

水文地质调查在煤矿地质工程勘察中的重要性

李默寒

河南省地质局生态环境地质服务中心

DOI:10.32629/gmsm.v8i5.2338

[摘要] 在煤矿地质工程勘察中,水文地质调查占据着极为关键的地位,它既是煤矿设计、建设和生产过程中的基础环节,又是煤矿安全生产、合理利用煤炭资源和保护生态环境的重要保证。基于此,本文以煤矿地质工程勘察的概述入手,对水文地质调查在确定矿井涌水量、矿井水害评价、矿井排水及疏干工程、煤矿开采过程中水资源利用与保护等方面的重要性进行阐述。并且结合煤矿井筒、煤矿巷道以及煤矿岩层的地质工程勘察工作,探讨了水文地质工作的具体运用。

[关键词] 水文地质调查; 煤矿地质工程; 勘察; 重要性

中图分类号: X752 文献标识码: A

The Importance of Hydrogeology in Coal Mine Geological Engineering Exploration

Mohan Li

Henan Geological Bureau Ecological Environment Geological Service Center

[Abstract] In coal mine geological engineering surveys, hydrogeological work plays an extremely critical role. It serves as both a foundational component in the design, construction, and operation of coal mines and a vital guarantee for ensuring safe production, rational utilization of coal resources, and ecological protection. This paper begins with an overview of coal mine engineering geological surveys, elaborating on the role of hydrogeology in determining mine water inflow, evaluating mine water hazards, implementing drainage and dewatering projects, as well as the utilization and protection of water resources during coal mining. Furthermore, it explores the practical application of hydrogeological work in conjunction with the engineering geological surveys of mine shafts, coal mine roadways, and coal mine rock formations.

[Key words] Hydrogeology; Coal Mine Geological Engineering; Survey; Importance

前言

煤矿在我国是重要的能源支柱产业,煤矿开采过程中包含着复杂的地质情况以及很多的技术环节。地质工程勘察是煤矿开采前期的重要工作,而水文地质是地质工程勘察的重要组成部分,其对煤矿开采的安全性、经济性和可持续性具有十分重要的意义。煤矿开采面临的水文地质问题严重威胁矿井安全生产和生态环境。加强煤矿水文地质研究、提高地质工程勘察水平具有重要的现实意义。

1 煤矿地质工程勘察概述

煤矿地质工程勘察是煤矿开采前期的关键工作,其目的在于通过详细的地质勘察并加以分析,全面掌握煤矿区域的地质构造、煤层分布、岩层性质以及水文地质状况等情形,为煤矿的设计、建造与开采提供科学依据。煤矿地质工程勘察包含区域地质调查,煤层勘探,岩土力学性质测试,水文地质调查等。

煤层勘探是煤矿地质工程勘察的一项主要工作,其目的在于查明煤层的厚度、倾角、连续性以及煤质等。煤层的厚度和

倾斜角度决定了煤矿采用何种开采方法以及开采的难易程度。煤层勘探主要通过钻探工程、物探方法和地质统计学方法,比如钻探工程可以获取煤层的岩芯样本,从而测定煤层的厚度。

岩土力学性质测试属于煤矿地质工程勘察的重要组成部分,其目的是确定煤层顶底板岩层以及周围岩土体的力学性质。岩石的抗压强度、抗剪强度、弹性模量和泊松比等性质。岩土力学性质测试的结果对于煤矿开采过程中支护设计、巷道稳定性分析、地表沉陷预测等方面都有着十分重要的意义。室内试验是通过力学试验得到岩土样本的力学参数;原位试验是在野外直接对岩土体进行试验,得到更接近实际工况的力学性质。

水文地质调查是煤矿地质工程勘察的主要内容之一,它要了解清楚煤矿地区的地下水存在状况、补给源头、水位变动情况以及水化学特性等。水文地质调查的主要工作有:查明含水层的分布范围、厚度、渗透性及其与煤层的水力联系;查明地下水的补给来源和排泄去向;观测地下水的水位动态变化规律;查明地下水的水化学特征,判断地下水对煤矿开采设备及岩土

体的腐蚀性。水文地质调查一般采用水文地质钻探、水位观测、抽水试验和水化学分析等方法。水文地质钻探可直接取得含水层岩芯,用以测定含水层渗透性等参数;水位观测和抽水试验可测定地下水水位动态变化规律和含水层富水性;水化学分析是通过分析地下水样化学成分来判断地下水类型及腐蚀性。

2 水文地质调查在煤矿地质工程勘察中的重要性

2.1 确定矿井涌水量

矿井涌水量就是指煤矿开采过程中,地下水流入到矿井里的水量。其作为衡量矿井水害风险的指标,关系到矿井排水系统的设计和运作。水文地质调查对煤矿区的水文地质情况实施详尽调研剖析之后,就可以比较准确地预估矿井的涌水量情况。①含水层是地下水的主要储存和运移场所。通过钻探、物探以及水文地质试验这些方法,就能判定含水层所处的范围、厚度及其渗透性能。这些都是计算涌水量的基本数据;②含水层与煤层是否接触决定了地下水与矿井水力上的联系^[1];③如果含水层与煤层是直接接触的或通过断层等构造通道与煤层相连,地下水就会很容易进入矿井;④通过长时间的水位观测,可了解地下水的变化规律。这些都是预测矿井涌水量所需要的资料,特别是在开采过程中,地下水位的变化会影响矿井涌水量;⑤利用水文地质模型,结合以上调查资料,可以对矿井涌水量进行定量计算。

2.2 评估矿井水害风险

矿井水害是煤矿开采过程中常见的一种灾害,其表现形式主要为突水、透水以及淹井等事故。水文地质条件是矿井水害发生的根本原因,所以水文地质调查在矿井水害风险评价中起着重要的作用。①含水层与煤层之间存在水力联系是矿井水害发生的条件之一。通过水文地质调查,可判定含水层同煤层间的水力联系强度。如果煤层上方存在富含裂隙水的灰岩层,而且断层带具备较强的导水性,那么在开采煤层时就会出现突水事故;②老窑积水是矿井水害的关键隐患之一。通过调查老窑,可以确定积水范围、水位、水量。在开采时,如果新矿井与老窑有水力联系,老窑积水会通过断层、裂隙流入新矿井,发生水害事故;③断层是地下水通道。通过水文地质调查,可查明断层的导水性。如果断层具有很强的导水性,地下水会通过断层快速进入矿井,增加水灾风险;④岩溶水是矿井水灾的另一个隐患。岩溶发育地区地下水丰富,水位变化大。通过水文地质调查,能够判定岩溶水是否存在并大致知晓其分布范围,进而为水害防治提供支撑^[2]。

2.3 指导矿井排水与疏干工程

矿井排水和疏干工程是煤矿开采过程中不可缺少的一部分,它的目的就是降低地下水位,减少矿井涌水量,保证煤矿开采安全。水文地质调查为矿井排水、疏干工程的设计及施工提供指导。①水文地质调查可以确定含水层的分布范围和um水位变化规律,为排水井、疏干井的布置提供依据。根据含水层的分布范围、水位动态变化,可以确定排水井的位置及深度,达到最好的排水效果;②水文地质调查能为排水和疏干工程的运行管理提供技

术支撑。通过对地下水的动态观测并加以分析之后,可以及时调整排水、疏干工程的运作参数,从而保证排水系统正常运行,并减少其对周围环境造成的影响。通过长期的水位观测,能够随时掌握地下水位变化的情况,从而对排水井的抽水量做出相应的调整,避免因过度抽取地下水而导致地面下沉等问题出现^[3]。

2.4 保障煤矿开采过程中的水资源利用与保护

煤矿开采时,地下水既是煤矿的潜在灾害源,又是煤矿的水资源。水文地质调查可为煤矿开采过程中水资源的利用与保护提供依据。①地下水水化学和水质分析,了解地下水是否可以利用。如果地下水的水质比较好,就可以把地下水当作矿区的生活用水,或者当作工业用水的来源;②减少对地表水的依赖,降低生产成本;③为地下水保护措施提供参考。合理布置疏干井、排水井,控制地下水位的下降,减小对周边生态环境的影响。也可以用注浆封堵的办法防止地下水污染。当煤层底板存在富水性好的灰岩层时,采用注浆加固等办法,防止地下水外溢污染。

3 水文地质调查在煤矿地质工程勘察中的具体应用

3.1 煤矿井筒地质工程勘察

煤矿井筒是煤矿开采的主要通道,井筒安全状况关乎煤矿生产效率和人员安全。煤矿井筒地质工程勘察要对井筒周围地质状况展开全面考察,水文地质情况是勘察的重点内容之一。井筒通过不同的地质单元时,会遇到不同的含水层,因此要查明不同含水层的水位、水压、渗透性等水文地质参数。通过水文地质调查,可确定井筒的防水办法。同时还可以根据水文地质情况,合理设计井筒支护结构,保证井筒稳定。遇到高水压含水层时,要加大井筒的支护强度,防止井壁坍塌或者发生突水事故。井筒地质工程勘察除了要查明水文地质条件外,还要对井筒周围岩土体的物理力学性质进行测试,以便确定井筒的支护方式和支护强度。采用钻探、物探及原位测试等方法,能取得岩土体的抗压强度、抗剪强度、弹性模量等数据,为井筒设计和施工提供科学依据。另外,井筒地质工程勘察也要考虑井筒的施工工艺,以及井筒施工过程中的地质灾害防治措施,保证井筒施工安全顺利进行^[4]。

3.2 巷道地质工程勘察

巷道是煤矿开采时的主要运输通道及工作场所,巷道是否安全极为关键。巷道地质工程勘察时要针对巷道周围地质情况展开调查,水文地质状况的调查是保证巷道安全的重要部分。掘进时巷道周边可能会有着不一样的含水层以及地质构造状况,因而要弄清巷道周边的地下水存在情形,补给水源以及水位涨落情况。通过水文地质调查,能够预估巷道涌水量,为巷道排水系统的设计提供根据。同时也可以根据水文地质条件,制定巷道的支护方案,保证巷道的稳定。当遇到裂隙水比较丰富的岩层时,需要加强支护,以免巷道顶板塌陷或者发生突水事故。巷道地质工程勘察还要对巷道周围岩土体的物理力学性质加以检测,从而决定巷道的支护方法以及支护强度。通过钻探、物探以及原位测试等办法,得到岩土体的抗压强度、抗剪强度和弹性模量等数据。此外,巷道的施工工艺、施工期间地灾防范措施也是保证

巷道施工安全顺利进行的关键。巷道的稳定状况,除了受水文地质状况的影响之外,还与巷道的掘进方向、掘进速度以及支护方法有着密切的关联。所以,在进行巷道地质工程勘察时,就要综合考虑以上各方面的因素,从而得出一个合理的巷道设计及施工方案^[5]。

3.3 岩层地质工程勘察

煤矿开采时岩层稳定状况会影响煤矿安全开采。岩层地质工程勘察要对煤层顶底板岩层的物理力学性质,地质构造和水文地质状况展开全面调查。水文地质情况是决定岩层稳固状况的关键要素之一,地下水流存在之时,会削减岩层的强度,加大岩层出现变动和毁坏的风险。所以,水文地质调查要了解清楚岩层中含水层的分布范围、水位动态变化的规律以及地下水为岩层带来的化学作用。通过水文地质调查可提供煤层顶底板岩层支护设计以科学依据,保证岩层稳定。在煤层底板存在富水灰岩层时,要采用注浆加固等办法,防止岩层发生变形或者遭到破坏。岩层地质工程勘察还要对煤层顶底板岩层的物理力学性质开展测试,进而决定岩层的支护形式以及支护强度^[6]。通过钻探、物探、原位测试等方式,可以得到岩层的抗压强度、抗剪强度、弹性模量等参数,从而为煤层顶底板岩层支护设计提供依据。另外,岩层地质工程勘察还要考虑到煤层顶底板岩层的地质构造情况,像褶皱,断层这些都会影响到岩层的稳定状况。在岩层地质工程勘察中,要综合考虑水文地质情况、岩层物理力学性质和地质构造情况,拟定合适的煤层顶底板岩层支护方案。

4 结束语

综上所述,煤矿地质工程勘察是煤矿开采前期的重要环节,其主要目的就是通过地质调查和分析,对煤矿区域的地质构造、

煤层分布、岩层性质及水文地质条件等进行全面的了解,从而为煤矿设计、建设、开采等环节提供科学依据。煤矿地质工程勘察主要包含煤矿井筒地质工程勘察、煤矿巷道地质工程勘察、煤矿岩层地质工程勘察。其中水文地质条件是重点内容之一,它对煤矿开采的各方面均存在重大影响。通过水文地质调查,可以确定井筒、巷道的防水措施,预测涌水量,为排水系统的设计提供依据,也可以为煤层顶底板岩层的支护设计提供依据,保证岩层的稳定。所以水文地质调查在煤矿地质工程勘察中有着不可替代的作用,是保证煤矿开采安全、高效的重要手段。

【参考文献】

- [1]梁国胜.水文地质问题的分析研究在煤矿地质工程勘察中的重要性[J].矿业装备,2024,(04):122-124.
- [2]曾建纲,孙海伦,詹坚鑫.地鉄煤矿采空区综合勘察方法应用[J].能源研究与管理,2023,15(03):113-118+130.
- [3]蔡绪涛,潘启刚.煤矿地质勘察中勘察技术的应用及实施要点分析[J].内蒙古煤炭经济,2023,(17):190-192.
- [4]王肖凤.哈拉沟煤矿广场滑坡区水文地质条件勘察及灾害预防[J].山西煤炭,2023,43(02):36-41+63.
- [5]杨寰.试论水文地质问题在煤矿地质工程勘察中的重要性及优化方法[J].矿业装备,2023,(02):101-103.
- [6]杜仲泓,杜仲泽.煤矿地质勘察中水文地质问题及地质勘探的应用探究[J].内蒙古煤炭经济,2022,(03):181-183.

作者简介:

李默寒(1988--),男,汉族,吉林省长春市人,工程师,本科,水文地质。