

四川省“十四五”职业教育省级规划教材

工业互联网网络搭建

电子工业出版社

四川省“十四五”职业教育省级规划立项建设教材
人力资源和社会保障部技工教育和职业培训“十四五”规划教材
工业互联网专业群人才培养系列教材

主 编◎李 杰 黄 杰 张 昂 黄 磊
组 编◎北京奥思工联科技有限公司

工业互联网 网络搭建

- ☑ 工业数字化转型基础技能
- ☑ 新产业，新模式，新标准，新应用
- ☑ 基于工程思维，融入科学精神，树立创新意识，培育工匠人才

 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

四川省“十四五”职业教育省级规划立项建设教材
人力资源和社会保障部技工教育和职业培训“十四五”规划教材
工业互联网专业群人才培养系列教材

工业互联网网络搭建

主 编 李 杰 黄 杰 张 昂 黄 磊
副主编 江艳华 贾鹏飞 郭 菲 寇大华
参 编 贾晓钦 付智慧 刘观生 闫 政
组 编 北京奥思工联科技有限公司

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是为适应工业互联网快速发展对工业互联网搭建人才的迫切需求,适应现代职业教育高质量发展需要而编写的。本书主要内容包括走进工业互联网、工业互联网网络介绍、工业网络设备组态、工业通信协议配置、工厂内部网络搭建、工厂外部网络搭建、工业互联网标识解析、工业互联网边缘计算、工业互联网网络安全防护、工业互联网网络发展现状及发展趋势,共 10 个学习项目,以完成工业互联网项目搭建为主线,对知识技能进行有效传递,有利于职业院校学生“在学中做,在做中学”。

本书是“纸质教材,数字课程”的立体化教材,配套有丰富的数字化教学资源,突破了传统课堂教学的时空限制,实现了信息技术与传统教育的结合。

本书可作为职业院校工业互联网应用技术等相关专业的教学用书,也可作为工业互联网工程技术人员参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

工业互联网网络搭建 / 李杰等主编. —北京: 电子工业出版社, 2023.8

ISBN 978-7-121-46202-3

I. ①工… II. ①李… III. ①互联网络—应用—工业发展—研究 IV. ①F403-39

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 158518 号

责任编辑: 李 静

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

装 订: 三河市兴达印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20 字数: 487 千字

版 次: 2023 年 8 月第 1 版

印 次: 2023 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 59.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254604, lijing@phei.com.cn。

前 言

新一轮工业革命已在全球快速展开，工业互联网作为新一代信息通信技术与工业深度融合的产物，是新一轮工业革命的关键支撑。工业互联网蓬勃发展，正在深刻影响制造业的生产方式、企业形态和业务模式，工业互联网通过对人、机、物、系统等的全面连接，构建覆盖全产业链、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。

中华人民共和国人力资源和社会保障部联合中华人民共和国工业和信息化部共同制定《工业互联网工程技术人员国家职业技术技能标准（2021 年版）》，将工业互联网工程技术人员职业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。

工业互联网网络搭建是工业互联网应用技术等专业的学生及相关工程技术人员必须掌握的知识技能，然而，当前有关工业互联网网络搭建的教材还很缺乏，针对职业院校学生特点编写的教材更少，为贯彻落实新修订的职业教育法，编者根据《关于推动现代职业教育高质量发展的实施意见》《国家职业教育改革实施方案》《职业教育提质培优行动计划（2020—2023 年）》部署编写本书。

本书坚持彰显职业教育类型特征，遵循职业教育教学规律和技术技能人才成长规律，有机融入思想政治教育元素，融入新技术、新工艺、新规范。本书以传统电池生产企业提档升级、进行工业互联网改造为情景故事，以工业互联网搭建典型工作任务为内容，共设计走进工业互联网、工业互联网网络介绍、工业网络设备组态、工业通信协议配置、工厂内部网络搭建、工厂外部网络搭建、工业互联网标识解析、工业互联网边缘计算、工业互联网网络安全防护、工业互联网网络发展现状及发展趋势 10 个学习项目。学生在学习项目的过程中，知晓任务目标，进行任务准备，递进传递知识链接，完成思考与练习，巩固学习成果，通过任务实施掌握知识技能。

本书由成都市技师学院李杰、北京信息职业技术学院黄杰、中国机电设备招标中心（工业和信息化部政府采购中心）张昂、北京奥思工联科技有限公司黄磊任主编；成都市技师学院江艳华、广西大学贾鹏飞、中国工业互联网研究院郭菲、成都市电子信息行业协会寇

大华任副主编；成都市电子信息行业协会贾晓钦、成都市技师学院付智慧、台州科技职业学院刘观生、山西林业职业技术学院闫政任参编。

全书由中国工业互联网研究院培训中心副主任孙楚原任主审，孙主任在认真细致地审阅了全书后提出了许多宝贵意见和建议。成都市技师学院周皇卫、李珊珊对本书配套多媒体资源库建设给予了大力支持。成都市电子信息行业协会的王俊杰、贾天权，成都纺织高等专科学校黄勤陆，江苏中天互联科技有限公司全资子公司四川码联科技有限公司的张熹、张华、蒋益，成都产品质量检验研究院有限责任公司的徐远，迈普通信技术股份有限公司的戴铮、陈丽莎、林茂，以及重庆海云捷迅科技有限公司和杭州珞安智能科技有限公司对本书编写提供了支持，谨在此表示感谢！

本书配备电子课件、电子教案、课后习题答案、源代码、微课等，请有需要的读者登录华信教育资源网进行下载。



教材资源服务交流群
(QQ 群号: 684198104)

由于工业互联网网络搭建相关技术日新月异，加之编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请广大同行和读者批评指正，不胜感激！

编 者

2023 年 5 月

目 录

项目 1 走进工业互联网	1
学习目标	1
情景故事	1
项目描述	1
1.1 网络	2
1.1.1 网络的概念	2
1.1.2 网络的分类	3
1.1.3 网络的作用	6
1.2 网络体系结构	8
1.2.1 网络体系结构的概念	8
1.2.2 网络体系结构的特征	9
1.2.3 网络体系结构的主要功能	11
1.3 IT 网络和 OT 网络	15
1.3.1 IT 网络的概念	15
1.3.2 OT 网络的概念	17
1.3.3 IT 网络与 OT 网络的深度融合	18
1.3.4 IT 网络、OT 网络与工业互联网的关系	21
〈思考与练习〉	23
项目 2 工业互联网网络介绍	24
学习目标	24
情景故事	24
项目描述	24
2.1 工业互联网概述	25
2.1.1 工业互联网的概念	26

2.1.2 工业互联网的特点	28
2.1.3 工业互联网的应用	29
2.2 工业互联网网络体系	32
2.2.1 数据互通	33
2.2.2 标识解析	36
2.3 工业互联网网络层级架构	39
2.3.1 设备层、边缘层的生产控制网络建设	40
2.3.2 企业层的企业与园区网络建设	41
2.3.3 产业层的国家骨干网络建设	43
2.3.4 全网构建的信息互通互操作	44
〈思考与练习〉	45
项目 3 工业网络设备组态	47
学习目标	47
情景故事	47
项目描述	47
3.1 通信设备	48
3.2 常见的工业网络设备	49
3.3 工业交换机网络组态	54
〈思考与练习〉	62
项目 4 工业通信协议配置	64
学习目标	64
情景故事	64
项目描述	64
4.1 工业通信网络技术	65
4.1.1 工业现场总线	65
4.1.2 工业以太网	67
4.2 常见的工业通信协议	69
4.2.1 工业以太网网络通信系统的组建	70
4.2.2 PROFIBUS 现场总线通信系统的组建	80

4.2.3 Modbus 现场总线通信系统的组建	89
〈思考与练习〉	97
项目 5 工厂内部网络搭建	99
学习目标	99
情景故事	99
项目描述	99
5.1 工厂内部网络	100
5.1.1 工厂内部网络的概念	100
5.1.2 工厂内部网络的结构	101
5.1.3 有线网络	102
5.1.4 无线网络	108
5.1.5 时间敏感网络	114
5.2 工厂内部网络应用要求	120
5.2.1 功能层次划分	120
5.2.2 信息系统互联和展示	121
5.2.3 组建工厂内部网络	122
〈思考与练习〉	136
项目 6 工厂外部网络搭建	138
学习目标	138
情景故事	138
项目描述	138
6.1 工厂外部网络	139
6.1.1 工厂外部网络的发展	139
6.1.2 工厂外部网络的概念	142
6.1.3 虚拟专用网	143
6.1.4 无线接入技术——NB-IoT 与 5G	147
6.2 工厂外部网络的典型应用场景	150
6.2.1 远程生产控制	150
6.2.2 智能信息服务搭建	156
〈思考与练习〉	168

项目 7 工业互联网标识解析	170
学习目标	170
情景故事	170
项目描述	170
7.1 编码与存储	171
7.1.1 标识编码的概念	171
7.1.2 标识编码的作用	178
7.1.3 工业互联网标识编码规则	180
7.1.4 标识载体的概念	183
7.1.5 常见的标识载体关键技术	186
7.2 标识解析体系	189
7.2.1 标识解析赋码管理	189
7.2.2 标识解析体系的作用	196
7.2.3 标识数据共享与管理	198
7.2.4 工业互联网标识解析	199
7.3 工业互联网标识解析体系的典型应用场景	202
〈思考与练习〉	209
项目 8 工业互联网边缘计算	211
学习目标	211
情景故事	211
项目描述	211
8.1 边缘计算和边缘智能	212
8.1.1 边缘计算的概念和核心技术	212
8.1.2 边缘计算设备	214
8.1.3 边缘智能的概念和关键技术	217
8.2 边缘计算的典型应用场景	218
8.2.1 工业厂房内的温度、湿度和空气质量检测	218
8.2.2 工业厂房明火检测	240
8.2.3 铝板表面缺陷智能检测	249
〈思考与练习〉	262

项目 9 工业互联网网络安全防护	264
学习目标	264
情景故事	264
项目描述	264
9.1 网络安全概述	265
9.1.1 网络安全的概念	265
9.1.2 网络安全漏洞	267
9.2 工业互联网网络安全	270
9.2.1 工业互联网网络安全的潜在风险	270
9.2.2 工业互联网网络安全防护范围及内容	273
9.2.3 工业互联网安全等级	277
9.2.4 工业互联网安全防护要求	281
9.2.5 工业防火墙配置	283
〈思考与练习〉	288
项目 10 工业互联网网络发展现状及发展趋势	290
学习目标	290
情景故事	290
项目描述	290
10.1 网络结构扁平化	291
10.2 数据信息标准化	295
10.3 新型网络技术多元化	303
〈思考与练习〉	307

工业互联网专业群人才培养系列教材

- 工业互联网认知
- 工业互联网数据采集
- 工业互联网网络搭建 (978-7-121-46202-3) >> 四川省“十四五”
- 工业互联网应用
- 智能制造与数字工厂
- 工业数据采集技术 >> 工信部“十四五”
- 工业控制技术 (978-7-121-44956-7) >> 工信部“十四五”
- 工业互联网预测性维护 >> 工信部“十四五”
- 工业互联网边缘计算
- 工业互联网安全



责任编辑：李 静

封面设计：彩丰文化

ISBN 978-7-121-46202-3



定价：59.80元