

普通高等院校“十三五”规划教材
普通高等院校“十二五”规划教材
普通高等院校“十一五”规划教材
普通高等院校机械类精品教材



顾问 杨叔子 李培根

机械制造装备设计

JIXIE ZHIZAO ZHUANGBEI SHEJI

(第二版)

任小中 于 华 主编
赵雪松 主审



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



普通高等院校“

普通高等院校“十二五”规划教材

普通高等院校“十一五”规划教材

普通高等院校机械类精品教材

顾问 杨叔子 李培根

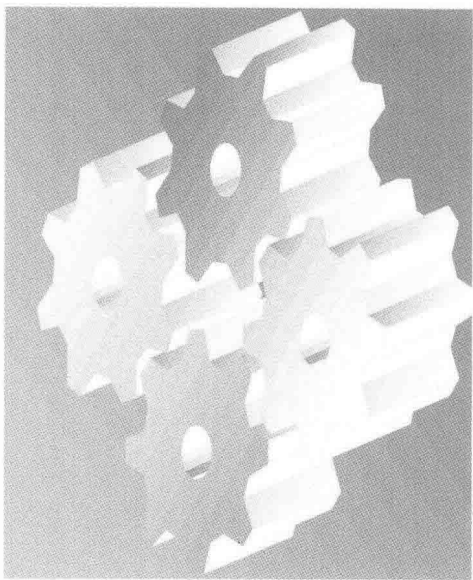
机械制造装备设计

(第二版)

主 编 任小中 于 华

副主编 王 斌 赵让乾

主 审 赵雪松



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国 武汉

内 容 提 要

本书是面向应用型普通高等院校机械类专业及相关专业的精品教材。围绕高等学校“机械设计制造及其自动化”专业的人才培养目标,本书贯彻“少而精”的原则,突出重点,以点带面;注重基础理论的阐述,保留普通机械装备设计理论的精华,采用先进的设计手段。在理论与实践相结合的基础上,突出培养学生分析问题和解决问题的能力,反映了国内外机械制造装备的科技成果及发展趋势。本书内容理论联系实际、体系完整、重点突出、实例丰富,便于教学和自学,并对实际设计工作有一定的指导作用。全书包括绪论、机械制造装备的设计方法、金属切削机床设计、机床夹具设计、金属切削刀具与刀具系统设计、物流系统及其自动化装置、工业机器人设计等内容,各章均附有思考题与习题。

本书可作为高等院校机械设计制造及自动化专业和相关专业的教学用书,也可供从事机械制造装备设计和研究工作的工程技术人员及研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造装备设计/任小中,于华主编. —2版. —武汉:华中科技大学出版社,2016.8
普通高等院校“十三五”规划教材 普通高等院校机械类精品教材
ISBN 978-7-5680-2005-3

I. ①机… II. ①任… ②于… III. ①机械制造-工艺装备-设计-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 144846 号

机械制造装备设计(第二版)

Jixie Zhizao Zhuangbei Sheji(Di er Ban)

任小中 于 华 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚 幸

封面设计:原色设计

责任校对:何 欢

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:25.5 插页:2

字 数:544 千字

版 次:2009 年 12 月第 1 版 2016 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

定 价:48.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

序

“爆竹一声除旧，桃符万户更新。”在新年伊始，春节伊始，“十一五规划”伊始，来为“普通高等院校机械类精品教材”这套丛书写这个“序”，我感到很有意义。

近十年来，我国高等教育取得了历史性的突破，实现了跨越式的发展，毛入学率由低于10%达到了高于20%，高等教育由精英教育而跨入了大众化教育。显然，教育观念必须与时俱进而更新，教育质量观也必须与时俱进而改变，从而教育模式也必须与时俱进而多样化。

以国家需求与社会发展为导向，走多样化人才培养之路是今后高等教育教学改革的一项重要任务。在前几年，教育部高等学校机械学科教学指导委员会对全国高校机械专业提出了机械专业人才培养模式的多样化原则，各有关高校的机械专业都在积极探索适应国家需求与社会发展的办学途径，有的已制定了新的人才培养计划，有的正在考虑深刻变革的培养方案，人才培养模式已呈现百花齐放、各得其所的繁荣局面。精英教育时代规划教材、一致模式、雷同要求的一统天下的局面，显然无法适应大众化教育形势的发展。事实上，多年来许多普通院校采用规划教材就十分勉强，而又苦于无合适教材可用。

“百年大计，教育为本；教育大计，教师为本；教师大计，教学为本；教学大计，教材为本。”有好的教材，就有章可循，有规可依，有鉴可借，有道可走。师资、设备、资料（首先是教材）是高校的三大教学基本建设。

“山不在高，有仙则名。水不在深，有龙则灵。”教材不在厚薄，内容不在深浅，能切合学生培养目标，能抓住学生应掌握的要言，能做

到彼此呼应、相互配套,就行,此即教材要精、课程要精,能精则名、能精则灵、能精则行。

华中科技大学出版社主动邀请了一大批专家,联合了全国几十个应用型机械专业,在全国高校机械学科教学指导委员会的指导下,保证了当前形势下机械学科教学改革的发展方向,交流了各校的教改经验与教材建设计划,确定了一批面向普通高等院校机械学科精品课程的教材编写计划。特别要提出的,教育质量观、教材质量观必须随高等教育大众化而更新。大众化、多样化决不是降低质量,而是要面向、适应与满足人才市场的多样化需求,面向、符合、激活学生个性与能力的多样化特点。“和而不同”,才能生动活泼地繁荣与发展。脱离市场实际的、脱离学生实际的一刀切的质量不仅不是“万应灵丹”,而是“千篇一律”的桎梏。正因为如此,为了真正确保高等教育大众化时代的教学质量,教育主管部门正在对高校进行教学质量评估,各高校正在积极进行教材建设、特别是精品课程、精品教材建设。也因为如此,华中科技大学出版社组织出版普通高等院校应用型机械学科的精品教材,可谓正得其时。

我感谢参与这批精品教材编写的专家们!我感谢出版这批精品教材的华中科技大学出版社的有关同志!我感谢关心、支持与帮助这批精品教材编写与出版的单位与同志们!我深信编写者与出版者一定会同使用者沟通,听取他们的意见与建议,不断提高教材的水平!

特为之序。

中国科学院院士
教育部高等学校机械学科指导委员会主任

杨红子

2006.1

第二版前言

本书是一本体系完整、内容全面、实践性强的“机械制造装备设计”课程所用教材。自本书出版以来,已被全国十几所院校选用,深受任课教师、学生及其他读者的欢迎。许多教师和读者通过各种途径给我们提出了一些宝贵的意见和建议,在此,向热心支持和帮助我们的兄弟院校的教师和读者表示衷心感谢。

根据选用本书的任课教师的建议,结合我们近几年的教学实践,我们对本书进行了较大幅度的修订。此次修订仍沿用第一版的体系架构,以机械制造中常用的装备设计为主线,突出金属切削机床、机床夹具、金属切削刀具的主体地位,兼顾介绍机床数控化改造以及物料运储系统,将先进设计思想和方法融于具体的装备设计中,注重培养分析和解决实际问题的能力。

与本书第一版相比,第二版增加了“普通机床数控化改造”和“组合机床设计”两章,删除了“工业机器人设计”一章,其余各章内容也都有不同程度的调整和改编。具体来说,重新编写了“绪论”,而把第1章的部分内容和第2章并入为一章;第3章按类别分成了两章;重新编写了“机床夹具设计”和“金属切削刀具设计”;第6章的“物流系统及其自动化装置”更名为“机械制造中的物料运储装置设计”,并重新进行了编写。

为保证本书的修订质量和进度,参加本次修订的教师主要来自主编单位和一些多次选用的高等院校。他们是:河南科技大学任小中、王斌,安徽工程大学于华,河南工程学院赵让乾,洛阳理工学院许艺萍,贵州师范大学谢志平。具体分工为:绪论、第1章、第2章的2.1节~2.2节、第5章的5.3节、第6章由任小中修订;第2章的2.3节~2.4节、第5章5.1节~5.2节由王斌修订;第2章的2.5节和第3章由于华修订;第4章由谢志平修订;第7章由许艺萍修订;第8章由赵让乾修订。全书由任小中和于华担任主编,王斌和赵让乾担任副主编。任小中负责全书的统稿工作。

本书在修订过程中参阅了同行专家、学者的著作和文献资料,在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有错漏和不当之处,恳请广大读者不吝赐教。

编 者

2016年3月

第一版前言

机械制造装备设计是机械设计制造及自动化专业的一门主要专业课,其任务是通过该课程的学习,掌握主要机械制造装备的工作原理及其正确使用和选用方法、原则,并具备一定的机械制造装备的总体设计、传动设计、结构设计等基本知识和主要工艺装备的设计能力。本书介绍了机械制造装备设计的基础理论、基本知识和基本方法,内容包括绪论、机械制造装备的设计方法、金属切削机床设计、机床夹具设计、金属切削刀具与刀具系统设计、物流系统及其自动化装置、工业机器人设计,各章均附有思考题与习题。本书以机械制造装备设计方法为主线,以总体设计、运动设计和结构设计为重点,注重学生分析问题和解决问题能力的培养。

本书由赵雪松、任小中、于华任主编。第1章,第2章,第3章3.1、3.2节由河南科技大学任小中、张波编写;第3章3.3、3.4节由河南科技大学王斌编写;第3章3.5至3.9节由安徽工程科技学院于华编写;第4章由安徽工程科技学院赵雪松,河南工业大学邱超编写;第5章由湖北汽车工业学院叶仲新编写;第6章由石家庄铁道学院韩彦军编写;第7章由安徽工程科技学院苏学满、陈玉,华中科技大学武昌分校石从继,成都理工大学张静编写。

本书力求理论联系实际,注意分析规律,突出重点,总结要点,增强系统性,便于教学和自学,并能指导设计工作。但由于编者水平有限,缺点错误在所难免,敬请广大读者多提宝贵意见,以求改进。

编 者

2009年6月

目 录

绪论	(1)
0.1 机械装备制造业及其在国民经济中的地位	(1)
0.2 机械装备制造业的发展历程	(2)
0.3 我国机械装备制造业的成就和现状	(3)
0.4 课程的性质与研究内容	(6)
0.5 课程的学习要求和学习方法	(7)
思考题与习题	(8)
第1章 机械制造装备的设计方法	(9)
1.1 机械制造装备应具备的主要功能	(9)
1.2 机械制造装备的分类	(10)
1.3 机械制造装备设计的类型	(13)
1.4 机械制造装备设计的方法	(14)
1.5 机械制造装备设计的评价	(25)
思考题与习题	(34)
第2章 金属切削机床设计	(35)
2.1 设计要求、方法和步骤	(35)
2.2 机床总体设计	(39)
2.3 主传动设计	(47)
2.4 进给传动系统的设计	(79)
2.5 机床控制系统设计	(91)
思考题与习题	(100)
第3章 机床主要部件设计	(102)
3.1 主轴组件设计	(102)
3.2 支承件设计	(125)
3.3 导轨设计	(134)
3.4 机床刀架装置设计	(147)
思考题与习题	(161)
第4章 普通机床数控化改造	(162)
4.1 概述	(162)
4.2 主传动系统的数控化改造	(165)

4.3 进给传动系统的数控化改造	(168)
4.4 普通机床数控化改造实例	(175)
思考题与习题	(179)
第5章 组合机床设计	(180)
5.1 组合机床概述	(180)
5.2 组合机床总体设计	(196)
5.3 组合机床多轴箱设计	(209)
思考题与习题	(224)
第6章 机床夹具设计	(226)
6.1 机床夹具概述	(226)
6.2 工件在夹具中的定位	(230)
6.3 工件在夹具中的夹紧	(255)
6.4 典型机床夹具设计	(272)
6.5 机床专用夹具的设计方法	(287)
6.6 其他机床夹具	(298)
思考题与习题	(304)
第7章 金属切削刀具设计	(308)
7.1 成形车刀设计	(308)
7.2 成形铣刀设计	(318)
7.3 圆孔拉刀设计	(326)
7.4 齿轮刀具设计	(340)
7.5 数控加工刀具与工具系统	(355)
思考题与习题	(369)
第8章 机械制造中的物料运储装置设计	(371)
8.1 概述	(371)
8.2 机床上下料装置设计	(374)
8.3 自动化加工中物料输送装置的设计	(380)
8.4 自动化仓库	(390)
8.5 排屑装置	(394)
思考题与习题	(400)
参考文献	(402)

绪 论

0.1 机械装备制造业及其在国民经济中的地位

1. 机械装备制造业

机械装备制造业是为国民经济各部门进行简单再生产和扩大再生产提供生产工具的各制造业的总称,被誉为“母体”工业。主要包括金属制品、通用设备、专用设备、交通运输、武器弹药、电气机械及器材、通信设备计算机及其他电子、仪器仪表及文化办公用机械制造业八大类,其中又以通用设备、专用设备、交通运输、电气机械及器材、通信设备计算机这五大行业为重要组成部分。

按照装备的功能和重要程度,机械装备制造业主要包括以下内容。

(1) 重大、先进的基础机械,即用于制造装备的装备——工作母机,主要包括数控机床、柔性制造系统、工业机器人、大规模集成电路及电子制造设备、计算机集成制造系统等。

(2) 重要的电子、机械基础件,主要是先进的液压、气动、轴承、密封、模具、刀具、低压电器、微电子和电力电子器件、仪器仪表及自动化控制系统等。

(3) 国民经济各部门所需要的重大成套技术装备,如矿山的露天开采设备;大型发电(如水电、火电、核电等)成套设备,超高压交、直流输变电成套设备;石油、化工成套设备;金属冶炼轧制成套设备;飞机、高铁、城市轨道交通、汽车、船舶等先进交通运输设备;航空航天装备;先进的大型军事装备;先进的农业机械成套设备;大型科研仪器和医疗装备;还有大型环保设备、隧道挖掘、江河治理以及输水输气等大型工程设备等。

2. 机械装备制造业在国民经济中的地位

1) 机械装备制造业是国民经济发展的基础性产业

机械装备制造业为各行业提供现代化设备,从农业生产的机械化到国防使用的武器装备,各行各业都离不开装备制造业。机械制造业的生产能力和发展水平标志着一个国家或地区国民经济现代化的程度,而机械制造业的生产能力主要取决于机械制造装备的先进程度。

2) 机械装备制造业是高新技术产业化的基本载体

纵观世界工业化的发展历史,众多的科技成果都孕育于制造业的发展之中。机械装备制造业也是科技手段的提供者,科学技术与制造业相伴成长。20 世纪兴起的核技术、空间技术、信息技术、生物医学技术等高新技术,无一不是通过机械制造业的发展而产生并转

化为规模生产力的。其直接结果是导致诸如集成电路、计算机、移动通信设备、互联网、机器人、核电站、航天飞机等产品相继问世,并由此形成了机械制造业中的高新技术产业。

3) 机械装备制造业是高就业、低能(资)源消耗、高附加值产业

机械装备制造业不仅可以直接吸纳大量劳动力,同时装备制造业前后关联度较高,对装备制造业投入也可带动其他产业的发展,增加相关产业的就业人数。装备制造业作为技术密集工业,万元产值消耗的能源和资源在重工业中也是最低的。装备制造业是技术密集产业,产品技术含量高,附加值高。随着装备制造业不断吸纳高新技术,以及信息技术、软件技术和先进制造技术在装备制造业中的普及应用,先进的装备制造业中将有更多的产业进入高技术产业范畴。

4) 机械装备制造业是国家安全的重要保障

现代战争已进入“高技术战争”的时代,武器装备的较量在很大意义上就是制造技术水平的较量。没有精良的装备,没有强大的装备制造业,一个国家不仅不会有军事和政治上的安全保障,而且经济和文化上的安全也会受到威胁。

总之,制造业是实现工业化的根本,是实现现代化的原动力,是国家实力的重要支柱。如果一个国家没有强大的制造能力,就永远成不了经济强国。装备制造业居工业的核心地位,担负着为国民经济发展和国防建设提供技术装备的重任,是工业化国家的主导产业。装备制造业承担着为国民经济各部门提供工作母机、带动相关产业发展的重任,可以说它是工业的心脏和国民经济的生命线,是支撑综合国力的重要基石。一个国家的制造业水平完全取决于装备的水平。

0.2 机械装备制造业的发展历程

在古代,人们利用原始工具(如石刀、石斧、石锤等)进行有组织的石料开采和加工,形成了原始制造业。到了五千多年前青铜器及铁器时代,制造业以手工作坊的形式出现,主要是利用人力进行纺织、冶炼、铸造各种农耕器具等原始制造活动。

近代装备制造业始于18世纪中叶蒸汽机的问世。机械技术与蒸汽动力技术相结合,出现了火车、轮船和由动力驱动的纺织机械及金属切削机床等,如图0-1、图0-2所示。近代中国规模最大的制造企业是江南制造局(江南造船厂的前身)。但在19世纪末之前,制造业的总体水平仍然很低。到20世纪上半叶,制造业进入了以兵器工业和汽车制造业为代表的大批量生产的时代,产品制造先是采用机群式生产线,进而采用刚性的流水线作业,生产效率高,但产品适应能力差。

1952年,世界上第一台数控机床的诞生(见图0-3),标志着数字化制造时代的到来。数控机床被公认为是解决单件小批量生产方式自动化的有效工具,因而发展速度很快,仅用二十多年的时间就使数控系统实现了从电子管、晶体管、小规模集成电路到大规模集成

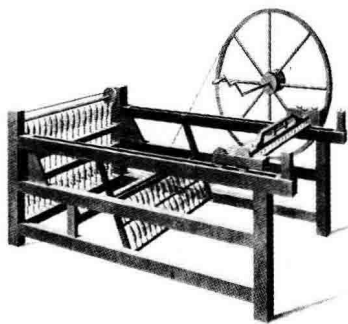


图 0-1 珍妮纺纱机(1764 年)

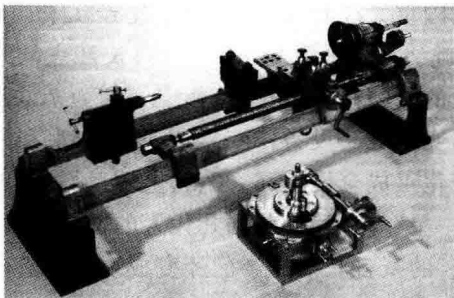


图 0-2 1797 年莫兹利制造的第一台螺纹车床

电路的 4 次根本性变革。20 世纪 70 年代初期,出现了计算机数控(CNC),随之又出现了由一台中央计算机控制若干台 CNC 机床的计算机直接数控(DNC)。进入 20 世纪 80 年代,基于先进的计算机技术和自动化技术,发展了各种先进的单元制造技术,如柔性制造单元(FMC)、柔性制造系统(FMS)等,为制造业多品种、中小批量的生产方式提供了强有力的装备支持和技术保障。随着 20 世纪 90 年代信息技术尤其是网络技术的飞速发展及与制造技术的融合,全球经济加快了一体化的进程,快速响应瞬息万变的市场需求成为装备制造业赢得市场竞争的焦点。围绕这一目标,相继出现了并行工程(CE)、精益生产(LP)、敏捷制造(AM)、虚拟企业(VC)等新的生产模式。这些都是面向 21 世纪的先进制造技术,展示出机械装备制造业光辉灿烂的未来。

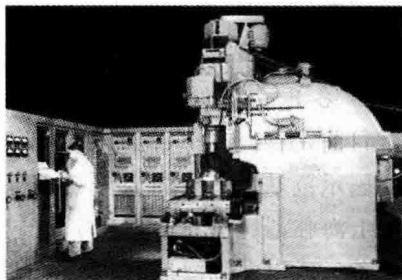


图 0-3 1952 年美国制造的数控机床

围绕这一目标,相继出现了并行工程(CE)、精益生产(LP)、敏捷制造(AM)、虚拟企业(VC)等新的生产模式。这些都是面向 21 世纪的先进制造技术,展示出机械装备制造业光辉灿烂的未来。

0.3 我国机械装备制造业的成就和现状

1. 我国制造业的成就

1) 被誉为“世界工厂”

2009 年,我国进出口贸易总额达到 2.2 万亿美元,成为世界第一大货物出口国;国内生产总值达到 4.9 万亿美元,成为世界第二大经济体。2012 年,我国制造业增加值为 2.08 万亿美元,在占全球制造业增加值的约 20%,成为世界上名副其实的“制造大国”。2013 年,中国装备制造业产值规模突破 20 万亿元,占全球制造业总产值的三分之一以上,稳居世界首位。中国凭借巨大的制造业总量成为名副其实的“世界工厂”。

2) 具有比较完整的工业体系和提供重大成套装备的能力

我国重大成套装备如:用于年产1~2千万吨级不同开采工艺的露天矿采掘和年产500万吨级井下矿采掘成套设备;长江三峡水电站装机容量达18200 MW,是20世纪世界最大的,其水电机组单机额定容量为700 MW;300 MW秦山核电站成套设备;500 kV交流输变电成套设备;3.5万吨级浅吃水和1.2万吨级超浅吃水运煤船;年产50万吨腈纶大型化工成套设备;6000 m电驱动沙漠钻机;新舟60新一代支线客机;核动力潜艇、“两弹一星”等。经过我国几代人的前仆后继,数亿人的发奋努力,“敢上九天揽月,敢下五洋捉鳖”的豪言壮语如今已经变成现实。近年来,我国装备自主化迈上新台阶,载人航天与探月工程、“蛟龙”载人深潜器取得重大突破;大型运输机和大型客机已完成布局,研制工作取得重要进展。北斗卫星导航系统、“天河”等亿亿次级高性能计算机等一系列核心关键技术的掌握,大大提升了我国综合国力和国际地位。智能制造装备、海洋工程装备、先进轨道交通装备、新能源汽车等新兴产业发展取得明显成效。

3) 各具特色的装备制造业聚集地逐渐形成

目前,工业和信息化部已授牌77个装备制造领域国家级新型工业化产业示范基地,占我国示范基地总量的29%。若干具有重要影响力的产业聚集区初步形成,高端装备形成以上海临港、沈阳铁西、辽宁大连湾、四川德阳等为代表的产业示范基地;船舶和海洋工程装备形成以环渤海地区、长三角地区和珠三角地区为中心的产业集聚区;工程机械主要品牌企业集中在徐州、长沙、柳州、临沂等地区;沈阳、芜湖、上海、哈尔滨、广州等地建立了工业机器人产业园。

4) 战略性新兴产业蓬勃发展

建立了具有自主知识产权的移动通信产业链条和庞大的通信网络。核电、太阳能发电、风力发电等新能源技术和装机容量走到世界前列。

2. 我国制造业的现状

我国虽已成为制造业大国,但还不是制造业强国,与先进国家相比还有较大差距。主要表现在以下几个方面。

1) 自主研发能力薄弱

我国制造业整体自主研发设计能力薄弱,几乎所有工业行业的关键核心技术都掌握在国外厂商手中,依赖于发达国家的跨国公司提供的关键技术,受制于人。例如2010年,我国汽车产销双双超过1800万辆,稳居全球产销第一,但仍需用高价从国外购买发动机等关键部件的核心技术和专利。我国现在已经是全球最大的空调生产国,但是压缩机和制冷剂等核心技术却掌握在国外发达国家手中;IT产业的产量虽然处在全球前列,可是芯片技术、操作系统等也依赖于国外,如我国所需的芯片80%以上依赖进口,2013年用外汇2313亿美元,超过了购买石油所用外汇。

2) 自主营销品牌缺乏

树立良好的企业形象、创立驰名的品牌商标和掌控战略性的营销网络,是提高企业利润的关键。我国制造业知名品牌企业的数量及影响力与发达国家相比,存在较大差距,市场营销和战略管理能力薄弱,缺乏全球营销经验,只会打“价格战”,主要依靠国外分销商或合作伙伴的营销网络开拓国际市场。相当一部分中国企业只是国际知名品牌的加工厂,为外企做零配件加工和代工生产,没有自主品牌和供销网络。《世界机械 500 强》是目前世界上第一个对世界机械企业进行综合比较的榜单。据悉,2015 年,中国大陆共有 92 家企业入选,其中上汽、一汽和东风汽车分别排在 500 强的第 4 位、21 位和 22 位,大部分入选企业都排在 200 名以后。虽然我国已经进入全球三大制造强国阵容,但是与美国和日本相比,我国的知名品牌却屈指可数。

3) 产品质量问题突出

国家监督抽查产品质量不合格率高达 10%,制造业每年因产品质量方面的损失就超过了 2000 亿元。

4) 高水平人力资本匮乏

进入 21 世纪以来,我国研发人员总量的年均增长率高于世界多数国家,显示了我国在科技人力投入方面具有长期增长潜力。但是与发达国家相比,科技人力投入强度不高。我国每万名劳动力中研发人员数量在有统计数据的 37 个国家中,只位列第 35 位。2008 年,我国研发人员的人均研发经费只有 3.4 万美元,在前 36 个国家中位列倒数第 4,日本、德国和澳大利亚等国的研发人员人均研发经费是我国的 5 倍以上。

应当看到,当前我国制造业主要集中在低附加值的非核心部件加工制造和劳动密集型装配环节,在全球制造产业链上处于中低端,制造业“大而不强”的问题十分突出。如何推进我国由“制造业大国”向“制造业强国转变”,如何将“中国制造”变成“中国创造”,利用互联网和新技术重振制造业,增强我国制造业的竞争力与稳定性,是摆在我们面前的重要课题。

3. 振兴我国装备制造业的途径

“工欲善其事,必先利其器。”当今世界工业强国无一不是装备制造业的强国。美、日、德等发达国家长期以来都毫无例外地把装备制造业作为其经济的主要支柱和强大国力的后盾。我国要实现崛起,当前任务就是要振兴和发展我们的装备制造业。

1) 大力提高装备制造业的自主创新能力

“科学技术是第一生产力。”发展高端装备制造业的关键是掌握核心技术,拥有自主知识产权技术和创新能力。继续抓紧抓好高档数控机床与基础制造装备、大型先进压水堆和高温气冷堆核电站、极大规模集成电路制造装备及成套工艺等科技重大专项的施工作业,加强与战略性新兴产业重大创新发展工程的衔接,突破和掌握关键核心共性技术,加

大关键制造装备研发力度。鼓励境外企业和科研机构在我国设立研发机构,支持国外企业和国内企业开展高端装备联合研发和创新。支持国内企业“走出去”,并购或参股国外高端装备制造企业和研发机构,支持国内企业培育国际化品牌,开展国际化经营,多层次参与国际合作。

2) 加强人才队伍建设

加快实施《装备制造人才队伍建设中长期规划(2011—2020年)》,依托国家相关人才工程及计划,大力实施人才强业战略。以建设创新型科技人才、急需紧缺专业人才和高技能人才队伍为先导,统筹装备制造经济管理人才、专业技术人才、技能人才队伍建设。加大海外高层次人才和国外智力引进工作力度,加速装备制造业人才国际化进程。充分发挥企业、科研院所、高校、职业院校和其他培训机构的平台作用,创新人才培养模式,提高人才培养质量。完善人才评价体系,健全激励与分配机制,营造良好的人才发展环境。

3) 对制造业的结构进行调整,继续推行股权分置改革,激发企业活力和竞争力

要振兴和发展我国制造业,必须推进制造业的改革,使企业实现多元化发展,这样才能激发企业的活力。当前要围绕我国装备制造业的优势和劣势等方面进行产业结构调整,加大企业间的重组与兼并力度,建立更大的装备制造业体系,压缩过剩的、落后的生产能力,加大严重亏损、没有发展前途企业的破产、退出力度。

4) 加强政府的财、税支持力度

鼓励开展引进消化吸收再创新,对研制生产国家鼓励发展的高端重大技术装备,落实有关关键零部件、原材料进口税收优惠政策。积极研究完善针对高端装备制造业公共服务体系和重大创新工程的相关进口税收政策。建立支持高端装备制造业发展的多渠道、多元化的投资融资机制。鼓励金融机构创新金融产品品种,支持高端装备制造企业融资、规模化发展。发挥现有装备制造业基金的作用,支持装备制造企业转型升级,发展高端装备。鼓励支持符合条件的高端装备制造企业上市,引导创业投资和股权投资向高端装备制造领域倾斜。鼓励金融租赁公司开展高端装备的融资租赁业务。

0.4 课程的性质与研究内容

“机械制造装备设计”课程是“机械设计制造及其自动化”专业的一门专业必修课,担负着培养振兴我国机械制造装备业人才的重要使命。它以机械制造业常用的装备为研究对象,围绕制造装备的设计问题,阐述各种机械制造装备的设计原理和方法。本书涉及内容除绪论外共8章,分别为:机械制造装备的设计方法,金属切削机床设计,机床主要部件设计,机床数控化改造,组合机床设计,机床夹具设计,金属切削刀具设计,机械制造中的物料运储装置。本书以机床设计为主体,以机床夹具设计、金属切削刀具设计为两翼,并介绍了现代企业生产中常用的物料运储装置,从而建立了机械制造装备的整体架构。

0.5 课程的学习要求和学习方法

随着我国机械制造业着力发展精密、高效制造装备,改变大型、高精度数控机床和数控刀具大部分依赖进口的局面,增强自主创新能力,培养掌握机械制造装备的核心技术的专业人才是当前我国制造行业当务之急。机械设计制造及自动化专业的学生是未来振兴我国机械装备制造业的希望,使他们掌握机械制造装备设计方面的知识显得尤为重要。具体的学习要求如下。

(1) 深入学习和领会《中国制造 2025》,明确我国机械制造装备业的发展方向和任务,明确学习“机械制造装备设计”课程的目的,认识到学好该课程的重要性。

(2) 了解常用机械制造装备的类型、作用以及结构特征,掌握机械制造装备设计的方法,并能把这些方法灵活运用于具体的装备设计中。

(3) 掌握金属切削机床的设计原理和方法,具有从事金属切削机床结构设计的能力。

(4) 了解普通机床与数控机床的结构区别,学习机床数控改造的原理与方法,具有机床数控化改造的初步能力。

(5) 了解组合机床的结构特点和组成,会选用组合机床的通用部件,具有组合机床总体设计和主轴箱设计的初步能力。

(6) 了解机床夹具的组成及功用,熟悉机床夹具的结构类型,掌握机床夹具的设计原理与方法,具有设计中等复杂程度机床夹具的能力。

(7) 了解刀具的几何参数,熟悉成形车刀、成形铣刀切削刃廓形的设计方法;了解圆孔拉刀和滚刀的结构特点,掌握各自的设计方法,具有设计复杂刀具的初步能力;了解数控刀具的安装与调试方法,熟悉数控刀具的工具系统。

(8) 了解机械制造中常用的物料运储装置,能根据具体生产情况合理选用。

“机械制造装备设计”课程内容繁多,知识面广,且与生产实际联系密切,是一门综合性、实践性很强的课程。在学习本课程时,要注意理论和实践相结合,在学习机械制造装备设计的基础理论、基本知识和基本方法的同时,结合生产实习、课程实验、大作业或课程设计等实践性教学环节,弄懂机械制造装备设计的基础理论,善于总结、分析和应用,培养从事机械制造装备设计工作的初步能力。

本章重点、难点和知识拓展

重点:机械制造装备在装备制造业中的地位和作用;“机械制造装备设计”课程的学习

要求。

难点:振兴我国装备制造业的途径。

知识拓展:学习装备制造业的发展史,深刻领会装备制造业在国民经济中的地位和作用。为加快装备制造业的振兴。2006年6月,国务院出台了《关于加快振兴装备制造业的若干意见》,其中指出了振兴我国装备制造业的16个关键领域。2015年5月,国务院颁发的《中国制造2025》,重点提及了大力推动十大重点领域突破发展,包括新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械。了解这16个关键领域是什么,并深刻领会机床,尤其是数控机床在振兴装备制造业中的重要作用。

思考题与习题

- 0-1 什么是机械装备制造业?它包括了哪些行业?
- 0-2 如何理解机械装备制造业在国民经济中的地位?
- 0-3 与工业发达国家相比,我国装备制造业还存在哪些差距?
- 0-4 为什么说我国已成为“制造大国”,但并非“制造强国”?
- 0-5 机械装备制造业主要包括哪些内容?
- 0-6 为什么要学习“机械制造装备设计”课程?应该怎么学习才能更好地掌握机械制造装备设计技术?