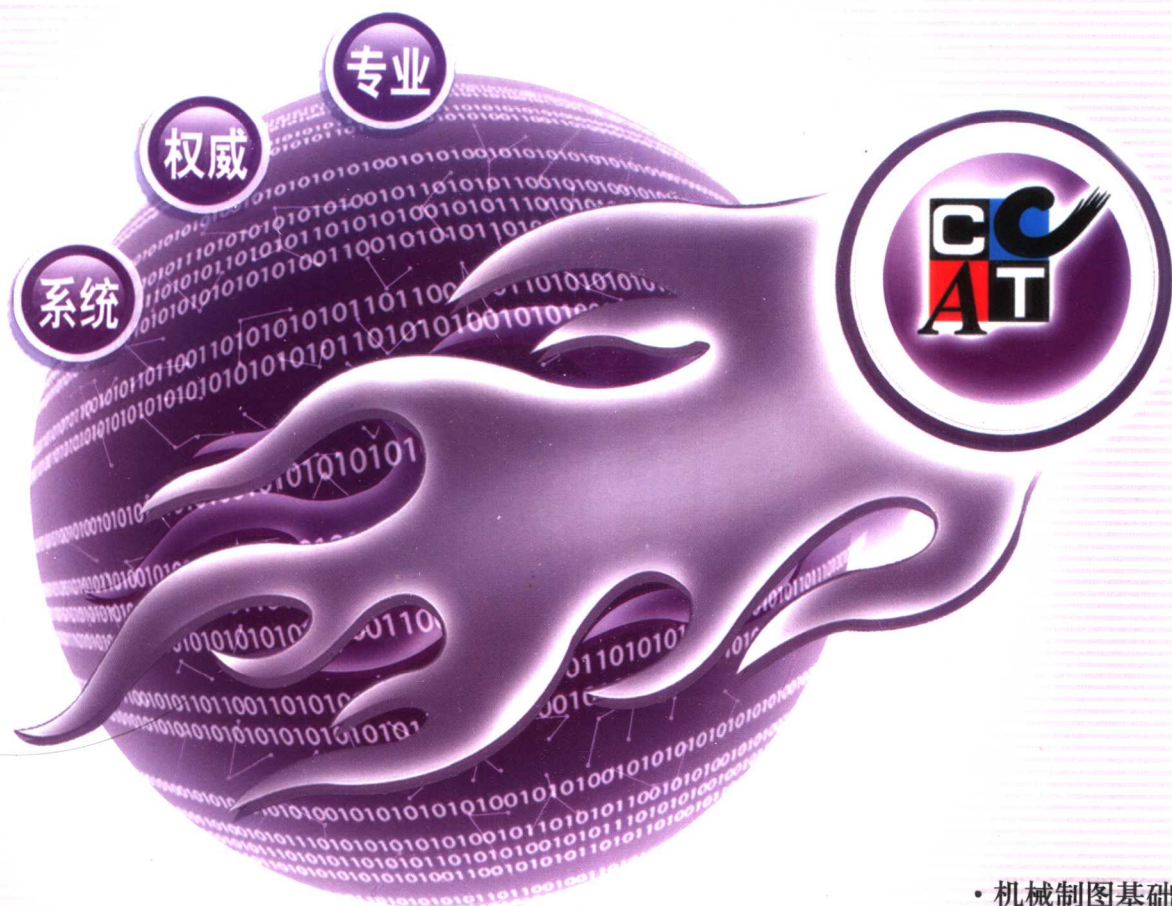


全国信息化计算机应用技术资格认证指定教材

计算机辅助设计

基础教程

全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心 组编
主编 陈传文 副主编 张大敏



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

- 机械制图基础
- AutoCAD 软件及简单应用
- Pro/E 软件及简单应用
- UG 软件及简单应用
- 3ds max 软件及简单应用

全国信息化计算机应用技术资格认证指定教材

计算机辅助设计基础教程

全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心 组编

主 编 陈传文

副主编 张大敏

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书是全国信息化计算机应用技术资格认证 (CCAT) 项目的指定教材, 属于工程师级认证体系。CCAT 资格认证项目设立的目的除了培养学生掌握相应专业的理论知识, 注重学员动手能力、创新能力的训练外, 还注重培养和提高学员的企业管理能力, 为社会和企业培养既懂技术、又懂管理的复合型人才, 以改变人才培养中存在的重理论轻实践、重文凭轻能力的缺陷。

本书共分 5 章, 立足于设计中的基本知识和计算机辅助设计中常用的软件。内容包括: 机械制图、Auto CAD、Pro/E、UG 和 3DS Max, 让读者在学习中有一个系统的知识面, 又能在实际工作中有一定的技能。书中介绍了软件的工作界面及基本设置、常用辅助功能的操作及设计实例, 内容通俗易懂, 实例与知识结合恰当。随书配有多媒体教学光盘, 方便读者学习, 让读者在短时间内掌握最多的知识和技能。

本书可作为高等院校、高等职业院校机械类专业计算机辅助设计的通用教材, 也可作为相关技术人员的参考书和培训用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助设计基础教程 / 陈传文主编; 全国信息化计算机应用技术
资格认证管理中心组编. —北京: 北京理工大学出版社, 2007. 4

全国信息化计算机应用技术资格认证指定教材

ISBN 978 - 7 - 5640 - 0939 - 7

I. 计… II. ①陈…②全… III. 计算机辅助设计 - 资格考核 - 教材
IV. TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 047722 号

出版发行/ 北京理工大学出版社

社 址/ 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/ 100081

电 话/ (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/ [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销/ 全国各地新华书店

印 刷/ 北京国马印刷厂

开 本/ 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张/ 18.5

字 数/ 405 千字

版 次/ 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数/ 1 ~ 4000 册

定 价/ 35.00 元

责任校对/ 张 宏

责任印制/ 周瑞红

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

全国信息化计算机应用技术资格认证 专家委员会名单

编委会

主任

李国杰	中国工程院 中国科学院计算技术研究所	院士 所长
-----	-----------------------	----------

副主任

李增泽	人事部中国高级公务员培训中心远程培训处 人事部中国国家人事人才培训网	处长 总裁
袁开榜	全国高等学校计算机教育研究会 世界教科文卫组织	理事长/教授 专家

执行委员会

杜建京	人事部中国高级公务员培训中心远程培训处	副处长
李大友	全国高等学校计算机教育研究会 北京工业大学	副理事长 课程与教材建设委员会 主任 教授
陈蜀宇	全国高等学校计算机教育研究会网络分会 重庆大学软件学院	常务副理事长 博导 院长/教授
丁石藤	复旦大学网络教育学院	副院长/教授
胡剑锋	江西蓝天学院	博士/院长助理

(以下按汉语拼音排序)

丁新	全国高等学校计算机教育研究会网络分会 华南师范大学网络教育学院	副理事长 院长
丁晓明	西南大学计算机学院	博士 院长助理/教授
郝成义	中国人民大学网络教育学院	副院长/副教授
焦金生	《计算机教育》杂志社	主编
焦宝文	清华大学信息科学技术学院	教授
姜令嘉	山东大学网络教育学院	副院长/副教授

林亚平	湖南大学计算机学院	副院长/博导
卢先和	清华大学出版社计算机与信息分社	博士 社长
孟昭鹏	天津大学网络教育学院	硕士 副院长
冉蜀阳	四川大学网络教育学院	博士 常务副院长
盛鸿宇	教育部高职高专电子信息类教学指导委员会 北京联合大学	秘书
王晓军	北京邮电大学网络学院	副院长
徐乃庄	上海交通大学网络教育学院	副院长/教授
印 鉴	中山大学计算机科学系	副主任/副教授
张长利	东北农业大学	副校长
	东北农业大学网络教育学院	院长

秘 书

李顺福	全国高等学校计算机教育研究会网络分会	秘书长/高级工程师
杨志坚	北京理工大学出版社	社长
张文峰	北京理工大学出版社	社长助理

委 员

办公自动化应用模块委员名单

丁建民	全美测评软件系统有限公司	副总裁
丁晓明	西南大学计算机学院	博士 院长助理/教授
刘兴东	深圳职业技术学院	副院长/高级工程师
卢冠忠	华东理工大学	博导 副校长/党委副书记
马希荣	天津师范大学计算机与信息工程学院	博士 院长/教授
司银涛	北京交通大学远程继续教育学院	副院长/高级工程师
冉蜀阳	四川大学网络教育学院	博士 副院长
宋真君	辽宁交通高等专科学校计算机系	硕士 系主任
苏开荣	重庆邮电大学应用技术学院	常务副院长/副教授
吴子文	福建师范大学数学与计算机科学学院	院长/教授
谢咏才	中国农业大学网络学院	常务副院长/教授
闫洪亮	河南平顶山工学院计算机科学与工程系	副主任

张长利	东北农业大学	副校长
	东北农业大学网络教育学院	院长
何履胜	重庆电子职业技术学院	副院长/副教授
	重庆高技能人才开发协会	副理事长

多媒体与平面设计模块委员名单

丁振国	西安电子科技大学计算机应用学院	博士 副院长/教授
常建平	河南公安高等专科学校警察管理系	系主任
迟呈英	鞍山科技大学计算机学院	副院长
丁 新	华南师范大学网络教育学院	院长
符云清	重庆大学网络学院	博士 副院长/教授
龚晓阳	东华大学网络教育学院	副院长/副教授
刘希玉	山东师范大学信息管理学院	博士 院长/教授
刘正岐	陇东学院计算机科学系	主任/教授
马希荣	天津师范大学计算机与信息工程学院	博士 院长/教授
孟昭鹏	天津大学网络教育学院	副院长
苏开荣	重庆邮电大学应用技术学院	常务副院长/副教授
王世伟	中国医科大学网络中心	主任/教授
杨 涛	重庆天极信息发展有限公司	副总裁
印 鉴	中山大学计算机科学系	副主任/副教授
朱巧明	苏州大学计算机科学与技术学院	院长/教授
陈传文	南昌大学艺术设计学院	副院长
梅小清	南昌大学艺术设计学院	副主任

网络设计模块委员名单

鲍有文	北京联合大学信息学院	硕士 副院长/教授
何东建	西北农业科技大学信息工程学院	院长/教授
高占国	重庆通信学院地管部	主任/副教授
郝成义	中国人民大学网络教育学院	副院长/副教授
林亚平	湖南大学计算机学院	博导 副院长
刘革平	西南大学网络教育学院	博士 副院长/副教授
欧朝全	全国高等学校计算机教育研究会网络分会	理事
石 岗	武汉大学网络中心	博士 主任/教授

石 忠	渤海大学信息学院	硕士 院长
王世伦	四川师范大学计算机学院	副院长/副教授
王晓军	北京邮电大学网络学院	副院长
徐贯东	温州师范学院计算机科学与工程学院	博士 院长/副教授
徐乃庄	上海交通大学网络教育学院	副院长/教授
许晓艺	华南师范大学网络教育学院	副院长/高级工程师
杨 涛	重庆天极信息发展有限公司	副总裁
曾 鹏	南京邮电学院计算机系	博士 副主任
崔雅娟	北京语言大学	副教授

网络安全模块委员名单

陈庆章	浙江工业大学信息学院	党委书记/教授
丁振国	西安电子科技大学网络教育学院	博士 副院长/教授
龚晓阳	东华大学网络教育学院	副院长/副教授
何东健	西北农业科技大学信息工程学院	院长/教授
林筑英	贵州师范大学数学与计算机学院	院长/教授
刘革平	西南大学网络教育学院	博士 副院长/副教授
刘建臣	河北建筑工程学院	主任/教授
姜令嘉	山东大学网络教育学院	副院长/副教授
冉蜀阳	四川大学网络教育学院	博士 常务副院长
丘 威	广东梅州市嘉应学院计算机科学与技术系	硕士 主任
司银涛	北京交通大学远程继续教育学院	副院长/高级工程师
苏小兵	华东师范大学网络教育学院	院长助理
万常选	江西财经大学信息管理学院	博士 副院长/教授
王永书	重庆网络安全学会	常务副理事长
王振友	山东理工大学计算机学院	院长/教授
徐乃庄	上海交通大学网络教育学院	副院长/教授
张长利	东北农业大学 东北农业大学网络教育学院	副校长 院长
郑 宁	杭州电子工业学院计算机分院	院长/教授
朱巧明	苏州大学计算机科学与技术学院	院长/教授
姚 华	江西蓝天学院	副教授

总 序

努力造就数以亿计的高素质劳动者以及大批的创新人才，大力提升国家核心竞争力和综合国力，走人才强国之路，是实现中华民族伟大复兴的一项重大而紧迫的任务。

国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》和国务院办公厅转发教育部等部门《关于进一步深化普通高校毕业生就业制度改革的有关问题意见的通知》以及劳动和社会保障部、教育部、人事部《关于进一步推动职业学校实施职业资格证书制度的意见》等文件指出：应“在全社会实行学历证书、职业资格证书并重的制度，提高劳动者素质，推动就业准入制度”，“鼓励普通高校毕业生参加职业资格考核鉴定，进一步拓宽毕业生的就业渠道”。中央决定对专业技术人才的评价要由社会、行业直至企业认可，在专业技术人员中实施职业资格认证制度和执业资格制度，打破技术职务终身制，不拘一格选用人才、任用人才，走专业技术人员职业资格与国际接轨的道路，努力实现国际互认。

“全国信息化计算机应用技术资格认证（CCAT）”项目重点是培养学员的学习能力、实践能力，着力提高学员的创新能力和实际动手能力，提升学员的综合素质和就业、创业能力，特别是注重管理能力的培养和提升，改变目前教育体系普遍存在的重理论轻实践、重文凭轻能力、重技术轻管理的传统的教学模式。

“全国信息化计算机应用技术资格认证（CCAT）”考试的推行，为社会各界人士以及在校学生提供了学习最新的与国际接轨的计算机应用技能的机会，也为各类考生搭建了参加全国范围内考试的平台及获得国际性证书的机会，从而为以信息技术为核心的各行各业培养和造就符合《决定》精神的专业技术人才。该项考试一经推出，立即获得了社会的广泛认可和一致好评。

CCAT 系列教程是在全国高等学校计算机教育研究会和国际权威认证机构的指导下，按照国际通行的考试大纲、教学大纲并结合中国国情编写的，由全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心组织各级专家、教授承担教程的编写与审定工作，由北京理工大学出版社和清华大学出版社共同出版。CCAT 系列教程不仅适用于社会各界人士以及在校学生参加“全国信息化计算机应用技术资格认证”考试的需求，同样适用于各级院校进行课程置换开展相关内容的教学工作。

加快高等教育的创新，促进高等教育、高等职业技术教育和经济社会发展紧密结合，调

整学科和专业结构，创新人才培养模式，是我们责无旁贷的历史重任。为此，我们呼吁各级高校把认证项目列入教学计划，使学生取得相应模块的认证资格，并计入学分，创立高校教育培养同人才需求结构相适应的有效机制。

全国高等学校计算机教育研究会理事长 **袁开榜**

前 言

为贯彻中共中央、国务院《关于进一步加强人才工作的决定》，培养高层次、高技能和复合型的社会急需人才，全国信息化计算机应用技术资格认证管理中心受人事部中国高级公务员培训中心和教育部全国高等学校计算机教育研究会的委托，组织编写了全国信息化计算机应用技术资格认证（简称“CCAT 资格认证”）项目的指定教材。CCAT 资格认证项目是全国性的 IT 培训认证项目，其主要特色是为社会培养动手能力和管理能力兼备的人才。该培训认证与在国际上享有盛誉的瑞士管理论坛（Swiss Management Forum，简称“SMF”）已实现了国际互认。本书属于 CCAT 资格认证项目中工程师级认证体系。

随着计算机科学的迅速发展，加速了机械设计及制造技术的更新，计算机辅助技术已被广泛应用在了航空航天、汽车、造船、通用机械和消费电子产品等领域。为了使读者能在较短时间内了解计算机技术的新知识，掌握计算机辅助技术的新工具，我们编写了这本内容新颖，结构合理，实用性强的教材。

计算机辅助设计简称 CAD。计算机介入设计领域有其内在的原因：一是设计任务的日益复杂化，使传统设计工具无法满足设计的要求；二是计算机辅助设计的效果、速度、质量都比传统设计更优。当今我国的计算机辅助设计应用在企业生产的各个领域和层面，并引发了设计方式与设计观念的变化。必须要指出的是：计算机辅助设计不能替代设计师的作用，它仅仅是辅助而已，如设计过程的理性分析、信息存储、建模表现等，而创造、评价与组织设计则是设计师的主要工作。另一方面，计算机辅助设计是一个系统的过程，它体现在设计的整个过程中，而不单指设计的表现，如市场分析模型、设计评价模型都是计算机辅助设计的一个部分。随着计算机辅助设计的不断普及和深入，设计师不但从烦琐的计算、数字和表现中解放出来，而且会使设计师在传统设计中认为不可能的事情变为现实，如虚拟设计等。

本书在编写过程中力求体现下列特点：

1. 本书有大量的插图、范例和表格来帮助读者能更直观的了解、掌握知识。
2. 内容阐述循序渐进，图文并茂、条理清楚，便于自学。
3. 配有多媒体教学光盘，使读者能在最短的时间内掌握最多的知识和技能。
4. 本书力求知识的系统性。将计算机辅助设计的知识和软件有一个系统的介绍，第一章介绍工程图的内容；以后各章节介绍当今设计中较为常用的二维、三维设计软件。
5. 本书是一本概论式的书，只是对设计过程所运用的软件 and 知识作简明扼要的讲解和分析，要涉及具体的内容必须找相应的软件书籍进行系统学习。

本书是 CCAT 资格认证指定教材，适用于社会各界人士以及在校学生参加“全国信息化计算机应用技术资格认证”考试的需求，尤其适用于高等院校、大中专学校等进行课程置换，

作为相关课程的教材，亦可作为计算机职业技能考试及继续教育的培训教材或自学教材。

本书作者都是长期从事计算机辅助设计的教学以及研究工作者，由陈传文担任主编，张大敏担任副主编，参与编写及资料整理工作的还有徐彬、余大象、梅小清、陈军营等人。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 机械制图基础	1
1.1 制图的初步知识.....	1
1.2 投影基础.....	11
1.3 立体投影.....	22
1.4 组合体投影.....	33
1.5 轴测图的画法.....	37
1.6 零件的常用表达方法.....	44
1.7 标准件与常用件.....	50
1.8 零件图.....	56
1.9 装配图.....	66
第 2 章 AutoCAD 软件及简单应用	73
2.1 AutoCAD 基础知识.....	73
2.2 AutoCAD 操作入门.....	73
2.3 常用绘图辅助功能的操作.....	80
2.4 基本绘图命令.....	92
2.5 图形编辑命令.....	98
2.6 文字标注.....	105
2.7 尺寸标注.....	109
2.8 图块.....	119
2.9 绘制零件图.....	124
2.10 绘图输出.....	125
第 3 章 Pro/E 软件及简单应用	128
3.1 Pro/E 功能概述.....	128
3.2 Pro/E 软件的安装.....	128
3.3 软件的工作界面与基本设置.....	130
3.4 草绘模块.....	131
3.5 简单零件设计.....	139
3.6 简单装配设计.....	173
第 4 章 UG 软件及简单应用	180
4.1 UG 功能概述.....	180
4.2 UG 软件的安装.....	181

4.3	UG 软件的工作界面与基本设置	187
4.4	简单装配设计	212
第 5 章	3ds max	225
5.1	3ds max 基础知识	225
5.2	对象的创建与编辑	229
5.3	复合对象的创建	244
5.4	NURBS 建模	248
5.5	材质和贴图	251
5.6	摄影机、灯光与环境效果	261
5.7	创建动画	265
5.8	渲染与后期合成	268
参考书目		273

第 1 章 机械制图基础

1.1 制图的初步知识

1.1.1 制图国家标准简介

1. 图纸幅面及格式

(1) 图纸幅面

图纸幅面指的是图纸宽度与长度组成的图面。绘制技术图样时应优先采用 A0, A1, A2, A3, A4 这 5 种规格尺寸, 如图 1-1 所规定的基本幅面 $B \times L$ 。绘图时图纸可以横放或竖放。

(2) 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框。在图纸上用粗实线画出图框, 如图 1-1 所示。

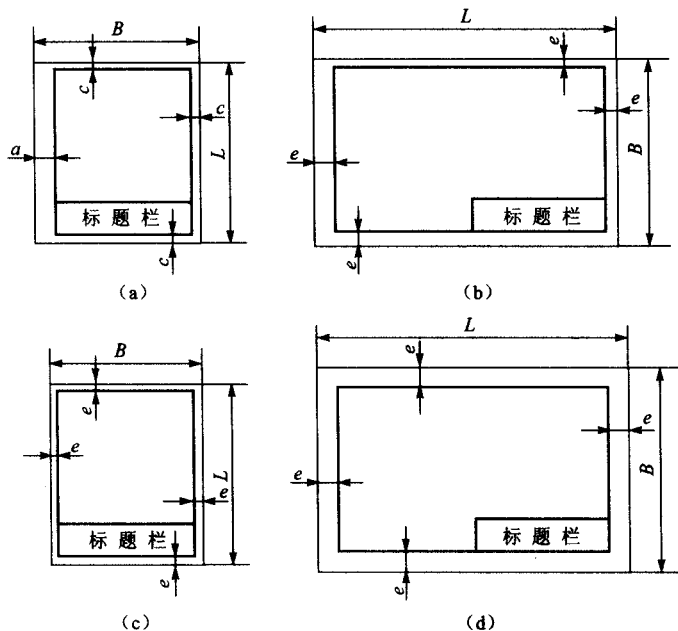


图 1-1 图框

(3) 标题栏

标题栏是由名称、代号区、签字区、更改区和其他区域组成的栏目。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准 GB/T 10609.1—1989《技术制图 标题栏》中有详细规定。各

单位亦有自己的格式。

标题栏位于图纸右下角，底边与下图框线重合，右边与右图框线重合，如图 1-1 所示。

2. 比例

比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘图时尽量采用 1：1 的比例。国标 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》中对比例的选用做了规定。同一张图纸上，各图比例相同时，在标题栏中标注即可，采用不同的比例时，应分别标注。

比例用符号“：”表示，如 1：1，1：500，2：1 等。比例按其大小分为：① 原值比例，比值为 1 的比例，即 1：1；② 放大比例，比值大于 1 的比例，即 2：1 等；③ 缩小比例，比值小于 1 的比例，即 1：2 等，如图 1-2 所示。

比例(一)

种类	比例
原值比例	1:1
放大比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ

比例(二)

种类	比例
放大比例	4:1 2.5:1 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

图 1-2 绘图比例

3. 字体

图样中书写的汉字、数字、字母必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐，如图 1-3 所示。

10号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

图 1-3 图样中的字体

数字和字母均可写成斜体字, 向右倾斜, 与水平线呈 75° 角, 如图 1-4 所示。注意 3 与 8 的区别, 9 与 6 的区别以及 0 的写法。规定用铅笔书写。

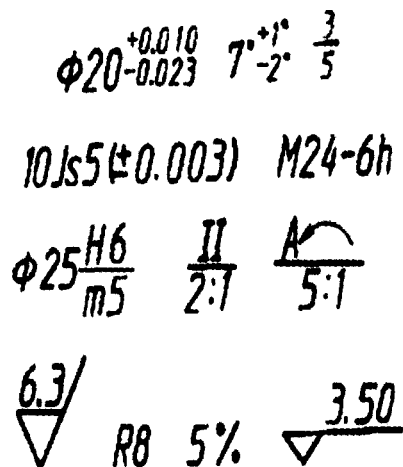


图 1-4 数字和字母的写法

4. 图线

(1) 图线形式及应用

机件的图样是用各种不同线宽和形式的图线画成的。不同的线型有不同的用途, 基本线型的形式、名称、线宽和应用见表 1-1。

表 1-1 图线的形式和用途

名称代号	形 式	宽度/mm	主要用途
粗实线		$d(0.5 \sim 2)$	可见轮廓线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线引出线等
虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
细点画线		约 $d/2$	轴线、对称中心线
粗点画线		d	有特殊要求表面的表示线
双点画线		约 $d/2$	假想投影轮廓线、中断线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线

(2) 图线的画法

线型的图线宽度 (d) 应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择: 0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1 mm, 1.4 mm, 2 mm。

在同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致, 虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自相等。两平行线之间的距离应不小于粗实线宽度的两倍, 其最小距离不得小于 0.7 mm。

画圆的中心线时，点画线的两端应超出轮廓线 2~5 mm；首末两端应是线段而不是短画；圆心应是线段的交点，较小圆的中心线可用细实线代替。虚线或点画线与其图线相交时，应在线段处相交，而不是在间隙处相交。虚线在实线的延长线上时，虚线与实线之间应留出间隙，当有两种或更多的图线重合时，通常按图线所表达对象的重要程度优先选择绘制顺序：可见轮廓线—不可见轮廓线—尺寸线—各种用途的细实线—轴线和对称中心线—假想线。图线的画法如图 1-5 所示。

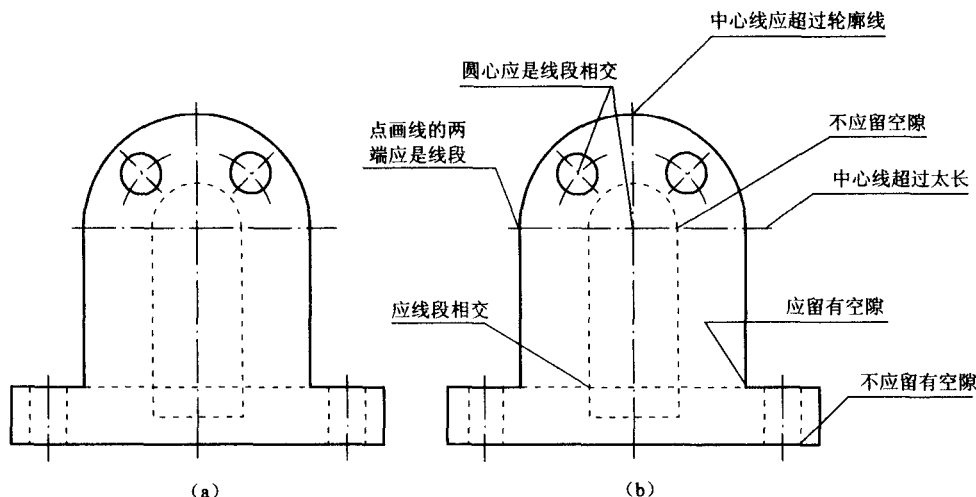


图 1-5 图线的画法

① 画圆的中心线时，圆心应是画的交点，点画线两端应超出轮廓 2~5 mm，当圆较小时，点画线可用细实线代替。

② 虚线、点画线应交于画线处。

③ 虚线圆弧与实线相切时，虚线圆弧应留出间隙。

④ 虚线直接在实线延长线上时，虚线应留出间隙。

5. 尺寸标注

(1) 尺寸标注的基本规定

① 机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

② 图样中的尺寸以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，若采取其他单位，则必须标注。

③ 机件上的每一个尺寸一般只标注一次，并应标在反映该结构最清晰的图形上。

(2) 尺寸的组成

标注完整的尺寸应具有尺寸界线、尺寸线、尺寸数字及表示尺寸终端的箭头或斜线，如图 1-7 所示。

(3) 各类尺寸的注法

线性尺寸、圆及圆弧尺寸、角度、弧度尺寸、曲线尺寸、简化注法及其他注法如图 1-6 所示。