

皮带输送机 PLC 控制系统的设计与实现

武成钢（山西平舒煤业有限公司，山西 晋中 045400）

摘要：皮带输送机是矿区生产中必不可少的关键性设备，它对于提高矿产资源的生产效率具有重要作用。为了满足矿区生产的需求，皮带运输系统中特别引进了 PLC 控制系统，该系统具有多元化、智能化和系统化的特点，能大大提高皮带运输机的使用价值。对此，本文主要阐明了 PLC 控制系统的技术优势，并对皮带输送机中 PLC 控制系统的设计方案进行了探究，以期提高皮带输送机的工作效率。

关键词：带式输送机；PLC；控制系统

皮带输送机在矿井作业中主要承担着人和物资的运输任务，其安全稳定运行直接关系到矿井的生产效率和经济效益。PLC 控制系统因具有易操作、易控制、易编程等特点，逐渐在皮带运输机系统中得以广泛应用，另外，PLC 系统能在复杂的矿井环境中保持良好的运行状态，能够实现对皮带运输机的精确控制。因此，结合矿区开采实际，对 PLC 控制系统进行优化设计，对于提高矿区生产率具有重要意义。

1 皮带输送机 PLC 控制系统的技术优势

在矿区安全生产过程中，PLC 控制系统的技术优势主要体现在以下四点：

1.1 编程操作简单

PLC 控制系统的编程流程相对简单，具有系统化、模块化、灵活化等特点，可以为用户提供多种组合式服务，同时也可以直接给工作人员提供梯形图语言，帮助工作人员及时掌握相关技术内容，节省自学或培训的时间和成本，整体智能化水平比较高。

1.2 抗干扰能力强

矿井开采作业处于一个相对封闭的环境中，在开采过程中极易发生粉尘爆炸事故，影响皮带输送机的工作效率。而 PLC 系统具有良好的抗干扰能力，它能够适应各种复杂、恶劣的工作环境，在实际运用中减少皮带运输系统发生故障的可能性，即便是因为故障发生导致皮带输送机停止运行，PLC 系统也能大大缩短设备的修复时间，减少维修成本^[1]。

1.3 系统配置灵活

PLC 控制系统在处理突发事故方面具有很强的灵活性，能够根据故障特点完成系统配置，且配置规模也是可调节的，以保证皮带运输机的稳定运行。

1.4 扩网、组网的扩展性强

PLC 本身具有较强的适应性，其在皮带运输系统中的应用，不仅提高了系统维修的效率，还增强了皮带运输系统的扩网和组网能力，通过随意添加新设备来对皮带运输系统进行优化升级，从而获得更大的经济效益。

2 皮带输送机 PLC 控制系统设计

2.1 PLC 选型

PLC 选型直接关系到整个 PLC 控制系统运行的安全性和可靠性，在选择时应结合皮带输送机的工作要求，从 CPU 的运行性能、物理结构、指令系统这三个方面，对

PLC 控制系统进行有效控制。

2.2 模块编程思想

对 PLC 控制系统的编程思想进行模块化处理，不仅可以提高编程思想的系统性，还能将 PLC 控制系统的控制任务分成不同的小程序，且这些小程序之间是独立存在、互不影响的，以保证 PLC 控制系统的设计质量。同时，为了提高控制系统的及时反映能力，还可以运用模块化思想编程将控制系统划分为两个部分：①子程序。针对不同程序块的运行要求，采用模块化思想可以对一些程序动作进行调试和修正；②主程序。结构化设计和模块化设计是 PLC 控制系统的设计重点，传统的编程方法尚存在诸多弊端，比如灵活性低、操作难度大等，难以适应皮带运输系统的使用需求，而 PLC 控制系统中的 CPU 利用率较高，可以大大缩短调用程序的扫描时间，从而减少 PLC 系统运行故障的发生。

2.3 程序设计

PLC 控制系统程序可分为两种：①主程序。该程序模块可以实现对系统的启动和停止；②故障程序。这一程序模块可以对皮带运输系统的保护装置进行控制，一旦皮带运输系统发生温度升高、皮带跑偏、撕裂等故障，故障程序可以瞬时启动保护装置，实现远程控制，从而保障皮带运输机的稳定运行。

2.4 构建监控网络

皮带运输机的调试和检修可通过电气控制柜完成，而且电气控制柜还可以为工作人员提供可视化服务，将皮带运输机的实时运行状况通过显示器呈现出来，便于工作人员及时采取解决措施^[2]。

2.5 远程监控界面的开发

在监控网络构建完成后，井上的 PC 端能通过监控将皮带运输机的运行状态显示出来，便于工作人员操作皮带运输机的开机和停机。

3 皮带输送机 PLC 系统的实现

3.1 PLC 系统的控制

在 PLC 控制系统中，自动控制部分主要负责皮带运输机的启动和停机，包括出现故障或紧急情况下的停机功能，具体内容为：①启机。间隔一段时间对物料的输送方向进行控制，防止皮带输送机上出现物料堆积的问题。大量实践表明，间隔 5s 启动皮带输送机，能有效保证皮带运输机的运行状态；②停机。皮带输送机上所残（下转第 183 页）

还要确保钢丝绳达到足够的安全系数。在具体使用的过程当中,防止钢丝绳出现交叉、叠压、扭曲等问题,并且不要让钢丝绳出现弯折情况。要确保在干净的地方对钢丝绳进行拖拉,防止外界因素对钢丝绳造成腐蚀和一些其他影响,并且还要定时、定期的对于钢丝绳的表面进行认真、细致的清理,确保其处在良好的润滑状态当中即可。可以使用煤油与抹布配合的方式来去除钢丝绳表面的一些脏污,切不可运用锐器来对其进行清理,防止锐器会对钢丝绳表面造成损害。

2.3 端部断丝

虽然钢丝绳的端部磨损的几率会比较小,但是一旦出现了断丝问题,则说明钢丝绳已经进入到疲劳状态当中,需要相关工作人员及时对其进行更换,否则会增加钢丝绳断裂的几率。

2.4 断丝增长率

起重机用钢丝绳在使用的过程当中,势必会出现断丝情况,如果断丝的数量随着时间推移而不断的增加,这时相关工作人员就要提高警惕,时刻关注断丝增长的时间语程度,并做好相关的记录,根据断丝的数量来对其剩余的使用时间进行准确的计算。

2.5 钢丝绳径减小

如果钢丝绳的绳径因为绳芯损坏问题而出现减小时,钢丝绳的强度也会出现降低情况,故而导致钢丝绳的应力出现失衡,这时需要相关工作人员对钢丝绳绳芯的损坏程度进行细致的研究与检查。

2.6 内部与外部的磨损情况

因为钢丝绳在不断的压力作用之下,外层绳股表面会出现磨损情况,如果起重机在吊装运载的过程当中突然的

加速或者减速,势必会造成钢丝绳绳股表面磨损问题加剧。

3 结束语

在建筑工程在运用起重机进行工作的过程当中,必定要对钢丝绳进行正确的选择与使用,同时还要定时、定期的对钢丝绳进行维护,只有这样,才能够有效的保证起重机可以正常运行与工作,同时还能确保相关工作人员与专业机械设备的安全施工。在使用起重机时,不单单要做好清洁、紧固、检查等工作,同时还要严格根据起重机安全操作流程的要求进行使用,降低出现安全事故的几率,延长钢丝绳使用的寿命,确保施工工地可以安全生产,更进一步的提高建筑单位的经济效益。

参考文献:

- [1] 吕维奇. 起重机用钢丝绳可靠性安全系数及张力监测研究 [D]. 太原: 太原科技大学, 2015.
- [2] 熊伟红. 桥式起重机用钢丝绳疲劳寿命预测 [D]. 武汉: 武汉科技大学, 2014.
- [3] 崔新玲. 塔式起重机用钢丝绳的选择和检验方法 [J]. 中国设备工程, 2017(04):84-85.
- [4] 朱悦庆. 浅谈起重机用钢丝绳的损伤形式及对应防治措施 [J]. 科协论坛(下半月), 2013(06):61-62.
- [5] 戴维·赫卫特, 王捧柱. 起重机用钢丝绳的选择 [A]. 中国金属学会. 2006 年线材制品国际技术研讨会会议文集 [C]. 中国金属学会, 2006:7.
- [6] 谷海涛. 起重机用钢丝绳受力分析及疲劳寿命估算研究 [D]. 太原: 太原科技大学, 2013.
- [7] 秦忠英, 周鑫. 起重机用钢丝绳的损伤及防治方法 [J]. 品牌与标准化, 2012(Z2):75-76.

(上接第 181 页)留的物料可能会引发安全事故,为了避免这一事故,可以按照先后顺序的原则对其进行停机处理;③紧急停机。一旦发生紧急情况或故障,皮带运输机会自动停止运行,尽量减少经济损失;④故障停机。皮带运输机在运输过程中发生故障的话,操作人员应立即停止运行,并按照运输机的运行方向进行连锁停车处理。

3.2 PLC 系统的抗干扰措施

在皮带运输系统中,PLC 控制系统具有很强的抗干扰性,干扰来源主要包括以下几个方面:①空间辐射干扰。这种干扰方式和电磁场的布置方式、运行功率等因素相关,可以通过屏蔽局部电流的方式来保护 PLC 不受干扰;②电源线引入干扰。电网一旦出现短路或断路故障,也会对 PLC 控制系统的使用效率造成影响,多采用隔离电源的方式来减少干扰;③信号线引入干扰。这种干扰方式会严重损坏 PLC 内部元件,同样可以采用局部屏蔽的方式来减少信号引入,从而实现对 PLC 控制系统的全面保护;④地线引入干扰。这种干扰方式会对 PLC 控制系统的精度造成影响,因此,在矿区用电系统中禁止出现多个大功率设备

共用地线的情况,可选择专用地线^[3]。

4 总结

综上所述,PLC 控制系统在矿井皮带运输机中的应用,不仅能减少皮带运输故障的发生,还能为整个矿井的安全生产提供强大保障。因此,利用先进的现代化技术和设计理念,对 PLC 控制系统进行升级、优化是十分有必要的,可以有效提高皮带运输机的整体使用性能和生产效果,对于促进矿产资源的可持续发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 王治钦. 煤矿皮带运输机 PLC 控制系统的设计与实现 [J]. 机械管理开发, 2019,34(04):228-229.
- [2] 王微. 多条矿井皮带运输机 PLC 控制系统的设计研究 [J]. 机械管理开发, 2019,34(10):253-255.
- [3] 王礼. 煤矿井下皮带运输机变频控制系统的设计与研究 [J]. 机械工程与自动化, 2020(02):214-216.

作者简介:

武成钢(1986-),男,山西太原人,毕业于太原理工大学,本科,机电工程师,从事矿山机电技术研究工作。