

# 工业互联网实施与运维 职业技能等级标准

(2020年1.0版)

江苏徐工信息技术股份有限公司 制定  
2020年3月 发布

# 目 次

前言 .....	3
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 适用院校专业 .....	6
5 面向职业岗位（群） .....	7
6 职业技能要求 .....	7
参考文献 .....	14

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：江苏徐工信息技术股份有限公司、北京华晟经世信息技术有限公司、北京航空航天大学、东华理工大学、常州信息职业技术学院、武汉职业技术学院、无锡职业技术学院、金华职业技术学院、九江职业技术学院、新疆职业大学、浙江工业职业技术学院、宁波职业技术学院、浙江机电职业技术学院、苏州市职业大学、杭州和利时自动化有限公司、上海发那科机器人有限公司、欧姆龙自动化（中国）有限公司北京分公司。

本标准主要起草人：黄凯、张棣、尹雅伟、林燕文、彭赛金、连友、张伟、李晨辉、王珊、于泓涵、任磊、宋伟宁、楼桦、常兴治、蔡建军、陈晴、殷侠、苟爱梅、戴欣平、杜海清、王正才、卢涤非、尚广庆、张毅、王焕、封佳成、柳泉。

**声明：本标准的知识产权归属于江苏徐工信息技术股份有限公司，未经江苏徐工信息技术股份有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了工业互联网实施与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业互联网实施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 37695-2019 智能制造 对象标识要求

AII/004-2017 工业互联网 导则 设备智能化

20170053-T-339 工业互联网 总体网络架构

## 3 术语和定义

GB/T 37695-2019、AII/004-2017、20170053-T-339界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 可编程序（逻辑）控制器 programmable (logic) controller; PLC

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、计数、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 15969.1-2007/IEC 61131-1，术语和定义 3.5]

### 3.2 Modbus

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。

### 3.3 OLE for Process Control; OPC

OPC（OLE for Process Control）技术是指为了给工业控制系统应用程序之间的通信建立一个接口标准，在工业控制设备与控制软件之间建立统一的数据存取规范。它给工业控制领域提供了一种标准数据访问机制，将硬件与应用软件有效地分离开来，是一套与厂商无关的软件数据交换标准接口和规程，主要解决过程控制系统与其数据源的数据交换问题，可以在各个应用之间提供透明的数据访问。行业最初采用OPC DA，OPC A&E，OPC HAD和OPC安全接口（统称为OPC Classic），最近采用OPC统一架构(UA)。

### 3.4 消息队列遥测传输 Message Queuing Telemetry Transport; MQTT

消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport，缩写为MQTT），是一种基于发布/订阅（publish/subscribe）模式的“轻量级”通讯协议，该协议构建于TCP/IP协议上，由IBM在1999年发布。

### 3.5 超文本传输协议 Hyper Text Transfer Protocol; HTTP

超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol，缩写为HTTP）是一种用于分布式、协作式和超媒体信息系统的应层协议。HTTP是万维网数据通信的基础。

### 3.7 工业 APP

工业APP是基于工业互联网，承载工业知识和经验，满足特定需求的工业应用软件，是工业技术软件化的重要成果。

### 3.8 算子

运算基本单元，泛指对函数（或数据等）进行的某种操作。

### 3.9 映射

将物理世界的硬件设备实体“对应”到云平台虚拟设备的过程。

### 3.10 映像

将硬件实体设备映射到云平台，所生成的对应虚拟镜像，用于反映硬件实体设备的相关特征或属性。

### 3.11 边缘层

边缘层是工业互联网平台三大核心层级之一，它通过大范围、深层次的数据采集，以及异构数据的协议转换与边缘处理，构建工业互联网平台的数据基础。主要功能包括：一是通过各类通信手段接入不同设备、系统和产品，采集海量数据；二是依托协议转换技术实现多源异构数据的归一化和边缘集成；三是利用边缘计算设备实现底层数据的汇聚处理，并实现数据向云端平台的集成。

### 3.12 网关 Gateway

网关(Gateway)又称网间连接器、协议转换器，是一个网络连接到另一个网络的“关口”。它在不同的通信协议、数据格式或语言，甚至体系结构完全不同的两种系统之间充当翻译器。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：物联网技术应用、计算机网络技术、通信技术、软件与信息服务、计算机应用、机电技术应用、工业机器人技术应用、电气技术应用、网络信息安全等专业。

高等职业院校：工业网络技术、物联网应用技术、物联网工程技术、云计算技术与应用、智能控制技术、通信技术、计算机应用技术、机电一体化技术、工业机器人

技术、机械制造与自动化等专业。

应用型本科院校：物联网工程、智能制造工程、通信工程、电子信息工程、软件工程、自动化、机器人工程、机械设计制造及其自动化、信息安全、智能科学与技术等专业。

## 5 面向职业岗位（群）

主要面向工业互联网领域应用和研发机构、企事业单位的技术和服务等部门及岗位，主要完成工业网络设备部署与连接、工业现场数据采集实施与运维、工业现场数据上云实施与运维、云平台算法建模应用、工业数据边缘处理应用、工业 APP 开发与发布、工业云平台技术支持等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

工业互联网实施与运维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。

**【工业互联网实施与运维】（初级）：**主要面向工业云平台应用系统集成企业、工业互联网应用企业等的技术支持、功能测试等部门，能根据项目要求和相关指导文件，从事工业数据采集设备安装、工业设备联网接线和通讯测试等工作，完成工业数据采集设备部署和连接、工业现场数据采集、工业现场数据上云实施准备等内容。

**【工业互联网实施与运维】（中级）：**主要面向工业云平台研发企业、工业云平台应用系统集成企业、工业互联网应用企业等的技术支持、方案解决、系统运维等部门，能根据项目要求和相关指导文件，从事工业云平台应用编程、调试和维护等工作，完成工业数据采集设备部署、工业设备联网、工业现场数据上云实施、工业云平台应用编程与调试、工业数据边缘处理编程与调试等内容。

【工业互联网实施与运维】(高级): 主要面向工业云平台研发企业、工业云平台应用系统集成企业、工业互联网应用企业等的技术支持、方案解决、系统运维、技术研发等部门, 能根据项目要求和相关指导文件, 从事工业现场数据采集和上云、工业云平台应用编程、调试、优化、可视化开发等工作, 完成工业数据采集设备部署、工业设备联网、工业现场数据上云实施、工业云平台应用编程与调试、工业数据边缘处理编程与调试、工业 APP 编程与调试、实施方案设计等内容。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业互联网实施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.工业数据采集设备部署与连接	1.1 工业网络实施准备	1.1.1 能识别主流通讯接口。 1.1.2 能识别 PLC 各组成模块。 1.1.3 能识读电气原理图和识别主要元器件。 1.1.4 能使用网络测试仪等工具辅助项目实施。
	1.2 工业数据采集设备网络部署	1.2.1 能根据网络拓扑图, 安装网关等工业网络设备。 1.2.2 能铺设工业网络设备电源线、通讯线等电缆。 1.1.3 能使用局域网 IP 地址枚举工具扫描局域网中网络设备的 IP 地址。 1.1.4 能根据项目要求, 完成工业网络设备的 IP 地址等配置工作。
	1.3 工业设备网络连接	1.3.1 根据项目要求, 能制作网线并进行连通性测试。 1.3.2 根据项目要求, 能制作串口线并能进行连通性测试。 1.3.3 能根据网络拓扑图, 实现工业设备、交换机及网关之间的网络连接。 1.3.4 能根据网络拓扑图, 测试工业网络的通讯质量。



2.工业现场数据采集	2.1 工业互联网网关配置	2.1.1 能绑定设备与网关。 2.1.2 能配置网关与云平台之间的通讯。 2.1.3 能根据项目要求, 配置数据采集点。 2.1.4 能根据项目要求, 配置采集数据的操作权限。
	2.2 数据测试与验证	2.2.1 能测试工业设备与网关的运行状态。 2.2.2 能根据项目要求, 验证采集数据的准确性。 2.2.3 能填写工业现场数据测试记录。
3.工业现场数据上云	3.1 云平台对工业互联网网关配置	3.1.1 能根据项目要求, 实现云平台上的网关编码设置。 3.1.2 能根据项目要求, 对网关型号进行设置。
	3.2 云平台对工业设备数据配置	3.2.1 能根据项目要求, 实现云平台上的工业设备映射。 3.2.2 能根据项目要求, 在云平台上实现网关与工业设备的绑定。 3.2.3 能根据项目要求, 在云平台上实现对工业设备数据的配置。
	3.3 云平台账户的信息管理	3.3.1 能根据项目要求, 对账户基本信息进行设置。 3.3.2 能根据项目要求, 对账户进行权限分配设置。

表 2 工业互联网实施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.工业现场数据采集	1.1 工业数据采集方案规划	1.1.1 能对项目中的设备型号、设备数量进行统计。 1.1.2 能对工程中的设备通信协议、设备 I/O 点进行统计。 1.1.3 能独立完成工业数据采集设备网络部署和工业设备网络连接。
	1.2 工业互联网网关配置	1.2.1 能独立完成设备与网关的绑定。 1.2.2 能独立配置网关与云平台之间的通讯。 1.2.3 能根据项目要求, 独立配置数据采集点。 1.2.4 能根据项目要求, 独立配置采集数据的操作权限。

	1.3 数据测试与验证	<p>1.3.1 能根据数据测试方案，测试工业设备与网关的通讯状态。</p> <p>1.3.2 能根据项目要求，独立完成采集数据的准确性验证。</p> <p>1.3.3 能根据项目运维方案，识别网关通讯与数据采集的故障现象。</p>
2.工业现场数据上云	2.1 云平台对工业互联网网关配置	<p>2.1.1 能根据项目要求，独立适配网关到云平台的通讯协议（HTTP、MQTT等）。</p> <p>2.1.2 能根据项目要求，独立完成云平台上的网关映射。</p>
	2.2 云平台对工业设备数据配置	<p>2.2.1 能根据项目要求，独立完成云平台上的工业设备映射。</p> <p>2.2.2 能根据项目要求，独立完成在云平台上实现网关与工业设备的绑定。</p> <p>2.2.3 能根据项目要求，独立完成在云平台上实现对工业设备数据的配置。</p>
	2.3 云平台对工业设备测试与验证	<p>2.3.1 能根据项目要求，测试云平台与边缘层的通讯状态。</p> <p>2.3.2 能根据项目要求，在云平台上验证数据的准确性。</p> <p>2.3.3 能填写云平台对工业设备的测试与验证记录。</p>
	2.4 工业设备与数据运维	<p>2.4.1 能根据项目要求，管理云平台上的工业设备映像。</p> <p>2.4.2 能根据项目要求，管理工业设备的上云数据。</p> <p>2.4.3 能根据项目要求，管理云平台上的网关映像。</p> <p>2.4.4 能识别工业数据上云通讯与数据采集的故障类型。</p> <p>2.4.5 能根据项目要求，对配置信息进行导入和导出操作。</p> <p>2.4.6 能根据项目要求，使用运维工具对服务器操作系统的运行状态进行检查。</p> <p>2.4.7 能根据项目要求，设置云平台的账户信息。</p>
3.云平台算法建模应用	3.1 算法模型搭建	<p>3.1.1 能根据项目要求，在云平台算法建模工具中进行算子配置。</p> <p>3.1.2 能根据项目要求，在云平台算法建模工具中使用算子设计模型。</p>

	3.2 算法模型应用与优化	3.2.1 能根据项目要求，实现算法模型的实例化应用。 3.2.2 能根据项目要求，验证搭建的算法模型。 3.2.3 能根据项目要求，编辑和删除算法模型。
4.工业数据边缘处理应用	4.1 数据过滤应用	4.1.1 能根据项目要求，提炼待过滤数据的特征。 4.1.2 能根据提炼特征，制定数据过滤规则。 4.1.3 能根据数据过滤规则，实现工业数据的数据过滤。
	4.2 逻辑运算应用	4.2.1 能根据项目要求，制定逻辑运算规则。 4.2.2 能根据逻辑运算规则，实现工业数据的逻辑运算。 4.2.3 能验证逻辑运算结果的准确性。

表 3 工业互联网实施与运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.工业现场数据采集	1.1 工业数据采集方案规划	1.1.1 能根据项目要求，制定工业数据采集方案。 1.1.2 能根据项目要求，规划和设计网络拓扑图。 1.1.3 能根据项目要求，规划工业设备的主流通讯协议（PLC 通讯协议、OPC、Modbus 等）。 1.1.4 根据项目要求，能制作工业网络连通性测试方案。
	1.2 数据测试与验证	1.2.1 能根据项目要求，制定工业现场数据采集测试方案。 1.2.2 能独立识别网关通讯与数据采集的故障类型。 1.2.3 能分析和处理网关通讯和数据采集方面的故障现象。
2.工业现场数据上云	2.1 配置方案规划	2.1.1 能根据项目要求，制定云平台上网关配置方案。 2.1.2 能根据项目要求，制定云平台上的工业设备数据配置方案。

	2.2 云平台对工业设备测试与验证	<p>2.2.1 能根据项目要求，制定云平台对工业设备测试与验证方案</p> <p>2.2.2 能根据项目要求，独立完成测试云平台与边缘层的通讯状态。</p> <p>2.2.3 能根据项目要求，独立完成在云平台上数据的准确性验证。</p>
	2.3 工业设备与数据运维	<p>2.3.1 能根据项目要求，管理网关映像与设备映像的对应关系。</p> <p>2.3.2 能根据项目要求，管理工业设备与数据配置信息。</p> <p>2.3.3 能分析和处理工业数据上云通讯与数据采集的故障现象。</p> <p>2.3.4 能根据项目要求，分析服务器操作系统的运行状态。</p> <p>2.3.5 根据项目要求，能使用大数据运维工具，检查工业互联网平台中各个服务组件的健康状态。</p> <p>2.3.6 根据项目要求，能对数据库进行备份脚本的编写。</p> <p>2.3.7 能根据项目要求，管理云平台的账户信息。</p>
3.云平台算法建模应用	3.1 算法模型搭建	<p>3.1.1 能根据项目要求，在云平台算法建模工具中进行自定义算子。</p> <p>3.1.2 能根据项目要求，制定算子配置的方案。</p> <p>3.1.3 能根据项目要求，制定使用算子设计模型的方案。</p>
	3.2 算法模型优化	<p>3.2.1 能根据算法模型验证结果，在云平台算法建模工具中优化算子。</p> <p>3.2.2 能根据算法模型验证结果，在云平台算法建模工具中优化算法模型。</p>
4.工业数据边缘处理应用	4.1 数据过滤应用	<p>4.1.1 能根据项目要求，独立分析待过滤数据的特征。</p> <p>4.1.2 能根据提炼特征，制定数据过滤实施方案。</p> <p>4.1.3 能根据数据过滤结果，优化数据过滤规则。</p>
	4.2 逻辑运算应用	<p>4.2.1 能根据项目要求，独立分析逻辑运算规则。</p> <p>4.2.2 能根据逻辑运算规则，制定工业数据的逻辑运算方案。</p>

		4.2.3 能根据逻辑运算结果，优化逻辑运算规则。
5.工业 APP 开发与发布	5.1 工业 APP 开发	5.1.1 能根据项目要求，制作业务需求分析方案。 5.1.2 能根据业务需求，规划工业 APP 页面的原型设计。 5.1.3 能根据业务需求，使用可视化开发工具完成工业 APP 的开发。
	5.2 工业 APP 发布	5.2.1 能根据项目要求，完成工业 APP 发布。 5.2.2 能根据项目要求，测试工业 APP 的功能。 5.2.3 能根据项目要求，完成工业 APP 的数据验证。

## 参考文献

- [1] GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范
- [2] GB/T 36461-2018 物联网标识体系 OID应用指南
- [3] GB/T 36417-2018 全分布式工业控制网络
- [4] GB/T 36344-2018 信息技术 数据质量评价指标
- [5] AII/001-2017 工业互联网平台 通用要求
- [6] AII/002-2017 工业互联网平台 可信服务评估评测要求
- [7] AII/003-2017 工厂内网络 工业EPON系统技术要求
- [8] AII/004-2017 工业互联网 导则 设备智能化
- [9] AII/001-2018 工业互联网平台 接口模型
- [10] AII/002-2018 工业互联网平台 应用管理接口要求
- [11] GB/T 37695-2019 智能制造 对象标识要求
- [12] 20170053-T-339 工业互联网 总体网络架构
- [13] 中等职业学校专业目录（2010年修订）
- [14] 《中等职业学校专业目录》增补专业
- [15] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）
- [16] 《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）
- [17] 普通高等学校本科专业目录（2012年）
- [18] 普通高等学校本科专业备案和审批结果（2015~2018年度）