

# 掘进巷道地质探放水施工设计与安全措施研究

## Study on construction design and safety measures of

## geological exploration and drainage in tunneling roadway

王敬辉 (山西汾西宜兴煤业有限责任公司, 山西 孝义 032300)

Wang Jinghui (Shanxi Fenxi Yixing Coal Industry Co., LTD. Shanxi xiaoyi 032300)

**摘要:** 为了确保掘进巷道地质探放水工作的高效率和安全性, 采取有效措施降低安全事故的发生率, 利用合理机械设备, 优化掘进巷道地质探放水施工设计、保证掘进巷道地质探放水施工所采用措施的安全性, 是非常必要的。这就需要对工程状况加以充分了解, 然后合理选择钻机、放水设备, 设置探水钻孔参数、确定封孔长度, 使用封孔工艺进行合理的处理。除此之外, 应该采取相应的安全措施处理, 以便能够确保掘进巷道地质探放水施工设计水平、施工安全。

**关键词:** 掘进巷道; 地质探放水; 施工设计; 安全措施

**Abstract:** In order to ensure the high efficiency and safety of the geological exploration and drainage work, it is necessary to take effective measures to reduce the incidence of safety accidents, optimize the design of the geological exploration and drainage construction and ensure the safety of the measures adopted in the geological exploration and drainage construction of the tunneling tunnel by using reasonable mechanical equipment. It is necessary to fully understand the engineering situation, and then rationally select drilling rig, water discharge equipment, set the parameters of water drilling, determine the length of hole sealing, and use the hole sealing process for reasonable treatment. In addition, corresponding safety measures should be taken to ensure the level of geological exploration and water release construction design and construction safety.

**Key words:** driving roadway; Geological exploration and drainage; Construction design; Security measures

### 0 引言

矿井地质探放水, 直接关系到采掘工作面掘进情况, 可以有效防范矿井水害事故的发生。但联系企业实际情况来看仍存在较多方面问题, 比如: 钻孔封孔问题、安全施工问题、探水施工设计问题等, 因而需要联系工程具体状况、需要, 对掘进巷道地质探放水施工进行设计, 同时选用适合的安全措施处理。

### 1 工作面概述

以某煤业公司为例进行分析, 1202 运巷处于井田二采区北侧, 巷道的东部、南部、西北部分别为: 1201 工作面采空区、采区大巷、实煤区。其中 1202 运巷设计长度、巷道断面规格的宽度、高度分别是 1150m、5m、3.5m, 巷道岩石炭系 3# 煤层底板作以平行掘进处理, 煤层平均厚度约为 6.5m。巷道直接顶为泥岩、粗粒砂岩混合岩层, 为裂隙发育的状态, 平均厚度 4m; 基本顶一般为细砂岩, 平均厚度、巷道掘进各 11.3m、370m。通过对电法勘探成果分析发现, 1202 运巷掘进顶板上 6.5m 位置存在数处富水区域, 一般为顶板砂岩裂隙含水层水, 在巷道 478m、670m、790m、950m 位置, 预计总积水量在 2780m<sup>3</sup> 左右, 直接关系到巷道掘进状况。与此同时, 受到斜构造因素所影响 1202 运巷、1201 工作面采空区

位于 860m 左右低洼位置, 预计 1201 这一位置积水量在 550m<sup>3</sup> 左右。1202 运巷、采空区引流保安煤柱厚度约为 18m, 采空区积水关系到巷帮维护、巷道掘进, 为切实提升运巷掘进施工效率, 应该进行地质探放水施工设计、及时采取相应的安全对策处理。

### 2 1202 运巷探放水施工设计要点

#### 2.1 合理选择钻机、放水设备

1202 运巷应用 ZDY4000S 钻机作以探水钻孔作业, 功率、钻杆长度、直径分别为: 55kW、1.3m、60mm, 配套钻头为 75mm 三翼钻头, 扩孔钻头的直径、长度为 145mm、5.5m, 为无缝孔的口管、法兰盘, 以及注浆泵等。

#### 2.2 科学设置探水钻孔相关参数

1202 运巷探水钻孔设计长度 88m, 钻孔以扇形进行布置, 而且工作面迎头设置了 2 排探水钻孔、共 10 个探水孔, 其中 1#~5# 钻孔为顶孔、6#~10# 为周边孔。前者能探放顶板裂隙含水层情况, 后者能够探放巷道四周的积水。巷道掘进范围、超前距离、巷帮安全距离分别设置为 72m、18m 及 22m。另外, 工作面迎头顶孔建议设置于巷道顶板 1.2m 左右位置, 钻孔、工程面保持 5° 仰角, 钻孔的距离为 0.8m, 周边孔和顶孔距离设置在

0.8m, 然后以垂直的方式进行钻孔, 将钻孔的距离设置在 0.8m。钻孔深度均为 100m, 1# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $0^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、1.2m; 2# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $-6^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、1.2m; 3# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $-15^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、1.2m; 4# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $8^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、1.2m; 5# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $15^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、1.2m; 6# 钻孔深度仰角  $0^{\circ}$ 、水平角  $0^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、2.2m; 7# 钻孔深度仰角  $0^{\circ}$ 、水平角  $-8^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、2.2m; 8# 钻孔深度仰角  $5^{\circ}$ 、水平角  $-15^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、2.2m; 9# 钻孔深度仰角  $0^{\circ}$ 、水平角  $8^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、2.2m; 10# 钻孔深度仰角  $0^{\circ}$ 、水平角  $15^{\circ}$ , 钻孔直径、和顶板的距离分别为: 70mm、2.2m。

### 2.3 确定封孔的长度

在多巷道开挖应力因素、探水钻孔施工扰动因素影响下, 建钻孔开口位置孔壁岩体会产生破碎情况, 经孔口中逐渐形成应力破坏区、破坏减弱区、应力平衡区几个区域。故而, 要求将钻孔封孔终孔位置, 设定在应力平衡区, 然后通过煤屑量法确定钻孔封孔最终的长度。实行探水钻孔作业前工作面、顶板的距离保持在 1.8m 左右, 于该位置作以试验钻孔, 将钻孔的深度、直径分别设置为 12mm、70mm, 所有钻孔施工前均需认真进行煤屑量记录。经对现场记录分析了解到, 试验钻孔 3m 内钻孔煤屑量为稳定的状态, 平均钻孔煤屑量 2.2kg/m; 3~6m 煤屑量降低, 平均煤屑量 1.5kg/m; > 6m 钻孔煤屑量相对稳定, 平均煤屑量为 1.3kg/m。说明, 1202 巷钻孔施工期间 < 3m 为应力破坏区、 $\geq 3$ m 为应力破坏减弱区、 $\geq 6$ m 为原岩应力平衡区。这时, 为减小封孔的长度、确保封孔效果, 可确定 1202 运巷探水钻孔封孔的长度为 7.5m 左右。

### 2.4 有效应用封孔工艺

钻孔钻进 7.5m 停止操作, 使用 140mm 钻头扩孔、深度为 5m, 然后及时做好孔内浮煤清理工作、孔口管安装工作。探水钻孔上、下分别做一个注浆孔, 将开口位置、探水钻孔深度设定在 28mm、6m, 待完成注浆孔施工作业后, 通过高压注浆泵于孔内注射聚氨酯粘剂, 煤壁浆液渗透马上停止钻孔封堵作业。在孔口管、孔壁间隙中注入适量的注浆小管, 通过内——外充填膨胀水泥, 膨胀水泥填充到探水钻孔孔口 0.6m 左右位置, 借助速干剂水泥的作用作以孔口封堵作业。除此之外, 应该在探水钻孔孔口管固定 120min 后, 进行孔口耐压试验、注射压力 > 2.5MPa, 耐压试验的过程需对孔口管稳定性、渗水加以观察。完成耐压试验 60min 后, 如果空孔口管没有出现松动问题、渗水问题, 表示封孔效果较

佳。

### 3 掘进巷道地质探放水施工安全完善对策

其一, 钻孔前使得钻场四周支护达到相关要求, 然后作以破碎顶板固定、巷帮支设木柱固定、架棚固定处理。与此同时, 建议在钻场四周安装有害气体传感器、电话机。

其二, 将施工巷道挖掘排水沟宽度、深度均设置为 0.25m, 可在巷道四周布设临时水仓, 合理设置水仓的容积, 并且提供相应的排水设施。

其三, 探放水钻孔施工的过程应对钻孔深度、钻孔角度、钻孔间距, 以及钻孔位置和钻孔数量进行科学设计, 在钻进时详细记录岩层和煤层的厚度, 钻进 10m 后测量钻孔深度, 并于终孔前确定钻孔的最终深度。

其四, 钻孔阶段若是观察到煤体松软、钉钻、渗水等张开, 需在第一时间停止作业, 对钻孔深度测定后将相关情况上报于调度室经对应措施处理。

其五, 钻孔时实行瓦斯检测, 主要目的为及时检测钻场是否存在有害气体, 这个过程中如果存在钻孔内有害气体喷出, 除了马上停止作业外还应将钻场和四周的人指导撤出, 保证钻场的通风效果。

其六, 放水的时候对钻孔终孔部位、放水量及水压等指标进行记录, 发现钻孔内喷高压水, 需要安装放喷装置。钻孔放水施工后, 借助注水泥砂浆的作用施行封堵处理, 认真做好相应的记录工作。

此外, 为及时排除积水安全隐患, 建议在积水区四周进行 3 个放水验证孔, 即为验证孔没有流水则代表放水为安全、有效的。1202 运巷探放水施工作业后, 在掘进时会产生涌水情况, 最大涌水量为每分钟  $1.6\text{m}^3$ , 不会对掘进作业构成不利的影响, 可提高巷道掘进施工的安全。

### 4 结语

本文对 1202 运巷掘进情况进行分析, 发现通过掘进巷道地质探放水施工设计、安全措施, 有助于及时排除想到四周积水的隐患, 确保巷道掘进作业的效率、安全, 以及人们的生命安全, 故而需要按要求科学设计掘进巷道地质探放水施工, 同时有效运用相关安全措施、施工工艺。

### 参考文献:

- [1] 杨耀霞. 同忻煤矿综采作业面探放水技术的应用 [J]. 山东煤炭科技, 2019, 000(011): 178-179, 182, 185.
- [2] 赵方重, 赵玉龙. 掘进巷道超前探放水工程实践研究 [J]. 山东煤炭科技, 2019, 000(012): 139-141.
- [3] 刘文鹏. 掘进巷道地质探放水施工设计与安全措施 [J]. 矿业装备, 2020(3): 104-105.
- [4] 程鹏军. 掘进巷道探放水施工技术研究 [J]. 自动化应用, 2020(6): 129-130.
- [5] 邢生生. 掘进巷道探放水施工技术研究 [J]. 当代化工研究, 2020(10): 91-92.