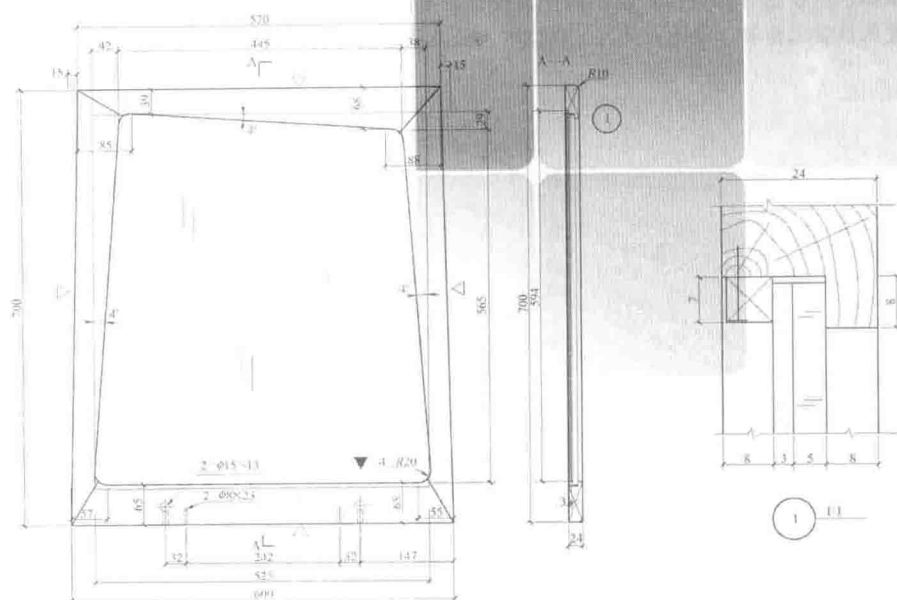






家具与室内设计 制图及识图

◎ 叶翠仙 主编 ◎ 谢敏芳 陈月琴 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《家具与室内设计制图及识图》是根据艺术设计专业人才的能力与素质要求编写的,内容上力求将工程与艺术二者有机地结合起来。教材内容分成设计制图基本理论与图样识读两大部分,制图基本理论依据最新的制图标准(GB/T 14692—2008《技术制图投影法》和QB/T 1338—2012《家具制图标准》),结合现代工程与产品设计制图的新方法进行编写,具体包括制图基本知识、正投影理论、透视图画法及图样图形表达方法;图样识读部分包括家具设计、室内设计两方面的图样绘制与识读方法,书中图例均以企业生产实践中的成套设计案例为主,具有可操作性。全书既根据艺术设计专业的需要选择内容,又考虑了学科的专业性及系统性。图例选择具有代表性,难易适中,条理分明,易于理解掌握,不仅适合作各高等院校的产品设计、室内设计、环境艺术设计及其相关专业的教材,也可供相关专业与行业的教学工作者、设计人员、工程技术人员及业余爱好者自主学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

家具与室内设计制图及识图/叶翠仙主编. —北京:
化学工业出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-122-20781-4

I. ①家… II. ①叶… III. ①家具-制图②室内装饰设计-建筑制图 IV. ①TS664②TU238

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第106659号

责任编辑:王 斌

文字编辑:吴开亮

责任校对:边 涛

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

880mm×1230mm 1/16 印张13½ 字数397千字 2014年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:45.00元

版权所有 违者必究

前言

《家具与室内设计制图及识图》是根据设计人员与工程施工人才的能力与素质要求编写的,内容上力求将工程与艺术二者有机地结合起来。本书内容分成设计制图基本理论与图样识读两大部分,制图基本理论依据最新的制图标准(GB/T 14692—2008《技术制图投影法》和QB/T 1338—2012《家具制图标准》),结合现代工程与产品设计制图的新方法进行编写,具体包括制图基本知识、正投影理论、透视图画法及图样图形表达方法;图样识读部分包括家具设计和建筑室内设计两方面的图样绘制与识读方法,书中图例均以企业生产实践中的成套设计案例为主,具有较强的可操作性和参考价值。全书既根据设计人才的需要选择内容,又考虑了学科的专业性及系统性。图例选择具有代表性,难易适中,条理分明,易于理解掌握,不仅适合作各高等院校的家具设计、室内设计、工业设计及其相关专业的教材,也可供相关专业与行业的教学工作者、设计人员、工程技术人员及业余爱好者自主学习、参考。

目前市场上有大量设计制图、室内设计制图、家具设计制图及环境艺术设计制图书籍,每本书籍的内容基本都包括画法几何和专业图样,专业图样分别以建筑制图、建筑装饰制图、室内设计制图的图例为主,在家具设计、产品设计方面的图例较少、较简单,而且多数同类书籍在专业图样的编排上没有严格按相关专业制图标准进行设计、排版,大部分图例仅节选成套图纸中的部分内容进行分析,缺乏系统性与完整性,让读者在学习过程中易于忽略制图的规范性、严谨性,尤其容易给初学者对专业图样的理解带来偏差。

本书内容注重广泛性与典型性的有机结合,书中图例涵盖家具设计图、室内设计图,而且均以生产实践中的成套设计案例为主,严格按照专业制图标准进行绘制、排版,可以满足不同专业读者的需要。在表达书中制图基础理论的内容时,尽量用图解的形式分析,条理清晰,通俗易懂,旨在降低学习的难度,有利于读者自主学习。透视图实用画法与专业图样内容中,强调案例的启发和引导作用,使其具有系统性、知识性和适用性,使读者知其然更知其所以然。

本书编写成员由具有多年家具设计、室内设计及设计制图教学和实践经验的教师组成。第六章至第九章由福建农林大学叶翠仙副教授编写,第一章至第三章由福建农林大学谢敏芳副教授编写,第四章及第五章由福建农林大学陈月琴老师编写。参加绘图工作的有:魏少峰、蔡琴苹、吴梦舒、翁文剑等。

在编写过程中,承有关设计单位大力支持并提供资料,产品设计系教师参加讨论,提供宝贵意见,以及化学工业出版社的大力支持,谨此表示感谢。同时,特别感谢谢敏芳老师、刘栋老师对本书图稿的审定做了大量工作,以及陈庆瀛设计师为本书提供的资料。

由于水平有限,编写时间局促,本书难免存在不当和遗漏,恳请使用本书的教师、同学以及读者提出宝贵经验和意见,不吝指正。

编者

2014年2月

目 录

第一章 制图的基本知识

1

第一节 《技术制图》国家标准的

有关规定 1

一、图纸幅面及标题栏 1

二、比例 3

三、字体 3

四、图线种类及其画法 4

五、尺寸注法 5

第二节 几何作图 7

一、直线段等分 7

二、正多边形的画法 8

三、椭圆画法 9

四、斜度和锥度 9

五、圆弧连接 10

第三节 手工绘图的一般步骤 11

一、准备工作 11

二、画底稿 12

三、加深描粗图线, 完成全图 12

四、评判作图质量的依据 12

第二章 投影基础

13

第一节 投影法概述 13

一、投影法的概念 13

二、投影法分类 14

三、正投影法的基本特性 14

四、工程上常用的四种图示法 15

第二节 三面投影的形成及其投影

规律 16

一、三面投影体系的建立 17

二、三面投影图的形成及投影

规律 17

第三节 点、直线、平面的投影 19

一、点的投影 19

二、直线的投影 21

三、平面的投影 24

第三章 正投影

28

第一节 立体的投影 28

一、平面立体的投影 28

二、曲面立体的投影 30

三、平面与立体相交 34

四、两曲面立体相交 40

第二节 组合体投影 45

一、组合体的构成 45

二、组合体构形设计 46

第三节 组合体的画图与读图 48

一、组合体视图的画法 48

二、组合体读图分析 50

第四节 组合体的尺寸标注方法 52

一、尺寸标注的基本要求 52

二、基本立体的尺寸标注 52

三、切割体和相贯体尺寸注法 52

四、一些常见平面图形的尺寸

注法 53

五、组合体尺寸标注的综合

举例 53

第四章 轴测图

56

第一节 概述 56

一、轴测图的形成 56

二、轴测图的基本术语 57

三、轴测图的分类 57

第二节 轴测图画法 58

一、正等测图画法 58

二、圆的画法 60

三、斜轴测图画法 62

第五章 透视图基本画法

65

第一节 透视投影的基本知识 65

一、透视投影的形成 65

二、透视的基本术语 66

三、透视图的类型	67
四、透视图的基本规律	68
第二节 透视图画法	70
一、透视图基本画法	70
二、视线法画透视图	74
三、迹点法画透视图	76
四、量点法画透视图	77
第三节 平行透视	81
一、视线法画平行透视图	81
二、量点法画平行透视图	81
第四节 圆与平面曲线的透视画法	84
一、圆的透视	84
二、平面曲线的透视	87
第五节 透视图实用画法实例	87
一、透视参数的选择	88
二、透视图的简捷画法	92
三、理想角度画法	95
四、网格法画透视图	98
五、集中量高法	99

第六章 图样图形的表达方法 102

第一节 视图	102
一、基本视图	102
二、向视图	104
三、斜视图	104
四、局部视图	106
第二节 剖视图	106
一、剖视图的概念与画法	106
二、剖视图的种类	108
第三节 剖面	111
一、剖面概念	111
二、剖面的种类与画法	111
三、剖面的应用实例	113
第四节 局部详图	114

第七章 家具图样 116

第一节 家具制图标准简介	116
一、家具常用材料剖面符号与图例	117
二、家具常用连接方式的规定画法	118
第二节 家具设计图	121
一、设计图的特点	121
二、设计图的类型	122
第三节 家具施工图	129
一、结构装配图	129

二、装配图	133
三、家具拆装示意图	133
四、家具部件图、零件图及大样图	135

第八章 家具图样绘制实务 140

第一节 家具测绘	140
一、家具测绘概述	140
二、家具测绘步骤	140
第二节 板式家具图样绘制	142
一、板材开料图	142
二、设计图	142
三、结构装配图	145
四、拆装示意图	145
五、部件图与零件图	145
第三节 实木家具图样绘制	154
一、设计图	154
二、结构装配图	154
三、部件图、零件图	154
第四节 板木家具图样绘制	154
一、设计图	162
二、装配图	162
三、部件图、零件图	162

第九章 建筑与室内设计图样 173

第一节 建筑施工图简介	173
一、建筑制图国家标准规定	173
二、建筑施工图简介	176
第二节 室内设计制图概述	177
一、概述	177
二、室内设计图样的类别	177
三、室内设计图样的作用与要求	177
四、常用房屋建筑室内装饰装修材料和设备图例	177
第三节 室内设计图样画法	179
一、室内设计平面图画法	179
二、室内设计立面图画法	181
三、顶棚平面图画法	182
四、节点详图	182
第四节 室内设计图样绘制实务	186
一、室内设计的程序	186
二、室内设计施工图绘制实例	186

参考文献 210

第一章

制图的基本知识

工程图样是现代化生产和技术交流的重要文件，是工程界通用的技术“语言”。为了使制图规格基本统一，图面清晰简明，有利于提高制图效率，保证图面质量，符合设计、施工、存档的要求，以适应国家工程建设的需要，设计人员就需要掌握制图的基本知识，学会正确地使用绘图工具，掌握合理的绘图方法和步骤。

第一节 《技术制图》国家标准的有关规定

国家标准《技术制图》是工程技术语言最重要的组成部分，是绘制、阅读工程图样的准则和依据，也是国内外进行技术交流和经济贸易的重要工具，是所有工程人员在设计、施工、管理中必须严格执行的国家条例。我们从学习制图的第一天起，就应该严格地遵守国标中的每一项规定，养成一切遵守国家条例的良好习惯。

一、图纸幅面及标题栏

图纸的幅面是指图纸本身的大小规格。图框是图纸上所供绘图的范围边线。图纸基本幅面的代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种，图纸的幅面和图框尺寸应符合表 1-1 的规定。从表中可知，A1

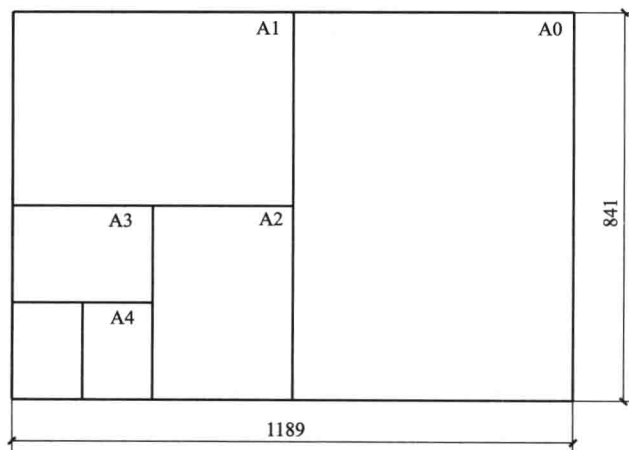


图 1-1 图纸幅面

幅面是 A0 幅面的对裁，A2 幅面是 A1 幅面的对裁，依此类推，基本幅面如图 1-1 所示。
绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面，必要时，允许按规定加长幅面。

表 1-1 基本幅面类别和图框尺寸 单位：mm

幅面代号	幅面尺寸	图框与幅面线间距尺寸			
	$B\times L$ (宽 $\times$ 长)	a	c	e	
A0	841 $\times$ 1189	25	10	20	
A1	594 $\times$ 841			10	
A2	420 $\times$ 594		5		
A3	297 $\times$ 420				
A4	210 $\times$ 297				

图框有横式和立式两种，其格式有装订边（图 1-2）和无装订边（图 1-3）两种形式。在图纸上必须用粗实线画出图框，同一种新产品的图样只能采用一种格式。

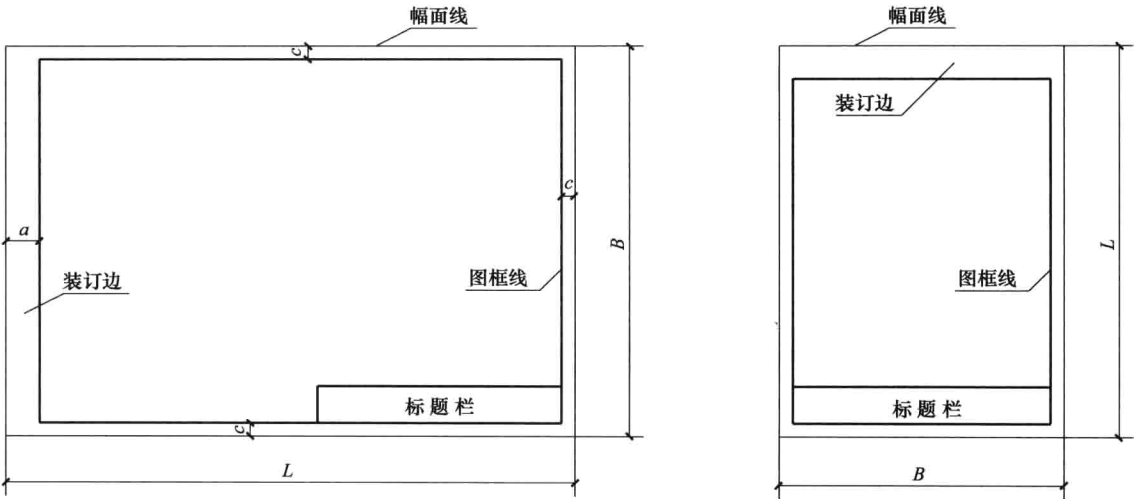


图 1-2 有装订边的图框格式

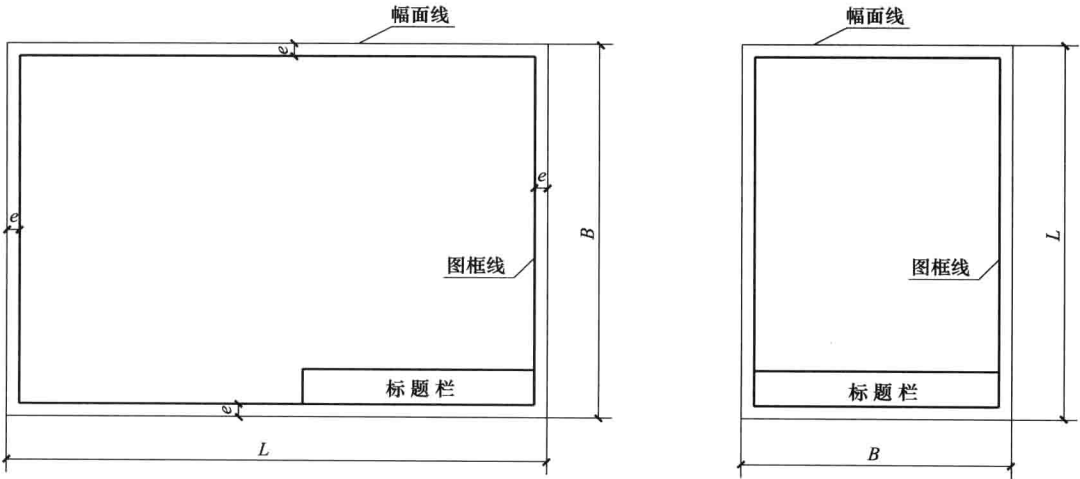


图 1-3 无装订边的图框格式

每张图纸上必须画出标题栏，标题栏一般位于图纸的右下角，用于填写图名、比例、设计单位、设计者、审核者和图纸编号等内容。制图标准对标题栏的尺寸、格式和内容没有统一的规定，如图 1-4 所示是学校学生制图作业用标题栏。

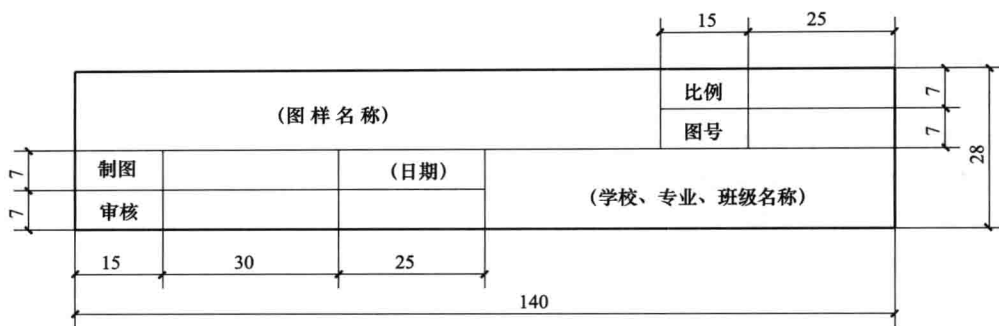


图 1-4 学生制图作业用标题栏

二、比例

图样的比例是指图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。它分为三种：比值为 1 的称为原值比例；比值大于 1 的叫放大比例；比值小于 1 的叫缩小比例。需要按比例绘制图样时，应按相关行业标准选取适当的比例，优先选用“常用比例”。技术制图标准规定的绘图比例见表 1-2。

表 1-2 绘图比例

种类	常用比例	可用比例
原值比例	1 : 1	
放大比例	5 : 1 2 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1	4 : 1 2.5 : 1 4 × 10 ⁿ : 1 2.5 × 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

三、字体

为了使图样中的字体整齐、美观、清晰、易认，书写字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度（用 h 表示）代表其字号，例如高度 h 为 5mm 的字就是 5 号字。常用的字号有：1.8 号，2.5 号，3.5 号，5 号，7 号，10 号，14 号，20 号。如需书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

1. 汉字

图样中的汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字，徒手书写的汉字不得小于 3.5 号字，长仿宋体的字宽一般为 $\sqrt{2}h$ （即约等于字高的 2/3）。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格，上下左右笔锋要尽可能填满字格。初学者要先按字的大小打好格子，然后书写。平时应多看、多摹、多写，持之以恒，自然熟能生巧。目前的计算机辅助设计绘图系统已经能够生成并输出各种字体和各种大小的汉字，快捷正确，整齐美观，可以节省大量手工写字的时间。长仿宋体字书写示例如图 1-5 所示。

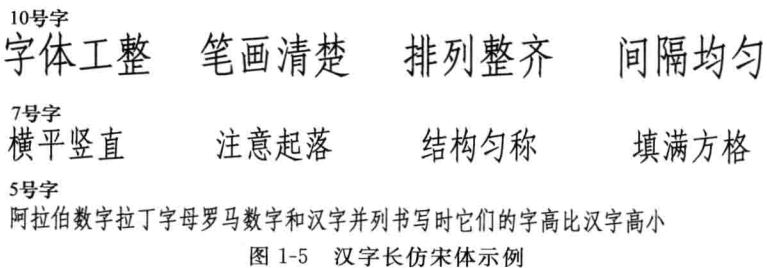


图 1-5 汉字长仿宋体示例

2. 数字和字母

字母和数字分为 A 型和 B 型两种，A 型字体的笔画宽度为字高的 1/14；B 型字体的笔画宽度

为字高的 1/10。同一张图样上，只允许选用一种形式的字体。字母和数字可以写成斜体或直体，斜体字的字头向右倾斜，与水平基准线成 75°。手写字高 h 不宜小于 2.5mm，小写拉丁字母的高度应为大写字高 h 的 7/10。

A 型斜体字母和数字示例：

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789

A 型直体字母和数字示例：

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 0123456789

四、图线种类及其画法

工程图样中每一条图线都有其特定的作用和含义，绘图时必须按照制图标准的规定，正确使用不同的线形和不同宽度的图线。图线的线型有实线、虚线、点画线、折断线、波浪线等，表 1-3 为各类线型、宽度及用途。

表 1-3 图线及应用

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途
粗实线		b	主要可见轮廓线
中实线		$0.5b$	可见轮廓线
细实线		$0.35b$	可见轮廓线、图例线等
粗虚线		b	见有关专业制图标准
中虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细虚线		$0.35b$	不可见轮廓线、图例线等
粗单点长画线		b	见有关专业制图标准
中单点长画线		$0.5b$	见有关专业制图标准
细单点长画线		$0.35b$	中心线、对称线、定位轴线等
粗双点长画线		b	见有关专业制图标准
中双点长画线		$0.5b$	见有关专业制图标准
细双点长画线		$0.35b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
双折线		$0.35b$	不需画全的断开界线
波浪线		$0.35b$	不需画全的断开界线

如图 1-6 所示为常用几种图线的应用举例，画图线时，应注意以下几个问题。

① 在同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线以及双点画线的线段长度和间隔应大致相等。

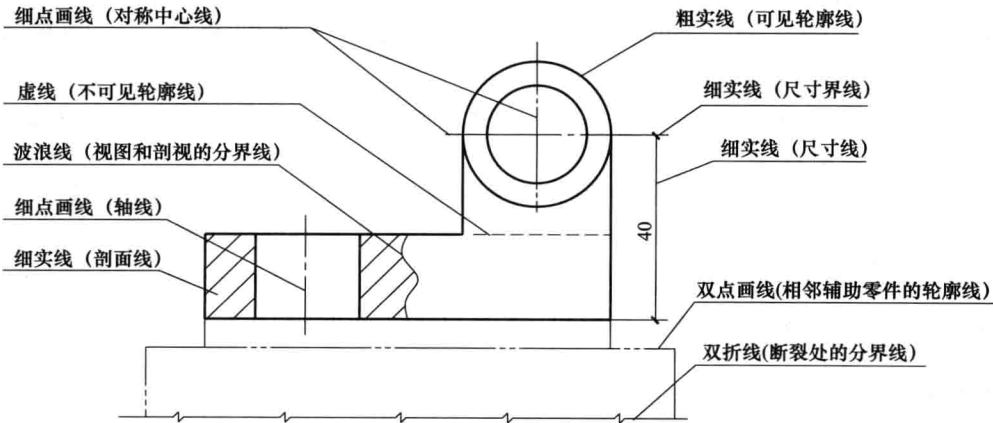


图 1-6 图线及其应用

② 绘制圆的对称中心线时，圆心应为线段的交点。细点画线中的点为 1mm 左右的短画，不能画成圆点；画细点画线的首末端应是线段，且应超出轮廓线 2~5mm，画法如图 1-7 所示。

③ 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。

④ 虚线在粗实线的延长线上时，应留有间隙，以示两种不同线形的分界。当虚线与虚线或虚线与粗实线相交时，应是线段相交，画法如图 1-7 所示。

⑤ 当图中的线段重合时，优先次序应为实线、虚线、点画线，只画出排序靠前的图线。

⑥ 相互平行的图线，其间隙不宜小于其中的粗线宽度，且不宜小于 0.7mm。

⑦ 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字等内容的清晰。

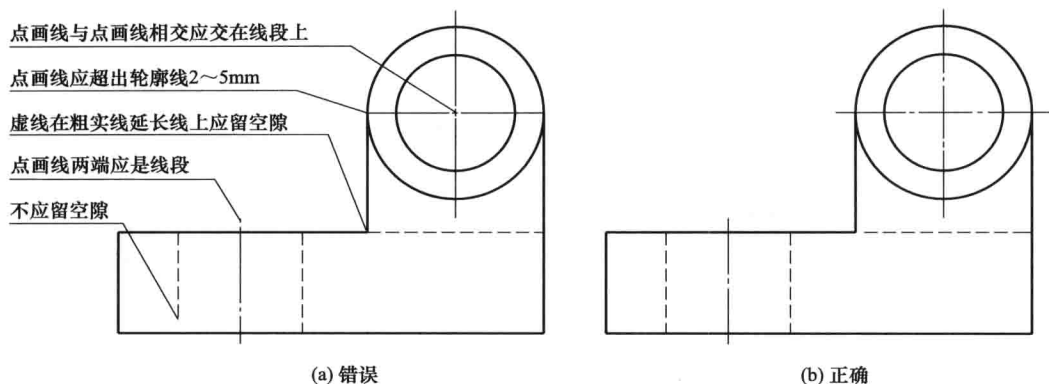


图 1-7 点画线与虚线的画法

五、尺寸注法

在图样中除了按比例正确地画出物体的图形外，还必须标注尺寸，尺寸的标注关系到加工方法和产品的质量，标注尺寸时，应符合国家标准有关规定，做到正确、完整、清晰、合理。

1. 一般规定

① 物体的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，与图形大小及绘图的准确程度无关。

② 图样中（包括技术要求和其他说明）的尺寸，以毫米（mm）为单位时，不需标注计量单位的代号或名称。如果采用其他单位时，必须注明相应计量单位的代号或名称。

③ 图样中所注尺寸为该图样所示物体的最后完工尺寸，否则应另加说明。

2. 尺寸的组成

如图 1-8 所示，一个完整的线性尺寸包括尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号和尺寸数字。

① 尺寸线 尺寸线用来表示尺寸度量的方向。用细实线单独绘制，不能用其他图线代替。标注线性尺寸时，尺寸线与所标注的线段平行，尺寸线与轮廓线以及两尺寸线的间距一般为 7~8mm。

② 尺寸界线 尺寸界线用来表示尺寸度量的范围。用细实线绘制，一般由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出，必要时可以利用图形的轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界限。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，并超出尺寸线终端 2~3mm。

③ 尺寸起止符号 尺寸起止符号有两种形式，箭头和 45°斜线。

箭头形式适用于各种类型的图样，箭头最宽处约为 1mm，其长度约为 4mm；45°斜线用细实线（建筑类用中粗线）绘制，其倾斜方向应以尺寸线为准，逆时针旋转 45°，长度应为 2~3mm，如图 1-9 所示。

④ 尺寸数字 表示尺寸的大小。线性尺寸的尺寸数字一般注写在尺寸线的中部。水平方向的

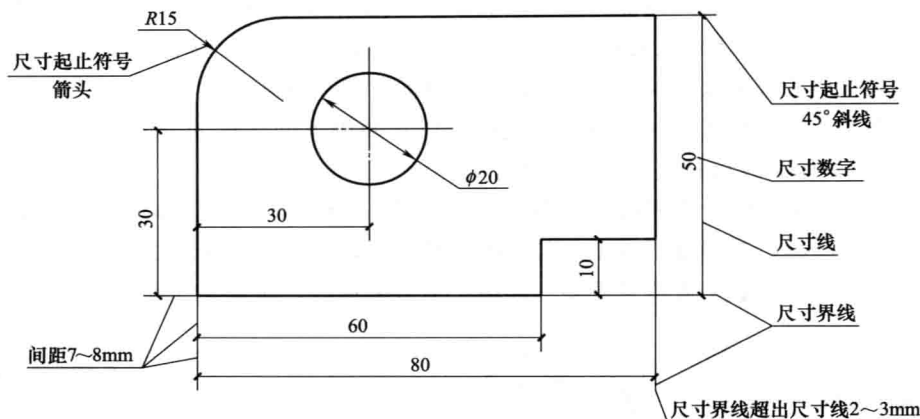


图 1-8 尺寸标注的基本形式与组成

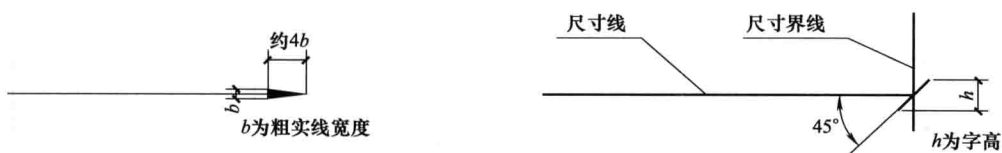


图 1-9 尺寸起止符号

尺寸, 尺寸数字要写在尺寸线的上方, 字头朝上; 竖直方向的尺寸, 尺寸数字应写在尺寸线的左方, 字头朝左; 倾斜方向, 尺寸数字的字头有向上的趋势。尺寸数字不可被任何图线穿过, 否则必须将该图线断开。

3. 平面图形的尺寸分析

平面图形的大小及其各要素之间的相对位置由图中尺寸确定。按尺寸在平面图形中所起的作用, 分为定形尺寸和定位尺寸。要想确定平面图形中各线段的相对位置关系, 必须要先了解尺寸基准, 也就是确定注写定位尺寸的起点。

① 尺寸基准 要标注定位尺寸, 就应有一个尺寸基准。通常以图中的对称线、较大圆的中心线、轴线、较长的直线等作为尺寸基准。对于平面图形有水平及垂直两个方向的尺寸基准, 水平和垂直方向上还可能有一个或几个辅助基准, 如图 1-10 所示。

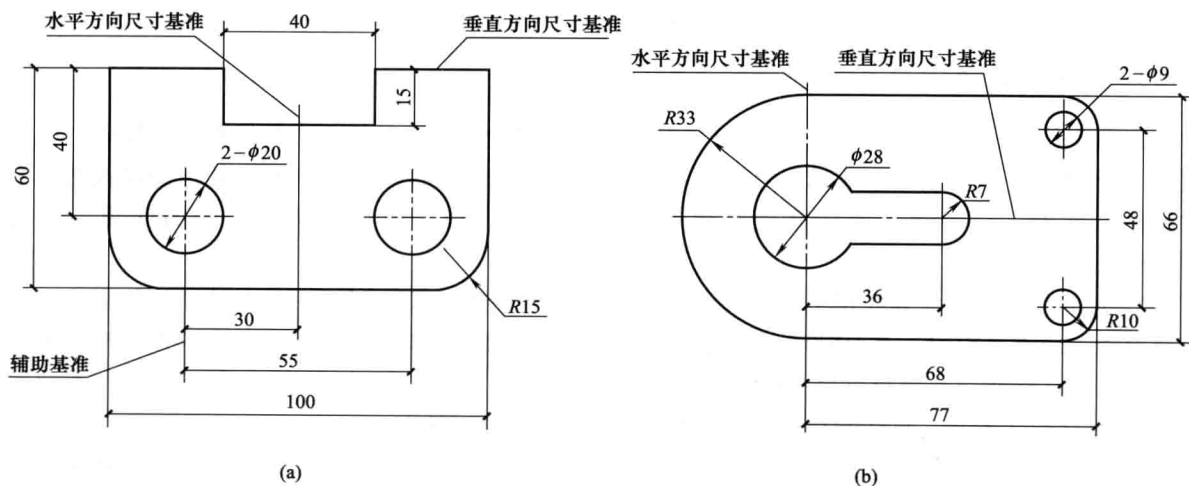


图 1-10 平面图形尺寸分析

② 定形尺寸 确定平面图形上几何要素大小的尺寸称为定形尺寸。例如直线的长短、圆或圆

弧直径或半径的大小等。如图 1-10 (a) 所示的 60、100、 $2-\phi 20$ 、 $R15$ 、凹槽的 40 和 15 均为定形尺寸；图 1-10 (b) 所示的 66、 $R33$ 、 $R7$ 、 $R10$ 、 $\phi 28$ 、 $2-\phi 9$ 均为定形尺寸。

③ 定位尺寸 确定几何要素相对位置的尺寸称为定位尺寸。如图 1-10 (a) 所示的 40、30、55 为圆周中心的定位尺寸，凹槽的 40 和 15 既是定形尺寸，又是定位尺寸；图 1-10 (b) 所示的定形尺寸读者可自行分析。

4. 平面图形尺寸标注示例

如图 1-11 所示为平面图形的尺寸标注示例，读者可自行分析标注尺寸的方法。如图 1-11 (b) 所示角度尺寸的标注应注意：角度的尺寸线是以角的顶点为圆心画的圆弧；角度的数值一律水平书写，写在尺寸线的上方或中断处，也可引出标注；角度尺寸数值必须注出单位，如图 1-11 (b) 所示的 30° 和 45° 。

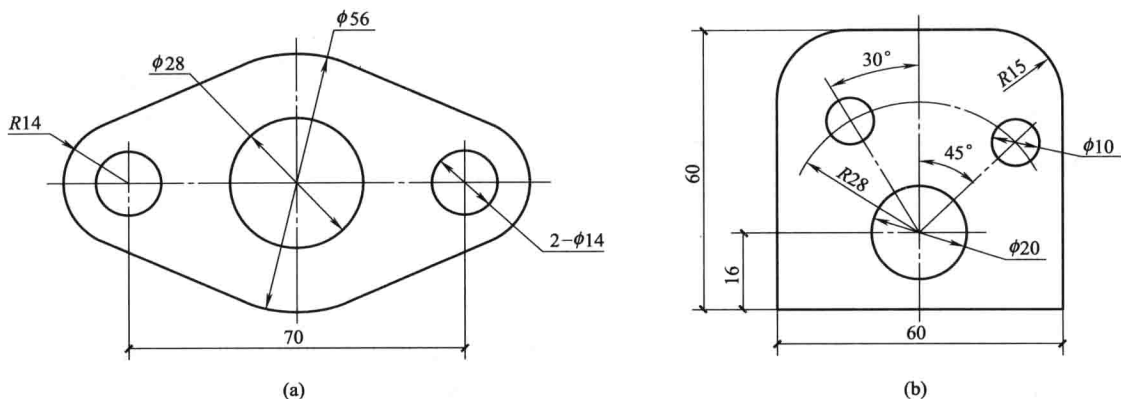


图 1-11 平面图形尺寸标注示例

第二节 几何作图

物体的轮廓形状是由不同的几何图形组成的，熟练掌握几何图形的正确画法，有利于作图的准确性和提高绘图速度。

一、直线段等分

通常用圆规、三角板等工具等分已知线段，例如五等分线段 AB ，如图 1-12 所示。

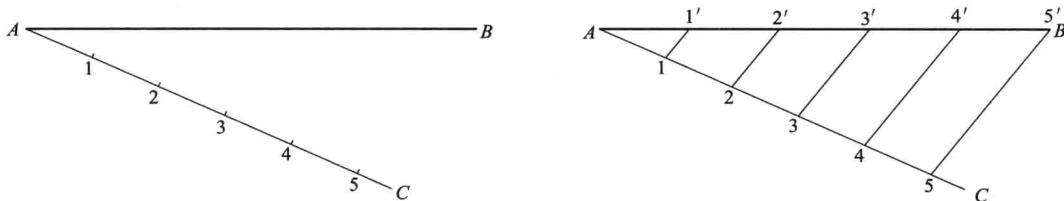


图 1-12 等分已知线段

作图步骤如下。

- ① 过端点 A 作任一直线 AC 。
- ② 用分规以任意长度在 AC 上截取五等分得点 1、2、3、4、5。
- ③ 连接 $5B$ 。

- ④ 过 1、2、3、4 等分点作 $5B$ 的平行线交 AB 于 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ ，即得五等分点。
以上方法适用于任意等分已知线段。

二、正多边形的画法

1. 正六边形画法

① 已知对角线长度 D ，作正六边形 六边形的对角线长度即为其外接圆直径 D ，圆的半径即为六边形的边长，以圆的半径等分圆周，并用三角板顺次连接等分点，就可得到正六边形，如图 1-13 (a) 所示。

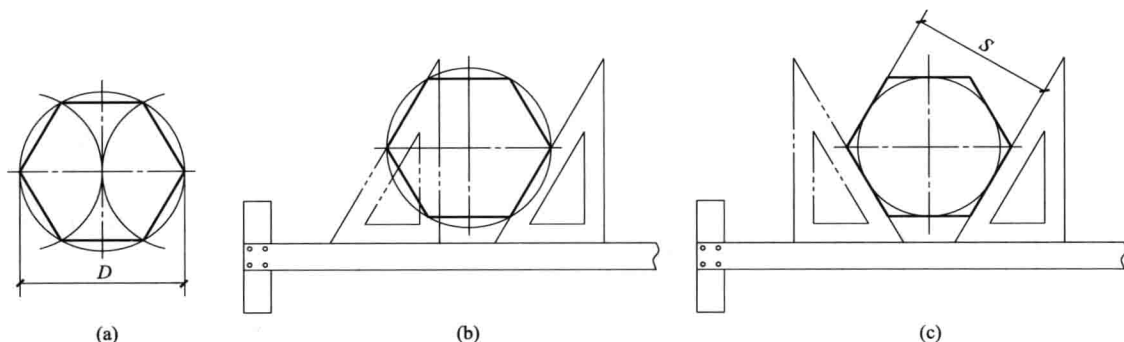


图 1-13 正六边形的画法

正六边形也可利用丁字尺与 30° 、 60° 三角板配合画出，作图方法如图 1-13 (b) 所示。

② 已知对边距离 S 作正六边形 画法如图 1-13 (c) 所示，根据对边距离 S 作出六边形的两条平行边，再用 30° 、 60° 三角板配合使用，即可作出正六边形。

2. 正五边形画法

如图 1-14 所示，已知正五边形外接圆直径，作正五边形的步骤如下。

- ① 二等分 OB ，得中点 M 。
- ② 在 AB 上截取 $MN=MC$ ，得点 N 。
- ③ 以 CN 为边长等分圆周得正五边形顶点 1、2、3、4、5，依次连接各点即得正五边形。

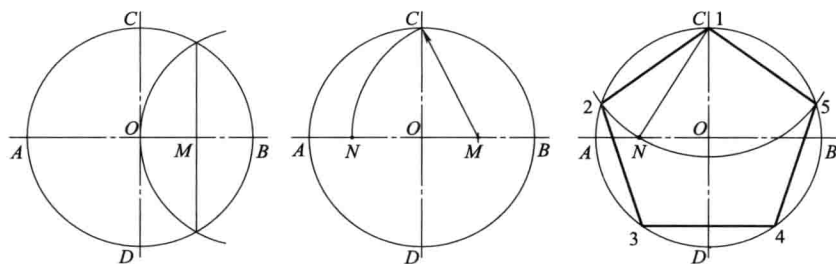


图 1-14 正五边形的画法

3. 正 n 边形的画法

以作正七边形为例，以预定边数在已知圆垂直中心线上七等分直径，得 1、2、3、4、5、6 各点，以两端点 A 和 K 分别为圆心，圆的直径为半径画圆弧，两圆弧相交于 M 点，连 M 和 2、4、6 点，并延长与圆弧相交，即得 B 、 C 、 D 三个等分点， AB 即为正七边形的边长，其余即可作出，如图 1-15 所示。

该作图方法是近似法，其中以作正五边形、正七边形误差较小，边数大于 13 误差较大。对于

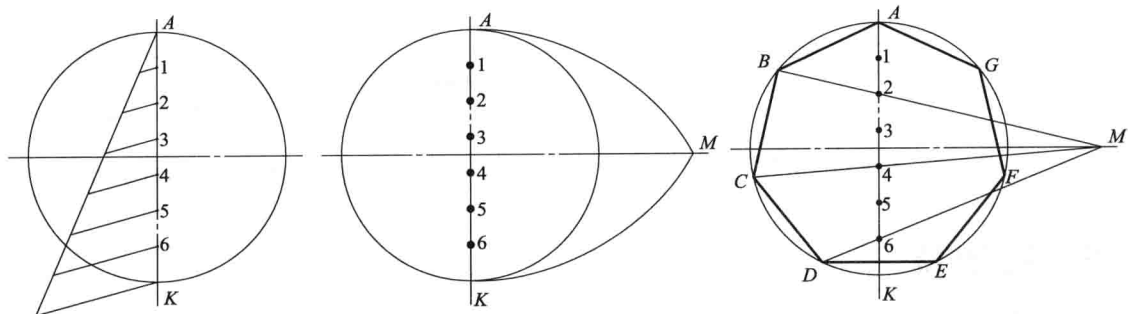


图 1-15 正七边形的画法

一般常用的等分，此法比较方便易记，且已足够精确。

三、椭圆画法

1. 同心圆法

已知椭圆的长轴和短轴，分别为直径画两个同心圆。过圆心作若干射线与两圆相交，如图1-16所示，A、B、C、D各交点分别画长、短轴的平行线，交于1、2两点，即为椭圆上的点，依此类推，求出椭圆上的若干个点，最后，用曲线板将这些点光滑连接即为椭圆。

2. 四心近似椭圆画法

如图1-17所示是制图中用得较多的由长、短轴画椭圆的一种近似画法：连长、短轴的端点AC，取 $CN=CM=OA-OC$ ；然后作AN的垂直平分线与两轴交得点 O_1 、 O_2 ，再取对称点 O_3 、 O_4 ；分别以 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 为圆心， O_1A 、 O_2C 、 O_3B 、 O_4D 为半径作弧，四段圆弧两两相切于两圆心连线上，即可画出四心近似椭圆。

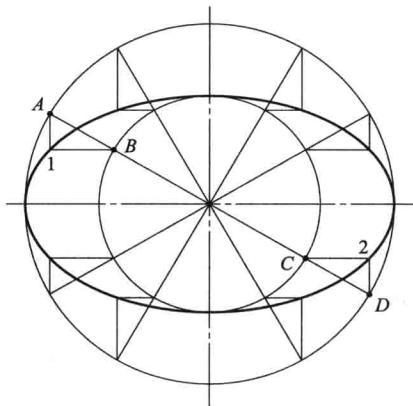


图 1-16 同心圆法画椭圆

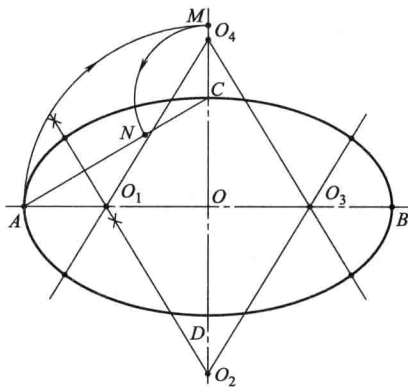


图 1-17 四心圆法画椭圆

四、斜度和锥度

斜度是指一直线对另一直线或一平面对另一平面的倾斜程度，在图样中以 $1:n$ 的形式标注。如图1-18所示为 $1:5$ 的画法：由A在水平线AB上取五个单位长度得D，由D作AB的垂线DC，取DC为一个单位长度，连A和C，即得斜度为 $1:5$ 的直线。

锥度是指正圆锥的底圆直径与圆锥高度之比，在图样中常以 $1:n$ 的形式标注。如图1-19所示为锥度 $1:5$ 的画法：由M在水平线上取五个单位长度得N，由N作MN的垂线，分别向上和向下量取半个单位长度，得A和B，过A和B分别与M相连，即得锥度为 $1:5$ 的正圆锥。

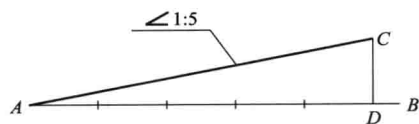


图 1-18 斜度画法示例

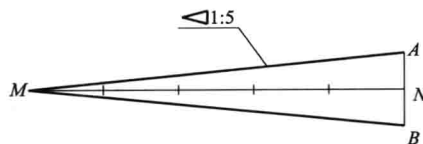


图 1-19 锥度画法示例

五、圆弧连接

用已知半径 R 的圆弧光滑连接（即相切）两已知圆弧或直线，称之为圆弧连接，要使圆弧或直线光滑连接，就是使圆弧与直线或圆弧与圆弧相切，连接点就是切点。圆弧连接作图方法可归结为：求连接圆弧的圆心和连接点（切点）的位置。

1. 圆弧连接的基本原理

① 圆弧与直线连接 如图 1-20 (a) 所示，当半径为 R 的圆弧与一已知直线相切时，其圆心轨迹是与已知直线相平行且相距为 R 的直线。自连接弧的圆心作已知直线的垂线，其垂足就是连接点（切点）。

② 圆弧与圆弧连接 如图 1-20 (b) 和图 1-20 (c) 所示，当半径为 R_2 的圆弧与已知圆弧 (R_1) 相切时，连接弧圆心的轨迹是已知圆弧 (R_1) 的同心圆。外切时轨迹圆的半径为两圆弧半径之和， $R=R_1+R_2$ ，内切时轨迹圆的半径为两圆弧半径之差， $R=R_1-R_2$ ，连接点（切点）是两圆弧圆心连线与已知圆弧的交点。

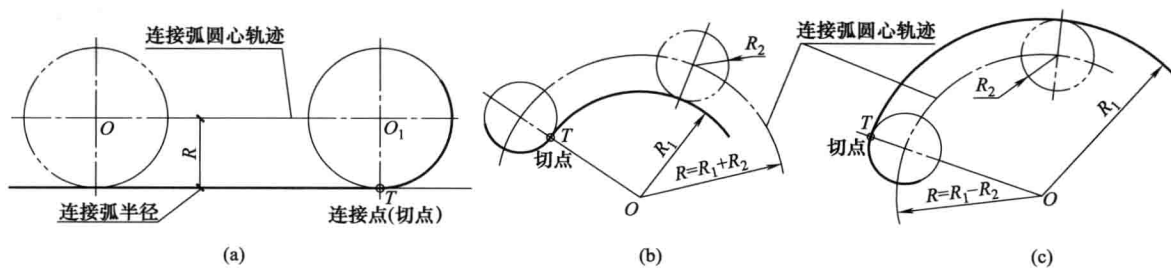


图 1-20 圆弧连接的作图原理

2. 圆弧连接的作图方法

① 圆弧与已知直线连接 圆弧连接两正交直线如图 1-21 (a) 所示，以两直线交点为圆心， R 为半径作圆弧，与两直线的交点为切点，再以这两切点分别为圆心，以 R 为半径作圆弧，两圆弧

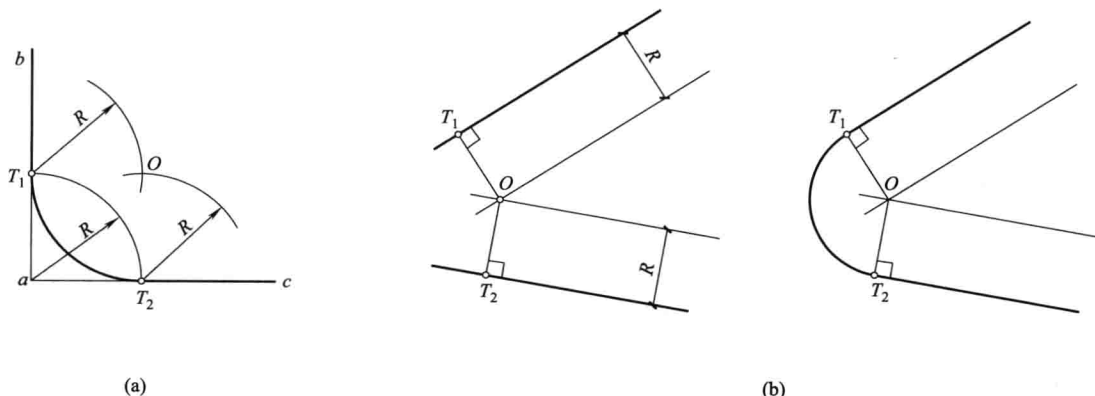


图 1-21 圆弧与两直线连接

相交，交点即为连接圆弧的圆心。

如图 1-21 (b) 所示，以 R 为距离分别作两已知直线的平行线，交点 O 即为圆心。过圆心 O 分别向两条已知直线作垂线，垂足 T_1 、 T_2 即是连接点（切点），以 O 为圆心，以 T_1 、 T_2 为圆弧的起、止点画出连接圆弧。

② 圆弧连接已知直线和圆弧 如图 1-22 (a) 所示，作与已知直线 ab 相距为 R 的平行线； O_1 为圆心，以 $R-R_1$ 为半径作弧与平行线相交于 O ，过点 O 向 ab 作垂线，得切点 T ，连接 OO_1 并延长，与已知圆周相交，得切点 T_1 ，以 O 为圆心、 R 为半径作圆弧连接 TT_1 ，即为所求的连接圆弧。

当所求的连接圆弧与圆 O_1 为外切连接时，只需将上述方法中的 $R-R_1$ 改为 $R+R_1$ ，由此得出的圆弧即为所求圆弧，见图 1-22 (b)。

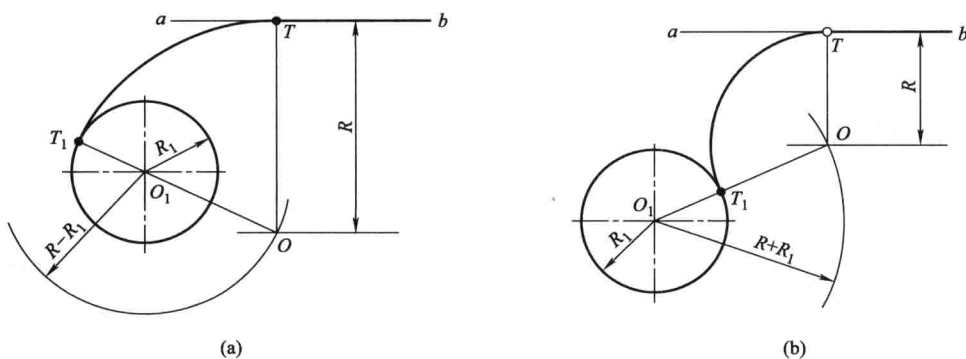


图 1-22 圆弧连接直线和圆

③ 圆弧与两已知圆弧连接 连接圆弧与已知圆弧内切，如图 1-23 (a) 所示，分别以 O_1 、 O_2 为圆心，以 $R-R_1$ 和 $R-R_2$ 为半径作弧，相交得 O 点。分别连接并延长 OO_1 、 OO_2 ，与圆 O_1 、 O_2 交于切点 T_1 、 T_2 ；以 O 为圆心， R 为半径作圆弧 T_1T_2 ，即为所求连接圆弧。

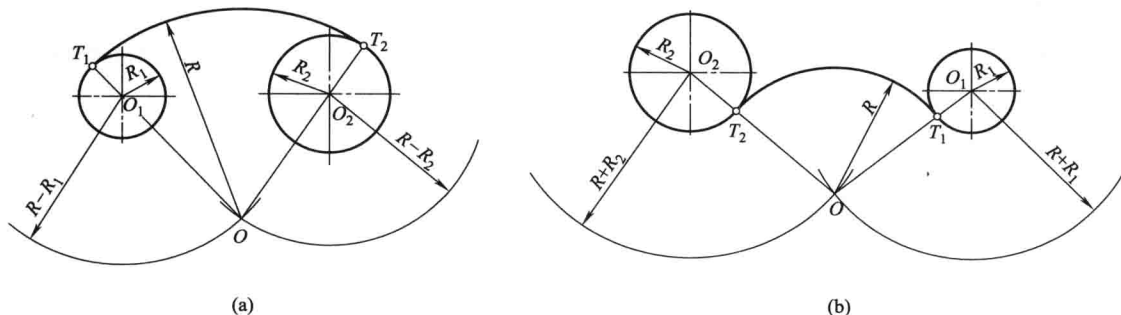


图 1-23 圆弧与两已知圆弧连接

当圆弧为外切连接时，如图 1-23 (b) 所示，只需将上述步骤中 $R-R_1$ 和 $R-R_2$ 改为 $R+R_1$ 和 $R+R_2$ 即可，由此求出的 T_2T_1 弧即为所求。

第三节 手工绘图的一般步骤

一、准备工作

① 将图板、丁字尺、三角板等绘图工具擦拭干净，并准备好铅笔。