

## 附件 4

# 江苏省智能工厂梯度建设典型场景 企业自评价参考

(2025 年版)

为方便企业快速评价智能工厂建设水平，根据《智能制造典型场景参考指引(2024 版)》《江苏省智能工厂梯度建设要素条件(2025 年版)》等，制定本典型场景自评价参考。

### 一、自建自评

鼓励企业参照《智能制造典型场景参考指引(2024 年版)》开展智能工厂建设，建成后对照《江苏省企业数字化转型通用评估指标体系(2025 年版)》开展企业数字化水平自评价。得分高于 60 分的企业，建议依据智能工厂梯度建设典型场景对照参考表开展基础级智能工厂的场景自评价；得分高于 70 的企业，建议依据智能工厂梯度建设典型场景对照参考表开展先进级智能工厂的场景自评价；得分高于 80 的企业，建议依据智能工厂梯度建设典型场景对照参考表开展卓越级智能工厂的场景自评价；得分高于 90 的企业，建议依据智能工厂梯度建设典型场景对照参考表开展领航级智能工厂的场景自评价。江苏数字工信平台智能工厂梯度建设系统会根据企业典型场景和智能制造能力成熟度自评价情况等平台数据自动给出企业智能工厂建设水平参考等级。

### 二、典型场景对照参考表

智能工厂梯度建设典型场景对照参考表

序号	环节	场景名称	基础级场景描述	先进级场景描述	卓越级场景描述	领航级场景描述
1	工厂建设	工厂数字化设计与交付	/	基于先进物流和动线仿真软件，进行多方案比较和优化，能够提供多种优化方案供选择；使用专业的生产系统建模工具，对生产线进行精细化设计和优化，生产线的设计更加合理。	集成BIM、物流和动线仿真、生产系统建模等技术，形成完整的数字化设计与交付平台。	引入人工智能、大数据等先进技术，对工厂设计进行全面仿真，实现工厂设计的动态调整。
2		数字孪生工厂运营优化	/	初步构建数字孪生系统的框架，实现设备、产线、车间、工厂等关键元素之一的数字化展示。	实现所有关键工序和风险环节的数字化展示；异构模型融合技术得到广泛应用，实现复杂的系统集成。	实现与物理世界的深度交互，能够进行虚拟模型和物理模型的双向控制和优化，以优化运营效果。能够根据历史数据和实时反馈进行智能调整。
3	产品设计	产品数字化研发设计	基于计算机辅助开展三维产品设计，实现产品设计数据或文档的结构化管理及数据共享，实现产品设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理权限控制、电子审批等。	建立典型产品组件的标准库及典型产品设计知识库，在产品进行时进行匹配和引用；三维模型集成产品设计信息，确保产品研发过程中数据源的唯一性。	基于产品组件的标准库、产品设计知识库的集成和应用，实现产品参数化、模块化设计；将产品的设计信息、生产信息、检验信息、运维信息等集成于产品的数字化模型中，实现基于模型的产品数据归档和管理。	基于参数化、模块化设计，建立产品个性化定制平台，具备个性化定制的接口与能力；基于统一的三维模型，实现产品全生命周期动态管理，满足设计、生产、物流、销售、服务等应用需求；基于产品标准库和设计知识库的集成和应用，实现产品高效设计；

						应建立产品设计云平台，实现用户、供应商等多方信息交互、协同设计和产品创新。
4		<b>虚拟验证与中试</b>	/	基于三维模型实现对外观、结构、性能等关键要素的设计仿真及迭代优化。实现产品设计与工艺设计间的信息交互、并行协同。	构建完整的产品设计仿真分析和试验验证平台，并对产品外观、结构、性能、工艺等进行仿真分析、试验验证与迭代优化。	搭建虚实融合的试验验证环境，应用多物理场动态特性仿真、可靠性分析、AR/VR 等技术，降低验证与中试成本，加速产品熟化。
5	<b>工艺设计</b>	<b>工艺数字化设计</b>	基于计算机辅助开展工艺设计和优化； 建立工艺文档或数据的管理机制，能够对工艺信息进行记录、查阅和执行。	通过工艺设计管理系统，实现工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限控制和电子审批； 基于典型产品或特征建立工艺模型，实现关键工艺设计信息的重用。	在典型产品的工艺设计中采用三维模型，建立典型制造工艺流程，参数、资源等关键要素的知识库，并能以结构化的形式展现、查询与更新。	在全部产品的工艺设计中采用三维模型，基于模型的三维工艺设计和优化，并将完整的工艺信息集成于三维工艺模型中；基于工艺知识库的集成应用，辅助工艺优化。
6		<b>可制造性设计</b>	前瞻性开展工艺审查工作。	通过历史数据分析，面向效率提升和成本降低提出改善性方案，优化产品结构，实现工艺不同专业之间的并行设计。	基于工艺设计、生产、检验等系统的集成，通过工艺信息下发、执行、反馈、监控的闭环管控，实现工艺设计与制造协同。	基于设计、工艺、生产、检验、运维等数据分析，构建实时优化模型，实现工艺设计和产品设计的协同优化。
7	<b>计划调度</b>	<b>生产计划优化</b>	基于信息系统实现生产计划自动编制，可基于规则自动调整，减少人工干预，提高响应速度。	考虑多因子约束条件自动生成生产计划，并实现生产计划动态调整，平衡供需，提升资源利用率和准时交货率。	应用高级优化算法，实现多目标，多方案生产计划，平衡效率与成本，提高资源利用率。	引入 AI 智能预测与决策，持续优化生产计划，自适应复杂环境，实现跨系统、跨工厂的生产计划协同优化，全局视角资源配置。
8		<b>智能排产调度</b>	/	智能排产调度系统引入复杂的算法，能够处理多工序、多资源的排产调度。	基于系统能够进行实时的调整和优化，能够预测潜在的生产瓶颈，自动调整生产计划以避免延迟。	系统具备高度的自适应性和学习能力，能够通过机器学习算法不断优化自身的排产策略和调度能力，以适应不断变化的生产环境

						和需求。
9	生产作业	<b>产线柔性配置</b>	应用自动化产线。	产线自动化程度高，采用模块化、参数化设计理念，关键设备和工作站可以根据需要快速重新配置。	实现全产线数字孪生，模拟验证产线配置，快速精准响应市场变化。	达成高度自适应产线，AI 驱动持续优化，实现零停机换产与最高效率。
10		<b>人机协同制造</b>	实现简单、重复性任务协同，如物料搬运、简单装配等。	实现复杂、个性化任务协同，如物料搬运、简单装配等。	构建协同作业单元和管控系统，应用智能交互、自主规划、风险感知和安全防护等技术，在复杂任务中实现高度协同。	构建高度智能决策算法、自我修复和优化能力、全面安全防护系统等，实现自主完成任务。人的职责主要体现在系统设计、性能维护及技术更新等方面。
11		<b>工艺动态优化</b>	/	多设备联合寻优等算法，找到最优的工艺参数组合，实现生产线的整体性能最优。	应用设备机理与数据混合建模、多设备联合寻优等技术，实现工艺过程和设备参数在线优化，显著提高产品质量一致性。	实现智能产线和工艺在线优化系统的深度融合，具备自主学习和决策能力，实现智能化的参数调整和优化。
12		<b>先进过程控制</b>	引入基本过程控制系统（如 PLC），实现对关键工艺参数的监测和初步控制，能够应对一定程度参数波动，优化能力有限。	实现对复杂工艺过程的动态监控和优化，动态调整工艺参数，实现最优生产。	基于先进过程控制系统，应用模型预测控制、多目标寻优等技术，实现更精准、实时的工艺流程控制优化，有效稳定产品质量，提高产出率。	将先进过程控制、实时优化、智能优化等技术高度集成，形成完整的智能化生产体系，实现精准、实时、闭环工艺流程控制优化。
13		<b>数智精益管理</b>	通过信息系统收集和分析生产数据，以支持决策制定； 将精益管理理念与数智技术结合。	建立较为完善的数据采集与管理系统，实时收集、分析和监控生产数据； 将精益管理理念与信息系统深度融合，生产过程调整减少，产品质量和稳定性得到显著提升。	进一步引入 AI 技术，以实现对生产过程的智能监控和优化； 实现基于数据驱动的管理决策能力增强，运营效率大幅提升。	对生产数据进行深度挖掘和分析，实现预测性维护和智能化生产；产品质量和交付周期得到显著优化，客户满意度大幅提升；精益管理方法与数智技术深度融合，形成一套完整的数智精益管

						理体系。
14	质量管控	在线智能检测	实现质量数据的在线填报。	应用数字化检验设备，应用物性成分分析、机器视觉检测等技术，实现产品缺陷在线识别和质量自动判别。	构建在线智能检测系统，实现关键工序质量在线检测和在线分析，自动对检验结果判断和报警，实现检测数据共享；同时建立产品质量问题知识库，提升质量检测效率和准确性。	应用人工智能、大数据等新一代信息技术不断提升产品质量检测能力，实现产品质量数据采集规模化、完备化。
15		质量追溯与分析改进	通过信息系统采集并关联产品原料、设计、生产等关键环节的质量数据，实现生产过程中原材料、半成品、产成品等质量信息追溯，并提供质量问题初步分析与报告。	建立质量管理体系（QMS），依托该系统，实现产品质量数据的实时采集与存储，并支持质量问题的全面记录与跟踪，确保问题可追溯，有效提升产品质量管理效率与准确性。	实时采集产品原料、生产过程、客户使用的质量信息，实现产品质量的精准追溯；引入质量机理分析技术，深入探究质量问题的根本原因，形成结构化质量知识库，并通过数据分析和知识库的运用，进行产品缺陷分析，提出改善方案。	采集产品原料、设计、生产、使用等全流程质量数据，实现全生命周期质量精准追溯。整合质量数据，构建 AI 模型，支持产品设计、生产工艺和质量控制策略的智能优化。
16	设备管理	设备运行监控	实现关键设备基本数据（如温度、压力、转速等）采集，数据管理和分析主要依靠人工或简单软件工具。	基于信息化系统实时采集设备数据，开展设备运行数据分析，如数据可视化、历史数据查询与报表分析等。	通过集成智能传感技术与先进机器学习/深度学习算法、综合性设备监控系统，实现设备数据全面采集与分析，实时监测当前状态及异常报警。	精确预测设备运行状态，前瞻性地识别潜在故障或异常，有效确保设备持续稳定运行，提高设备运行效率。
17		设备智能运维	采用设备管理系统实现设备点巡检、维护保养等状态和过程管理。	建立设备运维管理平台，实现设备关键运行参数数据的实时采集、故障分析和远程诊断。	应用故障机理分析技术，对设备数据进行深入分析，识别故障模式，形成建立设备故障知识库并与设备运维管理平台集成。	基于设备运行模型和设备故障知识库，应用知识图谱、机理分析等 AI 技术自动给出预测性维护解决方案。

18	仓储物流	智能仓储	基于条码、二维码、RFID等，实现出入库、盘点、安全库存等信息管理。	建立仓储管理系统（WMS），实现货物库位分配、出入库、移库等管理。	仓储管理系统与制造执行系统集成，根据实际生产作业计划实现半自动或全自动出入库管理，同时采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等先进技术来优化入库和拣货流程。	建立仓储模型，实现库存的状态监测、在线盘点以及路径的优化。
19		精准配送	基于生产计划定时配送。	通过配送设备和信息系统集成，实现关键件及时配送。	通过数字化仓储设备、配送设备与信息系统集成，依据实际生产状态实时拉动物料配送。	应用室内高精度定位导航、物流路径动态规划、物流设备集群控制等技术，实现厂内物料配送快速响应和动态调度，提升物流配送效率。
20	安全管控	安全一体化管控	建立安全生产制度，并通过信息化手段进行管理和报警。	建立生产安全管控系统，集成安全培训、风险管理等知识库，实现安全数据统一管理，自动识别潜在安全风险并发出预警，提高安全防护水平。	应用生产运行风险动态监控、非法入侵、安全预警等技术，实现危险源的动态识别、评审和治理。	搭建应急处置系统，实现安全风险的实时监控和预警，自动触发应急响应措施，提高安全防护水平和安全事故快速处置能力，降低事故发生率和损失。
21		危险作业自动化	在现场作业端张贴安全标识，应用安全光栅、安全护栏等方法，强化现场安全管控。	在危险作业区域安装传感器、摄像头等监控设备，建设智能作业单元实时监测作业状态，异常情况或潜在风险时，系统自动触发报警，提醒操作人员及时采取措施。	增加远程监控和辅助作业功能。操作人员可以通过远程监控平台实时查看作业现场的情况，并通过远程控制系统对作业设备进行一定程度的操作或调整。初步实现危险作业环节的少人化。	安全管控系统根据预设规则和算法，自动完成部分危险作业任务，如自动调整作业参数、自动启动或停止设备等。同时，系统具备自我学习和优化能力，根据历史作业数据和实时反馈不断调整和优化作业策略。危险作业环节无人化程度显著提高，操作人员只需在必要时进行干预或监督。

22	能碳管理	能源智能管控	建立能耗管控系统，实现能耗数据统一管理和初步分析。	对能源输送、存储、转化、使用等各环节进行全面监控；进行能源使用和生产活动匹配，并实现能源调度。	建立能源管理平台，应用能源平衡调度技术，实现能源数据与其他系统数据共享，为业务管理系统和决策支持系统提供能源数据。	建立节能模型，实现能流的精细化和可视化管理。
23		碳资产全生命周期管理	/	通过传感器、物联网技术等手段，实时、准确地收集企业各个生产环节中的碳排放数据；建立数字化碳管理系统，对收集到的数据进行整理、存储和初步分析，形成碳排放初步报告。	将碳排放数据与企业生产流程、供应链管理等信息相结合，形成完整的碳排放链条。系统自动核算各个生产环节的碳排放量，并追踪产品从原材料采购、生产制造、运输销售到废弃处理的全生命周期碳排放情况。	实现智能化碳排放管理与交易，自动完成碳排放的核算和追踪，同时根据企业的减排目标和市场需求，智能地制定减排策略和优化方案。
24	环保管控	污染在线管控	通过信息技术手段实现环保管理，对污染重点排放部位进行识别并定期开展监测。	通过信息系统实现环保管理，污染数据可自动采集并记录。	实现从清洁生产到末端治理的全过程污染数据的采集，实时监控及报警，并开展可视化分析。	实现污染监测数据和生产作业数据的集成应用，建立数据分析模型，开展排放分析及预测预警。
25	营销与售后	智慧营销管理	基于市场信息和销售历史数据通过人工方式进行市场预测，制定销售计划；对销售订单、销售合同、分销商、客户等信息进行统计和管理。	通过信息系统编制销售计划，实现销售计划、订单、销售历史数据的管理；通过信息技术手段实现分销商、客户静态信息和动态信息的管理。	通过对客户信息的挖掘分析，优化客户需求预测模型，制定精准的销售计划；应用用户画像、需求预测等技术，实现基于客户需求洞察的营销策略优化和供需精准匹配。	采用大数据、云计算和机器学习等技术，通过数据挖掘、建模分析，全方位分析客户特征，实现满足客户需求的精准营销，并挖掘客户新的需求，促进产品创新。

26		<b>产品智能运维</b>	服务人员能够及时提供现场或远程运维操作指导，并通过信息技术手段对产品使用信息进行统计，反馈给相关部门。	构建具有产品运行信息管理、维修计划和执行管理、维修物料及寿命管理等功能的产品远程运维系统，并实现与设计、生产、销售等系统的集成；建立产品故障知识库和维护方法知识库。	产品远程运维系统集成 AR/VR、预测性维护等技术，实现基于运行数据的产品远程监控、故障诊断和增值服务创新，提高产品附加值。	远程运维服务平台能够提供远程监测、故障预警预测性维护等服务；远程运维平台应对装备/产品上传的运行参数、维保用户使用等数据进行挖掘分析，并与产品全生命周期管理系统、产品研发管理系统集成，实现产品性能优化与创新。
27		<b>智能客户服务</b>	建立包含客户反馈渠道和服务满意度评价制度的规范化服务体系，通过信息系统实现客户服务管理，对客户服务质量信息进行统计并反馈给相关部门，实现客户服务闭环管理。	通过客户服务平台或移动客户端等实时提供在线客服；建有客户服务信息数据库及客户服务知识库，实现与客户关系管理系统的集成。	通过客户服务平台、客户关系管理系统等实现面向客户的精细化管理，提供主动式客户服务。	应用 AR/VR、自然语言处理、知识图谱、大数据分析等技术，实现主动式客户服务响应，提高客户满意度。
28	<b>供应链管理</b>	<b>供应链计划协同优化</b>	/	/	建立供应链管理系统，在供应链各环节之间建立计划协同机制，确保各环节的生产、采购、库存等计划相互衔接和一致。	建立共享信息平台，实现深度计划协同包括需求预测协同、生产计划协同、采购协同、制造协同、物流协同、库存协同和销售与服务协同等。



29		<b>供应链物流智能配送</b>	/	/	物流系统与仓储管理系统集成，实现关键运输节点的信息跟踪与反馈，通过物流运输系统实现拆单、拼单等功能。	实现生产、仓储配送(管道运输)、运输管理多系统的集成优化；实现运输配送全过；应用多模态感知、实时定位导航、智能驾驶等技术，实现厂外物流全程跟踪、异常预警和高效处理。
30		<b>供应商数智化管理</b>	建立合格供应商管理机制，通过信息技术手段，实现供应商的寻源、评价和确认。	建立供应商管理系统，通过系统开展供应商管理，对供货质量、技术、响应、交付、成本等要素进行量化评价。	应用供应商风险评估、供应链溯源等技术，实现供应商精准画像，开展评价、分级分类、寻源和优选。	建立供应商评价模型，实现供应商评价优化。
31	<b>信息基础设施</b>	<b>先进工业网络应用</b>	实现工业控制网络和生产网络覆盖。	建立具有远程配置功能的网络，具备带宽、规模、关键节点的扩展和升级功能，保障关键业务数据传输的完整性。	部署工业互联网、物联网、千兆光网等新型网络基础设施。	建设工业数据中心、智能计算中心、工业互联网平台以及新型网络、数据等各类基础设施。应用异构网络融合、远距离高带宽实时通信等技术，建设满足智能制造需求的低时延、高可靠、大带宽工业网络。
32		<b>工业信息安全管控</b>	定期对关键工业控制系统开展信息安全风险评估；在工业主机上安装正规的工业防病毒软件。	建立工业控制网络、生产网络和办公网络的防护措施，包括不限于网络安全隔离、授权访问等手段；保障关键数据的完整性。	建立工业互联网安全和数据分类分级管理机制，部署工业控制系统网络安全防护设备，建设数据安全风险监测和应急处置能力。	应用安全态势感知、多层次纵深防御等技术，实现全方位全流程安全漏洞监测、风险防控、快速处置，提升网络安全和数据安全防护水平。
33		<b>工厂数据资源管理</b>	建立基本的数据管理制度和流程，对基础的企业内数据进行初步的数据管理和质量监控。	制定并执行统一的数据标准和规范，建立专门的数据治理组织或团队优化数据流程，必要时实现数据的跨域控制的标准化和规范化，以	应用云计算、大数据、隐私计算、区块链等技术，构建可信数据空间，实现企业内或跨企业数据的安全可信流通、有效治理和分析	构建全面的数据治理体系，建设数据中心，利用数据分析、数据挖掘等技术手段，深入挖掘数据的潜在价值。

				及业务活动的数据上云。	利用。	
34	多环节 模式创新	数据驱动产品研发	/	/	集成市场、设计、生产、使用等多维数据，进行产品竞品分析与客户需求分析，为产品研发提供建议。	探索创成式设计，基于数据驱动的产品形态、功能和性能的研发设计和持续优化，缩短产品研发周期，加速产品创新。
35		大规模个性化定制	/	/	产品设计需模块化并兼顾标准化，企业需具备柔性生产制造能力和数字化管理系统，同时引入AI技术，以快速响应需求并提升客户需求识别、产品设计、生产调度等流程的智能化水平。	提供深度定制与个性化服务，涵盖产品外观与功能的开发，并建立健全客户服务体系。通过智能制造与协同生产提升效率，以数据驱动持续改进生产流程与产品设计。
36		网络协同制造	/	/	建立完善的数字化管理系统，借助工业互联网平台、物联网等技术实现生产设备、传感器与管理系统间数据集成与共享，同时与供应商、合作伙伴建立紧密的协同生产机制。	建立网络协同制造平台，推动多环节、多工厂或多企业间设计、生产、管理、服务等环节紧密连接，实现跨企业跨地域的业务协同和制造资源配置优化。
37		研产供销服深度集成	/	/	建立有效的市场监测机制；优化资源配置流程，确保资源在研发、生产、销售等关键环节的高效利用。	构建高效协同运营平台，实现产品全生命周期协同优化。
38		弹性供应链	/	/	建立供应链风险预警与弹性管控系统，识别供应链风险及风险跟踪管理。	集成应用供应链风险识别和动态响应模型，实现供应链风险在线监控、精准识别、提前预警和快

						速处置，提升产业链供应链韧性和安全水平。
39		<b>全员数字化管理</b>	/	组织全员数字化能力培训，涵盖数字化工具使用、数据分析及健康管理等内容。	构建统一的人员能力数字化管理平台，集成多维度信息，通过数据集成、分析与可视化对人员数字化能力进行提升。	搭建知识管理体系，建立知识管理平台，实现人员知识、技能和经验的数字化与软件化沉淀与传播。
40		<b>可持续制造</b>	/	/	建立节能模型，实现能源数据与其他系统共享，以精细化和可视化管理能流，为业务管理和决策支持提供数据支撑。	实现能源的动态预测与平衡，精准指导生产过程，开展产品全生命周期、生产制造全过程和供应链全环节各业务活动，实现生态效益、资源效率、生产效率和社会责任等多方面综合平衡。

