



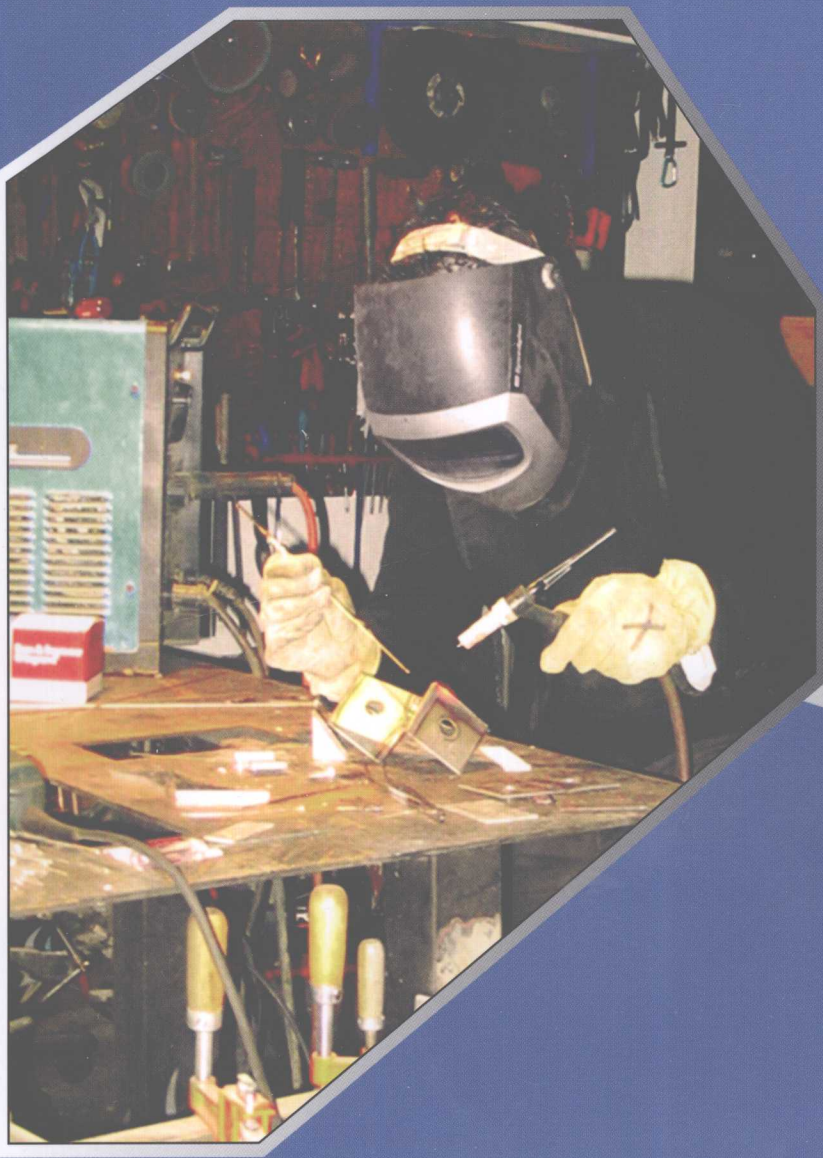
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

机 · 械 · 制 · 造 · 系 · 列

金工实习

第三版

金禧德 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

机 · 械 · 制 · 造 · 系 · 列

金工实习

第三版

金禧德 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是在保持前两版教材优点的基础上,根据高职高专的教学需要修订而成的。

本书内容按照 8 周实习时间安排。全书包括实习基础知识、铸工实习、锻压实习、焊工实习、热处理实习、钳工实习、车工实习、刨工实习、铣工实习、磨工实习、数控机床加工实习及电火花线切割加工实习共 12 部分,计 69 个课题。各校可根据本校专业设置的特点及需要安排各工种的实习时间。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科高校举办的二级职业技术学院和民办高校机械类专业的实习教材,亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

金工实习 / 金禧德主编. —3 版. —北京: 高等教育出版社, 2008.5

ISBN 978-7-04-023696-5

I. 金… II. 金… III. 金属加工-实习-高等学校: 技术学校-教材 IV. TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 036084 号

策划编辑	罗德春	责任编辑	薛立华	封面设计	张申申	责任绘图	朱 静
版式设计	陆瑞红	责任校对	姜国萍	责任印制	韩 刚		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.25
字 数 470 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 1995 年 9 月第 1 版
2008 年 5 月第 3 版
印 次 2008 年 5 月第 1 次印刷
定 价 24.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23696-00

第三版前言

随着高职高专教育的发展以及数控加工等先进技术在工业生产中的广泛应用,有必要对金工实习教材进行修订及补充,以使之更具有高职高专教育的特色。

本书在保持前两版教材优点的基础上,主要从以下几方面进行了修订。

1. 根据新颁布的国家标准更新有关内容。例如,表面粗糙度的内容变化较大。
2. 对个别实习内容进行了修改和补充。例如,将实习基础知识中课题二金属材料常识改为工程材料的基本知识,并增加了常用钢材的种类和规格的内容。
3. 加强了数控机床加工实习的分量。将数控机床加工实习与特种加工实习分为两个独立的实习单元,内容作了增删,增加了电火花线切割加工的实习内容,更有利于实习教学的进行。
4. 对前两版教材中的个别图例及文句作了删改。

本次修订工作除原有编写人员参加以外,数控机床加工实习部分由周晶编写。限于水平,不当之处,敬请批评指正。

编 者

2008年2月

第二版前言

本书是教育部高职高专规划教材,是在第一版的基础上,根据近几年来高职高专的教学需要以及读者使用本教材后提出的意见而进行修订的。

本教材与第一版教材的不同之处,有以下几点:

1. 名词术语和计量单位采用了最新国家标准;
2. 在实习工种顺序的编排上作了调整,将热加工实习移至切削加工实习之前;
3. 对个别工种的实习内容作了补充、修改,并增加了数控机床特种加工实习的内容,由第一版的 63 个课题增加到 66 个课题。

本书由金禧德(实习基础知识、铸工、锻压、焊工、热处理实习及数控机床与特种加工)、周宏(钳工实习)和王志海(车工、铣工、刨工和磨工实习)修订。金禧德为主编并统稿,王志海为副主编。湘潭机电高等专科学校朱起凡副教授为主审,并经原国家教委高等学校“工程专科机械基础课委会金工课程组”复审。

许多读者对本教材的修订编写提出了许多宝贵的建议,在此一并致谢。

限于水平,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 8 月

第一版前言

本教材系根据 1991 年国家教育委员会审定的《高等学校工程专科金工实习教学基本要求》(机械类专业适用)编写,是与讲课教材《机械工程材料(金属工艺学 I)》(许德珠主编)、《热加工工艺基础(金属工艺学 II)》(司乃钧、许德珠主编)、《机械加工工艺基础(金属工艺学 III)》(司乃钧主编)配套使用的实习教材。

编写本教材的目的有两个:一是帮助学生在进行金工实习时,正确地掌握金属的主要加工方法,了解毛坯和零件的加工工艺过程,指导实际操作,获得初步的操作技能;二是帮助学生巩固实习中所接触到的感性知识,并使之条理化,为以后的学习和工作打下一定的实践基础。

本书内容包括:实习基础知识、钳工、车工、铣工、刨工、磨工、铸工、锻工、冲压工、焊工及热处理工,按实习单元编成 63 个课题。编写时力求简明扼要,切合实际,采取图文对照或列表说明,尽量做到清晰、形象、生动易懂。

对本教材内容的处理和使用有以下几点说明和建议:

1. 实习基础知识:介绍机械制造过程、金属材料常识、常用量具以及安全生产知识,使学生对机械制造生产实际、常用的金属材料及量具有个概略的了解。该部分内容以学生自学为主,各校可根据本校的实习具体安排,作选择性讲解。

2. 各实习工种的内容由以下三部分组成:实习目的和要求、实习安全技术及实习课题。实习课题以操作为主,包括基本知识、实习操作及操作要点、综合作业及复习思考题,某些课题还有教师演示。其中,基本知识介绍各种加工方法的实质、特点和应用,主要设备的工作原理及组成,常用工具的结构及与该课题有关的加工工艺知识;实习操作及操作要点主要是对学生提出明确的操作要求,并对操作内容作详细介绍,如操作准备、操作步骤和操作要领等。这两部分内容要求学生实习前必须预习。

3. 各实习工种的内容是本着循序渐进、由浅入深和减少重复的原则编写的。如各校实习顺序与本书所列的工种顺序不同,则教师应根据情况向学生指定阅读范围。

4. 考虑到有些学校具有热处理实习条件,本书增加了未列入基本要求的热处理工内容。若无此条件,则可供学生自学,以扩大知识面。

5. 本教材车工、铣工、刨工、磨工等部分有关课题,均以目前各校大多数金工实习工厂所使用的设备为例进行叙述。

本书由南京机械专科学校金禧德主编、沈阳工业高等专科学校王志海副主编,参加编写的有湘潭机电专科学校周宏和南京机械专科学校谭宝诚。编写分工如下:实习基础知识、铸工、锻工和冲压工、焊工及热处理工由金禧德编写,车工、铣工由王志海编写,钳工由周宏编写,刨工、磨工由王志海、谭宝诚编写。此外,湘潭机电专科学校郭蒲清参加了车工部分初稿的编写工作。东北水利水电专科学校康云武副教授担任本教材的主审,参加审稿工作的还有上海机械专科学校王运炎副教授、洛阳建筑材料工业专科学校肖玉珂副教授。

由于水平有限,编写时间仓促,书中一定存在不少缺点甚至错误,恳请读者批评指正。

编者

1992年6月

目 录

1 实习基础知识	1	课题三 气焊和气割	80
课题一 机械制造过程概述	2	课题四 常见焊接缺陷及焊接变形	86
课题二 工程材料的基本知识	3	5 热处理实习	89
课题三 常用量具	7	课题一 概述、热处理加热炉	90
课题四 极限与配合、表面粗糙度的基本概念	14	课题二 钢的热处理	91
课题五 安全生产	18	6 钳工实习	95
2 铸工实习	19	课题一 概述	96
课题一 概述	20	课题二 划线	97
课题二 型砂和芯砂	22	课题三 鑄削	104
课题三 整模造型及造芯	25	课题四 锯削	110
课题四 分模造型	34	课题五 锉削	116
课题五 其他手工造型方法	35	课题六 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	122
课题六 铸铁的熔炼与浇注	38	课题七 攻螺纹和套螺纹	130
课题七 铸件的落砂、清理及缺陷分析	44	课题八 刮削	134
课题八 机器造型简介	47	课题九 综合作业	139
3 锻压实习	49	课题十 机器装拆	143
课题一 概述	50	7 车工实习	153
课题二 坯料的加热和锻件的冷却	50	课题一 概述	154
课题三 手工自由锻	54	课题二 卧式车床	155
课题四 机器自由锻	62	课题三 车刀	161
课题五 胎模锻	65	课题四 车削中的物理现象	166
课题六 冲压	67	课题五 车外圆、端面和台阶	171
4 焊工实习	71	课题六 切槽和切断	181
课题一 概述	73	课题七 钻孔和车内圆	184
课题二 焊条电弧焊	74	课题八 车圆锥	189
		课题九 车螺纹	194

课题十 车成形面与滚花	198
-------------------	-----

课题十一 综合作业	201
-----------------	-----

8 刨工实习

课题一 概述	206
--------------	-----

课题二 牛头刨床	208
----------------	-----

课题三 刨刀	212
--------------	-----

课题四 刨平面及沟槽	213
------------------	-----

课题五 龙门刨床和插床	217
-------------------	-----

9 铣工实习

课题一 概述	221
--------------	-----

课题二 铣床及附件	224
-----------------	-----

课题三 铣刀	230
--------------	-----

课题四 铣平面、斜面、台阶面	233
----------------------	-----

课题五 铣沟槽	238
---------------	-----

课题六 铣等分零件	241
-----------------	-----

课题七 铣螺旋槽	245
----------------	-----

课题八 齿轮加工	249
----------------	-----

10 磨工实习

课题一 概述	254
--------------	-----

课题二 磨床	257
--------------	-----

课题三 砂轮	261
--------------	-----

课题四 磨平面	264
---------------	-----

课题五 磨外圆、内圆及圆锥面	266
----------------------	-----

11 数控机床加工实习

课题一 概述	271
--------------	-----

课题二 数控车床加工	275
------------------	-----

课题三 数控铣床加工	281
------------------	-----

12 电火花线切割加工实习

课题一 概述	286
--------------	-----

课题二 数控电火花线切割编程	288
----------------------	-----

附录 CA6140 型卧式车床的传动

系统	292
----------	-----

实习基础知识



目的和要求

1. 了解机械制造的一般过程。
2. 了解常用的金属材料。
3. 了解常用量具的构成并掌握使用方法。
4. 了解极限与配合、表面粗糙度的基本概念。
5. 认识安全生产的重要意义。

课题一 机械制造过程概述

【基础知识】

任何机器或设备,例如汽车或机床,都是由相应的零件装配组成的。只有制造出合乎要求的零件,才能装配出合格的机器设备。零件可以直接用型材经切削加工制成,如某些尺寸不大的轴、销、套类零件。一般情况下,则要将原材料经铸造、锻造、冲压、焊接等方法制成毛坯,然后将毛坯经切削加工制成。有的零件还需在毛坯制造和加工过程中穿插不同的热处理工艺。因此,一般的机械生产过程可简要归纳为:

毛坯制造—切削加工—装配和调试

(一) 毛坯制造

常用的毛坯制造方法有:

1. 铸造

制造铸型,熔炼金属,并将熔融金属浇入铸型,凝固后获得一定形状和性能的铸件的成形方法。

2. 锻造

在加压设备及工(模)具的作用下,使金属坯料产生塑性变形,以获得一定几何尺寸、形状和质量的锻件的加工方法。

3. 冲压

在压力机上利用冲模对板料施加压力,使其产生分离或变形,从而获得一定形状、尺寸的产品(冲压件)的方法。冲压产品具有足够的精度和表面质量,只需进行很少(甚至无需)切削加工即可直接使用。

4. 焊接

通过加热或加压或两者共用并辅之以使用或不使用填充材料,使焊件达到原子结合的加工方法。

毛坯的外形与零件近似,其需要加工部分的外部尺寸大于零件的相应尺寸,而孔腔尺寸则小于零件的相应尺寸。毛坯尺寸与零件尺寸之差即为毛坯的加工余量。

采用先进的铸造、锻造方法,可直接生产零件。

(二) 切削加工

要使零件达到精确的尺寸和相应的表面质量,须将毛坯上的加工余量经切削去除。常用的方法有车、铣、刨、磨、钻和镗等。一般来说,毛坯要经过若干道切削加工工序才能成为成品零件。由于工艺的需要,这些工序又分为粗加工、半精加工与精加工。

在毛坯制造及切削加工过程中,为便于切削和保证零件的力学性能,还需在某些工序之前(或之后)对工件进行热处理。所谓热处理,是指将金属材料(工件)采用适当的方式进行加热、保温和冷却,以获得所需要的组织结构与性能的一种工艺方法。热处理之后工件可能有少量变形或表面氧化,所以精加工(如磨削)常安排在最终热处理之后进行。

(三) 装配与调试

加工完毕并检验合格的各零件,按机械产品的技术要求,用钳工或钳工与机械相结合的方法

按一定顺序组合、连接、调整固定,成为整台机器,这一过程称为装配。装配是机械制造的最后一道工序,也是保证机械达到各项技术要求的关键。

装配好的机器,还要经过试运转,以观察其在工作条件下的效能和整机质量。只有在检验、试车合格之后,才能装箱出厂。

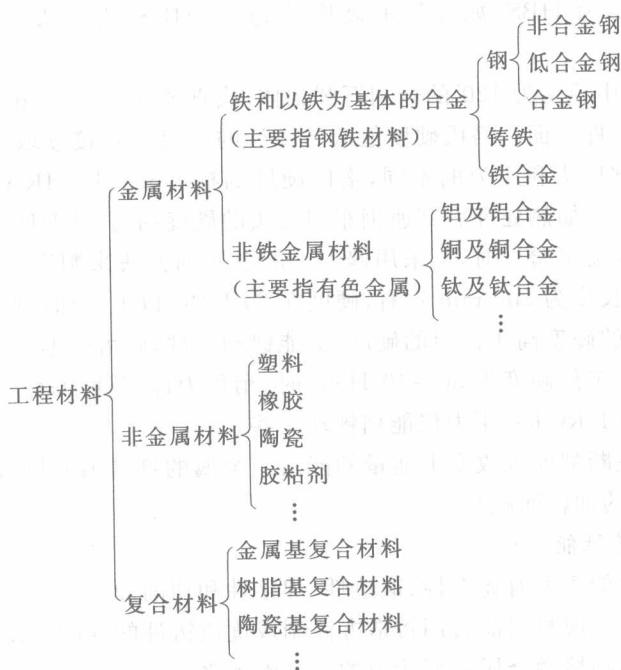
【复习思考题】

1. 在你熟悉的日常用品中,哪些为铸件? 哪些为锻件? 哪些为冲压件或焊接件? 试各举数例说明。
2. 试述一种你所熟悉的零件的生产过程。

课题二 工程材料的基本知识

【基本知识】

工程材料是指在各个工程领域中所使用的材料。常用的工程材料按组成特点,可作如下分类:



金属材料是应用最广泛的机械工程材料。随着科技与生产的发展,非金属材料 and 复合材料的应用也得到了迅速的发展。

(一) 金属材料的性能

生产中,无论是制造机器零件,还是制造工具,首先要知道所使用的是什么材料以及这些材料的性能,以便正确地进行加工。

金属材料的性能分为使用性能和工艺性能。使用性能反映材料在使用过程中所表现出来的特性,如物理性能、化学性能、力学性能等;工艺性能反映材料在加工制造过程中所表现出来的特性。

1. 金属材料的力学性能

任何机器零件工作时都承受外力(载荷)的作用,因此材料在外力作用下所表现出来的特性就显得格外重要。这种性能叫做力学性能。力学性能主要有强度、塑性、硬度和韧性等。

(1) 强度 金属抵抗永久变形和断裂的能力称为强度。常用的强度判据是屈服点和抗拉强度。屈服点以符号 σ_s (或 $\sigma_{0.2}$) 表示,单位为 MPa。屈服点代表材料抵抗微量永久变形的能力。抗拉强度以符号 σ_b 表示,单位为 MPa。抗拉强度代表材料抵抗断裂的能力。

(2) 塑性 断裂前材料发生不可逆永久变形的能力称为塑性。常用的塑性判据是断后伸长率(用符号 δ 表示)和断面收缩率(用符号 ψ 表示)。断后伸长率和断面收缩率的数值越大,则材料的塑性越好。

(3) 硬度 材料抵抗局部变形,特别是塑性变形、压痕或划痕的能力,是衡量金属软硬的判据。材料的硬度是用专门的硬度计测定的。常用的硬度有布氏硬度和洛氏硬度两种。

布氏硬度试验,是用淬硬钢球(或硬质合金球)为压头,以规定的压力将其压入被测材料表面,停留一段时间后卸载,测量其表面的压痕直径。按照国家标准规定,布氏硬度用 HB 表示。当压头为钢球时,表示为 HBS,如纯铝的硬度约为 25 HBS;当压头为硬质合金球时,表示为 HBW。

洛氏硬度试验,是用顶角为 120° 的金刚石圆锥体(或直径为 1.588 mm 的淬硬钢球)为压头,在规定的压力下压入工件表面。洛氏硬度值从硬度计的度盘上直接读取。国家标准规定,洛氏硬度用 HR 表示。根据压头和压力的不同,洛氏硬度的标度分别用 HRA、HRB、HRC 表示,其中使用最广泛的是 HRC,如热处理后高速钢车刀刀头的硬度约为 62 HRC。

在生产现场没有硬度试验计时,可采用锉刀锉削金属的方法来判别工件硬度值的高低。锉刀应使用新的细锉刀,长度为 200 mm 左右,硬度在 60 HRC 以上。如锉削时锉刀打滑或锉刀上有划痕,说明工件材料的硬度高于锉刀的硬度;如能锉动工件,则可根据锉削的难易程度,判别该工件大致的硬度值。当工件硬度为 30~40 HRC 时,稍用力即可锉动;为 50~55 HRC 时,已不太容易锉动;为 55~60 HRC 时,用力仅能稍锉动一些。

(4) 韧性 金属在断裂前吸收变形能量的能力。金属的韧性通常随加载速度的提高、温度的降低、应力集中程度的加剧而减小。

2. 金属材料的工艺性能

金属材料的工艺性能主要有铸造性、锻造性、焊接性和切削加工性。

(1) 铸造性 是指金属材料能否用铸造方法制成优质铸件的性能。铸造性的好坏取决于熔融金属的充型能力。影响熔融金属充型能力的主要因素之一是流动性。

(2) 锻造性 是指金属材料在锻压加工过程中能否获得优良锻压件的性能。它与金属材料的塑性和变形抗力有关,塑性愈高,变形抗力愈小,则锻造性愈好。

(3) 焊接性 主要指金属材料在一定的焊接工艺条件下,获得优质焊接接头的难易程度。焊接性好的材料,易于用一般的焊接方法和简单的工艺措施进行焊接。

(4) 切削加工性 用刀具对金属材料进行切削加工时的难易程度称为切削加工性。切削加

工性好的材料,在加工时刀具的磨损量小,切削用量大,加工的表面质量也比较好。对一般钢材来说,硬度在 200 HBS 左右时具有良好的切削加工性。

(二) 钢铁材料简介

1. 钢

钢是以铁为主要元素,含碳量一般在 2.0% 以下,并含有其他元素的材料。按化学成分,钢可分为非合金钢、低合金钢和合金钢。非合金钢中除铁和碳为主要成分外,还有少量的锰、硅、硫、磷等元素,这些元素是在冶炼时由原料、燃料带入钢中的,通常称为杂质。低合金钢和合金钢是在非合金钢的基础上,在炼钢过程中有目的地加入某种或某几种元素(也称合金元素)而形成的钢种。

非合金钢俗称碳素钢,简称碳钢(考虑到行业习惯,本书简称碳钢)。按钢的主要质量等级和主要性能或使用特性,碳钢分为普通质量碳钢、优质碳钢及特殊质量碳钢。下面列举常用的碳钢筋号。

普通质量碳钢 Q235A(Q 表示钢材屈服点“屈”字汉语拼音字首,235 表示屈服点值为 235 MPa,A 表示质量等级为 A 级),用于制作螺钉、螺母、垫圈等。

优质碳钢 08F 钢、10 钢用于制作冲压成型的外壳、容器、罩子等,40 钢制作轴、杆,45 钢制作齿轮、连杆等(两位数字表示钢平均含碳量的万分数)。

特殊质量碳钢主要包括碳素工具钢、碳素弹簧钢、特殊易切削钢等。T7 钢、T8 钢用于制作手钳、镊子、锤、螺丝刀等,T10 钢制作手锯锯条,T12 钢制作锉刀、刮刀(T 表示碳素工具钢“碳”字汉语拼音字首,数字表示钢平均含碳量的千分数)。

此外,按碳含量的不同,可将碳钢分为低碳钢、中碳钢和高碳钢。

低碳钢——含碳量在 0.25% 以下,强度低,塑性、韧性好,易于成形,焊接性好,常用于制作受力不大的结构和零件。

中碳钢——含碳量在 0.25%~0.6%,具有较高的强度,并兼有一定的塑性、韧性,适用于制造机械零件。

高碳钢——含碳量在 0.6%~1.4%(不包括 0.6%),塑性和焊接性都差,但热处理后可达到很高的强度和硬度,用于制作工、模具。

低合金钢和合金钢的分类在本书中不予详述,下面只列举两个钢种。

工具钢,用于制作刀具、模具、量具等工具。含较多钨、铬、钒、钼合金元素的工具钢可做切削速度较高的刀具,并在 600 °C 高温时仍能保持刀具原有的硬度。常用的高速工具钢(又称锋钢、白钢)车刀,其牌号为 W18Cr4V2、W6Mo5Cr4V2(数字为合金元素含量的百分数)。

不锈钢、耐蚀和耐热钢,在空气、水、酸、碱等介质中具有较强的抗腐蚀能力或在高温时具有良好的抗氧化性并能保持高强度,典型的牌号有 1Cr13、1Cr18Ni9 等。

2. 铸铁

铸铁是主要由铁、碳和硅组成的合金的总称。生产上应用的铸铁,含碳量通常在 2.5%~4.0%,硅、锰、磷、硫等杂质的含量也比钢高。

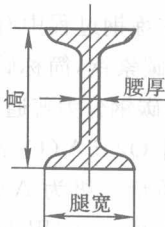
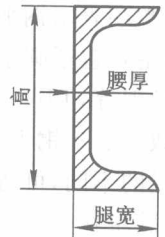
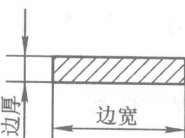
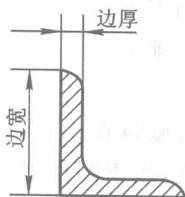
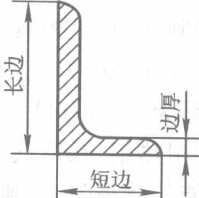
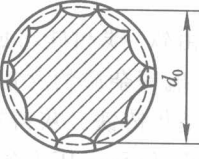
常用的铸铁是灰铸铁。灰铸铁中的碳主要以片状石墨形式出现,断口呈灰色。其抗拉强度、塑性和韧性都较低,但承受压力的性能好,减摩性、减振性好,切削加工性好,成本低,因而应用广泛。灰铸铁的铸造性好,可以浇注形状复杂或薄壁的铸件。灰铸铁属脆性材料,不能锻压,其焊接性也差。常用的牌号有 HT200(HT 是“灰铁”两字的汉语拼音字首,数字表示该铸铁的最低抗拉强度值,单位为 MPa),用来制造机床床身、齿轮箱、刀架等。

3. 常用钢材的种类和规格

常用钢材的种类有型钢、钢板、钢管和钢丝。

型钢的品种很多,常见的有圆钢、方钢、扁钢、槽钢、角钢、工字钢等。每种型钢都有具体的规格,通常用反映其断面形状的主要轮廓尺寸表示。常用型钢规格的表示方法见表 1.1。

表 1.1 型钢规格的表示方法

材料名称	断面形状	规格表示方法	材料名称	断面形状	规格表示方法
圆钢		直径	工字钢		高×腿宽×腰厚
方钢		边宽	槽钢		高×腿宽×腰厚
扁钢		边厚×边宽	等边角钢		边宽×边宽×边厚
六角钢		对边距离 (即内切圆直径)	不等边角钢		长边×短边×边厚
八角钢		对边距离 (即内切圆直径)	螺纹钢		计算直径

工字钢、槽钢和角钢还可用号数来表示规格的主要尺寸。工字钢和槽钢的号数表示其高度数值(单位为 cm)。例如 12 号(12#)工字钢,表示高度为 12.6 cm 的工字钢。角钢的号数表示其

边宽数值(单位为 cm),如 12 号(12#)、10/6.3 号(10/6.3#)分别表示边宽为 12.5 cm 的等边角钢和长边为 10 cm,短边为 6.3 cm 的不等边角钢。此外,型钢中直径在 10 mm 以下的圆钢称为线材,由于轧制的线材常盘成圆形,所以通常称为盘圆或盘条。普通低碳钢热轧盘圆大量用于拔丝、制钉、捆扎、牵拉等,也可用作混凝土中的钢筋。

钢板按厚度分为厚板(厚度 >4 mm)和薄板(厚度 ≤ 4 mm)。厚板经热轧制成,薄板有热轧和冷轧两种。薄板经镀锌、镀锡等处理后制成镀锌薄钢板(或称白铁皮)、镀锡薄钢板(或称马口铁)等,可提高耐蚀性。钢带亦称带钢,是指厚度和宽度较小、长度很大的钢板,也分热轧和冷轧两种,大多为成卷供应。

钢管分为无缝钢管和焊接钢管两类,断面形状多为圆形,也有异形钢管。无缝钢管的规格以外径 $\times$ 壁厚 $\times$ 长度表示。若无长度要求,则只标注外径 $\times$ 壁厚。

钢丝是由盘条经拉拔加工而制成的。钢丝的截面一般为圆形,其规格用直径数值(单位为 mm)表示。在实际生产中,钢丝的规格也有用线规号表示的。号数愈大,直径愈小。例如,线规号为 10 号的钢丝,其直径为 3.251 mm;17 号钢丝的直径为 1.422 mm。

生产中为了区别钢材的牌号、规格、质量等级等,通常在材料上做有一定的标记,常用的标记方法有涂色(涂在材料端面或端部)、打(盖)印、挂标记牌等。例如,Q235 钢涂红色,45 钢涂白色+棕色,等等。使用时,可依据这些标记来鉴别钢材。

(三) 非铁金属材料简介

非铁金属材料主要指有色金属材料。其中应用最多的是铝、铜及其合金。

工业用纯铝和纯铜(也称紫铜)有良好的导电性、导热性和耐蚀性,塑性好,强度低,主要用于制造电线、油管、日用器皿等。

铝合金分为变形铝合金和铸造铝合金两类。变形铝合金的塑性较好,常制成各种型材、板材、管材等,用于制造门窗、油箱、铆钉和飞机构件等。铸造铝合金(如 LA1Si12)的铸造性能好,用于制造形状复杂及有一定力学性能要求的零件,如活塞、仪表壳体等。

铜合金主要有黄铜和青铜。黄铜(如 H62, H68)是以锌为主要添加元素的铜合金,主要用于制造冷冲压件、轴套和耐蚀零件等;青铜按主要添加元素的不同,又分为锡青铜、铝青铜、铍青铜等,主要用于制造轴瓦、蜗轮、弹簧以及要求减摩、耐蚀的零件等。

【复习思考题】

1. 以下工件用什么材料制造?

铁钉,缝纫机架,手锤,铣刀,丝杠,液化石油气瓶体,车刀刀杆。

2. 以下工具和零件应具有哪些主要力学性能?

锉刀,弹簧,锯条,火车挂钩。

课题三 常用量具

【基础知识】

为保证质量,机器中的每个零件都必须根据图样制造。零件是否符合图样要求,只有经过测

量工具检验才能知道,这些用于测量的工具称为量具。常用的量具有钢直尺、卡钳、 90° 角尺、游标卡尺、千分尺、百分表等。

(一) 钢直尺

钢直尺的长度规格有 150 mm、300 mm、500 mm、1 000 mm 四种。其中长度规格为 150 mm 钢直尺的测量精度为 0.5 mm,其余规格的为 1 mm。钢直尺常用来测量毛坯和要求精度不高的零件。

钢直尺的使用方法,应根据零件形状灵活掌握,例如:

- (1) 测量矩形零件的宽度时,要使钢直尺和被测零件的一边垂直,和零件的另一边平行(图 1.1a);
- (2) 测量圆柱体的长度时,要把钢直尺准确地放在圆柱体的母线上(图 1.1b);
- (3) 测量圆柱体的外径(图 1.1c)或圆孔的内径(图 1.1d)时,要使钢直尺靠着零件端面一侧的边线来回摆动,直到获得最大的尺寸,即直径的尺寸。

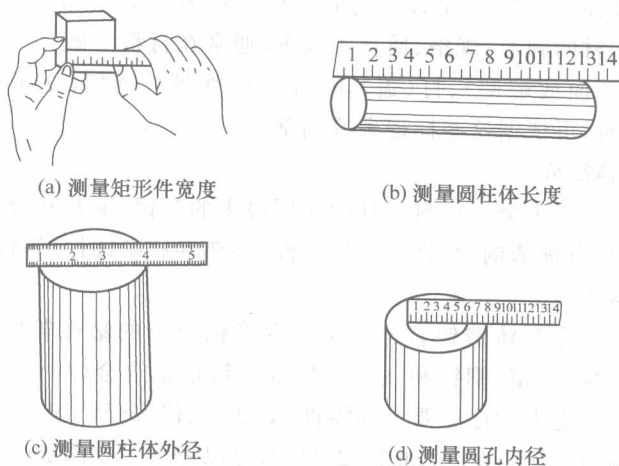


图 1.1 钢直尺的使用方法

(二) 卡钳

卡钳是具有两个可以开合的钢质卡脚的测量工具。卡钳有外卡钳和内卡钳两种(图 1.2),分别用于测量外尺寸(外径或工件厚度)和内尺寸(内径或槽宽)。卡钳是一种间接的量具,它本身不能直接读出所测量的尺寸,必须与钢直尺(或其他刻线量具)配合使用,才能得出测量数值;或用卡钳在钢直尺上先取得所需要的尺寸,再去检验工件是否符合规定的尺寸。

1. 外卡钳

外卡钳量取尺寸的方法如图 1.3 所示。先将卡钳一个卡脚的测量面靠在钢直尺的端面上,再将另一个卡脚的测量面调整到所需要的尺寸上(两个卡脚的测量面的连线应与钢直尺平行,人的视线要垂直于钢直尺),这样便可取得所需要的尺寸。

调整卡钳的开度时,可轻敲卡钳的两侧面,如图 1.4 所示,不要敲击卡钳的测量面,以免损伤。

取好尺寸的卡钳,应放在稳妥的地方,以免影响开度。