

工业互联网工程技术人员 国家职业技术技能标准

（征求意见稿）

1. 职业概况

1.1 职业名称

工业互联网工程技术人员

1.2 职业编码

2-02-10-13

1.3 职业定义

围绕工业互联网网络、平台、安全三大体系，在网络互联、标识解析、平台建设、数据服务、应用开发、安全防护等领域，从事规划设计、技术研发、测试验证、工程实施、运营管理和运维服务等工作的工程技术人员。

1.4 专业技术等级

本职业共设三个等级，分别为初级、中级、高级。

初级不分职业方向。

中级、高级分为两个职业方向：工程应用、设计开发。

1.5 职业环境条件

室内、工业现场，常温（部分高温、低温）。

1.6 职业能力特征

具有较强的学习能力、计算能力、表达能力、逻辑思维能力。

1.7 普通受教育程度

大学专科学历（或高等职业学校毕业）。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训期限

工业互联网工程技术人员需按照本《标准》的职业要求参加有关课程培训，完成规定学时，取得学时证明。初级 120 标准学时；中级 140 标准学时；高级 160 标准学时。

1.8.2 培训教师

承担初级、中级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有相关职业中级及以上专业技术等级或相关专业中级及以上职称，且不少于 2 年从业经验。

承担高级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有相关职业高级专业技术等级或相关专业高级职称，且不少于 5 年从业经验。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在标准教室或线上平台进行；专业能力培训在具有相应线下实训系统及线上实训平台条件的培训场所进行。

1.9 专业技术考核要求

1.9.1 申报条件

——取得初级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报初级专业技术等级：

- (1) 取得技术员职称。
- (2) 具备相关专业大学本科及以上学历（含在读的应届毕业生）。
- (3) 具备相关专业大学专科学历，从事本专业技术工作满 1 年。
- (4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

——取得中级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报中级专业技术等级：

- (1) 取得助理工程师职称后，从事本专业技术工作满 2 年。
- (2) 具备大学本科学历，或学士学位，或大学专科学历，取得初级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 3 年。
- (3) 具备硕士学位或第二学士学位，取得初级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 1 年。
- (4) 具备相关专业博士学位。
- (5) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

——取得高级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报高级专业技术等级：

（1）取得工程师职称后，从事本专业技术工作满 3 年。

（2）具备硕士学位，或第二学士学位，或大学本科学历，或学士学位，取得中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 4 年。

（3）具备博士学位，取得中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 1 年。

（4）技工院校毕业生按国家有关规定申报。

1.9.2 考核方式

分为理论知识考试以及专业能力考核。理论知识考试、专业能力考核均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格，考核合格者获得相应专业技术等级证书。

理论知识考试以闭卷笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；专业能力考核主要采用方案设计、实际操作、模拟操作等方式，主要考核从业人员从事本职业应具备的技术水平。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；专业能力考核中的考评人员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人（含）以上单数。

1.9.4 考核时间

理论知识考试时间不少于 90min；专业能力考核时间不少于 120min。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试在标准教室或机房进行；专业能力考核在具有相应线下实训系统及线上实训平台条件的考核场所进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 遵守规程，安全操作。
- (3) 认真严谨，忠于职守。
- (4) 精益求精，勇于创新。
- (5) 诚实守信，服务社会。

2.2 基础知识

2.2.1 工业生产基础知识

- (1) 电子、电路、电气知识。
- (2) 工业传感器知识。
- (3) 工业控制器知识。
- (4) 生产工艺知识。
- (5) 工业工程知识。
- (6) 国民经济行业分类知识。
- (7) 生产管理知识。
- (8) 运营管理知识。

2.2.2 信息技术基础知识

- (1) 计算机网络知识。
- (2) 计算机编程语言知识。
- (3) 软件工程知识。
- (4) 云计算知识。
- (5) 数据库知识。
- (6) 大数据知识。
- (7) 网络安全知识。

2.2.3 工业互联网基础知识

- (1) 工业互联网概念。
- (2) 工业互联网平台架构知识。

- (3) 工业互联网网络体系知识。
- (4) 工业互联网标识解析体系知识。
- (5) 工业互联网安全体系知识。
- (6) 工业软件知识。
- (7) 工业 APP 知识。
- (8) 工业大数据知识。

2.2.4 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 生产现场管理方法。
- (2) 职业健康与职业安全知识。
- (3) 环境保护知识。

2.2.5 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识。
- (4) 《网络安全等级保护条例》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国数据安全法》相关知识。

3. 工作要求

本标准对初级、中级、高级的专业能力要求及相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 初级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 工程实施	1.1 网络互联集成	1.1.1 能根据网络集成设计方案，安装工业交换机、无线模块等网络设备 1.1.2 能根据网络集成设计方案，配置网络设备功能 1.1.3 能根据网络集成设计方案，安装工业传感器、工业控制器 1.1.4 能识别常用工业传感器、主流工业控制器等的物理通信接口 1.1.5 能根据网络集成设计方案，实现工业生产数据采集网络互联集成 1.1.6 能使用通信调试工具、网络指令等调试、测试工业生产数据采集网络的连通性	1.1.1 网络拓扑结构知识 1.1.2 工业交换机知识 1.1.3 工业传感器、工业控制器知识 1.1.4 串口、网络接口等物理通信接口知识 1.1.5 工业现场总线、工业以太网知识 1.1.6 有线与无线通信方式知识 1.1.7 IP 地址、子网掩码、TCP/IP 协议知识 1.1.8 常用网络测试指令
	1.2 工业设备数据采集	1.2.1 能根据工业设备数据采集设计方案，配置主流工业控制器中变量，为智能网关采集工业控制器数据做好准备 1.2.2 能根据工业设备数据采集设计方案，配置智能工业网关功能，实现常用工业传感器和主流工业控制器的数据采集 1.2.3 能根据工业设备数据采集设计方案，对工业互联网平台进行网关、采集的数据存储等配置，实现采集数据上云 1.2.4 能使用通信调试工具、网络指令等调试、测试从工业智能网关到工业互联网平台网络连通性 1.2.5 能对采集的工业设备数据进行准确性验证	1.2.1 工业数据类型知识 1.2.2 工业以太网、现场总线等常用工业通信协议 1.2.3 消息队列遥测传输协议 MQTT 1.2.4 OPC UA 基础知识 1.2.5 工业网关知识

	1.3 工业标识数据采集	1.3.1 能根据设计方案，安装、调试针对条码、二维码、RFID 芯片等标识载体的扫描器、读卡器等识别设备 1.3.2 能运用读码设备对条码、二维码、RFID 标签等进行信息读取 1.3.3 能根据工业互联网平台配置指南，进行标识数据采集接口配置，实现将标识数据采集到云平台 1.3.4 能对采集的标识数据进行准确性验证	1.3.1 条码知识 1.3.2 二维码知识 1.3.3 射频识别 RFID 知识
	1.4 安全防护实施	1.4.1 能根据网络安全设计方案，安装工业防火墙等安全设备，并将安全设备集成到工厂网络中 1.4.2 能根据网络安全设计方案，配置防火墙、交换机等设备的常规安全策略，实现对工厂内网中控制系统、工业设备等基本安全防护 1.4.3 能根据网络安全设计方案，配置安全设备，实现采集的数据到云平台的安全传输 1.4.4 能完成工厂内网安全防护策略及生产数据到云平台安全传输的测试验证	1.4.1 网络安全概念、网络安全相关法律法规 1.4.2 工业互联网安全体系架构知识 1.4.3 防火墙、网闸等常规安全设备知识 1.4.4 访问控制列表 ACL 等常规安全策略知识 1.4.5 虚拟专用网络 VPN 知识
	2.1 网络互联运维	2.1.1 能利用网络测试工具、网络指令测试工业网络的通讯质量 2.1.2 能完成工业网络设备硬件维护，如固件升级 2.1.3 能判断工业网络设备常见故障及工业网络链路常见故障并进行恢复 2.1.4 能应用网络管理软件监控工业网络及工业现场与云平台之间的网络状态	2.1.1 常见工业网络故障类型知识 2.1.2 网络异常状态类型知识 2.1.3 常见网络故障处理方法
	2.2 工业数据采集系统运维	2.2.1 能监控常用工业传感器运行状态 2.2.2 能监控工业控制系统运行状态 2.2.3 能监控标识数据采集设备运行状态 2.2.4 能对工业网关进行维护 2.2.5 能对工业设备数据采集系统和工业标识数据采集系统进行定期检查，并记录运行状态	2.2.1 常见工业传感器的故障知识 2.2.2 工业控制器常见故障知识 2.2.3 标识数据采集设备常见故障知识 2.2.4 工业网关常见故障知识 2.2.5 工业数据采集系

			统常见故障知识
	2.3 标识解析系统运维	2.3.1 能根据部署方案,安装、部署和调试标识解析系统 2.3.2 能识读、运行运维脚本 2.3.3 能使用主流的数据工具对标识解析系统的各类型日志、数据进行采集、统计并分析 2.3.4 能使用工具监测标识解析系统运行状态 2.3.5 能完成系统升级和安全补丁修复等任务 2.3.6 能根据故障告警, 排查常见故障	2.3.1 工业互联网标识解析体系知识 2.3.2 工业互联网标识解析各级节点功能知识 2.3.3 虚拟化基础知识 2.3.4 脚本知识 2.3.5 信息系统运行维护与日常管理知识 2.3.6 标识解析系统异常状况处理方法
	2.4 工业互联网平台运维	2.4.1 能监控工业互联网平台的运行状态 2.4.2 能对工业互联网平台服务器、存储、网络等基础设备进行日常运维 2.4.3 能应用常用的监控软件对平台的大数据、容器服务、IoT 服务等各组件和服务进行监控、告警分析、日志分析等	2.4.1 云计算基础知识 2.4.2 服务、组件相关知识 2.4.3 工业互联网云平台管理员常用操作知识
	2.5 安全防护运维	2.5.1 能使用安全漏洞扫描工具,对工业控制系统、工控机、网络设备等进行漏洞扫描 2.5.2 能根据安全防护方案,对工业控制系统、工控机等进行常规安全检查 2.5.3 能针对工控安全漏洞,跟踪补丁发布,并及时开展补丁升级和系统加固 2.5.4 能利用安全工具实现上云数据安全采集,及时发现数据可用性和完整性等问题 2.5.5 能对工业防火墙等安全设备进行维护 2.5.6 能编写安全防护运维操作记录、加固报告、评估报告	2.5.1 安全漏洞相关知识 2.5.2 安全加固技术知识 2.5.3 数据可用性和完整性知识
3.服务应用	3.1 工业 APP 配置	3.1.1 能根据工业 APP 需求配置应用的组态界面 3.1.2 能根据工业 APP 需求配置应用的业务 workflow 3.1.3 能根据工业 APP 应用的需求进行数据数据库、文本、采集点等数据源配置,将采集到云平台的数据与应用进行连接 3.1.4 能测试验证工业 APP 功能	3.1.1 工业 APP 定义 3.1.2 工业组态界面知识 3.1.3 工业生产管理、运营管理常规工作流程知识 3.1.4 数据库访问和操作基础知识
	3.2 工业	3.2.1 能使用设备管理工业 APP 实现设备管理	3.2.1 工业 APP 类型

	APP 应用	3.2.2 能使用生产管理类工业 APP，完成生产监控、库存管理、质量管理等工作 3.2.3 能使用运营管理类工业 APP，完成订单管理、采购管理等工作 3.2.4 能运用工业 APP 及相关工具进行远程维护服务	3.2.2 设备健康管理知识 3.2.3 生产管理基础知识 3.2.4 运营管理基础知识 3.2.5 远程维护相关知识
	3.3 工业互联网标识解析服务应用	3.3.1 能根据标识编码，在标识解析系统或标识解析公共服务平台中，获取解析信息 3.3.2 能使用与标识系统对接的设备终端和扫码工具对标识进行解析查询 3.3.3 能使用工业 APP 对标识进行解析，并完成数据录入、更新操作	3.3.1 标识解析系统、标识解析公共服务平台使用知识 3.3.2 标识编码知识 3.3.3 标识解析基础知识
	3.4 工业 APP 推广	3.4.1 能完成用户企业工业 SaaS 服务需求调研 3.4.2 能编写用户企业工业 SaaS 服务需求分析报告 3.4.3 能编写满足用户企业需求的工业 SaaS 服务解决方案	3.4.1 自动化、信息化、数字化概念 3.4.2 需求分析方法 3.4.3 需求分析报告编写规范

3.2 中级

工程应用方向职业功能包括规划设计、工程实施、运行维护、数据服务、服务应用，设计开发方向职业功能包括规划设计、工程实施、研究开发。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 规划设计	1.1 网络互联规划设计	1.1.1 能结合业务需求，完成工业设备上云涉及的网络互联规划设计 1.1.2 能分析工厂内网小型网络改造需求，完成网络互联规划设计 1.1.3 能编写包含网络拓扑、IP 地址规划、通信实时性规划、网络设备选型等内容的详细网络设计方案 1.1.4 能结合业务场景，分析网络管理需求，制定网络管理策略	1.1.1 网络规划知识 1.1.2 网络架构设计知识 1.1.3 IP 地址规划知识 1.1.4 网络带宽、通信实时性、网络可用性知识 1.1.5 网络设备功能、参数知识 1.1.6 网络管理知识 1.1.7 5G 基础知识 1.1.8 NB-IoT 基础知识
	1.2 工业设备数据采集规划设计	1.2.1 能完成工业设备上云的现状分析、需求分析，开展工业设备接入方式、采集的数据类型、采集的数据变量、采集频率等规划设计 1.2.2 能结合业务场景，对满足工业传感器、工业设备等通信接口、协议要求的网关进行选型 1.2.3 能开展工业互联网平台选型，明确平台工业设备数据接入能力、业务数据接入能力，及数据采集、存储能力等	1.2.1 工业设备类型知识 1.2.2 数据采集频率相关知识 1.2.3 工业互联网平台类型知识
	1.3 工业标识数据采集规划设计	1.3.1 能结合工业生产、供应链等应用场景，围绕产品、设备等物理资源和工艺、流程等虚拟资源特征进行标识数据采集规划 1.3.2 能根据工业互联网平台配置指南，确定平台中标识数据采集接口 1.3.3 能结合标识数据采集规范方案，进行标识数据采集的软硬件系统选型、集成方案设计	1.3.1 被动标识载体、主动标识载体技术知识 1.3.2 各类标识应用场景知识 1.3.3 标识识别设备知识
	1.4 工业数据存储规划设计	1.4.1 能对工业数据存储需求进行评估分析，并对数据库进行选型 1.4.2 能对工业数据存储量进行评估分析，	1.4.1 关系型数据库、非关系型数据库知识 1.4.2 工业高频时序数据

		并选择不同的部署方案 1.4.3 能根据多元异构工业数据类型，规划设计工业数据存储架构 1.4.4 能规划设计云架构下工业数据的存储方案 1.4.5 能规划设计数据容灾和数据备份方案	存储知识 1.4.3 工业分布式时序数据存储知识 1.4.4 主流数据存储系统的特点、模式、适用场景等知识 1.4.5 数据库的备份、灾备知识
	1.5 安全防护规划设计	1.5.1 能完成设备上云安全性分析，进行设备接入平台认证、传输链路加密等安全规划设计 1.5.2 能规划设计工厂内网安全防护方案，构建纵深防御体系 1.5.3 能根据工厂内网网络安全需求，规划合适的入侵检测策略及入侵防御策略 1.5.4 能根据安全防护需求进行安全防护软硬件选型 1.5.5 能完成可用性网络设计 1.5.6 能针对工业控制系统和软件的主流攻击方式制订安全事件应急管理体系框架、流程和应急预案	1.5.1 网络安全等级保护标准和工作流程 1.5.2 加密算法基础知识 1.5.3 安全套接层 SSL、安全外壳 SSH 等安全通信协议 1.5.4 固件许可授权、身份鉴别知识 1.5.5 入侵检测、入侵防御知识 1.5.6 工业控制系统、企业内网等常见安全威胁知识 1.5.7 工业冗余网络架构、冗余网络协议知识 1.5.8 工业控制系统和软件的主流攻击方式 1.5.9 网络安全应急管理体系知识
	1.6 工业互联网应用场景需求分析	1.6.1 能进行工业设备上云需求分析 1.6.2 能进行业务上云需求分析 1.6.3 能进行生产管控优化需求分析 1.6.4 能进行供应链协同需求分析	1.6.1 设备上云相关知识 1.6.2 业务上云相关知识 1.6.3 生产管控相关知识 1.6.4 供应链相关知识
2. 工程实施	2.1 网络互联集成	2.1.1 能通过工业网关等网络设备将不同协议网络进行互联互通 2.1.2 能根据工厂内网改造方案，将网络进行升级，并与已有网络进行集成 2.1.3 能根据工厂内网设计方案，将生产控制网络与企业 IT 系统网络集成 2.1.4 能结合业务场景，对工业网络管理软	2.1.1 工业网络与 IT 网络集成规范和方法 2.1.2 工业企业内网典型网络架构知识 2.1.3 局域网、虚拟局域网 VLAN 知识 2.1.4 路由原理、路由协

		件和网络监控平台进行设置 2.1.5 能对网络进行互联测试，并编写测试报告	议知识
	2.2 工业数据存储	2.2.1 能根据企业设备、业务上云需求，配置数据存储方式 2.2.2 能使用主流分布式数据库、时序数据库、图数据库等数据存储工具搭建工业数据存储系统 2.2.3 能进行数据备份，避免数据丢失	2.2.1 工业数据存储系统搭建知识 2.2.2 数据库架构知识 2.2.3 工业大数据存储相关知识 2.2.4 大数据集群配置知识
	2.3 安全防护集成	2.3.1 能配置交换机、防火墙、网闸等安全设置 2.3.2 能部署隔离区 DMZ 2.3.3 能部署入侵检测系统 2.3.4 能部署入侵防御系统 2.3.5 能根据应急响应方案，实施网络安全应急响应处置 2.3.6 能完安全防护成集成调试，实现工厂内网与工厂外网的边界安全 2.3.7 能够结合网络安全运行日志，编写网络安全审计报告	2.3.1 单播、组播、广播知识 2.3.2 边界安全知识 2.3.3 安全域知识 2.3.4 安全审计知识
3. 运行维护	3.1 网络互联运维	3.1.1 能应用网络监控平台或工具，监控、分析工厂内网网络情况，并对网络链路进行维护 3.1.2 能进行自动化脚本编写，部署、应用自动化运维工具 3.1.3 能诊断和恢复较为复杂的工厂内网网络故障 3.1.4 能对工厂内网问题进行汇总，并制定网络优化方案	3.1.1 常用网络监控软件知识 3.1.2 Shell 等编程语言知识 3.1.3 网络通信故障分析技术知识 3.1.4 网络升级与优化方法知识
	3.2 标识解析系统运维	3.2.1 能编写工业互联网标识系统运维方案 3.2.2 能根据标识系统具体业务，编写相应的监测脚本，监控系统运行状态 3.2.3 能制定容灾计划，定期备份和迁移关键数据 3.2.4 能诊断标识解析系统常规故障并恢复	3.2.1 软硬件故障定位和排查知识 3.2.2 数据存储和迁移技术知识 3.2.3 工业互联网标识解析体系灾备、灾备恢复原理和机制知识

	3.3 工业互联网平台运维	3.3.1 能进行工业互联网平台运维方案规划 3.3.3 能进行工业互联网平台系统环境配置、安装、调优、升级、监控、维护及故障处理，保证系统稳定、安全运行 3.3.3 能协助软件开发团队进行工业互联网 PaaS 层大数据平台、中间件等平台组件日常运维	3.3.1 工业互联网平台安装部署知识 3.3.2 工业互联网平台常见故障处理知识 3.3.3 负载均衡知识 3.3.4 虚拟化技术基础知识 3.3.5 中间件技术知识
	3.4 安全防护应用与运维	3.4.1 能应用安全监测、防御系统等完成网络安全威胁发现，对安全事件进行分析诊断、网络取证等安全应急响应，并及时完成安全处置工作 3.4.2 能对入侵检测、入侵防御等系统进行安全策略维护 3.4.3 能对工业控制器、触摸屏、工控机等设备安全漏洞进行分析 3.4.4 能对安全漏洞进行分级分类 3.4.5 能实施工业系统安全检测、风险评估 3.4.6 能应用安全审计系统完成安全设备和系统的安全日志审计工作 3.4.7 能在设备、系统安全配置变更前，制定配置变更方案，进行安全测试，确保配置变更不会引入安全风险	3.4.1 工业互联网安全管理体系知识 3.4.2 常见网络攻击知识 3.4.3 数据包分析知识 3.4.4 工业控制器、触摸屏、工控机等常见安全漏洞知识 3.4.5 安全漏洞分级分类知识 3.4.6 病毒知识 3.4.7 安全配置变更处置流程
4. 数据服务	4.1 工业数据处理	4.1.1 能根据业务需求，进行数据资产梳理，制定数据汇集方案 4.1.2 能根据应用场景，进行数据质量评估，制定数据预处理方案 4.1.3 能根据汇集和数据处理方案，应用工业互联网平台中工业大数据工具，实现数据的抽取、转换、预处理和汇集	4.1.1 数据接入知识 4.1.2 数据质量审查技术知识 4.1.3 数据处理流水线知识 4.1.4 数据集成知识 4.1.5 批处理技术基础知识 4.1.6 流处理技术基础知识 4.1.7 数据抽取、转换、清洗等数据预处理技术知识

	4.2 工业大数据分析	4.2.1 能针对工业生产、运营等实际问题，定义大数据分析问题，制定工业大数据分析方案 4.2.2 能根据数据分析问题定义，进行数据准备 4.2.3 能根据数据分析的问题定义，通过分析算法选择、参数调优等步骤构建分析模型 4.2.4 能对模型进行评价 4.2.5 能对模型进行部署 4.2.6 能应用工业互联网平台中工业大数据工具进行数据分析，解决柔性生产、设备健康、能耗管理等工业生产、运营等实际问题	4.2.1 工业行业分类知识 4.2.2 工业大数据典型业务应用场景知识 4.2.3 数据分析工程方法论知识 4.2.4 分类、回归、聚类、规则关联等大数据分析算法基础知识
	4.3 工业数据管理	4.3.1 能够对工业互联网平台中采集数据进行增、删、改、查等数据管理 4.3.2 能开展数据脱敏、数据标注等处理工作 4.3.3 能够进行元数据管理、主数据管理 4.3.4 能进行数据备份、恢复、迁移，以及数据库安全性测试 4.3.5 能对数据活动进行审计	4.3.1 数据查询知识 4.3.2 数据脱敏知识 4.3.3 数据标注知识 4.3.4 元数据、主数据知识 4.3.5 数据审计知识
5. 研究开发	5.1 工业 APP 设计	5.1.1 能根据业务场景和应用需求，进行业务流程、工业 APP 功能、业务数据、系统性能等需求分析和工业 APP 开发规划 5.1.2 能根据业务场景和应用需求，进行工业 APP 界面、工作流程、功能模块、数据库等设计 5.1.3 能根据业务场景和应用需求，进行与行业二级节点的集成接口等内外部集成接口设计 5.1.4 能进行工业 APP 部署设计	5.1.1 面向行业应用的软件工程知识 5.1.2 面向对象软件设计、实体关系图、统一建模语言 UML 知识 5.1.3 工业 APP 研发设计流程知识

	5.2 工业 APP 开发	5.2.1 能根据工业 APP 的需求分析、功能设计和业务流程，基于微服务架构，利用流程建模、组态建模等工具进行工业 APP 开发 5.2.2 能基于标识解析系统接口在工业互联网平台中开发标识应用的工业 APP 5.2.3 能对工业 APP 进行功能、性能、可靠性等验证测试 5.2.4 能通过 PaaS 平台完成工业 APP 的部署、调试、发布	5.2.1 Java、Python 等开发语言基础知识 5.2.2 软件开发全生命周期知识 5.2.3 容器引擎知识 5.2.4 微服务架构知识 5.2.5 容器管理平台知识 5.2.6 前端开发技术知识 5.2.7 工业 APP 测试流程知识
6. 服务应用	6.1 工业 APP 应用	6.1.1 能对供应链管理、产品追溯管理等工业 APP 进行配置和应用 6.1.2 能在工业 APP 应用源码的基础上进行二次开发，实现特定业务需求 6.1.3 能根据应用报错及日志信息，确定问题并修复	6.1.1 供应链管理知识 6.1.2 产品追溯管理知识 6.1.3 软件故障分类知识
	6.2 工业互联网标识解析应用服务	6.2.1 能根据标识编码规则、分配规则、管理规则等对产品、设备等物理资源和工艺、流程等虚拟资源进行标识编码 6.2.2 能对物理资源和虚拟资源进行标识注册	6.2.1 标识编码规则、分配规则、管理规则知识 6.2.2 标识注册知识
	6.3 平台推广	6.3.1 能根据企业需求，分析和匹配工业互联网平台应用模式 6.3.2 能结合企业需求与应用场景特点，编写设备上云、业务上云等服务方案	6.3.1 工业互联网平台应用场景知识 6.3.2 企业业务需求、管理需求、运维需求等知识
	6.4 咨询服务	6.4.1 能进行工业互联网术语解释 6.4.2 能应用方法、工具，完成工业互联网项目需求调研与技术评估 6.4.3 能使用需求诊断和调研数据，完成常规工业互联网项目咨询服务方案的编制 6.4.4 能根据用户企业需求，组织编制工业互联网培训方案	6.4.1 工业互联网概念、内涵 6.4.2 工业互联网体系架构知识 6.4.3 工业互联网项目需求调研、诊断评估方法 6.4.4 工业互联网项目咨询报告编制方法

3.3 高级

工程应用方向职业功能包括规划设计、工程实施、数据服务，设计开发方向职业功能包括规划设计、工程实施、研究开发。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 规划设计	1.1 网络互联规划设计	1.1.1 能根据企业网络建设调研，编写企业网络现状评估报告 1.1.2 能对企业整体网络架构进行规划设计，包括工厂内部不同层级网络互联架构，以及工厂与外部设计、制造、供应链、用户等产业链各环节之间的互联架构 1.1.3 能对企业信息系统与工业互联网平台互联进行规划设计，实现异构系统互联	1.1.1 大型网络基础设施架构设计规范 1.1.2 IPv6 网络协议知识 1.1.3 软件定义网络 SDN、时间敏感网络 TSN 等新型网络技术知识
	1.2 数据互通规划设计	1.2.1 能进行工业互联网平台与标识解析系统数据交互方案规划设计 1.2.2 能进行供应链管理、产品全生命周期管理、产品追溯管理等工业互联网平台典型应用集成规划设计 1.2.3 能根据企业信息共享需求，基于工业互联网平台规划设计企业信息系统数据互通方案 1.2.4 能开展异构标识互操作研究	1.2.1 标识注册、标识解析、标识查询、数据管理等标识解析二级节点系统功能知识 1.2.2 工业互联网标识解析典型应用场景知识 1.2.3 企业信息系统知识 1.2.4 异构标识互操作知识

2. 工程实施	1.3 安全防护规划设计	1.3.1 能够完成企业工业互联网安全风险评估 1.3.2 能完成企业内网、外网总体安全规划设计 1.3.3 能对工业互联网平台，尤其是新建的工业互联网平台进行安全策略规划设计 1.3.4 能构建数据安全管理和风险评估体系 1.3.5 能基于人工智能技术、区块链技术、可信计算技术、零信任架构技术规划设计工业互联网数据安全防护体系 1.3.6 能规划和设计工业互联网数据运营安全防护体系 1.3.7 能规划和设计工业互联网 SaaS 应用安全防护策略 1.3.8 能规划和设计安全防护与保障技术体系、安全管理体系、应急响应体系	1.3.1 安全风险评估知识 1.3.2 工业互联网平台安全防护知识 1.3.3 数据安全管理体系知识 1.3.4 工业互联网 SaaS 应用安全防护知识 1.3.5 工业互联网安全防护管理体系知识 1.3.6 工业互联网安全事件应急管理知识 1.3.7 区块链、可信计算等基础知识
	1.4 企业数字化转型规划	1.4.1 能开展企业数字化水平调研 1.4.2 能评估企业数字化水平，编写企业数字化水平评估报告 1.4.3 能围绕企业提质、增效、降本、安全生产等诉求，为企业规划数字化转型路径	1.4.1 数字化转型知识 1.4.2 数字化转型典型案例
	2.1 网络互联集成	2.1.1 能将企业信息系统与工业互联网平台进行网络互联集成 2.1.2 能将工业互联网平台与标识解析系统进行网络互联集成 2.1.3 能根据工厂内网与外网互联集成方案，将企业私有云与公有云进行网络互联集成	2.1.1 广域网知识 2.1.2 私有云、公有云知识
	2.2 数据互通集成	2.2.1 能对工业互联网平台与标识解析系统通过开放的 API 接口进行对接，并进行数据交互 2.2.2 能根据业务需求，与工业互联网平台、标识解析系统开发人员共同制定 API 接口的标准 2.2.3 能指导开展工业企业信息系统间数	2.2.1 API 接口调用知识 2.2.2 API 接口开发流程知识 2.2.3 信息系统接口知识

		据互通	
	2.3 安全防护实施	2.3.1 能完成工业互联网平台常规安全防护部署 2.3.2 能完成工业互联网平台数据安全防护部署 2.3.3 能完成工业互联网平台 SaaS 应用安全部署	2.3.1 工业互联网平台安全威胁知识 2.3.2 数据安全知识 2.3.3 工业 APP 安全漏洞知识
3. 数据服务	3.1 工业大数据分析	3.1.1 能针对复杂行业问题，形成数据分析问题定义，完成分析模型的构建与验证 3.1.2 能根据工业大数据分析模型的文档和数据源，实现模型部署与数据源对接、数据分析模型的自动化运行和二次数据的存储 3.1.3 能制定分析模型的技术测试方案、业务验证方案、业务应用方案	3.1.1 数据建模知识 3.1.2 数据模型测试知识
	3.2 工业数据管理	3.2.1 能根据不同异构数据选择合适的大数据管理方法 3.2.2 能根据业务需求，配置管理数据分级权限 3.2.3 能根据业务需求，控制工业大数据的数据质量 3.2.4 能进行工业大数据全生命周期管理 3.2.5 能够制定元数据管理、主数据管理和数据质量管理等规范	3.2.1 数据安全法律法规知识 3.2.2 工业数据分类分级知识 3.2.3 数据质量控制、数据质量管理知识 3.2.4 数据生命周期管理知识
	3.3 数据运营管理	3.3.1 能根据产业链、供应链，规划数据资产运营的指标体系、组织流程 3.3.2 能根据业务需求，规划、运营产业链和供应链资产数据，形成业务模式 3.3.3 能制订数据资产管理方案 3.3.4 能规划、运营产业链和供应链资产数据，实现资源配置、协同生产 3.3.5 能制订数据资产使用风险预案	3.3.1 企业精益化生产运营知识 3.3.2 产业链基础知识 3.3.3 数据运营知识 3.3.4 数据资产管理知识

	3.4 标识解析数据共享服务	3.4.1 能根据各类标识编码体系，结合行业发展现状，开展标识编码需求分析、编写编码规范解决方案 3.4.2 能根据标识节点建设规范，结合标识节点建设情况，编写节点本身系统共享、节点间数据共享的建设方案 3.4.3 能结合标识节点建设情况和业务需求，制订行业级数据规范	3.4.1 标识数据管理知识 3.4.2 异构标识系统互操作基础知识
4. 研究开发	4.1 工业互联网平台架构研究与设计	4.1.1 能根据行业、企业特色进行工业互联网平台建设需求分析 4.1.2 能根据平台建设需求进行工业互联网平台架构设计 4.1.3 能进行工业互联网平台功能设计	4.1.1 行业领域知识 4.1.2 工业互联网平台架构知识 4.1.3 架构模式知识 4.1.4 云计算技术知识 4.1.5 构建云平台的相关知识
	4.2 工业互联网平台开发	4.2.1 能够完成工业 PaaS 层组件、微服务等开发 4.2.2 能根据工业互联网平台建设方案，组织进行工业互联网平台部署与测试	4.2.1 工业 PaaS 平台知识 4.2.2 中间件相关知识 4.2.3 开发工具相关知识
	4.3 标识解析系统架构研究与设计	4.3.1 能完成行业级、企业级标识系统建设需求分析并提供建设建议 4.3.2 能根据各类标识解析体系知识，以数据互通与共享为原则，编写行业级系统集成方案 4.3.3 能基于工业互联网标识解析体系架构，开展行业级、企业级标识解析技术架构设计 4.3.4 能基于工业互联网标识解析体系架构，实现跨企业、跨行业的标识解析互联互通技术架构研究 4.3.5 能根据标识解析系统设计方案与系统特性，编写测试方案	4.3.1 工业互联网标识解析体系架构知识 4.3.2 国内外主流标识解析体系知识 4.3.3 工业互联网标识解析二级节点建设规范
	4.4 标识解析系统开发	4.4.1 能进行标识注册、解析等功能开发 4.4.2 能进行标识赋码、分码等功能开发 4.4.3 能进行标识注册、解析等功能、性能测试	4.4.1 标识注册业务流程知识 4.4.2 标识解析工作原理 4.4.3 标识赋码、分码知识

	4.5 机理模型建模	4.5.1 能基于某一领域，进行机理模型需求分析 4.5.2 能配合工业专业工程师，研究建立机理模型 4.5.3 能将机理模型封装到工业互联网平台中，并进行测试验证	4.5.1 工业机理模型概念 4.5.2 细分行业的工艺原理、经验、公式 4.5.3 机理模型建模方法
	4.6 行业算子库研发	4.6.1 能开展行业算子库的需求分析 4.6.2 能根据算子库需求分析，进行算子的设计与开发 4.6.3 能将算子库模型封装部署到工业互联网平台中，并进行测试验证	4.6.1 算子知识 4.6.2 机器学习知识

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 专业技术等级		初级 (%)	中级 (%)		高级 (%)	
			工程应用方向	设计开发方向	工程应用方向	设计开发方向
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	20	15	15	10	10
相关知识要求	规划设计	—	20	20	30	20
	工程实施	35	20	15	30	15
	运行维护	30	15	—	—	—
	数据服务	—	20	—	25	—
	研究开发	—	—	45	—	50
	服务应用	10	5	—	—	—
合计		100	100	100	100	100

4.2 专业能力要求权重表

项目 \ 专业技术等级		初级（%）	中级（%）		高级（%）	
			工程应用方向	设计开发方向	工程应用方向	设计开发方向
专业能力要求	规划设计	—	25	25	35	25
	工程实施	45	25	15	35	15
	运行维护	35	15	—	—	—
	数据服务	—	25	—	30	—
	研究开发	—	—	60	—	60
	服务应用	20	10	—	—	—
合计		100	100	100	100	100

5 附录

5.1 中英文对照表

序号	英文	中文
1	IoT (Internet of Things)	物联网, 是指利用感知技术对物理世界进行感知识别, 通过网络传输互联, 进行计算、处理和知识挖掘, 实现人与物、物与物信息交互和无缝链接, 达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策目的。
2	TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	传输控制协议/互联网协议, 是互联网通信的基础框架, 它采用分层结构, 规定了数据如何封装、寻址、传输、路由和接收。
3	VLAN (Virtual Local Area Network)	虚拟局域网, 是一种能对按需组网加以逻辑定义的, 并能将网络的物理结构抽象为逻辑视图的局域网技术。
4	NB-IoT (Narrow Band-Internet of Things)	窄带物联网, 是基于E-UTRAN技术, 使用180kHz的载波传输带宽, 支持低功耗设备在广域网的一种蜂窝数据连接技术。
5	IPv6 (Internet Protocol version 6)	互联网协议第六版, 是因特网协议的最新版本, 它已经作为IP的一部分被许多主要的操作系统所支持。
6	TSN (Time-Sensitive Networking)	时间敏感网络, 是一种具有有界传输时延、低传输抖动和极低数据丢失率的高质量实时传输网络。
7	SDN (Software Defined Networking)	软件定义网络, 是一种新型的网络架构, 它将网络控制平面和转发平面分离, 采用集中控制替代原有的分布式控制, 并通过开放和可编程接口实现软件定义。
8	MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)	消息队列遥测传输, 工作在TCP/IP协议族上, 是ISO标准 (ISO/IEC PRF 20922) 下基于发布/订阅范式的消息协议。
9	OPC UA (Object Linking and Embedding (OLE) for Process Controls (OPC) Unified Architecture)	OPC统一架构。用于过程控制的对象链接和嵌入技术 (OPC) 是自动化行业及其他行业用于数据安全交换时的互操作性标准。OPC UA是在OPC技术基础上, 将OPC实时数据访问规范 (OPC DA)、OPC历史数据访问规范 (OPC HDA)、OPC报警事件访问规范 (OPC A&E)、OPC安全协议 (OPC Security) 等OPC功能统一集成在架构中, 具有安全性、

		可靠性、高可用性、平台独立性和可伸缩性。
10	RFID (Radio Frequency Identification)	射频识别,是一种通信技术,可通过无线电讯号识别特定目标并读写相关数据,而无需识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触。
11	PaaS (Platform as a Service)	平台即服务,是将应用服务的运行和开发环境作为一种服务提供给用户。
12	SaaS (Software as a Service)	软件即服务,即通过网络提供软件服务。SaaS服务提供商将应用软件统一部署在服务器上,用户可以根据工作实际需求,通过互联网定购所需的应用软件服务。
13	UML (Unified Modeling Language)	统一建模语言,是面向对象分析与设计的专业语言,是软件开发过程中相关人员沟通交流的语言。
14	API (Application Programming Interface)	应用程序接口,是一些预先定义的接口(如函数接口)。采用应用程序编程接口(API)完成各应用服务之间的数据交互。
15	ACL (Access Control Lists)	访问控制列表,是提高网络安全的基本方法,通过在网络设备上合理设置访问控制列表,过滤和控制通过网络设备的数据流,可以合理分配网络流量、阻断不安全的访问。
16	VPN (Virtual Private Network)	虚拟专用网络,是指在公用网络上建立专用网络,并进行加密通信。
17	SSL (Secure Sockets Layer)	安全套接层,是为网络通信提供安全及数据完整性的一种安全协议。
18	SSH (Secure Shell)	安全外壳,是建立在应用层基础上的安全协议,通过把传输的数据进行加密,为远程登录会话和其他网络服务提供安全防护。
19	DMZ (Demilitarized Zone)	隔离区,是为解决安装防火墙后外部网络不能访问内部网络而设立的一个缓冲区,这个缓冲区位于企业内部网络和外部网络之间的网络区域。