

智能制造设备 安装与调试 职业技能等级标准

标准代码：460075

(2021年2.0版)

上海电气自动化设计研究所有限公司 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.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	14

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：上海电气自动化设计研究所有限公司、上海电气自动化集团、上海发那科机器人有限公司、国家开放大学教师培训学院、上海城建职业学院、南京理工大学紫金学院、苏州市职业大学。

本标准主要起草人：章嘉浩、黄觴、马丹、严诚斌、许丹、冯熙麟、陶亦亦、陆汉栋、纪永、别红玲、张杨。

声明：本标准的知识产权归属于上海电气自动化设计研究所有限公司，未经上海电气自动化设计研究所有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能制造设备安装与调试职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能制造设备安装与调试职业技能培训、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

本标准的编制主要引用和参照了下列文件（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 13361-2012《国家智能制造标准体系建设指南》2019年版

B/T 33905.1-2017智能传感器总则

GB/T 2900.1-2008中华人民共和国国家标准电工术语 基本术语

GB/T 32876-2016《电气信息结构、文件编制和图形符号术语》

GB/T 24340-2009 《工业机械电气图用图形符号》

GB 50150-2006《电气装配装置工程电气装备交代试验标准》

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

智能制造设备 (Intelligent manufacturing equipment)

是指具有感知、分析、推理、决策、控制功能的制造装备，它是先进技术、信息技术和智能技术的集成和深度融合。重点推进高档数控机床与基础制造装备，自动化成套生产线，智能控制系统，精密和智能仪器仪表与试验设备，关键基础零部件、元器件及通用部件，智能专用装备的发展，实现生产过程自动化、智能化、精密化、绿色化，带

动工业整体技术水平的提升。

3.2

电气原理图 (Electrical schematic diagram)

电气原理图是用来表明设备电气的工作原理及各电器元件的作用，相互之间的关系的一种表示方式。运用电气原理图的方法和技巧，对于分析电气线路，排除机床电路故障是十分有益的。电气原理图一般由主电路、控制电路、保护、配电电路等几部分组成。

3.3

装配图 (Assembly drawing)

装配图是表达设计思想及技术交流的工具，是指导生产的基本技术文件。无论是在设计机器还是测绘机器时必须画出装配图。

3.4

可编程控制器 (Programmable Logic Controller)

可编程控制器 (Programmable Logic Controller) 简称 PC 或 PLC 是一种数字运算操作的电子系统，专门在工业环境下应用而设计。

3.5

工业机器人 (Industrial robot)

工业机器人 (Industrial robot) 是广泛用于工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，具有一定的自动性，可依靠自身的动力能源和控制能力实现各种工业加工制造功能。工业机器人被广泛应用于电子、物流、化工等各个工业领域之中。

3.6

工业视觉相机 (Industrial vision camera)

工业视觉相机 (Industrial vision camera) 是机器视觉系统中的一个关键件，其

最本质的功能就是将光信号转变成有序的电信号。选择合适的相机也是机器视觉系统设计中的重要环节，相机的选择不仅直接决定所采集到的图像分辨率、图像质量等，同时也与整个系统的运行模式直接相关。

3.7 伺服电机 (servo motor)

伺服电机 (servo motor) 是指在伺服系统中控制机械元件运转的发动机，是一种补助马达间接变速装置。

3.8 变频器 (Variable-frequency Drive, VFD)

变频器 (Variable-frequency Drive, VFD) 是应用变频技术与微电子技术，通过改变电机工作电源频率方式来控制交流电动机的电力控制设备。

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、电气运行与控制、电气技术应用、工业机器人技术应用等。

高等职业学校：机电一体化技术、电气自动化技术、机械制造与自动化、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、智能控制技术、工业网络技术、工业机器人技术等。

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

应用型本科高校：电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、自动化、机械电子工程等。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机电产品检测技术应用、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、服务机器人装调与维护等。

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

应用型本科学校：电气工程及其自动化、电气工程与智能控制、机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、自动化、机械工程、机械电子工程技术等。

5 面向职业岗位（群）

【智能制造设备安装与调试】（初级）：主要面向智能制造设备集成企业智能制造设备的安装、调试等工作，可从事机械装配工、电气安装工、设备点检工等岗位；主要面向生产制造企业的智能制造设备维修、设备操作等工作，可从事设备维修工、设备维保工等岗位；主要面向智能制造设备服务企业的智能制造设备的调试、售后等工作，可从事设备调试员、售后服务员等岗位。

【智能制造设备安装与调试】中级：主要面向智能制造设备集成企业智能制造设备的调试、设计、售前技术支持、售后技术支持等工作，可从事机械工艺员、电气装配工艺员、售前服务工程师、售后服务工程师、现场调试工程师、现场交付工程师等岗位；主要面向生产制造企业的智能制造设备维修、设备管理等工作；主要面向智能制造设备服务企业的智能制造设备的调试、设计、售后等工作，可从事电气调试工程师、机械工艺工程师、售后工程师等岗位。

【智能制造设备安装与调试】高级：主要面向智能制造设备集成企业智能制造设备的调试、设计、售前技术支持、电气工程项目管理等工作，可从事电气设计工程师、机械设计工程师、工艺设计工程师、售前工程师、售后工程师、项目经理等岗位；主要面向生产制造企业的智能制造设备维修、设备管理、电气工程项目管理等工作，可从事设备管理工程师、设备维修工程师、工程管理工程师、现场经理等岗位；主要面向智能制

造设备服务企业的智能制造设备的调试、设计、售后、项目验收等工作，可从事电气服务工程师、机械服务工程师、电气调试工程师、现场工程师、售后经理、项目经理等岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能制造设备安装与调试职业技能分为：初级、中级、高级三个等级，依次递进，高级别涵盖低级别技能要求。

【智能制造设备安装与调试】（初级）：根据智能制造设备的使用规范、安全认知、操作要求及基本的程序调试要求、装配工艺要求及电气组装要求等，完成智能制造设备的安装、制造、简单的调试、操作使用和简单维护等工作。

【智能制造设备安装与调试】（中级）：根据智能制造设备的安全系统、运行系统、系统故障和运行过程的管控要求，完成的智能制造设备的安全风险预估，运行系统的程序编写，系统故障的排除及运行过程的管控记录及应对。根据智能制造设备的使用规范、安全认知、工艺需求及优化程序调试要求、装配工艺要求及电气组装要求等，完成智能制造设备的工艺优化、调试优化、交付资料编写、操作使用手册简单编制和设备维护保养等工作。

【智能制造设备安装与调试】（高级）：根据智能制造设备项目的交付使用需求，完成对智能制造设备的安全操作规范、安全系统进行设计与编制、维保规则和标准的编制、系统设计的方案编制及可行性校验和运维管理规则编制。根据智能制造设备的使用需求、安全需求、工艺需求及生产制造程序调试要求、装配工艺需求要求及电气组装要求等，完成智能制造设备的机械设计、电气设计、工艺设计、程序设计、调试优化、项目管理、制造周期计划制定、操作使用手册编制、设备维护保养周期编制、备品备件资

料归档等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表1 智能制造设备安装与调试职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 设备安全防护	1.1 安全规范认知	1.1.1 能主动穿戴安全防护用品
		1.1.2 能识别工业现场安全标识
		1.1.3 能根据6S管理要求进行工作
		1.1.4 能识别安全消防器材
	1.2 装备安全操作	1.2.1 能根据智能制造设备操作要求进行安全操作
		1.2.2 能确认智能制造设备开关机的安全环境
		1.2.3 能确认智能制造设备物理环境安全
		1.2.4 能确认智能制造设备易损情况
2. 设备安装	2.1 机械零部件安装	2.1.1 能识别机械装配技能操作的常用工具
		2.1.2 能根据工作任务正确选用工具
		2.1.3 能识读机械装配图
		2.1.4 能对机械零部件的安装正确性进行判断
	2.2 电气控制柜安装工作准备	2.2.1 能识别电基本技能操作的常用工具
		2.2.2 能根据工作任务正确选用工具
		2.2.3 能识读电气原理图和接线图
		2.2.4 能识别常用低压电器并了解其用途及参数
	2.3 电气控制柜配盘	2.3.1 能根据电气原理图进行低压电器选择
		2.3.2 能根据安装布局图要求对电气控制柜进行划线
		2.3.3 能根据安装布局图要求进行元器件安装
		2.3.4 能根据安装布局图对元器件安装正确性进行判断
3. 设备电气线路连接	3.1 电气控制柜电路连接	3.1.1 能根据电气原理图进行导线选择
		3.1.2 能进行导线连接和绝缘恢复
		3.1.3 能根据电气原理图进行线路连接
		3.1.4 能根据电气原理图对电路连接正确性进行判断
	3.2 电气控制柜线路整理	3.2.1 能根据工艺图要求进行走线规划
		3.2.2 能根据线路属性进行屏蔽处理
		3.2.3 能根据实际应用需求进行走线优化
		3.2.4 能根据线路属性进行分类固定
	3.3 电气控制线路检测	3.3.1 能正确使用电笔
		3.3.2 能使用绝缘表对电气控制柜进行绝缘检测
		3.3.3 能使用万用表等进行测量
		3.3.4 能根据控制柜安全上电规范及电气原理图要求对

工作领域	工作任务	职业技能要求
		电路进行通电检测
4. 设备信息校验	4.1 可编程控制器基础应用	4.1.1 能识别 PLC 输入输出端口，并根据接线图进行信号连接
		4.1.2 能打开 PLC 编程软件
		4.1.3 能启动 PLC 硬件
		4.1.4 能使用 PLC 编程软件进行程序的下载、上传
	4.2 智能制造设备软件应用	4.2.1 能打开智能制造设备软件
		4.2.2 能导入智能制造设备数模
		4.2.3 能连接智能制造设备 PLC 与软件通讯
		4.2.4 能使用智能制造设备软件进行仿真运行
	4.3 智能制造设备调试与记录	4.3.1 能使用 PLC 编程软件根据信号配置表对输入输出信号进行核对
		4.3.2 能使用 PLC 编程软件对程序进行在线监控
		4.3.3 能调整 PLC 输入输出信号
		4.3.4 能根据项目要求，在调试过程中记录设备电流电压等基本参数的变化情况

表 2 智能制造设备安装与调试职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 设备安全风险应对	1.1 安全风险识别	1.1.1 能控制智能制造设备安全风险
		1.1.2 能区分安全防护用品及正确使用
		1.1.3 能感知智能制造设备的安全隐患
		1.1.4 能预防智能制造设备物理环境安全隐患
	1.2 安全风险措施落实	1.2.1 能根据智能制造设备潜在的危险采取避免措施
		1.2.2 能进行智能制造设备工作安全环境的规范性检查及改进
		1.2.3 能根据智能制造设备的使用情况进行风险预测
		1.2.4 能防范智能制造设备易损件在使用过程中发生损坏情况

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 设备故障排除	2.1 机械零部件检测	2.1.1 能识读气动原理图
		2.1.2 能识别常用气动元器件
		2.1.3 能根据气动原理图进行气路连接
		2.1.4 能对气动线路的连接正确性进行判断
		2.1.5 能对气动元器件的工作状态进行判断
		2.1.6 能检验机械零部件安装力度
	2.2 电气控制线路故障排除	2.2.1 能使用测量工具和仪器仪表对电气控制线路进行检查、分析及故障排除
		2.2.2 能使用PLC编程软件对PLC的I/O点及所接线路进行检查、分析及故障排除
		2.2.3 能对PLC控制系统程序和常用开关量传感器进行故障检测和排除
		2.2.4 能进行远程故障诊断、分析及处理
	2.3 智能制造设备软件分析	2.3.1 能根据软件仿真运行对PLC程序故障进行预判断
		2.3.2 能根据软件仿真运行对工业机器人程序故障进行预判断
		2.3.3 能根据软件仿真运行对HMI、变频器程序故障进行预判断
2.3.4 能根据软件仿真运行对机械结构故障进行预判断		
3. 设备器件应用	3.1 控制系统编程	3.1.1 能使用PLC软件进行编程
		3.1.2 能对触摸屏进行编程
		3.1.3 能对工业机器人进行编程
		3.1.4 能对变频器进行编程
	3.2 控制系统调试	3.2.1 根据原理图对自动控制系统进行接线
		3.2.2 能根据控制要求进行变频器参数设置
		3.2.3 能根据控制要求进行PLC控制流程图、状态转移图设计
		3.2.4 能使用步进指令及常用功能指令等根据控制要求编写程序
	3.3 智能制造设备数据记录	3.3.1 能对智能制造设备中的设备型号、设备数量进行统计
		3.3.2 能根据项目要求，在调试过程中记录设备调试状况
		3.3.3 能根据项目要求，完成智能制造设备调试报告

工作领域	工作任务	职业技能要求
4. 设备集成	4.1 智能制造设备组件整合	4.1.1 能从数据库中对智能制造产品进行筛选及分类
		4.1.2 能根据项目要求, 完成产品型号与规格的选择
		4.1.3 能根据项目要求, 完成物理环境组建
		4.1.4 能根据项目要求, 完成机械组件的整合
	4.2 智能制造设备联调	4.2.1 能使用可编程控制器、伺服、传感器等各种智能制造组件进行系统集成
		4.2.2 能使用工业机器人、机器视觉等系统联合调试
		4.2.3 能使用编程软件进行智能制造设备系统联合调试
		4.2.4 能根据项目要求, 完成工艺流程节拍调试
	4.3 智能制造设备系统模拟	4.3.1 能对 PLC 与工业机器人通讯状态进行模拟测试
		4.3.2 能对 PLC 与智能制造设备软件通讯状态进行模拟测试
		4.3.3 能对 PLC 与 HMI、变频器通讯状态进行模拟测试
		4.3.4 能根据项目要求, 对智能制造设备运动现象进行模拟测试
5. 设备运行管控	5.1 智能制造设备运行监控	5.1.1 能对智能制造设备中的设备型号、设备数量进行监控
		5.1.2 能对智能制造设备的 PLC 运行状况进行监控
		5.1.3 能对智能制造设备的工业机器人运行状况进行监控
		5.1.4 能对智能制造设备的电机、变频器状况进行监控
	5.2 智能制造设备管理	5.2.1 能对智能制造设备 PLC 运行数据进行管理
		5.2.2 能对智能制造设备工业机器人运行数据进行管理
		5.2.3 能对智能制造设备电机、变频器运行数据进行管理
		5.2.4 能根据项目要求, 完成智能制造设备管理报告

表 3 智能制造设备安装与调试职业技能等级要求 (高级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 设备安	1.1 装备安全使	1.1.1 能制定智能制造设备的安全风险

工作领域	工作任务	职业技能要求
全措施的设计及落实	用规范的制定	1.1.2 能制定工业现场安全标识位置
		1.1.3 能制定符合智能制造设备的5S管理要求
	1.2 装备安全操作流程及安全系统的制定	1.2.1 能制定智能制造设备的安全操作流程
		1.2.2 能设计智能制造设备的安全系统
		1.2.3 能根据项目要求,制定智能制造设备的安全操作守则
2. 设备维保规则制定	2.1 机械设备保养规则编制	2.1.1 能进行机械保养工艺流程编制
		2.1.2 能制定气动组件保养清单表
		2.1.3 能制定机械部件保养清单表
		2.1.4 能制定机械设备保养周期方案
	2.2 电气组件故障分析及应用制定	2.2.1 能对各种控制元器件的工作性能是否正常进行检查、分析及故障排除
		2.2.2 能对故障发生的机理进行分析
		2.2.3 能制定电气组件保养周期方法
		2.2.4 能制定电气元件保养清单表
	2.3 智能制造设备软件数字化应用	2.3.1 能通过智能制造设备软件数字化实现机械部件可追溯
		2.3.2 能通过智能制造设备软件数字化实现气动元件可追溯
		2.3.3 能通过智能制造设备软件数字化实现电气元件可追溯
		2.3.4 能通过智能制造设备软件数字化实现生产产品可追溯
3. 设备综合应用	3.1 产线级网络规划	3.1.1 能组建工业网络实现可编程控制器与其他设备通讯连接
		3.1.2 能使用可编程控制器与上位机、生产制造执行系统等进行生产交互
		3.1.3 能实现多画面组态
		3.1.4 能实现3-5台智能制造设备网络规划
	3.2 控制系统设计规划	3.2.1 能根据项目要求,规划控制系统
		3.2.2 能根据项目要求,设计控制系统
		3.2.3 能根据项目要求,设计智能制造设备软件系统

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.3 智能制造设备数据分析	3.2.4 能根据项目要求，制定调试方案
		3.3.1 能根据项目要求，制定智能制造设备数据记录方案
		3.3.2 能独立识别和记录智能制造设备数据的异常情况
		3.3.3 能分析和处理智能制造设备的数据信息
		3.3.4 能根据项目要求，制定智能制造设备数据分析方案
4. 设备系统设计及验证	4.1 智能制造设备组件分析与选型	4.1.1 能根据项目要求，制定智能制造设备组件选型方案
		4.1.2 能根据项目要求，制定不同行业智能制造设备电气组件选型方案
		4.1.3 能根据项目要求，制定不同行业智能制造设备机械组件选型方案
		4.1.4 能根据项目要求，制定不同行业智能制造设备气动组件选型方案
	4.2 智能制造设备综合调试	4.2.1 能根据项目要求，制定智能制造设备联调方案
		4.2.2 能根据项目要求，进行节拍调整
		4.2.3 能根据项目要求，使用编程语言进行脚本编辑
		4.2.4 能根据项目要求，对工业机器人及可编程控制器程序进行验证
	4.3 智能制造设备系统综合模拟	4.3.1 能根据项目要求，独立完成智能制造设备运动流程准确性验证
		4.3.2 能根据项目要求，制定智能制造设备PLC程序验证方案
		4.3.3 能根据项目要求，制定智能制造设备工业机器人程序验证方案
		4.3.4 能根据项目要求，制定智能制造设备机械部件结构验证方案
	5. 设备运行管控规则制定	5.1 智能制造设备监控规则制定
5.1.2 能根据项目要求，制定智能制造设备工业机器人监控规则		
5.1.3 能根据项目要求，制定智能制造设备电机、变频器、伺服监控规则		
5.1.4 能根据项目要求，优化智能制造设备运行监控规则		
5.2 智能制造设备管理规则制定		5.2.1 能根据项目要求，制定智能制造PLC设备管理规则
		5.2.2 能根据项目要求，制定智能制造工业机器人设备管理规则

工作领域	工作任务	职业技能要求
		5.2.3 能根据项目要求，制定智能制造电机、变频器、伺服设备管理规则
		5.2.4 能根据项目要求，优化智能制造设备管理规则
	5.3 智能制造设备资料归档	5.3.1 能根据项目要求，制定智能制造设备 PLC 程序交付资料文档
		5.3.2 能根据项目要求，制定智能制造设备工业机器人程序交付资料文档
		5.3.3 能根据项目要求，制定智能制造设备机械部件交付资料文档
		5.3.4 能根据项目要求，制定智能制造设备培训资料文档

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 高等职业学校专业教学标准[S]
- [2] 中华人民共和国教育部. 中等职业学校专业教学标准[S]
- [3] 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)
- [4] 《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)
- [5] 《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)
- [6] 本科专业类教学质量国家标准
- [7] 国家职业技能标准编制技术规程(2018年版)
- [8] 中华人民共和国职业分类大典
- [9] 战略性新兴产业分类(2018)
- [10] GB/T 4754-2017 国民经济行业分类
- [11] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则