

基于物联网的工业自动化系统优化与改进研究

宋云飞

柳州高新区欧亚自动化设备有限责任公司

摘要: 随着科技的迅速发展和全球产业的不断升级,工业自动化系统作为生产关键要素的重要性日益突显。然而,传统的工业自动化系统在应对复杂多变的市场需求、提高生产效率、降低成本以及适应灵活化生产的挑战上面临着诸多限制。在这一背景下,本文旨在深入探讨基于物联网的工业自动化系统优化与改进,以便于推动工业自动化系统的升级换代,也将为推动智能制造、提高产业竞争力做出积极的贡献。

关键词: 物联网; 工业自动化系统; 优化; 改进

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.09.107

引言

随着科技的迅猛发展,物联网技术作为一种全新的信息通信范式,正逐渐渗透到各行各业,为现代社会带来了深远的变革。在制造业领域,物联网的应用尤为显著,为工业自动化系统注入了新的活力和智能。本研究聚焦于基于物联网的工业自动化系统的优化与改进,旨在通过结合先进的信息技术手段,提高生产效率、降低成本,并使工业系统更加灵活、智能和可持续。

一、工业自动化系统概述

工业自动化系统是一种综合应用先进控制技术、传感器技术和信息技术的系统,旨在实现工业生产过程的自动化和智能化。这类系统通过集成各种硬件和软件组件,能够对生产线上的设备、工艺和数据进行全面的监测和控制。工业自动化系统的目标是提高生产效率、降低成本,并确保产品质量和生产过程的稳定性。这些系统通常涵盖了从生产计划、设备控制、过程监测到数据分析等多个方面,使企业能够更加灵活地适应市场需求的变化,同时为人工劳动提供解放,创造更为安全和可持续的生产环境^[1]。

二、物联网技术在工业自动化中的应用

(一) 实时监测与数据采集

通过部署先进的物联网传感器和设备,工业生产线能够实时获取各种关键参数的数据,如温度、湿度、振动等。这实现了对生产环境和设备状态的高度敏感监测,为生产过程提供了准确、全面的实时信息。

这些实时数据不仅为生产管理人员提供了对生产过程的深入了解,同时也为自动化系统提供了及时的反馈。通过物联网技术,生产设备可以实现互联互通,使得各个环节之间能够实时共享数据。这种实时性的监测与数据采集不仅提高了生产过程的可视化程度,同时也为系统实现了更高水平的自适应性。

通过物联网实时监测,工业自动化系统可以及时捕捉到潜在问题和异常情况,从而实现更加迅速的响应和处理。这为预防生产中断、提高设备可靠性提供了有力支持。同时,通过物联网实时采集的大量数据,可以进

行深度分析,发现生产过程中的优化空间,进而提高生产效率、降低能耗,并优化资源利用。

(二) 智能设备与控制

通过整合智能传感器和执行器,工业设备在物联网环境中能够实现高度互联和协同操作,从而提升了生产线的灵活性和效率。在这一应用中,物联网的智能设备可以相互通信并共同作业,实现生产过程的自适应调整。这意味着设备可以根据实时监测到的数据智能地调整操作参数,以适应生产需求的变化。例如,当某个工作环节需要调整时,智能设备能够及时响应并自动进行相应的调整,而无须人工干预,从而提高了生产线的灵活性和响应速度^[2]。

物联网技术还使得工业自动化系统能够实现更为智能的控制策略。通过实时收集和分析大量数据,系统可以学习和优化控制算法,提高生产过程的精确度和稳定性。智能控制系统能够预测设备的维护需求,避免潜在的故障,从而降低了生产中断的风险。

(三) 远程监控与维护

通过物联网连接,生产设备实现了与云端平台的实时数据传输,使运维人员可以远程监控设备的运行状态,进行故障诊断和维护操作。

远程监控使得运维人员无须亲临现场即可获取关键数据,极大地提高了故障响应速度。即使在设备所在地域有限的情况下,物联网技术通过网络连接将设备信息传输到远程位置,实现了全球范围内的实时监控。这种高度可视化的管理方式为企业节约了时间和成本,使得运维团队能够更加及时地采取措施来防范潜在问题。

除了远程监控,物联网技术还为远程维护提供了全新的可能性。运维人员可以通过远程连接与设备进行交互,执行诊断、调整参数或进行维护操作。这不仅降低了人工干预的必要性,同时也减少了维护过程对生产的干扰,提高了设备的可用性和稳定性。

(四) 生产过程优化

物联网连接的传感器和设备不仅能够实时监测生产线上的各种参数,还能将大量数据传输至云端平台进行

深度分析。通过对这些数据的分析，工业自动化系统可以识别生产过程中的瓶颈、优化点以及潜在的效率提升空间。优化措施可以涵盖生产调度、设备配置、物料管理等多个方面，从而提高整个生产链的效率。例如，系统可以实时调整设备的工作速度、温度、湿度等参数，以适应市场需求的变化，降低生产能耗，减少废品率^[3]。

物联网技术还促使了制造业向着智能制造的方向发展。通过引入人工智能和机器学习算法，系统可以实现对生产过程的实时优化，根据历史数据和模型预测未来的生产状况，提前调整生产策略，从而降低生产风险，提高生产的可控性。

三、现有工业自动化系统的问题与挑战

（一）效率与生产能力瓶颈

现有系统在应对市场需求波动和订单变化时，往往难以灵活调整生产能力，导致生产线运行处于满负荷状态，难以有效提高产能。而且，缺乏对实时生产数据的深度分析和细致监控，使得系统在识别和解决潜在的效率瓶颈上显得不够迅速和精准。

这一瓶颈问题直接影响到整体生产效率，可能导致资源浪费和生产周期延长。同时，传统的生产计划和排程方式在面对市场的快速变化时表现出较大的僵化性，难以适应不断变化的生产需求，这使得系统无法充分发挥自动化的优势，难以实现生产过程的最优化配置。

（二）成本与资源管理难题

现行系统在面对原材料价格波动、能源成本上升等外部压力时，难以灵活调整生产成本，导致企业在保持竞争力的同时难以获得足够的利润。这一困境使得成本管理变得更为复杂，企业在经济效益方面难以取得理想的平衡。

同时，资源管理方面的难题也给工业自动化系统带来了一定挑战。传统的资源调配方式较为刚性，很难根据实际需求灵活配置，可能导致一些资源过剩而另一些资源紧缺，这种不平衡的资源配置不仅增加了成本，也影响了生产的连续性和稳定性。此外，对于能源和原材料的使用，系统往往缺乏全面的监测和控制手段，导致资源浪费和环境压力。

（三）安全性与可靠性考量

由于工业自动化系统涉及大量的设备、传感器和网络连接，系统容易成为网络攻击和恶意行为的目标。不足够的网络安全措施可能导致数据泄漏、生产中断，甚至威胁到工厂的物理安全，这需要系统更强大的安全性策略和实时监控机制，以应对不断演变的网络威胁^[4]。

同时，可靠性的考量也是一个显著的问题。在高度自动化的生产环境中，系统的可靠性直接关系到生产线的稳定运行和生产效率。传统的工业自动化系统在面对设备故障时可能存在较长的响应和修复时间，这会导致

生产中断和资源浪费。

四、基于物联网的工业自动化系统优化与改进策略

（一）在关键位置部署智能传感器

在工业自动化系统中，关键位置部署智能传感器是一项重要的优化与改进策略，通过这种方式，系统能够更全面、准确地监测生产环境，从而提高整个生产过程的效率和可靠性。

举例而言，考虑到制造业中的生产线，我们可以在生产线上关键的生产节点和设备上安装智能温度传感器，这些传感器能够实时监测设备的工作温度，将数据传输到中央控制系统。如果某个设备的温度超出了安全范围，系统将立即发出警报并采取相应的措施，例如自动减速或停机，以防止设备过热而导致的损坏。

此外，通过在关键位置部署振动传感器，系统能够实时监测设备振动情况。异常的振动可能是设备故障的前兆，通过及时检测和分析这些数据，系统可以预测设备的健康状态并进行预防性维护，不仅降低了设备损坏的风险，也减少了计划外的停机时间，提高了生产线的可靠性。

通过在关键位置部署智能传感器，工业自动化系统得以实现对关键参数的高度敏感监测，从而更好地适应生产环境的变化。这种优化策略不仅提高了生产效率，还降低了设备故障的风险，为工业自动化系统带来了更高的智能化水平。

（二）大数据分析技术进行实时处理

通过物联网连接的传感器，系统能够实时收集大量生产数据，而大数据分析技术则能够在瞬息万变的生产环境中进行实时处理，为企业提供深入洞察和智能决策的支持。

例如一个制造业中的生产场景，通过在关键设备和生产线上部署物联网传感器，实时采集温度、湿度、振动等多个参数的数据，这些数据通过物联网连接传输至云端，通过大数据分析技术，系统可以及时识别生产过程中的异常现象。例如，当某设备的温度超出安全范围时，系统能够立即发出警报，同时启动调整工艺参数或自动停机，防止潜在的设备故障。

另一方面，大数据分析技术还可以实现对生产过程的全面优化。通过对历史数据的深度分析，系统可以识别生产瓶颈、优化点，进而调整生产计划和资源配置。例如，通过对供应链数据的实时分析，系统可以预测原材料的需求量，实现准确的库存管理，降低库存成本，并确保生产的连贯性。

更进一步，结合物联网和大数据分析技术的优势，工业自动化系统可以实现对设备的预测性维护。通过分析设备传感器数据，系统能够识别设备健康状态的变化趋势，提前发现潜在故障迹象，从而规划维护计划，避免计划外停机时间，最大化设备的可用性。

（三）利用物联网连接的设备进行预测性维护

工业自动化系统的优化与改进中，利用物联网连接的设备进行预测性维护成为一项卓有成效的策略，系统能够更加智能地监测设备的健康状况，提前识别潜在故障，并采取预防性措施，以最大限度地减少计划外停机时间，提高设备可靠性和生产效率。

比如一个工业生产场景，其中的生产线上配备了各种传感器，如温度传感器、振动传感器等。这些传感器通过物联网连接至中央控制系统，实时传输设备的工作数据。通过对这些数据的实时分析，系统可以检测到设备运行中的异常模式，例如设备温度升高、振动频率异常等。

一旦系统检测到潜在问题，例如一个轴承可能出现故障的前兆，预测性维护策略就能够立即启动。系统会发出警报通知维护团队，并提供具体的故障诊断信息。维护团队可以根据这一信息提前计划维修活动，例如更换即将损坏的轴承，从而避免设备由于故障引起的停机，确保生产的连续性。

此外，预测性维护还能够帮助优化维修资源的利用。通过分析设备的历史数据和维修记录，系统可以识别出哪些部件更容易受损，制定更精准的维护计划。例如，系统可以推测某个特定部件的寿命，优先对寿命较短的部件进行维护，降低了维护成本，提高了资源利用效率。

（四）动态调整生产参数

通过物联网连接的传感器网络，系统能够实时采集大量生产数据，为实现动态调整提供了可靠的基础。考虑一个制造业的场景，生产线上配备了温度、湿度和压力等多种传感器。通过物联网连接，这些传感器将实时数据传输至中央控制系统。举例而言，如果市场需求突然增加，需要提高生产速度以满足订单需求，系统可以利用物联网连接的数据进行实时分析。温度传感器可以监测设备运行时的温度变化，而湿度传感器则可以提供生产环境的湿度情况。基于这些数据，系统能够调整设备运行速度、温度和湿度等参数，以确保生产线在高效的状态下运行，满足市场的需求。

同样，当市场需求下降时，系统也能够根据实时监测数据进行相应的调整。例如，通过动态调整设备的运行速度，系统能够有效地降低生产成本，减少能源消耗，避免过度生产造成的库存积压。这种动态调整的优势还在于其实时性和精确性。通过物联网技术，系统能够在短时间内响应市场变化，而不必依赖于传统的生产计划调整。这使得生产系统更加灵活，能够更快速地适应不断变化的市场需求。

综合而言，结合物联网实现动态调整生产参数是工业自动化系统优化的一项重要策略，为企业提供了更高水平的灵活性和效率。通过实时数据的分析和智能决

策，工业自动化系统能够在竞争激烈的市场中更为敏捷地运作，取得更大的竞争优势。

（五）引入物联网安全措施

通过强化网络安全，工业自动化系统能够防范潜在的威胁，保障生产线的持续稳定运行。比如，生产线上工业自动化系统通过物联网连接，将生产数据传输至云端进行实时分析。在这一过程中，设备之间通过网络相互通信，但也正因如此，系统容易成为网络攻击的目标。为了应对这一挑战，引入物联网安全措施，如强化认证和数据加密，能够有效保护传输的数据免受非法获取。

物联网安全的另一个关键方面是设备的身份验证。通过为每个设备分配独特的身份标识，并采用先进的身份验证技术，系统可以确保只有授权的设备能够访问关键的生产数据和控制命令。这样的安全措施防止了未经授权的设备干扰生产过程，从而维护了生产线的安全性和可靠性。

另外，引入物联网安全措施还有助于实现对远程访问的安全管理。在工业自动化系统中，远程监控和维护是常见的需求，但也伴随着潜在的风险。通过建立安全的远程访问机制，例如使用虚拟专用网络（VPN）等技术，系统管理员能够安全地远程连接至生产环境，进行实时监控和维护，而不会妨碍系统的正常运行。

综合而言，引入物联网安全措施是工业自动化系统优化的不可或缺的一环。通过确保数据传输和设备通信的安全性，系统能够更好地应对潜在的网络威胁，保护生产过程的稳定性，为企业提供了更高层次的数据安全保障。

五、结论

在物联网的引领下，工业自动化系统实现了从传统到智能的显著升级。实时数据采集、智能设备调控、安全性加固等策略的综合应用，使生产更灵活、效率更高。然而，应关注网络安全、隐私保护等挑战。未来，对物联网技术的不断优化，将进一步推动工业自动化系统朝着智能、可持续的方向迈进。

参考文献

- [1] 孙敏, 李森. 人工智能在工业自动化控制系统的应用分析[J]. 新型工业化, 2020, (1).
- [2] 詹克旭. 一种优化的可批量升级的工业自动化系统[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2019, 19(6): 18-20, 24.
- [3] 杨成群, 高海波, 熊芳. PBL方法问题设计的三个关键[J]. 计算机教育, 2016(11): 79-82.
- [4] 巩宝山. 光电编码器在工业自动化系统中的应用与研究[J]. 数字通信世界, 2020, (11): 158-159.