

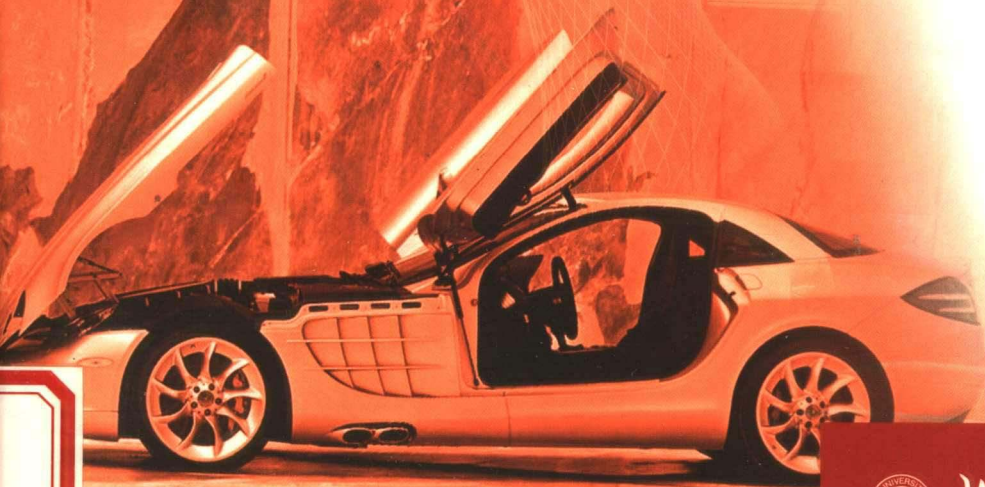


21世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车维修基础

QICHE WEIXIU JICHU

刘丙政 武长河 主 编
孟祥坡 耿金良 黄志刚 副主编



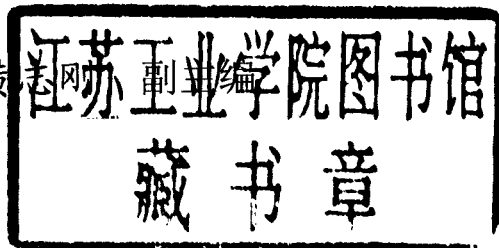
北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车维修基础

刘丙政 武长河 主 编

孟祥坡 耿金良 黄



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是根据教育部制定的《高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》编写的,主要讲授了汽车维修钳工基础知识;汽车常用材料;汽车检测与维修设备及工具;汽车维修测量技术;汽车维修技术基础;液力、液压传动。要求通过理论教学和技能实训,使学生掌握汽车维修必备的基础知识,能熟练使用汽车维修的检测、维修设备,工具和量具,具备对汽车维护、调整、维修的基本技能。

本书主要适用于汽车类高职高专教学,中等职业汽车类专业亦可参照使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修基础 / 刘丙政主编. —北京: 北京大学出版社, 2007.9

(21世纪全国高职高专汽车类规划教材)

ISBN 978-7-301-12532-8

I. 汽… II. ①刘… ②武… III. 汽车—车辆修理—高等学校: 技术学校—教材
IV. U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第107263号

书 名: 汽车维修基础

著作责任者: 刘丙政 武长河 主编

责任编辑: 桂 春

标准书号: ISBN 978-7-301-12532-8/U·0006

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×980毫米 16开本 14.5印张 300千字

2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

定 价: 26.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024; 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书是根据教育部制定的《高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》编写的，主要适用于汽车类高职高专教学，中等职业汽车类专业也可参照使用。

本书主要特点如下。

(1) 本书对传统学科型教材进行了整合，在教学内容选取上突出了适应性、实用性和针对性。保证了汽车类专业所需的最基本、最主要的基础知识的经典内容。

(2) 基础知识的选取以实用为度，没有过多的理论推导，为体现汽车专业的特点，本书选择了许多汽车维修实际应用的实例，以培养学生针对性分析问题和解决问题的能力。

(3) 本书在叙述上力求通俗易懂、深入浅出，对于各种基本概念与基本原理的阐述力求简明扼要。本书所引用标准均为最新标准。

本书主要讲述了汽车维修钳工基础知识；汽车常用材料；汽车检测与维修设备及工具；汽车维修测量技术；汽车维修技术基础；液力、液压传动。要求通过理论教学和技能实训，使学生掌握汽车维修必备的基础知识，能熟练使用汽车维修的检测、维修设备、工具和量具，具备对汽车维护、调整、维修的基本技能。

本书由刘丙政、武长河任主编，孟祥坡、耿金良、黄志刚任副主编，刘丙政编写第1、2章，武长河编写第3、4章，孟祥坡编写第5章，耿金良、黄志刚编写第6章。全书由刘丙政统稿，修改并定稿。

本书在编写过程中，参阅了最新国家标准，引用了大量的相关文献，在此，编者对原作者表示真诚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳切希望读者批评指正。

编 者
2007年7月

目 录

第 1 章 汽车维修钳工基础知识.....	1
1.1 划线.....	1
1.1.1 划线的作用.....	1
1.1.2 划线的基本工具.....	1
1.1.3 平面划线.....	3
1.2 锉削.....	4
1.2.1 锉刀.....	4
1.2.2 锉削操作图.....	5
1.2.3 各种形状工件的锉法.....	7
1.3 锯割.....	8
1.3.1 手锯.....	8
1.3.2 锯割的方法.....	9
1.4 刮削.....	12
1.4.1 刮削的工具.....	12
1.4.2 刮削的方法.....	13
1.5 铆接.....	14
1.5.1 铆接的种类.....	14
1.5.2 铆接的形式.....	14
1.5.3 铆钉的种类和铆接工具.....	14
1.6 钻孔、扩孔和铰孔.....	16
1.6.1 钻孔.....	17
1.6.2 扩孔.....	21
1.6.3 铰孔.....	22
1.7 攻螺纹和套螺纹.....	23
1.7.1 攻螺纹.....	23
1.7.2 套螺纹.....	24
1.8 錾削.....	26
1.8.1 錾削工具.....	26
1.8.2 錾削方法.....	27

1.9 实训一 制作六角螺母.....	31
1.10 实训二 制作手锤.....	33
思考题.....	35
第2章 汽车常用材料.....	37
2.1 金属材料.....	37
2.1.1 金属材料的主要性能.....	37
2.1.2 金属材料的热处理.....	41
2.1.3 金属材料的分类、牌号及用途.....	42
2.2 非金属材料.....	49
2.2.1 塑料.....	49
2.2.2 橡胶.....	52
2.2.3 汽车玻璃.....	53
2.2.4 其他非金属材料.....	54
2.3 汽车运行材料.....	55
2.3.1 燃料.....	55
2.3.2 润滑油.....	66
2.3.3 其他油液.....	71
思考题.....	74
第3章 汽车检测与维修设备及工具.....	76
3.1 概论.....	76
3.1.1 汽车检测与维修设备发展现状.....	76
3.1.2 汽车检测与维修设备行业发展规划.....	77
3.1.3 汽车检测与维修设备发展趋势.....	78
3.2 汽车检测设备.....	80
3.2.1 发动机综合性能分析仪.....	81
3.2.2 发动机综合性能分析仪的使用(以EA-1000型为例).....	85
3.2.3 汽车专用万用表.....	89
3.2.4 解码器.....	92
3.3 实训三 汽车检测设备的使用.....	98
3.4 汽车维修设备.....	99
3.4.1 汽车举升吊运设备.....	99
3.4.2 汽车拆装设备.....	102
3.4.3 汽车整形修复设备.....	104
3.4.4 汽车维修机械加工设备.....	105
3.4.5 汽车涂装设备.....	107

3.4.6	汽车清洗设备.....	107
3.5	实训四 汽车维修设备的使用.....	108
3.6	汽车维修通用工具.....	109
3.6.1	扳手.....	109
3.6.2	钳子.....	113
3.6.3	螺丝刀.....	114
3.6.4	冲子.....	116
3.6.5	手锤.....	116
3.6.6	其他工具.....	117
3.7	实训五 汽车维修通用工具的使用.....	119
	思考题.....	119
第4章	汽车维修测量技术.....	121
4.1	汽车维修常用的量具.....	121
4.1.1	量尺.....	121
4.1.2	游标卡尺.....	121
4.1.3	外径千分尺.....	124
4.1.4	内径千分尺.....	127
4.1.5	百分表.....	128
4.1.6	量缸表.....	130
4.1.7	厚薄规.....	131
4.2	汽车常用零件形位误差的测量.....	132
4.2.1	轴线直线度误差的测量.....	133
4.2.2	平面度误差的测量.....	133
4.2.3	圆度、圆柱度误差的测量.....	134
4.2.4	同轴度误差的测量.....	135
4.2.5	圆跳动的测量.....	136
4.2.6	平行度误差的测量.....	136
4.2.7	垂直度误差的测量.....	137
4.3	实训六 汽缸盖平面度的测量.....	138
4.4	实训七 汽缸圆度、圆柱度的测量.....	138
4.5	实训八 曲轴磨损和变形的测量.....	139
	思考题.....	139
第5章	汽车维修技术基础.....	140
5.1	汽车维修的技术要求和安全规则.....	140
5.1.1	汽车维修的技术要求.....	140

5.1.2	汽车维修的安全规则.....	144
5.2	汽车零部件的修复方法.....	145
5.2.1	机械加工修复法.....	145
5.2.2	压力加工修复法.....	147
5.2.3	电镀加工修复法.....	148
5.2.4	金属喷涂加工修复法.....	149
5.2.5	焊接修复法.....	149
5.2.6	粘接修复法.....	155
5.3	实训九 焊接操作.....	156
5.4	汽车维护管理.....	157
5.4.1	汽车维护的意义.....	157
5.4.2	汽车维修的原则.....	157
5.4.3	汽车维护的分级.....	157
5.4.4	东风EQ1090型汽车维护作业内容.....	158
5.5	汽车维修管理.....	159
5.5.1	汽车维修的意义.....	159
5.5.2	汽车维修的原则.....	160
5.5.3	汽车修理的分类.....	160
5.5.4	汽车及总成大修送修标志.....	160
5.5.5	汽车维修的组织方式.....	161
5.5.6	汽车进厂及修竣检验.....	163
	思考题.....	168
第6章	液力、液压传动	171
6.1	液力传动的工作原理.....	171
6.1.1	液力传动概述.....	171
6.1.2	液力传动原理.....	171
6.1.3	汽车采用液力传动的特点.....	172
6.2	液力传动在汽车上的应用.....	173
6.2.1	液力耦合器.....	173
6.2.2	液力变矩器.....	175
6.3	液压传动的工作原理.....	179
6.3.1	液压传动的工作原理.....	179
6.3.2	液压传动系统的组成.....	180
6.3.3	液压传动的特性.....	180
6.3.4	液压传动的特点.....	180

6.4 液压传动装置.....	181
6.4.1 液压泵.....	181
6.4.2 液压缸.....	187
6.4.3 液压控制阀.....	189
6.5 液压基本回路.....	198
6.5.1 压力控制回路.....	198
6.5.2 速度控制回路.....	199
6.5.3 方向控制回路.....	201
6.5.4 顺序动作回路.....	202
6.6 液压传动在汽车上的应用.....	202
6.6.1 自动变速器液压传动系统的组成.....	202
6.6.2 自动变速器液压传动系统的结构及工作原理.....	203
6.6.3 自动变速器液压传动系统工作过程分析.....	209
思考题.....	211
附录 中华人民共和国交通部机动车维修管理规定.....	213
参考文献.....	222

第 1 章 汽车维修钳工基础知识

汽车维修钳工工作是汽车修理工艺的基础。汽车技术工人等级标准规定：三级以上的汽车维修工都应具备钳工基础操作。汽车的维护和修理、汽车零件的新制和旧件修复以及汽车的装配，都需要具有一定的钳工基础。本章从实用角度出发，介绍汽车维修钳工基础知识，其主要内容包括画线、锉削、锯割、刮削、铆接、攻丝、汽车维修钳工常用工具和专用工具的使用等。

1.1 划 线

根据图纸和实物的要求，在零件表面（毛坯面或已加工表面）准确地划出加工界线的操作称为划线。划线是汽车维修钳工的一种基本操作，是零件加工或维修过程中的一个重要工序。

1.1.1 划线的作用

- (1) 确定各表面的加工余量、确定孔的位置，使机械加工有明确的标志。
- (2) 通过划线可以检查加工件是否有误差，有无通过改正补救方法，避免浪费机械加工工时。

1.1.2 划线的基本工具

(1) 划针。划针是用于在被划线的工件表面沿着钢板尺、直尺或样板进行划线的工具。常用的划针是用 $\phi 3 \sim \phi 4$ 弹簧钢丝制做的，一般有弯头划针和直划针两种，弯头划针用在直划针划不到的地方。

(2) 划线盘。划线盘有普通划线盘和可微调节的划线盘。图 1-1 所示为可微调节的一种。划线盘是在工件上划线和校正工件位置的常用工具，划针的一端焊上硬质合金，另一端弯头是校正工件用的。划线时在量高尺（见图 1-2a）上取出尺寸进行操作，划线精度为 0.2 mm ，划线盘不用时应将划针头朝下放置。

(3) 高度游标卡尺。高度游标卡尺（见图 1-2b）是根据游标卡尺原理制成的划线工具，

一般精度为 0.02mm，用于半成品（已加工的表面）划线。高度游标卡尺是精密工具，不允许用它划毛坯。

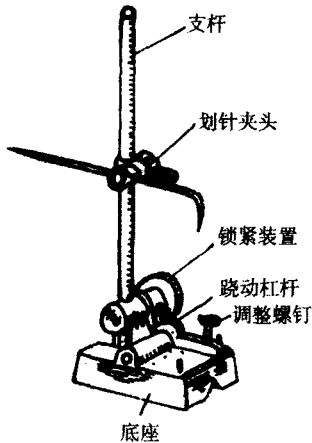
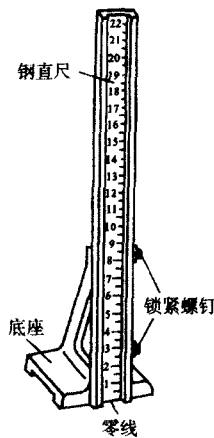
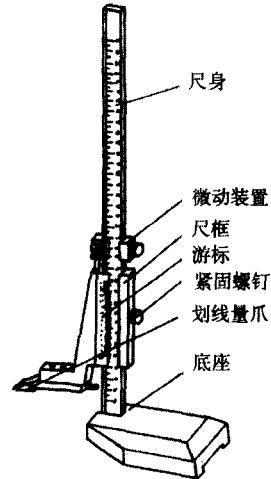


图 1-1 划线盘



(a) 量高尺



(b) 高度游标卡尺

图 1-2 划线尺

(4) 划规。划规（见图 1-3）是汽车维修钳工作业中常用的划线工具。它的用途很多，可以把钢尺上量取的尺寸用划规移到工件上划线段，做角度，划圆角或曲线，测量两点距离等。

(5) 样冲。样冲（见图 1-4）是在划好的线上冲眼时使用的工具。冲眼是为了强化显示用划针划出的加工界线，也是使划出的线条具有永久性的位置标记，另外它也可在划圆弧时作为定心脚点使用。

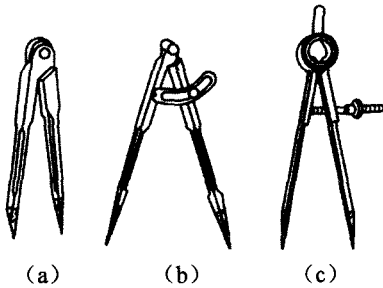


图 1-3 划规

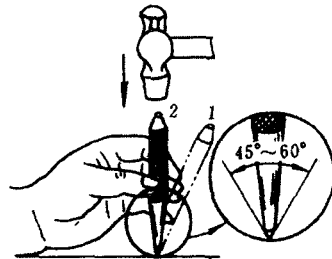


图 1-4 样冲及其用法

1—对准位置；2—冲孔

为防止因拆卸造成相对零件配合面的破坏,常用样冲做记号。例如,拆卸连杆、活塞、气门等都需用样冲冲好第 x 缸或第 x 只。

1.1.3 平面划线

1. 划平行线

划平行线的方法有以下几种。

(1) 如图 1-5 所示,用钢卷尺在工件两端量两个相同的尺寸,各划上一短线,再用钢尺把两线痕连接即得所求平行线。

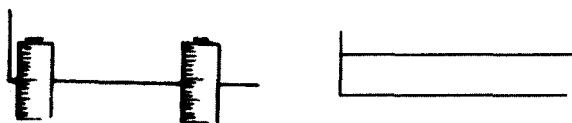


图 1-5 用钢尺划平行线

(2) 如图 1-6,用划规以平行线间的距离为半径在工件已知直线任意选两点为圆心(两圆心保持适当距离),向同一侧划出两圆弧;用钢板尺作出它们的切线,即得所求的平行线。

(3) 如图 1-7 所示,如工件能够垂直地立于平台上或靠在角铁、方箱的垂直平面上,则可用高度游标尺或量高尺与划针盘配合划平行线。

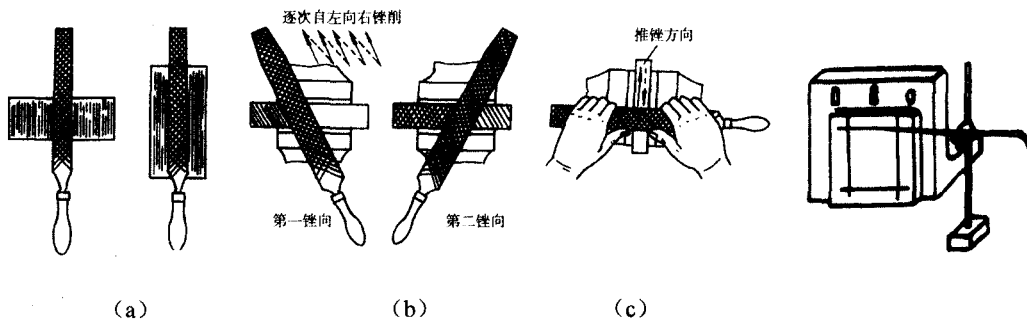


图 1-6 平面锉削

图 1-7 用划针盘配合划平行线

2. 划圆弧线求出圆心

在平面线上利用划圆弧线的方法求出圆心,这在汽车维修作业中是钳工常常碰到的问题。如汽缸体原有螺栓折断,水泵螺栓丝扣损坏后,半轴螺丝乱扣等,需要扩孔。其操作过程是如图 1-8 所示将木塞塞入孔中再用划规按所需求的半径划出圆弧,最后在中心点打出样冲眼。

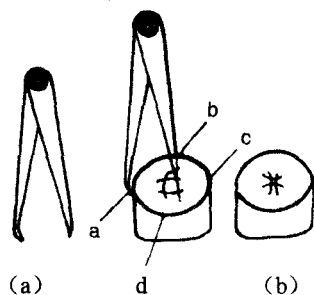


图 1-8 用单脚圆规求圆心

1.2 锉 削

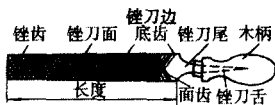
用锉刀对工件表面进行切削，使它达到零件图所要求的形状、尺寸和表面粗糙度，这种加工方法称为锉削。

锉削可以加工工件表面、内孔、沟槽及各种复杂的外表面，其精度可达 0.01 mm ，表面粗糙度 Ra 可达 $0.8 \mu\text{m}$ 。在汽车维修过程中，个别零件的不均匀磨损和变形需要锉削修整。锉削是手工操作，是考核汽车维修钳工实际操作技能的主要方法之一。

1.2.1 锉刀

1. 锉刀的制作材料

锉刀一般采用碳素工具钢 T12、T13 制成，并经热处理淬硬至 $62 \text{ HRC} \sim 67 \text{ HRC}$ 。



2. 锉刀的组成

锉刀由锉刀面、锉刀边、锉刀舌、锉刀尾、木柄等部分组成

(见图 1-9)。

3. 锉刀的种类和选用原则

(1) 锉刀的种类按用途可分为钳工锉、特种锉和整形锉 3 类。

① 钳工锉 (见图 1-10) 按其截面形状可分为平锉、圆锉、半圆锉、方锉和三角锉五种；按其齿纹可分为单齿纹锉、双齿纹锉；按其齿纹粗细可分为粗齿锉、中齿锉、细齿锉、粗油光 (双细齿) 锉、细油光锉五种。

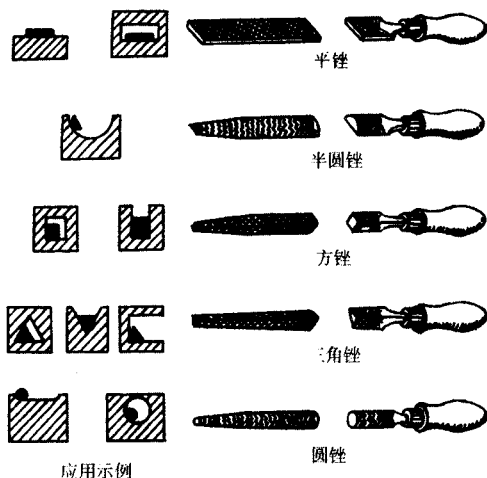


图 1-10 钳工锉及其截面形状

② 整形锉（见图 1-11）主要用于精细加工及修整工件上难以机加工的细小部位，由若干把各种截面形状的锉刀组成一套。

③ 特种锉（见图 1-12）可用于加工零件上的特殊表面，它有直的、弯曲的两种，其截面形状很多。

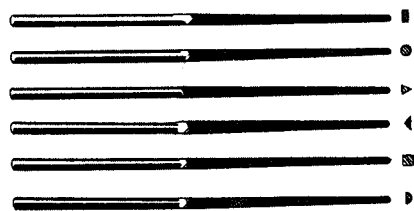


图 1-11 整形锉

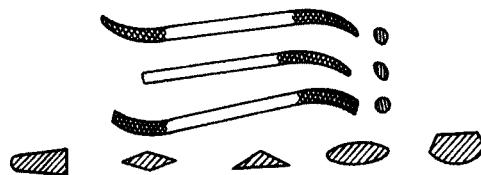


图 1-12 特种锉及其截面形状

(2) 锉刀的选用原则 选择锉刀的形状要根据加工工件的形状来决定；选择锉刀的粗细，根据加工余量大小、加工精度的高低和工件材料的软硬决定。一般粗锉适合锉加工余量大，加工精度和表面粗糙度低的软金属，细锉刀反之。

1.2.2 锉削操作图

1. 锉刀的握法

(1) 大锉刀的握法：右手心抵着锉刀柄的端头，大拇指放在锉刀木柄的上面，其余四

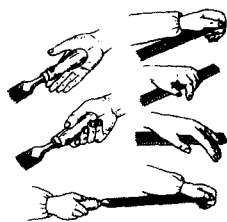


图 1-13 大锉刀的握法

指弯在下面，配合大拇指捏住锉刀木柄；左手则根据锉刀大小利用力的轻重，可选择多种姿势（见图 1-13）。

(2) 中锉刀的握法：右手握法与大锉刀握法相同，而左手则需用大拇指和食指捏住锉刀前端（见图 1-14a）。

(3) 小锉刀的握法：右手食指伸直、拇指放在锉刀木柄上面，食指靠在锉刀的刀边，左手几个手指压在锉刀中部（见图 1-14b）。

(4) 更小锉（整形锉）的握法：右手拿着锉刀，食指放在锉刀上面，拇指放在锉刀的左侧（见图 1-14c）。

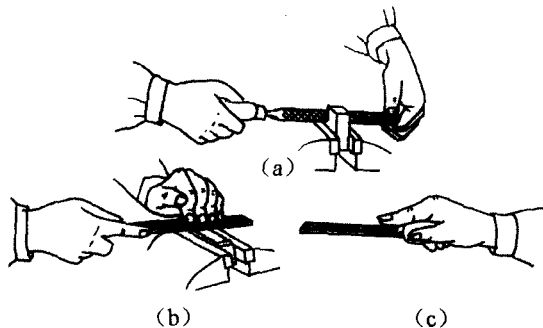


图 1-14 中小锉刀的握法

(a) 中锉刀的握法 (b) 小锉刀的握法 (c) 更小锉刀的握法

2. 锉削的姿势

正确的锉削姿势，能够减轻疲劳、提高锉削质量和效率。人站立的位置如图 1-15 所示，即左腿弯曲、右腿伸直，身体向前倾斜，重心落在左腿上。

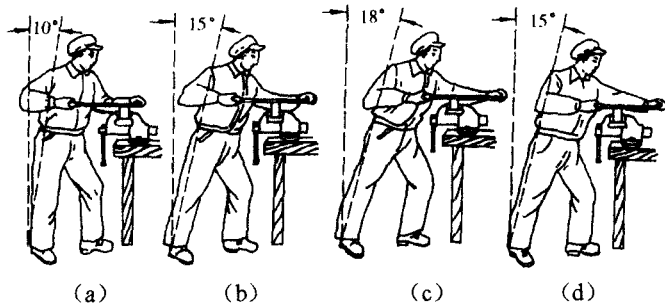


图 1-15 锉削动作

(a) 开始锉削时 (b) 锉刀推出 1/3 行程时 (c) 锉刀推到 2/3 行程时 (d) 锉刀行程推尽时

3. 锉削力的运用

(1) 力矩的平衡 锉削时必须正确掌握锉削力的平衡。开始推锉时，左手压力要大，右手压力要小而推力大，随着锉刀的推进，左手所加的压力由大而逐渐减小，右手所加的压力应由小而逐渐增大，锉刀回程时不加压力，以减少锉齿的磨损。只有掌握了锉削平面的技术要领，才能使锉刀在工件的任意位置时，锉刀两端压力对工件中心的力矩保持平衡，否则，锉刀就不会平衡，工件中间将会产生凸面或鼓形面。

(2) 锉削速度 一般为每分钟30~60次，太快，操作者容易疲劳且锉齿易磨钝，太慢，切削效率低。

1.2.3 各种形状工件的锉法

1. 平面的锉法

(1) 顺向锉法 (见图 1-16a) 顺向锉法是最基本的锉法，不大的平面最后锉光和锉平都用此法。

(2) 交叉锉法 (见图 1-16b) 该方法主要的锉法，锉削的面较长，锉刀掌握的稳，去屑也较快，并可根据锉痕交叉情况判断锉削面高低不平的情况。

(3) 推锉法 (见图 1-16c) 推锉一般用来锉削较窄的面或包砂布打光表面。

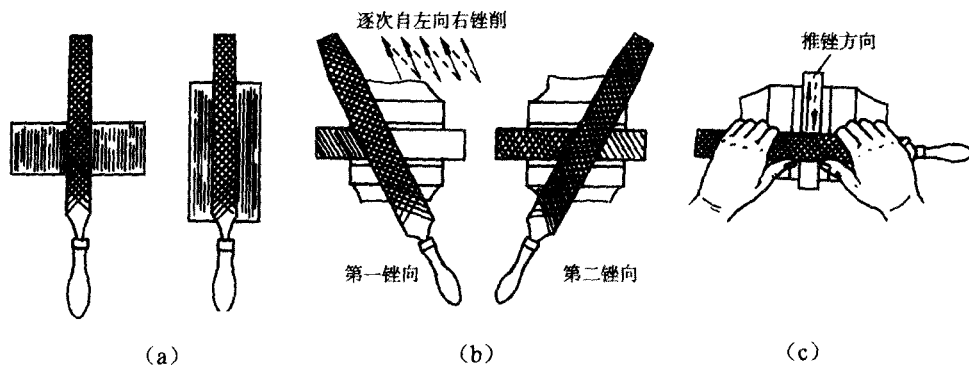


图 1-16 平面锉削

(a) 顺向锉法 (b) 交叉锉法 (c) 推锉法

2. 曲面的锉法

(1) 外圆弧面的锉法 (见图 1-17) 常用的外圆弧面锉法有滚锉法和横锉法两种。滚锉法是使锉刀顺着圆弧面锉削；横锉法是使锉刀横着圆弧面锉削。前者用于精锉外圆弧面，后者用于粗锉外圆弧面。比如机械事故车（曲轴因缺油而拉毛）急救时，对曲轴连杆轴颈

的整形；对变形的轴头的修复等。

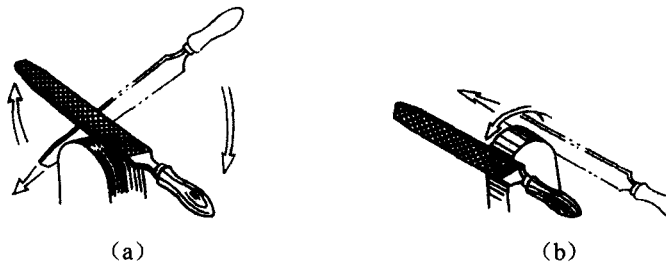


图 1-17 外圆弧面的锉削

(a) 滚锉法 (b) 横锉法

(2) 内圆弧面的锉法（见图 1-18） 锉刀要同时完成三个运动：前推运动、左右移动和自身转动。

(3) 通孔的锉法（见图 1-19） 根据通孔的形状、工件材料、加工余量、加工精度和表面粗糙度等选择所需的锉刀进行通孔的锉削。

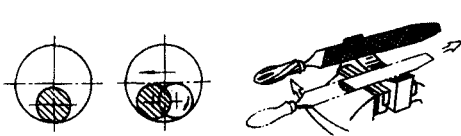


图 1-18 内圆弧面的锉削

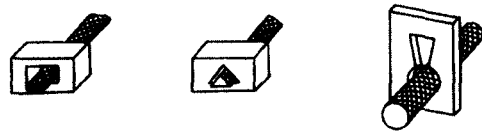


图 1-19 通孔的锉削

1.3 锯 割

锯割是用锯条，把原材料或工件分割成几个部分的锯削加工。大型工件或原材料通常用机械锯、剪板机、气割、电割等方法切割。汽车维修工一般用手锯来锯割较小的材料或工件。比如在维修现场，锯割锈死或变形的螺栓、开槽、修整零件等。因此，熟练使用手锯是汽车维修工需要掌握的基本功之一。

1.3.1 手锯

手锯包括锯弓和锯条两部分。

(1) 锯弓 锯弓分固定式和可调节式两种。固定式锯弓的弓架是整体的，只能装用一