

# 汽车行业数字化车间技术探索

赵平 曾祥宗

江铃汽车股份有限公司

**摘要：**随着信息技术的迅猛发展，汽车制造业正迈入数字化时代。数字化车间技术作为汽车制造业转型升级的重要组成部分，正在引领着汽车生产方式的革新和智能化升级。

**关键词：**汽车；数字化车间；技术探索

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.11.222

## 引言

汽车工业一直以来都是科技发展的引领者和推动者之一。然而，传统的汽车生产模式在面对日益复杂的市场需求和竞争压力时已经显得力不从心。为了提高生产效率、产品质量和灵活性，汽车制造企业开始积极探索数字化车间技术的应用。数字化车间技术通过融合信息技术、自动化技术和智能化技术，实现了生产过程的数字化、自动化和智能化，为汽车制造企业带来了全新的发展机遇和挑战。

## 一、数字化车间概述

数字化车间强调数据驱动和信息化。在数字化车间中，各种生产设备和工艺流程都会通过传感器等设备实时采集数据，并将数据传输到中央控制系统或云平台进行分析和处理。这些数据包括生产过程中的各项指标、设备状态、产品质量等信息，通过对这些数据的分析和挖掘，可以实现生产过程的优化和智能化管理。

数字化车间具有高度自动化和智能化的特征。在数字化车间中，各种生产设备和工艺流程都会通过先进的自动化技术实现自动化控制和操作，减少了人为因素的干扰，提高了生产效率和产品质量。同时，数字化车间还会应用人工智能等先进技术，实现设备间的智能协同和优化生产调度，从而进一步提升生产效率和灵活性<sup>[1]</sup>。

数字化车间还具有开放性和互联性的特征。在数字化车间中，各种生产设备和系统都会通过网络进行连接和通信，实现生产过程的信息共享和资源调度。同时，数字化车间还会与企业内部的其他部门以及供应商、合作伙伴等外部组织进行信息交流和合作，形成一个开放、互联的生态系统。

数字化车间还具有灵活性和可扩展性的特征。在数字化车间中，生产设备和工艺流程通常会采用模块化设计和柔性制造技术，以应对市场需求的变化和产品类型的多样化。同时，数字化车间还会应用虚拟化和云计算

等技术，实现生产资源的动态调配和灵活部署，提高生产线的适应性和响应速度。

## 二、汽车行业数字化车间技术探索

### （一）物联网技术在数字化车间中的应用

物联网技术在生产设备监控和远程管理方面发挥作用。通过在生产设备上部署传感器和智能设备，可以实时监测设备运行状态、温度、压力等各项指标，并将数据传输到中央控制系统或云平台进行实时分析和监控。这样的监控系统能够及时发现设备异常和故障，减少停机时间，提高生产效率和设备利用率。

物联网技术在供应链管理和物流优化方面也发挥着重要作用。通过在供应链上各个节点上部署传感器和智能设备，可以实时监控供应链的各个环节，从原材料采购到生产制造再到产品配送，实现供应链的可视化和智能化管理。这样的供应链管理系统能够及时发现供应链中的瓶颈和问题，优化供应链的运作效率，降低物流成本，提高供应链的灵活性和响应速度。

### （二）人工智能技术在数字化车间中的应用

人工智能技术在质量检测和自动化控制方面发挥着重要作用。通过在数字化车间中应用深度学习和计算机视觉技术，可以实现对产品质量的实时监测和自动化控制，提高产品质量和一致性。例如，基于深度学习算法的视觉检测系统能够实现对产品外观和尺寸等关键参数的自动检测和判定，提高产品检测效率和准确性；而基于人工智能的自动化控制系统则能够实现对生产过程的实时监控和自动调整，确保产品质量和生产效率的稳定性<sup>[2]</sup>。

### （三）大数据分析在数字化车间中的应用

大数据分析在生产过程优化和预测维护方面发挥着重要作用。通过在数字化车间中收集和存储大量的生产数据，包括生产设备运行数据、产品质量数据、工艺参数数据等，利用大数据分析技术可以对这些数据进行深入挖掘和分析，发现潜在的生产优化和设备故障预测的

规律。例如，基于大数据分析的生产过程模型能够从海量数据中提取特征和趋势，预测生产过程中可能出现的问题，并提供优化建议，帮助企业实现生产过程的智能化管理和优化。

大数据分析在供应链管理和市场预测方面也发挥着重要作用。通过在数字化车间中收集和分析供应链数据和市场数据，利用大数据分析技术可以对供应链和市场的动态进行实时监测和预测，发现潜在的风险和机遇，从而制定有效的供应链策略和市场营销策略。例如，基于大数据分析的供应链管理系统能够实现对供应链各个环节的实时监控和分析，发现供应链中的瓶颈和问题，并采取优化措施，提高供应链的运作效率和灵活性。

#### （四）机器人技术在数字化车间中的应用

机器人在生产制造过程中扮演着重要角色。数字化车间中的机器人可以承担各种任务，包括装配、焊接、喷涂、搬运等，从而替代人工劳动，提高生产效率和产品质量。例如，在汽车装配过程中，机器人可以根据预先设定的程序和参数，精确地完成零部件的组装工作，确保产品装配的准确性和一致性；在汽车喷涂过程中，机器人可以通过精确的运动控制和喷涂技术，实现对汽车车身的自动喷涂，提高喷涂效率和涂装质量。

机器人在危险环境和高温环境中的应用也非常重要。在数字化车间中，一些生产环节可能存在高温、高压或有害气体等危险因素，这些环境对人体健康造成威胁。机器人可以在这些危险环境中代替人工进行作业，确保生产过程的安全和稳定。例如，在汽车焊接车间中，由于焊接过程会产生高温和有害气体，机器人可以代替人工进行焊接作业，降低工人的劳动强度和健康风险，提高生产安全性和稳定性<sup>[3]</sup>。

机器人还可以在数字化车间中发挥灵活性和适应性。由于数字化车间通常采用柔性制造技术和智能化控制系统，生产流程会频繁变化，需要根据市场需求和产品类型进行调整。机器人可以根据预先设定的程序和参数，快速适应生产流程的变化，实现灵活的生产调度和生产线布局。例如，在汽车生产中，机器人可以根据不同车型的需求，灵活调整装配工艺和工作任务，实现快速响应市场需求的能力，提高生产灵活性和适应性。

#### （五）虚拟现实和增强现实技术在数字化车间中的应用

虚拟现实技术在数字化车间中的应用主要体现在生产过程的可视化和仿真方面。借助虚拟现实技术，生产

工程师可以通过虚拟现实眼镜或头戴式显示器进入虚拟车间，实时观察和模拟生产过程，了解各个生产环节的工作情况和设备运行状态。这样的虚拟车间能够帮助工程师更直观地理解生产流程和设备运行情况，发现潜在的问题和优化方案，提高生产过程的效率和质量。

增强现实技术在数字化车间中的应用主要体现在工人培训和技能提升方面。借助增强现实技术，工人可以通过智能眼镜或平板电脑等设备获得增强现实的辅助信息，如操作指导、安全警示、零件位置等，从而在实际操作中获得更准确的指导和更高效的培训。这样的增强现实培训系统能够帮助工人快速掌握操作技能和安全规范，减少操作失误和事故发生，提高工作效率和生产安全性。

### 三、汽车行业数字化车间技术的优势与挑战

#### （一）优势

数字化车间技术的引入显著提升了汽车生产的效率。通过自动化设备和智能化系统的应用，生产过程变得更加高效、精确和可控。机器人和自动化设备的使用使得许多重复性、繁琐的工作可以由机器完成，不仅减少了人力成本，更重要的是缩短了生产周期。此外，数字化车间能够实现生产过程的实时监控和优化，及时发现和解决生产中的问题，从而避免了生产线的闲置和停滞，进一步提高了生产效率。

数字化车间技术的应用使得生产资源的利用率大幅提高。通过实时数据监控和分析，企业可以更加精准地管理生产过程中的各种资源，包括原材料、能源和人力资源等。例如，通过预测生产需求和优化生产排程，可以避免资源的过度消耗和浪费，最大限度地提高资源的利用效率。此外，数字化车间还可以通过优化生产流程和减少废品率等措施，进一步提高资源的利用率，实现节能减排和可持续发展<sup>[4]</sup>。

数字化车间技术的应用有助于提高汽车产品的质量稳定性和一致性。通过实时监控和数据分析，可以及时发现生产过程中的质量问题，并采取调整和改进措施。例如，通过自动化设备和智能传感器的使用，可以实现对生产过程的精密控制和实时检测，避免了人为因素带来的质量波动。此外，数字化车间还可以实现对产品追溯和质量信息的记录和管理，为产品质量的持续改进提供了有力支持。

#### （二）挑战

随着科技的不断进步，新的数字化技术层出不穷，企业需要不断跟进和更新设备和系统，以保持竞争力。

然而，这种频繁的技术更新换代带来了高额的投资成本和技术转型压力，同时也增加了企业在技术选择和应用方面的不确定性，需要企业在技术选型和投资决策上进行谨慎权衡和管理。

在数字化车间中，大量的数据被收集、传输和存储，其中包括生产过程中的关键数据和敏感信息。如果这些数据泄漏或被黑客攻击，可能会对企业的生产运营和商业利益造成严重影响。此外，数字化车间中的自动化设备和智能系统也存在被入侵或恶意操作的风险，可能导致生产中断和设备损坏等严重后果。因此，汽车企业需要加强信息安全管理 and 风险防范，建立健全的数据安全体系和应急响应机制，确保数字化车间的安全稳定运行。

目前数字化车间技术的专业人才相对匮乏，企业在招聘和培养方面面临一定的困难。此外，数字化车间技术的普及和推广也需要企业投入大量的时间和资源，包括员工培训、技术支持和设备更新等方面。因此，汽车企业需要加强人才培养和技术普及工作，建立健全的人才培养体系和技术转型机制，提高企业的数字化车间技术应用水平和竞争力。

#### 四、汽车行业数字化车间技术未来发展趋势

##### （一）智能制造与工业4.0的融合

智能制造强调通过信息化和智能化技术实现生产过程的智能化和自动化，而工业4.0则强调通过互联网和物联网技术实现生产过程的数字化和网络化。两者的融合将推动汽车制造业朝着更加智能、灵活和高效的方向发展。在数字化车间中，智能制造技术将与物联网、大数据、人工智能等技术相结合，实现生产过程的智能化管理和优化，提高生产效率和产品质量。例如，智能传感器和机器人可以实现设备之间的实时通信和协同作业，自适应控制系统可以根据实时生产数据和市场需求调整生产计划和工艺参数，从而实现生产过程的智能化和自动化。

##### （二）智能供应链的构建与优化

随着信息技术的不断进步，供应链管理也将朝着智能化、数字化的方向发展。数字化车间技术可以实现对供应链各个环节的实时监控和数据采集，从原材料采购到成品交付的整个生产流程都可以被数字化并实时传输到供应链管理系统中。智能供应链管理系统能够通过大数据分析、人工智能等技术对这些数据进行处理和分析，发现潜在的问题并提供优化建议，从而实现供应链的智能化管理和优化。例如，通过智能供应链管理系统，

企业可以实现对供应商库存和交付情况的实时监控，优化供应链中的库存管理和物流运输，降低企业的库存成本和运输成本，提高供应链的效率和灵活性<sup>[5]</sup>。

##### （三）可持续发展与绿色制造

随着环保意识的提升和环境法规的日益严格，汽车制造企业将越来越重视可持续发展和环保生产。数字化车间技术可以帮助企业实现绿色制造，减少资源消耗和环境污染。例如，通过大数据分析和智能控制系统，企业可以优化生产过程中的能源利用和废物处理，降低能源消耗和排放，实现绿色生产。此外，数字化车间还可以实现对产品生命周期的全程监控和管理，从设计阶段到制造、使用和回收阶段都可以实现对产品的环境影响的评估和控制，实现产品的可持续生产和循环利用。因此，可持续发展与绿色制造将成为汽车行业数字化车间技术未来发展的重要方向，企业需要加强技术创新和管理创新，推动数字化车间技术向可持续发展的方向迈进，实现经济效益和社会效益的双赢。

#### 总结

汽车行业数字化车间技术的探索与发展不仅标志着汽车制造业的进步，也为整个制造业的智能化转型提供了有益经验。数字化车间技术的应用使得汽车制造企业能够更加高效地生产汽车，提高了生产效率、资源利用率和产品质量。然而，数字化车间技术的发展也面临着诸多挑战，如技术更新换代速度快、安全隐患和数据安全问题等。未来，数字化车间技术将与智能制造、智能供应链和可持续发展等领域深度融合，推动汽车制造业向智能化、高效化、绿色化的方向迈进，为汽车行业的可持续发展注入新的动力与活力。

#### 参考文献

- [1] 刘雯霏, 马婷艳. 从数字化车间建设场景“破局”, 以先进技术深挖工业数据价值[J]. 智能制造, 2022, (03): 23-25.
- [2] 余海燕, 王阳阳. 人工智能背景下《车身制造工艺学》教学改革与实践[J]. 牡丹江教育学院学报, 2022, (05): 80-82.
- [3] 聚焦产业链和数字化转型的新制造[J]. 信息化建设, 2021, (02): 23-27.
- [4] 韩丽, 丁华, 刘冬梅. 新能源汽车数字化车间标准化研究[J]. 中国标准化, 2019, (21): 121-124+130.
- [5] 单利华, 刘晓晨, 王玉光. 汽车行业数字化车间技术探索[J]. 汽车实用技术, 2017, (10): 117-119.