

高等学校教材

电子设计

蔡明生 主编

蔡明生 黎福海 许文玉 编著



高等教育出版社

内容简介

本书是“模拟电子技术”、“数字电子技术”课程的后续实践性教材，以提高电子技术，尤其是现代电子设计技术的应用和工程实践技能为目的，用大量应用实例深入介绍了电子设计自动化（EDA）技术，并对传统电子设计方法和常用基本集成电路进行了总结归纳。书中编写了大量具有典型性、实践性的设计课题供选做，并总结了全国大学生电子设计竞赛的历届赛题和知识点，剖析了若干有代表性的赛题。

本书共分8章，包括电子设计基础、用传统方法设计数字电路和模拟电路、可编程器件及VHDL语言在电子设计中的应用、EDA设计软件Foundation及MAX+Plus的应用、电子分析软件OrCAD/Pspice的应用、电子综合系统设计课题选编、全国大学生电子设计竞赛的课题分析及指导等。

本书是在原国家教委“九五”规划教材《电子技术课程设计指导》（彭介华主编）的基础上编写的，2003年被评为湖南省高等教育21世纪教材。本书是培养学生工程实践能力、创新意识以及开展大学生课外科技活动的实践性教材，可作为高等学校电类、计算机类、物理类专业以及相关专业的电子技术课程设计、EDA技术、开放性实验实习的指导教材以及大学生电子设计培训的指导教材，也可供相关专业技术人员学习参考。

图书在版编目（CIP）数据

电子设计/蔡明生主编. —北京：高等教育出版社，
2004.1

ISBN 7 - 04 - 013027 - 0

. 电... . 蔡... . 电子电路 - 电路设计 - 高
等学校 - 教材 . TN702

中国版本图书馆CIP数据核字（2003）第105952号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010 - 82028899

购书热线 010 - 64054588
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷

开 本 787×960 1/16
印 张 30.25
字 数 560 000

版 次 年 月第1版
印 次 年 月 第 次印刷
定 价 37.00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

策划编辑	韩 颖
责任编辑	李葛平
封面设计	李卫青
责任绘图	朱 静
版式设计	张 岚
责任校对	存 怡
责任印制	

序

电子技术的迅猛发展推动着电子技术教材不断地更新换代。我们六年前编写的高校教材《电子技术课程设计指导》已到了全面改版的时候，应同事们之约，由我写几句作为本书改版之序言。

我作为一个在电子技术教学与科研战线上耕耘了近半个世纪的老教师，亲身经历过电子技术飞速发展和巨变的过程。电子器件由电子管到集成电路，由小规模集成电路到大规模和超大规模集成电路，再到可编程器件和高密度可编程器件；电子电路设计由传统的分立元件电路设计，到使用小规模集成电路的设计，再到使用可编程器件的电子电路设计。今天电子设计自动化（EDA）已成为现代电子设计的主体。这一切变化是如此迅猛，令人感慨万千。尽管一个人的经历是有限的，但技术的发展永远是无穷尽的。我祝愿在电子技术这个领域里耕耘的新一代人们永远与时俱进，推动电子技术不断向前发展。

本教材适应现代电子设计技术发展的新形势，在内容和结构上进行了全面修改与更新，并取名为《电子设计》。《电子设计》一书可概括如下几个特点：

(1) 内容先进 本书以可编程逻辑器件（CPLD/FPGA）为基础，运用 VHDL 语言和 EDA 设计软件（Foundation 和 MAX + Plus ）设计数字电路；以集成运放和可编程模拟器件（ispPAC）为基础，运用模拟电路软件（OrCAD/Pspice）设计与分析模拟电路，内容新颖，设计手段先进。同时，对固定功能器件和传统设计方法的应用也列举了许多有意义的设计实例，不失为现代设计方法和传统设计方法相结合的一个较好读本。

(2) 实践性强 本书突出主题，就是立足于提高学生电子系统的设计能力。大量的设计实例和设计题目选编，以及留给学生练习的综合性设计课题，既给出一定的参考电路，又留有学生较大发挥的空间。为顾及各层次的学校和学生使用本教材，本书在重点介绍先进的现代电子设计方法与实例的同时，也简明介绍传统的电子设计方法与实例。

(3) 结合全国电子设计竞赛 全国大学生电子设计竞赛每两年举行一次，这对于推动我国电子技术的发展，尤其是提高我国大学生的电子设计和实践动手能力起着积极的作用，深受全国各院校的重视和学生的欢迎。但涉及电子竞赛的书籍尚不多见。本书专门以一章介绍电子设计竞赛，归纳分类了历届电子设计课题，重点剖析了若干有代表性的设计课题，以及设计论文的撰写等，为参赛学生提供有益的借鉴。

序

深信本书的出版发行，能为广大读者成就事业提供有益的帮助，定将受到读者的好评。

仅作此序，谢谢。

彭 华

2003年9月25日

前 言

本书是在原国家教育委员会 1991 ~ 1995 年高等学校工科基础教材建设规划《电子技术课程设计指导》(彭介华主编,蔡明生副主编)的基础上编写的,2003 年被评为湖南省高等教育 21 世纪教材。

针对当今电子技术及其实践环节在教学体系、内容、方法和手段等方面发生了很大变革的新情况,本版教材在内容和结构体系上较第一版做了很大调整,这就是将传统的电子设计方法与现代电子设计自动化(EDA)技术相结合;将电子技术基础教学内容与实践教学环节相结合,并落实到电子应用小系统的设计上;将实践教学环节与全国大学生电子设计这一大家普遍感兴趣的课题相结合;突出一个主题,就是将设计的电子小系统的主要内容制作成专用集成电路(ASIC)。通过“三个结合、一个主题”的训练,力求使学生在熟悉传统设计方法的同时,能尽快掌握 EDA 技术,以具备知识的系统性和科学性,培养学生理论联系实际的能力,并具有工程设计能力和创新精神。鉴于上述目标和宗旨,本书取名为《电子设计》。

本教材主要有下列几个方面的特点:

1. 教材内容进行了重新取舍,教材体系进行了重新安排。如第 1 章除保留器件选择、安装调试、抗干扰技术的内容外,介绍了电子器件从功能固定到可编程、电子设计方法由传统到现代演变的特点,增加了可编程逻辑器件的原理和典型产品的内容。第 2 章归纳常用中规模集成电路的功能和应用电路设计。

2. 将传统电子设计方法与现代电子设计方法相结合。传统设计方法是电子设计的基础;现代设计方法是传统方法的发展和延伸,全程应用计算机,体现了信息时代的特点。本书第 3 章为 VHDL 语言基础,这是一种新的电子电路描述工具。在编写时,对许多知识点采用表格对比形式,并结合大量实例,力求通俗易懂,用较少学时掌握基本概念和语句规则;章末通过实例归纳,总结了如何利用 VHDL 设计组合电路、时序电路以及有限状态机电路。第 4 章讲述用 EDA 技术设计数字电路,其中详细介绍了目前应用广泛的两种 EDA 工具软件,即 MAX + Plus 和 Xilinx Foundation,通过设计实例讲述了应用这些软件设计数字电路的全过程。第 5 章是模拟电路的传统设计,介绍了大量应用实例。接下来的第 6 章介绍模拟电路的计算机仿真方法和可编程模拟器件(ispPAC)及其应用。

3. 由于实际应用中的设计课题大多是模、数混合，对电子设计课题题目进行了整合，将原来分成模拟课题和数字课题的两部分合并为综合性电子设计课题。针对目前各课程学时相对紧缩、学生的知识基础水平差距相对拉大的情况，在安排设计课题任务中给出了部分参考电路，但不给出完整的分析和电路，以留给学生较大的发挥空间。

4. 鉴于全国大学生电子设计竞赛已成为电类师生的一项常规任务，而且历届电子设计竞赛的题目也就是电子技术应用的提高题，要求基础理论知识紧密结合工程实际，本书专辟了第8章电子设计竞赛，归类剖析了全国大学生电子设计竞赛的历届课题特点，对其中有代表性的获奖答卷的设计方案和器件应用的技巧进行了解析，对同一课题的几种设计方案进行了对比、分析。这些旨在启发学生的设计思路和创新意识，并引导如何针对严格的设计指标制定恰当的设计方案，突出电子设计的参数指标概念。当然，这些课题也可供本科生在课程设计中作提高题使用。

5. 删除了原书单独设置的单片机应用一章，将单片机作为电子设计应具备的基础，放在电子设计竞赛的具体课题中应用。

全书共8章，执笔分工如下：蔡明生编写第1、2、3、4、7章以及附录；黎福海编写第5、8章；许文玉编写第6章。由蔡明生担任主编。

本书在编写过程中得到原国家教委电子技术基础课程指导委员会成员彭介华教授的悉心指导，并为本书作序，在此谨致衷心感谢。

本书由浙江大学王小海教授主审，参加审稿工作的还有祁才君副教授。他们在繁忙的工作中抽时间认真审阅了全部书稿，提出了许多宝贵意见和修改建议。对于他们的赐教不胜感激，并致诚挚谢意。

在编写过程中，得到了湖南大学教务处的支持和资助，湖南大学电气与信息工程学院的领导以及电子信息系的同事们给予了热情关心和帮助，在此一并表示感谢。

限于我们的水平，加之时间较仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请使用本书的师生及读者批评指正。

作者

2003年9月

目 录

第 1 章 电子设计基础	1
1.1 电子设计技术的发展	1
1.1.1 从功能固定的电子器件到可编程器件	1
1.1.2 从传统的电子电路设计方法到 EDA 技术	3
1.2 电子电路设计的几个基本问题	5
1.2.1 电子电路设计方案的选择	5
1.2.2 元器件的选择	7
1.2.3 单元电路之间的级联	12
1.3 电子电路的安装调试与抗干扰措施	14
1.3.1 电路安装布局的一般原则	14
1.3.2 电路的调试与抗干扰技术	16
1.3.3 设计指标及测量误差分析	21
1.3.4 电子设计报告	23
1.4 EDA 技术中使用的电子器件	24
1.4.1 可编程模拟器件	24
1.4.2 可编程逻辑器件	25
1.4.3 Xilinx 公司的 CPLD——XC9500	28
1.4.4 Altera 公司的 FPGA——FLEX 10K	34
1.5 FPGA/CPLD 产品及应用开发	41
1.5.1 FPGA/CPLD 产品概述	41
1.5.2 FPGA/CPLD 应用开发流程	44
第 2 章 用传统方法设计数字电路	48
2.1 数字电路设计方法	48
2.1.1 数字电路系统的组成	48
2.1.2 数字电路的设计步骤	49
2.2 中小规模数字集成电路的应用	51
2.2.1 常用中规模组合集成电路 (MSI) 的功能与应用	51
2.2.2 中规模时序逻辑电路的功能与应用	62
2.2.3 集成锁相环及其应用	69
2.2.4 常用 A/D 和 D/A 转换电路的功能与应用	74
2.2.5 常用集成稳压电路与稳压电源	84

2.3 数字电路小系统设计举例	88
2.3.1 出租车计费器设计	88
2.3.2 红外遥控发射、接收系统设计	95
第 2 章 VHDL 语言应用基础	102
3.1 VHDL 语言及其程序基本结构	102
3.1.1 硬件描述语言 VHDL	102
3.1.2 VHDL 程序的基本结构	103
3.1.3 VHDL 中的程序库、包和配置	115
3.2 VHDL 语言的基本要素	119
3.2.1 文字规则	119
3.2.2 数据类型	121
3.2.3 VHDL 的数据对象	124
3.3 VHDL 的操作符	126
3.3.1 逻辑操作符	128
3.3.2 算术运算符	128
3.3.3 关系运算符	130
3.4 VHDL 的基本语句解析	130
3.4.1 顺序语句 (Sequential Statements)	131
3.4.2 并行语句 (Concurrent Statements)	140
3.5 用 VHDL 语言设计数字电路	150
3.5.1 组合电路设计	150
3.5.2 时序电路设计	155
3.5.3 有限状态机设计	165
第 3 章 用 EDA 技术设计数字电路	172
4.1 用 Foundation 软件的原理图输入法设计	172
4.1.1 原理图编辑器的功能	173
4.1.2 原理图设计中的项目管理器	173
4.1.3 原理图编辑器	177
4.1.4 功能仿真和时序仿真	180
4.1.5 设计制作示例	188
4.2 用 Foundation 的文本输入法设计	201
4.2.1 为设计项目创建 “New Project”	201
4.2.2 创建 HDL 源文件 CNT.VHD	202
4.2.3 逻辑综合	203
4.2.4 功能仿真	206
4.2.5 CNT 设计实现	208
4.2.6 芯片编程	209

4.2.7	Foundation 中的语言助手	209
4.3	用 MAX + Plus 软件的原理图输入法设计	210
4.3.1	MAX + Plus 概述	210
4.3.2	用原理图输入法设计举例	211
4.3.3	将原理图输入到 MAX + Plus 软件中	212
4.3.4	选择目标器件并编译	215
4.3.5	时序仿真	216
4.3.6	引脚锁定	219
4.3.7	编程下载	220
4.3.8	设计顶层文件	221
4.3.9	设计过程中的其他信息	222
4.4	用 MAX + Plus 的文本输入法设计	224
4.4.1	创建 VHDL 源文件	224
4.4.2	选择器件	225
4.4.3	编译	226
4.4.4	定义引脚	227
4.4.5	波形仿真	228
4.4.6	器件编程	229
4.5	用 PLD 设计专用集成电路芯片 (ASIC)	229
4.5.1	ASIC 设计方法	229
4.5.2	设计任务与要求	231
4.5.3	数字电压表的组成	233
4.5.4	VHDL 程序设计及仿真验证	234
4.5.5	数字电压表 ASIC 实验	241
第 4 章	模拟电路设计	244
5.1	模拟电路设计方法	244
5.1.1	运算放大器的分类及选择方法	244
5.1.2	基于集成运算放大器的基本电路	246
5.1.3	直流稳压电源的设计	249
5.1.4	波形产生电路的设计	252
5.1.5	有源滤波器的设计	255
5.2	模拟电路应用实例——微弱信号放大电路	259
5.2.1	任务与要求	259
5.2.2	电路设计	260
5.2.3	单元电路分析	261
5.3	实用的模拟电路参考模块	262
5.3.1	电源电路	262

5.3.2	信号放大器	264
5.3.3	信号产生电路	270
5.3.4	测量与控制电路	274
5.3.5	信号运算与处理电路	278
5.3.6	其他电路	284
第 4 章	模拟电路计算机辅助分析及可编程模拟器件	290
6.1	电路分析软件 OrCAD/Pspice 简介	290
6.1.1	OrCAD/Pspice 与 SPICE	290
6.1.2	PspiceA/D 的配套软件	290
6.1.3	电路基本模拟过程	291
6.1.4	Pspice 的有关规定	291
6.2	绘制电路图	292
6.2.1	启动电路图绘制软件 Capture	292
6.2.2	电路图编辑器 Page Editor	294
6.2.3	电路各元素属性参数的编辑	298
6.3	电路的基本分析	302
6.3.1	直流偏置计算 Bias Point	302
6.3.2	直流传输特性分析 (TF)	303
6.3.3	直流扫描分析 (DC Sweep)	304
6.3.4	频率特性分析 (AC Sweep)	307
6.3.5	瞬态分析 (TRAN)	309
6.3.6	参数扫描分析	312
6.4	应用举例	313
6.4.1	BJT 的输出特性	313
6.4.2	分压式偏置电路的基本分析	314
6.4.3	乙类互补对称功率放大器分析	317
6.4.4	用运算放大器构成的波形变换电路分析	320
6.4.5	用运算放大器构成线性整流电路分析	321
6.5	在系统可编程模拟器件 ispPAC 及其应用	322
6.5.1	在系统可编程模拟器件 ispPAC 简介	323
6.5.2	在系统可编程模拟器件 ispPAC 的应用举例	325
第 5 章	综合性电子系统设计课题	333
7.1	数字式竞赛抢答器设计	333
7.2	微波炉控制器设计	336
7.3	可编程时钟控制器设计	341
7.4	步进电机控制器设计	346
7.5	交通信号灯控制器设计	350

7.6 简易数字频率计设计	354
7.7 数字温度表设计	360
7.8 多路远程数据采集系统设计	366
7.9 低频功率放大器设计	369
7.10 实用信号源设计	373
7.11 数字多用测量仪设计	376
7.12 字符显示控制电路设计	378
7.13 数字存储示波器控制电路设计	380
7.14 FPGA/CPLD 与单片机总线接口设计	383
7.15 数控直流电源设计	385
7.16 LED 大屏幕字符显示屏设计	387
7.17 洗衣机控制电路设计	389
7.18 可视可听汽车报站器设计	391
7.19 简易数字逻辑分析仪设计	393
7.20 数字式相位测量仪设计	395
第 章 电子设计竞赛	397
8.1 历届电子设计竞赛题分析	397
8.1.1 历届电子设计竞赛题目	397
8.1.2 竞赛题目归类	398
8.1.3 竞赛的知识点聚焦	399
8.2 电子设计竞赛典型题解析	399
8.2.1 简易数字存储示波器	399
8.2.2 高效率音频功率放大器	416
8.2.3 波形发生器	434
8.3 电子设计竞赛论文撰写	442
8.3.1 设计报告的评分标准	442
8.3.2 设计报告的格式、内容及注意事项	442
附录一 部分常用二极管、晶体管主要参数	445
附录二 常用半导体集成电路的引脚及功能	450
附录三 Xilinx Foundation 9500 系列元件库中的基本单元电路	458
附录四 SE - XC95108 型 ISP 数字实验系统使用说明书	463
参考文献	469

第一章

基本概念

要学习网页艺术设计，就必然了解学习它所依附的媒介的背景知识，这些知识是将来进行具体设计的重要基础。以下提到的基本知识和概念将在以后的学习中反复涉及。

通过本章的学习，应对网络媒体的特性和发展有所了解，掌握网络的基本概念和知识，对网页艺术设计的特点及内容有明确的认识。本章以基础性知识为主，但需要认真理解，避免在经过一段时间学习后，仍出现基本认识的错误。

1. 1 网络媒体的历史及发展

这里所指的网络主要是针对互联网（Internet）而言。互联网（也叫因特网）被称为“第四媒体”，也叫“超媒体”，它囊括了声音、图像、视频、交互、实时信息等各种特点，是迄今表现力最强的媒体方式。它的发展也是人类科技发展史上的一个奇迹，从其初具规模（20世纪80年代走向民用）到世界化的普及只用了短短的十几年时间。网上购物、电视会议、远程控制等技术，已经不是科幻小说中的情节，随着网络的发展这些都已经变成了现实，而且还在不断地高速发展。

网络创造了全新的虚拟世界，它把整个世界连接成为一个村庄。不同地区、不同层次的人都可以通过网络自由地浏览和交流信息。在这个信息交流的平台，除了电子邮件外，人们接触最多的载体就是网站。网站在人们的信息浏览和交流过程中发挥着举足轻重的作用，也正因为网站如此重要，所以网站的形象和内容设计就显得尤为重要。

如果说网络是一条传送信息的高速公路，那么网站就是在这条路上奔跑的汽车；而网页则是这辆汽车上的具体内容。它把信息迅速地带到世界的各个角落，带到浏览者的面前。

1.1.1 Internet的历史及发展

从来没有任何一个科学家明确地预见到网络给今天的世界所带来的巨大变化。你可能想象不到，网络的雏形竟是在偶然间不知不觉中形成的，它直接来自于美国和苏联的冷战。

1. 网络媒体的诞生和发展

Internet大致起源于20世纪六七十年代冷战时期，它的前身是美国国防高级研究计划局开发的军用网络——ARPAnet，这个网络是针对苏联的军事防御体系之一。当时由于世界局

势的紧张（古巴导弹危机），导致了美国对军事防御体系的重视。美国国防部认为，如果仅有一个集中的军事指挥中枢，那么万一这个中枢被苏联的核武器摧毁，全国的军事指挥将处于瘫痪状态，其后果可想而知。因此，有必要设计这样一个多元式的指挥系统：它由一个个分散的指挥点组成，当部分指挥点被摧毁后，其他指挥点仍可以正常工作，而这些分散的点又能通过某种形式的通信网取得联系，这就是 ARPAnet 的设计雏形。

1972 年，基于网络的 TCP/IP 协议最终成为计算机网络通信的核心技术，所有连接在网络上的计算机只要各自遵守这个协议，就可以通过网络传送任何以数字文件存在的文件和命令。

随着冷战结束，ARPAnet 逐渐分化并走向民用。1983 年，ARPAnet 分裂为两个部分：民用的 ARPAnet 和纯军事用途的 MILnet。TCP/IP 成为 ARPAnet 的标准协议，其后，人们称呼这个以 ARPAnet 为主干网的国际互联网为 Internet。Internet 是由各种大大小小的子网络构成，是“由网络形成的网络”。

到 20 世纪八九十年代，Internet 得到了飞速的发展和普及。1990 年，基于校园网的美国国家科学基金网 NSFnet 取代了 ARPAnet，成为 Internet 的主干网。1995 年 4 月，NSFnet 停止运作，由 NAPS 计划所替代，从此 Internet 走向商业，在通信、资料检索、客户服务等方面的巨大潜力得到体现，其势一发不可收拾。世界各地无数的企业和个人纷纷涌入 Internet，带来了 Internet 发展史的第一个飞跃：到 1994 年止，Internet 已经通往 150 个国家和地区，连接着 3 万多个子网，320 多万台主机，直接用户超过 3 000 万，成为世界上最大的计算机网络；到 1997 年，Internet 覆盖七大洲，连接全球 2 605 万台主机，独立域名增长到 130 万个，网络用户超过 7 000 万人；到 1999 年 7 月，网络主机达到 5 621 万台，用户达 2 亿。

1994 年 11 月，美国网景公司推出了其划时代的产品——Internet 浏览器 Netscape Navigator 1.0。浏览器的普及极大地方便了人们在网上浏览，因而激起了用户上网的高潮。图形界面的浏览方式改变了网络浏览需要专业技术背景的现状，使网站变成了直观感性的媒体，更适合于普通人使用。据估计，仅仅在这个浏览器推出的一年内，全球互联网用户数量就增加了一倍，达到 3 500 万人。

经过 30 多年的发展，网络给社会带来了巨大的冲击，直接导致了許多新的应用领域和新技术的出现，随着网络媒体对社会的影响越来越大，日益受到社会各界的热切关注。Internet 的历史造就了当前的 Internet，它由几万个子网通过自愿原则互联。没有一家叫 Internet 的公司，也没有任何机构完全拥有 Internet，从某种意义上讲，无数个子网的所有者都是 Internet 的主人。



小贴士：国际互联网早期发展历史年表（1969—1993）

1969 年，美国国防部高级研究计划署（ARPA）建立 ARPAnet。ARPAnet 最初只包括四个站点，即加州大学洛杉矶分校 UCLA、加州大学圣巴巴拉分校 UCSB、犹他大学 Utah 和斯坦福研究所 SRI。

1970 年，美国夏威夷大学的诺曼阿勃拉姆逊研制成 ALO-HANet，这是早期著名的互联网之一。ARPAnet 开始采用由加州大学洛杉矶分校的斯蒂夫·克洛克设计的网络控制协议

NCP (Net Work Control Protocol)。

1971年，ARPANet发展到15个站点，23台主机。

1972年，联网工作组 (INWG) 宣告成立。其目的在于建立互联网通信协议，主席是斯坦福大学的温登·洛夫。BBN公司雷·汤姆林森 (Ray Tomlinson) 发明的电子邮件，在互联网上很快地流行起来。

1973年，ARPANet扩展成国际互联网。第一批接入的有英国和挪威的计算机。

1974年，ARPA的鲍勃·凯恩和斯坦福大学的温登·洛夫合作，提出TCP/IP协议。

1975年，由于ARPANet已由试验性互联发展成实用型网络，其运行管理由ARPA移交给国防通信局DCA。

世界上第一台微机Altair8000诞生于新墨西哥州的MITS公司。微机时代来临，比尔·盖茨和保罗·艾伦借Altair起家，建立了微软公司。

1977年，威斯康星大学建成THEORY Net。这个互联网用UUCP向100多用户提供E-mail服务。

1978年，美国国防部决定以TCP/IP协议的第四版作为其数据通信网络的标准。

1982年，TCP/IP加入UNIX内核中，商业电子邮件服务在美国25个城市开始启动。

1983年，ARPANet分离出MILnet，DCA把ARPANet各站点的通信协议全部转为TCP/IP，这是Internet正式诞生的标志。欧洲建成科学和研究网EAPN (European Academic and Research Network)。

1984年，日本建成JUnet (Japan Unix Network)。1985年美国国家科学基金会 (NSF) 建立NSFnet。

1986年，NSFnet成为Internet主干网 (56 Kbps)。Internet完全取代了ARPANet。

1987年，连接在Internet上的主机数突破10000台。NSF和IBM、Merit网络公司和MCI等公司签约，把NSFnet主干网的传输速率从56 Kbps提高到1.54 Mbps。

1989年，Internet主干网升为T1速率 (1.54 Mbps)。最早的也是最著名的Internet服务提供商之一——CompuServe成立。欧洲核子研究中心 (CERN) 的物理学家蒂姆·贝纳斯·李 (Tim Berners Lee) 研制成World Wide Web，推出世界上第一个所见即所得的超文本浏览器/编辑器。

1991年，Internet成立CIX (商业互联网交换协会)，开始推动Internet的商业服务。万维网 (WWW) 首次在Internet上露面，立即引起轰动并大获成功。

1992年，CERN推出了World Web (WWW、WEB)；主干网升为T3速率 (45 Mbps)；Internet协会 (ISOC) 成立。

1993年，Internet NIC成立。NCSA推出MOSAIC。

2. Internet在我国的发展

1987年9月20日，我国的第一封电子邮件由钱天白教授通过拨号方式发出，标志着国内Internet的起步。1994年4月，中国科学技术网 (CSTNET) 第一次实现了和互联网的TCP/IP连接，达成了与国际互联网的全面沟通，成为我国第一个与国际互联网连接的网络，并逐步开通了互联网的各种服务。互联网在我国开始进入飞速发展时期。

在早期，国内可直接连接互联网的网络有4个，并由此成为我国互联网的骨干网络。它们

是：中国科学技术网（CSTNET）、中国教育和科研计算机网（CERNET）、中国公用计算机互联网（CHINANET）、中国金桥信息网（CHINAGBN）。其中的 CHINANET 后来成为普通网民通过电信系统上网的主要方式。

四大网络体系所属部委在国民经济中所扮演的角色不同，其建立和使用 Internet 的目的和用途也有所差别。CSTNET 和 CERNET 是为科研、教育服务的，是非赢利性的 Internet；原邮电部的 CHINANET 和原电子部的 CHINAGBN 是为社会提供 Internet 服务的经营性 Internet。

根据中国互联网络信息中心（CNNIC）的统计表明：截止到 1997 年 10 月 31 日，我国上网计算机约 29.9 万台，上网用户数约 62 万，CN 下注册的域名 4 066 个，WWW 网站约 1 500 个，国际出口带宽 25.408 MB。互联网在我国的发展十分迅速，尤其是 1999、2000 年成为 Internet 影响和普及最为广泛的时期。

2003 年 1 月 16 日，中国互联网络信息中心（CNNIC）发布第十一次《中国互联网络发展状况统计报告》：截止到 2002 年 12 月 31 日，中国共有上网计算机约 2 083 万台，上网用户数约 5 910 万，CN 下注册的域名 17.9 万个，WWW 网站约 37.1 万个，国际出口带宽 9380 MB。

2004 年 1 月，CNNIC 发布第十三次《中国互联网络发展状况统计报告》，截止到 2003 年 12 月 31 日，我国上网人数猛增到 7 950 万人（是 1997 年 10 月的 128.2 倍），上网计算机达到 3 089 万台（是 1997 年 10 月的 103.3 倍）。

1.1.2 网络传媒的特点

1. 第四媒体

报刊、广播、电视分别被称为第一、第二、第三媒体，而伴随着互联网的迅速发展，新兴的基于互联网传输的媒体即第四媒体正在蓬勃兴起。相对于网络而言，曾经是媒体霸主的电视已经被排进了传统媒体的行列。第四媒体概念的正式提出是在 1998 年 5 月举行的联合国新闻委员会年会上。在 1999 年 4 月北京召开的第二届亚太地区报刊与科技和社会发展研讨会上，首次确定了第四媒体的概念。人们按照媒介传播方式的不同，把媒体的发展划分为 4 个不同的阶段：

- (1) 纸媒介的传统报纸。
- (2) 电波为媒介的广播。
- (3) 基于电视图像传播的电视。
- (4) 基于互联网传输的网络。

从广义上讲，第四媒体指互联网。从狭义上讲，第四媒体就是指基于互联网传输平台传播信息的网站。

当一种新媒体出现时，它必然对以往媒体产生巨大的冲击，这是由于新媒体具有一些以往媒体所没有的、强大的功能和特点。网络正是以其实时性、广泛性、交互性、多种媒体表现形式等优势成为当今世界最强大的媒体。同时也应该看到，旧媒体虽然受到了极大的冲击，但短期内不会在新媒体的冲击下消失，这是由于各种媒体各有所长。新旧媒体除了竞争关系外，还有相互补充的作用，新旧媒体还可以相互融合，创造出更立体的媒体空间，比如各大报纸、电

视、广播媒体都拥有自己的网站，将传统媒体和网络有机地结合起来。

2. 实时性、快捷性

当2001年美国“9·11”事件发生后几分钟以内，全世界主要的网络媒体就将全过程用不同角度的报道发布在网络上，不仅有新闻内容，还有事件相关背景资料的深度分析。而人们在电视媒体上看到消息的时间及发布范围要落后很多，而且报道深度有局限，报纸和广播媒体则更差一些。网络媒介能把在世界各地发生的突发事件（如伊拉克战争）在最短的时间内发布到世界范围，这种实时性是其他媒体所不能比拟的。

全球2470万人在美国总统克林顿绯闻报告上网的第一天就从互联网阅读了这份报告。美国独立检查官斯塔尔的这份报告长达445页，除了互联网，任何传统媒体当时都无法瞬间将它全文传播出去。

传统媒体常常利用网络的实时和快捷性来增加其媒体功能。比如在中央电视台举办的春节联欢晚会上，网站同时进行直播和参与，使活动方式更加多元化。

3. 广泛性

传统的三大媒体是有明显的区域限制的，而网络媒体是没有地域性的，它可以将消息迅速在世界范围内发布，突破了区域和国界，使网络上的每一个人都可以浏览。网络一诞生就注定了它世界性的特征，任何一个互联网上的网站都是对全世界发布的。

4. 交互性

交互性是网络媒体最具革命性的特点之一，也是区别传统媒体的重要标志。具有交互性的网络允许浏览者之间、浏览者和网站之间、浏览者和虚拟程序之间进行直接的交流，而且这种交互性的表现是多样性的。对于网站来说，最常见的交流方式是留言板、论坛（BBS）以及聊天室，有的大型网站设有大型交流社区，这些方式可以实现实时的或非实时的交流。有些网站以交互性的内容或服务重点，如远程教育网站、网络咨询等。除此之外，网络还可以提供网络寻呼、网络语音等服务。近年来随着网络与电信业的合作也出现了网络与电信平台之间的交流方式（如通过网站发送短信、电信提供的电子邮件服务等）。随着技术的成熟，多种交互方式将会更加成熟和广泛。

5. 信息共享

信息共享是网络的一大特色，当全球连接网络的万千服务器将本地资源共享之后，在地球的每个角落都可以分享这些资源，信息的价值也因此而增加。“比特（bit）”是信息的基本单位，它和构成物质的原子不同，具有如下特点：在传播的过程中，突破了时空的限制，可以被无数人使用，而且使用的人越多，其价值越高，这也是信息共享的魅力所在。信息的共享可以为信息带来价值的提高，而互联网是使信息共享的最好工具。

6. 容量巨大、检索便捷

互联网是迄今人类最大的信息库，仅一张电子光盘就可以放下上万册的藏书，而一台主机可容纳的信息量远远超过一张光盘，在互联网上的主机和上网计算机加起来又何止亿万！从1992—1998年，美国互联网的信息量每100天就翻一倍，而且以加速度状态发展。报纸的一个版面充其量只容得下1万汉字，而一个大型网站，最起码也拥有几十亿个汉字的容量。由于互联网的信息过于庞大且变化过快，人们通常无法准确地统计运行在网络上的信息量，但有一点可以肯定，它是人们迄今所知最大的超级信息库。