职业技能培训教材

现代汽车钣金知识与技能

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

现代汽车钣金知识与技能/邓唯一主编．—北京：中国劳动社会保障出版社，2004
职业技能培训教材
ISBN 7—5045—4555—4

Ⅰ．现…　Ⅱ．邓…　Ⅲ．汽车工程—钣金工—技术培训—教材　Ⅳ．U466

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 111733 号

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街 1 号　邮政编码：100029)
出　版　人：张梦欣
*
新华书店经销
××××厂印刷　　××××装订厂装订
787 毫米×1092 毫米　16 开本　7.5 印张　183 千字
2005 年 8 月第 1 版　　2005 年 8 月第 1 次印刷
印数：　　册
定价：13.00 元
读者服务部电话：010—64929211
发行部电话：010—64911190
出版社网址：http：//www．class．com．cn
版权专有　　侵权必究
举报电话：010—64911344

前　言

《中华人民共和国劳动法》规定："从事技术工种的劳动者，上岗前必须经过培训。"国家对相应的职业制定《职业技能标准》，实行职业技能培训。

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。在社会主义市场经济条件下，劳动者竞争上岗、以贡献定报酬，这种新型的劳动、分配制度，正成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能培训，教材建设是重要的一环。为适应职业技能培训的迫切需要，推动职业培训教学改革，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社会同劳动和社会保障部有关司局，组织有关专家、技术人员和职业培训教学人员编写了《职业技能培训教材》系列丛书。

《职业技能培训教材》以相应工种、专业的《职业技能标准》为依据，贯彻"求知重能"的原则，在保证知识连贯性的基础上，着眼于技能操作，力求内容浓缩、精练，突出教材的针对性、典型性、实用性。

《职业技能培训教材》供各级培训机构的学员参加培训、考核使用，亦可作为就业培训、再就业培训、劳动预备制培训用书，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员也有较高的参考价值。

百年大计，质量第一。编写《职业技能培训教材》是一项艰巨的探索性工作，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

本书主要介绍了汽车钣金修理的各方面内容。全书共分为两篇：第一篇介绍了汽车钣金的一些基本知识，主要包括机械制图、钣金材料及热处理、焊接工艺和轿车车身构造；第二篇为技能部分，主要包括钣金修理工具和设备、钣金基本修理工艺、测量方法、车身变形的矫正与修复、钣金件的更换与安装调整。

本书从汽车钣金基础知识开始介绍，然后讲解了钣金修理各方面的技能知识。全书的系统性、综合性、实用性都很强。同时该书还具有很强的适应性，可作为再就业人员、转岗人员、劳动预备制学员及在职职工上岗前的培训教材，也可供广大汽车爱好者阅读参考。

全书由邓唯一主编，吴克勤主审。其中第一章由丁岩编写，第二章由兰蓉编写，第三章由吕雪松编写，第四章由江俊龙编写，第五章由付正江编写，第六、七、八章由邓唯一编写。

目　录

第一篇　基　础　知　识

第一章　汽车钣金工基础知识

§1—1　机械识图知识……（1）
§1—2　钣金展开图……（8）
§1—3　汽车钣金材料及钢的热处理……（10）
习题……（17）

第二章　钣金焊接工艺

§2—1　概述……（18）
§2—2　普通手工电弧焊……（19）
§2—3　惰性气体保护焊……（21）
§2—4　电阻点焊……（23）
§2—5　氧乙炔焊……（25）
§2—6　钎焊……（29）
习题……（30）

第三章　轿车车身构造

§3—1　轿车车身的构成……（31）
§3—2　轿车车身结构的分类……（31）
§3—3　轿车车身本体结构……（35）
§3—4　轿车车身壳体结构……（37）
§3—5　轿车车身覆盖件……（42）
§3—6　轿车车门……（48）
习题……（48）

第二篇　技　能　部　分

第四章　钣金修理工具与设备

§4—1　手工工具……（49）
§4—2　动力工具……（54）
§4—3　液压机具与设备……（57）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

习题……（59）

第五章　钣金修理工艺

§5—1　手工成形工艺……（60）
§5—2　典型零件的矫正……（71）
§5—3　表面修理整形……（75）
习题……（80）

第六章　车身测量

§6—1　测量基准……（81）
§6—2　车身变形的测量方法……（84）
§6—3　车身各部分尺寸的测量要求……（88）
习题……（90）

第七章　车身变形损伤的矫正与修复

§7—1　车身变形矫正基础……（91）
§7—2　液压矫正工具的使用方法……（95）
§7—3　车身变形的矫正……（98）
习题……（101）

第八章　钣金件的更换与安装调整

§8—1　钣金件的拆解与切割……（103）
§8—2　结构板件的切割与修复……（106）
习题……（111）

第一篇　基础知识

第一章　汽车钣金工基础知识

汽车车身是由许多构件组合而成的，如果要熟练掌握钣金修理技术，必须掌握最基本的识图知识和相关的基础知识。本章的内容包括识图、钣金展开图、金属材料及热处理知识。

§1—1　机械识图知识

机件向投影面投影所形成的图形称为视图。生产实践中把表示机械零件或部件形状和结构的视图称为机械图。

一、视图

1．三视图　物体在三投影面（V、H、W）体系中的投影称为三视图（见图 1—1），即在

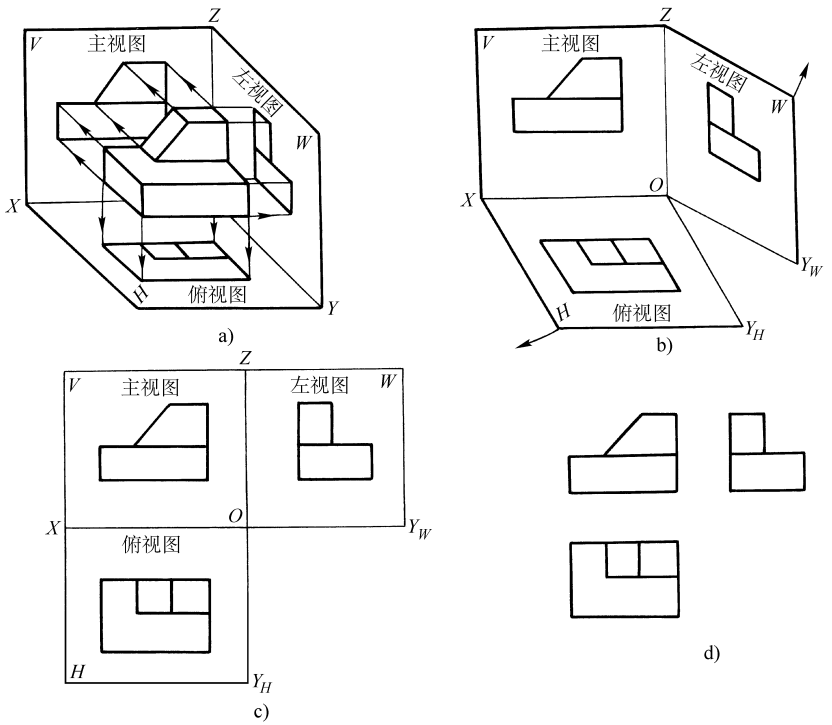

图 1—1　三视图的形成

a）分别进行投射　b）投影面的展开　c）投影面展开摊平后的三面视图　d）三视图

正面（V 面）上的投影为主视图，在水平面（H 面）上的投影为俯视图，在右侧面（W 面）上的投影为左视图，如图 1—1c 所示。实际绘图时，所得的三视图如图 1—1d 所示。

三视图之间的尺寸关系如图 1—2 所示，主视图与左视图“高平齐”，主视图与俯视图“长对正”，俯视图与左视图“宽相等”。这就是常说的三视图的投影规律，即“高平齐，长对正，宽相等”。

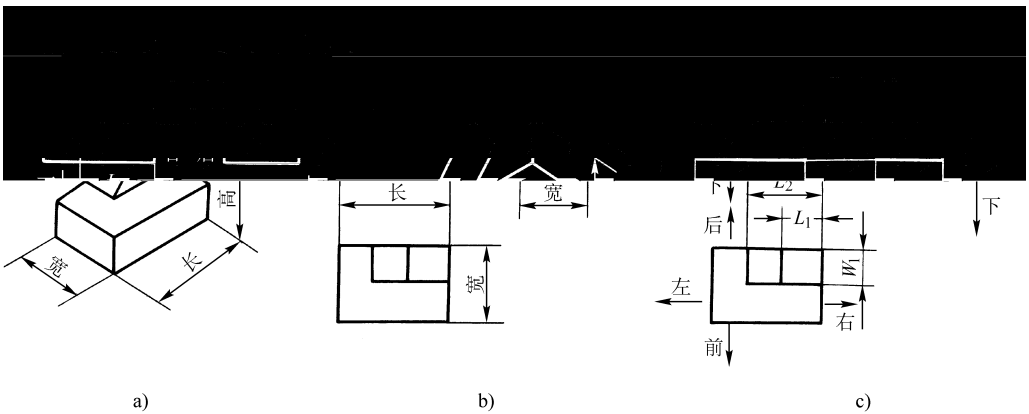

图 1—2　三视图间的尺寸关系

a）立体图　b）长、宽、高的关系　c）位置关系

2．基本视图　国家标准《机械制图》图样画法中规定用正六面体的六个面作为基本投影面，机件向六个基本投影面投影所得的六个视图称为基本视图，如图 1—3 所示。

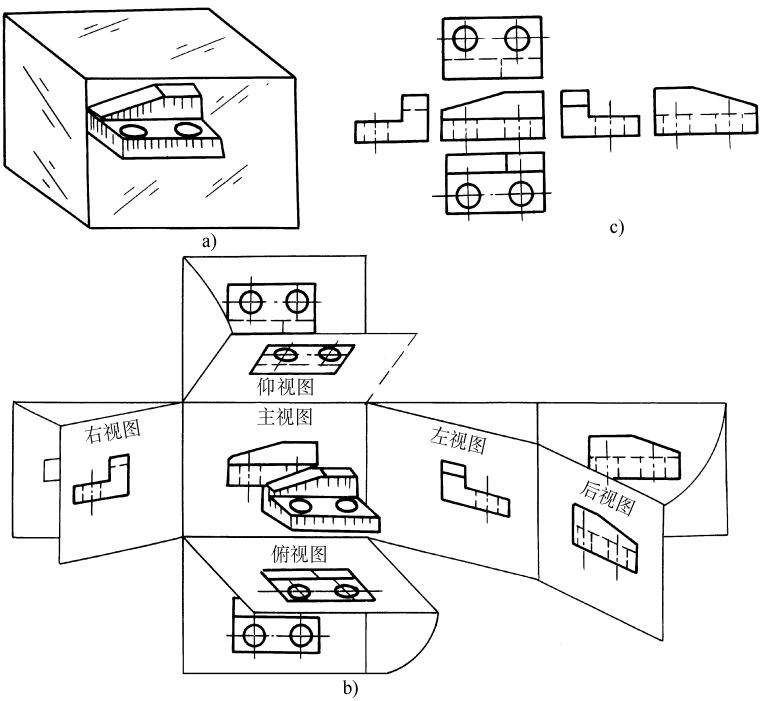

图 1—3　基本视图

a）六个投影　b）投影面　c）六个基本视图

基本视图名称及其投影方向的规定如下：

主视图——自前向后投影所得的视图。

左视图——自左向右投影所得的视图，在主视图的右方。

右视图——自右向左投影所得的视图，在主视图的左方。

俯视图——自上向下投影所得的视图，在主视图的下方。

仰视图——自下向上投影所得的视图，在主视图的上方。

后视图——自后向前投影所得的视图，在左视图的右方。

3．局部视图　将机件的某一部分向基本投影面投影所得的视图称为局部视图。画局部视图时，应在局部视图上方用大写拉丁字母标出视图名称“*X* 向”，在视图相应的位置上用箭头指明投影方向，并注出相同的字母，如图 1—4 所示。

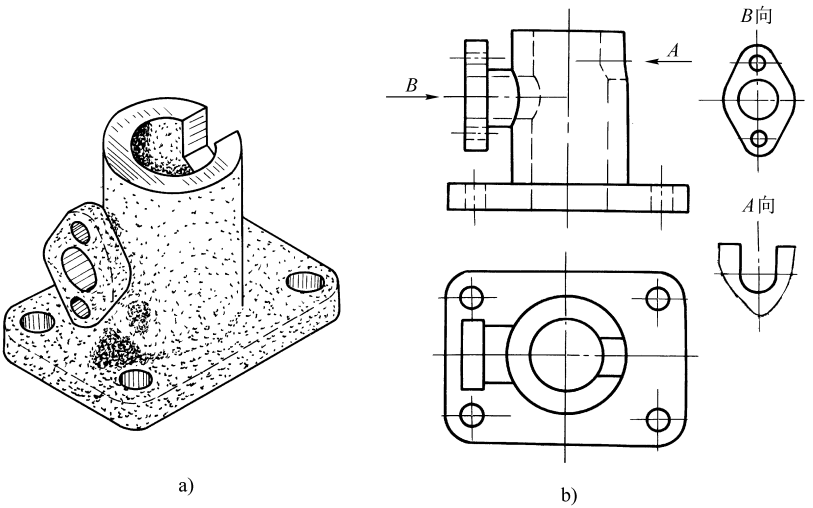

图 1—4　局部视图

a）立体图　b）局部视图

4．斜视图　机件向不平行任何基本投影面的平面进行投影所得的视图称为斜视图。斜视图可反映倾斜部分的真形。图 1—5a 所示为斜视图的形成过程，图 1—5b 所示为斜视图的

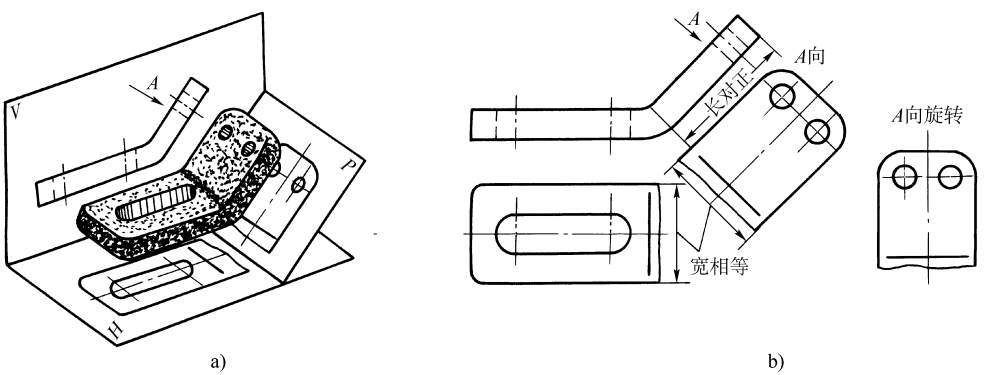

图 1—5　斜视图

a）分别投射　b）斜视图

画法和标注方法。

5．旋转视图　当机件某一部分的结构是倾斜的，而该部分又具有回转轴线时，可假想将机件的倾斜部分先旋转到与某一选定的基本投影面平行后再向该投影面进行投影，所得的视图称为旋转视图，如图 1—6 所示。

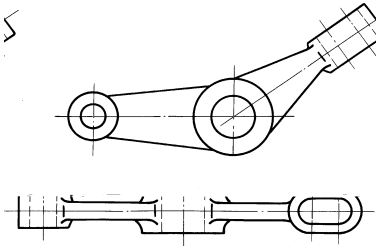

图 1—6　旋转视图

二、剖视图

1．剖视图的概念　剖视图是假想用剖切面剖开机件，将处在观察者与剖切面之间的部分移去而将剩下部分向投影面投影，所得到的图形，称为剖视图，如图 1—7 所示。剖视图主要用于表达机件的内部结构形状。

剖切面的位置一般用剖切符号表示，如图 1—8 中 *A*—*A* 等所示。

剖切面与机件接触的部分（断面），图标中规定要画出剖面符号，并且规定不同材料要用不同的剖面符号。各种材料的剖面符号见表 1—1。

表 1—1　　**各种材料的剖面符号**

材料	剖面符号	材料	剖面符号	材料	剖面符号
金属材料（已有规定剖面符号者除外）		型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等		木材纵剖面	
非金属材料（已有规定剖面符号者除外）		钢筋混凝土		木材横剖面	
转子电枢变压器和电抗器等的叠钢片		玻璃及供观察用的其他透明材料		液体	
绕圈绕组元件		砖		木质胶合板（不分层数）	
				格　网（筛网、过滤网）	

2．剖视图的种类　按剖切范围剖视图可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图三种。

（1）全剖视图。用剖切面完全地剖开机件所得的剖视图称全剖视图，如图 1—8 所示。

（2）半剖视图。当机件具有对称平面时，在垂直于机件对称面的投影面上的投影所得的图形以对称中心线为界，一半画成剖视图，另一半画成视图，这样组合的图形称为半剖视图，如图 1—9 所示。

（3）局部剖视图。用剖切面局部的剖开机件所得的剖视图称为局部剖视图，如图 1—10 所示。剖开部分与原视图之间用波浪线分开。

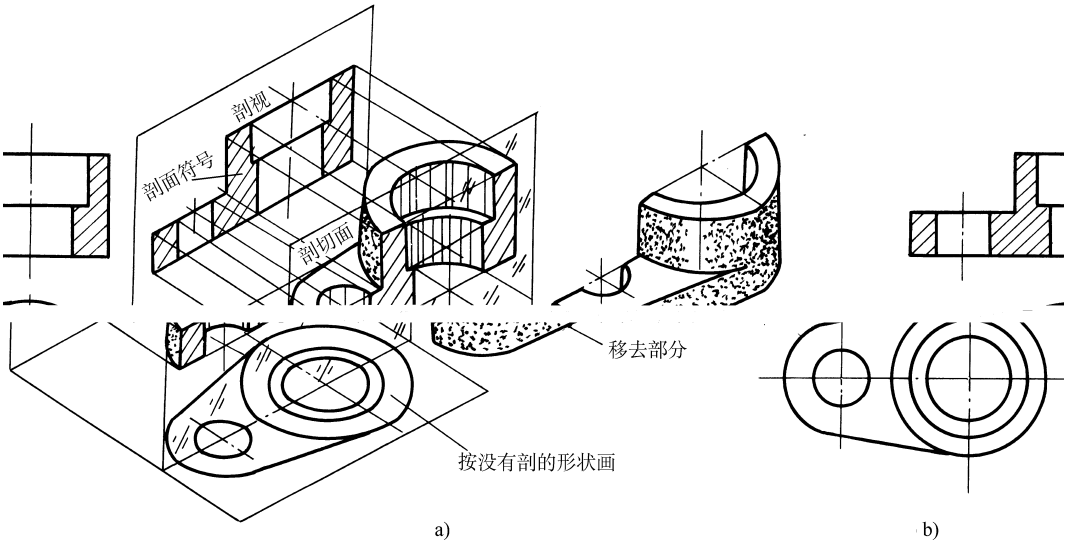

图 1—7　剖视图的形成

a）分别投射　b）剖视图

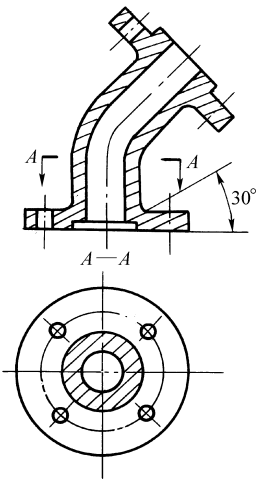

图 1—8　全剖视图

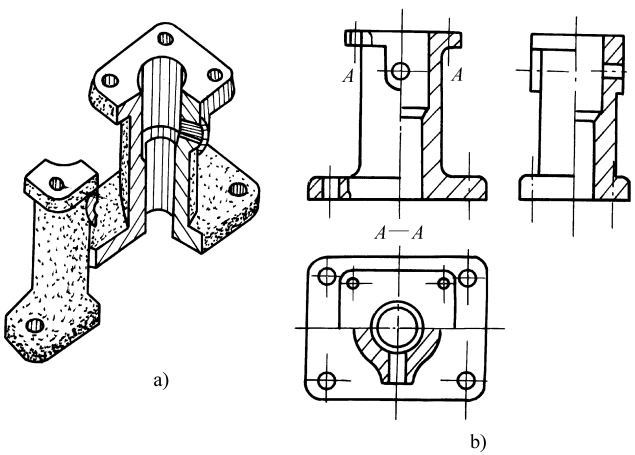

图 1—9　半剖视图

a）轴侧图　b）三视图

3．剖切方法　由于机件内部结构形式多种多样，故剖切方法也不尽相同。为此，国家标准规定剖切机件的方法有：用单一剖切面、几个平行的剖切面、两相交的剖切面、组合的剖切面和不平行于任何基本投影面的剖切平面五种。上述五种剖切方法根据需要都可用全剖视图、半剖视图和局部剖视图表达。

（1）用一个剖切面（平面或柱面）剖开机件的方法称为单一剖切。前面介绍的全剖、半剖和局部剖视图，分别如图 1—8、图 1—9 和图 1—10 所示，都是用单一剖切平面剖切得到的。

（2）用两相交的剖切面剖开机件的方法称为旋转剖，如图 1—11 所示。

（3）用几个平行的剖切平面剖开机件的方法称为阶梯剖，如图 1—12 所示。

（4）用组合的剖切面剖开机件的方法称为复合剖，如图 1—13 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

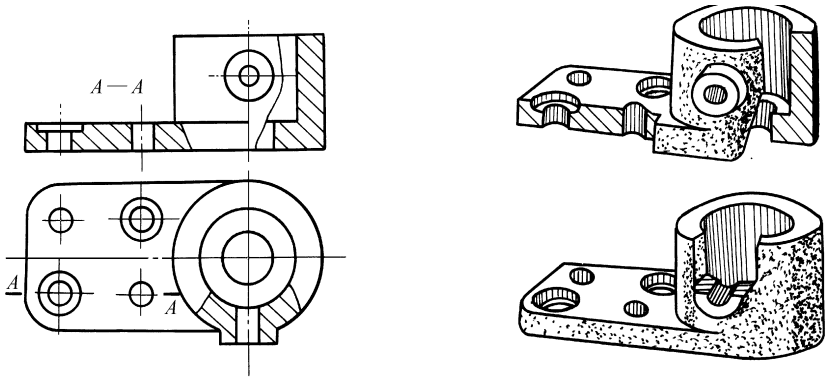

图 1—10　局部剖视图

a）三视图　b）轴侧图

（5）用不平行于任何基本投影面的剖切平面剖开机件的方法称为斜剖，如图 1—14 所示。

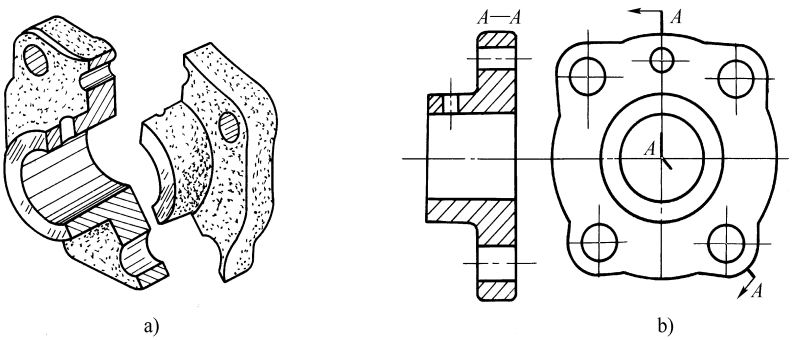

图 1—11　旋转剖视图

a）轴侧图　b）视图

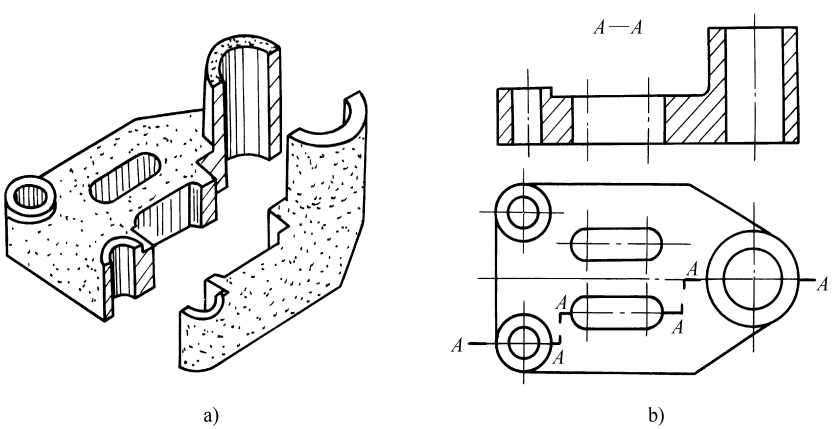

图 1—12　阶梯剖视图

a）轴侧图　b）视图

三、剖面图

用剖切平面将机件某处切断，仅画出断面的图形称为剖面图。剖面图分为重合剖面和移出剖面两种。画在视图之内的剖面图称为重合剖面，如图 1—15 所示；画在视图外的剖面图称为移出剖面，如图 1—16 所示。

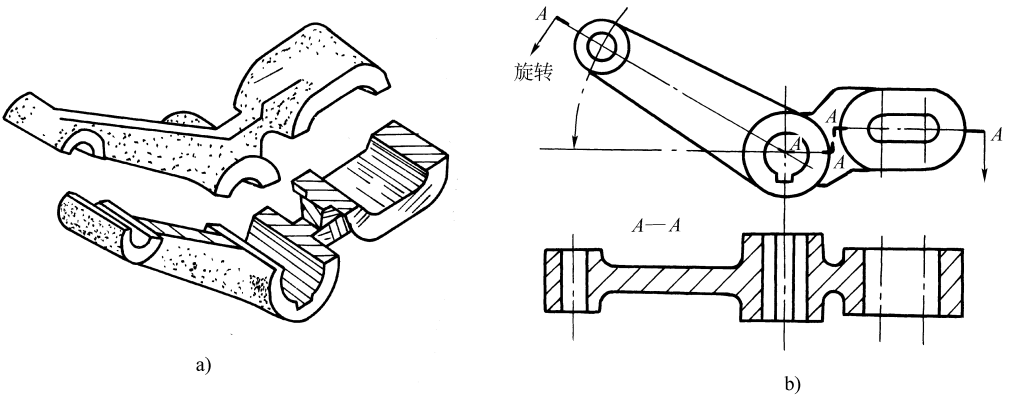

图 1—13　复合剖视图

a）轴侧图　b）视图

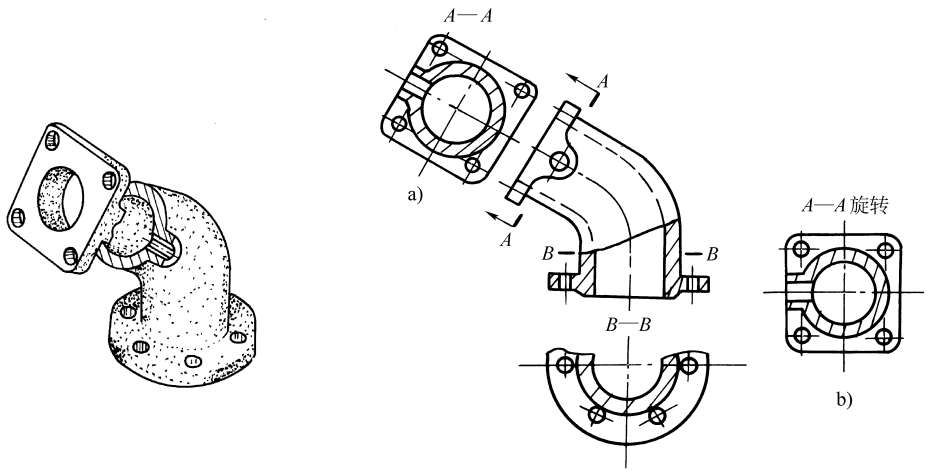

图 1—14　斜剖视图

a）轴侧图　b）视图

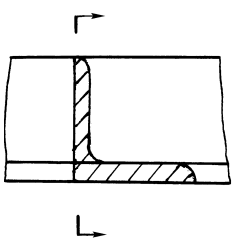

图 1—15　重合剖面图

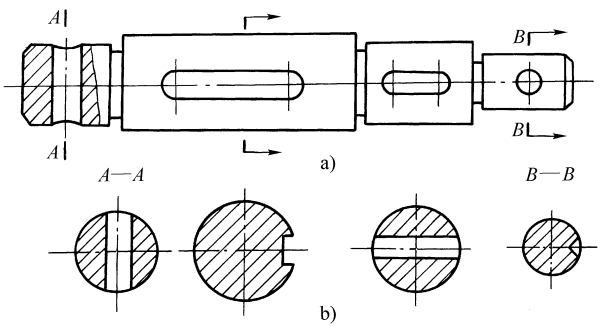

图 1—16　移出剖面图

a）零件主视图　b）移出剖视图

四、零件图

零件图是制造和检验零件的依据，一般应包括四个方面内容。

1．一组视图　用一组图形（包括视图、剖视图、剖面图、局部放大图和简化画法等）

准确、完整和简便地表达零件的结构形状。如图 1—17 所示的齿轮轴零件图，用一个轴线水平放置的主视图、两个局部放大图和一个剖面图表达了该零件的结构形状。

2．完整的尺寸　正确、完整、清晰、合理地标注出组成零件各形体的大小及相对位置的尺寸。

3．技术要求　将零件在制造和检验时应达到的质量要求，用规定的代号、数字、字母、文字标注或书写出来。

4．标题栏　标题栏在图样的右下角，应标明零件名称、图号、材料、数量、比例及签字栏等内容。

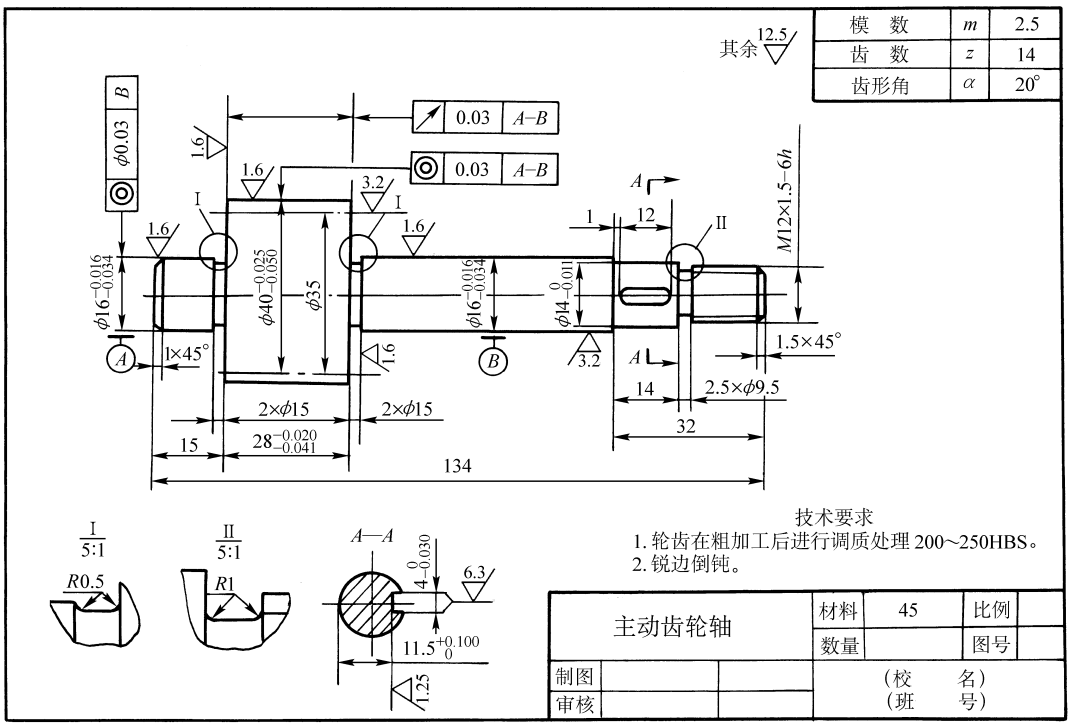

图 1—17　齿轮轴零件图

§1—2　钣金展开图

钣金制件都是用薄钢板卷制（压制）而成的。用薄板制配钣金件，首先要在薄板上作展开图、划线，经下料后再进行制配。

将零件的表面摊开在一个平面上的过程就叫做展开。在平面上画得的图形就叫做展开图，作展开图的过程一般叫做展开放样。凡是用钢材弯曲成形的零件，必须进行展开放样。

作钣金展开图的方法通常有两种：一种是作图法，另一种是计算法。对于形状复杂的零件，广泛采用作图法；对于形状简单的零件，可以通过计算求得展开尺寸，再放样作图。

根据组成零件表面的展开性质，表面分可展表面和不可展表面两种。

一、可展表面和不可展表面

1．可展表面　零件的表面能全部平整地摊平在一个平面上，而不发生撕裂或皱褶，这

种表面称为可展表面。平面组成的钣金件是可展表面，圆柱面和圆锥面也是可展表面。

2．不可展表面　零件的表面不能自然平整地展开摊平在一个平面上，这种表面称为不可展表面。球面、圆环的表面和螺旋面都是不可展表面。不可展表面的展开，只能在小面积内作近似展开。

二、直圆管展开

图 1—18 所示为上口斜截的圆管，展开时在圆管表面取许多相互平行的素线，把表面分成许多小四边形，依次画出各四边形即得展开图。展开步骤如下：

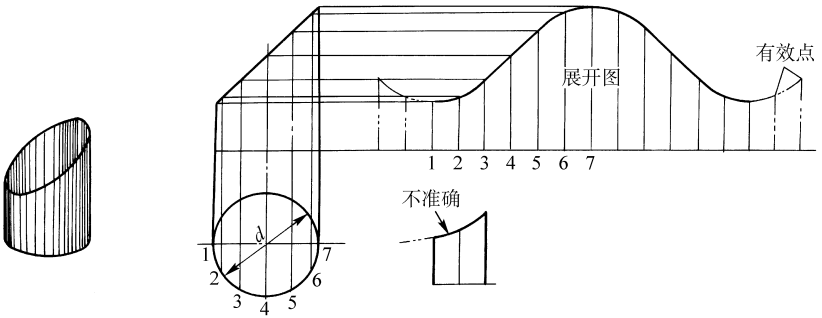

图 1—18　斜口圆管的展开

(1) 将俯视图上的圆周作 12 等分。将各等分点向主视图作投影线，则相邻两投影线组成一小的梯形，每一小梯形作为一个平面。

(2) 延长主视图的底线作为展开图的基准线，取长度为 πd，将圆周展开线的一半作 1、2、3、4、5、6、7 各等分点，过各等分点作垂线并量取各素线的长度，然后用光滑曲线连接各点得展开图的一半，用对称的方法作出另一半即得展开图。

三、两节等径圆管 90°弯头的展开

图 1—19 所示为一两节等径圆管 90°弯头的展开作图方法，每节都是相同的斜口圆管，所以只要展开一节即可，展开方法与斜口圆管的展开相同，任意角度的两节弯管也可用同样的方法展开。

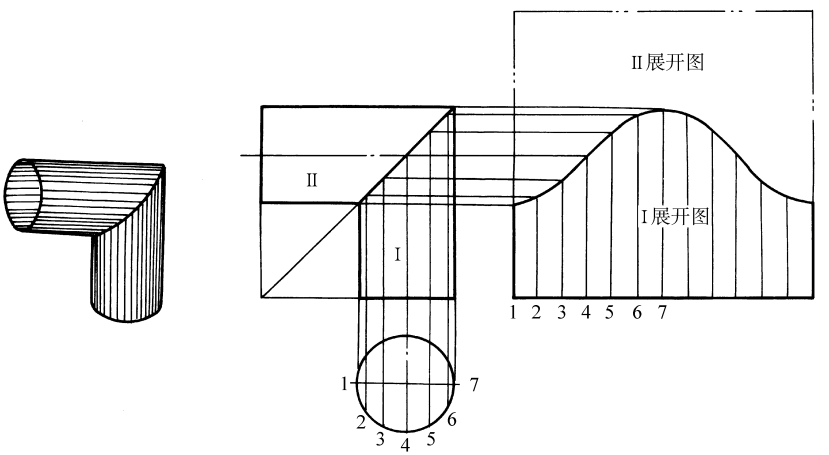

图 1—19　两节等径圆管 90°弯头的展开

四、锥管的展开

图 1—20 所示为平口正圆锥管的展开图，作图方法为：

（1）以点 O 为圆心，R 为半径画弧，取 $\alpha=1\ 800d/R$ 的扇形，即得正圆锥表面的展开图。

（2）以点 O 为圆心，R_1 为半径画弧，R_1 与 R 之间的扇形，即为平口正圆锥管的展开图。

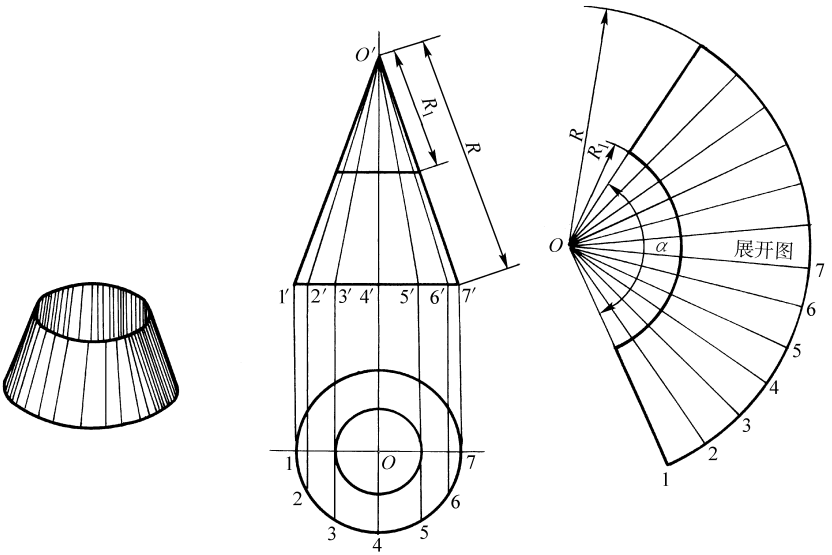

图 1—20　平口正圆锥管的展开

§1—3　汽车钣金材料及钢的热处理

汽车钣金材料有金属材料和非金属材料两大类，并以薄板料或型材为主。金属板材是基本的钣金材料，本节主要介绍金属材料的性能及钢的热处理。

一、金属材料的力学性能

金属材料的力学性能是指金属材料在各种不同性质的外力作用下所表现的抵抗能力，包括强度、塑性、硬度、冲击韧性和疲劳强度等。

1．强度　金属材料在外力作用下抵抗塑性变形和断裂的能力称为强度。强度指标有屈服点 σ_s 和抗拉强度 σ_b 两项，单位为 MPa。

强度的测试一般是将被测金属制成标准试样，在拉伸试验机上通过拉伸试验进行测试的。金属材料的强度越高，表示所能承受的外力越大。

$$\sigma_s=F_s/S_0 \qquad \sigma_b=F_b/S_0$$

式中　F_s ——试样产生屈服时的最小拉伸力，N；

F_b ——试样断裂前的最大拉伸力，N；

S_0 ——试样原始横截面积，mm^2。

2．塑性　金属材料断裂前发生不可逆永久变形的能力称为塑性。表示塑性的指标是断后伸长率 δ 和断面收缩率 ψ。

$$\delta=\frac{L_1-L_0}{L_0}\times 100\% \qquad \psi=\frac{S_0-S_1}{S_0}\times 100\%$$

式中 L_0 ——试样原始长度，mm；

L_1 ——试样断裂后的长度，mm；

S_0 ——试样原始横截面积，mm^2；

S_1 ——试样断裂处的最小横截面积，mm^2。

塑性也是通过拉伸试验测试的。

δ或 ψ数值越大，则金属材料的塑性越好。

3．硬度　金属材料抵抗局部变形，特别是塑性变形、压痕或划痕的能力称为硬度。它是一个综合性能指标。常用的硬度测试方法有布氏硬度试验法和洛氏硬度试验法。

布氏硬度用符号 HB 表示。当用淬火钢球为压头时，写为 HBS，适用于测量布氏硬度值＜450HBS 的金属材料；当用硬质合金球为压头时，写为 HBW，适用于测量布氏硬度值＜650HBW 的金属材料。我国目前布氏硬度试验机主要用淬火钢球做压头。布氏硬度表示方法为 230HBS、500HBW 等。

洛氏硬度根据压头和压力不同，分别用 HRA、HRB、HRC 表示，HRC 最常用。洛氏硬度表示方法为 52HRC、72HRA 等。

布氏硬度值和洛氏硬度值之间理论上没有换算关系，生产中如要换算可查表进行换算。

4．冲击韧性　金属材料在冲击载荷作用下抵抗破坏的能力称为冲击韧性，用 a_{kU} 或 a_{kV} 表示。

5．疲劳极限　金属材料在无数次交变载荷作用下不发生断裂的最大应力，叫疲劳极限。通常用 σ_{-1} 表示纯弯曲疲劳极限。

二、钢及其热处理工艺

1．钢　含碳量在 0．021 8%～2．11% 范围内的铁碳合金叫碳素钢，简称碳钢；含碳量小于 0．021 8% 的铁碳合金称为工业纯铁；含碳量大于 2．11% 的铁碳合金称为铸铁。

为改善钢的性能，在碳钢的基础上，有目的地加入某些合金元素而炼成的钢称为合金钢。

（1）钢的分类。

1）我国多年来采用的分类方法。

①按钢的用途。可分为建筑及工程用钢、机械制造用结构钢、工具钢、特殊性能钢、专业用钢（如桥梁用钢、锅炉用钢）等。

②按钢中硫、磷含量。可分为普通质量钢、优质钢和高级优质钢。

③按炼钢时所用的脱氧方法。可分为沸腾钢、镇静钢和半镇静钢。

④按钢中的含碳量。可分为低碳钢（含碳量≤0．25%）、中碳钢（含碳量为 0．25%～0．6%）、高碳钢（含碳量＞0．6%）。

⑤合金钢按钢中合金元素的总含量。可分为低合金钢（总含量≤5%）、中合金钢（总含量为 5%～10%）、高合金钢（总含量＞10%）。

⑥按合金钢在空气中冷却后所得的组织。可分为马氏体钢、奥氏体钢、铁素体钢等。

⑦工业用钢材按最终加工方法。可分为热轧材、冷轧材、锻材、挤压材等。

⑧钢的工业产品按轧制成品和最终产品（GB/T 15574—1995）。可分为热轧薄板、冷轧薄板、厚板、钢带、宽扁钢、管材等，并规定了钢产品标记代号（GB/T 15574—1995）。

2）我国实施新的钢分类方法。GB/T 13304—91《钢分类》是参照国际标准制定的，按

需要全本请访问 www.ertongbook.com