



中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

工业互联网人才白皮书 (2020 年版)

中国工业互联网研究院 (CAII)

2020 年 6 月

每日免费获取报告

- 1、每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
- 2、每日分享当日**华尔街日报**、金融时报；
- 3、每周分享**经济学人**
- 4、行研报告均为公开版，权利归原作者所有，起点财经仅分发做内部学习。

扫一扫二维码

关注公众号

回复：**研究报告**

加入“起点财经”微信群。。



声 明

本白皮书所有材料和内容的知识产权归中国工业互联网研究院所有（注明是引自其他地方的内容除外），并受法律保护。任何单位和个人未经中国工业互联网研究院授权，不得使用或转载本书中的任何部分，授权后转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国工业互联网研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。

中国工业互联网研究院（CAII）

联系方式：010-87901091

序一

近年来，党中央、国务院高度重视工业互联网发展。习近平总书记连续四年对推动工业互联网发展做出重要指示，强调要持续提升工业互联网创新能力，推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。

工业互联网是国家智造、国家安全、国计民生、国家核心竞争力。当前，工业互联网不断颠覆传统制造模式、生产组织方式和产业形态，推动传统产业加快转型升级，带来新的经济增长模式，但是也带来了新的人才培养挑战，尤其是对教师、教材、教法提出了深刻挑战。工业互联网将有助于推动现有课程体系、知识结构的更新迭代，重塑专业设计、人才培养方案制定和知识体系，为人才增能，以适应制造业创新发展带来的人才能力需求新变化、新要求。

本白皮书从人才需求侧分析了工业互联网相关职业典型岗位能力需求，从人才供给侧分析了高校工业互联网相关专业设置及工业互联网领域教学难点，并将职业与专业进行匹配分析，对高等院校进行工业互联网相关专业教学改革具有重要参考价值。

鲁昕

中国职业技术教育学会会长

教育部原副部长

2020年6月

序二

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全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式，通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接，将推动形成全新的工业生产制造和服务体系。深入实施工业互联网创新发展战略，是以习近平同志为核心的党中央立足全局、面向未来做出的重大战略抉择，对加速我国产业数字化转型，抢占国际竞争制高点，意义重大。

产业层面，我国工业互联网产业快速从概念普及阶段进入实践深耕阶段，应用范围已扩展到绝大部分工业领域，应用深度已从基础的实时状态监控扩展到系统性的智能化分析和优化。同时，我国工业互联网“高精尖”人才，创新型、复合型专业技术人才，高素质应用型人才短缺，已经成为制约我国工业互联网创新发展的重要因素。

本白皮书的发布有利于凝聚行业共识，深化产教融合，加强人才培养，对壮大我国工业互联网人才队伍，为工业互联网创新发展提供源源不断的动力具有重要意义。

高金吉

中国工程院院士

中国工业互联网研究院专家委员会主任

2020年6月

编委会名单

顾问委员会

鲁 昕 刘利华 高金吉

徐晓兰 刘爱民 张 新 闫为革 冯 旭 王宝友

指导委员会（按姓氏笔画排序）

冯 伟 邢 莹 刘 震 邵 昕 林 啸

工作委员会（按姓氏笔画排序）

马 龙 马 骏 王世龙 王建军 王 毅 邓 璇 史宣汉

冯德川 朱 旭 朱 浩 许雪荷 李卓然 李 玲 李紫阳

李 翔 吴静垚 余海龙 宋 卫 张玉良 张 昂 张梦姣

陈 曦 林江楠 周孟嫣 夏 冰 徐莉萍 郭晓峰 郭 菲

崔 娟

组织单位：

中国工业互联网研究院

编写单位（排名不分先后）：

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、华为技术有限公司、富士康工业互联网股份有限公司、江苏徐工信息技术股份有限公司、中信云网有限公司、紫光云技术有限公司、江苏中车数字科技有限公司、深圳华龙讯达信息技术股份有限公司、北京和利时智能技术有限公司、北京索为系统股份有限公司、航天新长征大道科技有限公司、奇安信科技集团股份有限公司、上海工业控制安全创新科技有限公司、中国职业技术教育学会、清华大学继续教育学院、中国工信出版传媒集团有限责任公司、上海明材教育科技有限公司、常州信息职业技术学院

编写说明

工业互联网是第四次工业革命的重要基石，推动经济高质量发展的重要引擎。工业互联网的发展关键在于人才。工业互联网人才是新一轮科技革命和产业革命的重要战略资源，也是国家和企业竞争的核心。了解我国当前工业互联网人才现状，对于工业互联网人才培养和人才队伍建设具有重要战略意义。

中国工业互联网研究院联合有关单位出版《工业互联网人才白皮书》，旨在为政府人才政策制定、高校人才培养、企业人员选拔和管理等提供参考和依据。白皮书对当前企业工业互联网相关岗位、人才能力需求、院校专业设置、继续教育培训、教材情况等进行了调研和分析，有助于促进工业互联网相关岗位人才标准的制定，推动人才供给侧教学改革，壮大我国工业互联网人才队伍。本白皮书冀望能为我国工业互联网人才队伍建设提供参考。

虽经研究团队的谨慎编写，但由于能力和水平有限，疏漏和不足之处敬请广大专家和读者批评指正。

核心观点

1. **工业互联网发展需要复合型、多维度、多层次人才。**工业互联网是新一代信息技术和制造业融合的产物，不仅需要 OT 和 IT 复合型人才，也需要企业管理人才、行业领军人才、专业技术人才、产业工人等多维度、多层次人才。

2. **工业互联网相关职业涌现。**2019 年、2020 年国家发布的 29 个新职业中，与工业互联网相关的职业达到 13 个，如大数据工程技术人员、云计算工程技术人员，占新增职业的 44.8%。

3. **岗位规范化程度较低，导致人才供需两端匹配度不高。**目前，各企业对岗位能力描述差异化较大。针对同一岗位，岗位能力的描述各有侧重，不利于高校相关专业对标工业互联网岗位能力需求制定培养方案，导致人才供需两端匹配度不高。

4. **工业互联网带动国内就业人数显著增加。**据测算，工业互联网在 2017 年带动总就业人数达到 2172.19 万人；在 2018 年带动的总就业人数达到 2367.41 万人；在 2019 年带动总就业人数超过 2679.61 万人。预计 2020 年，工业互联网带动的总就业人数将达到 2810.90 万人。

5. **工业互联网人才培养体系尚未形成，人才培养面临诸多困难。**部分高校积极探索工业互联网人才培养，但由于缺乏课程、教材、师资及专门的实训环境，教学过程面临很大困难。此外，目前工业互联网人才培养产教融合不足，产业和教育深度合作的人才培养方式尚未形成。

6. **需进一步引导普通高等院校加快建设工业互联网相关专业。**当前，工业

互联网相关专科专业 33 个，占专科专业总数 4.2%；相关本科专业 43 个，占本科专业总数 6.1%；相关研究生一级学科专业有 14 个，占一级学科专业的 12.6%。

7. 工业互联网相关专科、本科、研究生专业与职业匹配度需进一步提升。

专科教育、本科教育、研究生教育工业互联网相关专业类别与工业互联网相关的职业小类的匹配率依次为 33.3%、39.4%、34.1%，工业互联网相关职业应兼具专业能力和实践能力，可通过企业岗位培训、继续教育学习等不断提高员工对职业的匹配度。

目 录

一、 背景和意义.....	1
(一) 国家工业互联网发展概述.....	1
(二) 党中央、国务院高度重视工业互联网创新发展.....	2
(三) 人才缺乏已经成为影响工业互联网创新发展的重要因素.....	3
(四) 国家和地方陆续出台工业互联网人才政策.....	4
1. 国家工业互联网人才政策.....	4
2. 地方工业互联网人才政策.....	5
(五) “新基建”加剧工业互联网“新岗位、新职业”人才短缺.....	6
二、 工业互联网人才需求侧分析.....	8
(一) 不同类型工业互联网企业用人需求与其主体业务直接相关.....	8
(二) 工业互联网企业的岗位多元，需求不统一.....	10
1. 工业互联网岗位职责特色鲜明，支撑工业互联网三大体系建设与行业应用.....	10
2. 岗位能力标准化程度较低，导致人才供需端匹配度不高.....	12
(三) 工业互联网相关职业欠缺，新职业发布需跟紧行业需求.....	15
(四) 工业互联网带动就业效果十分显著.....	18
三、 工业互联网人才培养现状.....	19
(一) 普通高等学校缺乏工业互联网专业.....	19
1. 工业互联网相关专科专业占比较低，专业调整灵活度高，但基础能力不足.....	20

2. 工业互联网相关本科专业覆盖面广，新增专业意愿强烈，但仍需国家政策支持引导.....	24
3. 工业互联网研究生学科专业细分程度高，加强研究生专业建设更有利于重点培养行业高精尖人才.....	28
4. 工业互联网相关专科、本科、研究生专业与职业匹配度不尽相同.....	29
(二) 继续教育积极探索工业互联网产业人才培养，但系统性不足.....	33
(三) 亟需编制用于工业互联网教育教学的专门教材.....	35
(四) 工业互联网人才培养难点分析.....	35
1. 工业互联网人才培养缺乏教材和课程等资源.....	35
2. 工业互联网人才分类培养体系尚未形成.....	36
四、 关于壮大我国工业互联网人才队伍的建议.....	37
(一) 加强工业互联网人才需求预测，支撑人才政策的科学编制与精准实施.....	37
(二) 建立工业互联网人才评价体系，指导人才培养改革与能力认证.....	37
(三) 建设工业互联网人才培养生态，共建人才培养体系.....	37
五、 附录：国内工业互联网人才政策汇编.....	39
(一) 国家工业互联网人才相关政策.....	39
(二) 省市工业互联网人才扶持政策.....	44

一、背景和意义

(一) 国家工业互联网发展概述

工业互联网是工业全要素、全产业链、全价值链的全面连接，是人、机、物、工厂互联互通的新型工业生产制造服务体系，是互联网从消费领域向生产领域、从虚拟经济向实体经济拓展的核心载体，是建设现代化经济体系、实现高质量发展和塑造全球产业竞争力的关键支撑，是落实党的十九大提出的建设网络强国和制造强国战略任务的重要交汇点。

工业互联网由网络、平台、安全三大体系构成。**网络**是实现工业全系统、全产业链、全价值链泛在深度互联的基础，包括网络互联体系、标识解析体系和信息互通体系。通过打造低延时、高可靠、广覆盖的网络基础设施，实现信息数据在生产各环节和全要素的无缝传递，从而支撑形成实时感知、协同交互、智能反馈的生产模式。**平台**是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，向下接入海量设备、自身承载工业知识与微服务、向上支撑工业 APP 开发部署的工业操作系统，是工业全要素、全产业链、全价值链全面连接和工业资源配置的中心，是支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的载体，是推动制造业质量变革、效率变革、动力变革的关键抓手。**安全**是工业互联网健康有序发展的保障，涉及设备安全、控制安全、网络安全、应用安全和数据安全等五个方面。通过建立工业互联网安全保障体系，实现对工厂内外网络设施的保护，保障工业互联网平台及其应用的可靠运行，降低工业数据被泄露、篡改地风险，实现对工业互联网的全方位保护。

当前，我国工业互联网发展加快从概念普及进入实践深耕阶段。一是网络支撑能力持续增强。广覆盖、高可靠的工业互联网网络体系加快建设，基础电信企业加快促进网络演进升级，工业企业加快运用 TSN、SDN、5G 等新技术改造企业内网。五大国家顶级节点系统功能逐步完备。标识解析体系初具规模，45 个二级节点上线运营，标识注册量突破 20 亿¹。二是平台赋能水平显著提升。能力多样、特色鲜明的工业互联网平台体系逐渐成形，具备一定行业、区域影响力的平台数量超过 50 家，重点平台平均工业设备连接数已突破 65 万台（套），工业 App 数量达 1950 个²，涵盖细分行业达百余个。三是安全保障体系加快构筑。国家、省、企业三级联动工业互联网安全监测平台加快构建，已有 10 个省启动了安全监测平台建设，形成了近百个重点平台、200 余万在线设备实时监测能力²。四是融合应用程度不断深化。工业互联网加快与实体经济特别是制造业深度融合，已渗透应用到了钢铁、机械、航空航天、家电等多个行业，有力促进制造业数字化转型，实现提质降本增效，部分先行先试企业劳动生产率提高 20% 以上。五是产业生态体系日趋完善。形成了解决方案提供商集聚、产业链协同、块状经济推广应用、传统产业转型赋能等一批不同特色的创新发展高地。

（二）党中央、国务院高度重视工业互联网创新发展

2017 年 11 月 27 日，国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》（简称《指导意见》），《指导意见》是指导我国工业互联网创新发展的纲领性文件，发展工业互联网成为国家战略。

1 数据来源：2020 工业互联网创新发展大会
<http://www.miit.gov.cn/n973401/n5993937/n5993953/c7623282/content.html>

2 数据来源：第六届世界互联网大会“工业互联网的创新与突破论坛”
<http://www.miit.gov.cn/n973401/n5993937/n5993953/c7476107/content.html>

2019年10月18日习近平总书记向2019工业互联网全球峰会致贺信，指出“当前，全球新一轮科技革命和产业革命加速发展，工业互联网技术不断突破，为各国经济创新发展注入了新动能，也为促进全球产业融合发展提供了新机遇。中国高度重视工业互联网创新发展，愿同国际社会一道，持续提升工业互联网创新能力，推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。”

2020年5月22日，李克强总理在《2020年国务院政府工作报告》中指出“推动制造业升级和新兴产业发展。支持制造业高质量发展。发展工业互联网，推进智能制造，培育新兴产业集群。”2018年-2020年，三年政府工作报告均提到发展工业互联网，推动制造业转型升级。

(三) 人才缺乏已经成为影响工业互联网创新发展的重要因素

2018年5月，习近平总书记在两院院士大会上强调“坚持创新驱动实质是人才驱动，人才是创新的第一资源”。根据2016年12月教育部、人力资源社会保障部、工业和信息化部联合发布的《制造业人才发展规划指南》，2020年新一代信息技术产业人才缺口为750万人，到2025年，新一代信息技术产业人才缺口将达到950万人。当前企业普遍反映：“工业互联网最大的挑战不是技术，也不是资金，而是人才。”工业互联网人才的缺乏已经成为制约我国工业互联网创新发展的重要因素，对我国工业转型升级和保障经济高质量发展带来较大挑战。

（四）国家和地方陆续出台工业互联网人才政策

1. 国家工业互联网人才政策

2016年5月，国务院印发《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》鼓励吸引具备创新能力的跨界人才并建设产学研用相结合的专业人才培养基地。2017年2月，教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部三部委联合发布《制造业人才发展规划》，提出七项核心任务全面打造先进制造业人才队伍。2017年11月，《指导意见》指出工业互联网人才支撑能力不足，要加快人才培养，持续提升我国工业互联网发展水平。2019年6月20日，工业互联网专项工作组发布2019年工作计划，明确提出要壮大人才队伍，加强人才队伍建设。

2017年12月国务院发布《关于深化产教融合的若干意见》，指出深化产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，是当前推进人力资源供给侧结构性改革的迫切要求，对新形势下全面提高教育质量、扩大就业创业、推进经济转型升级、培育经济发展新动能具有重要意义。2019年1月国务院发布《国家职业教育改革实施方案》，鼓励和支持社会各界特别是企业积极支持职业教育，着力培养高素质劳动者和技术技能人才。2019年10月，经国务院同意，国家发展改革委、教育部等6部门印发《国家产教融合建设试点实施方案》推进产教融合建设的实施进程。2019年10月教育部办公厅等十四部门发布《职业院校全面开展职业培训促进就业创业行动计划》指出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，使教师能驾驭学校、企业“两个讲台”；产教融合型企业要加大对培训实训基地建设支持力度，并积极承担各类培训项目。2020年3月，工业和信息化部发布《关于推动工业互联网加快发

展的通知》，鼓励各地引导社会资本设立工业互联网产业基金，打造工业互联网人才实训基地。2020年6月，工业和信息化部 and 人力资源社会保障部印发《工业通信业职业技能提升行动计划实施方案》，提出面向新一代信息通信技术、工业互联网等制造强国、网络强国建设重点领域，打造一批技能培训标杆企业，集聚一批面向工业通信业的优秀培训服务机构和网络培训平台，培育建设一批基础条件好、竞争力强的先进制造业实训基地，遴选推广一批产业发展急需、行业特色鲜明的培训项目、课程和教材，形成一批可复制可推广的新技能培训经验做法，2年内开展各类职业技能培训50万人次以上，为制造强国、网络强国建设提供坚强技能人才保障。

2. 地方工业互联网人才政策

北京市、天津市、浙江省、安徽省、山东省、贵州省、吉林省等地方政府均出台了工业互联网相关人才建设政策，鼓励产教融合建设、供需双向对接，构建校企结合的人才培养体系。例如，2018年2月，安徽省印发了《安徽省人民政府办公厅关于深化产教融合的实施意见》鼓励职业学校和高等学校服务产业转型升级需要。2018年9月，天津市发表《天津市关于深化产教融合的实施意见》强调了深化“引企入教”改革的重要性。2018年8月，贵州省出台了《贵州省推动大数据与工业深度融合发展工业互联网实施方案》鼓励有条件的高校、科研院所、企业联合构建人才培养体系。2018年11月浙江省印发了《浙江省人民政府办公厅关于深化产教融合的实施意见》表示要促进专业学科交叉融合并畅通产教供需对接渠道。2019年1月，山东省出台《山东省人民政府办公厅关于深化产教融合推动新旧动能转换的实施意见》鼓励开展产教融合建设试点，制定“产

教融合型”企业评定标准。2019年11月，北京市印发了《北京市“十三五”时期教育改革和发展规划》坚持政府推动、市场导向、学校主体、企业参与、骨干带动，促进产教深度融合。

北京市、上海市、江苏省、广东省、福建省、湖南省、河南省、黑龙江省、辽宁省、江西省、陕西省、青海省等地方政府在相关政策中提出要**建立工业互联网人才实训基地**以培养满足高素质复合型工业互联网人才的需求。例如，2017年1月，上海市出台了《上海市工业互联网创新发展应用三年行动计划(2017-2019年)》旨在推动建立一批面向“互联网+制造业”和小微企业实训基地。2017年8月，北京市印发了《北京市推进两化深度融合推动制造业与互联网融合发展行动计划》鼓励高校、企业、研究机构等设置融合发展实训基地，产业园区开展融合发展高端人才置换。2018年3月，广东省提出《广东省深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施方案》明确表示要加强工业互联网相关学科建设，依托工业互联网产业示范基地建设人才实训基地。2018年10月，江西省政府印发了《江西省人民政府关于加快建设物联江西的实施意见》支持高校、技工院校和行业龙头企业共建实训基地，培养应用型、技能型人才。（详见附录一）

（五）“新基建”加剧工业互联网“新岗位、新职业”人才短缺

2019年5月14日，国务院常务会议指出，“要突出增强工业互联网、教育、医疗等重点领域的网络能力，加大有效投资力度”、“加强工业互联网专线建设”、“要把工业互联网等新型基础设施建设与制造业技术进步有机结合”。2020年4月20日，国家发改委明确将“新基建”的范围界定为信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施三个方面。信息基础设施包括以5G、物联网、工业互联网、

卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施和以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。

2020 年政府工作报告明确提出“新型基础设施建设”，重点支持既促消费惠民生又调结构增后劲的“两新一重”建设。2020 年 2 月，人力资源社会保障部与国家市场监管总局、国家统计局联合发布了智能制造工程技术人员、工业互联网工程技术人员等新职业，体现了 2017 年以来我国工业互联网快速发展及其对相关从业人员的需求。

随着全国各省、自治区、直辖市新基建项目开展，势必进一步扩大工业互联网人才缺口。为了快速支撑起工业互联网“新基建”建设，需要从国家层面整体统筹工业互联网从业人才的培养。

二、工业互联网人才需求侧分析

本白皮书依据工业互联网网络、平台、安全三大体系及行业应用，区分工业互联网相关的企业、岗位和职业。职业是指从业人员从事的社会工作类别，岗位是某一职业的具体工作方向，职业的范畴一般大于岗位。

（一）不同类型工业互联网企业用人需求与其主体业务直接相关

根据工业互联网网络、平台、安全三大体系和行业应用，将工业互联网企业主要划分为以下五类并列举了不同类别企业的用人需求。

工业企业：工业企业，尤其是中小企业作为工业互联网赋能的受益方，通过上云上平台，以低成本获得研发设计、生产管控、经营管理等平台服务。例如：某缝纫机企业基于“树根互联根云工业互联网平台”完成了传统缝纫设备的物联升级，实现了设备效率分析、产量统计、设备管理及工艺远程批量修改等功能。工业企业用人需求集中在平台使用、工业网络维护、智能产线操作等方面。在企业上云或产线升级后，一部分员工需要通过职业技能培训，掌握工业互联网相关技术，保障企业在转型升级后保持竞争力。

工业互联网平台企业：工业互联网平台企业是工业互联网平台的建设者和解决方案提供商，利用工业互联网平台为工业企业实现提质、增效、降本、减存，及实现数字化、网络化、智能化的主要赋能方。用人需求集中在平台架构、平台开发、工业 APP 开发、平台维护、工业企业转型解决方案规划与实施等方面。2019 年工业和信息化部评选的十大跨行业跨领域工业互联网平台如表 1 所示。

表 1 2019 年跨行业跨领域工业互联网平台

平台名称	单位名称
海尔 COSMOPlat 工业互联网平台	青岛海尔股份有限公司
东方国信 Cloudip 工业互联网平台	北京东方国信科技股份有限公司
用友精智工业互联网平台	用友网络科技股份有限公司
树根互联根工业互联网平台	树根互联技术有限公司
航天云网 INDICS 工业互联网平台	航天云网科技发展有限责任公司
浪潮云 In-Cloud 工业互联网平台	浪潮云信息技术有限公司
华为 FusionPlant 工业互联网平台	华为技术有限公司
富士康 BEACON 工业互联网平台	富士康工业互联网股份有限公司
阿里 supET 工业互联网平台	阿里云计算有限公司
徐工信息汉云工业互联网平台	江苏徐工信息技术股份有限公司

运营商：中国移动、中国联通、中国电信三大运营商除了提供工业互联网外网服务外，纷纷建设平台，探索 5G 在工业中应用。用人需求主要集中在网络运维、SD-WAN 产品研发与推广、5G 在工业中应用等方向。

工业互联网安全领域的企业：该类企业专注于网络安全、工控安全等安全领域，研发安全产品，提供工业互联网安全解决方案。例如奇安信工业互联网安全服务中心构建全国性的三级工业互联网安全服务中心体系，可为数千家工业互联网企业及工业关键基础设施建立安全管理中心，提供工业安全防护、监测、安

全托管服务。用人需求主要包括数据安全、应用安全、解决方案、售前支持等技术人员。

系统集成商：系统集成商为工业企业转型提供电气、软硬件、系统集成服务。大型系统集成商能够提供数字化工厂解决方案，同时利用自建的工业互联网平台或云平台为制造业提供多种行业应用。用人需求除了传统的自动化工程师、测试工程师，新兴的数字化工厂项目经理，还涉及工业互联网网络、平台、安全三大体系相关工作岗位，如工业 APP 架构师、工业大数据工程师、网络安全工程师等。

工业互联网岗位类型与企业类型存在多元对应关系，比如工业互联网平台开发工程师既可以到工业互联网平台企业工作，也可以到大型系统集成商工作。

（二）工业互联网企业的岗位多元，需求不统一

1. 工业互联网岗位职责特色鲜明，支撑工业互联网三大体系建设与行业应用

目前，针对工业互联网相关岗位的名称没有行业统一的命名规范，不同企业对工业互联网相同岗位的命名方式不同。比如，针对平台架构类型的岗位，有“工业互联网平台架构师”、“平台架构师”、“架构师”等岗位名称；针对平台中 APP 开发岗位，有“平台 APP 开发工程师”、“工业 APP 开发工程师”等岗位名称；针对边缘计算岗位，有“工业互联网边缘计算工程师”、“边缘计算工程师”、“边缘计算软件工程师”等岗位名称。本白皮书梳理了工业互联网典型岗位（如表 2），岗位名称采用多数企业使用的且相对规范的名称。可以看出，工业互联网典型岗位基本覆盖了网络、平台、安全三大体系建设与行业应用的需求。

表 2 工业互联网典型岗位举例

序号	典型岗位	岗位职责概述
1	工业网络工程师	负责工厂内网规划、设计、实施与维护
2	工业互联网标识解析研发工程师	负责研发标识解析相关系统、平台、工具
3	工业互联网标识解析系统集成工程师	负责集成标识解析应用服务
4	工业互联网边缘计算工程师	负责设备研发、算法编程，实现与工业互联网平台模型、算法、应用的协同
5	工业互联网平台架构师	负责制定工业互联网平台建设方案和架构设计
6	工业互联网平台开发工程师	负责平台基础中间件、基础数据服务等的设计与研发
7	工业互联网 APP 开发工程师	负责工业互联网 APP 设计、开发、调试、发布等全流程
8	工业互联网平台运维工程师	负责中间件、数据库与应用系统等日常运维、监控、性能分析、优化及故障处理
9	工业互联网平台运营主管	负责制定市场发展规划、新市场推进、优化供应链
10	工业大数据工程师	负责大数据平台的设计、开发、部署、管理、优化，及数据挖掘和建模

序号	典型岗位	岗位职责概述
11	工业互联网安全架构师	负责工业互联网平台 IaaS/PaaS/SaaS 基础设施及业务应用的安全架构设计, 企业信息安全整体规划及信息安全体系风险评估
12	工业互联网安全工程师	负责云平台、网络、主机及应用系统的安全防护工作, 进行安全检查、风险评估和安全加固等
13	工业互联网解决方案架构师	负责工业互联网项目及平台的方案设计、规划并参与项目落地
14	工业互联网实施架构工程师	负责整体技术架构规划、设计, 开发方案设计及实施
15	系统集成工程师	负责系统集成方案编制, 传感器、设备安装、配置, 软件部署, 系统联调、测试

2. 岗位能力标准化程度较低, 导致人才供需端匹配度不高

目前, 各企业对岗位能力描述差异化较大。针对同一岗位, 岗位能力的描述各有侧重, 没有统一的规范。比如, 针对“工业互联网平台架构师”, 有的企业将工作职责描述为“负责工业互联网平台架构设计工作”, 有的企业将工作职责描述为“负责对核心系统进行全局性技术架构和方向把控, 及技术平台架构搭建和核心代码的编写”, 前者只负责架构设计, 后者还涉及核心代码编写。又如, 针对“工业大数据工程师”, 有的企业将工作职责描述为“负责工业数据的挖掘、建模、分析, 实现状态监控、故障检测与诊断、设备预测性维护与健康管”,

有的企业将工作职责描述为“负责工业大数据相关产品技术架构设计、技术规划”，前者侧重于数据建模分析，解决具体生产问题，后者侧重于工业大数据产品研发。岗位能力描述不规范，不利于高校相关专业根据工业互联网岗位能力需求制定培养方案，导致人才供需两端匹配度不高。本白皮书将企业工业互联网相关岗位能力需求进行有机整合，部分典型岗位的能力需求见表3。

表3 工业互联网相关岗位能力需求

岗位名称	工作职责	技能需求	知识需求
工业互联网标识解析研发工程师	<ol style="list-style-type: none"> 负责研发标识解析相关系统、平台、工具； 解决研发过程中的关键问题和技术难题； 负责系统、平台或工具的现网验证或现网检测。 	<ol style="list-style-type: none"> 具备一定的系统分析能力，良好的算法分析及实现能力； 具备网络编程的经验，有DNS、Handle等项目经验。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟练掌握C程序设计或熟练掌握JAVA程序设计，良好的编码风格； 具备使用常用数据库的经验，如MySQL、Oracle等。
工业互联网平台架构师	<ol style="list-style-type: none"> 负责制定工业互联网平台建设方案和架构设计； 负责根据项目发展需要，制定平台升级方案； 负责平台架构搭建，参与核心代码的编写； 负责平台项目的管理工作，及项目的整体执行和质量把控。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟练运用Spring Cloud、Spring MVC、Mybatis、Docker等相关技术； 精通微服务架构设计； 精通数据库设计和性能优化； 熟悉行业业务模型、业界各类软件，硬件。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟悉相应行业比如冶金、化工、装备制造、电子制药等； 具有相关工业自动化领域相关基础知识； 具有相关IT知识背景，熟悉智能制造、两化融合等政策和项目； 熟悉操作系统，网络，存储，分布式计算，大数据，人工智能，算法等。

工业大数据工程师	<ol style="list-style-type: none"> 负责大数据平台的设计、开发、部署、管理、优化； 负责工业数据的挖掘、建模、分析，满足应用场景需求； 负责工业大数据相关产品技术架构设计、技术规划； 根据行业特点，利用AI大数据技术开发智能制造应用。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟悉 Hadoop、Spark、Storm 等大数据开发环境； 熟悉 Hive、Hbase 等大数据相关数据仓库工具； 掌握 Java 或 Python 编程语言； 具有丰富的数据加工处理经验，对数据处理、数据清洗、数据建模、数据分析等有深刻认识和实战经验。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟悉统计学、运筹学和拓扑学等知识； 掌握数据结构、数据分析、数据挖掘等知识； 熟悉常见机器学习算法，如神经网络、随机森林、支持向量机等。
工业互联网APP开发工程师	<ol style="list-style-type: none"> 负责工业互联网 APP 设计、开发、调试、发布等全流程； 参与平台基础中间件和基础数据服务的设计与开发。 	<ol style="list-style-type: none"> 掌握 OpenStack、Cloud 等关键技术； 掌握 Docker 容器技术、容器架构，平台容器解决方案，微服务架构； 掌握工业可视化组态、机器学习算法编排、流程设计工具等； 掌握应用访问安全策略与技术。 	<ol style="list-style-type: none"> 了解工业软件发展历程、现状； 掌握工业互联网 APP 概念； 掌握工业互联网 APP 开发流程。
工业互联网平台运营主管	<ol style="list-style-type: none"> 制定市场发展规划、新市场推进，优化供应链； 负责市场拓展并达成行业市场份额目标。 	<ol style="list-style-type: none"> 善于发现问题并快速解决反馈，具有一定的项目管理协调、资源整合能力； 具有团队合作精神和协调能力，出众的判断和决策能力、商务谈判能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 熟悉工业互联网、工业互联网平台； 熟悉企业管理、市场营销。

工业互联网安全架构师	1.负责工业互联网平台 IaaS/PaaS/SaaS 基础设施及业务应用的安全架构设计； 2.负责企业信息安全整体规划，完善安全防护体系、监控体系和信任体系，并能根据业务需求设计安全稳定、高扩展性、高性能的安全防御系统； 3.负责企业信息安全体系风险评估。	1.精通业界 AWS、Azure 等主流公有云安全架构； 2.具备安全咨询和安全技术解决方案规划能力； 3.具备较强的风险评估能力，能对复杂业务场景、IT 系统进行风险评估。	1.了解企业治理整体安全体系架构，理解虚拟安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全等技术； 2.熟悉常见操作系统及云计算组件工作原理和安全管理； 3.了解国内外及各行业信息安全相关政策与标准。
------------	--	---	--

（三）工业互联网相关职业欠缺，新职业发布需紧跟行业需求

2020年2月25日，人力资源社会保障部、市场监管总局、统计局联合发布了“工业互联网工程技术人员”职业，是工业互联网领域第一个专门职业（编码为2-02-10-13）。工业互联网工程技术人员定义为“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。”³

依据工业互联网体系、特点及行业应用，通过对当前1510个职业整理⁴，得到36个工业互联网相关的职业，占总职业数的2.4%。涵盖专业技术人员、社会生产服务和生活服务人员、生产制造及有关人员3个职业大类；分为工程技术人员

³ 数据来源：《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》

⁴ 数据来源：《中华人民共和国职业分类大典》（2015版）及2019年、2020年人力资源社会保障部、市场监管总局、国家统计局联合发布的新职业

员，交通运输、仓储和邮政业服务人员，生产辅助人员等 6 个职业中类；机械工程技术人員、信息和通信工程技術人員、倉儲人員等 9 个职业小类（见图 1）。

自 2015 年《中华人民共和国职业分类大典》发布后，**国家在 2019 年、2020 年发布 29 个职业，其中与工业互联网相关的职业达到 13 个，占新增职业的 44.8%。**既包括工业互联网关键基础技术从业人员，例如人工智能工程技术人员、物联网工程技术人员、大数据工程技术人员、云计算工程技术人员、虚拟现实工程技术人员等；还包括工业互联网相关的工程技术人员，例如智能制造工程技术人员、工业互联网工程技术人员等。体现了工业互联网创新发展战略实施、新基建建设过程中国家对工业互联网相关人才越发重视。但目前工业互联网职业类型欠缺，新职业发布需跟紧行业需求。

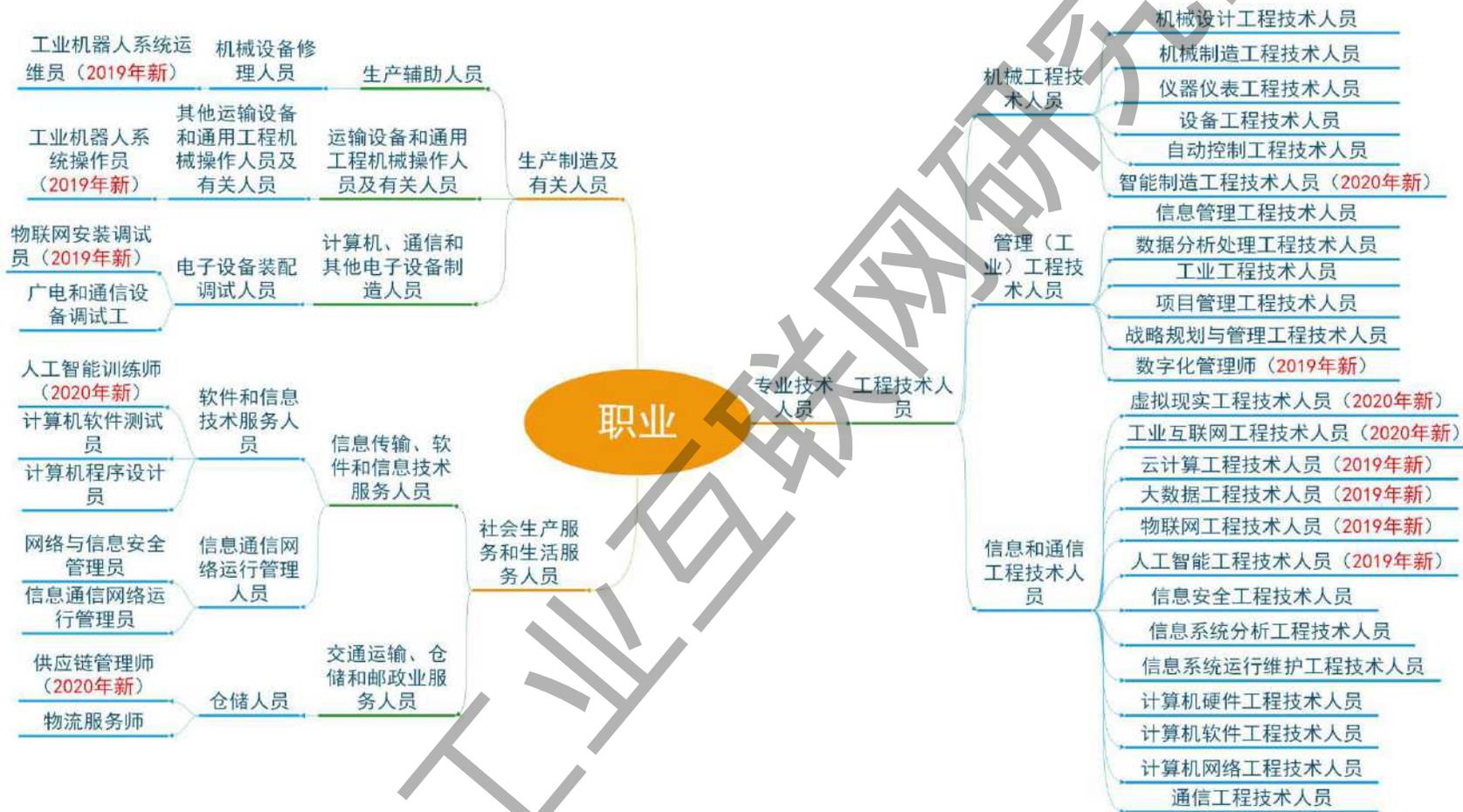


图1 工业互联网相关职业

（四）工业互联网带动就业效果十分显著

工业互联网带动就业效果十分显著。工业互联网在 2017 年带动总就业人数⁵达到 2172.19 万人，占全国就业总人数的 2.80%；在 2018 年带动的总就业人数达到 2367.41 万人，同比增长 8.99%，占全国就业总人数的 3.05%，新增就业人数 196.22 万人；在 2019 年带动总就业人数超过 2679.61 万人，同比增长 13.19%，占全国就业总人数的 3.46%，新增就业人数 312.2 万人。预计 2020 年，工业互联网带动的总就业人数将达到 2810.90 万人，同比增长 4.90%，新增就业人数 131.29 万人。其中，为制造业带动就业岗位数量最多。2019 年在制造业领域工业互联网带动就业人数为 1154.77 万人，预计 2020 年在制造业领域工业互联网带动就业人数将达到 1159.30 万人⁶。

5 数据解释：工业互联网带动的就业岗位可以分为核心产业和融合带动产业两部分。核心产业包括信息传输、软件和信息技术服务业；融合带动产业包括第一产业的农、林、牧、渔业，第二产业的制造业、采矿业、建筑业、电力、热力、燃气及水生产和供应业，及第三产业的批发和零售、金融、教育等。

6 数据来源：《中国工业互联网产业发展白皮书（2020 年）》

三、工业互联网人才培养现状

(一) 普通高等学校缺乏工业互联网专业

普通高等学校（简称普通高校）是招收高中毕业生进行全日制普通高等教育的机构，涵盖专科教育、本科教育、研究生教育⁷（包括硕士和博士研究生）（表4）。截至2019年12月6日，我国共有普通高校2956所（含独立学院257所）。以下对普通高校的工业互联网相关专业开设情况进行分析。

表4 普通高等学校的教育层次

学校属性	教育层次	学校名称标准
普通高等学校	专科教育	某高等专科学校 某职业技术学院 某职业学院
	本科教育	某大学 某学院 某大学某学院（独立学院）
	研究生教育	某职业大学 某职业技术大学

7 本白皮书所述的普通高等学校和教育层次的统计范围仅限于中国大陆

1. 工业互联网相关专科专业占比较低，专业调整灵活度高，但基础能力不足

通过对当前 778 个专科专业⁸整理发现目前没有工业互联网专科专业。工业互联网相关的专科专业有 33 个，涵盖装备制造大类、电子信息大类、能源动力与材料大类等 5 个专业大类，分为机械设计制造类、机电设备类、自动化类、电力技术类等 9 个专业类别（见图 2）。工业互联网相关专科专业数占专科专业总数的 4.2%。

⁸ 数据来源：《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015）》以及 2016-2019 增补专业目录



图2 工业互联网相关专科专业

工业互联网相关专科专业中，计算机类专业最多（9个）、其次为自动化类（6个）、电子信息类（4个），见图3。29个相关专业中，2016年以来增设的专业有5个，占比17.2%。增设的专业中既包括工业互联网数据使用和分析方向：大数据技术与应用、商务数据分析与应用；也包括工业互联网技术支撑方向：人工智能技术服务、虚拟现实应用技术、集成电路技术应用。

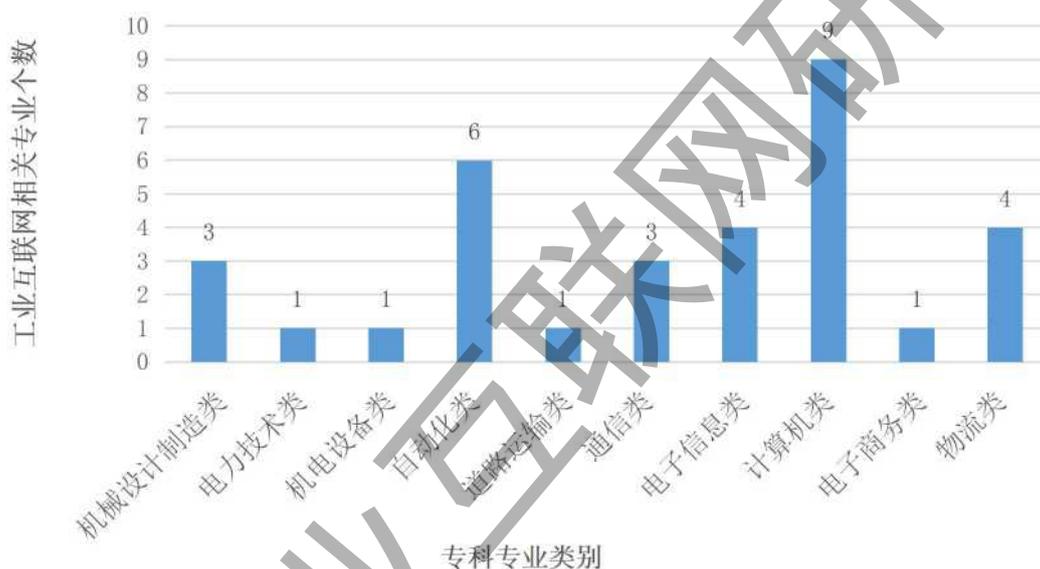


图3 工业互联网相关专科专业类别及包含专业个数

参与调研的专科类院校均有意愿对现有的专科人才培养方案进行调整，以适应工业互联网行业人才的发展需要。但面临教学标准不统一、专业师资力量不足、硬件条件不足、教学内容覆盖面宽，资源整合难度大等问题。尤其是师资一项，90%以上的院校表示既需要IT方向的教师，也需要OT方向的教师。

专科类院校的专业设置比较灵活（表5），能够较快地适应工业互联网发展需求，有针对性开设相关专业或在已有课程中加入工业互联网相关课程。常州机

电职业技术学院在物联网应用技术专业中设置了“工业互联网方向”，既开设了工业相关课程（如工业互联网应用层设计与实施、工业网络组建与维护、工业大数据分析与应用等），又组织了应用实践（工业互联网专业综合实训）。在工业互联网人才培养上，专科类院校表示将积极探索工业互联网方向的产教融合发展。

表 5 院校工业互联网相关专科专业情况举例

学校	相关专业	课程设置
山东科技职业学院	物联网应用技术	单片机应用技术、嵌入式技术与应用、C#物联网程序设计、物联网项目规划与实施、工业 APP 开发、人工智能编程等
	云计算技术与应用	Shell 脚本编程、OpenStack 云计算平台搭建与运维、Docker 技术与应用私有云平台部署与管理、公有云技术应用等
	大数据应用与技术	数据结构、大数据导论、Python 语言、数据采集和标注、HADOOP 运维、Spark 数据分析、数据可视化等
山东理工职业学院	工业机器人	工业机器人应用认知与操作实践、工业机器人离线编程、机器人视觉与传感技术、工业机器人技能鉴定培训等
贵州电子科技职业学院	云计算技术与应用	云计算工程、云计算与大数据、云计算数据中心、虚拟化与云计算应用案例、信息存储与 IT 管理等
	物联网应用技术	无线传感器网络技术、物联网应用程序开发、现代通信技术、RFID 及二维码技术、物联网智能追溯系统等
常州信息职业技术学院	云计算技术与应用	计算机网络基础、弹性计算技术与应用、高性能和安全技术与应用、虚拟化技术 KVM、公有云理论与实践、公有云项目综合实训等
	人工智能技术服务	Python 程序设计、人工智能导论、人工智能应用开发、数据可视化、数据库管理与应用、自然语音处理与知识图谱、前端工程化等

吉林工业职业技术学院	工业机器人技术	传感器与检测技术应用、工业机器人离线编程、工业机器人现场编程、工业机器人拆装与调试、工控组态及现场总线技术等
常州机电职业技术学院	物联网应用技术 (工业互联网方向)	人工智能导论、工业互联网应用层设计与实施、工业网络组建与维护、工业大数据分析与应用、工业互联网综合应用开发、工业互联网专业综合实训等
	云计算技术与应用	云计算导论、云计算基础架构平台应用、云计算开发服务平台技术与应用、云计算基础架构平台应用课程设设计等

2. 工业互联网相关本科专业覆盖面广，新增专业意愿强烈，但仍需国家政策引导

通过对 703 个本科专业⁹整理发现目前还没有工业互联网本科专业。与工业互联网相关的本科专业有 43 个，涵盖理学、管理学、工学三个专业门类，分为数学类、计算机类、电气类、机械类等 11 个专业类（图 4，图 5）。工业互联网相关本科专业数占本科专业总数的 6.1%。

⁹ 数据来源：《普通高等学校本科专业目录（2020 版）》

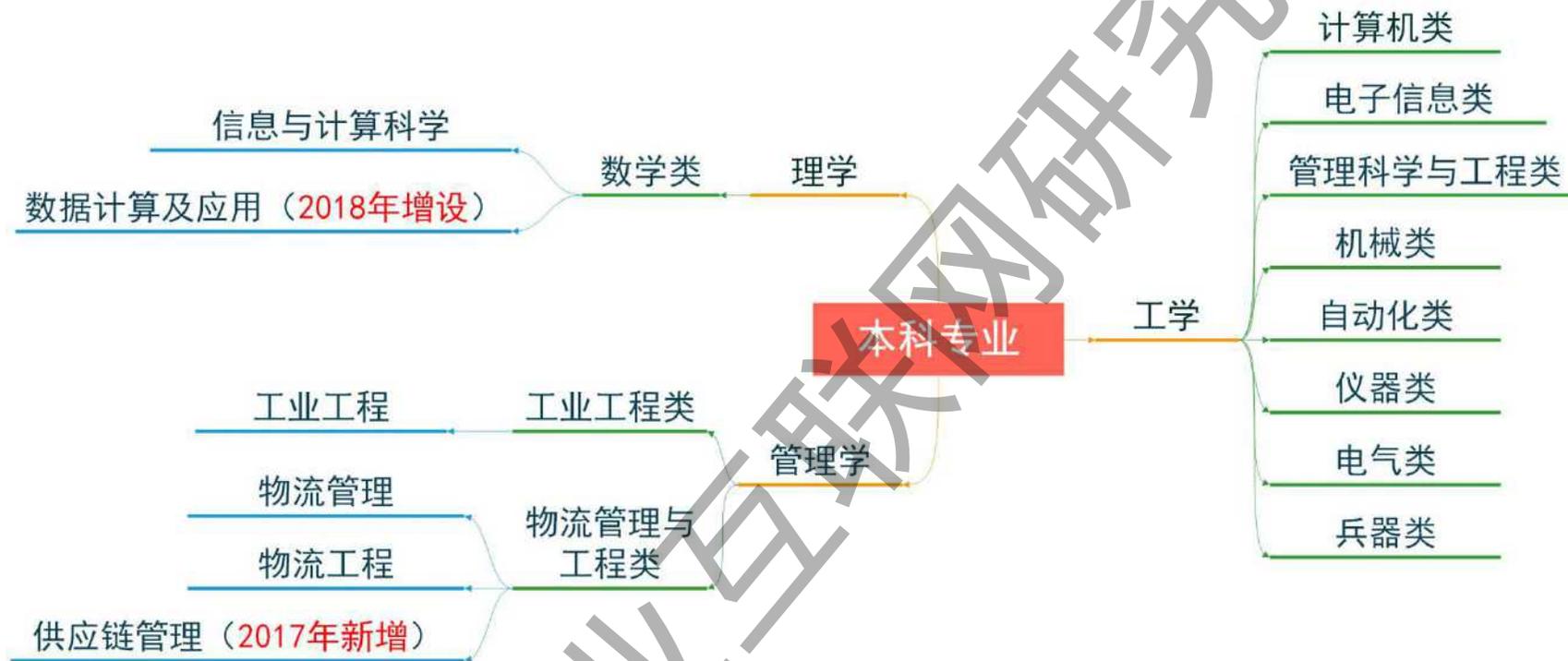


图4 工业互联网相关本科专业¹⁰

¹⁰ 工学类具体专业见图5



图5 工学类工业互联网相关本科专业

工业互联网相关本科专业中，计算机类专业最多（11个）、其次为电子信息类（9个）、仪器类（6个），见图6。43个相关本科专业中，2016以来新增本科专业有11个，占比26%。增设的本科专业中包括生产制造智能化方向：电机电器智能化、智能感知工程、智能装备与系统、工业智能、智能无人系统技术；包括工业互联网技术支撑方向：人工智能、虚拟现实技术、区块链工程；包括工业互联网数据的管理和应用方向：大数据管理与应用、数据计算及应用。

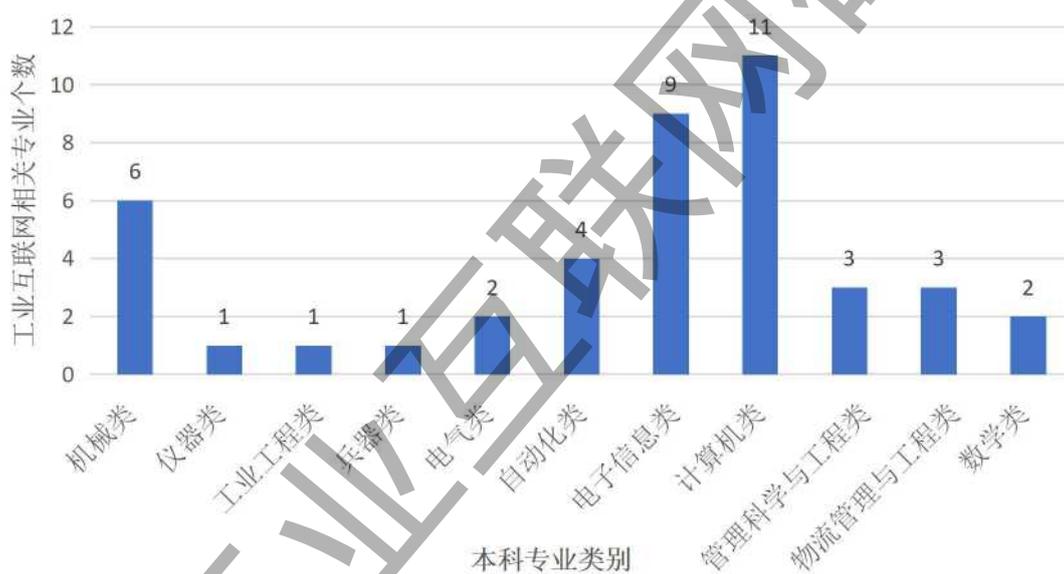


图6 工业互联网相关本科专业类别及包含专业个数

2019年全国有506所院校新增备案、审批工业互联网相关本科专业¹¹。其中新增“智能制造工程”专业院校80所，新增“人工智能”专业院校176所，新增“物联网工程”专业院校11所，新增“智能感知工程”专业院校4所。例如：北京航空航天大学新增备案“智能制造工程”专业、北京理工大学新增审批“智

¹¹ 数据来源：《2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果》

能无人系统技术”专业、西北工业大学新增备案“机器人工程”专业、东北大学新增备案“智能制造工程”专业、武汉大学新增备案“人工智能”专业、西安电子科技大学新增备案“大数据管理与应用”专业、南京航空航天大学新增备案“人工智能”专业、哈尔滨工业大学新增审批“智能感知工程”专业、中北大学新增备案“机器人工程”专业、成都信息工程大学新增审批“区块链工程”专业等。本科院校对国家战略发展重视程度高，在专业调整方面响应速度较快，可以进一步通过政策引导（如教育部批复设立工业互联网相关专业）等加强专业导向。

3. 工业互联网研究生学科专业细分程度高，加强研究生专业建设更有利于重点培养行业高精尖人才

目前 111 个研究生（硕士、博士）一级学科专业¹²中，还没有工业互联网一级学科。工业互联网相关的研究生一级学科专业有 14 个，涵盖理学、工学、管理学三个专业门类（图 7）。例如 2019 年，哈尔滨工业大学的机电工程学院新增智能制造方向硕士学位项目；计算机科学与技术学院新增人工智能学科方向硕士学位项目。研究生主要以研究所为单位进行各自专业方向的学习和研究，从事工业互联网相关研究的研究生的范围可能更大。工业互联网本身也是交叉学科，需要复合型高端人才，建议以研究生研究所为重点，进行工业互联网交叉学科的培养和建设。

12 数据来源：《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》（2018 年更新）

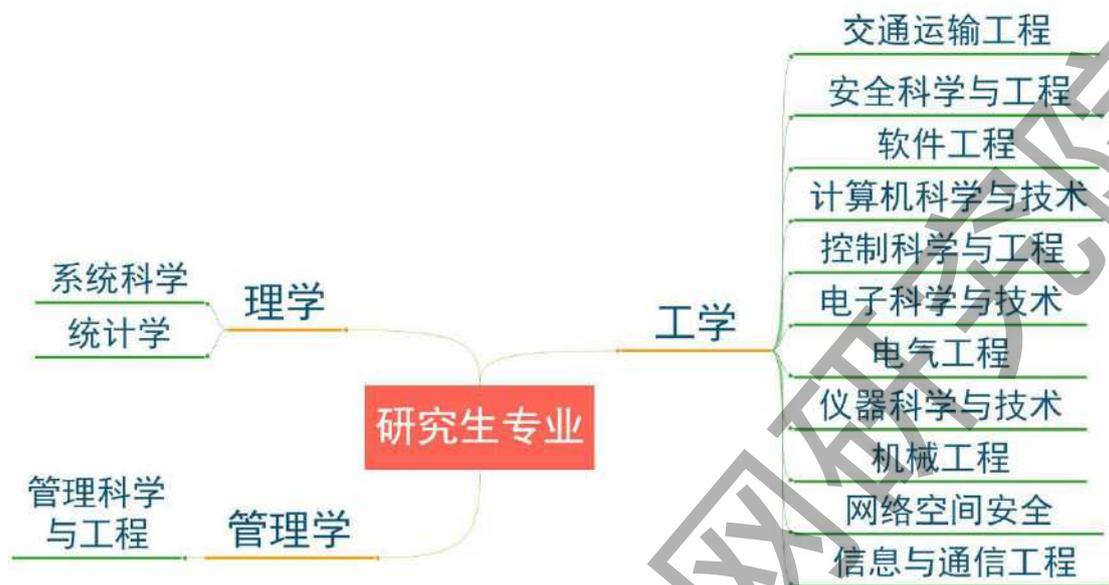


图 7 工业互联网相关研究生一级学科专业

4. 工业互联网相关专科、本科、研究生专业与职业匹配度不尽相同

根据工业互联网相关专业类别和职业类别，进行了专业就业方向分析。由于不同院校的专业培养方式有所差异，分别对专科教育、本科教育、研究生教育的工业互联网相关的专业类别和 9 个工业互联网相关的职业小类（参照图 1）进行了匹配分析。专科教育：10 类工业互联网相关专科专业对 9 个职业小类的匹配率为 33.3%（表 6）；本科教育：11 类工业互联网相关本科专业对 9 个职业小类的匹配率为 39.4%（表 7）；研究生教育：14 类工业互联网相关研究生一级学科专业对 9 个职业小类的匹配率为 34.1%（表 8）。从专业类别和职业类别相似性来看，匹配度约在 33%~40%之间。在实际工作中，工业互联网相关职业应兼具专业能力和实践能力，可通过后续企业内部的岗位培训、继续教育学习等不断提高员工对职业的匹配度。

表 6 专科专业类别和职业小类对照表

	机械设计制造类	机电设备类	自动化类	电力技术类	道路运输类	通信类	电子信息类	计算机类	电子商务类	物流类
机械工程技术人员	√	√	√							
机械设备修理人员	√	√	√							
其他运输设备和通用工程机械操作人员及有关人员	√	√	√	√	√					√
电子设备装配调试人员				√		√	√	√		
软件和信息技术服务人员						√	√	√		
信息和通信工程技术人员						√	√	√		
信息通信网络运行管理人员						√	√	√		
管理（工业）工程技术人员									√	√
仓储人员					√				√	√

表 7 本科专业类别和职业小类对照表

	机械类	仪器类	工业工程类	兵器类	电气类	自动化类	电子信息类	计算机类	管理科学与工程类	物流管理与工程类	数学类
机械工程技术人员	√	√	√	√	√	√					
机械设备修理人员	√	√	√	√	√	√					
其他运输设备和通用工程机械操作人员及有关人员	√	√	√	√	√	√	√	√			
电子设备装配调试人员		√			√	√	√	√			
软件和信息技术服务人员							√	√			
信息和通信工程技术人员							√	√			√
信息通信网络运行管理人员							√	√			
管理（工业）工程技术人员									√	√	√
仓储人员									√	√	

表 8 研究生一级学科专业类别和职业小类对照表

	系统科学	统计学	机械工程	仪器科学与技术	电气工程	电子科学与技术	信息与通信工程	控制科学与工程	计算机科学与技术	软件工程	安全科学与工程	网络安全	管理科学与工程	交通运输工程
机械工程技术人员			√	√	√			√			√			
机械设备修理人员			√	√	√			√			√			
其他运输设备和通用工程机械操作人员及有关人员			√	√	√			√			√			√
电子设备装配调试人员				√	√	√		√						
软件和信息技术服务人员	√					√	√		√	√				
信息和通信工程技术人员	√					√	√		√	√				
信息通信网络运行管理人员	√					√	√		√	√		√		
管理（工业）工程技术人员	√	√											√	
仓储人员	√	√											√	√

（二）继续教育积极探索工业互联网产业人才培养，但系统性不足

继续教育定位学历后的知识更新与技能提升，可以有效弥补当前普通高校暂无工业互联网专业的现状，是促进企业传统人才向工业互联网专业人才转化有效手段。各个地方高校和教育机构开始积极开展工业互联网相关课程的继续教育培训（表9）。

表9 部分高校的继续教育项目和课程开设情况

名称	开设项目/专业	具体情况
清华大学继续教育学院	德国智能制造与品质工业国际研修项目	部分课程：工业 4.0 在企业中的应用技术、工业 4.0 中的供应链管理、智能时代的人文素养与创新管理、百年经典的工业传承等
北京开放大学	工程管理，软件工程，软件工程（大数据技术）	专业核心课：数据科学与大数据技术概论、大数据预处理技术、大数据存储与管理、大数据可视化技术、大数据分析挖掘技术等
上海交通大学继续教育学院	人工智能工程师技术实战班，工业 4.0 时代企业创新高级研修班	人工智能课程内容：python 编程模块、机器学习模块、知识图谱模块、深度学习模块、深度学习—图像处理和自然语言处理等 工业 4.0 课程内容：全球视野、创新思维、产业变革、价值再造、企业实践、资本之力等
重庆科技学院继续教育学院	机械设计制造及其自动化专业 电气工程及其自动化专业 计算机科学与技术	机械设计制造及其自动化主要课程：工程力学、机械设计基础、机械制造技术基础、数控技术、液压与气压传动等 电气自动化主要课程：电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、自动控制原理、电力电子技术等 计算机科学与技术主要课程：C++程序设计、数据结构、数据库原理及应用、汇编语言程序设计等

根据调研数据分析发现，大部分通过继续教育培养的人才能够基本满足相关企业的岗位需求。工业互联网人才的继续教育涵盖了企业管理人员、领军人才、专业技术人才、产业工人、高校教师等各类型、各层次人员。在培训方式上，组合了集中面授、工作坊现场教学、在线授课、微课程教学等多种教学模式，“线上”+“线下”相结合，高效组织培训。在培训内容上，灵活整合工业互联网涉及的多学科、多领域相关专业知识，形成定制化的课程体系。在课程组织方面，行业专项课程、大型公开课程、企业参访课程等有机融合，突出培训内容到成果的转化。这些一系列的探索和实践取得了较好的效果，受到社会欢迎。

当然，工业互联网领域人才培养因其起步较晚、涉及行业多、人才范围广、学科交叉特色明显，当前仍然存在一些亟待解决的问题。主要包括一是**培训能力不足，培训方式相对单一**，培训内容的系统性和科学性不够突出，培训的针对性、实效性有待增强，师资水平差异较大。二是**培训的计划性不强，缺乏培训整体规划**，临时性培训较多，成体系的培训较少，部分参训人员存在工作与学习的矛盾，培训资源分配不够合理，培训层次划分不够明确。三是**培训考评体系不够完善**，在培训管理、培训考核、培训结果采信等方面有待加强。四是**培训经费投入不足**，缺乏稳定的渠道，难以满足培训工作的实际需要。

综合来看，如何通过继续教育与产业的深度融合，实现工业互联网产业人才培养的供给侧改革，为战略性新兴产业培育、改造和提升，提供源源不断的人才，仍是摆在继续教育工作面前的重要课题。

(三) 亟需编制用于工业互联网教育教学的专门教材

教材方面，调查数据显示，截至 2020 年 5 月 31 日，在全国 580 多家出版社中，没有“工业互联网”专门教材出版发行。当前，已有的“工业互联网”相关出版物维度较多，例如《工业互联网：技术与实践》《工业互联网：体系与技术》《数字孪生》《智能制造之路：数字化工厂》。目前的出版物从不同维度进行工业互联网介绍、宣传和相关技术科普，包括背景科普、支撑技术介绍、案例分析等，但是目前还没有专门用于工业互联网教育教学的系统性教材。

(四) 工业互联网人才培养难点分析

1. 工业互联网人才培养缺乏教材和课程等资源

当前普通高校并没有设立专门工业互联网专业，缺乏“工业互联网”专门教材。虽然当前有 29 个专科专业、40 个本科专业、13 个研究生一级学科专业与工业互联网相关。但工业互联网需要 OT 和 IT 复合型人才，掌握多维度的相关技术，单一 OT 或 IT 的专业人才培养无法完全满足工业互联网的人才需求。需要建立完善的人才培养方案，提升工业互联网人才培养质量。被调研高校和机构中已有部分高校开始面向工业互联网方向开展教学改革，但是由于师资匮乏、缺乏配套课程等教学资源等诸多因素制约，工业互联网人才培养教学过程面临很大困难。

2. 工业互联网人才分类培养体系尚未形成

工业互联网是新一代信息技术和制造业深度融合的产物，对传统制造业人才的转型和升级提出了新的要求。既需要具有拔尖创新能力的学术型人才，也需要实践能力强、在工作中能够解决问题的应用型人才。多样化、多层次的工业互联网人才培养模式亟待完善。在学术型人才的培养上，虽然双一流高校开始在 5G、智能制造、物联网等专业方向进行研究探索，但是基于工业互联网的技术研究相对较少。在应用型人才的培养上，调研的高校均表达了希望和工业互联网相关企业加强专业共建、师资队伍共建、课程联合开发、校企“双主体”育人等合作。但目前工业互联网人才培养的产教融合不足，行业和企业的需求不明确、学校培养方向没有及时跟进不断变化的社会需求，产业和教育深度合作的人才培养方式尚未形成。

四、关于壮大我国工业互联网人才队伍的建议

(一) 加强工业互联网人才需求预测，支撑人才政策的科学编制与精准实施

工业互联网人才需求预测是科学开展工业互联网人才培养、引进、选拔和评价等工作的重要依据，在工业互联网人才队伍建设中具有基础性、先导性和全局性作用。为完成工业互联网人才需求预测工作，**建议建设国家级工业互联网人才大数据平台**，汇聚各区域的工业互联网新基建投入、企业岗位招聘、工业互联网相关专业毕业生情况等数据，通过模型预测人才需求。向社会动态发布工业互联网岗位需求信息，支撑人才政策的科学编制与精准实施，助力高质量就业。

(二) 建立工业互联网人才评价体系，指导人才培养改革与能力认证

工业互联网人才评价体系建设是人才培养质量的重要保障，建议从如下三个方面开展工作。一是**制定职业和岗位调研制度**，定期开展面向工业互联网领域各类企业的调研；二是**研制工业互联网人才职业能力标准**，引导学历教育和继续教育课程、教材、培养方案等建设；三是**开展工业互联网人才认证工作**。针对每个典型岗位，建立认证体系，包括认证课程、认证考试、认证授权点等。同时，加强政策支持，加快工业互联网领域“1+X”证书试点。

(三) 建设工业互联网人才培养生态，共建人才培养体系

汇聚研究院所、企业、高校、社会团体、产教融合解决方案供应商等，共建全国性工业互联网人才培养生态，各方优势互补、分工协作，共同推动我国工业

互联网人才培养的实施，提高人才培养质量与效率。同时，各单位**协同完成工业互联网人才培养体系建设**，包括如下方面：

1.**开发工业互联网课程**。工业互联网系列课程是组织教学实施的基础。建议从工业互联网通识课、工业互联网专业基础课、工业互联网专业课及工业互联网综合实践课四个维度规划和开发课程。

2.**编写工业互联网教材**。面向工业互联网成体系的系列教材的出版是相关专业教学课程的保障。建议优先从《工业互联网导论》及急需专业人才方向编写教材，如《工业大数据》《工业互联网 APP 开发》《边缘计算》。

3.**建设工业互联网人才培养实训基地**。实训基地是产教融合重要落脚点，为高校学生提供贴近产业实践的实训场景，为企业技术人员提供职业技能提升服务。建议企业、高校、科研院所共建实训基地，围绕网络、平台、安全三大体系分别建设专门的实训环境，同时结合工业互联网在行业应用实践案例建设综合实训环境，着重培养 IT 与 OT 复合型人才。

4.**加强工业互联网师资培训**。工业互联网师资是落实教学任务、保障教学质量的前提条件。建议对相关专业教师进行工业互联网领域实践类培训，培养一大批“双师型”教师。

五、附录

国内工业互联网人才政策汇编

(一) 国家工业互联网人才相关政策

附表 1 国家工业互联网人才相关政策

时间	发布单位	文件名称	人才相关内容摘录
2015年 5月	国务院	中国制造 2025	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。
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	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。
2016年 5月	国务院	关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见	深化人才体制机制改革，吸引具备创新能力的跨界人才；支持高校设置“互联网+”等相关专业，加强高层次应用型专门人才培养；建设一批产学研用相结合的专业人才培养基地，积极开展企业新型学徒制试点；加强融合发展职业人才和高端人才培养；推广首席信息官制度等。
2016年 10月	工信部	关于印发信息化和工业化融合发展规划（2016-2020年）的通知	完善激励创新的股权、期权等风险共担和收益分享机制；围绕两化融合急需短缺人才建设一批产学研相结合的专业人才培养基地；支持高校围绕两化融合人才培养设立相关学科；加强中西部地区两化融合人才培养和引进；推广企业首席信息官制度，鼓励企业引入和培养复合型人才等。

时间	发布单位	文件名称	人才相关内容摘录
2017年 1月	工信部	大数据产业发展规划 (2016-2020年)	建立适应大数据发展需求的人才培养和评价机制；建立健全多层次、多类型的大数据人才培养体系；鼓励高校探索建立培养大数据领域专业型人才和跨界复合型人才机制；支持高校与企业联合培养；完善配套措施，培养大数据领域创新型领军人才，吸引海外大数据高层次人才来华就业、创业等。
2017年 2月	教育部 人社部 工信部	制造业人才发展规划	贯通制造业人才系统培养渠道，精准对接重点领域人才需求，促进学科专业设置与产业发展同步，推动制造业企业职工培训全覆盖，发挥企业在职业教育中的重要办学主体作用，推进职业教育集团化办学，加快产学研用联盟建设，注重创新能力培养，增强信息技术应用能力，加快培育创新型技术领军人才，加强复合型专业人才培养等。
2017年 4月	科技部	“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划	加大人才培养和引进力度。建立健全多层次的创新型人才培养体系，支持校企联合开展定制式人才培养；鼓励企业加大职工培训力度；支持高端人才引进政策。
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	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。
2017年 12月	工信部	关于印发《工业控制系统信息安全行动计划（2018-2020年）》的通知	加快人才培养，鼓励工业企业加强与院校合作，联合培养工控安全专业人才。打造国家工控安全高端智库，为工控安全战略部署、规划制定、决策咨询、重大问题提供智力支持和技术支撑，培养一支门类齐全、技术精湛的工控安全专业队伍。

时间	发布单位	文件名称	人才相关内容摘录
2017年 12月	国务院	《关于深化产教融合的若干意见》	<p>促进产教供需双向对接。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
2018年 6月	工信部	关于印发《工业互联网发展行动计划（2018-2020年）》和《工业互联网专项工作组2018年工作计划》的通知	<p>未来三年将依托国家重大人才工程项目和高层次人才特殊支持计划，引进一批工业互联网高水平研究性科学家和高层次科技领军人才，建设工业互联网智库，持续推进人才引进和人才建设，到2019年初步制定人才引进绿色通道相关政策，到2020年建立技术入股、股权期权激励、科技成果转化收益分配等机制。</p>
2018年 10月	教育部 工信部 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》	<p>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。</p>

时间	发布单位	文件名称	人才相关内容摘录
2019年 1月	国务院	《国家职业教育改革实施方案》	<p>打造一批高水平实训基地。</p> <p>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。</p>
2019年 4月	教育部 发改委 财政部 市场监管总局	《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》	<p>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。</p>
2019年 6月	工信部	《工业互联网专项工作组2019年工作计划》	<p>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。</p>
2019年 6月	教育部	关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见	<p>推进信息技术与教学有机融合。适应“互联网+职业教育”新要求，全面提升教师信息技术应用能力，推动大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术在教育教学中的广泛应用，积极推动教师角色的转变和教育理念、教学观念、教学内容、教学方法以及教学评价等方面的改革。加快建设智能化教学支持环境，建设能够满足多样化需求的课程资源，创新服务供给模式，服务学生终身学习。</p>

时间	发布单位	文件名称	人才相关内容摘录
2019年 9月	发改委 教育部 工信部 财政部 人社部 国资委	关于印发国家 产教融合建设 试点实施方案 的通知	<p>国家产教融合建设试点对象包括：</p> <p>（一）产教融合型城市。从2019年起，在部分省、自治区、直辖市以及计划单列市，试点建设首批20个左右产教融合型城市。适时启动第二批试点，将改革向全国推开。试点城市应具有较强的经济产业基础支撑和相对集聚的教育人才资源，具有推进改革的强烈意愿，推出扎实有效的改革举措，发挥先行示范引领作用，确保如期实现试点目标。除计划单列市外，试点城市由省级政府推荐，直辖市推荐市辖区或国家级新区作为试点核心区。面向区域协调发展战路，统筹试点城市布局，中西部地区确定试点城市要适当考虑欠发达地区实际需求。</p> <p>（二）产教融合型行业。省级政府在推动试点城市全面深化产教融合改革基础上，依托区域优势主导产业或特色产业集群，推进重点行业、重点领域深化产教融合，强化行业主管部门和行业组织在产教融合改革中的协调推动和公共服务职能，打造一批引领产教融合改革的标杆行业。</p> <p>（三）产教融合型企业。积极建设培育一批深度参与产教融合、校企合作，在职业院校（含技工院校）、高等学校办学和深化改革中发挥重要主体作用，在提升技术技能人才和创新创业人才培养质量上发挥示范引领作用的产教融合型企业。</p>
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》	<p>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。</p>
2020年 3月	工信部	《关于推动工 业互联网加快 发展的通知》	<p>鼓励各地引导社会资本设立工业互联网产业基金。打造工业互联网人才实训基地。</p>

(二) 省市工业互联网人才扶持政策

附表 2 省市工业互联网人才扶持政策

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2017年 8月	北京	北京市推进两化深度融合推动制造业与互联网融合发展行动计划	推进融合发展高端人才引进和培养“百千万”计划。在人工智能、机器人、新材料、3D打印等领域，面向全球引进百名具有世界科技前沿水平的顶尖专家，千名能够突破重点行业与领域融合发展关键技术的领军人才；培养万名专业突出、技艺精湛、创新有为，在推进融合发展领域起骨干作用、具有发展潜能的优秀高技能年轻人才。支持高校围绕两化融合人才培养设立相关学科，鼓励高校、企业、研究机构等设置融合发展实训基地，产业园区开展融合发展高端人才置换。
2018年 11月	北京	北京工业互联网发展行动计划（2018-2020年）	发挥北京人才智力和教育资源优势，引导本地高校、科研院所围绕工业互联网产业发展需求，调整完善学科专业建设体系和人才培养评价体系，鼓励高校开设工业互联网相关领域的在线开放课程。依托国家重点人才工程，加快培养，引进一批高端、复合型人才，加强高校与企业合作，推动建立一批面向“互联网+制造业”和小微企业的实训基地，培育一批经营管理、专业技术和职业技能人才。
2019年 11月	北京	北京市“十三五”时期教育改革和发展规划	完善职业教育体系。逐步压缩中等职业教育规模，稳定专科层次高等职业教育规模，积极发展本科层次职业教育，稳步扩大以职业需求为导向、以能力培养为重点、以产学结合为途径的专业学位研究生教育。坚持政府推动、市场导向、学校主体、企业参与、骨干带动，促进产教深度融合。推动人才培养方案与产业人才需求标准相衔接、人才培养链和产业链相融合。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2016年12月	天津	天津市加快推进制造业与互联网融合发展实施方案	深化人才体制机制改革，完善激励创新的股权、期权等风险共担和收益共享机制。深入实施人才“绿卡”制度和“千企万人”支持计划，吸引和集聚创新人才、跨界人才。鼓励高等院校和职业技术学院调整学科和专业设置，在重点院校、大型企业和产业园区建设产学研用相结合的专业人才培养基地，积极开展制造业与互联网融合发展巡讲、宣介、培训活动，在大中型企业推广首席信息官制度等。
2018年4月	天津	天津市人民政府关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见	加强人才队伍建设。加强工业互联网相关学科建设；协同发挥各方作用，大力培育工业互联网技术人才和应用创新型人才；引进一批工业互联网高水平研究型科学家和具备产业经验的高层次科技领军人才。畅通高校、科研机构和企业间人才流动渠道。完善技术入股、股权期权激励、科技成果转化收益分配等机制；为工业互联网领域高端人才引进开辟绿色通道，加大配套政策支持力度，鼓励海外高层次人才参与工业互联网创业创新。
2018年9月	天津	《天津市加快工业互联网创新应用推动工业企业“上云上平台”行动计划（2018-2020年）》和《天津市工业互联网发展行动计划（2018-2020年）》	依托“海河英才”计划、高层次人才特殊支持计划，引进一批工业互联网高层次科技领军人才，建设工业互联网智库，完善配套政策。完善技术入股、股权期权激励、科技成果转化收益分配等机制
2018年9月	天津	天津市关于深化产教融合的实施方案	构建与产业转型升级相适应的学科专业体系，健全需求导向的人才培养结构调整机制，深化“引企入教”改革，以企业为主体推进协同创新和成果转化，以企业为主体推进协同创新和成果转化，健全高等教育学术人才和应用人才分类培养体系，提高应用型人才培养比重等。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2017年 1月	上海	上海市工业互联网创新发展应用三年行动计划 (2017-2019年)	聚焦本市六类重点产业,围绕工业互联网产业发展需求,依托国家重大人才工程,加快培养、引进一批高端、复合型人才。加强高校与企业合作,推动建立一批面向“互联网+制造业”和小微企业实训基地,培育一批经营管理、专业技术和职业技能人才。引导本地高校调整完善学科专业建设体系和人才培养评价体系,鼓励高校建设在线开放课程、“工业互联网慕课平台”等。
2018年 7月	上海	上海市工业互联网产业创新工程实施方案	注重自主培养与引进人才相结合,建立多层次工业互联网人才体系架构。充分发挥骨干企业、高校、科研院所作用,打造联合实训与定向培养基地,形成“产学研用”协同推进的人才培养及激励机制。联合相关高校院所,推广普适性教育,培育制造业与互联网复合型人才。设立上海工业互联网专家咨询委员会,组织开展战略问题研究和重大决策咨询。全面推广企业首席信息官、首席数据官制度。
2018年 7月	江苏	省政府关于加快培育先进制造业集群的指导意见	围绕集群多途径、多形式引进高层次人才和紧缺人才。对集群引进的国际一流人才(团队),鼓励其积极申报“省级高层次创新创业人才引进计划”,对符合条件并入选的高层次人才(团队)按规定给予相应的资助。充分发挥高校和科研院所的人才储备优势,支持集群“招院引所”,推行人才在高校等事业单位与集群“双落户”制度,推动人才自由流动。依托江苏人才信息港等平台,绘制集群全球领军人才地图,畅通与全球顶尖产业人才(团队)对接渠道,推动精准引才。鼓励集群牵头城市采用租赁补贴、购房补贴、人才房预留等方式提供人才安居保障。
2018年 9月	江苏	关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见	提出加大人才支撑,考虑引进与培养相结合,人才与项目相结合;重视“增量”的同时,也要盘活“存量”,畅通高校、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人才互通共享,完善激励保障制度。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2019年 1月	江苏	落实工业互联网APP 培育工程实施方案(2018-2020年) 推进计划的通知	鼓励各基地联合制造企业、软件企业共同开发有关工业 APP 开发与应用的课程体系 and 实训方案; 加快我省工业 APP 开发与应用复合型人才的培养和输出; 在省软件和互联网双创团队引进工作中重点关注工业 APP 双创团队的引进, 对具有重大推广价值和空间发展的工业 APP 开发双创团队给予大力支持等。
2020年 4月	江苏	《关于加快新型信息基础设施建设扩大信息消费的若干政策措施》	加快实施省“双创计划”“333工程”, 引进一批信息技术领域“高精尖缺”“卡脖子”人才及企业家。研究设立创新投资基金, 引导各类创业投资机构参与种子期、初创期人才企业股权投资。依托江苏股权交易中心设立“人才板”, 省财政对符合条件的挂牌企业按政策规定给予奖励。充分利用省综合金融服务平台, 为“双创”企业提供信贷服务。统筹用好银行、保险、证券等金融资源, 实现“投贷保”联动服务。
2017年 6月	浙江	浙江省全面改造提升传统制造业行动计划	支持企业加强“千人计划”“万人计划”人才引进, 积极引进国际国内一流科研院所、研发机构落户浙江。加大优秀企业家和职业经理人培养力度。深入推进“百校千企”“千企千师”“金蓝领”等工程, 支持制造业企业与职业院校、技工学校深度合作, 加大高技能人才培育力度。分行业组建专家服务组加强指导服务。
2018年 8月	浙江	关于加快发展工业互联网促进制造业高质量发展的实施意见	建设人才梯队, 支持企业推行首席信息官制度, 培育引进一批熟悉生产经营流程、掌握数据分析工具、具备跨界协作能力的复合型应用人才, 加大对工业互联网领域全球顶尖人才、行业领军人才及团队的引进和培养力度, 鼓励高校加强工业互联网相关学科专业建设, 组织开展企业家工业互联网知识培训, 支持校企合作开展工业互联网应用人才订单式培训等。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2018年11月	浙江	浙江省人民政府办公厅关于深化产教融合的实施意见	推动学科专业建设与产业转型升级相适应，促进专业学科交叉融合。推进人才类型结构、专业人才培养目标定位与课程体系调整。健全需求导向的人才培养结构调整机制。扩大高素质创新人才和技术技能人才培养规模。畅通产教供需对接渠道。
2018年2月	安徽	安徽省人民政府办公厅关于深化产教融合的实施意见	建立紧密对接产业链、创新链和我省战略性新兴产业发展的学科专业体系，大力发展智能制造、高端装备、新一代信息技术等产业急需紧缺学科专业，鼓励职业学校和高等学校服务我省产业转型升级需要，适应产业分工从价值链中低端向中高端转变对人才需求的变化等。
2018年4月	安徽	安徽省关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见（皖政〔2018〕32号）	培养和引进相结合，加强人才队伍建设。加快新兴学科专业布局，鼓励省内高校设立工业互联网相关学科专业，促进工业互联网相关专业人才培养。依托专业技术人员高级研修班、千人赴港培训计划等人才项目，加大工业互联网产业技术和管理人员培训力度；引进具有原始创新能力和产业经验的高层次领军人才和团队；对创新性较强、优势突出的工业互联网项目给予重点支持；开辟引进工业互联网海外高层次人才和急需紧缺人才评价“绿色通道”，向符合条件的引进高端人才发放“江淮优才卡”。大力培养工业互联网技能人才等。
2016年10月	广东	省政府关于深化制造业与互联网融合发展的实施意见	加快培育和引进一批工业互联网高水平研究型科学家和具备科研+产业经验的高层次复合型领军人才，引进海外及外籍高层次人才；加强工业互联网相关学科建设，依托工业互联网产业示范基地建设人才实训基地，开展制造企业、互联网企业专题培训，培养一批实干型和应用型人才；打造省工业互联网专家智库和高端咨询人才队伍。
2018年3月	广东	广东省深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施方案》	

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2018年6月	深圳	《深圳市工业互联网发展行动计划(2018-2020年)》和《深圳市关于加快工业互联网发展的若干措施》	《行动计划》提出加快引进工业互联网领域高端人才,建立人才数据库和专家库;为企业提供适合当前发展形势的人才培训以及技术扩展服务;加强配套政策支持等人才支撑措施。《若干措施》进一步细化了人才培养和引进的具体内容。
2018年4月	福建	福建省人民政府关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见	依托“海纳百川”高端人才集聚计划、高层次人才特殊支持“双百计划”、优秀人才“百人计划”、总部企业高层次管理和技术领军人才等政策,引进和培养高端、复合型工业互联网人才,营造有利于优秀人才脱颖而出的良好环境。支持高等学校、职业院校设置工业互联网相关专业,加强与企业、园区合作,共建一批产学研用相结合的专业人才培养和实训基地,加大订单式人才培养力度。鼓励企业建立首席信息官制度。
2017年7月	山东	省政府关于贯彻国发(2016)28号文件深化制造业与互联网融合发展的实施意见	加强对企业家制造业与互联网融合发展知识的专题培训;集聚、培养、吸引一批精通制造业与互联网融合发展的高端人才和团队;鼓励省内高校建立跨学科、跨专业的交叉培养模式;支持职业教育、各类培训机构增加制造业与互联网融合发展技能培训项目;对高层次人才取得的政府奖励,符合条件的免征个人所得税;在大中型企业推广首席信息官制度,完善制造业CIO人才信息库。
2019年1月	山东	山东省人民政府办公厅关于深化产教融合推动新旧动能转换的实施意见	开展产教融合建设试点。遴选10个在新旧动能“十强”产业产教融合领域起到示范引领作用的骨干学校和企业联合体。制定“产教融合型”企业评定标准,在产业创新中心、企业技术中心认定、企业创新平台建设、工程实验室、技术改造补助等方面予以倾斜支持。到2022年认定“产教融合型”企业100家左右。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2019年7月	山东	山东省深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施方案	加快新兴学科布局，聚集各方力量大力培育工业互联网技术人才、应用创新型人才、高素质技能型人才以及复合型领军人才。通过重点人才工程积极引进培养工业互联网领域的高层次人才。通过加大在居留、住房、医疗、托老、配偶工作、子女入学、表彰等方面的支持力度吸引海内外高层次人才来鲁开展产业发展创新。
2018年8月	山西	关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见	鼓励本地高校、企业与国内知名机构开展“院地合作”，培育一批既了解工艺流程、又具备软件开发能力的工程师，开展企业内训、专题论坛、案例分享等活动，定期邀请国内工业互联网知名专家、龙头企业开展专题讲座、案例分析、政策解读等活动。
2016年10月	重庆	重庆市制造业与互联网融合创新实施方案	鼓励互联网龙头企业设立培训机构，或与科研院所合作建立教育实践基地，开展制造业与互联网融合专业培训。鼓励企业联合培养细分领域创新能手。支持高校加快培养企业创新亟需的融合性人才。支持发展面向全球的大企业开放创新平台，开放利用全球创新人才资源。建设制造业与互联网融合创新专业研究培训机构，加强具备创新能力的跨界人才和团队的培育和引进。在大中型企业全面推广首席信息官（CIO）制度。
2018年5月	重庆	重庆市深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施方案	鼓励高校、职业院校开设工业互联网相关学科和专业，定期开展工业互联网教育培训活动。鼓励高校、科研院所、企业积极申报“千人计划”“青年千人计划”等国家重大人才工程项目和高层次人才特殊支持计划，深入实施“两江学者”“鸿雁计划”“特支计划”三大人才项目，组织海内外工业互联网专项引智引才活动。
2018年9月	重庆	重庆市推进工业互联网发展若干政策	支持企事业单位开展工业互联网领域相关峰会、论坛、展会、大赛、研讨、高端人才培养等活动。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2019年4月	重庆	《重庆市推动制造业高质量发展专项行动方案（2019-2022年）》	1.完善本地人才培养体系。推动学院、专业建设，完善人才培养体系和职教培养机制，产教融合。 2.加大人才引进力度。鼓励用人单位制定引才政策。依托国家重点实验室等创新平台，实现成果转化、带动团队。实施“筑巢引凤”工程。实施人才安居保障工程，增加对高层次人才虹吸力。
2019年3月	四川	关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见（征求意见稿）	健全人才培养体系的保障措施，包括培育和引进一批工业互联网高水平研究型科学家和具备产业经验的高层次、复合型科技领军人才，发展多元化人才培养模式，大力培育相关技术人才和应用创新型人才以及引导企业建立首席信息官制度等。
2018年9月	湖南	湖南省人民政府办公厅关于进一步鼓励移动互联网产业发展的若干意见	引进和培养高端人才。大力支持专业人才住房保障。大力支持技术创新创业团队，每年遴选5—10个优秀创新团队给予50万元—100万元一次性补助。加大人才教育培训力度，支持省属高校与相关单位合作共建互联网学院，设移动互联网或大数据相关专业，开展移动互联网和大数据实用型人才培养等。
2018年12月	湖南	深化制造业与互联网融合发展的若干政策措施	加强专业人才培养，强化人才要素保障，包括设立工业互联网战略咨询专家委员会，引进工业互联网和“制造业+互联网”急需的高层次人才，组织“制造业+互联网”专题培训班，建设人才培养基地，组织“制造业+互联网”深度行活动等。
2017年8月	贵州	省人民政府关于印发贵州省深化制造业与互联网融合发展实施意见的通知	强化人才培养。注重自主培养与引进人才相结合，充分发挥骨干企业、高校、专业研究机构及行业协会作用，打造联合实训与定向培养基地，建立产学研互动的人才培养及激励机制。鼓励省内高校、职业院校等与试点示范企业合作，定向为企业培养高层次、高技能人才。帮助企业落实人才引进及培养的各项优惠政策，加快企业专业人才培养步伐，为企业提供更多层次的人才选择。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2018年8月	贵州	贵州省推动大数据与工业深度融合发展工业互联网实施方案	强化人才队伍建设。加大全球招才引智力度，积极引进海内外工业互联网、智能制造相关高层次人才。鼓励有条件的高校、科研院所、企业联合构建人才培养体系，培养满足工业互联网发展需求的高素质复合型人才。全面落实各项人才扶持政策，引导企业完善人才考核与激励机制，进一步激发引进人才的创新潜力和创新活力。
2018年7月	甘肃	甘肃省工业互联网发展行动计划（2018-2020年）	托甘肃省“飞天学者和创新团队”、国家“百人计划”“千人计划”“万人计划”等重大人才计划，培养引进工业互联网领军人才，发展多元化人才培养模式，培养应用型、技术技能型人才，健全人才激励机制，完善科技人员股权和分红激励办法等。
2018年8月	甘肃	关于扩大和升级信息消费的实施意见	建立健全科技和管理型人才激励机制，落实人才配套政策，优化人才引进培养、成长发展机制。鼓励优秀人才参与我省各项重大工程和战略的实施工作，争取国家“千人计划”、“万人计划”等重大人才工程向我省倾斜，大力引进高层次专家和紧缺人才，建设区域一流的智库团队。发挥人才基金作用，加大对在甘“两院”院士、省科技功臣、省领军人才的奖励力度。支持高校根据信息消费工作需求，培育实用型、复合型人才。
2018年4月	河北	河北省人民政府关于推动互联网与先进制造业深度融合加快发展工业互联网的实施意见	<ol style="list-style-type: none"> 1.依托国家和省重大人才工程项目和高层次人才支持计划，引进人才，给予政策支持。 2.建立工业互联网智库和相关联盟。加大学科调整和支持力度，鼓励校企研合作。 3.加强人才流动，国内外人才资源。 4.完善人才激励机制。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2018年4月	河南	河南省智能制造和工业互联网发展三年行动计划(2018—2020年)	依托“中原百人计划”“中原千人计划”等人才专项政策,加大智能制造系统集成、工业互联网等关键领域高层次人才的引进和培养力度。结合智能制造和工业互联网人才需求,支持本科高校、职业院校与相关领军企业合作,培养一批专业技术和应用型人才。鼓励省内有条件的本科高校、职业院校等建立实训基地,开展技术服务、公共实训、技能培训,培养具有工业机器人、智能生产线等操作使用和系统维护能力的高技能人才。
2015年11月	黑龙江	黑龙江省“互联网+工业”行动计划	落实《中共黑龙江省委、黑龙江省政府关于建立集聚人才体制机制激励人才创新创业若干意见》(黑发〔2015〕6号),完善激励保障机制,激发人才活力、奖励人才贡献、支持人才创业、促进人才流动。争取有关方面支持,组建开放式专家团队,为政府决策及重大技术攻关提供智力支持和咨询服务。引进“互联网+工业”领军人才和创新创业团队,培养造就一批优秀企业家。支持高校、科研院所、职业技术学院与企业联合办学,开展“互联网+工业”基础知识和应用技术培训,定向培养急需紧缺的高素质专业人才和高层次复合人才。依托企业和职业技术学院合作共建实训基地,开展多种形式的职业教育和技能培训,满足企业对智能制造各领域技能人才的需求。
2018年9月	吉林	吉林省人民政府关于深化工业互联网发展的实施意见	围绕工业互联网产业发展需求,加快培养、引进一批高端复合型人才。依托产教融合平台,推动高校、产业园区、创新中心等开展工业互联网教育培训,培育一批工业互联网技术和应用创新人才。创新人才使用机制,畅通高校、科研机构和企业人才流动渠道,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人才互通互享,优化人才激励制度,为工业互联网领域高端人才引进开辟绿色通道。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2020年 2月	辽宁	辽宁省工业互联网创新发展三年行动计划（2020—2022年）	深入实施重大人才工程“兴辽英才计划”，培养引进一批工业互联网领域领军人才、紧缺人才和高水平创新创业团队。鼓励省内高校、职业技术学校设置工业互联网专业和课程，建设工业互联网人才实训基地，培养工业互联网专业技术人才。实施企业人才培训计划，开展工业互联网等新技术专题培训、现场观摩和系列对接活动，激发企业内生发展动力。畅通高校、科研院所和企业间，以及省内外人才流动渠道，鼓励通过双向挂职、短期工作和项目合作等方式加强人才交流共享。深化人才激励机制改革，鼓励企业完善科技人员股权、期权和分红奖励办法，吸引、留住高级技术人才和技术骨干，调动科技人员创新创造的积极性和主动性。
2018年 10月	江西	江西省人民政府关于加快建设物联江西的实施意见	强化人才队伍支撑。依托省“百千万人才工程”、省引进培养创新创业高层次人才“千人计划”等，实时发布引才目录，加快构建立体引才网络，拓展柔性引才等方式，引进一批物联网、大数据、人工智能等领域的中高端人才。对引进的人才，在住房、医疗、子女教育等方面给予政策支持。鼓励省内重点院校增设物联网、大数据等相关专业，支持高校、技工院校和行业龙头企业共建实训基地，培养应用型、技能型人才。创新物联网等科技人员股权和分红办法，改革人才使用评价机制，强化人才激励。
2016年 7月	海南	海南省人民政府关于深化制造业与互联网融合发展的实施意见	健全融合发展人才培养体系。海口、三亚、澄迈、陵水等市县要加快园区建设，引进大企业、科研机构等，为人才搭建施展才华的事业平台。人力资源和社会保障、科技、教育、国资等部门要深化人才体制机制改革，完善激励创新的股权、期权等风险共担和收益分享机制，吸引创新人才、跨界人才到海南发展。教育、工信、科技等部门要支持学校与企业、园区联合办学，开办培养适用人才的专业、培训基地等，开展企业新型学徒制试点，批量培养应用型专业技术人才。增强企业主要负责人的互联网思维，强化企业首席信息官(CIO)制度，结合国家和省专业技术人才知识更新工程，开展专业技术人才培训，为两化融合提供人才智力支撑。

时间	发布省市	政策名称	人才相关内容摘录
2018年 11月	云南	云南省工业互联网发展三年行动计划（2018—2020年）	组织宣讲团对工业互联网建设工作进行系列宣贯，采取多种形式和途径，面向社会各界进行广泛宣传发动。面向政府、行业、企业管理层、企业技术人员开展分类培训。围绕互联网、大数据、人工智能、智能制造、工业互联网等领域，组织实施“千人计划”，引进高层次管理人才、高端外国专家、技术人才、产业人才、资本运作管理人才及高层次创新创业团队等，支持本省高校、职业院校与工业互联网、智能制造领军企业合作，开设有关专业，培养一批专业技术和应用型人才。
2019年 9月	陕西	陕西省人民政府办公厅关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见	引进国内外工业互联网知名专家、团队来陕开展培训、技术交流和联合研究，形成具有政策研究能力和决策咨询能力的高端人才队伍。充分发挥我省高校、企业、科研院所等各方作用，培育工业互联网技术人才和应用创新型人才，支持高校、科研院所、产业联盟和骨干企业合作建设面向工业互联网的人才实训基地。构建先进的工业互联网人才培养平台，支持工业互联网人才的远程在线培训，提高人才培养质量。
2018年 7月	青海	青海省人民政府关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网（2018-2020年）的实施意见	注重人才培养。完善有利于引进人才、留住人才、用好人才的工业互联网人才发展计划，培养一批工业互联网实干人才，造就一批优秀首席信息官（CIO）。推进工业互联网领域产教融合，鼓励高等院校及职业技术学校设置工业互联网相关专业和课程，建立研发机构、实验中心和实训基地，加强实践教学。搭建科技人才产业对接平台，建立工业企业与互联网企业人才交流合作机制。以政府购买服务的方式，支持科研机构、高等院校和省内外专家，组织开展工业互联网知识技能培训。



CAII+ 中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

《工业互联网人才白皮书》编委会

联系方式：010-87901091