

冶金工程施工中皮带输送机的维护与改造技术

王 飞

中国二冶集团有限公司 内蒙古 包头 014010

摘 要: 本论文围绕冶金工程施工中皮带输送机的维护与改造技术展开深入研究, 详细阐述皮带输送机的基本原理与结构组成, 系统分析日常检查、润滑清洁、故障排查等维护技术要点, 深入探讨基于生产需求升级的改造技术, 包括改造需求分析、方案制定以及实施效果评估。旨在为冶金工程中皮带输送机的高效运行与性能提升提供全面的技术指导, 通过科学的维护与合理的改造, 延长设备使用寿命, 降低运行成本, 提高冶金生产的连续性和稳定性, 为冶金行业的设备管理提供理论依据与实践参考。

关键词: 冶金工程; 皮带输送机; 维护; 改造技术

1 冶金工程施工中皮带输送机的基本原理与结构

1.1 皮带输送机的基本原理

皮带输送机是一种基于摩擦传动原理实现物料连续输送的机械设备。在冶金工程施工中, 其工作原理是通过驱动滚筒的转动, 依靠驱动滚筒与传送皮带之间的摩擦力带动皮带运行, 进而实现物料的输送。当驱动滚筒在电机及传动装置的带动下旋转时, 皮带与滚筒表面紧密贴合, 两者之间的摩擦力使得皮带随滚筒一同运动。物料放置在皮带上, 由于皮带与物料之间同样存在摩擦力, 物料便会随着皮带的运行被输送至指定位置。在实际运行过程中, 张紧装置为皮带提供合适的张紧力, 确保皮带始终与滚筒保持良好的接触, 维持稳定的摩擦力, 从而保障物料输送的连续性和稳定性。

1.2 皮带输送机的结构组成

1.2.1 传送皮带

传送皮带是皮带输送机的核心部件, 直接承担物料输送任务。在冶金工程中, 由于物料具有高温、高磨损、大重量等特点, 对传送皮带的性能要求极高。常见的传送皮带材质包括橡胶带、聚酯带等。橡胶带具有良好的耐磨性和柔韧性, 能够适应多种物料的输送, 尤其适用于输送块状、颗粒状物料; 聚酯带则具有较高的强度和耐热性, 在高温环境下仍能保持良好的物理性能, 适用于输送高温物料。传送皮带的结构通常分为工作面和非工作面, 工作面直接与物料接触, 需要具备良好的耐磨性和抗撕裂性; 非工作面则与托辊和滚筒接触, 要求具有较低的摩擦系数和良好的柔韧性。传送皮带的接头方式也至关重要, 常见的接头方式有机械接头、硫化接头等, 不同的接头方式对皮带的使用寿命和运行稳定性有着显著影响。

1.2.2 托辊装置

托辊装置在皮带输送机中起到支撑皮带和物料的作用, 减少皮带运行阻力, 保证皮带平稳运行。托辊按用途可分为承载托辊、回程托辊、调心托辊等。承载托辊用于支撑皮带和物料的重量, 常见的形式有槽形托辊和平形托辊。槽形托辊由多个辊子组成, 呈槽形布置, 能够增加皮带的承载能力, 适用于输送散装物料; 平形托辊则主要用于输送成件物品或作为皮带机的过渡段。回程托辊用于支撑空载皮带, 减少皮带的下垂度。调心托辊的作用是自动纠正皮带的跑偏现象, 当皮带发生跑偏时, 调心托辊的辊子会绕中心轴转动, 产生一个使皮带回复到中心位置的力, 保障皮带输送机的正常运行。托辊的质量和性能直接影响皮带输送机的运行效率和能耗, 优质的托辊具有转动灵活、耐磨性好、密封性能强等特点, 能够降低皮带与托辊之间的摩擦, 减少设备的维护成本。

1.2.3 驱动滚筒与改向滚筒

驱动滚筒是皮带输送机的动力源, 通过与皮带之间的摩擦力带动皮带运行。在冶金工程中, 驱动滚筒通常采用钢板焊接结构, 表面进行特殊处理, 如包胶、铸胶等, 以增加滚筒与皮带之间的摩擦力, 防止皮带打滑。驱动滚筒的直径大小根据皮带输送机的输送能力、输送速度和物料特性等因素确定, 直径越大, 传递的扭矩越大, 能够满足更大的输送需求。改向滚筒的作用是改变皮带的运行方向, 使皮带能够按照预定的路线进行输送。改向滚筒的结构与驱动滚筒类似, 但不传递动力。在实际应用中, 改向滚筒的数量和布置位置根据皮带输送机的布局和工艺要求进行确定, 合理的改向滚筒布置能够优化皮带输送机的空间布局, 提高设备的使用效率^[1]。

1.2.4 张紧装置

张紧装置的主要作用是为皮带提供合适的张紧力,

确保皮带与驱动滚筒之间有足够的摩擦力,同时防止皮带在运行过程中出现松弛、打滑等现象。常见的张紧装置有重锤式张紧装置、螺旋式张紧装置和液压式张紧装置。重锤式张紧装置通过悬挂重锤的重力对皮带施加张紧力,其优点是结构简单、张紧力稳定,适用于各种工况条件;螺旋式张紧装置通过旋转螺杆来调整皮带的张紧程度,具有操作方便、占用空间小的特点,但张紧力调节范围有限,适用于小型皮带输送机;液压式张紧装置利用液压系统产生的压力对皮带进行张紧,具有张紧力调节范围大、响应速度快等优点,常用于大型皮带输送机或对张紧力要求较高的场合。在实际应用中,需要根据皮带输送机的类型、输送能力和工作环境等因素选择合适的张紧装置,并定期对张紧装置进行检查和调整,确保其正常工作。

1.2.5 机架与支撑结构

机架是皮带输送机的骨架,用于支撑和固定各部件,保证设备的整体稳定性。在冶金工程中,机架通常采用高强度钢材焊接或螺栓连接而成,具有足够的强度和刚度,能够承受皮带、物料和设备自身的重量以及运行过程中产生的各种力。支撑结构包括立柱、横梁等部件,其作用是将机架固定在地面或基础上,确保皮带输送机在运行过程中不发生晃动或位移。机架和支撑结构的设计和安装质量对皮带输送机的运行稳定性和安全性有着重要影响,在安装过程中,需要严格按照设计要求进行施工,确保机架的水平度、垂直度和各部件之间的连接精度。同时,定期对机架和支撑结构进行检查和维护,及时发现并处理变形、腐蚀等问题,保障设备的正常运行。

2 冶金工程施工中皮带输送机的维护技术

2.1 日常检查与维护

日常检查与维护是保障皮带输送机正常运行的基础工作,通过定期检查能够及时发现设备运行过程中出现的问题,避免故障的扩大化。检查内容主要包括皮带的运行状态、托辊的转动情况、滚筒的表面状况、张紧装置的工作状态以及机架和支撑结构的稳定性等。具体而言,需要检查皮带是否存在跑偏、撕裂、磨损等现象,若发现皮带跑偏,应及时调整托辊或张紧装置;若皮带出现撕裂或磨损严重的情况,需根据实际情况进行修补或更换。观察托辊是否转动灵活,有无卡死、异响等问题,对于不转动或转动不灵活的托辊,应及时进行更换,以减少皮带的磨损和运行阻力。检查驱动滚筒和改向滚筒表面是否光滑,有无磨损、裂纹等缺陷,若滚筒表面磨损严重,会降低与皮带之间的摩擦力,导致皮带

打滑,此时需要对滚筒表面进行修复或更换^[2]。此外,还需检查张紧装置的张紧力是否合适,重锤式张紧装置的重锤是否处于正常位置,螺旋式张紧装置的螺杆是否松动,液压式张紧装置的液压系统是否存在泄漏等问题。同时,对机架和支撑结构进行检查,查看是否有变形、焊缝开裂、螺栓松动等情况,确保设备的整体稳定性。

2.2 润滑与清洁

润滑与清洁是延长皮带输送机使用寿命的重要措施。良好的润滑能够减少设备部件之间的摩擦,降低磨损程度,提高设备的运行效率;而保持设备的清洁则可以防止灰尘、杂质等进入设备内部,避免对部件造成损坏。在润滑方面,需要对驱动滚筒、改向滚筒的轴承,托辊的轴承以及张紧装置的活动部件等进行定期润滑。根据不同部件的工作环境和要求,选择合适的润滑剂,如锂基润滑脂、钙基润滑脂等。润滑周期应根据设备的运行工况和润滑剂的性能确定,一般情况下,对于工作环境恶劣、负荷较大的部件,润滑周期应适当缩短。在润滑过程中,要确保润滑剂涂抹均匀,避免出现漏涂或过量涂抹的情况。在清洁方面,定期清理皮带上的物料残留,防止物料堆积对皮带造成磨损和腐蚀,清理托辊、滚筒表面的灰尘和杂物,保持其表面清洁光滑,减少与皮带之间的摩擦^[3]。此外,还需对机架和支撑结构进行清洁,防止灰尘和腐蚀性物质对钢材造成侵蚀。

2.3 故障排查与处理

尽管进行了日常检查和维护,但皮带输送机在运行过程中仍可能出现各种故障,因此需要掌握有效的故障排查与处理方法。常见的故障包括皮带跑偏、皮带打滑、托辊损坏、驱动装置故障等。当皮带出现跑偏现象时,首先检查皮带是否受到外力阻挡或物料分布不均,若存在此类情况,及时清理障碍物并调整物料分布。然后检查托辊是否安装正确或是否存在损坏,若托辊安装倾斜或损坏,会导致皮带受力不均而跑偏,此时需要调整托辊的位置或更换损坏的托辊。此外,张紧装置的张紧力不均匀也可能导致皮带跑偏,需对张紧装置进行调整。皮带打滑通常是由于张紧力不足、滚筒表面摩擦力减小或负载过大引起的。若张紧力不足,可通过调整张紧装置增加皮带的张紧力;若滚筒表面摩擦力减小,如滚筒表面包胶磨损,需要对滚筒表面进行修复或重新包胶;若负载过大,则需要减少输送物料的量,避免设备超负荷运行。托辊损坏主要表现为轴承卡死、辊体磨损等,当发现托辊损坏时,应及时更换新的托辊。驱动装置故障包括电机故障、减速器故障、联轴器故障等,对于电机故障,需要检查电机的电源、绕组、轴承等部

件,找出故障原因并进行修复或更换;对于减速器故障,检查齿轮磨损情况、润滑油状态等,及时进行维修或更换损坏的部件;联轴器故障主要表现为连接松动、磨损等,需对联轴器进行紧固或更换。

3 冶金工程施工中皮带输送机的改造技术

3.1 皮带输送机的升级改造需求

随着冶金工程生产规模的扩大、生产工艺的改进以及对环保和节能要求的提高,皮带输送机原有的性能和参数可能无法满足生产需求,需要进行升级改造。从生产效率方面来看,当冶金工程的产量增加时,原有的皮带输送机输送能力可能不足,导致物料输送不及时,影响生产进度,因此需要提高皮带输送机的输送能力,如增加皮带的宽度、提高运行速度等。在环保方面,随着环保法规的日益严格,对皮带输送机的粉尘控制和物料洒落问题提出了更高的要求,需要对皮带输送机进行密封改造,减少粉尘飞扬和物料泄漏。在节能方面,为了降低生产成本,提高能源利用效率,需要对皮带输送机的驱动系统进行改造,采用节能型电机和先进的传动装置,降低设备的能耗。

3.2 皮带输送机的改造方案

针对皮带输送机的升级改造需求,制定合理的改造方案是关键。在提高输送能力方面,可以通过更换宽皮带、增加托辊间距、优化滚筒直径等方式来实现。更换宽皮带能够直接增加皮带的承载面积,提高物料输送量;增加托辊间距可以减少托辊对皮带的阻力,提高皮带的运行速度。优化滚筒直径则可以改变皮带的运行线速度,从而提高输送能力。在环保改造方面,采用全封闭罩壳对皮带输送机进行密封,防止粉尘外溢。同时,在皮带输送机的落料点和卸料点设置吸尘装置,及时收集飞扬的粉尘,还可以在皮带输送机的下方设置接料槽,收集洒落的物料,减少物料浪费和环境污染。在节能改造方面,选用高效节能型电机替换原有的普通电机,提高电机的效率。采用变频调速技术对驱动系统进行改造,根据实际生产需求调整皮带输送机的运行速度,避免设备在低负荷时仍保持高速运行,从而降低能耗。在自动化改造方面,引入PLC控制系统,实现对皮带输送机的远程监控和自动控制。通过安装各种传感器,

如速度传感器、跑偏传感器、料位传感器等,实时监测皮带输送机的运行状态,并将数据传输至控制系统,当设备出现异常情况时,控制系统能够自动发出报警信号并采取相应的控制措施,如停机、调整速度等^[4]。

3.3 改造技术的实施与效果评估

在实施过程中,要注意各部件的安装精度和连接质量,确保改造后的皮带输送机能够正常运行。改造完成后,需要对设备进行调试和试运行,检查设备的运行状态和各项性能指标是否达到改造要求。在效果评估方面,主要从输送能力、能耗、环保性能、自动化程度等方面进行评估。通过对比改造前后的输送量数据,评估输送能力的提升效果;统计改造前后的能耗数据,分析节能改造的成效;检测改造后皮带输送机的粉尘排放和物料洒落情况,评估环保改造的效果;观察自动化控制系统的运行情况,评估自动化改造对生产效率和管理水平的提升作用。同时,收集操作人员和维护人员的反馈意见,了解改造后设备在使用过程中存在的问题,以便进一步优化和完善改造方案。

结束语

综上所述,皮带输送机在冶金工程施工中发挥着至关重要的作用。为了确保其稳定运行并提高生产效率,必须重视皮带输送机的维护与改造工作。通过定期的日常检查与维护,以及及时的故障排查与处理,可以有效延长皮带输送机的使用寿命,降低生产成本。同时,根据生产需求对皮带输送机进行升级改造,可以提升其输送能力、环保性能和自动化程度,进一步推动冶金工程的发展。

参考文献

- [1]叶伟,潘鑫鑫.冶金工程施工中皮带输送机的维护与改造技术研究[J].中华建设,2024(3):115-117.
- [2]魏传华.冶金工程中机械设备的安装施工及维护探讨[J].冶金与材料,2025,45(4):110-112.
- [3]王雷.冶金工程中金属材料的热处理工艺及应用分析[J].冶金与材料,2025,45(2):103-105.
- [4]田家伟.冶金工程中桥式起重机维护管理[J].冶金与材料,2024,44(11):44-46.