

防爆电机齿轨机车在综采工作面的应用探究

刘博

(辽宁鑫丰矿业(集团)有限公司 辽宁 铁岭 112700)

摘要:随着煤炭工业的飞速发展,煤炭生产的机械化程度正在快速提高,但目前综采设备安装与回撤的运输方式存在许多问题,严重影响煤炭安全生产。而在综采工作面应用防爆电机齿轨机车,能很好地保证煤矿安全生产和提高工作效率等。基于此,本文在介绍防爆电机齿轨机车结构、应用优势的基础上,分析其工作原理及运行过程,并提出了防爆电机齿轨机车应用时的注意事项。防爆电机齿轨机车在综采工作面的应用可弥补现有运输方式的不足,具有广阔的应用前景。

关键词:综采工作面;安装;回撤;防爆电机齿轨机车;运输

1 煤矿综采工作面现有的运输形式

目前煤矿综采设备安装与回撤的运输方式有无轨和有轨两种^[1],有轨分地面窄轨运输和单轨吊运输,无轨为胶轮车运输。

1.1 地面窄轨运输

传统煤矿综采工作面的安装回撤运输方式采用绞车牵引平板车在铺好的窄轨上运输,配有单体、手动葫芦起吊等。此种运输方式存在诸多弊端,例如绞车钢丝绳断绳弹人事故频发、单台绞车打点与操作司机需投入 2 人(如果对拉绞车则需要投入 4 人)、对讲指挥操作绞车定位不准确等。采用小绞车地轨运输的方式,运输环节复杂、作业人员多^[2]、劳动强度大,严重影响煤炭安全生产。

1.2 单轨吊运输

采用单轨吊的运输方法,需要较好的顶板条件,对顶板比较破碎的矿井不适应;需要较大的巷道空间,对巷道的高度要求较严格;设备质量较大($> 40t$)或巷道坡度较大($> 15^\circ$)时不适用;支架安装时,需要在三角点处预先做较大的巷道转弯空间,对顶板管理不力;支架安装时设备运输不到位,最后 15m 还需要绞车、单体配合安装就位。

1.3 无轨胶轮车运输

采用无轨胶轮车在地面装载一次之后可直接运输到采区,甚至可以直接运输到采区工作面,运输效率相对较高,在倾角 12° 以下的煤矿使用相对较多。但该运输方式对巷道整体的不平整性与硬度均有着相对较高的要求^[3],路面硬化与养生需消耗一定的材料费用

与工期。无轨胶轮车采用柴油机作为动力,对井下的空气污染比较严重,对员工的健康不利。

2 防爆电机齿轨机车的应用优势

防爆电机齿轨机车是在采煤工作面运输和移动液压支架调移装置的设备。它可牵引液压支架调移装置在模块化轨道上行走,并将承载物运送到指定的位置,以实现液压支架及其他物件在综采工作面的安装与回撤。防爆电机齿轨机车可遥控操作,节省人工,实现了运输设备精准定位,工作效率也大幅提升。采用防爆电机齿轨机车进行运输,实现了动力设备自行行走,取消了绞车牵引的方式,杜绝了因绞车断绳造成的伤害事故。

3 防爆电机齿轨机车的结构与技术参数

3.1 防爆电机齿轨机车的结构

防爆电机齿轨机车的结构图如图 1 所示。

3.2 防爆电机齿轨机车的液压系统

防爆电机齿轨机车的液压系统由柱塞泵、电动机、行走减速机、千斤顶、液压钳盘式制动器、换向阀、滤油器、散热器、油箱及各种附件组成。本系统可在柱塞泵测压接口处测量各回路压力,柱塞泵直接控制风冷散热器的工作。本系统推荐使用的液压油,为 N68 抗磨液压油;在工作环境温度低于 -15°C 时,使用 N68 低凝抗磨液压油。

3.3 防爆电机齿轨机车的电气系统

防爆电机齿轨机车用煤矿井下用隔爆型三相异步电动机通过联轴器带动柱塞泵,把电能转化为液压能,

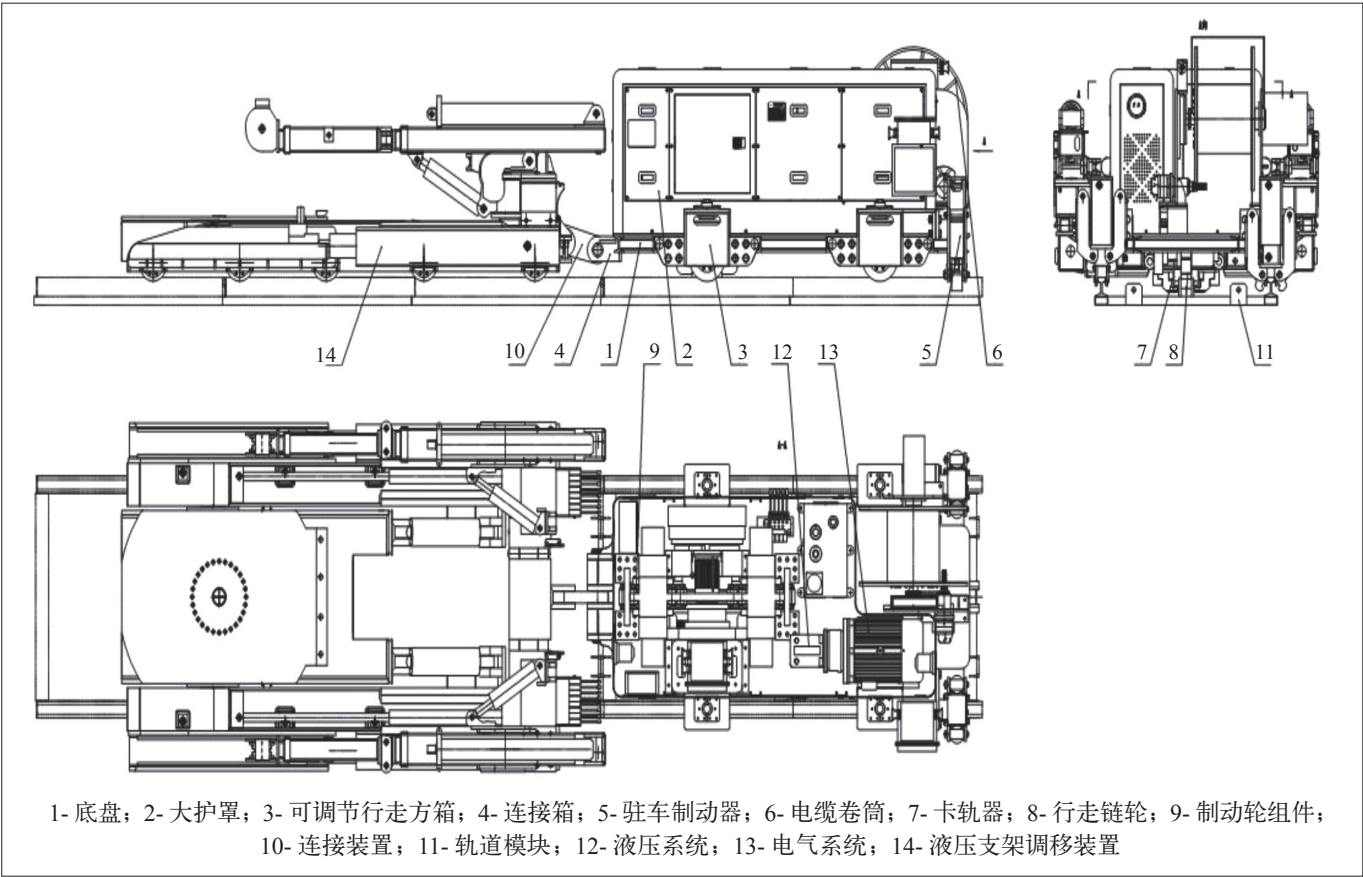


图 1 防爆电机齿轨机车的结构图

给全车的液压系统提供压力油，使千斤顶和电动机工作。

防爆电机齿轨机车所配用的起动器为矿用隔爆兼本质安全型双速真空电磁起动器（以下简称“起动器”），适用于含有爆炸性气体（甲烷）的煤矿井下，作为控制柱塞泵的电动机使用，同时对电动机及其有关电路进行保护。

防爆电机齿轨机车安装有矿用液压泵站保护装置，保护装置可监测液压系统的油压、液位、温度及工作环境中甲烷气体的浓度。监测数值达到规定值，自行断电、停车。当柱塞泵停止工作时，液压钳盘式制动器自动刹车。电缆卷筒设置急停开关，当电缆过拽时能实现电缆卷筒的停止转动、机车停车。

3.4 防爆电机齿轨机车的主要技术参数

防爆电机齿轨机车的主要技术参数见表 1。

4 防爆电机齿轨机车的工作原理及过程

4.1 防爆电机齿轨机车的工作原理

防爆电机齿轨机车是以工作面现有电源为动力，使煤矿井下用隔爆型三相异步电动机驱动高压斜盘式柱

表 1 防爆电机齿轨机车的主要技术参数

项目	参数
电机功率 /kW、额定转数 / (r/min)	45、1480
额定工作电压 /V	660/1140
最大载质量 /t	60
额定齿轨驱动力 /kN	145
移动最大距离 /m	200
运行最大速度 / (km/h)	0.6±0.05
允许最大坡度 /°	25
轨距 /mm	1500
(牵引部) 外型尺寸 /mm	3520×2200×1700 (长×宽×高)
拖曳电缆长度 /m	200
启动方式	就地启动
操作方式	遥控操作

塞泵工作，产生高压液压油，再由高压液压油驱动斜轴定量电动机，带动固定在与斜轴定量电动机连接的行走减速机外壳体上的链轮转动，链轮与事先铺设的轨道模块的链条啮合，从而使整个装置在轨道模块上实现直线运动。防爆电机齿轨机车通过遥控器操纵车体的各种动作。而机车由行走减速机实现工作制动，

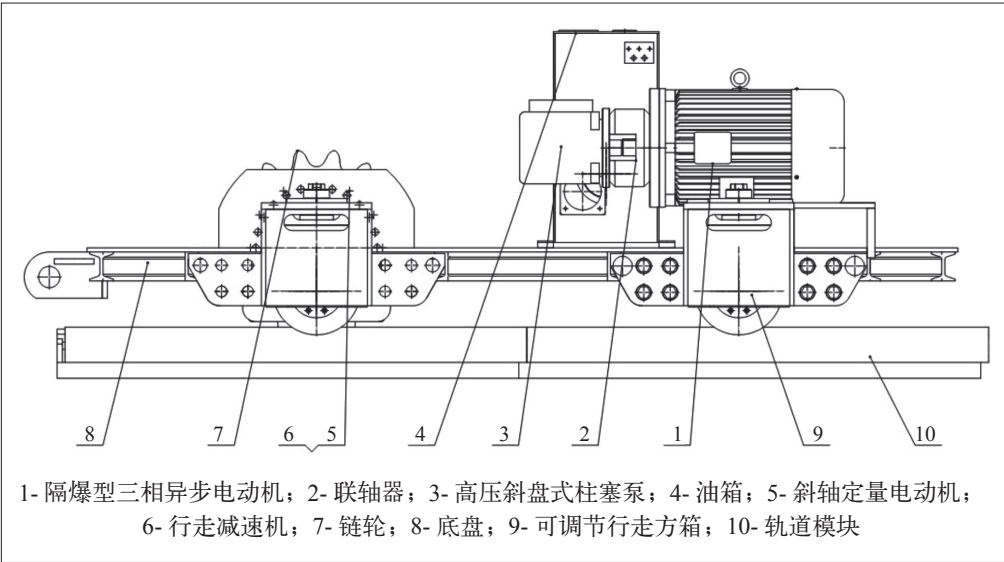


图 2 防爆电机齿轨机车的传动系统

液压钳盘式制动器实现紧急制动。

防爆电机齿轨机车的传动系统构成如图 2 所示。

4.2 防爆电机齿轨机车的操作

(1) 操作起动机:将通电手柄扳到“正向”启动位置,起动机通电。



图 3 矿用液压泵站保护装置界面

(2) 操作矿用液压泵站保护装置 (图 3): 按动“起车”按钮, 柱塞泵电动机启动。

(3) 操作遥控: 遥控器实物图如图 4 所示。

①按动“电源”按钮, 遥控接收器通电; 再按动“电源”按钮, 遥控接收器断电。

②按动“急停”按钮, 多路阀停止供油, 机车各种动作停止。

③按动“前进”按钮, 机车向前行驶, 再按“前进”按钮, 移动装置停车。

④按动“前进加速”按钮, 机车在当前的速度状态, 增大速度向前行驶。

⑤按动“后退”按钮, 机车向后行驶, 再按“后退”按钮, 移动装置停车。

⑥按动“后退加速”按钮, 机车在当前的速度状态, 增大速度向后行驶。

⑦在停车状态, 按动“制动架升”按钮, 机车的驻车制动器往上运行。再按动“制动架升”按钮, 机车的驻车制动器停止运行。

⑧在停车状态, 按动“制动架降”按钮, 机车的驻车制动器往下运行。再按动“制动架降”按钮, 机车的驻车制动器停止运行。

⑨按动“制动”按钮, 机车的驻车制动器抱紧钢轨。再按动“制动”按钮, 机车的驻车制动器停止动作。

⑩按动“解除制动”按钮, 机车的驻车制动器松开钢轨。再按动“解除制动”按钮, 机车的驻车制动器停止动作。

⑪“确认”按钮和“取消”按钮为遥控器的设置按钮, 正常操作时不使用。



图 4 遥控器实物图

5 防爆电机齿轨机车应用的注意事项

5.1 防爆电机齿轨机车的运输与安装

罐笼宽度尺寸不小于 1500mm 时, 可将防爆电机齿轨机车的驻车制动器、可调节行走方箱拆下来装在一台平板车上, 剩余的主体部分整体装在另一台平板车上, 由绞车牵引运输到指定的安装地点, 需要注意的是捆绑要牢靠, 切勿损伤部件, 待运送到综采工作面上三角点处卸车并组装。配套用的液压支架调移装置整机折叠运输, 到安装位置时放置在防爆电机齿轨机车前端并用连接装置铰接在机车连接箱上。

5.2 启动前的安全措施

(1) 在操作前, 为了有效安全地使用防爆电机齿轨机车, 必须彻底阅读并理解机车操作手册;

(2) 过度疲劳或刚服药不得操作防爆电机齿轨机车;

(3) 在离开设备前, 关闭(按下)开关按钮, 以防止误碰操作手柄, 在离开防爆电机齿轨机车前, 关闭磁力开关手柄;

(4) 不要靠近操作中的防爆电机齿轨机车, 在靠近防爆电机齿轨机车前, 必须先通知操作者;

(5) 在开始工作前, 缓慢操作遥控器, 确保其反应与其功能相符;

(6) 启动前应保证各手柄处于中间位置, 以保证防爆电机齿轨机车在启动时不会动作;

(7) 在进行检查与维修时, 将禁止操作的标志挂到防爆电机齿轨机车的显著位置, 提醒其他人员不得启动防爆电机齿轨机车。

5.3 启动与行走

(1) 启动前先接通电源, 提起开关按钮, 接通导路, 按下遥控器的“电源”按钮;

(2) 电动机启动时, 先点动数次, 一是观察电动机的旋转方向是否按箭头指示方向(或面向电动机后端盖排风扇逆时针旋转), 二是给液压系统充满液压油, 若电动机反向旋转, 倒转后再次启动前应检查齿轮箱油位, 油位不足时要加油;

(3) 启动前先检查各手柄, 应均处于中间位置;

(4) 启动前确定行走电动机的前后位置;

(5) 提醒场内其他人员, 确保没有人靠近防爆电机齿轨机车。

5.4 操作中的安全措施

(1) 禁止人员搭乘防爆电机齿轨机车, 否则可能导

致严重的人员伤亡;

(2) 启动电动机前, 应确保防爆电机齿轨机车周围没有人, 否则可能引起严重的人身伤害事故;

(3) 启动后, 检查防爆电机齿轨机车的工作性能, 缓慢操作, 检查行驶功能, 忽略这一步检查可能造成伤亡或防爆电机齿轨机车损害, 按需要标注异常并检修;

(4) 在开始工作前, 缓慢操作遥控器, 确保其反应与其功能相符, 在进行行走控制前应先按响电铃, 提醒其他人。

6 结语

在综采工作面上应用防爆电机齿轨机车时, 要把防爆电机齿轨机车放在事先铺好的具有相同轨距的轨道模块上, 并在防爆电机齿轨机车前部铰接载有液压支架的液压支架调移装置。安装时, 在工作面的三角点处由防爆电机齿轨机车推动液压支架调移装置, 将待安装液压支架运送到指定位置; 回撤时, 在工作面中待回撤液压支架的位置由液压支架调移装置自装车后, 再由防爆电机齿轨机车运输至上三角点处回收。防爆电机齿轨机车替代了原有的绞车牵引的方式, 杜绝了因绞车断绳造成的伤害事故的发生; 一人遥控操作可精准定位, 减少绞车司机 1 ~ 3 人; 工作坡度可达 25°。防爆电机齿轨机车的应用弥补了现有各种运输方式的不足, 具有广阔的应用前景。

基金项目: “科技助力经济 2020” 重点专项, 申报编号: SQ2020YFF0401827。

参考文献:

- [1] 刘大鹏. 单轨吊机车在煤矿辅助运输中的应用 [J]. 大众标准化, 2022(22): 76-78.
- [2] 付云贵. 孟家窑煤矿综采工作面辅助运输设备的优化技术研究 [J]. 山东煤炭科技, 2019(04): 111-113.
- [3] 付建华. 无轨胶轮车在煤矿辅助运输中的应用研究 [J]. 机械管理开发, 2022, 37(02): 150-151+154.

作者简介: 刘博(1985.01-), 女, 汉族, 辽宁沈阳人, 本科, 高级工程师, 研究方向: 煤矿机械设备与工艺。