

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

煤层底板地面探查与注浆技术规范

Technical specification for ground exploration and grouting of coal seam floor

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部

发布

目 次

前言	III
引言	IV
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 设计	2
6 钻探	4
7 探查	4
8 注浆	5
9 效果检验及验收	6
10 竣工报告编制	6
附录 A（资料性） 注浆液及适用条件	8
附录 B（资料性） 设计书提纲	9
附录 C（资料性） 施工组织设计提纲	11
附录 D（规范性） 录井技术要求	14
附录 E（资料性） 注浆工程试验及钻探水文地质观测记录表	15
附录 F（资料性） 竣工报告提纲	21
参考文献	23

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，本文件发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本文件起草单位：中煤水文局集团有限公司、中煤地华盛水文地质勘察有限公司、冀中能源峰峰集团有限责任公司、淮南矿业（集团）有限责任公司、中煤新集能源股份有限公司、中国煤炭地质总局第一水文地质队、中国煤炭地质总局第二水文地质队、中国煤炭地质总局第三水文地质队、中国煤炭地质总局第四水文地质队、中国煤炭地质总局水文物测队、中国煤炭地质总局水文地质工程地质环境地质勘查院。

本文件主要起草人：蒋向明、许超、王永全、沈智慧、方向清、任虎俊、程英好、李冲、赵璞、胡建青、王铁记、赵伟、傅先杰、季学庭、顾沈阳、成润根、秦晓昌、郭晓帅、杨斌、卢玲敏、吝瑞华、秦立涛、丁建新、王宗明、段俭君、马瑞花、崔学谦、罗成、程召禄、赵延超、李七明、穆金霞、张凯、邵望洋、李岩、苗利伟。

引 言

随着华北型煤田开采深度不断增加，煤炭开采受到底板高水头、大水量的岩溶承压水严重威胁，为解放受底板承压水威胁的煤炭资源，迫切需要对煤层底板进行精细探查、注浆加固。

定向顺层钻探、注浆加固技术已成为煤层底板改造成熟技术，各实施单位分支造斜、顺层钻孔轨迹控制等技术应用水平不一，没有专门的技术标准，致使注浆加固效果差异较大。为规范煤层底板地面探查与注浆技术应用，提升注浆加固效果，在收集研究顺层定向钻进与注浆技术成果，总结优化施工方法与工艺，完善技术措施的基础上，制定文件。

煤层底板地面探查与注浆技术规范

1 范围

本文件规定了煤层底板地面探查与注浆技术的基本原则、设计、钻探、探查、注浆、效果检验及验收、竣工报告编制的技术要求。

本文件适用于煤层底板超前地面探查与注浆工程的设计、施工、验收、监理等工作。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB 8076 混凝土外加剂
- DZ/T 0054 定向钻探技术规程
- DZ/T 0285 矿山帷幕注浆规范
- JGJ 63 混凝土用水标准
- SL 31 水利水电工程钻孔压水试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤层底板 coal seam floor
正常层序下，煤层下伏的岩层。

3.2

主孔 the main hole
地面至治理目的层重复使用的孔段，包括直孔段和造斜段。

3.3

分支孔 branch hole
在煤层底板（3.1）治理目的层内实施的顺层钻孔。

3.4

压水试验 pressure water test

利用注水设备将清水压入钻孔，根据一定时间内压入的水量和施加压力大小的关系，了解治理目的层透水性和裂隙发育程度的试验。

3.5

注浆技术套管 grouting technology casing

主孔（3.2）段下入的隔离套管。

3.6

注浆终压 grouting pressure eventually

注浆结束时作用于注浆段的总压力。

3.7

扫孔 drill-hole cleaning

钻进过程中，在已施工段按原轨迹或近原轨迹钻进的工艺。

3.8

入层率 the rate of layer

在治理范围内，分支孔（3.3）在治理目的层中的钻孔轨迹长度与分支孔（3.3）实际长度的比值。

4 基本原则

- 4.1 煤层受下伏承压地下水威胁的矿井，应进行煤层底板地面探查与注浆工作。
- 4.2 应坚持超前主动、精细探查、全面加固、预防治理并重的原则。
- 4.3 应坚持因矿施策、技术合理、安全可靠、经济适用、保护环境的原则。

5 设计

5.1 基本要求

设计工作应遵循以下要求：

- a) 相关规定、标准规范、相关的合同及招投标文件；
- b) 充分收集分析研究自然地理、矿井地质、水文地质、矿井采掘等资料；
- c) 充分分析研究工程目的任务等；
- d) 设计前应进行现场踏勘。

5.2 治理目的层

确定治理目的层应综合考虑以下条件：

- a) 开采煤层底板充水条件和隔水层特征；
- b) 厚度宜不小于 5 m，赋存稳定、可钻性强，且空隙较发育具有注浆条件的地层；
- c) 增强煤层底板隔（阻）水性能和强度；
- d) 治理目的层与开采煤层之间的距离应满足安全开采的需要。

5.3 布孔

布孔应遵循以下原则：

- a) 一场多用。在充分考虑地形地貌及井下巷道等情况下，宜将相近主孔布置在同一地面钻场；
- b) 应根据探查与注浆范围、地质条件、采掘规划合理布置主孔；
- c) 分支孔控制范围不小于采掘工程范围加外扩安全距离；
- d) 分支孔宜与断层（或裂隙、构造破碎带）走向垂直或斜交；
- e) 分支孔间距不宜大于 60 m，应综合考虑下列条件：
 - 1) 治理目的层可注性；
 - 2) 注浆液的扩散性；
 - 3) 陷落柱大小。
- f) 水垂比不宜大于 2；
- g) 分支孔仰角不宜大于 5°。

5.4 钻孔结构

钻孔结构应符合下列要求：

- a) 宜采用三开孔身结构，复杂地质条件的可采用四开孔身结构；
- b) 注浆技术套管应进行耐压试验，试验压力不宜小于最大设计注浆压力的 1.3 倍；
- c) 分支孔的孔径不宜小于 152.4 mm。

5.5 钻探设备

钻探设备包括钻机、钻塔、泥浆泵、动力系统、随钻测量系统及其他配套装备，钻机及配套装备技术要求如下：

- a) 应满足钻孔结构的需要；
- b) 应满足定向钻进的需要；
- c) 应满足钻孔最大设计深度的需要；
- d) 应满足最大设计提升能力的需要；
- e) 泥浆系统应满足施工技术和环保的需要。

5.6 注浆站及设备

注浆站包括制浆设备、输浆设备、监测设备、储料设备及环保降尘降噪等辅助设备。注浆站及设备技术要求如下：

- a) 注浆设备选型及数量应满足最大注浆能力和注浆工艺的要求，并留设备用泵；
- b) 注浆站应满足安全环保要求。

5.7 注浆方式和注浆液

宜采用前进式分段注浆。常见的注浆液有水泥浆、水泥黏土浆、黏土浆、水泥-水玻璃（硅酸钠）浆、水泥砂浆、水泥粉煤灰浆等。应根据目的层裂隙发育状况和注浆目的选取合适的注浆方式和环保注浆液，注浆液选择参见附录A。

5.8 效果检验方法

根据工程目的和煤矿开采条件设计合适的注浆效果检验方法，常用方法有压水试验、相邻分支孔钻探验证、物探和钻探验证等检验方法。

5.9 设计审查与变更

5.9.1 技术设计书包括项目概况、地质及水文地质条件、探查治理方案、施工组织及工期要求、质量保证措施、技术经济指标等。技术设计书提纲参见附录 B。

5.9.2 施工前应编制施工组织设计，施工组织设计书包括项目概况、探查治理方案、钻探技术要求、注浆技术要求、关键环节控制及技术要求、组织机构及设备物资、工程保障措施等。施工组织设计书提纲参见附录 C。

5.9.3 技术设计书、施工组织设计书应经业主方总工程师组织审批，或由业主方主管的技术部门组织审查，报业主方总工程师批准。

5.9.4 下列情形之一，应进行技术设计或施工组织设计变更，提交书面说明（由监理或业主方签字）：

- a) 工程目的和任务变化时；
- b) 地质及水文地质条件发生重大变化时；
- c) 钻孔位置，分支孔布置方式，钻孔结构，孔间距，工作量增减，注浆方法调整时。

6 钻探

6.1 钻探设备和人员配置宜与设计相符。

6.2 冲洗介质技术要求如下：

- a) 每 8h 做一次全性能测定；每 2 h 测定一次一般性能（密度、黏度、pH 值）；
- b) 分支孔钻进宜采用无固相聚合物体系冲洗介质。

6.3 主孔技术要求如下：

- a) 直孔段孔斜应符合下列要求：
 - 1) 深度小于等于 300 m 时，不大于 3°；
 - 2) 深度 300 m 至 500 m 时，不大于 5°；
 - 3) 深度大于 500 m 时，按设计要求。
- b) 造斜段严格控制孔眼方位和孔斜，方位控制在设计方位的 $\pm 2^\circ$ 范围内，造斜段闭合方位不得超出设计闭合方位的 1.5°；
- c) 主孔应采用水泥浆进行正循环套管固管，注浆技术套管应进行耐压试验。

6.4 分支孔钻进过程中，应参考 DZ/T 0054，并符合下列要求：

- a) 轨迹数据点测量间距不大于 10m，并及时展绘；
- b) 钻孔轨迹应符合下列要求：
 - 1) 实际轨迹与设计轨迹水平投影偏差不大于分支孔间距的 10%，关键落点误差不大于 2 m，且钻孔间距应符合设计要求，否则，及时进行修正；
 - 2) 目的层厚度小于等于 10 m 时，入层率不小于 80%；目的层厚度大于 10 m 时，入层率不小于 90%。

6.5 及时做好岩屑、钻时、钻探水文地质观测、随钻 α 等录井工作；岩屑录井应同时记录岩屑的迟到时间数据。技术要求见附录 D，钻探水文地质观测表见表 E.1。

6.6 应及时进行孔深校对，孔深误差不得超过 1.5%。

7 探查

在钻探过程中，宜采用随钻 α 等技术手段进行岩性、构造探查，探查范围不小于采掘工程范围。下列情况应做好岩屑编录、钻时、随钻 γ 、钻探水文地质观测等录井工作。

- a) 钻遇断层时，分析断层性质、走向、倾角、断距。
- b) 钻遇陷落柱时，分析地层破碎、位移情况。

- c) 钻遇裂隙或破碎带时，分析构造类型、裂隙或破碎发育特征。
- d) 钻遇岩溶发育段时，分析岩溶类型、充填情况。

8 注浆

8.1 基本要求

每批次注浆液至少进行一次性能试验，试验表格式见表E.2。

应做好单次注浆记录和各分支孔注浆记录，记录表格式见表E.3和表E.4。

注浆结束后，应进行综合统计，统计表格式见表E.5。

8.2 压水试验

压水试验应符合下列要求：

- a) 地质条件允许时，注浆前宜进行洗井，水清砂净后进行水位观测，每 30 分钟观测一次水位，直至水位稳定；
- b) 压水试验要求参考 SL 31，并应符合下列要求：
 - 1) 由小泵量开始试压水；
 - 2) 若无压力，压水量应大于孔内体积 2 倍；
 - 3) 若有压力，应压水至压力稳定，压水时间不宜小于 4 h；
 - 4) 按式（1）计算目的层单位透水率。

$$q = Q / (P \times L) \quad (1)$$

式中：

q —单位透水率，单位为升每分钟每米每米[L/（min·m·m）]；

Q —压入流量，单位为升每分钟（L/min）；

P —用水柱高度计量的压水压力，单位为米（m）；

L —试验长度，单位为米（m）。

8.3 注浆材料及配比

注浆材料及配比应符合下列要求：

- a) 注浆材料应符合设计强度的要求；
- b) 造浆用水水质应符合 JGJ 63 要求，其 SO_4^{2-} 含量应小于 2700 mg/L，PH 应大于 4；
- c) 注浆材料配比根据设计可加入骨料和早强剂；
- d) 所用水泥强度等级不小于 32.5，其质量应符合 GB 175 要求；
- e) 注浆材料常规配比根据试验确定。

8.4 注浆条件

下列情况时应进行注浆：

- a) 钻孔冲洗介质漏失量大于 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，并查明漏失原因；
- b) 钻孔冲洗介质漏失量小于等于 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ ，按设计要求；
- c) 遇构造、岩溶发育段等导致钻进困难时；
- d) 分支孔钻探结束后；
- e) 根据建设单位及合同要求。

8.5 注浆要求

注浆要求参考DZ/T 0285，并应符合下列要求：

- a) 注浆前应对注浆设备、管线、压力表等进行校验；
- b) 上一分支孔未达到注浆结束标准，不得进行下一道工序施工；
- c) 注浆前应进行压水试验，确定初始注浆液密度。注浆液密度宜控制在 $1.10 \text{ g/cm}^3 \sim 1.50 \text{ g/cm}^3$ ；
- d) 宜采用连续式注浆；
- e) 注浆液密度由小到大，根据吃浆量及时调整注浆液水灰比；
- f) 注浆液密度宜每 1 h 测一次，发现不符合设计要求时，应及时纠正；
- g) 注浆过程中应实时监测注浆泵量和压力；
- h) 当注浆液漏失严重，或水文地质条件变化时，应及时调整注浆工艺；
- i) 井下发生底鼓、跑浆等特殊情况，应暂停注浆，调整注浆方案。

8.6 注浆结束

达到以下条件时停止注浆：

- a) 注浆泵量小于 35 L/min ，且注浆终压达到设计压力，并稳定 30 min 以上时；
- b) 初凝后，扫孔并进行压水试验，压力达到注浆设计压力，单位透水率小于 $0.01 \text{ L}(\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m})$ 时。

9 效果检验及验收

9.1 效果检验

9.1.1 宜采用单点压水试验、孔段压水试验、分支孔压水试验，或相邻分支孔钻探验证进行注浆效果检验，综合评价注浆效果。注浆效果质量等级分为合格、不合格，评级标准见表 1。

表1 注浆效果质量等级评级标准

项目	合格	不合格
单位透水率 $\text{L}(\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m})$	初凝后，扫孔至原孔深进行压水试验，压力达到注浆设计压力，单位透水率小于 $0.01 \text{ L}(\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m})$	大于等于 $0.01 \text{ L}(\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m})$
稳定时间 min	注浆泵量采用设备额定最小量，且注浆终压达到设计压力，并稳定 30 min 以上	稳定时间少于 30 min
注浆终压 MPa	注浆终压达到目的层承受水头压力的 1.5 倍及以上	未达到

9.1.2 工程竣工后，结合采掘规划，可进行物探、钻探验证。

9.2 验收

9.2.1 施工单位应对工程质量进行自检，做好自检记录。

9.2.2 每阶段工程自检后应组织有监理（或业主方）参与的验收，验收评级表格格式参见表 E.6。

9.2.3 工程竣工后，由业主方总工程师组织验收。

10 竣工报告编制

- 10.1 工程竣工后，应编制竣工报告。
- 10.2 竣工报告包括工程概况、工程技术要求、施工概况、成果及质量评述、地层及构造、水文地质特征等内容。竣工报告提纲参见附录 F。
- 10.3 竣工报告应附工程施工中的原始记录和影像资料。
- 10.4 竣工报告应经业主方组织审核。

附 录 A
(资料性)
注浆液及适用条件

注浆液及适用条件见表A.1。

表A.1 注浆液及适用条件

注浆液	组成	特点	适用情况
水泥浆	普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	价格低、凝结时间可调，结石体强度高	适用范围较大，用途广，广泛用于灰岩裂隙注浆、砂岩裂隙注浆等
水泥黏土浆	水泥浆+黏土（如高岭土等）	细粒注浆材料，结石体有一定强度	孔隙裂隙发育较差的注浆目的层
黏土浆	黏土（如高岭土等）	细粒注浆材料	孔隙裂隙发育较差且对结石体强度要求不高的注浆目的层
水泥-水玻璃浆	水泥和水玻璃	结石体强度适中，抗渗性能好，结实率高，稳定性较差	用于快速堵水或者临时性工程
水泥砂浆、水泥粉煤灰浆	水泥浆+细砂（粉煤灰）	强度大、凝胶速度慢、流速慢	孔隙裂隙较大的注浆目的层
^a 相关材料应满足 GB 175 和 GB 8076 要求。			

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/588044064051006030>