

工业互联网集成应用 职业技能等级标准

(2021 年 1.0 版)

青岛好品海智信息技术有限公司 制定

2021 年 4 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	3
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	17

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：海尔卡奥斯物联生态科技有限公司、青岛好品海智信息技术有限公司、海尔数字科技（南京）有限公司、青岛海尔工业智能研究院有限公司、青岛蓝鲸科技有限公司、青岛海尔智能电子有限公司、浙江天煌科技实业有限公司、联想（北京）有限公司、虹立（北京）空调设备有限公司、SEW-传动设备（天津）有限公司、青岛爱赛特信息科技有限公司、杭州和利时自动化有限公司、欧姆龙自动化系统（杭州）有限公司、浙江拓峰自动化设备有限公司、北京华德液压工业集团有限责任公司、摩莎科技（上海）有限公司、浙江大学、浙江机电职业技术学院、青岛职业技术学院、浙江工业职业技术学院、西安航空职业技术学院、九江职业技术学院、河北工业职业技术学院、甘肃能源化工职业学院、湖南国防工业职业技术学院、重庆工程职业技术学院、重庆水利电力职业技术学院、重庆电力高等专科学校、天津轻工职业技术学院、天津城市职业学院、金华职业技术学院、上海城建职业学院、浙江同济科技职业学院、嘉兴职业技术学院、湖州职业技术学院、温岭市职业技术学校。

本标准主要起草人：陈录城、郭宣栋、黄华圣、朱文东、任学良、李克斌、夏妍娜、徐正义、杨元庆、袁成涛、JURGEN D.BLICKLE、王敬晓、胡基波、刘康宁、吴红良、席成志、谢凯、侯迪波、刘哲纬、卢滌非、常中华、张维杰、李勇德、吴雄喜、李万军、汪临伟、张金红、孙庆唐、谢聪、张伟、林珑、向贤兵、李云梅、韩志国、李玉轩、戴欣平、别红玲、鲁明旭、罗文、陈双喜、左希庆、潘伯康。

声明：本标准的知识产权归属于青岛好品海智信息技术有限公司，未经青岛好品海智信息技术有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业互联网集成应用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集成应用职业技能培训、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。

T/MIITEC 003-2020 工业互联网产业人才岗位能力要求

AII/001-2017 工业互联网 通用要求

AII/003-2018 工业互联网 安全总体要求

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

GB/T 31230.2-2014 工业以太网现场总线 EtherCAT 第2部分：物理层服务和协议规范

GB/T 35673-2017 工业通信网络 网络和系统安全 系统安全要求和安全等级

GB/T 2900.96-2015 电工术语 计算机网络技术

GB/T 36626-2018 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB/T 29618.301-2015 现场设备工具（FDT）接口规范 第301部分：通信行规集成 FF 现场总线规范

GB/T 30094-2013 工业以太网交换机技术规范

GB/T 33008.1-2016 工业自动化和控制系统网络安全 可编程序控制器（PLC）第1部分：系统要求

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

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 工业互联网 Industrial Internet

工业互联网是满足工业智能化发展需求，具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合所形成的新兴业态与应用模式。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019 年 2 月，定义 53]

3.2 路由器 Router

路由器是连接两个或多个网络的硬件设备，在网络间起网关的作用，读取每一个数据包中的地址然后决定如何传送的专用智能性的网络设备。

[来源：YD/T1156-2001 路由器测试规范—高端路由器]

3.3 传感器 Sensor

传感器（transducer/sensor）是一种检测装置，能感受到被测量的信息，并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。

[来源：GB/T 7666-2005 传感器命名法及代号]

3.4 工业自动化仪表 Industrial process measurement and control instrument

为实现工业过程自动化而进行检测、显示、控制、执行等操作的仪表。

[来源：7-03-039194-0《建筑学名词》（第二版） 科学出版社]

3.5 控制设备 Control Equipment

控制设备是工业生产过程中用于控制执行器以及采集传感器数据的装置，包括分布式控制系统（DCS）的现场控制单元、可编程逻辑控制器（PLC）以及远程终端单元（RTU）等进行生产过程控制的单元设备。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019

年2月，定义89]

3.6 可编程逻辑控制器 Programmable Logic Controller, PLC

可编程逻辑控制器是专为工业生产设计的一种数字运算操作的电子装置，它采用一类可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算，顺序控制，定时，计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程，是工业控制的核心部分。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019年2月，定义87]

3.7 工业通信协议 Industrial Communication Protocol

工业通信协议是指工业控制领域的双方实体完成通信或服务所必须遵循的规则和约定。常见的工业通信协议包括 ModBus、OPC/OPC-UA、CAN 等。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019年2月，定义62]

3.8 网关 Gateway

连接两个使用不同网络体系结构和协议的计算机网络的功能单元。例如 LAN 网关、邮件网关。

[来源：9787030594877 《计算机科学技术名词》（第三版）科学出版社]

3.9 工业互联网平台 Industrial Internet Platform

工业互联网平台是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019年2月，定义58]

3.10 网络安全 Network Security

保护网络系统的硬件、软件及其中的数据，防止恶意的或无意的破坏、内容更改

或泄露，保证系统连续可靠运行，网络服务不中断的措施。

[来源：9787030594877《计算机科学技术名词》(第三版)科学出版社]

3.11 边缘计算 Edge Computing

边缘计算是指在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求。

[来源：《工业互联网术语与定义(版本 1.0)》工业互联网产业联盟(AII)2019年2月，定义12]

3.12 边缘节点 Edge Node

边缘节点是对边缘网关、边缘控制器、边缘服务器等边缘侧多种产品形态的基础共性能力的逻辑抽象，这些产品形态具备边缘侧实时数据分析、本地数据存储、实时网络联结等共性能力。

[来源：《工业互联网术语与定义(版本 1.0)》工业互联网产业联盟(AII)2019年2月，定义13]

3.13 工业防火墙 Industrial Firewall

工业防火墙是一个有软件和硬件设备组合而成、在内部网和外部网之间、专用网与公共网之间的边界上构造的保护屏障。

[来源：《工业互联网术语与定义(版本 1.0)》工业互联网产业联盟(AII)2019年2月，定义52]

3.14 深度学习 Deep Learning

深度学习是机器学习的分支，是一种以人工神经网络为架构，对资料进行表征学习的算法。

[来源：《工业互联网术语与定义(版本 1.0)》工业互联网产业联盟(AII)2019年2月，定义104]

3.15 工业 APP Industrial Applications

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。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019 年 2 月，定义 46]

3.16 个性化定制 (Personalized Customization)

通过工业互联网平台，将用户需求和企业产品设计、生产计划精确匹配，并借助模块化产线和新型制造工艺，实现产品多样化、定制化生产制造模式。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019 年 2 月，定义 40]

3.17 网络安全漏洞 Cybersecurity Vulnerability

网络安全漏洞是网络系统在需求、设计、实现、配置、运行等过程中，无意或有意产生的缺陷或薄弱点。这些缺陷或薄弱点以不同形式存在于网络系统的各个层次和环节之中，一旦被恶意主体所利用，就会对网络系统的安全造成损害，从而影响网络系统的正常运行。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019 年 2 月，定义 122]

3.18 安全策略 Security Policy

安全策略是关于如何在组织及其系统内管理、保护和分发资产(包括敏感信息)的规则、指令和实践，特别是影响到系统和相关要素的规则、指令和实践。

[来源：《工业互联网术语与定义（版本 1.0）》工业互联网产业联盟（AII）2019 年 2 月，定义 5]

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、电气运行与控制、电气技术应用、网络信息安全、楼宇智能化设备安装与运行等相关专业。

高等职业学校：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、电气自动化技术、供电技术、电力系统自动化技术、机械制造与自动化、楼宇智能化工程技术、建筑电气工程技术等相关专业。

应用型本科学校：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、机械电子工程、电气工程与自动化、信息安全、智能科学与技术、建筑设施智能技术等相关专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向工业互联网集成应用相关企业和事业单位，从事系统的安装配置和应用、工业数据采集和处理、工业设备部署和联调、售前/后技术支持、系统应用开发（边缘计算、工业 APP）、工业互联网平台应用支持、工业互联网规划设计等工作。覆盖工业互联网工业设备部署与连接、工业现场数据采集实施与运维、工业现场数据处理等工业互联网设备维护工程师、工业互联网数据处理工程师、工业互联网技术支持工程师等岗位（群）。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业互联网集成应用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。

【工业互联网集成应用】（初级）：能够根据电气原理图和装配图，完成工业网络、工业设备、工业互联网网关、工业网络安全设备的安装、调试和维护，能够熟悉传感器和数据采集原理，完成工业互联网平台的安装配置、部署和应用。

【工业互联网集成应用】（中级）：能够监控分析工业网络运行状态，完成工业网络、工业设备、工业互联网网关、边缘计算设备、工业网络安全设备的升级、维护和故障排除，掌握传感器和数据采集原理，完成工业互联网平台和边缘计算的应用操作。

【工业互联网集成应用】（高级）：能够根据项目需求，规划设计基本的工业互联网系统，完成工业网络、工业设备、工业互联网网关、边缘计算设备、工业网络安全设备的体系架构设计方案、网络拓扑图、电气原理图和装配图等技术文档的编写，能够熟悉大数据和人工智能技术，完成工业视觉、工业互联网平台的部署应用，完成工业 APP 的软件开发。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业互联网集成应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业网络集成应用	1.1 网络知识的认知	1.1.1 了解现行工业互联网通信相关技术标准、规范及相关法律法规。 1.1.2 了解工业网络通信系统及各类通信协议。 1.1.3 了解交换、路由相关协议原理。 1.1.4 能识读计算机网络布置图、网络接线图、设备安装图。
	1.2 工业路由器的使用	1.2.1 能根据项目实施要求，完成工业路由器的设备选型。 1.2.2 能根据图纸要求，完成工业路由器的安装、接线。 1.2.3 能根据软件安装说明书，完成工业路由器的软件安装。 1.2.4 能根据操作手册，完成工业路由器的参数配置。 1.2.5 能根据网络故障现象，完成工业路由器的故障分析与排除。
2. 工业设备集成应用	2.1 工业传感器集成应用	2.1.1 能根据项目实施要求，完成工业传感器的设备选型。 2.1.2 能根据图纸及系统工艺要求，完成工业传感器的安装、接线。 2.1.3 能根据系统工艺要求，完成工业传感器的校准和使用。
	2.2 工业自动化仪表的集成应用	2.2.1 能根据项目实施要求，完成工业自动化仪表的设备选型。 2.2.2 能根据图纸要求，完成工业自动化仪表的安装、接线。 2.2.3 能根据系统工艺要求，完成工业自动化仪表的参数配置。
	2.3 可编程控制器的集成应用	2.3.1 能根据项目实施要求，完成可编程控制器的设备选型。 2.3.2 能根据图纸要求，完成可编程控制器的安装、接线。 2.3.3 能根据可编程控制器要求和软件安装说明书，完成可

		<p>编程控制器的软件安装。</p> <p>2.3.4 能根据项目流程和工艺要求，完成可编程控制器的参数配置。</p> <p>2.3.5 能根据项目实施要求和操作手册，使用软件完成程序编译、上传、下载等操作。</p> <p>2.3.6 能根据系统工艺要求，完成可编程控制器的程序编写。</p>
3. 工业互联网网关集成应用	3.1 工业互联网网关的安装	<p>3.1.1 能根据项目实施要求，完成网关的设备选型。</p> <p>3.1.2 能根据图纸及系统工艺要求，完成网关的设备安装、接线。</p> <p>3.1.3 能根据软件安装说明书，完成网关的软件安装。</p> <p>3.1.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的网络及通讯连接。</p>
	3.2 工业互联网网关的调试	<p>3.2.1 能根据可编程控制器的通讯协议要求，完成网关的通讯协议配置。</p> <p>3.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的设备点位配置。</p> <p>3.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的局域网IP配置。</p> <p>3.2.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的远程服务器配置。</p>
	3.3 工业互联网网关的运维	<p>3.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的运行状态监控。</p> <p>3.3.2 能根据网关故障现象，完成网关的故障分析与排除。</p> <p>3.3.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成网关的软件维护、升级。</p>
4. 工业互联网平台集成应用	4.1 工业互联网平台知识的认知	<p>4.1.1 了解现行工业互联网平台运维相关标准内容。</p> <p>4.1.2 了解网络通信、计算机、云计算运维相关专业知识。</p> <p>4.1.3 了解工业互联网平台各环节技术规范与运维流程。</p>
	4.2 工业互联网平台的设备管理	<p>4.2.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场设备接入。</p> <p>4.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场数据采集。</p> <p>4.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场数据</p>

		上云。
	4.3 工业互联网平台的数据管理	4.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场数据统计。 4.3.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场数据分析。 4.3.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业现场数据处理。
	4.4 工业互联网平台的事件管理	4.4.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成各种工业现场事件统计。 4.4.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成各种工业现场事件分析。 4.4.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成各种工业现场事件处理。
5. 工业网络安全集成应用	5.1 工业网络安全知识的认知	5.1.1 了解网络安全相关法律法规及现行工业互联网安全防护相关标准。 5.1.2 了解网络安全架构体系、主流操作系统、网络安全设备、工业网络通信设备、工业网络安全设备的功能特性与部署方式。
	5.2 网络安全防护软件的使用	5.2.1 能根据项目实施要求，完成网络安全防护软件的选型。 5.2.2 能根据软件安装说明书，完成网络安全防护软件的安装。 5.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成网络安全防护软件的基础配置。

表 2 工业互联网集成应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业网络集成应用	1.1 网络知识的认知	1.1.1 了解通信理论基础,主流无线及通信技术原理和技术规范。 1.1.2 了解无线通信系统技术体系。 1.1.3 熟悉数据互通互操作技术与协议。
	1.2 通讯协议转换器的使用	1.2.1 能根据项目实施要求，完成通讯协议转换器的设备选型。 1.2.2 能根据图纸及系统工艺要求,完成通讯协议转换器的安装、接线。 1.2.3 能根据软件安装说明书,完成通讯协议转换器的软件安

		<p>装。</p> <p>1.2.4 能根据项目实施要求和操作手册,完成通讯协议转换器的参数配置。</p>
2. 工业设备集成应用	2.1 可编程控制器的运维	<p>2.1.1 能根据项目流程和工艺要求,完成可编程控制器的程序编写。</p> <p>2.1.2 能根据项目流程和工艺改进要求,完成可编程控制器的程序优化。</p> <p>2.1.3 能根据可编程控制器的故障现象,完成可编程控制器的故障分析与排除。</p>
	2.2 工业视觉设备的使用	<p>2.2.1 能根据项目实施要求,完成光源、相机、镜头、视觉控制器的设备选型。</p> <p>2.2.2 能根据项目实施要求和操作手册,完成光源、相机、镜头、视觉控制器的安装、接线。</p> <p>2.2.3 能根据软件安装说明书,完成视觉控制器的软件安装。</p> <p>2.2.4 能根据项目流程和工艺要求,完成视觉控制器的参数配置。</p> <p>2.2.5 能根据项目实施要求和操作手册,完成视觉控制器的程序下载和运行。</p> <p>2.2.6 能根据项目实施要求,完成视觉系统应用场景的切换和视觉检测程序的调用。</p>
	2.3 执行系统的集成应用	<p>2.3.1 能根据项目实施要求,完成伺服控制系统、变频控制系统、步进控制系统、气动控制系统的设备选型。</p> <p>2.3.2 能根据图纸及系统工艺要求,完成伺服控制系统、变频控制系统、步进控制系统、气动控制系统的安装、接线。</p> <p>2.3.3 能根据项目实施要求,完成伺服控制系统、变频控制系统、步进控制系统的参数配置。</p> <p>2.3.4 能根据项目实施要求,完成可编程控制器与伺服控制系统、变频控制系统和步进控制系统的协同运行。</p>
	2.4 工业机器人的使用	<p>2.4.1 能根据项目实施要求,完成工业机器人的设备选型。</p> <p>2.4.2 能根据图纸及系统工艺要求,完成工业机器人的安装、接线。</p> <p>2.4.3 能根据软件安装说明书,完成工业机器人的软件安装。</p> <p>2.4.4 能根据项目实施要求和操作手册,完成工业机器人的参数配置。</p>

		2.4.5 能根据项目实施要求和操作手册,完成工业机器人的程序下载和运行。
3. 工业互 联网网关 集成应用	3.1 工业互 联网网关 的开发	3.1.1 能根据项目实施要求,完成网关的体系架构设计方案、技术文档的编写。 3.1.2 能根据项目实施要求,完成网关的硬件设计。 3.1.3 能根据项目实施要求,完成网关的软件编写。 3.1.4 能根据项目实施要求,完成网关的生产工具软件编写。
	3.2 工业互 联网边缘 计算设备 的安装	3.2.1 能根据项目实施要求,完成边缘计算设备的选型。 3.2.2 能根据图纸及系统工艺要求,完成边缘计算设备的安装、接线和网络通讯连接。 3.2.3 能根据软件安装说明书,完成边缘计算设备的软件安装。 3.2.4 能根据项目实施要求,完成边缘计算设备的参数配置。 3.2.5 能根据项目实施要求和操作手册,完成边缘计算设备的软件维护、升级。
4. 工业互 联网平台 集成应用	4.1 工业互 联网平台 知识的认 知	4.1.1 熟悉物理及虚拟网络架构的相关技术。 4.1.2 了解工业互联网平台微服务技术体系以及生产数据、设备数据、环境数据等知识。 4.1.3 了解工业互联网边缘计算实施相关法律法规及现行相关标准内容。
	4.2 工业互 联网平台 的运维	4.2.1 能根据项目实施要求和操作手册,完成网关的在线调试。 4.2.2 能根据项目实施要求和操作手册,完成工业互联网平台各组件的运行状态监控。 4.2.3 能根据项目实施要求和操作手册,完成工业互联网数据库的数据备份。 4.2.4 能根据项目实施要求和操作手册,完成工业互联网设备、网关、账户的管理与服务。 4.2.5 能根据项目实施要求和操作手册,完成租户的许可证、设备证书的管理维护。
	4.3 边缘计 算平台的 运维	4.3.1 能根据项目实施要求和操作手册,完成边缘节点管理。 4.3.2 能根据项目实施要求和操作手册,完成边缘应用管理。 4.3.3 能根据项目实施要求和操作手册,完成边缘数据处理。 4.3.4 能根据项目实施要求和操作手册,完成镜像管理。

5. 工业网络安全集成应用	5.1 工业网络安全知识的认知	<p>5.1.1 熟悉网络安全相关法律法规及现行工业互联网安全防护相关标准。</p> <p>5.1.2 熟悉网络安全架构体系、主流操作系统、网络安全设备、工业网络通信设备、工业网络安全设备的功能特性与部署方式。</p>
	5.2 网络安全防护软件的使用	<p>5.2.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成网络端口扫描。</p> <p>5.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成 ARP 侦查。</p> <p>5.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成安全漏洞检测。</p> <p>5.2.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成渗透攻击检测。</p>
	5.3 工业防火墙的使用	<p>5.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的设备选型。</p> <p>5.3.2 能根据图纸及系统工艺要求，完成工业防火墙的安装、接线。</p> <p>5.3.3 能根据软件安装说明书，完成工业防火墙的软件安装。</p> <p>5.3.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的基本信息的查询。</p> <p>5.3.5 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中设备地址的设置。</p> <p>5.3.6 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中网络协议的设置。</p> <p>5.3.7 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的系统配置。</p> <p>5.3.8 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的日志管理。</p>

表 3 工业互联网集成应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业网络集成应用	1.1 网络知识的认知	<p>1.1.1 熟悉设备管理、拓扑管理、接入管理、资源管理等网络管理系统的原理。</p> <p>1.1.2 熟悉工业企业内网、骨干网、数据中心等典型网络应用环境的运行模式。</p>
	1.2 通讯协议转换器的应用开	<p>1.2.1 能根据项目流程和工艺要求，完成自定义协议的程序编写。</p> <p>1.2.2 能根据项目流程和工艺要求，完成自定义协议的配置。</p> <p>1.2.3 能根据项目流程和工艺改进要求，完成自定义协议的</p>

	发	<p>程序优化。</p> <p>1.2.4 能根据故障现象，完成通讯协议转换器的故障分析与排除。</p>
2. 工业设备集成应用	2.1 工业视觉设备的运维	<p>2.1.1 能根据项目流程和工艺要求，完成物料有无检测。</p> <p>2.1.2 能根据项目流程和工艺要求，完成物料尺寸检测。</p> <p>2.1.3 能根据项目流程和工艺要求，完成物料缺陷检测。</p> <p>2.1.4 能根据项目流程和工艺要求，完成物料字符识别检测。</p>
	2.2 工业视觉设备的应用开发	<p>2.2.1 能根据项目流程和工艺要求，完成视觉检测系统的功能需求分析和方案编写。</p> <p>2.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成自定义工具的脚本编写。</p> <p>2.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成视觉检测系统的深度学习。</p> <p>2.2.4 能根据故障现象，完成视觉检测系统的故障分析与排除。</p>
	2.3 工业机器人编程	<p>2.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业机器人中断程序的调用。</p> <p>2.3.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成动作触发指令的正确使用。</p> <p>2.3.3 能根据项目流程和工艺要求，完成工业机器人典型工作任务（如搬运、装配等）的程序编写。</p>
	2.4 工业机器人运维	<p>2.4.1 能根据故障现象，完成工业机器人的故障分析与排除。</p> <p>2.4.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工作站系统数据的定期备份。</p> <p>2.4.3 能根据项目实施要求和操作手册，在工作站发生异常的情况下进行紧急制动、复位等处理操作。</p> <p>2.4.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成工作站程序备份恢复。</p>
3. 工业互联网网关集成应用	3.1 工业互联网网关的功能调试	<p>3.1.1 能根据项目实施要求，完成网关的功能调试方案的编写。</p> <p>3.1.2 能根据项目实施要求，完成网关的调试通过报告的编写。</p> <p>3.1.3 能根据项目实施要求，完成网关的功能优化。</p>
	3.2 工业互	3.2.1 能根据项目实施要求，完成网关的高可靠性方案的设计

	<p>联网网关的性能优化</p>	<p>计。</p> <p>3.2.2 能根据项目实施要求，完成网关的可靠性测试报告的编写。</p> <p>3.2.3 能根据项目实施要求，完成网关的可靠性能优化。</p>
	<p>3.3 工业互联网边缘计算设备的运维</p>	<p>3.3.1 能根据故障现象，完成边缘计算设备的故障分析与排除。</p> <p>3.3.2 能根据项目实施要求，完成边缘计算设备的维护、升级。</p>
4. 工业互联网云平台集成应用	<p>4.1 工业互联网平台的开发</p>	<p>4.1.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的微服务架构设计。</p> <p>4.1.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的后端代码开发。</p> <p>4.1.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的前端代码开发。</p> <p>4.1.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的个性化定制业务开发。</p>
	<p>4.2 工业互联网平台的部署</p>	<p>4.2.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台容器化应用编排。</p> <p>4.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的快速发布。</p> <p>4.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网平台的弹性伸缩。</p>
	<p>4.3 工业互联网平台的运维</p>	<p>4.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网云平台各组件的运行状态监控。</p> <p>4.3.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网数据库的数据备份。</p> <p>4.3.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业互联网设备、网关、账户的管理与服务。</p>
	<p>4.4 边缘计算的应用开发</p>	<p>4.4.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成边缘节点安装、设备绑定。</p> <p>4.4.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成应用开发、上传镜像。</p> <p>4.4.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成应用部署、算法下发。</p>

		<p>4.4.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成摄像头识别、分析结果查看。</p> <p>4.4.5 能根据项目实施要求和操作手册，完成视觉算法的编写。</p>
	4.5 工业 APP 的集成开发	<p>4.5.1 能根据项目实施要求，完成工业 APP 设计方案和技术文档的编写。</p> <p>4.5.2 能根据项目实施要求，完成工业 APP 的设计。</p> <p>4.5.3 能根据项目实施要求，完成工业 APP 的优化。</p> <p>4.5.4 能根据项目实施要求，完成工业 APP 的发布。</p>
5. 工业网络安全集成应用	5.1 工业网络安全评估知识认知	<p>5.1.1 熟悉现行工业互联网安全防护、检测评估实施相关标准内容及网络安全风险评估体系。</p> <p>5.1.2 熟悉操作系统、网络安全、主流工业控制协议、常见密码算法等知识。</p> <p>5.1.3 熟悉工业互联网安全管理体系与安全应急管理体系。</p> <p>5.1.4 熟悉工业互联网和工业软件的漏洞信息及主流的针对工业互联网业务的攻击路径和攻击方式。</p>
	5.2 工业防火墙的常规防护	<p>5.2.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中时间对象的设置，实现在特定的时间对象内，运行不同的安全策略。</p> <p>5.2.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中攻击渗透防护模块的设置。</p> <p>5.2.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中策略管理的设置，实现信息的过滤检查。</p> <p>5.2.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中普通安全策略的设置。</p>
	5.3 工业防火墙的安全防护策略配置	<p>5.3.1 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙中深度安全策略的设置。</p> <p>5.3.2 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的 Ip/mac 绑定。</p> <p>5.3.3 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的网络诊断。</p> <p>5.3.4 能根据项目实施要求和操作手册，完成工业防火墙的路由配置。</p>

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] T/MIITEC 003-2020 工业互联网产业人才岗位能力要求
- [14] 中等职业学校专业目录（2010年修订）
- [15] 《中等职业学校专业目录》增补专业
- [16] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）
- [17] 《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）
- [18] 普通高等学校本科专业目录（2012年）
- [19] 普通高等学校本科专业备案和审批结果（2015~2018年度）