

T/CAGHP

中国地质灾害防治工程行业协会团体标准

T 00/CAGHP XXX—2021

矿山地质环境监测技术要求

Technical requirements for mining geo-environment monitoring

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国地质灾害防治工程行业协会发布

目次

前言	III
引言	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
3.1 矿山地质环境 mining geo-environment	2
3.2 矿山地质环境问题 mining geo-environment problems	2
3.3 矿山地质环境监测 mining geo-environment monitoring.....	2
3.4 矿山地质灾害 mining geological hazards.....	2
3.5 采空塌陷 mined subsidence	2
3.6 矿区岩溶塌陷 mined karst subsidence.....	2
3.7 塌陷区 subsidence areas	3
3.8 含水层破坏 aquifer breakage.....	3
3.9 地形地貌破坏 landform and landscape devastation.....	3
3.10 土地资源毁损 land damage	3
3.11 水土环境污染 soil and water environment pollution	3
4 总则.....	3
4.1 总体目标.....	3
4.2 主要任务.....	3
4.3 基本原则.....	4
4.4 工作程序.....	4
5 监测对象与监测内容.....	4
5.1 监测对象.....	4
5.2 监测内容.....	5
5.3 监测分类.....	5
6 监测点布设与监测频率.....	6
6.1 煤炭矿山.....	6
6.2 煤层气矿山.....	7
6.3 石油（天然气）矿山.....	7
6.4 页岩气矿山.....	7
6.5 金属矿山.....	8
6.6 非金属矿山.....	8
6.7 稀土矿山.....	9
7 监测方法.....	10
7.1 地形地貌破坏监测方法.....	10
7.2 土地资源毁损监测方法.....	10
7.3 地下水水位监测方法.....	10
7.4 地下水水质监测方法.....	10

7.5	地面塌陷监测方法.....	10
7.6	崩滑流地质灾害监测方法.....	11
7.7	地裂缝监测方法.....	11
7.8	地表水水质监测方法.....	11
7.9	土壤污染监测方法.....	11
8	监测数据采集、存储与汇交.....	11
9	监测数据分析与成果表达.....	12
附录 A	(规范性) 矿山地质环境监测方案编写提纲.....	13
附录 B	(规范性) 矿山地质环境监测表.....	15
附录 C	(资料性) 不同类型矿山水土污染测试参考指标.....	28

前 言

本文件按照 GB/T 1.1 - 2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国地质灾害防治工程行业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院。

本文件主要起草人：张进德、白光宇、李善峰、张德强、孙伟、程国明、张志鹏、田磊、余洋、王议、何培雍、马冬梅、张洪波、刘文国、刘国伟、杨利亚、郝富瑞、王娜、王志一。

全国团体标准信息平台

引 言

为贯彻落实（原）国土资源部、工信部、财政部、（原）环保部、国家能源局印发的《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，指导开展全国矿山地质环境监测工作，根据《矿山地质环境保护规定》《地质环境监测管理办法》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，特制订《矿山地质环境监测技术要求》。

矿山地质环境监测技术要求

1 范围

本文件规定了矿山地质环境的监测对象与监测内容、监测点布设与监测频率、监测方法、监测数据采集、存储与汇交、监测数据分析与成果表达等技术要求。

本文件适用于在建或生产的煤炭、煤层气、石油（天然气）、页岩气、金属、非金属、稀土等矿山地质环境监测工作，其他类矿山等可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的应用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3838-2002 地表水环境质量标准
- GB/T 14848-2017 地下水质量标准
- GB 15618 土壤环境质量标准
- GB/T 21010-2007 土地利用现状分类
- GB 51108-2015 尾矿库在线安全监测系统工程技术规范
- DZ/T 1031-2011 土地复垦方案编制规程
- DZ/T 0151-2015 区域地质调查中遥感技术规定
- DZ/T 0190-1997 区域环境地质勘查遥感技术规程
- DZ/T 0221-2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范
- DZ/T 0223-2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
- DZ/T 0282-2015 水文地质调查规范(1:50000)
- DZ/T 2087-2015 矿山地质环境监测技术规程
- HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范
- HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范
- 安监总煤装[2017]66号 建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范
《矿山地质环境保护与土地复垦方案》

3 术语和定义

下列术语和定义适应于本文件。

3.1

矿山地质环境 mining geo-environment

采矿活动所影响到的岩石圈、水圈、生物圈范围内的客观地质体。

3.2

矿山地质环境问题 mining geo-environment problems

受采矿活动影响而产生的地质环境破坏的现象。

注：主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、土地资源毁损、地形地貌破坏、水土环境污染等。

3.3

矿山地质环境监测 mining geo-environment monitoring

针对主要矿山地质环境问题（3.2）及相关地质环境要素，在时间上或空间上按照预定的方案和具有可比性的方法进行重复观察和记录分析的过程。

3.4

矿山地质灾害 mining geological hazards

因采矿活动引发或可能引发的危害人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

3.5

采空塌陷 mined subsidence

采矿致使地下大范围被采空后，上覆岩土层失去支撑，在自重作用下发生变形，并在地表形成沉陷的现象。

3.6

矿区岩溶塌陷 mined karst subsidence

指隐伏岩溶洞隙的岩土体盖层受采矿活动影响，向下陷落的一种岩溶动力地质作用与现象，是岩溶充水矿床普遍存在的地质环境问题。

3.7

塌陷区 subsidence areas

采空塌陷（3.5）或岩溶塌陷发生后，在地表形成的沉陷和裂缝区域。

3.8

含水层破坏 aquifer breakage

含水层系统受采矿活动影响，导致含水层结构改变、地下水水位及水量变化、水质恶化等现象。

3.9

地形地貌破坏 landform and landscape devastation

因人类活动而改变原有的地形条件与地貌特征，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏、破坏风景线、影响人文景观等现象。

3.10

土地资源毁损 land damage

采矿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。

3.11

水土环境污染 soil and water environment pollution

采矿活动产生的污染物造成环境中地表水体、地下水体、土壤原有理化性状改变和恶化，使其部分或全部丧失原有功能的现象和过程。

4 总则

4.1 总体目标

服务于矿山企业的地质环境监测工作，以矿产资源开发引发的矿山地质环境问题为导向，全面掌握和监控矿山地质环境动态变化情况，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态修复、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。

4.2 主要任务

4.2.1 明确采矿活动引发的矿山地质环境问题。

4.2.2 制定矿山地质环境监测方案。

4.2.3 开展矿山地质环境监测网点建设。

4.2.4 监测网点的运行、数据采集与质量控制。

4.2.5 监测数据汇交与数据库建设。

4.2.6 监测数据分析处理，定期编制监测报告。

4.3 基本要求

4.3.1 根据矿产类型、矿山开采方式、矿区地质环境条件和地质采矿条件等，对矿山地质环境问题监测，各有侧重，突出重点。

4.3.2 监测工作贯穿于矿产资源开发的“事前、事中、事后”全过程。

4.3.3 监测的范围、对象与内容、监测网点布设等应参照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的调查评估范围、结论和监测工程设计确定。

4.3.4 传统监测方法与高新技术方法相结合，日常监测与应急监测相结合。

4.3.5 监测数据的采集、记录、存储、管理标准化与规范化。

4.4 工作程序

4.4.1 资料收集：充分收集矿区自然地理、地质环境条件、地质采矿条件、矿产资源勘查开发、矿山基本情况、矿山地质环境保护与恢复治理等方面的资料。

4.4.2 补充调查：根据资料收集情况，必要时补充相应的调查工作，全面摸清矿山基本情况及矿山地质环境问题。

4.4.3 明确监测思路、监测内容、监测重点、网点布设、监测方法等，编写详细监测方案，并与已批复的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的监测工程相衔接，编写提纲见附录A。

4.4.4 建立矿山档案：根据资料收集和补充调查的数据，建立完备的矿山基本情况档案，档案内容和格式见附录B中表B.1。

4.4.5 开展矿山地质环境监测网点建设，运行和维护监测设施。

4.4.6 矿山地质环境监测数据的采集、录入和存储。

4.4.7 矿山地质环境监测数据汇总、分析、整理，编写矿山地质环境监测报告。

5 监测对象与监测内容

5.1 监测对象

矿山地质环境问题类型主要包括：矿山地质灾害、矿区地形地貌破坏与土地资源毁损、矿区含水层破坏、矿区水土环境污染等。

5.1.1 地面塌陷监测主要是对采空塌陷区或岩溶塌陷区进行监测。

5.1.2 崩滑流地质灾害监测主要是对矿区及周边影响范围内潜在的崩塌、滑坡、泥石流隐患进行监测。

5.1.3 地形地貌破坏与土地资源毁损监测主要是定性监测采矿活动对地形地貌的破坏模式，定量监测采矿活动对土地资源的毁损土地面积。

5.1.4 矿区含水层破坏监测主要是对矿坑抽排水和采矿活动影响到的含水层结构、水位、水质进行监测。

5.1.5 矿区水土环境污染监测主要是对受采矿活动影响的地表水、地下水和土壤的污染物进行定期检测。

5.2 监测内容

5.2.1 崩滑流地质灾害监测内容主要包括：地质灾害类型、规模、移动变形量、险情等级、威胁对象、预防措施等，详见附录 B 中表 B.2-B.4。

5.2.2 地面塌陷（地裂缝）地质灾害监测内容主要包括：地面塌陷（地裂缝）类型、规模、沉陷变形阶段、积水情况、垂直（水平）位移量、塌陷区面积、塌陷土地类型、灾情等级、威胁对象、预防措施、投入治理资金等，详见附录 B 的表 B.5-B.6。

5.2.3 地形地貌破坏与土地资源毁损监测内容主要包括：破坏的地形地貌类型、毁损的土地类型、面积等，详见附录 B 中表 B.7。

5.2.4 含水层破坏监测内容主要包括：破坏含水层类型、顶底板埋深、厚度、富水性、破坏方式与范围、地下水位、水质、矿坑年排水量等，详见附录 B 中表 B.8。

5.2.5 水土环境污染监测内容主要包括：地表水体与地下水种类、受影响面积、水质类型、污染物种类、污染物含量与天然背景值等；土壤类型、污染区面积、污染物种类、污染物含量与天然背景值等，详见附录 B 中表 B.9-B.10。不同矿山水土环境特征污染物检测项目参见附录 C。

5.3 监测分类

5.3.1 煤炭矿山

5.3.1.1 井工开采煤炭矿山重点监测矿区地面塌陷、地裂缝、含水层破坏、地形地貌破坏与土地资源毁损等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.1.2 露天开采煤炭矿山重点监测崩滑流地质灾害、地形地貌破坏与土地资源毁损、含水层破坏等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.2 煤层气矿山

重点监测含水层破坏和土地资源毁损，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监

测。

5.3.3 石油（天然气）矿山

重点监测土地资源毁损、含水层破坏和水土环境污染，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.4 页岩气矿山

重点监测含水层破坏、土地资源毁损和崩滑流地质灾害，若还存在其它矿山地质问题也应进行相应监测。

5.3.5 金属矿山

5.3.5.1 井工开采金属矿山重点监测矿区水土环境污染、地面塌陷（地裂缝）、含水层破坏和土地资源毁损，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.5.2 露天开采金属矿山重点监测崩滑流地质灾害、地形地貌破坏与土地资源毁损、水土环境污染和含水层破坏等问题。

5.3.6 非金属矿山

5.3.6.1 井工开采非金属矿山重点监测矿区地面塌陷（地裂缝）、含水层破坏、土地资源毁损和水土环境污染等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.6.2 露天开采非金属矿山重点监测崩滑流地质灾害、地形地貌破坏与土地资源毁损、水土环境污染等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.7 稀土矿山

5.3.7.1 原地浸析开采的离子型稀土矿山重点监测水土环境污染、崩滑流地质灾害、地形地貌破坏与土地资源毁损等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.7.2 露天开采稀土矿山重点监测崩滑流地质灾害、地形地貌破坏与土地资源毁损和水土环境污染，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

5.3.7.3 井工开采稀土矿山重点监测地面塌陷（地裂缝）、含水层破坏、水土环境污染等问题，若还存在其它矿山地质环境问题也应进行相应监测。

6 监测点布设与监测频率

6.1 煤炭矿山

6.1.1 井工开采煤炭矿山

6.1.1.1 地面塌陷监测：重点对塌陷区进行监测，监测点设置以每个独立塌陷区为单元，一般沿平行和垂直于移动盆地主断面布置测线，监测点数量取决于地面塌陷规模。中型以上规模塌陷区不少于 10 个监测点（不包括基准点），小型规模塌陷区不少于 5 个监测点（不包括基准点）。监测频率在初始变形阶段一般每 2 个月监测 1 次，活跃变形阶段一般每 1 个月监测 1 次，衰退变形阶段一般每 3 个月监测 1 次，可根据实际需要提高监测频率。

6.1.1.2 含水层破坏监测：主要充水含水层和潜水层每个至少设置 3 个地下水水位水质监测点，形成监测剖面；水位监测频率不少于 15 天 1 次，水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次。具有供水意义的充水含水层和潜水层每个至少设置 5 个水位水质监测点，水位监测频率不少于 10 天 1 次，水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次。其它受影响含水层至少设置 1 个水位水质监测点，水位和水质监测频率按季度每年不少于 4 次。

6.1.1.3 地形地貌破坏和土地资源毁损监测：地形地貌破坏的监测通过定性记录破坏模式实现；土地资源毁损的监测通过直接量测或遥感解译实现，一般每年年末更新 1 次数据。

6.1.2 露天开采煤炭矿山

6.1.2.1 崩滑流地质灾害监测：具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.1.2.2 地形地貌破坏和土地资源毁损监测：不设置固定监测点，指标值通过直接量测或遥感解译获取，一般每年年末更新 1 次数据。

6.1.2.3 含水层破坏监测：重点监测露天矿坑的主要充水含水层，每个含水层至少设置 3 个地下水水位水质监测点；水位监测频率一般每月 1 次，水质监测频率按季度每年不少于 2 次。

6.2 煤层气矿山

6.2.1 含水层破坏监测：主要对煤层气开采所影响到的含水层进行监测，重点监测水质指标，每个含水层至少设置 3 个地下水水位水质监测点，监测频率一般每年不少于 2 次，可根据实际需要提高监测频率。

6.2.2 土地资源毁损监测：不设置固定监测点，毁损土地面积通过直接量测或遥感解译获取。

6.3 石油（天然气）矿山

6.3.1 土地资源毁损监测：不设置固定监测点，毁损土地面积通过直接量测或遥感解译获取，一般每年年末更新 1 次数据。

6.3.2 含水层破坏监测：主要对油（气）开采所影响到的含水层进行监测，重点监测水质指标。潜水含水层至少设置 3 个地下水水位水质监测点，监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；深部含水层至少设置 1 个地下水水位水质监测点，监测频率每年不少于 2 次。可根据实际需要提高监测频率。

6.3.3 水土环境污染监测：主要对石油开采可能产生的水土污染进行监测，矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点，监测频率按季度每年不少于 4 次；矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点，监测频率每年不少于 2 次；矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块，按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点，每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点，取样深度参考相应的标准规范要求。

6.4 页岩气矿山

6.4.1 含水层破坏监测：主要对页岩气开采所影响到的含水层进行监测，重点监测水质指标，每个含水层至少设置 3 个地下水水位水质监测点，监测频率一般每年不少于 2 次，可根据实际需要提高监测频率。

6.4.2 土地资源毁损监测: 不设置固定监测点, 毁损土地面积通过直接量测或遥感解译获取, 一般每年年末更新 1 次数据。

6.4.3 崩滑流地质灾害监测: 具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.5 金属矿山

6.5.1 井工开采金属矿山

6.5.1.1 水土环境污染监测: 矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点, 监测频率按季度每年不少于 4 次; 矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点, 监测频率不少于每月 1 次; 矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块, 按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点, 每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点, 取样深度参考相应的标准规范要求。

6.5.1.2 地面塌陷监测: 重点对塌陷区的面积和地表移动变形量进行监测。突发性塌陷坑的面积和深度通过直接量测或遥感解译获取。

6.5.1.3 含水层破坏监测: 主要充水含水层和潜水层每个至少设置 3 个地下水水位水质监测点形成监测剖面, 水位监测频率不少于 15 天 1 次, 水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次; 具有供水意义的充水含水层和潜水层每个至少设置 5 个水位水质监测点, 水位监测频率不少于 10 天 1 次, 水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次; 其它受影响含水层至少设置 1 个水位水质监测点, 水位和水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次。

6.5.1.4 土地资源毁损监测: 不设置固定监测点, 毁损土地面积通过直接量测或遥感解译获取, 一般每年年末更新 1 次数据。

6.5.2 露天开采金属矿山

6.5.2.1 崩滑流地质灾害监测: 具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.5.2.2 地形地貌破坏和土地资源毁损监测: 地形地貌破坏的监测通过定性记录破坏模式实现, 土地资源毁损监测通过直接量测或遥感解译实现, 不设置固定监测点, 一般每年年末更新 1 次数据。

6.5.2.3 水土环境污染监测: 矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点, 监测频率按丰、枯水期每年至少 2 次; 矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点, 监测频率至少每月 1 次; 矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块, 按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点, 每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点, 取样深度参考相应的标准规范要求。

6.5.2.4 含水层破坏监测: 主要监测露天矿坑开挖所影响到的含水层, 每个含水层至少设置 3 个地下水水位和水质监测点; 地下水水位水质监测频率一般按季度每年不少于 4 次, 可根据实际需要提高监测频率。

6.6 非金属矿山

6.6.1 井工开采非金属矿山

6.6.1.1 地面塌陷监测: 重点对塌陷区的面积和地表移动变形量进行监测。突发性塌陷坑的面积和深度通过直接量测或遥感解译获取; 缓变型沉陷盆地的地表移动变形量根据变形阶段

和沉陷盆地形态按网状布设监测点，一般不少于 5 个，监测频率在初始变形阶段一般每 2 个月 1 次，活跃变形阶段一般每 1 个月 1 次，衰退变形阶段一般每 3 个月 1 次，可根据实际需要提高监测频率。

6.6.1.2 含水层破坏监测：主要充水含水层和潜水层每个至少设置 3 个地下水水位水质监测点形成监测剖面，水位监测频率不少于 15 天 1 次，水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；具有供水意义的充水含水层和潜水层每个至少设置 5 个水位水质监测点，水位监测频率不少于 10 天 1 次，水质监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；其它受影响含水层至少设置 1 个水位水质监测点，水位和水质监测频率按季度每年不少于 4 次。

6.6.1.3 水土环境污染监测：矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点，监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点，监测频率不少于每月 1 次；矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块，按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点，每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点，取样深度参考相应的标准规范要求。

6.6.1.4 土地资源毁损监测：不设置固定监测点，毁损土地面积通过直接量测或遥感解译获取，一般每年年末更新 1 次数据。

6.6.2 露天开采非金属矿山

6.6.2.1 崩滑流地质灾害监测：具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.6.2.2 地形地貌破坏和土地资源毁损监测：地形地貌破坏的监测通过定性记录破坏模式实现，土地资源毁损监测通过直接量测或遥感解译实现，不设置固定监测点，一般每年年末更新 1 次数据。

6.6.2.3 水土环境污染监测：矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点，监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点，监测频率不少于每月 1 次；矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块，按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点，每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点，取样深度参考相应的标准规范要求。

6.7 稀土矿山

6.7.1 原地浸析开采的离子型稀土矿山

6.7.1.1 水土环境污染监测：矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点，监测频率按丰、枯水期每年至少 2 次；矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块，按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点，每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点，取样深度参考相应的标准规范要求。

6.7.1.2 含水层破坏监测：主要对受采矿影响的含水层进行监测，重点监测水质，至少设置 3 个水质监测点，监测频率按季度丰枯水期每年不少于 4 次。

6.7.1.3 地形地貌破坏和土地资源毁损监测：地形地貌破坏的监测通过定性记录破坏模式实现，土地资源毁损监测通过直接量测或遥感解译实现，不设置固定监测点，一般每年年末更新 1 次数据。

6.7.1.4 崩滑流地质灾害监测：具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.7.2 露天开采稀土矿山

6.7.2.1 崩滑流地质灾害监测：具体要求参照 DZ/T 0221-2006 执行。

6.7.2.2 地形地貌破坏和土地资源毁损监测：地形地貌破坏的监测通过定性记录破坏模式实现，土地资源毁损监测通过直接量测或遥感解译实现，不设置固定监测点，一般每年年末更新 1 次数据。

6.7.2.3 水土环境污染监测：矿区内每个地表水体单元视面积大小设置 1-3 个水质监测点，监测频率按丰、枯水期每年不少于 2 次；矿区内的排污口至少设置 1 个水质监测点，监测频率不少于每月 1 次；矿区已遭受污染地块和存在污染风险的地块，按污染途径每类地块至少设置 3 个土壤监测点，每个监测点垂向上至少设置 3 个取样点，取样深度参考相应的标准规范要求。

7 监测方法

7.1 地形地貌破坏监测方法

采用定性的方法现场观测地形地貌破坏的模式，定期拍摄照片、视频或进行遥感影像解译，直观反映破坏状况。

7.2 土地资源毁损监测方法

采用定量的方法进行监测，通过现场测绘、无人机或者采用高分辨率遥感影像解译获取土地资源毁损面积值和已修复土地面积值。

7.3 地下水水位监测方法

地下水位监测方法主要包括传统的人工监测和自动监测。监测方法的选择参见 DZ/T 0307-2017 和 DZ/T0133-1994。推荐使用浮筒式水位计、压力传感式水位仪、超声波水位仪等水位监测仪器进行全自动实时监测。

7.4 地下水水质监测方法

地下水水质的监测方法主要包括传统的人工监测和自动监测。水质的物理指标一般采用人工观测方法；水的浊度、化学成分、矿化度、总硬度、pH 值等指标通过专用分析仪器进行检测。地下水监测指标和监测方法的选择参见 GB/T14848-2017、DZ/T0133-1994 和 DZ/T0288-2015。

7.5 地面塌陷监测方法

地面塌陷的范围监测一般采用现场测绘、合成孔径雷达干涉测量 (InSAR) 或者采用高分辨率遥感影像解译方法。塌陷区的地表移动变形监测一般采用水准仪、全站仪、GPS、位移计等

仪器设备进行现场定点监测，也可采用合成孔径雷达干涉测量 (InSAR)进行区域监测。当监测数据变化量较大或速率加快时，应加强监测，提高监测频率，并及时向相关部门报告。

7.6 崩滑流地质灾害监测方法

不同地质灾害类型的监测方法参见 DZ/T 0221-2006。当出现下列情况之一时，应加强监测，提高监测频率，并及时向相关部门报告。

- a) 监测数据达到报警值；
- b) 监测数据变化量较大或速率加快；
- c) 当有危险事故征兆时，应实时跟踪监测。

7.7 地裂缝监测方法

对裂缝宽度监测，采用千分尺或游标卡尺等直接量测的方法，也可用裂缝计、千分表、摄影量测等方法；对裂缝深度量测，当裂缝深度较小时，宜采用凿出法和单面接触超声波法监测，深度较大时宜采用超声波法监测。当监测数据变化量较大或速率加快时，应加强监测，提高监测频率，并及时向相关部门报告。

7.8 地表水水质监测方法

地表水水质的监测方法主要包括传统的人工监测和自动监测。地表水质的物理指标一般采用人工观测方法，水的浊度、化学成分、矿化度、总硬度、pH 值等指标通过专用分析仪器进行现场和实验室检测，重点污染区需实时监测。地表水监测指标和监测方法的选择参见 GB/T 3838-2002 和 HJ/T 91-2002。

7.9 土壤污染监测方法

采用固定点定期采样和区域混合采样方式获取土壤样品，通过专用分析仪器进行检测。监测方法的选择参见 GB 15618-2008 和 HJ/T 166-2004。

8 监测数据采集、存储与汇交

8.1 按本文件开展初次监测需完整填写矿山基本情况表，在后续监测中如果矿山基本情况信息发生变化应及时进行更新。

8.2 在建立矿山基本情况表过程中，需准确识别本矿山存在的主要矿山地质环境问题，根据不同问题所对应的指标项合理采集相关数据。

8.3 矿山企业或矿山企业委托监测单位可参照附录 B 的各类监测表制作纸质监测表格，通过现场手工填表方式采集数据，鼓励采用移动设备开发定制矿山地质环境监测数据采集仪进

行数据采集

8.4 监测数据需经过矿山企业或矿山企业委托监测单位的相关技术负责人审核，审核通过后按照统一信息系统平台录入或导入临时数据库存储。

8.5 矿山企业应在规定的时间内完成数据采集、审核与复核工作，定期提交监测数据。

9 监测数据分析与成果表达

9.1 矿山企业的监测数据分析：以矿山为单元，重点分析矿山地质环境问题现状，以及与以往状态对比演化情况，预测本矿区地质环境发展变化趋势。编制矿山地质环境监测年度报告，主要内容包括：矿山基本概况、主要矿山地质环境问题及发展趋势、已采取的保护与治理措施及治理成效，结论与建议等。

9.2 县、市级监测数据分析：以县、市为单元进行各类数据统计，分析评估辖区内矿产资源开发引发矿山地质环境问题及其发展变化趋势，提出对策建议。编制县、市矿山地质环境监测年度报告，主要内容包括：辖区地质环境背景、主要矿山地质环境问题及其发展变化趋势、保护与治理成效分析、矿山地质环境影响评估、对策建议等。

9.3 省级监测数据分析：以省（自治区、直辖市）为单元汇总各县、市综合统计数据，分析各类矿山地质环境问题特征、突出的和热点的问题，以及省辖区内的矿山地质环境状况和发展变化态势，提出对策建议。编制省级矿山地质环境监测年度报告，主要内容包括：辖区地质环境背景、主要矿山地质环境问题及其发展变化趋势、矿山地质环境影响评估、保护与治理成效分析、对策建议等。

9.4 全国矿山地质环境监测数据分析：以全国行政区域为单元，统计汇总各省（自治区、直辖市）的监测数据，分析全国矿山地质环境总体状况和发展变化趋势，详细剖析重点关注矿产集采区的地质环境状况，提出对策建议。编制全国矿山地质环境监测年度报告，主要内容包括：主要矿山地质环境问题及其发展变化趋势、全国矿山地质环境影响评估、保护与治理成效分析、对策建议等。

附录 A

(规范性)

矿山地质环境监测方案编写提纲

第一章 矿山基本概况

主要包括：矿山企业情况、矿山开采历史及现状、矿山开发利用方案实施情况等内容。

第二章 矿区地质环境背景

主要包括：自然地理、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿体地质特征等内容。

第三章 矿山地质环境问题

主要包括：矿山地质环境问题类型、规模、分布、危害，以及矿山地质环境问题预测分析等。

第四章 监测工作目标、任务与总体思路

主要包括：矿山地质环境监测的目标、主要任务和总体工作思路等内容。

第五章 监测内容、指标和监测方法

主要包括：要监测的矿山地质环境问题、监测项目与监测指标，不同项目的监测方法与仪器设备等内容。

第六章 监测网点布设

主要包括：监测点部署原则与方法、主要工程量、进度安排等内容，附监测网点布置图。

第七章 监测数据采集

主要包括：监测频率、监测质量控制、数据采集方法、数据汇交等内容。

第八章 监测数据分析与成果表达

主要包括：分析矿山地质环境总体状况和发展变化趋势，矿山地质环境影响评估、保护与治理成效分析、提出对策建议等内容。

第九章 经费预算

主要包括：经费预算依据、经费构成与计算方法、经费来源与筹措方式等。

第十章 保障措施

主要包括：技术力量保障、装备保障、经费保障。

附 录 B

(规范性)

矿山地质环境监测表

表 B.1 矿山基本情况表

数据项	数据项含义
矿山编号	由两位省代码+两位市代码+两位县代码+两位矿类代码+四位顺序号组成。
矿山名称	在建和生产矿山，矿山名称与采矿许可证一致，闭坑矿山应与原采矿证名称一致，废弃无主矿山根据地名和开采过的矿种自行命名。
通讯地址	按照省（自治区、直辖市）、市（区）、县（市、区）、镇（乡）、村（组）格式填写详细地址。
生产现状	按在建、生产、闭坑矿山填写，废弃无主矿山按闭坑类填写。
采矿许可证号	在建和生产矿山与采矿许可证一致，闭坑、废弃无主矿山为空。
矿山规模	按照大型、中型、小型填写。
经济类型	按国有企业、有限责任公司、私营企业、其它填写。
生产能力	指核定的矿山实际生产能力，单位：万吨/年。
矿山中心点坐标	矿山所在地经纬度坐标，用十进制度表示；地下开采以井口坐标为准，露天开采以矿区中心点为准。
矿区拐点坐标	按采矿许可证的拐点坐标填写。
矿山面积	按照采矿许可证的矿山面积填写，如无采矿许可证按矿区范围在地形图上投影的面积填写，单位：公顷。
采空区拐点坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
采空区面积	地下形成的采空区在平面上的投影面积，单位：公顷。
矿类	按能源、黑色金属、有色金属、铂族金属、贵金属、特种金属、冶金辅助原料非金属、稀有稀土及分散元素、化工原料非金属、建材及其它非金属、水气矿产填写。
矿种	按矿产资源分类标准填写。
采矿方式	按井工开采、露天开采、复合开采和其他方式填写。

建矿时间	指矿山开始建设的时间，年的填写要求为四位数。
服务年限	填写矿山从生产到闭坑的时间。

表 B.1 矿山基本情况表 (续)

数据项	数据项含义
已开采年限	指矿山已经开采的年限。
主要矿山地质环境问题	包括：矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌破坏、土地资源毁损、水土环境污染等。
监测点分布图	展示矿区地质环境监测点的部署情况。
矿山法人代表	指矿山企业的法人代表，无法人代表者填写无。
方案编制情况	指矿山地质环境保护与土地复垦方案审查通过的时间。
基金账户	指矿山企业在其银行账户中设立的基金账户。
基金提取额度	指每个年度矿山企业提取的基金额度，单位：万元。
基金计提时间	指每个年度矿山企业计提基金的时间，表示到年月日。
监测起始时间	表示到年月。

表 B.2 矿山崩塌地质灾害监测表

	数据项	数据项含义
崩塌 基本 信息	崩塌编号	BT 加顺序号。
	崩塌名称	描述崩塌的地名, 或标志物名称。
	崩塌体拐点坐标	指经纬度坐标, 用十进制度表示, 不少于 4 对坐标。
	崩塌规模	分为巨型、大型、中型、小型四个级别。
	崩塌类型	分为倾倒式、滑移式、鼓胀式、拉裂式、错断式五种类型。
	岩土体类型	分为岩质、碎块石、土质三种类型。
	崩塌体体积	崩塌体的体积用立方米表示。
	崩塌稳定性	分为稳定、基本稳定、欠稳定、不稳定四种情况。
	崩塌威胁对象	主要包括: 城市、村镇、居民点、学校、矿山、工厂、水库、电站、农田、饮灌渠道、森林、公路、河流、铁路、输电线路、通讯设施、国防设施、其它等。
	崩塌险情等级	分为 I 级、II 级、III 级、IV 级。
	崩塌防治建议	主要包括: 群测群防、专业监测、搬迁避让、工程治理、应急排危除险、立警示牌等。
	投入崩塌治理资金	单位: 万元。
监测 点 信息	监测点编号	BT_J 加顺序号。
	监测点经度	用十进制度表示。
	监测点纬度	用十进制度表示。
	监测点 X 方向位移	单位: 厘米。
	监测点 Y 方向位移	单位: 厘米。
	监测点 Z 方向位移	单位: 厘米。
监测 责任 栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	取得监测数据的时间, 表示到年月日时。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.3 矿山滑坡地质灾害监测表

	数据项	数据项含义
滑坡 基本 信息	滑坡编号	HP 加顺序号。
	滑坡名称	描述滑坡的地名，或标志物名称。
	滑坡体拐点 坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	滑坡规模	分为特大型、大型、中型、小型四个级别。
	滑坡类型	分为推移式滑坡、牵引式滑坡、混合式滑坡三种类型。
	岩土体类型	分为岩质、碎块石、土质、其他四种类型。
	滑坡体体积	滑坡体的体积用立方米表示。
	滑坡稳定性	分为不稳定、欠稳定、基本稳定、稳定四种情况。
	滑坡成因	主要包括工程滑坡，自然滑坡两种成因
	滑坡威胁对象	主要包括：城市、村镇、居民点、学校、矿山、工厂、水库、电站、农田、饮灌渠道、森林、公路、河流、铁路、输电线路、通讯设施、国防设施、其它等。
	滑坡险情等级	分为 I 级、II 级、III 级、IV 级。
	滑坡防治建议	主要包括：群测群防、专业监测、搬迁避让、工程治理、应急排除险、立警示牌等。
	投入滑坡治理 资金	单位：万元。
	监测 点 信息	监测点编号
监测点经度		用十进制度表示。
监测点纬度		用十进制度表示。
监测点 X 方向 位移		单位：厘米。
监测点 Y 方向 位移		单位：厘米。
监测点 Z 方向 位移		单位：厘米。
监测 责任 栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	取得监测数据的时间，表示到年月日时。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

全国团体标准信息平台

表 B.4 矿山泥石流地质灾害监测表

	数据项	数据项含义
泥石流基本信息	泥石流编号	NSL 加顺序号。
	泥石流名称	描述泥石流的地名，或标志物名称。
	泥石流区域拐点坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	泥石流规模	分为特大型、大型、中型、小型四个级别。
	泥石流类型	分为沟谷型泥石流、山坡型泥石流、标准型泥石流。
	泥石流物源	包括崩滑体、人工弃渣、自然堆积体三种情况。
	泥石流物源方量	表示泥石流物源积存量，单位：立方米。
	泥石流水动力类型	包括暴雨、冰川、溃决、地下水四种类型。
	泥石流易发程度	指泥石流隐患的易发程度，包括高易发、中易发、低易发、不易发四种情况。
	泥石流威胁对象	主要包括：城市、村镇、居民点、学校、矿山、工厂、水库、电站、农田、饮灌渠道、森林、公路、河流、铁路、输电线路、通讯设施、国防设施、其它等。
	泥石流险情等级	分为 I 级、II 级、III 级、IV 级。
	泥石流防治建议	主要包括：群测群防、专业监测、搬迁避让、工程治理、应急排危除险、立警示牌等。
	监测点信息	监测点编号
监测点经度		用十进制度表示。
监测点纬度		用十进制度表示。
监测点降雨量		单位：毫米/小时。
监测点降雨历时		降雨持续时间，单位：米。
监测责任栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	取得监测数据的时间，表示到年月日时。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.5 矿山地面塌陷地质灾害监测表

	数据项	数据项含义
地面塌陷基本信息	地面塌陷编号	DMTX 加顺序号。
	地面塌陷名称	描述地面塌陷的地名，或标志物名称。
	塌陷区域拐点坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	地面塌陷类型	分为采空塌陷、岩溶塌陷两种类型。
	地面塌陷规模	分为巨型、大型、中型、小型四个级别。
	塌陷区地貌类型	包括丘陵区、黄土塬区、平原区、山地区、戈壁沙漠区、其它六种类型。
	塌陷区土地类型	包括耕地、林地、园地、草地、建筑、其他六种类型。
	塌陷区面积	单位：用公顷表示。
	塌陷变形阶段	分为：初始期、活跃期、衰退期和残余变形阶段。
	塌陷积水区类型	分为：常年积水区和季节性积水区。
	塌陷积水区面积	单位：公顷。
	最大积水深度	单位：用米表示。
	最大塌陷深度	单位：用米表示。
	地面塌陷威胁对象	主要包括：城市、村镇、居民点、学校、矿山、工厂、水库、电站、农田、饮灌渠道、森林、公路、河流、铁路、输电线路、通讯设施、国防设施、其它等。
	地面塌陷灾情等级	分为 I 级、II 级、III 级、IV 级。
	地面塌陷影响人数	地面塌陷发生后威胁的人数，单位：个。
地面塌陷直接经济损失	地面塌陷发生后造成的经济损失，单位：万元。	
地面塌陷防治建议	主要包括：群测群防、专业监测、搬迁避让、工程治理、应急排危除险、立警示牌等。	
监测点信息	监测点编号	DMTX_J 加顺序号。
	监测点经度	用十进制度表示。
	监测点纬度	用十进制度表示。
	监测点 X 方向位移	单位：厘米。
	监测点 Y 方向位移	单位：厘米。
	监测点 Z 方向位移	单位：厘米。
监测负责	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	开始监测时间。
	监测人	负责监测的技术人员。

任 栏	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。
--------	-----	-----------------

表 B.6 矿山地裂缝地质灾害监测表

	数据项	数据项含义
地裂缝 基本信 息	地裂缝编号	DLF 加顺序号。
	地裂缝名称	描述地裂缝的地名，或标志物名称。
	地裂缝坐标对	表示地裂缝长度和展布方向的坐标串，用十进制经纬度表示，不少于 2 对坐标。
	地裂缝长度	单位用米表示。
	地裂缝错动距离	单位：米。
	地裂缝最大宽度	单位用米表示。
	地裂缝最大深度	单位用米表示。
	地裂缝规模	分为巨型、大型、中型、小型四个级别。
	地裂缝所处地貌 单元	包括丘陵区、黄土塬区、平原区、山地区、戈壁沙漠区、其它等六种情况。
	地裂缝影响区面积	表示地表开裂所影响到的区域面积，单位：公顷。
	地裂缝威胁对象	主要包括：城市、村镇、居民点、学校、矿山、工厂、水库、电站、农田、饮灌渠道、森林、公路、河流、铁路、输电线路、通讯设施、国防设施、其它等。
	地裂缝灾情等级	分为 I 级、II 级、III 级、IV 级。
	地裂缝影响人数	地裂缝发生后威胁的人数，单位：人。
	地裂缝直接经济 损失	地裂缝发生后造成的经济损失，单位：万元。
	地裂缝防治建议	主要包括：群测群防、专业监测、搬迁避让、工程治理、应急排危除险、立警示牌等。
	投入地裂缝治理 资金	单位：万元。
监测点 信息	监测点编号	DLF_J 加顺序号。
	监测点经度	用十进制度表示。
	监测点纬度	用十进制度表示。
	监测点 X 方向位移	单位：厘米。
	监测点 Y 方向位移	单位：厘米。
	监测点 Z 方向位移	单位：厘米。
监测责	监测单位	负责监测的单位全称。

任栏	监测时间	开始监测时间。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.7 矿区地形地貌破坏及土地资源毁损监测表

	数据项	数据项含义
地形地貌与土地资源基本信息	毁损土地编号	TD 加顺序号。
	土地资源毁损名称	描述发生土地损坏的地名，或标志物名称。
	土地资源毁损方式	露天采场，工业广场，排土场，尾矿库，煤矸石，地面塌陷，地裂缝，崩塌、滑坡、泥石流、污染土地、其他因素等。
	土地资源毁损区域范围	区块拐点坐标指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	损毁土地类型	包括：耕地、林地、草地、园地、建设用地、其它。
	土地资源毁损面积	累积毁损土地资源的面积，单位：公顷。
	地形地貌破坏模式	分为山体破损、植被破坏、破坏风景线、影响人文景观、其他等情况，可单选或多选。
	矿山综合治理面积	地形地貌修复与土地整治总面积，不能重复计算，单位：公顷。
	监测责任栏	监测单位
监测时间		开始监测时间。
监测人		负责监测的技术人员。
审核人		对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.8 矿区含水层破坏监测表

	数据项	数据项含义
含水层 基本 信息	含水层编号	HSC 加顺序号。
	含水层名称	描述矿区破坏含水层的地名，或标志物名称。
	含水层类型	包括：孔隙含水层、裂隙含水层、岩溶含水层。
	含水层水力性质	包括：承压水、非承压水。
	含水层岩性	指含水岩组的岩性。
	含水层厚度	指含水岩组的厚度，单位：米。
	含水层顶板埋深	单位：米。
	含水层底板埋深	单位：米。
	采矿前含水层水位埋深	含水层顶板埋藏深度，单位：米。
	采矿前地下水水质类型	包括：I、II、III、IV、V 类水质。
	含水层富水性	分为四级，弱富水性： $q < 0.1L/s.m$ ；中等富水性： $0.1L/s.m < q \leq 1.0L/s.m$ ；强富水性： $1.0L/s.m < q \leq 5.0L/s.m$ ；极强富水性： $q > 5.0L/s.m$ 。
	矿坑排水量	单位：万吨/年。
	矿坑充水途径	包括断裂构造、岩溶塌陷、底板突破、顶板破坏、采空裂缝、其它等六种情况。
	采矿对含水层的破坏方式	包括结构破坏、水位下降、疏干、污染、其他等五种情况。
	地下水补给来源	包括大气降水、地表水、河流补给等。
	地下水位降落漏斗面积	指地下水下降区面积，单位：平方公里。
监测 点 信息	监测点编号	HSC_J 加顺序号。
	监测点经度	用十进制度表示。
	监测点纬度	用十进制度表示。
	监测点高程	指监测井口高程。
	监测点地下水温	单位：摄氏度。
	监测点地下水位埋深	单位：米。
	监测点地下水水质类型	包括：I、II、III、IV、V 类水质。
	监测点污染物类型	按检出的污染物种类填写，检测项目参见附录 C。
	监测点污染物含量	单位以 mg/L 表示，浓度较低时，可用 $\mu g/L$ 表示。
主要污染源	主要包括：矿坑水、选矿废水、冶炼废水、尾矿浆、废渣淋滤水、生活废水、其他，可多选。	

表 B.8 矿区含水层破坏监测表 (续)

	数据项	数据项含义
监测 责任 栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	开始监测时间。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.9 矿区地表水污染监测表

	数据项	数据项含义
地表水 基本信 息	地表水体编号	DBS 加顺序号。
	地表水体名称	描述矿区地表水体所在地名，或标志物名称。
	地表水体种类	包括：河流、湖泊、水库、池塘、其他。
	采矿影响的地表水体 拐点坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	采矿影响的地表水体 面积	单位：公顷。
	采矿前地表水水质 类型	包括：I、II、III、IV、V 类水质。
	监测点 信息	监测点编号
监测点经度		用十进制度表示。
监测点纬度		用十进制度表示。
监测点水质类型		包括：I、II、III、IV、V 类水质。
监测点污染物类型		按检出的污染物种类填写，检测项目参见附录 C。
监测点污染物含量		单位以 mg / L 表示，浓度较低时，可用 $\mu\text{g} / \text{L}$ 表示。
主要污染源		主要包括：矿坑水、选矿废水、冶炼废水、尾矿浆、废渣淋滤水、生活废水、其他。
监测责 任栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	开始监测时间。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

表 B.10 矿区土壤污染监测表

	数据项	数据项含义
土壤基本信息	土壤污染区编号	TR 加顺序号。
	土壤污染区名称	描述矿区土壤污染所在地名或标志物名称。
	土壤质地	包括：砂质土、黏质土、壤土、其它。
	母岩中化学元素类型	指土壤母岩中特征元素类型。
	采矿前土壤环境质量等级	包括：I、II、III 级。
	土壤污染区拐点坐标	指经纬度坐标，用十进制度表示，不少于 4 对坐标。
	土壤污染区面积	单位：公顷。
	土壤污染源	包括：矿坑水、选矿废水、冶炼废水、尾矿浆、废渣淋滤水、生活废水、其他。
	监测点信息	监测点编号
监测点经度		用十进制度表示。
监测点纬度		用十进制度表示。
监测点污染物类型		按检出的污染物种类填写，检测项目参见附录 C。
监测点污染物含量		单位以 m g / L 表示，浓度较低时，可用 μ g / L 表示。
监测点土壤环境质量等级		包括：I、II、III 级。
监测责任栏	监测单位	负责监测的单位全称。
	监测时间	开始监测时间。
	监测人	负责监测的技术人员。
	审核人	对监测数据进行审核的技术人员。

附 录 C

(资料性)

不同类型矿山水土污染测试参考指标

主要矿类	主要矿种	水样测试参考指标	土样测试参考指标
能源矿产	煤	pH、Cd、Hg、As、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Fe、Mn、S、F、S	pH、Cd、Hg、As、Pb、Cr、Zn、Fe、Mn、F
	铀	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni
黑色金属矿产	铁、锰矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、Mn、S、P	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni、Mn、P
	钒矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、Mn、S、P、V	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni、Mn、P、V
有色金属矿产	锌矿、铅矿、铜矿、钨矿、锡矿、铝土矿、汞矿、镍矿、钼矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni
	锑矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S、Sb	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni、Sb
贵金属矿产	金矿、银矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni
稀有稀土金属矿产	铌钽矿、轻稀土矿	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S、NH ₃ -N	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni
化工原料非金属矿产	硫铁矿、磷矿（主矿、共生矿）	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、Mn、S、P	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni、Mn、P
	砷	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Cr ⁶⁺ 、Zn、Ni、S	pH、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni