

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 086—2023

煤矿井下探放水技术规范

Technical specification for underground water exploration and drainage in coal mines

2023 - 12 - 29 发布

2024 - 01 - 01 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 探放水原则	2
5 设计	2
6 施工	3
7 安全措施	4
8 验收	5
9 总结报告	5
附录 A（资料性） 探放水完工总结报告编写提纲	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。

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、陕西煤业股份有限公司、陕西煤化工集团有限责任公司、六盘水师范学院。

本文件主要起草人：华照来、李涛、李增林、高颖、范立民、王路、马立强、万近况、孙强、李强、孙魁、吕扬、蒋泽泉、蒋超、陈海富、冀瑞君、杨军伟、吉卓礼。

本文件为首次发布。

煤矿井下探放水技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿井下探放水的探放水原则、设计、施工、安全措施、验收和总结报告等。本文件适用于在建和生产煤矿井下探放水。

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 14157 水文地质术语
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 0315 煤炭行业绿色矿山建设规范
MT/T632 井下探放水技术规范
NB/T 10173 煤矿井下定向钻进技术规程
T/GRM 054 保水采煤技术规范
T/SXDZ 030 煤矿井下探放水作业规程
应急管理部令（2022）第8号 煤矿安全规程
煤安监调查（2018）14号 煤矿防治水细则
安监总煤调（2013）135号 煤矿地质工作规定

3 术语和定义

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

3.1

探放水 Water exploration and drainage

探水和放水的总称。探水为采掘过程中采用超前勘探方法，查明威胁采掘工作面安全的水体空间范围、水位及富水性等水文地质条件。放水为预防水害事故，在查明矿井水文地质条件情况下，采取钻探等方法将水体安全排放出。

3.2

老空水 Goaf water

采空区、老窑和废弃井巷中的积水。

3.3

超前距 Lead distance

根据煤岩特性及水文特性计算获得的，探水钻孔沿巷道掘进前方控制范围超前于掘进工作面迎头的最小安全距离。

3.4

积水线 Waterline

经调查确定的积水边界线。

3.5

探水线 Water exploration line

积水线外推一定距离开始探放水作业的起始线。

3.6

警戒线 Warning line

探水线外推一定距离开始对潜在水患加强水情观测、警惕积水威胁的起始线。

3.7

煤矿突水预兆 Forecasts of water burst

煤矿突水前的主要征兆，分为有声和无声征兆，包括但不限于水叫、挂红、挂汗、变冷、雾气、淋水增加、顶板来压、底鼓、水色变化、裂隙渗水等。

4 探放水原则

- 4.1 探放水必须坚持“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则。必须开展有效的探放水工作。
- 4.2 探放水应对采掘工作面水文地质条件探测、分析及水情水害预测评价。
- 4.3 探放水安全措施应按《煤矿安全规程》和《煤矿防治水细则》确定。
- 4.4 探放水工程应减少对矿区水系统的扰动，探放水资源应循环利用。

5 设计

5.1 一般要求

探放水设计应由地测部门或防治水机构提出，经矿总工程师组织审查批准后实施。探放水工程设计内容应符合表1的规定。

表1 探放水工程设计内容

设计内容	地质条件分析		探放水巷道设计	探放水钻孔布置及其施工技术设计		探放水安全技术措施设计		探放水环境保护设计		探放水实施安排	探放水验收标准和形式
	水文地质	其他地质		钻孔参数	钻孔布置	钻孔安全	其他安全	生态保护	循环利用		
设计要素	应物探先行的基础上，分析水文地质条件、水害类型、积水范围、水量、水压、水力联系	瓦斯压力、含量、来源，其他特殊地质条件	掘进方向、施工次序、规格、支护形式、排水系统和钻场设计	类型、组数、个数、方向、角度、深度、孔径、止水套管、定向钻轨迹和靶点、靶区	超前距、帮距、孔口间距、积水线、探水线及警戒线	固管方式、材料、孔口安全装置、耐压及孔内套管止水、耐压要求	信号联系、避灾路线、通风措施和瓦斯检查	生态水保护措施	矿井水循环利用措施	探放水施工进度、人员、设备配置	探放水各阶段的完成验收标准和形式

5.2 地质条件分析

地质条件分析应符合下列规定：

a) 地质条件分析应在物探先行探测的基础上开展。物探手段可包括高密度电法、三维地震法、高频电磁测深、矿井直流电法、矿井瑞利波法、矿井瞬变电磁法、矿井地质雷达法、无线电坑透法及工作面音频电穿透法等。

b) 地质分析应包括采掘工作面及周围水文地质条件、水害类型、水量、水压、水力联、充水水源、充水通道系等，以及瓦斯、硫化氢等有毒有害气体的压力、含量、来源预计；

c) 探放水目标水体属强酸性、放射性、高温及其他特殊地质条件时，应对特殊地质条件预测分析；

d) 探放水积水线、探水线和警戒线应根据地质条件确定，可参照《煤矿防治水细则》执行。

5.3 探水巷道设计

探放水巷道设计应包括探放水巷道掘进方向、施工次序、规格、支护形式，排水系统和钻场设计。

5.4 探放水钻孔布置

a) 探放水钻孔类型、组数、个数、方向、角度、深度、孔径、止水套管施工技术要求和超前距及帮距确定；

b) 配套绘制钻窝设计、探放水孔布置的平面图、剖面图等；

c) 采取定向钻探放水时，还应确定钻孔轨迹、靶点和靶区。

5.5 探放水安全措施

探放水安全措施应包括下列内容：

a) 探放水钻孔固管方式、固管材料、封孔要求，孔口安全装置、耐压及孔内套管止水、耐压要求；

b) 确定受水害威胁地区的信号联系和避灾路线；

c) 制定探放水施工与掘进工作的安全规定、施工注意事项、水情与避灾联系汇报制度和灾害处理措施等。

5.6 探放水环境保护

探放的目标水体对供水水源和生态环境有显著影响时，应确定探放水过程中对生态水体的水位、流量、水质等要素监测网络，并提出矿区重要水体保护措施。对探放产生的矿井水，应提出分质清洁利用方案。

5.7 探放水实施

探放水实施应包括探放水施工进度、人员、设备配置等安排。

5.8 探放水验收标准

探放水验收标准应包括探放水各阶段的施工验收标准，可参照T/SXDZ 030执行。

6 施工

6.1 探放水钻孔布置方式，应符合表2的规定，钻孔出现异常应加密布置，但严禁破坏安全距离内岩石完整性。

表2 探放水钻孔布置方式

探放对象	老空水、钻孔水、火烧区水		断裂构造水、岩溶水、冲刷带水、古河道水、离层水等	陷落柱等垂向构造	煤层内水压大于1MPa的水体
	水文条件清楚	水文条件不清楚			
钻孔布置方式	依据查明条件布置	探水钻孔成组布置，并在巷道前方的水平面和竖直面内呈扇形	采掘正前方及含水水体方向呈扇形布置	根据物探、钻探联合探测的陷落柱情况布置	原则上禁止探放。确实需要的，可以先构筑防水闸墙，并在闸墙外向内探放水，具体根据水体类型设计，或者可采用岩巷（顶、底板）探放。
钻孔间距/数量	依据查明条件设计	水平面间距不得大于3m，竖直面间距不得大于1.5m	钻孔不得少于3个，其中含水水体方向的钻孔不得少于2个	底板方向钻孔不得少于3个	

- 6.2 探放水钻孔布置和超前距、帮距和止水套管长度，应根据水头值高低、煤岩层厚度、强度及安全措施等确定，应明确测斜钻孔及要求，超前距、帮距确定方法可参照《煤矿防治水细则》和《煤矿安全规程》执行。
- 6.3 探水施工前的准备工作和疏放水的施工技术要求应按 MT/T632 执行。
- 6.4 探放水钻孔除兼作堵水钻孔外，终孔孔径不得大于 94mm。
- 6.5 探放水钻孔布置应采用深孔、中深孔和浅孔相结合方式。疏放老空水时，放水钻孔布置应采用高、中、低结合方法，应至少有一个钻孔钻至老空积水区内最低标高点附近。有腐蚀性的采空积水应对放水装置进行防腐蚀处理，放水管应至少一年放水不受影响。
- 6.6 探放老空区水时，工作程序应包括“查全、探清、放净、验准”四步工作程序。
- 6.7 有条件的矿井，可采用定向钻机，开展长距离、大规模探放水，定向钻实施应按 NB/T 10173 执行。
- 6.8 有条件的矿井，可采取智能探放水系统，对钻探各环节状态实时监控。
- 6.9 探放目标水体对供水水源和生态环境可能有影响时，应确定探放水过程中对生态水体水位、流量等要素，并应采取生态水体保护措施，监测系统和生态水体保护措施应符合 T/GRM 054 的规定。探放水工程产生的矿井水应分质清洁利用，并应符合 DZ/T 0315 的规定。

7 安全措施

7.1 探放水钻孔孔口安全装置

- 7.1.1 探放水钻孔孔口安全装置、耐压及孔内套管止水、耐压要求，应按《煤矿防治水细则》确定。
- 7.1.2 探放水孔口安全装置安装时，应在钻场坚硬完整处开孔，孔径比孔口套管大 1~2 级。应对孔口管安装和胶结。应压水验证胶结止水耐压效果，达到预计防水水压时停止。应安装水压表，水压高于 1MPa 时，应安设防喷逆止阀。钻场遇见节理裂隙发育，岩石松软或破碎时，可另选孔或注浆加固完再安设孔口管。注浆加固应达到《煤矿防治水细则》耐压要求。注浆材料避免选用污染水源的材料。
- 7.1.3 止水套管应进行耐压试验，耐压值不得小于预计静水压值的 1.5 倍，兼做注浆钻孔的，应按注浆终压值确定，并稳定 30min 以上；预计水压大于 1.5MPa 时，应采用反压和有防喷装置的钻进方法，并采取防止孔口管和煤（岩）壁突然鼓出的措施。

7.2 受水害威胁的区域应有信号联系和避灾路线。应制定探放水施工与掘进的安全规定，通风措施和瓦斯检查制度，水情及避灾联系汇报制度和灾害处理措施等。

7.3 安全措施应满足《煤矿防治水细则》“三专”要求，应明确探放水专业技术人员、专用探放水钻机和专职探放水施工队伍，严禁使用非专用钻机探放水。应满足《煤矿防治水细则》“两探”要求，采掘工作面超前探放水应同时采用钻探、物探方法，应做到相互验证，查清采掘工作面及周边老空水、含水层富水性以及地质构造等。应满足《煤矿防治水细则》关于规范操作、测量专业人员放线及突发事件注意事项要求。

7.4 上山探水时，应采用双巷掘进，其中一条超前探水和汇水，另一条安全撤人；双巷间每隔 30~50m 掘 1 个联络巷，并设挡水墙。

7.5 探放水前应按照 GB/T 29639 提前做好应急预案应对施工中突发的安全事故。在探放水钻进时，发现煤岩松软、片帮、来压或钻孔中水压、水量突然增大和顶钻等突水征兆时，立即停止钻进，但不得拔出钻杆；应当立即撤出所有受水威胁区域的人员到安全地点，并向矿井调度室汇报，采取安全措施，派专业技术人员监测水情并分析，妥善处理。

7.6 探放老空水时，预计可能发生瓦斯或其他有害气体涌出的，应设有瓦斯检查员或矿山救护队员在现场值班，随时检查空气成分。瓦斯或其他有害气体浓度超过有关规定，应立即停止钻进，切断电源，撤出人员，并报告矿井调度室，及时处理。揭露老空未见积水的钻孔应立即封堵。

7.7 钻孔放水前，应当估计积水量，并根据排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，应设有专人监测钻孔出水情况，测定水量和水压，做好记录。水量突然变化，应分析原因，及时处理，并立即报告矿井调度室。

7.8 煤矿应执行探放水两监测制度，对钻探施工过程全程视频监控，关键工序施工应录像备份，存储时间不应少于90天。应对主要钻孔测斜监测，探查孔测斜不应少于该循环总量的30%，验证孔应全数测斜。

7.9 煤矿应执行探放水通知两单制度，由防治水专业技术人员编制停止掘进通知单和允许掘进通知单，发至掘进、调度、安检等单位，并执行。停止掘进通知单内容，宜包括停止掘进位置、水害情况及相关附图。允许掘进通知单内容，宜包括探测结果、允许掘进安全距离和下次停止采掘作业探放水位置等。老空水探放水工作结束后，应下达允许或者停止掘进通知单。

7.10 煤矿应执行探放水严禁制度，严禁采掘工作面边探边掘；严禁在水体下或老空水淹区下开采急倾斜煤层；严禁开采各类防隔水煤岩柱。

7.11 探放水钻孔可兼做堵水或疏水孔，工作面回采前，除顶、底板破坏范围内的探放水孔外，其他探放水钻孔应进行封孔处理，封孔要求应按照GB/T 40130执行。

8 验收

8.1 探放水工程过程验收，可参照MT/T632和T/SXDZ 030执行。探放水最终效果验证应以钻探为主，结合物探和化探等方法确定。经验证没有达到要求时，必须采取补充措施，并再次验证。

8.2 探放老空水工程验收标准应符合下列规定：

- a) 至少有一个探放水钻孔应打至老空积水区的最底部；
- b) 放水结束后，对比放水量与预计积水量，采用钻探或者物探方法对放水效果进行验证，确保疏干放净；
- c) 无水源补给的，检验指标为放水钻孔经反复疏通后无水；
- d) 有水源补给的，放水量衰减至与补给水量达到动态平衡，并保持正常放水，方可开采。

8.3 探放顶板水工程验收标准应符合下列规定：

- a) 沿工作面走向每500m内应至少施工1个验证钻孔；
- b) 导水裂隙带范围内含水层剩余涌水量不应大于工作面临时排水能力，不影响采掘作业安全。

8.4 探放底板水工程验收标准应符合下列规定：

- a) 工作面应有钻孔观测实际水头压力，底板破坏带范围内层剩余涌水量不应大于工作面临时排水能力，不影响采掘作业安全；
- b) 底板破坏带范围以外承压水探放后，达到《煤矿防治水细则》底板安全带压水头。

8.5 探放陷落柱水工程验收标准应符合下列规定：

- a) 应施工地面或井下效果验证孔，数量不少2个，验证孔应穿过陷落柱治理区域，确保疏干陷落柱；
- b) 无法疏干的陷落柱应注浆加固，注浆后地面验证孔浆液漏失量小于 $2\text{m}^3/\text{h}$ 、井下验证钻孔的单孔涌水量小于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。

8.6 探放断层水工程验收标准应符合下列规定：

- a) 应施工效果验证孔，数量不少2个，验证孔应穿过断层治理区域，确保疏干断层水；
- b) 无法疏干的断层水时应注浆加固，注浆后验证钻孔的单孔涌水量应小于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。

8.7 探放水工程产生矿井水的综合利用验收标准参考GB/T 40130和DZ/T 0315执行。

9 总结报告

9.1 探放水工程结束后，经专业人员现场综合验收、现场验证、施工单位提交工程总结、地测部门评价放水效果、在确定无水压威胁后，经矿井总工程师批准后方可进行采掘活动。

9.2 探放水完工总结报告编写提纲可按附录 A 确定。

全国团体标准信息平台

附录 A
(资料性)
探放水完工总结报告编写提纲

A.1 文字说明书

A.1.1 前言

A.1.2 探放水区域采矿地质条件

包括但不限于：探放水前一次物探成果、水文地质条件、瓦斯地质条件、构造地质条件、开拓方式和支护方式等。

A.1.3 探放水工作基本情况

包括但不限于：受水害威胁情况分析、排水系统、探放水装备情况等。

A.1.4 探放水工作主要措施

包括但不限于：探放水设计、探放水安全技术措施等。

A.1.5 探放水过程及取得的效果

包括但不限于：钻探实施及变更情况、钻孔放水情况、矿井水综合利用情况。

A.1.6 探放水结果分析

包括但不限于：探放水后二次物探、钻探及化探验证情况。

A.1.7 结论

包括但不限于：探放水工程验收情况（含探放水效果）及水文地质规律总结。

A.2 附图内容

附图包括但不限于以下内容：

- a) 矿井充水性图；
- b) 钻场设计、探放水孔布置的平面图、剖面图；
- c) 探放水区物探成果图。

A.3 附表内容

附表包括但不限于：

- a) 探放水钻孔原始记录表；
- b) 探放水钻孔现场验收表；
- c) 探放水钻孔验收台账；
- d) 探放水准掘通知单。

参 考 文 献

- [1] 彭苏萍, 王金安. 承压水体上安全采煤[M].北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [2] 武强 主编. 煤矿防治水手册[M].北京: 煤炭工业出版社, 2013.
- [3] 武强, 董书宁, 张志龙. 矿井水害防治[M].徐州: 中国矿业大学出版社, 2007.
- [4] 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.
- [5] 魏久传 主编. 矿井地质手册: 水文·工程·环境卷[M].北京: 煤炭工业出版社, 2016.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 中国地质调查局. 水文地质手册[M].北京: 地质出版社, 2013.
- [9] 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[S], 2017.
- [10] 国家安全生产监督管理总局. 煤矿安全规程[M].北京: 煤炭工业出版社, 2016.
- [11] 国家煤矿安全监察局. 煤矿防治水细则[M].北京: 煤炭工业出版社, 2018.
- [12] 李洪恩, 煤矿探放水作业[M].北京: 应急管理出版社, 2019.
- [13] 靳德武, 朱明诚. 煤矿探放水工[M].北京: 煤炭工业出版社, 2016.
- [14] 杜平, 郝万年. 煤矿探放水工[M].北京: 煤炭工业出版社, 2023.
-