

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育“双证课程”培养方案规划教材·机电基础课程系列

机械制图

高等职业技术教育研究会 审定

朱强 主编



Mechanical Graphing

- ◆ 图例简明提高学习兴趣
- ◆ 案例典型突出生产实际
- ◆ 岗位入手锻炼工作能力

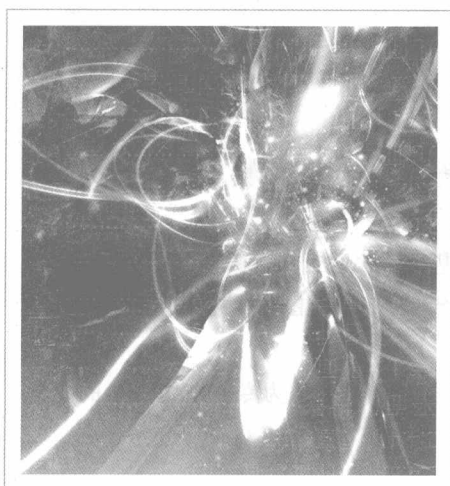


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育“双证课程”培养方案规划教材·机电基础课程系列



机械制图

高等职业技术教育研究会 审定

朱强 主编

Mechanical Graphing

人民邮电出版社
样书
专用章

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

机械制图 / 朱强主编. —北京: 人民邮电出版社,
2009. 5

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

ISBN 978-7-115-19689-7

I. 机… II. 朱… 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 (2009) 第025913号

内 容 提 要

本书以培养学生绘制和阅读工程图样为目的, 从工科学生就业岗位的实际出发, 力求突出高职高专教育特色, 全面提升学生的现场识图制图能力。

全书共 10 章, 主要内容包括绪论、制图基础知识、正投影基础、常见立体的表面交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图、部件测绘和计算机绘图。本书配套的习题集配有丰富的习题, 便于教师组织教学。

本书可作为高职高专、成人高校机械制造类各专业的通用教材, 也可作为专业技术人员的参考资料。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育“双证课程”培养方案规划教材·机电基础课程系列

机械制图

◆ 审 定 高等职业技术教育研究会

主 编 朱 强

责任编辑 李育民

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

中国铁道出版社印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 20.75

字数: 515 千字

2009 年 5 月第 1 版

印数: 1—3 000 册

2009 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19689-7/TN

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与 “双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育“双证课程”
培养方案规划教材·机电基础课程系列编委会

主 任：周 虹

副主任：牛宝林 吴新佳

委 员：朱 强 霍苏平 周 玮 周 兰 贾俊良 陈万利 杨占尧
郑 金 李 辉 赵宏立 华满香 周建安 林宗良 金英姬 黄义俊
董小金 戴晓东 牛荣华 冯锦春 刘 岩 赵仕元 张雪梅 申晓龙
任成高 余慰荔 周旭光 苏 伟 刘 宏 吕永峰 王雁彬 邵 萍
郭宏彦 何全陆 张念淮 姜庆华

审稿委员会

主 任：王德发

副主任：熊 江 张 鑫 魏东坡

委 员：米久贵 卜燕萍 徐立娟 陈忠平 庄 军 谭 毅 谢响明
汤长清 高荣林 卜新民 罗澄清 王德发 王德山 栾 敏 谢伟东
李 学 张 鑫 吕修海 王达斌 周 林 熊 江 王军红 邓剑锋
杨国生 周信安 叶立清 雷云进 谷长峰 向 东 葛序风 李建平
刘战术 魏东坡 肖允鑫 李 丹 张光跃 陈玉平 林长青 王玉梅
戴晓光 罗正斌 刘晓军 张秀玲 袁小平 李 宏 张凤军 孙建香
陈晓罗 肖 龙 何 谦 周 玮 张瑞林 周 林 潘爱民

本书主审：谭 毅

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育,提出要全面贯彻党的教育方针,以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路,为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此,以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施,教育部《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)中也明确提出,要推行“双证书”制度,强化学生职业能力的培养,使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是,由于基于“双证书”的专业解决方案、课程资源匮乏,“双证课程”不能融入教学计划,或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程,因此,“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施双证书制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头,邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家,以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校,一起进行课题研究,目前已召开多次研讨会,将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类,按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务,进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能,再将这些核心技能进行分解,进而推出各专业的专业核心课程与双证课程,最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果,课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究,拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的,每个专业各门课程的教材内容既相互独立,又有机衔接,整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中,使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势,专业核心课程、“双

前言

本书是根据教育部《高职高专教育工程制图课程教学基本要求》和各院校相关专业教学改革的经验编写而成的。与本书配套使用的由朱强主编的《机械制图习题集》(机械类专业适用)由人民邮电出版社同时出版。

本书从工科学生就业岗位的实际出发,以培养学生绘制和阅读工程图样为目的,以解决生产实际问题为准绳,对传统的机械制图课程内容进行了适当的调整和删减,力求突出高职高专教育特色,全面提升学生的现场识图制图能力。在内容的编写上以必需、够用为度,做到重点突出,少而精,深入浅出,图文并茂,通俗易懂,以便学生自学。

本书参考学时为 150 学时,各章的参考学时参见下面的学时分配表。

章 节	课 程 内 容	学 时	
		讲 授	实 训
绪论		1	
第 1 章	制图基础知识	6	4
第 2 章	正投影基础	12	5
第 3 章	常见立体的表面交线	8	2
第 4 章	组合体	10	2
第 5 章	机件的表达方法	8	4
第 6 章	标准件和常用件	12	4
第 7 章	零件图	10	4
第 8 章	装配图	10	4
第 9 章	零、部件测绘	4	12
第 10 章	计算机绘图	16	12
课 时 总 计		97	53

本书由朱强担任主编,参加编写的还有戴晓东、江荧、陈杰、袁野、唐蕴慧、朱哲葶、陈永强、张丽、于长有、吴建、杜云飞、陈亮等。牛宝林对全书进行了审校,提出了很多宝贵的修改意见,我们在此表示诚挚的谢意!

本书可作为高职高专、成人高校机械类各专业的通用教材,也可供近机类专业师生或相关技术人员参考使用。

由于编写时间仓促,加之水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月

目 录

绪论	1
第 1 章 制图基础知识	4
1.1 常用绘图工具和用品及其使用方法	5
1.1.1 绘图工具	5
1.1.2 绘图用品	7
1.2 国家标准关于机械制图的一般规定	8
1.2.1 图纸幅面和格式	8
1.2.2 比例	10
1.2.3 字体	11
1.2.4 图线	12
1.3 标注尺寸的基本规则	14
1.3.1 基本规则	14
1.3.2 尺寸的组成	14
1.3.3 常见尺寸的标注方法	17
1.4 常用几何图形的画法	19
1.4.1 等分直线段和等分圆周	19
1.4.2 圆弧连接	20
1.4.3 圆的切线	22
1.4.4 斜度和锥度	23
1.4.5 常用的平面曲线	24
1.5 平面图形的画法	25
1.5.1 尺寸分析	25
1.5.2 线段分析	26
1.5.3 绘图方法和步骤	27
1.6 徒手画图的方法	27
小结	29
第 2 章 正投影基础	30
2.1 投影法的基本概念	30
2.1.1 投影法的分类	30
2.1.2 正投影的基本特性	32
2.2 三视图及其对应关系	33
2.2.1 三视图的形成过程	33
2.2.2 三视图之间的对应关系	35
2.3 点的投影	36
2.3.1 点的三面投影	36

2.3.2 点的投影与直角坐标	37
2.3.3 两点的相对位置	40
2.3.4 点的投影图的作法	41
2.4 直线的投影	42
2.4.1 直线的投影特性	42
2.4.2 属于直线的点	43
2.4.3 各种位置直线的投影	44
2.4.4 两直线的相对位置	46
2.5 平面的投影	49
2.5.1 平面的表示法	49
2.5.2 各种位置平面的投影	50
2.5.3 属于平面的直线和点	53
2.6 基本几何体的投影	57
2.6.1 平面立体	57
2.6.2 曲面立体	59
2.7 几何体的尺寸注法	63
2.7.1 平面立体的尺寸注法	63
2.7.2 曲面立体的尺寸注法	64
2.8 几何体的轴测图	64
2.8.1 轴测图的基础知识	65
2.8.2 正等测图	66
2.8.3 斜二测图	71
小结	73
第 3 章 常见立体的表面交线	74
3.1 截交线	74
3.1.1 截交线的基本性质	75
3.1.2 平面立体的截交线	75
3.1.3 曲面立体的截交线	77
3.1.4 综合应用举例	78
3.2 相贯线	81
3.2.1 相贯线的基本性质	82
3.2.2 求曲面立体相贯线投影的基本方法	82
3.2.3 相贯线的特殊情况	85
3.2.4 相贯线投影的近似画法	85
3.3 截断体与相贯体的尺寸注法	87
3.3.1 截断体的尺寸标注	87

3.3.2 相贯体的尺寸标注	87
小结	88
第 4 章 组合体	89
4.1 组合体的形体分析	89
4.1.1 形体分析法	89
4.1.2 组合体的组合形式及表面 连接关系	90
4.2 组合体视图的画法	93
4.2.1 叠加型组合体的视图画法	93
4.2.2 切割型组合体的视图画法	96
4.3 读组合体视图的方法	98
4.3.1 读图与画图的联系	98
4.3.2 读图的基本要领	99
4.3.3 读图的基本方法	101
4.4 组合体轴测图的画法	105
4.5 组合体的尺寸注法	107
4.5.1 尺寸的种类	107
4.5.2 尺寸基准	110
4.5.3 尺寸标注的基本要求	111
4.5.4 标注尺寸的步骤	112
4.5.5 常见结构的尺寸注法	113
小结	115
第 5 章 机件的表达方法	116
5.1 视图	116
5.1.1 基本视图	116
5.1.2 向视图	119
5.1.3 局部视图	119
5.1.4 斜视图	120
5.1.5 旋转视图	121
5.2 剖视图	121
5.2.1 剖视图的基本概念	122
5.2.2 剖切面	126
5.2.3 剖视图的种类	130
5.2.4 剖视图的标注	134
5.3 断面图	135
5.3.1 断面的概念	135
5.3.2 断面的种类及其画法	136
5.3.3 断面图的标注	138
5.4 局部放大图及简化画法	139
5.4.1 局部放大图	139
5.4.2 简化画法和其他规定画法	140
5.5 综合应用举例	143
5.6 第三角画法简介	144
小结	146

第 6 章 标准件和常用件	147
6.1 螺纹	148
6.1.1 螺纹的形成和结构	148
6.1.2 螺纹的要素和种类	149
6.1.3 螺纹的标注	152
6.1.4 螺纹的规定画法 (GB/T4459.1—1995)	153
6.2 常用螺纹紧固件	156
6.2.1 常用螺纹紧固件的种类和 标记	156
6.2.2 常用螺纹紧固件连接 画法	159
6.3 键、销连接	162
6.3.1 键连接	162
6.3.2 销连接	164
6.4 齿轮	165
6.4.1 直齿圆柱齿轮	166
6.4.2 圆锥齿轮	169
6.4.3 蜗杆、蜗轮	170
6.5 滚动轴承	171
6.5.1 滚动轴承的结构和类型及 代号	171
6.5.2 滚动轴承的画法	172
6.6 弹簧	172
6.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧的名称及 尺寸关系	173
6.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定 画法	174
小结	176
第 7 章 零件图	177
7.1 零件图的内容	177
7.2 零件图视图的选择	179
7.2.1 主视图的选择	179
7.2.2 其他图形的选择	181
7.3 零件图的尺寸标注	181
7.3.1 尺寸基准	181
7.3.2 尺寸标注的形式	182
7.3.3 合理标注尺寸的原则	184
7.4 零件上常见的工艺结构	188
7.4.1 铸造工艺结构	188
7.4.2 机械加工工艺结构	191
7.5 零件图的技术要求	193
7.5.1 表面结构要求	193
7.5.2 极限与配合	200

7.5.3	形状和位置公差	207
7.6	典型零件的表达方法	210
7.6.1	轴套类零件	210
7.6.2	轮盘盖类零件	211
7.6.3	叉架类零件	212
7.6.4	箱体类零件	213
7.7	读零件图	214
7.7.1	读零件图的要求	214
7.7.2	读零件图的方法和步骤	214
	小结	216
第 8 章	装配图	217
8.1	装配图的内容	217
8.2	装配图的表达方法	218
8.2.1	装配图画法的一般规定	219
8.2.2	装配图的特殊表达方法	220
8.3	装配图的尺寸标注	222
8.4	装配图中的零、部件序号和 明细栏及技术要求	223
8.5	装配结构的合理性简介	224
8.5.1	两零件接触面的结构	224
8.5.2	零件的紧固与定位结构	226
8.5.3	装、拆结构	226
8.6	读装配图及由装配图拆画 零件图	227
8.6.1	读装配图的方法与步骤	228
8.6.2	由装配图拆画零件图	231
	小结	233
第 9 章	零、部件测绘	234
9.1	零件测绘	234
9.2	部件测绘	238
	小结	243
第 10 章	计算机绘图	244
10.1	AutoCAD 概述	244
10.2	AutoCAD 操作基础	250
10.2.1	正交	250
10.2.2	极轴追踪	250
10.2.3	对象捕捉	251
10.2.4	设置坐标系及坐标值	253
10.3	AutoCAD 基本绘图命令	255
10.3.1	命令的输入	255
10.3.2	图形显示控制	256
10.3.3	绘制点	257

10.3.4	绘制直线	258
10.3.5	绘制圆	259
10.3.6	绘制样条曲线	260
10.3.7	图案填充	261
10.4	AutoCAD 编辑命令	263
10.4.1	选择或选取对象方式	263
10.4.2	偏移	264
10.4.3	修剪命令	266
10.4.4	打断命令	267
10.4.5	复制	268
10.4.6	镜像命令	268
10.4.7	阵列	269
10.4.8	倒角	272
10.4.9	圆角命令	273
10.4.10	分解	274
10.5	AutoCAD 图层控制	274
10.5.1	图层概念	275
10.5.2	图层性质	275
10.5.3	创建新图层	276
10.5.4	设置图层对象	277
10.5.5	设置线型比例	279
10.5.6	调用图层	280
10.6	文本输入与编辑	280
10.7	尺寸标注	281
10.7.1	设置尺寸标注样式	281
10.7.2	线性尺寸标注	284
10.7.3	对齐标注	285
10.7.4	直径尺寸标注	286
10.7.5	半径尺寸标注	286
10.7.6	角度尺寸标注	286
10.8	图块及其属性	286
10.8.1	图块操作	287
10.8.2	图块属性	289
	小结	290

附录	291
一、螺纹	291
二、螺纹紧固件	295
三、键与销	306
四、常用标准结构和标准数据	311
五、常用金属材料	312
六、轴和孔的极限偏差	314

参考文献	321
-------------	------------

绪 论

【学习目标】

1. 理解本章所讲的几个概念，及其相互间的关系
2. 掌握本课程的学习方法，培养一丝不苟的学习作风

【本章难点】

1. 理清“画法几何”与“机械图样”之间的关系，并在机械制图中正确运用画法几何理论
2. 掌握本课程的学习方法，培养一丝不苟的学习作风

一、基本概念

1. 工程图

在生产建设和科学研究工程中，对于已有的或想象中的空间体（如地面、建筑物、机器等）的形状、大小、位置和其它有关部门资料，很难用语言和文字表达清楚，因而需要在平面上（例如图纸上）用图形表达出来。这种在平面上表达工程物体的图，称为工程图。

2. 画法几何

当研究空间物体在平面上如何用图形来表达时，因空间物体的形状、大小和相互位置等不同，不便以个别物体来逐一研究，并且为了使得研究时易于正确、深刻和完全，以及所得结论能广泛地应用于所有物体起见，特采用几何学中将空间物体综合概括成抽象的点、线、面等几何形体的方法，先研究这些几何形体在平面上如何用图形来表达，以及如何通过作图来解决它们的几何问题。

这种研究在片面上用图形来表示空间几何形体和运用几何图来解决它们的几何问题的一门学科，称为画法几何。

例如：正方体是由 6 个面组成，而每个面由无数条线组成，每条线又由无数个点组成。

3. 机械制图

机械制图是研究用投影法绘制和阅读机械图样及解决空间几何问题的理论和方法的课程。把工程上具体的物体,视为由几何形体所组成,根据画法几何的理论,研究它们在平面上用图形来表达的问题,而形成工程图。在工程图中,除了有表达物体形状的线条以为,还要应用国家制图标准规定的一些表达方法和符号,注以必要的尺寸和文字说明,使得工程图能完善、明确和清晰地表达出物体的形状、大小和位置,以及其它必要的资料(例如:物体的名称、材料的种类和规格,生产方法等)。研究绘制工程图的这门学科,称为工程制图。



如将机械图样比喻为工程界的一种语言,则画法几何便是这种语言的语法。

二、本课程的目的、任务、要求

1. 目的

本课程是一门既有系统理论又有较强实践性的主干技术基础课。通过本课程的学习,使学生基本掌握绘制和阅读机械图样的基本理论和方法、培养学生绘图、读图和图解的能力,并具备相应的空间想象能力。

2. 任务

- (1) 研究正投影的基本理论。
- (2) 培养绘制和阅读机械图样的能力。
- (3) 研究常用的图解方法,培养图解能力。
- (4) 通过绘图、读图和图解的实践,培养空间想象能力。
- (5) 培养认真、细致、一丝不苟的工作作风。

3. 应达到的要求

- (1) 掌握正投影的基本理论和作图方法。
- (2) 熟练使用绘图工具,掌握绘图的技巧和方法,又快又好地作出符合国家标准工程图,并能正确地阅读一般的工程图纸。
- (3) 具有图示空间几何形体和图解空间几何问题的能力。

三、本课程的主要内容和学习方法

1. 主要内容

- (1) 图样的基本知识:绘图工具、仪器的使用,几何作图的知识,基本制图标准。
- (2) 画法几何:学习用正投影法表达空间几何形体和图解简单空间几何问题的原理和

方法。

(3) 制图基础：训练用仪器和徒手绘图的操作技能，培养绘制和阅读投影图的基本能力，学习标注尺寸的基本方法。

(4) 机械制图：培养绘制和阅读常见机器或部件的零件图和装配图的基本能力，并以培养读图能力为重点。

2. 学习方法

画法几何是制图的理论基础，比较抽象，系统性较强。制图是投影理论的运用，实践性较强，学习时要完成一系列的绘图、识图作业。但必须注意学习方法，才能提高学习的效果。

(1) 要下工夫培养空间想象能力

从二维的平面想象出三维形体的形状。这是初学者制图的一道难关。开始时可以借助于一些模型，加强图物对照的感性认识，但要逐步减少使用模型，直至可以完全依靠自己的空间想象能力，看懂图纸。

(2) 作图时要画图与读图相结合

每一次根据物体画出投影图之后，随即移开物体，从所画的视图想象原来物体的形状，是否相符。坚持这种做法，有利于空间想象能力的培养。

(3) 要培养解体能力

课文易懂，习题难做。这是本门课程的第二道难关。要解决这个问题，一要掌握解体的思路，即空间问题，一定要拿到空间去分析研究，决定解体的方案；二要掌握几何元素之间的各种基本关系（如：平行、垂直、相交、交叉等）的表示方法，才能将解体逐步用作图表达出来，并求得解答。

(4) 要提高自学成才能力

课前预习，然后带着问题听老师讲课。复习时要着重检查自己能否用图表示书中每一个概念和每一种方法。

(5) 工程图纸

工程图纸（机械图纸、化工图纸、建筑图纸等）是施工的根据，往往由于图纸上 1 条线的疏忽或 1 个数字的差错，结果造成严重的返工浪费。所以应从初学制图开始，就严格要求自己，养成认真负责、一丝不苟和力求符合国家标准的工作态度。同时又要逐步提高绘图速度，达到又快又好的要求。

第1章

制图基础知识

【学习目标】

1. 掌握常用绘图工具的使用方法
2. 掌握图纸幅面和格式、比例、字体、图线的国家标准
3. 掌握标注尺寸的基本规则
4. 掌握常用几何图形的画法

【本章难点】

1. 基本几何图形的基本画法
2. 平面图形进行尺寸和线段分析、尺寸基准的选择、尺寸的正确标注
3. 圆弧连接中应注意的问题

目前,从绘图的使用工具划分,绘制图样有3种方法:徒手绘图、使用绘图工具绘图和计算机绘图。每种方法都有其各自的特点和适用场合。徒手绘图是学习现场及时交流讨论最为方便的手段;使用绘图工具绘图是比较常用的方法;而计算机绘图以速度快,精度高,效率高,便于存储、查询和管理等优势为当前推广、普及的重点。虽然计算机绘图技术正在逐渐步入设计、生产和科研等各个领域,但工程技术人员使用绘图工具进行手工绘图的基本技能还是要具备的。

使用绘图工具进行手工绘制工程图样通常是先在绘图纸上用绘图铅笔按规定方法绘制图稿(也称白图),再在半透明的描图纸上用描图笔将图稿描正,或直接在图纸上画图稿并描正。描好的图样称为底图。用晒图机或复印机将底图上的图样翻晒或复印在图纸上,就得到了一般常见的工程图纸(称蓝图)。

本章将简单介绍基本的绘图工具和仪器的使用方法、国家标准的有关规定、常用几何图形的画法,并简要介绍徒手绘制技术草图的方法。

1.1

常用绘图工具和用品及其使用方法

学习制图，首先要了解各种绘图工具和仪器的性能，熟练掌握它们的正确使用方法，并经常注意维修保养，才能保证绘图质量，加快绘图速度。

1.1.1 绘图工具

1. 图板、丁字尺和三角板

(1) 图板

用作画图时的垫板，是用来固定图纸的。要求表面平坦光洁；又因它的左边用作导边，所以左边必须平直。绘图时用胶带将图纸固定在图板上。常用的图板规格有 0 号、1 号和 2 号 3 种。

(2) 丁字尺

是画水平线的长尺。丁字尺由尺头和尺身组成，画图时，应使尺头靠着图板左侧的导边。画水平线必须自左向右画，如图 1-1 所示。

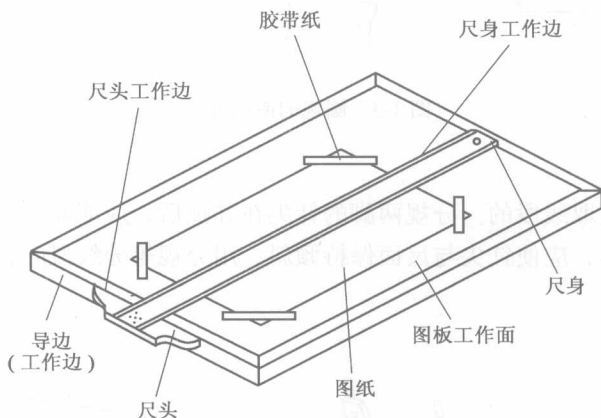


图 1-1 图板和丁字尺

(3) 三角板

一副三角板有两块，一块是 45° 三角板，另一块是 30° 和 60° 三角板。除了直接用它们来画直线外，也可配合丁字尺画铅垂线和其他倾斜线。用一块三角板能画与水平线成 30° 、 45° 、 60° 的倾斜线。用两块三角板能画与水平线成 15° 、 75° 、 105° 和 165° 的倾斜线，如图 1-2 所示。

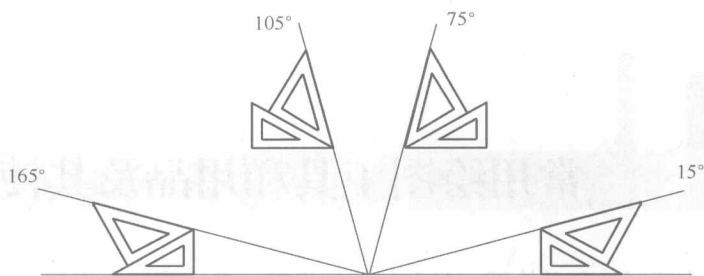


图 1-2 用两块三角板配合画线

2. 圆规和分规

(1) 圆规

圆规用来画圆和圆弧。圆规的一个脚上装有钢针，称为针脚，用来定圆心；另一个脚可装铅芯，称为笔脚。

在使用前应先调整针脚，使针尖略长于铅芯，笔脚上的铅芯应削成楔形，以便画出粗细均匀的圆弧。

画图时圆规向前进方向稍微倾斜，画较大的圆时，应使圆规两脚都与纸面垂直，如图 1-3 所示。

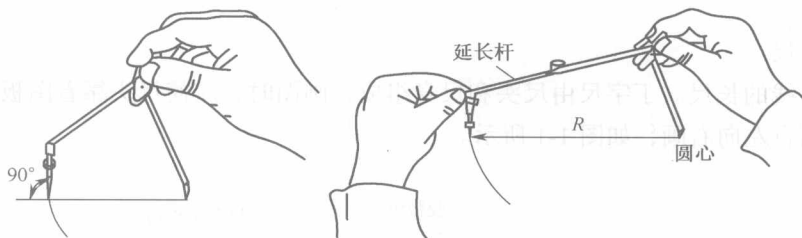


图 1-3 圆规的使用方法

(2) 分规

分规用来等分和量取线段的。分规两脚的针尖在并拢后，应能对齐。从比例尺上量取长度时，针尖不要正对尺面，应使针尖与尺面保持倾斜。用分规等分线段时，通常要用试分法。如图 1-4 所示。

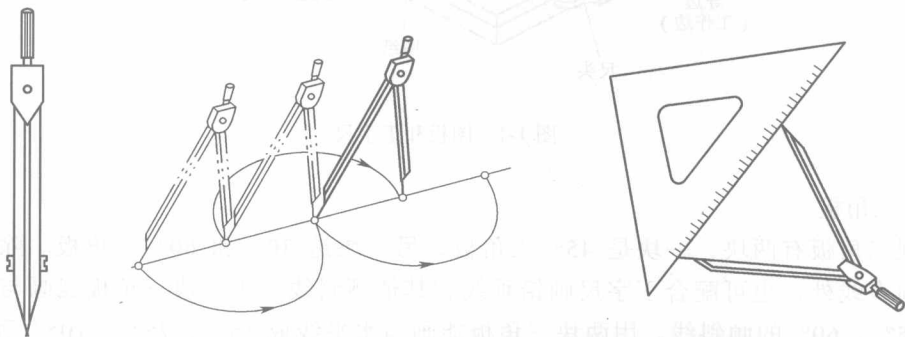


图 1-4 分规的使用方法