

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

DB61

陕西省地方标准

DB 61/ XXXXX—XXXX

矿山生态监测规范

Specification for mining ecological monitoring

(征求意见稿)



XXXX—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 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

5 矿山地质安全隐患监测 3

 5.1 崩塌、滑坡、泥石流监测 3

 5.2 地面塌陷监测 3

6 含水层监测 4

7 地形地貌监测 4

8 土地损毁监测 4

9 生态状况监测 4

 9.1 水体监测 4

 9.2 土壤监测 5

 9.3 动植物监测 5

10 监测报告 5

附录 A （规范性） 矿山生态监测方案编写提纲 6

附录 B （规范性） 矿山生态监测工作部署图编制要求 8

附录 C （规范性） 矿山生态监测报告编写提纲 9

附录 D （规范性） 矿山生态监测表 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由陕西生态产业有限公司提出。

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：陕西生态产业有限公司、中国地质调查局西安地质调查中心、陕西省煤层气开发利用有限公司、陕西北斗环境信息产业有限公司、陕西煤田地质勘查研究院有限公司、陕西陕煤陕北矿业有限公司。

本文件主要起草人：徐友宁，曹满红，贾少杰，陈华清，曲少东，董起广，柯海玲，牛文斌，葛磊，张熊猫，赵杰，赵阿宁，贺帅军，龚慧山，张林辉，庞巧。

本文件由陕西省自然资源标准化技术委员会负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息：

单位：陕西生态产业有限公司

电话：029-81208001

地址：西安市曲江新区翠华南路曲江环球中心6层

邮编：710061

引 言

矿山建设、开采及闭坑活动可能会产生和加剧矿山生态问题，其类型、范围及严重程度会随着时间呈现复杂的空间变化，为了更好地掌握矿山生态问题的变化规律，支撑服务矿山生态修复工作，促进矿产资源绿色开采与矿山生态保护的协调发展，依据自然资源部将《矿山地质环境保护与土地复垦方案》变更为《矿山生态修复方案》情况，而矿山生态问题尚无监测技术规范，因此参照矿山生态修复方案编制的基本要求，在充分吸纳借鉴矿山生态防治研究成果的基础上，更好地规范和促进矿山生态监测工作，特制定本标准。

矿山生态监测规范

1 范围

本文件规定了矿山生态监测的总体要求，矿山地质安全隐患、含水层破坏、地形地貌破坏、土地损毁、生态状况等监测，以及监测报告编写等方面的要求。

本文件适用于陕西省境内新建、生产（放射性矿产除外）的矿山生态监测工作。

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，注日期的引用文件，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 3838 地表水环境质量标准
GB/T 14848 地下水质量标准
GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)
DZ/T 0221 崩塌、滑坡、泥石流监测规范
DZ/T 0266 矿产资源开发遥感监测技术规范
DZ/T 0223 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
DZ/T 0309 地质环境监测标志
HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
DD 2014-11 地面沉降干涉雷达数据处理技术规程
DB61/T 1247 煤矿地下水监测规范
T\CAGHP078 采空塌陷地质灾害监测规范(试行)

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

矿山生态 mine ecology

采矿活动所影响到的地质环境、土地资源、植被资源等数量与质量的总称。

3.2

矿山生态问题 ecological problems of mine

采矿活动产生和加剧的生态环境破坏的过程与现象。主要包括矿山地质安全隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地损毁和生态功能受损等问题。

3.3

矿山建设 mine construction

矿产资源采掘前的建设工程，包括矿山工业场地、矿山道路、炸药库等设施。

3.4

采矿活动 mining activity

固体、液体、气体等矿产资源的采掘活动，包括地下采掘或露天采掘方式。

3.5

矿山地质安全隐患 potential danger of mine geological safety

矿山建设、采矿活动引发和加剧的对生命、财产安全构成威胁的危岩体、不稳定边坡、废弃矿井、地面塌陷及地裂缝等地质安全问题。

注：包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝、地面沉降等地质灾害及其隐患。

3.6

矿山生态修复 mine ecological restoration

通过人工措施干预及自然力量，对因矿山建设、采矿活动造成的地质安全隐患、土地损毁和植被破坏等矿山生态问题进行修复的活动，使矿山地质环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和改善的目的。

3.7

矿山生态监测 mine ecological monitoring

对矿山建设、开采活动影响而产生的生态环境破坏的过程与现象及其影响因素等进行监测。

3.8

监测点 monitoring point

对矿山生态环境破坏的过程与现象的时空变化的采集点。

3.9

监测对照点 monitoring control point

用于对比说明矿山生态环境破坏的过程与现象时空变化程度的对比观测点。监测对照点通常选择矿山近邻不受采矿动影响或影响弱的地点。

4 总体要求

4.1 矿山生态监测应包括矿山建设、开采及闭坑全过程的监测，包括生态背景监测、现状监测和修复成效监测。

- 4.2 监测内容应包括但不限于矿山地质安全隐患、含水层、地貌景观、土地损毁、生态状况损毁及修复监测。
- 4.3 监测工作应加强不同地域、不同矿类、不同开采方式的矿山主要生态问题的针对性监测。
- 4.4 矿山地质安全隐患重点监测危及人员及矿山生产设施（矿部、炸药库、矿山道路、露天采场、废渣场等）安全的崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及采空岩移区影响范围内的危岩体、高陡边坡、废渣堆场边坡以及沟谷等。
- 4.5 应优先采用分辨率优于 1m 的可见光遥感数据、无人机航测、干涉合成孔径雷达干涉（InSAR）、高精度 GPS（GNSS）、RTK、全站仪（水准仪）、自动雨量仪、自动报警仪等先进手段及设备。
- 4.6 应合理部署影响范围内的区域监测和点上监测，仪器自动化监测和人工巡查监测。
- 4.7 监测数据采集及分析过程中，发现重大地质安全隐患等问题，应及时预警。
- 4.8 监测实施前，应编制监测工作部署图，比例尺不小于 1:10000，样式见附录 B。

5 矿山地质安全隐患监测

5.1 崩塌、滑坡、泥石流监测

- 5.1.1 监测危及人员及矿山生产设施（矿部、炸药库、矿山道路、露天采场、废渣场等）安全的崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷及采空岩移区影响范围内的危岩体、高陡边坡、废渣堆场边坡以及沟谷等。
- 5.1.2 监测山体裂缝、坡体鼓胀、挡墙裂缝及鼓包、落石、泉水消失、地声等边坡不稳定的表征现象。崩塌、滑坡监测记录见附录 E. 1、E. 2。
- 5.1.3 泥石流监测应在威胁矿山生产及人员安全的泥石流隐患沟的形成区下游、受威胁对象的上游地点，设置自动雨量观测站、泥位、地声、红外摄像以及预警喇叭等自动监测预警设备及其组合，实时监测泥石流隐患沟。定期不定期巡查沟道内堵塞、挤占行洪通道的泥石流物源（采矿废石渣、沟谷残坡积物、崩塌滑坡堆积物等）。泥石流监测记录见附录 E. 3。

5.2 地面塌陷监测

- 5.2.1 应在采空区地表岩移范围及其周边，设置监测网点及对照点，自动监测地表岩移（X、Y、高程）。
- 5.2.2 监测网点的密度应能控制采空区地表岩移变形范围和程度为原则。采煤沉陷区应设置“丰字型”监测网点，工作面推进方向的监测点之间的距离应小于 800m，垂直工作面方向至少应有 2-3 个监测点。金属矿山应设置“井字状”监测网点，监测点之间的距离应小于 200m。每个监测网点至少应有 2 个对照点部署在稳定的岩土体中。
- 5.2.3 应采用高精度卫星遥感、无人机航测，开展采空沉陷区的地表形态、范围、面积与深度、地裂缝（群）位置、长度、走向、分布范围等的监测。
- 5.2.4 宜采用 InSAR 数据，监测其地表沉陷的变形范围，其监测参照《地面沉降干涉雷达数据处理技术规程 DD2014-11》执行。
- 5.2.5 在重复采矿、地表岩移重复变化的地表，应设置持久性地表岩移监测点，直至最终稳沉为止。
- 5.2.6 自动化监测地表岩移变化点，应设置合理的数据读取频率。人工巡查监测的，应依据地表岩移、降水情况，设置合理的巡查频率。
- 5.2.7 地面塌陷（采空区地表岩移）监测记录见附录 E. 4。地面塌陷变化分析表见 E. 5。

6 含水层监测

6.1.1 应以控制采矿活动对含水层影响范围和程度为目的，垂直于地下水补径排方向部署监测井、泉，井的数量和深度应能控制采矿活动对主要含水层的影响为原则。应充分利用已有的监测井、民井和泉作为监测点。

6.1.2 矿山监测井（泉）数量应至少 1 点/5km²，但每一个矿山不得少于 2 个点。露天非金属矿山可根据对含水层的影响设置监测井。

6.1.3 每月至少应监测一次监测井水文、泉流量。每年至少应三次（枯水期、平水期、丰水期）定期采集井、泉水质样品，分析测试采矿活动可能造成的 pH、重金属以及其他特征污染物。

6.1.4 含水层监测参照执行《煤矿地下水监测规范 DB61/T 1247-2019》。含水层监测内容见附录 E. 6，含水层水质监测见表 E. 7。

7 地形地貌景观监测

7.1.1 应开展露天采矿场的边坡、露天采坑、固废堆场、塌陷坑等的位置、面积、高度/深度、体积等监测。

7.1.2 应采用空间分辨率优于 1m 的卫星遥感影像、无人机航测的监测手段进行形态、面积等的监测，结合人工测量，监测露天采矿场边坡坡度、采坑及塌陷坑深度等。

7.1.3 露天开采造成的地形地貌景观变化及修复成效监测宜每年 1-2 次。

7.1.4 地形地貌景观监测内容见附录 E. 8。

8 土地损毁监测

8.1.1 应监测工业场地、矿山固废堆场（废石渣场、煤矸石堆场、表土堆场）、矿山道路等压占土地、露天采矿挖损土地、地质灾害损毁土地、污染土地的类型、范围、面积、程度等。

8.1.2 矿山土地复垦类型、范围、面积、质量等。

8.1.3 应采用空间分辨率优于 1m 的卫星遥感影像或无人机航拍的手段监测面积性土地损毁的位置、面积等，结合仪器及人工测量手段，监测损毁程度和复垦质量。

8.1.4 遥感或无人机监测应在每年 5-10 份植被生长良好的季节实施。

8.1.5 已经开采 5 年以上的矿山，应采用多期卫星遥感影像进行变化监测。

8.1.6 土地损毁、土地复垦监测内容附录 E. 9。

9 生态状况监测

9.1 水体监测

9.1.1 监测地表水体类型（河流、湖泊、水库、湿地等）、空间分布、面积、水体质量、水位标高等。

9.1.2 应采用空间分辨率优于 1m 的卫星遥感影像、无人机航测为主的监测手段进行监测，与地貌景观、土地损毁、土地复垦合并监测。

9.1.3 水体水质监测的采样点包括但不限于采矿硐口或露天矿的排水口、矿石及废堆场（废渣场、煤矸石堆场等）地表径流下方、流入及流出采矿权范围的河水断面，以及可能影响的湖泊、水库等。

9.1.4 应采用定期定点测量水体水位标高、流量等，采样分析 pH、重金属及其它污染物。每年水体应至少采集平水期、丰水期和枯水期三期水质样品。水体采样表见附录 E. 10。

9.1.5 水样采集工作执行《水质采样技术指导》（GB12998-91）标准。

9.2 土壤监测

9.2.1 监测损毁土地及复垦土地范围内的土壤类型、分布、厚度、面积、有机质、容重、含水量、pH、重金属等。

9.2.2 土壤质量监测点应以农田、果园和畜牧草地土壤为主，至少应在矿石及废石（煤矸石）堆放场、矿山河水及地下水灌溉的上述地类处部署土壤监测点。矿山应有 2 个以上的土体质量监测对照点。

9.2.3 每年应定期地点采集土壤样品 1 次，分析测试 pH、重金属等污染物。土地复垦的土壤中的 pH、有机质、氮、磷、钾等组份。复垦后的农田、牧草地单元内，还应监测土地生产力、土壤厚度。土壤采样参照《土壤环境监测技术规范 HJ/T166-2004》。

9.2.4 煤矿、石灰岩类矿山、油气矿山可减少重金属监测种类，增加开采的特征污染物监测。

9.2.5 采用土壤对照值，评价矿山土壤受到开采活动的累积影响；采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 GB 15618》，评价依据土壤环境质量。土壤环境质量评价方法参照《土壤环境监测技术规范 HJ/T166-2004》。

9.2.6 土地损毁/土地复垦土壤质量监测见附录 E.11。

9.3 动植物监测

9.3.1 应监测土地损毁及土地复垦范围内的天然植被和人工植被种类、分布、面积、植被覆盖率等。

9.3.2 宜采用空间分辨率 10-30m 的多光谱遥感影像、无人机航测等手段，结合定点、定位植被样方调查，监测内容可包括归一化植被指数（NDVI）、植被覆盖度（VFC）、温度植被干旱指数（TVDI）、遥感生态指数（RSEI）等。

9.3.3 可采用人工观测的方法观测矿山范围内的动物种类、数量和活动范围等。

10 监测报告

10.1 监测报告应简明扼要，突出重点，以数据监测表、数据分析评价表、饼图、折线图等说明矿山生态现状及变化，结论明确。监测报告编写提纲见附录 D。

10.2 监测成果内容应表达在最新的 1:5000-1:10000 数字化地形图上。

10.3 监测图件应包括以下内容。

10.3.1 包括矿权范围、监测区范围、矿体分布范围、近期 5 年开采范围；矿山工业布局、保安矿（煤）柱、地面重要构筑物。

10.3.2 矿山生态问题类型、位置，矿山生态类型监测点、线、面。

10.3.3 矿山地质安全隐患、含水层、地形地貌景观、土地损毁、生态状况及土地复垦监测成果。

10.3.4 在附图上应采用镶图（饼状图、折线图等）、镶表形式表达矿山生态变化。

10.4 如果监测成果内容复杂，难以表达，可编制矿山生态监测单项成果图。

附 录 A
(规范性)
矿山生态监测方案编写提纲

A.1 前言

- a) 目的任务；
- b) 矿山概况，包括行政区划、自然地理、地形地貌、气象水文、基质、植被生态等。

A.2 矿山开发利用概况

矿山开采历史，矿山工业布局、近5年开采计划及范围。

A.3 矿山生态修复方案（或矿山地质环境及土地复垦方案）概述

- a) 矿山生态问题现状及其分区；
- b) 矿山生态问题预测及其分区；
- c) 矿山生态修复监测工作部署等。

A.4 矿山生态监测工作部署

- a) 监测范围；
- b) 监测工作部署原则、技术路线；
- c) 监测内容、监测手段及技术要求；
- d) 监测工作部署；
- a) 监测工作量；
- b) 监测工作的保障措施（人员、设备、安全措施）。

A.5 监测经费概算

监测经费预算依据。
监测经费预算
监测经费来源与保障。

A.6 监测预期成果

年度监测报告、图件、数据库及影像资料。

表A.1 矿山生态监测表

| 监测对象 | | 监测点 | 监测手段及频率 | 监测工作量 | 监测时间 | 监测费用（万元） |
|------------|-----------------------------------|-----|---------|-------|------|----------|
| 地质安全 | 崩塌 滑坡 泥石流 采空塌陷 | | | | | |
| 含水层 | 井 泉 | | | | | |
| 地形地貌 | 露天矿边坡及采坑 固废堆场 塌陷坑 | | | | | |
| 损毁土地 | 压占土地 挖损土地 地质灾害损毁土地 污染的土地 | | | | | |
| 水体质量 | 地表水（河水、水库、湖泊等） 地下水 | | | | | |
| 土体质量 | 土壤 | | | | | |
| 地质环境 治理 | 地质灾害治理 地貌修复 | | | | | |
| 土地复垦 | 复垦耕地 复垦林地 复垦草地 复垦其他类型 | | | | | |

附 录 B
(规范性)
矿山生态监测工作部署图编制要求

- B.1 依据矿山生态修复方案或矿山地质环境保护与土地复垦方案，在野外进一步踏勘的或补充调查的基础上，修改完善矿山生态监测工作部署图。
- B.2 监测工作部署图的地理底图，应采用 1: 5000-1:10000 地形图或地面分辨率不小于 1 米卫星或无人机航测的遥感影像图。
- B.3 在底图上，应标明矿权范围、监测范围、矿体及开采范围、保安矿（煤）柱等、地面重要构筑物、矿山工程布局、矿山生态问题等。
- B.4 采用不同符号、颜色、代码清楚标明矿山生态监测内容：地质灾害点、地下水监测井/泉点、地形地貌监测区域、土地损毁监测范围/点、水体、土体质量监测点等。监测点代码见下表。

表 B.1 矿山生态监测点图例一览表

| 监测内容 | 监测代码 | 监测点图例 |
|----------------|------|-------|
| 崩塌 | B | |
| 滑坡 | H | |
| 泥石流 | N | |
| 采空塌陷（采空沉陷、地裂缝） | C | |
| 含水层监测井 | J | |
| 泉水 | Q | |
| 地形地貌 | D | |
| 土地损毁 | T | |
| 植被 | Z | |
| 水体 | S | |
| 土体 | Tr | |

附 录 C
(规范性)
矿山生态监测报告编写提纲

C.1 监测目标任务

- a) 监测目的任务;
- b) 监测对象、方法及设备;
- c) 监测工作完成情况;
- d) 监测质量评述。

C.2 地质安全隐患监测

- a) 监测的地质灾害类型、手段、方法及监测精度;
- b) 监测数据分析、评价;
- c) 地质灾害发育程度及险情分析。

C.3 含水层监测

- a) 监测层位、方法、设备及监测精度;
- b) 监测数据分析、评价;
年度内监测数据分析。说明年内、年间监测点(监测井水、泉水、矿坑排水)不同时间水位及水质变化情况;
与对照点监测项目对比,说明水体质量变化程度,分析变化原因;
与监测区地下水功能的国家标准限值比较,说明超标程度。

C.4 地形地貌监测

- a) 监测对象、手段及方法;
- b) 监测数据分析、对比;
分析年内、年季间监测数据,说明年内、年季间的增减,分析其变化原因。

C.5 土地损毁监测

- a) 监测对象、内容、方法及手段;
- b) 监测数据分析、对比;
- c) 分析年内、年季间损毁土地类型及面积的增减,分析说明其变化原因。

C.6 水体监测

- a) 监测对象、手段、方法；
- b) 监测数据分析评价；
- c) 年内、年季间水体质量变化，分析其变化原因。

C.7 土体监测

- d) 监测对象、手段、方法；
- e) 监测数据分析评价；
- f) 年内、年季间土体质量变化，分析其变化原因。

C.8 矿山生态修复成效监测

- a) 修复对象、方法；
- b) 修复数量、成效；
- c) 经验与存在问题。

C.9 结论与建议

- a) 监测结论（结论、趋势）；
- b) 下一步监测工作建议。

附 录 D
(规范性)
矿山生态监测表

表E. 1～E. 11给出了矿山生态监测表及填写内容等。

表D. 1 矿山崩塌隐患人工监测记录表

| | | |
|--|---|---|
| 崩塌编号 | | 经度： 纬度： 高程： m |
| 崩塌体规模 | 长 宽 高 | 崩塌体特征 (岩土体裂缝、掉块) |
| 稳定性 | 稳定 <input type="checkbox"/> 较稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定 <input type="checkbox"/> | |
| 发生的可能性 | 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> | 危害对象 |
| 危险性大小 | 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> | 形成原因 |
| 监测时间(1) | | 稳定性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危害性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危险性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 记录变化情况 |
| 监测时间(2) | | 稳定性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危害性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危险性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> |
| 监测时间(3) | | 稳定性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危害性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 危险性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> |
| | | |
| 监测方法 | (巡查、人工测量监测) 典型照片及编号 | |
| 防治建议 | | |
| 注1：监测时间应记录 年、月、日、小时。 注2：崩塌体稳定性、危害对象加剧时，需要较为详细记录变化情况。 | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.2 矿山滑坡隐患监测记录表

| | | | | | |
|--|---|-------|--------|-------|----|
| 滑坡编号 | 经度： 纬度： 高程： m | | | | |
| 滑坡体规模 | 长 宽 高 | | 滑坡表征特征 | | |
| 稳定性大小 | 稳定 <input type="checkbox"/> 较稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定 <input type="checkbox"/> | | 危害对象 | | |
| 危险性大小 | 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> | | 形成原因 | | |
| 滑坡体裂缝监测 | 时间（1） | 时间（2） | 时间（3） | 时间（4） | 变化 |
| 裂缝深度（m） | | | | | |
| 裂缝宽度（m） | | | | | |
| 裂缝错坎宽度（m） | | | | | |
| 斜坡体的变形 | 经度： 纬度： 高程： m | | 位置描述 | | |
| 斜坡体变形监测 | 时间（1） | 时间（2） | 时间（3） | 时间（4） | 变化 |
| 变形特征 | | | | | |
| 挡墙损毁情况 | | | | | |
| 其他 | | | | | |
| 滑坡体变化 | 稳定性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 记录变化： 危害性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 记录变化： 危险性：无变化 <input type="checkbox"/> 有变化 <input type="checkbox"/> 记录变化： | | | | |
| 照片 | | | 对策建议 | | |
| 注1：裂缝深度、宽度测量精度为厘米 cm； 注2：监测时间应标记年、月、日、小时； 注3：滑坡隐患体的稳定性、危害对象加剧时，需要较为详细记录变化情况； 注4：每一次监测均应有典型照片。 | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.3 矿山泥石流隐患沟人工监测记录表

| | | | | |
|--|--|------------------|------------------------|-------|
| 泥石流沟及编号 | | 沟口坐标 | 经度： 纬度： 高程： m | |
| 泥石流沟汇水面积 | | 纵坡较比 | | |
| 物源 | 废石渣 <input type="checkbox"/> 残坡积 <input type="checkbox"/> 崩塌滑坡堆积物 <input type="checkbox"/> | 参与泥石流的有 效物源体积 | | |
| 废渣挤占行洪通道 | | | | |
| 泥石流隐患沟规模 | | 易发程度 | | |
| 危害对象 | | | | |
| 监测时间 | 监测（1） | 监测（2） | 监测（3） | 监测（4） |
| 影响行洪通道的物源量变化 | | | | |
| 沟道行洪畅通情况 | | | | |
| 堵塞沟道情况 （卡口、涵洞、行洪通道堵塞） | | | | |
| 泥石流发生征兆 （如长流水的沟谷突然断流， 上游沟道有轰鸣声等） | | | | |
| 照片 | | 对策建议 | | |
| 注1：监测时间应标记年、月、日、时； 注2：可能造成泥石流的物源、沟谷行洪通道时，应详细记录变化情况； 注3：每一次监测均应有典型照片。 | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.4 地面塌陷（采空区地表岩移）监测表

| 监测点号 | | 监测点坐标 | | | 监测时间（年、月、日、时） | 监测仪器 |
|---|--|-------|------|------|---------------|------|
| | | X（m） | Y（m） | Z（m） | | |
| 对照点 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 监测点 | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 注：GPS、RTK的监测精度应达到厘米级；坐标采用直角坐标系三维坐标，水平精度及垂直精度应达到厘米级。 | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.5 地面塌陷变形数据分析表

| 监测点 | 监测仪器 | 实测值 | 时间 1 变化量 | 时间 2 变化量 | 时间 3 变化量 | ... | 变化趋势 分析 |
|-------------------------------|------|-----|--------------------------|-------------|-------------|-----|------------|
| 对照点 | | X= | $\Delta X=S_{xi}-C_{xi}$ | $\Delta X=$ | $\Delta X=$ | | |
| | | Y= | $\Delta Y=$ | $\Delta Y=$ | $\Delta Y=$ | | |
| | | H= | $\Delta H=$ | $\Delta H=$ | $\Delta H=$ | | |
| 监测点 | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 注：监测变形量是指后一次监测数据减去前一次监测数据的差值。 | | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.6 含水层监测记录表

| 监测点类型 | 监测点经纬度坐标 | 物理特征（颜色、味道、透明度） | 井水水位/m | 泉水流量（m³/s） | 水样采集时间 | 照片编号 |
|---|-------------------|-----------------|--------|------------|--------|------|
| 井口 | 经度 纬度 高程 /m | | | | | |
| 泉口 | 经度 纬度 高程 /m | | | | | |
| 注：监测井井口高程应由高精度的GPS、RTK或其他测量仪器测量，精度应达到厘米级。 | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.7 含水层水质监测分析表

| 监测点 | 监测时间 | 分析监测值 | | | | | | | |
|-------------------------------------|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | pH | | | | | | | |
| 井 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 泉 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 对照值 | | | | | | | | | |
| 地下水环境质量二级标准 | | | | | | | | | |
| 地表水环境质量国家三级标准 | | | | | | | | | |
| 变化原因 | | | | | | | | | |
| 注：监测测试数据与对照值、地下水质量标准对比，超标的监测数据加粗表示。 | | | | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.8 矿山地貌景观监测表

| 损毁类型 | | 监测时间 (年 月 日) | | | | | | 监测手段 及精度 |
|---|--------|-----------------|-------|----|------|----|----|-------------|
| | | | 高度/深度 | 形态 | 边坡坡度 | 面积 | 体积 | |
| 固废堆 | 煤矸石堆 | | | | | | | |
| | 采矿废石堆 | | | | | | | |
| | 排岩场 | | | | | | | |
| 露天开采 | 露天采矿边坡 | | | | | | | |
| | 露天采坑 | | | | | | | |
| 塌陷 | 塌陷坑 | | | | | | | |
| 注：说明监测手段及精度，如 年 月 日地面分辨率 m的卫星影像/无人机航测、人工测量。 | | | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.9 土地损毁监测表

| 损毁类型 | | 监测时间 (年 月 日) | 土地利用面积 (hm ²) | | | | | 监测手段 段及精度 |
|---|--------|-----------------|---------------------------|----|----|------|----|--------------|
| | | | 耕地 | 林地 | 草地 | 采矿用地 | 其他 | |
| 压占土地 | 矿部/生活区 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 煤矸石堆 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 废石堆 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 排岩场 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 矿山道路 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 其他 | | | | | | | |
| 挖损土地 | 露天开采 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 灾毁土地 | 塌陷坑 | | | | | | | |
| 复垦土地 | | | | | | | | |
| 注：说明监测手段及精度，如 年 月 日地面分辨率 m的卫星影像/无人机航测、人工测量。 | | | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.10 水体采样表

| 监测点编号 | | 经纬度坐标 | 采样时间（年 月 日） | 分析测试项目 | 周边可能污染源 |
|-------|-----------|-------|-------------|--------|---------|
| 对照点 | 河水 | | | | |
| | | | | | |
| 监测点 | 矿坑排水 | | | | |
| | 矿石/废石堆场下游 | | | | |
| | 河水 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：

表D.11 土地损毁/土地复垦土壤质量监测表

| 监测点 编号 | | 采样时间 (年 月 日) | 采样深度 (cm) | 土地利用类型 | | | | | 土壤厚度 (cm) |
|--|--|-----------------|--------------|--------|----|----|------|----|--------------|
| | | | | 耕地 | 林地 | 草地 | 采矿用地 | 其他 | |
| 对 照 点 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 损 毁 土 地 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 复垦土地 | | | | | | | | | |
| 注：分析测试：pH、氮 磷 钾、有机质、重金属元素（汞、铅、镉、镉、铬、砷、铜、锌、镍等）。 | | | | | | | | | |

监测人： 监测审核人： 单位主管：