

## 矿涌水污染防治技术指南

Technical specifications for pollution control of mine outflow water

2026 - 03 - 18 发布

2026 - 06 - 18 实施

湖南省生态环境厅  
湖南省市场监督管理局

发布



# 目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	2
5 总体要求	2
6 矿涌水污染防治技术要求	3
7 矿涌水排放（利用）要求	7
8 监管与监测	7
附录A（资料性） 矿涌水污染防治技术方案编制提纲	9
参考文献	10



## 前 言

根据《地下水管理条例》（国务院令第748号）、《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25号）和《湖南省地下水污染防治实施方案》（湘环发〔2019〕38号），为规范和指导关闭矿山矿涌水污染防治技术的有关要求而编制本文件。

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。

请注意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。

本文件由湖南省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南省环境保护科学研究院（湖南省环境保护矿涌水污染防治工程技术中心）、湖南农业大学、中国煤炭地质总局水文地质局、湖南中森环境科技有限公司、赛恩斯环保股份有限公司。

本文件主要起草人：彭克俭、曾桂华、许友泽、钟振宇、郭晟鹏、谭彬、陈亮、田苗、罗琳、彭逸喆、陈亚洲、康阳、蒋国民、万勇、余志元、黄攀、刘思洋、杨丹。



# 矿涌水污染防治技术指南

## 1 范围

本文件提出了矿涌水污染防治可行技术，规定了矿涌水污染成因调查、防治技术筛选和方案编制、工程设计和施工、工程运行与维护、矿涌水排放（利用）、后期监管与监测等要求。

本文件适用于关闭煤矿矿山和非煤矿山的矿涌水污染成因调查、污染防治技术选择、项目实施方案编制、工程设计、工程施工与运维、监理、效果评估、验收以及后期监管等。

本文件不适用于涉及放射性污染的矿涌水污染防治工作。

## 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 4284 农用污泥污染物控制标准
- GB 5085（所有部分）危险废物鉴别标准
- GB/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
- GB/T 14157 水文地质术语
- GB/T 15259 矿山安全术语
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- HJ 164 地下水环境监测技术规范
- YS/T 5211 注浆技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 矿井 **mine**

由于矿产资源地下开采而形成的竖井、斜井、平硐等矿山井筒。

### 3.2

#### 采空区 **goaf**

采矿以后的地下或地面空间。

[来源：GB/T 15259—2008，4.20，有修改]

### 3.3

#### 矿涌水 **mine outflow water**

矿山关闭后，通过各种途径涌入矿井或矿坑内，而产生并排出的矿山废水。

### 3.4

#### 矿涌水污染 **mine outflow water pollution**

矿涌水引起土壤、地下水、地表水的化学成分、物理性质或生物学特性发生改变而使环境质量下降的现象。

### 3.5

#### 水文地质条件 **hydrogeological conditions**

控制和影响地下水的埋藏、分布、运动及其水量、水质特征的各种地质因素。

[来源：GB/T 14157—2023, 3.1.8]

### 3.6

#### 水文地质单元 **hydrogeological unit**

根据水文地质条件差异性划分的, 具有较为明确边界特征和统一补给、径流、排泄条件的空间区域。

[来源：GB/T 14157—2023, 3.1.7]

## 4 基本原则

### 4.1 科学规范性

充分利用水文地质理论, 坚持一矿一策、分区防控, 通过污染成因调查, 针对矿涌水污染特征选择防治技术工艺、确定防治方案。并采用规范化、程序化、系统化方式保证矿涌水防治过程的科学性和规范性, 确保矿涌水达标排放(利用)。

### 4.2 安全可行性

合理制定环境应急与安全保障计划, 保障现场工程实施安全, 防止对施工人员、周边人群及环境产生危害。

### 4.3 经济适用性

在确保矿涌水治理达标的前提下, 立足工程布局的合理性和整体性, 选取经济适用的技术, 最大限度做到节约资源, 降低运营成本, 提高项目的环境效益、经济效益、社会效益。

## 5 总体要求

5.1 矿涌水污染防治工程应从源头减量、过程防控、末端治理、达标排放(利用)对矿涌水进行综合防治。开展矿涌水污染防治工作, 应编制矿涌水污染防治技术方案。

5.2 矿涌水污染防治技术方案编制前应进行资料收集和分析, 并在此基础上开展污染成因调查。

5.3 矿涌水污染防治技术路线应包含资料收集和分析、污染成因调查、防治技术筛选、防治方案编制、工程设计施工与验收、工程运行与维护、效果评估和后期监管等步骤。技术路线见图1。

5.4 矿涌水污染防治应根据矿山水文地质和工程地质条件、矿涌水污染特征、排放及安全利用要求等确定技术路线, 控制矿涌水污染风险, 达到排放(利用)标准。技术路线的确定应进行技术比选, 并开展经济技术可行性论证。

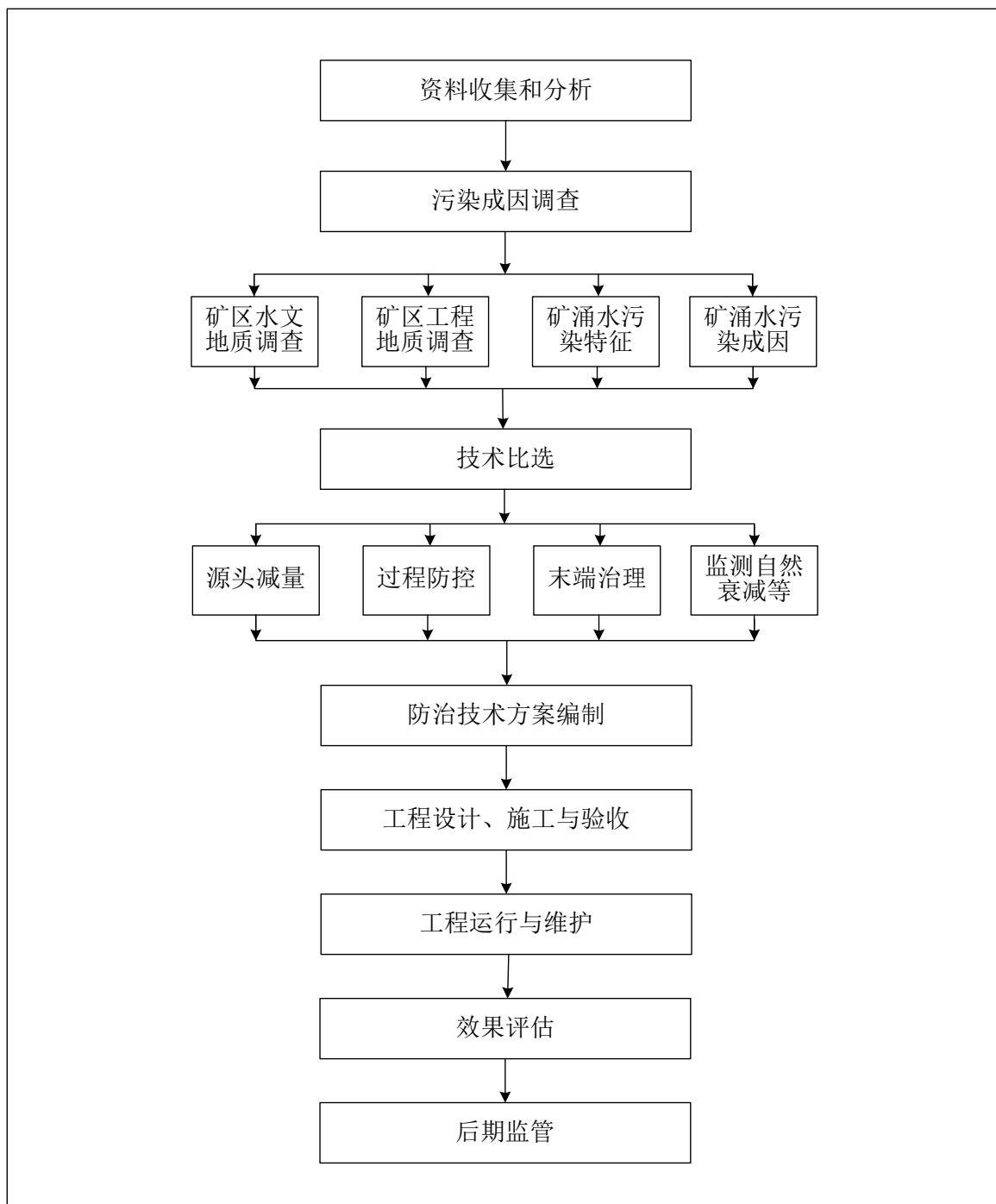


图1 技术路线图

## 6 矿涌水污染防治技术要求

### 6.1 资料收集和分析

资料收集主要是收集与矿区有关的土壤、地下水、地表水监测资料，气象资料，地形地貌、地质等综合性或专项的调查报告、专著、论文及图表，矿区开发利用历史等相关资料，以及相关的法律法规文件。对资料进行全面分析和综合研究，并提出污染成因调查建议。

## 6.2 污染成因调查

污染成因调查参照HJ 164、GB/T 12719、《地下水环境状况调查评价工作指南》等执行。开展矿区水文地质和工程地质勘察，进行科学布点、采样检测和数据分析，查明矿涌水的水量、污染物种类、污染程度、污染分布、污染途径等污染特征，明确污染成因，并开展风险评估，计算出矿涌水中特征污染物的风险筛选值。

## 6.3 技术比选

### 6.3.1 源头减量技术

#### 6.3.1.1 地表水截流技术

在地表渗水通道与矿井相连的区域，采取地面硬化、地面覆膜、开挖排水沟或引流渠的方式，截断地表径流进入渗水通道。

#### 6.3.1.2 地表防水堵漏技术

对于存在裂隙通道、岩溶洼地、落水洞、溶洞、废弃钻孔等渗水通道的矿山。采用混凝土、粘土等对渗水通道进行封堵以阻隔渗水通道。

#### 6.3.1.3 含水层补给隔断技术

主要是对含水层与采空区或巷道之间的导水裂隙进行注浆封堵。

#### 6.3.1.4 地下疏干排水技术

采用巷道、平硐、放水钻孔、直通式钻孔等，将地下水排入井巷中，在确保地下水不受污染的情况下排放至地表。

#### 6.3.1.5 地表疏干排水技术

在地表采用深井、漏水孔、水平孔等方法，有计划地将含水层中地下水疏干排空。

#### 6.3.1.6 联合疏排技术

该技术同时采用地表疏干和地下疏干两种方式联合疏干地下水。

### 6.3.2 过程防控技术

#### 6.3.2.1 污染源阻断技术

对造成矿涌水污染的污染源，即煤矿、硫铁矿石等各类矿体，采取针对性的措施从而阻断污染物产生与扩散。

#### 6.3.2.2 矿井封闭技术

对老窿水、废旧坑道采取密闭坑道等措施，隔绝空气，防治矿涌水污染。

#### 6.3.2.3 采空区充填技术

在矿山开采后对采空区进行填充，可形成相对密闭空间和有效减少矿涌水总量，阻止矿涌水的酸化。

#### 6.3.2.4 隔离阻断技术

对产生矿涌水的层位进行注浆阻隔，使其不再发生后续反应。

#### 6.3.2.5 原位注入修复技术

对矿涌水污染区域注入修复材料，利用材料与污染物的物理、化学或生物反应，去除或固定污染物，实现矿涌水水质净化。

#### 6.3.2.6 地下水动力场控制技术

利用矿区地下水的分带性，即部分采空区为补给区且该部分地下水尚未发生水岩作用而暂时未受污染，对其进行抽出处理，控制受污染地下水水位上升，防止发生串层污染。

### 6.3.3 末端治理技术

#### 6.3.3.1 物理法

采用物理的方法（如沉淀、过滤、离心等）分离矿涌水中主要呈悬浮状污染物。

#### 6.3.3.2 化学法

利用化学反应来分离或回收矿涌水中的污染物，或使其转化为无害或无毒的物质。包括：中和法、化学沉淀法、混凝法、氧化还原法、吸附法等。

#### 6.3.3.3 生物法

利用生物作用，使矿涌水中的重金属或呈溶解和胶体状的有机或无机污染物转化为稳定的无毒无害物质。

#### 6.3.4 监测自然衰减技术

利用矿区地层存在的自然衰减作用使污染物浓度和总量减小，在合理的时间范围内达到污染自然修复目标。通过实施有计划的监控策略，依据矿区自然发生的物理、化学和生物作用，直至矿涌水中污染物的暴露风险达到可接受水平。

#### 6.3.5 其他技术

鼓励矿涌水防治技术的科学研究，提倡采用先进的技术、工艺和装备对矿涌水进行防治和监测，鼓励对现有技术不断改进、创新。

#### 6.3.6 防治工艺确定

根据污染成因调查结果，明确矿涌水防治目标，进行技术比选，确定技术工艺和组合。

### 6.4 防治技术方案编制

#### 6.4.1 编制原则

以环境学、地质学、水文学、采矿学多学科融合为理论基础，采用“一矿一策、分区防控；源头减量、过程防控；末端治理、达标排放（利用）”的综合防治技术路径，达到提高防治效果，降低成本的总目标。

## 6.4.2 方案提纲

方案编制大纲参见附录A。方案需包括但不限于本大纲规定的内容。具体项目可在本标准基础上，根据实际情况，合理调整或增补方案内容。

## 6.4.3 方案编制

### 6.4.3.1 污染成因分析

明确矿区水文地质和工程地质情况、矿涌水污染特征、矿涌水污染成因。

### 6.4.3.2 矿涌水污染“源-径-汇”关系解析

从地下水系统角度，阐明地表水、地下水与采空区矿涌水之间的“源-径-汇”关系，明确采空区矿涌水的补给、径流、排泄条件。

### 6.4.3.3 技术方案

根据矿涌水污染物负荷和“源-径-汇”关系解析，综合考虑经济成本，占地面积，排放标准，选择源头减量、过程防控和末端治理技术工艺及组合，对矿涌水进行综合防治。

### 6.4.3.4 工艺参数

地下工程参数应符合YS/T 5211等相关规范要求，其他工程应符合相关的标准规范。并且应考虑工艺的信息化、智能化。

水文地质条件复杂地区，应在勘察阶段开展现场试验确定工艺参数。

### 6.4.3.5 工程布置

以防治区地质图、水文地质图或井上下对照图为底图进行工程布置。

## 6.5 设计与施工

### 6.5.1 工程设计

6.5.1.1 根据方案开展工程初步设计和施工图设计。

6.5.1.2 当已有的地质与水文地质资料不能满足工程设计需要时，应开展必要的勘察工作。

### 6.5.2 工程施工

6.5.2.1 矿涌水污染防治工程的勘察、设计、施工、监理单位应具有国家相应的勘察、设计、施工、监理资质。

6.5.2.2 工程施工中使用的设备、材料、药剂、部件等应符合相关的国家标准、地方标准和行业标准，并取得供货商的产品合格证明。

6.5.2.3 工程施工中要采取有效、可行的二次污染防范措施，防范二次污染。

## 6.6 运行与维护

### 6.6.1 地下工程维护

源头减量和过程控制中的疏排工程需维护，应定期检查及维护抽水设备，输水管网等；考虑到强降雨条件下的工程稳定运行的风险，地下工程应设置应急保障系统，应急保障系统以监测预警控制为主，

维护方式见6.6.4。

### 6.6.2 地表工程维护

根据技术选择，地表工程主要指源头减量的地表工程和末端治理工程，如地表截洪沟、疏排设施、处理站、人工湿地等工程，需明确化学填料和生物填料的投料、换料、微生物养分补充时间及药剂配方，以及运行维护的内容、方式和周期。

### 6.6.3 污泥处理处置要求

6.6.3.1 防治工程的运营管理部门应对矿涌水治理过程中产生的污泥进行处理，污泥处理设施应与矿涌水防治工程同时规划、同步建设、同期运行。

6.6.3.2 对含重金属污染物的矿涌水，其污泥可能具有危险特性，需按照GB 5085相应部分的规定方法进行鉴别，确认不具有腐蚀性、毒性（包括浸出毒性和毒性物质含量）、易燃性和反应性等危险特性后，才能作为一般工业固体废物管理。

6.6.3.3 落实污泥分类收集、贮存，危险废物应按照GB 18597要求进行贮存。

6.6.3.4 对属于一般工业固体废物的污泥进行安全填埋或工业炉窑协同处置的应达到安全填埋和工业炉窑协同处置的相关环境保护要求；污泥农用时其条件必须符合GB 4284的有关要求。

6.6.3.5 加强污泥处理处置各环节（收集、贮存、浓缩、调理、脱水及外运等）的运行管理，防范二次污染。

### 6.6.4 监测设备维护

对监测预警控制设备的运行维护，应明确运行维护方式、内容、周期及单位。

### 6.6.5 应急措施

防治工程的运营管理部门应编制事故应急预案（包括突发环境事件应急预案）。应急预案应包括应急预警、应急响应、应急指挥、应急处理等方面的内容，并配备足够的人力、设备、通讯及应急物资等。

防治工程发生异常情况或重大事故，应及时分析，启动应急预案，并按规定向有关部门报告。

## 7 矿涌水排放（利用）要求

7.1 处理达标后的矿涌水优先考虑综合利用，不能综合利用时应达标安全排放。

7.2 处理后的矿涌水再利用于工业用水、农业用水、景观用水、生态补水时，应满足相应利用途径的水质要求。

7.3 处理后的矿涌水水质应满足环境监管要求，排放到环境中的矿涌水铁、锰、硫酸盐、氟化物以及重金属等污染物含量应低于风险筛选值或满足受纳水体的功能要求。

## 8 监管与监测

### 8.1 工程验收

工程验收参照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《湖南省土壤污染防治项目管理规程》及国家和地方有关规定要求。

## 8.2 效果评估

效果评估需经过至少1个水文年的校验，在矿区涌水点上游（对照点）、涌水点处、涌水点下游及可能涉及二次污染的区域布设矿涌水、地下水和地表水监测点，监测水质、水位或水量，以判断工程性能和防治效果是否达到技术方案设定的绩效目标。

## 8.3 后期监管

8.3.1 根据防治效果评估结论和建议，原则上应开展后期监管。

8.3.2 后期监管方式应包括跟踪监测与制度控制。

## 8.4 跟踪监测

8.4.1 一般通过设置地下水监测点位进行周期性地下水样品采集和检测，同时兼顾地表水、土壤和农产品的采样与检测，监测点位应优先考虑污染物浓度高的区域、敏感受体所处位置等。

8.4.2 应充分利用防治范围内符合采样条件的监测点。

8.4.3 跟踪监测时限应不低于2个水文年，可根据实际情况进行调整。

8.4.4 加强矿涌水监测和防治，防止矿涌水污染，矿涌水监测指标除相关水质标准规定的指标外，应根据矿区污染识别，增加矿石和伴生矿含有的具有潜在危害的典型污染物作为特征指标进行监测，如铁、锰、硫酸盐、氟化物以及重金属。

## 8.5 制度控制

### 8.5.1 运行维护管理

在确保污染防治设施正常运行的前提下，按照相关法律法规、标准和技术规范的要求，制定矿涌水监测计划和环境管理计划，定期进行维护和管理，保障矿涌水排放（利用）达到方案设计的要求。

### 8.5.2 防治工程安全监测和管理

定期进行矿涌水防治工程稳定性和安全性分析，确保工程水位、水量、性能等主要运行参数始终满足设计要求，确保工程安全风险始终处于受控状态。

## 附录 A

(资料性)

## 矿涌水污染防治技术方案编制提纲

- 1 项目概况
  - 1.1 项目基本信息
  - 1.2 自然环境状况
  - 1.3 必要性和紧迫性
- 2 矿涌水污染成因调查
  - 2.1 资料收集与分析
  - 2.2 现场调查
  - 2.3 污染成因分析
  - 2.4 风险评估
- 3 矿山水文地质情况
  - 3.1 地质背景
  - 3.2 水文地质条件
  - 3.3 矿山开发利用历史和巷道情况
  - 3.4 周边敏感目标
- 4 绩效目标
  - 4.1 总体目标
  - 4.2 分年度目标
- 5 技术路线
  - 5.1 技术比选
  - 5.2 技术路线确定
- 6 建设内容
  - 6.1 主体工程
  - 6.2 附属工程
- 7 投资估算及资金筹措
  - 7.1 投资估算
  - 7.2 资金筹措
- 8 效益分析
  - 8.1 生态效益
  - 8.2 经济效益
  - 8.3 社会效益
- 9 保障措施
  - 9.1 组织和制度保障
  - 9.2 资金和技术保障
  - 9.3 二次污染防治措施
  - 9.4 风险控制和应急管控措施
- 10 监管与监测
  - 10.1 工程验收
  - 10.2 效果评估
  - 10.3 运行和维护
  - 10.4 跟踪监测
- 11 进度安排
  - 11.1 总体进度安排
  - 11.2 分年度进度安排
- 12 附图附件  
附图附件包括但不限于：  
现场踏勘及人员访谈记录；  
土壤、地下水和地表水监测布点图；  
周边敏感受体分布图；  
土壤、地下水和地表水检测报告；  
矿区水文地质图；  
矿区工程地质图；  
矿区水文地质和工程地质勘察报告；  
工程平面布置图；  
绩效目标表；  
其他与矿涌水污染防治有关的资料。

## 参 考 文 献

- [1] 环办土壤函〔2019〕770号 地下水环境状况调查评价工作指南
  - [2] 建设项目竣工环境保护验收暂行办法
  - [3] 湖南省土壤污染防治项目管理规程
-