



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0388—2021

矿区地下水监测规范

Specification for groundwater monitoring in mining area

2021-12-07 发布

2022-03-01 实施

中华人民共和国自然资源部 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 目标、原则和要求 2

 4.1 目的任务 2

 4.2 监测内容 2

 4.3 监测级别 2

 4.4 工作流程 2

5 资料收集与补充调查 2

 5.1 资料收集 2

 5.2 补充调查 4

6 监测方法 4

 6.1 水位监测 4

 6.2 水温监测 5

 6.3 水量监测 5

 6.4 水质监测 5

7 监测点布设 5

 7.1 布设原则 5

 7.2 监测密度 6

 7.3 监测频次 6

8 监测点建设与运行维护 7

 8.1 监测点建设 7

 8.2 监测设备 7

 8.3 监测点运行维护 8

9 数据采集、传输与存储及分析 8

 9.1 数据采集 8

 9.2 数据传输与存储 8

 9.3 数据分析 8

10 成果编制和汇交要求 9

 10.1 成果编制 9

 10.2 成果汇交要求 9

附录 A（规范性） 地下水监测级别确定 10

附录 B（资料性） 监测方案提纲 16

附录 C (规范性) 地下水监测点基本情况表 18

附录 D (资料性) 矿区地下水监测年报提纲 19

附录 E (资料性) 矿区地下水监测阶段性总结报告提纲 21

附录 F (资料性) 矿区地下水监测应急报告提纲 23

参考文献 24

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院、山东省地质环境监测总站、中国地质调查局西安地质调查中心、山东省鲁南地质工程勘察院。

本文件主要起草人：殷秀兰、金爱芳、姚春梅、李圣品、刘艳明、李文娟、徐友宁、陈时磊、谭现锋、安永龙、王庆兵、庞菊梅、陈洪年、万利勤、蒙永辉、丁一。

引 言

矿区地下水监测及其成果是掌握矿区地下水动态、开展矿区水资源管理和保护、科学防治矿产资源开发引起的或诱发的地质环境问题、有效保护矿区地质环境和实现矿产资源绿色安全高效开采等工作的基础。

为了如实反映矿区地下水动态,保护矿区周边地下水及其相关地质环境,应对矿区地下水监测工作进行统筹规划,建设高水平、高效率的地下水监测网络,确保全面、及时、准确地掌握矿区地下水及其地质环境动态变化特征,推动生产矿山履行“边开采,边治理”义务,提升矿区地下水监测工作的决策支持与信息服务水平,促进绿色矿山建设,支撑生态保护修复,在充分吸纳以往工作经验的基础上,制定了本文件。

矿区地下水监测规范

1 范围

本文件规定了矿区地下水监测资料收集与补充调查、监测内容和方法、监测点布设与运行维护、监测数据采集传输与存储及分析、成果编制和汇交要求等内容。

本文件适用于新建、生产及闭坑后矿山的地下水监测,不适用于地热、矿泉水和页岩气等矿山的地下水监测。

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/T 14848 地下水质量标准
GB/T 51040 地下水监测工程技术规范
DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
DZ/T 0282 水文地质调查规范(1:50 000)
DZ/T 0307 地下水监测网运行维护规范
HJ 164 地下水环境监测技术规范
HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定
HJ 494 水质 采样技术指导

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿区 mining area

矿山开采活动或规划内矿山开采活动影响的区域。

3.2

矿区上游 upstream of mining area

矿区地下水主要直接补给区范围。

3.3

矿区下游 downstream of mining area

矿区地下水主要径流排泄区范围。

3.4

监测范围 monitoring region

矿区需要开展地下水监测的区域,包括矿区及其上游和下游的一定范围,可为一个相对完整的流域、水文地质单元或行政单元。

3.5

监测目的层 monitoring objective aquifer

矿区范围内,矿山开采活动影响或可能影响的主要含水层或含水层组(段)。

3.6

矿区地下水监测 groundwater monitoring in mining area

通过选定的监测站点定期获取监测范围内监测目的层的地下水水位、水温、水量、水质数据的过程,并分析各要素在时间与空间上变化的规律及发展趋势。

4 目标、原则和要求

4.1 目的任务

通过矿区地下水监测,获取矿区地下水水位、水温、水量和水质等地下水动态监测数据,分析研究新建、生产及闭坑后矿山地下水资源、环境及相关地质环境问题的演变趋势,实现对矿区地下水动态评价,为绿色矿山建设、矿山安全、矿区地质环境保护与修复提供依据。

4.2 监测内容

矿区地下水监测内容包括地下水水位、水温、水量和水质等。

4.3 监测级别

4.3.1 矿区地下水监测级别应根据矿区地下水环境敏感程度、矿区基本特征确定,由高到低分为一级、二级和三级,具体级别划分及要求见附录 A。

4.3.2 同一个矿区有不同监测级别时,采用就高不就低的原则。

4.4 工作流程

矿区地下水监测工作流程按照图 1 程序进行。监测方案提纲参见附录 B。

5 资料收集与补充调查

5.1 资料收集

5.1.1 矿区自然地理与社会经济

矿区自然地理资料包括矿区地形地貌、气象与水文条件等;同时收集矿区所在地的社会经济概况及矿区上、下游居民集中生活区情况等资料。

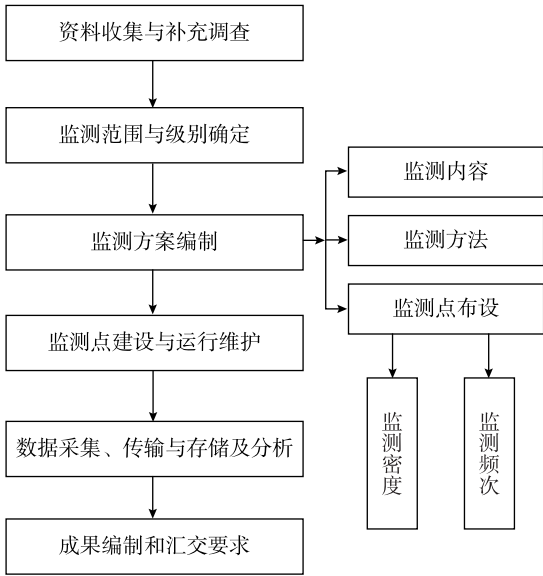


图 1 矿区地下水监测工作流程框图

5.1.2 矿区地质背景与水文地质条件

矿区地质背景资料应包括监测范围内地层岩性和地质构造等。水文地质条件资料包括监测范围内地下水埋藏类型、分布、补给、径流、排泄及含水层岩性、渗透性和富水性,包气带岩性及厚度;矿区内地表水体的类型、出露条件、补给来源、流量、水温、水质等。

5.1.3 矿区地下水开发利用现状及开发利用规划

地下水开发利用现状资料应包括矿区地下水开采历史资料,统计地下水多年开采量及各含水层(组)的开采量,分类统计工业、农业、生态和生活等地下水用水量;矿区地下水开采井位置、数量、开采量和泉位置、数量、流量等资料。当地水资源开发利用规划资料应包括行政区划、流域水资源规划、地下水利用与保护规划、土地利用现状及规划等。

5.1.4 矿山基本情况

矿山基本情况资料包括:

- a) 矿山基本资料应包括名称、位置、边界的拐点坐标、面积、开采矿种、开采规模、建矿时间、服务年限、选矿方式、生产现状、开采深度、开采方法等;
- b) 矿山开发利用资料包括矿山开发利用方案、矿山储量核实报告、矿山地质环境保护与土地复垦方案、矿山地质环境监测方案等;
- c) 矿山地下水监测资料包括地下水及地表水监测点信息和监测数据。

5.1.5 矿山开发引起的地质环境问题

矿山开发引起的地质环境问题资料应包括:

- a) 矿山地质灾害的类型、规模、时间、危害、形成及诱发因素;
- b) 矿产资源开采对含水层的影响与破坏;
- c) 矿山开发活动对土地资源和地形地貌景观的影响与破坏;
- d) 矿山环境污染:固体废弃物(废石、尾矿、煤矸石等)堆放和废水(矿坑水、选矿废水、洗煤水、淋滤

水等)排放对土壤、地表水和地下水污染等。

5.2 补充调查

5.2.1 水文地质调查

在资料收集和综合分析的基础上,对水文地质条件比较复杂、基础调查程度不高的区域,根据实际需要进行区域水文地质补充调查,具体按照 DZ/T 0282 执行。

5.2.2 矿区地质环境现状调查

通过遥感解译、野外调查等方法手段,查明矿山地质环境现状,包括:

- a) 矿区内岩体结构及风化特征、岩体强度及变形特征、岩体抗风化及易溶蚀性特征、土体类型及结构特征等;
- b) 大气降水的变化特征;
- c) 地表水体的类型(河流、湖泊、水库)、出露条件、补给来源、容量、流量、水温、水质;
- d) 土地利用现状,包括土地类型、面积、分布和利用状况;
- e) 植被类型、分布、面积、覆盖率等;
- f) 除矿业活动以外的其他人类工程活动,如城镇建设、水利电力工程建设、交通工程建设、旅游景区建设等。

5.2.3 矿区地质环境问题专项调查

矿山开发引起的地质环境问题专项调查应包括:

- a) 矿山开采产生的地下水水位持续下降区范围、下降幅度和下降速度,地下水水质变化情况、发生发展历史、趋势及危害等;
- b) 矿区地面沉降、地面塌陷及地裂缝分布、发生发展历史、影响因素、危害及程度;
- c) 与矿区地下水开发利用有关的土地荒漠化及植被退化的分布、程度、发生发展历史、影响因素、发展趋势及危害等;
- d) 矿山开发引起的含水层疏干;
- e) 矿区地下水污染范围、受污染含水层的层位、污染物类型、污染程度、污染源、发生发展历史、趋势及危害等;
- f) 矿区海(咸)水入侵范围、发生发展历史、影响因素、主要危害等;
- g) 矿区土壤盐渍化的分布、程度、土壤类型、发生发展历史、影响因素、发展趋势及危害等。

6 监测方法

6.1 水位监测

矿区对监测目的层开展水位长期动态监测,具体要求如下。

- a) 水位监测原始数据一般为水位埋深,以米(m)为单位,观测记录至小数点后两位。通过下式换算成水位高程:水位高程=地面高程-水位埋深。
- b) 采用 CGCS 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准,对监测点的位置和地面标高进行测量,测量精度应达到四等以上水准测量规定的精度。在地壳稳定或地面较稳定地区,监测站点标高每 5 年应复测 1 次,地面沉降中心区在第 3 年应加测 1 次;监测站点标高发生变化时,应随

时校测。

- c) 可采用自动监测仪器或人工监测。
- d) 人工监测水位时应记录观测井近日是否抽水,以及周围是否存在地下水开采情况。
- e) 采用卷尺、测绳、电测水位仪等工具进行人工水位监测时,应测量 2 次,测量时间间隔不应少于 1 min,取 2 次水位的平均值。当 2 次测量的水位误差超过 ± 0.02 m 时,应重新测量。
- f) 采用自动监测仪进行水位自动监测和监测数据自动传输时,自动监测仪的水位监测允许误差应按照 GB/T 51040 执行。

6.2 水温监测

矿区对监测目的层、泉、矿坑排水、主要地表水体进行水温长期动态监测,具体要求如下:

- a) 水温监测应与水位监测同步;
- b) 水温监测可采用自动监测和人工监测,人工监测水温应以现场读数为准,分辨率 0.1°C ;
- c) 在同一监测区,采用统一的测温仪器。

6.3 水量监测

矿区对地下水开采量、自流井和泉水水量、矿坑排水量进行长期动态监测,具体要求如下。

- a) 自流井和泉水水量、矿坑排水量监测可采用容积法、堰测法和流速仪法。
- b) 水量监测结果单位为立方米每时(m^3/h),记至小数点后两位。采用堰测法或流速仪法时,水位标尺读数应精确到毫米(mm)。

6.4 水质监测

矿区对地下水、泉、矿坑排水、老空水、主要地表水体的水质进行长期动态监测,对矿体底板含水层的水质也可进行动态监测,具体要求如下。

- a) 利用现场快速检测设备获取气温、水温、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度等指标,根据需要可增加其他水质指标。
- b) 利用自动监测设备获取电导率[可用于估算总溶解固体(TDS)、盐度],其他指标可根据现场检测结果,选取动态变化较大和特征指标进行监测。
- c) 水质监测应包含常规指标及特殊指标。常规指标包括 GB/T 14848 中规定的常规指标,并增加钾、钙、镁、碳酸根、重碳酸根等 44 项;特殊指标应依据矿山开发过程中开采矿物的组分,或开采、就地选矿、冶炼过程中可能引入的组分来确定,各矿山的特殊指标为必测项。
- d) 水质检测样品采集依据 HJ 494 执行,水样保存管理依据 HJ 493 执行,水样测试依据 HJ/T 164 执行。

7 监测点布设

7.1 布设原则

监测点布设应遵循以下原则:

- a) 在矿山生产及居民生活集中区对地下水造成影响的区域应布设监测点;
- b) 应在矿区上游布设本底值监测点;
- c) 地下水和地表水有水力联系处、与矿产开发活动有关联的泉点应布设监测点;
- d) 矿区范围内地下水多层含水层系统,应实行分层监测;

- e) 监测剖面宜垂直或平行于地下水流域方向布设；
- f) 地下河监测点应能控制其出入口；
- g) 矿山的导水断裂两侧应布设监测点；
- h) 矿坑排水口应布设监测点；
- i) 煤炭矿山老空水应布设监测点。

7.2 监测密度

监测点密度布设应满足以下要求：

- a) 监测点密度布设应考虑矿区上游、矿区下游、矿区两侧及矿区中等不同位置；
- b) 矿区上游和矿区两侧监测点密度按照每个矿山实际情况进行布设；
- c) 矿区下游及矿区中监测点密度按照矿山面积进行布设，不足 10 km² 按照 10 km² 计算；
- d) 不同等级的矿区，监测点密度按照表 1 布设；
- e) 泉监测数量应根据矿区实际情况，有条件的矿区不少于表 1 的规定；
- f) 矿坑排水量的监测应使用生产方监测的数据，单位为立方米每时(m³/h)；
- g) 岩溶大水矿山、岩溶塌陷易发区、地下水漏斗分布区、地下水动态变化较大及补给条件复杂地区应适当加密监测点。

表 1 不同等级矿区地下水监测点密度

矿种	监测内容	矿区上游 个/矿区			矿区两侧 个/矿区			矿区下游 个/10 km ²			矿区中 个/10 km ²		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
煤炭	水位	2~4	1~3	1~2	2~3	1~2	1	3~5	2~4	1~2	4~6	3~5	2~4
	水质	1~3	1~2	1	2~3	1~2	1	2~4	2~3	1~2	3~5	2~4	2~3
	泉	3	2	1	2	1	1	3	2	1	4	3	2
金属矿	水位	1~3	1~2	1	1~2	1	1	1~3	1~2	1	2~4	1~3	1~2
	水质	2~4	1~3	1~2	1~2	1~2	1	2~4	1~3	1	3~5	2~4	1~3
	泉	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1
非金属矿	水位	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	2~3	1~2	1~2
	水质	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	1~2	1~2	1	2~3	1~2	1~2
	泉	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1
其他	水位	3~5	2~4	1~2	3~4	2~3	1~2	3~4	2~3	1~2	4~6	3~5	2~4
	水质	2~4	1~3	1~2	2~3	1~2	1~2	2~4	1~3	1~2	3~5	2~4	1~3
	泉	3	2	1	2	1	1	3	2	1	4	3	2

7.3 监测频次

7.3.1 采用自动监测仪监测时，频率应满足 DZ/T 0307 的要求。

7.3.2 人工监测频次应根据矿种、监测对象、监测要素、监测等级确定，具体监测频次见表 2。

7.3.3 人工监测时两次监测时间间隔宜相同。

表 2 不同等级矿区地下水监测频次

单位为次每年

矿种	监测内容	矿区上游			矿区两侧			矿区下游			矿区中		
		一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
煤炭	水位	12	12	6	12	12	6	24	12	12	36	24	12
	水质	4	3	2	4	3	2	6	3	2	6	4	2
	泉	3	2	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1
金属矿	水位	6	3	2	6	3	2	12	6	6	12	6	3
	水质	6	4	3	6	3	2	6	3	2	6	6	4
	泉	3	2	1	2	1	1	3	2	1	3	2	1
非金属矿	水位	6	3	2	6	3	2	3	2	2	6	3	2
	水质	3	2	2	3	2	2	3	2	2	6	3	2
	泉	2	1	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1
其他	水位	12	12	6	12	6	3	12	12	6	36	12	6
	水质	6	3	2	6	3	2	6	3	2	12	6	3
	泉	3	2	1	2	1	1	3	2	1	3	2	1

注:36次/年表示每10天1次,24次/年表示每15天1次,12次/年表示每月1次,6次/年表示每2个月1次,4次/年表示每季度1次,3次/年表示地下水丰水期、平水期、枯水期各1次,2次/年表示每年丰水期和枯水期各1次。

7.3.4 以下情况应根据需要加密监测频次:

- 暴雨、暴雪等极端气候事件;
- 矿坑突水和冲击地压事故;
- 对地下水和土壤可能产生影响的突发污染事件;
- 与地震和地质灾害活动相关的矿区地下水监测;
- 矿区工程建设对地下水有明显影响的地区、岩溶塌陷易发区等。

8 监测点建设与运行维护

8.1 监测点建设

8.1.1 监测点按监测内容可分为水位、水温、水量及水质监测点,监测点建设应遵循一点多用原则。

8.1.2 监测点应充分利用已有监测井、勘探孔、机民井、生产井和泉点等。

8.1.3 监测井的建设应满足 DZ/T 0270 的要求。

8.2 监测设备

8.2.1 监测设备应具备自动测定水位、水温和数据传输的功能,必要时应具备测定电导率的功能。

8.2.2 监测设备应运行稳定。

8.2.3 监测设备的精度应达到监测要求,具体按照 GB/T 51040 执行。

8.3 监测点运行维护

- 8.3.1 每个监测点应建立监测点基本情况档案,按照附录 C 填写。
- 8.3.2 每年应对监测点巡检维护一次,对采集数据进行校核,填写巡检维护档案;如遇重大问题,提出修复建议,并记入档案。
- 8.3.3 监测点运行与维护按照 DZ/T 0307 执行。

9 数据采集、传输与存储及分析

9.1 数据采集

- 9.1.1 依据不同类型不同级别矿区所规定的监测频次,对地下水水位、水温(自动监测点)、流量(涌水量和泉流量)和水质进行数据采集。
- 9.1.2 人工监测点若为每个月采集 6 次,则监测时间为每月 5、10、15、20、25、30 日,2 月份的最后 1 次为月末监测;对于交通条件不便地区可降低监测频次,每个月采集 3 次时,监测时间为每月 10、20、30 日,2 月份的最后 1 次为月末监测。
- 9.1.3 自动监测点若为每天采集数据 1 次时,宜 0 时进行。
- 9.1.4 每半年应对矿区监测点的采集数据进行现场校测。

9.2 数据传输与存储

- 9.2.1 人工采集数据应及时整理汇编。
- 9.2.2 自动监测可采用短信、网络、卫星通信等方式将根据监测频次采集的水位和水温监测信息自动实时传输到矿区指定的信息中心站。

9.3 数据分析

- 9.3.1 矿区地下水监测数据应及时整理,按阶段对监测数据进行分析及汇总,对异常值或突变监测数据进行检查,分析查找原因,确保地下水监测数据的准确性、真实性。
- 9.3.2 数据分析包括地下水水位、水质、水量和水温资料的整编与分析。
- 9.3.3 地下水水位数据分析应包括:
 - a) 每个监测点的地下水水位动态变化曲线,并根据年内地下水水位监测资料,划分地下水水位动态类型和动态成因类型;
 - b) 运用数理统计方法,分析矿区多年地下水水位动态类型、变化幅度、变化趋势等,并按矿区主要含水层组编制地下水水位埋深图及等水位(压)线图;
 - c) 编制当年与上年同比水位变化差值分布图。
- 9.3.4 地下水水质数据分析应包括:
 - a) 按矿区含水层组,编制代表性监测点水化学组分含量变化曲线图及其影响因素综合图表;
 - b) 按矿区含水层组,编制水化学类型及 TDS 分布图;
 - c) 监测目的层开展地下水质量评价和污染评价,评价方法按照 GB/T 14848 的相关规定。
- 9.3.5 地下水水量数据分析应包括:
 - a) 矿区代表性监测点单井出水量变化过程图,包括人工开采量或溢出量;
 - b) 矿区泉、矿坑涌水量和矿坑排水量变化过程图,统计年矿坑涌水量和矿坑排水量。
- 9.3.6 地下水水温数据分析应包括:

- a) 矿区代表性地段主要开采层水温变化及影响因素综合过程表,在水温异常或变化较大的情况下,应编制地下水水温变化分布图;
 - b) 根据地下水水温变化特征,分析判断矿区地下水补给、径流、排泄条件等。
- 9.3.7 综合分析矿区地下水水位、水温、水量和水质等动态变化,对矿区地下水水情进行综合评价,分析矿区地下水相关的地质环境问题,及时提出对策和建议。

10 成果编制和汇交要求

10.1 成果编制

- 10.1.1 矿区地下水监测成果主要包括矿区基本图件、矿区地下水监测方案、监测数据库、年度成果报告、相关图件和附表。根据实际需要编制的图件和相关附表。
- 10.1.2 每年进行矿区地下水监测数据分析,包括矿区地下水水情分析、地下水质量及污染状况分析和与地下水相关的地质环境问题分析,并提交地下水监测年报。年报提纲参见附录 D。
- 10.1.3 每 5 年对矿区监测数据进行综合分析,开展矿区地下水质量评价、污染评价和与地下水相关的地质环境问题分析,编写阶段性总结报告。报告提纲参见附录 E。
- 10.1.4 遇突发事件时,应及时分析矿区地下水动态特征,对可能引发的地下水环境问题进行研判,根据需要编制应急报告。报告提纲参见附录 F。

10.2 成果汇交要求

- 10.2.1 矿区地下水监测过程中应当根据统一规定,建立矿区地下水监测数据质量控制责任制,设立专门的质量控制岗位,并对项目实施中的每个环节实行质量控制和检查验收,确保监测工作如实反映矿区地下水动态特征。
- 10.2.2 及时对获取的矿区地下水监测数据进行检查、汇编,确保地下水监测数据的准确性、真实性。

附 录 A
(规范性)
地下水监测级别确定

A.1 地下水监测级别

矿区地下水监测级别确定的要求见表 A.1。

表 A.1 矿区地下水监测级别分级表

地下水环境敏感程度	矿区基本特征		
	I 级	II 级	III 级
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

A.2 矿区地下水环境敏感程度分级

依据矿山开发对含水层和水资源影响程度、可能引起的地质环境问题等确定矿区地下水环境敏感程度。矿区地下水环境敏感程度分级见表 A.2。

表 A.2 矿区地下水环境敏感程度分级表

划分等级	矿区地下水环境敏感程度特征
敏感	(1) 矿山开发对主要含水层影响强烈,如导致含水层结构破坏,水位大幅下降,不同含水层(组)串通导致水质污染,含水层疏干,含水层中含放射性元素等 (2) 矿山开发影响集中供水水源地,包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源等准保护区 (3) 矿山开发造成采空塌陷、地裂缝、岩溶塌陷、海水入侵、湿地退化、土壤荒漠化、土壤盐渍化和沼泽化等问题 (4) 矿区内存在水资源和水源涵养区,耕地和基本农田保护区,水产资源、养殖场以及其他具有重要经济意义的自然资源 (5) 矿区内存在重要生态功能区,如江河源头区、洪水蓄泄区、防风固沙保护区、水土保持重点区、重要渔业水域等;灾害易发区,如崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害高易发区的高山和峡谷陡坡等
较敏感	(1) 矿山开发对主要含水层影响,如导致含水层结构破坏,水位大幅下降,不同含水层(组)串通导致水质污染,含水层疏干,含水层中含放射性元素等 (2) 矿山开发影响供水水源地,包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源等准保护区 (3) 矿山开发可能造成采空塌陷、地裂缝、岩溶塌陷、海水入侵、湿地退化、土壤荒漠化、土壤盐渍化和沼泽化等问题 (4) 矿区内存在水资源和水源涵养区,耕地和基本农田保护,水产资源、养殖场以及其他具有经济意义的自然资源 (5) 矿区内存在生态功能区,如江河源头区、洪水蓄泄区、水源涵养区、防风固沙保护区、水土保持重点区、重要渔业水域等;灾害易发区,如崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害易发区的高山和峡谷陡坡等
不敏感	上述地区之外的其他地区

A.3 矿区基本特征分级

依据矿区类别、水文地质条件、矿山规模、开采方式等对矿区基本特征进行分级。矿区基本特征分级见表 A.3, 其中水文地质条件分级见 A.4, 矿山规模划分见 A.5。

表 A.3 矿区基本特征分级表

矿区类别		水文地质条件	矿山规模	开采方式	分 级
煤炭		复杂、极复杂	全部	全部	煤矸石转运场Ⅰ级, 其余Ⅱ级
		中等	全部	露天	煤矸石转运场Ⅱ级, 其余Ⅲ级
				井工	煤矸石转运场Ⅰ级, 其余Ⅱ级
				混合	
		简单	全部	全部	煤矸石转运场Ⅱ级, 其余Ⅲ级
金属矿	黑色金属	复杂	全部	露天	排土场、尾矿库、选矿厂Ⅰ级, 其余Ⅱ级
				井工	排土场、尾矿库Ⅰ级, 选矿厂Ⅱ级, 其余Ⅲ级
				混合	
		中等	大型	全部	排土场、尾矿库Ⅰ级, 选矿厂Ⅱ级, 其余Ⅲ级
			中型		
			小型	全部	排土场、尾矿库Ⅱ级, 其余Ⅲ级
		简单	全部	全部	
	有色金属	复杂	全部	露天	排土场、尾矿库、选矿厂Ⅰ级, 其余Ⅱ级
				井工	排土场、尾矿库Ⅰ级, 选矿厂Ⅱ级, 其余Ⅲ级
				混合	
		中等	大型	全部	排土场、尾矿库Ⅰ级, 选矿厂Ⅱ级, 其余Ⅲ级
			中型		
			小型	全部	排土场、尾矿库Ⅱ级, 选矿厂Ⅲ级, 其余Ⅲ级
		简单	全部	全部	
非金属矿	土砂石开采	复杂	大型、中型	全部	Ⅱ级
		中等			
		简单	小型	全部	Ⅲ级
	化学矿采选	全部	全部	全部	Ⅰ级
	盐	全部	全部	全部	Ⅲ级
	石棉及其他 非金属 矿采选	全部	全部	全部	Ⅲ级
其他	石油开采	全部	全部	全部	Ⅰ级
	天然气 开采 (含净化)	全部	全部	全部	Ⅱ级

表 A.3 矿区基本特征分级表(续)

矿区类别		水文地质条件	矿山规模	开采方式	分 级
其他	煤层气开采	复杂	全部	全部	水力压裂工艺Ⅰ级,其余Ⅱ级
		中等	大型、中型	全部	水力压裂工艺Ⅱ级,其余Ⅲ级
		简单			

A.4 水文地质条件分级

煤矿和非煤矿水文地质条件分级分别见表 A.4 和表 A.5。

表 A.4 煤矿矿区水文地质条件复杂程度分级表

分级依据		级 别			
		简单	中等	复杂	极复杂
井田内受采掘破坏或者影响的含水层及水体	含水层(水体)性质及补给条件	为孔隙、裂隙、岩溶含水层,补给条件差,补给来源少或者极少	为孔隙、裂隙、岩溶含水层,补给条件一般,有一定的补给水源	为岩溶含水层、厚层砂砾石含水层、地表水,补给条件好,补给水源充沛	为岩溶含水层、地表水,补给条件很好,补给来源极其充沛,地表泄水条件差
	单位涌水量 $L/(s \cdot m)$	$q \leq 0.1$	$0.1 < q \leq 1.0$	$1.0 < q \leq 5.0$	$q > 5.0$
井田及周边老空水分布状况		无老空积水	位置、范围、积水量清楚	位置、范围或积水量不清楚	位置、范围、积水量不清楚
矿井涌水量 m^3/h	正常 Q_1	$Q_1 \leq 180$	$180 < Q_1 \leq 600$	$600 < Q_1 \leq 2\ 100$	$Q_1 > 2\ 100$
	最大 Q_2	$Q_2 \leq 300$	$300 < Q_2 \leq 1\ 200$	$1\ 200 < Q_2 \leq 3\ 000$	$Q_2 > 3\ 000$
突水量 Q_3 m^3/h		$Q_3 \leq 60$	$60 < Q_3 \leq 600$	$600 < Q_3 \leq 1\ 800$	$Q_3 > 1\ 800$
开采受水害影响程度		采掘工程不受水害影响	矿井偶有突水,采掘工程受水害影响,但不威胁矿井安全	矿井时有突水,采掘工程、矿井安全受水害威胁	矿井突水频繁,采掘工程、矿井安全受水害严重威胁
防治水工作难易程度		防治水工作简单	防治水工作简单或者易于进行	防治水工作难度较高,工程量较大	防治水工作难度高,工程量大
<p>注 1:单位涌水量 q 以井田主要充水含水层中有代表性的最大值为分类依据。</p> <p>注 2:矿井涌水量 Q_1、Q_2 和突水量 Q_3 以近 3 年最大值并结合地质报告中预测涌水量作为分类依据。</p> <p>注 3:同一井田煤层较多,且水文地质条件变化较大时,应当分煤层进行矿井水文地质条件划分。</p> <p>注 4:按分类依据就高不就低的原则,确定矿井水文地质类型。</p>					

表 A.5 非煤矿矿区水文地质条件复杂程度分级表

开采方式	级别		
	复杂	中等	简单
井工开采	主要矿层(体)位于地下水水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窖)水威胁大,矿坑正常涌水量大于 $10\,000\text{ m}^3/\text{d}$,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窖)水威胁中等,矿坑正常涌水量介于 $3\,000\text{ m}^3/\text{d} \sim 10\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 之间,地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有联系但不密切,矿坑正常涌水量小于 $3\,000\text{ m}^3/\text{d}$,地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
露天开采	采场矿层(体)位于地下水水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 $10\,000\text{ m}^3/\text{d}$;采场活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量介于 $3\,000\text{ m}^3/\text{d} \sim 10\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 之间,采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 $3\,000\text{ m}^3/\text{d}$,采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏

A.5 矿山生产建设规模分级

矿山生产建设规模分级见表 A.6。

表 A.6 矿山生产建设规模分级表

矿种类别	矿山开采规模				最低生产建设规模
	计量单位	小型	中型	大型	
煤(地下开采)	$10^4\text{ t(原煤)}/\text{a}$	≤ 45	$>45 \sim <120$	≥ 120	分地区划分 ^a
煤(露天开采)	$10^4\text{ t(原煤)}/\text{a}$	≤ 100	$>100 \sim <400$	≥ 400	
石油	$10^4\text{ t(原煤)}/\text{a}$	≤ 10	$>10 \sim <50$	≥ 50	
油页岩	$10^4\text{ t(矿石)}/\text{a}$	≤ 50	$>50 \sim <200$	≥ 200	
烃类天然气	$10^8\text{ m}^3/\text{a}$	≤ 1	$>1 \sim <5$	≥ 5	
二氧化碳气	$10^8\text{ m}^3/\text{a}$	≤ 1	$>1 \sim <5$	≥ 5	
煤成(层)气	$10^8\text{ m}^3/\text{a}$	≤ 1	$>1 \sim <5$	≥ 5	
放射性矿产	$10^4\text{ t(矿石)}/\text{a}$	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
金(岩金)	$10^4\text{ t(矿石)}/\text{a}$	≤ 6	$>6 \sim <15$	≥ 15	$1.5 \times 10^4\text{ t}/\text{a}$
金(砂金船采)	$10^4\text{ m}^3(\text{矿石})/\text{a}$	≤ 60	$>60 \sim <210$	≥ 210	$10 \times 10^4\text{ m}^3/\text{a}$
金(砂金机采)	$10^4\text{ m}^3(\text{矿石})/\text{a}$	≤ 20	$>20 \sim <80$	≥ 80	$10 \times 10^4\text{ m}^3/\text{a}$

表 A.6 矿山生产建设规模分级表(续)

矿种类别	矿山开采规模				最低生产建设规模
	计量单位	小 型	中 型	大 型	
银	10 ⁴ t(矿石)/a	≤20	>20~<30	≥30	
其他贵金属	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<10	≥10	
铁(地下开采)	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
铁(露天开采)	10 ⁴ t(矿石)/a	≤60	>60~<200	≥200	5×10 ⁴ t/a
锰	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<10	≥10	2×10 ⁴ t/a
铬、钛、钒	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<10	≥10	
铜	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
铅	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
锌	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
钨	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
锡	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
锑	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
铝土矿	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	6×10 ⁴ t/a
钼	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
镍	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	3×10 ⁴ t/a
钴	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	
镁	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	
铋	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	
汞	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	
稀土、稀有金属	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	6×10 ⁴ t/a
石灰岩	10 ⁴ t(矿石)/a	≤50	>50~<100	≥100	
硅石	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<20	≥20	
白云岩	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<50	≥50	
耐火黏土	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<20	≥20	
萤石	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<10	≥10	
硫铁矿	10 ⁴ t(矿石)/a	≤20	>20~<50	≥50	5×10 ⁴ t/a
自然硫	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<30	≥30	
磷矿	10 ⁴ t(矿石)/a	≤30	>30~<100	≥100	10×10 ⁴ t/a
蛇纹岩	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<30	≥30	
硼矿	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<10	≥10	
岩盐、井盐	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<20	≥20	
湖盐	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<20	≥20	
钾盐	10 ⁴ t(矿石)/a	≤5	>5~<30	≥30	
芒硝	10 ⁴ t(矿石)/a	≤10	>10~<50	≥50	

表 A.6 矿山生产建设规模分级表(续)

矿种类别	矿山开采规模				最低生产建设规模
	计量单位	小 型	中 型	大 型	
碘	10^4 t(矿石)/a	按小型矿山归类			
砷、雌黄、雄黄、毒砂	10^4 t(矿石)/a	按小型矿山归类			
金刚石	10^4 ct ^b	≤ 3	$>3 \sim <10$	≥ 10	
宝石	t(矿石)/a	发证权限按中型划分,矿山生产建设规模按小型矿山归类			
云母	工业云母	发证权限按中型划分,矿山生产建设规模按小型矿山归类			
石棉	10^4 t(石棉)/a	≤ 1	$>1 \sim <2$	≥ 2	
重晶石	10^4 t(矿石)/a	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
石膏	10^4 t(矿石)/a	≤ 10	$>10 \sim <30$	≥ 30	
滑石	10^4 t(矿石)/a	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
长石	10^4 t(矿石)/a	≤ 10	$>10 \sim <20$	≥ 20	
高岭土、瓷土等	10^4 t(矿石)/a	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
膨润土	10^4 t(矿石)/a	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
叶蜡石	10^4 t(矿石)/a	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
沸石	10^4 t(矿石)/a	≤ 10	$>10 \sim <30$	≥ 30	
石墨	10^4 t(石墨)/a	≤ 0.3	$>0.3 \sim <1$	≥ 1	
玻璃用砂、砂岩	10^4 t(矿石)/a	≤ 10	$>10 \sim <30$	≥ 30	
水泥用砂岩	10^4 t(矿石)/a	≤ 20	$>20 \sim <60$	≥ 60	
建筑石料	10^4 m ³	≤ 5	$>5 \sim <10$	≥ 10	
建筑用砂、砖瓦黏土	10^4 t(矿石)/a	≤ 6	$>6 \sim <30$	≥ 30	
页岩	10^4 t(矿石)/a	≤ 6	$>6 \sim <30$	≥ 30	
^a 富煤地区如山西、内蒙古、陕西为 15×10^4 t/a;北京、河北、辽宁、吉林、黑龙江、山东、安徽、甘肃、青海、宁夏、新疆为 9×10^4 t/a;云南、贵州、四川为 6×10^4 t/a;湖北、湖南、浙江、广东、广西、福建、江西等南方缺煤地区为 3×10^4 t/a。 ^b 1 ct(克拉)=0.2 g。					
注:本表据国土资发〔2004〕208号。					

附 录 B
(资料性)
监测方案提纲

B.1 方案的总体框架

方案的总体框架宜包括前言、矿区基本情况、矿区以往地质工作、地下水监测级别、监测点布设、监测内容、监测频次、结论和建议、附图、附表、参考文献等。

B.2 前言

前言包括：

- a) 项目来源；
- b) 目的和任务；
- c) 监测方案主要内容。

B.3 矿区基本情况

矿区基本情况包括：

- a) 矿种、储量、设计开采年限、采空区(如有)范围；
- b) 自然地理；
- c) 社会经济概况；
- d) 以往地质工作程度；
- e) 地质和水文地质条件；
- f) 地下水开发利用现状；
- g) 矿区周围敏感点；
- h) 现有监测井情况和已开展的监测工作。

B.4 监测级别

监测级别包括：

- a) 矿区的敏感性分析；
- b) 矿区基本特征分析,包括水文地质条件分级、矿区规模、开采方式；
- c) 矿区地下水监测级别的确定。

B.5 监测点布设和监测井设计

监测点布设和监测井设计包括监测井位置的选择和各监测井的设计。

B.6 监测内容、频次、方法和数据传输

监测内容、频次、方法和数据传输包括：

- a) 矿区地下水监测内容；
- b) 各监测井每个监测要素的监测频次；
- c) 监测方法和数据传输。

B.7 结论和建议

结论和建议包括：

- a) 结论。针对监测方案得出结论。
- b) 建议。针对已有方案提出建议。

B.8 附图

上述内容的有关图件，如监测点部署图。

B.9 附表

上述内容的有关表，如监测点统计表。

附 录 C
(规范性)
地下水监测点基本情况表

地下水监测点基本情况表见表 C.1。

表 C.1 地下水监测点基本情况表

监测点编号		地理位置	省(区/市) 市 县(区) 乡(镇) 村			
原编号		地理坐标	N: ° ' " E: ° ' "			
所属矿区						
所属单位		委托管理单位		联系人		
所属流域		水文地质单元		电话		
监测井级别		监测井类别		地下水类型		
地面高程 m		井口高程 m		孔深 m		
孔口直径 mm		孔底直径 mm		孔管类型		
含水层埋藏深度 m		水位埋深 m		监测手段		
含水层地层代号		含水介质类型		监测内容		
总溶解固体 g/L		水化学类型		监测频次		
钻探施工单位		钻探竣工日期	年 月 日	监测仪器 安装日期	年 月 日	
传感器类型		传感器编号		传感器量程		
线长		探头埋深		发射仪类型		
安装 SIM 卡号		发射中心站		发射仪编号		
维护记录						
维护日期		维护人员				
维护内容		审核人				

附 录 D
(资料性)
矿区地下水监测年报提纲

D.1 年报的总体框架

矿区地下水监测年报应包括本年矿区建设/开采概况,监测概况,自然条件分析,地下水水位、水温、水质和水量动态分析,矿区主要地质环境问题,结论与建议等。

D.2 本年矿区建设/开采概况

建设中的矿区应说明建设的进展,生产中的矿区应说明产量、采空区面积等。

D.3 本年监测概况

本年监测井和监测设备的运行情况,数据接收情况,是否有数据异常情况。

D.4 自然条件

矿产开采导致的地质、水文地质条件、地表水体的变化。

D.5 地下水水位动态分析

地下水水位动态变化及其成因分析。

D.6 地下水水温动态分析

地下水水温动态变化及其成因分析。

D.7 地下水水质动态分析

地下水水质及污染情况、动态变化情况及成因分析,水质趋势预测。

D.8 地下水水量动态分析

地下水水量(包括泉和涌水量)动态变化及成因分析。

D.9 矿区主要地质环境问题

阐述矿山开采产生的地下水水位持续下降、地下水水质变化情况、地面塌陷及地裂缝、咸水入侵、土地荒漠化及植被退化、含水层疏干、土壤盐渍化等问题。

D.10 结论和建议

内容包括

- a) 结论。针对本年度地下水监测得出结论。
- b) 建议。针对出现的主要地质环境问题提出防治对策,并结合本年度监测结论提出下一年度的监测建议,如监测井、监测内容、监测频次的优化等。

D. 11 附图

每个监测井全年地下水水位、水温、水质、水量动态曲线。

D. 12 附表

本年度监测所取得的全部数据。

附 录 E

(资料性)

矿区地下水监测阶段性总结报告提纲

E.1 总结报告的总体框架

地下水监测 5 年工作报告,包括监测区概况、地下水监测网运行维护、地下水监测信息系统建设及维护、地下水动态 5 年分析研究、专题研究、结论与建议、附图与附表等 7 个部分。

E.2 监测区概况

监测区概况包括:

- a) 自然地理与社会经济;
- b) 地质与水文地质条件;
- c) 地下水监测历史与 5 年工作进展。

E.3 地下水监测网运行维护

地下水监测网运行维护包括:

- a) 地下水监测网优化与调整;
- b) 地下水专门监测井维护;
- c) 地下水自动监测与传输设备运行与更新情况;
- d) 存在问题与解决方案。

E.4 地下水监测信息系统建设与维护

地下水监测信息系统建设与维护包括:

- a) 地下水监测信息系统需求分析;
- b) 地下水监测与传输设备管理系统;
- c) 地下水监测数据库;
- d) 地下水监测信息系统平台建设;
- e) 发布系统;
- f) 地下水监测信息系统维护。

E.5 地下水动态 5 年分析研究

地下水动态 5 年分析研究包括:

- a) 地下水水位变化趋势分析,具体细分为:地下水水位预警预报研究;地面沉降预警预报分析;海岸带重点监测与海岸线侵蚀研究。
- b) 地下水水质变化趋势分析,具体细分为:评价方法的选择;超标率和水质变化分析;水质评价与对策。

E.6 专题研究

专题研究包括:

- a) 地面沉降监控防治研究；
- b) 海岸带问题研究；
- c) 湿地保护、石漠化和荒漠化等生态问题研究；
- d) 地下水可持续开采利用研究；
- e) 地下水污染防治研究；
- f) 其他相关问题研究。

E.7 结论与建议

结论与建议包括：

- a) 结论与防治对策；
- b) 建议。

E.8 附图与附表

可根据矿区工作条件,形成以下附图和附表：

- a) 地下水监测点分布图；
- b) 主要地质环境问题分布图；
- c) 地下水等水位线图；
- d) 地下水水位 5 年埋深变化分区图；
- e) 地下水水质评价图；
- f) 地下水水质 5 年对比图；
- g) 监测数据汇总表；
- h) 其他专题研究成果图、表。

附 录 F
(资料性)
矿区地下水监测应急报告提纲

F.1 情况简要

建设中的矿区应说明建设进展,生产中的矿区应说明产量、采空区面积等。

F.2 地下水动态异常情况

地下水监测要素动态情况及突然发生异常的数据及分析。

F.3 原因分析

矿产开采导致的地质、水文地质条件及地表水体的变化。

F.4 建议

针对地下水动态异常提出的对策和建议。

参 考 文 献

- [1] GB 1526—1989 信息处理 数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络图和系统资源图的文件编制符号及约定
- [2] DD 2014—05 矿山地质环境调查评价规范
- [3] DZ/T 0133—1994 地下水动态监测规程
- [4] DZ/T 0148—2014 水文水井地质钻探规程
- [5] DZ/T 0157—1995 1 : 50 000 地质图地理底图编绘规范
- [6] DZ/T 0287—2015 矿山地质环境监测技术规程
- [7] HJ 610—2016 环境影响评价技术导则 地下水环境
- [8] 国土资源部. 关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知. 国土资发〔2004〕208 号
-

特 别 声 明

一、地质出版社有限公司是自然资源类行业标准的合法出版单位、发行单位。我们发现，有不法书商以地质出版社有限公司的名义征订、发行我社出版的自然资源行业标准。在此声明，我社未委托任何单位或个人征订、发行我社出版的行业标准。读者订购时请注意甄别：凡征订者要求汇款的账户不是“地质出版社有限公司”者，所发行的标准涉嫌盗版。

二、正版自然资源行业标准的封面贴有数码防伪标志，读者可通过两种方式鉴别真伪：（1）手机拨打 4006361315，按照语音提示操作（验证码在防伪标的涂层下），将有语音回告是否为正版；（2）登录 <http://www.china3-15.com> 中国商品信息验证中心输入验证码，验证该标准是否为正版。防伪标涂层下的验证码一书一码，并且仅限查询一次，第二次查询将提示“该数码已被查询过，谨防假冒”。

三、标准订购与咨询请联系：010—66554646，66554578。

地质出版社有限公司特此声明。

中 华 人 民 共 和 国
地 质 矿 产 行 业 标 准
矿区地下水监测规范

DZ/T 0388—2021

*

责任编辑：李惠娣 责任校对：王 瑛

地质出版社出版发行

北京市海淀区学院路 31 号

邮政编码：100083

网址：<http://www.gph.com.cn>

电话：(010) 66554646 (邮购部)

(010) 66554579 (编辑室)

*

开本：880 mm×1230 mm 1/16

印张：2 字数：62 千字

2022 年 2 月北京第 1 版 2022 年 2 月北京第 1 次印刷

*

书号：12116·527 定价：36.00 元

*

如本书有印装问题 本社负责调换

版权专有 侵权必究