



普通高等学校机械制造及其自动化专业十二五规划教材
顾问 杨叔子 李培根 李元元

机械工程材料及其成形技术基础

申荣华 © 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



普通高等学校机械制造及其自动化专业十二五规划教材
顾问 杨叔子 李培根 李元元

机械工程材料及其成形技术基础

主 编 申荣华
副主编 陈之奇 彭合宜
参 编 石京显 周仁贵
姜 云 张琳娜

 华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书为普通高等学校机械制造及其自动化专业“十二五”规划教材,依据“机械工程材料及其成形技术基础”课程教学大纲和教学基本要求编写。本书对机械工程材料和材料成形技术作了系统、全面的阐述,共分两篇 12 章,主要内容包括金属材料、高分子材料、陶瓷材料和复合材料的分类、成分、组织及性能特征,材料的改性原理及方法,工程设计中构件的选材及其制造加工工艺路线安排,毛坯或零件的各种成形原理、材料的成形工艺性能、机械工业中实施的成形工艺过程及其技术特点和应用等。

与本书相配套的《机械工程材料及其成形技术基础辅导与题解》也由华中科技大学出版社出版。

本书可作为高等院校机械工程类各专业的通修课程教材,也可供有关工程技术人员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程材料及其成形技术基础/申荣华 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.3
ISBN 978-7-5609-6778-3

I. 机… II. 申… III. 机械制造材料-高等学校-教材 IV. TH14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 236774 号

机械工程材料及其成形技术基础

申荣华 主编

责任编辑:刘 勤

封面设计:潘 群

责任校对:刘 竣

责任监印:张正林

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)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北通山金地印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:31 插页:2

字 数:677 千字

版 次:2011 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:49.60 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

前言

机械制造业是各类材料及其成形技术应用的重要领域。随着机械制造业的发展,对产品的要求越来越高,无论是制造机床、汽车、农业机械,还是建造船舶、石油化工设备,都要求产品技术先进、质量好、寿命长、造价低。因此,在产品设计与制造过程中,会遇到越来越多的材料及材料成形加工方面的问题。这就要求工程技术人员掌握必要的材料科学与材料工程知识,具有正确选择材料和成形加工处理方法、合理安排加工工艺路线的能力。

“机械工程材料及其成形技术基础”是高等院校机械工程类各专业学生必修的一门综合性技术基础课。其内容包括机械工程材料和材料成形技术基础两大部分:以材料及其成形技术为主要研究对象,论述了金属材料、高分子材料、陶瓷材料和复合材料的分类、成分、组织及性能特征,材料的改性原理及方法,工程设计中构件的选材及其制造加工工艺路线安排,毛坯或零件的各种成形原理、材料的成形工艺性能、机械工业中实施的成形工艺过程及其技术特点和应用等。学习和掌握材料及材料成形技术的基本理论及其应用特点,熟知材料及其成形加工工艺理论与在工业中的应用之间的关系,具有合理选用材料及其成形工艺方法、合理安排加工工艺路线的能力,这对工科院校机械工程类专业的学生十分必要。

本教材的主要特点在于围绕其核心内容——材料、选用、强化处理和成形技术,改变目前大多数把机械工程材料和材料成形技术基础分别开设课程的教学安排,除对传统的经典内容加以精选外,按逻辑思维进行内容编排,以性能→材料及选用→强化处理→成形加工为主线,较系统地阐述机械工程中各类材料及其性能,材料的实际应用,工业上对材料进行强化处理的工艺或方法,各种材料的成形技术方法的原理、工艺过程、特点及应用等。

本书结构分明、信息量大,每章相对独立而又相关衔接,文字叙述力求精练,科学性、实用性强。本教材可配合多媒体 CAI 电子教材,使教师教学和学生学学习更为方便。

本书建议授课总学时 54~63,其中实验 4 学时;各章参考教学学时如下。

章 次	建议学时	章 次	建议学时
绪论	1	第 7 章 金属材料的液态凝固成形技术	6~7
第 1 章 零部件对材料性能的要求	2	第 8 章 金属固态塑性变形成形技术	6~7
第 2 章 材料的内部结构、组织与性能	6~7	第 9 章 粉末压制和常用复合材料成形	2~3
第 3 章 改变材料性能的主要途径	7~8	第 10 章 固态材料的连接成形技术	6~7
第 4 章 常用金属材料	5~6	第 11 章 有机高分子材料的成形技术	2~3
第 5 章 非金属材料及新型工程材料	3~4	第 12 章 材料成形技术方案拟订及产品检验	2
第 6 章 工程设计制造中的材料选择	2		

本书由贵州大学申荣华任主编,陈之奇、彭合宜任副主编,周仁贵、姜云、张琳娜以及贵州贵航能发装备制造公司高工石京显参编。申荣华编写绪论、第 1、2、7、8、9 章,陈之奇编写第 3 章,石京显编写第 4、5 章,彭合宜编写第 6 章,张琳娜编写第 10 章并绘制书中部分插图,姜云编写第 11 章,周仁贵编写第 12 章,全书由申荣华统稿。感谢贵州大学何林博导为本书主审。

在编写本书的过程中,编者参阅了部分国内外相关教材、专著及论文,在此一并向文献作者致以深切的谢意!

鉴于编者学识有限,书中不足和欠妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2011 年 3 月

目录

绪论	(1)
----	-----

第 1 篇 机械工程材料学

第 1 章 零部件对材料性能的要求	(9)
1.1 零部件所受的各种负荷	(9)
1.2 工程设计与加工处理所需要的材料性能	(12)
1.3 机械工程材料的类型及主要特征	(27)
习题	(29)
第 2 章 材料的内部结构、组织与性能	(30)
2.1 材料的内部结构	(31)
2.2 晶体材料的相图与组织形成	(43)
2.3 材料的组织与性能	(60)
习题	(62)
第 3 章 改变材料性能的主要途径	(63)
3.1 金属的热处理	(64)
3.2 金属的合金化改性	(91)
3.3 金属的形变强化	(94)
3.4 液态金属结晶时的细晶强化方法	(101)
3.5 有机高分子材料和陶瓷材料的改性	(102)
3.6 材料的表面改性技术	(105)
习题	(110)
第 4 章 常用金属材料	(111)
4.1 工业用钢分类、牌号及常存杂质	(112)
4.2 结构钢	(116)
4.3 工具钢及特种钢	(128)
4.4 铸铁	(143)
4.5 非铁合金	(148)

习题	(161)
第 5 章 非金属材料及新型工程材料	(163)
5.1 有机高分子材料	(164)
5.2 工程陶瓷	(185)
5.3 复合材料	(192)
* 5.4 新型工程材料	(197)
习题	(209)
第 6 章 工程设计制造中的材料选择	(210)
6.1 零件失效与失效类型	(211)
6.2 零件设计中的材料选择	(214)
6.3 金属类零件在制造加工过程中的热处理选择和安排	(224)
习题	(234)

第 2 篇 材料成形技术基础

第 7 章 金属材料的液态凝固成形技术	(239)
7.1 金属液态凝固成形技术理论基础	(241)
7.2 常用液态凝固成形技术(铸造工艺)方法	(253)
* 7.3 常用合金铸件生产	(284)
习题	(300)
第 8 章 金属固态塑性成形技术	(302)
8.1 金属固态塑性成形技术理论基础	(303)
8.2 常用金属固态塑性成形技术	(313)
* 8.3 其他塑性成形技术	(348)
习题	(354)
第 9 章 粉末压制和常用复合材料成形	(357)
9.1 粉末压制成形理论基础	(358)
* 9.2 粉末压制产品及应用	(367)
9.3 粉末压制零件和制品的结构技术特征	(371)
9.4 陶瓷制品成形过程	(373)
9.5 常用复合材料成形过程	(375)
习题	(377)
第 10 章 固态材料的连接成形技术	(379)
10.1 焊接成形过程	(380)
10.2 常用金属材料的焊接	(413)

* 10.3	塑料的焊接	(419)
10.4	固态黏结成形过程	(421)
	习题	(428)
第 11 章	有机高分子材料的成形技术	(430)
11.1	塑料制品的成形技术	(431)
11.2	橡胶制品的成形技术	(456)
	习题	(464)
第 12 章	材料成形技术方案拟订及产品检验	(466)
12.1	材料成形技术方案拟订的一般原则	(467)
12.2	材料成形方案的技术经济分析	(473)
* 12.3	成形件的品质检验	(483)
	习题	(487)
	参考文献	(488)

注:带*号章节为选修内容。

绪 论

1. 材料及其成形加工的地位

材料是人类生产和社会发展的重要物质基础,也是日常生活基本资源中不可分割的组成部分。人类最早使用的材料是石头、树枝、泥土、兽皮等天然材料;由于火的使用,人类发明了自然界没有的新材料及其制造技术——陶瓷器及其制作技术,其后又冶炼出青铜和铁并发明了相应的制造加工技术,极大地推动了人类文明的进程。材料及其制作加工技术与人类的文明及发展密切相关,在人类文明史上还曾以材料作为划分时代的标志,如石器时代、青铜器时代、铁器时代等。由于材料对社会、经济、技术发展有巨大的影响,所以到了20世纪60年代,人们把材料、能源、信息并列称为现代技术和现代文明的三大支柱,20世纪70年代又把新型材料、信息技术和生物技术列为新技术革命的主要标志。

人们用各种材料制作各种物质产品的过程称为制造加工,材料应用与材料成形加工是机械制造加工过程的重要组成部分。任何装备都是由许多零部件构成的,如一支普通的碳素笔由9个零件组装而成,而一部中型轿车由约7万个零件装配起来。材料只有经过各种制作加工,如成形、改性、机加工、连接等,最终形成产品,才能体现其功能和价值。

作为重要的基础工业,机械制造业为各行各业提供所需的机械装备,而数不清的各种机械装备又都是由性能各异的机械工程材料经机械制造加工成各种零件并装配而成的。机械制造加工过程的总流程及阶段(如准备、材料成形(毛坯制造)、加工处理、成品等)或基本模块划分通常如图0-1所示。

对不同类型装备上的零件(产品),应选择相应的材料并采用与之相适宜的成形方法及加工处理过程,才能满足其性能和技术要求。制作加工技术的突破往往成为新产品能否问世,新技术能否产生的关键,故新材料、新技术、新工艺常常是相互关联的。在现代生产中,整个机械制造加工系统流程总是由信息流、能量流、物质流联系起来,这里的信息流主要是指计划、管理、设计、工艺等方面的信息,能量流主要是指动力能源系统,而物质流则主要指从原材料经过毛坯制造、加工处理、装配到成品的过程。可见,材料及其制作加工在制造业中占有重要的位置。

材料的选择与成形工艺的采用是机械零件获得所需性能的重要保证。原材料本

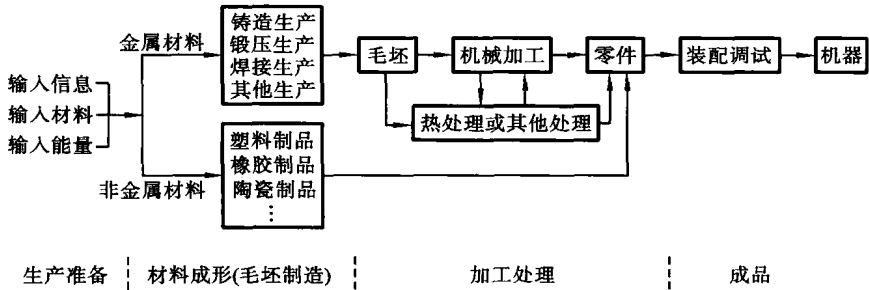


图 0-1 机械制造业总流程

身的性质是使机械零件的使用性能达到设计要求的基本保证,因此,对于不同性能要求的零件(产品),显然首要的工作是应选用不同的材料;然而,材料的成形技术是机械制造加工业的关键技术之一,它不仅是使零件或毛坯获得一定形状和尺寸的制造加工方法,也是最终使零件或毛坯获得具有一定内部组织和性能的重要途径。例如,通过液态凝固成形技术即铸造所得到铸件,其形状尺寸符合设计要求,性能除应与所使用的合金类型相适应外,在很大程度上也取决于铸造成形的工艺方法。又如,通过塑变成形的金属制件、粉末冶金成形的制品、热塑性成形的高分子材料产品乃至焊接构件的形状尺寸和性能也是如此。因此,材料的选用及成形工艺的选择也是保证产品质量的前提。

机械工程材料及其成形技术还与人类社会有密不可分的关系。机械工程材料及其加工技术的地位和作用,早已超出了技术经济的范畴。高新技术的发展、资源和能源的有效利用、通信技术的进步、工业产品质量和环境保护的改善、人民生活水平的提高等都与材料及其加工密切相关。从材料的设计、制备、加工处理、检测,到器件(零件、部件、装备)的制造、使用,直到回收利用,已经形成了一个巨大的社会循环。这一循环的概念提示了材料、能源和环境之间具有强烈的交互作用。这种作用之所以显得越来越重要,是因为人类在关注经济发展的同时,也不得不面对材料和能源等资源的短缺及人类生存环境的破坏和恶化。因此,把自然资源和人类需要、社会发展和人类生存联系在一起的材料及其制造加工循环,必然要引起全社会的高度重视。

在材料的生产和使用及成形加工技术方面,中华民族在人类文明历史的进程中有过辉煌的成就,为人类文明作出了巨大的贡献,这是鼓舞我们不断进步和创新的最大动力。

2. 机械工程材料与成形技术的发展

1) 先进机械工程材料及其应用

新材料技术在信息、能源、军事等领域中的用途十分广泛,可使各类装备升级换代,性能大大提高。目前,世界范围内的新材料已有数万种,并以每年 5% 的速率递增,正向高功能化、超高性能化、复合轻量和智慧化的方向发展。

(1) 结构类材料 高性能结构类材料是支撑航空航天、交通运输、电子信息、能源动力及国家重大基础工程建设等领域的重要物质基础,是目前国际上竞争最激烈的高技术新材料领域之一。

在传统材料改性优化方面,通过对钢铁凝固和结晶控制等基础理论研究,发现冶金过程晶粒细化调控可大大提高钢材强度,新一代钢铁材料的强度约为目前普通钢材的一倍,研究成果已部分应用于汽车制造、建筑等行业,被国内冶金界认为是推动钢铁行业结构调整、产品更新换代、提高钢铁行业技术水平的一次“革命”。

在高性能陶瓷部件方面,我国解决了耐高温、高强、耐磨损、耐腐蚀陶瓷部件的关键制备技术,这些陶瓷部件在钢铁工业、精密机械、煤炭、电力和环境保护等领域都得到应用;研发出具有优异耐冲蚀磨损性能的煤矿重质选煤机用旋流器陶瓷内衬、潜水渣浆泵用耐磨陶瓷内衬,已在黄河治理中得到批量应用;研制的碳化硅泡沫陶瓷过滤器可替代氧化钇部分稳定氧化锆过滤器,用于不锈钢钢液的过滤;陶瓷热机的质量可减轻 30%,而功率则提高 30%,节约燃料 50%。

导弹弹体和卫星都要使用密度小、强度高、刚度好、耐高温及弹性高的新型复合结构材料。如美国将火箭发动机金属壳体改用石墨纤维复合材料后其质量减轻了 3 800 kg;而用碳铝复合结构材料制造卫星的波导管,不仅满足了轴向刚度、低膨胀系数和导电性能等方面的要求,而且使质量减轻了 30%。将高密度钨合金与贫铀材料用于破甲弹制造,可以提高穿甲侵彻力,等等。

复合功能薄膜浮法在线制备技术及新型节能镀膜玻璃的开发,打破了我国此类产品一直依赖进口的局面;通过压力温度双重诱导与原位快速整体化,使高可靠性陶瓷部件批量化成熟关键技术及装备取得了创新性突破;高性能稀土永磁材料制备及关键技术取得创新性突破,成功应用于“神舟 5 号”、“神舟 6 号”系列飞船等高端产品的关键部件;高温超导材料及应用研究掌握了具有自主知识产权的铋系高温超导长带和线材产业化关键技术,达到国际先进水平。

(2) 功能类材料 功能类材料是指可以利用声、光、电、磁、热、化及生化等效应,把能量从一种形式转变成另一种形式的材料。功能类材料品种很多,如电子计算机的记忆元件、激光器的工作物质红宝石、声呐振荡器的压电陶瓷,以及超导材料、光学塑料、热电材料、光敏材料、反激光材料、防辐射与电子材料等。

如形状记忆合金材料,由于它可以在温度变化的情况下恢复原有的形状,在设计人造卫星天线时采用的 Ni-Ti 形状记忆合金材料,在卫星发射前可将天线折叠起来,卫星升空后经太阳照射,天线可以自动打开,从而免去了一套烦琐的机构及自动开启装置。

现代隐形技术,除了外形设计上采用先进方法,进行热红外线和自身电磁隐性外,主要是使用新型吸收波材料,即在飞机表面涂覆能大量吸收雷达波的新型介质材料,将雷达电磁波吸收,使雷达无法发现。

功能材料在后勤装备中也得到广泛应用。20 世纪 80 年代,美国开发的先进军

用冬服材料,不仅比原冬服质量减少 28%,保暖性提高 20%,而且还使雨水进不去,人体蒸发的汗却能顺利地排出去。日本陆军研制的含有 65%的芳族聚酰胺和 35%的耐热处理棉纤维的混纺织物制成的新型迷彩作训服,在 12 s 内能承受 800 °C 高温,可大大减少战场烧伤的发生。

(3) 生态环境材料 生态环境材料是在人类认识到生态环境保护的重要战略意义和世界各国纷纷走可持续发展道路的背景下提出来的,是国内外材料科学与工程研究发展的必然趋势。制订环境材料评价标准实际上是对材料的先进性(功能性),舒适性(经济性)和环境协调性三个方面进行标准指标定量。一般认为,生态环境材料是具有满意的使用性能的同时又被赋予优异的环境协调性的材料。这类材料的特点是消耗的资源 and 能源少,对生态和环境污染小,再生利用率高,而且从材料制造、使用、废弃直到再生循环利用的整个寿命过程,都与生态环境相协调。生态环境材料主要包括:环境相容材料,如纯天然材料(木材、石材等)、仿生物材料(人工骨、人工脏器)、绿色包装材料(绿色包装袋、包装容器等)、生态建材(无毒装饰材料等);环境降解材料(生物降解塑料等);环境工程材料,如环境修复材料、环境净化材料(分子筛、离子筛材料等)、环境替代材料(无磷洗衣粉助剂等)。

2) 先进成形技术的发展及应用

装备的设计、材料选用和制造技术三者相辅相成,互相促进,互相制约。新一代装备的研制总伴随着新材料、新结构和新工艺的重大突破。材料成形技术的发展,必将促进装备性能和结构的发展。

材料成形加工是先进制造技术的重要组成部分,是保证装备质量的基础技术。现代材料成形技术是集多种学科于一体的综合技术,是最能代表国家制造技术水平的重要方面。在现代装备研制中,材料成形技术的发展与应用主要表现在如下几方面。

(1) 新的成形工艺方法发展迅速 如单晶空心叶片精铸、粉末高温合金涡轮盘超塑性锻造、搅拌摩擦焊接、喷射沉积成形和隔热涂层技术等。

(2) 大幅度减轻装备质量,降低制造成本 采用先进成形技术制造大型精密锻、铸件,采用先进焊接工艺制造的整体结构件,可减轻质量 20%和降低成本 30%左右,同时,还为设计人员提供了设计的灵活性。

(3) 常规成形加工逐步被现代技术改造 传统的锻、铸、焊、热处理及表面处理等工艺引进了计算机、真空和高能束等技术,被改造为高新技术。采用多向模锻、真空热处理、表面镀镉钛和喷丸,以及挤压强化处理等先进工艺制造各类高要求零件。

(4) 组合或复合成形工艺得到应用 如超塑性成形/扩散连接、形变热处理技术及电弧与激光复合热源焊接等。

(5) 成形工艺过程的模拟技术发展迅速 如铸件凝固过程的数值模拟、锻件和铸件缺陷形成及预测的数值模拟,以及焊接热效应的数值模拟等。

(6) 成形技术与新结构、新材料并行发展 如摩擦焊,热等静压和液相扩散焊等

成形技术分别与整体涡轮转子、整体叶盘结构和大型夹芯结构风扇叶片及对开叶片等新结构并行发展；热等静压和超塑性锻造与粉末高温合金、液态金属快速冷却轧制与非晶态材料同步发展等。

成形技术是显著提高装备性能、大幅度减轻结构质量、降低制造成本和提高装备使用寿命及可靠性的关键技术，正朝着优质、高效、精密、大型和低污染的方向发展。为适应先进装备的发展，注重应用新材制和先进的成形技术具有重要意义。

3. 本课程的性质、任务和要求

“机械工程材料及其成形技术基础”是机械类专业一门重要的技术基础课。

在机械工程领域里，作为一名工程技术人员，无论其工作性质是侧重于设计，还是制造、管理、运行、维护等，都必然要面对机械工程材料及成形工艺的选择、使用等问题，因而机械工程材料及其成形工艺的基本理论及基本专业知识是必不可少的。

就设计而言，在设计过程中不仅要确定产品及各种零部件的结构，还必须同时确定所选用的材料及相应的制造加工方法。设计、选材、加工三者之间是有机关联的，不能单独简单处理。在设计时往往需要在预先确定的范围内将几种方案进行分析比较，对每一种零件都要选择相应化学成分的材料来满足性能的要求，而每种材料的性能又不是一成不变的，它又取决于材料的内部组织结构，凡能改变内部组织结构的加工和使用过程，也必然改变材料的性能。另外，所选用的材料及所使用的加工工艺方法应与零件具有的结构特征相适应。这样，零件结构的设计、材料的选用、加工工艺方法的选择就成了相互关联的综合性技术问题，不能把它们割裂开来，孤立地一个个加以解决，更何况还有经济的、社会的因素。因此，机械工程材料及其成形技术是机械设计的重要基础之一。

就制造加工而言，其过程常常是很复杂的，加工工序也很多，包括成形、连接、切削加工、特种加工、装配、检测、调试等，其间又可能穿插不同的整体强化、改性处理和表面改性处理等工序。合理选择不同的加工工艺方法并安排好工艺路线，是使产品最终达到技术经济指标要求的重要因素之一。其中，零件或毛坯的成形工艺，包括金属的铸造、塑性加工、焊接等是零件或毛坯制造加工过程中最基本的，也是对材料性能影响最大的加工工艺。故机械工程材料及其成形技术在机械制造中占有重要的地位。

本课程的基本要求如下。

(1) 基本理论方面 掌握材料三要素(成分、结构、微观组织)与使用性能的关系；材料改性及表面强化工艺与材料成分、性能间的关系；材料成形原理与材料组织、性能间的关系。这些关系也可以简化为材料的成分、改性工艺及成形工艺对零件结构、微观组织、性能影响的规律。这些规律是制造、开发材料及确定改性与成形工艺的理论基础。

(2) 基本知识方面 包括下列五类问题：①各类机械工程材料的特点及选用，主要包括金属材料、工程陶瓷材料、高分子材料及复合材料；②材料改性工艺的过程及

特点,主要是热处理工艺及表面改性工艺;③各种成形工艺过程及特点,包括液态凝固成形技术、固态塑变成形技术、连接成形技术、颗粒态材料成形技术及高分子材料成形技术等,主要以金属材料的铸造、塑性加工及焊接工艺为主;④零件或毛坯质量的控制,包括质量检验标准、检验项目及方法;⑤新材料的发展及现代改性及成形工艺的进展。

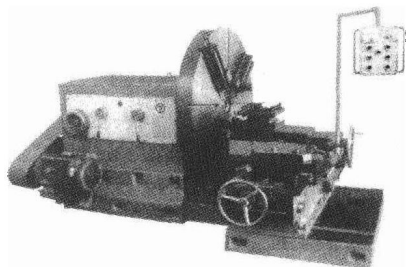
(3) 工程应用方面 熟悉各种常用机械工程材料的应用;各类材料成形工艺的应用;合理安排材料改性与成形工艺在工艺流程中的位置;熟悉材料及其加工中图样和技术条件的标注方法;了解各种成形零件的结构工艺性;了解材料质量检验方法与分析方法;具有对机械工程材料及改性与成形工艺的分析能力。

学完本课程后,将为后续课程——专业基础课、生产实习、课程设计、毕业设计打下坚实的基础。

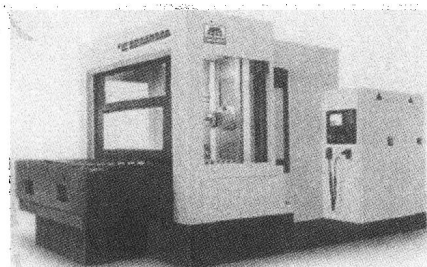
第1篇

机械工程材料学

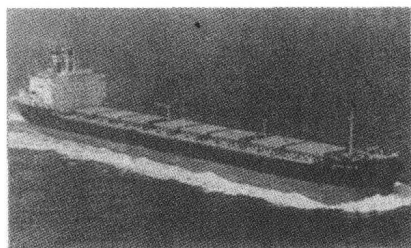
机械工程材料(包括金属材料、非金属材料 and 复合材料等)是构成机械装备的基础,也是各种机械制造加工的对象,它广泛用于机床、船舶、桥梁、工程机械、交通运输、航空航天、军事、电子信息、能源动力等行业(见下图)。机械制造加工离不开材料,所以机械设计与制造技术人员在设计与制造某种设备或装置时,重要的工作之一就是零件材料的选择。这就要求设计人员在选材时必须具备两方面的知识,一方面应该了解各种材料的基本特性和应用范围;另一方面应该了解材料性能和机械制造加工之间的关系,即材料的性能如何能够适应机械结构、制造加工工艺和外界条件(如温度、环境介质等)的改变。只有把两者有机地结合起来才能对材料进行正确选用和加工处理。



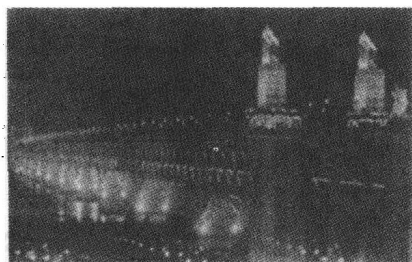
落地车床



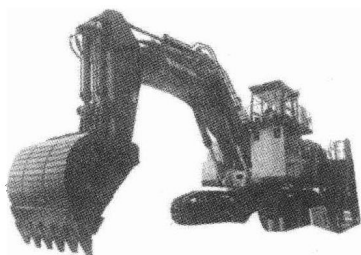
卧式铣镗加工中心



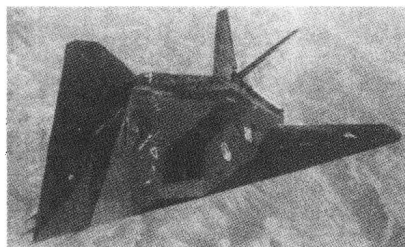
轮船



桥梁



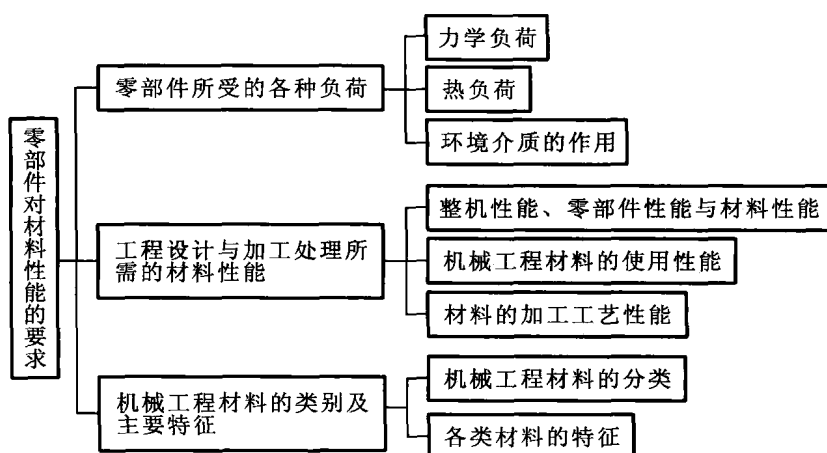
工程机械



军用飞机

第 1 章 零部件对材料性能的要求

★ 本章知识框架



★ 本章学习目标与要求

- ① 掌握工程材料性能的三个方面的(力学、理化、工艺),能认识表征材料的各种力学性能指标并能解释其物理意义;
- ② 熟悉各类工程材料的主要特征;
- ③ 了解布氏硬度和洛氏硬度的优缺点、相互关系和应用场合;
- ④ 了解零部件所受的各种负荷。

1.1 零部件所受的各种负荷

工程构件与机械零件(以下简称构件或零件)在工作条件下可能受到力学负荷、热负荷或环境介质的作用,有时只受到一种负荷作用,更多的时候将受到两种或三种负荷的同时作用。在力学负荷作用条件下,零件将产生变形,甚至出现断裂;在热负荷作用下,将产生尺寸和体积的改变,并产生热应力,同时随温度的升高,零件的承载能力下降;环境介质的作用主要表现为环境对零件表面造成的化学腐蚀、电化学腐蚀