

## 5G 时代背景下智慧工厂智能制造自动化模式探讨

沈洪浩

天津渤海化工集团有限责任公司, 天津 300040

**[摘要]**随着科技的不断发展和数字化时代的到来,智慧工厂和智能制造自动化成为了制造业的热门话题。在5G时代的背景下,智慧工厂智能制造自动化模式更加引人关注。5G技术的高速、低延迟、高可靠性和大连接性等特点,为智慧工厂和智能制造自动化提供了前所未有的机遇和挑战。文中将围绕5G时代背景下智慧工厂智能制造自动化模式进行探讨。首先,将介绍5G技术在智慧工厂中的应用现状;其次,将深入探讨5G技术对智慧工厂智能制造自动化模式的影响;然后,将对5G时代背景下智慧工厂智能制造自动化模式进行未来展望;最后,将总结文中的主要内容。

**[关键词]**5G时代;智慧工厂;智能制造;自动化模式

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8822

中图分类号: F42

文献标识码: A

### Exploration on Intelligent Manufacturing Automation Mode in Smart Factories under the Background of 5G Era

SHEN Honghao

Tianjin Bohai Chemical Industry Group Co., Ltd., Tianjin, 300040, China

**Abstract:** With the continuous development of technology and the arrival of the digital era, smart factories and intelligent manufacturing automation have become hot topics in the manufacturing industry. In the context of the 5G era, the intelligent manufacturing automation mode of smart factories has attracted more attention. The high-speed, low latency, high reliability, and big connectivity characteristics of 5G technology provide unprecedented opportunities and challenges for smart factories and intelligent manufacturing automation. The article will explore the intelligent manufacturing automation mode of smart factories in the context of the 5G era. Firstly, the current application status of 5G technology in smart factories will be introduced; Secondly, we will delve into the impact of 5G technology on the intelligent manufacturing automation mode of smart factories; Then, future prospects for the intelligent manufacturing automation mode of smart factories in the context of the 5G era will be presented; Finally, the main content of the article will be summarized.

**Keywords:** 5G era; smart factory; intelligent manufacturing; automation mode

5G技术作为第五代移动通信技术,以其高速、低时延、大连接、高可靠性等特点,被认为是推动数字经济和工业智能化发展的重要引擎。在5G时代,智慧工厂作为智能制造的典型应用场景,受到了广泛关注。智慧工厂以数字化、网络化、智能化为特点,通过引入先进的信息技术,实现生产过程的高度智能化和自动化,从而提高生产效率、降低成本、提升质量,并实现灵活生产、个性化定制等生产模式的转变。其中,5G技术作为一种关键的基础设施,对于智慧工厂的智能制造和自动化模式具有重要的推动作用。

#### 1 智慧工厂智能制造自动化模式概述

智慧工厂是指通过引入数字化技术和自动化系统,实现生产过程的数字化、智能化和高度自动化的现代化工厂。智能制造自动化是智慧工厂的关键特征,它借助先进的信息技术、自动化技术和人工智能技术,实现生产过程的自主、智能和高效。在智慧工厂中,通过不断优化生产流程、提高生产效率、降低生产成本和提高产品质量,实现企业的竞争优势和持续增长<sup>[1]</sup>。

智慧工厂智能制造自动化模式基于先进的技术和理念,涵盖了多个层面的自动化,包括设备层、车间层、企业层和供应链层。在设备层,智慧工厂借助自动化设备和传感器,实现生产过程的自动化和智能化。在车间层,通过自动化系统的集成和优化,实现生产流程的智能管理和协同作业。在企业层,通过数字化技术和数据分析,实现生产计划、生产调度和生产监控的智能化和优化。在供应链层,通过数字化技术和物联网技术,实现供应链的智能化管理和协同优化。

智慧工厂智能制造自动化模式的核心目标是提高生产效率、降低生产成本、提高产品质量和加强生产过程的灵活性和适应性。通过自动化设备和系统的应用,可以实现生产过程的高度自动化,减少人工操作,降低人工错误率,提高生产效率和质量稳定性。通过数字化技术和数据分析,可以实现生产过程的智能管理和优化,从而优化生产资源的配置,提高生产效率和产品质量。通过供应链的数字化管理和协同优化,可以实现生产和供应链的紧密协同,提高生产过程的灵活性和适应性,满足市场需求的快

速变化。

## 2 5G 技术在智慧工厂中的应用现状

**网络连接。**5G 技术具有大连接性的特点，可以支持大规模设备的连接。在智慧工厂中，通过 5G 网络可以实现设备之间的高效连接和通信，包括生产设备、传感器、机器人等。这种高速、低时延的连接性可以实现设备之间的实时数据传输和信息共享，从而实现智能化的生产流程。

**边缘计算。**5G 技术支持在网络边缘进行计算和数据处理，可以将一部分计算任务从云端移到边缘，减少了数据传输的时延和网络负担。在智慧工厂中，通过 5G 技术可以将一些计算任务在离设备更近的边缘进行处理，实现实时的数据分析、预测和决策，从而提高生产过程的智能化和自动化水平。

**虚拟/增强现实。**5G 技术提供了高带宽和低时延的网络支持，可以实现高质量的虚拟/增强现实应用。在智慧工厂中，通过 5G 网络可以实现虚拟/增强现实技术在生产过程中的应用，例如通过虚拟现实技术进行生产线的设计和优化，通过增强现实技术进行实时的生产监控和指导，从而提高生产效率和质量<sup>[2]</sup>。

**自动化控制。**5G 技术可以实现对生产设备的远程控制和管理，从而实现生产过程的自动化。在智慧工厂中，通过 5G 网络可以实现对设备的远程监控、诊断和维护，实现设备的智能化管理和自动化控制。例如，通过 5G 技术可以实现对机器人的远程控制和协同操作，提高生产线的灵活性和生产效率。

**数据分析与人工智能。**5G 技术可以实现大规模数据的实时传输和处理，为智慧工厂的数据分析和人工智能应用提供了更好的支持。在智慧工厂中，通过 5G 网络可以实现对生产数据的实时采集和传输，从而实现对生产过程的实时监控、分析和优化。同时，5G 技术也可以为智慧工厂的人工智能应用提供更好的数据支持，例如在生产过程中通过人工智能算法进行故障预测和优化调度，从而提高生产效率和资源利用率。

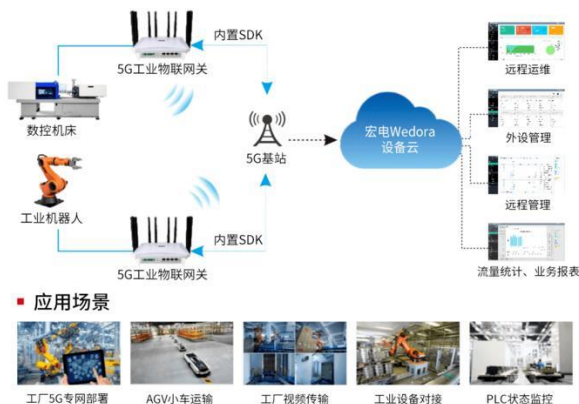


图 1 5G 背景下智慧工厂智能制造自动化模式

## 3 5G 技术对智慧工厂智能制造自动化模式构成

### 3.1 物联网 (IoT) 技术

物联网技术是智慧工厂实现智能制造的关键技术之一。通过物联网技术，智慧工厂可以将各种设备、传感器、产品等物理实体连接起来，形成一个互联互通的网络。这样，生产过程中的各种信息和数据可以被实时采集、传输、分析和处理，从而实现对生产过程的全面监控和管理。同时，物联网技术还可以实现设备之间的智能互联、协同工作，提高生产自动化程度，从而提高生产效率、降低生产成本。

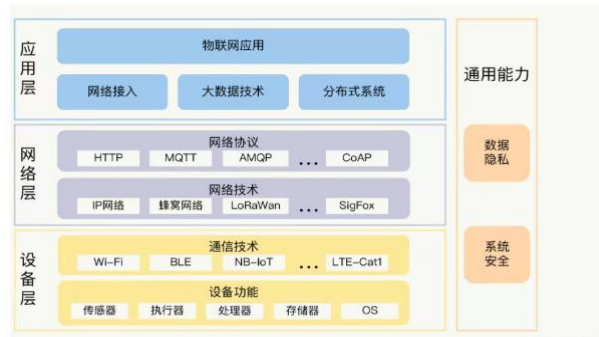


图 2 物联网原理框架图示

### 3.2 人工智能 (AI) 技术

人工智能技术作为智慧工厂的核心技术之一，可以通过机器学习、深度学习等技术实现对生产过程的智能化控制和优化。通过人工智能技术，智慧工厂可以实现对大量数据的自动化分析和处理，从而能够更好地预测生产需求、优化生产计划、提高产品质量。此外，人工智能技术还可以实现对生产过程中的异常和故障的实时监测和预警，从而能够及时采取措施，避免生产中断和资源浪费。

### 3.3 自动化技术

自动化技术是智慧工厂实现智能制造的重要手段。通过自动化技术，可以将生产过程中的各种任务和操作自动化完成，减少人工操作的需求，提高生产效率和产品质量。自动化技术包括了自动化控制、自动化生产、自动化装备等多个方面，如传感器技术、自动化控制系统、自动化生产线、机器人等。这些技术可以实现生产过程的自动化控制、监测和调整，从而使生产过程更加智能化和高效化。

### 3.4 云计算技术

云计算技术在智慧工厂中扮演着重要角色。通过云计算技术，智慧工厂可以将生产过程中产生的大量数据上传至云端进行存储和分析。这样，不仅可以解决大数据的存储和处理问题，还可以实现对数据的远程访问和共享，从而促进不同部门、不同工厂之间的协同工作。同时，云计算技术还可以实现对生产过程的远程监控和管理，方便企业进行实时调整和优化生产计划。

### 3.5 边缘计算技术

边缘计算技术是 5G 时代智慧工厂的一项重要技术。

边缘计算技术将计算和数据处理从云端转移到离用户更近的边缘节点,从而减少了数据传输的延迟和网络拥堵问题,提高了数据处理的效率和实时性。在智慧工厂中,边缘计算技术可以实现对生产过程中的实时数据进行边缘处理,从而能够更快地做出决策和调整生产计划,提高生产的灵活性和效率。

#### 4 智慧工厂智能制造自动化模式探讨

在5G时代的背景下,智慧工厂智能制造自动化模式有多种探讨方式,下面将从不同的角度对其进行探讨。

##### 4.1 设备级自动化

在智慧工厂中,通过5G技术实现对生产设备的自动化操作和管理。5G网络可以实现对设备的远程控制和监控,从而实现生产设备的自动化操作,减少了人工干预和操作的需求,提高生产效率和生产过程的可靠性。例如,通过5G技术可以实现对机器人、自动化生产线等生产设备的远程控制和协同操作,实现生产过程的自动化运行。

##### 4.2 数据级自动化

5G技术可以实现对生产数据的实时采集和传输,从而实现对生产过程的实时监控和优化。通过对生产数据的实时分析和处理,可以实现生产过程的自动化调整和优化。例如,通过5G技术可以实现对生产设备的实时状态监测和预测性维护,实现生产过程的自动化调整和优化,提高生产效率和产品质量。

##### 4.3 智能算法级自动化

在智慧工厂中,通过5G技术可以实现对生产过程中的数据的实时分析和处理,从而实现智能算法的应用,实现生产过程的智能化和自动化。例如,通过5G技术可以实现对生产数据的实时监控和分析,从而实现生产过程的智能调度和优化,提高生产效率和灵活性<sup>[4]</sup>。

##### 4.4 协同级自动化

5G技术可以实现生产设备之间的实时通信和协同操作,从而实现生产过程中的高效配合和协同生产。通过5G网络传输的实时数据可以实现生产设备之间的协同操作,从而实现生产过程的自动化和协同运行。例如,在智慧工厂中,通过5G技术可以实现生产设备之间的实时通信和协同操作,实现生产过程的协同自动化。

##### 4.5 人机协同自动化

在智慧工厂中,5G技术可以实现生产设备和工人之间的实时通信和协同操作,从而实现人机协同自动化。通过5G网络传输的实时数据可以用于实现工人和生产设备之间的实时协同操作,从而实现生产过程的人机协同自动化。例如,在智慧工厂中,通过5G技术可以实现工人与生产设备之间的实时通信和协同操作,使工人能够远程监控和控制生产设备,实现生产过程的自动化和灵活性。

##### 4.6 跨厂协同自动化

在5G时代背景下,智慧工厂之间可以通过5G网络进行实时通信和协同操作,从而实现跨厂的协同自动化。不

同智慧工厂之间可以通过5G技术实现数据共享、资源共享、技术共享,从而实现生产过程的协同自动化。例如,通过5G技术可以实现不同工厂之间的生产计划协同、生产资源调度和生产任务分配,实现生产过程的优化和协同运行。

##### 4.7 智能物流自动化

在智慧工厂中,5G技术可以实现对物流过程的实时监控和自动化管理。通过5G网络传输的实时数据可以用于实现物流过程的智能调度和优化,从而提高物流效率和减少物流成本。例如,通过5G技术可以实现对物流设备的实时监控和调度,实现物流过程的自动化和智能化管理。

##### 4.8 质量管理自动化

5G技术可以在智慧工厂中实现对生产过程中产品质量的实时监控和管理。通过5G网络传输的实时数据可以用于实现对生产过程中产品质量的实时检测和反馈,从而实现质量管理的自动化。例如,通过5G技术可以实现对生产设备的实时监控和产品质量的实时检测,从而实现生产过程中质量管理的自动化和提升产品质量。

##### 4.9 数据安全与隐私保护

在5G时代背景下,智慧工厂中产生的大量数据需要进行安全存储和传输,同时要保护企业和用户的隐私。因此,智慧工厂的智能制造自动化模式需要考虑数据安全和隐私保护。例如,通过使用5G网络的安全特性,如加密和认证技术,可以保护数据在传输过程中的安全性;同时,合规的数据处理和隐私保护措施应该被嵌入到智慧工厂的自动化模式中,以确保数据的安全和合规<sup>[5]</sup>。

##### 4.10 人工智能与大数据应用

在5G时代背景下,智慧工厂的智能制造自动化模式可以融合人工智能和大数据技术,实现对生产过程的智能化管理和优化。通过5G网络传输的大数据可以用于实现对生产数据的实时分析和预测,从而实现生产过程的智能优化和决策支持。例如,通过使用人工智能技术可以对生产数据进行实时监控和分析,从而提前预测生产异常情况并采取措施避免生产事故的发生。同时,通过大数据技术可以对生产过程中的大量数据进行分析,从而挖掘出生产优化的潜力,提高生产效率和产品质量。

##### 4.11 智慧工厂数字化转型

5G技术作为数字化转型的重要驱动力之一,将对智慧工厂的数字化转型产生深远影响。智慧工厂数字化转型是指将传统工厂通过引入数字化技术和自动化系统,实现生产过程的数字化、智能化和高度自动化。在5G时代背景下,智慧工厂可以借助5G技术的高速、低延迟和大连接性等特点,推动数字化转型进程,从而实现生产过程的高效、灵活和智能。

## 5 结语

综上所述,5G时代背景下智慧工厂和智能制造自动



化模式的探讨为制造业的升级和转型提供了新的机遇和挑战。通过充分利用 5G 技术和智能制造自动化模式,可以实现生产过程的高度智能化和自动化,提高生产效率、降低成本、改善工作环境,促进产业升级和可持续发展。在未来,随着 5G 技术的不断演进和智能制造的不断深入应用,智慧工厂和智能制造自动化模式将进一步优化和完善,为制造业带来更多的机遇和挑战。只有充分发挥 5G 技术和智能制造自动化模式的优势,不断推动技术创新和产业升级,加强合作和共享,才能够实现智慧工厂和智能制造自动化模式的持续发展,助力制造业迈向更加智能化、高效化、可持续化的未来。

#### [参考文献]

- [1]王威.智慧工厂在 5G 下的智能制造自动化新模式[J].信息记录材料,2020,21(12):209-210.  
[2]白辛雨,杨朝雯,杨国朝,等.基于大数据的智慧工厂制

造优化技术[J].电子技术与软件工程,2020,11(12):137-139.

[3]苏霄飞.智能制造背景下高职专业集群建设研究——服务“智能工厂”的发展思路[J].高等工程教育研究,2019,12(3):137-142.

[4].智能制造背景下智慧工厂迎来建设热潮[J].中国包装,2019,39(3):60-61.

[5]潘伟.基于大数据的智慧工厂制造优化技术研究[J].计算机技术与发展,2019,29(1):202-205.

[6]吕佑龙,张洁.基于大数据的智慧工厂技术框架[J].计算机集成制造系统,2016,22(11):2691-2697.

作者简介:沈洪浩(1986.4-),毕业院校:东北大学秦皇岛分校,所学专业:电子信息工程,当前就职单位:天津渤海化工集团有限责任公司,职务:副部长,职称级别:工程师。