



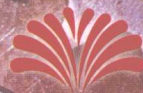
中等职业学校立体化精品教材·机电系列

Zhongdeng Zhiye Xuexiao Litihua Jingpin Jiaocai · Jidian Xilie

车工工艺 与技能训练

漆向军 胡谨 主编

- 以典型的车削加工项目为主线
- 理论知识和技能实践有机结合
- 难易适度、图文并茂、易教易学



精品系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



中等职业学校立体化精品教材·机电系列

Zhongdeng Zhiye Xuexiao Litihua Jingpin Jiaocai · Jidian Xilie

车工工艺 与技能训练

漆向军 胡谨 主编

人民邮电出版社

样书

专用章



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

车工工艺与技能训练 / 漆向军, 胡谨主编. — 北京:
人民邮电出版社, 2009. 10

中等职业学校立体化精品教材. 机电系列
ISBN 978-7-115-21381-5

I. ①车… II. ①漆… ②胡… III. ①车削—专业学
校—教材 IV. ①TG510.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第172952号

内 容 提 要

本书为适应培养 21 世纪人才的需要, 全面介绍了车工在日常工作中应该了解和掌握的基本知识和基本操作技能。主要内容包括车削加工基础知识、轴类零件的车削加工、套类零件的车削加工、车削成形面与表面修饰加工、车削螺纹和蜗杆、车削典型零件和复杂零件等。

本书图文并茂, 通俗易懂, 内容上注意了广泛性、实用性和操作性, 适合作为中等职业学校“车工技能实训”课程的教材, 也可以作为广大机械加工从业人员的自学参考书。

中等职业学校立体化精品教材·机电系列

车工工艺与技能训练

-
- ◆ 主 编 漆向军 胡 谨
责任编辑 张孟玮
执行编辑 曾 斌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.75
字数: 347 千字
印数: 1—3 000 册
 - 2009 年 10 月第 1 版
2009 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21381-5

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言



“车工工艺与技能训练”课程的主要目的是提高学生的独立实践操作能力，依据理论与实训相结合的原则，学习车削工艺分析和车床实际操作等实践技能，为提高学生的综合素质、增强适应职业变化的能力和继续学习打下良好的基础。

本书是根据中级车工的基本要求而编写的。重点介绍中级车工在日常工作中应该了解和掌握的基本知识与基本操作技能。主要内容包括车削加工基础知识、车削轴类零件、车削套类零件车削成形面与表面修饰加工、车削螺纹和蜗杆以及车削典型零件和复杂零件等。

本书以项目为基本写作单元，每个项目都包含一个相对独立的教学主题和重点，在“基础知识”模块中讲述技能操作中需要重点掌握的知识，在“技能训练”环节围绕一个明确的加工题目进行操作训练，巩固所学知识。全书在内容安排上力求做到深浅适度、详略得当，并注意了广泛性、实用性和操作性，所选实例典型实用；在叙述上力求简明扼要、通俗易懂，既方便教师讲授，又便于学生理解掌握。本书还配有大量的教学资源，包括教学课件、相关知识点的动画演示等，可帮助教师全面提高教学效果。

教师一般可用 68 课时来讲解教材上的内容，再配以 52 课时的实训时间，即可较好地完成教学任务。总授课时间约为 120 课时。教师可根据实际需要进行调整。

本书适合作为中等职业学校机电专业学生的教材，也可以作为广大机械从业人员学习车工操作技能的参考用书。

参加本书编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、向先波、冯辉、郭英文、计晓明、尹志超、董彩霞、郝庆文、滕玲等。编者在本书编写过程中参考了大量的资料，并引用了其中的一些，不能一一列举，在此向有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 8 月

目 录

项目一 车削加工基础知识.....	1
任务一 认识常用材料.....	1
一、基础知识.....	1
二、技能训练.....	9
任务二 车刀及其选用方法.....	9
一、基础知识.....	9
二、技能训练.....	21
任务三 车床及其操作.....	21
一、基础知识.....	21
二、技能训练.....	28
任务四 常用车床夹具及其应用.....	31
一、基础知识.....	31
二、技能训练.....	35
实训.....	40
项目二 车削轴类零件.....	42
任务一 外圆车刀的选用和刃磨.....	42
一、基础知识.....	42
二、技能训练.....	48
任务二 车削外圆、端面和台阶.....	50
一、基础知识.....	50
二、技能训练.....	59
任务三 钻中心孔.....	61
一、基础知识.....	61
二、技能训练.....	64
任务四 车槽和车断.....	66
一、基础知识.....	66
二、技能训练.....	68
任务五 简单轴类零件的车削综合训练.....	71
一、基础知识.....	71
二、技能训练.....	72
任务六 轴类零件的检测.....	78

一、基础知识	78
二、技能训练	84
实训	86
项目三 车削套类零件	88
任务一 在车床上钻孔和扩孔	88
一、基础知识	88
二、技能训练	92
任务二 车孔	94
一、基础知识	94
二、技能训练	97
任务三 铰孔	98
一、基础知识	98
二、技能训练	101
任务四 车内沟槽	102
一、基础知识	102
二、技能训练	105
任务五 车削圆锥面	105
一、基础知识	105
二、技能训练	115
任务六 车削套类零件综合训练	116
一、基础知识	116
二、技能训练	124
实训	125
项目四 车削成形面与表面修饰加工	126
任务一 车削成形面及表面修光	126
一、基础知识	126
二、技能训练	132
任务二 研磨	138
一、基础知识	138
二、技能训练	140
任务三 滚花	143
一、基础知识	143
二、技能训练	145
实训	147
项目五 车削螺纹和蜗杆	149
任务一 车削三角形外螺纹	149

一、基础知识	149
二、技能训练	165
任务二 车削三角形内螺纹	167
一、基础知识	167
二、技能训练	169
任务三 车削梯形螺纹	170
一、基础知识	170
二、技能训练	177
任务四 车削蜗杆	178
一、基础知识	178
二、技能训练	183
任务五 套螺纹和攻螺纹	184
一、基础知识	184
二、技能训练	188
实训	189
项目六 车削典型零件和复杂零件	191
任务一 使用花盘装夹车削复杂零件	191
一、基础知识	191
二、技能训练	192
任务二 车细长轴	195
一、基础知识	195
二、技能训练	201
任务三 车削偏心轴	203
一、基础知识	203
二、技能训练	210
任务四 车削简单曲轴	214
一、基础知识	214
二、技能训练	218
任务五 车削薄壁工件	220
一、基础知识	220
二、技能训练	225
实训	226

项目一 车削加工基础知识

金属切削加工方法种类丰富，形式多样，在车、铣、刨、磨、镗等各种切削加工形式中，车削加工的应用最为广泛。车削加工可加工不同形状工件上的回转表面，以及回转体工件的端面、阶台面，并可车槽、车断等。



学习目标

- ☆ 明确常用材料的种类和加工特点
- ☆ 明确车刀的材料、结构和几何参数选用原则
- ☆ 明确机床的种类、结构和基本操作
- ☆ 明确机床夹具的使用和调整方法

任务一 认识常用材料

一、基础知识

现代机械加工中所用的金属材料主要以合金为主，合金材料具有比纯金属更好的物理和化学性能，其力学性能和工艺性能优良，并且价格低廉。最常用的合金是以铁为基础的铁碳合金，还有以铜或铝等为基础的有色合金。

1. 铸铁材料

铸铁是含碳量大于 2.11%并含有较多硅、锰、硫、磷等元素的多元铁基合金，其中碳以石墨的形式存在，具体有灰口铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁、蠕墨铸铁等类型。

铸铁的名称、代号和牌号表示如表 1-1 所示。

表 1-1 铸铁的名称、代号和牌号表示

铸 铁 名 称	代 号	牌号表示示例	铸 铁 名 称	代 号	牌号表示示例
灰口铸铁	HT	HT100	球墨铸铁	QT	QT400-13
黑心可锻铸铁	KTH	KTH300-06	白心可锻铸铁	KTB	KTB350-04
抗磨球墨铸铁	KmTQ	KmTQMn6	耐热铸铁	RT	RTCr2

铸铁代号的意义如图 1-1 所示。

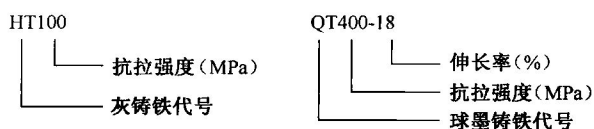


图 1-1 铸铁代号的含义

(1) 灰口铸铁。

灰口铸铁具有良好的减振性和耐磨性，缺口敏感性好，铸造性能和切削性能优良，但脆性大，焊接性能差。主要用于制造承受压力和振动的零部件，如机床床身、各种箱体、壳体、泵体、缸体等，图 1-2 所示为各种灰口铸铁件。

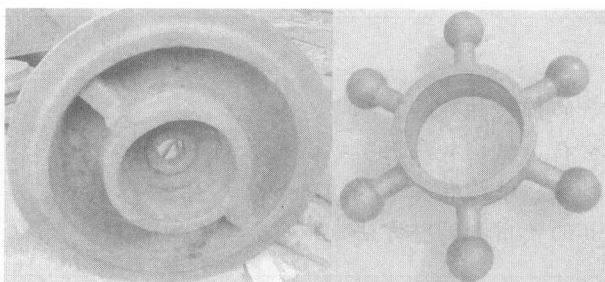


图 1-2 灰口铸铁零件

常用灰口铸铁的应用如表 1-2 所示。

表 1-2 灰口铸铁的应用范围

牌号	硬度 HBS	应用范围	
		工作条件	用途举例
HT100	≤ 170	负荷极低，磨损小，变形很小	盖、手轮、支架、座板等形状简单、不甚重要的零件。这些铸件通常不经试验即可使用，不需加工，或者只需经过简单的机械加工
HT150	150~200	承受中等载荷的零件，摩擦面间的单位面积压力不大于 490 kPa	一般机械制造中的铸件，如支柱、底座、齿轮箱、刀架、轴承座、轴承滑座、工作台，齿面不加工的齿轮和链轮
HT200	170~220	承受较大负荷的零件，摩擦面间的单位面积压力大于 490 kPa	制造中较为重要的铸件，如汽缸、齿轮、链轮、棘轮、衬套、金属切削机床床身、飞轮等；汽车、拖拉机的汽缸体、汽缸盖、活塞、制动毂、联轴器盘等
HT250	190~240		
HT300	210~260	承受高弯曲力及高拉力的零件，摩擦面间的单位面积压力不小于 1 960 kPa。	机械制造重要的铸件，如剪床、压力机、自动车床和其他重型机床的床身、机座、机架和大而厚的衬套、齿轮；大型发动机的汽缸体、汽缸套、汽缸盖等
HT350	230~280		
HT400	280~350		

(2) 球墨铸铁。

在铁水（球墨生铁）浇注前加一定量的球化剂（常用的有硅铁、镁等）使铸铁中石墨球

化, 这样的铸铁称为球墨铸铁。

球墨铸铁的力学性能优于灰口铸铁, 接近于碳钢, 塑性和韧性比灰口铸铁和可锻铸铁都高, 可用它代替铸钢和锻钢制造各种载荷较大、受力较复杂和耐磨损的零件。如汽车、拖拉机或柴油机中的曲轴、连杆、凸轮轴、齿轮, 机床中的主轴、蜗杆、蜗轮, 以及受压阀门、机器底座和汽车后桥壳等。图 1-3 所示为一些球墨铸铁件。

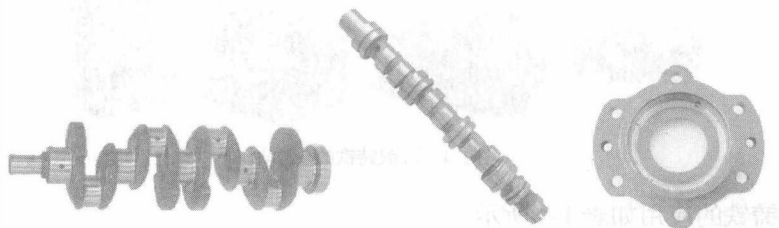


图 1-3 球墨铸铁件

常用球墨铸铁的应用如表 1-3 所示。

表 1-3

球墨铸铁件的特性和应用范围

牌 号	硬 度 HBS	主 要 特 性	应 用 举 例
QT400-18 QT400-15	130~180	具有良好的焊接性和切削性能，常温时冲击韧度高	汽车、拖拉机、手扶拖拉机、牵引机、轮毂、离合器壳、差速器壳、离合器拨叉、支架、压缩机上承受一定温度的高低压气缸、输气管、电动机机壳、齿轮箱、汽轮机壳
QT450-1C	160~210	焊接性、切削性能均较好，塑性略低于 QT400-18	
QT500-7	170~230	具有中等强度与塑性，切削性能尚好	内燃机的机油泵齿轮、汽轮机中温气缸隔板、水轮机的阀门体、铁路机车车辆轴瓦、机器座架、传动轴、链轮、飞轮、电动机架等
QT600-3	190~270	中高强度，低塑性，耐磨性较好	柴油机和汽油机的曲轴，部分轻型柴油机和汽油机的凸轮轴、气缸套、连杆、进气门座、排气门座
QT700-2	225~305	有较高的强度、耐磨性，低韧性（或低塑性）	部分磨床、铣床、车床的主轴
QT800-2	245~335		空调机、气压机、冷冻机、缸体、缸套、球磨机齿轴、矿车轮
QT900-2	280~360	有高的强度、耐磨性、较高的弯曲疲劳强度、接触疲劳强度和一定的韧性	农机具：犁铧、耙片、低速农用轴承套圈 汽车：曲线齿锥齿轮、转向节、传动轴、内燃机的凸轮轴和曲轴

(3) 可锻铸铁。

将白口铸铁加热到 $900^{\circ}\text{C}\sim 980^{\circ}\text{C}$, 在此温度下长时间保温, 使碳化物分解为团絮状石墨, 冷却后得到的铸铁即为可锻铸铁。

黑心可锻铸铁的强度、硬度低, 塑性、韧性好, 用于载荷不大、承受较高冲击、振动的零件。珠光体基体可锻铸铁因具有高的强度、硬度, 用于载荷较高、耐磨损并有一定韧性要求的重要零件。如石油管道、炼油厂管道和商用及民用建筑的供气和供水系统的管件。图 1-4 所示为可锻铸铁在生产中的应用示例。

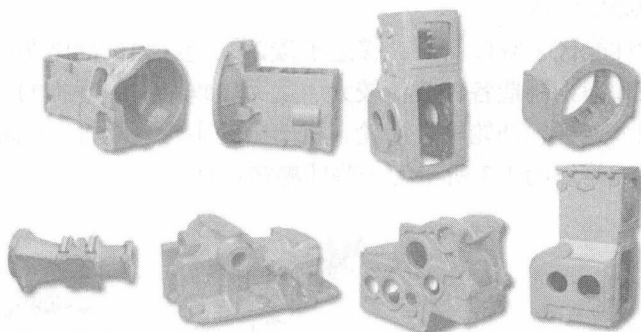


图 1-4 可锻铸铁的应用

常用可锻铸铁的应用如表 1-4 所示。

表 1-4 可锻铸铁件的特性和应用

类型	牌号	硬度 HBS	特性和应用
黑心可锻铸铁	KTH300-06	≤ 150	有一定的韧性和适度的强度，气密性好；适用于承受低动载荷及静载荷、要求气密性好的工作零件，如管道配件（弯头、三通、管件）、中低压阀门等
	KTH330-08	≤ 150	有一定的韧性和强度，适用于承受中等动载荷和静载荷的工作零件，如农机上的犁刀、犁柱、车轮壳，机床用的钩形扳手、螺纹扳手等
	KTH350-10	≤ 150	有较高的韧性和强度，适用于承受较高的冲击、振动及扭转载荷下工作的零件，如汽车、拖拉机上的前后轮壳、差速器壳、转向节壳等
	KTH370-12		
白心可锻铸铁	KTB350-04	≤ 230	使用白心可锻铸铁薄壁铸件仍有较好的韧性和优良的焊接性，可加工性好，但工艺复杂、生产周期长、强度及耐磨性较差，适用于铸造厚度在 15 mm 以下的薄壁铸件和焊接后不需进行热处理的铸件
	KTB380-12	≤ 220	
	KTB400-05	≤ 220	
	KTB450-07	≤ 220	

（4）蠕墨铸铁。

铸铁液浇注前加入蠕化剂，使石墨呈蠕虫状，这样的铸铁称为蠕墨铸铁。

蠕墨铸铁的力学性能介于灰口铸铁和球墨铸铁之间，其强度、塑性和抗疲劳性能优于灰口铸铁，铸造性能、减振性和导热性优于球墨铸铁。常用于制造承受热循环载荷的零件，如钢锭模、玻璃模具、柴油机汽缸、汽缸盖、排气阀以及结构复杂、强度要求高的铸件，如液压阀的阀体、耐压泵的泵体等。图 1-5 所示为典型蠕墨铸铁件。

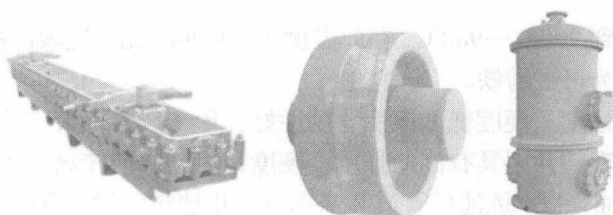


图 1-5 蠕墨铸铁件

常用蠕墨铸铁的应用如表 1-5 所示。

表 1-5 蠕墨铸铁件的特性和应用

牌号	硬度 HBS	主要特性	应用举例
RuT420 RuT380	200~280 193~274	强度高、硬度高，具有高的耐磨性和较高的热导率，适用于制造要求强度或耐磨性高的零件	活塞环、汽缸套、制动盘、玻璃模具、制动鼓、钢球研磨盘、吸淤泵体等
RuT340	170~249	强度和硬度较高，耐磨性和热导率高，适用于制造要求较高强度、刚度及要求耐磨的零件	带导轨面的重型机床件、大型龙门铣横梁、大型齿轮箱体、飞轮、玻璃模具、起重机卷筒、烧结机滑板等
RuT300	140~217	强度和硬度适中，有一定塑、韧性，适用于制造要求较高强度及承受热疲劳的零件	排气管、变速器体、汽缸盖、纺织机零件、液压件、钢锭模、某些小型烧结机篦条等
RuT260	121~197	强度一般，硬度较低，有较高的塑韧性和热导率，适用于制造承受冲击载荷及热疲劳的零件	增压机废气进气壳体、汽车及拖拉机的某些底盘零件等

2. 碳钢材料

钢材在经济建设的各个领域中都是非常重要的金属材料。

(1) 钢的分类和牌号。

钢材的种类很多，其详细分类如表 1-6 所示。

表 1-6 钢的分类

分类方法	分类名称	说 明
按化学成分分	碳素钢	碳素钢是指钢中除铁、碳外，还含有少量锰、硅、硫、磷等元素的铁碳合金，按其含碳量的不同，可分为： 1. 低碳钢—— $\omega_C \leq 0.25\%$ 2. 中碳钢—— $\omega_C > 0.25\% \sim 0.60\%$ 3. 高碳钢—— $\omega_C > 0.60\%$
	合金钢	为了改善钢的性能，在冶炼碳素钢的基础上，加入一些合金元素而炼成的钢，如铬钢、锰钢、铬锰钢等。按其合金元素的总含量，可分为： 1. 低合金钢——合金元素的总含量 $\leq 5\%$ 2. 中合金钢——合金元素的总含量 $> 5\% \sim 10\%$ 3. 高合金钢——合金元素的总含量 $> 10\%$
按浇注前脱氧程度分	沸腾钢	属脱氧不完全的钢，浇注时在钢锭模里产生沸腾现象。其优点是冶炼损耗少，成本低，表面质量及深冲性能好；缺点是成分和质量不均匀，抗腐蚀性和力学强度较差。一般用于轧制结构钢的型钢和钢板
	镇静钢	属脱氧完全钢，浇注时在钢锭模里钢液镇静，没有沸腾现象。其优点是成分和质量均匀，缺点是金属的成本较高。一般合金钢和优质碳素结构钢都为镇静钢

续表

分类方法	分类名称	说 明
按浇注前脱氧程度分	半镇静钢	脱氧程度介于镇静钢和沸腾钢之间的钢，因生产较难控制，目前产量较少
按钢的品质分	普通钢	钢中含杂质元素较多，一般 $\omega_S \leq 0.05\%$ ， $\omega_P \leq 0.045\%$ ，如碳素结构钢、低合金结构钢等
	优质钢	钢中含杂质元素较少， ω_S 、 ω_P 一般均 $\leq 0.04\%$ ，如优质碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢和合金工具钢、弹簧钢、轴承钢等
	高级优质钢	钢中含杂质元素极少，一般 $\omega_S \leq 0.03\%$ ， $\omega_P \leq 0.035\%$ ，如合金结构钢和工具钢等。高级优质钢在钢号后面，通常加符号“A”或汉字“高”，以便识别
按钢的用途分	结构钢	建筑及工程用结构钢，简称建造用钢，是指用于建筑、桥梁、船舶、锅炉或其他工程上制作金属结构件的钢，如碳素结构钢、低合金钢、钢筋钢等 机械制造用结构钢，是指用于制造机械设备上结构零件的钢。这类钢基本上都是优质钢或高级优质钢，主要有优质碳素结构钢、合金结构钢、易切结构钢、弹簧钢、滚动轴承钢等
	工具钢	一般用于制造各种工具，如碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢等；若按用途又可分为刃具钢、模具钢、量具钢
	特殊钢	具有特殊性能的钢，如不锈钢、耐酸钢、耐热不起皮钢、高电阻合金钢、耐磨钢、磁钢等
	专业用钢	是指各个工业部门专业用途的钢，如汽车用钢、农机用钢、航空用钢、化工机械用钢、锅炉用钢、电工用钢、焊条用钢等
按制造加工形式分	铸钢	铸钢是指采用铸造方法生产出来的一种钢铸件。铸钢主要用于制造一些形状复杂、难于进行锻造或切削加工成形而又要求较高的强度和塑性的零件
	锻钢	锻钢是指采用锻造方法生产出来的各种锻材和锻件。锻钢件的质量比铸件高，能承受大的冲击力作用，塑性、韧性和其他方面的力学性能也都比铸件高，所以凡是一些重要的机器零件都应当采用锻钢件
	热轧钢	热轧钢是指用热轧方法生产出来的各种热轧钢材。大部分钢材都是采用热轧轧成的，热轧常用来生产型钢、钢管、钢板等大型钢材，也用于轧制线材

常用钢的牌号及其表示方法如表 1-7 所示。

表 1-7 钢牌号表示方法的举例

产品名称	牌 号 举 例	表示方法说明
碳素结构钢	Q195F, Q215AF, Q235Bb, Q255A, Q275	Q 235 B b — 脱氧方法 — - F — 沸腾钢 - b — 半镇静钢 - Z — 镇静钢 - TZ — 特殊镇静钢 — 质量等级: A、B、C、D — 屈服点(强度)值(MPa) — 钢材屈服强度“屈”字的拼音第一个字母

续表

产品名称	牌 号 举 例	表示方法说明
优质碳素结构钢	08F, 45, 20A	50 Mn (F) A 质量等级： 无符号——优质 A——高级优质 脱氧方法：同碳素结构钢 锰元素：含 Mn 较高 (0.70% ~ 1.00%) 时标出 含碳量：以平均万分之几表示
普通含锰量	40Mn	
较高含锰量	70Mn	
低合金高强度结构钢	Q295, Q345A, Q390B, Q420C, Q460E	Q 390 A 质量等级：A、B、C、D、E 屈服点(强度)值(MPa) 钢材屈服强度“屈”字的拼音第一个字母
碳素工具钢	T7	T 8 Mn A 质量等级：同优质碳素钢 锰元素：含 Mn 较高 (0.40% ~ 0.60%) 时标出 含碳量：以千分之几表示 代表碳素工具钢
普通含锰量	T12A	
较高含锰量	T8Mn	
合金结构钢	25Cr2MoVA, 30CrMnSi	25 CrMoV A 质量等级：标 A 表示硫、磷含量较低的高级优质钢 化学元素符号及含量：以百分之几表示 含碳量：以万分之几表示
合金工具钢	4CrW2Si, CrWMn	4 CrW2Si 1. 一般以百分之几表示 2. 个别低铬合金钢的铬含量以千分之几表示，但在含铬量前加一“0”，如 Cr06 含碳量： 1. $\geq 100\%$ 时，不予标出 2. $< 100\%$ 时，数字为千分之几
高速工具钢	W18Cr4V, W12Cr4V5Co5	W18Cr4V 化学元素符号及含量：以百分之几表示 不标含碳量

(2) 低碳钢。

低碳钢是含碳量低于 0.25% 的碳素钢，强度和硬度较低，塑性和韧性较好，故又称软钢。

低碳钢使用前一般不经热处理，可采用卷边、折弯和冲压等方法进行冷成形。一般优质低碳钢轧成薄板，制作汽车驾驶室、发动机罩等深冲制品；还可轧成棒材，用于制作强度要求不高的机械零件。

低碳钢易于接受各种加工如锻造、焊接和切削。图 1-6 和图 1-7 所示分别为使用低碳钢制作的钢丝和棒料。

(3) 中碳钢。

中碳钢是含碳量在 0.25% ~ 0.60% 的碳素钢，有镇静钢、半镇静钢、沸腾钢等多种产品。

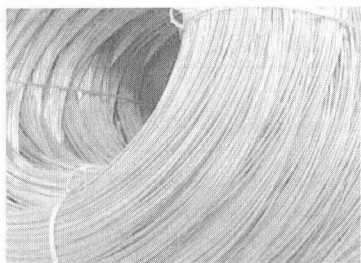


图 1-6 低碳钢丝

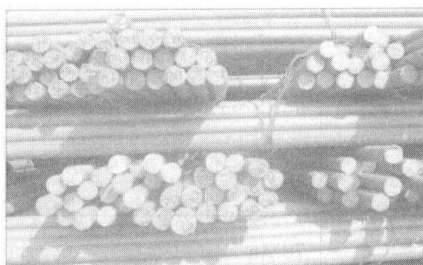


图 1-7 低碳钢棒料

中碳钢强度和硬度比低碳钢高，塑性和韧性比低碳钢低。其热加工及切削性能良好，焊接性能较差。可不经热处理，直接使用热轧材、冷拉材，亦可经热处理后使用。

淬火、回火后的中碳钢具有良好的综合力学性能，能够达到的最高硬度约为 HRC55 (HB538)， σ_b 为 600~1 100 MPa。所以在中等强度水平的各种用途中，中碳钢得到最广泛的应用，除作为建筑材料外，还大量用于制造各种机械零件。

(4) 高碳钢。

常称工具钢，其含碳量大于 0.60%，硬度很高但是质脆容易折断，可以淬硬和回火。实际应用中，锤、撬棍等由含碳量 0.75% 的高碳钢制造；切削工具如钻头、丝攻、铰刀等由含碳量 0.90%~1.00% 的钢制造。

3. 有色合金材料

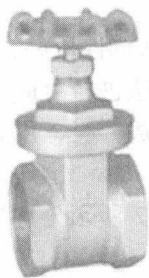
有色合金是以一种有色金属为基体（通常大于 50%），加入一种或几种其他元素而构成的合金。其强度和硬度一般比纯金属高，电阻比纯金属大、电阻温度系数小，具有良好的综合机械性能。工业上最常用的有色合金材料主要有铝合金、铜合金、钛合金等。

(1) 铝合金。

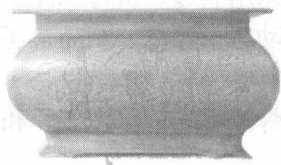
铝合金密度低，但强度较高，接近或超过优质钢；塑性好，可加工成各种型材，且具有优良的导电性、导热性和抗蚀性，工业上使用量仅次于钢。铝合金分为两大类：铸造铝合金，在铸态下使用；变形铝合金，能承受压力加工，力学性能高于铸态。可加工成各种形态、规格的铝合金材。主要用于制造航空器材、日常生活用品、建筑用门窗等。

(2) 铜合金。

常用的铜合金分为黄铜、白铜、青铜 3 大类。其应用如图 1-8 所示。



黄铜制品



白铜制品



青铜制品

图 1-8 铜合金制品

以锌为主要添加元素的铜合金称黄铜。生产中常添加如铝、镍、锰、锡、硅、铅等元素来改善普通黄铜的性能。黄铜铸件常用来制作阀门和管道配件等。

白铜是以镍为主要添加元素的铜合金。结构白铜机械性能和耐蚀性好,色泽美观,广泛用于制造精密机械、化工机械和船舶构件。电工白铜一般有良好的热电性能,用于制造精密电工仪器、变阻器以及热电偶等。

青铜是铜和锡、铅的合金,具有熔点低、硬度大、可塑性强、耐磨、耐腐蚀、色泽光亮等特点,适用于铸造各种器具、机械零件、轴承和齿轮等。

二、技能训练

- (1) 在教师的带领下,深入企业生产第一线,了解材料的使用情况。
- (2) 在教师的辅助下,查阅有关材料手册,明确常用金属材料的牌号及其用途。

任务二 车刀及其选用方法

一、基础知识

车削加工是在车床上利用工件相对于刀具旋转,对工件进行切削加工的方法,车削加工的主要刀具是车刀,其外形如图 1-9 所示。

车刀切削性能的优劣,首先取决于刀具的材料,其次取决于刀具的几何参数和结构。

1. 刀具材料的切削性能

刀具材料主要是指刀具切削部分的材料,是影响加工表面质量、切削效率、刀具寿命的基本因素。性能优良的刀具材料是保证刀具高效工作的基本条件。

(1) 高硬度和高耐磨性。

刀具材料的硬度必须高于被加工材料的硬度,现有刀具材料硬度都在 60HRC 以上。刀具材料越硬,其耐磨性越好,材料的耐磨性还取决于其化学成分和金相组织的稳定性。

(2) 强度与冲击韧性。

刀具强度越高,越不容易崩碎,刀杆也不易折断。刀具的冲击韧性越高,刀具在间断切削或有冲击的工作条件下就越不易崩刃。

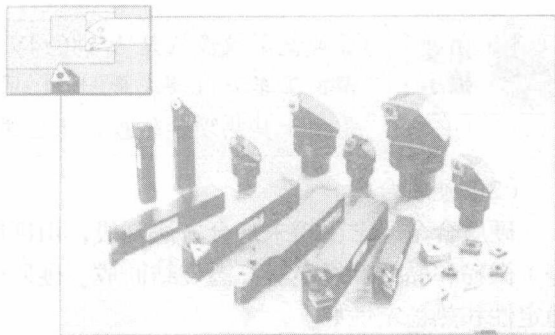


图 1-9 车刀



重要提示

一般来说,刀具硬度越高,冲击韧性越低,材料越脆。硬度和韧性是一对矛盾体,也是刀具材料所应克服的一个问题。

(3) 耐热性。

耐热性又称红硬性,综合反映了刀具材料在高温下保持硬度、耐磨性、强度、抗氧化、

抗黏结和抗扩散的能力。

(4) 工艺性和经济性。

为了便于制造, 刀具材料应有良好的工艺性, 如锻造、热处理及磨削加工性能。

2. 常用刀具材料

常用刀具材料有工具钢、高速钢、硬质合金、陶瓷和超硬刀具材料, 目前用得最多的为高速钢和硬质合金。

(1) 高速钢。

高速钢是一种加入了较多钨、铬、钒以及钼等合金元素的高合金工具钢, 具有良好的综合性能。其强度和韧性在现有刀具材料中较突出, 并且制造工艺简单, 容易刃磨成锋利的切削刃; 图 1-10 所示为尚未刃磨成形的条状材料, 图 1-11 所示为使用高速钢制作的典型刀具。

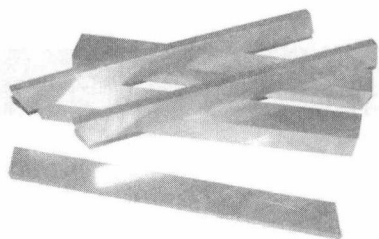


图 1-10 高速钢条材

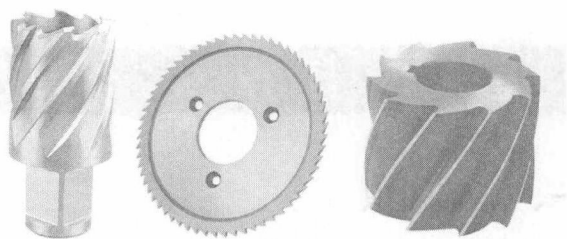


图 1-11 典型高速钢刀具



重要提示

目前使用最多的是 W18Cr4V 和 W9Cr4V2 两种牌号的高速钢。用于制作精加工车刀以及成形车刀, 用于加工冲击性较大, 形状不规则的零件。但是由于其热硬性较差, 不宜进行高速切削。

(2) 硬质合金。

硬质合金通常由粉末冶金方法制成, 由硬度和熔点很高的金属碳化物 (例如 WC 或 TiC 等) 微粉和黏结剂经高压高温烧结而成。硬质合金的硬度高, 耐磨性好, 能耐高温, 其化学稳定性和热稳定性好。

硬质合金在 1 000 ℃时还能保持良好的切削性能, 耐磨损、耐腐蚀, 切削速度是高速钢的 5~8 倍, 但是其韧性较差, 质地较脆。典型硬质合金刀具如图 1-12 所示。

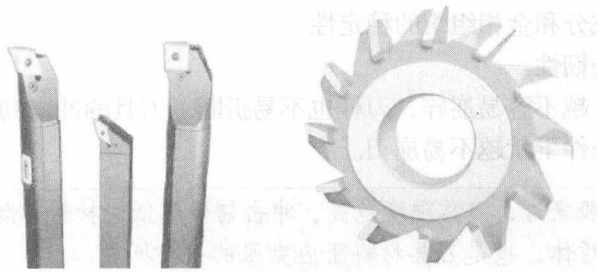


图 1-12 典型硬质合金刀具

常用硬质合金的分类和使用性能如表 1-8 所示。