

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 169—2026

浅埋煤层开采突水溃沙防治规范

Prevention and control standards for water inrush and sand inrush in shallow coal seam mining

2026-04-30 发布

2026-04-30 实施

中关村绿色矿山产业联盟 发布

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 总体要求 | 1 |
| 5 评价技术 | 1 |
| 6 防治技术 | 2 |
| 参考文献 | 4 |



公布日期：2026-04-30 下载时间：2026-04-30 14:24:46

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：中国矿业大学、水利部牧区水利科学研究所、中国矿业大学（北京）内蒙古研究院、国能神东煤炭集团有限责任公司、六盘水师范学院、陕西省煤田地质集团有限公司、西安科技大学、煤炭工业规划设计研究院有限公司、太原理工大学、山西工程职业学院、西安荣岩地质勘探有限公司、陕西省煤田物探测绘有限公司、呼伦贝尔东明矿业有限责任公司。

本文件主要起草人：范立民、李涛、武强、孙魁、郭建英、廖梓龙、罗文、姬永涛、薛海军、邓腾林、苗霖田、杨振奇、吴永辉、高颖、牛超、肖乐乐、郭高川、张一荣、张学亮、梁玉森、罗斌、秦天天、吴江、齐超、何国强、王才进、郭嘉豪、张帅杰。

本文件为首次发布。



浅埋煤层开采突水溃沙防治规范

1 范围

本文件规定了浅埋煤层突水溃沙防治的总体要求、评价方法和防治技术等内容。
本文件适用于浅埋煤层开采突水溃沙防治。

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 39338 综合机械化固体充填采煤技术要求

GB/T 39834 综合机械化膏体袋式充填采煤技术要求

AQ 1116 煤矿加固、堵水、充填和喷涂用高分子材料通用安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浅埋煤层 shallow coal seam

埋藏深度小于150 m、基载比小于1，且顶板为单一关键层结构的煤层。

3.2

突水溃沙 sudden water and sand inrush

浅埋煤层开采时，富水沙（土）体通过导水通道突然涌入采掘空间的一种地质灾害，又称溃水溃沙。

3.3

突水溃沙危险性 risk of Water and sand inrush

指浅埋煤层开采过程中，发生突水溃沙灾害的可能性及危害程度的综合判定。

3.4

疏水防控技术 hydrophobic prevention and control technology

以切断水动力、提前疏干富含在沙层中的地下水为核心的防治突水溃沙方法。

3.5

隔水关键层加固防控法 water-resisting key strata reinforcement filling prevention and control method

以注浆加固隔水关键层，提高隔水层隔水能力为核心的防治突水溃沙方法。

3.6

充填防控法 filling prevention and control method

采煤过程中，随采随充（充填架后采空区）防止顶板破断的防治突水溃沙方法。

4 总体要求

4.1 坚持预防为主，在全面查明突水溃沙灾害发生地质条件、水文地质特征的基础上，开展全过程防控工作。

4.2 坚持科学防控，推行合理避灾与工程防控相结合的方式；对无法避灾的区域，应制定专项防控方案并实施工程防控，确保开采安全。

4.3 坚持绿色防控，工程防控过程中不对原有地质环境、生态环境和地下水系统造成不可逆损伤；防控工程所用材料应符合环保要求，不对地下水、土壤和岩层造成污染。

评价方法

5 评价方法

5.1 评价指标应包括下列内容：

- a) 煤层采高：通过地质勘察报告、采掘工程平面图、现场实测获取；
- b) 倾角：通过地质剖面图、钻孔资料、井下实际测量获取；
- c) 埋藏深度：通过地面标高、煤层底板标高差值计算，或查阅地质说明书获取；
- d) 覆岩结构：通过地质柱状图、钻孔岩芯资料、覆岩岩性及厚度分布综合获取；
- e) 采煤工作面尺寸：通过工作面设计图纸、作业规程及现场实际回采参数获取；
- f) 采煤方法等。

5.2 评价程序应按采高、倾角、埋藏深度、覆岩厚度及结构、工作面尺寸及采煤方法，预测煤层开采产生的导水裂隙带及垮落带发育高度，与煤层上覆基岩厚度比较判别，划分出危险性极大、大、中等和小4个等级。

5.3 判别方法应分别采用垮落带、导水裂隙带发育高度与基岩厚度之比判别。可参照表1评价。

表1 突水溃沙危险性评价方法

| 危险性等级 | 垮落带高度与基岩厚度比值A | 导水裂隙带高度与基岩厚度比值B |
|-------|------------------|------------------|
| 极大 | $A \geq 1$ | $B > 1$ |
| 大 | $0.5 \leq A < 1$ | $B = 1$ |
| 中等 | $0.5 \leq A < 1$ | $0.8 \leq B < 1$ |
| 小 | $A < 0.5$ | $B < 0.8$ |
| 微弱 | $A < 0.1$ | $B < 0.1$ |

注：A、B两个指标为“独立判别条件”，不需要同时满足，只要任一指标达到某一等级阈值，即可按该等级判定。

5.4 评价结果应用

在下列区域开采时，工程措施应按危险性确定。采取工程措施后，应重新评价危险性，当无危险性或危险性微弱时方可开采：

- a) 危险性极大区，不应开采或进行专门论证，并采取工程措施；
- b) 危险性大区，不应开采或疏干地下水或采用其他工程措施评价论证后满足要求再开采；
- c) 危险性中等区，采取工程措施；
- d) 危险性小或微弱区，正常开采。

6 防治方法

6.1 一般要求

6.1.1 防治突水溃沙的注浆材料应采用绿色、经济的材料，注浆材料、工艺应按AQ 1116的规定执行。

6.1.2 防治突水溃沙的排水，不对周边及其他含水层或水体造成污染。排放到地面的，应达到地下水三类水质标准。

6.2 疏水防控技术

根据突水溃沙的危险性评价结果,采取将地下水疏降到安全水位等工程措施或直接开采,对于需要疏降地下水的,疏干后应进行下列评估:

- a) 危险性极大、大的区域,应疏干富水性较强的沙层含水层地下水;
- b) 危险性中等的区域,应将沙层含水层地下水水位降低到安全水位以下,并进行安全性评估;
- c) 危险性小的区域,应适当降低沙层含水层地下水水位,确保水动力不足以产生突水溃沙事件。

6.3 隔水关键层加固防控技术

隔水关键层加固防控可在含水层与采掘工作面之间利用钻孔注浆方法,形成厚度满足要求的隔水层。

6.4 充填防控技术

6.4.1 突水溃沙含水层与设计开采煤层之间的煤(岩)柱厚度小于导水裂隙带高度的长壁开采工作面,宜采用采空区架后充填采煤技术。

6.4.2 主要充填设备宜采用充填液压支架,以充填材料进行采空区充填,实现工作面前部采煤与后部充填平行作业,且使采空区充填后的等价采高 H_z 小于导水裂隙带发育高度要求的最大极限采高 H_{\max} 。等价采高 H_z 应按公式(1)计算:

6.4.3 采用充填液压支架为主要充填设备,以注浆材料进行采空区充填,实现工作面前部采煤与后部充填平行作业,且使采空区充填后的等价采高 H_z 小于导水裂隙带发育高度要求的最大极限采高 H_{\max} 。

等价采高 H_z 按照公式(1)计算:

$$H_z = h_z + (k - k') (H - h_z) \dots \dots \dots (1)$$

式中:

- H_z ——充填采煤等价采高,单位为米(m);
- h_z ——充填采煤未充填高度,单位为米(m);
- H ——实际采高,单位为米(m);
- k ——充填体的松散系数,无量纲;
- k' ——充填体的压实系数,无量纲。

6.4.4 充填采煤方法与工艺应按 GB/T 39338、GB/T 39834 的规定执行。

6.5 留煤柱防控技术

6.5.1 煤柱可采用留设暂时性或永久性含水层结构保护。

6.5.2 煤柱留设宽度应根据煤层与含(隔)水层的空间赋存关系、含水层水文地质参数、导水裂隙发

6.6 其他防控技术

6.6.1 对不适宜布置长壁工作面的块段,可采用短壁采煤技术,并配套采取水沙灾害监测、局部注浆加固等防控措施。

6.6.2 浅埋煤层开采过程中,应根据危险性等级布设突水溃沙监测点,实时监测含水层水位、覆岩位移、工作面涌水涌沙量等指标,监测数据异常时应立即停止开采,采取应急处置措施。

参考文献

- [1] T/GRM 054-2022. 保水采煤技术规范[S].
 - [2] 范立民, 马雄德, 蒋辉, 等. 西部生态脆弱矿区矿井突水溃沙危险性分区[J]. 煤炭学报, 2016, 41(3): 531-536.
 - [3] 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.
 - [4] 隋旺华, 董青红, 蔡光桃, 等. 采掘溃砂机理与预防[M]. 北京: 地质出版社, 2008.
 - [5] 武强. 煤矿防治水手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2013.
 - [6] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 北京: 地质出版社, 2012.
-

公布日期: 2026-04-30 下载时间: 2026-04-30 14:24:46

