

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T XXXXX—202X

煤矿水害防治
第2部分：底板构造探查治理

Prevention and control of coal mine water disaster Part 2:
Structure exploration and treatment of coal floor for water disaster

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024.11）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

国家矿山安全监察局 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 底板构造探查 1

5 底板构造治理 3

6 质量检查及效果检验 6

附 录 A （资料性） 底板构造探查物探设计提纲..... 7

附 录 B （资料性） 底板构造探查钻探设计提纲..... 10

附 录 C （资料性） 底板构造治理工程设计提纲..... 12

参 考 文 献 14

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会水害防治分技术委员会归口。

本文件起草单位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司、冀中能源集团有限责任公司、中检集团公信安全科技有限公司、国家矿山安全监察局河北局、开滦(集团)有限责任公司、陕西陕煤澄合矿业有限公司、西安重装智慧矿山工程技术有限公司、冀中能源峰峰集团、冀中能源冀中股份公司、华北科技学院、西安科技大学、中国矿业大学、淮河能源有限公司、淮北矿业集团有限责任公司。

本文件主要起草人：田干、刘英锋、王世东、宋宪旺、任跃武、程建远、王苏健、王峰、赵春虎、贾龙、曾方禄、孙四清、李刚、冯海宁。

本文件为首次发布。

煤矿水害防治

第2部分：底板构造探查治理

1 范围

本文件规定了煤层底板构造探查、底板构造治理、质量检查及效果检验的技术要求。
本文件适用于诱发煤层底板水害的构造探查治理。

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 矿井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
DZ/T 0187 地面磁性源瞬变电磁法技术规程
DZ/T 0300 煤田地震勘探规范
KA/T 1 井下探放水技术规范
KA/T 2 煤层底板石灰岩含水层超前区域治理技术规范
KA/T 6 矿井突水水源水化学判别方法
KA/T 9 煤矿地下水连通示踪试验方法
MT/T 898 煤炭电法勘探规范
NB/T 11459 煤矿井下直流电法勘探规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

长掘长探 *directional borehole and geophysical exploration*

通过长距离定向钻孔，结合孔中地球物理勘探技术对其周边富水和地质异常体进行探测的方法。

3.2

随掘随探 *exploration with excavating*

利用巷道掘进机掘进振动震源实时进行掘进巷道前方构造等探测的方法。

3.3

随采随探 *exploration with mining*

利用采煤机切割振动震源实时进行回采工作面前方构造等探测的方法。

3.4

煤层底板构造 *coal floor structure*

可能诱发煤层底板水害的断层、陷落柱等构造。

4 底板构造探查

4.1 一般规定

4.1.1 矿井建设前应在地面查明首采区构造发育情况。矿井建设、生产过程中应进一步探查查明构造

发育情况。具体参照 GB/T 12719 相关规定。

4.1.2 当采掘实际揭露与原有探查结果出入较大不能满足矿井建设与生产需要时，应开展补充勘探工作。

4.1.3 矿井新采区准备和新水平延伸前，应查明构造发育情况。

4.2 探查的原则

4.2.1 应遵循物探、钻探和化探等手段相结合的原则。

4.2.2 坚持“一孔多用”的原则。

4.2.3 坚持井上下结合的原则。

4.3 探查的基本内容

4.3.1 探查断层的位置、产状和断层带破碎情况；断层的含水性、导水性与主要含水层的水力联系；断层两盘岩溶裂隙发育情况。

4.3.2 探查陷落柱的形状、大小；充填物的岩性、层位、密实程度和伴生构造情况；陷落柱的含水性、导水性和与主要含水层的水力联系。

4.4 探查方法

4.4.1 物探

4.4.1.1 具备地震地质条件的矿井，应对采掘区进行地面三维地震全覆盖勘探，查明落差大于 5m 的断层、直径大于 20m 的陷落柱等构造发育情况。

4.4.1.2 根据现场实际，可选用地面瞬变电磁法、高密度电法、大地可控源等物探方法，探查构造的含水性。

4.4.1.3 受底板水害威胁的掘进巷道，应采用井下直流电法、瞬变电磁等电磁法探查构造的富水异常区。

4.4.1.4 工作面回采前，应采用坑透、槽波地震等探查工作面构造发育情况，采用井下瞬变电磁、音频电透视等电磁波方法探查构造富水异常区。

4.4.1.5 有条件的矿井可采用长掘长探、随掘随探、随采随探等先进探查技术对掘进巷道、工作面的构造发育情况及其富水异常区进行超前探查。

4.4.1.6 物探探查工程布置、方法和资料处理等，应符合 DZ/T 0300、MT/T 898、DZ/T 0187 和 NB/T 11459 规定。

4.4.2 钻探

4.4.2.1 采掘前，应利用钻探手段对物探探查的重点构造和构造异常区进行探查和验证，查明断层、陷落柱等地质与水文地质特征。

4.4.2.2 根据底板构造发育情况，可采用常规钻、定向钻相结合的探查手段。条件允许时优先采用定向钻探手段。

4.4.2.3 地面钻探探查断层的相关地质参数和含导水性时，宜在断层两盘对孔布置。

4.4.2.4 当煤层底板含水层水压大于 3MPa 时，应优先采用地面钻探对底板构造进行探查；地面不具备条件的，井下探查时应安设孔口防喷反压装置。

4.4.2.5 煤层内，井下原则上禁止探查压力大于 1MPa 的充水断层、陷落柱等构造及构造物探富水异常区。如确实需要的，可先建筑防水闸墙，并在闸墙外向内探查。

4.4.2.6 采用井下钻探探查底板构造时，利用《煤矿防治水细则》规定的掘进工作面安全隔水层厚度和回采工作面突水系数计算安全隔水层厚度，选择安全隔水层厚度以下可能含水层段作为探查目标层位。

4.4.3 其它方法

4.4.3.1 可采用钻孔取芯、钻孔窥视、室内试验、测井等方法，探查构造的工程地质条件。

4.4.3.2 可利用抽（放）水试验、水化学分析、示踪试验等方法探查分析构造的富水性、水化学特征、连通性等。抽（放）水试验参照 GB/T 12719 的相关规定执行。水化学分析、连通示踪试验可参照 KA/T 6 和 KA/T 9 的相关要求。

4.5 探查要求

4.5.1 一般要求

井下在揭露断层、陷落柱前，应根据预测构造的发育范围、富水性、水压等计算探查超前距，确定探查位置。

4.5.2 物探

4.5.2.1 物探作业前，应根据作业区的实际情况和工作目的等编写设计，设计时充分考虑控制精度和作业环境，设计应由煤矿总工程师审批。物探设计目录参见附录 A。

4.5.2.2 井下电磁法探查构造的富水性时，巷道断面、长度应满足探测所需要的空间；距探测点 20m 范围内不得有积水；巷道内动力电缆、大型机电设备应停电。

4.5.2.3 底板构造的发育特征及富水性可采用井下直流电法、瞬变电磁、音频电透视、探地雷达、瑞利波及槽波、坑透等方法，采煤工作面应选择电磁法和弹性波法两种以上的物探方法。

4.5.2.4 施工结束后，应提交物探成果报告。物探成果应当与其他勘探成果相结合，相互验证。回采工作面及以上综合物探成果应由煤炭企业总工程师组织验收。其他物探成果报告由煤矿总工程师组织验收。

4.5.3 钻探

4.5.3.1 钻探应进行专项探查设计，内容包括钻孔结构、终孔层位、技术要求等，钻探设计目录参见附录 B。

4.5.3.2 井下探查煤层底板构造时，钻孔沿正前方底板方向及含水体方向应呈扇形布置，钻孔不得少于 3 个，其中含水体方向的钻孔不得少于 2 个，有异常时应加密布孔。

4.5.3.3 采用常规钻机探查时，应对终孔孔深超过 100m 的所有探查钻孔进行测斜，孔深不足 100m 的探查孔测斜不少于该循环总量的 30%，验证孔全部测斜。孔斜超标不能达到目标区域时，应增加探查钻孔或采用定向钻机施工。

4.5.3.4 钻探过程中，应对每个涌水（漏失）点的深度、层位、水量、水位（压）、水温等进行观测。

4.5.3.5 钻进时应准确判别煤、岩层厚度并记录换层深度。终孔应核实孔深。

4.5.3.6 预计钻孔揭露构造前具备条件的应进行取芯钻进，观测岩芯完整性，分析构造性质、含导水性及发育特征。

4.5.3.7 井下钻探其他要求应按照 KA/T 1 的规定执行。

5 底板构造治理

5.1 一般规定

5.1.1 存在下列情况之一的，应开展构造水害治理：

- a) 与强或极强含水层及其它水体存在水力联系的断层、陷落柱等；
- b) 井巷工程确需穿过导（含）水构造时的；
- c) 底板隐伏构造难以查明的；
- d) 底板存在导（含）水断层、陷落柱等构造未采取措施消除威胁的。

5.1.2 对底板导水构造水压大、富水性强、注浆工程量较大的优先采用地面注浆治理。

5.1.3 底板构造难以查明的应采用探治结合的治理方式。

5.1.4 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。

5.1.5 根据生产实际可采取留设防隔水煤（岩）柱等防治措施。煤（岩）柱留设方法应符合《煤矿防治水细则》的规定。

5.1.6 探查查明含水且与其他含水层不存在水力联系的底板构造，可采用疏放水治理措施。

5.2 治理工程设计

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 对底板构造需要进行注浆治理的，应编制方案设计。治理工程设计目录参见附录 C。

5.2.1.2 工程设计应包括但不限于以下内容：

- a) 构造水文地质条件分析；
- b) 治理思路：治理范围和层位，预期达到的治理目标；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 治理效果检验：检验方法、技术指标和合格标准等；
- f) 工期、工程概算等；
- g) 井下钻探设计还应包括以下内容：
 - 巷道的支护形式、规格、掘进方向；
 - 钻探施工技术要求，钻探超前距、帮距及允许掘进距离；
 - 确定钻孔孔口安全装置及耐压要求；
 - 钻探施工安全技术措施，应包括通风、瓦斯及有害气体、防排水、水害应急处理等措施；
 - 工程附图，如排水路线、避灾路线图等。

5.2.2 钻探工程设计

5.2.2.1 钻探工程设计的原则：

- a) 探查钻孔与治理孔相结合的原则；
- b) 钻孔布置应整体控制、异常区适当加密的原则；
- c) 治理钻孔钻进方向与导水构造走向尽可能相交的原则；
- d) 钻孔与巷道之间的安全距离应参照《煤矿防治水细则》中保护煤（岩）柱尺寸的公式计算。裸孔安全距最小不得小于 20m；
- e) 注浆治理范围和厚度应满足带压开采安全要求。

5.2.2.2 检查钻孔工程量应不少于工程量的 10%。检查孔重点布置在物探异常区、涌水量大、注浆量大、地层破碎等区段。

5.2.2.3 检查孔注浆层段取芯，岩芯采取率应不小于 70%。

5.2.2.4 钻探其他技术要求可参照 GB/T 40130、KA/T 1 和 KA/T 2 相关规定执行。

5.2.3 注浆工程设计

5.2.3.1 注浆系统应符合以下要求：

- a) 注浆系统应包括供水、供电、制浆、灌注和计量监测等系统；
- b) 根据现场实际可以采用地面和井下注浆系统。注浆系统应满足治理工程的供水供电、材料供应、注浆能力、注浆压力、管路长度等技术要求；
- c) 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。

5.2.3.2 根据底板构造不同地质及水文地质条件选择水泥、黏土、粉煤灰、骨料等适合的注浆材料。一般情况下宜采用水泥单液浆，必要时可采用骨料、黏土水泥混合浆、粉煤灰水泥混合浆或水泥-水玻璃双液浆等。预计注浆量按照公式（1）进行计算：

$$Q = \pi R^2 h a n (1 + \beta) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——注浆量，单位为立方米（ m^3 ）；

R ——扩散半径，单位为米（ m ）；

h ——注浆地层厚度，单位为米（m）；

α ——充填系数；

n ——地层孔隙率；

β ——损失率。

5.2.3.3 注浆工艺及参数选取应符合以下要求：

- a) 注浆方式一般采用前进式分段注浆；
- b) 注浆段长度应根据构造发育区段地层特征及钻遇冲洗液消耗量（涌水量）大小综合确定；
- c) 受注段注浆终压一般为目的层静水压力的 1.5~3 倍；终压稳定条件下，注浆流量不大于 60 L/min，且稳定时间不小于 30min 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%；
- d) 回次注浆未达注浆结束标准应扫孔复注；
- e) 注浆浆液比重一般为 1.1~1.6。

5.3 治理工程施工

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 项目施工前应编制治理工程的施工组织设计，明确设计目的、实施方案、工程技术参数、施工技术的要求。并按照规定流程进行审批后实施。

5.3.1.2 施工前应提交开工报告或申请，经相关部门批准后方可施工。

5.3.1.3 施工过程中应对施工质量、安全、进度、技术资料、工程验收等进行全面过程管控。报表应及时、详细、真实、完整填写，不得事后补填。

5.3.1.4 施工应严格按方案设计、施工组织设计、钻探注浆安全生产操作规程等组织施工。

5.3.1.5 施工过程中条件发生较大变化时应进行方案设计变更，并经审批后实施。

5.3.2 钻探施工

5.3.2.1 钻探开工前应按照钻孔设计坐标进行现场测量放样，开孔后应对钻孔孔位复测。

5.3.2.2 钻孔固井应严格按照设计要求安设套管，满足注浆治理技术要求。套管下入施工、止水施工工艺应符合 DZ/T 0148 的规定。固管耐压值应不小于注浆压力要求。

5.3.2.3 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洗孔。

5.3.2.4 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%。

5.3.2.5 定向钻孔轨迹测量应采用随钻测斜仪，测点间距不大于 10m。地面常规钻孔应 100m 进行一次测斜。井下常规钻参照 4.5.3.3 执行。

5.3.2.6 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压（位）、稳定水压（位）、冲洗液消耗量及漏水位置、涌水量及涌水点位置等，详细记录岩层破碎、掉钻、掉块、卡钻、涌水（砂）水色变化等异常现象。

5.3.2.7 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、岩芯记录表等原始记录。

5.3.3 注浆施工

5.3.3.1 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。

5.3.3.2 回次注浆前应观测钻孔水压（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。

5.3.3.3 简易压（注）水试验结束后，依据单位吸水率确定注浆参数。

5.3.3.4 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，升压后宜采用连续注浆至结束标准；井下巷道发生底鼓、变形或跑浆时应立即停止注浆。

5.3.3.5 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。

5.3.3.6 终孔注浆结束后可进行压水试验。井下钻孔扫孔后出水量大于 10m³/h 的应进行复注。

5.3.3.7 复注时应采用稀浆、小泵量注浆，并提高注浆压力。

5.3.3.8 终孔注浆达到结束标准后应进行封孔。

6 质量检查及效果检验

6.1 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。

6.2 采用物探手段对构造治理区域进行探查验证，有条件的可对治理区进行治疗前后物探探查对比，为治理效果检验提供依据。

6.3 应设计不少于治理孔数的 10% 的检查孔，对底板构造治理区进行效果检验。

6.4 检查钻孔应重点布置在治理钻孔涌水点大、注浆量大、地层破碎等区域。

6.5 应从钻探、注浆实际完成情况与设计指标对比分析施工质量。

6.6 对治理构造区物探、注浆等异常区应进行钻探验证，验证孔应从钻孔稳定涌水量、水压（位）、水质、岩芯、裂隙充填情况等方面综合分析效果。

6.7 突水构造治理过程中实时观测涌水量变化，定量分析堵水效果。

附 录 A
(资料性)
底板构造探查物探设计提纲

A.1 底板构造探查地面物探设计提纲（以地面三维地震和瞬变电磁勘探为例）

A.1.1 前言

A.1.2 概 况

A.1.2.1 地质任务。

A.1.2.2 勘探区范围、交通及自然地理。

A.1.2.3 以往地质及物探工作。

A.1.2.4 煤矿及周边四邻关系。

A.1.3 地质概况和地球物理特征

A.1.3.1 地质概况。

A.1.3.2 地震地质条件。

A.1.3.3 电性地球物理特征。

A.1.3.4 野外采集的技术难点。

A.1.4 施工方法及工程量

A.1.4.1 生产前的试验工作。

A.1.4.2 施工方法、因素的选择及其依据。

A.1.4.3 工程布置及工程量。

A.1.4.4 质量要求。

A.1.4.5 测量工作及精度要求。

A.1.5 资料处理

A.1.5.1 处理目标。

A.1.5.2 处理思路。

A.1.5.3 处理流程及参数试验。

A.1.5.4 关键处理技术。

A.1.5.5 处理质量控制。

A.1.6 资料解释

A.1.6.1 解译的思路及原则。

A.1.6.2 解释步骤及流程。

A.1.6.3 资料解释的关键技术。

A.1.7 报告提交

A.1.7.1 煤层起伏形态的控制。

A.1.7.2 地层界面形态的控制。

A.1.7.3 构造控制及构造规律分析。

A.1.7.4 主要煤层厚度变化趋势。

A.1.7.5 反射波异常区分析。

- A. 1. 7. 6 煤层顶板岩性分析。
- A. 1. 7. 7 三维地震勘探前后构造对比。
- A. 1. 7. 8 主采煤层顶板及奥陶系顶界面富水区分布情况。
- A. 1. 7. 9 主要断层、陷落柱的富水性、导水性。
- A. 1. 8 主要技术措施
 - A. 1. 8. 1 测线、测点布设技术措施。
 - A. 1. 8. 2 观测装置的敷设技术措施。
- A. 1. 9 施工组织、工期及质量控制措施
 - A. 1. 9. 1 组织机构。
 - A. 1. 9. 2 工期安排及保障措施。
 - A. 1. 9. 3 质量指标及保障措施。
 - A. 1. 9. 4 人员及设备。
- A. 1. 10 HSE管理（可选）
 - A. 1. 10. 1 管理方针和目标。
 - A. 1. 10. 2 管理机构。
 - A. 1. 10. 3 管理工作的重点和难点。
 - A. 1. 10. 4 风险评估。
 - A. 1. 10. 5 管理措施。
- A. 1. 11 附图
 - A. 1. 11. 1 XX 煤矿 XX 采区地面三维地震工程布置图。
 - A. 1. 11. 2 XX 煤矿 XX 采区地面瞬变电磁工程布置图。
- A. 2 底板构造探查井下物探设计提纲（以井下槽波地震勘探为例）
 - A. 2. 1 前言
 - A. 2. 2 概 况
 - A. 2. 2. 1 项目来源。
 - A. 2. 2. 2 地质任务。
 - A. 2. 2. 3 勘探区范围、交通及自然地理。
 - A. 2. 2. 4 以往地质及物探工作。
 - A. 2. 2. 5 项目实施依据。
 - A. 2. 3 地质及地震地质条件
 - A. 2. 3. 1 矿区地质概况。
 - A. 2. 3. 2 工作面地质概况。
 - A. 2. 3. 3 槽波地震地质条件。
 - A. 2. 3. 4 施工的技术难点。
 - A. 2. 4 槽波地震探测方法简介
 - A. 2. 4. 1 槽波勘探历史。
 - A. 2. 4. 2 槽波的形成及类型划分。
 - A. 2. 4. 3 槽波勘探方法。

A. 2. 4. 4 槽波 CT 成像技术。

A. 2. 5 施工方法及工程量

A. 2. 5. 1 工程布置及工程量。

A. 2. 5. 2 施工方法及针对性措施。

A. 2. 5. 3 治理要求。

A. 2. 5. 4 测量工作及精度要求。

A. 2. 6 资料处理、解译及报告提交

A. 2. 6. 1 资料处理。

A. 2. 6. 2 资料解译。

A. 2. 6. 3 报告提交。

A. 2. 7 主要技术措施

A. 2. 7. 1 爆破安全技术措施。

A. 2. 7. 2 数据监测技术措施。

A. 2. 8 施工组织、工期及质量控制措施

A. 2. 8. 1 组织机构及项目人员配备。

A. 2. 8. 2 工期安排及保障措施。

A. 2. 8. 3 质量指标及保障措施。

A. 2. 9 HSE管理（可选）

A. 2. 9. 1 管理方针和目标。

A. 2. 9. 2 管理机构。

A. 2. 9. 3 管理工作的重点和难点。

A. 2. 9. 4 风险评估。

A. 2. 9. 5 管理措施。

A. 2. 10 附图

A. 2. 10. 1 XX 煤矿 XX 工作面槽波地震探查工程布置图。

附 录 B
(资料性)
底板构造探查钻探设计提纲

- B.1 前言
- B.2 矿井概况
 - B.2.1 矿井基本情况。
 - B.2.2 位置交通。
 - B.2.3 自然地理。
 - B.2.4 排水系统。
 - B.2.5 周边矿井基本情况。
 - B.2.6 以往地质及水文地质工作。
- B.3 矿井地质及水文地质
 - B.3.1 地质概况
 - B.3.1.1 地层。
 - B.3.1.2 煤层。
 - B.3.1.3 构造。
 - B.3.2 水文地质概况
 - B.3.2.1 含水层。
 - B.3.2.2 隔水层。
 - B.3.2.3 地下水补径排条件。
- B.4 底板构造水害分析
 - B.4.1.1 构造基本概况。
 - B.4.1.2 构造区水害分析。
 - B.4.1.3 构造存在主要水害隐患。
- B.5 钻探工程设计
 - B.5.1 设计原则及技术路线
 - B.5.1.1 设计原则。
 - B.5.1.2 技术路线。
 - B.5.2 钻探设计
 - B.5.2.1 钻窝设计。
 - B.5.2.2 钻孔布置。
 - B.5.2.3 钻孔结构。
 - B.5.2.4 钻探技术要求。
- B.6 水文地质试验
- B.7 临时排水系统
- B.8 安全技术措施

B.9 工程量、工期及费用

B.10 设计说明

B.11 附图

B.12 附表

附 录 C
(资料性)
底板构造治理工程设计提纲

- C.1 前言
- C.2 矿井概况
 - C.2.1 位置与交通
 - C.2.2 自然地理
 - C.2.2.1 地形地貌。
 - C.2.2.2 气象水文。
- C.3 地质及水文地质概况
 - C.3.1 区域地质概况
 - C.3.2 矿井地质概况
 - C.3.2.1 地层概况。
 - C.3.2.2 煤层概况。
 - C.3.2.3 构造概况。
 - C.3.3 水文地质概况
 - C.3.3.1 区域水文地质。
 - C.3.3.2 矿井水文地质。
 - C.3.3.3 矿井充水因素。
 - C.3.4 底板构造水害(水患)特征
- C.4 综合治理思路
 - C.4.1 目标及任务
 - C.4.2 治理思路
 - C.4.2.1 治理层位及范围的确定。
 - C.4.2.2 技术路线。
- C.5 治理工程设计
 - C.5.1 设计依据
 - C.5.2 钻探工程设计
 - C.5.2.1 钻孔布置原则。
 - C.5.2.2 钻探工程布置。
 - C.5.2.3 钻孔结构。
 - C.5.2.4 钻探技术要求。
 - C.5.3 注浆工程设计
 - C.5.3.1 注浆站设计。
 - C.5.3.2 注浆工艺。

C.5.3.3 注浆材料及注浆量。

C.5.3.4 注浆参数。

C.5.3.5 注浆技术要求。

C.5.4 治理效果检验

C.6 工程量、工期及费用预算

C.6.1 工程量及工期安排。

C.6.2 费用预算。

C.7 附图

C.8 附表

参 考 文 献

- [1] GB 51070-2014 煤炭矿井防治水设计规范
 - [2] DZ/T 0148-2014 水文水井地质钻探规程
 - [3] NBT 10730-2021 煤矿井下断层导水性探查与治理技术规范
 - [4] 《煤矿安全规程》（应急管理部令〔2022〕第8号）
 - [5] 《煤矿地质工作细则》（国家矿山安全监察局矿安〔2023〕192号）
 - [6] 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）
-