

自动化设备安全管控措施的深度探索与实践

崔建华

河南航天精工制造有限公司 河南信阳 464000

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12247

[摘要] 随着科技的飞速发展,自动化设备在工业生产等众多领域广泛应用,极大地提升了生产效率与质量。然而,其安全问题不容忽视,机械伤害、电气故障、程序错误等风险威胁着人员安全与企业稳定生产。本文深入剖析自动化设备常见安全风险,从设备设计、操作规范、人员培训、维护管理以及安全监测与应急处理等多维度提出全面且针对性的安全管控策略,旨在降低事故发生率,为人员生命安全和企业可持续发展筑牢坚实保障。同时,着眼未来自动化技术发展趋势,探讨持续完善安全管控措施的方向,以应对不断涌现的安全挑战。

[关键词] 自动化设备; 安全风险; 安全管控措施; 可持续发展

一、引言

在当今科技驱动的时代,自动化设备已成为推动各行业进步的关键力量。它凭借高精度、高速度以及稳定的性能,不仅显著提高了生产的精准度、速度和质量,还大幅降低了人力成本,在工业制造、物流仓储、医疗卫生等领域发挥着不可或缺的作用。以汽车制造行业为例,自动化生产线的广泛应用使得汽车生产效率大幅提升,产品质量更加稳定。然而,自动化设备在带来诸多优势的同时,也隐藏着一系列安全隐患,因此,深入研究自动化设备的安全管控措施具有极其重要的现实意义。

二、自动化设备常见安全风险分析

2.1 机械伤害风险

自动化设备中包含众多运动部件,如传送带、齿轮、链条、机械手臂等,这些部件在设备运行时处于高速运动状态。一旦防护装置缺失或失效,人员靠近时极易发生碰撞、挤压、卷入等机械伤害事故。

2.2 电气故障风险

电气元件老化、短路、过载等故障是引发电气安全问题的主要原因。在一些使用年限较长的自动化设备中,电线绝缘层老化、破损的情况较为常见,这使得导线的金属部分暴露在外,容易引发漏电事故。当操作人员接触到漏电设备时,电流会通过人体流入大地,造成触电伤害,严重时可危及生命。

2.3 程序错误风险

自动化设备的运行依赖于预先编写的程序,程序如同设备的“大脑”,控制着设备的各项动作。然而,程序编写过程中可能存在错误,或者在设备运行过程中受到外界干扰,如电磁干扰、软件漏洞等,都可能导致程序出现异常,使设备执行错误指令。在自动化加工设备中,若程序出现错误,设备在加工过程中可能会突然改变运行轨迹,原本精确的加工动作变得混乱无序,不仅会损坏正在加工的产品,还可能对操作人员造成伤害。

2.4 安全防护装置失效风险

自动化设备配备了多种安全防护装置,如急停按钮、光幕传感器、防护栏等,这些装置是预防事故发生的重要防线。然而,如果日常维护不当或长期使用后性能下降,安全防护装置在关键时刻可能无法发挥作用。

三、自动化设备安全管控措施

3.1 优化设备设计

3.1.1 安全防护设计

在设备设计阶段,合理设置防护栏、防护罩等物理防护设施,根据设备运动部件的形状、尺寸和运动轨迹,精确计算防护设施的位置和尺寸,确保其能够有效阻挡人员与危险运动部件的接触。防护栏的高度、间距应符合相关安全标准,其材质应具有足够的强度和稳定性,能够承受一定的冲击力。采用先进的安全连锁装置,实现设备运行状态与防护装置之

间的联动控制。

3.1.2 电气安全设计

选用质量可靠、符合国家安全标准的电气元件,是保障电气系统安全运行的基础。在电气线路设计方面,应遵循合理布局、避免交叉和缠绕的原则,减少线路之间的电磁干扰和短路风险。合理规划电气线路的走向,将动力线路和控制线路分开铺设,采用线槽、线管等进行防护,提高线路的安全性和可靠性。

加强电气系统的接地保护和漏电保护措施。此外,还可以安装过电压、欠电压保护装置,防止电气设备因电压异常而损坏。

3.1.3 容错程序设计

在程序编写过程中,应用容错技术是提高程序可靠性的关键。增加错误检测和纠正机制,使程序能够自动识别和处理常见错误。采用校验和技术,对程序中的数据进行校验,确保数据的完整性和准确性;设置异常处理程序,当程序遇到异常情况时,能够按照预设的方式进行处理,避免程序崩溃或设备异常运行。

引入冗余设计理念,对于关键的程序模块和控制指令,采用多重备份的方式,当一个模块出现故障时,备用模块能够及时接替工作,保证设备的正常运行。此外,还可以定期对程序进行更新和优化,修复已知的漏洞和错误,提高程序的稳定性和可靠性。

3.2 制定严格操作规范

3.2.1 详细的操作流程

根据自动化设备的特点和功能,制定一套详细、全面且易懂的操作流程至关重要。操作流程应涵盖设备的启动、运行、停止、故障处理等各个环节,明确每个操作步骤的具体要求和注意事项。在设备运行过程中,操作人员应密切关注设备的运行状态,如设备的温度、压力、声音等参数是否正常,发现异常情况应及时停机检查。设备停止时,也应按照规定的步骤进行操作,通过详细的操作流程,使操作人员能够规范、准确地操作设备,减少因操作不当引发的安全事故。

3.2.2 严禁违规操作

明确禁止的违规操作行为,并对违规操作的后果进行警示,是强化操作规范执行力的重要手段。严禁在设备运行时进行检修、调整等操作,禁止擅自拆除或短接安全防护装置,安全防护装置是保障人员安全的最后一道防线,拆除或短接安全防护装置会使人员暴露在危险之中。

对违规操作人员进行严肃处理,建立健全违规操作惩罚机制。一旦发现违规操作行为,应立即停止操作人员的工作,并按照相关规定进行处罚,如警告、罚款、停职等。

3.3 加强人员培训

3.3.1 安全知识培训

对操作人员进行全面、系统的自动化设备安全知识培训是提高其安全意识和自我保护能力的关键。培训内容应包括

自动化设备常见的安全风险,如机械伤害、电气故障、程序错误等风险的产生原因、危害后果以及预防措施;安全防护装置的使用方法和维护要点,使操作人员能够正确使用和维护安全防护装置,确保其正常运行;应急处理措施,如在发生安全事故时应如何正确逃生、如何使用急救设备等。

3.3.2 操作技能培训

开展针对性的操作技能培训,使操作人员熟练掌握自动化设备的操作方法和技巧,是避免因操作不当引发安全事故的重要保障。培训内容应根据设备的类型、功能和操作流程进行设计,包括设备的基本操作、参数设置、故障诊断与排除等方面。通过理论讲解和实际操作相结合的方式,让操作人员深入了解设备的工作原理和操作要点,提高其操作技能水平。

定期组织操作技能考核,建立操作人员技能档案。通过技能考核,激励操作人员不断提高自己的操作技能水平。此外,还可以鼓励操作人员参加各类技能竞赛和培训活动,拓宽其知识和技能视野,提升其综合素质。

3.4 完善维护管理

3.4.1 定期维护保养

制定科学合理的设备维护保养计划是确保自动化设备长期稳定运行的基础。维护保养计划应根据设备的使用频率、工作环境、设备制造商的建议等因素进行制定,明确维护保养的周期、内容和标准。每周应对设备进行一次小保养,主要包括设备的清洁、润滑、紧固等工作,如清洁设备表面的灰尘、油污,对运动部件进行润滑,检查各部件的连接是否牢固等。

每月进行一次大保养,除了完成小保养的内容外,还应对设备进行全面检查和调试,如检查电气系统的绝缘性能、设备的精度是否符合要求等。定期更换磨损、老化的零部件,确保设备的性能始终处于良好状态。在更换零部件时,应选择质量可靠、符合设备要求的产品,并严格按照更换流程进行操作。此外,还应建立设备维护保养记录档案,对每次维护保养的时间、内容、更换的零部件等信息进行详细记录,以便于对设备的维护情况进行跟踪和分析。

3.4.2 故障维修管理

建立完善的故障维修管理制度,能够确保设备在出现故障时得到及时、有效的修复。当设备出现故障时,操作人员应立即停机,并按照规定的流程报告给维修人员。维修人员接到故障报告后,应迅速响应,携带必要的工具和设备前往现场进行维修。在维修过程中,维修人员应准确判断故障原因,采用科学合理的维修方法进行修复。

对故障维修过程进行详细记录,包括故障现象、故障原因、维修措施、维修时间等信息。维修完成后,应对设备进行试运行,确保设备恢复正常运行。定期对故障维修记录进行分析和总结,找出设备故障发生的规律和常见故障类型,为设备的预防性维护和改进提供依据。例如,如果发现某一类型的电气元件频繁出现故障,可考虑对该元件进行升级或更换为更可靠的产品;如果发现设备的某个部位经常出现磨损,可对该部位的设计或材料进行优化,提高设备的可靠性和使用寿命。

3.5 强化安全监测与应急处理

3.5.1 安全监测系统

安装先进的安全监测系统是实时掌握自动化设备运行状态、及时发现安全隐患的重要手段。安全监测系统应能够对设备的温度、压力、电流、振动等参数进行实时监测,并通过数据分析技术对监测数据进行处理和分析。当设备的某个参数超出正常范围时,系统应能自动发出警报,提醒操作人员和维修人员进行处理。

采用传感器技术、物联网技术和大数据分析技术,实现对设备运行状态的全方位、智能化监测。传感器负责采集设备的各项运行参数,并将数据传输至监测系统;物联网技术

实现设备与监测系统之间的数据通信,确保数据的实时传输;大数据分析技术对大量的监测数据进行挖掘和分析,预测设备可能出现的故障和安全隐患,提前采取预防措施。在一些大型自动化生产线上,安装了基于物联网的安全监测系统,通过对设备运行数据的实时监测和分析,能够提前发现设备的潜在故障,及时安排维修,有效避免了设备故障对生产的影响。

3.5.2 应急处理预案

制定完善的应急处理预案是应对自动化设备安全事故的重要保障。应急处理预案应明确在发生安全事故时的应急响应流程、人员职责和处理措施。应急响应流程应包括事故报告、应急启动、现场救援、事故调查等环节,确保在事故发生时能够迅速、有序地开展应急救援工作。

明确各部门和人员在应急处理中的职责,确保分工明确、协同配合。操作人员在事故发生时应立即采取紧急措施,如按下急停按钮、疏散周围人员等;维修人员负责对设备进行抢修,尽快恢复设备的正常运行;安全管理人员负责现场的安全管理和协调工作;医疗救援人员负责对受伤人员进行救治。定期组织应急演练,通过模拟不同类型的安全事故场景,让操作人员和相关人员熟悉应急处理流程,提高应对突发事件的能力。演练结束后,对应急演练进行总结和评估,针对演练中发现的问题,对应急预案进行修订和完善,确保应急预案的有效性和实用性。

四、结论

自动化设备的安全管控是一项复杂而系统的工程,涵盖设备设计、操作规范、人员培训、维护管理以及安全监测与应急处理等多个关键方面。通过优化设备设计,从源头上降低安全风险,使设备在设计阶段就具备更高的安全性;制定严格的操作规范,明确操作人员的行为准则,有效约束其操作行为,减少人为失误引发的安全事故;加强人员培训,提高操作人员的安全意识和操作技能,使其能够更好地应对设备运行过程中的各种情况;完善维护管理,定期对设备进行维护保养和故障维修,确保设备始终处于良好的运行状态;强化安全监测与应急。

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国应急管理部. 安全生产法 [M]. 北京: 中国法制出版社, 2021.
- [2] 中国国家标准化管理委员会. 机械安全 风险评价的原则和方法 (GB/T 16856-2020) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [3] 中国国家标准化管理委员会. 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 (GB 50169-2016) [S]. 北京: 中国计划出版社, 2016.
- [4] 成大先. 机械设计手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.
- [5] 王兆安, 刘进军. 电力电子技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [6] 谭浩强. C 程序设计 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [7] 赵翠, 张旭, 赵金. 机电一体化系统设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [8] 徐灏. 机械设计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [9] 何衍庆. 过程控制系统及工程 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2020.
- [10] 彭瑜. 工业通信网络 —— 原理与应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [11] 郑堤, 唐任仲. 机械可靠性设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [12] 吴启迪. 现代控制工程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2019.