

智能产线控制与运维

职业技能等级标准

标准代码：460073

（2021年2.0版）

中船舰客教育科技有限公司（北京）有限公司 制定
2021年12月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	4
4 适用院校专业.....	7
5 面向职业岗位（群）.....	9
6 职业技能要求.....	9
参考文献.....	15

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：中船舰客教育科技（北京）有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、北京航空航天大学、天津职业技术师范大学、华北电力大学、西北工业大学、北京工业职业技术学院、浙江工业职业技术学院、北京电子科技职业学院、山东劳动职业技术学院、上海市工业技术学校、秦皇岛技师学院、北京市工业技师学院、中国兵器工业集团河南平原光电有限公司、航空工业金城集团有限公司、金航数码科技有限责任公司、重庆红江机械有限责任公司、兰州兰石集团有限公司。

本标准主要起草人：常玉成、杜海清、董兴辉、傅国涛、黄敦华、贾亦真、鲁慧娟、李海霞、李书田、李全利、廖振勇、李天煜、梁兵、刘思峰、毛江峰、沈洪才、王春光、熊军权、谢云、徐国胜、袁宗杰、张春芝、朱运利。

声明：本标准的知识产权归属于中船舰客教育科技（北京）有限公司，未经中船舰客教育科技（北京）有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了特殊焊接技术职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能产线控制与运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 38839-2020 工业机器人柔性控制通用技术要求

GB/T 38843-2020 智能仪器仪表的数据描述执行机构

GB/T 20818.10-2017 工业过程测量和控制在过程设备目录中的数据结构和元素第10部分：用于工业过程测量和控制电子数据交换的属性列表（LOPs）基本原则

GB/T 38844-2020 智能工厂工业自动化系统时钟同步、管理与测量通用规范

GB/T 38617-2020 工业自动化仪表术语物位仪表术语

GB/T 38560-2020 工业机器人的通用驱动模块接口

GB/T 38129-2019 智能工厂安全控制要求

GB/T 37391-2019 可编程控制器的成套控制设备规范

GB/T 36417.1-2018 全分布式工业控制网络第1部分：总则

GB/T 38177-2019 数控加工生产线柔性制造系统

GB/T 38193-2019 汽车齿轮机床加工自动生产线

GB/T 38195-2019 机床数控系统可靠性管理

GB/T 38244-2019 机器人安全总则

GB/T 37928-2019 数字化车间机床制造信息模型

GB/T 37669-2019 自动导引车(AGV)在危险生产环境应用的安全规范

GB/T 37942-2019 生产过程质量控制设备状态监测

GB/T 24113.2-2019 机械电气设备塑料机械计算机控制系统第2部分:试验与评价方法

GB/T 22135-2019 流程工业中电气、仪表和控制系统的试车各特定的阶段和里程碑

GB/T 37393-2019 数字化车间通用技术要求

GB/T 37392-2019 冲压机器人通用技术条件

GB/T 20730.2-2019 工业过程控制系统用模拟输入两位或多位输出仪表第2部分:检查和例行试验导则

GB/T 37415-2019 桁架式机器人通用技术条件

GB/T 37413-2019 数字化车间术语和定义

GB/T 36245-2018 工业过程测量与控制仪表可靠性分配指南

GB/T 36009-2018 可编程序控制器性能评定方法

GB/T 36413.1-2018 自动化系统嵌入式智能控制器第1部分:通用要求

GB/T 27758.1-2011 工业自动化系统与集成诊断、能力评估以及维护应用集成第1部分:综述与通用要求

GB/T 36014.1-2018 工业过程控制装置辐射温度计第1部分:辐射温度计技术参数

GB/T 36321-2018 特种机器人分类、符号、标志

GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备词汇

GB/T 27758.3-2017 工业自动化系统与集成诊断、能力评估以及维护应用集成第3部分:应用集成描述方法

GB/T 17213.7-2017 工业过程控制阀第7部分:控制阀数据单

GB/T 20438.1-2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全第1部分：
一般要求

GB/T 34071-2017 物联网总体技术智能传感器可靠性设计与评审

GB/T 26804.7-2017 工业控制计算机系统功能模块模板第7部分：视频采集模
块通用技术条件及评定方法

GB/T 32828-2016 仓储物流自动化系统功能安全规范

GB/T 32202-2015 油气管道安全仪表系统的功能安全评估规范

GB/T 26485-2011 开卷矫平剪切生产线安全要求

3 术语和定义

由 GB/T 38839-2020、GB/T 38844-2020、GB/T 34071-2017、GB/T 37391-2019、
GB/T 37669-2019、GB/T 16439-2009、GB/T 38839-2020、GB/T 35123-2017、GB/T
12643-2013、GB/T 36417.1-2018 界定的以及下列术语适用于本标准。

3.1 智能化制造生产线 Intelligent manufacturing production line

智能化制造生产线，简称智能产线，是指运用智能技术的自动化生产线。

3.2 智能工厂 intelligent 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。

[GB/T 38844-2020，定义 3.1.13]

3.3 数字化工厂 digital factory

在计算机虚拟环境中，对整个生产过程进行仿真，评估和优化，并进一步扩
展到整个产品生命周期的新型生产组织方式。

[GB/T 38844-2020，定义 3.1.12]

3.4 物联网 internet of things

基于互联网、传统电信网等信息载体，让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。普通对象设备化、自治终端互联化和普通服务智能化是其三个重要特征。

[GB/T 34071-2017, 定义 3.1]

3.5 可编程控制器 (PLC) programmable logic controller

一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。这种系统用可编程的存储器作面向用户指令的内部寄存器，完成规定的功能，如逻辑、顺序、定时、计算、运算等，通过数字或模拟的输入/输出，控制各种类型的机械或过程。可编程序控制器及其相关外围设备的设计，使它能够非常方便地集成到工业控制系统中，并能很容易地达到所期望的所有功能。

[GB/T 37391-2019, 定义 3.1]

3.6 传感器 sensor

能够感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

[GB/T 37669-2019, 定义 3.1.8]

3.7 数据采集 data acquisition

通过传感器或系统监测与收集反映设备状态信息的过程。

[GB/T 37942-2019, 定义 3.3]

3.8 交流伺服系统 AC servo system

以交流伺服电动机作为执行元件，使物体的位置/角度、速度、加速度或转矩等状态变量能够跟随输入控制信号目标值（或给定值）任意变化的自动控制系统。

[GB/T 16439-2009, 定义 3.1]

3.9 人机接口 (HMI) human machine interface

系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介,它实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。

[GB/T 37391-2019, 定义 3.6]

3.10 应用程序 application program

为用户设计的,可完成一组协同功能、任务或者活动的计算机程序。

[GB/T 36413.1-2016, 定义 3.3]

3.11 控制系统 control system

具有逻辑控制和动力功能,能控制和监测机器人机械结构,并与环境(设备和操作者)进行通信的系统。

[GB/T 36417.1-2018, 定义 3.1.4]

3.12 工业控制系统 (ICS) industrial control system

由执行计算和工业控制的主机、装置和设备集成在一起,用来控制工业生产、传输或分配的系统。

[GB/T 36417.1-2018, 定义 3.4]

3.13 工业控制网络 (ICN) industrial control network

连接 ICS 设备的网络,一个工厂可能同时存在不同的 ICN,它们可能与远程设备和工厂外部资源相连接。

[GB/T 36417.1-2018, 定义 3.5]

3.14 驱动模块 driver module

在工业机器人中,由伺服电机、减速器、制动器、位置反馈编码器、伺服驱动器组成的具有独立功能的驱动单元。

[GB/T 38560-2020, 定义 3.1.2]

3.15 通信总线 communication bus

用于驱动模块之间、驱动模块与控制器之间通信的总线。

[GB/T 38560-2020, 定义 3.1.3]

3.16 工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机，可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是固定式或移动式。在工业自动化中使用。

[GB/T 12643-2013, 定义2.9]

3.17 制造执行系统（MES） manufacturing execution system

针对企业整个生产制造过程进行管理和优化的集成运行系统。

[GB/T 35123-2017, 定义 2.1.4]

3.18 安全防护 safety protection

使用安全防护装置保护人员的措施。这些保护措施使人员远离那些不能合理消除的危险或者通过本质安全设计方法无法充分减小的危险。

[GB/T 26485-2011, 定义 3.1.4]

3.19 维护运行管理 maintenance management

数字化车间的制造设施在车间生产运行过程中协调、指导、管理和跟踪维护设备、工具和相关资产的功能活动，其目的是保证制造正常运行，以及保证反应性的、周期性的、预防性的，或者先发性的维护调度。

[GB/T 37928-2019, 定义 3.1.13]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：机电技术应用、机电设备安装与维修、电气运行与控制、电气技术应用、工业机器人技术应用、机械制造技术、数控技术应用、船舶机械装置安装与维修等相关专业。

高等职业学校：机电一体化技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、

智能控制技术、工业机器人技术、机械制造与自动化、自动化生产设备应用、工业网络技术、物联网应用技术、机电设备维修与管理、数控设备应用与维护、船舶电气工程技术等相关专业。

高等职业教育本科学校：机械设计制造及其自动化、智能制造工程、机械电子工程、电气工程及其自动化、智能控制技术、工业机器人技术、自动化技术与应用等相关专业。

应用型本科学校：机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械工程、过程装备与控制工程、机器人工程、电气工程与智能控制等相关专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机电技术应用、智能设备运行与维护、电气设备运行与控制、工业机器人技术应用、机械制造技术、机械加工技术、智能化生产线安装与运维、数控技术应用、船舶机械装置安装与维修等相关专业。

高等职业学校：机电一体化技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、智能机电技术、智能控制技术、智能机器人技术、工业机器人技术、机械设计与制造、数字化设计与制造技术、机械制造及自动化、机械装备制造技术、智能制造装备技术、机电设备技术、工业互联网技术、物联网应用技术、机电设备维修与管理、船舶电气工程技术等相关专业。

高等职业教育本科学校：机械设计制造及其自动化、智能制造工程技术、数控技术、装备智能化技术、机械电子工程技术、电气工程及自动化、智能控制技术、机器人技术、自动化技术与应用、工业互联网工程、船舶智能制造技术、船舶动力工程技术、航空智能制造技术、化工智能制造工程技术等相关专业。

应用型本科学校：机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械工程、过程装备与控制工程、机器人工程、电气工程与智

能控制等相关专业。

5 面向职业岗位（群）

【智能产线控制与运维职业技能等级】（初级）：主要面向智能产线制造企业、系统集成商与应用企业的机械装调、电气安装调试、智能产线操作等岗位，从事智能产线组装调试、运行维护等工作。

【智能产线控制与运维职业技能等级】（中级）：主要面向智能产线制造企业、系统集成商与应用企业的系统集成、售后技术服务、维修等岗位，从事智能产线编程调试、维护维修、技术服务、设备管理等工作。

【智能产线控制与运维职业技能等级】（高级）：主要面向智能产线制造企业、系统集成商与应用企业的项目规划、方案设计、系统集成、售后技术服务、工程施工、生产管理等岗位，从事智能产线方案制定、程序设计、系统集成、工程实施、系统维修等工作。

6 职业技能要求

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能产线控制与运维职业技能等级职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【智能产线控制与运维】（初级）：智能产线技术方案的理解，基本工作站的程序开发，产线的装调、操作和日常维护。

【智能产线控制与运维】（中级）：智能产线技术方案的编制，组合式工作站的程序开发，产线控制系统的运行维护和一般性故障的识别与维修。

【智能产线控制与运维】（高级）：智能产线技术方案的系统优化，基于产线智能工作站，满足专控、总控、云控等应用场景的程序开发，产线控制系统的综合优化调试和复杂故障诊断、维护与维修。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能产线控制与运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能产线技术方案理解	1.1 技术方案理解	1.1.1 能描述智能产线的整体功能； 1.1.2 能描述智能产线的整体工作过程； 1.1.3 能描述智能产线的组成单元及主要功能。
	1.2 电气图纸识读	1.2.1 能识读智能产线的电气原理图； 1.2.2 能识读智能产线的电气布局图； 1.2.3 能识读智能产线的电气接线图； 1.2.4 能识读智能产线的液压控制回路原理图； 1.2.5 能识读智能产线的气动控制回路原理图。
2. 智能产线控制系统程序开发	2.1 常用传感器和执行器程序开发	2.1.1 能采集和处理电感、电容、光电、旋转编码器、光栅尺等数字量传感器数据； 2.1.2 能采集和处理温度、液位、压力、流量等模拟量传感器数据； 2.1.3 能开发气动阀、液压阀等阀类执行器控制程序； 2.1.4 能开发交直流电机、变频器、步进电机及驱动、伺服电机及驱动等控制程序； 2.1.5 能开发智能产线位置控制类工艺程序； 2.1.6 能开发智能产线速度控制类工艺程序。
	2.2 HMI 人机交互程序开发	2.2.1 能对 HMI 与控制器的网络进行通讯配置； 2.2.2 能开发 HMI 开关、按钮、指示灯、页面跳转等控制程序； 2.2.3 能开发 HMI 数据输入输出程序； 2.2.4 能开发 HMI 报警程序。
	2.3 智能产线基础控制工艺流程程序开发	2.3.1 能根据工作任务要求，开发物料供给类 PLC 控制程序； 2.3.2 能根据工作任务要求，开发物料输送类 PLC 控制程序； 2.3.3 能根据工作任务要求，开发物料检测类 PLC 控制程序； 2.3.4 能根据工作任务要求，开发物料加工、装配类 PLC 控制程序； 2.3.5 能根据工作任务要求，开发物料分拣类 PLC 控制程序； 2.3.6 能根据工作任务要求，开发物料仓储类 PLC 控制程序。
3. 智能产线安装调试	3.1 智能产线电气安装	3.1.1 能根据技术要求确定电气安装位置、正确合理选用各种规格的安装工具； 3.1.2 能根据技术要求正确安装光电、色标、电感、电容、磁感应、旋转编码器、光栅尺、温度、液位等传感器； 3.1.3 能根据技术要求正确安装交流电机、步进电机、

工作领域	工作任务	职业技能要求
		伺服电机和变频器、步进驱动器、伺服驱动器等运动控制部件； 3.1.4 能安装 PLC 的 CPU、信号、通信等模块以及触摸屏； 3.1.5 能正确匹配主回路和控制回路电源，并完成电源接线； 3.1.6 能按照标准工艺进行电气回路接线，并进行系统连接。
	3.2 智能产线安全操作	3.2.1 能执行通用安全操作规范，填写操作票，遵守行为规范，主动穿戴安全作业服与设施； 3.2.2 能识读智能产线安全标识，对智能产线潜在危险采取避免措施； 3.2.3 能正确按照步骤对智能产线进行单站、多站和整体多种控制方式操作； 3.2.4 能在智能产线异常情况下，进行紧急制动、复位等操作； 3.2.5 能根据智能产线潜在的电气危险采取屏蔽、抗干扰和接地等避免措施。
	3.3 智能产线调试	3.3.1 能调试光电、色标、温度、电感、电容、磁感应、旋转编码器等传感器的检测灵敏度等，实现数据采集； 3.3.2 能设置变频器、步进驱动器和伺服驱动器等参数，对三相异步电机、步进电机和伺服电机进行位置、速度和方向等控制； 3.3.3 能调节液压气动回路节流阀、减压阀等； 3.3.4 能进行组态和 PLC 编程调试； 3.3.5 能对智能产线进行整机调试，实现系统功能。
4.智能产线控制系统运行维护	4.1 智能产线电气系统日常点检	4.1.1 能检查电气设备连接状况； 4.1.2 能检查传感器的性能和运行状态； 4.1.3 能检查液压气动回路运行状态； 4.1.4 能检查控制系统元器件性能； 4.1.5 能检查控制系统运行参数及状态； 4.1.6 能检查电源性能和运行状态。
	4.2 智能产线电气系统维护	4.2.1 能判别导线虚接、绝缘老化、器件坏损等常见故障； 4.2.2 能更换导线、电缆、易损部件等； 4.2.3 能更换电池； 4.2.4 能对冷却与散热系统进行除尘等操作。

表 2 智能产线控制与运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能产线控制系统分析	1.1 智能产线工作流程设计	1.1.1 能分析智能产线控制要求； 1.1.2 能分析智能产线工艺要求； 1.1.3 能设计并绘制智能产线工作流程图； 1.1.4 能优化改进智能产线工作流程。
	1.2 智能产线技术文档编制	1.2.1 能编制智能产线的操作说明书； 1.2.2 能编制智能产线的维护保养手册； 1.2.3 能编制智能产线的培训手册； 1.2.4 能编制智能产线的用户手册。
2.智能产线控制系统构建	2.1 智能产线控制系统搭建	2.1.1 能根据控制要求和工艺流程进行电气控制系统选型和布局； 2.1.2 能应用智能传感器、变频器、伺服驱动器、工业机器人、电子标签、远程 IO、上位机、安全光幕等，熟练使用各种规格工具进行系统构建； 2.1.3 能应用现场总线与工业以太网等通讯方式，设计智能产线的网络拓扑图，设置各单元通讯地址； 2.1.4 能建立 PLC 之间及其与上位机 PC、工业机器人、触摸屏（人机界面）、变频器、伺服驱动器、电子标签、远程 IO 等之间的通讯。
	2.2 智能产线电气图纸绘制	2.2.1 能绘制智能产线的电气原理图； 2.2.2 能绘制智能产线的电气布局图和接线图； 2.2.3 能绘制智能产线的液压气动控制回路原理图； 2.2.4 能绘制智能产线现场位置图。
3.智能产线控制系统程序开发	3.1 控制器与电子标签、分布式远程 IO、变频器、伺服驱动器等智能网络模块程序开发	3.1.1 能配置电子标签与 PLC 的通讯参数，读、写电子标签数据； 3.1.2 能开发 IO-LINK 智能网络传感器等运行程序； 3.1.3 能组态分布式远程 IO 模块，开发远程 IO 模块程序； 3.1.4 能开发变频器、伺服驱动网络控制程序； 3.1.5 能开发 HMI 与多控制器的网络程序。
	3.2 上位机与 PLC 程序开发	3.2.1 能开发上位机按钮、指示灯、报警程序； 3.2.2 能开发上位机数据输入输出程序； 3.2.3 能开发上位机记录、查询历史数据、报表等程序； 3.2.4 能开发上位机脚本程序。
	3.3 机器人与 PLC 程序开发	3.3.1 能示教操作工业机器人； 3.3.2 能开发工业机器人轨迹运动程序； 3.3.3 能开发 PLC 与工业机器人的通讯控制程序； 3.3.4 能开发 PLC 与工业机器人典型工作站控制程序。
	3.4 智能产线	3.4.1 能配置多控制器通讯参数；

工作领域	工作任务	职业技能要求
	典型工业工艺流程程序开发	3.4.2 能开发多控制器网络控制程序； 3.4.3 能根据工作任务要求，开发物料供给、输送、检测等多站工艺控制程序； 3.4.4 能调试优化多站工艺控制程序。
4.智能产线控制系统维护维修	4.1 智能产线电气系统维护	4.1.1 能维护传感检测装置、控制开关、执行器的气路、电路，更换元器件，对智能产线进行常规检查与预测性维护； 4.1.2 能维护电气设备的冷却散热系统； 4.1.3 能维护通讯部件正常运行； 4.1.4 能定量分析运行参数，编制智能产线运行报表； 4.1.5 能下载和备份智能产线控制系统的程序和参数，恢复控制系统参数。
	4.2 智能产线故障诊断与维修	4.2.1 能确认智能产线故障状态，记录故障现象； 4.2.2 能运用观察法、仪表测量法、数据分析等方法判定故障点； 4.2.3 能分析工业机器人故障产生的原因； 4.2.4 能分析智能产线传感器失效、电机过热、运行数据异常、通讯故障等产生的原因； 4.2.5 能对智能产线一般性故障进行维修。

表 3 特殊焊接技术职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能产线控制系统设计与选型	1.1 智能产线控制系统方案设计	1.1.1 能分析包含云、MES 和复杂外设的智能产线控制要求和工艺要求； 1.1.2 能设计较复杂的智能产线控制系统工作方案； 1.1.3 能进行机器视觉、语音识别、电子皮肤、AGV 等智能设备选型； 1.1.4 能编制较复杂的智能产线工作流程。
	1.2 智能产线系统仿真	1.2.1 能对智能产线进行仿真系统搭建； 1.2.2 能应用仿真技术对智能产线系统进行调试； 1.2.3 能应用数字孪生技术，对智能产线进行实时监控； 1.2.4 能应用数字孪生技术，对智能产线进行可预测性维护与故障诊断。
2.智能产线控制系统程序开发	2.1 机器视觉、AGV、电子皮肤等智能终端模块程序开发	2.1.1 能开发基于 2D、3D 机器视觉检测的 PLC 控制应用程序； 2.1.2 能开发语音识别的 PLC 控制应用程序； 2.1.3 能开发总控 PLC 与 AGV 的通讯程序； 2.1.4 能开发电子皮肤控制应用程序。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.2 PLC 与上位机、MES 等控制程序开发	2.2.1 能开发多工作站的上位机程序； 2.2.2 能利用 KEEPWARE 获取 PLC 数据； 2.2.3 能利用 KEEPWARE 与上层数据进行交互； 2.2.4 能开发与 MES 数据对接的 PLC 程序。
	2.3 PLC 与云端、APP 等对接控制程序开发	2.3.1 能运用工业网关，对 PLC 进行异地上传、下载程序，对 PLC 数据进行异地监控； 2.3.2 能开发对接 IE 浏览器的 PLC 程序； 2.3.3 能开发与云服务器架构程序对接的 PLC 程序； 2.3.4 能开发与 APP 对接的 PLC 程序。
3.智能产线控制系统集成实现	3.1 智能产线控制系统参数配置	3.1.1 能设置机器视觉、语音识别、电子皮肤、AGV 等设备的参数； 3.1.2 能熟练使用工业控制网络，配置复杂产线通讯系统； 3.1.3 能对智能产线控制系统中参数进行现场整定； 3.1.4 能配置安全型可编程控制器、安全型 IO 等特殊组件。
	3.2 智能产线综合调试	3.2.1 能对智能产线进行功能调试； 3.2.2 能对智能产线进行精度调试； 3.2.3 能对智能产线进行性能指标调试； 3.2.4 能在外部环境发生改变下对智能产线进行调试。
	3.3 智能产线控制系统优化	3.3.1 能通过调整元器件布局对智能产线进行优化； 3.3.2 能通过参数设置对智能产线进行优化； 3.3.3 能通过修改程序对智能产线进行优化； 3.3.4 能通过数字孪生技术优化智能产线； 3.3.5 能通过设备运行数据分析，对产品设计、工艺、制造和服务进行迭代优化。
4.智能产线控制系统故障诊断与处理	4.1 智能产线复杂故障诊断	4.1.1 能利用高精度定位、预诊断等方式进行故障诊断； 4.1.2 能诊断智能产线中机器视觉、语音识别、电子皮肤等故障； 4.1.3 能诊断智能产线中 AGV 等设备故障； 4.1.4 能对智能产线 MES 系统进行故障诊断； 4.1.5 能对智能产线云系统进行故障诊断。
	4.2 智能产线控制系统维修	4.2.1 能解决智能产线中机器视觉、语音识别、电子皮肤等故障； 4.2.2 能解决智能产线中 AGV 等设备故障； 4.2.3 能解决智能产线 PLC 与 MES、上位机数据传输等故障； 4.2.4 能解决复杂智能产线 PLC 基于云、APP 等控制故障； 4.2.5 能解决复杂智能产线运行数据异常的问题。

参考文献

- [1] GB/T 38839-2020 工业机器人柔性控制通用技术要求
- [2] GB/T 38843-2020 智能仪器仪表的数据描述执行机构
- [3] GB/T 20818.10-2017 工业过程测量和控制的过程设备目录中的数据结构和元素第10部分；用于工业过程测量和控制电子数据交换的属性列表（LOPs）基本原则
- [4] GB/T 38844-2020 智能工厂工业自动化系统时钟同步、管理与测量通用规范
- [5] GB/T 38617-2020 工业自动化仪表术语物位仪表术语
- [6] GB/T 38560-2020 工业机器人的通用驱动模块接口
- [7] GB/T 38129-2019 智能工厂安全控制要求
- [8] 《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》
- [9] 《中华人民共和国职业分类大典（2015版）》
- [10] 普通高等学校本科专业备案和审批结果（2015~2018年度）
- [11] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [12] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [13] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）