

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/TXXXX —202X

煤矿水害防治
第1部分：顶板水害防治

Prevention and control of coal mine water disaster
Part 1: Prevention and control of roof water disaster

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2024.11）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家矿山安全监察局发布 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 一般要求	3
5 顶板水害探查	4
6 顶板水害治理	4
7 顶板水害预防	7
参 考 文 献	8

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。

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会水害防治分技术委员会归口。

本文件起草单位：开滦(集团)有限责任公司、中煤科工西安研究院(集团)有限公司、中检集团公信安全科技有限公司、河北省煤田地质勘查院、国家矿山安全监察局河北局、冀中能源集团有限公司、西安重装智慧矿山工程技术有限公司、冀中能源峰峰集团、冀中能源冀中股份公司、华北科技学院、中国矿业大学、冀中股份内蒙公司、淮河能源有限公司、西安科技大学、淮北矿业集团有限责任公司。

本文件主要起草人：冯玉、才向军、李旗、刘英锋、沈少波、高有身、张爱印、马迅、刘佳、王克新、刘芳亮、马旺、王宏宇、邢斌、王柏林、李有强、白林、张宏志、任跃武、贾龙、王革纯、张辉、张雷、常建良、连会青、徐斌、赵宝峰、姬中奎、梁向阳、刘建伟、王浩坤、王磊、张广尧、孙波、冯海宁、杨军辉、刘钰鑫、宋德旺、王苏健、姬战锁。

本文件为首次发布。

煤矿水害防治

第 1 部分：顶板水害防治

1 范围

本文件规定了煤矿顶板水害防治的一般要求、顶板水害探查、顶板水害治理、顶板水害预防的技术要求。

本文件适用于开采煤层（组）受顶板水害威胁需要进行探查治理的矿井。

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 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB/T 40130 煤矿专门水文地质勘查规范

DZ/T 0285 矿山帷幕注浆规范

KA/T 1 井下探放水技术规范

KA/T 8 矿区地下水动态长期观测技术规范

MT/T 865 导水裂隙带高度的钻孔冲洗液漏失量观测方法

MT/T 1204.4 煤矿感知数据联网接入规范第四部分：水害防治

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 一般要求

4.1 顶板水害防治总体要求为查明条件、综合治理、效果检验与安全评价。矿井应结合实际情况制定本矿井顶板水害防治技术路线。

4.2 煤层顶板存在富水性中等及以上含水层或者其他水体威胁的矿井，应采用超前疏放、注浆改造含水层、帷幕截流、控制导水裂隙带高度等方法开展顶板水害防治工作，消除威胁后，方可进行采掘活动。

4.3 煤层顶板存在富水性中等及以上含水层或者其他水体威胁的矿井，应实测垮落带、导水裂隙带发育高度，测定方法可参照 MT/T 865 的规定。在无实测数据时，煤层（组）垮落带、导水裂隙带高度、保护层厚度可按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附录四中的公式计算，或者依据类似地质条件及开采条件下的实测数据结合本矿井实际采用力学分析、数值模拟、物理模拟等多种方法综合确定“两带”发育高度。

4.4 受地表水体威胁区域的近水体下开采，应参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》相关要求留足防隔水煤（岩）柱。

4.5 在松散含水层下开采时，应按照水体采动等级留设防水、防砂或者防塌等不同类型的防隔水煤（岩）柱，水体采动等级按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》第六十六条执行。

4.6 在基岩含水层（体）或者含水断裂带下开采时，应对开采前后覆岩的渗透性及含水层之间的水力联系进行分析评价，确定采用留设防隔水煤（岩）柱或采用疏干（降）等方法保证安全开采。

4.7 积极推广井下定向钻进等新技术、新方法在顶板水害防治中的应用。

5 顶板水害探查

- 5.1 矿井应查明3~5年生产规划区域煤层顶板含水层或其他含水层水文地质特征、地质构造发育及其导（含）水性、基岩面起伏变化情况等。探查手段和技术方法可参照GB/T 40130相关要求执行。
- 5.2 受顶板砂（砾）岩裂隙含水层、灰岩含水层水害威胁的矿井，应查明含水层厚度、空间分布、富水性、补径排条件、煤层开采后导水裂隙带发育高度以及隔水层、风氧化带分布情况等。
- 5.3 受半固结或者松散含水层水害威胁的矿井，应查明含水层的埋藏分布条件、富水性、水理性质、渗透系数、水位等，查明开采煤层上覆基岩厚度、岩性组合及构造发育情况等。
- 5.4 煤层顶板存在弱胶结岩层可能发生水砂溃涌的矿井，应查明弱胶结岩层埋藏分布条件、含（隔）水性、水理性质、成分组成以及力学性质等。
- 5.5 受离层水威胁的矿井，应查明煤层覆岩结构特征及其组合关系、力学性质、含水层富水性、关键层厚度等，并分析可能的离层位置。

6 顶板水害治理

6.1 超前疏放

6.1.1 适用条件

适用于以静储量为主、补给量较小的顶板基岩含水层水害治理的情形。

6.1.2 方案

6.1.2.1 总体要求

超前疏放根据具体条件，可采用区域疏放、掘进疏放、回采疏放等方法，其中区域疏放以采区（盘区）为单位进行，掘进疏放、回采疏放效果应满足工作面采掘安全。

6.1.2.2 区域疏放

6.1.2.2.1 综合分析导水裂隙带高度、顶板含水层赋存状况及富水性，开展疏（抽）水试验，进行可疏性评价，编制区域疏放水方案。

6.1.2.2.2 区域疏放水方案应包含顶板疏放水工程及区域防治水措施，必要时预先开掘专用疏水巷道，提前在疏水巷道进行区域疏放水工作。疏放水钻孔应根据水文地质条件布置，对于构造和富水性异常区域应加密布孔，同时布置一定数量的水文监测孔。有条件时可采用定向钻进方法对目标含水层进行超前疏放。

6.1.2.2.3 井下钻孔设计、施工应符合KA/T1的规定（下同）。

6.1.2.2.4 区域疏放水方案应由煤炭企业总工程师批准。

6.1.2.3 掘进疏放

6.1.2.3.1 受顶板水害威胁的区域，巷道掘进前，《工作面水文地质情况分析报告和水害防治措施》应综合分析顶板含水层威胁程度，编制掘进疏放水设计，确定疏放水目标，预计疏放水量，并提出排水能力要求。

6.1.2.3.2 巷道掘进过程中应施工钻场或泄水巷，明确钻场或泄水巷施工层位、技术要求。建立排水系统后，施工疏放水钻孔。

6.1.2.3.3 钻孔间距和数量根据水文地质条件确定。

6.1.2.3.4 掘进疏放水设计应由煤矿总工程师审批。

6.1.2.4 回采疏放

6.1.2.4.1 工作面圈出后首先进行综合物探工作，采用至少两种物探手段，对工作面内的构造情况及导水裂隙带内的顶板含水层富水性进行探测，确定富水异常区。

6.1.2.4.2 受顶板水害威胁的回采工作面，应编制疏放水设计，确定疏放水目标，预计疏放水量，并

提出排水能力要求。对富水异常区，应加密疏放钻孔布置。

6.1.2.4.3 疏放水设计应由煤矿总工程师审批。

6.1.3 效果检验

实时分析钻孔涌水量、水压等相关数据，确保疏水效果达到疏水方案（设计）目标。

6.2 注浆改造含水层

6.2.1 适用条件

适用于开采影响范围内静储量巨大或补给充沛不具备疏放条件，但具有可注性顶板含水层的情形。

6.2.2 方案编制

6.2.2.1 分析水文地质条件，进行注浆试验，评价含水层注浆改造的可行性，编制含水层注浆改造方案。

6.2.2.2 含水层注浆改造方案内容应包括水文地质条件分析、注浆改造目的层、钻孔布设、压水试验、注浆材料、设备、注浆参数及工艺、注浆站设置、封孔要求、效果检验等，经煤炭企业总工程师审批后实施。

6.2.3 效果检验

6.2.3.1 利用注浆孔漏失量、注浆量、注浆压力等指标动态分析综合评价注浆效果。

6.2.3.2 施工检验孔，通过取芯、压水试验等方法检验注浆效果，对漏失量大、注浆量大等地段施工检查孔重点检验注浆效果。

6.3 控制导水裂隙带高度

6.3.1 适用条件

适用于开采影响范围内存在需要保护的顶板含水层或其他水体的情形。

6.3.2 方案编制

6.3.2.1 控制导水裂隙带高度采煤方法主要有充填开采、部分开采、分层开采等。其中部分开采包括条带开采、限制采高等。

6.3.2.2 充填开采方案主要内容应包括采煤方法、充填工艺、充填材料、充填率、充填步距等。

6.3.2.3 条带开采方案主要内容应包括条带采宽、留宽、开采顺序等。

6.3.2.4 限制采高方案主要内容应包括限制采厚、范围、限高措施等。

6.3.2.5 分层开采方案主要内容应包括分层采厚、层数、累计采厚、间隔时间等。

6.3.2.6 控制导水裂隙带高度采煤方案由煤炭企业总工程师组织审批。

6.3.3 效果检验

依据控制导水裂隙带高度开采条件下“两带”发育高度实测结果，结合目标含水层水位监测、采后工作面涌水量观测等综合分析开采效果，效果应满足设计要求。

6.4 帷幕截流

6.4.1 适用条件

适用于煤层（组）顶板富水性强的含水层或其他水体，对开采区域补给较大，存在强径流带，不易疏降或疏降经济不合理的情形。

6.4.2 方案编制

6.4.2.1 帷幕截流方案应包括帷幕形式、建造方法、断面、厚度、边界等。

6.4.2.2 帷幕截流方案由煤炭企业总工程师组织审批。

6.4.2.3 帷幕注浆工程可参照 DZ/T 0285 的规定实施。

6.4.3 效果检验

6.4.3.1 通过施工钻孔取芯、压注水试验等检验帷幕墙厚度、深度、抗渗性、强度等，检验结果应符合方案要求。

6.4.3.2 通过抽（放）水试验、帷幕墙内外水位对比、施工前后涌水量变化等方法综合分析帷幕墙效果。

6.5 疏干（降）开采

6.5.1 适用条件

适用于通过疏干（降）松散层含水层防范溃水溃砂实现安全开采的情形。

6.5.2 方案编制

6.5.2.1 目标含水层应进行疏干（降）试验，测定疏干层的水文地质参数，预计单孔疏水量、影响半径等，确定钻孔布置。

6.5.2.2 疏干（降）试验按以下要求开展：

- a) 预计涌水量和评价可疏干性，建立水文动态观测网，观测疏干（降）速度和疏干（降）半径。
- b) 在疏干（降）开采试验中，应观测垮落带、导水裂隙带发育高度，研究形成溃水溃砂的最小基岩厚度，疏水钻孔超前安全距离等。

6.5.2.3 疏干（降）方案应符合以下要求：

- a) 根据勘探成果和疏干（降）试验编制疏干方案，疏干（降）方案应包括疏干（降）地段、疏降目标、疏干工程的布置、规模、种类、施工设备、施工工艺等。
- b) 钻孔密度根据疏干（降）试验结果确定，疏干能力应超过充水含水层的天然补给量。
- c) 疏干工程应尽可能靠近被疏降含水层的低洼处。
- d) 方案中应包括溃水溃砂引起地面塌陷的预测及处理方法。
- e) 疏干（降）方案经煤炭企业总工程师组织审批。

6.5.3 效果检验

6.5.3.1 施工检验钻孔，钻孔涌水量、含砂量等参数满足方案要求。

6.5.3.2 目标含水层水位降至含水层底板或安全水位。

6.6 离层水害治理技术

6.6.1 适用条件

适用于煤层开采受离层水害威胁的情形。

6.6.2 方案

6.6.2.1 方案内容应包括：

- a) 水文地质条件分析、开采方法、覆岩结构特征和“三带”发育规律、分析离层空间发育条件和位置。
- b) 治理目标、技术方法、施工工艺、检验方法等。

6.6.2.2 离层水害治理方法与技术要求如下：

- a) 根据矿井水文地质条件，超前疏放离层水补给含水层，减少离层积水补给源。

- b) 受低位离层水害影响工作面在井下向采空区反向施工泄水钻孔，每组钻孔不得少于 3 个，每组间距不得大于周期垮落步距，终孔点应位于导水裂隙带之上离层发育的坚硬岩层底板以下。同时钻孔应采取防堵塞措施。
- c) 在地面施工大口径抽水钻孔，钻孔终孔位置应施工至离层积水带底部，采取大流量抽水泵，将高位离层积水排到地表。
- d) 地面施工穿层大孔径钻孔，将离层空间与采空区导通，减少离层积水。施工时应注意做好对上部含水层的封闭止水。
- e) 根据离层发育特征，优化工作面设计，降低工作面采高或面长以及确保匀速推进等。
- f) 工作面应建立强抗灾排水系统，必要时，在巷道低洼处应建立具有独立应急通风系统、逃生通道和泄水巷。
- g) 离层水害治理方案由煤炭企业总工程师组织审批。

6.6.3 效果检验

根据含水层水位动态监测成果进行离层水治理效果检验。

7 顶板水害预防

7.1 留设防隔水煤（岩）柱

采用顶板水害治理方法无法实现安全开采或经济不合理时，应依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》相关要求留设防隔水煤（岩）柱，并由煤炭企业总工程师审批。

7.2 建立健全排水系统

7.2.1 受顶板水威胁的工作面应建立健全排水系统，排水能力不小于工作面预计最大涌水量两倍，受顶板水害威胁严重的工作面排水系统应采用双回路供电，对功率小于 100 kW 的排水供电系统，宜（可）使用储能备用电源做为水泵的应急电源，供电时间不小于 1 小时；排水系统应实现无人值守远距离控制，有条件矿井可地面控制。

7.2.2 预计工作面涌水量较大时，应建立煤水分离系统和施工泄水巷，采取引流和沉淀等措施。

7.3 监测监控

按照 KA/T 8 和 MT/T 1204.4 的规定建立健全顶板含水层动态监测系统及水害风险监测预警系统。

7.4 应急预案

矿井应编制包含顶板水在内的水害专项应急预案和现场处置方案，并做好落实。应急预案应符合 GB/T 29639 有关要求。

7.5 资金保障

煤炭企业、矿井应确保顶板水害防治水工程的资金投入，资金计划经主要负责人批准后组织实施。

7.6 教育培训

煤炭企业、煤矿应进行包含顶板水害在内的防治水知识的教育和培训，对防治水专业人员进行新技术、新方法的再教育，提高防治顶板水害的工作技能和有效处置水灾的应急能力。

参 考 文 献

- [1]NB/T 10727-2021 煤矿膏体充填开采技术规范
 - [2] DB13/T 2528.1-2017 河北省地方标准《煤矿水害防治第 1 部分顶板水害防治》
 - [3] DB34/T 4442.1-2023 安徽省地方标准《煤矿水害防治第 1 部分顶板水害防治》
 - [4]《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(安监总煤装〔2017〕66号)
 - [5]《煤矿防治水细则》(煤安监调查〔2018〕14号)
 - [6]《煤矿安全规程》(应急管理部令〔2022〕第8号)
 - [7]《煤矿防治水“三区”管理办法》(矿安〔2022〕85号)
 - [8]《煤矿地质工作细则》(国家矿山安全监察局矿安〔2023〕192号)
 - [9]《煤矿防治水手册》武强等,煤炭工业出版社,2013
 - [10]《矿井地质手册》魏久传等,煤炭工业出版社,2016
 - [11]《<煤矿防治水细则>解读》武强,煤炭工业出版社,2018
 - [12]《<煤矿防治水细则>专家解读》杜运夯等,中国矿业大学出版社,2018
 - [13]《鄂尔多斯盆地煤层典型顶板水害成因与防控技术》董书宁等,科学出版社,2020
-