



人力资源社会保障部办公厅 工业和信息化部办公厅关于颁布智能制造工程技术人员等3个国家职业技术技能标准的通知

发布日期: 2021-02-22

来源: 人社部

打印本页

人社厅发〔2021〕10号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团人力资源社会保障厅（局）、工业和信息化主管部门，各省、自治区、直辖市通信管理局：

根据《中华人民共和国劳动法》有关规定，人力资源社会保障部、工业和信息化部共同制定了智能制造工程技术人员、大数据工程技术人员、区块链工程技术人员等3个国家职业技术技能标准，现予颁布施行。

附件：3个国家职业技术技能标准目录

人力资源社会保障部办公厅

工业和信息化部办公厅

2021年2月3日

附件

3个国家职业技术技能标准目录

1. 2-02-07-13 智能制造工程技术人员
2. 2-02-10-11 大数据工程技术人员
3. 2-02-10-15 区块链工程技术人员

附件下载：

[智能制造工程技术人员国家职业技术技能标准.pdf](#)[大数据工程技术人员国家职业技术技能标准.pdf](#)[区块链工程技术人员国家职业技术技能标准.pdf](#)

国家职业技能标准

职业编码：2-02-07-13

智能制造工程技术人员

(2021 年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国工业和信息化部

制定

说 明

为贯彻落实《关于深化人才发展体制机制改革的意见》，推动实施人才强国战略，促进专业技术人员提升职业素养、补充新知识新技能，实现人力资源深度开发，推动经济社会全面发展，根据《中华人民共和国劳动法》有关规定，人力资源社会保障部联合工业和信息化部组织有关专家，制定了《智能制造工程技术人员国家职业技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅、市场监管总局办公厅、统计局办公室关于发布智能制造工程技术人员等职业信息的通知》（人社厅发〔2020〕17号）为依据，按照《国家职业技能标准编制技术规程》有关要求，坚持“以职业活动为导向、以专业能力为核心”的指导思想，在充分考虑科技进步、社会经济发展和产业结构变化对智能制造工程技术人员专业要求的基础上，以客观反映智能制造技术发展水平及其对从业人员的专业能力要求为目标，对智能制造工程技术人员的专业活动内容进行规范细致描述，明确了各等级专业技术人员的工作领域、工作内容以及知识水平、专业能力和实践要求。

二、本《标准》为首次制定，依据有关规定将本职业分为初级、中级、高级三个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求、权重表和附录等五个方面内容。

三、本《标准》的编制工作在人力资源社会保障部专业技术人员管理司、工业和信息化部人事教育司、中国就业培训技术指导中心的指导下，由中国机械工程学会具体组织实施。

四、本《标准》主要起草单位有：中国机械工程学会、同济大学、西安交通大学、北京机械工业自动化研究所、华中科技大学、上海交通大学、中国电子技术标准化研究院、北京精雕科技集团有限公司、上海犀浦智能系统有限公司、北京天海工业有限公司、天津大学、大连理工大学、浙江大学、清华大学天津高端装备研究院、哈尔滨理工大学、烟台大学、上海航天设备制造总厂、海尔数字科技（南京）有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司、中国电子科技集团公司第十四研究所、潍柴动力扬州柴油机有限责任公司。主要起草人有：陆大明、陈明、王振林、罗平、王玲、韦莎、陈云、陈雪峰、陈清利、倪炎榕、薛博文、李想、张振、秦戎、马原野、张向军、王永青、彭志科、李斌、杨敏、王子强、陈江、何宏宏、马驰、缪云、殷飞、于颖、陆志强、刘立飞、宋良、任学良、郭立杰、

李渊志、尹作重、于亮、关山、陈适、肖永强、刘刚、吴江涛、曹常顺、孙涛、王凯峰、王立全、孙其伟、黄平捷、汪海航、陆杰。

五、本《标准》主要审定人员有：周济、李培根、林忠钦、郭东明、尤政、陈学东、王德成、项昌乐、赵继、李志义、顾佩华、王树新、蔡学军、刘宏、林松、都东、于兰萍、于靖军、郭楠。

六、本《标准》在制定过程中得到北京工业大学、机械工业信息研究院、三一重工股份有限公司、上海振华重工（集团）股份有限公司、中国航天科技集团有限公司、中国电子科技集团第十研究所、中科院上海微电子系统信息研究所、中国核电工程有限公司、陕西秦川机床工具集团有限公司研究院、徐工集团、西安英特迈思信息科技有限公司、海尔智能研究院、立邦涂料（中国）有限公司、湖南大学、北京理工大学、山东大学、上海第二工业大学、上海大学、汕头大学、北京科技大学、上海天睿物流咨询有限公司、西门子工业软件有限公司、沈阳铸造研究所有限公司、北京起重机运输机械设计研究院、长春一汽富晟集团有限公司等单位的大力支持。吴斌、石勇、赖复尧、邱云周、堵树宏、刘耀、郭辉、申中杰、张维杰、高元如、王闯、杨旭静、高国华、冯慧华、黄传真、俞涛、王国华、邱伏生、方志刚、苏仕方、周云、刘宝玉、刘丽兰、包能胜等专家对《标准》研制提出了宝贵意见。

七、本《标准》业经人力资源社会保障部、工业和信息化部批准，自颁布之日起施行。

智能制造工程技术人员 国家职业技术技能标准

(2021 年版)

1 职业概况

1.1 职业名称

智能制造工程技术人员

1.2 职业编码

2-02-07-13

1.3 职业定义

从事智能制造相关技术的研究、开发，对智能制造装备、生产线进行设计、安装、调试、管控和应用的工程技术人员。

1.4 专业技术等级

本职业共设三个等级，分别为初级、中级和高级。

初级和中级分为四个职业方向：智能装备与产线开发、智能装备与产线应用、智能生产管控、装备与产线智能运维。

高级分为五个职业方向：智能制造系统架构构建、智能装备与产线开发、智能装备与产线应用、智能生产管控、装备与产线智能运维。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习能力、计算能力、表达能力和空间感。

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

智能制造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、中级 90 标准学时，高级 80 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。

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。

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；专业能力培训在配备相应设备和工具（软件）系统等的实训场所、工作现场或线上平台进行。

1.9 专业技术考核要求

1.9.1 考核申报条件

——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

从理论知识和专业能力两个维度进行考核，分别采用笔试考核和实践考核的方式进行。各项考核均实行百分制，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。

理论知识考核采用笔试的方式进行，主要考查智能制造工程技术人员从事本职业应掌握的基础知识和专业知识。专业能力考核采用方案设计、实际操作/虚拟仿真等实践考核方式进行，主要考查智能制造工程技术人员从事本职业应具备的实际工作能力。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考核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为 1:5，且每场考核考评人员为 3 人及以上单数。

1.9.4 考核时间

理论知识考核时间不少于 120 min；专业能力考核时间：初级不少于 60min，中级不少于 90min，高级不少于 120min。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试在标准教室内进行，专业能力考核在配备符合相应等级专业技术考核的设备和工具（软件）系统等的实训场所、工作现场或线上平台进行。

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) 爱岗敬业，践行社会主义核心价值观。
- (2) 恪守职责，遵守有关法律法规和行业相关标准。
- (3) 诚实守信，承担自身能力范围与专业领域内的工作。
- (4) 终身学习，不断提高自身的工程能力与业务水平。
- (5) 服务社会，为大众福祉、健康、安全与可持续发展提供支持。
- (6) 严于律己，保守国家秘密、技术秘密和商业秘密。
- (7) 清正廉洁，反对渎职行为和腐败行为。

2.2 基础知识

2.2.1 基本理论知识

- (1) 制造工程基础知识
 - a. 工程力学
 - b. 机械设计原理与方法
 - c. 机械制造原理与方法
- (2) 网络与计算机工程基础知识
 - a. 程序设计
 - b. 软件工程
 - c. 通信与计算机网络
- (3) 电子工程与自动化基础知识
 - a. 电工电子技术
 - b. 传感器与检测技术
 - c. 控制工程基础

2.2.2 安全文明生产、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
- (3) 环境与可持续发展

2.2.3 质量管理知识

- (1) 企业质量管理体系
- (2) 产品和工作质量要求
- (3) 产品和工作质量保证措施与责任

2.2.4 知识产权保护知识

- (1) 专利权保护
- (2) 著作权保护
- (3) 商业秘密保护
- (4) 反不正当竞争

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) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识
- (3) 《中华人民共和国标准化法》相关知识
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识
- (5) 《中华人民共和国专利法》相关知识
- (6) 《中华人民共和国著作权法》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

智能制造共性技术运用、智能制造咨询与服务为共性职业功能。不同职业方向在智能装备与产线开发、智能装备与产线应用、智能生产管控、装备与产线智能运维中选择其对应的职业功能。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 智能制造共性技术运用	1.1 运用智能赋能技术	1.1.1 能运用工业互联网、工业大数据和工业人工智能等智能赋能技术，解决智能制造相关单元模块的工程问题 1.1.2 能掌握网络安全基本要素，并按照网络安全规范进行安全操作	1.1.1 工业互联网基本架构、工业大数据、工业人工智能技术基础 1.1.2 数据采集、处理技术与应用 1.1.3 常用网络设备的应用技术、数据库应用技术、服务器技术与应用
	1.2 选择和使用工业软件及仿真技术	1.2.1 能运用工业软件、建模与仿真技术，进行智能制造单元模块的数字化产品设计开发与 1.2.2 能运用工业软件和仿真技术进行智能制造单元模块的产品工艺设计与制造	1.2.1 建模与仿真技术应用方法 1.2.2 CAD/CAE/CAM 等工业软件使用方法
	1.3 运用智能制造体系架构构建方法和质量管理、精益生产管理方法	1.3.1 能按照智能制造体系架构的要求进行智能制造单元级的建设与集成 1.3.2 能运用质量管理、精益生产管理等方法进行智能制造系统单元级的管理与运行	1.3.1 智能制造体系、质量管理、精益生产与管理基础 1.3.2 智能制造信息系统与集成技术基础
2. 智能装备与产线开发	2.1 进行智能装备与产线单元模块的功能设计	2.1.1 能进行智能装备与产线单元模块的功能设计 2.1.2 能进行智能装备与产线单元模块的三维建模 2.1.3 能进行智能装备与产线单元模块的选型 2.1.4 能进行智能装备与产线单元模块功能的安全操作设计	2.1.1 现代设计理论与方法基础，包括 MBD/DFX/QFD 理念和方法、模块化设计方法等 2.1.2 数字制造技术基础，包括数控加工、机器人、增材制造等 2.1.3 网络与通信技术基础，包括传感、通信协议、

			<p>通信接口、物理安全、功能安全、信息安全等</p> <p>2.1.4 CPS 基本构成与功能、嵌入式系统、物联网技术基础</p> <p>2.1.5 智能产线技术基础，包括执行机构、运动控制等基础</p>
	2.2 设计智能装备与产线单元模块的生产工艺	<p>2.2.1 能进行智能装备与产线单元模块的工艺设计与仿真</p> <p>2.2.2 能开发智能装备与产线单元模块的控制系统</p>	<p>2.2.1 工艺设计基础与仿真技术</p> <p>2.2.2 CAPP 等辅助工艺设计工业软件应用方法</p> <p>2.2.3 可编程逻辑控制器(PLC) 技术</p>
	2.3 测试智能装备与产线的单元模块	<p>2.3.1 能进行智能装备与产线单元模块的功能、性能测试与验证</p> <p>2.3.2 能进行智能装备与产线单元模块测试结果的分析</p>	<p>2.3.1 虚拟仿真测试技术，包括试验仿真、虚拟测试等</p> <p>2.3.2 虚实互联与调试知识</p> <p>2.3.3 网络与数据安全知识</p> <p>2.3.4 数据挖掘与分析方法</p>
3. 智 能 装 备 与 产 线 应 用	3.1 设计智能装备与产线单元模块的安装、调试和部署方案	<p>3.1.1 能进行智能装备与产线单元模块安装、调试的工艺设计与规划</p> <p>3.1.2 能进行智能装备与产线单元模块安装、调试工作流程的数字化设计</p>	<p>3.1.1 工艺设计与规划原理基础</p> <p>3.1.2 虚拟仿真调试技术基础</p> <p>3.1.3 数据采集与处理技术基础</p>
	3.2 安装、调试、部署和管控智能装备与产线的单元模块	<p>3.2.1 能进行智能装备与产线单元模块的加工工艺编制与虚拟仿真调试</p> <p>3.2.2 能进行智能装备与产线单元模块的现场安装和调试</p> <p>3.2.3 能进行智能装备与产线单元模块的标准化安全操作</p>	<p>3.2.1 人机交互技术基础</p> <p>3.2.2 智能装备与生产系统建模仿真技术基础</p> <p>3.2.3 智能装备与产线现场安装与调试技术基础</p> <p>3.2.4 PLC 基础应用知识</p>
4. 智 能 生 产 管 控	4.1 配置、集成智能生产管控系统和智能检测系统的单元模块	<p>4.1.1 能根据智能生产管控系统总体集成方案进行单元模块的配置</p> <p>4.1.2 能进行智能管控系统单元模块与控制系统、智能检测系统单元模块及其</p>	<p>4.1.1 系统理论与工程基础</p> <p>4.1.2 精益生产与管理方法、物流仓储管理、质量体系、人因工程等基础</p> <p>4.1.3 智能生产运营管</p>

		<p>它工业系统的集成</p> <p>4.1.3 能进行智能装备与产线单元模块操作过程中的安全管控</p>	<p>控技术基础,包括 PLM、ERP、MOM/MES、SCADA 等软件系统、生产系统建模与仿真等技术基础</p> <p>4.1.4 系统集成技术基础,包括 API 接口、信息交互模式等基础</p>
	<p>4.2 监测智能生产管控系统的单元模块,并进行数据分析</p>	<p>4.2.1 能进行单元模块数据的采集和监测</p> <p>4.2.2 能进行单元模块数据的分析</p>	<p>4.2.1 生产计划与调度技术基础</p> <p>4.2.2 机器视觉与图像处理技术基础</p> <p>4.2.3 工业数据分析技术基础,包括设备运行数据分析、质量数据分析基础等</p>
5. 装 备 与 产 线 智 能 运 维	<p>5.1 配置、集成智能运维系统的单元模块</p>	<p>5.1.1 能进行智能运维系统单元模块的配置</p> <p>5.1.2 能进行智能运维系统单元模块的集成</p>	<p>5.1.1 运维系统参数配置、网络配置接口协议等技术基础</p> <p>5.1.2 基础机械信号、电信号与数控系统数据的采集、传输、存储、处理等技术基础</p> <p>5.1.3 智能运维系统单元模块集成技术,包括 API、通信协议、数据格式等</p>
	<p>5.2 实施装备与产线的监测与运维</p>	<p>5.2.1 能进行智能运维系统单元模块与装备及产线的集成</p> <p>5.2.2 能进行装备与产线单元模块的维护作业</p> <p>5.2.3 能进行装备与产线单元模块的故障告警安全操作</p>	<p>5.2.1 系统监控、故障监测、健康管理等技术基础</p> <p>5.2.2 装备建模与维修作业仿真基础</p> <p>5.2.3 运维系统维护与日常管理基础</p> <p>5.2.4 故障诊断原理、知识工程基础</p>
6. 智 能 制 造 咨 询 与 服 务	<p>6.1 技术咨询</p>	<p>6.1.1 能进行智能制造单元模块的技术需求调研</p> <p>6.1.2 能进行智能制造单元模块的技术评估</p>	<p>6.1.1 需求描述方法</p> <p>6.1.2 需求分析基础</p> <p>6.1.3 技术评估基本方法</p> <p>6.1.4 系统分析方法基础</p>
	<p>6.2 技术服务</p>	<p>6.2.1 能进行智能制造单元模块技术的测试</p> <p>6.2.2 能进行智能制造单元模块的技术实施服务</p>	<p>6.2.1 技术测试方法</p> <p>6.2.2 集成理论基础</p> <p>6.2.3 工程实施基础</p>

3.2 中级

智能制造共性技术运用、智能制造咨询与服务为共性职业功能。不同职业方向在智能装备与产线开发、智能装备与产线应用、智能生产管控、装备与产线智能运维中选择其对应的职业功能。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 智能制造共性技术运用	1.1 运用智能赋能技术	<p>1.1.1 能运用工业互联网、工业大数据和工业人工智能等智能赋能技术,解决智能制造子系统级的工程问题</p> <p>1.1.2 能运用链路安全、数据安全、网络安全等技术识别智能装备与产线运行过程中的安全问题,并指导安全生产</p>	<p>1.1.1 工业网络与通信技术,包括工业互联网平台与架构、工业云等</p> <p>1.1.2 工业大数据技术</p> <p>1.1.3 工业人工智能,包括机器学习、自然语言处理、计算机视觉、语音识别等</p> <p>1.1.4 智能决策技术</p> <p>1.1.5 软硬件防火墙、安全隔离技术、虚拟专用网技术、病毒防护技术</p>
	1.2 选择和使用工业软件及仿真技术	<p>1.2.1 能理解CPS的核心理念,并能运用CAX、PLM、ERP、MOM等数字技术进行智能制造子系统的数字化产品设计与开发</p> <p>1.2.2 能运用数字化技术进行智能制造子系统级的产品工艺设计与制造</p>	<p>1.2.1 CAX、PLM、ERP、MOM等工业软件核心功能集成应用知识</p> <p>1.2.2 CPS技术基础</p> <p>1.2.3 数字孪生技术基础</p>
	1.3 运用智能制造体系架构构建方法和质量管理、精益生产管理方法	<p>1.3.1 能按照智能制造体系的要求进行智能制造子系统级的建设与集成</p> <p>1.3.2 能运用质量管理、精益生产管理等方法进行智能制造子系统级的管理与运行</p>	<p>1.3.1 国家智能制造标准体系</p> <p>1.3.2 质量管理、精益生产管理方法</p> <p>1.3.3 智能制造系统集成技术,包括软件、硬件集成,不同模式的集成方法等</p>
2. 智能装备与产线开发	2.1 进行智能装备与产线的概念设计和详细设计	<p>2.1.1 能进行具备自感知、自学习、自决策、自执行、自适应特征的智能装备与产线的模块化与详细功能设计</p> <p>2.1.2 能进行智能装备与产线的三维建模</p> <p>2.1.3 能进行智能装备和产线各单元模块、单元模块间工作流程与布局的设计与仿真分析</p>	<p>2.1.1 需求分析方法</p> <p>2.1.2 MBD、DFX、QFD等原理和方法</p> <p>2.1.3 CPS系统与架构、嵌入式系统与物联网技术</p> <p>2.1.4 产品全生命周期管理技术</p> <p>2.1.5 产线规划与仿真技术</p> <p>2.1.6 虚拟现实、增强现实</p>

		<p>2.1.4 能根据生产的智能化需求及最优综合效益进行智能装备的选型</p> <p>2.1.5 能进行智能装备与产线构建过程中的安全体系建设</p>	<p>实和混合现实技术</p> <p>2.1.7 功能安全系统和设施一体化协同设计、网络规划、软硬件防火墙知识</p>
	<p>2.2 设计智能装备与产线的生产工艺并编制程序</p>	<p>2.2.1 能进行智能装备与产线的工艺设计与仿真</p> <p>2.2.2 能进行智能装备与产线的识别和传感系统、人机交互系统、控制系统等的程序编制</p> <p>2.2.3 能进行装备间的集成、装备与工业软件系统的集成</p>	<p>2.2.1 工艺设计与仿真技术</p> <p>2.2.2 不同层级的计算机控制系统，如可编程逻辑控制器、集散控制系统等</p> <p>2.2.3 计算机控制系统基本概念与体系架构，包括直接数字量控制、集中型计算机控制、集散控制、现场总线控制系统等</p> <p>2.2.4 智能产线集成技术，包括智能网关原理与应用、工业网络集成、物联网、RFID、虚拟调试、设备虚拟化等技术</p>
	<p>2.3 测试、优化智能装备与产线</p>	<p>2.3.1 能对智能装备与产线的功能、性能进行测试与验证</p> <p>2.3.2 能进行智能装备与产线测试结果的分析与优化</p>	<p>2.3.1 虚拟测试分析技术</p> <p>2.3.2 工业大数据挖掘、分析与处理技术</p> <p>2.3.3 决策与优化技术</p>
3. 智能装备与产线应用	<p>3.1 设计智能装备与产线的安装、调试和部署方案</p>	<p>3.1.1 能进行智能装备与产线安装、调试的工艺设计与规划</p> <p>3.1.2 能进行智能装备与产线安装、调试工作流程的数字化设计</p>	<p>3.1.1 工艺设计与规划原理</p> <p>3.1.2 数字化工艺设计与规划方法</p> <p>3.1.3 虚拟仿真调试技术</p> <p>3.1.4 数据采集、处理与分析技术</p>
	<p>3.2 安装、调试、部署和管控智能装备与产线</p>	<p>3.2.1 能对智能装备和产线进行加工工艺编制与仿真优化</p> <p>3.2.2 能进行智能装备与产线机构和控制系统、传感与识别系统等的虚拟联动调试</p> <p>3.2.3 能进行智能装备与产线的现场安装、调试、网络与系统部署</p> <p>3.2.4 能进行智能装备与产线生产过程中的标准化安</p>	<p>3.2.1 CAM 编程技术</p> <p>3.2.2 人机交互系统</p> <p>3.2.3 智能装备与生产系统的虚拟调试技术</p> <p>3.2.4 智能装备与产线现场安装、调试与部署技术，包括通信、数据采集、数据标定、标识解析等</p> <p>3.2.5 智能装备与生产系统的边缘部署、安全等技术</p> <p>3.2.6 传感器应用、PLC 技</p>

		全作业	术、工艺规划、网络安全知识
4. 智 能 生 产 管 控	4.1 配置、集成智能生产管控系统和智能检测系统	<p>4.1.1 能根据企业生产需求进行智能管控系统的配置</p> <p>4.1.2 能进行智能管控系统与控制系统、智能检测系统及其他工业系统的集成</p> <p>4.1.3 能进行智能装备与产线生产过程中的安全管控</p>	<p>4.1.1 系统理论与工程</p> <p>4.1.2 不同智能制造模式下的精益生产与管理方法</p> <p>4.1.3 智能生产运营管控技术，包括 PLM、ERP、MOM/MES、SCADA 系统、生产系统建模与仿真等技术</p> <p>4.1.4 系统集成技术，包括分布式软件架构、分布式数据库、接口技术、微服务、web 服务、网络安全等</p>
	4.2 监测生产系统并进行数据分析与优化	<p>4.2.1 能完成计划调度、可视化监测、生产绩效分析等智能生产管控</p> <p>4.2.2 能进行在线质量监测和预警、质量追溯、分析与改进</p> <p>4.2.3 能应用工业大数据、工业人工智能等技术完成流程、组织、生产工艺、质量、物料、装备等生产运营要素的综合分析与优化</p>	<p>4.2.1 生产调度与高级排产计划</p> <p>4.2.2 机器视觉与图像处理技术</p> <p>4.2.3 生产系统设备运行数据分析与优化知识</p> <p>4.2.4 生产系统质量数据分析与优化知识</p> <p>4.2.5 生产运营与流程管理知识</p>
5. 装 备 与 产 线 智 能 运 维	5.1 配置、集成装备与产线的智能运维系统	<p>5.1.1 能进行智能运维系统的属性和参数配置</p> <p>5.1.2 能建立故障预测模型和故障索引知识库</p> <p>5.1.3 能构建故障状态指标，进行指标阈值配置，并建立安全告警指标与阈值体系</p>	<p>5.1.1 网络集成与通信技术</p> <p>5.1.2 嵌入式系统技术</p> <p>5.1.3 边缘计算、敏捷连接、数据优化、安全等技术</p> <p>5.1.4 故障的机理模型、知识库架构</p> <p>5.1.5 告警指标与阈值体系</p>
	5.2 远程监测装备与产线、分析装备健康状况、制定预测性维护策略，并进行维护作业	<p>5.2.1 能进行装备与产线的工作环境预警和实时运行状态监测，对装备智能分析、健康状况评估并制定最优预防性维护策略</p> <p>5.2.2 能进行装备与产线的远程维护作业</p>	<p>5.2.1 算法模型在装备监控管理与故障诊断中的应用</p> <p>5.2.2 装备建模与维修作业仿真技术</p> <p>5.2.3 AR/VR 在运维作业中的应用</p> <p>5.2.4 故障的机理模型、知识工程、知识库架构</p>
6. 智 能 制 造	6.1 技术咨询与服务	<p>6.1.1 能进行智能制造子系统的需求调研与技术评估</p> <p>6.1.2 能进行智能制造子</p>	<p>6.1.1 需求分析方法</p> <p>6.1.2 系统测试技术</p> <p>6.1.3 工程实施方法</p>

咨 询 与 服 务		系统的技术测试与实施服务	
	6.2 管理咨询与服务	6.2.1 能进行智能制造子系统的管理现状调研与分析 6.2.2 能进行智能制造子系统的可行性方案制定和实施路线规划	6.2.1 调查研究方法 6.2.2 可行性研究方法
	6.3 培训指导	6.3.1 能进行智能制造单元模块、子系统级的技术培训	6.3.1 培训方法 6.3.2 问题反馈与分析方法

3.3 高级

智能制造共性技术运用、智能制造咨询与服务为共性职业功能。不同职业方向在智能制造系统架构构建、智能装备与产线开发、智能装备与产线应用、智能生产管控、装备与产线智能运维中选择其对应的职业功能。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 智 能 制 造 共 性 技 术 运 用	1.1 分析、研究与开发智能赋能技术	1.1.1 能分析和研究工业互联网、工业大数据和工业人工智能等智能赋能技术，并解决智能制造系统级工程问题 1.1.2 能分析和研究智能装备与产线安全稳定运行所需的软硬件与网络环境	1.1.1 基于工业互联网与工业大数据的系统架构 1.1.2 针对典型工业场景的人工智能算法 1.1.3 实体认证技术、访问控制技术、网络攻击与防护、渗透测试、云安全防护
	1.2 综合运用智能赋能技术	1.2.1 能运用 CPS、MBD、DFX 等虚拟仿真技术和工业软件，组织开展系统级的数字化产品设计、开发与优化 1.2.2 能够运用数字化技术进行智能制造系统级的产品工艺设计与制造	1.2.1 MBD、DFX 等数字化技术 1.2.2 面向复杂产品的设计方法及应用 1.2.3 面向典型制造场景的 CPS 与数字孪生技术架构与应用方法
	1.3 运用智能制造体系架构构建方法	1.3.1 能研究并完善智能制造体系 1.3.2 能组织开展智能制造系统级的建设与集成	1.3.1 智能制造成熟度模型 1.3.2 工业互联网模型 1.3.3 数字化转型参考架构 1.3.4 数字化转型价值效益参考模型
2. 智 能 制 造 系 统 架 构 构 建	2.1 设计智能制造系统架构	2.1.1 能针对特定行业/领域进行智能制造系统需求与可行性分析 2.1.2 能设计针对特定行业/领域的智能制造系统架构 2.1.3 能设计智能制造安全保障体系	2.1.1 企业运营模式及战略规划方法 2.1.2 需求工程及在特定行业/领域的应用 2.1.3 系统工程、多学科集成设计及组织方法、技术架构机制与模式 2.1.4 系统集成、验证测试设计方法 2.1.5 与智能制造系统工程相关的节能环保、质量、安全方法等

	2.2 组织智能制造系统建设	<p>2.2.1 能根据智能制造系统架构进行网络化协同、项目管理和风险管控</p> <p>2.2.2 能组织、协调、决策与评价智能制造系统</p>	<p>2.2.1 网络化协同管理方法</p> <p>2.2.2 项目管理方法</p> <p>2.2.3 风险管控方法</p> <p>2.2.4 经济指标分析方法</p>
	2.3 研究创新型智能制造系统架构及实施方法	<p>2.3.1 能结合智能赋能技术持续优化智能制造系统</p> <p>2.3.2 能应用 PDCA 方法持续优化智能制造架构</p>	<p>2.3.1 智能制造战略规划知识</p> <p>2.3.2 工业应用场景发展前沿</p> <p>2.3.3 PDCA 优化方法</p>
3. 智能装备与产线开发	3.1 研究、设计智能装备与产线总体方案	<p>3.1.1 能运用数据挖掘和分析等技术，组织开展智能装备与产线的个性化需求分析，以及进行智能装备与产线的概念设计、协同设计</p> <p>3.1.2 能组织开展具备自感知、自学习、自决策、自执行、自适应特征的智能装备与产线的总体方案研究设计</p> <p>3.1.3 能运用网络安全技术为智能装备与产线构建安全稳定的运行环境</p>	<p>3.1.1 需求工程与需求分析知识</p> <p>3.1.2 面向特定领域装备的多学科综合设计与优化方法</p> <p>3.1.3 面向产品研发的 CPS 与数字孪生技术</p> <p>3.1.4 网络协同设计方法</p> <p>3.1.5 面向特定生产场景的产线规划与仿真方法</p> <p>3.1.6 网络加密技术、数据库加密技术</p>
	3.2 研究、设计智能装备与产线的生产工艺和系统集成	<p>3.2.1 能组织开展智能装备与产线的工艺设计与仿真分析</p> <p>3.2.2 能进行智能装备与产线的识别和传感系统、人机交互系统、控制系统等的研究和设计</p> <p>3.2.3 能组织开展智能装备与产线各模块、模块间集成的研究、设计、仿真、分析与优化</p>	<p>3.2.1 面向特定领域装备的工艺设计与仿真技术、传感与交互、智能控制方法</p> <p>3.2.2 智能产线系统集成架构设计方法</p> <p>3.2.3 虚拟现实/增强现实/混合现实应用方法</p> <p>3.2.4 面向特定领域的数据处理分析模型，及装备综合优化方法</p>
4. 智能装备与产线应用	4.1 制定智能装备与产线部署优化方案及规范	<p>4.1.1 能以智能工厂最优效能效益为目标，组织开展智能工厂范围内产线总体布局的仿真、分析与优化</p> <p>4.1.2 能根据企业特定智能系统架构需求，制定各产线联合安装与部署方案并组织实施</p>	<p>4.1.1 智能工厂系统架构</p> <p>4.1.2 工业工程的应用方法</p> <p>4.1.3 价值工程的应用方法</p>
	4.2 优化智能装备与产线系统	<p>4.2.1 能应用工业大数据及质量管控等技术设计智能装备与产线优化方案</p>	<p>4.2.1 工业大数据分析原理</p> <p>4.2.2 质量管控技术</p>

		<p>4.2.2 能组织实施智能装备与产线的优化，提高生产线的综合效能效益</p> <p>4.2.3 能进行智能装备与产线生产平台的标准化安全作业指导</p>	<p>4.2.3 生产系统布局优化方法</p> <p>4.2.4 生产系统效益优化方法</p>
5. 智 能 生 产 管 控	5.1 设计智能生产管控系统的总体方案	<p>5.1.1 能运用生产系统工程、价值工程、精益生产管理等方法及相关工业软件，进行数字化流程与总体方案设计和工业软件系统选型</p> <p>5.1.2 能组织开展智能生产管控系统技术集成方案设计</p> <p>5.1.3 能进行业务流程优化、操作与控制优化、设计与制造协同优化、生产管控协同优化</p> <p>5.1.4 能进行智能装备与产线生产平台的安全制度建设</p>	<p>5.1.1 生产系统工程（PSE）知识</p> <p>5.1.2 精益生产管理方法</p> <p>5.1.3 综合化生产系统的价值分析、业务流程设计与优化等</p> <p>5.1.4 价值工程（VE），包括产品功能分析、寿命周期成本分析等</p> <p>5.1.5 数据处理与智能化技术</p>
	5.2 研究、开发智能生产管控系统和智能检测系统	<p>5.2.1 能组织开展智能生产管控系统的研究、设计与优化</p> <p>5.2.2 能组织开展智能检测系统的研究、设计与优化</p>	<p>5.2.1 智能生产管控系统架构</p> <p>5.2.2 智能检测系统架构</p> <p>5.2.3 生产数据综合分析技术</p> <p>5.2.4 数据统计与深度学习方法</p>
6. 装 备 与 产 线 智 能 运 维	6.1 研究、设计智能运维系统的总体方案	<p>6.1.1 能运用智能运维体系架构及相关技术，进行智能运维系统的总体方案设计</p> <p>6.1.2 能组织开展故障告警安全操作系统的研究、设计与优化</p>	<p>6.1.1 工业互联集成架构技术</p> <p>6.1.2 工业控制与网络安全技术</p> <p>6.1.3 健康管理及故障告警系统建构</p>
	6.2 开发、优化装备和产线的智能运维系统	<p>6.2.1 能进行装备与产线工作环境预警和实时运行状态监测的研究与分析</p> <p>6.2.2 能组织开展装备与产线健康状态评估和预防性维护策略的研究与分析</p> <p>6.2.3 能进行智能运维系统的持续优化和改进</p>	<p>6.2.1 知识库架构与机理模型</p> <p>6.2.2 监控管理与预测性维护的深度学习模型构建方法</p> <p>6.2.3 监控管理与预测性维护的知识图谱构建方法</p> <p>6.2.4 预测性维护与监控管理的数据分析与综合优化</p>
7. 智 能 制 造 咨 询 与 服	7.1 技术咨询与服务	<p>7.1.1 能进行智能制造系统的需求调研与技术评估</p> <p>7.1.2 能进行智能制造系统的技术集成实施服务</p>	<p>7.1.1 智能制造前沿技术</p> <p>7.1.2 需求分析与需求管理</p> <p>7.1.3 技术集成与实施方法</p>
	7.2 管理咨询与服务	7.2.1 能进行智能制造系统	7.2.1 企业战略分析方法

务	服务	的战略方案制定、实施路线规划和（项目）监理。	SWOT 等 7.2.2 工程工期、质量与安全控制知识 7.2.3 信息管理与关系协调知识
	7.3 培训指导	7.3.1 能进行智能制造技术培训与技术指导	7.3.1 制定培训方案的技术与方法 7.3.2 培训质量管理知识

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 (%)	
基本要求	职业道德	5	5	5	
	基础知识	25	20	10	
相关知识要求	智能制造 共性技术运用		35	35	30
	根据 职业 方向 选择 其一	智能装备与产 线开发	30	35	45
		智能装备与产 线应用	30	35	45
		智能生产管控	30	35	45
		装备与产线智 能运维	30	35	45
		智能制造系统 架构构建	-	-	45
		智能制造 咨询与服务	5	5	10
合计		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 (%)	
专业 技术 要求	智能制造 共性技术运用		45	40	30
	根据 职业 方向 选择 其一	智能装备与产 线开发	50	55	55
		智能装备与产 线应用	50	55	55
		智能生产管控	50	55	55
		装备与产线智 能运维	50	55	55
		智能制造系统 架构构建	-	-	55
	智能制造 咨询与服务		5	5	15
	合计		100	100	100

附录

附录 A—术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

1 智能制造

智能制造是基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

2 智能制造系统架构

智能制造系统架构从生命周期、系统层级和智能特征三个维度对智能制造所涉及的活动、装备、特征等内容进行描述，主要用于明确智能制造的标准化需求、对象和范围，指导国家智能制造标准体系建设。

3 产品生命周期

与产品相关的所有数据、状态、活动和流程，涵盖产品从需求、设计、制造、交付、使用、维保、报废直至回收处理全过程。

3.1 设计

设计是指根据企业的所有约束条件以及所选择的技术来对需求进行构造、仿真、验证、优化等研发活动过程。

3.2 工艺设计

工艺设计是指编制各种工艺文件和设计工艺装备等的过程。

3.3 生产

生产是指通过劳动创造所需要的物质资料的过程。

3.4 数控加工

数控加工是指根据被加工零件图样和工艺要求，编制成以数码表示的程序输入到机床的数控装置或控制计算机中，以控制工件和工具的相对运动，使之加工出合格零件的方法。

3.5 绿色制造

绿色制造是指一种综合考虑环境影响和资源消耗的现代制造模式，其目标是使产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个生命周期中，对环境负面影响最小，资源利用率最高，并使企业经济效益和社会效益协调优化。

4 智能特征

智能特征是指基于新一代信息通信技术使制造活动具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等一个或多个功能的层级划分，包括资源要素、互联互通、融合共享、系统集成和新兴业态等五层智能化要求。

4.1 互联互通

互联互通是指通过有线、无线等通信技术，实现装备之间、装备与控制系统之间，企业之间相互连接及信息交换功能的层级。

4.2 系统集成

系统集成是指企业实现智能装备到智能生产单元、智能生产线、数字化车间、智能工厂，乃至智能制造系统集成过程的层级。

5 技术与软件

5.1 应用程序接口（API）

应用程序接口（Application Programming Interface, API）是软件系统不同组成部分衔接的约定，用来提供应用程序与开发人员基于某软件或硬件得以访问的一组例程。

5.2 增强现实（AR）

增强现实（Augmented Reality, AR）是指透过摄影机影像的位置及角度精算并加上图像分析技术，让屏幕上的虚拟世界能够与现实世界场景进行结合与交互的技术。

5.3 信息物理系统（CPS）

信息物理系统（Cyber-Physical Systems, CPS）是指通过集成先进的感知、计算、通信、控制等信息技术和自动控制技术，构建物理空间与信息空间中人、机、物、环境、信息等要素相互映射、适时交互、高效协同的复杂系统，实现系统内资源配置和运行的按需响应、快速迭代、动态优化。

5.4 计算机辅助设计（CAD）

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指使用信息处理系统完成诸如设计或改进零、部件或产品的功能，包括绘图和标注的所有设计活动。

5.5 计算机辅助工程（CAE）

计算机辅助工程（Computer Aided Engineering, CAE）是指采用信息处理

系统对设计进行分析和检查，并对其性能、工艺性、生产率或经济性进行优化。

5.6 计算机辅助制造 (CAM)

计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是指利用计算机将产品的设计信息自动转换成制造信息，以控制产品的加工、装配、检验、试验和包装等全过程，并对与这些过程有关的全部物流系统进行控制。

5.7 计算机辅助工艺过程设计 (CAPP)

计算机辅助工艺过程设计 (Computer Aided Process Planning, CAPP) 是指为了准备机械加工等生产过程的基本数据而使用信息处理系统的全部活动。

5.8 计算机辅助技术统称 (CAX)

计算机辅助技术统称 (Computer Aided X, CAX) 是 CAD、CAM、CAE、CAPP 等各项技术之统称，此类技术均以 CA 开头，X 表示所有。表示把多元化的计算机辅助技术集成起来复合和协调地进行工作。

5.9 面向产品生命周期/环节的设计 (DFX)

面向产品生命周期/环节的设计 (Design For X, DFX), X 可以代表产品生命周期或其中某一环节，如装配、加工、使用、维修、回收等，也可以代表产品竞争力或决定产品竞争力的因素，如质量、成本、时间等。

5.10 企业资源计划 (ERP)

企业资源计划 (Enterprise Resource Planning, ERP) 所管理的对象包括了企业人、财、物、时间等所有的资源和产、供、销等所有的业务，实现了整个供应链上所有相关业务的信息集成，是一种应用信息技术的管理系统。

5.11 制造执行系统 (MES)

制造执行系统 (Manufacturing Execution System, MES) 是针对企业整个生产制造过程进行管理和优化的集成运行系统。

5.12 基于模型的定义 (MBD)

基于模型的定义 (Model Based Definition, MBD) 是采用三维数字化模型完整表达产品信息的方法，包括产品结构定义、公差标注规则、工艺信息等的表达方法。

5.13 制造运行管理 (MOM)

制造运行管理 (Manufacturing Operations Management, MOM) 是通过协调

管理企业的人员、设备、物料和能源等资源，把原材料或零件转化为产品的管理过程与平台。

5.14 循环管理优化方法（PDCA）

循环管理优化方法（Plan-Do-Check-Act, PDCA）将工作按规划、执行、查核与行动来循环进行，确保达成可靠度目标，并促使其品质持续改善。

5.15 可编程逻辑控制器（PLC）

可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC）一种具有微处理器的数字电子设备，用于自动化控制的数位逻辑控制器，可将控制指令随时载入记忆体内储存与执行。

5.16 产品生命周期管理（PLM）

产品生命周期管理（Product Lifecycle Management, PLM）是一种应用于单一地点的企业内部、分散在多个地点的企业内部，以及有协作关系的企业之间的，支持产品全生命周期的信息的创建、管理、分发和应用的一系列应用解决方案，它能够集成与产品相关的人力资源、流程、应用系统和信息。

5.17 生产系统工程（PSE）

生产系统工程（Production Systems Engineering, PSE）是指生产的综合化、系统化，对生产系统进行控制、优化，完成生产系统中信息流的控制和价值流的分析。

5.18 质量功能展开（QFD）

质量功能展开（Quality Function Deployment, QFD）是把顾客或市场的要求转化为设计要求、零部件特性、工艺要求、生产要求等的多层次演绎分析方法。该方法体现了以市场为导向，以顾客要求为产品开发唯一依据的指导思想。

5.19 射频识别技术（RFID）

射频识别技术（Radio Frequency Identification, RFID）又称电子标签，是一种无线通信技术，可以通过无线射频方式识别特定目标并进行相关数据交换，无需识别系统与特定目标之间建立机械或者光学接触。

5.20 数据采集与监视控制系统（SCADA）

数据采集与监视控制系统（Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA）是以计算机为基础的自动化监控系统，可以对现场的运行设备进行监视

和控制，以实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能。

5.21 基于内外部竞争环境和竞争条件下的态势分析方法（SWOT）

基于内外部竞争环境和竞争条件下的态势分析方法（Strength、Weakness、Opportunity、Threat, SWOT）将与研究对象密切相关的各种主要内部优势、劣势和外部的机会和威胁等，通过调查列举并依照矩阵形式排列，用系统分析的思想，把各种因素相互匹配起来加以分析并得出一系列相应的结论。

5.22 价值工程（VE）

价值工程（Value Engineering, VE）是指以产品或作业的功能分析为核心，以提高产品或作业的价值为目的，力求以最低寿命周期成本实现产品或作业使用所要求的必要功能的一项有组织的创造性活动。价值工程涉及到价值、功能和寿命周期成本三个基本要素。

5.23 虚拟现实（VR）

虚拟现实（Virtual Reality, VR）是利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界，提供用户关于视觉等感官的模拟，让用户可即时、无限制地观察三维空间内的事物。

附录 B—参考文献

- [1] 全国人民代表大会.《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(2016年3月16日第十二届全国人民代表大会第四次会议批准)
(http://www.npc.gov.cn/wxzl/gongbao/2016-07/08/content_1993756.htm)
- [2] 人力资源社会保障部.《国家职业技术技能标准编制技术规程》
- [3] 人力资源社会保障部.《专业技术人员继续教育规定》(人力资源社会保障[2015]部令第25号)
(http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/rencairenshe/zcwj/zhuanyejiashurenyuan/202002/t20200211_359503.html)
- [4] 中共中央办公厅 国务院办公厅.《关于分类推进人才评价机制改革的指导意见》(http://www.gov.cn/zhengce/2018-02/26/content_5268965.htm)
- [5] 国务院.《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》(国发〔2016〕28号)
(http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-05/20/content_5075099.htm)
- [6] 人力资源社会保障部办公厅 市场监管总局办公厅 统计局办公室.《关于发布智能制造工程技术人员等职业信息的通知》(人社厅发〔2020〕17号)
(http://www.mohrss.gov.cn/gkml/zcfg/gfxwj/202003/t20200302_361062.html)
- [7] 工业和信息化部 财政部.《智能制造发展规划(2016-2020年)》(工信部联规〔2016〕349号)
(https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/zbgj/art/2020/art_ef82844f3d864b44906f72bdd2eb14d8.html)
- [8] 工业和信息化部 国家标准化管理委员会.《国家智能制造标准体系建设指南(2018年版)》(工信部联科〔2018〕154号)
(http://www.gov.cn/xinwen/2018-10/16/content_5331149.htm)

[9] 人力资源社会保障部 工业和信息化部. 《关于深化工程技术人才职称制度改革指导意见》

(http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/25/content_5368396.htm)

[10] 中国机械工程学会. 《我国智能制造人才能力需求调研报告（2019 版）》

[11] GB/T 15312-2008 制造业自动化术语 Terminology of automation for manufacturing

[12] GB/T 31129-2014 制造业信息化标准体系结构 Manufacturing information standard architecture

[13] GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语 General terminology of machine-building technology

[14] GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成制造执行系统功能体系结构 Industrial automation systems and integration—Functional architecture of manufacturing execution system

[15] SJ/T 11729-2018 产品生命周期管理（PLM）规范 Specifications of product lifecycle management (PLM)

国家职业技术技能标准

职业编码：2-02-10-11

大数据工程技术人员

(2021 年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国工业和信息化部

制定

说 明

为贯彻落实《关于深化人才发展体制机制改革的意见》，推动实施人才强国战略，促进专业技术人员提升职业素养、补充新知识新技能，实现人力资源深度开发，推动经济社会全面发展，根据《中华人民共和国劳动法》有关规定，人力资源社会保障部联合工业和信息化部组织有关专家，制定了《大数据工程技术人员国家职业技术技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅 市场监管总局办公厅 统计局办公室关于发布人工智能工程技术人员等职业信息的通知》（人社厅发〔2019〕48号）为依据，按照《国家职业技术技能标准编制技术规程》有关要求，坚持“以职业活动为导向、以专业能力为核心”的指导思想，在充分考虑科技进步、社会经济发展和产业结构变化对大数据工程技术人员专业要求的基础上，以客观反映大数据技术发展水平及其对从业人员的专业能力要求为目标，对大数据工程技术人员的专业活动内容进行规范细致描述，明确了各等级专业技术人员的工作领域、工作内容以及知识水平、专业能力和实践要求。

二、本《标准》为首次制定，依据有关规定将本职业分为初级、中级、高级三个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求、权重表和附录等五个方面内容。

三、本《标准》的编制工作在人力资源社会保障部专业技术人员管理司、工业和信息化部人事教育司、中国就业培训技术指导中心的指导下，由工业和信息化部教育与考试中心具体组织实施。

四、本《标准》主要起草单位有：工业和信息化部教育与考试中心、新大陆科技集团技术研究院、北京大学、中国电子技术标准化研究院、西安电子科技大学、杭州数梦工场科技有限公司、腾讯科技（深圳）有限责任公司、新华三技术有限公司。主要起草人有：谭志彬、陈钟、张正球、鲍亮、邓立、吴子颖、吴东亚、陈海、龚玉涵、姚明、张耀华、李冰、念灿华、陈旭、胡国华、张融、刘朝晖、罗盛、肖李晨。

五、本《标准》主要审定人员有：朱小燕、虞文明、穆勇、朱敏、张群。

六、本标准的开发得到了左仁贵、邵昕、刘鹏、张良均、张淑平、宋胜利、李祥林的支持和帮助，在此表示感谢。

职业编码：2-02-10-11

七、本《标准》经人力资源社会保障部、工业和信息化部批准，自颁布之日起施行。

大数据工程技术人员 国家职业技术技能标准

(2021 年版)

1 职业概况

1.1 职业名称

大数据工程技术人员

1.2 职业编码

2-02-10-11

1.3 职业定义

从事大数据采集、清洗、分析、治理、挖掘等技术研究，并加以利用、管理、维护和服务的工程技术人员。

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、中级分为三个职业方向：大数据处理、大数据分析、大数据管理。

高级不分职业方向。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有较强的学习能力、计算能力、表达能力及分析、推理和判断能力。

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

大数据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 128 标准学时，中级 128 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。

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。

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软、硬件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；专业能力考核以开卷实操考试、上机实践等方式为主，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 150min。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试在标准教室进行；专业能力考核在具有相应软、硬件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) 精益求精，勇于创新。
- (3) 爱护设备，安全操作。
- (4) 遵守规程，执行工艺。
- (5) 认真严谨，忠于职守。

2.2 基础知识

2.2.1 基础理论知识

- (1) 操作系统知识
- (2) 计算机网络知识
- (3) 编程基础知识
- (4) 数据结构与算法知识
- (5) 数据库知识
- (6) 软件工程知识
- (7) 云计算知识
- (8) 大数据知识

2.2.2 技术基础知识

- (1) 大数据系统环境安装、配置和调试知识
- (2) 大数据平台架构知识
- (3) 软件应用开发知识
- (4) 接口开发与功能模块设计知识
- (5) 数据采集与数据预处理知识
- (6) 数据计算与数据指标知识
- (7) 常用数据分析与挖掘方法
- (8) 常用数据报表与可视化技术方法
- (9) 数据管理知识
- (10) 数据运营及技术指导知识

2.2.3 安全知识

- (1) 大数据应用、设备与外部服务组件安全管理知识
- (2) 大数据服务用户身份鉴别与访问控制管理相关知识
- (3) 大数据服务数据活动安全管理知识
- (4) 大数据服务基础设施安全管理知识
- (5) 大数据系统应急响应管理知识

2.2.4 其他相关知识

- (1) 环境保护知识
- (2) 文明生产知识
- (3) 劳动保护知识
- (4) 资料保管保密知识

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) 《关于加强网络信息保护的決定》相关知识
- (5) 《关键信息基础设施安全保护条例》相关知识
- (6) 《网络安全等级保护条例》相关知识
- (7) 《数据安全管理办法》相关知识
- (8) 《电信和互联网用户个人信息保护规定》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和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

大数据处理方向的职业功能包括大数据系统搭建、大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据处理与应用，大数据分析方向的职业功能包括大数据系统搭建、大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据分析与挖掘，大数据管理方向的职业功能包括大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据管理。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 大数据系统搭建	1.1 硬件系统搭建	1.1.1 能根据施工方案，进行需求沟通并确认设备参数 1.1.2 能参照施工方案，对大数据机架及大型设备进行机房空间规划并部署服务器 1.1.3 能根据组网规划方案，对各服务器或需联通网络设备进行组网布置 1.1.4 能根据现场设施及电力系统，对设备进行上电测试及点亮测试	1.1.1 硬件设备功能知识 1.1.2 服务器组网知识 1.1.3 服务器配置知识
	1.2 软件系统部署	1.2.1 能根据系统部署方案，安装集群环境、硬件环境、虚拟化环境所需的各类系统 1.2.2 能根据软件部署方案使用脚本部署产品或用原生方法安装各类大数据功能组件 1.2.3 能根据节点连接信息配置大数据集群 1.2.4 能根据集群功能对组件进行启动调试	1.2.1 操作系统安装及操作知识 1.2.2 云计算及虚拟化部署知识 1.2.3 大数据组件安装知识 1.2.4 大数据集群配置知识 1.2.5 大数据组件基础操作知识
2. 大数据平台管理与运维	2.1 平台管理	2.1.1 能对现有大数据集群的各类组件进行应用变更或版本更迭 2.1.2 能根据上线计划，按时完成功能上线 2.1.3 能对提交代码的版本进行管理	2.1.1 应用变更管理知识 2.1.2 代码仓库托管知识 2.1.3 功能持续集成知识 2.1.4 代码版本控制知识

	2.2 系统运维	<p>2.2.1 能使用工具对集群的软硬件运行状态进行监控管理</p> <p>2.2.2 能使用工具对大数据集群的各类组件、服务的运行状态进行监控管理</p> <p>2.2.3 能使用工具对作业运行情况和资源占用情况进行监控管理</p> <p>2.2.4 能根据故障报告，参与故障排查，处理故障问题</p> <p>2.2.5 能根据容灾计划，定期备份和迁移关键数据</p>	<p>2.2.1 管理平台操作知识</p> <p>2.2.2 系统环境监控知识</p> <p>2.2.3 常见故障排查知识</p> <p>2.2.4 容灾备份知识</p>
	2.3 安全维护	<p>2.3.1 能根据权限规范，使用工具配置和管理用户权限</p> <p>2.3.2 能针对各类突发的外部攻击或异常事件进行应急处理</p> <p>2.3.3 能对安全系统进行升级和维护</p>	<p>2.3.1 权限管理知识</p> <p>2.3.2 常见异常处理知识</p> <p>2.3.3 网络攻防知识</p>
3. 大数据技术服务	3.1 技术咨询	<p>3.1.1 能根据团队既定计划，收集市场目标信息</p> <p>3.1.2 能配合销售团队制作宣讲材料及解决方案展示材料</p> <p>3.1.3 能配合工程师解决客户技术咨询问题并提供参考信息</p>	<p>3.1.1 大数据行业应用知识</p> <p>3.1.2 大数据技术体系知识</p>
	3.2 解决方案设计	<p>3.2.1 能根据已有的产品解决方案调整输出具体的项目解决方案</p> <p>3.2.2 能进行产品演示和讲解产品特性</p> <p>3.2.3 能根据客户沟通反馈整理需求文档</p> <p>3.2.4 能根据客户需求提供产品咨询及软件架构</p>	<p>3.2.1 大数据基础理论知识</p> <p>3.2.2 大数据行业发展知识</p> <p>3.2.3 大数据软件架构知识</p>
4. 大数据处理与应用	4.1 数据采集	<p>4.1.1 能根据业务需求进行在线、离线数据采集</p> <p>4.1.2 能根据调度策略使用框架设置调度作业</p> <p>4.1.3 能根据存储策略进行数据存储</p>	<p>4.1.1 网络爬虫知识</p> <p>4.1.2 离线数据采集知识</p> <p>4.1.3 实时数据采集知识</p> <p>4.1.4 作业调度知识</p> <p>4.1.5 文件系统数据存储知识</p> <p>4.1.6 关系型数据库知识</p> <p>4.1.7 非关系型数据库知识</p>

	4.2 数据预处理	<p>4.2.1 能根据业务需求对遗漏数据、噪音数据、不一致数据等进行清洗</p> <p>4.2.2 能根据业务需求对多源数据进行整合</p> <p>4.2.3 能根据业务规则对数据格式进行转换</p> <p>4.2.4 能根据数据归一性原则对数据进行单位、数值规约</p>	<p>4.2.1 数据清洗知识</p> <p>4.2.2 数据 ETL 知识</p> <p>4.2.3 数据库基础操作知识</p> <p>4.2.4 SQL 函数知识</p> <p>4.2.5 结构化、半结构化与非结构化知识</p>
	4.3 数据计算	<p>4.3.1 能根据业务需求编写批量、实时数据计算作业</p> <p>4.3.2 能根据数据特征计算数据标签并进行汇总</p> <p>4.3.3 能根据数据指标规则计算关键业务指标</p>	<p>4.3.1 分布式计算知识</p> <p>4.3.2 内存计算知识</p> <p>4.3.3 数据结构封装知识</p> <p>4.3.4 关键业务指标知识</p>
	4.4 数据查询	<p>4.4.1 能根据数据平台构建联机事务分析系统并进行即席查询</p> <p>4.4.2 能根据检索引擎创建索引库并进行数据检索</p> <p>4.4.3 能使用交互式查询工具创建数据接口并提供对外服务接口</p> <p>4.4.4 能使用交互式查询平台制作报表及展示图表</p>	<p>4.4.1 OLAP 系统应用知识</p> <p>4.4.2 数据检索知识</p> <p>4.4.3 交互式计算知识</p> <p>4.4.4 报表制作知识</p>
5. 大数据分析 & 挖掘	5.1 数据预处理	<p>5.1.1 能根据业务需求对遗漏数据、噪音数据、不一致数据等进行清洗</p> <p>5.1.2 能根据业务需求对多源数据进行整合</p> <p>5.1.3 能根据业务规则对数据格式进行转换</p> <p>5.1.4 能根据数据归一性原则对数据进行单位、数值规约</p> <p>5.1.5 能根据数据特征及规律, 选择合适方法对数据进行采样</p>	<p>5.1.1 数据清洗知识</p> <p>5.1.2 数据 ETL 知识</p> <p>5.1.3 数据库基础操作知识</p> <p>5.1.4 SQL 函数知识</p> <p>5.1.5 结构化、半结构化与非结构化知识</p>
	5.2 数据分析	<p>5.2.1 能结合业务场景使用工具对数据集进行概要、描述性统计分析</p> <p>5.2.2 能在描述结果基础上, 对数据进行特征和规律的分析与推测</p> <p>5.2.3 能结合业务场景编写数据统计报告</p>	<p>5.2.1 描述性统计知识</p> <p>5.2.2 统计工具使用知识</p> <p>5.2.3 线性相关及回归相关知识</p>
	5.3 数据挖掘	<p>5.3.1 能评估挖掘需求并使用工具对数据进行特征工程处理</p> <p>5.3.2 能调用常规模型进行模型训练</p>	<p>5.3.1 特征工程知识</p> <p>5.3.2 机器学习基础知识</p> <p>5.3.3 数据挖掘类库应</p>

		<p>5.3.3 能根据合适评价指标对模型进行验证和调参</p> <p>5.3.4 能根据合适评价指标对模型进行测试并输出最终模型的性能评估分数</p>	用知识
	5.4 数据可视化	<p>5.4.1 能选择关键指标抽取数据并进行图表展示</p> <p>5.4.2 能使用可视化组件库进行可视化页面开发并配置交互模式</p> <p>5.4.3 能根据产品反馈对可视化页面及图表进行调整和美化</p>	<p>5.4.1 BI 工具使用知识</p> <p>5.4.2 前端页面开发知识</p> <p>5.4.3 可视化平台配置及使用知识</p>
6. 大数据管理	6.1 数据管理	<p>6.1.1 能对大数据全生命周期进行监控，定义、管理元数据，并提供访问元数据接口服务</p> <p>6.1.2 能对数据质量进行评估及有效管控，校正异常数据和缺失数据</p> <p>6.1.3 能根据安全审计要求，对数据活动的主题、操作及对象等数据相关属性进行审核，确保数据活动过程和相关操作符合安全要求</p>	<p>6.1.1 数据标准知识</p> <p>6.1.2 数据血缘知识</p> <p>6.1.3 数据质量知识</p> <p>6.1.4 数据审计知识</p>
	6.2 数据管理评估	<p>6.2.1 能够编写或者受理评估申请</p> <p>6.2.2 能依据 DCMM 规则和组织需求确定评估范围</p> <p>6.2.3 能协助企业实施 DCMM 成熟度自评</p>	6.2.1 数据管理能力成熟度评估模型知识

3.2 中级

大数据处理方向的职业功能包括大数据应用开发、大数据系统搭建、大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据处理与应用，大数据分析方向的职业功能包括大数据应用开发、大数据系统搭建、大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据分析与管理，大数据管理方向的职业功能包括大数据平台管理与运维、大数据技术服务、大数据管理。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 大数据应用开发	1.1 应用服务开发	1.1.1 能根据系统所使用的组件接口，开发相应的数据访问层业务代码 1.1.2 能根据大数据存储系统结构，设计对接业务库表结构 1.1.3 能根据产品业务需求，开发相应数据或计算接口 1.1.4 能根据流程图梳理代码逻辑，优化接口及功能模块	1.1.1 大数据组件应用程序接口知识 1.1.2 模型层接口开发知识 1.1.3 服务层接口开发知识
	1.2 系统测试	1.2.1 能根据测试用例，对系统进行接口、功能、压力等黑盒测试并输出缺陷、测试报告 1.2.2 能根据测试用例，对代码进行逻辑、分支等白盒测试并输出缺陷、测试报告 1.2.3 能根据相应测试需求，开发自动化测试脚本	1.2.1 测试技术知识 1.2.2 测试用例设计知识 1.2.3 测试脚本开发知识
2. 大数据系统搭建	2.1 硬件系统搭建	2.1.1 能根据配置需求，规划及选型硬件配置设施 2.1.2 能根据机房环境和配置清单，制定工程实施方案 2.1.3 能根据物理硬件特性，制定组网规划方案 2.1.4 能根据硬件设备条件，进行底层及驱动配置 2.1.5 能根据现场施工情况进行故障处理指导	2.1.1 网络架构和规划知识 2.1.2 服务器底层配置知识
	2.2 软件系统部署	2.2.1 能根据应用需求，规划系统部署方案 2.2.2 能根据性能需求，对各运行系统进行配置和调优 2.2.3 能根据软件部署方案，编写自动化部署脚本，并完成部署 2.2.4 能根据集群组件进行高可用及容灾配置 2.2.5 能根据集群功能对各组件进	2.2.1 自动化脚本开发知识 2.2.2 集群配置知识 2.2.3 集群高可用及容灾知识

		行联通调试	
3. 大数据平台管理与运维	3.1 平台管理	<p>3.1.1 能根据集群功能变更需求,制定组件升级及功能迁移方案</p> <p>3.1.2 能对上线功能进行测试,评估上线可行性,制定上线计划</p> <p>3.1.3 能对大数据平台中的各个组件使用权限进行管理</p>	<p>3.1.1 集群技术知识</p> <p>3.1.2 安全访问控制知识</p>
	3.2 系统运维	<p>3.2.1 能编写脚本对集群软硬件、组件与服务、作业运行情况进行监控及管理操作</p> <p>3.2.2 能对集群的运行性能、读写性能等指标进行调优</p> <p>3.2.3 能根据故障报告,排查故障原因,处理故障问题,并编写自动化运维脚本</p> <p>3.2.4 能制定容灾计划,对异常服务进行故障转移</p>	<p>3.2.1 性能调优知识</p> <p>3.2.2 故障排查知识</p> <p>3.2.3 容灾管理知识</p>
	3.3 安全维护	<p>3.3.1 能根据权限管理规范,编写日志监控脚本进行权限安全管理</p> <p>3.3.2 能根据漏洞报告和测试报告开发相应安全补丁</p> <p>3.3.3 能针对各类突发的外部攻击或异常事件制定应急处理方案</p> <p>3.3.4 能对安全系统进行开发、升级和维护工作</p>	<p>3.3.1 安全补丁开发知识</p> <p>3.3.2 异常处理知识</p> <p>3.3.3 安全工具产品知识</p>
4. 大数据技术服务	4.1 技术咨询	<p>4.1.1 能收集目标市场信息,分析行业需求</p> <p>4.1.2 能配合销售团队进行产品宣讲和解决方案展示</p> <p>4.1.3 能独立解决客户技术咨询问题并提供技术方案</p> <p>4.1.4 能参与项目架构设计并提出参考意见</p>	<p>4.1.1 大数据架构知识</p> <p>4.1.2 大数据技术趋势知识</p>
	4.2 解决方案设计	<p>4.2.1 能根据项目需求,在产品功能和技术架构相关技术文档基础上调整输出项目解决方案</p> <p>4.2.2 能进行产品调研、演示和产品特性讲解</p> <p>4.2.3 能结合业务情况主导或辅助原型项目交付</p> <p>4.2.4 能与业务部门合作挖掘客户需求并输出解决方案</p>	<p>4.2.1 大数据行业背景知识</p> <p>4.2.2 市场营销知识</p> <p>4.2.3 项目管理知识</p>
	4.3 指导与培训	<p>4.3.1 能制定技术员、助理工程师对应的人才培养计划</p>	<p>4.3.1 大数据技术知识</p> <p>4.3.2 技术教学知识</p>

		<p>4.3.2 能制作培训资源</p> <p>4.3.3 能使用培训材料开展对技术员、助理工程师的专业能力培训</p>	
5. 大数据处理与应用	5.1 数据采集	<p>5.1.1 能根据业务需求进行在线、离线数据采集，并配置数据缓存及消息队列</p> <p>5.1.2 能根据业务需求参与制定数据迁移方案</p> <p>5.1.3 能制定调度策略</p> <p>5.1.4 能根据业务特性，制定数据存储策略</p>	<p>5.1.1 信息系统配置知识</p> <p>5.1.2 数据监测与迁移知识</p> <p>5.1.3 数据存储策略知识</p>
	5.2 数据建模	<p>5.2.1 能根据数据建模规范设计数据模型</p> <p>5.2.2 能根据存储系统选型编写并优化数据模型实现脚本</p> <p>5.2.3 能根据业务需求对数据模型进行优化</p>	<p>5.2.1 数据仓库知识</p> <p>5.2.2 层次建模知识</p> <p>5.2.3 维度建模知识</p> <p>5.2.4 读写性能知识</p>
	5.3 数据预处理	<p>5.3.1 能根据数据质量要求制定数据清洗策略及评估方案</p> <p>5.3.2 能根据业务要求制定数据整合方案</p> <p>5.3.3 能根据业务需求及性能要求设计数据结构及格式调整方案</p> <p>5.3.4 能根据归一性需求制定数据规约方案</p> <p>5.3.5 能根据业务需求编写自定义数据预处理函数</p>	<p>5.3.1 信息技术文档编制知识</p> <p>5.3.2 数据序列化知识</p> <p>5.3.3 数据压缩知识</p>
	5.4 数据计算	<p>5.4.1 能根据业务需求编写批量、实时数据计算作业并优化作业参数</p> <p>5.4.2 能根据业务规则设计相应标签库并进行标签管理</p> <p>5.4.3 能根据业务规则设计相应数据指标计算算法</p>	<p>5.4.1 常用算法与数据结构知识</p> <p>5.4.2 数据画像知识</p> <p>5.4.3 数据倾斜知识</p>
	5.5 数据查询	<p>5.5.1 能使用大规模并行分析数据库优化联机事务分析系统性能</p> <p>5.5.2 能使用计算引擎优化数据查询效率</p> <p>5.5.3 能通过计算平台构建检索分析系统</p>	<p>5.5.1 大规模并行分析数据库知识</p> <p>5.5.2 数据立方知识</p> <p>5.5.3 查询引擎知识</p> <p>5.5.4 数据分词知识</p>
6. 大数据分析挖掘	6.1 数据预处理	<p>6.1.1 能根据数据质量要求制定数据清洗策略及评估方案</p> <p>6.1.2 能根据业务要求制定数据整合方案</p> <p>6.1.3 能根据业务需求及性能要求</p>	<p>6.1.1 数据格式线性变换知识</p> <p>6.1.2 数据清洗需求分析方法</p> <p>6.1.3 数据清洗方案设计</p>

		设计数据结构及格式调整方案 6.1.4 能根据归一性需求制定数据规约方案 6.1.5 能根据业务需求编写自定义数据预处理函数 6.1.6 能根据数据特征及规律, 制定数据采样方案	计知识
	6.2 数据分析	6.2.1 能根据分析需求进行数据准备 6.2.2 能根据业务需求构建合适的分析模型 6.2.3 能使用合适的算法实现分析模型并对拟合结果进行优化 6.2.4 能分析数据的主成分及因子等相关特征, 重构数据内容 6.2.5 能针对数据结果进行归纳并输出分析报告	6.2.1 多元统计分析知识 6.2.2 判别分析知识 6.2.3 聚类分析知识 6.2.4 主成分分析知识 6.2.5 因子分析知识 6.2.6 时间序列分析知识
	6.3 数据挖掘	6.3.1 能评估挖掘需求并选择合适方法对数据进行特征工程处理 6.3.2 能使用算法库及工具创建数据挖掘模型并进行模型训练 6.3.3 能选择合适评价指标对模型进行验证及调优 6.3.4 能选择合适评价指标对模型进行测试并输出最终模型的性能评估报告 6.3.5 能使用编程语言对模型进行部署和重构	6.3.1 模型训练知识 6.3.2 模型测试知识 6.3.3 模型部署知识
	6.4 数据可视化	6.4.1 能根据业务需求及分析结果, 制定数据展示方案 6.4.2 能设计数据可视化实现方式 6.4.3 能与产品、运营人员合作美化数据报表及数据展示页面 6.4.4 能开发并优化数据可视化组件库 6.4.5 能对数据可视化结果进行业务分析并输出分析报告	6.4.1 数据可视化设计知识 6.4.2 可视化组件库开发知识
7. 大数据管理	7.1 数据管理	7.1.1 能制定数据标准管理制度, 通过制度约束、系统控制等手段, 提高平台治理水平 7.1.2 能制定数据质量管理规范, 确保平台数据质量符合规范 7.1.3 能制定数据生命周期管理规范、数据血缘关系管理规范	7.1.1 数据标准管理知识 7.1.2 数据质量管理知识 7.1.3 数据生命周期管理知识 7.1.4 数据安全知识

		<p>7.1.4 能制定安全审计要求，确保数据活动过程和相关操作符合安全要求</p>	
	<p>7.2 数据管理评估</p>	<p>7.2.1 能独立开展 DCMM 调研访谈，收集、解读评估材料</p> <p>7.2.2 能运用评估表等工具进行 DCMM 评估</p> <p>7.2.3 能分析企业数据管理现状，识别数据管理问题及改进项，给出数据管理能力成熟度等级建议</p>	<p>7.2.1 DCMM 评估方法</p> <p>7.2.2 数据治理知识</p>

3.3 高级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 大数据应用开发	1.1 大数据组件技术研发	1.1.1 能根据相关论文、材料实现存储、计算功能的分布式并行算法 1.1.2 能根据算法构造存储、读写或处理工具的海量数据计算引擎 1.1.3 能根据应用需求开发基于计算引擎的算子、函数或方法 1.1.4 能根据算子、函数或方法，构造队列或流程，实现计算作业功能	1.1.1 分布式算法 1.1.2 计算引擎开发知识
	1.2 应用服务开发	1.2.1 能根据系统架构，规划各项组件接口规范 1.2.2 能根据业务功能，设计接口权限及参数规范 1.2.3 能对整体系统进行数据打通方案设计 1.2.4 能对整体系统进行库表结构设计及优化 1.2.5 能对整体系统的数据传输、缓存、推送设计方案	1.2.1 软件应用接口开发知识 1.2.2 数据通信知识 1.2.3 数据缓存知识 1.2.4 消息中间件知识
	1.3 系统测试	1.3.1 能根据产品说明文档，规划系统测试计划 1.3.2 能根据测试计划，协调人力、设备等测试资源 1.3.3 能根据测试需求，编制测试脚本 1.3.4 能根据性能需求，进行系统深度性能优化测试	1.3.1 自动化测试脚本技术 1.3.2 测试工具开发方法
2. 大数据系统搭建	2.1 硬件系统搭建	2.1.1 能根据安全施工规范，整体规划硬件设施安全方案 2.1.2 能根据应用需求，规划网络配置实施方案 2.1.3 能根据产品特性，制定统一施工标准 2.1.4 能根据系统部署方案，与产品开发部门整体规划硬件承载、配置及扩展方案 2.1.5 能根据不同硬件设施，制定故障处理规范及流程	2.1.1 安全施工规范 2.1.2 硬件产品知识 2.1.3 故障管理知识
	2.2 软件系统部署	2.2.1 能根据权限安全规范，制定软件权限安全方案 2.2.2 能根据系统组件关系，配置组件使用权限	2.2.1 权限安全规范 2.2.2 软件产品交付知识 2.2.3 联邦集群知识

		<p>2.2.3 能根据产品特性，制定部署及升级策略</p> <p>2.2.4 能根据集群组件特性，制定高可用及容灾策略</p> <p>2.2.5 能根据调试结果，制定部署优化方案</p>	2.2.4 异地多活知识
3. 大数据平台管理与运维	3.1 平台管理	<p>3.1.1 能评估应用变更风险，发布应用变更计划，管控变更流程，总结变更报告</p> <p>3.1.2 能根据软件部署方式，制定各类组件应用变更或版本更迭方案</p> <p>3.1.3 能制定代码管理规范并配置代码仓库管理系统</p> <p>3.1.4 能制定各部门平台功能使用权限规范</p>	<p>3.1.1 风险管理知识</p> <p>3.1.2 应用变更知识</p> <p>3.1.3 代码管理知识</p> <p>3.1.4 权限管理知识</p>
	3.2 系统运维	<p>3.2.1 能规划监控指标，制定监控管理规范</p> <p>3.2.2 能开发监控脚本</p> <p>3.2.3 能对系统性能进行调优</p> <p>3.2.4 能使用数据挖掘方法挖掘潜在故障</p> <p>3.2.5 能对故障事故进行复盘，编写故障预防规范</p> <p>3.2.6 能定期组织容灾备份演练</p>	<p>3.2.1 性能指标知识</p> <p>3.2.2 负载均衡知识</p> <p>3.2.3 故障分析方法</p> <p>3.2.4 容灾备份知识</p>
	3.3 安全维护	<p>3.3.1 能根据安全规范制定风险预警等级</p> <p>3.3.2 能明确安全需求，审核并制定权限管理规范和数据分类分级</p> <p>3.3.3 能制定应急管理策略并定期组织安全演练</p> <p>3.3.4 能根据漏洞测试报告和突发事件应对策略，评估系统潜在风险</p> <p>3.3.5 能构建系统安全机制并完成对安全系统的开发工作</p>	<p>3.3.1 安全规范知识</p> <p>3.3.2 应急管理知识</p>
4. 大数据技术服务	4.1 技术咨询	<p>4.1.1 能建立目标市场分析模型，分析行业需求</p> <p>4.1.2 能整体输出产品解决方案</p> <p>4.1.3 能独立解决客户技术咨询难题，并提供技术解决方案</p> <p>4.1.4 能参与项目架构设计与产品设计，并提出建设性意见</p>	<p>4.1.1 大数据架构分析知识</p> <p>4.1.2 大数据产品设计知识</p>

	4.2 解决方案设计	<p>4.2.1 能根据产品功能设计和技术架构，输出产品的配套文档，并根据项目需求针对性设计项目解决方案</p> <p>4.2.2 能与业务部门合作引导和挖掘客户需求，并输出解决方案</p> <p>4.2.3 能挖掘行业普遍需求，提炼产品价值特征，整理竞品分析报告</p> <p>4.2.4 能主动分析与挖掘市场情况，对市场策略制定提出建议</p>	<p>4.2.1 项目管理方法</p> <p>4.2.2 需求分析技术</p>
	4.3 指导与培训	<p>4.3.1 能结合技术发展方向，调研大数据先进技术并进行技术团队建设</p> <p>4.3.2 能分析现有大数据产品技术体系及可优化方向，并向技术团队培训</p> <p>4.3.3 能整理大数据产品操作手册，并指导技术或非技术人员产品使用方法</p>	<p>4.3.1 技术调研方法</p> <p>4.3.2 团队组建知识</p> <p>4.3.3 产品操作手册制作方法</p>
	4.4 流程优化与管理	<p>4.4.1 能建立业务需求收集业务指标数据，并根据实际数据建立业务分析模型</p> <p>4.4.2 能根据数据分析情况指导业务开展及流程优化</p> <p>4.4.3 能管理不同业务部门的开发生产活动</p>	<p>4.4.1 流程优化知识</p> <p>4.4.2 运营管理知识</p>
5. 大数据处理与应用	5.1 数据采集	<p>5.1.1 能根据业务场景制定数据采集策略并监控采集情况</p> <p>5.1.2 能根据业务场景制定数据迁移策略并监测迁移情况</p> <p>5.1.3 能根据业务及性能需求设计消息传输及推送方案</p> <p>5.1.4 能根据业务需求及依赖关系设计调度方案</p> <p>5.1.5 能根据业务需求及存储应用设计存储策略</p>	<p>5.1.1 数据采集与迁移策略</p> <p>5.1.2 依赖调度原理知识</p> <p>5.1.3 存储架构知识</p>
	5.2 数据建模	<p>5.2.1 能制定数据建模流程规范</p> <p>5.2.2 能根据业务需求，对模型进行优化</p> <p>5.2.3 能跨团队部门协作，系统性分析并解决各类数据平台相关的运行或数据问题</p> <p>5.2.4 能根据设计方法，构建面向服务或数据的数据建模体系架构</p>	<p>5.2.1 数据平台设计知识</p> <p>5.2.2 数据建模知识</p> <p>5.2.3 SOA/DOA 体系结构知识</p>

	5.3 数据预处理	<p>5.3.1 能根据质量要求，制定数据清洗流程规范</p> <p>5.3.2 能根据数据处理需求，制定统一数据预处理方案</p> <p>5.3.3 能根据作业存在风险，制定预处理异常处理机制</p> <p>5.3.4 能根据系统特性，优化预处理系统性能指标</p>	<p>5.3.1 数据清洗流程规范</p> <p>5.3.2 语法树解析知识</p>
	5.4 数据计算	<p>5.4.1 能根据业务需求设计离线或实时数据计算算法</p> <p>5.4.2 能制定数据标签库管理及规范</p> <p>5.4.3 能制定数据计算开发流程及规范</p> <p>5.4.4 能根据业务规则对关系对象进行图计算</p>	<p>5.4.1 数据算法设计方法</p> <p>5.4.2 数据分区及缓存知识</p> <p>5.4.3 外部程序管道知识</p> <p>5.4.4 图计算知识</p>
	5.5 数据查询	<p>5.5.1 能制定数据查询操作流程及规范</p> <p>5.5.2 能深入计算引擎对底层代码进行优化以提升查询性能</p> <p>5.5.3 能制定对外数据接口规范及权限</p>	<p>5.5.1 计算引擎优化知识</p> <p>5.5.2 索引优化知识</p> <p>5.5.3 驱动器与执行器知识</p>
6. 大数据分析与挖掘	6.1 数据分析	<p>6.1.1 能结合理论和业务实际，进行大数据分析相关算法研究</p> <p>6.1.2 能针对研究结果设计分析算法并指导算法模型实现</p> <p>6.1.3 能针对现有算法提出新的改进和优化方法，建立新的分析体系</p>	<p>6.1.1 大数据分析算法</p> <p>6.1.2 综合评价方法知识</p>
	6.2 数据挖掘	<p>6.2.1 能根据理论研究及数学原理，构建并行挖掘算法</p> <p>6.2.2 能根据挖掘性能及业务特征，优化挖掘算法</p> <p>6.2.3 能根据业务特性，制定合适的挖掘模型评价指标</p> <p>6.2.4 能对挖掘模型使用的多源异构数据源进行适配</p>	<p>6.2.1 大数据挖掘算法</p> <p>6.2.2 机器学习知识</p> <p>6.2.3 语义分析知识</p>
	6.3 数据可视化	<p>6.3.1 能根据业务分析需求及分析结果，指导数据展示方案制定</p> <p>6.3.2 能研发并设计前端图表展示功能代码</p> <p>6.3.3 能完成可视化组件开发、封装及优化</p> <p>6.3.4 能对数据可视化结果进行业务分析并输出分析报告</p>	<p>6.3.1 前端展示需求分析方法</p> <p>6.3.2 前端优化技术</p>

7. 大数据管理	7.1 数据规划	<p>7.1.1 能结合企业发展目标制定数据战略</p> <p>7.1.2 能根据主流的企业架构框架设计大数据框架</p> <p>7.1.3 能定制企业级数据管理解决方案，制定技术路线和标准规范</p> <p>7.1.4 能推动企业实施数据管理</p> <p>7.1.5 能制定元模型标准</p> <p>7.1.6 能制定数据资产管理规则，注册入库数据资产信息，并进行数据资产维护</p>	<p>7.1.1 整体规划知识</p> <p>7.1.2 经营管理知识</p> <p>7.1.3 产品优化知识</p> <p>7.1.4 系统架构知识</p> <p>7.1.5 数据资产管理知识</p>
	7.2 数据管理评估	<p>7.2.1 能编写、分析 DCMM 评估报告</p> <p>7.2.2 能解读 DCMM 模型并组织现场评估</p> <p>7.2.3 能建立企业数据管理组织和制度</p> <p>7.2.4 能指导企业实施 DCMM 改进</p>	<p>7.2.1 DCMM 评估报告的结构和内容</p> <p>7.2.2 企业业务流程优化和再造知识</p> <p>7.2.3 成熟度模型改进知识</p>

4 权重表

4.1 理论知识权重表

专业技术等级 项目		初级 (%)			中级 (%)			高级 (%)
		大数据处理方向	大数据分析方向	大数据管理方向	大数据处理方向	大数据分析方向	大数据管理方向	
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5	5	5
	基础知识	20	20	25	15	15	25	10
相关知识要求	大数据应用开发	-	-	-	15	15	-	15
	大数据系统搭建	20	20	-	15	15	-	10
	大数据平台管理与运维	20	20	25	20	20	20	10
	大数据技术服务	10	10	20	10	10	20	15
	大数据处理与应用	25	-	-	20	-	-	10
	大数据分析与管理	-	25	-	-	20	-	15
	大数据管理	-	-	25	-	-	30	10
合计		100	100	100	100	100	100	100

4.2 专业能力要求权重表

专业技术等级 项目		初级 (%)			中级 (%)			高级 (%)
		大数据处理方向	大数据分析方向	大数据管理方向	大数据处理方向	大数据分析方向	大数据管理方向	
专业技术要求	大数据应用开发	-	-	-	15	15	-	15
	大数据系统搭建	30	30	-	15	15	-	10
	大数据平台管理与运维	20	20	20	25	25	20	20
	大数据技术服务	10	10	20	15	15	20	20
	大数据处理与应用	40	-	-	30	-	-	10
	大数据分析与管理	-	40	-	-	30	-	15
	大数据管理	-	-	60	-	-	60	10
合计		100	100	100	100	100	100	100

附录——参考文献

- [1] GB/T 35589-2017 《信息技术 大数据 技术参考模型》相关知识
- [2] GB/T 35295-2017 《信息技术 大数据 术语》相关知识
- [3] GB/T 38673-2020 《信息技术 大数据 大数据系统基本要求》相关知识
- [4] GB/T 37721-2019 《信息技术 大数据分析系统功能要求》相关知识
- [5] GB/T 37722-2019 《信息技术 大数据存储与处理系统功能要求》相关知识
- [6] GB/T 36073-2018 《数据管理能力成熟度评估模型》相关知识

国家职业技术技能标准

职业编码：2-02-10-15

区块链工程技术人员

(2021 年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国工业和信息化部

制定

说 明

为贯彻落实《关于深化人才发展体制机制改革的意见》，推动实施人才强国战略，促进专业技术人员提升职业素养、补充新知识新技能，实现人力资源深度开发，推动经济社会全面发展，根据《中华人民共和国劳动法》有关规定，人力资源社会保障部联合工业和信息化部组织有关专家，制定了《区块链工程技术人员国家职业技术技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅 市场监管总局办公厅 统计局办公室关于发布区块链工程技术人员等职业信息的通知》（人社厅发〔2020〕73号）为依据，按照《国家职业技术技能标准编制技术规程》有关要求，坚持“以职业活动为导向、以专业能力为核心”的指导思想，在充分考虑科技进步、社会经济发展和产业结构变化对区块链工程技术人员专业要求的基础上，以客观反映区块链技术发展水平及其对从业人员的专业能力要求为目标，对区块链工程技术人员的专业活动内容进行规范细致描述，明确了各等级专业人员的工作领域、工作内容以及知识、专业能力和实践要求。

二、本《标准》为首次制定，依据有关规定将本职业分为初级、中级、高级三个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。

三、本《标准》编制工作在人力资源社会保障部专业技术人员管理司、工业和信息化部人事教育司、中国就业培训技术指导中心的指导下，由中国电子学会具体组织实施。

四、本《标准》主要起草单位有：中国电子学会、同济大学、复旦大学、苏州同济区块链研究院有限公司、中国电子技术标准化研究院、北京科技大学、中国银联电子支付研究院、中远海运科技股份有限公司、上海计算机软件开发中心、中国信息通信研究院、国泰君安证券股份有限公司、上海股权托管交易中心、中国建设基础设施有限公司、交通银行股份有限公司、江苏常熟农村商业银行股份有限公司、中国电信股份有限公司苏州分公司、国网英大国际控股集团有限公司、国网上海市电力公司、南京海关、南京大学、北京航空航天大学、上海财经大学、山东第一医科大学。主要起草人有：柴洪峰、马

小峰、杨晓春、叶蔚、龚生智、张耀华、李鸣、朱岩、孙权、王新波、张绍华、周明、张宏图、王娟、孙贻滋、吴东亚、王海涛、高润东、王慧君、金键、占硕、万强、王晨辉、俞枫、张云峰、林山君、周云康、付劲、顾锦飞、赵现军、苏鹏涛、梅松、陈莹、胡凯、韩景侗、李文锋。

五、本《标准》主要审定人员有：董宁、刘胜、李文正、李琰、张旻旻、苏云霞、杨铁党、徐御、郭林海、陈诚、刘江兵。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部、工业和信息化部批准，自颁布之日起施行。

区块链工程技术人员 国家职业技术技能标准

(2021 年版)

1 职业概况

1.1 职业名称

区块链工程技术人员

1.2 职业编码

2-02-10-15

1.3 职业定义

从事区块链架构设计、底层技术、系统应用、系统测试、系统部署、运行维护的工程技术人员。

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。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、分析、推理和判断能力，具有一定的表达能力、计算能力。

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

区块链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 80 标准学时，中级 64 标准学时，高级 64 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，应具有区块链工程技术中级及以上专业技术等级或相关专业中级及以上职称。

承担高级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有区块链工程技术人员高级专业技术等级或相关专业高级职称。

1.8.3 培训场所设备

理论知识和专业能力培训所需场地为标准教室或线上平台，必备的教学仪器设备包括计算机、网络、软件及相关硬件设备。

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

从理论知识和专业能力两个维度对专业技术水平进行考核。各项考核均实行百分制，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。

理论知识考试采用笔试、机考方式进行，主要考查区块链工程技术人员从事本职业应掌握的基本知识和专业知识。专业能力考核采用专业设计、模拟操作等实验考核方式进行，主要考查区块链工程技术人员从事本职业应具备的实际工作能力。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试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 1:10，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 60min。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试和专业能力考核所需场地为标准教室或线上平台，必备的考核仪器设备包括计算机、网络、软件及相关硬件设备。

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) 遵守法律，保守秘密。
- (2) 尊重科学，客观公正。
- (3) 诚实守信，恪守职责。
- (4) 爱岗敬业，服务大众。
- (5) 勤奋进取，精益求精。
- (6) 团结协作，勇于创新。
- (7) 乐于奉献，廉洁自律。

2.2 基础知识

2.2.1 计算机基础知识

- (1) 计算机硬件知识
- (2) 计算机软件知识
- (3) 计算机网络知识
- (4) 计算机系统配置方法
- (5) 数据库知识
- (6) 软件工程知识
- (7) 信息安全知识
- (8) 标准化知识

2.2.2 区块链基础知识

- (1) 数据结构基础知识
- (2) 点对点网络基础知识
- (3) 分布式系统基础知识
- (4) 密码学基础知识
- (5) 共识机制基础知识
- (6) 智能合约基础知识

2.2.3 信息系统运行管理知识

- (1) 系统管理知识

- (2) 资源管理知识
- (3) 安全管理知识
- (4) 系统维护知识
- (5) 系统评价知识

2.2.4 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识
- (2) 《中华人民共和国民法典》相关知识
- (3) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识
- (4) 《中华人民共和国密码法》相关知识
- (5) 《中华人民共和国专利法》相关知识
- (6) 《计算机软件保护条例》相关知识

3 工作要求

本标准对初级、中级、高级三个等级的专业能力要求和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. 开发应用系统	1.1 开发智能合约	1.1.1 能使用程序语言和开发环境开发智能合约 1.1.2 能使用开发环境测试智能合约	1.1.1 应用系统语言基础和开发环境概念 1.1.2 智能合约编程方法
	1.2 开发功能模块	1.2.1 能使用软件开发框架实现人机交互界面功能 1.2.2 能使用代码调用区块链底层系统软件开发包实现模块所需功能 1.2.3 能使用代码调用智能合约实现模块所需功能	1.2.1 应用软件系统开发框架原理 1.2.2 应用软件系统开发方法
2. 测试系统	2.1 测试系统功能	2.1.1 能使用测试工具或测试方法测试系统功能 2.1.2 能执行功能测试用例 2.1.3 能撰写功能测试报告	2.1.1 操作系统基础和数据库基础概念 2.1.2 软件测试基础概念 2.1.3 缺陷管理方法 2.1.4 功能测试报告规范
	2.2 测试系统接口	2.2.1 能使用工具测试接口 2.2.2 能撰写接口测试报告	2.2.1 接口测试基础概念 2.2.2 接口测试方法 2.2.3 接口测试报告规范
	2.3 测试系统性能	2.3.1 能使用测试工具或测试方法测试系统性能 2.3.2 能撰写性能测试报告	2.3.1 性能测试基础概念 2.3.2 性能测试工具使用方法 2.3.3 性能测试报告规范
	2.4 测试系统安全	2.4.1 能使用工具进行静态安全扫描 2.4.2 能使用工具进行动态安全扫描 2.4.3 能使用工具进行漏洞扫描和渗透测试 2.4.4 能使用工具进行数据层、网络层和应用层安全测试 2.4.5 能使用工具进行共识层、合约层基础性测试	2.4.1 静态安全扫描测试方法 2.4.2 动态安全扫描测试方法 2.4.3 漏洞扫描和渗透测试方法 2.4.4 数据层安全测试方法 2.4.5 网络层安全测试方法 2.4.6 共识层安全测试方法 2.4.7 合约层安全测试方法 2.4.8 应用层安全测试方法

3. 运行维护系统	3.1 准备运行环境	3.1.1 能根据系统部署方案配置服务器 3.1.2 能根据系统部署方案配置网络	3.1.1 计算机网络知识 3.1.2 操作系统安装配置知识 3.1.3 虚拟化知识
	3.2 部署和调试系统	3.2.1 能根据系统部署方案安装运行环境所需系统 3.2.2 能根据系统部署方案连接部署节点 3.2.3 能根据系统部署方案安装底层系统和应用系统 3.2.4 能根据系统部署方案调试区块链系统	3.2.1 系统网络基础概念 3.2.2 系统应用环境概念 3.2.3 应用体系架构概念 3.2.4 节点部署知识
	3.3 维护系统	3.3.1 能维护系统正常运行 3.3.2 能执行系统升级任务 3.3.3 能分析一般性系统异常问题 3.3.4 能解决一般性系统异常问题 3.3.5 能使用工具监控系统状态	3.3.1 系统运维方法 3.3.2 软件维护方法 3.3.3 监控平台和工具使用方法 3.3.4 运维案例实践方法 3.3.5 运维文档规范

3.2 中级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 设计应用系统	1.1 分析应用系统需求	1.1.1 能完成需求分析 1.1.2 能撰写需求分析文档	1.1.1 需求分析方法 1.1.2 需求分析文档规范
	1.2 设计应用系统功能模块	1.2.1 能使用软件工具设计功能逻辑 1.2.2 能使用软件工具设计交互界面 1.2.3 能撰写应用系统功能设计文档	1.2.1 应用系统功能设计方法 1.2.2 应用系统功能设计文档规范
	1.3 设计数据库结构	1.3.1 能使用软件工具分析数据存储结构 1.3.2 能使用软件工具设计数据存储结构	1.3.1 数据存储结构分析方法 1.3.2 数据存储结构设计方法
	1.4 设计智能合约	1.4.1 能使用软件工具设计智能合约 1.4.2 能使用设计语言和工具展示设计内容 1.4.3 能撰写应用系统技术设计文档	1.4.1 设计语言和工具概念 1.4.2 智能合约设计方法 1.4.3 应用系统技术设计文档规范
2. 开发应用系统	2.1 开发组件	2.1.1 能开发应用系统的组件 2.1.2 能实现与其他系统集成	2.1.1 软件设计概念和原理 2.1.2 软件结构化设计知识 2.1.3 面向对象编程范式知识 2.1.4 面向服务架构知识
	2.2 开发接口	2.2.1 能开发应用系统接口 2.2.2 能完成应用系统接口单元测试	2.2.1 软件接口知识 2.2.2 单元测试知识
3. 测试系统	3.1 开发功能评测工具	3.1.1 能设计功能测试用例 3.1.2 能根据系统功能指标开发评测工具	3.1.1 功能评测指标要求 3.1.2 功能测试方法
	3.2 开发性能评测工具	3.2.1 能设计性能测试用例 3.2.2 能根据性能指标开发评测工具	3.2.1 性能评测指标要求 3.2.2 性能测试方法
	3.3 开发	3.3.1 能设计安全测试用例	3.3.1 安全评测指标要求

	安全评测工具	3.3.2 能根据安全指标开发评测工具 3.3.3 能撰写安全测试计划和报告	3.3.2 安全测试方法 3.3.3 安全测试计划规范 3.3.4 安全测试报告规范
4. 运行维护系统	4.1 支持应用系统	4.1.1 能分析用户提出的应用系统技术问题 4.1.2 能解决应用系统运行中出现的问题	4.1.1 技术支持服务方法 4.1.2 系统分析方法
	4.2 撰写文档规范	4.2.1 能撰写技术支持文档 4.2.2 能撰写应用系统运维规范	4.2.1 技术支持文档规范 4.2.2 应用系统运维规范
5. 培训与指导	5.1 培训	5.1.1 能编写初级培训讲义 5.1.2 能对初级人员进行知识和技术培训	5.1.1 培训讲义编写方法 5.1.2 培训教学方法
	5.2 指导	5.2.1 能指导初级人员解决应用系统开发和测试问题 5.2.2 能指导初级人员解决应用系统部署、调试和维护问题	5.2.1 实践教学方法 5.2.2 技术指导方法

3.3 高级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 设计应用系统	1.1 分析应用系统架构需求	1.1.1 能分析技术与业务需求 1.1.2 能分析系统架构 1.1.3 能选型系统架构 1.1.4 能撰写应用系统需求文档	1.1.1 技术选型和创新方法 1.1.2 应用系统技术标准和体系架构要求 1.1.3 新一代信息技术知识 1.1.4 新一代信息技术集成方法
	1.2 设计应用系统总体架构	1.2.1 能完成系统总体设计 1.2.2 能设计应用系统数据层、业务层和表现层 1.2.3 能设计系统部署方案	1.2.1 架构设计、系统设计、合约设计、应用设计方法 1.2.2 技术管理方法 1.2.3 监管框架与条例知识
	1.3 设计底层技术方案	1.3.1 能合理选择区块链底层技术方案 1.3.2 能设计区块链底层技术方案	1.3.1 软件和系统工程知识 1.3.2 业务流程建模方法 1.3.3 软硬件架构设计方法 1.3.4 系统性能评估方法
	1.4 设计底层架构层次和技术方案	1.4.1 能设计底层架构的基础设施层、核心层和服务层 1.4.2 能撰写底层架构设计文档和部署文档	1.4.1 区块链底层前沿理论和关键技术 1.4.2 区块链底层架构设计方法 1.4.3 底层架构文档规范 1.4.4 底层系统部署文档规范
	1.5 设计系统集成方案	1.5.1 能分析系统集成需求 1.5.2 能根据需求设计集成方案	1.5.1 公有链、联盟链技术体系知识 1.5.2 计算机系统、网络通信、信息安全和应用系统原理 1.5.3 系统软硬件集成方法
2. 测试系统	2.1 设计功能评测指标	2.1.1 能分析系统功能评测需求 2.1.2 能设计系统功能评测指标和参数要求	2.1.1 区块链功能评测指标 2.1.2 功能评测工具体系架构原理
	2.2 设计性能评测指标	2.2.1 能分析系统性能评测需求 2.2.2 能设计系统性能评测指标和参数要求	2.2.1 区块链性能评测指标 2.2.2 性能评测工具体系架构原理
	2.3 设计安全评测	2.3.1 能分析系统安全评测需求 2.3.2 能设计系统安全评测指标和参数	2.3.1 区块链安全评测指标 2.3.2 安全评测工具体系架构原

	指标	要求	理
3. 研发关键技术	3.1 研发共识算法	3.1.1 能撰写共识算法研究报告 3.1.2 能实现和优化共识算法	3.1.1 共识算法原理 3.1.2 共识算法评估方法
	3.2 研发分布式网络	3.2.1 能撰写分布式网络研究报告 3.2.2 能实现可扩展、高性能、高稳定性的分布式网络系统	3.2.1 点对点网络模型 3.2.2 网络节点交互协议 3.2.3 分布式存储原理
	3.3 研发隐私保护机制	3.3.1 能撰写隐私保护算法研究报告 3.3.2 能实现和优化隐私保护算法	3.3.1 密码学算法原理 3.3.2 隐私保护算法评估方法
	3.4 研发智能合约引擎	3.4.1 能撰写智能合约引擎研究报告 3.4.2 能实现和优化智能合约引擎	3.4.1 编译原理 3.4.2 虚拟机设计方法 3.4.3 存储设计方法
	3.5 研发跨链机制	3.5.1 能撰写跨链机制研究报告 3.5.2 能实现和优化跨链机制	3.5.1 治理机制原理 3.5.2 跨链数据概念 3.5.3 跨链事务原理 3.5.4 跨链安全原理
4. 技术咨询服	4.1 设计解决方案	4.1.1 能撰写可行性研究咨询报告 4.1.2 能撰写技术规划和评估方案 4.1.3 能撰写区块链系统解决方案	4.1.1 咨询服务方法 4.1.2 可行性研究报告规范 4.1.3 技术解决方案规范
	4.2 撰写技术标准和规范	4.2.1 能参与起草区块链技术标准 4.2.2 能参与起草区块链技术规范	4.2.1 技术标准编写方法 4.2.2 技术规范编写方法
5. 培训与指导	5.1 培训	5.1.1 能编写中级及以下级别培训讲义 5.1.2 能对中级及以下级别人员进行技术培训	5.1.1 区块链新知识、新理论、新技术
	5.2 指导	5.2.1 能对中级及以下级别人员进行技术指导 5.2.2 能对中级及以下级别人员培训学习效果进行评估	5.2.1 效果评估方法

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 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5
	基础知识	20	10	5
相关知识要求	开发应用系统	20	30	-
	测试系统	20	15	10
	运行维护系统	35	15	-
	设计应用系统	-	20	35
	研发关键技术	-	-	30
	技术咨询服务	-	-	10
	培训与指导	-	5	5
合计		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 (%)
专业技 术要求	开发应用系统	30	40	-
	测试系统	30	15	10
	运行维护系统	40	20	-
	设计应用系统	-	20	45
	研发关键技术	-	-	30
	技术咨询服务	-	-	10
	培训与指导	-	5	5
合计		100	100	100