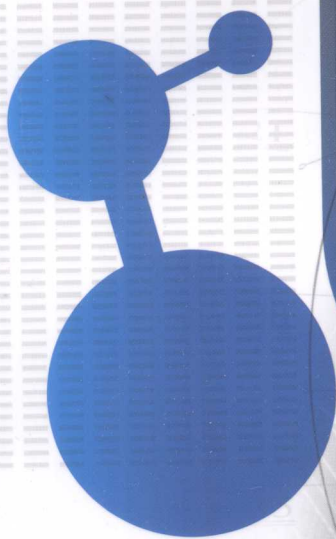




中国石油和化学工业行业规划教材

高职高专化工技术类



化工制图

HUAGONG ZHITU

蔡庄红 贺召平 主编 王绍良 主审



化学工业出版社

中国石油和化学工业行业规划教材·高职高专化工技术类

化 工 制 图

蔡庄红 贺召平 主编

王绍良 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材采用项目式结构,打破传统化工制图教材的结构体系,按照化工技术类专业培养目标和专业特点,结合化工总控工职业标准而编写。内容选择上以必需、够用为原则,突出化工特色,着重培养学生的学习能力和学习兴趣。

本教材共分六个项目,主要包括制图的基础知识、化工设备图的阅读、工艺流程图的识读与绘制、化工车间设备布置图、管道布置图、AutoCAD 在化工制图中的应用等,涵盖了化工制图的相关知识点。在编排体例上采用项目、课题和活动的结构体系,每个项目由若干课题组成,每个课题内设若干活动,在各个活动中采用边学边做的教学模式,培养学生团队合作能力、现代信息技术应用能力等,达到在“学中做、做中学”的目标,符合职业教育的基本规律。

本教材供高职高专化工技术类专业使用,也可作为职大、电大等相近专业的教材或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化工制图/蔡庄红,贺召平主编. —北京:化学工业出版社,2009.9

中国石油和化学工业行业规划教材·高职高专化工技术类

ISBN 978-7-122-06204-8

I. 化… II. ①蔡…②贺… III. 化工机械-机械制图-高等学校:技术学院-教材 IV. TQ050.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125784 号

责任编辑:窦臻提岩

文字编辑:张绪瑞

责任校对:顾淑云

装帧设计:尹琳琳

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:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张16 字数399千字 2009年8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:29.00 元

版权所有 违者必究

序

2006年11月教育部颁布了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)文件,文件中明确了课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点。文件要求各高等职业院校应积极与行业企业合作开发课程,根据技术领域和职业岗位(群)的任职要求,参照相关的职业资格标准,改革课程体系和教学内容;要建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量;要改革教学方法和手段,融“教、学、做”为一体,强化学生能力的培养;要加强教材建设,与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,并确保优质教材进课堂。

自文件颁布以来,在我国掀起了新一轮高职高专教育教学改革热潮,以工作过程系统化重构高职高专课程体系,以项目化课程教学法改革传统学科传授教学法,取得了丰硕的成果。学生学习的兴趣、学习动力、自觉性、主动性、自信心、主体性和专业能力、自学能力、创新能力、团队合作能力、与人交流能力、计划策划能力、信息获取与加工能力等都得到明显提高,学生对复杂专业知识的把握情况也显著改善。项目化课程教学改革完全符合教育部的十六号文件精神。项目化课程教学改革遵循的八大原则更是体现了当今先进的高等职业教育观念。这八大原则是:①课程教学应进行整体教学设计;②课程内容是职业活动导向、工作过程导向,而不是学科知识的逻辑推演导向;③课程教学突出能力目标,而不仅仅是突出知识目标;④课程内容的载体主要是项目和任务,而不是语言、文字、图形、公式;⑤能力的训练过程必须精心设计,反复训练,而不是在讲完系统的知识之后,举几个知识的应用例子;⑥学生是课程教学过程中的主体;⑦课程的内容和教学过程应当“做、学、教”一体化,“实践、知识、理论”一体化;⑧注意在课程教学中渗透八大职业核心能力(外语应用能力、与人合作能力、与人交流能力、信息处理能力、数字应用能力、解决问题能力、自我学习和创新革新能力)的培养。

全国化工高等职业教育教学指导委员会(简称全国化工高职教指委)化工技术类专业委员会于2002年组织全国石油与化工各职业院校教师编写了第一套高职高专化工技术类专业规划教材,解决了当时高职院校化工技术类专业无教材的困难。然而,随着科学技术的进步,产业结构的调整,劳动效率的提高,信息技术的应用,劳动密集型生产已向资本密集型和技术密集型转变。特别是近年来的项目化课程教学改革的开展,原来的教材已不适应高等职业教育教学改革的需要。为此,全国化工高职教指委化工技术类专业委员会于2008年9月在常州工程职业技术学院启动了第二轮规划教材编写工作。教指委根据教育部教高[2006]16号文件的精神,吸收了先进的高职高专教育教学改

革理念,进行了企业调研、座谈,针对岗位(群),聘请企业职业专家进行工作任务分析,进而确定典型工作任务,组织课程专家按照职业成长规律和认知规律,用工作过程系统化的开发方法,重构化工技术类专业课程体系,制定课程标准,进行了教学情境设计,聘请企业一线技术专家作为教材编写的顾问和副主审,在全国石油和化工高职高专院校公开征集编写思路,组织高职教育领域的课程专家对应征的编写方案进行答辩,最终在全国范围内选拔出从事石油与化工职业教育的优秀骨干教师编写本套教材。

本套新教材的特点:

1. 体现工学结合的内涵要求;
2. 基本体现化工生产的工作过程;
3. 突出能力目标,重在培养学生的做事能力,强调知识的应用;
4. 便于项目化和任务驱动教学法的实施;
5. 注意培养学生的八大职业核心能力;
6. 反映当今的新技术、新材料、新设备和新工艺。

本轮建设的全套教材能满足化工技术类专业主干课程教学需求,能满足各个化工技术类专业方向课程教学需要,也能满足全国石油与化工高职院校根据地方经济发展和支柱产业需求设置的化工技术类专业选修课程教学要求。

本轮化工技术类专业的教材编写工作得到了许多化工生产一线企业行业专家、高等职业院校的领导和教育教学专家的指导,在此向所有对高等职业教育改革给予热情支持的人士表示衷心的感谢!

我们所做的工作仅是探索和创新的开始,还有许多的课题有待进一步研究,我们期待各界专家和读者提出宝贵意见!

全国化工高等职业教育教学指导委员会

化工技术类专业委员会

2009年6月

前言

本书是在全国化工高等职业教育教学指导委员会化工技术类专业委员会组织下,按照化工技术类专业培养目标和专业特点,结合化工总控工职业标准而编写的。主要适用于高职高专化工技术类各专业,也可作为职大、电大等相近专业的教材或参考用书。

本教材主要有以下特点。

1. 适合采用项目教学法。在编写体例上采用项目、课题、活动的编排结构,涵盖了化工技术类专业对化工制图的基本要求,知识内容由项目、课题引出,在各个活动过程中学习化工制图的基本知识,符合职业教育的基本规律。

2. 知识选择以实用为基本原则。结合企业对化工技术类专业学生的要求,与化工生产实践紧密结合,在内容选择上突出化工特色,对三视图和装配图相关内容以够用为度;强化化工工艺流程图、管道布置图和化工车间设备布置图,学会识读常见化工设备图,突出专业特色;结合 AutoCAD 在化工企业中的广泛应用,本教材在编写时注重实用原则。

3. 注重能力的培养。本教材设计的学习形式多种多样,注重学生能力的培养,如团队合作能力、分工合作能力、现代信息技术的应用能力等,在各个活动中穿插练习,采用边学边做的形式达到“学中做、做中学”的目标。

本书由蔡庄红和贺召平担任主编。项目一由梁红娥编写,项目二和项目四由焦其帅、许红霞编写,项目三由蔡庄红编写,项目五由贺召平编写,项目六由赵扬编写。全书由蔡庄红统稿。湖南化工职业技术学院王绍良教授担任主审,河南煤业化工集团煤气化公司义马气化厂张爱民担任副主审,河南煤业化工集团煤气化公司义马气化厂陈丽参与了审稿,他们对书稿提出了宝贵意见,在此深表谢意。

编写本书参考了有关专著与其他文献资料,在此,向有关作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,不吝赐教。

编者

2009年6月

目 录

项目一 制图的基础知识

1

课题一 制图的基本知识	1
活动一 认识制图的基本规定	1
活动二 认识常用化工制图工具	5
活动三 认识制图中常用的尺寸标注	6
活动四 认识常用几何作图的方法	9
课题二 制图的投影基础	12
活动一 学习正投影法的概念	12
活动二 学习物体三视图的画法	13
活动三 认识其他的图样画法	19
课题三 组合体的识读与绘制	28
活动一 学习组合体视图的画图方法	29
活动二 组合体视图的识读	35
活动三 学习组合体视图的尺寸标注	39

项目二 化工设备图的阅读

41

课题一 认识化工设备图	41
活动一 认识化工设备图	41
活动二 认识化工设备图的表达方法	44
活动三 认识化工设备的简化画法	46
课题二 化工设备图的阅读	48
活动一 认识化工设备图阅读的基本要求	48
活动二 认识化工设备图阅读的方法及步骤	49
活动三 识读化工设备图的各种基本要素	50
活动四 阅读化工设备图	54
活动五 分组阅读化工设备图	57
课外活动 巩固化工设备图的阅读	60

项目三 工艺流程图的识读与绘制

61

课题一 认识化工工艺流程图应遵循的规定	61
活动一 认识化工工艺流程图的一般规定	61
活动二 认识工艺流程图中设备图例	62
活动三 认识工艺流程图上管道、管件、阀门和管道附件图例	67
活动四 认识工艺流程图上常用物料的代号	71

活动五 认识工艺流程图上常用的缩写词·····	72
活动六 认识工艺流程图隔热、保温、防火和隔声代号·····	73
课题二 流程框图的绘制与识读·····	74
活动一 认识流程框图·····	74
活动二 绘制流程框图·····	75
活动三 识读流程框图·····	76
课题三 方案流程图的绘制与识读·····	77
活动一 认识方案流程图·····	77
活动二 绘制方案流程图·····	77
活动三 阅读方案流程图·····	79
活动四 分组阅读方案流程图·····	79
课外活动 巩固方案流程图绘制与阅读·····	80
课题四 物料流程图的识读与绘制·····	80
活动一 认识物料流程图·····	81
活动二 绘制物料流程图·····	82
活动三 识读物料流程图·····	82
活动四 分组识读物料流程图·····	83
课外活动 巩固物料流程图绘制与阅读·····	84
课题五 认识管道仪表流程图的基本内容·····	84
活动一 认识管道仪表流程图·····	85
活动二 认识工艺管道仪表流程图的图示方法·····	85
活动三 认识工艺管道仪表流程图的标注·····	87
活动四 认识辅助物料、公用物料管道仪表流程图·····	93
活动五 认识首页图·····	95
课题六 管道仪表流程图的阅读与绘制·····	97
活动一 认识管道仪表流程图阅读步骤·····	97
活动二 阅读管道仪表流程图·····	98
活动三 分组阅读管道仪表流程图·····	99
活动四 绘制管道仪表流程图·····	101
课外活动 巩固管道仪表流程图的阅读与绘制·····	105

项目四 化工车间设备布置图

106

课题一 认识车间厂房·····	106
活动一 认识化工车间厂房的结构·····	106
活动二 认识车间建筑的有关标准·····	107
课题二 认识设备布置图·····	110
活动一 认识设备布置图的作用和内容·····	111
活动二 认识设备布置图的一般规定·····	111
活动三 认识设备布置图图示方法·····	111
活动四 认识设备布置图的标注·····	116
活动五 认识典型设备的画法及标注·····	122
活动六 认识设备安装图及管口方位图·····	122
课题三 设备布置图的阅读与绘制·····	125
活动一 认识设备布置图阅读的步骤·····	126

活动二 阅读设备布置图	126
活动三 分组阅读设备布置图	128
活动四 绘制设备布置图	128
课外活动 绘制及阅读设备布置图	134

项目五 管道布置图

135

课题一 管道布置图的内容与作用	135
活动一 管道布置图的内容	135
活动二 管道布置图的作用	137
课题二 管道及附件的画法	137
活动一 建筑物和设备的画法	138
活动二 管道的画法	138
活动三 常用管件、阀门和控制点的画法	142
活动四 管架的画法	143
课题三 管道布置图的表达方法	145
活动一 认识管道布置图的视图	145
活动二 认识管道布置图的标注	146
活动三 认识管口表和标题栏	148
课题四 管道轴测图	149
活动一 管道轴测图的作用与内容	149
活动二 管道轴测图的图示方法	150
活动三 管道轴测图的尺寸与标注	154
课题五 管道布置图的阅读与绘制	155
活动一 管道布置图的阅读	156
活动二 管道布置图阅读实例	157
活动三 分组阅读管道布置图	159
活动四 管道布置图的绘制	161
课外活动 巩固管道布置图的绘制与阅读	163
拓展知识 化工生产现场测绘	165
综合训练 管道布置图绘制训练	167

项目六 AutoCAD 在化工制图中的应用

168

课题一 AutoCAD 的基础知识	168
活动一 认识 AutoCAD 软件	168
活动二 认识工作界面	169
活动三 AutoCAD 2006 绘图前的准备工作	174
活动四 AutoCAD 2006 文件的操作	178
活动五 AutoCAD 2006 图层设置	181
活动六 AutoCAD 2006 文字设置	184
活动七 AutoCAD 2006 坐标输入	187
课题二 AutoCAD 的操作	187
活动一 学习绘图命令的使用	188
活动二 学习绘图编辑的使用	196
活动三 学习绘图的标注	206

活动四 上机练习标注	216
课题三 AutoCAD 2006 绘制工艺流程图实例	218
活动一 绘图前的准备	218
活动二 绘制工艺流程图	221
拓展知识 PIDCAD 简介	225
附录一 化工工艺流程图常用缩写词	227
附录二 设备布置图图例及简化画法	231
附录三 设备布置图用缩写词	232
附录四 管道布置图和轴测图上管子、管件、阀门及管道 特殊件图例 (HG/T 20549.2—1998)	233
参考文献	243

制图的基础知识

在现代工业生产中,无论是机器、设备的制造、安装,还是工艺流程的设计、施工,都离不开工程图样。图样是表达、研究和技术交流的一种工具。制图是工程技术人员表达设计思想、进行工程技术交流、指导生产等必备的基本技能。本项目主要介绍绘制和识读工程图样必须掌握的基础知识。而化工工程图样又有其特殊性,根据化工行业特点,有一些特殊规定,具体情况在后续项目中陆续体现。

课题 一

制图的基本知识

教学目标

通过本课题的学习,学生将了解国家标准关于制图的基本规定、常用绘图工具及使用方法,掌握尺寸标注及常见几何作图的方法。

知识目标

能了解制图的相关规定,掌握常用尺规作图的方法。

技能目标

能在教师指导下,正确使用绘图工具绘制几何图形。

活动一 认识制图的基本规定

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。图样是工程界重要的技术资料,为了适应生产的需要和便于技术思想的交流,图样的内容、格式和表示方法等都有统一的规定,这些规定由国家制定和发布实施,是每个工程技术人员必须认真学习、熟练掌握、严格遵守的。

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面整齐统一,便于装订和保管,图纸的基本幅面共有五种,从 A0 到 A4,其尺寸见表 1-1,基本幅面的尺寸关系见图 1-1。

表 1-1 图纸幅面

mm

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

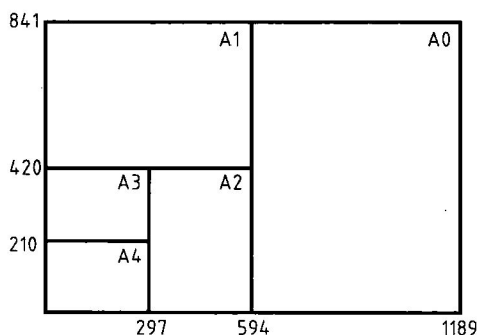


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

国家标准简称“国标”，用“GB”表示，国标代号“GB/T 14689—1993”表示推荐性国家标准，标准批准序号为 14689，1993 年颁布。

必要时，可以使用加长幅面，加长幅面的尺寸可根据其基本幅面的短边成整数倍增加。

2. 图框

图框用粗实线画出，分为不留装订边和留有装订边两种格式，如图 1-2 和图 1-3 所示，有关尺寸见表 1-1。

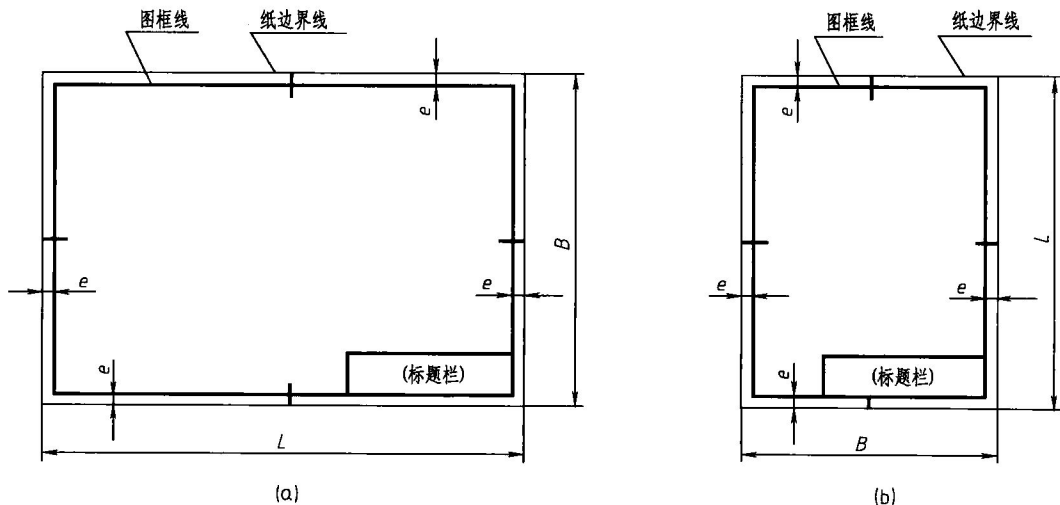


图 1-2 不留装订边的图框格式

有时为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，可在各号图纸各边长的中点处加画出对中符号。对中符号用粗实线绘制，长度从图纸边界开始伸入图框内约 5mm，当对中符号伸入标题栏范围时，则伸入标题栏部分省略不画（见图 1-2、图 1-3）。

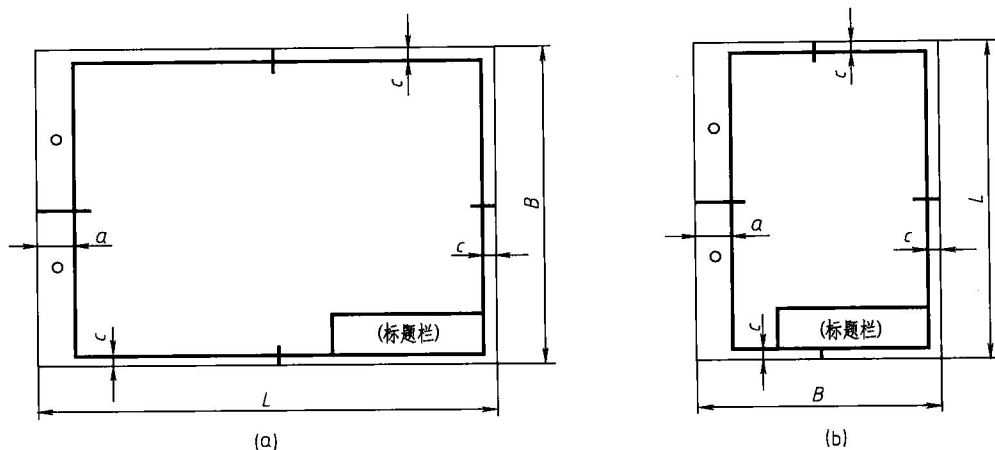


图 1-3 留有装订边的图框格式

3. 标题栏

每张图纸都必须画出标题栏，其位置在图纸右下角。工程图样常用标题栏的格式与尺寸，如图 1-4 (a) 所示，为简化起见，制图作业中的标题栏可采用图 1-4 (b) 所示的形式。

7×6(=42)	(设计单位名称)				(工程项目编号)	
	设计			(图 名)	设计项目	
	制图				设计阶段	
	描图				(图号)	
	校对					
	审核				第 张	共 张
	审定			比例	专业	
	20	25	15	15	45	
180						

(a) 规定的标题栏

3×10(=30)	(学校、班级)			(图 名)	(图号)
	制图		(日期)		(比例)
	审核		(日期)	(材料)	(学号)
	12	30			25
140					

(b) 制图作业用标题栏

图 1-4 标题栏

4. 比例

技术图样所采用的比例是指：图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时，应根据图样的用途与所绘图形的复杂程度从表 1-2 规定的系列中选用适当的比例。

表 1-2 比例系列

种 类	优先选用的比例	允许选用的比例
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	2.5 : 1, 4 : 1, 2.5 × 10 ⁿ : 1, 4 × 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。

比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。注意：不论采用何种比例，图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小，与图形的比例无关。

5. 字体

图样中书写的汉字、数字和字母都必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度（用 *h* 表示）的公称尺寸系列为：1.8mm，2.5mm，3.5mm，5mm，7mm，10mm，14mm，20mm。

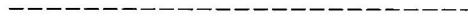
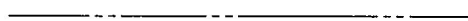
汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体的书写要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。

字母和数字可写成直体和斜体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75°。

6. 图线

图样中所采用的各种形式的线，称为图线。常用图线的基本线型及其主要应用见表 1-3。

表 1-3 常用线型及主要应用

名称	线 型	主 要 应 用
粗实线		可见轮廓线
细实线		尺寸线及尺寸界线，引出线等
波浪线		断裂处的边界线
细虚线		不可见轮廓线
细点画线		轴线，对称中心线等
细双点画线		假想投影轮廓线，中断线等

图线宽度和图线组别见表 1-4，在图样中采用粗细两种线宽，图线宽度和图线组别的选择应根据图样的类型、尺寸、比例和微缩复制的要求确定。

表 1-4 图线宽度和图线组别

线型组别	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
粗线宽度/mm	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2
细线宽度/mm	0.13	0.13	0.25	0.35	0.5	0.7	1

注：粗体字为优先采用的图线组别。

同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度的间隔应各自大致相等。两条平行线（包括剖面线）之间的距离不得小于 0.7mm。

点画线和双点画线两端应超出轮廓线 3~5mm，且应是线段而不是点；在绘制圆的对称中心线时，圆心应当是线段的交点（见图 1-5）。较短点画线和双点画线可用细实线代替。

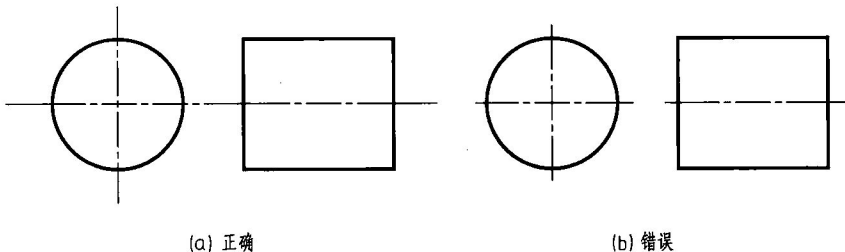


图 1-5 点画线的画法

活动二 认识常用化工制图工具

1. 图板、丁字尺、三角尺

图板是固定图纸用的矩形木板，一般用胶合板制成，板面要求平整光滑，左侧为导边，必须平直。使用时应保持图板的整洁完好。

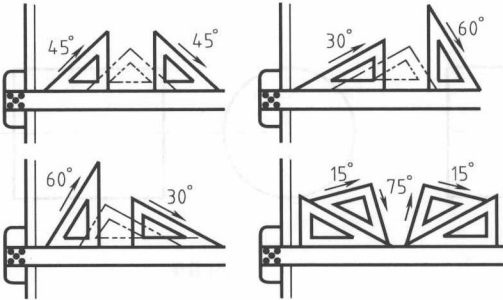
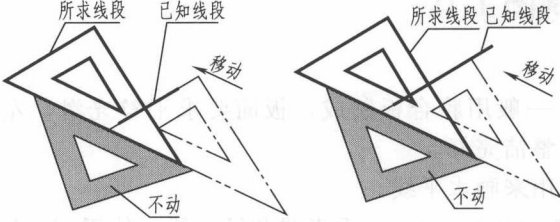
丁字尺由尺头和尺身构成，主要用来画水平线。

三角尺一副两块，分为 45° 和 30° (60°)，用于画垂直线和倾斜线。使用丁字尺和三角尺画线的基本方法见表 1-5。

表 1-5 使用丁字尺和三角尺画线的基本方法

分类	图 示	说 明
水平线画法		①图样上的所有水平线用丁字尺直接画出 ②绘图时，左手扶尺头，保证其内侧贴紧图板导边，首先上下推动到画线位置[见图(a)]，然后左手右移压住尺身上侧自左向右画水平线[见图(b)]
垂直线画法		①垂直线用三角尺和丁字尺配合画出 ②画垂直线时，左手扶丁字尺尺头上下移动至合适位置，右手使三角尺一直角边靠紧丁字尺工作边左右移动至画线位置。然后用左手同时按住三角尺和丁字尺，右手持笔沿三角尺的另一直角边自下而上画线

续表

分类	图 示	说 明
特殊角度直线的画法		①三角尺与丁字尺配合,可画出 30°、45°、60°,以及 15°、75°等任意 15°整数倍角的特殊角度直线 ②画线方向如图中箭头所示
平行、垂直线的画法		两块三角尺配合使用,可以画出任意方向的平行线和垂直线

2. 圆规、分规

圆规主要用来画圆或圆弧;分规的两脚均为钢针,用来量取尺寸和等分线段。

3. 铅笔

铅笔分硬、中、软三种。“H”表示硬性铅笔,H前面数字越大,表示铅芯越硬(淡)。“B”表示软性铅笔,B前数字越大,表示铅芯越软(黑),绘制图样时,底稿适合用H或2H铅笔,并削成圆锥形。加粗图线用2B或B铅笔,并削成扁平形。

活动三 认识制图中常用的尺寸标注

尺寸是图样的重要内容之一,是加工零件,装配、安装设备和管道的直接依据。标注尺寸一定要清晰完整、正确合理。

1. 尺寸标注的基本规则

① 机件的真实大小应以图样上所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,不需标注单位符号(或名称),如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位代号或名称。

③ 图样中所注尺寸为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

④ 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应注在反映该结构最清晰的图形上。标注尺寸时,应尽可能使用符号和缩写词,常用符号见表1-6。

2. 尺寸的组成

一个完整的尺寸由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线等要素组成,如图1-6所示。

表 1-6 常用符号和缩写词

名 称	符号或缩写词	名 称	符号或缩写词
直径	ϕ	厚度	t
半径	R	正方形	$\square$
球直径	$S\phi$	45°倒角	C
球半径	SR	深度	$\downarrow$
弧长	$\frown$	沉孔	$\sqcup$
均布	EQS	埋头孔	∇

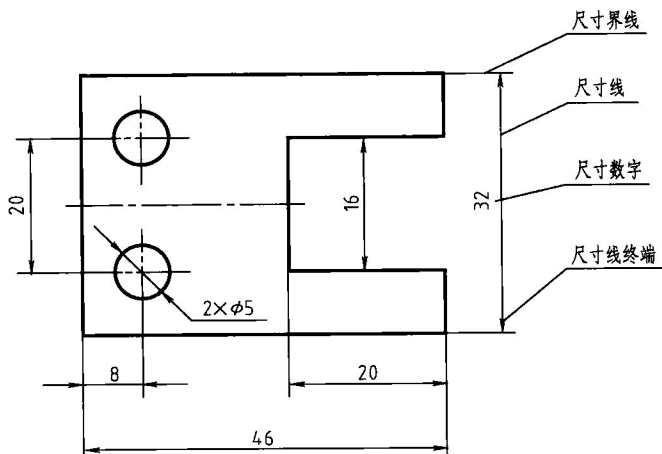


图 1-6 尺寸的组成

尺寸界线、尺寸线均用细实线绘制，其终端一般用箭头表示。图样中的尺寸数字必须清晰无误且大小一致，线性尺寸的尺寸数字一般注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线的中断处。

3. 几类特殊尺寸的标注

特殊尺寸的标注见表 1-7。

表 1-7 几类特殊尺寸的注法

直径的注法	
圆或大于半圆的圆弧应标注直径，尺寸数字前加注直径符号“φ”	
半径的注法	
①半圆或小于半圆的圆弧应标注半径。尺寸线自圆心引出，只画一个箭头指向圆弧。数字前加注半径符号“R” ②大圆弧的半径可按图(c)形式标注，若不需要标注其圆心位置时，可按图(d)标注	