

ICS 29.060.01
CCS K 13

团 体 标 准

T/CIECCPA 100—2025

电线电缆行业智能工厂评价技术规范

Technical specification for evaluation of intelligent factories in the wire and cable industry

2025-11-13 发布

2025-11-18 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

目 次

前言 I

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 2

5 评价原则..... 3

 5.1 科学性 3

 5.2 原创性 3

 5.3 系统性 3

 5.4 可操作性 3

6 评价指标体系..... 3

7 评价要素..... 4

 7.1 智能设计 4

 7.2 智能生产 5

 7.3 智能物流 7

 7.4 智能管理 7

8 评价..... 9

 8.1 评价通则 9

 8.2 评价方法 9

 8.3 评价流程 9

附录 A（规范性） 智能工厂评价指标表..... 11

参考文献..... 24

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏华维认证有限公司、江苏省标准化协会、中国质量认证中心有限公司南京分公司、浙江华嘉达电缆集团有限公司、江苏宇久电缆科技有限公司、江苏长远电缆有限公司、江苏渠成电缆科技有限公司、江苏金陵电缆有限公司、无锡市中鼎电工机械有限公司、江苏元建线缆有限公司、江苏省企业信息化协会、远东控股集团有限公司、江南电缆有限公司、江苏恒峰线缆有限公司、无锡市安普电缆有限公司、无锡市明涛电缆科技有限公司、无锡亚投电缆科技有限公司、无锡市光环电缆有限公司、尚纬股份有限公司、上海孚极数字科技有限公司、无锡市誉恒电缆有限公司、上海拓砺智能科技有限公司、无锡市新阳光电缆有限公司、江苏广汇电缆有限公司、江苏里程电力科技有限公司、江苏东峰电缆有限公司、河南通达电缆股份有限公司、贵州玉蝶电工股份有限公司、江苏勇胜电缆科技有限公司、远程电缆股份有限公司、无锡市曙光电缆有限公司、无锡市兆亨线缆有限公司、安徽省千翼特种电缆有限公司。

本文件主要起草人：佟海燕、何艳、许峰、马骏、陈伟、徐广宇、陈东良、杨友文、李彦涛、郭海根、高慧娟、康伟华、李云星、宗敏俊、吕俊强、芮宇健、张黎辉、张文敏、孙皓、庞超群、沈智飞、吴浩、薛永伟、李秀金、贺云芳、李华东、董亚萍、薛虹、蔡晓贤、孙福斌、李春辉、姚文讯、张千、董鑫、董雪娇。

本文件为首次发布。

电线电缆行业智能工厂评价技术规范

1 范围

本文件确立了电线电缆行业智能工厂评价的原则，规定了评价指标体系和评价要素，描述了评价过程。

本文件适用于电线电缆行业企业智能工厂的评价，智能工厂建设参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 43064.1 智能工厂建设导则 第1部分：物理工厂智能化系统

GB/T 43064.4 智能工厂建设导则 第4部分：智能工厂设计文件编制

GB/T 41255 智能工厂通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 41255 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能工厂 smart factory

在数字化工厂的基础上，利用物联网技术和监控技术加强信息管理和服务，提高生产过程可控性、减少生产线人工干预，以及合理计划排程。同时集智能手段和智能系统等新兴技术于一体，构建高效、节能、绿色、环保、舒适的人性化工厂。

[来源: GB/T 38129-2019,3.1.1]

3.2

信息基础设施 information infrastructure

将具有接收、交换、传输、处理、存储和显示等功能的信息系统整合,形成物理工厂公共通信服务综合基础条件的系统。

[来源: GB/T 43064.1-2023,3.7]

注：物理工厂是由生产设备、公用基础设施和信息基础设施等组成的实体工厂的总称。

3.3

产品全生命周期 product total lifecycle

产品全生命周期是与产品相关的所有数据、状态、活动和流程，涵盖产品从需求、制造、交付、使用、维保、报废直至回收处理全过程。

[来源: SJ/T 11729-2018,3.1.3，有修改]

3.4

柔性制造系统 **flexible manufacturing system**

由计算机信息控制系统和物料自动储运系统有机结合,按任意顺序加工一组不同工序与加工节拍的工件,适时地自由调度管理的一组自动化生产设备。

[来源: GB/T 43436-2023,3.1]

3.5

人机交互 **human-computer interaction**

在生产过程中,操作人员与生产设备、控制系统、自动化装置之间通过信息、指令和行为进行的交互作用过程。

3.6

生产资源 **production resources**

企业在生产过程中所需要投入的、用于制造产品或提供服务的一切基本要素。

注:它通常包括人力资源、设备资源、材料资源、能源资源以及资金和信息资源等。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AGV: 自动引导运输车(Automated Guided Vehicle)

AMR: 自主移动机器人(Autonomous Mobile Robot)

APS: 高级计划与排程系统(Advanced Planning and Scheduling)

BIM: 建筑信息模型(Building Information Modeling)

BOM: 物料清单(Bill of Material)

CAD: 计算机辅助设计 (Computer-Aided Design)

CAE: 计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)

CAPP: 计算机辅助工艺规程设计 (Computer Aided Process Planning)

CEMS: 连续排放监测系统(Continuous Emission Monitoring System)

CRM: 客户关系管理(Customer Relationship Management)

DCS: 分布式控制系统(Distributed Control System)

EMS: 能源管理系统(Energy Management System)

ERP: 企业资源计划(Enterprise Resource Planning)

FMEA: 失效模式及影响分析(Failure Mode and Effects Analysis)

FIFO: 先进先出(First In First Out)

MES: 制造执行系统(Manufacturing Execution System)

RFID: 射频识别(Radio Frequency Identification)

PLC: 可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)

PLM: 产品生命周期管理(Product Lifecycle Management)

QMS: 质量管理体系(Quality Management System)

- SCADA: 数据采集与监视控制(Supervisory Control And Data Acquisition)
- SCM: 供应链管理(Supply Chain Management)
- SPC: 统计过程控制(Statistical Process Control)
- WMS: 仓储管理系统(Warehouse Management System)
- MPC: 模型预测控制(Model Predictive Control)

5 评价原则

5.1 科学性

体现电线电缆行业智能工厂核心内涵和特征，且能反映行业发展水平和持续改进方向。

5.2 原创性

注重电线电缆行业特色的创新实践，突出行业独有的工艺特点与管理模式，形成具有自主性、差异化和前瞻性的评价方法和指标体系。

5.3 系统性

在全面审视智能工厂宏观与微观环境的基础上，通过三级指标要素对电线电缆企业从工厂设计、产品设计到生产交付和运营管理进行立体式、系统性评价，全面反映企业的智能制造水平。

5.4 可操作性

在保证客观性和全面性的前提下，评价指标体系简洁清晰，数据便于采集、统计和分析，客观反映电线电缆行业智能工厂现状水平。

6 评价指标体系

电线电缆行业智能工厂评价指标体系包括一级指标 4 个，二级指标 15 个，三级指标 38 个，评价要求 90 条。评价指标体系框架见图 1：

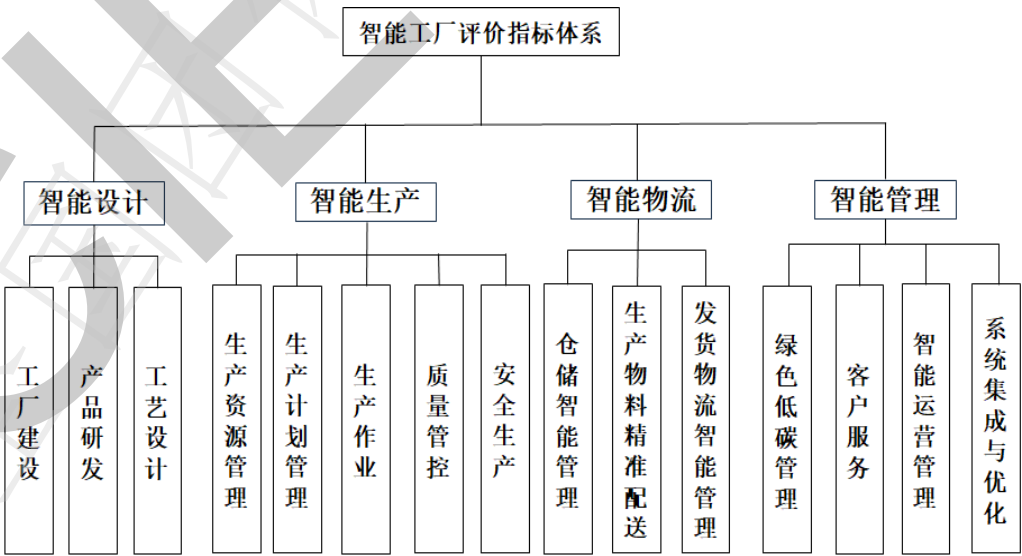


图 1 电线电缆行业智能工厂评价指标体系

7 评价要素

7.1 智能设计

7.1.1 工厂建设

7.1.1.1 工厂数字化规划设计

应对工厂数字化规划设计的系统性、科学性与实施效果进行评价。应按照 GB/T 43064.1 的规定，配置安全可控的智能制造装备、工业软件、信息基础设施，构建覆盖全流程的数字化工厂。可应用 BIM、设备及产线三维建模、工艺与物流仿真、过程模拟等技术，开展厂区规划、空间优化、设备布局、物流路径设计及数字化交付，全面提升工厂的智能制造水平。

7.1.1.2 数字孪生工厂建设

应对工厂数字孪生系统的建设情况进行评价。应按照 GB/T 43064.4 的规定，构建工厂、车间、产线及设备等多层级数字孪生模型的建立与应用。数字孪生系统应实现与物理工厂的实时映射和数据交互，支撑对工厂运行的感知、模拟、预测与优化。

7.1.2 产品研发

7.1.2.1 产品数字化研发设计

应对工厂产品数字化设计能力进行评价，建立以数字化研发工具为核心的设计体系，采用 CAD、CAE、PLM 等软件工具，构建设计知识库和标准模板，提升设计效率与精度，支撑产品从概念设计到全生命周期管理的数字化全过程。

7.1.2.2 产品虚拟验证

应对工厂产品虚拟验证能力进行评价，围绕电线电缆产品的结构尺寸、电性能、机械性能、环境适应性及寿命等关键指标，构建虚实融合的试验验证环境。应采用高精度建模、多物理场联合仿真及自动化测试等技术，提高验证效率与准确性，降低验证成本，加快产品研发进程。

7.1.3 工艺设计

7.1.3.1 工艺设计数字化

应对工厂工艺数字化设计能力进行评价。工艺设计应基于电线电缆产品的制造特点，构建结构化、可复用的工艺知识库，建立工艺参数模型，支持多品种、多规格产品工艺的快速配置与优化。应应用工艺自动化与人工智能技术，推动工艺卡自动生成，减少人工干预，缩短设计周期，降低设计错误率。

7.1.3.2 生产工艺流程优化

应对工厂生产工艺流程优化能力进行评价。优化工作应针对电线电缆制造过程中产能不匹配、换型效率低、资源利用率不足等问题，构建产线仿真模拟系统，开展产能分析与流程优化，提升整体生产协同效率。应通过虚拟测试、瓶颈识别与多方案比选，实现关键工序节拍匹配、换型时间压缩与工艺路径优化，推动资源合理配置与产线高效运行。

7.2 智能生产

7.2.1 生产资源管理

7.2.1.1 人力资源管理

应对工厂生产现场人力资源的数字化管理水平与调度能力进行评价。人力资源管理应依托信息化平台，实现对生产人员配置、状态变动、技能特征、绩效考核等方面的动态管理，保障人员资源与生产任务的高效匹配。

7.2.1.2 生产设备管理

应对工厂生产设备智能化管理水平进行评价。建立覆盖设备全生命周期的信息化管理体系，基于设备联网、数据采集与智能分析，实现设备运行状态监控、故障诊断与预测、维修保养等全过程的精细化管理，提升设备可用率与生产保障能力。

7.2.1.3 供应链数字化管理

应对工厂供应链数字化管理水平进行评价。应建立完善的供应商管理体系与供应链协同机制，应用智能分析、数据驱动与协同优化技术，提升采购管理能力、供应链韧性与风险响应效率，构建柔性、高效、可持续的物料保障体系。

7.2.1.4 产品工艺管理

应对工厂产品工艺的数字化管理能力与动态优化水平进行评价。应建设电线电缆产品工艺数字化管理系统（如 CAPP），实现工艺参数的标准化配置、自动生成与智能调整，提升工艺设计与执行的一致性、适应性与可追溯性。

7.2.2 生产计划管理

7.2.2.1 生产计划智能化

应对工厂生产计划编制方式、排产系统应用水平及动态响应能力进行评价。应建设智能化生产计划与排产系统，实现从订单接收、物料准备到生产组织的全过程计划协调与动态调整，提升多品种、小批量订单条件下的柔性响应与交付效率。

7.2.2.2 车间智能排产

应对工厂车间作业计划的智能排产能力进行评价。应依托车间级排产系统，针对电线电缆生产多工序、长流程、多规格的特点，实现工序间计划联动、作业指令自动下达与生产节奏匹配，提升排产效率与执行一致性。

7.2.2.3 生产进度跟踪

应对工厂生产进度跟踪的实时性与准确性进行评价。应建立基于信息系统的生产过程跟踪机制，实现对各生产工序的状态监控、任务执行反馈与关键节点数据采集，提升计划执行的可控性与管理透明度。

7.2.2.4 生产动态调度

应对工厂在复杂生产环境下的动态调度能力进行评价。应对电线电缆行业复杂生产环境中紧急插单、设备故障、工序耦合等典型场景，针对传统计划刚性、资源错配与产能浪费等问题，构建基于数据驱动的动态调度机制，应综合考虑订单需求变化、生产资源状态、设备能力与工序衔接关系，应用运筹优化、强化学习、遗传算法、专家系统等先进技术，实现生

产扰动的快速响应与制造资源（含人力、设备、物料、工序）的动态配置与多工序协同优化，保障生产连续性与交付可靠性，提升生产效率与资源利用率。

7.2.3 生产作业

7.2.3.1 柔性生产

应对工厂柔性化生产能力进行评价。应构建以智能制造装备为核心的柔性制造系统，应用标准化接口、标准化生产装备、智能排产等技术，并通过 ERP、MES、SAP 等信息化管理系统，对生产资源统一管理，统一调度，实现产线快速切换，缩短停机换产时间，提高生产效率。

7.2.3.2 先进过程控制

应对先进过程控制能力进行评价。应使用 PLC、工业机器人、智能终端、在线监测等自动化设备，针对电线电缆产品生产过程中工序多、工艺复杂、控制变量多等特点，满足生产过程精准与平稳控制的要求，保障工艺过程的稳定性与一致性，提高产品质量和材料利用率。

7.2.3.3 人机协同作业

应对工厂人机协同作业的建设与应用水平进行评价。对上料、上盘、包装、巡检等劳动强度大、作业效率低的环节，使用工业机器人、协作机器人与智能终端等智能制造装备，建立人机协同作业，提升作业效率、安全性与生产柔性。

7.2.4 质量管控

7.2.4.1 在线智能检测

应对工厂在线智能检测系统的建设与应用能力进行评价。在关键工序环节应配置在线检测装置与智能分析系统，实现质量关键参数的实时监测、自动判定与过程纠偏，提升检测效率、质量稳定性和生产闭环控制能力。

7.2.4.2 质量精准追溯

应对工厂质量追溯体系的完整性与智能化水平进行评价。应建立覆盖产品全生命周期的质量追溯机制，应用标识、统计分析、大数据等技术，构建“数据驱动+全流程协同”的质量管理体系，实现产品质量的精准追踪、快速定位与源头管控，确保质量稳定可控。

7.2.4.3 质量分析与改进

应对工厂质量数据分析能力和持续改进机制进行评价。应建立基于数据驱动的质量管理知识库和改进体系，应用逻辑分析、深度学习等技术，识别质量波动规律，定位关键影响因素，持续优化产品质量与制造过程。

7.2.5 安全生产

7.2.5.1 危险作业自动化

应对工厂危险、重复及高强度工序的自动化替代情况进行评价。应通过引入自动化设备与智能终端，实现对涉及高温、高压、高速、易燃、易爆等工况作业的风险替代，降低人工作业强度与安全风险。

7.2.5.2 安全一体化管控

应对工厂安全生产管理的系统集成化与智能化水平进行评价。工厂应构建涵盖人、机、环、管的安全一体化管控体系，提升安全风险识别、预警响应与应急处置能力。

7.3 智能物流

7.3.1 仓储智能管理

应对工厂智能仓储系统的建设与应用水平进行评价。工厂应通过部署自动化仓储设备、WMS、智能物流调度系统等，实现生产工装、原辅材料、半成品与成品的高密度存储、精准定位与高效流转。仓储区域应合理划分，并配备立体库、自动化立体货架、堆垛机、穿梭车、AGV 小车等智能仓储设备，以满足多品类、多批次、多频次的出入库作业需求。

7.3.2 生产物料精准配送

应对工厂生产过程中物料配送的智能化建设与运行水平进行评价。工厂应建设物料领用系统，依托 AGV、AMR 等智能配送装备，构建响应式配送机制，实现物料从仓储至生产线的高效、柔性精准配送，推动生产物流系统与 MES 的深度融合，提升生产物料保障能力与制造协同效率。

7.3.3 发货物流智能管理

应对工厂智慧物流运输体系的建设与应用水平进行评价。工厂应依托信息化管理系统实现产成品发货运输的装载方案自动配置、运输路径优化，并使用智能定位跟踪装备，实时监控运输状态，跟踪到货时效和用户签收，提升产成品发运效率与物流协同能力，推动供应链物流的降本增效、风险防控和用户体验。

7.4 智能管理

7.4.1 绿色低碳管理

7.4.1.1 能源智能管理

应对工厂能源管理系统的建设与运行能力进行评价。工厂应充分应用信息化和智能化手段，构建三级能源管理体系，实现对组织层面、部门或车间层面、关键耗能设备或工序层面进行用能实时监测，通过节能监测、能效对标、能耗计量与测试、能量平衡统计等措施，提升能源利用效率。

7.4.1.2 碳资产全生命周期管理

应对工厂碳资产全生命周期管理能力进行评价。工厂应建立覆盖碳排放监测、碳足迹追踪、碳资产核算、碳交易与减排决策的管理体系，针对碳排放计量复杂、碳足迹追踪效率低等问题，构建数字化碳管理系统，应用碳排放精细化检测、碳排放指标自动核算、碳捕获利用与封存等技术，实现碳排放全过程的采集、分析、核算和价值化运营。

7.4.1.3 污染在线管控

应对工厂污染防治的在线监测与智能管控能力进行评价。工厂应建立覆盖拉丝、绝缘和护套挤出、氮气保护、燃烧测试等环节的环境管理体系，依托智能监测技术与数据平台，实现废气、废水、噪声及危废等污染物的实时监测、预警响应与智能治理，提升环境合规水平与绿色制造能力。

7.4.2 客户服务

7.4.2.1 客户主动服务

应对工厂在营销与售后环节的智能化服务能力进行评价。工厂应依托数字化平台和智能技术,构建涵盖订单管理、物流配送、客户服务与质量追溯的全链条客户响应机制,实现服务的主动化、精准化与高效化,提升客户满意度和市场竞争力。

7.4.2.2 产品精准营销

应对工厂在产品营销管理环节的信息化与智能化水平进行评价。工厂应依托客户关系管理系统(CRM)、智能分析工具和数字传播平台,构建覆盖客户全生命周期的精准营销体系,实现市场响应的快速化、服务模式的个性化和传播渠道的多元化,提升客户满意度与品牌竞争力。

7.4.2.3 规模化定制

应对工厂规模化定制能力进行评价。工厂应依托信息化与智能化手段,将个性化客户需求与批量化制造能力融合,构建以客户为中心、以数据驱动为基础的柔性制造与标准化工艺协同体系,实现多品种、小批量、快速交付的规模化定制模式,从而缩短交货期,减少短段电缆过多导致材料消耗增加。

7.4.2.4 远程在线监造

应对工厂远程在线监造能力和质量追溯能力进行评价,实现关键产品、关键工序及关键设备的在线数据采集与远程监管,提升产品质量透明度与客户信任度,满足客户对生产过程远程可视化的要求。

7.4.3 智能运营管理

7.4.3.1 智能经营决策

应对工厂智能化经营决策体系的建设情况进行评价。工厂应基于数据驱动理念,构建覆盖生产、销售、采购、财务、能源与碳排放、仓储物流等多维业务的智能决策平台,应用大数据分析、人工智能技术,实现经营数据的全面集成、智能分析与辅助决策,提升整体运营效率与风险应对能力。

7.4.3.2 数智精益管理

应对工厂基于数字化与智能化手段推进精益管理体系建设情况进行评价。工厂应融合精益生产理念与智能制造技术,通过数智赋能提升资源配置效率、流程执行效率与质量管理水平,实现低成本、高效率、柔性化运营。

7.4.3.3 网络化协同制造

应基于工业互联网平台,构建涵盖设计、制造、供应、交付等环节的协同体系,满足大规模协同制造的需求。该体系应具备开放协同创新、资源自适应调度、产供销自组织管控等特征,实现企业内部资源的互联互通与上下游业务的集成协同。工厂宜通过研发、生产、供应、金融等资源的跨地域优化配置,支持协同研发创新、订单智能分配、制造能力共享与集采集销等业务高效协同,推动制造模式由局部优化向全链条协同转变,形成多方共赢的产业

生态，加速电线电缆行业组织形态的转型升级。

7.4.4 系统集成与优化

7.4.4.1 数字化基础设施

应对工厂在智能工厂建设过程中数字化基础设施的配置与运行能力进行综合评价。应构建安全可控、稳定高效、开放兼容的信息基础设施体系，为智能制造各业务环节提供数据互通、系统协同和智能应用支撑，推动数字化转型与高质量发展。

7.4.4.2 信息安全

应对工厂在智能工厂建设过程中信息安全体系的建设与运行能力进行评价。应建立完善、可控、可靠的信息安全保障体系，确保生产系统和数据资源在采集、传输、存储和应用过程中的安全性与合规性。

7.4.2.3 信息化系统集成

应对信息化系统集成方面的能力进行评价。应构建统一架构、分层部署、互联互通的信息化系统集成体系，且应打通业务流、信息流、数据流，支撑智能工厂各环节协同运行与高效决策。

8 评价

8.1 评价通则

8.1.1 评价等级划分

智能工厂分为 A 级（基础级）、AA 级（先进级）、AAA 级（卓越级）、AAAA 级（领航级），根据综合得分确定等级如表 1。

表 1 智能工厂评价等级划分

级别	综合得分（S）
A 级（基础级）	$60 \leq S < 65$
AA 级（先进级）	$65 \leq S < 75$
AAA 级（卓越级）	$75 \leq S < 85$
AAAA 级（领航级）	$S \geq 85$

8.1.2 评价结果计算

智能工厂评价采用综合评价的方式，满分为 100 分制。根据评价指标数据及定义的各个分值进行求和计算，得到最终评价分数。一级指标、二级指标及三级指标见附录 A。

8.2 评价方法

评价机构根据第 7 章评价要素要求，收集申请企业的智能制造情况，按照《智能工厂指标评价表》（附录 A）评价打分，确定智能工厂等级，提出评价意见，并形成《智能工厂评价报告》。

8.3 评价流程

8.3.1 评价申请

申请企业应向评价机构提交书面申请及相关资料，内容包括企业基本情况、自评报告及

必要的支撑材料。申请材料应真实、完整、有效。

8.3.2 评价申请受理

评价机构对申请企业提交的申请材料文审,确认申请企业所申请的组织活动符合相关法律法规,智能工厂建设具备一定的基础和成效,根据申请评价企业所申请的评价范围、申请评价等级及其他影响评价活动的因素,综合确定是否受理评价申请。

8.3.3 编制评价计划

对受理的评价申请编制正式评价计划。评价计划至少包括评价对象、评价范围、评价依据、评价时间、评价人员及分工、评价日程安排等。

8.3.4 正式评价

采取综合评价方式,包括证据收集、现场评价、综合分析等。在实施评价的过程中,应通过适当的方法收集并验证与评价目标、评价范围、评价准则有关的证据。

8.3.5 评价结果

评价组将评价发现和评价证据形成评价报告和评价意见,经评价机构内部复核,形成最终评价结论,发送给申请企业。

附 录 A
(规范性)
智能工厂评价指标表

表 A.1 智能工厂评价指标表

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
一、智能设计 (18 分)	1.工厂建设 (4 分)	1.工厂数字化规划设计 (2.0 分)	工厂布局设计：应采用 CAD 等软件对工厂建设布局做数字化设计，明确功能分区，包括原材料仓库、工装仓库、电缆盘堆场、生产车间、试验室、成品仓库、室内外堆场和物流中心等。同步规划能源、安全、环保等设施，提升空间利用率和功能集成度。	1.0	
			设备、工装和工艺流程布局设计：通过数字化设计，结合电线电缆工序特点与自动化水平，依据典型工艺流程（拉丝—绞线—绝缘挤出—成缆—护套挤出—耐压/局放试验），配置设备与工装，保证作业流线顺畅，合理安排工序衔接，高效空间利用。	0.5	
			仓储及物流布局设计：应统筹规划原材料仓库、成品仓库与户外堆场，设计厂内运输主通道、支通道及对外装卸区。通过智能仓储与物流仿真，优化物料流向，减少物料无效中转，提升物流中转效率与土地利用率。	0.5	
		2.数字孪生工厂建设 (2.0 分)	模型建设和覆盖范围：应建立工厂级、车间级、生产线级及关键设备级的数字孪生模型，具备独立建模与集成建模能力，实现对工艺流程、设备运行及空间布局的建模与仿真，覆盖生产计划、制造执行、检测验证及设备维护等核心环节。	1.0	
			系统集成与功能：应构建统一的数字孪生平台，与 ERP、MES、SCADA 等信息系统集成，支持生产数据的实时采集与反馈，推动设备状态监控、过程可视化、智能分析与决策优化。平台应支持模型重构、场景扩展和系统升级，满足工厂全生命周期管理与持续优化的需要。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
一、智能设计 (18 分)	2.产品研发 (2 分)	3.产品数字化研发设计 (1.0 分)	产品结构与性能设计：应基于电线电缆产品标准和技术要求，开展导体、绝缘层、护套层等结构单元的参数化建模与数字化表达，实现产品结构、技术要求快速匹配。结合不同应用场景与需求，完成产品方案设计，开展结构尺寸、机械性能、电性能、燃烧性能等多维度仿真与验证，满足适用性、安全性及环境适应性要求。	1.0	
		4.产品虚拟验证 (1.0 分)	虚拟验证系统与能力建设：应建立涵盖结构、电气、力学与环境等多类试验能力的虚拟验证系统，配置相应软硬件平台与数据采集装置，支持虚拟仿真与实物试验的联合验证。	0.5	
			验证数据分析与应用能力：应建立完整的试验数据采集、处理与分析机制，实现试验结果的可视化、对比分析与归档管理。验证数据应服务于产品设计优化、质量评估与可靠性预测，形成闭环研发支撑能力。	0.5	
	3.工艺设计 (12 分)	5.工艺设计数字化 (8.0 分)	工艺参数管理：应对拉丝、绞线、绝缘挤出、成缆、护套挤出及试验等关键工序的工艺参数进行集中管理，建立标准化参数模板，支持参数的在线调用、版本控制与动态优化，提升参数管理的规范性与可追溯性。	3.0	
			工艺物料清单管理：应建立基于产品结构与工艺流程的物料清单管理机制，实现原材料、半成品及辅料等信息与工艺流程的准确关联，支持物料清单的自动生成与相关系统（如 PLM、MES）的集成，确保工艺设计与物料管理的一致性。	3.0	
			工艺卡自动生成：应实现工艺卡由系统自动生成，内容包括关键工序顺序、作业指导、质量控制点及设备配置要求等，支持与 MES 等系统集成，推动工艺执行的标准化、信息化与可追溯化。	2.0	
		6.生产工艺流程优化 (4.0 分)	工艺流程设计能力：应根据电线电缆产品结构及制造工序要求，制定标准化、模块化工艺流程，明确各工序衔接关系，确保物流顺畅与作业节拍匹配，支持多品种、小批量的柔性生产模式。	3.0	
			工艺流程优化能力：应基于产能分析、仿真建模与数据挖掘等技术，识别工艺流程瓶颈，优化设备布局与生产节拍，减少工序切换时间与在制品积压，提升整体流程效率与资源利用率。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
二、智能生产 (48 分)	4.生产资源 管理 (10 分)	7.人力资源管理 (2.0 分)	人力资源配置管理：应对各生产岗位及设备操作单元的人员配置实施系统化管理，应对人员入岗、调岗、离岗、离职等状态进行动态记录与更新，建立人员技能档案，明确技能特长与替代能力，支持岗位的多工序适配与灵活组合，实时掌握岗位人员数量、结构及匹配情况，支持可视化查询与统计分析。	1.0	
			人力资源动态管理：应结合人员状态、生产计划与工序任务量，动态优化人员配置，实现合理替补与弹性调配，满足多工序、多班组、多任务条件下的协同生产需求。	1.0	
		8.生产设备管理 (3.0 分)	设备管理和运行监控：应对工装和设备建立数字化管理数据库，为智能排产提供数据支撑。对关键生产设备联网接入，实现运行数据自动采集，实时监测温度、电流、转速、厚度、压力、时间等运行参数，具备生产状态识别、能耗分析与异常记录功能。	2.0	
			设备维修保养：应建立系统化的设备保养计划和记录。建立设备维修管理流程，支持维修任务在线派工、维修进度和状态查询、远程指导与闭环记录，实现保养计划、维修过程和备件使用的全流程管理，实时掌握设备健康状态，提升设备健康水平与响应效率。	1.0	
		9.供应链数字化管理 (1.5 分)	供应商与采购管理：应建设供应商管理系统，具备风险评估、画像建模与溯源识别功能，实现供应商分类分级、动态评估与优选推荐。应基于 ERP、MES、SCM 等系统数据建立智能采购模型，支持计划的自动生成与动态调整，保障关键原材料（如铜材）的供应稳定与采购高效。	0.5	
			风险监测与应急调度：应建立多源数据驱动的供应链风险监测体系，应用数据分析与仿真技术，识别并预警供应中断、价格波动、物流延误等风险场景，建立快速响应与应急调度机制，提升供应链韧性。	0.5	
			供应链数字协同：应提升工厂、供应商、制造与物流环节的信息互通与协同水平，实现物料配送、库存管理与生产节拍的精准匹配，确保供应链高效运作与成本风险可控。	0.5	

表 A.1（续）

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
二、智能生产 （48 分）		10.产品工艺管理 （3.5 分）	工艺数字化与集成管理：应使用诸如 CAPP 系统建立结构化工艺管理体系，涵盖工艺路线、关键参数、作业指导书与设备配置，并与 BOM、设计数据及物料信息实现一体化管理，支持工艺信息的在线维护与闭环管理，确保物料与工艺执行过程的一致性，支撑全过程精准投料与质量控制。	2.5	
			工艺动态优化：应基于产品标准、规格变化及生产反馈信息，实现工艺参数的自适应调整，支持非标产品与临时任务的工艺路径智能配置，动态生成最优控制设定值，保障工艺执行的高质量与高效率。	1.0	
	5.生产计划 管理 （10 分）	11.生产计划智能化 （2.0 分）	智能排产系统建设：应建立先进计划与排产系统（APS），集成订单、物料、设备、人员及库存等多源数据，应用约束优化、规则驱动、仿真模拟及人工智能算法等技术，实现作业计划高效编制、优先级合理排序与产线资源优化调度，提高排产效率与可执行性。	1.0	
			计划调整与动态响应：应建立基于实时数据的计划动态调整机制，在订单变更、原料短缺、设备异常等情况下，能够快速重排计划，优化生产顺序与资源配置，保障生产连续性与交付时效。宜支持与采购、MES、仓储物流等系统的协同联动，实现端到端的计划闭环管理。	1.0	
		12.车间智能排产 （3.0 分）	智能排产覆盖范围：应明确车间级智能排产系统覆盖的产品类别、关键工序（如拉丝、绞线、挤出、成缆、护套等）与具体生产区域，重点评价系统在多品种、多规格、交叉作业环境下的覆盖深度与调度能力。	2.0	
			作业指令自动下达能力：应具备作业计划指令自动下达至车间各工序及设备的能力，减少人工干预比例。通过 MES 系统自动分发作业工单、设定参数与生产指令，支持与设备或工位的无缝对接，提高指令执行的及时性与准确性。	1.0	
		13.生产进度跟踪 （3.0 分）	进度采集与可视化：应具备利用 MES、设备联网、条码/二维码、RFID 等手段实时采集工序状态与进度信息的能力，并通过任务看板或监控平台进行可视化展示，支持完成率统计、瓶颈识别与延期预警。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
二、智能生产 (48 分)	5.生产计划 管理 (10 分)	13.生产进度跟踪 (3.0 分)	动态调度与实时响应：应具备在物料到货、订单调整、设备故障、人员变动等情况下的实时调度与任务重排能力，调度逻辑基于多维数据与优化模型驱动，并可通过 MES、APS、WMS、SCADA 等系统联动，保障跨工序、多任务、多资源的协调优化与交付时效。	2.0	
		14.生产动态调度 (2.0 分)	动态调度机制：应具备在物料到货变化、订单变更、设备故障或人员变动等情况下实时调整生产任务的能力。调度逻辑应支持多维参数输入，并基于优化模型实现跨工序、多任务、多资源的灵活调度。	1.0	
			实时调度响应：应建立与 MES、APS、WMS、SCADA 等系统的联动机制，在关键事件触发时能够自动调整计划与重排任务，适应单件、小批量及多批次等多种生产模式，保障生产节拍与交付时效。	1.0	
	6.生产作业 (11 分)	15.柔性生产 (4.0 分)	数据采集与监控系统：应建设覆盖设备—工序—产线—车间的统一数据采集与监控网络，部署 SCADA、DCS、MES 等系统，实现信息集成、状态可视与智能联动，为柔性制造环境提供支撑。	2.0	
			生产监控与绩效统计：应建立基于实时数据的动态监控机制，对生产计划执行进行追踪与分析，具备工序延误预警、瓶颈识别和反馈调度能力。同时实现关键绩效指标（如设备利用率、良品率、工序节拍等）的自动计算与可视化展示，为过程优化与管理决策提供数据支持。	2.0	
		16.先进过程控制 (3.0 分)	自动控制与闭环调节：应在拉丝、绞线、绝缘挤出、屏蔽、成缆、铠装、护套挤出、绝缘/护套落料等核心工序部署 DCS、PLC、智能终端、在线监测 等自动控制系统，对速度、张力、温度、压力、节距、重量等关键参数实现自动调节与闭环控制，确保工艺过程的稳定性与一致性。	2.0	
			质量与能效协同控制：应在确保产品质量稳定的同时，通过数据自动采集监测能耗，建立能耗与产量、效率等指标的联动控制机制，实现质量控制与资源效率的协同优化。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
二、智能生产 (48 分)	6.生产作业 (11 分)	17.人机协同作业 (4.0 分)	协同作业应用与调度接口：应在拉丝装盘、质量检测、框绞换盘、成品包装、自动入库等重复性、高强度或危险性工序部署机器人或协作机械臂，替代人工完成高精度作业，降低劳动强度并提升作业质量；同时构建人与设备、人与系统的协同接口，支持基于触控终端、语音识别或可穿戴设备的任务调度与交互，实现智能指令下达、状态反馈与异常处置。	3.0	
			效率与质量协同提升：应通过人机任务分工优化、作业节拍匹配与路径规划，提升作业过程的稳定性与可控性，实现作业效率和产品质量的双重改善。	1.0	
	7.质量管控 (12 分)	18.在线智能检测 (4.0 分)	检测覆盖与缺陷识别：应在拉丝、绞线、绝缘/护套挤出、成品检测等关键工序部署在线检测设备，实现对导体线径、节径比、绝缘偏芯度、绝缘与护套厚度、电压、导体电阻、杂质/气泡、外观等缺陷的连续监测与自动识别。	3.0	
			检测设备与系统集成：应采用火花机、激光测径仪、光学检测仪、超声探头、X 光测厚、在线电阻检测仪等自动检测设备，结合图像识别、人工智能算法与边缘计算技术，实现检测系统与生产设备、MES、QMS 等系统的数据互联互通与协同应用，具备异常波动与缺陷趋势的自动报警与记录功能，支持快速定位与源头溯源，降低不合格品率。	1.0	
		19.质量精准追溯 (4.0 分)	质量管理体系与数据采集：应建设覆盖原材料检验、过程控制、成品检验、不合格品管理和质量追溯等模块的质量管理系统（QMS），实现关键质量数据的实时采集与管理。	2.5	
			产品标识与追溯管理：应通过条码、二维码、RFID 等识别技术，实现产品在生产、仓储与物流环节的数据采集与实时追踪，确保单件或批次产品的全过程可追溯性。通过设备联网方式采集关键工艺参数（如拉丝速度、绞合节径比、挤出温度、绝缘厚度、耐压及局放试验数据等），实现生产及出厂检测全过程的在线监测，并可支持远程在线监。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
二、智能生产 (48 分)	7.质量管控 (12 分)	19.质量精准追溯 (4.0 分)	供应链协同与标识解析体系：应实现质量数据在工厂内部及供应链上下游的共享，支持质量问题的快速响应与协同处置。建立工厂级标识解析体系，并接入行业或区域标识解析节点，实现数据全链条贯通与多主体互认，提升追溯体系的开放性与互操作性。	0.5	
		20.质量分析与改进 (4.0 分)	质量分析与关键因素识别：应将检测数据与工艺参数、设备状态进行关联分析，实现质量变化趋势预测与工艺参数的动态修正，建立基于数据驱动的过程质量控制机制，提升产品一致性与过程稳定性。	2.0	
			改进与持续优化：应建立“问题识别—原因分析—措施制定—验证评价—结果归档”的闭环改进流程，明确责任部门与整改时限，确保问题解决与经验沉淀，并对改进效果、成本与周期效率进行绩效评估。建立质量指标的持续监控与动态优化机制，鼓励采用 AI 辅助分析或自学习模型，提升工艺调优、参数设定与结构设计的智能化水平，实现质量改进的持续优化。	2.0	
	8.安全生产 (5 分)	21.危险作业自动化 (2.0 分)	危险工序识别与替代：应识别电线电缆制造过程中存在的人机交互高风险环节，如拉丝装盘、护套挤出换模、成缆牵引等，并采用机械臂、自动搬运系统、隔离操作等手段实现自动化作业替代。	1.0	
			危险操作隔离与控制：应建立危险作业的操作权限管理与联锁控制机制，确保自动化系统与人工操作流程之间具备逻辑隔离、过程互锁与安全保护功能，防止误操作与安全事故。	1.0	
		22.安全一体化管控 (3.0 分)	安全监测与隐患管理：应在关键设备、管廊、危险品区域和吊装区域部署环境传感器、视频监控、火灾烟感与气体泄漏监测装置，实现安全状态的实时采集与可视化监控。结合人脸识别、定位与穿戴设备，对人员作业行为、区域停留及违规操作进行实时监管，确保作业过程安全合规。	1.5	
			多系统联动与协同控制：应实现 EHS 系统、安全生产管理系统、能源监控系统与视频监控系统之间的数据互通与协同响应，具备安全事件的自动预警、联动控制与远程处置能力。	1.5	

表 A.1（续）

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
三、智能物流 (8 分)	9.仓储智能管理 (3 分)	23.仓储智能管理 (3.0 分)	智能化物流与仓储设备应用：应覆盖原材料、半成品与成品的全流程配送与仓储任务，包括来料上架、工序间转运、成品入库与出库等环节，广泛应用 AGV、立体库、分拣与搬运机器人等智能设备，具备自动识别、路径规划、动态调度与任务执行能力，形成从入库到出库的闭环物流管理机制。	1.5	
			精细化与实时库存管理：应基于 WMS 系统建立库存动态管理机制，实时采集与管理物料状态、位置、数量与批次等关键属性，支持自动补货、批次管理、FIFO（先进先出）控制、异常告警与库存分析，提升库存利用率与周转效率。	1.0	
			仓储运营优化与供应链协同：应实现仓储系统与 ERP、MES、SCM 等系统的集成，贯通采购—生产—交付的业务流程，提升仓储环节与供应链整体的协同响应能力与运营效率。	0.5	
	10.生产物料精准配送 (3 分)	24.生产物料精准配送 (3.0 分)	智能化物流设备应用：应在原材料仓库、车间内部及厂区道路等场景部署 AGV/AMR 等智能物流装备，并与立体货架、提升机、出入库口等物流节点协同作业。覆盖原材料、半成品与成品的全流程配送任务，包括来料上架、工序间转运、成品入库与出库，实现连续、高效、安全的闭环物流管理。	1.0	
			拉动式配送与协同响应：应基于生产排产计划与实时作业状态，构建智能拉动式配送机制。通过 MES、WMS 系统自动触发配送指令，实现物料的精准送达与按需配送，避免过量投放与物料积压，推动产供协同。	1.0	
			路径规划与智能导航：应采用 5G 通信与视觉导航技术，支持 AGV/AMR 在动态环境下的实时路径规划、避障与任务调整，具备复杂路径识别、自适应导航与多任务调度能力，确保多工位、多场景下的配送灵活性与鲁棒性。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
三、智能物流 (8分)	11.发货物流智能管理 (2分)	25.发货物流智能管理 (2.0分)	智慧运输系统应用：应采用智慧运输系统管理物流供应商，结合运输服务经验，支持运输任务的装载自动配置、路径规划，为成品发货提供智能支撑。	1.0	
			运输在途跟踪与异常处置：应建立运输在途智能跟踪机制，依托车载定位、5G通信与物联网技术，实现运输车辆、批次成品及关键节点的实时状态监控，确保运输全程可视化与可追溯。应具备运输任务进度预警、偏离路径提醒及环境异常（如温湿度、震动）监测功能，满足电线电缆成品在途质量保障要求。	1.0	
四、智能管理 (26分)	12.绿色低碳管理 (5分)	26.能源智能管理 (2.0分)	能源管理系统建设：应建设集成化能源管理系统，覆盖电力、天然气、水、蒸汽、压缩空气等介质，实现全过程监测与动态管理，具备采集、分析、报警、统计和能效评估等功能，满足电线电缆主要工序的用能监控需求。	2.0	
		27.碳资产全生命周期管理 (2.0分)	碳排放监测与核算：应基于产品碳足迹和组织层面温室气体核算，覆盖设计、原料、生产、运输与回收等环节，实现数据采集与定量核算，构建全过程可追溯的碳排放监控体系。	1.0	
			碳资产数据平台与运营决策：应建设碳资产管理信息平台，实现数据汇总、建账与分析，具备多组织、多产品、多环节的分项管理功能，支撑碳配额核算、碳中和评估及低碳项目测算。并开展碳排放成本分析、减排效益测算与市场趋势研判，支持碳交易策略、减排路径优化和低碳投资决策。	1.0	
		28.污染在线管控 (1.0分)	环保监测与应急响应：应建设环保监测平台，集成废气、废水、噪声及固废监测数据，实现污染数据的可视化管理、趋势预测与预警响应，支撑电缆生产过程中的环境风险快速管控。	0.5	
			废弃物回收管理系统：应建立废弃物回收管理系统，对废金属屑、废金属丝、塑料边角料、废包装物的回收、内部处置、转至外部处置等过程进行管理与数据收集，实现废弃物的规范化管理与闭环追踪。	0.5	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
四、智能管理 (26 分)	13.客户服务 (8 分)	29.客户主动服务 (1.0 分)	客户及时交付和交付过程追踪：应基于 ERP、MES、WMS 等系统管理订单交付期，实现订单在研发、生产、物流全过程的可视化跟踪。必要时可利用经销商或服务网点，实现就近生产、本地化配送。	0.5	
			智能化客户服务：应建设客户服务平台或智能客服系统，实现需求自动识别、实时响应与闭环处理。	0.5	
		30.产品精准营销 (2.0 分)	客户关系管理系统建设：应建设覆盖客户基本信息、项目业绩、投标报价、合同执行与售后服务的客户档案管理系统，实现数据集中、分级分类与行为画像，为电线电缆营销决策提供数据支撑。	1	
			智能报价系统应用：应建设智能报价平台，基于产品参数、历史订单、物料成本与市场行情，实现快速、透明、准确的自动报价，满足电线电缆大批量、多规格、工程化投标的应用需求。	0.5	
			数字营销平台建设：应利用信息化手段构建立体化传播体系，包括官方网站、微信公众号、视频号、短视频平台及第三方招投标信息平台，实现品牌形象、产品优势和典型案例的多渠道展示，提升市场覆盖率与行业影响力。	0.5	
		31.规模化定制 (1.0 分)	订单整合与批量生成：应建立订单聚合系统，对短段、零散、多样化的电缆订单进行智能分析与合单处理，按照规格、工艺路径与交期等维度实现自动归类与批量化生成，提高生产组织效率与资源利用率。	0.5	
			个性化需求知识库：应构建基于客户历史订单、行业应用场景和性能需求的定制知识库，实现个性化需求的识别、归档与结构化管理，并结合 PLM/CAPP 系统转化为标准化工艺模板。	0.5	
		32.远程在线监造 (4.0 分)	用户监造平台接入：实现与用户监造平台的系统对接，完成身份认证、接口调用、数据传输等功能配置，确保监造信息的完整性、安全性与实时性。	2.0	
			监造品类覆盖范围：根据用户要求，接入平台的产品类别覆盖签约合同品类（如压电力电缆、中压电力电缆、架空绞线、架空绝缘电缆、通信电缆等），满足行业关键品类的全过程质量监管要求。	1.0	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
四、智能管理 (26 分)	13.客户服务 (8 分)	32.远程在线监造 (4.0 分)	关键设备接入：应确保接入产线满足用户订单生产交货需求，重点覆盖拉丝、绝缘挤出、厚度监测与出厂试验等关键工序，确保核心环节质量数据可监控。	1.0	
	14.智能运营管理 (6 分)	33.智能经营决策 (2.0 分)	统一数据平台与指标体系：应基于 ERP、MES、SCM、CRM、EMS 等系统，建设统一的数据集成与共享平台，实现生产、财务、人力、营销、能源等环节的数据标准化与多源融合，形成覆盖成本、质量、交期、能耗等维度的精益指标体系。	0.5	
			智能分析与辅助决策：应用大数据、云计算、AI 等技术开展态势监控、预测分析与预警建模，动态评估生产负荷、订单交付、库存周转、能耗成本等关键指标，构建可视化决策看板，具备实时预警、策略模拟与优化建议功能。	0.5	
			闭环管控与持续优化：应建立从数据采集、建模分析到决策执行的闭环机制，基于 KPI 驱动实现自动化反馈与调整，结合 PDCA 管理模式，推动问题发现、措施实施、效果验证的全过程改进，促进管理由经验驱动向数据驱动转变。	0.5	
			精益与标准化管理：应建设数字化精益管理平台，实现计划、生产、质量、设备、物流、能耗等环节的透明化与可视化，建立覆盖多工厂、多岗位的标准作业库，推动流程标准化、岗位绩效自动化评价与组织协同效率提升。	0.5	
		34.数智精益管理 (2.0 分)	数字化精益管理体系建设：应建立覆盖计划、生产、质量、设备、物流、能耗等环节的数字化精益管理平台，实现生产现场的可视化、作业的标准化、流程的透明化与管理的闭环化。系统应支持 KPI 设置、实时数据采集与动态监控，推动异常快速响应与持续优化。	0.5	
			精益指标建模与动态分析：应围绕单位能耗、工时利用率、设备综合效率、库存周转率、不良品率、单位成本等关键指标构建精益指标体系，并结合大数据分析、业务建模与 AI 算法，开展趋势分析、对比分析与根因追溯，形成驱动改进的智能化决策支持。	0.5	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
四、智能管理 (26 分)	14.智能运营管理 (6 分)	34.数智精益管理 (2.0 分)	持续改善机制建设：应建立基于 PDCA 的持续改进闭环，依托智能分析结果，制定可量化、可追踪的改善措施与责任分工，实现问题发现、对策实施与效果验证的全过程管控，推动生产系统自我优化与持续提升。	0.5	
			标准化与协同管理：应建立覆盖多工厂、多部门、多岗位的精益作业标准库，依托信息化手段实现流程标准化、操作可视化与岗位绩效自动化评价，提升组织协同效率，确保管理活动统一、规范与透明。	0.5	
		35.网络协同制造 (2.0 分)	平台化协同体系建设：应建设或接入工业互联网平台，打通 ERP、MES、SCM、CRM、PLM 等核心业务系统，实现数据、业务与资源在集团和子公司内部的共享，支持多组织、多工厂、多角色的并行协同和分布式制。	1.0	
			上下游协同制造：应与供应商、客户和制造服务商建立协同机制，实现协同研发创新、订单智能分配、制造能力共享、集采集销等业务高效协同，具备联合排产、资源共享和协同交付能力，包括但不限于多基地协同生产、外协工序管理、委外加工调度、原材料共用管理、协同质量管理等，形成多方共赢的产业生态，加速产业组织形态变革。	1.0	
	15.系统集成与优化 (7 分)	36.数字化基础设施 (2.0 分)	核心信息系统集成：应部署并集成 ERP、MES、SCADA、PLM、WMS、CAPP、远程监造等系统，建立标准化数据接口，实现计划、生产、检测、交付等全流程的业务协同与数据贯通，支撑数字化闭环运行。	1.0	
			实时数据采集与云存储：应在关键工序部署传感器、PLC、数采仪表等设备，采集温度、电流、电压、张力、线速度等参数，并通过云计算与大数据平台实现高效存储、建模与分析，支持生产优化、质量追溯、能耗预测与设备诊断。	0.5	
			云计算与大数据应用：应搭建或接入工业云平台，建设企业级数据中心、驾驶舱、数据湖，具备大规模数据处理、建模与分析能力。应支持生产优化、质量追溯、能耗预测、设备健康诊断等智能化应用，评价系统的计算能力、存储容量、处理效率及可拓展性。	0.5	

表 A.1 (续)

一级指标	二级指标	三级指标	评价要求	分值	得分
四、智能管理 (26 分)	15.系统集成与优化 (7 分)	37.信息安全 (3.0分)	安全管理与制度建设：应建立符合《网络安全法》《数据安全法》等法规的信息安全管理体系，明确责任分工与管控流程，形成制度化、规范化的安全管理机制。	1.0	
			网络与数据防护：应部署防火墙、入侵检测、漏洞扫描、身份认证等防护措施，对关键数据实施加密、访问控制与备份恢复，防止数据丢失、泄露与篡改，保障系统安全运行。	1.0	
			应急响应与持续改进：应建立信息安全应急响应机制，具备实时监控、异常预警、快速处置与追溯能力，并通过定期安全审计、风险评估与人员培训，持续提升安全水平和员工防护意识。	1.0	
		38.系统集成与创新 (2.0 分)	系统覆盖与业务适配：应建设覆盖设计、计划、生产、质量、物流、能源及客户服务等全流程的集成信息化系统，优先集成 ERP、MES、PLM、SCADA、WMS、CRM、CAPP、QMS、EMS 等系统，实现对产品全生命周期及供应链管理的支撑，确保功能适配性和业务覆盖深度。	0.5	
			系统互联与主数据管理：应依托集成平台，实现系统间的数据标准化、协议兼容化和交互实时化，保证数据传输的准确性和一致性。同时应建立统一的主数据管理平台，对物料、设备、工艺、客户、供应商等核心数据进行标准化编码和集中管理，实现跨系统共享和全流程业务协同。	0.5	
			架构模式与系统扩展：应系统架构宜采用 SOA、微服务或边云协同模式，具备模块化、可扩展和可升级能力，以适应电线电缆行业产品型号多样、工艺复杂和产线柔性化的特点，支撑后续业务拓展和新技术融合。	0.5	
			运行监控与绩效评估：应建设统一的运行监控平台，对系统运行状态、接口调用、数据流转和异常情况进行实时监控与预警，确保系统稳定性。企业应建立评估机制，重点考察业务协同效率、数据一致性、信息准确性和管理效益，衡量信息化集成的整体运营效果。	0.5	

参 考 文 献

- [1] GB/T 23001-2017 信息化和工业化融合管理体系要求
 - [2] GB/T 30796.1-2014 工业控制系统信息安全第一部分评价规范
 - [3] GB/T 38129-2019 智能工厂 安全控制要求
 - [4] GB/T 39116-2020 智能制造能力成熟度模型
 - [5] GB/T 39117-2020 智能制造能力成熟度评估方法
 - [6] GB/T 43436-2023 智能工厂 面向柔性制造的自动化系统通用要求
 - [7] SJ/T 11729-2018 产品生命周期管理(PLM)规范
 - [8] 工信部《智能工厂梯度培育要素条件（2025 年版）》
 - [9] 工信部《智能制造典型场景参考指引（2025 年版）》
-