

# T/GRM

## 中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 077—2023

### 煤矿采区含水层监测规范

Specification for monitoring aquifer in coal mining districts

2023 - 11 - 29 发布

2023 - 11 - 29 实施

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 资料收集与调查.....	2
6 监测目标层位.....	3
7 监测方法.....	3
8 监测点位.....	4
9 监测点建设与运行维护.....	4
10 数据采集、传输、存储与分析.....	5
11 监测成果.....	6
附录 A（资料性） 监测方案编制提纲.....	7
附录 B（资料性） 年度监测成果报告编制提纲.....	8
参考文献.....	9

## 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。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：陕西陕煤曹家滩矿业有限公司、中国矿业大学、陕西煤业化工集团有限责任公司、陕西煤业股份有限公司、六盘水师范学院、陕西省煤田地质集团有限公司。

本文件主要起草人：孙强、华照来、孙魁、赵国杰、范立民、王路、马立强、王锐、李涛、韩存地、蒋泽泉、吕扬、冀瑞君、李强、彭捷、姬怡微、高帅、赵瑞。

本文件为首次发布。

# 煤矿采区含水层监测规范

## 1 范围

本文件规定了煤矿采区含水层监测的基本规定、资料收集与调查、监测目标层位、监测方法、监测点位布设、监测点建设与运行维护、数据采集、传输、存储与分析 and 监测成果等。

本文件适用于在建和生产煤矿的采区含水层监测。

## 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 12898 国家三、四等水准测量规范
- GB/T 14157 水文地质术语
- GB/T 14498 工程地质术语
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 15663.3 煤矿科技术语 第3部分：地下开采
- GB/T 51040 地下水监测工程技术规范
- DZ/T 0064.2 地下水水质分析方法 第2部分：水样的采集和保存
- 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: 50000）
- DZ/T 0307 地下水监测网运行维护规范
- DZ/T 0388 矿区地下水监测规范
- DB 61/T 1247 煤矿地下水监测规范

## 3 术语和定义

GB/T 14157、GB/T 14498和GB/T 15663.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**采区 Mining Districts**

阶段或开采水平内沿走向划分为具有独立生产系统的开采块段。近水平煤层采区称盘区，倾斜长壁分带开采的采区称带区。

### 3.2

**含水层 Aquifer**

导水的饱水岩土层。

### 3.3

**监测目标含水层 Target aquifer of monitoring**

受煤矿开采影响的含水层、含水层组或含水层段。

### 3.4

**采区含水层监测 Monitoring aquifer in coal mining districts**

通过选定的监测站点定期获取采区及其影响区范围内监测目标层的地下水水位、水温、水质数据，并分析要素在时间和空间上的变化规律和发展趋势的过程。

### 3.5

## 含水层监测信息系统 Aquifer monitoring information system

由监测中心、通信网络、低功耗测控终端、监测记录仪组成的监测系统。

### 4 基本规定

#### 4.1 一般规定

煤矿采区含水层监测，应获取采区内地下水水位、水温和水质等地下水动态监测数据，分析采区水文地质条件、水害、水资源及地质环境问题现状及发展趋势，对煤矿采区地下水动态评价。

#### 4.2 监测内容

煤矿采区含水层监测内容应包括地下水水位、水温和水质等。

#### 4.3 工作流程

采区含水层监测工作流程应按图1执行。监测方案编制提纲见附录A。

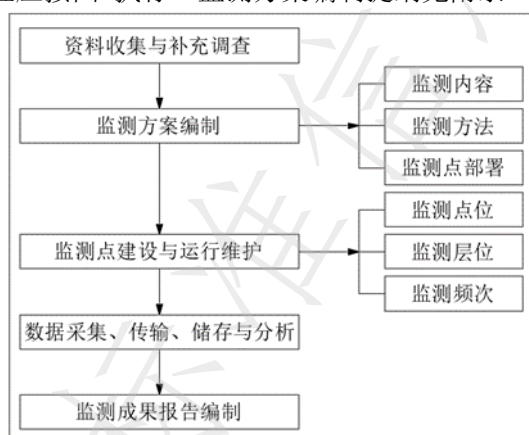


图1 采区含水层监测工作流程

### 5 资料收集与调查

#### 5.1 资料收集

资料收集应包括下列内容：

- 采区及相邻区域多年的气象水文、地形地貌等资料；
- 采区地层岩性及空间赋存特征；构造类型、空间展布及富、导水性等；
- 采区煤层与含（隔）水层空间组合特征，含（隔）水层岩性、厚度、空间分布等，含水层渗透性、富水性等，包气带岩性及厚度，地下水流场、水化学场等；
- 采区内老空区范围、积水情况等；
- 采区突水情况，矿井正常涌水量和最大涌水量等；
- 采区边界拐点坐标、面积、开采规模、工作面部署方式、尺寸及接续计划、采煤方法、开采深度、采高、服务年限等。

#### 5.2 补充调查

5.2.1 采区水文地质条件复杂、基础水文地质调查程度不高的区域，应在资料收集分析基础上，开展水文地质补充调查，并按 DZ/T 0282 执行。

5.2.2 补充调查应查清采区地表水分布、水位、水量、水质等，地下水水位持续下降区范围、地下水水质变化、矿井涌水量变化情况。

5.2.3 补充调查应查清采区内与采煤地下水扰动有关的土地荒漠化、土壤盐渍化及植被退化的分布、程度、发展趋势。

## 6 监测目标层位

6.1 具备下列条件之一时，应为监测目标层位：

- a) 具有供水价值，且具有一定规模、可能受到采煤扰动的含水层；
- b) 具有生态价值，且具有一定规模、可能受到采煤扰动的含水层；
- c) 具有突水危险的含水层。

6.2 监测井宜采用完整井。巨厚含水层，应根据实际情况采用非完整井监测层段。

### 6.3 目标含水层

目标含水层宜包括下列内容：

a) 陕北、神东煤炭基地。侏罗纪煤层开采区包括第四系松散岩类含水层，白垩系洛河组砂岩含水层，侏罗系烧变岩孔隙裂隙含水层，侏罗系直罗组砂岩孔隙裂隙含水层及部分地段的延安组风化基岩裂隙含水层；石炭二叠纪煤层开采区包括第四系松散岩类含水层，二叠系山西组砂岩含水层（K3砂岩含水层），太原组岩溶含水层（K2灰岩含水层）和奥陶系岩溶含水层；

b) 晋北、晋中、晋东煤炭基地。包括第四系松散岩类含水层，亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组、峰峰组等奥陶系岩溶含水层，孙家沟组砂岩裂隙含水层；

c) 宁东煤炭基地。包括第四系松散岩类含水层，侏罗系直罗组砂岩孔隙裂隙含水层和延安组风化基岩含水层；

d) 黄陇（华亭）煤炭基地。黄陇侏罗纪煤田宜包括第四系松散岩类含水层，白垩系洛河组含水层，侏罗系直罗组砂岩孔隙裂隙含水层；渭北石炭二叠纪煤田宜包括第四系松散岩类含水层，二叠系孙家沟组砂岩裂隙含水层，山西组砂岩含水层（K3砂岩含水层），太原组岩溶含水层（K2灰岩含水层）和奥陶系亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组、峰峰组等岩溶含水层；

e) 蒙东、东北煤炭基地。包括第四系松散岩类含水层，白垩系伊敏组砂岩孔隙裂隙含水层，侏罗系风化基岩含水层；

f) 冀中、河南、鲁西、两淮煤炭基地。包括第四系、新近系松散岩类含水层，山西组砂岩含水层（K3砂岩含水层），太原组岩溶含水层（K2灰岩含水层），亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组、峰峰组等奥陶系岩溶含水层；

g) 云贵煤炭基地。包括第四系松散岩类含水层，茅口组、永宁镇组、长兴组、龙潭组等岩溶含水层；

h) 新疆煤炭基地。包括第四系松散岩类含水层，西山窑组含水层等侏罗系基岩裂隙含水层，侏罗系烧变岩孔隙裂隙含水层。

## 7 监测方法

### 7.1 监测点测量

7.1.1 监测点测量应采用 CGCS2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准，应按 GB/T 12898 执行。

7.1.2 监测点位置和地面高程应测量，测量精度应达到四等以上水准测量精度，应按 GB/T 12898 执行。

7.1.3 监测点标高每 3 年应复测一次，地面沉降区应加测 1 次。监测站点标高发生变化时，应随时校测。

### 7.2 水位监测

7.2.1 采区地下水水位监测原始数据宜为静止水位埋深，以米为单位。

7.2.2 水位监测应采用自动化监测仪。水位下降幅度超过自动化监测仪下潜深度时，应及时下延监测深度，并重置监测仪参数。

7.2.3 水位自动化监测频次宜每小时采集数据 1 次，每天发送数据 1 次。根据实际需求可提高监测频次。

7.2.4 自动化监测仪无法正常工作时,应及时采取人工测量,每月5、10、15、20、25、30日应监测一次,2月份的最后一次应为月末监测,直至监测仪检修后恢复正常。

7.2.5 自动化监测仪水位监测允许误差应按 GB/T 51040 执行。

### 7.3 水温监测

7.3.1 水温监测应采用自动化监测仪,应与水位监测同步,数据分辨率应为 0.1℃。

7.3.2 水温自动化监测频次宜每小时采集数据 1 次,每天发送数据 1 次。根据实际需求可提高监测频次。

7.3.3 自动化监测仪无法正常工作时,应及时采取人工测量,每月5、10、15、20、25、30日应监测一次,2月份的最后一次应为月末监测,直至监测仪器检修后恢复正常。

### 7.4 水质监测

7.4.1 采区地下水水质监测可采用现场快速检测设备和人工采样化验监测。

7.4.2 水质监测指标应为全分析。根据实际情况可增加氘、氚、氧 16、氧 18、碳 13、碳 14 同位素、有机污染物监测等。

7.4.3 气温、水温、pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度等指标,应利用现场快速检测设备获取。

7.4.4 水样采集与保存应按 DZ/T 0064.2 执行。

7.4.5 水样采集化验频次宜每年 2 次,丰水期、枯水期应各 1 次。污染严重、水质变化较大的区域,宜每季度采样 1 次或酌情增加频次。

## 8 监测点位

8.1 水样采集化验频次宜每年 2 次,丰水期、枯水期应各 1 次。污染严重、水质变化较大的区域,宜每季度采样 1 次或酌情增加频次。

8.2 因采空区形成水位下降漏斗的区域内,监测点应穿过漏斗中心按十字形或放射状布设监测线,长度应超过漏斗范围。

8.3 露天煤矿采区,应结合地下水流场在露天采场周边布设监测点。

8.4 监测点选址应综合考虑地表建(构)筑物、监测井施工通道及水电、监测点后期保护及长期运行等因素确定。

8.5 监测点位布设应按采区内工作面布置方式以及接续采区布置确定。

8.6 监测点位置应布设在采动对含水层的影响半径内,且能长期实时监测到地下水位变化的稳定地段。

8.7 采空区监测点应在沉陷稳定后布设。

## 9 监测点建设与运行维护

### 9.1 监测点建设

9.1.1 监测点应充分利用已有监测井、水文观测孔、民井等。

9.1.2 监测井建设、设备性能、保护设施应按 DZ/T 0270 执行。

9.1.3 已采和正在开采的采区应建立地下水监测站点。

9.1.4 接续采区应在开采前 1 个水文年开始监测。

### 9.2 运行维护

9.2.1 每个监测点应建立监测点档案，按表 1 填写。

9.2.2 每年应对监测点巡检维护一次，对采集的数据应校核，按表 1 填写维护档案。遇到监测点损毁，应及时修复。

9.2.3 监测点运行维护应按 DZ/T 0307 执行。

表1 监测点档案

监测点编号					
地理位置	陕西省____市____县（区）____镇____村		所属采区		
地理坐标	经度：____°____'____" 纬度：____°____'____"				
所属权人		联系人		联系方式	
流域		水文地质单元		地下水类型	
地面高程/m		测点高程/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	
矿化度/（g/L）		水化学类型		监测频率	
钻探施工单位		钻探竣工日期		监测仪器安装日期	
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	
安装卡号		发射仪编号			
维护记录					
维护日期			维护人员		
维护内容			审核人		
备注：					
填表人：	审核人：	填表日期：____年____月____日			

## 10 数据采集、传输、存储与分析

## 10.1 数据采集

10.1.1 水位、水温自动化监测数据采集应每天 1 次。

10.1.2 水质人工监测数据采集与水样采集化验频次一致。

10.1.3 每半年应对采集数据进行现场校测。

## 10.2 数据传输与存储

10.2.1 煤矿应建设含水层监测信息系统，应包含监测点档案、水位、水温、水质数据等信息。

10.2.2 自动化监测可采用短信、网络、卫星通信等方式，将根据监测频次采集的水位、水温监测信息自动实时传输到监测信息系统。

10.2.3 人工采集数据应及时整理汇编，导入监测信息系统。

## 10.3 数据分析

10.3.1 采区含水层监测数据应及时整理后，按阶段分析和汇总，对异常数据或突变数据检查，分析原因。

10.3.2 地下水水位监测数据分析应包括下列内容：

a) 绘制监测点地下水位动态变化曲线，并结合年内大气降水数据和采掘资料，划分地下水水位动态类型。

b) 绘制矿井涌水量与地下水位变化曲线，当地下水位和涌水量发生突变时，应分析矿井涌（突）水与地下水突变的关系。

c) 按采区主要含水层绘制地下水位埋深图、等水位线图 and 地下水位变幅图，分析评价煤矿开采对地下水位的影响范围和影响程度。

10.3.3 地下水水质数据分析应包括下列内容：

a) 按采区含水层组，编制代表性监测点水化学组分含量变化曲线图及影响因素综合图表；

b) 按采区含水层组，编制水化学类型图、TDS 分布图；

c) 对监测目标层开展地下水质量评价和污染评价。评价方法应按 GB/T 14848 执行；

d) 当矿井发生涌（突）水时，应采集矿井水进行水质分析，并与含水层地下水水质比对分析，判别矿井涌水来源。

10.3.4 地下水水温数据分析应包括下列内容：

a) 采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，水温异常或变化较大的区域，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，分析判断采区地下水补给、径流、排泄条件等。

10.3.5 数据分析应分析采区地下水水位、水温、水质等动态变化，以及采区地下水地质环境问题和危害问题，及时提出建议和对策。

## 11 监测成果

监测成果编制应符合下列规定：

a) 应编写采区含水层监测成果报告；

b) 内容应包括前言、采区基本情况、本年度监测概况、地下水水位动态分析、地下水水温动态分析、地下水水质动态分析、采区地下水变化引起地质环境问题、结论及建议；

c) 年度监测成果报告提纲见附录 B。

附录 A  
(资料性)  
监测方案编制提纲

A.1 文字说明书

A.1.1 前言

A.1.2 采区基本情况

包括自然地理、地质条件、水文地质条件、采区开采情况等。

A.1.3 采区含水层监测点布设和监测井设计

包括监测层位确定、监测点位确定、监测井建设设计等。

A.1.4 监测内容、频次、方法和数据传输

包括采区含水层监测的内容、各监测井监测要素和监测频次、监测方法与数据传输。

A.1.5 监测井施工组织与进度安排

包括组织结构、人员配置、设备配置、进度安排等。

A.1.6 保障措施

包括质量与安全生产保障措施、环境保护措施、文明施工措施等。

A.1.7 经费预算

A.1.8 预期成果

包括单井资料、施工总结报告等。

A.2 附图内容

附图应包括监测点部署图、监测井施工设计图等。

A.3 附表内容

包括地下水监测井施工设计图表等。

**附录 B**  
(资料性)  
年度监测成果报告编制提纲

## B.1 文字说明书

### B.1.1 前言

### B.1.2 采区基本情况

包括自然地理、地质条件、水文地质条件、采区开采情况等。

### B.1.3 本年度监测概况

包括本年度采区含水层监测点的监测运行情况，数据接收情况，数据异常情况及原因分析等。

### B.1.4 采区地下水水位动态分析

包括地下水水位动态变化特征、原因分析、变化趋势预测；地下水位变化与矿井涌水量的关系。

### B.1.5 采区地下水水温动态分析

包括地下水水温动态变化及原因分析。

### B.1.6 采区地下水水质动态分析

包括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；矿井涌水来源的分析判别。

### B.1.7 采区地下水变化引起地质环境问题

包括评价采区煤层开采对地下水位和水质的影响程度，分析地下水持续下降引发的土地荒漠化和土壤盐渍化问题、植被退化问题等。

### B.1.8 结论和建议

结论应针对本年度地下水监测得出结论；建议应针对采区地下水变化引起的地质环境问题，提出防治对策，提出下年度监测建议等。

## B.2 附图内容

附图应包括下列内容：

- a) 每个监测井地下水水位、水温和水质动态变化曲线；
- b) 矿井涌水量与地下水位变化曲线；
- c) 与采区主要含水层编制地下水位埋深图、等水位线图和多年地下水位变幅图；
- d) 水化学类型图和TDS分布图；
- e) 地下水质量评价图等。

## B.3 附表内容

包括本年度所获取的监测数据、运行维护数据等。

## 参 考 文 献

- [1] DZ/T 0270-2014. 地下水监测井建设规范.
- [2] DZ/T 0307-2017. 地下水监测网运行维护规范.
- [3] DB61/T 1247-2019. 煤矿地下水监测规范.
- [4] SL 183-2005. 地下水监测规范.
- [5] SL 360-2006. 地下水监测站建设技术规范.
- [6] 范立民, 马雄德. 保水采煤的理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [7] 范立民, 马立强, 蒋泽泉, 等. 保水采煤知多少[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2023.
- [8] 范立民, 孙魁, 李成, 等. 西北大型煤炭基地地下水监测背景、思路及方法[J]. 煤炭学报, 2020, 45 (1): 317-329.
- [9] 葛亮涛, 高洪烈, 叶贵钧. 中国煤田水文地质学[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [10] 煤炭科技名词审定委员会. 煤炭科技名词[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [11] 王双明, 黄庆享, 范立民, 等. 生态脆弱区煤炭开发与生态水位保护[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [12] 王现国, 王和平, 葛燕, 等. 地下水资源保护研究[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2012.
- [13] 武强 主编. 煤矿防治水手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2013.
- [14] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 北京: 地质出版社, 2012.
-