

物理学史中的八月



1946 年 8 月：摩尔学院的专题演讲系列
(译自 *APS News*, 2002 年 8 月/9 月)

萧如珀 杨信男 译

在今日笔记型与掌上型个人计算机的网络时代，很难令人相信“计算机”及其开发的概念曾遭到顽强的抗拒，甚至科学家和工程师对于此科技内涵的掌控也都很迟钝。造成此心态改变最有影响力的事件之一是，宾州大学摩尔电机工程学院于 1946 年 7 月 8 日至 8 月 31 日所举办的一系列共 48 场的专题演讲。演讲者是计算领域各方面的专家，演讲内容精心设计，以灌输电子计算的最新知识与进展，而摩尔学院在此方面出类拔萃。摩尔学院的演讲所传递的观念对往后多年计算器的发展方向有着深远的影响。

在 20 世纪 40 年代，摩尔学院已成为第二次世界大战电子计算的开发中心，以因应紧急的军事需求。学院中当时最精巧的科学计算仪器“微分析器”虽然原先是用来研究非线性并变动参数的微分方程式，但在美国情况紧急时，它却不停地运转，计算出弹道表。摩尔学院实际成了军队弹道研究实验室 (Army's Ballistic Research Laboratory) 所增设的机构，以手控计算器来代替人力。一个使用桌上型计算器要花 40 个小时才能计算出的弹道，在微分析器只需约 30 分钟左右即可计算出来。

为了要更进一步加速计算，并提高击发与轰炸表的准确性，全球第一部操作型的通用电子数值计算器《Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC》于 1946 年 2 月问世。ENIAC 的高速计算功能并不涉及任何机械零件的运转，事实上，它整个系统唯一的机械组件都是在计算器外部的：一个 IBM 的卡片阅读机用以输入资料，打卡机用来输出资料，以及相关的连结作业。所有以前的机器都依赖这些零件来执行计算，因此限制了它们缩小体积的可能性、机器的可靠性、以及执行操作的速度。

以今日的标准来看，ENIAC 是一个有 18,000 支真空管的庞大怪物，但它可是现代大多数其他新

型计算机发展的雏形。它每秒可以执行 5,000 次加法或减法，或 360 次 2 个 10 位数字的乘法，所以在计算击发表方面的作用是很明显的。一个熟练的桌上型操作员大约可在 20 个小时算出一个 60 秒的弹道，摩尔学院的布什微分析器可在 15 分钟算出相同的结果，但 ENIAC 只需 30 秒。

虽然如此，ENIAC 却有一个严重的缺失：它没有内贮程序的能力，所以摩尔学院的研究员开始开发电子离散变量计算器 (Electronic Discrete variable Computer, EDVAC) 的初步设计。1944 年左右，20 世纪最有创意科学家之一的约翰·范·纽曼 (John L. von Neumann) 经常访问摩尔学院，很积极地参与有关新型改良机器可以在内部存储器储存“指令”的讨论。1945 年 6 月，他提出了第一个有关 EDVAC 的报告草案，今日被公认为是计算机史上的奠基文件。

然而专利权的争议，以及其他种种问题，终究导致范·纽曼和 EDVAC 的开发团队拆伙，但他还是出席了 1946 年定名为“数字计算机设计的理论与技术”的演讲课程系列。摩尔学院演讲课程的特色是邀请到各领域最有名的专家来讲课，虽然大西洋两岸只正式邀请了 28 位参加，但还有其他更多人至少听过 1 次的讲课。大多数人期待演讲能专门讨论 ENIAC，但许多演讲者却是讨论 EDVAC 的设计和概念。除了范·纽曼的论文外，摩尔学院的演讲系列更提供了有关 EDVAC 的充分信息，它的设计成了以后许多新机种的基础。

1948 年，ENIAC 运用转换码重新组装成固定内贮程序的计算机。在往后的许多年间更做了多项改进，包括一个独立的动力发电机，以提供稳定、可靠的电力、一个高速的电子转换器、以及一个由 Burroughs 公司所开发的 100 字符的静态磁芯内存。ENIAC 成功地运转共达 80,223 小时，直到 1955 年退役，除了弹道外，它的应用还包括气象预报、原

她用物理的情趣，引我们科苑揽胜； 她用知识的力量，助我们奋起攀登！

欢迎投稿，欢迎订阅

《现代物理知识》杂志隶属于中国物理学会，由中国科学院高能物理研究所主办，是我国物理学领域的中、高级科普性期刊。其前身是创刊于1976年的《高能物理》杂志。该刊以生动活泼的语言介绍现代物理知识、传递科技前沿动态，以深入浅出的形式做到科学性和趣味性并重。适合广大的科学工作者、教育工作者、科学管理干部、大学生、中学生以及其他物理学爱好者阅读。

为进一步提高《现代物理知识》刊物的学术水平，欢迎物理学界的各位专家、学者、教授以及研究生为本刊撰写更多优秀的科普文章。投稿时请将稿件的 Word 文档发送至本刊电子信箱 mp@mail.ihep.ac.cn。稿件正文用五号宋体字、单倍行距、不分栏，文内小标题最多一级，纸张类型 A4，页边距上下 2.5cm、左右 3cm；文中公式请用公式编辑器输入；文稿务必附上英文题目；插图须在文稿中的相应位置标上编号，插图及图表中的外文务必译成中文；外国人名和地名请尽可能译成中文，有必要保留外文名称时，则在文中首次出现处，将外文用括号标注在中译名后面；请注意语言规范，例如“其它”一律改为“其他”、“公里”改为“千米”、“公斤”改为“千克”、句号用圈“。”，数字和百分

数尽量采用阿拉伯数字，书刊和一般文章的题目用书名号；投稿请将联系人姓名、详细地址、邮政编码，以及电话、电子信箱等联系方式附于文章末尾。

《现代物理知识》设有物理知识、物理前沿、科技经纬、教学参考、中学园地、科学源流、科学随笔和科苑快讯等栏目。2008 年《现代物理知识》，每期定价 8 元，全年 6 期共 48 元，欢迎新老读者订阅。

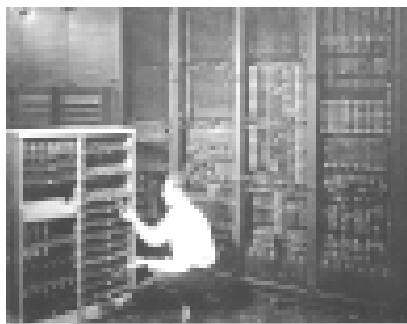
邮局订阅 邮发代号：2-824。

汇款到编辑部 地址：北京 918 信箱《现代物理知识》编辑部；邮编：100049。

需要过去杂志的读者，请按下列价格汇款到编辑部。1992 年合订本，18 元；1993 年合订本，18 元；1994 年合订本，22 元；1994 年增刊，8 元；1994 年附加增刊合订本，36 元；1995 年合订本，22 元；1996 年合订本，26 元；1996 年增刊，15 元；1997 年合订本，30 元；2000 年附加增刊合订本，38 元；2000 年增刊，10 元；2001 年合订本，48 元；2002 年合订本，48 元；2003 年合订本，48 元；2004 年合订本，48 元；2006 年仅剩 4、5、6 期，每期 7 元；2007 年每期 8 元，2007 年合订本，50 元。

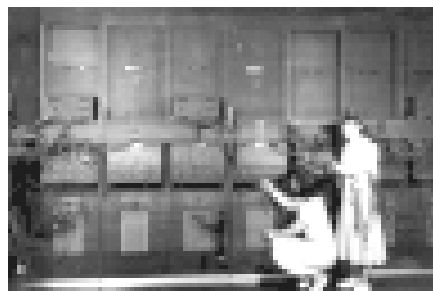
以上所列，均含邮资或免邮资。

子能计算、宇宙线的研究、热引燃、随机数的研究和风洞的设计。



操作员正在替换 ENIAC 的真空管，ENIAC 的真空管一旦坏了，18,000 支真空管可能都要检查。

图片来源：“U.S. Army Photo”，取自 M. Weik, “The ENIAC Story”



操作员正在 ENIAC 安装新程序

图片来源：“U.S. Army Photo”，ARL 科技图书室

虽然未有其他机器模仿 ENIAC 的建造，它对于后来的机器在逻辑与电路系统方面的影响也很有限，但它的发展和与它相关的人之间的互动却对往后的各代计算机有很重要的影响。