。

注：依据《核实报告》，由于采矿许可证平面范围内+620 米标高以上多为民采行为导致，特别是洞蒙矿段分水岭北面洞蒙屯周边，均为民采，洞蒙矿段分水岭南面及淩利矿段部分地段为矿山修整边坡形成，故洞蒙矿段分水岭北面均划定为民采采空；洞蒙矿段分水岭南面及淩利矿段+620 米以上标高的采空量为矿山和民采共同行为造成。目前无法准确的划分民采与矿山开采的量。

综上，截至评估基准日，矿山自 2005 年 4 月 1 日~2023 年 4 月 30 日期间已动用探明资源量以及矿山+620 米以上标高范围截至 2023 年 4 月 30 日开采的探明资源量（氧化锰+碳酸锰）共计 1094.2043 万吨（785.5202+308.6841），其中动用氧化锰矿石（含+620 米以上标高范围）探明资源量 799.6223 万吨，平均 Mn 品位 13.52%；+620 米至+440 米标高范围动用碳酸锰矿石探明资源量 238.1561 万吨，平均 Mn 品位 13.33%；+620 米以上标高范围动用碳酸锰矿石探明资源量 56.4259 万吨，平均 Mn 品位 19.37%。

14.2 评估依据的资源量

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》中的定义，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。

鉴于中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿曾于 2005 年进行过采矿权价款评估并已缴纳相应采矿权价款，评估基准日为 2005 年 3 月 31 日，本次是对该矿自上次价款评估基准日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置的资源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上述动用资源量。

14.3 采选方案

14.3.1 采矿方案

《开发利用方案》及评审意见设计矿山未来采用露天、地下联合开采方式，矿山自建矿以来实际开采方式一直为露天开采，本次评估按照矿山以往实际情况确定为露天开采，采用自上而下分层/分台阶式开采，采用公路开拓-汽车运输方案。

14.3.2 选矿方案

依据《开发利用方案》（附件 637-639 页）：矿区氧化锰矿石原矿含泥质、杂质多，品位低，不能直接利用。业主已在矿区驮仁东与驮仁西矿段之间南侧区域建有日处理 2500t 的氧化锰选厂。根据矿山已建日处理 2500 吨的选厂生产多年的选矿工艺，原矿石采用螺旋洗矿机水洗脱泥，即可获得合格的净锰矿石。选厂采用的选矿工艺流程为：原矿→双螺旋槽式洗矿机水洗→人工手选→净锰矿石（最终产品）。

矿区碳酸锰属于难选矿石，采出的碳酸锰矿仅在选厂进行简单的破碎加工后直接运至金属锰厂（独立核算企业）深加工生产金属锰，对碳酸锰矿不进行选矿处理。

14.4 采选技术指标

依据《开发利用方案》（附件 576-577 页），该矿露天开采结合矿山以往多年生产的实际回采率（平均为 92.58%）、贫化率（平均为 5.09%），设计采矿回采率取 92.58%，矿石贫化率取 5.09%。本次评估据此确定采矿回采率取 92.58%，矿石贫化率取 5.09%。

依据《开发利用方案》（附件第 637-638 页），选厂实际生产指标统计入选品位 12-14%的氧化锰原矿（入选品位平均为 13%）经过洗矿后可获得锰品位 22.16%的净锰矿石，选矿回收率 84.45%。本次评估氧化锰原矿经计算入选品位为 14.47%，品质高于选厂实际生产指标，依据选矿金属平衡关系，入选品位为 14.47%的氧化锰原矿选出 22.16%的净锰矿石，选矿回收率应提升至 88.28%。本次评估据此确定选矿回收率为 88.28%。

依据自然资源部《矿产资源“三率”指标要求第 3 部分：铁、锰、铬、钒、钛》（DZ/T0462.3-2023）中的要求：露天开采的锰矿开采回采率最低不低于 90%，氧化锰矿

选矿回收率最低不低于 75%，上述设计值满足锰矿最低指标要求。

14.5 产品方案

《开发利用方案》设计产品方案为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）、碳酸锰原矿（露采含 Mn11.83%、地采含 Mn11.21%）（附件第 681 页）。矿山实际生产产品为氧化锰净矿及碳酸锰原矿。

依据 14.4 章节叙述，本次氧化锰产品方案确定为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）；依据 14.9.1 章节，碳酸锰本次评估有两种产品，分别为碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）、碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）。

综上，本次评估确定产品方案为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）、碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）及碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）。

14.6 评估用可采储量（2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置的可采储量）

本次评估依据的资源量为已动用资源量，故不考虑设计损失量；前已述及，采矿回收率为 92.58%。可采储量的计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= (\text{评估依据的资源量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回收率} \\ &= (1094.204 - 0) \times 92.58\% \\ &\approx 1013.01 \text{ (万吨)} \end{aligned}$$

经计算，本次评估确定矿山（自 2005 年 4 月 1 日 ~ 2023 年 4 月 30 日期间）累计动用锰矿石（氧化锰+碳酸锰）可采储量为 1013.01 万吨（其中+620 米至+440 米标高范围氧化锰矿石可采储量 506.75 万吨，碳酸锰矿石可采储量 220.48 万吨；+620 米以上标高范围氧化锰矿石可采储量 233.54 万吨，碳酸锰矿石可采储量 52.24 万吨）。

依据北京中宝信资产评估有限公司、北京矿通资源开发咨询有限责任公司出具《广西壮族自治区天等锰矿采矿权评估报告书》（中宝信矿评报字[2005]第 007 号、矿通评报字[2005]第 169 号），评估矿区面积 4.594 平方公里，开采深度：自+620 米至+440 米评估基准日为 2005 年 3 月 31 日，评估可采储量为 529.62 万吨（附件第 694 页），全部为氧化锰矿石，该矿矿区+620 米至+440 米标高范围已经有偿处置的氧化锰可采储量 529.62 万吨，大于矿区+620 米至+440 米标高范围动用的氧化锰矿石可采储量 506.75 万吨，因此矿区+620 米至+440 米标高范围动用的氧化锰矿石无需缴纳出让收益，同时尚

剩余 22.87 万吨已有偿处置可采储量未动用，按照采矿回采率 92.58% 计算，对应的尚剩余已有偿处置资源量为 24.70 万吨。

根据上文，矿山+620 米至+440 米标高范围动用的氧化锰矿石均有偿处置，同时依据核实报告，矿山于 2010 年才开始开采+620 米以上标高范围赋存的氧化锰矿石，于 2013 年开始开采碳酸锰矿，因此矿山动用未有偿处置的资源量的时间均在 2006 年 9 月 30 日之后。因此，截止评估基准日，矿山自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日已动用未有偿处置探明资源量（氧化锰+碳酸锰）总计为 546.8402 万吨（=1094.2043-547.3641），其中+620 米以上标高范围氧化锰探明资源量为 252.2582 万吨，平均 Mn 品位 15.25%；碳酸锰+620 米至+440 米标高范围探明资源量 238.1561 万吨、平均 Mn 品位 13.33%，+620 米标高以上探明资源量 56.4259 万吨、平均 Mn 品位 19.37%。

经计算，截至评估基准日，矿山自 2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置可采储量（氧化锰+碳酸锰）总计为 506.26 万吨（1013.01-506.75），其中氧化锰矿+620 米以上标高范围可采储量为 233.54 万吨、平均 Mn 品位 15.25%；碳酸锰矿+620 米至+440 米标高范围可采储量为 220.48 万吨、平均 Mn 品位 13.33%，+620 米以上标高范围可采储量为 52.24 万吨、平均 Mn 品位 19.37%。计算过程如 14-1 表所示：

表 14-1： 评估用可采储量计算表

标高	矿石类型	2005 年 4 月 1 日~2023 年 4 月 30 日期间动用资源量即评估依据的资源量		设计损失量 (万吨)	采矿回采率 (%)	2005 年 4 月 1 日~2023 年 4 月 30 日期间动用可采储量		2005 年价款评估报告 (评估基准日 2005 年 3 月 31 日) 评估计算的动用 (已完成有偿处置) 可采储量		2006 年 9 月 30 日至 2023 年 4 月 30 日期间已动用未有偿处置可采储量	
		矿石量 (万吨)	平均品位 (Mn%)			矿石量 (万吨)	平均品位 (Mn%)	矿石量 (万吨)	矿石量 (万吨)	平均品位 (Mn%)	平均品位 (Mn%)
+620m ~ +440m 标高	氧化锰	547.3641	12.73%	0	92.58	506.75	12.73%	506.75	0.00		
	碳酸锰	238.1561	13.33%			220.48	13.33%		220.48	13.33%	
	合计	785.5202	12.91%			727.23	12.91%	506.75	220.48	13.33%	
620m 以上 标高	氧化锰	252.2582	15.25%			233.54	15.25%		233.54	15.25%	
	碳酸锰	56.4259	19.37%			52.24	19.37%		52.24	19.37%	
	合计	308.6841	16.00%			285.78	16.00%		285.78	16.00%	
总计	氧化锰	799.6223	13.52%			740.29	13.52%	506.75	233.54	15.25%	
	碳酸锰 (+620m ~)	238.1561	13.33%			220.48	13.33%		220.48	13.33%	

+440m)									
碳酸锰 (+620m 以上)	56.4259	19.37%			52.24	19.37%		52.24	19.37%
总计	1094.2043	13.78%			1013.01	13.78%	506.75	506.26	14.84%

14.7 生产规模

根据《矿业权评估参数确定指导意见》的有关规定，对生产矿山（包括改扩建项目）采矿权评估依据经审批或评审的矿产资源开发利用方案或相关管理部门文件核准的生产能力确定。

矿山采矿许可证载明的生产规模为 25 万吨/年，《开发利用方案》设计生产规模为 80 万吨/年（先露天开采完毕再转地下开采）（附件第 577-578 页）。根据《核实报告》中的“各矿段实际动用资源储量统计表”（附件第 94 页）及“天等锰矿历年动用量及开采技术指标表”（附件 760 页）统计数据，矿山 2020 年-2023 年的开采量分别约为 59 万吨、78 万吨、62 万吨和 63 万吨，已经远高于采矿许可证载明的生产规模 25 万吨/年，其中实际最大开采量已达到 78 万吨/年。依据《开发利用方案》的设计及企业的实际情况矿山均已满足年产锰矿石 80 万吨的生产条件。

综上所述，本次评估依据《开发利用方案》和矿山实际情况确定矿山生产能力为 80 万吨/年。

14.8 矿山服务年限的确定

根据确定的生产规模，通过下列公式可计算出矿山的 service 年限：

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

式中：T—矿山服务年限；

Q—矿山可采储量；

A—矿山生产能力；

ρ—矿石贫化率。

各项计算参数为：可采储量为 506.26 万吨，矿石贫化率 5.09%。则矿山正常服务年限为：

$$T = 506.26 \div [80 \times (1 - 5.09\%)] \approx 6.67 \text{ (年)}$$

氧化锰矿服务年限 = $233.54 \div [80 \times (1 - 5.09\%)] \approx 3.08$ （年）

碳酸锰矿服务年限 = $272.72 \div [80 \times (1 - 5.09\%)] \approx 3.59$ （年）

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量进行评估，与发证年限无关，故本次评估计算的矿山服务年限为 6.67 年（自 2024 年 11 月至 2031 年 6 月），考虑到矿山以往实际开采顺序为自上而下，先开采上部的氧化锰盖层，后开采下部的原生碳酸锰矿，因此，本次排产顺序为先开采氧化锰矿，服务年限为 3.08 年（自 2024 年 11 月至 2027 年 11 月下旬），再开采碳酸锰矿，服务年限为 3.59 年（自 2027 年 11 月下旬至 2031 年 6 月）。

14.9 产品销售收入

14.9.1 产品产量计算

依据 14.6 章节，氧化锰地质品位为 15.25%，碳酸锰矿（+620 米至+440 米标高范围）地质品位 Mn13.33%，碳酸锰矿（+620 米以上标高范围）地质品位 Mn19.37%，按矿石贫化率 5.09% 计算，氧化锰入选品位 Mn14.47%，碳酸锰矿（+620 米至+440 米标高范围）出矿品位 Mn12.65%，碳酸锰矿（+620 米以上标高范围）出矿品位 Mn18.38%。同时结合前述，最终确定产品方案为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）、碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）及碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）。碳酸锰产品为原矿，各年原矿产量即为产品产量；入选品位 Mn14.47% 的氧化锰矿石经洗选，产出的产品为氧化锰净矿（含 Mn22.16%）。

以 2025 年为例，氧化锰净矿产量依据公式计算如下：

$$\begin{aligned} \text{氧化锰净矿年产量} &= \text{原矿年产量} \times \text{入选品位} \times \text{选矿回收率} \div \text{精矿品位} \\ &= 80 \times 14.47\% \times 88.28\% \div 22.16\% \\ &\approx 46.13 \text{（万吨）} \end{aligned}$$

以 2029 年为例，碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）及碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）同时开采，按储量规模占比计算各自产量，碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）年产量 64.68 万吨（ $80 \times 220.48 \div 272.72$ ），碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）年产量 15.32 万吨（ $80 \times 52.24 \div 272.72$ ）。

14.9.1 销售价格

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》：销售价格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为基础确定评估用的产品价格。本次以评估基准日前 3 个年度的价格的平均值为基础确定评估用的产品价格。

(1) 氧化锰价格

依据评估人员收集到近 3 个年度（2022 年至 2024 年）矿山企业对外销售氧化锰精矿的“购销合同”、“产品结算清单”及销售发票等（附件第 722-737 页），当地氧化锰精矿销售价格按基准品位分档定价（价格计算单位：元/吨·度）。评估人员按照“购销合同”、“产品结算清单”上的矿产品（结算基准品位上限）结算（单价）方式计算矿产品的销售价格。“购销合同”、“产品结算清单”的产品结算方式如下表所示。

表 14-2：氧化锰精矿“购销合同”、“产品结算清单”中价格结算方式一览表

年份	氧化锰精矿品位及计价方式	备注
2022 年	Mn>21%，按价格 24 元/吨·度结算	粉矿，含税价、不含运输费、装卸费
2023 年	Mn>21%，按价格 23.52 元/吨·度结算	块矿，含税价、不含运输费、装卸费
2024 年	Mn>21%，按价格 24 元/吨·度结算	块矿，含税价、不含运输费、装卸费

通过表 14-2 可知，2022 年至 2024 年氧化锰精矿的结算单价有所不同，由于本次评估氧化锰净矿（即精矿）产品品位较高（含 Mn22.16%），本次评估选取基准品位较高的产品计价标准，即按价格 24 元/吨·度计算氧化锰净矿（含 Mn22.16%）含税价为 531.84 元/吨（ 22.16×24 ），折合不含税价 470.65 元/吨（ $531.84 \div 1.13$ ）。

(2) 碳酸锰价格

由于天等锰矿生产的碳酸锰原矿直接经加工破碎供给天等锰矿下属电解锰厂，矿山无对外销售的原矿价格，本次评估收集到天等锰矿近 3 个年度（2022 年至 2024 年）的外购碳酸锰原矿的“购销合同”、“产品结算清单”及销售发票（附件第 738-759 页），并按照“购销合同”上的矿产品结算（单价）方式计算矿产品的销售价格。矿山各年度“购销合同”的产品结算方式如下表所示。

表 14-3: 碳酸锰原矿“购销合同”中价格结算方式一览表

年份	Mn ²⁺ 9%基准价（含税价、不含运输费）	计价方式
2022 年	165.8 元/吨	当 9% < Mn ²⁺ < 10%，每增加 0.01%，价格每吨增加 0.15 元； 当 10% ≤ Mn ²⁺ < 11%，每增加 0.01%，价格每吨增加 0.20 元； 当 Mn ²⁺ ≥ 11%，每增加 0.01%，价格每吨增加 0.25 元。
2023 年	155 元/吨	
2024 年	152.5 元/吨	
三年平均	157.77 元/吨	

通过“购销合同”可知，碳酸锰原矿销售价格主要以二价锰离子（Mn²⁺）在矿石中的含量确定。依据《核实报告》（附件第 169 页），该矿碳酸锰中的锰主要以碳酸盐（即 Mn²⁺）的形式存在，Mn²⁺含量在全 Mn 中的比率为 96.86~99.61%，平均约 98%。按 Mn²⁺/TMn 比例 98% 计算，碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）、碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）中含 Mn²⁺分别为 12.40%（12.65% × 98%）、18.02%（18.38% × 98%）。

同时，通过表 14-3 可知，2022 年至 2024 年碳酸锰原矿按 Mn²⁺9% 的价格作为基准价，Mn²⁺9% 基准价三年的平均价格为 157.77 元/吨（含税，不含运费），按照合同上的计价方式“当 Mn²⁺ ≥ 11%，每增加 0.01%，价格每吨增加 0.25 元”。碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）即含 Mn²⁺12.40% 的碳酸锰原矿含税价格为 242.73 元/吨（157.77 + (12.40% - 9%) ÷ 0.01% × 0.25），折合不含税价 214.80 元/吨（242.73 ÷ 1.13），碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）即含 Mn²⁺18.02% 的碳酸锰的含税价格为 383.18 元/吨（157.77 + (18.02% - 9%) ÷ 0.01% × 0.25），折合不含税价 339.09 元/吨（383.18 ÷ 1.13）。

综上，确定氧化锰净矿（含 Mn22.16%）不含税价 470.65 元/吨，碳酸锰原矿（含 Mn12.65%）不含税价 214.80 元/吨，碳酸锰原矿（含 Mn18.38%）不含税价 339.09 元/吨。上述价格基本能反映该矿同品质锰矿产品平均价格水平，是比较合理的，本次评估直接采用。

14.9.2 销售收入的计算

假设企业所生产的产品全部销售且销售价格不变。

以 2025、2028 年份为例，年销售收入为：

2025 年销售收入 = 氧化锰净矿产量 × 氧化锰净矿销售价格

$$= 46.13 \times 470.65$$

$$\approx 21710.13 \text{ (万元)}$$

$$\text{2028 年销售收入} = \text{碳酸锰原矿产量} \times \text{碳酸锰原矿销售价格}$$

$$= 64.68 \times 214.80 + 15.32 \times 339.09$$

$$\approx 19088.64 \text{ (万元)}$$

14.10 采矿权权益系数

根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS 30800-2008), 黑色金属矿产原矿的采矿权权益系数为 4.0%~5.0%, 黑色金属精矿的采矿权权益系数为 2.5%~3.0%。鉴于: 本次评估采用露天开采, 地质构造发育; 氧化锰属于易选矿石, 碳酸锰属难选矿石; 矿区水文地质条件中等、工程地质条件中等、环境地质条件不良, 开采技术条件一般; 综合考虑, 本次评估氧化锰净矿采矿权权益系数取 2.85%、碳酸锰原矿采矿权权益系数取 4.50%。

14.11 折现率

折现率是指将预期收益折算成现值的比率。折现率采用无风险报酬率 + 风险报酬率, 其中包含了社会平均投资收益率。无风险报酬率即安全报酬率, 通常可以参考政府发行的中长期国债利率或同期银行存款利率来确定。风险报酬率是指在风险投资中取得的报酬与其投资额的比率。矿产勘查开发行业, 面临的主要风险有很多种, 其主要风险有: 勘查开发阶段风险、行业风险、财务经营风险、社会风险。

根据《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》, 折现率根据国土资源部公告 2006 年第 18 号《关于实施〈矿业权评估收益途径评估方法修改方案〉的公告》规定, 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%。

综上所述, 确定本次评估折现率取 8%。

15. 评估假设条件

- 15.1 评估拟定的生产方式、产品结构保持不变, 且持续经营;
- 15.2 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化;
- 15.3 以现有采矿技术水平为基准;

15.4 市场供需水平基本保持不变；

15.5 物价水平基本保持不变，产品销售价格符合本评估预期。

16. 评估结论

依据《矿业权出让收益征收管理暂行办法》，通过协议方式出让矿业权的，矿业权出让收益按照评估价值、市场基准价就高确定。

16.1 采矿权出让收益评估值

本评估机构在充分调查、了解和分析评估对象的基础上，按照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，经过认真估算，确定中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估值为**3688.74万元**，大写人民币**叁仟陆佰捌拾捌万柒仟肆佰元整**。其中采矿许可证+620米至+440米标高范围碳酸锰（地质品位Mn13.33%）对应的采矿权出让收益评估值为1494.62万元；另补缴采矿许可证平面范围+620米以上标高氧化锰（地质品位Mn15.25%）和碳酸锰（地质品位Mn19.37%）对应的采矿权出让收益评估值为2194.12万元（氧化锰1635.07万元、碳酸锰559.04万元）。

16.2 按矿业权出让收益市场基准价核算结果

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区矿业权出让收益市场基准价的通知》（桂自然资发[2021]15号），氧化锰Mn<20%的基准价为7.00元/吨·矿石，碳酸锰 $12\% \leq \text{Mn} < 15\%$ 的基准价为4.00元/吨·矿石，碳酸锰 $15\% \leq \text{Mn} < 20\%$ 的基准价为5.00元/吨·矿石。本次评估需征收采矿权出让收益的已动用未有偿处置资源量（氧化锰+碳酸锰）546.84万吨，对应的可采储量（氧化锰+碳酸锰）总计为506.26万吨，其中+620米以上标高范围氧化锰矿可采储量为233.54万吨，平均Mn品位15.25%；+620米至+440米标高碳酸锰矿可采储量为220.48万吨，平均Mn品位13.33%；+620米以上标高范围碳酸锰矿可采储量为52.24万吨，平均Mn品位19.37%，按矿业权出让收益市场基准价计算该采矿权出让收益结果为2777.90万元（ $233.54 \times 7 + 220.48 \times 4 + 52.24 \times 5$ ）。中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估值3688.74万元高于采矿权出让收益市场基准价2777.90万元。

17. 有关问题的说明

17.1 评估结论使用有效期

根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。超过有效期，需要重新进行评估。如果使用本评估结果的时间超过有效期，本评估公司对应用此评估结论而对有关方面造成的损失不负任何责任。

17.2 评估基准日后的调整事项

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估采矿权价值的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台巨大变化等。本次评估在评估基准日后出具评估报告日期之前未发生委托评估采矿权价值的重大事项。在评估报告出具日期之后和本评估报告有效期内，如发生影响委托评估采矿权价值的重大事项，不能直接使用本评估报告。评估委托方应及时聘请评估机构重新确定采矿权评估价值。

17.3 特别事项说明

17.3.1 本评估报告是以特定的评估目的为前提，根据国家的法律、法规管理规定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，本评估报告将随之发生变化而失去效力。

17.3.2 本评估报告是在独立、客观、公正的原则下作出的，本公司及参加本次评估的工作人员与评估委托方及相关利益人之间无任何利害关系。

17.3.3 评估委托方及相关利益人对所提供的有关文件材料其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

17.3.4 本评估报告含有附表、附件及附图，附表、附件及附图构成本报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

17.3.5 对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托方及相关利益人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。

17.3.6 本评估报告经本公司法定代表人、矿业权评估师签名盖章，并加盖本公司公

章后生效。

17.3.7 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），本次评估矿种为锰矿，属《按矿业权出让收益率形式征收矿业权出让收益的矿种目录（试行）》矿种，自2023年5月1日起按矿业权出让收益率形式征收矿业权出让收益。故本次评估根据该文件以及委托方要求，评估自2006年9月30日至2023年4月30日已动用未有偿化处置资源储量采矿权出让收益；对于本次评估基准日保有资源储量，未纳入本次评估，需按照“财综〔2023〕10号”文规定的出让收益征收方式进行有偿处置。

17.3.8 根据《核实报告》，截至2023年4月30日，采矿许可证平面范围+620米标高以上累计采空氧化锰矿和碳酸锰矿原矿石探明资源量308.68万吨，其中：氧化锰矿石252.2582万吨，碳酸锰矿石56.4259万吨。依据委托方要求，本次需对该部分开采资源量对应的出让收益进行追缴评估。

17.3.9 依据北京中宝信资产评估有限公司、北京矿通资源开发咨询有限责任公司出具《广西壮族自治区天等锰矿采矿权评估报告书》（中宝信矿评报字[2005]第007号、矿通评报字[2005]第169号），评估矿区面积4.594平方公里，开采深度：自+620米至+440米，评估基准日为2005年3月31日，评估可采储量为529.62万吨，全部为氧化锰矿石，采矿权价款已缴纳。截至2023年4月30日，该矿矿区+620米至+440米标高范围已经有偿处置的氧化锰可采储量529.62万吨，大于矿区+620米至+440米标高范围动用的氧化锰矿石可采储量506.75万吨，因此矿区+620米至+440米标高范围动用的氧化锰矿石无需缴纳出让收益，同时尚剩余已有偿处置可采储量22.87万吨，提请评估报告使用者注意。

17.4 评估报告使用限制

17.4.1 本评估报告需报送广西壮族自治区自然资源厅公示无异议予以公开后使用。

17.4.2 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

17.4.3 本评估报告仅供评估委托方了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。正确理解并合理使用评估报告是评估委托方和相关当事方的责任。

17.4.4 本评估报告的所有权归评估委托方所有。

17.4.5 除法律法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

17.4.6 本评估报告的复印件不具有任何法律效力。

18. 评估报告日

评估报告日为 2024 年 12 月 20 日。

19. 评估责任人员

法定代表人：胡鹏兴

项目负责人：杨梦尧

报告复核人：柳海华

北京红晶石投资咨询有限责任公司

二〇二四年十二月二十日

附表一

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权出让收益评估价值估算表

评估委托方：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2024年10月30日

单位：万元

序号	项目名称		合计	2024年11-12月	2025年	2026年	2027年1-11月下旬	2027年11月下旬-12月	2028年	2029年	2030年	2031年1-6月
				0.17	1.17	2.17	3.08	3.17	4.17	5.17	6.17	6.67
1	销售收入	氧化锰净矿（含Mn22.16%）	66776.21	3618.36	21710.13	21710.13	19737.59					
		碳酸锰原矿（+620米至+440米标高，含Mn12.65%）	49898.96				1262.23	13892.37	13892.37	13892.37	13892.37	6959.60
		碳酸锰原矿（+620米以上标高，含Mn18.38%）	18664.06				472.12	5196.26	5196.26	5196.26	5196.26	2603.15
		合计	135339.23	3618.36	21710.13	21710.13	19737.59	1734.36	19088.64	19088.64	19088.64	9562.76
2	折现系数（i=8%）			0.9873	0.9141	0.8464	0.7892	0.7837	0.7257	0.6719	0.6221	0.5986
3	销售收入折现值	氧化锰净矿（含Mn22.16%）	57370.92	3572.24	19845.77	18375.72	15577.19					
		碳酸锰原矿（+620米至+440米标高，含Mn12.65%）	33213.87				989.23	10081.17	9334.41	8642.98	8642.98	4166.08
		碳酸锰原矿（+620米以上标高，含Mn18.38%）	12423.22				370.01	3770.73	3491.42	3232.79	3232.79	1558.27
		合计	103008.00	3572.24	19845.77	18375.72	15577.19	1359.24	13851.90	12825.83	11875.77	5724.34
4	销售收入累计现值			3572.24	23418.01	41793.73	57370.92	58730.16	72582.06	85407.89	97283.66	103008.00
5	采矿权权益系数	氧化锰净矿		2.85%	2.85%	2.85%	2.85%					
		碳酸锰原矿						4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%
6	已动用未有偿处置资源量对应的采矿权出让收益评估价值	氧化锰（+620米以上标高）	1635.07	101.81	565.60	523.71	443.95					
		碳酸锰（+620米至+440米标高）	1494.62					44.52	453.65	420.05	388.93	187.47
		碳酸锰（+620米以上标高）	559.04					16.65	169.68	157.11	145.48	70.12
		合计	3688.74	101.81	565.60	523.71	443.95	61.17	623.34	577.16	534.41	257.60

评估机构：北京红晶石投资咨询有限责任公司

复核：柳海华

制表：杨梦尧

附表二

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估销售收入估算表

评估委托方：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2024年10月30日

单位：万元

序号	项目名称		合计	2024年11-12月	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年1-6月
				0.17	1.17	2.17	3.17	4.17	5.17	6.17	6.67
1	生产规模（万吨）	总生产规模	533.41	13.33	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	40.08
		氧化锰	246.06	13.33	80.00	80.00	72.73				
		碳酸锰（+620米至+440米标高）	232.30				5.88	64.68	64.68	64.68	32.40
		碳酸锰（+620米以上标高）	55.04				1.39	15.32	15.32	15.32	7.68
2	地质品位（Mn%）	氧化锰		15.25%	15.25%	15.25%	15.25%				
		碳酸锰（+620米至+440米标高）					13.33%	13.33%	13.33%	13.33%	13.33%
		碳酸锰（+620米以上标高）					19.37%	19.37%	19.37%	19.37%	19.37%
3	矿石贫化率			5.09%	5.09%	5.09%	5.09%	5.09%	5.09%	5.09%	
4	入选/出矿品位（Mn%）	氧化锰		14.47%	14.47%	14.47%	14.47%				
		碳酸锰（+620米至+440米标高）					12.65%	12.65%	12.65%	12.65%	12.65%
		碳酸锰（+620米以上标高）					18.38%	18.38%	18.38%	18.38%	18.38%
5	回收率	氧化锰净矿（含Mn22.16%）		88.28%	88.28%	88.28%	88.28%				
6	产量（万吨）	氧化锰净矿（含Mn22.16%）	141.88	7.69	46.13	46.13	41.94				
		碳酸锰原矿（+620米至+440米标高，含Mn12.65%）	232.30				5.88	64.68	64.68	64.68	32.40
		碳酸锰原矿（+620米以上标高，含Mn18.38%）	55.04				1.39	15.32	15.32	15.32	7.68
7	产品销售价格（元/吨）	氧化锰净矿（含Mn22.16%）		470.65	470.65	470.65	470.65				
		碳酸锰原矿（+620米至+440米标高，含Mn12.65%）					214.80	214.80	214.80	214.80	214.80
		碳酸锰原矿（+620米以上标高，含Mn18.38%）					339.09	339.09	339.09	339.09	339.09
8	销售收入（万元）	氧化锰净矿（含Mn22.16%）	66776.21	3618.36	21710.13	21710.13	19737.59				
		碳酸锰原矿（+620米至+440米标高，含Mn12.65%）	49898.96				1262.23	13892.37	13892.37	13892.37	6959.60
		碳酸锰原矿（+620米以上标高，含Mn18.38%）	18664.06				472.12	5196.26	5196.26	5196.26	2603.15
		总销售收入	135339.23	3618.36	21710.13	21710.13	21471.95	19088.64	19088.64	19088.64	9562.76

评估机构：北京红晶石投资咨询有限责任公司

复核：柳海华

制表：杨梦尧

附表三

中信大锰矿业有限责任公司天等锰矿（已动用未有偿处置资源量）采矿权评估可采储量与服务年限计算表

评估委托方：广西壮族自治区自然资源厅

评估基准日：2024年10月30日

单位：万吨

标高	储量类别	矿石类型	截至储量评审基准日2023年4月30日（2004年6月1日~2023年4月30日期间）累计动用资源量		2004年6月1日~2005年4月1日期间动用资源量2004年6月1日至2005年3月31日（上次价款评估基准日）期间动用资源量		2005年4月1日~2023年4月30日期间动用资源量即本次评估依据的资源量		设计损失量	采矿回收率（%）	2005年4月1日~2023年4月30日期间动用可采储量		2005年价款评估报告（评估基准日2005年3月31日）评估计算的动用（已完成有偿处置）可采储量		2006年9月30日至2023年4月30日期间已动用未有偿处置可采储量		生产能力（万吨/年）	矿石贫化率（%）	服务年限（年）
			矿石量	平均品位（Mn%）	矿石量	平均品位（Mn%）	矿石量	平均品位（Mn%）			矿石量	平均品位（Mn%）	矿石量	平均品位（Mn%）	矿石量	平均品位（Mn%）			
+620m~+440m 标高	探明	氧化锰	575.8476	13.02%	28.4835	18.60%	547.3641	12.73%	0	92.58%	506.75	12.73%	506.75	0.00	80	5.09%	6.67		
		碳酸锰	238.1561	13.33%			238.1561	13.33%			220.48	13.33%		220.48				13.33%	
		合计	814.0037	13.11%	28.4835	18.60%	785.5202	12.91%			727.23	12.91%	506.75	220.48				13.33%	
+620m以上 标高		氧化锰	252.2582	15.25%			252.2582	15.25%			233.54	15.25%		233.54				15.25%	
		碳酸锰	56.4259	19.37%			56.4259	19.37%			52.24	19.37%		52.24				19.37%	
		合计	308.6841	16.00%			308.6841	16.00%			285.78	16.00%		285.78				16.00%	
采矿许可证 平面范围 （含+620m 标高以上） 总计		氧化锰	828.1058	13.70%	28.4835	18.60%	799.6223	13.52%			740.29	13.52%	506.75	233.54				15.25%	
		碳酸锰 （+620m~+440m 标高）	238.1561	13.33%			238.1561	13.33%			220.48	13.33%		220.48				13.33%	
		碳酸锰 （+620m以上标 高）	56.4259	19.37%			56.4259	19.37%			52.24	19.37%		52.24				19.37%	
	总计	1122.6878	13.91%	28.4835	18.60%	1094.2043	13.78%	1013.01	13.78%	506.75	506.26	14.84%							

评估机构：北京红晶石投资咨询有限责任公司

复核：柳海华

制表：杨梦尧