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:1101920210201033230

评估委托方:	昆明市自然资源和规划局
评估机构名称:	北京中煤思维咨询有限公司
评估报告名称:	云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估报告
报告内部编号:	中煤思维评报字【2021】第45号
评估值:	3691.78(万元)
报告签字人:	王全生（矿业权评估师） 左和军（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。

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿

采矿权出让收益评估报告

中煤思维评报字【2021】第45号

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二一年八月二十日

地址：北京市朝阳区安贞西里四区23号深房大厦7A　　邮政编码：100029

电话：（010）64450926　64450927　　传真：（010）64450927

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权
出让收益评估报告
摘　要

中煤思维评报字【2021】第 45 号

评估机构：北京中煤思维咨询有限公司。

评估委托方：昆明市自然资源和规划局。

评估对象：云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权。

评估目的：昆明市自然资源和规划局拟征收“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”出让收益，按照国家现行相关法律法规及云南省有关规定，需对该采矿权进行出让收益评估。本次评估即为实现上述目的而为委托方提供“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”在评估基准日公允的出让收益参考意见。

评估基准日：2021 年 6 月 30 日。

评估日期：2021 年 7 月 2 日至 2021 年 8 月 20 日。

评估方法：折现现金流量法。

评估主要参数：

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿许可证（证号：C5300002008126120001691），矿区面积 3.0810 平方公里，开采深度由 2150 米至 1770 米标高，采矿许可证有效期贰年，自 2021 年 4 月 12 日至 2023 年 4 月 12 日。

截止储量核实基准日（2018 年 5 月 31 日）采矿权范围内累计查明矿石资源储量 I+II+III 品级（111b+122b+331+332+333）31646.70 千吨，P_2O_5 平均含量 22.19%；累计采空消耗矿石资源储量I+II+III品级 111b 类 5016.53 千吨，P_2O_5 平均含量 21.53%，其中以往消耗需补缴出让收益的资源储量为 322.39 万吨；保有资源储量I+II+III品级（111b+122b+331+332+333）矿石量 26630.17 千吨，P_2O_5 平均含量 22.31%。其中 111b 类 12402.49 千吨，P_2O_5 平均含量 22.57%；122b 类 10298.94 千吨，P_2O_5 平均含量 21.34%；331 类 391.61 千吨，P_2O_5 平均含量 22.47%；332 类 733.80 千吨，P_2O_5 平均含量 22.88%；333 类 2803.33 千吨，P_2O_5 平均含量 24.59%。（333）可信度系数 0.70，评估利用的资源量为 2578.92 万吨，P_2O_5 平均含量 22.24％；边邦压覆、1800m 以下压覆及尾矿坝保安矿柱设计损失量（未经可信度系数调整）为 1056.51 万吨，P_2O_5 平均含量 23.62％；采矿回采率 95%；评估利用的可采储量为 1523.43 万吨，P_2O_5 平均含量 21.44％，贫化率 5%，

生产规模 130 万吨/年，矿山服务年限 12.34 年，基建期 0.67 年（8 个月），评估计算年限 13.01 年；产品方案为浮选用磷矿石原矿。产品不含税销售价格为 92.92 元/吨；固定资产投资 17313.97 万元，土地使用权投资 5337.21 万元；单位总成本 65.50 元/吨，单位经营成本 52.41 元/吨。折现率为 8%。

评估结论：

1、保有资源储量采矿权价值评估值

本评估公司依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在调查、了解和分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用合理的评估方法，经过评定估算，确定评估基准日“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”评估采用的保有资源储量对应的采矿权价值评估值为5175.68万元。

评估采用的保有资源储量矿石量为2663.02万吨，折合单位保有资源储量评估值为1.9435（5175.68÷2663.02）元/吨。

2、本次评估需处置采矿权出让收益评估值：

本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量即储量核实基准日保有资源储量与以往消耗资源储量两项之和并扣减 2008 年已处置采矿权价款的资源储量，其中储量核实基准日保有资源储量矿石量为 2663.02 万吨，以往消耗需补缴出让收益的资源储量为 322.39 万吨，2008 年已处置采矿权价款的资源储量为 1085.86 万吨，则本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量为 1899.55（2663.02+322.39-1085.86）万吨，经计算，本次评估需处置采矿权出让收益评估值为 3691.78 万元。

本次评估需处置采矿权出让收益=1.9435×1899.55

=3691.78（万元）

3、出让收益市场基准价核算结果

根据云南省公布的采矿权市场基准价标准，磷矿原矿基准价为I级品为4.60元/吨，II级品为2.60元/吨，III级品为1.60元/吨，本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量为1899.55万吨，其中II级品509.46万吨、III级品1390.09万吨，则出让收益市场基准价核算结果为3548.75万元。

出让收益市场基准价核算结果=509.46×2.60+1390.09×1.60

= 3548.75（万元）

4、评估结论

综上所述，本次评估计算的出让收益评估值高于市场基准价核算结果，根据就高原则，本次评估以评估计算的出让收益评估值结果为准，即本次评估需处置采矿权出让收益为**3691.78**万元，大写人民币叁仟陆佰玖拾壹万柒仟捌佰元整。

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估结论对比表

需处置采矿权出让收益资源储量（磷矿石量，吨）		单价（元/吨）		评估及计算结论（万元）		评估结论（万元）
		基准价单价	评估单价	基准价计算结果	评估结果	
I级品	0	4.60	1.9435	3548.75	3691.78	**3691.78**
II级品	509.46	2.60				
III级品	1390.09	1.60				
合计	1899.55					

评估有关事项说明：

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（试行）》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。

2、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。

3、其他有关事项说明：根据2007年11月6日广实会计师事务所出具的《采矿权评估报告》，虽然该次评估采用的保有资源储量矿石量为2352.77万吨，可采储量合计1204.05万吨，但其中参与计算的可采储量仅有555.70万吨，暂不使用堆存的III级品磷矿为648.35万吨，即该次评估计算的采矿权价值中不包含暂不使用堆存的III级品磷矿资源，未处置价款的III级品磷矿资源量为1266.91（2352.77×648.35÷1204.05）万吨，实际处置了价款的资源储量为1085.86（2352.77-1266.91）万吨，其中（I级品+II级品）761.86万吨，III级品324.00万吨，鉴于I级品未单独确认数量，2008年处置的资源储量中高品级资源储量已全部处置，故本次评估已处置价款的资源储量（I级品+II级品）已包含本次核实基准日（2018年5月31日）矿区内保有的全部I级品资源储量，即已处置价款的资源储量为I级品117.96万吨、II级品643.90万吨，III级品324.00万吨。

法定代表人：王全生

矿业权评估师：王全生

矿业权评估师：左和军

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二一年八月二十日

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿
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、历史沿革及以往评估史 **1**

4. 评估目的 **2**

5. 评估对象和评估范围 **3**

6. 评估基准日 **3**

7. 评估依据 **3**

8. 矿产资源勘查开发概况 **5**

9. 评估实施过程 **19**

10. 评估方法 **20**

11. 评估参数的确定 **20**

12. 评估假设条件 **33**

13. 评估结论 **33**

14. 有关问题的说明 **34**

15. 评估报告日 **35**

16. 评估责任人 **35**

17. 评估人员 **35**

评估报告附表

附表一 云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权价值揭示表；

附表二 云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估价值估算表；

附表三 云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估可采储量及矿山服务年限估算表；

附表四　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益销售收入估算

表

附表五　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估固定资产投资估算表；

附表六　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估固定资产折旧估算表；

附表七　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估单位成本费用估算表；

附表八　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估总成本费用估算表；

附表九　云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估税费估算表。

评估报告附件

附件一　评估机构企业法人营业执照；

附件二　评估机构探矿权、采矿权出让收益评估资格证书；

附件三　矿业权评估师资格证书；

附件四　矿业权评估师和评估人员自述材料；

附件五　《云南省政府采购合同书》；

附件六　《采矿权人营业执照》；

附件七　《采矿许可证》（证号：C5300002008126120001691）；

附件八　2018 年 6 月云南磷化集团海口磷业有限公司编制的《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018）；

附件九　关于《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018 年）矿产资源储量评审备案证明（云自然资储备字[2019]20 号）；

附件十　《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018）评审意见书（云地科资矿评储字[2019]3 号）；

附件十一 2020 年 4 月中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司编制的《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿矿产资源开发利用方案》；

附件十二 关于《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿矿产资源开发利用方案》专家组审查意见书（云地资规研矿开审(2020)015 号）；

附件十三　委托方提供的财务资料及评估所需的的其他资料。

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿
采矿权出让收益评估报告

中煤思维评报字【2021】第 45 号

北京中煤思维咨询有限公司接受昆明市自然资源和规划局委托，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昆明市自然资源和规划局委托的“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”价值进行评估。评估人员按照必要的评估程序，对昆明市自然资源和规划局委托评估的“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”在 2021 年 6 月 30 日的采矿权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

机构名称：北京中煤思维咨询有限公司；

注册地址：北京市朝阳区安贞西里四区 23 号楼 7A；

法定代表人：王全生；

企业法人营业执照号：110105000958522；

探矿权采矿权出让收益评估资格证书编号：矿权评资[1999]019 号。

2. 评估委托方

评估委托方：昆明市自然资源和规划局；

单位地址：昆明市呈贡区市级行政中心 4 号楼 5 层

3. 采矿权人概况、历史沿革及以往评估史

3.1.采矿权人概况

采矿权人：云南磷化集团海口磷业有限公司；

公司类型：有限责任公司（中外合资）；

法定代表人：Ofer Lifshetz；

注册地址：云南省昆明市昆明市西山区海口工业园区；

经营范围：磷矿石开采、加工、选矿、采购和销售等。

3.1.采矿权历史沿革

采矿权首次设立时间为 2008 年 12 月 5 日，根据《云南省磷矿资源整合方案》（云政发[2004]148 号）精神，按统一规划、统一保护、统一开发、统一管理的原则，白塔村磷矿由云南磷化集团有限公司进行整合，采矿权取得方式为协议出让。矿业权人为云

南磷化集团有限公司，矿区名称《云南磷化集团有限公司白塔村磷矿》，采矿许可证号：C5300002008126120001691，矿区面积：3.081km^2，有效期限：2008 年 12 月 5 日至 2018 年 12 月 5 日，开采方式：露天开采，生产规模：130.00 万 t/a，开采深度：2150m 至 1770m 标高。

2015 年 7 月 24 日，矿业权人变更为云南磷化集团海口磷业有限公司，矿区名称《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿》，采矿许可证号：C5300002008126120001691，矿区面积：3.081km^2，有效期限：2015 年 7 月 24 日至 2018 年 11 月 24 日，开采方式：露天开采，生产规模：130.00 万 t/a，开采深度：2150m 至 1770m 标高。发证机关为云南省国土资源厅。

3.2 以往评估史

2007 年 11 月 6 日，广师会计师事务所对该采矿权进行了价款评估并出具了《云南磷化集团有限公司白塔村磷矿采矿权评估报告》，评估基准日为 2007 年 10 月 31 日，评估值为 664.28 万元（详见附件 P434-439），矿权人已于 2008 年 12 月 11 日缴纳了全部价款（缴纳凭证详见附件 P439）。

该次评估采用的保有资源储量矿石量为 2352.77 万吨，可采储量合计 1204.05 万吨，但其中参与计算的可采储量仅有 555.70 万吨，暂不使用堆存的 III 级品磷矿为 648.35 万吨，即该次评估计算的采矿权价值中不包含暂不使用堆存的 III 级品磷矿资源，未处置价款的 III 级品磷矿资源量为 1266.91（2352.77×648.35÷1204.05）万吨，实际处置了价款的资源储量为 1085.86（2352.77-1266.91）万吨，其中（I 级品+II 级品）761.86 万吨，III 级品 324.00 万吨，鉴于 I 级品未单独确认数量，2008 年处置的资源储量中高品级资源储量已全部处置，故本次评估已处置价款的资源储量（I 级品+II 级品）已包含本次核实基准日（2018 年 5 月 31 日）矿区内保有的全部 I 级品资源储量，即已处置价款的资源储量为 I 级品 117.96 万吨、II 级品 643.90 万吨，III 级品 324.00 万吨。

4. 评估目的

昆明市自然资源和规划局拟征收“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”出让收益，按照国家现行相关法律法规及云南省有关规定，需对该采矿权进行出让收益评估。本次评估即为实现上述目的而为委托方提供“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”在评估基准日公允的出让收益参考意见。

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磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权。

5.2 评估范围

本次评估范围以《采矿许可证》（证号：C5300002008126120001691，有效期贰年，自 2021 年 4 月 12 日至 2023 年 4 月 12 日）载明的矿区范围为准。

矿区范围共由 6 个拐点圈定，矿区面积 3.0810 平方公里，开采深度由 2150 米至 1770 米标高，其拐点坐标见下表。

矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1954 年北京坐标系				1980 西安坐标系			
	地理坐标		3 度带直角坐标		地理坐标		3 度带直角坐标	
	东经	北纬	X	Y	东经	北纬	X	Y
矿 1	102°32′09″	24°48′06″	2744250.00	34554200.00	102°32′07″	24°48′06″	2744189.39	34554114.21
矿 2	102°32′09″	24°47′19″	2742810.00	34554200.00	102°32′06″	24°47′19″	2742749.39	34554114.21
矿 3	102°31′41″	24°47′19″	2742810.00	34553400.00	102°31′38″	24°47′19″	2742749.38	34553314.20
矿 4	102°30′47″	24°47′33″	2743234.00	34551897.00	102°30′45″	24°47′33″	2743173.39	34551811.19
矿 5	102°30′47″	24°47′46″	2743630.00	34551897.00	102°30′45″	24°47′46″	2743569.39	34551811.19
矿 6	102°31′37″	24°48′21″	2744700.00	34553300.00	102°31′35″	24°48′21″	2744639.40	34553214.20
矿区面积：3.081 平方千米　　开采深度：2150~1770 米标高								

本次评估依据的核实报告为 2018 年 6 月云南磷化集团海口磷业有限公司编制的《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018），其资源储量核实范围全部位于本次评估范围内。

截至评估基准日，上述矿区范围内未设置其他矿业权，无矿业权权属争议。

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 2021 年 6 月 30 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。

7. 评估依据

（1）1996 年 8 月 29 日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；

（2）国务院 1994 年第 152 号令发布的《中华人民共和国矿产资源法实施细则》;

（3）国务院 1998 年第 241 号令发布的《矿产资源开采登记管理办法》;

（4）《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资发[2000]309 号）;

（5）《矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发[2020]226 号）;

（6）《矿业权评估管理办法（试行）》（国土资发[2008]174 号）;

（7）《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）;

（8）《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2002);

（9）国土资源部文件关于印发《固体矿产资源储量核实报告编写规定》的通知（国土资发［2007］26 号）;

（10）《磷矿地质勘查规范》（DZ/T 0209－2002）;

（11）中国矿业权评估师协会 2007 年第 1 号公告发布的《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则——指导意见 CMV13051-2007 固体矿产资源储量类型的确定》;

（12）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》;

（13）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》;

（14）《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）;

（15）云南省人大常委会《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）;

（16）《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（2016年3月23日 财政部国家税务总局 财税[2016]36号）;

（17）国家税务总局关于《不动产进项税额分期抵扣暂行办法》的公告（2016年第15号）;

（18）《关于全面推进资源税改革的通知》(财税〔2016〕53 号);

（19）《关于资源税改革具体政策问题的通知》(财税〔2016〕54 号);

（20）中华人民共和国主席令第四十六号发布的《中华人民共和国资产评估法》;

（21）《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，2016 年6 月24 日）；

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

（23）《国土资源部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》（国土资规[2017]5 号）；

（24）《财政部 国土部关于印发<矿业权出让收益征收管理暂行办法>的通知》（财综[2017]35号）；

（25）中国矿业权评估师协会公告2017年第3号发布的《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》；

（26）《云南省政府采购合同书》；

（27）《采矿权人营业执照》；

（28）《采矿许可证》（证号：C5300002008126120001691）；

（29） 2018 年 6 月云南磷化集团海口磷业有限公司编制的《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018）；

（30） 关于《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018 年）矿产资源储量评审备案证明（云自然资储备字[2019]20 号）；

（31） 云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》（2018）评审意见书（云地科资矿评储字[2019]3 号）；

（32） 2020 年 4 月中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司编制的《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿矿产资源开发利用方案》；

（33） 关于《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿矿产资源开发利用方案》专家组审查意见书（云地资规研矿开审(2020)015 号）；

（34）委托方提供的财务资料及评估所需的的其他资料。

8. 矿产资源勘查开发概况

8.1 位置及交通

白塔村磷矿位于昆明市之西南，距昆明市西南 215 度方向直距 41 千米。1980 西安坐标系地理坐标：东经 102°30′45″~102°32′07″，北纬 24°47′19″~24°48′21″。隶属云南省昆明市西山区海口街道办事处所辖。

白塔村磷矿矿区东约 2 千米为昆明~中谊村~玉溪铁路白塔村车站，向北为读书铺车站与成昆铁路接轨，东去可达昆明、贵阳，西可达成都。并且白塔村车站至海口磷矿有铁路专用线通过矿区北端。矿区东部约 1.5 千米有省内主干公路晋安高速公路，南部矿区边缘有海口磷矿专用公路通过。而且矿区内简易公路交错成网，交通极为方便。

8.2 自然地理及经济概况

白塔村磷矿矿区属海口河平川与山麓交界的中低山地貌，山岭由西向北东呈长蛇状延伸。东西长约 2.30km，南北宽 0.8～1.80km，面积约 3.081km^2，地势总体西高东低、南高北低；山岭北东坡较平缓，南西、西北面较陡。由于以往民采活动，致使东南、南西和西北面方向原磷矿层（体）露头已内缩沿线形成较陡采坑，矿区西部排土场最高，标高为 2132.5m；达子村水库旁最低，标高 1916.00m，相对高差 216.5m。

矿区地处云南高原腹地，高原湖泊滇池的西面。矿区北西边相距 10km 有鸣矣河，区内水系总体由南西向北东流入海口河，两河由南向北汇合后经螳螂川流入金沙江。

白塔村磷矿矿区气候温和，据昆明市气象局，1939 年 1 月~2004 年 12 月共 66 年观测资料统计，区域内多年平均气温 15.4℃，最热月平均气温 19.3℃，极端最高气温 31.6℃；最冷月平均气温 8.5℃，极端最低气温—4.6℃。多年平均降雨量 1010.18mm，日最大降雨量 125.0mm（1947 年 7 月 19 日），最大累计降雨量 203.8mm（连续 18 天降雨量累计）。每年 5~10 月为雨季，约占全年降雨量的 86.2％。多年平均蒸发量 1863.3mm ，最大蒸发量 2126.0mm；最小蒸发量 484.3mm。多年平均风速 2.5m/s，最多风向南风、南南西风。最大风速 19m/s，最大风速风向为西南西风。多年平均相对湿度 72.3％，最大相对湿度 83.8％，最小相对湿度 58％；多年平均绝对湿度 12.7 毫巴，最大绝对湿度 13.2 毫巴，最小绝对湿度 12 毫巴。多年平均气压 811.2 毫巴，最大气压 812.4 毫巴，最小气压 809.3 毫巴。

按云南省气候类型分区，本区属北亚热带高原季风气候。

白塔村磷矿矿区周边均有自然村庄分布，人口密集。粮食作物以水稻、玉米为主，经济作物有烤烟、蔬菜。矿区外围有国营企业和民营矿山开采磷矿，其西部为云龙寺磷矿区，东部为尖山磷矿区，南部为海口磷矿矿区。此外，矿区周围分布较多以磷矿石加工为主的国有及民营化工企业，区内经济较发达。

8.3 以往地质工作概况

（1）1978 年，云南化工地质勘探队（现中化地质矿山总局云南地质勘查院）开始

普查评价工作，1979 年 9 月转入初步勘探，1982 年底正式提交《云南省昆明市海口白塔村磷矿初勘地质报告书》，经云南省石油化学工业厅审查批准（1983 年 7 月 30 日），共获得磷矿表内+表外矿石储量 B+C+D 为 7142.66 万 t。批准表内（Ⅰ-Ⅲ品级）2099.52 万 t，表外 5043.14 万 t。

（2）2006 年 12 月 5 日~2007 年 1 月 5 日，中化地质矿山总局云南地质勘查院对云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿许可证范围内白塔村磷矿进行资源储量核实工作，于 2007 年 2 月 15 日提交了《云南省昆明市西山区白塔村矿区磷矿资源储量核实报告》，报告以云南省国土资源厅关于《云南省昆明市西山区白塔村矿区磷矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（云国土资储［2007］79 号）（2007 年 6 月 6 日）通过备案。评审批准划定采矿许可证范围占用原批准 B+C+D 级Ⅰ-Ⅲ品级磷矿石量 23017.87kt，P_2O_5 平均含量 21.87%，开采损失 1792.62kt，低品位矿（B+C+D 级）36443.15kt，P_2O_5 平均含量 11.14%，开采损失 2335.65kt，保有总资源储量Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级（331+332+333 类）23527.70kt，P_2O_5 平均含量 21.18%，低品位矿 36865.14kt，P_2O_5 平均含量 10.88%。

（3）2012 年，云天化集团有限责任公司拟重组整合下属企业，实现主营业务的整体上市之事宜，开展白塔村磷矿资源储量核实工作，于 2011 年 11 月开始至 2011 年 12 月 31 日完成野外工作,并提交了《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》，经北京中矿联咨询中心中矿联储评字[2012]103 号通过评审，国土资源部国土资储备字[2012]361 号备案。截止 2011 年 12 月 31 日，云南磷化集团有限公司白塔村磷矿采矿许可证范围内累计查明磷矿资源储量：Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级磷矿石量 32800.65kt，P_2O_5 平均含量 22.23%，其中（111b）17542.40kt，P_2O_5 平均含量 22.19%；（122b）11269.55kt，P_2O_5 平均含量 21.669%；（331）445.71kt，P_2O_5 平均含量 21.75%；（332）739.66kt，P_2O_5 平均含量 23.01%；（333）2803.33kt，P_2O_5 平均含量 24.59%。另外累计查明低品位矿 331+332+333 类资源储量 8477.29kt，P_2O_5 平均含量 12.56%。采矿许可证范围内历年开采累计消耗Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级磷矿石资源储量 3704.20kt，P_2O_5 平均含量 22.02%，全为（111b）资源储量，低品位矿石资源储量 3850.37kt，P_2O_5 平均含量 11.35%，为（331+332）资源储量。采矿许可证范围内保有Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级资源储量：磷矿石量 29096.45kt，P_2O_5 平均含量 22.23%。其中，（111b）13838.20kt、（122b）11269.55kt、（331）445.71kt、（332）739.66kt、（333）2803.33kt。保有低品位矿 331+332+333 类资源储量 4626.92 kt，P_2O_5 平均含量 13.25%。

（4）2018 年 5 月，中化地质矿山总局云南地质勘查院对云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿许可证范围内白塔村磷矿进行资源储量核实工作，2018 年 5 月 31 日全面完成野外工作。2018 年 6 月提交《云南省昆明市西山区白塔村磷矿资源储量核实报告》，2019 年 6 月 27 日，经云南省自然资源厅备案（云自然资储备字[2019]20 号）。

8.4 矿区地质

8.4.1 区域地质概况

矿区的大地构造位置位于杨子准地台西部，矿区所处的Ⅰ级构造单元为杨子陆块区(Ⅵ)，Ⅱ级构造单元为上扬子古陆块（Ⅵ-2），Ⅲ级构造单元为康滇基底断隆带（Ⅵ-2-11）Fe-Cu-P b-Zn-Ti-Sn-Al-W-Mn-P-S-重晶石－盐类矿带，Ⅳ级构造单元为华宁陆表海(Ⅵ-2-11-2)。安宁~至昆阳是重要的磷化工产业基地，分布有 20 余个大、中型磷矿床。

8.4.2 矿区地质

8.4.2.1 地层

矿区位于区域性香条冲背斜北翼之中段，矿区内出露地层有震旦系灯影组（Zbdn）；寒武系下统渔户村组（$Є_1y$）、筇竹寺组（$Є_1q$）；泥盆系中统海口组（D_2h）及第四系（Q）。地层倾向 40 度左右，倾角 7~12 度，总体呈向北东缓倾的单斜构造。地层分布及新老关系如下：

（1）第四系（Q）

褐红色、黄褐色、灰黑色腐植土和砂质粘土、夹粉砂岩风化残余碎块的残坡积层组成。结构松散不紧密，一般厚度 0-8 米，最厚可达 21.95 米。与下伏地层角度不整合接触。

（2）泥盆系中统海口组（D_2h）

灰色、灰白色中粒厚层状石英砂岩，上部为翠绿色页岩，具底砾岩，砾石成分为硅质、铁质，次棱角状、滚园度好，分选性差，铁、泥质胶结，砾径一般为 3-5 厘米。主要矿物成分为石英、玉髓、氧化铁质。厚度不详。与下伏筇竹寺组（$Є_1q$）地层角度不整合接触。

（3）寒武系下统筇竹寺组（$Є_1q$）

由三个岩性段组成。

第一段粉砂岩段（$Є_1q^1$）：

灰黑色中至厚层状云母石英粉砂岩，粉砂质泥岩，风化后呈浅黄色、灰黄色，中夹白云质、砂质条带，局部夹星散状黄铁矿晶体或黄铁矿结核。X 型陡倾角节理发育，显球状风化现象，距底部 10 米处为一层 0.8~2 米左右厚含磷结核海绿石砂岩层，底部为厚 0.08~0.2 米含铁磷质结核海绿石层与下伏层渔户村组($Є_1y^4$）直接接触，全区稳定可作为标志层。主要矿物成分为石英，次为黑云母、白云母、海绿石、电气石、胶磷矿，海绿石。厚度 127.28 米。与下伏地层整合接触。

第二段杂色页岩段（$Є_1q^2$）

淡绿色、灰黑色、褐黄色等杂色碳质页岩夹粉砂岩，粉砂质泥岩。具灰白色收缩纹碳酸盐结构，风化后呈杂色，下部为灰褐色、黑褐色铁染杂色页岩，“X“节理发育，显球状风化现象，局部形成层间柔皱。底部可见铁质风化壳厚 40-50 厘米。厚度 16.02~36.11 米。

第三段黄绿色页岩段（$Є_1q^3$）

灰绿色、黄绿色页岩夹 5-10 厘米厚砂岩数层。页岩具水平层理，泥晶结构，砂岩为薄层状中细粒结构，页岩风化后呈叶片状。矿物以石英、水云母、粘土矿物为主，次有白云石、胶磷矿。厚度 11.45 米。

（4）寒武系下统渔户村组（$Є_1y$）

为矿区磷矿赋存层位，由下至上可分四个岩性段。

第一段下矿层磷块岩段（$Є_1y^1$）

深灰色、灰色、兰灰色中厚层状砂质磷块岩、假鲕状磷块岩；假鲕状磷块岩与砂质磷块岩交替出现，假鲕状磷块岩，鲕粒直径为 0.1~1.5 毫米，形状与结核相同。局部上部为灰色、黑灰色生物碎屑磷块岩，厚 60-90 厘米，下部为灰色、灰白色中厚-厚层条带状、条纹状白云质磷块岩或含磷白云岩。此层强风化后多呈粉砂状、砂土状。此段为矿区内主要的工业矿体（层）之一，P_2O_5 含量 15~32.28%，平均含量 23.16%，品位变化较大，此矿层以II、III品级矿体（层）为主，局部风化后可达I品级矿石。节理、裂隙较发育。含矿层一般厚度 0.30~13.02 米，平均厚度 4.81 米。与下伏地层灯影组呈假整合接触关系。

第二段砂质白云岩、泥质白云岩段（$Є_1y^2$）

浅黄色、灰色、灰白色中至厚层状砂质白云岩、薄至中厚层状泥质白云岩，中粗晶一细晶结构及砂屑结构，多由灰黑色薄层磷酸盐与灰白色碳酸盐呈条带、条纹相间组成，由于沉积期载荷变形，呈虎斑状-块状构造，中、下部多夹灰色、灰白色薄层含磷白云岩。

风化后呈粉砂状、土状，含铁、锰质。P_2O_5含量不稳定一般2~3%，局部含磷达8%以上，风化后可达低品位矿石，此层为上、下矿层之间的夹石层。矿物成分以白云石为主，次为石英、玉髓、水云母、胶磷矿、长石、电气石、白云母等，溶蚀现象发育，溶蚀孔洞可见。厚度不稳定变化较大。一般厚度0.41~9.57米，平均厚度2.96米。偶见软舌螺化石。

第三段上矿层磷块岩段（$Є_1y^3$）

主要为深灰色、灰白色、灰褐色条带、条纹状白云质磷块岩、中厚层状砂质磷块岩，局部见假鲕状磷块岩，并夹条带、条纹状含磷砂质白云岩。风化后碳酸盐及磷质流失，结构疏松呈粉砂状、土状，含铁、锰质。此段为矿区内主要的工业矿体（层）之一，P_2O_5含量变化大品位15~35.68%，平均含量22.09%，此矿层以III品级矿石为主，局部见II品级矿石、风化后可达I品级矿石，低品位矿与III品级矿体（层）在垂向上交替出现。含矿层一般厚度1.21~16.28米，平均厚度6.84米。

第四段白云岩段（$Є_1y^4$）

灰白色或深灰色中厚层状白云岩、硅质白云岩，微晶至中粗晶结构，夹含磷质条带、条纹。一般夹2至3层白色、灰黑色硅质条带。主要矿物成分是石英、白云石、次为胶磷矿、玉髓等。为磷块岩矿层的直接顶板及标志层位，在地表或风化强地段几乎被风化淋滤成咖啡色含铁、锰质粘土。一般厚度0.61~8.00米，最厚17.20米。

（5）上震旦统灯影组（Zbdn）

上部：灰色、灰白色中厚-厚层状构造，微-细晶结构白云岩、硅质白云岩。多夹灰黑色燧石条带或豆粒状燧石结核。下部：由灰白色、深灰色薄至中厚层状、厚层状硅质白云岩组成。岩石具波纹层理。上部常为含磷白云岩，矿物成分主要为白云石和少量的石英，次有白云母等，部分表面具有网格状的风化特征（因泥质层形成）。厚度329米。

8.4.2.2 构造

（1）断裂构造

断裂构造仅在7~9线之间发育一条正断层F_{801}，断层总体走向北西，呈一向北东突出张弧形展布，总体倾向210度，倾角36~46度，断距5~10米，地表断续可见断层形成的破碎带，并显示先张后扭的复合叠加现象，控制工程有KTC8-1探槽、ZK8-2和KZK7-1钻孔。

区域上岩浆活动仅有晚二叠世玄武质喷溢和沉积，矿区内无岩浆岩及变质岩分布。

（2）褶皱构造

本区处于香条冲背斜东翼，在矿区内呈北西~南东走向，由震旦系灯影组（Zbdn）；寒武系下统渔户村组（$Є_1y$）、筇竹寺组（$Є_1q$）；泥盆系中统海口组（D_2h）及第四系（Q）。地层倾向40度左右，倾角7~12度，总体呈向北东缓倾的单斜构造。

由于含磷岩系与易溶性碳酸盐相间组成，因此受沉积环境和区域构造影响，并且经风化淋滤体积收缩，具拖曳下挫，形成数个次级的小褶曲起伏，因而形成一系列挠曲褶皱现象。

8.4.3 矿床地质

8.4.3.1 矿体特征

区内矿体（层）结构可将其分为上、下二层矿。

上矿层（$Є1y^3$）：上部条带、条纹状含磷砂质白云岩、白云质磷块岩，中、下部中厚层状砂质磷块岩，局部见假鲕状磷块岩，往下白云质含量增加为条带、条纹状磷块岩及条带、条纹状含磷砂质白云岩。厚度1.21~16.28m，平均厚度4.81m，变化系数51.80%，矿体厚度变化属较稳定型。

上矿层在矿区内较稳定，走向＞1750m，倾向延伸1500m。

原矿体（层）露头及部份浅部由于被开采，部份矿层现已开采到中浅部。目前含磷岩层多为浅~中浅、中深部矿体（层），由含磷岩层、低品位矿、III品级矿为主，局部夹零星I、II品级矿。由于矿石类型氧化程度的差异使工业矿体空间结构无规律性，沿走向、倾向连续性、稳定性都较差。因此造成各品级矿体（层）空间分布结构较复杂，空间总体分布为低品位矿、III、低品位矿-III、I-II、I-II-III-低品位矿品级矿等复杂结构，并且与氧化程度的差异密切相关，不同品级矿分布无规律性。

下矿层（$Є1y^1$）：上、中部中厚层状砂质磷块岩、假鲕状磷块岩；假鲕状磷块岩与砂质磷块岩交替出现，下部中厚~厚层条带状、条纹状白云质磷块岩或含磷白云岩。下矿层最大厚度13.02m（ZK1-2），最小厚度0.30米（BT01），平均厚度4.81m，变化系数51.80%，矿体厚度变化属较稳定型。

下矿层在矿区内与上矿层相伴出现，较稳定，走向＞1750m，倾向延伸1500m。是矿区主要I~III品级矿石分布层位。与上矿层一样原矿体（层）露头及大部份浅部已被开采，大部份矿层现已开采到中浅部，少部份为浅部。

I品级矿石分布零星无规律性且与氧化程度有关，连续性、稳定性都较差，主要赋存

于II品级矿体中，圈定矿体（层）时与II品级矿体合并为I、II品级矿体。

矿体（层）由上至下均具有上下贫中间富的空间结构规律，在垂向上多为III-I-II、I-II、I-II~III品级矿，矿体在中深部矿体（层）沿走向连续、稳定，沿倾向上由于矿石类型不同氧化程度的差异，部份中深部品级降低为III品级矿体。

8.4.3.2 矿石质量

（1）矿石的矿物成分

矿石主要矿物成分为胶磷矿，次为石英、玉髓、白云石，少量电气石、长石、细晶磷灰石、海绿石、白云母、方解石、铁泥质，胶磷矿占50~95％不等。

胶磷矿呈鲕状、假鲕状、胶状、球粒状、生物碎屑状、砂屑状，粒径0.1~0.4mm，少数可达0.8~1.4mm。少量胶磷矿边缘重结晶，被纤维状细晶磷灰石包围成环带状，鲕粒中心多为石英、白云石，鲕粒同心层常有少量石英细微粒混入。胶磷矿边缘重结晶，被纤维状细晶磷灰石包围，纤维与颗粒呈放射环带状，有的成同心圆环带，胶结物为胶磷矿或碳酸盐、铁泥质。石英、白云石、方解石多呈自形或半自形晶粒状与胶磷矿紧密分布，它们相互间形成砂砾状结构或假鲕状结构，致密块状构造或条带状构造。由于碎屑物质和胶磷矿颗粒一般平行层面排列，因此以碎屑沉积为主的砂质磷块岩，有时也呈现带状构造的特征。

石英多为砂屑状、次棱角状至浑园、星点状分布于胶磷矿胶结物中。

白云石呈粉晶凝粒状或微粒状，粒径0.1~0.3mm，多嵌于胶磷矿粒屑间，略呈条带，有的被包围在胶磷矿粒屑内部。另外有许多微晶白云石围绕胶磷矿颗粒边缘，成为胶结物，不规则充填于胶磷矿间，它们相互间形成砂砾状结构或形成假鲕状结构。

细晶磷灰石为胶磷矿重结晶作用形成，在磷块岩中的含量较低。

玉髓多为隐晶至微晶集合体，以胶结物形式存在，假鲕状、条带状磷块岩中含量较高，其它磷块岩中含量较低。

其它矿物成分陆源碎屑：长石、白云母及粘土矿物碎屑呈次圆状一棱状，含量为3~5%，星散分布于胶磷矿、白云石颗粒之间。此外，绿泥石（1%）呈砂屑状散布于颗粒之间，或呈胶结物。

（2）矿石的结构、构造

矿石结构

按矿石矿物间的相互关系，矿石的结构可分为粒状（砂屑）结构、鲕状结构、生物

碎屑结构、同生砾状（砾屑）结构四大类。

粒状（砂屑）结构是区内胶磷矿的主要结构，一般呈次棱角~次园状，粒径在细~粉砂级，少量达中~粗砂级，一般上矿层较粗，下矿层较细；白云质磷块岩中较粗，泥质、硅质磷块岩较细，特别是砂质磷块岩内最粗，且往往因承压作用而塑性变形，定向排列。由于不同成分和数量不等的杂质加入，而构成不同品级的矿石。鲕状结构：磷质鲕粒往往以细~粉砂磷质为核心，其外为同心纹层壳层，壳层与核心半径比在1:2 至1:10 或更小，同心纹层厚在千分之几mm 以下，由层纤状或柱纤维状结晶磷灰石组成，因而具明显光性特征。局部磷质鲕粒与其它磷质颗粒混杂共生，也有集中堆积形成网环状鲕粒磷块岩特征。

生物碎屑结构：本区磷质生物（屑）主要为原始腕足类、软舌螺等组成。地表风化后，软舌螺清析可见，部分个体长达3mm，但多数大小不均，主要富集于顶部，且常有鲕粒出现。

同生砾状（砾屑）结构：砾屑主要为网环状磷块岩屑，由其组成的角砾状（似竹叶状）磷块岩，分布于下矿层顶部。

矿石构造

矿石构造主要有块状构造、条带（纹）构造和层纹状构造三种。

块状构造：矿石坚硬致密，具粒屑状和鲕状结构。胶磷矿占90%左石，脉石矿物呈星散状分布（充填）于颗粒间。胶结物以胶磷矿为主，石英、白云石、海绿石、玉髓次之，胶结物多泥晶，有时为微晶，多为中厚层或厚层，垂直节理发育。

条带（纹）状构造可分为两种条带：可见由深灰色胶磷矿为主的致密块状磷块岩与灰白色白云质、砂质磷块岩相间组成条带，条带宽1~2mm，个别达5mm；亦或见白云质条带（纹）与胶磷矿条带（纹）相间排列，条带（纹）宽0.1~1mm 不等（条带宽度小于0.5mm 者称为条纹）。形状不规则，多具波状起伏。

层纹状构造多为薄层~微层状，是胶磷矿、白云石、砂（粉砂）粒相间分布形成不同成分、不同颜色（深、浅）的两部分而成，深色层纹含胶磷矿、砂粒多，白云石含量少，浅色层纹则与之相反。层纹宽约1~3mm，密集平直，延长远，该类型常与具块状构造的矿石共生。

其它构造：透镜状构造，在致密块状磷块岩内的白云质磷块岩呈透镜体，结核状构造，磷块岩内的成岩结核，大小不一，沿层分布，具同心纹,。

（3）矿体（层）其它化学组份

白塔村磷矿勘查工作中按矿石自然类型，矿体块段分品级矿石系统采取了组合分析样，分析项目为P_2O_5、MgO、CaO、CO_2、SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、F、Cl、Cd、As、I、有效磷及酸不溶物（A·I），共计14 项。

全区磷矿勘查核实，工业矿体I-III品级矿石共采取组合分析样141 件，其中I品级矿石10 件，II品级矿石49 件，III品级矿石82 件，（原初勘采取44 件），各品级矿石组份依各矿石自然类型不同及风化淋滤作用的强弱有关。

由组合分析结果，矿区内工业矿体P_2O_5 含量与其它化学组份含量关系如下：

CaO、F 及有效磷含量随P_2O_5 含量升高而增加，之间呈正相关关系。SiO_2、酸不溶物（A·I）及MgO 含量总体上随P_2O_5 含量的升高而降低，之间呈负相关关系。

CO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、Cl 、Cd、As 及I 与P_2O_5 含量变化关系不大。

矿石主要化学组分的存在形式，初步认为矿石中主要化学组分与矿物组成之关系是P_2O_5 构成胶磷矿和细晶磷灰石；CaO 主要构成胶磷矿的相嵌结晶物，其次是白云石、方解石；MgO 和部分CaO 主要含在白云石、方解石中，SiO_2 构成于石英、玉髓、硅质及粘土矿物等中。Al_2O_3 存在于白云母、绢云母和粘土矿物及海绿石中。Fe_2O_3 为黄铁矿、褐铁矿存在。F 主要为类质同像存在于胶磷矿矿石分子结构中〔$Ca_5(PO_4)_3.F$〕。

（4）工业矿体（层）微量组份的含量

在钻孔KZK6-2 及QZK2.5-1 中系统采集了光谱检测样。共计样品30 件，包括上、下矿体（层）、夹石、顶底板及夹层。

检测成果上矿层（Є1y3）、下矿层（Є1y1）中部份样品K 元素含量＞1%，在生产过程中应进一步考虑综合回收利用的可能性。其它有益及有害元素含量均较低。

矿区勘查核实工作中在工业矿体（层）中采集化学全分析样12 件，其中上矿层I、II、III及低品位矿石各一件，下矿层I品级一件、II品级矿石二件、III品级矿石一件，矿体夹石、夹层、顶板及底板各一件，以全面了解各种矿石类型和岩层中主要化学组份及微量元素的含量。分析项目为SiO_2、Al_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O、TiO_2、Fe_2O_3、P_2O_5、MnO_2、Ba、S、Pb、Zn、Cd、F、V、Sr、As 及烧失量共20 项。

分析结果表明在上矿层II品级矿体（层）、低品位矿中组份K_2O 含量1.02-1.67%、夹石（$Є_1y^3$）中组份K_2O 含量2.10%，夹层（$Є_1y^2$）中组份K_2O 含量1.41%、顶板（$Є_1y^4$）中组份K_2O 含量2.35%存在异常，建议在开采过程中应系统在以上层位中采样，钾可考虑综合利用，制造钾磷复合肥，如钙镁磷钾肥、磷酸二氢钾复合肥。其它有益及有害元素和微量组份含量均较低。

（5）矿石类型

矿石的自然类型

根据岩矿鉴定结果，按矿石的结构、构造和物质组分划分矿石的自然类型，所划分的类型既要能反映沉积环境和矿床成因，又要有代表性，简单明瞭，使用方便。根据上述原则，将矿区的矿石自然类型划分为：假鲕状磷块岩、条带状磷块岩、条纹状磷块岩、砂质磷块岩、砾状磷块岩和生物碎屑磷块岩等六个自然类型。

矿石的工业类型

矿石的工业类型主要根据组合分析结果按《磷矿地质勘查规范》（DZ/T0209-2002）中《磷矿石工业类型划分参考表》划分结果（详见表3-6):

上矿层：风化矿I品级矿石为混合型、硅质及硅酸盐型；风化矿II品级矿石工业类型为硅质及硅酸盐型，部分为碳酸盐型；风化矿III品级矿石为硅质及硅酸盐型，部分为混合型。原生矿I品级矿石为混合型、碳酸盐型；原生矿II品级矿石工业类型为混合型、碳酸盐型；原生矿III品级矿石为混合型、碳酸盐型，部分为硅质及硅酸盐型。

下矿层：风化矿I品级矿石为混合型、硅质及硅酸盐型；风化矿II品级矿石工业类型为硅质及硅酸盐型，部分为混合型；风化矿III品级矿石为硅质及硅酸盐型。原生矿I品级矿石为碳酸盐型；原生矿II品级矿石工业类型为碳酸盐型，部分为混合型；原生矿III品级矿石为混合型、碳酸盐型，部分为硅质及硅酸盐型。

矿石的工业类型与自然类型无明显关系，各种自然类型均可形成上述工业类型。工业类型主要与风化程度有关，一般风化矿石为硅质及硅酸盐型、混合型为主，原生矿石基本为碳酸盐型为主。

（6）矿石品级

矿石品级划分主要根据样品分析结果按《磷矿地质勘查规范》（DZ/T0209-2002）中一般工业指标确定为四个类型。

I品级：$P_2O_5 \geq 30\%$

II品级：$24\% \leq P_2O_5 < 30\%$

III品级:$15\% \leq P_2O_5 < 24\%$

低品位矿:$12\% \leq P_2O_5 < 15\%$

白塔村磷矿由于I品级矿石零星分布，为了确保矿体（层）完整性和连续性，采用I、II品级合并圈定为I+II品级，I+II品级矿石占工业矿体资源储量的40.62%，I+II品级矿石主要分布在下矿层中；III品级矿石占工业矿体资源储量的59.38%，III品级矿石在上下矿层

中分布大致相等。

8.4.4 矿体（层）围岩与夹石

8.4.4.1 矿体（层）围岩

下寒武统渔户村组白云岩段（Є1y^4）是矿体（层）的直接顶板，灰白色或深灰色中厚层状白云岩、硅质白云岩，微晶至中粗晶结构，夹含磷质条带、条纹。一般夹2~3 层白色、灰黑色硅质条带。主要矿物成分是石英、白云石、次为胶磷矿、玉髓等。为磷块岩矿层的直接顶板及标志层位，在地表或风化强地段几乎被风化淋滤成咖啡色含铁、锰质粘土。一般厚度0.61~8.00m 左右，最大厚度为17.20m。

上下矿层之间为下寒武统渔户村组砂质白云岩、泥质白云岩段（Є1y^2），浅黄色、灰色、灰白色中至厚层状砂质白云岩、薄至中厚层状泥质白云岩，中粗晶~细晶结构及砂屑结构，多由灰黑色薄层磷酸盐与灰白色碳酸盐呈条带、条纹相间组成，由于沉积期载荷变形，呈虎斑状~块状构造，中、下部多夹灰色、灰白色薄层含磷白云岩，偶见软舌螺化石。风化后呈粉砂状、土状，含铁、锰质。P_2O_5 含量不稳定一般2~3%，局部含磷达8%以上，风下寒武统渔户村组白云岩段（Є1y^4）是矿体（层）的直接顶板，灰白色或深灰色中厚层状白云岩、硅质白云岩，微晶至中粗晶结构，夹含磷质条带、条纹。一般夹2~3 层白色、灰黑色硅质条带。主要矿物成分是石英、白云石、次为胶磷矿、玉髓等。为磷块岩矿层的直接顶板及标志层位，在地表或风化强地段几乎被风化淋滤成咖啡色含铁、锰质粘土。一般厚度0.61~8.00m 左右，最大厚度为17.20m。

上下矿层之间为下寒武统渔户村组砂质白云岩、泥质白云岩段（Є1y^2），浅黄色、灰色、灰白色中至厚层状砂质白云岩、薄至中厚层状泥质白云岩，中粗晶~细晶结构及砂屑结构，多由灰黑色薄层磷酸盐与灰白色碳酸盐呈条带、条纹相间组成，由于沉积期载荷变形，呈虎斑状~块状构造，中、下部多夹灰色、灰白色薄层含磷白云岩，偶见软舌螺化石。风化后呈粉砂状、土状，含铁、锰质。P_2O_5 含量不稳定一般2~3%，局部含磷达8%以上，风化后可达低品位矿石，此层为上、下矿层的夹层。矿物成分以白云石为主，次为石英、玉髓、水云母、胶磷矿、长石、电气石、白云母等，溶蚀现象发育，溶蚀孔洞可见。厚度不稳定变化较大。一般厚度0.41~8.53m，最大厚度为11.80m，平均3.15m。

上震旦统灯影组（*Zbdn*）是矿体（层）的直接底板，岩性为灰白色、深灰色中~厚层状白云岩、硅质白云岩夹灰黑色白云质粉砂岩，顶部见含磷细晶白云岩和含燧石条带及串珠状硅质团块。层面波状起伏，具波状层理。

8.4.4.2 夹层及夹石

工业矿体中夹低于边界品位(低品位矿石单独无法圈定)大于和等于1米达到剔除厚度称为夹石。矿区中夹石主要分布于渔户村组第三段（$Є1y^3$）及少量渔户村组第一段（$Є1y^1$）矿层中，岩性特征主要为含磷白云岩、含磷条带状白云岩及含磷砂质白云岩。有用、有益及有害元素份未发现异常。

8.4.5 矿石加工技术性能

海口磷矿进行了大量矿石的可选性试验，除美国阿尔贝尼冶金研究中心对海口磷矿一、二采区磷矿石进行浮选试验，认为其浮选在整个选矿工艺中所起的作用不大，磷精矿品位提高幅度不多，且浮选中MgO 脱除率不高外。2007 年化工部化工矿山设计院分别对海口磷矿三、四采区磷矿石进行了浮选试验，均认为中低品位磷矿石通过浮选可以得到高品位磷精矿，且可以脱除部分MgO，试验还提出了实施的工艺流程和方案。当时由于磷块岩的浮选终因选矿成本过高而迟迟未实现生产应用。

2007 年后云南磷化集团海口磷业有限公司委托相关科研部门、院所对滇池周边中低品位磷块岩作了大量浮选工业试验，取得了重大突破，并且在海口磷矿建成并投产200 万t/年浮选厂，原入选原矿品位24%左右，经多年生产和试验目前入选原矿品位降至20%品位能得到经济精矿，这样Ⅲ品级达到20%品位矿石已开发能利用，露采部分已由过去边际经济的成为经济的，为国家矿产资源合理、节约利用作出重大贡献。

白塔村磷矿拟建为海口磷矿分采区，适合海口磷矿的用矿方案，其矿石利用途径为Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级混合矿石进行浮选得到高品位磷精矿。

矿石主要用途为酸法用矿及黄磷用矿。

8.5 开采技术条件

8.5.1 水文地质条件

矿区位于海口河平川与山麓交界的低中山地区，山地向东逐渐夷平。矿体（层)为总体向北东缓倾斜的单斜构造，地层倾向40°左右，倾角7~12°，岩层倾角平缓，褶皱、断裂均不发育。矿体出露于南西方向，并呈一扇形东西向展布，往北东方向逐渐延伸隐伏于地下。矿区处于区域地下水的补给与径流区，地下水赋存条件较好，矿层顶底板均为裂隙~岩溶含水层。矿区水位标高1943.96m，而矿体分布于标高1778~2090m 之间，部分矿体在地下水位以下或矿区最低侵蚀基准面（1916m）以下。矿床充水主要受大气降水和地下水共同作用，顶底板直接进水，水文地质条件为裂隙-溶充水的中等~复杂类型。

8.5.2 工程地质条件

矿区位于海口河平川与山麓交界的低中山地区。山地向东逐渐夷平，矿山开采方式为露天开采。矿区地质构造简单，为向北东倾的单斜构造，岩溶发育，裂隙发育。矿层及顶底板为磷块岩、白云质泥岩、白云岩为主可溶盐岩类半坚硬~坚硬岩组，岩层较稳定，采坑开采到一定深度时地形不利于自然排水；上覆层为粉砂岩、泥质粉砂岩、页岩为主碎屑岩类软弱～半坚硬岩组，层理发育，受风化、降雨影响，局部存在软弱层，强风化地段存在滑坡的可能，未来采坑边坡稳定性会变差。因此，矿区工程地质复杂程度为以第四系松散岩类及可溶盐岩、碎屑岩类坚硬半坚硬岩类为主的中等类型。

8.5.3 环境地质条件

矿区及附近地表水受附近厂矿影响，一般都有不同程度的污染。地下水水质尚好。矿石及废土石成分稳定。开采活动地形、植被破坏较大，不合理的开采还会导致滑坡、泥石流等地质灾害。因此矿区环境地质质量中等偏不良。

8.5.4 开采技术条件小结

综上所述，该矿区水文地质条件中等一复杂、工程地质条件中等、地质环境质量中等-不良，矿床开采技术条件属复合问题的中等-复杂类型。

8.6 矿山开拓开采

根据划定矿区范围内地形地貌条件，开采技术条件、矿体的赋存特征等特点，结合矿体直接出露，埋藏不深，覆盖层不厚，贫化率不能大等因素，经经济比较，设计推荐采用露天开采方式开采。

矿山为山坡-凹陷露天矿，设计最低开采标高1800m，开拓运输方式为：公路—汽车运输开拓方式。结合矿区地形条件及矿山工作线长度长，作业台阶多、设备移动频繁、矿山年采剥总量大等特点，设计选用4m^{3}沃尔沃EC700 液压挖掘机铲装。选用32t矿用自卸车(BZKD32)运输矿石，52t 矿用自卸车(BZKD52)运输剥离岩土。

8.7 矿山开发利用现状

白塔村磷矿于2008 年12 月5 日取得采矿许可证，属国有大型磷矿山，采矿许可证核定开采规模130 万t/a。白塔村磷矿归属为云南磷化集团有限公司下属海口磷矿开采基地，由于海口磷矿原有生产矿山各年矿石生产量已完全满足年度生产计划产能需求，所以对白塔村磷矿自取得采矿权证以来均未纳入生产计划，未实施开采。

经2012 年核实，2007 年1 月6 日至2011 年12 月31 日期间采矿许可证范围内采空

消耗111b 类Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级矿石资源储量1911.58kt。经2018年核实，2012 年1 月1 日至2018 年5 月31 日期间，采矿许可证范围采空消耗111b 类Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级矿石基础储量1312.33kt。上述采空消耗量均属周边矿山越界开采及非法民采造成。对此，海口磷矿于2010 年成立了专门护矿队，日夜检查制止，不允许矿石外运；对这些越界采矿行为亦多次及时形成材料上报相关主管部门。越界开采及非法民采在矿区西北部及南部形成采空区，依据2019 年评审备案储量核实报告提供的资料，矿区西北部采空区面积约95525m^2，采空区最低标高2000.9m，最该标高2130m；矿区南部采空区面积约106100m^2，采空区最低标高1981.2m，最高标高2058m。

白塔村磷矿南西部2km 为云南磷化集团海口磷矿有限公司厂区，于2007 年建成投产200 万t/a 浮选厂，原入选原矿品位24%左右，经多年生产和试验，目前入选原矿品位降至20%能得到经济精矿。这样，Ⅲ品级达到20%品位的矿石已能开发利用，露采部分已由过去边际经济的成为经济的。

待该矿区正式开采时，资源利用途径是：产出原矿运往海口磷矿选矿厂加工成精矿。矿区内部目前已形成简易公路网，后期只需补充修建部分连接采场各台阶的道路即可顺利运输。

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

根据昆明市自然资源和规划局“矿产资源储量和矿业权管理专项资金----矿业权出让收益评估”项目成交通知书（招标编号：YNYG2020-0837），我公司于 2020 年 9 月 16 日被确认为该项目的成交供应商。2021 年 7 月 2 日，昆明市自然资源和规划局委托我公司作为承担“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”出让收益的评估的机构。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

2021 年 7 月 3 日至 7 月 4 日，在委托方提供了矿权人联系方式后，我公司矿业权评估师左和军通过电话方式对云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿的矿山建设、历史沿革、矿山开采历史、矿产品的市场销售情况等进行了沟通和核实，并通过电子邮件

的方式收集了与本评估项目相关的资料。

9.3 评定估算阶段

2021 年 7 月 5 日至 2021 年 8 月 18 日，本项目评估小组对所掌握的该采矿权项目资料及实地考察情况进行了整理、分析和研究，确定评估方案，选取评估参数，对尖山磷矿松山矿段采矿权进行初步评估，期间委托方对评估所需资料进行了补充和完善。

9.4 出具报告阶段

2021 年 8 月 19 日至 2021 年 8 月 20 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，印制评估报告，将评估报告并提交评估委托人。

10. 评估方法

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿为拟新建矿山，通过委托方提供和评估人员现场收集等方式能够获得评估所需的技术及经济参数，矿山赋存的资源储量可靠，预期收入稳定，可以满足用折现现金流量法对各项评估参数选取的条件要求。根据《中国矿业权评估准则》，评估人员确定本次评估采用折现现金流量法。

计算公式为：

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

式中：*P*——采矿权出让收益评估价值；

CI——年现金流入量；

CO——年现金流出量；

（*CI*—*CO*）t—年净现金流量；

i——折现率；

t——年序号（i=1，2，3，…，n）；

n——计算年限。

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

2018 年 6 月，云南磷化集团海口磷业有限公司提交《云南省昆明市西山区白塔村磷

矿资源储量核实报告》（2018）（以下简称《核实报告》）编制单位具有相应勘查资质;《核实报告》已经专家会审通过并完成备案，地质资料基本齐全、数据基本准确、质量基本符合要求。所提交的勘查成果及资源储量结论合理可信，符合《矿业权评估参数确定指导意见》及《中国矿业权评估准则》中的相关规定，本次评估的资源储量参数即以《核实报告》为依据。

11.1.2 技术经济参数依据及评述

2020 年 4 月，中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司编制的《云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），编制依据和内容等有关资料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并已经评审;《开发利用方案》编制的资源储量依据为《核实报告》，技术经济指标严格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。故本次评估技术经济参数即依据《开发利用方案》和评估人员收集的相关资料经综合分析后确定。

11.2 评估利用的可采储量

11.2.1 储量核实基准日核实范围内累计查明资源储量

根据《储量核实报告》，截至 2018 年 5 月 31 日，采矿权范围内累计查明矿石资源储量Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ品级 111b+122b+331+332+333 类 31646.70 千吨，P_2O_5 平均含量 22.19%。其中，111b+331 类 17810.63 千吨，P_2O_5 平均含量 21.98%；122b+332 类 11032.74 千吨，P_2O_5 平均含量 21.43%；333 类 2803.33 千吨，P_2O_5 平均含量 24.59%。

11.2.2 储量核实基准日核实范围内累计消耗资源储量

根据《储量核实报告》，截至 2018 年 5 月 31 日，采矿权范围内历年累计采空消耗矿石资源储量Ⅱ+Ⅲ品级 111b 类 5016.53 千吨，P_2O_5 平均含量 21.53%。其中，2007 年 1 月 5 日前采空消耗矿石资源储量Ⅰ-Ⅲ品级 111b 类（B+C 级）1792.62 千吨，P_2O_5 平均含量 22.44%;2007 年 1 月 6 日至 2011 年 12 月 31 日采空消耗矿石资源储量Ⅱ+Ⅲ品级 111b 类 1911.58 千吨，P_2O_5 平均含量 22.02%；2011 年 12 月 31 日至 2018 年 5 月 31 日采空消耗矿石资源储量Ⅱ+Ⅲ品级 111b 类 1312.33 千吨，P_2O_5 平均含量 19.59%。

根据《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），2006 年 9 月 30 日后动用消耗的资源储量均需补缴采矿权出让收益，未明确动用量的需根据生产规模进行推算，鉴于白塔村磷矿自取得采矿权证以来均未纳入生产计划，未实施开采，以往采空消耗量均属周边矿山越界开采及非法民采造成，本次评估无法根据生产规模准确计算 2006 年 9 月 30 日后消耗的资源储量，考虑《储量核实报告》中已明确了 2007 年 1 月 5 日前后分别动用的资源储量，且两个时点较为接近，故本次评估以往消耗需补缴采矿权出让收益的资源储量以 2007 年 1 月 5 日之后消耗的量为准，即以往消耗需补缴采矿权出让收益的资源储量为 322.39 万吨（1911.58 千吨+1312.33 千吨）。

11.2.3 储量核实基准日核实范围内保有资源储量

根据《储量核实报告》，截至 2018 年 5 月 31 日，采矿权范围内保有资源储量I+II+III 品级（111b+122b+331+332+333）矿石量 26630.17 千吨，P_2O_5 平均含量 22.31%。其中 111b 类 12402.49 千吨，P_2O_5 平均含量 22.57%；122b 类 10298.94 千吨，P_2O_5 平均含量 21.34%；331 类 391.61 千吨，P_2O_5 平均含量 22.47%；332 类 733.80 千吨，P_2O_5 平均含量 22.88%；333 类 2803.33 千吨，P_2O_5 平均含量 24.59%。

11.2.4 评估利用资源储量

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》：计算评估利用的资源储量时，对参与评估计算的保有资源储量应结合矿产资源开发利用方案或（预）可行性研究或矿山设计分类处理，其中：经济基础储量，属技术经济可行的，全部参与评估计算；探明的或控制的内蕴经济资源量（331）和（332），全部参与评估计算；推断的内蕴经济资源量（333）可参考（预）可行性研究、矿山设计、矿产资源开发利用方案或设计规范的规定等取值，（预）可行性研究、矿山设计或矿产资源开发利用方案等中未予利用的或设计规范未做规定的，采用可信度系数调整，可信度系数在 0.5~0.8 范围取值。

《开发利用方案》中对于（333）类型的资源储量采用 0.7 的可信度系数调整后予以利用，本次评估利用的资源储量亦采用 0.7 的可信度系数对（333）进行调整，则评估利用的资源储量为：

评估利用的资源量=（111b）+（122b）+（331）+（332）+（333）×可信度系数

=12402.49+10298.94+391.61+733.80+2803.33×0.7

=25789.20（千吨）

综上所述，本次评估利用的资源储量为 25789.20 千吨，即 2578.92 万吨，P_2O_5 平均品位 22.24%。

11.2.6 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。评估利用的可采储量计算公式如下：

评估利用的可采储量＝（评估利用资源储量－设计损失量）×采矿回采率

评估利用的资源储量为 2578.92 万吨,《开发利用方案》设计的采矿回采率为 95.00%，边邦压覆、1800m 以下压覆及尾矿坝保安矿柱设计损失量为 1056.51 万吨（未经可信度系数调整），其中（111b）385.71 万吨、（122b）287.59 万吨、（331）39.16 万吨、（332）73.38 万吨、（333）270.67 万吨，经可信度系数调整后的设计损失量为 975.31 万吨。则本次评估采矿回采率取 95.00%，设计损失取 975.31 万吨。

则评估利用的可采储量＝（2578.92-975.31）×95.00%

＝1523.43（万吨）

故本次评估利用的可采储量为 1523.43 万吨，P_2O_5 平均含量 21.44%。

评估利用的资源储量详见附表三。

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出让收益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。

本评估项目采矿许可证证载生产能力为 130.00 万吨/年，《开发利用方案》设计矿山生产规模为 130.00 万吨/年，故本次采矿权出让收益评估确定采用的原矿生产能力为 130.00 万吨/年。

11.4 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。

矿山可采储量为 1523.43 万吨，原矿生产能力为 130.00 万吨/年。《开发利用方案》设计贫化率为 5%。故本次评估贫化率取 5%。

则矿山服务年限 T＝1523.43÷［130.00×（1－5%）］

＝12.34（年）

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》，对采矿权评估，国土资源管理部门已确定有效期的，适用采矿有效期，即矿山服务年限短于采矿有效期的，评估计算服务年限按矿山服务年限计算；矿山服务年限长于采矿有效期的，评估计算服务年限按采矿有效期计算。国土资源管理部门没有确定有效期的，按采矿有效期 30 年处理。

本项目计算得出的矿山服务年限为 12.34 年，短于 30.00 年，故本次评估矿山服务年限按 12.34 年计算，《开发利用方案》设计基建期 8 个月（0.67 年），则该项目评估计算年限为 13.01 年，即自 2021 年 7 月至 2034 年 7 月。

11.5 产品方案及产量

根据《开发利用方案》，矿山产品方案为原矿，年产 130.00 万吨/年，据此本次评估确定产品方案为磷矿石原矿，产量为 130.00 万吨/年。

11.6 销售收入

本次评估产品方案为原矿。

则销售收入的计算公式为：

正常年销售收入＝原矿年产量×矿产品销售价格

11.6.1 销售价格的确定

根据《中国矿业权评估准则》，产品销售价格应根据产品类型、产品质量和销售条件，一般采用当地价格口径确定，可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格；对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山，可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用的产品价格；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。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，确定的矿产品的价格标准要与评估所确定的产品方案一致，确定矿产品的市场价格一般来讲应为实际的或潜在的销售市场范围市

场价格。不论采用何种方式确定的矿产品价格，其结果均视为对未来矿产品市场价格的判断结果。

白塔村磷矿为拟新建矿山，根据 2020 年 4 月中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司编制的《开发利用方案》，其中“磷矿石价格分析章节”中确定的磷矿石原矿（20.37%）含税销售价格为 105 元/吨，本次评估计算的可采储量平均品位为 21.44%，考虑 5%的贫化率，可计算出采出原矿石品位为 20.37%（21.44%×95%），与《开发利用方案》中经济评价时采用的原矿石品位一致，且《开发利用方案》经济评价时采用的价格为通过分析近 4-5 年国内外磷矿市场需求及价格走势，同时结合本企业自身特点后确定的，预测的价格基本能够反映白塔村磷矿未来生产服务期内所生产的磷矿石原矿产品价格特征，符合未来市场预期，故本次评估最终依据《开发利用方案》确定磷矿石原矿含税销售价格为 105 元/吨，折合不含税售价为 92.92（105÷1.13）元/吨。

11.6.2 年销售收入

本评估项目正常年度不含税销售收入估算如下：

正常年度销售收入＝矿产品年产量×矿产品销售价格

＝130.00 万吨/年×92.92 元/吨

＝12079.65（万元）。

销售收入估算详见附表四。

11.7 矿山投资估算

11.7.1 固定资产投资

《开发利用方案》中矿山总投资为 19391.65 万元，其中开拓工程 10894.72 万元，房屋建筑 1286.45 万元，设备及安装 3460.80 万元；其他费用 1672.00 万元，预备费 2077.68 万元。按照矿业权评估规定，评估中不考虑基本预备费及建设期利息，矿山未来所需的流动资金根据评估相关规定重新估算，评估人员根据评估需要对矿山的固定资产投资进行了合理的分类，将其他费用 1672.00 万元按比例均摊至开拓工程、建筑工程和机器设备三个项目中。重新估算后确定的固定资产投资合计 17313.97 万元，其中开拓工程 12059.28 万元，建筑工程 1423.96 万元，机器设备 3830.73 万元。

评估用固定资产投资在基建期均匀流出。

固定资产投资的估算详见附表五。

11.7.2 更新改造资金、回收抵扣设备进项增值税及回收固定资产残（余）值

根据国家税务总局《关于深化增值税改革有关事项的公告》（国家税务总局公告

2019 年第 14 号），新购进设备（包括建设期投入和更新资金投入）可抵扣进项增值税，增值税率 13%，新购进设备原值按不含增值税价估算；房屋建筑物、开拓工程等不动产可抵扣进项增值税，增值税率 9%，房屋建筑物原值按不含增值税价估算。本评估项目为新建矿山，本次评估采用的固定资产投资为未抵扣进项增值税的固定资产价值，故本评估项目中固定资产在生产期初即考虑抵扣固定资产进项增值税，同时在机器设备更新时也考虑抵扣设备进项增值税。

根据国家实施增值税转型改革有关规定，本次评估在矿山生产期开始，产品销项增值税抵扣当期材料、动力、修理费进项增值税后的余额，抵扣房屋建筑物、机器设备进项增值税；当期未抵扣完的设备进项增值税额结转下期继续抵扣。生产期各期抵扣的设备进项增值税计入对应的抵扣期间的现金流入中，回收抵扣的设备进项增值税。具体详见附表二、附表五及附表九。

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》，房屋建筑物和主要生产设备采用不变价原则考虑其更新改造资金投入，即设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点（下一年或下一月）投入等额初始投资（原有固定资产原值）。具体详见附表一、附表四及附表八。

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》，本项目评估固定资产残值率按 5%计算（按原值计算）；房屋建筑物按 30 年折旧期计算折旧；机器设备按 13 年折旧期计算折旧；开拓工程按服务年限 12.34 年计算折旧，不留残值。余值即为评估计算期末固定资产净值。

经估算，正常生产年份的开拓工程、房屋建筑物及机器设备的固定资产折旧费合计 1174.21 万元，单位矿石折旧费为 9.03 元/吨。回收固定资产残（余）值合计为 1118.13 万元。

具体详见附表二及附表六。

11.7.3 无形资产投资

矿业权评估采用的无形资产投资一般为土地使用权，2020 年编制的《开发利用方案》中未披露土地投资的具体金额及用地面积，根据 2020 年编制的《白塔村磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，白塔村磷矿毁损土地面积为 248.2422 公顷，参照该地区同类矿山设计土地投资情况，土地费用约为 20~23 万元/公顷左右，本次评估取 21.50 万元/公顷，据此可计算出白塔村磷矿土地投资约为 5337.21 万元，本次评估土地使用权取 5337.21 万元。评估基准日时点流出土地使用权资产。

具体详见附表二、附表五。

11.7.4 流动资金

流动资金是指为维持生产所占用的全部周转资金。根据《中国矿业权评估准则》及《矿业权评估参数确定指导意见》，化工原料矿山建设项目流动资金可按固定资产资金率计算（10%～15%），本次评估流动资金按固定资产原值总价值（不含税）的10%计算，则流动资金为1560.25万元。

流动资金＝（1295.80+3332.74+10973.94）×10%

=1560.25（万元）

流动资金在生产期初一次性投入，生产期末收回，具体详见附表二。

11.8 成本和费用

11.8.1 说明

《开发利用方案》编制时间较近，本评估项目中的成本费用依据《开发利用方案》中的成本经综合分析后确定，成本中的部分项目（如安全费、财务费用等）根据国家及矿业权评估的相关规定取值。

11.8.2 外购材料费

《开发利用方案》中的单位材料费为12.74元/吨，该成本为含增值税成本，换算为不含增值税成本为 11.27（12.74÷1.13）元/吨，该指标设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标。因此，本次评估项目中不含税外购材料费取11.27元/吨。

11.8.3 外购燃料动力

《开发利用方案》中的单位外购燃料及动力费为23.34元/吨，该成本为含增值税成本，换算为不含增值税成本为 20.65（23.34÷1.13）元/吨，该指标设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标。因此，本次评估项目中不含税外购燃动费取20.65元/吨。

11.8.4 职工薪酬

《开发利用方案》中的工资薪酬为10.03元/吨，该指标设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标，本次评估采用的单位职工薪酬费为10.03元/吨。

11.8.5 安全费用

根据财政部、安全监管总局下发的《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企[2012]16号），安全费用的提取标准为：露天开采非金属矿山企业

按 2 元/吨提取。本次评估单位安全生产费为 2 元/吨。

11.8.6 折旧费

本项目固定资产折旧根据固定资产类别和财税等有关部门规定及《矿业权评估参数确定指导意见》，采用年限法计算折旧。

房屋建筑物：本次评估对于房屋建筑物折旧年限取 30 年、残值率 5%计，正常生产年份房屋建筑物的折旧费 41.03 万元/年。

机器设备：按平均折旧年限 13 年、残值率 5%计，正常生产年份机器设备的折旧费为 243.55 万元/年。

开拓工程：按矿山服务年限 12.34 年进行折旧，期末不留残值，正产年份开拓工程折旧费为 889.63 万元/年。

经估算，正常生产年份的上述两项固定资产折旧费合计 1174.21 万元，吨矿折旧费为 9.03 元/吨。

具体详见附表七。

11.8.7 修理费用

《开发利用方案》设计单位修理费为 0.80 元/吨，本次评估按照固定资产中机器设备不含税投资的 3.0%考虑修理费用，经重新计算单位修理费为 0.78 元/吨，本次评估修理费用取 0.78 元/吨。

11.8.8 其他费用

《开发利用方案》中其他费用为 1.30 元/吨，故本次评估其他制造费用取 1.30 元/吨。

11.8.9 摊销费

本评估项目中的摊销费为土地使用权的摊销费，根据《矿业权评估参数确定指导意见》，摊销费用在矿山生产期内进行摊销，土地使用权的总投资为 5337.21 万元，正常年总摊销费为 479.70 元，吨矿摊销费为 3.69 元/吨。

11.8.10 土地复垦和环境恢复治理费

《开发利用方案》中设计环境恢复治理费为 0.77 元/吨，本次评估根据 2020 年编制的《白塔村磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》重新计算，白塔村磷矿矿山地质环境保护与恢复治理投资为 515.74 万元（其中包含基本预备费 170.72 万元）；土地复垦静态总投资为 3141.91 万元（其中包含基本预备费 172.95 万元），扣除预备费后的环境恢复治理和土地复垦费用投资为 3313.98 万元（详见附件 P432、P433），矿山生产期内产出

总矿石量为1603.60万吨，折合单位环境恢复治理和土地复垦费为2.07元/吨，因此本次评估单位环境恢复治理和土地复垦费用为2.07元/吨。

11.8.11 管理费用

《开发利用方案》中管理费用是1.16元/吨，该指标设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标。因此，故本次评估管理费用取1.16元/吨。

11.8.12 销售费用

《开发利用方案》中销售费用是3.15元/吨，该指标设计合理，基本反映该矿经济技术条件及当地平均生产力水平指标。因此，故本次评估销售费用取3.15元/吨。

11.8.13 财务费用

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》，财务费用主要是流动资金的贷款利息，本评估项目流动资金为1560.25万元，其资金来源70%为银行贷款，按现行一年期贷款基准利率4.35%计算，则正常生产年份单位财务费用为：

单位财务费用＝流动资金×70%×贷款利率÷生产规模

＝1560.25×70%×4.35%÷130.00

＝0.37（元/吨）

本次评估据此确定单位财务费用为0.37元/吨。

11.8.14 总成本与经营成本

本次评估总成本为外购材料、燃料动力、职工薪酬费、折旧费、修理费、安全费用、无形资产摊销、土地复垦和环境恢复治理费、其他制造费用、管理费、销售费、及财务费用之和，经计算正常生产年份（以2025年为例）矿山每吨原矿总成本费用为65.50元/吨，年总成本费用为8515.31万元。

本次评估经营成本为总成本费用扣除折旧费、财务费用和摊销费用之后的成本，经计算，单位经营成本为52.41元/吨，年经营成本为6813.30万元。

总成本与经营成本计算详见附表七及附表八。

11.9 销售税金及附加

销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加和资源税。城市维护建设税、教育费附加及地方教育附加以应缴增值税为税基。根据《中国矿业权评估准则》，销售税金及附加根据国家和省（自治区、直辖市）财政、税务主管部门发布的有关标准进行计算。

11.9.1 增值税

应交增值税为销项税额减进项税额。根据国家税务总局《关于深化增值税改革有关事项的公告》（国家税务总局公告 2019 年第 14 号），新购进设备（包括建设期投入和更新资金投入）可抵扣进项增值税，增值税率 13%，新购进设备原值按不含增值税价估算；房屋建筑物、开拓工程等不动产可抵扣进项增值税，增值税率 9%，房屋建筑物原值按不含增值税价估算。计算进项增值税额时，以材料费、动力费、修理费和机器设备的进项税税率为 13%，不动产进项税税率为 9%。正常生产年份（以 2025 年为例）应纳增值税额计算如下：

年销项税额＝销售收入×销项税率

＝12079.65×13%

＝1570.35（万元）

年进项税额＝（外购材料费+外购燃料动力费+修理费）×进项税率

＝（1465.10+2684.50+101.40）×13%

＝552.63（万元）

年应纳增值税额＝年销项税额－年进项税额

＝1570.35－552.63

＝1017.72（万元）

其他年份的年应纳增值税的计算详见附表九。

11.9.2 城市维护建设税

该矿为拟新建矿山，采矿权人注册地为云南省昆明市西山区海口工业园区，根据《中华人民共和国城市维护建设税暂行条例》的有关规定，本次评估以应纳增值税额的 7% 计算城市维护建设税。正常生产年份（以 2025 年为例）城市维护建设税计算如下：

年城市维护建设税＝年应纳增值税额×城市维护建设税率

＝1017.72×7%

≈71.24（万元）

11.9.3 教育费附加

根据国务院令第 448 号公布的《国务院关于修改〈征收教育费附加的暂行规定〉的决定》，教育费附加费率为 3%。

则正常生产年份（以 2025 年为例）教育费附加计算如下：

年教育费附加＝年应纳增值税额×教育费附加费率

＝1017.72×3%

≈30.53（万元）

11.9.4 地方教育附加

根据财政部财综[2010]98 号《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》及云南省财政厅、云南省地方税务局云财综[2011]46 号《关于调整地方教育附加征收政策的通知》，云南省地方教育附加费率为 2%，故本次评估地方教育附加费率取值为 2%。

则正常生产年份（以 2025 年为例）地方教育附加计算如下：

年地方教育附加＝年应纳增值税额×地方教育附加费率

＝1017.72×2%

≈20.35（万元）

11.9.5 资源税

云南省人大常委会《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）；磷原矿资源税率为 8%。

正常生产年份（以 2025 年为例）资源税计算如下：

年资源税＝年原矿销售收入×资源税税率

＝12079.65×8%

＝966.37（万元）

11.9.6 年销售税金及附加合计

正常生产年份（以 2025 年为例）销售税金及附加之和计算如下：

年销售税金及附加合计＝年城市维护建设税＋年教育费附加+地方教育附加＋年资源税

＝71.24+30.53+20.35+966.37

＝1088.50（万元）

销售税金及附加估算详见附表九。

11.10 企业所得税

根据《中华人民共和国企业所得税法》（2007 年 3 月 16 日第十届全国人民代表大会第五次会议通过），自 2008 年 1 月 1 日起，企业按 25%的税率计算缴纳所得税。正常生产年份（以 2025 年为例）企业所得税计算如下：

年企业所得税＝（销售收入－总成本费用－销售税金及附加）×25%

＝（12079.65－8515.31－1088.50）×25%

≈618.96（万元）

具体详见附表九。

11.11 折现率

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，折现率参照《矿业权评估参数确定指导意见》相关方式确定；矿产资源主管部门另有规定的，从其规定。

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》，折现率取值范围为8%～10%。对矿业权出让评估和国家出资勘查形成矿产地且矿业权价款未处置的矿业权转让评估，地质勘查程度为勘探以上的探矿权及（申请）采矿权价款评估折现率取 8%，地质勘查程度为详查及以下的探矿权价款评估折现率取9%。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800－2008），折现率是指将预期收益折算成现值的比率，折现率的基本构成为：

折现率＝无风险报酬率＋风险报酬率

（1）无风险报酬率

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。指导意见建议，可以选取距离评估基准日前最近发行的长期国债票面利率、选取最近几年发行的长期国债利率的加权平均值、选取距评估基准日最近的中国人民银行公布的五年期定期存款利率等作为无风险报酬率。

根据财政部网站上的公示，距离评估基准日最近的五年期国债的票面利率为3.97%。因此，本项目评估无风险报酬率取3.97%。

（2）风险报酬率

风险报酬率是指风险报酬与其投资额的比率。指导意见建议，通过“风险累加法”确定风险报酬率，即通过确定每一种风险的报酬，累加得出风险报酬率，其公式为：

风险报酬率＝勘查开发阶段风险报酬率＋行业风险报酬率＋财务经营风险报酬率

风险报酬率取值参考表

序号	风险报酬分类	取值范围（%）	最小值（%）	最大值（%）
1	勘查开发阶段			
1.1	普查	2.00～3.00		
1.2	详查	1.15～2.00		
1.3	勘探及建设	0.35～1.15	0.35	1.15
1.4	生产	0.15～0.65		
2	行业风险	1.00～2.00	1.00	2.00
3	财务经营风险	1.00～1.50	1.00	1.50
合计			2.35	4.65

根据上表统计结果，风险报酬率在2.35%至4.65%之间。

将上述无风险报酬率和风险报酬率代入折现率计算公式可以计算出折现率在6.32%（2.35%+3.97%）至8.62%（4.65%+3.97%）之间。综合分析，本次评估折现率取8.00%。

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

13.1 保有资源储量采矿权价值评估值

本评估公司依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的评估原则，在调查、了解和分析评估对象实际情况的基础上，依据科学的评估程序，选用合理的评估方法，经过评定估算，确定评估基准日“云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权”评估采用的保有资源储量对应的采矿权价值评估值为5175.68万元。

评估采用的保有资源储量矿石量为2663.02万吨，折合单位保有资源储量评估值为1.9435（5175.68÷2663.02）元/吨。

13.2 本次评估需处置采矿权出让收益评估值：

本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量即储量核实基准日保有资源储量与以往消耗资源储量两项之和并扣减2008年已处置采矿权价款的资源储量，其中储量核实基准日保有资源储量矿石量为2663.02万吨，以往消耗需补缴出让收益的资源储量为322.39万吨，2008年已处置采矿权价款的资源储量为1085.86万吨，则本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量为1899.55（2663.02+322.39-1085.86）万吨，经计算，本次评估需处置采矿权出让收益评估值为3691.78万元。

本次评估需处置采矿权出让收益=1.9435×1899.55

=3691.78（万元）

13.3 出让收益市场基准价核算结果

根据云南省公布的采矿权市场基准价标准，磷矿原矿基准价为I级品为4.60元/吨，II级品为2.60元/吨，III级品为1.60元/吨，本次评估需处置采矿权出让收益的资源储量为1899.55万吨，其中II级品509.46万吨、III级品1390.09万吨，则出让收益市场基准价核算

结果为3548.75万元。

出让收益市场基准价核算结果=509.46×2.60+1390.09×1.60

= 3548.75（万元）

13.4 评估结论

综上所述，本次评估计算的出让收益评估值高于市场基准价核算结果，根据就高原则，本次评估以评估计算的出让收益评估值结果为准，即本次评估需处置采矿权出让收益为**3691.78**万元，大写人民币**叁仟陆佰玖拾壹万柒仟捌佰元**整。

云南磷化集团海口磷业有限公司白塔村磷矿采矿权出让收益评估结论对比表						
需处置采矿权出让收益资源储量（磷矿石量，吨）		单价（元/吨）		评估及计算结论（万元）		评估结论（万元）
		基准价单价	评估单价	基准价计算结果	评估结果	
I级品	0	4.60	1.9435	3548.75	3691.78	**3691.78**
II级品	509.46	2.60				
III级品	1390.09	1.60				
合计	1899.55					

14. 有关问题的说明

14.1 评估结论使用有效期

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》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。

14.2 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。

14.3 其他有关事项说明

根据2007年11月6日广师会计师事务所出具的《采矿权评估报告》，虽然该次评估采用的保有资源储量矿石量为2352.77万吨，可采储量合计1204.05万吨，但其中参与计算的可采储量仅有555.70万吨，暂不使用堆存的III级品磷矿为648.35万吨，即该次评估计算的采矿权价值中不包含暂不使用堆存的III级品磷矿资源，未处置价款的III级品磷矿资源量为 1266.91（2352.77×648.35÷1204.05）万吨，实际处置了价款的资源储量为1085.86（2352.77-1266.91）万吨，其中（I级品+II级品）761.86万吨，III级品324.00

万吨，鉴于I级品未单独确认数量，2008年处置的资源储量中高品级资源储量已全部处置，故本次评估已处置价款的资源储量（I级品+II级品）已包含本次核实基准日（2018年5月31日)矿区内保有的全部I级品资源储量,即已处置价款的资源储量为I级品117.96万吨、II级品643.90万吨，III级品324.00万吨。

15. 评估报告日

评估报告出具日期：2021年8月20日。

16. 评估责任人

法定代表人：王全生

项目负责人：左和军

17. 评估人员

王全生　（矿业权评估师）
（研究员级高级工程师）

左和军　（矿业权评估师）
（地质矿产工程师）

张旭刚　（地质矿产工程师）

张晓纬　（评估师助理）

北京中煤思维咨询有限公司

二〇二一年八月二十日