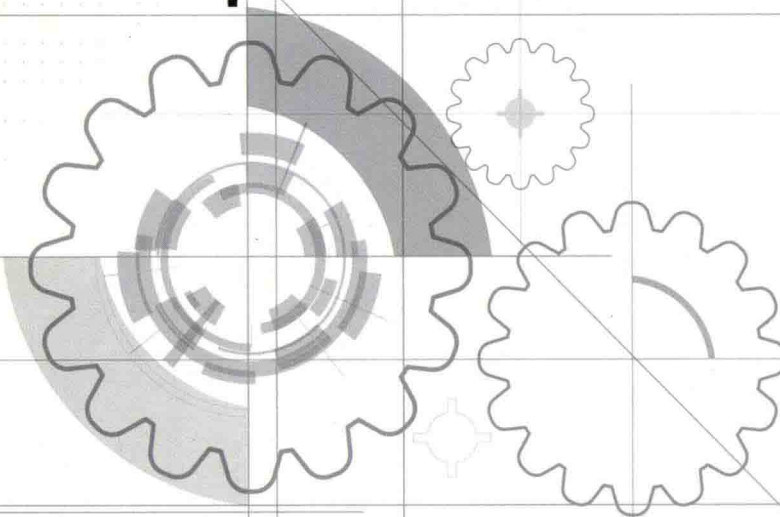


职业技能培训鉴定教材

Jixie Chanpin

Jianyangong



机械产品检验工

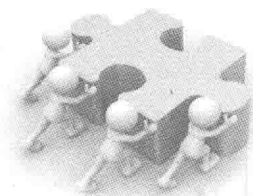
(综合基础知识)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

职业技能培训鉴定教材

Jixie Chanpin

Jianyangong



编审人员

主 编 罗 佳 董 利 蒋 屹

编 者 李庆莲 周雄伟 杨 靖 祝 娟

主 审 范 丽 吕晓萍

机械产品检验工

(综合基础知识)

图书在版编目(CIP)数据

机械产品检验工：综合基础知识/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2013

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978 - 7 - 5167 - 0243 - 7

I. ①机… II. ①人… III. ①机械工业-产品质量-质量检验-职业技能-鉴定-教材
IV. ①TH - 43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 109232 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

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.75 印张 516 千字

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

定价：46.00 元

读者服务部电话：(010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话：(010) 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：(010) 80497374

我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者重奖。

举报电话：(010) 64954652

编者的话

机械产品检验工是装备制造业中十分重要的职业之一，在《中华人民共和国职业分类大典》中，机械产品检验工岗位覆盖面广（包含铸、锻、焊、热处理、电镀、涂装、机械零件加工、机械装配等工序的品质检验等），技术要求高。机械产品检验工的职业能力水平直接关系到中国装备制造业的整体水平。目前，国家还没有颁发机械产品检验工的国家职业标准，也缺乏相关的职业技能培训与鉴定教材。这次《职业标准·机械产品检验工》（试行）的出台和职业技能培训鉴定教材《机械产品检验工》的出版，将积极地推进机械产品检验工的职业技能培训与鉴定工作，提升该职业的职业能力水平。

为满足机械产品检验工职业技能培训鉴定的需要，我们组织业界实际工作专家、教学工作专家和职业技能鉴定方法专家，对《职业标准·机械产品检验工》（试行）进行了深入的研究，共同编写了职业技能培训鉴定教材《机械产品检验工（综合基础知识）》《机械产品检验工（职业技能）》《机械产品检验工（质量检验管理）》，以及配套的职业技能鉴定指导，共计6本教材。其中，《机械产品检验工（综合基础知识）》综合了机械制图、金属材料、机械传动基础、机械制造基础、机械加工装配工艺、电工常识等机械产品检验工必备的基础知识；《机械产品检验工（职业技能）》包含了机械产品检验工中级、高级、技师应知应会的职业技能；《机械产品检验工（质量检验管理）》重点讲述了机械产品检验数据的采集、统计分析、不合格品的处置和控制、产品实物质量的评判与监督、检验报告的编写等。

本套职业技能培训鉴定教材和职业技能鉴定指导主要以《职业标准·机械产品检验工》（试行）为依据，坚持“用什么、编什么、考什么”的原则，内容上由浅入深，在基本保证知识连贯性的基础上，采用任务驱动式的教学方法，着眼于技能操作，力求浓缩精练、体现职业特色，突出针对性、典型性、实用性，是对职业标准的细化，并涵盖各等级鉴定要素细目中90%以上鉴定点的内容，从而不同于一般的学科教材。

本书由湖南电气职业技术学院罗佳、董利、蒋屹、范丽联合主编，各单元的主要编写者如下：罗佳和董利编写第1单元，罗佳编写第2单元，董利编写第3单元，蒋屹编



机械产品检验工（综合基础知识）

写第4、5单元，范丽编写第6单元，湘电集团李庆莲、周雄伟、吕晓萍、杨靖、祝娟参与了各单元的编写。

在本套教材的编写过程中，得到了湖南省人力资源和社会保障厅、湖南省职业技能鉴定中心、湘潭电机集团有限公司、湖南电气职业技术学院、三一重工、中联重科、南车集团等单位的大力支持和无私的援助，在此深表谢意。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎广大读者提出宝贵意见和建议。

内 容 简 介

本教材由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。教材以《职业标准·机械产品检验工》（试行）为依据，紧紧围绕“以企业需求为导向，以职业能力为核心”的编写理念，力求突出职业技能培训特色，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材主要介绍了识图与制图、金属材料、机械传动基础、机械制造基础、机械加工工艺与装配工艺、电工常识等机械产品检验工必备的基础知识。

本教材是机械产品检验工职业技能培训与鉴定考核用书，也可供相关人员参加在职培训、岗位培训使用。

前 言

1994年以来，原劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家，依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》，编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导200余种，作为考前培训的权威性教材，受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎，有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

原劳动保障部从2000年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时，社会经济、技术不断发展，企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势，为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师，依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求，研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点：

在编写原则上，突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，依据国家职业标准，结合企业实际，反映岗位需求，突出新知识、新技术、新工艺、新方法，注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能，均作详细介绍。

在使用功能上，注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求，教材力求体现职业培训的规律，反映职业技能鉴定考核的基本要求，满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上，采用分级模块化编写。纵向上，教材按照国家职业资格等级单独成册，各等级合理衔接、步步提升，为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上，教材按照职业功能分模块展开，安排足量、适用的内容，贴近生产实际，贴近培训对象需要，贴近市场需求。

在内容安排上，增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象，同时也便于培训对象迅速抓住重点，提高学习效率，在教材中精心设置了“培训目标”等栏目，以提示应该达到的目标，需要掌握的重点、难点、鉴定点和有关的扩展知识。另外，每个学习单元后安排了单元思考题，方便培训



机械产品检验工（综合基础知识）

对象及时巩固、检验学习效果，并对本职业鉴定考核形式有初步的了解。

编写教材有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，不足之处在所难免，恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

人力资源和社会保障部教材办公室



目 录

第1单元 识图与制图/1

- 第一节 机件表示方法/2
- 第二节 常用零件表示方法/16
- 第三节 识读零件图/36
- 第四节 极限与配合/42
- 第五节 形状与位置公差/60
- 第六节 表面粗糙度/78
- 第七节 识读装配图/87
- 思考题/95

第2单元 金属材料/97

- 第一节 金属材料性能/98
- 第二节 铁碳合金相图及应用/103
- 第三节 碳素钢/111
- 第四节 钢的热处理/116
- 第五节 合金钢/129
- 第六节 铸铁/141
- 第七节 有色金属及硬质合金/146
- 思考题/157

第3单元 机械传动基础/159

- 第一节 齿轮传动/160
- 第二节 蜗杆传动/171
- 第三节 带传动/176
- 第四节 滚子链传动/182
- 第五节 轴/188
- 第六节 轴承/194
- 第七节 弹簧/203



思考题/206

第4单元 机械制造基础/209

第一节 铸造成形/210

第二节 锻压成形/218

第三节 焊接成形/224

第四节 金属切削加工/234

第五节 特种加工/247

第六节 现代制造技术/250

思考题/251

第5单元 机械加工与装配工艺/253

第一节 机械加工工艺基本概念/254

第二节 零件工艺分析/264

第三节 选择毛坯/266

第四节 选择定位基准/268

第五节 表面加工/272

第六节 安排工序/277

第七节 加工余量/281

第八节 工序尺寸计算/287

第九节 制定机械加工工艺流程/294

第十节 机械装配工艺基础/298

第十一节 机床夹具/302

思考题/337

第6单元 电工常识/339

第一节 直流电路/340

第二节 磁与电磁/345

第三节 正弦交流电路/351

第四节 电动机与变压器/356

第五节 基本电气控制线路/358

第六节 电流表和电压表/364

思考题/366

参考文献/368

第



单元

识图与制图

- 第一节 机件表示方法 /2
- 第二节 常用零件表示方法 /16
- 第三节 识读零件图 /36
- 第四节 极限与配合 /42
- 第五节 形状与位置公差 /60
- 第六节 表面粗糙度 /78
- 第七节 识读装配图 /87



第一节 机件表示方法

在实际生产中，机件的结构和形状是多样的，内、外形状的结构特点和复杂程度也各不相同。为此，在国家标准《技术制图》和《机械制图》中制定了对机件的各种表达方法——视图、剖视图、断面图及其他规定画法等，以使机件的结构和形状表达准确、清晰、简练。本节介绍机件常用的表达方法。

一、视图

机件在投影面上的投影称为视图，视图主要用于表达机件的外形结构。视图可分基本视图、向视图、斜视图和局部视图四种。

1. 基本视图

机件向基本投影面投射所得到的视图称为基本视图。根据国家规定，采用一个正六面体的六个面为基本投影面。把机件放在六面体中，向基本投影面投射，如图 1—1 所示，得到主视图——从前向后投射；俯视图——从上向下投射；左视图——从左向右投射；后视图——从后向前投射；仰视图——从下向上投射；右视图——从右向左投射。投影面按图 1—1 所示展开成同一平面后，基本视图的配置关系如图 1—2 所示。在同一张图纸内按图 1—2 所示配置视图时，可不标注视图的名称。

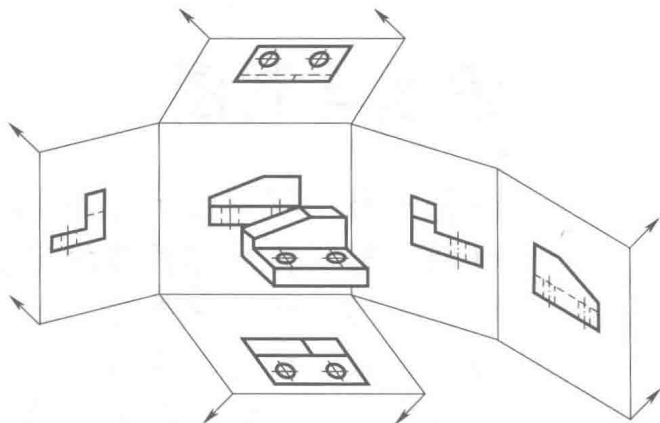


图 1—1 基本投影面及其展开

从视图中还可以看出机件前后、左右、上下的方位关系。六个基本视图之间符合长对正、高平齐、宽相等的投影规律。

国家标准规定：绘制技术图样时，应首先考虑看图方便，还应根据机件的结构特点选用适当的表示方法。在完整、清晰地表示物体形状的前提下，力求制图简便。通常优先采用主、俯、左三个视图。

2. 向视图

当基本视图不能按规定位置配置时，可画成向视图，如图 1—3 所示。画成向视图时，应在视图上方用大写拉丁字母标出视图的名称“X”，同时在相应的视图附近用箭头指明投射方向，并注上相同的字母，如图 1—3 所示。

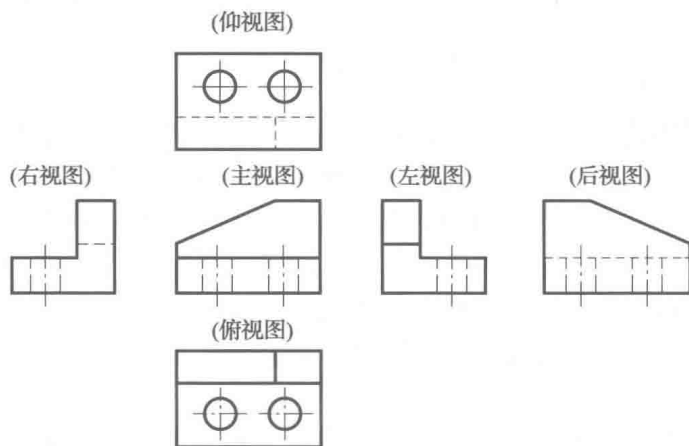


图 1—2 基本视图的配置关系

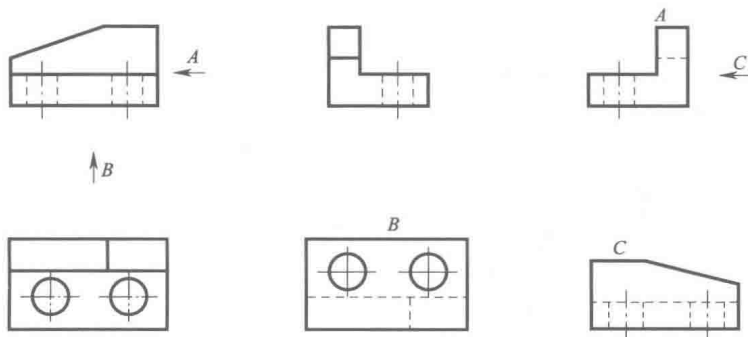


图 1—3 向视图

3. 斜视图

机件上的倾斜部分由于不平行于基本投影面，所以该部分在基本投影面上的投影不反映实形，如图 1—4a 所示。这时选取一个与机件倾斜部分平行的投影面，使倾斜部分在该投影面上的投影反映实形，就可得到反映这部分实形的视图，如图 1—4b 所示。压紧杆的三视图及斜视图的形成如图 1—4 所示。

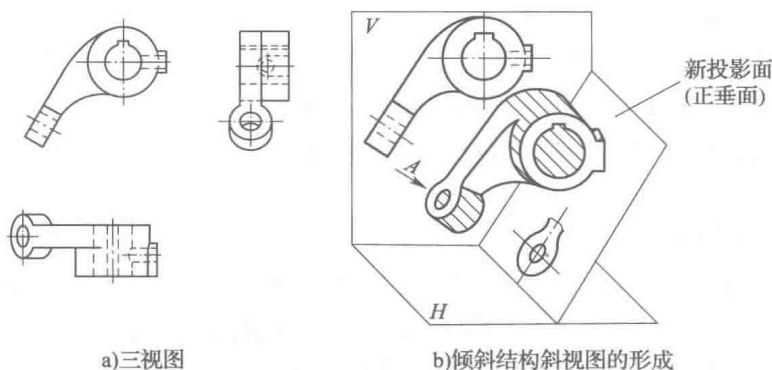


图 1—4 压紧杆的三视图及斜视图的形成



人们把机件向不平行于任何基本投影面，但垂直于某一基本投影面的平面投射所得的视图称为斜视图。

画斜视图时应注意以下几点：

(1) 必须在视图的上方标出视图的名称“X”，在相应的视图附近用箭头指明投影方向，并注上同样的大写拉丁字母“x”，如图1—5a中的“A”。

(2) 斜视图一般按投影关系配置，如图1—5a所示，必要时也可配置在其他适当的位置，如图1—5b所示。

(3) 在不致引起误解时，允许将斜视图旋转配置，标注形式为“X[∧]”，表示该斜视图名称的大写拉丁字母应靠近旋转符号的箭头端，也允许将旋转角度标注在字母后，如图1—5b所示。

(4) 画出倾斜结构的斜视图后，通常用波浪线断开，不画其他视图中已表达清楚的部分，如图1—5所示。

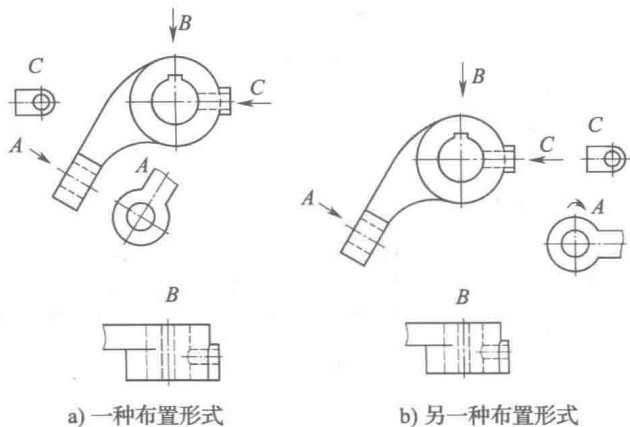


图1—5 压紧杆的斜视图和局部视图

4. 局部视图

将机件的某一部分向基本投影面投射所得到的视图称为局部视图。

画局部视图时应注意以下几点：

(1) 局部视图可按基本视图或向视图的配置形式配置并标注。当局部视图按基本视图配置且中间又没有其他图形隔开时，可以省略标注，如图1—5a中的局部视图C和图1—5b中的局部视图B均可省略标注。当局部视图按向视图配置时，按向视图的标注方法标注，如图1—5所示。

(2) 局部视图的断裂边界应以波浪线来表示，如图1—5所示。当所表示的局部结构是完整的且外轮廓又呈封闭时，波浪线可省略不画，如图1—5中的局部视图C。

用波浪线作为断裂边界线时，波浪线不应超过断裂机件的轮廓线，应画在机件的实体上，不可画在机件的中空处。图1—6所示为一块用波浪线断开的空心圆板的正、误对比画法。

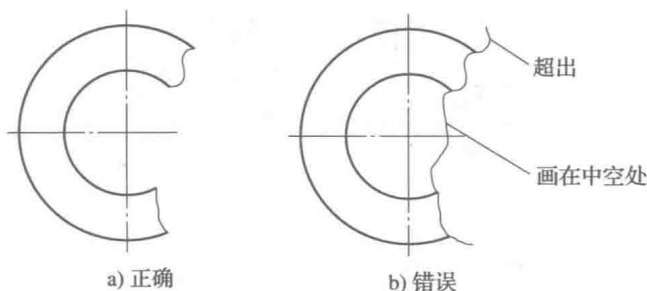


图 1—6 波浪线的正、误对比画法

二、剖视图

当机件内结构复杂时，视图上出现许多虚线，会使图形不清晰，给看图和标注尺寸带来困难。为了将内部结构表达清楚，同时又避免出现虚线，可采用剖视图的方法来表述。

1. 剖视图的概念

(1) 剖视图的形成。如图 1—7 所示，用假想的剖切面将机件剖开，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射所得到的视图称为剖视图，简称剖视。

(2) 剖面符号。在剖视图中，剖切面与机件相交的实体剖面区域应画出剖面符号。因机件的材料不同，剖面符号也不相同。画图时应采用国家标准所规定的剖面符号（常见材料的剖面符号参见国家标准）。

按国家标准规定，绘制金属零件图样时，其剖面符号用与水平方向倾斜 45° 的细实线画出。在同一张图样上同一零件的剖面线方向、间隔应相同。

当图形中的主要轮廓线与水平线成 45° 时，该图形的剖面线应画成与水平线成 30° 或 60° 的平行线，其方向与间隔应与该机件的其他视图的剖面线相同。

(3) 剖视图的标注。在剖视图中，应该用剖切线来标明剖切面的剖切位置。剖切线用细点画线绘制，剖切线也可以省略不画。用剖切符号指示剖切面的起止和转折位置（用粗实线表示）及投影方向（用箭头及细实线表示）。剖切符号的粗实线应尽可能不与图形的轮廓线相交，并在起止和转折处注上大写拉丁字母；同时，用同样的大写字母在相应的剖视图上方标出剖视图的名称“ $x-x$ ”，如图 1—8 中的“ $A-A$ ”和“ $B-B$ ”所示。

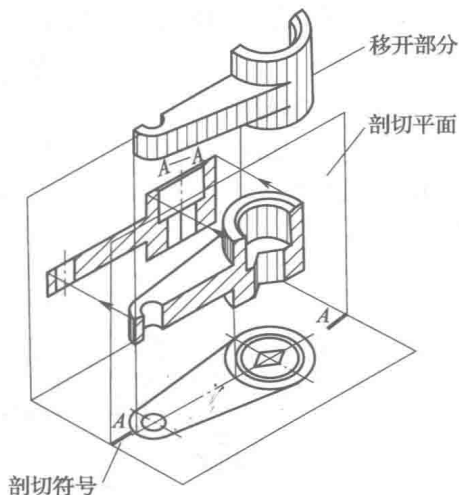


图 1—7 剖视图的概念

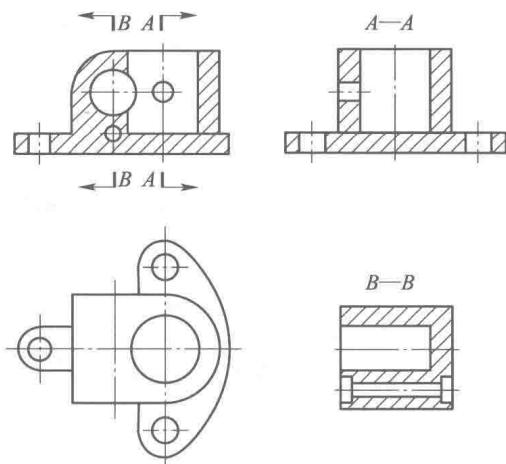


图 1—8 剖视图的标注

以上是剖视图标注的一般原则。当单一剖切平面通过机件的对称平面或基本对称平面，且视图按投影关系配置，中间又没有其他图形隔开时，可省略标注，如图 1—9 的主视图所示。

(4) 画剖视图时应注意的几个问题

1) 如图 1—9 所示，确定剖切面位置时一般选择所需表达的内部结构的对称面，并且平行于基本投影面。

2) 画剖视图时将机件剖开是假想的，并不是真正把机件切掉一部分，因此，除了剖视图之外，并不影响其他视图的完整性，即不应出现图 1—10 所示的俯视图只画出一半的错误。

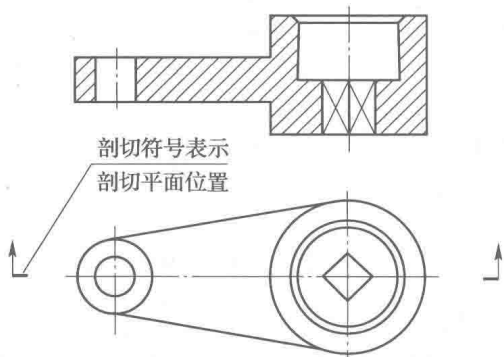


图 1—9 剖视图的画法

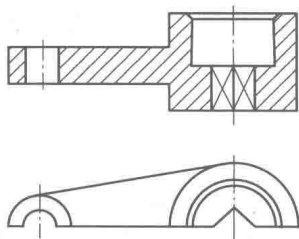


图 1—10 画剖视图的常见错误

3) 剖切后，留在剖切面之后的部分应全部向投影面投射。只要是看得见的线、面的投影都应画出，如图 1—9 所示。应特别注意空腔中线、面的投影。

4) 在剖视图中，凡是已表达清楚的结构，虚线应省略不画。

2. 剖切面的种类

用来剖切被表达物体的假想平面或曲面称为剖切面。

由于机件内部结构和形状的不同，常需选用不同数量、位置、范围及形状的剖切面剖切机件，才能把它们的内部结构和形状表达清楚。常用的剖切面有单一剖切平面、两相交剖



切平面、几个平行的剖切平面、组合的剖切平面及不平行于任何基本投影面的剖切平面等。

单一剖切平面是指用一个剖切平面剖开机件。

两相交剖切平面是指两平面的交线应垂直于某一基本投影面。

几个平行的剖切平面是指剖切面必须平行于某一基本投影面。

组合剖切平面是指相交剖切平面与平行剖切平面的组合。

不平行于任何基本投影面的剖切平面是指基本投影面的垂直面。

3. 剖视图的种类

采用不同剖切面剖开机件时,得到的剖视图有全剖视图(旋转剖、阶梯剖、斜剖等)、半剖视图和局部剖视图三种。

(1) 全剖视图。用一个或几个剖切平面完全地剖开机件所得到的剖视图称为全剖视图,如图1—11所示。

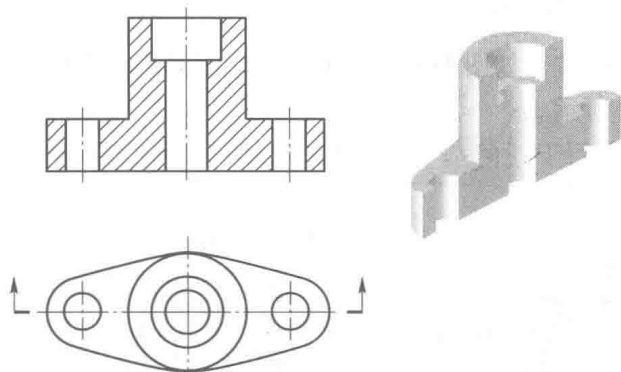


图1—11 全剖视图

1) 旋转剖。用两相交剖切平面剖开机件的剖切方法称为旋转剖,如图1—12所示。

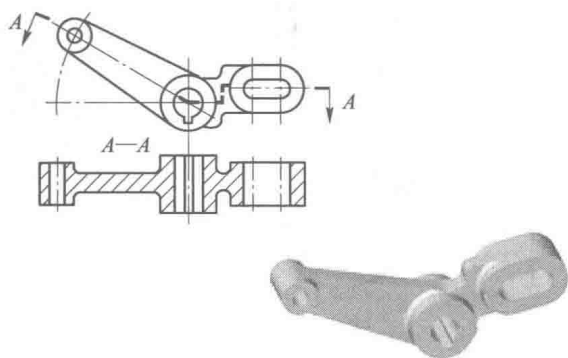


图1—12 旋转剖

2) 阶梯剖。如果机件的内部结构较多,又不处于同一平面内,并且被表达结构无明显的回转中心时,可用几个平行的剖切平面剖开机件,这种剖切方法称为阶梯剖,如图1—13所示。

虽然阶梯剖是假想用几个平行的剖切平面剖开机件的,但画图时应把几个平行的剖切平面看作一个剖切平面。因此,在剖视图中各剖切平面的分界处(转折处)不必用图线