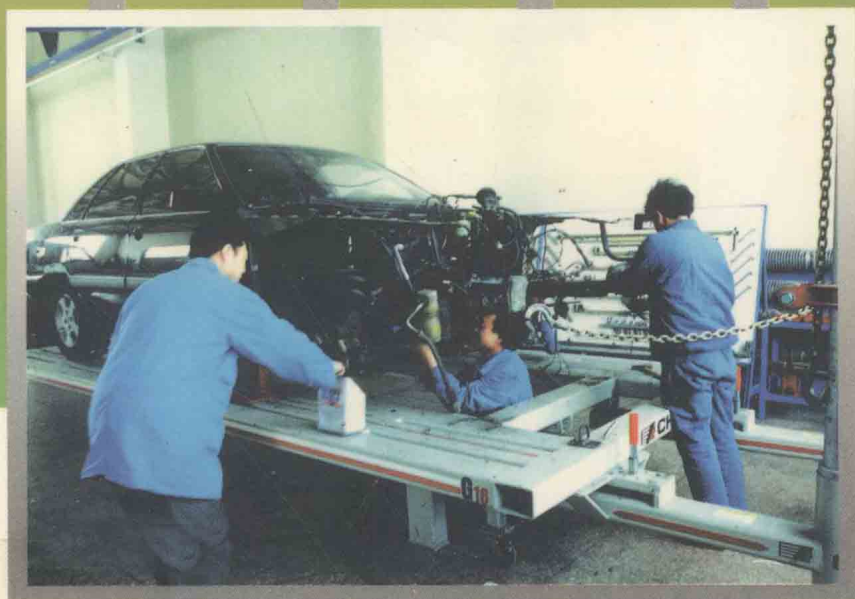


# 中级汽车车身维修工 速成培训教材

肖述文 主编



人民交通出版社

# **中级汽车车身维修工 速成培训教材**

**肖述文 主编**

**人民交通出版社**

## 内 容 提 要

本书主要内容包括:汽车车身维修基础知识、钣金工艺、车身材料、焊接工艺、涂装工艺及安全技术操作规程等,可供汽车车身维修工自学,亦可供技术管理人员和中等专业学校师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

中级汽车车身维修工速成培训教材/肖述文主编.-北京:人民交通出版社,1998.12

ISBN 7-114-03126-2

I. 中… II. 肖… III. 汽车-车体-车辆维修-技术培训-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 22971 号

## 中级汽车车身维修工速成培训教材

肖述文 主编

插图设计:袁毅 版式设计:崔凤莲 责任校对:张捷

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:12.25 字数:325 千

1999 年 9 月 第 1 版

1999 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:23.00 元

ISBN 7-114-03126-2

U·02241

# 《中级汽车车身维修工速成培训教材》

## 编写人员名单

总    编：李维维  
副 总 编：杨彬智  
主    编：肖述文  
参    编：李  宏

## 前 言

随着我国汽车保有量的迅速增长,汽车维修工的队伍日益扩大。汽车维修工的技术水平对保证汽车的正常行驶、低耗高效起着极为重要的作用。然而,目前我国汽车维修工中有相当数量的人员是刚走上汽车维修岗位的新手,大多未经过正规的专业培训。这部分人员的专业素质亟待提高。此外,即使是那些多年从事汽车维修作业的老工人,也需要不断地更新自己的知识,以适应日新月异的现代汽车维修的要求。

中华人民共和国交通部根据劳动人事部的有关规定,于1994年颁发了《交通行业工人技术等级标准》。标准对每一个汽车维修工种的工人等级和各等级工人应知应会的内容和所要达到的技能都作了详细而明确的规定,并作为汽车维修工定级升职的依据。这就要求汽车维修工努力学习,不断掌握新技术,以提高自己的技术等级,为汽车维修事业作出更大的贡献。

为此,我们编写了这套《汽车维修工速成培训教材》,为广大汽车维修工提供一套系统学习汽车维修基础知识和专业知识的完整资料。

这套教材的特点是:

(1)紧扣标准,确保达标。全套教材的内容紧扣交通部颁布的《交通行业工人技术等级标准》,即把汽车维修工各工种、各等级应知应会的内容要求以及相关的基础知识都包括在本教材中,使读者在掌握了教材的内容后,便能达到相应等级的业务水平。

(2)浅显易懂,便于自学。目前我国有相当一部分修理工文化程度较低,又难以找到适当的教师,主要靠自学来掌握知识。因此,在编写这套教材时,尽量采用了浅显易懂的语言,从最基础的

内容开始,循序渐进、逐步深入、全面而透彻地讲解各工种不同等级的技工所必须掌握的基础知识和专业知识,既便于自学,又可作为技校和中等专业学校的教材。

这套教材共十三分册,由李维维担任总编,杨彬智担任副总编。各分册的主编如下:

第一分册:《高级汽车发动机维修工速成培训教材》,丁钊主编;

第二分册:《中级汽车发动机维修工速成培训教材》,张美田主编;

第三分册:《初级汽车发动机维修工速成培训教材》,韩景明主编;

第四分册:《高级汽车底盘维修工速成培训教材》,周本谦主编;

第五分册:《中级汽车底盘维修工速成培训教材》,陈润昭主编;

第六分册:《初级汽车底盘维修工速成培训教材》,白嵘主编;

第七分册:《高级汽车维修电工速成培训教材》,郭启唐主编;

第八分册:《中级汽车维修电工速成培训教材》,巫冬兰主编;

第九分册:《初级汽车维修电工速成培训教材》,张月秋主编;

第十分册:《高级汽车车身维修工速成培训教材》,唐米发主编;

第十一分册:《中级汽车车身维修工速成培训教材》,肖述文主编;

第十二分册:《初级汽车车身维修工速成培训教材》,徐培坤主编;

第十三分册:《汽车喷油泵调试工速成培训教材》,张美田主编。

由于时间仓促,书中有不当或错误之处,敬请广大读者来函指正,以便再版时更正。

**李维维 杨彬智**

# 目 次

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>1 基础知识</b> .....      | 1   |
| 1.1 金属材料的主要性能 .....      | 1   |
| 1.2 汽车钣金常用材料 .....       | 10  |
| 1.3 塑料 .....             | 15  |
| 1.4 橡胶密封件及密封粘接知识 .....   | 20  |
| 1.5 机械基础知识 .....         | 25  |
| 1.6 液压传动知识 .....         | 39  |
| 1.7 气压传动基础知识 .....       | 45  |
| 复习思考题 .....              | 56  |
| <b>2 常用设备使用与维修</b> ..... | 57  |
| 2.1 整形机具 .....           | 57  |
| 2.2 成形设备 .....           | 63  |
| 2.3 剪切设备 .....           | 67  |
| 2.4 冲床 .....             | 71  |
| 2.5 压床 .....             | 74  |
| 2.6 焊接设备 .....           | 77  |
| 复习思考题 .....              | 90  |
| <b>3 复杂结构的展开</b> .....   | 91  |
| 3.1 平行线展开法 .....         | 91  |
| 3.2 放射线展开法 .....         | 93  |
| 3.3 计算法 .....            | 94  |
| 3.4 三角形展开法 .....         | 99  |
| 复习思考题 .....              | 100 |
| <b>4 焊接与气割</b> .....     | 101 |

|          |                             |            |
|----------|-----------------------------|------------|
| 4.1      | 焊接概述 .....                  | 101        |
| 4.2      | 焊接常用夹具 .....                | 102        |
| 4.3      | 焊料 .....                    | 106        |
| 4.4      | CO <sub>2</sub> 气体保护焊 ..... | 118        |
| 4.5      | 影响气割质量的原因及排除方法 .....        | 124        |
|          | 复习思考题 .....                 | 125        |
| <b>5</b> | <b>不规则曲面钣金的制作 .....</b>     | <b>126</b> |
| 5.1      | 有胎具锤击成形法 .....              | 126        |
| 5.2      | 无胎具锤击成形法 .....              | 127        |
| 5.3      | 汽车翼板制作 .....                | 128        |
| 5.4      | 汽车车身修复 .....                | 129        |
|          | 复习思考题 .....                 | 133        |
| <b>6</b> | <b>钣金结构件焊接变形与矫正 .....</b>   | <b>134</b> |
| 6.1      | 钣金结构件的应力与变形的基础知识 .....      | 134        |
| 6.2      | 焊接应力与焊接变形的预防 .....          | 139        |
| 6.3      | 矫正的基本方法 .....               | 142        |
|          | 复习思考题 .....                 | 150        |
| <b>7</b> | <b>车身维修技术检验 .....</b>       | <b>151</b> |
| 7.1      | 质量检验的一般知识 .....             | 151        |
| 7.2      | 车身维修检验 .....                | 153        |
|          | 复习思考题 .....                 | 156        |
| <b>8</b> | <b>汽车构造的一般知识 .....</b>      | <b>157</b> |
| 8.1      | 汽车的定义与分类 .....              | 157        |
| 8.2      | 汽车发动机 .....                 | 160        |
| 8.3      | 汽车底盘 .....                  | 165        |
| 8.4      | 车身与附件 .....                 | 177        |
|          | 复习思考题 .....                 | 195        |
| <b>9</b> | <b>装配图 .....</b>            | <b>197</b> |
| 9.1      | 装配图的作用和内容 .....             | 197        |
| 9.2      | 装配图部件的表达方法 .....            | 198        |

|           |                      |            |
|-----------|----------------------|------------|
| 9.3       | 装配图的尺寸标注和技术要求 .....  | 204        |
| 9.4       | 装配图中零、部件序号和明细栏 ..... | 205        |
| 9.5       | 装配图的读法 .....         | 208        |
| 9.6       | 画装配图的方法和步骤 .....     | 212        |
| 9.7       | 由装配图画零件图 .....       | 217        |
|           | 复习思考题 .....          | 218        |
| <b>10</b> | <b>模具的设计 .....</b>   | <b>219</b> |
| 10.1      | 模具设计的有关知识 .....      | 219        |
| 10.2      | 模具设计实例 .....         | 229        |
|           | 复习思考题 .....          | 239        |
| <b>11</b> | <b>工艺文件的编制 .....</b> | <b>241</b> |
| 11.1      | 工艺规程的基础知识 .....      | 241        |
| 11.2      | 工艺规程实例 .....         | 245        |
|           | 复习思考题 .....          | 248        |
| <b>12</b> | <b>常用设备 .....</b>    | <b>249</b> |
| 12.1      | 喷枪 .....             | 249        |
| 12.2      | 移动式空气压缩机 .....       | 252        |
| 12.3      | 烘干室 .....            | 255        |
|           | 复习思考题 .....          | 262        |
| <b>13</b> | <b>常用涂料与辅料 .....</b> | <b>264</b> |
| 13.1      | 涂料的组成 .....          | 264        |
| 13.2      | 一般涂料 .....           | 276        |
| 13.3      | 腻子 .....             | 281        |
|           | 复习思考题 .....          | 285        |
| <b>14</b> | <b>涂装前表面处理 .....</b> | <b>287</b> |
| 14.1      | 金属工件的表面处理 .....      | 287        |
| 14.2      | 木制品的表面处理 .....       | 296        |
| 14.3      | 塑料制品的表面处理 .....      | 298        |
|           | 复习思考题 .....          | 299        |
| <b>15</b> | <b>涂漆施工 .....</b>    | <b>300</b> |

|      |                         |     |
|------|-------------------------|-----|
| 15.1 | 漆料选用 .....              | 300 |
| 15.2 | 漆料施工方法的选择 .....         | 308 |
| 15.3 | 静电喷漆工艺 .....            | 310 |
| 15.4 | 电泳涂漆工艺 .....            | 313 |
| 15.5 | 刷漆工艺 .....              | 319 |
| 15.6 | 汽车涂装施工工艺 .....          | 321 |
|      | 复习思考题 .....             | 329 |
| 16   | 涂料和涂膜缺陷的原因及防治方法 .....   | 330 |
| 16.1 | 涂料在贮存中产生的缺陷及防治方法 .....  | 330 |
| 16.2 | 涂料在施工中常见的缺陷及防治方法 .....  | 332 |
| 16.3 | 涂料在成膜后易产生的缺陷及防治方法 ..... | 339 |
|      | 复习思考题 .....             | 341 |
| 17   | 涂层和涂料质量检验 .....         | 343 |
| 17.1 | 涂层特性 .....              | 343 |
| 17.2 | 涂层主要质量指标 .....          | 345 |
| 17.3 | 涂料的质量检验 .....           | 353 |
| 17.4 | 辅料质量检验 .....            | 359 |
|      | 复习思考题 .....             | 361 |
| 18   | 美学基础知识 .....            | 362 |
| 18.1 | 美学原则 .....              | 362 |
| 18.2 | 形体构成 .....              | 368 |
| 18.3 | 色彩 .....                | 371 |
| 18.4 | 装饰 .....                | 376 |
|      | 复习思考题 .....             | 379 |
| 19   | 油漆涂装工艺规程的编制 .....       | 379 |
| 19.1 | 涂装工艺规程的编制原则 .....       | 380 |
| 19.2 | 涂装工艺规程的主要内容 .....       | 380 |
|      | 复习思考题 .....             | 381 |
|      | 参考文献 .....              | 382 |

# 1 基础知识

钣金工是汽车修理作业中很重要的工种。作为中级汽车钣金工应具有金属材料、塑料、机械、液压、气动、密封粘接等多方面的基础知识。现将从金属材料的性能开始,分别介绍。

## 1.1 金属材料的主要性能

各种金属材料的性能一般可分为两大类:一类叫使用性能,反映金属材料在使用过程中所表现出来的特性,包括机械性能、物理性能和其它性能。另一类是工艺性能,反映金属材料在加工制造过程中所表现出来的特性,如冲压性能、焊接性能、铸造性能、切削加工性能、热处理性能等。因此,只有了解了金属材料的各种性能,才能在加工钣金制品和汽车车身维修时既正确,又经济合理地选择和使用金属材料,达到提高维修质量、降低成本的目的。

### 1.1.1 金属材料的机械性能

在钣金成型过程中,为使板料变成所需的形状,就要采取各种工艺方法(如弯曲、压延、拉伸等)。对板材料施加外力的作用,而金属板料对外力的作用表现出来一定的抵抗力,称为机械性能。由于不同的金属的机械性能不同,所以在钣金成型过程中,金属的工艺成型性能也不一样。在生产过程中经常用弹性、塑性、屈服强度、抗拉强度等来反映金属的性能。

1)金属的晶体结构 金属是由原子构成的,原子又按一定几何形状作有规律的排列。不同的金属其原子有不同的排列方式,这种排列方式称为金属的晶体结构。金属的晶体结构是决定金属

性能极为重要的内在因素。

从图 1-1-1a)可以看出,实际金属晶体中各原子都是紧密地堆积在一起的。但在研究晶体结构时,为了便于分析各种晶体中原子排列的规律,可以用假想的线条将各原子的中心连接起来,使之构成一个空间格子,如图 1-1-1b)所示。各连接的交点称为“结点”,原子都位于该假想空间格子的结点上,这种描述原子在晶体中排列形式的几何空间格架称为结晶格子,简称“晶格”。

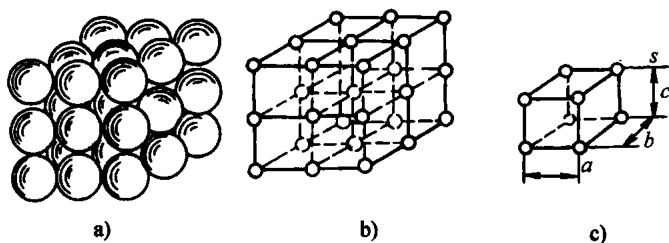


图 1-1-1 金属的晶体结构示意图

a)实际晶体中原子的排列;b)晶格;c)晶胞

为了简便地说明晶体中原子排列的规律性,可以从其晶格中再取出一个能完全代表晶格的最小几何单元来表达原子排列形式的特征,这种最基本的单元称为“晶胞”,如图 1-1-1c)所示。晶胞的各边尺寸  $a$ 、 $b$ 、 $c$  称为“晶格常数”,其大小以“埃”来度量,用符号“ $\text{\AA}$ ”表示( $1\text{\AA} = 10^{-8}\text{cm}$ )。

各种晶体物质因其晶体结构形式及晶格常数不同,所以表现出各不相同的机械性能和物理性能。

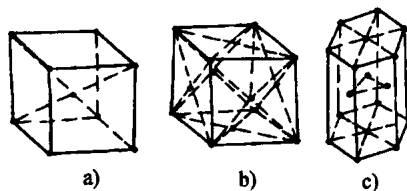


图 1-1-2 三种晶格类型

a)体心立方晶格;b)面心立方晶格;c)密排六方晶格

金属元素的晶格类型有多种,一般常见的有三种:体心立方晶格、面心立方晶格和密排六方晶格。这三种晶格的立方图形,如图 1-1-2 所示。

体心晶格的结构是一个立方体(正六面体),在立方晶格的 8 个结点上各有一个原子,在立

方体的中心还有一个原子(图 1-1-2a);面心晶格在立方晶格的 8 个结点上各有一个原子外,在六个面的中心也各有一个原子(图 1-1-2b);密排六方晶格除在六方柱体上下两面的几个结点和上下两面的中心有一个原子外,在六方柱体中心处还有三个原子(图 1-1-2c)。

晶格在空间按一个向位排列的晶体,称为单晶体,单晶体金属的性能是异向性的。但实际上金属是由许多不同向位的单个晶体所组成的多晶体,在多晶体中各单个晶体的异向性互相抵消,使其在各方向的性能基本一样。

2)弹性 金属材料受外力作用时发生变形,当外力去掉后,能完全恢复原来形状的性能,称为弹性。这种变形量愈大,说明材料的弹性愈好。在弹性变形范围内,外力和变形成正比,如图 1-1-3 所示,在材料拉伸曲线上  $oe$  是一直线段。材料弹性大小,用能保持弹性变形的最大应力(指材料单位断面积上的抵抗力)  $\sigma_e'$  来表示,  $\sigma_e$  称为弹性极限。

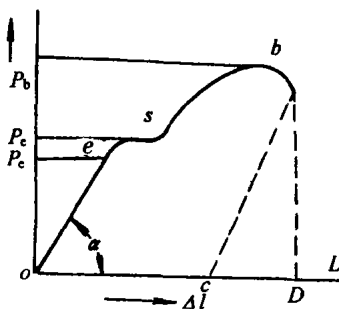


图 1-1-3 拉伸曲线(低碳钢拉伸图)

$$\sigma_e = \frac{P_e}{F_0} \quad (\text{MPa})$$

式中:  $P_e$ ——弹性极限的负荷(N);

$F_0$ ——拉伸试件的横断面积( $\text{mm}^2$ )。

材料的弹性是从弹性极限大小及弹性变形量大小两个方面来衡量的。材料在弹性变形范围内,外力与变形量之比为比例常数,也称弹性系数,常用  $E$  来表示:

$$E = \text{tg} \alpha$$

式中:  $\alpha$ ——图中  $oe$  与  $oD$  的夹角。

金属在不受外力作用时,金属晶格原子处于平衡状态(图 1-1-4a)。在受到外力作用后,引起原子间距离的改变,造成晶格的畸

变(图 1-1-4b),使晶格中的原子处于不稳定状态。这样就表现为整个晶格的变形。在除去外力后,晶格中的原子因内力的作用,又立即恢复到原来平衡位置,晶格畸变和整个晶体的变形也立即消失。这就是金属弹性变形的实质,这种变形是很微小的。

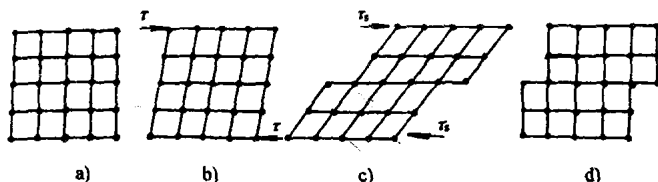


图 1-1-4 晶格的滑移过程

3)塑性 金属材料在外力作用下,产生变形而不被破坏,当外力去除后,仍然使其变形保留下来的性能,叫做塑性。对这种外力去除后能保留的永久变形称为塑性变形。如一般受拉会伸长,受压会变形,这种伸长或变形量愈大,而又不出现破坏现象的材料,说明塑性好。塑性的好坏可以用两个指标来反应,一个是延伸率,用  $\delta$  符号表示;另一个是断面收缩率,用  $\varphi$  符号表示。

当一定断面积的试件受拉伸直至断裂时,它的横断面积缩小,长度增加,以此便可以计算出材料断面收缩率  $\varphi$  和延伸率  $\delta$ 。

$$\varphi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100\%$$

式中:  $F_0$ ——原断面积;

$F_1$ ——拉断后断面积。

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中:  $L_0$ ——拉伸前长度;

$L_1$ ——拉断后长度。

金属材料的  $\varphi$  和  $\delta$  的百分数愈大,其塑性愈好。在生产上常用  $\delta_5$  或  $\delta_{10}$  分别表示用不同规格的拉伸试棒试验时得到的延伸率。如  $\delta_5$  表示试棒的计算长度  $L_0$  等于试棒直径  $d$  的 5 倍 ( $L_0 =$

5d)时所测得的延伸率。

塑性好的材料,容易进行各种成形加工,如冷冲压、冷拔、冷镦、压延、弯曲等。

金属材料产生塑性变形时,金属晶格发生较大畸变,当畸变到一定程度时,晶格的一部分相对另一部分产生较大的错动(图 1-1-4c),错动后的晶格原子,就新的位置与附近的原子组成新的平衡。当外力去除后,原子间的距离可以恢复原状,但错动的晶格却不能再恢复到原来位置,这就产生了一种不可恢复的永久变形即为塑性变形(图 1-1-4d)。这种变形量比弹性变形量大得多。

塑性变形的形式大体分为滑移、孪动和晶间变形。

(1)滑移:金属在外力作用下,晶体的某一部分沿着一定的晶面和一定方向,与另一部分之间作相对移动,这种现象称为滑移。这个晶面称为滑移面,这个方向为滑移方向。金属的滑移面,一般是晶格中原子分布最密的晶面,滑移方向则是原子分布最密的结晶方向。金属晶格中,原子分布最密的晶面和结晶方向愈多,产生滑移的可能性也愈大,金属的塑性也就愈好。面心立方晶格的金属(如铝、铜)塑性好,体心立方晶格的金属(如钨、钨、 $\alpha$  铁等),塑性次之,密排六方晶格的金属(如镁、钛、锌等)塑性差。塑性好的金属材料、容易进行各种成形加工,如冷冲压、冷拔、冷镦、压延、弯曲等。

实际上,金属滑移是比较复杂的,不只是一个晶面上,而是在若干个平行的晶面(称滑移层)上进行。在滑移层之间形成一个阶梯。当塑性变形程度较大时,在金属表面上可以看到滑移的痕迹,即无数互相平行的线条,常称滑移线。

金属塑性变形后,在滑移面附近会出现许多被挤乱的晶体碎块,同时晶体被歪扭,这就增加了滑移的阻力,变形愈严重,滑移面上的晶格紊乱碎块愈多,继续滑移的阻力也就愈大,这种现象称为冷作硬化现象。在钣金成形过程中,往往感到板料愈敲愈硬,就是这个道理。

(2)孪动:孪动是晶体的一部分相对另一部分,沿着一定的晶

面和方向发生的转动,其过程如图 1-1-5 所示。

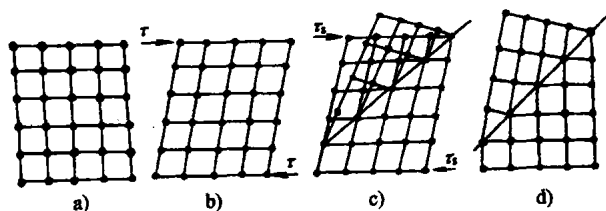


图 1-1-5 晶格的孪动过程

a)平衡状态;b)弹性畸变;c)晶面发生转动;d)永久变形

金属的孪动是突然发生的,原子位置不能产生较大的错位,因此晶体取得较大的永久变形的的方式主要是滑移作用。孪动后晶体内部出现空隙,易于导致金属的破裂。

(3)晶间变形:上述两种变形,都是在每个晶体内部进行的,称为晶内变形。而实际金属在变形中,晶体(晶粒)之间在外力作用下相对移动产生变形,这种变形称为晶间变形。晶粒之间的相对移动破坏了晶粒界面,降低了晶粒之间的机械嵌合,会导致金属的破坏。脆性材料其晶间结合力差,易于产生晶间破坏,所以可塑性差。而韧性材料晶间结合力强,不易产生晶间破坏,所以可塑性好。

4)屈服强度 金属材料在外力作用下,开始发生明显的塑性变形,或达到规定塑性变形值时的应力,称为屈服强度。一般规定值是拉伸试件标距长的 0.2%,常用  $\sigma_{0.2}$  来表示。塑性高的材料,在拉伸过程中,当加载到  $P_S$  时,力不增加,而材料变形仍继续伸长,这种现象为屈服现象,如图 1-1-1 中 S 点。S 点的外力  $P_S$  与试件断面积  $F_0$  之比,称为屈服极限  $\sigma_S$ 。

$$\sigma_S = \frac{P_S}{F_0} \quad (\text{MPa})$$

屈服极限是金属材料将要发生显著塑性变形的标志。因此,在钣金成型过程中,要使板料改变成一定形状,所加外力必须能使板料产生的应力大于  $\sigma_S$  或  $\sigma_{0.2}$ 。

5)抗拉强度 金属材料在拉力作用下,抵抗破坏的最大能力,

称为抗拉强度。试件被拉断的最大负荷  $P_b$  与原断面积之比。为抗拉强度或称强度极限。常用  $\sigma_b$  来表示。

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_0} \quad (\text{MPa})$$

从图 1-1-1 中可以看出,  $b$  点为强度极限点。金属材料所受外力超过  $P_b$  就会断裂。因此,在钣金成型过程中,为了不使零件断裂,所加外力必须小于  $P_b$ 。

同理,当金属材料所受的外力是压力或弯曲力时,这种抵抗破坏的最大能力,则分别称为抗压强度或抗弯强度。

6) 硬度 硬度是金属材料抵抗坚硬物体的压力而引起塑性变形的能力。抵抗的能力愈大,不易被压入,则硬度愈高;反之,则硬度愈低。硬度通常分为布氏硬度(以 HB 表示)、洛氏硬度(以 HR 表示)、维氏硬度(以 HV 表示)和显微硬度(以 HL 表示)四种。汽车钣金修理业在检验方面常用的为布氏硬度和洛氏硬度两种。

布氏硬度的检验方法是用直径为 10、5 或 2.5mm 的特制钢球压入试件表面,在规定负荷(如较硬的黑色金属,负荷  $P = 294D^2N$ , 式中  $D$  为钢球直径)作用下保持一定时间,待负荷卸除后,根据其压痕直径换算出硬度值。压痕直径愈大,硬度值愈低。

布氏硬度计,一般用于测定铸铁、有色金属低合金结构等原材料,以及退火,正火和调质材料的硬度。

洛氏硬度计的检验方法是利用一个顶角为  $120^\circ$  的金刚石圆锥或直径为  $\phi 1.588\text{mm}$  的钢球作为压头,在规定的初负荷(如 98N)下压入被检验材料表面,并将负荷加至规定的总负荷(如 1471N),然后根据压痕的深度定出硬度值。

洛氏硬度有好几种标尺,如 A、B、C、D、F、G。最常用的是 A、B、C 三种,其中 HRA 用于检验热处理后的薄壁工件及硬质合金。表面热处理的工件;HRB 用于检验退火或正火状态下的钢铁及有色金属等;HRC 用于检验淬火后的工具和零件。

7) 冲击韧性 金属材料对冲击载荷的抵抗能力,称为冲击韧性。它以断口单位面积上所耗用的功来表示,也称为冲击值。其