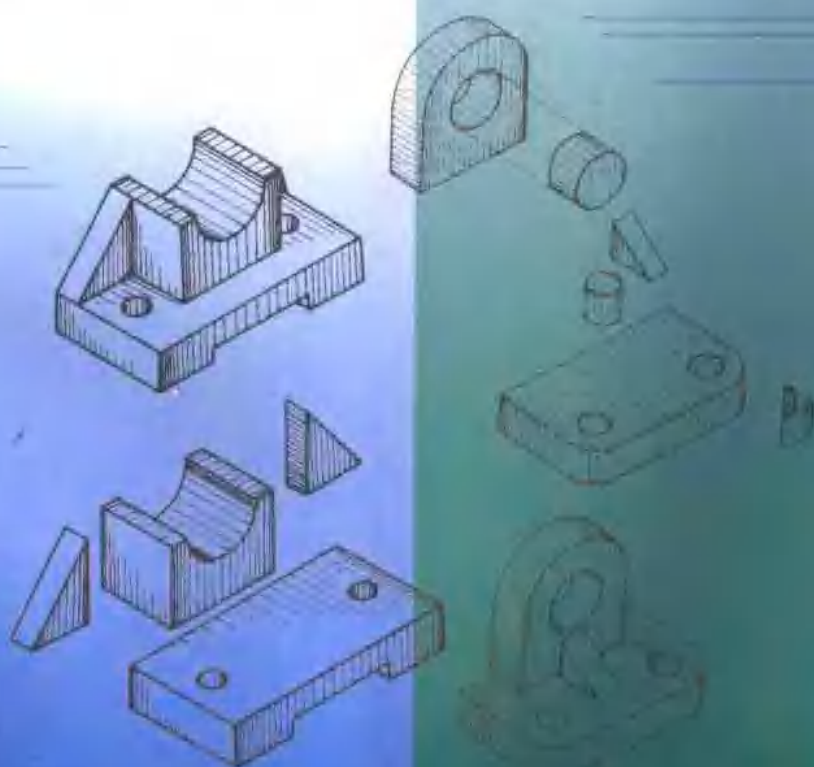




全国技工学校教材
劳动和社会保障部培训就业司认定

化工识图

陕西省石油化工高级技校 李保健 编



化学工业出版社



ISBN 7-5025-2819-9



9 787502 528195 >

ISBN 7-5025-2819-9/G · 738

定价: 10.00 元

全国技工学校教材
劳动和社会保障部培训就业司认定

化 工 识 图

陕西省石油化工高级技校 李保健 编

化学工业出版社
教材出版中心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工识图/李保健编. —北京:化学工业出版社,
2000.6
ISBN 7-5025-2819-9

I. 化… I. 李… II. 化工机械-机械图-识图法
IV. TQ050.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 21601 号

全国技工学校教材

劳动和社会保障部培训就业司认定

化 工 识 图

陕西省石油化工高级技校 李保健 编

责任编辑: 张建茹

责任校对: 李 雨 郑 捷

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 6½ 字数 158 千字

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—3000

ISBN 7-5025-2819-9/G·738

定 价: 10.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

本书是依据全国化工技校教学指导委员会电仪专业组和化工机械专业组分别于1998年5月在北京和同年10月在山东济南审订《化工识图教学大纲》编写的。编写中针对石油,化工技校培养高级化工技术工人的特点,在理论与实际相结合,内容的选择与补充等方面作了一些努力,即突出了基本知识又注意了专业技能的训练,加强了专业(工种)的针对性力求符合专业培养目标的要求。

全书分六章,总的教学对数为72学时。教师可根据实际情况自选复习题。

本书所用符号均为国家最新标准。

本书由陕西省石油化工高级技校李保健编写;全书由广西壮族自治区化工技校雷俊主审。本书在编写过程中,一直得到陕西省石油化工高级技校周士超技长的关心、支持和指导。参加本书审稿的还有山东鲁南化工技校李昱,江西省化工技校宋易骏,山东鲁南化工技校孔广友,山东鲁南化工技校周仕安等同志。本书在编写过程中得到陕西兴化集团仪表车间的大力协助。在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免存在不少欠妥和错漏之处,诚恳希望读者给予批评指正。

全国化工技校教学指导委员会化机专业组

1999年7月

内 容 提 要

本书是化工仪表专业(工种)在校学习的唯一与机械和制图有关的课程教材。内容突出介绍了化工仪表工所需的机械制图和仪表常用零件及公差配合的基本知识、化工制图知识、带控制点的工艺流程图的识读、化工管路的表示方法、仪表盘背面的电气布线的识读和计算机绘图的简介等。

本书是技校化工仪表维修、电仪专业的通用教材,也可作为非机专业的化工识图教材和工人培训自学用书。

目 录

绪 论	1
第一章 机械制图	2
第一节 制图的基本知识	2
第二节 投影与视图	13
第二章 公差配合及仪表常用零件的基本知识	40
第一节 公差与配合	40
第二节 弹性元件	58
第三节 法兰连接	63
第三章 工艺流程图	67
第一节 概述	67
第二节 工艺流程图的画法	69
第三节 带控制点工艺流程图的识读	72
第四章 化工管路图	73
第一节 管路及常用管件的画法	73
第二节 管路布置图的内容	77
第三节 管路布置图的识读	80
第五章 仪表盘背面布线图	85
第一节 仪表盘背面布线图的作用及内容	85
第二节 仪表盘背面布线图的识读	85
第六章 计算机绘图	93
第一节 概述	93
第二节 绘图程序	93
主要参考资料	99

绪 论

图样是随着人类历史和技术知识的发展而产生的，它是工程界的一种语言，它使设计人员和生产人员之间交流的能力大为增强，也使现代化的生产过程成为可能。对于从事石油、化工生产的技术工人来说，必须熟悉本专业使用的图样。

《化工识图》是学习制图的基本知识及制图在工程实际中应用的一门课程。通过本课程的学习，可使学生掌握制图课的基本理论、基本知识和基本技能，具有一定的识读和绘制本专业图样的能力，并了解绘图技术的最新发展，为生产实际作出贡献。它的主要内容包含以下几个部分。

(1) 机械制图 学习制图的基本知识，掌握投影的基本概念，正确识读、使用剖视图和剖面图，为学好本课程打下良好的基础。

(2) 公差配合及仪表常用零件的基本知识 学习公差配合理论，了解公差配合标准及仪表常用零件的特性、材料及种类。

(3) 工艺流程图 熟悉工艺流程图中的各项内容、标准和画法，学习带控制点工艺流程图的识读方法，为学习过程自动化系统提供所需的知识。

(4) 化工管路图 掌握化工管路图的基本知识和表达方法，为现场仪表的安装与维护提供知识保障。

(5) 仪表盘背面布线图 掌握仪表盘背面布线图的作用、内容及其识读方法，为控制系统的设计，施工和维护提供必需的基本知识。

(6) 计算机绘图 了解计算机绘图系统的硬件组成及软件应用，为制图技术的发展打下基础。

《化工识图》是一门与生产实践联系较紧密的课程，而且内容繁杂，因此在学习时应从实际出发，注重科学性和适用性相结合，尽量多练习，适时去工厂进行参观、学习，培养和提高分析、解决实际工程问题的能力。

第一章 机械制图

第一节 制图的基本知识

图样是工程界的重要“语言”之一，其在产品开发设计、组织生产、指导生产以及进行技术交流过程中发挥着极其重要的作用。为了便于这种“语言”的交流，国家及有关部门对图样的格式，内容及表达方式等均作了统一的规定，这些规定称为制图标准，即国标，用代号“GB”表示。

一、制图的一般规定和标准

1. 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—93)

(1) 图纸幅面尺寸 绘制图样时，优先选用表 1-1 中规定的幅面尺寸，必要时也允许选用带加长边的幅面。加长后幅面的长边由基本幅面的短边成整数倍增加后得出，见图 1-1 所示。

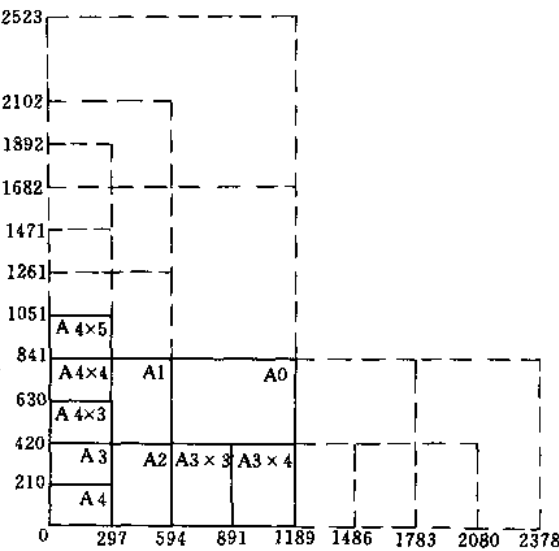


图 1-1 五种图纸幅面及加长边

(2) 图框格式 需要装订的图样，其图框格式如图 1-2 所示。不留装订边的图样，其图样格式如图 1-3 所示。图框中各有关尺寸见表 1-1。

幅面代号	幅面尺寸	周边尺寸		
	$B \times L$	a	c	e
A0	841×1189	25	10	20
A1	594×841			
A2	420×594			
A3	297×420		5	10
A4	210×297			

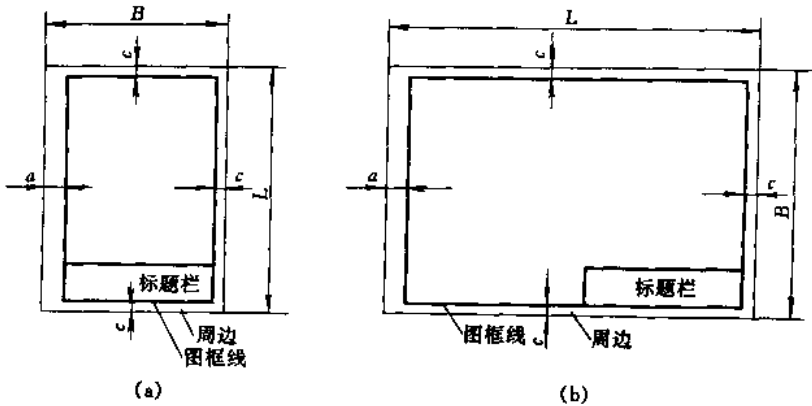


图 1-2 图框格式及标题栏方位

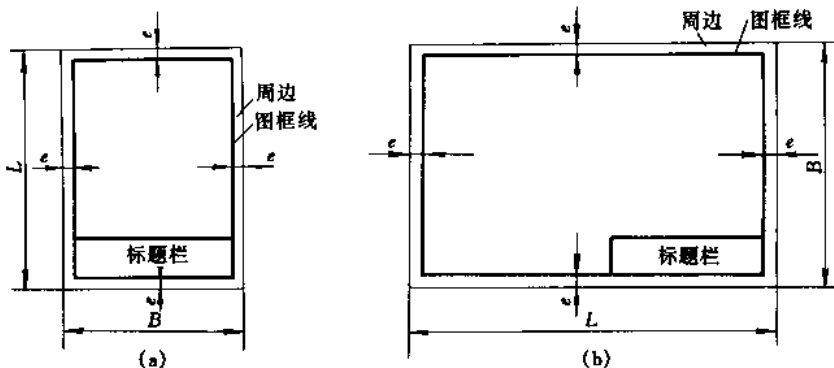


图 1-3 不留装订边的图框格式

(3) 标题栏及其方位 每张图样必须设置标题栏,以填写图样名称、编号、绘图比例、零件材料、重量、件数、单位名称以及设计者、审核者、批准者签字等。标题栏的格式和尺寸按 GB 10609.1—89 如图 1-4 所示。

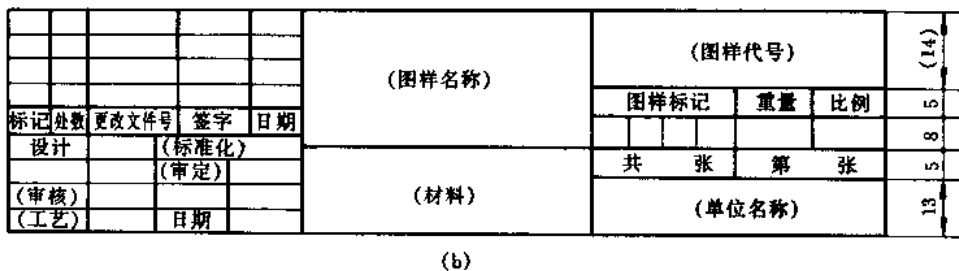
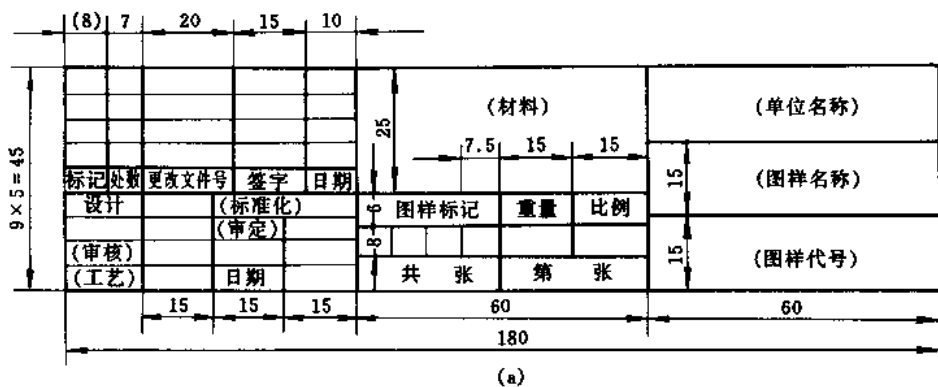


图 1-4 标题栏的格式和尺寸

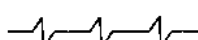
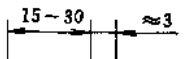
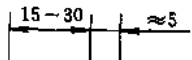
(a) 格式 1; (b) 格式 2

标题栏在图样中的位置如图 1-2 所示。

2. 图线及其画法 (GB/T 14665—93)

(1) 图线的名称、形式及其应用 物体的形状在图样上是用不同的线段画成的, 各种图线的名称、形式、代号、宽度及一般应用见表 1-2。图线的应用举例见图 1-5 所示。

表 1-2 图线的名称、形式及应用

图线名称	图线形式	代号	图线宽度	图线的应用 (示例见图 1-5)
粗实线		A	$b=0.5\sim 2$ (mm)	可见轮廓线
细实线		B	约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		C	约 $b/3$	断裂处的边界线
双折线		D		
虚线		F	约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线		G	约 $b/3$	轴线、对称中心线
粗点划线		J	b	有特殊要求的线
双点划线		K	约 $b/3$	极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

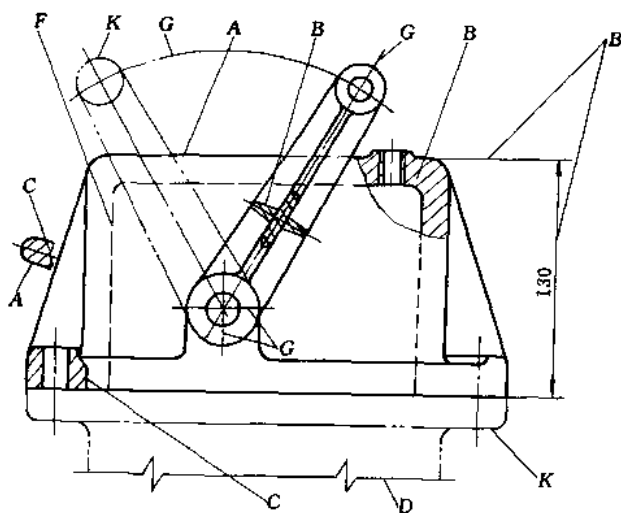


图 1-5 图线应用举例

(2) 图线的画法

① 在同一图样中, 同一形式的图线其宽度应保持一致。粗实线的宽度为 b , 应按图样大小及复杂程度, 在 $0.5\sim 2\text{mm}$ 之间选择。

② 虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

③ 画圆的中心线时, 其圆心应为线段的交点。点划线和双点划线的端部应是线段而不是短划。

3. 比例 (GB/T 14690—93)

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比为比例。绘图时, 一般采用表 1-3 中规定的比例。

绘制同一机件的各个视图时应

采用相同的比例, 并在标题栏的比例项目中填写所采用的比例。

当某一视图采用不同的比例时, 必须在图中注明所采用的比例。

表 1-3 绘图时应采用的比例

与实物相同	1:1
缩小的比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ 必要时, 也允许选取 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ
放大的比例	2:1 5:1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1 5×10 ⁿ :1 必要时, 也允许选取 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1

注: n 为正整数。

4. 字体 (GB/T 14691—93)

图样和技术文件中书写的汉字、数字及字母等必须做到: 字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

汉字应写成长仿宋体, 并应采用国家正式公布推行的简化字。

字体的号数即为字体的高度 (单位为 mm)。字体的宽度约为字体高度的 $H/\sqrt{2}$ (H 为高度)。

斜体字字头向右倾斜, 与水平线约成 75° 角。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母, 一般采用小一号的字体。

图 1-6 中分别例示了汉字、阿拉伯数字、拉丁字母等的字体, 以供参考。



图 1-6 字体示例

二、尺寸标注方法

尺寸是图样中基本内容之一, 机件的形状及大小均由图样所标注的相应尺寸确定。今后

在图样中标注尺寸应遵守国家标准 (GB 4458.4—84) 及 (GB/T 14665—93) 中的有关规定。

1. 尺寸标准的基本规则

① 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图的准确度无关。

② 图样中的尺寸以 mm 为单位, 不需标注计量单位的代号或名称, 若采用其他单位时, 则必须注明相应计量单位的代号或名称。

③ 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示机件的最终完工尺寸, 否则需另加说明。

④ 机件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最明显, 最清晰的图形上。

2. 尺寸的基本要素

一个完整的尺寸应包括五部分: 尺寸界线、尺寸线、箭头、尺寸数字和符号。

(1) 尺寸界线 在图样中, 尺寸界限用细实线绘制, 如图 1-7 所示。

尺寸界线可以从图形的可见轮廓线、轴线或对称中心线引出, 也可以利用可见轮廓线, 轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直。

(2) 尺寸线 在图样中, 尺寸线用细实线绘制。如图 1-7 所示。

尺寸线不能用其他图线代替, 一般也不能与其他图线重合或画在其延长引上, 线性尺寸的尺寸线必须与所标注的线段平行。

(3) 箭头 尺寸线的终端一般应画出箭头, 并与尺寸界线接触。箭头的宽度约等于粗实线的宽度 b , 长度约为 $(4 \sim 5)b$ 。当图中没有足够的位置画箭头时, 两箭头可配置在尺寸界线之外并指向尺寸界线或用小圆点代替, 如图 1-8 所示。

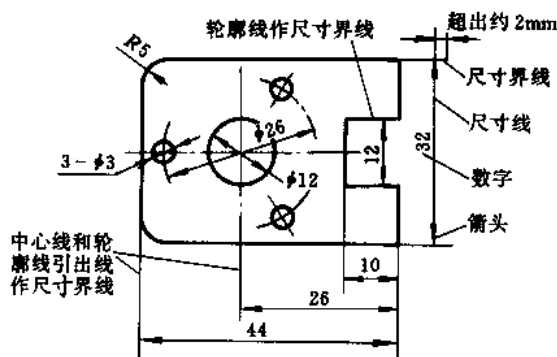


图 1-7 尺寸的注法

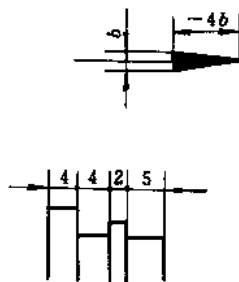


图 1-8 箭头的注法

(4) 尺寸数字 对于线性尺寸数字, 一般应注写在尺寸线的上方或中断处, 当位置不够时也可引出标注, 如图 1-7 所示。但在同一张图中, 应尽可能采用同一种注写形式。

尺寸数字应按图 1-9(a) 中的所示方位注写, 应尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时, 可采用图 1-9(b) 的形式标注。

尺寸数字不可被任何图线所穿过, 当无法避免时, 可将图线在尺寸数字处断开。如图 1-7 所示。

(5) 符号 尺寸标注的类型较多, 通常见到的有线性尺寸, 圆及圆弧, 角度、斜度等的尺寸标注。在标注这些尺寸时, 为了更确切地表示某些形体的形状或尺寸所代表的意义, 应在尺寸数字之前或之后加注规定的符号。

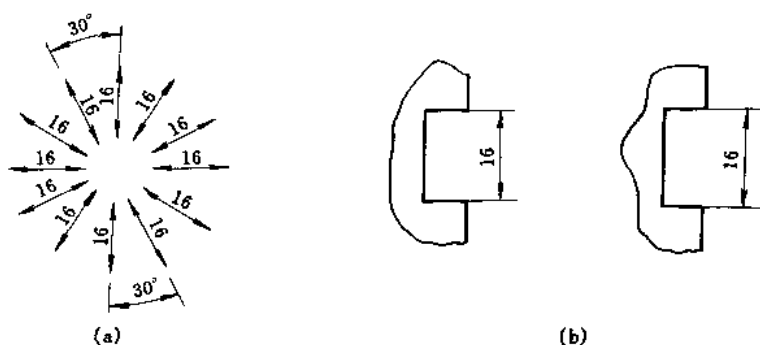


图 1-9 尺寸数字的注法

3. 常用类型的尺寸标注

(1) 线性尺寸的标注方法 线性尺寸一般是指图形中要素长度的尺寸，它是一种最常见的尺寸。图 1-7 中除了半径，直径尺寸外均属于线性尺寸。

标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行，并应遵守上述尺寸绘制的要求。

(2) 圆及圆弧尺寸的标注方法

① 圆或大于半圆的圆弧应标注直径，并在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”，在反映圆或圆弧的图形中，尺寸线应通过圆心，箭头指向并接触圆弧轮廓线（即尺寸界线），如图 1-10 所示。对于大于半圆的圆弧尺寸线通过圆心并只画一个箭头，如图 1-11 所示。

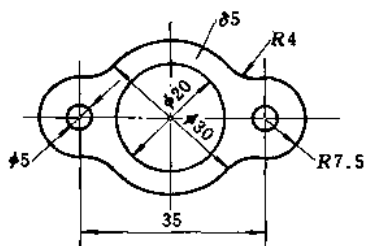


图 1-10 圆及圆弧尺寸的注法

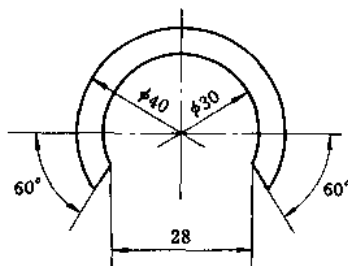


图 1-11 大于半圆的圆弧尺寸的注法

② 半圆或小于半圆的圆弧应标注半径，并在尺寸数字前加注符号“ R ”。此时，尺寸线应从圆心引出，或尺寸线箭头指向圆心且延长线通过圆心，如图 1-10 所示。

③ 球面直径或半径应在尺寸数字前加注符号“ $S\phi$ ”或“ SR ”，如图 1-12 所示。

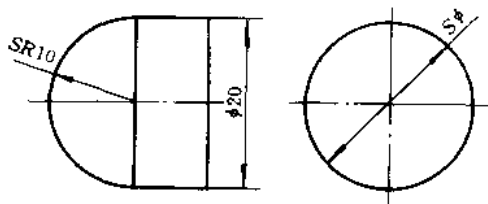


图 1-12 球面直径或半径的注法

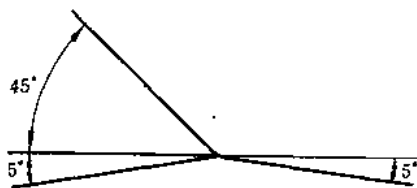


图 1-13 角度尺寸的注法

(3) 角度尺寸的标注方法 标注角度尺寸时, 尺寸界线应沿径向引出, 尺寸线应画成圆弧, 其圆心是该角的顶点; 尺寸数字一律水平注写, 一般注写在尺寸线的中断处, 当位置不够时也可写在外边或引出标注, 如图 1-13 所示。

(4) 板状或薄片状零件的厚度注法 板状或薄片状零件的厚度可在尺寸数字前加注符号“ δ ”, 如图 1-10 所示。

(5) 简化注法

① 在同一图形中, 对于尺寸相同的孔、槽等要素, 可在一个要素上注出其尺寸的数量, 如图 1-14(a) 所示。

② 对于间隔相等的链状尺寸, 可按图 1-14(b) 方法标注。

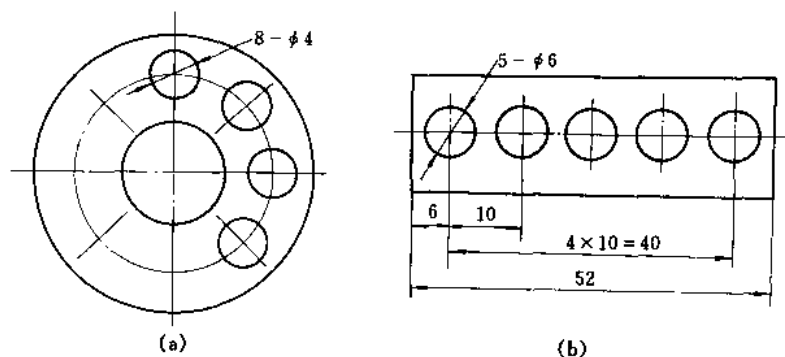


图 1-14 简化注法

三、绘图工具及其使用

正确地使用绘图工具, 既能保证图样的质量, 又能提高绘图速度, 还可延长绘图工具的使用寿命。现介绍几种绘图工具及使用方法。

1. 图板、丁字尺和三角板

图板是平铺图纸用的空心木质板, 按大小分为 0、1、2 号几种。图板工作面需平整光洁, 左边的导边需平直, 如图 1-15 所示。

丁字尺是配合图板画水平线的一种尺, 由尺头和尺身组成, 如图 1-15 所示。

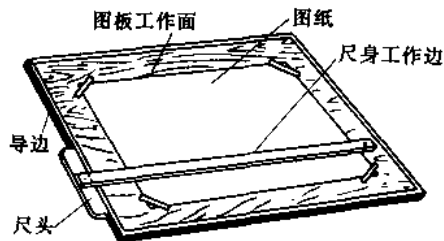


图 1-15 图板和丁字尺

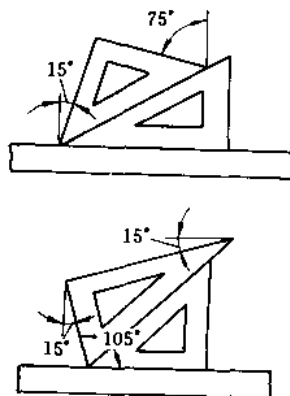


图 1-16 三角板的使用

三角板两块为一副，一块有 45° 、 90° 角，而另一块有 30° 、 60° 和 90° 角。它与丁字尺配合使用，可画出垂直线和 15° 倍角的斜线，如图 1-16 所示。

2. 圆规与分规

圆规是用来画圆或圆弧的工具。画图时需调整铅芯插腿使钢针与纸面基本垂直，如图 1-17 所示。

分规是用来量取线段和等分线段的工具，如图 1-18 所示。



图 1-17 圆规的使用

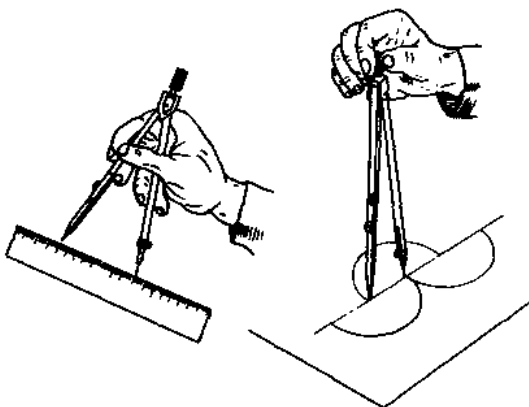


图 1-18 分规的使用

3. 铅笔及其他

通常使用的绘图铅笔有 B、HB、H 和 2H 等，铅笔的软硬是用字母“B”（表示软）和“H”（表示硬）来标志。

另外，还有小刀、橡皮、擦圆片等。

四、几何作图

图样中的机件轮廓一般由各种平面几何图形组成。熟练地掌握平面几何图形的作图方法，是保证绘图质量，提高绘图速度的基本技能之一。

1. 圆弧连接作图

圆弧连接实际上是两条线相切，其切点称为连接点。

常见的圆弧连接有：用一圆弧连接两已知直线；用一圆弧连接两已知圆弧；用一圆弧连接一已知圆弧和一已知直线。

(1) 用半径为 R 的圆弧连接两已知直线 图 1-19 为用半径为 R 的圆弧连接两已知直线的示例，其作图步骤如下。

① 分别作与两已知直线 M 、 N 平行且相距为 R 的直线 I 、 II 。直线 I 与 II 的交点 O 即为连接圆弧的圆心。

② 过圆心 O 分别作直线 M 、 N 的垂线，其垂足 1、2 两点即为连接点。

③ 以 O 为圆心、 R 为半径作圆弧，连接 1、2 两点，则将两已知直线 M 、 N 连接起来。

(2) 用半径为 R 的圆弧连接两已知圆弧 用圆弧连接两已知圆弧，可分外连接和内连接两种。

外连接：当连接圆弧外切于两已知圆弧时，称为外连接，如图 1-20(a) 所示。

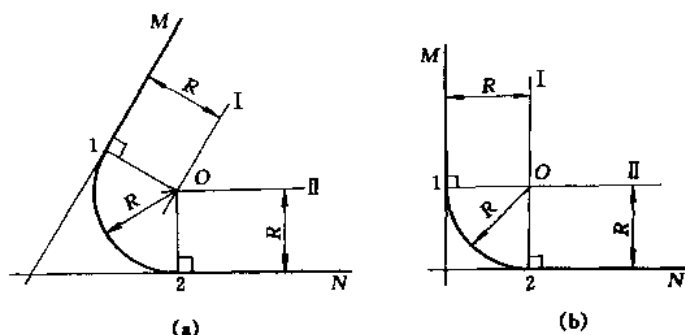


图 1-19 用圆弧连接两已知直线

(a) 锐角连接; (b) 直角连接

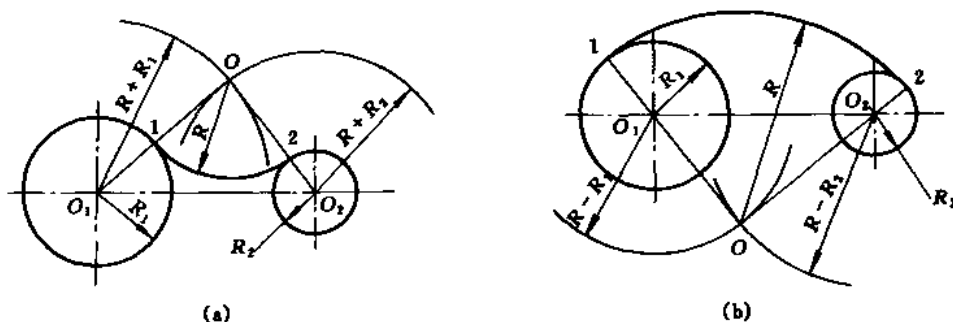


图 1-20 用圆弧连接两已知圆弧

(a) 外连接; (b) 内连接

用半径为 R 的圆弧外连接两已知圆弧 (半径为 R_1 、 R_2) 的作图方法如下。

① 分别以 O_1 、 O_2 为圆心, 以 $R+R_1$ 、 $R+R_2$ 为半径作圆弧交于 O , 即为连接圆弧的圆心。

② 连接 O_1O 、 O_2O , 分别与两已知圆弧相交, 并得 1、2 两连接点。

③ 以 O 为圆心, 以 R 为半径画圆弧 $\widehat{12}$, 即为所求作的连接圆弧。

内连接: 当连接圆弧内切于两已知圆弧时, 称为内连接, 如图 1-20(b)所示。

用半径为 R 的圆弧内连接两已知圆弧 (半径为 R_1 、 R_2) 的作图方法步骤如下。

① 分别以 O_1 、 O_2 为圆心, 以 $R-R_1$ 和 $R-R_2$ 为半径作圆弧交于 O , 即为连接圆弧的圆心。

② 连接 OO_1 、 OO_2 并延长, 分别与已知圆弧相交, 从而得 1、2 两连接点。

③ 以 O 为圆心, R 为半径画圆弧 $\widehat{12}$, 即为所求的连接圆弧。

(3) 用半径为 R 的圆弧连接一已知直线与一已知圆弧 此种连接也有外连接与内连接两种情况, 如图 1-21 所示, 步骤省略。

2. 椭圆的近似画法

在实际绘图中, 常采用近似画法绘制椭圆, 其作图方法见表 1-4。