

附件 4

河南省高等职业教育教学成果奖 附件材料

成果名称 技术链赋能 生态化重塑——高职装备制造专业群产教综合体育人创新实践

第一完成单位 郑州电力职业技术学院

主要完成人 董学武、李杰虎、赵永刚、刘光定、王云亮、刘超、侯瑞楠、薛慧、闫俊英、张义俊、李延民、莫延亮、丁英晖、潘爱民

推荐序号 无

附件目录：

- 一、《教学成果总结报告》（附查新查重证明）。
- 二、国家级和省级教学项目。
- 三、国家级和省级科研项目。
- 四、教学成果校外推广应用及效果证明材料。
- 五、教育教学类论文、论著。
- 六、省级及以上新闻媒体报道。
- 七、成果及主要成员获得奖励及荣誉。
- 八、教材成果。

目 录

八、教材成果	1
1. 2023 年职业教育优质教材认定文件--《液压与气动应用技术》	1
2. 《数控机床故障诊断与维修》荣获首届全国优秀教材二等奖	18
3. 职业教育专项数字教材--数控机床故障诊断与维护	23
4. 《工程力学》入选职业教育河南省“十四五”规划教材	25
5. 《数控编程与加工技术》	36
6. 《机械 CAD/CAM》教材	48
7. AutoCAD 机械制图应用教程	55
8. 光机电设备安装调试与维护	61
9. 金工实训	66
10. 机械设计基础	72
11. 机械设计基础课程设计指导书	76
12. 传感器与检测技术	80
13. 机械制图	85

八、教材成果

1. 2023 年职业教育优质教材认定文件--《液压与气动应用技术》

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2023〕404 号

河南省教育厅办公室 关于公布 2023 年职业教育优质教材 认定名单的通知

各省辖市、济源示范区、航空港区、省直管县（市）教育局，各高等学校，各省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于做好 2023 年河南省职业教育优质教材认定工作的通知》（教办职成〔2023〕297 号）要求，经各单位申报、资格审查、专家评审和结果公示，认定《园林植物有害生物控制》等 216 种教材为 2023 年河南省职业教育优质教材，现予以公布。

各教材编写团队要根据经济社会和产业升级新动态，及时引入新技术、新工艺、新规范、新标准，对教材内容进行动态更新

完善，并不断丰富相应数字化教学资源。各职业院校要以此次优质教材遴选为契机，积极发挥优质教材的示范引领作用，强化职业教育产教融合教材的开发建设力度。省教育厅将加大优质教材宣传推广力度，持续提升优质教材影响力和选用比例。

附件：2023年河南省职业教育优质教材认定名单



河南省教育厅办公室 主动公开 2023年11月9日印发



序号	推荐单位	对应课程性质	专业大类代码/名称	教材名称	主编	版次	出版单位	教育层次
108	河南职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	机械制图(含任务单)	楚雪平	第一版	北京理工大学出版社有限责任公司	高职专科
109	郑州职业技术学院	专业基础课	46/装备制造大类	机械制图与计算机绘图	王晓峰	第一版	河南科学技术出版社有限公司	高职专科
110	郑州电力高等专科学校	专业基础课	46/装备制造大类	工程制图与机械电气CAD(第三版)	李富波	第三版	中国电力出版社有限公司	高职专科
111	河南机电职业学院	专业核心课	46/装备制造大类	电气与PLC控制技术	张艳	第一版	河南科学技术出版社有限公司	高职专科
112	平顶山工业职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	工厂供电技术(第三版)	马桂荣	第三版	北京理工大学出版社有限责任公司	高职专科
113	郑州铁路职业技术学院	专业基础课	46/装备制造大类	机械制图(第三版)	史艳红	第三版	高等教育出版社有限公司	高职专科
114	郑州铁路职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	电气控制与PLC应用(第三版)	张桂香	第三版	化学工业出版社有限公司	高职专科
115	郑州铁路职业技术学院	专业基础课	46/装备制造大类	机械设计基础(第三版)	徐钢涛	第三版	高等教育出版社有限公司	高职专科
116	河南工业职业技术学院	专业基础课	46/装备制造大类	工程力学(第四版)	杜建根	第四版	高等教育出版社有限公司	高职专科
117	河南工业职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	现代电气控制系统安装与调试	杜建根	第一版	河南科学技术出版社有限公司	高职专科
118	河南工业职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	数控机床控制技术	彭二宝	第一版	河南科学技术出版社有限公司	高职专科
119	河南工业职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	现代供配电技术项目教程(第二版)	张季萌	第二版	机械工业出版社有限公司	高职专科
120	河南工业职业技术学院	专业基础课	46/装备制造大类	数字电子技术(第六版)	王娜	第六版	大连理工大学出版社有限公司	高职专科
121	郑州电力职业技术学院	专业核心课	46/装备制造大类	液压与气动应用技术	赵永刚	第一版	机械工业出版社有限公司	高职专科
122	河南应用技术职业学院	专业基础课	47/生物与化工大类	无机化学基础(第二版)	陈君丽	第二版	化学工业出版社有限公司	高职专科
123	河南应用技术职业学院	专业核心课	47/生物与化工大类	化工制图(第三版)	蔡庄红	第三版	化学工业出版社有限公司	高职专科

《液压与气动应用技术》入选首批“十四五”职业教育国家规划教材

信息名称: 教育部办公厅关于公布首批“十四五”职业教育国家规划教材书目的通知
信息索引: 360A07-06-2023-0015-1 生成日期: 2023-06-25 发文机构: 教育部办公厅
发文字号: 教职成厅函〔2023〕19号 信息类别: 职业教育与成人教育
内容概述: 教育部办公厅关于公布首批“十四五”职业教育国家规划教材书目的通知

教育部办公厅关于公布首批“十四五” 职业教育国家规划教材书目的通知

教职成厅函〔2023〕19号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，部属各高等学校，有关直属单位：

为落实党中央、国务院关于教材建设的决策部署和新修订的职业教育法，根据《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》和《教育部办公厅关于组织开展“十四五”首批职业教育国家规划教材遴选工作的通知》要求，经有关单位申报、形式审查、专家评审、专项审核、专家复核、面向社会公示等程序，共确定7251种教材入选首批“十四五”职业教育国家规划教材（以下简称“十四五”国规教材），涵盖全部19个专业大类、1382个专业。现对入选教材予以公布（见附件1，其中314种首届全国教材建设奖职业教育类获奖教材和44种127册立项建设的中职七门公共基础课程教材名单不再重复公布），并就有关事项通知如下。

一、落实要求，抓好教材选用。各省级教育行政部门要严格落实《职业院校教材管理办法》，加强对本地区职业院校教材选用使用工作的管理。各职业院校要按有关规定落实教材选用要求，优先选用“十四五”国规教材，确保优质教材进课堂，并做好教材选用备案工作。

二、明确要求，规范标识使用。有关出版单位须按照要求规范使用“十四五”国规教材专用标识（见附件2）。严禁未入选的教材擅自使用“十四五”国规教材专用标识，或使用可能误导教材选用的相似标识及表述，如使用造型、颜色高度相似的标识，标注主体或范围不明确的“规划教材”“示范教材”等字样，或擅自标注“全国”“国家”等字样。

三、紧跟产业，及时修订更新。各教材编写单位、主编和出版单位要根据经济社会和产业升级新动态，及时吸收新技术、新工艺、新标准，对入选的首批“十四五”国规教材内容进行动态更新完善，并不断丰富相应数字化教学资源。教材修订更新要严格按国规教材评审要求做好内容审核把关，及时向教育部职业教育与成人教育司或其委托的单位报送教材修订情况报告，切实做好“十四五”国规教材的修订备案工作。

四、示范引领，巩固建设成效。各省级教育行政部门、行业（教育）指导委员会、职业院校和有关出版单位要以本次“十四五”国规教材公布为契机，积极发挥优质教材的示范引领作用，强化职业教育新形态、数字化等教材开发建设力度，加快推进省级规划教材建设。

首批“十四五”职业教育国家规划教材书目（“十三五”复核教材）

（高职专科）

序号	层次	专业大类	教材名称	第一主编	出版单位
1	高职专科	公共基础课	成长英语系列教材（第4版）	李志萍	重庆大学出版社有限公司
2	高职专科	公共基础课	办公自动化技术可视化教程（第2版）	邵杰	安徽大学出版社有限责任公司
3	高职专科	公共基础课	办公自动化项目教程（第2版）	王改香	北京希望电子出版社
4	高职专科	公共基础课	财经应用文写作	张莉	电子工业出版社有限公司
5	高职专科	公共基础课	初创企业经营与管理	杨敏	东北财经大学出版社有限责任公司
6	高职专科	公共基础课	创新创业教育	周恢	北京理工大学出版社有限责任公司
7	高职专科	公共基础课	创新创业教育	廖俊杰	广东教育出版社有限公司
8	高职专科	公共基础课	创新创业教育（第二版）	李家华	高等教育出版社有限公司
9	高职专科	公共基础课	创新创业指导与训练（第2版）	陈承欢	电子工业出版社有限公司
10	高职专科	公共基础课	创业基础与实训	陈申	机械工业出版社有限公司
11	高职专科	公共基础课	从零到卓越——创新与创业导论	何雪利	上海交通大学出版社有限公司
12	高职专科	公共基础课	大学美育	张建	高等教育出版社有限公司

第72页, 共438页

1230	高职专科	交通运输大类	通信与控制系统集成与维护技术	刘英霞	电子工业出版社有限公司
1231	高职专科	交通运输大类	头等舱餐饮服务（双语）数字课程	陈晓燕	高等教育电子音像出版社有限公司
1232	高职专科	交通运输大类	土力学与地基基础（第二版）	李文英	中国铁道出版社有限公司
1233	高职专科	交通运输大类	维修电工考级项目训练教程（第二版）	赵承荻	高等教育出版社有限公司
1234	高职专科	交通运输大类	新核心高职行业英语---交通英语（第二版）	丁国声	上海交通大学出版社有限公司
1235	高职专科	交通运输大类	新核心高职行业英语---汽车实用英语（第二版）	丁国声	上海交通大学出版社有限公司
1236	高职专科	交通运输大类	新能源汽车技术（第2版）	关云霞	机械工业出版社有限公司
1237	高职专科	交通运输大类	信号联锁设备维护（第三版）	李丽兰	化学工业出版社有限公司
1238	高职专科	交通运输大类	液压与气动应用技术	赵永刚	机械工业出版社有限公司
1239	高职专科	交通运输大类	应急处置数字课程	安心	高等教育电子音像出版社有限公司
1240	高职专科	交通运输大类	应用力学（第3版）	孔七一	人民交通出版社股份有限公司
1241	高职专科	交通运输大类	邮轮餐饮服务双语实训指导（第二版）	刘利娜	大连海事大学出版社有限责任公司
1242	高职专科	交通运输大类	邮轮乘务员职业道德与素养（第二版）	单朝辉	大连海事大学出版社有限责任公司
1243	高职专科	交通运输大类	邮轮服务英语（第2版）	金丽	大连海事大学出版社有限责任公司

第160页, 共438页



“十四五”职业教育国家规划教材

“十三五”职业教育国家规划教材

液压与气动 应用技术

赵永刚 柴艳荣 主编

Application Technology
of Hydraulic and Pneumatic

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电子课件

机械工业出版社版权所有

本书是根据教育部制定的“高职高专教育专业人才培养目标及规格”的要求,结合当前高职高专办学实际情况和教师多年教学经验及本课程最新的改革成果,以突出应用能力和综合素质培养为原则进行编写的。本书包括液压传动和气动技术两大部分,通过13个项目,共27个任务来强化学生的操作技能。本书主要论述了液压与气动基础知识、液压元件、液压基本回路与应用、液压系统的组建与维护、气源装置、气动执行元件和控制元件、气动基本回路及其系统的应用与维护等;重点强调了液压与气动元件的选用与拆装,液压与气动控制回路的设计与组装,液压与气动系统的组建、调试及故障排除等实践操作;着重于知识的应用、综合技能和创新能力的培养。

本书重视学生在校学习与工作的一致性,有针对性地采取项目导向、任务驱动、课堂与实习地点一体化等行动导向的教学模式,以项目任务为载体,每个项目都包括理论知识、实践知识、职业态度和情感等内容,具有较强的可行性和操作性,有利于教学的安排。

本书可作为高职高专院校机电类、自动化类和机械类等专业的教材,也可作为企业工程技术人员的参考书。

为方便教学,本书配备电子课件、教学视频、仿真动画、习题参考答案及图片素材等教学资源。凡选用本书作为教材的教师均可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 注册后免费下载。如有问题请致信 cmpgaozhi@sina.com,或致电 010-88379375 联系营销人员。

图书在版编目(CIP)数据

液压与气动应用技术/赵永刚,柴艳荣主编.—北京:机械工业出版社,2019.2(2023.8重印)

“十三五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-61599-6

I. ①液… II. ①赵… ②柴… III. ①液压传动—高等教育—教材 ②气压传动—高等教育—教材 IV. ①TH137 ②TH138

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第002210号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王海峰 张艳丰 责任编辑:王海峰

责任校对:樊钟英 封面设计:鞠 杨

责任印制:常天培

北京机工印刷厂有限公司印刷

2023年8月第1版第12次印刷

184mm×260mm·17.75印张·429千字

标准书号:ISBN 978-7-111-61599-6

定价:55.00元

电话服务

客服电话:010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工微博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

机工教育服务网:www.cmpedu.com

机械工业出版社版权所有

关于“十四五”职业教育 国家规划教材的出版说明

为贯彻落实《中共中央关于认真学习宣传贯彻党的二十大精神的决定》《习近平新时代中国特色社会主义思想进课程教材指南》《职业院校教材管理办法》等文件精神，机械工业出版社与教材编写团队一道，认真执行思政内容进教材、进课堂、进头脑要求，尊重教育规律，遵循学科特点，对教材内容进行了更新，着力落实以下要求：

1. 提升教材铸魂育人功能，培育、践行社会主义核心价值观，教育引导學生树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想，坚定“四个自信”，厚植爱国主义情怀，把爱国情、强国志、报国行自觉融入建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的奋斗之中。同时，弘扬中华优秀传统文化，深入开展宪法法治教育。

2. 注重科学思维方法训练和科学伦理教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感；强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。加快构建中国特色哲学社会科学学科体系、学术体系、话语体系。帮助学生了解相关专业和行业领域的国家战略、法律法规和相关政策，引导学生深入社会实践、关注现实问题，培育学生经世济民、诚信服务、德法兼修的职业素养。

3. 教育引导學生深刻理解并自觉实践各行业的职业精神、职业规范，增强职业责任感，培养遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、公道办事、开拓创新的职业品格和行为习惯。

在此基础上，及时更新教材知识内容，体现产业发展的新技术、新工艺、新规范、新标准。加强教材数字化建设，丰富配套资源，形成可听、可视、可练、可互动的融媒体教材。

教材建设需要各方的共同努力，也欢迎相关教材使用院校的师生及时反馈意见和建议，我们将认真组织力量进行研究，在后续重印及再版时吸纳改进，不断推动高质量教材出版。

机械工业出版社

机械工业出版社版权所有

前言

当前，新一轮科技革命和产业变革在全球范围内蓬勃兴起，创新资源快速流动，产业格局深度调整，我国制造业迎来“由大变强”的难得机会。实现制造强国的战略目标，关键在人才。在全球新一轮科技革命和产业变革中，世界各国纷纷将发展制造业作为抢占未来竞争制高点的重要战略，把人才作为实施制造业发展战略的重要支撑，加大人力资本投资，改革创新教育与培训体系。

党的二十大报告指出：高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，深入推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，深入实施人才强国战略。提高制造业创新能力，迫切要求培养具有创新思维和创新能力的拔尖人才、领军人才；强化工业基础能力，迫切要求加快培养掌握共性技术和关键工艺的专业人才；信息化与工业化深度融合，迫切需要全面加强从业人员的信息技术运营能力；发展服务型制造业，迫切需要培养更多实用型、创新型、复合型的大国工匠、高技能人才进入新业态、新领域，高职院校肩负着培养更多德才兼备的高素质人才使命。

按照《国家职业教育改革实施方案》，以促进就业和适应产业发展需求为导向，秉承“动手动脑，全面发展”的教学理念，深入实施“岗课赛证”综合育人，对接1+X智能制造设备安装与调试职业技能等级证书要求，我们组织从事多年教学和生产实践工作的一线教师，结合当前高职高专办学实际情况，以“理念先进，注重实践，操作性强，学以致用”为原则编写了本书。

本书通过学生就业岗位需求和针对职业典型工作任务的分析，强调以真实项目为引导，突出完成工作任务与所需知识的密切联系，强化学生知识应用综合技能和创新能力的培养，以更好地满足企业用人的需要。

本书编写主要突出以下特点：

1) 以具体化的工作项目任务为载体开展教学，每个项目都包括理论知识、实践知识、职业态度和情感等内容。

2) 结合学校和企业工业现场的设备，以知识的应用为目的，以工作过程为主线，融合新技术和知识，强化设备系统的安装、调试、维护、维修和工程应用能力，强调知识、能力和素质结构的整体优化。

3) 在内容选择上，突出课程内容的实践性和实用性。任务的选取从简单到复杂，知识内容由浅入深，贯穿全书。每个任务基于完整的工作过程，使学生能够有效地将理论和实践相结合，有利于学习和就业。

4) 在任务的可操作性上，强调元器件的认识和选取方法，注重其工程实际应用，同时增加新型阀的应用。强化学生对液压和气动系统回路设计、组建和调试，设备的安装与调



试,系统故障的分析与故障排除等方面技能的培养。

5) 本书贯彻国家标准,全面对接现行的技术标准。

6) 突出信息技术应用,丰富数字化教学资源,提供在线开放课程资源,方便实施线上线下混合式教学。

7) 注重专业教育与素质培养并行,德技并修,通过在“拓展阅读”中增加港珠澳大桥、中国天眼等相关案例和钱学森、南仁东、路甬祥等榜样人物的事迹,实现全过程浸润国情教育和工匠精神熏陶。

本书图文并茂,通俗易懂,通过13个项目,共27个任务来强化学生的操作技能。本书以项目任务为导向,每个项目任务都设有学习目标、任务引入、任务分析、相关知识、任务实施、知识拓展、自我评价等内容,是相对完整的一个体系。

本书由郑州电力职业技术学院赵永刚、柴艳荣任主编,郑州电力职业技术学院曾海燕、伊文静任副主编,郑州电力职业技术学院耿小芳、郭晨阳参加编写。全书由赵永刚负责统稿。各项目编写分工:项目8、9、10由赵永刚编写,项目3、4、5由柴艳荣编写,项目1、2由曾海燕编写,项目6、7由伊文静编写,项目11及附录由耿小芳编写,项目12、13由郭晨阳编写。

本书在编写过程中,得到了郑州红宇专用汽车有限责任公司研究员级高级工程师侯永华和郑州维普斯机械设备有限公司冯洋洋的帮助和指导,在此一并表示感谢。

本书由郑州电力职业技术学院潘爱民教授担任主审。潘爱民教授认真细致地审阅了全书,提出了许多宝贵意见,对保证本书质量起了很大作用,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便修订时改进。

编者

机械工业出版社版权所有

二维码索引

序号	二维码名称	图形	页码	序号	二维码名称	图形	页码
1	“中国天眼”中的 液压技术		1	8	外啮合齿轮泵的 工作原理		33
2	液压千斤顶工作 原理		2	9	外啮合齿轮泵的 组装		37
3	磨床工作台液压 系统结构原理		3	10	单作用叶片泵的 工作原理		39
4	雷诺实验		13	11	双作用叶片泵的 工作原理		40
5	课外阅读：7S 管 理助力好习惯的 养成		20	12	单作用叶片泵的 组装		40
6	课外阅读：解密 超级工程港澳大 桥最大液压打桩机		30	13	轴向柱塞泵的工 作原理		45
7	液压泵的工作 原理		31	14	轴向柱塞泵的 组装		48

机械工业出版社版权所有

(续)

序号	二维码名称	图形	页码	序号	二维码名称	图形	页码
15	课外阅读：一次深海之吻，成就世界级中国造		54	23	直动式溢流阀结构原理		94
16	双杆活塞缸		56	24	先导式溢流阀的组装		96
17	液压缸的组装		67	25	先导式减压阀的组装		100
18	课外阅读：液压技术助力天堑变通途		71	26	直动式顺序阀		102
19	单向阀结构原理		72	27	直动式顺序阀的组装		102
20	液控单向阀结构原理		73	28	三级调压回路		110
21	三位四通电磁换向阀的换向回路		86	29	双向调压回路		110
22	锁紧回路		87	30	卸荷回路		111

机械工业出版社版权所有

(续)

序号	二维码名称	图形	页码	序号	二维码名称	图形	页码
31	用蓄能器的保压回路		112	39	用顺序阀控制的顺序动作回路		165
32	二级减压回路		114	40	榜样人物——南仁东		175
33	单向节流阀的组装		125	41	组合机床动力滑台液压系统工作原理		189
34	调速阀原理		127	42	榜样人物——钱学森		205
35	调速阀的组装		129	43	活塞式压缩机工作原理		210
36	双泵供油的快速运动回路		138	44	或门型梭阀的结构及工作原理		224
37	榜样人物——路甬祥		146	45	与门型梭阀的结构及工作原理		224
38	用行程阀控制的顺序动作回路		164	46	过载保护回路		236

机械工业出版社版权所有

目录

前 言	
二维码索引	
项目 1 液压系统基础知识	1
任务 1.1 认识液压系统	1
1.1.1 液压传动的概念	2
1.1.2 液压传动的工作原理	2
1.1.3 液压传动系统的组成及图形符号	4
1.1.4 液压传动的特点	4
任务实施 1.1 认识挖掘机液压系统的组成	5
任务 1.2 确定液压千斤顶的输出力	6
1.2.1 液体静力学	6
1.2.2 液体动力学	9
1.2.3 管路中液体的压力损失和能量损失	12
1.2.4 液压冲击和空穴现象	14
任务实施 1.2 液压千斤顶输出力的计算	16
知识拓展 1 孔口及缝隙液流特性	16
自我评价 1	17
项目 2 液压传动系统工作介质的应用	20
任务 2.1 液压机液压油的选用	20
2.1.1 液压油的性质	21
2.1.2 液压油的分类	22
2.1.3 液压油的选用	24
任务实施 2.1 液压机液压油的检测和更换	27
知识拓展 2 液压油污染的控制	27
自我评价 2	28
项目 3 液压动力元件的应用	30
任务 3.1 汽车修理升降台动力元件的应用	30
3.1.1 液压泵的工作原理、分类及图形符号	31
3.1.2 液压泵的主要性能参数	31
3.1.3 齿轮泵的工作原理和结构	33
任务实施 3.1 齿轮泵的拆装	36
任务 3.2 加工中心液压系统动力元件的选 择与拆装	38
3.2.1 单作用叶片泵	39
3.2.2 双作用叶片泵	40
任务实施 3.2 双作用叶片泵的拆装	42
任务 3.3 液压拉床动力元件的选用和 拆装	44
3.3.1 柱塞泵的工作原理与结构	44
3.3.2 液压泵和电动机参数的选用	46
任务实施 3.3 柱塞泵的拆装	48
知识拓展 3 动力元件的常见故障诊断与 维修	50
自我评价 3	52
项目 4 液压执行元件的应用	54
任务 4.1 压蜡机执行元件的应用	54
4.1.1 液压缸的结构和参数计算	55
4.1.2 液压马达的工作原理和参数 计算	63
4.1.3 液压执行元件的选用	65
任务实施 4.1 液压缸的拆装	66
知识拓展 4 液压缸常见故障诊断与维修	68
自我评价 4	68
项目 5 液压方向控制回路的设计与 应用	71
任务 5.1 汽车助力转向机构方向控制阀 的应用	71
5.1.1 单向阀的工作原理与应用	72
5.1.2 换向阀的工作原理、图形符号及 选用	74
任务实施 5.1 电磁换向阀的拆装	82
任务 5.2 汽车起重机支腿的控制回路 设计与应用	84
5.2.1 换向回路的工作原理	85

机械工业出版社版权所有

5.2.2 锁紧回路的工作原理	86	7.2.2 快速运动回路的工作原理	137
任务实施 5.2 汽车起重机支腿控制回路 的设计与运行	87	7.2.3 速度换接回路的工作原理	139
知识拓展 5 方向控制阀的常见故障诊断 与维修	88	任务实施 7.2 注塑机启闭模速度控制回 路的设计与安装运行	140
自我评价 5	90	知识拓展 7 流量阀的常见故障诊断与 维修	142
项目 6 压力控制回路的设计与应用	92	自我评价 7	143
任务 6.1 粘压机压力控制阀的应用	92	项目 8 新型液压阀的应用与多缸运 动控制回路设计	146
6.1.1 溢流阀的工作原理与选用	93	任务 8.1 机械手伸缩运动中伺服阀的 应用	146
6.1.2 减压阀的工作原理与选用	99	8.1.1 插装阀的工作原理与应用	147
6.1.3 顺序阀的工作原理与选用	101	8.1.2 叠加阀的工作原理与应用	151
6.1.4 溢流阀、顺序阀、减压阀的 区别	104	8.1.3 电液比例控制阀的工作原理与 应用	153
6.1.5 压力继电器的工作原理、性能 参数与应用	104	8.1.4 电液伺服阀的结构与工作原理 ..	158
任务实施 6.1 先导式溢流阀的选用与 拆装	107	任务实施 8.1 电液伺服阀的选用	162
任务 6.2 液压钻床液压控制回路的设计 与应用	108	任务 8.2 自动装配机控制回路的设计与 应用	163
6.2.1 调压回路的工作原理	109	8.2.1 顺序动作回路的工作原理	164
6.2.2 卸荷回路与保压回路的工作 原理	110	8.2.2 同步回路的工作原理	166
6.2.3 增压回路与减压回路的工作 原理	112	8.2.3 互不干扰回路的工作原理	167
6.2.4 平衡回路的工作原理	114	8.2.4 其他基本回路的工作原理	168
任务实施 6.2 液压钻床液压控制回路的 设计	115	任务实施 8.2 自动装配机控制回路的设 计与安装运行	170
知识拓展 6 压力阀的常见故障诊断 与维修	117	知识拓展 8 电液数字阀的工作原理	171
自我评价 6	119	自我评价 8	173
项目 7 液压速度控制回路的设计与 应用	123	项目 9 液压系统的分析与组建	175
任务 7.1 液压起重机流量控制阀的 应用	123	任务 9.1 数控车床卡盘液压站的组建	175
7.1.1 节流阀的结构与工作原理	124	9.1.1 液压站的分类及主要技术参数 ..	175
7.1.2 调速阀的结构与工作原理	127	9.1.2 液压系统辅助元件	177
7.1.3 流量控制阀的选用与注意事项 ..	128	任务实施 9.1 数控车床卡盘液压站液压 元件的选用	187
任务实施 7.1 节流阀与调速阀的选型与 拆装	129	任务 9.2 组合机床动力滑台液压系统 分析	187
任务 7.2 注塑机启闭模速度控制回路的 设计与应用	131	9.2.1 液压系统的分析方法	187
7.2.1 调速回路的工作特点与选用	131	9.2.2 组合机床动力滑台液压系统的 工作原理	188
		任务实施 9.2 动力滑台液压系统分析	191
		任务 9.3 数控车床液压系统的安装调 试与故障诊断	192
		9.3.1 液压系统的安装	193



9.3.2 液压系统的调试	196	选用	231
9.3.3 液压系统的维护	197	任务 11.2 送料装置的控制回路设计与应用	232
9.3.4 液压系统的故障诊断	198	11.2.1 换向回路的工作原理	232
任务实施 9.3 数控机床液压系统的安装调试与故障诊断	200	11.2.2 压力控制回路的工作原理	233
知识拓展 9 液压系统常见故障的产生原因与排除	201	11.2.3 速度控制回路的工作原理	234
自我评价 9	202	11.2.4 其他基本回路	235
项目 10 气源装置与执行元件的应用	205	任务实施 11.2 送料装置的控制回路设计与应用	238
任务 10.1 认识气压系统	205	知识拓展 11 其他常用回路	238
10.1.1 气压传动系统的组成	206	自我评价 11	239
10.1.2 气压传动的优缺点	207	项目 12 气动系统的构建与应用	241
任务实施 10.1 认识机电设备气压系统的组成部分	207	任务 12.1 机床工件夹紧气动系统的控制回路	241
任务 10.2 气源装置的组建	208	12.1.1 气动回路的符号表示方法	242
10.2.1 空气压缩机的工作原理与选用	209	12.1.2 执行元件动作顺序的表示方法	244
10.2.2 气源净化装置的工作原理	210	12.1.3 机床工件夹紧气动系统的控制	244
10.2.3 气动辅助元件	212	任务实施 12.1 机床工件夹紧气动系统的控制	245
10.2.4 气动三联件	213	任务 12.2 气-液动力滑台气动系统的控制	246
任务实施 10.2 气动辅件的选用与气源装置的组建	214	12.2.1 气-液联动回路的工作原理	246
任务 10.3 气动夹紧机构执行元件的应用	214	12.2.2 气-液动力滑台气动系统的控制	248
10.3.1 气缸的分类与工作原理	214	任务实施 12.2 气-液动力滑台气动系统的组装与运行	249
10.3.2 气动马达的特点与工作原理	216	任务 12.3 气动钻床程序设计与控制	249
10.3.3 气动马达和气缸的选用	217	12.3.1 行程程序控制系统的分类与设计步骤	250
任务实施 10.3 执行元件的选择与参数计算	219	12.3.2 行程程序回路设计	251
知识拓展 10 其他常用气缸	219	12.3.3 气动钻床气动回路设计	253
自我评价 10	221	任务实施 12.3 气动钻床程序设计与控制	254
项目 11 气动控制元件的应用与回路设计	222	知识拓展 12 PLC 控制的单作用缸换向回路	256
任务 11.1 气动控制阀的识别与选用	222	自我评价 12	258
11.1.1 方向控制阀的工作原理	223	项目 13 气动系统的安装、调试、使用与维修	260
11.1.2 压力控制阀的工作原理	226	任务 13.1 压印装置控制系统的使用与维护	260
11.1.3 流量控制阀的工作原理	227		
11.1.4 气动逻辑元件的分类与工作原理	228		
11.1.5 气动控制阀的选用	231		
任务实施 11.1 气动控制阀的识别与			

13.1.1 气动系统的安装与调试	260	办法	265
13.1.2 气动系统的使用和维护	261	自我评价 13	268
13.1.3 气动系统故障的诊断方法	262	附录 常用液压与气动元件图形符号	
任务实施 13.1 压印装置控制系统的使用 与维护	263	新旧标准对照	269
知识拓展 13 气动系统常见故障解决		参考文献	272

机械工业出版社版权所有

2. 《数控机床故障诊断与维修》荣获首届全国优秀教材二等奖





“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

数控机床故障 诊断与维修 (第3版)

SHUKONG JICHUANG GUZHANG
ZHENDUAN YU WEIXIU

刘宏利 王 勇 主编 ■
刘光定 李 红



配套课件



配二维码
视频资源



重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断与维修 / 刘宏利等主编. -- 3版

-- 重庆: 重庆大学出版社, 2019. 10

高职高专机械类专业系列教材

ISBN 978-7-5689-1857-2

I. ①数… II. ①刘… III. ①数控机床—故障诊断—
高等职业教育—教材②数控机床—维修—高等职业教育—
教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 224908 号



数控机床故障诊断与维修
(第3版)

刘宏利 王勇 (刘光定) 李红 主编

张秀红 刘明登 魏凡杰 副主编

策划编辑:周立

责任编辑:周立 版式设计:周立

责任校对:陈力 责任印制:张英

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fsk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆俊翔印务有限公司印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:21.5 字数:523千

2019年10月第3版 2019年10月第4次印刷

ISBN 978-7-5689-1857-2 定价:49.50元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

目 录

模块1 数控机床故障诊断与维修的基础知识	1
任务1 数控机床的组成及功能认知	2
1.1.1 数控机床的组成与分类	2
1.1.2 数控系统的基本组成及工作过程认知	5
1.1.3 数控机床的安装调试	7
任务2 数控机床故障诊断维修基础	8
1.2.1 数控设备的日常维护与保养	8
1.2.2 数控机床维修原则及人员素质要求	9
1.2.3 数控机床的主要故障	10
1.2.4 数控机床故障诊断的常用方法	12
模块2 数控机床故障诊断与维修实践	15
项目1 数控机床电气控制原理图识读	16
任务1 掌握电气控制原理图基本识读方法	16
任务2 FANUC Oi Mate TC 系统强电部分电气原理图分析	22
项目2 数控系统的常规维护	31
任务1 系统硬件更换方法	31
任务2 数控系统数据的备份与恢复	38
项目3 FANUC Oi MC 数控系统综合连接	50
任务1 FANUC Oi MC 数控系统各组成部分认识	50
任务2 FANUC Oi Mate TC 数控系统的基本连接与调试	64
项目4 系统参数设置与调整	74
任务1 数控系统参数的分类及含义	74
任务2 FANUC 系统通用参数应用	81
任务3 基本参数的设定及画面的调出	100
任务4 FANUC Oi MC 数控系统设定参数实现固定循环	106
项目5 数控系统典型报警故障处理	113
任务1 数控机床返回参考点常见故障现象及排除	113
任务2 数控机床运行中限位报警的处理	120
任务3 数控加工中心换刀装置的常见故障处理	124
项目6 主轴控制系统典型故障诊断	133
任务1 模拟主轴驱动系统典型故障诊断	134

数控机床故障诊断与维修

任务 2 串行数字控制主轴驱动装置及常见故障诊断	158
项目 7 进给伺服系统典型故障诊断	180
任务 1 数控机床进给伺服系统的组成和功能特点	180
任务 2 步进进给系统典型故障诊断	191
任务 3 FANUC Oi C/ Oi Mate C 伺服单元(SVU)驱动装置的功能接口、连接方法和 典型故障处理	206
任务 4 FANUC Oi C 伺服模块(SVM)驱动装置的功能接口、连接方法和典型故障 处理	212
任务 5 FANUC Oi MC 伺服系统参数的设定、伺服调整与典型故障处理	217
任务 6 FANUC 伺服总线(FSSB)的设定和常见故障分析	230
任务 7 FANUC Oi MC 进给伺服系统检测装置故障诊断与维修	234
任务 8 FANUC Oi MC 进给伺服系统典型故障诊断	243
项目 8 数控机床 PLC 故障诊断与分析	257
任务 1 认识 FANUC Oi 系统中的 PMC	257
任务 2 通过 PMC 进行故障诊断	277
项目 9 数控机床机械结构故障诊断与维修	285
任务 1 数控机床主轴部件的故障诊断与维修	285
任务 2 数控机床进给传动部件的故障诊断与维修	296
任务 3 刀具自动交换装置故障诊断与维修	306
任务 4 辅助装置故障诊断与维修	315
附录	319
参考文献	338

3. 职业教育专项数字教材—数控机床故障诊断与维护

职业教育新形态一体化教材

数控机床故障诊断与维护

(数字教材)

主 编 刘宏利 姚芳芳 刘光定



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

书名 数控机床故障诊断与维护

ISBN 978-7-89391-900-8



理工智慧数字出版平台

卡号

密码

内容提要

本教材以市场占有率较多的FANUC 0i数控系统为例,精选生产过程中常见的维修作业项目作为课程教学任务,采用任务驱动的教学模式编写,即先提出故障作业任务,对该任务中涉及的相关理论知识进行必要阐述,然后进行任务实施,旨在让学生初步学会数控机床故障诊断方法、故障点分析以及故障点排除。本教材根据教学实际需求配置了相关微课视频、动画等数字化教学资源,同时添加“任务拓展”板块,为学生提供更丰富的学习途径,并设置任务自测模块,教师通过后台对学生重点知识的掌握程度进行评判。本教材融入职业精神,实现“三全”育人、思政融通。本教材先后入选教育部“十二五”“十三五”“十四五”职业教育国家规划教材,并获得首届全国教材建设奖“全国优秀教材”称号。

使用说明

- 输入网址ipraclass.com或扫码进入理工智慧数字出版平台
- 注册账号或使用已有账号登录
- 在搜索栏输入书名、ISBN、作者,查找书籍
- 进入书籍详情页,单击“获取书籍”按钮
- 输入密码,单击“使用密码”按钮,开始阅读



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

通信地址:北京市丰台区四合庄路6号
邮政编码:100070

电话:(010)68914775(总编室)
(010)82893115(数字出版热线)
(010)82893902(技术支持热线)

网址:www.bitpress.com.cn

ISBN 978-7-89391-900-8



定价:52.00元

数字卡片印制与教材使用问题,请拨打技术支持热线(010)82893902

4. 《工程力学》入选职业教育河南省“十四五”规划教材

河南省教育厅办公室文件

教办职成〔2022〕70号

河南省教育厅办公室 关于公布“十四五”首批职业教育河南省规划 教材建设名单的通知

各省辖市、济源示范区、省直管县(市)教育局，各高等学校，各省属中等职业学校：

根据《河南省教育厅办公室关于开展“十四五”首批职业教育河南省规划教材建设暨“十四五”首批职业教育国家规划教材遴选推荐工作的通知》（教办职成〔2021〕364号）要求，经各有关单位申报、资格审查、网络评审、会议评审、结果公示，确定河南农业职业学院《植物生产与环境》等714种教材为“十四五”首批职业教育河南省规划教材（以下简称“省规划教材”）建设项目（见附件1），现将名单予以公布，并就有关事项通知

— 1 —

序号	教育层次	教材名称	ISBN号	第一主编(作者)	申报单位	出版单位	教材类别
156	高职专科	汽车维护与保养	9787534998461	赵海发	济源职业技术学院	河南科学技术出版社有限公司	修订
157	高职专科	新能源汽车概论	9787568535076	吉武俊	河南职业技术学院	大连理工大学出版社有限公司	修订
158	高职专科	SolidWorks项目实践教程	9787561265338	杨玉霞	济源职业技术学院	西北工业大学出版社有限公司	修订
159	高职专科	3D打印应用技术与创新	9787111654827	苏静	河南工业职业技术学院	机械工业出版社	修订
160	高职专科	新能源汽车高压安全与防护	9787576304466	朱凯	商丘职业技术学院	北京理工大学出版社有限责任公司	修订
161	高职专科	传感器技术及应用(第二版)	9787560647906	陈艳红	开封大学	西安电子科技大学出版社有限公司	修订
162	高职专科	电工电子技术	9787572500084	靳孝峰	焦作大学	河南科学技术出版社有限公司	修订
163	高职专科	单片机实用技术	9787534995866	周艳丽	河南工业贸易职业学院	河南科学技术出版社有限公司	修订
164	高职专科	现代电气控制系统安装与调试	9787534998591	杜建根	河南工业职业技术学院	河南科学技术出版社有限公司	修订
165	高职专科	工业机器人现场操作与编程	9787561272206	邢晓莉	新乡职业技术学院	西北工业大学出版社有限公司	修订
166	高职专科	金属切削原理与刀具(第二版)	9787305225192	张立娟	平顶山工业职业技术学院	南京大学出版社有限公司	修订
167	高职专科	现代检测技术实例教程	9787115411211	陈亚雷	河南职业技术学院	人民邮电出版社有限公司	修订
168	高职专科	AutoCAD2019应用教程	9787568528733	李新德	新乡职业技术学院	大连理工大学出版社有限公司	修订
169	高职专科	工程力学	9787111615989	赵永刚	郑州电力职业技术学院	机械工业出版社	修订
170	高职专科	机电设备故障诊断与维修	9787571103262	王素粉	新乡职业技术学院	大象出版社有限公司	修订
171	高职专科	PLC原理及应用	9787572503283	何静	新乡职业技术学院	河南科学技术出版社有限公司	修订
172	高职专科	数控铣床编程与加工技术	9787040534085	徐一帆	新乡职业技术学院	高等教育出版社有限公司	修订
173	高职专科	供配电技术	9787571110468	吴萍	三门峡职业技术学院	大象出版社有限公司	修订

— 13 —




“十四五”职业教育河南省规划教材
高等职业教育“互联网+”新形态一体化教材

工程力学

第2版

赵永刚 耿小芳 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是根据教育部对高等职业技术人才培养目标和人才素质,以及对高等职业技术教育“工程力学”课程教学的基本要求,结合当前高职高专办学实际情况和编者多年教学及教改实践经验编写而成的。本书既注重力学基本概念、基本方法和基本原理的理解和掌握,也注重理论在工程实际中的应用,以利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

全书分为上、下两篇,除绪论外共12章。上篇理论力学部分,包括静力学基础、平面力系的合成、平面力系的平衡方程及其应用、空间力系的平衡问题及其重心;下篇材料力学部分,包括材料力学概述、轴向拉伸或压缩、剪切和挤压、圆轴扭转、弯曲、组合变形、压杆稳定性问题、动荷应力与交变应力。

本书可作为高职高专院校机械类和近机械类各专业“工程力学”课程的教材,也可供有关专业的师生和工程技术人员参考。

为方便教学,本书配备电子课件、演示动画、试题库、微课视频等教学资源。凡选用本书作为授课教材的教师均可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 注册后免费下载。如有问题请致信 cmpgaozhi@sina.com,或致电 010-88379375 联系营销人员。

图书在版编目(CIP)数据

工程力学/赵永刚,耿小芳主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2023.6

高等职业教育“互联网+”新形态一体化教材 “十四五”职业教育河南省规划教材

ISBN 978-7-111-73399-7

I. ①工… II. ①赵… ②耿… III. ①工程力学-高等职业教育-教材 IV. ①TB12

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 115511 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王海峰 责任编辑:王海峰

责任校对:潘蕊 封面设计:王旭

责任印制:常天培

北京机工印刷厂有限公司印刷

2023年6月第2版第1次印刷

184mm×260mm·12.75印张·315千字

标准书号:ISBN 978-7-111-73399-7

定价:39.00元

电话服务

客服电话:010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

机工教育服务网: www.cmpedu.com

前 言

《中国制造 2025》第一次从国家战略层面描绘建设制造强国的宏伟蓝图，并把人才作为建设制造强国的根本，对人才发展提出了新的更高要求。提高制造业创新能力，迫切要求更多复合型人才进入新业态、新领域。

为深入贯彻党的“二十大”、全国职业教育大会和全国教材工作会议精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，落实习近平总书记关于职业教育工作和教材建设工作的重要指示精神，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，充分发挥教材建设在提高人才培养质量中的基础性作用，推进技能社会建设，实现“两个确保”，提供多层次高质量的技术技能人才支撑，我们组织了本次修订。

本书按照《国家职业教育改革实施方案》和《“十四五”首批职业教育河南省规划教材建设》要求，遵循教材建设规律和职业教育教学规律、技术技能人才成长规律，紧扣产业升级和数字化改造，满足技术技能人才需求变化，依据职业教育国家教学标准体系，对接职业标准和岗位（群）能力要求，落实教书育人要求，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚，融入产业发展的新技术、新工艺、新规范、新标准，以促进就业升学和适应产业发展需求为导向，秉承“动手动脑，全面发展”的教学理念，组织从事多年教学一线教师和企业生产实践工程技术人员，结合当前高职高专办学实际情况和产业发展人才需求情况，以“理念先进，注重实践，操作性强，学以致用”为原则编写而成。本书适用于高职高专院校机械类和近机械类专业教学。

本书编写突出以下特点：

- 1) 结构清晰。每章都编入知识导航，旨在让学生在学本章知识之前，明确学习目的，把握知识点，做到有的放矢。
- 2) 知识体系完整。在满足教学基本要求的前提下，以应用为目的，以“必需、够用”为原则，对教学内容进行整合，使本书难易适度、篇幅适中、简明、实用。
- 3) 突出职业教育实用性的特点。适当减少了理论和繁杂公式的推导，采取直接切入主题的方法，明确基本概念及基本方法。采用图文结合的形式，提高学生的学习兴趣，使读者易于理解和掌握。
- 4) 技术规范和资料均采用现行的国家标准。
- 5) 教学资源丰富。微课、动画、课件、二维码链接、习题库及答案资源配套完整，满足线上线下互动式教学需求，便于学生自学。

本书除绪论外共 12 章，分别为静力学基础、平面力系的合成、平面力系的平衡方程及其应用、空间力系的平衡问题及其重心、材料力学概述、轴向拉伸或压缩、剪切和挤压、圆轴扭转、弯曲、组合变形、压杆稳定性问题、动荷应力与交变应力。每章后附有本章小结、课后习题，以便学生巩固所学知识。

本书由郑州电力职业技术学院赵永刚、耿小芳任主编，赵永刚负责统稿，郑州电力职业技术学院伊文静、贾鑫任副主编，郑州电力职业技术学院闫俊英、王姗姗参加了编写。各章编写分工为：第 9~12 章及附录由赵永刚编写，第 1~4 章由耿小芳编写，第 5 章由伊文静编写，第 7 章由贾鑫编写，第 6、8 章由闫俊英编写，绪论由王姗姗编写。

本书在编写过程中，得到了郑州红宇专用汽车有限责任公司高级工程师冯永业和中国机械总院郑州机械研究所有限公司研究员王伟的指导帮助，在此一并感谢！

本书由郑州电力职业技术学院祁建中教授担任主审，祁建中教授认真细致地审阅了本书，提出了许多宝贵意见，对保证本书质量起到了很大作用，在此表示衷心的感谢。




由于作者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，恳请使用本书的教学单位和读者批评指正，以便修订时改进。

编者

二维码索引

名 称	二维码	页码	名 称	二维码	页码
何为工程力学		1	平面力矩和力偶		19
静力学公理		5	平面力偶		20
约束与约束力		7	平面汇交力系的合成与平衡		22
物体的受力分析和受力图		11	平面一般力系的合成与平衡		23
力学小故事:了解生活中的摩擦力		14	力学小故事:摩擦在乒乓球项目中的应用		27
力学小故事:回顾韩国三丰百货事件——大楼是怎么被空调压垮的?		15	力学小故事:带你了解赵州桥		28
平面力系的分类		18	单个物体的平衡问题		30

(续)

名 称	二维码	页码	名 称	二维码	页码
物系的平衡问题		33	材料的力学性能		61
考虑摩擦时物体的平衡问题		35	轴向拉伸或压缩时的变形		65
力学小故事:带你了解安澜索桥		39	轴向拉伸或压缩时杆件的强度计算		67
空间力系的平衡问题		43	力学小故事:带你了解公历纪年法		70
力学小故事:一分钟了解牛顿力学定律		49	榜样人物:钱伟长——国家的需要就是我的专业		70
力学小故事:一分钟了解材料力学		52	剪切和挤压		73
材料力学概述		53	力学小故事:港珠澳大桥的抗风振技术		78
榜样人物:匠人钟兆琳		56	扭矩和扭矩图		82
轴向拉伸或压缩时横截面上的内力		58	圆轴扭转时横截面上的应力与变形		83
轴向拉伸或压缩时横截面上的应力		59	圆轴扭转时的强度和刚度计算		86

(续)

名 称	二维码	页码	名 称	二维码	页码
力学小故事:快速了解都江堰水利工程		89	提高梁的强度和刚度的措施		112
弯曲的概念与梁的分类		92	力学小故事:上海南浦大桥		114
弯曲梁横截面上的内力与内力图		93	力学小故事:农历——中国传统历法		129
梁弯曲时横截面上的应力		100	榜样人物:钱学森——两弹一星功勋获得者		130
弯曲强度计算		104	力学小故事:郑国渠——战国末期关中地区大型水利工程		139
梁的弯曲变形		108	力学小故事:量子力学的主要创始人——沃纳·海森堡		150

目 录

前言	
二维码索引	
绪论	1
0.1 理论力学的研究对象和内容	1
0.2 材料力学的研究对象和内容	1
0.3 本课程的研究方法和学习方法	1

上篇 理论力学

第1章 静力学基础	4	2.2.1 平面力矩	19
知识导航	4	2.2.2 合力矩定理	19
1.1 静力学的基本概念	4	2.2.3 力偶	20
1.1.1 力的概念	4	2.2.4 平面力偶系的合成与平衡	21
1.1.2 力系、刚体和平衡的概念	4	2.3 平面汇交力系的合成与平衡	22
1.2 静力学公理	5	2.3.1 力在坐标轴上的投影	22
1.2.1 公理1 二力平衡公理	5	2.3.2 合力投影定理	22
1.2.2 公理2 加减平衡力系公理	5	2.3.3 平面汇交力系的合成	22
1.2.3 公理3 力的平行四边形公理	6	2.3.4 平面汇交力系的平衡	23
1.2.4 公理4 作用与反作用公理	7	2.4 平面一般力系的合成与平衡	23
1.3 约束与约束力	7	2.4.1 力的平移定理	23
1.3.1 柔性约束	8	2.4.2 平面一般力系向一点的简化与合成	24
1.3.2 光滑接触面约束	8	2.4.3 平面一般力系的平衡条件	27
1.3.3 光滑铰链约束	8	章节小结	27
1.3.4 轴承约束	10	课后习题	28
1.3.5 固定端约束	10	第3章 平面力系的平衡方程及其应用	30
1.4 物体的受力分析和受力图	11	知识导航	30
1.4.1 单个物体的受力图	11	3.1 单个物体的平衡问题	30
1.4.2 物系的受力图	13	3.1.1 平面力系的平衡条件	30
章节小结	14	3.1.2 平面力系平衡方程的应用	31
课后习题	15	3.2 物系的平衡问题	33
第2章 平面力系的合成	18	3.2.1 静定和超静定问题	33
知识导航	18	3.2.2 解决物系的平衡问题	34
2.1 平面力系的分类	18		
2.2 平面力矩和力偶	19		

3.3 考虑摩擦时物体的平衡问题	35	知识导航	43
3.3.1 滑动摩擦的基础知识	35	4.1 空间力系的平衡问题	43
3.3.2 摩擦角和自锁现象	37	4.2 形心和重心	45
3.3.3 摩擦对物体平衡的影响	38	4.2.1 平行力系的中心	45
章节小结	39	4.2.2 重心	46
课后习题	40	章节小结	49
第4章 空间力系的平衡问题及其		课后习题	49
重心	43		
下篇 材料力学			
第5章 材料力学概述	53	计算	67
知识导航	53	章节小结	70
5.1 材料力学基本要求和任务	53	课后习题	70
5.1.1 构件正常工作的基本要求	53	第7章 剪切和挤压	73
5.1.2 材料力学的任务	54	知识导航	73
5.2 变形固体的概念及其基本假设	55	7.1 剪切和挤压的基本概念及强度条件	73
5.2.1 变形固体的概念	55	7.1.1 剪切和挤压的概念	73
5.2.2 变形固体的基本假设	55	7.1.2 剪切和挤压的强度条件	74
5.3 杆件变形的基本形式	55	7.2 剪切和挤压的实用计算	75
章节小结	56	7.3 切应变和剪切胡克定律	77
课后习题	56	7.3.1 切应变	77
第6章 轴向拉伸或压缩	57	7.3.2 剪切胡克定律	78
知识导航	57	章节小结	78
6.1 轴向拉伸或压缩的概念和实例	57	课后习题	79
6.2 轴向拉伸或压缩时横截面上的内力	58	第8章 圆轴扭转	81
6.2.1 内力的概念	58	知识导航	81
6.2.2 轴向拉伸或压缩时横截面上的		8.1 圆轴扭转的基本概念	81
内力	58	8.2 圆轴扭转时横截面的内力分析	82
6.3 轴向拉伸或压缩时横截面上的应力	59	8.2.1 外力偶矩的计算	82
6.3.1 应力的概念	59	8.2.2 扭矩和扭矩图	82
6.3.2 横截面上的应力	60	8.3 圆轴扭转时横截面上的应力与变形	83
6.4 材料的力学性能	61	8.3.1 圆轴扭转时横截面上的应力	83
6.4.1 低碳钢拉伸时的力学性能	61	8.3.2 圆截面极惯性矩 I_p 及抗扭截面	
6.4.2 铸铁及其他金属材料拉伸时的		系数 W_p 的计算	85
力学性能	64	8.3.3 圆轴扭转变形计算公式	85
6.4.3 材料压缩时的力学性能	64	8.4 圆轴扭转时的强度和刚度计算	86
6.5 轴向拉伸或压缩时的变形	65	8.4.1 圆轴扭转时的强度计算	86
6.5.1 线延伸率	65	8.4.2 圆轴扭转时的刚度计算	86
6.5.2 胡克定律	66	章节小结	89
6.6 轴向拉伸或压缩时杆件的强度条件	67	课后习题	89
6.6.1 失效和安全因数	67	第9章 弯曲	92
6.6.2 轴向拉伸或压缩时杆件的强度		知识导航	92

9.1 弯曲的概念与梁的简化	92	章节小结	129
9.1.1 弯曲的概念与工程实例	92	课后习题	130
9.1.2 梁的简化及分类	93	第 11 章 压杆稳定性问题	132
9.2 弯曲梁横截面上的内力——剪力和弯矩	93	知识导航	132
9.3 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图	96	11.1 压杆稳定性概念	132
9.3.1 剪力方程和弯矩方程	96	11.2 压杆的临界载荷和临界应力	133
9.3.2 剪力图与弯矩图	96	11.2.1 临界载荷的欧拉公式	133
9.4 梁弯曲时横截面上的应力	100	11.2.2 临界应力的欧拉公式	134
9.4.1 纯弯曲试验	101	11.2.3 欧拉公式的适用范围	135
9.4.2 纯弯曲时横截面上的正应力	102	11.2.4 压杆按柔度分类及临界载荷的计算	135
9.4.3 截面二次矩和抗弯截面系数	103	11.3 压杆稳定性计算	137
9.5 弯曲强度计算	104	11.4 提高压杆稳定性的措施	138
9.5.1 弯曲正应力强度	104	章节小结	139
9.5.2 弯曲切应力强度简介	107	课后习题	139
9.6 梁的弯曲变形	108	第 12 章 动荷应力与交变应力	142
9.6.1 梁弯曲变形的概念	108	知识导航	142
9.6.2 用叠加法求梁的变形	109	12.1 动荷应力	142
9.6.3 梁的刚度条件	111	12.1.1 构件做等加速直线运动时的动荷应力与变形	142
9.7 提高梁的强度和刚度的措施	112	12.1.2 构件受冲击时的动荷应力	143
章节小结	113	12.2 交变应力	144
课后习题	114	12.2.1 疲劳破坏的特点及原因	146
第 10 章 组合变形	118	12.2.2 材料的持久极限	147
知识导航	118	章节小结	149
10.1 概述	118	课后习题	150
10.2 拉伸（压缩）与弯曲的组合	119	附录	152
10.3 应力状态和强度理论简介	120	附录 A 热轧工字钢规格表	152
10.3.1 应力状态的概念	120	附录 B 热轧槽钢规格表	155
10.3.2 主平面和主应力	121	附录 C 热轧等边角钢规格表	158
10.3.3 应力状态的分类	121	附录 D 热轧不等边角钢规格表	164
10.3.4 二向应力状态分析简介	122	附录 E 课后习题答案	168
10.3.5 强度理论简介	123	参考文献	194
10.4 弯曲与扭转组合变形	125		

5. 《数控编程与加工技术》

高职高专机电一体化专业系列教材
河南省高等职业学校“数控编程与加工技术”精品在线开放课程的配套教材



数控编程与加工技术

第3版

SHUKONG BIANCHENG YU JIAGONG JISHU

主 编 刘光定
副主编 魏金朝（企业）
主 审 潘爱民

配有二维码数字化资源

线上线下混合式教学



课程数字化教学平台



清华大学出版社
<http://www.tsp.com.cn>

内容提要

本教材根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的指导思想,运用互联网+时代的教育信息化技术,按照高职教育工学结合的人才培养模式,密切联系企业数控加工的生产实际,并参照了相关国家职业标准及1+X数控车铣加工职业技能等级标准规范编写的。全书共3个情境、16个项目,主要包括认识数控编程与加工技术、数控编程与加工基础,以及数控车床、数控铣床和加工中心编程与加工,同时在每个项目都融入思想政治教育,实现德技融合,最终培养新时代能工巧匠的目标。

本教材是根据项目教学和基于工作任务过程的要求编写,从数控技能的应知、应会两方面入手,全面系统地介绍了数控加工及相关的基础知识和操作技能。力求紧密联系生产实际,以解决实际工作任务为目标,以培养学生能力为中心,突出实用性,理论浅显、通俗易懂,案例丰富,每个项目中均附有自测习题。

本教材系河南省教育科学“十三五”规划2019年度一般课题——“数控技术专业核心技能课校本数字化教材的开发与应用”(课题编号:[2019]-JKGHYB-0492)课题的研究成果,是结合高等职业学校数控技术专业教学实践,在2020年出版的第2版的基础上修订而成的。

本教材系河南省高等职业学校“数控编程与加工技术”精品在线开放课程的配套数字化新形态规划教材。

本教材可作为职业院校数控技术、机械制造及其自动化、模具设计与制造、机电一体化技术、数字设计与制造技术、智能制造装备技术等专业的教材,也可作为相关行业的岗位培训教材及有关人员的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控编程与加工技术/刘光定主编. —重庆:重

庆大学出版社,2023.05

高职高专机电一体化专业系列教材

ISBN 978-7-5689-0023-2

I. ①数… II. ①刘… III. ①数控机床—程序设计—

高等职业教育—教材②数控机床—加工—高等职业教育—

教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第185103号

数控编程与加工技术(第3版)

主 编 刘光定

副主编 魏金顺(企业)

主 审 潘爱民

策划编辑:杨毅菊

责任编辑:唐静雅 版式设计:杨毅菊

责任校对:关德强 责任印制:张 策

重庆大学出版社出版发行

出版人:张耕华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

中重(重庆)彩色印刷有限公司印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:21.25 字数:506千
2016年8月第1版 2023年5月第3版 2023年5月第4次印刷
印数:1—2 500

ISBN 978-7-5689-0023-2 定价:49.80元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

(第3版)

本书第1版出版以来,深受广大师生的欢迎,对数控职业工种的培养起到了一定作用。为了适应新时代高等职业教育的发展需要和“中国制造2025”计划对现代产业体系建设提出的更高的要求,吸纳了河南省教育科学“十三五”规划2019年度一般课题——“数控技术专业核心技能课校本数字化教材的开发与应用”(课题编号:[2019]-JKGHYB-0492)课题的研究成果,同时与河南省高等职业学校“数控编程与加工技术”精品在线开放课程建设相适应,更加体现“专业核心课程”的作用,我们对第2版进行了精准简化修订,删除一部分内容。本次修订保留了第2版的基本框架,但为了满足新形态数字化教材建设需要和吸纳课程改革研究最新的成果,本书附二维码资源,通过扫描书中二维码可在手机等移动端观看微课和动画。与本书配套的在线开放课程“数控编程与加工技术”已经研发完成并在“中国大学MOOC”平台已经上线共计七期,学习者通过登录“中国大学MOOC”手机客户端可以进行视频学习,在线进行签到、头脑风暴、随堂练习、单元测验、参与讨论以及大数据自动统计学习数据,将线下课堂学习与在线自主学习有机结合,实现混合式教学。

本书一方面将“中国民族工业的发展及文化建设”内容列入教学内容,使学生了解我国工业历史,激发学生强烈的民族自尊心和自信心,形成对振兴民族工业的责任感和使命感。另一方面将在数控编程与加工技术实践技能训练中培育“工匠精神”,因数控车铣加工实训和数控线切割加工实训内容是此课程的重要环节,要求学生遵守操作规程,认真仔细,注重质量。适当引入“工匠精神”的案例,有利于增强学生精益求精的工作意识,促进学生编程与加工技能水平的提升,实现德技融合,为实现中华民族伟大复兴的中国梦而不懈奋斗。

专业课教学内容,找准结合点和切入点,促进“教书”与“育人”的有机结合。培养了学生爱国、诚信、敬业、质量意识等优秀品质,增强了学生的民族工业责任意识和使命感,使学生具备了优秀的职业道德品质和高超的专业技能。

21世纪是知识经济的时代,科学技术发展迅速,日新月异,现代高新技术企业急需大量的既有扎实的理论基础又有较强的动手能力的数控技术应用技能型人才。根据这一要求,同时根据国内高职高专教育的实际情况及各级数控技能竞赛要求,为培养具有数控加工工艺、数控编程和数控机床的实际操作能力的高素质技能型专门人才,编者在多年教学实践的基础上按照项目教学和基于工作任务过程的思路编写了

本校材微课视频清单

序号	名称	二维码	序号	名称	二维码
1	项目1 认识数控加工技术		11	项目4 简单固定循环指令 G90	
2	项目1 认识安全文明生产技术		12	项目4 简单固定循环指令 G94	
3	项目1 数控加工仿真系统简介		13	项目4 阶梯轴零件的数控加工	
4	项目2 数控编程的基础知识		14	项目5 车削圆弧指令 G02、G03	
5	项目2 数控编程的常用指令与格式		15	项目5 车削刀补指令 G40、G41、G42	
6	项目3 数控车床基本知识		16	项目5 曲面轴零件的数控加工	
7	项目3 数控车床操作		17	项目6 车削 G04、M98、M99 指令	
8	项目3 数控车床基本操作简介		18	项目6 车削切槽循环指令 G74、G75	
9	项目3 数控车床试切对刀操作		19	项目6 切槽、切断零件的数控加工	
10	项目4 车削基本指令 G00、G01		20	项目7 基本螺纹指令 G32	

续表

序号	名称	二维码	序号	名称	二维码
21	项目7 简单固定循环螺纹指令 G92		31	项目10 数控铣床操作	
22	项目7 复合固定循环螺纹指令 G76		32	项目10 数控铣床基本操作简介	
23	项目7 螺纹轴零件的数控加工		33	项目10 数控铣床试切对刀操作	
24	项目8 复合固定循环内外圆指令 G71		34	项目11 铣削基本指令 G00, G01	
25	项目8 复合固定循环端面指令 G72		35	项目11 铣削圆弧插补指令 G02, G03	
26	项目8 复合固定循环仿形指令 G73		36	项目11 刀具半径补偿指令 G40, G41, G42	
27	项目8 复杂轴零件的数控加工		37	项目11 平面凸台零件的数控加工	
28	项目9 车削宏指令编程		38	项目12 平面选择指令 G17, G18, G19	
29	项目9 曲线轴零件的数控加工		39	项目12 螺旋线插补指令 G02, G03	
30	项目10 数控铣床基本知识		40	项目12 刀具长度补偿指令 G43, G44, G49	

续表

序号	名称	二维码	序号	名称	二维码
41	项目 12 平面型腔零件的数控加工		48	项目 14 镗孔循环指令 G76 ,G85 ,G86	
42	项目 13 比例缩放指令 G50 ,G51		49	项目 14 攻螺纹循环指令 G74 ,G84	
43	项目 13 坐标系旋转指令 G68 ,G69		50	项目 14 平面孔系零件的数控加工	
44	项目 13 镜像加工指令 G50 ,G51		51	项目 15 铣削宏指令编程	
45	项目 13 平面相似零件的数控加工		52	项目 15 非圆曲线零件的数控加工	
46	项目 14 钻孔循环指令 G81 ,G82		53	项目 16 自动换刀功能	
47	项目 14 深孔往复排屑钻循环指令 G73 ,G83		54	项目 16 极坐标指令 G15 ,G16	
55	项目 16 底板零件的数控加工				

目 录

情境1 数控编程与加工基础	1	2.4.3 常用数控编程指令	21
项目1 认识数控编程与加工技术	1	2.4.4 数控编程格式	24
1.1 项目导航	1	2.5 项目实施	27
1.2 项目分析	2	2.5.1 建立坐标系	27
1.3 学习目标	2	2.5.2 编写程序	28
1.4 相关知识	3	2.6 项目小结	29
1.4.1 数控机床的产生与发展过程	3	2.7 项目自测	29
1.4.2 数控机床的基本组成和分类	3	情境2 数控车削编程与加工	31
1.4.3 数控机床的分类	5	项目3 数控车削编程与加工的入门	31
1.4.4 数控机床加工特点及应用范围	8	3.1 项目导航	31
1.4.5 数控机床的使用特点	9	3.2 项目分析	32
1.4.6 数控机床的重要性	9	3.3 学习目标	32
1.4.7 数控机床的新发展	9	3.4 相关知识	33
1.4.8 认知安全生产技术	9	3.4.1 数控车床的概念	33
1.5 项目实施	10	3.4.2 数控车床的分类	33
1.5.1 数控加工技术简介	10	3.4.3 数控车床的组成	34
1.5.2 数控车床安全操作规程	11	3.4.4 数控车床加工特点	36
1.5.3 数控铣床、加工中心安全操作规程	11	3.4.5 FANUC Oi-TD 系统操作面板	37
1.5.4 数控机床具体操作	12	3.4.6 数控车床宇龙仿真软件入门	41
1.6 项目小结	13	3.5 项目实施	45
1.7 项目自测	13	3.5.1 开机步骤	45
项目2 数控编程与加工的基础	14	3.5.2 手动操作	45
2.1 项目导航	14	3.5.3 程序的输入	46
2.2 项目分析	15	3.5.4 程序的校验	46
2.3 学习目标	15	3.5.5 工件坐标系的建立	46
2.4 相关知识	15	3.5.6 自动加工	47
2.4.1 数控机床坐标系	15	3.6 项目小结	48
2.4.2 数控编程的步骤与方法	19	3.7 项目自测	48
2.4.3 常用数控编程指令	21	项目4 阶梯轴零件的编程与加工	50
2.4.4 数控编程格式	24	4.1 项目导航	50
2.5 项目实施	27	4.2 项目分析	51
2.5.1 建立坐标系	27		
2.5.2 编写程序	28		
2.6 项目小结	29		
2.7 项目自测	29		

4.3 学习目标	51	项目6 切槽、切断零件的编程与加工	78
4.4 相关知识	51	6.1 项目导航	78
4.4.1 主轴转速功能(G96, G97, G50)	51	6.2 项目分析	79
4.4.2 进给功能(F功能)(G98、G99)	52	6.3 学习目标	79
4.4.3 刀具功能T指令	53	6.4 相关知识	79
4.4.4 快速点定位运动(G00)	53	6.4.1 端面切槽循环指令(G74)	79
4.4.5 直线插补功能(G01)	54	6.4.2 外圆切槽循环指令(G75)	81
4.4.6 暂停指令(G04)	56	6.4.3 子程序调用指令(M98、M99)	83
4.4.7 内(外)圆车削单一固定循环指令(G90)	56	6.5 项目实施	84
4.4.8 端面车削单一固定循环指令(G94)	58	6.5.1 制订工艺	84
4.5 项目实施	60	6.5.2 程序编制	86
4.5.1 制订工艺	60	6.5.3 数控加工	87
4.5.2 程序编制	61	6.5.4 检测零件	87
4.5.3 数控加工	62	6.6 项目小结	88
4.5.4 检测零件	63	6.7 项目自测	89
4.6 项目小结	63	项目7 螺纹轴零件的编程与加工	90
4.7 项目自测	64	7.1 项目导航	90
项目5 曲面轴零件的编程与加工	65	7.2 项目分析	91
5.1 项目导航	65	7.3 学习目标	91
5.2 项目分析	66	7.4 相关知识	91
5.3 学习目标	66	7.4.1 螺纹的简单介绍	91
5.4 相关知识	66	7.4.2 单步螺纹加工指令G32	92
5.4.1 圆弧插补(G02, G03)	66	7.4.3 单一螺纹切削固定循环指令G92	94
5.4.2 刀具半径补偿(G41, G42, G40)	69	7.4.4 复合螺纹切削循环指令G76	96
5.5 项目实施	73	7.5 项目实施	98
5.5.1 制订工艺	73	7.5.1 制订工艺	98
5.5.2 程序编制	74	7.5.2 程序编制	99
5.5.3 数控加工	75	7.5.3 数控加工	101
5.5.4 检测零件	76	7.5.4 检测零件	101
5.6 项目小结	76	7.6 项目小结	102
5.7 项目自测	77		

7.7 项目自测	102	9.7 项目自测	128
项目 8 复杂轴零件的编程与加工	103	情境 3 数控铣削编程与加工	129
.....	103	项目 10 数控铣削编程与加工的入门	129
8.1 项目导航	103	.....	129
8.2 项目分析	104	10.1 项目导航	129
8.3 学习目标	104	10.2 项目分析	130
8.4 相关知识	104	10.3 学习目标	130
8.4.1 内/外径粗车复合循环指令		10.4 相关知识	131
(G71)	104	10.4.1 数控铣床概述	131
8.4.2 端面粗车复合循环指令		10.4.2 数控车铣编程对比	134
(G72)	106	10.4.3 数控铣床面板操作	137
8.4.3 固定形状粗车复合循环指令		10.4.4 数控铣床仿真软件入门	140
(G73)	107	.....	140
8.4.4 精加工复合循环指令(G70)		10.5 项目实施	146
.....	109	10.5.1 激活机床	146
8.5 项目实施	110	10.5.2 机床回参考点	146
8.5.1 制订工艺	110	10.5.3 对刀	146
8.5.2 程序编制	113	10.5.4 手动操作	149
8.5.3 数控加工	115	10.5.5 自动加工方式	150
8.5.4 检测零件	116	10.6 项目小结	151
8.6 项目小结	117	10.7 项目自测	151
8.7 项目自测	117	项目 11 平面凸台零件的编程与加工	153
项目 9 曲线轴零件的编程与加工	118	.....	153
.....	118	11.1 项目导航	153
9.1 项目导航	118	11.2 项目分析	154
9.2 项目分析	119	11.3 学习目标	154
9.3 学习目标	119	11.4 相关知识	154
9.4 相关知识	119	11.4.1 绝对值(G90)与增量值	
9.4.1 用户宏程序	119	(G91)	154
9.4.2 B类宏程序	120	11.4.2 快速点位运动(G00)	155
9.4.3 B类宏程序加工实例	124	.....	155
9.5 项目实施	125	11.4.3 直线插补(G01)	156
9.5.1 制订工艺	125	11.4.4 圆弧插补(G02,G03)	158
9.5.2 程序编制	126	.....	158
9.5.3 数控加工	127	11.4.5 刀具半径补偿(G41,G42,	
9.5.4 检测零件	127	G40)	160
9.6 项目小结	128	11.5 项目实施	163

11.5.1 制订工艺	163	13.4.2 比例缩放指令(G50,G51)	186
11.5.2 程序编制	164	13.4.3 坐标系旋转指令(G68,G69)	187
11.5.3 数控加工	166	13.4.4 镜像加工指令(G51,G50)	189
11.5.4 检测零件	166	13.5 项目实施	190
11.6 项目小结	167	13.5.1 制订工艺	190
11.7 项目自测	167	13.5.2 程序编制	192
项目 12 平面型腔零件的编程与加工	168	13.5.3 数控加工	193
12.1 项目导航	168	13.5.4 检测零件	194
12.2 项目分析	169	13.6 项目小结	195
12.3 学习目标	169	13.7 项目自测	195
12.4 相关知识	169	项目 14 平面孔系零件的编程与加工	196
12.4.1 平面选择指令(G17,G18, G19)	169	14.1 项目导航	196
12.4.2 圆弧插补指令(G02,G03)	170	14.2 项目分析	197
12.4.3 螺旋线插补指令(G02,G03)	172	14.3 学习目标	197
12.4.4 刀具长度补偿指令(G43, G44,G49)	173	14.4 相关知识	197
12.4.5 任意角度倒角和倒圆功能	176	14.4.1 孔加工固定循环	197
12.5 项目实施	176	14.4.2 加工刀具的结构和特点	206
12.5.1 制订工艺	176	14.4.3 孔质量检验工具	206
12.5.2 程序编制	178	14.5 项目实施	206
12.5.3 数控加工	179	14.5.1 制订工艺	206
12.5.4 检测零件	180	14.5.2 程序编制	208
12.6 项目小结	180	14.5.3 数控加工	211
12.7 项目自测	181	14.5.4 检测零件	211
项目 13 平面相似零件的编程与加工	182	14.6 项目小结	212
13.1 项目导航	182	14.7 项目自测	212
13.2 项目分析	183	项目 15 非圆曲线零件的编程与加工	213
13.3 学习目标	183	15.1 项目导航	213
13.4 相关知识	183	15.2 项目分析	214
13.4.1 子程序的调用指令(M98, M99)	183	15.3 学习目标	214
		15.4 相关知识	214
		15.4.1 变量的类型	214

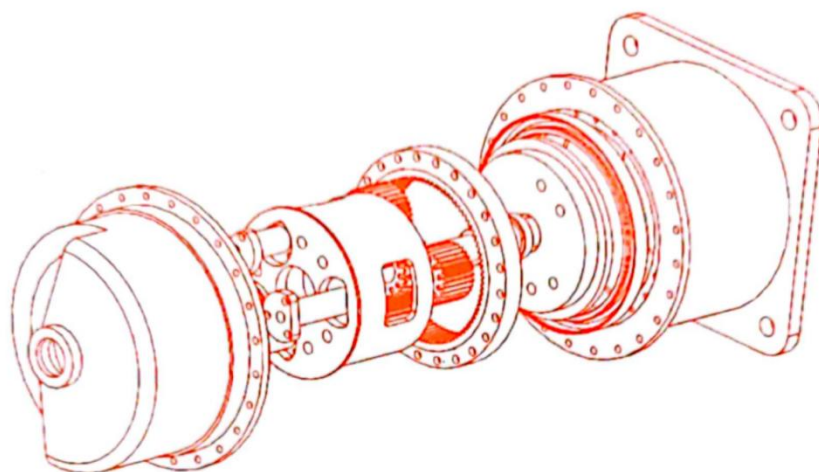
15.4.2	变量的各种运算	215	16.4.1	自动换刀指令(T××,M06)	228
15.4.3	宏程序调用	216	16.4.2	自动返回参考点(G28,G29)	229
15.4.4	变量的赋值	218	16.4.3	可编程镜像功能(G51.1、G50.1)	231
15.4.5	控制指令	219	16.4.4	极坐标编程(G15,G16)	232
15.4.6	举例说明	220	16.5	项目实施	234
15.5	项目实施	221	16.5.1	制订工艺	234
15.5.1	制订工艺	221	16.5.2	程序编制	237
15.5.2	程序编制	223	16.5.3	数控加工	242
15.5.3	数控加工	224	16.5.4	检测零件	243
15.5.4	检测零件	224	16.6	项目小结	243
15.6	项目小结	225	16.7	项目自测	244
15.7	项目自测	225	参考文献		245
项目 16	底板零件的编程与加工	227			
16.1	项目导航	227			
16.2	项目分析	228			
16.3	学习目标	228			
16.4	相关知识	228			

6. 《机械 CAD/CAM》教材



CAXA 数码大方

数字化设计与制造领域人才培养系列教材
高等职业教育系列教材



MECHANICAL CAD/CAM

机械CAD/CAM

北京数码大方科技股份有限公司 组编
赵永刚 宋放之 李长亮 主编



微课视频二维码
扫一扫直接观看



电子课件 习题答案
素材文件 软件操作说明书

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



扫描全能王 创建

本书以职业院校学生在制造业数字化转型背景下对 CAD/CAM 技术职业技能的需求为出发点进行项目化设计编排,以 CAXA CAM 制造工程师软件为载体,组织了企业应用实例,对 CAD/CAM 软件在工程设计和机械加工过程中的应用有相对全面的介绍。

本书主要讲解了应用 CAXA CAM 制造工程师软件进行三维曲线绘制以及曲面实体造型,为数控程序编制提供正确有效的几何数据支撑;通过对具体案例的加工工艺分析、数控编程、仿真验证与代码生成的讲解,帮助读者掌握综合应用 CAXA CAM 制造工程师软件进行产品造型与加工编程的知识与技能,由浅入深、由易到难、全面系统、层次清晰地介绍了机械 CAD/CAM 课程的教学内容。

本书可作为高等职业院校机械设计与制造、数字化设计与制造技术、数控技术、机械制造及自动化、模具设计与制造、机电一体化技术等专业相关课程的教材,也可作为本科院校工程训练的辅助教材,还可作为制造企业工程技术人员及 CAXA CAD/CAM 用户的技术参考用书或培训教材。

本书配有教学视频,可扫描书中二维码直接观看,还配有电子课件、习题答案等,需要的教师可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 免费注册,审核通过后下载,或联系编辑索取(微信:13261377872,电话:010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD/CAM/北京数码大方科技股份有限公司组编;赵永刚,宋放之,李长亮主编. —北京:机械工业出版社,2023.7

数字化设计与制造领域人才培养系列教材 高等职业教育系列教材
ISBN 978-7-111-73173-3

I. ①机… II. ①北…②赵…③宋…④李… III. ①机械设计-计算机辅助设计-应用软件-高等职业教育-教材②机械制造-计算机辅助制造-计算机辅助设计-应用软件-高等职业教育-教材 IV. ①TH122②TH164

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 084019 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曹帅鹏 责任编辑:曹帅鹏 赵小花

责任校对:李小宝 梁 静

责任印制:单爱军

北京虎彩文化传播有限公司印刷

2023 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.5 印张·360 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-73173-3

定价:55.00 元

电话服务

客服电话:010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

机工教育服务网: www.cmpedu.com



扫描全能王 创建

CAD/CAM 技术是数字化设计制造技术的重要组成部分,是企业提高产品与工程设计水平、降低消耗、缩短产品开发与项目周期、大幅度提高劳动生产率的重要手段,是提高研究与开发能力、提高创新能力和管理水平、增强市场竞争力和参与国际竞争的必要条件。推广和应用 CAD/CAM 技术,为数控加工技术和机械制造行业带来了全新的思维模式和重要变革,也是制造企业的迫切需求。国内各类加工制造企业先进制造技术及数控设备应用的日益普及,使得 CAD/CAM 技术应用的重要性日益凸显,应用水平也逐步提升。随着计算机硬件与工业软件技术的不断发展, CAD/CAM 技术逐步向着集成化、智能化、标准化、网络化的方向发展,这对职业院校学生掌握相应技术提出了更高的要求。

党的二十大报告指出“加快实现高水平科技自立自强”。长期以来,我国十分重视国产工业软件的发展,大力推进自主工业软件体系化发展和产业化应用。CAXA CAM 制造工程师软件是我国拥有自主知识产权的 CAD/CAM 系统。它基于 CAXA 3D 平台开发,采用 3D 实体造型、线架曲面造型等混合建模方式,并提供具有卓越工艺性的 2~5 轴数控铣削、2 轴车削、车铣复合、雕刻加工等特种数控加工编程功能,为数控加工提供从 2D/3D 造型设计到加工轨迹代码生成、加工仿真、代码校验以及实体仿真的高效技术工具。由于其功能强、易掌握、使用方便、符合国内加工制造人员使用习惯的特点,受到国内加工制造人员的喜爱,被广泛应用于机械制造领域,已经成为中国制造业加工制造领域广泛应用的 CAD/CAM 软件之一。

为了满足高等职业院校的教学需要,加快我国高素质紧缺型、技能型人才培养的步伐,本书根据《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》政策精神,贴合生产实际与岗位需求,以职业院校学生对 CAD/CAM 应用的职业技能需求为出发点进行项目化设计编排。本着“适度、必需、够用”的原则,以“项目导向、任务驱动、工学结合”的教学模式进行编写,突出实用性,以实例任务为教学单元,注重对学生职业能力和创新精神、实践能力的培养,加强对主动思维的调动。

本书项目根据企业实际 CAM 应用情况进行编写,具有一定的针对性。项目 1 对 CAXA CAM 制造工程师软件进行概要介绍;项目 2 介绍三维曲线绘制的分析思路与具体方法;项目 3~项目 5 分别侧重于实体建模、曲面建模与混合建模方式,应用 CAXA CAM 制造工程师软件针对具体零件产品实例进行建模策略与实操路径的讲解;项目 6 以基于线架和实体数据的 CAM 编程案例为载体,对不同类型零件的加工工艺进行分析,并选取适当的加工指令实现加工程序编制。本书内容的规划体现了 CAD/CAM 应用从简单到复杂的循序渐进过程,有助于学生较好地理解和掌握相关知识点,快速掌握 CAXA CAM 制造工程师软件的常用功能,从而达到零适应期的工作岗位要求。对于没有在项目中体现的相关知识点,本书通过技巧提示的方式让学生掌握相关的技术,起到举一反三的作用,使学生对 CAXA CAM 制造工程师软件应用有相对全面的理解。

本书由北京数码大方科技股份有限公司(简称 CAXA 数码大方)组织编写。由郑州电

III



扫描全能王 创建

机械CAD/CAM

力职业技术学院赵永刚、北京航空航天大学宋放之、CAXA 数码大方李长亮任主编，由河北石油职业技术大学石凤武担任主审，CAXA 数码大方许妍妍、山东工业职业学院常生德、贵州装备制造职业学院陈寿霞、陕西国防工业职业技术学院张晨亮担任副主编，CAXA 数码大方黄绍格、赵剑波、于成珂、朱丙新、王二建参编。本书的完成得到了天津职业技术师范大学、天津职业大学、浙江工业职业技术学院、常州机电职业技术学院、江苏电子信息职业学院、常州信息职业技术学院、四川信息职业技术学院等院校的指导和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，诚请广大读者批评指正。

编 者

IV



扫描全能王 创建

目 录 Contents

前言
二维码清单

项目 1 初识 CAXA 制造工程师 1

学习准备 1.1 CAXA 制造工程师简介 1	1.2.1 用户界面构成 5
1.1.1 CAXA 制造工程师软件的功能及特点 1	1.2.2 文件管理 7
1.1.2 启动 CAXA 制造工程师 5	1.2.3 几何构造 8
学习准备 1.2 CAXA 制造工程师基础知识 5	1.2.4 几何拾取工具 12
	1.2.5 常用键使用方法 18
	拓展训练 18

项目 2 三维曲线绘制 19

2.1 绘制连杆轮廓图 19	2.3 绘制端盖轮廓图 25
任务描述 19	任务描述 25
任务分析 20	任务分析 26
任务实施 20	任务实施 26
2.2 绘制机箱盖板轮廓图 22	2.4 绘制支架轮廓图 27
任务描述 22	任务描述 27
任务分析 22	任务分析 27
任务实施 22	任务实施 28
	拓展训练 30

项目 3 实体造型 31

3.1 底座零件造型 32	3.2 泵体零件造型 42
任务描述 32	任务描述 42
任务分析 32	任务分析 43
任务实施 33	任务实施 43

扫描二维码
扫描全能王 创建

3.3 基座零件造型	66	3.4 主动轴零件造型	84
任务描述	66	任务描述	84
任务分析	67	任务分析	84
任务实施	67	任务实施	84
		拓展训练	105

项目4 曲面造型 108

4.1 瓶塞造型	108	4.3 马鞍面设计	134
任务描述	108	任务描述	134
任务分析	109	任务分析	134
任务实施	110	任务实施	135
4.2 盖板造型	116	4.4 鼠标设计	139
任务描述	116	任务描述	139
任务分析	116	任务分析	139
任务实施	118	任务实施	140
		拓展训练	145

项目5 曲面实体混合造型 146

5.1 槽轮的曲面实体混合造型	146	5.3 五角星圆盘的曲面实体混合造型	159
任务描述	146	任务描述	159
任务分析	147	任务分析	160
任务实施	148	任务实施	161
5.2 文具架的曲面实体混合造型	152	5.4 椭圆曲面的实体混合造型	164
任务描述	152	任务描述	164
任务分析	153	任务分析	164
任务实施	154	任务实施	166
		拓展训练	170



项目6 零件加工 172

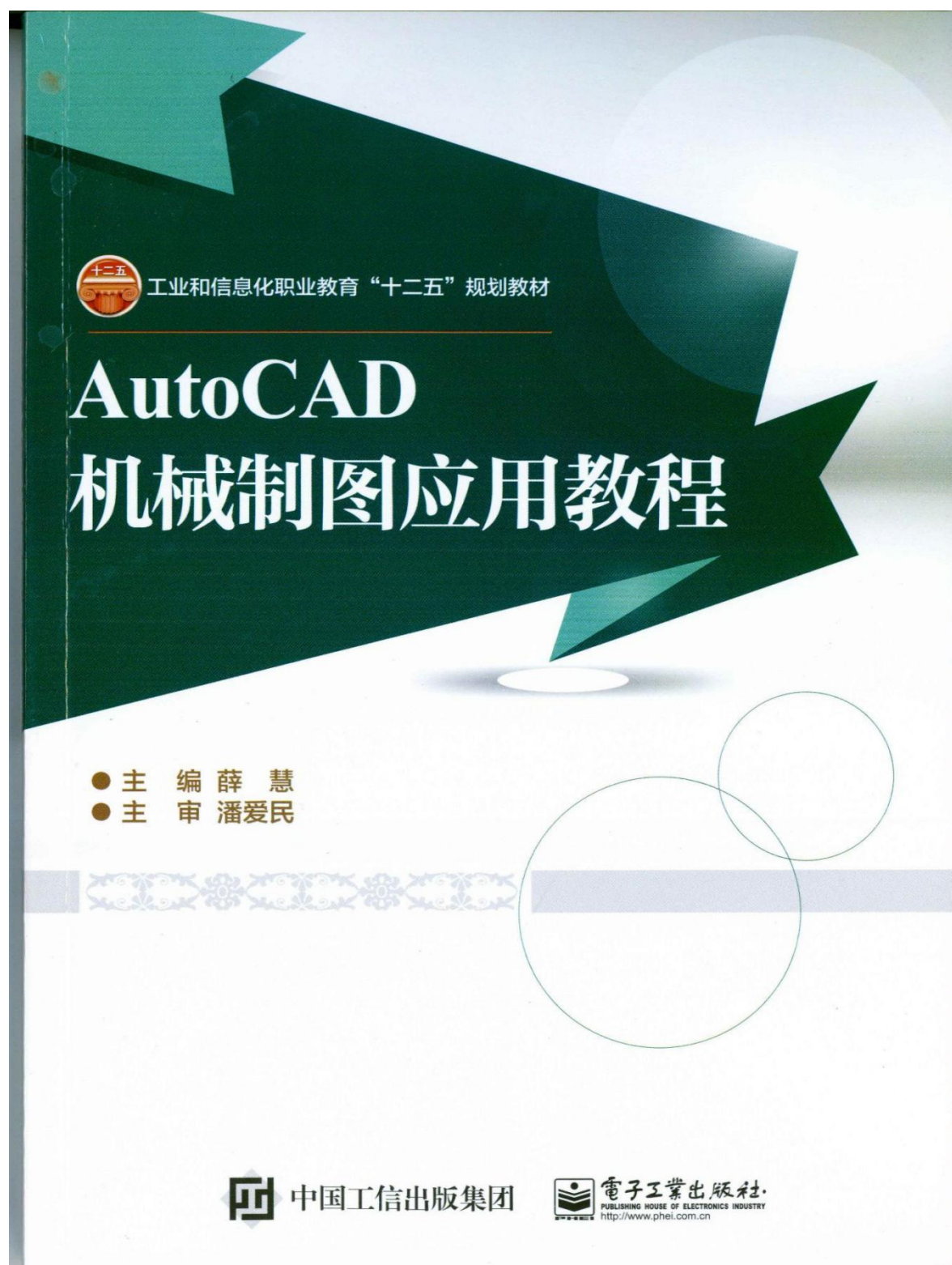
6.1 凸台零件加工	172	6.3 连杆零件加工	192
6.1.1 工艺分析	173	6.3.1 工艺分析	192
6.1.2 加工设置	175	6.3.2 加工设置	194
6.1.3 轨迹仿真验证	182	6.3.3 轨迹仿真验证	197
6.1.4 生成G代码	183	6.3.4 生成G代码	198
6.2 曲面零件加工	184	6.4 四轴零件加工	198
6.2.1 工艺分析	185	6.4.1 工艺分析	198
6.2.2 加工设置	186	6.4.2 加工设置	201
6.2.3 轨迹仿真验证	191	6.4.3 轨迹仿真验证	204
6.2.4 生成G代码	192	6.4.4 生成G代码	204
		拓展训练	205

参考文献 208



扫描全能王 创建

7. AutoCAD 机械制图应用教程



内 容 简 介

《AutoCAD 机械制图应用教程》是结合近年来对《AutoCAD》课程体系、课程内容教学改革的成果,依据教育部有关高等职业教育文件精神 and 高等职业教育课程内容要体现的职业特色,即建立以服务为宗旨,以就业为导向,工学结合,“教、学、做”为一体,按项目教学法、任务引领的课程组织模式编写而成的。本教材所选实例和图例源于生产实际,着重培养学生的实际工作能力。本书根据实践的应用,设计了十个项目,分别是 AutoCAD 入门,二维平面图形的绘制,三视图的绘制,文字、表格、块,尺寸标注,零件图与装配图的绘制,布尔运算、图形查询,轴测图的绘制,三维实体的创建与编辑,图形的输入与打印输出,将知识点穿插在各项目中。本教材可作为职业院校机械、电气、焊接等相关专业的基础教材,也适合企业作为提高一线技术人员绘图技能的参考资料。

与本书配套使用的《AutoCAD 习题集》(景红芹、薛慧主编),同时出版。

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

AutoCAD 机械制图应用教程 / 薛慧主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.2

ISBN 978-7-121-30628-0

I. ①A… II. ①薛… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 304232 号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 17 字数: 435.2 千字

版 次: 2017 年 2 月第 1 版

印 次: 2017 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 39.50 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 zlls@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) 88254592, bain@phei.com.cn。

目 录

项目一 AutoCAD 入门	1
任务一 了解 AutoCAD	1
一、AutoCAD 简介	1
二、AutoCAD 软件的特点	2
三、AutoCAD 的启动和退出	2
四、AutoCAD 2010 的工作空间	3
五、“AutoCAD 经典”工作空间界面介绍	5
任务二 图形文件的管理	8
一、新建图形文件	8
二、打开图形文件	8
三、保存图形文件	9
四、重命名另存图形文件	9
五、图形文件的密码保护	10
任务三 AutoCAD 有关命令操作	11
一、通过菜单栏执行命令	11
二、通过工具栏执行命令	11
三、通过键盘输入命令	11
四、重复执行命令	11
五、命令的放弃	11
六、命令的重做	11
七、命令的终止	12
任务四 AutoCAD 绘图环境的设置	12
一、图形单位的设置	12
二、图形界限的设置	13
三、图层的设置	13
四、系统设置	16
五、绘图辅助工具的设定	18
项目二 二维平面图形的绘制	24
任务一 绘制简单直线图形	24
一、AutoCAD 坐标和数据的输入方式	25
二、点坐标的输入	25
三、视图缩放	26

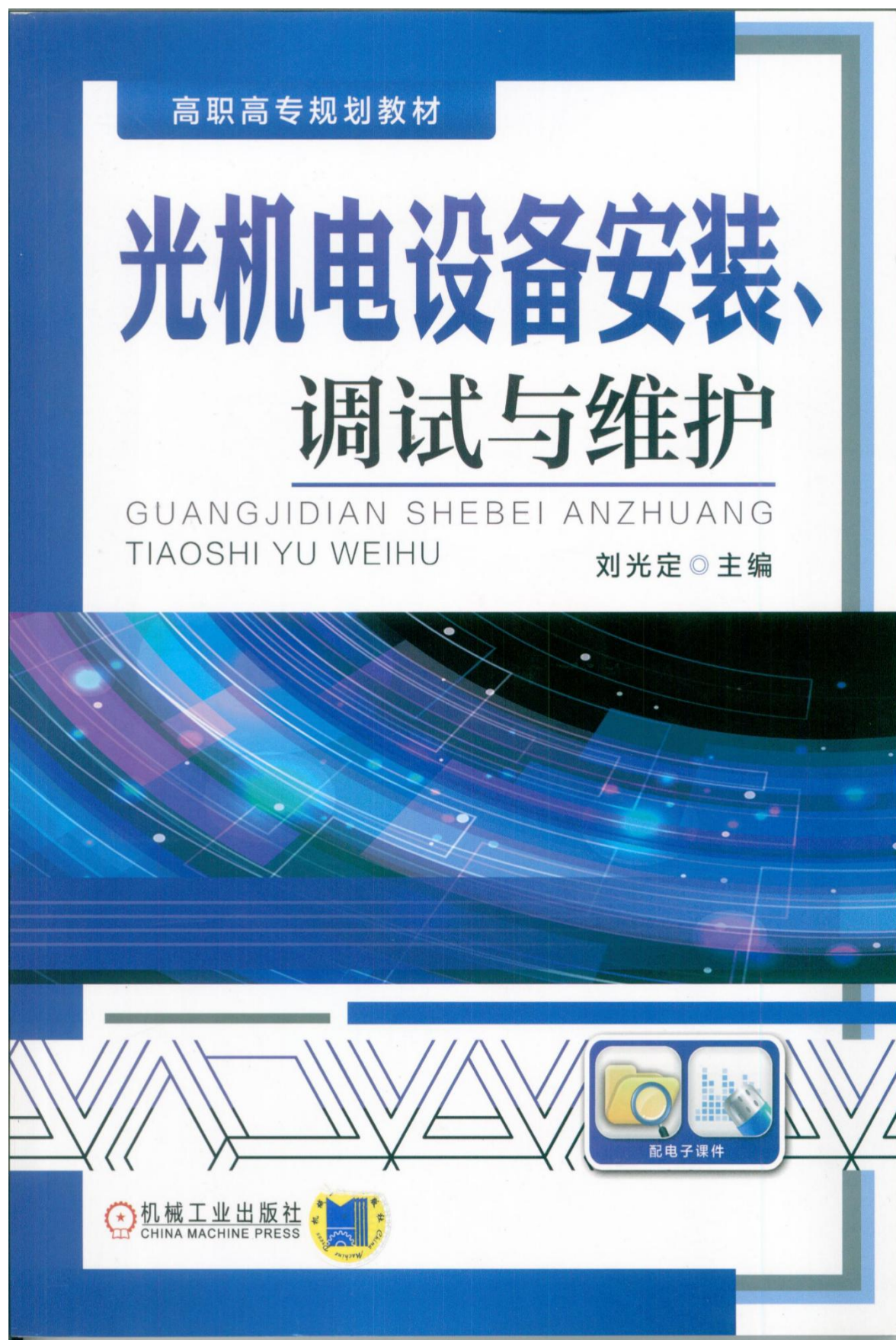


四、图形的平移	28
五、鸟瞰视图	29
六、重画与重生成	29
七、对象的选择	31
八、“直线”命令	31
九、任务实施	32
任务二 绘制平面图形（一）	32
一、“圆”命令	33
二、“偏移”命令	35
三、“修剪”命令	36
四、“夹点”编辑	37
五、任务实施	41
任务三 绘制扳手平面图形	41
一、“正多边形”命令	42
二、“圆角”命令	43
三、“分解”命令	43
四、“删除”命令	44
五、任务实施	47
任务四 绘制组合平面图形（一）	47
一、“矩形”命令	48
二、“圆环”命令	49
三、“椭圆”命令	50
四、任务实施	53
任务五 绘制手柄平面图形	53
一、“移动”命令	54
二、“镜像”命令	54
三、“延伸”命令	55
四、“拉长”命令	56
五、“倒角”命令	57
六、任务实施	60
任务六 绘制雨伞平面图形	60
一、“多段线”命令	63
二、“圆弧”命令	65
三、“样条曲线”命令	65
四、任务实施	68
任务七 绘制平面图形（二）	68
一、“点”命令	70
二、任务实施	72
任务八 绘制棘轮平面图形	

五、任务实施	133
项目五 尺寸标注	139
任务 完成模板的标注	139
一、尺寸标注基础	139
二、尺寸样式的创建	140
三、尺寸标注	154
四、多重引线	165
五、形位公差标注	173
六、尺寸标注编辑	175
七、任务实施	178
项目六 零件图与装配图的绘制	187
任务一 绘制联轴器零件图	187
一、样板图的应用	188
二、样板图的创建	189
三、AutoCAD 设计中心	191
四、任务实施	193
任务二 装配图的绘制	197
一、绘制装配图的方法	198
二、任务实施步骤	198
项目七 布尔运算、图形查询	203
任务 查询棘轮阴影部分的面积	203
一、创建面域	203
二、布尔运算	204
三、查询对象	206
四、任务实施	208
项目八 轴测图的绘制	210
任务 绘制弯板轴测图	210
一、正等轴测图的环境设置	211
二、正等轴测图的绘制方法	212
三、在轴测图中书写文本	213
四、任务实施	214
项目九 三维实体的创建与编辑	216
任务一 绘制基本实体模型	216
一、三维绘图需要的主要工具栏	217
二、三维坐标系	218
三、设置三维视点	220
四、动态观察	221

五、设置多视口.....	221
六、三维图形的显示.....	223
七、三维建模命令.....	224
八、任务实施.....	228
任务二 绘制组合实体模型.....	230
一、由二维图形创建三维实体的方法.....	230
二、任务实施.....	234
任务三 绘制组合体三维实体.....	237
一、“三维实体”操作.....	237
二、任务实施.....	242
项目十 图形的输入与打印输出.....	246
任务 在模型空间和图纸空间中打印出图.....	246
一、图形的输入、输出与 Internet 功能.....	246
二、视口命令.....	249
三、模型空间输出.....	250
四、图纸空间输出.....	253
五、发布 DWF 文件.....	256
六、网上发布图形.....	256
七、任务实施.....	257
附录 A AutoCAD 常用快捷命令.....	258
附录 B AutoCAD 常用快捷键.....	260
参考文献.....	261

8. 光机电设备安装调试与维护



本书采用学习情境的形式, 针对 YL-335B 型光机电一体化设备进行编写, 将其在安装、调试与维护工作任务中涉及的新的、重点的知识和技能逐一进行了介绍。本书主要内容包括初识光机电一体化设备, 供料站的安装、调试与维护, 加工站的安装、调试与维护, 装配站的安装、调试与维护, 分拣站的安装、调试与维护, 人机界面站的安装、调试与维护, 输送站的安装、调试与维护, 整机的安装、调试与维护等。本书能使读者处于一个非常接近于实际工作的环境, 从而缩短理论学习与实际应用之间的距离。

本书适合作为高职高专机电类、自动化控制类相关专业的教学用书, 也可供从事机电一体化设备开发与调试工作的人员参考, 还可作为相关行业的岗位培训教材及有关人员的自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

光机电设备安装、调试与维护/刘光定主编. —北京: 机械工业出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-111-58698-2

I. ①光… II. ①刘… III. ①光电技术-机电设备-设备安装 ②光电技术-机电设备-调试方法 ③光电技术-机电设备-维修 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 311817 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 陈玉芝 王 博 责任编辑: 王 博

责任校对: 陈 越 王 延

封面设计: 张 静

深圳市鹰达印刷包装有限公司印刷

2018 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

187mm×260mm·10.5 印张·250 千字

0001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-58698-2

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649 机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

目 录

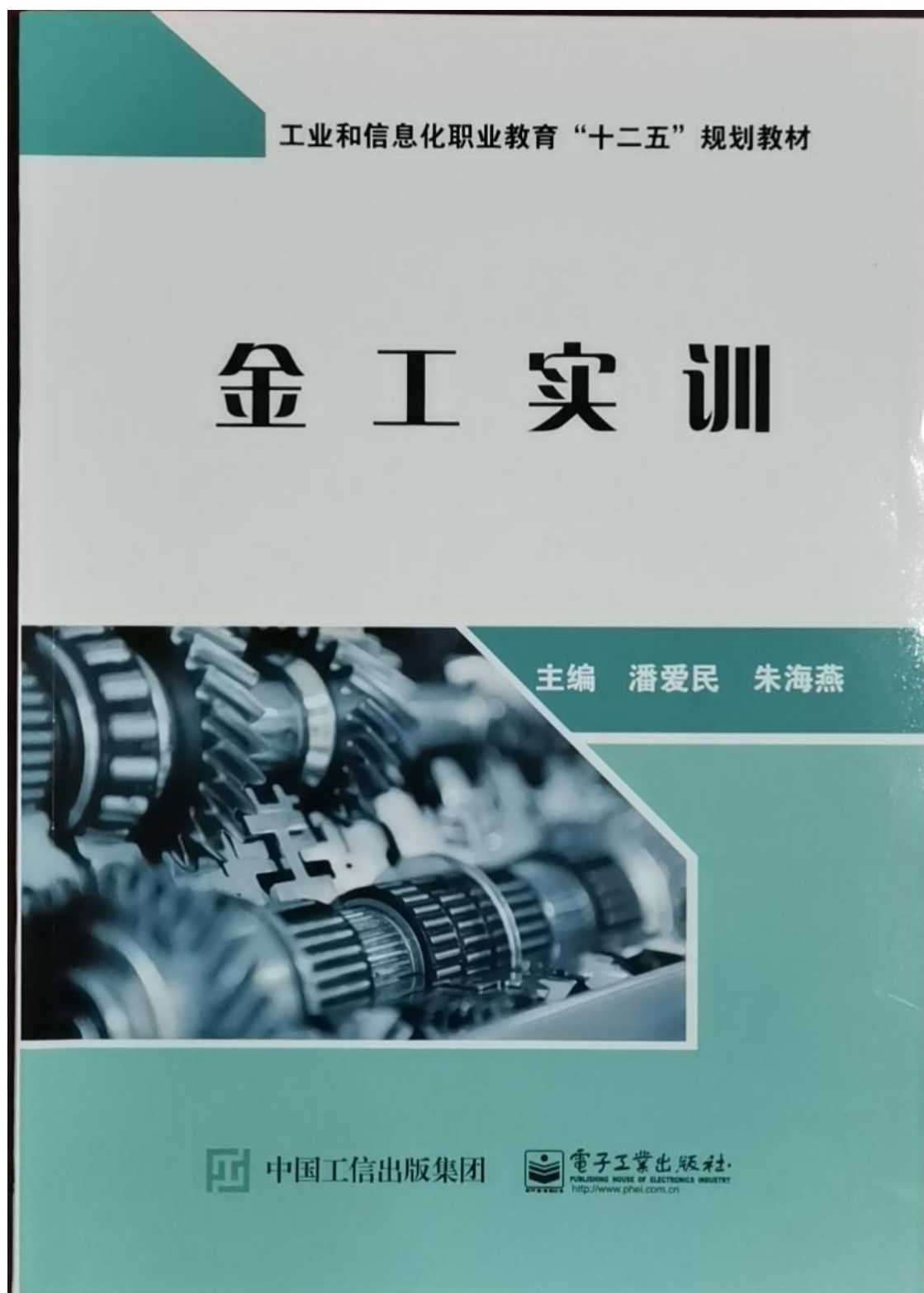
前 言	
学习情境 1 初识光机电一体化设备	1
1.1 情境导入	1
1.2 学习目标	1
1.3 知识衔接	2
1.3.1 光机电一体化设备的基本知识	2
1.3.2 认知典型光机电一体化设备	3
1.4 情境实施	11
1.4.1 初识光机电一体化设备的基本组成	11
1.4.2 初识光机电一体化设备的安装与调试过程	12
1.5 情境小结	12
1.6 情境自测	12
学习情境 2 供料站的安装、调试与维护	13
2.1 情境导入	13
2.2 学习目标	13
2.3 知识衔接	14
2.3.1 认知供料站单元的结构和工作过程	14
2.3.2 供料单元的气动元件	15
2.3.3 认知有关传感器（接近开关）	19
2.4 情境实施	23
2.4.1 供料站单元的安装技能训练	23
2.4.2 供料站单元的 PLC 控制实训	25
2.5 情境小结	29
2.6 情境自测	29
学习情境 3 加工站的安装、调试与维护	30
3.1 情境导入	30
3.2 学习目标	30
3.3 知识衔接	31
3.3.1 认知加工单元的结构和工作过程	31



3.3.2 了解直线导轨	32
3.3.3 加工单元的气动元件	33
3.4 情境实施	34
3.4.1 加工单元的安装技能训练	34
3.4.2 加工单元的 PLC 控制实训	36
3.5 情境小结	39
3.6 情境自测	39
学习情境 4 装配站的安装、调试与维护	40
4.1 情境导入	40
4.2 学习目标	40
4.3 知识衔接	41
4.3.1 认知装配单元的结构和工作过程	41
4.3.2 装配单元的气动元件	44
4.3.3 认知光纤传感器	45
4.4 情境实施	48
4.4.1 装配单元的安装技能训练	48
4.4.2 装配单元的 PLC 控制实训	50
4.4.3 编写和调试 PLC 控制程序	52
4.4.4 调试与运行	54
4.5 情境小结	55
4.6 情境自测	55
学习情境 5 分拣站的安装、调试与维护	56
5.1 情境导入	56
5.2 学习目标	56
5.3 知识衔接	57
5.3.1 认知分拣单元的结构和工作过程	57
5.3.2 旋转编码器概述	58
5.3.3 三菱 FR-E740 变频器简介	60
5.4 情境实施	72
5.4.1 分拣单元的安装技能训练	72
5.4.2 分拣单元的 PLC 控制实训	73
5.4.3 程序调试	78
5.5 情境小结	79
5.6 情境自测	80
学习情境 6 人机界面站的安装、调试与维护	81
6.1 情境导入	81
6.2 学习目标	81
6.3 知识衔接	82
6.3.1 认知 TPC7062KS 人机界面	82

6.3.2 采用人机界面时的工作任务	85
6.4 情境实施	86
6.4.1 人机界面组态示例	86
6.4.2 变频器输出的模拟量控制	94
6.4.3 用人机界面控制时 PLC 程序的调试	99
6.5 情境小结	99
6.6 情境自测	100
学习情境 7 输送站的安装、调试与维护	101
7.1 情境导入	101
7.2 学习目标	101
7.3 知识衔接	102
7.3.1 认知输送单元的结构和工作过程	102
7.3.2 认知步进电动机及驱动器	105
7.3.3 认知伺服电动机及伺服放大器	110
7.3.4 FX1N 系列 PLC 的脉冲输出功能及位控编程	116
7.4 情境实施	119
7.4.1 输送单元的安装技能训练	119
7.4.2 输送单元的 PLC 控制实训	121
7.5 情境小结	130
7.6 情境自测	130
学习情境 8 整机的安装、调试与维护	131
8.1 情境导入	131
8.2 学习目标	132
8.3 知识衔接	132
8.3.1 认知 FX 系列 PLC N:N 通信	132
8.3.2 系统整体实训的工作任务	139
8.4 情境实施	142
8.4.1 设备的安装和调整	142
8.4.2 有关参数的设置和测试	143
8.4.3 人机界面组态	143
8.4.4 编写和调试 PLC 控制程序	150
8.5 情境小结	158
8.6 情境自测	159
参考文献	160

9. 金工实训



内 容 简 介

本书是根据高等职业院校教学实际情况和特点以及高职高专教育人才培养目标的要求,参照职业技能鉴定规范及中、高级技术工人等级考核标准而编写的金工实习教材,主要内容有钢的热处理、铸造、锻压、焊接、钳工、车工、铣工、刨工、磨工和数控机床加工、电火花线切割加工等部分,内容上尽量做到布局合理、丰富、难度适中,逻辑性、系统性和实践性强,并与理论教学具有互补性。

本书适合职业院校机械类、近机械类专业使用,也可作为职业技术培训教材或供有关技术人员参考。

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

金工实训 / 潘爱民, 朱海燕主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.2

ISBN 978-7-121-27963-8

I. ①金… II. ①潘… ②朱… III. ①金属加工—实习—高等职业教育—教材 IV. ①TG-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第317973号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

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: 15 字数: 384千字

版 次: 2016年2月第1版

印 次: 2016年2月第1次印刷

定 价: 34.00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。

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

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书是根据高等职业院校教学实际情况和特点以及高职高专教育人才培养目标的要求,参照职业技能鉴定规范及中、高级技术工人等级考核标准而编写的金工实习教材,主要内容有钢的热处理、铸造、锻压、焊接、钳工、车工、铣工、刨工、磨工和数控机床加工、电火花线切割加工等部分,内容上尽量做到布局合理、丰富、难度适中,逻辑性、系统性和实践性强,并且与理论教学具有互补性。

本书由郑州电力职业技术学院机电工程系和金工实习中心教师合作编写。全书由潘爱民统稿,由机电工程系主任祁建中教授、一级实习指导教师郝天才主审。参与编写的有朱海燕、薛慧、王进芝、景红芹、赵磊、姚铎军、马小谭、曹祥慧、刘光定、张剑。在编写过程中,我们简化了理论知识介绍,突出了技能和工艺过程的培养,注重理论与实践的相互结合和渗透,做到重点内容突出、文字叙述精炼、插图形象生动,以便于学生自学和实习指导教师示范讲解。为了方便学生复习,培养分析和解决实际问题的能力,每章附有能力测试题,供学生练习。

本书适合高等职业院校机械类、近机械类专业使用,也可作为职业技术培训教材或供有关技术人员参考。

通过本书的学习,主要实现以下教学目标。

- (1) 引导学生了解企业的状况,使学生具有一定的感性认识和实践经验。
- (2) 培养学生吃苦耐劳、爱岗的敬业精神。
- (3) 突出强化实践技能的培养,提高学生的动手能力和实践技能。
- (4) 培养综合应用能力和分析能力,引导学生通过自学掌握一些简单技能,学会应用所学理论知识对实习中的一些实际问题和工艺过程进行分析。
- (5) 强化学生的安全意识、质量意识、效益意识和环境保护意识,培养和造就素质高、知识面宽的应用型人才。

本书在编写过程中,参阅了大量的文献资料,在此表示衷心的感谢。

编 者

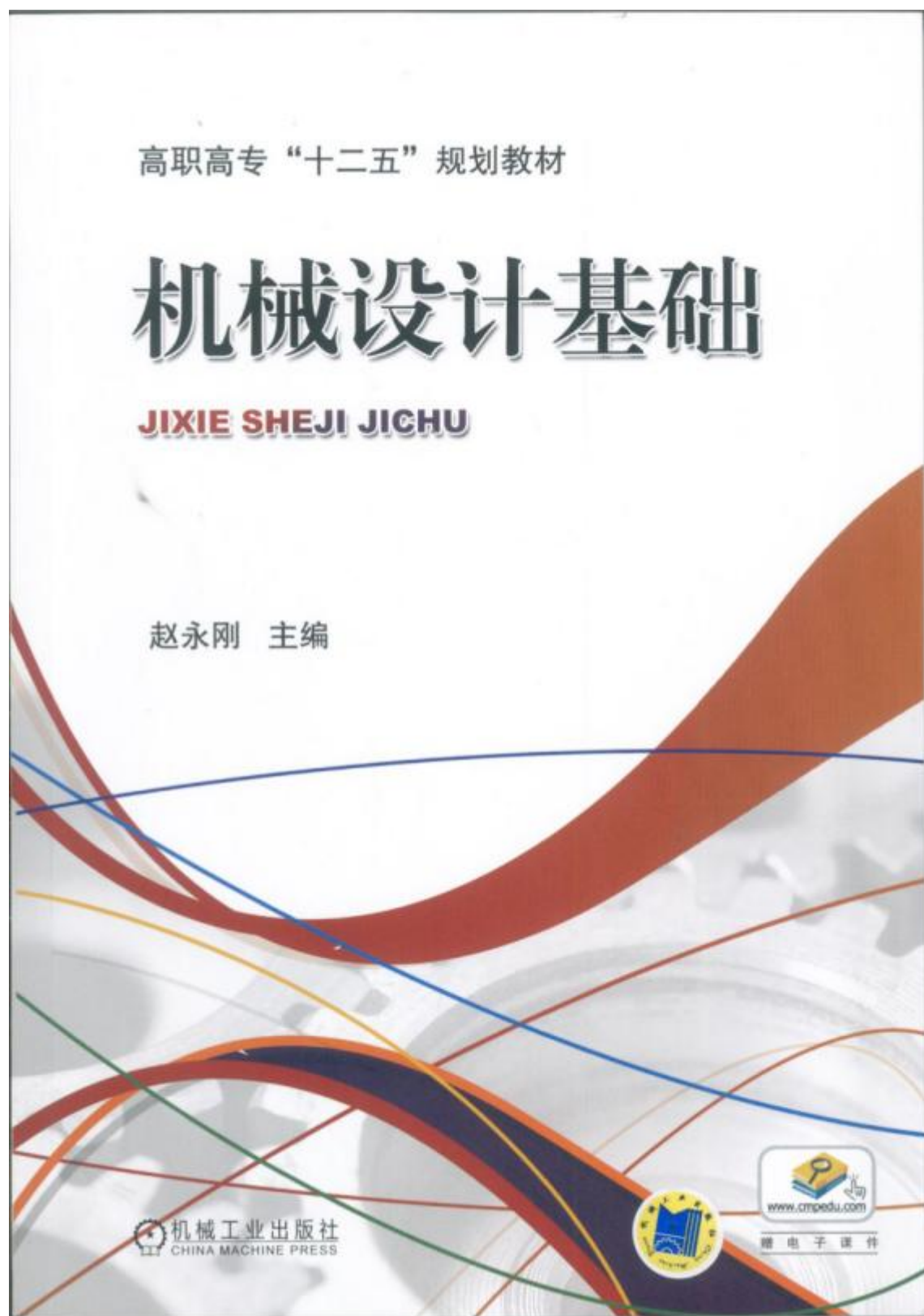
目 录

第 1 章 金工实习基础知识	1	2.8 机器造型简介	28
1.1 概述	1	能力测试题	29
1.1.1 金工实习的目的和要求	1	第 3 章 锻压实习	31
1.1.2 实习安全技术	2	3.1 概述	31
1.2 金属材料的性能	2	3.2 自由锻造	31
1.2.1 工艺性能与使用性能	2	3.2.1 自由锻造的特点	32
1.2.2 金属材料力学性能	2	3.2.2 自由锻造的基本工序	32
1.2.3 常用金属材料	3	3.3 胎模锻造	37
1.3 常用量具	6	3.4 冲压	38
1.3.1 常用量具及其使用方法	6	3.4.1 冲压生产概述	38
1.3.2 量具维护与保养	11	3.4.2 板料冲压的主要工序	38
能力测试题	11	3.4.3 冲压主要设备	39
第 2 章 铸造实习	12	能力测试题	41
2.1 概述	12	第 4 章 焊接实习	42
2.1.1 铸造历史	12	4.1 概述	42
2.1.2 铸造的分类	13	4.1.1 焊接的定义	42
2.2 型砂和芯砂	13	4.1.2 焊接的分类	42
2.2.1 型砂和芯砂的制备	13	4.1.3 焊接的特点	42
2.2.2 型砂的性能	14	4.1.4 焊接劳动保护	43
2.2.3 铸型的组成	15	4.2 电弧焊	43
2.3 整模造型和造芯	15	4.2.1 焊接电弧	43
2.3.1 手工造型	15	4.2.2 焊条电弧焊	44
2.3.2 造型的基本操作	16	4.2.3 常用电弧焊方法	49
2.3.3 造芯	18	4.3 其他焊接方法简介	52
2.4 分模造型	19	4.3.1 气焊	52
2.5 其他手工造型方法	21	4.3.2 电阻焊	53
2.6 铸铁的熔炼与浇注	23	4.3.3 电渣焊	54
2.6.1 铸铁的熔炼	23	4.3.4 激光焊	54
2.6.2 铸铁的浇注	25	4.3.5 钎焊	55
2.7 铸件落砂、清理及缺陷分析	26	4.4 焊接接头的主要缺陷及检验	55
2.7.1 落砂	26	4.4.1 常见的焊接缺陷	55
2.7.2 清理	26	4.4.2 焊接缺陷的产生原因及预防	
2.7.3 铸件常见缺陷的分析	27	措施	56

4.4.3 焊接检验过程	57	6.8 刮削和研磨	86
4.4.4 焊接检验	57	6.8.1 刮削	86
能力测试题	58	6.8.2 研磨	90
第5章 热处理实习	60	6.9 弯曲、矫正和铆接	92
5.1 概述	60	6.9.1 弯曲	92
5.2 钢的热处理	60	6.9.2 矫正	94
5.2.1 普通热处理设备	60	6.9.3 铆接	97
5.2.2 热处理的基本工艺	61	能力测试题	100
5.2.3 钢的表面淬火和化学热处理	63	第7章 车工实习	102
5.2.4 热处理新工艺简介	63	7.1 概述	102
能力测试题	64	7.1.1 车床型号编制	102
第6章 钳工实习	65	7.1.2 车床的加工范围	103
6.1 概述	65	7.1.3 CDS6136型车床的组成部件	104
6.2 划线	66	和规格参数	104
6.3 錾削	70	7.1.4 CDS6136型车床传动系统	106
6.3.1 錾削的工具	70	7.1.5 车床的切削运动和车削用量	108
6.3.2 錾削的操作方法	70	7.1.6 三爪卡盘	109
6.3.3 錾削的操作步骤	71	7.2 CDS6136车床的操作	110
6.3.4 錾削操作的注意事项	72	7.2.1 CDS6136车床操作手柄的位置	110
6.4 锯削	72	及功用	110
6.4.1 手锯	72	7.2.2 CDS6136车床手动操作	110
6.4.2 锯削操作的基本方法	73	7.2.3 CDS6136车床机动操纵	112
6.4.3 各种材料的锯削方法	75	7.3 车刀	112
6.4.4 锯条损坏的形式及产生原因	76	7.3.1 常用车刀的种类与材料	112
6.4.5 锯削的安全技术和注意事项	76	7.3.2 常用车刀的材料及其选择	113
6.5 锉削	76	7.3.3 常用车刀的主要角度	114
6.5.1 锉刀	76	7.3.4 砂轮的选用和使用砂轮的安全	117
6.5.2 锉削的基本操作	77	知识	117
6.5.3 锉削的注意事项	79	7.3.5 刃磨车刀的姿势及方法	118
6.6 钻孔、扩孔和铰孔	79	7.4 车削中的物理现象	118
6.6.1 钻削设备和工具	79	7.4.1 切屑的形成与积屑瘤	119
6.6.2 钻孔的方法	82	7.4.2 切削力和切削功率	120
6.6.3 扩孔	83	7.4.3 切削热和切削温度	121
6.6.4 铰孔	83	7.4.4 刀具磨损和刀具耐用度	121
6.6.5 钻削加工的注意事项	84	7.5 车外圆、端面和台阶	122
6.7 攻螺纹和套螺纹	84	7.5.1 车外圆	122
6.7.1 攻螺纹	84	7.5.2 车端面	127
6.7.2 套螺纹	85	7.5.3 车台阶	129

7.6	切断与车槽	130	8.4.1	铣削平面	158
7.6.1	切断刀的选用及其安装	130	8.4.2	铣削斜面	160
7.6.2	切断、切槽时的切削用量	132	8.4.3	铣削连接面	161
7.6.3	切断、切槽的车削方法	132	8.5	铣沟槽	163
7.6.4	切断刀折断的原因和防止切削振动的措施	133	8.5.1	台阶的铣削	163
7.7	钻孔和车内圆	134	8.5.2	直角沟槽的铣削	164
7.7.1	麻花钻和镗孔刀具的选用及安装	134	8.5.3	键槽的铣削	165
7.7.2	孔加工切削用量选用	136	8.6	铣等分零件	166
7.7.3	孔加工方法及注意事项	136	8.6.1	铣削外花键	166
7.8	车圆锥	139	8.6.2	铣削离合器	167
7.8.1	圆锥的参数及其计算	139	8.7	铣螺旋槽	168
7.8.2	转动小滑板角度法车削圆锥	140	8.7.1	圆柱螺旋槽的铣削	168
7.8.3	其他车外圆锥方法简介	142	8.7.2	铣削圆柱螺旋槽的注意事项	168
7.8.4	车锥度的注意事项	143	8.8	齿轮加工	168
7.9	车螺纹	143	8.8.1	铣削的准备工作	169
7.9.1	普通螺纹的参数	143	8.8.2	对刀方法	169
7.9.2	普通螺纹基本尺寸计算	144	8.8.3	铣削	169
7.9.3	螺纹车刀及其装夹	144		能力测试题	170
7.9.4	三角螺纹的车削方法	146	第9章	刨工实习	171
7.9.5	高速车削三角外螺纹简介	149	9.1	概述	171
7.10	车成型面和滚花	150	9.1.1	刨削运动	171
7.10.1	成型回转面	150	9.1.2	刨削的加工特点	171
7.10.2	车削成型回转面的方法	150	9.1.3	刨削加工范围	172
7.10.3	质量检测	151	9.2	牛头刨床	172
	能力测试题	151	9.2.1	牛头刨床的组成	172
第8章	铣工实习	155	9.2.2	牛头刨床传动系统	173
8.1	概述	155	9.2.3	牛头刨床的调整	174
8.1.1	铣削加工的应用与特点	155	9.3	刨刀	174
8.1.2	铣削要素	155	9.3.1	刨刀的分类	174
8.1.3	铣削方式	156	9.3.2	刨刀的结构	175
8.1.4	铣削力	156	9.3.3	刨刀的安装	175
8.2	铣床及附件	156	9.4	刨平面和沟槽	176
8.2.1	万能卧式铣床	156	9.4.1	刨削平面	176
8.2.2	立式铣床	157	9.4.2	刨削沟槽	177
8.3	铣刀	157	9.5	龙门刨床和插床	178
8.4	铣平面、斜面、台阶面	158	9.5.1	龙门刨床	178
			9.5.2	插床	179
				能力测试题	180

10. 机械设计基础



本书是根据教育部制定的“高职高专教育机械类专业人才培养目标及规格”要求,结合当前高职高专办学实际情况和作者多年教学及教改实践经验编写而成的。本书以培养学生的机械设计能力为主线,将机械原理和机械设计的内容进行有机地结合,加强了机械设计理论和实践的联系。

全书除绪论外共14章,主要内容包括:平面机构的运动简图和自由度、平面连杆机构、凸轮机构、间歇运动机构、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动、齿轮系、连接、轴、轴承、刚性回转件的平衡、机械传动系统设计。

本书可作为高职高专院校机械类和近机类各专业“机械设计基础”课程的教材,也可供有关专业的师生和工程技术人员参考。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/赵永刚主编. —北京:机械工业出版社, 2014.1 (2018.5重印)
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-45747-3

I. ①机… II. ①赵… III. ①机械设计—高等职业教育—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第023808号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:王海峰 责任编辑:王海峰 王英杰
版式设计:霍永明 责任校对:闫玥红
封面设计:鞠杨 责任印制:常天培
涿州市京南印刷厂印刷
2018年5月第1版 第5次印刷
184mm×260mm·15印张·363千字
9001—13000册
标准书号:ISBN 978-7-111-45747-3
定价:44.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

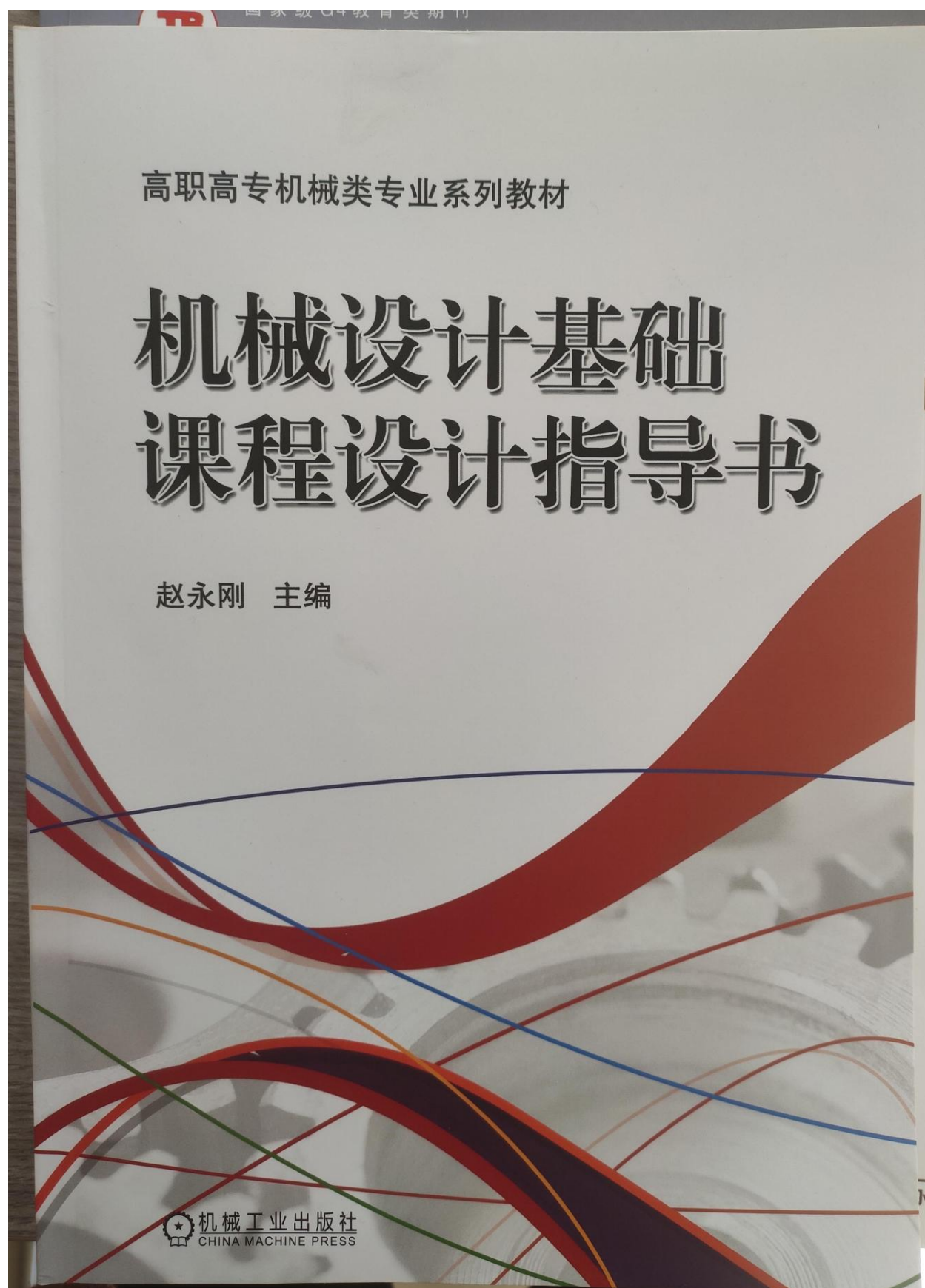
金书网:www.golden-book.com

目 录

前言	1	5.4 V带轮的设计	61
绪论	1	5.5 带传动的张紧、安装和维护	63
0.1 机器的组成及其特征	1	同步练习	64
0.2 本课程的性质和研究对象	2	第6章 链传动	66
0.3 本课程的基本要求和学习方法	3	6.1 概述	66
0.4 机械设计中常用的工程材料	3	6.2 滚子链和链轮	67
0.5 机械零件设计的基本准则及设计步骤	6	6.3 链传动的运动特性和主要参数	69
第1章 平面机构的运动简图和自由度	9	6.4 链传动的布置、张紧及维护	70
1.1 机构的组成	9	同步练习	72
1.2 平面机构的运动简图	11	第7章 齿轮传动	73
1.3 运动确定性的概念	13	7.1 概述	73
同步练习	17	7.2 渐开线的形成和基本性质	74
第2章 平面连杆机构	19	7.3 渐开线标准直齿圆柱齿轮的主要参数及几何尺寸计算	78
2.1 概述	19	7.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动	80
2.2 铰链四杆机构	20	7.5 渐开线齿轮的加工原理与根切现象	82
2.3 含有一个移动副的平面四杆机构	22	7.6 渐开线变位直齿圆柱齿轮的传动	86
2.4 平面四杆机构的工作特性	24	7.7 轮齿的失效形式和设计准则	88
2.5 平面四杆机构的设计	27	7.8 齿轮常用材料及齿轮传动精度简介	90
同步练习	30	7.9 直齿圆柱齿轮传动的受力分析和强度计算	94
第3章 凸轮机构	31	7.10 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动设计	102
3.1 凸轮机构的应用和分类	31	7.11 平行轴斜齿圆柱齿轮传动	105
3.2 凸轮机构的基本参数和从动件常用运动规律	34	7.12 直齿锥齿轮传动	112
3.3 盘形凸轮轮廓曲线的设计	36	7.13 齿轮结构与润滑	119
3.4 凸轮设计中的几个问题	38	同步练习	122
同步练习	40	第8章 蜗杆传动	124
第4章 间歇运动机构	41	8.1 蜗杆传动的类型、特点、参数和尺寸	124
4.1 棘轮机构	41	8.2 蜗杆传动的失效形式、设计准则和常用材料	128
4.2 槽轮机构	44	8.3 蜗杆传动的受力分析和强度计算	130
4.3 不完全齿轮机构	46	8.4 蜗杆传动的效率和热平衡计算	131
同步练习	47		
第5章 带传动	48		
5.1 概述	48		
5.2 带传动的工作情况分析	51		
5.3 普通V带传动的设计计算	54		

8.5 蜗杆和蜗轮的结构	133	12.2 滚动轴承类型的选择	191
8.6 蜗杆传动的安装与维护	134	12.3 滚动轴承的失效形式及计算准则	193
同步练习	135	12.4 滚动轴承的寿命计算	194
第9章 齿轮系	136	12.5 滚动轴承的静强度计算	200
9.1 定轴齿轮系传动比的计算	136	12.6 滚动轴承的组合设计	202
9.2 行星齿轮系传动比的计算	138	12.7 滑动轴承	209
9.3 齿轮系应用	141	12.8 滚动轴承与滑动轴承的比较	213
同步练习	143	同步练习	214
第10章 连接	144	第13章 刚性回转件的平衡	216
10.1 轴毂连接	144	13.1 概述	216
10.2 轴间连接	151	13.2 刚性回转件的平衡计算	217
10.3 螺纹连接	158	13.3 刚性回转件的平衡试验	220
同步练习	169	同步练习	221
第11章 轴	171	第14章 机械传动系统设计	222
11.1 概述	171	14.1 传动系统的功能与分类	222
11.2 轴的结构设计	174	14.2 常用机械传动机构的选择	224
11.3 轴的强度计算	180	14.3 机械传动的特性和参数	226
11.4 轴的设计	182	14.4 机械传动的方案设计	228
同步练习	184	14.5 机械传动的设计顺序	230
第12章 轴承	186	同步练习	230
12.1 滚动轴承的结构、类型及代号	186	参考文献	231

11. 机械设计基础课程设计指导书



本书为赵永刚主编的《机械设计基础》的配套教材，但独立性强，可配套其他版本教材使用。本书结合学生的认知能力和素质基础，从指导课程设计的实用角度出发，按照课程设计的总体思路和顺序讲解，循序渐进、由浅入深，详细讲解了课程设计中的各个环节。
本书可供高职高专院校机械类、近机类专业进行课程设计使用，也可供有关专业技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计基础课程设计指导书/赵永刚主编. —北京: 机械工业出版社, 2014.1 (2021.1 重印)
高职高专机械类专业系列教材
ISBN 978-7-111-46090-9

I. ①机… II. ①赵… III. ①机械设计—课程设计—高等职业教育—教学参考资料 IV. ①TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 044226 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 王海峰 责任编辑: 王海峰 王英杰 韩冰
版式设计: 常天培 责任校对: 陈越
封面设计: 鞠杨 责任印制: 郜敏
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
2021 年 1 月第 1 版第 7 次印刷
184mm × 260mm · 9.75 印张 · 207 千字
标准书号: ISBN 978-7-111-46090-9
定价: 29.00 元

电话服务

客服电话: 010-88361066
010-88379833
010-68326294

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com
机工官博: weibo.com/cmp1952
金书网: www.golden-book.com
机工教育服务网: www.cmpedu.com

封底无防伪标均为盗版

目 录

前言	
绪论	1
0.1 课程设计的目的	1
0.2 课程设计的内容和任务	1
0.3 课程设计的步骤	2
0.4 课程设计的有关注意事项	2
0.5 课程设计的题目	3
0.5.1 设计带式运输机的 传动装置1	3
0.5.2 设计带式运输机的 传动装置2	4
第1章 减速器的简介	5
1.1 减速器的类型	5
1.2 减速器的结构	6
第2章 传动装置的总体设计及 传动参数的计算	9
2.1 传动方案分析	9
2.2 电动机的选择	10
2.2.1 电动机类型的选择	10
2.2.2 电动机额定功率的确定	10
2.2.3 电动机转速的选择	11
2.3 总传动比的计算与分配	13
2.4 传动装置运动和动力参数的计算	14
第3章 传动零部件设计	17
3.1 箱体外部传动零件设计要点	17
3.1.1 带传动	17
3.1.2 链传动	18
3.1.3 开式齿轮传动	18
3.2 箱体内部传动零件设计要点	19
3.3 初算轴的直径	19
3.4 联轴器的选择	20
第4章 装配图的设计与绘制	21
4.1 布置装配图	21
4.1.1 装配图绘制前的准备	21
4.1.2 视图选择与布置图面	21
4.1.3 确定传动零件的中心线	21
4.1.4 确定齿轮的轮廓位置	22
4.1.5 确定箱体的内壁线	22
4.1.6 确定箱体轴承座孔宽度, 画出箱 体轴承座孔端面线	23
4.2 轴的结构设计	23
4.2.1 轴的各段直径	23
4.2.2 轴的各段长度	24
4.2.3 轴上键槽的尺寸和位置	25
4.2.4 轴、轴承及键连接的 校核计算	25
4.3 传动零件和支承零件的结构设计	25
4.3.1 圆柱齿轮的结构设计	25
4.3.2 滚动轴承的组合设计	27
4.4 箱体及附件设计	28
4.4.1 箱体的设计	28
4.4.2 减速器附件设计	32
4.5 润滑与密封	36
4.5.1 减速器的润滑	36
4.5.2 滚动轴承的润滑	37
4.5.3 减速器的密封	37
4.6 标注尺寸	38
4.7 完成减速器装配图	38
第5章 减速器零件图的设计与绘制	41
5.1 零件图的内容和要求	41
5.2 轴类零件图的设计及绘制	42
5.2.1 视图的选择	42
5.2.2 尺寸标注	42
5.2.3 表面粗糙度	42
5.2.4 几何公差	43
5.2.5 技术要求	43
5.3 齿轮类零件图的设计与绘制	44
5.3.1 视图的选择	44
5.3.2 尺寸、表面粗糙度 及几何公差的标注	44
5.3.3 啮合特性表	46
5.3.4 技术要求	47
5.3.5 齿轮零件图示例	47

5.4 减速器零件图的设计与 绘制	47	附录 A 一般标准	57
5.4.1 视图的选择	47	附录 B 金属材料	64
5.4.2 尺寸标注	48	附录 C 公差与配合	69
5.4.3 标注尺寸公差、几何公差和 表面粗糙度	48	附录 D 螺纹	79
5.4.4 技术要求	49	附录 E 常用标准件	82
5.4.5 箱盖和箱座零件图示例	49	附录 F 密封件	94
第 6 章 编制设计计算说明 书与准备答辩	52	附录 G 润滑剂	98
6.1 设计计算说明书的要求	52	附录 H 电动机	100
6.2 设计计算说明书内容与格式	53	附录 I 联轴器	105
6.3 准备答辩	54	附录 J 滚动轴承	110
附录	57	附录 K 参考图例	122
		附录 L 减速器课程设计计算说明书 示例	132
		参考文献	147

12. 传感器与检测技术



内 容 提 要

本书以被测物理量为研究对象,采用“任务式”的编排方式,每一任务以一个具体的工程任务导航为主线,主要介绍了常用传感器的工作原理、基本结构及相应的测量电路,并介绍了大量的应用实例。在取材上,强调理论够用,强调实用性和先进性,突出基本技能的培养,加强了实验内容。

本书主要介绍了:传感器基本知识、电阻式、变磁阻式、电容式、热电式、霍尔式、光电式、压电式等常用传感器及新型的光纤传感器,在每一任务最后还安排了传感器的实验内容。在各任务中都列举了大量的应用实例,以帮助读者理解传感器知识。

本书可作为高等职业院校机电一体化技术、数控技术、汽车检测与维修技术、生产过程自动化技术、电气自动化、应用电子技术、计算机控制及相近专业的教材,也可作为相关专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

传感器与检测技术/刘光定主编.—重庆:重庆
大学出版社,2016.8(2019.6重印)
高职高专机电一体化专业系列教材
ISBN 978-7-5689-0063-8

I. ①传… II. ①刘… III. ①传感器—检测—高等职
业教育—教材 IV. ①TP212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 194181 号

传感器与检测技术

主 编 刘光定

参 编 王 鹏 张 伟

主 审 祁建中

策划编辑:周 立

责任编辑:文 鹏 姜 凤 版式设计:周 立

责任校对:关德强 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:12.25 字数:306千

2016年8月第1版 2019年6月第3次印刷

印数:3 801—4 800

ISBN 978-7-5689-0063-8 定价:29.50元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

目 录

任务1 认知传感器与检测技术装置	1
1.1 传感器的定义及组成	1
1.2 传感器的基本特性	4
1.3 传感器的敏感元件	8
1.4 传感器技术的发展趋势	14
1.5 XO-155 型传感器与检测技术实验	15
任务小结	18
任务自测	18
任务2 电阻式传感器	19
2.1 电位式传感器	20
2.2 电阻应变式传感器	23
2.3 压阻式传感器	33
2.4 气敏电阻传感器	36
2.5 湿敏电阻传感器	39
2.6 热电阻传感器	42
2.7 金属箔式应变片——单臂电桥性能实验	52
任务小结	54
任务自测	54
任务3 变磁阻式传感器	56
3.1 自感式传感器	56
3.2 变压器式传感器	61
3.3 电涡流式传感器	66
3.4 变磁阻式传感器的应用	70

3.5 电涡流传感器位移特性实验	73
任务小结	74
任务自测	74
任务4 电容式传感器	76
4.1 电容式传感器的工作原理	76
4.2 测量电路	84
4.3 电容式传感器的应用	88
4.4 电容式传感器的位移实验	89
任务小结	90
任务自测	91
任务5 热电偶传感器	92
5.1 热电偶基本原理	92
5.2 热电偶的材料、结构及种类	96
5.3 热电偶的冷端补偿	102
5.4 热电偶测温线路	104
5.5 K型热电偶测温性能实验	106
任务小结	107
任务自测	107
任务6 光电式传感器	109
6.1 光电效应及光电器件	109
6.2 红外传感器	117
6.3 光电式传感器的应用	119
6.4 光电开关和光电断续器	123
6.5 CCD图像传感器	125
6.6 光电转速传感器的转速测量实验	129
任务小结	130
任务自测	130
任务7 霍尔式传感器	131
7.1 霍尔元件工作原理	131
7.2 霍尔元件的基本结构和主要特性参数	133
7.3 霍尔元件的测量电路及补偿	135
7.4 霍尔集成电路	138

7.5 霍尔传感器的应用	140
7.6 直流激励时霍尔式传感器位移特性实验	142
任务小结	143
任务自测	144
任务8 压电式传感器	146
8.1 压电效应	146
8.2 压电材料	148
8.3 压电式传感器测量电路	150
8.4 压电式传感器的应用	153
8.5 压电式传感器测振动实验	156
任务小结	157
任务自测	158
任务9 光纤式传感器	159
9.1 光纤式传感器的原理、结构及种类	160
9.2 光的传输原理	162
9.3 光导纤维传感器的类型	163
9.4 功能型光纤传感器	165
9.5 非功能型光纤传感器	169
9.6 光纤传感器的应用	171
9.7 光纤传感器的位移特性实验	174
任务小结	175
任务自测	175
附 录	176
附录1 常用传感器的性能及选择	176
附录2 中华人民共和国法定计量单位	177
附录3 本书涉及的部分计量单位	180
附录4 工业热电阻分度表	183
附录5 镍铬-镍硅 K 热电偶分度表	184
参考文献	186

13. 机械制图



内 容 简 介

本书是结合近年来“机械制图”课程体系与教学内容改革成果,依据教育部高等职业教育文件精神,以“校企共编、岗课融合”为核心原则编写而成的特色教材。本书由高职院校教师与企业一线技术人员共同参与策划、编写与审核,深度融合职业教育“服务宗旨、就业导向、工学结合、教中学做”的理念,采用项目教学法与任务引领模式,强化机械图绘制与阅读的核心能力训练。

书中结合企业工程实例讲解机械工程图样的绘制标准、理论及表达方法,所选实例和图例均源于生产实际。通过扫描书中对应二维码,可获得企业真实生产场景视频、典型零件三维模型动态演示、标准规范解读音频等拓展资源,助力学生理解知识点。

本书可作为高等职业院校机械、电气、焊接等相关专业的基础教材,也适合企业作为提高一线技术人员识图、绘图技能的参考资料,参考学时数 64~100。

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

机械制图 / 薛慧, 潘爱民, 赵永刚主编. — 北京 :
电子工业出版社, 2025. 9. — ISBN 978-7-121-51420-3
I. TH126
中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025TZ7355 号

责任编辑:肖博爱 文字编辑:徐 萍
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:16.5 字数:422.4 千字
版 次:2025 年 9 月第 1 版
印 次:2025 年 9 月第 1 次印刷
定 价:55.00 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) 68161512, meidipub@phei.com.cn。

目 录

绪论	1
0.1 工程图样的内容及其作用	1
0.2 本课程的研究对象及学习本课程的目的	2
0.3 本课程的主要任务	2
0.4 本课程的学习方法	2
项目 1 手柄	4
任务 1.1 抄画圆柱销零件图	4
1.1.1 绘图仪器及工具使用	5
1.1.2 机械制图国家标准的一般规定	7
1.1.3 任务实施	16
任务 1.2 绘制手柄平面图形	18
1.2.1 等分	18
1.2.2 斜度和锥度	19
1.2.3 圆弧连接	21
1.2.4 平面图形的绘制方法	23
1.2.5 徒手画图方法	25
项目 2 简单零件	27
任务 2.1 绘制物体三视图	28
2.1.1 投影法概述	28
2.1.2 物体的三视图	30
2.1.3 任务实施	34
任务 2.2 绘制螺母坯三视图	34
2.2.1 平面立体	35
2.2.2 回转体零件	46
2.2.3 任务实施	57
任务 2.3 绘制三通管接头三视图	58
2.3.1 相贯体零件	58
2.3.2 任务实施	62

任务 2.4 读十字接头零件图	62
2.4.1 零件表面结构参数	63
2.4.2 尺寸公差	69
2.4.3 任务实施	72
项目 3 组合体	74
任务 3.1 绘制轴承座三视图	74
3.1.1 组合体	75
3.1.2 任务实施	78
任务 3.2 标注轴承座 1 的尺寸	80
3.2.1 标注尺寸的基本要求	80
3.2.2 组合体尺寸标注步骤	81
3.2.3 常见形体的尺寸标注	81
3.2.4 任务实施	83
任务 3.3 识读轴承座 3 的三视图	85
3.3.1 读图的基本步骤	86
3.3.2 读组合体视图的方法和步骤	87
任务 3.4 绘制轴承座的轴测图	88
3.4.1 轴测图的基本概念	89
3.4.2 正等轴测图	90
3.4.3 斜二轴测图	95
3.4.4 任务实施	96
项目 4 典型零件	97
任务 4.1 绘制轴套类零件的零件图	99
4.1.1 剖视图的概念和画法	100
4.1.2 剖视图的种类	104
4.1.3 几何公差	108
4.1.4 几何公差的标注方法及其含义	110
4.1.5 绘制套筒零件图	111
4.1.6 零件视图的选择方法	113
4.1.7 断面图	115
4.1.8 局部放大图	119
4.1.9 轴套类零件的视图表达	120
4.1.10 从动轴表达方案	122
4.1.11 轴套类零件的尺寸标注与技术要求	123
4.1.12 轴类零件的常见结构	126
4.1.13 分析轴的表达方案	128

任务 4.2 绘制盘盖类零件的零件图	129
4.2.1 单一剖切面	129
4.2.2 几个平行平面的剖切平面	131
4.2.3 几个相交的剖切面	132
4.2.4 复合剖切面	133
4.2.5 剖视图的规定画法	134
4.2.6 视图的简化画法	135
4.2.7 任务实施	139
任务 4.3 绘制箱壳类零件图	141
4.3.1 基本视图	142
4.3.2 向视图	143
4.3.3 局部视图	143
4.3.4 斜视图	146
4.3.5 箱壳类零件的视图表达	147
4.3.6 箱壳类零件的尺寸及技术要求	150
4.3.7 箱壳类零件上常见小孔的标注	151
4.3.8 铸造工艺结构	152
4.3.9 任务实施	154
任务 4.4 叉架类零件的表达方法	157
4.4.1 叉架零件的视图表达特点	157
4.4.2 任务实施	157
4.4.3 读拨叉零件图	158
任务 4.5 测绘端盖零件图	160
4.5.1 分析零件、绘制零件草图	161
4.5.2 画正图	162
4.5.3 零件测绘时的注意事项	163
4.5.4 测量工具的使用方法	163
项目 5 直齿圆柱齿轮减速器	166
任务 5.1 绘制螺纹连接图	167
5.1.1 螺纹的形成	168
5.1.2 螺纹的要素	169
5.1.3 螺纹的种类及标注	170
5.1.4 螺纹连接的画法	173
5.1.5 常用螺纹紧固件的种类	175
5.1.6 螺纹紧固件的规定标记	175
5.1.7 常用螺纹紧固件连接的画法	176
任务 5.2 绘制直齿圆柱齿轮工作图	180
5.2.1 圆柱齿轮	180

5.2.2 任务实施	183
任务 5.3 绘制键连接图	184
5.3.1 键的作用和种类	184
5.3.2 平键连接	185
任务 5.4 绘制销连接图	188
5.4.1 销的种类及作用	188
5.4.2 销连接画法及标记	188
5.4.3 任务实施	189
任务 5.5 绘制滚动轴承图	190
5.5.1 滚动轴承的结构和类型	190
5.5.2 滚动轴承的代号 (GB/T 272—1993)	191
5.5.3 滚动轴承的画法	192
任务 5.6 弹簧	195
5.6.1 弹簧的作用和种类	195
5.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的基本尺寸	195
5.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	196
项目 6 千斤顶和滑动轴承	198
任务 6.1 绘制千斤顶装配图	199
6.1.1 装配图的作用	200
6.1.2 装配图的内容	200
6.1.3 装配图表达方案的选择	200
6.1.4 装配图的规定画法	201
6.1.5 装配图的特殊表达方法	202
6.1.6 装配图中的零部件序号和明细栏及技术要求	205
6.1.7 绘制装配图的方法和步骤	206
6.1.8 千斤顶装配图的表达方案	206
6.1.9 任务实施	207
任务 6.2 绘制滑动轴承装配图	208
6.2.1 分析滑动轴承结构	209
6.2.2 确定表达方案	209
6.2.3 任务实施	210
项目 7 球阀	212
任务 7.1 球阀装配图的尺寸标注	213
7.1.1 装配图的尺寸标注	213
7.1.2 配合的基本概念	214
7.1.3 尺寸公差的识读与查表	218

任务 7.2 球阀部件的测绘	219
7.2.1 装配工艺结构	219
7.2.2 部件测绘	222
项目 8 机用虎钳	230
任务 8.1 读机用虎钳装配图	230
8.1.1 读装配图的要求	231
8.1.2 读装配图的方法和步骤	231
任务 8.2 由机用虎钳装配图拆画零件图	233
8.2.1 拆画零件图的要求	233
8.2.2 拆画零件图的步骤和注意事项	233
8.2.3 拆画螺杆、螺母零件图	235
项目 9 机械图样识读训练	236
任务 9.1 读泵盖零件图	236
任务 9.2 读支架零件图	238
任务 9.3 读铣刀头装配图	239
任务 9.4 读齿轮泵装配图	241
附录 A	245