



科技创新院士谈



(上)

周 济 主 编

汪继祥 副主编



科学出版社

科技创新院士谈

(上)

周 济 主 编
汪继祥 副主编

科 学 出 版 社

2 0 0 1

科技创新院士谈

(下)

周 济 主 编
汪继祥 副主编

科 学 出 版 社

2001

内 容 简 介

中国科学院和中国工程院荟萃了我国科技界的众多顶尖人才,他们是中国知识分子的优秀代表,是中华民族当之无愧的骄傲。本书力图荟萃院士的创新思想,展示院士的创新风采,激发广大科技人员和青年学生的创新热情。全书共分上下两册,介绍了钱学森、吴文俊等 71 位院士的创新成果、创新思维、创新方法和创新体会。书中凝聚了中华民族优秀文化的精魄,是具有无量价值的思想瑰宝,对于鼓励今人、启发后人,推动广大科技人员和青年学生创新创业,实现中华民族的伟大复兴,具有十分重要的意义。

本书可供广大科技人员、大学教师和青年学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

科技创新院士谈/周济主编. -北京:科学出版社,

2001

ISBN 7-03-009376-3

I. 科... II. 周... III. 科学研究-创造发明-普及读物 IV. N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 026448 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 8 月 第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2001 年 8 月 第一次印刷 印张: 25

印数: 1—8 500 字数: 390 000

定价: 36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

《科技创新院士谈》编委会

主 编 周 济

副 主 编 汪继祥

执行副主编 陈宏愚

编 委	周 济	汪继祥	岳 勇
	刘海新	程 鹏	李荣山
	陈宏愚	汪菊林	朱明安
	董庆九	徐 进	姚平录
	芮曙勇		

编 辑 颜慧超 高建平 吴国斌

中华精魄 民族瑰宝

——《科技创新院士谈》代序

新中国成立以来，在中国共产党的英明领导下，科学技术事业，从小到大，蓬勃发展，欣欣向荣。1955年，中国科学院授予了首批中国科学院学部委员。党的十一届三中全会以后，在邓小平理论的指导下，科学技术事业迎来了新的春天，1994年，又成立了中国工程院。两院荟萃了我国科技界的顶尖人才1000多人，他们是中国知识分子的优秀代表，是中华民族当之无愧的骄傲。

两院院士是科技创新的不懈探索者和成功实践者，他们在攀登科学技术高峰的征途中，解放思想，奋力拼搏，不畏艰险，殚精竭虑，善于攻关，乐于奉献。在为祖国和人民创造了巨大的物质财富的同时，也积累了丰硕的思想成果。它凝聚了中华民族优秀文化的精魄，是具有无量价值的思想瑰宝，对于鼓励今人，启迪后人，意义十分重大。

正如江泽民同志所指出的那样：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”为了贯彻中央技术创新大会和十五届五中全会的精神，推动广大科技人员和青年学生创新创业，实现中华民族的伟大复兴，在中国科学院、中国工程院的大力支持下，湖北省科技厅决定由科技进步与对

策杂志社负责组织编辑以反映院士创新成果、创新动力、创新思维、创新方法和创新体会为主要内容的大型系列图书《科技创新院士谈》，由科学出版社面向海内外出版发行。经过将近一年的辛勤工作，该系列图书第一辑现已奉呈在广大读者面前，这是献给新世纪的一束报春花，是我们科技界、出版界的一件喜事。

我怀着十分激动的心情阅读各位院士的珠玑华章，那字里行间所洋溢的强烈的爱国情结、顽强的奋斗精神、科学的创新方法都深深地打动着。我愿向广大读者推荐这一本好书，相信它会教会你如何做人、行事。

是为代序。

A stylized, handwritten signature in black ink, which appears to be '胡锦涛' (Hu Jintao).

2000 年 12 月

目 录

从北大方正谈技术创新	王 选 (1)
从转基因鱼研制谈自主创新研究	朱作言 (9)
科学人文融则利而育全人	杨叔子 (15)
我的科技创新之路	邱竹贤 (26)
走“艰苦奋斗，自力更生”之路	黄旭华 (33)
严谨求实 自强不息	阮长耿 (39)
纵向积累 横向扩展	王威琪 (45)
科技创新之我见	陈华癸 (50)
在创新历程中的点滴体会	刘建康 (55)
温故而知新——对机遇、压力、风险与创新 的体会	张炳炎 (58)
基础研究创新数议	陈宜张 (64)
面向经济全球化，大力推进海洋科学与 技术创新	陈宜瑜 (67)
关于加速石化技术创新途径的思考	李大东 (78)
驱逐舰试验工作中的创新过程和体会	潘镜芙 (87)
创新激情源于崇高的使命感和强烈的责任心	安静娴 (93)
我在科技创新中的体会	沙庆林 (98)
开知识创新之源 重技术创新之行	许厚泽 (108)

对我国电子信息科学技术创新与创业的点

滴回顾	陈太一 (114)
水利工程的创新离不开理论和实践	文伏波 (122)
执著追求 开拓创新	贺贤土 (128)
责任感、拼搏精神是创新的动力	王梦恕 (135)
创仿结合 建立我国抗生素工业	许文思 (143)
用智慧和创造催发未来的种子	朱清时 (148)
排除一切干扰投身于科研创新工作	张锡祥 (157)
石化催化技术从知识创新到技术创新途径 的探讨	闵恩泽 (163)
科技创新的认识与实践	甄永苏 (176)
衣带渐宽终不悔	钟 山 (181)
我的座右铭	吴 旻 (184)
专业的局限——经验和教训	钱皋韵 (187)
在工程技术工作中的几点体会	周君亮 (189)

目 录

创新思维——微观与宏观的结合	钱学森 (195)
活着就要创新	吴文俊 (198)
情系杂交稻	袁隆平 (201)
开放思维 紧跟时代	卢良恕 (210)
科技创新与创新人才	陈学俊 (217)
科技创新的偶然性和必然性	陈灏珠 (221)
不断实践 勇于创新	郑国锡 (227)
也谈科技创新能力	王补宣 (235)
油气资源的二次创新	刘光鼎 (238)
发现核裂变的过程对科学研究的启发	胡济民 (241)
机械维修工程——我终生的事业	徐滨士 (252)
执著追求 不断拓新	唐孝威 (259)
科技工作的创新要素	谢毓元 (268)
努力学习 推动科技创新 迎接新世纪	田在艺 (274)
地下水系统理论的引进与实践	陈梦熊 (278)
从小培养刻苦钻研精神对工作创新大有 裨益	葛修润 (281)
培养高素质创新人才的体会	胡壮麒 (285)

科技创新的“误区”、标准及条件	沈珠江 (292)
为祖国科学技术创新而献身	张直中 (298)
勤奋学习 勇于创新 坚持实干 多做 贡献	崔 崑 (303)
保护水资源是我国水产可持续发展的重要 前提	曹文宣 (307)
知识与经济与创新人才的培养	吴中如 (315)
黄土高原整治的“28 字方略”	朱显谟 (322)
我对创新的体会	张本仁 (327)
滴滴松脂串起我的创新之路	宋湛谦 (333)
“以古鉴今”的地质之路	郭令智 (339)
科技创新人才的素质要求	陈士椿 (346)
关于创新的思索	徐叙瑗 (349)
创新就是要争第一	张勇传 (355)
谈科技创新的规律	谢家麟 (362)
将自己的命运与中国石油工业的命运紧紧 联系在一起	李德生 (373)
后记	(385)

从北大方正谈技术创新



王选

作者简介：王选，男，汉族，江苏无锡人，1937年2月生于上海，1958年毕业于北京大学数学力学系。现为北京大学计算机研究所所长、教授、博士生导师，中国科学院院士、中国工程院院士、第三世界科学院院士，文字信息处理国家重点实验室主任，电子出版新技术国家工程研究中心主任，方正（香港）有限公司董事局主席，全国人大常委，人大教科文卫委员会副主任委员，九三学社副主席，中国科协副主席。

王选教授是计算机汉字激光照排技术的创始人，获1项欧洲专利和8项中国专利。他负责研制的华光和方正电子出版系统引起了我国报业和印刷业的一场技术革命，使我国印刷业告别了“铅与火”的时代，迈入了“电与光”的新纪元。该系统除占领了国内报业和印刷业主要市场外，还进入了港、澳、台、北美、马来西亚等地的华文报业和出版业，并开始进入日本市场，被评为1985年中国十大科技成就之一和1995年中国十大科技成就之首。王选教授因此被誉为“当代毕升”，两次获国家科技进步一等奖，并获日内瓦国际发明展览金牌，首届毕升奖、首届中国专利金奖、陈嘉庚奖、何梁何利科学与技术进步奖，美洲华人工程师学会成就奖，海外华人设立的潘文渊奖、王丹萍奖、蒋氏科技成就奖，以及联合国教科文组织科学奖。王选教授4次被评为北京市劳模，1995年被评为全国先进工作者，1999年被评为“首都楷模”，2000年获首都精神文明建设奖。

1. 跨领域研究是取得创新成果的重要因素

控制论创始人维纳（Wiener）曾说过：“在已经建立起来的科学领域之间空白区上，最容易取得丰硕成果。”计算机就是数学和电子学两个领域结合的产物。1958年我大学毕业，留校在无线电系当助教，主持过电子管计算机逻辑设计和整机调试工作，也参与过部分电路设计工作，一直在硬件第一线上跌打滚爬。20世纪50年代国外有名的计算机体系结构使我赞叹不已，同时不断问自己，为什么只能欣赏别人的成果，而不能有自己的创新思想呢？我试图寻找创造的源泉，即这些创新构思的背景，逐步领悟到程序和应用对硬件设计是非常重要的，只有了解软件，才算真正懂得计算机。高级语言、汇编语言（和机器语言）以及微程序语言是三个不同级别的语言，贯通这三者，必然会在体系结构上有创新的构思，当时真有一种“茅塞顿开”的感觉。1961年，我做出了一生中最重要的一个决定：从硬件转向软件，但不放弃硬件，而是从事软硬件相结合的研究，以探讨软件对未来计算机体系结构的影响。当时我感到似乎找到了创造的源泉，并相信一旦有了这种源泉，中国人有可能和外国人同时甚至更早提出某些新的思想。这种信心，以及软硬件两方面的知识和实践是我后来能够承担激光照排系统研制的决定性因素。

2. 跨越式发展开辟了高效益的捷径

江泽民同志在中共十五大报告中指出：“我国是发展中国家，应该更加重视运用最新技术成果，实现技术发展的跨越。”采用最新成果，实现技术发展的跨越，有时意味着用创新的设计，绕过按常规方式发展会遇到的巨大困难，走一条高效益的、事半功倍的捷径。

1975年北京大学开始研制汉字照排系统。当时日本流行的是光学机械式第二代照排机，欧美流行的是阴极射线管式第三代照排机，1986年后才开始在美国推广的第四代激光照排系统，当时尚无商品。第三代照排机采用数字化形式存储字形，由于汉字字数多，存储量大，所以日本的三代机当时并不成功。经过反复比较和研究，我们决定绕过二代、三代照排机在机械、光学、材料和底片方面的一系列技术困难，直接研制第四代激光照排系统。其原理是用激光来扫描匀速前进的底片，所以不

同大小的字形必须用不同大小的点阵表示,而印刷用汉字达2万多,50多种字体,50多种字号,都用点阵表示,信息量达上千亿字节,汉字字形信息量大的问题成为第四代激光照排的主要难关。我们于1975年提出了轮廓描述与参数描述相结合的方法使字形信息量大大压缩,又采用软、硬件相结合的方法使汉字字形的复原速度达到每秒700字以上,从而跟得上激光扫描输出速度。一旦用独特的方法解决了这一难关,整个系统的研制就变得比较容易了。

上述创新以及排版软件技术上的突破带来了以下后果:①中国没有经历第二、三代照排机,从铅排一下子跳到最先进的激光照排;②中国没有经历照排机输出毛条、人工剪贴成页的阶段,从铅排一下子跨入了最先进的整页组版和整页输出;③领先的新技术导致了1987~1992年报业和印刷业淘汰铅字的技术革命,而99%的报社使用了国产照排系统。

所以最先进、最有前途的技术方向,一旦有所突破,就会产生应用和市场方面的飞跃,接踵而来的是巨大的经济效益。

3. “需要”和“已有技术的不足”是创新的源泉

美国硅谷集中了一大批中国工程师,人们说,硅谷的公司中没有美国人并不稀奇,而没有中国人的高科技公司是罕见的。从事电脑研究开发的最佳年龄是20岁到40岁,一大批优秀的中国人把这段黄金年华贡献给了美国企业。除了待遇方面的差别外,确实在美国能接触到最前沿的研究开发课题,容易得到长进。值得我们思考的是:为什么不少中国人去美国后作出了创造性的贡献?如何创造条件使在国内工作的年轻人能进入某个领域研究开发的最前沿?只有把应用和市场推到最前沿,才能获得十分宝贵的最前沿的需求刺激,而这是创新的重要推动力。

汉字字形信息量大、笔画多的特点,迫使我们比西方国家更早使用字形轮廓描述方法,对横宽、竖宽以及其他敏感部位采取参数描述方法,以保证变倍后的字形质量,这种方法即是今天在西方大为流行的字形描述“提示信息”的一种形式。我们比美国人早8年获得了十分宝贵的需求刺激,因而比西方更早选择了后来广为流行的技术途径。

动画制作软件是国外一些公司已经开发了十多年的一个领域。中央电视台是国内大批量制作动画片的权威单位之一,过去全部使用进口系

统，但其功能不能完全满足生产需要，外商服务也不好。1995年9月李岚清副总理指示中央电视台与方正合作，研制高水平的动画制作辅助软件。1998年完成的这一软件，在性能、速度和使用方便程度方面优于国外同类软件，从而在中低档动画制作领域内取代了著名的进口软件。现在正在往高档发展，预计2000年国产动画制作软件能在高档领域与国外名牌一争高低。我们起步比国外晚得多，为什么能够在中低档领域后来居上呢？国外的著名软件并不是无懈可击的，中央电视台积累了使用国外软件的丰富经验，深知其优点和弱点，提供了十分重要的需求，刺激了北大方正一些年轻人的创造才能，从而有所超越。这一事例再次证明了“需要”和“已有技术的不足”是创造的源泉。

4. 保证产品生命力的“顶天立地”模式

过去由于种种原因，大量优秀人才集中在高校和科学院，而企业创新能力和吸收尚未成熟的科技成果的能力较差。为了加快科技成果的商品化进程，一种有效方法就是建立高校、科学院与企业的联合经济实体，这种联合体的合适形式是股份制。对于信息产业，在条件许可的前提下，直接在高校和科学院的大院大所建立高新技术产业，有时是大有好处的，“联想”和“方正”就是典型的例子。以北大方正为例，我们建立起从中远期研究、开发、生产、系统测试、销售、培训和售后服务的一条龙体制。这一体制的上游是文字信息处理国家重点实验室，中游是电子技术国家工程研究中心，下游是方正集团公司。这是一条盘旋的龙，龙头应从龙尾，即从市场获取灵感，以推动创新的研究。

高新技术产业要建立“顶天立地”的模式，“顶天”就是不断追求技术上的新突破，“立地”就是商品化和大量推广、服务。顶天和立地应紧密结合，搞研究的人应使自己的创新研究和设计便于批量生产和大量推广，也就是顶天是为了更好地立地。但一个科学家既要顶天又要立地往往是不大可能的。假如一个科技工作者长时间花主要精力去搞经营，就不大会有精力去钻研技术上的新途径。因此，在北大方正的一条龙体制中，研究开发、商品化和中试、推广和技术服务是由三部分人完成的。这三部分人可以有交叉，同时又紧密结合。

5. 中国科技人员迫切需要强化市场意识

“他山之石，可以攻玉”，国外企业的经验教训值得我们认真研究。20世纪70年代初，施乐公司在加州开设了Palo Alto研究中心，简称PARC。施乐希望把PARC建设成一个充满想象力和创造力，在研究内容上不受限制的研究机构。这种开放态度，吸引了许多有才华的年轻人，作出了一系列计算机发展史上留下痕迹的开创性成果，例如鼠标的发明、图形用户界面、所见即所得、页面描述语言、以太网等等。可惜的是当时施乐并不努力促使上述创新成果转化成能够大量推广的商品，结果人才大量流失。现在已远不如70年代那样辉煌。

微软则是另一种风格。微软也是靠技术取胜，其诀窍是：“把软件人员的创造才华聚焦到客户最愿意掏钱包的功能上”，也就是十分注重技术与市场的结合，把抢占市场作为首要任务。微软总是能后来居上，其原因在于：①充分利用了已有的市场优势；②依靠很好的反馈网络使产品十分贴近用户；③完善的研究开发管理体制，使小公司的游击队很难与微软正规军抗衡。

中国高新技术企业应该学习微软，实行下述模式：靠创新技术进入市场，赚取大量的钱；注重技术与市场的紧密结合，使科研开发进入良性循环；依靠销售收入和认股权，吸引和稳定一批优秀人才；企业实力壮大到一定程度后，更多地关注和投入5年以后的未来技术的研究。

中国的绝大多数企业不宜走施乐PARC的道路，因为不占领国内和国际市场，往往得不到最前沿的需求刺激，因而不大可能作出里程碑式的创新。

科研成果转化困难的根本原因之一在于成果本身不成熟，而不经市场磨练的产品很难改进和完善，也不可能取得效益。一个创新的、甚至于技术上有所突破的成果，只要在适应市场方面有明显缺陷，往往就不能赚钱，出现“叫好不叫座”的局面。一方面我国计算机人才，尤其是软件人才缺乏，优秀人才外流，另一方面人才又严重浪费，不少年轻人，特别是研究生不断从事“既不叫好、更不叫座”的项目；一方面科研经费不足，另一方面国家经费又投入了不少不可能产生效益的项目中，回报率极低。造成这些弊病的原因是多方面的，原因之一是奖励制度不完

全适合市场经济的需要，容易造成“可怕的满足感”，使科技人员缺乏产业化的动力。

6. 高新技术企业的技术带头人需要具备的素质

（1）扎实的基础

数学基础对从事计算机软硬件及应用系统的研究是十分重要的。计算机本身就是数学和电子学结合的产物，存储程序计算机概念的提出者冯·诺依曼(Von Neumann)就是一位杰出的数学家。国际上计算机领域内最高奖是图灵(Turing)奖，为了纪念对计算机理论做出历史性贡献的英国数学家图灵。图灵奖的获奖人，或者是数学出身，或者有很好的数学修养，几乎无一例外。美国微软公司董事长比尔·盖茨也是一位数学天才，中学数学成绩十分突出，常得满分，高中时对抽象数学和经济学深感兴趣，这两方面的兴趣和才能与他成为世界头号软件企业家不无关系。

（2）年轻时养成自己动手的习惯

在计算机领域内，只出点子、从来不动手实现的人不容易出大的成果。一个新思想和新方案的提出者往往也是第一个实现者，这似乎是一个规律。只提方案、自己不实现，则会使一项有价值的发明不能很快付诸实现，而在高科技时代，一种新方案在市场上的生命周期是不长的，一项发明的实施过程太长，会使别人捷足先登。美国巨型机先驱，被称为巨型机之父的古瑞(Cray)曾说过，当他提出一个新的构思时，人们常常说“Can't do”（做不成），而对这种怀疑的最好回答是“Do it yourself”（自己动手做）。

（3）正确的选题和选择正确的技术途径是至关重要的

作为一个学术带头人或课题负责人不仅要把握选题的正确性，还要把握技术途径的先进性，后者常常是最费精力和脑筋的。在选题和确定技术途径时要注意中国国情：要仔细研究哪些事情应该做而且可能做，哪些事在中国是不应该做或不能做的。过去戏曲界有一说法，叫“一着鲜，吃遍天”，每个名演员在保留剧目中常常有一些绝招以吸引观众，因而经久不衰。在科研中也应该发扬自身的长处，有自己的特色，也应该有“一着鲜”甚至“几着鲜”。在起步晚和整体上处于劣势的项目中，这点尤为重要。一开始若没有“一着鲜”，没有创新的成分，就不易有发展前