

# 智能制造设备操作与维护

## 职业技能等级标准

标准代码：460071

（2021年2.0版）

沈阳新松机器人自动化股份有限公司 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.....	5
参考文献.....	12

# 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：沈阳新松机器人自动化股份有限公司、沈阳中德新松教育科技集团有限公司、新松机器人教育科技（苏州）有限公司、中国科学院机器人与智能制造创新研究院、中国科学院自动化研究所、中国科学院计算技术研究所等。

本标准主要起草人：范存艳、何书龙、华正雨、张海鹏、芮双龙、杨静、佟中华、张克溪、刘松、赵师偃、孙威、田源、张智鹏。

**声明：本标准的知识产权归属于沈阳新松机器人自动化股份有限公司，未经沈阳新松机器人自动化股份有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了智能制造设备操作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。

本标准适用于智能制造设备操作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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 19902.1-2005 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规

SJ/T 11666.1—2016 制造执行系统（MES）规范 第1部分：模型和术语

GB/T12643-2013 机器人与机器人装备 词汇

GB 11291.1-2011 工业环境用机器人安全要求

GB/T 30030-2013 自动导引车(AGV)术语

GB/T18354—2006 物流术语

GB/T30673—2014 自动化立体仓库的安装与维护规范

GB/T 38177-2019 数控加工生产线 柔性制造系统

## 3 术语和定义

国家标准、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 Intelligent manufacturing

基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。

### 3.2 制造执行系统（MES） Manufacturing Execution System (MES)

通过信息传递，对从订单下达到产品完成的整个生产过程进行优化管理。

[SJ/T 11666.1—2016 制造执行系统（MES）规范 第1部分：模型和术语]

注：当工厂发生实时事件时，MES 能够及时作出反应、报告，并根据当前的准确数据进行指导和处理。制造执行系统还通过双向的直接通信在企业内部和整个产品供应链中提供有关产品行为的关键任务信息。

### 3.3 机器人 Robot

具有两个或两个以上可编程的轴，以一定程度的自主能力，可在其环境内运动以执行预期的任务的执行机构。

[GB/T12643-2013 机器人与机器人装备 词汇]

注 1:机器人包括控制系统和控制系统接口。

注 2: 按照预期的用途，机器人分类可划分工业机器人或服务机器人。

### 3.4 工业机器人 industry 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 11291.1-2011 工业环境用机器人安全要求]

注1:工业机器人包括:操作机,含致动器;控制器,含示教盒和某些通讯接口.

注2:这包括某些的附加轴.

### 3.5 自动引导车 (AGV) automated guided vehicle (AGV)

装备有电磁或光学等自动引导装置，由计算机控制，以轮式移动为特征，自带动力或动力转换装置，并且能够沿规定的导引路径自动行驶的运输工具，一般具有安全防护、移载等多种功能。

[GB/T 30030-2013 自动导引车(AGV)术语]

### 3.6 自动化立体仓库 automatic storage and retrieval system (AS/RS)

由高层货架、巷道堆垛起重机(有轨堆垛机)、入出库输送机系统、自动化控制系统、计算机仓库管理系统及其周边设备组成,可对集装单元物品实现自动化存取和控制的仓库。

[GB/T18354—2006 物流术语]

### 3.7 仓库控制系统 warehouse control System WCS

实现仓库自动化控制的计算机软件系统。

[GB/T30673—2014 自动化立体仓库的安装与维护规范]

### 3.8 数控加工生产线 CNC Machining Line

按工件的既定工序排列的若干台按数控设备及其他辅助设备组成的加工生产线。

[GB/T 38177-2019 数控加工生产线 柔性制造系统]

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用、数控技术应用、机电设备安装与维修、汽车制造与检修等。

高等职业学校：机械设计与制造、机械制造与自动化、数控技术、机械装备制造技术、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、数控设备应用与维护、机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、工业机器人技术、汽车制造与装配技术等。

应用型本科学校：智能制造工程、机器人工程、机械设计制造及其自动化、自动化、电气工程及其自动化、智能装备与系统、工业智能等。

### 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用、数控技术应用、机电设备安装与维修、汽车制造与检修等。

高等职业学校：机械设计与制造、机械制造与自动化、数控技术、机械装备制造技术、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、数控设备应用与维护、机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、工业机器人技术、汽车制造与装配技术等。

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

本科学校：智能制造工程、机器人工程、机械设计制造及其自动化、自动化、电气工程及其自动化、智能装备与系统、工业智能等。

## 5 面向职业岗位（群）

【智能制造设备操作与维护】（初级）：主要面向智能制造企业操作技师、维护技师等岗位；系统集成企业智能制造装备安装技师、维护技师等岗位；智能制造装备应用企业的维护技师等岗位。

【智能制造设备操作与维护】（中级）：主要面向智能制造企业安装工程师、售后服务工程师、调试工程师等岗位；智能制造系统集成企业安装工程师、调试工程师、售后服务工程师等岗位；智能制造应用企业操作工程师、维护工程师、设备管理员等岗位。

【智能制造设备操作与维护】（高级）：主要面向智能制造企业售后服务工程师、调试工程师、设计工程师、项目经理；智能制造系统集成企业调试工程师、售后服务工程师、集成开发工程师、项目经理、自动化高级工程师等岗位；智能制造应用企业高级调试工程师、高级维护工程师、高级规划工程师、生产经理等岗位。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

智能制造设备操作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。

【智能制造设备操作与维护】（初级）：具有根据说明书、操作手册对智能制造生产线的各个系统流程、人机界面、数据备份和恢复、异常数据分析处理等操作，和对设备的自动运行和手动运行等应用能力；具备根据维修维护手册等文件完成各系统和设备的日常养护和简单维修工作的能力。

【智能制造设备操作与维护】（中级）：具有根据说明书、操作手册完成智能制造生产线的各系统和设备系统间通信建立、工艺流程编制的的能力；具备对各设备的工序操作、执行作业、编制作业等应用能力；具备识读机电图纸的能力，拥

有根据维护手册和机电图纸等文件完成各系统故障诊断、设备问题定位分析和解决处理的能力；具备识别布局图纸，根据布局图纸完成智能制造生产线的现场部署能力。

【智能制造设备操作与维护】（高级）：具备 MES 与各系统之间的通讯，调度系统设备通讯，数据采集等软件调试应用能力；具备智能制造产线单机调试、整体联调和测试能力；具备协同机械、电气、软件等多专业定位系统级故障，并提供解决方案的能力；具备完成品质监测，视觉检测的能力；具备根据需求进行设备选型集成及部署设计的能力。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 智能制造设备操作与维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造软件系统应用	1.1 MES 系统基本应用	1.1.1 熟悉 MES 系统从工艺建模、生产执行、质量检验到成品入库的整体业务流程，并能熟练操作；
	1.2 MES 异常数据处理	1.2.1 根据系统采集的数据反馈 MES 系统出现的异常数据信息。
	1.3 MES 操作手册编写	1.3.1 能够编写产线操作手册。
2. 智能制造装备应用	2.1 机器人基本应用	2.1.1 能识读智能制造装备安全标识； 2.1.2 能有效识别智能制造装备潜在危险，通过合理的方法和顺序对风险进行客观评估和评定并加以控制。 2.1.3 能准确识别各类机器人，并能了解机器人基本组成、结构型式及系统组成； 2.1.4 能了解机器人的基本参数、控制方式、驱动方式； 2.1.5 能够掌握机器人控制器与本体、外部设备电气连线； 2.1.6 能够掌握机器人开关机、上下电操作及各指示灯状态含义。



工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.2 数控加工生产线基本应用	2.2.1 能识读智能制造装备安全标识； 2.2.2 能有效识别智能制造装备潜在危险，通过合理的方法和顺序对风险进行客观评估和评定并加以控制。 2.2.3 掌握数控加工生产线的组成及功能； 2.2.4 掌握数控加工生产线人机界面基本操作，完成自动运行； 2.2.5 能对数控加工生产线设备数据进行备份与恢复； 2.2.6 掌握各指示灯状态含义； 2.2.7 能通过主控 PLC 触摸屏，在手动模式下操作生产加工设备进行区域自动运行。
	2.3 检测设备基本应用	2.3.1 掌握检测设备系统的结构和功能； 2.3.2 能对检测设备数据进行备份与恢复； 2.3.3 掌握人机界面基本操作，并能操作检测设备进行试运行； 2.3.4 掌握检测设备日常维护，如清洁导轨，摆正测头，气源检查。
	2.4 打标等其它设备基本维护	2.4.1 掌握其它设备系统的机构和功能； 2.4.2 能对其它设备数据进行备份与恢复； 2.4.3 掌握设备人机界面基本操作，并能操作其设备试运行。
3. 智能制造软件系统维护	3.1 MES 系统基本维护	3.1.1 能够安装 MES 系统客户端程序及所需第三方插件；
	3.2 MES 系统异常维护及角色分配	3.2.1 能够处理 MES 系统中的异常数据信息； 3.2.2 能正确根据产线情况分配人员角色功能；
	3.3 MES 系统基本数据维护	3.3.1 能正确维护产线的物料、BOM、工艺等集成数据。
4. 智能制造装备维护	4.1 机器人维护	4.1.1 熟练使用机器人机电维修的工具； 4.1.2 能识别机器人机械及电气元器件并确认规格及功用； 4.1.3 能根据要求定期对机器人进行检查和养护； 4.1.4 能够明晰机器人齿轮箱注油，操作步骤如，并定期更换润滑油。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.2 数控加工生产线维护	4.2.1 熟练使用生产加工设备机电维修的工具； 4.2.2 能识别数控加工生产线中机电元件并确认规格及功用； 4.2.3 能根据人机界面错误提示，并进行维修； 4.2.4 能根据要求定期对加工设备进行检查和养护；
	4.3 打标等其它设备维护	4.3.1 熟练使用自动化立体仓库设备电气维修的工具； 4.3.2 能识别设备机械及电气元器件并确认规格及功用； 4.3.3 能根据界面错误提示，结合电气图准确定位故障点，进行维修。

表 2 智能制造设备操作与维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 智能制造软件系统应用	1.1 MES 系统基本应用	1.1.1 熟悉 MES 系统从工艺建模、生产执行、质量检验到成品入库的整体业务流程，完成产品下线的流程； 1.1.2 能够调试 MES 系统与插件之间的调用状态。
	1.2 MES 系统基本调试	1.2.1 能够调试 MES 与其他设备之间通讯； 1.2.2 能够调试 MES 系统客户端与数据库之间通讯。
	1.3 MES 系统数据分析	1.3.1 能够根据生产过程数据分析做相应的质量与设备分析。
2. 智能制造装备应用	2.1 机器人应用	2.1.1 能识读智能制造装备安全标识； 2.1.2 能有效识别智能制造装备潜在危险，通过合理的方法和顺序对风险进行客观评估和评定并加以控制。 2.1.3 能独立进行机器人及外部轴的配置、轨迹编程、示教作业； 2.1.4 能够完成机器人与外围设备的通讯和交互； 2.1.5 能够完成机器人配置、调试到满足工艺和控制状态； 2.1.6 会根据工艺要求建立、执行和更改机器人程序。
	2.2 数控加工生产线应用	2.1.1 能识读智能制造装备安全标识； 2.1.2 能有效识别智能制造装备潜在危险，通过合理的方法和顺序对风险进行客观评估和评定并加以控制。 2.2.3 能够熟练操作数控加工生产线的控制系统； 2.2.4 掌握数控加工生产线的基本工艺流程； 2.2.5 根据工艺要求编制、执行和更改数控加工生产线设备程序； 2.2.6 根据工艺变化要求，更改主控 PLC 控制程序。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 检测设备应用	2.3.1 能够掌握加工零件精度要求及检测评估方法； 2.3.2 根据工艺要求建立和更改检测设备程序； 2.3.3 可以将工件的模型导入测量设备软件中，进行自动测量； 2.3.4 可以使用测量设备对已生产的工件进行测量与尺寸检测。
	2.4 打标等其它设备应用	2.4.1 掌握其它设备的基本工艺流程； 3.4.2 会根据工艺建立、执行和更改其它设备程序。
3.智能制造软件系统维护	3.1MES 系统维护	3.1.1 能够安装设备驱动并配置参数； 3.1.2 能够处理 MES 系统与数据库连接问题； 3.1.3 能够处理 MES 系统与其他设备连接问题； 3.1.4 能在系统中配置设备采集参数，并分析采集异常。
	3.2 MCS 调度系统维护	3.2.1 能够根据软件的运行状况，完成软硬件资源的调整和优化； 3.2.2 能够根据各设备运行状态进行系统升级及维护。
	3.3 自动化立体仓库管理系统维护	3.3.1 能够根据软件的运行状况，完成软硬件资源的调整和维护； 3.3.2 能够根据各设备运行状态进行系统升级及维护。
4.智能制造装备维护	4.1 机器人维护（工业机器人及自动引导车）	4.1.1 可以按照智能制造装备系统安全要求，做出对应保护措施； 4.1.2 能根据示教盒错误提示，定位故障点，进行维修； 4.1.3 能识读机器人电气原理图、电气装配图、电气接线图； 4.1.4 能够根据机电图纸和相应工具对设备问题排查定位解决； 4.1.5 能针对部件使用寿命，进行预防性维护。
	4.2 数控加工生产线维护	4.2.1 可以按照智能制造装备系统安全要求，做出对应保护措施； 4.2.2 能根据人机界面错误提示，定位故障点，进行维修； 4.2.3 能识读数控加工生产线设备机电图纸，并用相应工具对设备问题进行排查定位和解决； 4.2.4 能针对电气部件使用寿命，进行预防性维护； 4.2.5 会通过阅读产品说明书，使用电脑现场下载更新 PLC 程序； 4.2.6 会根据现场工程师指导，更换损坏的 PLC 模块。
	4.3 检测设备维护	4.3.1 能根据人机界面错误提示，定位故障，进行处理； 4.3.2 能针对部件使用寿命，进行预防性维护。
	4.4 打标等其它设备	4.4.1 能根据人机界面错误提示，定位故障点，进行

工作领域	工作任务	职业技能要求
	维护	维修； 4.4.2 能针对电气部件使用寿命，进行预防性维护。
5.智能制造系统部署实施实施	5.1 智能制造软件前端系统部署实施	5.1.1 能够根据系统软硬件环境，完成整体软件的安装与部署； 5.1.2 设定服务器及客户端访问MES系统的权限。
	5.2 智能制造软件后端系统部署实施	5.2.1 能够部署升级服务器、文档服务器、报表服务器、采集服务器等系统运行各类服务器的运行环境。
	5.3 智能制造装备硬件系统部署实施	5.3.1 能够根据环境和设备情况，合理运用搬运设备移动智能制造产线设备进行部署； 5.3.2 能够识读设备布局图和指导文件，完成设备落位和部署； 5.3.3 能够根据实际情况合理布置动力源位置； 5.3.4 能根据实际环境情况识别布局图不合理情况，并进行修正； 5.3.5 能根据PLC程序，进行现场信号测试，程序试运行。

表3 智能制造设备操作与维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.智能制造系统应用及维护	1.1 智能制造软件系统应用及维护	1.1.1 能够根据整体的生产流程进行产线联调，并根据联调情况调整系统参数； 1.1.2 能够根据MES采集的数据编写分析报告； 1.1.3 能够培训MES系统的使用客户； 1.1.4 能够对智能制造系统建设方案或智能化改造方案的可行性进行评估。
	1.2 智能制造装备应用及维护	1.2.1 能识读智能制造装备安全标识； 1.2.2 能有效识别智能制造装备潜在危险，通过合理的方法和顺序对风险进行客观评估和评定并加以控制。 1.2.3 根据现场实际情况，能提出合理设备改进意见； 1.2.4 具备协同机械、软件等多专业定位系统级故障，并提供解决方案； 1.2.5 可以将复杂零部件表面几何形状进行扫描，对比分析，完成品质检测
	1.3 智能制造数据应用	1.3.1 能综合各种信息，分析出PLC模块软硬件问题，并提出最优维修解决方案。
2. 智能制造系统调试	2.1 单机调试	2.1.1 完成MES系统和插件正常安装，无异常； 2.1.2 完成数据库连接，系统正常启动，各功能显示无异常； 2.1.3 部署系统所需的升级服务器、文档服务器、报表服务器等环境；

工作领域	工作任务	职业技能要求
		2.1.4 能够完成智能制造生产线所有设备单独运行。
	2.2 系统整体联调	2.2.1 可以按智能制造装备系统安全要求，做出对应保护措施； 2.2.2 完成外部设备驱动安装，设备连接，参数配置，无异常； 2.2.3 能够通过调度系统完成所有设备联合运行调试。
	2.3 测试验证	2.3.1 MES 系统下达指令，其他系统及设备能够有序执行； 2.3.2 MES 系统接收到其他系统发来的指令，并执行相关操作； 2.3.3 MES 系统各功能正常运行，无异常； 2.3.4 通过业务操作依据后台采集的数据及日志信息验证系统数据的正确性。
3.智能制造系统集成设计	3.1 智能制造系统软件集成设计	3.1.1 研究 MES 系统数据采集涉及到协议、方法、插件； 3.1.2 研究 MES 系统生产看板开发、布局，发布过程； 3.1.3 研究 MES 系统与调度系统的接口衔接，逻辑，调试方法。
	3.2 智能制造装备硬件系统集成设计	3.2.1 能够掌握智能制造相关设备的基本机电及其所需动力源性能、相关参数、使用要求、选型方法； 3.2.2 能够掌握根据集成设备特性开发周边辅助设备的方法； 3.2.3 能根据现场工艺需求，进行综合最优化 PLC 选型设计。
	3.3 PLC 系统集成设计	3.3.1 精通步进电机、模拟量模块、PLC 通讯模块、伺服电机选型及其控制； 3.3.2 熟练掌握基本逻辑指令、步进指令，功能块（FB）、功能（FC）、组织块（OB）、数据块（DB）的应用，快速根据工艺要求，编制出程序。
4.智能制造系统部署设计	4.1 智能制造软件系统部署设计	4.1.1 搭建 MES 服务系统，实现版本自动更新； 4.1.2 设计采集程序与采集设备接口对接； 4.1.3 设计展示网页，展示采集数据。
	4.2 智能制造装备硬件系统部署设计	4.2.1 能够熟练运用计算机辅助软件（CAD）进行机械设备建模，并能设计电气部署文件； 4.2.2 能根据智能制造产线装备情况提出相应的环境需求，并提供相应的计算说明书。
	4.3 智能制造装备电气系统部署设计	4.3.1 能根据智能制造产线型式（离散型、流程型、网络协同型、大规模个性化定制型、远程运维服务型）合理化布局各装备位置，并绘制方案布局图； 4.3.2 能根据现场实际工艺需求，使用主流 PLC 编程软件，设计设备控制程序。

## 参考文献

- [1] GB/T 19902.1-2005 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规
- [2] SJ/T 11666.1—2016 制造执行系统（MES）规范 第1部分：模型和术语
- [3] GB/T12643-2013 机器人与机器人装备 词汇
- [4] GB 11291.1-2011 工业环境用机器人安全要求
- [5] GB/T 30030-2013 自动导引车(AGV)术语
- [6] GB/T18354—2006 物流术语
- [7] GB/T30673—2014 自动化立体仓库的安装与维护规范
- [8] GB/T 38177-2019 数控加工生产线 柔性制造系统
- [9] GB 11291.1-2011 工业环境用机器人安全要求
- [10] GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备工业机器人的安全
- [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）