

掘进带式输送机承载自移机尾的研究与设计

杨佳林

(中煤张家口煤矿机械有限责任公司 河北 张家口 075000)

摘要: 当前传统的井下掘进生产普遍采用较为老旧的掘进机牵引带式输送机机尾前进的生产工艺。该生产工艺难以实现自动化连续开采作业,严重制约了掘进工作面的推进效率。文章重点研究设计一种具备迈步自移、辅助松带、多点调偏等功能的带式输送机承载自移机尾,同时对该型承载自移机尾的系统结构组成及主要参数进行详细介绍。

关键词: 自移机尾; 掘进带式输送机; 辅助松带; 多点调偏

0 引言

跟随当前工业技术的高速发展进程,井工煤矿设备的自动化、智能化发展已成大势所趋。对于掘进工作面的开采生产,传统生产工艺普遍采用掘进机牵引带式输送机机尾前进的方式进行掘进开采。该生产工艺导致人员投入多、采掘辅助工时长、劳动强度大、操作复杂,难以满足井工煤矿自动化生产需求,严重制约了掘进工作面的推进效率^[1]。



图1 掘进带式输送机用承载自移机尾设计图

针对以上问题,研究设计了一种可调偏式的掘进带式输送机承载自移机尾,该设备用于掘锚机、掘进机等快速掘进装备中带式转载机与带式输送机机尾的快速推移和搭接。通过近端遥控及远程5G操控等方式,以抗磨液压油为传动介质,推动各油缸动作,实现承载自移机尾的迈步式前进推移。

缸和推移油缸,实现承载自移机尾的迈步式前进推移。同时,该设备在头部、中部及尾部配置有多套调偏装置,交替操作抬起油缸与调角油缸,实现承载自移机尾的左右横移,防止皮带跑偏。

掘进带式输送机用承载自移机尾配置参数见下表。

1 掘进带式输送机承载自移机尾系统介绍及配置参数

表 掘进带式输送机用承载自移机尾配置参数

掘进带式输送机用承载自移机尾,主要用于掘锚机、掘进机等快速掘进装备中带式转载机与带式输送机机尾的快速推移和搭接。自移机尾以抗燃液压油为传动介质,自带液压泵站,用自移机尾来替代用综掘机拉机尾的传统生产工艺,可降低采掘辅助工时,提高生产效率,减少安全隐患^[2]。

型号	DWZY1500/1000
适应带宽/mm	1000
移动步距/mm	1500
推移力/kN	800
搭接长度/m	≥ 30
油泵电机功率/kW	75
油泵电机转速/(r/min)	1480
油泵电机额定电压/V	660/1140
油箱容积/L	500
液压介质	46# 抗磨液压油

所研究设计的掘进带式输送机用承载自移机尾,如图1所示,其结构部分由11节承载段和1节机尾段组成,承载段之间由柱销连接。每节承载段3m,可满足与带式转载机30m以上的搭接长度。该设备自带电控及液压系统,以抗磨液压油为传动介质,交替操作提升油

2 掘进带式输送机承载自移机尾主要研究设计内容

本文所述的带式输送机承载自移机尾可适用于超长运距的掘进皮带机，与带式转载机搭接长度超 30m，即可满足一次性连续运行 30m 以上的掘进需求。同时在设备头部、中部及尾部配置多处水平调偏装置以满足即时调偏，相较于目前国内现有的单点调偏自移设备，取得突破性创新。另外，还设有松带辅助装置，解决超远距离输送时皮带张力过大可能无法推移的问题。

带式输送机承载自移机尾主要研究内容包括机身升降装置设计、推移装置设计、松带装置设计、调偏装置设计、顶部支撑装置设计、液压系统设计及电控系统设计等。

2.1 机身升降装置的研制

带式输送机承载自移机尾的承载段机身两侧各设计一套升降装置，通过螺栓刚性连接到机身上，通过升降装置的升降动作，使机身或滑动轨道交替支撑和抬起，以此作为整部机尾迈步自移的前提。

升降装置整体结构设计合理美观，主要由内箱体、外箱体及抬高油缸组成。其中外箱体上端不封顶，便于更换油缸操作。整台设备两侧升降装置分别各由一联换向阀集中控制，因此在每件升降装置外箱体上安装 2 个高压球阀，其作用是：当出现因抬高油缸内泄而造成泵压建立不起来时，便于在 24 个抬高油缸中逐一排查故障油缸。当确定了存在内泄的抬高油缸后，可关闭对应抬高油缸的 2 个球阀，并松开油缸两腔的管接头，暂时甩开故障油缸，继续使用，待检修班对故障油缸进行处理。

升降装置内箱体上通过两组平轮及两侧钩板与滑动轨道相配合，当轨道作为支撑时，机身可通过轮组滚动向前

运行；而当机身作为支撑时，轨道可被内箱体通过钩板抬起，在钩板内侧向前滑动。另外，轮组安装座与升降装置内箱体可通过销轴转动，以适应不同坡度的巷道地形。

2.2 推移装置及松带装置设计

前述机身升降装置实现了机身与滑动轨道的交替支撑和抬起，而推移装置可实现整台设备的前、后推移。

推移装置建立在机尾段进行设计。使用两个较大的油缸，其缸筒一端通过销轴与机尾段升降装置进行连接，而活塞杆一端通过销轴与滑动轨道进行连接，如图 2 所示。

在滑动轨道整体支撑地面时，推移油缸活塞杆伸出，拉动机身向前移动；而在承载机身段落下，支撑地面时，推移油缸缩回，可拉动滑动轨道向前运动。如此往复，实现承载自移机尾的向前迈步自移^[3]。

对于超长运距的掘进带式输送机，由于皮带张力过大，可能存在带式输送机自移机尾难以推移前进的问题。因此配置一套松带装置，该装置由一套机尾滚筒底架、两条滑轨及两件大行程推移油缸组成。在需要设备前移时，先操控油缸伸缩，将皮带拉松，便于下一步自移机尾向前运行。

2.3 调偏装置设计

随着承载自移机尾在巷道不断前进，可能与带式输送机偏离，造成皮带跑偏现象，因此需要设计调偏装置，对自移机尾进行横向调偏纠正。该设备分别在机身头部、中部及尾部各设计一套调偏装置，起到多点即时调偏的作用^[4]。

调偏装置设计结构主要包括抬起油缸、调角油缸、左缸座、右缸座、内缸套、滑靴和滑架等部件。设计图如图 3 所示。

左缸座及右缸座通过螺栓固定在机尾段末端，内缸套在左、右缸座内上下滑动，抬起油缸伸出时，机尾架抬起，

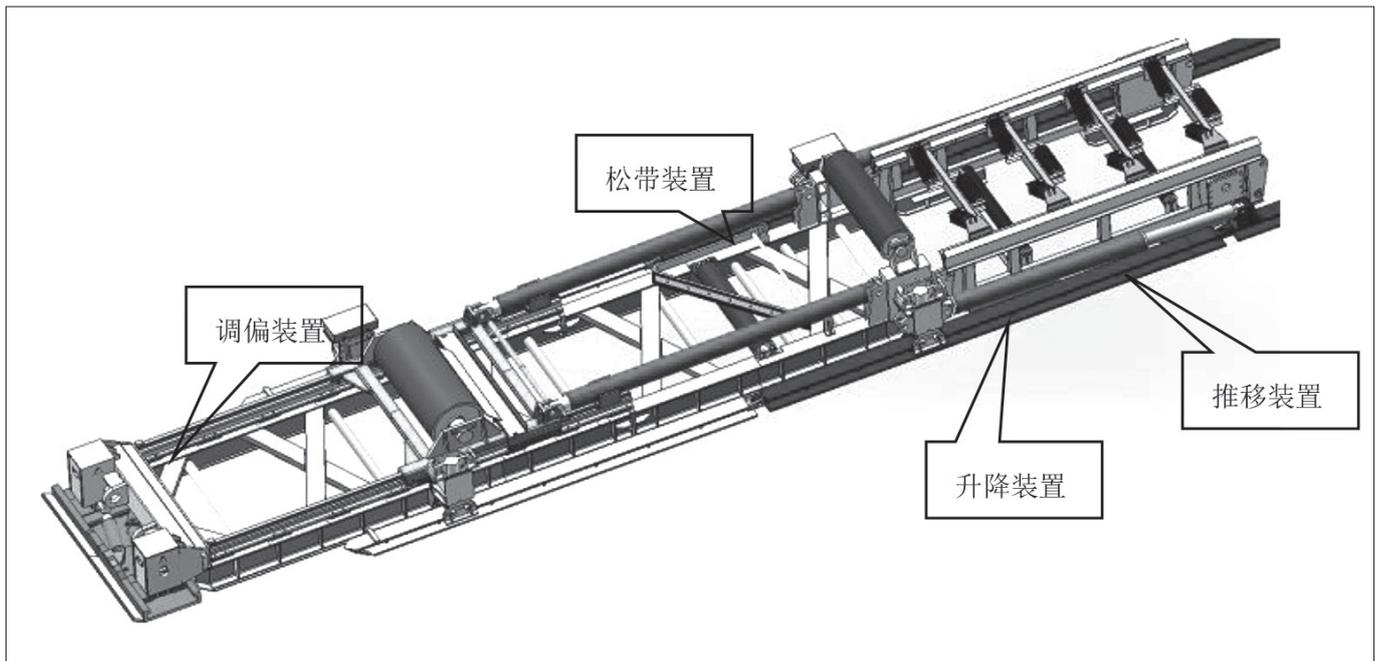


图 2 机尾段设计图

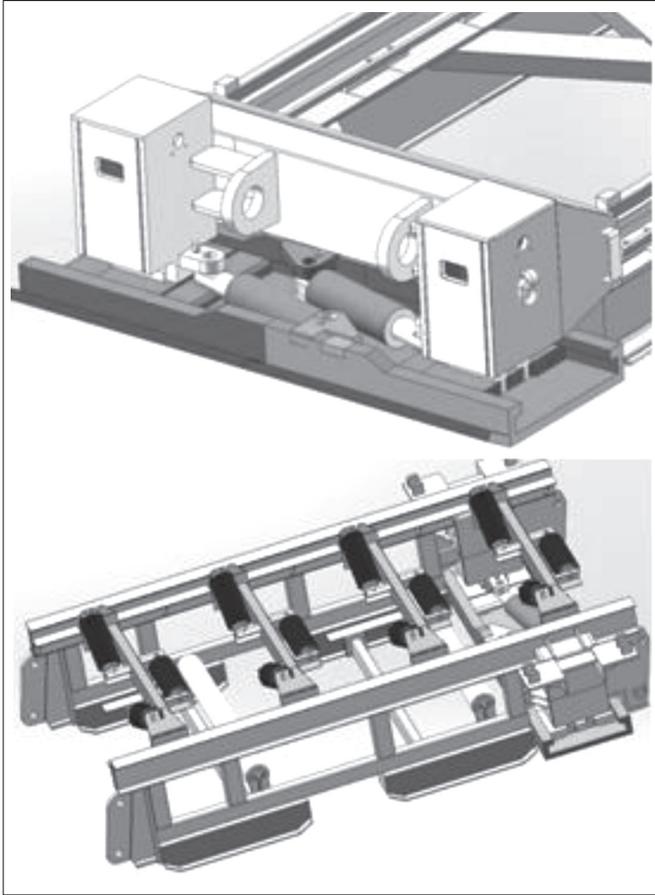


图3 机尾调偏装置及中部调偏段设计图

通过调角油缸伸缩,实现机尾架的左、右摆动;抬起油缸伸缩回时,机尾架着地,抬起滑靴,通过调角油缸伸缩,实现滑靴的左、右移动。交替移动机尾架与滑靴,实现自移机尾的横向移动。

2.4 液压系统设计

本文所述的承载自移动机尾液压控制部分主要包括液压泵站、油箱、高压胶管总成和操作控制阀组等。

其中液压泵站包括防护罩、安装底座、液压油箱总成电机泵组等。液压泵站安装在机头段轨道上。液压泵站油箱上设置有隔爆型液位传感器,隔爆型温度传感器可以实现超压溢流保护、超温断电保护和液位下限断电保护等功能。液压泵站设置急停按钮,当出现意外时,方便机尾观望人员实现紧急停车。

在自移机尾整体前移过程中,可能会因地形坡度等原因出现支撑力不足、无法前移的情况,因此需要设计顶部支撑装置支撑巷道顶板进行锚固,以使承载自移机尾顺利前进推移^[5]。

(1) 液压系统由电机泵组驱动,电机为YBKE3隔爆型三相异步电动机,液压泵为A10VSO型钢壳轻型柱塞泵(右旋),柱塞泵设有压力切断保护功能。所有执行元件均由多路换向阀控制,多路换向阀总溢流阀设有调定压力,超压溢流。多路换向阀前设有0~25MPa耐震压力表,

可实时显示泵压。

(2) 推移回路:推移油缸液压回路,由1联换向阀控制2个推移油缸,2个推移油缸的同步型式为机械刚性同步。

(3) 抬高回路:抬高油缸液压回路,由1联换向阀控制24个抬高油缸,每个抬高油缸设有2个高压球阀,多个抬高油缸有1组双向液压锁实现保压,为防止运行过程中产生负载,系统设置了抗衡阀。

2.5 电控系统设计

所设计的电控系统部分包括隔爆兼本安型电磁启动器(电压660/1140,额定电流120A)、操作控制阀用防爆控制箱、5G通信模组、防爆遥控器、液位传感器、液温传感器、急停按钮等。隔爆兼本安型电磁启动器、操作阀防爆控制箱、防爆遥控器、电磁启动器的停止线上,通过移动轻型橡胶软电缆串接了隔爆型液位传感器、隔爆型温度传感器和隔爆型急停按钮等,且均为常闭节点,当油温达到设定温度、液压油少于设定液位时或人为按动急停按钮等,均能导致电磁启动器远控回路断开,电机停止运行。

3 结语

综上,重点研究设计了一种适用于掘进生产工作面的带式输送机承载自移机尾,并针对机械、液压控制及电气控制三个方面的设计内容展开论述,同时对设备实现功能及整机设备参数进行介绍。

随着目前井工煤矿设备的自动化、智能化发展,传统掘进生产人员投入多、采掘辅助工时长、劳动强度大、操作复杂,难以满足井工煤矿自动化生产需求,严重制约了掘进工作面的推进效率。而研究适应复杂地形条件的高效、快速、大运距掘进皮带机承载自移机尾关键技术,满足矿井智能化综掘装备的配套要求,将对智能掘进系统进行完善和补充,有效加快智能化矿井建设步伐。

参考文献:

- [1] 杨平.掘进带式输送机自移机尾关键技术研究[J].起重运输机械,2021(5):83-85.
- [2] 王涛.可调偏迈步式胶带自移机尾的研究[J].能源与节能,2020(4):38-39+51.
- [3] 王铁军,张剑华,罗宇.大运量长运距带式输送机重型自移机尾研制[J].矿山机械,2007(4):20-21.
- [4] 李发泉.新型迈步式胶带输送机自移机尾的研制及应用[J].煤矿开采,2018(4):17-19.
- [5] 成敏.井工开采新型皮带机自移机尾的结构及前景[J].科技创新与应用,2014(17):68.

作者简介:杨佳林(1988.02-),男,汉族,内蒙古乌兰察布人,本科,工程师,研究方向:带式输送机设计研发。