

# 钢结构智能制造技术应用探索

褚开鑫

江苏海力风电设备科技股份有限公司 江苏 南通 226000

**摘要:** 随着科技的不断进步和智能制造技术的快速发展, 钢结构智能制造技术的应用正成为钢结构行业的新趋势。智能监测技术可以实时监测产品质量和生产过程, 通过大数据分析和人工智能技术, 及时发现和纠正问题, 提升产品质量和生产效率。

**关键词:** 钢结构; 智能制造技术; 前景与展望

## 1 钢结构智能制造技术的概念和特点

钢结构智能制造技术是指利用信息技术、自动化技术、智能化技术等先进技术手段来实现钢结构制造过程的智能化、高效化和精细化。它通过数据的采集、分析和处理, 利用先进的控制系统和智能设备, 实现钢结构制造的自动化和智能化, 从而提升生产效率、改善产品质量和减少人力资源的投入。钢结构智能制造技术具有以下特点: (1) 工艺先进性: 钢结构智能制造技术采用先进的工艺和设备, 在制造过程中可以实现智能化的控制和操作。通过使用智能感知技术、自动化设备和机器人等, 可以优化生产过程, 提高生产效率和产品质量。

(2) 数据驱动: 钢结构智能制造技术注重数据的采集和应用。通过采集和分析工艺数据、质量数据和设备数据等, 实现制造过程的实时监控和调控, 为决策提供数据支持, 优化生产过程和产品质量。(3) 系统集成化: 钢结构智能制造技术将各种智能设备和系统进行集成, 实现信息的共享和协作。通过建立智能化的生产管理系统, 实现设备之间的联网和数据交换, 提高生产过程的协调性和一体化管理能力。(4) 灵活性和适应性: 钢结构智能制造技术能够实现生产过程的灵活调整和适应性。通过智能化的控制系统和设备, 可以根据不同的产品要求和生产需求进行调度和调整, 提高钢结构生产的灵活性和适应性<sup>[1]</sup>。(5) 高效性和精准性: 钢结构智能制造技术能够提高生产效率和产品制造精度。通过自动化设备和智能化控制系统的应用, 可以自动完成制造过程中的繁琐工序和重复操作, 提高生产效率和产品质量的精准度。

## 2 钢结构智能制造技术的发展与现状

钢结构智能制造技术是近年来钢结构产业的一个重要发展方向。随着信息技术的飞速发展和应用, 钢结构制造领域逐渐采用智能化、自动化和数字化的技术手段, 以提高生产效率、改善产品质量和降低生产成本。

目前, 钢结构智能制造技术已经取得了一定的进展和应用。首先, 智能设计与优化技术正在得到广泛应用。通过使用参数化设计软件和优化算法, 可以实现钢结构的智能化设计和优化, 提高设计效率和产品性能。智能制造设备和工艺技术的应用也在不断推进。自动化设备、机器人和智能传感器等智能设备的引入, 使得钢结构制造过程实现了自动化和智能化。同时, 新的工艺技术如智能焊接技术、3D打印技术等也在钢结构制造中得到应用, 进一步提高了生产效率和产品质量<sup>[2]</sup>。此外, 智能控制与监测技术在钢结构制造中也扮演着重要角色。通过安装传感器和监测系统, 可以实时监测和控制钢结构制造过程中的参数和质量, 提高生产过程的稳定性和准确性。

## 3 钢结构智能制造技术的关键技术

### 3.1 智能设计与优化技术

智能设计与优化技术是利用计算机和优化算法, 结合钢结构设计的特点和要求, 实现自动化、智能化的设计和优化过程。在钢结构智能设计方面, 参数化设计是一项重要的技术手段。通过将设计参数如长度、截面形状、连接方式等以数学形式表达, 并建立参数模型, 可以实现钢结构设计的自动化和智能化。通过参数化方式, 设计人员可以根据具体的设计要求和约束条件, 快速生成多个设计方案, 提高设计效率和产品性能。智能优化技术在钢结构设计中也起到重要的作用。通过运用各种优化算法如遗传算法、粒子群算法、模拟退火算法等, 结合参数化设计和设计目标, 可以实现钢结构设计的优化。优化算法可以自动搜索并找到最优的设计方案, 使得钢结构在满足强度、刚度和稳定性等方面的要求下, 减少了材料的使用量, 降低了工程成本。除了智能设计与优化技术, 人工智能的应用也在钢结构设计中发挥着重要的作用。通过机器学习和深度学习等人工智能算法, 可以对大量的设计数据进行分析和挖掘, 寻找设计规律和优化方向。同时, 人工智能还可以辅助设计

人员进行智能化的决策和创新,提高设计方案的可行性和创造性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 智能制造设备与工艺技术

智能制造设备与工艺技术是指采用自动化、智能化和数字化技术手段,在钢结构制造过程中实现生产效率的提升和产品质量的改善。在智能制造设备方面,自动化设备是实现钢结构智能制造的基础。例如,自动化的钢结构装配设备可以实现钢材的自动切割、定位和拼装,减少人工操作,提高生产效率。同时,自动化的焊接设备和机器人技术的应用可以实现高质量的焊接作业,提高产品的质量和一致性。智能传感器的应用也是关键技术。智能传感器可以实时监测和采集钢结构制造过程中的各种参数,如温度、压力、变形等。通过数据分析和算法,可以实现对制造过程的智能监控和质量控制。智能传感器的应用可以提高生产过程的稳定性和可靠性,减少人为因素对产品质量的影响<sup>[4]</sup>。智能工艺技术在钢结构智能制造中具有重要作用。智能工艺技术包括智能焊接技术、3D打印技术、激光切割技术等。通过合理运用这些技术,可以实现钢结构制造过程的高效、精确和柔性。例如,智能焊接技术可以实现焊缝的自动检测和控制,提高焊接质量和效率;3D打印技术可以实现复杂形状的钢结构零件的快速制造,提高制造的灵活性和自由度。

### 3.3 智能控制与监测技术

智能控制技术在钢结构制造中的应用有助于提高生产过程的稳定性和可靠性。通过安装传感器监测温度、压力、位移等参数,智能控制系统可以实时采集这些数据,并根据预设的控制算法进行分析和处理。根据实时数据,系统可以自动调整相关参数,以确保钢结构制造过程中的稳定性和质量一致性。智能监测技术可以通过传感器实时监测钢结构质量,帮助发现和修复潜在的生产问题。通过安装位移传感器、应力传感器等,可以实时监测钢结构的形变、力学性能等指标。采集到的数据可以通过算法进行分析,辅助制造人员发现潜在的问题并及时纠正,从而提高产品质量和生产效率<sup>[1]</sup>。

### 3.4 数据分析与可视化

随着大数据时代的到来,钢结构制造企业面临着海量的生产数据和运营数据,如何对这些数据进行高效、准确的分析和利用,成为了提高生产效率和质量控制的关键一环。数据分析技术可以对钢结构制造企业的生产数据进行深入挖掘和分析,提取有价值的信息和规律。通过数据分析,企业可以了解生产过程中的关键节点和问题所在,并进行有效的优化和决策。数据分析不仅可

以帮助企业发现并解决潜在的质量问题,还可以提供生产效率和资源利用率的改进方案。同时,数据分析还可以实现钢结构产品的质量预测和故障预警,提前制定相应的维修和维护策略。与数据分析密切相关的是数据可视化技术。通过可视化的方式呈现数据分析的结果,可以更直观地展示数据之间的关联和趋势。钢结构制造企业可以使用各种可视化工具,如图表、仪表盘、动态画面等,将数据的信息以直观的方式呈现出来。这不仅方便了管理者对数据进行快速的理解和决策,还可以激发团队的合作和创新。

## 4 智能制造技术在钢结构制造中的应用

### 4.1 自动化生产流程

通过引入自动化设备和工艺流程,可以实现钢结构制造的高度智能化和自动化。首先,自动化生产流程可以实现钢结构的快速和精确制造。通过自动化的设备,如钢材切割机、焊接机器人和装配设备,可以实现对钢材的自动切割和加工,提高生产速度和质量的一致性。自动化的装配设备可以实现钢结构构件的自动化拼装,减少人工操作,提高生产效率。其次,自动化生产流程可以减少人为因素对产品质量的影响。通过自动化控制系统,可以实现对生产过程中关键参数的自动监测和控制。传感器能够实时检测温度、压力、位移等参数,并将数据传输给控制系统进行实时分析和调整<sup>[2]</sup>。这可以避免人为因素对制造过程的干扰,减少错误和缺陷的发生,提高产品质量。另外,自动化生产流程还可以实现生产过程的可追溯性和数据化管理。通过在自动化设备和系统中集成数据采集和追溯功能,可以实时记录和监测生产过程中的关键参数和质量数据。这些数据可以用于质量管理和过程优化,帮助企业进行数据驱动的决策和持续改进。

### 4.2 供应链优化管理在钢结构制造企业的应用

供应链优化管理在钢结构制造企业中的应用是为了提高企业的竞争力和效率。在钢结构制造过程中,涉及到多个环节,包括原材料采购、生产计划、库存管理、物流配送等。通过优化供应链管理,钢结构制造企业能够更好地协调各个环节,实现资源的有效利用和生产过程的流程化。钢结构制造企业需要与可靠的供应商建立长期合作关系,确保原材料的及时供应和质量可控。通过与供应商进行合作和交流,可以共同制定发展计划和战略,提高供应链的透明度和供应商的配合度。同时,企业可以建立供应商绩效评估和管理机制,对供应商进行监督和评价,确保供应商的稳定性和质量可靠性。通过合理的库存管理策略和精确的需求预测,钢结构制造

企业可以实现库存的最优化控制。避免过高或过低的库存水平,有利于减少资金的占用和库存积压。同时,通过与供应商、客户和内部生产部门的紧密协调,企业可以尽可能地准确把握需求变化,合理调整生产计划,提高交货准时率和生产效率。物流协同也是供应链优化管理的重要一环。钢结构制造企业需要通过信息共享和协同配送,优化物流路线和提高物流效率。通过使用物联网技术和智能物流系统,企业可以实现对物流过程的实时监控和调度,提高物流配送的准确性和效率。企业还可以与物流合作伙伴建立紧密的合作关系,共同优化物流网络,减少物流成本和时效<sup>[1]</sup>。

#### 4.3 质量控制系统

智能制造技术在钢结构制造中的一个重要应用是质量控制系统。质量控制系统的核心是数据采集和实时监测。通过在关键环节设置传感器和监测设备,可以实时采集钢结构制造过程中的关键参数,如尺寸、重量、形态等。这些数据会被发送到质量控制系统进行实时监测和分析,与设定的标准进行比较,检测出任何异常情况,如偏差、缺陷等。基于数据采集和实时监测,质量控制系统可以自动进行品质检测和判断。通过事先设置好的规则和算法,系统可以自动分析和识别存在问题的产品,并及时报警或进行处理。在实时监测的基础上,系统还可以通过数据分析和挖掘,发现生产过程中的潜在问题,从而提前采取措施进行预防和改善。质量控制系统也能够提供关键的数据分析和报告功能。通过对采集到的数据进行统计和分析,系统可以生成详细的报告和数据图表,为企业提供决策依据。通过分析产品质量的统计指标和趋势,企业可以及时调整生产策略和流程,进一步提高产品质量和制造效率。

#### 5 钢结构智能制造技术应用的前景与展望

随着科技的飞速发展,钢结构智能制造技术已经成为制造业的一个重要方向。这种先进的技术不仅提高了制造的效率和精度,还降低了人工成本,为制造业的可持续发展开辟了新的道路<sup>[4]</sup>。

在未来的发展中,钢结构智能制造技术将继续在多

个领域发挥其优势。首先,在建筑行业中,钢结构作为主要的结构形式,其需求量仍在持续增长。智能制造技术的应用将进一步提高建筑钢结构的制造效率和精度,降低成本,提高市场竞争力。在电力、石油、化工等重工业领域,钢结构的需求也在不断增加。智能制造技术的应用将实现更精细、更高效的生产方式,降低企业的运营成本,提高企业的竞争力。随着全球环保意识的不断提高,钢结构智能制造技术将更加注重环保和节能。通过优化设计和生产流程,减少材料浪费和能源消耗,为制造业的绿色发展做出贡献。

在技术发展方面,随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断进步,钢结构智能制造技术将实现更加智能化、自动化的生产方式。通过数据分析和机器学习等技术,实现对生产过程的实时监控和预测性维护,提高生产效率和产品质量。钢结构智能制造技术的应用前景广阔,将在多个领域发挥重要作用。同时,随着科技的不断进步,钢结构智能制造技术也将不断创新和发展,为制造业的进步和社会的可持续发展做出更大的贡献。

#### 结束语

随着智能制造技术的不断发展和应用,钢结构制造行业正迎来全新的机遇与挑战。物联网技术和质量控制系统的应用为钢结构制造提供了更高效、可靠和智能化的解决方案。在未来,钢结构行业将进一步推动智能制造技术的创新与应用,迎来更加繁荣的发展。我们期待着钢结构行业的智能制造时代的到来,共同创造一个更加智能、高效和可持续的钢结构制造领域。

#### 参考文献

- [1]张纪平.探究钢结构智能制造技术的应用与实践[J].建筑结构学报,2021,43(1):1-8.
- [2]王明.基于云计算的钢结构智能制造管理系统的设计与实现[J].制造业自动化,2021,33(2):1-5.
- [3]刘海燕.钢结构智能制造中的焊接质量控制研究[J].建筑科学与工程学报,2021,38(2):99-106.
- [4]赵刚.探讨钢结构智能制造技术的现状与发展趋势[J].科技与创新导报,2021,18(3):68-72.