

广东科协论坛 报告选

SELECTED WORKS FROM

FORUM OF GUANGDONG PROVINCIAL ASSOCIATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY



广东省科学技术协会 编

广东科协论坛 报告选

广东省科学技术协会 编

序

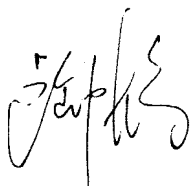
自党的十六大以来，党和国家更加重视科技创新、科学技术普及。要建设创新型国家，就要把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点，走中国特色自主创新道路，推动科学技术的跨越式发展，真正使科学技术现代化成为实现中华民族伟大复兴的强大动力。胡锦涛总书记于2006年6月5日在两院（中国科学院、中国工程院）院士大会讲话中指出：“要在全社会广为传播科学知识、科学方法、科学思想、科学精神，使广大人民群众更好地接受科技武装，进一步形成讲科学、爱科学、学科学的社会风尚。”国务院2006年颁布了《全民科学素质行动计划纲要》，旨在全面推动我国公民科学素质建设，通过加强科学技术教育、传播及普及，尽快使全民族科学素质在整体上有较大的提高，实现到本世纪中叶我国成年公民均具备基本科学素质的长远目标。这为广大科技工作者和科协工作者指明了方向 and 提供了广阔的空间。

在“三个服务、一加强”的目标任务驱动下，省科协于2005年创办了广东科协论坛。为了向广大科技工作者和科协工作者以及社会各界汇报并接受检验，特把广东科协论坛14场专题报告汇编成册，以报告选形式郑重推出。本报告选的内容涉及国内外普遍关注的科学技术前沿中的热点难点问题，具有宏观性、前瞻性、战略性；不仅内容丰富，主题鲜明，观点新颖，寓意深刻；而且语言生动，深入浅出，可读

性强。这是广东科协论坛的一个基本成果和缩影。对于弘扬科学精神、传播科学思想和科学方法、普及科学知识，具有十分积极的意义。

广东科协论坛是具有综合性、前瞻性、战略性、高层次的常设性学术会议。旨在贯彻“百家齐放、百家争鸣”的学术方针，弘扬科学精神，倡导科学方法，创造宽松的学术交流环境，研讨科学技术理论前沿与关键问题，促进学科交叉融合，促进知识传播、交流与应用，促进知识和技术创新，促进科技人才成长。关注高新技术产业化，关注高新技术与传统技术的结合，关注提高科技服务的知识含量，进行广泛性、宏观性的专题研讨，提出对策建议，为推动广东科技进步与创新，提升广东科技发展的整体水平，促进建设经济强省、文化大省、法治社会、和谐广东，实现富裕安康目标，具有积极的作用。经过几年的实践，广东科协论坛已具有一定的经验和基础，在广大科技工作者、社会各界中引起强烈的反响和高度的评价，也有源源不断的后进勃发之势。为此，希望省科协与广大科技工作者和科协工作者以及社会各界一道共同努力，把广东科协论坛真正办成省科协开展科学技术和科学技术普及活动的品牌。

是为序。



2007年6月20日

目 录

● 序	卢钟鹤	(1)
● 关于创造性和知识管理	周光召	(1)
● 海洋工程在香港	章梓雄	(29)
● 科学技术发展趋势与科学发展观	赵忠贤	(43)
● 生物经济与现代农业	石元春	(59)
● 怎样评价中国的高等教育	杨振宁	(75)
● 空间探测的进展与我国的月球探测 ...	欧阳自远	(97)
● 鼻咽癌的早期诊断、病因和预防	曾 毅	(127)
● 海洋开发在海洋经济发展和国家海洋 权益维护中的作用	金翔龙	(137)
● 传统医药实践的多元模式	陈可翼	(161)
● 食品安全——现状与趋势	陈君石	(181)
● 国家中长期科技发展规划和促进 自主创新政策	吴忠泽	(219)
● 新一代移动通信与我国自主创新	邓寿鹏	(245)
● 世界新军事变革和军用飞行器的发展 ...	屠基达	(265)
● 学科交叉在科学研究中的作用	匡廷云	(279)
● 附录：广东科协论坛条例		(293)

关于创造性和知识管理

周光召

[“广东科协论坛”第一场报告会(2005年7月27日)]

作者简介：周光召院士，蜚声中外的著名科学家，中国科协名誉主席，中国科学院和中国工程院院士。1929年5月生于湖南长沙市，1951年毕业于清华大学。1987—1997年任中国科学院院长，1996—2006年任中国科学技术协会主席。先后当选为中国共产党第十二、十三、十四、十五届中央委员、第九届全国人民代表大会常务委员会副委员长。在国际物理学界享有盛誉，在理论物理各主要领域都有杰出的创造性成果，为我国第一颗原子弹、氢弹的研制做出了重要贡献，获国家自然科学一等奖和党中央、中央军委、国务院颁发的“两弹一星功勋奖章”。兼任太平洋科学协会主席与理事会主席、联合国教科文组织顾问等重要职务多年，1993年被意大利政府授予“意大利共和国爵士勋章”，1994年被求是科技基金会授予“中国杰出科学家”称号，国际小行星命名委员会1996年将国际编号为3462号的小行星命名为“周光召星”，2006年获德国洪堡基金会颁发的汉森贝格奖章；被美国纽约市立大学、加拿大麦吉尔大学、香港大学等六所世界知名大学授予荣誉博士；是美国科学院、俄罗斯科学院、欧洲科学院、第三世界科学院等12个国家和地区的科学院院士。

当前，世界经济和科技正在走向全球化，科学技术发展和应用的速度加快，产品开发和生命周期缩短，世界市

场竞争激烈，变动快速而不稳定。同时，地区和单位发展不平衡，突发机遇和突发危机并存。在全球化的时代没有国际竞争力，就没有国内竞争力。而知识的运用和产生新知识的创造力已经成为单位和国家的核心竞争力。运用知识增进快速、正确应对的能力，将决定单位、企业、地区和国家的命运。

一、知识的重要性

一个组织所掌握的最不可替代的资本就是知识和有能力的人才。企业家卡内基Andrew Carnegie (1835—1919) 讲过：“基本的经济资源已经既不是资本，也不是自然资源和劳动力，而是知识。”经济学家德鲁克Peter Drucker, (1969) 说：“知识是一个不断积累、不断更新和发展的过程。”随着技术进步和产业结构调整，有人说：“人们在大学学到的知识和新技术，到工作岗位上几年后就已经过时了。”现代社会需要的人才必需具备在工作中不断学习和创新的能力，终身学习和知识更新将成为保障社会就业的主要措施。

在这里，为说明知识的重要性，向大家介绍芬兰发展的情况。1995年，位于瑞士的国际管理发展机构（IMD）调查，芬兰的国际竞争力排名为世界第18位，1998年提升为第5位，1999年再次提升为第3位，而芬兰的人力资源则排名第一，反映了芬兰高等教育的水平及劳动者的素质。到了2001年，由联合国开发署发布的2001年度《人类发展报告》中，芬兰的人均科技成就指标排名超过美国，成为

世界第一位。在《世界经济论坛》（World Economic Forum）公布的2000年度世界各国竞争力排名中，芬兰也超过美国，位居第一。世界经济论坛公布的2004至2005年度全球竞争力报告，芬兰仍名列第一，美国第二，中国排在第46位。

二战前，芬兰只有以森林为原料的造纸业较为发达。从上世纪60年代开始，芬兰重视发展教育和科技事业，成立国家科学政策理事会。70年代发展高等教育，在传统产业中引进技术，注重创新，木材加工、造纸机械、纸和纸浆、冶金等工业取得较快进展。至80年代初，芬兰出口产品中，木材占15%，纸浆占30%，金属制品占25%，电气与电子产品只占4%。80年代后，芬兰抓住世界信息技术兴起的机遇，及时进行经济结构调整，大力投资教育和科技，新建技术学院25所，建立国家研究与发展基金（SITRA），在贸工部设立技术发展中心（TEKES），以NOKIA为代表的一批大公司也大大加强了R&D的投入。1997年，芬兰R&D投入占国内生产总值的比重达到2.73%，仅次于瑞典和日本。90年代初，苏联解体和东欧剧变，芬兰出口受到严重冲击，经济出现衰退，GDP累计下降15%。失业率由1990年的4%猛增至1994年的18.4%。困难并没有压倒芬兰，而是促使芬兰加快产业结构调整，从以资源为基础向以知识为基础的经济增长方式转变。到90年代后期，芬兰出口产品中，通讯和电子工业的份额已占重要位置，NOKIA在这期间作为电信巨人崛起，战胜美国的Motorola和瑞典的爱立信，成为世界最强大的移动通

信公司。芬兰只有514.7万人口，比广州市人口还少，气候寒冷，除森林资源（面积占69%）外，没有其他重要自然资源。芬兰历史上长期成为瑞典和俄国的殖民地，多次遭受外国入侵。在二战期间，两次与苏联作战，一次与德国作战。二战后，芬兰因曾与德国结盟而定为战败国，承担战争赔款，并成为战后国际上唯一完成所有战争赔款清付的国家。一个自然资源不足的战败小国，经过半个世纪的努力，以世界第一的竞争力崛起于科技快速发展的时代，不能不令我们感到深深的敬意。芬兰的崛起决不是偶然的，而是有着深刻的内因，那就是芬兰所拥有的唯一资源——高素质的芬兰人。他们热爱祖国，具有团结一心向现代化进军的坚强意志，他们掌握最新科学知识，崇尚科学态度、科学精神和高尚道德，他们依靠现代管理，面对国际市场的严酷竞争，不断创新，不断追求和超越。长期深重的民族灾难锻炼了芬兰人民坚强不屈、艰苦奋斗的性格，形成了芬兰人高度的爱国心和团结合作的品质。再看看NOKIA的发展。NOKIA成立于1868年，从事木材和造纸工业，1920年兼并一家橡胶工厂，开始发展橡胶生产，上个世纪60年代开始发展电力传输和通讯。1992年经济衰退期间，调整业务方向，集中于移动电话和无线通讯。NOKIA在90年代后期的迅速崛起是由于及时调整发展方向的正确决策和对数字技术的先期开发。NOKIA早在60年代就注意到数字技术的重要性，是最早在通讯产品中推出数字技术的厂家。NOKIA在2000年投入R&D的费用达到20亿欧元。2004年，销售手机超过2亿部，占全球市场销售总量

的32%。创新的教育树立了芬兰人的自信和自尊。芬兰赫尔辛基大学的知名度显然不及美国的哈佛和MIT，但是在微软视窗一统天下的90年代，芬兰赫尔辛基大学的一名学生却敢于向之挑战，开发出与之抗衡的Linux操作系统。没有这种敢于为天下先的气概，能够设想会出现今天芬兰超过美国成为世界竞争力第一的国家吗？广东有比芬兰更优越的自然环境和人力资源，相信只要加强科技、教育、法制和道德，培育创新人才，提高自信心，团结奋斗，广东竞争力达到世界最前列的日子必将很快到来。

二、创新和创造性

创新要由富于创造性和掌握知识的人来实现。有创造性的人常常产生新创意，并能利用已有的知识实现能增加经济效益的创新，包括技术创新、过程创新、机制创新、体制创新等持续创新——生存和成功的关键。“不仅企业，每一个组织都需要一种核心竞争力。”何谓创造性？创造性思维是受过训练的一种智力活动，能够积极地和巧妙地观察、体验、反省、推理、总结和交流信息中形成新概念和新思维，加以应用，作为行动的指导。在科学研究活动中，创造性思维能以常人想不到的方式将不同知识领域观察到的现象和形成的概念加以对比、联想、分析和综合，发现其中的相互关系（包含相互的矛盾），启发形成全新的设想和假说，然后经过严格实验检验和逻辑论证，形成独特的新概念和理论，去解释观察到的现象和预见新现象。在不同领域工作的人们之间的意见交流、争

论和协作常常在形成创造性思维中发挥重要作用，创造性强的人能在迅速变化的复杂事物面前，及时抓住新机遇，看到新前景，发现新现象，提出非传统的新思想，并发展出独特而能解决实际问题的新方法。开始时，他们新奇的想法可能不为人们接受，经过反复实践验证之后，才为同行普遍认可，形成理性知识。创造性强的个人的品质对新鲜事物敏感，有强烈的好奇心和想象力，对哲学思辨和逻辑思维有高度兴趣，喜欢动手和动脑并举，直觉和分析能力都强，敢于标新立异，刻苦勤奋，善于学习，不惧困难和挫折，能排除外界干扰，坚持到底，自信心强，有主见，不墨守成规，不迷信权威，走自己的路，对事物的观察细致入微，不放过任何可疑之点，同时，对事物的思考从大处和全局着眼，对现象和事物作系统的合乎逻辑的理解。创造性强的个人理想的品质是：有远大抱负，不贪图小利和生活享受，不急于求成，一心深入实际，追求真理，善于发现问题、选择方向和找到突破口，一旦决定就实干苦干，一追到底，不得到明确的科学结论决不休止，有多种才干，又有科学态度和科学精神，掌握科学方法，眼界既高，手又灵巧，能在实践中证实或推翻自己的猜想。

有些创造性强的人过分骄傲和叛逆，脾气古怪，不易与人相处。一个对现状适应得最好的组织和个人在环境大变迁下，产生的创造性障碍最多，生存机会最小。犹太民族在历史的长河中长期处于被歧视和被压迫的状态，终于锻炼成为最富于创造力的民族。不同年龄人群进行创造力

测试，测试结果表明，随着年龄增长，多数人好奇心和想象力减弱，习俗负担和心理压力加重，患得患失，创造性障碍随之增长，趋向因循守旧，丧失自信 and 理想，维护既得利益而不愿变革。而一无所有、处于逆境反而常常激发人们的斗志和创造性，从困境中走出一条新的道路。

三、最富创造力的爱因斯坦

今年是联合国确定的国际物理年，纪念爱因斯坦发现相对论100周年。下面简单介绍爱因斯坦的生平和自述中，了解爱因斯坦在艰难环境下的成长过程和他对创造性的看法与他的世界观。在20世纪初古典物理学出现危机的关键时刻，爱因斯坦独自发现了特殊相对论和广义相对论，从根本上改变了传统的绝对时空观念，将时空、物质和作用力通过对称性统一起来。他提出了质量和能量等价的公式，开辟了原子能的时代。从广义相对论和核能出发，他和一批科学家发展了宇宙构造和起源的模式，他提出的宇宙常数预示了产生排斥力的暗能量的存在。他是量子论的主要奠基人之一，他提出了集波动性和粒子性于一身的光量子学说，解释了光电效应，促进了量子波动力学的发现。他发展了原子论和统计力学，解释了从布朗运动到固体比热等一系列现象；和玻色合作，建立了玻色—爱因斯坦量子统计理论，预见了玻色凝聚态的存在。他质疑量子力学统计解释提出的量子纠缠态，开辟了量子信息学的新领域。相对论和量子力学是20世纪最重要的科学发现，不仅为我

们提供了从微观电子到宏观宇宙的物质和运动的图像和规律，丰富了我们的物质观和宇宙观，而且为20世纪技术的发展提供了科学的基础。虽然爱因斯坦从事的是基础研究，他当初并不知道这些研究有什么实用价值，但是，越是基本的规律覆盖的现象越广泛，潜在应用的面越广，产生的价值也越大。在微电子、激光、原子能、GPS、传感器、加速器、信息保密等等广泛应用的技术中，都可以看到爱因斯坦研究成果的影响。

1879年3月14日，爱因斯坦生于德国乌尔姆小城。爱因斯坦的双亲都是德国籍的犹太人。1880年全家搬到慕尼黑，父亲经营一家小商店，后来失败，1894年不得不到意大利去寻求新的机会，而将爱因斯坦一个人留在慕尼黑读中学。父亲在生意场上表现平平，但心灵平静，诚实温和，母亲贤惠能干，受过良好的教育，爱文学，更爱音乐。科学研究和音乐演奏是陪伴爱因斯坦一生的两大嗜好。爱因斯坦从小就对科学产生了浓厚的兴趣，他在自传中回忆说：“在12岁时，我得到一本关于欧几里得平面几何的小书。这本书里有许多断言，比如，三角形三边的高交于一点，它们本身虽然并不是显而易见的，但是可以很可靠地加以证明，以至任何怀疑似乎都不可能。这种明晰性和可靠性给我造成了一种难以形容的印象。”

爱因斯坦中学的6年生活，是爱因斯坦一生中最痛苦的时期。有强烈独立个性的他对一切骄横权威有抵触情绪，同当时德国推行的教育制度，实在是水火不容。在校内，

爱因斯坦的成绩，除数学外，都不太好。老师们嫌他“生性孤僻、智力迟钝”，责备他“不守纪律、心不在焉、想入非非”，同学们大都不和他来往。有一次，爱因斯坦的父亲问学校的训导主任，自己的儿子将来应该从事什么职业，这位主任直截了当地回答：“做什么都没关系。你的儿子将是一事无成的。”对学校枯燥教学方式厌倦的爱因斯坦开始自学微积分，他提出的数学问题常弄得中学数学老师张口结舌，不知如何回答。一次，一位老师公开对他说：“如果你不在我的班上，我会愉快得多。”爱因斯坦不解地回答：“我并没有做什么错事呀！”老师回答说：

“对，的确是这样。可你老在后排笑着，这就亵渎了教师需要在班级中得到的尊敬感。”终于，爱因斯坦没有和父母商量，就中途退学，只身到意大利去找前往创办企业的父母，中学时代的爱因斯坦回忆他中学的这段生活时说：

“在12—16岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本思想。总的说来，这个学习确实是令人神往的；它给我的印象之深并不亚于初等几何，好几次达到了顶点——解析几何的基本思想，无穷级数，微分和积分概念。我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然科学领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。当我17岁那年作为学数学和物理学的学生进入苏黎世工业大学时，我已经学过一些理论物理学了。”

“我以为，最坏的事是，主要靠恐吓、暴力和人为的权威这些办法来进行工作。这种做法摧残学生的健康的感情、诚实和自信；它制造出来的是顺从的人。这样的学校在德国和俄国成为惯例，那是没有什么可奇怪的。”“有时，人们把学校简单地看作是一种工具，靠它来把大量的知识传授给成长中的一代。但这种看法是不正确的。知识是死的，而学校却要为活人服务。它应当发展青年人中那些有益于公共福利的品质和才能。但这并不是意味着个性应当消灭，而个人只变成像一只蜜蜂或蚂蚁那样仅仅是社会的一种工具。因为一个由没有个人独创性和个人志愿的、规格统一的个人所组成的社会，将是一个没有发展可能的不幸的社会。相反地，学校的目标应当是培养有独立行动和独立思考的个人，不过他们要把为社会服务看作是自己人生的最高目的。”

爱因斯坦是一个个性很强、以自学为主的青年，他博览群书，深入思考，对感兴趣的课程达到了远比同龄人深入的理解，在中学就已经涉猎当时科学发展的最前沿。但他掌握的知识并不全面，在他离开德国到达意大利一年以后，他决定报考瑞士著名的大学，这次考试失败了。他回忆说：“1895年，我这个16岁的青年人从意大利来到苏黎世。我的目的是要上联邦工业大学。我是一个执意的而又有自知之明的年轻人，我的那一点零散的有关知识主要是靠自学得来的。热衷于深入理解，但很少去背诵，加之记忆力又不强。怀着一种根本没有把握的心情，我报名参加工程系的入学考试。这次考试可悲地显示了我过去所受的

教育的残缺不全。我认为我的失败是完全应该的。”失败后，他到阿劳州立中学学习1年来补齐功课，在阿劳中学（1895—1896）不到17岁的爱因斯坦开始思考狭义相对论。“在阿劳这一年中，我想到这样一个问题：倘使一个人以光速跟着光波跑，那么他就处在一个不随时间而改变的波场之中。但看来不会有这种事情！这是同狭义相对论有关的第一个朴素的理想实验。狭义相对论这一发现决不是逻辑思维的成就，尽管最终的结果同逻辑形式有关。这时他自学马克思韦的电磁场理论，并写出了第一篇科学论文《关于磁场的以太状态的研究》。当时，在大学里，电磁场理论还没有成为讲授的课程。

从1896年10月到1900年8月，是爱因斯坦大学生活的4年。他就读的是瑞士有名的苏黎世高级工业大学，进入了为培养物理和数学中学教师而设立的师范系。在此期间，他确立了从事理论物理研究的目标。尽管有一批第一流的物理学家当教授，但他宁愿自学物理和数学，也不愿去听课。经常旷课的他每次都只能利用朋友格罗斯曼上课记的笔记应付考试。为了应付考试而强制去学一门课程曾使他感到十分苦恼。他后来回忆说：

“在这些学习年代里，我同一个同学马尔塞耳·格罗斯曼建立了真正的友谊。每个星期我总同他去一次马特河口的‘都会’咖啡店，在那里，我同他不仅谈论学习，也谈论着睁着大眼的年轻人所感兴趣的一切。他不是像我这样一种流浪汉和离经叛道的怪人，而是一个浸透了瑞士风

格同时又一点也没有丧失掉内心自主性的人。此外，他正好具有许多我所欠缺的才能：敏捷的理解能力，处理任何事情都井井有条。他不仅学习同我们有关的课程，而且学习得如此出色，以致人们看到他的笔记本都自叹不及。在准备考试时他把这些笔记本借给我，这对我来说，就像救命的草；我怎么也不能设想，要是没有这些笔记本，我将会怎样。”

“虽然有了这种不可估量的帮助，尽管摆在我们面前的课程本身都是有意义的，可是我仍要花费很大的力气才能基本上学会这些东西。对于像我这样爱好沉思的人来说，大学教育并不总是有益的。无论多好的食物强迫吃下去，总有一天会把胃口和肚子搞坏的。纯真的好奇心的火花会渐渐地熄灭。幸运的是，对我来说，这种智力的低落在我学习年代的幸福结束之后只持续了一年。”1900年秋，21岁的爱因斯坦通过了毕业考试，拿到了文凭。爱因斯坦不能指望找到理论物理或实验物理方面的工作。教授们对他屡屡缺课深为不满，自尊心妨碍了他们对爱因斯坦的深入了解与客观评价。爱因斯坦步入了漫长的求职道路。在两年之内，他只能在失业和临时工作中度过。1901年，爱因斯坦在一封信中写道：“我接到了一个建议：从5月15日到7月15日，去温特图尔技术学校工作——负责教数学，因为常任教员要去服兵役。我今天得到了问题终于解决的通知书后，简直喜出望外。我不清楚哪位仁慈的人推荐我去那里：因为我原先的教授中没有一个人曾认为我是好样的，同时我并没有申请就得到了这个职