

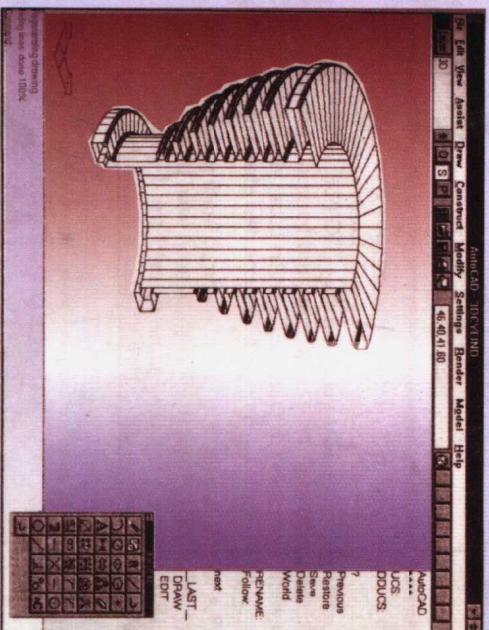
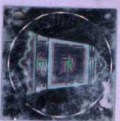
上海市计算机学会组织编写

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会 编著

10 计算机辅助设计

新编计算机与信息科学

十万个为什么



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

新编计算机与信息科学十万个为什么

丛书编委会 编著

计算机 与

信息科学 (新编)

十万个为什么



上海市计算机学会组织编写

⑩ 计算机辅助设计

清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书中的第 10 分册。计算机辅助设计专题涉及了 CAD 基础知识, 计算机图形学基础, 二维、三维图形, 动画及图像处理, CAD 系统, CAD 在制造业、工程设计、电子、文化娱乐等各种领域的应用和 CAD 方面的新技术等内容, 共编写了 154 条。本书尽量采用通俗的语言, 以提问的方式, 使回答比较清楚、准确, 并容易理解。本书面向具有中等文化程度并爱好计算机的普通读者, 也可供计算机有关专业的科技人员参考。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

书 名: 新编计算机与信息科学十万个为什么·10·计算机辅助设计
作 者: 《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书编委会

出版者: 清华大学出版社 (北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/24 印张: 16.25 字数: 369 千字

版 次: 2000 年 9 月 第 1 版 2000 年 9 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03931-3/TP·2299

印 数: 0001~5000

定 价: 200.00 元 (全套)

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

丛 书 编 委 会

名誉主任：陈至立

名誉主编：施伯乐 张兆琪

主 编：张吉锋(兼主任)

副 主 任：吕传兴

常务编委：王心园 吕传兴 陆 皓 吴洪来

郁宝忠 张吉锋 程耀华

编 委 (按姓氏笔画排序)：

尹芳平 方起兴 孙德文 何礼义

陈一民 陈涵生 宣国荣 施鹏飞

徐桂珍 高黎新(兼秘书) 童 频

鲍振东 张鹏飞

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

各篇、各专题编委

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
引路篇	郁宝忠	王心园	吴洪来
综合应用技术篇	陈一民	高黎新	王心园
专业技术基础篇			
系统结构	孙德文	徐伟民	张吉锋
软件基础	吴洪来	徐国定	夏宽理
数据库与信息检索	陆 皓	周 宁	周广声
办公自动化与管理信息系统	何礼义	黄天敏	张吉锋
计算机网络与数据通信	方起兴	谢承德	张根度
		荆金华	俞嘉惠

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
因特网、内联网和家庭网络	方起兴	谢承德	张根度
多媒体技术	施鹏飞	荆金华	俞嘉惠
计算机辅助设计	宣国荣	程耀华	郑衍衡
		李启炎	仲 毅
		彭澄廉	
人工智能	童 颖	缪淮扣	朱关铭
计算机安全与保密	鲍振东	赵一鸣	覃 光

序

人类进入了信息时代。

随着以计算机和现代通信技术为核心的信息技术迅速发展和广泛应用，信息资源得到进一步开发和利用，大大推动了人类社会各个方面的发展，并对人们的工作、学习和生活产生了深刻的影响。

在当今世界，发达国家和新型工业化国家都在大力发展信息技术，竞相规划和建设本国的信息基础设施，加速信息化进程，力争在这场世纪之交的大竞争、大发展中立于不败之地。当前，我国也在大力发展信息技术，加强信息产业和信息基础设施的建设，以迎接信息时代对我们的挑战。

实现信息化，关键是人才。我们不但需要有一批熟悉信息系统与信息资源开发，致力于信息化建设的技术专家，更需要有一大批能掌握计算机与信息技术，会用并用好信息系统与信息资源的应用人才，还要在全社会普及计算机及信息知识，增强信息化意识，使人们学会并适应在信息社会环境中工作、学习和生活。

在科学技术普及的事业中，书籍有着极其重要的作用。书籍是人类进步的阶梯。一部好的科普丛书能启迪人们的心智，激发人们进一步学习科学技术的兴趣和奋发向上的精神。早在 20 世纪 60 年代，上海的科学家们就编写了一套《数、理、化、生十万个为什么》，对推动科学文化普及做出了有益的贡献。今天，上海市计算机学会继承和发扬这一优良传统，组织了 100 多位专家学者，通过调查研究，编撰成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。丛书内容丰富，形式新颖，图文并茂，深入浅出，面向青少年和广大群众，是计算机与信息科学普及教育难得的好教材。丛书不仅能让人们获

得从事计算机与信息技术所需的知识和技能，更重要的是，还能使人们从中受到科学思想、科学精神、科学态度和科学方法的教育。因此，这也是一部宣传社会主义精神文明的普及读物。

一部好书可以影响一代人。《新编计算机与信息科学十万个为什么》的编写出版，得到清华大学出版社以及中国计算机报社的大力支持，这是一件有意义的事情。采用“十万个为什么”的方式普及计算机知识，是一种十分有益的尝试。希望编写丛书的专家学者不断跟踪科技发展趋势，不断修改、扩充和更新丛书内容和媒体形式，使丛书越出越好，以满足广大读者的需要。

我们希望有更多的专家学者和学术团体参加科技普及工作，编写出版普及读物，传播科学知识，为推动两个文明建设，为把我国的经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来作出自己的贡献。

祝贺《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书出版成功。

1985.3

丛书前言

计算机与信息科学的普及应用是一个国家现代化程度的重要标志，计算机与信息科学的发展和开发能力更是现代国家国力的重要表现。党中央和国务院在制订发展我国高新技术产业政策时，把计算机与信息科学列为优先发展的领域之一。举国上下，越来越多的人认识到学习和掌握这一领域的知识和技能的重要性，为了能在激烈竞争的现代社会生活中不落人后，为了能为实现社会主义四个现代化建设做出更大贡献，利用一切可以争取到的机会，甚至动用家庭有限的收入作投资，创造条件，学习计算机科学知识和技能，在全国各地正在形成越来越高的热潮。在这种形势下，作为在计算机和信息科学领域里耕耘多年的识途老马们，自然有义不容辞的责任，为青少年和广大迫切需要学习计算机与信息科学的已入门和未入门的群众做出自己应有的贡献，帮助大家克服困难，少走弯路，尽快占领这一领域的各个高地。

帮助青少年和广大群众掌握计算机与信息科学的基础知识和基本技能是实现科技兴国战略任务的重要组成部分。当今，计算机与信息科学早已从为数少科学家所专有演变为解决科学、技术、工程和日常生活各方面问题的强有力的技术和工具。掌握计算机科学的原理和应用技能既可以为儿童、青少年进一步学习科学技术打下良好基础，也是广大群众掌握现代工具、提高生活技能的有效途径。为了有效地实现这一目标，最重要的是激发大家学习和掌握计算机知识与技能的兴趣和睿智，而不是简单地让大家学会几条指令的操作或某几个软件的使用，因为这些东西会随着科技的进步、版本的更新很快“过时”，唯有掌握学习的能力和探讨计算机科学技术的兴趣是长久不衰的。

基于上述原因,上海市计算机学会在清华大学出版社、电子工业出版社、中国计算机报社的大力支持下,聘请了100多位长期从事计算机与信息科学各个领域的教学和科学研究、有丰富经验、学有所成的专家、教授,从计算机与信息科学的宝库中,选取了人们在学习、工作以及生活中经常会碰到的问题,力图用生动有趣的例子、浅显明白的道理、通俗准确的语言来回答这些问题,来描述计算机与信息科学的过去、现在和未来,真可以说是历经寒暑,十易其稿,最终编写成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。

丛书包括“引路篇”、“综合应用技术篇”和“专业技术基础篇”三篇,分为12个分册出版。作为丛书的第一本,“引路篇”提供的是学习计算机和信息科学的综合基础知识与技能,同时,也说明本篇的编写宗旨是“引路”,即起到“引进门”的作用。“综合应用技术篇”单独成册,主要是通过典型例子说明计算机技术是如何应用于日常生活的各个方面的。“专业技术基础篇”分为10个分册,包括以下12个专题:

1. 软件基础
2. 接口技术
3. 数据库
4. 信息检索
5. 数据通信
6. 计算机网络
7. 管理信息系统
8. 办公自动化
9. 多媒体
10. 计算机辅助设计
11. 人工智能
12. 计算机安全与保密

上述各篇各专题中问题的选取原则是,既针对青少年和广大群众当前学习的实际需

要，又照顾到计算机科学日新月异的发展。编写力求做到科学性、通俗性、趣味性并重，既有原理的说明，也有应用技术的指导。考虑到本丛书的基本读者群体是青少年和具有中等及中等以上文化程度的有志学习计算机知识的广大群众，每个题目都完整地说明一个知识点，绝大多数条目在知识结构上是相对独立的，在学习时不需要以其他题目的知识作为基础，这样的安排也是为了适应业余学习间隙性的需要。

每一分册条目的编号按以下原则编排：条目编号的形式为 xy ， x 表示本书在丛书中的分册序号， y 表示该条目在本书中的序号。

本丛书的每一部分都包含了少量的计算机与信息科学的前沿知识，这种局部超前的安排，不仅是为了适应广大青少年进一步学习计算机和信息科学的需要，也有助于具有一定基础的各类专业人员扩展自己的知识面。而且，由于计算机科学及相关技术发展迅速，今天的所谓前沿知识，随着时代的进步和技术的发展，将成为日后大众的普及知识。

本书在编写时致力于提高读者的知识水平与学习能力，尽可能用简洁、准确的文字讲清原理，使读者在理解的基础上激发进一步学习的主观能动性，进行创造性的学习。我们认为，经常研究“为什么”，可以养成自己提出问题、解决问题的习惯，学会举一反三、融会贯通、启迪思路，一旦读者自己弄清了“为什么”的道理，一些具体操作通过相应的操作手册是容易掌握的。

希望本书能够成为青少年和广大群众前往计算机与信息科学殿堂时的登堂台阶，这就是我们的用心所在。

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会

2000年4月

编者的话

计算机辅助设计即 CAD 技术, 综合了信息技术和制造业、工程设计、电子等各个领域技术, 日趋成熟。它广泛应用于各行各业, 几乎覆盖了机械、汽车、航空航天、造船、电子、建筑工程、轻工、纺织、服装、家电乃至体育、文艺影视等各个领域。它是促进科技成果转化, 提高产品和工程设计水平、缩短新产品开发周期、降低成本、大幅度提高劳动生产率的重要技术手段; 是提高企业自主开发能力, 技术创新能力和市场应变能力, 参与国际竞争的重要条件。其作用和地位日益为广大科技界和产业界人士所认识。

美国国家工程科学院在 1989 年成立 25 周年时, 就将 CAD/CAM 技术评选为当今最具影响的十大科技成就之一。也有人甚至认为 CAD 技术是自电力技术发展以来对工业界影响最大, 能牵动整个产业界向前发展的技术。在当前知识经济的大潮中, CAD 技术起着举足轻重的作用。目前各个国家都十分重视 CAD 技术的发展和运用。如美国的 AMT 计划, 日本的 IMS 发展计划, 欧洲共同体的 ESPRIT 计划, 韩国的 G7 计划等都是围绕着 CAD 技术为基础的先进制造技术展开的。

我国在经过了“六五”、“七五”等科技发展计划的准备, 在“八五”期间明确提出了在全国范围内实施“CAD 应用工程”, 大力推广应用这一技术, 并在“863”高科技发展计划中确立了以先进制造技术为内容的主题工程。这一切都反映了我国对 CAD 技术的极端重视, 并尽其全力推广普及。

广大读者迫切需要对 CAD 这一高新技术及其在各个领域内的应用情况有所了解,

在这一分册中共编写了154条，内容大多为在制造业、工程设计、电子、文化娱乐等各种领域的应用。既扩大了知识面，增加了知识性，反映了当今CAD技术的一些最新应用，跟踪了CAD技术的发展趋势；又注意了趣味性和可读性。读者可以从中受到启迪，激发渴求知识的愿望和学习高新技术的热情。

本书由宣国荣任主编，李启炎、彭澄廉任副主编；仲毅任主审。参与编写的有宣国荣、李启炎、彭澄廉、董家榕、程景云、何援军、李光耀、吴百峰、陆皓、沈建华、王岭、周峰、陈谦、傅章强、李澄、胡海峰、王利、施渭滨、赵立勇、潘晔、黄志军、文化、叶可珞、瞿志英、张利、陈之秋、陆东汉、孙晓光、陈立权、张万鹏、马明、陈鸣九等。限于编者的水平，书中定有不妥和谬误之处，恳请广大读者不吝指教。

编 者

2000年9月

目 录

CAD 基础知识

10.1	什么是计算机辅助设计?	3
10.2	为什么说 CAD 推动了一切设计领域的革命?	6
10.3	CAD 技术具有什么样的重要地位?	9
10.4	为什么 CAD 技术能得到很快的发展?	11
10.5	工程数据库与 CAD/CAM 系统有什么关系?	12
10.6	为什么在工程设计中 CAD 不能完全代替人?	14
10.7	有限元分析法是如何在 CAD 中应用的?	16
10.8	什么是计算机图形学? 什么是交互式图形学?	19
10.9	为什么说计算机图形学是 CAD 的基础?	20
10.10	为什么要制定计算机图形学国际标准?	22
10.11	什么是光栅图像显示系统?	25
10.12	为什么线框图仍得到广泛应用?	27
10.13	为什么计算机显示直线或曲线时会产生阶梯形?	30
10.14	CAD 中经常使用哪些算法来近似描述客观物体的形状?	32
10.15	什么是矩阵和矩阵变换?	39
10.16	为什么图形软件中要引入齐次坐标?	41
10.17	在小屏幕上为什么能显示并画出大的图形?	43

10.18	为什么在 CAD 系统中生成真实感图形要用到色彩?	45
10.19	什么是比例变换、平移变换、旋转变换和镜像变换?	46
10.20	什么是裁剪?	51
10.21	什么是用户坐标系?	54
10.22	在计算机图形处理中,为什么要有各种不同的坐标系?	57
10.23	为什么在录入图像数据过程中要使用用户坐标系?	63
10.24	如何用高级语言编写简单的图形程序?	65
10.25	为什么二维显示设备可以画出三维立体图形?	68
10.26	什么是透视变换?什么是视图空间?	71
10.27	为什么要消除隐藏线和隐藏面?	73
10.28	消隐算法是怎样消除隐藏线和隐藏面的?	75
10.29	深度缓冲器算法是怎样消除隐藏面的?	78
10.30	如何处理三维物体的光照效果?	80
10.31	为什么计算机系统能生成具有很强真实感的物体图形?	84
10.32	光线跟踪算法是怎样产生逼真的三维景物画面的?	87
10.33	为什么采用贴图技术能充分表达某些物体表面的特殊质感?	89
10.34	为什么要建立三维物体的数字化模型?	92
10.35	什么是计算机动画?	94
10.36	怎样选择和配置一个制作动画的计算机系统?	97
10.37	计算机动画是怎样制作的?	100
10.38	电视中的动画广告是怎样制作的?	105
10.39	什么是实时计算机动画?	106
10.40	游戏动画是怎么制作出来的?	107
10.41	计算机绘制的图形能否和电视摄制的画面合成在同一屏幕上?	110

10.42	计算机动画应用在哪些领域?	112
10.43	图像处理与计算机图形学有何不同?	114
10.44	为什么用扫描仪输入的图像要通过矢量化才能变为 CAD 系统能理解的数据?	115
10.45	什么是半色调?	118
10.46	为什么使用色彩查找表法能降低彩色图像的存储容量?	120
10.47	什么是图像漫游?	123
10.48	什么是图像数据压缩?	124
10.49	什么是图像识别?	127
10.50	什么是光学字符识别?	129
10.51	什么是图像分析?	131

CAD 系统

10.52	CAD 系统是由哪几部分组成的?	135
10.53	为什么 AutoCAD 会成为大多数微机绘图系统的支持平台?	137
10.54	CAD 系统中的“层”是什么?	139
10.55	CAD 软件参数化有什么好处?	140
10.56	怎样选择 CAD 系统?	142
10.57	为什么 CAD 软件安装后要进行系统设置?	144
10.58	什么是产品数据管理 (PDM)?	145
10.59	PDM 和 EDMS、MRP-II 有什么关系?	148
10.60	为什么采用 PDM 技术要分阶段实施?	149
10.61	什么是产品上市时间、质量、成本和服务 (T,Q,C,S)?	152

10.62	为什么要进行无图纸设计与生产?	154
10.63	为什么要有无纸化档案管理?	155
10.64	怎样利用原有的工程图纸档案?	157
10.65	图形显示设备是怎样显示文字的?	159
10.66	图形显示设备是怎样显示彩色图像的?	161
10.67	什么是喷墨绘图仪?它有何特点?	162
10.68	把图形、图像和文字输入计算机可以采用哪些工具?	163
10.69	为什么要有CAD通用技术规范?	168

CAD 应用

10.70	为什么要把CAD技术称为CAX技术?	173
10.71	CAD是如何应用在机械设计制造中的?	175
10.72	机械产品的设计制造过程中是怎样采用CAD技术的?	178
10.73	为什么CAD技术在制造业得到广泛应用?	181
10.74	为什么在工业企业中要大力开展CAD技术的开发和应用?	183
10.75	实施CAD应用工程已经做了哪些工作?	185
10.76	为什么CAD技术的发展要同传统产业的技术改造相结合?	187
10.77	企业内部如何规划和实施CAD应用工程?	189
10.78	为什么企业青睐CAD技术?	192
10.79	为什么CAD/CAM技术被称为近代十大工程技术成就之一?	194
10.80	什么是计算机辅助制造?	196
10.81	什么是数控技术?	197
10.82	什么叫做柔性制造系统?	200