

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

宋晓梅 毛全有 娄琳 主编

冯辉 刘胜杰 桂旺生 副主编

Mechanical Drawing

- ◆ 贯彻最新标准
- ◆ 配套素材完备
- ◆ 案例经典

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

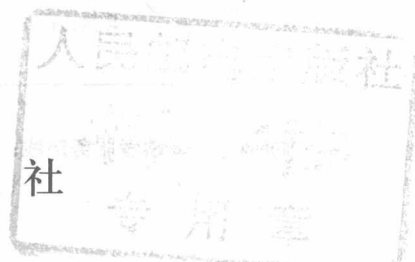
宋晓梅 毛全有 姜琳 主编

冯辉 刘胜杰 桂旺生 副主编

Mechanical Drawing

人民邮电出版社

北京



图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 宋晓梅, 毛全有, 姜琳主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2009. 10

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

ISBN 978-7-115-20175-1

I. ①机… II. ①宋… ②毛… ③姜… III. ①机械制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第162051号

内 容 提 要

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》和高职高专学生的培养目标, 在听取多所高职高专院校的意见和建议, 总结作者多年教学经验的基础上编写而成的。

全书共 12 章, 主要内容包括制图基本知识与技能、正投影基础、基本立体、立体表面的交线、组合体视图、轴测图、机件的基本表示法、标准件与常用件、零件图、装配图、其他图样和计算机绘图简介。与本书配套使用的《机械制图习题集》同时出版。

本书可作为高职高专、成人高校机械类各专业机械制图课程的教材, 也可作为机械工程领域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 宋晓梅 毛全有 姜 琳
副 主 编 冯 辉 刘胜杰 桂旺生
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>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5
字数: 454 千字 2009 年 10 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2009 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20175-1

定价: 29.00 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 刘纪新

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

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。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”。

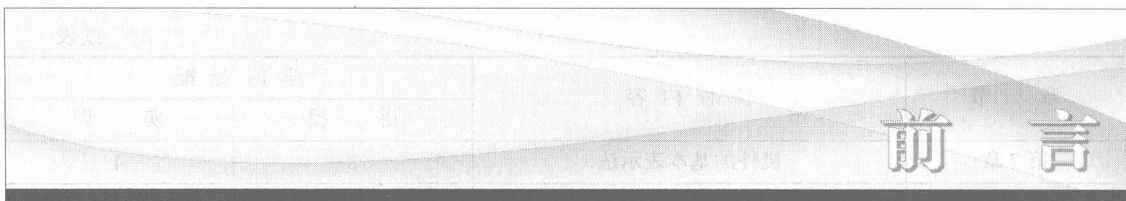
为配合各高职院校积极实施“双证书”制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

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,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、“双证课程”按照工作过程导向及项目教学的思路编写,较好地满足了当前各高职高专院校的需求。
4. 免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

我们希望通过本套教材,为各高职高专院校提供一个可实施的基于“双证书”的专业教学方案,也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处提出修改意见,共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。



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》，在听取多所高职高专院校的意见和建议，总结作者长期教学实践经验的基础上编写而成的。

本书从工科学生就业岗位的实际要求出发，以培养学生绘制和阅读工程图样为目的，解决生产实际问题为准则，对传统的机械制图课程内容进行了适当的精简，力求突出高职高专教育以识图为主、读画结合、学以致用特点，从而全面提升学生的现场识图和制图能力。

本书在内容编写上，考虑到便于教师组织教学的同时，注重满足学生自学和课后的消化吸收，注意讲解深入浅出，循序渐进；在文字叙述上，力求做到通俗易懂，简明扼要，图文并茂；在图例选取方面，尽量采用经典模型、挂图，机械图部分所选的实例尽量贴近工程实际。

本书有以下几个特点。

(1) 将制图基本知识与技能作为第1章，并将绘图工具使用作为第1节，突出了本课程的实践性及遵循国标的重要性。

(2) 将三视图放在点、线、面投影之前介绍，意在首先给学生以感性认识，由具体到抽象，并使三视图的“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律贯穿课程的始终。

(3) 保留了与工程应用关系密切的换面法，并把换面法放在点、直线、平面的投影之后，保证了知识系统的完整性。

(4) 采用了相关的现行国家标准与行业标准，突出了图样的标准化。

(5) 加强了第三角画法的内容，以满足国际化就业需求。

(6) 每章前列有学习目标，章内配有“要点提示”，及时指出知识的要点和绘图的技巧等，起到画龙点睛的作用，便于自学。

为方便教师组织教学，本书配有助讲课件、习题答案、动画等丰富的教学资源，任课教师可到人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ptpedu.com.cn）免费下载使用。

本书的参考学时共108学时，其中实践环节为36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 分 配	
		讲 授	实 训
第1章	制图基本知识与技能	4	2
第2章	正投影基础	10	2
第3章	基本立体	4	
第4章	立体表面的交线	6	
第5章	组合体视图	8	2
第6章	轴测图	2	

续表

章 节	课 程 内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实 训
第 7 章	机件的基本表示法	8	4
第 8 章	标准件与常用件	8	2
第 9 章	零件图	8	4
第 10 章	装配图	10	16 (包括测绘)
第 11 章	其他图样	2	2
第 12 章	计算机绘图简介	2	2
课时总计		72	36

本书由宋晓梅、毛全有、姜琳主编，冯辉、刘胜杰、桂旺生副主编，其中，第 1 章至第 7 章由冯辉编写，第 8 章至第 11 章及附录由宋晓梅编写，第 12 章计算机绘图部分由姜勇编写，书中三维图由姜勇负责制作。

参加本书编写工作的还有沈精虎、毛全有、姜琳、刘胜杰、薛慧、张超凡、邱继焱、黄业清、宋一兵、谭雪松、郭英文、计晓明、董彩霞、滕玲、郝庆文等。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免有缺陷或不当之处，敬请专家、同仁和广大读者批评指正。

编者

2009 年 8 月

本书素材列表

表 1

素材类型	名 称	功 能 描 述
PPT 课件	PPT 课件一套	供老师上课用
虚拟实验	视图投影训练系统	给出符合投影关系的一组三视图以及外形相近具有迷惑性的四个实体模型，学生通过观察、对比和排除法，找到与三视图符合投影关系的实体模型。主要训练学生对图形的空间想象能力和对图形细节的观察和识别能力。 本系统提供的三维模型清晰、直观，练习时可以通过鼠标操作旋转、缩放和移动模型，以便获取观察模型的最佳角度，观察到模型上的重要细节
	视图纠错训练系统	系统给出若干组包含一定错误的二维图形，学生单击选定错误所在的位置，完成后可以查看正确答案。本系统主要训练学生对机械制图规范的理解和掌握，帮助学生培养规范制图的习惯
题库系统	机械制图题库系统一套	可以自动生成试卷和试卷答案，老师可随意修改或添加试题

表 2

素材类型	名 称	素材类型	名 称	素材类型	名 称
第 1 章 动画	机械图样的组成	第 2 章 动画	直线的投影规律	第 5 章 动画	线面分析法读图原理
	图样在生产中的应用		平面的投影规律		形体分析法读图原理
	现代 CAD 技术的应用		重影点可见性的判别		补画三视图案例
	图样的图纸幅面和格式		点与直线关系的判别		组合体的组合形式
	图样中的线型		直线与平面关系的判别		组合体表面间的连接关系
	常用绘图工具的用法		判断两点空间相对位置关系的方法		线面分析法读图案例
	四等分线段		判断两直线空间相对位置关系的方法		形体分析法读图案例
	五等分圆周		判断两平面空间相对位置关系的方法		轴承座零件的视图表达方案
	n 等分圆周				组合体的尺寸标注要点
	锥度和斜度				组合体的尺寸标注案例
	使用圆弧外平滑连接两已知圆	第 3 章 动画	绘制棱柱三视图	第 6 章 动画	组合体视图读图技巧
	使用圆弧内平滑连接两已知圆		绘制正三棱锥三视图		综合案例 1
	使用圆弧平滑连接直线和圆弧		绘制圆柱三视图		综合案例 2
	使用圆弧平滑连接两已知直线		圆柱表面上点的投影分析		轴测图的生成原理
	椭圆的画法		圆锥表面上点的投影分析		正等轴测图的画法
第 2 章 动画	图样中的尺寸及其标注要求	第 4 章 动画	绘制球体三视图	第 7 章 动画	圆的正等轴测图画法
	二维图形绘图案例		球面上点的投影分析		圆柱的正等轴测图画法
	投影法及其分类		圆环上点的投影分析		斜二等轴测图的画法
	正投影的基本特性		平面截切圆柱后的截交线		综合案例
	三视图的生成原理		平面截切圆锥后的截交线		基本视图的形成原理
	三视图的投影规律		平面截切球面后的截交线		向视图的形成原理及案例
	点的投影规律		绘制切槽半球的三视图		斜视图的形成
			两圆柱相贯线画法		剖视图的生成原理
			圆柱与球体相贯线画法		全剖视图的画法及案例
			综合案例 1		
			综合案例 2		

续表

素材类型	名 称	素材类型	名 称	素材类型	名 称
第 7 章 动画	半剖视图的画法及案例	第 8 章 动画	双头螺柱的连接画法	第 10 章 动画	装配图的构成和用途
	局部剖视图的画法及案例		深沟球轴承的画法		装配图的尺寸标注
	断面图的画法及案例		推力球轴承的画法		装配工艺结构的画法
	局部放大图的画法及案例		圆锥滚子轴承的画法		装配图的规定画法
	第三角投影图的形成原理		弹簧的画法		装配图的特殊画法
	综合案例 1		常用简化画法		装配图的简化画法
	综合案例 2		综合案例 1		由装配图拆画零件图
第 8 章 动画	渐开线直齿圆柱齿轮的结构	第 8 章 录像素材	综合案例 2	第 10 章 录像素材	综合案例 2
	圆柱齿轮的画法		销连接简介		齿轮油泵测绘
	圆柱齿轮啮合的画法		齿轮传动简介		拆卸装配体
	直齿锥齿轮的结构		螺纹连接简介	第 11 章 动画	棱柱管的表面展开
	圆锥齿轮的画法	第 9 章 动画	键连接简介		棱锥管的表面展开
	圆锥齿轮啮合的画法		滚动轴承简介		斜口圆柱管的表面展开
	蜗轮蜗杆啮合的规定画法		弹簧简介		斜口圆锥管的表面展开
	键连接及其连接画法		零件图的构成和用途		近似柱面法展开球面
	内外花键及其连接画法		表面结构的标注及案例		近似锥面法展开球面
	销及其连接的画法		公差与配合标注及案例		异径三通管的表面展开
	螺纹的规定画法		机械加工工艺结构的表达及案例		90°弯管的表面展开
	螺钉连接的画法		零件图的选择原则及案例		方圆接头的表面展开
	螺栓连接的画法		铸造工艺结构的表达及案例		
			尺寸基准的选择及案例		
			综合案例 1		
			零件测绘过程		

目 录

第 1 章 制图基本知识与技能 1	
1.1 常用绘图工具的使用..... 1	
1.1.1 图板..... 1	
1.1.2 丁字尺..... 2	
1.1.3 三角板..... 2	
1.1.4 圆规..... 3	
1.1.5 分规..... 3	
1.1.6 铅笔..... 4	
1.2 制图的基本规定..... 4	
1.2.1 图纸幅面和格式..... 4	
1.2.2 比例..... 6	
1.2.3 字体..... 7	
1.2.4 图线..... 8	
1.2.5 尺寸注法..... 9	
1.3 几何作图..... 11	
1.3.1 等分线段..... 11	
1.3.2 等分圆周和作正多边形..... 12	
1.3.3 斜度和锥度..... 13	
1.3.4 椭圆的画法..... 14	
1.3.5 圆弧连接..... 14	
1.4 平面图形的画法..... 16	
1.4.1 尺寸分析..... 16	
1.4.2 线段分析..... 16	
1.4.3 绘图方法和步骤..... 18	
1.4.4 尺寸标注..... 18	
1.5 徒手画图..... 20	
第 2 章 正投影基础 22	
2.1 投影法..... 22	
2.1.1 投影法的基本概念..... 22	
2.1.2 投影法分类..... 23	
2.1.3 正投影的基本性质..... 24	
2.2 三视图的形成及其投影规律..... 24	
2.2.1 三视图的形成..... 24	
2.2.2 三视图的投影规律..... 26	
2.3 点的投影..... 26	
2.3.1 点的三面投影..... 27	
2.3.2 两点的相对位置..... 30	
2.4 直线的投影..... 31	
2.4.1 直线的三面投影..... 32	
2.4.2 各种位置直线的投影..... 32	
2.4.3 一般位置直线的实长及与 投影面的倾角..... 35	
2.4.4 直线上的点..... 37	
2.4.5 两直线的相对位置..... 38	
2.5 平面的投影..... 40	
2.5.1 平面的表示法..... 40	
2.5.2 各种位置平面的投影..... 41	
2.5.3 平面上的直线和点..... 44	
2.6 换面法..... 45	
2.6.1 换面法概述..... 45	
2.6.2 点的投影变换规律..... 46	
2.6.3 4 个基本作图问题..... 47	
2.6.4 解题举例..... 50	
第 3 章 基本立体 54	
3.1 平面立体..... 54	
3.1.1 棱柱..... 54	
3.1.2 棱锥..... 56	
3.2 回转体..... 57	
3.2.1 圆柱..... 57	
3.2.2 圆锥..... 58	

3.2.3	圆球	59	6.1.4	轴测图的分类	97
3.2.4	圆环	60	6.2	正等轴测图	97
3.3	柱体	61	6.2.1	轴间角和轴向伸缩系数	97
第 4 章	立体表面的交线	63	6.2.2	平面立体正等测图的画法	98
4.1	截交线	63	6.2.3	回转体正等测图的画法	99
4.1.1	截交线的基本性质	64	6.2.4	组合体正等测图的画法	102
4.1.2	平面立体的截交线	64	6.3	斜二测图	103
4.1.3	曲面立体的截交线	65	6.3.1	轴间角和轴向伸缩系数	103
4.2	相贯线	74	6.3.2	斜二测图的画法	104
4.2.1	相贯线的基本性质	74	第 7 章	机件的基本表示法	106
4.2.2	利用积聚性求作相贯线	75	7.1	视图	106
4.2.3	利用辅助平面求作相贯线	77	7.1.1	基本视图	106
4.2.4	相贯线的特殊情况	78	7.1.2	向视图	108
第 5 章	组合体视图	79	7.1.3	局部视图	108
5.1	组合体的形体分析	79	7.1.4	斜视图	109
5.1.1	组合体的组合形式	79	7.2	剖视图	110
5.1.2	组合体表面的连接形式	80	7.2.1	剖视图的概念和画法	110
5.1.3	组合体的形体分析法	81	7.2.2	剖视图的种类	112
5.2	组合体三视图的画法	81	7.2.3	剖切面的种类	115
5.2.1	形体分析	81	7.3	断面图	118
5.2.2	确定主视图	82	7.3.1	断面图的概念	118
5.2.3	画图步骤	82	7.3.2	断面图的种类	119
5.3	组合体的尺寸标注	83	7.4	其他表示法	121
5.3.1	基本体的尺寸标注	83	7.4.1	局部放大图	121
5.3.2	截切、相贯立体的尺寸标注	84	7.4.2	简化画法	122
5.3.3	常见简单形体的尺寸标注	85	7.5	第三角画法简介	125
5.3.4	组合体的尺寸标注	85	第 8 章	标准件与常用件	127
5.4	读组合体视图	88	8.1	螺纹	127
5.4.1	读图的基本要领	88	8.1.1	螺纹的形成	127
5.4.2	读图的方法和步骤	89	8.1.2	螺纹的基本要素	128
5.4.3	补画缺线与第三视图	92	8.1.3	螺纹的规定画法	130
第 6 章	轴测图	95	8.1.4	螺纹的种类和标注	133
6.1	轴测投影的基本知识	95	8.2	螺纹紧固件	135
6.1.1	轴测投影的形成	96	8.2.1	螺纹紧固件及其标记	135
6.1.2	轴间角和轴向伸缩系数	96	8.2.2	螺纹紧固件的画法	136
6.1.3	轴测投影的特性	96	8.2.3	螺纹紧固件的连接画法	137
			8.3	键、销连接	143

8.3.1 键及键连接	143	9.8 读零件图	199
8.3.2 销及销连接	146	9.8.1 读零件图的方法和步骤	199
8.4 齿轮	147	9.8.2 看图举例	200
8.4.1 直齿圆柱齿轮	148	9.9 零件测绘	202
8.4.2 斜齿圆柱齿轮	152		
8.4.3 直齿圆锥齿轮	153	第 10 章 装配图	205
8.4.4 蜗轮蜗杆	155	10.1 装配图的作用与内容	205
8.5 滚动轴承	157	10.1.1 装配图的作用	205
8.5.1 滚动轴承的结构和类型	157	10.1.2 装配图的内容	206
8.5.2 滚动轴承表示法	159	10.1.3 常用的装配图	206
8.6 弹簧	160	10.2 装配图的表达方法	207
8.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分 名称及尺寸关系	160	10.2.1 装配图的规定画法	207
8.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的 规定画法	160	10.2.2 装配图的特殊画法	207
8.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧在装配 图中的画法	161	10.3 装配图的尺寸和技术要求	211
第 9 章 零件图	163	10.3.1 尺寸标注	211
9.1 零件的作用与内容	164	10.3.2 技术要求	212
9.2 零件的视图选择	165	10.4 装配图中零、部件序号和 明细栏	212
9.2.1 主视图选择	165	10.4.1 装配图的零、部件序号	212
9.2.2 其他视图的选择	167	10.4.2 装配图的明细栏	213
9.3 典型零件的视图选择	168	10.5 装配结构的合理性	214
9.4 零件图的尺寸标注	171	10.5.1 接触处结构	214
9.4.1 尺寸基准	171	10.5.2 可拆连接结构	215
9.4.2 尺寸标注形式	172	10.5.3 防松装置	217
9.4.3 合理标注尺寸应注意 的问题	173	10.5.4 密封装置	217
9.4.4 常见孔的尺寸注法	176	10.5.5 滚动轴承的轴向固定及其 密封结构	218
9.5 典型零件的尺寸标注	177	10.5.6 凸台和凹坑	218
9.6 零件图上的技术要求	181	10.6 画装配图的方法与步骤	219
9.6.1 表面结构表示法	181	10.6.1 了解和分析装配体	219
9.6.2 极限与配合	186	10.6.2 分析和想象零件图, 确定 表达方案	220
9.6.3 几何公差	191	10.6.3 画装配图的一般步骤	221
9.7 零件工艺结构	195	10.7 读装配图	222
9.7.1 铸造工艺结构	195	10.7.1 读装配图的基本要求	222
9.7.2 机械加工工艺结构	196	10.7.2 读装配图的方法和步骤	223
9.7.3 零件图上圆角过渡的画法	198	10.8 由装配图拆画零件图	225
		10.9 部件测绘	227
		10.9.1 测绘前工具的准备	227

10.9.2 了解测绘对象·····	227	第 12 章 计算机绘图简介·····	250
10.9.3 拆卸零件和画装配示意图·····	228	12.1 AutoCAD 用户界面·····	250
10.9.4 绘制零件草图·····	228	12.2 绘制平面图形·····	252
10.9.5 画装配图·····	233	12.3 书写文字·····	254
10.9.6 画零件工作图·····	233	12.4 标注尺寸·····	255
第 11 章 其他图样·····	234	12.5 绘制零件图的方法·····	257
11.1 展开图·····	234	附录 A 极限与配合·····	261
11.1.1 平面立体的表面展开·····	236	附录 B 螺纹·····	267
11.1.2 可展曲面的表面展开·····	236	附录 C 常用标准件·····	269
11.1.3 不可展曲面的近似展开·····	238	附录 D 常见结构·····	278
11.1.4 展开应用举例·····	240	附录 E 常用材料·····	280
11.2 焊接图·····	242	参考文献·····	282
11.2.1 焊缝的图示法·····	242		
11.2.2 焊缝符号·····	243		
11.2.3 焊缝的标注方法·····	246		
11.2.4 焊接图示例·····	249		

第1章

制图基本知识与技能

【学习目标】

- 正确、熟练地使用常用绘图工具。
- 掌握国家标准中关于图纸幅面代号、格式、比例、图线、字体的规定及画法。
- 了解尺寸标注的基本规定。
- 掌握线段及圆的等分画法、斜度和锥度的画法及标注。
- 熟练掌握椭圆、圆弧连接的几何作图方法。
- 学会分析平面图形的线段和尺寸，并掌握其画图步骤。

为了能够画出符合国家标准要求的机械图样，首先必须了解国家标准关于制图的有关规定，掌握常用绘图工具的使用、常见几何图形的作图方法，学会分析平面图形并标注尺寸。

1.1

常用绘图工具的使用

只有学会正确使用绘图工具，才能保证绘图质量、提高绘图速度。因此，学生必须首先养成正确使用绘图工具的良好习惯。

1.1.1 图板

图板用于铺放和固定图纸，如图 1-1 所示。图板作为画图时的垫板，表面要平整而光滑，图板的左边作为丁字尺的导边，必须平直。图纸一般用胶带纸固定在图板的左下部。

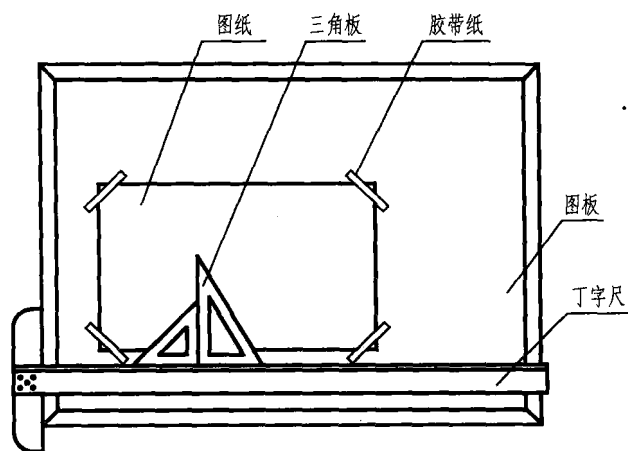


图 1-1 图板和丁字尺等

1.1.2 丁字尺

丁字尺由相互垂直的尺头和尺身组成,如图 1-1 所示。丁字尺与图板配合使用,主要用来画水平线。使用时,必须将尺头紧靠图板导边做上下移动,右手执笔,沿尺身工作边自左向右画线,如图 1-2 所示。

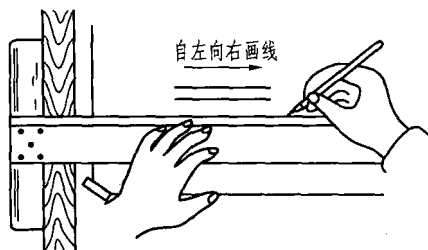


图 1-2 丁字尺与三角板配合使用画水平线

1.1.3 三角板

一副三角板由 45° 等腰直角三角板和 30° 、 60° 的直角三角板各一块组成。

三角板与丁字尺配合,可画垂直线,如图 1-3 所示。三角板与丁字尺配合还可以画与水平线成 15° 倍数角的斜线,如图 1-4 所示。

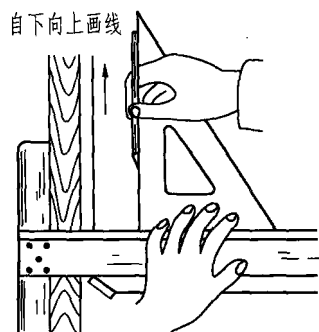
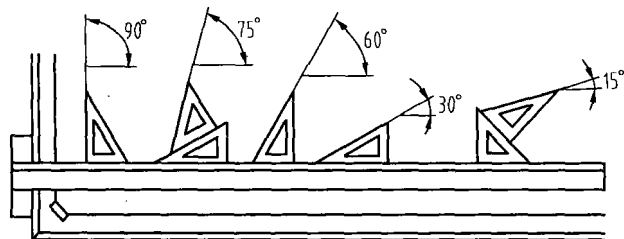


图 1-3 丁字尺与三角板配合使用画垂直线

图 1-4 三角板与丁字尺配合画与水平线成 15° 倍数角的斜线

两块三角板配合还可以画已知直线的平行线和垂直线，如图 1-5 所示。

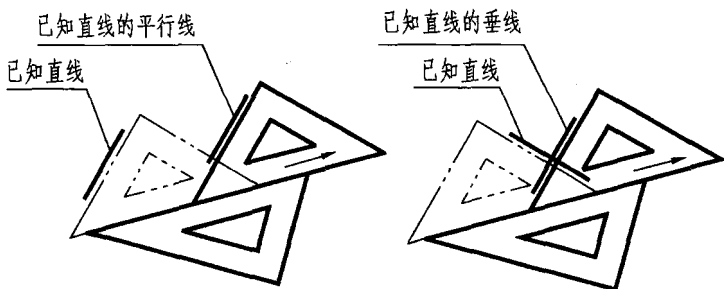


图 1-5 两块三角板配合画已知直线的平行线和垂直线

1.1.4 圆规

圆规用来画圆或圆弧。圆规的两脚中一个为固定插脚，另一个为活动插脚。固定插脚上钢针两端的形状有所不同，带有台阶的一端用于画圆或圆弧时定圆心，台阶可以防止图纸上的针眼扩大而造成圆心不准确。画圆时，活动插脚装上削磨好的铅芯，调整钢针的台阶与铅芯尖端平齐，笔尖与纸面垂直，使圆规顺时针旋转并稍向前倾斜，如图 1-6 所示。

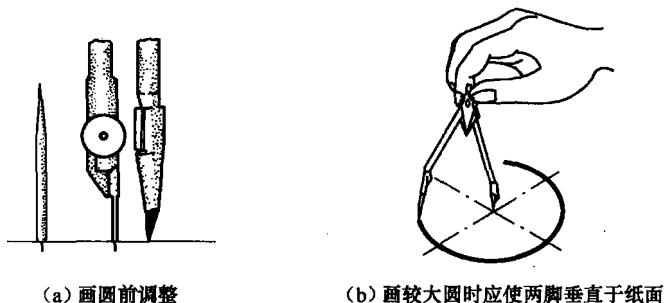


图 1-6 圆规的用法

圆规的两个插脚若都装上圆锥形钢针可作为分规来使用。

1.1.5 分规

分规用来量取尺寸或等分线段，分规的两针尖要调整平齐，其用法如图 1-7 所示。

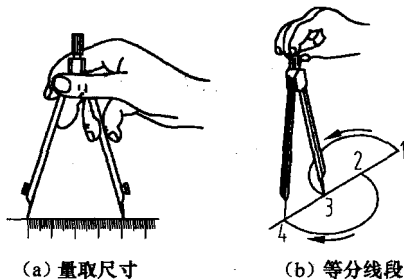


图 1-7 分规的用法