

## 附件 1

# 智能工厂梯度培育要素条件 (2025 年版)

为指导基础级、先进级、卓越级和领航级智能工厂梯度建设，特制定本要素条件。

## 一、基础要求

1.企业应为规模以上工业企业，企业和产品均具有较强的市场竞争力。

2.企业近三年经营和财务状况良好，无不良信用记录、无较大及以上安全、环保等事故，无违法违规行为。

3.工厂使用的关键技术装备、工业软件、工业操作系统、系统解决方案等安全可控，网络安全和数据安全风险可控。

4.企业应建立智能工厂统筹规划、建设和运营的组织机制，拥有一批智能制造专业人才。

5.基础级和先进级工厂智能制造能力成熟度评估水平达到 GB/T 39116—2020《智能制造能力成熟度模型》二级及以上，卓越级智能工厂应达到三级及以上，领航级智能工厂应达到四级及以上。

## 二、基础级智能工厂

工厂应聚焦数字化改造、网络化连接开展建设，围绕智能制造典型场景部署必要的智能制造装备、工业软件和系统，实现核心数据实时采集、关键生产工序自动化、生产与经营管理信息化。

## （一）建设内容

鼓励企业参考《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，且至少覆盖生产作业环节。

1.工厂建设<sup>[1]</sup>：开展产线级、车间级数字化规划与建设；部署安全可控的智能制造装备、工业软件、系统和数字基础设施。

2.研发设计<sup>[2]</sup>：开展产品、工艺数字化研发设计。

3.生产作业<sup>[3]</sup>：开展关键装备数字化改造，促进工艺优化升级，实现关键装备、系统的网络化连接和实时监控，以及关键生产工序自动化。

4.生产管理<sup>[4]</sup>：应用信息系统，对作业计划、产品质量、设备资产、生产物料等进行管理，实现关键生产过程精益化。

5.运营管理<sup>[5]</sup>：应用信息系统，对采购、销售、库存、财务和人力资源等进行管理，实现经营数据精准核算和绩效指标量化评估。

## （二）建设成效

参考《智能工厂建设关键绩效指标参考》（附表）、T/CAMS182—2024《智能制造效能通用评测方法》，评估智能工厂建设成效，主要技术经济指标应高于省（区、市）同行业平均水平。

### 三、先进级智能工厂

工厂应聚焦数字化转型、网络化协同开展建设，面向智能制造典型场景广泛部署智能制造装备、工业软件和系统，实现生产经营数据互通共享、关键生产过程精准控制、生产与经营协同管控，在重点场景开展智能化应用。

#### （一）建设内容

鼓励企业参考《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，且至少覆盖生产作业、生产管理、运营管理三个环节。

1.工厂建设：开展车间级、工厂级数字化规划与建设；对工艺路线、产线布局和物流路径等进行仿真；广泛部署安全可控的智能制造装备、工业软件和系统。

2.研发设计：开展产品、工艺的数字化研发设计和仿真迭代，应用数字化设计工具，实现产品设计、工艺设计数据统一管理和协同。

3.生产作业：开展关键装备和工序数智技术应用，实现关键装备异常预警、关键工序在线分析优化、关键生产过程精准控制、产品关键质量特性数字化检测。

4.生产管理：通过对生产过程、仓储物流、设备运行、产品质量等进行数字化集成管控，应用数据分析工具，实现高效辅助计划排产和业务流程协同管理，并开展安全能源环保数字化管控。

5.运营管理：通过经营管理与生产作业等业务的数据集成贯通，应用数字化管理工具，实现成本有效管控、订单及时交付、绩效指标动态评估等，开展供应链数字化管理。

## **（二）建设成效**

1.参考《智能工厂建设关键绩效指标参考》（附表）、T/CAMS182—2024《智能制造效能通用评测方法》，评估智能工厂建设成效，主要技术经济指标应处于省（区、市）同行业领先水平。

2.在省（区、市）同行业起到引领带动作用。

## **四、卓越级智能工厂**

推动领先企业深化数字化转型、网络化协同，并开展智能化升级探索，面向智能制造典型场景体系化部署智能制造装备、工业软件和系统，实现设计生产经营数据集成贯通与分析应用、制造装备智能管控、生产过程在线优化，开展产品全生命周期和供应链全环节的综合优化，推动多场景系统级智能化应用。

### **（一）建设内容**

鼓励企业参考《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，原则上应覆盖全部五个环节。

1.工厂建设：开展工厂整体数字化规划与建设，对工厂进行系统级建模和优化，推动车间级或工厂级数字孪生建

设，与真实工厂进行实时数据交互；体系化部署安全可控智能制造装备、工业软件和智能系统，建设高性能网络、算力等数字基础设施，支撑构建各类智能化场景。

2.研发设计：开展产品、工艺建模分析、虚拟验证和仿真调试，集成贯通产品全生命周期数据，实现产品、工艺优化与迭代；开展智能化辅助设计，构建产品设计库、工艺知识库，减少基础性、重复性设计工作。

3.生产作业：开展生产全过程综合优化提升，构建柔性可重构制造单元、产线，进行过程控制、生产工艺、生产设备、生产质量等数据在线实时监测和分析应用；开展人工智能技术应用，提升生产过程智能化水平。

4.生产管理：开展数字化生产管理，集成打通“人、机、料、法、安、能、环”数据，动态优化生产计划与车间排产，在线监测分析仓储、物料、安全、能源和环境状态，进行高效精细管理；开展生产过程综合智能化管控，实现生产管理全局优化。

5.运营管理：开展企业经营活动数智化赋能，基于数据综合分析实现精益管理、精准营销、增值服务、规模化定制、供应链风险预警等应用；开展智能化经营，实现企业经营状态及时感知和快速精准决策。

## **（二）建设成效**

1.参考《智能工厂建设关键绩效指标参考》（附1）、T/CAMS182—2024《智能制造效能通用评测方法》，评估

智能工厂建设成效，主要技术经济指标应处于国内同行业领先水平，其中应用人工智能技术场景比例不低于 20%。

2.在国内同行业起到引领带动作用，带动供应链上下游协同开展数智化升级。

3.培育形成具有行业推广价值的智能制造解决方案，探索构建企业智能制造“标准群”。

4.建立较为完善的智能制造复合型人才培养体系，培养一批智能工厂建设和运营人才。

## **五、领航级智能工厂**

推动领军企业在数字化转型、网络化协同基础上，重点聚焦智能化变革，推动新一代人工智能等数智技术与制造全过程的深度融合，实现装备、工艺、软件和系统的研发与应用突破，基于全流程全环节数据深度分析应用推动研发范式、生产方式、服务体系和组织架构等创新，探索未来制造模式，带动产业模式和企业形态变革。

### **（一）建设内容**

鼓励企业参考《智能制造典型场景参考指引（2025 年版）》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，须覆盖全部五个环节。

1.工厂建设：推动企业级数字孪生建设，开展企业生产全环节和业务全流程高精度、多尺度建模，实现复杂系统实时仿真分析与优化、决策指令及时反馈下达和精准执行。

2.研发设计：开展研发方式变革，实现生成式设计、跨领域创新、性能功能自优化等，显著提升研发效率 and 创新能力；开展产品全生命周期高效协同和智能优化，实现需求主动感知、用户参与设计、产品敏捷迭代等，驱动产品价值延伸和升级。

3.生产作业：开展工艺创新突破，通过智能制造装备与数字技术深度融合实现极端尺寸、极致精度、极限环境制造，拓展制造能力边界；推动生产方式变革，围绕工艺、设备、质量等提升自感知、自决策、自执行能力，实现换产零切换、工况零异常、产品零缺陷等。

4.生产管理：开展生产管理方式智能化变革，通过计划排产、资源调度、仓储物流、能源管控等自组织、自优化，实现生产过程零浪费、零库存、零排放等；开展生产模式创新，形成共享制造、净零制造、循环制造等新模式。

5.运营管理：构建运营管理智能体，实现财务管理、市场营销、产品服务、供应链管理等关键业务流程的少人化、无人化；推动企业形态变革，实现网络化、分布式管理，催生新型商业模式，构建价值共创的产业生态。

## **（二）建设成效**

1.参考《智能工厂建设关键绩效指标参考》（附1）、T/CAMS182—2024《智能制造效能通用评测方法》，评估智能工厂建设成效，主要技术经济指标全球领先，其中应用人工智能技术场景比例不低于60%。

2.打造全球领先的应用标杆，通过“母工厂”等方式推动工厂建设经验复制推广，引领产业链上下游形成智能制造协同创新生态。

3.培育的智能制造解决方案实现对外输出，形成较为完善的企业智能制造“标准群”，推动形成行业、国家标准。

4.培养智能制造领军人才，对外提供智能工厂建设和运营指导或服务。

#### 附表：智能工厂建设关键绩效指标参考

注：

[1]工厂建设对应《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》中的工厂建设环节。

[2]研发设计涵盖《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》中的产品研发、工艺设计两个环节。

[3]生产作业对应《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》中的生产作业环节。

[4]生产管理对应《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》中的生产管理环节。

[5]运营管理涵盖《智能制造典型场景参考指引（2025年版）》中的运营管理、产品服务和供应链管理三个环节。



## 附表

### 智能工厂建设关键绩效指标参考

| 序号  | 智能工厂建设关键绩效指标                          |
|-----|---------------------------------------|
| (一) | 能力提升类指标                               |
| 1   | 关键设备数控化率 (%)                          |
| 2   | 先进过程控制投用率 (%)                         |
| 3   | 数字化生产设备普及率 (%)                        |
| 4   | 应用人工智能技术场景比例 (%)                      |
| 5   | 工厂应用人工智能模型数量 (个)                      |
| (二) | 价值效益类指标                               |
| 6   | 研制周期缩短 (%)                            |
| 7   | 销售增长率 (%)                             |
| (三) | 生产运营效率类指标                             |
| 8   | 生产效率提升 (%)                            |
| 9   | 资源综合利用率提升 (%)                         |
| 10  | 产品不良率下降 (%)                           |
| 11  | 设备综合利用率提升 (%)                         |
| 12  | 库存周转率提升 (%)                           |
| 13  | 供应商准时交付率提升 (%)                        |
| 14  | 订单准时交付率提升 (%)                         |
| 15  | 单位产值运营成本下降 (%)                        |
| 16  | 全员劳动生产率提升 (%)                         |
| (四) | 可持续发展类指标                              |
| 17  | 单位产值综合能耗降低 (%)                        |
| 18  | 单位产值二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) 排放量降低 (%) |
| 19  | 一般固废综合利用率 (%)                         |
| 20  | 水资源重复利用率 (%)                          |
| (五) | 推广应用类指标                               |
| 21  | 先进制造模式/解决方案向产业链供应链上下游复制推广的企业数量 (家)    |