

机械制造工厂  
机械动力设备修理技术手册

---

第二篇

设备零件的修复和加工工艺

上册

(修订第一版)

《机修手册》第二篇修订小组



本篇分上、下两册出版。

第一章至第十章为上册，分别介绍主要零件修换的一般规定，修复工艺的选择；焊、补、喷、镀、钎、粘等修理工艺；分度蜗轮副的修复等。

第十一章至第十四章为下册，分别介绍机床、锻压和其他设备的主要零件和易损件的制造工艺。

本篇除了第五章是上海喷涂机械厂编写，第七章是国营首都机械厂编写之外，其余各章均是第一汽车制造厂编写的，顺此一并说明。

## 第 二 篇

### 设备零件的修复和加工工艺

#### 上 册

( 修订第一版 )

《机修手册》第二篇修订小组

\*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 850 × 1168<sup>1</sup>/<sub>32</sub> · 印张 12<sup>5</sup>/<sub>8</sub> · 字数 420 千字

1979 年 10 月北京第一版 · 1979 年 10 月北京第一次印刷

印数 00,001—60,000 · 定价 1.05 元

\*

统一书号：15033 · 4556

# 目 次

## 第一章 零件修复工艺的选择

一、概述 .....	1-1
二、零件的磨损极限和修换的一般规定 .....	1-2
(一) 零件的磨损极限 .....	1-2
1. 对机床精度的影响 .....	1-2
2. 对完成预定使用功能的影响 .....	1-3
3. 对机床性能和操作的影响 .....	1-3
4. 对机床生产率的影响 .....	1-3
5. 对零件强度的影响 .....	1-3
6. 对磨损条件恶化的影响 .....	1-4
(二) 零件修换的一般规定 .....	1-4
1. 床身、箱体等主要铸件 .....	1-4
2. 主轴及轴瓦 .....	1-4
3. 花键轴 .....	1-5
4. 光杠 .....	1-5
5. 一般轴类零件与轴套 .....	1-5
6. 丝杠、闸瓦、丝杠螺母 .....	1-6
7. 齿轮 .....	1-6
8. 蜗轮与蜗杆 .....	1-7
9. 离合器 .....	1-7
10. 皮带轮 .....	1-7
11. 液压元件 .....	1-7
12. 其它零件 .....	1-8
三、修复工艺的选择 .....	1-8
(一) 修复工艺的分类 .....	1-8
(二) 修复工艺的选择 .....	1-10
1. 选择工艺时应考虑的因素 .....	1-10

2. 典型零件修复工艺的选择 .....	1-12
----------------------	------

## 第二章 金属扣合和塑性变形修复法

一、修复大型铸件的金属扣合法 .....	2-1
(一) 强固扣合法 .....	2-1
1. 波形键制造 .....	2-1
2. 波形槽加工 .....	2-3
3. 铆击工艺 .....	2-4
(二) 强密扣合法 .....	2-6
(三) 优级扣合法 .....	2-7
1. 加强件的形式 .....	2-7
2. 加强件的加工 .....	2-8
(四) 热扣合法 .....	2-9
1. 热扣合件的形状 .....	2-9
2. 热扣合件的计算 .....	2-9
二、塑性变形修复法 .....	2-10
(一) 镦粗法 .....	2-11
1. 镦粗法简介 .....	2-11
2. 用镦粗法改制报废的轴承滚柱 .....	2-11
(二) 挤压法 .....	2-12
1. 冷挤压简介 .....	2-12
2. 用挤压法修复滚动轴承外圈 .....	2-12
(三) 扩张法 .....	2-13
1. 扩张法简介 .....	2-13
2. 用扩张法修复滚轮 .....	2-14
3. 用扩张法修复滚动轴承内圈 .....	2-14
(四) 轴类零件的热校直 .....	2-15
1. 热校直简介 .....	2-15
2. 轴的热校直举例 .....	2-16

## 第三章 磨损零件的电镀修复

一、镀铬 .....	3-1
------------	-----

(一) 铬镀层的特性及其使用范围 .....	3-1
(二) 镀铬工艺 .....	3-3
二、不对称交流-直流低温镀铁 .....	3-3
(一) 不对称交流-直流镀铁的特点及性能 .....	3-3
(二) 镀铁工艺 .....	3-4
1. 准备工作 .....	3-4
2. 镀铁规范 .....	3-5
(三) 电解液 .....	3-7
1. 电解液的选用 .....	3-7
2. 电解液的配制 .....	3-7
3. 电解液的处理 .....	3-8
4. 电解液的维护 .....	3-8
(四) 低温镀铁的电源设备 .....	3-9
1. 单相双半波电路 .....	3-9
2. 单相桥式电路 .....	3-11
三、大件局部镀孔 .....	3-12
(一) 局部电镀槽和电源设备 .....	3-12
1. 局部电镀槽 .....	3-12
2. 电源设备 .....	3-12
(二) 大件局部镀孔的工艺流程 .....	3-13
1. 电解液的配方 .....	3-13
2. 工艺流程 .....	3-13
(三) 镀液的维护与调整 .....	3-15
四、无电镀镍 .....	3-16
(一) 无电镀镍的原理及其性能 .....	3-16
(二) 无电镀镍的工艺流程 .....	3-17
1. 镀液的配方 .....	3-17
2. 工艺流程 .....	3-17
五、长轴的局部镀铬 .....	3-18
(一) 轻便槽电镀法 .....	3-18
(二) 喷液电镀法 .....	3-19
六、刷镀 .....	3-20

## VII

- (一) 刷镀的原理与特点 ..... 3-20
  - 1. 刷镀的原理 ..... 3-20
  - 2. 刷镀的特点 ..... 3-20
- (二) 刷镀的工艺流程及工艺装备 ..... 3-21
  - 1. 刷镀工艺流程 ..... 3-21
  - 2. 刷镀的工艺装备 ..... 3-21

### 第四章 工程塑料在修理中的应用

- 一、工程塑料的特性及其在修理中的应用 ..... 4-1
  - (一) 工程塑料的特性 ..... 4-1
  - (二) 在设备修理及改装时工程塑料的选用 ..... 4-11
- 二、铸型尼龙零件的制造 ..... 4-14
  - (一) 铸型尼龙的制备方法 ..... 4-15
    - 1. 一般浇注成型 ..... 4-15
    - 2. 离心浇注聚合成型 ..... 4-16
  - (二) 铸型尼龙的改性 ..... 4-18
    - 1. 铸型尼龙的热处理 ..... 4-18
    - 2. 添加填充料改性 ..... 4-18
- 三、塑料涂敷 ..... 4-19
  - (一) 沸腾熔敷法 ..... 4-19
  - (二) 火焰喷涂法 ..... 4-21
  - (三) 热熔敷法 ..... 4-23
- 四、聚四氟乙烯及填充聚四氟乙烯在机修中的应用 ..... 4-24
  - (一) 聚四氟乙烯及填充聚四氟乙烯的性能 ..... 4-24
    - 1. 聚四氟乙烯的性能 ..... 4-24
    - 2. 填充聚四氟乙烯的性能 ..... 4-24
  - (二) 聚四氟乙烯及填充聚四氟乙烯在机修中的应用 ..... 4-26
    - 1. 氟-4 及填充氟-4 在机械密封上的应用 ..... 4-26
    - 2. 填充氟-4 活塞环及导向环 ..... 4-27
    - 3. 填充聚四氟乙烯塑料轴承 ..... 4-28

## 第五章 金属喷涂

一、金属喷涂的特点及其在机修中的应用 .....	5-1
(一) 金属喷涂的优缺点 .....	5-1
(二) 金属喷涂在机修及其他方面的应用 .....	5-2
二、金属喷涂设备及喷涂工艺 .....	5-3
(一) 金属喷涂设备 .....	5-3
1. 工件毛糙处理设备 .....	5-3
2. 电喷涂设备 .....	5-5
3. 气喷涂设备 .....	5-10
(二) 金属喷涂工艺 .....	5-17
1. 工件清洗和毛糙处理 .....	5-17
2. 电喷涂 .....	5-23
3. 气喷涂 .....	5-28
(三) 金属喷涂层的性质和检验 .....	5-33
1. 涂层的比重 .....	5-33
2. 涂层的硬度 .....	5-33
3. 涂层材料的抗拉强度 .....	5-33
4. 涂层的平行收缩 .....	5-34
5. 涂层与基体的结合力 .....	5-34
(四) 金属喷涂的安全技术 .....	5-35
1. 喷涂时的金属蒸发气体和粉末 .....	5-35
2. 喷枪的安全技术 .....	5-35
三、喷涂使用实例 .....	5-36
(一) 曲轴喷钢 .....	5-36
(二) 机床导轨喷钢 .....	5-39
(三) 松动的电动机端盖轴承壳喷钼压配 .....	5-42
(四) 内孔喷涂 .....	5-42
(五) 内燃机主体、汽缸盖碎缝的修补 .....	5-43

## 第六章 粘接修复

一、粘接方法和粘接剂的选择 .....	6-1
---------------------	-----

# X

(一) 粘接方法 .....	6-1
1. 热熔粘接法 .....	6-1
2. 溶剂粘接法 .....	6-1
3. 胶粘剂粘接法 .....	6-1
(二) 粘接剂的选择 .....	6-7
二、设备修理常用粘接剂及其应用 .....	6-9
(一) 环氧树脂胶粘剂 .....	6-9
1. 环氧树脂的牌号和规格 .....	6-9
2. 环氧胶粘剂的辅助材料 .....	6-9
3. 环氧树脂胶粘剂常用的配方 .....	6-20
4. 环氧树脂粘接在设备修理中的应用举例 .....	6-22
(二) 酚醛-缩醛类粘合剂 .....	6-26
1. 酚醛-缩丁醛胶粘剂 .....	6-26
2. 酚醛-缩甲醛胶粘剂 .....	6-26
(三) 酚醛-橡胶胶粘剂 .....	6-27
1. 酚醛-丁腈胶粘剂 .....	6-27
2. 酚醛-氯丁胶粘剂 .....	6-30
(四) 丙烯酸酯类粘合剂 .....	6-31
1. 氰基丙烯酸酯类粘合剂 .....	6-31
2. 氰基丙烯酸酯在修理中的应用举例 .....	6-32
(五) 厌氧性(嫌气性)密封粘合剂 .....	6-32
1. 厌氧性(嫌气性)密封粘合剂的性能与使用 .....	6-32
2. 厌氧性(嫌气性)密封粘合剂的使用实例 .....	6-36
(六) 聚氨酯粘合剂 .....	6-36
1. 聚氨酯粘合剂的性能 .....	6-36
2. 聚氨酯粘合剂的使用实例 .....	6-38
(七) GPS-1有机硅胶粘剂 .....	6-38
(八) F-2含氟材料用胶 .....	6-38
(九) 高分子液态密封胶 .....	6-39
1. 液态密封胶的特点 .....	6-39
2. 液态密封胶的分类和选择 .....	6-40
3. 液态密封胶的使用方法 .....	6-40

(十) 无机粘结剂.....6-43

1. 无机粘结剂的调制 .....6-43
2. 无机粘结剂的特点 .....6-43
3. 无机粘结剂的使用方法 .....6-43
4. 无机粘结剂的使用举例 .....6-44

## 第七章 焊接修复

一、铸铁裂损件的电弧冷焊修复 .....7-1

- (一) 概述 .....7-1
- (二) 用自制奥氏体和铸铁焊条修复 .....7-2
  1. 焊条选择 .....7-2
  2. 焊接工艺 .....7-3
  3. 修复实例 .....7-9
- (三) 用普低钢焊条修复 .....7-24
  1. 焊条选择 .....7-25
  2. 焊接工艺 .....7-25
  3. 修复实例 .....7-31

二、机床导轨划伤或研伤的焊接修复 ..... 7-37

- (一) 概述 .....7-37
- (二) 电弧冷焊修复导轨研伤 .....7-39
  1. 两种焊条混合电弧冷焊法 .....7-39
  2. 用  $\phi 2.5$  或  $\phi 3.2$  铸 308 或铸 508 焊条冷焊 .....7-42
- (三) 钎焊修复导轨研伤 .....7-43
  1. 无槽化学镀铜钎焊工艺 .....7-43
  2. 锡铋合金钎焊导轨划伤 .....7-44
  3. 锡基轴承合金钎焊修复导轨研伤 .....7-45

三、钢制零件的电焊修复 ..... 7-45

- (一) 钢制精密淬火零件的电焊修复 .....7-45
  1. 概述 .....7-45
  2. 焊条制造 .....7-47
  3. 焊接工艺 .....7-48
  4. 修复实例 .....7-52

5. 焊接修复时应注意的问题 .....	7-53
(二) 钢制精密轴型零件的电焊修复 .....	7-54
1. 概述 .....	7-54
2. HB248 以下的 45 号钢精密轴型零件的堆焊修复 .....	7-55
3. 承受冲击负荷的 45 号钢大型轴型零件的焊接修复 .....	7-57
4. 大型轴型零件精密表面损伤的焊接修复 .....	7-61
5. 机床主轴裂纹的焊接修复 .....	7-62
四、细焊丝二氧化碳气体保护电磁振动电弧堆焊 .....	7-64
(一) 概述 .....	7-64
(二) 细焊丝堆焊设备的工作原理 .....	7-65
(三) 细焊丝堆焊设备的主要装置 .....	7-66
(四) 细焊丝堆焊主要参数的选择 .....	7-70
(五) 细焊丝堆焊的应用范围 .....	7-72

## 第八章 导轨 淬火

一、机床导轨电接触加热自冷淬火 .....	8-1
(一) 基本原理 .....	8-1
(二) 电石墨棒式电极的手工操作 .....	8-1
1. 电极 .....	8-2
2. 低压降压器的制造 .....	8-2
3. 操作方法 .....	8-3
4. 处理后工件表面情况 .....	8-3
5. 影响淬火质量因素 .....	8-4
(三) 滚轮式电极及机械化操作 .....	8-6
1. 铜滚轮电极几个主要参数 .....	8-6
2. 冷却方式对淬火效果的影响 .....	8-8
(四) 电接触淬火设备 .....	8-8
1. 行星差动传动淬火机 .....	8-8
2. 可移式自动往复淬火机 .....	8-10
3. 无级变速淬火机 .....	8-12
4. 简易机械化淬火 .....	8-13
(五) 淬火过程中应注意的几个问题 .....	8-14
(六) 电接触表面淬火工艺的扩大应用 .....	8-15

1. 轴类零件 .....	8-15
2. 长薄零件 .....	8-15
3. 形状复杂零件 .....	8-15
二、机床导轨表面高频感应淬火 .....	8-16
(一) 概论 .....	8-16
(二) 设备及工艺装备 .....	8-16
1. 加热设备 .....	8-16
2. 淬火装置 .....	8-17
3. 感应器 .....	8-17
(三) 工艺参数 .....	8-20
(四) 减小导轨淬火变形的措施 .....	8-21

## 第九章 研磨技术

一、研磨原理 .....	9-7
二、材料的可加工性与研磨余量 .....	9-2
(一) 研磨与工件材料的关系 .....	9-2
(二) 研磨在修理中的应用 .....	9-3
(三) 研磨对预加工的要求及研磨余量 .....	9-3
三、研磨剂 .....	9-4
(一) 研磨粉 .....	9-4
1. 研磨粉的性能及应用 .....	9-4
2. 研磨粉的粒度及其选择 .....	9-6
3. 研磨粉的研磨性能 .....	9-6
(二) 研磨膏 .....	9-8
(三) 研磨液 .....	9-9
四、研磨工具的材料 .....	9-10
五、研磨工具 .....	9-11
(一) 手工研磨工具 .....	9-11
1. 平面研磨工具 .....	9-11
2. 外圆研磨工具 .....	9-11
3. 内圆柱表面研磨工具 .....	9-11
4. 圆锥体研磨工具 .....	9-24

5. 球面研磨工具 .....	9-25
6. 螺纹研磨工具 .....	9-25
(二) 机械研磨工具 .....	9-27
1. 单盘研磨机和双盘研磨机 .....	9-27
2. 内圆研磨机 .....	9-29
3. 钢球研磨机 .....	9-29
4. 齿轮研磨机 .....	9-29
六、研磨方法 .....	9-31
(一) 平面研磨 .....	9-32
(二) 外圆研磨 .....	9-33
(三) 内孔研磨 .....	9-35
(四) 锥体研磨 .....	9-36
(五) 球面研磨 .....	9-37
(六) 螺纹研磨 .....	9-37
(七) 齿轮研磨 .....	9-40
七、影响研磨精度的因素 .....	9-41

## 第十章 分度蜗轮副的修复

一、分度蜗轮副的测量 .....	10-1
(一) 分度蜗轮副的综合测量 .....	10-1
1. 用试切样品齿轮来估计分度蜗轮副的运动精度 .....	10-1
2. 蜗轮副分度精度的静态综合测量法 .....	10-4
3. 蜗轮副分度精度的动态综合测量法 .....	10-9
(二) 分度蜗轮单个要素的测量 .....	10-10
1. 蜗轮周节差和周节累积误差的测量及计算方法 .....	10-10
2. 蜗轮齿圈径向跳动的测量 .....	10-26
3. 接触斑点的检验 .....	10-27
4. 蜗轮齿厚的测量 .....	10-28
(三) 蜗杆的测量 .....	10-29
二、蜗轮修复方案的选择 .....	10-31
(一) 磨损状态分析 .....	10-31
(二) 修复方案的选择 .....	10-32

(三) 保证接触斑点及啮合侧隙的方法 .....	10-33
1. 影响接触斑点的因素 .....	10-33
2. 保证接触斑点的工艺方法 .....	10-35
3. 保证啮合侧隙的加工方法 .....	10-37
4. 安装调整中应注意的问题 .....	10-38
5. 侧隙的检查和调整方法 .....	10-39
三、分度蜗轮的修复方法 .....	10-42
(一) 修复齿形的加工方法 .....	10-42
1. 精滚齿面 .....	10-42
2. 剃削齿面 .....	10-46
3. 滚剃齿面 .....	10-48
4. 珩磨齿面 .....	10-49
(二) 刮研修复法 .....	10-58
四、提高蜗轮副运动精度的方法 .....	10-61
(一) 引起运动误差的因素 .....	10-61
1. 几何偏心引起的周节累积误差规律 .....	10-61
2. 运动偏心引起的周节累积误差规律 .....	10-63
3. 两种偏心误差的抵消方法 .....	10-67
(二) 误差抵消法的应用 .....	10-69
1. 运动偏心 $e_k$ 的大小及方向的确定 .....	10-70
2. 误差抵消法在加工及装配中的应用 .....	10-72
3. 易位法及其应用 .....	10-74

# 目 次

## 第十一章 金属切削机床主要零件加工工艺

一、零件加工工艺的特点	11-1
(一) 生产的特点	11-1
(二) 合理选择工艺	11-1
(三) 合理选择毛坯	11-2
二、加工工艺的一般技术通则	11-2
(一) 工序间的加工余量	11-2
(二) 常用材料的热处理与切削加工性、表面光洁度的关系	11-9
(三) 细长零件热处理吊挂形式	11-13
(四) 带孔主轴和套筒类零件镶堵头及芯轴的几种形式	11-16
(五) 中心孔加工	11-19
三、主要零件加工工艺	11-23
(一) 主轴加工工艺	11-23
1. 主轴技术条件	11-23
2. 主轴常用的材料及热处理	11-30
3. 主轴加工应注意的问题	11-35
4. 不同材料、不同要求的主轴主要工艺路线	11-37
5. 零件加工工艺实例	11-37
(二) 钻、镗床主轴与轴套加工工艺	11-53
1. 钻床、镗床主轴与轴套技术条件实例	11-53
2. 材料与热处理	11-58
3. 钻、镗床主轴与主轴套加工应注意的问题	11-59
4. 零件加工工艺实例	11-62
(三) 主轴滑动轴承加工工艺	11-73
1. 主轴滑动轴承技术条件	11-73
2. 主轴滑动轴承常用材料与热处理	11-74
3. 主轴滑动轴承加工应注意的问题	11-76

## IV

- 4. 零件加工工艺实例.....11-78
- (四) 花键轴加工工艺 .....11-83
  - 1. 花键轴技术条件 (包括花键孔) .....11-83
  - 2. 花键轴加工应注意的问题.....11-85
  - 3. 零件加工工艺实例.....11-89
- (五) 传动光杆加工工艺 .....11-92
  - 1. 传动光杆常用材料和原材料的选用.....11-92
  - 2. 传动光杆加工应注意的问题.....11-92
  - 3. 零件加工工艺实例.....11-94
- (六) 长丝杠与螺母加工工艺 .....11-97
  - 1. 长丝杠与螺母技术条件.....11-97
  - 2. 丝杠与螺母常用材料及热处理.....11-98
  - 3. 长丝杠与螺母加工应注意的问题 .....11-102
  - 4. 长丝杠的测量 .....11-115
  - 5. 不同材料, 不同精度和不同热处理要求的丝杠的典型工艺  
    路线 .....11-115
  - 6. 零件加工工艺实例 .....11-117
- (七) 齿轮加工工艺.....11-127
  - 1. 齿轮的技术条件 .....11-127
  - 2. 齿轮常用材料及热处理 .....11-131
  - 3. 齿形加工方法 .....11-134
  - 4. 花键孔的加工 .....11-142
  - 5. 齿轮定位基面的选择和轮坯的安装 .....11-144
  - 6. 根据不同材料、不同热处理要求的齿轮加工主要工艺路线.....11-149
  - 7. 零件加工工艺实例 .....11-149
- (八) 蜗轮蜗杆加工工艺.....11-167
  - 1. 蜗轮蜗杆技术条件 .....11-167
  - 2. 蜗轮蜗杆常用材料及热处理 .....11-169
  - 3. 蜗轮蜗杆齿形的加工方法 .....11-171
  - 4. 蜗轮蜗杆加工中应注意的问题 .....11-176
  - 5. 提高蜗轮加工精度的方法 .....11-181
  - 6. 蜗轮蜗杆加工典型工艺路线 .....11-181
  - 7. 零件加工工艺实例 .....11-182

(九) 摩擦片加工工艺	11-195
1. 摩擦片技术条件	11-195
2. 摩擦片常用材料及热处理	11-195
3. 摩擦片加工应注意的问题	11-196
4. 零件加工工艺实例	11-197

## 第十二章 锻压设备主要零件加工工艺

一、锻压设备主要零件的特性	12-1
二、对毛坯及材料质量的要求	12-1
(一) 毛坯的选择及要求	12-1
(二) 材料缺陷的检查	12-2
1. 磁力探伤	12-2
2. 超声波探伤	12-2
三、主要零件加工工艺	12-3
(一) 曲轴(偏心轴)加工工艺	12-3
1. 曲轴(偏心轴)的技术条件	12-3
2. 常用材料及热处理	12-3
3. 偏心轴颈的加工方法	12-4
4. 提高轴颈表面光洁度和耐磨性的方法	12-6
5. 曲轴(偏心轴)加工应注意的问题	12-8
6. 曲轴加工主要工艺路线	12-11
7. 零件加工工艺实例	12-11
(二) 轴瓦加工工艺	12-22
1. 轴瓦常用材料及毛坯	12-22
2. 半瓦合并加工的方法	12-22
3. 轴瓦加工中应注意的问题	12-23
4. 零件加工工艺实例	12-25
(三) 滑块、连杆及球头螺杆加工工艺	12-27
1. 常用材料及毛坯	12-27
2. 滑块加工及定位基面的选择	12-27
3. 连杆加工	12-28
4. 主要加工工艺路线	12-30
5. 零件加工实例	12-30

(四) 制动键和键套加工工艺 .....	12-34
1. 常用材料与热处理 .....	12-34
2. 制动键偏心轴颈的加工方法 .....	12-34
3. 键套半圆孔的加工方法 .....	12-35
4. 典型工艺路线 .....	12-36
5. 零件加工实例 .....	12-36
(五) 离合器摩擦片加工工艺 .....	12-41
1. 常用材料及毛坯 .....	12-41
2. 齿形加工 .....	12-41
3. 防止加工中的变形 .....	12-41
4. 石棉铜板与摩擦片的装配 .....	12-42
5. 摩擦片加工主要工艺路线 .....	12-42
6. 零件工艺实例 .....	12-43
(六) 锤杆、锤头及锤杆活塞加工工艺 .....	12-45
1. 锤杆及锤杆活塞技术条件 .....	12-45
2. 材料及热处理 .....	12-46
3. 加工中应注意的问题 .....	12-47
4. 零件加工工艺实例 .....	12-48
(七) 活塞环加工工艺 .....	12-54
1. 活塞环技术条件 .....	12-54
2. 材料与热处理 .....	12-55
3. 活塞环加工余量的计算 .....	12-57
4. 活塞环加工常用夹具 .....	12-58
5. 活塞环加工中应注意的问题 .....	12-59
6. 活塞环的压缩加工法 .....	12-60
7. 活塞环主要工艺路线 .....	12-60
8. 零件加工工艺实例 .....	12-62

### 第十三章 橡胶密封件的制造

一、常用的橡胶密封件 .....	13-1
(一) 橡胶密封件的种类及其特点 .....	13-1
(二) 橡胶密封件的结构和尺寸 .....	13-3
(三) 常用橡胶的性能 .....	13-12