

电力金具制造自动化研究

吉宏真

中国电建集团河南电力器材有限公司 河南 漯河 462000

摘要: 电力金具制造自动化正快速发展, 广泛应用自动化设备与生产线显著提升了生产效率与产品质量, 同时降低了成本。复杂形状金具的加工与检测技术仍面临挑战, 且资金投入与人才短缺亦成问题。未来, 智能化制造、绿色制造及定制化生产模式将成为新趋势, 推动电力金具制造自动化迈向更高水平, 为电力行业注入新活力。企业需积极应对挑战, 把握机遇, 推动自动化进程, 以提供优质、可靠的产品和服务。

关键词: 电力金具; 制造自动化; 发展趋势

引言

电力金具作为电力系统的关键组件, 其制造质量对系统安全至关重要。随着科技进步与制造业转型, 电力金具制造自动化已成为大势所趋。本文深入探讨了电力金具制造自动化的现状、优势、挑战及未来趋势, 旨在为制造企业指明方向。自动化技术的应用不仅提升了生产效率与产品质量, 还降低了成本, 为电力金具制造行业带来了前所未有的发展机遇。

1 电力金具制造自动化现状

1.1 自动化设备的应用

在电力金具制造领域, 智能化仓储物流系统的应用极大地提高了物料管理的效率和准确性。通过引入自动化立体仓库、AGV(自动导引车)等智能设备, 实现了物料的自动存储、搬运与分拣。这不仅减少了人工操作的错误率, 还显著提升了仓储空间的利用率和物流作业的效率^[1]。结合物联网和RFID技术, 企业能够实时追踪物料状态, 优化库存管理, 为生产计划的制定提供精准数据支持。生产制造环节是电力金具制造的核心, 自动化生产线的引入极大地提升了生产效率和产品质量。自动化锻造生产线作为其中的代表, 通过集成机器人、数控机床等高精度设备, 实现了锻造过程的自动化、精准化控制。这种生产方式不仅提高了生产效率和产品一致性, 还降低了劳动强度和安全风险。结合MES(制造执行系统)等信息化手段, 企业能够实时监控生产进度, 优化生产流程, 实现精益生产。自动化在线检测是电力金具制造质量控制的关键环节。通过引入机器视觉、传感器等先进技术, 企业能够在生产过程中对金具产品进行实时、精准的质量检测。这种检测方式提高了检测的效率和准确性, 还减少了人为因素对产品质量的影响。结合大数据分析技术, 企业能够对检测数据进行深入挖掘, 发现潜在的质量问题, 为产品改进和生产工艺优化

提供有力支持。

1.2 自动化生产线的构建

自动化生产线的构建始于智能化仓储物流系统。通过引入自动化立体仓库、自动导引车(AGV)等智能设备, 电力金具制造企业实现了原材料的自动入库、出库和配送。这一系统不仅大幅提高了仓储空间的利用率, 还显著减少了人工操作的错误率, 为后续的生产制造提供了稳定、高效的物料支持。结合物联网和RFID技术, 企业能够实时追踪物料状态, 优化库存管理, 确保生产计划的顺利实施。在电力金具的制造过程中, 锻造是关键工艺环节之一。自动化锻造生产线的构建, 通过集成高精度机器人、数控机床等先进设备, 实现了锻造过程的自动化、精准化控制。这条生产线能够根据预设的工艺参数, 自动完成加热、锻造、冷却等工序, 不仅提高了生产效率, 还保证了产品的一致性和质量稳定性。自动化锻造生产线还配备了在线监测和反馈系统, 能够实时调整工艺参数, 优化生产流程。自动化在线检测是确保电力金具产品质量的重要环节。在自动化生产线的构建中, 将自动化在线检测与锻造生产线紧密结合, 实现了生产过程的全面监控和质量控制。通过引入机器视觉、传感器等先进技术, 企业能够在锻造过程中对产品进行实时、精准的质量检测。一旦检测到质量问题, 生产线将自动调整工艺参数或停止生产, 避免不合格产品的流出。这种生产方式提高了检测效率和准确性, 还显著降低了人为因素对产品质量的影响。

2 电力金具制造自动化的优势

2.1 提高生产效率

自动化设备和生产线的引入, 使得电力金具制造过程实现了连续、高速的运转。从智能化仓储物流到生产制造, 再到自动化在线检测, 每个环节都因自动化技术的应用而变得更加高效。在智能化仓储物流方面, 自动

化立体仓库和自动导引车（AGV）的应用，实现了物料的快速、准确配送，大幅缩短了物料等待时间^[2]。而在生产制造环节，自动化锻造生产线和焊接设备的引入，使得加工过程更加精准、高效。自动化成型设备以其快速且精准的加工速度，极大地缩短了单个产品的成型时间；自动化焊接设备则以其高效、稳定的焊接能力，提升了生产线的整体效率。自动化在线检测技术的应用，更是确保了产品质量的稳定性。通过与自动化锻造生产线的紧密结合，实现了生产过程的全面监控和实时反馈，进一步提升了生产效率。自动化生产不仅满足了市场对电力金具日益增长的需求，还有效降低了单位生产成本，提高了企业的市场竞争力，为企业的长远发展奠定了坚实基础。

2.2 保证产品质量

在智能化仓储物流环节，自动化设备能够准确、高效地管理物料，减少因人为因素导致的物料损坏或混淆，为后续的生产制造提供了高质量的原材料基础。在生产制造过程中，自动化锻造生产线和焊接设备严格按照预设的程序和参数运行，确保了加工过程的精确性和稳定性。自动化成型设备的高精度操作，使得电力金具在成型阶段就能达到极高的尺寸精度和表面质量。尤为重要的是，自动化在线检测技术的应用，使得生产过程中的质量控制得到了前所未有的加强。通过与自动化锻造生产线的紧密结合，在线检测系统能够实时监测产品质量，及时发现并纠正偏差，确保每一件产品都能达到既定的品质标准。这种全面、精准的质量控制，提升了产品的整体质量，还显著降低了因产品质量问题而引发的风险，为电力系统的稳定运行提供了有力保障。高品质的产品也增强了企业的市场竞争力，提升了品牌形象。

2.3 降低生产成本

电力金具制造自动化在降低生产成本方面具有显著优势，尽管初期设备和生产线的投资较大，但从长远视角来看，其经济效益十分明显。自动化生产显著减少了对人工的依赖。传统的手工或半手工生产方式需要大量的人力资源，而自动化设备和生产线则能够通过高效、精确的机械操作来完成生产任务，从而大大降低了人工成本。自动化生产在提高生产效率和保证产品质量的也有效减少了废品率和返工率。由于设备能够按照预设参数进行精确操作，避免了人为因素导致的生产误差，因此废品率和返工率大大降低，减少了原材料的浪费，进一步降低了生产成本。自动化设备的维护成本相对稳定。虽然初期投资较大，但设备的可靠性和使用寿命较高，且随着技术的不断进步，设备的性能和维护成本也

在不断优化。这意味着在长期的生产过程中，自动化设备的维护成本并不会给企业带来过重的经济负担。

3 电力金具制造自动化面临的挑战

3.1 技术难题

3.1.1 复杂形状金具的自动化加工

部分电力金具具有复杂的形状和结构，对自动化加工技术提出了较高的要求。目前，一些先进的自动化设备在处理复杂形状金具时，仍存在加工精度不足、加工效率低下等问题。对于一些具有异形孔、曲面等结构的金具，现有的数控加工设备难以实现高精度、高效率的加工，需要进一步研发更加先进的加工工艺和设备。

3.1.2 自动化检测技术的不完善

电力金具的质量检测至关重要，但目前自动化检测技术还不够完善。虽然一些自动化检测设备能够对金具的外观尺寸、焊接质量等进行初步检测，但对于一些内部缺陷，如金属内部的裂纹、气孔等，检测精度和可靠性仍有待提高。不同类型电力金具的检测标准和方法存在差异，如何建立统一、高效的自动化检测体系，是当前面临的一个技术难题。

3.2 资金投入压力

实现电力金具制造自动化需要大量的资金投入，包括自动化设备的购置、生产线的改造、技术研发以及人员培训等方面。对于一些中小企业来说，资金压力成为阻碍其实现自动化的重要因素。自动化设备和技术的更新换代较快，企业需要持续投入资金进行设备升级和技术改进，这进一步增加了企业的资金负担。

3.3 人才短缺

电力金具制造自动化涉及到机械、电子、自动化控制等多个领域的技术，对专业人才的需求较大。目前相关专业人才短缺，企业难以招聘到既懂电力金具制造工艺又掌握自动化技术的复合型人才。企业内部员工的技能水平参差不齐，需要进行大量的培训来提升员工对自动化设备的操作和维护能力，但部分企业在员工培训方面的投入不足，导致员工对自动化设备的使用效率不高，影响了自动化生产的效果。

4 电力金具制造自动化未来发展趋势

4.1 智能化制造技术的应用

电力金具制造自动化在降低生产成本上的优势，体现在整个生产流程的多个环节。从智能化仓储物流到生产制造，自动化技术的应用显著减少了人工干预^[3]。在仓储环节，自动化立体仓库和自动导引车（AGV）实现了物料的快速、准确配送，减少了人力成本。在生产制造过程中，自动化锻造生产线和焊接设备的高效运行，替

代了大量的人工操作,从而大幅降低了人工成本。自动化生产在提高生产效率和保证产品质量的同时,也有效减少了废品率和返工率。由于自动化设备能够按照预设参数进行精确操作,避免了人为因素导致的生产误差,因此废品率和返工率显著降低,减少了原材料的浪费,进一步降低了生产成本。自动化设备的维护成本相对稳定。尽管初期投资较大,但设备的可靠性和使用寿命较高,且随着技术的不断进步,设备的性能和维护成本也在不断优化。长期来看,自动化设备的维护成本并不会给企业带来过重的经济负担,反而能够为企业带来更为稳定、可持续的生产效益。

4.2 绿色制造技术的发展

在电力金具制造的未来发展中,绿色制造技术将成为一股不可忽视的力量,引领行业向更加环保、可持续发展的方向前进。随着全球环保意识的不断提升,节能减排技术在电力金具制造中的应用日益广泛。企业纷纷采取积极措施,以降低生产过程中的能源消耗和污染物排放为目标。在自动化设备的设计与选型上,他们更倾向于选择能耗低、效率高的设备,从而在源头上减少能源的浪费。通过不断优化生产工艺,企业努力减少原材料的浪费和废弃物的产生,力求实现资源的最大化利用。此外,清洁能源的引入也为生产过程提供了更为环保的动力来源,降低了对传统化石能源的依赖,进一步推动了行业的绿色发展。在原材料的选择上,未来电力金具制造将更加注重可回收材料的应用。可回收的金属材料因其对环境的影响较小而备受青睐,成为企业优先考虑的选项。这不仅有助于减少资源的消耗,还能在一定程度上降低生产成本,实现经济效益与环保效益的双赢。与此产品的可拆解设计也将成为电力金具制造行业的一大趋势。在产品的设计阶段,企业开始充分考虑产品的可拆解性,确保产品在使用寿命结束后能够方便地进行回收和再利用。这种设计不仅有助于延长产品的生命周期,还能实现资源的循环利用,为行业的可持续发展注入新的活力。

4.3 定制化生产模式的兴起

随着电力系统的不断升级与智能化发展,电力金具的个性化需求日益增长。为了精准捕捉并满足这一市场

需求,电力金具制造企业积极拥抱自动化技术和信息化管理系统,探索定制化生产模式。在智能化仓储物流环节,自动化系统能够根据定制化订单的需求,快速、准确地调配物料,为生产提供有力支持。而在生产制造过程中,自动化锻造生产线与自动化在线检测系统的紧密结合,实现了从原材料加工到成品检测的全程自动化控制。这不仅确保了产品质量的稳定性和一致性,还大大缩短了生产周期。尤为值得一提的是,3D打印技术在定制化生产中的应用。借助这一前沿技术,企业能够迅速制作出符合客户特定需求的电力金具样品,极大地提升了产品研发的效率和灵活性^[4]。客户确认样品后,自动化生产线即可迅速转入批量生产,确保每一件产品都能精准满足客户需求。定制化生产模式的兴起,不仅缩短了产品的研发和生产周期,还显著提高了客户满意度。客户可以参与到产品的设计过程中,确保最终产品完全符合其使用需求。这种高度个性化的生产方式,为电力金具制造企业开辟了新的市场空间,带来了前所未有的发展机遇。

结语

综上,电力金具制造自动化在提升生产效率、保证产品质量、降低生产成本等方面具有显著优势,但也面临着技术难题、资金投入压力和人才短缺等挑战。未来,随着智能化制造、绿色制造及定制化生产模式的兴起,电力金具制造自动化将迎来更加广阔的发展前景。我们应积极应对挑战,把握发展机遇,推动电力金具制造自动化向更高水平迈进,为电力行业提供更加优质、可靠的产品和服务。

参考文献

- [1]徐磊,王旭辉,张力方,等.电力金具制造企业战略发展研究[J].百科论坛电子杂志,2021(18):2253-2256.
- [2]黄应敏,邹科敏,许翠珊,等.高导电性能铝合金在新型电力金具制造中的应用研究[J].合成材料老化与应用,2021,50(4):53-57.
- [3]伍昆军,江励,颜才佳,等.电力金具螺栓紧固机器人研制[J].机电工程技术,2024,53(8):92-96.
- [4]才大元.预绞式电力金具的设计与特点分析[J].数字化用户,2020,23(2):12-14.