

数智化未来工厂的德国经验与启示

随着全球制造业的转型升级，数智化未来工厂已成为各国竞相发展的关键领域。德国作为欧洲工业强国，其在智能制造和工业自动化方面的探索与实践，为我国制造业的智能化发展提供了宝贵的经验。本文通过分析德国数智化未来工厂的发展历程、技术应用、政策环境以及创新生态，深入探讨其成功背后的关键因素，并结合我国制造业的实际情况，提出针对性的启示与建议。

文 | 周青 德阳科贸职业学院智能工程学院

随着全球经济的持续发展和科技的不断进步，数智化未来工厂已经成为引领制造业转型升级的重要力量。数智化未来工厂，作为这场变革的重要载体，不仅代表着制造业的未来发展方向，更是国家竞争力的重要体现。德国，作为传统工业强国，其“工业 4.0”战略的实施及在智能制造领域的突出表现，引起了全球范围内的广泛关注。本文旨在深入剖析德国数智化未来工厂的成功经验，以期为中国等发展中国家的制造业转型

升级提供有益的参考。

一、数智化未来工厂的概念与发展趋势

数智化未来工厂，是指通过数字技术和智能技术的深度融合，实现工厂生产过程的智能化、自动化和高效化。这种新型工厂模式以数据为核心，通过云计算、大数据、物联网等技术手段，实现生产设备的互联互通、生产数据的实时采集与分析、生产过程的可视化与可控



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

制，从而显著提升生产效率、降低成本、提高产品质量。

随着科技的不断进步，数智化未来工厂正朝着更加智能化、柔性化、绿色化的方向发展。其中，智能化是指工厂能够通过自主学习和持续优化，实现生产过程的自我调整和优化；柔性化则是指工厂能够根据市场需求的变化，快速调整生产计划和产品配置，以满足客户的个性化需求；绿色化则是指在生产过程中，注重节能减排和环境保护，实现可持续发展。

二、数智化未来工厂的主要特点

（一）高度数字化与网络化。数智化未来工厂的核心是高度数字化和网络化。所有流程、设备和产品均被数字化，数据成为驱动运营的关键。通过物联网技术，设备、传感器等紧密连接，形成庞大的工业互联网，实现信息的实时共享与协同。数字孪生技术更使得工厂能在虚拟环境中模拟和优化生产流程。

（二）深度智能化。借助人工智能技术，如机器学习和深度学习，数智化未来工厂能实现自主决策和优化。从设备自动控制到生产流程调度，再到产品质量检测，智能化无处不在。此外，预测性维护技术则实时监测设备状态，优化能源消耗，降低生产成本。

（三）灵活性与可定制性。数智化赋予了工厂极高的灵活性和可定制性。工厂能迅速调整生产策略，满足个性化需求。同时，企业可根据自身特点和市场需求定制数智化解决方案，进一步提升

运营效率和竞争力。

（四）绿色可持续发展。数智化未来工厂注重环保和可持续发展。通过优化流程、降低能耗和减少排放，工厂努力降低对环境的影响。同时，采用可再生能源和环保材料，推动制造业向绿色、低碳转型。资源的循环利用也是数智化工厂的重要特征，实现废弃物的资源化利用，减少资源消耗。

（五）人机协同与安全性。数智化未来工厂强调人机协同，充分发挥人的主观能动性和机器的智能化。同时，工厂重视工人的安全和健康，采用先进的安全防护措施。在数据安全性方面，通过多种加密技术和身份验证机制保护数据的安全完整，有效防止数据泄露和非法访问。

三、德国数智化未来工厂的基础建设

（一）明确的战略规划与政策支持。德国政府早在2013年就提出了“工业4.0”战略，明确了智能制造和工业自动化的发展方向。通过制定一系列的政策措施和资金支持计划，德国政府为智能制造技术的研发和应用提供了有力的保障。此外，德国还建立了完善的法律法规体系，为智能制造的健康发展提供了良好的法治环境。

（二）强大的技术研发与创新能力。德国在智能制造技术研发方面一直处于世界领先地位。其科研机构和企业之间建立了紧密的合作关系，共同推动智能制造技术的不断创新和应用。在传感器技术、机器人技术、自动化生产线等领域，



德国都取得了显著的突破和进展。这些技术的广泛应用，使得德国制造业的生产效率和质量得到了大幅提升。

（三）完善的产业链和生态系统。德国制造业的产业链非常完善，从原材料供应到最终产品销售，各个环节都形成了紧密的协作关系。这种完善的产业链为智能制造的推广和应用提供了良好的产业环境。

同时，德国还建立了完善的创新生态系统，包括科研机构、高校、企业等多元主体共同参与，形成了产学研用一体化的创新模式。

（四）高素质的人才队伍。德国在制造业领域拥有一支高素质的人才队伍。这些人才不仅具备扎实的专业技能和丰富的实践经验，还具有较强的创新意识和团队协作能力。他们为德国智能制造技术的研发和应用提供了有力人才支撑。

四、德国数智化未来工厂的实践路径

（一）德国智能制造技术的广泛应用。德国在智能制造技术方面取得了显著进展，尤其是在机器人技术、自动化设备、传感器等领域具有世界领先水平。这些技术的应用使得德国制造业的生产效率和质量得到了显著提升。例如，在汽车制造业中，德国广泛应用了高度自动化的生产线和智能机器人，实现了高效、精准的生产。此外，德国还在航空航天、机械制造等领域发挥了智能制造技术的优势，推动了制造业的持续创新和发展。

（二）工业 4.0 的深入推进与实践。德国政府提出的“工业 4.0”战略旨在通过信息物理系统（CPS）等技术实现智能制造的全面推进。在德国的一些领先企业中，如西门子、宝马等，已经成功实施了工业 4.0 战略，并取得了显著的成

效。这些企业通过引入智能化设备、建立数据中心、优化生产流程等措施，实现了生产设备的智能化、生产过程的可视化、生产数据的可分析化等目标。这些实践案例不仅为德国制造业的转型升级提供了有力支撑，也为全球制造业的智能化发展提供了借鉴和参考。

（三）创新驱动与产学研用协同创新机制。德国一直注重创新驱动的发展战略，在制造业领域投入大量研发资金，推动新技术的研发和应用。同时，德国还建立了产学研用协同创新机制，加强产业链上下游企业之间的合作与协同，共同推动制造业的转型升级。这种创新机制和协同创新模式使得德国在智能制造、物联网、大数据等领域取得了显著的研究成果，为数智化未来工厂的建设提供了技术支撑和人才保障。

五、德国数智化未来工厂的启示与建议

（一）加强自主创新和技术研发。加大在智能制造、物联网、大数据等领域的技术创新和研发投入，推动新一代信息技术与制造业的深度融合。通过自主创新和技术研发，提升制造业的数字化、智能化水平，推动制造业的高质量发展。同时，还应加强与德国等先进国家的交流与合作，引进先进技术和管理经验，为中国制造业的转型升级提供有力支持。

（二）构建协同创新的产业生态系统。借鉴德国经验，构建协同创新的产业生态系统。通过加强产业链上下游企业之间的合作与协同，共同推动制造业

的转型升级。政府应加大对创新型小微企业的扶持力度，激发市场活力和创新动力。同时，还应加强产学研用协同创新机制建设，促进科技成果转化和应用。

（三）注重人才培养和人才体系建设。数智化未来工厂的建设需要大量的高素质人才支撑。应加强对智能制造、大数据等领域专业人才的培养和引进力度。通过建立完善的人才培养体系、提供优厚的薪酬待遇和职业发展机会等措施，吸引更多的人才投身于制造业的转型升级事业中。同时，还应加强与高校、科研机构的合作与交流，共同培养具备创新精神和实践能力的高素质人才。

（四）推动绿色制造和可持续发展。在数智化未来工厂的建设过程中，应注重绿色制造和可持续发展的理念。通过采用先进的环保技术和设备、优化生产流程、降低能源消耗和减少排放污染等措施，实现制造业的绿色化发展。同时，政府还应加大对绿色制造和可持续发展的政策支持和资金投入力度，推动企业积极履行社会责任和环保义务。

责任编辑：杜玢翰 dubh@staff.ccidnet.com