山东省数字经济“晨星工厂”建设参考指标

|  |  |
| --- | --- |
| **晨星工厂评价维度** | **晨星工厂评价等级** |
| **分类** | **一级****指标** | **二级指标** | **评价要素说明** | **1级** | **2级** | **3级** | **4级** | **5级** |
| **顶层规划** | 工厂规划 | 精益化工厂布局规划 | 实现合理功能分区，空间利用提升，高效物流路径。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 精益生产&物流 | 落实生产线平衡、精益线边库、拉动式配送等设计理念。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 全面质量管理 | 建立质量预先控制和全面管控制度，通过PDCA以全员参与为基础，通过顾客满意和本组织所有成员及社会收益而达到长期成功。以达到改善产品设计、加速生产流程、鼓舞员工的士气和增强质量意识、改进产品售后服务、提高市场的接受程度、降低经营质量成本、减少经营亏损、降低现场维修成本、减少责任事故等效益。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 战略规划 | 晨星总体规划 | 结合企业战略规划制定晨星建设规划，自上而下/自下而上开展诊断，确定转型基线，分解关键目标。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 资源规划 | 结合晨星总体规划，制定建设晨星所需的资源规划。 |  |  |  |  | ★ |
| 组织规划 | 结合晨星总体规划，制定建设晨星的组织规划，确定责任部门和各关键岗位的责任人，并且明确各岗位的岗位职责。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 人员规划 | 结合晨星总体规划，制定人员及相匹配技能的配备计划，制定适宜的人才培训体系、绩效考核机制等。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 业务规划 | 结合企业战略规划，制定业务规划及业务优化计划。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| **工厂数据采集汇聚** | 工业数据采集 | 工业现场数据采集 | 基于工业现场设备、环境等现场物理资源的实际情况进行改造或升级，通过加装智能网关、传感器等数字化装置，对现场资源的静态信息、状态信息、告警信息、工艺参数、产量信息等进行采集，使工业现场资源具备互联互通的能力。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 智能产品/移动装备数据采集 | 通过针对智能产品/移动装备加装物联网网关将产品/装备数据进行采集，传输到云端或者服务器进行存储分析，终端用户（PC 或移动）获取云端产品/装备数据。在手机端上获取产品/装备监控信息及数据信息。工厂现场监测屏幕实时显示厂外产品/装备的运行情况。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 业务信息系统数据采集 | 针对各业务板块的信息系统原始数据进行清理、集成、变换等一系列处理工作，进行知识获取和统一业务数据资源库建立。汇聚业务板块知识库，为建立企业级大数据中心奠定基础。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 设备数字化 | 设备运行实时监控 | 通过设备运行管理系统，构建覆盖单体设备、生产单元、产线、生产车间等的分级监测体系，进行状态感知、监测,对生产设备的启停状态、运行工况、生产节拍、工艺参数，以及影响生产设备运行的现场环境、物料供应、能源供应等运行条件开展控制和优化。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 设备健康状态数字化管理 | 开展生产设备健康状态的在线监测、评估、跟踪和预测等工作，有效判断生产设备运行异常工况和劣化征兆。在维护保养计划、维护保养作业以及预测性维护等方面，开展生产设备健康维护。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 设备故障诊断与处置 | 开展设备故障分级分类、告警报警和预测等故障报警工作，对故障进行快速辨识、诊断故障机理、精准定位、风险评估和早期隔离，制定故障处置方案，进行有效故障处理。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 设备数字化管理整体水平 | 能够对设备运行进行感知、监控，实现动态管理、协同调度和高效运转，形成数据模型，基于数据和模型驱动设备运转，依照国家标准《GB/T23021-2022信息化和工业化融合管理体系 生产设备管理成熟度评价》设备数字化管理水平达到感知交互级及以上水平。 |  |  |  |  | ★ |
| 产品数字化 | 产品数字化 | 将机械化产品加装数字化化模块使其具产品监控、远程维护、数据分析的能力 |  |  |  | ★ | ★ |
| 产线数字化 | 柔性自动化 | 完成各个工艺的自动化升级，导入自动化流水线、AGV等车间物流自动化设备。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 模块式生产 | 引入生产模块单元，提升产线可重构性以应对生产计划的临时变更。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 无人质量检测 | 通过自动视觉质检、虚拟量测等技术，实现无人化的质量检测。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| **网络化升级** | 基础设施 | 5G新型网络设施 | 综合运营5G网络、PON全光网络、工业以太网、时间敏感网络（TSN）、WiFi6、移动物联网（NBIoT）、Lora等新型网络技术，改造企业内网，提升生产各环节网络化水平。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 企业信息网 | 办公环境基础网络 | 搭建企业级网络架构，实现资源共享，实现数据信息的快速传递，提高可靠性，提供负载均衡与分布式处理能力，集中管理以及综合信息服务，主要体现在三个方面：资源共享、信息交换、分布式处理。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 企业生产网 | 生产环境基础网络 | 生产区域数据能实时互联互通，通过多种灵活的方法汇聚生产现场的实时数据（包括设备、人员和生产任务等)，能有效解决传统的手工管理现场数据不及时、不准确的问题,24小时自动采集生产数据,对生产过程能进行预警。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| **工厂数据治理** | 数据标识 | 数据标识解析应用 | 建有工业互联网标识解析或数据标识企业级节点，产品/设备/原材料编码采用工信部统一标识进行编码并进行数据元标准化，本企业数据可与产业链上下游合作伙伴通过标识解析进行分享，实现产业链数据共享与数据流动。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 数据治理 | 企业数据管理平台 | 具备企业数据管理平台，包括数据资产运营工具、数据模型管理工具、主数据管理、元数据管理、时序数据管理、数据质量管理工具等，具有可持续“让企业的数据用起来”的机制，能够依据企业的业务模式和组织架构，构建一套持续不断把数据变成资产并服务于业务的机制与管理平台。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 数据管理能力 | 具备数据管理能力，依照国家标准《GB/T36073-2018 数据管理能力成熟度评估模型》达到DCMM2级及以上 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| **数字化应用** | 数字化研发 | 数字化研发平台 | 通过产品数据管理系统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。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 参数化、模块式设计 | 设立产品设计的模块化数据模型，利用标准化。研发数据架构确保模块间业务打通，支撑规模化运用。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 产品设计过程规范 | 应制定产品设计过程相关规范。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 二维产品设计 | 基于计算机辅助开展二维产品设计，将完整的工艺信息（如：工装、工具、设备等）集成于二维工艺模型中。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 三维产品设计 | 基于计算机辅助开展三维产品设计，将完整的工艺信息（如：工装、工具、设备等）集成于三维工艺模型中。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 研发时间/成本预测 | 通过历史研发数据预测研发所需时间和成本，确保产品按期交付，并提升成本控制能力。 |  |  |  |  |  |
| 设计仿真 | CAX仿真可提供基本的产品测试及验证；基于数字孪生与工业人工智能的仿真可根据历史产品数据预测产品表现。 |  |  |  | ★ | ★ |
| AR/VR应用 | 1、基于AR/VR等技术的，在产品设计阶段进行产品生产过程仿真，评估产品在不同环境下的适应性，提前发现问题。 |  |  |  |  | ★ |
| 研发协同 | 基于数字化研发平台和AR/VR的应用，实现制造工厂、上游供应商和下游用户之间的研发协同。 |  |  |  |  | ★ |
| 工艺管理平台 | 通过工艺管理平台，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。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 工艺设计与优化 | 基于产品设计数据开展工艺设计和优化。 |  |  |  |  | ★ |
| 工艺设计过程规范 | 制定工艺设计过程相关规范，并有效执行。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
|  | 建立管理机制 | 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。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 三维工艺设计 | 基于模型的三维工艺设计和优化，并将完整的工艺信息（如：工装、工具、设备等）集成于三维工艺模型中。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 工艺信息重用 | 应基于典型产品或特征建立工艺模板，实现关键 工艺设计信息的重用。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 工艺仿真 | 基于三维模型的制造工艺全要素的仿真分析及迭代优化。 |  |  |  |  | ★ |
| 工艺设计知识库 | 将工艺设计经验量化、沉淀，融入知识库实现复用和扩展；基于工艺知识库的 集成应用，实现工艺流程、工序内容、工艺资源等知识的实时调用，为工艺规划与设计提供决策支持。 |  |  |  |  | ★ |
| 工艺优化 | 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，实现工艺设计动态优化。 |  |  |  |  | ★ |
| 数字化生产 | 生产管控平台 | 1、通过生产管控平台，基于先进排产调度的算法模型，系统自动给出满足多种约束条件的优化排产方案，形成优化的详细生产作业计划。2、通过生产管控平台，对生产制造过程的人、机、料、法、环、测等数据进行实时、完整的采集，客户使用的质量信息，实现产品生产全过程的追溯。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 生产计划 | 基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划；基于主生产计划，结合线体，设备、工装、人力，节拍等自核算产能状况，进行排产，形成详细生产作业计划并开展生产调度。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 生产执行 | 基于信息技术手段，实现生产过程关键物料、设备、人员等的数据采集，并上传到信息系统。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 异常处理 | 通过ANDON，设定各类异常处理时间预警，异常自动上报，并依据实际处理情况进行升级提醒。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 质量管理 | 1、关键工序采用数字化质量检测设备，实现产品质量检测和分析。2、通过数字化检验设备及系统的集成，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，并建立产品质量问题知识库。3、基于在线监测的质量数据，建立质量数据算法模型预测生产过程异常，并实时预警。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 工装工具 | 建立对工装工具的状态、库存、修磨、报废等全生命周期管理体系。 |  |  |  |  | ★ |
| AR/VR应用 | 1、根据生产作业计划，自动将工艺文件下发到各生产单元。2、通过AR/VR技术，进行实时的生产作业指导。 |  |  |  |  | ★ |
| 数字孪生应用 | 利用物理模型、传感器实时数据、运行历史等数据，集成多学科、多物理、多尺寸、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，反应相对应的实体空间、装备及业务过程的全生命周期过程。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 生产追溯 | 通过实时采集产品原料、生产过程、客户使用的质量信息，实现产品生产全过程精准追溯，并通过数据分析和知识库的运用，进行产品的缺陷分析，提出改善方案。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 数字供应链 | 供应链管理平台 | 1、通过供应链管理平台，实现与供应商的系统集成，建立业务连接、数据连接，实现协同供应链。2、基于采购执行、生产消耗和库存等数据，建立采购模型，实时监控采购风险并及时预警，自动提供优化方案。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 供应商全生命周期管理 | 建立标准化的供应商管理体系，从供应商的开发、认证、引入、日常管理、绩效评估和退出管理等方面开展供应商全生命周期管理，对供应商进行的供货质量、技术、响应、交付、信誉、周期等要素进行量化评价，实现供应商评价准入及模型的优化，与核心合作伙伴建立稳定的合作关系。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 采购协同 | 1、根据主生产计划系统自动核算物料需求计划，自动转化为采购订单，以及未来需求状况与供应商系统互联互通，信息共享。2、能够管理和追踪采购执行全过程。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 采购风险管控 | 建立供应链风险分级分类防范机制，通过企业与核心合作伙伴在设计、生产、质量、库存、物流的协同，实时感知采购变化及风险，主动做出反馈和调整，联动处置，超前预警，确保在不确定环境下能够连续运作。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 预测性采购 | 依据长期需求预测，实时模拟计算物料缺口和需求时间点；打通上下游产业链联合预测补货，提升企业产业链领导力和议价能力。 |  |  |  |  | ★ |
| 出入库管理 | 基于条码、二维码、 RFID等标识技术，实现仓库数字化管理。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 库存实时监控 | 1、通过实时监控线边库存，拉动仓库进行物料配送。2、通过实时监控仓库物料库存，自动生成采购需求。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 物料配送 | 1、建立配送模型。2、基于生产单元物料消耗情况发起配送请求，并提示及时配送，满足个性化、柔性化生产实时配送需求。 |  |  |  |  | ★ |
| 库存优化 | 通过库存及配送数据的深度分析，合理设置物料库存及优化物料配送路径，减少库存占用。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 供应链数字化水平 | 具备供应链数字化管理能力，依照标准《GB/T23050-2022 两化融合管理体系供应链数字化管理指南》与《T/AIITRE11005-2022数字化供应链 成熟度模型》达到单元优化级及以上。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 数字化营销 | 市场预测 | 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。 |  |  |  |  | ★ |
| 虚拟体验 | 通过虚拟现实技术，满足销售过程中客户客户对产品使用场景及使用方式的虚拟体验。 |  |  |  |  | ★ |
| 客户管理 | 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；综合运用各种渠道，实现线上线下协同，统一管理所有销售方式。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 销售管理 | 通过信息系统编制销售计划，实现销售计划、订单、销售隶属数据的管理。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 数字化服务 | 客户服务规范 | 1、制定客户服务规范，并有效执行。2、对客户服务信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 在线客服 | 通过客户服务平台或移动客户端等实时提供在线客服。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 主动式客户服务 | 通过实时监控产品的运行情况，提醒客户对产品进行保养维护，提供主动式客户服务。 |  |  |  | ★ | ★ |
| 客户服务知识库 | 1、建立客户服务信息数据库及客户服务知识库；2、建立客户服务数据模型，实现满足客户真实需求的精准服务。 |  |  |  |  | ★ |
| 企业数字大脑 | 企业统一数据中心 | 通过数据监控关键指标，发现问题，找出决策因子，优化目标，实现及时准确地智能化决策。 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 企业建立工厂、车间、产线等数字孪生，对整体运营情况实时展示，优化企业运营。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| **数字化双碳** | 绿色低碳 | 能源管理制度 | 建立企业能源管理制度，开展主要能源的数据采集和计量 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 能源数据采集 | 1、对水电气等重点能源消耗实现动态监控和计量。2、对重点高能耗设备实现动态运行监控。 |  | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 能耗预警 | 根据设定的固定阈值、动态阈值等，对耗能情况进行预警，及时进行能源调度 |  |  | ★ | ★ | ★ |
| 能源预测和平衡 | 1、对高能耗设备 能耗数据进行统计与分析，制定合理的能耗评价指标。2、建立节能模型，实现能耗的精细化和可视化管理。3、实现能源的动态预测和平衡，并指导生产。 |  |  |  | ★ | ★ |
| **安全管控** | 工厂安全 | 生产安全 | 对物料、设备、过程、环境等风险要素进行安全化管理，正确执行安全功能，避免因设备故障或系统故障功能失效而产生的生产事故。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 信息安全 | 企业实现相关信息系统及其数据不被破坏、更改、泄漏。确保系统联系可靠的运行，包括软件安全、设备信息安全、网络信息安全、数据安全和信息安全防护。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| 作业安全 | 企业通过提高作业管理能力、预防误操作的能力，避免在制造个环节因人的行为造成隐患或威胁，以保证人身安全和生产安全。 | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |

**说明：**

“★”为必做项