

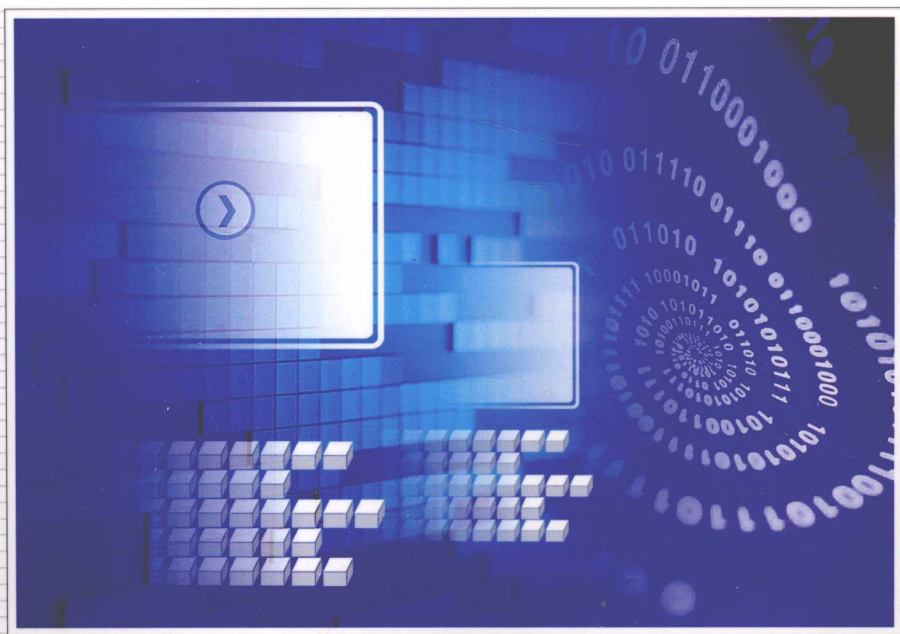


中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

jixie zhizao jishu

■ 主编 王棋玉



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

主 编 王棋玉

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

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了机械制造技术的相关知识。主要包括金属切削基础知识、材料成型方法、金属切削方法与装备,机械加工工艺规程的制定、机械加工精度、表面加工质量和先进制造工艺的技术发展趋势等几部分。

版权专用 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术/王棋玉主编. —北京:北京理工大学出版社, 2009.9

ISBN 978-7-5640-2543-4

I. 机… II. 王… III. 机械制造工艺-专业学校-教材
IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 130196 号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京通县华龙印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/9.75

字 数/250 千字

版 次/2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价/17.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21 世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



制造业是工业的主体，是生产工具、生活资料、科技手段、国防装备等进步的依托，是现代化的动力源，是现代文明的支柱。人类从原始社会使用石器到现在应用现代化的机器装备和先进的工艺技术，逐步加强了开发和利用自然的能力。制造业为人类创造着辉煌的物质文明。制造技术支持着制造业的健康发展，先进的制造技术使一个国家的制造业处于有竞争力的地位。生产工具的使用和不断完善，加速了社会的发展与进步。

机械制造业是“永远不落的太阳”，是现代文明的支柱之一；它既占有基础地位，又处于前沿和关键，既古老，又年轻；它是工业的主体，是国民经济持续发展的基础；它是生产工具、生活资料、科技手段、国防装备等进步的依托，是现代化的动力源之一。本书出版的目的就是适应制造业发展的需求，为国家培养面向实际生产的专业技术型人才。

《机械制造技术》课程是机械类各专业的重要专业技术基础课程。通过对《机械制造技术》课程的学习，使学生获得必需的机械基础理论知识与实践技能，为学习专业课程，树立理论联系实际的观点，培养实践能力、创新意识和创新能力，打下必要的基础。

本书全面系统地介绍了机械制造技术的相关知识。主要包括金属切削基础知识、材料成型方法、金属切削方法与装备，机械加工工艺规程的制订、机械加工精度、表面加工质量和先进制造工艺的技术发展趋势等几部分。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中难免存在不足之处，恳请读者多提宝贵意见，以便进一步修改。

编 者

目 录

绪 论	1
第一章 金属切削基础知识	7
第一节 概 述	7
第二节 刀具角度	10
第三节 切削层参数与切削方式	14
第四节 刀具材料	15
第五节 常用工程材料	17
第二章 材料成型方法	21
第一节 铸 造	21
第二节 焊 接	29
第三节 锻造和冲压	38
第三章 金属切削方法与装备	47
第一节 机床分类与编号	47
第二节 机床的运动分析	50
第三节 车削加工	52
第四节 铣削加工	61
第五节 钻削加工	67
第六节 磨削加工	70



第七节 其他加工方法	78
第四章 机械加工工艺规程的制订	96
第一节 基本概念	96
第二节 定位基准	101
第三节 工艺路线的制订	104
第四节 加工余量的确定	108
第五节 加工工艺尺寸的分析计算	110
第六节 时间定额和生产率提高的途径	117
第七节 工艺方案的比较与技术经济分析	119
第五章 机械加工精度	123
第一节 机械加工精度的相关概念	123
第二节 获得加工精度的方法	124
第三节 影响机械加工精度的主要因素	126
第四节 提高机械加工精度的途径	133
第六章 表面加工质量	136
第一节 机械加工表面质量的相关概念	136
第二节 表面层的物理机械性能及影响因素	139
第三节 提高机械加工表面质量的方法	142
第七章 先进制造工艺的技术发展趋势	145

机械制造是各种机械(如机床、工具、仪器、仪表等)制造过程的总称。它是一个将制造资源,如物料、能源、设备、工具、资金、技术、信息和人力等,通过制造系统转变为可供人们使用或利用的产品的过程。

一、机械制造业的发展

18世纪中叶,瓦特发明了蒸汽机,制造业取得了历史性的进步。机械技术与蒸汽动力技术相结合,标志着机器—蒸汽动力时代的到来,产生了第一次工业革命,出现了火车、轮船、由动力驱动的纺织机械和金属切削机床等,工场手制造业向大机器制造业发展,为制造业提供了机械加工的基础装备,并制造出满足机械制造、纺织、矿山、农业、化工、原材料、交通运输和建筑等不同行业需求的各种机器,近代工业化大生产开始出现。而后,直流发电机和三相异步电动机的发明,标志着电气时代的开始,电作为新的动力源大大改变了机器结构和生产效率。在这一阶段,出现了以经验管理为主、生产过程简单、分工不专业、生产规模小的原始机械工厂,形成了以机器和蒸汽动力技术为核心的各类技术相互联结和依存的制造工业技术体系。

19世纪末20世纪初,内燃机的发明又引发了制造业的革命,生产规模逐渐扩大,制造业进入了以汽车为代表的大批量生产方式和技术(零件互换技术等),出现了生产流水线,分工日趋明确,工厂的管理方式实现了以泰勒管理方法为代表的科学管理方式。在这一阶段,制造业实现了以刚性自动化为特征的大量生产方式和“规模效益第一”的生产方式(降低劳动力成本获得高效益),产生了工业技术的革命和创新,形成了以机械—电力技术为核心的各类技术相互联结和依存的制造工业技术体系。20世纪50年代该生产方式发展到了顶峰。

20世纪70年代,随着工业市场竞争的不断加剧,大批量的生产方式开始逐步向多品种、中小批量的生产方式转变。大规模集成电路的出现,电子信息技术的迅猛发展,各种工艺技术及装备的进步以及自动化技术的发展,为多品种、中小批量的生产方式提供了技术支持和装备支持。在这一阶段,制造业逐步实现了柔性自动化生产,形成了面向制造的设计、满足用户要求的设计/制造及准时生产JIT(Just In Time)的制造理念。

20世纪80年代,制造业环境发生了巨大的变化,市场竞争日趋全球化、激烈化,消费者的需求日趋主体化、个性化和多样化,市场竞争的焦点集中在以最短的时间(T)开发出高质量(Q)、低成本(C)的产品,投放市场,并提供用户好的服务(S)。在这一阶段,基于先进的计算机技术和自动化技术的先进制造技术成为制造业赢得市场竞争的主要手段。

20世纪90年代,计算机网络技术的发展给制造业带来了巨大的变化,全球经济一体化进程打破了传统的地域经济发展模式,市场变得更加广阔,市场竞争的焦点已集中在快速响应瞬息万变的市场需求上,制造业逐步向柔性化、集成化、智能化和网络化发展,产生了许多先进的制造模式,如ERP(Enterprise Resource Planning)、CE(Concurrent Engineering)、LP(Lean Pro-

duction)、AM(Agile Manufacturing)、VM(Virtual Manufacturing)等。

进入 21 世纪,随着全球环境的日益恶化,制造业对环境所产生的影响已成为当前制造科学所必须面临解决的重大问题,以绿色制造为代表的环保型制造受到广泛的关注,它的实施将给 21 世纪的制造业带来一系列重大变革和技术创新。

二、我国制造业的发展现状

近几年中国制造业发展很快,于是一些国家便认为中国已经成为“世界制造中心”。虽然中国制造业在世界经济中的地位日趋重要,但还远远不是制造中心。因此,本文着重介绍了“世界制造中心”的概念和特征,以及中国与世界制造中心标准的差距。最后,提出了我国政府部门和国内企业对此应该采取的对策建议。

1. 什么是世界制造中心

一个世界制造中心,无论是一个国家还是一个地区,应当是面向全球市场最重要、最大的工业产品生产基地。从传统产业到高技术产业(尤其是后者)拥有一批优秀企业,其制成品在品牌、技术、质量、价格,以及生产效率和经营管理,应当在总体上代表着某个时代世界制造业最高水平,并在全球主要市场占有重要地位。

在世界经济史上,英国是第一个被称为“世界制造中心”的国家,从 1760 年至 1830 年工业革命期间,英国制造业在全世界的比重从 1.9% 上升到 9.5%,后来又达到 19.9%,英国以占世界 2% 的人口控制了全世界工业生产的 30%~50% 和接近五成的制成品贸易。当时,英国无论在贸易、商业、金融、技术和管理等方面在世界经济上都是第一位。特别是在 1820 年,英国的工业比重占全世界工业的 50%,其进出口占世界贸易总量的 27%。

第二个世界制造中心是美国。它是世界第二次工业革命的产物,两次世界大战使世界上的其他国家均受到了严重的破坏,而唯有美国的经济得到了空前的发展。1860 年美国制成品在世界上排第四位,在 1894 年后长期保持世界第一的位置,到 1913 年,美国工业生产产量相当于欧洲主要国家的总和,占全世界的 1/3 以上。1914 年的工业生产总值为 240 亿美元,比南北战争爆发前 1859 年的不足 20 亿美元增长了 12 倍以上。1929 年美国占全球制造业的比重达到了 43.3% 的最高值。

第三个世界制造中心是日本。第二次世界大战后,日本仅用 30 多年时间就实现了从发展中国家到发达国家的经济飞跃,被称为经济发展的奇迹之一。1950 至 1973 年,日本经济增值达到难以置信的 715%,在这二三十年中,日本工业总产量占世界总量从过去 2%~3% 上升到 10% 左右。日本的钢铁、汽车、半导体、家用电器、机械设备、电子信息产品以及机器人等高技术产品,在制造技术、产量、质量方面都列入世界先进水平,并引导着世界潮流,在国际市场上展现出极强的竞争力。到 20 世纪 80 年代中期日本的总体科技水平已经接近美国并超过了西欧,许多工业制成品的产量都在世界前三名之列,在国际市场上具有很强的竞争力和很高的市场占有率,成为世界上家用电器、汽车、船舶和半导体的主要生产国。

根据以上对英、美、日三国分析可知,一国或地区作为世界制造中心至少应符合以下几个标准:

(1) 国内生产总值(GDP)及出口量与产量标准 一国或地区的 GDP 在世界的比重应超过 10%,它的制造业产值占世界 GDP 的比重应在 15% 以上,制造业出口在世界的比重应超过 10%。

(2) 技术标准 一国或地区应具有较高的科技水平和较高的科研投入,其装备制造业应

在 1~2 个主导制造领域形成较大的比较优势。

(3) 跨国公司标准 在这一行业中存在一批技术开发能力强、核心业务突出的可以进入世界 500 强的大型企业或跨国公司,且应具有自己的世界品牌。

2. 中国现在还不是世界制造中心

(1) 中国的 GDP、产出和出口水平 GDP 是反映一国经济实力的重要水平,也是一国能否为世界制造中心的判断标准之一。2003 年全球总的 GDP 已经达到 36 万亿美元。其中有 7 个国家的 GDP 超过了 1 万亿美元:美国居首位,GDP 达到了 10.9 万亿美元;日本 4.3 万亿美元;德国 2.4 万亿美元;英国 1.8 万亿美元;中国只有 1.4 万亿美元,只占世界总额的 3.9%。

通过改革开放 30 多年的快速发展,中国已成为不少工业品的生产大国,但 2002 年我国制造业只占世界份额的 7%。中国工业产值在世界比重也不够大,我国制造业虽然世界排名第四,但总体规模仅相当于美国的 1/5,日本的 1/4。虽然中国有不少工业品产值在世界名列前茅,如在 2002 年,中国的钢、煤、水泥、化肥、棉布、电视机的产量均居世界第一,原油、发电量、糖等也居世界前 5 名,但产品结构不合理,产品档次较低。中国的钢产量虽然一直名列世界前茅,但由于它的品种不足且档次低,所以,相当一部分优质钢和特种钢还要依靠从日本进口。2004 年,日本电子制造业继续执行把低端电子产品领域留给中国、韩国和中国台湾去争夺,保持对高端电子产品市场控制的政策。如,在 DVD 录像机市场,松下公司在日本市场所占份额为 43%,在美国市场所占份额为 28%。

2003 年中国制造品出口为 19.5 亿美元,占世界总额的 3.3%,而日本制造品出口为 36.6 亿美元,占世界总额的 6.2%。在办公设备、交通运输、化工制品中,中国的出口额很小,如在 2003 年世界交通运输设备出口中,日本位居第三,占 6.5%,而中国没有进入前 15 名。2003 年中国化工产品出口额为 195.8 亿美元,仅占世界化工产品出口份额的 2.5%;而日本出口额为 389.6 亿美元,占世界份额 4.9%。2003 年中国钢铁产品的出口量为 48.1 亿美元,占世界总出口的 2.7%;日本出口量为 178.7 亿美元,占世界总出口的 9.9%。

(2) 中国的技术水平 一国是制造中心,其制造业的整体技术水平应在世界范围内处于领先水平,其出口产品应具备很高的技术含量,所以如果一国或地区的资本、技术甚至市场都受控于外国跨国公司,沦为跨国公司的组装或加工基地,无论该基地有多强,充其量只不过是人家的工厂。虽然近些年中国制造业已经有了相当的规模,然而,在世界市场上“中国制造”仍是技术含量低、附加值低的产品。

(3) 中国的企业规模与世界品牌的拥有量 中国制造业企业小而散,国际竞争力不强,整体实力较弱,缺少参与国际竞争的“航空母舰”,缺乏国际经营经验。根据我国商务部最新公布的 2001 年财富全球 500 家大公司的名单,中国企业榜上有名的共有 16 家,其中的大部分企业属于服务行业,属于真正制造业的只有 2 家。相比之下,日本上榜的企业有 83 家,其中制造业公司上榜数量为 31 家。我国的制造业企业与西方发达国家无论在产值上还是数量上都不可相提并论,与真正的“世界制造中心”还有很大的距离。

此外,由世界品牌实验室独家编制的 2005 年度《世界品牌 500 强》排行榜于 4 月 18 日揭晓。其中中国品牌入选的有 4 个,它们是海尔、联想、CCTV 与长虹,它们的排名分别为 89 名、148 名、341 名与 477 名,而日本以 45 个品牌在 28 个国家中排名第三。《世界品牌 500 强》排行榜评判标准是品牌的世界影响力。品牌影响力是指品牌开拓市场、占领市场并获得利润的能力。世界品牌实验室评价品牌影响力的基本指标包括市场占有率、品牌忠诚度和全球领导力,一个国家或地区作为世界制造中心应拥有较多数量的世界品牌。这表明了中国的制造业

在世界上的地位是非常低的,发达国家在整个产业链条中处于增值潜力大、附加值高的高端领域,而中国处于产业链条的低端领域,与真正的世界制造中心的标准相差甚远,中国现在只是世界的产品车间。

3. 中国具备成为世界制造中心的潜力

中国制造业与美国、日本等发达国家相比存在明显的差距,但也有自身的比较优势。

(1) 外商投资的持续增加为中国制造业的发展创造了良好的条件 “9·11”事件使美国经济受到重创,世界经济的发展由于受到美国经济减速的影响而恶化。而中国经济的高速发展不但没有减速反而持续加速发展,加上中国加入 WTO 后积极地履行了入世的各项承诺,使其与国际规则很快地接轨,外国资本对中国进行直接投资的数量持续上升,2003 年中国外商直接投资的实际利用外资金额已达到 535.05 亿美元,中国已连续多年成为吸收外商直接投资最多的国家,2005 年一季度中国外商直接投资继续增加,直接投资合同金额 352 亿美元,同比增长 4.5%,外商直接投资的实际到位金额增长 9.5%,高于去年同期。在《财富》500 强中,目前有近 400 家已经在中国投资 2 000 多个项目。巨额的投资给中国带来了工业化发展所需须的资金、技术、设备和成熟的管理经验,中国可以充分利用外商的资金、技术,提高本国的科技水平和管理水平,使中国的制造业产生飞跃式的发展。

此外,外商投资高度集中在投资环境优越的沿海地区,并利用部分经济中心城市的区位优势,形成了一些迅速崛起的世界性生产基地。其中,最有名的是以深圳、广州为中心的珠江三角洲生产基地和以上海为中心,包括浙江、江苏的长江三角洲生产基地及以北京、天津为中心的京津生产基地和大连、青岛等生产基地。珠江三角洲、长江三角洲等世界性生产基地的形成,大大提高了中国工业的生产能力和生产规模,由于产业集聚的规模效应,还大大改善了中国的投资环境,极大提高了中国工业的世界影响。

(2) 中国的劳动力供给丰富,为制造业企业提供了低成本的劳动力资源 根据比较优势原理,中国应充分利用本国劳动力资源优势加快发展劳动密集型产业,利用低廉的劳动力成本形成竞争优势。中国的加工制造企业在国际上以惊人的低价迅速抢占市场。中国工业长期保持了世界最低工资成本优势,在国际竞争中处于有利地位,中国工资不仅一直处于世界最低的水平,而且与发达国家的工资差距也未因经济高速发展和国内工资水平迅速提高而缩小。

此外,中国的劳动力素质也在提高,2003 年是高校扩招后本科学生毕业的第一年,普通高校应届毕业生比 2002 年净增 67 万人,达到 212 万人,增长 46%。中国大学生人数甚至超过一些国家的总人口,再加上中专和技校毕业生和逐渐呈增长趋势的留学归国人员,劳动力素质提高和劳动力资源丰富价廉的优势将长期存在。

(3) 拥有广阔的国内市场 根据竞争优势理论,国内需求对一国产品的技术创新与质量的提高起重要的作用,一国国内的买方的数量、结构等是影响一国制造业水平与发展规模的关键因素。2003 年中国国内需求增长加快,全社会固定资产投资 55 118 亿元,增长 26.7%,社会消费品零售总额 45 842 亿元,增长 9.1%。中国人口的数量约占世界总量的 1/5,以 13 亿人口的巨大需求为基础,中国是世界上潜在规模最大的市场。如此大的市场潜力为国内工业企业提供了较大的运营空间,经济发展可以立足于内需,减少了对国际市场的依赖。中国的市场需求现在和在将来的长时期内都仍将主要以工业制成品为主。如 20 世纪 90 年代以来,中国私人汽车拥有量平均每年以 20%~30% 的速度增长。尽管现在的需求总量还较小,但人均收入水平表明,中国正在突破汽车进入家庭的门槛,巨大的市场潜力的释放已指日可待。这为我国制造业的发展提供了巨大的需求动力。

(4)综合国力提升 根据瑞士洛桑管理学院公布的60个国家和地区排位,2004年中国国际竞争力在60个国家和地区中位居24位,位次比上年提升5位。瑞士洛桑管理学院是按四个要素来测评国际竞争力的。这四个要素分别是宏观经济运行、政府效能、企业效益和基础设施。2004年我国除基础设施的国际竞争力位次未变外,其余三项的国际竞争力位次都有不同程度的前移。

2003年中国GDP为116 694亿元,比上年增长9.1%,是世界经济增长最快的国家,人均GDP 9 030元,首次超过1 000美元。

2003年中国规模以上工业完成增加值41 045亿元,同比增长17%,增速比上年加快4.4个百分点,创下自1995年以来工业增长的最高速度,比1995至2002年的平均速度高5.9个百分点,比最低点1998年的增长速度高8.2个百分点。

三、中国发展制造业的对策

1. 要继续鼓励和吸收外商投资,并做到把资金利用到位

要鼓励多种形式的技术合作,继续实施“市场换技术”的战略,争取更多的技术转移,在沿海发达地区继续吸引外资的基础上,加大西部欠发达地区吸引外资的力度。在引进外商资金和技术之后,一定要注重消化吸收,为中国制造业所用。这要求政府要积极营造良好的法律环境,要根据国民经济发展的需要、根据中国入世的承诺抓紧修改相关的法律法规及政策文件,我国各级政府要进一步完善有关监督外商投资使用的法律、法规,防止资金浪费及使用效率低等问题,使资金的使用做到效用最大化。

同时,要尽快建立规范的市场秩序,这是为中国吸引外资、为企业创造良好市场经济秩序的迫切需要。在确保我国国家经济安全的基础上,进一步放宽外资进入的限制,特别是对外资进入制造业的限制。

2. 加大研发的投入力度,提高科技创新能力

中国要想成为世界制造中心必须依靠技术创新,科技工作必须服务于先进制造业基地建设。通过政府的引导建立企业、高校与科研院所的联系,要把产、学、研紧密地连接起来,做到不脱节,使科技创新体系内各个要素互动,从而构成一个有机的整体。

加大研究开发资金投入,培养企业独立的技术创新能力,改变对技术引进的依赖。由制造商、用户共同组成技术消化吸收和创新小组,争取更多的自主知识产权,提高出口产品的技术含量,探索一条适合中国国情的由引进技术到自主创新的路子。

3. 充分发挥人力资本比较优势,做到劳动、资金和技术密集型产业发展并举

中国是一个发展中国家,劳动力具有比较优势,且现阶段这种优势比较突出,所以中国应在坚持发展劳动密集型产业的同时,积极推进资金和技术密集型产业的发展。

此外,虽然中国劳动力数量庞大,但其整体素质和劳动效率还有待提高,因此,我们要充分认识中等职业技术教育的重要性,坚持以能力为本,以打造“高级”灰领为目标,加快形成一支能支撑“世界制造中心”快速运转的高素质产业工人队伍,注重制造业生产、服务和管理的实用性人才的培养。

4. 培育大型企业,打造走向国际市场的“航空母舰”

我国规模大的企业,特别是制造业企业很少,缺少可以和国外巨型企业抗衡的大型“航空母舰”,这对我国企业国际化发展非常不利。因此,我国政府应在符合市场经济规律的基础上,根据企业自身发展的战略,适当给予企业政策和智力上的支持,使企业加速壮大,形成规模

经济,从而带动国内相关企业乃至行业的发展。同时,国内企业应根据自身情况积极借鉴国际大型企业的成功经验,特别是成熟的管理经验,要树立品牌意识,提高自身信誉度,积极打造中国自己的世界名牌。此外,我国的大型企业也应积极地将资金和技术投向国外,在国外投资建厂,在当地生产和销售中国的产品,实行跨国经营,提高我国制造业在世界上的水平与声誉。

金属切削基础知识



本章概述

本章主要讲述了金属切削的基础知识,包括切削运动的组成、加工表面和切削用量、刀具角度与参考系、切削层参数与切削方式、刀具材料以及常用的工程材料等。



教学目标

1. 掌握各种相关概念,如切削运动、切削用量、刀具角度等。
2. 清楚各种刀具角度以及其不同参考系中的位置,这是本章的重点和难点。
3. 了解切削层参数、切削方式、刀具材料,并对常见的工程材料有所认识。

* * * * *

第一节 概 述

一、切削运动

各种切削加工中的成型运动,按照它们在切削过程中所起的作用,可以分为主运动和进给运动两种,而这两个运动的向量和称为合成切削运动。

所有切削运动的速度及方向都是相对于工件定义的。

下面以车削为例来加以介绍。

1. 主运动

由机床或手动提供的刀具与工件之间主要的相对运动,它使刀具的切削部分切入工件材料,使被切金属层转变为切屑,从而形成工件新表面。

如图 1-1 所示,在车削时,工件的回转运动是主运动;在钻削、铣削和磨削时,刀具或砂轮的回转运动是主运动;在刨削时,刀具或工作台的往复直线运动是主运动。主运动可能是简单的成型运动,也可能是复合的成型运动。上面所述各种切削中的主运动都是简单运动。

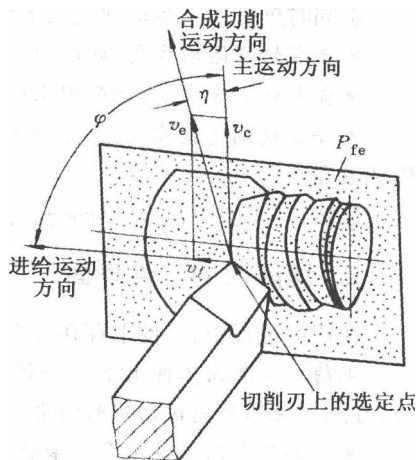


图 1-1 车刀相对于工件的运动

在表面成型运动中,必须有而且只能有一个主运动。一般地,主运动消耗的功率比较大,速度也比较快。

由于切削刃上各点的运动情况不一定相同,所以在研究问题时,应选取切削刃上某一个合适的点作为研究对象,该点称为切削刃上选定点,如图 1-1 和 1-2 所示。

- 主运动方向:切削刃上选定点相对工件的瞬时主运动方向;
- 切削速度 v_c :切削刃上选定点相对工件的主运动的瞬时速度。

2. 进给运动

由机床或手动传给刀具或工件的运动,它配合主运动连续不断地切削工件,同时形成具有所需几何形状的已加工表面。进给运动可能是连续的(例如在车床上车削圆柱表面时,刀架带车刀的连续纵向运动),也可能是间歇的(例如在牛头刨床上加工平面时,刨刀每往复一次,工作台带工件横向间歇移动一次)。进给运动可以是简单运动,也可以是复合运动。上述两个例子的进给运动都是简单运动。用成型铣刀铣削螺纹时,铣刀相对于工件的螺旋复合运动是进给运动,这时的主运动是铣刀的旋转,是一个简单运动,如图 1-1 和 1-2 所示。

- 进给运动方向:切削刃上选定点相对于工件的瞬时进给运动的方向;
- 进给速度 v_f :切削刃上选定点相对于工件的进给运动的瞬时速度。

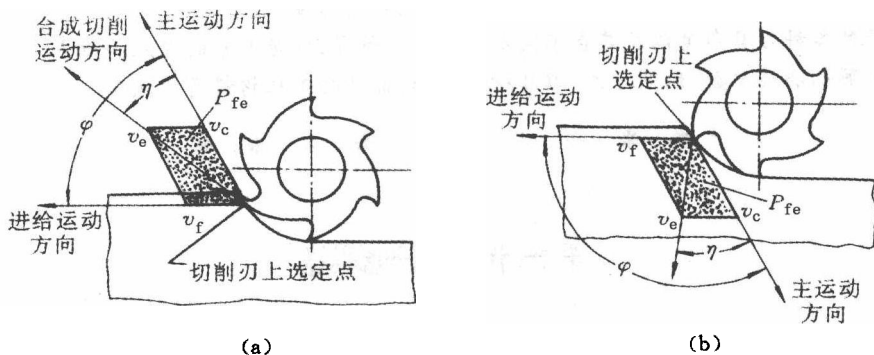


图 1-2 平面铣刀相对于工件的运动

3. 合成切削运动

由同时进行的主运动和进给运动合成的运动,如图 1-1 和 1-2 所示。

- 合成切削运动方向:切削刃上选定点相对于工件的瞬时合成切削运动的方向;
- 合成切削速度 v_e :切削刃上选定点相对于工件的合成切削运动的瞬时速度;
- 合成切削速度角 η :主运动方向和合成切削运动方向之间的夹角。它在工作进给剖面 P_{fe} 内度量。

显然,在车削中, $v_e = v_c / \cos \eta$ 。在大多数实际加工中 η 值很小,所以可认为 $v_e = v_c$ 。

二、切削时的工件表面

在切削过程中,工件上存在三个变化着的表面,如图 1-3 所示。

- 待加工表面工件上多余金属即将被切除的表面,随着切削的进行,待加工表面逐渐减小,直至多余的金属被切完时消失;
- 已加工表面工件上多余金属被切除后形成的新表面;
- 过渡表面在工件上多余的金属被切除的过程中,待加工表面与已加工表面之间相连接

的表面,或刀刃正在切削的表面。

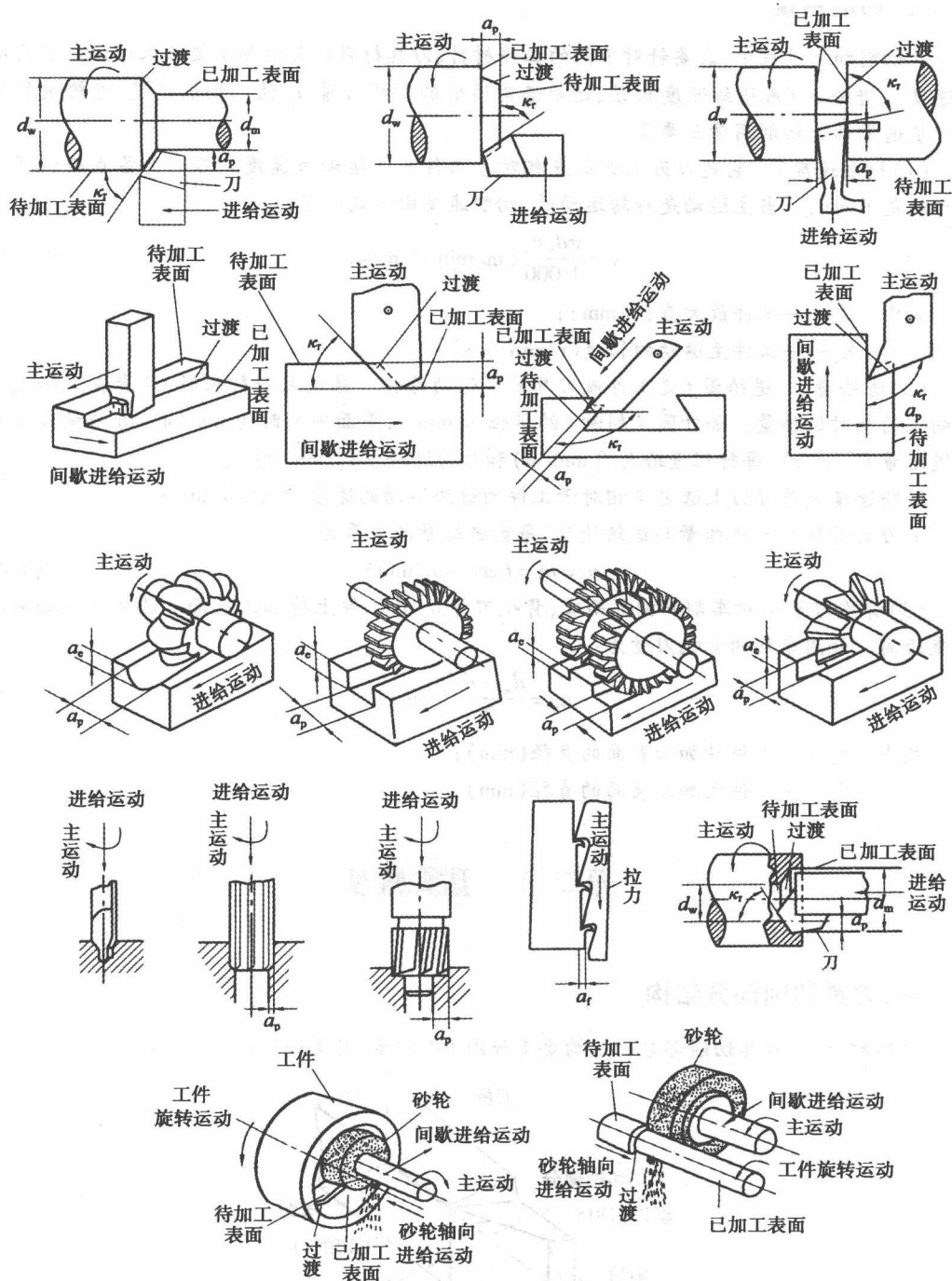


图 1-3 各种切削加工运动和加工表面