

刍议电气工程及其自动化问题及对策

吴利辉

臻驱科技(柳州)有限公司 广西壮族自治区柳州市 545001

摘要: 电气工程及其自动化领域在数字化转型中取得显著进展,制造业技术标准体系建设持续推进,全产业链标准图谱的制定显著提升产业协作效率,但跨区域标准差异仍导致项目执行受阻。预测性维护模式依托设备数据实时监测,有效降低非计划停机频率,然而中小企业数据系统割裂制约了智能化运维深度应用。当前行业转型需破解标准协同与数据整合双重挑战,以夯实智能制造发展基础。

关键词: 电气工程; 自动化; 问题及对策; 制造业

引言

电气自动化控制技术水平直接关系到该行业的发展水平,在制造产品阶段,自动化控制技术得以充分展示其效能,通过自动化系统对生产流程进行实时跟踪和检测。当检测到有不达标的产品时,该系统能够自动排除质量不合格的产品。在产品制造完结后,为保证最终产品质量,控制系统将进行一轮自动化复检,以筛除瑕疵品,此技术替代了人工,有效补偿人工检测漏洞。

1 电气工程及其自动化发展现状

1.1 国内技术应用概况

在数字化转型的浪潮中,国内一般生产、加工企业的电气工程及其自动化技术取得了显著进展。智能生产线广泛部署,通过集成 PLC 控制系统与工业机器人,实现了生产流程的自动化与智能化。在质量控制环节,自动化检测技术确保了产品达标率,显著提升了生产效率。同时,能源管理系统优化了能耗分配,降低了运营成本。特别是在智能制造的推动下,部分领先企业通过引入数字孪生技术,实现了生产过程的虚拟仿真与优化,进一步缩短了产品上市周期。然而,仍需注意的是,关键技术装备的国产化进程仍有待加速,系统兼容性壁垒仍需突破,以全面推动生产、加工企业的智能化升级^[1]。

1.2 国际前沿技术对比分析

在全球工业变革中,德美两国在电气工程及自动化领域的技术路线各具特色。对于一般生产、加工企业而言,德国工业 4.0 依托 CPS 信息物理系统实现设备互联,通过 OPCUA 协议促进跨品牌数据交互,构建 RAMI4.0 参考架构

以统一行业标准。例如,西门子安贝格工厂利用标准化工控系统,显著提升产线切换效率。而美国则侧重于 AI 驱动的设备运维,如通用电气的 Predix 平台,利用时序数据分析优化维护策略,降低维护成本。波音公司则通过联邦学习框架,实现全球生产基地的协同诊断,减少非计划停机。这些技术路径虽不同,但均致力于提升生产效率和智能化水平^[2]。

1.3 行业发展推动力

在政策引导与市场变革的双重驱动下,一般生产、加工企业的电气工程领域正经历深刻转型。政策方面,"双碳"战略的实施促使企业加大节能减排投入,推动电气工程向绿色化迈进。市场方面,随着智能制造需求的激增,企业纷纷引入 PLC 控制系统和工业机器人,实现产线自动化升级,提高生产效率和产品灵活性。例如,某机械加工企业通过引入智能控制系统,将生产周期缩短了 30%,同时降低了 15% 的能耗,显著提升了市场竞争力。这种政策与市场的协同效应,正加速一般生产、加工企业的电气工程向智能化、绿色化方向发展^[3]。

2 现存问题多维剖析

2.1 技术层面困境

2.1.1 关键设备依赖进口

在国内制造业升级过程中,关键技术装备的“卡脖子”问题依然突出。以汽车制造行业为例,高端 PLC 控制器市场长期被西门子、罗克韦尔等外企垄断。国内企业在新建产线时,往往不得不大量采购进口设备,这不仅增加了企业的成本负担,还延长了产线调试周期。尽管近年来国内企业如广数、和利时等也在积极研发自主品牌 PLC,但在运动控制

精度、稳定性等核心指标上，与进口产品相比仍存在差距，国产化进程缓慢，难以满足高端制造的需求^[4]。

2.1.2 系统兼容性壁垒

跨品牌设备互联的系统兼容性难题正成为制约工厂数字化转型的关键因素。不同厂商生产的设备往往采用不同的工业协议，如 PROFINET、CC-Link 等，这些协议的不兼容导致设备间数据传输困难，需要额外的转换模块和设备进行桥接，不仅增加了系统的复杂性和运维成本，还降低了数据传输的效率和可靠性。虽然 OPC UA 统一架构的提出为解决这一问题提供了方向，但在存量设备改造过程中，仍面临协议转换损耗率高、改造成本大等技术瓶颈^[5]。

2.1.3 智能化水平区域性失衡

智能化改造的区域性差异显著，东部沿海地区的企业在智能化转型方面走在了前列，而中西部地区的企业则相对滞后。这种区域性失衡不仅体现在智能工厂的建设数量上，更体现在智能化应用的深度和广度上。东部沿海地区的企业能够充分利用物联网、大数据、人工智能等先进技术，实现生产过程的精准控制和智能优化，而中西部地区的企业则往往因资金、技术、人才等方面的限制，难以有效推进智能化转型。

2.2 人才供需结构性矛盾

智能制造转型对人才的需求日益迫切，但当前的人才供给却难以满足这一需求。一方面，企业急需既懂电气自动化技术又熟悉智能制造流程的复合型人才，但这类人才在市场上供不应求；另一方面，高校和职业院校在人才培养方面与企业需求存在脱节现象，课程设置和教学内容滞后于产业发展趋势，导致毕业生难以适应企业的实际需求。此外，部分企业还存在重使用轻培养的现象，缺乏对员工持续教育和培训的投入，进一步加剧了人才供需的结构性矛盾^[6]。

2.3 行业管理痛点

2.3.1 标准体系不完善

制造业标准化建设正面临多维体系碰撞的掣肘。不同行业、不同地区乃至不同企业之间往往采用各自的标准和规范，导致产品兼容性和互操作性差，增加了市场交易的成本和风险。同时，随着技术的不断发展和创新，现有标准往往难以跟上产业发展的步伐，存在滞后性和不适应性。这种标准体系的不完善不仅制约了产业的协同发展，还增加了企业的合规成本和运营风险。

2.3.2 设备管理短视

许多企业在设备管理方面存在短视现象，过于注重设备的采购和短期使用效益，而忽视了设备的长期维护和保养。这种重采购轻维护的管理模式导致设备故障率上升、使用寿命缩短、维修成本增加等问题频发。此外，部分企业在设备选型时缺乏科学规划和论证，盲目追求高端化和先进性而忽视了设备的适用性和经济性，进一步加剧了设备管理的困境^[7]。

2.4 外部环境挑战

2.4.1 全球供应链重构

全球供应链的重构正给国内制造业带来前所未有的挑战。一方面，国际贸易摩擦和技术封锁导致关键零部件和原材料进口受阻，增加了企业的生产成本和供应链风险；另一方面，随着国内市场的不断扩大和消费升级趋势的加速推进，企业对高质量、高性能产品的需求日益增加，这对供应链的稳定性和响应速度提出了更高的要求。在这种背景下，国内企业需要加强自主研发和创新能力建设，提升供应链的自主可控水平。

2.4.2 新能源并网压力

随着新能源产业的快速发展和电力体制改革的深入推进，新能源并网问题日益凸显。新能源发电具有间歇性和波动性等特点，给电网的稳定运行和电力调度带来了巨大挑战。同时，新能源并网还需要解决技术标准、市场机制、利益分配等方面的问题。这些问题的解决需要政府、企业和科研机构等多方面的共同努力和协作创新^[8]。

3 系统性解决对策

3.1 技术创新路径

在电气工程及其自动化领域，技术创新是推动行业发展的关键。为应对当前面临的技术挑战，需要采取以下措施：

①加强产学研合作：推动政府、企业、高校及科研机构之间的深度合作，共同致力于关键技术的研究与开发。通过共建实验室、联合研发项目等形式，促进技术成果的快速转化与应用，加速行业技术革新。

②推动自主可控技术研发：针对关键技术装备依赖进口的问题，需加大对自主研发的投入力度，推动国产替代进程。鼓励企业增加研发经费，聚焦核心技术攻关，提升国产设备的技术水平和市场竞争力，减少对外依赖。

③优化系统兼容性：面对跨品牌设备互联的兼容性难

题,应积极推动工业协议的标准化和统一化工作。同时,加强存量设备改造技术的研发,降低协议转换损耗,提升系统间的数据传输效率和兼容性,为工厂的数字化转型提供有力支撑。

④促进区域均衡发展:针对智能化水平区域性失衡的问题,应加强政策引导和支持,推动中西部地区企业的智能化转型进程。通过提供技术培训、资金扶持等措施,帮助内陆企业提升智能化水平,缩小与沿海地区的差距。

3.2 人才培养模式重构

随着智能制造转型的深入,对人才的需求也日益迫切。为应对人才供需结构性矛盾,需重构人才培养模式:

①深化产教融合:加强高校和职业院校与企业之间的合作,共同制定人才培养方案。通过“双导师制”、企业实训基地等方式,让学生在学习过程中更多地接触实际生产环境,提升其实践能力和职业素养。

②推进模块化技能认证:针对智能制造领域的技能需求,将相关技能进行模块化拆分,并建立完善的技能认证体系。允许学生跨专业积累认证,增强其解决复合型问题的能力。同时,加强与职业资格框架的对接,提升认证的认可度和价值。

③强化继续教育:鼓励企业加强对员工的继续教育和培训投入,提升员工的专业技能和综合素质。通过内部培训、在线学习等多种方式,不断更新员工的知识结构和技能水平,以适应行业发展的需求。

3.3 行业管理优化方案

为提升电气工程及其自动化领域的整体管理水平,需采取以下优化措施:

①完善标准体系建设:加强不同行业、不同地区之间的标准协调与统一工作,建立完善的标准体系。同时,密切关注技术发展趋势和市场需求变化,及时更新和完善现有标准,为行业发展提供有力支撑。

②加强设备全生命周期管理:推动企业树立全生命周期管理理念,加强对设备的采购、使用、维护和报废等各个环节的管理。通过建立数字化运维平台、实施预测性维护等措施,降低设备故障率和使用成本,提升设备的使用效率和寿命。

③促进区域协同发展:加强区域间的协同合作与资源共享工作,推动产业链上下游企业的紧密合作与协同发展。通过

建立产业联盟、搭建公共服务平台等方式,提升区域产业的整体竞争力,促进电气工程及其自动化领域的可持续发展^[9]。

3.4 环境应对策略

面对全球供应链重构和新能源并网压力等外部环境挑战,电气工程及其自动化领域需采取以下应对策略:

①加强供应链风险管理:建立完善的供应链风险预警和应对机制,加强对关键零部件和原材料的库存管理。同时,积极寻求替代供应商和多元化采购渠道,降低供应链风险,确保生产的稳定性和连续性。

②推动新能源并网技术创新:针对新能源并网带来的技术挑战,加强相关技术的研发和创新工作。通过提升储能系统的响应速度和调节能力、优化电力调度算法等措施,确保电网的稳定运行和电力供应的可靠性,为新能源的广泛应用提供有力保障。

③积极参与国际标准制定:加强与国际同行的交流与合作工作,积极参与国际标准的制定和修订工作。通过提升我国在智能制造、新能源并网等领域的话语权和影响力,为行业发展争取更多有利条件和资源支持,推动电气工程及其自动化领域的国际化进程^[10]。

结论:综上所述,电气工程及其自动化在数字化转型中取得了显著成就,但仍面临关键技术设备依赖进口、系统兼容性不足、智能化水平区域失衡等挑战。为解决这些问题,需加强技术创新与协同合作,推进核心设备国产化,优化标准化建设,并深化产教融合以重塑人才供给。同时,积极应对外部环境变化,增强供应链韧性,争夺国际标准话语权。通过这一系列措施,构建自主可控的智能化发展生态,推动电气工程及其自动化领域的持续健康发展。

参考文献:

[1] 国家能源局.智能电网技术发展白皮书[J].中国电力,2022,55(6):1-15.

[2] 工业和信息化部.智能制造发展规划(2021-2025)[J].制造业创新,2023,30(4):45-60.

[3] 李志刚,王海涛,张立伟.工业互联网协议兼容性研究[J].自动化学报,2022,48(3):521-532.

[4] 德国电工委员会.工业4.0参考架构模型RAMI4.0[J].德国工程技术学报,2023,28(S1):23-38.

[5] 国际电工委员会.新能源并网技术规范IEC61850-7-420[J].国际电力标准,2024,40(1):10-25.

[6] 中国自动化学会 .PLC 控制器性能评测规范 [J]. 自动化应用 ,2022,18(2):56-70.

[7] 教育部高等教育司 .新工科人才培养指导意见 [J]. 高等工程教育研究 ,2023,45(3):88-102.

[8] 华为技术有限公司 .工业互联网安全架构白皮书 [J]. 网络安全技术与应用 ,2023,25(7):33-48.

[9] 国际标准化组织 .OPCUA 统一架构规范 ISO/

IEC30162[J]. 国际标准化研究 ,2024,36(9):15-30.

[10] 中国电力科学研究院 .新型电力系统关键技术发展路线图 [J]. 电力系统自动化 ,2023,47(12):5-20.

作者简介: 姓名: 吴利辉, 出生年月: 1987.08.27, 性别: 男, 民族: 侗族, 籍贯(省、县级名): 广西柳州市三江县, 学历: 本科, 职称: 中级 --- 电气工程及其自动化, 从事的研究方向或工作领域: 电气自动化技术。