

中等职业教育电子信息类专业  
“双证课程”培养方案配套教材

国家信息化  
计算机教育认证

**CEAC**

指定教材

# 工程制图 及 AutoCAD

主编 戎 磊  
指导 中国职业技术教育学会  
审定 CEAC 信息化培训认证管理办公室



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

# 工程制图及 AutoCAD

主编 戎 磊

指导 中国职业技术教育学会

审定 CEAC 信息化培训认证管理办公室

高等教育出版社

## 内容提要

本书是高等教育出版社与 CEAC 信息化培训认证管理办公室联合组织编写的 CEAC 电子技术专业助理工程师认证课程配套教材。

本书主要针对工程制图及计算机辅助绘图的初学者,通过对工程制图及其国家标准的介绍,使读者了解如何通过工程图样来表示实物,随后通过对“AutoCAD 2006 中文版”软件主要的知识点和一个工程实例讲解,使读者掌握在实际情况下如何应用 AutoCAD 2006 来完成一个项目。

本书是一本实用性极强的教科书,通过由浅入深、从局部到整体的介绍,引导读者在较短的时间内,掌握计算机辅助绘图的实用技能。适合作为职业教育的教材,也适合广大工程制图人员和爱好者自学使用。

本书适合作为中职电子技术专业的教材,可作为参加 CEAC 考试的人员复习考试用书,也可作为计算机培训班的教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

工程制图及 AutoCAD/戎磊主编.—北京:高等教育出版社,2006.6

ISBN 7-04-019784-7

I. 工... II. 戎... III. 工程制图-计算机辅助设计-专业学校-教材 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 060859 号

策划编辑 李波 责任编辑 胡纯 封面设计 于涛 责任绘图 朱静  
版式设计 王艳红 责任校对 王效珍 责任印制 毛斯璐

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
		网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
印 刷	北京未来科学技术研究所 有限责任公司印刷厂	畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006 年 6 月第 1 版
印 张	18.75	印 次	2006 年 6 月第 1 次印刷
字 数	450 000	定 价	27.40 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19784-00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

**购书请拨打电话：**(010)58581118

# 中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

## 编审委员会

顾 问	黄 尧	陈 伟	刘来泉	李怀康	马叔平	余祖光
	王军伟	姜大源	高 林	刘 杰	周 明	王文瑾
	吕忠民	邹德林	张 方			
主 任	和 枫	鲍 涌				
课程审定	程 周	贾长云	赵佩华	谭建伟		
行业审定	洪京一	许 远				
秘 书 长	马 旭	曹洪波	杨春慧			
编 委	张百章	杨元挺	李明生	王廷才	戎 磊	钟名湖
	陈振源	曹德跃	林理明	耿德普	章 夔	史新人
	谢文和	谭建伟	虞 勤	田文雅	谢 川	吴 伟
	赵佩华	韩希义	张凌杰	王协瑞	郑 宇	成宏超
	陈海斌	耿 骞	江林升	贾长云	张荣胜	

# 出版说明

中等职业教育肩负着为社会主义建设培养数以亿计的高素质劳动者的历史任务。要完成这个历史重任，职业教育应增强服务于社会经济发展的意识，要从学科本位向就业与职业技能为本位转变。职业学校要坚持以服务为宗旨，以就业为导向，面向社会、面向市场办学，深化办学模式和人才培养模式改革，努力提高职业教育的质量和效益。

在职业教育中，国家提倡学历证书、培训证书或职业资格证书并举的双证书制度。双证书制度作为沟通职业教育与行业用人需求，联系职业教育与劳动就业制度的桥梁，起到越来越重要的作用，是促进职业学校学生就业的重要举措之一。

《中华人民共和国职业教育法》中明确规定了“在我国实行学历证书、培训证书和职业资格证书制度”。“证书标准”有助于推动职业学校人才培养模式的转变，起到促进就业作用，职业教育工作者、行业企业专家、相关政府部门或行业组织需要共同努力，科学、理智地选择各类职业认证及培训教学资源。

全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”课题组在中国职业技术教育学会、信息产业部信息化培训认证管理办公室的指导下，在教育行政部门、劳动和社会保障行政部门有关领导和学者的支持下，研发成功了中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案，该方案于2005年通过中国职业技术教育学会、信息产业部信息化培训认证管理办公室组织的专家鉴定。根据该方案，我们共同组织编写了中等职业教育电子信息类专业“双证课程”唯一配套教材，并列入劳动和社会保障部全国职业培训与技能鉴定教材。

本套教材贯彻了课题改革的成果，突出行业需求、符合教学管理要求，力图体现当前中等职业教育教学改革与创新思想。主要特点有：

(1) 依据行业企业需求开发。配套教材根据信息产业发展对复合型高技能人才需求的特点，结合信息产业部最新推出的“CEAC——院校IT职业认证证书”标准要求，通过认证表明了持证人具备了相应认证的技术水平和应用能力，可以作为相关岗位选聘人员、技术水平鉴定的参考依据。将其引入学历教育，可以使中职学生在不延长学制的情况下，同时获得职业证书，提高就业的竞争力。

(2) 依据最新专业目录开发。配套教材以教育部最新制定的《中等职业教育专业目录》中的电子信息大类专业设置情况为依据，进行专业课程建设。根据行业的职业认证的要求，每个专业的培养方案中，有3~5门课程与相应的职业认证要求直接对应。

通过对电子信息行业的职业分析，我们重点开发了一系列职业专项能力教材。因为职业专项能力采用循序渐进的方式进行培养，反映了某项职业专门技术从易到难的训练过程，也是理论学习从简到难的过程，故又称为“链式课程”(Chain Curriculum)教材。同时将努力配套立体化教学资源，以保证这些课程的授课质量。

本套教材包括“电子与信息技术专业”(电子测量技术方向、电子电路CAD/CAM方向、

电子声像设备方向、电子产品营销方向)和“通信技术专业”(无线电通信设备方向、通信用户终端维护技术方向)的13门认证课程教材。

教材根据教育部“技能型紧缺人才培养方案”和中等职业教育电子信息类“企业技能型人才培养方案”编写,运用以就业为导向的职业能力系统化的开发方法开发而成。教材注重对学生职业技能的培养,使认证考试和中职学校日常教学紧密结合。教材出版的同时,将为教师提供可供教学使用的电子演示文稿和考证复习题,以帮助学生顺利取得“CEAC——院校IT职业认证证书”。

由于时间仓促,本套教材还不可避免地存在这样那样的不足,甚至由于学识水平所限,虽竭智尽力,仍难免谬误,希望专家、同行、学者给予批评指正。

高等教育出版社  
CEAC 信息化培训认证管理办公室  
2006年4月

# 序

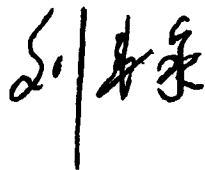
我很高兴看到，根据全国哲学社会科学“十五”规划重点课程“职业教育与就业准入制度互动关系研究”成果之一的“中等职业教育‘双证课程’培养方案”，编制出了“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”。该培养方案的系列配套教材，将由高等教育出版社出版。

中等职业教育肩负着为社会主义建设培养数以亿计的高素质劳动者的历史任务。全面建设小康社会，走新型工业化道路，提高产业竞争力，推进城镇化，解决“三农”问题，促进就业和再就业，对提高劳动者素质、加快技能型人才培养提出了迫切要求。

为适应经济社会迅速变革的需要，职业教育应坚持以学生为中心、以能力为本位的原则，增强服务经济社会发展和人的发展的能力。以服务为宗旨，以就业为导向，面向社会和市场办学，深化办学模式和人才培养模式改革，提高教育教学质量，是职业教育一项长期的任务。中等职业教育要根据行业企业需求，设置专业、开发课程，推进精品课程和精品教材建设。紧跟当今世界行业企业生产和技术进步的要求，不断更新教材和教学内容，增强职业教育的适应性和针对性。实行产教结合，加强校企合作，积极开展“订单式”培养。优化课堂教学和实训环节，强化就业技能和综合职业能力培养，大力推行学历证书和职业资格证书教育。

“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”及其系列配套教材，是国家信息化培训认证管理办公室和中国职业技术教育学会合作的结果，是进行电子信息类专业建设和课程改革的有益探索。这种由电子信息领域教育专家和信息产业行业部门合作，在对信息产业人才需求进行分析的基础上，有针对性地设计出符合产业发展需求的技能型人才培养方案，编写出配套教材并由行业部门颁发相应的职业资格证书，将有利于提高学生的职业能力，有利于职业学校人才培养“供需对路”，有利于教育更好地为行业企业服务。在国内还少有成套方案、成熟经验的情况下，能在较短的时间内编写出系列教材及相应的数字化教学资源，实属难能可贵。

希望这套教材的出版，对中等职业教育电子信息类专业建设有所裨益和推动，并再接再厉，在不断借鉴国内外经验的基础上，在教育教学中不断改革和实践，以期该套教材日臻完善。



2006年4月10日



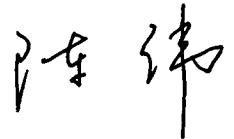
# 序

党的十六大、十六届五中全会和《2006—2020年国家信息化发展战略》对推进信息化建设提出了更新、更高的要求。要完成好信息化推进的各项任务，人才是关键。培养大批既有专业技术、又能熟练运用电子信息技术的人才，已成为加快经济社会发展的迫切任务之一。

马叔平同志牵头研究的全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”出了一系列成果，其中之一“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”已通过评审。本课题以信息产业和信息化的需求为导向，研究如何培养急需的信息化人才和信息产业一线技术工人，我感到非常及时。

我非常欣慰地看到，该课题在研究中很好地体现了“坚持以就业为导向，增强职业教育主动服务经济社会发展的能力”的原则。在对信息产业行业的人才需求进行调查分析的基础上，结合国家有关的职业标准、行业认证标准，制定符合信息产业发展和信息化建设需要的“人才培养”方案，既有利于培养符合需求、供需对路的人才，促进信息产业和信息化的发展，同时也有利于教育部门深化教育改革，提高办学质量和效益，实在是值得肯定的。

信息化推进司作为信息产业部负责推进信息化工作的职能部门，肩负着推动信息化人才培养的职责。该方案符合推进信息化建设、促进信息化人才培训的工作目标。期待该方案在推动信息产业人才培养方面能够发挥积极作用，为我国信息化建设做出应有的贡献。



2006年4月6日

# 前 言

当今的时代，计算机的应用越来越深入到国民生活的各个部分。原先依靠技术人员手工绘制的工程图纸由于其本身的缺点，现在已被各类计算机辅助设计软件的电子文档所代替。Autodesk 公司出品的 AutoCAD 系列软件广泛应用于建筑、机械、纺织、电子、轻工、航空航天等各个行业。本书以该软件的最新版本 AutoCAD 2006 中文版向读者介绍工程技术人员必须掌握的计算机辅助绘图知识。

本书的作者以多年的教学和实践经验，并吸收了众多参考书籍的精华，有针对性地介绍软件的主要功能、工程制图的基础知识和规范，注重培养读者在实际工作环境下对 AutoCAD 软件的应用能力。

本书共分为 14 章，包括机械制图基础知识，工程制图的国家标准，AutoCAD 绘图环境的设置，模板的设置，常用图形的绘制，文本、表格和尺寸的绘制，块的应用，图纸空间的布局，图纸集和整套部件图纸的实例、打印输出，三维绘图简介和贴图渲染简介等内容。

本书是一本实用性极强的教科书，通过由浅入深、从局部到整体的介绍，引导读者在较短的时间内，掌握计算机辅助绘图的实用技能。本书可作为 CEAC 信息化培训认证教材，也可供广大工程制图人员和爱好者自学使用。

参加本书编写的有上海电子信息职业技术学院的戎磊（第 1 章~第 7 章）、谢敏（第 8 章~第 10 章）、王晓栋（第 11 章~第 14 章、附录）。全书由戎磊担任主编。隋红艳审阅全书。

由于编者水平有限，书中难免出现错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2006 年 3 月

# 目 录

## 第 1 篇 工程制图基础

<b>第 1 章 机械制图基本知识</b> .....	3	2.3.3 基本体的尺寸标注 .....	28
1.1 制图国家标准 .....	3	<b>第 3 章 组合体</b> .....	31
1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993) .....	3	3.1 概述 .....	31
1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993) .....	4	3.2 组合体中的截交线和相贯线 .....	31
1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993) .....	5	3.2.1 截交线 .....	31
1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998) .....	5	3.2.2 相贯线 .....	33
1.2 尺寸注法 .....	6	3.3 组合体视图绘制方法 .....	36
1.2.1 基本规则 .....	6	3.4 组合体的尺寸标注 .....	36
1.2.2 尺寸的组成 .....	6	3.5 组合体视图的读图方法 .....	38
1.2.3 尺寸注法 .....	7	<b>第 4 章 机件的表达方法</b> .....	41
1.3 图形绘制方法 .....	9	4.1 视图 (GB/T 17451—1998) .....	41
1.3.1 绘图的方法和步骤 .....	9	4.1.1 基本视图 .....	41
1.3.2 作正多边形 .....	10	4.1.2 局部视图 .....	41
1.3.3 斜度与锥度 .....	10	4.1.3 斜视图 .....	43
1.3.4 圆弧连接 .....	10	4.2 剖视图 (GB/T 17452—1998) .....	45
1.3.5 平面图形的画法 .....	11	4.2.1 剖视图的概念 .....	45
<b>第 2 章 投影基本知识</b> .....	14	4.2.2 剖视图的种类 .....	47
2.1 三面投影体系 .....	14	4.2.3 剖切方法 .....	49
2.1.1 投影法及其分类 .....	14	4.3 断面图 .....	51
2.1.2 正投影的特性 .....	14	4.3.1 重合断面 .....	52
2.1.3 三面投影 .....	15	4.3.2 移出断面 .....	52
2.2 点、线、面的投影基本规律 .....	18	4.4 局部放大图和简化画法 .....	53
2.2.1 点的投影 .....	18	4.4.1 局部放大图 .....	53
2.2.2 直线的投影 .....	19	4.4.2 简化画法 .....	54
2.2.3 平面的投影 .....	21	<b>第 5 章 标准件和常用件</b> .....	57
2.2.4 曲面的投影 .....	23	5.1 螺纹 .....	57
2.3 基本形体的投影规律 .....	24	5.1.1 螺纹的形成 .....	57
2.3.1 平面体的投影 .....	24	5.1.2 螺纹的基本要素和分类 .....	57
2.3.2 回转体的投影 .....	25	5.1.3 螺纹的规定画法和标注 .....	59
		5.2 螺纹紧固件及其连接 .....	61

5.2.1	常用螺纹紧固件的画法	61	6.4.3	极限与配合的标注方法	82
5.2.2	螺纹紧固件的连接画法	62	6.4.4	形状和位置公差	82
5.3	键及销连接	65	6.5	零件图上常见的工艺结构	84
5.3.1	常用键的型号	65	6.5.1	零件铸造工艺结构	84
5.3.2	键槽的画法	65	6.5.2	零件机械加工工艺结构	85
5.3.3	键连接的画法	65	6.6	零件测绘	87
5.3.4	销及其连接	66	6.6.1	零件测绘的方法和步骤	87
5.4	滚动轴承	66	6.6.2	零件尺寸的测量方法	89
5.4.1	滚动轴承的结构和分类	66	6.7	读零件工作图	89
5.4.2	滚动轴承的画法	66	6.7.1	读零件工作图的要求	89
5.5	齿轮	68	6.7.2	读图的方法步骤	89
5.5.1	齿轮的分类	68	<b>第7章 装配图</b>		92
5.5.2	直齿圆柱齿轮的画法	68	7.1	装配图的作用和内容	92
5.6	弹簧	70	7.1.1	装配图的作用	92
5.6.1	弹簧的画法	70	7.1.2	装配图的内容	92
5.6.2	圆柱螺旋压缩弹簧的 图样格式画法	71	7.2	装配图的视图表达方法	95
<b>第6章 零件图</b>		73	7.2.1	装配图的基本表达方法	95
6.1	零件图的作用和内容	73	7.2.2	装配图的规定画法	96
6.1.1	零件图的作用	73	7.2.3	装配图的特殊画法	96
6.1.2	零件图的基本内容	73	7.3	装配图的绘制方法	97
6.2	零件图的视图选择	74	7.3.1	选择表达方案	97
6.2.1	零件图视图选择的基本原则	74	7.3.2	绘图方法和步骤	97
6.2.2	零件图主视图的选择	74	7.4	常见的装配工艺结构	97
6.2.3	其他视图的选择	74	7.5	装配体的测绘方法和步骤	100
6.2.4	典型零件的视图选择	74	7.5.1	了解测绘对象并拆卸零、 部件	101
6.3	零件图的尺寸标注	76	7.5.2	画装配示意图	101
6.3.1	零件图尺寸标注的基本步骤	76	7.5.3	测绘零件并画零件草图	101
6.3.2	合理标注尺寸应满足的要求	77	7.5.4	画装配图	102
6.4	零件图的技术要求	79	7.5.5	画零件工作图	102
6.4.1	表面粗糙度	79	7.6	装配体的读图方法和步骤	102
6.4.2	极限与配合	80	7.7	由装配体拆画零件图	105

## 第2篇 计算机辅助绘图

<b>第8章 设置和绘制图纸模板</b>	109	8.2.1	模板设置的方法	109	
8.1	模板设置概述	109	8.2.2	样图的内容	109
8.2	模板设置	109	8.2.3	创建模板的方法	110

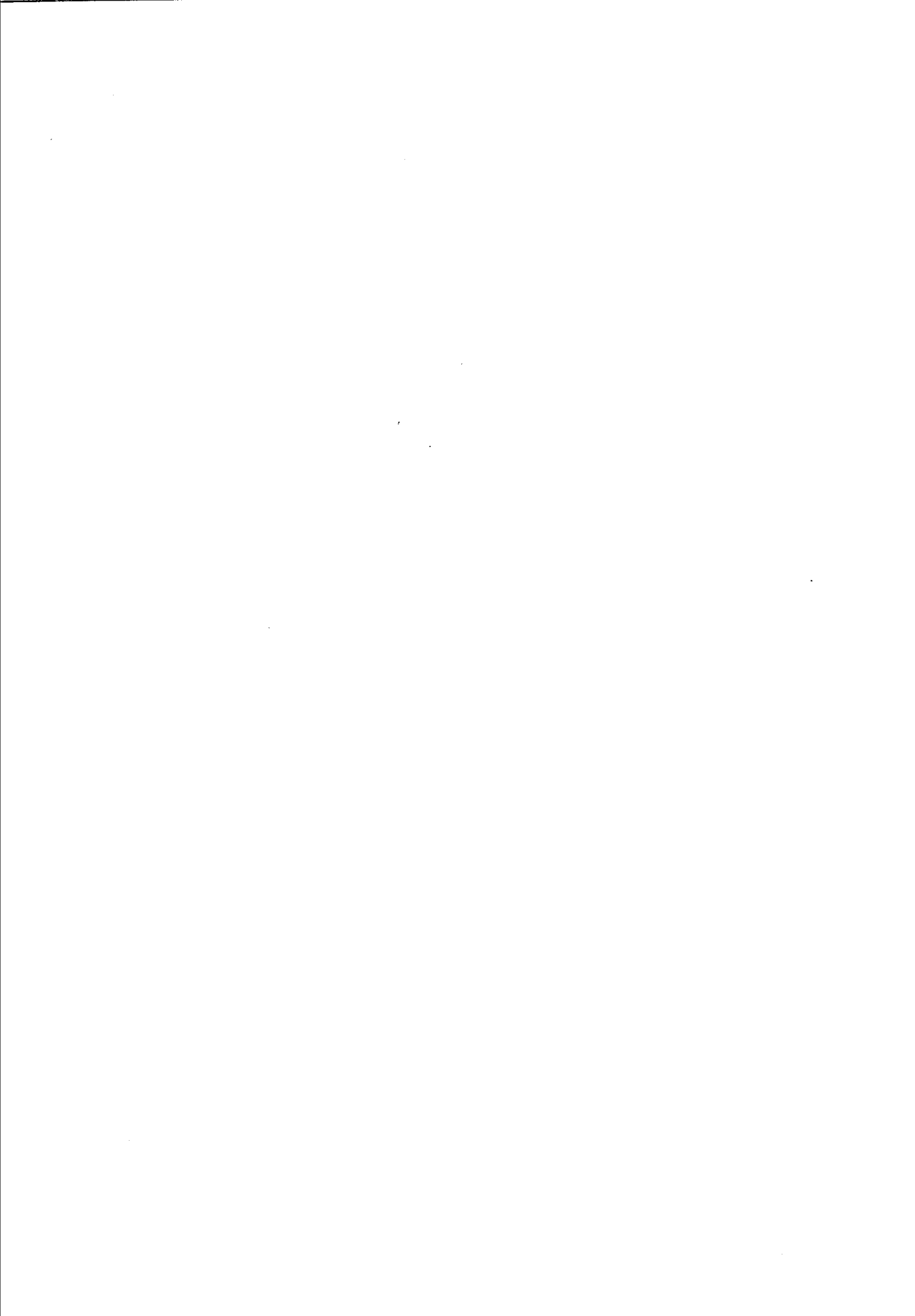
8.3	模板设置操作实例	111	10.3	零件图绘制的几个实例	193
8.4	模板的调用	126	10.3.1	实例一	193
8.5	AutoCAD 的基础知识	126	10.3.2	实例二	206
8.5.1	AutoCAD 2006 的绘图环境	126	10.4	AutoCAD 中尺寸标注命令介绍	216
8.5.2	图层	130	<b>第 11 章</b>	<b>齿轮变速箱的图纸测绘</b>	229
8.5.3	设置文字样式	134	<b>第 12 章</b>	<b>设计成果的输出</b>	232
8.5.4	直线绘制工具	137	12.1	图纸的打印输出	232
8.5.5	图形编辑工具	140	12.1.1	使用系统打印机打印出图	232
<b>第 9 章</b>	<b>常用图形的绘制</b>	145	12.1.2	使用打印样式表	237
9.1	二维平面图形的绘制	145	12.2	打印到文件	240
9.1.1	实例一	145	12.3	电子打印	241
9.1.2	实例二	150	<b>第 13 章</b>	<b>三维绘图简介</b>	244
9.1.3	实例三	152	13.1	UCS 用户坐标系统	244
9.2	常用标准件的绘制及图块的制作	159	13.2	创建三维线框模型	245
9.3	图块的插入	172	13.2.1	3D 线框模型构造概述	245
9.4	块的修改与重新定义	181	13.2.2	3D 线框模型的构造方法	245
9.5	AutoCAD 的常用命令	181	13.3	创建三维曲面模型	246
9.5.1	常用绘图工具	181	13.4	创建三维实体模型	247
9.5.2	常用编辑命令	183	13.4.1	实体的体素构造运算	248
<b>第 10 章</b>	<b>简单零件图的绘制</b>	188	13.4.2	创建基本实体	248
10.1	零件图的主要内容	188	<b>第 14 章</b>	<b>着色与渲染简介</b>	253
10.2	零件图绘制的几个事项	188	14.1	三维模型着色	253
10.2.1	零件图的视图选择	188	14.1.1	着色模式	253
10.2.2	零件图的尺寸标注	189	14.1.2	Shade 着色	253
10.2.3	零件图上特殊 符号块的制作	192	14.2	3D 模型渲染	255
<b>附录一</b>		257			
<b>附录二</b>		268			
<b>参考文献</b>		282			

# 第 1 篇

---

## 工程制图基础

---



# 第 1 章

## 机械制图基本知识

### 1.1 制图国家标准

图样是表达和交流技术思想的工具，是工程界的技术语言，是指导现代化生产的重要技术文件。为此，国家标准对图样上的有关内容做出了统一的规定，每个从事技术生产工作的人员都必须掌握并遵守这些国家标准。

#### 1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时，也允许选用国家标准中所规定的加长幅面。

表 1-1 图纸幅面规格

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
$e$	20		10		
$c$	10		5		
$a$	25				

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框分为留有装订边和不留装订边两种格式，分别如图 1-1、图 1-2 所示。但同一产品的图样应该采用同一种格式。

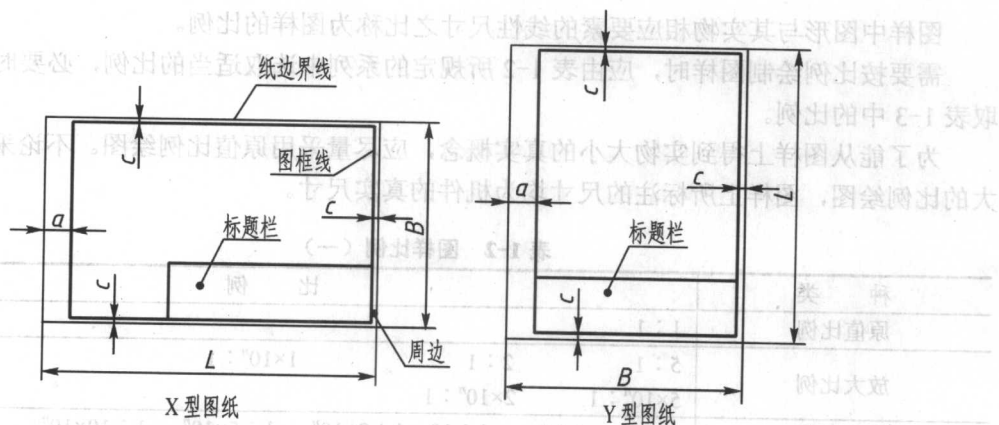


图 1-1 留有装订边的图框格式



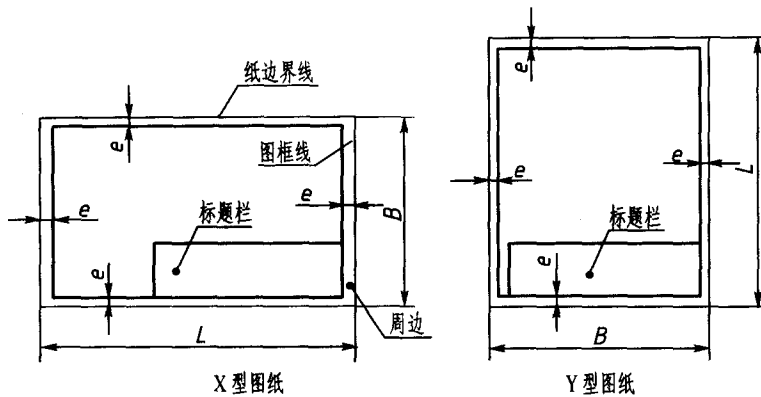


图 1-2 不留装订边的图框格式

每张技术图样中均应画出标题栏，国家标准已对标题栏作了统一规定。在学校的制图作业中，建议采用图 1-3 所示标题栏。

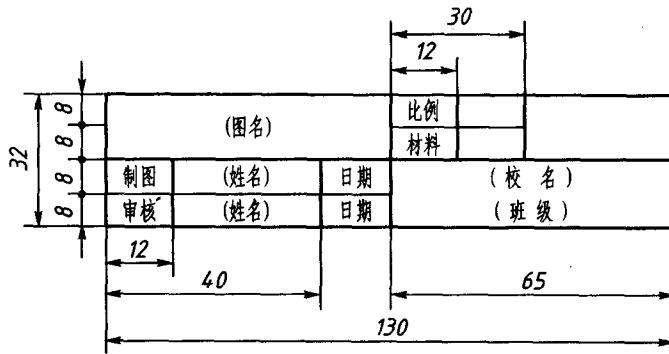


图 1-3 制图作业中推荐使用的标题栏格式

### 1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为图样的比例。

需要按比例绘制图样时，应由表 1-2 所规定的系列中选取适当的比例，必要时，也允许选取表 1-3 中的比例。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念，应尽量采用原值比例绘图。不论采用缩小或放大的比例绘图，图样上所标注的尺寸均为机件的真实尺寸。

表 1-2 图样比例 (一)

种 类	比 例					
原值比例	1 : 1					
放大比例	5 : 1	2 : 1	1 × 10 <sup>n</sup> : 1			
	5 × 10 <sup>n</sup> : 1	2 × 10 <sup>n</sup> : 1				
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10	1 : 2 × 10 <sup>n</sup>	1 : 5 × 10 <sup>n</sup>	1 : 10 × 10 <sup>n</sup>