

Daxuesheng Zhiye zige

Jianding Peixun Jiaocai



大学生职业资格鉴定培训教材

机电一体化技术

(必 考 模 块 分 册)

主 编 娄斌超

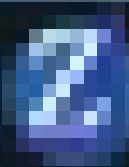
副主编 苏家健 周春宏



高等教育出版社
Higher Education Press

Engineering Knowledge

Building Future Success



大学生专业英语课程教材系列

机电一体化技术

（第二版）

主 编 王 明

副主编 王 明 王 明



机械工业出版社
China Machine Press

大学生职业资格鉴定培训教材

机电一体化技术

必考模块分册

主 编 娄斌超

副主编 苏家健 周春宏

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是大学生职业技能培训教材。

本书根据“机电一体化”职业标准编写,按照职业资格模块鉴定的特点,分必考和选考两个分册。以每个模块为一篇,分别介绍了三个必考模块和四个选考模块的基础知识和技能要求。本分册为必考模块分册,内容包括机械零件测绘与工艺分析、机械传动装置及故障诊断、机电设备的驱动与控制技术。

本书取材适当、结构新颖、内容丰富,以实践技能的提高为目的。每篇都安排了一定数量综合性和实用性较强的应用实例。除用于职业技能培训外,还可作为机电一体化、机械制造、电气自动化等专业相关课程的辅助教材,也可供相关领域的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机电一体化技术:必考模块分册 / 姜斌超主编. —北京:
高等教育出版社,2005.5

大学生职业资格鉴定培训教材

ISBN 7-04-016506-6

I. 机... II. 姜... III. 机电一体化-高等学校-
教材 IV. TH-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 027124 号

策划编辑 赵 亮 责任编辑 郑 欢 封面设计 于文燕 责任绘图 朱 静
版式设计 胡志萍 责任校对 康晓燕 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

网上订购 <http://www.landaco.com>

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

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 21.25

字 数 510 000

版 次 2005 年 5 月第 1 版

印 次 2005 年 5 月第 1 次印刷

定 价 26.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16506-00

机电一体化技术职业资格鉴定培训教材

编 委 会

主 任	何亚飞					
副主任	娄斌超					
委 员	何亚飞	娄斌超	刘 唯	钱 锐		
	吴锡其	苏家健	徐 锋			

前 言

在大学生中推行国家职业资格鉴定制度,将使学生在校期间及时学习、掌握与所学专业相关的技术,提前了解和掌握该专业在当前生产中的技能要求。通过考核,可取得相应的(准高级)职业资格证书。这种在大学生中推行获得毕业证书的同时取得职业资格证书的制度,可以培养大学生的实践动手能力和创新能力,提升大学生的综合素质,缩短学校与企业间的距离。通过此举将全面提高大学生的就业能力、工作能力和职业转换能力,以适合市场对人才的需求。

本书培训对象为具有高等学校学籍,就读于机械、机电一体化及相近专业并修完专业基础理论课程和专业实践技能训练的学生。机电一体化技术是将机械、电子、计算机与信息等先进技术相互融合的一种综合性的系统技术。通过培训使学生掌握机电一体化技术中主要的知识和基本的分析、解决生产实际问题的能力,如技术图纸的阅读和测绘能力,机电控制和驱动系统的设计、安装和调试能力,机械设备故障检测能力,数控机床的编程和操作技能,计算机或可编程控制器的应用能力等。

在开展职业技能培训中,为在大学生中推行国家职业资格鉴定制度,迫切需要一套合适的培训教材。上海市大学生职业资格标准(准高级)是由上海市劳动和社会保障局组织各方面的专家,尤其是行业内专家制定的。根据上述职业资格标准和两年多来的技能培训的实践,我们编写了这套教材。

这套培训教材的特点是以职业资格标准为导向,以实践技能的提高为目的,每篇的内容安排和职业资格标准的模块相对应。每个模块都是机电一体化技术在某一方面的应用,每篇介绍的内容主要围绕本模块技能鉴定的要求所展开,以应用性阐述为主,不作详尽的理论推导。部分内容在必修的有关课程中已经学习过,只作基本和归纳性的介绍;对未学习过的、综合性和实践性较强的内容,将作较详细的介绍。

本书为必考模块分册,第一篇由上海第二工业大学周春宏编写,第二篇由娄斌超编写,第三篇由苏家健编写;娄斌超任主编,制定编写大纲,负责全书的组织和统改。

本书由北京航空航天大学杨伟群、潘柏松、何立新等教授审稿,对本书稿进行了认真地审阅,提出了许多宝贵意见,编者在此表示深切的谢意。

本书在编写过程中得到了上海市职业技能鉴定中心、上海市教委高教处和上海第二工业大学的大力支持和指导,在此,编者对他们表示衷心地感谢。

由于编者的水平有限,大学生的职业技能培训与职业资格鉴定又是一种尝试,有待进一步的深化,因此,书中难免存在诸多缺点和不妥之处,恳请读者提出批评和建议,我们由衷地欢迎和感谢。

编 者

2004年9月

目 录

◎ 第一篇 机械零件测绘与工艺分析

第 1 章 零件的各种表达方法	2	第 6 章 常用测量工具及测量方法介绍	75
1.1 视图	2	6.1 长度尺寸的测量	75
1.2 剖视图	5	6.2 直径的测量	75
1.3 断面图	13	6.3 壁厚的测量	76
1.4 局部放大图	14	6.4 深度的测量	77
1.5 简化画法	15	6.5 测量孔距及中心高	77
第 2 章 零件工作图	18	6.6 圆角及螺距的测量	78
2.1 零件图的内容	18	6.7 角度的测量	78
2.2 零件的结构分析	19	6.8 测量曲线、曲面	79
2.3 零件表达方案的选择	28	附录	80
2.4 零件图中尺寸的合理标注	35	附录 1 鉴定样题(“机械零件测绘与工艺分析”模块试题)	80
2.5 零件图上的技术要求	45	附录 2 极限与配合	84
第 3 章 零件的测绘	58	附录 3 螺纹	92
3.1 徒手绘图的方法	58	附录 4 平键	94
3.2 零件测绘的方法步骤	60	附录 5 紧固件通孔及沉孔尺寸	95
第 4 章 用 AutoCAD 画零件工作图	62	附录 6 常用材料及热处理名词解释	96
4.1 用 AutoCAD 画蜗轮轴零件图	62		
4.2 用 AutoCAD 画盖板零件工作图	70		
第 5 章 直齿圆柱齿轮的测绘	73		

◎ 第二篇 机械传动装置及故障诊断技术

第 1 章 机械故障诊断的基本概念	105	3.2 滚动轴承	132
1.1 机械故障诊断的意义	105	3.3 滑动轴承	134
1.2 机械故障诊断的基本内容	107	3.4 轴和联轴节	134
1.3 机械故障诊断方法	107	3.5 皮带	135
第 2 章 机械故障诊断的基础知识	111	3.6 电机	135
2.1 机械故障与附加振动	111	第 4 章 振动法诊断的仪器系统	137
2.2 信号分析的基础知识	118	4.1 诊断对仪器系统的要求	137
第 3 章 常见机械零部件的故障特征频率与对应信号特征	130	4.2 常用仪器	138
3.1 齿轮	130	4.3 常用故障分析诊断仪器的介绍	146

第 5 章 机械传动装置故障		第 7 章 旋转机械的振动故障诊断	180
诊断的实践	161	7.1 概述	180
5.1 资料、数据的准备	161	7.2 旋转机械故障诊断	183
5.2 诊断方案的制订	163	7.3 旋转机械振动故障诊断示例	197
5.3 数据的采集与分析	164	附录	204
5.4 诊断报告的编写	166	附录 1 鉴定样题(“机械传动装置及其故障诊断技术” 模块试题)	204
第 6 章 金属切削机床的故障诊断	167	附录 2 常用机床的传动系统图	206
6.1 金属切削机床简易振动 诊断及实例	167	附录 3 部分轴承的数据	210
6.2 CA6140 车床主传动系统 的故障诊断	172	参考文献	233

◎ 第三篇 机电设备的驱动与控制技术

第 1 章 常用电子仪器	237	及分析	293
1.1 电子示波器	237	4.1 运算放大器的非线性应用	293
1.2 万用表	252	4.2 脉冲的产生和整形	299
1.3 低频信号发生器	257	4.3 计数器	308
1.4 兆欧表	258	4.4 移位寄存器及其应用	313
1.5 钳形电流表	260	4.5 脉冲顺序控制器实例分析	317
第 2 章 电机控制的基本电路	261	第 5 章 电气驱动和应用电子技术	
2.1 电动机基本控制电路图的绘制	261	技能操作实例	319
2.2 三相异步电动机的正反转 控制电路	263	5.1 通电延时带直流能耗制动 Y- Δ 启动 控制电路	319
2.3 位置控制与自动循环 控制电路	265	5.2 工作台自动往返控制电路 的安装	321
2.4 顺序控制与多地控制电路	267	5.3 两台电动机顺序启动逆序停止控制 电路的安装	323
2.5 三相异步电动机降压 启动控制电路	271	5.4 数字式频率计	325
2.6 三相异步电动机的制动 控制电路	279	5.5 数字定时器	326
第 3 章 电气设计基本方法及举例	287	5.6 单脉冲控制移位寄存器	327
第 4 章 典型电子线路应用实例		参考文献	330

机械零件测绘与工艺分析

“机械零件测绘与工艺分析”模块是大学生机电一体化类职业资格鉴定的一个必考模块，要求学生具有机械制图、机制工艺、材料与热处理、AutoCAD 软件等基本知识，掌握常用测量方法和常用测量工具的使用技能，并能应用这些知识和技能对一些典型的机械零件进行结构分析、加工工艺分析、视图表达分析、技术要求分析。例如，轴套类零件、盘盖类零件、圆柱直齿轮等。本模块要求考生在规定的时间内根据给定的零件测绘出零件的草图，并用 AutoCAD 软件画出正式零件工作图。

零件测绘就是根据现有的零件实物，不用或只用简单的绘图工具，用较快的速度，选择最佳的表达方案，将零件的内外结构表达清楚、徒手目测画出零件的图形、测量并注上它的尺寸，并制订出它的技术要求，得到零件草图，然后参考有关资料整理绘制出供生产使用的零件工作图。零件测绘对推广先进技术，改造现有设备，技术革新，修配零件等都有重要作用。因此，零件测绘是实际生产中的重要工作之一，是工程技术人员必须掌握的制图技能。

零件测绘的工作常在机器的现场进行，由于受条件的限制，一般先绘制零件草图，即目测比例、徒手绘制的零件图，然后由草图整理成零件工作图。

零件草图是绘制零件图的重要依据，必要时还可直接用来制造零件。因此，零件草图必须具备零件图应有的全部内容，要求做到图形正确、表达清晰、尺寸完整、线型分明、图面整洁、字体工整，并注写出包括技术要求等在内的有关内容。

第 1 章

零件的各种表达方法

在生产实际中,由于各种零件的结构不同,仅采用主、俯、左三个视图,往往不能将它们表达清楚,还需要采用其他各种表达方法,才能使画出的图样清晰易懂,并且制图简便。国家标准对各种表达方法均作了明确的规定。以下将作简要介绍。

1.1 视 图

视图是采用正投影法所绘制的物体图形,它主要用来表达零件的外部结构和形状,一般只画出零件的可见部分,必要时才用虚线表达其不可见部分。国家标准《技术制图 图样画法 视图》(GB/T 17451—1998)规定视图的种类有基本视图、向视图、斜视图和局部视图四种。下面将结合实例予以分别介绍。

1.1.1 基本视图

根据国家标准的规定,以正六面体的六个面作为基本投影面,将机件置于正六面体中,如图 1.1.1(a)所示,按正投影法分别向六个基本投影面投射所得到的六个视图称为基本视图。

六个基本视图的名称及投影方向规定如下:

主视图——由前向后投射所得的视图;左视图——由左向右投射所得的视图;

俯视图——由上向下投射所得的视图;右视图——由右向左投射所得的视图;

仰视图——由下向上投射所得的视图;后视图——由后向前投射所得的视图。

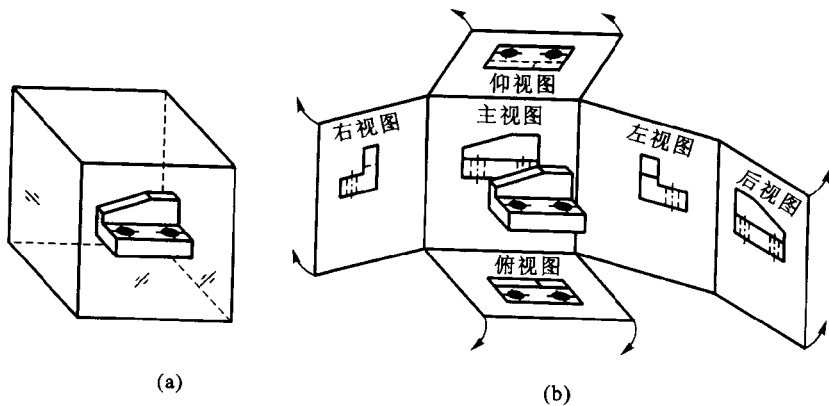


图 1.1.1 基本视图的形成

六个基本投影面的展开方法如图 1.1.1(b) 所示, 展开后各基本视图的配置关系如图 1.1.2 所示。在同一张图纸内按图 1.1.2 配置视图时, 可不标注视图的名称。

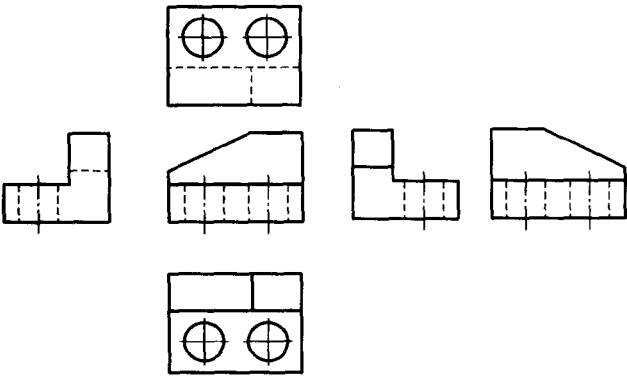


图 1.1.2 基本视图的配置

1.1.2 向视图

向视图是可以自由配置的视图。

制图时, 由于考虑到各视图在图纸中的合理布局, 允许不按图 1.1.2 配置视图, 如图 1.1.3 所示。在图样上, 视图自由配置的表达法称为向视配置法, 自由配置的视图称为向视图。向视图必须进行标注, 在向视图的上方标注 “×” (“×” 为大写拉丁字母), 在相应的视图附近用箭头指明投射方向, 并标注相同的字母, 如图 1.1.3 所示。

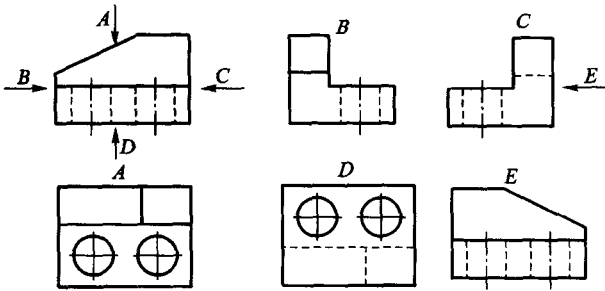


图 1.1.3 向视配置法

1.1.3 局部视图

将机件的某一部分向基本投影面投射所得的视图称为局部视图。局部视图常用于表达机件上局部结构的形状, 使表达的局部重点突出, 明确清晰。如图 1.1.4 所示, 当画出主、俯两个基本视图后, 仍有两侧的凸台和其中一侧的肋板厚度没有表达清楚, 因此需要画出 A 向和 B 向局部视图来表达物体左右两侧的凸台结构形状和肋板厚度。

局部视图的断裂边界用波浪线画出, 如图 1.1.4 的 A 向局部视图。当所表达的局部结构完

整,且外形轮廓又成封闭时,波浪线可省略不画,如图 1.1.4 的 B 向局部视图。

画局部视图时,一般在局部视图的上方标出视图的名称“×”,在相应的视图附近用箭头指明投射方向,并标注相同的字母。为看图方便,局部视图应尽量配置在箭头所指方向,并与原有视图保持投影关系。有时为了合理布图,也可把局部视图布置在其他适当位置。当局部视图按照投影关系配置,中间又没有其他图形隔开时,可省略标注。如图 1.1.4 的 A 向局部视图可省略标注。

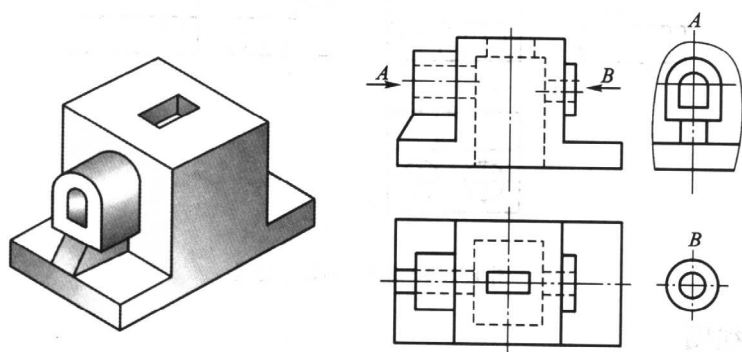


图 1.1.4 局部视图

1.1.4 斜视图

机件向不平行于任何基本投影面的平面投射所得的视图,称为斜视图。斜视图通常只要求表达该零件倾斜部分的实形,因此原来平行于基本投影面的一些结构,在斜视图中就不能反映实形,这些不反映实形的投影应省略不画,可用双折线或波浪线断开。

如图 1.1.5 所示的 A 向视图即为斜视图。画斜视图时,必须在视图的上方标出视图的名称“×”,在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并注上同样的字母,如图 1.1.5(a)所示。必要时,允许将斜视图旋转配置,此时,应标注旋转符号。表示该视图名称的大写拉丁字母应靠近旋转符号的箭头端,如图 1.1.5(b)所示;也允许将旋转角度标注在字母之后,如图 1.1.5(c)所示。

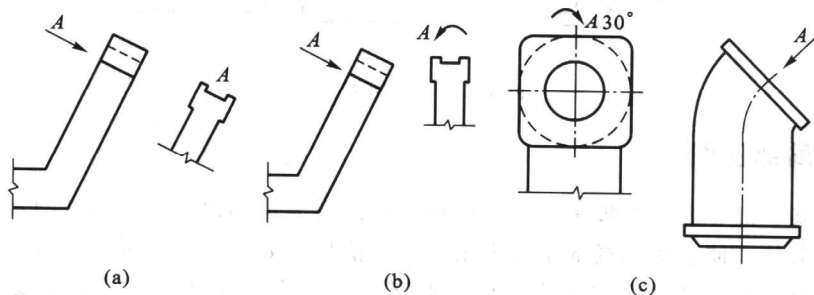


图 1.1.5 斜视图

1.2 剖视图

1.2.1 剖视图的概念

若零件的内部结构较复杂,在视图中就会出现很多虚线,这些虚线往往与其他线条重叠在一起,影响图形的清晰,不便于看图及标注尺寸。为了清楚地表达机件内部的结构形状,假想用剖切面把机件剖开,将处在观察者和剖切面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投影所得的图形称剖视图,如图 1.1.6 所示。

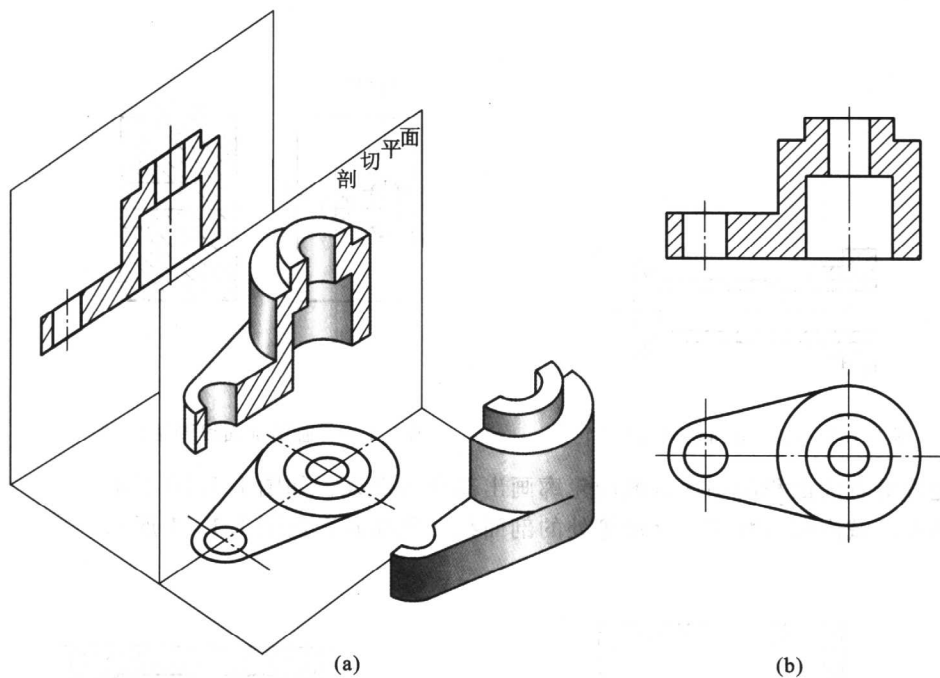


图 1.1.6 剖视图及其形成

零件被剖切时,剖切面与机件的接触部分称为剖面区域。为了区分机件的空心部分和实心部分,在剖面区域中要画出剖面符号。机件的材料不同,其剖面符号也不同,国家标准(GB/T 17453—1998)规定:当不需在剖面区域中表示材料的类别时,可采用通用剖面线表示。通用剖面线的画法规定如下:

① 通用剖面线应以适当角度的平行细实线绘制,最好与主要轮廓或剖面区域的对角线成 45° ,如图 1.1.7 所示。

② 一物体的各个剖面区域,其剖面线画法应一致。相邻物体的剖面线必须以不同的方向

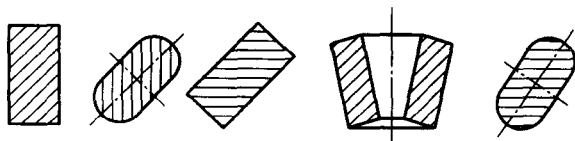


图 1.1.7 通用剖面线画法(一)

或以不同的间隔画出, 如图 1.1.8 所示。

③ 剖面线的间隔应按剖面区域的大小选择, 最小间隔为 0.9 mm, 学生的制图作业中, 建议剖面线的间隔为 2 ~ 4 mm。

④ 一物体在两平行面上的剖切图(用几个平行的剖切平面剖切)紧靠在一起画出时, 剖面线应相同, 如图 1.1.9 所示。

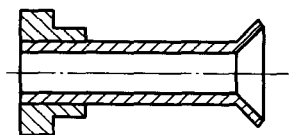


图 1.1.8 通用剖面线画法(二)

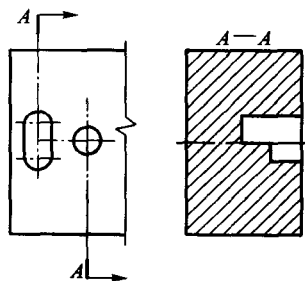


图 1.1.9 通用剖面线画法(三)

⑤ 允许沿着大面积的剖面区域的轮廓画出部分剖面线, 如图 1.1.10 所示。

⑥ 剖面区域内标注数字、字母等处的剖面线必须断开, 如图 1.1.11 所示。

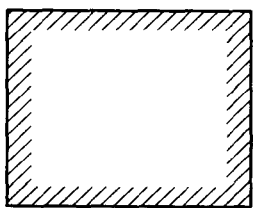


图 1.1.10 通用剖面线画法(四)

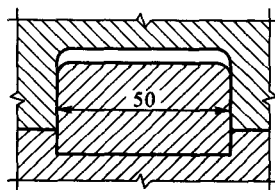


图 1.1.11 通用剖面线画法(五)

若需要在剖面区域中表示材料的类别时应采用特定的剖面符号。各种材料的剖面符号, 如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 剖面符号 (GB 4457—84) 摘要

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层数)	
线圈绕组元件		基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器和 电抗器等的迭钢片		混凝土	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合金刀片等		砖	
玻璃及供观察用 的其他透明材料		格网(筛网、过滤网等)	

1.2.2 剖视图的种类

1. 全剖视图

用剖切面完全地剖开机件所得的剖视图称为全剖视图,如图 1.1.6 所示。当机件的外部形状简单,内部结构较复杂,或其外部形状已在其他视图中表达清楚时,均可采用全剖视图来表达其内部结构。

2. 半剖视图

当机件具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上的投影,可以对称中心线为界,一半画成剖视图,另一半画成视图,这种剖视图称为半剖视图,如图 1.1.12 所示。

半剖视图能同时反映出机件的内外结构形状,因此,对于内外形状都需要表达的对称机件,一般常采用半剖视图表达。

3. 局部剖视图

用剖切面局部地剖开机件所得的剖视图,称为局部剖视图,如图 1.1.13 所示。

当机件只需要表达其局部的内部结构时,或内外结构均需表达,机件又不具有对称平面时,可采用局部剖视图。

1.2.3 剖视图的配置

剖视图应尽量配置在基本视图位置,如图 1.1.14 中 B—B 所示。如果无法配置在基本视图位置时,也可按投影关系配置在与剖切符号相对应的位置,如图 1.1.14 中 A—A 所示,必要时配置在其他适当位置。

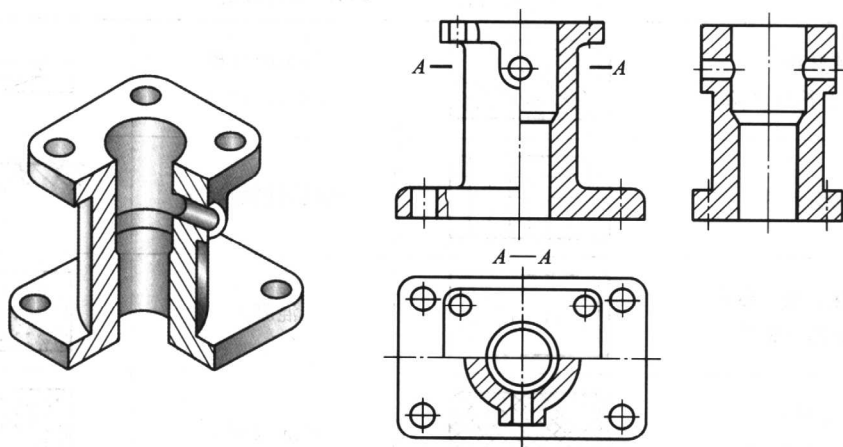


图 1.1.12 半剖视图

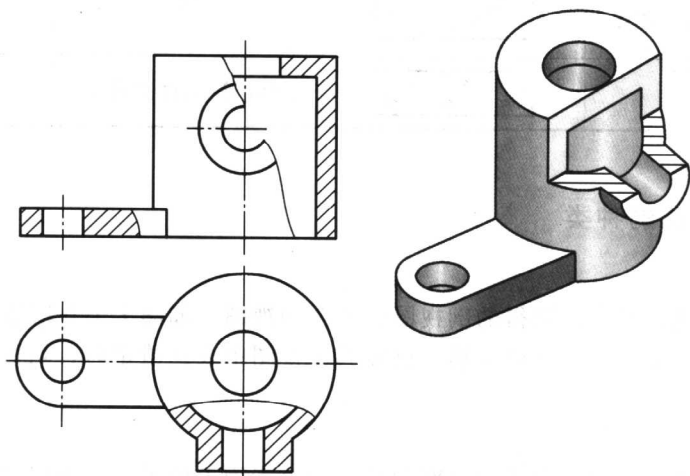


图 1.1.13 局部剖视图

1.2.4 剖视图的标注

① 一般应在剖视图的上方标注剖视图的名称“ $\times-\times$ ”（“ $\times$ ”为大写拉丁字母），在相应的视图上用剖切线（用细点画线表示）指示剖切面的位置，用剖切符号（用粗短画线表示）指示剖切面两端的起讫位置及投射方向（用箭头画在粗短画的两端），并标注相同的字母，如图 1.1.14 中 $B-B$ 剖视图。画粗短画线时，要求尽可能不与图形的轮廓线相交，剖切线也可省略不画，如图 1.1.14 中 $A-A$ 剖视图。

② 视图按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略箭头，如图 1.1.12 中的 $A-A$ 剖视图。

③ 当剖切平面通过零件的对称平面或基本对称的平面，且剖视图按投影关系配置，中间

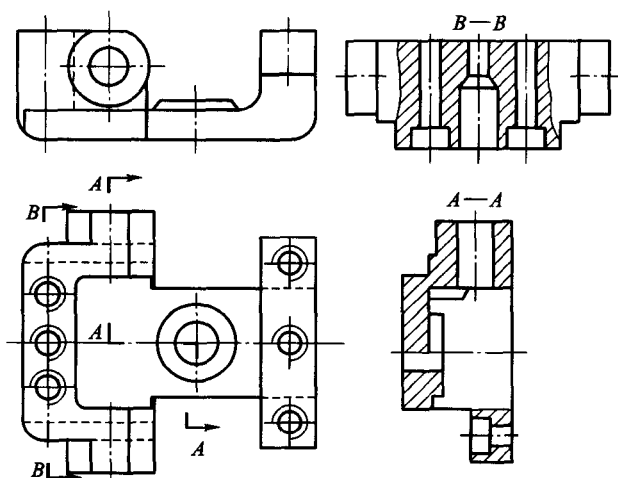


图 1.1.14 剖视图的配置

又没有其他图形隔开时,可省略标注,如图 1.1.6(b)所示。

1.2.5 剖切面的种类

多数剖视图均采用平面剖切零件,有时也可采用柱面剖切。根据零件的结构特点,可选择以下三种形式的剖切面剖开零件,即单一剖切面、几个平行的剖切面和几个相交的剖切面。现分述如下:

1. 单一剖切面

单一剖切面是指只采用一个剖切面剖开零件而获得视图。常见有以下几种:

(1) 单一剖切平面

如图 1.1.14 中 $B-B$ 剖视图。

(2) 单一斜剖切平面

如图 1.1.15 中 $A-A$ 剖视图。

(3) 单一剖切柱面

如图 1.1.16 所示扇形块,为了表达该零件上处于圆周分布的孔与槽等结构,可以采用圆柱面进行剖切。采用柱面剖切时,一般应按展开绘制,因此在剖视图上方应标出“ $\times-\times$ ”展开。

2. 几个平行的剖切平面

图 1.1.17 为一个下模座,若采用一个与对称平面重合的剖切平面进行剖切,左边的两个孔将剖不到。可假想通过左边孔的轴线再作一个与上述剖切平面平行的剖切平面,这样可以在同一个剖视图上表达出两个平行剖切平面所剖切到的结构。几个平行的剖切平面(可能是两个或两个以上),根据零件的结构需要而选用,各剖切平面的转折处必须是直角。

采用几个平行的剖切平面画剖视图时,必须注意以下几个问题:

① 采用几个平行的剖切平面剖开零件所绘制的剖视图规定要表示在同一个图形上,但不能在剖视图中画出各剖切平面转折处的投影(如图 1.1.17(b)所示),如图 1.1.18(a)所示的画