

流体工程自动化集成系统在工业生产线中的应用与维护管理

沈佳¹ 费冰鑫² 蓝国添¹

1.天通新环境技术有限公司 浙江 嘉兴 314000

2.天通智能装备有限公司 浙江 嘉兴 314000

【摘要】：随着工业自动化发展，越来越多的流体工程自动化集成系统应用于生产线。它们可以很好地管控行业中的液压、气压等流体介质，进而对生产起到良好调控作用，提高生产率以及产品质量。本文介绍了流体工程自动化集成系统的使用范围，在制造业、化工、冶金等领域进行了详细阐述。通过一些具体事例说明此系统对于实现生产自动化、减少人工投入、增加生产率的作用显著。本文也涉及到了此系统的保养工作，认为及时检修、监测信息以及新技术的应用是保证该系统可靠运行的基础。最后给出了一些建议以期改善这一系统的应用状况。

【关键词】：流体工程；自动化集成系统；工业生产线；效率提升；维护管理

DOI:10.12417/2705-0998.26.05.050

引言

随着工业自动化水平不断提高，越来越多的人力劳动由先进的自动化设备代替。而作为一项重要的控制手段，流体工程自动化集成系统被大量用于各个行业的生产线上，包括液压、气压等流体动力控制系统等。它们可以大大提高工作效率，同时提高产品品质，降低成本。但是在具体使用时，怎样保证流体工程自动化集成系统的正常工作以及对其进行有效的保养维修，是很多企业亟待解决的问题。所以对流体工程自动化集成系统在工业生产线上应用情况以及其维护管理进行研究具有现实意义。本文主要分析此技术在生产线上的应用情况以及对其维护管理的办法，以期给相关的行业带来一定的帮助。

1 流体工程自动化集成系统在工业生产线中的应用现状

1.1 流体工程自动化集成系统的基本概念与构成

流体工程自动化集成系统是利用自动化手段实现对流体控制过程监视与控制系统的总称，主要包括液压、气动等流体传动与控制元件及计算机控制系统等部分。它通过结合传感器、执行器、控制器以及信息技术部件可以对流体压力、流量、温度等进行在线测量并作出相应改变。一般而言它是由传动部分、控制部分、检测部分和驱动装置等几大部分构成，在控制部分主要是完成信息收集、判断等工作而在执行部分则是依据命令来改变流体流动和压力^[1]。随着时代的进步，流体工程自动化集成系统也越发趋于高效化、智能化、模块化，以满足日益增长而又繁复的工作要求。

1.2 流体工程自动化集成系统在各行业中的应用实例

流体工程自动化集成系统被大量使用于各个行业，在工业、化工、冶金以及电力等行业都有其身影。而在工业上，它可以对生产过程进行精准管理，保证生产稳定性和高效性，如汽车制造业的液压成型和机器人焊接等；在化工行业，它可以帮助实现化学反应过程中流体物料准确比例以及温度控制，防

止人为失误导致事故的发生，保障安全生产；在冶金行业，自动化流体控制可以改善金属热处理效果，提高产品质量的一致性；而在能源行业，流体工程自动化系统可以促进能源输送与分配更加合理，实现节能减排目的，从而更有效率地运用各种资源。各个行业的案例都证明了这种系统对于增加产量、节约资源、提高产品品质等方面具有重要价值。

1.3 流体工程自动化系统对生产线效率提升的影响

流体工程自动化系统通过对流体控制进行改善，使工业生产线生产效率提高，在传统的生产线上，人工操作及不准确制造造成生产效率低下以及能源消耗过多的问题，而自动化集成系统可根据生产的需要进行准确地控制，大大加快了生产速度并且有效地节约了资源，降低了生产成本，尤其对于大量、频繁的操作，流体自动化系统可以平稳工作，降低停机时间以及故障的发生，从而提高生产线的工作效率，由于自动化系统可以随时监测并调节流体的相关参数，保证每一环节的质量以及一致性。

2 流体工程自动化集成系统在工业生产线中的关键技术问题

2.1 系统集成中的流体控制技术

随着生产工艺日趋复杂化，对流体控制系统的精度以及响应速度也提出了更高要求，在系统集成时，流体控制设备如泵、阀、传感器及执行机构的质量决定了整个系统能否正常运行。而要使该系统能够自动化操作，就需要流体传感器及时检测出流体流量、压力、温度等相关信息，然后由执行机构改变该流体流动情况。特别是在一些精密行业中，流体控制技术要有较好动态特性和较强鲁棒性。另外，在系统集成中还有许多不同通信方式以及信息交互手段，以便让各个部分良好配合，避免出错。

2.2 系统稳定性与高效性维护的技术挑战

流体工程自动化集成系统在长期运行中面临多种问题。一

方面,泵、管路、阀门等机械部件会因磨损、腐蚀或外界条件影响而降低效率,甚至导致设备损坏;另一方面,液压或气动系统中的流体变化可能引起压力和流量不稳定,影响系统稳定性。为确保系统正常运行,需要定期保养和维修,如更换过滤器、疏通管路、检查阀门等^[2]。如何快速发现潜在问题并有效处理是关键。先进的监控技术和智能故障检测可通过实时监控和预警,避免人为错误,提高系统稳定性和工作效率。

2.3 自动化控制系统与生产线设备的协调问题

在流体工程自动化集成系统中,自动化控制系统与生产线设备的衔接至关重要。生产线设备如机器人、传送带和热处理装置等需要与流体控制系统协调工作,但由于不同设备采用的控制方法和标准不同,导致衔接困难,进而影响自动化效率。比如,控制系统反应速度与设备运转速度不同步时,会造成生产过程低效。因此,自动化控制系统需具备较高的灵活性,能够及时调整以满足生产设备需求,确保各设备之间良好的衔接,这是当前研发与应用中的一大挑战。

3 流体工程自动化集成系统在工业生产中的维护与管理策略

3.1 定期维护与故障预防的重要性

流体工程自动化集成系统的运行效率与可靠性依赖于定期保养和预测性维修。定期检测液压泵、阀门、传感器和管路等关键部件,能早期发现潜在问题,降低故障风险。由于流体系统长期运行,磨损和腐蚀是不可避免的,因此需要定期清洁、替换和调整机械部件、控制系统及流体介质。通过数据分析监控系统状态,并及时调整,能够确保系统平稳运行。定期保养不仅延长系统使用寿命,还可避免因故障导致停工或事故发生。因此,制定合理的保养制度和维修计划对维持系统长期稳定运行至关重要。

3.2 数据监控与智能化维护系统的应用

在当前现代流体工程自动化集成系统管理中,数据监控以及智能化维护系统起着非常重要的作用。部署各种传感器以及监控设备,在系统工作过程中获取相关数据信息,例如流量、压力、温度等,然后将这些数据发送至中央控制系统进行处理与保存。利用数据分析的方法,可以在问题发生之前发现一些隐患及发展趋势,从而提醒工作人员做好预防措施^[3]。智能化维护系统还可以根据机器学习等相关方法来判断设备出现故障的可能性以及需要检修的时间间隔,合理安排维修工作量以防止不必要的资源浪费。这不仅可以有效提升维护水平而且减少了人工巡检次数,降低人为失误率。

3.3 技术更新与系统升级的管理策略

由于科技发展迅速,流体工程自动化集成系统也需要不断的技术进步和完善自身。为使系统具有竞争力并且能够满足日益变化的生产需要,在适当的时间对系统进行必要的技术改进

和系统更新是十分重要的。技术改进主要包括硬件和软件的优化,例如控制系统的软件更新、传感器技术的进步及通信方式的变化等;而系统更新不仅是提高系统的效率,还包括系统的互操作性和可扩展性问题,在设备陈旧或者遇到技术障碍的情况下,及时更新可以防止系统落后。有效的管理和规划应该包含对现有技术的研究、市场上新技术的研究和发展趋势以及如何安排系统更新工作。针对不同的系统,管理者需要根据实际情况来设计相应的解决方案,在不影响生产的前提下完成系统更新并且保证更新之后系统的可靠性和高效性。

4 提升流体工程自动化集成系统效能的改进措施

4.1 优化系统设计与组件选型

流体工程自动化集成系统的性能主要取决于系统的设计以及所使用的零部件。改进系统设计可以从提高整个系统的灵活性、可靠性和可维护性的角度进行,在各部分选择合适的零件,使得系统在满负荷下也能正常工作。比如使用高性能液压泵和节能型驱动器可以大大节约能耗,防止出现不必要的浪费;而在系统的设计方面,管路不应有过多的弯曲处或连接点,以免增加流体流动的阻力以及能量消耗。对于传感器与控制单元的选择也要结合实际情况考虑,选取符合要求的传感器及控制器保证信息能够及时准确地传递出去。良好的设计和完善的选择是改善流体系统的有效方法。

4.2 加强员工培训与操作规范

流体工程自动化集成系统的性能不仅仅与技术及设备有关,也与操作人员密切相关,所以加强对操作人员培训以及规范十分重要。通过有针对性的技术培训使操作人员掌握流体控制系统相关知识并能够正确使用,从而防止由于误操作造成设备损坏或者降低工作效率^[4]。培训内容应当涵盖流体系统的基本工作机理、常见问题解决措施、安全操作要求等方面。另外,制定合理规章制度,规定每个操作人员在各项任务中所承担的责任及其具体的操作步骤,在整个生产过程中严格遵守统一标准。

4.3 提升系统数据监控与反馈机制

系统数据监控以及反馈是流体工程自动化集成系统正常工作的重要保证。通过对流体系统运行情况进行监测,可及时发现存在问题,使系统能够在出现问题时立即做出反应。数据监测应包含压力、流量、温度等多个方面,并利用智能化方法对这些信息进行分析,确定系统是否处于良好状态。而良好的反馈可以使工作人员以及维修人员在出现问题时第一时间得到提醒并作出相应处理。不断的收集数据并及时反馈有助于对系统进行改进和完善,不断调整控制的方法,使系统更加灵活并且快速作出反应。

5 流体工程自动化集成系统在未来发展中的趋势与挑战

5.1 智能化与人工智能的融合

流体工程自动化集成系统未来的发展将越来越离不开智能化以及人工智能的结合应用。利用人工智能可以使得流体系统进行更准确地判断及分析,从而提高其自动化程度。比如基于机器学习的方法可以让系统能够及时地发现流体控制中出现的問題并对其进行预警,同时它也可以自主地改变相关参数来改善生产工艺等。智能化的系统还具有自学习的能力,也就是说它可以不断地提升自己对于各种不同情况下的处理能力从而使生产的效率更高更便捷。另外,人工智能还可以促进设备自身的故障检测以及自我恢复,降低人工的工作负担并且使整个系统的可靠性和稳定性得到增强。随着时代的变迁,人工智能将会成为改善流体工程自动化集成系统的智能化的一个重要手段。

5.2 绿色生产与节能降耗的应用要求

由于环保法律越来越严格以及对节能减排的要求越来越高,因此流体工程自动化集成系统的开发与应用也需考虑绿色环保的问题,在未来,流体会更加重视节约能源和减排问题。比如使用高效率的泵和节能阀,节省能源的同时通过合理设计流体流动路径及压力控制来减少不必要的能量损失。绿色生产不仅仅是降低能源消耗而且还需要考虑在生产过程中产生的废气、废水以及噪声等问题^[5]。未来的流体工程项目会更多地采用环保的技术手段来进行处理,如废气回收、再利用和消声

措施等以满足绿色发展的需要。

5.3 新技术的应用与行业需求的变化

伴随着工业技术的发展,新出现的技术对于流体工程自动化集成系统的要求越来越高。新型传感器、物联网技术、云计算等技术的应用使流体系统具有更加强大的智能化以及相互连接的能力。物联网技术可以实现在网络上设备间的数据交换以及远程控制从而提高管理水平。而云计算可以帮助企业把大量数据进行管理和分析进而达到改善生产工艺和预防故障的目的。行业的变化同样使得流体系统必须更新换代来满足不同的生产需要。比如在精细化生产和柔性生产中就需要流体系统有更强的可控性和更高的灵活性。新出现的技术以及不断变化的需求都促使流体工程自动化集成系统变得越来越智能,高效并且柔性强。

6 结语

流体工程自动化集成系统对于当今工业生产具有极其重要的作用,在提高生产效率、降低生产成本的同时保证生产的稳定运行是各行各业都离不开的一项技术。而伴随着科技的发展,智能化、绿色生产和新技术的应用也将使这一系统朝着更加快捷、环保、智能化的方向前进。但是系统自身的稳定性、维修保养和技术上的革新等也都是问题所在,在瞬息万变的市场环境中怎样改进和完善自身以求发展才是重中之重。全面提升系统的水平,则可以为工业生产创造更多的经济价值和社会效益。

参考文献:

- [1] 邢建国.自动化控制阀门在流体控制系统中的优化设计与实施[J].装备维修技术,2023,(05):61-65.
- [2] 全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159).工业自动化系统与集成流程工厂(包括石油和天然气生产设施)生命周期数据集成第1部分:综述与基本原理:GB/T 18975.1-2025[S].中国标准出版社,2025.
- [3] 李明.泵站自动化控制系统的技术创新探究[J].水上安全,2024,(09):55-57.
- [4] 欧阳淑梅.基于 PLC 的自动化生产线控制系统设计与实现[J].科技与创新,2026,(01):169-171.
- [5] 赵成龙.工业自动化中机电一体化系统的集成与优化[J].造纸装备及材料,2024,53(03):44-46.