

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

DB

陕西省地方标准

DB XX/ XXXX—XXXX

煤炭绿色开采地质环境监测规范

Code for geo-environment monitoring of coal mining

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

陕西省市场监督管理局

发布

目 次

前 言 3

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 总则 5

 4.1 工作部署 5

 4.2 监测工作流程 5

5 监测方案编写 5

 5.1 监测方案 6

 5.2 监测对象 6

 5.3 监测要素 6

 5.4 监测级别 6

 5.5 监测点密度及监测频率 7

6 监测内容 9

 6.1 地面气象观测 9

 6.2 开采影响区水文水资源监测 10

 6.3 开采引发的地质灾害监测 10

 6.4 开采影响区生态环境监测 14

 6.5 矿井排放物监测 14

7 数据预处理与保存 14

 7.1 数据预处理 14

 7.2 数据保存 14

8 数据分析与成果编制 15

 8.1 现状评价 15

 8.2 预测分析 15

 8.3 成果报告编制 15

附录 A（规范性附录） 煤矿开采地质环境监测实施方案编写提纲..... 16

附录 B（规范性附录） 煤矿开采地质环境监测成果报告提纲..... 17

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。

本文件由陕西省地质调查院提出。

本文件由陕西省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心）、陕西陕煤陕北矿业有限公司、陕西省一八五煤田地质有限公司。

本文件主要起草人：

本文件由陕西省自然资源标准化技术委员会负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省自然资源标准化技术委员会

电话：029-89650560

地址：陕西省西安市西影路25号

邮编：710054

煤炭绿色开采地质环境监测规范

1 范围

本文件规定了基于绿色开采的煤炭地质环境监测总则、要求、监测内容、数据处理与分析、成果编制等。

本文件适用于陕西境内新建、改扩建和生产的煤炭矿山企业开展地质环境监测工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 15618 土壤环境质量标准
- GB 20426 煤炭工业污染物排放标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 35221 地面气象观测规范总则
- 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 0287 矿山地质环境监测技术规程
- DZ/T 0315- 2018 煤炭行业绿色矿山建设规范
- QX/T 45 地面气象观测规范
- SL 219-2013 水环境监测规范
- DB61/T 1247 煤矿地下水监测规范
- DB61/T 1434 崩塌、滑坡、泥石流专业监测规范
- 煤矿安全规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 煤炭绿色开采 green coal mining

兼顾较高的煤炭资源开采效率和较小的生态环境影响的现代煤炭开采模式。

3.2 矿山地质环境 mining geo-environment

矿产资源勘查开采等活动影响到的矿区及其周边一定范围内的岩石圈、水圈、生物圈和大气圈的客观实体的集合。

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

布设专门性的监测网（点），定期观测矿山基础建设、生产，以及闭坑以后的地质环境和各类矿山地质环境问题在时间上、空间上的变化情况。

3.4 地面气象观测 surface meteorological observation

借助仪器和人工对地球表面一定范围内的气象状况及其变化过程进行系统地、连续地观察和测定。

3.5 专业技术监测 professional monitoring

通过专业仪器设备和技术，对煤矿区地质环境要素及其影响因素进行监控量测。

3.6 简易监测 simple monitoring

借助于普通的测量工具、仪器装置监测煤矿区地质环境要素的监测方法。人工测量民井水位、泉流量、地面塌陷变形等。

3.7 初始塌陷 initial collapse

从地表塌陷出现至活跃期开始的塌陷值。

3.8 累计塌陷 cumulative collapse

从活跃期开始至活跃期结束的塌陷值。

4 总则

4.1 工作部署

4.1.1 应掌握矿区地质环境背景条件和采矿工艺等资料，合理布设地质环境监测网点，重点监控矿山地质环境问题集中分布，且危害严重、动态明显的区域。

4.1.2 在满足监测精度要求的前提下，宜选用经济、实用的监测方法和手段，矿区已有的监测点应纳入或改造后纳入监测网。新建监测站点宜采用智能数据采集和传输装备，提高监测精度和效率。

4.1.3 按照精准、高效的要求，布设矿山地质环境监测网点，确定监测内容和方法，采集与记录监测数据，编写监测报告，保证监测数据准确，监测成果具有权威性和可比性，并有利于统计和查询。

4.2 监测工作流程

4.2.1 应收集、分析、汇总监测矿山的基础资料，掌握矿山地质环境背景条件和矿山基本信息等。

4.2.2 近一年内没有开展地质环境详细调查的矿山，应开展地质环境补充调查工作。

4.2.3 在开展监测工作之前，应编写监测方案。明确监测工作目的和任务，确定矿山地质环境监测对象及监测要素，划分监测级别，规定监测频率和监测点类型、密度、位置，说明监测方法、监测仪器类型和精度等。监测方案应附监测工作部署图、监测标识及监测设施施工图、地下监测点地层剖面图等。

4.2.4 布设矿山地质环境监测点，埋设监测标识，安装监测仪器，建立监测点档案。

4.2.5 定期采集监测数据，做好监测数据的记录、传输、存储。

4.2.6 定期检查监测仪器运行情况，发现问题及时处理。

4.2.7 监测数据每季度汇总一次，形成季度监测报告。每年第一个月，编写上年度监测报告。

5 监测方案编写

5.1 监测方案

- 5.1.1 内容应包括：前言、以往地质工作程度、矿山地质环境概况、监测设计、工作量及进度安排、组织结构及人员安排、质量保障与安全措施、经费预算、绩效目标等。编写提纲见附录 A。
- 5.1.2 在监测设计中应重点说明监测对象、监测要素、监测级别、监测点密度、监测频率、监测方法、监测仪器型号及精度，并应说明监测标识埋设和监测设施施工要求及注意事项。

5.2 监测对象

- 5.2.1 监测参数主要包括：矿区地面气象、开采影响区水文水资源动态、开采引发的地质灾害、开采影响区生态环境和矿井排放物。
- 5.2.2 根据矿山生产阶段、开采方式、重点保护方面等影响因素确定。
- 5.2.3 矿山生产阶段分为在建、生产；开采方式分为露天开采、井工开采、混合开采；重点保护方面分为矿山地质环境背景、矿山地质环境现状及矿山地质环境治理成效。

5.3 监测要素

- 5.3.1 反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素。矿山地质环境监测要素详见表 1。
- 5.3.2 可根据实际情况，选择性测量。

表 1 矿山地质环境监测要素

监测对象		监测要素
地面气象观测		温度、湿度、降水量、蒸发、气压
水文水资源监测	地下水	地下水水位、水温、地下水水质、泉流量
	地表水	水体面积、河流流量、水温、地表水水质
	矿井水	流量、水温、矿井水水质
地质灾害监测	采煤沉陷	地表变形、地下变形、岩土体含水率、孔隙水压力、土压力、降水量、地声
	崩塌、滑坡	地表变形、地下变形、岩土体含水率、土压力、地应力、降水量、地声、地下水位
	泥石流	降水量、泥位、地声/次声、流体运动
生态环境监测		矿区土地利用、地形地貌景观破坏、矿区生态修复、土壤质量
矿井排放物监测		液体排放物、气体排放物、固体排放物

5.4 监测级别

- 5.4.1 根据矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定，分为一级、二级、三级，见表 2。
- 5.4.2 生产阶段分为在建、生产；开采方式分为露天、井下、混合；矿山建设规模分为大型、中型。
- 5.4.3 矿业活动影响对象重要程度根据集中居民区人口、重要交通干线等级、水利水电设施规模、国家及省级保护区级别、重要供水水源地类型、耕地林地面积等确定，分为重要、较重要和一般。矿业活动影响对象重要程度分级见表 3。

表 2 煤矿开采地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象程度	开采方式	矿山生产建设规模	
			大型	中型
在建	重要		一级	二级
	较重要		二级	二级
	一般		三级	三级
生产	重要	混合	一级	一级
		露天	一级	一级
		井下	一级	二级
	较重要	混合	一级	一级
		露天	一级	二级
		井下	二级	二级
	一般	混合	一级	二级
		露天	二级	二级
		井下	二级	三级

表 3 煤矿开采活动影响对象程度分级表

重要	较重要	一般
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人以上的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

5.5 监测点密度及监测频率

5.5.1 根据监测对象、监测要素监测级别确定，见表 4

5.5.2 汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

表 4 煤矿开采地质环境监测点密度和监测频率

监测对象	监测要素	监测级别	监测点密度	监测频率	监测级别	监测点密度	监测频率	监测级别	监测点密度	监测频率
地面	温度	一级	1 个/矿	自动监测	二级	1 个/矿	自动监测	三级	1 个/矿	自动监测

气象观测	湿度		1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
	降水量		1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
	蒸发		1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
	气压		1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
水文水资源监测	地下水	地下水位（水温）	4~6 个/矿	自动监测，人工监测 6 次/月	4~6 个/矿	自动监测，人工监测 3 次/月	1 个/矿	自动监测，人工监测 2 次/月
		地下水水质	4~6 个/矿	3 次/年	2~3 个/矿	2 次/年	1 个/矿	1 次/年
		泉流量		12 次/年		6 次/年		6 次/年
	地表水	水体面积		3 次/年		2 次/年		1 次/年
		河流流量（水温）		自动监测		自动监测		自动监测
		地表水质		6 次/年		4 次/年		2 次/年
	矿井水	流量（水温）		自动监测		自动监测		自动监测
		矿井水质		3 次/年		2 次/年		1 次/年
	采空塌陷	地表变形	纵向线不少于 1 条，横向线间距不大于 800m	自动监测，人工监测 4 次/月	纵向线不少于 1 条，横向线间距不大于 800m	2 次/月	纵向线不少于 1 条，横向线间距不大于 800m	1 次/月
		地下变形	2~4 个/100 m ²	4~6 次/月	1~2 个/100 m ²	2~4 次/月	1 个/100 m ²	1~2 次/月
		岩土体含水率	2~4 个/100 m ²	6~12 次/月	1~2 个/100 m ²	4~8 次/月	1 个/100 m ²	1~3 次/月
		孔隙水压力	3 个/100 m ²	4~6 次/月	2 个/100 m ²	2~4 次/月	1 个/100 m ²	1~2 次/月
		土压力	3 个/100 m ²	4~6 次/月	2 个/100 m ²	2~4 次/月	1 个/100 m ²	1~2 次/月
		降水量	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
		地声	3 个/矿	自动监测	2 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
	崩塌、滑坡	地表变形	4~6 个/体	4~6 次/月	2~4 个/体	2~4 次/月	1~2 个/体	1~2 次/月
		地下变形	2~4 个/体	4~6 次/月	1~2 个/体	2~4 次/月	1~2 个/体	1~2 次/月

		岩土体含水率	2~4 个/体	6~12 次/月	1~2 个/体	4~8 次/月	1 个/体	1~3 次/月
		土压力	2~4 个/体	6~12 次/月	1~2 个/体	2~4 次/月	1 个/体	1~3 次/月
		地应力	2~4 个/体	6~12 次/月	1~2 个/体	2~4 次/月	1 个/体	1~3 次/月
		降水量	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测	1 个/矿	自动监测
		地声	1 个/体	自动监测	1 个/体	自动监测	1 个/体	自动监测
		地下水位	1 个/体	自动监测, 人工监测 10 次/月	1 个/体	自动监测, 人工监测 5 次/月	1 个/体	自动监测, 人工监测 3 次/月
	泥石流	降水量	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测
		泥位	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测
		地声/次声	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测
		流体运动	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测	1 个/沟	自动监测
	生态环境监测	地形地貌景观破坏	高分辨率影像或照片	2 次/年	高分辨率影像或照片	1~2 次/年	高分辨率影像或照片	1 次/年
		矿区土地利用	高分辨率影像或照片	2 次/年	高分辨率影像或照片	1~2 次/年	高分辨率影像或照片	1 次/年
		矿区损毁与修复	高分辨率影像或照片	2 次/年	高分辨率影像或照片	1~2 次/年	高分辨率影像或照片	1 次/年
		土壤质量	4~6 个/km ²	1~2 次/年	2~3 个/km ²	1 次/年	1 个/km ²	1 次/年
矿井排放物监测		液体排放物		12 次/年		12 次/年		12 次/年
		气体排放物	1 个/筒	3 次/年	1 个/筒	2 次/年	1 个/筒	1 次/年
		固体排放物	高分辨率影像或照片	2 次/年	高分辨率影像或照片	1~2 次/年	高分辨率影像或照片	1 次/年

6 监测内容

6.1 地面气象观测

6.1.1 主要对矿区的温度、湿度、降水量、蒸发量、气压等气象要素进行观测。矿山企业可根据需要增加或删减监测项目。

6.1.2 地面气象观测分为人工观测和自动观测（即自动气象站观测）两种方式，其中人工观测又包括人工目测和人工器测。

- 6.1.3 地面气象观测场应符合 QX/T45 的要求。
- 6.1.4 监测方法应根据监测项目、场地环境条件及施测方式等按表 5 的规定选取。
- 6.1.5 人工观测仪器技术性能指标和自动气象站技术性能指标应符合 GB/T 35221 的要求。

表 5 地面气象观测项目及设备

监测项目	人工或自动监测设备	监测选项
温度	温度计、干湿球温度表、地面温度表	●
湿度	湿度计、毛发湿度表	◎
蒸发	小型蒸发器、大型蒸发器	●
降水量	虹吸雨量计、遥测雨量计、雨量器	●
气压	定槽式水银气压表、动槽式水银气压表、压力计	⊙
注：表中符号●表示应监测；◎表示宜监测；⊙表示可监测。		

6.2 开采影响区水文水资源监测

6.2.1 地下水监测

- a) 监测对象为有代表性的泉、民井和钻孔，监测内容包括监测站点高程测量、水位监测、泉流量监测、水温监测、水质监测。
- b) 监测站（点）布设、监测站（点）建设应符合 DB61/T1247 中 5.1 的要求

6.2.2 地表水监测

- a) 监测对象为有代表性河流、湖泊、水库等，监测内容包括监测站点高程测量、水体面积监测、流量监测、水温监测、水质监测。
- b) 河流或水系背景断面布设在上游接近河流源头处，或未受矿业活动明显影响的上游河流，河段内有较大的支流汇入时，在汇入点支流上游及充分混合后的干流下游处分别布设监测断面。
- c) 水文地质或水文地球化学异常河段，在上、下游分别布设监测断面。
- d) 在湖泊、水库出入口、中心区、滞流区、近坝区等水域分别布设监测断面，湖泊、水库水质无明显差异，采用网格法均匀布设，网格大小依据湖泊、水库面积而定，精度应满足掌握整体水质的要求。

6.2.3 矿井水监测

- a) 监测内容包括流量监测、水温监测、水质监测。
- b) 水质监测包括：PH 值、总悬浮物、化学需氧量（COD_{cr}）、石油类、总铁、总锰、总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅、总砷、总锌、氟化物等。

6.3 开采引发的地质灾害监测

对矿区内有监测意义的采煤沉陷（地裂缝）、崩塌、滑坡、泥石流进行监测。

6.3.1 采煤沉陷（地裂缝）监测

- a) 根据采煤沉陷的地质环境特征、岩土体变形特征、建（构）筑物变形特征以及监测目的等因素，地面塌陷监测宜采用专业技术监测和简易监测相结合的方式。
- b) 地面塌陷应监测地表形变，必要时可监测地下形变、地下水水位、降雨、孔隙水压力、土壤含水率、土压力等。
- c) 根据矿井上下对照图及地表塌陷情况，确定地面塌陷监测网分布范围，可采用丰字形布设监测线。监测线长度应大于采动影响范围，至少一端进入稳定的岩土体中。

- d) 生产矿山重点监测初始塌陷和累计塌陷。纵向监测线应沿采煤工作面推进方向布设，主纵向监测线要布设在纵向塌陷最大部位或者是推断最大部位。一个工作面纵向监测线不少于 1 条，横向监测线点不少于 5 个，相邻横向监测线间距不大于 800m。见图 1。

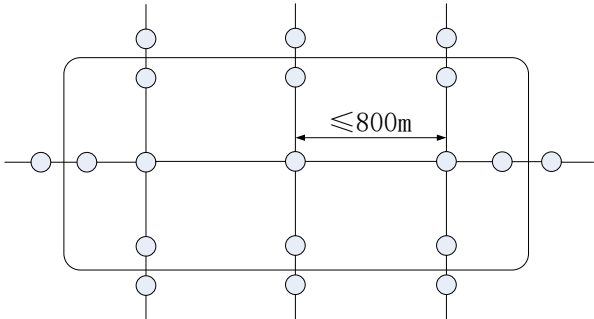


图 1 地面塌陷“丰”字形监测点布设示意图

- e) 在采煤沉陷周边的拉张裂隙带加密布设地表形变、地下形变、岩土体含水率监测点，在采空塌陷的塌陷量最大的区域加密布设孔隙水压力、土压力、地下水位监测点。
- f) 监测方法应根据监测项目、场地环境条件及施测方式等按表 6 的规定选取。

表 6 □ □ □ □ (□ □ □) □ □ □ □

监测项目		监测方法	监测选项
变形特征	地表变形	水准测量法、三角高程测量法、CR-InSAR、大地测量法、GNSS 等	●
	地下变形	钻孔斜侧法、电磁法、高密度电法、探测雷达法等	◎
	地裂缝	精密测距仪、伸缩仪、测缝计、位移计、简易监测等	●
物理场	地声	地脉动监测仪	⊙
环境因素	土壤含水率	土壤含水率监测仪	⊙
	孔隙水压力	渗压计	⊙
	土压力	压力计	⊙
	降雨量	雨量计	⊙
	地下水位	水位计	◎

注：表中符号●表示应监测；◎表示宜监测；⊙表示可监测。

6.3.2 崩塌监测

- a) 崩塌监测等级根据稳定性和危害程度确定，地质灾害隐患点的稳定性（易发性）或危害程度发生变化时，监测等级可作相应调整。崩塌监测等级按表 7 确定。
- b) 根据崩塌的地质环境特征、稳定状态以及监测目的等，崩塌监测宜采用专业监测和简易监测相结合的方式。
- c) 崩塌监测前应搜集资料并现场调查，并确定崩塌监测技术方案，监测项目见表 8。
- d) 根据监测项目选定监测仪器（设备），地面倾斜宜采用倾角计，监测精度±0.01°，孔（裂）隙水压力宜采用压力计，监测精度±0.1 %F·S，其它监测仪器（设备）及精度要求见表 9。

□ 7 □ □ 、 □ □ □ □ □ □

稳定性	危害程度		
	大	中	小
不稳定	一级	一级	二级
欠稳定	一级	二级	三级
稳定	二级	三级	三级

表 8 滑坡监测等级

监测项目		监测级别		
		一级	二级	三级
变形特征	地表绝对位移	●	◎	◎
	裂缝相对位移	●	●	●
	地面倾斜	●	●	◎
物理场	地声/次声	◎	⊙	—
引发因素	降水量	●	●	●
	土壤含水率	◎	◎	⊙
	孔（裂）隙水压力	◎	⊙	—
	地温	◎	◎	—
灾害体动态变化	灾害体动态变化	●	◎	⊙

注：表中符号●表示应监测；◎表示宜监测；⊙表示可监测。

表 9 滑坡监测仪器（设备）及精度

监测项目		宜采用的仪器（设备）	精度
变形特征	地表绝对位移	卫星定位（静态解算）	水平±2.5 mm+1 ppm 垂直±5 mm+1 ppm
	裂缝相对位移	位移计	±1 mm
	深部位移	钻孔测斜仪	±0.15 mm/m
物理场	土压力	压力计（盒）	±10 kPa
	地应力	应力计	±60 μ ε
	地声/次声	地声仪/次声仪	灵敏度：≥240 V/m/s
引发因素	降水量	雨量计	±2 %
	地下水位	水位计	±0.1 %F·S
	土壤含水率	含水率计	±2 %
	地温	地温计	±0.5 ℃
灾害体动态变化	灾害体动态变化	视频	声音、图形流畅和清晰

6.3.3 滑坡监测

- a) 滑坡监测等级根据稳定性和危害程度确定，地质灾害隐患点的稳定性（易发性）或危害程度发生变化时，监测等级可作相应调整。滑坡监测等级按表 7 确定。
- b) 根据滑坡的地质环境特征、 稳定状态以及监测目的等， 滑坡监测宜采用专业监测和简易监测相结合的方式。

- c) 滑坡监测前应搜集资料并现场调查，并确定滑坡监测技术方案，监测项目见表 10。
- d) 根据监测项目选定监测仪器（设备），地面倾斜宜采用倾角计，监测精度±0.01°，孔（裂）隙水压力宜采用压力计，监测精度±0.1 %F·S，其它监测仪器（设备）及精度要求见表 9。

表 10 滑坡监测项目

监测项目		监测级别		
		一级	二级	三级
变形特征	地表绝对位移	●	●	◎
	裂缝相对位移	●	●	●
	深部位移	●	◎	⊙
物理场	土压力	◎	⊙	—
	地应力	◎	⊙	—
	地声/次声	◎	⊙	—
引发因素	降水量	●	●	●
	地下水位	◎	◎	⊙
	土壤含水率	●	●	⊙
	地温	●	⊙	—
灾害体动态变化	灾害体动态变化	●	◎	—

注：表中符号●表示应监测；◎表示宜监测；⊙表示可监测。

6.3.4 泥石流监测

- a) 泥石流监测等级根据易发性和危害程度确定。地质灾害隐患点的稳定性（易发性）或危害程度发生变化时，监测等级可作相应调整。泥石流监测等级按表 11 确定。
- b) 对于泥石流不发育地区，可采用人工监测方法，对于存在泥石流隐患的区域，宜采用自动化监测。
- c) 泥石流监测前应搜集资料并现场调查，并确定泥石流监测技术方案，监测项目见表 12。
- d) 泥位监测宜采用泥位计，精度±3 mm；流体运动宜试验采用视频监控，获取的声音、图形应流畅、清晰；降水量和地声/次声监测仪器（设备）及精度见表 7。

表 11 泥石流监测等级

易发性	危害程度		
	大	中	小
高	一级	一级	二级
中	一级	二级	三级
低	二级	三级	三级

表 12 泥石流监测项目

监测项目		监测级别		
		一级	二级	三级
形成条件	物源	◎	◎	—
	降水量	●	●	●

流体运动	泥位	●	●	◎
	流体运动	●	●	●
物理场	地声/次声	●	◎	⊙
注：表中符号●表示应监测；◎表示宜监测；⊙表示可监测。				

6.4 开采影响区生态环境监测

- 6.4.1 生态环境监测主要对受煤矿开采影响区域的土地利用类型、植被种类及盖度、土壤、地表损毁情况、生态修复情况进行监测。
- 6.4.2 地形地貌景观监测以卫星遥感影像、无人机监测、InSAR 为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。
- 6.4.3 土壤污染物监测包括土壤环境背景监测和土壤环境破坏监测，在采矿活动结束后或矿区水土环境污染源得到治理后，还包括土壤环境恢复监测。土壤环境背景监测应符合 DZ/T0287 中 7.3 的规定。土壤环境破坏监测应符合 DZ/T0287 中 7.7 的规定。土壤环境恢复监测应符合 DZ/T0287 中 7.10 的规定。

6.5 矿井排放物监测

- 6.5.1 液体排放物监测
对煤炭工业废水中水质进行监测，监测应符合GB20426中7.1的规定。
- 6.5.2 气体排放物监测
对矿井风井口、排气筒等排放的气体进行监测，监测应符合GB20426中7.2的规定。
- 6.5.3 固体排放物监测
- a) 对生产过程中产生的矸石、废石等固体排放物进行监测，重点监测固体排放物占地面积、堆放高度及方量等。
 - b) 以卫星遥感影像、无人机监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

7 数据预处理与保存

7.1 数据预处理

- 7.1.1 监测数据采集后，应对监测数据进行预处理，减小粗大误差、系统误差、随机误差和其他原因造成的监测数据失真对分析、评价结果的影响。
- 7.1.2 由于计数或记录错误、操作不当、突然冲击振动等产生个别的粗大误差，采用统计的方法判别，确定后应予以剔除。
- 7.1.3 系统误差中的恒值系统误差采用标准量代替法或抵消法消除，线性系统误差采用标准量代替法、平均斜率法或最小二乘法消除。
- 7.1.4 随机误差应确定其分布参数，主要是均值和均方值（标准误差），并设法减小标准误差。减少标准误差的方法包括平均值法、排队剔除法和数字滤波法。

7.2 数据保存

- 7.2.1 各类监测数据应及时分类整理、编目、存档。在原始纸质资料保存的同时，要求建立矿山地质环境监测数据库，进行电子文档资料存储。
- 7.2.2 矿山地质环境监测数据库包括属性数据库和空间数据库，具有查询检索、综合统计、计算分析、图表自动生成等功能，数据信息能够动态更新、实时保存、设定条件检索。

7.2.3 数据库主要包括：矿山地质环境背景数据、监测点基础数据、动态监测数据、分析数据和研究结论数据等。

8 数据分析与成果编制

8.1 现状评价

8.1.1 在取得一年以上监测数据的基础上，根据相关技术标准，对矿山地质环境现状进行评价。以判断矿产资源开发活动对地质环境影响程度为目的。可以进行单项评价，也可以进行综合评价。

8.1.2 矿区水环境评价参照 GB3838 和 GB/T14848 执行，土壤环境评价参照 GB15618 执行。评价方法可采用单项指数法、综合指数法、超标倍数法、对比分析法等。矿山地质环境综合评价采用层次分析法、综合指数法、信息叠加法等。

8.1.3 矿山地质环境现状评价成果包括：评价报告、表格、图件、影像佐证资料及第三方评价说明等。

8.2 预测分析

8.2.1 根据监测成果，结合矿山地质环境背景条件、企业规模、开采阶段、采矿方式和矿山开采计划，对监测区域的地下水环境、土壤环境、各类矿山地质环境问题的变化趋势做预判，为进行矿山地质环境保护与恢复治理提供依据。

8.2.2 预测方法可采用定性分析法(层次分析-专家打分法)、时间序列分析法(移动平均法、指数平滑法、趋势外推法)、因果关系法(线性回归分析法)。

8.2.3 矿山地质环境预测成果包括：预测报告、表格、图件、影像佐证资料及第三方评价说明等。

8.3 成果报告编制

8.3.1 成果报告应简明扼要、突出重点、反映规律、结论明确，文字报告提纲见附录 B。

8.3.2 成果图件包括：矿山地质环境监测成果图、矿山地质环境监测动态曲线图(按监测对象单独成图)、矿山地质环境评价图(按监测对象单独成图)等，还可根据需要编制矿山地质环境发展趋势分析图。

附 录 A
(规范性附录)
煤炭绿色开采地质环境监测实施方案编写提纲

A. 1 煤炭绿色开采地质环境监测实施方案编写提纲

A. 1.1 前言

包括任务来源、目的任务、编制依据等。

A. 1.2 以往地质工作程度

简述工作区以往的地质、水文地质、工程地质、环境地质以及矿山地质环境调查工作程度，明确本次工作基础，同时指出已有工作成果及其使用存在的问题

A. 1.3 矿山地质环境概况

包括矿山地质环境背景条件和矿山地质环境问题的类型，分布及危害程度等。

A. 1.4 监测设计

包括监测对象、监测要素、监测等级、监测仪器（设备）、监测站点布设等。

A. 1.5 工作量及进度安排

安排部署（附相应的工作部署图），明确工作量和进度等。

A. 1.6 组织结构及人员安排

说明项目组成员姓名、年龄、技术职务、从事专业及在项目中分工和参加本项目工作时间等。

A. 1.7 质量保障与安全措施

说明保障监测工作完成的技术、质量、安全及劳动保护、环境保护措施等。

A. 1.8 经费预算

列出经费预算表。

A. 1.9 绩效目标

说明监测达到的绩效目标。

附 录 B
(规范性附录)
煤炭绿色开采地质环境监测成果报告提纲

B. 1 煤炭绿色开采地质环境监测成果报告提纲

B. 1. 1 前言

包括监测工作区地理位置、行政区划、矿山基本情况、自然地理环境、气候概况、交通条件、完成的工作量及质量评述。

B. 1. 2 监测点网布设

说明监测的目的任务及监测网布设的任务、原则、监测对象、监测要素、监测网布设等情况。

- a) 监测目的任务；
- b) 监测网布设原则；
- c) 监测对象、监测要素、监测级别监测点密度及监测频率；
- d) 监测网布设。

B. 1. 3 监测技术方法

逐项说明采取的方法，说明使用监测设备的名称、型号、相关参数，说明监测数据采集的流程及遇到的问题。

B. 1. 4 监测成果分析

说明资料处理方法，编制相关表格，绘制相应曲线图，分析监测点变形情况等。

B. 1. 5 变形趋势分析

根据监测成果，结合地质环境条件和地面调查，分析地质环境变化引发因素和变形趋势等。

B. 1. 6 结论与建议

根据矿山地质环境现状及发展趋势，有针对性地提出矿山地质环境保护与恢复治理的建议和措施，要求措施具体，有针对性，建议明确，有操作性。