

Lab

世界著名实验室传记丛书

Bell

贝尔实验室

现代高科技的摇篮

河北大学出版社



labs

阎康年 著

Lab

世界著名实验室传记丛书

00122332



贝尔实验室

阎康年 著

现代高科技的摇篮

河 北 大 学 出 版 社

选题策划:胡平分
责任编辑:韩建民 马 力
装帧设计:蒋 艳
责任印制:闻 利
特邀编辑:薛国良

图书在版编目(CIP)数据

贝尔实验室:现代高科技的摇篮/阎康年著. - 保定:
河北大学出版社,1999.12
(世界著名实验室传记丛书)
ISBN 7-81028-630-7

I. 贝… II. 阎… III. 贝尔实验室-概况 IV. N33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 76132 号

出版:河北大学出版社(保定市合作路1号)	经销:全国新华书店
印制:河北新华印刷一厂	规格:1/32(850mm×1168mm)
印张:21.625	字数:510千字
	印数:1~10000册
版次:1999年12月第1版	印次:1999年12月第1次

定价:33.00元

序

通信在现代社会中越来越受到人们的高度重视。如今我们衡量一个国家或地区社会发展的程度,可以简单地只看一个指标——每百人所拥有的电话机数。数目高的必然是经济发达的地区,反之亦然。如果说第一次工业革命是关于物资移动的革命(如轮船、火车等),那么一个正在进行的技术大变革便是关于资讯的移动或传输的革命——通信的革命。通信的革命将会从根本上改变人们通信的方式,也会深刻影响其他各行各业以及人们的日常生活。随着资讯传递的日益方便,社会的生产力会更加充分地发挥出来。

从贝尔发明电话到现在,通信经过了一百多年的不断发展,然而,它并没有成熟或老化。相反地,通信的发展仍然充满了活力,发展的步调不但没有缓慢下来,反而更快了,新技术的诞生和应用日新月异。科学技术的发展不是无中生有的,也不是没有脉络可循的,它总是循着一定的规律,站在前人的发明和发现的基础上进行的。因此,回顾一个通信发展的历史,将会帮助我们更好地了解通信未来的发展。

阎康年先生治学严谨,专门从事近代科学发展史的研究。1990年他开始研究国际著名的工业研究实验室,并把重点放在贝尔实验室。阎先生特于1994年和1998年两度到美国的Smithsonian(史密森)研究院和贝尔实验室访问研究,亲自收集有关贝尔实验室的历史文献和有关资料。现在他把他多年研究成果整理成书,提供给关心通信事业发展的人们做参考。这本书包含了有关贝尔实验室的丰富史料,相信会给关心通信事业的人们带来不少启发。同时也为从事科技发展史研究的人们提供借鉴。经过二十多年的改革开放,中国已迅速成为世界上数一数二的通信大国。中国自己的通信产业也从无到有,有了长足的进步。阎先生这本书的出版将会对中国通信事业的发展产生深远的影响。

许 浚*

1999年11月

* 许浚博士系美籍华人科学家,曾任贝尔实验室副总裁兼先进技术院总裁、朗讯科技公司软件集团代理总裁,现任贝尔实验室亚太——中国分部总裁。

编辑说明

新世纪已经到来,世界大国之间的竞争日趋激烈,而国与国之间的竞争归根到底就是科技与人才的竞争。中华民族能否在21世纪迎头赶上,实现科技与经济的全面振兴已成为人们关注的热点问题。历史又一次使国人的目光聚焦在两弹元勋及广大的科技工作者身上。江泽民主席最近指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。”中华民族的复兴要求涌现出一大批具有世界领先水平的科技成就,这既要靠广大科技工作者的艰苦奋斗,也需要学习发达国家发展科技的先进经验和管理模式,因此出版一套《世界著名实验室传记丛书》将具有重要的现实意义。

人们关心高科技,更关心高科技所产生的人文社会环境,关心重大科学发现产生的主客观条件。英国数学家、哲学家罗素在本世纪初就指出“影响中国实现大工业的思想障碍即是小康即安的心态”,应该承认这种遗风仍存在一些人心,其中也包括一部分科技工作者。在国内首次出版的这套实验室传记丛书,系统探讨了国外著名实验室关于项目开发、管理模式、人才

培养和环境氛围等相关问题,通过对比分析力求找出我们的差距和不足。我们首先选择了产生过数次科学革命和 25 位诺贝尔奖获得者的英国卡文迪什实验室与具有创新传统、科技与产业结合在一起的美国贝尔实验室进行剖析,相信对我国广大科技工作者和科技管理者有一定的借鉴作用。

《世界著名实验室传记丛书》是我社继《计算机文化译丛》之后又一科学人文出版项目。我们认为,科普的概念在现代高速发展的信息社会已发生了两方面的变化:一是科普的对象,由主要面向青少年到面向社会各阶层人士;二是科普的内容,由单纯的知识正面介绍到科学与人文结合。只有科学与人文结合才能使内容免于枯燥和专业性太强,使广大人文工作者能够读得下去,同时也潜移默化地提高了读者的科学素质,间接而有效地达到了科普的目的。《世界著名实验室传记丛书》正是我们在这个方向探索过程中的重要一步,我们相信该丛书不仅对我国科技人员有借鉴作用,也一定会被社会各阶层人士所喜欢。

本书作者阎康年先生,已经 66 岁高龄,其高度的敬业精神令人感动。他在英国为了弄清牛顿墓旁的已故卡文迪什教授墓之间的真正距离,竟在这块科学家墓地上趴着用米尺量了两个多小时,他在华盛顿美国国家档案馆整理贝尔实验室资料的四个月期间,竟没有去过仅四百米之隔的白宫游览,这种献身科学的精神是值得我们学习的。

在本书的运作过程中,社领导及同志们给予了有力的支持和配合,薛国良、臧燕阳两位同志做了大量而具体的工作,在此一并表示感谢。

前 言

这是一本介绍贝尔实验室 75 年发展足迹的著作,本书围绕通信科技的研发(R&D)和主要的科技成就展开。为了便于了解该室历任总裁任期内采取的研发方针、政策、管理方法和科学家与工程师们做出的重大贡献,书中采用了以时代背景为依托的方法,按各位总裁任期顺次展开。这种做法既便于写作资料的归纳整理,又便于读者生动地了解人物和事件的真实情况,同时也可避免由于叙述上的间断而造成的部分重复现象。本书的要点是写事实,而要搞清楚那么多发明和发现的事实却是非常困难的,为此,选取的都是最原始的材料,既有关于人物介绍的文章和报告,也有贝尔实验室编写或出版的书籍、报纸和刊物,还有朗讯科技公司和 AT&T 公司的部分档案材料。

贝尔实验室原名“贝尔电话实验室”,1996 年 10 月正式改称“贝尔实验室”(Bell Labs),先后为 AT&T 和朗讯科技公司的研发机构,也是后者得以成立的支柱。它主要从事通信科技的基础研究和技术发展工作,目前还从事通信系统和设备的研制工作。

自 1925 年成立之时起,它一直是世界上规模最大、通信科技和控制等方面最先进、优秀人才最集中和科技成果最突出的工业研究实验室或研发机构。它的工作人员从成立时的 3600 人和年经费 1200 万美元发展到 1991 年的 29 000 人和 37 亿美元。即使在 1999 年通信业“群雄角逐”的今天,雇员人数仍为 25 000 人,年经费 36.78 亿美元,依然雄居世界研发机构的榜首,被称为“世界首要的研发机构”和研发的“象牙之塔”。

在美国的工业研究实验室历史上,出现过四个发展阶段:第一阶段为工匠和工程师用“切和试”(cut and try)的经验去发明新的元器件和设备,以爱迪生(Thomas Alva Edison, 1847 ~ 1931)在 1875 年建立的门罗公园实验室为代表;第二阶段为企业内部建立相对独立的应用现有科学知识于技术研究的工业研究实验室,以 1900 年通用电器公司研究实验室的建立为代表;第三阶段为企业内部建立相对独立的基础研究和应用新知识于技术开发的新型研发机构,以 AT&T 公司在 1925 年建立的贝尔电话实验室为代表;第四阶段以在企业内部建立包括研发机构在内的各个集团的研发组织,形成从基础研究和高科技研究到元器件和设备的设计、产品和市场的开发一条龙的研发共同体为特征,也就是将研发内容扩展到产品 and 市场,形成市场拉动和科技推动的研发共同体。应当说明,上述工业研究实验室或研发机构是相对于大、中型企业的。另一方面,对于中、小型企业而言,由于经费和能力的限制,往往采取联合开发的形式或者是围绕大学形成科学园或开发区,这两方面形成了科技研发的两条发展路线。贝尔实验室的成功发展道路表明,它是工业实验研究或研发的第三和第四阶段的代表,由于它的研发工作从基础科学研究入手,注重建树新知识,并且把探索的领域扩大到

各门基础学科,从中探求对通信科技有重大发展前途的高新科技知识,然后转变为高技术,因此,贝尔实验室在固体、半导体、凝聚态、超导、高分子材料、射电天文学等学科上均居世界领先地位,至今已获得了 11 个诺贝尔物理奖。虽然它是世界上各研发机构中获得诺贝尔奖最多的,但那不过是它在研发工作中的副产品。它至今获得的专利数超过了 26 500 个,在 1996 年 9 月前平均每天 1 个,此后每天平均 3~3.5 个,显示出创新的活跃性。

贝尔实验室在成立至今 75 年的发展过程中,一直在通信原理与通信设备领域内独领风骚。它是数字继电器计算机、晶体管、信息论、激光、光纤、光通信、集成光学、蜂窝电话和多种微型激光器的发祥地。它汇集了通信科技方面大量的优秀人才,形成了富于激励机制的学术环境和科研氛围,因而不仅成为通信高科技的泰斗,甚至可以说是现代高科技产生的摇篮。这就是本书定名的基本原因。

1983 年后,由于美国国会反垄断法案的实施,贝尔实验室随着 AT&T 公司的分解而分解了。但国内外通信科技研发的现状和激烈的市场竞争促使它开始改革研发方针,从传统的基础研究与发展(R&D)向产品 and 市场扩展,形成了 R&D&M(M:市场)三结合。到了 90 年代前期,经济全球化又带来了通信科技研发机构的全球化,贝尔实验室适时地在欧、亚、澳等大洲建立了它的研发分部,并建立了该室在英国、中国、法国和其他国家的近 20 个分室。早在 80 年代末和 90 年代初,中国科学院和很多研究机构酝酿改革之时,人们便考虑借鉴贝尔实验室的做法,在后来科研成果向应用转化、产业结构改革和大中型企业走出困境的探索中,贝尔实验室走过的道路和研发方针又成

为人们谈论的话题。但是在那时,大家对贝尔实验室的认识还是非常笼统的,或者说只是一知半解,对国外研发情况的了解也未能超出统计数字的水平。很显然,在这种情况下进行决策和改革风险是很大的。为了使科技是第一生产力的认识进一步深化,并为科技与产业改革的实际操作提供可借鉴的思路,笔者在80年代系统研究了剑桥大学卡文迪什实验室的成功历程之后,深感需要采用解剖麻雀的方法系统而全面地了解贝尔实验室的发展过程和取得科技成就的经过,90年代初终于下决心进行贝尔实验室的研究。当时社会上对研究这个著名的研发机构缺乏必要的认识,很多有名的出版社担心书卖不出去而赔本,不愿做出出版该书的承诺,笔者两次申请国家自然科学基金也都因评审者们对贝尔实验室缺乏了解和认识而未能成功,以至几乎在孤军奋战的情况下开始了这项研究的资料搜集工作。毫无疑问,进行这项难度很大的工作没有资金、资料、社会支持和同情心是无法深入下去的。

在这种情况下,笔者得到了华盛顿史密森研究院(Smithsonian Institution)科学技术史部主任莫莱拉(Arthur Mollala)和该研究院电物理研究室主任菲恩(Berney Finn)的支持,慷慨地向笔者提供访问学者基金,我才能于1994年赴该院进行贝尔实验室的专题研究。在此期间,又得到美国物理研究所的访问学者基金资助,搜集了很多材料。为了能够进入贝尔实验室做实际的调研和搜集有关材料,朗讯科技公司(中国)公关部总监孔庆堂先生给予了诚挚的关心和帮助,不但提供了一些资料和参加多次研讨会的机会,而且争取到该公司中国分部的研发副总裁王泽霖博士的支持,为笔者提供了到美国贝尔实验室总部访问的机会,从而能够身临其境,访问有关学者,查阅必要的书籍、

刊物和史料。由于贝尔实验室总部档案室主任艾克特(Edward J. Eckert)和 AT&T 公司档案室主任霍克海瑟(Sheldon Hochheiser)的帮助,笔者查阅了有关的档案和已发行的多种刊物,并借阅了该室历任总裁和重要奖获得者的原始图片等。此外,笔者在 1994 年和 1998 年访问贝尔实验室时,还得到该室全球客户计划部主任英格利希(Alan T. English)和研究副总裁彭齐亚斯(Arno Penzias)赠送的几本有关该室的书籍。在学习和整理这些材料的过程中,笔者逐渐增强了写一本向中国读者介绍和阐述贝尔实验室发展历程的书的信心。在这本涉及很多高科技前沿发展情况的初稿基本上完成之后,孔庆堂先生和王泽霖博士又邀请贝尔实验室中心实验室中国分部及信息产业部战略和发展研究所的学者和专家进行审阅,他们提出了不少宝贵的意见,对本书的修改定稿功不可没。笔者在这里向这些单位和友人一并表示衷心的感谢。此外,还向贝尔实验室的档案室提供历任总裁和获重要奖的科学家的照片及其他图表、资料致以谢意。

这本书写的是事实和与发展有关的说明,相信关于贝尔实验室的研发、人才培养和激励性很强的治学环境与管理上的思路等方面的探索和分析,以及它得以持续地取得成功的原因,都是广大读者十分感兴趣的。笔者愿在已有的工作基础上进一步努力,期望在不久的将来能够以文章和书的形式与读者见面。如果这些东西有助于国内外华人对贝尔实验室的发展情况有个系统的了解,有助于我国科研单位、大学、企业和产业的改革以及科研成果转化的研究,甚至能够为有关部门的改革决策提供部分参考和借鉴,就会使笔者多年的辛劳和宿愿得到莫大的慰藉。

在本书的内容向读者展示之前,有必要就书中广泛涉及的一些名词译法和几个重要的概念与术语做些说明,以免在阅读时产生混乱和误解:

1. 贝尔实验室成立于 1925 年 1 月 1 日,至 1996 年 9 月底为美国电话电报公司(AT&T)的研发机构,从 1996 年 10 月 1 日起由于 AT&T 公司改组成三个独立的公司,它划归朗讯科技公司(Lucent Technologies Inc.)。朗讯科技公司是一个通信科学、技术和设备公司,它于 1998 年成为世界 500 家大公司之一。也就是说,它的成立标志着科学和技术作为一种新型的产业从传统的产业中分化出来,因而具有重要的划时代意义。在本书中,凡提到 AT&T 时均指美国电话电报公司,凡涉及“Lucent Technologies Inc.”均采用“朗讯科技公司”译名。除去特殊做出说明之外,凡谈到 1996 年 10 月 1 日之前的贝尔实验室时,都是指美国电话电报公司的贝尔电话实验室的简称,在此以后则是指朗讯科技公司的贝尔实验室(Bell Labs)。

关于贝尔实验室究竟是一个组织、单位、机构还是共同体问题,在文字材料中说法不一,本书采纳了审阅人的建议,在 1996 年 10 月 1 日前称为“研发机构”,此后按其现任总裁斯坦泽恩的说法称为“研发共同体”。

2. 关于历任贝尔实验室总裁的译名,均采用我国科技名词的标准译法,如译成 J. B. 尤厄特(J. B. Jewett)而不是 J. B. 朱厄特。关于第七任总裁 J. S. Mayo 的译名,则译成“J. S. 梅奥”,而不采用他的中文名“梅毅强”,将第八任总裁 D. C. Stanzione 译成“D. C. 斯坦泽恩”,而不采用他的中文名“D. C. 史德扬”。此外,对于华人科学家采用其中文名和后面加注其英文名的方法,如许浚(Carl Hui)、朱棣文(Steven Chu)、崔琦(Daniel Tsui)。对

于不了解中文名的华人科学家,采用其英文名中的中文姓,并加注英文名的“译音”的方法,如其中有误,请知情者指正。

3. 关于“R&D”的译法,目前国内流行“研究与发展”、“研究与开发”和“研发”的译法。本书采用了“研究与发展”的译法,原因在于该术语在 20 世纪前 20 年出现时的原词是“fundamental research and fundamental development”,意思是“基础研究与基础发展”。到了 50~80 年代中期,贝尔实验室的几位负责人仍用“fundamental research and development”和“research and fundamental development”,即“基础的研究与发展”和“研究与基础的发展”。在这两个时期中,技术被理解为基础知识的发展,实际上指按基础研究的结果制成模型和产品设计而言。但是,在 1978 年我国实行改革和开放政策后,有的科学工作者将“R&D”译成“研究与开发”,并在后来广泛采用,有的学者如赵洪洲同志生前曾向笔者几次谈起他的不同意见,认为将 development 译成开发易引起什么技术都要去从头开发的误解,而贻误时间和花费太大,笔者也持此看法。不过在本书中,为了使“R&D”的含义前后一致,仍采用“研究与发展”或模糊的“研发”译法。显然,“R&D”是研究与发展两个术语或概念配对,译成“研发”更贴切些。

4. 关于“innovation”的译法,在 90 年代前技术界普遍译成“革新”,它的原意是“technological innovation”,即“技术革新”,在国外也一直是这样用的。目前,我国普遍将它译成“创新”,而且用到超出技术范围的科学和知识上,以至出现“科学创新”和“知识创新”的说法。如果用到技术上,说“技术创新”尚可,因为新技术是过去没有的技术。技术在英文中分为“technology”和“technique”,即将技术科学或技术的基本原理与操作的技术或

工艺分开,从这个观点来说,“科技创新”就是“technological innovation”,还是可以的。但是在科学上不宜用“创新”二字,因为科学是关于人类认识自然及其发展规律的系统知识,自然现象和规律只是个发现和认识问题,而不是创造和创新问题,所以,“科学创新”的提法是不妥的。至于“知识创新”的提法则过于笼统,属于科学知识的部分只有发现而无创造和创新,属于技术的有创新的知识部分,这样看来,将技术上的概念和术语不加限制和选择地外推,甚至用到自然科学和社会科学上,容易产生误解和误导,是应当引起注意的。笔者倾向于采用科技创新和技术、产品创新的说法。

5. “知识经济”的提法在应用时应说明其前提条件,例如指以知识为基础的经济则是可以的,但是说“知识经济时代”和只有知识就是经济就不妥当了。作为一般议论似无不可之处,但是作为一种科学的语言,显然过于扩大化了。因为不论在什么时候,决定经济的因素都是多方面的,资源、材料、动力、设备、劳动力、经营、管理、运输、知识和智力等都是决定经济发展的重要因素,只有在某时、某地和某种条件下某种因素起主要作用的情况,而没有只一种因素决定经济发展的情况。经济效益是一个系统工程,只有应用系统的观点说明知识与经济的关系才是合理的。因此,在本书中只谈 R&D 和服务对企业经济的作用,而不采用知识经济的说法。实际上,在贝尔实验室的资料、刊物和它的所有负责人的讲话中,从未见到过“知识经济”的提法。

贝尔实验室在 75 年的发展过程中,一直在通信和科技前沿上进行创造性的开拓工作,它涉及的基础科学和技术学科非常多,而且内容十分广泛,人才济济,成果累累,有些还具有划时代的重大意义。要在几十万字的一本书中,囊括这一切不但是极

困难的,而且也是不可能的。由于笔者知识水平、专业范围的限制以及原始资料得来不易,即使对涉及的主要人物和事件要写清楚和写充分也是不容易的,因此,挂一漏万和阐述不妥之处在所难免,敬请广大读者特别是对贝尔实验室深有了解的先生们多多赐教和提出宝贵意见。

阎康年

1999年12月10日



Innovation is at the heart of Bell Labs' legacy,
and we're giving it new meaning.



创新是贝尔实验室传统的核心所在，
我们正在赋予它以新的意义。