

智能掘进用带式输送机自移机尾的研发

Research and Development of the Self Moving Tail of the Intelligent Excavation Belt Conveyor

臧浩 张锐奇

Hao Zang Ruiqi Zhang

山西冀中能源集团矿业有限责任公司 中国·山西 太原 030000

Shanxi Jizhong Energy Group Mining Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

摘要: 智能化掘进是智能化煤炭开采的重要组成部分。智能掘进用带式输送机自移机尾通过加装 PLC 控制系统、液压泵站以及一系列液压传输、动作元件,使其具备了自动前移等功能,为实现自动化智能掘进提供支持。论文详细介绍了自移机尾的机械、液压、电气等结构的设计。

Abstract: Intelligent excavation is an important component of intelligent coal mining. The tail of the intelligent excavation belt conveyor is equipped with PLC control system, hydraulic pump station, and a series of hydraulic transmission and action components, which enable it to have automatic forward movement and other functions, providing support for achieving automated intelligent excavation. This paper provides a detailed introduction to the design of the mechanical, hydraulic, electrical and other structures of the self moving tail.

关键词: 智能掘进; 带式输送机; 自移机尾; 设计研发

Keywords: intelligent excavation; belt conveyor; self moving tail; design research development

DOI: 10.12346/etr.v6i3.9254

1 引言

随着科学技术的不断进步,国家提出要大力推进矿业领域科技创新,加快数字化、智能化、信息化、自动化矿山建设。在机械化、智能化的掘进开采过程中,开采、掘进技术日渐成熟,掘进速度得到了大幅度的提升,据可查资料显示自移机尾的研发应用最早在 2015 年开始在国内的一些矿井开始研发应用。产品均为自主设计,尚未正式形成行业标准或国家标准。现国内机尾抬升机构多采用大量小油缸分散布置直接抬升,需要同时控制十几根油缸动作。整机机构复杂,制作成本较高。

为顺应时代发展潮流,朝着机械化、自动化、智能化的方向发展。结合矿方实际需求,对“掘进机用带式输送机自移机尾”进行研发。经过调研发现多数矿井掘进巷道的方法为通过掘进机炮头切割后由一运转运至二运,再由二运转运至皮带机运出。随着掘进机的前进,需要经常不断通过人工或半自动移机方式来保证二运皮带与皮带机的正常衔接。该

方式不仅人工劳动强度大、效率低,而且存在一定的安全隐患。因此研究和开发更加经济实用、自动化程度高、操作方便灵活的智能化掘进用带式输送机自移机尾设备是非常有必要的。该设备用于掘进机等快速掘进装备中实现掘进机与主皮带机快速推移和正常衔接。作为掘进自动化的重要组成部分。通过自动控制或就地、远程遥控操控等方式进行操作,以抗磨液压油为传动介质,推动各油缸动作,实现机尾的迈步式前进推移及皮带调偏。论文主要针对智能化掘进用带式输送机自动移动装置进行了研究与设计^[1]。

2 智能掘进用皮带输送机自移机尾设计

2.1 设备主要组成及工作原理

本次设计采用 DSJ80/40/2×75 型带式输送机机尾作为设计平台。其实主要实现以下四种功能:一是作为掘进皮带机的机尾部分,起到煤矸的转运作用。二是承接掘进机第二运输机,承接二运卸载的煤矸。三是在掘进完成一定的进尺

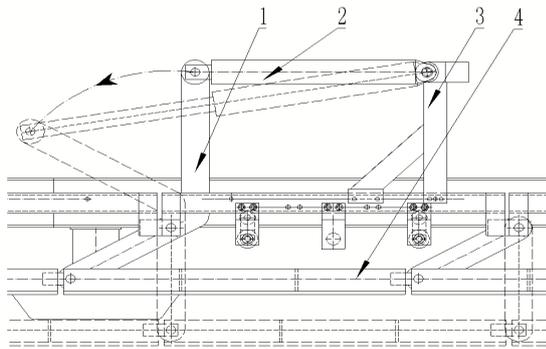
【作者简介】臧浩(1989-),男,中国河北保定人,本科,工程师,从事矿山机电研究。

时，通过迈步动作向前移动，实现自移功能，始终保持与掘进机二运的接续。四是设备运转过程中发生跑偏，滑轮组可进行调整，实现调偏功能，以保证设备运转正常。本装置主要包括支撑架、自移装置、液压泵站等部件，各部件通过螺栓连接或铰接组装在一起，支撑架处于机尾工字钢外侧，设备最宽 1.8m，每侧超出皮带机尾 250mm，能够实现抬升皮带机尾、与皮带机尾交替前后移动的功能。现已完成自移机尾机构验证，顺利通过了 3t 的重载试验^[2]。

主要工作原理：自移机尾作为掘进机二运衔接设备，实现掘进机掘进的煤矸运输。自移机尾主体中主机架为在皮带机托辊架基础上加装了自移机构滑动轨道。移动机尾时的操作步骤：①将机尾上方的油缸伸出，使支撑架下移，将机尾抬高离地。②操作阀组使底部油缸伸长，推动机尾移动。③收回上方油缸，支撑架上移，机尾落地。④收回底部油缸，支撑架前移。⑤根据需要，重复上述步骤，即可实现机尾的自移。

2.2 支撑机构

如图 1 所示以带式输送机机尾缓冲架工字钢梁为支撑，在外侧设计外支撑架。以工字钢梁下平面为导轨面，设计滑轮组结构，提供动力后彼此互为支撑，实现皮带机机尾、支撑机构的轮换抬起动作^[3]。

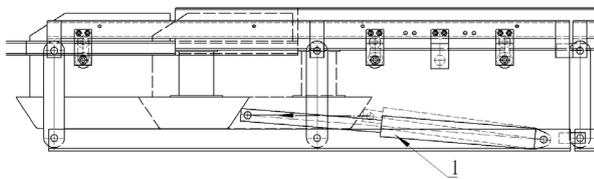


1—支撑动力臂；2—支撑油缸；3—支撑油缸座；4—自移连脚

图 1 支撑机构

2.3 自移机构

如图 2、图 3 所示推移油缸一端固定在支撑机构自移连脚处、另一端连接到皮带机尾支撑座上。通过油缸的伸缩提供皮带机尾前后移动动力，支撑机构与皮带机尾采用滑轮组连接，在外力作用下沿导轨可前后移动，从而实现迈步自移。



1—自移油缸

图 2 自移机构

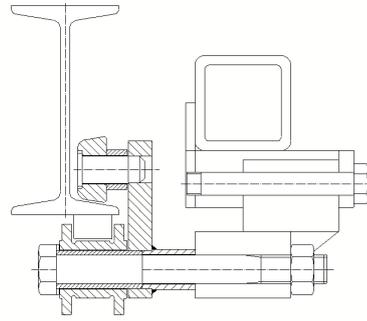


图 3 滑轮组结构

2.4 液压系统设计

液压系统的设计充分考虑了装置的各项需求，如：动力需求、同步移动、安全性等等。该液压系统精选了国内外优质的液压元件及辅件，液压回路采用了集成油路块式结构，整个液压系统总体结构先进、合理、可靠、易于维修，并符合 GB3766-87《液压系统通用技术条件》中的各项技术要求。该液压系统主要包括液压泵站、操作控制阀组、高压胶管总成、各动作油缸以及压力表、溢流阀等各类液压保护元件等。液压原理图如图 4 所示，其中液压动力、控制部分集成为一体，安装于自移机尾机身上，更方便于自移机尾的移动。设计时预留接口，客户亦可在不加装液压泵站的情况下，使用作业点附近其他设备的液压泵站提供液压力满足自移机尾动作要求。

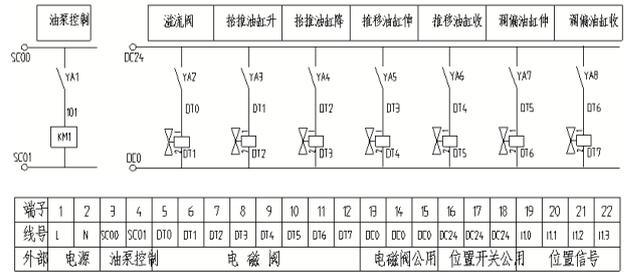


图 4 液压原理图

2.5 电控系统设计

本电控系统主要由防爆型电磁启动器、220V 照明综保、防爆可编程控制箱、接近开关及防爆电磁换向阀组成。系统电压：660V，功率：19.5kW，其中泵站电机 18.5kW，由防爆型电磁启动器供电并控制其启停。防爆可编程控制箱功率 1kW，输入电压 220V，由照明综保为其供电，控制箱采用 PLC 进行控制，触摸屏进行人机交互，外接无线遥控器一台，与触摸屏共同为 PLC 提供油泵启停、油缸伸缩等输入信号。PLC 通过控制的防爆电磁换向阀控制油缸的伸缩功能，通过磁力启动器控制油泵的启停。自移机尾安装 4 个接近开关，用于反馈油缸位置，电器原理图如图 5 所示^[4]。

为方便客户操作，本系统为客户提供了一键操作功能，使用一键操作按钮即可将自移机尾挪至设定位置，减少了操作流程，提高了自移机尾工作效率。

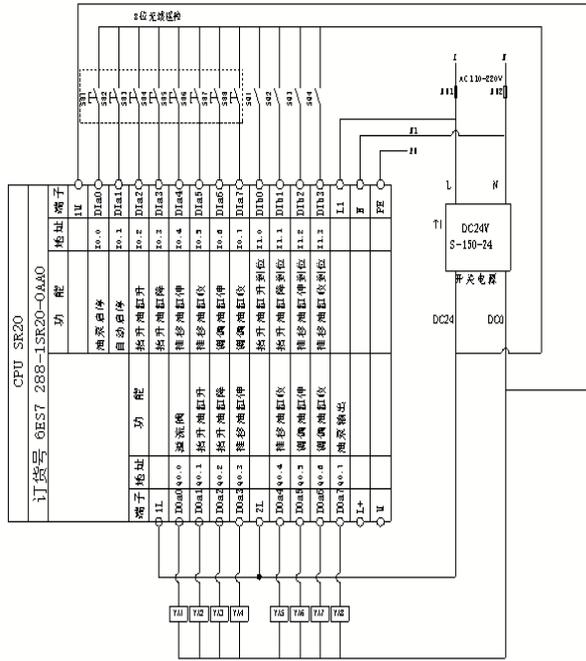


图 5 电气原理图

3 设备应用情况

3.1 应用效果

通过该设备的开发与研制，使用液压传动的方式代替了人工锚拉的方式，投入使用后，将大大降低职工劳动强度，保障作业人员、设备安全，同时加快了皮带机移动速度，保证了掘进工作的连续，有效提高了掘进效率。同时为煤矿掘

进工作面实现智能化提供了有力的支撑。

3.2 经济效益

本套自移机尾装置能够满足绝大多数巷道的使用条件，且结构简单、操作方便、安全系数高。较同类产品具有自重轻、扩展性强、维护保养方便快捷等优点。较市面现有产品的制造成本降低了 60%~70%，易于维护保养。

该型自移机尾在保障作业热源安全的前提下还能够大幅降低工人劳动强度且安全系数较高，能够提高工效、大幅缩短移机时间，从而提升掘进速度。

4 结语

该型自移机尾装置解决了现有人工或半自动移机方式无法满足快速掘进进尺要求的难题，提高了煤矿掘进运输效率，实现掘进的机械化、智能化。降低人工作业强度，实现工作面高产高效。助力了煤矿智能化、信息化掘进工作面建设工作。

参考文献

- [1] 杨平.掘进机带式输送机自移机尾关键技术研究[J].起重机械, 2021(5):83-85.
- [2] 王国法.高效综合机械化采煤成套装备技术[M].徐州:中国矿业大学出版社,2008.
- [3] 弓海军.综掘工作面重型胶带输送机自移机尾设计与应用[J].机械电子,2012(13):116-119.
- [4] 李建华.智能化带式输送机自移机尾的研发[N].太原科技大学学报,2015-02-15(36).