

Research and Discussion on the Transformation of Transmission Line Tower Enterprises towards “Intelligent Transformation and Digital Transition”

Xin Zhou

Jiangsu Qitian Tower Manufacturing Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222047, China

Abstract

With the adjustment of the global energy structure and the continuous upgrading of the power system, transmission line towers, as the key infrastructure for power transmission, are facing unprecedented challenges and opportunities in their industry development. Various tower manufacturing enterprises have taken various measures to reduce costs and increase efficiency and enhance market competitiveness. On the one hand, the continuous emergence of new technologies, such as the application of new materials and new processes, has put forward higher requirements for the design and manufacture of iron towers. On the other hand, the diversification, personalization and rapid changes in market demands make it necessary for tower manufacturing enterprises to enhance their response speed and service quality. This article conducts an in-depth study and discussion on the transformation of transmission line tower enterprises from the perspective of “intelligent transformation and digital transition”, aiming to reveal its necessity and coping strategies, and provide references for the sustainable development of the industry.

Keywords

Intelligent transformation and digital transition; innovation capability; digital transformation strategy

输电线路铁塔企业“智改数转”的转型研究和探讨

周新

江苏齐天铁塔制造有限公司，中国·江苏 连云港 222047

摘 要

随着全球能源结构的调整以及电力系统的不断升级，输电线路铁塔作为电力传输的关键基础设施，其行业发展面临着前所未有的挑战与机遇，各铁塔制造企业纷纷采取各种措施来降本增效、提升市场竞争力。一方面，新技术的不断涌现，如新材料、新工艺的应用，对铁塔的设计、制造提出了更高要求；另一方面，市场需求的多样化、个性化以及快速变化，使得铁塔制造企业必须提升自身的响应速度和服务质量。本文以“智改数转”为视角，对输电线路铁塔企业的转型进行深入研究和探讨，旨在揭示其必要性和应对策略，为行业的可持续发展提供参考。

关键词

输电线路铁塔；智改数转；创新能力；数字化转型战略

1 引言

《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出深入实施智能制造和绿色制造工程，发展服务型制造新模式，推动制造业高端化智能化绿色化建设智能制造示范工厂，完善智能制造标准体系。新一轮的产业技术革命将充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，促进工业化与信息化的深度融合。我国制造业生产制造、经营管理方式正在不断地向智能化和数字化转变，越来越多的制造企业开始加快实

现智能化改造和数字化转型。但随着劳动力比较优势下降、资源收紧、国内经济下行压力加大、全球产业竞争激烈等多重因素叠加影响，传统制造业原本的低成本优势逐渐消失，陷入发展困境，转型迫在眉睫。为此，国家工业和信息化部制定了《中小企业数字化转型指南》。遵循“从易到难、由点及面、长期迭代、多方协同”的思路，为各个部门科学有效地推进当地中小企业智能化改造、数字化转型工作提供指导。

近年来，随着社会经济发展对电力需求的不断增长和电力系统的持续升级，输电线路铁塔行业面临着前所未有的挑战。输电线路铁塔企业大多为中小企业，为了应对这些挑战，输电线路铁塔企业需要积极寻求技术更新和市场突破，以提升生产效率、降低成本、提高产品质量和增强市场竞争

【作者简介】周新，男，中国湖北襄阳人，硕士，高级工程师、高级经济师，从事输电铁塔生产制造研究。

力。本文将以“智改数转”为切入点，对输电线路铁塔企业的转型进行深入研究和探讨，探讨如何以智能化改造、数字化转型来推动中小企业增强企业数字化水平与核心竞争力。

2 我国电力铁塔制造企业的现状

铁塔构件的生产设备逐步数控化，但是自动化、智能化程度还偏低。近年来基于用工成本的增加，铁塔制造企业加快了生产设备数控化的改造，大部分工序的生产制造设备实现了一定的数控化、自动化，如数控制孔生产线，数控制弯、数控铲背、数控焊接等，但是从仓储、领料、加工、试装到成品分拣包装还未能实现自动化、智能化，受行业利润率的影响，企业大部分的流动资金用于原材料的购置，智能化升级较为缓慢。

人员素质普遍不高。因为在以前铁塔制造加工属于粗加工行业，人员更新基本是以老带新，没有形成系统化教育；对信息化、智能化的相关知识接触较少，且高学历员工引进不足，所以整体素质有待提高，这在很大程度上限制了企业智能化改造和数字化转型的推进。

工序分散。现有角钢构件的加工如下料、制孔、制印可以实现同一台设备加工完成，后道工序如切角、制弯、开合角等仍然需要二次转运二次加工。连板的下料、制孔工序目前部分可以在激光上实现，但是制印问题一直没有很好的解决，不能保证钢印镀锌后的成品质量；特殊工程中使用的厚板技术规范明确不可以使用激光制孔，如特高压工程，所以需要二次制孔、制印。塔材的二次转运、加工增加了物流的成本、影响了加工的效率。

管理手段落后。铁塔制造企业绝大部分企业还未实现真正信息化管理，实行传统管理的企业占绝大多数，造成企业内部各项信息的传递、工作决策效率偏低。有少部分企业已经在使用MES或ERP，更偏重于基础数据的使用管理，基于人员、管理水平等因素，目前也未将管理系统的功能全部发挥出来。

“数据孤岛”问题突出。当前，数据已然成为数字经济的关键生产要素，而数据的互联互通却成为了数据资源快速发展的一大障碍，严重钳制了数据要素整合的效率，这也使得数据孤岛成为急需解决的问题。大部分铁塔企业的生产、物流、销售、人力资源等目前还都是分散管理，没有形成协同工作的集成化系统。

3 输电线路铁塔企业“智改数转”的必要性

3.1 提高生产效率

通过智能化改造和数字化转型，企业可以大幅提高生产效率。在智能化改造的推动下，企业可以优化生产流程，实现自动化和智能化生产，减少人工干预，降低生产成本，提高产品质量和稳定性。数字化转型可以让企业更好地掌握市场需求和消费者行为，实现精准生产和营销，提高市场竞争力。

3.2 提升企业决策能力

数字化转型可以让企业更好地掌握市场趋势和消费者需求，通过数据分析和挖掘，可以为企业提供更加准确和及时的决策支持，帮助企业做出更加明智的决策。同时，数字化转型也可以让企业更好地掌握自身运营情况，及时发现和解决问题，提高企业运营效率和稳定性。

3.3 增强企业创新能力

智能化改造和数字化转型可以为企业带来更多的创新机会。通过引入先进的生产技术和设备，企业可以开发出更多具有创新性和差异化的产品和服务，满足消费者不断变化的需求。同时，数字化转型也可以让企业更好地掌握新技术和新应用，推动企业技术创新和升级。

3.4 降低环境影响

智能化改造和数字化转型可以降低企业环境影响。通过优化生产流程和降低能源消耗，企业可以减少对环境的污染和破坏。同时，数字化转型也可以帮助企业更好地掌握供应链情况，推动供应链的绿色化和可持续化发展^[1]。

3.5 提升企业形象和品牌价值

智能化改造和数字化转型可以提升企业的形象和品牌价值。通过引入先进的技术和设备，提高生产效率和产品质量，企业可以树立更加高端、专业的形象，增强消费者对品牌的认可度和忠诚度。同时，数字化转型也可以帮助企业更好地与消费者进行互动和沟通，提高品牌传播效果和市场竞争力。

4 输电线路铁塔企业“智改数转”的策略探讨

4.1 重视顶层设计，制定数字化转型战略

企业需要明确数字化转型的目标和路径，包括数字化营销、生产、供应链、财务等各个方面。同时，需要制定数字化转型的短期、中期和长期计划，并根据实际情况进行调整和优化。

4.2 建立智能化改造平台

企业需要建立智能化改造平台，以实现企业内部各部门之间的数据共享和业务协同。该平台应包括生产管理、物流管理、质量管理、设备管理等多个模块，以提高生产效率、降低成本、优化资源配置等。

4.3 引入人工智能技术

企业需要引入人工智能技术，以提高生产效率和产品质量。例如，可以利用机器学习算法对生产数据进行挖掘和分析，以优化生产流程和提高产品质量；可以利用自然语言处理技术对客户反馈进行分析和归纳，以提供更优质的服务。

在数字化设计方面，可以利用三维建模、仿真等技术手段，实现输电线路铁塔的数字化设计，提高设计效率和设计质量，甚至可以实现免试组装。

在自动化生产方，可以通过引入机器人、自动化设备等，

实现输电线路铁塔生产的自动化和智能化,提高生产效率,如自动化组装、焊接、上料、分拣等。

在智能化检测方面,可以利用无损检测、智能传感器等技术手段,实现输电线路铁塔质量的智能化在线检测,提高检测效率和准确性。

4.4 优化企业内部管理流程

企业需要优化内部管理流程,以实现数字化转型和智能化改造的有机结合。例如,可以利用云计算技术实现数据的集中管理和共享,以提高企业内部管理效率;可以利用物联网技术实现设备的远程监控和维护,以降低设备故障率和维修成本等^[2]。

4.5 加强人才培养和管理

企业需要加强人才培养和管理,以适应数字化转型和智能化改造的需求。例如,可以引进具有数字化转型和智能化改造经验的人才,以提高企业的整体水平;可以开展内部培训活动,以提高员工的技能水平和管理能力等。

4.6 深化产学研合作

通过与高校、科研机构等合作,加强铁塔自动化、信息化、集成化加工的技术研发和创新力度,推动企业技术创新和发展。

5 输电线路铁塔企业“智改数转”的应用实践展望

5.1 放样设计

通过引入了数字化设计平台,在设计阶段实现输电线路铁塔的参数化设计和仿真分析,搭建模块化模型信息库;建立输电铁塔设计和放样的信息共享标准,实现几何数据、力学信息、管理信息的顺利传输;铁塔加工制造企业通过引用设计单位提供的三维模型,实现放样与设计图纸资料数据的无缝衔接,达到精细化放样的目的,避免重复放样,可以大大节省放样时间,同时放样准确率也可以大幅提高。数据的共享也打通了各项目相关领域存在的信息孤岛问题,可以实现设计部门、制造企业、运维部门间数据的融合和贯通,为相关利益方提供一个便捷、共享的信息平台,提高放样效率和准确率,也方便工程的管理。

5.2 角钢加工

通过联合研发,采用工序高度融合的自动化生产线,将领料、下料、制印、制孔、切角、清根、铲背等工序形成集成化、流水化的加工;通过设备改造,加装通信接口,利用三维放样软件直接生成零部件的加工数据程序,在信息系统的支持下,实现精准配送、自动上下料,并利用视觉和人工智能等技术手段对产品进行自动化检测和缺陷识别,实现无人值守作业,从而提高生产效率及产品质量。

5.3 热镀锌加工

研发引进一套设备技术先进成熟,自动化、信息化程度高,装备性能优良,运行安全可靠,投资经济合理,操作维护方便,且环保达标,实现最优经济效益的热镀锌生产线。可通过信息自动收集统计(镀锌生产MES系统),从进料到出库全过程系统化、流程化、数字化管控,可实现全产线的自动化控制,在固废、能耗减量化的同时,减少人力投入,提升生产效率、产品质量水平及作业安全^[3]。

5.4 构件包装码垛

通过利用视觉技术手段配合自动化设备产线,实现快速准确识别构件号,系统根据打标内容读取系统里关于该零件的相关安装信息,机器人机械臂按照预定打包清单、程序码放构件,自动包裹、自动打紧收包,而后调用自动喷码设备进行安装信息(如工程名称、塔型、件号等)的喷码作业。打包结束后由控制中心指挥转运AGV小车将打包完毕的白件塔材转运至成品对方区域。这可以大大提高包装的效率,降低人力资源成本,减少人为错误。

5.5 三维试组装技术

应用三维工具来实现对输电铁塔构件的虚拟创建、组装、检测、分析等数字化操作。通过云装配和三维精细化模型比对分析检验试组装结果,如螺栓可安装性、安装空间、安装局部间隙、碰撞问题等,实现尺寸、缺陷自动分析,构件准确性预警、报告,从而免去实物化的试组装。三维虚拟试组装技术的实现可以大大减少输电铁塔试组装和检验的时间,有效缩短铁塔供货周期,降低制造过程中试组装工序的成本。

6 结语

本文通过对输电线路铁塔企业“智改数转”的必要性和策略进行深入探讨和分析,并结合实践展望揭示了其在提高生产效率、降低生产成本、提高产品质量、提升市场竞争力等方面的优势。对于输电线路铁塔企业来说要想在竞争激烈的市场环境中立足,必须紧跟时代步伐,积极推进企业“智改数转”工作,以适应市场需求的变化和电力系统的升级发展。未来,随着技术的不断进步和应用的深入,输电线路铁塔企业的“智改数转”之路将越走越宽广,为行业的可持续发展注入新的动力。

参考文献

- [1] 腐黄耀;苏志钢;朱彬荣;陈云翔;万涛;虞祖雄.腐蚀对架空输电线路铁塔承载力特性影响[J].有色金属科学与工程,2024(05)
- [2] 王德意;赵承;杨国清;贾嵘;李平.基于集对分析法的架空输电线路状态评价[J].工业工程,2017(05)
- [3] 郑伟栋.高压输电线路铁塔组立施工技术研究[J].电力设备管理,2024(21)