

矿山用液压掘进钻车选型和设计研究

王凯

(张家口宣化华泰矿冶机械有限公司 河北 张家口 075100)

摘要:为实现自动化、高效、经济的机械化作业,提高地下矿山采矿效果,本文从掘进钻车的生产能力及钻臂数的选择、掘进钻车基本部件的结构形式及功能特点、凿岩台车辅助功能部件的选用四方面入手,研究液压掘进钻车的选用方法,探讨钻车液压系统设计。结果表明本文所选用的钻车以及设计的系统不仅可以提高钻孔效率,使得钻深性能和行驶性能更加良好,还能降低维修成本,为改善和优化钻孔作业环境打下基础。

关键词: 矿山; 液压掘进钻车; 选型; 设计

0 引言

液压掘进钻车作为地下矿山采矿作业实施的主要设备,其选型与设计是否合理直接影响了矿山采矿工作开展效果。但是,目前市场上出现的液压掘进钻车种类繁多,不同种类的液压掘进钻车,其功能和使用范围存在很大的差异。因此,为了充分发挥和利用液压掘进钻车应用效果,如何科学地选型和设计矿山用液压掘进钻车是相关人员必须思考和解决的问题。

1 掘进钻车的生产能力及钻臂数的选择

对于矿山用液压掘进钻车而言,在进行选型期间,首要考虑的因素是该设备的生产能力。矿山用液压掘进钻车主要包含以下两种类型,一种是单臂钻车,另一种是双臂钻车,至于选用哪个类型合适,要取决于钻车所搭载的凿岩机类型。因此,只有当凿岩机类型确定后,钻车类型也能得以有效确定。对于凿岩机而言,其时间利用系数主要是指该设备实际工作时间与单次掘进操作中凿岩工序实际消耗时间之间的比值,凿岩机的时间利用系数 K 如表所示。

从表中的数据可以看出,当巷道面积达到了 15m² 时,如果钻车掘进搭载的是凿岩机属于国产设备,那么选用双臂钻车最佳;如果钻车掘进搭载的是凿岩机属于进口设备,那么选用单臂钻车最佳。

表 凿岩机的时间利用系数 K

推进器行程 /mm	1500	2000	2500	3000
时间利用系数 K	0.56	0.49	0.61	0.66

2 掘进钻车基本部件的结构形式及功能特点

掘进钻车基本组成如图所示,从图中可以看出,掘进钻车主要由液压凿岩机、钻臂、控制系统等部分组成。

2.1 液压凿岩机

液压凿岩机作为掘进钻车的主要组成部分,其是否合格直接影响了整个钻车的运行性能,同时,掘进钻车一旦出现故障问题,大部分与凿岩机有直接联系。在选用液压凿岩机时,除了要综合考虑各项技术指标外,还要综合考虑凿岩机的可靠性、稳定性、易损件更换次数等因素,确保所选用的液压凿岩机的科学性和合理性。

2.2 推进器

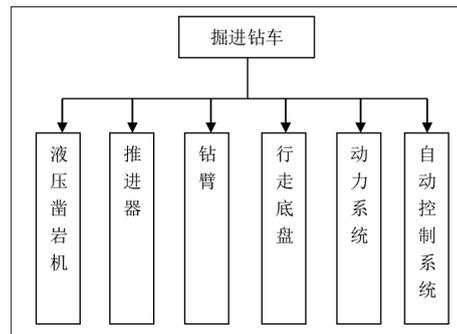


图 掘进钻车基本组成

在选用推进器期间,相关人员要从以下几个方面入手:

①行程。对于单级推进器而言,其行程通常超过 2100mm,对于双级推进器而言,通常可以选择两种行程,用于实现对不同长度钎杆的搭建。此外,也可在充分结合地质情况以及爆破情况的基础上,完成对推进器的科学选用。②卸钎器。对于钎杆而言,其接卸操作比较复杂和繁琐,因此,部分推进器已经搭载了相应的卸钎器,为用户操作提供了极大的便利。

2.3 钻臂

钻臂主要用于对推进器的支持或移动,使得凿岩机能够在指定的工作面上进行不同角度的旋转和移动。掘进钻车厂所配置的钻臂类型种类繁多,其主要区别集中在平移功能、定位形式以及打孔范围等方面。

2.3.1 平移功能

平移功能主要是指钻臂在实际的移动期间,托架和推进器两个零件保持一种平行移动状态。通过使用该功能,不仅可以最大限度地提高钻孔的精确度,还能降低找孔时间。目前,大量的进口掘进钻车内部设置了平移钻臂功能,国产掘进钻车也基本上都具备此功能。

2.3.2 定位形式

对于掘进钻车而言,其钻臂定位形式主要包含以下两种:①直角坐标式。该定位形式使用原理比较简单,呈现出的定位效果比较直观形象,同时,摆动惯量始终处于较低状态。目前,直角坐标式被大多数厂家所选用。②直接定位式。该定位方式所对应的钻臂结构构造比较简单,找孔效率高,但是,控制系统内部组成比较复杂。目前,采用这种定位方式的厂家比较少。此外,对于矿山而言,一旦钻臂结构具有

强大的平移功能,那么无论选用哪一种定位方式,其钻臂在使用上并不会出现较大的差异。

2.3.3 打孔范围

目前,大量的钻车具有强大的打锚杆孔功能,这为矿山采矿工作的有效开展提供了极大的便利。此外,进口凿岩机内部主要搭载了相应的钻臂,这种钻臂具有强大的可伸缩功能,不仅实现了钻车打孔范围的最大化拓展,还能提高打孔效率和效果,为提高钻车的运行性能创造良好的条件。

2.4 行走底盘

对于凿岩台车而言,很多行走底盘采用履带式行走方式,这种结构具有接地面积大、路面适应性能良好、凿岩作业操作规范稳定等特征。因此,履带式行走底盘是地下矿山采矿的极佳选择。

2.5 动力系统

为了尽可能满足地下矿山采矿通风以及防爆需求,在选用的凿岩台车内部搭载了动力系统,该系统可以将液压能直接转换为驱动动力,为确保掘进钻车能够稳定、可靠、安全地运行打下坚实的基础。

2.6 自动控制系统

现阶段,所有的掘进钻车具有强大的自动化控制功能,这些功能主要包含以下几种,为了确保自动控制系统选用的科学性和合理性,相关人员要重视对以下功能的了解和掌握。

2.6.1 自动防卡钎

自动防卡钎是掘进钻车的核心功能。现阶段,解决卡钎问题的方案主要有以下两种:①预防卡钎。在出现卡钎问题之前,对其进行预防处理。②形成自动防卡钎。通过利用凿岩机,对卡钎问题进行自动化检测,确保在第一时间内快速地分析和解决卡钎问题。

2.6.2 自动停打及自动退回

当钻进操作结束后,凿岩机会自动停止运行,此时,钎杆将会智能化地退出和远离钻孔,为实现对凿岩机的有效保护,提高钻车的生产效率和效果创造良好的条件。

2.6.3 自动感应岩石钻进

该功能主要是指通过根据岩石强度,对推进压力、冲击压力进行自动化调节,从而确保在第一时间快速寻找到相应的钻眼,这种技术在国外发达国家发展比较成熟。因此,国内要加强对该项技术的研究和学习,确保该项技术能够成功运用于国内掘进钻车中,为提高矿山采矿作业效率和效果,降低人力成本、财力成本和物力成本,实现效益最大化发挥出重要作用。

3 凿岩台车辅助功能部件的选用

对于凿岩台车而言,其辅助功能部件主要包含以下几种,分别是空气压缩机、电缆卷筒、遥控器等,用户可以根据自己的实际使用情况,对其进行选装。

3.1 空气压缩机

凿岩机在实际的运行中,需要连续不断地向钻车提供压力油雾,这种压力油雾具有润滑防尘功效。因此,钻车通常选装气源时,以小气泵为主,除了使用小气泵外,还可以

选用井下气源进行连接。

3.2 调压水泵

通过使用水系统,可以向凿岩机源源不断地提供水资源,以帮助凿岩孔实现快速排屑。此外,凿岩机型号不同,所对应的冲洗水压力也存在一定的差异。如果矿山采矿所对应的供水压力出现过低或者过高现象时,那么需要优先选用调压水泵,一线对供水压力的快速调节。

3.3 电缆卷筒

电缆卷筒作为凿岩台车的主要组成部分,并不一定与所有掘进钻车都建立相应的搭载关系。如果没有搭建相应的电缆卷筒,那么钻车在进行长时间地往返调动期间,需要大量的工人手动拖曳电缆,会增加人力成本、财力成本和物力成本。

3.4 遥控器

通过选用合适的遥控器,可以保证作业人员操作的直观性、高效性和规范性,同时,双臂钻车同时使用两个的遥控器,可以起到高效打孔的作用。

4 钻车液压系统设计

该矿用履带式液压掘进钻车的液压系统主要由A8V泵、齿轮泵、左右行走马达操纵阀、左右行走马达及平衡制动阀、双液压马达操纵阀、液压马达(包括行走、运输、内喷雾马达)、9只液压油缸(包括钻臂升降油缸、钻臂回转油缸、钻臂伸缩油缸、前支撑油缸、后支撑油缸、履带张紧油缸)、工作机构多路换向阀(6联)、空气滤清器、主、副油箱以及硬、软油管、压力表测压接头等组成。泵站是由75kW电机驱动,组合变量油泵通过油管和阀组将压力油分别送到凿岩机、前支承、钻臂部、行走部、后支承的各液压马达和油缸。油缸均设有安全型平衡阀,钻臂伸缩油缸1个,履带张紧油缸2个。此外,操作台上主要安装了两种设备,一种是换向阀,另一种是压力表,通过采用操作手柄的方式,可以实现以下两种动作,如油缸动作、液压马达动作。此外,通过利用压力表开关,可以在对应的位置上,快速检测出钻车实际油压变化情况,避免因油缸和马达出现过载问题,而破坏钻车结构,为实现对液压系统的有效保护起到积极的促进作用。

5 结语

综上所述,矿山用液压掘进钻车在选型和设计期间,除了要综合考虑设备的技术性、经济性等因素外,还要充分结合供货周期以及国产设备的可替代性。只有这样,才能确保所选用和设计的矿山用液压掘进钻车运行正常、可靠、稳定,各个功能模块实现满足设计相关要求,符合实际应用需求,为促进地下矿山采矿行业的健康、可持续发展提供有力的保障。

参考文献:

- [1] 栗景,翟永强.一种小型液压掘进钻车转向制动部分的设计[J].凿岩机械气动工具,2019(32):185.
- [2] 洪峰.浅析液压钻车在岩巷掘进中的应用[J].中国科技纵横,2019(19):159-161.
- [3] 刘志强.液压钻车作业线在岩巷掘进中的应用[J].江西煤炭科技,2020(18):124-135.