

TBM在煤矿井巷施工中的应用研究

程同磊*

中煤矿山建设集团有限责任公司, 安徽 230071

摘要:我国经济和工业发展对于矿产能源的需求量逐渐增加,使得煤矿施工项目逐渐增多。随着科技的不断发展,许多煤矿开发设备得到了完善,其中TBM全断面隧道掘进机就是煤矿工程中一个关键的大型机械化挖掘设备。TBM主要适用于开挖稳定性较强的围岩土层和硬度较高的硬岩地层,能够在多种施工项目中使用,TBM在当前的煤矿井巷施工中也得到了广泛地应用。

关键词: TBM; 煤矿井巷施工; 应用

一、前言

当前,煤矿是我国的主要矿产资源,煤矿井巷工程占据煤矿矿井建设总工程量的1/3,技术要点较多,施工周期较长,容易受到各种因素的影响^[1]。在煤矿井巷工程的施工过程中,TBM的应用能够有效提高煤矿施工工程的质量,确保施工工程的进度,提高煤矿工程的产出与经济效益。

二、TBM掘进机

TBM掘进机由机头部和后配套组成。掘进机的头部主要包括刀盘、前护盾、后护盾等零件,能够完成截割、装渣等作业功能。后配套位于TBM掘进机的头部之后,分为滚动支撑段和轨道平台两部分,能够实现设备的控制、配电、供水、排水等功能^[2]。设备的前护盾内包含主轴承、马达、减速器、前稳定器等,能够有效控制设备的运行状态。前护盾能够撑紧矿井井壁,确保设备的稳定性与安全性。

除此之外,TBM掘进机还包括压风机、高压油泵等辅助系统,保障设备的高效运行。

三、TBM应用于煤矿井巷工程的重要性

在煤矿矿井工程施工过程中,矿井的开拓对于整个施工过程起到决定性的影响,能够直接决定矿井的工程量和相关技术的选择与应用。因此,相关工作人员需要加强对矿井开拓工作的管理,采用先进的巷道挖掘设备,提高工程的建设速度,确保煤矿井下的成型质量,满足企业对煤矿开发工程的要求,降低煤矿开发的危险性^[3]。

采用盾构机与TBM设备,能够有效提高煤矿挖掘的安全性和施工效率。就目前来看,TBM施工技术相对成熟、可靠、安全,应用于煤矿井巷施工能有效提高机械化施工水平,提高施工效率,对于在工期内完成开发工作具有重要作用,相应的巷道成型质量也能得到有效保障。

四、实际TBM应用施工案例分析

(一)平硐掘进工程

平硐开拓的矿井一般煤炭开采难度较低,施工所需的设备较少,煤矿工程整体经济效益比较高。例如,我国新疆玛纳斯涝坝湾煤矿就是一个典型的煤矿平硐工程,在其开发过程中,所采用的煤矿井巷施工方法就是TBM掘进机施工方案,该工程的全长约为6km,平硐坡度为0.004°,最大埋深为400m⁴。工程所在地的地质主要以粉砂质泥岩、泥质粉为主,抗压强度较高,同时岩石之间的结合力较小,很容易出现坍塌现象,因此十分适合使用TBM技术进行煤矿井巷施工。在该工程煤矿井巷施工过程中,盾构机应用面临着各种困难。该工程项目所需一次性施工的距离较长,设备在施工中需要连续工作,对设备的运行能力和维护工作提出较高的要求。

(二)斜井掘进工程

为了挖掘深藏的煤矿资源,需要利用斜井巷道来实现皮带机连续出煤工作,加强对深层煤矿的开采工作力度。由于斜井开拓施工存在矿井距离较长、建井周期较长、开发面积较大等问题,对技术标准的要求较高。例如,内蒙古鄂

*通讯作者:程同磊,1985年8月,男,汉族,山东泰安人,就职于中煤矿山建设集团有限责任公司,工程师,研究生学历。研究方向:矿建施工技术及质量管理工作。

尔多斯新街台格庙煤矿斜井项目就是一个典型的斜井掘进工程,其斜井巷道施工采用TBM方法进行掘进,最大埋深达到690m,总长度约为6km,坡度为6°。该矿井地质以砂质泥岩、泥岩为主,根据该斜井工程的特点进行分析,发现该项目中的斜井深埋较长、地层多变。根据相关勘测所得数据分析结果,结合地质特征判断其适合使用TBM技术进行施工作业。

掘进施工期间可能要长距离的连续下坡工作,因此需要提升物料运输设备的工作效率。设备必须具有良好的安全性,优化整个施工流程,施工期间,可能会出现皮带机断带、胶轮运输车下坡紧急制动以及有害气体增加等情况,影响TBM设备的使用性能,进而影响整个工程项目的建设效率。

在TBM设备进行较大坡度施工时,设备需要控制好动力条件,综合考虑煤矿井巷的设计,实现不同地段的模式转换,适应井道内的各种地质环境,确保在任何地质环境中都能保持稳定的掘进效率。在进行模式转换时,需要设置好出渣系统的参数,完成刀盘转换工作,提高掘进模式转换效率,提升煤矿井巷施工的施工质量与施工效率。

五、TBM在煤矿井巷中的应用思考

(一)优化掘进工艺

近年来,掘进机TBM的应用水平与煤矿井巷的技术水平不断提升,施工工艺得到了科学化的改进。当前,TBM的主要应用方向在于优化掘进工艺,提高TBM应用于大型煤矿工程项目的能力。比如,结合煤矿施工环境的复杂性,在长距离、大涌水斜井(巷)施工,如何解决连续排水、做好设备防护;在软岩地层以及地压显著地层施工,如何优化支撑结构、提高撑靴支撑力的同时有效防止机体抱死;如何更有效地讲TBM掘进施工与煤矿传统支护相结合,使得工序衔接更合理。

(二)提高设备经济性

由于TBM掘进机对地质条件变化的适应性较差,可能在施工中出现各种故障,且设备的成本及维修费用较高,使得煤矿开发工程的初期投入较大。因此,在未来的TBM产品研发中,研发人员应当针对设备进行具有针对性地优化,提高设备的经济性,使得TBM掘进机能够在煤矿施工中得到更好的推广与应用。

(三)积极发展通用型TBM产品

当前,国外的TBM设计、产品、零部件已经形成系统,可以在通用性方面进行提升。据分析,TBM产品系列的主要参数如刀盘驱动功率、刀盘扭矩及推力是根据硬岩、刀盘额定转速及每把盘形滚刀最大承载力等确定的,应当根据相关参数设计TBM系列产品,提高产品适应性,确保其主要性能并不局限。

六、结语

综上所述,TBM掘进机的应用使得煤矿工程建设速度大大提升,煤矿井巷的挖掘效率得到有效保障,进而为煤矿工程获得了更高的经济效益。但是我们也要清醒地认识到TBM设备在与传统煤矿井巷施工工艺结合方面所面临的挑战与困难,在未来的煤矿工程开发过程中,相关工作人员一方面要积极推广使用TBM设备,另一方面也要加大TBM设备及施工技术的研究,使其能够更好地适用于煤矿井巷施工,推动煤矿企业煤矿开发水平的提升。

参考文献:

- [1]刘宇华.TBM全断面硬岩掘进机在煤矿中过构造应用研究[J].石化技术,2020,27(06):224+143.
- [2]田克先.TBM全断面掘进机在煤矿井下巷道的施工应用研究[J].当代化工研究,2019(07):141-142.
- [3]杨简.全断面隧道掘进机(TBM)在煤矿中的应用研究[J].中国资源综合利用,2019,37(03):90-92.