

生产过程自动化与智能仪表融合应用研究

白翰韬 张小刚

亿利洁能股份有限公司达拉特分公司, 内蒙 鄂尔多斯 014300

[摘要]生产过程自动化与智能仪表结合是当今工业领域高效化、智能化管理的有效方式。智能仪表可以实时获取重要工艺相关指标, 自动化系统对其进行处理以及调控, 从而达到生产工序的精简与质量的把控。目前, 集成运用还面临着系统集成难度大、信息交互难等问题并且其运行维护管理也较薄弱, 造成整个系统的不稳定以及低效。对自动化系统与智能仪表集成应用及其优化措施的研究有利于提高企业的生产能力、确保产品品质以及加快公司的智能化转型。

[关键词]生产过程自动化; 智能仪表; 融合; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v8i12.18742

中图分类号: TP273

文献标识码: A

Research on the Integration Application of Production Process Automation and Intelligent Instruments

BAI Hantao, ZHANG Xiaogang

Dalad Branch of Elion Clean Energy Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 014300, China

Abstract: The combination of production process automation and intelligent instruments is an effective way for efficient and intelligent management in today's industrial field. Intelligent instruments can obtain important process related indicators in real time, and automated systems can process and regulate them, thereby achieving the simplification of production processes and quality control. At present, integrated applications still face difficulties in system integration, information exchange, and weak operation, maintenance, and management, resulting in instability and inefficiency of the entire system. The research on the integrated application and optimization measures of automation systems and intelligent instruments is beneficial for improving the production capacity of enterprises, ensuring product quality, and accelerating the company's intelligent transformation.

Keywords: production process automation; intelligent instrument; integration; technology application

引言

伴随世界制造领域的智能化、数字化、高效率方向发展, 自动化的生产过程同智能化仪表的结合已经是当前工业领域最重要的组成部分之一, 自动化控制系统可以达到实时监测生产流程并且进行控制和调节, 智能仪表则是其中重要的数据感知点, 它可以精准快速的获取到温度、压力、流量、液位等各种工艺参数, 为自动化控制系统提供准确可信的基础信息, 进而完成闭环式的全流程精准控制。自动化控制系统与智能仪表相整合, 一方面能够有效节约人力物力成本, 提升产品的质量和稳定性, 一方面又能做到产品质量在线检测控制、异常提示警报和仪器设备的预防维护, 从而使得整个生产过程出现问题的概率大大减少, 降低了维修费用和停工损失, 提高了企业的运作效益。但就目前来看, 自动控制系统与智能仪表之间并不能完全做到完美衔接, 它们所存在的兼容性差, 缺乏统一标准, 难

以进行数据交换, 存在安全隐患, 维护难度高及工作人员技术薄弱等一系列问题都限制着生产自动化智能化的发展。因此, 对生产过程自动化与智能仪表的结合方式、应用方法和改善方案展开深入的研究对促进生产系统的高效稳定运行、提升企业的自身竞争力以推进制造业的智能化转型有非常重要的现实意义和参考价值。文章通过对生产过程自动化与智能仪表的应用情况进行梳理, 总结相关问题并提出改进措施, 希望能对此类工业企业的智能化进程有所帮助。

1 生产过程自动化系统与智能仪表融合的必要性

生产过程自动化系统与智能仪表相结合是当下制造业走向智能制造的基础条件之一, 其意义主要表现在以下几点: 在生产过程中, 利用智能仪表对重要工艺参数进行及时准确的获取, 自动化系统可以实施生产环节的闭环控制, 使得生产效率及产品质量的一致性能得到很大的改善;

结合系统能及时报警提示并对异常波动自动纠正,达到质量监控和防错的目的,变“事后检查”为“事中控制”;并且可以根据仪表获取的设备工况信息对设备进行智能诊断分析,实施预防性保养,避免了突发故障引起的非计划停产、减少了设备的使用寿命损耗和节省了维修费用支出;集成系统可把孤立的数据集成到统一的生产数据流中,通过直观的视窗加强生产的可视化便于管理人员进行判断及决策;最后这种结合提高了产线的柔性调节能力,可以灵活调节工艺参数来满足多品种,少批量的定制化生产的要求。

2 生产过程自动化与智能仪表融合应用存在的问题

2.1 系统兼容性与标准统一问题

而在生产过程自动化以及与智能仪表相结合的应用中,系统兼容性和标准化的问题就显得尤为重要了。一般来讲,自动化控制系统生产商与智能仪表生产商是不一样的生产厂家,自动化控制系统的硬件接口、协议形式、数据处理方式、控制软件平台以及智能仪表的硬件接口、协议形式、数据处理方式都是不同的,这就造成了两种设备很难兼容对接,不能很好地进行联合运用。一些老的自动化系统还在沿用封闭式或者私有的协议体系,跟现在新智能仪表使用的开放性的通信规约无法兼容,给自动化系统以及智能仪表的集成应用带来了很大的不便。行业内的技术和标准也没有统一好,各个公司都有自己所选择使用的仪表、自己的系统框架和自己的数据库管理模式,这就就会产生“信息孤岛”的现象,不利于整体数据的一致性和连续性。

2.2 数据共享与信息安全风险

而在工业自动化与智能仪表集成应用中,数据交换以及安全问题也是值得关注的一部分。随着越来越多的智能仪表加入到自动控制系统中,生产活动中所产生数据的数量也在持续增多,数据来源广泛,类型繁杂并且经常需要在不同的系统和平台上进行传递,加大了对数据管理及共享的难度。一方面,各系统相互独立,数据接口标准也有所不同,导致其在传输和利用的过程中易发生丢失滞后或者失真等问题,从而干扰对生产的判断决策。另一方面,控制系统的开放程度越来越高,并与多种外界的信息网络平台进行交互,这就使其遭受网络的恶意攻击、数据泄露甚至是非法入侵等威胁的可能性大大提升。

2.3 运行维护与管理水平不足

而对于生产过程自动化与智能仪表的应用,在运行管理和维护水平方面的欠缺也是一个不容忽视的实际难题。

伴随着自动化系统的规模越来越大,而作为系统组成部分之一的智能仪表越来越多,使得该系统的对于运行维护的要求也越来越高,但是却还有部分企业的思想认识和技术水平比较落后。有一部分维护者不了解或者不是很清楚关于智能仪表的功能特点、通信协议和整个系统的联动等知识,在进行相关仪表调试、分析故障以及日常检测时会出现错误或者延误现象的发生^[1]。并且维护管理体系还不够成熟,仪器的运行情况也没有得到充分的分析和利用起来,不能够及时地了解并解决存在的缺陷和安全隐患,不利于整个系统的长时间正常运转。

3 生产过程自动化与智能仪表融合应用优化对策

3.1 完善系统架构与技术标准

在生产工艺流程自动化与智能仪表结合应用优化的过程中,构建合理的系统结构和完善的技术规范是整个系统的顺畅运转及智能化管理的重要基础。伴随着工业生产的规模逐步增大,生产过程愈加复杂,自动化控制系统与智能仪表的应用也不再简单的是硬件设备之间简单的整合,而是涉及到了整个生产的信息流、控制流以及处理网络体系架构的设计,这就需要我们z要从系统结构的高度来考虑整个生产现场设备、控制层、监控调度层、企业管理决策层等各个层面的整体布局,确定各层的功能划分、相应的采集传输路径、控制逻辑和反馈机制等,这样才能使得智能仪表可以在多个层次之间进行数据采集、传输、处理等功能的有效衔接,在复杂的环境中稳定可靠的完成工作,因此系统架构必须具有较高的灵活性、开放性以及模块化的特征,才能使得不同的厂家的设备和系统能够在统一平台上面无缝衔接,做到较强的兼容性,方便日后的功能拓展、技术更新、智能化改造等工作。其次,技术标准的构建对于保证整个系统的稳定性以及数据的一致性也有很大的作用。统一的标准不仅仅局限于智能仪表硬件接口、通讯协议、数据格式和采集频率等硬件方面,还包括信息描述模型统一、参数命名规范、系统集成接口标准等。制定一个统一的标准就可以减少由于不同厂家设备之间的接口差异、信息壁垒等问题带来的干扰,使得数据在整个从采集到传输再到存储分析整个完整的过程之中都是完整有效的,避免出现偏差或者延迟,也可以为之后进行智能化分析算法开发、生产优化建模、大数据分析等提供准确的数据来源。另外合理的设计系统结构以及制定统一的技术标准可以给运维管理工作带来有效的指导,使得后期的故障诊断以及系统维护、升级管理等工作有章可循、有序展开,提高生产系统的安全性、可靠性、稳定性以及自动化程度。

3.2 加强数据集成与智能分析能力

对于生产过程自动化与智能仪表相结合应用改进中,在加强数据融合与智能分析能力方面是提高整个系统的运行效率及决策水平的重要一环。随着智能仪表广泛应用在生产一线,产生了海量的实时数据、历史数据还有各式各样的多源异构数据等,包括设备状态数据、工艺过程变量数据、能耗数据还有环境监测数据等,数据规模庞大种类繁多并且分散,如果没有好的融合机制的话,各个数据间会出现断裂现象,不能形成统一的生产画面,不利于生产调度的控制、运行的优化、风险的管控等问题的处理。所以需要构建统一的数据融合平台,将现场采集的实时数据、控制系统产生的数据以及企业管理层的业务数据实现有效汇聚,并做到系统间、设备间、工序间的集成与规范化。在做好数据融合的同时也要发挥好智能分析的能力,基于数据清洗、数据分析、数据建模以及可视化技术等手段来加深对生产过程的理解和预测水平。例如:利用机器学习、深度神经网络、预测性维护、大数据分析等技术对生产设备的运行规律,工艺过程的变化趋势以及潜在的风险做出全面的分析,及时发现生产中出现的风险隐患和瓶颈问题,为生产调度、能耗管理、安全控制等提供有力支撑。同时还可以实现对生产决策的在线优化,实现基于历史数据和实时数据的融合计算,以达到自我调节控制参数、调整工艺流程、节约能源消耗的目的^[2]。在此过程中还要注意对数据标准化、接口统一化及信息安全性的考虑,保证数据在进行集成分析时能够做到完整无缺,真实可靠。这样才能使数据真正服务于生产过程智能管控当中。

3.3 提升运维管理与人员技术水平

对于生产过程自动化与智能仪表集成应用优化而言,运维管理和水平的提高则是保证系统长期稳定可靠运行的前提条件,如今随着自动化系统规模的日益庞大和智能仪表种类的丰富多样,传统的人工运维方式和经验型管理已经无法满足当前生产过程对于实时监控、即时反应和精细管控的需求。一方面是运维管理应当在整个自动化系统的寿命周期内做到科学化、规范化和制度化管理,无论是设备检查、故障排查、日常保养还是突发事件处理都应做到及时发现并解决隐患问题从而杜绝运维失误导致的停机停产或者设备损失。另一方面运维技术人员的能力高低直接影响到对智能仪器仪表及自动化系统的应用效果,因为智能仪器仪表本身涉及到传感技术、通讯协议、数据分析和控制编程等多方面的专业知识,所以相应的运维人员应当兼具交叉学科的复合型理论知识和实操技艺可以正确解读仪器功能、熟练操作相关软件、具备数据分

析能力并且能够独立分析判断并处理突发状况^[3]。同时随着大数据挖掘算法、人工智能和工业互联网等信息技术越来越多的应用于生产管理系统当中,运维技术人员还应当具有一定的信息化、智能化知识以便更好利用自动化所提供的预测预警、诊断分析和优化改进等功能达到对整个制造过程的预防性维护和精细化管控。从实际来看运维管理水平的提高和技术能力的增强不仅降低了设备故障发生概率、使系统更加经久耐用同时也提高了生产效益、节约了生产支出更为企业形成持续性的智慧型制造提供了有力的技术和人才支撑。

3.4 推动自动化向智能化升级发展

对于生产过程自动化与智能仪器相结合的应用的改进,在于推进自动化向智慧化转变是使整个生产体系能更为有效、便捷、持续运行的战略目标。面对日益复杂的工业生产环境,传统的自动控制系统可以完成基本的过程控制及设备操控功能,但是对于变动性的生产工况、变化的生产工艺流程以及突发的状态故障等问题上显得有些无能为力,不能够完全达到现代化工厂所追求的速度快、耗能低、可靠性强的要求,因此向智慧化的演变不仅是单纯地在原有的自动化装置之上增加先进的一些感知、处理、判断功能,更重要的是整个自动化控制系统的智能化信息辨识、数据分析、自我思考乃至自控的能力增强。在这个转变过程当中应当充分利用好智能仪器自带的精准测量、即时监控和全方位的数据获取能力,将生产一线的各种数据纳入到一个集中化系统当中并借助大数据分析、机器学习和人工智能算法等手段对整个生产过程有更为深刻的理解和更强地预见力,使整个系统具有自我从以往的经历中习得经验来修正自身生产参数、变更生产工艺和规避潜在风险^[4]的能力。同时智慧化的转变也应该赋予自动化控制设备更好的自顺应能力,使之拥有更大的灵活性,当面临不同的生产情况或是机器的不同状态以及市场变动的时候,可以迅速做出相应的改变,及时重组资源分配以获得更高的产出率和优良的产品质量。

4 结语

生产过程自动化与智能仪器仪表相结合的应用是当今先进制造过程中高效、智能和精细管理的有效方式之一,利用智能仪器仪表获取的过程信息进行监控,结合自动化系统的闭环控制,不仅能提高生产效率和产品品质,还可以用于设备健康管理、故障诊断与预警、预知维修等,为厂矿企业的安全生产管理提供科学决策依据。但是在实际运用过程中存在的系统兼容性较差、信息孤岛现象严重、信息安全威胁、运维管理复杂及人员技术水平不高等问题

都对两者相结合的效果产生一定影响,所以优化系统体系结构和技术规范、增强数据交互功能和智慧化水平、改善维护管理手段和人员技能水平是自动化系统的智慧化发展方向,也是实现高效能、高可靠、可持续生产的有效措施。在今后的发展趋势中,信息技术、人工智能、工业互联网等领域的进步都会进一步加深二者相结合的程度,从而为企业建立智能工厂和数字化转型升级保驾护航,这对于增强企业自身实力、加快我国从“制造大国”转变为“制造强国”有着重要的战略意义。

[参考文献]

[1]李志南,徐超,刘亚梅.无人机技术在农业生产自动化中

的应用[J].中国农机装备,2025(9):83-85.

[2]徐利云,李冰,郭素森,等.机器人在服装生产自动化中的应用路径与价值[J].染整技术,2025,47(12):155-157.

[3]胡建强.AI平台智能创作:精神生产的自动化与数字化资本的精神入侵[J].东南传播,2024(9):24-29.

[4]吕少德,张世贵.生产自动化与商品经济的未来——兼论劳动价值论的历史使命[J].广东社会科学,2022(5):68-74.

作者简介:白翰韬(1986.11—),单位名称:亿利洁能股份有限公司达拉特分公司,毕业学校和专业:内蒙古化工职业学院。