



非标设备制作安装

刘树礼 编著

便携手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



非标设备制作安装 便携手册

刘树礼 编著



机械工业出版社

本书是安装工程便携手册系列之一。主要叙述非标构件、容器与设备制造安装作业中的实用操作技能及相关的基础知识,包括内容有识图,钢材的基本知识,非标设备的制作机具,放样下料,非标设备的冷加工、热加工,钢结构的制作安装,容器设备制造安装,贮罐设备制造安装,质量通病的防治,施工组织设计(方案)的编制,施工预算,安全技术、非标设备常用的起重工具,并附录常用技术资料。

本书可供广大建筑安装工程非标构件及设备制作安装人员在施工现场查找有关非标构件及设备容器制作安装实用技术知识及有关数据使用。

图书在版编目(CIP)数据

非标设备制造安装便携手册/刘树礼编著. —北京:机械工业出版社, 2002.8

ISBN 7-111-10669-5

I. 非… II. 刘… III. ①机械设备—技术手册②机械设备—设备安装—技术手册 IV. TB4—62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第054333号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:李汝庚

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年10月第1版·第1次印刷

890mm×1240mm A5·14印张·440千字

0 001—4 000册

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677—2527
封面无防伪标均为盗版

出版说明

21世纪，举世瞩目的主要建筑市场是在中国。积极培养优秀建筑技术人才，不断提高技术水平，是面临此良好机遇的重要任务。

随着科学技术的进步，建筑业和建筑技术也不断迅速发展。近年来，国家制定并修订了新的施工规范；国内外的建筑新技术、新材料、新产品不断应用于实际工程中。因此，在建筑安装施工领域，迫切需要一系列按建筑安装分项工程分类的详细而简明的介绍建筑安装工程施工工艺、操作技术和工程质量管理方面的综合性工具书。

为了满足广大建筑安装人员的需要，我社组织编写了建筑安装工程系列便携手册，按分项工程分册编写出版。手册贯彻国家及行业现行的施工质量标准和技术操作规程，紧密结合现场实际，突出实用性，文字简练、数据翔实、图文并茂。

由于时间仓促，经验水平有限，手册中难免还存在缺点错误，欢迎广大读者批评指正。

目 录

第一章	识图	1
第一节	零件图	1
第二节	识图的方法	5
第三节	焊缝代号的表示方法	14
第四节	非标设备结构图	28
第二章	钢材的基本知识	34
第一节	金属材料的性能	34
第二节	碳素钢	39
第三节	合金钢	47
第三章	非标设备的制作机具	49
第一节	非标加工常用设备	49
第二节	常用工具	58
第四章	放样下料	61
第一节	放样	61
第二节	下料	68
第五章	非标设备的冷加工	84
第一节	剪切、矫正和弯曲	84
第二节	钢板的矫平和边缘加工及滚圆	91
第六章	非标设备的热加工	95
第一节	热加工的压模	95
第二节	型钢的热加工	96
第七章	钢结构的制作安装	103
第一节	钢结构	103

第二节	高空网架结构的散装滑移	112
第三节	60m 圆形金属结构制作安装	115
第八章	容器设备制作安装	119
第一节	常压设备的制作安装	119
第二节	压力容器的制作安装	124
第三节	金属覆面的制作安装	136
第四节	球罐的组装	139
第五节	球罐的热处理	154
第九章	贮罐设备制作安装	164
第一节	10000m ³ 拱顶油罐的制作安装	164
第二节	拱顶罐正装法	178
第三节	拱顶油罐中心柱倒装施工	181
第四节	贮罐气顶法施工	184
第五节	260m ³ 锥形发酵罐的制作安装	190
第六节	20000m ³ 大型低温贮罐的制作安装	193
第七节	非标设备的防腐	199
第十章	质量通病的防治	224
第一节	非标设备制作的通病	224
第二节	非标设备安装的通病	245
第十一章	施工组织设计(方案)的编制	258
第一节	概述	258
第二节	施工组织设计的编制	259
第三节	工法	268
第十二章	施工预算	278
第一节	概述	278
第二节	安装工程预算	284
第三节	施工预算	288
第四节	经济签证与竣工结算	291
第十三章	安全技术	297
第一节	安全管理	298

第二节 安全技术操作	303
第十四章 非标设备常用的起重工具	315
第一节 常用的吊装工具	315
第二节 桅杆的选用	348
第三节 机械式起重机	360
附 录	370
附录 A 几种常用的数学用表	370
附录 B 轧成型钢的技术数据	373
附录 C 焊条用量计算参考表	387
附录 D 各种型钢对接接头标准	389
附录 E 焊接结构的收缩与变形参考资料	391
附录 F 钢材表面除锈质量等级	395
附录 G 布氏硬度、钢球直径和试样厚度选取表	396
附录 H 钢球压痕直径与布氏硬度值对照表	396
附录 I 抗拉强度与布氏硬度值对照表	397
附录 J 设备基础尺寸和位置的允许偏差	397
附录 K 斜垫铁和平垫铁	398
附录 L 型材最小弯曲半径计算公式	399
附录 M 常用钢号推荐选用的焊接材料	401
附录 N 不同钢号相焊推荐选用的焊接材料	406
附录 O 焊缝的强度设计值	408
附录 P 焊缝的容许应力	408
附录 Q 螺栓连接的强度设计值	409
附录 R 工字钢悬臂梁容许荷重	409
附录 S 工字钢简支梁容许荷重	411
附录 T 不等厚对接焊件坡口加工	412
附录 U 非标制作国内部分相关标准	412
附录 V 金属容器与钢结构名词术语	416
主要参考文献	440

第一章 识 图

第一节 零 件 图

图样是指导生产施工的重要技术资料，是用工程语言表达出零件的形状尺寸等要求。一个完整的产品往往要经过多道工序才能完成，为了确保加工件的质量，各道工序的生产人员都要有个依据，各道工序加工出来的零件才能装配得上。所以每个从事非标设备制作和安装的人员必须看懂图样，不然便无法进行加工和装配。

一、零件图的基本内容

一张完整的零件图应包括工件制造和检验时必须的尺寸、数据和技术要求。在制作和安装前对图样进行审查，一般从以下几个方面进行。

1. 看视图、剖视、剖面等是否准确完整清晰地表达了零件的内外形状和结构。

2. 加工所需的尺寸和质量检验的尺寸是否完整的标注出来，有无不清楚的地方，相关尺寸有无不协调之处。

3. 技术要求 看清用数字和符号表示的在制作及检验时应达到的要求。如表面粗糙度、尺寸公差、形状及位置公差，所用材料、热处理及其他附加要求等。有的则在图样技术要求栏中写明，如所选用的验收标准和无法用数字符号表示的内容。

4. 标题栏 一般要看是不是写明零部件名称、图号、加工数量、材料、材质、比例及设计、绘图、校对人等签名，图纸有无修改设计变更。

二、零件图的识图

1. 首先要看清是哪一种视图表达该零件的形状。即图纸是第一角绘图还是第三角绘图，因为在工程图中由于绘图方法不同，视图方法也随着改变。我国机械制图标准规定为第一角绘图法，还有欧洲各国也是如此。但美、日等国采用的是第三角绘图法。改革开放以来，在引进工

程中，有的常采用第三角绘图法。在非标制作安装中稍有不慎，常将第三角绘图法误认为第一角绘图法，给下料组装造成不应有的失误。下面简述一下第一角看图法和第三角看图法，以便于我们在制作和安装中识图。

(1) 第一角看图法 如图 1-1 所示，是将零件放在投影面和看图者之间进行投影得到视图的一种规定看图法，即看图者—零件—投影面的位置顺序。

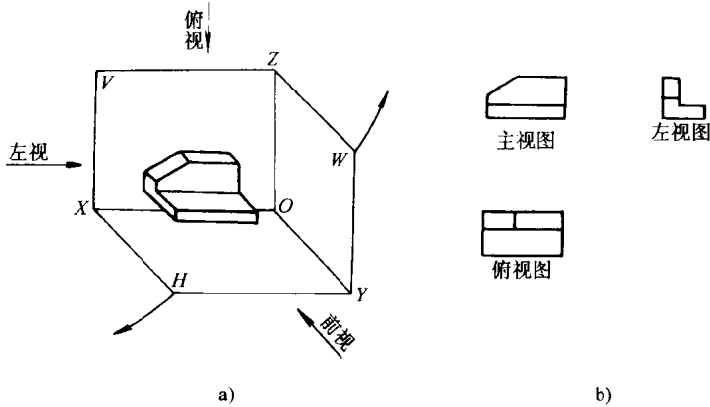


图 1-1 零件在第一角的投影原理

a) 轴测图 b) 正投影三视图

把投影面展开后垂直面 V 保持不动，水平面 H 向下旋转，侧面 W 向右旋转如图中箭头所指方向，展开后三视图如 b) 所示。以主视图为基准从左面视察叫左视图，从上面观察叫俯视图。

(2) 第三角看图法 如图 1-2 所示，投影面在零件和看图者之间，保持看图者—投影面—零件的位置顺序，将零件向投影面投影，这是第三角看图法与第一角看图法显著不同之处。视图的名称与第一角绘图法也不一样，分别称为前视图，顶视图和右视图，如 b) 图所示。

因为以上两种看图法与在画法几何中分别位于第 I 分角和第三分角内与所得到的正投影和水平投影相同，故称第一角视图和第三角视图。

一个零件的形状和尺寸如在一个主视图已表达清楚就可不再看其他视图，但一些复杂的结构零件除主视图外还需配置其他视图（包括剖视、剖面、辅助视图等）才行。

2. 看零件图上的尺寸标注

(1) 要以图样上标注的尺寸确定零件的大小。

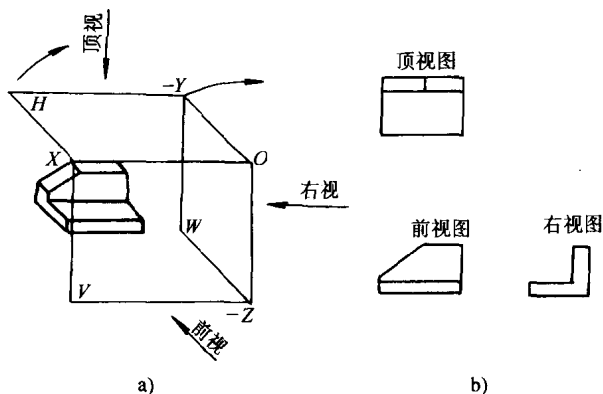


图 1-2 零件在第Ⅲ分角的投影原理

a) 轴测图 b) 正投影三视图

(2) 要看懂图样的计量单位，一般以 mm 为单位或注明其他尺寸单位。

(3) 应标注的尺寸是否已标注齐全、正确。

3. 看零件图上都有哪些技术要求 在看懂非标设备零件的图形和尺寸外，还必须要看懂该零件的技术要求。

(1) 表面粗糙度 非标设备制作安装中所用板材、型钢，专业标准已明确规定，只是对气割表面、焊接表面和机加工件的表面粗糙度有不同的要求。在识图过程中要注意新旧标准的不同。表面光洁度与表面粗糙度的符号对照见表 1-1，表面粗糙度代（符）号的意义见表 1-2。

(2) 尺寸公差 零件的尺寸公差要求既保证产品质量又合理地降低成本。在制作和安装过程要看懂形状公差和位置公差。所谓形状误差是指零件表面的实际形状对基准形状的变动量，而允许产生形状误差的最大值称为形状公差。零件上有关联的表面，轴线之间实际位置对理想位置的变动量称为位置误差。允许产生位置误差的最大值称为位置公差。表面形状公差和位置公差统称为形状和位置公差，简称为形位公差。当然公差不局限于此，还应注意其他的公差要求。

4. 看零件表面装饰及处理要求 表面装饰主要是指涂漆、镀锌、镀铬、挂锡、抛光等。零件表面处理主要是热处理，如调质 (T)，正火 (Z)、退火 (Tx)、淬火 (C)、高频淬火 (G)、火焰淬火 (H) 及渗碳 (S) 等。

表 1-1 表面光洁度与表面粗糙度对照表

旧等级	符 号	说 明
		在零件图上, 没有任何符号, 完全表示原表面, 不要求光滑度
—	✓	原表面要求比较规则, 制作时, 除锈见光
▽1 ▽2 ▽3	50 ▽ 25 ▽ 12.5 ▽	在剪切和冲裁时, 可不留加工裕量外, 瓦斯割、锻造均留裕量
▽4 ▽7 ▽5 ▽8 ▽6 ▽9	6.3 0.80 ▽ ▽ 3.2 0.40 ▽ ▽ 1.6 0.20 ▽ ▽	不论剪切、锻造和任何加工形式, 均需留加工裕量
▽10 ▽12 ▽13 ▽11 ▽14	0.10 0.025 ▽ ▽ 0.012 ▽ 0.05 0.01 ▽	不论剪切、锻造和任何加工形式, 均需留加工裕量
I		表面锉光、刨光或磨光

表 1-2 表面粗糙度的符号

符 号	意义及说明
	基本符号, 表示表面可用任何方法获得。当不加注粗糙度参数值或有关说明(例如: 表面处理、局部热处理状况等)时, 仅适用于简化代号标注
	基本符号加一短划, 表示表面是用去除材料的方法获得。例如: 车、铣、钻、磨、剪切、抛光、腐蚀、电火花加工、气割等
	基本符号加一小圆, 表示表面是用不去除材料的方法获得。例如: 铸、锻、冲压变形、热轧、冷轧、粉末冶金等 或者是用于保持原供应状况的表面(包括保持上道工序的状况)
	在上述三个符号的长边上均可加一横线, 用于标注有关参数和说明
	在上述三个符号上均可加一小圆, 表示所有表面具有相同的表面粗糙度要求

第二节 识图的方法

从事非标设备制作和安装人员掌握识图方法，提高识图能力对按图生产（施工）有着重要的意义。

一、识图的方法

1. 清理图样资料 承担一项非标设备制作或安装工程，往往有很多张图样。首先要按图样目录查清图样是否齐全，有无图示不清之处。应及时和设计单位联系补齐。并清查有无设计修改和作废的图样，与工程有关的质量验收规范和工程标准图集及引用的技术标准也要理清配齐，以便在识图时参照核对。

2. 清理图样后即可先粗看一遍图样，形成一个总的基本轮廓概念。一般先看总图再看部件图，最后看零件图。通过这一过程可知道工程规模的大小，现场的制作安装条件和产品的结构形式、主要特点和关键部位以及技术要求与难点，从而对工程的全貌心中有数。

3. 一项工程往往是由几个专业施工，在阅读本专业图样之后也要参阅与本专业有关的图样，才能为本专业工程的顺利制作安装创造条件，否则可能受到制约造成工作上的困难和被动。如土建施工中的预埋件、坐标尺寸及标高是否满足非标设备的安装要求，以及地基的要求和设备预留入口等。通过审图可事先安排制作安装顺序，选择场地，以达到交叉配合顺利施工的目的。

4. 本专业的图样要互相对照阅读，以总图为依据按序号一件一件依次对照各视图，看懂各零件在部件上的相关位置以及部零件的几何形状、尺寸、公差等要求。由易到繁，最后掌握完整的技术资料后有一个整体的形象概念。

5. 在识图过程对重要的数据要做好记录，如外形尺寸、质量、材质等，为编写施工组织设计（或施工方案）收集所需的资料。

综上所述，识图过程应先看图样标题栏，后看图面；先看总图，后看部零件详图，弄清每个序号材料的规格、材质、数量、几何形状，明确零部件的连接方式，并熟悉了解图样上标注的各种符号、技术要求及说明等。例如，图 1-3 首先看主视图，了解到贮罐底部方板厚度为 12mm，其顶部盖板与罐体成 30° ，支架的高度需通过计算或放大样才

能得到。但对主视图上角钢支架的位置的分布情况，则需从 C-C 剖视图上看出是三个互成 120° ，每块基础上有一孔，孔径 $\phi 24\text{mm}$ 地脚螺栓的直径为 16mm 。从 A-A 剖视图看清底板是 $90\text{mm} \times 90\text{mm}$ 的正方形钢板，在钢板上，位于 55 、 55 、坐标处开有一个 $\phi 24\text{mm}$ 的圆孔。角钢焊在离钢板边缘各为 12mm 的位置上。 $R306\text{mm}$ 表示罐的半径，指的是罐体外径。角钢规格可查图上钢材名细表，为 $L63 \times 6$ 、材质为 Q23A-AF，总质量 18.69kg （钢材名细表省略）。

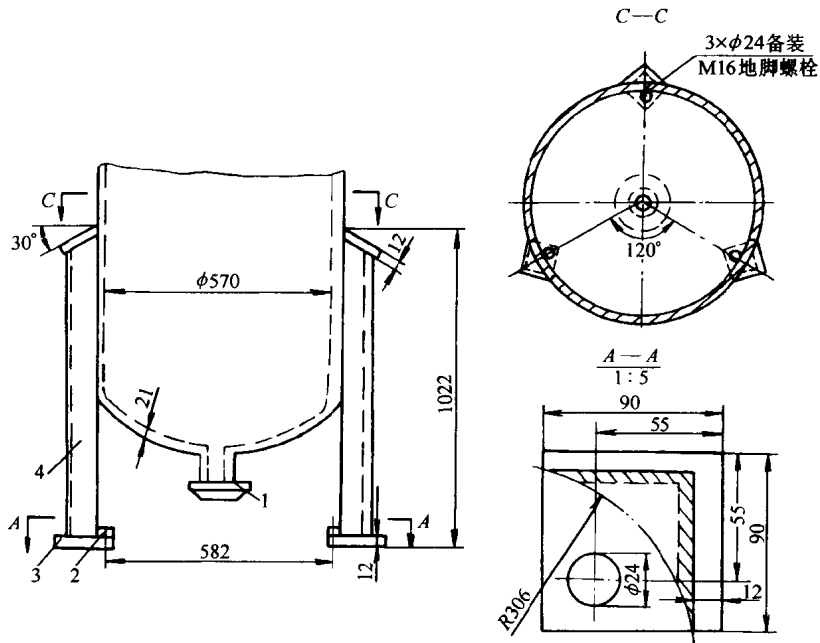


图 1-3 立式贮罐支架图

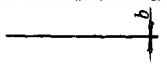

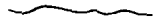
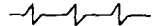
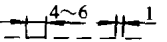
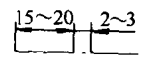
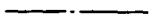
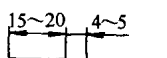
1—出料管 2—垫圈 3—基础板 4—角钢支架

二、识图中应注意的问题

(一) 图样中图线的型式及应用

各种图线的名称、型式、代号、宽度及其在图样上的一般应用实例见表 1-3 和图 1-4。图线分粗、细两种。粗线的宽度 b 是按图的大小和复杂程度，在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择的；细线的宽度约为 $b/3$ 。同一图样中同类线型的宽度基本一致，虚线、细点划线、粗点划线的线段长度应大致相等。在 GB/T17450—1990 标准中，对图线均做出了具体规定。

表 1-3 图线的型式及应用 (摘自 GB4457.4—1984)

图线名称	图线型式	代号	图线宽度	图线应用举例
粗实线		A	$b = 0.5 \sim 2$ (mm)	A1 可见轮廓线; A2 可见过渡线
细实线		B	约 $b/3$	B1 尺寸线和尺寸界线; B2 剖面线; B3 重合剖面轮廓线; B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线; B5 引出线; B6 分界线及范围线; B7 弯折线; B8 辅助线; B9 不连续的同一表面的连线; B10 成规律分布的相同要素的连线
波浪线		C	约 $b/3$	C1 断裂处的边界线; C2 视图与剖视的分界线
双折线		D	约 $b/3$	D1 断裂处的边界线
虚线		F	约 $b/3$	F1 不可见轮廓线; F2 不可见过渡线
细点划线		G	约 $b/3$	G1 轴线; G2 对称中心线; G3 轨迹线; G4 节圆及节线
粗点划线		J	b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		K	约 $b/3$	K1 相邻辅助零件的轮廓线; K2 极限位置的轮廓线; K3 坯料轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线; K4 假想投影轮廓线; K5 试验或工艺用结构 (成品上不存在) 的轮廓线; K6 中断线

注: 国家标准中无线段长短和间隔大小的要求。为了学习方便所列数据供参考。

(二) 组合体三视图

任何复杂的物体可以看做是由基本形体组合而成的, 这种由若干个基本形体组合而成的形体称为组合体。组合体的组合方式可分为叠加型(堆积)、切割型、综合型(是前两种形式的综合)。

1. 叠加型(堆积) 如图 1-5 所示。是由几个几何体叠加组合成的。此图大致可以分解为四个部分, 即圆筒、墙板、肋板及底板。圆筒与墙板外表面相切, 肋板与圆筒相交, 底板分别与肋板、墙板叠加在一起。

2. 切割型 如图 1-6 所示。一个基本几何体, 经过多次切割而形

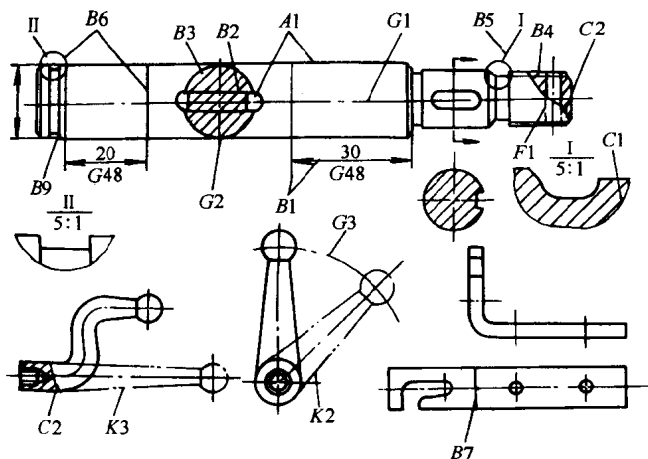


图 1-4 图线应用举例

图中 G48 表示该部分需高频淬火，硬度 48HRC

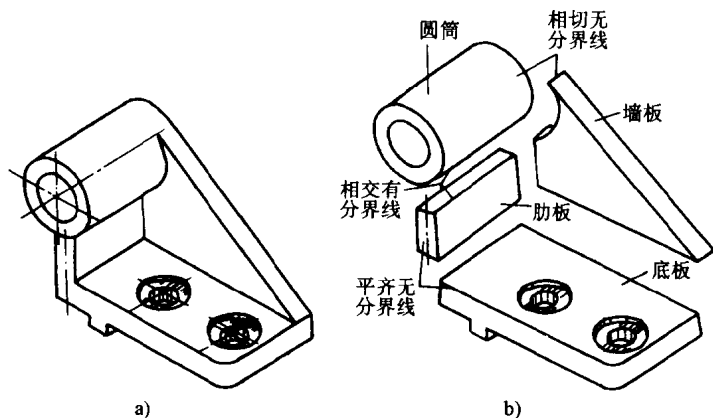


图 1-5 叠加型组合体

成几种基本几何体的组合形式。

3. 组合体读图的基本方法

(1) 进行形体分析 形体分析是根据一个投影线框可能代表一个基本形状的投影原理，将视图划分成几个对应线框，根据各个对应线框所反映出的基本形体的形状，以及它们之间的相互位置，最后综合起来，建立起一个整体形状的空间概念。形体分析的读图过程，就是对一个个线框对照、联系三个方向投影的过程。如图 1-7 所示。

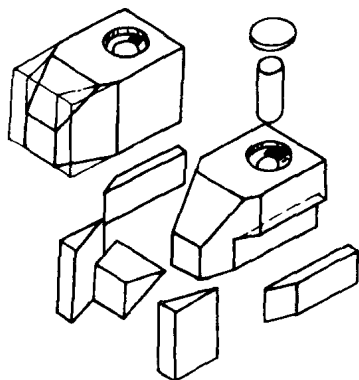


图 1-6 切割型组合体

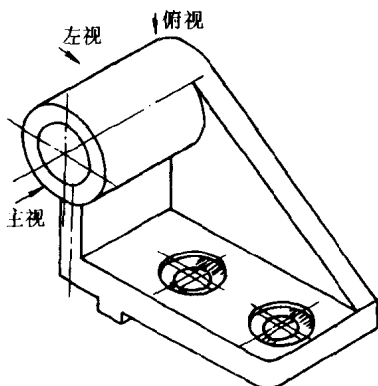


图 1-7 轴承座的视图选择

(2) 选择主视图的投影方向 掌握物体的形状特征, 能使其形体的形状特征得到最大程度的反映, 对物体的形体轮廓作大体概括的了解, 如图 1-7 所示。主视图方向确定后, 其他两视图也随着确定。有时由两个方向的视图所定的形体, 用识图的方法, 将建立起来的组合体的立体概念运用三视图的联系规律可画出第三方向的视图。画第三方向视图的过程, 也就是与识图结合的过程, 它可以帮助我们加深和掌握识图的技巧, 是建立形体的立体概念的良好方法。经过反复练习, 便可提高识图能力。

(三) 视图

在实际生产中, 机件的形状有多种多样, 用三个视图往往难以将机件的内外结构形状正确、完整、清晰地表示出来。因此, 在国家标准《机械制图》中, 规定了基本视图、剖视、剖面等多种表达机件结构的方法。

1. 基本视图 在国家制图标准《机械制图》中, 规定了采用正六面体的六个面为基本投影面, 将机件正放在六面投影体系中, 由机件的前、后、左、右、上、下六个方向分别向六个基本投影面作正投影, 则得到六个基本视图 (图样按正投影法绘制, 并采用第一角画法), 如图 1-8 所示。按箭头所示方向展开, 即主视投影不动, 其余按各箭头所示的方向旋转, 与主视投影面展开成同一个平面, 就形成六个基本视图, 各视图的配置关系及名称如图 1-8 所示。

六个基本视图的名称及排列见图 1-9。这六个基本视图如按图 1-9 的规定顺序排列,一律不标注视图的名称。“×向”,并在相应的视图附近用箭头指明投影方向,并注上同样字母。六个视图之间仍保持着三视图相同的投影联系规律,按“三等”关系即主、俯、后“长对正”,主、左、右、后“高平齐”,俯、左、右、仰“宽相等”。零件的形状表达虽然可用六面视图表示,但究竟采用几个视图即可全部表示清楚,要看零件的具体情况确定。

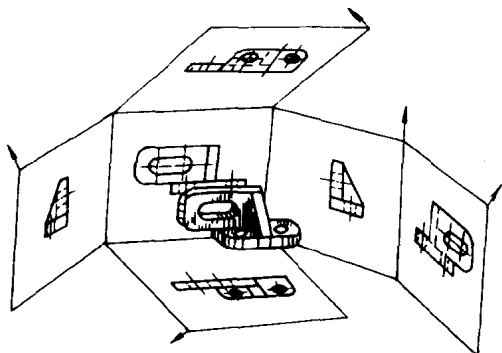


图 1-8 六个基本投影面和它的展开

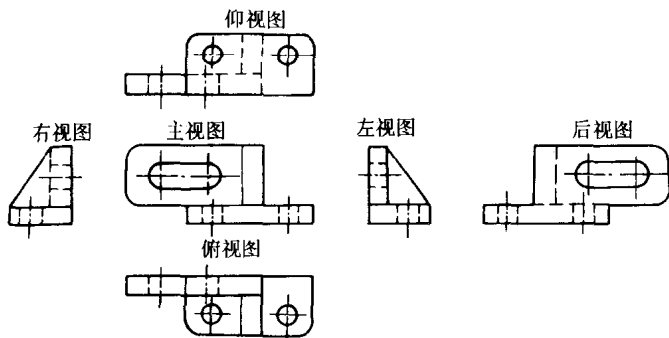


图 1-9 六个基本视图的名称和排列

2. 辅助视图 包括斜视图、局部视图和旋转视图三种。

(1) 斜视图 零件向不平行于任何基本投影面的平面投影,所得的视图称为斜视图。斜视一般按投影关系配置视图,如图 1-10a 和 b,必要时也可以配置在其他位置。在不致引起误解的情况下,允许将图形旋转,其标注形式如图 1-10c 所示的“A 向旋转”。也说明斜视图就是采用向平行于倾斜部分的投影面投影的办法来得到倾斜部分的实形。

(2) 局部视图 将零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。局部视图一般注意以下几点,一是在局部视图上方标出