

智能线运行与维护 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

北京赛育达科教有限责任公司 制定

2021年3月 发布

目 录

前言	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义.....	3
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	11

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：北京赛育达科教有限责任公司、杭州景业智能科技有限公司、西门子(中国)有限公司、中国机电装备维修与改造技术协会、上海 ABB 工程有限公司、浙江正泰中自控制工程有限公司、浙江中控技术股份有限公司、菲尼克斯(南京)智能制造技术工程有限公司、北京中机赛德科技有限公司、杭州科技职业技术学院、浙江机电职业技术学院、南京工业职业技术大学、深圳职业技术学院、常州机电职业技术学院、青岛职业技术学院、河南工业职业技术学院、北京电子科技职业学院、温州职业技术学院、长春汽车工业高等专科学校、重庆工程职业技术学院、柳州职业技术学院、四川工程职业技术学院、苏州工业职业技术学院、广西机电职业技术学院、安徽机电职业技术学院、河南工业职业技术学院。

本标准主要起草人：金文兵、彭二宝、来建良、耿东川、刘哲纬、郑利敏、方声丑、王晓勇、朱运利、金杰峰、蒋庆斌、陈小艳、白丽、谢志坤、苏绍兴、杨悦梅、祝战科、李峰、廖强华、刘铭、陈文勇、任燕、魏建军、元娜、叶晖、温贻芳、林勇坚、蒋正炎、罗光伟、武昌俊、俞文光、黄永忠等。

声明：本标准的知识产权归属于北京赛育达科教有限责任公司，未经北京赛育达科教有限责任公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了智能线运行与维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能线运行与维护职业技能培训、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；凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 15312-2008 制造业自动化术语

GB/T 16978-1997 工业自动化词汇

GB/T 25110.1-2010 工业自动化系统与集成工业应用中的分布式安装第 1 部分：传感器和执行器

GB 11291.1-2011 工业环境用机器人安全要求第 1 部分：机器人

GB/T 16656.101-2010 工业自动化系统与集成产品数据表达与交换第 101 部分：集成应用资源：绘图

GB 28526-2012 机械电气安全安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全

GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备工业机器人的安全要求第 2 部分：机器人系统与集成

GB / T 37413-2019 数字化车间术语和定义

GB/T 19114.1-2003 工业自动化系统与集成工业制造管理数据第 1 部分：综述

GB/T 19659.4-2006 工业自动化系统与集成开放系统应用集成框架第 4 部分：基于以太网控制系统的参考描述

SJ/T 11666.9-2016 执行系统（MES）规范第 9 部分：机械加工行业制造执行系统软件功能

GB/T 25110.3-2010 工业自动化系统与集成工业应用中的分布式安装第 3 部分：配电总线

GB/T 15706-2012 机械安全设计通则风险评估与风险减小

GB 5226.1-2008 机械电气安全机械电气设备第 1 部分：通用技术条件

GB/T 29261.3-2012 信息技术自动识别和数据采集技术词汇第 3 部分：

射频识别

3 术语和定义

国家、行业标准中关于生产线及相关的部分术语和定义适用于本标准。为了便于使用，以下重复列出了某些术语和定义。

3.1 智能线 **Intelligent production line**

具备感知、人机交互能力，以预设的原则，经过分析、推理、判断后，驱动执行、传输、移栽等机构，实现产品批量稳定、高效、合格输出的柔性（对产品在一定范围内变化的适应性）系统。

3.2 数据采集 **data collection**

将传感器、变送器及其他物理信号源和各业务系统的数据源以某种方式对测到的量值进行数据存储、处理、显示、打印或记录，从中获取和收集各种模拟量、数字量、脉冲量、状态量等形态数据的技术。

[GB/T 37413-2019, 定义 4.2.11]

3.3 制造执行系统(MES)**manufacturing execution system**

生产活动管理系统，该系统能启动、指导、响应并向生产管理人员报告在线、实时生产活动的情况。这个系统辅助执行制造订单的活动。

[GB/T 25486-2010, 定义 2.162]

3.4 人机交互 **man-machine interaction**

人与机器互相配合，共同完成一项任务的过程。

[GB/T 37413-2019, 定义 2.30]

3.5 系统集成技术 **system integration technology**

把来自各方的各类部件、子系统、分系统，按照最佳性能的要求，通过科学方法与技术进行综合集成，组成有机、高效、统一、优化的系统。

注：系统集成包括信息集成、功能集成、过程集成及企业集成。

[GB/T 37413-2019, 定义 5.13]

3.6 工业机器人 **industrial robot**

自动控制的、可重复编程、多用途操作机，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]

3.7 示教编程 **teach programming**

通过手工引导机器人末端执行器，或手工引导一个机械模拟装置，或用示教盒来移动机器人逐步通过期望位置的方式实现编程。

[GB/T 12643-2013，定义 5.2.3]

3.8 离线编程 **off-line programming**

在与机器人分离的装置上编制任务程序后再输入到机器人中的编程方法。

[GB/T 12643-2013，定义 5.2.4]

3.9 计算机辅助设计 **computer aided design**

缩写 CAD。利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。

3.10 射频识别 **radio frequency identification**

缩写 RFID。在频谱的射频部分，利用电磁耦合或感应耦合，通过各种调制和编码方案，与射频标签交互通信唯一读取射频标签身份的技术。

[GB/T 29261.3-2012，定义 05.01.01]

3.11 机器视觉 **machine vision**

通过视觉传感、物体识别、图像分析和解释来确定物体方位和形状的能力。

[GB/T 15312-2008，定义 3.32]

3.12 设备停役 **Device stopping service**

在运行或备用的设备经调度操作后停止运行或备用，由设备所属单位安排检修、试验及其它工作。

3.13 设备复役 **Device Resuming service**

设备所属单位将停役或检修的设备改变为具备可以投入运行条件的设备交给运行调度部门统一安排使用。

4 适用院校专业

中等职业学校：电气技术应用、工业自动化仪表及应用、机电技术应用、工业机器人技术应用、机电设备安装与维修、电气运行与控制、电子与信息技术等

高等职业学校：机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、工业机器人技术、自动化生产设备应用、工业网络技术、机械制造与自动化、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、数控技术、应用电子技术等。

应用型本科学校：自动化、电气工程及其自动化、智能制造工程、机器人工程、电气工程与智能控制、智能科学与技术、机械工程、机械电子工程、机械设计制造及其自动化等。

5 面向职业岗位（群）

主要面向智能线的制造企业、集成与应用企业的安装调试以及技术服务、运行与维护等岗位，企业的方案设计、工艺规划、系统集成、技术服务、项目管理、企业管理等岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

智能线运行与维护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。

【智能线运行与维护】（初级）：能识别智能线中各种元器件及设备，掌握其使用功能及工作原理，能正确使用智能线常见的各种工器具。能根据图纸，安装、铺设、连接各元器件、线缆和网络，能对生产线安装的各元器件进行检查确认。能根据图纸设计要求，对智能线中的传感器、电机、变频器、网络基本参数进行设置，能检测设备的基本功能。能手动对智能线单站设备进行操作，能对MES进行简单操作。能根据点巡检管理制度，对机械、电气、网络、软件进行日常点检及维护管理。

【智能线运行与维护】（中级）：能根据工艺要求对电机、变频器参数进行优化，能够对工业相机、RFID、工控软件参数进行修改设置，能对MES进行参数设置、网络测试、排产。能根据生产要求，对智能线进行正确停复役操作，能对智能线进行单机操作和控制。能够根据工艺对设备机械、电气系统进行调整。掌握PLC、人机界面、视觉系统、RFID程序编写，能根据任务要求编写智能线运行程序。能编制机械、电气设备的维护保养管理制度和点巡检管理制度，能够用工量具查故、排故，能够安装工控软件，并能对工控软件参数进行调整。

【智能线运行与维护】（高级）：能根据生产要求，通过人机交互界面熟练操作控制整线设备运行，熟练操作MES多任务导入及排产下单。能根据生产工况，分析调整生产流程，提高生产效率，能根据制定设备运行维护相关手册，对智能线进行管理。能根据生产工艺的变化和技术发展，优化或升级改造智能线，能编制相关程序，优化机械、电气设备、运行参数等。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能线运行与维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能线运行前准备	1.1 设备熟悉	1.1.1 能根据智能线的各种技术资料及图纸，了解智能线的结构、工作原理及相互关系。
		1.1.2 能理解智能线中的机械结构原理，熟悉各机械结构的装配关系及功能。
		1.1.3 能识别智能线中的电气元器件，熟悉各元器件的功能作用。
		1.1.4 能识别智能线中的气动设备，熟悉其工作原理及功能。
		1.1.5 能根据应用环境，正确选择并熟练使用工量具。
	1.2 元器件拆装	1.2.1 能根据装配图，正确拆装各机械部件。
		1.2.2 能根据图纸，正确拆装电气元器件。
		1.2.3 能根据图纸，正确拆装气动元件。
		1.2.4 能根据图纸，正确拆装传感器件。
		1.2.5 能根据图纸，正确铺设及连接线缆。
	1.3 设备检查	1.3.1 能根据安全规范和工艺要求，对智能线机械部件进行检查、确认、调整。
		1.3.2 能根据安全规范和工艺要求，对智能线电气元器件进行检查、确认、调整。
		1.3.3 能根据安全规范和工艺要求，对智能线传感器件进行检查、确认、调整。
		1.3.4 能根据安全规范和工艺要求，对智能线气路进行检查、确认，确保管路和设备安装正确。
		1.3.5 能根据安全规范和工艺要求，对智能线线缆、网络进行检查、测试。
	1.4 设备参数设置	1.4.1 能根据工艺及产品说明书要求，设置传感器等仪器仪表基本参数，确保传感器正常工作。
		1.4.2 能根据工艺要求，设置驱动控制器等基本参数，确保控制对象正常工作。
		1.4.3 能根据图纸设计要求，设置网络设备基本参数，确保网络能正常工作。
	2. 智能线系统运行	2.1 设备组件功能测试
2.1.2 能根据工艺要求，进行电气部件功能测试。		
2.1.3 能根据工艺要求，进行传感器、仪器仪表等部件功能测试。		
2.1.4 能根据工艺要求，进行传动部件功能测试。		
2.2 智能线操作运行		2.2.1 能根据操作说明书要求，正确对整个智能线上电、断电、启停等规范操作。
		2.2.2 能根据工艺要求及操作说明书，通过人机交互界面正确手动操作智能线相关设备。

		2.2.3 能根据设备情况，紧急操作安全保护装置。
	2.3MES 系统操作	2.3.1 能根据生产任务要求，正确导入任务。
		2.3.2 能根据生产任务要求，正确进行下单操作。
		2.3.3 能根据生产任务要求，查询相关报表数据。
3. 智能线设备维护	3.1 设备点巡检管理	3.1.1 能按照点巡检管理制度要求，对机械及传动机构进行日常点检，能通过听音、目测、测温、测振等多种方式判断设备的健康情况。
		3.1.2 能按照点检管理制度要求，对传感器及电气设备进行日常点检，能根据设备的运行状态指示灯、测温、听音、测量数据等多种方式判断设备健康情况。
		3.1.3 能按照 5S 管理标准，对设备及环境进行 5S 管理。
	3.2 机械部分维护	3.2.1 能根据设备维护管理制度，对智能线机械、传动机构和气动部件进行日常维护保养。
		3.2.2 能正确更换智能线各单元传动机构及气动部件等相关部件。
		3.2.3 能根据润滑管理制度，正确对机械传动结构进行设备润滑。
	3.3 电气系统维护	3.3.1 能根据设备维护管理制度，对智能线电气设备进行常规的维护保养。
		3.3.2 能按照电气接线图，进行线路检查和调整。
		3.3.3 能正确对智能线电气元器件进行更换。
		3.3.4 能正确对智能线的传感器进行更换。
	3.4 线缆与网络维护	3.4.1 能根据设备维护管理制度，对线缆进行维护管理。
		3.4.2 能根据设备维护管理制度，对通讯网络设备进行维护管理。
		3.4.3 能根据网络拓扑图，检测生产线网络连接状态。
	3.5 软件程序维护	3.5.1 能根据设备维护管理制度，对数据进行安全管理。
		3.5.2 能根据设备维护管理制度，对相关程序进行备份，数据上云。
3.5.3 能根据设备维护管理制度，对相关程序和数据进行恢复。		

表 2 智能线运行与维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能线设备运行	1.1 设备运行参数优化	1.1.1 能根据工艺要求及运行状况，优化传动系统相关参数，使运行更加稳定可靠。
		1.1.2 能根据任务要求，优化工业相机相关参数。

		1.1.3 能根据工艺要求, 优化设置 RFID 参数。
		1.1.4 能根据工艺要求, 优化设置工控软件相关参数。
		1.1.5 能根据工艺要求, 优化设置 MES 各类参数, 能正确测试网络拓扑。
		1.1.6 能按生产要求, 对 MES 系统进行排产操作。
	1.2 设备停复役操作	1.2.1 能根据说明书要求, 正确对电源系统停复役操作。
		1.2.2 能根据使用说明书要求, 正确对 PLC 控制系统停复役操作。
		1.2.3 能根据使用说明书要求, 正确对 RFID 系统进行停复役操作。
		1.2.4 能根据说明书要求, 正确对 MES 系统停复役操作。
		1.2.5 能根据说明书要求, 正确按顺序对整个智能线停复役操作。
	1.3 智能线操作运行	1.3.1 能根据人机界面数据信息, 分析设备运行状况。
		1.3.2 能根据 MES 系统数据信息, 分析生产运行状况。
		1.3.3 能根据操作说明书, 正确查看、分析并解除报警, 使设备恢复正常运行。
2. 智能线设备调整	2.1 设备机械调整	2.1.1 能根据任务要求及工况, 对机械部件进行调整。
		2.1.2 能根据任务要求及工况, 对传感器等元器件安装位置及安装方式进行调整。
		2.1.3 能根据任务要求及工况, 对设备的基准点进行定位校正。
	2.2 气路与电路调整	2.2.1 能根据生产工艺要求, 对气路进行调整。
		2.2.2 能够根据智能线要求, 对控制系统进行调整。
		2.2.3 能根据运行工况情况, 对通讯线路进行调整。
	2.3 设备程序调整	2.3.1 能根据智能线控制要求, 编写 PLC 基本程序。
		2.3.2 能根据智能线控制要求, 对人机界面进行组态。
		2.3.3 能根据智能线控制要求, 编写视觉系统、RFID 程序。
3. 智能线设备维护维修	3.1 机械部分维护维修	3.1.1 能根据智能线特点, 编制机械部分维护保养管理制度, 日常点巡检管理制度等。
		3.1.2 能正确使用常规工量具, 检测分析故障。

		3.1.3 能根据故障说明书, 对常见故障进行处理。
	3.2 电气系统维护维修	3.2.1 能根据智能线控制要求, 编制电气部分维护保养管理制度。
		3.2.2 能根据智能线控制要求, 对 RFID 信号进行维护。
		3.2.3 能根据故障说明书, 对常见电气系统故障进行维护。
	3.3 网络维护	3.3.1 能根据智能线控制要求, 正确配置各网络 IP 地址。
		3.3.2 能根据智能线现象, 调整通讯网络。
		3.3.3 能根据故障说明书, 对常见网络故障进行处理。

表 3 智能线运行与维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能线设备运行	1.1 智能线运行操作	1.1.1 能根据生产要求, 熟练操作人机交互界面控制智能线运行。
		1.1.2 能根据生产任务要求, 熟练操作 MES 多任务导入及排产下单。
		1.1.3 能根据工艺要求, 熟练调试智能线联动运行。
	1.2 智能线运行维护	1.2.1 能根据工况情况及工艺变化, 编制机械部分维护管理制度,
		1.2.2 能根据工况情况及工艺变化, 编制电气部分维护管理制度。
		1.2.3 能根据工况情况及工艺变化, 编制网络维护管理制度。
	1.3 智能线运行管理	1.3.1 能根据生产工况, 分析调整智能线生产流程, 提高生产效率。
		1.3.2 能根据工艺要求及日常运行管理制度, 对智能线运行进行日常管理。
		1.3.3 能根据工艺要求及说明书, 对智能线运行进行监测分析。
2. 智能线设备优化	2.1 智能线参数优化	2.1.1 能根据工况情况及工艺变化, 对传感检测系统等进行参数优化。
		2.1.2 能根据工况情况及工艺变化, 对视觉系统等进行参数优化。
		2.1.3 能根据工况情况及工艺变化, 对传动系统相关参数优化。
	2.2 智能线性能优化	2.2.1 能根据运行工况及生产变化, 对智能线机械部件进行优化。

		2.2.2 能根据运行工况和生产变化，对工业机器人工作路径优化。
		2.2.3 能根据运行工况及生产变化，对检测系统性能进行优化。
		2.3.4 能根据运行工况和生产变化，优化 PLC、RFID 程序。
		2.3.5 能根据智能线生产工艺变化，优化智能线运行流程。
	2.3 工业机器人编程	2.3.1 能根据智能线要求，使用基本运动指令编程。
		2.3.2 能根据智能线要求，配置 IO 并编程。
		2.3.3 能根据智能线要求，编制典型应用工业机器人程序。
3. 智能线故障诊断处理	3.1 智能线检修计划制定	3.1.1 能根据智能线运行状况，制定智能线检修管理制度。
		3.1.2 能根据智能线运行状况，制定智能线大、小检修计划。
		3.1.3 能根据智能线运行状况，制定智能线年度检修计划。
	3.2 智能线故障诊断	3.2.1 能根据智能线故障现象，分析故障原因。
		3.2.2 能使用精密仪器，进行故障诊断。
		3.2.3 能利用软件系统，进行故障诊断。
		3.2.4 能通过听音、目测、测温、测振、相关仪器、相关软件系统等多种方式预判智能线故障。
	3.3 智能线检修	3.3.1 能根据智能线系统特点，制定智能线检修安全规范。
		3.3.2 能根据智能线机械故障情况，对智能线进行检修。
		3.3.3 能根据故障情况，对智能线控制系统的软、硬件进行调整、维护和检修。
	4. 智能线数据分析与管理	4.1 智能线数据分析
4.2 智能线数据管理		4.2.1 能根据智能线数据分析结果，调整设备参数和控制参数，使生产的产品质量最佳。
		4.2.2 能根据智能线数据分析结果，调整排产流程，使排产更合理和更加经济有效。

参考文献

- [1]GB/T 15312-2008 制造业自动化 术语
- [2]GB/T 16978-1997 工业自动化 词汇
- [3]GB/T 19659.4-2006 工业自动化系统与集成 开放系统应用集成框架 第4部分：基于以太网控制系统的参考描述
- [4]GB/T 19114.1-2003 工业自动化系统与集成 工业制造管理数据 第1部分：综述
- [5]GB/T 25110.1-2010 工业自动化系统与集成 工业应用中的分布式安装 第1部分：传感器和执行器
- [6]SJ/T 11666.9-2016 执行系统（MES）规范 第9部分：机械加工行业制造执行系统软件功能
- [7] GB / T 37413-2019 数字化车间术语和定义
- [8]GB/T 25110.3-2010 工业自动化系统与集成 工业应用中的分布式安装 第3部分：配电总线
- [9]GB/T 12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- [10] GB 11291.1-2011 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人
- [11]GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范
- [12]GB/T 15706-2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- [13]GB 5226.1-2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- [14] GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成
- [15]GB 28526-2012 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全
- [16]GB/T 29261.3-2012 信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第3部分：射频识别
- [17]教育部《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）》
- [18]教育部《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》增补专业（2016~2019年）
- [19]教育部《中等职业学校专业目录（2019年修订）》