

T/G RM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM XXXX—2025

特厚煤层保水开采技术规范

Technical specifications for water-preserved mining of extra thick coal seams

（征求意见稿）

2025 - 11 - XX 发布

2025 - 11 - XX 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 基本原则 2

5 一般要求 2

6 开采扰动评价 3

7 技术方法选择 3

8 技术方法分区 4

9 效果监测 5

参 考 文 献 6

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、陕西榆林能源集团榆神煤电有限公司、中国矿业大学（北京）、六盘水师范学院。

本文件主要起草人：孙强、范立民、武强、白如鸿、马立强、李涛、赵瑞、孙魁、李小龙、吴永辉、郑静、陈梁、秦天天。

特厚煤层保水开采技术规范

1 范围

本文件规定了特厚煤层保水开采基本原则、一般要求、开采扰动评价、技术方法选择、技术方法分区及效果监测等。

本文件适用于井工特厚煤层开采且具有水资源保护需求的煤矿区规划、在建和生产煤矿。

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 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
GB/T 40130 煤矿专门水文地质勘查规范
GB/T 22205 煤矿采区或工作面水文地质条件分类
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
DZ/T 0307 地下水监测网运行维护规范
DZ/T 0388 矿区地下水监测规范
NB/T 35104 水电工程钻孔注水试验规程
SL 31 水利水电工程钻孔压水试验规程
煤安监调查〔2018〕14号 煤矿防治水细则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特厚煤层

煤层厚度大于8.0m的煤层。

3.2

目标含水层

具有供水意义和生态价值含水层。

3.3

含水层结构

含水层或含水岩组及其赋存环境。

3.4

3.5 隔水层

透水性极低，具有阻隔水作用的岩层。

3.6

整层开采技术

导水裂隙发育不影响含水层结构，采用一次采全高或放顶煤技术方法，一次开采整层特厚煤层资源，同时实现保水开采效果的技术方法。

3.7

分层开采技术

为抑制导水裂隙发育，保护水资源，将特厚煤层分成若干分层，再依次开采各分层的技术方法。

3.8

限厚开采技术

为抑制导水裂隙发育，保护水资源，将特厚煤层开采高度限定到一定厚度的技术方法。

3.9

充填开采技术

为抑制导水裂隙发育，保护水资源，在采空区内充填矸石、粉煤灰等散体或胶结材料，实现保水开采的技术方法。

3.10

帷幕注浆技术 Water-preserved coal mining technology with grouting plugging

通过注浆方式，在采煤工作面与目标含水层形成隔水帷幕，实现保水开采的技术方法。

3.11

隔水层加固技术

通过注浆等方式，对隔水层进行加固，实现保水开采的技术方法。

3.12

短壁开采技术 Water-preserved coal mining technology with shortwall mining

通过布置短壁采煤工作面，形成窄条带开采，实现保水开采的技术方法。

3.13

连采连充技术 Water-preserved coal mining technology with continuous mining and continuous backfilling

一种通过综掘机或连采机掘进工作面运输巷和回风巷之间的联络巷进行采煤，利用胶结材料充填已开采的联络巷，实现连续采煤、连续充填，实现保水开采的技术方法。

3.14

留设煤柱技术

为抑制导水裂隙发育，保护水资源，通过留设保护煤柱，实现保水开采的技术方法。

4 基本原则

4.1 坚持“煤-水协调开采”原则，以保护水资源为前提，将水资源保护贯穿煤炭资源规划、勘探、设计、开采和闭坑整个开发全过程，并制定科学合理的保水开采及预防方案，把煤炭生产限定在水环境承载能力之内。

4.2 矿区总体规划、规划环评应明确区域所需保护的目标含水层，针对不同区域矿区主要含水层类型迥异的实际，结合煤层赋存特征、开采技术条件等因素，划分保水开采技术方法分区，因地制宜选择水资源保护的保水开采方法。

4.3 特厚煤层开发过程中，应实时、动态监测地下水水位、矿井涌水量等数据，结合保水开采的实际效果，不断优化、调整相关技术方法及参数，必要时采取充填开采、隔水层注浆加固等保护性措施，确保不会对矿区水资源和生态环境造成破坏。

5 一般要求

5.1 应搜集、分析煤矿区区域地质、煤层、含水层、地表水体、隔水层及其地质特征。重点查明区域性充水水源和大型导水通道，包括但不限于含（隔）水层的岩性、厚度、产状，分布范围、埋藏条件、富水性、渗透性、水位等动态变化数据；区域性断层、烧变区、古河道、天窗、陷落柱、封闭不良钻孔、采空区等导水通道，具体按照 GB/T 40130 的要求执行。

5.2 应详细查明井田特厚煤层地质条件及其赋存特征、矿区含水层、隔水层及其水文地质工程地质条件、矿区及周边饮用水源地及其它生态保护地、矿区植被特征，包括但不限于地理位置、水量、水位、补径排特征等，具体按照 GB 12719、SL31、NB/T 35104 的要求执行。

5.3 分析地下水与植被关系，评价含水层的供水、生态价值，确定特厚煤层开采需要保护的目标含水层。

5.4 分析特厚煤层开采对含水层结构的扰动程度、水文地质与工程地质问题，初步划分采煤对含水层结构扰动强度分区，确定特厚煤层分区保水开采方法，具体按照 GB/T 22205 的要求执行。

5.5 建立煤矿含水层地下水和地表水监测系统，监测煤层开采区及影响区地下水水位、水温、水质、水量、泉及河流流量，具体按照 DZ/T 0307、DZ/T 0388 的要求执行。

5.6 分析煤层全周期开采导水裂隙发育规律，地下水位、地表河流流量的变化规律，评价特厚煤层开采对含水层结构的扰动程度及保水采煤效果。

6 开采扰动评价

6.1 含水层结构扰动评价

评估采煤活动对含水层结构的破坏程度，包括含水层厚度、渗透性、储水能力等是否发生变化。分析采煤活动是否导致含水层出现断裂、错位等不连续现象，进而导致采空区发生渗水、突水等事故。

6.2 地下水位扰动评价

分析采煤前后地下水位的变化情况，评估采煤活动对地下水位的直接影响。考察采煤活动结束后，地下水位是否能够逐渐恢复，以及恢复的速度和程度。计算由于采煤活动导致的地下水资源损失量，包括直接损失（如矿井排水）和间接损失（如含水层破坏导致的储水能力下降）。

7 技术方法选择

7.1 整层开采技术

7.1.1 煤层上覆含水层富水性较弱，或含水层下部有稳定的厚软弱性隔水层，采动不影响含水层结构及地下水，可采用大采高或放顶煤等整层开采技术。

7.1.2 采用整层开采时，应对导水裂隙带发育高度进行实时监测，防止突水等安全事故的发生。

7.2 限厚开采技术

7.2.1 煤层上覆含水层富水性中等以上，采用整层开采技术难以满足含水层结构保护的需求时，可以采用限厚开采技术。

7.2.2 采用限厚开采技术时，应分析不同采厚条件下导水裂隙发育高度，确定限厚开采的最大采厚。

7.3 分层开采技术

7.3.1 煤层厚度大（一般大于 10m）且上覆含水层富水性较强，采用整层开采技术难以达到含水层结构保护的需求时，可以采用分层开采技术。

7.3.2 采用分层开采技术时，应确定不同分层采厚条件下导水裂隙带发育高度，确保各分层开采后导水裂隙不发育至含水层，满足含水层结构保护需求。

7.4 充填开采技术

7.4.1 目标含水层富水性较强且煤层与含水层距离较近时，可以采用采空区充填技术。

7.4.2 充填开采技术以充填液压支架为主要充填设备，采用矸石、粉煤灰等散体或胶结材料进行采空区充填，充填材料配比、强度及采空区充实率等应满足含水层结构保护需求。

7.4.3 充填材料不应应对地下水造成污染，充填方法与工艺应符合 GB/T 39338、GB/T 39834 规定。

7.5 帷幕注浆技术

7.5.1 保护区域富水性较强的含水层时，可在含水层与采掘工作面之间利用钻孔注浆方法，形成隔水帷幕保护含水层结构。

7.5.2 在注浆前，应设计注浆参数，包括但不限于注浆压力、注浆时间，注浆钻孔间距、层位等，注浆过程中需要对注浆效果进行实时监测，以确保注浆工程的质量和安全。

7.5.3 注浆材料不得对地下水造成污染。

7.6 注浆加固技术

7.6.1 对隔水层薄弱或缺失的地带，煤层开采前，可以通过注浆加固技术，增强隔水层隔水性，降低煤层开采对含水层结构的损伤程度。

7.6.2 煤层开采后，造成顶板隔水层隔水性能降低，并扰动含水层结构的区域，应对受损隔水层进行注浆加固，提高隔水层阻水性能，修复受损的含水层结构。

7.6.3 隔水层注浆加固的材料不得对地下水造成污染。

7.7 其它技术

7.7.1 目标含水层富水性较强，采用长壁开采技术难以满足含水层结构保护需求时，可采用短壁开采、连采连充、留设煤柱技术。

7.7.2 采用短壁开采、连采连充、留设煤柱技术时，应设计科学合理的开采技术方案，在确保含水层结构保护与煤层安全开采的前提下，提高煤炭采出率，具体按照煤安监调查〔2018〕14号煤矿防治水细则的要求执行。

8 技术方法分区

特厚煤层保水开采方法适应性分区是针对不同地质环境条件、煤层赋存条件，采取区别对待的策略，以实现采煤与保护地下水资源的和谐共存。

8.1 分区原则

分区原则应考虑煤层的赋存条件、厚度变化、覆岩特性等，评估含水层的分布、厚度、水位及渗透性等，同时考虑开采方法、设备配套、开采强度等对地下水的影响，确保开采活动不对当地生态环境造成不可逆的破坏。

8.2 分区类型

8.2.1 无影响区

该区域内无有效含水层分布，或含水层厚度小，不构成对开采活动的威胁。在此类区域进行特厚煤层开采时，无需特别关注保水问题，但仍需遵守相关环保法规，确保不对生态环境造成破坏。

8.2.2 基本保护区

煤层上覆有一定厚度的隔水层，且隔水层性能良好，能够有效阻隔开采活动对含水层的影响。在此类区域进行特厚煤层开采时，需采取合理的开采方法和措施，如控制开采高度、优化开采顺序等，以确保隔水层的完整性，防止开采活动对含水层造成破坏。

8.2.3 重点保护区

煤层上覆隔水层厚度有限，或存在地质构造缺陷，使得开采活动可能对含水层造成较大影响。在此类区域进行特厚煤层开采时，需采取更为严格的保水措施，如充填开采、注浆加固等，以确保含水层的稳定性。同时，应加强地下水位的监测和预警工作，及时发现并处理异常情况。

8.2.4 禁止开采区

该区域含水层丰富，且对当地生态环境具有重要影响，开采活动将对其造成不可逆的破坏。在此类区域应严格禁止开采活动，以保护地下水资源和生态环境。

8.3 分区要求

8.3.1 加强地质勘探

在进行特厚煤层开采前，应进行全面、详细的地质勘探工作，了解煤层的赋存条件、水文环境等关键信息，为制定科学合理的开采方案提供依据。

8.3.2 优化开采方案

根据地质勘探结果和分区原则，制定符合当地实际情况的开采方案，确保开采活动既能满足煤炭资源的需求，又能有效保护地下水资源。

8.3.3 加强生态保护

在特厚煤层分区开采过程中，应注重生态环境的保护，减少对植被、土壤等自然资源的破坏，实现煤炭开采与生态环境保护的协调发展。

8.3.4 加强监测预警

建立完善的地下水监测预警系统，实时监测地下水位、水质等关键指标的变化情况，及时发现并处理异常情况，确保地下水资源的安全。

9 效果监测

9.1 应现场监测特厚煤层开采后导水裂隙带发育范围，监测方法包括但不限于钻孔冲洗液消耗量法、孔内窥视法、地球物理测井、三维地震、瞬变电磁等。

9.2 应建立矿区特厚煤层开采水文监测系统，监测范围包括但不限于煤矿开采区和影响区，监测参数包括但不限于地下水水位、水质、水温、地表水流量、矿井涌水量等。

9.3 应及时分析自动采集数据及人工测量数据，每季度更新一次地下水水位、涌水量等动态变化曲线图。出现地下水水位、涌水量等非季节性异常突变情况，应及时评估保水开采效果，并采取必要措施。

参 考 文 献

- [1] DZ/T 0307-2017. 地下水监测网运行维护规范.
 - [2] DB34/T 4441-2023. 煤矿防治水体系建设.
 - [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] 武强 主编. 煤矿防治水手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2013.
 - [5] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 北京: 地质出版社, 2013.
 - [6] 虎维岳. 矿山水害防治理论与方法[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
 - [7] 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.
 - [8] 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.
 - [9] 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.
 - [10] 应急管理部. 煤矿安全规程[S]. 2022.
 - [11] 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.
-