

附件 2

云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制指南

（试行）

云南省国土资源厅

2017 年 5 月

前言

为贯彻落实党中央、国务院关于深化改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担，按照《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等有关要求，将由矿山企业分别编制的《土地复垦方案》和《矿山地质环境保护与治理恢复方案》合并编制。为了进一步指导矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，特制订《云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行），本指南适用于云南省境内的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制。

本指南包括五个部分，第一部分方案信息表，第二部分方案编写提纲，第三部分术语与定义，第四部分编写技术要求，第五部分方案格式。

第一部分 方案信息表

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址			
	矿山名称			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
		以上情况请选择一种并打“ ”		
编制单位	单位名称			
	法人代表		联系电话	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p>申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人：联系电话：</p>			

第二部分 编写提纲

前言

- 一、任务的由来
- 二、编制目的
- 三、编制依据
- 四、方案适用年限
- 五、编制工作概况
- 六、方案简介

第一章 矿山基本情况

- 一、矿山简介
- 二、矿区范围及拐点坐标
- 三、矿山开发利用方案概述
- 四、矿山开采历史及现状

第二章 矿区基础信息

- 一、矿区自然地理
- 二、矿区地质环境背景
- 三、矿区社会经济概况
- 四、矿区土地利用现状
- 五、矿山及周边其他人类重大工程活动
- 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

- 一、矿山地质环境与土地资源调查概述
- 二、矿山地质环境影响评估
- 三、矿山土地损毁预测与评估
- 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

- 一、矿山地质环境治理可行性分析
- 二、矿区土地复垦可行性分析

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

- 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程
- 二、矿山地质灾害治理
- 三、矿区土地复垦
- 四、含水层破坏修复
- 五、水土环境污染修复
- 六、矿山地质环境监测
- 七、矿区土地复垦监测和管护

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

- 一、总体工作部署
- 二、阶段实施计划
- 三、近期年度工作安排

第七章 经费估算与进度安排

- 一、经费估算依据
- 二、矿山环境治理工程经费估算
- 三、土地复垦工程经费估算
- 四、总费用汇总与年度进度安排

第八章 保障措施与效益分析

- 一、组织保障
- 二、技术保障
- 三、资金保障
- 四、监管保障
- 五、效益分析
- 六、公众参与

第九章 结论与建议

- 一、结论
- 二、建议

附件：

一、附图

- 1．矿山地质环境影响现状评估图
- 2．矿山地质灾害危险性分区预测评估图
- 3．矿山地质分环境影响预测综合分区评估图
- 4．矿山地质环境保护与治理恢复工程部署图
- 5．主要工程布置剖面或典型（单体、单元）结构图
- 6．矿山地形地质图
- 7．矿山总平面布置图
- 8．矿山地下开拓纵投影图、横剖面图
- 9．矿山露天开采终了平面图、横剖面图
- 10．复垦区标准分幅土地利用现状图（加盖县级国土部门公章确认）
- 11．复垦区标准分幅土地利用总体规划图（加盖县级国土部门公章确认）
- 12．复垦区土地损毁预测分析图总图
- 13．损毁单元土地损毁预测分析图及相应预测纵横剖面图
- 14．土地复垦规划总图
- 15．复垦单元典型规划设计图
- 16．土地复垦相关工程设计图册。

备注：涉及排土场、选厂、尾矿库等功能单元的根据需要附图。

（二）附图编图要求

执行《云南省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制实施细则》附录 H 和《云南省土地整治制图规程》相关要求。

二、附表

三、其他附件

第三部分 术语与定义

一、矿山地质环境

采矿活动所影响到的岩石圈、水圈、土壤圈、生物圈相互作用的客观地质体。

二、矿山地质环境问题

受采矿活动影响而产生的地质环境破坏的现象。主要包括矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等。

三、矿山地质环境影响评估

按照一定的指标要求和技术方法，定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

四、矿山地质环境监测

对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行的时空动态变化的观测。

五、含水层破坏

含水层结构改变、地下水位下降、水量减少或疏干、水质恶化等现象。

六、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏

因矿山建设与采矿活动而改变原有的地形条件与地貌特征，造成地质遗迹、人文景观等破坏现象。

七、土地复垦

对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态的活动。

八、土地复垦率

复垦的土地面积占复垦责任范围土地面积的百分比。

九、生产项目

具有相应审批权的国土资源管理部门批准采矿权的开采矿产资源、挖沙采石、烧制砖瓦等项目。

十、土地损毁

人类生产建设活动造成土地原有功能部分或完全丧失的过程，包括土地挖损、塌陷、压占和污染等损毁类型。

十一、水土环境污染

因矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，

使其部分或全部丧失原有功能的过程。

十二、永久性建设用地

依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

十三、复垦区

生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

十四、土地复垦责任范围

复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

第四部分 编写技术要求

前 言

一、任务的由来

说明方案编制委托单位、受托单位，矿业权类型（新立、延续、变更、转让矿业权等）。按前期准备、资料收集、野外调查、室内综合整理和报告编制阶段分别叙述工作经过、工作方法、完成工作量，并简要评述成果质量，方案公众参与情况。插主要完成工作量表。

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 1 程序进行。

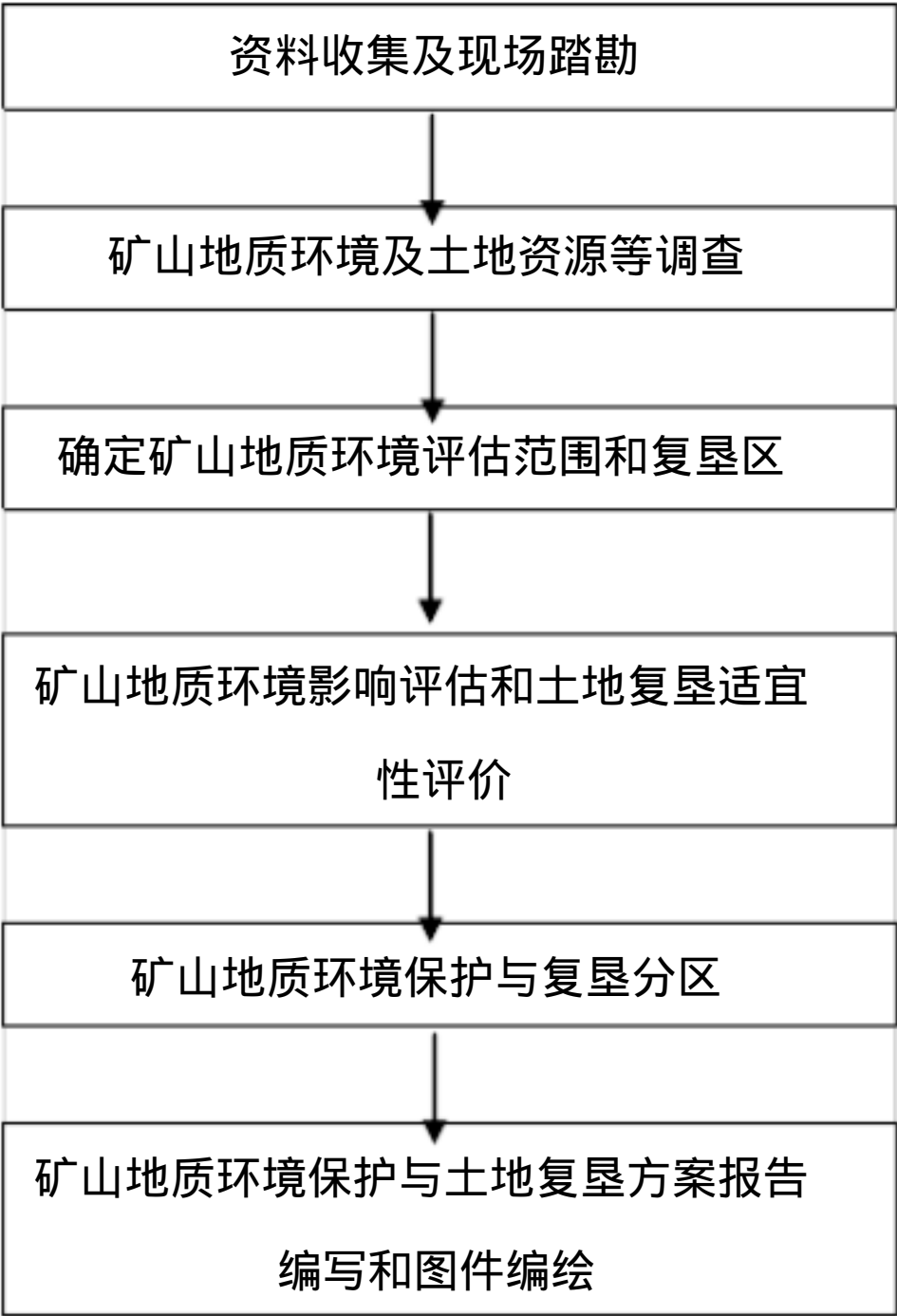


图 1 工作程序框图

二、编制目的

阐述本次工作目的，需要完成的具体任务。明确地质灾害、含水层、地形地貌景观防治任务及土地复垦目标。

2.1 矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计、用地报批手续。

2.2 矿山建设项目的地质灾害危险性评估工作纳入本方案中的矿山地质环境影响评估，参照地质灾害危险性评估的有关要求和技术规范执行。

2.3 编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“耕地优先”“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。

2.4 矿山地质环境保护与土地复垦方案应在矿山地质环境和矿区土地复垦调查和矿产资源开发利用方案或矿山开采设计等基础上编制，并符合相关规划。

2.5 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。

2.6 矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2.7 矿山地质环境保护与土地复垦义务人和方案编制单位应对方案的真实性和科学性负责。

2.8 建筑用砂石、粘土、油气、水气类的矿山，矿山地质环境保护和土地复垦方案可依据相关规范简化编制。

三、编制依据

依据包括相关法律法规、政策文件、标准规范、技术文件、地方规划等。

3.1 相关法律法规和政策文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月）
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）（2003年11月）
- 4、《土地复垦条例》（国务院令第592号）（2011年2月）
- 5、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）（2009年2月）
- 6、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）（2012年12月）
- 7、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）

3.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 958-2015	区域地质图图例
GB/T 12328-1990	综合工程地质图图例及色标
GB 12719-1991	矿区水文地质工程地质勘探规范
GB/T 14538-1993	综合水文地质图图例及色标
GB/T 21010-2007	土地利用现状分类
GB 50021-2001	岩土工程勘察规范
GB 50330-2013	建筑边坡工程技术规范
GB 3100-3102-1993	量和单位
GB 3838-2002	地表水环境质量标准
GB 11607-1989	渔业水质标准
GB 15618-2008	土壤环境质量标准
GB/T 16453-2008	水土保持综合治理技术规范
GB/T 18337.2-2001	生态公益林建设技术规程
GB/T 19231-2003	土地基本术语

DZ/T 0157-1995	1:50000	地质图地理底图编绘规范
DZ/T 0179-1997		地质图用色标准及用色原则（ 1:50000 ）
DZ/T 0218-2006		滑坡防治工程勘查规范
DZ/T 0219-2006		滑坡防治工程设计与施工技术规范
DZ/T 0220-2006		泥石流灾害防治工程勘查规范
DZ/T 0221-2006		崩塌、滑坡、泥石流监测规范
SL/T 183-2005		地下水监测规范
TD/T 1012-2000		土地开发整理项目规划设计规范
HJ/T 192-2015		生态环境状况评价技术规范（试行）
LY/T 1607-2003		造林作业设计规程
NY/T 1120-2006		耕地质量验收技术规范
NY/T 1634-2008		耕地地力调查与质量评价技术规程
NY/T 1342-2007		人工草地建设技术规程
TD/T 1007-2003		耕地后备资源调查与评价技术规程
TD/T 1014-2007		第二次全国土地调查技术规程
TD/T1036-2013		土地复垦质量控制标准
TD/T 1044-2014		生产项目土地复垦验收规程
DZ/T0223-2011		矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
TD/T1031-2011		土地复垦方案编制规程

财政部、国土部土地开发整理项目预算定额标准（财综〔 2011〕 128号）

国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整
调整过渡实施方案的通知（ 2016年 ）

土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额（云国土资〔 2016〕 36
号）

3.4 相关资料

收集矿山自身特点及当地自然地理、 生态环境与社会经济发展情况， 矿山地质（生态）环境现状调查和矿产资源开发利用方案或矿山开采设计及当地自然与社会经济等基础资料。

四、方案适用年限

矿山的生产年限原则上应根据开发利用方案确定，方案适用服务年限根据开发利用方案及采矿许可证的剩余有效期确定，一般为5年。方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。

五、编制工作概况

阐述本次工作概况，包括工作时间、手段、工作量等。

六、方案简介

6.1 矿山地质环境保护

主要以表格的形式反映，配以简要文字说明。其内容有：矿区面积、评估面积、评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、地质环境影响评估级别；矿山地质环境现状评估、预测评估、综合评估，矿山建设适宜性；恢复治理工程措施、监测工程措施及工程量；估算投资；矿山生产服务年限，方案的编制年限和适用年限。

6.2 土地复垦

主要以表格的形式反映，配以简要文字说明。其内容有：矿山生产项目服务年限及土地复垦方案服务年限。项目用地情况，含矿区面积、复垦区面积、永久性建设用地面积、复垦责任面积；土地损毁面积（含已损毁和拟损毁），分别描述各损毁形式和程度；土地复垦目标，含土地复垦率和拟复垦土地面积、地类；工作计划安排及保障措施；复垦工程措施及工程量；投资估算，含静态、动态单位面积投资；

插矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：

矿业权人名称：

采矿证号或划定矿区范围批文号：

其他相关矿山行政性延续情况等简介。

二、矿区范围及拐点坐标

说明矿山与附近城镇的位置关系，交通状况。矿山所在的县（区）、乡镇村组，矿区拐点坐标。重点突出矿山及其可能影响范围内的名胜古迹、自然保护区、地质公园、地质遗迹、旅游景点、评估区村庄分布等基本概况。

插交通位置图、矿区主要拐点坐标表

三、矿山开发利用方案概述

概述矿山类型、生产开采方式、生产规模与能力、生产服务年限和剩余使用年限等。简要说明矿山开采设计或者矿产资源开发利用方案。重点说明以下内容：采矿用地组成、矿山生产规模、矿山开拓布局、开拓工程参数、剥采比或采掘比、开采段高、采矿方法、掘进施工工艺、采矿生产工艺、采场生产能力、采场技术参数和接续方式，矿山批准的开采层位、开采范围、开采深度、矿山资源及储量、矿山设计生产服务年限、年生产能力，采区布置、矿山阶段划分、开采接替顺序、开采方式、顶板管理方法，矿山防水方法、表土堆放方案、规模、面积，矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况等。应收集以下图件：总工程平面布置图、地下开采矿山开拓系统平面图与剖面图、露天开采矿山地表开采境界和底部境界图等。

对矿权延续矿山、改扩建矿山，应列表说明矿山原有工程、新增工程和停用工程内容。

四、 矿山开采历史与现状

4.1 矿山开采历史情况

包括矿权的延续和变更、 矿权人情况、 采矿许可证取得情况，历史时期矿山开采范围、层位、开采方式、深度、生产规模、开采量、开采年限等。 历史矿山生产设施的建设及布局情况等。 重点阐述已形成采空区及老窑情况。

4.2 矿山现状情况

包括划定矿区范围批复及矿山采矿许可证情况，矿山剩余资源及储量、生产状态、开采范围、层位、开采方式、深度、开采规模、矿山剩余生产服务年限等。重点阐述已建生产、生活设施，相邻矿山分布与开采情况，本矿山与相邻矿山的矿界关系、开采关系等。

插矿界关系图。

第二章 矿区基础信息

一、 矿区自然地理

1.1 气候

重点阐述与地质灾害、地质环境评估，恢复治理、农业种植相关的气温、降水量、日照时间、蒸发量、活动积温、无霜期等主要气候内容。

1.2 水文

阐述水系的归属关系， 水体类型，主要水体的水文特征， 如流域面积、流量、水位及动态变化等； 重点介绍项目区及其周边可利用灌溉水源地表径流 （例如河流、箐沟）的常年、枯季、洪峰水流量情况和排水承泄区情况。

插水系图。

1.3 地形地貌

阐述地貌单元、 地貌类型等区域地貌特征，重点阐述评估区地形坡度， 海拔高度、相对高差，沟谷发育及各种微地貌形态特征、规模、组成物质和分布规律等，地形复杂的项目区应分区域说明地形变化情况。

1.4 土壤

阐述土地类型及分布特征，土壤类型及分布特征，结合外业调查典型土壤剖面说明耕地、林地、草地等不同土地利用类型的土壤类型、表土层厚度、耕作层厚度、土壤质地、有机质含量以及 pH 值等主要理化性质。

插土壤剖面照片

1.5 植被

矿山及周边的植被类型（包括天然自被和人工植被）等。

天然植被包括地带性植物群落类型、组成、结构、分布、覆盖度（郁闭度）和高度。

人工植被包括当地栽植的乔木林、灌木林、及农作物类型。

插植被类型图和不同类型植被图片。

1.6 建筑材料

说明与项目工程建设相关的建筑材料的分布、质量和到项目区的运距、运输条件等。

二、矿区地质环境背景

2.1 地层岩性

按区域地层出露概况，评估区地层岩性分别描述。矿山所在区域及评价区岩性特征、结构构造、厚度、产状及分布特征。

2.2 地质构造

按区域地质构造，评估区地质构造分别描述。

2.2.1 矿山所在区域及评价区断裂构造的类型、规模、力学性质、活动性、胶结和充填程度；褶皱构造的类型、形态、规模和分布；不同构造的水理性质、地下水赋存条件和储水构造的分布。

2.2.2 矿山所在区域及评价区区域构造裂隙的发育与不同地层、构造部位的关系，裂隙强发育带的产状及分布情况，裂隙发育程度、充填胶结情况、裂隙面形态、地下水活动的痕迹。

2.2.3 矿山所在区域晚近构造运动的性质和特征，近期地壳升降和断裂活动对第四纪沉积物的分布及水文地质条件的影响。

插构造纲要图。

2.3 水文地质

2.3.1 区域水文地质特征

简述水文地质单元及地下水的补给、径流、排泄条件。按松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类岩溶水（含碳酸盐岩夹碎屑岩类岩溶水）类型，分别描述其含水层岩性、厚度、分布范围及面积、泉流量、富水性等。

2.3.2 评估区水文地质特征

阐述评估区在水文地质单元的位置，边界条件，地下水补径排条件、地下水埋藏类型及埋藏深度、地下水动态变化规律、地下水的物理性质及化学成分等方面的内容。生产矿井与老窑水文地质特征。矿区最低侵蚀基准面标高和矿坑水自然排泄面标高。构造破碎带的位置、性质、规模、产状、埋藏条件及其在平面和剖面上的形态特征，充填物的成分、胶结程度、溶蚀和风化特征，导水性、富水性及其变化规律，与其它构造破碎带的组合关系以及沟通各含水层和地表水的情况。

2.3.3 地下水开发利用历史与现状

重点阐述评估区地下水水源类型、取水方式、取水层位、取水量，饮用人口，灌溉面积等。

插区域水文地质图。

2.3 工程地质

2.3.1 工程地质岩组划分及特征

按云地灾研[2006]2号文附件三《建设项目地质灾害危险性评估有关技术问题的说明和要求》要求进行岩土体工程地质分类命名和论述。着重阐明软弱岩层的分布、岩性、厚度、水理和物理力学性质及其对井巷围岩、主要场地的稳定性影响。

2.3.2 结构面及断层破碎带特征

评估区所属构造部位，主要构造线方向，划分各级结构面并阐述各级结构面的特征、分布、产状、规模、充填情况、组合关系及优势结构面对边坡稳定性的影响。

插节理玫瑰花图或赤平投影图。

2.3.3 不良地质现象

冲沟：冲沟特征及岸坡稳定性。

岩溶：岩溶层组类型，岩溶个体形态、组合形态及其特征，岩溶发育程度、分布规律，岩溶充填、隐伏特征和程度。

岩体风化：岩石风化变异程度，风化壳厚度、形态和性质。

特殊性岩土：特殊性岩土类型、岩性、层位、厚度及分布特征、埋藏条件。

2.4 矿体（层）地质特征

矿体的数量、分布、长度、厚度、延深、产状、埋藏深度、矿石质量、化学成分等，矿体较多时，列表说明。矿层的顶板与底板的厚度、与矿层的关系。附主要矿体剖面图。

2.5 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）进行论述。插地壳稳定性图。

三、矿区社会经济概况

说明所涉及乡（镇）、行政村的人口和劳动力数量；概述主要经济发展状况，概述农业生产状况、农业种植结构、机械化程度和农业科技发展水平等状况，重点阐述近三年耕地主要农作物、产量等。具体要求参照 TD/T1031.1-2011 中的 6.3.3 条款。

插社会经济情况统计表。

四、项目区土地利用现状

4.1 土地权属

说明项目区土地所有权、使用权和承包经营权等权属状况。

4.2 土地利用结构

根据土地利用现状图和最新土地年度变更调查成果，重点了解以下内容：矿区土地利用类型、数量、耕地质量、是否涉及基本农田、土地权属等，是否办理了用地手续。按项目涉及的村委会分别统计各类土地面积，编制土地利用现状地类面积、权属统计表。按第二次全国土地调查分类，统计到二级地类。

具体要求参照 TD/T1031.1-2011 中的 6.4.2 条款。矿区土地利用现状表与土地利用权属表参照 TD/T 1031.1-2011 附录 F 中表 F.1 和表 F.2。

4.3 土地利用程度

说明项目区土地利用率、 土地垦殖率、耕地复种率等，说明项目区土地利用经济效果。

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区 总面积}} \times 100\%$$

$$\text{土地利用率} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目 区总面积}} \times 100\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区 区耕地总面积}} \times 100\%$$

4.4 基础设施条件

4.4.1 道路交通设施

说明矿区对外的道路交通状况和区内道路等级、 分布和质量状况。 对可利用道路进行重点说明，包括道路等级、宽度、结构形式、通达状况等。

4.4.2 灌溉排水设施

说明灌溉、 排水骨干设施及区内田间灌溉、排水工程设施基本状况（净空断面尺寸、结构形式、利用状况）等。

五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

对矿山及周边相关工程建设等人类活动情况进行阐述，如公路、铁路、桥梁建设、水利水电工程、其他已有及拟建建设项目和设施等。

六、 矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例

说明矿山开采以来矿区地质环境治理工程情况、各类土地的损毁与修复治理、复垦面积等情况，收集矿区及周边土地复垦与地质环境治理案例， 并进行类比分析。参照 TD/T1031.1-2011 中的 6.4.1.2 条款。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、 矿山地质环境与土地资源调查概述

概述调查、取样和评估方法，对土地资源调查等具体工作开展情况进行说明。

二、矿山地质环境影响评估

主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏、水土环境污染等，具体要求参照 DZ/T0223-2011 中的 6.3.4、6.3.5 和 6.3.6 条款。

2.1 评估范围和评估级别

评估范围：评估范围应等于或小于调查范围，具体由矿山地质环境调查结果分析确定。

评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。详见《云南省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制编制实施细则》附录 A。评估级别分为一级、二级、三级*。

评估区重要程度应根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区和一般区三级*。

矿山地质（生态）环境条件复杂程度应根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级*。

矿山开采规模按矿种类别和年生产量分大型、中型、小型三类*。

2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

2.2.1 现状分析

对评估范围内的灾害点进行逐一评估，分析地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象与危害程度。重要灾点、典型灾点应插相应的照片，附剖面图或平面图。针对崩塌、滑坡地质灾害现状评估，对每个边坡的稳定性、矿山边坡上方的自然山坡、矿山运输道路的稳定性、沟谷区泥石流易发性、现场堆土等均作地质灾害现状评估；可溶岩分布区、采空区应作地面塌陷的现状评估。分析与相邻矿山采矿活动的相互影响特征与程度。

2.2.2 预测评估

预测评估采矿活动可能引发或加剧的地质灾害，分析危害对象和危害程度。矿山建设和生产可能遭受地质灾害的危险性评估按照地质灾害危险性评估工作的有关规定执行《地质灾害危险性评估规范 DB33/T881-2012》。

a) 预测评估采矿活动可能引发或加剧的地质灾害，分析危害对象和危害程度。主要任务是依据矿山工程项目类型、采掘工程布置情况、开采方案、矿山开采历史等，预测矿山工程项目在建设期、生产期、闭坑后对地质环境的改变及影响，评价是否会诱发或加剧滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害以及灾害的范围、危害对象、危害程度等；预测评估矿山工程本身可能遭受地质灾害的可能性、危险性和危害程度。

b) 露天开采矿山评估的重点是露采边坡和排土场诱发地质灾害的可能性和危险性。影响边坡稳定的因素较多，其中，岩体的岩性、结构、产状、节理裂隙、结构面组合特征，地表水、地下水，边坡形式、边坡角及开采顺序是最主要的因素。此外，爆破、地震等对边坡稳定也有一定影响。排土场应结合地形地貌、水文条件、排土排渣设计等进行综合分析，注意从地质灾害防治角度评估场地选址的合理性、可行性。

c) 地下开采矿山评估的重点是地下采矿坑口和采空区地表移动带。根据坑口设置位置、规格、施工方式，结合地质环境条件分析评估可能诱发和遭受地质灾害的类型和承灾对象，重点分析硐口边坡稳固性。通过计算预测充分采动条件下采动影响带（垮落带、导水裂隙带）高度，地表移动变形值（最大下沉值 W_m 、最大水平移动值 U_m ；煤矿山需计算最大水平变形、曲率 K 、倾斜值 i ），分析评估产生地表移动变形、地面塌陷的范围、程度，采动条件下诱发或加剧崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性以及承灾对象。采动影响带、地表移动变形值可根据现状变形调查、监测资料及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》、《矿区水文地质、工程地质勘探规程》中有关规定和计算确定。

2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

2.3.1 现状分析

阐明评估区取水点的水源类型、含水层位、取水量、供水范围等基本情况。对于泉水取水点，应调查泉水出露位置、成因类型、补给来源、流量、水温、水质；对于水井取水点应调查了解井位、钻井日期、井深、成井方法、含水层位置、有关参数、抽水试验数据、钻探单位、使用价值、水质资料等。阐明评估区矿坑水抽排水量、抽排方式，疏干含水层位等。

分析已有采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，水位降低、泉水流量变化，对生产生活用水的影响等。老矿山需评价前期采矿活动导致地下含水层的

影响或破坏情况。

2.3.2 预测评估

预测评估矿山含水层结构破坏，含水层疏干、地下水水位下降、泉水流量减少、地下水位降落漏斗的分布范围、地下水水质变化、地下含水层破坏对生产生活用水水源的影响等。分析因地下水水位下降可能出现地面塌陷、地面沉降等环境水文地质问题的性质及其影响范围、程度、特征等，对岩溶充水矿床应预测开采条件下疏干排水产生岩溶塌陷的可能性及对村庄、地表设施、地表水体等的危害性。

含水层结构破坏程度可结合导水裂隙带计算成果确定。地下水水位下降影响范围可采用大井法概略计算，即将采空区概化为一个大井，矿井排水假设为抽水，根据抽水试验中影响半径公式概略计算矿井排水的影响范围，公式如下：潜水：

$$R=2S\sqrt{HK}$$

承压水： $R=10S\sqrt{K}$ 式中：S—水位降深（静水位与疏干水位的高差，m）
K—渗透系数（m/d）

H—潜水含水层厚度

2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

2.4.1 现状分析

阐述评估区原生的地形地貌景观的类型、所处地貌部位，涉及自然保护区、地质公园、风景名胜区等生态敏感区，以及重要交通设施、城市或重要旅游景区（点）等的，阐明矿山与这些区（点）的位置关系。分析采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；露天采场、排土场对山体和水系的切割、占用情况，以及景观视线阻挡、损坏情况等。

2.4.2 预测评估

预测评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度。主要包括对地貌类型、范围、影响程度的分析，露天矿山重点关注露天采场和排土场，地下开采矿山重点关注采空区地表移动变形、地面塌陷、地面沉降对地貌形态的影响。可采用数据对比、叠图等方法进行评估。重点对评估区内的村庄、自然保护区及重要水利、交通等设施进行影响评估。

2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

2.5.1 现状分析

结合矿区水文地质、工程地质条件、开采工艺、选矿方式等情况，阐述矿区及周边区域水土环境污染现状。重点说明对矿区地质环境和土地资源利用的影响程度。按相关规范分别收集或采集矿山污染源（矿石、废水、废渣）样品，以及矿山及周边可能影响的区域的地表水、地下水及土壤样品，对照背景值评价矿山及周边地表水、地下水及土壤的污染现状。

2.5.2 预测评估

按相关规范，预测评估采矿活动对地表水、地下水水质、水量的影响预测评估，以及对土壤污染的预测评估。可采取一级评估定量，二级及以下评估定性或半定量，阐述矿山开采对水土资源可能的影响或破坏的类型、规模和程度。

2.6 村庄及重要设施影响评估

预测评估采矿活动对村庄、自然保护区及重要水利、交通等设施的影响和破坏程度。

2.7 矿山地质环境影响综合评估

综合矿山现状评估和预测评估结果，进行矿山地质灾害危险性和地质环境影响程度综合评估，对影响程度进行分级、分区，地质灾害危险性分级按《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）》表 5—1 执行。地质环境影响程度分级按附录 E 执行。进行矿山建设适宜性评价。

三、矿区土地损毁预测与评估

3.1 土地损毁的环节与时序

阐述土地损毁的环节与时序，说明矿山生产建设过程中可能导致土地损毁的生产建设工艺及流程，明确各损毁单元具体时序，为复垦工作计划安排提供依据。

3.2 已损毁各类土地现状

分析采矿活动对土地资源的影响和破坏情况，阐述因挖损、塌陷、压占、污染等各种原因造成的土地损毁范围、地类、面积和程度等现状，包括矿山地质灾害破坏土地类型及面积；说明已损毁土地已复垦情况，包括复垦面积、范围、复垦方向及复垦效果。

插已损毁土地利用现状统计表、损毁土地及复垦情况图片。

3.3 拟损毁土地预测与评估

预测评估采矿活动对土地资源的影响或破坏的类型、面积和程度。依据矿山生产建设方式、地形地貌特征等，阐述拟损毁土地的预测依据和方法，预测不同时段或区段因挖损、塌陷、压占等破坏土地的范围、地类、面积和程度等；预测已损毁土地被重复损毁的可能性。根据预测结果进行拟损毁土地的地类面积统计，分级应参考国家和地方相关部门规定的划分标准，也可结合类比确定，尤其是山区、丘陵区的井工开采的矿山。

插拟损毁土地利用现状统计表

矿区土地损毁现状分析评估与动态预测评估以及应附图件，参照 TD/T 1031-2011(通则、露天煤矿、井工煤矿、金属矿、石油天然气) 中的 6.4.1、6.4.2、6.4.3 条款，以及 DZ/T0223-2011 中的 7.2.2 和 7.2.3 条款规定的执行。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

4.1 矿山地质环境治理分区

4.1.1 分区原则及方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。根据各防治区内矿山地质（生态）环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

4.1.2 分区评述

按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明各防治区的范围，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围

依据土地损毁分析与预测结果，合理确定复垦区与复垦责任范围；复垦区土地利用现状按 TD/T 1031.1-2011 中的 6.4.2 条款执行。

4.3 土地类型与权属

4.3.1 列表说明复垦区及复垦责任范围内土地利用类型、数量、质量、损毁类型与程度；阐述农田水利和田间道路等配套设施情况、主要农作物生产水平。

4.3.2 土地利用现状分类体系应采用 GB/T 21010-2007，明确至二级地类。土地利用现状的统计数据应与所附的土地利用现状图上的信息一致。

4.3.3 土地利用现状表参见 TD/T 1031.1-2011 中的附录 F。

4.3.4 土地权属状况

a) 说明复垦区土地所有权、使用权和承包经营权状况。集体所有土地权属应具体到行政村或村民小组。需要征（租）收土地的项目应说明征（租）收前权属状况。

b) 土地利用权属表参见 TD/T 1031.1-2011 中的附录 F。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质环境问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

二、矿山土地复垦可行性分析

2.1 复垦区土地利用现状

说明统计复垦区土地利用现状。补充所占用基本农田情况，进行不可避让原因分析；如采取地下开采方式的，要对地下开采与基本农田保护区重叠区域进行评估分析；

2.2 土地复垦适应性评价

根据损毁类型、地形地貌等明确划分评价单元，不同损毁类型不应划定为一个评价单元，多种类型同时损毁的应以主要损毁方式进行划分。说明适应性评价因子及权重，依据土地适应性评价，确定主要限制因子，进行预测评价，结合项目区情况进行复垦方向可行性分析，拟定初步复垦方向。

2.2.1 土地复垦适宜性评价一般按 TD/T 1031.1-2011 中的 6.4.4 条款执行。

a) 露天煤矿还应按 TD/T 1031.2 的 6.4.4 条款执行。

b) 井工煤矿还应按 TD/T 1031.3 的 6.4.3 条款执行。

c) 金属矿还应按 TD/T 1031.4 的 6.4.4 条款执行。

d) 石油天然气项目还应按 TD/T 1031.5 的 6.5.1 条款执行。

e) 铀矿还应按 TD/T 1031.7 的 6.4.4 条款执行。

2.2.2 根据对损毁土地的分析 and 预测结果，划分评价单元、选择评价方法。

2.2.3 明确评价依据及过程，列表说明各评价单元复垦后的利用方向、面积、限制性因素。

2.2.4 依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向（应明确至二级地类），划分土地复垦单元。

2.2.5 土地复垦适宜性评价方法与步骤参见 TD/T 1031.1-2011 中的附录 C。

2.3 水土资源平衡分析

2.3.1 供水分析

根据项目区水源情况，确定可供灌溉的水量。

2.3.2 需水分析

a) 根据项目区供水情况，分析并选定项目区种植的作物，确定种植制度和复种指数。

b) 根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99），确定灌溉设计保证率。灌溉设计保证率可综合考虑作物组成、灌区气候条件、灌水方法等因素，参照下表确定。

c) 根据《用水定额》（云南省地方标准 DB53/T168-2006），确定作物在相应灌溉设计保证率的灌溉用水定额。

d) 根据种植作物的生理特点和群众灌水经验，确定作物生育期各月的灌溉水量。

e) 考虑将项目区内各种作物的各月用水量进行叠加，得到项目区综合月净灌溉水量。

计算公式： $n_{综.净} = \sum i \cdot m_j$
 $n_{综.净}$ 为项目区每月的综合净需水量，
 i 为各种作物种植比例，
 m_j 为各种作物每月灌水定额。

表E1 灌溉保证率参照表

灌水方法	地区	作物种类	灌溉设计保证率（ %）
地面	干旱地区	以旱作为主	50 ~ 75

灌溉	或水资源紧缺地区	以水稻为主	70 ~ 80
	半干旱、半湿润地区	以旱作为主	70 ~ 80
	或水资源不稳定地区	以水稻为主	75 ~ 85
	湿润地区	以旱作为主	75 ~ 85
	或水资源丰富地区	以水稻为主	80 ~ 95
喷灌、微灌	各类地区	各类作物	85 ~ 95

注：表中干旱、湿润地区可根据年降雨量划分（200mm 干旱地区；200 ~ 400mm 半干旱地区；400 ~ 800mm 半干旱、半湿润地区；800 ~ 1600mm 湿润地区；1600mm 丰水地区）。

f) 确定各月的灌水率。灌水率与灌区内的作物组成、种植比例、作物允许灌水延续时间等有关。根据《灌溉与排水工程设计规范》GB/50288-99，及项目区以往灌水经验，灌水延续时间可按 5-10 天计（根据区内灌溉特点取灌水时间为 10 天），根据灌水率公式：

$$q_{\text{净}} = \frac{m}{8.64T}$$

q净为净灌水率，
T为灌水时间，
m为各种作物每月灌水定额，
为各种作物种植比例。

g) 确定项目区各地类的最大净灌水率。（渠道、管道横断面计算的依据）

h) 根据项目区供水情况，初步选定灌溉方式。（管灌或渠灌）

i) 计算灌溉水利用系数。灌溉水利用系数的取值与灌区的大小、水源情况、所采用灌溉系统的方式、灌区管理水平等因素有关。

j) 农田灌溉用水量计算。

项目区净灌溉用水量，再除以灌溉水利用系数得到项目区灌溉用水量，即需水量。

2.3.4 水资源供需平衡分析

将需水量与可供水量进行对比，判断供水是否满足需水要求。

应包含两部分内容：总水量是否满足；最大用水时期供水能力是否满足要求。

2.3.5 一般按 TD/T 1031.1-2011 中的 6.4.5 条款执行，铀矿还应按 TD/T 1031.7-2011 中的 6.4.5 条款执行。

2.3.6 土资源平衡分析

对矿山生产弃土、废渣堆放处理进行平衡分析，重点结合复垦区表土情况、复垦方向、标准和措施，进行表土量供求平衡分析。

2.3.7 需外购土源的，应说明外购土源的数量、来源、土源位置、可采量，并提供相关证明材料。无土源情况下，可综合采取物理、化学与生物改良措施。

2.3.8 复垦工程中涉及灌溉工程的，应进行用水资源分析，明确用水水源地和水量供需及水质情况。

2.3.9 铀矿还应结合铀废石场、尾矿库及其他场所防氡析出标准要求，设计所需覆盖层厚度，并测算所需土方量。

2.4 土地复垦质量要求

2.4.1 依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

2.4.2 土地复垦质量要求一般按 TD/T1031.1-2011 中的 6.5.1 条款和 TD/T 1036-2013 相关条款执行。金属矿还应按 TD/T1031.4-2011 中的 6.5.1 条款执行；石油天然气矿还应按 TD/T 1031.5-2011 中的 6.6.1 条款执行；铀矿还应按 TD/T 1031.7-2011 中的 6.5.1 条款执行。

2.4.3 土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为耕地的应符合省级土地开发整治工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

1.1 目标和任务

阐明矿山地质环境保护预防工程的目标和主要任务，提出预防措施。确保矿山及周边居民点及重要设施、生态敏感区等不受采矿活动诱发地质灾害影响；周边村民生产生活用水得到保障、不改变地表水、地下水、土壤环境质量目标。

1.2 主要技术措施

1.2.1 明确预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。矿山地质环境保护与地质灾害预防措施基本要求为：

a) 认真分析研究开发利用方案所制定的开采计划与采矿方案，从地质环境保护与地质灾害预防角度提出优化措施，完善开采方案。

b) 矿山地质灾害预防应在确定潜在的地质灾害威胁对象的基础上，根据可能诱发地质灾害的种类、规模特征，提出具体的预防措施，合理避让地质灾害。

c) 采矿活动可能造成村庄受到地质灾害威胁和危害时，应提出矿区范围调整或村庄保护、搬迁建议。

1.2.2 矿山地质灾害预防措施，参照 DZ/T0223-2011中的9.1.1 条款。

a) 地面塌陷、地裂缝的预防措施

地下开采的固体矿山，有条件的应尽量采用充填法开采，及时回填采空区，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生；对矿区内不能进行拆迁或异地补偿的基础设施、道路、河流、湖泊、林木等，矿山开采中应设保安矿柱，确保地面塌陷在允许范围内。

岩溶充水矿区，采取充填及排供结合等措施控制疏排水，防止岩溶塌陷。

b) 滑坡、崩塌的预防措施

在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取措施避让灾害。

固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

露天矿山开采应根据岩土体结构、构造条件，选择合适的坡角范围。对排土场、废石场、井口、工业场地等建设形成的不稳定斜坡、陡坎，应采用挡墙、锚固、削坡、护坡等措施防止滑坡、崩塌等地质灾害。

露天采场、排土场、废石场、井口、工业场地建设应根据地形条件修建排洪沟、截排水沟。

c) 泥石流的预防措施

对采矿活动所产生的废石、矸石固体废物，应建专用场所堆放，不乱堆乱放。废石场、矸石场等固体废物堆放场应注意选址的合理性，尽可能避让已有地质灾害，避免诱发泥石流。

合理堆放固体废物。堆放场应建拦渣坝、排水防洪等防护设施，防止诱发滑坡、泥石流等地质灾害。固体废物堆放场排水防洪设施包括场地上游截洪、两侧排洪和场地内排水。

1.2.3 含水层保护措施，参照 DZ/T0223-2011中的9.1.2 条款。

a) 严禁向废矿井、渗坑、落水洞排放废水，修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

b) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施，防止地下水串层污染。

c) 对涉及重要水源地的矿区，应采取提高开采水平等措施优化开采方案（如分层开采、充填开采、部分开采），必要时可采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，防止含水层破坏，保护地下水资源。

1.2.3 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施，参照 DZ/T0223-2011 中的9.1.3 条款。

a) 合理规划、优化开采方案，尽量避免或少占用耕地，推荐采取内排土和剥离——排土——造地——复垦一体化技术，减少土地占用。

b) 加强固体废弃物综合利用量，减少土地资源的占用和破坏。

c) 边开采边治理，及时恢复植被。

d) 保护植被，禁止采伐非工程区范围内的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

e) 露天矿山设置表土堆场。通过有序剥离、安全储存、合理利用，使表土资源化。

f) 采取避让、围栏、警示牌、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

1.2.4 水土环境污染预防措施主要包括：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

1.2.5 土地复垦预防控制措施，参照 TD/T1031.1-2011 中的6.5.2 条款。

1.3 主要工程量

按防治对象分述预防措施工程名称，统计主要工程量，形成工程量汇总统计表。

二、矿山地质灾害治理

2.1 目标任务

阐述治理地质灾害的所达到的目标和主要任务。

2.2 工程方案

开展矿山地质环境治理主要工程方案，以减少或避免矿山地质灾害的措施为主要内容。

2.2.1 地面塌陷治理

应根据地面塌陷的类型、规模、发展变化趋势、危害大小等特征，因地制宜，综合治理。

对开采沉陷区，未达到稳沉状态的，宜采取监测、示警及临时工程措施，消除安全隐患，达到稳沉状态的，应采取防渗处理、削高填低、回填整平、挖沟排水、植被重建等综合治理措施。

对岩溶塌陷区，可采取注浆、回填等措施控制塌陷的发展，减少危害。

2.2.2 地裂缝治理

地裂缝治理应根据地裂缝的规模和危害程度采取不同的措施。规模和危害程度较小的，采用土石填充并夯实，防渗处理等措施；规模和危害程度较大的，可采取填充、灌浆等措施。

2.2.3 崩塌、滑坡治理

崩塌、滑坡治理措施主要有削坡减荷、抗滑桩、格构锚固、预应力锚索、重力挡墙、注浆加固、回填压脚、排水、截水和植物防护等。治理工程宜采用组合措施，措施选择应综合考虑灾害类型、形成机制、稳定性、动力因素及变形破坏力学机制、水文地质及工程地质条件。参见 DZ/T0219—2006。

2.2.4 泥石流治理

泥石流治理措施主要有截水、护坡、拦挡、排导和植被恢复等。可采用清理泥土石以恢复场地，或者修筑拦挡工程防止形成新的泥石流物源；对潜在的泥石流隐患治理可采用疏导、切断或固化泥石流物源，消除引发泥石流的水源条件等。参见 DZ/T0239—2004。

2.2.5 其他治理工程

2.3 技术措施

确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数。工程措施的设计可根据项目类型、生产建设方式、地形地貌、区域特点等有所侧重，主要工程设计应附平面布置图、剖面图、典型工程设计图。

2.4 主要工程量

汇总统计工程量，形成工程量汇总统计表。

三、矿区土地复垦

3.1 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，阐明土地复垦的目标任务、主要工程措施和工程量。包括拟复垦土地的地类、面积和复垦率，编制复垦前后土地利用结构调整表（见复垦规范附录 F）。

3.2 工程方案

根据确定的土地复垦方向和质量要求，针对不同土地复垦单元不同措施进行复垦工程设计，确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数，主要工程设计应附平面布置图、剖面图、典型工程设计图。土地复垦质量要求参照 TD/T1036-2013 执行。

3.3 技术措施

3.3.1 技术措施的根据项目类型、 生产建设方式、 地形地貌、 区域特点等有所侧重。

3.3.2 生物措施的设计内容包括：植物种类筛选、苗木（种籽）规格、配置模式、密度（播种量）、土壤生物与土壤种子库的利用、整地规格等。

3.3.3 化学措施的设计内容包括：复垦土地改良以及污染土地修复等。

3.4 主要工程量

汇总统计工程量，形成工程量汇总统计表。

四、含水层破坏修复

4.1 目标任务

根据含水层结构及地下水赋存条件， 结合采矿工程， 在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上， 阐述治理含水层破坏的所达到的目标和主要任务。

4.2 工程方案

根据确定的含水层破坏修复工程内容和质量要求， 针对不同工程措施内容进行设计， 确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数， 主要工程设计应附平面布置图、剖面图、典型工程设计图。

4.3 技术措施

可采用坑道封闭、 回灌、 置换等措施修补含水层， 造成周边居民生活用水困难的， 应采取措施解决替代水源。

4.4 主要工程量

汇总统计工程量，形成工程量汇总统计表。

五、水土环境污染修复

5.1 目标任务

阐述进行水污染治理和土壤修复所达到的质量目标和主要任务。

5.2 工程方案

根据确定的水土环境污染修复工程内容和质量要求， 针对不同工程措施内容进行设计， 确定各种措施的主要工程形式及其主要技术参数， 主要工程设计应附平面布置图、剖面图、典型工程设计图。污染土地的治理修复可参照TD/T1036-2013中的6.1.4.1 条款。

5.3 技术措施

水土环境污染修复方法主要包括物理处置方法和化学处置方法。

5.3.1 根据矿坑水特征污染因子采取混泥沉淀、离子去除等物理和化学处置方法对污染源进行治理。

b) 土壤修复可参照 TD/T1036-2013中的 6.1.4.1 条款进行处置。主要方法有铲除、重新客土；栽种超富集植物进行吸附； 重金属固化； 调整农作物种植结构等。

5.4 主要工程量

根据拟采取的技术措施，估算各分项工程量并列表汇总。

六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境问题现状分析和预测分析的基础上， 结合矿山开发利用方案和开采设计，详细说明矿山地质环境监测工程的目标、任务、监测对象、监测内容、监测方法、监测要求等。具体要求参照 DZ/T0223-2011中的9.3.1 和9.3.2 条款。

6.1 目标任务

阐述地质环境监测的目标任务。

监测目的：

建立和完善矿山地质环境保护与恢复治理动态监测体系， 开展矿山地质环境保护与恢复治理预警预报，为政府部门规划、决策提供可靠的基础资料。

监测任务：

（1）监测矿产资源开发过程中所产生的矿山地质环境问题、 特征及其危害，分析矿山地质环境问题发生、发展和变化规律。

（2）定期向社会公布矿山地质环境保护与恢复治理信息。

6.2 监测方案

明确监测对象，根据监测对象，明确监测要素和监测方法，设计监测内容。

严格执行 DZ/ T0287—2015《矿山地质环境监测技术规范》 。

表 6-1 矿山地质环境监测对象表

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种		
			煤炭	金属和非金属	水气油矿产
在建	露天地质环境背景		地下水环境背景	地下水环境背景 土壤环境背景	地下水环境背景 土壤环境背景

生产	矿山地质环境现状	露天开采	地形地貌景观破坏 不稳定边坡	地形地貌景观破坏 地下水环境破坏 不稳定边坡 土壤环境破坏	
		井工开采	采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏	地下水环境破坏 土壤环境破坏 采空（岩溶）塌陷	采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏 土壤环境破坏
		混合开采	地形地貌景观破坏 采空（岩溶）塌陷 不稳定边坡 地下水环境破坏	地形地貌景观破坏 不稳定边坡 采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏 土壤环境破坏	
闭坑	矿山地质环境治理成效		采空（岩溶）塌陷 地下水环境恢复 地形地貌景观恢复	地下水环境恢复 土壤环境恢复 地形地貌景观恢复	地下水环境恢复 土壤环境景观恢复

监测对象包括地下水环境背景、 土壤环境背景、 地形地貌景观破坏、 不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、采空（岩溶）塌陷、地下水环境恢复、土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等。监测对象分类见表 6-1。

监测要素以反映监测对象的形态、 位置、 结构、 组成的变化及诱发因素为目的。矿山地质环境监测要素详见表 6-2。

表 6-2 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素
地下水环境背景	地下水水位（水温） ，地下水水质，地下水水量，地下水流速
土壤环境背景	土壤矿物质全量，土壤微量元素
采空（岩溶）塌陷	地表形变， 地下形变， 岩土体含水率， 孔隙水压力， 土压力， 降水量， 地下水位（水温） ，地声
不稳定边坡	地表形变，地下形变，岩土体含水率，土压力，地应力，降水量，地声，地下水位（水温）
地下水环境破坏	含水层厚度，含水层孔隙率，含水层渗透系数，地下水位（水温） ，地下水水量，地下水水质
土壤环境破坏	土壤粒径， 土壤绝对含水量， 土壤导电率， 土壤酸碱度， 土壤碱化度， 土壤重金属，无机污染物，有机污染物，污染源距离
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积，植被损毁面积，降水量
地下水环境恢复	地下水位（水温） ，土压力，地下水水量
土壤环境恢复	土壤酸碱度，土壤水溶性盐，土壤重金属
地形地貌景观恢复	危岩治理体积、绿化面积及盖度

6.3 技术措施

6.3.1 监测方法选取原则

采用多种技术手段和工作方法，积极运用新技术进行监测。

- a) 群专结合监测。大中型矿山建立地质环境监测机构，中、小型矿山设立矿山地质环境监测专职人员，开展矿山地质环境监测。
- b) 定期与应急监测相结合。既要对矿山地质环境现状进行定期监测，又要对矿山地质环境问题严重地区的突发性矿山地质灾害进行应急监测。
- c) 本着科学、高效的原则选取矿山地质环境监测方法，并伴随着科技进步和对矿山地质环境认识水平的提高，不断优化监测方法和手段。
- d) 根据矿山地质环境监测要素的特征，有针对性地选取监测方法和监测手段。

6.3.2 监测方法

根据不同的监测内容选择具体的监测方法。 矿山地质环境监测方法按测量方式分为接触式和非接触式； 按数据采集方式分为手动和自动； 按测量指标分为测量高程、位置、距离、应力、应变、压力、地声、温度、含水率、容量、流速，记录影像和物质分析等。

推荐的监测方法、选用的监测仪器及遥感数据类型见表 6-3。

表 5-3 矿山地质环境监测方法及其仪器一览表

监测要素	监测方法	监测仪器及数据类型		
地表形变 地表形变	水准测量法	水准仪、全站仪		
	GPS 定位法	GPS 定位系统		
	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据， 空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m，立体像对		
	激光扫描法	三维激光扫描仪		
	测距法	土体沉降仪、激光测距仪，钢尺		
	测缝法	裂缝计、卡尺		
	干涉雷达法	高分辨率的 InSAR 数据		
	应变测量法	光纤应变计、埋入式振弦应变计		
地下形变	钻孔测斜法	自动钻孔测斜、手动钻孔测斜仪、多点位移计		
	瞬变电磁法	电磁仪		
	高密度电法	电法仪		
	地震法	地震仪		
	探地雷达法	探地含水率测定仪		
岩土体含水率	现场测试法	岩土含水率测定仪		
	采样送检测试法	岩土体含水率分析仪、电烤箱、称重仪、烯烧	皿	
降水量	降雨量测量法	虹吸式、翻斗式、新型数字式		
土压力	土压力测量法	土压力计		
地声	地脉动测量法	地脉动监测仪		
孔隙水压力	振弦测量法	振弦式渗压计		
	光纤测量法	光纤渗压计		
地下水位	自动监测法	测量绳、测钟、万用表、温度计		

监测要素	监测方法	监测仪器及数据类型
(水温)	手动监测方法	监测仪器及数据类型
	地应力测量法	应力计
地下水富水性	容积法	水箱、水塔
	堰测法	三角堰、梯形堰、矩形堰
	流速仪法	流速仪
地下水温度	手动测量法	水温计
	自动测量法	有动地下水温监测仪
地下水水质	采样送检测试法	采样器、添加药品、水样容器
	现场测试法法	便携式水质测定仪
地下水流速	示踪法	同位素示踪剂
	电解法	电解质
	充电法	电法仪
土地压占规模	水准测量	水准仪、全站仪
	GPS 定位法	GPS 定位系统
	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据， 空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m，立体像对
	激光扫描法	三维激光扫描仪
	摄影、录像法	照相机、录像机
土壤微量元素 重金属元素 有机污染物 水溶性盐 粒径 绝对含水量 导电率 酸碱度 碱化度	采样送检测试法	采样器、样品袋
	现场测试法	便携式测定仪
植被损毁面积	遥感影像监测法	全色多光谱捆绑数据，空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m
	摄影、录像法	照相机、录像机
	GPS 定位法	GPS 定位系统
岩土剥离体积	水准测量	水准仪、全站仪
	GPS 定位法	GPS 定位系统
	激光扫描法	三维激光扫描仪
	摄影、录像法	照相机、录像机

6.4 主要工程量

6.4.1 提出重点监测的内容、监测点的布设、监测方法、监测工程量等。

6.4.2 根据拟采取的技术措施，估算各分项工程量并列表汇总。

七、矿区土地复垦监测和管护

7.1 目标任务

阐明土地复垦监测的目标任务

7.2 措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。其中，监测任务包括：监测点的布设、监测内容、监测方法、监测频率及技术要求、监测时限等。复垦效果监测部分包括：土壤质量监测、植被恢复情况监测、农田配套设施运行情况监测等。

管护工程主要包括：复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等。主要内容是对林地、果园地、草地等的补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，一般地区3-5年，生态脆弱区6-10年。

7.3 主要工程量

7.3.1 监测措施的设计内容包括：监测点的数量、位置及监测内容（土地损毁情况与土地复垦效果）。

7.3.2 管护措施的设计内容包括：管护对象、管护年限、管护次数及管护方法。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

根据矿山地质（生态）环境问题类型和矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，合理划分矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的阶段，提出总体工作部署和方案适用期内分年度实施计划。

一、总体工作部署

根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，说明总工程量构成，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划。注意要重点结合矿山开采工艺、损毁时序、基本农田调整完善等相关工作合理确定可行的工作计划安排。

1.1 预防和保护工程

说明开采过程中可能存在的地面塌陷、地裂缝、泥石流、危岩崩塌体，布置警示预防工程，村庄保护工程，含水层保护工程，土地资源保护工程，土地复垦工程，基础设施（输电线路、道路、水利）保护工程。

1.2 恢复治理工程

地裂缝、地面塌陷治理工程，采坑治理工程，排土场治理工程，危岩体治理工程，滑坡体治理工程、工业广场治理工程，矿区道路修复工程，地形地貌景观破坏恢复工程，地下水恢复工程，土地修复工程。

1.3 监测工程

地面塌陷、地裂缝、泥石流、崩塌体、滑坡体监测工程，含水层监测工程，地形地貌景观监测工程，土地复垦监测工程等。

1.4 管护工程

项目完成后期的管护、维护工程。

二、阶段实施计划

生产服务年限超过 5 年的，结合开发利用方案和矿山实际情况，原则上以 5 年为一阶段，具体制定阶段实施计划。按照近、中、远三期依据矿山所涉及的各类工程，分别部署落实工程实施期限，明确每一阶段的治理复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。重点细化方案适用期限内的工程实施计划，明确第一阶段各期的目标、任务、位置、单项工程量安排。

2.1 近期工程

2.1.1 建立矿区地面变形监测和预警预报体系。

2.1.2 矿山开采对地表水的污染影响较大，大量泥砂沉积河床，对周边及码头附近地表水进行监测。

2.1.3 对以往损毁区、地表塌陷区进行土地平整、地裂缝充填，复垦恢复土地功能；对形成的采坑，用开采废土石进行填埋，减少排土场堆放量，降低对地形地貌景观的影响程度。对设计的排土场修筑截排水渠和挡土墙等预防控制工程。

2.1.4 已形成的终了边坡、停用、废弃的损毁土地进行治理与复垦。

2.2 中期工程

2.2.1 对采矿过程中出现的涌水进行处理，并充分利用。同时做好地下水水位观测井施工任务，完善地下水观测网络；对塌陷区地面变形进行监测、预警；

2.2.2 对塌陷区耕地地面塌陷进行土地平整、地裂缝进行充填处理，对搬迁后的居民建筑用地进行土地恢复，实施复垦生态修复工程，对于受塌陷影响的道路、电力等设施进行加固修复；

2.2.3 对排土场、露天开采形成的台阶进行工程加固和生物工程。

2.3 远期工程

阐述做好闭坑矿山恢复治理工作和恢复治理、复垦以后的管护工作。矿山闭坑后，因矿山开采所产生的地质灾害及环境问题，进行全部、彻底治理，使整个矿山生态环境得到全面的改善和重建。

三、近期年度工作安排

生产建设服务年限不超过 5 年的，应分年度细化土地复垦任务及费用安排，并制定每个年度土地复垦实施计划，明确年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资估算及组成。参照 TD/T1031.1-2011 中的 6.8.2 条款。

第七章 经费估算与进度安排

按照矿山地质环境治理和土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

阐明经费估算编制原则、依据和方法。主要包括采用的定额标准、价格水平、人工预算单价、基础单价计算依据和费用计算标准。分别阐明矿山地质环境保护与土地复垦方案费用构成。包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）。说明矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资、单位面积投资等技术经济指标。

一、经费估算依据

1.1 矿山地质环境治理工程

- 1、《国土资源调查预算标准》（2010）
- 2、《云南省园林绿化及仿古建筑工程预算定额》（2010）；
- 3、《云南省建筑工程预算定额》（中国计划出版社 2010）；
- 4、《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号）；
- 5、《关于〔印发<云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知〕（云水规计〔2016〕171号）
- 6、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；
- 7、预算材料价格：按当地建设工程材料信息价。

1.2 土地复垦工程

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资〔2016〕35号）

二、矿山地质环境治理工程经费估算

2.1 工程量统计。

2.2 综合单价及分析说明。

2.3 投资估算

费用构成主要包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等。

三、土地复垦工程经费估算

3.1 工程量统计。

3.2 综合单价及分析说明。

3.3 投资估算

土地复垦费用估算表格参见 TD/T1031.1-2011 中的附录 E。

四、总费用汇总与年度进度安排

汇总矿山地质环境保护与土地复垦方案总工程量，按照费用构成项汇总矿山环境治理工程和土地复垦工程经费，统计出总投资估算。测算静、动态投资总额和单位面积投资额。附工程量汇总表、估算测算总表、各分项单表和工程综合单价分析表。

根据方案适用期的工程部署和年度实施计划，按年度做出总经费分解。根据矿山地质环境保护与土地复垦方案工作计划安排，分别明确矿山地质环境保护与土地复垦方案任务所需费用安排的具体方案。费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，重点说明预存费用是否能够保障年度工作资金计划安排。

土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后 一个月内预存土地复垦费用，具有审查权限的国土资源部门依据 “云南省土地复垦费用缴款确认书” 出具土地复垦方案审查意见。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用的，第一次预存费用不得少于土地复垦估算费用（静态）总金额的 20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划缴存，在生产建设活动结束前一年存储完毕。

插复垦工作资金预存及计划安排表。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。明确矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的组织机构及其职责。分别明确矿山地质环境保护与土地复垦方案实施方式，包括义务人自行实施、委托中介机构实施、预存、缴纳备用金费由国土资源主管部门代实施等方式。

土地复垦方案经专家评审和国土资源部门审核通过后，州（市）国土资源局应尽快督促项目所在地的县级国土资源局与土地复垦义务人签订土地复垦工作监管协议。

二、技术保障

说明矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的技术保障措施，包括定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对地质（生态）环境破坏情况进行动态监测和评价等。

明确矿山地质环境保护与土地复垦义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物质用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物质污染的土地用作种植食用农作物等的保障措施。

三、资金保障

明确落实土地复垦费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。明确地质环境保护与恢复治理和土地复垦资金费用来源、专用账户存储、专项使用的具体财务管理制度。

四、监管保障

明确接受国土资源主管部门对费用使用、管理进行监督的方式方法等措施，明确不得截留、挤占、挪用土地复垦费用的保障措施。明确对土地复垦费用使用情况开展内部审计及接受有关部门对土地复垦费用使用情况审计的措施。落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

明确矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受国土资源主管部门及有关部门处罚的保障措施。

五、效益分析

对方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益进行客观的分析评价。

5.1 社会效益

5.1.1 阐述矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，在防治地质灾害的发生,保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾等方面取得的成效。

5.1.2 阐述方案的实施可最大限度地减少采矿对含水层的破坏，恢复水体功能。

5.1.3 阐述方案的实施可减少采矿对地形地貌景观的破坏，保护及恢复地形地貌景观。

5.1.4 阐述方案的实施可恢复土地功能，综合治理提高土地利用率。

5.1.5 阐述监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质（生态）环境

5.2 环境效益

阐述方案实施后可取得的环境效益。

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏。

含水层得到保护，地形地貌景观得到改善，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得到恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。调节气候，美化环境，并能促进动、植物的繁殖，改善生物圈的生态环境。

5.3 经济效益

阐述方案实施后可取得的经济效益。

六、公众参与

制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。参照 TD/T1031.1-2011 中的6.10.5 条款。

第九章 结论与建议

一、结论

说明本次任务完成情况，阐述本次工作的结论。

1.1 简述评估精度、评估区范围。

1.2 概述评估区地质环境条件。

1.3 归纳总结地质环境现状评估和土地已损毁情况，明确现状地质灾害和地质环境问题的类型、规模、危害等评估结论。

1.4 归纳总结地质环境预测评估和土地拟损毁情况，明确采矿活动诱发地质灾害和加剧已有地质灾害的类型、规模及其危险性、危害性；阐述可能产生的地质环境问题类型、规模、危害性；明确对村庄和重要工程设施的影响结论。

1.5 概述地质灾害危险性综合评估、地质环境影响程度综合评估及分区情况，明确矿山建设适宜性评价结论。

1.6 简述矿山地质环境保护与恢复治理方案的适用年限、防治分区情况，对重要地质灾害隐患和突出地质环境问题采取的主要措施、矿山地质环境监测工程布置情况。

1.7 简述土地复垦方案复垦面积和责任复垦面积、复垦率，对复垦面积区采取的主要措施和监测工程布置情况，土地复垦方案的适用年限。

1.8 说明实施矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案需要的总投资及方案适用期投资，明确资金来源。

二、建议

提出方案实施意见和建议。

2.1 针对矿山开采及周边环境情况对水资源环境影响提出建议。

2.2 针对开发利用方案发生变动，应如何修订或重新编制方案提出建议。

2.3 根据项目和方案实际情况，提出其他合理建议。

第五部分 方案格式

一、封面格式

矿权人名称矿山名称（注：小一号仿宋）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

（注：一号黑体）

申报单位名称（二号宋体）

20××年×月（二号宋体）

二、扉页格式

矿权人名称矿山名称（注：小一号仿宋）

矿山地质环境保护与土地复垦方案
（注：一号黑体）

申报单位：×××××（注：以下为三号宋体）

法人代表：×××

总工程师：×××

编制单位：×××××

法人或院长：×××

总工程师：×××

项目负责人：×××

编写人员：××××××××

制图人员：×××

注：加盖编制单位公章，如有其它信息可适当增加、增页，申报单位即矿山企业名称。

三、矿山地质环境调查表

按照 DZ/T0223-2011 附录 J 标准样式填写，表格全部填满，调查但无数据填“0”，无调查无数据填“-”，调查人员签字，矿山企业和编制单位盖章。

四、装订顺序

- (1) 封面
- (2) 扉页
- (3) 方案编制信息表
- (4) 目录
- (5) 正文（宋体小四，1.5 倍行间距）
- (6) 附图
- (7) 矿山地质环境调查表
- (8) 其他附表
- (9) 编制方案的委托书或者合同书（复印件）。
- (10) 采矿许可证副本或划定矿区范围的批复文件（复印件）
- (11) 其他附件（水质分析报告、内审意见等）（复印件）。

公示要求

《云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告（表）公示的有关要求如下：

一、评审结果公示内容包含报告（表）公示文本、专家组审查意见、专家组名单，公示稿均为 PDF格式；

二、为确保《方案》公示时效性和备案及时性，《方案》评审通过后，《方案》编制单位应在 15 个工作日内完成相关修改完善工作并提交《方案》公示文本。公示文本为报告（表）文本部分，不含相关图件；

三、用于公示的 PDF格式文本按顺序应包含：封面；报告（表）编制人员名单及签名；隐去涉及国家秘密、商业秘密等内容的报告（表）文本；

四、矿山企业应对所提交基础资料的真实性负责，编制单位对《方案》所引用的相关数据和成果的真实性负责，并按国家相关保密规定对社会公示文本进行相应处理；

五、评审结果在同级国土资源主管部门门户网站向社会公示，公示期为 7 个工作日。