附件6

流程型智能工厂项目评估表

| **一级指标** | **二级指标** | **指标说明** | **一级** | **二级** | **三级** | **四级** | **五级** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计 | 工厂规划 | 对工厂、生产线、设备、工艺等建立基于数字化和虚拟化的仿真体系，利用CAD/CAx、AR/VR等数字化和虚拟化技术构建模型，进行工厂规划的设计和布局优化，并进行仿真和验证 | 以设备作为规划的中心，周边配套以手工操作为主，没有数字化规划仿真的考虑或应用 | 以消除浪费为指导思想，采用人工的方式进行规划 | 全面植入精益的理念，利用软件进行工艺、产线和物流的仿真，以发现问题和验证KPI | 应用专业的仿真系统进行工厂布局规划和设计，并通过物理检测与试验进行验证和优化 | 充分考虑数据采集和传输的需要，通过产品仿真和生产仿真系统实现研发、制造、客户体验等的虚实结合 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工艺设计 | 建立工艺模型，并进行工艺设计、工艺仿真、工艺分析和优化，实现基于工艺结构的工艺数据、工艺分析仿真数据的统一管理 | 人工的工艺设计，没有应用工艺仿真验证工具 | 二维工艺设计，简单应用工艺仿真验证工具 | 开始应用基于设计模型的工艺设计和分析仿真验证，综合考虑精益生产、物流和产能匹配 | 全面应用基于设计模型的工艺设计和分析仿真验证 | 智能化动态工艺设计 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生产 | 采购管理 | 考察企业采购管理全流程智能化应用水平 | 具备一定的信息化基础来辅助采购业务 | 能够实现企业级的采购信息化管理，包括供应商管理、比价采购、合同管理等，实现采购内部的数据共享 | 实现采购管理系统与生产、仓储管理系统的集成，实现计划、流水、库存、单据的同步 | 实现采购与供应、销售等业务的协同，与重要的供应商实现部分数据共享，能够预测补货 | 实现库存量可实时感知，通过销售预测和库存量进行分析和决策，形成实时采购计划，与供应链上下游企业实现数据共享 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 计划调度 | 考察企业编制生产作业计划的方式，及人工干预调整的程度 | 手工编制生产计划 | 通过ERP形成主生产计划，但通过人工进行调度排产 | ERP订单在MES中自动形成排产计划，MES支持向ERP上传计划执行数据、实际生产信息等 | 基于APS实现自动排程，按订单即时排产，可处理生产过程中的波动和风险 | 动态实时的排产与调度，提前处理生产波动和风险 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工艺知识管理 | 考察企业生产现场作业下发和作业优化情况 | 具有纸质的工艺文件和作业指导书 | 通过信息技术手段传输和下发工艺信息等到生产单元 | 根据生产状态，自动工位直接装载生产数据，人工工位推送操作提示，并能自动检查、警告和提示 | 三维指导现场作业，系统通过模型分析作业异常 | 实现生产作业全过程虚拟化生产 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生产过程信息实时追溯 | 评价企业生产过程中数据的采集、传输和应用情况 | 人工或半自动采集生产过程信息 | 自动采集生产过程信息并上传至系统 | 在制品一物一码，实现生产全流程数据的数据采集与追溯，并实时监控与显示过程数据 | 生产作业数据在线优化，并根据优化结果调整工艺、工位等 | 建立生产指挥中心，实现生产作业现场可视化 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 质量控制 | 如何实现产品质量控制和产品质量信息追溯 | 建立质量检验规范 | 采用信息技术手段辅助质量检验 | 实现包含产品原料、质量特性、关键工序过程等信息的可追溯 | 实现产品质量的精确追溯 | 能够实时收集产品全生命周期的质量信息 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 质量检测 | 评价产品质量检测的方式 | 通过信息化手段对每次化验采样过程、检验方法、检验结果进行管理 | 关键检测系统或检验设备能自动输出检测结果数据到相关系统 | 实时监控质量指标，自动判断异常事件并报警 | 建立质量检测模型，实现质量的在线预测，提高质量平稳率，降低分析频次 | 在线预测异常，并自动回馈以调校相关生产参数，持续改进质量管理水平 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自动化仓库设备及控制系统应用 | 评价自动化仓库设备及控制系统应用情况 | 无自动化仓储设备 | 有单台仓储自动化设备 | 部分自动化仓储设备实现与信息系统的集成 | 大部分自动化仓储设备均实现与信息系统的完全集成 | 设备间、设备与系统间的协同、自适应、自优化 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 产线物料配送 | 评价产线物料的配送方式 | 基于生产计划定时定量配送物料 | 基于实际物料情况发起配送请求，并提示及时配送 | 用数字化设备（AGV、桁车等）或配送人员和信息系统集成实施关键件及时配送 | 实现仓储和配送可视化管理，生产计划实现动态模拟拣货需求 | 基于实际生产实现全流程自主实时分拣和配送 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 安全管理 | 评价安全生产管理方式和员工职业健康管理情况 | 制定企业安全管理机制和流程并执行 | 通过信息技术手段实现员工职业健康和安全作业管理 | 应建立安全培训、风险管理、职业健康等知识库；在现场作业端应用定位跟踪等方法，强化现场安全管控 | 实现作业的前期安全识别和风险评估，并提供安全提示和建议措施，形成闭环管理。开展职业健康数据分析，进行职业危害预防 | 应用知识库及大数据分析，支持安全作业分析，风险评估与管理和员工职业健康改善等，实现生产安全一体化管理 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 环保管理 | 评价环境保护、环境治理等优化改进措施 | 制定环保管理机制和流程并执行，符合法规要求 | 采用信息技术手段实施环保管理，环保数据可采集并输入信息系统 | 实现环保数据的全面采集，实时监控及报警，并开展可视化分析。信息系统覆盖从清洁生产到末端治理的全过程 | 实现环保监测数据和生产作业相关数据的集成应用，建立数据分析模型，开展排放分析及预测预警 | 实现环保、生产、设备等数据的全面实时监控，应用数据分析模型预测生产排放，自动提供生产优化方案并予以执行 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 物流 | 物流管理 | 考察企业物流管理的智能化水平，能否对物流信息全流程跟踪与反馈，实现物流业务优化与协同 | 通过计算机辅助物流管理，对信息进行简单的跟踪反馈 | 通过信息系统实现订单管理、计划调度、信息跟踪和运输资源管理 | 实现出库和运输过程的整合，物流信息能够推送给客户 | 应用知识模型实现订单精益管理、路径优化和实时跟踪 | 实现最优化的运输手段和全网域的信息协同 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |
| 物流配送 | 根据企业实际业务考虑不同的物流配送模式，应用智能化技术将运输、在途储存、装卸搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等业务环节进行全面管理 | 物流配送，全程基本人工沟通，协调和控制能力较差 | 建立物流配送作业标准，各环节按照作业标准操作，但基本是人工操作，无系统支持和追踪过程 | 建立物流配送作业标准，并固化到物流配送系统中，关键环节进行系统管控 | 运用移动互联技术，对物流配送进行实时协同和跟踪，及时发现异常并预警 | 根据企业实际业务考虑不同的物流配送模式，应用智能化技术将运输、在途储存、装卸搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等业务环节进行全面管理 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 销售 | 需求管理 | 聚焦在用户对产品的多样化需求、用户对产品的体验、用户的消费行为以及用户行为的文化背景等方面进行洞察，以了解用户到底需要什么样的产品和服务，以及产品和服务如何精准推送给用户 | 缺少用户基础数据管理，或没有针对用户自然属性和行为、需求的标签化；无法对用户分群分类 | 有基本的用户数据管理，有针对用户自然属性的标签化和分类分群，如地区/年龄/性别/购买产品等 | 通过对用户需求的深层次分析，对用户需求和用户个人特点进行标签化，分析结果用于指导用户分群分类和营销活动制定 | 建立大数据标签管理系统和算法模型，整合全网用户行为数据，完成海量用户数据的清洗和标签化；对用户精准聚类分群，对特征用户进行画像 | 用户大数据分析系统实现海量用户的清洗和标签化，对用户精准聚类分群，对特征用户进行准确画像；分析结果支持精准营销、精准企划和研发，产生良好业绩 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 销售管理 | 考察企业销售管理的智能化，对销售数据进行分析和预测，带动相关业务的优化 | 通过信息系统对销售业务进行简单管理 | 通过信息系统实现销售全过程管理 | 销售与生产、仓储等业务集成，实现产品需求预测拉动生产、采购和物流业务 | 应用知识模型优化销售预测，制定更加精准的营销计划；通过电子商务平台，整合所有销售方式，实现根据客户需求自动调整采购、生产、物流计划 | 能够实现对电子商务平台的大数据分析和个性化营销等功能 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 资源要素 | 装备管理 | 评价装备的运维、保养方式 | 建立规范的装备管理制度（点检、保养、维修、备件），通过人工或手持仪器开展装备点巡检 | 应通过信息化手段实现装备日常管理（台账、点检、保养、维修等），能够科学制定装备维护周期，实现预防性维护 | 实现关键装备的状态自感知，建立运行模型进行远程诊断分析以及状态预判，减少非计划停机 | 实现关键装备状态预警及自诊断，指导开展预测性维护；装备可根据环境、任务、故障等条件自行配置加工功能，支持实现柔性生产 | 基于大数据及AI实现设备的自学习、自适应 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工艺自动化设备应用情况 | 设备工艺自动化及设备数据采集、应用情况 | 无相关工艺自动化手段 | 工艺信息自动下达到设备 | 实现关键设备中工艺信息的动态监控 | 基于实时工艺信息可形成产品质量提升方案 | 基于实时工艺信息可形成相关设备的优化方案 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 装备联网率 | 评价装备联网率：（与SCADA/PIMS等控制层相连的装备台数/装备总台数）×100% | 装备联网率≤25% | 25%<装备联网率≤60% | 60%<装备联网率≤80% | 80%<装备联网率≤95% | 装备联网率>95% |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 战略和组织 | 考察企业对发展智能制造而开展的战略规划、资金投入、组织优化和制度建设 | 企业仅仅具备发展智能制造的意愿，没有规划 | 形成了企业智能制造发展规划 | 开始实施智能制造发展规划，投入资金，并根据智能制造发展需要对组织结构进行优化、制定相关管理制度 | 智能制造成为企业的核心竞争力 | 通过发展智能制造，企业构建起扁平化、网络化的组织机构，制造模式、商业模式实现重构 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 能源 | 通过能源数据自动采集，对能耗进行全流程的监控和数据跟踪，并通过分析寻找能耗的关键点，采取措施降低能耗，实现整体效益的提升 | 能源利用和管理处于粗放管理阶段 | 有一定能源管理手段，能够部分采集能源生产和消耗数据，并进行初步的分析和改善 | 对能源利用和管理实现有效的监控和数据跟踪，并进行分析和评估 | 构建模型对能源利用和管理进行优化 | 实现智能化的能源管理，具备自适应、自调整的能力 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 互联互通 | 网络架构 | 适应于不同的应用场景，基于不同的硬件设备，所构建的不同模式的网络架构，并能够有效集成 | 不具备网络环境 | 少数装备间互联，不构成有效的网络架构 | 分应用层次建立的网络架构，彼此可互通 | 构建基于工业互联网的架构 | 实现边缘计算和云的结合 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 系统集成 | 纵向集成 | 考察企业是否实现从底层的传感器和数据采集系统，到制造执行系统MES，再到企业资源计划系统ERP的互联互通和数据集成 | 全部采用人工转录的方式传输数据 | 部分系统之间实现集成 | 大部分系统之间实现集成 | 所有系统都实现集成，部分业务实现建模优化 | 大部分业务实现建模优化 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 横向集成 | 考察企业是否能通过系统实现相关数据的跨企业自动传输，创新、制造和服务等资源的跨企业整合以及生产过程和供应链的协同优化。 | 采用电话、邮件等方式进行跨企业数据传输 | 建有SCM或CRM，部分业务实现跨企业数据自动传输 | 建有协同制造平台，大部分业务实现数据自动传输 | 所有业务实现数据自动传输，部分业务实现资源共享和协同优化 | 大部分业务实现资源共享和协同优化 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 端到端集成 | 考察企业是否通过系统实现设计、工艺、生产、销售、物流、安装、服务等产品全生命周期的集成管理。 | 采用人工的方式在各环节之间传递数据 | 部分环节之间实现产品数据自动传递 | 建有PLM，大部分环节之间实现产品数据自动传递 | 所有环节之间实现产品数据自动传递 | 实现产品模型的一致性管理，通过建模优化相关环节 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 信息融合 | 大数据应用 | 在基础的统计分析之上，构建基于大数据技术的数据管理和分析平台，能够更高效和更有效地处理海量数据和多维度复杂数据 | 对于大数据的体系没有认识 | 意识到了不同体系的差异，也有所实践，但没有有效的管理手段 | 针对不同的业务场景，构建了不同的数据管理和应用模式，并取得了一定成果 | 具有大数据统一体系，构建了统一的大数据基础设施，以进行数据高度融合，并通过数据分析和应用开发，为质量提升、效率提升、成本降低、服务与管理改善提供支撑 | 具有无差别的统合数据管理体系和专业化的模型，通过智能化系统进行有效协同。利用人工智能、机器学习建立大数据智能分析模型，实现智能化决策、智能化服务等 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 信息安全 | 具有有效的制度与流程以及专门的技术手段（防火墙、网闸、知识库、大数据分析等）对信息安全提供保障 | 制定并落实工业信息安全管理机制，成立工业信息安全协调小组 | 具有防火墙、网闸等工业控制网络边界防护设备，定期对关键工业控制系统开展工业信息安全的风险评估，工业主机应安装正规的工业防病毒软件 | 工业控制网络边界应具有边界防护能力，工业控制设备的远程访问应进行安全管理和加固 | 工业控制设备、系统和网络设备应进行安全性离线测试，并对测试数据进行安全防护；工业网络具有主动发现恶意行为的能力，数据中心应能够抵御通信协议攻击等恶意安全威胁 | 工业网络应部署具有深度包解析功能的安全设备；应自建离线测试环境，对工业现场使用的设备进行安全性测试；工业企业办公网采用具备自学习、自优化功能的安全防护措施 |
| 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 | 部分实现 | 全部实现 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |