



中等职业技术教育



汽车运用与维修专业系列教材

实施汽车焊接技术

(学生用书)

总主编 赵计平

主 编 王怀建

主 审 许先果



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



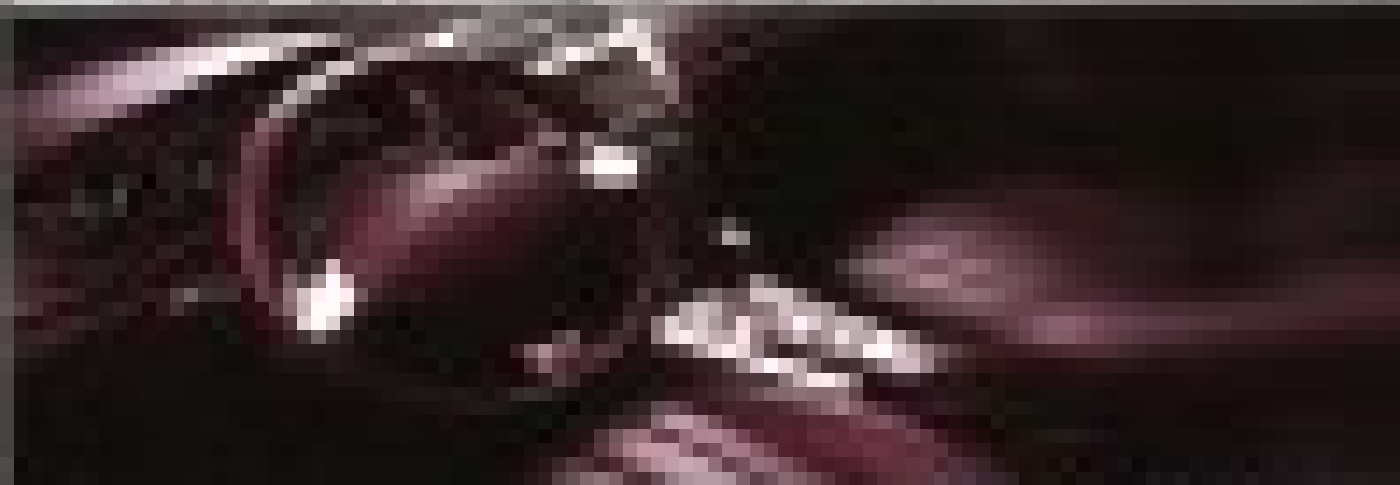
中国新能源汽车技术



中国新能源汽车技术

实施汽车解构技术

（张中明 著）



中国新能源汽车技术

实施汽车焊接技术

(学生用书)

主 编 王怀建
主 审 许先果

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是中职汽车运用与维修专业系列教材之一。本书在编写时借鉴了国际职业教育的先进理念,突出了“以行业需求为导向、以能力为本位、以学生为中心”的原则。全书共5单元,主要讲授常用金属材料的性能、牌号、应用,常用高温焊接技术,热切割技术,矫正技术以及钎焊技术等内容。

本书可作为中等职业学校汽车维修相关专业教学培训教材,是汽车维修行业初、中级技术工种的专业培训教材,也可作为下岗职工、农民工技能培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

实施汽车焊接技术/王怀建主编. —重庆:重庆大学出版社,2006.9

(中职汽车运用与维修专业系列教材)

学生用书

ISBN 7-5624-3631-2

I. 实... II. 王... III. 汽车—焊接工艺—专业学校—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 031714 号

实施汽车焊接技术

(学生用书)

主 编 王怀建

主 审 许先果

责任编辑:曾令维 李定群 版式设计:曾令维

责任校对:夏 宇 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:262千

2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5624-3631-2 定价:13.50元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

本书是根据指导性文件《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTPBE032 实施电线、电路钎焊》、《QTPBW102 实施常规氧-乙炔焊接》、《QTPBW103 实施气体保护焊》,并结合教育部《面向 21 世纪教育振兴行动计划》,中等职业学校《汽车运用与维修专业教学指导方案》和劳动部《汽车修理工国家职业标准》编写而成的。

本书借鉴了国际职业教育的先进理念,突出“以行业需求为导向、以能力为本位、以学生为中心”的原则。在编写中根据汽车行业的实际能力要求,结合初学者的特点,确定学习目标,充分利用现代化教学资源,设计实施以学生为中心的开放式教学活动和丰富多样的教学手段,完成教学目标。教学重点突出焊接操作技能,知识和能力并重,开发多种鉴定工具,促使初学者达到能力标准的要求。

本书共分为 5 个单元,主要讲授常用金属材料的性能、牌号及应用,常用高温焊接技术,热切割技术,矫正技术,以及钎焊(低温焊接)技术等内容。其教学目标是:通过此课程的学习,初学者能够正确地识别汽车常用金属材料的性能特点和应用,能正确地使用和维护汽车焊接中常用的工具、设备、仪器及仪表,能够选用正确的焊接方法和焊接材料,在汽车维修中实施焊接、热切割和矫正操作技术。

本书可作为中等职业学校汽车维修相关专业教学培训的师生用书,是汽车维修行业初、中级技术工种及相关企业员工的专业培训教材,是职业自学者的学习用书,也可作为下岗职工、农民工技能培训(初级工、中级工)的教学材料。

本书的建议学时数为 114 学时。

本书由翁昌群编写第二单元 2.2.2 节,邓渝钦编写第二单元 2.4.1 节,宋世成、刘明君编写第二单元 2.3.1 节,黄晓英编写第五单元 5.2.2 节,其余部分皆由王怀建编写,其中刘明君还参与了本书的资料整理和翻译工作,全书由王怀建担任主编,重庆大学许先果教授担任本书的主审。

由于编者水平有限,书中不妥之处难以避免,恳请读者和专家批评、指正。

编 者
2006 年 8 月

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后E-mail发回

书名:		版次	
书号:			
所需要的教学资料:			
您的姓名:			
您所在的校(院)、系:	校(院)	系	
您所讲授的课程名称:			
学生人数:	_____人	_____年级	学时: _____
您的联系地址:			
邮政编码:		联系电话	(家)
			(手机)
E-mail:(必填)			
您对本书的建议:		系主任签字	
		盖章	

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)
重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

目 录

绪 论	1
单元 1 认识各种常见金属材料	6
1.1 认识金属材料的机械性能	6
1.2 钢铁材料	9
1.3 常用有色金属	23
单元鉴定	27
单元学习评估	29
单元 2 实施常用高温焊接技术	31
2.1 焊接方法简介	32
2.2 实施手工电弧焊操作	41
2.3 熔化极气体保护焊	60
2.4 氧-乙炔焊	70
单元鉴定	83
单元学习评估	85
单元 3 实施气割技术	87
3.1 气割工作原理	87
3.2 危险和消除危险的方法	94
3.3 氧-乙炔火焰切割操作	99
单元鉴定	107
单元学习评估	109
单元 4 实施加热矫正技术	111
单元鉴定	119
单元学习评估	121
单元 5 实施钎焊操作技术	123
5.1 钎焊工作原理	124
5.2 软钎焊	128
5.3 硬钎焊	144
单元鉴定	155
单元学习评估	157
致谢	159
参考文献	160

绪 论

(1)科目学习目标

根据《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTPBE032 实施电线、电路钎焊》、《QTPBW102 实施常规氧-乙炔焊接》、《QTPBW103 实施气体保护焊》,本科目围绕基本金属材料知识,实施基本焊接操作程序所必要的能力进行编写。本科目的学习,力求使学员和其他人员能正确安全地实施焊接操作。本科目学习能够帮助你获得以下方面的能力:

- 1)能正确地识别汽车常用金属材料的性能特点、牌号和应用。
- 2)遵守国家有关职业场所安全法规要求,包括个人保护要求,履行国家、单位和员工各自的权利及职责。
- 3)学会有效地与相关工作人员和客户进行交流。
- 4)能正确地识别、测试、使用和维护汽车焊接中常用的工具和设备。
- 5)能选用正确的焊接方法和焊接材料,在汽车维修中实施高温焊接技术、钎焊(低温焊接)技术、热切割技术和矫正操作技术,达到规定的质量要求,并使材料损耗最小。

(2)学生用书适应的学习对象

本书主要指导具有初中以上文化程度,从事汽车维修行业的有关人员、下岗职工、农民工技能培训(初级工、中级工)或自学者获取职业技能与安全方面的能力。

(3)学习前期应具备的能力

在开始学习这个科目之前,学生必须具有以下能力:初中语文、数学、物理和化学等科目的知识和实验技能。

(4)科目学习方法

1)章节学习内容和学习方法建议

各章节的学习内容和学习方法建议如表1所示。

表 1

章节名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	学习方法建议					
		讲授式	互动式	小组讨论	提问式	技能展示	探索式
单元1 认识各种常见金属材料	1.1 认识金属材料的机械性能	√	√	√	√		√
	1.2 钢铁材料	√	√	√	√		√
	1.3 常用有色金属	√	√	√	√		√

续表

章节名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	学习方法建议						
		讲授式	互动式	小组讨论	提问式	技能展示	实作	探索式
单元2 实施常用高温 焊接技术	2.1 焊接方法简介	√		√	√	√	√	
	2.2 实施手工电弧焊操作	√		√	√	√	√	
	2.3 熔化极气体保护焊	√		√	√	√	√	
	2.4 氧-乙炔焊	√		√	√	√	√	
单元3 实施气割技术	3.1 气割工作原理	√	√	√	√			√
	3.2 危险和消除危险的方法	√	√	√	√			√
	3.3 氧-乙炔火焰切割操作	√		√	√	√	√	
单元4 实施加热矫正 技术	实施加热矫正技术操作	√	√	√	√			√
单元5 实施钎焊操作 技术	5.1 钎焊工作原理	√	√	√	√			√
	5.2 软钎焊	√		√	√	√	√	
	5.3 硬钎焊	√		√	√	√	√	

2) 学习步骤

学生可以按照学生用书的内容在课堂上学习,也可以根据自己具备的基本能力,按照学生用书的内容和要求自己学习,其学习步骤如图1所示。

学生的学习步骤如下:

第1步:当你打开学习用书:

- ①学生用书指导(图标提示)你应该做什么。
- ②学生用书中的问题考察你的知识点。
- ③回答学生用书中的问题。
- ④请你的教师鉴定你的学习效果。

第2步:当你完成理论知识部分问题后:

- ①进行下一步活动(实作)。
- ②找到你需要的工具和设备。
- ③完成学生用书中涉及的实作任务。
- ④让教师鉴定你的工作,这时鉴定内容包含所有文档中的任务。

注意:

当你有下列困难时,你的教师将帮助你成为有能力的汽车维修技术人才。

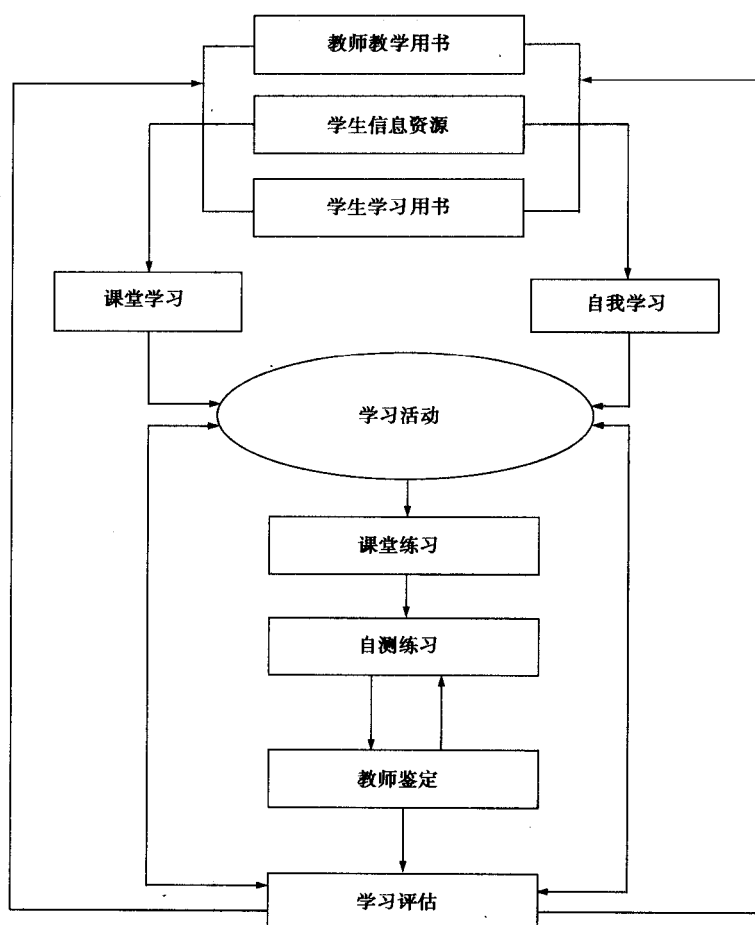


图 1

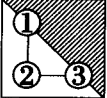
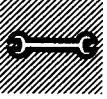
- 理论知识。
- 查找资源。
- 理解和完成你的实作任务。
- 任何其他问题。

请记住：你一定要告诉你的教师并寻求帮助。

3) 图标介绍

在学习中,应根据书中图标提示的学习步骤和要求进行学习,如表 2 所示。

表 2

学生用书(教师用书)中的图标	图标含义
	学习目的
	学习资源
	设备
	学习步骤
	实际操作和学习活动
	单元鉴定
	警告、注意事项
	单元学习评估
	教学建议

(5) 科目学习鉴定指南

1) 鉴定标准

按照《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTPBE032 实施电线、电路钎焊》、《QTPBW102 实施常规氧-乙炔焊接》、《QTPBW103 实施气体保护焊》规定的的能力进行鉴定。

2) 鉴定证据指南

- 基础知识和技能可以在岗或离岗进行鉴定。
- 实践技能的鉴定应在经过一段时间的指导实践和重复练习,并取得经验后进行。
- 不能提供职场实地鉴定的,鉴定可在模拟的工作场所进行。
- 规定的学习目的必须在没有教师直接的指导下完成。

3) 收集证据方法

工作场所观察、模拟或角色扮演、口头提问、书面提问、技能展示、案例分析、项目工作和任务以及证据素材收集。

4) 鉴定时间安排

鉴定的时间安排如图 2 所示。

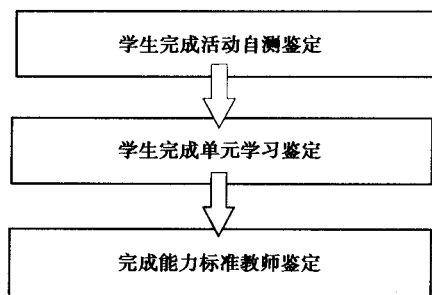


图 2

(6) 教学评估方法

1) 教学评估目的

教师、学校和教育管理部门对学生学习需求的信息及时反馈,对课程教学活动设计和实施过程进行质量监控,对学生学习的参与程度及时检查。

2) 教学评估的标准

按照《汽车维修技术人员培训能力标准》中的能力标准《QTPBE032 实施电线、电路钎焊》、《QTPBW102 实施常规氧-乙炔焊接》、《QTPBW103 实施气体保护焊》规定的的能力进行鉴定。

3) 教学评估的内容

- 学习者和工作场所的反映。
- 学习效果。
- 应用于行业需求。
- 工作场所的结果。

4) 教学评估计划

教学评估计划如图 3 所示。

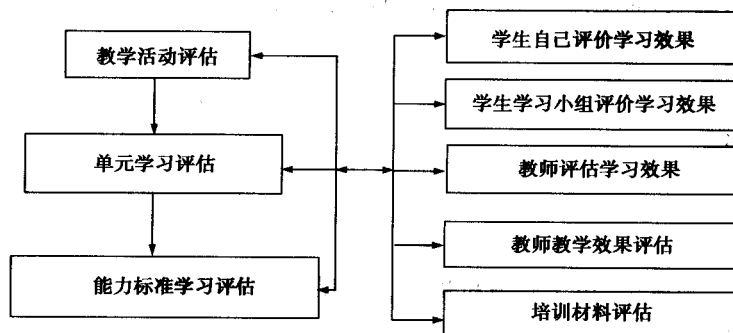


图 3

单元 1

认识各种常见金属材料



学习目的

学完本单元后,你应能做到:

1. 了解工程材料的分类情况;
2. 了解金属材料的机械性能;
3. 了解金属材料的常见类型;
4. 了解常见金属材料的牌号、性能及应用。



学习资源

介绍工程材料的各类书籍或电子书稿,如:

黄孟域主编. 金属工艺学. 北京:高等教育出版社,1999

王纪安主编. 工程材料与材料成型工艺. 北京:高等教育出版社,2001

汽车驾驶员新等级标准教材编委会主编. 汽车材料. 北京:人民交通出版社,1996



鉴定

学完本单元后,请你完成本单元末的自测题和学习活动。

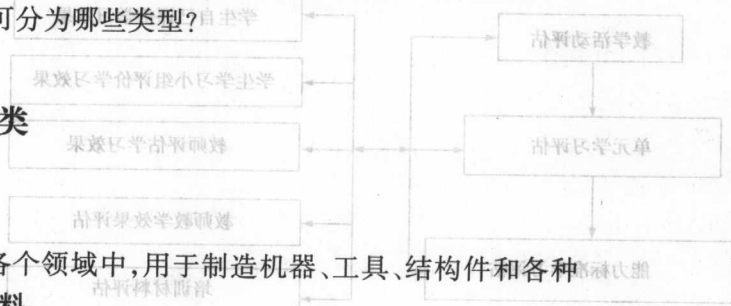
1.1 认识金属材料的机械性能

众所周知,汽车上的零件是由各类材料制成的。如车身、发动机的外壳和传动轴等是用金属材料制成,而座椅、轮胎等是用塑料、橡胶制成。那么,什么是材料呢?它又可分为哪些类型?

1.1.1 工程材料的分类

(1) 工程材料的定义

在生活、生产和科技各个领域,用于制造机器、工具、结构件和各种器件的材料统称为工程材料。



(2) 工程材料的种类

1) 金属材料

它主要包括:

- 黑色金属, 主要指铁、碳钢、合金钢、铸铁和锰等金属。
- 有色金属, 是指黑色金属之外的所有金属, 如金、银、铝、铜和铅等金属。

2) 非金属材料

非金属材料如陶瓷、水泥、玻璃、塑料和橡胶等。

在这里主要学习金属材料。

1.1.2 工程材料的机械性能

机械性能是指在外力作用下, 反映出来的性能, 主要包括弹性、刚度、强度、塑性、硬度和疲劳强度等。

(1) 强度

强度是指金属材料在外力作用下抵抗永久变形和断裂的能力。

强度通常可分为:

- 抗拉强度;
- 抗弯强度;
- 抗压强度;
- 抗剪强度。

其中抗拉强度最常用, 它是指金属材料在拉断前所承受的最大应力, 故又称**强度极限**, 一般用 σ_b 表示。

应力是指单位横截面积 (mm^2) 上所受的外力 (N), 故应力的单位为 MPa ($1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$), 用 σ 表示, 如图 1.1.1 所示。

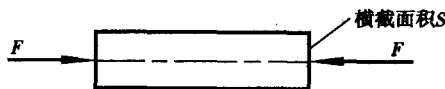


图 1.1.1 物体受力图

其计算公式为

$$\sigma = F/S \text{ MPa}$$

式中 F ——外力, N ;

S ——物体横截面积, mm^2 。

(2) 弹性

弹性是指金属材料在外力作用下产生变形, 当外力取消后能够恢复原来形状和大小的能力。这种在外力消失后能够恢复原状的变形, 称为**弹性变形**。汽车上的弹簧钢板, 螺旋弹簧就具有这种能力。

(3) 塑性

塑性是指金属材料在外力作用下, 被拉断前产生永久变形的能力。

在外力消失后留下来的这部分不可恢复的变形,称为**塑性变形**。金属产生塑性变形的能力越大,则表示它的塑性越好。

(4) 硬度

硬度是指金属材料抵抗更硬的物体压入其体内的能力,是反映弹性、塑性、断裂的抵抗能力。常用布氏硬度和洛氏硬度来表示。

金属材料的硬度可用专门仪器来测试,常用的有布氏硬度机和洛氏硬度机等。

1) 布氏硬度

用直径为 D 的淬火钢球,加上一定载荷,压入工程材料表面,根据压力大小、压痕表面积,计算球面上的平均压力,既为布氏硬度。一般用符号 HB 表示,如图 1.1.2 所示。

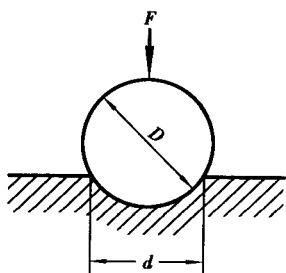


图 1.1.2 布氏硬度试验示意图

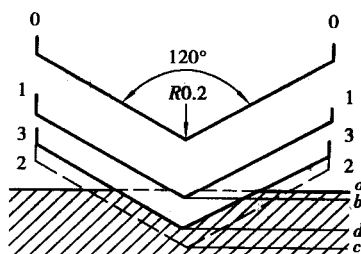


图 1.1.3 洛氏硬度试验原理图

2) 洛氏硬度

洛氏硬度是指用一定载荷把坚硬的压头,压入被测工程材料表面,根据压痕深度计算的硬度,如图 1.1.3 所示。

(5) 冲击韧性

冲击韧性是指金属材料在冲击载荷作用下抵抗破坏的能力。

韧性越好,抵抗冲击力破坏的能力就越大。汽车上许多零件都受到冲击载荷的作用,如弹簧钢板、活塞、传动齿轮和气门等。

(6) 疲劳强度

汽车上的许多受力零件在工作时,所受的外力或大小经常会发生变化,如曲轴、活塞等。这种外力并不大,远比材料破坏时所需的力小,但这种力长期多次作用后,零件也会产生破坏,这种现象称为“**疲劳破坏**”。



注意

■ 疲劳破坏产生的后果是非常可怕的。

当金属材料在无数次重复或交变载荷作用下而不致引起断裂的最大应力,称为**疲劳强度**。

疲劳破坏的原因,一般是由于材料有杂质、表面有划痕而引起的。

自测题1

请完成下面的自测题,若有困难请向你的教师寻求帮助:

1. 请选择下列材料的类别: 车身、菜刀、铝锅、轮胎、汽车座椅、玩具手枪、陶瓷、水泥、玻璃、塑料、橡胶及发动机壳体。

(1) 属于金属材料的有: _____

(2) 属于非金属材料的有: _____

2. 请判断下列哪些金属属于黑色金属,请在后面方框中打“√”。

金 ☐ 铁 ☐ 铜 ☐ 碳钢 ☐ 铅 ☐

合金钢 ☐ 锌 ☐ 铸铁 ☐ 锰 ☐ 铝 ☐

3. 机械性能主要包括哪些?

4. 什么是抗拉强度?

5. 发动机曲轴长期使用后,为什么易出现裂纹?

1.2 钢铁材料

钢铁材料是以铁和碳元素为主要化学成分的金属材料。它主要包括:

- 生铁;
- 钢;
- 铸铁;
- 铸钢等。

1.2.1 钢

按照化学成分不同,钢可分为:

- 碳钢(或称为碳素钢);
- 合金钢。

(1) 碳钢

1) 碳钢的分类

①根据碳钢的含碳量多少可分为:

- 低碳钢:是指含碳量小于 0.25% 的钢;
- 中碳钢:是指含碳量为 0.25% ~ 0.60% (包括 0.60%) 的钢;
- 高碳钢:是指含碳量为 0.60% ~ 1.40% 的钢。

②根据碳钢的质量可分为:

根据钢中杂质 S, P 等的含量多少可分为:

- 普通钢:是指含 S 量为 0.035% ~ 0.050%, 含 P 量为 0.035% ~ 0.045% 的钢;
- 优质钢:是指含 S 量为 0.020% ~ 0.035%, 含 P 量为 0.030% ~ 0.035% 的钢;
- 高级优质钢:是指含 S 量 $\leq 0.020\%$, 含 P 量 $\leq 0.030\%$ 的钢。

③根据碳钢的用途可分为:

- 结构钢:是指工程构件和机械零件用钢;
- 工具钢:硬度高,耐磨性好,主要制造工具、刀具、量具和模具。

④根据脱氧程度可分为:

- 沸腾钢:这种钢内部成分不均匀,质量较差,但成本低;
- 镇静钢和半镇静钢:质量较沸腾钢好,一般合金钢和优质碳钢都是镇静钢。

⑤根据碳钢的用途和质量可分为:

- 普通碳素结构钢;
- 优质碳素结构钢;
- 碳素工具钢。

2) 普通碳素结构钢

①化学成分:

含碳量 $W_C = 0.09\% \sim 0.33\%$ 。

②牌号:

由代表屈服点的字母 Q、屈服点数值、质量等级符号(A, B, C, D, 其中 A 最好, D 最差)及脱氧方法等 4 个部分按顺序组成。

如:Q235AF 钢——最低屈服强度为 235 MPa, 质量等级为 A 级的沸腾钢(F 指沸腾钢)。

常用的碳素结构钢牌号有 Q195, Q215A, Q235, Q255, Q275 等。

③性能:

因为含碳量低,故塑性、韧性好,焊接性能好,但强度、硬度较低。

④用途:

适用于轧制成钢板、钢带及型钢等,常用于制作不需热处理的焊接、铆接构件及螺栓、螺母等零件。

3) 优质碳素结构钢

①化学成分:

含碳量 $W_C = 0.08\% \sim 0.85\%$ 。