

# 青海省矿山地质环境恢复治理规程

(试行)

青海省自然资源厅

二〇二〇年十二月

## 目 次

前 言.....	1
引 言.....	2
1 适用范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	4
3.1 矿山地质环境.....	4
3.2 矿山地质环境问题.....	4
3.3 矿山地质灾害.....	4
3.4 含水层破坏.....	4
3.5 地形地貌景观破坏.....	5
3.6 矿山地质环境治理恢复.....	5
3.7 矿山地质环境监测.....	5
3.8 边开采边治理.....	5
3.9 在建、生产矿山.....	5
3.10 闭坑矿山.....	5
3.12 政策性关闭矿山.....	6
3.13 历史遗留矿山.....	6
3.14 矿山地质环境恢复治理工程.....	6
4 总则.....	6
4.1 总体要求.....	6
4.2 治理原则.....	7
4.3 治理目标.....	7
4.4 治理任务.....	7
5 矿山地质环境综合调查要求.....	8
5.1 调查内容.....	8

5.2 调查方法.....	8
5.3 调查范围.....	8
5.4 调查要求.....	8
6 矿山地质环境恢复治理要求.....	11
6.1 矿山地质灾害治理要求.....	11
6.2 含水层保护与破坏修复要求.....	13
6.3 地形地貌景观破坏类的治理恢复要求.....	13
6.4 排水工程的要求.....	18
6.5 植被恢复工程的要求.....	19
7 矿山地质环境监测要求.....	21
7.1 监测对象.....	21
7.2 监测手段.....	21
7.3 矿山地质灾害的监测.....	21
7.4 含水层破坏的监测.....	21
7.5 地形地貌景观破坏、土地损毁以及恢复治理效 果的监测.....	22
8 矿山地质环境恢复治理方案编制要求.....	22
8.1 在建、生产、闭坑及政策性关闭矿山.....	22
8.2 历史遗留矿山.....	22
9 矿山地质环境恢复治理管理要求.....	22
9.1 在建和生产矿山.....	22
9.2 历史遗留矿山.....	22
9.3 恢复治理验收.....	22
附录 A 矿山地质环境恢复治理方案编写题纲.....	23
附录 B 制图要求.....	29

## 前 言

本规程依据 GB63/T 1789-2020 的规范编写。

本规程由青海省自然资源厅提出并归口。

本规程起草单位：青海省地质矿产勘查开发局、青海省有色地质矿产勘查局、青海省地质调查局、青海省环境地质勘查局、青海省地质环境监测总站、青海省国土整治与生态修复中心。

本规程编写组：

组 长：马有俊、王凤林

副 组 长：闫 华、刘国新、罗银飞

技术顾问：周 保、严维德、周金喜、马兴华、刘红星、  
杨世新

编写人员：李东波、史立群、金 鹏、马 涛、马鸣浩  
詹培元、杨 正、严玉峰、解雅君、李长俊  
王 勇

本规程由青海省自然资源厅监督实施。

## 引 言

青海矿产资源丰富，历史上长期把资源开发作为经济发展的重要支柱和支撑，矿业对经济社会发展和人民生活水平提高作出了巨大的贡献。但矿山又是一个具有特殊自然环境要素的场地，以地貌景观破坏、土地挖损、地表塌陷、土地压占、土壤层破坏、生境碎片化等方式，造成生态环境破坏和土地损毁，具有人类工程活动强烈、对自然环境破坏性大、地域分布广、持续时间长、修复难度大等特点，矿山生态环境破坏已经成为区域经济绿色发展的重要制约因素。

《青海省矿山地质环境恢复治理规程》旨在指导和规范全省开展矿山地质环境恢复治理，提高矿山地质环境恢复治理的整体性、系统性、科学性和可操作性。本规程编制过程中，全面贯彻习近平生态文明思想，根据相关法律法规和技术标准，在总结山水林田湖草生态保护修复工程试点经验、广泛听取意见基础上，吸收借鉴国内生态保护修复先进理念与相关标准，明确提出了矿山地质环境综合调查、恢复治理、环境监测、恢复治理方案编制以及相关管理要求，制定了《青海省矿山地质环境恢复治理规程》，为矿山地质环境恢复治理工程提供理论和技术依据。

## 1 适用范围

本规程适用于各类在建和生产矿山、历史遗留矿山、政策性关闭矿山（除放射性矿产）在矿业活动中所产生地质环境问题的恢复治理工程。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于规程。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

矿山土地复垦基础信息调查规程（TD/T 1049-2016）

土地整治项目基础调查规范（TD/T 1051）

滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（DZ/T 0261-2014）

矿山地质环境调查评价规范（DD 2014-05）

土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）

滑坡防治工程勘查规范（GB/T 32864-2016）

滑坡防治工程设计与施工技术规范（DZ/T 0219-2006）

泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T 0220-2006）

泥石流灾害防治工程设计规范（DZ/T 0239-2004）

水工建筑物水泥灌浆施工技术规范（SL 62-2014）

建筑边坡工程技术规范（GB 50330-2013）

土地复垦质量控制标准（TD/T 1306-2013）

耕作层土壤剥离利用技术规范（TD/T 1048-2016）

造林技术规程（GB/T 15776-2016）

人工草地建设技术规程（NY/T 1342-2007）

裸露坡面植被恢复技术规范（GB/T 38360-2019）

高标准基本农田建设标准（TD/T 1033-2012）

灌溉与排水工程设计标准（GB 50288-2018）

建筑拆除工程安全技术规范（JGJ147-2016）  
土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）  
（GB 15618-2018）  
矿山地质环境监测技术规程（DZ/T0287-2015）  
地下水动态监测规程（DZ/T 0133-1994）  
崩塌、滑坡、泥石流监测规范（DZ/T 0221-2006）  
矿产资源开发遥感监测技术规程（DZ/T 0266-2014）  
土地复垦方案编制规程（TD/T 1031.1-2011）  
矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T  
0223-2011）

### **3 术语和定义**

下列术语和定义适用于本规程。

#### **3.1 矿山地质环境**

是指矿山建设与采矿活动所影响到的岩石圈、水圈、生物圈相互作用的客观地质体。

#### **3.2 矿山地质环境问题**

是指受矿山建设与采矿活动影响而产生的地质环境变异或破坏的事件。主要包括因矿产资源勘查开采等活动造成的地质灾害（地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流）、含水层破坏、地形地貌景观破坏和矿山土地资源损毁等四大类。

#### **3.3 矿山地质灾害**

是指矿山建设与采矿活动影响而引发的危害矿区人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉陷、地裂缝等灾害。

#### **3.4 含水层破坏**

是指矿山建设与采矿活动导致的地下含水层结构改变、

地下水位下降、水量减少或疏干、水质恶化等破坏现象。

### **3.5 地形地貌景观破坏**

是指矿山建设与采矿活动改变了原有的地形地质条件与地貌特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。

### **3.6 矿山地质环境治理恢复**

是指为消除矿山建设与采矿活动与环境之间相互作用和影响而产生的矿山地质环境问题而进行的矿山地质环境治理恢复活动。

### **3.7 矿山地质环境监测**

是指对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行监视性的测定。

### **3.8 边开采边治理**

是指矿山地质环境保护与治理恢复工程的设计和施工，应当与矿产资源开采活动同步进行。开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责治理恢复，并按照相关规定，建立矿山环境恢复治理基金，列入生产成本，开展矿山地质环境恢复治理。

### **3.9 在建、生产矿山**

本规程所称在建、生产矿山是指依法取得采矿许可，矿业权所有人为企业法人，正在实施基建或者正在组织生产的矿山。

### **3.10 闭坑矿山**

本规程所称闭坑矿山，是指矿山资源开采枯竭或因其它原因而终止采矿活动的，恢复治理责任主体为矿山企业的矿



山。

### **3.12 政策性关闭矿山**

本规程所称政策性关闭矿山，是指已取得采矿权后受国家及地方环保、资源整合等政策影响而停止采矿活动的且恢复治理责任主体为矿山企业的矿山。

### **3.13 历史遗留矿山**

本规程所称历史遗留矿山是指无恢复治理责任主体的各类矿业活动遗弃地和因国家及地方环保、资源整合等政策影响而停止采矿活动的且明确恢复责任主体为地方政府的矿山。

### **3.14 矿山地质环境恢复治理工程**

是指按照山水田林湖草是一个生命共同体理念，依据国土空间规划、国土空间生态保护修复规划及相关生态保护修复专项规划，以消除或减轻次生地质灾害隐患，修复土地资源功能，提升区域水源涵养功能，提高与国土空间规划符合度，提高土地利用效率，促使地貌景观协调一致性，提升项目实施区域受益人群满意度为目标，遵循自然规律和生态系统内在机理，重点对受损、退化、服务下降的生态系统进行保护和修复的过程和活动。

## **4 总则**

### **4.1 总体要求**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平生态文明思想，坚持“绿水青山就是金山银山”的理念，围绕省委提出的“四个转变”新思路，尊重自然规律，牢固树立和切实贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的

新发展理念，因地制宜、分类施策，保障安全、生态优先，突出重点、科学布局的开展矿山地质环境恢复治理工作。

#### **4.2 治理原则**

矿山地质环境恢复治理工程要坚持“节约优先、保护优先、自然恢复为主”，“山水林田湖草系统修复”，“因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”，“谁破坏谁治理，边开采边治理”，“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的原则，以“保障安全、修复生态、兼顾景观和产业发展”的功能次序和逻辑开展矿山地质环境恢复治理工作。

#### **4.3 治理目标**

矿山地质环境恢复治理工程要以优化国家生态安全屏障体系和促进生态系统良性循环为目标，以土地资源、水资源、生物资源、景观资源恢复利用为目的，以扎扎实实的行动承担好“源头责任”和“干流担当”，助力“坚持生态保护优先、推动高质量发展和创造高品质生活”加快推进我省矿山地质环境恢复治理，切实改善生态系统质量，稳定提升生态系统功能，筑牢国家生态安全屏障。

#### **4.4 治理任务**

通过对矿山地质环境和问题的调查、勘查和监测，设计和实施有针对性的预防、以及工程技术和植被恢复技术相结合的防治措施，消除或减轻矿山地质灾害隐患，改善区域生态环境，提高水源涵养功能，减少水土流失，逐步恢复高原植被，促进生态系统良性循环。

## 5 矿山地质环境综合调查要求

### 5.1 调查内容

矿山地质环境综合调查主要包括：矿山自然地理、矿山地质环境条件、矿山地质环境问题、等调查，掌握矿山自然与生态状况，摸清矿山地质环境条件以及矿山开发产生的主要生态环境问题。

### 5.2 调查方法

主要包括：资料收集、无人机航测、遥感解译、现场调查等。具体方法参照《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/1049-2016)《土地整治项目基础调查规范》(TD/T 1051-2017)《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》(DZ/T 0261-2014)《矿山地质环境调查评价规范》(DD 2014-05)等技术规范。

### 5.3 调查范围

以采矿登记范围和采矿活动影响到的区域范围为主，适当扩展到矿山所在的生态系统单元和地貌单元。

### 5.4 调查要求

5.4.1 自然地理与生态本底调查，重点从矿山位置、气候、地形地貌、水文、土壤、生物资源和土地利用情况、社会经济、区位条件等方面进行。

5.4.1.1 矿山位置调查应包括：矿山所在行政区划、矿区拐点坐标（以采矿证为准）或影响区域拐点坐标。行政地理位置到区县，坐标系为 2000 国家大地坐标系。

5.4.1.2 气候条件调查应包括：平均气压、年平均气温、极端最高气温、极端最低气温、平均相对湿度、年平均降水量、特征降水量（1 日、1 小时、10 分钟最大降雨量）、年平

均蒸发量、最大冻土深度、最大积雪深度、年日照时数等。

5.4.1.3 地形地貌调查应包括：地貌类型（平原、山地、丘陵、高原、盆地）、地貌单元分布、海拔、高差（最高值、最低值）、地势起伏状况、地形倾斜方向和走势、重要地形剖面特征等。

5.4.1.4 水文调查应包括：地表水系分布、主要河流径流量（径流量大小和径流量的季节、年际变化）、含沙量、流速、水位有无汛期、有无结冰期、水能资源是否丰富。

5.4.1.5 土壤调查应包括：土壤类型、厚度、密度、粒度、结构、含水率、易溶盐、pH值、有机质含量等。

5.4.1.6 生物资源调查应包括：植被、动物的组成、类型、分布等，植被还应调查原始覆盖度等生长情况。

5.4.1.7 土地利用调查应包括：土地利用类型、面积、权属、分布等，土地利用类型标准执行《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

5.4.1.8 社会经济调查应包括：区内重要城镇及村庄、人口、农业、工业、经济发展水平、重要基础设施、交通干线等。

5.4.1.9 区位条件调查应包括：区内存在的生态功能区、生态保护红线、生物保护多样性优先区、自然保护地等。

5.4.2 矿山地质环境条件调查，重点从地层岩性、地质构造、水文地质和工程地质等方面进行。

5.4.2.1 地层岩性调查应包括：地层层序、地质年代、厚度、岩性特征、矿床类型与赋存特征，收集钻孔柱状图、典型剖面图等。

5.4.2.2 地质构造调查应包括：区域控矿构造、各类断

层、断层破碎程度、富水性、导水性等。

5.4.2.3 水文地质调查应包括：调查区所处的区域水文地质单元及其特征，矿区水文地质条件包括地下水类型，主要含水岩组类型分布、富水性、透水性、地下水位埋深、地下水水化学特征，地下水补给、径流和排泄条件，地下水与地表水之间的关系等。

5.4.2.4 工程地质调查应包括：岩体结构及风化特征、岩体强度及形变特征、土体类型及结构特征、分布、厚度、物理力学性质等。

5.4.3 生态环境问题调查，重点从水土流失、土地荒漠化、草原退化、林地破坏和湿地萎缩等方面进行。

5.4.3.1 水土流失调查应包括：地形、降水、地表物质组成和植被等自然因素影响，以及植被破坏、矿产资源开发等人为因素影响，收集计算侵蚀模数等水土流失参数。

5.4.3.2 土地荒漠化调查应包括：干旱、地表松散物质、风力、植被破坏等自然因素影响，以及过度放牧、矿产资源的不合理开发、水资源不合理利用等人为因素影响。

5.4.3.3 草原退化调查应包括：干旱、火灾、沙尘暴、鼠虫害等自然因素影响，以及过牧、滥垦、矿产资源的不合理开发等人为因素影响。

5.4.3.4 林地破坏调查应包括：火灾、虫害、物种之间的竞争等自然因素影响，以及采伐等人为因素影响。

5.4.3.5 湿地萎缩调查应包括：气候、降水量等自然因素影响，以及水利工程、过牧、滥垦、矿产资源的不合理开发等人为因素影响。

5.4.4 矿山地质环境问题调查，重点从矿山地质灾害、

矿区含水层破坏、矿山地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁等方面进行。

5.4.4.1 矿山地质灾害调查应包括：采矿活动已经引发的矿山地质灾害的类型、规模、影响范围、危害对象、危害程度、发生时间、发生地点、致灾成因、处置情况等；以及今后的采矿活动可能遭受、引发或加剧的地质灾害的类型、规模、所处位置、影响范围、威胁对象、危险性和危害程度、防治措施等。

5.4.4.2 矿区含水层破坏调查应包括：采矿活动影响到的含水层类型、层位与结构、矿坑充水水源和充水途径、矿坑排水量、地下水位下降幅度、被疏干的含水层面积、含水层遭受影响的区域面积、影响对象等。

5.4.4.3 矿山地形地貌景观破坏调查应包括：采矿活动影响破坏的地形地貌景观类型、位置、面积、破坏方式、影响程度等。

5.4.4.4 矿山土地资源损毁调查应包括：采矿活动破坏的土地类型、位置、面积、原因、影响程度等。

## **6 矿山地质环境恢复治理要求**

### **6.1 矿山地质灾害治理要求**

矿山地质灾害类治理，应在详细勘查和治理方案设计的基础上开展，条件复杂的要按相关规范规定的工作阶段开展治理。

#### **6.1.1 崩塌、滑坡的治理恢复要求**

崩塌、滑坡地质灾害，宜采用的主要防治工程有支挡工程（抗滑桩、挡土墙）、加固工程（锚索、锚杆、注浆加固）、削坡工程、压脚工程，同时配合截排水工程、护坡工程和植

被恢复工程等次要工程进行治理，消除地质灾害隐患。

崩塌、滑坡防治工程的勘察，按照《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T 32864-2016）要求进行。设计和施工按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）的要求进行。设计有关参数应与经审批的崩塌、滑坡防治工程的勘察报告相吻合。

#### 6.1.2 泥石流的治理恢复要求

矿区由矿山废石、废渣、废土为主要物源的泥石流，分沟道型泥石流和坡面型泥石流二类。

沟道型泥石流的防治应在泥石流的形成、流通、堆积区内，分别采取清理废石、废渣、废土，植被恢复，排水，拦挡和排导工程，控制泥石流的发生和危害。坡面型泥石流的防治应在泥石流的形成区内采取清理废石、废渣、废土，修筑坡面截、排水沟，植被恢复，拦挡和护坡工程，控制泥石流的发生和危害。

泥石流灾害防治工程的勘察，按照《泥石流灾害防治工程勘察规范》（DZ/T 0220-2006）要求进行。设计按照《泥石流防治工程设计规范》（DZ/T 0239-2004）要求进行，主要设计参数应与经审批的泥石流灾害防治工程勘察报告相吻合。

#### 6.1.3 地面塌陷的治理恢复要求

地面塌陷治理应以居民和建（构）筑物的安全为前提。地面塌陷影响人员和重要设施安全时，对于已经稳定的，可采取搬迁避让、加固、充填注浆、裂缝填充、土地复垦、植被恢复等措施消除安全隐患；对未达到沉陷稳定状态的，宜采取监测及临时工程措施，消除安全隐患。地面塌陷不影响

人员和重要设施的安全时，对于已经稳定的可采取土地复垦、植被恢复等措施进行恢复治理；对未达到沉陷稳定状态的，宜采取监测、警示及临时工程措施。

#### 6.1.4 暂难于治理的地质灾害的处理

对于存在安全隐患目前暂难于治理的地质灾害，应建立监测机构，落实监测人、责任人及监测经费，采取监测与预警预防措施，并设立禁止在灾害体上进行开采、开挖等各类影响灾害体稳定的工程活动的警示牌。必要时采取搬迁避让措施，确保人民生命财产安全。

### 6.2 含水层保护与破坏修复要求

对于影响生态水位的区域，应采用优化采矿方法、加强顶板管理等措施预防和控制地面塌陷的发生，从源头上防止含水层顶底板结构破坏。已造成含水层破坏的，可采用防渗帷幕灌浆工程等措施封堵含水层破坏处和封堵自然溢水平硐口等工程措施。防渗帷幕灌浆工程的设计和施工按照《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL62-2014)的要求进行。自然溢水平硐口封堵，要求采用粘性土填埋压实，填埋压实长度不小于20m，平硐口再设置厚度不小于1m的浆砌石或混凝土挡墙。

### 6.3 地形地貌景观破坏类的治理恢复要求

矿山地形地貌景观破坏类主要分为边坡治理类、场地整治类和井口整治类。

#### 6.3.1 边坡治理类的治理恢复要求

边坡治理类的主要治理工程有削坡工程、边坡加固工程和护坡工程，辅助工程有截排水工程和植被恢复工程。一般边坡可按《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)规



定结合当地经验评价边坡的稳定性。对不稳定或者稳定性较差的边坡，或拟作建设用地的建筑边坡应进行滑坡防治工程勘查或边坡工程勘查，拟作建设用地的还应符合《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）的规定。

6.3.1.1 当采场边坡、废石、废渣、废土堆边坡不能满足稳定性安全要求，与周围自然景观不相协调时，宜采用削坡工程进行治理，不同坡高和不同的边坡条件可选用不同的削坡坡型：

a) 阶梯形边坡：高度超过 20 m 的岩质边坡和高度超过 8 m 的土质边坡，可采用阶梯状削坡。阶梯平台的宽度和平台间距根据当地岩土质情况以及其它地质环境条件确定。

b) 折线形边坡：高度小于 20 m 的岩质边坡和高度小于 8 m 的土质边坡，上部强度低于下部的边坡，可采取上部缓下部陡的折线形削坡。

c) 直线形边坡：高度小于 15 m 的岩质边坡和高度小于 8 m 的土质边坡，结构紧密的均质边坡可采取直线形削坡。从上而下，削成同一坡度，达到稳定坡度。

6.3.1.2 当条件不允许削坡，削坡工程量大或仅采用削坡法还达不到稳定要求的边坡，应先清理孤石、危石及松散体后进行边坡加固，从而消除或减轻灾害隐患。根据不同的边坡条件选用不同的加固工程：

a) 注浆加固：对造成边坡变形增大的张开型岩体裂隙和软弱层面，可采用注浆加固，注浆加固的设计和施工应按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219 - 2006）中要求进行。

b) 抗滑桩、锚索（杆）、挡石坝：对于地质条件易造成

滑坡或小范围岩层滑动的岩体，应采用抗滑桩、锚索（杆）、挡石坝方法治理。抗滑桩、锚索（杆）、挡石坝的设计和施工应分别按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）第7、8、9、10章的要求。

c) 预应力锚索、长锚杆：对深部（10 m~100 m）开裂、体积较大的危岩或不稳定斜坡，宜采用深孔预应力锚索、长锚杆进行加固，锚索、长锚杆的设计和施工应分别按照滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）第8、9章的要求。

d) 挡土墙：对于软质岩，强风化的岩质边坡，松散土质边坡和其他易造成滑塌的边坡，宜用挡土墙支挡，挡土墙的设计和施工应按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）第10章的要求。

6.3.1.3 当边坡整体稳定后，对局部不稳定或防治表面的冲刷应采用护坡工程，据不同的边坡条件选用不同的护坡工程：

a) 干砌石护坡：坡比不大于1:2.0的缓坡，宜用干砌石护坡。

b) 浆砌石护坡：坡比大于1:2.0的边坡，或受水流、洪水冲刷的坡面，宜采用浆砌石护坡。

c) 抛石护坡：坡脚为沟岸、河岸，暴雨中可能遭受洪水淘刷的部分，对枯水位以下的坡脚宜采取抛块石、石笼抛石或草袋抛石等抛石护坡。

d) 混凝土护坡：边坡的坡脚可能遭受强烈洪水冲刷的陡坡段，宜采取混凝土或钢筋混凝土护坡。

e) 植物护坡：坡比小于1:1.0的土质、强风化岩质坡面，

宜采取种草护坡，坡比小于 1:0.35 的土质和强风化岩质坡面，宜采用造林护坡。

f) 砌石草皮护坡：坡比小于 1:1.0，高度小于 4 m，坡面有渗水的坡段，宜采用砌石草皮护坡。

g) 格状框条护坡：在路旁或人口聚居地附近的土质或沙土质坡面，宜采用浆砌石或混凝土作网格的格状框条护坡。

h) 坡脚挡土墙护坡：削坡后由土质或废石、废渣、废土等形成的松散土石堆，可能产生崩塌，危害到行人、耕地、水利设施等安全的，应在坡脚处应修筑挡土墙予以防护。

### 6.3.2 土地资源损毁类的治理恢复要求

土地资源损毁包括压占损毁、挖损和塌陷损毁。主要治理内容是土地平整工程和覆土工程，辅助工程有截排水工程、土壤改良和植被恢复工程，工程质量应满足应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1306-2013)要求，并执行《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)、《造林技术规范》(GBT15776-2016)、《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007)、《高标准基本农田建设标准》(TD/T1033-2012)、《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)等相关规范、规程和标准。

#### 6.3.2.1 压占土地损毁复垦

对于堆放采矿剥离物、废渣(石)、排土场等固体废弃物压占损毁的土地，应通过清理、平整、覆土等措施，辅以截排水、土壤改良和植被重建等工程，按“因地制宜”原则进行复垦。对场地上的生产、生活用房等设施可参照《建筑拆除工程安全技术规范》(JGJ147-2016)进行拆除，并通过清理、平整、覆土等措施，辅以修建截排水、土壤改良和植

被重建等工程，按“因地制宜”原则进行复垦。当废渣（石）、排土场等规模较大不能完全清运或清运代价过大的，可采用削坡和修建马道、挡土墙等措施放缓边坡坡度后再进行复垦。

#### 6.3.2.2 挖损土地损毁复垦

对于开采砂石、粘土、砂金等挖损地表形成的采坑，应首先进行回填平整，回填物优先使用周边的采矿剥离物、废渣（石）、排土场等固体废弃物，有条件的根据需要，在不破坏当地环境的前提下可采用客土回填。回填前，首先剥离并堆置采坑开挖弃土中残留的细粒土以及留置的原生地表土；回填时，先回填粗颗粒土，后回填堆置的细粒土，再覆盖留置的原生地表土，最后进行整平，回填整平面必须平顺，力求无大坡度和沟坎，以利于上层腐植土的覆盖和种草，平整度要求就地势起伏削高填低，满足植被基本的生长坡度的要求，并与周边环境相融合，自然协调，同时辅以截排水、土壤改良和植被重建等工程，按“因地制宜”原则进行复垦。当采坑较深，不能完全回填或回填代价过大的，可采用“高削低填”等措施放缓边坡坡度后再进行复垦。

#### 6.3.2.3 塌陷损毁复垦

对于地下采矿等原因造成的地面塌陷损毁，达到沉陷稳定后，原则上按照原地类进行复垦，对于塌陷损毁的搬迁村庄、废弃采矿用地，按照压占损毁土地进行复垦。复垦时可通过表土剥离、土石回填、土地平整、表土回覆、土地平整，辅以截排水、土壤改良和植被重建等工程，按“因地制宜”原则进行复垦。对于未达到沉陷稳定的应采取监测、围栏防护、设立警示牌等措施。

### 6.3.3 井口整治类的治理恢复要求

6.3.3.1 立井封堵。报废或闭坑的立井可用废石、废渣、废土（矿井有防氧化要求时，应用粘性土）填实，或在距井口 50cm 下浇注 1 个半径大于井筒半径 50cm、厚度不小于 30 cm 的坚实的钢筋混凝土盖板，盖板上覆土，并在井口设置栅栏和警示标志。

6.3.3.2 斜井封堵。报废或闭坑的斜井应填实，在井口以下斜长 20 m 处修筑砖、石或混凝土墙 1 座，墙基底嵌入斜井壁内不小于 20cm 、厚度不小于 1m，再用废石、废渣、废土（矿井有防氧化和防水要求时，应用粘性土）填至井口，并在井口浆砌厚度不小于 1m 的砖、石或混凝土封墙。

6.3.3.3 平硐封堵。报废或闭坑的平硐必须从平硐口向里用废石、废渣、废土（矿井有防氧化和防水要求时，应用粘性土）填实至少 20 m，再在平硐口修筑厚度不小于 1m 的砖、石或混凝土封墙。

## 6.4 排水工程的要求

排水工程包括地表截排水工程和地下排水工程，是矿山地形地貌景观破坏类和地质灾害类治理工程中的辅助工程。

### 6.4.1 滑坡、泥石流区排水工程

坡顶应设置截水沟，坡面和坡脚应设置排水系统；地面塌陷和导水地裂缝的外围应设置截水沟，地面塌陷和凹坑场地的水面应设置防洪排水系统；废石、废渣、废土堆的土质边坡和作为建设用地的采场岩质边坡应在坡顶、坡脚和水平台阶上设置排水系统；治理恢复为农林草用地、建设用地、水面改造的场地也应设置排水系统；报废井口的周围有地表水影响时，应设置排水沟；加固和防护的边坡有地下水渗出

时应设置地下水排水系统，地下水渗出水量较小时可设置反滤层，地下水水量较大时应设置排水盲沟或排水孔。

#### 6.4.2 截、排水沟类型

地表截、排水沟依据排水沟比降和流速可合理采用土质排水沟、衬砌排水沟、浆砌石排水沟和混凝土排水沟等不同的排水沟类型。

#### 6.4.3 截、排水工程的设计和施工

应按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)中的要求进行。土地复垦配套灌溉、排水系统设计按照《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-2018)要求进行。对于有废石、废渣、废土可能堵塞排水沟的，应考虑堵塞系数计算过流断面面积，排水系统平面布置应与项目区排水系统相结合，与周边排洪沟渠衔接顺畅。

### 6.5 植被恢复工程的要求

植被恢复前应进行土壤重构和改良，然后选用适应环境能力强、适合当地生长的乡土树种和草种，或景观设计所需的树种和草种进行植被恢复，禁止采用外来植物进行植被恢复。

#### 6.5.1 土壤重构和改良

6.5.1.1 场地和土质边坡的土壤处理：土质场地和土质边坡，应进行土地平整、清除灰渣、石块、树根等杂物。对缺乏土壤的露天场地和废石堆、废渣堆应覆盖客土或留存的表土。

6.5.1.2 污染土壤的处理：对已受污染不适宜农作物、树木或草、灌木生长的矿区土壤应更换客土或留存的表土。

6.5.1.3 岩质边坡的土壤处理：土壤瘠薄的岩质边坡，

应清除坡面浮土及松动石块，结合工程措施沿等高线（间距不大于 5m）或每个台阶挖（或砌）种植穴（槽），在穴（槽）内覆客土（或留存的表土）。

6.5.1.4 复垦后土壤应具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定，覆土应利用自然降水、机械压实等方法让土壤沉降，使土壤达到 80% 左右的密实度。复垦为旱地的，有效土层厚度应大于等于 40cm；复垦为水浇地的，有效土层厚度应大于等于 50cm；复垦为林地的，有效土层厚度应大于等于 30cm；复垦为灌木林地和人工草地的，有效土层厚度应大于等于 25cm。

6.5.1.5 土壤重构中采取客土重构的，应根据实际需求，在不破坏当地环境的前提下进行，并对取土场进行恢复治理。在不具备客土重构条件的情况下，可采用无土复垦、岩土风化物复垦和加速风化等措施。

#### 6.5.2 植被恢复的要求

6.5.2.1 植被恢复应与周边原生植被生长状态相结合，优先采用适应环境能力强、适合当地生长乡土树种和草种，或景观设计所需的树种和草种，草籽、苗木质量应符合当地林草部门要求。

6.5.2.2 土质边坡，土质或覆土后的露天场地、废石堆、废渣堆和其他生产生活区，宜优先采用人工直接种植灌、乔木和草本植物恢复植被，没有特殊景观要求时，宜乔草、灌草或乔灌草相结合，其种植植密度应满足《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）《人工种草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T

38360-2019) 相关要求。

6.5.2.3 岩质边坡复绿时要因地制宜选择复绿方法。对于坡度 $<45^{\circ}$ 的岩质边坡,可采用生态植被毯复绿、生态植生袋坡面复绿、生态喷播坡面复绿、土工格室坡面复绿、拱形/格构固土坡面复绿、鱼鳞坑复绿等技术措施。对于坡度 $>45^{\circ}$ 的岩质边坡,要充分考虑环境、施工技术、资金等各方面因素选择经济合理的复绿措施。

## 7 矿山地质环境监测要求

### 7.1 监测对象

矿山地质环境监测主要针对矿山建设及采矿活动引发或可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地损毁以及恢复治理效果等要素的监测。

### 7.2 监测手段

可采用遥感、无人机、地表位移监测、深部监测、视频监测和人工观测等手段进行监测。

### 7.3 矿山地质灾害的监测

监测内容、监测方法、监测频率、监测点网的布设、资料整理、预警预报等应按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)和《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)的要求执行。

### 7.4 含水层破坏的监测

可采用人工现场调查和地下水动态监测,地下水动态的监测内容、监测方法、监测频率、监测点网的布设、资料整理等应按照《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)的要求执行。



## 7.5 地形地貌景观破坏、土地损毁以及恢复治理效果的监测

可采用遥感、无人机监测、人工现场观测等方法进行监测，监测频率为每半年或一年一次。遥感监测参照《矿产资源开发遥感监测技术规范》(DZ/T 0266-2014)。

## 8 矿山地质环境恢复治理方案编制要求

### 8.1 在建、生产、闭坑及政策性关闭矿山

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资规〔2016〕21号)和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(ZD/T 0223-2011)要求进行编制。

### 8.2 历史遗留矿山

申请中央、省级等财政资金和社会资金开展矿山地质环境恢复治理的项目，参照附录 A、附录 B 进行方案编制。

## 9 矿山地质环境恢复治理管理要求

### 9.1 在建和生产矿山

在建和生产矿山，按照采矿证审批级别，由发证部门监督管理。

### 9.2 历史遗留矿山

申请各类资金开展历史遗留矿山地质环境恢复治理的项目，参照《青海省历史遗留矿山生态修复项目管理办法》(青自然资规〔2020〕1号)要求执行。

### 9.3 恢复治理验收

矿山地质环境恢复治理验收按照《青海省矿山地质环境恢复治理验收指南》进行。

## 附录 A 矿山地质环境恢复治理方案编写题纲

### 前言

- 一、任务的由来
- 二、目标和任务
- 三、方案编制的依据
- 四、调查工作情况

### 第一章 矿山基本情况

#### 一、矿山地理位置和社会经济概况

矿山所处行政区位置、分布范围、地理坐标、区位条件、矿区及周围经济社会概况。

#### 二、矿山开采历史及现状矿山开采历史

包括以往矿山开采的范围、层位、开采方式、开采规模、开采时间等；矿山开采现状包括矿山剩余资源及储量，矿山现状开采范围、层位、开采方式，矿山剩余生产服务年限、年生产能力，相邻矿山分布与开采情况。

### 第二章 矿山地质环境背景

#### 一、自然地理

气象、水文、土壤、生物资源、土地利用类型

#### 二、地形地貌

#### 三、地层岩性与地质构造

#### 四、水文地质条件

#### 五、工程地质条件

#### 六、矿山以往恢复治理措施与效果

#### 七、矿山及周边其他人类工程活动情况

### 第三章 矿山地质环境现状及问题

## 一、矿山地质灾害

地质灾害的类型、成因、现状、危险（害）性程度以及破坏程度

## 二、矿山地形地貌景观破坏

## 三、矿山土地资源损毁

## 四、矿山含水层破坏

## 五、生态环境破坏及影响评估

## 第四章 矿山地质环境恢复治理分区

### 一、分区原则及方法

### 二、分区评述

## 第五章 矿山地质环境恢复治理设计

### 一、矿山地质环境治理目标

### 二、矿山地质环境恢复治理原则

### 三、矿山地质环境恢复治理技术要求

### 四、工作部署

### 五、治理工程方案设计及工程量

按防治对象分述工程名称、主要工作量、技术方法等。方案设计应分总体方案设计和分项工程设计。

（一）地质灾害防治（包括：地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等）

（二）地形地貌景观破坏防治

（三）土地资源损毁防治

（四）含水层破坏防治

### 六、施工组织设计

### 七、验收程序和验收标准

## 第七章 监测工程

(一) 监测工程的目的、任务

(二) 监测工程依据

(三) 监测工程的布置设计

(四) 监测工程工程量

(五) 监测数据管理

## 第八章 经费概(预)算与进度安排

一、经费概(预)算

二、进度安排

## 第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施

(一) 组织保障

(二) 技术保障

(三) 资金保障

(四) 安全保障

二、效益分析

(一) 社会效益

(二) 环境效益

(三) 经济效益

## 第九章 结论

主要附图:

1、矿山地质环境遥感影像图(参考)

2、矿山地质环境调查现状图

3、矿山地质环境恢复治理工程部署图

4、矿山地质环境恢复治理效果图

5、相关剖面图、航拍影像图、工程量计算图

制图要求见附录 B

方案格式

一、封面格式

矿山名称（注：小二号黑体）  
矿山地质环境恢复治理方案  
（注：小二号黑体）

提交单位名称（三号宋体）  
20XX年X月（三号宋体）

## 二、扉页格式

矿山名称（注：小二号黑体）  
矿山地质环境恢复治理方案  
（注：小二号黑体）

提交单位：XXXXX（注：以下为三号宋体）

编制单位：XXXXX

法人代表：XXX

总工程师：XXX

项目负责人：XXX

编写人员：XXX XXX XXX

提交时间：20XX年X月X日

注：此页加盖提交单位与编制单位公章

### 三、装订顺序

1. 封面
2. 扉页
3. 目录
4. 资质
5. 正文（宋体小四，1.5倍行间距）
5. 附件

## 附录 B 制图要求

### 一、一般要求:

1. 工作底图应采用最新的地理底图, 坐标系为 2000 国家大地坐标。如果收集到的工作底图较陈旧, 地形地物变化较大, 则应进行实测、修编。

2. 成果图件应在充分利用已有资料与最新调查资料, 深入分析和综合研究的基础上编制。报告编制人员应到现场, 进行调查, 取得最新的调查资料。

3. 成果图件应数字化成图, 格式, 图形数据文件命名清晰, 并与工程文件一起存储。

4. 成果图件应符合有关要求, 表示方法合理, 层次清楚, 清晰直观, 图式、图例、注记齐全, 读图方便。

5. 成果图件比例尺宜不小于矿山精查报告比例尺: 当矿区范围较大时, 成图比例尺不应小于 1:5000, 重要地段的成图比例尺(包括平面图和剖面图)不应小于 1:1000。

### 二、矿山地质环境调查现状图

1. 图面主要反映评价区的地质环境条件、存在的矿山地质环境问题等。

#### 内容包括:

a) 地理要素: 包括主要地形等高线、控制点; 地表水系、水库、湖泊的分布; 重要城镇、村庄、工矿企业; 干线公路、铁路、重要管线; 人文景观、地质遗迹、供水水源地、岩溶泉域等各类保护区。

b) 地质环境条件要素: 包括矿区地貌分区、地层岩性(产状)、主要地质构造、水文地质要素(如井、泉分布)等。

c) 矿区范围与工程布局: 露采境界、矿区范围、采区布



置、地下开采主要巷道的布置等。

d) 主要矿山地质环境问题: 采空区、地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等的分布、规模;

采矿固体废弃物堆放位置与规模: 已治理的矿山地质环境问题类型及范围等。

2. 平面图上应附综合地层柱状图、综合地质剖面图等镶图: 可根据需要附专门性镶图, 如矿体底板等值线图、降水等值线图、全新世活动断裂与地震震中分布图、评估区周围矿山分布图、地下水等水位线图。

3. 可用镶表说明矿山地质环境问题类型、编号、地理位置、分布范围与规模、影响程度、形成时间、防治情况等。

### 三、矿山地质环境保护与恢复治理部署图

1. 图面主要反映矿山地质环境恢复治理责任范围分区、工作部署等。

内容包括:

a) 地理要素: 包括主要地形等高线、控制点: 地表水系、水库、湖泊的分布: 重要城镇、村庄、工矿企业: 干线公路、铁路、重要管线: 人文景观、地质遗迹、供水水源地、岩溶泉域等各类保护区。

b) 矿山地质环境保护与恢复治理分区: 用普染色表示不同的防治区域。

c) 工程部署: 主要防治工程的布置、措施与手段等。

2. 镶图: 可根据需要对防治区内的主要工程部署、防治工程措施与手段等插入放大比例尺的专门性镶图。

3. 镶表: 用镶表对矿山地质环境保护与恢复治理分区加

以说明，包括分区名称、编号、分布、面积、主要矿山地质环境问题类型和影响程度、防治措施、手段、进度安排。