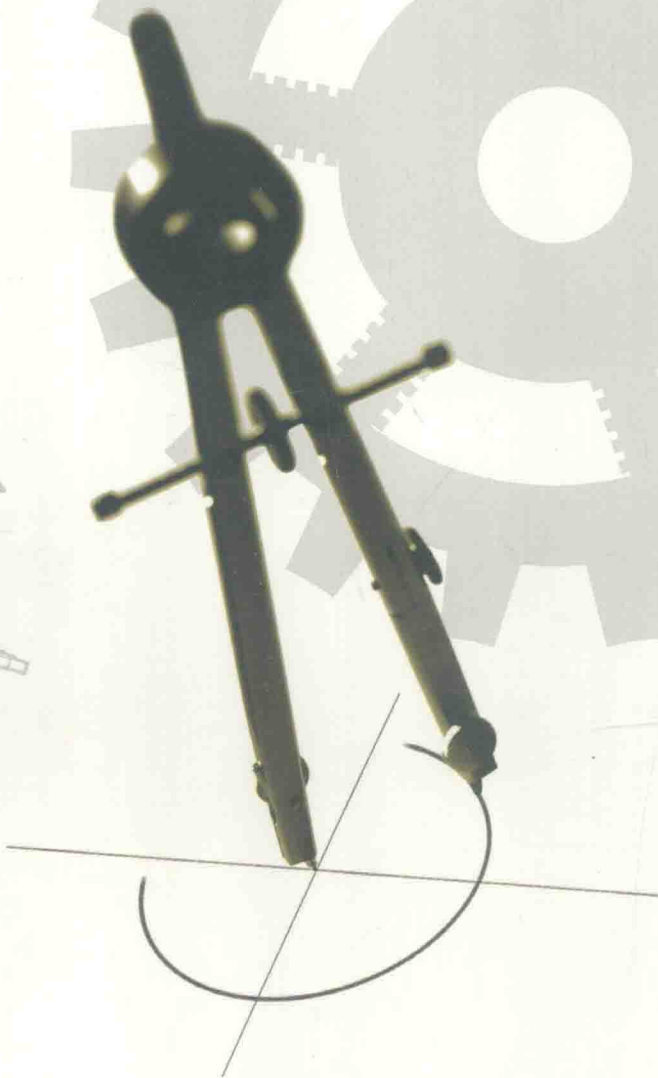
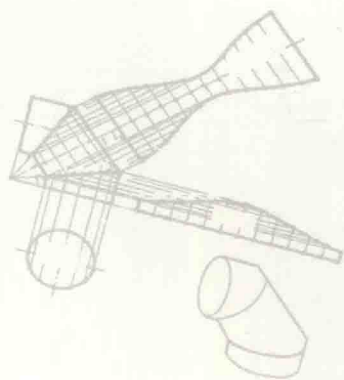
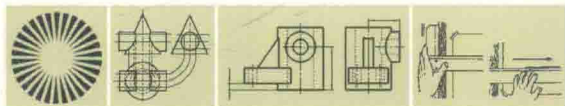


高等院校艺术设计教材



现代设计教育丛书
Design Teaching Series

张钰粮 赫荣定 编著



四川美术学院出版社

工业产品 制图 快速入门

Product Drawing Book

工业

* 张钰粮

赫荣定

编著

产品制图快速入门



四川美术出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业产品制图快速入门 / 赫荣定, 张钰粮编著. ——
成都: 四川美术出版社, 2014
高等院校艺术设计教材
ISBN 978-7-5410-6022-9

I. ①工… II. ①赫… ②张… III. ①工业产品—制
图工程—高等学校—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第133383号

GAODENG YUANXIAO YISHU SHEJI JIAOCAI
高等院校艺术设计教材

工业产品制图快速入门
GONGYE CHANPIN ZHITU KUAISU RUMEN

张钰粮 赫荣定 编著

出品人 马晓峰
责任编辑 何启超 蒋宁
封面设计 何启超 陈晶
版式设计 蒋宁
责任印制 曾晓峰
校对 周红
出版发行 四川美术出版社

(成都市三洞桥路12号 邮政编码 610031)

制作 成都华林美术设计有限公司
印刷 四川经纬印务有限公司
成品尺寸 185mm×260mm
印张 7.5
图幅 230
字数 165千
版次 2014年8月第1版
印次 2014年8月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-5410-6022-9
定价 32.00元



■ 著作权版权所有·违者必究

举报电话: (028) 87734416

本书若出现印装质量问题, 请与我社发行部联系调换

电话: (028) 87734383

高等院校艺术设计教材 编审委员会

主编

黄宗贤 龙全 马一平 林木 程丛林
王岳川 徐仲偶 吴翔 魏绍龙 刘境奇
赵健 张林 徐伯初 甘庭俭 张苏
刘遂海 罗徠 李晓寒 甄忠义 叶苹
朱飞 李伟 陈小林 谢可新 蔡蓉
刘春明 赫荣定 胡邵中 洪志钧 马晓峰
余其敏 田曦 黎伟 何启超

选题策划

何启超 赫荣定 李伟 张蔚

现代设计教育丛书 编委

罗徠 郭道荣 代钰洪 赫荣定 张蔚 郑晓东
高铁 杨扬 万国 黄悦 马丽娃 张钰粮
董泓 张鹭鹭 李星丽 罗世玉 袁跃 周胜
朱敬 李茜 高德武 石阳 郑黎黎 杨璐
贾玉平 吕然 曾越 刘克彪 王婧劫 徐小杰
付冰 干韵 余炳 夏科 钟舒 陈璃

总序

进入二十一世纪后,在社会文化大转型的背景下,我国高等美术教育的格局和内涵发生了巨大的变化。这种变化具体体现在三个方面:一是独立的老牌美术学院的扩充和开放性与其他综合性大学以及民间资本对美术教育的青睐,打破了高等美术教育单一的办学与教学模式,美术类专业已经成为我国高校中专业增长最快的学科门类之一;二是大美术观已基本确立,传统的“纯美术”与设计艺术以及一些新兴的美术门类(如动画、新媒体艺术等)形成了共存互动的关系;三是与整个艺术的变革与发展态势相一致,艺术在当代文化背景中与其他学科有了一种更深刻的内在关联性,由重艺术的训练向重观念和创造性思维的培养转换。

在这种新的形势下,高等美术教育的教学内容和教学方法及手段的变革势在必行,特别是教材的建设更需加大力度。基于我们对当下中国高等美术教育发展势态的把握与认识,以及高等美术教育教学的实际需求,我们组织了若干高等艺术院校或艺术专业中的一批有较高学术造诣和丰富教学经验的专家、学者编写这套系列美术教材,以满足众多美术与设计院系教学的实际需要,促进高等美术与设计教育的发展,加快复合型、创新型美术人才的培养。在这套教材的编写过程中,我们力求做到四个结合:

一是创新性与基础性的结合。作为造型艺术的美术,在其发展的过程中形成了许多富有长久价值的知识体系和普遍性规律,作为教材必须尊重这些知识和规律,因而这套教材自然包括作为造型艺术基础教学内容的素描、色彩等和具有悠久传统的油画、国画、设计基础等教材。当然,美术总是随着时代的变革而发展的,一些新兴的艺术门类因文化与科技的发展以及审美趣味的变化而出现,即便是传统学科其内涵也随着时代的发展而不断扩展,出现新的观念、新的表现方法与手段,因而,编写以往没有或薄弱的课程教材是我们不能忽视的,体现新的观念、新信息、新知识更是各部教材尽力而为的。唯有如此,才能体现出时代性与创新性。二是系统性与启发性的结合。所谓的系统性包含两方面的含义,一是这套教材力求编出我们

当下作为美术类专业教学所需的主干课程的教材；二是在各部教材中力求结构的完整、知识点与信息全面准确。但是，对一些正在发展与变革的艺术观与表现形式，特别是一些探索性的艺术家的艺术思想与表现方法，我们要尽力给予一定的描述与介绍，给予学生更大的思考空间和更多的启发性。三是理论性与实用性的结合。作为教学重要载体的教材，对基础知识、基础概念、基本技能技巧的系统准确介绍是不可缺少的。美术创作——无论那种美术门类的创作都呈现出将物质材料精神化或将精神物质化的过程，这就决定了美术各门类具有明显的实用、实践性品质。因而，这套教材必须要对实用性较强的教材的编写给予特别的关注。同时，在各部教材中对技术与操作层面的内容介绍也予以十分的重视。四是经典性与开发性的结合。教材，特别是艺术教材有着重要的示范性。其知识点与观念的介绍必须具有代表性、经典性。特别是范画的选择力求选用经过时间检验的名家的名作，让学生了解人类的艺术成就，树立民族自信心和多元文化艺术观。即便是选用学生的范画，也要选用那些具有针对性、启发性、独创性的作品。这样，以便学生在前人或他人的视觉经验中吸取有益的养料，以滋养自己的艺术生命。当然，经典性与代表性本身不是制约开拓性的阻力，所以在这套教材中，自然要融入一些并未成经典、甚至还不被所有的人认同的观点和作品，让学生在学习过程中去甄别良莠，认识与感受处于动态发展过程中的艺术的特性。

总之，本套教材在结构和内容上尽力体现素质导向、兴趣导向、创造导向和发展导向的现代美术教育的课程理念。当然，由于种种原因这套教材或其中一些教材初版未必达到了我们的出版目标和期望，我们将不断听取使用学校师生们的意见，认真修订与完善，使之达到我们预期的目标，成为大家喜爱的系列教材。

黄宗贤

2005年8月于锦江河畔

目录

MULTU

1	第一章 工业产品制图的基本知识及技能
17	第二章 投影的基础概念
24	第三章 点、线、面投影的形成
36	第四章 基本几何体的投影
41	第五章 组合体的投影
54	第六章 轴测投影
73	第七章 截断体与相贯体的投影
90	第八章 产品表面展开图
101	第九章 学生习作评析
105	各章“综合练习与思考”答案

第一章 工业产品制图的基本知识及技能

产品制图是产品设计和造型方向的学生必修的技术基础课程之一,内容的侧重点在于怎样绘制和理解产品图样以及掌握其中的基本理论规则。因为产品图样是生产中制造零件和装配机器的重要依据,每当有新的产品需要试制、新的技术需要推广检验、为旧产品作改良设计时,必须首先绘制出产品图样。每一位学习产品设计专业的同学都必须具有良好的读图和制图的能力,如果连最基本的产品制图都不能看懂,那么就是一个活脱脱的“技术文盲”。

产品图样首先被设计者用来表达设计意图,接着再传递到制造者的手中被用以辅助制造,最后在使用者手中还能够作为使用说明和维修设备的基础图样。本章将重点介绍制图的国家标准及其有关知识,这是产品图样绘制与使用的准绳,要求同学们必须学会严格遵守国家标准制图的相关规定,并且逐步形成随时查阅国家标准的习惯。

一、产品制图国家标准及简介

这里所说的标准,是指在一定的范围内获得最佳秩序,对活动或者其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或者特性的文件,该文件经协商一致制定并经一个公认机构的批准。我国的国家标准通过审查后,需由国务院标准化行政管理部门——国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会审批、给定标准编号并批准发布。

标准化是指为适应科学技术和合理组织生产的需要,在产品质量、品种规格、零件部件通用等方面规定统一的技术标准。标准化包括制定、发布、及实施标准的过程。标准化的基本原理:统一、简化、协调、优化。

我国产品制图采用统一的技术制图标准,代号GB。“GB/T”是推荐性国家标准的代号,它是汉语拼音“GUOJIABIAOZHUN/TUIJIANXING”的缩写,以下均简称为“国标”,很多国标一经采用便延续多年不变。如:《GB/T15751—1995 技术制图 图纸幅面和格式》和《GB/T4457.4—2002 技术制图 图纸幅面和格式》,内容都是一样的,“T”代表推荐性标准,“15751”和“4457.4”代表发布顺序号,“1995”和“2002”代表颁布年号。在这里需特别注意的是“T”表示推荐性标准,当无“T”出现时则表示强制性标准。

本章介绍产品制图标准中关于图纸、标题栏、比例、字体、图线及尺寸标注等基本规定。

(一) 图纸大小及格式 (摘自GB/T 14689—93)

1. 图纸的幅面

当绘制产品图样时,应优先采纳国标中规定的基本幅面,这些幅面的大小归纳起来一共有6种,以

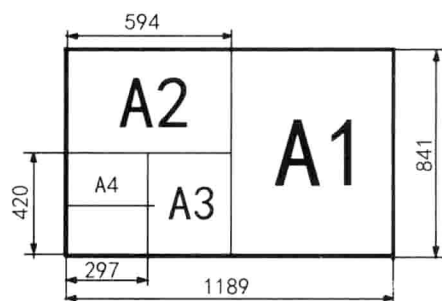


图1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10		5		
a	25				

注：表中的a、c、e为留边宽度，“B×L”表示图纸的“宽×长”，单位为mm

图1-2

字母开头，后跟0、1、2、3、4、5为代号，各图纸幅面之间的关系如图1-1所示，画图时选用图1-2所示的标准幅面大小。必要时，也可选用国标中所规定的加长幅面。

2. 图框的设置

(1) 图框必须用粗线绘制

(2) 图框分为留装订边的格式(图1-3)与不留装订边的格式(图1-4)两种

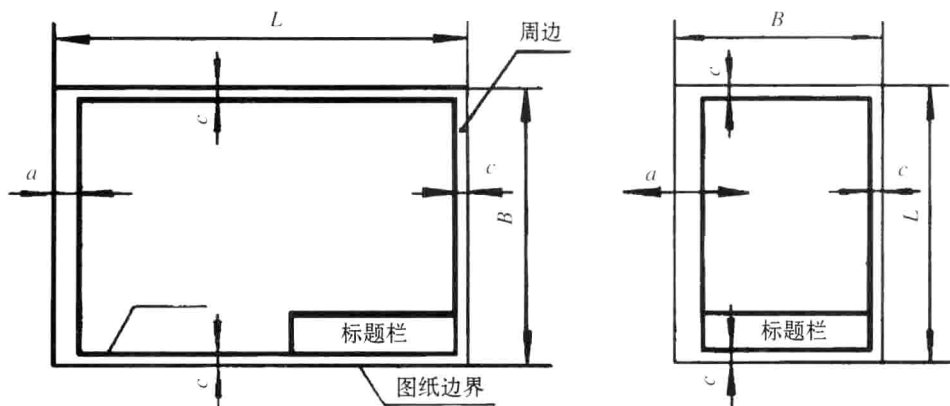


图1-3

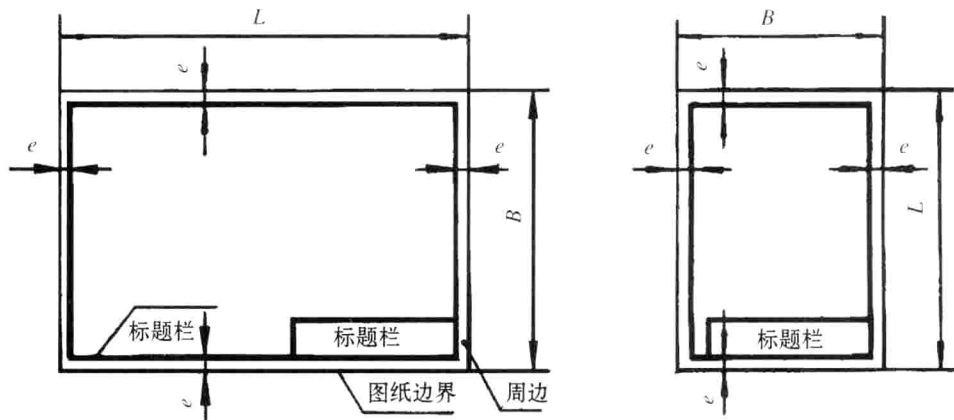


图1-4

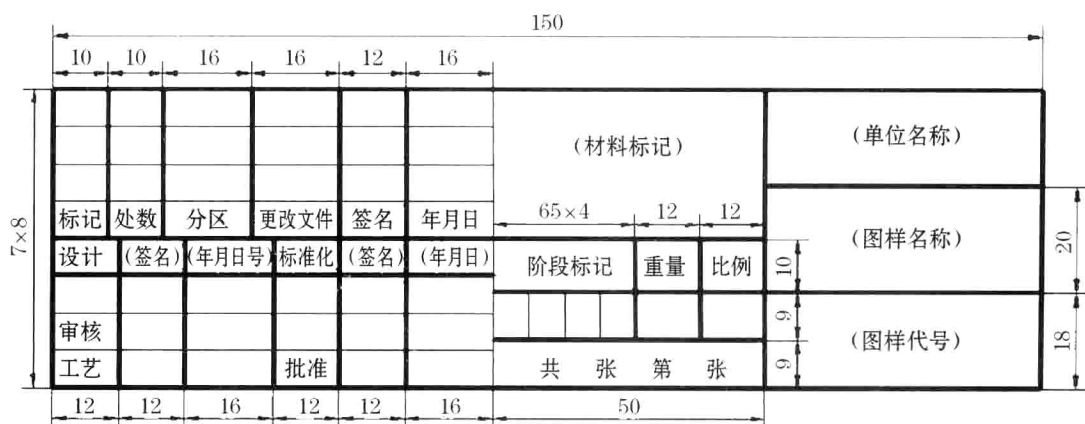


图1-5

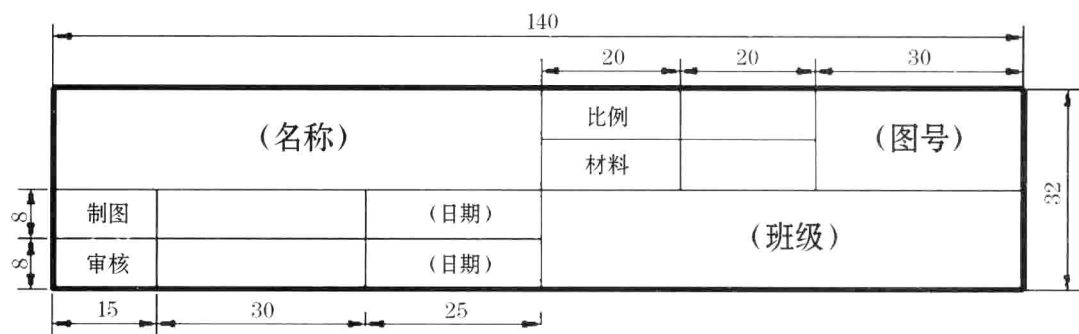


图1-6

(二) 标题栏 (摘自GB/1069.1-89)

在每张图纸中都必须注明标题栏,标题栏的位置应位于图纸的右下角,标题栏的外框为粗实线,内格为细实线。一般情况标题栏的尺寸不随图纸大小、格式变化。国标生产中标题栏格式如图1-5所示,制图作业中简用标题栏格式如图1-6所示。

(三) 比例 (摘自GB/T14690-1993)

我们在绘制产品图样时,最希望得到的效果是所画的图形与表示的产品实际大小一致,但是这种情况在实际绘图中往往难以实现,在很多时候产品及其部件的大小不是大于标准幅面很多(例如大型的机床、交通工具)就是小于标准幅面很多(例如精密仪器的表盘、电子摄像头),如果按照1:1的比例绘制就会使图样模糊,为了保证识图顺畅,我们应当学会根据不同的幅面条件灵活自如地选择产品的缩放比例。

比例是指图样中产品要素的线性尺寸与实际产品相应要素的线性尺寸之比,其缩放公式为:比例=图样大小:实际大小,代号为“M”。在每一张图中都必须注明产品比例,写在标题栏中的“比例”项内,注意在选择比例的时候应在国标规定的范围内选取,如图1-7所示。在同一幅面中若某个产品的局部视图所用的比例与标题栏中的比例不符,应当在该图形的上方注明。比例又分为原值比例(比值=1)、放大比例(比值 ≥ 1)、缩小比例(比值 ≤ 1)三种,图1-8为不同比例的产品部件。

标准比例系列

种类	优先选用比例	允许选用比例
原值比例	1:1	
放大比例	2:1 5:1 1×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1	1.5:1 2.5:1 3:1 4:1 6:1 1.5×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1 4×10 ⁿ :1 3×10 ⁿ :1 6×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注：n为正整数

图1-7

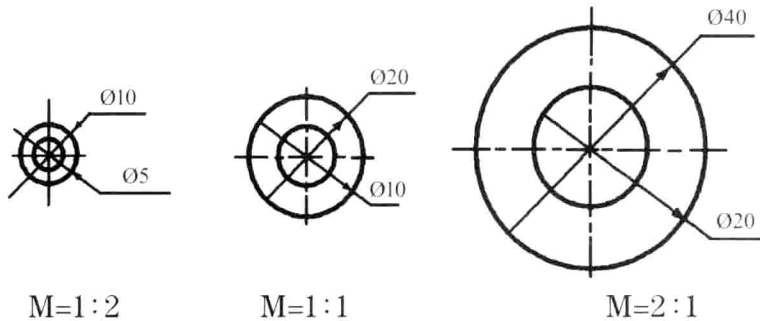


图1-8

(四) 字体 (摘自GB/T14691—1993)

产品图样中书写的所有字体务必做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。这样要求的目的是使文字便于识读及交流，给生产和科研带来便利。这里的字号以字体的高度来区分，代号h，单位mm，常用的有1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm等几种字号。字体的宽度一般为字体高度的三分之二，相邻两个字号之间的公比系数为√2，如果需要书写更大的字体，可以按此比率增大。

1. 拉丁字母和数字的书写要求

在产品制图中的拉丁字母和数字常采用斜体，斜体的字头向右倾斜，与水平基线呈75°角。拉丁字母大小写示例如图1-9所示，阿拉伯数字与罗马数字示例如图1-10所示。

ABCDEFGHIJKLMN OP
abcdefghijklmnopq

图1-9

0123456789
I II III IV V VI VII VIII IX X
i ii iii iv v vi vii viii ix x

图1-10

2. 汉字的书写要求

产品制图中的汉字应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字,字体应写成长仿宋字体,因为长仿宋字具有笔画整齐匀称,字迹挺秀美观的特点,在运笔的过程中做到起笔有峰、落笔稍重、直如悬垂、横宜平正。汉字

10号字 字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
 7号字 横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格
 5号字 技术制图 机械电子 汽车船舶 土木建筑
 3.5号字 理化实验 教学挂图 医疗卫生 环境保护 矿山测绘

图1-11

高度一般不小于3.5mm以便于识别,另外,指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母,一般采用小一号字体。图1-11为长仿宋字体书写示例

(五) 图线的基本要求和画法 (摘自GB/T4457.4-002)

在产品制图中各种图形是用粗细和样式不同的图线画成,在繁琐的产品图样中粗细变化的直线能够区别产品的重要部分与次要部分,从而有效地抵抗人的视觉疲劳。不同的图线在图样中代表着不同的含义,绘制产品图样时,应采用国标中规定的图线样式,比较常用的基本图线及其应用如图1-12所示。

图线名称	图线形式	图线宽度	应用举例
粗实线		粗	可见轮廓线等
细虚线		细	不可见轮廓线等
细实线		细	尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、重台断面轮廓线、过渡线等
细点画线		细	轨线、对称中心线、轨迹线等
波浪线		细	断裂处分界线、视图与剖视的分界线等
双折线		细	断裂处分界线、视图与剖视的分界线等
细双点画线		细	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线等
粗点画线		粗	限定范围表示线
粗虚线		粗	允许表面处理的表示线

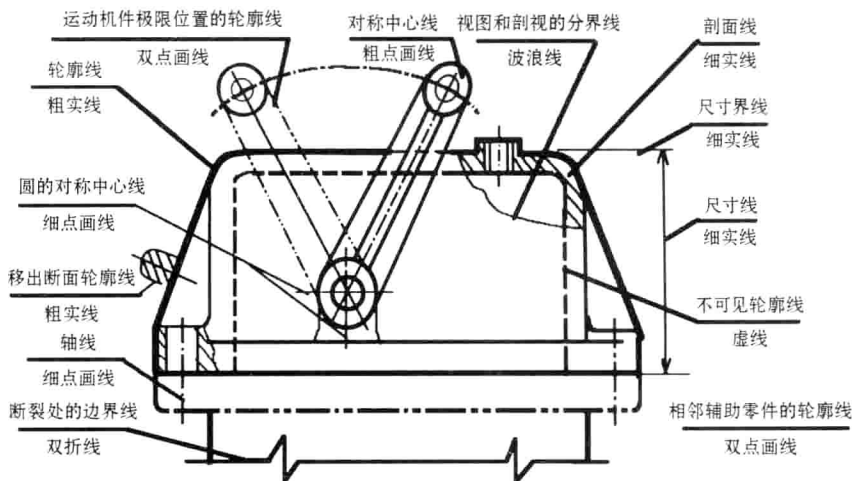


图1-12

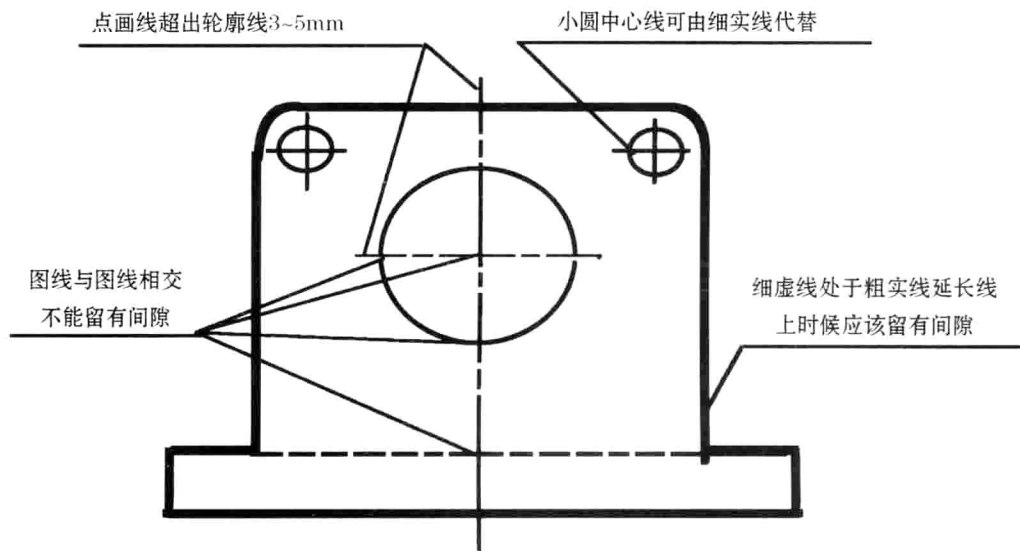


图1-13

另有以下几点注意事项:

1. 在同一图样上, 同类图线宽度应一致。
2. 当图线与图线相交时, 应该是线与线相交, 交点呈“十”字形, 不能留有间隙。只有当细虚线处于粗实线的延长线上时, 为表明可见与不可见轮廓的界线才留出间隙。
3. 画圆时, 中心线超出轮廓线3mm~5mm。绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点, 在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。例如当圆太小时, 可用细实线代替点画线。

以上注意事项如图1-13所示。

(六) 尺寸标注的基本规范 (摘自GB/T4458.4-2003、GB/T15751-1995)

在图样中, 图形只是代表产品的形状, 而产品的真实大小应该以尺寸数据精确地表示出来, 尺寸标注是工业生产中零部件加工和装配的直接依据。在标注产品尺寸的时候必须严格按照国标的规定, 做到正确、完整、清晰、合理。

1. 基本规则

(1) 在图样中 (包括技术要求和其它说明文件中) 的尺寸均以“mm”作为单位, 不需另外注明。如果采用其它单位, 则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

(2) 所注尺寸的数值应是物体的真实大小, 与图形的比例和准确度无关。

(3) 所注尺寸应为产品的最后完工尺寸, 如果不是, 则应另加说明。产品中的每一尺寸一般只标注一次, 并标注在结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成

完整的产品尺寸应该包尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字四个要素(图1-14)。

(1) 尺寸界线用来限定所注尺寸的范围,用细实线描绘画尺寸界线时应注意以下几点:

① 尺寸界线通常由轮廓线、中心线或轴线引出,也可以用轮廓线、中心线或轴线作为尺寸界线。

② 尺寸界线应当超出尺寸线2mm~5mm以便于读图,请参看图1-14中的尺寸界线。

③ 尺寸界线一般与尺寸线垂直,但是当被标注的直线两端不容易清楚地引出垂线的时候,可以倾斜尺寸界线,但是两端的尺寸界线应当保持平行(图1-15)。

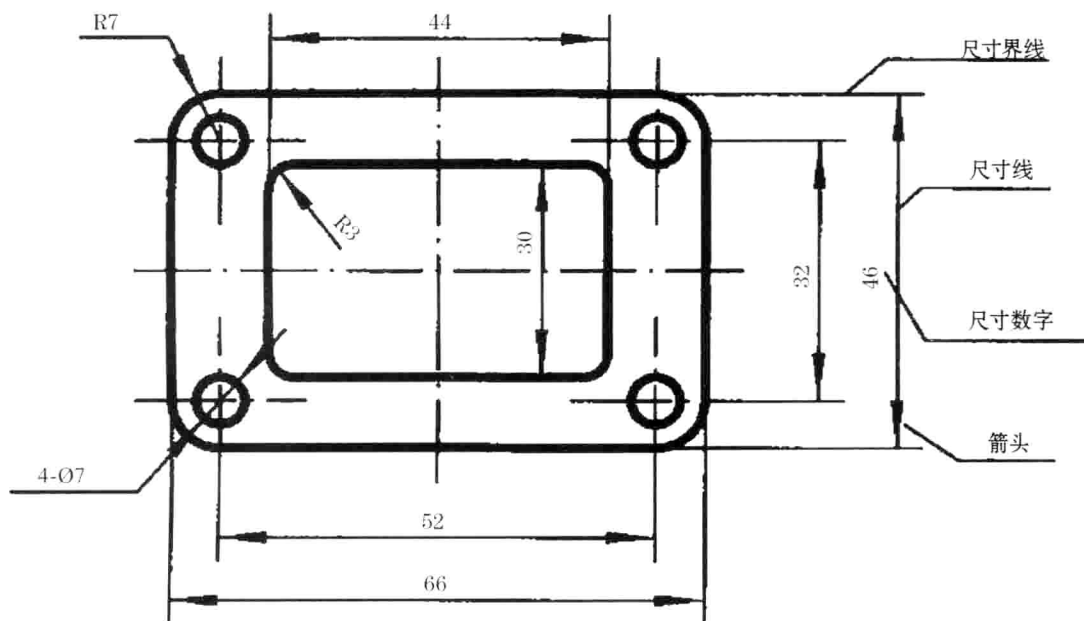


图1-14

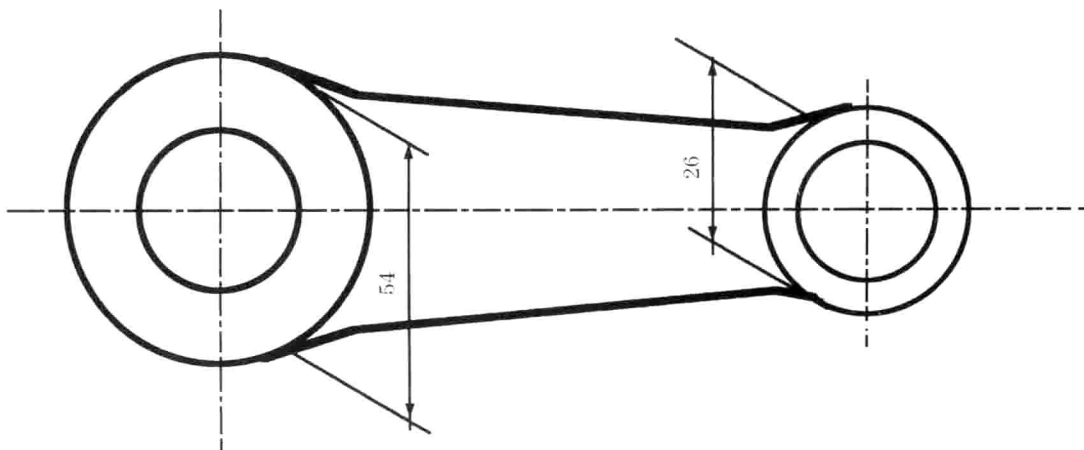


图1-15

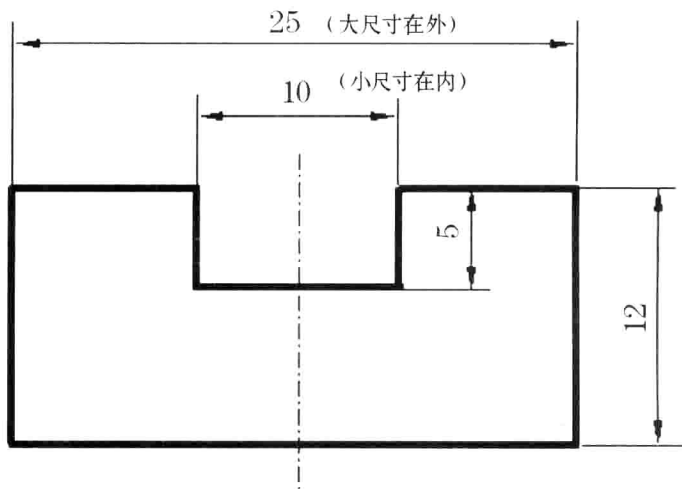


图1-16

(2) 尺寸线用来表示尺寸的度量方向, 一般都用细实线画出, 不能与其它图线重合或在其延长线上, 也不能用产品的其他图线来代替。画尺寸线时应注意以下几点:

① 相互平行的尺寸线, 小尺寸应被画在更靠近轮廓线的内侧, 而大尺寸在外侧, 平行距离一般为5mm~7mm, 如图1-16所示。

② 标注直线尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行。

(3) 尺寸的起止用箭头表示。画箭头时应注意以下几点:

① 在同一图样上箭头的大小应该尽量保持一致。

② 箭头一定要与尺寸界线相接触, 与尺寸界线之间不能留有空隙, 同时不能越出尺界线。

③ 一般只采用一种箭头形式, 不得混用。

④ 当采用箭头时, 若位置不够, 可以省去中间的箭头而用圆点或斜线来代表箭头, 如图1-17所示。

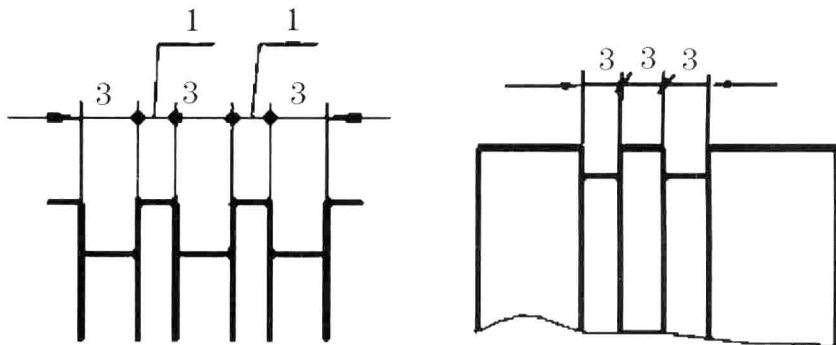


图1-17

(4) 尺寸数字用来表示产品的实际大小。标注尺寸数字时应注意以下几点：

- ① 尺寸数字的位置应该写在尺寸线的上方或尺寸线的中间，如图1-18所示。
- ② 尺寸数字应当顺着尺寸线的方向书写，数字与尺寸线垂直。
- ③ 如果尺寸线倾斜，数字应当跟随尺寸线以同样的角度倾斜，并避免在图示的30° 范围内标注尺寸，如果无法避免时可以按照如图1-19的方法标注。
- ④ 当遇到很小的尺寸线无法填充箭头或数字时，可将箭头放在外面，数字填在中间或外面，如图1-20所示。

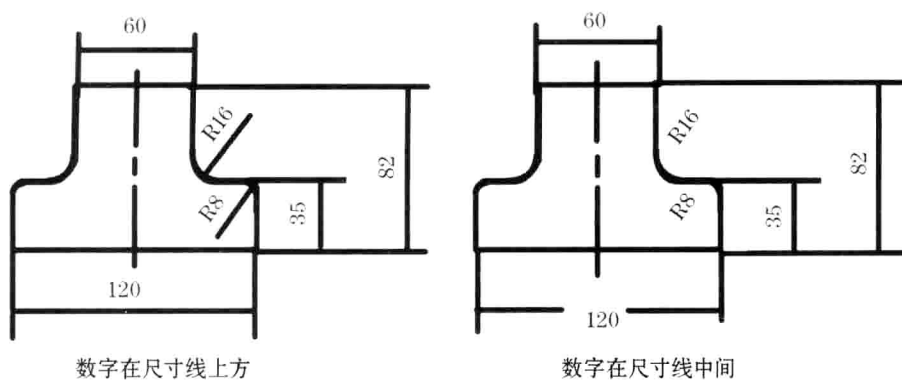


图1-18

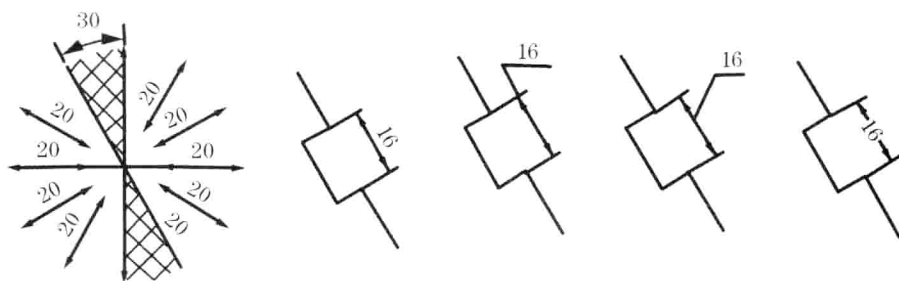


图1-19

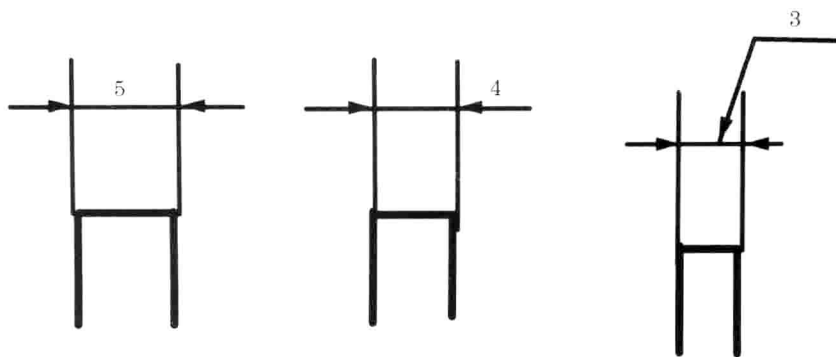


图1-20

⑤尺寸线不能穿过数字, 必须在注写尺寸数字处将所有的图线都断开, 如图1-21所示。

3. 尺寸标注中的注意事项

(1) 标注角度的注意事项:

- ①角度的尺寸界线必须沿径向引出。
- ②角度的数字一律水平填写。
- ③角度的数字应写在尺寸线的中断处, 必要时允许写在外面, 或引出标注。

以上要点如图1-22所示

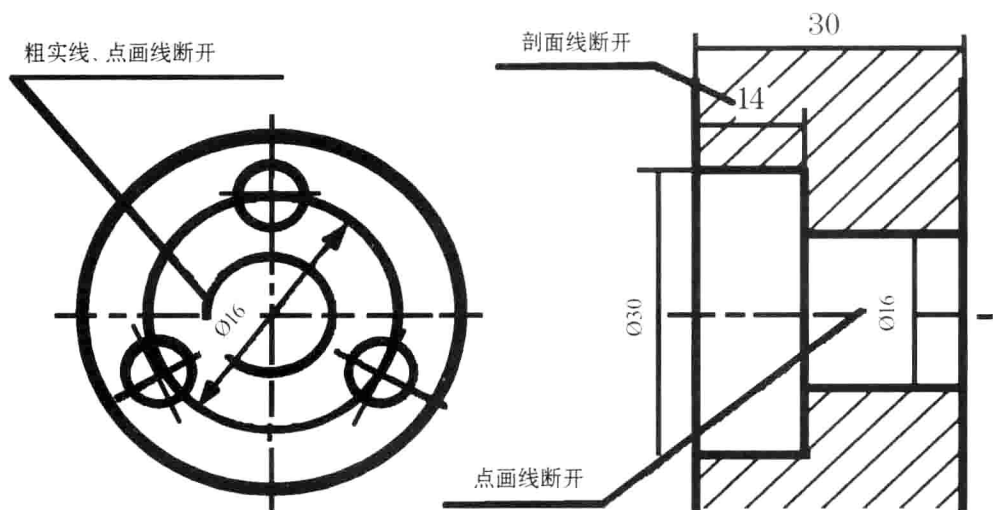


图1-21

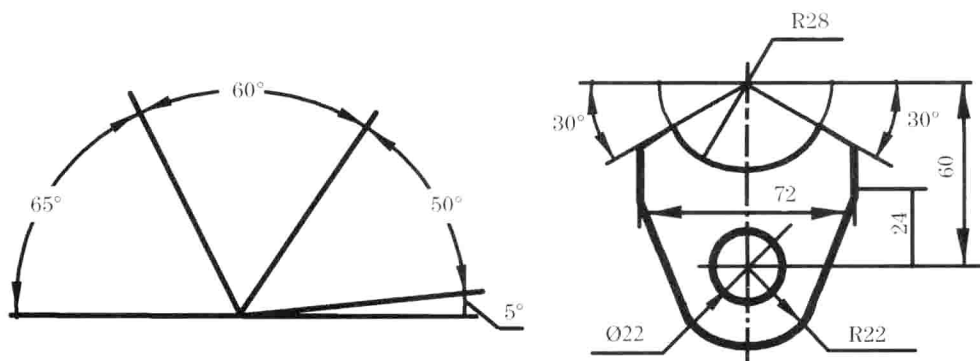


图1-22