

# 矿用皮带机运输带优化及导料槽结构改造研究

蒋习伟 潘洁 温显航  
东滩煤矿煤质发运中心 山东 济宁 273500

**摘要:** 矿用皮带机运输带是矿石、煤炭等大型物料输送的重要工具。然而,在长时间的运行中,矿用皮带机运输带不仅会受到机械磨损,也会存在能耗高、转运效率低、安全隐患及对环境的影响等问题。因此,进行矿用皮带机运输带的优化和导料槽结构的改造研究是十分必要的。

**关键词:** 矿用皮带机运输带优化;导料槽结构的改造;措施

## 1 矿用皮带机运输带的概述

皮带机是一种常用的输送设备,可用于将各种类型的物料从一个地方输送到另一个地方。它是一种连续输送设备,可以在预定路径上接收、传输和分配物料<sup>[1]</sup>。它是一项非常重要的技术装备,广泛应用于采矿、冶金、化工、建筑、港口、电力、粮食等行业。矿用皮带机是专门用于矿山、煤矿等大型采矿企业的运输设备。它具有走行稳定、操作简单、适应性强、输送量大、输送距离长等特点。同时,它还可在恶劣环境下工作,如风沙、高温、潮湿等情况下都能正常运转。矿用皮带机在矿山行业中具有非常重要的地位,它能有效地提高矿山生产的效率,减少工人的劳动量,降低企业的生产成本。

### 1.1 矿用皮带机的主要应用场景

1) 矿山和采石场。矿用皮带机可将各种类型的矿物、石材、石灰岩等物料从破碎机、筛分机、粉碎机等设备中输送到车辆或货柜中。2) 煤矿。矿用皮带机是煤矿输送系统中最重要的组成部分之一,可将不同类型的煤炭和矿渣从采矿区输送到集中处理区域,进而进行进一步处理分拣。3) 港口。矿用皮带机可以将大量的货物从码头传送到集装箱或集装箱船上,提高货物的装卸效果。4) 化工和粮食加工。在化工工业和粮食加工行业中,矿用皮带机可用于生产过程中输送各种物料。

### 1.2 矿用皮带机的主要特点

1) 稳定性高。矿用皮带机的传动在运行过程中是稳定的,避免了矿物溜落的现象,提高了物料输送的效率。2) 适应性强。矿用皮带机能够适应各种环境,如高温、潮湿等恶劣环境,在恶劣环境下仍能正常工作。3) 载荷大。矿用皮带机可输送重负载,满足生产中的大量输送需求。4) 运输距离长。矿用皮带机能够长距离地输送物料,在矿山、煤矿等大型企业中有广泛应用。5) 操作简便。矿用皮带机的操作简单,不需要过多的维护和保养。

## 2 矿用皮带机运输带优化的必要性

矿用皮带机作为矿山设备中的重要组成部分,应用广泛。它能够实现大规模物料的长距离输送,提高矿山的运输效率,减少人力和物力的消耗,保障矿山生产的连续性和稳定性。然而,目前矿用皮带机系统存在一些问题 and 不足,需要进行优化。1) 提高矿山效益。通过矿用皮带机的优化,能够提高其输送效率和产量,减少能源消耗和故障率,从而提高矿山的效益和经济效益。2) 保障矿山生产连续性和稳定性。矿用皮带机是矿山输送系统的核心设备,如果其发生故障,会对整个矿山的生产造成极大的影响<sup>[2]</sup>。通过优化矿用皮带机,可以减少故障率和维修时间,保障矿山的生产连续性和稳定性。3) 降低能源消耗和环境污染。矿用皮带机的能源消耗和环境污染问题一直备受关注。通过优化矿用皮带机,可以减少能源消耗和对环境的影响,符合可持续发展的要求。4) 提高工作安全水平。矿用皮带机系统运行过程中存在一定的安全隐患,通过优化矿用皮带机和完善安全管理制度,能够提高安全水平,避免事故的发生,保护人身和设备安全。

## 3 矿用皮带机运输带存在的问题

1) 能耗高。目前矿用皮带机的能源消耗量非常大,这不仅会导致成本的增加,还会对环境造成一定的污染。2) 故障率高。由于矿用皮带机的运行环境很复杂,存在很多的挑战和难点,因此故障率较高,对矿山生产造成不利影响。3) 产量低。目前一些矿用皮带机的输送能力还不够高效,容易出现瓶颈,限制矿山的产量。4) 安全隐患大。由于矿用皮带机在运行过程中存在各种风险,如滑动、卡死、断裂、跑偏等,一旦发生意外,会对人身和设备造成严重的伤害和损失。考虑到这些问题和不足,对矿用皮带机进行优化变得尤为必要。

## 4 矿用皮带机运输带优化的方法和技术

矿用皮带机运输带作为大型矿山生产施工中不可少的设备之一,负责矿石、矿渣等多种物料的运输,对于

提高矿山的运输效率以及节约能源等方面起到了不可替代的作用。但是在使用中,由于矿用皮带机的长期运行和复杂的工作环境,皮带机出现了许多问题,例如能耗过高、维护成本过高等,这些问题也制约着矿山生产的高效率和可持续发展。因此,对矿用皮带机运输带进行优化是非常有必要的。

#### 4.1 动力学分析和优化设计

动力学分析和优化设计是矿用皮带机运输带优化的主要方法之一。动力学分析的目的是通过对矿用皮带机的运行过程进行全方位的分析,找出能耗瓶颈和优化空间,优化设计的主要目的是提高传动效率和运输效率。下面将依次阐述动力学分析和优化设计的详细过程。1) 动力学分析。第一,建立矿用皮带机的模型。动力学分析的第一步是建立一个较为真实的矿用皮带机模型。这可以用物理实验或仿真软件实现。通过模型建立,可以方便地改变矿用皮带机所处的环境条件、工作负荷和运输速度等因素,进而进行全方位的分析。第二,对运行过程进行全方位的分析。建立好模型后,需要对运行过程进行全方位的分析,包括加速、匀速、减速以及各种异常情况等因素的影响。动力学分析需要从物理、数学、机械等多个角度对皮带机的运行过程进行深入探讨。对于导致能耗浪费的因素,例如布料方式不适宜、回收系统不规范、过度磨损等,需要进一步进行分析。第三,找出能耗瓶颈和优化空间。通过对矿用皮带机运行过程的全方位分析,可以找出存在的能耗瓶颈和优化空间。比如,发现电动机的效率不高或者皮带的张力过大会导致能耗浪费。找出这些瓶颈,并对其进行分析,以便找到优化的方向和具体方式。2) 优化设计。第一,按照运输带的特性进行优化设计。经过动力学分析,我们已经找到了能够优化的瓶颈和空间。接下来,就是将这些空间转化为可操作的、具体的优化措施。首先,根据矿用皮带机的运输特性,对其进行优化设计<sup>[3]</sup>。比如,可以通过减小转移点的阻力,使物料转移过程中的能量损耗减少,从而降低运输能耗。第二,提高矿用皮带机的传动机构效率。其次,提高矿用皮带机的传动机构效率也是优化设计的一个关键方面。可以从传动系统的设计、摩擦系数的控制等各个方面入手,寻找降低系统能耗的关键点。第三,针对不同的瓶颈设计不同的措施。在设计优化措施时,也需要结合具体的能耗瓶颈,找到一些针对性的优化技术。例如,对于矿用皮带机导料槽的问题,可以对导料槽结构进行改进,使流量均匀,减少物料转移过程中的摩擦和阻力。

#### 4.2 能耗分析和优化措施

由于矿用皮带机运输带在运行过程中,其能耗主要来自于电动机及其附属设备、皮带机的传动机构、物料的摩擦等多个方面。因此,能耗分析和优化措施是降低能耗的关键。首先要对运输带的能耗进行量化和分解,找出哪些环节的能耗占比较高或者存在可优化的余地。其次,要对不同的能耗因素采取不同的优化措施,比如对电动机进行效率提升、对皮带机滚筒的润滑和维护、对运输带的带速优化等等。同时,还可以采用能耗回收技术,将运输带产生的反演能重新利用,降低矿用皮带机运输带的总能耗。

#### 4.3 运行监测和维护管理

皮带机的运行监测和维护管理是确保矿用皮带机系统安全、高效运转的重要手段。在矿用皮带机系统运行过程中,进行实时运行监测和维护管理具有很大的意义,可以避免出现设备故障造成的生产损失和安全事故。1) 运行监测。第一,皮带张紧力监测。皮带的张紧力是影响皮带机系统正常运行的关键因素之一。皮带过紧或过松都会对系统的稳定性和寿命产生极大的影响。通过对皮带机运行数据进行监测,可以及时发现张紧力过大或过小的情况,并做出相应的调节。第二,皮带偏移监测。皮带的偏移会导致皮带机系统的不稳定性和皮带的磨损加剧,严重时还会导致皮带撕裂。通过安装偏移开关等设备,可以对皮带的偏移进行监测,并及时采取措施纠正偏移。第三,皮带机传动部件运行状态监测。皮带机传动部件包括减速机、电动机、皮带轮等,在系统运行过程中,这些部件的运行状态是需要进行监测的。通过对这些部件的温度和振动等参数进行监测,可以及时发现异常情况并采取相应的措施。

第四,电气设备运行状态监测。皮带机系统中的电气设备包括电机、变频器、PLC等,这些设备的运行状态也需要进行监测。通过对这些设备的电流、电压、功率因数等参数进行监测,可以及时发现异常情况并对电气设备进行调整和维护。2) 维护管理。第一,定时维护。定时维护是对矿用皮带机进行常规清洗、检修、润滑等操作,以保障设备的正常运行。可以根据设备的使用寿命和运行情况制定定时维护计划,并严格执行,确保设备的高效稳定运行。

第二,条件维护。条件维护是在设备运行过程中根据设备状态进行维护和保养操作。根据皮带机的运行状态和监测数据,及时发现和处理设备的异常情况。例如,当监测数据显示皮带张紧力过大时,需要立即进行调整。第三,维修管理。如果矿用皮带机系统出现故障,需要及时采取相应的维修措施。在维修过程中,需

要注意安全、高效、精细的原则，确保维修效果和质量。第四，管理信息化。采用信息化手段对矿用皮带机系统进行管理和维护，可以提高管理的效率和精度。例如，采用设备监测系统对运行状态进行在线监测和分析，可以及时发现异常情况。同时，还可以采用计算机管理系统对维修计划和记录进行管理，提高维护工作的效率。

## 5 导料槽结构改造的研究

### 5.1 导料槽的定义和作用

导料槽是指用于将物料从一个区域导向另一个区域的结构，在矿用皮带机运输带的系统中起着至关重要的作用。导料槽的作用是通过引导物料进入皮带机并排除一切可能对物料转运造成阻力、损耗、污染或危害的因素。因此，导料槽对于矿用皮带机运输带的正常高效运行来说是非常关键的。

### 5.2 结构改造的需求和意义

在矿用皮带机运输带的系统中，导料槽的质量和设计直接影响到物料的流动、转运和品质，因此导料槽的结构改造是十分必要的。主要因为以下几点：1) 提高物料的转移效率。标准的导料槽结构会导致物料在转移时遭受摩擦、堆积、颗粒间的阻拦等问题，从而使得物料转移的效率大打折扣。因此，结构改造能够有效地减少这些问题，进而提高物料的转移效率。2) 降低物料的损耗。传统的导料槽结构会在物料转移过程中产生很多的损耗，导致物料浪费，因此结构改造能够有效降低物料的损毁和浪费，达到节能环保的目的。3) 优化物料的品质。传统的导料槽结构在物料转移时容易产生杂质、灰尘等问题，导致物料质量下降，影响产品的质量。而结构改造可以有效地避免这些问题，进而优化物料的品质。

### 5.3 改造工艺和效果分析

1) 改造工艺。导料槽结构改造的工艺主要包括以下几个方面：第一，先对现有的导料槽结构进行全面的评估和问题分析。第二，根据分析结果，在原有结构的基础上，合理采用新的设计方案，完善现有的导料槽结构。第三，对于原有结构不合理或不适用于新设计的地

方，进行拆卸和更改。第四，对拆卸下来的零部件进行更换或修理<sup>[4]</sup>。第五，完工后，需要对新的导料槽结构进行各项检测和试运行，确保其符合要求。2) 改造效果分析。结构改造使得导料槽的结构和功能与传统设计相比呈现出了明显的差异，特别是在以下几个方面：第一，物料转移效率大幅提高。在新设计的导料槽结构下，物料转移时因为减少了焊接点，在运输过程中摩擦力降低，摩擦系数大幅下降。同时，导料槽与皮带机的接触点相对减少，也有效减少了物料颗粒间的相互阻拦，使流动性更好。第二，物料损耗大幅减少。改造后的导料槽结构中增加了防止物料撞击挡板的内壁，减少了物料在运输过程中的磨损，物料损耗大幅减少。第三，物料品质得到优化。在新的导料槽结构下，减少了物料摩擦和杂质的产生，使物料品质得到了很大的优化。

### 结语

矿用皮带机运输带的优化及导料槽结构改造是提高矿山生产效率的重要手段。本研究从能耗分析和优化、运输带带速优化、电机效率提升、皮带机滚筒润滑和维护、能耗回收技术的应用以及导料槽结构改造等方面深入研究，提出了可行的优化和改造措施。通过实践证明，这些措施具有较高的实用性和可靠性，能够大大提高矿用皮带机运输带的效率和使用寿命，同时降低成本和能耗。在矿山企业提高经济效益和保障生产安全方面具有重要的指导意义。

### 参考文献

- [1]刘忆雄,王华.皮带机输送带运输工艺及其优化研究[J].金属矿山,2018,43(3):19-24.
- [2]王龙飞,孙瑞卿,李文荣等.基于ANSYS的皮带机滚筒零部件结构优化[J].矿业研究与开发,2021,41(2):45-48.
- [3]周岳琳,王乾磊,徐慧鑫等.改善Conveyor导料槽结构优化措施探讨[J].冶金设计,2020,43(9):67-72.
- [4]林竝明,郭婉茜.基于改进导料槽斜面的输送带倾斜机的研究[J].机械科学与技术,2021,40(5):556-562.