




# 国家职业资格培训教程 用于国家职业技能鉴定

# 无损检测员

中国就业培训技术指导中心组织编写

(基础知识)

 中国劳动社会保障出版社



用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

YONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

# 无损检测员

(基础知识)

编审委员会



中国劳动社会保障出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

无损检测员：基础知识/中国就业培训技术指导中心组织编写。—北京：中国劳动社会保障出版社，2010

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-8336-9

I. ①无… II. ①中… III. ①无损检验-技术培训-教材 IV. ①TG115.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 107167 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

\*

北京宏伟双华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 12.5印张·216千字

2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷

定价：25.00元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

# 前 言

为推动无损检测员职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在无损检测员从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准·无损检测员》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了无损检测员国家职业资格培训系列教程。

无损检测员国家职业资格培训系列教程紧贴《标准》要求，内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对无损检测员职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

无损检测员国家职业资格培训系列教程共包括《无损检测员（基础知识）》《无损检测员（中级）》《无损检测员（高级）》《无损检测员（技师 高级技师）》4本。《无损检测员（基础知识）》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别无损检测员均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

本书是无损检测员国家职业资格培训系列教程中的一本，适用于对各级别无损检测员的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是各级别无损检测员职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书在编写过程中得到江苏省特种设备安全监督检验研究院、常州工程职业技术学院、广东汕头超声电子股份有限公司、南通友联数码技术开发有限公司、北京德光电子公司等单位的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢。

中国就业培训技术指导中心

# 目 录

## CONTENTS

国家职业资格培训教程

<b>第1章 职业道德</b> .....	( 1 )
第1节 职业道德基本知识 .....	( 1 )
第2节 无损检测员职业守则 .....	( 4 )
本章思考题 .....	( 6 )
<b>第2章 识图知识</b> .....	( 7 )
第1节 机械图简介 .....	( 7 )
第2节 图样的基本表示方法 .....	( 8 )
第3节 零件图的识读 .....	( 15 )
第4节 装配图的识读 .....	( 19 )
第5节 示意图的画法 .....	( 22 )
第6节 表面粗糙度 .....	( 28 )
本章思考题 .....	( 32 )
<b>第3章 金属材料及热处理基础知识</b> .....	( 33 )
第1节 金属材料的力学性能 .....	( 33 )
第2节 金属材料的种类 .....	( 37 )
第3节 金属材料的金相组织 .....	( 48 )
第4节 金属热处理知识 .....	( 51 )
本章思考题 .....	( 55 )

<b>第4章 金属材料加工基础知识</b> .....	(56)
第1节 常用金属材料的焊接性能 .....	(56)
第2节 常用的焊接方法 .....	(62)
第3节 焊接接头 .....	(67)
第4节 焊接缺陷的种类和产生原因 .....	(70)
第5节 金属材料的其他加工方法及特点 .....	(75)
本章思考题 .....	(85)
<b>第5章 无损检测基础知识</b> .....	(86)
第1节 无损检测概述 .....	(86)
第2节 射线检测基础知识 .....	(89)
第3节 超声检测基础知识 .....	(103)
第4节 磁粉检测基础知识 .....	(123)
第5节 渗透检测基础知识 .....	(137)
本章思考题 .....	(150)
<b>第6章 质量管理和安全保护知识</b> .....	(152)
第1节 无损检测的质量管理 .....	(152)
第2节 无损检测的安全防护 .....	(160)
本章思考题 .....	(171)
<b>第7章 相关法律和法规</b> .....	(172)
第1节 《中华人民共和国劳动法》相关知识 .....	(172)
第2节 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识 .....	(176)
第3节 《中华人民共和国放射性污染防治法》 相关知识 .....	(180)
第4节 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》 相关知识 .....	(182)
第5节 无损检测标准相关知识 .....	(186)
本章思考题 .....	(193)

## 第1节 职业道德基本知识

### 一、职业的含义

职业是参加社会分工，利用专门的知识技能，为社会创造物质财富和精神财富，获得一定的报酬，并且将其作为生活来源和满足精神需求的工作。

职业的含义：第一，与社会的需求和职业结构有关，强调社会的分工；第二，与职业的内在属性有关，强调利用专门的知识技能；第三，与社会的发展相关，强调创造物质财富和精神财富，获得一定的报酬；第四，与个人的生活相关，强调生活来源和满足精神需求。

### 二、无损检测员职业概述

#### 1. 无损检测员职业定义

无损检测员是指在不破坏检测对象的前提下，应用射线、超声、磁粉、渗透等技术手段和专用仪器设备，对材料、构件、零部件的内部及表面缺陷进行检验和测量的人员。

#### 2. 无损检测员职业等级

国家职业资格等级是指通过对职业的分析与评价，根据职业范围的宽窄、职业技术复杂程度高低及从业者掌握职业技能所需培训时间的长短，合理设定的国家职业资格等级结构。职业资格等级是职业技术复杂程度的客观反映。

无损检测员国家职业标准根据无损检测员的实际情况，将无损检测员分为四个等级，分别为：中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

### 3. 无损检测员基本文化程度及职业能力要求

对无损检测员的文化程度的最低要求是高中毕业（或同等学历），同时，应具有以下职业能力：动作协调，学习能力、计算能力和判断能力强，视力良好，无色盲、色弱。

## 三、道德规范

### 1. 社会道德

社会道德是指被社会全体成员所认可，并应共同遵守的道德准则、道德情操与道德品质的总称。

我国公民应该遵守的最基本的社会道德是：爱国守法、明理诚信、团结友善、勤俭自强、敬业奉献。

### 2. 职业道德

职业道德，就是与人们的职业活动有着密切联系的、符合职业特征要求的道德准则、道德情操与道德品质的总称。

每个从业人员，不论是从事何种职业，在职业活动中都要遵守职业道德。职业道德不仅是各职业人员在本职业活动中的行为标准和要求，而且是本职业对社会所承担的道德责任和义务。职业道德是社会道德在职业活动中的具体化。

## 四、职业道德的特征

职业道德作为职业行为的准则之一，与其他职业行为准则相比，体现出以下特征：

### 1. 鲜明的行业性

行业之间存在差异，各行各业都有特殊的道德要求。例如，商业领域对从业者的道德要求是“买卖公平、童叟无欺”，会计行业的职业道德要求是“不做假账”，驾驶员的职业道德要求是“遵守交规、文明行车”，等等，这些都是职业道德行业性特征的表现。

### 2. 适用范围上的有限性

一方面，职业道德一般只适用于从业人员的岗位活动；另一方面，不同的职业道德之间也有共同的特征和要求，存在共通的内容，如敬业、诚信、互助等，但在



某一特定行业和具体的岗位上，必须有与该行业、该岗位相适应的具体的职业道德规范。这些特定的规范只在特定的职业范围内起作用，只能对从事该行业 and 该岗位的从业人员具有指导和规范作用，而不能对其他行业和岗位的从业人员起作用。例如，律师的职业道德要求他们对其当事人必须努力进行辩护，而警察则要尽力去搜寻犯罪嫌疑人的犯罪证据。可见，职业道德的适用范围不是普遍的，而是特定的、有限的。

### 3. 表现形式的多样性

职业领域的多样性决定了职业道德表现形式的多样性。随着社会经济的高速发展，社会分工将越来越细，越来越专，职业道德的内容也必然千差万别；各行各业为适应本行业的行业公约、规章制度、员工守则、岗位职责等要求，都会将职业道德的基本要求规范化、具体化，使职业道德的具体规范和要求呈现出多样性。

### 4. 一定的强制性

职业道德除了通过社会舆论和从业人员的内心信念来对其职业行为进行调节外，它与职业责任和职业纪律也紧密相联。职业纪律属于职业道德的范畴，当从业人员违反了具有一定法律效力的职业章程、职业合同、职业责任、操作规程，给企业和社会带来损失和危害时，职业道德就将用其具体的评价标准，对违规者进行处罚，轻则受到经济和纪律处罚，重则移交司法机关，由法律来进行制裁。这就是职业道德强制性的表现所在。但在这里需要注意的是，职业道德本身并不存在强制性，而是其总体要求与职业纪律、行业法规具有重叠内容，一旦从业人员违背了这些纪律和法规，除了受到职业道德的谴责外，还要受到纪律和法律的处罚。

### 5. 相对稳定性

职业一般处于相对稳定的状态，决定了反映职业要求的职业道德必然处于相对稳定的状态。如商业行业“童叟无欺”的职业道德，医务行业“救死扶伤、治病救人”的职业道德等，千百年来为从事相关行业的人们所传承和遵守。

### 6. 利益相关性

职业道德与物质利益具有一定的关联性。利益是道德的基础，各种职业道德规范及表现状况，关系到从业人员的利益。对于爱岗敬业的员工，单位不仅应该给予精神方面的鼓励，也应该给予物质方面的褒奖；相反，违背职业道德、漠视工作的员工则会受到批评，严重者还会受到纪律的处罚。一般情况下，当企业将职业道德规范，如爱岗敬业、诚实守信、团结互助、勤俭节约等纳入企业管理时，都要将它

与自身的行业特点、要求紧密结合在一起，变成更加具体、明确、严格的岗位责任或岗位要求，并制定出相应的奖励和处罚措施，与从业人员的物质利益挂钩，强调责、权、利的有机统一，便于监督、检查、评估，以促进从业人员更好地履行自己的职业责任和义务。

## 第 2 节 无损检测员职业守则

无损检测员除了应该遵守公共的社会道德以外，还必须遵守无损检测员的职业守则。无损检测人员职业守则如下：

### 一、遵守法律、法规、标准和有关规定

无损检测员在职业活动中，不仅应该遵守与被检对象检测工作直接相关的法律、法规、标准和有关规定，而且还应该遵守环境保护、劳动保护和安全管理等方面的法律、法规、标准和有关规定。

如果不遵守相关的法律、法规、标准和有关规定，将会对国家和人民的财产、人民的健康及生命安全造成不必要的损害。例如，射线检测就必须遵守国家有关电离辐射安全管理的有关法规和标准，否则，将会对环境造成破坏，对相关人员的健康造成损坏，甚至危害生命安全。

### 二、爱岗敬业，忠于职守，自觉认真履行各项职责

无损检测员只有热爱自己的职业和岗位，努力学习专业知识，不断提高自身的职业技能，才能做到恪尽职守，自觉认真地履行赋予自己工作岗位的各项职责。

无损检测员从事的工作是无损检测，首先就应该确保被检对象不被损坏。如果对自己的工作不够热心，工作中粗心大意，就有可能对工件造成损坏。例如，在检测一些表面粗糙度要求较高的工件时，如果不小心操作，随手乱扔，就会破坏工件的表面粗糙度。如果在工作过程中，不细心操作检测仪器，就可能损坏仪器，从而造成检测结果的偏差。

### 三、诚实守信，不弄虚作假

诚实守信是最基本的社会道德之一。作为一个无损检测员，检测结果是否真实

可靠，可能会关系到人民的生命及财产安全，所以，无损检测员必须做到诚实守信，不弄虚作假，对人民的生命和财产负责。

无损检测工作对确保产品的安全使用起到非常重要的作用。如果检测结论不真实，会给产品的安全运行带来严重的隐患，一旦发生事故，轻则造成产品报废，重则造成人员伤亡和环境破坏，从而给国家造成重大损失。

#### 四、工作认真负责，具有高度的责任心

从事无损检测工作的人员必须具有高度的责任感，明确自己肩负的责任，认真负责地做好自己的各项工作。只有这样，才能确保检测结果的正确性和可靠性。

无损检测人员必须牢记检测结果的正确性和可靠性的重要，这也是无损检测人员的使命所在。如果工作不认真负责，造成检测结果不准确或不可靠，就会造成不必要的浪费，或者留下严重的事故隐患。

#### 五、严格执行无损检测工艺和操作规程，保证检测质量

认真学习相关的无损检测工艺和操作规程，严格按照规定的工艺参数和操作步骤进行检测，确保检测质量符合相应的质量控制要求。

只有严格执行无损检测工艺和操作规程，才能得到正确可靠的检测结果，否则，得到的检测结果是不正确的。例如，超声检测灵敏度的调整，如果灵敏度过高，反射杂波增多，将无法区分哪些是缺陷反射波，哪些是杂波，甚至将杂波误判为缺陷波；如果灵敏度过低，将会造成缺陷漏检。

#### 六、重视安全，保持工作环境清洁有序，坚持文明生产

只有坚持文明生产，高度重视安全的重要性，才能确保做到自己不伤害别人，自己不伤害自己和自己不被别人伤害。保持工作环境的清洁有序，使自己工作在一个整洁的环境中，既可以提供安全保障，又能使自己身心愉快，还对检测设备起到较好的保护作用，从而为保证检测工作的质量提供一个基本的保障。

如果在检测过程中，不重视安全问题，将会造成被检对象的损坏，甚至给自己或别人造成伤害。例如，评片室内灰尘太多，灰尘就会大量沉积在观片灯的反光罩上，引起观片灯的亮度下降，从而造成观片灯可评定的底片黑度范围大大减小。

### 本章思考题

1. 职业的定义是什么？职业等级如何划分？
2. 无损检测员的定义是什么？
3. 社会道德和职业道德的定义是什么？
4. 无损检测员应遵守的职业守则有哪些？

## 第1节 机械图简介

### 一、学习机械识图的目的和意义

图形一直是人们认识自然，表达、交流思想的主要形式之一。从象形文字的产生到埃及人丈量尼罗河两岸的土地，从航天飞机的问世到火星探测器对火星形貌的探测，图形的重要性可以说是任何其他表达方式所不能替代的。可以说所有机械设备的加工制造，都需要工程图样作为产品信息的载体。

在近代工业革命的进程中，随着生产的社会化，将工程图的表达与绘制进行了高度的规范化和唯一化，从而使得画法几何成为工程图的语法，工程图成为工程界的语言。

无损检测员学习机械识图，一是为了看懂图样，了解被检对象的结构，从而确定合理的检测工艺；二是为了学会画无损检测部位示意图。

### 二、机械图的概念

机械图是表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的图样。图样由图形、符号、文字和数字等组成，是表达设计意图和制造要求以及交流经验的技术文件。

为使人们对图样中涉及的格式、文字、图线、图形简化和符号含义有一致的理解，国家制定出统一的规范，并发展成为机械制图标准。各国一般都有自己的国家标准，国际上有国际标准化组织制定的标准。我国的机械制图国家标准制定于

1959年，后在执行过程中进行了几次修订和补充。

在机械制图标准中规定的项目有：图纸幅面与尺寸、比例、字体和图线等。在图纸幅面及尺寸中规定了图纸标准幅面的大小和图纸中图框的相应尺寸。比例是指图样中的尺寸长度与机件实际尺寸的比例，除允许用1:1的比例绘图外，只允许用标准中规定的缩小比例和放大比例绘图。

在我国，规定汉字必须按长仿宋体书写，字母和数字按规定的结构书写。图线规定有8种规格，如用于绘制可见轮廓线的粗实线、用于绘制不可见轮廓线的虚线、用于绘制轴线和对称中心线的细点画线、用于绘制尺寸线和剖面线的细实线等。

机械图样主要有零件图和装配图，此外还有布置图、示意图和轴测图等。零件图表达零件的形状、大小以及制造和检验的技术要求；装配图表达机械中所属各零件与部件间的装配关系和工作原理；布置图表达机械设备在厂房内的位置；示意图表达机械的工作原理，如表达机械传动原理的机构运动简图、表达液体或气体输送线路的管道示意图等。示意图中的各机械构件均用符号表示。轴测图是一种立体图，直观性强，是常用的一种辅助用图样。

图样是依照机件的结构形状和尺寸大小按适当比例绘制的。图样中机件的尺寸用尺寸线、尺寸界线和箭头指明被测量的范围，用数字标明其大小。在机械图样中，数字的单位规定为毫米，但不需注明。对直径、半径、锥度、斜度和弧长等尺寸，在数字前分别加注符号予以说明。

## 第2节 图样的基本表示方法

### 一、视图

根据有关标准和规定，用正投影法所绘制出的机件的多面正投影图，称为视图。视图主要用于表达机件的可见部分，必要时才画出其不可见部分。

#### 1. 基本视图

将机件向基本投影面投射所得的视图，称为基本视图。

当机件的结构形状复杂时，为了完整、清晰地表达机件各方向的形状，国家标准规定，在原有三个投影面的基础上，再增设三个投影面，组成一个正六面体，如图2—1a所示。六面体的六个面称为基本投影面。将机件置于六面体中，分别向六个基本投影面投射，即得到六个基本视图：

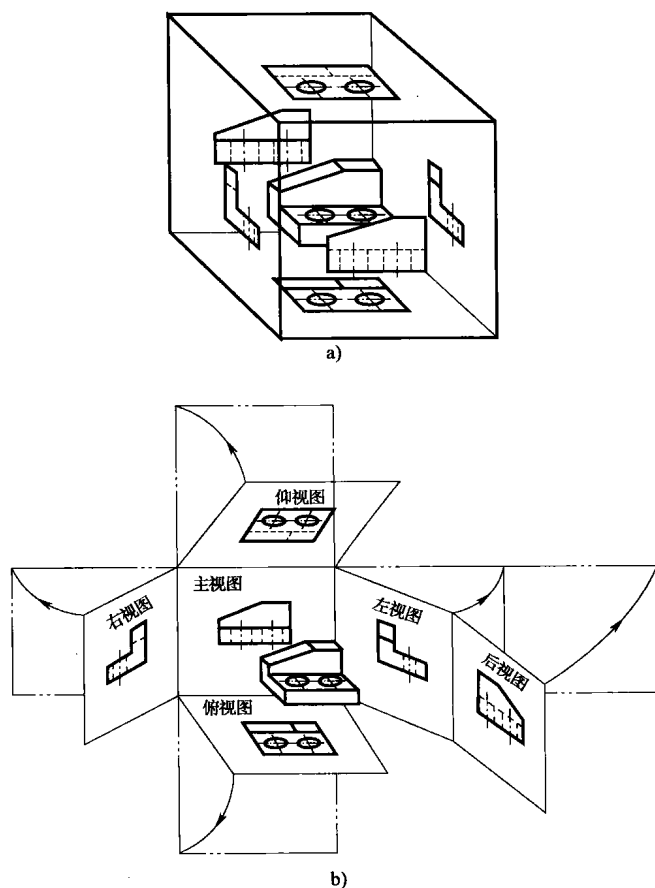


图 2—1 基本视图

a) 六个基本投影面 b) 基本投影面的展开方法

主视图——自机件的前方向后投射所得的视图；

俯视图——自机件的上方向下投射所得的视图；

左视图——自机件的左方向右投射所得的视图；

右视图——自机件的右方向左投射所得的视图；

仰视图——自机件的下方向上投射所得的视图；

后视图——自机件的后方向前投射所得的视图。

六个基本投影面展开的方法如图 2—1b 所示，即主视图保持不动，其他投影面按箭头所示方向旋转到与主视图共处在同一平面内。

六个基本视图在同一张图样内按图 2—2 配置时，各视图一律不注图名。六个基本视图仍符合“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律。除后视图外，其他视图靠近主视图的一边是机件的后面，远离主视图的一边是机件的前面。

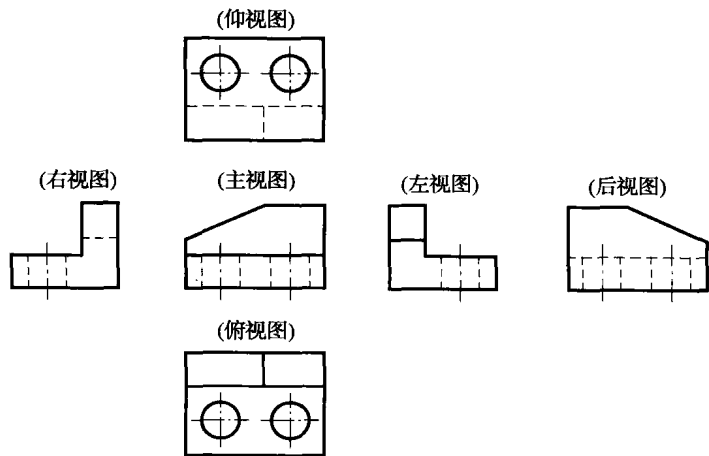


图 2—2 六个基本视图的配置

在绘制工程图样时，一般并不需要将机件的六个基本视图全部画出，而是根据机件的结构特点和复杂程度，选择适当的基本视图。优先采用主、俯、左视图。

## 2. 向视图

向视图是可以自由配置的基本视图。

在实际绘图过程中，有时难以将六个基本视图按图 2—2 的形式配置，此时如采用向视图的形式配置，即可使问题得到解决。如图 2—3 所示，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。

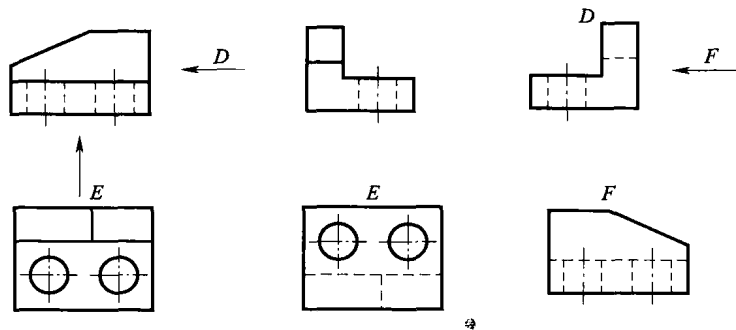


图 2—3 向视图

向视图是基本视图的一种表达形式，它们的主要区别在于视图的配置形式不同。

## 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。

如图 2—4 所示，机件右侧的缺口在主、俯视图中未表达清楚，而又不必画出



完整的右视图，这时可用“*A*”局部视图表示，波浪线用来表示与零件上的其他部分断开，标注方法与向视图相似。另一个局部视图表达腰圆凸台形状，由于该局部视图图形封闭，因此，不画波浪线。

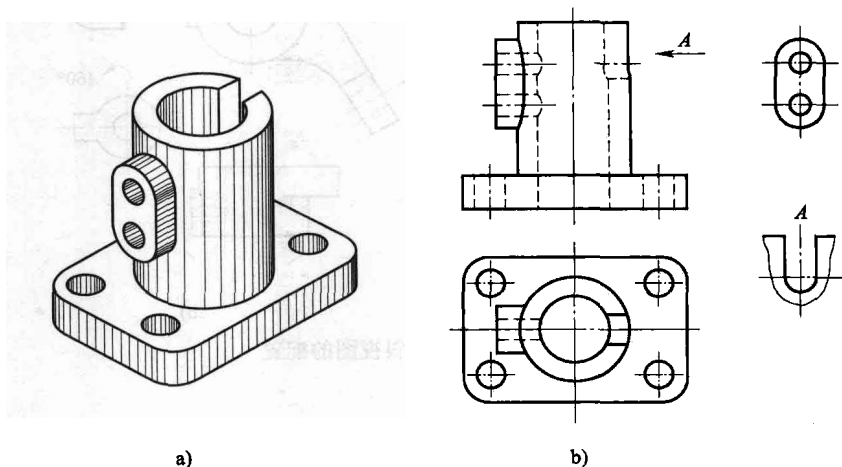


图 2—4 局部视图

a) 凸台立体图 b) 局部视图的配置

#### 4. 斜视图

将机件向不平行于基本投影面的平面投射所得的视图，称为斜视图。斜视图通常用于表达机件上的倾斜部分。

如图 2—5 所示，机件左侧部分与基本投影面倾斜，其基本视图不反映实形。为此增设一个与倾斜部分平行的辅助投影面 *P* (*P* 面垂直于 *V* 面)，将倾斜部分向 *P* 面投射，即可得到反映该部分实形的视图，即斜视图。

斜视图一般只画出倾斜部分的局部形状，其断裂边界用波浪线表示，通常按向视图的配置形式配置并标注，如图 2—6a 中的“*A*”图所示。必要时，允许将斜视图旋转配置。此时，表示该视图名称的大写拉丁字母要靠近旋转符号的箭头端；也允许将旋转角度标注在字母之后，如图 2—6b 中的“ $\curvearrowright A60^\circ$ ”。旋转符号的箭头指向应与实际旋转方向一致。旋转符号是一个半圆，其半径应等于字体高度 *h*。

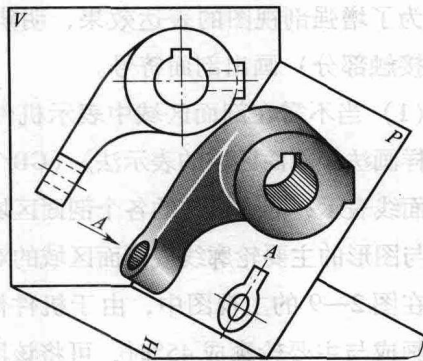


图 2—5 斜视图的形成