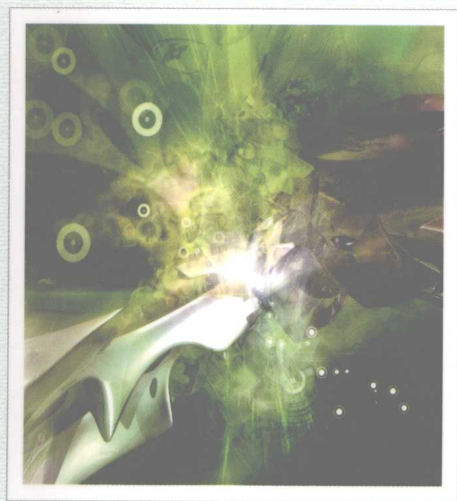


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

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



机械制图与 计算机绘图

高等职业技术教育研究会 审定

郭建尊 主编

蒲哲 副主编

Mechanical Drawing and
Computer Drawing

- ◆ 改进传统教学思路，有机融合计算机绘图与机械制图内容
- ◆ 以读图能力为主线，读图为主，读画结合，强化应用，培养技能
- ◆ 涵盖国家职业标准的相关要求，与国家职业技能鉴定标准结合

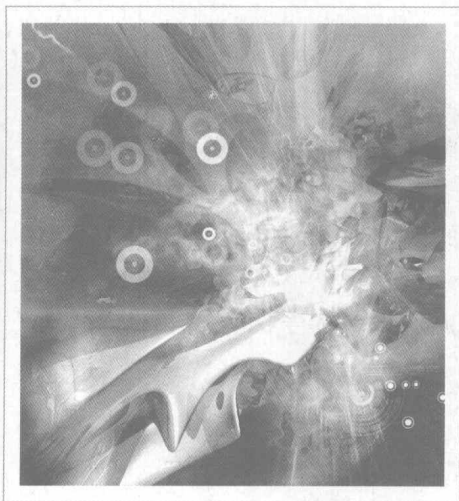


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

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



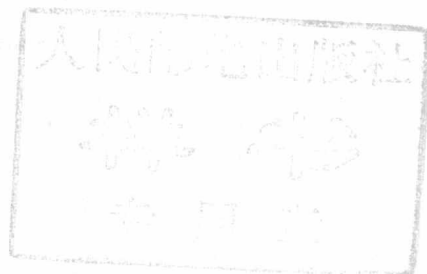
机械制图与 计算机绘图

高等职业技术教育研究会 审定

郭建尊 主编

蒲哲 副主编

Mechanical Drawing and
Computer Drawing



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图 / 郭建尊主编. —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. 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 978-7-115-20485-1

I. 机… II. 郭… III. ①机械制图—高等学校: 技术学校—教材②自动绘图—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037255号

内 容 提 要

本书根据高职高专的培养目标和教学特点, 结合《制图员》国家职业技能鉴定要求, 在贯彻最新的《机械制图》、《技术制图》国家标准的基础上编写而成。主要内容包括制图的基本知识与技能、正投影法与三视图、基本体的三视图、基本体的轴测图、组合体、机件的基本表示法、零件图、装配图, 计算机绘图等。

本书可作为高职高专、高级技校、技师学院的机械、数控、机电、汽车等专业的教材, 也可作为工程技术人员的参考书。

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

机械制图与计算机绘图

-
- ◆ 审 定 高等职业技术教育研究会
主 编 郭建尊
副 主 编 蒲 哲
责任编辑 潘春燕
执行编辑 潘新文
 - ◆ 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>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 25.25
字数: 632千字 2009年5月第1版
印数: 1-3000册 2009年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20485-1/TN

定价: 39.00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：周明虎 郭建尊

委员：顾晔 朱强 霍苏萍 周玮 周兰 贾俊良 陈万利
杨占尧 郑金 李辉 赵宏立 韩志国 丁如春 陈桂芳 王金花
孙小捞 刘树青 黄中玉 张江城 于宁波 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 燕居怀 李本红 何全陆 张念淮 姜庆华

审稿委员会

主任：魏东坡

副主任：张鑫 王德发 熊江

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 王德山 栾敏 谢伟东 李学
印成清 李加升 李锐敏 姬红旭 徐国洪 张国锋 陈孝先 夏光蔚
李燕林 刘一兵 田培成 刘勇 冯光林 魏仕华 曹淑联 孙振强
山颖 白福民 吕修海 王达斌 周林 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
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 潘爱民

本书主审：齐树志 罗伦

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

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。

为方便教学，我们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。

经过近两年的课题研究与探索，本套教材终于正式出版了，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给予批评指正，提出修改意见，并积极与我们联系，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。

前 言

本书根据高等职业院校培养高等技术应用型人才的需要,贯彻当前教育部关于高职高专教学改革的精神,由在高等职业教育教学一线上具有多年教学经验,并具有多年工厂实践经验的双师型教师,在充分调研和汲取众多高职高专院校教学改革经验和成果的基础上编写而成。本书具有以下主要特点。

1. 贯彻《技术制图》、《机械制图》最新国家标准及有关规定(如 GB/T 131—2006、GB/T 1182—2008 产品几何技术规范(GPS)等最新标准),采用较新版本的绘图软件,突出了教材内容的先进性。

2. 恰当、合理地处理计算机绘图内容与机械制图内容的关系,改变了以往教材最后才简略介绍计算机绘图知识的做法,使计算机绘图内容与机械制图教学更好地融合在一起,符合当前高职高专教学改革的发展趋势。

3. 按高职高专学生的认知规律对内容体系作了调整。根据组合体的定义,将截交线与相贯线的内容纳入组合体中学习;根据标准件、常用件的结构特点,将其作为特殊零件穿插在零件图和装配图中介绍,使教材体系更科学合理,教学效果更加有效。

4. 贯彻先进的教学理念,突出职业教育特点。全书以能力为主线,本着“读图为主、读画结合、强化应用、培养技能”的原则精心安排重要知识点和技能点的结构和顺序,并涵盖《制图员》国家职业标准的相关要求,与国家职业技能鉴定标准有机结合。

5. 本书注重手工绘制草图和计算机绘图能力的综合培养,兼顾仪器绘图讲解,以利于培养学生综合的机械图样处理能力和动手绘图能力;同时尽量采用“以图说话,图文对照”的讲授方式,重点加强识图能力训练,降低学习难度,便于教师教学和学生自学。

本书配有完整的电子课件供相关教师使用,教师可到人民邮电出版社教学服务与资源网 <http://www.ptpedu.com.cn> 注册下载。

本书可作为高职高专和各类职业技术学校的机械、数控、机电、汽车等专业的教材,也可作为工程技术人员的参考书或自学用书。

本书由郭建尊任主编,蒲哲任副主编,齐树志、罗伦任主审。参加编写工作的还有李玉赞、侯茜、张峻等。在编写过程中,得到了有关院校老师的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限、经验不足,加之编写时间仓促,书中难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2009年1月

目 录

绪论	1	1.5.5 综合练习	68
第 1 章 制图的基本知识与技能	4	本章小结	70
1.1 常用手工绘图工具、仪器的使用	4	第 2 章 正投影法与三视图	71
1.2 认识机械图样	5	2.1 投影法的基本知识	71
1.2.1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—1993)	6	2.1.1 投影法的概念	71
1.2.2 绘图比例的选择 (GB/T 14690—1993)	8	2.1.2 投影法的种类	72
1.2.3 图样中的字体 (GB/T 14691—1993)	9	2.1.3 正投影的性质	73
1.2.4 图样中的图线 (GB/T 17450—1998、 GB/T 4457.4—2002)	10	2.2 物体的三视图	74
1.2.5 图样中的尺寸注法规定 (GB/T 4458.4—2003)	12	2.2.1 三视图的形成	74
1.3 常用几何图形的画法	16	2.2.2 三视图的投影规律	76
1.3.1 等分线段及正多边形画法	16	2.2.3 画物体三视图的步骤	77
1.3.2 斜度与锥度	17	2.3 物体上点、直线、平面的 投影	78
1.3.3 圆弧连接	18	2.3.1 物体上点的投影	79
1.3.4 椭圆的画法	20	2.3.2 物体上直线的投影	83
1.4 平面图形的分析及画图步骤	20	2.3.3 物体上平面的投影	91
1.4.1 分析平面图形的尺寸与 线段	20	2.4 换面法	97
1.4.2 确定作图顺序	21	2.4.1 换面法的基本概念	97
1.4.3 绘图技能	22	2.4.2 点的投影变换规律	98
1.5 计算机绘图基础	25	2.4.3 直线的投影变换	100
1.5.1 走进 AutoCAD 2008	25	2.4.4 平面的投影变换	102
1.5.2 绘制平面图形	33	2.4.5 换面法解题举例	104
1.5.3 辅助绘图工具的使用	44	本章小结	105
1.5.4 编辑图形	51	第 3 章 基本体的三视图	108
		3.1 平面立体	108
		3.1.1 棱柱	108
		3.1.2 棱锥	110
		3.2 曲面立体	111
		3.2.1 圆柱	111
		3.2.2 圆锥	113
		3.2.3 圆球	115

3.2.4 圆环·····	116	5.1.4 两回转体表面相交·····	158
3.3 常见柱形体·····	117	5.2 绘制组合体的三视图·····	170
3.3.1 柱形体的形体特征·····	117	5.2.1 绘图方法与步骤·····	170
3.3.2 柱形体三视图的特点·····	118	5.2.2 计算机绘制三视图的 方法·····	174
3.3.3 柱形体三视图的画法·····	118	5.3 组合体的尺寸标注·····	175
3.3.4 读柱形体三视图的思维 方法·····	119	5.3.1 标注尺寸的基本要求·····	175
3.4 基本立体的尺寸标注·····	121	5.3.2 标注组合体尺寸的方法和 步骤·····	181
3.4.1 平面立体尺寸注法·····	121	5.3.3 用 AutoCAD 书写文本及 标注尺寸·····	183
3.4.2 曲面立体尺寸注法·····	122	5.4 组合体轴测图的画法·····	202
3.4.3 常见柱体尺寸注法·····	122	5.4.1 画组合体轴测图的基本 方法·····	202
3.4.4 带切口和穿孔的基本体尺寸 注法·····	123	5.4.2 AutoCAD 绘制轴测图·····	205
本章小结·····	124	5.5 读组合体视图·····	207
第 4 章 基本立体的轴测图 ·····	125	5.5.1 读图的基本知识·····	207
4.1 轴测投影的基本知识·····	125	5.5.2 读图的基本方法和步骤·····	212
4.1.1 轴测图的基本知识·····	125	5.5.3 组合体的构型设计·····	216
4.1.2 轴测图的基本性质·····	126	本章小结·····	218
4.2 正等轴测图的画法 (正等测)·····	126	第 6 章 机件的表示法 ·····	220
4.2.1 正等测图的形成·····	126	6.1 视图·····	220
4.2.2 正等测图的轴测轴、轴 间角、轴向伸缩系数·····	127	6.1.1 基本视图及其配置·····	220
4.2.3 正等测画法·····	127	6.1.2 向视图·····	223
4.3 斜二轴测图的画法 (斜二测)·····	134	6.1.3 局部视图和斜视图·····	224
4.3.1 轴间角和轴向伸缩系数·····	134	6.1.4 应用举例·····	227
4.3.2 斜二轴测图的画法·····	135	6.2 剖视图·····	227
4.4 轴测草图的画法·····	137	6.2.1 剖视图的基本概念·····	228
4.4.1 平面图形的轴测草图画法·····	137	6.2.2 用 AutoCAD 实现剖面 区域的填充·····	230
4.4.2 轴测草图画法举例·····	139	6.2.3 剖切面的种类及选用·····	231
本章小结·····	140	6.2.4 剖视图的种类·····	236
第 5 章 组合体 ·····	141	6.2.5 剖视图中的规定画法·····	241
5.1 组合体及形体分析法·····	141	6.3 断面图·····	243
5.1.1 组合体的形成方式及形体 分析法·····	141	6.3.1 断面图的概念·····	243
5.1.2 组合体相邻表面界线 分析·····	142	6.3.2 断面图的种类和画法·····	244
5.1.3 平面与形体表面相交·····	144	6.4 其他表示法·····	247
		6.4.1 局部放大图·····	247
		6.4.2 简化表示法·····	248

6.5 综合应用.....	251	8.1.3 装配图的基本内容.....	330
6.6 轴测剖视图的画法.....	252	8.2 装配图的表达方法.....	332
6.7 第三角投影图.....	254	8.2.1 装配图的规定画法.....	332
6.7.1 第三角画法的视图形成与 配置.....	255	8.2.2 装配图的特殊表达方法.....	332
6.7.2 第三角画法与第一角 画法的区别.....	257	8.2.3 装配图的简化画法.....	335
6.7.3 第一、三角投影的识别 符号.....	257	8.3 常见装配结构的画法.....	335
本章小结.....	258	8.3.1 螺纹紧固件连接画法.....	335
第 7 章 零件图	259	8.3.2 键、销连接.....	340
7.1 零件图的基本知识.....	259	8.3.3 滚动轴承.....	341
7.1.1 零件图的作用.....	259	8.3.4 弹簧在装配图中的画法.....	345
7.1.2 零件图的基本内容.....	259	8.4 装配图的零(部)件序号及 明细栏.....	345
7.2 特殊零件的结构、画法及 标记.....	260	8.4.1 零、部件序号.....	345
7.2.1 螺纹的结构及表示法.....	260	8.4.2 明细栏.....	346
7.2.2 螺纹紧固件及标记.....	267	8.5 装配图的尺寸标注及技术 要求.....	347
7.2.3 键、销及标记.....	270	8.5.1 装配图的尺寸标注.....	347
7.2.4 齿轮的构型及表示.....	272	8.5.2 技术要求.....	348
7.2.5 弹簧的构型及表示.....	278	8.6 装配图的工艺结构.....	349
7.3 零件上常见的工艺结构.....	281	8.7 部件测绘和装配图的画法.....	352
7.4 零件的视图选择及尺寸标注.....	287	8.7.1 部件测绘.....	352
7.4.1 零件的视图选择.....	287	8.7.2 绘制装配图.....	354
7.4.2 零件图的尺寸标注.....	290	8.8 计算机绘制装配图.....	357
7.5 零件的技术要求.....	293	8.8.1 AutoCAD 绘制装配图的 基本方法.....	357
7.5.1 表面结构表示法.....	293	8.8.2 AutoCAD 绘制装配图的 步骤.....	359
7.5.2 极限与配合及其标注.....	300	8.8.3 设计中心及工具选项板的 应用.....	361
7.5.3 形状和位置公差.....	304	8.9 阅读装配图.....	364
7.6 计算机绘制零件图.....	308	8.9.1 读装配图的基本要求.....	364
7.7 典型零件的图例分析.....	313	8.9.2 读装配图的方法和步骤.....	364
7.8 零件测绘.....	320	8.9.3 由装配图拆画零件图.....	368
7.9 读零件图.....	326	本章小结.....	370
本章小结.....	327	附录 A 螺纹	372
第 8 章 装配图	329	附录 B 常用标准件	375
8.1 装配图的基本知识.....	329	附录 C 极限与配合	388
8.1.1 装配图的概念.....	329	参考文献	394
8.1.2 装配图的作用.....	329		

绪论

1. 本课程的研究对象

机械制图是研究用投影法绘制和阅读机械图样的一门学科，是一门实践性强的、工科学生必修的、重要的技术基础课。

(1) 图样的概念。

在工程技术中，按一定的投影方法和有关标准规定表示的工程对象（如机器、零件、建筑物等），并有必要的技术说明的图，称为图样（俗称图纸）。

不同性质的生产部门，对图样有不同的要求和名称，如机械图样、建筑图样、水利工程图样等。用于表示机器、仪器等的图样，称为机械图样。如图 0-1 所示，表达单个机械零件的图样，称为零件图。图 0-2 所示是表示机器（部件或组件）的图样，称为装配图。

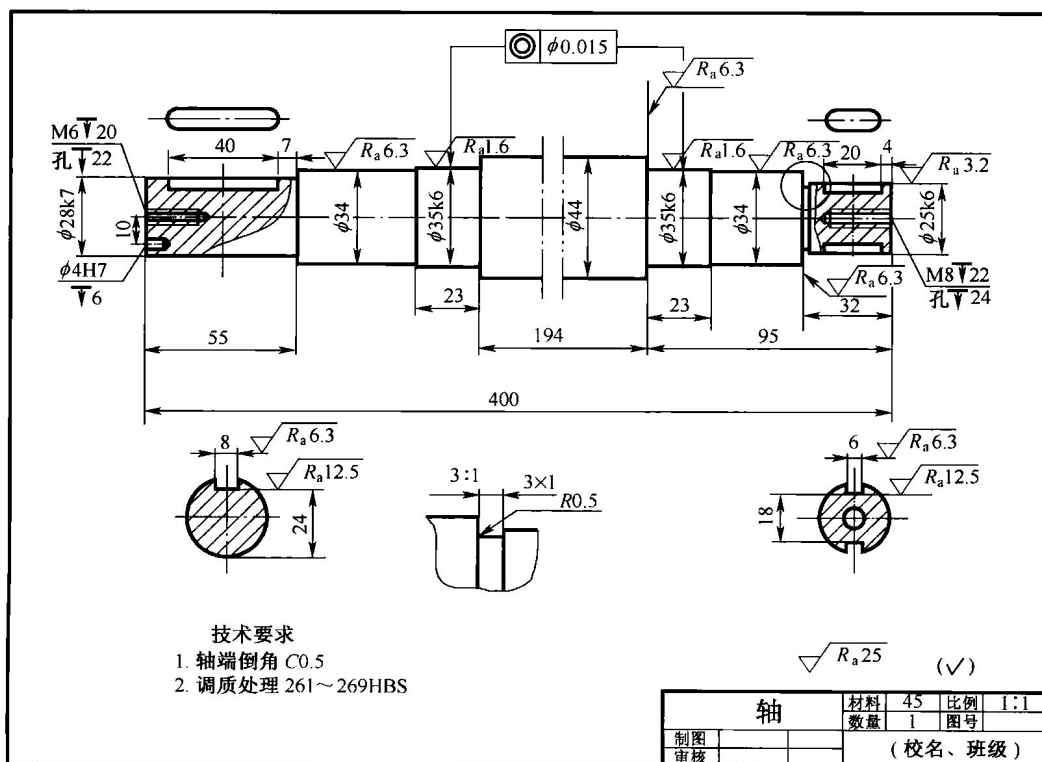


图 0-1 铣刀头轴

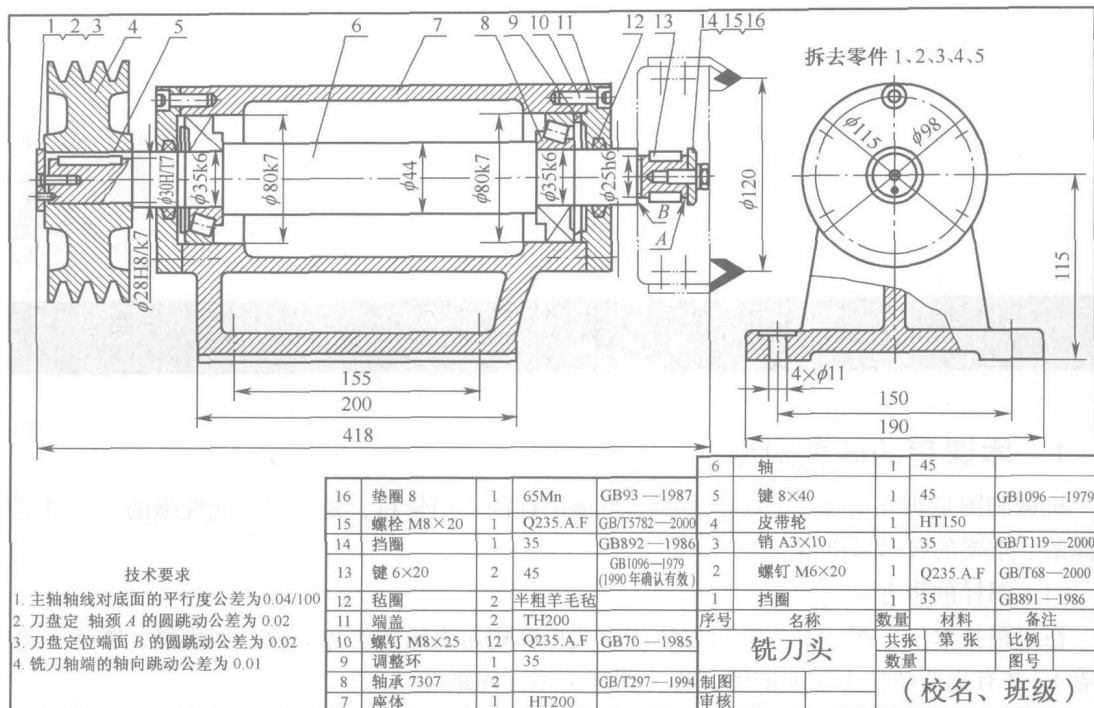


图 0-2 铣刀头

(2) 图样在生产中的作用。

在工程技术中,图样是用来表达设计思想,进行技术交流的工具,是组织生产和指导生产的技术性文件。

在日常生活中,语言、文字是人们交流的主要工具,而在工程技术中相互交流的主要工具就是图样。设计者通过图样表达设计思想;制造者依据图样加工制作、检验、调试;使用者借助图样了解结构性能等。因此,图样是产品设计、生产、使用全过程信息的集合,是工程技术部门的重要的技术资料,被人们喻为“工程界的语言”。从事工程技术工作的人员必须掌握这种“语言”,否则,将是工程界的“文盲”。

2. 课程的主要任务和学习内容

本课程的主要任务就是培养学生阅读和绘制机械图样的能力以及工程技术人员应具备的空间思维、空间想象能力和严谨细致的工作作风。为此,本教材包括以下内容。

- (1) 机械制图的基本知识。学习《技术制图》与《机械制图》国家标准及其有关规定。
- (2) 基本技能。培养用仪器、徒手和计算机 3 种方法绘制机械图样的基本能力。
- (3) 投影与视图。学习正投影法的基本原理及应用。
- (4) 机械制图。学习机械图样(零件图、装配图)的绘制与阅读的方法和步骤。

3. 学习方法

本课程是一门实践性较强的技术基础课,学习时必须注意以下几点。

- (1) 掌握好基本内容、基本概念、投影原理和基本作图方法。
- (2) 树立理论联系实际学风。绘图和读图能力的培养以及空间想象、空间分析能力的提

高，始终都离不开实践。只有通过一系列的绘图和读图的实践，不断地由物画图、由图想物，分析和想象平面图形与空间物体之间的对应关系，才能在实践中逐步理解和掌握投影基本原理和基本作图方法，逐步提高绘图和读图能力。

(3) 鉴于图样在生产中起着很重要的作用，因此，要求所绘图样不能有误，读图不能看错，否则，会给生产造成损失。所以，在平时的学习中，必须养成一丝不苟、严谨细致的学风，必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》的有关规定。

第1章

制图的基本知识与技能

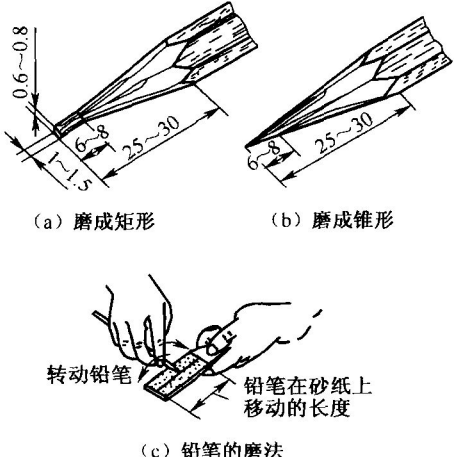
本章主要学习应用手工绘图工具和计算机绘图软件绘制平面图形的的方法以及国家标准对机械图样的有关规定。目的是掌握国家标准对图样的有关规定，培养制图的基本技能，为学习本课程做好基础准备。

1.1

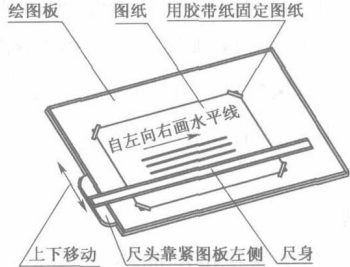
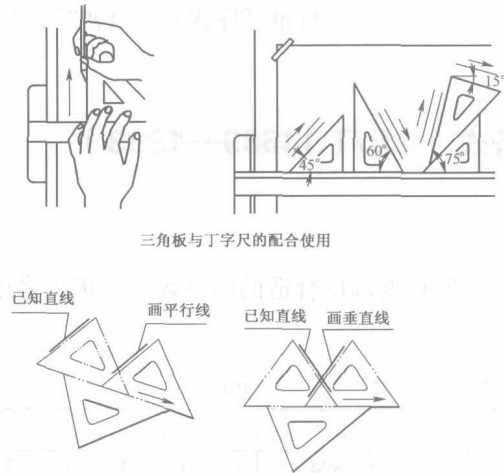
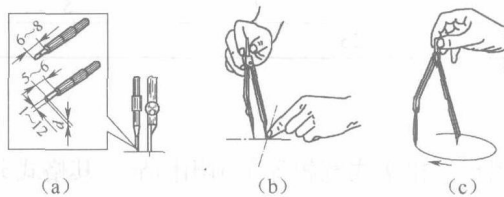

常用手工绘图工具、仪器的使用

正确熟练地使用绘图工具，是工程技术人员必备的技能之一，也是保证绘图质量、提高手工绘图速度的一个重要方面。最常用的绘图工具及其使用方法如表 1-1 所示。

表 1-1 绘图工具及仪器的使用方法

名称	图 例	使用方法说明
铅笔	 <p>(a) 磨成矩形</p> <p>(b) 磨成锥形</p> <p>(c) 铅笔的磨法</p> <p>转动铅笔</p> <p>铅笔在砂纸上移动的长度</p>	<p>绘图铅笔的铅芯有软硬之分，用标号“B”、“HB”或“H”表示。HB 表示铅芯中等软硬程度，B 前的数字愈大，表示铅芯愈软，绘出的图线颜色愈深；H 前的数字愈大，表示铅芯愈硬，绘出的图线颜色愈浅。</p> <p>画粗实线常用 B 或 2B 铅笔；画细线和写字时，常用 H 或 HB 铅笔；画底稿时常用 2H 铅笔。铅笔的削法如左图所示</p>

续表

名称	图 例	使用方法说明
图板及 丁字尺		<p>图板用于铺放图纸，表面平整光洁，左、右侧工作边应平直。</p> <p>丁字尺由尺头和尺身组成。尺身的工作边一侧有刻度，便于画线时度量。使用时，将尺头内侧贴紧图板的左侧工作边上下移动，沿尺身上边可画出一系列水平线，如左图所示</p>
三角板	 <p>三角板与丁字尺的配合使用</p> <p>两块三角板的配合使用</p>	<p>三角板由 45° 和 $30^\circ \sim 60^\circ$ 各一块组成一副。三角板与丁字尺配合使用，可画出垂直线（自下而上画出）和与水平方向成 15° 整倍数的斜线。</p> <p>两块三角板配合使用，可画出已知直线的平行线或垂直线</p>
圆规	 <p>(a) (b) (c)</p>	<p>圆规是画圆及圆弧的工具。使用前应先调整好针脚，使针尖（带台阶端）稍长于铅芯，如左图（a）所示。画图时，先将圆规两腿分开至所需的半径尺寸，借左手食指把针尖放在圆心位置，应尽量使针尖和铅芯同时与图面垂直，按顺时针方向均匀用力一次画成，如左图（b）和（c）所示</p>
分规	 <p>(a) 分规 (b) 调节分规的手法 (c) 用分规等分线段</p>	<p>分规是量取尺寸和等分线段的工具。当分规两腿合拢时针尖应平齐，如左图（a）所示。调节分规的手法及使用方法，如左图（b）和（c）所示</p>

如图 0-1 和图 0-2 所示，是机械工程中常见的两种机械图样，它们分别承载了单个零件和一部

机器（部件或组件）在制造、检验、装配、调试、使用等方面的所有信息。虽然两种图样所表达的对象不同，但它们都包含了“边框与标题栏、一组图形、必要的尺寸和技术要求”等内容。为了科学地进行生产和管理、满足技术思想交流的要求，必须对图样的内容、画法和格式做出统一的规定。为此，国家质量技术监督局发布实施了《技术制图》和《机械制图》等一系列图家标准。制图国家标准是每位工程技术人员在绘制图样时必须严格遵守和执行的。本节摘要介绍其中的基本内容。

注：国家标准的注写形式由编号和名称两部分组成，如：

GB/T 14691—1993 技术制图 字体

GB/T 4457.4—2002 技术制图 图样画法 图线

“GB/T”为推荐性国家标准代号，其中，“GB”是国家标准的简称“国标”二字的汉语拼音字头，“T”为“推”字汉语拼音字头，“14691”、“4457.4”为标准顺序代号，“1993”、“2002”为标准发布的年号。

1.2.1 图纸幅面及格式（GB/T 14689—1993）

1. 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时，应根据机件的大小和复杂程度选用合适的图纸幅面，优先采用表 1-2 中规定的 5 种基本幅面。

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

2. 图框格式

在图纸上，必须用粗实线（与图样中图形的粗实线宽相等）画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-1，尺寸按表 1-2 的规定。留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-2，尺寸按表 1-2 的规定。

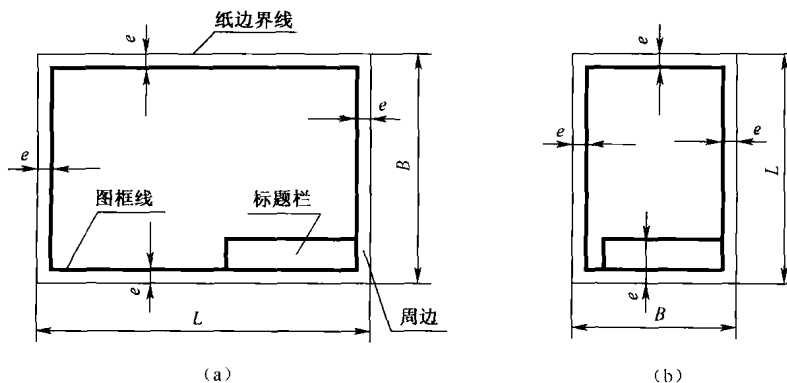


图 1-1 不留装订边的图样的图框格式