

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 135—2025

天窗型煤矿水害防治规范

Technical specification for prevention and control of water hazards in skylight type
coal mines

2025 - 08 - 11 发布

2025 - 08 - 11 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 勘查要求 1

6 评价要求 3

7 治理要求 3

参考文献 5

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。

本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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：陕煤集团神木张家峁矿业有限公司、中国矿业大学、煤炭工业规划设计研究院有限公司、山西工程职业学院、六盘水师范学院。

本文件主要起草人：胡俭、范立民、杨帆、李涛、范生军、吴江、毛小娃、张学亮、张池、任智智、高颖、郭高川、秦天天。

本文件为首次发布。

天窗型煤矿水害防治规范

1 范围

本文件规定了天窗型煤矿水害防治的总体要求、勘查要求、评价要求、治理要求。
本文件适用于存在以天窗为突水通道的煤矿防治水工作。

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/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
GB/T 39337 综合机械化超高水材料袋式充填采煤技术要求
GB/T 39834 综合机械化膏体袋式充填采煤技术要求
GB/T 40130 煤矿专门水文地质勘查规范
NB/T 10126 矿井瞬变电磁超前勘探技术方法
T/GRM 074 煤矿突水危险性评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

天窗 hydraulic window

潜水含水层与基岩之间的隔水层因构造运动、溶蚀作用或人为采动导致可能形成的强导水通道的不连续脆弱区。

3.2

天窗型水害 hydraulic window type water hazards

天窗型水害指因地质构造或人为活动形成的强导水通道（即“天窗”），导致含水层、地表水或采空区积水涌入矿井的现象。

3.3

天窗填充物 hydraulic window filling material

隔水层缺失地段填充或沉积的岩土体。

4 总体要求

4.1 坚持预防为主，在详细查明天窗分布区水文地质条件下，控制煤矿突（涌）水灾害。

4.2 存在天窗型水害的矿井、盘区及工作面，采前应坚持综合评估，分类施策，确保煤矿安全。

5 勘查要求

5.1 勘查目标

查明天窗分布、成因、赋存地质条件以及天窗发育区的水文地质条件，勘查工作执行GB/T 12719和GB/T 40130的规定。

5.2 勘查方法及任务

5.2.1 勘查流程

宜采用水文地质调查、工程测量、遥感解译、瞬变电磁法、直流电法、地震勘探方法、钻探、测井、抽（压）水试验、测试化验方法及地质分析技术，勘查技术方法及解决的问题见图1。

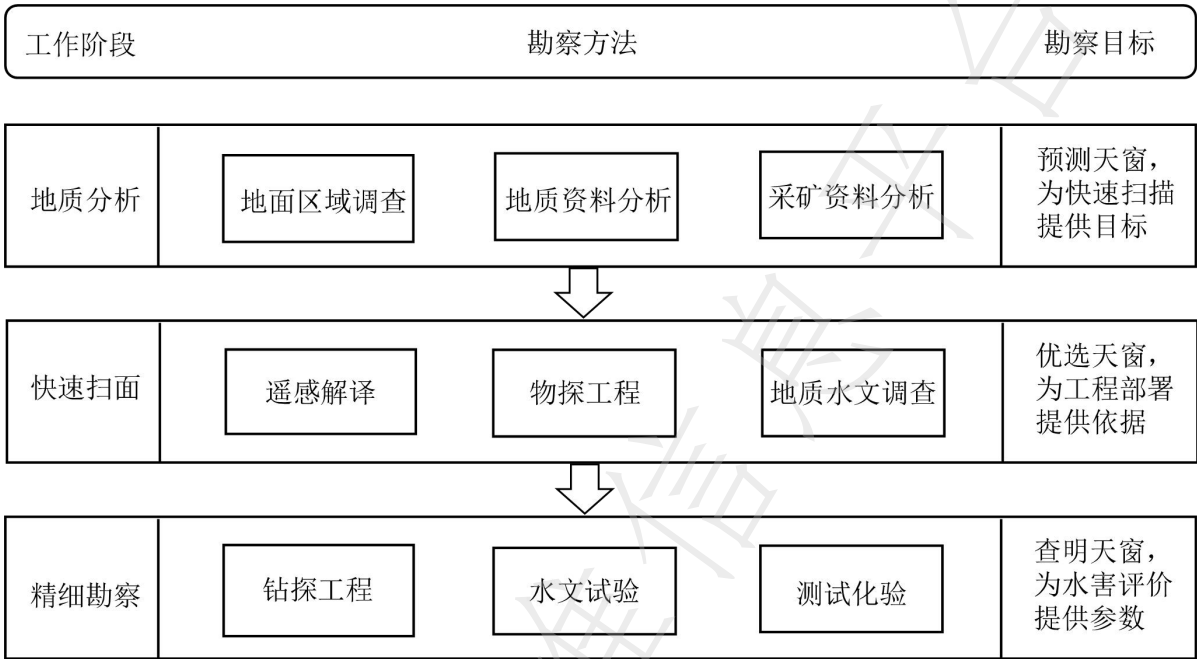


图 1 天窗型水害勘查流程

5.2.2 勘查方法

在勘查天窗型煤矿水害时，应综合运用多种技术手段，确保勘查结果的全面性和准确性。具体方法包括以下内容：

- a) 地面区域调查以及资料分析。通过实地踏勘和整合历史数据，初步掌握天窗发育区的地质背景和水文条件，为后续勘查提供基础依据。
- b) 遥感解译。通过遥感影像资料，解译天窗可能发育区的地质构造、地貌及其他地质现象；
- c) 地质及水文调查。在遥感解译和对以往地质资料搜集分析基础上，调查天窗可能发育区的地貌、地层、岩性、地质构造、井泉及河流条件，并记录；
- d) 物探。在地面调查和分析基础上，可采用瞬变电磁法、直流电法、地震勘探方法等对天窗发育区的地质构造、地层发育、含水层及富水性等进行物探探测并进行剖面分析；
- e) 钻探、测井。详细探测地层、岩性、构造等地质条件，记录钻孔漏失量及回次水位，采用测井解译岩性及厚度、埋藏深度等基本参数；
- f) 抽（压）水试验。通过稳定流抽水试验，求取含水层水文地质参数，评价含水层富水性等。抽水试验执行GB/T 40130的规定；
- h) 测试化验。采集水、岩层样品，进行相关测试分析。

5.3 勘查内容

5.3.1 天窗平面分布范围

查明天窗在平面上的边界，控制精度应小于50 m，采煤工作面的天窗边界的控制精度小于10 m，编制天窗分布发育范围平面图。对隐伏天窗应采用三维地震（横向分辨率≤10 m）结合瞬变电磁法（探测深度误差≤5%），钻探验证点间距≤50 m；对已揭露天窗采用钻孔雷达（分辨率≤1 m）验证边界，误差≤±2 m。

5.3.2 天窗垂向发育特征

查明天窗垂向发育特征,缺失的隔水层层位及天窗填充物(沉积物)空间发育特征,编制地质及水文地质剖面图。

5.3.3 天窗结构

查明天窗区岩土层岩性、裂隙、孔洞、孔隙发育特征并详细编录、编绘天窗发育区地质结构剖面图。

5.3.4 天窗构造

详细查明天窗发育穿越层位或隔水层缺失层位、缺失范围及切割的地层,分析天窗填充物的补给、储水、充水条件及其与外围岩层的水文地质条件差异性。

5.3.5 天窗区地下水补给来源、径流途径及排泄条件

查明天窗及其发育区各岩土层地下水的补给来源、径流条件和排泄途径,详细调查与天窗有关的泉的分布、流量,采样测试天窗含水层的地下水及泉水的水质。

5.3.6 天窗区的富水性

查明天窗发育区各岩土层的富水性,对于分布面积较大且富水性不均匀的,可进行富水性分区划分。

5.3.7 天窗与煤层的空间关系

查明天窗与煤层的空间关系,天窗与煤层之间隔水层的厚度变化及完整性,并详细描述隔水层岩性、结构及矿物组成等。

6 评价要求

6.1 评价方法

采用综合分析的方法评价天窗为导水通道的突水危险性。煤层顶板存在天窗的区域,也可采用三图-双预测等方法进行突水危险性评价,可参照执行T/GRM 074的规定。

6.2 危险性等级

根据评价结果,可将天窗为突水通道的突水危险性划分为危险性大、中等和小。

6.3 危险性等级评价标准

表 1 突水危险性等级评价标准

危险性等级	含水层富水性	补给来源情况	含水层面积
大	强到极强	补给来源充沛	大
中等	中等	一定的补给来源	中等
小	极弱到弱	补给来源不畅通	小

7 治理要求

7.1 一般要求

针对的危险性等级的天窗型水害,应遵循以下治理要求:

- 危险性大的区域,原则上不应开采。如果开采,应进行专门勘查、论证和工程设计,提出切实可行的工程措施;
- 危险性中等的区域,在专门勘查基础上,进行工程措施防控;
- 危险性小的区域,要做好探放水工作,确保安全;
- 工程措施中,涉及注浆工程的,应采用环保注浆材料,不对地下水及岩土层造成污染。

7.2 工程措施

7.2.1 顶板天窗填充物的注浆加固工程。通过对煤层顶板天窗区发育的下部一定范围内,进行注浆加

固，加固后的加固层强度，与周围岩层形成有效胶合，不应有薄弱带存在，对加固后加固层进行渗透系数测试和抗压强度测试，确保加固层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-6}$ cm/s，单轴抗压强度 ≥ 5 MPa（若矿井水压 > 3 MPa，则需按水压动态提高强度要求，如 ≥ 1.5 倍水压）。

7.2.2 底板天窗充填物区，在查明水文地质条件的基础上，宜对天窗发育区进行注浆加固，加固后的加固层与围岩形成一体化岩层，其结合部位不应出现薄弱带。

7.2.3 充填材料、充填工艺和方法等执行 GB/T 39337 和 GB/T 39834 的规定。

7.2.4 充填后，应进行充填体的隔水性、工程质量检测和评价。探测方法可采用瞬变电磁法或其他方法。采用瞬变电磁法的执行 NB/T 10126 的规定。

参 考 文 献

- [1] 陕西省市场监督管理局.保水采煤技术规范.DB61/T 1295-2019[S].西安:陕西省市场监督管理局, 2019.
- [2] 中关村绿色矿山产业联盟 煤矿导水裂隙带探测技术规范.T/GRM 056-2022.[S].北京: 中国标准出版社, 2025.
- [3] 中关村绿色矿山产业联盟. 煤矿突水危险性评价规范. T/GRM 074-2023[S].2023.
- [4] 国家煤矿安全监察局. 煤矿防治水细则, 2018.
- [5] 国家安全生产监督管理总局. 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.
- [6] 武强 主编. 煤矿防治水手册[M].北京: 煤炭工业出版社, 2013.
- [7] 李振栓, 宋志刚, 罗斌, 等. 煤矿水害隐患咨询及事故案例剖析[M].北京: 应急管理出版社, 2023.
- [8] 孟召平, 高延法, 卢爱红. 矿井突水危险性评价理论与方法[M].北京: 科学出版社, 2011.
- [9] 范立民. 煤矿隐蔽致灾因素与探查[M].北京: 煤炭工业出版社, 2014.
- [10] 范立民, 梁玉森, 王才进, 等. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范》解读(煤矿)[M].北京: 应急管理出版社, 2025.
- [11] 董敏涛.“天窗”隐蔽致灾因素地质工程一体化普查技术[J]. 煤田地质与勘探, 2025, 53(2): 1-11.
-