

# 地测防治水技术及设备在煤矿中的应用研究

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司 翟所宏 谷允鹏

**摘要:** 煤矿安全事故一直被采掘人员和社会大众所关注,减少煤矿生产风险、提升矿井安全性已成为煤矿生产领域与社会的共识。随着科技的进步,煤矿水文地质探测具备了先进技术的支撑,地测防治水技术及设备的应用促使相关人员可以更好地把控煤矿井下的生产环境条件,提升煤矿生产的安全性。为此,本文主要分析煤矿水灾形成的因素以及种类划分、煤矿水灾形成的危害、煤矿防治水工作的开展存在的问题,并探讨地测防治水技术及设备在煤矿中的应用意义和在煤矿中的具体应用,以供参考。

**关键词:** 地测防治水;设备;煤矿;应用

地测防治水技术是煤矿生产持续和水患防治的关键技术形式。当前,煤矿地测防治水技术及设备有很多,例如,电磁探测、矿井放水实验、三维地震探测等,需要加强管理,发挥测防治水技术的作用,确保煤矿的安全、顺利采掘,提升煤矿企业的效益。

## 一、煤矿水灾形成的因素以及种类划分

### (一)煤矿水灾形成的因素

矿井水灾的成因是含水层中的积水通过导水通道向矿井巷道涌入,当涌入的水量超越最大矿井排水能力时,出现较严重的水害问题,威胁煤矿的安全生产。矿井水害形成的条件包括两方面:第一,存在采空区积水、含水岩层等含水区域;第二,存在人为或自然因素形成的导水通道。其中,破碎的断层会形成裂隙,破坏附近围岩。如果含水区域与裂隙之间贯通,导致矿井涌水现象,归根结底,这是由于煤矿开采中造成重新分布围岩应力,形成变形。例如,煤矿采掘工作面包括弯曲下沉带、裂隙带、冒落带等。

### (二)煤矿水灾的种类划分

根据有关水源条件,矿井水灾包括地下水形成的水灾以及地表水形成的水灾。地表水形成的水灾是由于矿井附近存在水库或湖泊等水域,尤其在雨季来临时,水位显著增加,如果水位比洪水位最大标高值还要高,容易发生淹井的现象。地表水经采掘或断层形成的裂隙可以向矿井工作面渗透,表现在矿井正上方地表集水范围,因此,水下开采时应制定合理的措施,

防止矿井渗入地表水。地下水形成的水灾是由于水文地质(暗河、含水层等)要素造成。如果勘测水文地质工作不到位,就可能在含水地层中掘进,从而形成矿井水灾。例如,缺少注浆堵水处理措施、保护煤柱的尺寸不适宜、缺乏相关的保护煤柱等,造成地下水经由裂隙而涌入工作面,从而发生水灾。

## 二、煤矿水灾形成的危害

一般而言,矿井水灾出现后会发生巷道积水、顶板淋水现象,导致矿井内部较潮湿,阻碍空气流通。对于深度较大的矿井而言,矿井采掘过程中的温度较高,如果发生上述问题,会威胁煤矿工人的人身安全,降低工作效率。此外,矿井水灾的出现也会形成瓦斯集聚的现象,导致硫化氢中毒,发生安全事故。此外,如果矿井机电设备的运行条件较潮湿时,会缩短其使用寿命。

## 三、煤矿防治水工作的开展存在的问题

### (一)防治水的排查不力

煤矿采掘中的排水系统具有关键作用,是确保煤矿采掘过程中迅速向井外排水的基础保障。无论是排水系统的设计和施工,还是运维监测,都要求管理人员及时跟踪落实。然而,煤矿采掘中检查排水系统时常存在形式化和表面化,难以及时发现存在的安全隐患,无法迅速排出地下突水和生产废水等,不利于提升煤矿生产的安全性。

### (二)技术人员综合素质较低

一支专业素养高、技术实力强的人才团队是煤矿企业有效凸显技术价值、减小矿井水灾的必要因素。然而,为了降低生产成本、增加效益,一些煤矿企业未选用专业素养高的技术人才,难以掌握先进的地测防治水技术知识和技能,造成煤矿防治水工作难以实现理想的效果。

## 四、地测防治水技术及设备在煤矿中的应用意义

煤炭是我国的主要能源之一,煤矿采掘的安全性受到社会高度重视。其中,水灾是煤矿生产中的多发安全事故种类,水灾防治是提升煤矿采掘安全性的关键策略,而地测防治水技术是水灾防治的重要技术手段。结合当地测防治水技术及设备的应用,技术人员

提前把握矿井的具体水文地质构造,熟悉地下水的流量、流向、位置,把握地下水附近岩层的稳定情况,做好防治水的准备工作,确保采矿人员的人身安全以及矿井的稳定生产。

地测防治水的流程是:掌握矿井采掘造成的地质构造改变,预测形成的水害问题,提前制定防治水的计划、防治水的预处理方法等,以此降低矿井突水和透水的概率,同时,探究矿井水文地质信息,科学调整矿井采掘方案,制定矿井采掘中的煤柱预留方案以及防护性对策,以此确保煤矿生产的可持续性,保障煤矿工人的安全,提升企业的效益。

## 五、地测防治水技术及设备在煤矿中的具体应用

### (一)优化地测防治水技术应用内容

第一,在煤矿作业初期,要综合认知区域中的降水、气候改变、防汛等问题,根据获得的区域信息,建设并贯彻实施防治水预警处理体系。针对强降水天气或橙色预警天气,确保地测防治水工作的开展灵活性。如果具体的煤矿地下水文较复杂,应根据实际地形特色设计排水系统和防水系统。当确保上述条件下,可以在突水危险范围内进行矿井作业。

第二,针对水害影响较严重的矿井,例如,面临严重积水现象的地区,技术人员应发挥防水煤柱的优势作用。应用矿井地测防治水技术时,坚持先治理后开采、先探测后掘进的原则,坚持疏、排、堵、防等治理矿井水灾的原则。对于煤矿场地跟矿井连接的观测孔、电缆孔、排水孔等,如果具体内部水位比标准范围高,要对孔洞实施封盖、增高等处理。同时,要关注水文观测孔的运行性能,对于已报废的孔洞,应进行密封处置,防止矿井中涌入地表水;对于受恶劣天气干扰的矿井场地,应监测和记录区域中的积水坑、河流与水库等。

第三,技术人员在探放工作中应标记积水区的位置,掌握其中的积水量,且设计警戒线。通过考察和分析,及时总结概括存在的问题或注意事项,确保孔口控水设施发挥功能以及有效布设钻孔,使钻孔间距控制在3m以内。同时,严格把控开孔孔径和部位,以此为前提条件进行二次拓展,确保人员严格落实检测事宜。

### (二)注重应用电磁类勘探技术

由于地表状况上的电磁类勘探技术指标不高、成本投入少,很多中小型煤矿企业较重视该技术的应用。山区或沙漠中会采用电磁类勘探技术,不仅可以防范水害现象,还能推动煤矿采掘的正常进行。在应用电磁类勘探技术的过程中,应注重监督各个流程,合理设计测量环节,精准记录涉及的数据信息。尤其是主

导区域,相关人员应加强标记事宜,确保处于明显的位置,对于部分无意义的标识要及时处置。此外,工作人员在掌握导线点数据信息后,要迅速传达给测量人员,以避免电位布局不良的现象发生。

### (三)科学应用三维地震探测技术

随着科技的不断进步,煤矿企业的运营和发展需要强化防治水管理事宜,采用更先进的地测防治水技术和设备。我国幅员辽阔,不同区域间的地质状况差异较大,地质构造特殊性显著。煤矿企业应用三维地震探测技术进行开采勘探,以此有效勘察作业场地的水文地质状况。通过调研发现,我国存在较多低地势的区域,为了提升煤矿采掘效率,可以采用三维地震探测技术获得更多的数据信息。同时,一些新型的采掘区域在没有正式采掘前,应用三维地震探测技术能顺利完成勘察任务和实现采掘目标。事实上,三维地震探测技术在调查煤层弹性数据上具有理想的效果,例如,在石油和天然气等的探测中,该技术都能发挥优势,不过,应用三维地震探测技术时,应辅助应用数字地震勘探仪设备。

### (四)合理应用矿井放水实验技术

煤矿企业为了更加有效地应用地测防治水技术以实现理想的操控效果,需要关注排水和疏水流程。当前,煤矿企业在调研采掘场地水文地质状况时应用矿井放水实验技术,特别是针对地质构造非常复杂的区域,应用矿井放水实验技术能实现良好的水灾防范效果。矿井放水实验技术的应用中会借助水质检测仪器设备和水情监测系统,整体成本支出较小,对缺乏资金的煤矿企业有益,有利于提高煤矿场地勘探效率,降低勘查过程中存在的事故或风险概率,直观呈现矿井的安全状态。此外,矿井放水实验技术不仅可以获取具体的井下水文地质信息数据,还能探明更多的煤炭资源,更好地提升矿井生产的安全性。

### (五)应用排水管理技术

工作面地质水文种类较单一,顶板砂岩裂隙含水层是主导的涌水所在。在煤矿生产中,采用排水管理技术可以很好地排除水患,确保煤矿生产流程达到《煤矿防治水规定》安全生产的标准,因此,应做到以下内容:

第一,在进行回采时,施工部门要管理排水设备,完善和优化排水系统,进而确保顺利连接胶带巷、轨道巷的3寸排水管。可以与盘区轨道巷排水管件维持长时间的连接,将配电设备(电源开关和排水泵等)配置在机尾与机头,应明确的是,应用的排水泵性能需要满足具体要求,确保运行性能在 $20\text{m}^3/\text{h}$ 以上。同时,还应将有关配电设备(电源开关和排水泵等)配置在

工作面,留当备用。根据具体需求,科学选用水泵种类,备好离心水泵三台,分别用于检修、使用和备用,在正常涌水或最大涌水的条件下,确保检修、使用额备用的状态。此外,确保吸水管和排水管都是无缝钢管类型,并严格控制规格,以此有效实现涌水时的矿井排水需求。

第二,将有关配电设备(电源开关与排水泵等)配置在机尾机头和一系列低洼部位,确保排水泵性能至少为  $20\text{m}^3/\text{h}$ ,备件库备好排水量相同的备用水泵。

第三,调度三室和三机电要有效检查、巡视盘区以及工作面轨道排水系统,如果施工过程中发生水泵损坏或排水管冒水、跑水、漏水、滴水等现象,要及时维修,确保工作面顺畅排水。

#### (六)有效管理地测防治水设备

煤矿采掘中应用地测防治水技术及设备要落实设备的管理工作,实时开展保养工作,从而提高防治水设备的应用效率。地测防治水设备历经长时间使用易老化,需主动检验,如果存在应用不良的状况,应迅速更换,及时排除隐患,确保工作人员的安全。同时,为了降低由于设备故障因素形成的消极影响,防止延误工作进度,需要定期保养和维护设备,检测面临的故障问题,实时完善和处理,以此降低设备出现故障的概率。对相关设备的检查要密切遵循相关要求,顺利完成设备检查工作,落实调试事宜,进一步验证设备应用状态,明确具体的运行状态。此外,管理人员应提升责任意识,详细记录不同时期设备的具体运行状态,合理、科学地组织设备的管理事宜,确保日后工作的有序开展,提升设备的应用效率。

#### (七)健全地测技术和数据的应用制度体系

煤矿建立健全地测技术和数据的应用制度体系,界定监测设备获取数据以及应用地测技术的频率,不断探测以及收集矿区水文地质信息。第一,技术团队应结合矿区地下、地表水的改变特点设计有关的排班

制度体系,24h值守存在强降水造成矿井突水的地段,结合地测设备监控矿区水文地质的改变情况。第二,结合采集的地测信息制定相关的解释性报告,有效预警突水等水患,确保矿井施工管理团队跟监测技术团队共享信息、互动交流。第三,全程监控老空区积水泄水、巷道施工等关于水文地质的操作,防范由于前期数据错误造成的不当操作,降低矿井水害出现的概率。

#### 六、结语

综上所述,当前,对煤炭资源的应用提出了更高的标准,增加了煤矿采掘的难度。为此,需要煤矿企业密切联系现实情况,遵循高效和安全的作业原则,重视科学应用地测防治水技术和设备,优化地测防治水技术应用内容,注重应用电磁类勘探技术、三维地震探测技术、矿井放水实验技术、排水管理技术,有效管理地测防治水设备以及健全地测技术和数据的应用制度体系,从而促使煤矿产业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 贺振宏.地测防治水技术及设备在煤矿中的应用分析[J].内蒙古煤炭经济.2021(07):38-39.
- [2] 曹强.地测防治水技术及设备在煤矿中的应用分析[J].矿业装备,2022(05):152-154.
- [3] 苗磊.基于地测防治水技术及设备在煤矿中的应用分析[J].矿业装备,2022(06):193-195.
- [4] 郑东升.地测防治水与煤矿安全管理初探[J].建筑工程技术与设计,2017(20):3332.
- [5] 李君阳.浅析如何有效加强煤矿防治水工作[J].城市地理,2016(14):216.
- [6] 宋文健,李辉.关于构建煤矿地测防治水技术管理体系的研究[J].中国安全生产科学技术,2014,10(Z1):248-253.

作者简介:翟所宏(1979),男,山东省淄博市人,本科,工程师,主要研究方向为地测防治水;谷允鹏(1988),男,山东省微山县人,本科,工程师,主要研究方向为测绘工程。