

工业互联网产业人才发展报告

(2020-2021 年版)



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业和信息化部人才交流中心

工业互联网产业联盟

2021 年

声 明

本报告所载的材料和信息,包括但不限于文本、图表、数据、观点、建议,不构成法律建议,也不应替代律师意见。本报告所有材料或内容的知识产权归工业和信息化部人才交流中心和工业互联网产业联盟所有(注明是引自其他方的内容除外),并受法律保护。如需转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字、图表、数据、观点、建议,需联系工业和信息化部人才交流中心和工业互联网产业联盟获得授权许可,在使用中应注明“来源:工业和信息化部人才交流中心和工业互联网产业联盟”。未经授权许可,任何人不得将报告的全部或部分内容以发布、转载、汇编、转让、出售等方式使用,不得将报告的全部或部分内容通过网络方式传播,不得在任何公开场合使用报告内相关描述及相关数据图表。违反上述声明者,将追究其相关法律责任。

编写说明

工业互联网是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态，涉及工业、信息通信业、互联网等多个领域。随着党中央、国务院对工业互联网的高度重视，《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》（以下简称《指导意见》）发布，产业界及各地方掀起了工业互联网发展的热潮。为抢占工业互联网的竞争优势，亟需大批即懂工业又懂互联网的复合型人才，投入到我国工业互联网快速发展的工作中去。以往在高校及产业人才培养中，没有可以系统性学习工业互联网有关内容的教学单位，导致我国工业互联网人才紧缺。

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，深化《指导意见》有关要求，结合《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）》，为我国工业互联网持续健康发展提供有效的人才支撑，由工业和信息化部人才交流中心、工业互联网产业联盟组织开展工业互联网产业人才发展研究，深入分析工业互联网产业发展情况、提出工业互联网产业人才内涵、剖析工业互联网产业人才现状及存在的问题，对工业互联网产业人才发展趋势进行预判，进一步提出工业互联网产业人才发展建议。为加快人才培养工作和人才队伍建设打下坚实基础。

编写单位

工业和信息化部人才交流中心、中国信息通信研究院、北京航空航天大学、河北工业大学、中国联合网络通信集团有限公司、北京航天云网科技发展有限责任公司、海尔卡奥斯物联生态科技有限公司、北京东方国信科技股份有限公司、重庆工业大数据创新中心有限公司、新道科技股份有限公司、云科聚匠教育科技有限公司、参数技术（上海）软件有限公司、北京万维物联科技发展有限公司、电科云（北京）科技有限公司、上海威派格智慧水务股份有限公司、杭州安恒信息技术股份有限公司、重庆信息通信研究院、重庆大学、重庆邮电大学、湖北工程职业技术学院、济南大学、南京工业职业技术大学、安徽邮电职业技术学院、中联研究院有限公司

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

编委会成员

指导委员会（按姓氏笔画排序）：

巨建国 色云峰 李学林 余晓晖 陈新 胡坚波

工作委员会：

工业和信息化部人才交流中心：李学林、色云峰、陈新、程宇、唐林、李利利、尚雅坤、李天佑、李君晟

中国信息通信研究院：曹蓟光、沈彬、张恒升、黄颖、田洪川、李铮、蒋昕昊、艾鹏、马娟、陈洁、时晓光、龚文静、陈文曲、林欢、闫霞、杨崑

北京航空航天大学：任磊、孔宇升

河北工业大学：刘晶、季海鹏、赵佳

中国联合网络通信股份有限公司：周晓龙、贾傲、曾水祥、聂智峰、安岗、万刚

航天云网科技发展有限责任公司：杨方廷 张恒 高方方 宿春慧

海尔卡奥斯物联生态科技有限公司：赵天宇

北京东方国信科技股份有限公司：敖志强、马龙、金风明

重庆工业大数据创新中心有限公司：邢宾、胡小林

新道科技股份有限公司：陈强兵、耿兆强、贾大明、徐洋、贺唤平、贾琼

云科聚匠教育科技有限公司：王玉琼、刘蓉媛

参数技术（上海）软件有限公司：齐承军、张世伟、郎燕

北京万维物联科技发展有限公司：张森

电科云（北京）科技有限公司：王鹏达、杨艳华

上海威派格智慧水务股份有限公司：李美玲

杭州安恒信息技术股份有限公司：井柯、柏雪

重庆信息通信研究院：潘科、许云林、华晶晶、陈云选、李广文

重庆邮电大学：王平、段垚鑫、田辉、黄庆卿

济南大学：张永峰

南京工业职业技术大学：张锦辉

安徽邮电职业技术学院：陈良、许华东、周道军

中联研究院有限公司：刘建军、周云湘

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、工业互联网产业发展情况..... | 1 |
| 二、工业互联网产业人才内涵..... | 4 |
| 三、工业互联网产业人才现状及存在的问题..... | 7 |
| (一) 顶层设计现状及问题..... | 7 |
| (二) 产业发展现状及问题..... | 9 |
| 1. 企业情况..... | 9 |
| 2. 从业人员..... | 12 |
| 3. 人才供给..... | 14 |
| (三) 我国制造业人口现状及问题..... | 16 |
| 四、工业互联网产业人才发展趋势..... | 17 |
| (一) 企业及人员数量发展趋势..... | 17 |
| 1. 工业企业..... | 18 |
| 2. 基础电信企业..... | 19 |
| 3. 互联网企业..... | 19 |
| (二) 从业人员质量发展趋势..... | 20 |
| 1. 规划研究型人才..... | 20 |
| 2. 技术技能型人才..... | 20 |
| 3. 运营管理型人才..... | 21 |
| (三) 企业迫切需求的人才岗位..... | 21 |
| 五、工业互联网产业人才发展建议..... | 22 |

| | |
|------------------------------|----|
| 表 1 各部门及各地方工业互联网人才相关政策 | 25 |
| 表 2 工业互联网产业人才岗位名称及岗位职责 | 35 |
| 表 3 工业互联网产业人才岗位紧缺度打分情况 | 38 |



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

一、工业互联网产业发展情况

工业互联网（Industrial Internet）是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态，通过对人、机、物、系统等的全面连接，构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系，为工业乃至产业数字化、网络化、智能化发展提供了实现途径，是第四次工业革命的重要基石。

为抢抓新一轮科技革命和产业变革的重大历史机遇，世界主要国家和地区加强制造业数字化转型和工业互联网战略布局，全球领先企业积极行动，产业发展新格局正孕育形成。近年来，我国高度重视工业互联网发展，习近平总书记连续多次对推动工业互联网发展做出重要指示，自2017年《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》（以下简称《指导意见》）发布以来，工业和信息化部充分发挥统筹协调作用，会同相关部门大力推动工业互联网发展，深入实施工业互联网创新发展战略，取得了良好的开局。

（一）政策机制方面

《指导意见》对工业互联网发展进行了全面部署，并以此为指引，工业和信息化部联合相关部门组建工业互联网专项工作组，出台《工业互联网发展行动计划（2018-2020年）》《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》等一系列工业互联网政策举措，组织开展工业互联网创新发展工程，促进工业互联网网络、平台、安全三大体系建设。成立国家工业互联网标准协调推进组、总体组和专家咨询组，印发《工业互联网综合标准化建设

指南》，加速标准体系建设工作。全国 31 个省（市、自治区）陆续出台支持工业互联网产业发展政策，推动各地制造业转型升级。

（二）基础设施建设方面

在网络体系建设中，工业互联网通过新型网络技术，适应工业互联网发展需求的高性能、高可靠、高灵活、高安全的高质量网络建设已出具成效，企业内网改造步伐加快。“5G+工业互联网”部署不断加速，在电子设备制造、装备制造、钢铁、采矿、电力等领域降本、提质、增效、绿色、安全作用初步显现。北京、上海、广州、重庆、武汉五大国家标识解析顶级节点建设完成并稳定运行，南京、贵阳两大灾备节点启动工程建设，二级节点建设稳步推进。

在平台体系建设中，以通用技术平台为基础底座，以跨行业、跨领域的综合型平台、行业和区域特色型平台、技术领域专业型平台为核心，企业级平台建设蓬勃发展的多层次平台体系已初步建立。各类微服务组件、工业机理模型、仿真软件工具、大数据分析平台、低代码开发工具、工业 APP 等技术产品不断涌现，促进平台在资源管理、建模仿真、数据分析、应用开发等方面的能力提升，启动建设国家工业互联网大数据中心。

在安全体系建设中，工业互联网企业网络安全分类分级管理试点工作稳步推进，基本建成可感可知的安全技术监测服务体系，研制了一批安全技术产品，遴选了一批工业互联网安全先进示范项目，建成了一批测试验证、在线培训等公共服务平台，安全产

品和服务供给不断增强。

（三）融合应用方面

工业互联网的应用场景已由销售、物流等外部环节向研发、控制、检测等内部环节延伸，已覆盖 40 个国民经济大类，逐步形成了平台化设计、智能化制造、个性化定制、网络化协同、服务化延伸和数字化管理等新模式新业态，有效推动产业转型升级，催生了新的增长点。同时 5G、边缘计算、人工智能、大数据、AR/VR、区块链等新一代信息技术，不断与工业互联网融合探索综合集成应用，其中 5G+工业互联网已形成协同研发设计、远程设备操控、设备协同作业、柔性生产制造、现场辅助装备、机器视觉质检、设备故障诊断、厂区智能物流、无人智能巡检、生产现场监测等十大典型应用场景，人工智能、大数据已成为资产设备管理与生产深度优化的主要驱动，边缘计算、数字孪生、AR/VR、区块链等不断推动数字化设计、仿真能力。

（四）产业生态方面

各地立足自身优势积极探索差异化发展路径，长三角地区依托三省一市产业互补优势构建全国首个工业互联网一体化发展示范区，北京发挥科创中心功能形成辐射全国的高精尖技术供给能力，粤港澳大湾区凭借先进制造业产业集群优势成为全国规模化应用高地，东北老工业基地和中西部地区也发挥各自比较优势，加快工业互联网发展步伐。工业互联网产业联盟也已汇聚工业、信息通信业等相关领域、各类型单位，截至 2021 年 8 月联盟成员单位已超过 2000 家。同时典型大企业通过集成方式，提高数

据利用率，形成完整的生产系统和管理流程应用，智能化水平大幅提升。中小企业则通过工业互联网平台，以更低的价格、更灵活的方式补齐数字化能力短板。大中小企业、一二三产业融通发展的良好态势正在加速形成。

特别是在 2020 年新冠疫情爆发期间，工业互联网在疫情防控物资保障和技术保障，支撑企业复工复产等方面，发挥了积极作用，广泛应用于生产制造、物资分配、工程建设、医疗救治、疫情防控和在线消费等诸多场景，实现供需精准对接及短时间工业能力和资源的重新配置，有效解决疫情所带来的销售下滑、供应链资金紧张、中小企业生存等难题。

随着工业互联网的快速发展，对产业体系带来了重大变革，对相关从业人员也提出了更高的要求。近些年，全球推动工业互联网发展的主体，主要包含制造业企业、信息通信企业、工业软件企业、解决方案提供商、高校和科研院所等单位，这些单位在已有工业互联网探索应用的基础上，对工业互联网人才的需求急为迫切。

二、工业互联网产业人才内涵

工业互联网人才，是指具有新一代信息通信技术和工业领域专业知识或专门技能，从事工业互联网相关工作并作出贡献的人。工业互联网人才是我国发展工业互联网，实现实体经济数字化、网络化、智能化转型的重要资源。主要包含工业互联网学术型人才和工业互联网应用型人才两大类。

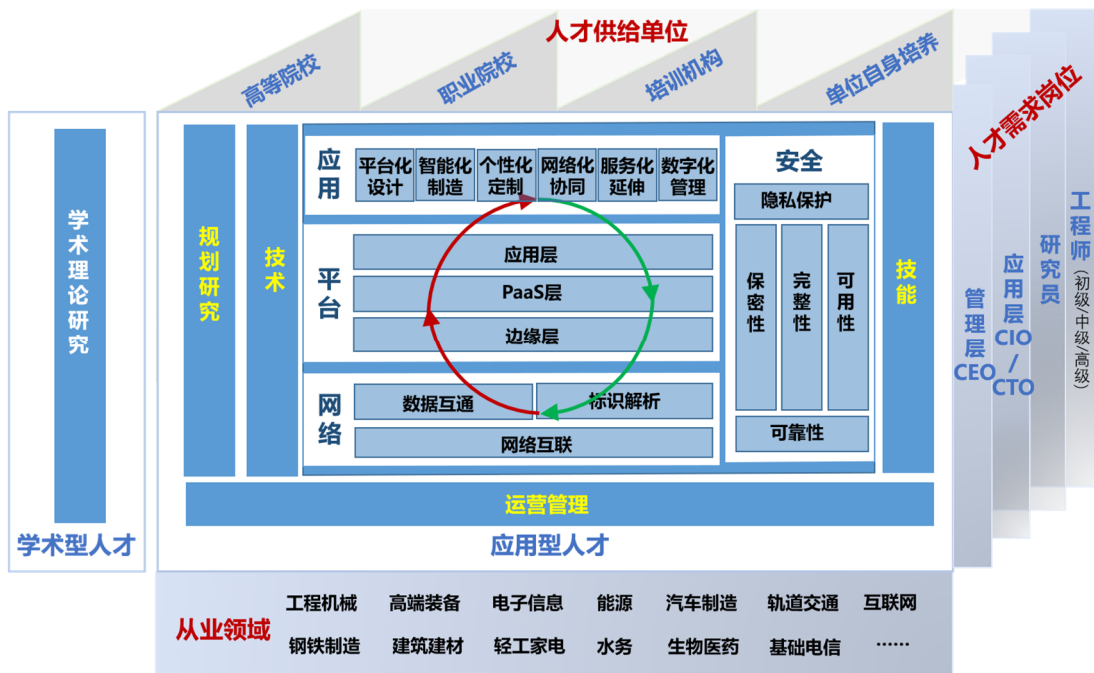


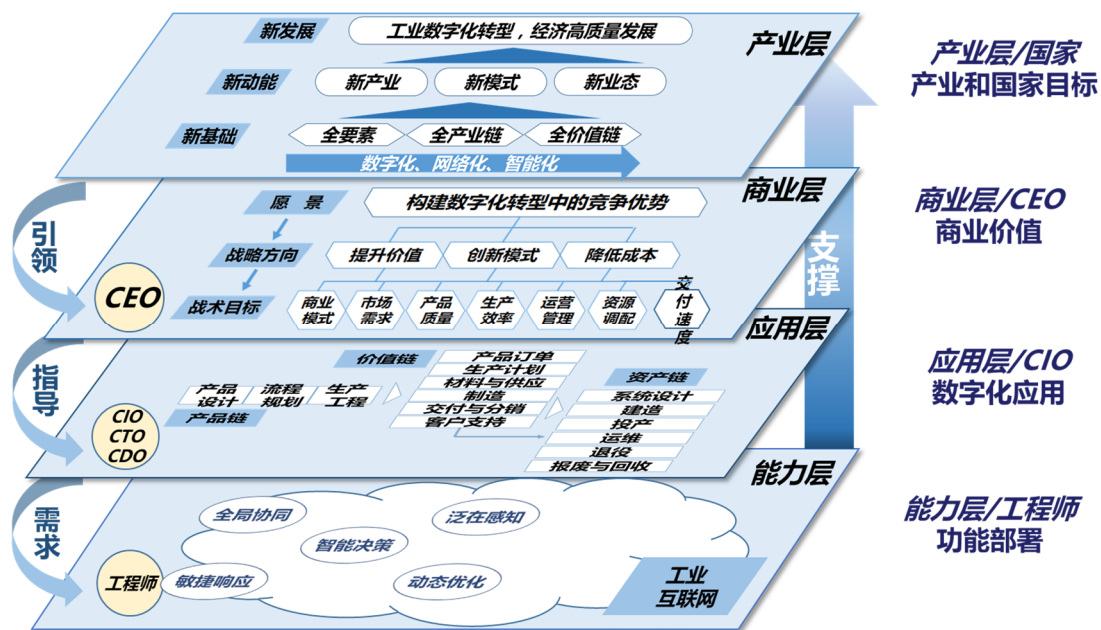
图 1 工业互联网人才视图

(一) 工业互联网学术型人才

工业互联网学术型人才应具备理学、工学等相关学科的专业知识和理论基础，主要从事工业互联网学术研究和理论研究等工作。

(二) 工业互联网应用型人才

工业互联网应用型人才即工业互联网产业人才，主要以业务发展为驱动。与工业互联网体系架构业务视图对应，包含规划研究、技术技能、运营管理等方面。



数据来源：工业互联网体系架构 2.0

图 2 工业互联网体系架构业务视图

1 工业互联网规划研究人才

工业互联网规划研究人才主要对应企业 CIO 及以上高级管理者，应具备较高的工业互联网相关领域专业知识和技能，具有丰富的从业经验，主要从事工业互联网顶层战略规划、架构设计等工作。

2 工业互联网技术技能人才

工业互联网技术技能人才主要对应技术领域的各级工程师，应具备一定工业互联网相关领域技术、技能，主要围绕工业互联网网络、平台、安全、应用等，从事技术研发、标准研制、应用实践、系统集成、产业实践等工作。其中工业互联网技术人才，还应具备一定的创新能力，开展相关技术、应用、产业的融合创新工作。工业互联网技能型人才，一般工作在生产和服务等领域

一线，应具备一定的操作技能，是负责实际操作的人员。

3 工业互联网运营管理人才

工业互联网运营管理人才主要对应市场营销服务等领域的工作人员或管理者。应具备工业互联网运营管理知识和技能，主要从事工业互联网产品、服务及企业的运营管理和生态建设等工作。

三、工业互联网产业人才现状及存在的问题

（一）顶层设计现状及问题

目前，我国各有关部门，在出台工业互联网相关政策时将人才作为重要的保障支撑要素，对人才工作提出了简要的工作任务，如《指导意见》中提出了“强化人才支撑”，对人才队伍建设等工作进行了部署。人社部、国家统计局在 2020 年 3 月将工业互联网工程技术人员纳入新职业，于 2021 年 9 月人社部、工业和信息化部联合发布了《工业互联网工程技术人员国家职业技术技能标准》。教育部在 2021 年 3 月印发《职业教育专业目录（2021 年）》，在高等职业教育专科专业中，新设“工业互联网应用”专业（专业代码 460310），将原有的“工业网络技术”专业调整为“工业互联网技术”专业（专业代码 510211），在高等职业教育本科专业中，新设“工业互联网工程（专业代码 260307）”、“工业互联网技术（专业代码 310211）”等专业，同时在高等职业教育专科、高等职业教育本科专业中，装备制造专业大类的自动化类、电子信息专业大类中的计算机类均分别设置了工业互联网相关专业。工业和信息化部、人社部、教育部纷纷在新工科、

工匠、助力制造业转型、产教融合、职业培训等一系列举措中提及工业互联网人才培养工作，并组织开展工业互联网专题培训、省部级培训、高级研修班和境外培训等工作。工业和信息化部还将人才标准做为重要模块纳入到《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）》（征求意见稿），工业互联网产业联盟也将人才标准工作纳入到《工业互联网标准体系框架 3.0》。同时，全国 25 省（市、自治区）在落实工业互联网《指导意见》和“三年行动计划”等工作中，也将人才作为重要的保障支撑要素，提出了有关工作要求，工业互联网人才相关政策举措见表 1。2021 年，

虽然已有一系列的政策举措出台并落实，但企业在推动工业互联网发展的进程中，仍然遇到了人才需求不匹配、人才质量不满足、留不住人等问题。经研究，其根源一方面是由于多向针对人才的政策刚刚出台，人才培养还需要相对较长的时间，另一方面各企业用人单位需要进一步明确要求。

目前各工业互联网相关岗位及能力要求，仅能参考 2020 年 6 月由工业和信息化部人才交流中心、中国信息通信研究院、航天云网科技发展有限公司等单位共同编制的《工业互联网产业人才岗位能力要求》，其中涉及工业互联网网络、标识、边缘计算、平台、工业大数据、安全、应用、运营等八大方向 41 个岗位，并从综合能力、专业知识、技术技能、工程实践等四个维度规范了每个岗位的能力要素。具体岗位名称及岗位职责见表 2，各岗位的能力要素请参见该文件。

可见，工业互联网人才的顶层设计需继续完善。在推动工业互联网加快发展的工作中，亟需出台工业互联网人才相关具体的政策、标准，引导各有关单位开展人才研究、人才标准、人才培养、人才评价、人才服务等工作。

（二）产业发展现状及问题

1. 企业情况

（1）企业数量

随着工业互联网快速发展，截至 2020 年 11 月，据各地方主管部门上报的数据统计，我国工业互联网企业数量约有 5749 家，其中工业企业 2925 家，其余类型企业 2824 家。同时，根据 2021 年 8 月工业互联网产业联盟 2053 家成员单位构成情况，可看出推动工业互联网发展的主要以企业为主其中工业制造企业(含解决方案提供商)占比接近 70%，信息通信企业和安全企业约占 20%，高校、科研院所、协会及投融资机构等约占 10%。各类型单位具体分布情况见图 3。

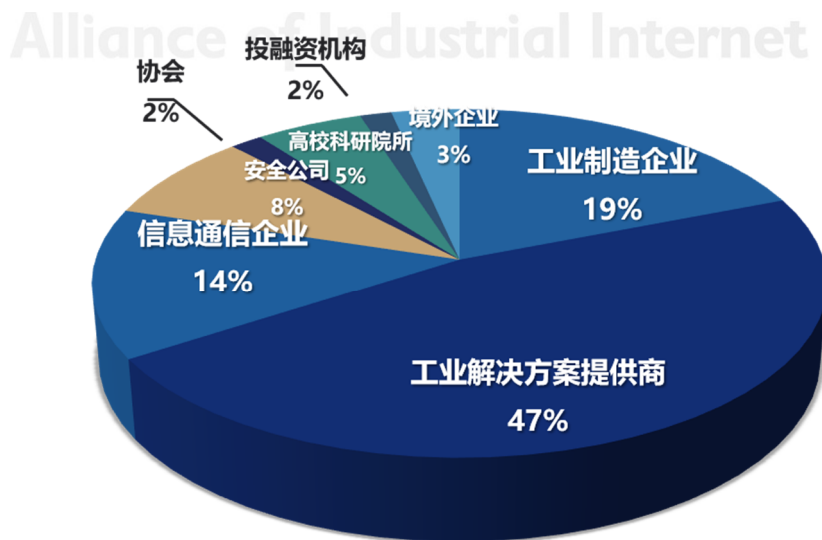


图 3 工业互联网产业联盟成员分布情况

根据 2019 年 11 月，国家统计局、国务院第四次全国经济普查领导小组办公室发布的《第四次全国经济普查公报》，到 2018 年末，全国共有工业企业法人单位 345.1 万个，信息传输、软件和信息技术服务业企业法人单位 91.3 万个，总计 436.4 万个。与这一数据相比，我国工业互联网企业不足工业企业和信息传输、软件和信息技术服务业企业的千分之一。

（2）企业需求

通过选取 2020 年上半年，13 家主流招聘网站中 1516 家单位发布的 12000 余条工业互联网岗位招聘数据，最终经过过滤采用了 9850 条有效数据进行分析。

企业在招聘工业互联网人才时，主要以社招为主，占比高达 90.84%。

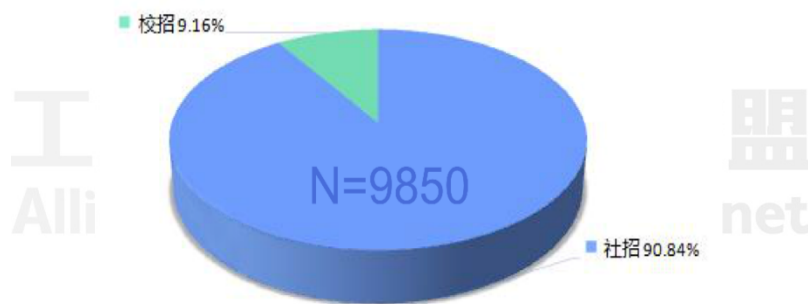


图 4 企业社招和校招分布情况

在众多的工业互联网招聘岗位中，企业对于技术研发应用与实施类人才需求量最高，占比高达 67.2%。其中根据岗位要求描述，半数以上的招聘岗位，要求应聘者需具有本科学历、经验不限，工作地点主要集中在一线城市。技术研发应用方向的岗位，

其岗位描述要求应聘者具备上述条件的基础上，还需具备工业领域专业知识背景的计算机水平能力。

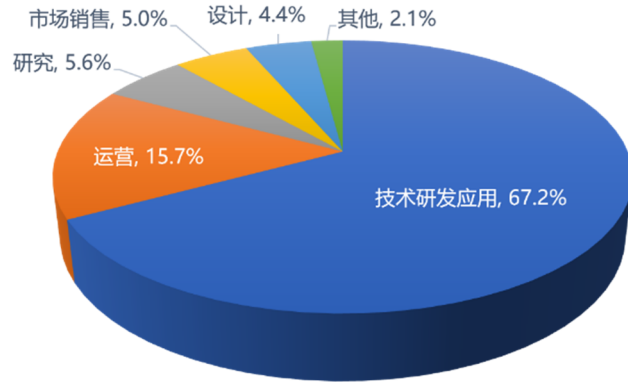


图5 工业互联网招聘岗位分布情况

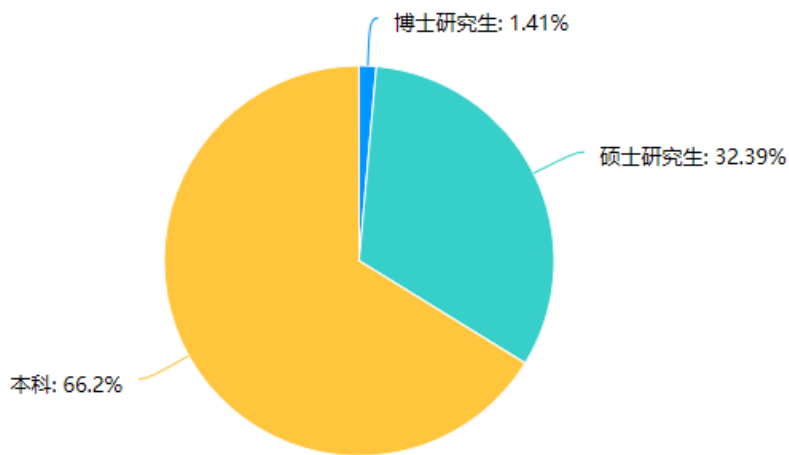


图6 企业选择从业人员教育背景的分布

■ 总体(N=9850) ■ 社招(N=9156) ■ 校招(N=694)
经验要求

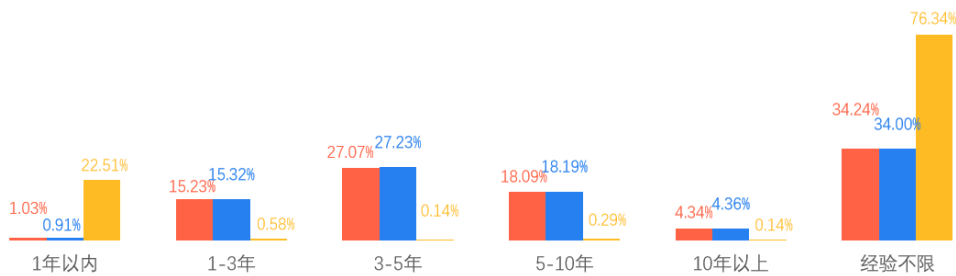


图7 企业选择从业人员经验要求的分布

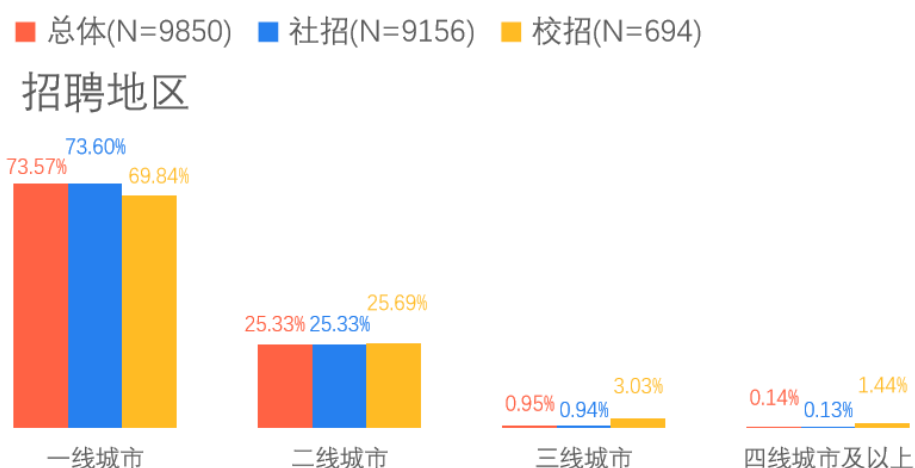


图 8 从业人员工作地点分布

2. 从业人员

(1) 从业人员数量

根据 2019 年 11 月，国家统计局、国务院第四次全国经济普查领导小组办公室发布的《第四次全国经济普查公报》，到 2018 年末，全国共有工业从业人员达 11521.5 万人，信息传输、软件和信息技术服务业从业人员 995.1 万人。其中工业从业人员中制造业从业人员占 90.8%，采矿业从业人员占 5.2%，电力、热力、燃气及水生产和供应业从业人员占 4.0%。在工业 41 个行业大类中，计算机、通信和其他电子设备制造业，电气机械和器材制造业，非金属矿物制品业从业人员数位居前三位，分别占 8.8%、6.4%和 6.3%。

根据编写组通过调查问卷和走访工业互联网相关企业方式了解到，工业互联网从业人员数量占全单位人员数量不足 10%，相关技术人员不足 5%，个别企业甚至不到 1%。

纵观工业互联网产业发展，现阶段工业互联网从业人员严重

不足，且随着工业互联网企业的逐渐增多，需求逐渐加大，未来将有大量的工业从业人员和信息传输、软件和信息技术服务业从业人员具备工业互联网能力。

（2）从业人员资格

从调研中我们了解到，具有博士研究生、硕士研究生、本科、专科等学历教育及其他专业背景的人员均可从事工业互联网相关工作。其中主要以本科和硕士研究生为主，其中 95.83%的企业，其从业人员具有本科学历，87.5%的企业，其从业人员具有硕士研究生学历。

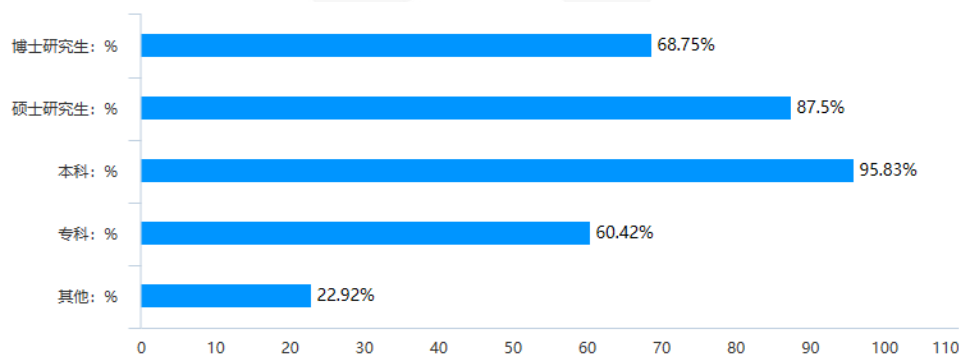


图 9 在企业中工业互联网从业人员教育背景分布情况

工业互联网从业人员各年龄层次均有，但整体来看从业人员相对年轻，平均年龄主要集中在 30-40 岁之间，占比超过 50%。通过年龄看，这些从业人员也已具有一定工作经验。

| 工业互联网从业人员 平均年龄 | 小计 | 比例 |
|-------------------|----|--------|
| 20-30 | 25 | 37.88% |
| 30-40 | 39 | 59.09% |
| 40-50 | 1 | 1.52% |
| 50 以上 | 1 | 1.52% |

图 10 工业互联网从业人员年龄情况

（3）从业人员所在地

根据调研显示，工业互联网从业人员分布在各类型城市。现阶段工业互联网从业人员主要集中在一线城市或新一线城市，两个区域合计占比高达 70% 以上。

| 选项 | 小计 | 比例 |
|-------|----|--------|
| 一线城市 | 33 | 50% |
| 新一线城市 | 14 | 21.21% |
| 二线城市 | 9 | 13.64% |
| 三线城市 | 8 | 12.12% |
| 其他 | 2 | 3.03% |

图 11 工业互联网从业人员地域分布情况

受区域影响，工业互联网从业人员的月薪水平主要在 10000-30000 之间，其月薪工资乘以 12 个月，高于 2020 年全国居民人均年收入 32189 元。

| 选项 | 小计 | 比例 |
|-----------------|----|--------|
| 3000 元以下 | 2 | 3.03% |
| 3000 元-5000 元 | 4 | 6.06% |
| 5000 元-8000 元 | 14 | 21.21% |
| 8000 元-10000 元 | 17 | 25.76% |
| 10000 元-30000 元 | 27 | 40.91% |
| 30000 元以上 | 2 | 3.03% |

图 12 工业互联网从业人员月薪水平

3. 人才供给

（1）高等院校

据调研了解，我国高等院校的学科设置需要经过充分论证，对于当前一些新兴产业和新兴技术领域，没有灵活的学科建设机

制。到 2021 年 3 月，仅在高等职业教育专科专业中，新设“工业互联网应用”专业（专业代码 460310），将原有的“工业网络技术”专业调整为“工业互联网技术”专业（专业代码 510211），在高等职业教育本科专业中，新设“工业互联网工程（专业代码 260307）”、“工业互联网技术（专业代码 310211）”等专业，正式启动工业互联网相关专业建设工作，但向产业界输送工业互联网人才仍至少需要 3 年的时间，因此学校作为人才最大的供给方，在工业互联网领域仍是空白。

在以往高等院校现有设置的专业中，已有一些专业与工业互联网相关，如智能制造工程（该专业为 2018 年开设的新试点专业）、物联网工程、工业网络技术、工业智能，以及云计算、数据科学与大数据技术、人工智能、网络安全、控制科学与工程、机械设计制造及其自动化、信息安全等。2020 年 5 月，教育部新闻发布会披露，2020 届高校毕业生为 874 万人（数据包括普通专本、研究生、留学生、成人本专科等）。经测算，工业互联网相关专业毕业生仅占总人数的 7.49%，毕业生规模仅有 65.5 万人。按照约 60%的毕业生流入工业互联网相关行业进行统计，2020 年仅有 39.3 万毕业生从事工业互联网工作，与今年 3 月中国信息通信研究院测算的新增就业岗位 255 万个相比，远远不能满足工业互联网岗位需求。

目前随着工业互联网发展的逐渐升温，部分高等院校已关注到人才问题，尝试开展工业互联网相关教学活动，或在地方通过自动化学院等转化为工业互联网学院，围绕工业互联网基础理论

知识、专业技术能力等，培养具有创新创业意识、数字化思维和跨界整合能力的工业互联网高级人才。同时在产教融合工作的大力推动下，部分高校与工业互联网企业开展合作办学或建设实训基地，为工业互联网产业输送人才。

（2）培训机构

培训机构（包含实训基地等）虽已看到工业互联网人才培养工作的重要性，从多方面聘请有关专家，通过举办短暂的培训或活动，在工业互联网培训工作上开始探索，但因缺少标准化的课程、教材和师资力量严重不足等因素的影响，尚未形成人才培养体系和规模。

（3）企业培养

在工业互联网快速发展的浪潮下，企业根据自身转型发展的迫切需要，企业将原有少量的信息化人才，通过短时间的培训，转化为工业互联网人才。现阶段企业这种自身培养的方式，已成为工业互联网人才的主要供给力量。这些被转化的人员，由于之前对企业自身发展和业务十分熟悉，仅需要对新的技术稍加培训，即可成功转化，因此，企业自身培养也是最直接最有效的方式。但是企业要为培养人才付出较高的成本，同时需要承担培养出的人才“留不住”的风险。

（三）我国制造业人口现状及问题

当前，我国正在步入人口老龄化社会，据国家统计局数据显示，我国 16-59 岁劳动年龄人口占总人口的百分比自 2011 年开始呈逐年下降的趋势。从 2011 年到 2019 年，我国劳动力人口减

少了 4432 万，具体数据见图 9。预计到 2030 年以后，我国劳动力人口将会出现大幅下降的过程，平均以每年 760 万人的速度减少。自 2018 年开始，我国就业人口总数也呈下降趋势，其中制造业就业人数的下降尤为明显。同时受消费互联网经济的影响，劳动力正在流出制造业，转向从事快递、外卖、主播等工作。同时据资料显示，我国制造业人员受教育时间为 9.47 年，其中具有大专及以上学历者只有 5.8%；具有高中阶段受教育者仅为 22.8%；具有初中及以下文化程度者高达 71.5%，即初中及以下文化程度是我国制造业从业人员的主体。随着我国制造业转型升级，人员的素质要求逐步提升，同时导致大多数企业均面临着“用工慌”的问题，且在短期内将难以缓解。

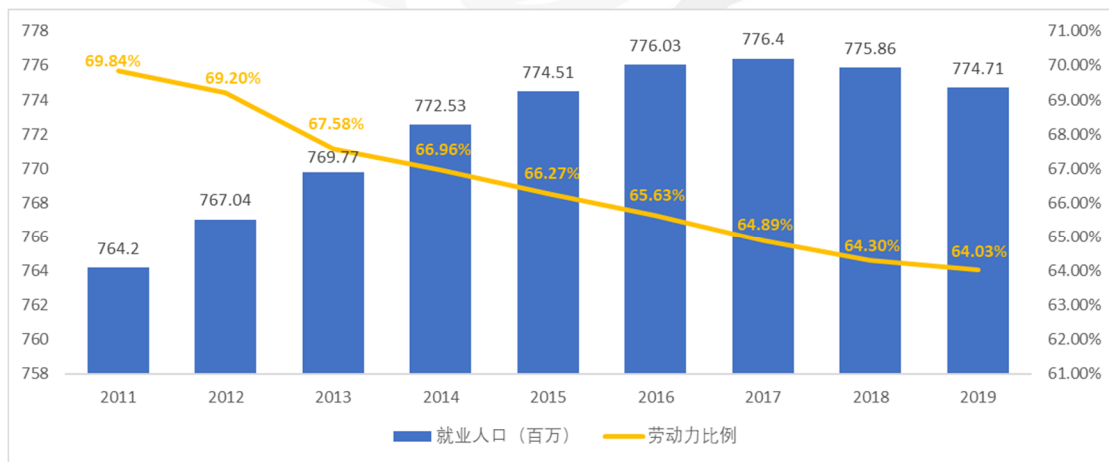


图 14 我国就业人口和劳动力比例

四、工业互联网产业人才发展趋势

（一）企业及人员数量发展趋势

工业互联网是新一代信息技术与工业深度融合的产物，因此工业互联网企业主要来自于工业企业、基础电信企业、互联网企

业等单位。

1. 工业企业

随着工业互联网与各行业的快速融合，工业互联网将大规模应用于工业制造业企业及其生产制造各环节，但工业企业作为我国实体经济的主体，未来大多数的工业企业仍将以生产制造为主，只是将传统制造业向数字化、网络化、智能化演进。在这样的工业企业中，工业互联网从业人员仍以设备、网络、系统维护为主，其从业人员数量在全单位人员数量中的占比将略有升高，达到 10%。

先期探索工业互联网的典型工业企业，为保持自己在工业互联网的领先地位，通过建立工业互联网平台等方式，不断提升工业互联网能力，壮大平台生态。当其生态发展到可以独立运营的时候，工业企业会将该业务进行剥离，独立成为一个工业互联网企业，如航天云网、海尔卡奥斯、树根互联、徐工信息、蓝卓等，均是这一类企业的典型代表，他们具备工业互联网的典型特征。这一类企业将以工业互联网发展为企业经营方向，因此其从业人员大部分以工业互联网人才为主，预计会占到企业总人数的 80%。

还有一些先期探索工业互联网的工业企业，在原有的生产制造业企业的基础上不断转型，在某一行业成为工业互联网解决方案提供商、系统集成商等服务型制造企业，如威派格。这类企业虽保留了生产制造的能力，但是无论在生产制造方面，还是在解决方案、系统集成等服务方面，都将紧密围绕工业互联网发展开展相关工作。因此在这样的企业里，从业人员大部分也将以工业互联网人才为主，预计其人员数量也将占到企业总人数的 80%。

2. 基础电信企业

基础电信企业具备网络优势，随着工业互联网的发展，工业互联网外网功能升级、工业互联网企业内网改造，均为基础电信企业拓展了市场蓝海。特别是当前 5G 技术在工业场景中的深入探索，基础电信企业已瞄准时机，在企业内部成立工业互联网相关部门或者在政企客户相关部门开展工业互联网工作。例如中国联通在集团公司和省分公司等均成立了工业互联网事业部。可以说，这个部门 80%-100%的从业人员均将从事工业互联网相关工作。

依据 5G 的 80%应用于工业这一数据进行推算，未来基础电信企业 80%的业务也将为工业企业提供服务，相关业务人员也将占到全公司业务人员的 80%，这些业务人员也将是工业互联网的从业人员。

3. 互联网企业

互联网企业随着近几年的发展，业务范围不断拓展，创新能力持续增强，凭借已形成的云服务能力、大数据计算能力、平台电商能力等，为工业企业数字化转型过程中提供多样性的服务。如典型的阿里、腾讯、百度、京东等均设置了云服务品牌或云服务公司，为工业企业提供云服务能力及其相关的能力等，实现了工业企业与互联网企业的融合发展。在这些互联网企业中，为工业企业提供服务的业务人员也将是工业互联网从业人员，预计随着工业互联网的不断发展，新型信息技术在工业中的深化应用，以及工业中的广阔空间，工业互联网从业人员数量将会不断增加，未来也将会达到全企业业务人员的 80%。

（二）从业人员质量发展趋势

1. 规划研究型人才

工业互联网规划研究型人才，对应的是企业 CIO 及以上高级管理者。应能够随着产业数字化转型需要，在企业内统筹规划工业互联网发展。在部署实施工业互联网后，能够充分利用工业互联网相关技术手段，实时获取企业生产经营数据，了解行业发展动向，前瞻布局企业发展战略，对各类事件进行快速响应与决策，争取工业互联网发展的先机。

2. 技术技能型人才

工业互联网技术技能型人才，对应的是企业的各级工程师。应能够随着工业互联网的发展，不断提升技术创新能力和应用水平。未来企业中的联网设备不断增加，工业互联网平台、工业 APP 的研发与维护需求的持续提升，工业大数据、人工智能、数字孪生、信息模型、区块链等一批新技术融合应用不断深化，工业互联网技术型人才应不断适应这些变化，对企业网络、设备、系统和软件的开发、部署、应用、维护等，根据不同的岗位需求具备不同的服务能力，并在其岗位上开展新技术的应用探索。工业互联网技能型人才，即产线上的一线员工，这些人员也将随着机器换人，相关从业人员将大幅减少，有大量的员工需要转岗。即使留在产线上的员工，其工作内容也将发生实质性变化，如习惯智能设备、网络、系统软件的使用等。

随着生产型制造业向服务型制造业的转变，对产品客服人员需求也将快速增加。客服人员在为用户提供服务时，也将采用更

先进的方法，如预测性维护、远程诊断等涉及到的有关工作方法内容。

此外，随着企业的不断升级，企业内各类人员的一举一动将被“数字化监视”，员工心理会有很大的抵触情绪。亟需让员工了解数字化的好处，培养员工的数字化思维。

3. 运营管理型人才

工业互联网运营管理型人才，主要对应市场营销服务等领域的工作人员或管理者。在原有的生产方式中，企业运营管理人员所获得的信息是非实时准确的。随着数字化转型的加快，亟需习惯于通过查看实时或准实时的数据信息，动态了解用户需求、快速响应，取代了原先需要查看相关报表、召开会议的多重流程，提升了运营管理效率。

此外，在原有的生产方式中，企业主要针对产品进行创新，除产品创新外，其余方面的创新能力不足，如商业模式创新、生态的构建等，这些对企业运营管理人才也是提出了新的要求。

（三）企业迫切需求的人才岗位

在编写本报告的过程中，我们为了深入了解企业对工业互联网相关岗位的迫切需要程度，特通过问卷调查的形式针对《工业互联网产业人才岗位能力要求》中的 41 个岗位进行紧缺度打分，其中 0 分为不紧缺，100 分为非常紧缺，各岗位打分结果见表 3。通过参与的企业打分结果来看，41 个岗位的紧缺度均在 50 分以上。可见处在起步阶段的工业互联网，对人才需求是非常全面且迫切的。同时随着工业互联网被纳入到我国新型基础设施建设工

作后，随着各单位贯彻落实该项工作，这将对工业互联网人才的需求持续扩大，人才缺口问题将更加突出。

另外通过企业打分还可看出，工业互联网平台架构工程师、工业互联网解决方案规划工程师、工业互联网网络架构工程师、工业互联网安全架构工程师、工业大数据架构师等五个方向的5个岗位分数达到了70分以上，其紧缺度处于相对较高的级别，且各方向集中在架构工程师和规划工程师上，可见当前企业对于合适的工业互联网规划研究人员需求极高。

五、工业互联网产业人才发展建议

（一）完善工业互联网人才工作顶层设计

深化落实《指导意见》中关于人才的具体要求，并在现有工业互联网人才保障政策举措的基础上，进一步细化有关工作，出台具有针对性的工业互联网人才政策，指导企业选人、用人、培养人等工作。同时为企业在工业互联网人才引进、人才培养等工作提供政策、资金和环境支持。

（二）推动产业系统性建设工业互联网人才体系

依托工业互联网产业联盟等组织联合产学研用各方，加快工业互联网人才工作研究，系统性建设工业互联网人才体系，从人才标准、人才培养、人才评价、人才服务等多个方面快速推进。以现阶段产业发展需求为导向，通过现场教学、在线课程等多种形式，针对不同层级人员开展工业互联网专题培训和专业评价工作，加快工业互联网人才队伍的阶梯化建设。搭建工业互联网人才服务平台，推动供需双方精准对接，以满足产业对人才的迫切

需求，实现工业互联网人才工作的良性循环。

（三）强化工业互联网人才培养环境

以新工科建设为引领，支持有能力的高等院校率先探索工业互联网学科建设，或将软件工程、企业管理、产品设计、机器人、装备制造、自动化控制等多学科专业进行融合，打造工业互联网与传统学科交叉的学科群，有效提升人才供给能力。在专业的师资队伍建设上，需打通高校、科研机构和企业间人才流动渠道，鼓励通过双向挂职、短期工作、项目合作等柔性流动方式加强教师队伍建设。

（四）联合打造工业互联网人才实训基地

进一步加强产教融合建设，推动有条件的企业、高校、科研院所联合打造工业互联网人才实训基地，支持校企合作开展“订单式”培养工业互联网应用人才，将已建成的实训基地向社会开放，吸引更多的人来锻炼工业互联网能力。支持有条件的单位向高校提供人才培养的实习实践岗位和机会，并向高校提供人才培养实际应用案例，实时反馈培养效果。

（五）提高企业对工业互联网人才重视程度

加快工业互联网“岗位舱”建设，在工业互联网相关企业设置相关岗位，为引入工业互联网人才留出空间。加大对工业互联网领军人才、专业技术人才的激励力度，探索利用期权、股权、分红权、年金等多种形式激励工业互联网专业人才。推广建立高级技能人才的职级晋升制度，为工业互联网人才提供更大的发展空间和更宽的上升通道。

结 语

工业互联网产业联盟作为推动工业互联网产业发展的重要载体，于 2019 年成立人才组，由工业和信息化部人才交流中心牵头，联合中国信息通信研究院、北京航空航天大学、河北工业大学、上海大学、北京航天智造科技发展有限公司、新道科技股份有限公司、海尔集团、云科聚匠教育科技有限公司、北京东方国信科技有限公司、树根互联网技术有限公司、富士康工业互联网学院及联盟内相关成员单位，共同开展工业互联网产业人才发展研究、人才标准研制、人才培养、人才评价、人才服务等系列工作。

联盟于 2018 年起率先探索工业互联网人才实训基地建设，至今与联盟成员单位共同建设了 7 个实训基地，培养学员近 10 万人。下一步，联盟将依托人才工作组，加快工业互联网人才体系建设，完善人才培养环境，大力推动相关高等院校、企业开展实训基地建设，加快工业互联网人才培养，做好人才公共服务，为工业互联网发展做好人才支撑。

欢迎大家积极参与联盟工业互联网人才工作组工作。

表 1 工业互联网人才相关政策

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|------------|------|------------------------------|----------------|--|
| 1 | 2015 年 5 月 | 国务院 | 中国制造 2025 | 国发〔2015〕28 号 | 以加快新一代信息技术和制造业深度融合为主线，强化工业基础能力，提高综合集成水平，健全多层次人才培养体系。 |
| 2 | 2015 年 7 月 | 国务院 | 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见 | 国发〔2015〕40 号 | 加快复合型人才培养。面向“互联网+”融合发展需求，鼓励高校根据发展需要和学校办学能力设置相关专业，注重将国内外前沿研究成果尽快引入相关专业教学中。鼓励各类学校聘请互联网领域高级人才作为兼职教师，加强“互联网+”领域实验教学。 |
| 3 | 2016 年 8 月 | 人社部 | 关于深入推进国家高技能人才振兴计划的通知 | 人社部发〔2016〕74 号 | 要紧密结合先进制造业、战略性新兴产业、现代服务业发展需要，重点实施高技能人才培训基地建设项目、技能大师工作室建设项目和技师培训项目，培养造就一大批具有高超技艺、精湛技能和工匠精神的高技能人才，稳步提升我国产业工人队伍的整体素质。 技师培训项目：继续支持国家和地方经济社会发展急需、紧缺行业的职业（工种），重点是先进制造业、战略性新兴产业等支柱产业的职业（工种）。技师培训具体职业（工种）范围由各省（区、市）根据本地市场需求确定，并适时动态调整。取得技师、高级技师职业资格证书或参加高级技师研修取得培训合格证的，可申领补贴。 |
| 4 | 2016 年 8 月 | 人社部 | 关于推进技工院校改革创新若干意见-大力推进职业教育与培训 | 人社提字〔2016〕84 号 | 加强教师队伍建设，落实技工院校在人事管理、教师评聘、绩效工资分配等方面的办学自主权。可按事业单位公开招聘有关规定，自主招聘专业课和生产实习指导教师。到 2020 年，有实践经验的专兼职教师占专业教师总数比例达到 60% 以上。大力加强一体化课程师资队伍建设，重点培养既能讲授理论知识，又能指导技能训练和生产实习的一体化课程教师，努力形成一支教学质量高、结构合理的优秀一体化课程教学团队。加强“双师型”教师队伍建设，优化 |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|----------|------|------------------------|----------------|---|
| | | | | | <p>职业学校教师队伍结构,着力打通企业技术技能人才和职业学校教师之间的交流和共享通道。</p> <p>重点开展三类职业培训:一是对失业人员重点开展就业技能培训。二是对企业转岗职工重点开展转岗培训或技能提升培训。对转移到新岗位但无相关技能或技能过时的职工,普遍开展定向初、中级岗位技能提升培训,对技能偏低的转岗职工,重点进行中、高级岗位技能提升培训,可列入技师培训等培养计划。</p> |
| 6 | 2017年05月 | 人社部 | 关于加强技工教育和职业培训教材建设工作的通知 | 人社厅函〔2017〕107号 | <p>以国家技能人才培养标准和一体化课程规范为引领,扩大一体化课程教材规模。充分发挥世界技能大赛的带动作用,做好相关教材开发,推动技工院校在课程设置、教学内容等方面与世界先进标准对接。及时总结企业新型学徒制试点经验,探索开发贴近企业岗位实际、符合技能人才成长规律的相关教材。整体推进职业培训教材建设。以《职业培训包开发技术规程》为遵循,结合新经济、新产业、新职业发展,积极开发集培训目标、培训内容、教学资源、考核大纲为一体的职业培训包,不断丰富品种、系列。围绕“大众创业、万众创新”,加快创新创业相关培训教材开发。加快开发高技能人才培训教材。根据我国经济社会发展、产业转型升级和供给侧结构性改革需要,以《中国制造2025》为引领,以国家十大振兴产业和战略性新兴产业紧缺型高技能人才培养为重点,以先进制造业高端技术、高技能人才核心技能和工艺研发能力为主要方向,加快高技能人才培训教材开发步伐,基本形成规模合理、工种齐全、技能高端的高技能人才培训教材体系,为深入实施国家高技能人才振兴计划服务。</p> |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|----------|------|-----------------------------------|----------------|---|
| 7 | 2017年9月 | 教育部 | 关于改进技术蓝领培养模式，保障《中国制造2025》人才供给的建议 | | 多种形式吸引龙头企业参与技术技能人才培养，鼓励和引导试点示范城市（群）创新体制机制，开展先行先试，优化本地区人才培养模式，加强区内企业与高等院校、职业学校的交流对接。着力打造技能人才培养培训、评价使用、竞赛选拔、表彰激励、政策法规和宣传引导六大工作体系，持续推进高技能人才队伍建设工作。 |
| 8 | 2017年11月 | 国务院 | 深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见 | 国发〔2017〕50号 | 从人才培养、人才引进和使用、人才评价和激励等方面提出要强化专业人才的支撑，加快组织机制改革和管理创新，进一步细化完善相关政策，为提升工业互联网发展提供强有力的智力支撑和人才保障。 |
| 9 | 2017年12月 | 教育部 | 关于借鉴德国‘双元制’职业教育经验提升中国制造业技术人才储备的提案 | 教提案〔2017〕第310号 | 积极鼓励引导企业深度参与职业教育人才培养全过程，深度参与教学标准研制、人才培养方案制订，推动开展校企联合招生、联合培养、一体化育人的现代学徒制试点工作。还将鼓励地方探索财政资金奖补制度，引导支持企业深入参与职业教育人才培养、社会培训等，推动落实税收优惠和其他激励政策等的实施。 推进教师企业实践基地和师资培养培训基地建设，组织教师到企业实践，聘请企业人才进校园兼职；还将会同人力资源社会保障等部门，完善专、兼职教师相关政策，引导支持企业高技能人才和能工巧匠进学校任教。完善制造类专业教学标准。当前，教育部正在依托机械、工业和信息化等行业职业教育教学指导委员会，组织研制智能控制技术、工业机器人技术、新能源汽车技术、移动互联应用技术、物联网应用技术、云计算技术与应用等一大批装备制造类、信息技术类高职专业教学标准，对接产业发展中高端水平，促进教育教学内容与生产实际进一步对接，进一步提升人才培养质量。推动制造业领域校企深度 |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|----------|------|--------------------------|----------------|--|
| | | | | | 合作示范项目,推进机械制造等国家重点行业领域深入开展校企合作。 |
| 10 | 2017年12月 | 国务院 | 关于深化产教融合的若干意见 | 国办发〔2017〕95号 | 促进产教供需双向对接强化行业协调指导。行业主管部门要加强引导,通过职能转移、授权委托等方式,积极支持行业组织制定深化产教融合工作计划,开展人才需求预测、校企合作对接、教育教学指导、职业技能鉴定等服务。规范发展市场服务组织。鼓励地方政府、行业企业、学校通过购买服务、合作设立等方式,积极培育市场导向、对接供需、精准服务、规范运作的产教融合服务组织(企业)。支持利用市场合作和产业分工,提供专业化服务,构建校企利益共同体,形成稳定互惠的合作机制,促进校企紧密联结。打造信息服务平台。鼓励运用云计算、大数据等信息技术,建设市场化、专业化、开放共享的产教融合信息服务平台。依托平台汇聚区域和行业人才供需、校企合作、项目研发、技术服务等各类供求信息,向各类主体提供精准化产教融合信息发布、检索、推荐和相关增值服务。 |
| 11 | 2018年8月 | 人社部 | 关于加强高技能人才培养,探索“工匠+”模式的建议 | 人社建字〔2018〕128号 | 进一步搭建技术技能交流平台,开展高技能人才交流活动:继续做好为高技能人才搭建交流平台的系列活动,争取让更多的技能人才参与进来,并通过这种方式,让各地,各行业、企业认识到举办此类活动的意义,从而带动其举办相应的活动,通过交流,让高技能人才队伍逐步扩大,为建设社会主义现代化强国做出贡献。 进一步提高高技能人才的地位待遇问题:同有关部门,持续推进《意见》的落实,一方面推动各地出台《意见》的实施意见,切实抓好《意见》在全国各地的贯彻落实。另一方面,会同全国工商联,积极采取措施,推动《意见》在广大民营企业得到落实。 转变人才培养思路,探索“工匠+”模式: |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|---------|------|-------------------------------|---------------|---|
| | | | | | <p>更进一步深入探索“工匠+”模式，争取在人才培养方面做出更多的创新，更好地为国家培养一支知识型、技能型、创新型劳动者大军。</p> <p>开设“工匠电视频道”：与教育部及相关部门将在继续深化各项宣传工作的基础上，进一步扩大宣传范围，创新宣传形式，继续加大对“工匠精神”的宣传力度，讲好技能故事，传递匠人心声，使工匠精神深入人心，工匠培养工作融入社会。</p> |
| 12 | 2018年8月 | 教育部 | 关于大力培养生产一线青年技术人才，助力制造业转型升级的建议 | 教建议〔2018〕第24号 | <p>积极推进人才培养供给侧改革，健全人才培养体系，创新人才发展体制机制，提升人才培养质量，为实现制造强国的战略目标提供人才保障。牵头成立制造业人才发展推进工作组，积极推动任务，发布并实施《制造业人才发展规划指南》。对接制造业发展需求，稳步扩大人才供给。委托有关行业职业教育教学指导委员会编制发布机械、船舶、电子信息、交通运输等行业人才需求与职业院校专业设置指导报告，指导职业院校专业设置、增强人才培养的针对性。加强人才需求预测，优化学科专业布局。依托有关行业职业教育教学指导委员会，加强制造业十大领域，特别是集成电路、新材料、“两机”、人工智能、工业互联网等重点领域岗位趋势研判、人才培养规格与需求分析预测，科学引导高校将招生计划增量向制造业重点领域倾斜。围绕制造业重点领域需求推动有条件的相关高等学校和科研机构调整学科专业布局，稳步扩大人才培养规模。</p> <p>深化产教融合，提高人才培养质量。持续开展集团化办学，对职业教育集团化办学的发展目标、实现形式、体制机制、政策保障等作出明确要求。校企合作开展生产性实训基地和应用技术协同创新中心建设。推进人才培养模式改革，</p> |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|----------|-----------------------|--------------------------------|-------------|---|
| | | | | | 提高人才培养质量。研究制定推动行业企业举办职业教育的意见。开展大样本试点试验，推出一批职业教育集团优秀案例，重点支持建设一批行业指导的跨区域大型职业教育集团。继续推进现代学徒制试点，总结宣传典型案例。加强行指委建设，深入开展产教对话活动，指导建设一批校企深度合作项目。 |
| 13 | 2018年10月 | 教育部 工业和信息化部 工程院 | 关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见 | 教高〔2018〕3号 | 改造升级传统工科专业，发展新兴工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养。面向未来发展趋势建立未来技术学院，面向产业急需建设与行业企业等共建共管的现代产业学院。深化产学研合作办学、合作育人、合作就业、合作发展。以国际工程教育《华盛顿协议》组织为平台，扩大我国在世界高等工程教育中的话语权和决策权。 |
| 14 | 2019年1月 | 国务院 | 国家职业教育改革实施方案 | 国发〔2019〕4号 | 打造一批高水平实训基地。加大政策引导力度，充分调动各方面深化职业教育改革创新积极性，带动各级政府、企业和职业院校建设一批资源共享，集实践教学、社会培训、企业真实生产和社会技术服务于一体的高水平职业教育实训基地。面向先进制造业等技术技能人才紧缺领域，统筹多种资源，建设若干具有辐射引领作用的高水平专业化产教融合实训基地，推动开放共享，辐射区域内学校和企业；鼓励职业院校建设或校企共建一批校内实训基地，提升重点专业建设和校企合作育人水平。积极吸引企业和社会力量参与，指导各地各校借鉴德国、日本、瑞士等国家经验，探索创新实训基地运营模式。提高实训基地规划、管理水平，为社会公众、职业院校在校生取得职业技能等级证书和企业提升人力资源水平提供有力支撑。 |
| 15 | 2019年4月 | 教育部国家发展改革委财政部 | 关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”试点的意见 | 教职成〔2019〕6号 | 试点院校要根据职业技能等级标准和专业教学标准要求，将证书培训内容有机融入专业人才培养方案，优化课程设 |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|---------|---------|-----------------------------|---------------------|---|
| | | 部市场监管总局 | “千职业技能等级证书”制度试点方案 | | 置和教学内容，统筹教学组织与实施，深化校企合作，坚持工学结合，充分利用院校和企业场所、资源，与评价组织协同实施教学、培训。加强对有关领域校企合作项目与试点工作的统筹。 |
| 16 | 2019年6月 | 工业和信息化部 | 工业互联网专项工作组2019年工作计划 | 工信厅信管函〔2019〕140号 | 从10类工作任务上明确了61项具体举措，其中，在推动政策落地中提出要壮大人才队伍，加强人才队伍建设、推动高校学科建设、创新人才使用机制和优化人才评价激励制度。 |
| 17 | 2019年7月 | 工业和信息化部 | 加强工业互联网安全工作的指导意见 | 工业和信息化部网安〔2019〕168号 | 围绕设备、控制、网络、平台、数据安全，落实企业主体责任、政府监管责任，健全制度机制、建设技术手段、促进产业发展、强化人才培养，构建责任清晰、制度健全、技术先进的工业互联网安全保障体系，覆盖工业互联网规划、建设、运行等全生命周期，形成事前防范、事中监测、事后应急能力，全面提升工业互联网创新发展安全保障能力和服务水平。汇聚政产学研用多方力量，逐步建立覆盖决策研究、公共研发、标准推进、联盟论坛、人才培养等的创新支撑平台，形成支持工业互联网安全发展合力。加强宣传教育，加快人才培养。深入推进产教融合、校企合作，建立安全人才联合培养机制，培养复合型、创新型高技能人才。开展工业互联网安全宣传教育，提升企业和相关从业人员网络安全意识。开展网络安全演练、安全竞赛等，培养选拔不同层次的工业互联网安全从业人员。依托国家专业机构等，打造技术领先、业界知名的工业互联网安全高端智库。 |
| 18 | 2019年9月 | 教育部 | 关于在辽宁省建设产教融合国家公共服务平台，促进大国工匠 | 教建议字〔2019〕218号 | 建设产教融合国家公共服务平台，利用新一代信息技术和新兴教育模式加速产教融合，助力辽宁成为职教改革先行先试试验区。鼓励运用云计算、大数据等信息技术，建设市场化、专业化、开放共享的产教融合信息服务平台。依托平台汇聚区域和行业人才需求、校企合 |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|-------------|-------------|------------------------|----------------|--|
| | | | 人才培养的建议 | | 作、项目研发、技术服务等各类供求信息，向各类主体提供精准化产教融合信息发布、检索、推荐和相关增值服务。持续推动高等院校、行业企业、研究机构在高素质技术技能人才培养方面的深度合作。一是继续实施“卓越工程师教育培养计划 2.0”，深入开展新工科研究与实践，加快培养工业互联网领域人才。二是深化职业教育改革，把发展高等职业教育作为优化高等教育结构和培养大国工匠、能工巧匠的重要方式。三是完善高层次应用型人才培养体系，发展以职业需求为导向、以实践能力培养为重点、以产学研用结合为途径的专业学位研究生培养模式，加强专业学位硕士研究生培养。推动具备条件的普通本科高校向应用型转变，鼓励有条件的普通高校开办应用技术类型专业或课程。开展本科层次职业教育试点，畅通技术技能人才成长渠道。 |
| 19 | 2019 年 10 月 | 教育部办公厅等十四部门 | 职业院校全面开展职业培训促进就业创业行动计划 | 教职成厅〔2019〕5 号 | 推动职业院校联合行业企业面向人工智能、大数据、云计算、物联网、工业互联网、建筑新技术应用、智能建筑、智慧城市等领域，大力开展新技术技能培训。突出“短平快”等特点，探索推行“互联网+培训”模式，通过智慧课堂、移动 APP（应用程序）、线上线下相结合等，开展碎片化、灵活性、实时性培训。充分利用学校实习实训基地、产教融合型企业等，对专业教师进行针对性培训，培养一大批适应“双岗”需要的教师。 |
| 20 | 2020 年 3 月 | 工业和信息化部 | 关于推动工业互联网加快发展的通知 | 工信厅信管〔2020〕8 号 | 鼓励各地引导社会资本设立工业互联网产业基金。加大政策支持力度：提升要素保障水平。鼓励各地将工业互联网企业纳入本地出台的战疫情、支持复工复产的政策支持范围，将基于 5G、标识解析等新技术的应用纳入企业上云政策支持范围，将 5G 电价优惠政策拓展至“5G+工业互联网”领域。加快工业 |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|----------|---------------|---------------------------------------|--------------------|--|
| | | | | | 互联网人才培养，一是要依托工业互联网创新发展工程，支持打造工业互联网人才实训基地，推进多层次复合型人才培养；二是加大产教融合，打造“新工科”，鼓励开展专业课程培训；三是要围绕工业互联网工程师新职业发展机遇，大力推荐职业技术鉴定，引导人才投入工业互联网建设。 |
| 21 | 2020年4月 | 工业和信息化部 | 关于工业大数据发展的指导意见 | 工业和信息化部信发〔2020〕67号 | 强化资金人才支持。发挥财政资金的引导作用，推动政策性银行加大精准信贷扶持力度。鼓励金融机构创新产品和服务，扶持工业大数据创新创业。完善人才培养体系，培育既具备大数据技术能力又熟悉行业需求的复合型人才。 |
| 22 | 2020年10月 | 工业和信息化部、应急管理部 | 关于印发《“工业互联网+安全生产”行动计划（2021-2023年）》的通知 | 工信部网信发〔2020〕157号 | 建设人才队伍。开发基于工业互联网的仿真培训考试系统，建设安全生产培训考试智能监控体系，加快专业人才培养。建设“工业互联网+安全生产”人才培养和评价体系，加强实训基地和“新工科”建设，汇聚产学研用优质资源，培养复合型人才队伍。 |
| | 2020年12月 | 工业和信息化部 | 关于印发《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》的通知 | 工信部信管〔2020〕197号 | 开展人才需求预测。建设运营“产业人才大数据平台”，定期发布工业互联网领域人才需求预测报告，编制工业互联网紧缺人才需求目录，为院校加强专业建设、技术技能人才提升业务素质和实现良好就业提供参考。 推动人才选拔评价。鼓励企业制定人才评价规范，开展技术技能人才自主评价工作，畅通技术技能人才职业发展通道。 强化专业人才培养。支持和指导高等院校、职业院校加强工业互联网相关专业建设。支持高校建设一批未来技术学院，培养工业互联网领域未来科技创新领军人才。鼓励企业与高校、科研院所共建实验室、专业研究院或交叉研究中心，加强共享型工程实习基地建设， |

| 序号 | 发布时间 | 发文单位 | 政策名称 | 文件编号 | 主要内容 |
|----|-------------|------|--------------------------------------|---------------------|--|
| | | | | | 支持高校建设若干现代产业学院，培养高素质应用型、复合型、创新型工业互联网技术技能人才。 |
| | 2021年 3月 | 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 | 在高等职业教育专科专业中，新设“工业互联网应用”专业(专业代码460310)，将原有的“工业网络技术”专业调整为“工业互联网技术”专业(专业代码510211)，在高等职业教育本科专业中，新设“工业互联网工程(专业代码260307)”、“工业互联网技术(专业代码310211)”等专业。 |



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

表2 工业互联网产业人才岗位名称及岗位职责

| 序号 | 技术方向 | 岗位名称 | 岗位职责 |
|----|-------|------------------|---------------------------------------|
| 01 | 网络 | 工业互联网网络架构工程师 | 负责工业企业内外网、5G专网、工业数据互通解决方案的设计与规划 |
| 02 | | 工业互联网网络开发工程师 | 负责工业企业内外网、5G专网，以及工业数据互通系统的设计、开发 |
| 03 | | 工业互联网网络集成工程师 | 负责工业企业内外网、5G专网，以及工业数据互通系统的集成与实施 |
| 04 | | 工业互联网网络运维工程师 | 负责工业企业内外网、5G专网，以及工业数据互通系统的集成、运行与维护 |
| 05 | 标识 | 工业互联网标识解析架构设计工程师 | 负责对标识解析应用系统、节点及应用场景进行架构设计 |
| 06 | | 工业互联网标识解析研发工程师 | 负责对标识解析应用系统进行设计研发 |
| 07 | | 工业互联网标识解析产品设计工程师 | 负责对标识解析应用服务产品进行设计 |
| 08 | | 工业互联网标识解析运维工程师 | 负责对标识解析系统进行部署和运维 |
| 09 | | 工业互联网标识解析系统集成工程师 | 负责对标识解析应用服务进行系统集成 |
| 10 | 平台 | 工业互联网平台架构工程师 | 负责工业互联网平台建设方案制定和架构设计 |
| 11 | | 工业互联网平台开发工程师 | 负责工业互联网平台系统建设研发 |
| 12 | | 工业互联网平台测试工程师 | 负责工业互联网平台系统功能、性能及接口测试 |
| 13 | | 工业互联网平台运维工程师 | 负责工业互联网平台系统运维部署、管理及优化 |
| 14 | | 工业APP开发工程师 | 负责工业APP的功能设计、开发、测试、部署与运维 |
| 15 | | 工业APP产品化工程师 | 负责工业APP的市场调研、需求挖掘、开发指导、成本估算，以及产品推广等职责 |
| 16 | 工业大数据 | 工业大数据架构师 | 负责工业大数据架构、技术路线、规范标准设计，核心数据规划和建设 |
| 17 | | 工业大数据工程师 | 负责工业大数据采集、脱敏、分级分类、存储和可视化处理 |

| 序号 | 技术方向 | 岗位名称 | 岗位职责 |
|----|--------------|----------------|--|
| 18 | | 工业大数据应用研发工程师 | 负责分析、处理、服务相关大数据应用研发 |
| 19 | | 数据库开发工程师 | 负责数据库集群开发、大数据算力优化 |
| 20 | | 工业大数据管理师 | 负责工业大数据预处理、脱敏标注、存储管理、分级治理等管理 |
| 21 | | 工业大数据分析师 | 负责工业大数据的统计分析、深度挖掘与业务预测 |
| 22 | | 工业大数据建模工程师 | 负责算法模型、机理模型研究和设计，大数据解决方案的制定设计 |
| 23 | | 工业大数据测试工程师 | 负责大数据及应用测试方案的制定与实施 |
| 24 | | 安全 | 工业互联网安全架构工程师 |
| 25 | 工业互联网安全开发工程师 | | 负责工业互联网安全检测、防护、审计、运维管理等相关产品、工具、平台及业务系统安全的需求设计与安全功能开发工作 |
| 26 | 工业互联网安全实施工程师 | | 负责制定工业互联网安全规划设计的实施方案与计划制定和实施联调工作 |
| 27 | 工业互联网安全运维工程师 | | 负责对工业互联网网络、设备和管理平台的日常运行状态的监控与管理，以及安全事件的分析诊断、应急处置工作，安全管理制度的日常执行 |
| 28 | 工业互联网安全评估工程师 | | 负责工业互联网信息系统和产品安全风险评估，制定安全评估方案、工具、流程与评估方式，并根据评估结果提供相应的安全技术与管理措施建议 |
| 29 | 边缘 | | 工业互联网边缘计算系统架构师 |
| 30 | | 工业互联网边缘智能硬件工程师 | 负责边缘智能传感器、智能网关、智能控制器、智能服务器、边缘加速模块的硬件原理图、PCB图设计 |
| 31 | | 工业互联网嵌入式开发工程师 | 负责基于主流嵌入式硬件平台和操作系统的边缘计算产品应用软件设计和开发 |
| 32 | | 工业互联网边缘计算工程师 | 负责边缘计算设备中算法研究和实现，以及轻量化边缘智能应用软件的设计和开发 |

| 序号 | 技术方向 | 岗位名称 | 岗位职责 |
|----|------|------------------|--|
| 33 | | 工业互联网边缘计算实施工程师 | 负责边缘计算产品的现场安装、调试和维护，以及相关培训和问题解答 |
| 34 | 应用 | 工业互联网行业实施架构工程师 | 负责面向行业应用实施的解决方案设计，包括顶层规划、场景设计、实施路径研究、软硬件选型部署等 |
| 35 | | 工业互联网行业应用实施工程师 | 负责面向行业的新应用软件研发、成熟应用软件云化部署开发、系统集成、整体解决方案开发 |
| 36 | | 工业互联网应用成熟度评估工程师 | 负责工业互联网应用水平、实施效果评价和咨询 |
| 37 | | 工业互联网解决方案规划工程师 | 负责面向企业战略、运营管理、业务流程以及生产布局等的优化解决方案规划制定，指导企业进行智能化转型，提供现场培训与实施指导 |
| 38 | | 工业互联网解决方案系统集成工程师 | 负责系统集成项目总体架构设计与集成方案编制，提供设备配置、系统测试、技术文档等技术支持 |
| 39 | | 工业互联网运维工程师 | 负责智能化产品安装配置、性能功能测试，软件升级及补丁安装、故障响应、技术交流与巡检等运维工作 |
| 40 | 运营 | 工业互联网运营管理师 | 负责工业互联网领域整体运营模式及方案策划，负责精细化运营管理工作 |
| 41 | | 工业互联网运营工程师 | 负责工业互联网领域平台、社区、生态、产品、数据等内容的具体运营推广工作 |

表3 工业互联网产业人才岗位紧缺度打分情况

| 排名 | 岗位方向 | 岗位名称 | 紧缺度打分情况 |
|----|-------|------------------|---------|
| 1 | 平台 | 工业互联网平台架构工程师 | 76.64 |
| 2 | 应用 | 工业互联网解决方案规划工程师 | 73.6 |
| 3 | 网络 | 工业互联网网络架构工程师 | 72.62 |
| 4 | 安全 | 工业互联网安全架构工程师 | 71.7 |
| 5 | 工业大数据 | 工业大数据架构师 | 70.3 |
| 6 | 平台 | 工业互联网平台开发工程师 | 69.62 |
| 7 | 应用 | 工业互联网解决方案系统集成工程师 | 69.43 |
| 8 | 边缘计算 | 工业互联网边缘计算系统架构师 | 68.87 |
| 9 | 应用 | 工业互联网行业应用架构工程师 | 67.66 |
| 10 | 安全 | 工业互联网安全开发工程师 | 66.36 |
| 11 | 工业大数据 | 工业大数据应用研发工程师 | 66.02 |
| 12 | 工业大数据 | 工业大数据工程师 | 65.06 |
| 13 | 工业大数据 | 工业大数据建模工程师 | 64.45 |
| 14 | 平台 | 工业 APP 产品化工程师 | 63.62 |
| 15 | 应用 | 工业互联网行业应用开发工程师 | 63.45 |
| 16 | 边缘计算 | 工业互联网边缘计算硬件工程师 | 63.23 |
| 17 | 工业大数据 | 工业大数据分析师 | 63 |
| 18 | 边缘计算 | 工业互联网边缘计算应用开发工程师 | 62.51 |
| 19 | 安全 | 工业互联网安全实施工程师 | 62.32 |
| 20 | 安全 | 工业互联网安全运维工程师 | 62.09 |
| 21 | 平台 | 工业 APP 开发工程师 | 61.89 |
| 22 | 应用 | 工业互联网解决方案系统运维工程师 | 61.85 |
| 23 | 网络 | 工业互联网网络开发工程师 | 60.89 |
| 24 | 标识 | 工业互联网标识解析架构设计工程师 | 60.77 |
| 25 | 标识 | 工业互联网标识解析研发工程师 | 60.68 |
| 26 | 标识 | 工业互联网标识解析产品设计工程师 | 60.45 |
| 27 | 应用 | 工业互联网应用成熟度评估工程师 | 60.11 |
| 28 | 边缘计算 | 工业互联网嵌入式开发工程师 | 60.02 |

| 排名 | 岗位方向 | 岗位名称 | 紧缺度打分情况 |
|----|-------|------------------|---------|
| 29 | 网络 | 工业互联网网络集成工程师 | 59.98 |
| 30 | 安全 | 工业互联网安全评估工程师 | 59.87 |
| 31 | 工业大数据 | 数据库开发工程师 | 59.85 |
| 32 | 运营 | 工业互联网运营管理师 | 59.38 |
| 33 | 边缘计算 | 工业互联网边缘计算实施工程师 | 58.66 |
| 34 | 平台 | 工业互联网平台测试工程师 | 58.53 |
| 35 | 运营 | 工业互联网运营工程师 | 58.36 |
| 36 | 工业大数据 | 工业大数据管理师 | 57.7 |
| 37 | 工业大数据 | 工业大数据测试工程师 | 57.3 |
| 38 | 网络 | 工业互联网网络运维工程师 | 54.81 |
| 39 | 平台 | 工业互联网平台运维工程师 | 54.72 |
| 40 | 标识 | 工业互联网标识解析运维工程师 | 54.11 |
| 41 | 标识 | 工业互联网标识解析系统集成工程师 | 51.74 |

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet