

高等学校教材

计算机技术基础

© 郝兴伟 刘毅 赵铭建 主编

第二版



山东大学出版社
Shandong University Press

高等学校教材

计算机技术基础

第二版

郝兴伟 刘 毅 赵铭建 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机技术基础/郝兴伟,刘毅,赵铭建主编.-2版
—济南:山东大学出版社,2004.10
ISBN 7-5607-2842-1

I. 计...

II. ①郝...②刘...③赵...

III. 电子计算机—基本知识

IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 083904 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

安丘市意中印务有限责任公司印刷

787×1092 毫米 1/16 23 印张 526 千字

2004 年 10 月第 2 版 2004 年 10 月第 2 次印刷

印数:3001—6000 册

定价:30.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

内容提要

本书是为高等学校非计算机专业编写的计算机技术基础课程的教材。全书共分七章,分别介绍了计算机的组成及简单工作原理;数据结构和算法的基本概念、常用的数据结构与算法;数据库的基本概念、结合 VFP 介绍了数据库的设计与应用开发技术;多媒体技术;标记语言与网页制作技术;网络开发技术以及办公自动化群件技术。

在内容安排上除了注重大文科类学生的特点,强调内容的广泛性、先进性和实用性外,还结合了全国计算机等级考试(三级)的要求,通过该书的学习,可以为参加全国计算机等级考试(三级)打下良好的基础。

本书可以作为高等院校大文科类相关专业的计算机技术基础教材,也可作为参加全国计算机等级考试(三级)的学习教材。

前言

计算机技术基础是教育部非计算机专业计算机基础教学指导委员会确定的计算机公共教学第二层次的课程。目的是使非计算机专业的学生对计算机及信息的概念、理论、技术及应用有一个全面的认识,在第一层次(计算机文化基础或大学计算机基础)的基础上,计算机水平再上一个台阶。

当前,对于计算机第二层次的教学,部分高等院校分别开设了一些计算机编程语言课程,其目的在于提高学生的计算机应用水平。在我们长期的教学实践中,我们感觉到这样的教学模式不利于学生计算机基础理论的培养,限制了学生知识面的拓展,不利于学科融合。只有加强学生计算机基础理论和技术的理解,才能够使学生对计算机硬件的整体构架和工作原理有一个清晰的认识,对计算机软件系统有一个全面的掌握,为学生未来的计算机应用和学科发展打好基础。

近两年来,国内许多知名大学陆续开设综合性的计算机技术基础课程,收到了很好的效果。从2002年开始,山东大学按照学科的不同,陆续开设计算机技术基础综合课程,在开设的过程中积累了许多经验,也遇到了一些问题。由于课程内容广泛,使学生可以学到更多的知识,这是单纯的语言课所无法相比的。同时,由于课程内容广泛,有一定的难度,课程对教师的要求较高,需要教师具备较完整的计算机知识结构。

根据我们两年来的教学经验和体会,2004年春天,山东大学、中国海洋大学、济南大学、烟台大学、临沂师范学院、滨州医学院、临沂医专等学校的有关主讲教师和教务处领导在山东大学共同召开了第一次“高等学校计算机技术基础教学研讨会”,对计算机技术基础的教学内容、教学要求、教学手段等问题进行了广泛的交流和讨论。提出了编写一套内容广泛、深度适中、兼顾全国计算机等级考试(三级)的计算机第二层次课程的教材。教材分两个版本:第一版主要针对理工科学生,第二版针对大文科学学生。两个版本在内容和深度上都根据学科特点有所侧重,使得教学内容更有针对性和实用性。

在本书的组织过程中,我们力求做到:①内容广泛,从计算机硬件的组成和工作原理到算法和数据结构,都进行了广泛而较深入的介绍;②讲解深度适中,在注意内容广泛的前提下,我们还特别注意到内容的讲解深度。对于每一部分内容,我们并没有只提出一些概念,而是有着较为全面的讲解,增强了内容的实用性。③硬件和软件结合,考虑到大学教学的实际,我们将计算机硬件和软件基础进行了结合,并且以软件讲解为主。④模块化结构,由于课程内容较多,因此内容按照模块组织,不同的学科可以按照学科特点选择讲授。

参加教材编写的教师有:郝兴伟(山东大学)、刘明军(济南大学)、刘毅(山东大学)、李

春荣(中国海洋大学)、刘坚(济南大学)、乔善平(济南大学)、蔺永政(济南大学)、刘振(济南大学)、夏英杰(济南大学)、王振(中国海洋大学)、赵铭建(临沂师范学院)、巩裕伟(山东大学)、焦文江(山东大学)、王历(山东大学)、王桂云(山东大学)等。

山东大学教务处、中国海洋大学教务处、济南大学教务处、滨州医学院教务处的领导十分重视计算机技术基础课教学,并对课程建设和教材编写提出了许多宝贵意见。另外在本书的编写过程中,山东大学石冰教授就书的结构、内容提出了许多建设性意见,对此我们表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,加之出书时间仓促,书中可能存在一些不足,敬请广大读者批评指正。

编 者

2004年7月

计算机技术基础

(第二版)

主 编：郝兴伟 刘 毅 赵铭建

编 者：(按姓氏笔画为序)

刘明军 李春荣 刘 坚 乔善平

蔺永政 刘 振 夏英杰 王 振

巩裕伟 焦文江 王 历 王桂云

目 录

第 1 章 计算机系统导论	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 计算机系统的发展简史	(1)
1.1.2 计算机系统的应用领域	(3)
1.1.3 计算机的主要技术指标	(5)
1.2 计算机系统组成及工作原理	(6)
1.2.1 计算机系统的组成	(6)
1.2.2 计算机硬件与软件的关系	(8)
1.2.3 计算机的工作原理	(8)
1.2.4 多媒体技术简介	(10)
1.3 计算机软件基础知识	(13)
1.3.1 程序设计语言与语言实现	(13)
1.3.2 软件开发环境与开发平台	(16)
1.3.3 软件开发技术的发展	(17)
1.4 计算机安全基础知识	(18)
1.4.1 计算机病毒及其防治	(18)
1.4.2 网络资源的知识产权问题	(20)
1.4.3 网络资源的合理使用问题	(24)
第 2 章 算法与数据结构	(28)
2.1 计算机的问题求解模型	(28)
2.2 C 语言基础	(28)
2.2.1 C 语言程序结构	(28)
2.2.2 C 语言基本符号	(29)
2.2.3 数据、数据类型、类型定义和标准函数	(29)
2.2.4 运算符、表达式、赋值运算和赋值表达式	(38)
2.2.5 赋值语句和输入/输出	(39)
2.2.6 分支语句	(40)
2.2.7 循环控制语句	(43)

2.2.8	函 数	(46)
2.2.9	预处理命令(宏定义、文件包含和条件编译)	(49)
2.2.10	文件操作	(49)
2.3	算法与数据结构的基本概念	(51)
2.3.1	概念与术语	(52)
2.3.2	数据的逻辑结构	(52)
2.3.2	数据的存储结构	(52)
2.3.3	算法分析与设计	(53)
2.4	线性结构	(55)
2.4.1	线性表	(55)
2.4.2	堆 栈	(57)
2.4.3	队 列	(57)
2.4.4	串	(58)
2.5	多维数组与广义表	(59)
2.5.1	多维数组及其存储	(59)
2.5.2	矩阵的压缩存储	(60)
2.5.3	广义表	(63)
2.6	树	(65)
2.6.1	树的基本概念及存储结构	(65)
2.6.2	二叉树	(69)
2.6.3	常用操作及算法	(71)
2.7	图	(73)
2.7.1	图的概念	(73)
2.7.2	图的存储	(76)
2.7.3	图的遍历	(81)
2.7.4	图的应用	(83)
2.8	查 找	(86)
2.8.1	基本概念	(86)
2.8.2	顺序查找	(86)
2.8.3	折半查找	(88)
2.8.4	二叉排序树和平衡二叉树	(90)
2.8.5	B ₋ 树和 B ⁺ 树	(91)
2.8.6	哈希表(散列表)	(93)
2.9	排 序	(94)
2.9.1	基本概念	(94)
2.9.2	插入排序	(95)
2.9.3	交换排序	(96)
2.9.4	选择排序	(99)

2.9.5 归并排序	(100)
2.9.6 基数排序	(101)
2.10 文 件	(103)
2.10.1 文件的类别	(103)
2.10.2 文件的物理结构	(104)
2.10.3 文件的操作	(105)
第 3 章 数据库技术及应用	(109)
3.1 数据库基础知识	(109)
3.1.1 数据库技术的产生与发展	(109)
3.1.2 数据库系统的组成	(111)
3.1.3 数据库的体系结构与数据独立性	(112)
3.1.4 数据库管理系统	(113)
3.1.5 数据模型	(114)
3.2 Visual FoxPro 6.0 概述	(115)
3.1.1 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出	(115)
3.1.2 退出 Visual FoxPro 6.0 系统	(116)
3.3 Visual FoxPro 6.0 基本概念	(116)
3.3.1 数据类型	(116)
3.3.2 常量	(117)
3.3.3 变量	(117)
3.3.4 表达式	(118)
3.4 数据库与表的概念	(118)
3.4.1 表的概念	(118)
3.4.2 数据库的建立	(120)
3.5 表文件的建立	(122)
3.5.1 设计表的结构	(122)
3.5.2 建立数据表结构	(123)
3.5.3 建立自由表结构	(126)
3.5.4 打开表文件	(127)
3.5.5 修改表结构	(128)
3.6 输入数据和修改数据	(129)
3.6.1 输入数据	(129)
3.6.2 追加记录	(131)
3.6.3 从其他文件中追加记录	(131)
3.6.4 显示数据	(133)
3.6.5 定位记录	(136)
3.6.6 修改数据	(137)

3.6.7 删除记录	(138)
3.6.8 逻辑删除记录	(138)
3.6.9 恢复记录	(138)
3.6.10 物理删除记录	(138)
3.7 索引数据表	(139)
3.7.1 建立索引	(139)
3.7.2 使用索引	(141)
3.8 使用多表	(142)
3.8.1 在工作区上打开多个表	(142)
3.8.2 建立表的关联	(143)
3.8.3 建立数据表间的永久关系	(145)
3.8.4 参照完整性	(147)
3.9 表单设计	(148)
3.9.1 创建表单	(148)
3.9.2 表单的保存与运行	(151)
3.9.3 表单的数据环境	(151)
3.9.4 表单的属性	(152)
3.9.5 添加表单控件	(154)
3.9.6 标签、文本框和编辑框	(155)
3.9.7 命令按钮、选项按钮、复选框	(156)
3.9.8 列表框、表格	(159)
3.10 报表设计	(161)
3.10.1 创建报表	(162)
3.10.2 快速报表	(163)
3.10.3 利用向导创建报表	(164)
3.10.4 使用控件	(164)
第4章 多媒体技术及应用	(170)
4.1 多媒体技术概述	(170)
4.1.1 多媒体的定义	(170)
4.1.2 多媒体硬件设备	(171)
4.1.3 多媒体软件	(173)
4.2 音频信号的获取与处理	(174)
4.2.1 声音的概念及基本参数	(174)
4.2.2 声音数据的数字化	(175)
4.2.3 常见声音和音乐文件格式	(176)
4.3 视频信号的获取与处理	(177)
4.3.1 常用图像格式	(177)

4.3.2	视频信号格式	(178)
4.3.3	多媒体数据的压缩	(179)
4.4	图像处理技术概述	(180)
4.4.1	图像处理技术概述	(180)
4.4.2	Photoshop 的基本操作	(182)
4.4.3	绘图操作	(186)
4.4.4	图像的编辑与修饰	(189)
4.4.5	图层、通道和路径	(190)
4.4.6	使用滤镜	(192)
4.4.7	文字输入及特效字制作实例	(192)
4.5	动画制作软件概述	(194)
4.5.1	Flash MX 工作界面	(194)
4.5.2	Flash 动画的基本概念	(196)
4.5.3	Flash 动画的创作基础	(200)
4.5.4	Flash 动画制作实例	(203)
4.5.4	Flash 交互程序设计	(213)
4.5.5	Flash 交互动画举例	(216)
第 5 章	标记语言与网页制作	(221)
5.1	万维网联盟(W3C)和 SGML	(221)
5.2	超文本标记语言 HTML	(221)
5.2.1	HTML 标记语法和文档结构	(222)
5.2.2	HTML 文档标记	(225)
5.2.3	列表	(226)
5.2.4	表格(Table)	(226)
5.2.5	表单(Form)	(228)
5.2.6	帧(Frame)	(231)
5.3	使用 FrontPage 2000	(234)
5.3.1	FrontPage 2000 的主窗口	(234)
5.3.2	显示模式	(235)
5.3.3	管理 FrontPage Web 站点	(236)
5.4	网页的编辑	(237)
5.4.1	创建新网页	(237)
5.4.2	保存网页	(237)
5.4.3	文本编辑和格式化	(237)
5.4.4	插入图片和图片格式的设置	(238)
5.4.5	插入表格	(240)
5.4.6	超链接	(242)

5.5 网页属性和框架网页	(244)
5.5.1 网页属性	(244)
5.5.2 框架网页	(245)
第 6 章 网络开发	(250)
6.1 Web 工作模式	(250)
6.1.1 客户端编程与脚本程序语言	(251)
6.1.2 服务器端编程	(252)
6.2 JavaScript 脚本语言概况	(252)
6.3 JavaScript 基础	(254)
6.3.1 JavaScript 基本符号	(254)
6.3.2 数据和数据类型	(255)
6.3.3 常量和变量	(255)
6.3.4 表达式和运算符	(256)
6.3.5 基本语句	(257)
6.3.6 函数	(259)
6.4 事件驱动及事件处理	(259)
6.5 对象及其操作	(260)
6.5.1 对象的基本概念	(260)
6.5.2 对象的操作	(261)
6.6 常用内部对象及函数	(262)
6.6.1 string 对象	(262)
6.6.2 Math 对象	(265)
6.6.3 Date 对象	(267)
6.6.4 使用 Array 数组对象	(269)
6.6.5 其他内置对象	(270)
6.6.6 预定义函数	(270)
6.7 浏览器内部对象	(271)
6.7.1 navigator 对象树	(271)
6.7.2 navigator 对象	(272)
6.7.3 window 对象	(274)
6.7.4 document 对象	(277)
6.7.5 history 对象	(285)
6.7.6 location 对象	(286)
6.8 Web 交互	(286)
6.8.1 使用 form 实现 Web 页面的信息交互	(286)
6.8.2 使用 frame 实现更复杂的交互	(290)
6.9 服务端开发	(295)

6.9.1 IIS 与 ASP	(296)
6.9.2 JSP 技术	(300)
6.9.3 .net	(303)
6.9.4 使用数据库服务	(303)
第 7 章 群件技术及应用	(305)
7.1 群件介绍	(305)
7.2 Notes 的窗口界面以及有关的功能	(306)
7.2.1 Notes 的启动	(306)
7.2.2 Notes 的窗口界面	(306)
7.2.3 Notes Minder	(309)
7.2.4 工作台	(309)
7.3 操作使用 Notes 数据库	(310)
7.3.1 Notes 数据库介绍	(310)
7.3.2 使用数据库	(311)
7.3.3 数据库文档	(313)
7.4 邮件和通讯录	(316)
7.4.1 邮件的使用	(316)
7.4.2 通讯录的使用	(321)
7.5 “日历”和“待办事宜”	(324)
7.5.1 打开和查看“日历”	(324)
7.5.2 打开并查看“待办事宜”	(325)
7.6 自动执行任务	(328)
7.6.1 什么是代理	(328)
7.6.2 创建代理	(329)
7.6.3 命名代理	(331)
7.6.4 编辑、复制、删除或移动代理	(332)
7.6.5 代理例子	(333)
7.7 应用程序设计	(336)
7.7.1 创建应用程序	(336)
7.7.2 设计页面	(337)
7.7.3 设计表单	(338)
7.7.4 设计域	(344)
7.7.5 视图	(345)
7.7.6 设计帧结构集	(347)
7.7.7 添加自动操作到应用程序	(347)
附录 C 语言开发环境	(349)

第 1 章 计算机系统导论

1.1 概述

1.1.1 计算机系统的发展简史

计算机只经历了 50 多年的发展,虽然历史较短,但是已经对我们今天的工作和生活产生了重要的影响。在这个发展过程中最重要的代表人物是英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912~1954)和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John Von Neumann, 1903~1957),他们为现代计算机科学奠定了基础。

艾兰·图灵对现代计算机的发展的主要贡献是建立了图灵机的理论模型,发展了可计算性理论,提出了定义机器智能的图灵测试。

1936 年艾兰·图灵发表了一篇名为《论可计算的数及其在密码问题的应用》的论文,该论文首次提出逻辑机(logic machine)的通用模型。现在人们就把这个逻辑机模型称为图灵机(缩写为 TM, Turing Machine)。实践证明,如果 TM 不能解决的计算问题,那么实际计算机也不可能解决;只有 TM 能够解决的计算问题,实际计算机才有可能解决。当然,还有些问题是 TM 可以计算而实际计算机还不能实现的。在这个基础上发展了可计算性理论(Theory of Computability),该理论指出,图灵机的计算能力概括了数字计算机的计算能力。它能识别的语言属于递归可枚举集合,它能计算的问题称为部分递归函数的整数函数。图灵机对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性产生了意义深远的影响。直到今天,人们还在研究各种形式的图灵机。

1950 年 10 月艾兰·图灵发表了另一篇名为《计算机器与智能》的著名论文。该论文指出如果一台机器对于质询的响应与人类作出的响应完全无法区别,那么这台机器就具有智能。今天人们把这一论断称为图灵测试,它奠定了人工智能的理论基础。

艾兰·图灵对计算机科学作出了重大贡献,但生前并未得到社会的重视。艾兰·图灵死后,为纪念艾兰·图灵的理论成就,美国计算机协会(ACM)专门设立了图灵奖。从 1966 年至今已有几十位各国一流的计算机科学家获得此项殊荣,图灵奖也成为计算机学术界的最高成就奖。

冯·诺依曼 1903 年生于匈牙利布达佩斯一个犹太人家庭。1921 年到 1925 年他先后在柏林和苏黎世学习化学,1926 年在苏黎世获得化学工程文凭,在布达佩斯获得数学博士学位。1930 年他以客座讲师身份到美国普林斯顿大学讲学、次年应聘为普林斯顿大

学教授。1933 年该校成立研究院,他成为该院数学所奠基时代的六位教授之一,并在这一职位上一直工作到 1957 年患癌症病逝。

1944 年 8 月到 1945 年 6 月,当时正在洛斯阿拉莫斯国家试验室从事核武器研究工作的冯·诺依曼教授,成为人类第一台电子计算机“ENIAC”小组的顾问,首先提出了电子计算机中存储程序的概念,并在设计第一台具有存储程序功能的计算机 EDVAC 上起到了关键作用。

EDVAC 是电子离散变量计算机(The Electronic Discrete Variable Computer)的缩写。它利用水银延迟线主存储器,用磁鼓作辅存储器,由运算器、逻辑控制器、存储器、输入和输出五个部分组成,为了充分发挥电子元件的高速性能而采用了二进制;把指令和数据用二进制的形式存入计算机的记忆装置中,让计算机能自动地执行程序。

冯·诺依曼提出的存储程序的思想 and 计算机硬件的基本结构,确立了现代计算机的基本结构。几十年来,计算机制造技术发生了极大的变化,但是,计算机大都沿用冯·诺依曼结构。归纳起来冯·诺依曼结构具有如下特点:

- (1) 使用单一处理部件来完成计算、存储及通信工作。
- (2) 线性组织的定长存储单元。
- (3) 存储空间单元是直接寻址的。
- (4) 使用低级机器语言,其指令完成基本操作码的简单操作。
- (5) 对计算进行集中的顺序控制。

这种结构为计算机的发展奠定了基础,但是“集中的顺序控制”又成为计算机性能进一步提高的瓶颈。因此,计算机科学家一直在探索各种各样的非冯·诺依曼结构。

由计算机的发展可以说,计算机孕育于英国,诞生于美国,成长于全世界。根据计算机所采用物理器件的发展,一般把计算机的发展分成四个阶段(或称四代),如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机系统发展简史表

		第一代 (1946~1958 年)	第二代 (1958~1963 年)	第三代 (1964~1969 年)	第四代 (1970 年以后)
硬 件	元器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模集成电路
	主存储器	静电存储管、磁鼓等	磁芯等	磁芯、半导体存储器等	半导体存储器
	辅存储器	纸带、卡片、磁带等	磁盘、磁带等	磁盘、磁带等	采用大容量的软、硬磁盘和光盘等
	代表机型	ABC ENIAC EDVAC EDSAC UNIVAC 等	UNIVAC II IBM 7090 IBM 7094 IBM 7044 等	IBM 360 系列 Honey well 6000 系列 富士通 F230 系列等	IBM4300 系列 IBM3080 系列 IBM3090 系列 IBM9000 系列等
	软 件	机器语言 汇编语言	操作系统 FORTRAN COBOL ALGOL 等高级语言	BASIC 语言 网络软件 结构程序设计和 数据结构	程序工程系统化 数据结构化 数据库系统化 网络管理 图形、文件处理

1.1.2 计算机系统的应用领域

20世纪电子数字计算机的出现,使人类从繁重的脑力劳动中解放出来,使之能集中更多的精力从事高级的创造与发明。特别是计算机技术与通信技术的结合,产生了计算机网络,促使人类由工业社会向信息社会过渡。随着计算机技术的飞速发展,计算机已广泛深入到科学技术、国民经济、社会生活的各个领域,并对人类社会的发展产生了深刻和巨大的影响。计算机的应用领域非常广泛,现将大体归纳概括为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算(又称为数值计算)是计算机发明之初的主要目的,目前仍是计算机应用的一个十分重要的领域。科学计算是指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。这类问题的特点是数据量不大,而计算量很大、很复杂且数值变化范围大。利用计算机的快速性和精确性的特点,可以提高科学研究和工程计算速度和设计质量,缩短研制时间,降低研制成本。例如,卫星轨道的计算、导弹发射参数的计算、天气预报、建筑结构受力分析、地质数据处理等,都需要计算机进行快速而精确的计算才能完成。

科学计算主要应用在三个方面:① 人工难以完成的复杂的科学运算;② 对计算速度有要求的一些科学计算;③ 用计算机进行实验(数值模拟)。目前已有各种各样的科学计算软件被广泛使用。

2. 信息处理

信息处理(又称为数据处理或非数值计算)是目前计算机应用最广泛的一个领域,信息处理是指用计算机管理除科学计算之外的各种形式的数据资料,按不同的要求归纳、整理、分析和统计,向使用者提供信息存储、检索等服务。它的特点是数据处理涉及的数据量大,但计算方法较简单,有大量的逻辑与判断,处理结果以表格或文件形式存储或通过输出设备输出。在当今的信息社会里,面对浩如烟海的各种各样的信息,必须用计算机进行信息处理,可使人们从大量的数据统计与管理事务中解放出来,大大提高工作效率与工作质量。特别是信息处理系统利用计算机网络技术联网,可实现跨地区、跨国界的信息资源传输和共享,大大提高了信息的利用率。

例如,数据处理广泛应用于办公自动化(Office Automation, OA)、文字处理、企业管理、事务管理、情报管理,目前大量的信息处理方面的软件被应用。

3. 自动控制

自动控制也称为过程控制或实时控制,指用计算机及时采集数据,将数据处理后,按最佳值迅速地对控制对象进行控制。实时是指计算机的运算和控制时间与被控制过程的真实时间相适应。实时性是以计算机速度为基础的,随着计算机技术的发展,计算机的处理速度越来越高,使得工业生产、航天、国防等许多行业中的实时控制成为可能。

计算机加上敏感检测元件及控制机构,就可构成自动控制系统,计算机可即时检测敏感元件的参数,迅速将参数提供给控制程序进行快速处理,然后根据处理结果对控制系统进行相应的操作,即可达到实时控制的目的。将计算机实时控制运用于工业生产(如化工生产、汽车制造、冶炼等)中,对于提高生产效率、节约原料、降低成本、改进产品质量、提高经济效益等方面都具有明显效果。