

Structure Improvement Design of Long Distance Extensible Belt Conveyor in Coal Mine

Dongdong Li

Huating County Coal Industry Group Co., Ltd., Pingliang, Gansu, 744100, China

Abstract

This paper focuses on the problems of traditional belt coal mine conveyors in long-distance applications and conducts structural improvement design research. Through analysis of existing belt conveyors in coal mines, it was found that they have significant energy consumption and maintenance difficulties in long-distance applications. Therefore, the paper proposes a structural improvement plan for a retractable belt conveyor in coal mines, aiming to reduce energy consumption and maintenance difficulty, and improve transportation efficiency. Through experimental verification, the improved retractable belt conveyor in coal mines has shown good performance in long-distance applications, can meet the needs of coal mine transportation, and has broad application prospects.

Keywords

belt coal mine conveyor; long haulage distance; structure improvement; telescopic

煤矿长运距可伸缩带式输送机的结构改进设计

李东东

华亭煤业集团有限责任公司, 中国 · 甘肃 平凉 744100

摘 要

论文针对传统的带式煤矿输送机在长运距应用中存在的问题, 进行结构改进设计研究。通过对现有带式煤矿输送机的分析, 发现其在长运距应用中存在较大的能耗和维修难度。因此, 论文提出一种可伸缩带式煤矿输送机的结构改进方案, 旨在降低能耗和维修难度, 提高运输效率。通过实验验证, 改进后的可伸缩带式煤矿输送机在长运距应用中表现出良好的性能, 能满足煤矿运输的需求, 具有广阔的应用前景。

关键词

带式煤矿输送机; 长运距; 结构改进; 可伸缩

1 引言

煤矿带式输送机作为煤矿生产线中的关键设备, 对煤矿生产效率起着至关重要的作用。传统固定式煤矿输送机在长运距输送时存在各种问题, 为了解决这些问题, 论文针对煤矿长运距可伸缩带式输送机的结构进行改进设计, 通过对传统可伸缩带式输送机的分析, 发现其机架刚性不足是导致运行过大弯曲半径的主要原因。因此, 在新的设计中, 采用坚固的材料增加机架刚性, 提高输送机的运输能力。为了适应长运距输送的需求, 将在输送机的设计中引入可伸缩带式结构。伸缩带式结构可根据实际需求进行长度的调整, 从而保持输送带的合适张力, 提高输送效率。论文的主要目标是改进长运距可伸缩带式煤矿输送机的结构, 以提高其运输能力和工作效率。期望本研究能为煤矿行业提供一种更先进的输送机解决方案, 推动煤矿产生产线的升级^[1]。

2 长运距可伸缩带式煤矿输送机的运行原理

煤矿长运距可伸缩带式输送机是一种广泛应用于煤矿行业的输送设备, 其由多段带式输送机组成, 主要包括机架、输送带、驱动装置和支撑装置等, 每段输送机之间通过铰接连接, 具有伸缩功能。该设备通过电机驱动, 使输送带开始运动, 需要将煤炭从一个地点运输到另一地点时, 工作人员将煤炭放置在起始位置, 并调整输送带的速度和方向。输送带开始运动后, 煤炭被带动沿着输送带的方向传送。在运行过程中, 设备支撑装置根据工作环境实际情况进行调整, 以确保输送带的稳定性。同时, 支撑装置还能根据输送带的长度进行伸缩, 使设备能够适应不同的工作距离。长运距可伸缩带式煤矿输送机配备一套先进的智能控制系统, 操作人员可随时了解设备运行情况, 包括输送带速度、负载情况等, 如发现异常情况, 操作人员可采取相应措施, 确保设备安全运行。

【作者简介】李东东 (1987-), 男, 中国甘肃庆阳人, 本科, 工程师, 从事煤矿机电运输管理研究。

3 传统固定式煤矿输送机在长运距输送时存在的问题

煤矿输送机是煤矿生产中不可或缺的设备,能高效将煤炭从井下运输到地面,提高煤矿生产的效率。在长运距输送过程中,传统固定式煤矿输送机存在着各种问题,包括输送链条弯曲半径过大和机架刚性不足等。一方面,传统固定式煤矿输送机的链条弯曲半径过大。输送链条作为输送机的重要组成部分,承担着传递动力的任务,但在长运距输送时由于受到链条自重、受力等因素,链条会出现弯曲现象,导致传动效率下降,甚至可能发生断链等故障。这不仅会影响到输送机的正常运行,还增加维修链条的成本。另一方面,传统固定式煤矿输送机的机架刚性不足。机架是输送机的主体结构,承载着输送机的重量和运输物料的压力。在长距离输送时,由于机架刚性不足,容易出现变形和振动等问题。这不仅会影响到输送机的稳定性,还可能导致发生机架损坏事故^[1]。

4 长运距可伸缩带式煤矿输送机的结构改进设计

4.1 主要技术参数

华亭煤电股份有限公司砚北煤矿 250203 综采工作面采用 DSJ140/205/2×400 型可伸缩带式输送机,输送长度 3000m,输送量 2050t/h,传输速度 4.5m/s,功率 2×400kW,带宽 1400mm,储带长度 150m,胶带强度 PVG2500S。

4.2 方案选型设计

随着煤矿生产的不断发展,长运距可伸缩带式煤矿输送机的结构改进变得尤为重要。论文将介绍一种方案选型设计,其中最终采取中间转载式多点驱动方案,并在头部采用双滚筒双电机驱动,在距机尾 1200m 处布置一套中间卸载驱动单元。中间转载式多点驱动方案是通过将输送带分成若干个区域,每个区域都有一个驱动装置,实现多点驱动,减小每个驱动装置所需的功率,并提高整个输送系统的传力效率,有效解决长距离输送过程中的能耗和传力问题。同时,在头部采用双滚筒双电机驱动,提高驱动力和传力效率,保证带式输送机的稳定性,避免滑动。双电机驱动则可提供足够的动力,确保输送带正常工作。在距机尾 1200m 处布置一套中间卸载驱动单元,减小输送带的长度,降低整个输送系统的能耗。中间卸载驱动单元可提供额外的驱动力,保证输送带在长距离输送过程中的可靠性。

传动装置是以带式输送机为核心,为了控制启动加速度,降低启动电流对电网的营销,防止出现满载启动时出现断带问题,通用的启动方式是采用软启动装置启动。软启动装置可以通过控制电流的变化,实现启动过程平稳无冲击,减小对输送机设备的损害。在选型设计过程中,需要根据实际情况选择合适的软启动装置,以确保输送机的安全运行。在煤矿输送系统中,长运距可伸缩带式煤矿输送机广泛应用

于煤矿生产过程中的物料输送。然而,在运行过程中,存在胶带启动、停机时的动力响应问题,为了解决这一问题论文采用 SZL-1200/160 型液压绞车自动拉紧装置。该装置具有较高的拉力和稳定性,可有效地控制胶带的张力,保证胶带在启动和停机过程中的稳定性^[1]。

4.3 主要结构改进

4.3.1 六层储带仓设计

煤矿输送机在煤矿生产中起着至关重要的作用,传统煤矿输送机存在运输距离有限、不可伸缩等。为了解决这些问题,要进行长运距可伸缩带式煤矿输送机的结构改进设计,增加储带仓的层数。原来的煤矿输送机只有三层储带仓,导致运输距离受到限制,通过增加储带仓的层数,将其改造为六层储带仓,从而有效地延长运输距离。在设计六层储带仓时,采用坚固的钢结构,并合理布置支撑点,以增加整体的承载能力。为了方便煤炭的装载和卸载,在每层储带仓的两侧分别设置了装卸口,并配备卸煤器和传送带,以提高装卸效率。为了实现储带仓的可伸缩性,设计可调节的输送带长度,在每层储带仓的连接处,安装伸缩装置,通过控制装置的伸缩程度,根据实际需要调整输送带的长度,适应不同的运输距离。还要优化输送机的电气系统,采用先进的自动化控制系统,实现输送带的自动启停、速度调节和故障检测等功能,提高操作的便捷性。通过这次结构改进,成功解决传统煤矿输送机的运输距离有限和不可伸缩问题。新设计的长运距可伸缩带式煤矿输送机具有运输距离长、灵活可调的特点,为煤矿生产提供了更大的便利。相信在不久的将来,这种设计将在煤矿行业得到广泛应用,并为行业发展带来新的机遇^[4]。

储带装置的骨架由框架和支架通过螺栓连接在一起,在储带转向架上,安装有固定的转向滚轮和移动小车上的转向滚轮,让胶带在储带装置中来回折叠成六层。在架子上方,安装有固定槽形托辊和平托辊,用于支撑胶带。架子内侧设置有供托辊小车和移动小车行走的轨道,这些轨道通过固定的槽形托辊与支架相连接。

4.3.2 中间转载装置

中间转载装置是输送机的关键部分,起到将煤炭从前段输送到后段的作用。为了增强通用件的互换性,中间转载的传动装置与机头传动装置一致,传动滚筒与改向滚筒规格也与机头部分相同。这样设计可以降低维护成本,方便更换零部件。为了防止胶带跑偏,还在胶带的中间转载部位设置 10 组防跑偏立辊,这些防跑偏立辊能够有效地固定胶带,保证煤炭的正常运输,提高输送机的稳定性。通过以上的结构改进设计,长运距可伸缩带式煤矿输送机的性能得到提升,机身可伸缩性使得输送机可适应不同长度的输送距离,提高了其适用范围。同时,中间转载装置改进设计增强通用件的互换性,降低维护成本,防跑偏立辊的设置能保证胶带的稳定运输,提高输送机的稳定性^[1]。

4.3.3 机身快速拆卸机构

长运距可伸缩带式煤矿输送机是一种用于煤矿运输的重要设备，为了提高其运输效率和可靠性，对其结构进行了改进设计，包括机身快速拆卸机构设计和机身承载托辊组的改进。机身快速拆卸机构设计采用固定托辊架和托辊偏置式安装。固定托辊架的使用使得机身部件易于拆卸，方便维修和更换。同时，托辊偏置式安装还能有效防止胶带跑偏，提高输送机的稳定性。中间架与H支架采用E型销连接，托辊架与中间架也采用E型销连接，这种连接方式具有良好的承载能力和可靠性。E型销连接不仅能够确保机身部件的稳定性，还能提高整个输送机的工作效率。通过这些结构改进，长运距可伸缩带式煤矿输送机在运输过程中能够更加可靠，机身快速拆卸机构设计使得维修和更换机身部件变得更加方便快捷，提高设备的可维护性。同时，E型销连接的采用保证机身部件的稳定性，提高输送机的工作效率^[6]。

机身快速拆卸机构结构图见图1。

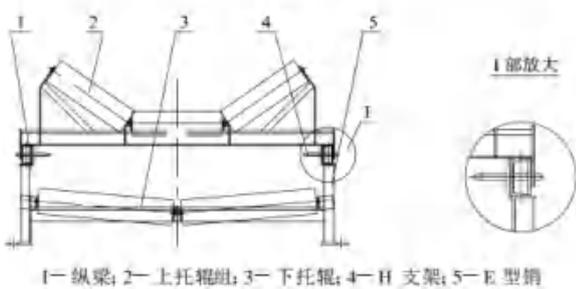


图1 机身快速拆卸机构结构图

5 采用防断带装置来防止突然断带物料的下滑

在煤矿输送系统中，传统带式输送机通常无法满足长运距的需求，长时间的运输会导致输送带的松弛，造成物料下滑。为了解决该问题，对传统带式输送机进行结构改进，采用防断带装置来防止突然断带物料的下滑。①强化输送带的支撑结构：在传统的带式输送机上增加了各种支撑架，使输送带能够承受更大的重量和拉力。同时，在支撑架上设置可调节的滑轮和张紧装置，可根据实际情况调整输送带的张力，保持其在长时间运输中的稳定性。②增加防断带装置：

在输送机的起点和终点处设置防断带装置，该装置由可伸缩的带夹组成，当传感器检测到带式输送机出现断裂或松弛时，带夹会迅速夹紧输送带，阻止物料下滑；装置还配备报警系统，及时提醒操作人员维修。③在带式输送机的侧边增加物料导向装置：这些导向装置由可调节的导板组成，将物料引导到正确的位置，避免其在运输过程中偏离带道。通过以上结构改进，既满足长时间运输的需求，又能有效防止突然断带物料的下滑，提高输送效率，提升工作安全性。在实际应用中，该设计已经取得良好效果

6 结语

通过对长运距可伸缩带式煤矿输送机的结构改进设计研究，得出以下结论：

①长运距可伸缩带式煤矿输送机传动系统采用高强度材料制作输送链条，增强其承载能力，减少链条的摩擦损耗，提高输送机的效率。

②优化后的支撑结构增加支撑滚筒和导向滚筒的数量，减少滚筒之间的距离，从而减小带式输送机在运行中的抖动和晃动，提高输送物料的稳定性。

③针对长运距带来的问题，引入可伸缩设计，使得输送机可根据不同的工作条件进行调整。通过增加伸缩节和调整装置，结合实际需要伸缩输送机的长度，从而适应不同的输送距离，提高输送的灵活性。

参考文献

- [1] 赵慧剑,张耀成,庞新宇,等.车组绳输送机防滑设计与仿真优化[J].机械传动,2023,47(2):79-85.
- [2] 姚武江.基于PLC的矿用带式输送机集中控制系统设计研究[J].矿业装备,2023(2):192-194.
- [3] 牛杰.综采工作面刮板输送机断链保护装置设计应用[J].矿业装备,2023(10):172-174.
- [4] 张建军.浅析皮带输送机毛刷结构优化设计改进思路探讨研究[J].中国设备工程,2023(23):105-107.
- [5] 高云.基于智能调速的带式输送机智能控制系统设计分析[J].矿业装备,2023(10):182-183.
- [6] 刘俊利,张一帆,崔冠辉,等.基于云服务器的带式输送机共享数据库设计[J].机械设计与制造,2023,392(10):196-200.