

散粮码头气垫式皮带输送机电气故障处理

于 娜

天津港第一港埠有限公司 天津 300450

摘 要：气垫式皮带输送机作为一种新型的连续输送机械，已成为众多工艺流程中的关键设备或重要的辅助机械，其应用十分广泛。1984年天津港散粮码头引进了英国SIMON--CARVES公司的气垫式皮带输送机，于1986年正式投入使用至今。气垫式皮带输送机电气故障处理至关重要。常见故障包括堵塞、过载、气室压力不足、急停及跑偏开关故障、控制回路故障和通讯故障。处理措施涵盖严格执行操作规程、调整大豆流量与技术参数、定期检查电机与线路状态、提高控制线路电压、接入PLC监控信号、更换损坏部件等，确保设备平稳运行，提高物流效率，保障作业安全。

关键词：气垫式皮带输送机；电气故障；处理措施

引言：气垫式皮带输送机作为大豆搬运的关键设备，其电气系统的稳定性直接关系到作业效率和作业安全。然而，电气故障频发，如堵塞、过载等问题，严重影响设备性能。因此，深入研究和探讨气垫式皮带输送机电气故障的处理措施，对于提高设备可靠性、降低维护成本具有重要意义，也是保障港口物流顺畅运行的必要举措。

1 散粮码头气垫式皮带输送机概述

1.1 气垫式皮带输送机的主要结构

气垫式皮带输送机作为港口大豆搬运的关键设备，其结构设计复杂且功能多样。（1）驱动装置：开式驱动装置，由电动机、液力耦合器、减速器、弹性柱销联轴器、制动器等组成。（2）输送装置：输送装置的核心是输送皮带，它不仅作为承载构件具有足够的承载能力，还具有足够的强度。皮带的设计需考虑到大豆的重量、气室压力以及输送距离等因素。（3）支承装置：支承装置的主要部分是滚筒及托辊，作用是支承胶带和胶带上所承载的大豆，减少大豆对输送带的冲击，纠正皮带跑偏，确保胶带在一定斜度下能平稳运行。（4）张紧装置：重锤式张紧用装入重锤块来调节拉紧力，随着张立的变化考重力自动补偿输送带的伸长。（5）供气装置：当风机向气室内提供压力和流量的空气后，气室内的空气经盘槽上的小孔溢出，在输送带与盘槽之间形成一层具有一定压力的气膜来支撑输送带及其上大豆。（6）保护装置：包括防跑偏保护装置、气压保护装置、堵塞保护装置、失速保护装置、防异物保护装置等，它们共同作用是确保皮带输送机的安全运行，防止事故发生。

1.2 气垫式皮带输送机的工作原理

气垫式皮带输送机的原理是风机向气室内提供压力和流量的空气后，气室内的空气经盘槽上的小孔溢出，

在输送带与盘槽之间形成气膜，用薄气膜支撑输送带及其上大豆的带式输送机。通过电动机驱动原理和传动滚筒与输送带的摩擦作用力。当电动机启动时，通过减速器将动力传递给传动滚筒，驱动其旋转。传动滚筒与输送带之间产生摩擦作用力，带动输送带连续运转。大豆被放置在输送带上，随着皮带的移动而前进，实现大豆的连续输送。在输送过程中，输送带的速度是依旧电机功率大小，实现大豆的输送要求。同时，由于皮带具有一定的弹性和柔韧性，确保大豆在输送过程中的稳定性和连续性。

2 气垫式皮带输送机电气故障分析

2.1 常见电气故障类型

（1）堵塞故障。堵塞故障是皮带输送机电气系统中较为常见的故障之一。当大豆在输送带上堆积过多，或者大豆板结流动性不佳时，输送带上的大豆可能会形成堵塞，导致设备无法正常运行。这种故障不仅会降低物流效率，还可能对设备造成损坏。（2）过载故障。过载故障通常发生在皮带输送机承载大豆过重或长时间连续运行的情况下。此时，驱动电机可能会因负荷过大而发热，甚至损坏。过载故障不仅会影响设备的性能，还可能缩短设备的使用寿命。（3）气室压力不足故障。气室压力不足故障指的是皮带输送机在启动或运行过程中，由于风机系统故障，无法给气室提供足够的风压，导致输送带无法正常启动或运行。这种故障可能由风机驱动电机故障、气室气孔堵塞或气室跑气、漏气等原因引起。气室压力不足会影响设备的正常运行，甚至可能导致输送中断。（4）紧停开关及跑偏开关故障。紧停开关和跑偏开关是皮带输送机的重要安全保护装置。当输送带发生跑偏或遇到紧急情况时，这些开关会触发停机信号，以保护设备和人员安全。然而，由于长期运行和

磨损,这些开关可能会出现故障,导致设备无法及时停机,增加安全风险^[1]。(5)控制回路故障。控制回路是皮带输送机电气系统的核心部分,负责接收和处理各种控制信号,实现设备的启动、停止、调速等功能。控制回路故障可能由控制线路老化、接触不良、继电器故障或PLC程序错误等原因引起。这种故障会导致设备无法按预期运行,影响物流效率和安全。(6)通讯故障。在现代化的港口物流系统中,气垫式皮带输送机通常配备有远程监控和控制系统。然而,由于通讯模块损坏、光纤模块故障或网络信号不稳定等原因,可能会导致通讯中断或数据丢失,从而影响设备的正常运行和远程监控效果。

2.2 故障原因分析

(1)大豆过多或板结导致的堵塞。大豆流量控制不当或大豆品质异常是导致堵塞故障的主要原因。在散粮码头由于接卸为进口散粮,流量往往较大,如果大豆板结导致流动性不佳,就容易形成堵塞。(2)皮带松弛或磨损。皮带松弛或磨损是导致失速故障和气室压力不足故障的重要原因。长时间运行和大豆磨损会导致皮带弹性下降、松弛度增加,进而影响输送带的张力和驱动力。此外,皮带磨损还可能导致输送带与驱动滚筒之间的摩擦力减小,降低设备的驱动力。(3)气室压力不足故障。风机驱动电机故障是导致气室压力不足故障和过载故障的主要原因之一。电机长期运行会导致过热、磨损或老化,进而影响其性能。此外,电源电压不稳定也可能导致电机运行不稳定或损坏。(4)电源电压不稳定。电源电压不稳定是影响设备正常运行的重要因素之一。在港口码头等复杂环境中,电网电压可能会受到多种因素的影响而波动,进而影响设备的电源电压。电源电压不稳定不仅会导致电机运行不稳定或损坏,还可能影响控制回路和通讯系统的正常运行。(5)控制线路过长导致的信号干扰。控制线路过长可能会导致信号衰减和干扰,进而影响控制回路和通讯系统的正常运行。在港口码头等复杂环境中,控制线路可能会受到多种因素的影响,如电磁干扰、振动等。这些因素可能会导致控制信号失真或丢失,从而影响设备的正常运行。(6)通讯模块及光纤模块损坏。通讯模块和光纤模块是现代化港口物流系统中不可或缺的部分。由于长期运行和磨损,这些模块可能会出现故障或损坏。通讯模块故障可能导致数据丢失或通讯中断;光纤模块故障则可能影响数据的传输质量和速度。这些故障都会影响设备的远程监控和管理效果。

3 气垫式皮带输送机电气故障处理措施

3.1 堵塞故障处理

堵塞故障是皮带输送机电气系统中常见的故障之一,若处理不及时,不仅会影响物流效率,还可能对设备造成损坏。(1)严格执行操作规程:在启动皮带输送机前,应确保输送带上无大豆堆积,即实现无载起动。同样,在停机时,应使输送带空载运行一段时间后再停机,以避免大豆在停机过程中造成堵塞。这一操作规程的严格执行是预防堵塞故障的重要措施。(2)确保进料连续平均:为减少大豆在输送带上的堆积,应确保进料连续且平均。为此,可以安装防堵活门,当大豆堆积到一定程度时,活门会自动打开,释放堆积的大豆。同时,还可以安装阻塞感应器,实时监测大豆流量,当流量过大时,及时发出预警并调整进料速度。(3)调整技术参数:根据大豆的品质,可以合理调整进料阀门的大小,如将阀门关小。可以降低大豆对输送带的流量,减少堵塞的可能性。(4)清理大豆杂质:对于进口大豆内的杂物,应在进入皮带输送机前进行清理。这些杂质容易在输送带上形成堆积,导致堵塞。通过清理,破碎等预处理措施,降低堵塞风险。

3.2 失速故障处理

失速故障通常发生在大豆流量过大或皮带磨损严重时。(1)调整大豆流量:通过安装料流控制器,实时监测大豆流量,并根据需要调整进料速度。当流量过大时,料流控制器会自动减少进料量,以避免过载。(2)及时更换磨损的皮带:皮带磨损严重时,其承载能力和摩擦力都会降低,容易导致过载故障。因此,应定期检查皮带的磨损情况,并及时更换磨损严重的皮带。(3)定期检查驱动电机:驱动电机是皮带输送机的核心部件之一,其性能的好坏直接影响到设备的运行效果。因此,应定期检查驱动电机的运行状态,包括电流、电压、温度等参数,以及电机轴承、绕组等部件的磨损情况。一旦发现异常,应及时处理。(4)安装过载保护装置:为了防止过载故障的发生,可以在皮带输送机的驱动电机上安装过载保护装置。当电机过载时,保护装置会自动切断电源,保护电机免受损坏。

3.3 气室压力不足故障处理

气室压力不足故障通常发生在皮带输送机启动或运行过程中,由于风机电机驱动力不足导致输送带无法正常启动或运行。(1)检查电源电压:电源电压不稳定或过低都会导致驱动力不足。因此,应定期检查电源电压,确保其处于正常范围。同时,还应检查电源线路的连接情况,确保电压能够稳定传输到驱动电机。(2)检查控制线路:控制线路的老化、接触不良等问题也会

导致驱动力不足。因此,应定期检查控制线路的连接情况,确保电压能够稳定传输到各个控制元件。同时,还应检查控制元件的性能和状态,确保其正常工作。(3) 提高控制线路电压:在电源电压稳定的情况下,如果控制线路电压过低,也会导致驱动力不足。此时,可以考虑提高控制线路电压^[2]。

3.4 紧停开关及跑偏开关故障处理

紧停开关和跑偏开关是皮带输送机的重要安全保护装置。当输送带发生跑偏或紧急情况时,这些开关会触发停机信号,以保护设备和人员安全。(1) 查找并更换有问题的限位:紧停开关和跑偏开关通常通过限位来触发停机信号。当限位损坏或失效时,会导致开关无法正常工作。因此,应定期检查限位的性能和状态,一旦发现异常,应及时更换。(2) 所有紧停和跑偏开关信号进入PLC:为了提高故障处理的及时性和准确性,可以将所有紧停和跑偏开关的信号接入可编程逻辑控制器(PLC)。当开关触发时,PLC会立即显示故障信息,并发出报警信号。这样,操作人员可以迅速了解故障情况,并采取相应的处理措施。

3.5 控制回路故障处理

控制回路是皮带输送机电气系统的核心部分之一,负责接收和处理各种控制信号,实现设备的启动、停止、调速等功能。(1) 检查PLC输入输出模块状态:PLC的输入输出模块是控制回路的重要组成部分。当模块出现故障时,会导致控制信号无法正常传输和处理。因此,应定期检查PLC输入输出模块的状态和性能,确保其正常工作。

(2) 测量控制回路电压:控制回路电压的异常可能导致信号传输不稳定或设备无法响应指令。在处理控制回路故障时,应首先测量控制回路的电压,确保其处于正常范围内。若电压异常,可逐步检查线路连接、继电器触点、保险丝等部件,以缩小故障范围^[3]。(3) 重点检查接线端子和继电器:接线端子和继电器是控制回路中常见的故障点。由于振动、腐蚀或老化,接线端子可能松动或接触不良,而继电器触点可能因电弧磨损或污染导致接触不良。

因此,在排查控制回路故障时,应重点检查这些部件,并确保其连接紧密、触点清洁。

3.6 通讯故障处理

通讯故障可能导致皮带输送机的远程监控和控制系统失效,从而影响设备的正常运行和物流效率。(1) 检查交换机运行状态:交换机是通讯网络的核心设备,其运行状态的好坏直接影响到通讯的稳定性和可靠性。在处理通讯故障时,应首先检查交换机的运行状态,包括电源、指示灯、风扇等是否正常工作。(2) 更换损坏的光纤或通讯模块:光纤和通讯模块是通讯系统中常见的故障点。由于长期运行、振动或老化,光纤可能断裂或传输性能下降,而通讯模块可能因过热、电压不稳定或污染导致故障。因此,在处理通讯故障时,应检查光纤的完整性和通讯模块的性能,一旦发现异常,应及时更换。(3) 确保光纤口插好,通讯模块与槽板间紧固:光纤口和通讯模块与槽板之间的连接是否紧密,直接影响到通讯信号的稳定性和可靠性。因此,在处理通讯故障时,应检查这些连接是否牢固可靠,确保没有松动或接触不良的现象。

结束语

综上所述,气垫式皮带输送机电气故障处理是确保港口物流高效、安全运行的关键环节。通过严格执行操作规程、优化大豆处理流程、强化设备维护保养以及采用先进的监控与诊断技术,我们可以有效降低电气故障的发生率,提升设备稳定性和使用寿命。未来,随着技术的不断进步,我们将继续探索更加智能、高效的电气故障处理方案,为港口物流的持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]肖力波.皮带输送机的常见故障与处理[J].化学工程与装备,2019,(07):147-149.
- [2]李旭生,毛雪梅.港口码头皮带输送机电气故障分析及处理[J].科技创新与应用,2020,(03):31-32.
- [3]戴亚.港口码头皮带输送机电气故障处理[J].硅谷,2020,(09):78-80.