附件 4

# 智能制造模式要素条件

一、离散型智能制造

1. 车间/工厂的总体设计、工艺流程及布局均已建立数字化 模型，并进行模拟仿真，实现规划、生产、运营全流程数字化管 理。
2. 应用数字化三维设计与工艺技术进行产品、工艺设计与仿真，并通过物理检测与试验进行验证与优化。建立产品数据管理系统（PDM），实现产品设计、工艺数据的集成管理。
3. 制造装备数控化率超过 70%，并实现高档数控机床与工业机器人、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物 流与仓储装备等关键技术装备之间的信息互联互通与集成。
4. 建立生产过程数据采集和分析系统，实现生产进度、现场操作、质量检验、设备状态、物料传送等生产现场数据自动上 传，并实现可视化管理。
5. 建立车间制造执行系统（MES），实现计划、调度、质量、设备、生产、能效等管理功能。建立企业资源计划系统（ERP），实现供应链、物流、成本等企业经营管理功能。
6. 建立工厂内部通信网络架构，实现设计、工艺、制造、检验、物流等制造过程各环节之间，以及制造过程与制造执行系

统（MES）和企业资源计划系统（ERP）的信息互联互通。

1. 建有工业信息安全管理制度和技术防护体系，具备网络防护、应急响应等信息安全保障能力。建有功能安全保护系统， 采用全生命周期方法有效避免系统失效。

通过持续改进，实现企业设计、工艺、制造、管理、物流等 环节的产品全生命周期闭环动态优化，推进企业数字化设计、装 备智能化升级、工艺流程优化、精益生产、可视化管理、质量控 制与追溯、智能物流等方面的快速提升。

二、流程型智能制造

1. 工厂总体设计、工艺流程及布局均已建立数字化模型， 并进行模拟仿真，实现生产流程数据可视化和生产工艺优化。
2. 实现对物流、能流、物性、资产的全流程监控，建立数据采集和监控系统，生产工艺数据自动数采率达到 90%以上。实现原料、关键工艺和成品检测数据的采集和集成利用，建立实时 的质量预警。
3. 采用先进控制系统，工厂自控投用率达到 90%以上，关键生产环节实现基于模型的先进控制和在线优化。
4. 建立生产执行系统（MES），生产计划、调度均建立模型，实现生产模型化分析决策、过程量化管理、成本和质量动态跟踪以及从原材料到产成品的一体化协同优化。建立企业资源计划系统（ERP），实现企业经营、管理和决策的智能优化。
5. 对于存在较高安全与环境风险的项目，实现有毒有害物

质排放和危险源的自动检测与监控、安全生产的全方位监控，建 立在线应急指挥联动系统。

1. 建立工厂通信网络架构，实现工艺、生产、检验、物流等制造过程各环节之间，以及制造过程与数据采集和监控系统、生产执行系统（MES）、企业资源计划系统（ERP）之间的信息互联互通。
2. 建有工业信息安全管理制度和技术防护体系，具备网络防护、应急响应等信息安全保障能力。建有功能安全保护系统， 采用全生命周期方法有效避免系统失效。

通过持续改进，实现生产过程动态优化，制造和管理信息的 全程可视化，企业在资源配置、工艺优化、过程控制、产业链管 理、节能减排及安全生产等方面的智能化水平显著提升。

三、网络协同制造

1. 建有网络化制造资源协同云平台，具有完善的体系架构和相应的运行规则。
2. 通过协同云平台，展示社会/企业/部门制造资源，实现制 造资源和需求的有效对接。
3. 通过协同云平台，实现面向需求的企业间/部门间创新资 源、设计能力的共享、互补和对接。
4. 通过协同云平台，实现面向订单的企业间/部门间生产资 源合理调配，以及制造过程各环节和供应链的并行组织生产。
5. 建有围绕全生产链协同共享的产品溯源体系，实现企业

间涵盖产品生产制造与运维服务等环节的信息溯源服务。

1. 建有工业信息安全管理制度和技术防护体系，具备网络防护、应急响应等信息安全保障能力。

通过持续改进，网络化制造资源协同云平台不断优化，企业 间、部门间创新资源、生产能力和服务能力高度集成，生产制造 与服务运维信息高度共享，资源和服务的动态分析与柔性配置水 平显著增强。

四、大规模个性化定制

1. 产品采用模块化设计，通过差异化的定制参数，组合形成个性化产品。
2. 建有基于互联网的个性化定制服务平台，通过定制参数选择、三维数字建模、虚拟现实或增强现实等方式，实现与用户 深度交互，快速生成产品定制方案。
3. 建有个性化产品数据库，应用大数据技术对用户的个性化需求特征进行挖掘和分析。
4. 个性化定制平台与企业研发设计、计划排产、柔性制造、 营销管理、供应链管理、物流配送和售后服务等数字化制造系统实现协同与集成。

通过持续改进，实现模块化设计方法、个性化定制平台、个 性化产品数据库的不断优化，形成完善的基于数据驱动的企业研 发、设计、生产、营销、供应链管理和服务体系，快速、低成本 满足用户个性化需求的能力显著提升。

五、远程运维服务

1. 采用远程运维服务模式的智能装备/产品应配置开放的数据接口，具备数据采集、通信和远程控制等功能，利用支持 IPv4、IPv6 等技术的工业互联网，采集并上传设备状态、作业操作、环境情况等数据，并根据远程指令灵活调整设备运行参数。
2. 建立智能装备/产品远程运维服务平台，能够对装备/产品 上传数据进行有效筛选、梳理、存储与管理，并通过数据挖掘、 分析，向用户提供日常运行维护、在线检测、预测性维护、故障 预警、诊断与修复、运行优化、远程升级等服务。
3. 智能装备/产品远程运维服务平台应与设备制造商的产品全生命周期管理系统（PLM）、客户关系管理系统（CRM）、产品研发管理系统实现信息共享。
4. 智能装备/产品远程运维服务平台应建立相应的专家库和专家咨询系统，能够为智能装备/产品的远程诊断提供智能决策支持，并向用户提出运行维护解决方案。
5. 建立信息安全管理制度，具备信息安全防护能力。通过持续改进，建立高效、安全的智能服务系统，提供的服务能够与产品形成实时、有效互动，大幅度提升嵌入式系统、移动互联网、 大数据分析、智能决策支持系统的集成应用水平。