

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T 2—2023

煤层底板石灰岩含水层超前
区域治理技术规范

Technical specification for advanced regional treatment of
limestone aquifer under coal seam

2023-10-26 发布

2024-01-31 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 总则 | 2 |
| 5 设计 | 3 |
| 5.1 一般规定 | 3 |
| 5.2 钻探工程设计 | 3 |
| 5.3 注浆工程设计 | 4 |
| 6 施工 | 5 |
| 6.1 一般规定 | 5 |
| 6.2 钻探施工 | 5 |
| 6.3 制浆 | 6 |
| 6.4 注浆 | 7 |
| 7 施工质量与效果检验 | 7 |
| 7.1 一般规定 | 7 |
| 7.2 施工质量检查 | 7 |
| 7.3 地面效果检验 | 7 |
| 7.4 井下效果检验 | 8 |
| 8 竣工资料与验收 | 8 |
| 8.1 竣工资料 | 8 |
| 8.2 工程验收 | 8 |
| 附录 A (资料性) 工程设计提纲 | 10 |
| 附录 B (资料性) 孔组布设形态 | 12 |
| 附录 C (资料性) 开工报告、开工报审表和开工令 | 13 |
| 附录 D (资料性) 施工记录和验收记录表 | 15 |
| 附录 E (资料性) 竣工报告提纲 | 24 |
| 参考文献 | 26 |

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。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中煤科工西安研究院(集团)有限公司、淮北矿业股份有限公司、冀中能源股份有限公司。

本文件主要起草人：董书宁、刘其声、郑士田、石志远、倪建明、南生辉、王玺瑞、郭小铭、邢茂林。

本文件为首次发布。

煤层底板石灰岩含水层超前区域治理技术规范

1 范围

本文件规定了煤层底板石灰岩含水层超前区域治理技术的总则、设计、施工、施工质量与效果检验、竣工资料与验收,并给出了证实方法。

本文件适用于井工煤矿煤层底板石灰岩含水层超前区域治理工程。煤层底板其他含水层或顶板含水层水害超前区域治理工程可参考使用。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 14684—2022 建设用砂
- GB/T 14685—2022 建设用卵石、碎石
- GB/T 24505—2009 矿井井下高压含水层探水钻探技术规范
- GB/T 41713—2022 木屑及木屑棒
- GB/T 50123—2019 土工实验方法标准
- DZ/T 0054—2014 定向钻探技术规程
- DZ/T 0148—2014 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0285—2015 矿山帷幕注浆规范
- JGJ 63 混凝土用水标准
- SY/T 5619—2018 定向井下部钻具组合设计方法
- SY/T 5788.3—2014 油气井地质录井规范
- SY/T 5955—2018 定向井井身轨迹质量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超前区域治理 regional governance in advance

在采掘活动前,利用顺层孔组对治理区内目的层进行超前钻探探查、注浆改造与加固的治理工程。

3.2

定向孔组 directional hole group

由一个定向的主孔和若干个定向分支孔组成。

3.3

位垂比 the ratio of displacement to vertical depth

孔口至孔底的水平位移与孔底垂深的比值。

3.4

目的层 target layer

超前区域治理工程选定的探查和治理层位。

3.5

顺层控制点 layer control point

控制钻孔轨迹沿目的层钻进的空间坐标点。

3.6

轨迹偏移 track deviation

顺层孔轨迹与设计轨道之间的偏差,用纵、横偏移综合表征。

3.7

层位偏移 excursion of the target layer

钻孔轨迹偏移出目的层。

3.8

轨迹安全距离 the safe distance of the borehole track

钻孔轨迹与矿井采掘空间之间的最小安全距离。

3.9

顺层率 bedding rate

注浆段钻孔轨迹中顺层段长度占总长度的百分比。

3.10

连续劈裂注浆 continuous split grouting

对目的层进行持续高压注浆。

3.11

回次注浆段长 the segment length of grouting

将注浆段划分为若干段依次注浆时,单个回次注浆的受注段长度。

3.12

单位长度注浆量 the grouting quantity per meter

单位长度受注段的注浆材料用量,单位为吨每米(t/m)。

3.13

轨道设计 trajectory design

设计的井眼轴线。

3.14

实钻轨迹 drilling trajectory

实钻的井眼轴线。

4 总则

4.1 煤层底板存在下列条件之一的,可开展煤层底板石灰岩含水层超前区域治理:

- a) 底板承压含水层突水系数大于 0.1 MPa/m 或受断层等构造影响破坏段突水系数大于 0.06 MPa/m 的;
- b) 存在垂向隐伏导水通道且难以查明的;
- c) 煤层底板隔水层厚度小于或者等于煤层底板破坏深度的;
- d) 煤层底板隔水层厚度大于煤层底板破坏深度,经评价有效隔水层厚度难以抵抗底板水压的。

4.2 超前区域治理方法分为地面和井下,首选地面超前区域治理方法。

- 4.3 超前治理的区域一般应选择采区、多个工作面或相对独立的地质块段,治理范围应根据水压、边界条件等因素综合确定,应大于待采范围。
- 4.4 目的层应选择厚度合理、层位稳定、可注性好的石灰岩含水层,且治理后应满足突水系数评价标准或消除了隐伏导水通道水害隐患。
- 4.5 超前治理区域的勘探程度应满足治理工程设计需求,否则应进行补充勘探。
- 4.6 超前区域治理一般应在采区或工作面掘进前实施。
- 4.7 首次开展超前区域治理的矿井,一般应先选取试验区进行试验工程,确定其可行性和相关工程技术参数。
- 4.8 工程实施过程中应不断优化设计,条件发生重大变化时应进行设计变更。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 工程设计提纲参见附录 A。
- 5.1.2 工程设计内容应包括:
- 治理思路:治理范围和目的层,预期达到的治理目标;
 - 钻探工程设计:钻探设备、钻孔布置、钻孔结构、钻探工程量和钻探技术要求等;
 - 注浆工程设计:注浆设备、注浆方式和工艺、注浆材料、预计注浆量、注浆结束标准和注浆施工技术要求等;
 - 治理效果检验:检验方法、技术指标和合格标准等;
 - 工期、工程概算等。
- 5.1.3 工程实施过程中如遇采空区、导水断层、陷落柱等特殊异常区,应编制专项设计,提出专门技术措施。
- 5.1.4 工程设计应依据下列资料:
- 报告类:地质及水文地质勘查成果报告、地质报告或说明书、地质和水文地质类型划分报告、物探成果报告等;
 - 图件类:井上下对照图、采掘工程平面图、综合水文地质图、综合水文地质柱状图、水文地质剖面图、充水性图、钻孔柱状图、含水层等水位(压)线图等;
 - 台账类:矿井涌水量观测成果台账、水文地质观测台账和成果、突水点台账、水质分析成果台账、矿井和周边煤矿采空区相关资料台账、物探成果台账等。

5.2 钻探工程设计

- 5.2.1 钻探工程设计应遵循以下原则:
- 地面钻场选择应优先满足轨道设计、工程量最小化原则,兼顾交通、安全、环保等要求;
 - 钻孔应均匀布设,异常区应适当加密;
 - 注浆段轨道宜与主构造走向斜交,目的层为薄层灰岩时一般采用倾向孔或走向孔;
 - 钻孔布置方式有扇骨状、鱼骨状或梳状(见附录 B),根据地质条件选取;
 - 钻孔轨道与矿井采掘空间及其影响带边界之间应不小于轨迹安全距离;
 - 井下钻场应考虑矿井接续,以采区巷道为依托布设。
- 5.2.2 设计应根据地层特点和孔深要求选择设备及仪器,设备和仪器的性能指标应符合 DZ/T 0054—2014,第 5 章定向钻探设备和器具的要求。
- 5.2.3 一般采用一级分支孔布设,特殊区段可设计二级分支孔。
- 5.2.4 设计施工质量检查孔工程量不少于分支孔工程量的 10%,重点检查构造复杂区、注浆、物探及水

位异常区等。井下取心检查孔受注层岩心采取率要求岩石大于 70%，破碎带大于 50%，岩心应全部拍照、编录。

5.2.5 地面钻孔设计一般为三开结构，一开为松散层段或煤层段，二开一般至目的层段，三开为裸孔注浆治理段。地面钻孔终孔孔径一般不小于 152 mm。永久封闭止水段应包括松散覆盖层、煤层、非目的含水层、构造破碎带、采空区等。止水标准及检查方法应符合 DZ/T 0148—2014 中 13.7 止水与封闭的规定。

5.2.6 初次开展超前区域治理的矿区，孔间距按 40 m~60 m 设计，获取试验数据后，调整孔间距设计参数。

5.2.7 根据地质条件和钻机性能进行钻孔轨道设计，确定垂比、水平位移和孔深。

5.2.8 钻孔轨道、钻进工艺设计及技术要求应符合 DZ/T 0054—2014 第 4 章定向钻探工程设计的要求。顺层孔顺层段至少每隔 100 m 设计一个顺层控制点，如遇特殊构造加密设计控制点。

5.2.9 钻孔偏斜设计应符合 SY/T 5955—2018 中 4.3 靶区半径和靶区偏移的要求。

5.2.10 有条件的矿井可采用地质导向钻井技术。

5.3 注浆工程设计

5.3.1 注浆系统

注浆系统应满足以下要求：

- a) 注浆站选址应主要考虑地形地貌、注浆孔位置、注浆材料的运输；
- b) 注浆站应配备满足环保要求的防尘、除尘装置和废浆处理设施；
- c) 注浆系统应包括供水、供电、制浆、灌注和计量监测系统；
- d) 供水能力不小于单日最大注浆量的 1.5 倍，应配备一定容积的蓄水池；
- e) 供电能力满足单日最大注浆量负荷的要求；
- f) 制浆系统宜采用散装水泥自动上料、二次搅拌制浆；
- g) 注浆系统宜选用与设计压力相匹配的变量泵组，单管输浆能力至少满足单泵最大流量的要求，注浆管路应能承受 1.5 倍的最大注浆压力，注浆压力表的量程应不小于设计注浆终压的 1.5 倍；
- h) 注浆站宜配备具有自动计量、在线监测功能的计量监测系统。

5.3.2 注浆材料和浆液

5.3.2.1 注浆材料应满足以下要求：

- a) 注浆用水水质应符合 JGJ 63 的规定。
- b) 水泥：可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥等，水泥的强度等级不应低于 32.5 级，水泥性能和运输储存条件应符合 GB 175 的相关规定。
- c) 黏土：黏性土的塑性指数不应小于 10，黏粒（粒径小于 0.005 mm）含量不宜低于 15%，含砂量不宜大于 5%，有机物含量不宜大于 3%，黏土分析按 GB/T 50123—2019 的规定执行。
- d) 粉煤灰：应符合 GB/T 1596 的规定。
- e) 骨料：锯末应干净无污渍、无霉变、无腐朽，应符合 GB/T 41713—2022 中 5.1 的规定；砂宜选用 II 类砂，符合 GB/T 14684—2022 中 6.2 和 6.3 的规定；石子宜选用 II 类卵石、碎石，符合 GB/T 14685—2022 中 6.2 的规定。
- f) 外加剂：早强剂、减水剂等，应符合 GB 8076 的规定。

5.3.2.2 超前区域治理注浆可使用水泥单液浆、黏土水泥混合浆或粉煤灰水泥混合浆等。

5.3.2.3 应对浆液的密度、凝结时间等参数提出设计要求。

5.3.3 注浆工艺和参数

注浆工艺和参数符合下列要求：

- a) 宜采用孔口封闭静压注浆,钻遇大型溶洞、陷落柱可采用孔口自流式注浆。
- b) 注浆终压一般为目的层静水压力的 1.5 倍~3 倍;终压稳定条件下,注浆流量不大于 60 L/min,稳定时间不小于 30 min 时,注浆结束;注浆流量达到结束标准,持续升压超过终压无法稳压时,可结束注浆。回次注浆压力结束标准不宜小于终孔压力的 80%。
- c) 注浆孔应采用前进分段式注浆,回次注浆未达注浆结束标准应扫孔复注。
- d) 地面顺层孔段回次注浆段长应根据地层漏失情况及可注性综合确定,一般不大于 200 m;钻遇冲洗液稳定消耗量大于或者等于 5 m³/h 时应启动注浆;终孔时应进行注浆。
- e) 井下顺层孔钻遇出水量大于或者等于 30 m³/h 时应启动注浆;终孔时应进行注浆。
- f) 浆液密度一般为 1.1 g/cm³~1.6 g/cm³。

5.3.4 注浆量预计

根据岩层空隙率、浆液充填系数、浆液结石率等参数估算浆液注入量。浆液注入量见公式(1)：

$$Q = \lambda \frac{Vn\beta}{m} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- Q —— 浆液注入量,单位为立方米(m³)；
 λ —— 超注系数,宜取 1.1~1.5,岩溶发育或动水条件取大值；
 V —— 设计治理目的层的体积,为设计治理目的层的上表面积乘以厚度(薄层灰岩取真厚度,厚层灰岩取浆液扩散直径),单位为立方米(m³)；
 n —— 岩层空隙率,用百分比表示(%)；
 β —— 浆液充填系数,取 0.8~0.9；
 m —— 浆液结石率,用百分比表示(%)。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 项目启动前,设计单位应对施工单位进行安全技术交底,明确设计目的、治理方案、工程技术参数、施工技术 etc 要求。
- 6.1.2 施工现场管理应贯穿于施工准备、施工、竣工验收全过程,对施工质量、安全、进度、成本控制、文明施工、现场料具、技术资料、工程验收、计量支付进行全面过程管控。
- 6.1.3 施工单位应编制施工组织设计,进行图纸会审,报建设单位审批后方可实施。具备开工条件时,施工单位应提交开工报告,报建设单位审批并签证备案(见附录 C)。
- 6.1.4 施工单位应做好施工人员的技术交底和技能培训等工作,特种作业人员须持证上岗。
- 6.1.5 工程施工应严格按工程设计、施工组织设计、钻探注浆安全生产操作规程等组织施工。施工过程中报表应及时、详细、真实、完整填写,严禁事后补填。

6.2 钻探施工

- 6.2.1 设备进场前应由测量人员进行孔位测放,钻机安装完成后应复测孔位。
- 6.2.2 设备、仪器的安装、拆卸、搬迁与使用应符合 DZ/T 0148—2014 第 6 章要求;施工准备与开孔应符合 DZ/T 0148—2014 中 7 的要求。

- 6.2.3 轨迹测量应采用随钻测斜仪,测点间距不大于 10 m。无磁钻具长度和安放位置、测量仪器在无磁钻具中的安放位置,应符合 SY/T 5619—2018 中 4 的要求。
- 6.2.4 轨迹计算以随钻测斜仪测得的数据为准,测量方位需考虑治理区磁偏角和子午线收敛角。
- 6.2.5 可增加随钻测井手段,通过治理前后视电阻率、孔隙度、密度、地层压力等参数变化分析治理效果。
- 6.2.6 各级套管应隔离松散覆盖层、煤层和非目的含水层等,每级套管要进行永久止水固井。套管下入施工应符合 DZ/T 0148—2014 中 13.2 和 13.5 的要求。止水施工应符合 DZ/T 0148—2014 中 13.7 的要求。
- 6.2.7 钻进过程中应进行岩屑、钻时、冲洗液录井。岩屑录井应自预判基岩面以上 20 m 至终孔,钻时、冲洗液录井应全孔段录井。录井的流程、方法及要求应符合 SY/T 5788.3—2014 中 6.1、6.2 和 6.6 的要求。
- 6.2.8 钻进过程中应采用几何导向和地质导向相结合的方式进行钻孔轨道预测和轨迹控制,符合轨迹设计要求。
- 6.2.9 注浆段应采用清水或无固相冲洗液钻进。每个注浆段钻探完成后,应充分循环冲洗液或洗孔。
- 6.2.10 每次下钻前测量每根钻杆长度,起钻时应校核钻孔深度,终孔后应有孔深验收记录,孔深误差不应大于 0.1%。
- 6.2.11 钻进过程中应进行简易水文地质观测,主要观测含水层各段初见水位、稳定水位、冲洗液消耗量及漏水位置等,详细记录掉钻、孔壁坍塌掉块、卡钻、涌水(砂)、水色变化等异常现象。观测和记录应符合 DZ/T 0148—2014 中 18.1.4 和 18.2.2 的要求。
- 6.2.12 钻进过程中发生孔内事故时应及时处理,事故无法处理时应提出补救措施。
- 6.2.13 井下顺层钻孔施工中的钻场条件和配套设施、钻机安装固定、孔口装置及安装、钻探工艺等应符合 GB/T 24505—2009 的要求。
- 6.2.14 钻进过程中,应填写班报表、套管下放及固井记录表、轨迹测斜记录表、孔深验收表、简易水文地质观测记录、钻时、冲洗液、岩屑录井记录表等原始记录。

6.3 制浆

6.3.1 制浆系统应包括储料罐、螺旋输送机、制浆机、搅拌机、储浆罐等设备。制浆流程如图 1 所示。

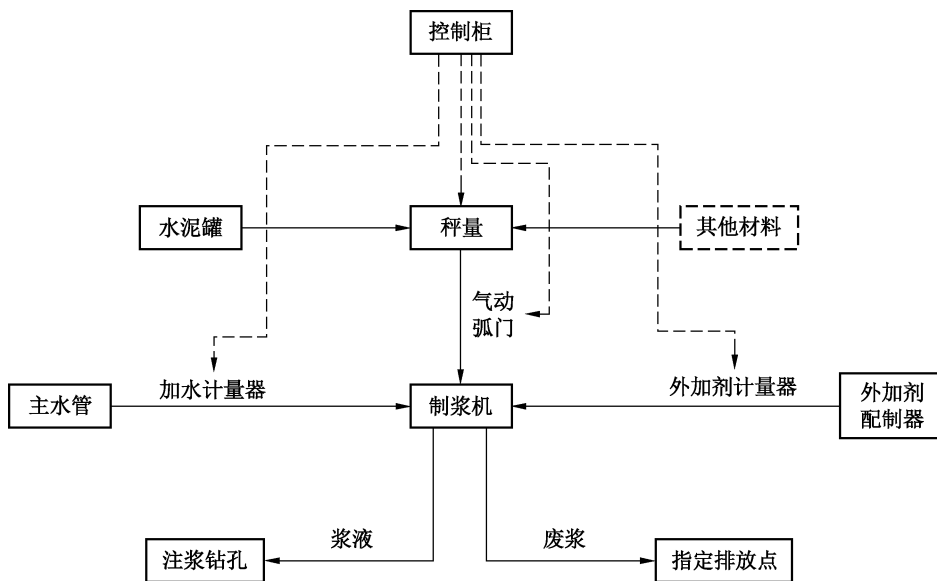


图 1 制浆流程图

6.3.2 水泥单液浆的拌制时间,使用普通搅拌机时,不少于 3 min;使用高速搅拌机时,不少于 30 s。浆液自制备至用完的时间应小于 4 h。搅拌水泥基混合浆液的拌制时间不宜小于 2 min。

6.3.3 应配有波美度计、密度计、量筒等常用仪器,每罐浆液均应测定密度。有条件的动态监测浆液密度、压力和流量等参数。

6.3.4 寒冷季节施工应做好机房和注浆管路的防冻措施,浆液温度不宜低于 5 ℃。

6.3.5 应定期保养搅拌和计量设备,及时清除制浆机、搅拌池和搅拌机中的残留物。

6.4 注浆

6.4.1 注浆前应进行注浆系统试运转,检查水电供应、制浆设备、注浆设备、监测设备、通信设备、孔口装置等是否正常。

6.4.2 回次注浆前应观测稳定水位,进行注前简易压水试验;不具备压水试验条件的,应进行简易注水试验。简易压(注)水试验应符合 DZ/T 0285—2015 附录 B 和附录 C 的要求。

6.4.3 简易压(注)水试验结束后,依据单位吸水率确定注浆参数。

6.4.4 各阶段注浆过程中应绘制 $(P-Q)-t$ 曲线,根据压力和注浆量变化特征及时调整注浆参数。

6.4.5 注浆宜采用连续注浆法施工;无压或低压大量充填注浆等情况下可采用间歇注浆法施工,升压后宜采用连续劈裂注浆加固;井下巷道发生底鼓、变形或跑浆时应立即停止注浆。

6.4.6 注浆过程中,正在钻探施工的钻孔发生串浆时,应停止注浆,提出钻具,采用孔口压盖或多孔同注的方法处理。正在观测的钻孔发生串浆时,应采用孔口压盖的方法处理。

6.4.7 孔组最后一个分支孔注浆达到结束标准后,应进行注浆封孔。

7 施工质量与效果检验

7.1 一般规定

7.1.1 应从施工过程质量检查、地面效果检验和井下效果检验三个方面进行施工质量与效果检验。

7.1.2 过程质量应对照设计文件中的钻探、注浆、水文地质试验等单项工程技术指标进行检查。

7.1.3 采用物探手段探查治理区域改造层位是否存在异常区,有条件的矿井可进行治理前后物探对比分析,定性评价注浆治理效果;采用钻探手段探查治理层位,根据改造层厚度、单位吸水率、单位涌水量、残余水压等定量评价注浆治理效果。

7.1.4 改造前突水系数大于 0.1 MPa/m 的,应检查改造层位的厚度、单位吸水率、单位涌水量及残余水压;突水系数小于 0.1 MPa/m 的,应重点检查是否存在垂向导水通道,通过物探、钻探、水位、水质及涌水量等综合分析注浆治理效果。

7.1.5 治理期间探查成果与设计阶段认识差异较大的,应提交专门探查成果资料。

7.1.6 治理期间探查到隐伏导水构造的,应根据专项设计的要求施工和检验,对探查成果和专项治理效果进行评价。

7.2 施工质量检查

7.2.1 钻探施工质量检查项目:孔位复测坐标、固井、固井止水检查、孔深测量、简易水文地质观测、钻孔实钻轨迹偏移、顺层率、录井等项目。分项检查内容见附录 D。

7.2.2 注浆施工质量检查项目:注浆材料检验、浆液密度、回次和全孔注浆终压与终量等项目。

7.3 地面效果检验

7.3.1 施工过程效果可依据以下资料进行分析评价:

- a) 回(序)次(全孔、孔组)单位长度注浆量、单位吸水率、冲洗液消耗量、 $(P-Q)-t$ 曲线等;

- b) 地面观测孔水位、井下观测孔水量及水压、井下涌水量变化；
- c) 回次注浆前钻孔稳定水位动态变化。

7.3.2 地面检查孔应从冲洗液消耗量、钻孔稳定水位、单位吸水率、岩屑录井、改造层厚度等方面进行检验。

7.3.3 可在治理前后进行物探探测，根据结果定性评价治理效果。

7.4 井下效果检验

7.4.1 治理工程竣工验收后，采掘前应选用瞬变电磁、直流电法、音频电透视等物探方法，检验治理效果，对物探、注浆等异常区和构造复杂区应进行钻探验证。

7.4.2 检查孔应符合 GB/T 24505—2009 的技术要求进行施工。

7.4.3 检查孔取心检查受注层段岩溶裂隙充填情况及完整程度。

7.4.4 检查孔应从钻孔稳定涌水量、水压、水质、岩心、改造层厚度等方面进行检验。

8 竣工资料与验收

8.1 竣工资料

8.1.1 完工后，应提交工程记录、探查与治理成果、检验试验资料、竣工图及竣工报告（见附录 E）等竣工资料。

8.1.2 工程记录应包括以下内容：

- a) 钻孔记录：孔位测放、开孔、孔深校正、孔深工程量、设计轨道与实钻轨迹、轨迹偏移或顺层率统计、钻孔结构图、下套管及固井止水检查、简易水文地质观测、洗孔及封孔等。
- b) 录井记录：钻时录井、冲洗液录井、岩屑录井、岩心编录等。
- c) 制浆记录：材料进场、浆液配比、浆液性能检测等。
- d) 注浆记录：注前/后水位观测、注前/后简易压（注）水试验、注浆压力、注浆流量、注浆量等。
- e) 观测记录：水位观测、涌水量观测等。
- f) 其他记录：施工工程进度、质量、安全、环保等管理、关键工序施工措施及阶段性验收总结等。

8.1.3 探查治理成果应包括以下内容：

- a) 设计/施工平面布置图和各钻孔设计/施工综合剖面图；
- b) 各受注段单位吸水率图表；
- c) 各受注段、单孔、孔组、治理工程单位长度注浆量图表；
- d) 各受注段、单孔、孔组、治理工程注浆量统计表；
- e) 不同注浆阶段注浆量统计表；
- f) 注浆综合统计表。

8.1.4 检验试验资料应包括以下内容：

- a) 检查孔平面布置图和综合剖面图；
- b) 检查孔简易压（注）水试验成果表；
- c) 检查孔岩心编录或岩屑录井表。

8.2 工程验收

8.2.1 分支孔工程量：

- a) 在分支孔分部分项工程完成后，建设单位对工程量现场确认。
- b) 施工单位应提供资料包括：施工日志、孔位测量表、钻孔结构（包括侧钻点位置、终孔孔径等）、终孔钻具丈量表（进尺）、套管丈量表、实钻轨迹及轨迹偏移表、三项录井记录表、简易水文地质

观测记录、注浆记录(包括浆液和配比、压力、注浆量、注浆结束标准)、压(注)水试验记录、封孔记录、注浆过程说明、分支孔工程量现场确认单等。

8.2.2 孔组工程量：

- a) 孔组内分支孔全部完成后,建设单位对工程量进行确认。
- b) 施工单位应提供资料包括:孔组工程设计、单孔轨道设计、实钻轨迹、施工日志、分支孔工程量现场确认单、孔组工程量确认单等。

8.3.3 竣工验收：

- a) 建设单位收到工程竣工验收资料后,应在一个月内进行竣工验收。
- b) 竣工验收资料包括:
 - 1) 工程设计、变更设计、施工组织设计、施工图等技术资料;
 - 2) 工程竣工报告、竣工图、工程量确认表等竣工验收资料;
- c) 工程验收合格后,施工单位及时移交资料。

附 录 A
(资料性)
工程设计提纲

0 前言

A. 1 矿井概况

A. 1. 1 位置与交通

A. 1. 2 自然地理

A. 1. 2. 1 地形地貌

A. 1. 2. 2 气象水文

A. 2 地质及水文地质概况

A. 2. 1 区域地质概况

A. 2. 2 矿井地质概况

A. 2. 2. 1 地层概况

A. 2. 2. 2 煤层

A. 2. 2. 3 构造概况

A. 2. 3 水文地质概况

A. 2. 3. 1 区域水文地质

A. 2. 3. 2 矿井水文地质

A. 2. 3. 3 矿井充水因素

A. 2. 4 治理区水害(水患)特征

A. 3 综合治理思路

A. 3. 1 目标及任务

A. 3. 2 治理思路

A. 3. 2. 1 治理层位的确定

A. 3. 2. 2 技术路线

A. 3. 3 治理工程技术难点

A. 4 治理工程设计

A. 4. 1 设计依据

A. 4. 2 钻探工程设计

A. 4. 2. 1 钻孔布置原则

A. 4. 2. 2 钻探工程布置

A. 4. 2. 3 钻孔结构

A. 4. 2. 4 钻孔轨道设计

A. 4. 2. 5 钻探技术要求

A. 4. 3 注浆工程设计

A. 4. 3. 1 注浆站设计

- A. 4. 3. 2 注浆工艺
- A. 4. 3. 3 注浆材料及注浆量
- A. 4. 3. 4 注浆参数
- A. 4. 3. 5 注浆技术要求
- A. 4. 4 治理效果检验
- A. 5 工程量、工期及费用预算
 - A. 5. 1 工程量及工期安排
 - A. 5. 2 费用预算
- A. 6 预期效益(可选)
 - A. 6. 1 经济效益
 - A. 6. 2 社会效益
- A. 7 情况说明(可选)

附图

附表

附录 B
(资料性)
孔组布设形态

孔组布设形态如图 B.1 所示。

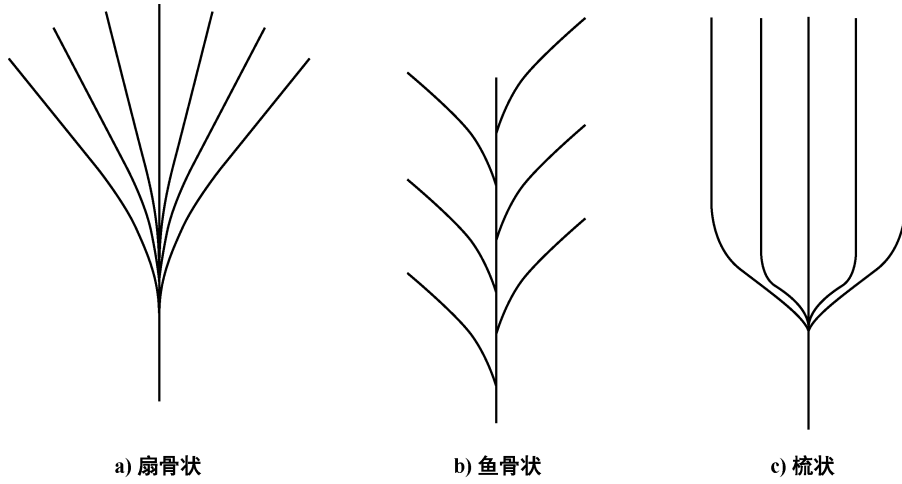


图 B.1 超前区域治理孔组布设形态

附录 C

(资料性)

开工报告、开工报审表和开工令

开工报告、开工报审表和开工令,见表 C.1~表 C.3。

表 C.1 开工报告

申报单位: _____

编号:001

| | | | |
|---------------|--------------------|---------------|---------|
| 工程名称 | | 工程地点 | |
| 建设单位 | | 工程造价 | |
| 施工单位 | | 承包方式 | |
| 监理单位 | | 项目经理 | |
| 合同工期 | | 项目技术负责人 | |
| 申请开工日期 | | 计划竣工日期 | |
| 序号 | 单位工程开工的基本条件 | | |
| 一 | 勘察设计资料、图纸会审 | | 已完成 |
| 二 | 现场供水、供电 | | 已完成 |
| 三 | 道路畅通 | | 已完成 |
| 四 | 场地平整 | | 已完成 |
| 五 | 施工组织设计(施工方案)的编制、审批 | | 已完成 |
| | (1)施工技术措施 | | 已编制 |
| | (2)施工图预算的编制 | | 已编制 |
| | (3)主要材料进场 | | 已进场 |
| | (4)成品、半成品加工,构件供应 | | 已供应 |
| | (5)主要施工机具设备进场 | | 已进场 |
| | (6)劳动力落实、进度计划编制 | | 已编制 |
| | (7)施工平面布置图 | | 已完成 |
| 施工单位意见: | | 监理单位意见: | 建设单位意见: |
| (盖章) 年 月 日 | | (盖章) 年 月 日 | |
| | | (盖章) 年 月 日 | |

注:本表一式三份,经建设单位签发后,建设、监理、施工单位各一份。

表 C.2 开工报审表

工程名称: _____

编号:002

致: _____ 公司

我方承担的 _____, 已完成了以下各项工作, 具备了开工条件, 特此申请施工, 请核查并签发开工指令。

附件: 开工报告

施工单位(授权章) _____

项目经理 _____

日 期 _____ 年 月 日

注: 本表一式三份, 经建设单位签发后, 建设、监理、施工单位各一份。

表 C.3 开工令

工程名称: _____

编号:003

致: _____ 公司

你方 _____ 年 _____ 月 _____ 日报送的 _____ 开工申请已经通过审核。你方可从即日起, 按施工设计安排开工。

本开工令确定此合同项目的实际开工日期为 _____ 年 _____ 月 _____ 日。

建设单位(章) _____

项目经理 _____

日 期 _____ 年 月 日

注: 本表一式三份, 经建设单位签发后, 建设、监理、施工单位各一份。

附录 D

(资料性)

施工记录和验收记录表

施工和验收记录表,见表 D.1~表 D.15。

表 D.1 孔位测放和复测表

| 测量基点 | X | Y | H |
|------|---|---|---|
| | | | |

| 孔号 | 设计坐标 | | | 复测坐标 | | |
|----|------|---|---|------|---|---|
| | X | Y | H | X | Y | H |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

签 字 栏

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 测量单位: | 施工单位: | 监理单位: | 建设单位: |
| 年 月 日 | 年 月 日 | 年 月 日 | 年 月 日 |

表 D.2 钻具丈量表(进尺)

_____ 工程 _____ 孔 _____ 开完钻钻具丈量表(进尺)

| 序号 | 钻具类型 | 单根长 m | 钻具总长 m | 地面孔深 m | 备注 |
|-------|---|----------|-----------|-----------|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 备注 | 钻孔深度 = 钻具总长 - 机台高度 - 机上余尺; 二开进尺 = 钻孔深度 - 一开深度 | | | | |
| 描述: | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | |
| 施工单位: | 监理单位: | 建设单位: | | | |
| 年 月 日 | 年 月 日 | 年 月 日 | | | |

表 D.3 下套管及固井止水检查

_____工程 _____孔 _____开套管丈量及固井止水检查记录表

| | | | | | |
|---|--------|--------|------|--------|--------|
| 钢级: _____ 壁厚(mm): _____ 外径(mm): _____ 厂家: _____ | | | | | |
| 时间: _____年 _____月 _____日 | | | | | |
| 套管编号 | 套管长度 m | 累计长度 m | 套管编号 | 套管长度 m | 累计长度 m |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 该孔累计下入 _____ 开套管 _____ 根, 总长 _____ m, 下入套管长度 _____ m。 | | | | | |
| 固井情况 | | | | | |
| 固井止水检验情况 | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | |
| 施工单位: | | 监理单位: | | 建设单位: | |
| | | | | | |

表 D.4 钻孔设计轨道/实钻轨迹

_____工程 _____孔 _____孔设计轨道表/实钻轨迹表

| 孔深 m | 孔斜 (°) | 方位 (°) | 垂深 m | 南北位移 m | 东西位移 m | 投影位移 m | 狗腿度 (°)/100m | 备注 |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------------|----|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | | | |
| 施工单位: | | | 监理单位: | | | 建设单位: | | |
| | | | | | | | | |

表 D.5 钻时录井记录

| 工程 | | | 孔第 _____ 次钻进钻时记录表 | | | | | | |
|-------|-----|----|-------------------|------|------|-------|------|------|-------|
| 日期 | 单根号 | 孔深 | 钻达时间 | 开钻时间 | 停钻时间 | 钻时 | 迟到时间 | 捞砂时间 | 定向/复合 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | | | | |
| 施工单位： | | | 监理单位： | | | 建设单位： | | | |

表 D.6 冲洗液消耗量录井记录

| 工程 | | | 孔第 _____ 次钻进冲洗液消耗量观测记录表 | | | | | | |
|----------|----------|-----------|-------------------------|---|-----|-------|-----|-------|----|
| 起 时/分 | 止 时/分 | 间隔 时/分 | 孔深 m | | 原有量 | 增加量 | 现有量 | 增加(+) | 备注 |
| | | | 起 | 至 | | | | 减少(-) | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | | | | |
| 施工单位： | | | 监理单位： | | | 建设单位： | | | |

表 D.7 岩屑录井记录

| 工程 | | | 孔第 _____ m 岩屑录井记录表(第 _____ 次) | | | |
|--------------------|----------|-------|-------------------------------|-------|----|--|
| 钻探时间： 年 月 日至 年 月 日 | | | | | | |
| 顶孔深 m | 底孔深 m | 颜色 | 岩性 | 岩性 | 备注 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | |
| 施工单位： | | 监理单位： | | 建设单位： | | |

表 D.8 进料记录

| 工程 | | 年 月 第 周 | | 材料进场记录表 | | | | |
|-------|------|---------|-------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 序号 | 车辆编号 | 接收日期 | 车牌号 | 毛质量 t | 车质量 t | 净质量 t | 当周累计 t | 进场总计 t |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | | | |
| 施工单位： | | | 监理单位： | | | 建设单位： | | |
| | | | | | | | | |

表 D.9 钻孔水位观测记录

| 日期 | 时间 | 孔深 m | 层位 | 注前/注后 | 水位 | |
|----|----|---------|----|-------|---------|---------|
| | | | | | 埋深 m | 标高 m |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

表 D.10 压水试验记录表

| 工程 | | 孔压水试验记录表 | | _____年__月__日 | |
|---|---------------------|----------|--|--------------|--|
| 试验层位 | | 试验段 | | | |
| 压水试验设备说明:(1) _____ L/min 注浆泵一台;(2)测绳;(3)压力表 | | | | | |
| 试验过程记录 | | | | | |
| 1. 压水试验开始时间: 年 月 日 | | | | | |
| 2. 压水试验结束时间: 年 月 日 | | | | | |
| 3. 流量: $Q =$ L/min | | | | | |
| 4. 压力表中心标高: $H_1 =$ m | | | | | |
| 5. 稳定水位标高: $H_2 =$ m | | | | | |
| 6. 压力稳定时长: min | | | | | |
| 7. 孔口稳定压力: $P_1 =$ MPa | | | | | |
| 8. 水柱压力: $P_2 = (H_1 - H_2)/100 =$ MPa | | | | | |
| 9. 试验段长: $L =$ m | | | | | |
| 10. 透水率计算: $q = Q/(P \times L) =$ / (\times) = Lu | | | | | |
| 试验结论 | 该试验段验收透水率为 _____ Lu | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | |
| 施工单位: | | 监理单位: | | 建设单位: | |

表 D.11 注水试验记录表

| 工程 | | 孔压水试验记录表 | | _____年__月__日 | |
|--|---------------------|----------|--|--------------|--|
| 试验层位 | | 试验段 | | | |
| 注水试验设备说明:(1) _____ L/min 注浆泵一台;(2)测绳 | | | | | |
| 试验过程记录 | | | | | |
| 1. 注水试验开始时间: 年 月 日 | | | | | |
| 2. 注水试验结束时间: 年 月 日 | | | | | |
| 3. 流量: $Q =$ L/min | | | | | |
| 4. 注水前稳定水位标高: $H_1 =$ m | | | | | |
| 5. 注水时稳定水位标高: $H_2 =$ m | | | | | |
| 6. 注水时水位抬升值: $H = H_2 - H_1 =$ m | | | | | |
| 7. 试验段长: $L =$ m | | | | | |
| 8. 透水率计算: $q = 100 \times Q/(H \times L) = 100 \times$ / (\times) = Lu | | | | | |
| 试验结论 | 该试验段验收透水率为 _____ Lu | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | |
| 施工单位: | | 监理单位: | | 建设单位: | |

表 D. 12 注浆记录表

_____工程 _____孔注浆记录表
 受注段：_____年__月__日

| 注浆时间 h | | 注浆量 t | 累计注浆量 t | 压力 MPa | 密度 g/cm ³ | 注浆流量 L/min |
|-----------|-------|----------|------------|-----------|-------------------------|---------------|
| 0:00 | 1:00 | | | | | |
| 1:00 | 2:00 | | | | | |
| 2:00 | 3:00 | | | | | |
| 3:00 | 4:00 | | | | | |
| 4:00 | 5:00 | | | | | |
| 5:00 | 6:00 | | | | | |
| 6:00 | 7:00 | | | | | |
| 7:00 | 8:00 | | | | | |
| 8:00 | 9:00 | | | | | |
| 9:00 | 10:00 | | | | | |
| 10:00 | 11:00 | | | | | |
| 11:00 | 12:00 | | | | | |
| 12:00 | 13:00 | | | | | |
| 13:00 | 14:00 | | | | | |
| 14:00 | 15:00 | | | | | |
| 15:00 | 16:00 | | | | | |
| 16:00 | 17:00 | | | | | |
| 17:00 | 18:00 | | | | | |
| 18:00 | 19:00 | | | | | |
| 19:00 | 20:00 | | | | | |
| 20:00 | 21:00 | | | | | |
| 21:00 | 22:00 | | | | | |
| 22:00 | 23:00 | | | | | |
| 23:00 | 24:00 | | | | | |
| 单日合计 | | | | | | |
| 签 字 栏 | | | | | | |
| 施工单位： | | 监理单位： | | 建设单位： | | |
| | | | | | | |

表 D.13 单孔施工关键信息统计表

| 设计坐标 | | 实钻坐标 | | 孔深 m | 终孔层位 | 开孔时间 | 终孔时间 | 验收时间 | 封孔时间 | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|------------------|------------|-----------|------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| X | Y | X | Y | | | | | | | H | H | | | | | | |
| 钻孔结构 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 一开 | | | | | 二开 | | | | | | | | | | | | |
| 一开孔径 mm | 一开进尺 m | 一开套管 长度 mm | 二开孔径 mm | 二开进尺 m | 二开套管 长度 mm | 二开套管 长度 m | 三开孔径 mm | 三开进尺 m | | | | | | | | | |
| 钻孔轨迹偏移情况/顺层率评述： 钻井液消耗量及漏失情况综述： | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 压(注)水试验记录 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 孔深 m | 水位标高 m | 水位埋深 m | 层位 | 注前/注后 | 备注 | 序号 | 压(注) 水时间 | 压(注) 水层位 | 孔深 m | 段长 m | 流量 L/min | 水位抬升 m | 压力 MPa | 透水性 Lu | 备注 | |
| 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| 注浆记录 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 序次 | 注浆 时间 | 注浆 层位 | 孔深 m | 注浆段长 m | 注浆量 t | | 孔口压力 MPa | 流量 L/min | 序次 | 注浆 时间 | 注浆 层位 | 孔深 m | 注浆段长 m | 注浆量 t | | 孔口压力 MPa | 流量 L/min |
| 1 | | | | | 水泥 | 粉煤灰 | | | 3 | | | | | 水泥 | 粉煤灰 | | |
| 2 | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | |
| 总结： 施工单位： 监理单位/设计单位： 建设单位： | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 D. 14 孔组验收关键信息表

| 设计坐标 | | 实钻坐标 | | | 钻机型号 | 进场时间 | 撤场时间 | 开孔时间 | 终孔时间 | 封孔时间 | | |
|--------------------------------|---------|------|-----------|-----------|------------|---------|------|-----------|------------|----------|----------|------|
| X | Y | X | Y | H | | | | | | | | |
| 钻孔结构 | | | | | | | | | | | | |
| 一开 | | | | | 二开 | | | 三开 | | | | |
| 孔径 mm | 进尺 m | 套管型号 | 套管长度 m | 套管质量 t | 孔径 mm | 进尺 m | 套管型号 | 套管长度 m | 套管质量 t | 孔径 mm | 进尺 m | |
| 各分支孔信息 | | | | | | | | | | | | |
| 钻孔编号 | 开孔时间 | 终孔时间 | 终孔孔深 | 治理层位 | 进尺 m | | | 配合时间 d | 压(注)水试验(次) | | 注浆量 t | 终孔压力 |
| | | | | | 一开 | 二开 | 三开 | | 注前 | 终孔 | | |
| 合计 | | | | | | | | | | | | |
| 工程量验收内容:孔深、进尺、套管、注浆量、注浆终压、透水率等 | | | | | | | | | | | | |
| 施工单位: | | | | | 监理单位/设计单位: | | | | | 建设单位: | | |

表 D.15 工程验收单

工程验收单

| | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|-------|--|
| 开工日期 | | 竣工日期 | | 验收日期 | |
| 施工工期 | | 工程量 | | | |
| 工程量完成情况 | | | 工程验收意见 | | |
| 盖章签字栏 | 施工单位： | 监理单位： | | 建设单位： | |

附 录 E
(资料性)
竣工报告提纲

0 前言

E. 1 矿井概况

E. 1. 1 位置与交通

E. 1. 2 自然地理

E. 1. 2. 1 地形地貌

E. 1. 2. 2 气象水文

E. 2 地质及水文地质概况

E. 2. 1 区域地质概况

E. 2. 2 矿井地质概况

E. 2. 2. 1 地层概况

E. 2. 2. 2 煤层

E. 2. 2. 3 构造概况

E. 2. 3 水文地质概况

E. 2. 3. 1 区域水文地质

E. 2. 3. 2 矿井水文地质

E. 2. 3. 3 矿井充水因素

E. 2. 4 治理区域的水害特征(与设计对应)

E. 3 治理工程方案设计

E. 3. 1 目标及任务(概述)

E. 3. 2 工程设计(概述)

E. 3. 3 设计变更(概述)

E. 4 工程施工

E. 4. 1 钻探工程

E. 4. 2 注浆工程

E. 4. 3 水文地质试验(可选)

E. 4. 4 检验工程(可选)

E. 5 探查及治理效果

E. 5. 1 探查成果(可选)

E. 5. 2 治理工程效果

E. 5. 2. 1 钻探工程质量评述

E. 5. 2. 2 注浆工程质量评述

E. 5. 3 效果验证(可选)

E. 6 工程费用及效益分析

E. 6. 1 工程量及费用

E. 6. 2 经济及社会效益(可选)

E. 7 结论及建议

附图

附表

参 考 文 献

- [1] GB/T 5005—2010 冲洗液材料规范
 - [2] GB/T 15663.1—2008 煤矿科技术语 第1部分:煤炭地质与勘查
 - [3] MT/T 1057—2008 立井井筒地面预注浆效果压水试验检验方法
 - [4] MT/T 1058—2008 立井井筒地面预注黏土水泥浆技术规范
 - [5] MT/T 1091—2008 煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准
 - [6] MT/T 1150—2011 立井井筒地面预注浆工程注浆钻孔施工技术规范
 - [7] MT/T 1163—2011 煤矿床水文地质勘查工程质量标准
-