



新世纪高职高专实用规划教材

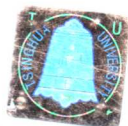
• 机电·模具·数控系列

机械制图

(近机、非机类)

JIXIE ZHITU

王南燕 余春平 王谟金 程晓伟 主 编 副主编



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列

机械制图(近机、非机类)

王谟金 主 编
王南燕 余春平 程晓伟 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是编者根据教育部最新制定的《高职高专工程制图》课程教学基本要求(近机类、非机类专业)并结合十几年教改实践经验,采用了最新《技术制图》与《机械制图》国家标准,参考了20多本文献编写而成。全书共分9章,内容包括:制图基本知识、正投影基础、立体的表面交线、组合体、图样画法、标准件与常用件、零件图、装配图、部件测绘等。

本书可作为高等职业技术学院、高等工程专科学校以及成人高等院校近机类、非机类各专业的通用教材(72~130学时),也可供其他相近专业使用或参考。与本书配套使用的《机械制图习题集》将同时出版。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图(近机、非机类)/王谟金主编;王南燕,余春平,程晓伟副主编.

—北京:清华大学出版社,2004.9

(新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列)

ISBN 7-302-09474-8

I. 机… II. ①王…②余…③程… III. 机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第091433号

出 版 者:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务电话:010-62769699

组稿编辑:刘建龙

文稿编辑:闫光龙

封面设计:陈刘源

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:17.75 字数:404千字

版 次:2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-09474-8/TH·147

印 数:1~5000

定 价:24.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103或(010)62795704

《新世纪高职高专实用规划教材》序

编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系,全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质,特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写,采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式,使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下:

- (1) 打破以往教科书的编写套路,在兼顾基础知识的同时,强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用,相关课程配有上机指导及习题,帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落,使读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点,并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式,突出实践技能和动手能力。

读者定位

本系列教材针对职业教育,主要面向高职高专院校,同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主,同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物,在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐,不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法,为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望,通过本系列教材的编写和推广应用,不仅有利于提高职业技术教育的整体水平,而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法,形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

前 言

本书是新世纪高职、高专教学改革研究课题成果系列教材之一,是面向 21 世纪课程教材,适用于数控、机电、模具类专业。考虑到这类专业的教学内容和要求介于机械类和非机械类专业之间,学时数又不断压缩的实际情况,在广泛征求有关院校教学第一线长期从事“机械制图”和“计算机绘图”课程教学老师的意见后,决定以为教学提供“简明、精练、实用、够用、好用”的教材,突出体现高等职业技术教育的应用特色和能力本位,作为本教材的编写宗旨,在广泛吸纳高职院校制图教学改革实践经验的基础上编写了本书。

因此,本教材具有以下特点:

① 针对高等职业教育培养应用型人才、重在实践能力和职业技能训练的特点,基础理论贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则,对传统的画法几何基本理论进行优化组合,删去了工程实际中应用甚少的内容,以掌握基本概念、强化实际应用、培养技能为教学重点。

② 本教材文字叙述力求简明扼要,通俗易懂。对一些绘图时易犯的错误,给出了正误对比图例;对复杂的投影作图例题采用了分解图示;对于难看懂的投影图附加了立体图,以帮助理解;通过举例阐明概念,将基础理论融入大量例题中。这种“以图例代理理论”的编写风格对于职业教育的教学是恰当和有效的。同时纠正了迄今为止几十年来许多《机械制图》教材中所出现的概念性的错误和部分内容编排的不妥之处。

③ 本教材每一章都提出了要点和难点及学习小结,为学习者提供了方便。

④ 注重理论联系实际,将投影理论与图示应用相结合,加强必要的理论基础,又注意基本原理的具体应用。采用“零”、“装”结合的体系,将零件与部件相结合,通过常用部件及其主要零件来阐述零件图和装配图的主干内容。

⑤ 贯彻“以识图为主”的编写思路,从整体上体现培养识图能力为主的教学思想,同时又充分注意教学实践环节,安排 1~2 周集中进行零部件测绘。为此,本教材单列一章“零部件测绘”,对本课程的基本知识、原理、方法进行综合运用和全面训练,使本书更加贴近于工程应用和生产实际。

由于目前不少学校的教学计划中,一般均单设“计算机绘图”课程,故本教材不含计算机绘图的内容。

在编写过程中特别注意《机械制图》国家标准的更新,全书采用截止本书出版前正式发布的最新标准。

本教材适用于 72~130 学时的高等职业学校机电工程技术类及相关专业,也可作为中高级职业资格与就业培训用书。教材内容按 72~130 学时的要求编写(不含 1~2 周集中测绘的学时),对于学时数在 72 左右或不执行集中测绘的专业,教学时可不介绍书中标有*号的内容。例如第 3 章中的柱、锥相贯;第 4 章中的组合体的面形分析法和斜二测画法;第 5 章中的第三角画法;第 6 章中的锥齿轮、蜗轮蜗杆;第 7 章中的尺寸标注的合理性;第 9 章部件测绘。

计算机绘图部分,可根据具体情况,与制图教学同步进行或单独教学,使学生掌握计算机绘图的基本技能,为学生报考“制图员职业资格证书”创造条件,以充分提高高等职业学校毕业生适应职业变化的能力。

与本教材配套的《机械制图习题集》将同时出版。习题集的编排顺序与本教材体系保持一致。为了加强空间思维能力的培养,强化二维平面和三维空间相互转换的训练,在习题中增加选择、填空、改错等题型,改变单纯画图练习的模式,使学生在有限时间内完成更多的练习和接受更多信息量。

本书由江西工业工程职业技术学院王谟金主编,江西机电职业技术学院王南燕、江西现代信息职业技术学院余春平副主编,参加编写工作的有:江西工业工程职业技术学院王谟金(绪论、第4章、第8章、第9章)、江西机电职业技术学院王南燕(第7章、附录)、江西现代信息职业技术学院余春平(第1章、第2章、第3章)、江西工业工程职业技术学院程晓伟(第6章)、江西工业工程职业技术学院文颖(第5章)。本书第9章零件图由江西工业工程职业技术学院模具021班赵俊起和王德同学测绘。

全书由江西工业工程职业技术学院王谟金修改、定稿,在编写过程中得到江西工业工程职业技术学院、江西机电职业技术学院、江西现代信息职业技术学院的领导及许多老师的支持与帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,欢迎选用本教材的广大师生和读者提出宝贵意见,以便进一步修订与改进。

编者

2004年5月

目 录

绪论.....	1	2.2.2 三视图之间的对应关系	36
第 1 章 制图基本知识	4	2.3 点的投影.....	36
1.1 常用绘图工具和用品及其使用方法.....	4	2.3.1 点的三面投影	36
1.1.1 绘图工具.....	4	2.3.2 点的投影与直角坐标	37
1.1.2 绘图用品.....	7	2.3.3 两点的相对位置	38
1.2 国家标准关于制图的一般规定.....	8	2.3.4 点的直观图的作法	38
1.2.1 图纸幅面和格式 (GB/T14689—1993).....	8	2.4 直线的投影.....	39
1.2.2 比例(GB/T14690-1993)	11	2.4.1 直线的三面投影	39
1.2.3 字体.....	12	2.4.2 属于直线的点	40
1.2.4 图线.....	13	2.4.3 各种位置直线的投影	41
1.3 标注尺寸的基本规则.....	15	2.4.4 两直线的相对位置	43
1.3.1 基本规则.....	15	2.5 平面的投影.....	45
1.3.2 尺寸的组成.....	16	2.5.1 平面的表示法	45
1.3.3 常见尺寸的标注方法.....	17	2.5.2 各种位置平面的投影	46
1.4 常用几何图形的画法.....	19	2.5.3 属于平面的直线和点	49
1.4.1 等分圆周和作正多边形.....	19	2.6 几何体的投影.....	51
1.4.2 圆弧连接	21	2.6.1 平面立体	51
1.4.3 圆或圆弧的切线.....	23	2.6.2 曲面立体	55
1.4.4 斜度和锥度.....	24	2.7 几何体的尺寸注法.....	60
1.4.5 常用的平面曲线.....	25	2.7.1 平面立体的尺寸注法	60
1.5 平面图形的画法.....	26	2.7.2 曲面立体的尺寸注法	60
1.5.1 尺寸分析.....	26	2.8 几何体的轴测图.....	61
1.5.2 线段分析.....	27	2.8.1 轴测图的基本知识	61
1.5.3 绘图方法和步骤.....	28	2.8.2 正等测图	62
1.6 徒手画图的方法.....	29	2.8.3 斜二测图	66
1.7 本章小结.....	31	2.9 本章小结.....	69
第 2 章 正投影基础.....	32	第 3 章 常见立体的表面交线	71
2.1 投影法的基本概念.....	32	3.1 截交线.....	71
2.1.1 投影法的分类.....	32	3.1.1 截交线的基本性质	71
2.1.2 正投影的基本特性.....	33	3.1.2 平面立体的截交线	72
2.2 三视图及其对应关系.....	34	3.1.3 曲面立体的截交线	73
2.2.1 三视图的形成过程.....	34	3.1.4 综合应用举例	77
		3.1.5 带切口的几何体的 尺寸注法	80

3.2 相贯线.....	81	5.1.4 斜视图 (GB / T17451—1998).....	111
3.2.1 相贯线的基本性质.....	81	5.2 剖视.....	113
3.2.2 求曲面立体相贯线投影的 基本方法.....	81	5.2.1 剖视图的基本概念.....	113
3.2.3 相贯线的特殊情况.....	83	5.2.2 剖切面.....	115
3.2.4 综合应用举例.....	84	5.2.3 剖视图的种类.....	118
3.3 截断体与相贯体的尺寸注法.....	85	5.2.4 剖视图的标注.....	121
3.3.1 截断体的尺寸标注.....	85	5.3 断面图.....	122
3.3.2 相贯体的尺寸标注.....	86	5.3.1 断面的概念.....	122
3.4 本章小结.....	86	5.3.2 断面的种类及其画法.....	123
第4章 组合体	88	5.3.3 断面图的标注.....	125
4.1 组合体的形体分析.....	88	5.4 局部放大图及简化画法.....	126
4.1.1 形体分析法.....	88	5.4.1 局部放大图.....	126
4.1.2 组合体的组合形式及表面 连接关系.....	89	5.4.2 简化画法和其他规定 画法.....	127
4.2 组合体视图的画法.....	90	5.5 综合应用举例.....	131
4.3 读组合体视图的方法.....	93	5.6 第三角画法简介.....	133
4.3.1 读图与画图的关系.....	93	5.7 本章小结.....	136
4.3.2 读图的基本要领.....	94	第6章 标准件和常用件	138
4.3.3 读图的基本方法.....	95	6.1 螺纹.....	138
4.4 组合体轴测图的画法.....	100	6.1.1 螺纹的形成和加工方法.....	138
4.5 组合体的尺寸注法.....	101	6.1.2 螺纹的要素和种类.....	140
4.5.1 尺寸的种类.....	101	6.1.3 螺纹的标记.....	142
4.5.2 尺寸基准.....	103	6.1.4 螺纹的规定画法 (GB/T4459.1—1995).....	143
4.5.3 尺寸标注的基本要求.....	103	6.2 常用螺纹紧固件.....	147
4.5.4 标注尺寸的步骤.....	104	6.2.1 常用螺纹紧固件的 种类和标记.....	147
4.5.5 常见结构的尺寸注法.....	106	6.2.2 常用螺纹紧固件连接 画法.....	148
4.6 本章小结.....	106	6.3 键、销连接.....	152
第5章 图样画法	108	6.3.1 键联结.....	152
5.1 视图.....	108	6.3.2 销连接.....	154
5.1.1 基本视图 (GB / T17451-1998).....	108	6.4 齿轮.....	156
5.1.2 向视图 (GB / T17451—1998).....	110	6.4.1 圆柱齿轮.....	156
5.1.3 局部视 (GB / T17451—1998).....	110	6.4.2 直齿锥齿轮.....	161
		6.4.3 蜗杆、蜗轮.....	163
		6.5 滚动轴承.....	165

6.5.1 滚动轴承的结构和类型 及代号.....	165	7.8 本章小结.....	209
6.5.2 滚动轴承的画法.....	167	第8章 装配图	210
6.6 弹簧.....	169	8.1 装配图的内容.....	211
6.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧的名称及尺寸 关系.....	169	8.2 装配图的表达方法.....	212
6.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定 画法(GB4459.4—84).....	169	8.2.1 装配图画法的一般规定.....	212
6.7 本章小结.....	172	8.2.2 装配图的特殊表达方法.....	212
第7章 零件图	174	8.3 装配图的尺寸标注.....	214
7.1 零件图的内容.....	174	8.4 装配图中的零、部件序号和 明细栏及技术要求.....	215
7.2 零件图视图的选择.....	174	8.5 装配结构的合理性简介.....	217
7.2.1 主视图的选择.....	175	8.5.1 两零件接触面的结构.....	217
7.2.2 其他图形的选择.....	176	8.5.2 零件的紧固与定位结构.....	218
7.3 零件图的尺寸标注.....	177	8.5.3 装、拆结构.....	219
7.3.1 尺寸基准.....	177	8.6 读装配图及由装配图拆画零件图.....	220
7.3.2 尺寸标注的形式.....	178	8.6.1 读装配图的方法与步骤.....	220
7.3.3 合理标注尺寸的原则.....	179	8.6.2 由装配图拆画零件图 (简称拆图).....	223
7.4 零件上常见的工艺结构.....	183	8.7 本章小结.....	228
7.4.1 铸造工艺结构.....	183	第9章 部件测绘	231
7.4.2 机械加工工艺结构.....	185	9.1 部件测绘的方法和步骤.....	232
7.5 零件图的技术要求.....	187	9.2 零件测绘.....	233
7.5.1 表面粗糙度.....	187	9.3 画装配图的方法和步骤.....	237
7.5.2 极限与配合.....	189	9.4 由装配图和草图画零件图.....	240
7.5.3 形状和位置公差.....	195	9.5 本章小结.....	242
7.6 典型零件的表达方法.....	200	附录	244
7.6.1 轴套类零件.....	200	一、螺纹.....	244
7.6.2 盘盖类零件.....	201	二、常用标准件.....	247
7.6.3 叉架类零件.....	202	三、常用的零件结构要素.....	259
7.6.4 箱体类零件.....	204	四、极限与配合.....	261
7.7 读零件图.....	205	五、常用金属材料及热处理.....	266
7.7.1 读零件图的要求.....	205		
7.7.2 读零件图的方法和步骤.....	206		

绪 论

1. 本课程的性质、研究对象

人类在近代生产中,无论是机器、飞机、船舶等的设计、制造与维修或是房屋、桥梁等工程的设计与施工,都要按一定的投影方法和技术要求,用图形来表达各自的形状、大小及其制造、施工要求,这种图形称为**工程图样**,简称为图样。**即准确地表达机器零件或工程构筑物的形状、大小、技术要求的图形,称为图样。**

图样和文字一样,也是人类借以表达、构思、分析和交流技术思想的基本工具。图形是人类语言的补充,是人类智慧和语言在更高层次上的具体体现。人们常把图样称为“工程技术界的共同语言”。工程技术图样就是根据投影原理及有关标准规定,表示工程对象,并带有技术说明的图。

技术图样可分为:机械图样、建筑图样、水利工程图样、电气工程图样、化工图样等。机械制图就是研究机械图样的绘制与识读规律和方法的一门学科;机械图样是新产品设计、制造、检验、安装、使用、维修的依据;机械制造业使用的机械图样主要是装配图和零件图,而机器是由许多零、部件装配而成的。一台机器有总装配图,每个部件也有部件装配图,每个零件还必须有零件图。在整个生产过程中,始终离不开图样。

在机械制造行业中,设计师通过机械图样表达他们的设计意图,工艺师根据图样组织生产,工人根据图样进行加工,检验人员根据图样检查鉴定产品,用户根据图样安装、调试。总之,机械图样是机械制造的依据。

在机械制造中,无论是企业的管理人员、设计部门的设计师,还是工厂、车间的工艺师、生产工人、检验人员、维修人员、都必须会看机械图,学会画机械图。所以,机械制图课程是一门既有理论又有实践的重要的技术基础课程。

2. 本课程的任务和基本要求

- (1) 掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
- (2) 掌握正确的使用绘图仪器画图和徒手画图的方法,并具有较高的绘图技能和技巧。
- (3) 能根据国家标准的规定,运用所学的基本理论、基本知识和基本技能,绘制和识读中等复杂程度的零件图与装配图;准确地表达机器或零、部件的形状和尺寸,以及制造和检验该机件时所需要的技术要求。
- (4) 培养和发展空间想象能力。
- (5) 培养耐心细致、一丝不苟的工作作风和严肃认真的工作态度。
- (6) 应用绘图软件,用计算机绘制机械图样。

3. 本课程的学习内容与学习方法

达·芬奇告诉我们:掌握无论那种知识对智力都是有用的,它会把无用的东西抛开而把好的东西保留住。为此,我们必须明确学习目的,掌握本课程的主要知识,注意学习方法。

(1) 基本内容

- ① 制图基本知识与技能;
- ② 投影作图基础;
- ③ 机械制图。

(2) 学习方法

- ① 本课程的主要任务,是培养学生画图和看图的能力,因此,学习本课程时,应在牢固掌握基本投影原理的基础上,注重把物体绘成图样以及依据图样想像物体空间形状的一系列循序渐进的练习,以便不断发展自己的空间想象能力,不断提高提高图形与尺寸的表达能力。
- ② 本课程的特点是实践性很强,在学习过程中,应正确掌握绘图仪器和工具的使用方法,不断提高绘图技巧,以便提高绘图速度和图样的质量。
- ③ 本课程是通过一系列作业来达到基本要求的,每次作业前,必须认真阅读作业指导书,做到绘图前心中有数;同时应勤于思考,认真、独立完成每一次练习、作业。
- ④ 坚持理论联系实际,加强“由物到图”,又“由图到物”的训练,掌握其转化规律,提高读图和绘图能力。
- ⑤ 严格遵守中华人民共和国国家标准《技术制图》和《机械制图》的规定。

4. 发展简史

在图形学发展的历史长河中,具有五千年文明史的中国曾有光辉的一段。“没有规矩,不成方圆”,反映了我国古代对尺规作图已有深刻的理解和认识。我国是世界上文明古国之一,也是制图历史最悠久的国家之一。我国在天文图、地理图、建筑图、机械图等方面都有过杰出的成就,既有文字记载,也有实物考证,受到举世公认。

新石器时代(约在一万年以前),我们的祖先已能绘制一些几何图形和动物图案了,如在西安半坡出土的仰韶期彩陶盘图形中的鱼形图案,生动逼真。

春秋时期,在我国最早的一部技术书籍《周礼·考工记》中,就有关于绘图工具和几何作图问题的记载,其中记载了规矩、绳墨、悬锤等绘图工具的运用。

秦汉以来,历代建筑物都有图样,而且采用了正投影法和比例尺。如 1977 年在河北省平山县战国中山王墓中出土的一块“兆域图”铜板(长 940 毫米,宽 480 毫米,厚 10 毫米),上面用不同粗细的金、银线镶嵌了 439 个字和一幅 1:500 的陵墓建筑平面图。

宋代李诫(明仲)于公元 1100 年所注《营造法式》一书,是我国建筑技术方面的一部经典著作,也是世界上最早的一部完善的建筑工程书籍,书中记载的各种图样与现代的正投影图、轴测图、透视图的画法已非常接近。在全书 36 卷中,所附的图例就有 6 卷。书中采用中心投影法、平行投影法、轴测投影法清晰地表达了较为复杂的建筑结构的有关部分的形状,如图 1 所示。

明代宋应星在所著《天工开物》一书中,详细阐述了农业、交通、采冶、加工、军事等方面的问题,其中画有大量的图例,并用轴测图表达了某些器械的形状和构造。

所有上述历史事实,清楚地说明了中华民族在工程制图方面早有卓越成就。可是,长期处于封建社会制度下,我们祖先在制图方面的成就,未能得到较好地总结和发扬。

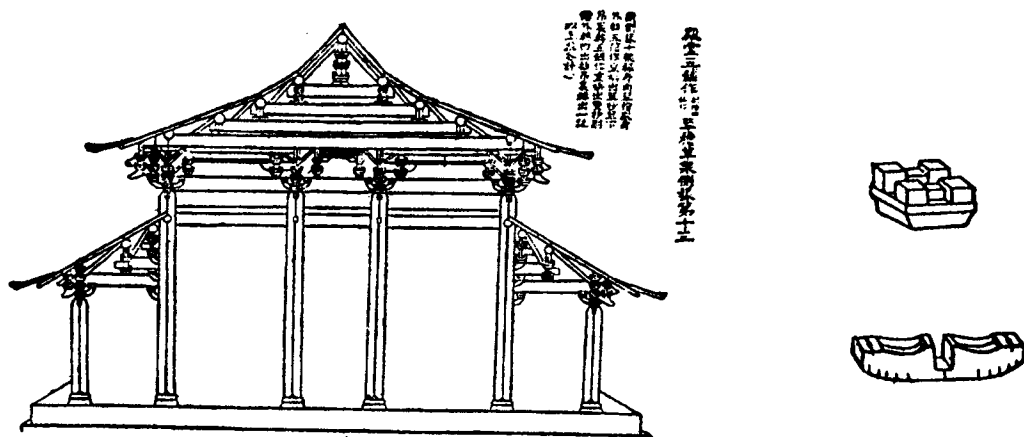


图1 《营造法式》图样

18 世纪的欧洲工业革命,促使一些国家的科学技术得到迅速发展。法国著名科学家蒙日(Gaspard Monge, 1746—1818)总结前人经验,根据平面图形表示空间形体的规律,应用投影方法编著了《画法几何学》(1798 年出版),创建了画法几何学学科体系,奠定了图学理论基础,将工程图的表达与绘制规范化。1820 年,轴测投影法创始人英国几何学家费伊里奇,提出了轴测投影的有关理论;1853 年,德国柏林建筑学院教授卡尔·波尔克从理论上对轴测投影的有关理论进行了论证;二百多年来,经过不断完善和发展,形成了一门独立的学科——工程图学。

新中国成立后,在中国共产党的正确领导下,社会主义建设蓬勃发展,为适应大规模经济建设的需要,统一制图标准成了迫在眉睫的任务。为此,我国于 1956 年由第一机械工业部颁发了第一个机械制图标准。在此基础上,原国家科委于 1959 年 6 月 5 日正式公布了中华人民共和国国家标准《机械制图》,这对统一制图国家标准和生产起了极大的促进作用。此后,为了加速我国的四个现代化建设,加强国际间的技术交流,先后十几次对国家标准《机械制图》的某些内容进行了修订和补充。为了促进工程图学的发展,经国家科协批准,中国工程图学学会于 1980 年 5 月正式成立了。实行党的改革开放政策以来,我国的经济建设步入了飞速发展的新阶段。我国不但陆续颁布了一系列相应的制图新标准,而且参加了国际标准化组织(ISO / TC10)。尤为自豪的是,ISO / TC10 即将发布的国际标准《技术制图简化表示法》是依据我国提供的蓝本起草的,这充分表明我国的制图标准已达到国际标准的水平,这对我国的社会主义现代化建设必将起到积极的推进作用。随着近代科学技术的发展,科研、设计、生产及其它有关部门都广泛的应用计算机绘图技术,计算机绘图已逐渐形成一门新兴学科——计算机图学,它将使整个图学领域进入一个新的时代,必将使我国的制图技术向更高的水平迈进,成为人类征服自然,探索未来,解放自己的有力工具。

第 1 章 制图基本知识

在绘制工程图样之前,必须掌握绘图工具的正确使用方法、常见几何图形的画法,严格遵守国家标准《工程制图》中的有关规定,培养认真细致,一丝不苟的工作作风,从而保证绘图的质量,加快绘图速度。本章主要目的是学习绘图的基本知识,掌握绘图的基本技能。

本章要点

- 常用的绘图工具、用品的种类及其使用方法;
- 图纸幅面大小和格式;
- 绘图时所采用的比例;
- 图线的种类、线型及画法;
- 标注尺寸的基本规则;
- 文字、数字及字母的书写规则;
- 一些常用几何图形的作图方法;
- 平面图形的绘制方法和步骤;
- 徒手绘图的常用方法。

本章难点

- 标注尺寸的基本规则;
- 平面图形的绘图方法与步骤。

1.1 常用绘图工具和用品及其使用方法

1.1.1 绘图工具

1. 绘图板、丁字尺和三角板

绘图板是绘图时用来铺放图纸的垫板,要求板面平整、光洁、工作边平直,否则将会影响绘图的准确性。绘图板一般有三种不同规格:0号(900mm×1200mm)、1号(600mm×900mm)和2号(400mm×600mm)。绘图时,用胶带纸将图纸固定在图板的适当位置,如图1.1所示,不要使用图钉固定图纸,以免损坏板面。

丁字尺由尺头和尺身两部分构成。尺头与尺身互相垂直,尺身带有刻度。丁字尺必须与图板配合使用,画图时,应使尺头紧靠图板左侧的工作边,上下移动到位后,然后自左向右画出一系列水平线,如图1.2所示。

三角板由两块板组成一付,其中一块是两锐角都等于45°的直角三角形,另一块是两锐角分别为30°、60°的直角三角形。三角板与丁字尺配合,可左右移动到位后,自下向上画出一系列垂直线,如图1.3所示。三角板与丁字尺配合还可画出各种15°倍数角

的斜线,如图 1.4 所示。

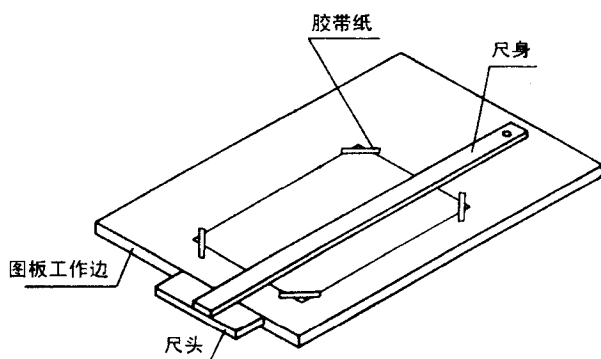


图 1.1 图板、丁字尺及图纸的固定

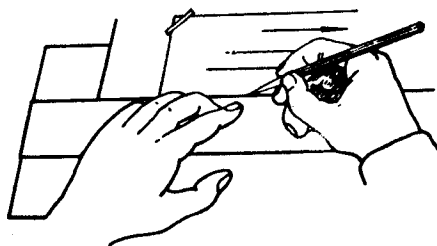


图 1.2 用丁字尺画水平线

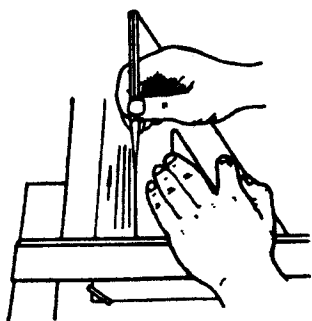


图 1.3 用三角板和丁字尺画垂线

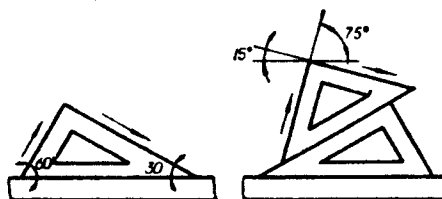
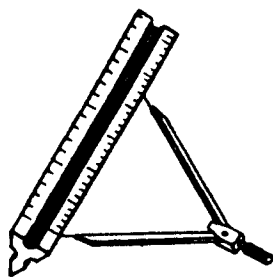


图 1.4 用三角板和丁字尺配合画 15° 倍数角斜线

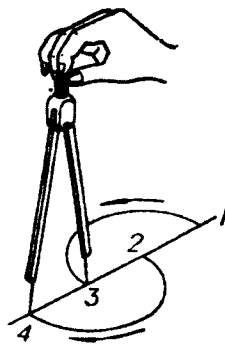
2. 分规、圆规、墨线笔

分规是用来量取线段的长度和等分线段的工具。

分规的两腿端部均为钢针,当两腿合拢时,两针尖应对齐。分规的使用方法如图 1.5 所示。



(a) 量取尺寸



(b) 等分线段

图 1.5 分规的用法

圆规是用来画圆和圆弧的工具。

圆规的两腿中一条为固定腿，装有钢针；另一条是活动腿，中间具有肘关节，可以向里弯折；在其端部的槽孔内可安装插腿。固定腿上的钢针两端形状不同，如图 1.6 所示，一端带有台阶，是画图时使用的，台阶可防止图纸上的针孔扩大而使圆心不准确；圆锥形一端作分规时使用。插腿一般有三种(如图 1.6 所示)，装上铅芯插腿时可以画铅笔线的圆及圆弧；装上墨线笔插腿时可以画墨线的圆及圆弧；装上钢针插腿时可以当作分规使用。

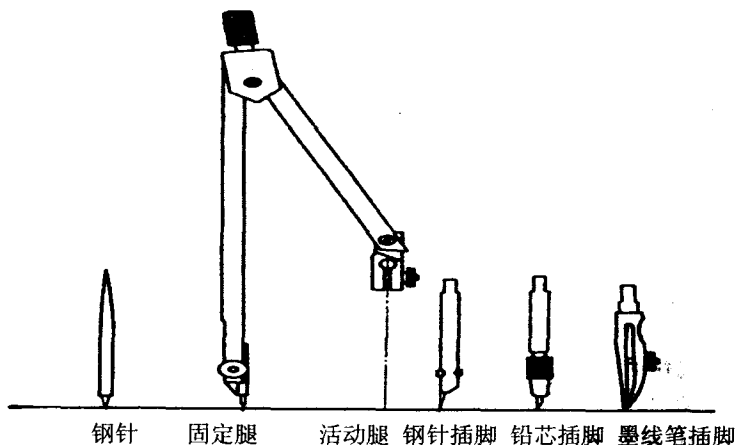


图 1.6 圆规及其插脚

圆规的铅芯也可磨削成约 75° 的斜面，在使用前应先调整圆规针腿，使针尖略长于铅芯(如图 1.7(a)所示)，然后按顺时针方向并稍有倾斜地转动圆规(如图 1.7(b)所示)。

画圆或圆弧时，可根据不同的直径或半径，将圆规的插腿部分适当地向里弯折，使铅芯、钢针尖与纸面垂直(如图 1.7(c)所示)。

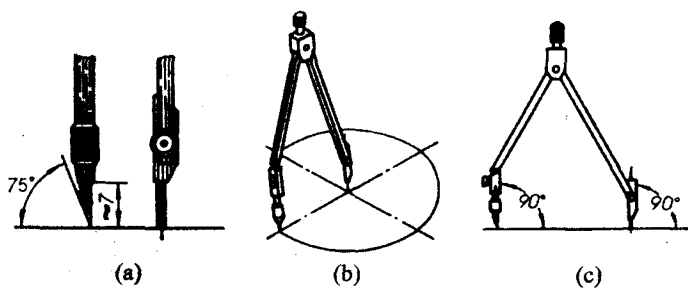


图 1.7 圆规的用法

墨线笔又称鸭嘴笔，是用于上墨或描图时画直线的工具。墨线笔的笔头由两块钢片组成，使用前应将钢片的内外表面擦干净，然后在两块钢片之间注入墨汁，其高度约 $4 \sim 6\text{mm}$ 为宜。若墨汁注得过多，则易淌下形成墨污，若墨汁注得太少，则不能一次将较长线画完。画线时应使墨线笔靠近尺边，两钢片与纸面垂直，并沿着墨线笔运动方向倾斜大约 $15^\circ \sim 20^\circ$ 。画线的速度要均匀，太快了墨线会变细，太慢了墨线会变粗，画线时中途不可停顿，否则在该处的墨线便不均匀。

墨线笔用完后，应将钢片内残存的墨水用湿布擦干净，并调节螺钉放松。墨线笔的具

体用法如图 1.8 所示。

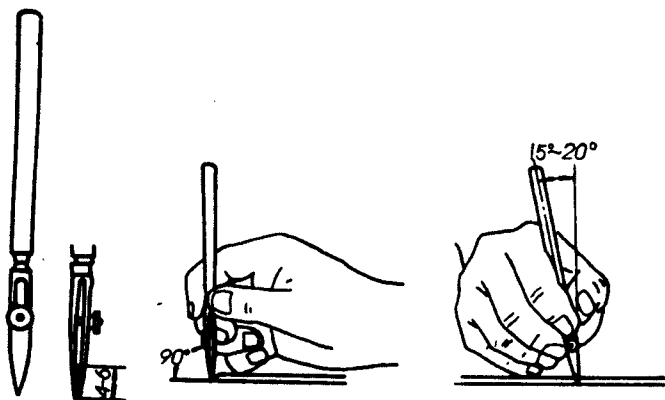


图 1.8 墨线笔的用法

1.1.2 绘图用品

绘图的一般用品有：绘图纸、铅笔、橡皮擦、刀片、砂纸、胶带纸、擦图片等。

1. 绘图纸

绘图纸要求纸面洁白，质地坚实，不易起毛和上墨不渗水。绘图时，应将绘图纸固定在图板的适当位置，使图板下方能放得下丁字尺，并用丁字尺测试绘图纸的水平边是否已放正，如图 1.9 所示。

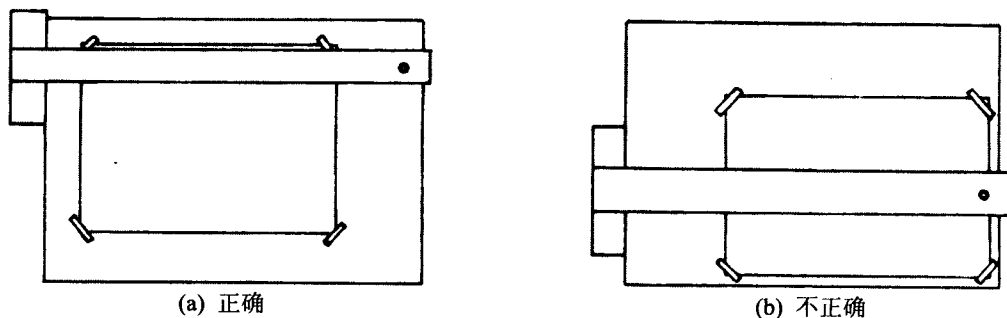


图 1.9 绘图纸的固定

2. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分，这可根据铅笔头上的字母来辨认。字母 B 表示软铅，它有 B、2B~6B 六种规格，B 前的数字越大，表示铅芯越软；字母 H 表示硬铅，它有 H、2H~6H 六种规格，H 前的数字越大，表示铅芯越硬；字母 HB 则表示铅芯软硬适中。

在绘图时一般用 H 型铅笔画底稿，用 B 型铅笔来加深粗实线，加深虚线及细实线也用 H 型的铅笔，写字和画箭头用 HB 型铅笔。画圆时，圆规的铅芯应比画直线的铅芯软一级。

不同型号的铅笔用来画粗细不同的线条，所用铅笔的磨削要采用正确的方法，如图 1.10 所示。