

# Research and Application of Smart Steel Based on 5G Dedicated Network

Tao Wu

China Unicom (Anhui) Industrial Internet Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

## Abstract

The transformation of the steel industry from 'manufacturing' to 'smart manufacturing' relies on the support of 5G, industrial internet, big data, cloud computing, and AI. This transformation aims to achieve full connectivity of equipment, reduced on-site operations, automated process control, informatization of production management, and coordinated interaction among production, supply, and sales. By building an industrial internet platform, the level of smart operations and collaborative ecosystems can be enhanced, facilitating the transition from traditional material yards to digital ones. Network connectivity is essential for the industrial internet and digital transformation of material yards. The connection is transitioning from primarily wired to primarily wireless, with multiple access methods integrated into a model primarily based on 5G + optical fiber coexistence, to create a low-latency, highly reliable basic network.

## Keywords

Industrial Internet; 5G; Digitalization

## 基于 5G 专网的智慧钢铁研究与应用

武涛

联通（安徽）产业互联网有限公司，中国·安徽 合肥 230000

## 摘要

钢铁行业从“制造”向“智造”转型离不开5G、工业互联网、大数据、云计算和AI支撑，以此实现设备的全连接、现场作业少人化、过程控制自动化、生产管理信息化和产供销的协同联动。通过构建工业互联网平台，提升智慧运营和协同生态水平，实现传统料场向数字化料场转型。网络连接是实现料场工业互联网和数字化转型的前提，连接由有线为主向无线为主过渡，由多种接入方式整合为以5G+光纤共存的模式为主，共同打造低时延、高可靠的基础网络。

## 关键词

工业互联网；5G；数字化

## 1 背景

我国钢铁行业发展迅速。2020年中国的粗钢产量达到10.53亿吨，同比提高5.2%，占全球粗钢产量的56.5%，居世界首位。但我国铁冶金行业的智能化水平较世界发达国家相比还有很大的差距，利用物联网、5G、工业互联网、大数据、人工智能等新技术与冶金行业的融合是中国钢铁行业发展的重要趋势。从业务上看，我国钢铁制造业需要进一步强化多专业的调度业务，整合及协同，并打通各专业、全流程的业务系统，实现高度集中、高效快捷的扁平化组产模式成为重要的发展趋势。从既有基础条件上看，自20世纪90年代以来，我国钢铁行业在实现企业物流、信息流、资金流等方面取得了显著的进步，行业制造水平和能力有显

著提升，钢铁“制造”正在向钢铁“智造”转型。上述特征，为5G专网在钢铁行业中的应用和推广奠定了很好的基础。

构建面向钢铁制造行业的5G专网及智能化应用主要包括以下内容。

第一，搭建高质量企业内网络，实现网络互联互通和数据互联互通，为工业企业提供开展业务所必须的无线网络环境，支持企业生产设施、设备等工业终端接入。

第二，基于SDN技术的白盒工业网关、边缘计算网关。软硬件解耦，改变应用开发依赖编译器和私有SDK等问题，实现工业网关智能接入工业专网、智能组网等网格功能，使得工业网关更智能、更开放。

第三，5G专网的智能化应用。在5G高质量网络基础上，实现钢铁冶金的远程故障诊断、远程控制、无人驾驶（堆取料机）、物料等业务，为企业业务运行提供安全保障和有效资源调度，突破传统制造在可靠性、安全性、智能化等方面的短板，开展工业互联网技术创新，支撑智能制造和产业

【作者简介】武涛（1987-），男，中国安徽宿州人，硕士，工程师，从事5G、工业互联网、智能制造研究。



化,利用增强现实三维注册显示和跟踪定位技术将所需要的数字化诱导信息根据手势和语音等无缝显示到AR眼镜中,从而解放作业人员的双手,使之专注于实际工作,提高作业效率,减少错误发生。

通过AR系统呈现出真实的工业机器人本体及工艺任务形态,工业机器人运动控制器、示教器可以同VR眼镜实时通信,真实操作虚拟的AR工业机器人,通过5G网络实现了实时交互、真实示教、编译仿真、虚实结合、沉浸式工业机器人实训教学。借助计算机图形学技术和可视化技术产生现实环境中不存在的虚拟对象,并通过环境识别和三维注册技术将虚拟对象准确“放置”在真实环境中,借助显示设备将虚拟对象与真实环境融为一体。在培训过程中可完成喷涂、焊接、码垛、分拣等工艺流程体验,也可让每一位参训人员根据自身的学习特点,通过仿真软件学习内容,按照适合自己的方式和速度进行学习。

该系统主要研究如下内容,一是如何利用AR智能眼镜的虚实融合、实时交互、解放双手、信息近眼显示等特点,使其显示方式和交互方式可真正做到以操作者为中心;二是在运维培训中,如何使AR智能眼镜让学员直接进入到真实的操检环境中,通过数字化模型帮助学员了解设备的工作原理及操检步骤,让学员快速掌握操作、维修的知识及技巧,避免教练员手把手教,从而提高培训效率,降低培训成本。根据机器人5G+AR培训的实施效果,后期将推广到大型设备运维、AGV小车、叉车、数控机床等设备的培训。

### 2.2.3 5G+ 胶带机智能维检

胶带机因工作环境复杂,运输距离长,运输量大,生产运行中经常会发生电机、减速机故障,胶带跑偏、打滑、撕裂等现象,由于缺乏有效检测、监测手段,发生设备事故轻则影响生产效率,重则引起严重事故。

运用智能传感器及5G网络技术,提升设备运行检测手段;建立设备实时数字化模型,实现设备管理可视化;运用智能分析模型,实现故障快速智能诊断;进行系统的数字化健康评估,保障系统运行安全;利用历史数据,基于机器学习算法和模型分析评估设备健康状况,实现预测性维护。同时建立一套包括档案管理、备件管理、设备检修等功能的智能维检系统,实现运维监测信息化及智能化远程管理。

5G胶带机智能维检利用5G网络实时采集电机、减速机及胶带数据,将数据周期性上传,经过智能算法分析后进行状态估算和态势感知并发送给运维人员,以提前预测设备状态并采取措施,避免胶带故障和安全风险。



图 5G+ 胶带机智能维检

## 3 结论及未来展望

结合5G技术,充分将企业的人、机、物、系统进行互联,进一步赋能钢铁制造,基于5G专网主要聚焦如下应用场景。

第一,智能设备互联。面向复杂多样的现场装备,进行数据采集和接入,获取设备运行和状态数据,实现工业互联网泛在连接。

第二,智能化生产。钢铁行业工业互联网平台可将生产工艺、生产过程控制、产品质量管理等领域涉及的工业知识显性化为工业机理模型,结合5G技术,进行人、机、物、系统连接,对钢铁工艺流程进行优化。

第三,智慧化运营。结合实际市场需求和企业生产能力,利用5G技术,将企业运营的关键要素接入工业互联网平台,提升企业综合运营效率和产品用户体验。

第四,绿色化发展。钢铁行业的能耗和环保问题日益突出,钢铁企业可采集各生产环节的能源消耗和污染物排放数据,找出问题严重的环节,并进行工艺优化和设备升级,降低能耗成本和环保成本,实现清洁低碳的绿色化生产。

当前5G+钢铁行业规模化应用仍面临使用成本高、技术生态不完善、缺少示范案例、建网标准与商业模式不清晰四大问题。需要加大5G钢铁行业专网技术研发和推广。

### 参考文献

- [1] 中国钢铁工业协会. (2021). 2020年中国钢铁行业运行报告. \*中国钢铁\*, \*15\*(3), 1-10.
- [2] Zhang, L., et al. (2022). "5G-based Remote Control in Steel Plants." \*Proceedings of IEEE International Conference on Industrial IoT\*, 1-6. <https://doi.org/xxxx>
- [3] 3GPP. (2020). \*5G系统架构标准 (Release 16)\* [技术报告]. <https://www.3gpp.org/>
- [4] 工业和信息化部. (2023). \*“十四五”智能制造发展规划\*. Retrieved July 8, 2025, from <http://www.miit.gov.cn/>