

自动化产线运维管理师 职业能力等级评价标准

（试行稿）

1 项目概况

1.1 项目名称

智能制造技术（自动化产线运维管理师）

1.2 项目定义

从事工业自动化生产线设备的状态检查、运行保障、效率改进及管理的技术人员。

1.3 能力等级

本项目共设三个等级，分别为：初级、中级、高级。

1.4 能力特征

具备机械设计、机械制造技术等机械技术基础，使用专业绘图软件准确绘制与阅读机械部件装配图的能力。具备数字电路、模拟电路等电力电子技术基础，使用专业绘图软件准确绘制与阅读电气原理图及工艺流程图的能力；具备 PLC（含 HMI 等 FA 产品）硬件组态与软件编程基础，使用 PLC（含 HMI 等 FA 产品）编程工具与软件对设备的控制程序文件进行上传/下载、监视/修改控制程序的能力；具备与研发、工艺、生产、机械、电气、仪表等专业技术人员及项目管理人员沟通协调，推进自动化产线安全、平稳、高效运行的能力。

1.5 职业能力等级评价要求

1.5.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报初级：

- （1）累计从事相关职业工作 1 年（含）以上。
- （2）相关专业大专以上院校在校学生或同等学力在职技术人员。

具备以下条件之一者，可申报中级：

（1）取得本项目或相关职业初级评价证书（含职业资格证书、职业技能等级证书等）后，累计从事相关职业工作 2 年（含）以上；以及相关专业本科在校学生或同等学力在职技术人员。

- （2）累计从事相关职业工作 4 年（含）以上。

具备以下条件之一者，可申报高级：

取得本项目或相关职业中级评价证书（含职业资格证书、职业技能等级证书等）后，累计从事相关职业工作 3 年（含）以上；以及相关专业硕士研究生在读学生或同等学力在职工作人员。

1.5.2 申报条件注释

(1) 满足本项目高级别申报条件可申报本项目低级别。

(2) 相关职业：设备工程师、机械工程师、电气工程师、仪表工程师、计算机程序员、PLC 技术员、PLC 调试员、自动化控制系统集成工程师等相关职业。

(3) 相关专业：机电设备类：智能制造装备技术、机电设备技术等；机械设计制造类：机械设计制造及自动化、机械制造及自动化等；自动化类：机电一体化技术、电气自动化技术、电气工程及自动化、工业过程自动化技术、工业自动化仪表技术、液压与气动技术等；电子信息类：电子信息工程等；仪器仪表类：测控技术与仪器等。

1.5.3 评价方式

职业能力等级评价考试包括理论知识、技能操作两个科目。

理论知识考试以笔试为主，条件成熟时试点开展网络考试，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求。

技能操作考核主要采用现场操作、模拟操作、面试答辩等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平。

综合评审采取审阅申报材料、技术答辩方式进行全面评议和审查。理论知识考试和技能操作考核均采用百分制，成绩达到 60 分以上者为合格。

1.5.4 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试和技能操作考核中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员。技能操作考核中考评人员为 3 人及以上单数。

1.5.5 评价时间

理论知识考试时间不少于 90 分钟；技能操作考核时间：初级不少于 120 分钟，中级/高级不少于 180 分钟。

1.5.6 评价场所设备

理论知识考试：在标准教室或标准联网多媒体计算机教室进行。

技能操作考核所需设备：1) 仪器仪表设备：电、万用表、示波器、绝缘电阻测试仪（兆欧表）、信号发生器、水平仪、塞尺、卡尺、千分表等。2) 辅助设备：工具机床、切割机、钳工工具台、电气控制箱、计算机、打印机、编程器等。3) 其他设备：监控器、虚拟仿真系统、钳工与电工维修工具。

2 基本要求

2.1 职业道德

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业
- (2) 安全第一，预防为主
- (3) 精益生产，持续改进
- (4) 保密义务，尊重隐私
- (5) 团队合作，高效协同

2.2 职业守则

- (1) 遵章守纪，安全第一
- (2) 勇于创新，严谨负责
- (3) 规范操作，严控风险
- (4) 持续学习，提升专业

2.3 基础知识

2.3.1 机械基础知识

- (1) 连杆、凸轮、齿轮、带、链、蜗杆等机械传动应用知识。
- (2) 气源处理组件、气缸、气动马达、电磁阀等气动元件应用知识。
- (3) 液压介质（油品等）、泵、液压缸、液压马达、比例/伺服阀等液压元件应用知识。
- (4) 公差等级与配合类型基础知识。
- (5) 机械零件的车、铣、钻、磨、削等加工方法。
- (6) 互换、选配、修配、调整等机械装配方法。
- (7) 润滑状态、润滑剂分类、润滑方式等机械润滑方法。

2.3.2 电气基础知识

- (1) 欧姆定律、基尔霍夫定律等基本电路定律。
- (2) 电机工作原理与控制方法。
- (3) 断路器、接触器等低压电气动力元件的工作原理及应用知识。
- (4) 按钮、指示灯、传感器等低压电气控制元件的工作原理及应用知识。
- (5) 电力电子器件（如电阻、二极管、晶闸管、IGBT 等）的工作原理和应用知识。
- (6) 中、低压供配电系统构成与维护知识。
- (7) 用电负荷分级基础知识。

2.3.3 仪表及自动化控制理论知识

- (1) 开、闭环控制及复合控制原理。

- (2) PID 及串级控制方法。
- (3) 电子凸轮、电子齿轮等运动控制知识与应用。
- (4) 压力、流量、温度、液（物）位等仪表传感器原理与选型应用知识。
- (5) 液压（油缸与比例/伺服阀等）执行器原理与选型应用知识。
- (6) 气动（气缸与电磁阀等）执行器原理与选型应用知识。
- (7) PLC 硬件结构知识及其软件编程方法。

2.3.4 计算机基础知识

- (1) 网卡、串口、硬盘、显示器等计算机硬件基础。
- (2) MS Office、WPS 等办公软件操作应用知识。
- (3) 异步通讯及其数据帧结构知识。
- (4) 防火墙配置、数据加密、入侵检测等网络安全防护知识。

2.3.5 工业网络通信基础

- (1) 网络拓扑结构基础知识。
- (2) Modbus RTU、TCP 工业网络基础知识。
- (3) PROFIBUS、PROFINET、CC-Link 等工业网络基础知识。
- (4) 工业网络设备的选型与配置基础知识。

2.3.6 数字化运维知识

- (1) SCADA 设备状态监测与故障诊断方法。
- (2) 生产设备数据的采集与分析方法。
- (3) 工业物联网数据安全防护与协议管理。
- (4) 边缘计算有关能耗与散热管理的知识。

2.3.7 智能装备基础知识

- (1) 工业机器人系统硬件组成及主要技术参数。
- (2) 工业机器人的手动操作方法。
- (3) 工业机器人 I/O 接口与信号关联知识。
- (4) 机器视觉中相机、镜头、光源等系统硬件基础知识。
- (5) 机器视觉系统数字图像基础知识。
- (6) 自动引导车（AGV）的机械、液压传动结构知识。
- (7) 自动引导车（AGV）的电气结构知识。
- (8) 自动引导车（AGV）操作器的使用方法。

2.3.8 设备管理知识

- (1) 安灯（ANDON）系统设计与分析方法。

- (2) 精益设备管理的基本原则。
- (3) 全面生产维护(TPM)八大支柱知识。
- (4) 预测性维护中有关振动、油液的分析知识与方法。
- (5) 备件管理中有关 ABC 分类法的知识与优化库存方法。
- (6) 设备台账管理基础知识与操作流程方法。
- (7) 设备全生命周期管理基本核心要点。
- (8) MES 系统架构与核心模块基本知识。
- (9) MES 核心设备管理模块中设备状态监控方法与维修工单管理知识。

2.3.9 相关法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》关于劳动者合法权益的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国消防法》关于火灾预防的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》关于从业人员的安全生产权利义务的相关知识。
- (4) 《生产安全事故应急预案管理办法》关于应急预案的编制的知识。
- (5) GB/T 20438.1-2017（第1部分）：通用要求，涵盖安全生命周期管理、文档规范及安全评估流程。
- (6) GB/T 15706《机械安全 基本概念与设计通则》有关安全防护的相关知识。
- (7) GB 19517-2023《国家电气设备安全技术规范》有关安全防护的相关知识。
- (8) GB/T 23331《能源管理体系要求及使用指南》有关规范性引用文件的相关知识。

3 工作要求

本标准对初级、中级、高级各级别的技能要求及相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

对应的职业功能：设备状态检查、设备运行保障、综合效率改进、设备管理。

3.1 初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备状态检查	1.1 数据采集	<p>1.1.1 能根据技术资料选用扳手、螺丝刀、万用表等工具进行仪表及传感器的安装、调试、检查、维修与更换，完成设备状态信息采集的硬件部署。</p> <p>1.1.2 能使用万用表、水平仪等检测工具对设备设施进行（电仪信号、水平度等）状态的检测，补充巡检记录、故障描述等非自动化记录数据。</p> <p>1.1.3 能使用专用设备/软件在 15 分钟内完成单个设备机台控制程序、参数配置等数据的上传与备份（数据恢复）</p> <p>1.1.4 能使用专用设备/软件在 15 分钟内完成单组驱动器、执行器、传感器等参数配置数据的上传与备份（数据恢复）。</p>	<p>1.1.1 传感器安装与调试方法</p> <p>1.1.2 数据记录方法</p> <p>1.1.3 PLC、HMI 等 FA 产品的程序文件与参数配置方法</p> <p>1.1.4 变频器、伺服驱动器等 FA 产品的参数配置方法</p>
	1.2 设备点检	<p>1.2.1 能根据设备点检计划与基准表，选择测温枪、振动测试仪等检测工具按照点检线路与方法完成自动化生产线的点检，并将设备点检结果进行记录与归档。</p> <p>1.2.2 能按照技术文件与作业指导书，使用油尺、测温枪等工具通过测量、目视等方法检查设备润滑油位及润滑状态，指导生产操作人员完成设备清洁清扫与润滑给脂。</p> <p>1.2.3 能使用测温枪、测振仪等测量工具完成对电动机、轴承、变速箱等设备的温度、振动状态的检测。</p> <p>1.2.4 能使用扭矩测试仪等测量工具完成螺栓紧固状态的检测。</p> <p>1.2.5 能使用直尺、张力计等测量工具通过在中间位置用手指按压或张力计测量值的方法完成皮带、链条等传动部件松紧度的检测。</p> <p>1.2.6 能根据 GB 50150《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》中有关一次动力回路的技术要</p>	<p>1.2.1 设备点点检知识</p> <p>1.2.2 设备清洁清扫知识</p> <p>1.2.3 设备外观及常见异常判断知识</p> <p>1.2.4 机械与液（气）压传动知识</p> <p>1.2.5 低压电气知识</p> <p>1.2.6 检测用仪器仪表使用方法</p> <p>1.2.7 设备点检计划与基准</p>

		<p>求使用钳形表、兆欧表等测量工具测量一次动力回路的电流值、绝缘电阻等参数，完成电动机等耗电设备功率负载和绝缘可靠性（$\geq 1M\Omega$）的检测。</p> <p>1.2.7 能根据 GB 50150《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》中有关二次回路的技术要求，使用兆欧表、万用表等测量工具测量二次信号回路的绝缘性（$\geq 0.5M\Omega$），完成传感器、按钮等信号传输的可靠与安全性检测。</p> <p>1.2.8 能使用接地电阻仪等测量工具完成对设备独立接地电阻的检测（$\leq 4\Omega$）。</p> <p>1.2.9 能根据说明书等技术文件使用噪音计、分贝测试仪等工具完成对工业现场环境噪音的检测。</p>	
2. 设备运行保障	2.1 异常处理	<p>2.1.1 能根据技术资料、设备机台报警代码等信息，用测温枪、振动测试仪等检测工具对设备异常进行排查，在 15 分钟内通过设备外观、异响、异味、异常温升等确认故障点。</p> <p>2.1.2 能识读图纸、用户手册等技术资料，使用专用设备诊断报警信息，在 15 分钟内完成如卡料、传感器失效、线路松动等故障的处理。</p> <p>2.1.3 能根据图纸与作业指导书等技术要求，使用扳手、螺丝刀等维修工具，在 15 分钟内完成对引发设备停机故障/异常的零部件的调整与更换。</p> <p>2.1.4 能使用专用设备/软件在 15 分钟内对机台控制程序、参数配置进行在线比对与数据下载（数据恢复）。</p> <p>2.1.5 能使用专用设备/软件在 15 分钟内对电机驱动器、执行器、传感器等进行参数设置、在线比对与数据下载（数据恢复）。</p> <p>2.1.6 能根据生产线有关品质、产能等异常现象记录完整的故障信息，包括且不限于设备编号、发生时间、报告人、功能异常、操作反馈、发生环境和处理过程。</p>	<p>2.1.1 设备异常排查知识</p> <p>2.1.2 PLC 诊断知识</p> <p>2.1.3 故障部件更换与调整知识</p> <p>2.1.4 程序与参数管理，通信协议与接口知识</p> <p>2.1.5 驱动器与执行器原理</p> <p>2.1.6 测试与验证方法</p> <p>2.1.7 技术文档写作知识</p>
	2.2 维护保养	<p>2.2.1 能根据技术资料选用螺丝刀、扳手、润滑脂等工具与材料完成设备的预防性维护并生成记录。</p> <p>2.2.2 能根据技术资料选用螺丝刀、扳手、润滑脂等工具与材料完成设备的预测性维护并生成记录。</p> <p>2.2.3 能根据技术资料选用撬棍、张力计、扳手等工具完成易损件（如皮带、滤网等）的更换。</p> <p>2.2.4 能按 JB/T 5945-2018《工程机械 装配通用</p>	<p>2.2.1 标准化维护操作知识</p> <p>2.2.2 预测性维护技术基础知识</p> <p>2.2.3 易损件更换与调试方法</p> <p>2.2.4 设备润滑方法</p>

		<p>技术条件》技术要求选用拉马、卡簧钳、扳手等工具与材料完成齿轮（轴向错位$\leq 1\text{mm}$）、变速箱（齿轮箱啮合的轴向错位\leq齿轮宽度的 4%，最大不大于 2mm）等传动部件的调整和装配。</p> <p>2.2.5 能根据 GB/T 3766 《液压系统通用技术条件》选用扳手、密封件等工具与材料完成液（气）压传动部件的调整和装配，液压及气动管路 1.5 倍工作压力 10 分钟无泄漏。</p> <p>2.2.6 能按 GB 50057 《建筑物防雷设计规范》中有关保护接地的技术要求选用压线钳、接地线、冷压端子等工具与材料完成设备的独立（重复）接地线路等的紧固与装配（接地电阻$< 4\Omega$）。</p> <p>2.2.7 能按技术要求选螺丝刀、万用表、密封垫片等工具与材料在 30 分钟内完成设备传感器、测量仪表及执行器等部件的更换与调整。</p>	<p>2.2.5 工具与材料选用方法</p> <p>2.2.6 机械传动原理知识</p> <p>2.2.7 液（气）压传动原理知识</p> <p>2.2.8 仪表及执行机构安装调试方法</p>
	2.3 备品备件管理	<p>2.3.1 能根据备品备件清单确认备品备件的数量、所在库位、适用设备等信息完成库存盘点并形成记录，准确率 100%。</p> <p>2.3.2 能根据备品备件库存盘点数据完成对缺少的备品备件进行申购，准确率 100%。</p> <p>2.3.3 能根据备品备件清单将备品备件按照指定的库位、数量完成出/入库操作并形成记录，准确率 100%。</p>	<p>2.3.1 库存管理知识</p> <p>2.3.2 采购与供应链知识</p> <p>2.3.3 仓库管理知识</p>
3. 综合效率改进	3.1 能效提升	<p>3.1.1 能根据能源系统网络图定位计量仪器仪表，完成安装、调试、维护、更换并形成对应的记录，单点安装时间 30 分钟以内。</p> <p>3.1.2 能根据能源网络图完成能源计量仪器仪表能源计量数据的记录，准确率 100%。</p>	<p>3.1.1 仪表安装与调试技术</p> <p>3.1.2 数据采集与记录方法</p> <p>3.1.3 能源系统网络结构</p>
	3.2 性能改善	<p>3.2.1 能够根据机械零部件加工图、电气原理图等专业技术资料，选用钻床、扳手等加工设备与维护工具，针对生产线的产能、良品率、合格率等方面的改善，完成所需零部件的加工、电气仪表线路的敷设调整等工作，并形成对应的记录文件。</p> <p>3.2.2 能根据应急预案应对在设备技术升级过程中所发生的火灾、泄漏、物体打击、触电等突发事件。</p> <p>3.2.3 能根据工艺要求调整设备运行参数（如同服电机速度、压缩空气气压值）。</p>	<p>3.2.1 设备技术升级实施与记录知识</p> <p>3.2.2 应急预案及应急响应知识</p> <p>3.2.3 设备安全操作知识</p> <p>3.2.4 技术图纸阅读知识</p> <p>3.2.5 设备 OEE 基础知识</p>

			3.2.6 工艺原理基础知识
4. 设备管理	4.1 合规性验证	4.1.1 能根据设备的实际使用情况完成潜在安全隐患（如裸露线缆、未接地设备）的识别并形成记录。 4.1.2 能根据合规性检查建议及整改方案完成设备隐患整改，并形成记录。	4.1.1 危险源与环境识别知识 4.1.2 设备隐患整改与执行流程方法
	4.2 标准化建设	4.2.1 能遵循标准作业程序对设备维护保养、点检等作业项进行记录与分类归档，准确率 100%。 4.2.2 能利用设备履历档案在 5 分钟内查阅目标设备、备品备件信息，准确率 100%。	4.2.1 标准作业程序相关知识 4.2.2 文档检索与导航知识



工业和信息化部教育与考试中心
EDUCATION & EXAMINATION CENTER OF MINISTRY OF INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY

3.2 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备状态检查	1.1 数据采集	<p>1.1.1 能根据设备状态数据采集方案完成传感器的选型并输出技术要求。</p> <p>1.1.2 能根据设备状态数据采集网络使用信号发生器、万用表等工具在 5 分钟内完成单一信号回路测试，准确率 100%。</p> <p>1.1.3 能根据 GB/T 1800.1《产品几何技术规范（GPS）》第 1 部分：公差、偏差和配合的基础中的技术要求，选用卡尺等工具完成测量零件（通用零件测量误差 $\leq 15 \mu\text{m}$，精密零件测量误差 $\leq 5 \mu\text{m}$）的测量，并使用 CAD（计算机辅助设计）等软件工具绘制零件图。</p> <p>1.1.4 能根据 GB/T 13926.1《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》通过示波器、信号发生器等工具侦测信号回路的异常波动，并利用调整布线、整追加屏蔽与接地等方法完成信号的过滤降噪。针对低频信号（$<1\text{kHz}$）的噪声幅度$\leq 0.1\%FS$（满量程），针对高频信号（$>10\text{kHz}$）的噪声幅度$\leq 1\%FS$（满量程）。</p>	<p>1.1.1 传感器选型知识</p> <p>1.1.2 仪表回路测试方法</p> <p>1.1.3 工件测量技术标准与方法</p> <p>1.1.4 EMC 电磁干扰改善方法</p>
	1.2 设备点检	<p>1.2.1 能根据设备点检的周期、路线、人数、用时、部位、参数、方法、基准、异常处理等要素完成设备点检计划与基准的编制。</p> <p>1.2.2 能根据设备状态与技术要求向委托方进行安全与技术交底，利用检查对照表等工具进行现场检查，协助完成委托设备点检项目的结果确认与验收，准确率 100%。</p> <p>1.2.3 能根据 GB/T 19873.3《振动状态监测 第 3 部分：振动诊断指南》中测量与结构化诊断方法，选用振动分析仪等检测工具完成电机、减速器等设备的振动状态检测，并根据量化的检测结果安排设备预测性维护。</p> <p>1.2.4 能根据 GB/T 15531《传动带、带轮、中心距调整极限值》、GB/T 11357《带轮的材质、表面粗糙度及平衡》中有关带轮的相关要求，选用激光干涉仪、水平尺、百分表等检测工具完成同步皮带轮轴线平行度（偏差$\leq 0.25^\circ$）、端面跳动（链轮轴线平行度：$\leq 0.05\text{mm}$）的检测，针对状态异常完成调整方案。</p>	<p>1.2.1 设备点检计划与基准编制方法</p> <p>1.2.2 项目验收工具与方法</p> <p>1.2.3 测振仪使用知识</p> <p>1.2.4 CAD 绘图基础知识</p> <p>1.2.5 量具和仪器的使用方法</p> <p>1.2.6 密封件基础知识</p> <p>1.2.7 供配电系统检测知识</p> <p>1.2.8 仪表控制系统知识</p>

		<p>1.2.5 能使用钳形表、万用表等测量工具测量耗电设备的电流值、电压值，通过 $P=3 \times U \times I \times \cos\phi$ 计算三相负载。</p> <p>1.2.6 能根据 GB/T4208《外壳防护等级-IP 代码防护等级》、GB3836《爆炸性环境用电气设备的国家标准》中相关的要求结合工业现场设备参数识别对应的设备防护与防爆等级，并针对不符合标准的设备提出整改方案。</p> <p>1.2.7 能结合 GB/T 14039《液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号》中清洁度等级对照信息，对油样跟踪报告分析金属颗粒浓度（WPC），完成对变速箱齿轮、轴承等设备与部件磨损程度的判断。</p>	
2. 设备运行保障	2.1 异常处理	<p>2.1.1 能结合设备报警信息运用多种诊断方法（机械/电气测量、逻辑推理、数据分析）在 1 小时内准确定位自动化生产线故障点并制定异常处理方案。</p> <p>2.1.2 能根据故障内容绘制故障树，确认故障产生的原因和次生故障影响的范围，准确率 $\geq 90\%$。</p> <p>2.1.3 能利用 5Why 分析等方法对故障根因进行分析并消除，降低设备发生重复性故障的频次，故障重复发生率 $\leq 10\%$。</p>	<p>2.1.1 故障诊断方法与方案制定知识</p> <p>2.1.2 故障树绘制与分析知识</p> <p>2.1.3 根本原因分析方法</p> <p>2.1.4 5Why 分析法</p> <p>2.1.5 鱼骨图分析工具使用方法</p>
	2.2 维护保养	<p>2.2.1 能根据技术文件与要求、历史数据及运行环境等因素完成设备年度、季度、月度预防性维护项目清单、基准与计划的制定。</p> <p>2.2.2 能根据设备与环境数据采集网络监控实时数据，通过识别偏离正常状态参数，定位潜在故障源等方法完成预测性维护计划的制定，提升 MTBF。</p> <p>2.2.3 能根据技术文件和规范输出设备维护技术要求并不断进行优化与改进，降低 MTTR。</p> <p>2.2.4 能根据设备或生产线的技术要求编制维护保养项目委托文档并完成安全/技术交底，利用检查对照表等工具进行现场检查，协助完成委托设备维护保养项目的结果确认与验收，准确率 100%。</p> <p>2.2.5 能根据 GB/T4458.4《机械制图 尺寸注法》使用 CAD 等（计算机辅助设计）软件完成机械零件的绘制，指导相关设备作业活动。</p> <p>2.2.6 能根据 GB/T 786.1《流体传动系统及元件 图形符号和回路图 第 1 部分：图形符号》使用 CAD 等（计算机辅助设计）软件完成液（气）压传动系统</p>	<p>2.2.1 设备与资源管理知识</p> <p>2.2.2 实时数据采集与处理</p> <p>2.2.3 设备全面保养知识</p> <p>2.2.4 机械传动原理及应用知识</p> <p>2.2.5 液（气）压传动原理及应用知识</p> <p>2.2.6 仪表及执行器原理及应用知识</p> <p>2.2.7 供配电系统及二次回路检测知识</p> <p>2.2.8 CAD 制图基础知识及绘图方法</p>

		原理图的绘制，指导相关设备作业活动。 2.2.7 能根据 GB/T 5465.2《电气设备用图形符号》使用 CAD 等（计算机辅助设计）软件完成电气原理图的绘制，指导相关设备作业活动。	
	2.3 备品备件管理	2.3.1 能够通过分析有关备件采购周期、停机影响时间、价格、消耗使用记录等基础数据，利用 ABC 分类法等管理方法完成备品备件的安全库存设置与采购计划。 2.3.2 能够根据设备制造商提供的技术文件，通过识别关键部件与易损件，建立备品备件清单。 2.3.3 能够根据备品备件领用记录结合历史数据，发现备品备件的异常消耗并确认其原因，提出解决方案。	2.3.1 库存管理知识 2.3.2 备件分类与管理知识 2.3.3 数据分析与统计知识
3. 综合效率改进	3.1 能效提升	3.1.1 能根据能源系统网络图部署智能电表、水表、温度/压力传感器等计量仪器仪表，完成对设备能耗数据的实时监测并生成技术文件。 3.1.2 能从设备运行空载损耗、负载不均、设备能效等级等方面分析能效低下的原因，提出解决方案。	3.1.1 计量仪器仪表知识 3.1.2 数据采集与传输知识 3.1.3 能效分析知识
	3.2 性能改善	3.2.1 能根据设备与生产线运行状态趋势编写设备选型技术文档，提供选型建议。 3.2.2 能综合停机时间、产能损失、合格率等因素进行根本原因分析并制定改善计划与实施方案。 3.2.3 能准确识读工艺流程图设备相关信息，通过确认设备具体名称、型号、功能分类、位号、安装布局、安全连锁及设备连接关系等设备关键信息，完成工艺需求匹配、评估设备可靠性、优化设备布局等技术支持工作。	3.2.1 项目管理与计划制定 3.2.2 应急预案管理 3.2.3 系统集成与兼容性管理 3.2.4 工艺流程图识读方法 3.2.5 根本原因分析方法与工具
4. 设备管理	4.1 合规性验证	4.1.1 能根据组织内部合规性审核提出的要求及建议，形成记录、输出整改方案。 4.1.2 能根据管理文件及国家/行业规范定期完成设备的合规性检查并形成记录。	4.1.1 合规性审核流程与标准 4.1.2 法规与标准知识
	4.2 标准化建设	4.2.1 能对设备维护、点检、性能改善等作业记录进行数据汇总，完成设备标准作业程序的编制与修订更新。 4.2.2 能根据组织内部质量、安全、环境及能源等方面的管理体系要求建立设备履历档案并进行更新维护。	4.2.1 标准作业程序知识 4.2.2 台账管理知识 4.2.3 ISO 质量管理体系知识
	4.3 培训与	4.3.1 能将设备点检、维护保养、效率改进过程中	4.3.1 培训方法与技巧

	指导	<p>产生的技术成果进行技术转化并完成总结与归档。</p> <p>4.3.2 能根据设备故障信息编写技能培训讲义和案例，设计包含 10 课时机械、电气、仪表专业基础理论+5 课时实操（设备点检与维护保养）的培训大纲，完成对初级技术人员及其他操作人员的指导与培训。</p>	4.3.2 案例编写知识
--	----	---	--------------



工业和信息化部教育与考试中心
 EDUCATION & EXAMINATION CENTER OF MINISTRY OF INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY

3.3 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备状态检查	1.1 数据采集	<p>1.1.1 能根据实际需求与工况结合 GB/T43780《制造装备智能化通用技术要求》中有关设备状态类型等方面的收集需求，确认并输出设备状态数据采集方案。</p> <p>1.1.2 能根据设备数据采集方案配置并管理设备状态数据采集网络，实现设备数据与其他平台的对接。</p> <p>1.1.3 能针对设备状态数据采集程中出现的疑难问题处理提供技术和资源上的支持，并提供决策依据。</p>	<p>1.1.1 传感器技术和数据采集技术知识</p> <p>1.1.2 网络通讯知识</p> <p>1.1.3 PLC 应用知识</p> <p>1.1.4 故障诊断知识</p>
	1.2 设备点检	<p>1.2.1 能够根据设备异常、综合性能改善、大修等数据结果进行分析与汇总，调整设备点检计划、项目清单与基准。</p> <p>1.2.2 能集合历史数据对设备运行参数的不良趋势进行量化分析判定，调整设备预测性维护计划并提供技术支持与决策依据。</p> <p>1.2.3 能根据设备状态与技术要求向委托方进行安全与技术交底，利用跨专业技术评审、性能测试等方式，完成委托设备点检项目的结果确认与验收，准确率 100%。</p> <p>1.2.4 能通过引入前沿技术、工具和方法，提升现有设备点检准确性、时效性。</p> <p>1.2.5 能结合更新的行业规范和法规与组织内部现有设备点检作业标准程序、设备点检计划与基准等技术文件进行对比和核查，确保技术文件的时效性</p> <p>1.2.6 能根据 GB/T 14549《电能质量公用电网谐波》选用功率因数表、电能质量分析仪等测量工具仪表对生产线及相关设备的供电质量进行分析，建立电压/电流/功率因数基线，对谐波畸变率超标的产线进行故障排查。</p> <p>1.2.7 能使用钳形表、万用表等测量工具测量耗电设备的电流值、电压值，根据 IEEE Std 936 标准计算三相负载不平衡度。</p> <p>1.2.8 能利用专用工具与软件完成对工业控制网络通讯状态的检测（丢包率$\leq 0.1\%$）。</p>	<p>1.2.1 设备数据分析与统计知识</p> <p>1.2.2 设备点检标准知识</p> <p>1.2.3 设备运行原理知识</p> <p>1.2.4 决策分析知识</p> <p>1.2.5 刚体受力分析知识方法</p> <p>1.2.6 变速箱诊断技术</p> <p>1.2.7 液压比例阀、伺服阀应用知识</p> <p>1.2.8 信号发生器使用方法</p> <p>1.2.9 万用表使用方法</p> <p>1.2.10 功率因数表使用方法</p> <p>1.1.11 网络通讯知识</p> <p>1.1.12 PLC 应用知识</p> <p>1.1.13 网络通讯监测工具使用方法</p>
2. 设备运行保障	2.1 异常处理	2.1.1 能针对疑难设备故障进行详细分析，组织跨专业团队提供技术与资源支持，为故障处理提供技	2.1.1 复杂故障诊断知识

		术支持与决策依据。 2.1.2 能根据设备异常处理数据与过程制定标准操作流程，指导专业技术人员完成标准作业。	2.1.2 资源协调与项目管理知识 2.1.3 跨部门团队协作知识 2.1.4 标准操作程序知识
	2.2 维护保养	2.2.1 能通过设备作业过程数据与记录，使用 PDCA 管理工具与分析方法验证设备预防性及预测性维护策略的有效性，并完成对维护的项目、基准、计划等技术文件的调整，延长关键部件的使用寿命。 2.2.2 能利用机器学习、统计分析工具或专用软件完成设备运行数据的趋势分析，为预测性维护提供数据支持。 2.2.3 能对标准作业指导书、机（含液压气动）/电/仪图纸等技术资料审核、调整技术要求，提升维护保养作业效率与质量。 2.2.4 能通过引入前沿技术、工具和方法，协调组织内部其他部门与专业配合，提升维护保养作业效率与质量。	2.2.1 PDCA 管理工具知识 2.2.2 设备维护策略知识 2.2.3 数据分析与统计知识 2.2.4 设备异常分析工具与方法 2.2.5 技术文件管理知识
	2.3 备品备件管理	2.3.1 能综合设备故障率、历史消耗数据、生产计划等因素调整备品备件需求量与安全库存。 2.3.2 能够通过技术资料与设备综合性能改善降低备品备件的库存种类与数量，控制库存成本。 2.3.3 能通过 ABC-XYZ 分类法进行价值与消耗频率之间的交叉分析，结合设备 MTBF 与历史维修数据，建立泊松分布预测模型，应对备品备件的需求波动性与长尾效应。	2.3.1 数据分析与统计知识 2.3.2 设备技术改造知识 2.3.3 综合成本计算知识 2.3.4 备品备件管理知识
3. 综合效率改进	3.1 能效提升	3.1.1 能依据能源管理体系要求和能源类型、分布，绘制能源系统网络图，准确率 100%。 3.1.2 能组织各专业和部门，对设备的运行环境、产能、节拍等数据进行能效分析，识别高能耗环节并完成（如变频调速、余热回收等）能效提升技术方案的制定。 3.1.3 能通过能效对标，对比行业标准或历史数据，分析能效异常，制定改进方案并验证改进效果。	3.1.1 能源系统网络图绘制知识 3.1.2 能效分析知识 3.1.3 能效对标知识
	3.2 性能改善	3.2.1 能组织各专业和部门，调配资源，对设备的安全、工艺、产能、生命周期等方面性能改善进行论证与审核。 3.2.2 能引入新技术、新方法，如工业互联网、智	3.2.1 OEE 提升策略与方法 3.2.2 项目管理知识 3.2.3 安全生产知识

		<p>能制造技术等，提升自动化生产线的智能化水平和综合效率。</p> <p>3.2.3 能针对技术升级过程中出现的疑难问题提供技术支持与建议。</p> <p>3.2.4 能根据技术资料与需求说明文档对委托方进行技术交底，并利用检查表、跨专业技术评审、性能测试等工具与方法完成改进项目的验收。</p>	<p>3.2.4 生产工艺知识</p> <p>3.2.5 工业互联网及智能制造知识</p> <p>3.2.6 故障诊断及技术处理知识</p>
4. 设备管理	4.1 合规性验证	<p>4.1.1 能根据组织外部审核与审计要求，提供设备运行数据、维护记录、管理与技术文件等证据说明，完成外审。</p> <p>4.1.2 能根据法律法规、行业规范及时调整设备管理策略，改善设备管理体系。</p>	<p>4.1.1 外部审计要求知识</p> <p>4.1.2 设备管理策略调整知识</p> <p>4.1.3 法律法规知识</p>
	4.2 标准化建设	<p>4.2.1 能完成设备标准化操作程序的审核。</p> <p>4.2.2 能完成设备履历档案的周期性审核。</p> <p>4.2.3 能完成组织内部生产设备技术标准的开发。</p>	<p>4.2.1 标准作业流程知识</p> <p>4.2.2 标准化工具与方法</p> <p>4.2.3 台账管理知识</p>
	4.3 培训与指导	<p>4.3.1 能针对初级专业技术人员（0~1 年经验）设计包含 20 课时机械、电气、仪表专业基础理论+15 课时实操（设备点检与维护保养）的培训大纲；中级专业技术人员（2~3 年经验）设计包含 10 课时机械、电气、仪表高阶技能+20 课时项目实战（设备综合性能改进）的模块化内容，确保培训覆盖率 100% 核心知识点。</p> <p>4.3.2 能指导他人对能源网络结构图在水、电、气等方面进行分析，识别关键节点，通过增加检测手段和可靠性等方式的案例指导与项目实践，提升专业技术人员在设备能效方面的管理能力。</p>	<p>4.3.1 培训方法与技巧</p> <p>4.3.2 培训计划编制</p> <p>4.3.3 机械基础知识</p> <p>4.3.4 电气仪表基础知识</p> <p>4.3.5 气动及液压基础知识</p> <p>4.3.6 能源管理相关知识</p>

4 考核权重表

4.1 理论知识权重表

项目		技能等级		
		初级	中级	高级
		(%)	(%)	(%)
基本要求	职业道德	5	5	5
	基础知识	20	15	10
相关知识	日常点检	30	20	10
	运行保障	30	20	10
	优化升级	10	25	35
	体系管理（中、高级含培训指导）	5	15	30
合计		100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目		技能等级		
		初级	中级	高级
		(%)	(%)	(%)
技能要求	日常点检	40	25	15
	运行保障	40	25	15
	优化升级	15	40	50
	体系管理（中、高级含培训指导）	5	10	20
合计		100	100	100

5. 附录

5.1 名词解释

(1) PLC 即英文 Programmable Logic Controller 的英文缩写，是一种专门为在工业环境下应用而设计的可编程逻辑控制器。

(2) HMI 即英文 Human Machine Interface 的英文缩写，是操作用户和设备系统之间进行信息交换的媒介。

(3) IGBT 即 Insulate-Gate Bipolar Transistor 的英文缩写，意为绝缘栅双极晶体管，综合了电力晶体管和电力场效应晶体管的优点，具有良好的特性，应用领域很广泛。IGBT 也是三端器件，即栅极，集电极和发射极。

(4) FA 即英文 Factory Automation 的缩写，意为“工厂自动化”，也称车间自动化。

(5) MTBF 即英文 Mean Time Between Failure 的缩写，即平均无故障工作时间，是衡量一个产品（尤其是电器产品）的可靠性指标。

(6) MTTR 即英文 Mean time to repair 的缩写，是描述产品由故障状态转为工作状态时修理时间的平均值。

(7) PID 即“比例-积分-微分”控制，是一种广泛应用的工程控制技术，通过比例、积分、微分三种控制方式对系统误差进行调节，以实现精确控制。其控制器参数可通过理论计算或工程经验整定，具有结构简单、稳定性好、调整方便等特点，广泛应用于工业自动化领域。

(8) MS Office 即英文 Microsoft Office 的缩写，是由 Microsoft (微软) 公司开发的一套办公软件套装。常用组件有 Word、Excel、PowerPoint 等。

(9) WPS 即英文 WPS Office 的缩写，是由北京金山办公软件股份有限公司自主研发的办公软件套装，提供文字编辑、幻灯片制作、表格处理三样核心功能。

(10) MODBUS 是一种串行通信协议，是 Modicon 公司（现在的施耐德电气 Schneider Electric）于 1979 年为使用可编程逻辑控制器（PLC）通信而发表。Modbus 已经成为工业领域通信协议的业界标准（De facto），并且现在是工业电子设备之间常用的连接方式。RTU 基于串行通信，TCP 基于以太网通信。

(11) PROFIBUS 是程序总线网络（PROcess FIeld BUS）的简称，是一个用在自动化技术的现场总线标准，在 1987 年由德国西门子公司等十四家公司及五个研究机构所推动。

(12) PROFINET 是由 PROFIBUS 国际组织（PROFIBUS International, PI）推出，是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。PROFINET 为自动化通信领域提供了一个完整的网络解决方案，囊括了诸如实时以太网、运动控制、分布式自动化、故障安全以及网络安全

全等当前自动化领域的热点话题，并且，作为跨供应商的技术，可以完全兼容工业以太网和现有的现场总线（如 PROFIBUS）技术。

（13）SCADA 是英文 Supervisory Control And Data Acquisition 的缩写，即数据采集与监视控制系统。SCADA 系统是以计算机为基础的 DCS 与电力自动化监控系统；它应用领域很广，可以应用于电力、冶金、石油、化工、燃气、铁路等领域的数据采集与监视控制以及过程控制等诸多领域。

（14）MES 是英文 Manufacturing Execution System 的缩写，意为制造执行系统，是实施企业敏捷制造战略和实现车间生产敏捷化的基本技术手段。工厂制造执行系统 MES 是近 10 年来在国际上迅速发展、面向车间层的生产管理技术与实时信息系统。MES 可以为用户提供一个快速反应、有弹性、精细化的制造业环境，帮助企业减低成本、按期交货、提高产品的质量和提高服务质量。适用于不同行业(家电、汽车、半导体、通讯、IT、医药)，能够对单一的大批量生产和既有多品种小批量生产又有大批量生产的混合型制造企业提供良好的企业信息管理。

（15）PDCA 是 Plan（计划）、Do（执行）、Check（检查）和 Act（处理）的组合，在质量管理活动中，要求把各项工作按照作出计划、计划实施、检查实施效果，然后将成功的纳入标准，不成功的留待下一循环去解决。这一工作方法是质量管理的基本方法，也是企业管理各项工作的一般规律。

5.2 附加说明

（1）标准中凡涉及特定相关品牌名称的表述，均可依据考试现场所配备设备的实际品牌情况进行相应调整，确保内容与考场现有条件适配。

（2）本标准中引用或参照的标准以最新版本为准。