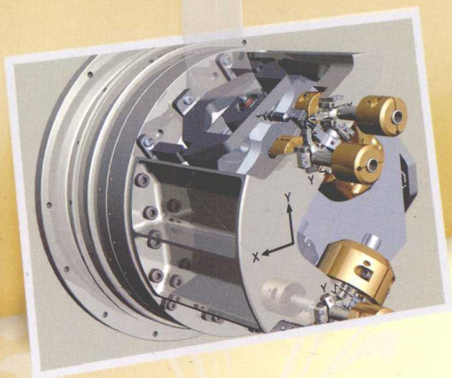




中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械制图与计算机绘图 (通用)

闫蔚 主编



JIXIEZHITU YU JISUANJI HUITU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械制图与计算机绘图

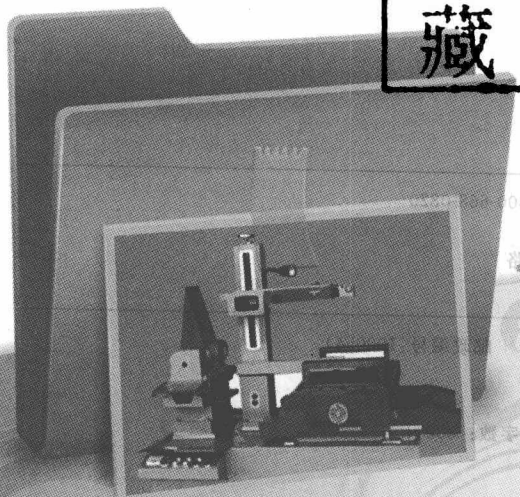
(通用)

主 编 闫 蔚

副主编 田 耘 胡瑶玫

主 审 (按姓氏笔画排序)

常州人高季培藏書章



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



内 容 简 介

本书依照教育部 2009 年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》(教职成 [2009] 8 号) 编写而成。全书将机械制图和计算机绘图知识有机地进行融合, 共分 9 章。主要内容包括制图绘图方法与基本知识、投影的基本知识、基本体与轴测投影、组合体、机件的常用表达方法、标准件常用件及其规定画法、零件图、装配图。与本书配套使用的《机械制图与计算机绘图习题集(通用)》同时出版。

本教材突出如下特色: ①突出识图能力与计算机绘图能力主线; ②突出“做中学、做中教”; ③图文并茂, 语言简明; ④兼顾“双证”; ⑤模块化设计, 具有开放性。

本书与配套习题集适合作为中等职业学校机械类、近机类专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图: 通用/闫蔚主编. —北京: 中国铁道出版社, 2010 ·6

中等职业教育课程改革国家规划新教材
ISBN 978-7-113-11229-5

I. ①机… II. ①闫… III. ①机械制图—专业学校—教材②自动绘图—专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 055502 号

书 名: 机械制图与计算机绘图(通用)
作 者: 闫 蔚 主 编

策划编辑: 安增桂 李小军
责任编辑: 安增桂 李小军
封面设计: 付 巍
责任印制: 李 佳

读者热线电话: 400-668-0820

封面制作: 李 路

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)
印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂
版 次: 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.75 字数: 330 千
印 数: 3 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-11229-5
定 价: 27.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

前 言

教育部职业教育与成人教育司 中等职业教育课程改革国家规划新教材

出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月

前言

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材，经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过，是根据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》（教职成〔2009〕8 号）编写而成。本着专业建设与课程建设相结合的主旨，编者结合自己从事职业教育近 20 年的教学经验和教改成果，并广泛吸收东、中、西部一线教师的意见和建议，尤其参考了企业工程师和技术工人的意见。最后，根据教育部审订专家提出的修改意见进行了多次修改而形成本教材。修改的主要内容有：将 AutoCAD 绘图与制图教学融合，在与机械制图相应的内容中增加了计算机基础知识、AutoCAD 常用的绘图与编辑命令、AutoCAD 高级的绘图命令及计算机的尺寸与文本标注等内容；叙述内容图文并茂，言简意赅；在知识窗、知识链接中删除与本课程关系不大的内容；增加课堂练习和上机练习题。

一、教材特色

1. 突出识图能力与计算机绘图能力主线

根据中等职业学校人才培养目标的要求，依照知识的逻辑体系和学生认识过程的规律，突出培养学生识图能力和计算机绘图能力这条主线，适当降低了理论知识的难度，删除了一些实用价值不大的内容，在充分保证学生识图和徒手绘图训练的基础上，加大了计算机绘图教学内容的比例。

2. 突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色

致力于提高学生全面素质和综合职业能力，突出“做中学、做中教”的职业教育教学特色，注重培养学生认真负责的工作态度、交流沟通与合作能力，促进良好职业素养的形成。教材中编写了课内实训、课堂讨论及课堂活动内容，为实施任务驱动、项目教学等行动导向的教学方法提供便利。

3. 语言简明，图文并茂

为了培养学生的空间想象和思维能力，形成由图形想象物体、以图形表现物体的意识和能力，本书语言文字简明，以图形表示为核心，采用了精心描绘及润饰的平面图和立体图，使其达到醒目和直观的效果。

4. 兼顾“双证”

本教材与中等职业资格证书培训并举，教材中的计算机绘图部分，是按照工业产品类 CAD 技能一级考评标准进行编写的。教学示例和习题与相关职业资格考試紧密结合，为学生取得相应的资格证书创造条件。

5. 模块化设计, 具有开放性

采用模块化处理教材内容, 使教材具有较强的开放性, 这样学校可以根据专业培养的实际需要, 自主确定和选择所教授的内容

此外, 作为综合应用部分, 第9章装配体中的零件测绘, 是通过选择恰当的测绘零部件, 以培养学生初步制定并组织实施工作计划的能力。这种以工作过程贯穿于实践教学的编写方式, 能较方便地组织开展项目式教学活动。

为方便教和学, 还组织编写了配套的《机械制图和计算机绘图习题集(通用)》, 其内容分为课堂教学及课后练习两部分, 所编的习题有较大的余量, 以便教师课堂教学以及学生练习选用。部分习题附有答案, 以方便学生课后练习。

本书共有九章, 并附有必要的国家标准摘录等。书中带有*号的章节, 可根据专业特点进行取舍。

二、学时安排建议

模 块	教 学 单 元	建 议 学 时
基础模块	绪论	1
	制图绘图方式与基本知识	12~20
	投影的基本知识	8~12
	基本体与轴测投影	8~12
	组 合 体	12~22
	机件的常用表达方法	12~18
	标准件、常用件及其规定画法	8~12
	零件图	16~26
	装配图	10~16
	机动	8~12
	合计	95~150
综合实践模块	典型零部件测绘	(0.5~1周)

实行学分制的学校, 可按16~18学时折合1学分计算。

三、教学方法建议

1. 立足于培养学生的综合职业能力, 激发学生的学习兴趣, 坚持“做中学、做中教”, 采用精讲多练的教学方法。
2. 可按工作任务或项目组织教学, 让学生接触企业产品图样。
3. 教学中, 应注重培养学生认真负责的工作态度、交流沟通与合作能力, 促进良好职业素养的形成。

4. 综合实践模块是本课程的重要组成部分，应该结合专业背景，选择适合测绘的零部件，培养学生初步制定并组织实施工作计划的能力。教学过程中应注意加强安全防护的教育。

5. 提倡使用多种教学手段组织教学，配置挂图、模型、典型零部件、实物投影仪、多媒体课件和绘图软件等。

全书由闫蔚任主编，田耘、胡瑶玫任副主编。参加本教材编写工作的有：北京农业职业学院（清河分院）闫蔚、胡瑶玫、蔡萍，北京电气工程学院王立平，湖南省沅江市职业中专黄曙，北京电子科技职业学院（汽车工程学院）田耘、张华磊、梁时光，北京航空航天大学闻英梅，乌鲁木齐铁路运输学校赵斐玲，北京自动化工程学校高卫红。

全书由北京科技大学窦忠强教授、北京联合大学高玉培高级讲师担任主审。他们认真仔细地审阅了全部书稿，并提出了许多宝贵的修改意见。在此表示衷心的感谢。

限于作者的水平，书中难免仍有错漏之处，欢迎广大读者特别是任课教师提出批评意见和建议，并及时反馈给我们。

		编 者
		2010年7月
02-51	机械制图	赵斐玲
51-2	机械制图	
51-3	机械制图	
52-51	机械制图	
51-51	机械制图	
51-8	机械制图	
51-10	机械制图	
51-11	机械制图	
51-12	机械制图	
51-13	机械制图	
51-14	机械制图	
51-15	机械制图	
51-16	机械制图	
51-17	机械制图	
51-18	机械制图	
51-19	机械制图	
51-20	机械制图	
51-21	机械制图	
51-22	机械制图	
51-23	机械制图	
51-24	机械制图	
51-25	机械制图	
51-26	机械制图	
51-27	机械制图	
51-28	机械制图	
51-29	机械制图	
51-30	机械制图	
51-31	机械制图	
51-32	机械制图	
51-33	机械制图	
51-34	机械制图	
51-35	机械制图	
51-36	机械制图	
51-37	机械制图	
51-38	机械制图	
51-39	机械制图	
51-40	机械制图	
51-41	机械制图	
51-42	机械制图	
51-43	机械制图	
51-44	机械制图	
51-45	机械制图	
51-46	机械制图	
51-47	机械制图	
51-48	机械制图	
51-49	机械制图	
51-50	机械制图	
51-51	机械制图	
51-52	机械制图	
51-53	机械制图	
51-54	机械制图	
51-55	机械制图	
51-56	机械制图	
51-57	机械制图	
51-58	机械制图	
51-59	机械制图	
51-60	机械制图	
51-61	机械制图	
51-62	机械制图	
51-63	机械制图	
51-64	机械制图	
51-65	机械制图	
51-66	机械制图	
51-67	机械制图	
51-68	机械制图	
51-69	机械制图	
51-70	机械制图	
51-71	机械制图	
51-72	机械制图	
51-73	机械制图	
51-74	机械制图	
51-75	机械制图	
51-76	机械制图	
51-77	机械制图	
51-78	机械制图	
51-79	机械制图	
51-80	机械制图	
51-81	机械制图	
51-82	机械制图	
51-83	机械制图	
51-84	机械制图	
51-85	机械制图	
51-86	机械制图	
51-87	机械制图	
51-88	机械制图	
51-89	机械制图	
51-90	机械制图	
51-91	机械制图	
51-92	机械制图	
51-93	机械制图	
51-94	机械制图	
51-95	机械制图	
51-96	机械制图	
51-97	机械制图	
51-98	机械制图	
51-99	机械制图	
51-100	机械制图	

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 图样与图样绘制在生产中的用途	1
0.2 本课程的教学目标	3
0.3 本课程的主要内容	3
0.4 本课程学习方法介绍	3
第 1 章 制图绘图方式与基本知识	5
1.1 尺规绘图及绘图工具的使用	5
1.1.1 尺规绘图	5
1.1.2 制图基本知识	10
1.2 计算机绘图基础知识	18
1.2.1 AutoCAD 2007 的工作界面	18
1.2.2 文件管理	20
1.2.3 命令的操作方法	21
1.2.4 选择对象的方式	21
1.2.5 精确作图的方法	22
1.2.6 绘图环境设置	25
1.2.7 图层的设置与管理	25
1.3 AutoCAD 常用绘图与编辑命令	28
1.3.1 基本图形的绘制	28
1.3.2 图形的编辑	31
1.4 计算机抄画平面图形	35
1.4.1 基本要求	35
1.4.2 平面图形的绘制与标注	35
1.5 徒手绘图及草图的绘制	43
1.5.1 徒手绘图的技法	43
1.5.2 目测比例绘制草图	44
第 2 章 投影的基本知识	46
2.1 投影法的概念	46
2.1.1 中心投影法	46
2.1.2 平行投影法	46
2.1.3 工程上常用的投影图	47
2.2 三视图形成及其投影规律	48
2.2.1 三视图形成	48
2.2.2 三视图投影规律	50

2.2.3	根据立体两个视图绘制第三视图	51
2.2.4	根据教学模型绘制三视图	54
2.3	点、直线和平面的投影规律	55
2.3.1	点的三面投影图及投影规律	55
2.3.2	直线的三面投影图及特殊位置直线的投影特性	58
2.3.3	平面的三面投影图及特殊位置平面的投影特性	60
第3章	基本体与轴测投影	65
3.1	基本体的视图画法	65
3.1.1	平面立体的视图画法	65
3.1.2	曲面立体的视图画法	68
3.2	轴测投影	74
3.2.1	轴测投影的基本知识	75
3.2.2	正等轴测图的画法	75
* 3.2.3	斜二等轴测图的画法	77
第4章	组合体	78
4.1	组合体的形体分析	78
4.1.1	组合体的组合形式	79
4.1.2	组合形式的表面连接关系	79
4.2	截切体和相贯体	81
4.2.1	特殊位置平面截切平面体的截交线	82
4.2.2	特殊位置平面截切圆柱体的截交线	85
4.2.3	特殊位置平面截切圆球投影的画法	88
* 4.2.4	立体相交及相贯线的画法	89
4.3	组合体的三视图画法及尺寸注法	92
4.3.1	根据教学模型绘制组合体三视图	92
4.3.2	组合体的尺寸注法	94
4.3.3	读组合体视图	98
4.4	计算机抄画组合体视图	100
4.4.1	抄画简单形体三视图	100
4.4.2	抄画给定的两视图,补画第三视图	101
第5章	机件的常用表达方法	104
5.1	视图 (GB/T 4458.1—2002)	104
5.1.1	基本视图	104
5.1.2	向视图	105
5.1.3	局部视图	106
5.1.4	斜视图	107
5.2	剖视图和断面图 (GB/T 4458.6—2002)	108
5.2.1	剖视图的基本知识	109

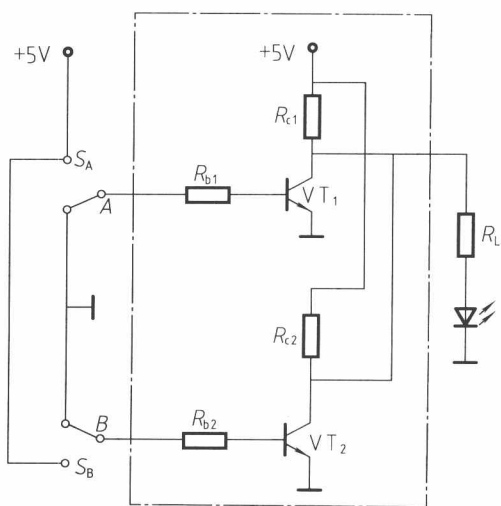
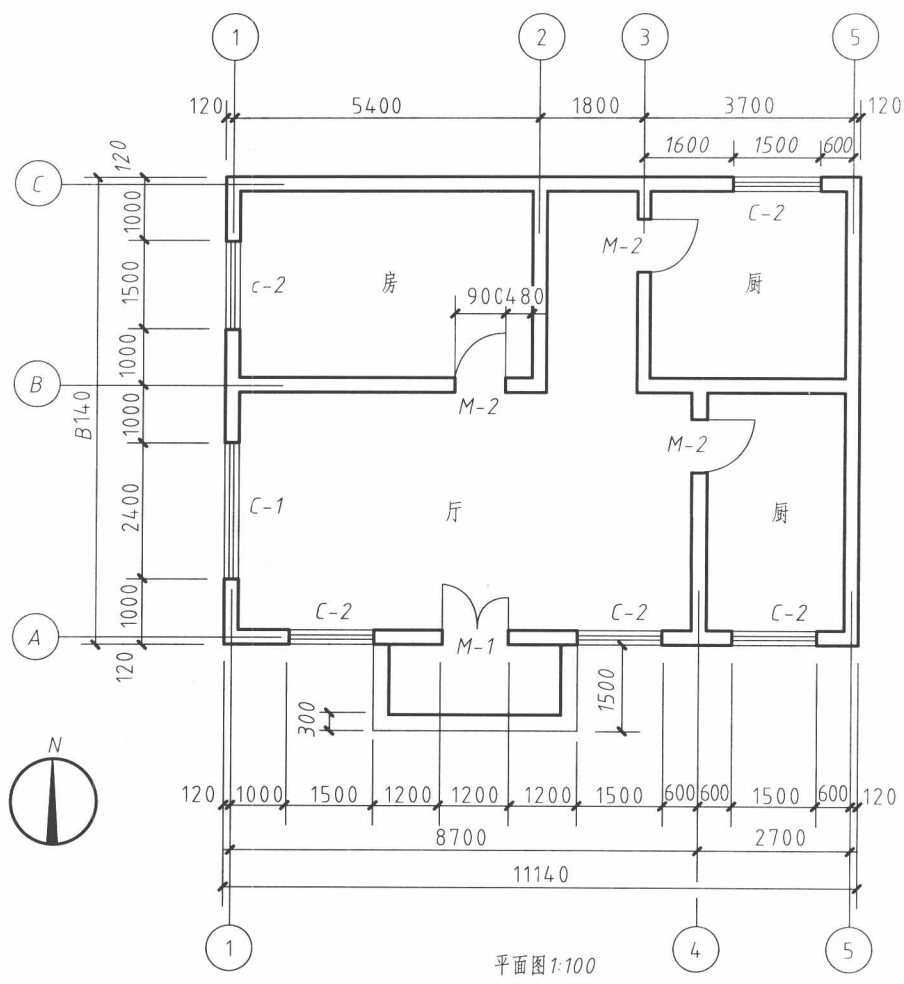
5.2.2	剖视图的种类与标注	111
5.2.3	断面图的基本知识	116
5.2.4	断面图的种类与标注	116
5.3	其他表达方法	118
5.3.1	局部放大图	118
5.3.2	简化表示法 (GB/T 16675.1—1996)	119
5.4	AutoCAD 高级绘图命令	120
5.5	计算机画剖视图	123
5.5.1	剖视图的绘制	123
5.5.2	表达方法的应用	126
第6章 标准件、常用件及其规定画法		127
6.1	螺纹及螺纹紧固件 (GB/T 4459.1—1995)	128
6.1.1	螺纹的形成及基本要素	128
6.1.2	螺纹的规定画法	130
6.1.3	螺纹的种类和标注	131
6.1.4	常用螺纹紧固件及其连接画法	133
6.2	键连接和销连接	137
6.2.1	键连接	137
6.2.2	销连接	138
6.3	齿轮 (GB/T 4459.2—2003)	139
6.3.1	直齿圆柱齿轮各部分的名称和尺寸关系	140
6.3.2	直齿圆柱齿轮的规定画法	141
6.4	滚动轴承和弹簧	143
6.4.1	滚动轴承的表示法 (GB/T 4459.7—1998)	143
6.4.2	滚动轴承的代号	144
6.4.3	弹簧的表示法 (GB/T 4459.4—2003)	145
第7章 零件图		147
7.1	零件图的作用和内容	147
7.1.1	零件图的作用	147
7.1.2	零件图的内容	147
7.2	零件图的视图选择原则和表示方法	149
7.2.1	主视图的选择原则	150
7.2.2	其他视图的选择	151
7.2.3	应用举例——典型零件的表示方法	151
7.3	零件图上的尺寸标注	155
7.3.1	尺寸基准的概念	155
7.3.2	典型零件图的尺寸标注	155
7.3.3	零件上常见孔的尺寸注法	158
7.4	零件图上的技术要求	159

7.4.1	表面粗糙度	159
7.4.2	极限	161
7.4.3	形位公差	163
7.5	计算机绘图的尺寸标注和文本标注	165
7.5.1	尺寸标注	165
7.5.2	文本标注	170
7.5.3	块定义与应用	171
7.5.4	块的分解	174
7.6	计算机绘制零件图实例	175
7.6.1	基本要求	175
7.6.2	读零件图的方法和步骤	175
7.6.3	绘图实例	176
第8章	装配图	180
8.1	装配图的作用和内容	180
8.1.1	装配图的作用	180
8.1.2	装配图的内容	181
8.2	装配图的视图选择和画法	182
8.2.1	装配图视图的选择	182
8.2.2	装配图的画法	182
8.3	装配图的尺寸标注和技术要求	183
8.3.1	装配图中的尺寸标注	184
8.3.2	装配图上的技术要求	185
8.4	装配图的零件序号和明细栏	185
8.4.1	零部件序号及其编排方法 (GB/T 4458.2—2003)	186
8.4.2	标题栏和明细表	186
8.5	计算机画装配图	187
8.5.1	基本要求	187
8.5.2	绘图实例	187
第9章	装配体中的零件测绘	192
9.1	测绘装配体中的零件	192
9.1.1	零件测绘的一般方法步骤	192
9.2	零件的尺寸测量	195
9.2.1	常用的测量工具	195
9.2.2	一般的测量方法	196
* 9.3	计算机绘制零件工作图及装配图	198
附录		201
参考文献		225

0.1 图样与图样绘制在生产中的用途

随着计算机技术的发展和计算机的普及,传统的手工绘图方式逐渐由计算机绘图所取代,计算机辅助绘图、设计与制造已广泛应用于我国的各个领域。与手工绘图相比,计算机绘图的特点具有:绘图效率和质量高;有利于图样文件信息的保存和修改;绘图过程直观,便于人-机对话;减轻劳动强度等优点。因此,应用与发展计算机绘图具有十分重要的意义。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一个通用的计算机辅助设计软件包。由于它易于使用、适应性强(可用于机械、水工、建筑、电子等许多行业)、易于二次开发,而成为当今世界上应用最广泛的 CAD 软件包之一。





0.2 本课程的教学目标

本课程具有知识与能力目标和素质教育目标。

1. 知识与能力目标

通过本课程的学习,学生能够树立执行机械制图国家标准和相关行业标准的质量意识;掌握并能应用正投影法的基本理论和作图方法;具有绘制和阅读工程图样的基本能力;熟练掌握应用计算机绘图软件抄画机械图样的技能。

2. 素质教育目标

通过学习本课程,激发学生的求知欲,培养学生具备一定的空间想象和思维能力,形成由图形想象物体、以图形表现物体的意识和能力,进而达到创新思维能力的形成,使学生的潜能得到充分的开发。同时,还要使学生养成耐心、细致、严谨的习惯和作风;养成规范的制图习惯;养成自主学习的习惯,能够获取、处理和表达技术信息,并能适应制图技术和标准变化的需要。

0.3 本课程的主要内容

本课程是中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的一门基础课程。其主要学习任务是:使学生掌握机械制图的基本知识,获得读图和绘图能力;培养学生分析问题和解决问题的能力,使其形成良好的学习习惯,具备继续学习专业技术的能力;对学生进行职业意识培养和职业道德教育,使其形成严谨、敬业的工作作风,为今后解决生产实际问题和职业生涯的发展奠定基础。

本课程是一门理论与实践紧密结合的重要的专业基础课,其主要学习内容:

1. 使学生能执行机械制图国家标准和相关行业标准;
2. 能够运用正投影法的基本原理和作图方法;
3. 能够识读和测绘中等复杂程度的机械图样,并能绘制简单的零件图;
4. 熟练应用计算机绘图软件抄画机械图样。

0.4 本课程学习方法介绍

机械制图与计算机绘图是一门既重理论又重实践的应用型课程,与其他课程比较,一个显著特点是运用形象思维方法对物体的空间形状进行分析和想象。它重点研究空间形体(机件)和平面图形(图样)之间相互转换规律。在学习过程中,要进行由物画图及由图想物的反复训练。在学习过程中要弄清形体和投影之间的关系,注意培养空间想象和逻辑思维能力,多想、多看、多练,注重理论联系实际,切忌死记硬背,同时要学会查阅国家标准及有关设计手册,树立国家标准的意识,并在手工与计算机绘图中严格遵守,认真贯彻。

在学习的过程中更应重视对新的学习方法的掌握。

1. 模型制作法

利用橡皮泥制作模型，能够较快地培养出基本的空间想象能力。捏橡皮泥的过程，是对立体的构型思考过程，通过从平面图形到立体结构的反复认识过程，空间思维能力随之得到提高。只有培养出基本的空间想象能力，才能掌握图样的阅读和绘制方法。

2. 实物绘图法

通过创设学习情境，根据实物或教学模型绘制图样。教学过程中通过直观的教学方法，利用实物、教学模型来建立和培养学生的观察、分析能力，从而达到提高分析能力和逐步构思零件空间形状的能力。

3. 阅读图例法

由于机械制图课程的内容是与生产实践紧密结合的，学习者应该在生产实习等教学环节中，注意图样的表达和绘制方法。通过精读经典图例，能够对图样在生产实践中作用进行了解，从而较好地掌握图样的绘制和阅读方法，并养成自觉遵守国家制图标准的习惯。

第1章 制图绘图方式与基本知识

1.1 尺规绘图及绘图工具的使用

本节重点

- (1) 熟练掌握手工绘图工具及仪器的使用方法;
- (2) 了解和掌握国家标准中有关尺寸标注的基本知识。

1.1.1 尺规绘图

“工欲善其事，必先利其器”。一套质量好的绘图工具，加上正确的使用方法，是保证图形绘制又快又好的重要条件。利用绘图工具绘图的方法常称作尺规绘图。

1. 图板、丁字尺和三角板

图板、丁字尺和三角板等绘图工具如图 1-1 所示。

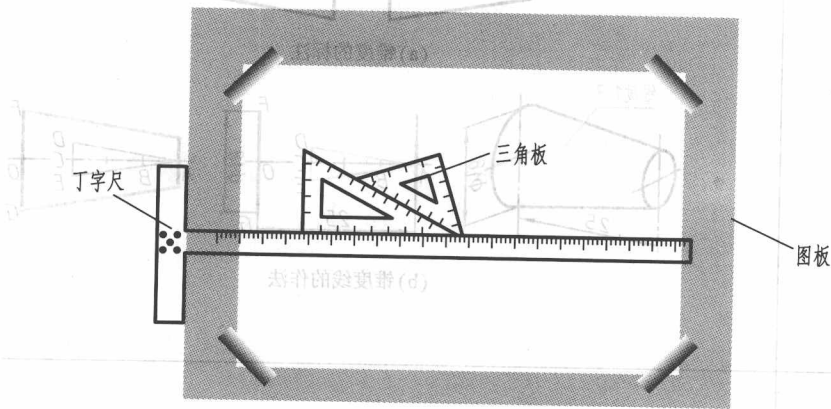


图 1-1 图板、丁字尺和三角板

图板是用来固定图纸的矩形木板，要求表面平坦光洁，导边平直。

丁字尺由尺头和尺身两部分组成。它主要用来画水平线，配合三角板画垂直线和常用角度的倾斜线。使用时，左手握住尺头，使尺头内侧边紧靠图板导边，上下移动到绘图所需位置，配合三角板绘制各种图线（如表 1-1 所示）。

表 1-1 丁字尺配合三角板绘制各种图线

绘图工具	绘制内容	绘图方法举例
三角板 丁字尺	斜度	(a) 斜度的标注 (b) 斜度线的作法
	锥度	(a) 锥度的标注 (b) 锥度线的作法
	画水平线、铅垂线及平行线	(a) 画水平线 (b) 画铅垂线 (c) 画平行线