云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价计算报告

山连山矿权评报字[2024]137号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二四年十二月十三日

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:1105320240201057187

评 估 委 托 方:	云南省自然资源厅
评估机构名称:	北京山连山矿业开发咨询有限责任公司
评估报告名称:	云南天裕矿业有限公司西二磷矿（缩小后的划定矿区范围）采矿权出让收益起始价计算报告
报告内部编号:	山连山矿权评报字[2024]137号
评 估 值:	208.76(万元)
报 告 签 字 人:	刘庆锴（矿业权评估师） 季强（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。

云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价计算报告

摘　　要

山连山矿权评报字[2024]137 号

提示:“以下内容摘自计算报告，欲了解本计算项目的全面情况，应认真阅读计算报告全文。”

计算对象: 云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权。

委托人及采矿权出让人: 云南省自然资源厅。

采矿权人: 云南天裕矿业有限公司。

评估机构: 北京山连山矿业开发咨询有限责任公司。

计算目的: 云南省自然资源厅拟协议出让云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权，根据《自然资源部 财政部关于制定矿业权出让收益起始价标准的指导意见》（自然资发[2023]166 号）及《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45 号），需对该采矿权扩大矿区范围对应的出让收益起始价进行计算。本次计算工作即是为了实现上述目的而为委托人提供云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权在计算基准日时点上的出让收益起始价参考意见。

计算基准日: 2024 年 10 月 31 日。

计算主要参数: 云南天裕矿业有限公司西二磷矿扩大矿区范围包含现采矿权平面范围内开采标高以外部分(面积 2.1150 平方千米，开采标高 2150 米至 1825 米及 1600 米至 1300 米）以及现探矿权与划定矿区重叠范围（面积 4.8438 平方千米，开采标高 2150 米至 1300 米），扩大矿区范围面积与云南省自然资源厅 2024 年 10 月 14 日下达的《云南省自然资源厅关于缩小云南天裕矿业有限公司西二磷矿划定矿区范围的批复》的划定矿区范围面积一致，即扩大矿区范围面积 6.9588 平方千米，起始价标准为 2 万元/平方千米，成矿地质条件调整系数为 2.5，勘查工作程度调整系数为 6.0。

计算结果: 依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的原则，在对委托计算的采矿权进行必要的现场调查、产权验证以及充分调查、了解和核实、分析计算对象

实际情况的基础上，采用起始价计算方法，确定**云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）**在计算基准日 2024 年 10 月 31 日所表现的**采矿权出让收益起始价**为人民币 **208.76 万元**，大写人民币贰佰零捌万柒仟陆佰元整。

特别事项说明：本次采矿权出让收益起始价计算仅为云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权协议出让时处置采矿权出让收益起始价提供参考意见，采矿权出让收益起始价计算结论不包括未来在矿山开采时按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收的采矿权出让收益。

（以下无正文）

法定代表人：刘和发　刘和发

项目负责人：季　强　季强

矿业权评估师
季　强
322016000059

报告复核人：刘庆锴　刘庆锴

矿业权评估师
刘庆锴
372022002424

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二四年十二月十三日

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司
1101020138748

目　录

附件八 云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心云国土资矿评储字〔2015〕100 号《〈云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告〉（2015 年）评审意见书》

附件九 中化地质矿山总局云南地质勘查院 2015 年 6 月编制的《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015 年）》

附件十《矿业权评估机构及评估师承诺书》以及评估人员自述材料

附件十一 矿业权评估机构营业执照及矿业权评估资格证书（副本）

附件十二 签字矿业权评估师执业资格证书及执业登记证书

计算报告附图（缩印）

附图 西二磷矿I-III品级矿体资源量估算平面图（共 5 幅，1:2000）

云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价计算报告

山连山矿权评报字[2024]137 号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司接受云南省自然资源厅的委托，根据国家有关矿业权出让收益起始价的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，对云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价进行了计算。本公司计算人员按照必要的起始价计算程序对该采矿权进行了实地调研、收集资料和计算，对该采矿权在 2024 年 10 月 31 日所表现的出让收益起始价作出了公允反映。现将计算情况报告如下:

一、评估机构

名称: 北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

住所: 北京市西城区羊肉胡同 30 号地质礼堂后三层

法定代表人: 刘和发

营业执照统一社会信用代码: 911101027350917594T

探矿权采矿权评估资格证书编号: 矿权评资[2002]024 号

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司成立于 2002 年 1 月，系根据国办发[2000]51 号文件的规定由具有资格的出资人发起设立的有限责任公司形式的中介咨询服务机构。经营范围包括: 技术开发、转让、咨询、培训、服务; 市场调查; 电脑图文设计、制作; 会议服务; 探矿权和采矿权评估; 代为办理申请勘查许可证、采矿许可证手续; 代为办理申请地质勘查资格证手续; 提供申请勘查许可证、采矿许可证和地质勘查资格证的业务咨询。

二、委托人和采矿权人

委托人及采矿权出让人均为云南省自然资源厅。采矿权人为云南天裕矿业有限公司，其情况简介如下:

名称: 云南天裕矿业有限公司;

类型: 有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）;

住所: 云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒市弥阳街道福心社区湖泉和境三区 E 组团 19 幢 6 号;

法定代表人: 王绍科;

注册资本：伍仟万元整；

经营范围：磷矿（主矿、共生矿）开采、加工、销售；煤、焦炭、矿产品加工、销售（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）。

三、计算目的

云南省自然资源厅拟协议出让云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权，根据《自然资源部 财政部关于制定矿业权出让收益起始价标准的指导意见》（自然资发[2023]166号）及《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45 号），需对该采矿权扩大矿区范围对应的出让收益起始价进行计算。本次计算工作即是为了实现上述目的而为委托人提供云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权在计算基准日时点上的出让收益起始价参考意见。

四、计算对象和范围

（一）计算对象和范围

1. 计算对象

本次起始价**计算对象**为云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权。

2. 计算范围

（1）划定矿区范围

根据云南省自然资源厅2024年10月14日下发的《云南省自然资源厅关于缩小云南天裕矿业有限公司西二磷矿划定矿区范围的批复》，缩小后的划定矿区范围面积 6.9588 平方千米，开采深度自2150米至1300米标高，由32个拐点圈定（见下表1）。

表1　缩小后的划定矿区范围拐点坐标表

点号	2000国家大地坐标系		点号	2000国家大地坐标系		点号	2000国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	2713445.81	34621714.49	12	2709279.87	34620994.55	23	2710077.85	34619739.45
2	2713445.81	34622005.56	13	2708546.09	34620763.91	24	2710092.45	34619626.20
3	2712945.81	34622026.19	14	2707907.99	34620291.56	25	2710558.82	34619626.18
4	2712932.49	34622125.29	15	2707145.74	34620392.35	26	2711200.00	34619837.51
5	2712662.69	34622125.29	16	2707145.74	34619562.98	27	2711200.00	34620260.26
6	2712613.52	34622019.07	17	2708547.71	34619590.49	28	2711928.23	34620366.78
7	2711180.79	34621471.19	18	2709191.85	34620176.07	29	2712155.32	34620507.52
8	2711009.79	34621625.19	19	2709187.16	34619626.37	30	2712155.32	34621200.00
9	2710654.09	34621504.80	20	2709260.56	34619626.37	31	2712702.50	34621200.00
10	2710514.46	34621567.46	21	2709410.12	34619626.23	32	2712702.50	34621518.84
11	2709838.84	34620844.52	22	2709667.76	34619626.22			

2015年6月，中化地质矿山总局云南地质勘查院编制了《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015年）》，截止2015年6月30日，估算（II+III品级）保有资源储

量（111b+122b+331+332+333）矿石量 1654.298 万吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%，累计动用资源储量 1.68 万吨，累计查明资源储量（111b+122b+331+332+333）矿石量 1655.978 万吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%，资源储量估算范围均在缩小后的划定矿区范围之内。

（2）现采矿权矿区范围

2023 年 11 月 22 日，红河哈尼族彝族自治州自然资源和规划局颁发了 C5300002011016120108318 号采矿许可证（即现采矿许可证），采矿权人云南天裕矿业有限公司，矿山名称云南天裕矿业有限公司西二磷矿，露天开采磷矿，生产规模 60 万吨/年，矿区面积 2.1150 平方千米，开采深度由 1825 米制 1600 米标高，有效期限贰年，自 2023 年 11 月 22 日至 2025 年 11 月 22 日。现采矿许可证载明的矿区范围由 9 个拐点圈定（见下表 2）。

表 2　现采矿权矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2711171.78	34621022.18	6	2709256.76	34620338.17
2	2711180.79	34621471.19	7	2709260.76	34619626.37
3	2711009.79	34621625.19	8	2709410.12	34619626.23
4	2709762.77	34620627.18	9	2710798.78	34619980.17
5	2709414.76	34620710.18			

（3）现探矿权勘查范围

2024 年 11 月 4 日，红河哈尼族彝族自治州自然资源和规划局颁发了 T53120090503029425 号勘查许可证（即现勘查许可证），探矿权人云南天裕矿业有限公司，勘查项目名称云南省弥勒县西二镇磷矿勘探（保留），图幅号 G48E021005、G48E022005，勘查面积 7.3887km²，有效期限 2024 年 11 月 4 日至 2029 年 11 月 3 日。现勘查许可证载明的勘查范围由 21 个拐点圈定（见下表 3）。

表 3　现探矿权勘查范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系				点号	2000 国家大地坐标系			
	经度	纬度	X	Y		经度	纬度	X	Y
1	103.1152968	24.3112226	2713418.71	34621414.33	12	103.1116968	24.3037226	2712332.91	34620410.05
2	103.1213968	24.3112226	2713423.85	34622005.56	13	103.1137968	24.3037226	2712338.00	34621011.33
3	103.1213968	24.3056226	2712931.48	34622009.85	扣除区域 1				
4	103.1227968	24.3056226	2712934.93	34622404.02	14	103.1137968	24.2957226	2711107.09	34621011.96
5	103.1114966	24.2748225	2707131.84	34620398.37	15	103.1153968	24.2957226	2711110.99	34621462.50
6	103.1039966	24.2748225	2707123.42	34619412.55	16	103.1158968	24.2952226	2710958.35	34621604.62
7	103.1045967	24.2855226	2709186.62	34619563.98	17	103.1122967	24.2911226	2709687.91	34620601.76
8	103.1047967	24.2952226	2710941.14	34619605.35	18	103.1125967	24.2900226	2709350.13	34620689.15
9	103.1040967	24.2952226	2710939.46	34619408.24	19	103.1112967	24.2855226	2709193.12	34620324.37
10	103.1040967	24.3005226	2711339.50	34619404.83	20	103.1045967	24.2855226	2709186.62	34619563.98
11	103.1109967	24.3004226	2711315.71	34620221.68	21	103.1100967	24.2945226	2710728.86	34619973.26

注：经纬度坐标根据云南省测绘资料档案馆（云南省基础地理信息中心）2022 年 6 月 29 日出具的《证明》。

该矿现采矿权矿区范围、现探矿权勘查范围、原划定矿区范围、缩小后的划定矿区范围及资源储量估算范围叠合关系见下页图 1。

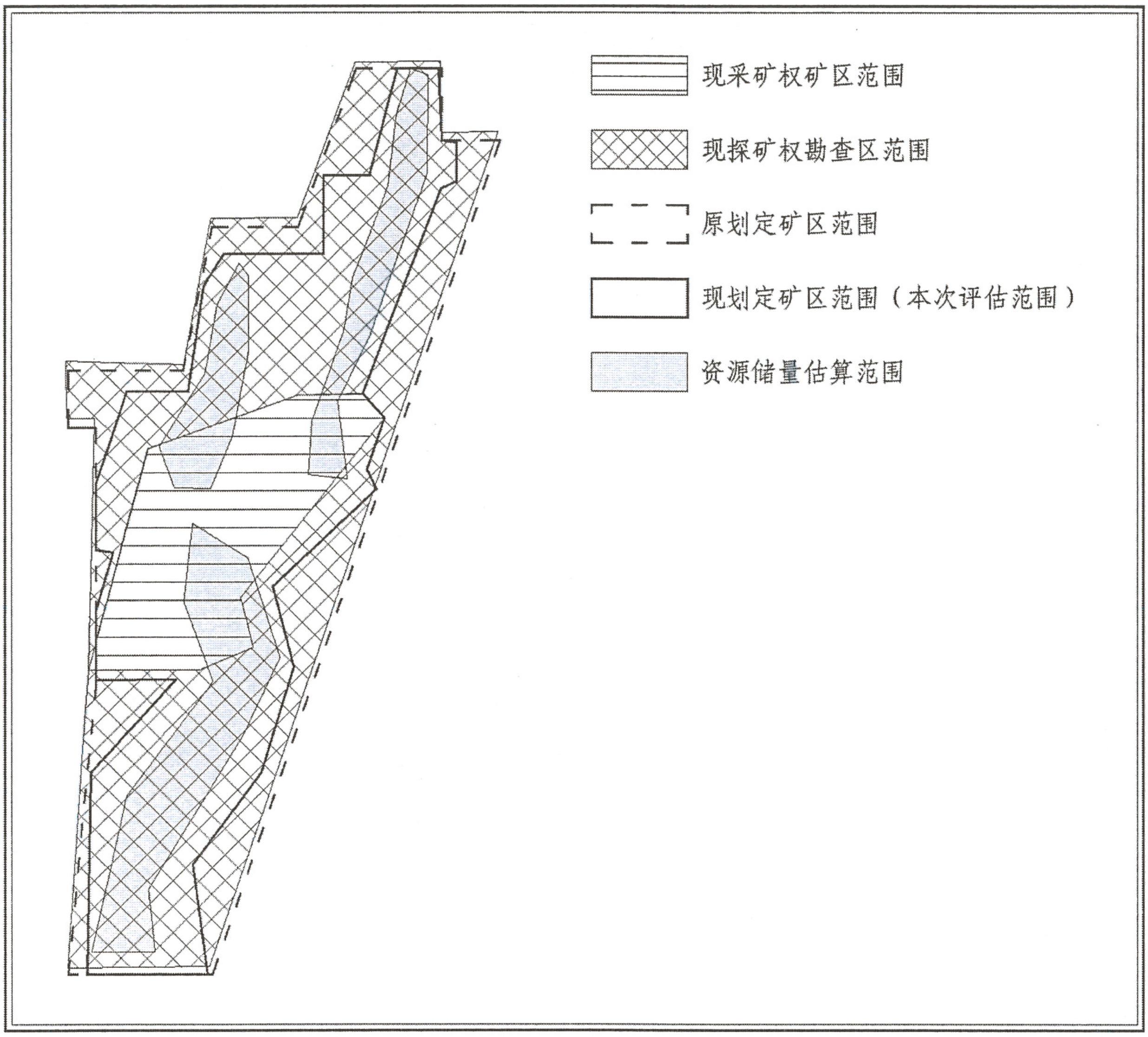


图 1　矿区范围叠合关系示意图

（4）扩大矿区范围

云南天裕矿业有限公司西二磷矿扩大矿区范围包含现采矿权平面范围内开采标高以外部分（面积 2.1150 平方千米，开采标高 2150 米至 1825 米及 1600 米至 1300 米）以及现探矿权与划定矿区重叠范围〔面积 4.8438 平方千米（即划定矿区范围面积 6.9588－现采矿权范围面积 2.1150），开采标高 2150 米至 1300 米〕。扩大矿区范围面积与划定矿区范围面积 6.9588 平方千米一致。

综上所述，本次计算范围面积即为扩大矿区范围面积 6.9588 平方千米。

（二）矿业权历史沿革

云南天裕矿业有限公司申请云南天裕矿业有限公司西二磷矿采矿权扩大矿区范围（扩大自有探矿权），并取得了云南天裕矿业有限公司西二磷矿划定矿区范围批复。其采矿权、探矿权及划定矿区范围批复情况如下:

1. 采矿权历史沿革

2001 年 9 月 1 日，弥勒县磷肥厂西二磷矿采矿权首次设立，采矿许可证证号 5325000110009，采矿权人云南勒县磷肥厂，矿山名称弥勒县磷肥厂西二磷矿，露天开采

磷矿，生产规模8.00万吨/年，矿区面积2.1185平方千米（矿区范围由8个拐点圈定），开采深度由1825米至1600米标高，有效期限叁年，自2001年9月至2004年9月。

2005年6月22日取得延续后的采矿许可证，证号5300000530195，矿山名称云南弥勒县磷肥厂西二磷矿，有效期限叁年，自2005年6月至2008年6月。其它证载内容无变化。

2006年延续转让，于2006年3月取得变更后的采矿许可证，证号5300000620070，采矿权人云南天裕矿业有限公司，矿山名称云南天裕矿业有限公司西二磷矿，露天开采磷矿，有效期限柒年，自2006年3月至2013年3月。其它证载内容无变化。

2011年1月20日，取得坐标系转换为1980西安坐标系后的采矿许可证，证号C5300002011016120108318，有效期限柒年，自2006年3月1日至2013年3月1日。其它证载内容无变化。

2013年10月22日取得延续后的采矿许可证，有效期限壹年，自2013年10月22日至2014年10月22日。其它证载内容无变化。

2014年10月9日，取得延续后的采矿许可证，有效期限壹年，自2014年10月9日至2015年10月9日。其它证载内容无变化。

2016年4月28日，取得延续后的采矿许可证，有效期限贰年，自2016年4月28日至2018年4月28日。其它证载内容无变化。

因避让基本农田，矿山申请变更（缩小）矿区范围（同时扩大生产规模），于2023年11月22日取得延续变更后的采矿许可证（即现采矿许可证），同时坐标系转换为2000国家大地坐标系，采矿权人云南天裕矿业有限公司，矿山名称云南天裕矿业有限公司西二磷矿，露天开采磷矿，生产规模60万吨/年，矿区面积2.1150平方千米，有效期限贰年，自2023年11月22日至2025年11月22日。

2. 探矿权历史沿革

2001年10月31日，云南省弥勒市西二磷矿探矿权首次设立，勘查许可证号5300000110247，勘查面积62.64km²；探矿权人云南弥勒县磷肥厂。

2005年12月31，探矿权延续，勘查许可证号5300000430417，探矿权由22个拐点圈定，勘查面积62.64km²。

2007年4月23日，探矿权变更延续，勘查许可证号5300000531841，勘查面积62.64km²。探矿权人云南天裕矿业有限公司。

2009年5月28日，探矿权延续，勘查许可证号5300000720590，勘查面积62.64km²。

2010年6月28日，探矿权延续，勘查许可证号T53120090503029425，勘查面积46.23km²，有效期限2010年6月28日至2011年6月28日。

2011年6月28日，探矿权延续，勘查许可证号T53120090503029425，勘查面积30.02km²，有效期限2011年9月6日至2012年9月6日。

2012年10月26日，探矿权延续，勘查许可证号T53120090503029425，探矿权人云

南天裕矿业有限公司，勘查项目名称云南省弥勒县西二镇磷矿勘探（保留），勘查面积7.40km²，有效期限2012年10月26日至2014年10月26日。

2014年12月25日，探矿权延续，勘查许可证号T53120090503029425，勘查面积7.40km²，有效期限2014年12月25日至2016年12月25日。

2024年11月4日，探矿权延续取得现勘查许可证，证号T53120090503029425，探矿权人云南天裕矿业有限公司，勘查项目名称云南省弥勒县西二镇磷矿勘探（保留），图幅号G48E021005、G48E022005，勘查面积7.3887km²，有效期限2024年11月4日至2029年11月3日。现勘查许可证载明的勘查范围由21个拐点圈定。

● **以往矿业权（价款）出让收益评估及缴纳情况**

该矿以往未进行过矿业权价款（出让收益）评估及处置工作。截止计算基准日，该矿尚未进行过有偿处置。

五、计算基准日

本项目起始价计算基准日是2024年10月31日。一切取价标准均为起始价计算基准日有效的价格标准，起始价计算价值为2024年10月31日的时点有效价值。

选取2024年10月31日作为计算基准日，一是该时点距计算委托日未超过时限；二是考虑该日期为月末且距离计算日期较近，便于委托人准备计算资料及计算人员合理选择计算参数。

六、计算依据

计算依据包括法规依据、行为、产权和取价依据等，具体如下：

（一）法律法规及行业标准依据

1. 2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；

2. 2009年8月27日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；

3. 国务院1998年第240号令发布、2014年第653号令修改的《矿产资源勘查区块登记管理办法》；

4. 国务院国发〔2017〕29号文印发的《矿产资源权益金制度改革方案》；

5. 自然资源部自然资规〔2023〕4号《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》；

6. 自然资源部自然资规〔2023〕6号《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》；

7. 财政部 自然资源部 税务总局财综〔2023〕10号《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》；

8. 自然资源部 财政部自然资发[2023]166号《自然资源部 财政部关于制定矿业权出让收益起始价标准的指导意见》；

9. 云南省自然资源厅、云南省财政厅云自然资储量〔2024〕45号《云南省自然资源

厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》；

10. 云南省自然资源厅云自然资规〔2023〕1 号《云南省自然资源厅关于转发自然资源部进一步完善矿产资源勘查开采登记管理有关文件的通知》；

11. 云南省自然资源厅云自然资规〔2024〕2 号《云南省自然资源厅关于贯彻落实自然资源部深化矿产资源管理改革若干事项的通知》；

12. 国土资源部国土资发〔2008〕174 号文印发的《矿业权评估管理办法（试行）》；

13. 云南省国土资源厅云国土资〔2016〕85 号《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》；

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

15. 国土资源部公告 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》；

16. 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 5 号发布的《矿业权评估技术基本准则(CMVS 00001-2008)》、《矿业权评估程序规范(CMVS 11000-2008)》、《矿业权评估业务约定书规范(CMVS 11100-2008)》、《矿业权评估报告编制规范(CMVS 11400-2008)》、《市场途径评估方法规范(CMVS 12300-2008)》、《确定计算基准日指导意见(CMVS 30200-2008)》；

17. 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号发布的《矿业权评估参数确定指导意见(CMVS 30800-2008)》；

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

19. 国家质量技术监督局发布的《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-1999);

20. 国家质量监督检验检疫总局发布的《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2002);

21. 国土资源部发布的《磷矿地质勘查规范》（DZ/T 0200-2002）。

（二）经济行为、矿业权权属及计算参数选取依据等

1. 《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》；

2. 云南天裕矿业有限公司《承诺函》；

3. 云南天裕矿业有限公司《营业执照》；

4. 云南省自然资源厅 2024 年 10 月 14 日下发的《云南省自然资源厅关于缩小云南天裕矿业有限公司西二磷矿划定矿区范围的批复》及历年划定矿区范围批复;

5. 现采矿许可证、现勘查许可证;

6. 云南省测绘资料档案馆（云南省基础地理信息中心）2022 年 6 月 29 日出具的坐标转换的《证明》；

7. 云南省国土资源厅云国土资储备字〔2015〕85 号《关于〈云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告〉（2015 年）矿产资源储量评审备案证明》；

8. 云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心云国土资矿评储字〔2015〕100号《〈云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告〉（2015年）评审意见书》；

9. 中化地质矿山总局云南地质勘查院2015年6月编制的《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015年）》；

10. 其他。

七、采矿权概况

（一）位置交通及自然地理、经济概况

云南天裕矿业有限公司西二磷矿位于弥勒市300°方向平距28千米处，矿区隶属于弥勒市西二镇所辖。矿区南北长约6.2千米，东西宽约3.1千米。地理坐标（北京54坐标系）东经103°10′39″~103°12′28″，北纬24°27′49″~24°31′13″。

矿区至弥勒市40千米，弥勒市至昆明130千米，矿区西缘有昆（明）~河（口）米轨铁路，东部有国道326，矿区内多依树、大老包、陡坡村等地均已有简易乡村公路相通。并在部分地段已修通简易矿山公路至磷矿层附近。矿区内交通方便。

区域地形属中山地貌，最高标高位于矿区北部卫官坟老包，标高2137.5米，最低为矿区西部小河河谷，标高1400米，最大高差737.5米，一般标高1560~1860米，一般高差300~400米。区域地形总北东高，南西低。由凉水井~路龙~黑猪山形成近南北向山脉横穿整个矿区，形成以这条山脉为分水岭的构造侵蚀地貌，沟谷发育，切割较深，呈“V”谷。

矿区内水系不发育，区内的水系均属于南盘江水系。

据弥勒市气象局观测资料统计，区域内多年平均气温17.5℃，最热月平均气温22.5℃，极端最高气温34.7℃；最冷月平均气温10.0℃，极端最低气温-4.6℃。多年平均降雨量964.3毫米，历年最大降雨量1076.9毫米（2005年），最小降雨量860.3毫米（2006年），一日最大降雨量134.8毫米，最大累计降雨量139.6毫米（连续10天降雨量累计）。每年5~10月为雨季，约占全年降雨量的85.5％。多年平均蒸发量1519.0毫米，最大蒸发量3294.0毫米；最小蒸发量563.0毫米。多年平均风速2.1米/秒，最多风向南风、南南西风。最大风速12米秒，最大风速风向为南西风。多年平均相对湿度73.4%，最大相对湿度88%，最小相对湿度49%；多年平均绝对湿度14.8毫巴，最大绝对湿度22.5毫巴，最小绝对湿度7.4毫巴。多年平均气压857.4毫巴，最大气压864.9毫巴，最小气压851.2毫巴。区域气候属高原亚热带季风气候。

西二磷矿境内及周边均有自然村庄分布，粮食作物以水稻、玉米、小麦为主，矿区内居住的居民主要有汉族、苗族及彝族，经济作物有烤烟，没有工矿企业，经济不发达。

弥勒供电归属弥勒供电有限公司，该公司成立于1961年，2003年划为中国南方电网云南电网公司全资子公司。承担着弥勒市12个乡镇的供电任务。目前，公司拥有35KV变电站12座，主变压器19台，容量59865KVA；35kV线路186km，10kV线路1918km；抄收用电客户13.2万户。电力供应可满足矿山用电需求。

供水水源有：矿区中部革甸龙泉、矿区南部茂卜水库、矿坑疏干排水综合利用。

矿区内建筑材料丰富，震旦系上统灯影组白云岩、寒武系下统渔户村组白云岩、寒武系下统龙王庙组白云岩、泥盆系中统、石碳系白云岩、灰质白云岩等均可作为较好的建筑材料。

（二）以往地质工作概况

以往区域地质工作主要有 1:20 万地质测量，系统研究了区内地层、构造，圈定了下寒武统地层，但未发现磷矿层。

2001 年 9 月，云南省地质矿产勘查开发局滇南地质大队编制了《弥勒县西二镇四道水村小云长、法杆磷矿简测报告》，经红河州原矿产资源管理局审批，红云储核[2001]06 号同意批准 E 级保有磷矿石储量 187.65 万吨。

2005 年 3 月，云南省地质矿产勘查开发局八〇七队编制了《云南省弥勒县磷肥厂西二磷矿矿区资源储量核实报告》，报告经红云国土资储备字[2005]71 号备案，估算截止 2005 年 3 月 31 日保有资源储量（333）196.10 万吨，累计动用资源储量 1.68 万吨，累计查明资源储量 197.78 万吨。

2008 年中化地质矿山总局云南地质勘查院受云南天裕矿业有限公司委托，对矿区进行踏勘，完成采样点 6 处，并取组合分析样 1 件、完成 1:1 万草测图 10.78 平方千米，并编制了《云南省弥勒县西二矿磷矿勘探设计》。

2010 年 2 月，中化地质矿山总局云南地质勘查院编制了《云南省弥勒县西二矿区磷矿勘探报告》，云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心以云国土资矿评储字[2012]58 号、云南省国土资源厅以云国土资储备储字[2012]159 号对该报告进行了评审、备案。估算截止 2009 年 9 月 30 日，西二磷矿采矿权区及外围探矿权区累计查明资源储量（111b+122b+331+332+333）II+III品级矿石量 15780.51 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%，其中探矿权区（331+332+333）II+III品级矿石量 11756.88 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%，采矿权区（111b+122b+333）II+III品级矿石量 4023.63 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%。另外采矿权平面范围内最低开采标高 1600 以下查明资源储量（331+332+333）II+III品级矿石量 762.47 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%。

2015 年 6 月，中化地质矿山总局云南地质勘查院编制了《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015 年）》，云南省国土资源厅矿产资源储量评审中心以云国土资矿评储字〔2015〕100 号、云南省国土资源厅以云国土资储备字〔2015〕85 号对该报告进行了评审、备案。估算截止 2015 年 6 月 30 日，西二磷矿原划定矿区范围内保有资源储量（111b+331+122b+332+333）II+III品级矿石量 16542.98 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%，累计动用资源储量 16.80 千吨，累计查明资源储量（111b+331+122b+332+333）II+III品级矿石量 16559.78 千吨、平均品位 $P_2O_5$19.15%。上述累计查明资源储量均在缩小后的划定矿区范围内。

（三）矿区地质

1. 矿床特征

根据矿体露头所在地理位置及矿区构造特征，矿区以 F_{01}、F_{02} 及 F_{03} 为界分为东、西及南三个自然矿段。西二磷矿仅有一层矿，矿体（层）产状较稳定，产状与上覆及下伏地层基本一致，倾向均为东倾，矿体倾向与坡向相反，个别地段受重力作用垮塌影响造成产状变缓，甚至与坡向一致。

东矿段倾角最小 8°，最大 75°，一般 30～50°，平均为 51°左右。西矿段倾角最小 10°，最大 54°，一般 30～40°，平均为 31°左右。南矿段倾角最小 4°，最大 43°，一般 10～30°，平均为 20°左右。

2. 矿区地层

西二磷矿地层由老至新有震旦系上统灯影组（Zb*dn*）、下寒武统渔户村组（ϵ_1y）、筇竹寺组（ϵ_1q）、沧浪铺组（ϵ_1c）、龙王庙组（ϵ_1l）；中寒武统陡坡寺组（ϵ_2d）、双龙潭组（ϵ_2s）；上志留统玉龙寺组（S_3y）；中泥盆统宣武田组（D_2x）及第四系（Q）。现由老至新分述如下。

（1）震旦系上统灯影组（Zb*dn*）

浅灰色、灰白色中厚层状细晶白云岩，岩石表面刀砍状条痕发育，溶蚀、孔洞较发育，风化较强。未到底，厚度大于 46.29 米，与下伏陡山沱组呈整合接触。

（2）下寒武统渔户村组（ϵ_1y）

根据岩性、岩相的变化，由下至上可分为三个岩性段，即下部粉砂岩段（ϵ_1y^1）、中部含磷白云岩段（ϵ_1y^2）和上部的磷块岩段（ϵ_1y^3）。

①粉砂岩段（ϵ_1y^1）

上部为灰白色、灰黄色薄～中层状细晶白云夹灰绿、灰黄色泥质页岩、泥质粉砂岩；下部为紫红、红色薄层状泥质页岩、泥质粉砂岩。层面上见灰色藻迹。厚度 36.37～52.56 米，与下伏地层平行不整合接触。

②含磷白云岩段（ϵ_1y^2）

浅灰色、灰白色薄～中层状细晶白云岩夹黑色薄层硅质岩，白云岩与硅质岩呈互层出现，上部白云岩与硅质岩约呈 3:1 出现；下部白云岩厚度渐渐增大而硅质却渐渐减少。厚度 68.90～161.59 米。

③磷块岩段（ϵ_1y^3）

浅灰色、灰黑色薄～中层状砂屑磷块岩。矿层顶部见约 40 厘米厚海绿砂岩，局部夹含磷白云岩。厚度 6.43 米。

（3）下寒武统筇竹寺组（ϵ_1q）

根据岩性、岩相组合特征，由下至上可分为二个岩性段。

①黑色白云质粉砂岩段（ϵ_1q^1）

深灰色、灰黑色薄～中层状白云质粉砂岩。局部夹薄层泥质粉砂岩，下部夹 1～2 厘米厚硅质岩薄层或小透镜体、椭球状粉砂质及胶磷矿结核。地表岩石风化较强，颜色呈浅黄色、灰黄色。岩石具有泥质粉砂结构，节理面上含有大量后期生成的黄铁矿细脉。厚度

17.10～122.84 米。与下伏地层整合接触。

②杂色页岩段（ϵ_1q^2）

灰绿色、灰黄色薄层状泥质页岩、泥质岩夹 3 厘米左右细粒石英砂岩薄层。岩石具粉至细晶结构、泥质粉砂结构，叶片状构造。地表因风化而呈黄、白、绿、紫红等颜色，并且岩石易碎解成片状。球状风化明显。节理、裂隙及层面见黄铁矿细脉。厚度 4.68～54.32 米。与下伏地层整合接触。

（4）下寒武统沧浪铺组（ϵ_1c）

中上部为紫红色、紫色中层状细粒长石石英砂岩夹紫红色薄层状泥质、粉砂质页岩；下部为灰绿、黄绿色薄层状泥质页岩夹浅黄色、灰绿色中厚层状细粒长石石英砂岩；厚度 131.39～214.31 米。与下伏地层整合接触。

（5）下寒武统龙王庙组（ϵ_1l）

浅灰色、灰白色中厚层状细晶白云岩。岩石节理、裂隙发育，表面呈刀砍状，溶蚀、孔洞、裂隙发育。厚度 63.46～89.83 米。与下伏地层整合接触。

（6）中寒武统陡坡寺组（ϵ_2d）

灰黄色、灰绿色夹紫红色薄层状泥质、粉砂质页岩，局部夹细粒长石石英砂岩薄层。厚度 51.86～120.85 米。与下伏地层整合接触。

（7）中寒武统双龙潭组（ϵ_2s）

上部灰绿色，灰黄色泥质页岩、泥质粉砂岩夹白云岩；中下部为灰绿色、黄绿色薄层状泥质粉砂岩、粉砂质页岩夹浅灰色薄层状泥质灰岩，泥质粉砂岩与泥灰岩呈互层状。局部偶夹长石石英砂岩。厚度 162.09～177.34 米。一下伏地层整合接触。

（8）上志留统马龙群（S_3y）

浅黄色、灰黄色薄层粉砂岩、泥质粉砂夹浅灰色透镜状泥灰岩，局部为瘤状、结核状灰岩。厚度大于 279.75 米。与下伏地断层接触。

（9）中泥盆统宣武田组（D_2x）

白、灰白色薄～中层含灰质白云岩。局部夹薄层泥岩。岩石节理、裂隙极为发育，风化极强、岩石破碎呈块状、碎块状。周围见大量珊瑚化石。厚度大于 72.28 米。与下伏地断层接触。

（10）第四系（Q）

残坡积物。主要由黄、褐色腐植土、砾石、砂、粘土、粉砂岩、磷块岩等转石、垮塌堆积层等组成。厚度 0～30 米。与下伏地层角度不整合接触。

2. 构造

矿区所处的I级构造单元为杨子陆块区，II级构造单元为上扬子古陆块，III级构造单元为扬子陆块南部被动边缘褶冲带交汇部位，IV级构造单元曲靖～水城褶～冲带南西部。矿区位处小江断裂东部附近。南北向小江断裂组是IV级构造单元分界断裂。勘查区块位于 F⑥及 F⑨之间，2015 年储量核实工作的矿区位于南北向小江断裂组 F⑦及 F⑧之间。受 F

⑦、F⑧及 F_{01}、F_{02}、F_{03} 影响，矿区以 F_{01}、F_{02}、F_{03} 为界划分为东矿段西矿段及南矿段三个矿段。

（1）褶皱构造

西二磷矿区内无大的褶皱构造，仅在断裂构造边上有一些次一级挠曲。总体为一向东缓～陡倾斜的单斜构造。

（2）断裂构造

矿区内断裂构造主要有二组，即近南北向构造、近北东～南西向构造。矿区内对矿体有较大影响的断裂构造主要为 F_{01}、F_{02}、F_{03}、F_{04}、F_{11}、F_{12}。其中南北向构造形成时间要早于近北东～南西向构造。

①F_{01} 断层

分布于矿区中部，该断层贯穿整个矿区，向南延伸至革甸龙，向北延伸至竹棚以北，长 3.4 千米。为一东盘上升西盘下降的正断层，地层垂直断距小于 0.4 千米，水平断距约为 1.65 千米，断裂面倾向 210～260°，倾角 67～77°，在 F_{01} 断层附近，牵引褶曲现象发育，挤压、擦痕及镜面等构造现象明显，具有一系裂派生小构造，局部地段地层产状倒转。该断层有大量地质点控制。

②F_{04} 断层

分布于整个东矿段磷矿层上下附近，由一组东倾正断层组成，在矿区内延伸 2482 米，倾向 106°左右，倾角为 70～85°。为一西盘上升，东盘下降的正断层。F_{04} 已被 TC3-1、TC4-1、TC7-1、TC14-1、ZK2-2、ZK16-1、ZK18-1、ZK22-1 控制。

③F_{08} 断层

分布于南矿段 46 勘探线左右，长 100 米，为大致垂直于矿层走向的小断裂，将矿层错断，断距约为 25 米，主要表现为平移断层性质。该断层被 TC46-1 控制。

④F_{09} 断层

分布于南矿段 46 勘探线左右，长 234 米，为大致垂直于矿层走向的小断裂，将沧浪铺（ϵ_1c）、龙王庙（ϵ_1l）、陡坡寺（ϵ_2d）、双龙潭（ϵ_2s）等地层错断，断距约为 40 米，主要表现为平移断层性质。该断层被地质点 D1671、D1655、D1665 控制。

⑤F_{10} 断层

分布于南矿段 52 勘探线～56 勘探线之间，长 428 米，为大致垂直于矿层走向的小断裂，将沧浪铺（ϵ_1c）、龙王庙（ϵ_1l）、陡坡寺（ϵ_2d）、双龙潭（ϵ_2s）等地层错断，断距约为 76 米，主要表现为平移断层性质。该断层被地质点 D1346、D1347、D1410、D1162、D1407、D1565 控制。

⑥F_{12} 断层

分布于西矿段 78 勘探线～84 勘探线之间，长 354 米，为一条与矿层走向相同的正断层，断层倾向东南，倾角约为 57°，断层南端将矿层错断，北端交于 F_{01} 断层上。F_{12} 已被 TC80-1、ZK80-1 控制。

⑦F_{02}断层

分布于28勘探线～34勘探线之间，从法岗村与大脑包村之间穿过延至大脑包村北部与F_{01}断层相交，在矿区内延伸982米，倾向东南，倾角约为75°，垂直断距大于0.5千米。为一北盘上升，南盘下降的正断层，F_{02}已被TC35-1控制。

⑧F_{03}断层

分布于29勘探线～38勘探线之间，从法岗村与大脑包村之间穿过延至大脑包村北部与F_{01}断层相交，在矿区内延伸1083米，倾向西南，倾角约为62°，垂直断距大于0.5千米。为一南盘上升，北盘下降的逆断层。F_{02}已被地质点D1081、D1022、D530、D1020、D1018、D518、D1014、D1013、D1011、D1006、D1005、D1008、D1003等控制。

⑨F_{06}断层

分布于南矿段42勘探线～44勘探线之间，长88米，为大致垂直于矿层走向的小断裂，将矿层错断，断距约为20米，主要表现为平移断层性质。该断层两端已被TC43-3、TC43-4控制。

⑩F_{07}断层

分布于南矿段42勘探线～44勘探线之间，长86米，为大致垂直于矿层走向的小断裂，将矿层错断断距约为15米，主要表现为平移断层性质。该断层已被TC43-7控制。

⑪F_{11}断层

分布于西矿段28勘探线～78勘探线之间，长700米，为一条与矿层走向相同的正断层，断层倾向东南，倾角约为64°，局部将矿层错断。

3. 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

4. 含磷岩系与邻区对比

含矿岩系为寒武系下统渔户村组磷块岩段（ϵ_1y^3）

寒武纪是全球性的磷酸盐沉积期，滇东沉积磷块岩矿床就形成于早寒武世，按距古陆的远近，沉积环境上有浅海相、滨海相及滨海浅滩相，所形成的磷块岩矿床特征大都相同，因沉积环境的差异又各具特点。

上覆盖层同为下寒武统筇竹寺组（ϵ_1q）泥岩、粉砂岩碎屑岩系建造。

西二磷矿直接顶板为下寒武统筇竹寺组（ϵ_1q）泥岩、粉砂岩碎屑岩系建造，缺少了化学岩系建造上白云岩段，其余对比矿区直接顶板同为白云岩、砂质白云岩、硅质白云岩或夹硅质条带的化学岩系建造（统称上白云岩段），仅厚度有所不同。

直接底板一般为下寒武统渔户村组（ϵ_1y）白云岩、硅质白云岩或夹硅质条带的化学岩系建造。

早寒武世一般为二个成磷时期，多数磷矿区分为上、下两层矿，其间有一层粘土（白泥层）或含磷白云岩夹层。西二磷矿仅一层矿。

矿石自然类型主要为砂屑状白云质磷块岩、条纹、条带状白云质磷块岩，块状砂屑磷

块岩。西二磷矿矿石自然类型主要为砂屑磷块岩，其它类型的磷块岩在矿区难得一见。

矿石类型以钙镁质型磷矿为主，矿石矿物以胶磷矿为主，脉石矿物以白云石为主。该类型磷矿受风化作用影响很大，磷酸盐矿物抗风化能力较强不易被风化淋滤，碳酸盐矿物抗风化能力弱，易被风化淋滤，磷块岩经长期风化作用后 P_2O_5 含量显著提高。西二磷矿地表及浅部风化带磷矿石 P_2O_5 含量高，向深部由于矿石风化程度减弱，P_2O_5 含量显著降低。

（四）矿体（层）特征

1. 矿体（层）分布形态及产状变化

西二磷矿矿床类型为寒武纪早期形成的沉积型磷块岩矿床。矿区位处小江断裂东部附近，小江断裂带又属于III级构造单元（康滇基底断隆带及扬子陆块南部被动边缘褶冲带）及IV级构造单元（嵩明上叠裂谷盆地及曲靖～水城褶～冲带）的分界断裂。矿体（层）总体呈向东倾斜的单斜构造。东矿段矿体（层）产状较陡；西矿段矿体（层）产状较缓；南矿段矿体（层）产状平缓。总体绕山分布，平面形态较为平直，呈多个宽缓的“S”形构造。矿体（层）形态总体呈层状东倾。

西二磷矿仅有一层矿，矿体（层）产状较稳定，产状与上覆及下伏地层基本一致，倾向均为东倾，矿体倾向与坡向相反，个别地段受重力作用垮塌影响造成产状变缓，甚至与坡向一致。

东矿段倾角最小 8°，最大 75°，一般 30～50°，平均为 51°左右。西矿段倾角最小 10°，最大 54°，一般 30～40°，平均为 31°左右。南矿段倾角最小 4°，最大 43°，一般 10～30°，平均为 20°左右。

2. 品级矿体分布特征

西二磷矿各品级矿体分布具有较明显规律，I品级矿体仅在西矿段 TC76-1 中出现，矿体厚度 0.89 米，P_2O_5 含量 30.24%。其它地段均无I品级矿体分布。矿层由上至下可划分为上III、II、下III品级 3 个矿体。其中，东矿段及南矿段上III品级矿体分布零星。为确保矿体连续性及便于采矿部门做开采设计，将上III品级与II品级矿体合并。西矿段下III品级矿体分布零星，为确保矿体连续性及便于采矿部门做开采设计，将下III品级与II品级合并。根据上述矿体分布情况，西二磷矿矿层主要有II、III品级 2 层矿体。

（1）东矿段品级矿体分布特征

I品级矿体仅在西矿段 TC76-1 中出现，矿体厚度 0.89 米，P_2O_5 含量 30.24%，其它地段均无I品级矿体分布。因此，不再单独评述I品级矿石。

东矿段II品级矿体主要分布在矿层上部，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩。是矿区主要的富矿富集层位，地表矿体连续性一般，中深部除 ZK08-1 及 ZK42-1 有品级矿体外，其它地段均无品级矿体分布。厚度 1.02～6.53 米，平均 2.73 米。

东矿段III品级矿体主要分布于II品级矿体下部，局部品级矿体中夹有低品位矿石及夹石，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩，矿体连续性好。厚度 0.59～10.10 米，平均 4.61

米。沿倾向矿体较连续。

（2）西矿段品级矿体分布特征

西矿段II品级矿体主要分布于矿层下部，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩。是矿区主要的富矿富集层位，地表矿体连续性一般，中深部无品级矿体。厚度0.48～5.99米，平均2.96米。

西矿段III品级矿体主要分布于II品级矿体上部，局部品级矿体中夹有低品位矿石及夹石，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩，矿体连续性好。厚度0.51～12.21米，平均2.91米。沿倾向矿体较连续。

（3）南矿段品级矿体分布特征

南矿段II品级矿体主要分布在矿层下部，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩。是矿区主要的富矿富集层位，地表矿体连续性一般，中深部除ZK42-1有品级矿体外，其它地段均无品级矿体分布。厚度0.57～6.00米，平均2.00米。

南矿段主III品级矿体要分布于矿层下部，局部品级矿体中夹有低品位矿石及夹石，矿石自然类型为块状砂屑状磷块岩，矿体连续性好。厚度0.39～9.67米，平均4.14米。沿倾向矿体较连续。

3. 矿体（层）厚度及变化

（1）东矿段矿体（层）厚度及变化

①地表沿走向变化

地表参与统计的II品级矿体的工程数量9个，含矿层最大厚度7.48米，最小1.56米，平均5.09米，变化系数20.03%，属稳定型。

地表参与统计的II品级矿体的工程数量9个，矿体最大厚度5.16米，最小1.56米，平均2.5米，变化系数40.21%，属较稳定型。

地表参与统计的III品级矿体的工程数量17个，含矿层最大厚度7.48米，最小0.59米，平均5.17米，变化系数19.55%，属稳定型。

地表参与统计的III品级矿体的工程数量17个，矿体最大厚度6.42米，最小0.59米，平均3.88米，变化系数25.82%，属稳定型。

②中深部沿走向变化规律

中深部参与统计的II品级矿体的工程数量2个，含矿层最大厚度8.1米，最小6.53米，平均7.32米，变化系数13.66%，属稳定型。

地表参与统计的II品级矿体的工程数量2个，矿体最大厚度6.53米，最小1.02米，平均3.78米，变化系数26.46%，属稳定型。

中深部参与统计的III品级矿体的工程数量8个，含矿层最大厚度11.29米，最小1.32米，平均6.91米，变化系数14.47%，属稳定型。

地表参与统计的III品级矿体的工程数量8个，矿体最大厚度10.1米，最小1.32米，平均6.15米，变化系数16.26%，属稳定型。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均。

地表有Ⅱ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度 5.09 米，中深部含矿层平均厚度 7.32 米，含矿层厚度由浅至深增加 2.23 米。

地表Ⅱ品级矿体平均厚度 2.5 米，中深部Ⅱ品级矿体平均厚度 3.78 米，矿体厚度由浅至深增加 1.28 米。

地表有Ⅲ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度 5.17 米，中深部含矿层平均厚度 6.91 米，含矿层厚度由浅至深增加 1.74 米。

地表Ⅲ品级矿体平均厚度 3.88 米，中深部Ⅲ品级矿体平均厚度 6.15 米，矿体厚度由浅至深增加 2.27 米。

（2）西矿段矿体（层）厚度及变化

①地表沿走向变化

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量 10 个，含矿层最大厚度 8.24 米，最小 3.16 米，平均 5.11 米，变化系数 19.98%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量 10 个，矿体最大厚度 5.99 米，最小 0.48 米，平均 3.03 米，变化系数 33.14%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量 11 个，含矿层最大厚度 8.24 米，最小 1.71 米，平均 4.7 米，变化系数 21.56%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量 11 个，矿体最大厚度 4.26 米，最小 0.51 米，平均 1.89 米，变化系数 53.12%，属较稳定型。

②中深部沿走向变化规律

中深部参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量 1 个，含矿层最大厚度 6 米，最小 6 米，平均 6 米，变化系数 16.67%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量 1 个，矿体最大厚度 2.27 米，最小 2.27 米，平均 2.27 米，变化系数 44.06%，属较稳定型。

中深部参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量 10 个，含矿层最大厚度 12.21 米，最小 3.69 米，平均 7.36 米，变化系数 13.59%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量 10 个，矿体最大厚度 12.21 米，最小 2.99 米，平均 5.54 米，变化系数 18.05%，属稳定型。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均。

地表有Ⅱ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度 5.11 米，中深部含矿层平均厚度 6 米，含矿层厚度由浅至深增加 0.89 米。

地表Ⅱ品级矿体平均厚度 3.03 米，中深部Ⅱ品级矿体平均厚度 2.27 米，矿体厚度由浅至深下降 0.76 米。

地表有Ⅲ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度4.7米，中深部含矿层平均厚度7.36米，含矿层厚度由浅至深增加2.66米。

地表Ⅲ品级矿体平均厚度1.89米，中深部Ⅲ品级矿体平均厚度5.54米，矿体厚度由浅至深增加3.65米。

（3）南矿段矿体（层）厚度及变化

①地表沿走向变化

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量20个，含矿层最大厚度7.92米，最小2.44米，平均5.28米，变化系数19.22%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量20个，矿体最大厚度6米，最小0.57米，平均1.93米，变化系数51.92%，属较稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量33个，含矿层最大厚度7.92米，最小2.39米，平均5.17米，变化系数19.56%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量33个，矿体最大厚度6.36米，最小0.39米，平均3.89米，变化系数25.76%，属稳定型。

②中深部沿走向变化规律

中深部参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量2个，含矿层最大厚度7.11米，最小5.03米，平均6.07米，变化系数16.48%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅱ品级矿体的工程数量2个，矿体最大厚度3.97米，最小1.56米，平均2.77米，变化系数36.1%，属稳定型。

中深部参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量25个，含矿层最大厚度13.35米，最小4.75米，平均7.16米，变化系数13.97%，属稳定型。

地表参与统计的Ⅲ品级矿体的工程数量25个，矿体最大厚度9.67米，最小1米，平均4.48米，变化系数22.32%，属稳定型。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均。

地表有Ⅱ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度5.28米，中深部含矿层平均厚度6.07米，含矿层厚度由浅至深增加0.79米。

地表Ⅱ品级矿体平均厚度1.93米，中深部Ⅱ品级矿体平均厚度2.77米，矿体厚度由浅至深增加0.84米。

地表有Ⅲ品级矿体的工程中，含矿层平均厚度5.17米，中深部含矿层平均厚度7.16米，含矿层厚度由浅至深增加1.99米。

地表Ⅲ品级矿体平均厚度3.89米，中深部Ⅲ品级矿体平均厚度4.48米，矿体厚度由浅至深增加0.59米。

4. 顶、底板

矿区内下寒武统渔户村组至筇竹寺组为连续沉积，故磷矿层的直接顶板为筇竹寺组

（$\epsilon_1 q^1$）。岩性为深灰色、灰黑色薄～中层状白云质粉砂岩。局部夹薄层泥质粉砂岩，下部夹 1～2 厘米厚硅质岩薄层或小透镜体、椭球状粉砂质及胶磷矿结核。地表岩石风化较强，颜色呈浅黄色、灰黄色。岩石具有泥质粉砂结构，节理面上含有大量后期生成的黄铁矿细脉。厚度 17.10～122.84 米。

直接底板为下寒武统渔村组（$\epsilon_1 y^2$），岩性为浅灰色、灰白色薄～中层状细晶白云岩夹黑色薄层硅质岩，白云岩与硅质岩呈互层出现，上部白云岩与硅质岩约呈 3:1 出现；下部白云岩厚度渐渐增大而硅质却渐渐减少。厚度 68.90～161.59 米。

西二磷矿夹石一般主要分布在矿层顶部或底部，与顶板或底板直接相连，且连续性差，对矿石开采影响不大，可作为上覆层予以剥离。

（五）矿石质量

1. 矿物成分

根据岩矿鉴定结果，矿石矿物由碎屑胶磷矿，团块胶磷矿组成，胶磷矿由 0.02～0.6mm 大小不等的碎屑组成，含量约 20～60%，呈次圆状、不规则状产出，脉石矿物主要由陆源碎屑（主要为石英、玉髓）约占 20～40%、白云石约 15～40%，铁泥质岩屑 1～2%，长石、云母、电气石等含量不到 2%，脉石矿物呈次圆、次棱角状不均匀分布。

2. 矿石结构、构造

（1）矿石结构

主要有碎屑结构、陆源砂屑结构

由粒径为 0.02～0.3mm 大小的碎屑胶磷矿、团块胶磷矿和 0.06～0.2mm 陆源碎屑及胶结物组成。砂屑和团块胶磷矿呈次圆状、部分呈不规则状与陆源碎屑呈不均匀混杂产出。

（2）矿石构造

主要以块状构造为主，个别地段具条带状构造（单层厚度大于 20 厘米），由胶磷矿的相对富集显示。

3. 矿体（层）P_2O_5 含量及变化

（1）东矿段矿体（层）P_2O_5 含量及变化

①地表沿走向变化

地表II品级矿体 P_2O_5 含量最高 26.09%，最低 24.03%，一般 25.01%左右。

地表III品级矿体 P_2O_5 含量最高 25.5%，最低 15.05%，一般 21.24%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部II品级矿体 P_2O_5 含量最高 24.77%，最低 24.42%，一般 24.6%左右。

中深部III品级矿体 P_2O_5 含量最高 21.09%，最低 14.49%，一般 17.21%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律:

东矿段地表II品级矿体 P_2O_5 含量一般 25.01%，中深部II品级矿体含量一般 24.6%。P_2O_5

含量由浅至深下降 0.41%。

东矿段地表Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量一般 21.24%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 17.21%。P_2O_5 含量由浅至深下降 4.03%。

（2）西矿段矿体（层）P_2O_5 含量及变化

①地表沿走向变化

地表Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量最高 26.83%，最低 23.41%，一般 25.02%左右。

地表Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量最高 23.89%，最低 18.58%，一般 21.01%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量最高 25.05%，最低 25.05%，一般 25.05%左右。

中深部Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量最高 20.92%，最低 12.75%，一般 16.91%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律：

西矿段地表Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量一般 25.02%，中深部Ⅱ品级矿体含量一般 25.05%。P_2O_5 含量由浅至深增加 0.03%。

西矿段地表Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量一般 21.01%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 16.91%。P_2O_5 含量由浅至深下降 4.1%。

（3）南矿段矿体（层）P_2O_5 含量及变化

①地表沿走向变化

地表Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量最高 26.46%，最低 21.8%，一般 24.62%左右。

地表Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量最高 24.4%，最低 15.21%，一般 21.05%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量最高 25.2%，最低 24.33%，一般 24.77%左右。

中深部Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量最高 23.27%，最低 11.38%，一般 16.86%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律：

南矿段地表Ⅱ品级矿体 P_2O_5 含量一般 24.62%，中深部Ⅱ品级矿体含量一般 24.77%。P_2O_5 含量由浅至深增加 0.15%。

南矿段地表Ⅲ品级矿体 P_2O_5 含量一般 21.05%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 16.86%。P_2O_5 含量由浅至深下降 4.19%。

（4）东矿段矿体（层）$A{\cdot}I$ 含量及变化

①地表沿走向变化

地表Ⅲ品级矿体 $A{\cdot}I$ 含量最高 43.87%，最低 21.16%，一般 34.9%左右。

地表Ⅲ品级矿体 $A{\cdot}I$ 含量最高 43.87%，最低 21.16%，一般 34.9%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 46.71%，最低 23%，一般 29.56%左右。

中深部Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 46.71%，最低 23%，一般 29.56%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律：

东矿段地表Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量一般 34.9%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 29.56%。$A\cdot I$ 含量由浅至深下降 5.34%。

东矿段地表Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量一般 34.9%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 29.56%。$A\cdot I$ 含量由浅至深下降 5.34%。

（5）西矿段矿体（层）$A\cdot I$ 含量及变化

①地表沿走向变化

地表Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 31.57%，最低 24.99%，一般 28.69%左右。

地表Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 41.08%，最低 25.62%，一般 33.53%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 22.32%，最低 22.32%，一般 22.32%左右。

中深部Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 32.99%，最低 20.95%，一般 24%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律：

西矿段地表Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量一般 28.69%，中深部Ⅱ品级矿体含量一般 22.32%。$A\cdot I$ 含量由浅至深下降 6.37%。

西矿段地表Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量一般 33.53%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般 24%。$A\cdot I$ 含量由浅至深下降 9.53%。

（6）南矿段矿体（层）$A\cdot I$ 含量及变化

①地表沿走向变化

地表Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 33.74%，最低 24.72%，一般 28.55%左右。

地表Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 50.01%，最低 23.19%，一般 32.46%左右。

②中深部沿走向变化规律

中深部Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 24.05%，最低 23.11%，一般 23.58%左右。

中深部Ⅲ品级矿体 $A\cdot I$ 含量最高 44.91%，最低 20.54%，一般 25.02%左右。

③沿倾向变化

根据地表槽探工程及中深部探钻探工程控制矿体的情况，进行简单算术平均，深部和浅部矿体分布特征总体呈如下规律：

南矿段地表Ⅱ品级矿体 $A\cdot I$ 含量一般 28.55%，中深部Ⅱ品级矿体含量一般 23.58%。$A\cdot I$

含量由浅至深下降4.97%。

南矿段地表Ⅲ品级矿体 $A{\cdot}I$ 含量一般32.46%，中深部Ⅲ品级矿体含量一般25.02%。$A{\cdot}I$ 含量由浅至深下降7.44%。

（7）矿体（层）其它化学组分变化规律

根据光谱分析结果及化学全分析结果，矿层中化学成分以 *P*、*Si*、*Ca*、*Mg*、*Fe*、*Al* 为主，其中，化学全分析中部分矿层中 K_2O 含量较高，在今后工作中应加强这一方面的工作程度。其它组分含量均较低，没有异常发现。因此，根据光谱分析及化学全分析结果确定组合分析项目为 P_2O_5、MgO、CaO、CO_2、SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、*F*、*Cl*、*Cd*、*As*、*I*、有效磷及酸不溶物等14项。

西二磷矿按矿石自然类型分品级系统进行组合分析，其中顶、底板及夹石分别采取9件样品，Ⅱ品级19件样品，Ⅲ品级矿体47件，低品位矿石5件样品；累计80件样品。

根据 CO_2 含量变化，对矿区所做的组合分析划分为两部分，即 CO_2 含量小于等于5.50%为风化带，CO_2 含量大于5.50%为原生带进行统计平均，统计方法为简单算术平均，可以总结出以下规律:

品级不同，矿体化学成分也有所不同。

各品级矿体风化程度不同，其化学成分也有明显差异。主要表现在矿体（层）随着埋藏深度的增加，风化程度下降，CO_2 含量变化较大，有时可成为主要组分之一。

各品级矿体化学组分以 P_2O_5、CaO、SiO_2 为主，其含量占80%以上，其次为 MgO、CO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、F及有效磷等，*Cl*、*Cd*、*As*、*I* 等微量元素组分含量甚微。其中部分深部 CO_2 含量较高而成为主要组分之一，地表 $Fe_2O_3+Al_2O_3$ 含量与中深部 $Fe_2O_3+Al_2O_3$ 含量变化差异微弱，因此，矿石进行擦洗脱泥效果差。

P_2O_5、SiO_2、$A{\cdot}I$、Al_2O_3、有效磷、*Cd* 及 *As* 含量随着埋深增加其含量相应有所下降。

CaO、MgO、*Cl*、CO_2 含量随着埋深增加其含量相应有所提高。

Fe_2O_3、*F* 含量变化不明。

综上所述，各品级矿体随着矿体埋深的变浅，风化程度提高，其中害杂质 CaO、MgO、CO_2 含量则明显下降，Fe_2O_3、Al_2O_3 含量则变化不明显。

（8）各品级矿体有益、有害组分评述

各品级矿体 P_2O_5 为有用组分，R_2O_3 及 CO_2 为有害组分，MgO、SiO_2、CaO 在不同工业利用时，其有益、有害组分性质会有所变化。西二磷矿区现根据品级矿体有益、有害组含量统计结果，按照HG/T 2674-95《黄磷用磷矿的标准》及HG/T 2673-95《酸法加工用磷矿石的标准》具体评述如下:

①Ⅱ品级矿石

风化矿石 SiO_2/CaO 比值1.42，MgO/P_2O_5 为2%，R_2O_3/P_2O_5 为12%，CO_2 含量2.27%，达到酸法加工合格品及黄磷用磷矿石合格品质量要求。原生矿石 SiO_2/CaO 比值1.51，MgO/P_2O_5 为9%，R_2O_3/P_2O_5 为10%，CO_2 含量5.85%，达到酸法加工合格品及黄磷用磷

矿石合格品质量要求。

Ⅲ品级矿石

风化矿石 SiO_2/CaO 比值 1.41，MgO/P_2O_5 为 3%，R_2O_3/P_2O_5 为 18%，CO_2 含量 2.39%，通过配矿提高 P_2O_5 含量为 24.00%后可以达到酸法加工及黄磷用磷矿石合格品质量要求。

原生矿石 SiO_2/CaO 比值 1.81，MgO/P_2O_5 为 27%，R_2O_3/P_2O_5 为 9%，CO_2 含量 11.62%，通过配矿提高 P_2O_5 含量为 24.00%后可以达到酸法加工及黄磷用磷矿石合格品质量要求。

Ⅲ品级矿石可以达到 HG/T 2675-95《钙镁磷肥用磷矿石标准》合格品及 HG/T 2675-95《钙镁磷肥用硅镁质半自溶性磷矿石的标准》合格品质量要求。

4. 矿石类型和品级

（1）矿石自然类型

自然类型的划分主要依据矿石结构构造、胶磷矿含量及主要脉石矿物进行划分。区内矿石自然类型有单一，仅有块状砂屑磷块岩一种。

块状砂屑磷块岩：兰灰、深灰色，矿物成份主要为胶磷矿，次为白云石、石英、玉髓、铁泥质岩屑、长石、云母、电气石等。胶磷矿呈散星状分布于岩石中。

矿石矿物由碎屑胶磷矿，团块胶磷矿组成，胶磷矿由 0.02～0.6mm 大小不等的碎屑组成，含量约 20～60%，呈次圆状、不规则状产出，脉石矿物主要由陆源碎屑（主要为石英、玉髓）约占 20～40%、白云石约 15～40%，铁泥质岩屑 1～2%，长石、云母、电气石等含量不到 2%，脉石矿物呈次圆、次棱角状不均匀分布。

（2）工业类型

西二磷矿风化带矿石工业类型以硅质及硅酸盐型为主，部分为混合型。原生带则以混合型为主，部分为硅质及硅酸盐型。

（3）矿石品级

参照《磷矿地质勘查规范》磷矿一般要求，并经云南天裕矿业有限公司批准，矿区工业指标确定如下。

边界品位：$P_2O_5 \geqslant 12\%$，最低工业品位：$P_2O_5 \geqslant 15\%$。

品级划分：Ⅰ品级：$P_2O_5 \geqslant 30\%$，Ⅱ品级：$24\% \leqslant P_2O_5 < 30\%$，Ⅲ品级：$15\% \leqslant P_2O_5 < 24\%$。

矿区内Ⅱ品级矿体在地表较连续稳定，但厚度小，在中深部则以Ⅲ品级矿体为主，仅在个别工程中出现Ⅱ品级矿石。资源量估算块段边界推断点多。

5. 矿体（层）围岩及夹石

（1）地质特征

矿区内下寒武统渔户村组至筇竹寺组为连续沉积，故磷矿层的直接顶板为筇竹寺组（$\epsilon_1 q^1$）。岩性为深灰色、灰黑色薄～中层状白云质粉砂岩。局部夹薄层泥质粉砂岩，下部夹 1～2 厘米厚硅质岩薄层或小透镜体、椭球状粉砂质及胶磷矿结核。地表岩石风化较强，颜色呈浅黄色、灰黄色。岩石具有泥质粉砂结构，节理面上含有大量后期生成的黄铁

矿细脉。厚度 17.10～122.84 米。

直接底板为下寒武统渔村组（ϵ_1y^2），岩性为浅灰色、灰白色薄～中层状细晶白云岩夹黑色薄层硅质岩，白云岩与硅质岩呈互层出现，上部白云岩与硅质岩约呈 3:1 出现；下部白云岩厚度渐渐增大而硅质却渐渐减少。厚度 68.90～161.59 米。

西二磷矿夹石一般主要分布在矿层顶部或底部，与顶板或底板直接相连，且连续性差，对矿石开采影响不大，可作为上覆层予以剥离。

（2）化学特征

化学全分析中相邻两件样品，顶板、夹石中 K_2O 含量较高，在今后工作中应加强这一方面的工作程度。据组合分析结果，顶、底板及夹石的主要化学组分含量结果说明中深部以 MgO、CaO、CO_2、SiO_2、Al_2O_3 为主要组分。夹石及底板中 P_2O_5 含量较顶板高。工业矿体中部的夹石 P_2O_5 含量 7.22～7.98%。

光谱分析结果说明矿层顶、底板及夹石中的微量组分甚微。

6. 后期风化作用对成矿的影响

磷块岩矿床成因主要受地层控制，有中谊村组地层的存在就有磷块岩，而矿层品位的高低，不仅受沉积环境是否先天性优越控制外，风化作用的强弱程度也影响着矿石品位变化，当风化作用适中时则能形成高品位的磷矿石。西二磷矿根据 $CO_2 \leqslant 5.50\%$ 为风化带指标，对矿区内的组合分析进行统计，可以看出西二磷矿各品级风化矿石比原生矿石，P_2O_5 含量有所提高，Al_2O_3、SiO_2、$A{\cdot}I$ 明显提高，MgO、CO_2 明显下降。充分反应了风化作用对该矿区影响不大，风化作用使矿体品位有所提高

（六）矿石加工技术性能及工业利用

1. 矿石加工技术性能

选矿试验由云南磷化集团研发中心承担。

西二磷矿属于中低品位钙硅质磷块岩，组成矿石的矿物成分较简单，主要有用矿物为胶磷矿，主要脉石矿物为石英、玉髓、白云石，此外还有少量铁泥质岩屑、长石、云母、电气石等。此种矿物组成说明，要想获得较高品位的磷精矿，不仅需要排除大部分白云石矿物，而且需要降低最终磷精矿中的硅质矿物含量。对这种类型矿石的选别目前国内外大多采用浮选法进行富集，通常应用的浮选工艺为正反浮选。

直接浮选法是上世纪七十年代开发成功的选别胶磷矿的技术，该技术被成功应用于湖北的王集和大峪口磷矿选矿，但由于直接浮选工艺存在碳酸钠耗量大、浮选温度高、磨矿细度细、所得精矿中 MgO 含量高等问题，难以适应云南省的具体情况。双反浮选就是先反浮选碳酸盐矿物后又反浮硅酸盐脉石矿物的选矿工艺，对于磷矿物相对含量在 60%以上的矿石来说，采用反浮选脉石矿物的浮选流程比较适宜，符合"浮少抑多"浮选原则。但对西二低品位试验矿样来说，其磷矿物含量较低，采用双反浮选工艺一方面要求浮出大量的脉石矿物；另一方面选硅捕收剂泡沫量大，难以消除，因此对于含磷品位较低的西二磷矿样来说采用双反浮选工艺显然不大合适。

正浮选作业是添加碳酸钠、水玻璃作调整剂，在碱性条件下使用常温捕收剂混合浮出可浮性相近的磷矿物和白云石，反浮选作业用酸作调整剂，在弱酸性条件下使用白云石的反浮捕收剂浮出白云石，以降低精矿中的 MgO 含量，获得合格磷精矿。

反正浮选工艺与正反浮选工艺的共同之处都是通过反浮选工艺脱出碳酸盐矿物，以降低精矿中的 MgO 含量，通过正浮选工艺排除部分硅质矿物，以保证精矿达到所要求的 P_2O_5 品位。但反正浮选工艺首先是在酸性矿浆中浮选出碳酸盐脉石矿物，然后再将矿浆调至碱性浮出磷矿物。由于浮磷的作业多在碱性条件下完成，这样将从酸性矿浆调至碱性矿浆需用碱中和，必导致选矿费用增高；另外胶磷矿本身可浮性较差，在酸性条件下受到抑制，再调至碱性很难恢复其原有的可浮性，这将直接影响浮选分选性及指标；再者反正浮选工艺最终产品磷精矿为泡沫产品，后处理较为困难。

综上所述，对西二低品位硅质试验矿样来说，采用正反浮选的选矿工艺路线较为合理。

选矿结论：

①西二矿样为硅质磷块岩矿石，在磨矿细度为-0.074mm 占 95%情况下，采用正～反浮选工艺，经正浮选一次粗选，一次精选、精选尾矿返回上一流程，反浮选一次粗选：

开路可以获得指标：精矿 P_2O_5 品位 30.40%、MgO 含量 0.69%、SiO_2 脱除率 46.03%，产率 45.86%，回收率 69.05%。

闭路可以获得指标：精矿 P_2O_5 品位 30.12%、MgO 含量 0.52%、SiO_2 脱除率达 43.11%、产率 50.85%、回收率 76.62%，达到合格磷精矿标准。

②正～反浮选可以有效排除磷矿石中的硅质和镁（钙）质脉石，适用于多种磷矿分选，而且流程简单，工艺稳定，处理西二磷矿石可以获得较好质量的磷精矿。

③试验中所使用药剂效果优良并且无毒，YP 系列捕收剂适宜常温浮选，操作简单，能有效地降低生产能耗和选矿成本。

2. 矿石工业利用

磷精矿 P_2O_5 含量 30.12%，SiO_2/CaO 比值 0.89，MgO/P_2O_5 为 1.73%，R_2O_3/P_2O_5 为 11.45%，CO_2 含量未分析，达到酸法加工用磷矿石一等品及黄磷用磷矿石优级等品质量要求（黄磷用磷矿石需增加烧结工序）。西二磷矿为中低品位的硅质及硅酸盐型、混合型磷块岩矿床，III品级磷矿石资源量占总资源量比例高 90.28%，因此，西二磷矿开发利用应考虑采用正～反浮选工艺。提高矿石品位生产酸法矿及黄磷矿。

（六）矿床开采技术条件

1. 矿区水文地质概况

西二磷矿区地处分水岭地带，沟谷发育，地形切割强烈，地形有利于自然排水。矿区内最低侵蚀基准面位于矿区西部小河河谷，标高 1400 米。受断层及地形控制，将矿区分为 3 个矿段（即东、西、南矿段）。其中，自然排水标高，东矿段为 1800 米，西矿段为 1600 米，南矿段为 1450 米；各矿段的最低露采标高，东矿段为 1788.66 米（26 线），西矿段为 1555.61 米（28 线），南矿段为 1471.94 米（66 线）；整个矿区露采部分的资源，

主要以山坡露采为主，形成凹陷露天采坑的仅 26、28 线少部分资源。矿区地下水位标高，东矿段一般水位标高 1578.43～1963.74 米，平均水位标高 1852.79 米；西矿段一般水位标高 1617.81～1779.20 米，平均水位标高 1693.83 米；南矿段一般水位标高 1473.67～1791.41 米，平均位标高 1597.10 米。矿区资源量分布标高，东矿段 1511.67～2100.00 米，西矿段 1377.66～1884.07 米，南矿段 1328.62～1770.48 米。其中，全矿区地下水位以下资源量约为 13166.51 千吨，约占总资源的 74%。因此，**矿区水文地质勘探类型属**以底板岩溶裂隙水直接充水为主的**中等型**。

2. 工程地质条件

矿区地处分水岭地带，未来矿山开采方式为露天开采，矿层顶板露采边坡构成主要以筇竹寺组（$\epsilon_1 q$）白云质粉砂岩、泥质粉砂岩、页岩为主的半坚硬～软弱岩组。矿区地形有利于自然排水；地质构造较发育，裂隙发育，岩溶不发育；矿区内岩层倾角东、西矿段陡，南矿段较缓，岩（矿）体力学强度高，浅部风化后岩矿体力学强度有所降低。因此，该矿**矿床工程地质勘探类型属**半坚硬～软弱层状～薄层状白云质粉砂、页岩为主的**中等型**。

3 环境地质条件

矿区地势较高，地形切割大，无污染源，地下水水质良好；矿体及围岩不易分解出有害组分；该区近几年未发生过破坏性地震；该区地层多为逆向坡，不易引起山体失稳等工程地质现象。矿石及废土石成分稳定。开采活动对环境有一定影响。因此，矿区矿床**环境地质勘探类型属中等类型**。

（七）矿山开发现状

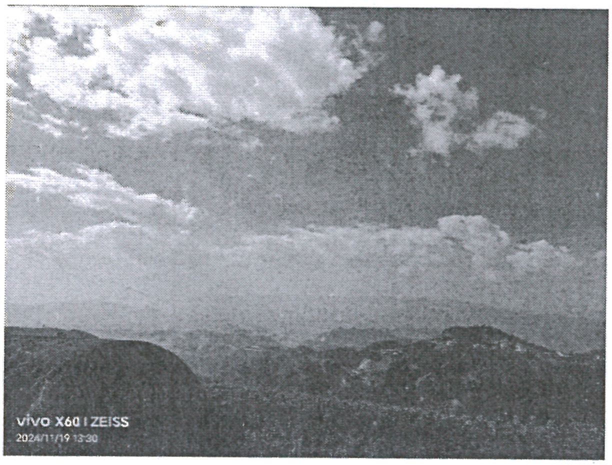
西二磷矿于 2001 年 9 月 1 日首次办理采矿证，截止 2005 年 3 月 31 日西二磷矿累计采出矿量 1.68 万吨。由于矿床开采难度较大、矿石品位较低、磷矿石价值不高等因素，自 2005 年 3 月 31 日起一直停产至今，没有进行开采活动。

八、计算实施过程

根据《矿业权评估程序规范(CMVS 11000-2008)》，按照委托人的要求，我公司组织计算人员，对委托计算的采矿权实施了如下程序：

1. **接受委托阶段**：2024 年 3 月 29 日，我公司与云南省自然资源厅签订了《云南省省级政府采购（委托采购）合同书》；2024 年 11 月 18 日，云南省自然资源厅选择我公司为承担本起始价计算项目的评估机构；项目接洽，与委托人明确此次起始价计算业务基本事项，拟定起始价计算计划，收集与起始价计算有关的资料。

2. **尽职调查阶段**：2024 年 11 月 19 日，根据有关原则和规定，我公司评估人员刘庆锴（矿业权评估师）在采矿权人法定代表人王绍科的引领下对委托起始价计算的采矿权进行了产权验证和查阅有关材料，征询、了解、核实项目区勘查工作基本情况，收集、核实与起始价计算有关的地质资料等，对计算范围内有无矿业权纠纷进行了核实。



3. **计算阶段**：2024 年 11 月 20～28 日，计算人员依据收集的资料进行整理分析，按照矿业权出让收益起始价计算方法，合理选取计算参数，完成起始价计算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，分析采矿权的特点，确定计算方法，选取计算参数，对委托计算的采矿权出让收益起始价进行计算，对计算结果进行必要的分析，形成计算结论，完成计算报告初稿，复核计算结论，并对计算结论进行修改和完善。

4. **出具报告阶段**：2024 年 11 月 29 日～12 月 2 日，根据计算工作情况，起草计算报告，出具计算报告，并向委托人提交计算报告。

2024 年 12 月 8～13 日，针对专家组的送审稿审查意见，对评估报告进行了修改并提交修改后的评估报告。

九、计算方法

依据《自然资源部 财政部关于制定矿业权出让收益起始价标准的指导意见》（自然资发[2023]166 号）及《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45 号）的有关规定，非油气矿产（不含稀土、放射性矿产）矿业权出让收益起始价标准主要依据矿业权面积，综合考虑成矿条件、勘查程度等因素确定。

计算公式为：

起始价＝起始价标准×成矿地质条件调整系数×勘查工作程度调整系数×矿业权面积

十、计算指标与相关参数的确定

（一）起始价标准

根据起始价计算公式，起始价与起始价标准、矿业权面积、成矿地质条件、勘查工作程度等有关。《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45号）中非油气矿产矿业权出让收益起始价参考标准为2万元/平方千米。本次计算确定矿业权出让收益起始价标准为2万元/平方千米。

（二）调整系数的确定

计算人员通过中化地质矿山总局云南地质勘查院2015年6月编制的《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015年）》对矿业权基本情况进行分析了解，依据《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45号），对“云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权”成矿地质条件、勘查工作程度调整系数进行了认真的评判。计算人员现针对各项要素评判结果说明如下：

1. 成矿地质条件调整系数

根据《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015年）》，西二磷矿矿床类型为寒武纪早期形成的沉积型磷块岩矿床。磷块岩矿床成因主要受地层控制，有中谊村段（属于渔户村组）地层的存在就有磷块岩，该矿主要含矿地层为下寒武统渔户村组（$Є_1y$）。寒武纪下统筇竹寺组（$Є_1q$）泥、页岩及粉砂岩（碎屑岩系）之下渔户村组（$Є_1y$）化学岩系是重要的找矿标志。

根据《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45号），该矿成矿地质条件属简单型，确定成矿地质条件调整系数为2.5。

2. 勘查工作程度调整系数

根据《云南省弥勒市西二磷矿资源储量核实报告（2015年）》及其评审意见书（估算的资源储量均在缩小后的划定矿区范围内），实际勘查工作程度达到勘探阶段。根据《云南省自然资源厅 云南省财政厅关于印发云南省矿业权出让收益起始价标准的通知》（云自然资储量〔2024〕45号），本次评估确定勘查工作程度调整系数为6.0。

综上所述，经计算人员认真查阅资料、仔细分析采矿权基本情况，进行调整系数评判，确定成矿地质条件调整系数为2.5，勘查工作程度调整系数为6.0。

（四）采矿权出让收益起始价计算结果

前已述及，云南天裕矿业有限公司西二磷矿扩大矿区范围面积6.9588平方千米。则：

起始价 = 起始价标准 × 成矿地质条件调整系数 × 勘查工作程度调整系数 × 矿业权面积

= 2.00 × 2.5 × 6.0 × 6.9588

= 208.76万元

经计算，云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价计算结果为208.76万元。

十一、计算假设

本报告所称采矿权出让收益起始价计算价值是基于所列计算目的、计算基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

1. 计算对象地质勘查工作程度及其内外部条件等如现状而无重大变化；

2. 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政

治、经济环境等仍如现状而无重大变化；

3. 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

十二、计算结论

我们依照国家有关法律法规的规定，遵循独立、客观、公正的原则，在对委托计算的采矿权进行必要的现场查勘、产权验证以及充分调查、了解和核实、分析计算对象实际情况的基础上，采用起始价计算方法，确定云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）在计算基准日 2024 年 10 月 31 日所表现的**采矿权出让收益起始价为人民币 208.76 万元**，大写人民币贰佰零捌万柒仟陆佰元整。

十三、特别事项说明

1. 本次采矿权出让收益起始价计算仅为云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权协议出让时处置采矿权出让收益起始价提供参考意见，采矿权出让收益起始价计算结论不包括未来在矿山开采时按矿产品销售时的矿业权出让收益率逐年征收的采矿权出让收益。提请计算报告使用者注意。

2. 本计算结论是在独立、客观、公正的原则下做出的，本评估机构及参加本次计算人员与委托人及采矿权人之间无任何利害关系。

3. 本次计算工作中委托人及采矿权人所提供的有关文件材料是编制本计算报告的基础，相关文件材料提供方应对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性承担责任。

4. 对存在的可能影响计算结论的瑕疵事项，在委托人未做特殊说明而计算人员已履行起始价计算程序仍无法获知的情况下，评估机构和计算人员不承担相关责任。

5. 本计算报告含有若干附件（含附图），附件为构成本计算报告的重要组成部分，与本计算报告正文具有同等法律效力。

6. 本计算报告经本评估机构法定代表人、矿业权评估师（项目负责人和报告复核人）签名，并加盖评估机构公章后生效。

十四、计算报告使用限制

1. 根据中国矿业权评估师协会公告 2023 年第 1 号发布的《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》，计算结果公开的，即计算报告需向自然资源主管部门报送公示无异议予以公开后使用的，计算结论使用有效期自计算报告公开之日起一年；计算结果不公开的，计算结论使用有效期自计算基准日起一年。超过有效期，需要重新进行计算。

在计算报告出具日期之后和本计算结论使用有效期内，如发生影响委托计算采矿权出让收益起始价的重大事项，不能直接使用本计算结论。委托人应及时聘请评估机构重新确定采矿权出让收益起始价。

2. 本计算报告只能服务于计算报告中载明的计算目的。

3. 本计算报告仅供委托人了解计算的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位

审查计算报告和检查计算工作之用。正确理解并合理使用计算报告是委托人和相关当事方的责任。本计算报告的所有权归委托人所有。

4. 除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目签字矿业权评估师及本评估机构同意，计算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。

十五、计算报告日

本项目计算报告日即出具计算报告的日期为2024年12月13日。

（本页以下空白）

十六、评估机构和计算人员

（本页无正文）

法定代表人：刘和发 矿 业 权 评 估 师
资 产 评 估 师
成绩优异高级工程师

项目负责人：季 强 矿 业 权 评 估 师
地 质 矿 产 工 程 师

报告复核人：刘庆锴 矿 业 权 评 估 师

计 算 人 员 ： 季 强

刘庆锴

北京山连山矿业开发咨询有限责任公司

二〇二四年十二月十三日

附表一

云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权出让收益起始价计算表

计算基准日：2024年10月31日

委托人：云南省自然资源厅　　　　单位:人民币万元

项目名称	扩大矿区范围面积（平方千米）	矿业权出让收益起始价标准（万元/平方千米）	成矿地质条件调整系数	勘查工作程度调整系数	采矿权出让收益起始价
云南天裕矿业有限公司西二磷矿（扩大矿区范围）采矿权	6.9588	2.00	2.5	6.0	208.76

评估机构：北京山连山矿业开发咨询有限责任公司　　复核人：刘庆锴　　制表人：季强