

SIEMENS



西门子工业 5G 全连接工厂 白皮书



序言

工业界正处于一场数字化转型的变革之中，方兴未艾的工业 5G 与云技术、边缘计算和人工智能等先进制造技术的融合共振，将为智能制造和工业生态的发展创造无限空间，为全球工业的数字化时代开启新篇章。

随着 5G 技术的规模化商用，5G 网络从政策驱动向应用驱动转变，应用场景的挖掘成为了重中之重。作为引领数字化的先锋，西门子积极拥抱新技术，依托深厚的行业积淀，为 5G 全连接工厂提供了强有力的解决方案和关键技术支撑。

在未来的 5G 全连接工厂，“云控制”的自动引导车（AGV）携带着组件在生产线之间自如穿梭，通过云端统一协调和优化行驶路径，将物料准确传递到移动机器人手中，实现自组织生产。通过物联网操作系统以及部署在云平台的 APP，企业可以依托大数据分析和人工智能对设备进行预测性维护和能源管理，有效提高设备利用率以及降低能耗，实现碳足迹可追溯。现场工作人员只需一台平板电脑就可以实时监测和控制现场生产状态，通过增强现实眼镜来接收维修或者控制设备的指令信息，并结合虚拟仿真实现虚拟世界与物理世界的互动。

随着工业 5G 对于数字化工厂全面升级的有力驱动，针对 5G 全连接工厂应用场景的思考和实施部署将会不断扩展，更重要的是，工业 5G 还将为人工智能、边缘计算、大数据等关键技术的相互促进与规模应用提供更多可能，从而进一步赋能工业制造。这也是我们发布《西门子工业 5G 全连接工厂白皮书》的初衷，随着工业 5G 的破土和怒放，我们将与中国合作伙伴们携手共赢，共同挖掘 5G 全连接工厂的巨大潜力，携手描绘激动人心的未来工业新图景。

王海滨

西门子（中国）有限公司执行副总裁
兼西门子大中华区数字化工业集团总经理



目录

1

宏观政策

- 04

- 一 政策背景
- 二 市场驱动
- 三 地区政策
- 四 行业建议

2

技术概览

- 08

- 一 工业 5G 概览
- 二 西门子工业 5G 技术优势

3

应用场景

- 18

- 一 5G+ 现场总线全连接
- 二 5G+ 远程控制
- 三 5G+ 数据采集
- 四 5G+ 智能物流
- 五 5G+ 能源管理
- 六 5G+ 生产模拟
- 七 5G+ 边缘计算

4

结束语

- 38

5

附录

- 39

白皮书编写组成员（按首字母排序）：

陈旻、陈昕光、邓俊民、邓可、郭伟俭、Heiko Katheder、黄如鑫、陆晨、李卉琳、吕珊、刘媛、Nicholas Hansen、冉起、宋璐瑶、苏星、王蕾磊、王江涛、王加雷、夏靖怡、许斌、延伸、朱海卿、朱金龙、张璐璐、张兆中

第一章

宏观政策

一、政策背景

1、关键政策引导 5G 在工业场景落地，5G 与工业互联网融合发展

5G 作为信息基础设施的代表领域和最新一代通讯技术，在“十三五”期间取得了飞速发展。其中，“5G+ 工业互联网”是 5G 的关键应用场景，是我国新型工业化进程的重要支撑。早在 2015 年，政府陆续出台政策，为 5G 在工业场景的落地进行前期铺垫。“十四五”期间，在工业和信息化部牵头组织的活动和印发的政策引导下，5G 在工业领域的应用得到了更加明确的方向和高度，全连接工厂的概念应运而生。

2019 年，工业和信息化部印发《“5G+ 工业互联网”512 工程推进方案》，明确工业互联网是未来 5G 技术落地的重要应用场景之一，通过在 10 大重点行业培育 20 个典型应用场景，加速 5G 与工业互联网融合发展。

2021 年 5 月，工业和信息化部发布《“5G+ 工业互联网”十个典型应用场景和五个重点行业实践》；同年 11 月发布第二批《“5G+ 工业互联网”十个典型应用场景和五个重点行业实践》，明确了“5G+ 工业互联网”10 大重点行业和 20 个典型应用场景。

2021 年 7 月，工业和信息化部等十部门联合出台《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》，提出深化 5G 行业融合应用，通过打造 5G 全连接工厂标杆，推动“5G+ 工业互联网”服务于生产核心环节。

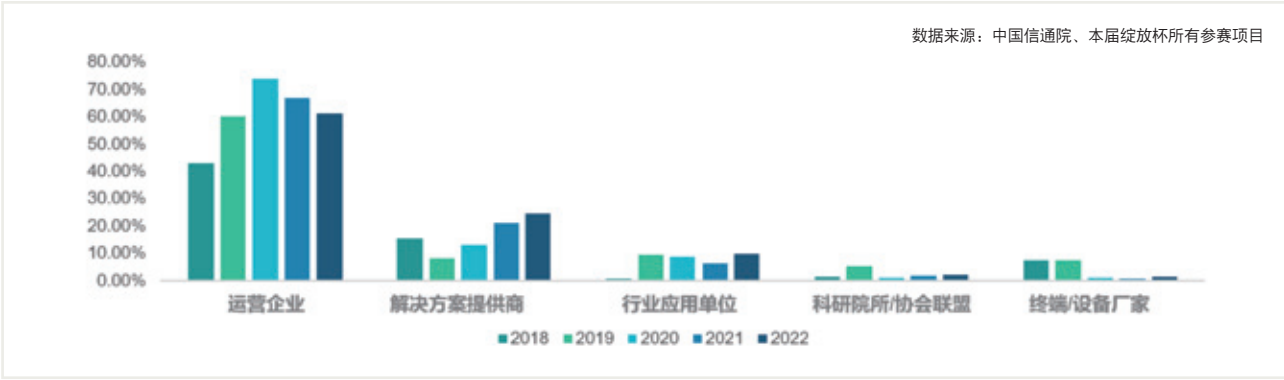
2022 年，工业和信息化部组织编制《5G 全连接工厂建设指南》，加快“5G+ 工业互联网”向工业生产各领域各环节深度拓展。

在政策支持下，经过几年的孵化，全国各行各业积极探索场景应用，同时越来越多的玩家不断涌入，“5G+ 工业互联网”的创新融合取得跨越式发展，行业生态圈不断建立完善。横向看 5G 在工业生产中的应用范围逐渐拓宽；纵向看应用方案日趋成熟，逐步渗透生产制造的重点领域与核心环节。5G 将作为工业生产通讯一种泛在的网络连接方式，不仅解决通讯本身的问题，同时会整合工厂各个层面的运营管理，让生产进一步释放巨大的效率。

二、市场驱动

1、行业生态逐步建立，推动行业融合创新发展

生态合作是 5G 发展的广泛共识。随着 5G 商用进程加速，越来越多产业链玩家入局，行业生态随之建立并不断完善。2022 年，西门子参加了由工业和信息化部主办的全国性权威 5G 赛事——“绽放杯”5G 应用征集大赛，并取得优异的成绩。该赛事已经举办第五届，推动 5G 应用从“一枝独秀”到“百花争艳”，根据数据显示，2018 年以来电信运营商的参与度较为活跃，2022 年参赛项目占比过半。但可看到，行业性解决方案供应商等其他玩家愈发活跃，并将在未来扮演不可或缺的重要角色，为 5G 行业生态注入更新鲜的血液与活力，推动 5G 与行业融合的创新发展。



第五届“绽放杯”大赛参赛项目主体类型分布

2、应用行业范围不断拓宽，规模化发展赋能实体经济

在政策支持与“绽放杯”获奖项目的示范作用下，5G 应用不断复制，应用行业日渐增多，促使各行各业不断挖掘新的应用机会和场景。2022 年第五届“绽放杯”大赛所有参赛项目数量达到 28560 个，相较 2021 年增长一倍多，行业应用丰富多彩，其中工业互联网的参赛项目数量占比 13.56%，是当前热门领域之一，为未来“5G+ 工业互联网”更多场景的挖掘和行业合力的形成起到了良好的带头和助推作用。

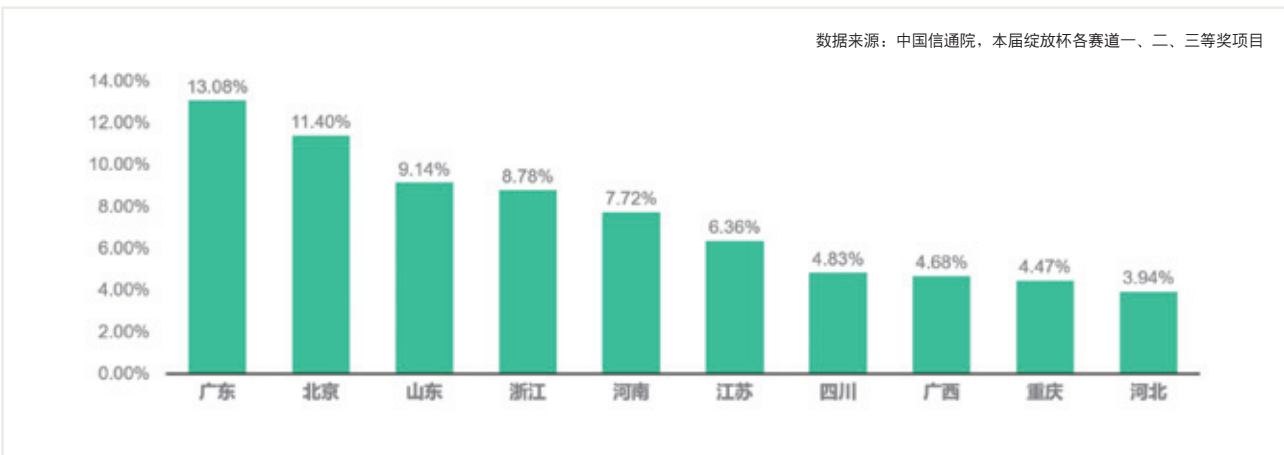
3、行业应用方案日趋成熟，渗透重点领域核心环节

根据“绽放杯”的参赛项目数据显示，2022 年已实现“商业落地”和“解决方案可复制”的项目数量比例超过 56%，5G 的应用落地成效显著，5G 在工业领域应用进入加速期。

随着解决方案的成熟，5G 在工业领域的应用也逐渐从“外围边缘”渗透到“核心环节”，呈现纵深式发展。目前已形成 5G+ 远程控制、5G+AGV、5G+ 数据采集、5G+ 能源管理等场景的解决方案。

4、支撑体系助力 5G 行业应用健康规范发展

为营造健康有序的市场环境，规范 5G 行业应用的繁荣发展，各类标准化组织相继制定 5G 应用标准，诸多行业协会不断建立推动 5G 行业应用，创新技术中心纷纷成立，作为赋能平台提供创新服务。一系列支撑体系的建立健全为 5G 行业应用的规范化发展和更多创新解决方案的孵化提供了有利的基础和保障。



第五届“绽放杯”大赛各赛道获奖项目来源分布（Top 10）

三、地区政策

1、重点省份

根据 2022 年第五届“绽放杯”大赛中 1900 多个项目来源地来看，广东、北京、山东、浙江、河南、江苏及四川获奖项目占据所有项目 60%。这些地区依托地区优势，加之各地政策的支持，地方企业呈现高度创新热情。此外，西部地区也逐渐崭露头角，涌现了一批 5G 应用项目，全国呈现出争先恐后之势。

2、重点政策

为响应国家号召，深化探索“5G+ 工业互联网”的应用场景，各省相继出台政策，积极响应，推进应用示范园区建设。以重点省份为例：

2020 年，广东省工业和信息化厅牵头制定了《广东省“5G+ 工业互联网”应用示范园区试点方案（2020-2022 年）》，加快“5G+ 工业互联网”示范园区建设。

2021 年，北京市经济和信息化局、北京市财政局印发《北京市高精尖产业发展资金管理办法》，鼓励智能制造、产业技术创新、数字经济、新型基础设施建设、先进技术转化应用、特色园区、生产性服务业等领域发展。

2022 年，山东省人民政府印发《山东省制造业数字化转型行动方案（2022-2025 年）》，提出开展网络设施优化行动，打造 5G 全连接工厂。山东省工业和信息化厅印发该方案的配套文件《分行业制造业数字化转型目标和实施路径》、《山东省制造业数字化转型重点项目（第一批）》及《山东省制造业数字化转型重点支撑平台（第一批）》，明确分行业制造业数字化转型目标和实施路径。

国家与地方政策的推动和利好，大大增强企业的积极性，越来越多的 5G 应用在工厂、车间、产线进行布署和实施，企业从最开始的政策导向逐步转化为自主导向，通过创新和实践的结合，充分发挥出 5G 在工业领域的优势，为数字化转型配备了强大的引擎！

四、行业建议

1、20 个典型行业应用场景，10 个重点行业实践

2021 年，工业和信息化部先后分两批发布“5G+ 工业互联网”的典型场景和重点行业应用实践，逐渐形成较为明确的落地方案和推广路径。