一、生命科学

小核糖核酸溅起大浪花

提起遗传，人们往往想到脱氧核糖核酸（DNA），而忽视了核糖核酸（RNA）。科学界有些人一度认为，RNA 功能简单、没有研究的价值。然而近三年 RNA 研究出现一系列重大突破，在美国《科学》杂志每年十大科技突破评选中，RNA 研究都占据重要位置，2002 年更是一举拿下“头名状元”。

RNA 也是遗传信息的重要载体，一般是单链线形分子，也有双链、环状单链的。1983 年还发现了有支链的 RNA 分子。1965 年，R·W·霍利等测定了第一个核酸 - 酵母丙氨酸转移核糖核酸的核苷酸的排列顺序。1981 年，中国科学家王德宝等人从制备核苷酸原料和各种工具酶开始，在世界上第一次全部用人工方法，合成具有生物活性的天然 RNA。

按照早先的遗传学观点，RNA 在遗传过程中担负的功能非常简单，它一般是作为 DNA 的“附属”出现，把 DNA 所携带的遗传指令传递到蛋白质合成过程中，充当“信使”和“模版”。但新的研究成果揭示，RNA 的作用可能被人们小看了，它不光是遗传的“信使”，在某种程度上也扮演“纠错者”和“控制者”的角色。

RNA 可能是一个多面手的征兆出现于 20 世纪 90 年代早期，那时生物学家们已经确认在植物细胞中某些小核糖核酸可能会取消各种基因的表达。后来在动物细胞中，这种现象也得到了确认。

但是，直到 1998 年才真正认识到这种分子的力量。那一年，研究人员把几段双股核糖核酸注入到了蠕虫的体内。按照通常的认识，这些单股核糖核酸在 U 形弯曲处会向回纠结，从而使得两列互补的序列并排而行，这样就形成了双股核糖核酸。让研究人员感到惊讶的是，双股核糖核酸首先戏剧性地把帮助产生核糖核酸的基因给抑制住了。这种抑制行为后来在苍蝇以及其他生物体上也被发现了，这一现象被称为核糖

核酸介入 (RNAi)。这也帮助证明了核糖核酸分子是某些基因抑制现象的幕后指使者。

对两种不同生物体内的 RNAi 进行严密的监视后，科学家们惊讶地发现，小核糖核酸能够通过某种不太明了的机制永久地关闭或者删除 DNA 片断，并在非常大的程度上控制染色质的形成，而不是仅仅暂时地抑制它们的活动。

与此同时，另外一些研究人员则把注意力都集中在了一种不同的生物体（即一种被称为四膜虫的单细胞纤毛虫）上了。生物学家们非常珍惜四膜虫，是因为它们存储传递给后代的 DNA 的细胞核与包含它们活着时的 DNA 的细胞核不同，这使得区分各种基因变异显得非常容易。研究人员发现在四膜虫体内，当一个细胞分裂时，小核糖核酸对删除还是改造某些 DNA 序列具有决定权。

研究人员正在探索 RNAi 在疾病形成中所起的可能作用。有些生物学家相信，RNAi 或许可以帮助产生在人或者其他哺乳动物的干细胞变成某种组织时所遵循的途径。如果情况真的是这样，那么 RNAi 将成为操纵干细胞的基本工具。并且如果在人体中小核糖核酸对细胞分裂的影响跟它们在酵母和四膜虫体内所起的作用一样，那么转录机器中的一个小差错都将导致癌症的产生。

《科学》杂志说，2002 年的多项研究表明，一些长度较短的核糖核酸，即所谓“小核糖核酸”，能够对细胞和基因的很多行为进行控制，比如打开和关闭多种基因，删除一些不需要的 DNA 片段等。它们在细胞分裂过程中更是发挥了至关重要的控制作用，可指导染色体中的物质形成正确的结构，防止 DNA 片段位移出错。RNA 功能的错乱，可能是引发癌症的一个重要原因。

这些发现有望为科学家提供操作干细胞的新工具，以及用于研制治疗癌症等由基因组错误所导致的疾病的新方法。

人类第一次在基因组层面“认识”水稻

继人类基因组“中国卷”绘制成功后，中国科学家的研究成果再次让世界瞩目。中国科学院和美国《科学》杂志 2002 年 4 月 4 日在京联合举行通报会宣布：地球上有一半以上的人类所赖以生存的粮食作物——水稻的基因序列不仅被我国科学家独立绘制完成，而且获得成功“解读”，从而使人类第一次在基因组层面“认识”水稻。

4 月 5 日，美国出版的权威杂志《科学》以封面文章的形式和长达 14 页的篇幅发表了《水稻（籼稻）基因组的工作框架序列图》论文，介绍了由中国科学家独立自主完成的这一重大科研项目。这一成就标志着人类在解读“生命之书”的路上迈出了重要一步。

中科院院长路甬祥说：“这表明我国水稻基因研究已经处于国际前列，并对世界科学发展做出了贡献。”

总基因序列达 4.6 亿的水稻（籼稻）基因工作框架图，是继人类基因组之后完成测定的最大基因组，也是迄今测定的最大植物基因组。

我国科学家于 2000 年 5 月宣布实施超级杂交水稻基因组计划。和国际上其他几大水稻基因组计划不同的是，我国科学家的测序材料是袁隆平院士提供的超级杂交水稻。科学家在一年多的时间里，以难以想象的速度和质量完成了工作，使国际同行不得不刮目相看。

我国科学家绘制的水稻基因组工作框架图，基本覆盖了水稻的整个基因组和 92% 以上的水稻基因。科学家的工作量，相当于把水稻基因组反复测定了 10 次。

在水稻基因组研究中，我国科学家惊奇地发现：水稻基因总数竟然是人类基因组基因数目的约两倍之多！

杨焕明博士等参与此次测序的众多科学家总结认为，除了技术上的创新外，此次的水稻工作框架序列图与人类、拟南芥等已经测定的基因组序列框架图进行比较，主要有八大发现：

水稻基因数目多。通过对水稻基因组序列框架图的详尽分析，估计水稻基因组中基因总数有 46 022 ~ 55 615 个，并基本确定了其中一万多个基因的功能。其基因总数几乎是人类基因组基因总数的两倍！美国华盛顿大学王刚博士说：“我们津津乐道于人类自己的基因组的优越时，却至少在基因数目上已输给了养活人类的水稻。”

“基因家族”成员多。在进化过程中，水稻基因主要是通过基因加倍而使“基因家族”的成员增加，但每一“成员”的功能比较单一，而人类主要通过一个基因产生多个不同的“编辑”产物。打个比方：人类的基因就好像一把多功能军刀，它可以让你用一个基因干很多不同的事；如果你没有多功能军刀，那你只能在口袋里带一大堆工具，就像水稻基因那样。

基因头尾差别大。这种差异，增加了基因发现的难度。水稻基因组中的小基因难以发现，而人类基因组中难以发现的却是大基因。

“垃圾”多在基因外。水稻、拟南芥与人类基因组都有很多不编码蛋白质的“垃圾”序列。水稻的这些“垃圾”多位于基因之外，而人类却在基因之内。因此，水稻基因的平均长度只有 4 500 个碱基，而人类基因的平均长度长达 72 000 个碱基。可是，中国科学家认定，这些“垃圾”里面肯定有“宝贝”。“杂种优势”的奥秘很可能就与这些“垃圾”中的“宝贝”有关。

禾本植物差别大。同样是属于禾本科的水稻、小麦、高粱、玉米等是单子叶植物，拟南芥、大豆是双子叶植物。拟南芥已发现有 25 000 个基因，其 80% 的基因在水稻基因组中都可找到；反之，水稻基因组中却只有不到一半的基因能在拟南芥基因组中找到，那些找不到的基因中相当一部分是新的基因。

籼稻与粳稻不一样。六分之一的籼稻和粳稻基因组不一样。而不一样的区域主要是多个备份的“移动因子”不同。

水稻序列变异多。水稻相互间的差异近百分之一，而人类序列的相互差异为千分之一左右。这些序列差异为育种提供了非常重要的分子标记。

“杂交优势”初露端倪。籼稻和杂交水稻母本的序列，给杂交水稻的机制提供了新的启示：“杂交优势”很可能与基因组大小、组分、基因表达等都有关系。据对杂

交水稻的基因的“表达谱”初步分析，在父本、母本及杂种后代存在很大不同。“杂交优势”极有可能和基因“表达谱”也有关系。

2002年，我国水稻基因测序捷报频传。科技部、中国科学院在上海宣布，我国科学家独立完成了“国际水稻基因组计划”第四号染色体精确测序任务，由我国科学家精确绘制的水稻第四号染色体精确测序图11月22日发表在英国《自然》杂志上。对这一国际计划的贡献率达到10%，这是我国迄今为止完成的最大的基因组单条染色体的精确测序。刊于《自然》杂志的论文《水稻基因组第四号染色体序列及分析》宣布，中国科学家采用克隆步移法完成了对水稻（粳稻）基因组第四号染色体全长序列的精确测定，拼接后总长为3500万碱基对，精确度为99.99%，覆盖了染色体全长序列98%的区域，达到国际公认的基因组测序图的标准。

12月18日，国际水稻基因组测序计划工作组在东京宣布，国际水稻基因组测序计划已圆满完成，共测定碱基对36600万个，精确度达到99.99%，并预测遗传基因62435个。国际水稻基因组测序计划启动于1998年，是继人类基因组计划后的又一重大国际合作的基因组研究项目。该工程的完成将使人们可以利用遗传途径改良水稻品种，并为读解其他谷物的基因排序提供帮助。

基因差别只有百分之一 人和老鼠原来是“兄弟”

表面上看，人和老鼠差别大得很。老鼠体格很小，身上毛茸茸的，往往用四只脚爬着走；而人身躯高大，直立行走。但科学家最新破译的老鼠基因组清楚地表明，人和老鼠在基因上的差别小得出乎意料，说这两者是“兄弟”都不为过。

继人类基因组密码被破译后，2002年12月5日，科学家在英国《自然》杂志宣布，他们成功破译了老鼠的基因组密码。有意思的是，老鼠这种“低等动物”，竟有99%的基因与自诩“高等动物”的人相同，两者甚至都有着“长尾巴的基因”！

这项研究是来自英、美、德等国的上百位科学家共同合作取得的成就，国际科学界评价：它是继大约两年前人类基因图谱公布之后又一个重要的科学突破。《自然》杂志介绍说，这将有助于理解人类基因组的相关奥秘。这份刚刚被破译的老鼠基因组草图显示，人类与老鼠的基因数目大约都是3万个，其中只有约300个是各自所独有的。人类23对染色体上的29亿个碱基对与老鼠20对染色体上的约25亿个碱基对相当接近，脱氧核糖核酸（DNA）链上基因与基因之间的“空白”片断也非常相似。老鼠和人共享着80%的遗传物质和99%的基因，其中包括与尾巴功能相关的基因。

其实，人类有尾巴基因并不值得大惊小怪。当年人类的祖先——森林古猿从树上走到地面上时，都长有尾巴，只不过在后来的进化过程中，尾巴才逐渐消失。而且从严格意义上来讲，人类的尾巴并没有完全消失，只不过“萎缩”成了尾骨。现在，这根尾巴虽然不见了，但与它的功能相关的基因作为铁证是“进化”不掉的。

知道这些结果，人可能会很愤愤不平：小小老鼠怎可与号称“万物之灵”的人类

相提并论？其实这不难理解，因为两者有共同的祖先。在 12 500 万年至 7 500 万年前，有一种在恐龙的夹缝中求生存、善于奔跑的小动物，就是人类与老鼠的共同祖先，同时也是所有胎盘哺乳动物的共同祖先。

亿万年的进化形成的 1% 基因差别，竟然造成人鼠“兄弟”之间命运如此迥异，真是“造化弄鼠”啊！

由于繁殖速度快、容易饲养，所以老鼠是生物和医学实验中的重要模式实验动物。国际合作项目“人类基因组计划”（HGP）于 1990 年启动时，将老鼠列为 5 种重点测序生物之一。作为生物学和医学研究中重要的模式动物，老鼠是基因组测序浪潮中的重点对象之一。1999 年，美英几家大型科研机构成立了老鼠基因组测序的合作团体。2002 年 8 月，他们公布了老鼠基因组物理图谱的框架。2002 年上半年，美国塞莱拉遗传公司宣布已绘制出老鼠的基因组草图，但表示不准备免费公开数据，也不准备在学术期刊上发表。由美国国立卫生研究所和英国威康信托机构资助，美、英、德等国家多所科研机构共同完成了这份新草图。其中小家鼠基因组约 95% 的内容将通过学术期刊和互联网等方式向全世界科研人员免费公开，让大家共享。完整的老鼠基因组图谱预计于 2005 年完成。

人类遗传疾病基因研究专家、中国协和医科大学沈岩教授认为，老鼠基因图谱破解后揭示出的老鼠与人类基因的高度相似性，使得科学家可以将老鼠与人类基因进行对比研究，尽快找出那些引发人类癌症、心脏病、艾滋病等各种疾病的基因。

国家“863”生物工程技术主题专家组副组长、中国农业大学李宁教授则表示，老鼠基因图谱的破解，不仅会为人类疾病研究提供极大方便，而且由于老鼠与其他家畜、家禽的基因也非常相似，通过对比研究，也能让科学家更方便地找到那些让“牛多产奶、鸡多下蛋”的基因，提高农牧业的生产效率。

遗传信息复制和“细胞之门”领风骚

由中国科学院和中国工程院 568 名院士投票评选出的“2002 年世界十大科技进展新闻”中，有三项与生命科学有关，除名列第二的破译老鼠基因组外，还有遗传信息复制是生物进化的动力和德国科学家用高频激光打开“细胞之门”。

科学家研究证实遗传信息复制是生物进化的动力。法国国家卫生与医学研究所科学家与日本同行合作研究发现，人类基因组中留有无脊椎动物基因复制的痕迹，这表明人类等复杂动物基因组的某些部分是远古生物遗传信息复制的结果。法国科学家称，这是科学界首次用事实证明遗传信息复制是生物进化的动力。

地球上的生物何以从结构简单的原始生命逐渐进化到高级生物一直是生物学上的一个重大谜团。虽然早在 30 年前就有假说认为生物的重大进化，如从无脊椎动物到脊椎动物的飞跃性进化，是基因组完整片断复制的结果，因为这种复制可以使那些能够导致出现脊椎动物特殊功能的基因成千上万倍地增长，但长期以来，这一假说始终

未能得到任何严谨的科学证实。

为验证这一假说，法国国家卫生与医学研究所专家首先进行了如下假设：如果基因组片段在无脊椎动物身体中得到复制，那么，科学家应该能在脊椎动物，特别是有颌脊椎动物——人类的基因组中找到这一染色体对等区域的痕迹。为此，法国专家把注意力瞄准了人类的一类特殊基因，即参与人体免疫功能的主要组织相容性复合体。同时，他们选择了无脊椎动物——蠕虫、文昌鱼的基因组的同样区域进行比较。目前，专家们在人类基因组中已经找到 4 个这样的区域，在文昌鱼基因组中找到了 1 个。

在日本同行的参与下，法国专家进一步将人类主要组织相容性复合体基因与文昌鱼的对等基因逐一进行了比较。结果证实，人类基因组中发现的 4 个区域是有颌脊椎动物祖先基因组两次整体复制的痕迹，即人类在进化过程中保留了无脊椎动物基因组的一小部分。科学家经时间推断后进一步认定，这种遗传物质复制是在同一时期一次完成的，也就是在 7.66 亿 ~ 5.28 亿年前，头索类动物与脊椎动物分化时一次完成的，这远在有颌脊椎动物出现以前。

在生命科学研究领域，高频激光可打开“细胞之门”也受到了广泛关注。德国科学家找到了一种转基因操作新方法，使用高频激光只在细胞膜表面穿一个小孔，就能达到在对细胞原本结构损坏甚小的情况下移植基因物质的目的。

来自德国耶拿的弗里德里希·席勒大学的乌戴·蒂尔拉普与卡斯腾·柯尼希等科学家介绍说，现有的移植技术通常会对细胞结构破坏很大而造成移植效率低下，而且被移植的基因物质往往也不能很好地与细胞内原有物质结合，功能表达效果不佳。

在实验中，科学家使用高频（脉冲间隔为千万亿分之一秒）、高强度、近红外的激光脉冲，分别对两种实验动物的卵巢细胞和肾脏细胞进行“连珠炮”式的“轰击”，即在大约几个千分之一秒的时间内对细胞膜发射了约上百万次的激光“炮弹”，致使细胞膜上出现了一个孔径极小的孔，顺利地移植入了目标物质。在此之后，细胞自身的生长帮助细胞膜上的这个小孔再度“关闭”，使细胞结构恢复正常。

科学家介绍说，这种新方法不仅可靠而且移植效果好，大大提高了移植效率，对于成功移植外源遗传物质进入包括干细胞在内的各种细胞具有重要意义，它将有助于开发出新的基因疗法与 DNA 疫苗接种等。

中国科学院院长路甬祥认为，这反映了世界科学研究正在从物质科学转向生命科学。他指出，过去一二百年中，人类在物质科学比如物理、化学领域取得了辉煌成就。相对物质科学来说，人类对生命现象和人类本身的研究更加困难，因而生命科学的研究是相对滞后的。目前关于生命科学的成果数量逐年上升，说明科学热点转移到了生命科学。

人类细胞衰老之谜

北京大学医学部科学家初步揭开人类细胞衰老之谜。北京大学医学部研究组经过

多年研究，目前已初步阐明人类细胞衰老的主导基因 P16 是人类细胞衰老遗传控制程序的主要环节，揭示了 P16 基因在衰老过程中高表达的原因，从而初步揭示了人类细胞衰老之谜。这是 2002 年中国科学家在人类细胞衰老机理上取得的原创性贡献，它为进一步阐明人类细胞衰老问题提供了一条新途径。

由 568 位中国科学院和中国工程院院士参与评选的“2002 年中国和世界十大科技进展新闻”将此列入中国部分的十大进展之列。

1966 年，美国科学家海弗利克发现，细胞分裂次数是有限的。于是猜测细胞内有一个限制细胞分裂次数的“钟”，他后来通过细胞核移植实验发现，这种“钟”在细胞核的染色体上。现在已经知道决定细胞衰老的“生物钟”就是染色体两端的端粒 DNA，它可随着细胞有丝分裂而缩短。

端粒到底是不是决定细胞衰老的“生物钟”，实验是最好的验证办法。如果端粒缩短是细胞衰老的决定因素，那么只要端粒得到修复，各种衰老的伴生现象就不攻自破。生物在漫长的进化过程中已形成了一套比较完整的防御系统，衰老使防御功能减弱，例如线粒体 DNA 的突变在年轻人是不会积累的，因为在细胞水平上，突变的线粒体 DNA 可以更新，例如，异常或失效的线粒体会被溶酶体识别吞食；在个体水平上，细胞核 DNA 突变的细胞株（包括免疫细胞）会被免疫细胞清除掉，正常人体内每天都有大量的突变细胞株产生和清除，所以染色体 DNA 损伤的细胞在不衰老的个体中是不会积累的。到目前为止，除端粒学说外，没有一种学说能够完美地解释人的衰老现象。

据介绍，此项名为“衰老细胞与分子机理研究”的课题是国家自然科学基金重点项目，曾先后获得国家重点基础研究发展规划等 18 项基金的支持，2002 年 12 月在国际权威专业刊物——美国《生物化学杂志》上连续发表论文 2 篇，并被美国“科学引文索引”收录。

该衰老分子生物学研究室负责人童坦君和张宗玉说：“此研究项目采用国际公认的人类细胞衰老模型，通过对人类细胞衰老的主导基因 P16 作用机理及其调控的研究，初步阐明了 P16 基因不仅是细胞衰老遗传控制程序中的主要环节，还可影响细胞寿命与端粒细胞的“生物钟”长度，它通过调节 Rb 蛋白的活性，而非激活端粒酶起作用。同时发现负调控机制减弱是细胞复制性衰老时 P16 基因高表达的重要原因。”

在研究过程中，研究人员发现 P16 基因存在一个基因序列为 GAAGGT 的负调控元件。此负调控元件相当于 P16 基因的刹车装置。他们还发现了掌管这一刹车装置的蛋白质因子，它的分子量约为 24 000 道尔顿。进一步研究显示：年轻细胞的此蛋白质因子可与负调控元件结合，抑制 P16 基因表达，而衰老的细胞缺乏此因子，所以 P16 基因高表达。

研究组还采用细胞衰老的 4 项定量指标，共同证明：抑制 P16 基因表达，不仅细胞寿命延长，衰老程度减轻，而且端粒长度的缩短也在减缓；反之，增强 P16 基因表达，不仅细胞寿命缩短，衰老程度加重，而且端粒长度缩短明显加快。

童坦君表示，细胞衰老是生物衰老的基本单位，也是人类老年病发病的共同基

础。“一切生物学关键问题必须在细胞中寻找”已是当前生物学家的共识。通过“衰老细胞与分子机理研究”的课题研究，我们至少可以说，人类某些细胞的生命，是可以利用基因重组技术来进行调节的。

揭开“中国猎龙”的神秘面纱

2002年，中、美、加科学家在小型恐龙演化和鸟类起源研究方面取得重要进展，这是继我国辽西带羽毛恐龙研究之后在这一领域取得的又一项重要成果。科学家揭示了恐龙向鸟类进化过程中的一些有趣进化现象，以及一些重要的鸟类特征的进化。中国科学家也由此突破了“鸟类起源”研究的最前沿。这一成果发表于2002年2月14日出版的英国《自然》杂志上。随后，美国《科学》杂志又披露了这一被称为“中国猎龙”的恐龙的神秘相貌。

“中国猎龙”是发现于我国辽西地区的一种新的小型肉食龙类。这种小型恐龙生活在大约1.3亿年前，它体长不足1米，嘴里长着细小的牙齿，脑颅膨大，前肢能够像鸟翅膀一样侧向伸展，后肢修长，具有很强的奔跑能力。

中国猎龙分类上属于伤齿龙类。这是一类非常奇特的恐龙，具有不同寻常的形态特征组合，因此，长期以来古生物学家们对这类恐龙的系统位置存在很多争议。中国猎龙是这一类群中最原始的属种，它具有过渡色彩的形态正是古生物学家们长期以来所寻求的，中国猎龙代表连接这一类群和其他恐龙类群的缺失环节。中国猎龙的发现表明，这类恐龙在系统演化上代表和鸟类最为接近的恐龙类群之一。中国猎龙的脑颅结构和始祖鸟非常相像，具有复杂的围耳窦系统。中国猎龙膨大的脑颅表明它具有很高的智力水平，能够适应复杂的环境。被研究的这只中国猎龙脑袋直径近10厘米，在素以“愚蠢”闻名的恐龙家族中已算“聪明的大头”，颅腔和髌骨的比例更接近鸟类。

在中国猎龙脚趾的构造上也能看出恐龙向鸟类进化的痕迹——它每只脚上有三趾，都长着长而锋利的鸟类形状的弯指甲，说明它非常凶猛。

虽然在化石上没有发现羽毛的证据，但徐星等恐龙专家根据系统发育得出中国猎龙也长着羽毛的结论。在制作复原图时，徐星等专家态度保守地为中国猎龙披上了一层绒毛，而事实上，中国猎龙的前肢和尾巴上可能已经长有类似尾羽龙那样的现代鸟类羽毛。

国际学界一般认为，鸟类是由兽角类恐龙中的一支——手盗类恐龙演化而来的，而手盗龙又包括驰龙、窃蛋龙、镰刀龙和伤齿龙等类型。前三个类群的“恐龙代表”都已经在我国辽西地区发现，只有伤齿类恐龙的类型研究收获甚少。恐龙家族“新丁”——中国猎龙的发现，无疑填补了这一空白。

“热河生物群综合研究”是一项由中科院院士张弥曼领衔，从1997年开始启动的大型古生物发掘研究项目。十几位中国科学家每年在辽西、冀北地区进行为期2~4个月的野外发掘，近年来仅恐龙化石就发现了十几种，包括鸢嘴龙、中国乌龙、小

盗龙、热河龙尾羽龙等等。这些恐龙都生存在 1.3 亿~1.1 亿年前。

2001 年 6~7 月间，科学家们在辽宁省北票市的一个小镇上再次发掘出一些与众不同的恐龙骨骼化石。其中两块尤其令科学家惊喜：一块保留了相对完整的头骨构造和不太完整的头后骨构造，另一块则恰好保留了完整的头后骨构造。两块头骨化石和其他一些化石令科学家得以勾勒出中国猎龙那副“非常奇怪”的相貌。为恐龙向鸟类演化这一过程提供了重要信息。

徐星等学者通过对包括中国猎龙在内的世界各地发现的 40 多种恐龙的 200 多个特征的研究，认为古生物学家在研究恐龙—鸟类进化时应该清除许多“非同源特征”的干扰，例如中国猎龙的发现证实鸟类翅膀的形成和呼吸系统的转变在恐龙向鸟类演化前很早就已经完成，而此前带羽毛恐龙的发现也表明羽毛出现在鸟类起源之前。

自 1996 年我国辽西发现带羽毛恐龙化石以来，中外古生物学者就一直为恐龙向鸟类演化的各种自相矛盾的证据所困惑，而“模样非常奇特”的中国猎龙则为古生物学者理解恐龙向鸟类演化的曲折复杂的过程提供了重要的思路，去伪存真，有助于正确建立恐龙向鸟类演化的一些重要形态特征的演化序列。

“中国古果”飘来世界上最早的花香

被子植物也称“有花植物”或“显花植物”，是现今植物界最高级、最繁盛和分布最广的一个植物类群，全世界现有约 400 个科、近 30 万种。被子植物与人类生存和社会发展的关系十分密切，人们吃的大米、小麦和水果，穿衣所需的棉花，医疗用的中草药，美化生活的鲜花，建筑所需的木材等，绝大多数来自于被子植物。

早在 150 多年前，英国生物学家达尔文就曾因被子植物突然在白垩纪大量出现，又找不到它们的祖先类群和早期演化的线索，而感到困惑不解，称之为“讨厌的谜”。近百年来，世界上许多古植物学家和植物学家对被子植物的起源地进行了孜孜不倦的探索，先后提出过许多理论和假设，诸如曾经流行一时的“北极起源说”“热带起源说”等，但均因为缺乏足够的证据而存在缺陷。

有关“迄今世界最早的被子植物在中国”新发现的研究成果，被美国著名杂志《发现》评为 2002 年 100 条重大科学新闻之一。由中国吉林大学古生物研究中心和美国佛罗里达大学自然博物馆等合作完成的这一成果，名列第 57 条，并且是所评选的十几个科学领域中的植物学和古植物学领域唯一一项重大新闻。迄今世界最早的被子植物在中国的新发现，是以“最早的花的香味”为题列于《发现》杂志 2002 年植物学重大研究进展之中的。该成果“简要介绍”中说，达尔文曾经困惑于有花植物最早出现的时间和地点。150 年来，古植物学家们曾试图回答这个问题，但一直未能成功。2002 年 5 月，中国吉林大学和佛罗里达自然历史博物馆的古植物学家们宣布了“可能是世界上最完整、也是最古老的被子植物”化石在中国的新发现。这种产于中国的湖相地层的被子植物的形态较之它的时代更为令人惊奇。

世界最早的被子植物在中国新发现的新闻源于国际权威刊物——美国《科学》杂志 2002 年 5 月 3 日出版的封面文章《古果科——一个基本被子植物的新科》。该成果是由吉林大学古生物研究中心孙革教授领导的课题组完成的，美国佛罗里达大学自然博物馆迪尔切院士、中国地质科学院季强研究员、郑少林研究员以及美国康奈尔大学尼克松博士等共同参加了此项合作研究。

按植物学界的传统理论，被子植物（也称“有花植物”）被认为是从相似于现在木兰植物的一类灌木演化而来。然而，中国的“中国古果”却是一种小的、细嫩的水生植物，并更像草本植物。这种被子植物具有花的繁殖器官，但没有色彩夺目的花瓣。

我国东北地区地层发育良好，植物化石十分丰富，是全球早期被子植物的重要化石产地之一。近半个多世纪以来，我国科研人员对东北地区植物化石进行了大量的发掘和研究工作，尤其是在 1998 年，孙革等科研人员首次在辽西北票地区发现了迄今世界上最早的被子植物——距今约 1.45 亿年前的“辽宁古果”，并提出了“被子植物起源的东亚中心”假说，引起国际古植物学界和植物学界的广泛关注和热烈反响。

科学家们推测，早期被子植物可能是以中国辽西—蒙古为中心，而后向北、特别是向东北方向辐射、迁移和发展，到早白垩纪末至晚白垩纪之初，在亚洲东北部，特别是濒太平洋地区，早期被子植物已逐渐成为当时陆地植被的主要组成部分。因此，以中国辽西或中国辽西—蒙古一带为核心的东亚地区，应被视为全球被子植物的起源地或起源地之一。

二、 生物科技

克隆人，“狼”真的要来了

每到年终，各行各业都要盘点一番，科技也不能免俗。美国《发现》杂志评出了 2002 年最重要的 100 条科技新闻，其中有关克隆的话题名列榜首。

这份著名的科普月刊认为，2002 年是“克隆年”。该刊在题为《勇敢面对新世界》的评论文章中指出，2002 年，克隆科技已经发展到了克隆人的阶段，而且几乎可以肯定，繁殖克隆人的工作已在进行，“这不仅是 2002 年，可能也是这个世纪最重要的科学新闻”。

《发现》杂志说有 3 个理由可以让人相信克隆人已不再是幻想：一是辅助生殖技术领域不断增长的供求，比如美国目前就有 370 个培育试管婴儿的诊所，任何类似诊所都具备制造克隆人的原始生物材料和机会；第二个原因是克隆技术突飞猛进，1997 年多利羊诞生以来，科学家们已先后克隆出绵羊、牛、老鼠、山羊、猪、兔子和猫等 7 种动物，克隆人不过是科学发展顺理成章的下一步；第三，克隆技术的巨大应用潜力吸引了众多生物技术企业投身其中，可用来克隆人的基础设施正在形成。

《发现》杂志没有错，几天后一件大事证明了他们的观点。2002 年 12 月 27 日，一个名为“雷尔革命”的邪教组织在美国佛罗里达州举行新闻发布会，正式宣告世界上第一例克隆女婴“夏娃”已经在前一天出世。按照该教派负责此事的科学家布里吉特·布瓦瑟利耶的说法，“夏娃”通过剖腹产降生，体重 3.15 千克，健康状况良好。其生育母亲和克隆母亲是同一位美国妇女，现年 31 岁，这名妇女的丈夫不能生育。这一事件立即成为轰动全球的消息，各大通讯社、媒体争相报道此事。

然而，由于布瓦瑟利耶没有提供“夏娃”的照片和其他任何科学证据，克隆女婴一事的真实性受到国际社会的广泛质疑。布瓦瑟利耶说还将有 4 名克隆婴儿即将在未来的几周内降临人世，一些科学家对此更加怀疑。美国麻省理工学院的一位生物学家

鲁道夫·居内什说，克隆羊多利经历了 277 次失败后才成功，而布瓦瑟利耶仅做 10 次实验就有 5 次成功受孕，这个数字令人怀疑。

所有怀疑中，最有意味的是意大利的科学家塞韦里诺·安蒂诺里，他也是一个克隆人“爱好者”他听到雷尔教派克隆人出世的消息后说：“这简直太可笑了。”

在对克隆人消息怀疑的同时，世界各国普遍表达了谴责和忧虑的态度。克隆技术目前尚有许多问题没有解决，比如过早衰老等，在这种情况下进行人类的克隆是十分不负责任的。而且克隆人带来的不仅是技术问题，更有人类的尊严等伦理问题。更为严峻的情况是，即使布瓦瑟利耶的消息是假的，世界上还有不少人在玩这个“危险的游戏”。

意大利妇产科医生塞韦里诺·安蒂诺里 2002 年在克隆人这个问题上闹得也很欢。11 月 26 日，塞韦里诺·安蒂诺里宣布，怀有克隆胚胎的孕妇将在 2003 年 1 月生产，但拒绝透露有关细节。安蒂诺里在新闻发布会上说，一切进展顺利，没有任何问题。但他没有说明这名孕妇的国籍和目前的住处，只是透露，超声波测试显示，胎儿目前的体重为 2.5~2.7 千克，身体非常健康。

其实早在 2002 年 3 月 9 日，安蒂诺里在罗马临床妇产科研究院举行的关于克隆人的研讨会上，就向全世界郑重宣布，他们将在 1 年最多 2 年之内完成克隆人计划。安蒂诺里在研讨会上表示，他的 300 多名因不能产生成熟的精子而无法繁育后代的病人中，有 70% 的人请他克隆孩子。他说：“要攻克男性不育症，克隆可能是最后一枚利器。我们真的想在克隆领域成为第一个吃螃蟹的人。”4 月 3 日，安蒂诺里又在阿联酋宣布：“我们的克隆人工程已经进入到一个非常高级的阶段——数千名不孕夫妇志愿参加了这个工程，其中一名妇女已经怀孕 8 周！”克隆人 8 个月后出生的消息一经披露，全球舆论一片哗然。

面对形形色色的克隆人的叫嚣，反对克隆人的法律和相关措施在紧锣密鼓地进行之中。中国、德国、法国、巴西、英国、墨西哥等国政府一致声明反对克隆人，美国总统布什也表示支持众议院通过的禁止克隆人法案。此外，葡萄牙政府还承诺将规定禁止由于基因图谱原因而对人类个体产生歧视——除非为避免严重遗传疾病，禁止通过试管受孕选择婴儿性别。此前，在 2002 年 2 月底举行的联合国《禁止生殖性克隆人国际公约》特委会会议上，各国由于存在分歧，没有在《禁止生殖性克隆人国际公约》上达成全面共识。

美科学家计划人工制造新生物

美国塞莱拉公司前总裁克雷格·文特尔 2002 年 12 月 21 日宣布将发起一项新的研究，目标是利用人工合成的遗传物质，制造一种在自然界中并不存在的新型单细胞生物。这项研究由于涉及到伦理和安全问题而引人关注。

与文特尔联手的有诺贝尔奖得主、遗传学家汉密尔顿·史密斯。美国能源部已经

同意为他们的这项研究提供为期 3 年、总额为 300 万美元的资助。

新研究计划拿生殖支原体作为研究对象，这种寄生在人体内却不引发疾病的细菌只有一条染色体，其中包含 517 个基因，是已知的基因组最小的生物。文特尔等研究人员曾对该细菌进行过不少研究，并在 1999 年发现，如果将一些多余基因去除，对生殖支原体细菌生存真正起关键作用的基因大概只有 300 个。

在新研究中，文特尔等准备首先将天然生殖支原体细胞内的遗传物质全部去除，然后合成出含有细菌生存所需最少基因数目的人造染色体。人造染色体最终将注入去除遗传物质的中空生殖支原体细胞，以进一步研究这种人造细胞能否存活与繁殖。

这项研究与转基因技术有根本的区别。前者是用完全人工合成的基因组代替天然的基因组；而后者是从天然存在的基因组中剪切掉一个基因，或在其中移植入另一种生物的某个基因。

文特尔解释说，他们的研究纯粹是基础性的，不是彻底人工制造一个全新的生物，而在更大程度上是一种对生命体的改造。他认为，这项研究可以从根本上加深对细胞生存最关键条件的理解。文特尔的合作者史密斯也称之为“很可能是漫长的、但富有智力挑战性的工作”。如果制造最简单生物的实验取得成功，将来还有可能在此基础上为其不断添加新的功能，比如分解火力发电厂排放的二氧化碳，或者生产可用作燃料的氢等，这也是美国能源部拨款支持这项研究的主要原因。

对文特尔的新研究众说纷纭，其中听来最耸人听闻的是“文特尔要在实验室中首次创造新生命”。美国能源部对此极力否认，认为新研究与已广泛应用的基因工程技术本质上并无区别。还有科学家认为，新研究并非从零开始、彻底合成出细胞，而是借助了天然存在的细胞外壳等，与培育出小羊多利的克隆技术非常相似，犯不着大惊小怪。但宾夕法尼亚大学生物伦理学家卡普兰指出：“利用自然界中不存在的、人工合成的基因组，不管造出什么玩意儿，都应被视为新的生命体。”

文特尔本人倒是承认，研究中涉及的技术，从理论上来说有可能用于制造新的致病细菌，甚至用于研制生物武器。但他说将慎重考虑该公布哪些研究细节，而且在实验中也会采取特定措施，以确保新造出的细菌只能在实验室“温暖的培养液”中生存。评审小组主席、斯坦福大学生物伦理学家米尔德里德·祖表示，文特尔对研究可能产生的风险有足够认识，因此她认为研究中不太可能造出所谓的“魔鬼细菌”。

“人体配件工厂”计划起风波

2002 年 8 月的北京，一场关于“器官克隆”的争论引起人们的关注。8 月 24 日，科技部生物工程开发中心邀请了多位专家就徐荣祥提出的“在 5 年内克隆人体所有器官”举行了听证会。虽然专家们大多对此提出了异议，但听证会并没有作出任何结论。

徐荣祥是我国烧伤湿性医疗技术的专家，现为民营企业美宝集团董事局主席、青

岛医学院客座教授。8月16日，徐荣祥通过媒体宣布他与其领导的科研小组已经完成了55个组织器官的人体原位或动物实验的体外复制，争取5年时间再完成人体或动物的其他151个组织器官的复制，实现人类206个组织器官的全部原位复制，对此，京城舆论一片哗然。而包括国际细胞学会主席和5名中国院士在内的9名中外科学家则纷纷表示，这一“重大成果”疑点甚多，或短期内不可能实现。

我国“973”干细胞项目首席科学家李凌松教授表示对这一成果一无所知。但他表示，“只要是复制出器官，就肯定要解决3个问题，而这是5年甚至更长时间内根本做不到的。这3个问题是：复制出器官的血液供应；复制出器官的神经功能，如何完成大脑的神经支配；复制器官与人体生理环境中的协调。这是一个必须融合生物工程、材料工程、干细胞生物工程于一体的多方合作项目。”李凌松还透露，承担“863”项目的曹谊林教授曾在裸鼠背上率先复制出人的耳朵，但包括曹教授本人也承认，只解决了组织器官的组织架构，复制出的耳朵没有神经、没有血管分布，没有器官应有的任何功能，只是一个“摆设”。

国家“973”计划首席科学家曹谊林认为，克隆人体器官在中国乃至世界都还处于初步阶段。建一个“人体配件工厂”并非一蹴而就的。克隆人体器官至今仍是国际性难题，在目前许多关键技术还没有解决的情况下，克隆所有人体组织和器官尚不可能。

而来华进行学术交流的国际细胞学会主席 Leonard I. Zon，应媒体约请也对此发表了自己见解。他说：“从生物学理论角度来看，专家当初对造血系统细胞的复制，通过了总共8个步骤，经过五六年才取得初步成功，而且只限于造血干细胞。要做到真正的人体器官克隆，会是一个非常长的研究过程，因此，我觉得5年内克隆所有人体组织器官是不现实的。”

几乎所有作出反应的专家，都共同强调：徐荣祥的研究成果其实是自己向一些大众媒体发布的，既没通过国家的正式认定，也没在国际权威专业杂志上发表文章接受同行的检验，缺乏一项科技成果被认可的主要条件。

面对国内外顶级生命科学专家的质疑，9月2日，徐荣祥就有关专家的质疑在京召开新闻发布会，表示他所要复制的器官不是指心、肺、肾等脏器，而是医学意义上的“组织器官”。

按照徐荣祥的解释，所谓“组织器官”是指细胞增殖形成组织，而后组织再组合成具有一定功能的单位。我们通常所说的脏器器官实际上是由一个和多个“组织器官”组成的，如肾实际上是由肾小球、肾小管等“组织器官”组成的。徐荣祥的这个“人体配件工厂”计划，不是凭空制造出“人体配件”来，而是寻找最适合的营养环境，来激活人体“组织器官”的再生本能。

据徐荣祥介绍，在多年的烧伤临床治疗中，他发现人体的皮肤中存在着一种“潜能再生细胞”，徐荣祥为它制造了一个新名词“原位干细胞”，并称这一发现可与造血干细胞、胚胎干细胞的发现媲美。他表示他已利用这一发现成功地复制出皮肤、毛囊、肌腱等55个组织器官。“沿此方向发展，人类未来完全有可能实现手足断肢重生

的梦想。”

在对有关质疑进行澄清时，徐荣祥还对曹谊林教授的“鼠背人耳”技术提出了质疑，认为这不过是一个“抽真空显形”的魔术手段，其目前的应用性根本无法和自己所进行的这项研究相提并论。为说明自己并非“哗众取宠”，徐荣祥提出，可以把自己发现的“原位干细胞”和培养液交给有关专家，用事实来说服人。

在不久前科技部举行的相关听证会上，有关专家对徐荣祥的“组织器官”说提出了反驳，中科院动物研究所克隆技术专家陈大元教授提出的疑问是，目前在实验室复制出的究竟是组织还是器官？中科院生化细胞所所长郭礼和教授也指出，因为培养器官和培养组织是非常不同的，相比之下，培养组织要简单得多。而吴祖泽院士认为这项研究属于器官修复，并且认为如果是复制出全部人体组织器官，5年时间显然太短。

“人造子宫”孕育“福果”还是“怪胎”

2002年新春伊始，人类生殖科学研究领域爆出令人震惊的新闻。据英国《观察家报》报道，美国康奈尔大学生殖学和不育症研究中心的科学家正在研制“人造子宫”，并且取得重大成果。

研制中的“人造子宫”采用医学材料最普遍使用的胶原蛋白为基本结构体，以取自妇女子宫内膜大量培植后的内膜细胞附于“人造子宫”上，形成“人造子宫”的内膜胞，并模拟子宫内环境，让受精卵成功着床，且在“人造子宫”内生长。由于新的子宫是用母体本身细胞制成的，所以不会存在排异反应。研究者希望在未来几年中，可以利用这些技术制造出完整的“人造子宫”，帮助不易着床或着床之后容易流产的妇女解决生育上的困扰。当然，未来的“人造子宫”也可以让男人怀孕。当女人因故不能怀孕生孩子的时候，她们的丈夫可以取而代之，成为“妈妈先生”。

这在技术上已经完全解决了。方法之一是在男子的腹腔上做一个“人造子宫”，接着注入孕育生命不可缺少的液体，然后由医生从夫妇两人身上取得精子和卵子进行人工授精，成功后把胚胎植入男子的“人造子宫”中，最后通过剖腹产取出婴儿。更常使用的方法是男性腹膜怀孕，将于试管中养成的胚胎放在男子靠近肠脏处的网膜脂肪组织上，每隔一段时间注射一定剂量的雌性激素，使他体内的激素状态与普通孕妇的情况相似，胚胎便可发育成功。难怪有些科学家惊呼：“男人怀孕的时代即将到来！妇女解放了男女平等了！”

美国科学家研制“人造子宫”的消息披露后，如同在国际社会扔出一颗集科学、伦理、宗教、法律等诸多问题于一身的“炸弹”，再次引起各界人士的密切关注和震惊。

支持者认为，“人造子宫”是社会发展的必然阶段，是科技发展的必然结果。今后，人类可以选择两种生育方式，一种是自然的、自身的，另一种就是选择“人造子宫”。未来的某一天，当夫妻两人想需要一个自己的孩子，只要取出男人的精子和女

人的卵子，放到“人造子宫”中，10个月后，就会有一个生命的结晶诞生。有了“人造子宫”，并不意味男人可以不需要女人，而是男人和女人可以不必为了生育而做爱，使做爱更具有享受性。它使计划生育将更为现实，社会可以根据全社会劳动力需求而安排人类的生产，做到有计划性。总而言之，“人造子宫”将是一场伟大的革命。

反对者指出，“人造子宫”技术牵涉到的法律、伦理、道德问题，要比其他形式的试管婴儿、借腹怀胎技术要复杂得多。这种技术引发的伦理道德问题是深远的，即使研究者的目的是为了探索科学发现，但它的负面影响也不容忽视。任何“人造子宫”的尝试都将给母亲和后代带来严重的风险。这个问题解决不好，会给社会造成混乱，也不利于妇女的保护。胎儿在子宫里不仅是生长发育，而且还在与母亲进行情感的交流。在母亲的子宫内，母子血脉相连、骨肉情深。事实证明，在“十月怀胎”这段时间里，母亲的情绪对婴儿未来的心理、智力发展，都极为关键。很难想象，在“人造子宫”里生长的孩子、在没有和母亲有情感交流的情况下出生的孩子，他们的心理、智力发展水平会是什么情况。还有，从“人造子宫”里出来的孩子，他们是否能够得到社会的尊重？所以，“人造子宫”有着很多的问题需要解决，不单是技术上的难题。归根结蒂，人不仅仅是生物的人，他还是一个具有文化传统的人。作为一个生物的人，他可以不择手段地去追求生物学意义上的效率的最大化；但作为一个具有文化特质的人，他还必须反思他的所作所为。当然，文化意义上的“人”与生物学意义上的“人”又是统一的。因为，所有的文化习俗，从根本上来说，都是为了有利于人的生存，尤其是一种长远的、健康的或者还是体面的生存。

可以预料，在未来的一段时间里，围绕“人造子宫”是非曲直的争论还将继续下去。但愿“人造子宫”孕育出的是全人类的“福果”，而不是高科技“怪胎”。

人类移植猪器官是灾难处方吗

2002年1月2日，总部设在苏格兰、曾经克隆多利羊的PPL制药公司宣布，他们的科研人员运用克隆技术，以及专利认证的基因技术，已经成功地克隆出世界上第一批经过基因改造的小猪，人类向移植猪器官又迈出了重要一步。

据PPL公司介绍，5只基因改造小猪已经去除了一个会引发人体排斥的基因，大大增加了人体移植猪器官的可行性，这项技术也可能扩大用来治疗糖尿病、帕金森症以及老年痴呆症。

紧随PPL公司之后，又有一家美国公司普拉瑟尔也声称克隆出了基因改造猪。

由于猪器官的大小与人的相似，因此如果进行异种器官移植的话，猪器官是最佳也是最终选择。可是，猪体有人类所没有的一对特殊基因，名为CGTA1，由它们协助产生一种依附于猪细胞表面的奇怪的酶，当猪器官移植到人体后，这种酶可以使猪器官在数小时内死亡。因此，猪身上的这种独特基因便成为人类移植猪器官的最大障碍。

当前难题是要培育出体内完全没有 GGTAl 基因的小猪，PPL 制药公司声称，他们已有一头怀有只有一个 GGTAl 基因的小雄猪的母猪，年底便会临盆，与此前克隆的雌猪交配后，其后代便有四分之一机会为完全剔除掉 GGTAl 基因的小猪。

普拉瑟尔和 PPL 公司都承认，他们只是排除了两个奇怪基因的一个，因此，那些经过基因改造的猪仔还是会产生出那种可怕的酶，这样，这些猪仔的器官还是不适合移植到人体。

基因改造小猪已经出生，有评论人士甚至相信，日后我们几乎可以如同买猪肉般订购猪器官。但也有一些科学家认为，最起码到目前为止，人类植入动物器官还有许多潜在危险，包括因植入猪的细胞而感染类似艾滋病病毒的独特病毒。

主宰器官组织配对的基因多达 600 种，虽然没有必要完全处理所有 600 种基因才可防止出现排斥现象，但只剔除一部分显然不够。此外，医学界还普遍担心，只有在猪身上才会出现的“猪内源性逆转录病毒”(PERV)会通过器官移植传播到人类身上。

人类移植猪器官，除了一些技术难题没有解决外，衍生的道德问题也难解决。人类与猪毕竟并非属同一物种，让异类物种器官植入人类体内，始终会惹起道德争议。至今，人类已成功克隆出羊、牛、老鼠，主要是用作生产蛋白质等医学产品及优质肉食，克隆猪却是用来生产移植用器官。

“负责任的移植运动”是一个由反对跨种移植的科学家和医生组成的组织，该组织负责人表示：“将猪器官移植到人身上，是一个灾难处方。每一头猪其实都是一个病菌库，将猪的器官移植到人身上，我们真的不知道会出现什么后果。”

其他一些人士也表示，科学界应该严肃对待猪身上的病菌，迄今为止，如何处置这些病菌，科学家并没有找到解决办法。美国克利夫兰诊所伦理协会主席乔治·阿吉奇指出：“在移植猪器官这个问题上 我们应该慎之又慎。”

“人体骨”与“纳米骨”断骨再生不是梦

由国家“973”组织工程项目首席科学家、上海第二医科大学附属第九人民医院教授曹谊林领衔的上海组织工程研究中心，连续将构建的“组织工程化人体骨”用于临床修复缺损患者，在 2002 年获得巨大成功，成功地为 20 例齿槽裂、梨状孔凹陷、先天性颅面畸形等骨缺损患者施行修复。这一成果通过了上海市科委主持的专家鉴定，标志着我国医学已走出以“创伤”修复创伤的传统治疗模式，步入复制和构建组织、器官的崭新时代，在日本召开的第五届国际组织工程年会上引起了美、日、英、法等 20 多个国家的 400 余名代表的极大震动，组织工程创始人——哈佛大学著名科学家瓦康迪教授感慨地说：“在我有生之年终于看到了组织工程研究临床应用的光明前景。”

组织器官的缺损或功能障碍是人类健康所面临的主要危害之一，也是引起人类疾病和死亡的最主要原因，组织工程是在细胞和组织水平上操作的生物工程，主要致力

于组织和器官的形成和再生。国家重点基础研究发展规划项目“973”课题组在前期应用组织工程技术构建并修复羊、狗的颅骨、股骨、齿槽骨缺损的动物实验基础上，首次采用人体自身骨髓基质干细胞为种子细胞，通过体外诱导扩增为成骨细胞，并吸附于一种生物相容性良好，并可被机体吸收的生物材料上培养构建成组织工程化人体骨，临床应用于修复 20 例骨缺损，随访期最长的达 2 年，均已获得良好治疗效果。通过组织学检测和 CT 扫描证实，由骨髓基质干细胞长成的组织工程化骨在人体内形成，并具有良好的组织结构和生理功能。不久前一名儿童因车祸造成颅骨大面积缺损，由于面积过大而无法通过自体骨来移植修复，通过构建的人体颅骨成功地修复了颅骨缺损，经过 4 个月的随访，这块占颅骨总面积六分之一的组织工程化颅骨在人体内稳定存在且生长良好。

2002 年 11 月 26 日，由清华大学材料系崔福斋教授课题组研制的 NB 系列纳米晶胶原基骨材料获得国家药品监督管理局医疗器械司批文，允许进入临床使用，这意味着这种纳米骨可以在人的身上进行植入。

该骨材料拥有我国和美国发明专利，这在我国生物医用材料和医疗器械领域也是极为少见的。清华大学这种骨材料与原有传统骨材料的最大区别在于修复后的骨和人体骨完全一样，不会在体内留下植入物。6 年前，当清华大学材料系李恒德院士、崔福斋教授、冯庆铃教授带领研究生们在实验室里研究人类的骨生长过程的时候，他们没有想到多年之后，他们研制出的这种人工骨将会改变千千万万个因为骨缺损造成伤残的人的命运——而每年单单是我国因为骨肿瘤病人切除手术后需要进行骨修复的病例就有 25 万例左右。

这种和骨头一样洁白的人工骨有一个形象的名字——纳米晶胶原基骨，这种由纳米尺度级别的材料构成的人工骨可以根据不同部位骨生长的需要制成不同的硬度，并且具有与骨生长相匹配的降解速率。

骨移植术是人类几个世纪以来不断深入研究的重要课题，尤其致力于修复由于创伤、肿瘤、感染所造成的大范围的骨缺损，以恢复肢体功能。然而迄今为止，临床上对大范围骨缺损的医治仍是世界难题。目前采用自体骨移植难以满足大段骨移植的要求，异体骨移植的传播疾病和排斥反应令人担忧，骨延长术后灾难性并发症使其难以广泛应用。目前临床上也在广泛使用各种以金属、陶瓷或高分子制造的人工骨替代材料。但这些材料在生物相容性、生物活性、生物可降解性及与被植入者原有的骨的力学匹配性等方面都有各自的缺点。设计制造新型骨替代材料是当前的关键。

骨是最复杂的生物矿化组织，它在微米尺度和纳米尺度的观察下的结构都是不同的，纳米骨仿照人类的骨头生成的机理，采用自组装方法制备纳米晶羟基磷灰石 / 胶原复合的生物硬组织修复材料，使复合材料的微结构具有天然骨分级结构。并且具有和天然骨类似的多孔结构，人体对它完全没有排异反应的副作用，无疑是修复大段骨缺损的理想材料。

新型纳米骨是怎样帮助人骨自行生长的呢？植入纳米骨后，就好像藤会沿着支架不断生长一样，人体的骨细胞就会慢慢爬进多孔的生物材料内部，破骨细胞一边“吃

掉”纳米骨，成骨细胞一边巩固阵地，在纳米骨的内部生长起来，随着时间的推移，骨细胞在纳米骨的内部聚集得越来越多，纳米骨的材料逐渐被人体吸收，直到最后纳米骨完全被人体自身的骨细胞所代替。

破解克隆牛易夭折之谜

以克隆牛闻名于世的著名美国华裔科学家杨向中教授 2002 年 5 月 28 日在中国农业大学与世界其他地方一同举行新闻发布会，公布了他们对克隆牛易夭折的最新研究突破，他们发现出生后早死的克隆母牛其 X 染色体基因不能正常表达，可能是它们致死的主要原因。这一研究成果于 5 月 28 日在世界著名的《自然遗传》杂志上发表。杨向中认为，他的这一成果为克隆技术的研究和应用打开了一扇通往广阔天地的门。

自 1997 年英国科学家宣布多利羊问世后，大批的克隆鼠、牛、羊和猪相继问世。遗憾的是克隆牛成功率迄今仍然很低，仍需要几十次甚至上百次尝试后才能成功。80% 以上的克隆胎儿仍面临流产，出生的 50% 以上的克隆动物因器官发育不全出现早期夭折。这些现象暗示克隆动物的基因表达可能会有异常。

杨向中解释说，雄性动物只有一个 X 染色体，而雌性动物带有两个 X 染色体，这两个 X 染色体上的基因受精后均表达。为使雌性动物不致于出现比雄性动物多一倍的基因表达，在胚胎发育过程中，雌性动物胚胎中的其中一个 X 染色体上的基因会被随机全部沉默或灭活（不再表达），因此成年雌性动物的细胞只有一个 X 染色体是有活性的。而在克隆过程中，体细胞核内只有一个 X 染色体有活性，我们研究的问题是分析克隆胚胎能否使已沉默的 X 染色体重新激活，发育后再使其沉默，从而使克隆动物与正常出生的动物无异。

杨向中的研究小组首先用 9 头克隆母牛（其中 5 头出生后早死，4 头目前仍健在）对其 X 染色体上的 10 个基因进行分析比较。他们发现所有早死的克隆牛的器官（心脏、肝、肾、脾等）都有不同程度的基因表达紊乱，而存活下来的 4 头克隆牛的皮肤及血液中基因表达正常。

杨向中解释说，人和其他哺乳动物身上有数以亿计的各种类型的体细胞，虽然它们含有的基因顺序（蓝本）是完全一样的，但它们的形态和功能（如皮肤细胞和神经细胞等）却都完全不一样。这是因为在胚胎发育过程中由于基因表达的改变，组织细胞进行分化的结果。这一分化通常是不可逆转的（如皮肤和神经不可能变成其他类型的细胞）。但通过克隆这一神奇过程，这些已分化的体细胞可以逆分化形成一个具有全能性的胚胎细胞，然后再通过正常的胚胎发育和组织细胞分化过程形成各种组织和器官。而在这一个逆分化和再分化的关键过程中，某些基因的激活与沉默可能会出现紊乱。杨向中继续说，我们的发现恰好证实了这一假设。

杨向中说，一个成功的克隆技术路线必须能使那些供体细胞 DNA 中已“关闭”的基因，能够像正常受精一样重新“打开”。在自然生育中，早期的雌性胚胎能够通

过特异的基因调控使其中一条 X 染色体上几乎全部基因关闭，简称为“X 染色体灭活”。杨继续说，而克隆的胚胎一开始则继承了体细胞一个已灭活的 X 染色体。这和正常发育有异，已灭活的 X 染色体需先被激活，等发育到一定阶段后再被灭活。杨向中科研小组对克隆牛 X 染色体是否会经过这一激活和再灭活过程，做了开创性的研究。杨向中说，非常有趣的是这些基因表达的异常程度，不同克隆动物差距很大，而且同一克隆动物的各器官之间也不一致。这一发现对克隆动物在不同孕期流产和不同死因提供理论解释。

杨向中等还研究了克隆动物的胎盘中 X 染色体的灭活。在自然繁育中，只有来自母亲的 X 染色体上的基因在胎盘中表达，而来自父亲的 X 染色体则处于灭活状态。杨向中的研究发现在那些夭折的克隆动物胎盘中，来自父母双亲的两条 X 染色体同时表达。而在那些成活下来的克隆牛的胎盘中只有其中一条 X 染色体表达。杨向中说这一发现解释了为什么有些克隆牛的胎盘发育异常及其所导致的流产现象等。

杨向中等还发现不同的供体细胞可影响克隆效率和克隆成活率。他们采用了 3 种不同类型的细胞：卵巢颗粒细胞、皮肤成纤维细胞和乳腺上皮细胞。他们发现 6 头来自于颗粒细胞的克隆牛，有 4 头成活；而 4 头来自成纤维细胞的克隆牛出生后全部夭折。最差的是乳腺上皮细胞，他们移植了 40 多个克隆胚胎后，没有一个发育成后代。

杨向中最后总结说，我们的研究发现说明现行的克隆技术路线还不够完善，核移植后的去分化和再分化过程不彻底，这可能是导致克隆效率低、流产率和出生后夭折率高的原因。这些发现对动物克隆和人类治疗性克隆研究有指导作用。增进人们对克隆胚胎和动物基因表达知识，对改善克隆技术路线，促进正常基因表达有重要意义。

三、医疗卫生与保健

脑死亡：科学之争还是伦理之辩

以前只出现在医学教材上的脑死亡诊断标准将被列为法律规定。由国家卫生部脑死亡法起草小组制定的脑死亡诊断标准 2002 年 10 月 27 日首次被披露，该标准对脑死亡做了严格定义。

诊断标准中规定，脑死亡是包括脑干在内的全脑技能丧失的不可逆转的状态。患者的临床症状为深昏迷，脑干反射全部消失，无自主呼吸（靠呼吸机维持，呼吸暂停试验阳性），脑电图平直，经颅脑多普勒超声检测呈脑死亡图形，且观察 12 小时无变化，方可确认为脑死亡。据了解，目前医院只有临床死亡标准：心跳、呼吸停止；心电图呈直线；瞳孔散大等。

以前我国对脑死亡没有明确的法律定义，脑死亡的评定方法只出现在 20 世纪 90 年代的教材里。旧的脑死亡诊断标准是：患者只有心跳，没有自主呼吸，深昏迷，脑电图呈直线，对外界刺激没有反应。除了外伤，造成脑死亡的疾病有脑炎、脑出血、脑缺氧和窒息。

据了解，在脑死亡的状态下，患者各种脏器是完好无损的，血液中还有氧气，是做移植手术、挽救他人的最佳时机。当然实施移植手术的前提是患者或家属同意。

关于脑死亡的讨论已经持续了相当一段时间，此次诊断标准的披露传递了这样一个消息：脑死亡可以成为界定生死的标准已经势在必行，脑死亡的立法正在稳步推进。但是，由于脑死亡对中国人的传统观念有太大的冲击，而且与生死相关，因此对待脑死亡就不得不谨慎再谨慎。

中华器官移植学会副主任委员、国际器官移植学会委员陈忠华教授以一名医生的身份特别指出，脑死亡人不同于植物人。他说，绝大多数人在生命的尽头首先是呼吸、心跳停止，但也有 5% 的人因脑外伤、脑肿瘤、脑血管疾病等，首先出现的是包

括脑干在内的全脑不可逆的器质性损坏，这就是脑死亡。很多人将脑死亡人与植物人相提并论、混为一谈。其实，这是两个不同概念。植物人脑干的功能是正常的，昏迷是由于大脑皮层受到严重损害或处于突然抑制状态，因此病人可以有自主呼吸、心跳和脑干反应，少数病人还有可能一朝苏醒。但脑死亡是永久的、不可逆的。他说，法律上承认脑死亡，还有助于推进器官移植医学发展，使成千上万器官终末期病人因此得到再生的机会。目前中国心、肝、肾等器官移植在临床上已达到相当高的水平，由于没有脑死亡立法，器官供体质量不如国外，器官来源的正常程序受到影响和干扰。但是，脑死亡立法绝不是为了便于获得质量好的移植器官，而是为了能把有限的医疗卫生资源用在更有效的地方，使广大的人民群众受益。

不过，陈忠华教授也指出：现阶段应逐步实施“心死亡”和“脑死亡”双轨制，由患者在生前自愿选择。同时加强对公众脑死亡标准、器官捐献方面的科学宣传，移风易俗，逐渐转变群众中的传统观念。

和医学界不同的是，法理学界认为，在当前情况下对脑死亡的认定应特别谨慎。中国政法大学法理学教授舒国滢认为，在法律方面，影响最多的是对于伤害与死亡的界限问题，如果实行“脑死亡”，那么对于法律中的死亡要重新界定，比如“重伤”或者“杀人未遂”而出现的“脑死亡”就可能成为“伤害致死”“杀人既遂”等。这些影响，也会具体地反映到每个人的生活中。在家庭关系中，如果一方已被宣布“脑死亡”，虽然他的心仍在跳动，仍在呼吸，但是他的亲属就可以开始继承他的财产，他的配偶就可以不必经过离婚手续而与他人结婚。

在医疗方面，由于在患者处于“脑死亡”后医生就可以宣布患者死亡，就可以将仍能使用的患者器官及时进行移植，以供给其他患者。舒国滢教授认为，这里同样存在风险，如果患者家属与医生有某种协议，就可以很容易地谋杀患者。

现在主张“脑死亡”的原因主要是为了“减负”：一是减少医疗资源的浪费，减少患者家属与社会的治疗压力；二是降低患者本人的痛苦，让患者“死”得有尊严；三是更多地为社会谋利，患者的身体器官在“脑死亡”后可作为他人治疗的替代器官。这些原因中最引起伦理学界争议的就是节省医疗费用和脑死亡者的器官利用价值问题。“什么样的生命是应该得到保护的”，“能不能以结束一个价值低的生命以维持另一个生命”成了伦理学界最为关心的问题。

谁该为安全用药保驾护航

2002年8月23日，德国拜耳公司宣布从日本市场撤回其产品“拜斯亭”，这是从全球市场撤回“拜斯亭”行动的开始。同时，两名分别来自美国和德国的律师带着有关“拜斯亭”的诉讼状来到德国柏林，准备就“拜斯亭”对使用者引发的不良后果对拜耳公司提起法律诉讼并要求相关赔偿。西方媒体称，这将可能是世界医药史上最大的一宗诉讼案。

据医学专家介绍，“拜斯亭”（Lipobay）是拜耳公司生产的一种降血脂、特别是降胆固醇的药品，药品名是西立伐他汀钠片，适用于原发性高胆固醇血症、混合高脂血症、高胆固醇血症以及高甘油三酯血症。吉非贝齐药品主要用于降血脂中的甘油三酯，如果患者胆固醇和甘油三酯指标均高，就有可能合用这两类药物。

这种药品与吉非贝齐药品合用有发生横纹肌溶解不良反应的危险，这是一种罕见的潜在威胁生命的情况。虽然生产这种药的拜耳公司已经提醒禁止这两种药物的合用，但是仍然连续不断地收到了由于合用引起横纹肌溶解的有关报告。据介绍，横纹肌溶解是一种罕见的潜在威胁生命的不良症状，临床发生概率在 1/30 000 以下，可发生于所有常用的降脂药物。首发症状为肌肉无力、疼痛，最严重的可能是引起肾脏损害。这种症状通常出现在服用药物的最初几周，如果早期发现，这种症状是可逆的。

2002 年 8 月 10 日，中国国家药品监督管理局负责人就提醒患者立即停止服用“拜斯亭”药，并且任何正在使用这种药的患者要与医生联系，重新考虑治疗方案。

针对“拜斯亭”引起的风波，有关专家指出：该事件继 2001 年 PPA 风波后，再次向人们敲响了安全用药的警钟。

据上海市药品不良反应监测中心专家称，上海市每年药品不良反应至少在 3 000 例以上，但 90% 以上被“漏报”了。全市近 20 家医院，一年中竟无一例药品不良反应报告，那么人们不禁问，谁为药品安全保驾护航？

“药品不良反应未受到社会应有重视，是件危险的事。”上海市药品不良反应监测中心副主任杜文民博士呼吁，用药安全，人命关天。为了用药安全，请全社会都来为药品安全保驾护航。

早在 20 世纪 70 年代，世界卫生组织一份调查显示，全球死亡的患者中，三分之一并非死于自然疾病本身，而与不合理用药有关。

专家介绍，药品上市前，虽都经过严密甚至苛刻的临床研究，但仍存在许多因素的制约，如相对而言病例数较少、研究时间较短、实验对象年龄范围较窄、试验内容较单纯等，一些发生概率低或需较长时间才发生的毒副作用不能被发现，需在使用过程中，对其进行再评价。

发达国家对药品的研制及上市后的跟踪、监测都有极为严格的规定，他们的医药界也就“用药，安全第一”达成共识，对药品不良反应监测已深入人心，认为药品不良反应是客观存在的事实，不可能也没有理由回避它，而应当采取积极态度、积极措施来“扬善抑恶”，使自己的处方、自己的药品能更好发挥治病救人的作用，并将药品毒副作用的负面影响尽可能降至最低点。这样做，在保护病人的同时，也保护了自己的产品，并能提高自己的声誉。

“健康安全靠自己”，是近年来极为流行的一种健康新理念。在预防为主，舍得健康投资的同时，我们老百姓应当科学而理智地对待用药。要改变医生开什么药，我就吃什么的老传统，平时有必要多看些自我保健类的科普书刊，遇到自己或家人有小毛病，可以“断”个八九不离十，并在尊重科学的前提下，关心用药安全，走出用药误区。一位药物老专家的用药原则值得借鉴：一般情况下，能不吃药的，就不吃药；

能用普通老字号药的，不用新药；能用便宜药的，不用高价药；能口服的，不打点滴。

专家还提出，我国目前制定的药品不良监测报告制度中，没有明确出现不良反应后的惩罚和赔偿，影响了这项制度的可操作性。我们企盼和药品不良反应相关的法律、法规能尽快健全，尽早出台。

中国“可视人”走出实验室

我国首例“数字化可视人体”2002年10月23日在第三军医大学完成，并向国内外公布这套中国“可视人”数据集。这一成果为我国乃至整个东方人提供了一部目前最为系统、完整和细致的人体结构基本数据和图像资料，也使中国成为继美国和韩国之后第三个拥有可视化人体数据集的国家。

在电脑屏幕上，“可视人”的肌肉、骨骼、血管、神经和各种体内脏器等均脉络清晰、逼真可见，动脉、静脉分别呈现红色和蓝色，区分明显，是一个真正意义上的中国人全数字化“可视人”。

第三军医大学博士生导师张绍祥教授说，这例“可视人”采用的标本为一中国健康男性尸体，年龄35岁，身高1.70米，体重65千克，无任何器质性病变。经过血管灌注、明胶包埋等前期处理后，放入深低温冰冻槽冰冻，然后在-25℃低温实验室中用数控铣床从头到脚切成薄片，每切一片，就用高清晰度数码相机进行拍摄，之后将所得人体模型数据输入电脑分析，得到完整的人体结构数据集。最后，利用计算机进行人体结构的三维重建和立体显示。据介绍，这个“可视人”全身共计被切为2518个连续横断面切片，其中，颅底部等重要部位的切削厚度仅为0.1毫米。

人体可视化研究是20世纪后期兴起的一项信息技术和医学学科互相交叉、综合发展起来的世界前沿性研究领域，是将成千上万个人体断面数据信息在计算机里整合、重建成人体的三维立体结构图像，构成人体形态学信息研究的平台，为开展各类人体相关研究提供形象而真实的模型，具有重大的社会应用价值。

有了“可视人”，可以提高人体影像学的精确度，为疾病诊断、新药开发和外科手术方案提供参考数据。同时，“可视人”还可广泛应用于航空、体育、汽车、建筑、机电制造以及影视制作等与人体结构直接相关的行业。

目前，世界上只有美国和韩国掌握了“可视人”技术，拥有自己的可视化人体数据。我国的这项研究成果为整个标本的连续断面，无节段性数据缺损，断面图像分辨率达630万像素，断面厚度达到0.1毫米，在设备的先进性，数据的完整性、代表性和精确性上都处于国际领先水平。

在以数字化为特征的信息时代来临的今天，已有的解剖学知识和统计数据越来越难以满足各相关学科发展的需要，亟待提供一部以测量统计数据为主体的数字化解剖学，以适应21世纪各有关学科对人体科学数据的要求。我国“数字化可视人”的诞

生，使这一切都成为了可能。

医学专家认为，“数字化可视人”首先是在医学学科发展上具有重要意义。现有的解剖学知识和数据是经过将人体剖切以后进行观察和测量得来的，最大的缺陷在于缺乏某个器官或结构在人体三维空间中的准确定位和测量数据，而这恰恰是以计算机技术为支撑的现代临床诊断和治疗手段中最需要的。“数字化可视人”为临床医学等相关学科提供了系统、完整、细致的人体结构的基本数据和图像资料。

其次在显微外科手术中具有重要的意义。专家指出，现代外科学的发展趋势是局限化、小型化和显微化。对于某些重要部位，一些过去被认为是手术禁区的微细结构的形态规律有待进一步阐明，一些细小的血管、神经，现在由于显微外科技术的发展变得重要了。例如人体颅底解剖结构极为复杂，由于脑的重要结构和生命中枢均位于此，过去一直被视为手术禁区。近年来，随着医疗器械、设备和显微外科技术的进步和提高，为颅底外科的开展创造了条件。通过数字化可视人体，可以获得细致而准确的观测资料，阐明颅底细致结构的形态规律，这对于颅底外科、耳鼻喉科、眼科显微手术的发展都具有重要意义。

中国面临关键时刻 预防艾滋病刻不容缓

联合国艾滋病计划署的报告显示，仅 2002 年全球就有 310 万人死于艾滋病，全球艾滋病患者和病毒感染者的总数达到了 4 200 万人，新感染艾滋病病毒的人数约有 500 万。艾滋病在世界范围内特别是在亚洲和一些人口大国仍在继续蔓延。艾滋病正以前所未有的程度威胁着人类的安宁、社会的发展与稳定。

2002 年 12 月 1 日是第 15 个世界艾滋病日，中国卫生部公布了一个惊人的数字：到 2002 年上半年止，中国艾滋病病毒感染总人数已增长到近 100 万，成为世界上艾滋病感染率增长最快的国家之一，艾滋病正从高危人群向普通人群迅速蔓延散播。据专家预测，如不采取积极有效的措施，到 2010 年，中国艾滋病病毒感染者将超过 1 000 万人。届时，每 130 个中国人当中就有一个艾滋病病毒感染者。一项权威报告显示，在未来 10 年，艾滋病流行造成的损失将不少于 225 亿元。

2002 年 10 月 14 日，联合国秘书长安南接受浙江大学授予他的荣誉博士学位后，对上千名在场的学生发表了演讲。在这篇近 3 000 字的演讲稿中，关于中国艾滋病的防治竟占了超过一半的篇幅。安南严肃地指出：“中国必须刻不容缓地防止艾滋病病毒进一步大规模蔓延。中国正处于一个决定性时刻，如何迎接这一挑战，不仅将决定这一流行病的范围，而且也决定中国能否预防随着艾滋病而来的其他破坏。”

国际上一直有一种声音，认为中国官方对艾滋病的情况不够了解或者说不够重视。早些时候联合国的一份关于中国艾滋病的报告中的措辞是“对 HIV（艾滋病病毒）和艾滋病的认识醒悟得非常缓慢”。事实上，对国内艾滋病问题的严重性，中国政府的认识还是相当充分的，所掌握的情况也并不比国外少。2002 年 10 月 15 日下

午，钓鱼台国宾馆内召开了安南秘书长关于艾滋病和艾滋病病毒问题讲话的座谈会。“我们面临着严峻的形势 处在一个关键的时刻”。

所谓“严峻的形势”，卫生部是用一组数字来勾勒的：全国 2001 年报告的艾滋病病毒感染人数比 2000 年增加了 58%，近几年，同一增长率一直都在 30% 以上。估计中国迄今感染上艾滋病病毒的人数累计已达 100 万，这一数字在太平洋西岸国家中排第一位，在亚洲国家中列第四。到 2001 年底，全国艾滋病发病人数累计已超过 20 万，仍存活着的约 8 万~10 万人，半数以上的发病者已经死亡。虽然按照国际通行的标准来看，中国目前仍处于艾滋病低流行期，但由于人口基数大，艾滋病病毒感染者的绝对数相当大。

卫生部和联合国提供的资料都表明，中国的艾滋病病毒感染者集中于吸毒者、地下卖血者和卖淫嫖娼者三大高危人群中。卫生部有关官员公布的数据是：注射吸毒感染者占累计感染人数的 68%，经采血途径感染者占 9.7%，经性途径感染者占 7.2%。中国科学院院士、中国预防性病艾滋病基金会会长曾毅教授提供的数字则更是高得吓人：在一些重点村庄，吸毒者中的艾滋病病毒感染率竟然达到了 50%~80%。1995 年之前，河南一些地方地下采血猖獗，卖血者中的艾滋病病毒感染率超过 10%，个别村庄甚至高达 60%，其中主要是青壮年。而在云南、广东的一些地方，卖淫人群中的艾滋病病毒感染率已有 3%~4%，广西凭祥的一些地方更高达 11%。

在艾滋病的控制和防治上，中国也作出了积极的努力。除了和别的国家一样还没有找到治愈艾滋病的方法和预防艾滋病的疫苗外，在宣传教育、行为干预甚至科研等诸多方面的努力是实实在在的，达到的水准也基本上和世界同步。比如针对高危人群，中国政府采取的控制措施是卓有成效的。在投入了数十亿元资金保证采血安全后，经采血感染艾滋病病毒的情况已经基本杜绝。目前国际上相对较好的艾滋病治疗方法还是“鸡尾酒疗法”，但该疗法使用发达国家生产的十几种药物，这些药物价格都高得令人咋舌，因此中国正在尽最大努力降低这些药费。除了批准进口艾滋病治疗药物免税外，2002 年传出的好消息是，上海的一家药厂已经生产出两种艾滋病治疗药物，价格只有进口药的 1/10。另外，一个用中草药杀死和抑制艾滋病病毒的科研项目正在进行临床试验。

人类健康：十大威胁和十条标准

2002 年 10 月 30 日，世界卫生组织公布了人类健康的 10 大威胁，指出如果战胜这些威胁，人们可以多活 5~10 年。该组织公布的题为《2002 年世界卫生报告：减少威胁和促进健康生活》的报告指出，在立项研究的 25 种人类健康主要威胁中，体重不足、不安全性交、高血压、烟瘾、酗酒、不洁饮水、胆固醇过高症、室内烟尘、缺铁症以及肥胖症是重大威胁。

报告说，这 10 大威胁造成的后果比人们想象得要严重。全世界每年有 5 600 万人

死亡，其中 40% 与这 10 大威胁密切相关。

1. 体重过轻。不少母亲和儿童缺乏食粮，在 2000 年造成 340 万人死亡。在贫穷国家，约 1.7 亿人营养不良，当中每年有超过 300 万人死亡。

2. 不安全的性行为。不安全的性行为在 2000 年导致 290 万人死亡，主要是透过感染艾滋病病毒引致。在非洲，超过 99% 的人染上艾滋病病毒是由于不安全性行为引致，以撒哈拉沙漠以南地区最多人受感染，当地的人均寿命只有 47 岁。

3. 高血压。高血压每年导致 710 万人死亡，占有所有死亡人数的 13%，62% 的中风及 49% 的心脏病个案都与高血压有关。

4. 吸食烟草制品。在 2000 年共有 490 万人因吸烟产生各种疾病而死亡，占全球死亡人数的 8.8%。世界卫生组织相信在 2020 年前，每年将会有 840 万人因吸烟死亡。

5. 酒精。酒精每年导致 180 万人死亡，估计引起 20% ~ 30% 成不同种类的癌症及肝病。酒精亦是引致很多谋杀、车祸及自残身体等事件的一大因素。

6. 不洁食水及恶劣卫生情况。每年有 170 万人因使用差质水源及生活在恶劣环境下死亡，而大多数腹泻症状也与此有关。

7. 胆固醇过高。胆固醇过高导致 440 万人死亡，并引致 18% 的心血管病。

8. 室内烟雾。在贫穷国家，木材及煤炭等固体燃料依然在煮食及取暖时广泛使用，室内烟雾引致 35.7% 的呼吸道感染，22% 的长期肺病及 1.5% 的各类癌症。

9. 铁质不足。铁质不足每年导致全球 80 万人死亡。

10. 身体过重。在一些中至高收入的国家，估计有 10 亿成人身体过重，而有 300 万人被评估为过肥，在北美及欧洲地区，每年有超过 50 万人因过度肥胖所引起的疾病死亡。

世界卫生组织给健康所下的正式定义是：“健康是指生理、心理及社会适应三个方面全部良好的一种状况，而不仅仅是指没有生病或者体质健壮。”据世界卫生组织一项全球性调查结果表明，全世界真正健康的人仅占 5%，经医生检查、诊断有病的人也只占 20%，75% 的人处于亚健康状态。世界卫生组织称其为“第三状态”；“第三状态”处理得当，则身体可向健康转化；反之，则患病。

世界卫生组织据此制定了健康的 10 条标准：

1. 精力充沛，能从容不迫地担负日常生活和繁重的工作而不感到过分紧张和疲劳。

2. 处世乐观，态度积极，乐于承担责任，事无大小，不挑剔。

3. 善于休息，睡眠好。

4. 应变能力强，能适应外界环境中的各种变化。

5. 能够抵御一般感冒和传染病。

6. 体重适当，身体匀称，站立时，头、肩位置协调。

7. 眼睛明亮，反应敏捷，眼睑不发炎。

8. 牙齿清洁，无龋齿，不疼痛，牙龈颜色正常，无出血现象。

9. 头发有光泽，无头屑。

10. 肌肉丰满，皮肤有弹性。

2002 年，有一位医生受到了大家的广泛关注，他就是洪昭光教授。他将自己多年的临床实践同医疗保健知识结合起来，为大家讲授健康生活的方式，受到了极大的欢迎。洪教授提出了许多关于健康的观点，非常值得我们借鉴。

1. 许多人不是死于疾病而是死于无知。

2. 健康的钥匙掌握在自己手中。健康的四大基石是 16 个字：合理膳食，适量运动，戒烟限酒，心理平衡。

3. 阳光、空气、水和运动是生命和健康的源泉。

4. 最好的医生是自己。古希腊的名医、医学之父希波克拉底说：“病人的本能就是病人的医生，医生是帮助本能的。”许多人认为现在有高科技、有先进的药物，大部分疾病都能治好。但是，任何药物都有副作用，科技手段再高明，人造的器官、手术后的身体，也不能和没病的时候一模一样。因此，健康不能靠高科技，不能靠药物。健康的身体源自健康的生活方式。

男人，其实你更需要关爱

2002 年 10 月 18 日，在中国第三个“男性健康日”（10 月 28 日）前夕，首届亚太男科学论坛在上海举行，来自 29 个国家和地区的 500 多位专家学者，围绕着男性生殖健康、男子节育与不育、男子衰老、生殖细胞和干细胞工程、前列腺疾病、男子性功能障碍、精子发生、雄激素作用等当今男科学领域的前沿课题，进行深入探讨。专家学者指出，男性在生殖健康方面受到的伤害并不比女性小，而且呈不断恶化趋势。全社会应更加关注男科学，关注男性生殖健康。

与专门研究女性生殖系统的学科——“妇科学”相比，专门研究男性生殖活动的“男科学”并不为太多的人所熟悉。人类发现精子的时间比发现卵子要早一个半世纪，但有关男性生殖活动的研究却一直停滞不前。“男科学”一词，在国际上最早出现于 1891 年，但在最近 30 年才得到公认并有所发展，而“妇科学”早在 100 多年前就成为一门独立学科，并逐步形成了许多分科。相对妇科而言，男科是一门年轻的、尚未引起足够重视的临床新学科。

“其实，男人比女人更需要关怀，男性在生殖健康方面受到的伤害，并不比女性小，而且呈不断恶化趋势。”首届亚太男科学论坛秘书长、中国科学院上海生命科学信息中心主任肖宏说。

调查研究显示，中国男性的平均寿命比女性短，原因之一就是男性对自己的身体健康状况不够重视，其关注程度明显不如女性。中国男性生殖健康状况同样不容乐观。据资料显示，中国男性 25% 有性功能障碍或性心理障碍，10% 的夫妇有不育不孕症，成年男性性病患者达 6.5%。

随着生活节奏加快、竞争加剧，以及一些新兴产业中电波、辐射、新材料等带来

的环境污染，还使得男性生殖健康状况日趋恶化。尤其在一些沿海发达地区，男性的生殖健康情况比生活节奏相对缓慢的内陆省份要严重 2~3 倍。据一项最新调查，地处内地的重庆，男性不育症发生率约为 3%，而沿海部分地区已达到 11%，个别地区更高达 13%~14%。

据介绍，上海男科学研究紧紧关注和围绕男性遭受的四大隐疾攻关：性功能障碍、不育症、雄激素部分缺乏综合征、前列腺炎。上海男性罹患四大隐疾的人数不断上升，40 岁以上的男性 52% 有不同程度的勃起功能障碍，高于国际上的调查数据。婚后 3 年不育的青年夫妇中，46% 原因出在丈夫身上。成年男性的精子生成量大幅减少，且精子的质量也呈下降趋势。40 岁左右因部分雄激素缺乏出现更年期症状的，从 15 年前的 0.8% 增至 2.4%。最年轻的“早更”患者只有 39 岁。50 岁的男性约有 40% 患不同程度前列腺疾病，其后每增长 10 岁，患病率也增长 10 个百分点左右。

而与此同时，医院里的“男科”却远不如“妇科”那样普及。目前上海的综合性和大医院中，只有仁济医院等少数几家开设了专业的男科，国内第一家男科学研究所也直到 2001 年底才在上海成立，至于专门从事男性生殖研究的科技人员与临床医生，更是比研究女性的人少得多。

“男子生殖健康不仅涉及男性本身，也直接影响夫妻和家庭的关系，男性的观念和意识、知识与态度、行为和举动，将直接影响着家庭的生活质量；男性健康问题也不仅是个人的问题，也是一个重要的社会问题。”亚洲男科学会主席钱绍祯教授呼吁说：“男科学的发展，不仅需要国内外男科学家们付出艰苦的努力，承担大量的研究任务，同时也需要全社会的男性共同参与，关注自身的生殖健康，从社会与家庭的位置中，真正认识到男性是人类的一半。”

事实上，男科绝不仅仅研究关于男子的生育、男子的性功能障碍、前列腺等男性生殖系统疾病，以及性病等，它是一门牵涉到社会科学、自然科学的边缘学科、交叉学科，目前人类所知，仅是冰山一角而已。男科建设是一项社会系统工程，需要全社会的关注关心，需要大量人力财力的投入。我们有理由相信，只要大家都来重视男子健康，男士们就会真正地活得潇洒自如，健康快乐。

养花弄草会致癌吗

2002 年，一场养花弄草是否会致癌的议论非常引人关注。

中国疾病预防控制中心曾毅院士带领科研人员对一些植物所含物质的促癌作用进行系统研究。从 1982 年到目前，他们从 1693 种中草药和植物中共检出 18 个科中的 52 种植物含有促癌物质。

52 种含有促癌物质的植物包括：石粟、变叶木、细叶变叶木、蜂腰榕、石山巴豆、毛果巴豆、巴豆、麒麟冠、猫眼草、泽漆、甘遂、续随子、高山积雪、铁海棠、千根草、红背桂花、鸡尾木、多裂麻疯树、红雀珊瑚、山乌桕、乌桕、圆叶乌桕、油

桐、木油桐、火殃勒、芫花、结香、狼毒、黄芫花、了哥王、土沉香、细轴芫花、苏木、广金钱草、红芽大戟、猪殃殃、黄毛豆付柴、假连翘、射干、鸢尾、银粉背蕨、黄花铁线莲、金果榄、曼陀罗、三梭、红凤仙花、剪刀股、坚荚树、阔叶猕猴桃、海南葵、苦杏仁、怀牛膝。

曾毅院士等科研人员在鼻咽癌的高发现地广西梧州市和苍梧县进行了 EB 病毒的血清学普查，并进行了长达 10 年的追踪观察，掌握了大量第一手资料及实验数据，发现促癌植物的花粉、种植的土壤中都可能带有可诱发鼻咽癌的 EB 病毒的诱导物及促癌物。

曾毅院士表示，如果居室中种有此类植物，人们有可能由于长期吸入花粉、尘土颗粒等原因引发癌症。因此，建议爱养花草的市民应及早“清理门户”，尽量不要在家中种植促癌植物。但他同时表示，市民们也不必过于担心，“没有必要‘谈花色变’，我们所生活的环境中，包括大气、水、食物等等，都不可能完全杜绝致癌物质或促癌物质。况且这 52 种含有促癌物质的植物中，只有铁海棠等少数几种是人们经常种植的观赏花木。”曾毅解释说，因为诱发癌症的原因有很多，以鼻咽癌来说，遗传因素是基础，EB 病毒在鼻咽癌发病中会起重要作用，而环境中的 EB 病毒诱导物、促癌物和致癌物只起协同作用。

原辽宁省肿瘤医院教授级主任宋扶行是专门研究肿瘤的，他说，现在常见观赏性植物的致癌是微乎其微的，有些观赏性植物的成分可能导致癌变，但发生在具体人身上则不一定导致癌症，有些毒素成分只能导致人皮肤过敏。以鼻咽癌来说，遗传因素是基础，EB 病毒在鼻咽癌发病中会起重要作用，而环境中的 EB 病毒诱导物、促癌物和致癌物只起协同作用。对于一些致癌花木要科学地对待，减少直接接触是必要的。

宋教授说，导致癌变要有一定的前提条件，而现有常见观赏植物的致癌可能性应当是微乎其微。这个事实是可以得到充分论证的：首先是刺儿梅、铁海棠、变叶木这些观赏植物都是长期种植的花木，从以往历史看，迄今为止还没有证据表明这些花木对人体产生了危害。其次是长期接触这些花木的人，比如园林工人等都没有鼻咽癌等发病率高的报告。三是从实验数据来说，现在还没有一个人提供出详细的数据，表明这些植物或花散发出的物质到底是哪些物质，量有多大，能对人体产生怎样的作用。最后也是最重要的一点，在什么样的情况下，观赏植物会使人致癌？比如植物在衰老的时候都会释放出乙烯，这些散布到空气中的乙烯是不会对人体产生危害的，但如果把这些乙烯收集起来，放到密闭的塑料里，就足以使一把香蕉很快腐烂掉，所以不能一概而论。

四、计算机与数字技术

闪存将替代软盘

2002 年新年刚过，Intel 公司就对外宣布将在新款处理器中彻底停止对软驱的支持。接下来“废软”风潮愈演愈烈，三星公司宣布要在所有三星新款电脑中以 USB 移动存储盘取代软驱，占据磁盘市场 50% 份额的索尼则成立了一个闪存事业部，专门负责自有品牌闪存的推广工作。国内的 IT 厂商也先后将闪存盘作为标准配置。

闪存让软驱“下岗”是技术发展的必然。随着计算机硬件设备不断更新、软件系统逐步升级，容量只有区区 1.44M 的软盘早已无法满足人们日常应用的基本需求，而其他一些容量较大的可移动存储设备大多存在价格昂贵（如 ZIP 盘、MO 盘）使用不便（如 CD-R/RW）的问题。这些都促使闪存成为软盘的“接班人”。

闪存属于非挥发性内存，即断电后数据也不会丢失。它具有 EEPROM（Electrically EPROM，电可擦可写可编程只读内存）电擦除的特点，还具有低功耗、高密度、小体积、高可靠性、可擦除、可重写、可重复编程等优点。由于是电读写介质，闪存完全不受磁性干扰和影响，这是它与传统磁介质存储器最大的不同。闪存具有相对简单的内部物理结构，在发生碰撞时也不易出现数据丢失现象，这也是闪存移动存储产品可靠性的重要表现。闪存卡，是基于闪存这种记忆体的移动存储设备。目前市场上大致有以下几种：

Compact Flash Card (CF)：多用于数码相机、PDA，目前容量已经达到 512MB。

Smart Media Card (SM)：多用于数码相机、PDA、MP3，目前最大容量 128MB。

Multi Media Card (MMC)：目前只用于手机，最大容量 64MB。

Secure Digital (SD)：多用于手机，目前最大容量 64MB。

Memory Stick (记忆棒)用于索尼数码产品，目前容量已经达到 128MB。

闪存的历史并不长，屈指算来，从正式与消费者见面到现在也只有短短的 10 年。

闪存一问世，其神奇的特性就赢得了广泛的赞誉。从诞生之日起，以各种形式封装的闪存就成了 PDA、数码相机、音乐播放器等电子产品的最佳伴侣。闪存虽然非常实用，但也有一个致命的缺点，那就是制造成本太高。和 RAM 内存的制造成本相比，闪存的生产成本要高出许多。制造成本太高，决定了消费型闪存的容量大多只有 32M 或者 64M，而不能像可刻录光盘一样轻易达到 640M。

尽管如此，相对于软盘来说，闪存仍然称得上是“海量”了。因此，相对于其他的移动存储设备来说，闪存走的是中等容量、快速度、多种用途和低价的市场路线。常见闪存产品除了借助由读卡器交换数据的闪存卡，还有设计成 USB 接口的微型闪存数据盘。闪存产品容量从 16M 到 1G 不等（视闪存种类而定），体积却只有一张普通电话卡的一半左右，如此小的体积比起那些 ZIP、MO 等盘片才真正称得上是轻便小巧。

红外摄影掀风波

2002 年 4 月，新浪网上一则关于“透视相机”的消息掀起了一阵不小的波浪，更让许多女性深感自危。

在这次“透视”风波中唱主角的是一款索尼公司出产的型号为 F707 的数码相机，而其所谓的“透视”功能就是红外摄影功能。红外摄影早已经不是什么新鲜东西了。在稍早一些的照相机手动调焦镜头上都会有红红绿绿的曲线，其中标有英文字母“r”的就是拍摄红外胶卷时用于对焦的修正标记。

牛顿用一个三棱镜向人们证明了太阳发出的不是白光，而是七种不同颜色的光，按顺序展开来就是赤、橙、黄、绿、蓝、青、紫。1800 年，英国的另一位物理学家赫胥尔，正在他的地下暗室里研究这些不同颜色光线的热性能。他把房间唯一的窗户用木板堵住，在板上开一条矩形的孔，再在孔内装一个分光棱镜。当太阳光通过这个棱镜时，便被分解成七彩的光带。在试验中，他发现了一个奇怪的现象：有一支温度计放在七彩光带中红色一端的外侧，也就是说没有光直接照在上面，但是它的指示值比室内其他温度计都要高。

经过多次反复实验，这个所谓含热量最多的高温区，总是位于光带最边缘处红光的外面。于是赫胥尔宣布，太阳发出的光线中除可见光外，还有一种人眼看不见的“热线”。由于这种热线在位于彩色光带中红色光外侧，因而叫做红外线。

早在 20 世纪初人们就发现了针对红外线的感光材料，但是直到 20 世纪的 30 年代才得到较为广泛的应用。由于红外线的波长比可见光长，因而它的穿透能力较强。因此，红外摄影技术可以在有云雾遮掩的情况下从天空拍出清晰的地面照片。红外摄影还有许多用途，比如可以识别被涂改的字迹和实现夜视甚至透视等等。

红外摄影技术虽然出现了很久，但是在过去普通人掌握它并不是很容易。比如红外胶卷的保存期很短，只有大约两个星期左右，而且要放在冰箱里。苛刻的条件限制了它的使用。但是数码相机的出现改变了这一切。

众所周知，数码相机用 CCD 代替了胶卷。我们普通的胶卷对红外线的感光性能很差，但是 CCD 不同，它可以两者“兼收并蓄”。最初的时候，CCD 的这个特性给数码相机带来的是麻烦。因为进行镜头光学设计时只可能根据可见光，所以红外线所成的像会让最终照片模糊不清。为此，数码相机的镜头里都会有一片名字叫 ICF 的小滤镜，专门用来滤掉红外线。但是由于滤镜不可能做到 100% 的过滤，因此仍然会有红外线进入 CCD，而且有些数码相机本身具有在特殊拍摄模式下移开 ICF 滤镜的功能。

找一个电视遥控器，从数码相机的 LCD 或者电子取景器观看它的头部。然后按动遥控器的任意键，如果能够清晰地看到一个亮点，说明你的相机可以拍摄红外照片。但是数码相机即使具有这样的“先天能力”，也还需要一样“后天设备”的帮助，那就是红外滤镜。它的作用是滤掉可见光，只让红外线通过。但是想用这种技术拍摄所谓的“透视”照并非易事。首先，要衣物很薄，且面料的品种特定，这种情形在公众场合下本来就很少。其次，通常情况下的红外光照不足，需要被拍摄者长时间凝立不动，甚至表情也不允许变化，否则就要另外加专用的红外照明灯。这是偷拍不可能具备的条件。第三，也是最重要的，要想拍到“有价值”的照片，就只能近拍，但是红外滤镜的镜头与各种效果镜有很大区别，大部分镜头从外面看变成了“黑洞”，或者像镜子一样光可鉴人，很容易识别。

炎黄子孙的“龙芯”

2002 年 9 月 22 日“龙芯 1 号”通过了中国科学院组织的成果鉴定。“龙芯 1 号”最高主频达到 266MHz，定点和浮点最高运算速度均超过每秒 2 亿次。200MHz 主频的“龙芯 1 号”样机的实测性能达到 1997 年时的国际先进水平。9 月 28 日“龙芯 1 号”CPU 正式在北京发布。

这是中国拥有自主知识产权的第一款商品化的通用高性能微处理芯片，它不但标志着中国芯片走上产业化道路，对国防和国家安全也将起重大作用。

虽说“龙芯”是一枚通用 CPU，但龙芯仍然不可以用在一般的 PC 上，因为它不兼容微软公司的 Windows 操作系统。中国工程院院士倪光南从应用的角度把 CPU 分成三大类：x86CPU、嵌入式 CPU 和其他高性能 CPU。x86CPU 是指 PC 用的 x86 体系结构的 CPU，主要是英特尔公司的产品，也包括美国 AMD 和我国台湾威盛等公司生产的与其兼容的 CPU。嵌入式 CPU 是指应用于各种信息设备里的 CPU，一般功能不太强，主要以低价格、低功耗为特征。其他高性能 CPU 是指应用于服务器和超级计算机中的高性能 CPU，例如 Alpha、PowerPC、UltraSparc 等。按照倪光南院士的分法，“龙芯 1 号”应该归类于“其他高性能 CPU”。应该说，适合用于制造我们日常所用的个人电脑的 x86CPU 技术还牢牢掌握在美国公司手里。我国台湾威盛公司通过收购美国 Cyrix 公司而于 1999 年进入 x86CPU 市场，是把“中国芯”打得最响亮的公司之一，但其 C3 芯片只能用在低端电脑中，仅占 2% 的全球市场份额。

英特尔等一些国外的芯片大公司，在多年的开发过程中申请了很多专利，而且形成事实上的标准。如果我国开发不与它们兼容的 PC 用 CPU 就会失去市场，但如果兼容就会不可避免地进入它们的知识产权陷阱。而“龙芯”瞄准的服务器市场不仅为自己求得了生存空间，而且也为我国的国防和国家安全打下基础。

9月26日，曙光天演信息技术有限公司宣布中国第一款完全自主知识产权的服务器“龙腾”问世，该款服务器就是采用了“龙芯1号”CPU。除此之外，“龙腾”服务器还采用了由曙光公司与中科院计算所联合研发的“龙芯”专用主板以及曙光自主研发的“曙光 LINUX”操作系统。

据曙光公司发言人介绍，“龙腾”服务器的推出，不仅改写了中国服务器行业“无芯”的历史，而且也将极大地增强中国国防、国家安全等国家要害部门的实力。他进一步解释说，中国的服务器以前都是采用美国的芯片。信息安全是防卫国家安全的一道长城，但这道长城却由国外的技术、国外的材料来完成，这不得不令人担忧。即使一个普通的芯片也要由300万到400万个晶体管构成，每个晶体管具体起什么作用，有什么实际功能都难以查清楚、说明白，这样造成的最直接结果就是芯片可能存在“后门”。据悉，某些国外大公司的芯片在出口之前，都会把一个特别的口令留给该国国防部，这样两国交战的时候，一个口令就可能置敌国的相关系统于死地。

令中国人自豪的一点就是，“龙芯”还专门针对网络攻击进行了安全设计。缓冲区溢出是一种非常普遍、非常危险的漏洞，是目前大多数网络攻击所采取的办法。利用缓冲区溢出发起攻击，可以导致程序运行失败、系统死机、重新启动等后果；更为严重的是，可以利用它执行非授权指令，甚至可以取得系统特权，进而进行各种非法操作。“龙芯”通过允许操作系统对堆栈段的取指进行限制，可以有效防止利用缓冲区溢出技术进行网络攻击。

据报道，中科院计算机所计划明年研制出奔腾 III 水平的通用微处理器，2005 年在高性能通用微处理器设计方面接近当时国际先进水平。

EVD 冲出技术封锁

2002年11月22日，第四届上海国际工业博览会开幕。高科技的新品精品吸引了不少参观者，高清晰度 EVD 影碟机也第一次展露芳容。

由于核心技术受控于国外企业，中国 DVD 企业一直为专利费官司纠缠不清，直到 2002 年年初掌握核心技术的国外企业突然发难，部分国内企业出口欧盟的产品在遭到国外企业的扣压后，半年多的时间里，专利费成了国内 DVD 企业难言的痛。虽然在 2002 年年底就 DVD 专利费达成协议，但 DVD 的成本提高了。

也正基于这样的前提，在信息产业部的牵头下，10 家国内著名大型消费电子企业集团以及电子信息科技技术研究机构联合成立了北京阜国数字技术有限公司，在投入 1000 万元经费经过 20 多个月的研发之后，终于研究出 EVD 技术。

2002 年 7 月“北京阜国数字技术有限公司 EVD 技术体系暨产品发布会”在钓鱼台国宾馆隆重举行。信息产业部、信息产业界的知名企业、多家科研机构派代表出席了会议。

EVD 是“新一代高密度数字激光视盘系统”，是家电产品和计算机技术融合的产物，具有功能强大、用途广泛的特点，它集播放高清晰度数字节目的播放机、高保真和有环绕声效果的音响、容量非常大的卡拉 OK、录像机、游戏机、机顶盒、可视电话、上网功能以及可以满足一般家庭需要的计算机为一身，此外，它还可以作为检测和演示设备用于数字电视的生产和销售。

与 VCD 和 DVD 系统相比，EVD 的技术优势明显，图像清晰度识别率是 DVD 的 5 倍。它填补了国内高清晰度节目光盘存储播放方面的空白，在国内属于开创性成果，尤其是其中所采用的具有自主知识产权的音频压缩算法，能够在相同码率下生成优于杜比 AC-3 质量的音频，达到了目前国际上音频压缩领域的先进水平。同时，这一技术体系的设计，充分考虑了未来家庭信息网络产品和便携式数字终端的市场需求和技术发展趋势的要求，打破了外国公司在这一领域的“一统天下”的局面。目前，我国相关部门已将 EVD 作为国际标准，正式提交给国际电工委员会国际标准化组织。但是，也有专家对 EVD 的前景不抱乐观态度。因为市场不是一项技术推出后就可以造就，重要的是一批有实力的企业认可、推动并共同普及。目前，DVD 正处于一个上升阶段，在未来两到三年以内，DVD 还是占据最重要地位，难以被冲击。更重要的是，做影碟机这样一种特殊的产品，还要有 EVD 影碟的“软”支持。

所幸，EVD 出现后得到国家的支持。科技部部长徐冠华在视察时说，国内众多产业受到国外专利壁垒的打压，处于十分不利的地位。因此，专利战略是我们企业提高竞争力的核心战略之一，必须引起高度重视。国家将积极支持 EVD 项目产业化，国家科技部愿意配合信息产业部等单位，把 EVD 项目产业化工作做好。

平板电脑枪挑笔记本

2002 年 11 月，比尔·盖茨力捧了 2 年的平板电脑（Tablet PC）终于正式上市了。聚集在微软公司平板电脑大旗下的 7 家厂商如宏基、惠普、富士通等都分别推出了自己的平板电脑产品。比尔·盖茨更是豪情万丈地宣布，5 年之内 Tablet PC 将成为美国销量最大的 PC，10 年内将取代笔记本电脑成为便携式个人电脑的主流。

平板电脑的大小和重量与小型笔记本电脑大致相同，但它被设计成使用触笔在屏幕上书写，而不是使用键盘、鼠标或触摸板。它打破了笔记本电脑键盘与屏幕垂直的 L 型设计模式。

平板电脑就像一块平板，屏幕在上面，为的是既可以平放在桌面上使用，还可以在阅读时像杂志一样倾斜摆放。一些平板电脑可以转换成笔记本电脑，它们也有键盘，只需将屏幕转过来向下折叠即可。另外一些款式则是纯粹的平板电脑，键盘可以

作为附件插入电脑。

平板电脑将预装微软专为平板电脑使用的软件 WindowsXP Tablet PC 版。目前的平板电脑价格在 1 799 美元至 2 399 美元不等。一般平板电脑比相同配置的笔记本电脑贵大约 250 美元。

微软认为，Tablet PC 将成为“ .NET ”战略的核心产品，2003 年的全球出货量将达到 30 万台，并逐渐兴旺起来。与微软自己的积极态度相比，外界生产商的态度就显得冷漠。戴尔、IBM、索尼三大巨头均表示暂时不会推出这样的产品。

对 Tablet PC 来说，还有一个影响着它向前发展的不利因素，这就是定位问题。笔记本电脑和 PDA 的市场定位都很明确，而微软推广 Tablet PC 已经 2 年了，但到目前为止依旧说不清楚 Tablet PC 届时所要取代的，到底是笔记本电脑还是 PDA。尽管比尔·盖茨口口声声要取代笔记本电脑。从价位来看，目前 Tablet PC 要比同档配置的超薄笔记本电脑高出 150 美元左右，这样的价位要想面对普通消费者几乎是不可能的；如果定位在高端商人士的话，那么这些人都已经有了秘书，是否还需要一台 Tablet PC 也很值得怀疑。

Tablet PC 现在碰到的最大困难正是它最大的卖点——手写输入，微软 WindowsXP Tablet PC 版本，内建手写输入应用程序是其卖点之一。但手写输入是否已经能够全面取代键盘了呢？答案可能是否定的。消费者很难习惯速度远比键盘慢的手写输入，因而 Tablet PC 在中国市场上的应用，注定会异常艰难。另一方面，Tablet PC 的超强移动功能只有在无线局域网内才能得到充分发挥，但眼下的无线局域网并不发达。即便是在美国，无线局域网也有自己的烦恼，即为经常被盗打的难题所困扰。所以，如果想吃到 Tablet PC 这块蛋糕，要做的工作还有很多。

DVD 让中国人痛定思痛

2002 年 12 月 5 日，DVD 组织 6C 发布消息：将于 2003 年 1 月 1 日前后开始对 DVD，包括音频和可刻录 DVD 产品的核心专利实施全球许可。

6C 表示，对于只读 DVD 产品，包括 DVD 视频播放器、DVD 只读驱动器、DVD 音频播放器和 DVD 多相播放器的许可费仍按净售价的 4% 或 4 美元计算（以高者计），DVD 视频解码器仍按净售价的 4% 或 1 美元（以高者计）。而对于可刻录硬件包括 DVD 随机驱动器、DVD - RW 驱动器、DVD - R 驱动器、DVD 视频刻录机、DVD 多相刻录机或上述任何组合将以净售价的 4% 或 6 美元计算（以高者计）。

这让原本以为 DVD 专利风波已经告一段落的人们吃了一惊。中国的专利之痛尚未结束。

“知识产权”无疑是中国加入世贸组织后不可避免的最重要的主题词，而在这一领域中最值得提及的是，中国 DVD 产品被国外征收专利费一事。猛然冒出的 10 大国外公司联手追索 DVD 产品专利费一案，给利润已然不厚的中国 DVD 产业捅了并不温

柔的一刀，使我们知道了少交了专利费的国产 DVD 机可能是中国消费者最后一次“免费的午餐”。

DVD 案例显然不是个案，有其典型意义，突出反映了我国在科技创新领域里有一个致命的软肋——原始性创新的欠缺。

众所周知，今天知识产权的保护主要集中在几个发展前景看好的技术领域，如生物技术、信息技术、新材料等。而在这些战略性、前沿性和可能对经济发展、社会进步产生重大影响的高技术领域，美国、日本和欧洲占据了绝对优势。据统计，美国拥有全世界生物技术领域专利的 59%，欧洲拥有 19%，日本拥有 17%，而包括中国在内的发展中国家仅拥有 5%。发达国家在高技术领域拥有的知识产权优势，在经贸活动中发挥着越来越大的作用，通过知识产权的发明、占有、许可、转让，它们获得了巨大的经济利益。据调查，在 IBM 公司去年赚的 81 亿美元的利润中，仅专利转让许可费就达 17 亿美元，占总利润的 21%。

不可否认，我国科技界近年来也爆出不止惊喜。以计算机为例，芯片、高性能计算机、网络计算机等，均创造出一批“拥有完全自主知识产权”的先进技术，为此，已有人从强调“中国制造”上升到强调“中国自造”。

然而，现在中国还很少有严格意义上的“自主知识产权”，大多数只能称为“自有知识产权”。而真正的“自主知识产权”是在“自有知识产权”中的那些基础性专利。我们国家现有的知识产权大部分是从属专利，要依附于基础专利。可见“自主知识产权”是一个门槛高、含金量高的词儿，不是任何一项专利和发明都能称为自主知识产权的。那是真正的制高点！

PC 已经走过 20 年

2002 年，在 PC 业界一直流传着一种说法，PC 的创始者 IBM 将要退出 PC 制造业。尽管在年底的时候，IBM 公司否定了这一说法。但是，即便空穴来风也说明了 PC 业如今的困境。厂商出尽高招，利润空间一压再压，消费者却总是不急不慢。回首看，PC 也已经走过了 20 多年的风风雨雨。有人把 PC 发展史上 25 个重要时刻总结在一起，倒是不失为了解 PC 发展的一条蹊径。

1981 年：PC 登场。在 1981 年，投资开发个人计算机是一件风险很大的事情。当时开发的个人计算机有好几种，IBM PC 并不是其中第一台，但是 IBM PC 却是由当时备受尊重的公司推出的第一台 PC。

1983 年：Lotus 公司的 1-2-3 电子表格软件面世。Lotus 公司的 1-2-3 电子表格软件变成了第一个受到众人喜爱的 PC 应用程序。菜单和屏幕上的“帮助”这样一些革命性的概念帮助 Lotus 获得了巨大的成功。

克隆战争：康柏的便携 PC 使得 PC 有了独立于 IBM 的标准。

摆脱笨拙的软盘束缚：IBM 发布了 PC/XT，这是个人计算机第一次将硬盘驱动器

作为标准设备。

PCjr：倒霉的后辈。IBM 试图用 PCjr 进入家用市场。但过高的价格、太低的扩展能力和臭名昭著的键盘使这个系统失败了。

1984 年：Mac 开始引导潮流。苹果公司的 Macintosh 计算机诞生。忠诚于 PC 的人们对 Macintosh 的鼠标和图形界面冷嘲热讽，但是后来的 PC 却越来越朝着 Mac 的风格发展。

架构大调整：IBM 重新推出的新品是 PC AT。这是第一台采用英特尔的 286 芯片的 PC，AT 也显示了全新的 16 位总线和内嵌时钟。

1985 年：Windows 1.0 以失败告终。Windows 1.0 注定要失败，该操作系统的第一个版本一点儿也不讨人喜欢，它不能正确地执行多任务。运行速度之慢简直就像是一只被黏胶粘着的蜗牛。

1986 年：康柏推出基于 386 芯片的 PC。这一事件代表了两次变革：其一，康柏用基于英特尔的具有绝对优势的 386 芯片的 PC 击败了蓝色巨人；其二，IBM 的 PC 市场控制地位开始动摇。

1987 年：OS/2 欲取代 DOS 未获成功。IBM 公司引入了想要成为 DOS 替代品的 OS/2 和 PS/2。PS/2 是作为基于一种全新的体系结构（称为微通道）的 PC 而推出的。无论是 OS/2 还是 PS/2，这两种产品都未能产生长久的影响。

1990 年：IBM 与微软公司“离婚”。两个巨人开始了各自独立的行程。IBM 以 OS/2 为手杖，而微软公司则全力推行 Windows。

三次努力终于成就了 Windows。Windows 终于流行起来。这是由于 Windows 3.0 版本改进了外观，多任务能力更好了。1991 年的 Windows 3.1 和 1993 年的 Windows for Workgroup 3.11 延续了这个趋势。

捆绑办公软件。微软公司把 Word、Excel 和 PowerPoint 绑到一起，改变了应用程序的销售方法，慢慢地削弱竞争对手（例如 Lotus 1-2-3）的实力，使它们跟不上潮流。

1991 年：美国走向在线。一个称为美国在线的在线服务企业在这一年走入了 PC 的世界，人们不再需要借助于技术专家的帮助就可以读电子邮件了。

Linux 出现。芬兰的大学生 Linus Torvalds 开发了一个类似 Unix 的操作系统，并用自己的名字为其命名，向外分发。全世界都对 Linux 的出现报以热烈的欢迎。

1992 年：声霸卡面世，多媒体诞生。创新公司的声卡 Sound Blaster 16 问世，PC 的声音不再意味着只是小小的 2 英寸喇叭。加上日益流行的 CD-ROM 驱动器，多媒体诞生了。

1993 年：586 CPU 芯片改用奔腾的名字推出。由于法庭判决英特尔的竞争对手可以称它们的芯片为 386，英特尔决定为其功能强大的新 CPU 命名为 Pentium（奔腾）

Windows NT 发布。第一个脱离了 DOS 的 Windows——Windows NT 发布。但是太庞大，而且有许多 Windows 应用软件都不能运行，所以微软公司介绍说，这个操作系统只是为网络和专业用户使用设计的。

1994 年：Netscape 公司免费发布了其浏览器 Navigator 的 β 版。正是这件事促使英

特网获得了无数人的关注，并开始着迷于网上冲浪。

奔腾芯片被发现运算错误。在极稀少的情况下，奔腾芯片会出错，英特尔公司宣布只为能够证明需要在这种极稀少的情况下使用的用户免费调换。后来，它又把这种调换改为可为所有的来访者提供了。

1995 年：Windows 95 面世。微软公司为 Windows 95 的面世聘请摇滚歌星进行了声势浩大的宣传。Windows 95 把 PC 的应用平台向前推进了。

1998 年：Windows 98 内嵌浏览器事件。随着 Windows 98 的面世，Explorer 浏览器变成了操作系统的一个组成部分。微软公司声称，从 Windows 98 中去掉浏览器是不可能的。

1999 年：微软的反垄断案。美国联邦反托拉斯案的主审法官托马斯·杰克逊说，微软公司已经显示出它将会用其巨大的市场能量和极高的利润伤害竞争对手。

AMD 的 Athlon 芯片性能超过相同时钟速度的奔腾 III。AMD 一向以克隆英特尔的低速、廉价 CPU 著称。但 AMD 在 1999 年发布的 Athlon 芯片在性能上却超过了相同时钟速度的奔腾 III。

2000 年：用户在两种 Windows 间受折磨。在向消费者承诺只有一个基于 NT 的 Windows 版本多年之后，Microsoft 发布了两个新版本的 Windows，但是违反了其诺言。Windows 2000 仍然是一个商业的操作系统，而 Windows Me 却依然以 Windows 95 为核心。

五、网络与通信技术

“老掉牙”的蓝牙“长新牙”

2002年3月21日，IEEE正式宣布批准蓝牙技术标准。这等于给褒贬不一的蓝牙技术一个走向真正应用的“名份”。同样在2002年，世界上第一块应用蓝牙技术的个人电脑主板诞生了。一场关于蓝牙的应用大戏中，主角终于粉墨登场。

时至今日，蓝牙不能说老掉“牙”，但也算不上什么新鲜的事物。1998年，瑞典的爱立信；美国的IBM、英特尔；芬兰的诺基亚和日本的东芝五家大公司联合提出了蓝牙技术的概念。那时，正是“移动”概念站在技术时尚的浪尖上，饱受各种连线束缚之苦的人们对蓝牙表现出了极大的热情，媒体上连篇累牍的报道让人感觉抱着打印机到处“移动”的时代已经来临。蓝牙技术的头上闪耀着“革命”、“解放”和“时尚”的人性化的光环，就连那位绰号“蓝牙”的古代丹麦国王也跟着出了名。总之，蓝牙浑身上下闪着一种酷劲。

但是很快，人们就发现蓝牙“酷哥”叫好不叫座。风刮过了，雷打过了，可是那个雨点——产品——却怎么也落不到脚下。原因有很多，蓝牙技术有很好的概念，但是技术上的问题很多，有效范围不够大，大公司办公室的面积就可以让它“鞭长莫及”；传输速率慢，与高速局域网的比较让它“英雄气短”；蓝牙模块高昂的价格让采购者总是“忘记”它。2001年，一种比蓝牙快10倍的新无线传输方案IEEE 802.11b更让人们认为蓝牙就要胎死腹中了。像很多事情一样，蓝牙在基本解决了这些问题以后，终于绝处逢生，蓝牙主板的出现是一个信号。

“蓝牙带来什么”是一个早就讨论过的命题，不过那是几年前，人们的根据是蓝牙技术的理论和发明者的构想。而如今再来讨论这个问题，所有的论据都是已经发生的事实，比如一台带有蓝牙功能的个人电脑。一般来说，蓝牙功能是通过一组蓝牙套件实现的，包括一块扩展卡、一个发射天线和一个接收器。先把扩展卡和发射天线与

装有这款主板的电脑连好，该电脑就成为发射端。接收器是大部分电脑都有的 USB 接口，在笔记本电脑或是台式机上一插即可使之成为接收端。软件的安装也不难，尤其是在 Windows 2000/XP 环境下。采用蓝牙技术后可以实现几大无线功能，如在两台机器之间拷贝文件、用蓝牙天线虚拟串口使两台机器连成一个小小的网络、与 PDA 等掌上设备互通信息、利用一根电话线或者宽带让两台机器同时上网等等。

让我们通过一个例子来说明它的功能吧。假如有一对新婚夫妇，新房刚刚装修完毕，家里安装了宽带。搬进去之后发现原来一台电脑不能满足小俩口的需求，于是又买了一台电脑。问题出现了：装修时没有布网络线，要两台电脑同时上网就得拉一根明线。刚装修好的新房子怎么肯？所以现状是一台用宽带，一台用电话。宽带的费用是固定的，而慢吞吞的老“猫”上闪烁的红灯就像出租车计价器上的红字。但是如果有了这台蓝牙电脑事情就不一样了。一台电脑连接在宽带网上，而另外一台电脑可以通过这套蓝牙套件与之相连，共享宽带上网。蓝牙的理论传输速率是 1M/s，这个速率相当于现在上海电信提供给企业用户的 ADSL 宽带理论速率。实际现在蓝牙技术能够达到的速率远低于这个数值，大约在几十 K/s 左右，但是这与“猫”相比，已经是法拉利的速率了。

在信息化家庭的构想中，个人电脑是核心，几乎所有的东西都要与它连接，但是人们不可能在冰箱、微波炉、洗衣机甚至是咖啡壶与电脑之间都拉上一根电缆，电脑屁股上的一把电缆已经够让人们头痛了。现在蓝牙电脑给解决这个问题带来了光明，让人们在应用的层次上找到连接外围设备的方法。与 1998 年相比，2002 年更像是蓝牙的出生年。微软公司宣布将在新版的 Windows XP 和 PDA 操作系统中增加对蓝牙的支持；3COM 公司推出了用于打印的蓝牙套件；海尔展出了采用蓝牙技术的家电；索尼新推出的家用摄像机也具有蓝牙功能。

据统计，现在约有数百种蓝牙产品，而到 2005 年，市场上蓝牙产品将达到 10 亿件。

垃圾邮件终成过街鼠

2002 年 3 月 26 日，中国第一部互联网行业自律公约生效。根据此协定，中国将成立反垃圾邮件联盟，对传播垃圾邮件者痛下“杀手”。这一举措出台自有现实的背景，据中国互联网络信息中心（CNNIC）发布的调查报告显示，中国人收到的电子邮件中有一半以上为垃圾邮件。垃圾邮件已经成为人人喊打的过街老鼠。

据报道，目前全球 90% 的互联网垃圾邮件出自约 150 人之手，这些人被称作是垃圾虫。这 150 名垃圾邮件“幕后黑手”通常是在郊区找间房子，等待各个公司把要发出的广告送来，广告内容从房产贷款到黄色广告不一，然后将数以百万计的广告邮件漫天散发出去。

一封垃圾邮件的制作大约需要经过以下的过程。

首先是弄到大量的邮件地址。获得邮件地址的方式很多，最简单的方法是去买。目前市场上有不少所谓用户关系数据库提供商，他们会廉价出售一些资料给这些垃圾虫们。还有一种办法就是到网上截取。有很多小软件可以侦测邮件地址，特点是小巧、高效。运行这种软件之后，等着就可以了。过上几个小时或者几天，软件会自动侦测并记录下几万甚至几十万个绝对有效的邮箱地址。

其次就是保证邮件送达率。很多邮件服务提供商都会为自己的用户提供垃圾邮件屏蔽功能，要是不想每个辛苦得来的邮箱地址成为“一次性产品”，就要想些办法了。相对简单的是使用不同的邮件地址来发送垃圾邮件，目的是造成垃圾邮件接收者“防不胜防”。当然还有更“高级”的手段，那就是匿名发送。匿名发送有两种方法：一是通过网站，一些境外网站提供匿名发送邮件的服务，只要登录这样的网站再发送邮件，就可以使得邮件接收者无所适从。第二种方式是垃圾虫们喜欢使用的方法——软件匿名。

了解了垃圾邮件的制作过程，也就有了防范的方法。邮件服务商的作用固然重要，自我防范意识也不可少。首先是从源头开始，就是不要随意泄露自己的邮件地址。对采用技术手段从网上截取的方法来说，个人用户一般无法防范。但是也有些是利用“诱饵”骗到的，比如通过所谓的网上注册认证、发展会员，甚至在一些会展场所派人收集名片等形式，收集你的电子邮件地址。在这种情况下，为了避免你的邮件地址落入垃圾邮件制造者手中，切记对不明网站上的乱七八糟的所谓会员注册一定要谨慎，不要轻易填写包括你的电子邮件地址在内的个人资料。

可以采取的第二个步骤是设置邮件过滤功能。把所有你确认的垃圾邮件地址，列入“拒绝接收的电子邮件地址”栏内。这样一来，或许可以避免从这些地址发出的垃圾邮件接二连三地骚扰你。不过，前面已经讲过，狡猾的垃圾邮件制造者往往诡计多端，会通过技术手段让垃圾邮件显示虚假的邮件地址，甚至干脆隐藏掉垃圾邮件地址，让你无从知道“垃圾”的确切来源。对于这一类“垃圾”，邮箱的拒收功能基本失效。

对付这类垃圾邮件，网民可以尝试启用邮箱的“不明文件夹”，一些电子邮件服务商，有“不明文件夹”的功能设置。启用“不明文件夹”后，也等于为你的邮箱扎起了一道篱笆，只有地址簿内的邮件地址才是受欢迎的，所有来自地址簿以外地址的邮件，都会被扔进“不明文件夹”中。不过，设置“不明文件夹”也有个问题，它会“眉毛胡子一把抓”，一些未列入地址簿但又是你需要的邮件，也会被归入“不明文件夹”。

垃圾邮件的根本解决，要有赖于电子邮件服务商实施“远程拦截”，从网络系统端识别、屏蔽和过滤掉垃圾邮件。目前，国内几大电子邮件服务商的反垃圾邮件技术各有特色，网民可以自行比较、选择。

无线互联天地宽

2002 年 7 月中旬，信息产业部宣布，把无线电波中的 5.8GHz 频段拿出来供无线局域网和蓝牙技术使用。同时，中国网通、英特尔公司等召开了无线网络建设的联合新闻发布会。

更早一点，在 2002 年 5 月，中国电信就已经在沿海地区造势，并在上海率先推出“天翼通”业务，就是无线宽带接入。上海电信在“天翼通”业务推出后，就开始紧锣密鼓地建设覆盖网络。所以，在 IT 业仍然未能迎来春天的 2002 年，宽带是一个吸引眼球的“亮点”。事实上，上海人用上无线互联网更可早至 2001 年的上海 APEC 会议期间。当时，上海电信就与上海贝尔合作，以其无线局域网产品为 APEC 会议提供无线局域网服务。与会人士只需在自己的笔记本电脑、手持终端或台式电脑上安装无线网卡，即可接入局域网和互联网，让人初步领略了无线上网的魅力。而中国网通也在上海国际会议中心、金茂大厦、东方明珠新闻中心、浦东香格里拉饭店推出“无限伴旅”无线宽带接入服务，提供 24 小时通信保障，并为部分与会人士免费提供设备的安装与使用。

互联网让人们毋需“移动”即可高效率地完成工作。但是，互联网用得越多，人们就越依赖它。而一旦如此，人们又发现互联网原本不需要“移动”这个优点，转而变成了影响人们移动的障碍。离开可以上网的办公室或者家，很多事情反而变成了不能做了。一根电话线或者说网线变成了束手束脚的绳子。无线互联网接入就成人们的新需求。

根据无线局域网协会的调查表明，无线局域网可极大地提高经济效益，提高生产率 48%，提高企业效率 6%，提高收益与利润 6%，降低成本 40%。使用无线局域网不仅可以减少对布线的需求和与布线相关的一些开支，还可以为用户提供灵活性更高、移动性更强的信息获取方法。

据专家介绍，目前，可实现无线上网的技术主要有：WAP、蓝牙、802.11a、802.11b、GPRS、CDMA 等等。从连接距离和应用范围看，有以蓝牙和 802.11b 为主的无线局域网和以 GPRS、CDMA 为主的无线广域网两类。802.11b 现已基本成熟，11Mbps 的带宽、100 米有效传输距离使其成为局域网无线上网解决方案的最佳选择。国际上已有运营商采用无线局域网提供互联网接入，这使得业界又诞生了一个新的名词——WISP，即无线 ISP，或者叫做无线局域网运营商。以美国 WayPort 公司为例，该公司成立于 1997 年，专门对出差在外的人士提供互联网接入服务，目前已经在美国 400 家酒店和机场开展业务，其中绝大部分为无线接入。而美国 Mobilestar 公司则已经在 115 家星巴克咖啡店提供无线局域网接入，并计划在 2003 年前，为全美和加拿大共 2000 家星巴克咖啡店提供无线接入。而在日本东京，“热点”处处皆是，人们在街头可以随时上网。所谓的“热点”即 Hot Spot，就是指可利用无线 LAN 连接因特网的饭

店、24小时便利店、车站和机场等公共设施。目前，英特尔等公司已研发出新的无线上网技术，这项名为 802.11a 的技术可大幅度提高无线上网的速率，比目前流行的 11Mbps 的 802.11b 无线上网技术快 5 倍，已能达到 54Mbps，可以充分满足用户的无线上网移动办公的需求。

较低的价格和成熟的产品推动着无线局域网技术从小范围应用进入主流应用。据了解，以长城电脑公司为首的诸多国内厂商开始密切关注无线局域网领域，并在更多的实际方案中予以应用，这些方案包括在任何时间、任何地点接入的无线基础设施应用。

有关人士认为，在国内，无线局域网的技术和产品在实际应用领域还是比较新的。但是，由于无线接入不可替代的优点，将会迅速地应用于需要在移动中联网和在网间漫游的场合，并在不易布线的地方和远距离的数据处理节点普及开来。

“高高低低”爱上网

2002 年 7 月 22 日，CNNIC（中国互联网信息中心）发表了第 10 份《中国互联网发展状况统计报告》。CNNIC 从 1997 年起开始发表这个报告，1998 年 CNNIC 决定每年 1 月和 7 月发表一份关于当前情况的统计报告，这一次刚好是第 10 次。这份统计报告既有宏观的，也有关于网民特征的分析，从那些“高高低低”变化的数据中可以发现，尽管网络公司的冬天还在继续，但是人们的上网的热情并没有减退。互联网变得越来越平民化，也有越来越多的人开始爱上网。

《中国互联网发展状况统计报告》中关于宏观的数据主要有上网计算机数、上网用户人数、CN 下注册的域名数、WWW 站点数、网络的国际出口带宽等。在这些宏观指标中，除 CN 下注册的域名数有很小的减少外，其他的都呈大幅增长。

截止到 2002 年 6 月 30 日，我国的上网计算机数已达 1 613 万台，同上一次调查结果相比增加了 359 万台，增长率为 28%。上网用户人数为 4 580 万人，比上次增加了 1 210 万人，增长率为 35.9%。WWW 站点数为 293 213 个，比上次增加 16 113 个，增长率为 5.8%。国际出口带宽的总容量为 10 576.5M，增加了 2 979M，增长率为 39.2%。几个宏观指标中唯一减少的只是 CN 下注册的域名数为 126 146 个，与半年前相比减少了 1 173 个，但这个数字从更长的时间来看仍然是增长的。

CNNIC 的报告中专门有一部分是针对网民的。对于网民，CNNIC 的定义是每周上网 1 个小时以上。而这次的统计数据再次显示了网民个体“走低”的趋势，这里所谓的走低是指网民的年龄、学历、收入、专业知识背景等特征都出现了往低处走的趋势。我们不妨看看下面的数据再来说话。

年龄：尽管历次调查中 18~24 岁网民所占比例都是最大，但是 18 岁以下网民的增长速度却是最快，他们从 2.4% 增加到 16.3%。

教育：这次的调查显示，本科以下受教育程度的网民达到了 68.3%，夺去了原本

属于大学本科及以上教育程度的网民的霸主地位。

收入：第 10 次 CNNIC 调查结果显示，86.6% 的网民个人月收入不超过 2 000 元。

技术背景：第 10 次 CNNIC 调查结果显示，IT 业和科研人员所占比例有所下降，而相对缺乏 IT 技术背景的服务业从业人员所占比例正在增加。

过去，对技术的要求和资费标准较高让互联网成为高学历和中高收入者的专利。现在这几个方面的低走说明互联网无论在资费还是技术上，门槛都在进一步的降低，更加适应大多数人的实际情况。这种发展趋势对互联网来说是有利的，证明了互联网的生命力。大多数技术在初期高高在上是正常的，但是随着技术日臻成熟，它一定要成为普通的东西才能受欢迎。现在互联网走的正是这样一条路。

在这次的统计报告中还有几点说明人们对网的“爱”正在增加，那就是越来越舍得投入。完全自费上网和在自己家中上网的人继续增加，分别达到了 77.1% 和 62.1%，而几年前完全自费上网的尚只有 44%。

这么多网民把主要的上网地点转移到家里，并且自己付费，说明互联网给了他们需要的东西，吸引了他们的注意力。有两个数据可以进一步说明这个问题，根据这次调查，网民一天中使用互联网的时间波动比较大，到晚上 20~21 点的时候达到高峰，有 80.5% 的网民在这一时间上网。而过去这正是人们守在电视机旁看新闻或者电视剧的时候。网民上网找什么，排在第一和第二的分别是获取信息（47.6%）和休闲娱乐（18.9%）。

投入增加的另一个体现就是对接入方式要求提高。与上次调查相比，拨号上网用户的增长率为 25.7%，专线上网用户人数增长率为 40.8%。尽管专线上网的价格较贵，但是人们仍愿意投入。

手机知道你在哪儿

2002 年初，北京移动梦网的位置服务投入试用，到 8 月 8 日正式商用。另外，福建移动用基于网络的解决方案，开展了护身符、周边查询等业务；湖北、浙江、云南等地区也陆续开放了位置服务业务，取得了不错的效果。

设想以下的情形：来到一个陌生的城市，如何安全、快捷地找到离自己最近的宾馆或者娱乐场所？如果你有需要看护的老人或者小孩，可是偏偏工作繁重，无法分身，你如何迅速确认他们的位置？诸如此类的麻烦问题还有很多，其实很简单，这一切问题都可以通过位置服务来轻松解决。

位置服务即 LCS (Location Services)，又称定位服务（目前更为流行的叫法是 LBS，即 Location Based Service），是通过移动通信网获取移动客户的位置信息（经纬度坐标数据），然后提供相应服务的一种增值业务。开通这项服务，手机用户可以方便地获知自己目前所处的位置，并用手机查询获取附近各种场所的资讯。同时它还可以对手机客户进行定位，并对手机客户的位置进行实时监测和跟踪，使所有被监控对象都显

示在监控中心的电子地图上，一目了然。

位置服务首先从美国发展起来。1996年，美国联邦通信委员会（FCC）下达了指示，要求移动运营商提供给手机客户 E911（紧急求援）服务，它能够给定位呼叫者以提供及时救援，这实际上就是位置服务的开始。此后，日本、德国、法国、瑞典、芬兰等国家纷纷推出各具特色的商用位置服务。

位置服务中很关键、很基础的数据是位置，要准确、快速获取用户需要查询的位置信息，需要定位技术的强力支撑。目前，可供选择的移动定位技术有以下几种，按精度的升序排列是：基于小区 ID 的定位、基于 TOA 或 TDOA 的定位、增强观测时间差分定位和辅助 GPS 定位（A-GPS）。

目前，移动梦网采取的是基于小区 ID 的定位。这里的小区是指移动网内信号覆盖区域划分，并非通常的居民小区。当手机用户移动到当前小区登记后，系统数据库就会将该用户和小区 ID 号对应起来，从而也就知道了用户的地理位置。这种定位技术的最大优点是响应速度很快，而且不必对网络和移动台升级；缺点是定位较粗，精度取决于小区半径。其他几种技术则利用手机信号到达移动网基站的时间或是 GPS 卫星进行定位，成本较高，定位所需时间也长，但是精度也高，误差可以控制在几米到十几米。

目前，可以看得到的位置服务的用途主要有以下几种：

紧急服务，如美国的“911”紧急服务，国内的“110”，紧急服务；

与地图坐标有关的信息服务及交互式地图信息服务；

导航服务，提供交通路况及最佳行车路线，帮助用户寻找最近的目标及相关信息，如影院信息及订票、餐厅信息及订座，帮助查找某公司的位置、电话号码，帮助维修人员从该公司的数据库中检查出用户的所在地，上门维修；

定位服务，跟踪船队、车队及贵重物品的运输，了解用户所在位置及移动情况；

移动广告，移动黄页，旅游信息；

银行账户的虚拟支付；

个人安全服务；

位置计费；

基于位置的定位游戏。

据预测，到 2004 年，在各类移动通信业务用户数排名中，位置服务用户数高居第二，列于电子邮件业务、移动电子商务、移动银行等增值业务之前，用户数仅次于语音业务。

博客崛起互联网

2002 年 9 月，《财富》杂志揭晓了一年一度的“最酷公司”评选结果：在评出的 13 个公司里，第一名是一个叫做 Pyra 的公司。这个结果，是博客力量的又一次展现：

Pyra 是博客大本营 Blogger.com 的母公司。

该期《财富》还刊登了一篇名为《谁说技术失去了魅力》的文章，对博客做出了这样的评价：“没有什么东西比去年迅速兴起的‘博客’（blogs）——一种即时更新的在线日记更具有杀伤力了。”

那么，博客到底是什么？

博客的英文名字是 Blog 或 Weblog（指人时对应于“Blogger”），是一个典型的网络新事物，即使在最新最大的英文词典里也查不到。该词来源于“Web Log（网络日志）”。对于博客有这样一种解释：博客是每周 7 天，每天 24 时运转的言论网站，这种网站以率真、野性、无保留、富于思想而奇怪的方式提供无拘无束的言论。

博客是继电子邮件、BBS、ICQ 之后出现的第四种网络交流方式，博客是网络时代的读者文摘，博客是以超链接为武器的网络日记；

博客网站的基本要素十分明确，在形式方面与个人网站、电子刊物、网上社区等本质的区别有两点：（1）日志形式，每天更新信息内容；（2）以链接为重要表达手段，真正发挥 Web 的特点。起码应该符合这两个最基本的条件，才能称得上博客。尤其是链接，是一直被人们忽视的武器，如今，只有博客通过链接发挥网络资源无穷的优势。

1997 年 12 月，Jorn Barger 运行的“Robot Wisdom Weblog”第一次使用 weblog 这个名字。而“blog”这个词，一般公认是 Peter Merholz 在 1999 年命名的。此后，它们逐渐成为博客的正式名字。

在博客短暂的发展史中，有两件事是不可不提的。

第一件是 1998 年的德拉吉报道，它让世界第一次真正感受到了博客的力量。1998 年 1 月 17 日深夜，麦特·德拉吉在他的网站上发布了一条令人震惊的消息：“在付印前的最后一分钟，星期六晚上 6 点，《新闻周刊》杂志抽掉了一个重大新闻。这条新闻注定将动摇华盛顿的地基：一个白宫实习生与美国总统有染。”没有人知道德拉吉的消息来源，但他却成为世界上第一个报道克林顿和莱温斯基绯闻的人，并在整整半年时间内，引领了美国的“舆论导向”，使传统的主流媒体蒙羞。

另一件事就是 2001 年的“9·11”事件，这是博客发展的分水岭。正是这场恐怖袭击，使人们对生命的脆弱、人与人沟通的重要性、最即时有效的信息传递方式，有了全新的认识。可以说对 9·11 事件最真实、最生动的描述不在《纽约时报》，而在那些幸存者的博客日志中；对事情最深刻的反思与讨论，也不是出自哪一个著名记者手中，而是在诸多博客当中。博客架起了人们沟通与倾诉的桥梁。

一个典型的例子就是戴夫·温纳斯的 Scripting News 网站。这原本是一个介绍技术动态的站点，在袭击当天自动担负起了传递最新消息的责任。在 9 月 11 日的早晨，这个网站向美国人民提供了大量的第一手资料。温纳斯还写下了这样一段话：“我们得知，很多新闻站点因为突如其来的过度访问几乎瘫痪，并且也不能够提供太多有价值的新闻。这时候，我们就立刻开始了在自己的站点上让更多的人贡献新闻，同时让更多的人获得新闻。互联网没有死，事实上它才刚刚开始。”

正是在这两大事件之后，博客为越来越多的人所熟知，队伍迅速壮大。据说在世界上，每 40 秒就有一个人成为博客。有一种观点说，博客代表着“新闻媒体 3.0”。1.0 是指传统媒体或说旧媒体，2.0 就是人们通常所说的新媒体或者叫跨媒体，而 3.0 就是以博客为趋势的自媒体或者叫“个人媒体”。

博客的力量引起了广泛的关注。主流网络媒体纷纷开始吸引博客加盟，以免落伍。企业界也开始在把博客方式引入企业内部网和公司网站。

2002 年 6 月，美国犹他州政府宣布了一个新的计划，要求州政府的 2 000 名 IT 职员和 18 000 其他政府雇员，都使用博客软件作为新的交流和沟通工具。

在中国，博客还是一个陌生的事物。而博客的繁荣，标志着以“信息共享”为特征的第一代门户，开始正式过渡到以“思想共享”为特征的第二代门户，开始真正凸现网络的知识价值，标志着互联网发展开始步入更高的阶段。

网格——互联网的未来

2002 年 12 月 26 日，上海市教委举行新闻发布会，宣布正式启动 E-研究院计划，并将在未来几年将投入约 2 亿元资助该计划。在第一批 6 项 E-研究院计划中，排在第一位的就是上海高校网格建设。

网格的定义没法用一句话说清楚，因为它太新了，还处于不断的发展变化中。1998 年，美国阿岗（Argonne）国家实验室的科学家伊安·福斯特（Ian Foster）主编了一本书，题为《网格：21 世纪信息技术基础设施的蓝图》。这是第一次提出网格的概念。

网格这个名字来源于电力工业。通常情况下，我们家里的每一个用电器都处于一张巨大的电力网格之中，这个网格由发电厂、变电站和输电线路等组成。简单地说，在这张电力网格的笼罩下，当你在晚饭后打开电视机时，你并不知道也不在乎这台电视机用的电从哪里来。它可能是三峡发出的水电，也可能是大亚湾发出的核电。这些问题无关紧要，关键是电视机被驱动了，看电视的目的达到了。

这就是伊安·福斯特想在互联网上达到的境界。

现在的很多科学研究和产品开发都需要高性能计算机。超级计算机已经成为继理论科学、实验科学之后，人类认识自然的第三大科学方法，成为科研创新的主要工具。然而，大部分的研究部门和企业采购高性能计算机时，都有过“买了不划算，不买又不行”的尴尬。原因是有些任务非其不能完成，但这样的任务并不多，而高性能计算机无论价格还是维护费用都令人生畏。

网格技术就可以解决这个问题。在互联网上有很多闲置的资源，比如当你连到互联网上时，你的电脑可能并没有工作在最大负荷的状态下，这时无论 CPU、内存还是硬盘都有余力完成其他的任务。如果能够把互联网上许多这样的资源整合起来，协同工作，那就是一台性能惊人的超级计算机。每一台连在这个网格里的计算机都可以享

用到巨大的“计算力”，用起来就像“电力”一样便宜方便。

这样的联合威力有多大？有一个例子可以说明。1999年5月17日，美国加州大学伯克利分校启动了一个名为 SETI@home 的研究计划。SETI@home 这个看起来十分古怪的名字其实就是“在家中寻找外星文明”的英文缩写。

在波多黎哥设有一架无线电望远镜，这架望远镜每天可以收集约 35G 的数据。这些数据记录在磁带上后被邮寄到加州大学伯克利分校。这些资料被分割成只有 350K（不足一张 3.5 英寸软盘容量的四分之一）大小的单位。然后，全世界的志愿者通过互联网将小单位的数据下载至自己的电脑进行分析，然后将结果回传至伯克利分校汇总。

截至 2003 年 1 月 12 日 23 时，已经有 419 万志愿者参加了这个项目，平均每位参与者让自己的电脑为 SETI@home 工作了 15 小时 18 分钟，总体上相当于使用一台 PC 机工作 1 288 341.593 年。这个成绩甚至超过当前最快的超级计算机，充分说明了分布在世界各地的计算机的力量，而整个计划耗资只有 50 万美元。

事实上，福斯特提出网格时，想到的主要还是解决计算能力的问题。而发展到今天，人们对网格的要求已经远远不止这些。但也正是因为网格可以计算，让它具有了一个与我们现在所用的互联网最大的不同点：它具有处理能力。

让我们看一个例子吧。假如这个春节你想全家出门旅游，那么你要做的事情很多，订车票或者机票，联系宾馆，制订路线，或者干脆找一家旅行社，请他们代劳。如果你不想出门，也可以登录他们的网站。有过电子订购经验的人一定知道，在网上搞定你的消费未必就比亲自走一趟省力，一步一步的“下一步”最终会让你失去信心和耐心。而且，如果你所需要的服务在这家找不到，就只好另寻他处了。这就是我们目前的互联网所能够提供的服务。

而网格不同，你只需告诉它的最终目的，比如观光点、时间和财政计划，它会从网上搜集相关的信息自动组成一个出游计划报给你。很可能它绕过了旅行社直接从航空公司订了机票，在宾馆订好了房间，在风景区预约了导游。这背后有几笔甚至十几笔交易，作为用户的你是不必用“下一步”的方式过问的。甚至互联网上没有的信息，网格也可“创造”出来给你。比如你要去的地方很偏僻，没有专门的天气预报，网格会从气象台调出最近的观测资料并请求气象台的超级计算机帮你“算一算”，然后随出游计划一起报给你。

这就是网格，它把网络上的所有资源，包括计算资源、信息资源、存储资源甚至专家资源都协同起来。当你给他一个任务时，网格会自动调动相关资源，组成一个临时的“虚拟组织”来完成这个任务，任务完成后立即“解散”。在刚才那个出游计划的制定过程中，航空公司、导游和气象台就组成了一个专门为你服务的“虚拟组织”。网格联接的不一定就是计算机，已经启动的上海高校网格项目就计划将机械设计与制造中一些比较昂贵的传统仪器进行“数字化包装”后接入网格共享使用。教育部也启动了一项网格计划，更是计划将所有部属高校的贵重仪器“上网格”。

网格在这两年获得了全世界的重视，有人把它称作是第三代互联网。由于网格在

英文中叫做 Grid，因此有人说，将来当我们再上网时，网址可能是 GGG（Great Global Grid，大环球网格），而不是现在的 WWW（World Wide Web，万维网）。

在前两代互联网的发展过程中，总共制订了 3 000 多个技术标准文档，中国科学家仅参与了其中一个：胡道元教授牵头制定的中文字符编码标准。可以说，中国错失了互联网的核心创新机会。

现在机会来了。网格刚刚兴起，一切都未定型，正是中国科学家大展身手的黄金时机。目前除了由清华、上大和华东理工组建的中国第一个试验网格以外，科技部和教育部也都启动了自己的网格研究计划。相信若干年后，当我们登录到 GGG 上时，一定有中国人的智慧在背后运转。

六、材料科学

合成木材胜天然

2002年1月，由同济大学材料学院开发的低发泡挤出合成木材项目通过了专家组的鉴定。这项成果的问世，对于我国环境来说是又多了一个利好消息。

地球上的绿色植被的减少，已造成绿地沙漠化，水土流失，地球气候变暖，人类生存环境的恶化。保护环境，有节制地砍伐森林资源已为人类逐渐认识。据统计，我国的森林覆盖率仅为12%其中可用材占72.3%，大部分为次生林和再生林。人均木材占有量不足0.042立方米，远低于世界平均水平0.278立方米，为美国的1/34和日本的1/5。此外，随着人类生活水准的提高，“回归自然”的呼声也越来越高，人类正追求一种返璞归真的审美情趣，但与此同时，有限的森林资源必须得到保护，实现可持续发展。这样，在传统硬质PVC挤出工艺基础上发展起来的低发泡PVC挤出合成木材技术便应运而生。

低发泡挤出PVC是异型挤出硬质PVC的一个新领域，利用这种技术所制造的密度小、内部具有细微泡孔结构，表面类似于天然木材的材料，称为“合成木材”。硬质PVC微发泡材料是以PVC（聚氯乙烯）树脂为主要原料，加以化学助剂，经微发泡挤出生产线制成的具有均匀泡孔结构的一种新型化学建材。

法国、奥地利、意大利于20世纪70年代先后开发成功硬质PVC微发泡技术。日本、韩国、我国台湾地区也于20世纪80年代开始推广这种技术。微发泡产品在国际上应用及其普及主要应用于车、船、飞机、建筑物的内部装饰及上下水管道等。为加速PVC化学建材的推广应用，国家专门成立了由建设部、化工局、建材局等组成的“化学建材协调小组”，负责化学建材研制、开发和推广应用的协调领导工作。目前国家将化学建材分为三大类：一是钢塑门窗，二是各种塑料材料，三是室内装饰及多种防火材料，其中室内装饰主要是PVC发泡材料，其应用前景极为广阔。

与天然木材相比，合成木材具有以下 8 个明显的优点：

1. 质轻（密度 $0.6 \sim 0.7 \text{g/cm}^3$ ）, 只有水的 60% ~ 70%；
2. 具有阻燃、防火、防霉、防腐、防潮的优点；
3. 具有可锯、可刨、可钉、可开孔打眼上螺丝、可用胶粘等木材加工性能；
4. 抗弯曲、抗拉伸、抗冲击强度优于木材，且利用率高于木材；
5. 制品表面可仿木、不需油漆，可与天然木材相媲美；
6. 通过热加工能制成各种复杂的几何形状；
7. 加工过程中无环境污染，制成的商品更新款式时，可全部回收，再加工成制品，不会污染环境；
8. 可一次成型，是一种新型的理想代木绿色建材产品，综合成本比木材制品价格便宜，有利保护生态环境，具有可观的经济效益与深远的社会效益。

光子晶体控制光

2002 年 3 月 4 日出版的《*Physical Review Letters*》发表了一项中国科学家关于光子晶体的研究成果。这项成果正确地计算了光子晶体中光场与原子之间耦合的局域态密度，首次揭示了不同耦合强度下原子自发辐射行为的多样性。中国的光子晶体水平已经达到了国际先进水平。

相信大部分人是第一次听到光子晶体这个名词。也许现在它还不是科学明星，但将来很可能是。为什么？

20 世纪 50 年代开始的以半导体为代表的电子带隙材料导致了微电子革命。我们所处的时代从某种意义上说是半导体时代：大规模集成电路、计算机、信息高速公路等等这些甚至连小学生都耳熟能详的东西都是由半导体带来的。几乎所有的半导体器件都是围绕如何利用和控制电子的运动设计出来的。但集成电路的极限在可以预见的将来就会出现，这是由电子的特性所决定的。而光子有着电子所没有的优势：速度更快，没有相互作用。所以，我们需要光的“半导体”。

1987 年，Yablonovitch 和 John 开创性地提出光子晶体这一新概念，即人为地在空间周期性地排列介电材料，构成人造晶体。这种材料有一个显著的特点，即它可以如人所愿地控制光子的运动，是光电集成、光子集成、光通讯、微波通讯、空间光电技术以及国防科技等现代高新技术的一种新概念材料，也是为相关学科发展和高新技术突破带来新机遇的关键性基础材料。由于其独特的特性，应用光子晶体的全新原理可以制作出以前所不能制作的高性能光学器件，在光通讯上也有重要的用途，如用光子晶体器件来替代传统的电子器件，信息通讯的速度快得无法想象。

操纵光波的流动是人类多年的梦想和追求，全球高新技术领域的科学家与企业家都期待着新的可操纵光波的带隙材料。从科学技术的角度可以预言，这一目标一旦实现，将对人类产生不亚于微电子革命所带来的深刻影响。因此，光子晶体也被科学界

和产业界称为“光半导体”或“未来的半导体”，光子晶体将引发一场 21 世纪的光子技术革命。

从 20 世纪 90 年代中后期起，光子晶体由于巨大的科学价值和应用前景，受到各国政府、军方、学术机构以及高新技术产业界的高度重视。美国、欧洲、日本等相继投入巨资进行关于光子晶体的研究。

光子晶体在国防科技上也有非常重要的应用前景。如光子晶体天线：用光子晶体作为平面天线的基底，天线的发射效率将有极大的改善。光子延迟线：用光子晶体制作的光子延迟线，可以将光的传播速度减小，对于信号处理有重要意义。假目标：可以用光子晶体制作假目标，由于在光子禁带范围的电磁波有特别大的反射率，可以起到诱惑敌人的目的。隐身：如在红外波段，用光子晶体材料覆盖所要隐身之物，由于光子禁带范围的电磁波不能发射出来而达到隐身的目的。

光子晶体现在已进入器件设计和应用时期，大量的高性能新型器件被研制出来，有的已进入实用阶段。预计在不太远的将来，更多的光子晶体器件也将进入实用阶段，并将产生巨大的商业价值。

纳米材料大面积操控排布实现

2002 年 4 月，长江特聘教授、上海交通大学微纳米科学技术研究院张亚非博士和他领导的研究小组，在国际上首创并发明了纳米材料的大面积操控排布新技术，并申请了发明专利。此后，张亚非博士领导的科研小组又在技术上做了改进，使这项技术从实验室走向直接的、现实的应用，基本技术已达到工业化生产的要求。2002 年 12 月 25 日正式对外宣布了这一成果，使世界上只有纳米材料，而缺少可实际应用的大面积纳米操控排布的手段成为历史。

当今世界纳米技术的高端在于高性能纳米器件的研制与开发，这是让纳米材料真正走向实际应用和工业化市场的关键，其核心是以人们的意志将常态下肉眼都看不见的、处于无序状态下的纳米材料，进行人为的可控操纵，使其形成具有一定规则和秩序的纳米结构，从而使重组后的物体具有特殊的物理性质，正是这种特殊的性质将决定未来纳米新材料的广泛应用并带来新的技术革命。据有关专家介绍，一般情况下，以规则排布的纳米材料构筑成的纳米结构，能够更有效地发挥纳米的特殊效应。比如，将某种纳米材料操控排布制成的布料，其强度会比一般布料大得多且具有特殊功能；用排布碳纳米管形成特殊结构的物体，其力学强度要比钢结构的强度高出许多倍；又比如，将纳米材料排布在电极上，就能形成多种纳米器件，其用途则更加宽广、意义更加深远。因此，纳米材料的排布技术是实现“以纳米材料为模块”的构筑加工纳米器件的关键工艺技术，也是目前全球科学家在这一领域争相攻克的难点。

这项拥有自主知识产权的专利技术，其关键是将处于自由状态的纳米材料经提纯、剪裁、筛选和表面改性后，嫁接具有功能团的有机分子，制成一定浓度的有机溶

液，然后均匀滴在纯水亚相上，在液面上形成均匀分散的混合单分子层，再经挤压、排列和完成分子振动取向，使纳米材料在混合单分子层内达到规则或取向排列（就像四处游弋的舰船，听到集合的号声后便迅速从四面八方汇集过来，根据指令要求进行排列编队，形成规定的队形一般），随后将液面上的混合单分子层转移到经过处理的固体基底上，实现可以操控任意间距、进行有序性和取向性的纳米材料大面积均匀排布。这项技术也已完成对碳纳米管、硅纳米线、多种金属、合金、半导体和陶瓷纳米粒子等纳米材料进行一维、二维和三维空间的均匀排布，试验已实现 100 层以上的叠层排布结构。根据张亚非研究小组的实验记录表明，其单分子层排布效率已达到每小时 0.5 平方米。

根据实验室拍摄的照片图像，这一可操控排布纳米材料的技术，具有 6 个鲜明特点和优势：（1）这一排布技术不仅能将一定长度范围的纳米材料拉直和排布，而且操控排布纳米材料的面积可随基底的大小和形状而变；（2）可调控间距，均匀排布多层的大面积纳米材料，并可形成复杂的三维网状结构；（3）排布效率具有实际应用的价值，且技术已比较成熟；（4）这一排布技术具有十分宽的适用性，可用于多种纳米材料、多种金属、合金以及半导体和陶瓷等纳米粒子的操控排布；（5）这一可操控的排布技术具有操作简便、成本较低的优点；（6）这一技术的成功发明，对进一步研制纳米晶体管、逻辑门、纳米探测器、高密度存储器等纳米器件奠定了关键的基础。

合金的美好记忆

2002 年 7 月 26 日，世界上第一例记忆合金网二期成型人工气管临床手术成功。河南农民米爱云专程来到北京，感谢我国著名心胸外科专家、北京市健宫医院院长赵风瑞教授给她第二次生命。4 月 18 日，赵教授首次为身患气管癌的米爱云实施人工气管置换手术。术后 3 个月，米爱云不但恢复了呼吸和说话能力，而且恢复了劳动能力。气管替代和人工气管是世界性医学难题。赵教授经过多年试验，研究成功记忆合金网二期手术人工气管成型置换技术。专家认为，这项攻克世界医学难题的成果，也为人工食管等人体器官的置换开辟了新路。

这项成果既要有高超的医术，也要有先进的记忆合金材料做基础。

有记忆功能的合金材料是在一次试验中被偶然发现的。1963 年，美国海军军械实验室奉命研制一种新式装备。在一次试验中他们需要一些镍 - 钛合金丝，但领回来的镍 - 钛合金丝是弯曲的，使用不方便。于是他们就将这些细丝拉直。试验中，当温度升到一定值的时候，这些已经被拉直的镍 - 钛合金丝，突然又全部恢复到原来弯曲的形状，而且和原来一模一样。他们反复作了多次试验，结果都一样。

科学家们进行深入研究和试验后发现，很多合金都有这种本领，他们把这种现象叫做“形状记忆效应”。目前发现的有“记忆”能力的金属都是合金，在这种金属里，金属原子按一定的方式排列起来，这些金属原子受到一定的外力时，可以离开自己原

来的位置而到另一个地方去。将这些金属加温后，由于获得了一定的能量，这种金属里的原子又会回到原来的地方。这就是这种金属在加热到一定温度后又恢复原状的原因。

形状记忆合金的最早应用是在管接头和紧固件上。用形状记忆合金加工成内径比欲连接管的外径小 4% 的套管，然后在液氮温度下将套管扩径约 8%，装配时将这种套管从液氮取出，把欲连接的管子从两端插入。当温度升高至常温时，套管收缩即形成坚固密封。这种连接方式接触紧密，能防渗漏，远胜于焊接，特别适合用于航空、航天、核工业及海底输油管道等危险场合。

记忆合金最令人鼓舞的应用是在航天技术中。1969 年 7 月 20 日“阿波罗 11 号”登月舱在月球着陆，实现了人类第一次登月旅行的梦想。宇航员登月后，在月球上放置了一个半球形的直径数米大的天线，用于向地球发送和接受信息。数米大的天线能装在小小的登月舱里送上太空，是因为天线用了当时刚刚发明不久的记忆合金制成的。先用极薄的记忆合金材料在正常情况下按预定要求做好，然后降低温度把它压成一团，装进登月舱带上天去。放到月面上以后，在阳光照射下温度升高，当达到转变温度时，天线又“记”起了自己的本来面貌，变成一个巨大的半球形。

目前，形状记忆效应和超弹性已广泛用于医学和生活各个领域，如制造血栓过滤器、脊柱矫形棒、接骨板、人工关节、妇女胸罩、人造心脏等等，还可以广泛地应用于各种自动调节和控制装置。形状记忆薄膜和细丝可能成为未来超微型机械手和机器人的理想材料。

作为一类新兴的功能材料，记忆合金的很多新用途正不断被开发，例如用记忆合金制作的眼镜架，如果不小心被碰弯曲了，只要将其放在热水中加热，就可以恢复原状。不久的将来，汽车的外壳也可以用记忆合金制作。如果不小心碰瘪了，只要用电吹风加加温就可恢复原状，既省钱又省力，实在方便。

如烟似雾气凝胶

2002 年 9 月 18 日，据中新社报道，美国密苏里 - 罗拉大学的化学家尼古拉斯·利文提斯领导的研究小组成功研制出目前世界上最轻但最坚固的固体。这种被称为“气凝胶”的半透明的固体是一种由玻璃和塑料制成的透气性极强的高科技合成品，因为它十分类似空气，所以又被称为“冻结了的烟”，它只是比空气重 3 倍，可用来制造 800 多种产品。

空气凝胶实际上早在 20 世纪 30 年代就成为科学家研制的对象。20 世纪 60 年代被用作储存火箭液体燃料的工具。最初的空气凝胶是以一氧化硅为原料制成的，其化学性质类似玻璃，虽然质量很轻，但质地松脆，而且极易受潮。与最初的氧化硅凝胶相比，新的空气凝胶不但防潮，其强度更是增加了 100 倍。

气凝胶有异常强大的隔热功能，一块一英寸厚的气凝胶约相当于 20~30 块普通

玻璃的隔热性能。但现在制造出来的气凝胶，充满很多不规则的气孔，所以气凝胶并不是完全透明，很难代替窗玻璃。科学家相信，假如在太空无重状态下制造气凝胶，便可以制成透明的产品，取代现在的窗玻璃。77 岁的美国航天员约翰·格伦和另外 6 名航天员乘坐“发现号”航天飞机在太空进行了 83 项科学实验，其中一项便是试验在无重状态下制造气凝胶。

气凝胶在航天中的应用远不止这些，美国国家宇航局的“星尘”号飞船正带着它在太空中执行一项十分重要的使命——收集彗星微粒。科学家认为，彗星微粒中包含着太阳系中最原始、最古老的物质，研究它可以帮助人类更清楚地了解太阳和行星的历史。2006 年，“星尘”号飞船将带着人类获得的第一批彗星星尘样品返回地球。

收集彗星星尘并不是件容易的事，它的速度相当于步枪子弹的 6 倍，尽管体积比沙粒还要小，可是当它以如此高速接触其他物质时，自身的物理和化学组成都有可能发生改变，甚至完全被蒸发。如今科学家有了气凝胶，这个问题就变得很简单了。它就像一个极其柔软的棒球手套，可以轻轻地减缓彗星星尘的速度，使它在滑行一段相当于自身长度 200 倍的距离后慢慢停下来。在进入“气凝胶手套”后，星尘会留下一段胡萝卜状的轨迹，由于气凝胶几乎是透明的，科学家可以按照轨迹轻松地找到这些微粒。

气凝胶还有其他用途，例如，利用气凝胶造宇宙飞船，可以大大减低宇宙飞船的重量。科学家更相信，人类将会利用气凝胶制造出下一代的计算机芯片。

碳纳米管应用前景明朗

2002 年 10 月 24 日，这天出版的英国《自然》杂志刊登了中国科学家在纳米技术方面的一项重大研究成果。

事情是这样的：2002 年 5 月，清华大学的姜开利博士原打算从一个碳纳米管阵列中抽取一束碳纳米管，却不经意地抽出了一根连续的碳纳米管线。用尺一量，足有 30 厘米。“这个过程很像从蚕茧中抽丝，而‘蚕茧’就是碳纳米管阵列。”紧接着，姜开利及其同事们又进行了重复实验，但并非总能如愿。那么，其中的奥妙究竟在哪儿呢？经过仔细观察和分析，他们终于发现，只有那些表面洁净、排列整齐的“超顺排”碳纳米管阵列，才能拉出连续的长丝。他们进而又在此基础上完善和发展了一套制造“超顺排”碳纳米管阵列的工艺，并已用抽得的碳纳米管线成功制备出灯丝和紫外偏振片。

碳纳米管的大名相信很多人都知道，而且科学界也普遍看好碳纳米管的产业化前景，但是由于它目前尚达不到制备宏观器件所需的长度，因此应用之路相当坎坷。虽然名为碳纳米管，但如果你亲眼看到的话，准会大吃一惊。因为这个身份不菲的宝贝看起来就是一堆乌黑的墨粉。尝试制备宏观长度碳纳米管的技术，已经成为世界上许多著名实验室共同关注的热点。

清华大学的这一成功惊动了国际学术界，《自然》杂志审稿人称之为“给人留下深刻印象和富有创见的”，并说“基于这项工作，纯粹由碳纳米管制成的货真价实的宏观器件已依稀可辨。”

在宏观尺寸碳纳米管出现的鼓励下，人们更加敢于想象碳纳米管的用途。由于碳纳米管壁能被某些化学反应所“溶解”，因而它们可以作为易于处理的模具。用金属灌满碳纳米管，然后把碳层腐蚀掉，就可以得到导电性能非常好的纳米尺度的导线。此外，利用碳纳米管做锂离子电池的正极和负极可以延长电池寿命，改善电池的充放电性能。

碳纳米管还被认为是制造新一代平面显示屏的好材料。目前的电视都是利用电子枪向屏幕发射电子来成像的，如果使用具有高度定向性的单壁碳纳米管作为电子发送材料，不但可以使屏幕成像更清晰，而且可以缩短电子到屏幕之间的距离，从而制成更薄的电视机。

事实上，现在已经有用碳纳米管做成的器件问世。2002年12月3日，日本科学家宣布，他们发明了“碳纳米管温度计”，这种温度计被认定为世界上最小的温度计并被列入了吉尼斯大全。这一“碳纳米管温度计”用直径不到头发五百分之一的筒状碳纳米管制成。研究人员在长约千分之一毫米，直径仅为万分之一毫米的碳纳米管中充入呈液态的金属镓。当温度升高时，管中的液态镓就会膨胀，通过电子显微镜就能读取温度值。这种温度计测量范围可从18到490℃。

同样在2002年10月，美国科学家发现，用一层碳纳米管、一层聚合物层层交叠出的“夹心饼干式碳纳米管”具有超强硬度，可与工程中使用的超硬陶瓷材料媲美。科学家使用新方法，把材料交替浸在碳纳米管水“溶液”和聚合物溶液里，使材料表面交替生成单分子层的碳纳米管和聚合物。通过往碳纳米管上添加化学基团，促进碳纳米管和聚合物结合，还可进一步提高硬度。这样制造出的材料硬度比普通的碳纤维材料要高几倍，可与碳化硅纤维、碳化钽等超硬材料相媲美。

2002年，对于碳纳米管的研究取得巨大的进展，人们已经依稀看到了碳纳米管的应用前景。

液晶尚未称霸 后浪已经现身

2002年12月9日，柯达和三洋在北京透露，由双方共同投资3亿美元组建的合资公司将于2003年向市场大规模推出应用OLED技术的高清晰度手机彩屏和数码相机显示屏，随后还会进军高清晰度彩电显示屏和电脑显示屏市场。

目前在液晶电视、液晶电脑、手机屏幕、数码相机领域风光无比的液晶显示屏(LCD)技术还没在显示器领域打败传统的CRT，就发现自己已经在面临着更先进技术的追击。几乎所有的显示器主流厂商都介入了OLED领域的争夺，IBM、松下、东芝、NEC、三星、飞利浦、夏普、索尼等重量级厂商都对该市场表现出浓厚的兴趣。

在显示技术中，OLED（Organic Light Emitting Diode）是有机电致发光显示及其显示器件的意思，这种技术通过电流驱动有机半导体薄膜来达到发光和显示的目的。OLED 技术的研究始于 20 世纪 60 年代，但是直到 1987 年柯达公司首次宣布小分子 OLED 器件的双层结构，OLED 技术的前景才一下子明朗起来。经过近 10 多年的努力，OLED 技术发展取得长足进步。1990 年，剑桥大学开发出基于高分子有机发光材料的 OLED 新技术；1997 年日本先锋电子推出了世界第一个商品化的 OLED 产品——汽车音响显示屏，极大地鼓舞了业界对 OLED 技术的信心。尤其是 2000 年以后，业界掀起了对 OLED 投资与开发的热潮，新的 OLED 产品和显示样品不断推出。目前全球有超过 100 家公司正在投资开发 OLED 产品，范围遍布北美、欧洲、日本、韩国、中国大陆和台湾地区，并且很多是我们耳熟能详的电子产品制造巨人。如此多的巨人同时对一项显示新技术发生如此浓厚的兴趣，在显示工业中还是前所未有的事情。除了显示产业巨大的市场使得这些巨人不敢轻视任何一项新技术的诞生外，更为重要的原因是 OLED 具有无与伦比的性能。与液晶相比，这种全新的显示技术具有更薄更轻、主动发光（即不需要背光源）、广视角、高清晰、响应快速、能耗低、低温和抗震性能优异、制造成本低以及柔性和环保设计等信息显示和器件制造所要求的几乎所有优异特征，被业界公认为是最理想和最具发展前景的下一代显示技术。在日本，OLED 甚至被形容为梦幻般的显示技术。目前应用 OLED 技术已可制造出 15 英寸的高清晰度显示屏。

对于中国来说，OLED 是提升自己的显示设备行业的绝好机会。我们在 CRT 和 LCD 的发展早期没有能够及时进入，导致缺乏核心技术和竞争能力，可以说我们在 CRT 的发展上是被动的，在 LCD 上的发展是落后的。但 OLED 不同，首先世界 OLED 产业还处于萌芽期。目前涉足 OLED 的企业基本还处于产品研发阶段，实现量产的只有两三家公司。其次，中国在 OLED 技术上与世界处于同一起跑线。第三是投资相对较低，OLED 的投资规模大约是数千万美元的量级，仅为 TFT-LCD（目前的主流液晶技术）生产线的 10% 左右。第四，中国在发光有机材料的合成方面具有一定的优势。OLED 材料的价格极其昂贵，而中国在有机发光材料的合成方面已经掌握了很多关键技术，可以自己提供有机半导体材料，这对中国的企业进入 OLED 产业是一个巨大的优势。第五，中国的产业化基础良好。上海广电电子和中国航天集团等多家公司相继介入 OLED 产业，已经建成一条 OLED 中试生产线，可以实现小批量 OLED 器件的生产。最后是 OLED 的市场潜力巨大。作为一种全新的平面显示技术，OLED 具有广阔的市场前景。除了凭借自己更加出众的显示性能，在移动电话、电脑、电视以及各种交通工具的显示设备等领域向 LCD 和传统的 CRT 发起挑战外，还可以凭借自己具备柔性设计的独特性能开辟全新的市场，例如电子纸、可折叠的电视和电脑等。

七、天文学

彗星无关风月

2002 年 4 月，本世纪最亮的一颗彗星出现了。在哈雷远去的日子，这颗名叫 XXX 的彗星再一次勾起了人们对彗星的兴趣。彗星，俗称扫帚星，“彗”即扫帚之意。古代人偶然看到形貌奇怪的彗星出现，感到恐惧，看作灾祸的征兆，其实彗星出现只是一种自然现象，天文观测研究逐步揭开了彗星之谜。

历史上有很多彗星出现的记录，以我国古书上的记录为最早和最多，有时记为孛星、星孛、妖星、异星、蓬星、长星等。西方人长期受亚里士多德的错误看法的影响，认为彗星是地球大气中的一种燃烧现象。直到 16 世纪末，第谷才首次观测证明 1577 年大彗星比月球远得多。古人认为彗星只是偶然出现的，直到 17 世纪英国天文学家哈雷计算彗星轨道，他发现 1682 年、1607 年、1531 年出现的彗星有相似的轨道，断言这是同一颗彗星的三次回归，并预言它在 1758 年底或 1759 年初会再次出现。虽然他逝世于 1742 年而未亲自见到，但这颗彗星果然在 1759 年出现了，为了纪念他，这颗彗星称为“哈雷彗星”。哈雷一生计算出 24 个彗星轨道。

虽然肉眼见到的亮彗星很少，但现代望远镜每年平均可看到 20 ~ 25 颗彗星，其中约 1/3 是新发现的。已有观测记载的彗星有 1800 多颗，去掉重复回归的，余下仅有 1600 多颗。实际上，彗星只有运行到离我们较近时才被观测到，而它们远离太阳时就观测不到了，据统计估算，太阳系有 $10^{12} \sim 10^{13}$ （十万亿）颗彗星，它们绝大部分在太阳系外围。

很多彗星的轨道是扁长椭圆形、抛物线乃至双曲线。显然，沿抛物线或双曲线轨道运动的彗星是非周期彗星，它们会一去不返、逃离太阳系，那么它们是否真正属于太阳系成员呢？实际上，这些彗星是在过近日点前后被观测到的，算出的是其确切轨道，而且在这段时间里三种轨道差别较小，观测精度不够可导致轨道计算误差，更重

要的是彗星运行中受大行星的引力摄动等影响而发生轨道变化。

肉眼看见的亮彗星，可从形态特征上分为三部分：彗核、彗发、彗尾。彗星头部（彗头）中央的亮点称为彗核。彗发是彗核周围延展相当大范围的朦胧大气。彗尾是从彗头往背向太阳方向延伸很长的淡淡光带。彗尾带点蓝色，主要由气体离子组成，现在常称作“等离子体彗尾”。等离子体彗尾并非总是长而直的，而常出现一些复杂结构和变化现象，有时出现像折叠伞状的射线束，有时出现扭折、云团、螺旋波结构，更有趣的是断尾事件。老的彗尾从彗头断开来，向后远离，又从彗头处出现新彗尾。

一颗彗星在绕太阳公转中，其亮度和形态随它离太阳远近（日心距）而变化。当彗星离太阳很远时（大于 4 天文单位），只是很暗的星点状，这主要是赤裸的彗核，或许还有未很好发育的彗发。随着彗星走近太阳，亮度增强，到离太阳约 3 天文单位时，彗发开始发展，更近太阳时，彗发变大变亮。到离太阳约 1.5 天文单位时，彗发的半径可达 10 万 ~ 100 万千米。再近太阳时，彗发略变小些。彗星过近日点后，随着它远离太阳，彗发也逐渐变小到消失。

彗星从远处走到离太阳约 2 天文单位时，开始生出彗尾。随着彗星走近太阳，彗尾变长变亮。彗星过近日点后，随着远离太阳，彗尾逐渐减小到消失。彗尾最长时达上亿千米，个别彗星（如 1842c 彗星）的彗尾长达 3.2 亿千米，超过太阳到火星的距离。

地球终究难逃一劫？

2002 年 4 月 5 日出版的美国权威杂志《科学》上发表了美国航空航天局喷气推进实验室的 J. D. Giorgini 等人撰写的论文。研究者根据阿雷西博射电望远镜和美国航空航天局的深空网络观测数据，计算出近地小行星 1950DA 近 1 000 年后的轨道，得出了一个结论：公元 2880 年 3 月 16 日，这颗小行星有可能与地球相撞，其概率为 1/300。

关于小行星要撞地球的消息，这两年已经有过几次了。当然最终都没有成真。然而，2002 年 9 月中旬，英国政府的一个 3 人专家顾问小组发表了一份报告，就如何加强侦测可能撞上地球的天体向政府提了一大堆建议。同时，中国也表示将在紫金山天文台建一个空间警戒网，监测可能撞上地球的小行星。这就让人有点紧张——若是某个科学家或传媒的一家之言也就算了，政府却不会随便跟公众开玩笑。难道“狼”真的来了？

看看全球 200 多个巨大陨石坑，就知道地球其实远不是一块平静的乐土。过去 46 亿年里，地球不知接待了多少莽撞的不速之客，只不过地质变迁和生命活动抹掉了大部分客人的痕迹，只留下特别显著的一些。如果想对这种撞击事件的频繁程度有更具体的认识，找一架好一点的望远镜瞧瞧月亮上随处可见的环形山便可知——月球上没

有空气和水的侵蚀，陨石撞击的痕迹几乎可以一直保留下去。这种撞击对生命的影响是致命的，哪怕这个小行星对于地球来说个头微不足道。6500 万前，一颗直径约 10 千米的小行星撞在了墨西哥，把当时地球的霸主恐龙彻底埋进了历史。

为了尽可能准确地预测 1950DA 的轨道，Giorgini 和他的同事考虑了数千个小行星和其他天体以及太阳光压的影响。但是预测小行星的长期运动趋势还是非常困难的。Giorgini 说，在公元 2880 年以前，1950DA 有 15 次在靠近地球和火星的时候被其引力摄动的机会。这种摄动会改变小行星的运行轨道，而且一次比一次更加难以预测。可以用打台球来比喻这种情况：你能够知道下一杆的结果，但是很难预料第 15 杆的情况。而小行星的外形、质量和旋转方式对于弄清它未来的轨道也非常重要。例如，小行星会把吸收的热量再次辐射出去，这种辐射会给小行星一个微小的推动力，这种效应被称为雅科夫斯基效应。尽管这种推力很微小，但经过数百年的时间，其累积效应将会非常惊人。这便是科学家不能确定到底 1950DA 能不能撞上地球的原因。

这是迄今为止对人类威胁最大的近地小行星， $1/300$ 的概率在我们平常人看来可能是极小，但在天文学家眼里却是一个很高的概率。在等待悬念揭开的未来 800 多年里，数十代民众将为此日夜惊魂。

对于不受欢迎的小行星，人类并非毫无办法。好莱坞科幻电影《世界末日》讲述了一群钻井工飞上一个逼近地球的彗星并且在那里钻了一个深洞，扔进去一颗核弹拯救了地球。这虽然看起来荒谬绝伦，但目前真的有专家依据科学分析提出建议——粉刷小行星，从而改变它的轨道，挽救地球。也许未来世界的命运将掌握在一群油漆工手里。

小行星专家们表示，从理论上说，改变小行星的颜色可以让其轨道偏移。用这个办法可能把一些对地球具有威胁性的小行星移开，尤其是像可能在 2880 年撞击地球的那颗小行星 1950DA。这个方法的原理是一个普通的物理常识：物体的颜色决定了吸热的多少。如果在一颗深色的小行星表面涂上几百米厚的白色颜料，作为太阳光的反射剂，在小行星吸收太阳能时，这些区域会与其他区域的温度不同，辐射量也不同，于是便因动量不平衡而产生微小的扭力，即产生上文提过的雅科夫斯基效应。科学家们发现，辐射热量产生的推力在长期累积作用下，可改变直径在 1 千米以下的小行星的轨道。

一些行星科学家非常认可这个方法的可行性，但前提是需要很长时间累积推力，而且还需要研究如何随时监控雅科夫斯基效应对小行星轨道的实际影响，否则这种方法也可能反而导致小行星更直接地撞向地球。

但幸运的是，现在我们还剩下 800 年的时间来考虑这个问题。到那时，人们可能早已经找到了解决的办法。

寻找另一个太阳系

2002 年 6 月 13 日，美国加州大学伯克利分校的天文学教授乔治·马西和华盛顿卡耐基研究所的天文学家保罗·巴特勒宣布，采用加州大学里克天文台的 3 米望远镜经过 15 年的努力，科学家们终于在恒星“巨蟹 55”周围发现了一颗与该恒星的距离几乎相当于木星和太阳距离相等的新行星。

恒星“巨蟹 55”位于巨蟹座，在此之前，巴特勒和马西于 1996 年发现它拥有一颗行星。那是一颗质量略小于木星的气体巨行星，与中央恒星的距离仅 0.1 天文单位（平均日地距离为 1 天文单位），也就是说，仅为地球与太阳距离的十分之一。该行星每 14.6 天围绕中央恒星运行一周。

这次发现的新行星距离“巨蟹 55”约 5.5 天文单位，与木星到太阳的距离（5.2 天文单位）相仿。其轨道稍扁，围绕其中央恒星运行一周约需 13 年（木星绕日周期为 11.86 年），该行星质量为木星的 3.5~5.0 倍。恒星“巨蟹 55”距离地球 41 光年，年龄约 50 亿岁，也与我们的太阳相仿。

这次的新发现是一个令人振奋的消息，尽管天文学家们过去曾发现过其他恒星周围拥有像木星那么大的行星，但它们都过分靠近它们的“太阳”，而且，它们的轨道特别扁长，不像太阳系内大行星的轨道那样接近圆形。先前发现的太阳系外行星的质量都很大，其中最小的为木星质量的 40%，最大的为木星质量的 11 倍。更为奇特的是，这么大的行星距离，其中央恒星却很近，最近的不足 0.042 天文单位，比水星和太阳的距离（0.387 天文单位）还要近得多。

为什么太阳系外行星系统直到 1995 年才被发现，又为什么能在短短的几年内迅速发现这么多的行星系统呢？实际上，我们即使用最现代的技术，现在仍然无法直接观测到太阳系之外其他恒星周围的行星。恒星距离我们非常遥远，最近的也有 4.3 光年之远，从地球上看去，行星与恒星的角距极小，难以分辨。更重要的是，行星与恒星不同，它本身不发光，靠着反射才发出微弱的光，其亮度与恒星的反差极大，我们难以看到它就好像大白天难以在太阳附近发现月亮一样。

要发现这样暗弱的行星系统，科学家只能借助间接的技术手段，从分析恒星运动的微小变化中去找出行星可能存在的蛛丝马迹。其原理是这样的：恒星和行星之间通过万有引力相互作用，造成行星绕恒星公转；而恒星实际上也在一个椭圆型轨道上运行，这种运动在天球上表现为一个微小的椭圆，而在我们的视线方向上则表现为前后摆动。然而，恒星的这种受扰运动从遥远的地球上看去太小了。如果从一个离我们 30 光年处的地方来看太阳系，那么太阳在大行星作用下在天球面上划出的椭圆幅度仅为一度的百万分之七，用目前最大的望远镜也难以分辨。

所幸的是人们可以用一种叫做“多普勒位移”的技术来检测这种摆动。恒星的星光经过一种叫做“摄谱仪”的特殊仪器后，会被分解为光谱，光谱中会有一些特定的

谱线。如果恒星前后摆动，这些谱线就会在光谱上左右移动，物理学上称为“多普勒效应”。通过这种效应可以把对恒星前后运动的检测变成谱线左右移动的检测，当然这种移动也是极微小的。直到 20 世纪 90 年代，才发展到可以检测出这种微小的光谱移动的技术，测量精度可达到被测波长的亿分之一。利用光谱线这种微小的位移，可以推算出环绕中央恒星运动的行星的质量大小、轨道大小和偏心率等基本参数。

中国参与阿尔法磁谱仪计划

2002 年 9 月下旬，著名的华人物理学家、诺贝尔奖获得者丁肇中博士在上海交大进行了为期三天的访问。这是一次目的非常明确的访问，上海交大与丁肇中签署了一份文件。根据这份文件，上海交大将加入到丁肇中领导的阿尔法磁谱仪研究计划中去。

阿尔法磁谱仪（AMS, Alpha Magnetic Spectrometer）是为了在外层空间进行寻找反物质、暗物质以及研究宇宙射线实验研制的首台太空磁谱仪，是由美国、俄罗斯、中国、瑞士、意大利等多国参加的国际合作项目。它对物理学以及对整个自然科学和人类社会的影响十分重大。

磁谱仪是一个设计不太复杂，但灵敏度非常高的仪器，尺寸和一张桌子差不多，它的主体是在一个圆筒状的结构中，放置以钕铁硼为材料的磁场强度很高的永久磁铁，位于磁铁后方的探测器用来记录带不同电荷物质在通过磁场后的偏转轨迹。

磁谱仪已于 1998 年送上 300 千米高的地球轨道，做 100 小时的校正。整个探测器的机械结构的设计、制造和环境试验是由中国运载火箭技术研究院承担的，精度非常高，能达到航天飞机在起飞和着陆时对机械结构强度的十分苛刻的要求。中国水利水电科学研究院承担了对机械结构强度的试验。

AMS 结构是否具备承受巨大惯性载荷的能力，这对美国宇航局以及 AMS 结构设计制造者——中国运载火箭技术研究院、中科院电工所来说都是很重要的。中国水利水电科学研究院离心机室于 1996 年承担了对 AMS 结构进行模拟实际惯性载荷的离心试验，以保证 AMS 磁谱仪和航天飞机两者的安全。主结构的主体系外径为 1.3 米、内径为 1.15 米、高 0.8 米的空心高强度铝制圆柱体。永磁体呈条状插入主结构，其磁场强度高达 1400 高斯。主结构要求高精度，在生产及装配过程中严格控制偏差，以使其与航天飞机对接时不产生装配应力。

1996 年 4 月，第一台供地面试验的 AMS 主结构顺利完成生产，安装好永磁体后进行了振动试验及离心试验，试验一次通过，技术状态良好。

1997 年 3 月，完成了飞行件的生产。丁肇中教授携各国科学家 10 余人来中国运载火箭技术研究院验收，对设计、生产质量表示满意。

1997 年 11 月，美国国家宇航局对 AMS 主结构进行了第二阶段的安全评审，评审委员会一致通过，并破例取消了第三阶段的安全评审。

1998年6月，安装了各种探测仪器的AMS在航天飞机上进行了为期10天的飞行，获得了大量的科学数据。我国中央电视台进行了实况转播。

AMS主结构的成功研制，使中国的航天技术为世界各国所了解。AMS的研制为中国航天技术争了光，其社会效益及政治影响也已超越了技术工作的本身，在中国航天史上具有重大意义。

据悉，改造后探测能力大增的阿尔法磁谱仪将于2004年5月再次发射升空，并首次安装在国际空间站上，计划运行3年。相信到那时，中国科学家将在实验中扮演更为重要的角色。

打开观测宇宙的新窗口

2002年诺贝尔物理学奖被授给了美国科学家雷蒙德·戴维斯、日本科学家小柴昌俊和意大利出生的美国科学家里卡多·贾科尼，表彰他们“在天体物理学领域做出的先驱性贡献”，打开了人类观测宇宙的两个新窗口。这两项成果中的一项是戴维斯和小柴昌俊在“探测中微子”方面取得的成就，这一成就导致了中微子天文学的诞生；另一项是贾科尼在“发现宇宙X射线源”方面取得的成就，这一成就为X射线天文学的诞生奠定了基础。

著名美籍华裔物理学家吴健雄教授曾经说过：“在世的人们既已看到中微子假说的胜利，也许永远不能体会提出这样一种概念时所需要的胆量和洞察力。”今日，我们也许可以补充说，不仅“提出这样一种概念”需要非同一般的胆量和洞察力，“探测中微子”同样需要非同一般的胆量和洞察力。

1930年，奥地利物理学家泡利为解释 α 衰变过程中出现的能量亏损，大胆地提出一个新的假说，即有一种人们尚不知道的中微子“窃”走了 α 衰变过程中的一部分能量。泡利提出中微子概念以后，立即后悔了，“做了一件很糟糕的事。一个物理学家无论什么时候也不应该这么做的。我提出了一个在实验上永远检验不了的东西。”

后来，由于意大利物理学家费米提出了 α 衰变理论，中微子逐渐被物理学家承认，它呈电中性，几乎不与其他物质相互作用，来无影去无踪，被人们称为“原子中的鬼魂粒子”。

科学家发现，由2个质子和2个中子及2个电子组成的氦原子质量要略小于2个氢原子的质量。英国科学家爱丁顿根据爱因斯坦的质能互换公式推测，缺少的质量转变成能量释放出来，这就是核聚变。太阳发光靠的就是核聚变，在太阳内每聚变形成一个氦原子就会释放出2个中微子。20世纪50年代，美国的戴维斯决心探测太阳在核聚变时发射出来的中微子。当时科学家们普遍认为这种探测几乎是不可能的，因为这类类似于在撒哈拉沙漠中寻找一粒特殊的沙子。但戴维斯不为所动，决心走出一条自己的路来。

他设计了一个实验：在地下1500米深处建一个四周用很厚水层包围的池子。灌入

39 万升（615 吨）的四氯乙烯液体。如果天体物理学家的太阳模型是对的，那么平均每天在这个池子里将有一个氯原子被一个中微子转化为氩原子。在 39 万升液体中寻找一个氩原子，犹如大海捞针，其困难可想而知！但在 30 年的探测中，戴维斯最终成功了，他不仅找到了中微子，并由此证实了太阳模型是正确的，而且，由他的实验可以确信中微子是有静止质量的，虽然其质量微乎其微。

肯定中微子有质量（尽管不能给出准确的数值）是一件意义重大的事件。其一，有助于人们建立未来宇宙演化的模型。未来宇宙的演化取决于宇宙的质量，如果宇宙的质量超过某个临界质量，宇宙就是开放的，一直膨胀下去；如果小于这个临界质量，宇宙就是封闭的，宇宙膨胀到一定的时候，又会收缩。由于中微子的数量特别巨大，中微子如果有质量，它在决定宇宙质量上有重要的分量。其二，如果中微子有静止质量，那么目前理论物理中最前沿的大统一理论就需要重建。由此可以想见，戴维斯的实验具有多么重要的价值，不仅奠定了中微子天文学的基础，而且冲击了理论物理的前沿。

中微子的研究不仅有上述两方面的理论价值，对我们日常生活也有现实意义。由于中微子几乎不与其他任何物质发生相互作用，因此，将中微子束应用于通信，其衰减将大大弱于其他载体。同样，用中微子作地球断层扫描，可对地层深处进行探测。可以预计，中微子天文学和中微子的应用将会在 21 世纪异军突起，大放异彩。

八、航天技术与空间开发

“神舟”三号试验圆满成功

“神舟”三号飞船在完成空间科学和技术试验任务后，于北京时间 2002 年 4 月 1 日下午 16 时 51 分，在内蒙古中部预定区域准确降落，我国载人航天工程第三次飞行试验获得圆满成功。

“神舟”三号飞船是 3 月 25 日 22 时 15 分，在酒泉卫星发射中心由“长征二号 F”大推力运载火箭发射升空。飞船按照预定轨道，环绕地球飞行了 108 圈。

飞船在轨运行期间，在北京航天指挥控制中心的统一指挥调度下，分布在大西洋、太平洋、印度洋上的“远望”一、二、三、四号航天测量船及有关地面测控站，对飞船成功地实施了跟踪、测量与控制。

4 月 1 日 16 时 3 分，当“神舟”三号飞船环绕地球飞行第 107 圈到达南大西洋上空时，守候在那里的“远望”三号船向其发出了返回指令。飞船接受指令后，即由飞行姿态调整为返回姿态，返回舱与轨道舱分离，随即制动发动机点火，推动返回舱穿越大气层，在内蒙古中部地区成功着陆。

担负飞船回收任务的西安卫星测控中心着陆场站，在陆军航空兵部队和有关部门的配合下，对飞船返回舱成功地进行了回收。科技人员在回收现场开启返回舱，取出细胞生物反应器和蛋白质实验装置，对其实施了保护措施并送上专机运回北京。

飞船在轨飞行期间，各分系统和有效载荷性能稳定，运行良好，取得了大量宝贵的飞行试验和科学实验数据，圆满完成了预定试验任务。其中，飞船拟人载荷提供的生理信号和代谢指标正常，验证了与载人航天直接相关的座舱内环境控制和生命保障系统，证明这套系统完全能满足载人的医学要求。

飞船返回舱运回北京后，由科技人员对飞船返回舱及科学实验仪器和样品进行技术分析和科学研究。飞船轨道舱继续在轨运行，并进行多光谱对地遥感观测和地球环

境监测等空间科学和应用试验。

中国载人航天工程有关负责人指出，“神舟”三号飞船的成功发射和返回，表明我国载人航天工程技术日臻成熟，为最终实现载人飞行打下了坚实基础；同时也表明我国利用飞船开展空间科学研究和空间资源开发进入了新的发展阶段，对促进我国科学技术发展和国民经济建设有着重要的意义。

成功返回地面的“神舟”三号试验飞船上的科学实验仪器运行完全正常，为我国从事空间科学与应用技术研究的科学家们带回了一批具有重要价值的科研样品。初步研究表明，我国在空间生命与空间材料科学领域的研究取得了重要进展。

中国科学院的研究人员发现，在空间环境独特的微重力条件下，此次重点进行的空间生命与空间材料科学领域的相关实验，获得了在地面环境条件下无法取得的重要结果。

据介绍，在“神舟”三号飞船上进行的空间生命科学实验，包括蛋白质和其他大分子的空间晶体生长实验以及生物细胞培养实验。飞船上装载有我国自行研制的第二代空间蛋白质结晶装置，具有两种不同的蛋白质结晶方法和双温控特点，所选用的 16 种蛋白质大部分是利用我国现有的生物资源制备得到的。经过飞行实验，研究人员在空间微重力环境中获得了结构完整的蛋白质晶体样品，这将有利于研究蛋白质结构与其特殊功能信息的关系。这些研究成果对于获取以及生产高纯、高效的生物制品和进行生物药品研制具有重要意义。

在生物细胞培养实验方面，专家们对具有制药前景的动植物细胞的空间培养方法，以及微重力对细胞生长增殖代谢合成和分泌生物活性物质等方面进行了研究。用于本次实验的 4 个细胞样品中有两个样品可产生抗天花粉蛋白抗体和抗衣原体类性病的抗体。

此外，专家们还进行了多种材料的空间晶体生长和制备以及工艺方法的探索研究。如用于制造微波器件、微波集成电路和超高速集成电路关键电子材料的铋化镓晶体；用于制造红外探测器基底材料的碲锌镉晶体；用于光信息存储功能材料的氧化物激光晶体硅酸铋，以及其他在航空、航天领域具有重要应用前景的新型合金材料。对于这些空间材料的研究，有助于加深对材料制备过程中物理本质的认识，指导和改进地面材料的制备工艺，具有潜在的重大经济效益。

目前，“神舟”三号飞船轨道舱仍然在轨飞行。轨道舱上装载的我国第一台中分辨率成像光谱仪，将进行大范围的海洋、陆地和大气的多光谱遥感实验，还有太阳紫外光谱仪、太阳常数监测器、地球辐射收支仪等地球环境监测仪器试验和空间环境高层大气监测等。这些仪器将随飞船轨道舱进行约半年的在轨实验和应用研究。

中国人上天指日可待

2002 年 12 月 30 日凌晨，“神舟”四号飞船在酒泉载人航天发射场发射升空，按

预定计划在太空飞行了 6 天零 18 小时，环绕地球 108 圈。飞船在轨运行期间，广大参试人员在江主席贺电的鼓舞下，团结协作，精心测控，努力确保飞船安全飞行和回收成功。北京航天指挥控制中心统一调度分布在三大洋的四艘“远望”号航天测量船及各有关地面测控站，对飞船进行了持续跟踪、测量与控制。飞船在太空成功地实施了太阳能帆板展开、轨道机动、姿态确定等数百个动作，成功实施变轨，并进行了两次轨道维持。

“神舟”四号是我国载人航天工程第三艘正样无人飞船，除没有载人外，技术状态与载人飞船完全一致。在这次飞行中，载人航天应用系统、航天员系统、飞船环境控制与生命保障分系统全面参加了试验，先后在太空进行了对地观测、材料科学、生命科学试验及空间天文和空间环境探测等研究项目；预备航天员在发射前也进入飞船进行了实际体验。飞船在轨飞行期间，船上各种仪器设备性能稳定，工作正常，取得了大量宝贵的飞行试验数据和科学资料。

2003 年 1 月 5 日 19 时 16 分，“神舟”四号飞船在完成预定空间科学和技术试验任务后，在内蒙古中部地区准确着陆。至此，我国载人航天工程第四次飞行试验获得圆满成功。中共中央政治局常委李长春在北京航天指挥控制中心观看了飞船返回实况。

5 日晚上，当“神舟”四号飞船环绕地球运行 107 圈飞临南大西洋海域上空时，在那里待命的“远望”三号航天测量船向其发出了返回命令。飞船随即建立返回姿态，返回舱与轨道舱分离，制动发动机点火，开始从太空向地球表面返回。飞船进入距地面 80 千米的大气层后，以每秒约 8 千米的高速飞行，与大气层剧烈摩擦，返回舱表面产生等离子层，形成电磁屏蔽，与地面暂时中断了联系。飞船刚飞出“黑障区”，担负飞船回收任务的西安卫星测控中心着陆场站及时发现了目标。之后，按照预定的程序，飞船平稳地在内蒙古中部飞船着陆场区内着陆，搜救人员对飞船返回舱进行了回收。

“神舟”四号飞船的返回舱将运回北京，由科研人员对飞船及试验项目进行技术分析和科学研究。飞船轨道舱将继续在轨运行并进行有关的空间科学和应用试验。

中国载人航天工程专家称，“神舟”四号飞船的成功发射和返回，表明我国载人航天工程技术日臻成熟，为最终实现载人飞行奠定了坚实基础。

中国科学院 1 月 7 日在京公布对“神舟”四号飞船上的科学实验仪器及随船返回的空间科研成果的初步研究结果时指出，我国在空间环境综合监测、微波遥感对地观测和空间新技术实验等领域，取得了一批有重要价值的研究成果。

有关专家认为，空间环境及其变化是关系载人航天器和航天员安全的重大课题。这次“神舟”四号飞行试验，首次进行了综合性空间环境预报和监测，除继续实施“神舟”二号、三号已进行的高层大气探测外，还进一步配置了对航天员安全至关重要的高能辐射、低能辐射探测器，可实时监测飞船轨道空间的各种环境参数。经过四次飞船飞行试验，我国对空间环境及预报方法的研究进入了成熟阶段，目前已具备发布远期、中期、近期环境预报，飞船发射、运行期间的空间环境状况和可能出现的空间环境异常预报的能力，并在提供有关太阳活动、空间辐射、地磁活动等参数和飞船

运行轨道的大气参数，以及出现危急情况时发布警报等方面，为“神舟”飞船提供安全保障。

在微波遥感对地观测方面，“神舟”四号装载了包括微波辐射计、高度计和散射计在内的多模态微波遥感器，分别用于探测和获取海洋、大气和陆地有关的降水、积雪、土壤水分、海面高度、大洋环流以及海面风速、风向等信息。

在生物技术研究实验方面，成功地在“神舟”四号上进行了空间细胞电融合实验及生物大分子和细胞的空间分离纯化实验。这次在“神舟”四号上装载的我国自行设计研制的电融合议内，同时进行了动物细胞和植物细胞两项电融合实验。这两项实验均是国际生物技术的前沿课题，目的是利用空间微重力条件下，细胞在融合液中重力沉降现象消失的特征，提高电融合杂种细胞获得率和细胞活力，在获取存活的杂种细胞技术上取得突破，为人类利用微重力资源进行空间制药探索新方法；生物大分子和细胞空间分离纯化实验使用的生物实验样品为细胞色素 C 和小牛血红蛋白，在轨连续分离时间设计为 1 小时，用于分级收集和在轨光电监测。这些研究，为今后的空间生物技术研究发展奠定了基础。

此外，“神舟”四号还采用我国自行研制的通用流体实验装置，进行了微重力流体物理实验，可望在相关理论研究中取得新的突破。

畅想太空梯

2002 年 8 月间，在美国西雅图市召开了第一届国际太空梯会议，到会的专家来自各个领域，从材料科学、桥梁建造、航天技术到法律、商业和金融应有尽有。美国航空航天局的高级设计研究所称，已经在投资研制太空梯，全部资金需要 70 亿 ~ 100 亿美元。会上，有专家称人类可望 15 年内竖起第一架太空梯。

“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”，遨游宇宙是人类的梦想。现在我们进入太空用的是化学火箭发射的宇宙飞船，正在试验的有太阳风帆。要想到太阳系外游览，还需加快飞船速度，核子火箭、光子火箭、电磁火箭、光帆都在试验和设想中。更离奇的处在幻想阶段的宇宙旅行方式还有量子超距传送。即将人体或物体分解成量子，利用神秘的量子远距效应，把原型量子的性质传送出去，瞬间即可到达目的地，再把这些量子合成人体或物体。

有了梦想，才有实现的可能，科幻从来就是现代科技的先驱。现在的宇宙飞船就是在科幻小说的基础上，由宇航先驱俄罗斯的齐奥尔科夫斯基最先提出来的。

而让人造卫星放下梯子以建立“登天之塔”则是在 20 世纪 70 年代英国著名科幻作家阿瑟·C·克拉克的小说《天堂的喷泉》中提出来的。他设想在地球赤道上空的一颗地球同步轨道卫星上向下伸展出一个梯子，由于同步卫星在天空中相对地面没有移动，所以人类可以乘坐电梯到达近地宇宙空间做观光旅游。当时有人问他需要多少时间才能实现太空梯的梦想，他说，在大家停止微笑后的 50 年。

从理论上讲，太空梯并不神奇。在地球赤道的海面上建造一个平台，用飞船放下一条长达 10 万千米的绳索，把它锚定在平台上，随着地球一起旋转，由于旋转所产生的离心力刚好抵消了地球的吸引力，它便得到了一个向外的张力，于是，太空梯就从地球到太空竖直起来了。它就像你在头顶上用动一根一头拴着小球的绳子一样。然后，用一个由激光提供能量的爬升器在缆绳上上下下移动，运送飞船、建筑材料甚至乘客。

但是难就难在制造这根绳子的材料，它要异常坚硬又要异常轻巧，还要能抵抗任何腐蚀。为了这个曾被称为“无法得到”的材料，科学家们足足等待了几十年。直到 1991 年 NEC 公司的日本科学家饭岛住男发现了现在叫做碳纳米管的材料，事情才有了转机。进一步的研究发现碳纳米管有意想不到的性质，它比钢坚硬 100 倍，重量却只有钢的五分之一。现在碳纳米管已经走出实验室，进入实用阶段。可用它制成合成物，这样至少在理论上已经解决了太空梯的材料问题。不过一位材料工程师认为，目前还没有掌握大规模生产太空梯所需要的合成物质的技术，现在正在进行将这种物质从实验室走向实用的工作。

有了材料，如何来制造太空梯呢？科学家们设想，先把一个携带太空梯半成品的飞船或航天飞机发射到和地球同步的静止卫星所在的轨道上，使其和地球同步飞行。把这个半成品的太空梯从飞船上放下来，落到在赤道海面上的平台上。这个平台类似一般的海上发射卫星或飞船的平台。把半成品的太空梯锚定在平台上。然后，飞船就漂浮在上面。接着再用一个由激光束提供能量的爬升器在这个太空梯的半成品上上下下移动，把其他建造太空梯的缆绳拧在这个太空梯半成品上，进一步建造太空梯，这大约要用两年半的时间。这样，太空梯才最后建成。

建成后，这个爬升器就可以沿着太空梯把物资、成吨重的卫星甚至人缓缓运送到离地面 36 000 千米的近地轨道上，时间大约需要七天半，回来也大约需要这么长的时间。进一步还可以建造通向月球，甚至火星的行星际太空梯，到那时，在太阳系里遨游就不是难事，而且价格低廉。目前估计需要几百美元运送一磅，将来争取实现用很少的美元就可以运送一磅物资。这样就可以解决当前困扰航天飞行的高昂的价格问题。

当然，太空梯要抵御的灾害也不少。闪电和风云雨雪的冲击，穿越电离层的考验，小行星、彗星、流星的奔袭，原子氧和高层大气中的硫酸对缆绳的侵蚀，以及卫星、太空碎片的碰撞，再加上人类之间没有完结的自相残杀，难保不会有人打太空梯的主意。而这种碳纳米管对人类健康的影响也要考虑在内。这些问题都需要研究者加以考虑。近期就要开展把碳纳米管放在电离层中的试验。

一片异香天上来

“神舟”四号安全返回的喜讯不由让人想起前几天刚从山东菏泽传来的另一捷报

——“神舟”三号带回的中国首批“太空牡丹”种子成功长出幼芽。2002年3月25日至4月1日间，中国首批200粒牡丹种子曾随“神舟”三号在太空中围绕地球飞行了108圈，这是我国首次在失重条件下对牡丹进行变异实验。

“竞夸天下双无绝，独立人间第一香。”牡丹是我国特有的木本名贵花卉，雍容华贵、芳香浓郁。中华民族是一个爱美的民族、爱花的民族，尤其对牡丹情有独钟。我们的祖先喜爱牡丹、种植牡丹的历史几乎和他们生息繁衍、发展壮大的历史一样深远悠久。牡丹文化的起源，若从牡丹诗歌进入《诗经》算起，距今约3000年历史。中国山东菏泽已成为世界上种植面积最大、品种最多的牡丹栽培、观赏、科研中心，目前栽培面积3300多公顷，品种多达600余种。

虽然，中国牡丹从野生引入观赏栽培，历经千年，品种已由单瓣逐步演化成复瓣、重瓣和台阁型，颜色有白、黄、粉、红、紫红、紫、黑、蓝、绿、复色等10大色，但是要取得新品种的突破却十分困难。因为目前培育牡丹新品种靠的是自然选种，盲目性大，自然杂交的种子生长环境相似，花色、花型等性状也非常相似，出现优良品种的概率非常小，成功率只有万分之一。

如何永葆牡丹艳冠群芳？我国科学家进行了艰苦的探索，既然地球上不行，何不试试“太空育种”？也许花冠更大，颜色更鲜艳，花期更长，说不定培育出的“太空牡丹”能有小脸盆那么大，但也许会变得不伦不类根本不像我们熟悉的牡丹。

其实，“太空育种”在我国并非首次。2002年初，新华社发布了一条消息：中国科学院遗传研究所成功繁育出我国首批6种太空花卉。花期一般为4个月的万寿菊现在可以连续开到9个月，而传统的紫色醉蝶居然开出白色、粉色等多种颜色。这批“太空花”的种子是1996年10月发射国土普查卫星时首次搭载进入太空的，其中包括仙客来、三色堇、美国石竹等30多种花卉。这些种子经历一番“太空旅行”后，返回地面种植，普遍在花期、花型、株型等方面发生了变化，其中以万寿菊、醉蝶、一串红、矮牵牛、小丽菊、金盏菊等6种花卉的变化最为喜人。

“太空育种”是将农作物种子搭载于返回式地球卫星上，借助超真空、微重力及宇宙射线等地面不可模拟的环境变化，使种子的遗传性状发生变异，再经过地面选育获得稳定的遗传性状，从而培育出新的作物品种来。一般的杂交种子，种植两三代就退化了，而太空种子种10代也不退化，为现代农业发展提供了新的技术支撑。曹州百花园为“神舟”三号搭载精选了1千克共3000~4000粒牡丹种子，包括黑花魁、丛中笑、景玉、露珠粉、红菊照水等5个品种，红、粉、白、黑4种花色，其中只有200粒“幸运者”被选中遨游太空。

据“牡丹太空育种研究”课题项目主持人介绍，从太空返回后，这批种子于9月中旬播种，技术人员采取了地膜覆盖、保温保墒等多种措施，以确保种子能够安全越冬。10月份种子开始发芽，现在胚根已长到四五厘米长，从各项指标看生长良好，预计今年3月初就可出土，5年左右可首次开花。届时，古人所咏牡丹诗中的“一片异香天上来”将成为现实。目前，科研人员已采集了太空万寿菊种子和太空醉蝶种子各10余千克，年内将培植33.3公顷太空花卉。用不了多久，人们就可以在花市欣赏到

与众不同的“太空花”了。

宇航员要上火星看究竟

长期以来，派宇航员前往火星探索一直是俄罗斯宇航界的梦想，但由于种种原因，这一梦想一直未能实现。俄罗斯宇航局官员 2002 年提出了一项雄心勃勃的太空计划，准备在 2015 年将一个由 6 人组成的小组送到火星上去。如果该计划能够实现，那么它将是人类探索太空的又一项“里程碑”式的壮举。

俄罗斯宇航局中央机械制造研究院主管尼科莱·安费莫夫称，他们准备建造 2 艘能够将宇航员运送至火星的太空飞船，使宇航员能够在火星上生存最多 2 个月，并且能够安全地返回地球。安费莫夫称，火星探测的整个工程预计将耗费 200 亿美元。

俄科研人员在其拟定的方案中建议，有关各国的同行共同挑选航天指挥员、副驾驶员、随航工程师、医生各 1 名，航天科学家 2 名，组成火星考察队。这些考察队员最好是 45~55 岁的男性，他们的训练计划应在 2014 年前结束。与此同时，航天机构将把一艘大型载人飞船和一艘货运飞船发射至国际空间站附近。2015 年前后，火星考察队将驾驶载人飞船飞向火星。而载有考察物资的货运飞船将沿着另一条较短的路线飞抵火星。

据悉，俄航天专家已为火星登陆选择了 3 个登陆点。其中 1 个登陆点位于一条宽 60 千米、深 2 千米的峡谷底部。根据专家们的判断，3 个登陆点均蕴藏着冰冻水。

按计划，当载人飞船抵达火星后，航天科学家将利用 30~60 天时间对火星的面貌、地表物质组成和历史进行考察。根据俄专家的计算，这样的行星际往返飞行将历时约 440 天。

俄航空航天局、中央机器制造研究所、“克尔德什”研究中心和科学院航天研究所的专家指出，之所以组织火星登陆是因为美国“奥德赛”火星探测器发现，在火星部分地区距地表 10~30 厘米处含有冰冻水。有水的地方有可能存在生命，登上火星的科学家将能够彻底考证关于“火星生命”的种种猜测。此外，实地考察火星的现状和历史，将有助于人类了解地球自身及其未来的自然发展趋势。

按照目前计划，美国宇航局“火星探险流浪者”将于 2003 年 6 月发射，2004 年登陆火星，并释放 2 个机器人。美国宇航局称，“流浪者”到达火星后将每天移动 90 米，主要任务是拍照、搜寻水存在的证据并分析火星的岩石和土壤。地面指挥中心的科学家将对“流浪者”每天发回的数据和图像进行分析，并制订下一日“流浪者”的移动计划。

欧洲的火星探测器“Mars Express”将于 2003 年 6 月从拜科努尔发射场发射升空飞向火星，该探测器像美国的“同行”——“奥德赛”火星探测器一样，在火星上寻找冰——研究火星存在生命的主要证据，哪怕是探明过去曾存在过生命。

另外，重量仅为一块巧克力大小，但能像蜜蜂和蜻蜓一样敏捷灵活的太空探测

器，将在火星上飞翔。拥有空气动力学身体和惊人视力的昆虫式导航装置的澳大利亚国立大学科学家研制成一种未来的太空探测器，安装在这种探测器中的传感器如此之小，以致探测器的重量只有 75 克。

这项研究计划在与美国宇航局飞行器的竞争中赢得资助，这是因为 2007 年期待有一种新型探测器降落火星，以便研究太阳系中最长的峡谷火星峡谷——长 3 000 千米、宽 8 千米。

该大学生物机器人视力实验室研究负责人贾瓦恩·辛格·查赫尔博士指出，尽管像蜻蜓这样的昆虫大脑非常小，但是它们在空中完成急速而又准确的机动飞行时，不会失去身体的平衡。探测器中的传感器也模仿蜜蜂的眼睛制成——由大量能扫视周围环境的小眼组成，这种“眼睛”还可以解决区分紫外线和绿色光谱的问题，这对于在稀薄的火星大气中保持平衡是必需的。显然，研究人员不打算只放飞一只这样的“蜻蜓”去火星峡谷侦察，而是放飞一群“蜻蜓”，它们将通过美国宇航局的大型火星探测器送往那里。查赫尔博士透露，微型探测器的近期试验计划在 2003 年进行。

欧洲航天局的科学家还发明了一套火星天气预报系统，能像预报地球上的天气变化般预测火星上的“天气”变化，从而使各类火星探测器可以避免火星上的恶劣气象条件，更好地完成探测任务。

欧洲航天局的新闻公报说，火星上常常会遭到沙尘暴的侵袭，尘埃甚至可能盘旋而起达数千米之高，恶劣的天气条件会危及空间飞行器在火星表面登陆，因此提前获悉火星上的天气情况对于完成火星探测使命格外重要。为此，该局的科学家借助地球上的大气循环原理与天气预报系统发明出了这套火星天气预报系统。

中国 2010 年首次实施探月计划

2002 年 5 月 18 日，在中华世纪坛报告厅，“神舟”三号的副总设计师王壮、郑松辉和中国科学院欧阳自远院士作了一场精彩的“神舟三号与我国探月计划”的主题讲座。他们透露，我国将力争在 2005 年以前实现载人宇航，2010 年前完成第一次探月。

王壮表示，考虑到各种因素，这次“神舟”三号上使用的是模拟人，但载人航天这一步是必然要走出的，而且已经为期不远了。郑松辉则介绍了我国的载人航天计划。他说，我国的载人航天工程将分三步实施：首先，发射载人飞船，将宇航员安全地送入近地轨道，进行适量的对地观测和科学实验，并使宇航员安全返回地面；然后，发射我国自己的空间实验室，并尽早实现与飞船的交会对接；最后，我国将建造大型的、长期有人照料的空间站，并将实现与国际空间站的对接。他们还透露，我国已经从现役歼击机飞行员中精挑细选出了 12 名宇航员，目前正在加紧对他们进行特别训练。

在欧阳自远院士制作的文件演示中，观众们了解到，月壤中一种名叫 He_3 的核聚变燃料蕴藏量十分丰富，共有约 500 万吨，如果全部用来发电，将可满足全球 5 万年

的用电量，对于解决全球能源问题将有着非同寻常的重要意义。也正因为如此，“我国的第一次月球探测，将从发射月球资源探测卫星开始，对月球的资源存储量、能源分布等方面进行初步探测。”

九、地球资源

“生命地球”报告：资源破坏地球透支

在全球可持续发展峰会（WSSD）即将开幕的前 50 天，世界自然基金会（WWF）在名为 2002 年“生命地球”的报告中指出：“到 2030 年，人类的生存和发展环境将出现衰退，除非人类从现在开始就减少使用地球所能提供的自然资源。”

这份报告称人类目前对地球资源的掠夺性使用，已经以 20% 的比例超过了地球的承受能力，而且这个数字每年还在不断地增加。根据人口增长、经济发展和技术革新所作出的预测显示，到 2050 年，人类将消耗掉地球上的 180% 到 220% 的生物生长能力。根据这份报告，这就意味着，除非各国政府立刻采取相应的措施，否则，到 2030 年，以人类平均寿命、教育程度和世界经济为代表的指数会显示，人类的社会福利将会下降。

“事实上，我们生活在一个资源丰富的星球上，但并非取之不尽，用之不竭。这一事实对所有参加此次全球可持续发展高峰会的各国首脑都是一个挑战，” WWF 总干事克劳迪·马丁博士指出，“解决保障人类生存的基本资源，并改善世界上最贫穷人口的健康与生活，必须要保持完整的自然生态系统。除非我们能够保障这些生态系统的完整，我们将永远无法保证向全球大部分人口提供一个合理的生存标准。”

根据该份报告，地球拥有 114 亿公顷可利用的土地和海洋，换言之，全球 60 亿人口中，每人拥有 1.9 公顷的可利用土地。每个人对全球生态范围的影响——或者说是自然资源的消耗——达到 2.3 公顷。然而，在 1999 年，每个非洲人或亚洲人所产生的生态影响还不足 1.4 公顷，而西欧人则已达到约为 5.0 公顷，北美则是 9.6 公顷。

同时，根据几百种鸟类、哺乳类、爬行类、两栖类和鱼类数量的发展趋势而得到的生命地球指数来看，可以清楚地看到，目前人类的消费压力是不可承受的。过去的 30 年中，地球指数降低了 35%。其中，淡水鱼类尤为突出，195 种生活在江河和湿地

生态系统中的物种减少了 54% 海洋中的 217 种物种减少了 35% 森林中 282 种物种减少了 15%。

WWF 确信，如果政府能够解决一些关键问题，将会扭转一些这样的负面发展趋势，从而促使人类重新回到可持续发展的道路上。这包括提高生产产品和提供服务所需的资源使用效率，特别是要替代化石燃料的能源供给，推动节能技术，改善建筑和交通运输系统；鼓励合理、可持续的消费模式，保护和恢复自然生态系统，以保持其生物生产能力和多样性。

“目前我们无法确定地球资源这样巨大的透支将会带来的结果。但是有一点是清楚的，那就是我们最好还是自己掌握自己的命运，而不是听凭命运的摆布”。生命地球报告的作者约翰森·路说，“在全球可持续发展高峰会上，各国首脑将有机会解决那些造成阻碍可持续发展的根源问题，使我们能够走到真正的可持续发展的道路上来。”

2002 年 8 月 26 日至 9 月 4 日，联合国可持续发展世界首脑会议在南非约翰内斯堡召开，9 月 2 日至 4 日举行了首脑会议，包括 104 个国家元首和政府首脑在内的 192 个国家的代表出席了大会。会议最后通过了《执行计划》和《政治宣言》两个基本文件。这是继 1992 年联合国环发大会后又一次具有广泛影响的会议，它表明人类在实现可持续发展的道路上又向前迈出了一步。

在这之前不久，美国国家科学院的国际学者发表报告称，人类正在过量地消耗着地球资源，需要在地球上设置一个“缓冲区”，以减少资源消耗，并保护其他生物和生态环境。在报告中，他们把人类对环境的需求转化成人类需要多少地球面积来产生食物和其他物品，以及容纳废弃物品。报告从 1961 年开始逐年评估人类对资源的消耗情况，即根据人类的资源消耗量、废弃物产生的数量来衡量需要多少地球面积来维持目前的人类活动。此次报告显示，1961 年，人类使用了 70% 的地球生物圈资源；1999 年，这一比例上升到了 120%。也就是说，到 1999 年，人类实际上需要 1.2 个地球的资源来维持目前的人类社会活动。报告同时认为，人类在 20 世纪 80 年代就已经开始透支地球生物圈的资源。

北极科考热起来

中国伊力特·沐林科考队的 16 名科学家是于 2002 年 7 月 25 日赴北极进行科学考察的，9 月初回国。一个多月时间里，科考队在斯瓦尔巴德群岛首府朗伊尔宾建立了北极科学考察临时基地，在大气、地质、植物、冰川 4 个领域进行了大量科考工作，取得了丰硕成果。这是我国科学家针对北极陆地进行的最大规模的一次科考行动。那么，现在，科学家们正在北极从事哪些考察和研究呢？

南极地质学研究的重要贡献之一，是进一步证实了大陆漂移。但在北极，大陆漂移究竟经历了一个怎样的过程，仍然是个未知的问题。因为北极中心地区是一个大洋，这个大洋的起源，与相邻地区的陆地有着密切的关系，所以科学家们正在研究和

了解过去与现在北极板块运动的地球动力学过程。根据这些研究，将可以知道古代北半球的板块运动和地理地貌，以及古代环境到底是什么样子。

在地质学研究中，最重要的资料和信息都是从岩石标本里得到的。迄今为止，在北冰洋不同地区，科学家们收集到了几百块岩石标本，其中只有 4 块带有寒冷气候条件下的沉积物。这些标本表明，在 4000 万年以前，北极至少有部分地区是相当暖和的。由于岩石标本里储存着气候变化的信息，所以通过地质学的研究还可以知道古气候和古环境的情况。

最近几年，北极地质学探索出一条途径，就是利用湖泊沉积物来研究这里的古代气候和古代环境。科学家们在北冰洋周围选择一些以前曾有海水入侵过，后来又封闭起来的湖泊进行钻探，取出地下的沉积物。科学家们对这样的沉积物取样分析，就可以为古气候和古环境的研究提供可靠的依据。我国科学家已经开始了这方面的研究，而且取得了一定的成果。另外，北极还有一个重要特点，就是在陆地和浅海中有几百米深的永久性冻土带，同样储存着气候变化的重要信息。

游离在大气中的二氧化碳和甲烷，是造成温室效应的主要气体，而北极在这方面起着极重要的作用。以前人们认为，北极是一个巨大的吸收二氧化碳的贮存库，这是因为植物通过光合作用，把大气中的二氧化碳变成了自身的有机体（碳水化合物）；当它们被动物吃掉以后，又变成了动物的有机体。但是，由于北极温度低，动植物尸体很难腐烂，大量的碳被储存了下来，就像是一个大仓库。但科学家们最近的研究表明，在北极地区，由于气温上升，地下释放出来的二氧化碳正在迅速增加，已经超过了植物生长量的增加所需要的二氧化碳，使北极从一个碳的贮存库变成了一个源源不断地向大气层供给二氧化碳的源泉，这有可能大大加快地球的温室效应。

北极的空气一向被认为是纯洁的，它显得特别清新，天也特别的蓝。但现在科学家们发现，北极的大气已经开始受到污染。科学家们用飞机追踪观察，了解到有一些工业烟尘随着大气对流飘到了北极，这就是北极烟雾。科学研究表明，如果北极烟雾愈来愈多，有可能大大增强北极地区的温室效应，还有可能形成酸雪或酸雨，对北半球乃至全球的生态都将造成严重威胁。来自北极的另外一种威胁，就是臭氧空洞。北极的臭氧空洞虽然没有南极那样明显，但同样存在。

北冰洋是地球上唯一位于极地中心地区的大洋。其他的大洋只有水，水是大洋里唯一的介质，因此大气和海洋之间的能量交换，都是在水和气之间直接进行的。但在北极，水和气之间还隔着一层固体的冰，因此就大大地改变了大气和海洋之间能量交换的模式，从而影响和制约了全球性的大气对流和海洋环流系统，这在很大程度上决定了全球性的气候变化。科学家们观察和研究北冰洋冰盖的生成、发育、变化和运动的规律，以及冰、洋之间的质量、动力和能量的垂直交换，可以预报全球，特别是北半球的气候和环境的变化。

因为北极有大量的土著居民，有些国家还在北极和亚北极地区进行了一些社会学和人文学的研究和考察，研究在极地环境下的人类行为，以及由于社会高速发展所引起的人们心理上的变化，其中包括人体科学、社会学、人类学和文化、艺术、政治和

经济等。

湿地：“地球之肾”在呼唤

2月2日是“世界湿地日”，2002年中国政府为地球献上了一份珍贵的礼物——总面积达196万公顷的14块湿地被批准列入国际重要湿地名录，生效时间为2002年1月11日。至此，中国国际重要湿地数量增加到21块，总面积达303万公顷。

这次新增的国际重要湿地分布于8个省（区、市），包括内蒙古的达赉湖和鄂尔多斯自然保护区，广东湛江红树林自然保护区，黑龙江的三江、洪河和兴凯湖自然保护区，南洞庭湖、西洞庭湖以及上海崇明东滩自然保护区等，惠及辽宁大连斑海豹、广东惠东港绿海龟以及江苏大丰麋鹿等珍稀物种的保护。

湿地是指沼泽地、泥炭地和水域地带等，包括河流、湖泊、滩涂、水库、稻田以及低潮时水深浅过6米的海域地带。同森林和海洋一样，湿地被认为是地球上重要的生命支持系统。湿地是生物多样性的发源地，无数种类的植物和众多的鸟类、哺乳类、爬行类、两栖类以及无脊椎动物依赖其生存。湿地被称为陆地上的天然蓄水库，在抵御洪水、减缓径流、蓄洪防旱、降解污染、调节气候等方面有着其他生态系统不可替代的作用。湿地因具有巨大的水文和元素循环功能，使其成为世界上最具生产力的生态系统之一。在发挥巨大生态功能的同时，也为人类的生产、生活提供多种资源，如粮食、肉类、鱼类、药材、能源以及多种工业原料。湿地还具有十分丰富的景观和文化价值，世界文明的延续和发展与湿地有着密切的关系。湿地所具有的综合效益和多种功能长期以来一直是我国社会进步和经济发展的重要条件。从湿地被誉为“地球之肾”“生命的摇篮”“文明的发源地”可以清楚地看到湿地的重要性远远超出了它们作为多种濒危动植物栖息地的意义，良好的湿地生态系统既是我们传承绿色文明的载体，也是改善生态环境和实现经济社会可持续发展的重要因素。

中国是亚洲湿地类型最齐全、数量最多、面积最大的国家，拥有湿地总面积6600万公顷，占全球湿地总面积的1/10，位居世界第4位。孕育了中华民族的长江、黄河发源地的青藏高原不仅是中国的水塔，也是亚洲的水塔；长江中游的洞庭湖集合了世界95%的白鹤；广东惠东海龟自然保护区是世界上16个海龟保护区之一。所有列为世界重要湿地的自然保护区都是世界最珍贵的财富之一。

然而，人类进入文明时代以来，大片的湿地和生物多样性被破坏。我国和世界发达国家一样，由于经济发展和人口增长的压力，导致我国湿地及其生物多样性受到了普遍的威胁和破坏，保护湿地和生物多样性已经到了刻不容缓的地步。

为了保护这些湿地，中国政府做出了不懈的努力。早在1992年中国加入“世界湿地公约”之后，便开始进行了大规模的湿地保护运动，2000年，16个部委联合发布了《中国湿地保护行动计划》，2001年启动了“野生动植物保护及自然保护区建设工程”中的部分湿地项目。到目前为止，中国共有湿地类型保护区310处，保护了近

1 600万公顷的天然湿地，约占中国湿地总面积的 1/4。在未来的 10 年中，中国政府将投资 100 亿元用于湿地保护与恢复。并在三江源地区、长江中下游地区、三江平原、松嫩平原和嫩江源头、高原湖泊、澜沧江流域、沿海以及红树林分布地区开展 48 项示范工程；在全国重点湿地生态系统类型地区再建 160 处湿地类型自然保护区，使总面积达到 2 000 万公顷。同时，新建湿地监测站 242 个，形成湿地监测体系并加强湿地保护的科研工作。

如果说植树造林是在修补地球之“肺”，保护湿地是在滋润地球之“肾”，那么，中国林业在新时期实施的 6 大工程中，把植树造林和湿地保护作为工作的重点之一，正在做着造福人类惠及全球的伟大事业。2010 年，中国将献给地球一份更为珍贵的礼物。

探索“金钉子”破解地球生物大灭绝奥秘

2002 年，我国权威地质专家在对位于浙江省常山县黄泥塘“金钉子”剖面进行实地野外考察时，发现了一套新的、大致位于志留系底部的、以腕足类为主的生物群化石。由此，我国江南地区地质演化史有了新说法。

1997 年 1 月，国际地科联组织确认常山县黄泥塘剖面为奥陶系达瑞威尔阶界线层型剖面。被喻为“金钉子”的标准地层剖面，是一个地质年代起始阶段地层发育最完整、生物化石含量最丰富、研究程度最高的地质剖面。它既是识别不同时期、不同等级地质年代的重要标志，也是开展地学研究、开发地球资源的地质样板和对比标准。奥陶系是地球有生命物质以来第一次出现生物多样性的历史时期。此前的“金钉子”剖面基本上“钉”在欧洲各国。

2002 年 12 月 25 日至 27 日，中国科学院南京古生物地质研究所、中国地质科学院等单位的 10 余位地质专家在常山实地采集研究黄泥塘“金钉子”古生物化石时，发现了这套生物群化石。以前，地质专家普遍认为，在晚奥陶—志留系时期（约 4 亿年前），江南地区是一个以浅海为主的海洋。国际地层委员会志留系分会主席、中科院院士戎嘉余认为，在晚奥陶时期，江南地区曾发生过一次地壳运动，使得常山及其周边地区地层被抬升，成为一个接近陆地的滨海环境，而不同于相邻地区，因而具有十分独特的地层古生物序列。这一发现改变了江南地区的地质演化史。

另据新华社南宁 2002 年 4 月 5 日的报道，正在广西来宾县对国际地层学界瞩目的蓬莱滩剖面进行野外考察的中外专家称，这个地层剖面拥有完整而丰富的各类化石，界线层位清晰，有望成为划分地层年代的一个国际标准剖面，即“金钉子”，对它的研究将有助于破解 2.5 亿年前的一次地球生物大灭绝的奥秘。

由中科院南京地质古生物研究所教授沈树忠和美国麻省理工学院教授萨姆·包令率领的专家小组的考察地点在红水河畔，正值枯水季节，河床一边的坡地上露出一个 10 余米高的地层剖面。

发现于 20 世纪 30 年代的蓬莱滩剖面，和浙江长兴的煤山剖面一样，近年来成为国际地层学界的“麦加”。专家说，这个剖面有如此完整的生物地层序列，这在全球的二叠纪（距今 3 亿 ~ 2.5 亿年前）地层中实属罕见。

据介绍，地层和古生物化石，是科学家划分地球地层年代的主要依据。但各地的地层、化石群有很大差异，为使全世界的地层划分和对比有一个统一的标准，必须找到一个地层露出最完整、各类化石最多、分界线最清楚的地层剖面作为国际标准剖面。标准剖面一经确定，就像“金钉子”钉在铁板上，成为不轻易更改的标准。

“近年来中外科学家对蓬莱滩剖面进行的一系列研究表明，蓬莱滩剖面有望成为继煤山剖面之后的一个新的‘金钉子’，”中科院南京地质古生物研究所副研究员曹长群说：“目前，蓬莱滩剖面已经被国际地层委员会确定为国际标准候选剖面。此次考察主要是采集样本，进一步研究、论证，为它最终能被确定为正式的‘金钉子’提供更新的材料。”

曹长群说，蓬莱剖面记录着丰富的地质信息，对它的研究，有助于破解 2.5 亿年前地球生物大灭绝的奥秘，对地质学、古生物学研究有重要意义。

据介绍 2.5 亿年前地球上曾发生一次比恐龙灭绝还要大的生物大灭绝事件，90% 的海洋生物和 70% 的陆地生物都消失了。中科院院士、南京地质古生物研究所教授金玉环通过对煤山剖面的研究，提出那次地球生物大灭绝事件不是以往认识的逐渐消亡或分期绝灭，而是一次突然暴发的灾难事件。他的论文于 2000 年在美国《科学》杂志发表，对达尔文的“适者生存”的传统进化论构成了挑战。

蓬莱滩剖面 and 煤山剖面都是二叠纪末的剖面，对蓬莱剖面的研究将有助于对这个观点的进一步研究。

长江三角洲“哑地层”说话

在生物地层学上一直被认为是“哑地层”的长江三角洲晚第四纪古土壤层，2002 年终于“说话”了，我国地质科研人员成功地从这一地层中分析出较丰富的孢粉和藻类化石，对该地层一直具有争议的成因研究具有重要的参考价值。

据主持该项研究的同济大学海洋地质教育部重点实验室副主任吴国璋教授介绍，生物化石是地球的“书签”，能忠实地记录地球沧海桑田演变的每一页。在生物地层学上，人们通常将生物化石贫乏的地层称为“哑地层”。

长江三角洲在距今 2.5 万 ~ 1.2 万年前形成的晚第四纪地层中，存在着若干暗绿色、黄褐色硬质黏土层，特征鲜明、分布稳定，在长江三角洲冲积平原软土层地基中，该地层是长江三角洲地区城市建筑地基难得的持力层，而且其所包含的古环境信息也是人们一直想得到的，因而该地层成为近年来国内外学者研究的一个热点。

尽管许多研究者曾先后在不同地点、运用不同技术、从不同角度对这一古土壤层进行过研究，但关于其成因却一直颇具争议，争论的焦点在于这些古土壤成土母质沉

积时的古环境。一种观点为水成沉积，认为这一古土壤层是由于河流或湖泊干涸后沉积而成的；另一种观点为风成沉积，认为这一古土壤层的沉积物来自中国西北地区的风尘或大陆架沙漠化的衍生物。

引起这些争论的重要原因之一，还在于这一古土壤层中生物化石贫乏，人们一直没有在其中发现任何有意义的孢粉、藻类化石组合，不足以判别古土壤层形成时期的沉积环境和植被类型，并对其成因做出明确解释。

同济大学的科研人员在上海普陀区曹杨新村地下 30 多米处，钻孔取出了一些晚第四纪古土壤层的样品，通过采取新颖的酸处理与筛选技术相结合的样品处理方法，在这些样品中获取了较丰富的孢粉、藻类化石，从而为长江三角洲地区古土壤层形成环境的研究提供了确凿的生物化石证据。中国科学院主办的权威刊物《科学通报》发表了这一研究的相关论文。

据同济大学海洋地质教育部重点实验室科研人员介绍，曹杨钻孔剖面样品的孢粉、藻类共有 55 个科属，其中孢粉包括陆生植物的孢粉和水生草本植物的孢粉，藻类均属于浮游藻类。由于浮游藻类生活在水中，因此保存于沉积物中的藻类化石是反映沉积环境可靠的化石标志。

而在孢粉与藻类的化石组合中，淡水藻类——环纹藻的含量最为丰富，并在古土壤层中发现环纹藻与陆生草本植物花粉出现两次高低变化，这表明当时曹杨地区曾经经历了两次水泛和两次水退，水泛时期沉积区内淡水藻类大量繁育，而到了水退时期裸露出来的陆地上则发育陆生植物。

此外，科研人员还在曹杨钻孔古土壤层大多数样品中，发现了海水生的沟鞭藻类，尽管含量不高，但对当时的沉积环境具有重要的指示意义。科研人员认为，古土壤母质在沉积过程中曾受到海水影响，可能说明占土壤母质沉积于海退期间海面相对较高的阶段。

以上这些研究结果均表明，长江三角洲晚第四纪古土壤层的形成主要受到水流作用，但也有一些持“风成沉积”观点的专家认为，仅仅一个钻孔的研究样本并不能具备说服力。目前，同济大学的科研人员正进一步扩大研究范围，计划在上海的青浦、浦东以及周边地区继续进行研究。

茶马古道：唤醒尘埃中的历史

千百年来，青藏高原和祖国内地之间就存在着一条汉藏交往的古老通道，它是目前世界上已知的地势最高、最险的文明文化传播的古道，是一条完全用人和马的脚力踩出的、用有血有肉的生命之躯铺就的古道，马帮们沿着这条坎坷崎岖的古老驿道，源源不断地为藏区驮去茶、糖、盐等生活必需品，从藏区换回马匹、牛羊和皮毛，专家们因此将这条汉藏古道称为“茶马古道”。它是一个民族文化的大观园、民族迁徙的大走廊，是中华民族大团结的历史见证。在这条绵延 4 000 余千米的古道上，有西双

版纳傣族的贝叶文化、有彝族祭坛上的火文化、有白族的本主文化、有纳西族的东巴文化、有藏族的雪域文化……各民族文化在这条古道上交汇、融合、发展，生生不息。它又是一条中外文化交流的通道，在华夏文明和印度文明之间架设起一座桥梁。茶马古道途经的横断山区、青藏高原，又是我国地理地貌最为复杂、生物多样性最为丰富的地区，有着极高的科学考察价值。

在漫长的历史中，茶马古道形成了两条主要的线路，一条以现今云南西双版纳、思茅等产茶地为起点，向西北经今云南大理、丽江、迪庆到西藏昌都、林芝至拉萨，再经拉萨南下分别到缅甸、尼泊尔和印度；另一条则从现今的四川雅安出发，经泸定、康定、理塘、巴塘、昌都、拉萨等地，到达尼泊尔、印度。

同“丝绸之路”一样，茶马古道在中华民族发展史上曾经发挥着重要的作用，但随着现代文明的涤荡，这条古道逐渐湮没于历史的尘埃之中。近年来，滇、川、藏旅游业的蓬勃兴起，又唤起人们对这条古老文化文明传播通道的记忆。

人们已很难窥见这条神秘古道的全貌。茶马古道究竟如何走向？它究竟经过现今的哪些地方？在主干道之外又有些什么样的附线？……这一切都是那样的扑朔迷离。

100多年前，滇西北这片天荒地老的高原曾有许许多多的法国籍、德国籍传教士不辞辛劳、历尽艰险到这里传教，足迹曾经踏遍整个滇西北高原，他们会不会留下关于茶马古道的一些记述？

热衷于“香格里拉”和茶马古道研究的女学者郭素芹在云南迪庆藏族自治州德钦县意外地发现了一张通往“香格里拉”腹地的茶马古道完整路线图。地图印制于1875年法国巴黎出版的《地理社会》公报。150多年前，一位名叫弗朗索瓦·巴达让的探险家闯入“香格里拉”游历。他从印度进入滇西北高原，沿着崎岖险峻的茶马古道，先后踏访了巴东、白地、叶枝、茨菇、德钦、维西、中甸、贡山等地，记载下了详尽珍贵的考察回忆录，并绘制出漂亮的地图。

这是一个十分重大的发现，它不仅是目前发现的唯一一张茶马古道的完整地图，对于茶马古道研究具有不可多得的史料价值。这张百多年前老地图的发现，强有力地佐证了研究人员们的猜测。滇藏茶马古道附线自大理经六库过茨菇沿独龙江而不需要横穿西藏腹地便可直接进入印度。

2002年6月，来自中国科学院、中国社会科学院、四川大学、云南大学、中山大学、西南民族大学、中国藏学研究中心等科研院所的专家学者，分别从云南迪庆藏族自治州和四川雅安出发，分两路对举世瞩目的茶马古道进行了考察。这是我国首次对茶马古道进行综合科学考察。

有关专家称，“茶马古道”的最大特点是它的扩散性，因此，使“茶马古道”在时间和空间上的内容十分宏大。“它究竟有多少支线，谁也无法说清，只能用‘密如蛛网’来形容。”

专家的研究表明，“茶马古道”的运行范围在中国主要包括滇、藏、川三大区域，外围可延伸到广西、贵州等省，而国外则直接到达印度、尼泊尔、锡金、不丹和东南亚的缅甸、越南、老挝、泰国，进一步还涉及到南亚、西南亚、东南亚的一些国家。

科考队现场踏勘了云南迪庆藏族自治州境内中甸至东巴白水台的一段古驿道，确认这是“茶马古道”的另一条重要线路，即由白水台直下虎跳峡，然后从丽江石鼓沿金沙江而上到鲁甸，翻越栗地坪雪山垭口到维西城，再逆澜沧江而上至岩瓦后分两路，一路渡澜沧江翻碧罗雪山至云南怒江傈僳族自治州后进入缅甸，另一条路继续从岩瓦逆澜沧江而上，在德钦燕门谷扎渡江越太子雪山到西藏、印度。“随着考察研究的深入，还将有更多的‘茶马古道’被发现。”专家们对此深信不疑。

十、海洋科学

“海火”荧荧为哪般

据 2002 年 7 月 2 日《世界未解之谜》报道，1975 年 9 月 2 日傍晚，在江苏省近海朗家沙一带，海面上出现了奇怪的光亮，随着波浪的起伏，就像燃烧的火焰那样翻腾不息，一直到天亮才逐渐消失。第二天夜晚，亮光再次出现，而且亮度较前日加大。以后每日夜晚，亮度还逐日加强。到第七天，海面上涌出很多泡沫，当渔船驶过时，激起的水流明亮异常，如同灯光照耀，水中还有珍珠般闪闪发光的颗粒。几小时后，这里发生了一次地震。

这种海水发光现象，被称为“海火”，它常出现在地震或海啸之前。1976 年 7 月唐山大地震的前一天晚上，秦皇岛、北戴河一带的海面上也出现过发光现象。更早一些，1933 年 3 月 3 日凌晨，日本三陆海啸发生时，人们看到了更奇异的“海火”。波浪底下出现了三四个草帽般的圆形发光物，横排前进，色泽青紫。后来是互相撞击的浪花搅碎了这些圆形发光物。

“海火”是怎样产生的？一般认为，这与海里的发光生物有关。

有一种海发光出现在航行中的船舶四周及船尾的浪花泡沫里，这主要是由颗粒很小、大小为 0.02~5 毫米的发光浮游生物引起的。其本身多呈玫瑰红色，平时，凭借其体内的一种脂肪物质就能微放光明。发光的特点是由无数白色的、浅绿色和浅红色的闪光组成。但通常只有在海面有机械扰动或它们受到化学刺激时才比较鲜明。当海上风浪把它们推向砾石海岸时，它们受到更大的触发而放光。放出的光就像一束四溅的火花，如“火雨”跌落，一波紧接一波。这样的海发光通常称为火花型海发光。

还有一种海发光是由海洋发光细菌引起的。它们发光强度较弱，其特点是不论什么海况，也不管外界是否扰动，只要这种发光细菌大量存在时，海面就会出现一片乳白色光辉，这样的细菌多在河口、港湾、寒暖流交汇处，特别是下水道入海处或海水

被污染处最多。这样的海发光称为弥漫型海发光。

再一种海发光是由海洋里躯体较大的发光生物所引起的，如水母、海绵、苔虫、环虫和介贝等。水母躯体上有特殊的发光器官，受到刺激便发出较大的闪光，某些鱼体内能分泌一种特殊物质，这种物质和氧作用而发光。这种发光生物通常是孤立地出现，在机械、化学物质刺激下，才比较醒目，它们发出的海光特点是一亮一暗，反复循环，如同闪光灯似的。这种海发光被称为闪光型海发光。

水里的发光生物因受到扰动而发光，是早为人们熟知的现象。这些生物种类繁多，除甲藻外，还有许多细菌和放射虫、水螅、水母、鞭毛虫，以及一些甲壳类、多毛类等小动物。因此，人们推测，当海水受到地震或海啸的剧烈震荡时，便会刺激这些生物，使它们发出异常的光亮——“海火”。

一些学者却持有异议。他们指出，在狂风大浪的夜晚，海水也同样受到激烈扰动，却为什么不产生“海火”？

美国一些学者对圆柱形的花岗岩、玄武岩、煤、大理岩等多种岩石试样进行压缩破裂实验发现，当压力足够大时，这些试样便会爆炸性碎裂，并在几毫秒内释放一股电子流，电子流激发周围气体分子发出微光。如果把样品放在水中，则碎裂时产生的电子流能使水发光。当强烈地震发生时，广泛出现的岩石破裂，足以使人感到炫目耀眼的光亮。所以，他们认为，地震“海火”的产生与这种机制有关。但海啸发生时（地震海啸除外）并没有大量的岩石爆裂，“海火”又是如何产生的呢？

一些人认为，“海火”作为一种复杂的自然现象，很可能有多种成因，生物发光和岩石爆裂发光只是其中两种成因。除此之外，可能还有其他成因。究竟还有什么成因，有待进一步研究。

人类脑袋来自海洋？

科学家发现了人类越来越聪明的秘密——海产。人类祖先能够进化成为地球最聪明的动物，其实要多谢海里的鱼、虾、蟹。

2002年一群神经化学家、营养学家、人类学家及考古学家，聚首一堂，开会讨论人类大脑发达的原因，结果大家得出的结论是：我们的脑袋来自海洋。

多伦多大学教授康南恩在美国体质人类学协会年会上表示，食用海产对人类大脑进化很重要。最近一个研究也发现，海产对患有诵读困难、过度活跃和孤癖症的孩子有帮助。

这与原有的理论互相矛盾。过去有人说：引起干旱和山林大火的天然灾难，迫使人类思考和开发脑袋。不过，支持海产理论的人士指出上述理论有问题，因为它们都无法解释人类如何取得脑部发育所需的丰富脂肪酸。在人类的所有食物中，只有海产含丰富的脂肪酸。

妇产科专家提醒孕妇，为了下一代优生，孕妇应该多吃海产品以免缺碘。

碘在地球上分布相当不均匀，内陆山区比较缺乏，沿海低洼地区则积碘过多。由于缺碘又未补充，便会发生缺碘性地方性甲状腺肿。孕妇对碘的需要量又大，若再有挑食、偏食的毛病，则更易发生缺碘。

孕妇缺碘，会造成死胎、流产、早产和先天性畸形。孩子出生后智力低下，体格矮小，面容呆傻，以及瘫痪、又聋又哑等克汀病表现。为了下一代的优生，给孕妇补碘既是必需的，又是重要的。

在缺碘区，盐中加碘是一种经济、安全、方便和有效的补碘措施。也可口服碘化钾片或甲状腺片等。补碘的关键时间是在妊娠早期 3 个月，尤以妊娠前为好。若怀孕 5 个月后再补碘，已作用甚微，起不到预防后代智力缺陷的作用了。

在沿海及低洼等不缺碘的地区，水中的碘可满足常人的需要，但对孕妇来讲还不够，这与孕妇偏食有关。海带、海鱼、紫菜、贝类等海产品中含碘量较高，孕妇若每 2~3 天吃一次海鱼，便可满足机体对碘的需求量。所以，孕妇不妨多吃些海产品。

印度科学家证实部分水果和贝壳类海产中的抗氧化物质可帮助男士增强“精”力，重振雄风。新德里全印度医学研究所的科学家曾对 30 名不育男子进行研究，结果发现西瓜、提子、番茄和一些贝壳类海产所含的番茄红素能提高精液浓度。实验后 6 名男士成功令女伴受孕。

参加研究的男士年龄在 23~45 岁，罹患了不同程度的不育问题有 1~20 年不等，包括精子数量不足、精子残缺、精子活跃度不足等。

测试中，参加者每天服用 2 次、每次 2 毫克番茄红素，实验证明番茄红素摄入量跟不育有直接关联。服用番茄红素 3 个月之后，多达 67% 的不育病人的精子健康状况明显改善，73% 患者的精子较以往活跃，63% 患者的精子“结构质素”有重大改进。

研究人员指出，口服番茄红素对原因不明的不育个案有正面帮助，对改善精子数目和活跃度更加功效显著。原来正常男性睾丸内含大量包括番茄红素在内的 650 种胡萝卜素，但不育男性睾丸内的番茄红素含量则较低。

因此，科学家相信进食番茄红素就可改善男性的不育问题。事实上番茄红素已证实能治疗和预防口腔癌。

有关专家特地指出，市民在“尽情享受”海鲜时仍得留点心，有关注意事项不可不知。

不少人喜欢在饭后吃点水果，但如果你刚吃完海产品，专家劝你最好不要立刻吃水果。鱼虾含丰富的蛋白质和钙等营养物质，如果与某些水果，如柿子、葡萄、石榴、山楂、青果等同吃，会降低蛋白质的营养价值，且水果的某些化学成分容易与海产中的钙质结合，从而形成一种新的不容易消化物质，这种物质会刺激胃肠道，引起腹痛、恶心、呕吐等症状。若吃完海产品要吃水果，至少应隔 2 个小时。

游泳后吃海产品，再配上几杯啤酒被不少人视为人生一大乐事。但国内医学专家研究后指出，游泳后最好不要立即食用海产品，喝啤酒（尤其量大）时佐以海鲜更易引起痛风症。其原因是，大多数海鲜食物，如虾、蟹、牡蛎、蛤、蚶、蛭、鲜贝、鱼籽、螺蛳等都会给身体制造过多的尿酸，而啤酒则会妨碍尿酸从体内排出。

而维生素 C 就更可见“虾”而退了。科学研究发现，食用虾类等水生甲壳类动物，同时服用大量的维生素 C，能够致人死亡。因为其中一种通常被认为对人体无害的砷类，在维生素 C 作用下，能够转化为有毒的砷。

煮食海产品时，可适量加点白酒和米醋，以起到杀菌消毒的作用。

“蓝色革命”浪潮澎湃

2002 年 7 月 12 日，浮山湾畔，盛会迎宾，歌声飞扬。在庆申奥成功 1 周年的热烈氛围中，第四届中国青岛海洋节开幕式隆重举行。2 008 羽和平鸽迎风展翅飞向天空，2 008 只五彩气球带着青岛人民对 2008 年的期盼，簇拥着一面巨大的海洋节充气横幅腾空而起，现场响起热烈的掌声。

在“五月的风”雕塑前，一场欢快的歌舞表演开始了。此时此刻，浮山湾海域白帆点点，艇船游弋，水上运动健儿正在进行精彩的水上芭蕾、水上特技表演；天空中，动力伞、跳伞表演与地面上的演出浑然一体，交相辉映，海陆空多层次的立体表演令人目不暇接。

开幕式上，我国女子体操奥运会冠军、北京申奥形象大使刘璇，瑞典著名女歌唱家索非亚·谢勒格琳，著名萨克斯演奏家范圣琦等表演了精彩的节目。历时 1 个小时的开幕式演出在大型歌舞《拥抱蔚蓝》中圆满结束。

在 2002 年海洋科技与经济发展国际论坛的“海岸带地质与可持续发展”学术研讨会上，国土资源部副部长寿嘉华指出：中国是一个海洋大国。我国漫长的海岸带是开发海洋资源、发展海洋经济的依托，是我国经济建设和社会发展的的重要组成部分。我国沿海地区聚集了全国 40% 的人口和约占全国 55% 的工农业总产值，不仅在国民经济建设和发展中具有举足轻重的作用，而且是西部大开发的重要支撑。因此，我国海洋地质学的一个重要任务就是在海岸带资源、环境综合调查的基础上，立足我国国情，吸取国外的成功经验，利用新的地质理论和技术方法，解决海岸带开发中关键的资源、环境和灾害地质问题，为沿海经济的可持续发展服务。

该研讨会是海洋与经济发展国际论坛的专题学术会议之一，出席研讨会的海洋地质学者和专家约 80 人，他们分别来自中国、美国、荷兰和韩国。

21 世纪，浩瀚深邃与丰富多彩的海洋正成为全人类关注的焦点，海洋势必成为不可阻挡的全球一体化的必然通道和联系。20 世纪 70 年代以来，沿海各国不断加快海洋开发步伐，世界海洋经济发展迅速。2000 年世界海洋经济总产值达到 15 000 亿美元，“蓝色革命”浪潮澎湃，大规模、全面地开发利用海洋资源和空间，发展海洋经济已列入各沿海国家的发展战略。有着 18 000 多千米海岸线的海洋大国——中国的海洋经济得到了快速增长，2000 年我国主要海洋产业总产值达 4 000 亿元人民币，预计 2000~2010 年年平均增长 10%，2010 年总产值可望达 14 000 亿元人民币，海洋产业增加值占全国国内生产总值的 5%~9%。海洋产业已经成为国民经济新的增长点之一。

在海洋经济发展过程中，海洋科技是推动海洋经济持续发展的原动力，是保证海洋资源和环境可持续利用的关键。在美丽富饶的海滨城市、中国海洋科研的基地——青岛举办的中国国际海洋科技展览会（CIOSTE），将提供一个国际舞台展示最新成果、技术、产品和设备。CIOSTE 集展示、贸易、科技为一体，旨在充分展示国内外在海洋科技及海洋产业方面所取得的成就，努力促进海洋科技成果的转化和海洋产业的发展。

与海平面上升对抗

2001年11月15日，太平洋岛国图瓦卢领导人在一份声明中说，他们对抗海平面上升的努力已告失败，他们不得不放弃自己的家园，举国移民新西兰。移民将从2002年起正式启动。图瓦卢将由此成为全球第一个因海平面上升而进行全民迁移的国家。大约在50年以后，这个美丽的岛国将沉没于大洋之中。

其实这只不过是这个太平洋岛国不得不面对的灾难的开始。自20世纪海平面上升以来，图瓦卢的生存便受到了极大的威胁。数年前，该国前总理佩鲁曾声称图瓦卢最终将永远被海洋吞噬。他在当时已开始呼吁图瓦卢人另觅容身之所。当时他说，这样的情况是“最坏的打算”。但没有想到，此话余音未了，图瓦卢人民已不得不准备他们的搬家行李了，成了名副其实的“环境难民”。

据悉，基里巴斯、库克群岛、瑙鲁和西萨摩亚等低地岛国也面临着同图瓦卢一样的威胁。这些由珊瑚礁形成的海岛普遍地势较低。当地居民都能亲身感受到海水的滋蔓上侵已逼近家园。

在斐济维提岛，海边水极浅，捕鱼人走出数百米远还深不及腰。原来这些浅海水区过去都是陆地的一部分。有预测说，未来40年之内，8万多基里巴斯居民将面临丧失家园的厄运。而在马绍尔群岛的一些地段，上侵的海水已将那些原本长在岸边的椰子树下的土壤掏空，树干抱着那几乎已全裸的球形根部站在水海里摇摇欲坠。

基里巴斯总统塞布罗·斯托近乎绝望地说：“作为基督教徒，我只好将这一切交付上帝的手里了。因为我只能眼睁睁地看着事态发展，却无法造出一艘诺亚方舟来。”

我国虽是大陆国家，但与海洋密不可分。我国海岸线漫长，东南海面岛屿星罗棋布，共有5000多个，而河口海岸地带是我国经济发达、人口集聚之地。

中国沿海地区占陆域国土13%的经济带，承载着全国40%左右的人口，创造了全国60%左右的国民经济产值，但海拔多在50米以下，海平面上升使我国承受巨大的环境 and 经济压力。

据我国近10年来的验潮资料表明，我国海平面每年上升1.4~1.8毫米，50年上升量约8厘米。在西汉末年，渤海湾西岸由于海面上升1米，曾造成东汉以后近400年的经济萧条与文化中断。

为应对海平面变化对我国造成的影响，我国一直加强这方面的监测和研究。建立

验潮站进行连续长期的观测，是一种重要的传统观测手段。随着卫星技术的快速发展和应用，卫星测高已成为目前监测海平面变化的重要手段，它具有精度高、范围广、持续时间长等特点，能够提供迄今为止最为丰富的海平面变化信息。1987年起，我国已组织十几个部门、几百位科学家，开展“中国气候、海面变化及趋势和影响”的科学研究项目，同时积极参与国际协作的“全球变化”研究。

我国虽然在应对海平面上升方面取得了一定成效，但是仍存在一些不足之处，如森林覆盖率低，乱砍乱伐严重；部分工矿企业片面追求经济效益，排放污染气体严重，超量开采地下水；对海洋资源进行掠夺式的开发，如有的地方竟然疯狂开采岛屿的卫士——珊瑚，这种资源一旦失去，很难恢复，海岛的抗风浪性和抗浸蚀性会大大减弱，后果不堪设想。

日本国土交通省决定从2002年春天开始，同农林水产省、环境省等政府有关部门协商，就如何预防海平面上升而开展具体研究，其中包括加高海岸堤坝、增建护岸设施以及加强潮位观测等。

据国土交通省观测，由于全球气候变暖，近40年间，东京湾横须贺海平面潮位平均每年上升2毫米。而联合国2001年4月发表的报告说，从1990年至21世纪末，全世界海平面将上升9~88厘米。日本环境厅指出，海平面每上升1米，需要将沿岸堤坝加高2.8~3.5米。

目前，国土交通省已把日本中部地区的伊势湾和三河湾作为试点，开始进行内部模拟研究，并打算把在这里取得的数据用于全国范围的调查和研究。该省还打算在今后3年内制定出全国护岸设施加固和增建计划。

赤潮监测预防为主

据2002年11月8日《中国海洋报》报道，由国家海洋局首次实行的海洋赤潮监控区工作取得了明显的效果，监控区的组织保障机制、监测预警工作、应急响应体系已经建立并付诸实施。今年在监控区内赤潮的发现率达到100%，由于发现及时并启动应急响应系统，采取措施得力，没有造成人员中毒和大面积的养殖水产品死亡现象，赤潮监测预报所带来的经济效益十分明显。

近年来，由于沿海海域的赤潮频繁发生，已严重威胁我国的海洋生态环境和海洋资源的可持续利用，同时也危及人民的身体健康和生存环境，特别是给海水养殖业带来灾难性的影响。2002年7月20日，有毒赤潮现身距离上海仅100千米左右的浙江海域，据国家海洋局东海分局有关人士介绍，有毒赤潮去年仅在福建海域发生过一次，在不到三个月的时间里，浙江岱山、嵊山、台州等海域均发现了有毒赤潮，其中首次出现有毒赤潮的浙江嵊山海域距上海仅100千米左右。一般情况下，上海海域的赤潮多发于4~9月。

为了更好地使海洋环保工作为海洋经济建设服务、为社会需求服务、为群众生活

服务，国家海洋局今年在辽宁、河北、山东、浙江、福建、广东、海南沿海 7 省设立了 10 个、总面积达 5 500 平方千米的赤潮监控区，开展对赤潮的监测预报工作。

各监控区所在地方政府对其十分重视，制定了监控区工作实施方案，建立了监控区组织保障体系，明确了责任分工，将监控区工作落到了实处，并不同程度地投入了专项经费用于监控区工作，保证了监控区工作的顺利开展。监控区组织保障机制的一个特点是充分体现了国家与地方相结合，行政与技术相结合，优势互补、信息共享的原则。河北省省长钮茂生亲自批示，并成立了由省海洋局牵头，省计委、财政、环保、卫生、工商等 17 个部门参加的“河北省海洋赤潮防治工作联席会议制度”，明确了联席会各成员单位的职责和责任，以赤潮监控区工作为契机，带动了全省赤潮防治工作的开展。赤潮应急响应体系的建立和运行是关系到赤潮防灾减灾落到实处和取得成效的重要保障，得到了各监控区组织单位的重视。大部分省市建立了赤潮应急响应体系，制定应急响应计划，确定应急响应程序，形成反应快速、措施得力的运行机制。根据赤潮监测预警信息，迅速做出应急决策，及时采取规避、禁捕、控制海产品上市、关闭海水浴场等一系列切实可行的措施，减轻赤潮灾害损失。

另外，为提高公众对赤潮灾害的认识，沿海各海洋厅（局）有组织、有计划地开展了不同形式的赤潮宣传普及教育活动，通过电视、报纸、广播、互联网等媒体宣传赤潮监控区的工作，鼓励公众积极参与赤潮防灾减灾工作。同时为提高赤潮发现率和时效性，大部分海洋厅（局）构建了赤潮志愿者监视网络，建立了赤潮志愿者监视信息通报渠道，对全海域的赤潮防灾减灾起了积极作用。

据初步统计，到目前为止，2002 年在我国海域共发现赤潮 60 余次，其中，10 个监控区共发现赤潮 20 次，由于发现及时并启动应急响应系统，采取措施得力，没有造成人员中毒和大面积的养殖水产品死亡。

由于 2002 年赤潮监控区都设在海水养殖区内，所以赤潮预测预报带来的经济效益十分明显。据部分省初步估计，由于开展了监控区工作，今年赤潮对浙江省养殖业只造成 200 万元经济损失，与 2000 年损失 2 亿元、2001 年损失 3 000 万元相比，损失明显下降。福建省 2002 年因监控区工作的开展，减少赤潮经济损失约 9 000 万元。在没有发生赤潮的监控区内，赤潮预测预报对于指导当地养殖户调整收获计划、为当地水产养殖业创造良好的投资环境等方面发挥了重要作用。辽宁东港监控区 2002 年在赤潮易发季节，高频次、高密度进行了赤潮监测预测，使养殖户延长了贝类的采捕期，仅此就可使全市贝类增产 30%，增收 5 700 万元。

骑着自行车潜海去

2002 年 8 月 6 日，来自英国各地的发明家齐聚大不列颠博物馆参加年度发明大赛，他们要在这里看到自己的奇思妙想成为现实。评委团将在参赛的发明中挑出一项优胜发明投入商业生产，而且其他发明也将被拍摄成为系列节目，在 Discovery 频道进

行播出。

在众多的参赛发明中，来自英国什罗普郡的道格拉斯·布凯南发明的水下自行车是最为奇特的一个。布凯南进行这些发明并制造出原型产品已经花了 18 个月的时间，他认为自己的这一发明必将引起水下运动、呼吸器潜水公司、海滨度假胜地以及个人的兴趣。

布凯南说：“这项发明最主要的是给人带来无限的乐趣，人们一点也不会对此感到厌烦，这不像是游泳，你可以利用水下自行车在水里呆更长的时间。”

在美国加利福尼亚等地，水下自行车运动在 10 来岁少年儿童中十分盛行。这种运动一般在底部平坦的游泳池中进行。使用的自行车是特制的防水型密封自行车，轮胎较粗，重量也较重。最重要的一条规则是骑车人脑袋不能冒出水面换气，否则就算犯规。根据参赛者的年龄、经验、体质（主要看肺活量大小），分 30 米、50 米及深水等不同的赛项，对不同参赛者要求也不尽相同。

最近，洛杉矶市举办了全美首届少年水下自行车赛，参赛人数达到 5 000 余人。受此启发，一些成年自行车爱好者也不甘落后，打算在成年人（包括妇女和老人）中，也开展此项运动。另据新华社消息，一名 53 岁的意大利人维·伊诺琴特 6 月 30 日在热那亚附近，身穿潜水服，骑着改装的自行车由海边向深海下潜，骑行约 150 米后已潜至海平面以下 31 米的深度，创造了一项新的世界纪录，将载入吉尼斯纪录大全。

伊诺琴特骑的自行车的轮胎内充的不是空气，而是水，为增加自行车的重量，其很多部件加了铅。伊诺琴特上岸后高兴地说：“在我的这一经历后，有可能创立一项新的体育比赛项目，即水下自行车比赛。我还证明，山地车可以用于很多场合，也可以在水下使用。”

十一、气象科学

气象灾害早知道

在“2002年世界气象日”(3月20日)纪念座谈会上,国家气象局局长秦大河表示,降低极端天气气候事件的脆弱性、增强抵御天气气候灾害的能力,是气象部门最为紧迫的课题。气象部门将根据国家防灾减灾战略部署,以提高气象预报准确率为核心,开拓气象工作领域,为防灾减灾和社会经济可持续发展提供气象保障。

秦大河说,各种天气、气候灾害在发生前通常有前期征兆,通过对大气、海洋等气候系统各圈层的监测,可以捕捉到这些信息,从而及早作出预报和预警。为了提高监测能力,气象部门要进一步加强现代化建设,抓好地面观测技术装备的更新换代和推广使用,提高地面气象观测现代化水平;建设以新一代多普勒天气雷达为主体的全国天气雷达监测网,进一步提高对降水,特别是暴雨、热带气旋、强对流等灾害性天气的监测和预警能力;建设由极轨和静止气象卫星两个系列组成的气象卫星监测网,加强对自然灾害和生态环境的监测。通过推进大气监测自动化系统建设,逐步建立全国常规和遥感遥测等综合手段组成的密度适宜、布局合理的地面气象监测网和高空气象探测网,全面提高对天气、气候灾害的监测和预警能力。

秦大河指出,气象部门要紧紧围绕提高气象预报准确率这一关键环节,加强大气监测技术和设备的研究与开发;重视天基和地基大气遥感遥测理论、技术方法的研究;加强气象灾害监测、预报与防御相关技术的开发和推广应用,注重我国天气、气候灾害形成机理和预测理论的研究;加强新一代气象数值预报创新技术体系研究,重视数值预报产品、卫星遥感产品、气候分析产品的解释应用等预报技术方法的开发。通过扎实的科学研究和技术创新,不断提高气象预报水平,开拓气象服务领域。

目前,由国家科技部和国家气象局联合举办的“十五”国家科技攻关计划“中国气象数值预报技术创新研究”项目已正式启动。

据悉，当前数值天气预报水平的高低成为衡量世界各国气象事业现代化程度的重要标志，而气象预报已从传统的建立在天气、气候定性理论、数值统计与预报员经验基础上的半经验半理论的定性方法，发展到以大气科学理论为基础，综合运用科技最新成就，在高性能计算机平台上完成的现代气象数值预报。因此，进一步研发中国的气象数值预报创新技术，是提高我国气象预测水平、使之满足国家多方面对气象服务需求的最根本的科学途径。

该项目研究的主要目的是自主开发建立起我国新一代气象数值预报体系。项目研究主要包括：建立具有同化气象卫星资料能力的全球资料同化系统和具有同化天气雷达资料能力的区域中尺度资料同化系统；建立适用于中尺度天气预报、中期天气预报，并可作为今后气候预测与模拟系统基础的标准化、模块化、并行化、分辨率可调的通用动力学框架；对影响中尺度天气与中期天气过程的物理参数化方案进行优选与优化，从而开发出在我国地区预报效果好的物理过程参数化程序；研究建立起有利于气象数值预报系统研究开发或升级改进的支持系统，提高我国的研究开发效率，解决制约我国模式发展的一个瓶颈问题。

据了解，与以前的研究相比，该项目紧紧抓住制约我国气象数值预报质量提高的卫星、雷达资料同化问题，建立资料同化系统等。另外，在设计上，借鉴国际经验与成果，整个预报系统具有向地球环境预报的可扩充性。

气象专用计算机

2001年12月7日，北京突降的一场大雪给人们的工作和生活带来了极大的不便。

时隔不到9个月，2002年8月20日，作为国内唯一的高性能计算机厂商——曙光公司推出了第一台具有自主知识产权的气象专用计算机。这款具有自主知识产权的计算机，是国内第一款适合市、县气象单位数值天气预报的综合系统。曙光并行计算机工程师李宁称，这是针对气象行业的实际应用而开发的，它是通过图形界面监控整个系统，只要会用鼠标即可操作。气象部门预报48小时的气象需要出1000多张云图，原出图需要几个小时，如今只需42.7分钟，界面只需识别绿红两种颜色，即可反映正常与不正常基，具有自动高效、易于操作、高性能价格比等诸多特性，可为气象应用提供实时预报、中尺度数值预报、区域气候预报、航空航海等气象保障服务。

我国是一个地域跨度很大的国家，在气候上呈现多层次、多样性、多变性等特点，尤其是近几年洪涝、干旱等自然灾害比较严重，及时、准确的天气预报逐步受到重视。曙光公司凭借多年来在气象行业的经验积累与独到理解，为行业用户提出了一个全新的解决方案——高性能气象专用计算机。

随着社会经济的发展，政府、社会和公众对气象预报和服务提出了更高的要求，特别是一些特殊气象保障任务需要预报员提供定点、定时、定量的精细气象预报和服务。由美国国家大气研究中心和宾州大学联合研制的MM5中尺度数值模拟系统是目

前国际上在气象领域最广泛使用的中尺度模式之一。国家气象中心于 1995 年引进，是目前国内中尺度数值预报的主流算法，并取得了国内业界的广泛好评。但目前基于 MM5 的各种大型机，在总拥有成本上明显不能为广大的气象单位所接受，并且还存在着操作复杂、时效性差等众多的不足之处。针对 MM5 的运行特点，北京曙光天演信息技术有限公司以自己开发的机群系统 TC1700 作为系统开发的硬件平台，将 MM5 系统移植、改进到气象服务器上，并经过了国家气象局及大气所的严格测试，取得了非常好的测试结果。

在产品应用方面，曙光公司一直致力于为用户提供简单实用的功能性产品，为用户解决实际应用问题。一方面，将用户从繁琐的重复性的手工操作中解放出来，极大地提升工作效率；另一方面，将用户的实际应用需求融入到产品设计之中，将用户所需的整体应用解决方案转化为一款实用的功能性产品。

为此，曙光公司首先针对数值天气预报应用而设计，易操作、易使用、实用性强。系统每天可以自动定时定点进行业务系统预报，从数据下载导入、系统资源分配、数值计算、数值分析到绘出气象图形的整个流程全自动完成，不需要人工干预。不仅避免了经常出现的人为操作错误，也大大减少用户每天枯燥的重复劳动，节约了时间，极大地提高了用户工作效率。其次，曙光公司针对 MM5 数值天气预报模式，专门设计了用户图形操作界面，方便简洁。作业流程监控系统可以显示整个流程的运行情况，模块的输出信息和处理的时间进度，整个流程尽在用户的掌控之中。再者，从串行到并行的计算模式使其具备了超强的计算能力，完全能在期望的时间内完成任务，提供满足需要的气象数值产品。此外，该款专用计算机还提供了一机多用的功能，既可以作为业务预报系统，又可以作为气象研究和测试的平台，以及整体的易操作的系统监控和管理等等。

气象卫星“千里眼”

2002 年 9 月 18 日上午，中国航天科技集团公司分别与国家气象局、国家海洋局签署了“风云三号”卫星研制合同和“海洋一号” B 星研制协议。这标志着我国新一代气象卫星研制工作正式启动，我国在构建长期稳定运行的对地观测体系上又迈出了新的一步。

“风云三号”卫星是我国第二代极轨（太阳同步轨道）气象卫星，卫星的主要探测性能将达到当今国际先进水平。“风云三号”卫星从卫星平台、有效载荷到地面接收处理系统都有跨越式发展，将大大提高我国对地观测能力和全球大气探测能力，在分辨率上较“风云一号”卫星有显著提高。专家指出，“该星即使在 870 千米的高空也能分辨出地面上的高速公路。”

“风云三号”卫星上将配置 10 种有效载荷，除了可见光和红外扫描辐射计外，还将增加微波辐射计、微波成像仪、中分辨率成像光谱仪、紫外臭氧探测仪和太阳常数

监测仪等遥感仪器。由于增加了微波遥感器，卫星可实现全球三维、全天候、多光谱、定量气象探测。

“风云三号”的主要任务是提供全球的温度、湿度、气压和辐射等参数，实现中期数值预报；监测大范围的自然灾害和生态环境；探测地球物理参数，支持全球气候变化与环境变化规律的研究；为航空、航海等部门提供全球任意区域的气象信息等。

气象卫星是对地球及其大气层进行气象观测的人造地球卫星。它能大范围、及时迅速、连续完整地的气候“察颜观色”，并把云图等气象信息发给地面用户。

明天天气怎么样？什么时候会出现天灾？人们都非常关心这些关系切身利益的事。可是用地面气象台、气球、飞机乃至火箭等去观察气象有很大局限性，而且地球上 80% 的地区无法用上述工具去观测。于是气象卫星便大显身手。

气象卫星的本领来自于它携带的气象遥感器。它能够接收和测量地球及其大气的可见光、红外与微波辐射，并将它们转换成电信号传送到地面。地面接收站再把电信号复原绘制出各种云层、地表和洋面图片，进一步处理后就可以发现天气变化的趋势。

气象卫星的轨道大致有两种，一种是太阳同步轨道，一种是地球静止轨道。前者，卫星每天对全球表面巡视两遍，优点是可获得全球气象资料，缺点是对某一地区每天只能观测两次。后者可以对地球近 $1/5$ 的地区连续进行气象观测，实时将资料送回地面。用 4 颗卫星均匀地布置在赤道上空，就能对全球的中、低纬度地区天气系统的形成和发展进行连续监测。它的缺点是对纬度大于 55 度的地区的气象观测能力差。这两种卫星如果同时在天上工作，就可以优势互补。

到目前为止，美国、前苏联、日本、欧洲空间局、中国、印度等共发射了 100 多颗气象卫星。

世界上第一颗气象卫星叫“泰罗斯”，是美国发射的。美国从 1960~1965 年共发射了 10 颗这种卫星，它为美国提供了大量的气象资料。但它的云图分辨率不高，随发随收的功能还不理想，只能作为试验型卫星。于是美国又研制了“艾萨”号，这是美国第一代太阳同步轨道气象卫星，1966~1969 年共发射了 9 颗。它的本领比“泰罗斯”强，云图的星下点分辨率为 4 千米，但仍不是十分理想。为了与“艾萨”号协同作战，美国还发射了地球静止轨道的“地球静止环境业务卫星”(GOES)，1975~1982 年共发射了 6 颗。美国气象卫星中本领最强的数第三代太阳同步轨道卫星——泰罗斯 N/诺阿系列卫星。它与 GOES 等系列卫星配合组成了一个严密的全球天气监测网，卫星上携带着高分辨率扫描辐射计和垂直探测器。它拍摄的云图可以及时传输给地面，也可以把 A 地的云图贮存在磁带里，在卫星飞经 B 地地面接收站上空时传给 B 地。它每天可输出全球范围内 16 000 个点的大气探测资料，20 000~40 000 个点的海面温度测量值，100 多张云图。现在世界上 120 多个国家约有 1 000 多个云图接收站，每天在接收这类卫星云图。

前苏联的气象卫星叫“流星”号，分 I、II 号两个系列，从 1969~1982 年已经发射了 40 颗。“流星”号卫星为太阳同步轨道卫星，每天 2 次探测全球有关云层分布、

雪和冰层覆盖、地面温度、云顶高度等数据，将数据传给本国及其他国家的 60 个自动图像传输站，业务十分繁忙。

中国 1988 年 9 月 7 日发射了第一颗气象卫星——“风云一号”太阳同步轨道气象卫星，卫星云图的清晰度可以与美国诺阿卫星云图媲美。只可惜，由于卫星上元器件发生故障，它只工作了 39 天。目前，中国科学家正在研制性能更先进的“风云二号”地球静止轨道气象卫星，预计不久的将来便可应用。

1981 年中国长江流域发生特大洪水，要不要在荆江实行分洪，当时国家的决策机构举棋不定。气象部门根据接收国外气象卫星的资料，提出了荆江不分洪的建议，结果避免了 40 万人不必要的搬迁，并使 4 万公顷农田免于被淹，减少经济损失 6 亿元。1986 年，8607 号台风在广东汕头登陆，气象部门根据气象卫星提供的信息及时预报，使 3 000 多条渔船及时返港，20 万公顷水稻提前收割，35 座大中型水库采取安全措施，减少约 10 亿元的损失。

气候灾害理论研讨

在科技部基础司和国家自然科学基金委员会的联合资助下，“国家重点基础研究发展规划”（973）首批启动项目——“我国重大气候灾害的形成机理和预测理论研究”课题组与中科院大气物理研究所和中科院寒区旱区环境工程研究所 2002 年在甘肃省敦煌市联合召开了“国际干旱和半干旱区陆一气相互作用及其对气候影响专家学术研讨会”。

本次会议是讨论国际和我国干旱区陆一气相互作用及其对气候和亚洲季风影响的一次高水平专家学术研讨会，项目首席科学家黄荣辉院士担任大会主席。来自中国、美国、韩国和日本等国内外近 70 名专家、学者参加了会议。会上国际著名气象学家叶笃正院士、黄荣辉院士、李崇银院士和国际最著名的陆面过程研究专家、美国科学院院士 Dickinson 教授等作了精彩的学术报告。与会代表还参观了设在敦煌戈壁区的中心观测站和设在敦煌市北边的稀疏植被的陆面过程野外观测站。

干旱和半干旱区、草地和沙漠是地球陆面上最大的下垫面，在我国，干旱和半干旱区、草地和沙漠面积约 670 万平方千米。高原、干旱和半干旱区陆一气相互作用过程不仅直接影响到我国西北地区气候和环境的变化，而且会影响东亚，甚至全球的气候和环境变化。“973”首批启动项目——“我国重大气候灾害的形成机理和预测理论研究”，从 1999 年开始在我国的敦煌双墩子戈壁区、临泽巴丹吉林沙漠区和青藏高原五道梁地区组织进行了连续的“我国西北干旱区陆一气相互作用观测试验”，并于 2000 年 5~6 月和 2002 年 8~9 月间分别进行了两次加强观测，获得了大量有关我国西北典型干旱区陆面过程和陆一气相互作用的观测数据，取得了许多创新的科学研究成果。这些创新的科学成果不仅为国家实施西部大开发战略提供了科学依据，而且推动了国际关于陆一气相互作用及其对气候影响方面的研究。

本次会议收到的 38 篇论文从不同角度展示了近年来“我国西北干旱区陆—气相互作用的观测试验”所取得的一批新成果。这些成果包括：一、揭示了敦煌戈壁区陆面辐射平衡特征，在戈壁区的夏季中午观测到接近于 $1000 \text{瓦}/\text{米}^2$ 的太阳辐射，而净辐射可达到 $400 \text{瓦}/\text{米}^2$ ，这是迄今全球其他地区所没有见到的最大太阳辐射观测值。二、揭示了敦煌戈壁区陆面能量平衡特征，试验观测到约 $340 \text{瓦}/\text{米}^2$ 的感热输送通量。这说明在戈壁区感热输送异常之大，可占到净辐射量的 84% 左右，是潜热输送通量的 50 多倍，它对气候变化具有重要作用。连续多年的观测还得到了地表太阳辐射的反射率、动量和感热输送系数和地表粗糙度参数等敦煌戈壁区陆面过程和陆—气相互作用重要参数；并且还同时发现了沙尘暴发生时大气流场和地表辐射平衡的变化规律。与会专家指出，以上观测数据和研究对于研究西北干旱气候和环境变化及其对我国和东亚气候变化的作用，以及改进气候数值模式等都有着十分重要的科学意义。

2002 年 11 月 1 日“国家重点基础研究发展规划”（“973”计划）首批启动的“我国重大气候灾害形成机理和预测理论研究”项目研究工作总结大会在北京结束，近 80 位项目承担专家出席会议并交流汇报了项目实施 4 年来所取得的研究成果和进展。项目顾问、中国科学院大气物理研究所叶笃正院士，陶诗言院士，项目咨询组负责人李泽春院士和项目依托部门、中国科学院资源环境局陈泮勤副局长等到会听取了汇报。

项目首席科学家、中国科学院大气物理研究所黄荣辉院士在总结发言中说，4 年来，在项目组全体科学家的共同努力下，该项目首先在东亚气候系统与我国重大气候灾害形成机理方面提出了创新理论，通过分析我国气温的不同时间尺度的变化，建立了我国千年、万年有代表性的气候序列；揭示了全球气候系统的年代际变化与异常规律，提出了东亚气候系统的概念；分析了东亚季风系统的变异及其对我国重大气候形成的影响，初步建立起了引起洪涝的气候学模型，分析了华北持续干旱的气候系统的背景；提出西太平洋暖池、青藏高原和我国西北与中亚十旱区是影响我国重大气候灾害发生的关键区，并发现印度洋海温异常、干旱、半干旱地区的感热变化等多个影响我国重大气候灾害发生的关键物理过程因素。

黄荣辉院士同时介绍说，项目组还参与了我国 ARGO 海洋探测系统计划的调研和实施，提出了新的 ENSO 循环机理及预测系统，并在青藏高原的气候效应理论研究方面取得了新的研究进展。提出了高原热力适应理论，揭示了青藏高原对南亚高压形成的作用机理，从动力和热力理论揭示青藏高原的气候效应。提出了创新的气候系统理论和可供业务使用的跨季度气候异常的数值预测模型，新一代气候系统模式已见雏形。项目组在敦煌戈壁区、临泽沙漠区和五道梁高原寒冷区进行的“我国西北干旱区陆—气相互作用试验”获得了大量的宝贵科学试验数据和研究成果，该研究不仅率先在国际上揭示了典型干旱区的辐射、能量平衡规律，而且揭示了沙尘暴发生的气候学和地面气象条件。

据了解，作为“973”计划首批启动项目，“我国重大气候灾害形成机理和预测理论研究”4 年来所取得的丰硕研究成果已经开始应用于国民经济和社会发展之中。项目组与国家海洋局海洋环境预报中心联合组织了四次关于 ENSO 事件预测讨论会，不

仅成功地预测出了 1999~2001 年拉尼娜 (La Nina) 事件的演变, 而且在 2002 年春季成功地预测了一个 2002 年夏季开始爆发、强度偏弱的新厄尔尼诺 (El Nino) 事件; 项目组还多次参加了国家气候中心组织的年度与汛期旱涝预测会商会, 成功地预测出 1999~2002 年的持续严重干旱并提出了今后 5~10 年华北干旱的变化趋势。4 年来, 项目相关课题共发表论文约 600 篇, 其中被 SCI 收录的约有 200 篇。

科学方法预测气候

《科学时报》2002 年 11 月 18 日报道, 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所副研究员侯书贵等人, 采用比较分析、对比、遥相关等科学方法, 结合大气科学的其他成果研究认为, 20 世纪 60 年代北半球气候系统和亚非夏季风系统的突变, 可能是导致青藏高原冰芯积累量变化的原因。

青藏高原是一些世界性大河 (如长江、黄河、恒河、雅鲁藏布江、湄公河) 的发源地, 众多的山地冰川是这些大河的源头。冰川的物质平衡 (与积累量关系密切) 将在很大程度上决定这些河流径流量的变化, 甚至会影响到海平面的变化。研究冰川积累量的变化, 不仅是一个科学问题, 也引起了政府和全社会的关注。政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第三次评估报告就指出, 人类正面临着一个变暖的世界, 气候系统正发生着各种变化, 全球山地冰川在大范围地退缩。我国科学家在《中国西部环境演变评估》一书中也指出, 到 21 世纪 50 年代, 青藏高原温度可能上升 2.2~2.6℃, 我国西部的冰川面积也将大幅度减少。这意味着区域水资源的分配也会发生重大的变化。

中国科学院寒区旱区环境与工程研究所自 20 世纪 80 年代末开始, 陆续在青藏高原的不同地点钻取了约 20 支深浅冰芯。通过对这些冰芯各种物理、化学指标进行测定和分析, 科研人员提取了冰芯内存储的大量关于气候变化、环境变迁的信息, 取得大量科研成果, 使我们对数 10 万年到数 10 年时间尺度上青藏高原的气候环境变化有了更清晰的认识。

侯书贵等人通过对在青藏高原东北部、西北部、中部和南部四个方位上钻取的 6 支冰芯所恢复出的积累量进行比较, 发现青藏高原南部地区冰芯积累量自 20 世纪 50 年代以来急剧减小, 与北半球低纬地区 (北纬 5°~35°) 的变化趋势一致; 青藏高原中部和北部地区的冰芯积累量在相同时段内有增加的趋势, 与北半球中、高纬度地区 (北纬 35°~70°) 降水变化一致。而且冰芯的积累量的变化幅度比较低海拔处气象台站降水记录的变化幅度更为显著, 表明高海拔地区对气候变化具有异常的敏感性。

冰芯记录提供了一种恢复降水量变化的有效手段, 在仪器气象记录短暂而稀少的青藏高原, 冰芯记录显得尤为重要。该项研究成果表明, 高海拔地区比低海拔地区对气候变化更具有敏感性, 高原冰芯积累量的变化可能超前于周围地区, 这不仅为通过冰芯研究预测未来气候变化提供了新的方法和思路, 也为我国在全球变暖背景下未来

合理利用和调配水资源，为社会经济的可持续发展提供了科学依据。研究人员认为，需要对分布在广阔的青藏高原的山地冰川（尤其是一些大江、大河源头的冰川以及更高海拔地区的冰川）进行更为广泛、深入和细致的考察和研究，从中得到冰川积累量变化状况以及冰芯中包含的其他气候环境变化信息，为预测未来气候变化提供预警信号，也为全球变化研究做出中国科学家的贡献。

两千年来大气甲烷记录

《科学时报》2002年6月28日报道，中国科学院寒区旱区环境与工程研究所姚檀栋研究员、徐柏青博士等科研人员通过利用自行设计的高精度冰芯气泡甲烷提取分析系统，对青藏高原达索普冰芯进行了研究测试、实验分析，获得了近两千年以来高分辨率中低纬度大气甲烷记录，使温室气体研究取得突破性进展，这一研究成果对目前人类关于大气温室气体与全球气候变化相互作用机制的认识提出了挑战。

近年来，由于全球人口的增长，人类活动的加剧，并不断地向大气排放温室气体，使大气温室气体含量成倍增加，这些气体通过气候系统控制着自然能量的流向，从而影响全球气候的变化。人类排放到大气中的气体无一例外都要通过自然过程来消除，而这种过程本身要通过破坏现有的气候、环境及生态系统来完成。

研究表明，随着温室气体的不断排放，地球大气的温室效应会越来越强。温室气体主要由水蒸气、二氧化碳、甲烷、氮氧化物、氟利昂等成分组成。这些气体包裹在地球周围，具有很强的吸收热辐射的能力，它们将地球反射的热能捕获在大气中，阻止了热辐射向外层空间的散射，结果使大气中的热能积聚，形成了温室效应。虽然这些气体的总量不到大气体积的百分之一，但其温室效应却能使地球表面温度比没有这些气体时升高 30°C 。甲烷作为大气中的温室气体，其温室效应是二氧化碳的20倍，且在大气中的浓度目前呈快速增长的趋势。

通过对青藏高原达索普冰芯中甲烷记录研究表明，1850年以来大气中甲烷含量急剧上升，在过去的150年中上升了1.4倍，并清楚地显示出两次世界大战期间人类活动甲烷排放呈负增长。这一研究将对全球大气的分布和变化特征做出定量评估的依据。

研究预测，随着温室气体的大量排放，全球气温将普遍上升，高温将导致南北极、青藏高原等冰川消融，海水膨胀，从而引起海平面上升，估计未来40年海平面将上升1.5米，这将足以导致沿海居民因失去土地而无家可归。同时，随着温室气体的大量增加，地球生态系统将面临中纬度地区生态系统和农业带向极区迁移和生物多样性降低的威胁，突发性的气候灾难频度增强，这些将直接影响人类的生存、发展。

十二、能源技术

苏里格大气田冲击“世界级”

2002年5月22日，内蒙古伊克昭盟发现的苏里格大气田传来令人振奋的消息：经过两年多的勘探，到目前为止，天然气探明地质储量达到6025.27亿立方米，相当于一个储量6亿吨的特大油田，不仅是我国现在规模最大的天然气田，也是我国第一个世界级储量的大气田。

苏里格气田处于鄂尔多斯盆地，具有含气面积大、储量丰富、气层物质好、单井产量高等特点，目前已完钻39口探井，有30口获得了工业气流，单井每天无阻流量为10万~40万立方米，是迄今为止在鄂尔多斯盆地发现的最好气藏。

鄂尔多斯盆地油气勘探历程已近百年，这样一个“世界级”的大气田为何到现在才发现？

“科技是第一功臣，苏里格大气田的发现是多年来科技攻关的结果。”谈起苏里格大气田的发现，无论是中国石油天然气股份公司，还是科技部，都对科技的巨大支撑作用赞不绝口。

据了解，在“九五”以前我国主要按照构造理论进行天然气勘探，而鄂尔多斯盆地本身构造稳定，地层平缓，可能蕴藏有天然气的上古生界地层根本无大中型构造圈闭，这些地理特点造成只能发现小型气田；再加上低孔、低渗气层增产措施不过关，这些气田不但储量小，而且产量低，使上古生界天然气勘探长期得不到重视。但是“九五”科技攻关改变了这一切，它使人们认识到鄂尔多斯盆地上古生界天然气主要不是受构造控制，而是在上倾方向受岩性致密带、阻滞带和孔隙瓶颈效应等多种因素影响的非常规岩性圈闭背景所控制。在这个新理论的指导下，勘探工作迅速向苏里格地区推进；与此同时，在“九五”期间针对黄土塬、沙漠地区独特的地震、钻井、测井、测试、地质相结合的“五位一体”勘探技术的创立，低孔、低渗砂岩气藏增产改

造技术的成功应用，也就是说理论技术都已在国家科技攻关中得到解决，使苏里格大气田的发现成为水到渠成、顺理成章的事情。

其实不只是在“九五”期间，早从“六五”开始，在我国天然气工业尚未起步时，国家科技部门就动员了产、学、研各界数千名科技人员，组织了四轮油气勘探开发项目的攻关，解决了一系列天然气工业发展中遇到的重大理论和技术、装备问题。我国的油气地质理论和勘探开发方法技术整体上已接近国际先进水平，某些方面居于国际领先地位。

20多年的事实告诉我们，这种超前的持续攻关为我国的油气勘探做出了重要贡献，我国15个大型气田全部是在开展国家科技攻关以后，在相关理论技术支撑下发现的。目前我国累计天然气探明储量已达3万亿立方米，年产量上升到300亿立方米。“六五”以前全国天然气储量只有2617亿立方米，年产量仅有143亿立方米，从开展攻关的“六五”起，年增储量基本上五年翻一番，“九五”期间新增储量第一次超过万亿立方米。

苏里格气田的勘探突破，使得它所在的长庆油田天然气探明储量累计上升到1.18万亿立方米，不仅为西气东输的顺利实施提供了重要的气源保证，还为扩大向北京、天津及整个华北地区、东部地区的天然气供应奠定了可靠的资源基础。

热水器用上“太阳能”

人们在日常享受太阳能热水器带来方便时，可能不会想到，只要将我国太阳能年辐照总量的1%转化为可利用能源，就能满足我国全部的能源需求。我国对太阳能这一取之不尽、用之不竭的清洁能源的利用，经过20多年研究、开发和市场培育并重的努力，现已处于世界领先水平；尤其是太阳能热水器，目前已形成真空管、平板型、闷晒型三大技术主流，并全部拥有自主知识产权；我国的太阳能热水器无论是生产量还是保有量，都居世界第一位。这是2002年4月19日在北京召开的“太阳能热水器产业发展研讨会暨国际合作项目启动会”上传出的消息。

作为三大技术主流之一的真空管太阳能热水器目前也已跨出关键一步。北京清华阳光能源开发有限责任公司日前宣布，我国自主研制生产并完成产品定型的第一款紧凑型真空管太阳能热水器面世了。

在我国，绝大部分家电产品或多或少地都还保留着一些“舶来品”的影子，人们常说“国际技术国产化”，而太阳能热水器行业要说的却是“将国产技术国际化”。

清华阳光作为高校科技成果产业的企业，从十几年前的一个发明专利——“铝-氮/铝选择性吸收涂层”开始，发明人和科技骨干亲自参与成果转化，如今建设了世界上第一条集热管生产线。作为主要执笔人，制定了世界上第一个《全玻璃真空太阳集热管》国家标准。通过走产、学、研结合的道路，十几年来带动了全国千余家企业的创新和发展，产值达100多亿元。

今天，特大型企业首钢股份加盟了清华阳光，同时也为传统产业结构向高科技环保型产业转化探索出一条道路。清华阳光增资过程中，加入了自然人股份，47位自然人股东中有专利发明人、产业创始人和经营班子主要成员，这将进一步发挥清华阳光的人才优势。

太阳能的热利用得到国家各级政府的关心和支持。国务院经贸委已将清华阳光2002年的发展计划列入国家“双高一优”项目，总投资达1.7亿元人民币。清华阳光正向着生产2000万支集热管、100万台热水器，总产值为25亿元的目标前进。

太阳能在我国具有非常丰富的资源，太阳能年辐照总量每平方米超过5000兆焦耳，年日照时数超过2200小时以上的地区约占国土面积的2/3以上。据不完全统计，截至去年底，全国太阳能热水器保有量约3300万平方米，年产量达到780万平方米，形成了年节约500万吨标准煤的能力。目前我国太阳能热水器年销量是欧洲的10倍左右。

我国太阳能热水器生产能力之大、拥有数量之多、发展速度之快已经引起世界关注，国家经贸委、联合国基金会“中国太阳能热水器行业发展”国际合作项目已正式启动。国家经贸委资源司司长赵家荣透露，“十五”末，我国太阳能热水器保有量将达到6400万平方米，年生产能力达到1100万平方米。为此，国家将研究制定鼓励太阳能产业发展的相关政策，整顿和规范太阳能热水器市场，加大力度提高太阳能热水器技术装备水平，组织实施太阳能与建筑一体化示范试点工作等。

激光热核威力倍增

日本大阪大学和英国的科研人员2002年9月宣布，作为未来很有发展前景的能源，激光热核实用化已经不再是遥远的梦，他们用世界最大功率的激光把燃料等离子体成功加热到了1000万℃。

从根本上说，人类能源来自核聚变反应。这就是发生在太阳上的“轻核聚变”。50多年来，在地球上实现了不可控的热核反应，这就是氢弹爆炸。为了获得几乎是取之不尽的新能源，必须使这一反应在可控条件下持续地进行。为实现这一理想，科学家们先是用托卡马克装置进行了“磁约束聚变”研究。20世纪60年代初，又提出了另一条崭新的技术路线。它的基本原理是把强大的激光束聚焦到热核材料制成的微型靶丸上，在瞬间产生极高的高温和极大的压力，被高度压缩的稠密等离子体在扩散之前，即完成全部核反应，这就是“惯性约束聚变”。一些国家的实验室已经在同类激光装置上做了大量的基础研究工作。

美国、法国等已着手建造更大规模的巨型激光器，以期望在2008年实现激光热核“点火”。激光聚变的最后成功并投入商业应用还要走漫长的道路。但是，其阶段性成果的推广应用对前沿基础领域的研究和国防军工科研有重要意义，相关的高亮度X光激光的产生及应用就是一例。

据《日本经济新闻》报道，研究人员采取的是分别进行燃料压缩和加热的“高速点火”方式。他们用新开发的瞬间功率达 10 亿兆瓦的激光装置，成功地把燃料等离子体加热到 1 000 万 。在这之前，燃料等离子体最多只能加热到 400 万 ℃。

热核技术的目标是实现与太阳内部相同的热核反应，从而获取巨大的能量。如果进一步提高激光功率，把燃料等离子体加热到 1 亿 ，就可以实现热核反应。这一成果发表在最新一期的英国《自然》杂志上。

太阳能无人驾驶飞机

中国国防科工委支持的中国太阳能无人驾驶飞机探索研制计划已于 2002 年 11 月启动，这是中国第一项太阳能无人机研制的正式方案。

该项目在第四届珠海国际航展上举行记者会。据《珠海特区报》报道，这种在世界上首创的特殊飞机因其显著的新颖性、先进性和实用性而获得了中国专利权。

总设计师李晓阳博士介绍，现在世界上通用的飞机，大多使用吸气式发动机提供动力，一遇高空空气稀薄，发动机功率就下降，因此，现有飞机的飞行高度和续航能力很难进一步提高，而以太阳能为动力的飞机，完全可以弥补这些不足，飞得更高，飞得更远。

正是这些优点，使得太阳能无人机在资源调查、环境监测，甚至军事预警等方面有着广泛用途。目前，美国、以色列、日本等国都在积极开展对太阳能飞机的研究。其中美国的“太阳神”号太阳能无人飞机，曾在 29 400 米的高空，航行达 18 小时之久。

“太阳神”号由美国航空航天局与航空环境公司联合研制，翼展达 7.1 米，长度约 3.6 米，计划在夏威夷进行第一次试飞，估计能够飞到 2.1 万米的高度。此后，“太阳神”号将进行第二、第三次试飞，估计能够飞到 3 万米的高空。美国航空航天局希望“太阳神”号每次试飞时都能够依靠太阳能在空中坚持 14 小时左右。

“太阳神”号曾在 1999 年前进行了 6 次电池动力试飞，这次试飞将由翼板上 6 万多块太阳能板提供动力。一旦“太阳神”号最新的一系列试飞获得成功，美国航空航天局计划在 2003 年让它进行长达 4 天的空中连续飞行。

我国有关部门也专门制定了太阳能飞机的研究计划，“绿色先锋”即是我国第一项太阳能无人机的正式方案。

据介绍，预计到 2003 年 12 月前，“绿色先锋”号第一架技术验证机将问世。设计中的飞机长约 2.84 米，翼展达 7.5 米，巡航速度为每小时 60 千米，设计升限为 5 000 米。通过太阳能光电板将太阳能转化为电能，带动 6 台小直流电机即可给“绿色先锋”号提供动力，续航时间大于 10 小时，活动半径大于 10 千米。

太阳能在航空器上应用的研究，是新世纪世界航空工业重点发展的一个新领域。太阳能无人驾驶飞机之所以成为研究热点，主要是因为使用太阳能可以节约资源；同时，以太阳辐射能为动力的无人飞机，可以弥补现有飞机飞行高度和续航能力上的

不足。

太阳能无人飞机可广泛应用于资源调查、环境检测、交通管理监测和军事用途等。

燃料电池绿色能源

《科学时报》2002年1月18日报道，我国“863”计划固体氧化物燃料电池(SOFC)项目负责人、中国科技大学教授孟广耀近日在接受记者专访时透露：我国固体氧化物燃料电池研究已经取得突破性进展，处于国际领先地位。

孟广耀介绍说，牵头承担这项课题研究的中国科技大学固体化学和无机膜研究所经过对新型中温固体氧化物陶瓷膜燃料电池的长期研制，把陶瓷膜制备技术开拓应用于SOFC的制作，把通常SOFC的高温(1000~900℃)拓延到中温阶段(700~500℃)。目前这项研究已经申报了11项国家发明专利，其中4项已获授权。

据专家介绍，燃料电池是举世公认的高效、便捷及有益于环境的绿色能源装置。它利用物质发生化学反应时释放的能量直接将其变换为电能，工作时需要连续不断地向其供给活物质——燃料与氧化剂。因为是将燃料通过化学反应释放出能量变为电能输出，所以被称为“燃料电池”。燃料电池是利用水的电解的逆反应的“发电机”，由正极、负极和夹在中间的电解质构成，其中负极供给燃料，正极提供氧化剂，中间是电解质，如果电解质是固体，就被称为固体氧化物燃料电池，即SOFC。

据了解，普通的锰干电池的化学反应物是事先存放在电池内部的，电池向外供电时，反应物质被消耗却得不到补充，反应物质一旦消耗空，电池就不能再继续供电；对于蓄电池而言，则必须充入反向电流使其反应物质得到恢复，才能继续工作。燃料电池则不同，因为氧化剂是从外部输入的，只要它们得到了不断的供给，燃料电池就可以源源不断地向外供电。

孟教授介绍说，高温固体氧化物燃料电池直接把化学能转化为电能，不经过中间环节，减少能量的损失，发电效率达45%以上，总发电率可达到85%以上。燃料使用面广，余热利用率高。他同时还指出，这种电池由于电解质电导率不高，必须在高温下操作，连接密封材料必须使用铂等稀贵金属，电池成本随之大大增加。

据介绍，目前中国科技大学无机膜研究所已经研制成功的新型中温陶瓷膜燃料电池，是一种以陶瓷膜作为电解质的燃料电池。电池部件薄膜化以后，降低了电池的内阻，提高了有用功率的输出，从而不需要高温的条件实现了中温化，操作温度降到700~500℃。这种新型燃料电池继承了高温SOFC的优点，同时降低了成本。

这种新型陶瓷膜燃料电池具有广阔的应用前景。孟广耀说，这种燃料电池将是政府机关、银行、医院等重要单位的高可靠性备用电源，同时也可以在我国广大的山区、海岛、高原、边防哨所等电网难以到达的地方使用。

澳大利亚要建世界最高建筑——“太阳塔”

《科技日报》2002年9月16日报道，澳大利亚2003年初将在东南部布隆加沙漠地区建设一座高达1000米的太阳能发电站——“太阳塔”。这一高度将是目前世界上最高建筑——加拿大国家电视塔CN塔的近2倍。

太阳塔又名塔式太阳望远镜。外形是塔式建筑物，通常高20米以上。塔的顶部一般安置定天镜，将入射的太阳光线垂直向下反射，进入成像光学系统和附属仪器。这种结构是海尔在1904年提出的。他在距地面20~30米高度处，用小望远镜目视观测，发现太阳像的清晰度比近地面观测有明显提高，表明近地面的上升热气流对成像质量有严重影响。如果将定天镜置于20米以上高度处，并用空心圆塔将向下反射的光路同近地面上升热气流隔开，塔内的空气层次大致是水平的，就可消除上述影响。基于这个理由，美国威尔逊山天文台于1908年首先建造太阳塔，取得了良好的观测结果。此后，许多国家相继建造。

“太阳塔”通常为双层结构，内塔顶部支撑定天镜，中间安置太阳望远镜成像光学元件，在塔底或地下竖井内设置大型太阳摄谱仪及其他附属仪器，以便对太阳进行多方面观测。外塔顶部支撑圆顶和观测室地板，从而减小仪器的振动。

现代真空太阳望远镜，有建为塔式结构的，被称为真空“太阳塔”。

据报道，澳大利亚“太阳塔”是一项规模极为庞大的“大型环保能源工程”。它的工作原理是简单的对流原理，即热空气上升、冷空气下降。而那座高达1000米的“太阳塔”的作用则和一根烟囱的作用类似。这根“大烟囱”的底端有一个直径7000米的圆盘状集热器，在太阳的照射下，集热器的中部形成一个巨大的温室。由于对流效应，热气流沿着“太阳塔”这根“大烟囱”以每小时56.3千米的高速上升，推动“烟囱”内部特别设计的涡轮产生电力。晚上，白天积聚在热能存储单元中的热能开始释放出来，继续推动涡轮旋转。与传统的风力发电方式不同，由于“太阳塔”自身能产生风动力，从而不受天气条件限制，可以一年365天、一天24小时不间断地工作。

这一世界最高建筑物预计需要资金3.8亿欧元。该塔计划用水泥修建，塔直径为130米，最高处塔壁厚0.25米，地面处塔壁厚1米，塔表面将装上总面积为5平方千米的太阳能电池板。此外，塔基地面直径为2.5千米，用玻璃材料建造，玻璃下设有一巨大的蓄水池。

该塔的发电原理与传统的加热水、用水蒸汽推动涡轮发电机不同，它是利用太阳能板加热空气的原理设计。热空气总是要往上升，但高度每提高100米，其温度就降低1℃，因此塔内会产生一股速度为35~50千米/时的空气流。这股“人造风”将推动位于塔底的32个涡轮发电机转动，最大发电功率可达20万千瓦。晚上沙漠温度下降，玻璃面下的蓄水池将白天储存的热量释放出来，因此“太阳塔”依然不会停止

工作。

该塔的设计者是德国斯图加特大学研究员乔约尔格·施莱克。此前，他已经在西班牙修建了一座高度为 194 米的试验塔，并取得成功。

据悉，澳大利亚的这个“太阳塔”如能成功，到 2010 年，澳大利亚还将再建 4 座类似的太阳能发电站。同时，专家们相信世界上其他沙漠地区也会建起更多的“太阳塔”。

“太阳塔”计划引起了环保主义者的强烈兴趣。“太阳塔”一年能发电 200 兆瓦，可供 20 万个家庭用电，而如果采用传统发电方式，每年要排放 83 万吨的二氧化碳。据透露，“太阳塔”将建在澳大利亚新南威尔士州，预计在 2003 年初开工，2005 年底发电。

德国瞄上海洋风能

据《中国水利报》2002 年 9 月 16 日报道，政治家和环保主义者们还在为已经结束的地球峰会喋喋不休时，不断进取的德国风能部门已发展到一个新阶段——海洋工业化规模发电。

德国在风能发电领域处于世界领先地位，目前的装机容量是 1 万兆瓦，约占世界总量的 1/4。过去 10 年是其风能发电的急速发展期，主要是政府法令提供了较为有利的购买价格，但是现在发展曲线放缓了，其中的一个原因是德国适合风能发电的陆地区域基本利用完了。

专家认为，未来的风力发电应该着眼于有最佳的风力条件的海上，沿海地区是风力发电的新领域。但是近海风能区域存在着难以克服的技术、工程、生态和逻辑障碍——更不用说资金上的困难了——这些会远在目前由中小型企业占主导地位的本产业所有的能力之外。

目前，一个陆地上的风能发电区需要大约 4 000 万欧元（3 900 万美元）的投资，通常由银行或大批投资者以购买的形式投入能保证切实回报的项目投资资金，而海洋风力发电需要高达 1 亿欧元（约 1 亿美元）的投资。

为此，汉堡专门成立了一家由 3 个大公司组成的新公司——近海金融圈公司。它既能提供与近海设备相关的风险保险经验，也能保证对于需要大笔先期投入资金的项目，具有“金融顾问”级的专家技术。

据德国联邦风能联合会的最新报告，2001 年德国风力发电取得了前所未有的进展。全年新安装风力发电机 1 496 台，装机容量 1 668 兆瓦。截至 2001 年底，德国共有风力发电机 9 375 台，总装机容量达 6 112 兆瓦，占全世界风力发电装机容量的 38% 以上，遥遥领先于居第二位的美国（2 500 兆瓦）堪称“世界风能冠军”。

德国利用风力发电始于 1982 年，第一台风力发电机的功率只有 20 千瓦。直到 1990 年，风力发电累计装机容量为 62 兆瓦。从 1991 年起，德国风力发电开始迅猛发

展，到 2000 年底，风力发电总装机容量比 10 年前增加 100 倍。在正常风力情况下，德国现有的风力发电机每年可生产 115 亿度电，能满足全国用电需求的 2.5%。据联邦议院调查委员会预计，到 2020 年，德国的风力发电机可望达到 2.5 万台，将满足全国 25% 的电力需求。风力发电已经成为德国的一个重要产业，1999 年营业额达 35 亿德国马克，目前有 2.5 万人直接或间接就业于这一领域。2000 年德国出口风力发电机 279 台，总装机容量 186 兆瓦，占世界该产品出口量的 16%。

政策扶持是近 10 年来德国风能迅速发展的根本原因。1991 年德国通过了《输电价法》，规定供电公司有义务收购风能等可再生能源生产的电力，且价格不低于当地平均电价的 90%。由于电力市场开放，电价下降，2001 年初德国又通过了《可再生能源法》，除重申供电公司必须收购可再生能源生产的电力外，还规定了各种可再生能源的“保护价格”，并根据各地的风力情况规定保护价收购时间，风力较弱的地区实行保护价的时间长一些，以保护风力发电投资者的利益，鼓励风力较弱的地区扩大利用风能。

科技进步是德国风能获得长足发展的关键。德国 20 世纪 90 年代初生产的风力发电机每台平均功率不到 200 千瓦，目前每台功率已达到 1800 千瓦，有的厂家已开始研制 2000~5000 千瓦功率的风力发电机。由于科学技术的发展以及生产批量的扩大，风力发电机的制造成本在过去 10 年中降低了 50%，与此同时，风能投资成本大幅度下降。据联邦风能联合会的报告，1990 年每千瓦功率平均需要投资 4200 马克，1999 年下降到 1690 马克。

德国大力发展风能，一方面是因为利用风能有益于环境保护。据专家计算，利用风力发 1 度电，可减少二氧化碳排放量 970 克；另一方面也是出于长远的战略考虑。根据各种预测，在今后 50 年内，世界能源消耗量还将上升，传统能源将不断减少，发展风能及太阳能等可再生能源将逐渐成为世界许多国家和地区的经济战略选择。因此，大力促进风能的发展，将为德国风能技术企业带来新的商机。

目前，德国第一个海洋风力发电区计划建在叙尔特岛的北海岛屿海滨。建造一个容纳大约 80 个 3 兆瓦容量的风力发电机组的区域的草案正在研究当中。

新建的近海金融圈公司保证通过推行近海发电项目加强德国在风能发电领域的领先优势，并促使其进入新的发展阶段。到 2003 年 5 月，它将组织一系列的专家级研讨会来解决环境、法律、保险、航海、渔业和资金的综合性问题。

核聚变：未来能源

2002 年 12 月 2 日，我国最先进的核聚变实验装置——中国环流器 2 号 A 在成都核工业西南物理研究院建成并投入运行。国内外核聚变专家认为，这标志着中国受控核聚变研究进入了一个新的实验阶段。

中国环流器 2 号 A 装置是我国重大国际科技合作项目、国家重大科学工程。其物理目标是在这个带封闭式偏滤器的托卡马克装置上开展偏滤器和刮离层物理研究、再

循环控制、近堆芯条件下的等离子体稳定性和约束研究以及较高参数条件下的等离子体加热、电流驱动、加料和剖面控制研究。

核聚变研究的最终目标是建成聚变能核电站，因为核聚变被认为是人类未来的能源。那么核聚变为什么受到人们的青睐呢？这得从头说起。

世界上的每一种物质都处于不稳定状态，有时会分裂或合成，变成另外的物质。物质无论是分裂或合成，都会产生能量。由两个氢原子合为一个氦原子，就叫核聚变，太阳就是依此而释放出巨大的能量。大家熟悉的原子弹则是用裂变原理造成的，目前的核电站也是利用核裂变而发电的。

核裂变虽然能产生巨大的能量，但远远比不上核聚变，裂变堆的核燃料蕴藏极为有限，不仅产生强大的辐射，伤害人体，而且贻害千年的废料也很难处理。相比之下，核聚变具有两个十分突出的优点。一是地球上蕴藏的核聚变能远比核裂变能丰富得多。据测算，每升海水中含有 0.03 克氘，经过核聚变可提供相当于 300 升汽油燃烧后释放出的能量。地球上蕴藏的核聚变能约为蕴藏的可进行核裂变元素所能释出的全部核裂变能的 1000 万倍，可以说是取之不竭的能源。至于氚，虽然自然界中不存在，但靠中子同锂作用可以产生，而海水中也含有大量锂。第二个优点是既干净又安全。因为它不会产生污染环境的放射性物质，所以是干净的。同时受控核聚变反应可在稀薄的气体中持续地稳定进行，所以又是安全的。

核聚变要在近亿摄氏度高温条件下进行，地球上原子弹爆炸时可以达到这个温度。用核聚变原理造出来的氢弹就是利用先引爆的一颗核裂变原子弹产生的高热来触发核聚变起燃器，使氢弹得以爆炸。但是，用原子弹引发核聚变只能引发氢弹爆炸，却不适用于核聚变发电，因为电厂不需要一次惊人的爆炸力，而需要缓缓释放的电能，即要实现受控核聚变。

目前实现核聚变已有不少方法。最早的著名方法是“托卡马克”型磁场约束法。它是利用通过强大电流所产生的强大磁场，把等离子体约束在很小范围内。虽然这种方法在实验室条件下已接近于成功，但要达到工业应用还差得远。按照目前技术水平，要建立托卡马克型核聚变装置，需要几千亿美元。

另一种实现核聚变的方法是惯性约束法。惯性约束核聚变是把几毫克的氘和氚的混合气体或固体，装入直径约几毫米的小球内。从外面均匀射入激光束或粒子束，球面因吸收能量而向外蒸发，受它的反作用，球面内层向内挤压（反作用力是一种惯性力，靠它使气体约束，所以称为惯性约束），就像喷气飞机气体往后喷而推动飞机前飞一样，小球内气体受挤压而压力升高，并伴随着温度的急剧升高。当温度达到所需要的点火温度（大概需要几十亿摄氏度）时，小球内气体便发生爆炸，并产生大量热能。这种爆炸过程时间很短，只有几个皮秒（1皮等于 1 万亿分之一），如每秒钟发生三四次这样的爆炸并且连续不断地进行下去，所释放出的能量就相当于百万千瓦级的发电站。

可控核聚变的基本原理虽然听起来简单，但实现起来并不容易。但是，随着技术进步，人们有理由相信在 21 世纪中期有望用上核聚变能源。

十三、 交通科技

卢浦大桥五个世界第一

不同于 10 多年前，如今在黄浦江上建桥，似乎已不算新鲜事。但是，卢浦大桥依然是“焦点”。因为此桥主跨达 550 米，比目前世界上跨度最大的钢结构拱桥——美国西弗吉尼亚大桥还长 32 米，是名副其实的“世界第一拱”。

2002 年顺利实现合龙的卢浦大桥，体现了当代世界最高的造桥水平，整个大桥工程科技含量极高。在大桥合龙之际，上海市科委请来 5 名参与设计、施工的专家，解读了关于大桥技术上的五个“世界第一”。

第一次集多种施工工艺于一身

和大多数采用螺栓连接的“钢桁架式”拱桥不同，卢浦大桥是世界上第一座全焊接钢结构拱型大桥。由于我国还没有建造 500 米以上拱桥的先例，卢浦大桥首次集斜拉桥、钢拱桥、悬索桥三种不同类型桥梁的施工工艺于一身，建一座“等于”建三座。据卢浦大桥总设计师林元培介绍，这在世界上也是第一次。

一个个连续的大钢箱是怎么化作两条“彩虹”的呢？有的施工方法是先在陆地上把一节节拱肋全部拼装起来，然后通过“转拱”的办法直接转到江面上，但由于卢浦大桥的两头都是建筑，无法采用此法。于是建设者在黄浦江两岸建起了两座 128 米高的全钢临时索塔，通过系在索塔上的斜拉架，采用斜拉桥建造工艺拉住拱肋，从而形成了拱，使桥面从拱肋中横穿而过。

而在拱肋被送上“天”的过程中，拱桥的建造方式发挥了作用。等到钢拱合龙，悬索桥的建造工艺也一显身手。由于拱桥本身的重力，跨径 550 米的卢浦大桥将产生约 2 万吨的水平推力，因而两“脚”踩在“泥淖”中的大桥可能会“垮”下。为平衡

这股力，专家将为大桥安装 16 根巨型水平拉索，使得水平索将大桥两端紧紧地“捆绑”在一起。

第一次设计独特软件 随时掌握大桥状况

建造卢浦大桥在施工过程中需要进行多次不同造桥工艺的转换，而且大桥的跨径超长，其结构受力变化大，需要在建造过程中时时进行施工控制和调整措施。解决这些问题，都需要依靠计算机软件这一“大脑”，可世界上找不到相应的计算软件。

没现成的可用，专家只得自己设计。在编制软件前，林元培创造性地提出了“非线性薄壁空间杆件稳定有限元法”的计算理论。为了“双保险”，市政设计院和同济大学地基教研室兵分两路，同时开发设计软件。

据介绍，这套程序是目前世界上首个针对如此大型全焊接式钢拱桥的设计计算机软件，通过它可以验证大桥的结构设计、整体是否稳定，其内容亦可计算各种类型桥梁内力。

第一次采用全焊接 焊缝偏差连蚂蚁都爬不过

卢浦大桥以全焊接连接代替螺栓连接，其难度在造桥史上是空前的。据江南造船厂专家顾心愉称，上海之所以知难而上主要出于以下考虑：

美观：如果用螺栓连接，一座大桥上密密麻麻都是螺帽和铁索，看起来疙疙瘩瘩，美感会大打折扣。

经济：仅钢拱肋和风撑由栓接改为焊接，就可节约 400 多万元的高强度材料及螺孔加工等费用。

提速：卢浦大桥如果采用栓接，则需要 3~5 年才能建成，比现在至少多花一倍的时间。以合龙段一头栓接的拱肋为例，江南造船厂光打造这一个钢箱就钻了近 1.5 万个螺孔，从制作钻模板到完成钻孔耗时 2 个多月。

机动：如果拼装过程中产生误差，可以立刻根据实际需要进行切割改动再安装。

虽然焊接好处多多，但其难度也随之增大。卢浦大桥采用的 S355 N 钢是一种十分“娇贵”的钢材，上海建工的焊工用“绣花”一般的手法“熔和”钢铁，使每两个硕大钢拱肋之间的对接焊缝错边偏差都小于 1 毫米，连一只小蚂蚁也爬不过去。而经过浦东、浦西两边近 50 节拱肋、超过 500 米长的空间距离，两边到合龙段时的轴线（位置）偏差连 5 毫米也不到。

据上海建工王晓鸿介绍，卢浦大桥钢板的厚度从 6 毫米到 100 毫米不等，焊接环境本身就很复杂，而气温、光照、大风、雨水、大桥自身的热胀冷缩都会使钢结构在焊接过程中产生裂缝或是偏差。

第一次安装“安全带”千年一遇的地震摧不倒

别看卢浦大桥“孤零零”地跨越江面，但它绝对称得上“坚强不屈”。专家特别为大桥装上了“安全带”，使得大桥在千年一遇的特大地震作用下，可以保证钢板不开裂，钢筋不会被拉断，因为它有足够的变形能力保证不倒。

据同济大学抗震专家胡世德介绍，卢浦大桥必须考虑抗震，但主跨 550 米钢拱桥的抗震设计，在我国根本无规范可循。为此，同济大学土木工程防灾国家实验室桥梁抗震研究室的专家们编制了《城市桥梁抗震设计规范》，这也将可能成为我国今后此类桥梁的首部抗震标准。和普通的抗震规范不同，新规范不仅能验算大桥强度的抗震能力，还能验算大桥的变形能力。

特别要指出的是，为保证大桥在车辆的制动力、风力、地震力等水平力的作用下，伸缩缝两侧的桥面不发生碰撞，大桥还安上了四条“安全带”。在大桥的 2 根中间横梁上，专家各放置了两个 3 米长的粘滞阻尼器。一旦大桥发生剧烈震动，这个装置立刻会产生很大的阻尼力，起到缓冲作用，一下子“拉”住大桥，防止两边桥面与中间产生剧烈碰撞和震动。在如此规模的巨型拱桥上运用阻尼器，世界上还是第一次。

第一次设置导风器 12 级强风正面袭击也不怕

上海位于东南沿海地区，受台风、寒潮引起的大风影响很大，尤其是卢浦大桥拱跨是“实腹式”的，迎风受力面积更大，因此卢浦大桥能否“迎风挺立”必须考虑。

为了提高测算精确性，同济大学风动实验室的专家收集齐了围绕上海市区的 3 个气象站——宝山、龙华和川沙气象站连续 35 年来每天的最大风速及其相应风向的记录。通过对这 6 万多个数据的统计，专家们精确地“制造”出卢浦大桥桥位上可能遇到的 16 个方向的大风风速及风环境。然后，专家根据桥位的地形地貌环境制作了一个 1:500 的地形模型进行风洞实验。这种做法尚属国内首创。

在整个实验的最后阶段，通过 1:100 全桥模型风洞试验，专家证实大桥整体抗风稳定性能优良，几乎不可能发生颤振等致使大桥倒塌的振动。专家同时发现，大风在穿过“桥拱”后产生了一系列旋涡，这些旋涡激发了涡激共振，特别是施工阶段，“大桥”振动幅度可达几十厘米，这在施工阶段和成桥状态都是一种隐患。

发现这一隐患后，专家立刻开出药方，为大桥“涂”上一层“润滑油”——导风器，通过在大桥拱顶设置多个建筑膜结构以“导通大风”。有关试验结果表明，狂风经过这些“润滑油”，就像汽车行驶于冰面，会加速离开拱肋。由于国外多座大型拱桥都是空腹式，不存在涡激共振的问题，因此这一方法目前可能也是世界首创。

据同济大学抗风专家葛耀君介绍，目前卢浦大桥能抵抗 12 级强风的正面袭击。

火车“摆渡”到海南

2002年11月25日下午4时30分，在大风大浪中平稳航行了1125海里的“粤海铁1号”徐徐抵达新落成的粤海铁路码头。海南和广东之间没有火车往来也将成为历史。届时广州人只需花150元就可坐火车到海口进行商业往来或旅游观光。渡船上迎风招展的五星红旗在万顷碧波映衬下更加鲜艳夺目；随行的100多名船员和技术人员在船长陈礼业的带领下向欢迎的人群挥手致意；被称为“蓝色天堑”的琼州海峡正在伸展开温柔的双臂，把远航而来的“骄子”拥抱在怀抱里……

“这是海对船的爱恋，这是琼州人民对火车轮渡的期盼。海南岛因受琼州海峡的阻隔，严重阻碍了经济社会的健康发展。”土生土长在海口的海口市长王法仁看到这壮观热烈的场面动情了。正因为如此，江泽民主席几年前在海南考察时指出：“铁路通道是海南人民的生命线。”兴建粤海铁路通道是海南人民祖祖辈辈的追求。这种追求只有在国力强盛的今天才能变为现实。

“火车过海峡，这在中国交通史上还没有先例。”粤海铁路建设有限公司副总经理杜惠荣非常自豪地说，“粤海铁1号”将成为一帧蓝色名片，她的诞生意味着“蓝色天堑”不通火车的历史将从此结束。她是我国第一艘跨海火车渡船，由中国船舶工业第708研究所设计、上海江南造船（集团）有限责任公司承建，总造价为2.1亿元。其排水量是12400吨，设计最小航速为每小时15海里，总长是165.4米、宽22.6米，载车重量是4200吨，主甲板可以载货运列车车厢40节或客运列车18节、旅客1360人。

据悉，叱咤风云的“粤海铁1号”首航便经受住了8级风浪的考验。21日上午9时10分，她从上海江南造船厂码头起航，在驶入东海穿过台湾海峡时，遭遇6到8级大风，浪高3.5米，进入南海后风浪才逐渐平息。近日，“粤海铁1号”还将在琼州海峡进行船、桥、港三位一体调试。

船长陈礼业介绍，火车并不是直接开往船上的，到南北两岸码头以后，客人先下火车，然后将列车一节节拆开，用火车机头把车厢推上轮渡的铁轨，另外，船备有180个垂直杆，火车上了轮渡之后，把车厢撑起，只要往垂直杆中起动充气装置，届时垂直杆就可通过气体的弹性来保持车厢的平稳。

乘客坐渡船如住酒店。该渡轮共有四层客舱，一、二层是旅客休息室，三层是船员室，四层是驾驶室；为了满足不同客人的需要，客舱的休息室也分不同等级，汽车的甲板后面为第一旅客舱，铺有绿色的地板砖，可容纳262人，第二旅客舱最大，第三旅客舱最小，分别可容纳310人和118人。旅客舱为室内型，里面有沙发、卫生间、娱乐设施，还有热水淋浴设备，室内装有卫星天线，可收看10套电视节目，船上的栏杆扶手，全部为不锈钢，船上配备有200多名工作人员和服务员，可根据客人的要求，提供类似三星级酒店的服务。

万一遇险怎么办？备有救生筏、滑道、救生艇，遇险时半个小时可撤离 1 300 人。据介绍，船上共有 2 个救生随机降落装置，每个中有 3 个救生筏，如果发生事故，该装置就会自动打开，旅客可进入该装置中的救生筏，救生筏就会自动充气，半个小时内每个救生装置可装载 354 人，如果 2 个同时使用，一次可逃生 700 多人。在火车甲板左右两侧，也装有 3 个类似于飞机的充气斜滑道，每个滑道可供 101 个人同时逃生；与之配套的还有 10 余只气胀式救生艇和 8 只可容纳 65 人的救生筏，此外，还有两艘分别可搭载 60 人的救生艇等设施。这些设施已完全可使船上的 1 300 多名旅客在 30 分钟内安全离开现场。

风大浪高火车会否脱轨？据陈船长介绍，轮渡运载火车的最大难点是平稳问题，尤其是台风多发季节的琼州海峡，随时都可能使车厢脱轨，如何让这艘轮渡真正发挥出作用，抗震抗摇成了轮渡的主心骨，渡轮上不仅安装有双舵、双锚、双机等装置，还在国内轮船上首次安装了 3 个从英国进口的英特灵侧推装置，轮船可抵挡八级台风，可任意调节船的方向；推进系统采用的是带轴带发电机，航行时主机马达为渡船提供推进动力，靠近码头时，就不需主机动力，只需由轴带发电机侧推使用即可，既有利于平稳运行，又节约了能源。

上海港跃居世界第四大港

来自上海航运交易所发布的数据显示，全球十大集装箱港口 2002 年座次基本排定，依次是：香港、新加坡、釜山、上海、高雄、深圳、鹿特丹、洛杉矶、汉堡、安特卫普。2002 年上海港完成的集装箱吞吐量为 861.2 万标准箱，而台湾高雄港完成的集装箱吞吐量约为 849.1 万标准箱，上海港超越高雄港，成为世界第四大集装箱港口。

我国最大的港口——上海港，2002 年两次写下集装箱装卸新纪录：11 月 3 日集装箱吞吐量突破 700 万，12 月 11 日突破 800 万箱，成为中国大陆首个集装箱吞吐量超 800 万的大港，跻身世界集装箱一流大港的行列。

上海港一年跨越两个“百万”的新纪录，令全球航运界瞩目。关注 800 万，因为它不是一个简单的数字增值，而是上海国际航运中心建设中一个新突破。

800 万的经济意义绝不限于上海港本身。世界发达港口的经验告诉我们，集装箱运输是区域经济快速发展的“助推器”。有关报告显示，世界第一大港的香港，它的港口业务及相关工业占本地 GDP 的比例已经超过 20%；它每年多处理 55 万个标准箱，就可直接和间接带动相关产业产值 100 亿港元左右，提供 2.76 万个就业岗位。

800 万箱的产业链效应也相当诱人。伴随上海港的飞速发展，一大批包括物流集散、内河运输、陆上运输、货代船代等在内的相关产业也在迅速发展。以货物代理业为例，1978 年上海只有 1 家货代企业，现在具有一级资质的货代企业已经达到 350 家，从业人员 2.5 万人，至于二级资质以下的货代数量就更为庞大；从陆上集装箱运输量来看，每年的增加速度也非常快，与 2001 年相比，2002 年增幅有望超过 30%。

事实上，上海港 2002 年两个“百万”的突破，其国际引力的递增效应已经非常明显。到目前为止，在上海设立子公司或办事处的境外航商已上升到 103 家；2002 年，上海港新辟集装箱国际班轮航线 30 条，比 2001 年增加了一倍以上；截至 11 月底，上海港每月集装箱班轮密度达 1357 班，平均每天就有 45 班，辐射世界 120 多个港口，发展势头锐不可挡。国际权威咨询机构、美国路易斯·伯杰国际工程咨询公司甚至断言：上海及其腹地将成为亚洲最大的一个经济实体区，它将是一大批货物的必经之地。

全球范围的大港中，稳坐头两把交椅的香港和新加坡，其集装箱年吞吐量均是“千万等级”，2001 年，香港 1790 万标准箱，新加坡 1552 万标准箱。韩国釜山、高雄、上海港尽管名列三至五位，但这三大港口只能算“第二梯队”，年吞吐量都没有超过 800 万标准箱，与香港、新加坡不可同日而语。

因此，“跻身世界第四”不是上海港唯一的目标。面对全球化的竞争挑战和国家的战略需求，上海必须尽快确立东北亚国际航运中心的地位，在这一进程中上海港的角色定位是成为国际集装箱枢纽港。而“国际枢纽港”的内涵就不仅仅是一个量的概念，它还必须是一个多功能的港口，一个国际中转量发达的港口，一个核心影响力更广的港口。

上海港还将不断做大国际中转量。排名世界前两位的香港、新加坡两大港口，它们 80% 以上的集装箱吞吐量都是国际中转量，而上海港的国际中转量不到 1%。如何做国际中转？上海港的思路是依托长江流域经济腹地广阔的优势，不断提升综合服务能力。目前，外高桥码头的硬件设施已经达到世界一流水平，上海港今后将在提升软件上下功夫，包括创造更加优越的作业环境、不断提高作业效率、满足船公司的个性化要求等。明年，总投资逾 4 亿元的我国最大的集装箱物流基地将在外高桥建成，它将为上海港吸引国际中转业务奠定坚实基础。

上海港还着眼于投资未来市场，扩展自身作为核心港口的影响力。与包括泸州、重庆、安庆等在内的更多港口的合作和资本运作项目正在紧锣密鼓洽谈之中。内陆一些港口现在还没有形成大市场，但随着港口体制改革的到位，中国经济的不断发展，这些港口的潜在优势就会日益显现，上海港提前介入，不仅可以拓展自己的市场空间，而且还能对这些港口的未来走向施加影响，在“双赢”的同时凸现上海港的核心作用。

上海港以广阔的经济腹地为依托，有干支直达的巨大网络，成为航线最多、航班密度最大的港口。目前，上海港在全球 12 个航区都有航班，从上海港与世界 400 多个港口有贸易往来，每天都有前往欧洲、北美的航线，每周有航班驶往地中海、波斯湾、澳大利亚等。每月到世界各地的航班达 1357 个。

与此同时，上海港发挥江海转运的有利区位，形成公路、水路、铁路、航空等多种运输方式联运的格局，增强了对长江流域和沿海港口的辐射能力，已形成联通全国 40 个港口、有 10 多家航运公司加盟的内贸集装箱水运网，内贸集装箱航班达到了每月 120 多班。

站在新的起点上，上海港对“坚持超常规发展”胸有成竹：2003年集装箱吞吐量确保实现950万标准箱，力争实现1000万标准箱。这比原来的时间节点至少提前了一年，从而为上海尽快确立国际航运中心的战略地位奠定坚实基础。

大连路隧道贯通东西

随着长达1275米的东线隧道江中段的打通，上海重要越江工程——大连路隧道2002年12月16日宣告全线贯通。这是上海新一轮穿越黄浦江工程规划的“三隧一桥”中最先贯通的越江通道。整个工程预计2003年9月全面竣工通车。

随着浦东开发、开放的深入，特别是桥隧取消过江收费后，杨浦大桥、南浦大桥、延安东路隧道的过江交通量剧增。为了缓和过江难的矛盾，上海市决定在“十五”期间兴建“三隧一桥”重大工程，即同时开工建设大连路隧道、复兴路隧道、外环路隧道和卢浦大桥。

大连路隧道于2001年5月25日正式开工，分“一来一去”东、西两条隧道。大连路隧道西起浦西霍山路，沿大连路，在毛麻公司码头下越江，至浦东上海港新华港务公司码头登陆，随后沿东方路直至乳山路终点，全长超过2.5千米，与正在建设的地铁明珠线二期毗邻而行。隧道按城市次干道设计，布置为双管双向四车道，设计车速为每小时40千米。

据承建商介绍，此次贯通的东线隧道江中段施工仅用了5个多月的时间，比原计划提前了近1个月，创造了国内大型越江隧道建设的新记录。大连路隧道的建设还在国内首次实现两台超大型盾构同时在两线隧道推进，使建设总工期压缩；同时，大连路隧道工程也是国内第一次在两线隧道之间设立连接通道的工程。

作为黄浦江底第4条越江隧道，大连路隧道在施工技术和施工速度上都取得了新的突破。如在国内首次采用两台超大型盾构同时施工，在大连路隧道贯通后，两台大型水平衡盾构都将迅速转往复兴路隧道参加施工。为了提高施工速度，在施工过程中，隧道股份公司的技术施工人员运用“隧道施工计算机专家系统”等一系列具有国际先进水平的新技术，成功地克服了两条大型隧道同时施工时相互间影响的重大技术难题，使隧道在28个月内建成通车成为可能。与打浦路隧道建设耗时近8年、延安路北线隧道建设耗时近5年、延安路南线隧道耗时近3年相比，大连路隧道建设取得了质的飞跃。一系列新的科技和工艺的应用，使大连路隧道不仅将成为上海又一个重要的越江通道，更将成为上海城市进步的标志之一。

大连路隧道工程项目于2000年8月25日招标，11月27日投标，上海隧道工程股份有限公司经过激烈竞争以最佳设计方案和合理报价一举中标。工程越江段采用盾构法施工，东、西线圆隧道长分别为1275米和1253米，隧道衬砌厚48厘米，环宽15米，错缝拼装形式。圆隧道采用日本三菱重工株式会社设计制造的11.22厘米泥水平衡盾构掘进施工。该泥水盾构曾成功使用于延安东路南线隧道工程，为使其更好地应

用于大连路隧道工程，由日本三菱重工进行重新设计，其核心部件由三菱重工加工制造，并在隧道机械厂内整机组装调试后运抵现场。

工程进行建设、融资、经营、管理，是上海城市基础设施建设领域由企业参与市场资本运作的新模式。工程总投资为人民币 16.55 亿元，由三家公司联合组建的上海大连路隧道建设发展有限公司作为投资主体，注册资本 5 亿元，取得隧道 25 年的经营权。其中上海隧道工程股份有限公司出资 90%、上海市建设工程管理有限公司出资 10%。

智能导航 随心所欲

2002 年年底，如果司机要到一个陌生的地方，可以根据导航系统提供的电子地图到达目的地。除此之外，还可以知道这个地方方圆 200 米、500 米或 600 米的环境，比如有无加油站、邮局、停车场、商业区、超市，甚至详细到厕所的资料。

上海市交通局信息中心办公室陆志兴主任说，地理信息平台的推出，整合了各方面的数据资源，避免了重复投资。具体地说，如果我们想到一个地方，坐上出租车，车内安装的液晶屏就会显示出到达目的地的最佳路径、哪里会堵车，避免了乘客由于不明路径绕圈的可能。

公交车方面市交通局计划年底之前在浦东、南京路和淮海路等上海主要的街道安装电子站牌。通过它乘客就可以知道公交车几分钟内到达，不会白白浪费时间。另外，已经在 123 路公交车上使用的自动报站显示屏，下一步也会首先在几条主要的商业街使用。自动报站显示屏不仅可以告诉乘客下一站到哪里，还会告诉乘客目前所处的位置，周围有哪些主要的街道、有什么商厦、公园等。

这些目前已有了成熟的技术，但必须把采集到的动态信息放到地理信息平台上，这还需要一些时间。交通部门表示，他们会成立上海交通信息发布公司，把道路施工、公交车站信息、停车厂信息，实时地、动态地通过网站、声讯、广播、电视和定制短信等方式提供给大家。

中国 9 大智能交通示范城市

国家科学技术部已于 2002 年 6 月正式确定 9 个城市为首批全国智能交通系统应用示范工程试点城市，其中广州、中山、深圳市榜上有名，占了首批试点城市总数的三分之一。其余 6 个试点城市分别为上海、天津、重庆、济南、青岛、杭州。

智能交通系统（简称 ITS）是采用信息技术、计算机技术、控制技术等多种高新技术与传统交通运输融合的集成和应用，是集高新技术的开发、集成、产业化和推广应用为一体的系统工程。为此，国家科学技术部已将“智能交通系统关键技术开发和

示范工程”列入国家“十五”科技攻关计划。

据了解，广州市智能交通系统应用示范工程名称为“广州市智能交通系统共享信息平台”。它是整个 ITS 信息组织过程中的信息枢纽，ITS 的各个子系统将信息传输给共享信息平台，共享信息平台将接收到的数据按照不同的用户（市民、企业、政府管理部门）需求进行处理及信息发布，使市民能通过 Internet、路边可变情报板、车载电脑等车载终端设备及其他的方式获得所需的公共交通信息。另外，广州市的“羊城通”交通系统，公交车和出租车、货的安装和使用 GPS（全球卫星定位系统）的工作也在进行。

近年来，中山市已投入约 5 000 万元建立交通指挥系统和事故处理系统，下一步还将投入巨资建设城市公共交通指挥中心和公交车调度指挥系统，使这些系统成为该市的示范工程。

深圳市早在 1998 年已进行现代化物流信息系统的建设。如今，该系统不但建起了 EDI 平台，还实现了与海关、检疫检验部门的连接。将来，还将发展货物的 GPS 系统，真正实现“物畅其流”。

据了解，三市入选之后，科技部将各资助 160 万元。在广州申请示范城市的信息传出之后，不少高新技术公司闻风而动，纷纷落户广州，欲在广州的智能交通产业中占一席之地。

另外，为适应城市可持续发展和举办 2008 年奥运会的需要，北京市也将投入 5.4 亿元建立一套智能交通管理系统，该系统于 2004 年全面应用后，将大幅降低交通拥堵和交通事故发生率，使交通管理达到国际一流水平。

在 2002 年 6 月 26 日举行的北京科技奥运智能交通系统技术开发与应用项目论证会上获悉，简称为 ITS 的智能交通系统技术开发与应用项目包括奥运智能交通系统规划、北京市交通综合信息平台、智能交通管理系统、停车诱导系统应用试点和先进公交系统示范工程五个课题。奥运智能交通系统规划主要研究解决因奥运会举办可能产生的额外交通问题，包括奥运会期间的交通需求、北京交通矛盾及症结分析和奥运 ITS 规划三项内容。如北京停车诱导系统、公交区域调度系统、北京西站公交枢纽站运营调度管理与乘客信息服务系统和北京市综合交通信息平台等。

在公路里程增长不可能超过车辆增长的情况下，提高路网使用效率就成了交通管理的重点。据专家介绍，对一些发达国家的智能交通管理的研究表明，实现 ITS 可使交通拥堵降低 20%，交通事故发生率降低 50%~80%；延误损失减少 10%~25%，尾气排放减少 26%。

十四、环境保护

环境灾难频频发生

2002年9月，在南非约翰内斯堡举行了被称为联合国“地球峰会”的世界可持续发展大会，有100多个国家的政府首脑出席。这次会议是10年前巴西里约热内卢“环境与发展”大会的延续，规模空前。然而，由于发达国家与发达国家之间、发达国家与发展中国家之间存在着太多的分歧和矛盾，由于以美国为首的部分发达国家和少数集团阻挠，物种消失、清洁能源等非常关键的问题仍悬而未决；将全世界饥饿人口的数量减少一半、全世界电量的1/10改由风能或太阳能发电等积极的提议也都流产。

2002年，我们频频遭到异常气候的袭击。欧洲史无前例的大水造成高达数百亿欧元损失；非洲饥荒使数百万人衣食无着；美国龙卷风袭击造成损失高达数十亿美元；澳大利亚的旱灾，使农业生产凋零。亚洲人民2002年被厚达3千米的褐色污染云团压得透不过气来。这一污染云团被疑为是造成亚洲地区每年50万人健康受损、导致某些地区洪涝肆虐而另一些地区干旱炙人的原因。在印度尼西亚等国家烧起来的森林大火也为褐色污染云团的形成起了推波助澜的作用。所有这些告诉我们，气候变化需要人们采取果断行动，尽快使关于温室气体减排的《京都议定书》生效并得到实施显得越来越紧迫。

值得高兴的是，欧盟、日本等国均于2002年先后批准了《京都议定书》。然而，作为世界上温室气体排放量最大的国家——美国拒绝接受温室气体减排指标，而且公布了替代“议定书”的减少温室气体新计划，甚至于11月份宣布了一项放松空气污染管制的计划。其做法使刚要柳暗花明的“议定书”前景又变得扑朔迷离。截至2002年10月14日，全世界共有96个国家和地区批准了该“议定书”，但批准国家和地区的温室气体排放量仅为全球温室气体排放总量的37.1%，尚未达到使《京都议定书》生效的55%的水平。联合国《气候变化框架公约》第八次缔约方大会经过艰苦谈判通

过的《德里宣言》，在强调应对气候变化必须在可持续发展框架内进行的同时，强烈呼吁那些尚未批准《京都议定书》的国家加快步伐。加拿大没有辜负国际社会对它的期望，于12月中旬终于批准《京都议定书》，使《京都议定书》的前途又一次露出光明。

除了自然灾害，还有人为污染，“威望”号沉船事件是2002年的一起人为生态灾难。船上装载着7.7万吨燃料油，其中大约2万多吨燃料油泄漏到大海里，使西班牙500千米的海域和183个海滩受到严重污染。这艘超龄11年、连续3年未接受过港口检查的油轮正静静躺在海底，这颗“定时炸弹”中剩余的燃料油何时发难尚无法判断。但人们已认清，国际社会应该立即行动起来，尽快落实航海安全措施，禁止报废船只驶入海域，以防止目前游荡在全世界的3500多艘油轮重演“威望”号的悲剧。

战争给生态环境带来的长期损害也日渐显现，令人欣慰的是，国际社会已开始将目光转向剖析战争对生态环境的影响，并在积极寻找解决问题的途径，联合国还把11月6日定为“控制战争影响环境国际日”。联合国2002年已派出多个专家特别工作组，分赴科索沃、阿富汗、波黑等战争多发地，评估战后环境及战争给当地人民健康带来的影响。

2002年，中国在国际环境保护舞台上的表现，彰显了中国在国际环保领域的重要性和显著地位。首次在我国举办的2002年“6·5”世界环境日国际纪念活动被联合国环境规划署评价为历史上最成功的；朱镕基总理在“地球峰会”上的郑重承诺和中国政府批准《京都议定书》的实际行动，赢得了各国的盛赞；全球环境基金第二届成员国大会又选在北京召开，并通过《北京宣言》，确认了把切实实施地球峰会的《执行计划》作为一个重要的优先事项。

生物“引狼入室”还要引多久

珠江水系告急、太湖水系告急……2002年入秋以来，一种俗称水葫芦的生物疯狂肆虐我国南方江河湖泊，各地水域警报频传。100年前被作为花卉引入中国的水葫芦，如今每年至少要投入上亿元巨资进行打捞。权威人士指出，小小水葫芦，折射出了一个急需警惕的生态安全大问题。据介绍，2002年1~8月，仅上海的水葫芦就约有184万吨。整治任务之艰巨由此可见。

水葫芦是“引狼入室”结出的恶果。对水葫芦做过专门研究的中国农业科学院丁建清研究员指出，水葫芦1901年作为一种花卉引入我国，20世纪50~60年代作为猪饲料推广种植，后逸为野生，最终出现今天几乎不可收拾的局面。

的确，水葫芦并非一无是处。这种声音直到今天仍然存在。尽管大多数专家认为水葫芦弊大于利，但仍有少数专家认为，水葫芦存在不少经济价值，比如说可以净化水质，可以作为饲料和肥料。对水葫芦，究竟是利用还是防治？尽管存在争议，但一些生态专家指出，国内外大量事实已经表明，对于那些连片成灾的水域，迅速采取措

施使水葫芦危害程度降到最低，无疑是最佳策略。何况目前的治理速度和生长速度相比不啻是九牛一毛。

2002 年下半年开始，一种繁殖力极强的“水中狼族”——食人鱼频频见诸全国各大媒体，各地相关部门纷纷表示要采取措施严密监控，防止食人鱼流入本地江河。食人鱼又名食人鲳，原产于亚马孙河，外表妖艳，性情残暴，能够在短时间内将大于自己体积几倍，甚至几十倍的动物吃掉。生态学家对食人鱼的入侵也表现出了极大的关注，认为食人鱼一旦流入江河，会对其他物种造成威胁，从而破坏生态平衡。国家质检总局于 2002 年 11 月 27 日发出通报，要求各口岸检验检疫局加强检疫把关，严防食人鱼流入我国，同时要求对已经在市场上发现的食人鱼进行彻底清查处理。

专家估计我国生物遗传资源引进和输出比例为 1:10，对生物遗传资源的保护已刻不容缓……

据不完全统计，目前我国有主要外来杂草 107 种，外来害虫 32 种，外来病原菌 23 种。这些外来生物的入侵给我国生态环境、生物多样性和社会经济造成巨大危害，仅对农林业造成的直接经济损失每年就高达 574 亿元。

外来物种对我国的危害表现在多个方面。首先，外来入侵物种会造成严重的生态破坏和生物污染。大部分外来物种成功入侵后大爆发，生长难以控制，造成严重的生物污染，对生态系统造成不可逆转的破坏。比如，原产南美洲的水葫芦现已遍布华北、华东、华中、华南的河湖水塘，疯长成灾，严重破坏水生生态系统的结构和功能，遏制了大量水生动植物的生长。

其次，外来入侵物种通过压制或排挤本地物种，形成单优势种群，危及本地物种的生态，最终导致生物多样性的丧失。比如，原产中美洲的紫茎泽兰已遍布我国西南大部分地区，原有植物群落迅速衰退、消减。

另外，生物入侵导致生态灾害频繁爆发，对农林业造成严重损害。近年来，松材线虫、湿地松粉蚧、美国白蛾等森林入侵害虫严重发生与危害的面积，每年达 150 万公顷；稻水象甲、非洲大蜗牛、美洲斑潜蝇等农业入侵害虫危害的面积每年超过 140 万公顷；豚草、飞机草、水葫芦、大米草等肆意蔓延，已到了难以控制的局面。

外来生物入侵不仅对生态环境和国民经济带来巨大损失，还直接威胁到人类的健康。比如，豚草、三裂叶豚草现已分布在东北、华北、华东和华中的 15 个省市，它的花粉就是引起人类花粉过敏的主要病原物。

当前，建立健全相关法规，加强对无意引进和有意引进外来入侵物种的安全管理；建立相应的监测系统，查明我国外来物种的种类、数量、分布和作用；加强对生物入侵危害性的宣传教育，提高社会的防范意识；积极寻找针对外来入侵物种的识别、防治技术，以对当前生物入侵的蔓延趋势加以有效遏制显得十分重要。

城市绿化：万紫千红才是春

2002年年底，上海市部分政协委员就“本市郊区农业结构战略性调整和城镇化建设管理情况”进行了视察。他们建议，生态林、果木林、防护林景观要各有特色，在注重树林数量的基础上还要注重质的提高，尤其要注重植物的多样化，风格的多样化，才能形成生态环境的多样化，为市民提供更佳的输氧功能。

中国工程院院士、北京林业大学教授陈俊愉急切呼吁：加强生态建设、恢复生物多样性是当前我国城市园林绿化的当务之急。陈俊愉院士十分关注城市的生态问题，就此收集了大量资料，加以仔细的分析，得出结论：物种单调、生态失衡，已成为当前城乡发展中的突出问题；如不引起注意，尽快加以纠正、弥补，势将影响我国城市的可持续发展步伐。他引用调查资料说，中国的城市，包括北京、上海、南京、杭州、武汉等著名大城市，较常用的露地植物总数，多在1000种以内。常用品种更稀少，有所谓“几大名旦当家”之说。反观国外一些城市，常用绿地观赏植物总数多在2000~4000种，差距悬殊。

对此，陈俊愉痛心地说：“中国是公认的‘世界园林之母’，但在生物多样化已成为世界潮流的时候，我们大城市的选用植物种类和品种却少到如此境地，应该说是一种反常现象。”从城市绿化的根本宗旨出发，也只有植物种类多了、品种丰富了，才能显示各种色彩、散发各种气息、产生多种花卉果实，吸引各种动物，创造出自然的、文化氛围丰富的、有利于人们身心健康的环境来；才能充分发挥环境效益、社会效益、游憩效益、经济效益、文化效益等综合效益，使城市在外部形象及内在精神上兼得其美、城市居民在视觉欣赏和休闲享受上双获丰收。

要实现城市园林绿化生态平衡和生物多样性，要着眼于改善城市生态环境、着眼于当代人民和子孙后代身心健康。同时，要从规划着手，认真构建一个多物种共处、综合性的绿色网络系统，以各种科学的方法和形式，将各种树木、花草、地被、藤蔓等妥善地构筑成森林、绿地、公园、广场和行道树等。

针对目前一些城市在建设过程中存在着大量引进国外的草种、树种和花卉，不重视本土化、乡土化的物种保护等倾向，建设部2002年年底颁布了《关于加强城市生物多样性保护工作的通知》，对落实城市生物多样性、维护生态平衡提出了许多硬指标。

我国是生物物种极为丰富的国家，但一些城市对本土化、乡土化的物种保护和利用不够；片面追求大草坪、大广场的建设；大量引进国外的草种、树种和花卉；盲目大面积更换城市树种；大量移栽大树、古树；自然植物群落和生态群落破坏严重；城市园林绿化植物物种减少、品种单一；盲目填河、填沟、填湖；城市河流、湖泊、沟渠、沼泽地、自然湿地面临高强度开发建设等，从而导致完整的良性循环的城市生态系统和生态安全面临威胁，部分地区的生态环境开始恶化。

该通知要求各城市要开始对生物资源的调查，对城市规划区内的河湖、池塘、坡地、沟渠、沼泽地、自然湿地、茶园、果园等生态和景观的敏感区域，要编制保护利用规划，划定绿线，严格保护，永续利用。同时要划定国家重点生物多样性保护区。对生物多样性丰富和生态系统多样化的地区、稀有濒危物种自然分布的地区、物种多样性受到严重威胁的地区等，建设部要将其列入重点生物多样性保护区。

生物多样性保护是指保护生态系统的多样性、物种的多样性和遗传基因的多样性。在进行优良的园林绿化材料的遗传驯化的同时，要按国务院《城市绿化条例》“苗圃面积占建成区面积的 2%”的规定，加快苗圃、花圃、草圃建设，尤其是大苗培育基地建设，丰富植物物种多样性。对古树名木要普查建档，划定保护范围，凡大批量的大树迁移和大规模的树木抚育更新的，要组织专家论证签署意见，并经省级园林绿化行政主管部门批准。

废弃电脑污染：未来环境的新隐患

据了解，制造 1 台个人电脑需要用到 700 多种化学原料，而这些原料大约有一半都含有对人有害的毒素。大量被废弃的电脑设备极可能对环境造成一种新污染。怎样对待这一未来环境新隐患？

例如，1 台电脑显示器中含有大约 1.134 克的有毒元素——铅，其中大部分的铅包含在用于制作显示器的玻璃中。如果将这些垃圾掩埋在土壤中，而不做任何过滤，这些玻璃中的铅将会渗透出来，对土壤造成严重的污染。如果焚化，这些原料将会释放大量的有害气体和重金属，对空气造成污染。由于电脑垃圾含有不少有毒、有害物质，不可以草率埋掉或者烧掉，旧电脑的处理和回收就成为一项极为复杂的高成本行当。

近年，向环保意识淡薄的发展中国家出口废旧电脑，成了国外不法商人一桩盈利极高的生意。据调查，目前广东贵屿、浙江台州等地的电脑垃圾货源主要来自美国、日本及韩国，是地地道道的“电脑洋垃圾”。

美国最大废品回收公司之一——Belmont 的副主席 Doug Steen 指出：“我们的许多竞争对手通常都是把电脑垃圾产品直接出口给中国，无论是整体产品还是分解后的。”

绿色和平组织指出，美国政府把中国、印度、巴基斯坦等亚洲国家变成电脑垃圾倾销基地，是一种只顾自身利益、“嫁祸”其他国家的罪恶行为。种种迹象表明，美国政府不愿为处理电脑垃圾付出高昂的成本。

2002 年 2 月 25 日，硅谷防止有毒物质联盟（the Silicon Valley Toxics Coalition, SVTC）和巴塞尔行动网络联合公布了对于亚洲电脑垃圾进口情况的调查报告。这份长达 50 多页的报告中提到，每年美国大约有 50% ~ 80% 的电脑垃圾被出口到了亚洲，主要是出口到了中国。向外国出口这些危险的垃圾被冠以了一个看上去很美的名字：回收。然而这种回收在绝大多数的情况下完全不符合环保的标准。可以说，那其实不

是回收，而是不负责任的倾倒危险垃圾的行为。

报告中提到，2002 年美国将有约 1 275 万台电脑报废。按照比例，将会有 1 000 万台进入亚洲。报告批评政府的这种纵容一方面导致了越来越多的环境遭到破坏，另一方面，由于电脑产品制造商受到的压力较小，他们也不会有改进产品的环保特性。报告呼吁美国立即禁止向发展中国家出口电脑废物，制定相关的法律，在源头上根本解决电脑垃圾问题。

电脑垃圾大量流入我国，早已引起国家有关方面的高度重视。令人遗憾的是，尽管政府三令五申禁止从国外进口电脑垃圾，但不法分子仍然没有收敛，反而愈演愈烈。目前，电脑洋垃圾似乎已形成畅通无阻之势，在东南沿海一带掀起一股触目惊心的电脑洋垃圾“暗潮”。由于利益的驱动，国内一批批奸商铤而走险，钻国家允许废钢材、废纸等极少种废旧物资进口的空子，大量进口电脑洋垃圾。电脑洋垃圾流入境内属于“夹带走私”。电脑垃圾村的情景让人想起前几年多次曝光的洋垃圾事件，中国不应该成为发达国家倾倒电脑垃圾的场所。

另外，有关资料显示，我国每年电脑新增销量上千万台，未来 5~10 年的年增量更被业内人士估计为 25% 左右，当前旧电脑的淘汰量估计为每年 500 万台以上，如何处理这些新兴的电脑垃圾，已成了摆在人类面前的一个新课题。

针对日益增多的电脑垃圾，各国纷纷出台有关政策，处理回收。德国于 1991 年 7 月颁布了“电脑废弃物法规”，1992 年起草了关于防止电脑电器产品废弃物产生和再利用法草案，目前已进入立法程序的最后阶段。欧洲早在 1993 年就提出了“制造商责任制”，由制造商负责废旧电脑回收解体处理。欧盟于 1997 年 7 月颁布了涵盖所有电脑电器废弃物的新法令（第一草案），1998 年 7 月颁布了“废旧电脑电器回收法”，1999 年 7 月欧洲议会和欧盟委员会提出关于修改废旧电脑电器的法律草案。欧盟目前已规定，到 2008 年时，个人电脑制造商必须担负起回收产品的责任，瑞典起草了关于电脑电器产品废弃物法令，2001 年 1 月 1 日起生效。瑞典政府经济循环委员会认为，决定电脑产品中有害物质含量的是制造商，首要的污染者不是消费者，而是制造商，进口商和销售商也是污染责任者。

专家认为，必须立即着手开展电脑废物回收利用、资源化的研究，变废为宝。将电脑回收再造，虽是一个不错的办法，但并不表明就此可以一劳永逸。

白鳍豚到了最危险的时候

2002 年 7 月 14 日，世界上唯一人工饲养的白鳍豚“淇淇”，在位于武汉的中国科学院水生生物研究所白鳍豚馆去世。“淇淇”是一头雄性白鳍豚，已成功饲养 22 年半。“淇淇”体长 2.07 米，体重 98.5 千克，约 25 岁，在淡水鲸类动物中已属老龄。“淇淇”于 1980 年 1 月 11 日在靠近洞庭湖口的长江边被渔民捕获，第 2 天被运至水生生物研究所。当时体长 1.47 米，体重 36.5 千克，年龄约 2 岁。

人啊，当你流泪时，一切都太迟了。“淇淇”的去世，引起了人们对白鳍豚生存状况的强烈关注。

白鳍豚，国家一级保护动物，世界四大淡水豚类之一，生活在中国长江干流、湖北荆州至江苏江阴地段。白鳍豚外表像鱼，实际上是哺乳动物，属鲸目中的齿鲸亚目。白鳍豚的生活历史可推算到2500万年前的第三纪，被称为“水中活化石”，属世界最濒危的12种动物之一。

从湖南到江苏的长江中下游，仅安徽、江西、湖南江段见到5头白鳍豚，这是1999年的观察。铜陵江段原有8~12头的稳定的白鳍豚群体，而今24小时守候，只看到两次孤单的身影跃过江面。1997年有50多条船，268名水产专家，沿着长江累计航程2.1万多千米，航时2700多小时，才观察到21头。1981年调查统计白鳍豚有400头左右，1986年250~300头，1990年200头……现在，长江里的白鳍豚已不足100头。所有资料显示，目前世界上唯一生存于中国长江的哺乳类水生动物——白鳍豚将在今后25年内从长江里消失，从地球上消失。

人在长江上做什么？

航运：随着长江航运的发展，昼夜不息的机动螺旋桨在江上劈波斩浪，也“谋杀”着白鳍豚。

捕鱼：滚钩、迷魂阵、电打鱼、毒鱼、炸鱼……这些非法手段，使白鳍豚这种不是鱼的“游泳爱好者”死于非命。

水质污染：糟糕的水使白鳍豚生病，而后死亡。

非法采砂：这大大改变、破坏了白鳍豚的生存环境，又使洄游和半洄游性鱼类减少，影响了它的食物，影响了白鳍豚的种群繁衍。

白鳍豚尸体打捞，据不完全统计：1984年18具；1992年2具；1993年1具；1994年1具；1995年1具；1996年1具。

并不是每一具都能被打捞上来的，它们有的沉入江底，有的乘着黑夜进入餐馆，有的被渔民支解晒成面目全非的鱼干。有多少种生物，因为人类而灭绝，已经数不过来了，就不要再增加了吧。人已成为白鳍豚的唯一天敌！

在长江生态很难改善的条件下，中国将对白鳍豚、江豚实行迁地保护。《文汇报》2002年9月23日报道，据中科院水生所张先锋博士介绍，农业部、渔业局、中科院水生所、长江天鹅洲白鳍豚自然保护区等单位，将于2003年初联合在长江中下游捞捕白鳍豚、江豚，并将它们迁到天鹅洲白鳍豚自然保护区进行人工饲养。中科院水生所研究员王丁透露，该所早在10年前天鹅洲保护区的选址考察过程中，曾分两次将捕获的5头长江江豚放到天鹅洲长江故道进行迁地保护。

“极危生物”——桃花水母引起关注

2002年3月17日至20日，在都江堰召开的“中国红色名录”研讨会上，将有着

15 亿年生存历史、地位不逊于大熊猫的中华桃花水母正式列为世界最高级别的“极危生物”。如朵朵晶莹剔透的桃花飘舞于水中，“花瓣”一张一翕显出无限韵致。这些生长于温带淡水中的桃花水母，不超过一枚贰分硬币大小，因为状似桃花，加上出现时间又多在桃花盛开的季节，由此得名。桃花水母又称桃花鱼，是地球上最低等级生物。在世界上迄今已发现的 11 种淡水水母中，我国有 9 种，而桃花水母只在我国有零星发现。

桃花水母珍贵原因有三，极高的人文价值；极高的科研价值；极高的观赏价值。尽管有 15 亿年生存史的桃花水母在遗传、进化等方面研究价值巨大，但由于桃花水母无骨骼和角质层的特点，故没有为人类留下任何化石标本，加上桃花水母实物的稀少，使得人们对其研究困难重重，导致目前对桃花水母的研究还主要停留在对其外形的描述和分类及其生存环境的描述上。造成桃花水母生存危机的主要原因是，原来栖息环境的破坏和污染。在我国，由于对桃花水母的研究起步较晚，导致这一珍稀物种被遗漏在保护物种之外而错过了许多保护良机。近年在湖北秭归、四川泸州张坝相继发现的桃花水母，对渴求研究它的中外专家学者不啻是一声春雷。

随着三峡工程二期蓄水的临近，为科学解决三峡库区内秭归县桃花水母的保护问题，2002 年 7 月，中国科学院水生生物研究所受国务院三峡办委托，邀请业内著名专家学者召开了专门论证会。与会专家认为，秭归县归州镇长江边水潭里生存的桃花水母为中国甚至世界的特有物种，应对其保护给予足够重视。专家建议，开展广泛调研以确定长江流域桃花水母的种类组成与地理分布；研究桃花水母的生物学和生态学，特别是制约水母世代发生的关键因子；收集保存各种类型标本，为桃花水母种质资源的保存积累资料。他们还建议在古归州长江附近选择合适地带，建设与长江相通的人工水池，还原桃花水母的生存环境。

就在人们对湖北秭归县桃花水母的命运担忧的时候，其他地方又传来了发现桃花水母的好消息。

2002 年 8 月 1 日，经中国水母研究专家、河南师范大学生命科学学院和振武、许人和两位教授确认，江苏无锡鼋头渚翠湖发现的白色不明生物属刚刚列入国家濒危野生动物红色名录的物种——桃花水母，这一世界稀有动物活体样本的发现在江苏还是首次。

7 月 19 日，3 位鼋头渚员工途经翠湖，发现水中漂浮着大量不明白色生物，呈碗形。研究水母长达 40 多年的和振武、许人和经过研究判断：“这就是桃花水母，地球上最原始最低等的无脊椎动物。”而无脊椎动物最早诞生于 5.5 亿年前。目前我国仅湖北、四川、河南、重庆四地发现过活体桃花水母。

8 月下旬至 9 月初，桃花水母在江西永修柘林湖恐龙岛水域连续出现，成千上万的桃花水母在洁净的湖水中起舞，蔚为壮观。经杭州生物研究所进行检验，确认此种桃花水母是一种古老的小生物，属于水母型腔肠类动物，是刺胞动物门水螅虫纲的一个小类群，与通常水母不同，栖息在淡水中，因此是极其珍贵的种群。柘林湖现有 309 平方千米水面，由 900 多个大小岛屿组成，水质达到国家一级标准，是桃花水母

理想的生存之所。

据《北京日报》等媒体报道，北京市水产科学研究所科研人员对桃花水母进行生活史及繁殖规律的研究，并取得较大进展。研究所的苏贺靖说，通过桃花水母对不同水质适应能力的筛选实验，以及不同温度、压力、投喂方式对桃花水母性腺成熟影响等实验，研究所获得了成熟的水母卵子和精子。目前已经能够在实验室条件下获得水母“幼虫”——水螅体，并且对于从受精卵到水螅体的整个发育过程都有详细的图像和影像资料，这在世界上还是首次。

十五、重大工程

中国抢了磁浮世界第一

2002 年 12 月 31 日是一个可以载入史册的日子。这一天在上海，由中国国务院总理朱镕基与德国总理施罗德一同乘坐的磁浮列车商业运营试车成功。本次运行里程达 30 千米，8 分钟的“生死时速”在“轻舟已过万重山”中悄然度过。而这一场争议已久、具有极大风险意义的百亿工程终于取得胜利。朱镕基说，他把孙子都带上了，他们一家可都没有买保险啊。施罗德则说，假如试运行出问题，他对西门子和蒂森·克虏伯的总裁可就不会客气了。

世界上第一条采用德国技术建造的商业化运营高速磁浮交通线，终于在 2002 年的最后一天在上海“奔驰”起来。而此时此刻，只与朱镕基总理在德国拉滕试坐磁浮列车试验段相隔约两年半时间，上海在如此短的时期内建成了德国人争论达数年之久的磁浮列车商业运行线，着实让德国人见识了“真正的中国速度”。业内人士认为，上海磁浮列车的运行成功关系的不只是自身，而是整个世界磁浮列车产业的市场，以及人类享受此项高科技的可行性，并且直接关系中国未来更长距离的高速铁路技术选择。

磁浮在中国是风险还是机遇

上海磁浮工程是一项世界上从未付诸商业运营的高科技项目。德国磁浮高速列车国际公司驻中国总代表韩纳先生心情比较复杂，他说：“作为一个德国人，德国人发明的磁浮技术不能首先在德国被使用，这曾经使我感到很悲哀。”众所周知，世界上无法付诸商业运营或者商业运营失败的科技项目不计其数。在上海磁浮工程试运行的今天，不少人在深感自豪的时候也会问：中国为什么要冒这样一个风险呢？

高速磁浮列车的主要优点在于它是当今唯一能达到 500 千米/时运营速度的地面交通工具。中国磁浮最早的倡导者——中科院院士严陆光认为，磁浮适合于我国高速客运专线网在于四大因素：

——我国幅员辽阔、人口众多。目前考虑的主要客运专线大多在 1000 千米以上：京沪 1320 千米，京广港澳 2550 千米，哈大 940 千米，徐州—宝鸡 1030 千米，浙赣 940 千米，津沈 703 千米，沪杭 194 千米。时速 500 千米的磁浮列车比时速 300 千米的高速轮轨列车在旅客选择民航或铁路中具有显著的优越性。

——我国至今尚无客运专线，高速客运网的形成大约需半个世纪的持续努力，而这恰恰可成为我们在交通领域实现技术跨越发展、发挥后发优势、后来居上的重要机遇。

——高速磁浮体系的发展将带动当前众多高新技术前沿的发展，这些高新技术本身又将为新兴产业的形成和经济发展发挥重要的作用。我国及时抓住高速磁浮体系的发展机遇，将为我国在 21 世纪中叶相关产业的发展处于国际前列奠定良好的基础。

——着眼于我国科技发展战略，21 世纪上半叶应逐步从“仿照，跟踪”走向“赶超，创新”；实现技术跨越跳过传统发展模式，迎头赶上”。

磁浮是德国曾经想放弃商用的技术，德国政府于 2001 年 2 月 5 日宣布放弃 1994 年计划建设的柏林至汉堡磁浮高速铁路。不过现在情况已经有了变化，最近许多德国政府官员也到上海实地考察，咨询有关磁浮技术发展问题。经过一番考察，8 月，德国北莱茵州已经与德国铁路运营公司签了合同，决定修建从杜塞尔多夫到多特蒙德的磁浮线路，交付使用日期初步定在 2006 年世界杯足球赛之前。巴伐利亚州也决定修建一条从慕尼黑到机场的线路。据称，荷兰政府也决定修建一条 300 千米左右的线路，而且资金已经到位。有计划修建磁浮线路的还有美国的一些城市，如拉斯维加斯、洛杉矶、华盛顿等。

积累经验 培养队伍

不可否认，磁浮的巨额造价依然是一道商业运营当中的巨大障碍。两院院士沈志云认为，磁浮铁路不仅需要强大的技术力量做支撑，更需要巨额的资金做后盾。他认为，上海 30 千米磁浮试验线仅是一个旅游项目，每千米 4 亿元人民币的造价就已难以进入运输市场得到认可。

严陆光认为眼光应放长远一些，上海这 30 余千米磁浮试验线并不仅是一条单纯的商业线，它很可能是未来中国磁浮产业的雏形。因为，随着上海磁浮示范线建成，德国技术将会逐步转让，机车、信号、控制系统等设备逐渐国产化，建设费用将大大降低，为将来在国内一些黄金线路上采用磁浮积累经验和创造条件。

德国磁浮高速列车国际公司驻中国总代表韩纳也说，上海线的示范意义是，在以后磁浮工程方面，中国有可能在世界获得先机。上海通过修建磁浮试验线得到了合同转让的路基工程技术，在实践中又有了创新，并拥有了若干项专利。如果世界上其他

地方要上马磁浮，中国人也可以参加竞标。德国正准备修建两条磁浮线路，作为蒂森·克虏伯公司的代表，他们支持并积极促成中国公司参与德国磁浮工程竞标。原因也很简单，因为在目前，世界上只有中国人做过这样的工作。

有关专家认为，磁浮铁路的施工将使我们在创造“世界第一”的同时，顺带创造了另一个“世界第一”：一支全世界第一个掌握磁浮铁路实际建造技术的工程队伍。面对潜在的庞大的国际、国内磁浮铁路工程市场，这个“第一”的意义就绝不仅仅是荣誉性的。

长途磁浮花落谁家

上海磁浮投入运营后，最吸引人们眼球的问题就是：长途磁浮将花落谁家，1300千米长的京沪？137千米的京津？170千米的沪杭？目前这三条线呼声最高。

有专家认为，北京和天津同属一个航空领域，机场之间的距离为137千米。北京举办奥运会期间，将会有大批旅客涌进，北京机场远无法适应，建设第二个首都机场势在必行，当前最经济、最便捷的方案就是利用天津机场，充分发挥天津机场的作用。在北京和天津之间建设磁浮列车是连接机场的最好选择。

然而，所有的呼声都面临同一个问题：磁浮与现行的铁路运输系统无法兼容，不能实现“网络化”运营，如果采用磁浮，各地区进入京沪线的旅客要换车，磁浮快速的特点无法充分体现，线网建设被人为割裂；而且1300千米的高速铁路上每天将有300~400辆列车在运行，在同一时间内运行调度系统要指挥50列左右的列车运行，这是一个很庞大的调度系统。

相关专家认为，上海到杭州、上海到南京之间兴建磁浮线路的可能性的确很大。因为上海磁浮工程的重要组成部分——调度设备已经以上海为中心，覆盖到了南京和杭州地区，这等于是说，上海城区以内的支线，以及未来大上海之间的线路（包括上海到南京、上海到杭州、上海到无锡等地）将省下大量的成本。而未来北京与天津兴建磁浮线路后，类似的覆盖情况也会出现。而一旦这些线路调度的半径衔接上，上海到北京之间的磁浮也将省去大量的成本。

中华之星发起挑战

有业内人士指出，上海磁浮线路商业运行成功，只是增加了京沪线路使用该技术的筹码，因为磁浮列车的竞争对手——高速轮轨列车已经在山西大同电力机车制造厂和湖南株洲电力机车制造厂诞生，其名称为“中华之星”，时速已经达到每小时321.5千米之上。而铁道部将推广该项技术于京沪铁路。

据悉，高速铁路速度不会低于磁浮列车。比如法国的高速列车轮轨技术，采用的是动力机车牵引办法，动力集中在机车上，其高速列车实验速度已经于1995年突破了每小时515千米的速度，实际运营速度也超过了每小时360千米。而日本的新干线

轮轨技术，实验速度只有每小时 400 多千米，但由于其机车牵引力分散在各个轮子上，其未来的机车实验速度才可能后来居上，达每小时 500 千米，尽管现在其速度不如法国的高速轮轨列车。

但一位中科院院士表示，国家“十五”计划要求新建的高速列车，超过平均每小时 300 千米的速度，按此计算，这需要列车日常运营远超每小时 300 千米的速度，日本的新干线技术，以及现在的“中华之星”并不具有这方面的优势。何祚庥院士认为，上海到杭州、上海到南京、北京到天津上磁浮的话，每千米会比上海现在磁浮要便宜一些，约每千米 2 亿元。但未来磁浮列车的车厢在中国制造后，中方的成本会更低，因为已经买断了专利。上海现在有 3 列车，未来如果北京与上海修磁浮线，也只需要 3 列车，成本会更低。何祚庥表示，高速轮轨列车的安全性是一个问题。如果放在地面，就需要全封闭，东西交通的打通是一个问题，那需要建很多桥；放在空中高架，维修与建设费用上来了。现在上海的磁浮建设成本已经低于轻轨，而重轨的成本显然要高于轻轨。而磁浮的关键是速度可以再高。上海建成的短途线就已经有了每小时 400 多千米的速度，未来长途磁浮列车跑起来，速度会快得多。

磁浮专家、中国科学院院士、中科院电工所所长严陆光也表示，未来杭州到上海造价会低于每千米 2 亿元。北京到上海如果上磁浮，每千米在 1.5 亿 ~ 2 亿元的成本是值得的，因为有速度。据悉，上海现在运行的磁浮线路总投资约 100 亿元人民币（包括列车车辆）按全长 30 千米来算，平均每千米投资 3 亿多元，较上海地铁每千米的建设成本 7 亿 ~ 8 亿元便宜。

目前，上海市政府、杭州市政府、浙江省政府、广东省政府、香港特别行政区政府、天津市政府，都已经对磁浮表现出超乎寻常的兴趣，并且由于上海的磁浮线路自筹资金开了先例，所以上海—杭州、广州—香港的磁浮列车线，各地政府都悄悄地开始了项目论证。而北京—天津磁浮列车的项目论证，已经在 2002 年 9 月 24 日举行了一次。

而由于北京、上海分别申办成功了 2008 年奥运会和 2010 年世博会，以上海市区为中心的大上海、长江三角洲，以北京、天津为核心的渤海湾经济圈、城市群正在形成，并且正在成为中国两大经济发动机，其间兴建磁浮线路，加速经济整合已是没有多少异议的，而加速两大经济发动机之间，以及与另外的一个发动机——珠江三角洲的联系互动，再兴建另一条磁浮线路，也只能随着时间的行进而翘首以待了。

五年辛苦不寻常 苏州河真正“变脸”

河流跨越时空，塑造了城市；城市追慕繁华，淡忘了河流。一度如墨汁般黑臭的苏州河，曾是大上海难以抹平的伤痕。举世瞩目的上海苏州河环境综合整治一期工程全面完成，昔日黑臭的母亲河终于焕发了崭新的容颜。经历了整整 5 个年头的综合整治，如今的苏州河究竟怎样了呢？

且看一组令人振奋的数据：

5年里，苏州河环境综合整治一期工程的9个项目全部完成，共耗资68.9亿元。

5年里，全市新建污水泵站19座，建设、改造各类泵站65座；截至2002年第三季度，全市每日截污累计达53万吨，苏州河市区6条支流范围内的截污率达到85%以上；关闭或搬迁畜禽牧场36家，治理8家。

5年里，搬迁市属单位码头19家，环卫作业和管理码头9处，拆除废弃码头144处。搬迁两岸单位和居民数万户，其中仅潭子湾、潘家湾一带就有1.05万户居民动迁，共建成河滨绿化面积19.6万平方米。

向苏州河整治工程贷款的亚洲开发银行随机调查显示：94%的上海市民对苏州河治理表示满意。

这些来之不易的成绩还得从1988年8月25日说起，那是一个风和日丽的上午，在上海城北普善路606号，时任上海市委书记江泽民揭开了覆在一块黑色大理石上的红绸布，大理石上用中英文刻着：上海市合流污水一期工程奠基。这一天，苏州河的历史翻开了崭新一页。此后，上海市委、市政府一年连一年、一届连一届地肩负起这一历史重任。朱镕基、吴邦国同志在上海工作期间，多次视察合流污水一期建设工地。黄菊同志任上海市委书记期间自勉要当好“环境书记”，并对苏州河治理工程作重要指示：“要以治水为中心、全面规划、远近结合、突出重点、分步实施。”合流污水治理为苏州河综合整治奠定了重要基础。1996年，市政府成立苏州河环境综合整治领导小组，时任上海市市长徐匡迪任领导小组组长。近年来，苏州河整治力度再度“加码”，苏州河环境综合整治被确定为上海城市管理和环境建设的“重中之重”。中共中央政治局委员、上海市委书记陈良宇要求以苏州河治理为重点，带动全市中小河道整治，还上海“东方水都”的本来风貌。2002年，苏州河环境综合治理被列为上海市政府“一号工程”，得到全市人民的拥护和支持。

每天流入苏州河的污水量多达58万吨，污水截流是关键所在。1988~1993年，经过近5年时间，苏州河合流污水一期工程建成，一条长34.28千米的双孔地下箱涵，将苏州河干流沿途近200家企业初步处理后的废水和初期雨水纳入其中。干流污水截住了，支流污染源便突现出来。1998~2002年，再花3年多时间，铺污水管道209.7千米，彭越浦、真如港、木渎港等6条苏州河支流每天产生的30万吨污水被“乖乖驯服”。截流下来的污水送往何处？1999年12月25日，长江畔石洞口污水处理厂一期工程正式动工。今后，从苏州河及其支流汇集起来的污水将集中到这里，经过一系列达标处理后才能排入长江，治水治本将由此变成现实。

为了让苏州河消除黑臭，在截污纳管的同时，综合调水工程顺势启动。浦江潮涨时分，苏州河与浦江交界处的吴淞闸关闭，浦江水被挡在闸外；待浦江潮落，吴淞闸起，苏州河水进入浦江——就这么一关一开，苏州河四五天便可换一次水。正所谓“流水不腐”，2001年7月，苏州河市区段出现了成群的小鱼；还在岸边发现了乌龟。

根除河水黑臭，还有一个大手笔就是底泥清淤。待污水截流和综合调水完善之后，苏州河干流市区段的清淤工程也将启动。工程人员欣喜地描绘，底泥疏浚配合曝

气船的河水复氧，苏州河“生态修复”步伐将大大加快。

两岸“绿色走廊”建设也纳入了苏州河环境综合整治工程。从 1997 年起，苏州河沿岸 172 处原材料、农产品、垃圾、粪便码头结束历史使命；危棚简屋大批拆迁；河畔“绿带”不断延伸，苏州河边初现绿意……

苏州河整治，带动了上海城市形象的升华。环境专家说，苏州河综合整治一期工程只是苏州河治理的第一步。上海市环保局局长洪浩坦言，按目前的整治力度，苏州河恢复生态功能的目标是完全能够实现的。但我们要避免苏州河边治理边污染，绝不能让母亲河再受污染。每一个市民养成自觉保护环境意识，这比什么都重要。

苏州河在变，它的明天一定会更加迷人。要让苏州河永远清澈靓丽，我们要走的路还很长，全面恢复苏州河河系环境生态功能，预计要到 2010 年。

南水北调工程有七大看点

2002 年 12 月 27 日上午，世界上最大的水利工程——南水北调工程正式开工。南水北调工程将建设东中西三条运河，连接长江、淮河、黄河、海河四大水系，预计总投资 5 000 亿元。

看点一：北方 44 座大中城市摆脱缺水的制约；8 年后，农业用水可增加 30 亿立方米。

南水北调工程可基本缓解受水区水资源供需紧张局面，逐步消除影响北方经济发展的“瓶颈”，对沿线地区经济可持续发展起到巨大推动作用。可使北京、天津、石家庄、济南等北方 44 座大中城市摆脱缺水的制约，为经济结构调整创造机会和空间。到 2010 年，预计可将原来挤占的农业用水 15 亿立方米和城市污水经达标处理后的 16 亿立方米水补偿农业。

看点二：北方 700 万人可告别不良饮水。

南水北调工程对沿线人民生活的积极影响更是显而易见的。它将为北方地区人民提供清洁的饮用水源，彻底改变受水区内 700 多万人长期饮用高氟水、苦咸水和其他含有害物质的地下水的局面，可提高受水区人民生活质量，保障人民身体健康。

看点三：东线和中线一期工程实施后，平均直接效益约为 560 亿元/年。

工程建设将直接拉动沿线经济增长。国务院发展研究中心的最新研究成果表明，按照 10 年建设期进行初步估算，南水北调工程近期投资将平均拉动我国国内生产总值增幅每年提高 0.12 个百分点，而且对经济增长的影响将通过乘数效应进一步扩大。经验表明，投资中有 40% 可转化为消费。按 2000 年底的价格水平估算，东线和中线一期工程实施后，多年平均直接效益约为 560 亿元/年。

看点四：东线、中线一期工程建设，每年带来 18 万个就业机会。

按每 5 万 ~ 10 万元投资创造一个就业机会估算，在东线、中线一期工程建设期间，每年可增加约 18 万个就业机会。在工程建成后的运行期，随着广大受水区水资

源条件的改善，企业生产结构和规模也会随之变化，一些新兴产业将得到迅速发展，扩大就业的机会将进一步增多。此外，实施南水北调工程也为提高黄淮海流域城市化水平提供了可靠的水源保证。

看点五：山东平均到达水价每立方米约 0.60 元，北京约 1.20 元，不会影响沿线人民生活水平。

根据国家有关规程规范，按供水水量和输水距离，逐段分摊投资，在成本分析的基础上测算各分水口门的水价。初步测算，东线第一期工程干线山东省分水口门的平均水价约每立方米 0.60 元，中线第一期工程沿线分水口门平均水价约每立方米 0.62 元，北京市分水口门的平均水价约每立方米 1.20 元。这样的水价不会影响沿线人民生活水平的提高。

看点六：缓解北方地区生态环境恶化的趋势，有效遏制地下水位下降。

南水北调工程，不仅是一个供水工程、水资源配置工程，更是一个造福人民的生态工程。

南水北调工程将较大地改善黄淮海平原地区的自然环境，特别是提高受水区水资源与水环境承载能力，对实现受水区的可持续发展具有重要战略意义。到 2010 年相关地区地下水年超采量将减少 36 亿立方米，可有效遏制其地下水位的下降，对地面沉陷等环境地质问题的解决起到积极作用，缓解北方地区生态环境恶化的趋势。

看点七：对生态环境的不利影响有办法解决。

工程会不会对生态环境造成不利影响？专家解释说，会有一些不利影响，但是可以解决。在南水北调工程生态环境保护规划中，重点研究了东线输水水质安全、中线工程对汉江中下游生态环境的影响及东线一期工程和中线一期工程对长江口海水入侵的影响。工程不仅要建设“清水走廊”，而且要成为“绿色走廊”。

工程总体规划中制定了切实可行的治污方案，强调节水为本，清洁生产，治污为先；配合截污导流、污水资源化和流域综合整治工程，形成“治理、截污、导流、回用、整治”一体化的治污工程体系。在东线工程受水区、输水区及其相关水域内，将分别实施“清水走廊”工程、用水保障工程及水质改善工程。东线治污规划建设的相关工程有 369 项，总投资达 238 亿元。这些治理措施实施后，输水干线和用水规划区的水质可达到国家地表水环境质量三类标准。

西气东输：蜿蜒万里的能源长龙

举世瞩目的西气东输工程 2002 年 7 月 4 日全线开工。西气东输管道西起新疆塔里木天然气田轮南，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、山西、河南、安徽、江苏、浙江、上海 10 个省市区，干线全长 4 000 千米。据测算，西气东输工程静态总投资约为 1 400 亿元人民币，其中管道工程总概算投资约为 400 亿元。管道干线工程建设目标是，2003 年底靖边—上海段建成投产，开始向上海方向供气；2005 年轮南—靖边段投产，

实现全线贯通，把新疆塔里木的天然气输送到上海。设计年初期输气量 120 亿立方米。

工程全面开工前，在江河穿越、江南水网地区进行了前期试验，试验段工程基本达到了目的。探索和完善了大口径、高钢质、高压管道工程流水作业程序；在采用半自动焊和全自动焊工艺条件下，从施工机组设备、人员配置、现场质量控制、“健康、安全、环保管理”等方面提供了经验；探索了不同地质条件下的管道施工方法；实践了大口径管道的穿越、冷弯管作业、硅管施工、钢管防腐和内外涂层作业等技术。

西气东输管道工程已顺利启动。世界上第一条管道建于 1872 年，我国第一条管道始建于 1970 年，整整落后 100 年。然而，西气东输管道的建设，将一举使我国的管道建设水平提升为世界一流：4000 千米管道完全实现自动化控制，平均每 10 千米约 1 人。

有关专家说，西气东输管径 1016 毫米，压力等级 10 兆帕，管材选用的是 X70 钢，一次铺设 4000 千米，工程横贯中国，要穿越沙漠、戈壁、黄土高原，穿越长江、黄河、淮河三大水系，穿越地震断裂带和高强度地震活动区，难度之大，世所罕见。

目前，我国已建成 1.2 万千米陆上输气管道，都是由我国自主设计、施工、建设的。刚刚竣工的涩北—西宁—兰州管道，是西气东输管道工程一个成功的试验场，积累了不少宝贵经验。比如在高寒、高热以及恶劣的外部环境下，采用半自动焊和自动焊，比如首次试用 11.2 千米国产 X70 钢，等等。

中央决定西气东输工程包括管道建设经营和城市管网建设改造，全线对外开放，全面对外合作，这一开放战略更为西气东输工程的顺利实施提供了坚实的保证。西气东输工程是改革开放以来我国最大的对外合资项目，备受外国投资者青睐。由国际石油界最强的壳牌、埃克森等几家公司联合组成的投资集团已开始介入。

那么，工程建设对西部地区的生态环境会否造成影响？中外投资双方对生态环境保护问题都十分重视，在施工前进行了严格的环境和社会评价，建立健全了国际通用的“健康、安全、环保管理体系”，在设计和施工上处处强调了对环保的要求。为保护罗布泊地区的 80 多只野骆驼，专门追加了近 1.5 亿元投资，增加管线长度 15 千米；对管道埋入地下挖土回填的施工标准是要保证回填土上草类能够生长。按照这样的标准，管道全部铺设完毕之后对西部生态环境的影响是很小的。

改革开放以来，我国能源工业发展迅速，但结构很不合理，煤炭在一次能源生产和消费中的比重均高达 72%。大量燃煤使大气环境不断恶化，发展清洁能源、调整能源结构已迫在眉睫。

西气东输气田勘探开发投资的全部、管道投资的 67% 都在中西部地区，工程的实施将有力地促进新疆等西部地区的经济发展，也有利于促进沿线 10 个省市区产业结构、能源结构调整和经济效益提高。

西气东输能够拉动机械、电力、化工、冶金、建材等相关行业的发展，对于扩大内需、增加就业具有积极的现实意义。

三峡工程三大技术突破和三大水难题

2002年11月6日，长江三峡工程导流明渠截流胜利合龙。全长3.7千米、渠宽350米的导流明渠，是为解决三峡二期工程期间通航和过流而开挖出来的一段“人造长江”。这次截流是世界水利水电工程中综合施工难度最大的一次截流，其截流水力学指标高于三峡大江截流和葛洲坝大江截流。

长江三峡工程在10年建设过程中，已经攻克一系列世界级技术难题。在水电施工技术上不断取得重大突破，不仅确保了三峡工程的工期和质量，而且使我国水电施工技术达到世界领先水平。

三峡工程在施工技术上的重大突破主要集中体现在三个方面：

一是攻克了直立高边坡开挖、边坡稳定的技术难题。世界上最大的双线5级船闸——三峡永久船闸是从坚硬的花岗岩山体中整体开挖出来的，它的直立边坡最高达175米。在开挖过程中，三峡建设者利用预应力锚索、高强锚杆、喷砼支护、光面预裂爆破等新工艺、新技术，使陡峭的岩体开挖出来如刀切豆腐一般，岩体边坡稳定性达到设计要求。目前，船闸已基本建成并进入调试；

二是攻克了大坝高强度混凝土浇筑的技术难题。世界上最大的三峡大坝要用1800多万立方米混凝土浇筑而成。三峡大坝混凝土浇筑从1998年开始施工，1999~2001年连续3年高强度浇筑，年浇筑量都在400万立方米以上，大大超过了巴西伊泰普电站创造的混凝土施工强度世界纪录。在大坝浇筑中，三峡建设者在大体积混凝土温控防裂技术、混凝土制冷技术、塔带机连续浇筑工艺等方面取得了重大突破。到目前为止，全长1600多米的二期大坝已全线浇筑到顶，大坝混凝土浇筑质量满足了设计要求；

三是攻克了截流和深水围堰施工的技术难题。三峡大江截流时河床最大水深60米，截流水深居世界首位，三峡工程创造出“预平抛垫底、上游单戗立堵，双向进占，下游尾随进占”的施工方案，解决了深水截流的一系列技术难题。承担保护二期大坝浇筑重任的二期围堰最大堰高82.5米，设计拦洪量20亿立方米，工程建设要求这道在长江深水中建起的围堰“滴水不漏”。在二期围堰施工中，三峡建设者在围堰防渗墙施工技术方面取得重大突破，这道围堰已经受10多次长江洪峰冲击，圆满完成了保护二期大坝浇筑的重任。

三峡工程已经取得了巨大的成就，但在未来10年里还需破解三大水难题——洪涝灾害、水资源短缺和水环境恶化。

2009年，三峡工程竣工后，三峡水库设计总库容390亿立方米中防洪库容达到220亿立方米，开始发挥防洪这一最主要的功能之一。届时在特大洪水条件下，三峡工程可以起削峰、错峰作用，把长江中游河段的荆江大堤防洪标准从十年一遇提高到百年一遇。加上长江上游天然林保护等水土保持工程，及1998年以来国家投资近600

亿元修建的万里长江干堤，可有效解决下游地区几千年来的“心腹之患”。

2010年前后，按国家的规划，南水北调工程供水。作为长江最大的人工蓄水池，三峡工程在调节江水盈亏以济华北上至关重要。20世纪初，孙中山先生等提出“引洪济旱”“引江济河”。1931年长江淹武汉时，知名人士翁文灏、孙越琦等感慨：如中国这样干旱缺水的国家，怎能每年放几千亿立方米洪水泛滥成灾、害人之后白白流入大海？因此又提出“川水济渭”。三峡工程的这种削洪济旱的功能将愈发显得重要。

“北方河干，南方河污”，水环境恶化是我国面临的又一大水难题。按国家环保总局的《三峡库区及其上游水污染防治规划》，最近10年国家将投入近400亿元巨资防治三峡库区及其上游的水污染。到2005年，三峡库区及其上游化学需氧排放总量削减32.9万吨，氨氮总量削减3.1万吨，主要控制断面水质达到国家地表水环境质量三类标准。到2010年化学需氧排放总量削减42.7万吨，氨氮总量削减4.3万吨，主要控制断面水质整体上基本达到二类标准。

青藏铁路：冻土工程有所突破 铺轨架梁经受考验

2002年青藏铁路工程建设进展顺利，挺进海拔4500~5000米的望昆至唐古拉山段，建设任务超额完成，冻土工程有所突破，铺轨架梁经受考验，质量环保再创佳绩，全面实现了攻坚目标。

投资计划提前超额完成。全线完成投资53.2亿元，超额3.2亿元完成年度计划，开工累计完成投资64.9亿元。新建正线铺轨121千米；重点难点工程接连突破。全线头号重点控制工程昆仑山隧道于9月26日胜利贯通，世界海拔最高隧道风火山隧道于10月19日胜利贯通。三岔河、雪水河特大桥保证了铺轨按期通过。长江源、清水河特大桥分别于9月25日和10月29日完成主体工程。望昆至楚玛尔河段路基工程基本完成，楚玛尔河至望唐段线下主体工程已完成设计量的80%以上。西藏境内羊八井隧道进度加快；

勘测设计全面推进。今年完成了望昆至唐古拉山段和安多冻土实验段的补充定测，以及126千米优化线路和唐古拉山越岭地段137千米永久便道的定测工作，对受地震影响的望昆至五道梁段130千米范围内的控制桩、水准点进行了复测。唐古拉山以北线路下部工程及安多冻土实验段施工设计图纸全部交付。唐古拉山越岭地段及安多至拉萨段初步设计已完成。结合冻土实验段工程的初步阶段成果，增加了片石护道、土工格栅的使用范围，对高含冰量的低路堤和路堑地段增设了使用热棒的补强措施；

铺轨架梁进展顺利。2002年6月29日开始从南山口正式铺轨，以平均每日铺轨1千米，架桥两孔的速度向前推进，创造了24小时高原铺轨6.6千米的新记录。11月1日铺轨到达海拔4484米的望昆站，提前实现预定目标。高原铺架设备和作业初步经受考验，为向更高海拔地段挺进积累了一定经验；

冻土实验研究取得阶段性成果。5个冻土实验段重点对冻土路基主动降温措施、路堑防护措施、隧道保温和防排水、钻孔灌注桩、涵洞地基处理和环境保护等关键技术进行了实验研究。经过一个完整的冻融循环检验后,凡采取工程措施的路基状态良好,没有采取工程措施的对比段则出现了一些纵向开裂现象。实验研究初步表明,冻土工程设计指导思想正确,采取的工程结构、工程措施和施工工艺切实可行。为减少病害,路基工程大面积推广了片石通风结构,在一些关键地段采用了以桥代路方案,全线推行了专门研究的特殊混凝土,以提高混凝土结构在高寒条件下的强度和耐久性;

质量环保全面创优。路基和桥隧工程质量普遍较好,创出一批优质样板工程。路基填料密实度达到实际要求,桥梁桩基经第三方检测全部合格,一类桩达 95%,梁、墩台内实外美,隧道经探地雷达检测,衬砌质量良好;建立健全环保责任体系,编制《唐古拉山以北环境影响报告书》(含水土保持方案)并较好落实,桥涵桩基施工大量采用干法成孔工艺,集中收集处理生活垃圾,按规定处理废水、污水、固体废弃物,保护野生动物,禁止采集珍稀植物,最大限度减少了对高原生态环境的影响;

后勤保障成效显著。参建单位进一步建立健全三级医疗保障体系。全线共上场医务人员 350人,投资7366万元配置先进适用的常规医疗设备 958台(件),建造制氧站 10个,购置医用高压氧舱 17台,设置观察床 192张,已收治住院患者 4843人次,接诊 9万余人次,未发现高原病亡现象。制定鼠疫防治工作办法,建立了可疑病人观察室和隔离室。营地普遍采用水暖、电暖器及热风机取暖,配发必备的劳保用品和抗缺氧、抗疲劳药物。各施工单位在格尔木或拉萨设立了生活供应基地和办事处,配备了生活和冷藏专用车,较好地解决了参建人员吃饭、喝水、取暖、洗澡、洗衣等问题;

建设管理规范有力。青藏铁路公司经过认真筹备,于 2002年 9月 3日正式挂牌。铁道部理顺管理关系,将青藏铁路建设总指挥部作为青藏铁路公司的派出机构,代表项目法人对投资、质量和工期控制全面负责。由公司领导主要成员担任青藏铁路建设总指挥部领导职务,坚持靠前指挥。

上海洋山深水港实质性启动

2002年 4月 1日,上海洋山深水港实质性启动。深水港位于浙江嵊泗县钱塘江出口处,舟山群岛以北,水深 15米,距国际航线仅 45海里,航道条件优越。港区可形成深水岸线 18千米,可布置第五代、第六代集装箱泊位 50多个;此外,港区还将通过一座长达 30千米的跨海大桥,与上海南汇芦潮港相接。据计划,深水港建成时,其集装箱吞吐能力达 1500万 TEU。

上海港地理位置无比优越,它位于长江入海口,溯长江而上,辐射整个长江流域和华中腹地,它们的 GDP综合超过全国的三分之一,货源滚滚而来。国内三大航运公司——中远、中海、中外运的总部均设在上海,世界前 20位航运公司全部入驻上海。

上海航运环境亦称优越，如上海航交所发布的中国出口集装箱运价指数，与波罗的海干散货运价指数，巴尔的摩油轮运价指数，并列世界三大航运运价指数，与全球航运脉搏息息相通；在可以预见的将来，上海完全有能力与香港逐鹿国际航运中心。

上海市市长陈良宇在仪式上讲话，上海市副市长、深水港工程建设指挥部总指挥韩正宣读了黄菊的信，市委常委、组织部部长王安顺宣读了成立工程建设指挥部和同盛公司、大桥项目公司的有关决定。

黄菊在信中说，建设洋山深水港是我国进入新世纪积极参与国际经济竞争的重大战略决策，也是一项跨区域走联合发展道路的重大基础设施项目。结合深水港建设成立同盛投资（集团）有限公司，是在投融资体制上实行投资、建设、运营、监管“四分开”，创新基础设施投资机制的积极探索。他希望参与深水港建设的全体人员坚持以江泽民同志“三个代表”重要思想为指导，从国家整体利益和全局出发，通力协作，锐意进取，扎实工作，加快上海国际集装箱深水枢纽港的建设步伐，为把上海早日建设成为国际经济、金融、贸易和航运中心之一作出贡献。

陈良宇在仪式上说，建设洋山深水港不仅有利于加快上海国际航运中心的形成，有利于加快上海现代化国际大都市的建设，而且有利于促进长江三角洲及整个长江流域的对外经济联系和经济发展，提升我国的国际竞争能力。他希望指挥部、同盛公司认真贯彻实施党中央、国务院的战略部署，按照市委、市政府的总体要求，抓住机遇，开拓创新，与兄弟省市和国内外有关各方紧密合作，积极探索投融资体制改革的新路子，建设好洋山深水港。

据了解，为加强洋山深水港工程建设的组织和领导，上海设立了深水港工程建设指挥部，同时根据洋山深水港工程的特点设立了港区、大桥、海港城三个分指挥部，具体负责港区一期工程、大桥工程的建设 and 海港城地区的开发。

据悉，整个海港新城规划已基本确定，主要体现集疏运、航运贸易、出口加工、生活居住和旅游休闲五大功能，预计到 2005 年完成一期工程，2020 年展现整体风貌。

海港新城属上海市新一轮城市规划中的新城之一，它位于长江与杭州湾的交汇处，与嵊泗及大小洋山隔海相望，是上海通向沿海各大岛屿的重要交通门户。从洋山岛到芦潮港之间，将飞架起一座总长度 32 千米，双向六车道的跨海大桥，从而把洋山岛与陆地连接起来。“港为城用，城以港兴”，即将开工的洋山深水港建设工程将使海港新城的地位和功能更加突出。

按照规划，海港新城将以 5 平方千米的人工湖为圆心向四周环状扩散，犹如一滴水落入宁静的湖面，泛起阵阵涟漪。被林荫道路和城市湖滩环绕的中心湖位于城市中心部位。与湖岸相连的半岛伸向湖中，岛上建有航运博物馆、海洋水族馆、海滨浴场等。从湖中心向湖边林荫道泛出的第一圈，是行政和商务环带，这里有行政大楼、港务大楼、航运交易所，还有规模宏大的中心广场连接。泛出的第二圈是城市公园环带，它像一条色彩缤纷的彩带围绕在行政环带周围。在与城市公园相衔接的第三环带上，是被优美的自然风光环抱着各个“城市岛”，这个区域以居住为主题，设有餐饮、诊所、学校等相关配套设施。三环之外是快速公路系统，它与四通八达的上海高

速公路网相连接，从空中鸟瞰，壮丽的芦潮港连着一片接一片的城市产业带，仿佛一朵巨大的向日葵花，在阳光中迸发着迷人风采。

“三条黄河”首次联动 高新技术“总动员”

2002年12月17日，黄河水利委员会正式宣布：迄今为止世界水利史上的最大一次人工试验——黄河首次大规模调水调沙试验获得成功。

黄河以其多沙、易淤、善变闻名于世，治河的复杂性和难度堪称世界之最。调水调沙又史无前例，是人与自然和谐相处的一次具有开创性的探索，这就决定了这次试验是一次充满悬念的试验。

黄河流经黄土高原，平均每年的挟沙量高达16亿吨，其中大约有4亿吨淤积在下游河道不能顺利入海，使下游河床以每年10厘米的速度不断抬高，形成了世界闻名的地上悬河。

所谓调水调沙，就是在充分考虑黄河下游河道输沙能力的前提下，利用水库调节库容，对水沙进行有效的控制和调节，调整天然水沙过程，使之形成便于输沙入海的水沙比例，对现有河床造成冲刷，至少保证不再形成新的淤积抬高。

这次调水调沙试验从7月4日开始，历时11天。试验结束后，经过专家和水利工作者三个多月的测验测算，结果表明，从河南小浪底大坝下方到山东河口800多千米河道，共冲刷泥沙3620万吨，其中山东艾山以上河段冲刷1370万吨，艾山以下冲刷2250万吨，加上小浪底出库泥沙，使调水调沙期间入海泥沙总量达到6640万吨，实现了黄河下游河道减淤的试验目标，同时也没有出现“冲河南，淤山东”的情况。

这次试验共布设了近500个测验断面，获取520多万组数据，观测项目之全、取得数据之多，在黄河治理史上是第一次，对研究黄河自身的水沙规律及河道输沙理论提供了有力支持。通过这次试验还发现黄河下游排洪能力仍然很低，下游防洪形势相当严峻，采用调水调沙的科学办法冲刷下游河道，提高行洪能力，十分必要，但对如何确定最优化的调水调沙运用方式等问题还需进一步研究。

黄河调水调沙显现出的亮点是：“三条黄河”首次联动，高新技术“总动员”。

黄河首次调水调沙试验，在实验室里和计算机上同步实施，这也意味着：“原型黄河”、“数字黄河”和“模型黄河”——这三条黄河将首次实现联动。

简单地说，“原型黄河”就是自然界中真实的黄河；“数字黄河”是借助现代信息技术构建的数字化虚拟平台，被称为“装在计算机里的黄河”；“模型黄河”则是以相似性原理为依据，按照一定比例缩小的黄河模型，也就是“实验室中的黄河”。

黄河下游的河道模型，也是世界上最大的河床可以移动的河道模型，它与真实的黄河具有高度的相似性。当调水调沙还处于论证阶段的时候，在这条“小黄河”上，就已经进行了多次调水调沙的模拟试验。这条比原型黄河小600倍的河道模型长500多米、宽36米，它直观地反映了小浪底水库以下近300千米游荡河段在不同水文条件

下的河势变化。在这次调水调沙试验前，为找到利用最小水量、最短泄水时间、对下游河道形成最佳减淤效果的方法，在这条“小黄河”上已经进行了数十次水沙调控模拟试验，提供了大量参考数据。在调水调沙试验开始以后，模型黄河和原型进行同步试验。复验了模型的可靠性，通过这次复验，可以为以后的调水调沙提供更好的技术支撑。

与此同时，“数字黄河”利用遥测、遥感、卫星技术和数字模型等科技手段在调水调沙试验期间进行降雨预报、洪水预报和水库调度；同时收集水量分配、冲淤变化、洪水演进等方面的数据信息，并运用数学模型即时分析研究。

这次黄河首次调水调沙试验，是新中国黄河治沙史上科技手段运用的一次总动员，有多项高新技术大显身手。

十六、军事技术

空空导弹五虎将

2002年1月7日《防务数据》预测，到2011年前，全世界需求的先进中近程空空导弹总数在5.3万枚以上，总价值达120亿美元。巨大的市场令美国、俄罗斯和欧洲的军火商们心动不已，他们都有自己的看家产品抢占市场。总结起来，现在比较看好的空空导弹不外乎5种，可谓五虎将。

美“鹰”一直翱翔在空中 AIM-120“先进中程空空导弹（又称“鹰”）是美国空军和海军联合研制的全天候、全方位空对空导弹，1975年开始研制，1992年开始大规模生产。该导弹飞行马赫数4，最大射程为80千米，机动过载可达50G，具有3种发射模式和很强的抗干扰能力，特别是它采用主动雷达导引头，可实施全向攻击，并可以预制破片定向，使导弹可以真正作到“发射后不用管”，能打击多个目标。它被认为是当今现役空空导弹中不折不扣的“王牌”。该导弹先后击落过伊拉克的米格-25和米格-29等先进战斗机。因此，它一问世，便受到了很多国家的青睐。

近几年，随着其他国家新一代空空导弹的发展和推出，AIM-120一枝独秀的局面受到了挑战。雷神公司目前正着手对其进行“绝对革命性”的技术改进，目的是要把“该导弹的优势保持到2007年以后”。

“蝰蛇”开始复苏 俄罗斯的空空导弹研制技术一直与美国难分伯仲，其第4代中程空空导弹R-77（北约称之为AA-12“蝰蛇”）堪与美国AIM-120“先进中程空空导弹”相媲美，为世界公认的最先进的空空导弹之一。该导弹采用二级固体火箭发动机，还别具一格地应用了格栅式尾舵，改善了气动外形，提高了导弹大角度攻击能力。其最大射程为110千米，最大飞行马赫数4，最大过载40G。导弹制导采用惯性加指令修正加主动雷达末制导，可全天候、全方位、全高度灵活使用，命中率高，既可攻击高速飞行的战斗机，又可攻击低空飞行的直升机，甚至可攻击来袭的空空导弹和

地对空导弹。该导弹可挂载到苏-27、苏-35、米格 29-M 和雅克-141 等战斗机上。但“蝰蛇”有点生不逢时，该导弹早在 1982 年就开始研制，但研制过程中遭遇苏联解体、资金短缺等波折，使该项目一拖再拖，直到 20 世纪 90 年代中期才开始小批量生产。

“流星”也要做明星 欧洲出于防务需要和为在先进空空导弹研发领域抢占一席之地，1997 年正式由 MBD 公司推出代号为“流星”（Meteor）的超视距空空导弹，并计划在 2008 年装备部队。“流星”的射程可达 150 千米，大大超过竞争对手 AIM-120，不可逃逸区为 20~80 千米，弹长 3.65 米，发射重量 160 千克，动力装置采用固体充压发动机，推力可调节。制导方式将采用中制导通过载机或空中预警机进行指令修正，末制导为主动雷达寻的，主动雷达导引头采用 MICA 空空导弹和 Aster 地空弹的 A4 导引头，因而导弹可实施全向攻击。

“米卡”光彩照人 在主要导弹生产国中，先进中程空空导弹的研发长期都为俄美所垄断。为打破这种局面，法国于 1981 年由玛特拉公司开始研制“米卡”导弹。该导弹在 1993 年底开始批量生产，1996 年开始服役。“米卡”导弹特别之处是采用惯性制导加主动雷达寻的或红外制导。这种设计使“米卡”导弹既能实施远程攻击，也能用于近程格斗。该导弹采用固体发动机，并采用推力矢量控制，使导弹可全向攻击。该导弹的最大射程可达 55 千米，最大飞行马赫数大于 4，发射重量 110 千克，采用高爆战斗部。

“女低音”风流乍现 以色列曾经在 20 世纪 90 年代初要求向美国进口 AIM-120，遭拒绝后，以色列拉斐尔军火研制局和飞机工业公司合作在“怪蛇 4”基础上，自行研制先进中程空空导弹，经过 10 多年的努力，终于在第 44 届巴黎航空航天博览会上，展示了它最新研制的代号为“女低音”的空对空导弹，让世人耳目一新。“女低音”导弹的最大有效射程约为 60 千米，属中程空空导弹。它的长度为 3.8 米，直径 150 毫米，翼展为 500 毫米。设计人员还给“女低音”安装了弹体中央控制舵面，以改善导弹的气动外形。目前，“女低音”导弹已经进入以色列空军服役。菲律宾、印度和韩国等都准备进口数量不等的此种导弹。

百变身份“大力神”

2002 年 1 月 9 日晚 11 时 15 分，美国海军陆战队一架 KC-130 空中加油机在巴基斯坦山区坠毁，机上 7 名人员全部丧生。

对这种飞机有一些了解的人也许会产生报道出错的疑惑，这架飞机应该是运输机吧。是的，它本来是“大力神”运输机，但它是百变“大力神”。

C-130“大力神”（又叫“大力士”）是大家很熟悉的一种运输机。它是 20 世纪 50 年代研制的 4 发中型多用途战术运输机，可以执行高空测绘、气象探测、搜索救援、森林灭火、无人机的发射和空中加油等任务。C-130 从 1951 年开始进行设计，5

年之后进入美军服役。它的主要任务是运输，最大载重量 23.158 吨，这在当时是比较大的，所以叫它“大力神”。它常常“不务正业”，执行运输以外的任务。比如，1959 年 6 月，美军接收了 200 多架 C-130B “大力神”运输机后，立即进行改造，有 12 架被改造成搜索救援飞机，有 46 架被改造成空中加油机，还有一架变成了令人生畏的 AC-130 “武装运输机”。

1989 年 12 月 20 日，一架 AC-130E 飞机大摇大摆地飞进了巴拿马。巴拿马国防军的官兵们看见只是一架运输机所以并不在意。谁知就在这时，美军 AC-130E 却用机上的机关炮和机枪向地面扫射。巴拿马的部队一时间被打懵了。守卫机场的高炮部队向 AC-130E 开火，可是没有击中目标。AC-130E 向高炮阵地投掷了激光制导炸弹，阵地上立刻浓烟四起。此次行动后，AC-130E 又经过改进，编号为 AC-130H。AC-130 是世界上第一种武装运输机。

AC-130H 的绰号叫“幽灵”，也有人叫它“武装飞船”。它专门用来为特种部队提供火力支援，也可以用于独立作战。AC-130H 与 C-130 的区别是在左侧机身上有高高隆起的天线整流罩、气流挡气罩、炮管以及相应的辅助舱口和炮眼，在机翼下的挂架上还有电子对抗吊舱。AC-130H 的武器很强，有两门 20 毫米“火神”6 管炮，每门炮备弹 3000 发；一门 40 毫米火炮，备弹 256 发；一门 105 毫米人工装填榴弹炮，备弹 100 发。

美军用 C-130 改装的另一种武装运输机编号为 MC-130H，它的绰号叫“战斗爪”。从外观上看，整流罩的上部有“触须”。这个回收系统的工作程序很有趣：机组人员从飞机上扔下一个大口袋，这个口袋里装着尼龙绳、压缩氢气瓶、小型系留气球和专用回收服装。等待回收的人员穿上有悬吊装置的专用服装，用氢气瓶里的氢气给气球充气，尼龙绳的一头连接在气球上，另一头连接在专用的衣服上，把气球升到 150 米的高度，背风坐在地上。MC-130H 从下风方向进入，飞行高度 120 米，用机头前的“触须”抓住绳索，割去气球，爬高脱离，同时用飞机上的绞车把人吊起来并收回机舱中。这个系统可以同时吊起 2 个人或 230 千克的物资。使用这个系统回收人员时，要依靠专用服装和有弹性的尼龙绳来降低过载对人员的影响。

如果执行侦察任务，MC-130H 可以安装航空照相和侦察设备。为了增加航程和续航时间，MC-130H 设置了空中加油系统，它本身也可以作为加油机为直升机加油。值得一提的还有一种改进型，就是 HC-130G。这是一种空中搜索救援型飞机。它的最大特点就是机头上安装了可以折叠的回收装置，可以从地面或水面回收 227 千克的货物和人员。HC-130G 还配备了 4 只救生艇、两副担架、16 套人员回收装置、一台绞车、10 个照明弹发射器。

在巴基斯坦坠毁的 KC-130 加油机是 C-130 的另一个改型。KC-130 是美国海军陆战队的专用加油机。这种飞机加装了大功率的发动机，增大了最大起飞重量，还增加了 1.02 万升的外挂油箱，货舱中增加了一个可拆卸油箱，容量为 1.36 万升。它经常为美军的 AV-8B 垂直起降战斗机和 F/A-18 “大黄蜂”进行空中加油。据说 KC-130 的造价为 3700 万美元，一般情况下机组人员为 7 人。

C-130 到底有多少改进型，一般人很难说清楚。据不完全统计，从 C-130 诞生到现在，大大小小一共有 40 多个改进型。

无人侦察“全球鹰”

2002 年 4 月 26 日的美国《每日防务》报道了一则新闻，美国空军发言人表示正在计划将诺斯罗普·格鲁曼公司生产的“全球鹰”无人机系统的成本降低一半。

诺斯罗普·格鲁曼公司的 RQ-4A “全球鹰”是美国空军乃至全世界最先进的无人机。作为“高空持久性先进概念技术验证”（ACTD）计划的一部分，包括“全球鹰”和“暗星”两个部分在内的“全球鹰”计划于 1995 年启动。ACTD 计划最初由国防先进研究项目处管理，1998 年 10 月转由怀特·帕特森空军基地的空军系统计划办公室接管。1999 年 1 月“暗星”计划取消。“全球鹰”的研制计划分为三部分：设计、研制与试验、部署和评估。

“全球鹰”于 1998 年 2 月首飞，在 ACTD 计划执行期内完成了 58 个起降，共 719.4 小时飞行。1999 年 3 月，第二号原型机坠毁，携带的专门为“全球鹰”设计的侦察传感器系统毁坏；1999 年 12 月，三号机在跑道滑跑时出现事故，毁坏了另外一个传感器系统。因此在之后的试飞中，没有加装电子/红外传感器系统。但测试了单独的合成孔径侦察雷达，并获得了侦察影像。2000 年 3 月试飞继续，6 月，一个完整的“全球鹰”系统重新部署到了爱德华兹空军基地。

2001 年 4 月 22 日，“全球鹰”完成了从美国到澳大利亚的越洋飞行创举。要知道，即便是有人驾驶的飞机，也只有其中少数能够跨越太平洋，如大型民航客机。这是无人机首次完成这样的壮举。飞行距离远也使得“全球鹰”可以逗留在某个目标的上空长达 42 个小时，以便连续不断地进行监视。“全球鹰”的地面站和支援舱可使用一架 C-5 或两架 C-17 运送，“全球鹰”本身则不需要空运，因为其转场航程达 25 002 千米，续航时间 38 小时，能飞到任何需要的目的地。

“全球鹰”机身长 13.5 米，高 4.62 米，翼展 35.4 米，最大起飞重量 11 622 千克，翼展和波音 747 相近，因此“全球鹰”是一种巨大的无人机。“全球鹰”机载燃料超过 7 吨，最大航程可达 25 945 千米，自主飞行时间长达 41 小时，可以完成跨洲际飞行。可在距发射区 5 556 千米的范围内活动，可在目标区上空 18 288 米处停留 24 小时。飞行控制系统采用 GPS 全球定位系统和惯性导航系统，可自动完成从起飞到着陆的整个飞行过程。

“全球鹰”可同时携带光电、红外传感系统和合成孔径雷达。光电传感器工作在 0.4~0.8 微米波段，红外传感器在 3.6~5 微米波段。光电系统包括第三代红外传感器和一个柯达数字式电耦合器件。合成孔径雷达具有一个 X 波段、600MHz、3.5 千瓦峰值的活动目标指示器。该雷达获取的条幅式侦察照片可精确到 1 米，定点侦察照片可精确到 0.30 米。对以每小时 20~200 千米行驶的地面移动目标，可精确到 7 千米。

一次任务飞行中，“全球鹰”既可进行大范围雷达搜索，又可提供 7.4 万平方千米范围内的光电/红外图像，目标定位的圆误差概率最小可达 20 米。装有 1.2 米直径天线的合成孔径雷达能穿透云雨等障碍，能连续地监视运动的目标。

“全球鹰”更先进的优点是，它能与现有的联合部署智能支援系统（JDISS）和全球指挥控制系统（GCCS）联结，图像能直接而实时地传给指挥官实用，用于指示目标、预警、快速攻击与再攻击、战斗评估。“全球鹰”还可以适应陆海空军不同的通信控制系统。既可进行宽带卫星通信，又可进行视距数据传输通信。宽带通信系统可达到 274MB/秒的传输速率，但目前尚未得到支持。另外机上装有备份的数据链。

每架“全球鹰”造价约 5 100 万美元。由于美空军准备再购买 66 架，单价可望降到 2 000 万美元左右。相比之下，U-2 每架造价超过 5 200 万美元。澳大利亚预计将在 2004~2005 年财政年度花费 2.5 亿澳元（1.3 亿美元）购买“全球鹰”。

“全球鹰”也有不少缺点。其飞行时速只有 644 千米/时，难以逃脱高速战斗机的追击；喷气发动机仍会产生少量红外辐射信号。正因如此，“全球鹰”装备了红外诱饵弹。“全球鹰”有效载荷只有 900 千克，携带装备的能力非常有限。

2002 年 4 月，诺斯罗普·格鲁曼公司获两项总额近 3 亿美元的合同，以全面提高“全球鹰”系统性能。改进将增加“全球鹰”的重量和功率。

空中骄子苏 - 30

2002 年 9 月 2 日，印度空军开始装备俄制苏 - 30 战斗机。这是苏 - 30 战斗机首次在国外空军部队中服役。印度国防部长费尔南德斯当天在西部马哈拉施特拉邦浦那空军基地主持了第一批 10 架苏 - 30 战斗机的服役仪式，印度空军参谋长克里希纳斯瓦米，俄罗斯、法国和以色列的航空专家出席了服役仪式。费尔南德斯说，随着苏 - 30 战斗机的服役，印度空军已经成为最强大的空军之一。费尔南德斯的话证明了苏 - 30 的价值。

俄罗斯第四代战斗机——苏 - 27 战斗机能把巡航导弹载机拦截在远离俄国土以外，即在北冰洋上空拦截美空军的战略轰炸机。苏 - 27 战斗机可携带 10 枚空空导弹，巡航距离达 4 000 千米。但是，该机的许多潜在功能实际上并不能充分发挥出来。要提高苏 - 27 战斗机的战斗力需要再配备一名飞行员。这样，第一名飞行员主要负责操纵飞机和武器系统，实施近距离机动空战。第二名飞行员负责远距空战，发射远距导弹，观察空情，并在编队中担负指挥员的职责。如果这种双座机再采用空中加油系统，无疑会大大提高其作战性能。

前苏联军方以苏 - 27yB 教练机（苏 - 27 的教练型）为基础研制生产这种双座、远距离飞行、具有强大导弹火力的高机动前线战斗机。研制工作始于 1986 年，总设计师是伊戈尔·叶梅利亚诺夫，武器系统的设计师是维克托·加鲁申科。从第二架样机开始加装空中受油系统。这种双座带空中受油系统的苏 - 27yB 飞机于 1987 年进行了

首次试飞。随后又完成了莫斯科—共青城—莫斯科的不着陆飞行，飞行距离 13 440 千米，连续飞行 15 小时 42 分，4 次空中加油。

1988 年开始第二种苏 - 27yB 批生产型飞机改造成战斗型的工作。改型后的飞机采用了空中受油系统、新型导航系统、先进的惯导系统和火控系统。1989 年 12 月 31 日第一架苏 - 27 防空型截击机——苏 - 27ILY 在伊尔库茨克飞机制造厂的机场上空，进行了首次试飞。这种改型机的试飞取得了成功，苏霍伊飞机综合体决定批量生产这种双座的苏 - 27ILy 飞机。但为了与单座的苏 - 27 有区别，便称这种双座的苏 - 27ILy 飞机为苏 - 30。

苏 - 30 战斗机能长时间进行空中巡逻飞行，飞行时间 10 小时，而不用空中加油。该机既保留了独自参加空战的能力，又具备空中编队指挥机的能力，能在编队中指挥其他飞机作战。飞行员座舱中配备了单人的卫生间，以方便长时间飞行时所需。苏 - 30 上安装了先进的 H001 “宝剑”机载雷达，以便能与新型的 P - BB - AE 中距空空导弹配套使用。该雷达可同时制导两枚导弹攻击不同的空中目标，并具有部分攻击地面目标的能力。座舱后舱的布局也做了调整，安装了战术情况显示器和执行其他任务的专用设备，使苏 - 30 飞机从单纯的截击机变成了能在编队中指挥和引导其他苏 - 30 飞机作战的指挥机。

由于俄空军经费不足，实际上已停止了购买苏 - 30 飞机。在这种情况下，苏霍伊飞机设计与伊尔库茨克飞机生产股份公司一起开始研制生产苏 - 30 出口型，命名为苏 - 30K，并增加对地作战功能。后来又在苏 - 30K 的基础上进行改进，改进了机载雷达，增加了武器的挂载种类，发展为苏 30 - M（出口型称苏 - 30MK）。

苏 - 30MK 飞机的出现极大地推动了世界航空市场的发展。苏 - 30MK 从 1993 年起成为世界性航展的固定参展者。苏 - 30MK 良好的作战能力和有效的销售战略吸引了客户。1994 年 7 月 24 日，由印度空军司令率领的印度代表团来到俄罗斯商谈购买苏 - 30 的计划。7 月 28 日，印度代表团参观了改装苏 - 30 飞机的格洛莫夫试飞院。参观后，印度代表团的专家们得出的结论是，带空中加油系统的苏 - 30MK 飞机与西方同类级别的飞机相比价格低，而且作战半径能满足印空军的要求。1996 年 11 月 30 日，俄印签订了印度购买 40 架苏 - 30MK（MKN）合同。

宙斯盾的诱惑

2002 年 9 月 30 日，西班牙海军第一艘安装了由美国洛克希德·马丁公司开发的“宙斯盾”武器系统的护卫舰正式服役。这艘名为“阿尔瓦罗·德·巴赞”（F - 100）号的护卫舰，是西班牙“F100 项目”下四艘护卫舰中完成的第一艘。西班牙在 1997 年为其“F100 护卫舰项目”选择了洛克希德·马丁公司的“宙斯盾”武器系统，使西班牙成为世界上第一个设计和建造安装有“宙斯盾”系统的导弹护卫舰的国家。

其实从 20 世纪 80 年代开始，“宙斯盾”系统在全球军火市场就是抢手货。

“宙斯盾”是一种全天候、全空域的舰载防空导弹武器系统，用来保卫航母编队或驱护编队，担负区域防空作战任务。它是目前世界上最先进的舰载指挥与武器控制系统。“宙斯盾”系统包括5个基本组成部分——多功能相控阵雷达系统、指挥与决策系统、“宙斯盾”显示系统、武器控制系统（在部分舰上称为武器引导系统）以及导弹系统。目前“宙斯盾”系统已装备美国海军27艘“提康德罗加”级导弹巡洋舰、37艘“阿利·伯克”级导弹驱逐舰以及日本海上自卫队4艘“金刚”级导弹驱逐舰。9月30日，西班牙海军F-100级护卫舰首舰“巴赞”号导弹护卫舰正式服役。这是世界上第一艘进入现役的“宙斯盾”导弹护卫舰。目前正有越来越多的国家，包括挪威、韩国等，加入制造“宙斯盾”战舰的行列。

各国为什么对建造“宙斯盾”战舰趋之若鹜呢？其原因是多方面的。其中，最直接、最重要的就是这种战舰经历了20世纪90年代以来各场局部战争的实战检验，证明它确实“身手不凡”，具有其他战舰所不具备的功能与威力。

“宙斯盾”战舰最早崭露头角是在1991年的海湾战争。1月17日凌晨，停泊于红海的“提康德罗加”号巡洋舰发射了不少巡航导弹，严重摧毁了伊拉克的战略指挥中心及各项重要设施。“9·11”事件之后，在美国突袭阿富汗的战争中，“宙斯盾”战舰更是出尽了风头。2001年10月7日，率先打响第一枪的依然是美国海军的“宙斯盾”战舰。当日18时整，装有“宙斯盾”系统的“伯克”级“约翰·保罗·琼斯”号驱逐舰首先发射了一枚“战斧”巡航导弹。导弹尾部拖曳着耀眼的火焰，射向阿富汗。其后，“提康德罗加”级“菲律宾海”号巡洋舰等战舰也配合战斗机从不同方向，对阿富汗机场、雷达设施及“基地”组织的营地进行打击。

“宙斯盾”战舰的探测能力要远远超出普通战舰，而且这种舰能使全舰甚至编队的信息处理与反馈能力得以大幅度的提高。“宙斯盾”战舰上各系统的核心是SPY-1相控阵雷达。这种雷达及其改型可以实施360度全空域扫描，对空警戒距离370~400千米，可同时监视400批目标，并自动跟踪100~150批目标，还可同时引导导弹攻击12~18批目标。它能迅速将目标战术态势显示在作战控制屏幕上，并能将全部数据实时传输给其他舰只。由于探测能力提高，“宙斯盾”战舰的防空能力急剧增强，其反舰和反潜能力明显提高。整个系统的可靠性很高，可在海上连续工作1~2个月，大修周期长达4年。“宙斯盾”系统受海浪的影响也很小。

“宙斯盾”战舰的攻击手段和作战能力相当不俗，如西班牙F-100级护卫舰除装有改进型的“海麻雀”和“标准”SM-2MR舰空导弹外，还在舰艏部装设了美式127毫米单管炮，同时舰上安装了两座4联装“鱼叉”型反舰导弹，既能打击对方舰艇，也能攻击对方港口和岸上目标。不仅如此，舰上还配有种类多样的软杀伤武器。可以看出，装有“宙斯盾”系统的F-100级护卫舰既可防御对方导弹和飞机的攻击，又可打击对方舰艇和岸上目标、搜索与攻击水下潜艇等。

“宙斯盾”战舰还有很强的威慑作用。前面提及的美国“提康德罗加”级导弹巡洋舰和“阿利·伯克”级导弹驱逐舰以及西班牙F-100级护卫舰等都能为航母编队提供有效的防御。

“宙斯盾”系统也有一些迄今尚无法克服的缺点。例如 SPY-1 雷达搜索目标的时间极短，反应速度极快，这样它就很可能在实施拦截或防御时把一些本来并不具敌意的物体当作要搜索和攻击的目标全部加以摧毁，以致可能“错杀”许多非来袭目标，造成不必要的浪费和误伤。虽然“宙斯盾”系统在对付对方“饱和攻击”方面颇有建树，但有时也会力不从心。所谓“饱和攻击”是指在极短时间内从多方向、多层次发起火力攻击，火力密度令对方舰艇难以承受。目前在役的“宙斯盾”战舰中，美国的“提康德罗加”导弹巡洋舰装载的垂直发射的导弹数量最多，但也只有 122 枚，若是真遇上对方的“饱和攻击”，导弹数量就会显得捉襟见肘，难以满足高技术现代海战的需要了。另外，“宙斯盾”系统在对付低空高速飞行尤其是超地平线低空飞行的导弹时，也往往显得无能为力。

解析大规模杀伤性武器

2002 年 11 月 27 日，联合国武器核查小组重新开始了对伊拉克的武器核查。12 月 7 日伊拉克又向核查小组递交了其有关研制开发大规模杀伤性武器的报告。

联合国对伊武器核查的根据是 1991 年 4 月联合国安理会通过的 687 号决议。但核查到 1998 年年底就被迫结束，实际上进行了 7 年的核查，在 7 年的核查期间，联合国方面共派出了两百多个核查小组，进行了 400 次的核查，核查的主要内容有三个方面，一个是射程超过 150 千米的导弹的现存数目和生产能力；第二点就是生化武器、大规模杀伤性武器的储存的数量、生产能力和研制情况；第三点就是核能力。

其中对于大规模杀伤性武器的核查是十分重要的任务。大规模杀伤性武器很容易理解，但是一般人却说不清楚。所谓大规模杀伤性武器，实际上指的就是核武器、化学武器和生物武器。这样的武器，就是说杀伤破坏效应、面积效应比较大，相对于一些常规武器，杀伤破坏威力比较强。

国际上有很多限制大规模杀伤性武器的国际公约，比如说《日内瓦议定书》限制生物战剂和化学战剂的使用；《不扩散核武器公约》则是针对核武器的；还有《禁止生物武器使用公约》，是用来限制生物武器的使用的。根据这些公约的规定，生物武器和化学武器是绝对不允许被使用的。实际上这两种武器，不仅仅是限制使用，而且禁止生产、储存、运输、技术转让等等。主要原因是这两种武器不人道，它不仅杀伤军队，还杀伤平民。

导弹与大规模杀伤武器有非常紧密的关系。如果装上核弹头，那么这就是核武器；如果装上化学弹头或是生物弹头，那么就随之变成了化学武器或是生物武器。如果某个国家导弹水平比较高，那么它一旦发展大规模杀伤破坏性武器，杀伤威力就会加倍放大。

生物武器就是以生物战剂为主，杀伤人、牲畜或者毁坏农作物这样的一类物体的统称。生物武器主要有以下几个特点，一是面积效应，生物武器一旦使用以后，能造

成大面积的扩散，大面积的发病。第二个特点，它具有传染性，即一个人受毒害可以传染给其他人。第三个特点是具有生物专一性，它只对生物，比如动物或人起作用，对物质不起作用。另外它有延时效应，一般地来说生物武器不会立即产生杀伤、破坏作用，有一定的潜伏期。

有人做过统计，一架飞机如果要带一枚 100 万吨级的核弹，能造成的杀伤面积大概是 60 平方千米，如果带 10 吨生物武器，那么这个杀伤面积可能达到几百到几千平方千米。所以有人把生物武器叫做穷人的原子弹。

化学武器就是以化学战剂的毒害作用，来杀伤人畜的武器。相对来讲，化学武器的杀伤威力与其他两种武器相比还是要小一些，但是化学武器的销毁却较之生物武器困难，容易污染环境。

弹射座椅救人命

2002 年 12 月 26 日《科技日报》报道，一种型号为 TY7A 弹射救生座椅正式投入研制。该型号火箭弹射座椅是目前我国自行研制的安全救生包线最宽、采用新技术最多、性能最先进的第三代火箭弹射座椅，是为某型飞机配套研制的新一代火箭弹射救生装置，该座椅研制成功后将达到发达国家现役飞机普遍装备的第三代弹射座椅的性能水平。

自从飞机问世以来，飞行员的安全保障就成了人们关注的问题。最早的飞机飞行员应急救生手段是救生伞。飞行员自行爬出座舱，手动打开配备在自身背后的救生伞实现逃生。在 1917 年德法空战中，德国飞行员首先使用了这种救生伞。但是，在飞机速度超过 400 千米/时的情况下，飞行员爬出座舱跳伞已力所不及，即使爬出座舱，也极易与机翼或尾翼相撞而导致死亡。于是，一种新的救生装置——弹射座椅应运而生。

弹射座椅是利用弹射动力把飞行员连同座椅弹离飞机的一种救生装置。最初，人们曾尝试以橡胶绳或弹簧为弹射动力，但由于能量过小，弹离座舱的座椅不足以超过飞机垂尾而告失败。1940 年，英国北爱尔兰著名飞机设计师马丁研制了以火药弹为弹射动力的弹射座椅，并成功进行了第一次真人弹射试验，这便是第一代弹射座椅——弹道式弹射座椅。

随着飞机飞行速度和机动性能的不不断提高，弹道式弹射座椅已无法满足高性能飞机的要求，航空救生装备也因此取得了新的发展。20 世纪 50 年代末，以火箭作为助推装置的第二代弹射座椅——火箭弹射座椅研制成功。在以后的半个世纪，伴随着现代高科技的突飞猛进，实现了零高度、零速度弹射救生的梦想，以多态程序控制的第三代弹射座椅和具有推力矢量可控及自适应救生能力的第四代弹射座椅相继诞生。

半个多世纪以来，世界各国借助弹射座椅成功自救的飞行员达 6 730 人次。

目前，世界上比较成功的弹射座椅有以下几种：

MK14 弹射座椅 1985 年，美国马丁·贝克公司被美国海军选中研制 MK14 型弹射座椅，如今已有超过 1 100 具装备在 F/A-18、F-14A 型以及 T-45A 型教练机上，在近 10 年间发生的 26 起飞行事故中，该型座椅表现出众。

ACES-2 型弹射座椅 这是美军的“新概念弹射座椅”，由麦道公司生产，被广泛使用在美国、英国及其他国家的多种型号战机上。海湾战争期间，多国部队有 28 架作战飞机因发生故障坠毁或被伊军地面防空武器击落，但飞行员全部跳伞成功。自 1978 年投入使用以来，该型座椅已成功挽救了 465 名飞行员的生命，由于它技术性能稳定、安全可靠，受到很多飞行员的喜爱。

MK16 弹射座椅 MK16 型弹射座椅是在 MK14 型的基础上安装了第二代微处理器，使弹射过程更加平稳可靠，其重量比 MK14 型轻 22 千克，造价也低 40%。MK16 型座椅是为欧洲战斗机公司生产的“台风”战斗机及法国达索公司生产的“阵风”战斗机专门研制的，并且很有可能安装在 F-35 战斗机上。

另外，就是俄罗斯 K-36 系列弹射座椅了。

30 多年来，中国先后研制成功了 HTY-3、HTY-4 系列、HTY-5、HTY-6 系列、HTY-7 系列等 10 余个型号的火箭弹射座椅。HTY-6 型火箭弹射座椅属第三代弹射座椅。这种座椅具备高度 0~21 千米、速度 0~1 000 千米/时的安全救生能力，其性能与国外现役飞机弹射座椅的性能相当，被我国空军确定为通用型座椅。我国目前的弹射座椅技术已经跻身“世界四强”。

当然，有了弹射座椅并非就高枕无忧了。美国航空界的专家在对近 20 年间发生的飞行事故进行统计时发现，在日常训练飞行和战时执行任务时，发生险情而弹射逃生的机组人员死亡率高达 30%。专家们分析认定，弹射逃生失败的原因主要有：弹射跳伞时飞机的速度过快；飞机出现俯仰、倾斜和侧滑等复杂状态的角度过大；对飞行员体重因素考虑不足等。这说明，对于弹射座椅，还有很多事情要做。

十七、基础科学

此“ $1+1$ ”非彼“ $1+1$ ”

2002年8月，国际数学家大会在北京召开，数千名数学家云集中国论道。也许受这次大会的鼓舞，中国掀起了一股数学热，许多“民间数学家”纷纷宣布自己证明了哥德巴赫猜想。在2002年初还出现了一篇题为《利用数学技巧对“哥德巴赫猜想 $1+1=2$ ”的绝对证明》的论文。

是的，平时当人们想描述的科学的神奇和深奥时经常会说：“ $1+1=2$ 都还没证明出来呢！”可是很多人不知道，此“ $1+1$ ”并非彼“ $1+1$ ”，所以还是十分有必要再看一下哥德巴赫提出的“ $1+1$ ”究竟是什么？

“自然科学的皇后是数学；数学的皇冠是数论；哥德巴赫猜想，则是皇冠上的明珠。”但是整整260年来，从来没有人能将其擎在手中，细睹芳容。

1742年，德国数学家哥德巴赫写信给意大利的大数学家欧拉，提出了两个定理。因为他没能给出证明，因此只能称为猜想。这两个猜想中第一个，也是最难证明的即是：每个不小于6的偶数都是二个奇素数之和，例如 $6=3+3$ ， $24=11+13$ 。把这个猜想用一种不太规范，但却是大家习惯方法简记下来就是“ $1+1$ ”。因此“ $1+1$ ”里的两个“1”意指两个素数，而并非要计算 $1+1$ 的结果。

欧拉原以为这个猜想十分容易证明，但是一旦付诸行动才发现根本就毫无办法。从那时起的170多年里，包括高斯、黎曼等一批天才在内的无数数学家都费尽心血，却丝毫不能靠近这颗明珠。直到1920年，挪威数学家布朗把数论中古老的筛法做了进一步发展后才终于离明珠近了一点，他证明了每个大偶数是九个素因子之积加九个素因子之积，即 $(9+9)$ 。

此后，对猜想的“包围圈”不断缩小。1924年，德国数学家拉德马哈尔证明了 $(7+7)$ 。1932年，英国数学家爱斯斯尔曼证明了 $(6+6)$ 。1938年，苏联数学家布赫

斯塔勃证明了 $(5+5)$ ，2 年后又证明了 $(4+4)$ 。1956 年，苏联数学家维诺格拉多夫证明了 $(3+3)$ 。1958 年，中国数学家王元又证明了 $(2+3)$ 。1962 年，中国数学家潘承桐证明了 $(1+5)$ ，王元证明了 $(1+4)$ ；1965 年，布赫斯塔勃等又证明了 $(1+3)$ 。“包围圈”越来越小，越来越接近终极目标 $(1+1)$ 。

1966 年，中国数学家陈景润成为世界上距这颗明珠最近的人——他证明了 $(1+2)$ 。但当时他没有给出具体证明。到 1973 年时，陈景润终于发表了他的研究成果。他的成果处于世界领先地位，被国际数学界称为“陈氏定理”。一时间，国际学术界为之轰动，离“明珠”只有一步之遥。

然而从陈景润证明 $(1+2)$ 以来，哥德巴赫猜想的最后一步——证明 $(1+1)$ 没有本质进展。据估计，全世界约有二三十人有能力从事猜想的求证。对于这一著名猜想的最终解决，潘承桐曾撰文指出：“现在看不出沿着人们所设想的途径有可能去解决这一猜想。我们必须对有关方法作出重大改进，或提出新的方法，才可能对猜想取得进一步的研究成果。”王元的判断与此基本相似：“对哥德巴赫猜想的进一步研究，必须有一个全新的思路。”

2000 年 3 月，英国和美国两家出版公司曾悬赏百万美元，征求哥德巴赫猜想的最终解决方案，再次使之成为社会关注的热点。2 年过去了，直到最后的截止日期，也没有人前来领取这笔奖金。陈景润时至今日仍然是距离明珠最近的人。

一生的“游戏”：博弈

2002 年 8 月，国际数学家大会在北京召开，前来参加会议的数学家中，最具影响力的可能就是诺贝尔经济学奖获得者、美国普林斯顿大学教授纳什了。这位《美丽心灵》的原型走到哪里都能引起人群的骚动。撇开他传奇的个人经历不论，对于奠定纳什数学大师地位的博弈论人们也应该多点了解。因为，在竞争的社会中，博弈是一生的游戏。

博弈论是研究竞争的逻辑和规律的数学分支，1944 年出版的冯·诺依曼和摩根斯特恩的共同著作《博弈论和经济行为》是这门科学的奠基之作。不过他们所建立的是关于纯粹竞争的理论，所谓纯粹竞争是指那种一方所得必为对方之所失的竞争。由于冯·诺依曼的博弈论是合作型博弈理论，应用范围有限，因此影响力不大。

1950 年和 1951 年纳什的两篇关于非合作博弈论的重要论文，彻底改变了人们对竞争和市场的看法。他证明了非合作博弈及其均衡解，并证明了均衡解的存在，即著名的纳什均衡。从而揭示了博弈均衡与经济均衡的内在联系。纳什的研究奠定了现代非合作博弈论的基石，后来的博弈论研究基本上都沿着这条主线展开的。

博弈论虽然是数学，但是有一个故事可以很好地说明什么是博弈论，而且从这个故事可以得出如何做人的道理。

据说有一天，一位富翁在家中被杀，财物被盗。警方在此案的侦破过程中，抓到

两个犯罪嫌疑人斯卡尔菲丝和那库尔斯，并从他们的住处搜出被害人家中丢失的财物。但是，他们矢口否认曾杀过人，辩称是先发现富翁被杀，然后只是顺手牵羊偷了点儿东西。

于是警方将两人隔离，分别关在不同的房间进行审讯。检察官说：“由于你们的偷盗罪已有确凿的证据，所以可以判你们 1 年刑期。但是，我可以和你做个交易。如果你单独坦白杀人的罪行，我只判你 3 个月的监禁，但你的同伙要被判 10 年刑。如果你拒不坦白，而被同伙检举，那么你就将被判 10 年刑，他只判 3 个月的监禁。但是，如果你们两人都坦白交代，那么，你们都要被判 5 年刑。”

显然最好的策略是双方都抵赖，结果是大家都只被判 1 年。

但是由于两人处于隔离的情况下无法串供。这样两人都选择坦白的策略以及因此被判 5 年的结局被称为“纳什均衡”，也叫非合作均衡。因为，每一方在选择策略时都没有“共谋”（串供），他们只是选择对自己最有利的策略，而不考虑社会福利或任何其他对手的利益。也就是说，这种策略组合由所有局中人（也称当事人、参与者）的最佳策略组合构成。没有人会主动改变自己的策略以便使自己获得更大利益。

“纳什均衡”首先对亚当·斯密的“看不见的手”的原理提出挑战。按照斯密的理论，在市场经济中，每一个人都从利己的目的出发，而最终全社会达到利他的效果。从“纳什均衡”我们引出了“看不见的手”的原理的一个悖论：从利己目的出发，结果损人不利己，既不利己也不利他。两个囚徒的命运就是如此。

因此，从“纳什均衡”中我们还可以悟出一条真理：合作是有利的“利己策略”。但它必须符合以下黄金律：按照你愿意别人对你的方式来对别人，但只有他们也按同样方式行事才行。也就是中国人说的“己所不欲勿施于人”，但前提是人所不欲勿施于我。其次，“纳什均衡”是一种非合作博弈均衡，在现实中非合作的情况要比合作情况普遍。所以“纳什均衡”是对冯·诺依曼和摩根斯特恩的合作博弈理论的重大发展，甚至可以说是一场革命。

走进一个“反”世界

2002 年 9 月 18 日，英国《自然》杂志在其网站发布消息说，在世界各地 9 个研究所、39 名科学家的通力合作下，欧洲核子研究中心已成功制造出约 5 万个低能量状态的反氢原子。研究者声称：“这是人类首次在受控条件下大批量制造反物质，是反物质研究的一个重要里程碑。”

2002 年 10 月 29 日，欧洲核子研究中心的一个国际科学家小组宣布，他们首次成功地对反物质原子的内部结构和物理特性进行了研究。专家们认为，这一成果是朝弄清物质与反物质的差别，进而验证物理学基本理论而迈出的关键一步。

从“反”的概念提出以来，人们终于开始走进这个“反”世界。1928 年，英国物理学家狄拉克提出了电子的反粒子——正电子的假设。1929 年，赴美中国学者赵忠尧

在实验中发现正电子与电子的湮灭现象，1932年，他的同事、美国科学家安德森在云室实验中观测到了正电子，它的质量和带电量同电子一样，只是它带的是正电，而电子带的是负电。因此，人们称它为**正电子**。

后来，科学家们相继发现了质子、中子、介子、超子等其他粒子的反粒子。各种各样反粒子的发现，促使人们思考这样一个问题：既然各种元素的原子都是由中子、质子和电子这些“正”粒子构成的，那么是否也可能存在着完全由反粒子组成的反元素呢？科学家们经过千万次的实验，终于在1965年发现了“反氢”的同位素“反氦”、“反氦”的同位素“反氦3”。有了反元素，就有可能制造出由反元素的反原子组成的反物质分子。

可是，科学家们无法获得这些反物质。因为，在我们周围的世界里，反物质只要一出现，就会立刻与“正”物质结合，并极其迅速地湮灭。那么，自然界中究竟有没有反物质呢？依照物质反物质对称的观点，早期宇宙中物质和反物质的数量应该相等，但人类至今还没有观察到空间反物质。反物质是否存在一直是科学上的一个谜。

1997年4月，美国海军研究实验室、西北大学和加州大学伯克利分校等5个著名研究机构的天文学家宣布，他们利用先进的伽马射线探测卫星发现，在银河系上方约3500光年处，有一个不断喷射反物质的反物质源，它喷射出的反物质在宇宙中形成了一个高达2940光年的“喷泉”。这是宇宙反物质研究领域的一个重大突破。

1998年6月2日，美国东部时间18时10分，“发现号”航天飞机从佛罗里达州肯尼迪航天中心顺利发射升空。中国科学家参与研制的用于证实宇宙中是否存在“反物质”和“暗物质”的“阿尔法磁谱仪（Alpha Magnetic Spectrometer, AMS）”也随之进入太空，从此揭开了人类到太空寻找“反物质”和“暗物质”的序幕。

发现反物质，对人类社会来说具有什么实在的意义呢？是否会对人类的生活产生影响？科学家们认为，在尚未探测到自然存在的反物质之前，还无法设想它会对人类产生什么样的作用。

反物质有几种不同的用途，其中最主要的一个用途是医学诊断，这是属于正电子的一个应用，如：正电子发射断层扫描（PET），就是用正电子识别不同的疾病。在PET中，正电子来源于放射性核子的衰变，而那种核子是被合成在注射入病人体内的一种特殊液体中的。正电子和电子然后就会在原子附近发生湮灭。湮灭能以两束 γ 射线在相反方向释放出来。

从长远看，反物质所释放的能量，大大超过核裂变和核聚变的能量，而且没有核燃料的污染问题，因此对星际飞行来说它将是**非常理想的能源**。

但是，问题的关键仍然是反物质的制备，而不是使用。只要解决反物质的制造，或者只要在宇宙中能够发现反物质的源泉，那么，星际航行将不再是梦想。科学家预测，假如利用反物质推动太空船，6周到达火星将不是梦想。

由于反物质的制造目前十分困难，因而反物质现在只有科研价值，而无任何经济效益。正如丁肇中教授所说：“反物质研究很可能根本没有用！但只是眼前没用，它的长远价值难以估量。这是基础研究的规律。”

照亮科研的神灯：同步辐射光源

2002年2月5日，法国科研部长施瓦岑贝格与巴黎大区以及法国埃松省官员共同签署了关于在埃松省建设“太阳”同步加速器的投资协议书。法国科研部发表新闻公报称，这标志着法国第三代同步加速器计划已经正式启动。

根据这项协议书，“太阳”第三代同步加速器的预算投资总额为2.71亿欧元。整个工程共涉及24个同步辐射光源建设，预计于2009年底全部完工，其中首期工程的10个同步辐射光源将于2005年底完工并投入使用。

法国的“太阳”加速器计划是法国国家科学研究中心和法国原子能委员会于1992年筹备制定的，其目的是取代建成于1957年、目前显然已经落后的奥尔赛实验室电磁辐射加速器。由于资金问题，法国前任科研部长阿莱格尔曾于1999年决定取消“太阳”计划，而与英国合作在英国建设一个第三代同步加速器。此举遭到法国科技界的极大反对。在法国各界的强烈要求下，接替阿莱格尔出任科研部长的施瓦岑贝格于2000年9月正式决定恢复这一计划。法国科研部表示，即将建设的“太阳”第三代同步加速器，将为加强法国基础科学和应用科学领域的研究提供有力的工具。

那么为什么一个“加速器”会有如此的重要性呢？这要从同步辐射光源的优越性谈起。

同步辐射是速度接近光速的带电粒子在磁场中沿弧形轨道运动时放出的电磁辐射，由于它最初是在同步加速器上观察到的，便被称为“同步辐射”。长期以来，同步辐射是不受高能物理学家欢迎的东西，因为它消耗了加速器的能量，阻碍粒子能量的提高。但是，人们很快便了解到同步辐射是具有从远红外到X光范围内的连续光谱、高强度、高度准直、高度极化、特性可精确控制等优异性能的脉冲光源，可以用以开展其他光源无法实现的许多前沿科学技术研究。于是在几乎所有的高能电子加速器上，都建造了“寄生运行”的同步辐射光束线及各种应用同步光的实验装置。至今，同步辐射装置的建造及在其上的研究、应用，经历了三代的发展。

第一代同步辐射光源是在世界各国为高能物理研究建造的储存环和加速器上“寄生”运行的。很快地，不仅物理学家，而且化学家、生物学家、冶金学家、材料科学家、医学家和几乎所有学科的基础研究及应用研究的专家，都从这个新出现的光源看到巨大的机会。然而，在对储存环性能的要求上，同步辐射的用户与高能物理学家的观点是矛盾的，这使同步辐射的用户们要求建造专门为同步辐射的应用而设计的第二代同步光源。

第二代同步辐射装置对科学技术研究的巨大推动，促使世界各国政府支持建造新一代具有更高亮度的第三代同步辐射光源。

第三代同步辐射光源不仅光谱的耀度提高了几个数量级，而且可以灵活地选择光子的能量和偏振性。第三代同步辐射光源的亮度比最亮的第二代光源至少高100倍，

比通常实验室用的最好的 X 光源要亮 1 亿倍以上！它使得同步辐射应用从过去静态的、在较大范围内平均的手段扩展为空间分辨的和时间分辨的手段，这就为众多的学科和广泛的技术应用领域带来前所未有的新机遇。

利用同步辐射，人们取得了一系列的研究成果：

美国艾滋病研究科学家利用美国国家同步辐射光源 (NSLS) 上的生物大分子晶体学光束线站，成功地测定了 HIV 包体糖蛋白 gp120 与人体细胞表面里的第一个受体糖蛋白 CD4 相互作用的复合体结构，揭示出了 gp120 用来躲避对人体免疫系统攻击的防御机制。由于 gp120 是 HIV 中受到免疫系统注意的主要部分，研究结果可以引导人们设计出既能阻止艾滋病病毒对正常细胞的感染而又不会对人体产生副作用的药物。这一成果使人类朝着攻克艾滋病难关的方向又迈进了一大步。

农业与环境研究植物根与真菌的关系对于农业发展和治理受污染环境具有非常重要的意义。元素铬对人体危害极大。研究发现，真正吸收铬、磷等元素的不是粮食作物的根部本身，而是吸附在根部的尺寸在 5 微米左右含微量铬的真菌。用一般的手段很难对其进行元素分析。美国 APS 同步辐射装置的 X 射线微探针光束线为这类研究提供了一种有效的实验手段，可以确定真菌吸附了哪些元素。以此寻找对铬不吸收或吸收很少的真菌，或能够大量吸收毒性或污染元素的真菌，通过培养或杀灭两类真菌的办法来治理和恢复被污染的环境。

软 X 射线显微术及其应用第三代同步辐射装置的建立，使得 X 射线全息、X 射线相衬成像及 X 射线相干散斑谱等新的成像方法的实用化成为可能。利用 X 射线较强的穿透性还可以对厚样品的内部结构成像。特别是应用位于碳氧 K 边界的“水窗”波段软 X 射线，适合于研究厚的、不染色的样品，甚至有可能是处于自然状态下的样品，从而为分子生物学、细胞生物学和化学反应动力学等学科研究提供崭新的实验技术和诊断手段。目前已经在疟疾病原体演化、骨质疏松症、聚合物混合体等方面的研究中取得了一些突破性的成果。

以上所举，只是同步光源的应用方式中的几种。其实它对我们的生活，直接或间接都可以带来一些重大深远的改革。

神 光 激 光

2002 年 4 月，由中科院上海光学精密机械研究所联合全国近百名科研人员，经多年攻关建成的一台激光聚变实验装置——“神光 II”通过专家鉴定。“神光 II”由百余台光学设备集成，8 束激光通过空间立体排布的放大链，在十亿分之一秒的超短瞬间内，传输发射出相当于全世界电网功率总和数倍的强大功率。然后，8 条强光同时聚焦于一个小小的燃料靶球，释放出极端压力和高温，引发聚变反应。类似物理条件在自然界中只有在核爆炸中心、恒星内部或是黑洞边缘才能找到。这种极端的物理条件也说明了激光的“极端”之处，那我们就来看一看激光的来龙去脉吧。

1960年5月16日，世界上第一个激光器——红宝石激光器发出了一束神奇的光，它的名字叫“激光”。最初中文的名称叫做“镭射”、“莱塞”，是它的英文名称 LASER 的音译。LASER 是英文“受激辐射的光放大”的缩写。

什么叫做“受激辐射”？1916年，爱因斯坦提出了一套全新的理论，在组成物质的原子中，有不同数量的粒子（电子）分布在不同的能级上，在 高能级上的粒子受到某种光子的激发，会从高能级跳到（跃迁）到低能级上，这时将会辐射出与激发它的光相同性质的光，而且在某种状态下，能出现一个弱光激发出一个强光的现象。这就叫做“受激辐射的光放大”简称激光。

一个科学的理论从提出到实现，往往要经过一段艰难的道路。爱因斯坦提出的这个理论也是如此。它很长一段时间被搁置在抽屉里无人问津。一直到 1951年，美国哥伦比亚大学的一位教授查尔斯·汤斯对微波的放大进行了研究，经过 3年的努力，他成功地制造出了世界上第一个“微波激射器”。汤斯在这项研究中花费了大量的资金，因此他的这项成果被人们起了个绰号叫做“钱泵”。

1958年，汤斯和肖洛在《物理评论》杂志上发表了他们的“发明”——关于“受激辐射的光放大”的论文。但是他们没有在此基础上继续进行研究和实验，结果这项研究的成果被第三者利用了。这位第三者的名字叫西奥多·梅曼。

梅曼是美国加利福尼亚州休斯航空公司实验室的研究员。他花了两年时间，终于制成了世界上第一个激光器——红宝石激光器，发出了与古往今来人类所见到的和所利用的光都不相同的特殊的光——激光。

从技术上来说，无论是太阳光还是各种火花、灯光都是“不纯”的光，它们的频率、相位等光的特性是“杂乱”的。而激光是由物质原子结构的本质决定的，这种光与人们已经广泛应用的电磁波有类似的特性。激光的光束具有很强的功率、很直的直射性，光质很“纯”，也就是光波的频率、相位等都很稳定。

激光虽然有很多用途，但是现在与人们的日常生活最相关可能就是通信了。激光的发明给光通信的研究工作带来了很大的希望。虽然最初发明的激光器有严重的缺点，它不能持续地发光，连持续发光一秒钟都不行，而且还必须要在极低的温度下才能工作。这样的激光当然还不能用于通信，但这促使更多的科学家对激光器作进一步的研究。到 1970年，贝尔研究所的林严雄等人终于成功地研制出能在室内常温下连续工作的半导体激光器，这种激光器的体积很小，只有一颗米粒那么大，并且可以用电流控制激光的强度，这就为光通信的实现创造了条件。

在研究激光器的同时，科学家们也在为寻求传导光的介质而努力。1966年，英国标准电信研究所的英籍华人高锟发表了具有历史意义的论文，论述了光学纤维传输光的前景。当时光学玻璃纤维的传输损耗在每千米 1000分贝以上。这篇论文分析了造成损耗的主要原因，并通过理论分析认为，如果除去玻璃中的杂质，就有可能把损耗降低到每千米 20分贝左右。许多国家的科学工作者受到这篇论文的鼓舞，开始了低损耗光学纤维的研究。同样在 1970年，美国康宁玻璃公司的三位研究人员——马瑞尔、卡普隆和凯克，首先研制成功了每千米传输损耗只有 20分贝的光纤。

在室温下连续工作的半导体激光器和低损耗光纤是技术上的重大突破，使光纤通信立刻受到各国电信技术人员的重视，全面地开展研究工作，光纤通信终于得到了实现。1970 年，也因此而被称为“光纤通信元年”。

1977 年，在美国芝加哥和圣塔摩尼卡之间首次开通了商用的光纤通信系统，许多人惊奇地看到：一对只有头发丝粗细的玻璃丝（直径 0.85 微米），竟然能同时开通 8 000 路电话（传输速率达 45 兆比/秒）。这一成果震惊了世界。但是到现在，这样容量的光纤通信系统已经不足为奇了。

从 20 世纪 80 年代开始，光纤已经逐渐替代电线和电缆成为现代电信网的骨干。在信息量爆炸性增长的信息社会里，光纤通信成为信息传递的主力。到 2000 年，全世界 80% 以上的信息传送业务都要由光纤通信来完成。

附 录

第二届国家最高科学技术奖得主

“当代毕昇”——两院院士王选

2002年2月1日上午，国家科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重举行。江泽民为2001年度国家最高科学技术奖获得者王选、黄昆颁奖。3月19日，在刚刚获得国家最高科学技术奖500万元不久，王选院士又在母校北大接受了500万元奖励。

中国科学院院士和中国工程院院士王选被人们誉为“当代毕昇”，现任北大方正技术研究院院长、方正控股有限公司董事局主席。王选院士长期致力于文字、图形和图像的计算机处理研究，从1975年开始，研制国际上尚无商品的第四代激光照排系统，应用自己的发明和创新成果开发汉字激光照排系统，引发了我国印刷业“告别铅与火，迈入光与电”的一场技术革命。他主持开发的华光和方正电子出版系统，占据国内99%的报业市场和90%的书刊（黑白）出版业市场，以及海外80%的华文报业市场，并打入日本、韩国，取得了巨大的经济和社会效益。

65岁的王选院士老骥伏枥，壮志不已。“现在我最大的心愿是把有中国自主知识产权的高新技术产品打入发达国家的市场。我们正在为此而努力奋斗，方正日文和韩文出版系统已开始进入日本、韩国市场，方正在日本已有20多家报社用户。”

站在领奖台上，面对国家和北大奖励自己的两个500万元，王选依旧是那样谦虚：“平心而论，我的个人成就远不如同时获奖的黄昆先生，我之所以能够获奖，是因为我领导的团队在报业和印刷业的技术革命中作出了贡献。”

相对于丰厚的物质奖励，王选更看重自己的精神财富。他在领奖台上的另一番话，让在场的人再一次体会到了“品德”的重量。

他说：“小学五年级获得的品德优秀生奖是我一生中第一次获奖，也是永生难忘的一个奖励，我由此懂得了团队精神和人品在人生中的重要性。”

他强调说：“要想做好学问，先要做个好人。认识自己的不足，懂得要依靠团队，

千方百计地为优秀的年轻人创造条件，使他们脱颖而出，是我能够获得最高科技奖的原因之一。”他说：“我的一生有 10 个梦想，5 个成为现实，另外 5 个需要我与年轻人共同实现。”为实现自己的梦想再一次开始了新的征程。

他的 10 个梦想都与自己为之奋斗数十载的事业息息相关。前 5 个是：发展激光照排系统，告别铅与火；发展基于页面描述语言的远程传版，告别报纸传真机；发展开放式彩色桌面出版系统，告别传统的电子分色机；发展新闻采编和资料检索系统，告别纸和笔；开拓海外华文报业市场——已经梦想成真，产品在市场上取得了很高的占有率。后 5 个是：发展激光直接制版，告别软片；开拓日本日文出版系统市场；出版系统的栅格图像处理进军欧美西文市场；进军广电业；从地图出版系统着手，进入地理信息系统——正努力成为现实。

“这 10 个梦想中，只有第一个梦想，即激光照排系统是我具体主持的：负责总体设计，提出正确的技术途径，解决主要技术难关，在第一线干活也比其他同志更多；而其他 9 个梦想，我只是提出大的发展方向、指定负责人、物色优秀的技术骨干，并未参与解决技术问题。”

1993 年，56 岁的王选又一次作出了令人震惊的决定：退出科研第一线，全力扶持年轻人。他说：“今后看我贡献的大小，主要看培育出多少个年轻人。”

有些人开始又不理解了，人家 60 多岁的老人在一线搞科研的也很多，王选是不是想“见好就收”？但王选心里很清楚，他深刻地意识到并非每个领域的科学研究都欢迎年长者。计算机技术发展日新月异，年轻人具有明显的优势。他说自己的两次创造高峰——1964 年从事软硬件研究和 1975 年研制激光照排项目，分别只有 27 岁和 38 岁。

慧眼识英才。在王选教授培养下，一批敢于创新、勇于拼搏的青年科学家走到了科研前沿。1993 年方正研究院任命肖建国（36 岁）、阳振坤（28 岁）、汤焱（28 岁）三位年轻人担任研究室主任。肖建国主持完成了第一个中文彩色报纸编排系统，汤焱提出并主持实现了采用面向对象技术的新一代排版软件，而阳振坤博士也领导完成了由我国独立研制的 Post Script Level 2 照排系统。王选教授杰出的科技成就和人格魅力，感召了一大批年轻的科技工作者为我国的计算机信息处理事业奉献出青春和才智。

从名师交名友的“黄漫射”

2002 年 2 月 1 日上午国家科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重举行。江泽民为 2001 年度国家最高科学技术奖获得者王选、黄昆颁奖。

读名校、从名师、交名友，这似乎是黄昆给人的最初印象。从燕京大学到西南联大，从布里斯托大学求学到利物浦大学任教，再到北京大学，他先后师从吴大猷、莫特、玻恩三位大师（后两位先后摘取了诺贝尔奖），和大师同行，使他在 30 多岁时就成绩斐然，创造性地提出了“黄漫射”、“黄理论”、“黄方程”，令人刮目相看。和杨振宁、谢希德等人的交往合作，也使他吸取到了取之不尽的力量。

黄昆院士是世界著名的物理学家，在固体物理学科作出了许多开拓性的重大贡献，对推动固体物理学的发展起了重要作用，是我国半导体物理学奠基人。黄昆院士提出的与晶格中杂质有关的 X 光漫散射预言，后来被实验证实，可直接用于研究固体中的微观缺陷。他与诺贝尔奖获得者玻恩合著的《晶格动力学》一书，一直是该领域内最具权威性的经典专著。黄昆还著有《固体物理学》，与谢希德合著《半导体物理学》，对高等学校中普通物理、固体物理和半导体的教学做出了十分重要的贡献。对信息产业，特别是光电子产业，具有重要的现实指导意义。

黄昆 1955 年当选为中国科学院物理学数学部委员（院士），1980 年被瑞典皇家科学院聘为外籍院士，1985 年当选为第三世界科学院院士。1987 年至 1991 年任中国物理学会理事长。1984 年黄昆获英国圣母玛利亚大学授予的“理论物理弗雷曼奖”，中美洲州立大学协会授予的“卓越的外国学者”称号。1986 年被全国总工会授予“全国优秀科技工作者”称号和“五一”劳动奖章。1995 年 10 月获“1995 年度何梁何利基金科学与技术成就奖”。1996 年 6 月获 1995 年度陈嘉庚奖一数理科学奖。

李政道曾经说，20 世纪是物理的时代，从相对论到量子力学，物理学是 20 世纪整个科学的基础，无数的科学家在物理学领域里大展才华，成为时代的骄子。黄昆也不例外，他一开始就有意识地站在了科学前沿。

“确实，物理学在那个年代获得了很重要的发展，我的导师莫特的工作做得非常好，我愿意找他当老师。由于他是固体物理学的权威，一旦进入就站在了高的起点上。”黄昆因此终身受益匪浅。莫特的严谨风格也一直在“漫射”着他，也从他身上“漫射”着一代又一代的后学晚辈。

从研究中得到了什么？“乐趣，乐趣从何而来？第一，你要有问题要解决，第二，你确实有办法去解决他，而且这个办法不是很明显，是你自己创造性地去解决科学问题，就可以得到最大的愉快。”虽已经 83 岁高龄，但黄昆说话不紧不慢，条理清晰，神情坚定，饱经风霜的脸上是一双会说话的眼睛，“我个人的一个特点，是不喜欢做大家都做的事情，不喜欢随大流，这种创造力让人很高兴。”

黄昆对自己的成就颇为质疑：“我的成就说不出很大的特点，说不出太大的道理，而杨振宁的贡献就很容易解释。他的成就是公认的。”有意思的是，虽然杨振宁在某个场合提到年轻时在西南联大和黄昆同一宿舍两人经常争吵、讨论的经历时，总是说那是影响他一生的重要时光，而黄昆在谈到那段时却说：“杨振宁的思想活跃，观点深刻，和他接触是很大的享受，总的来说是一边倒，我从他身上吸收到很多东西。”

吴大猷、莫特、玻恩、杨振宁等人都对黄昆的一生有过或多或少的影响，20 世纪 70 年代末，黄昆能够重新走上科研岗位，焕发科研第二春，也是因为得到了邓小平同志的多次过问，这段经历甚至写进了《邓小平文选》第二卷，记者很想知道一个答案：“谁对您的一生影响最大？”

“我自己对自己影响最大。”谁知黄昆异常坦率，“像我这样考虑问题，没有太大的天赋也能做出很好的工作。过去教学时，大家评论我课上得还不错，我也认为是下了功夫的，但就是对一个个学生不太关心。因为我认为上课也是培养人，讲课是我的

责任 我尽了我自己很大的努力。”

“这么多学科，这么多研究人员。很难想象我怎么会得了这个奖。”黄昆似乎仍然没有从听到消息的惊讶中回味过来，“我得过一个何梁何利奖，那时还说得过去，但现在这个最高奖，帽子似乎太大了，对我来讲这个奖太高了。”

北京大学物理系师生在他 70 岁时赠送的一副对联，这 38 个字或许能浓缩黄昆的一生：渡重洋，迎朝晖，心系祖国，傲视功名富贵如草芥；攀高峰，历磨难，志兴华夏，欣闻徒子徒孙尽栋梁。

首届上海科技功臣 创新求“变”的数学家

“谷超豪先生具有独特、高雅、深入、多变的风格，是一位向难题进攻并解决难题的偏微分方程专家。”法国科学院女院士肖盖对谷超豪院士的评价，他本人也非常赞同。2002 年 3 月 18 日，谷超豪院士获得上海首届科技功臣的殊荣，有记者问他如何看待别人评价的这种“变”？

76 岁的谷先生依然风趣洒脱，他笑着回答：“数学和各学科的交叉实在太美妙了，前沿科学的发展又太快了，这些都无时无刻不在‘诱惑’着我去‘变’……”

科学的不断发展 我要“变”

变，是初等数学和高等数学的分水岭。恩格斯在《自然辩证法》中这样阐述：“数学中的转折点是笛卡儿的变数。有了变数，运动进入了数学，有了变数，辩证法进入了数学，有了变数，微分和积分也就立刻成为必要的了……”

谷超豪认为，既然高等数学的本质就是变，那么研究数学一定要创新求变。科学的发展，越来越凸现出学科交叉的优势，因此加强自身的学习能力，掌握更多的科学知识，是十分必要的。

谷超豪在浙江大学求学时，有幸师从苏步青——中国微分几何学派的领军人物。跟苏步青学微分几何的同时，他还向陈建功学复变函数，又选修了物理系的量子力学、相对论和理论物理等课程。这些课程的学习，都为他以后的研究打好了基础。

数学是一门基础性学科，最使人兴奋之处莫过于用它来解说或解答各门学科中的重要问题。谷超豪的研究领域非常广，在当今核心数学前沿最活跃的三个分支——微分几何、偏微分方程和数学物理及其交汇点上都获得了一系列富有开创性、高难度、在国际上处于领先地位的成果。

他的学生李大潜说，谷先生的多变，是一种科学家独特的风格，也是一种创新能力的体现，并不是每个人都能够“变”，只有像他这样很有天赋的人，才能一次又一次地在崭新而又生疏的领域中创造奇迹！

留给年轻人空间 我要‘变’”

谷超豪是数学家，更是教育家。他培养出一大批在国际上享有声誉的优秀数学家，其中中国科学院院士 3 人、中国工程院院士 2 人。他曾被评 1956 年全国先进工作者，1993 年全国教育系统劳动模范。

尤其难能可贵的是，谷超豪虚怀若谷，甘为人梯。俗话说：教会徒弟，饿死师傅。可谷超豪却坦然地表示：把发展空间留给青年。每当他在一个新领域中研究出令人瞩目的成就时，他就会倾囊相授，让学生继续深入研究，成就一份事业；而谷超豪自己又像垦荒牛一般，转向另一个全新的研究领域。

对此，李大潜院士对恩师谷超豪感激不尽。他对记者说：“这次，先生得到上海科技功臣奖，的确名至实归、当之无愧。我和我的师生情分从 20 世纪 60 年代就开始了……”

正当谷超豪在微分几何方面取得引人注目的成就时，因为国家需要，毅然将自己的主要精力投入到偏微分方程这一全新的研究领域。他高瞻远瞩地提出要以高速飞行为实际背景，以超音速绕流问题作为一个模型开展研究，在偏微分方程原有理论的基础上逐步实现由线性到非线性、由局部到整体、由低维到高维、由定型到变型、由已知边界到自由边界的过渡。谷超豪对偏微分方程发展趋势的这一预见后来得到证实。

当时，有一批学生跟他走上了偏微分方程的研究之路，李大潜、俞文 魮就在其中。李大潜说：“先生在 20 世纪 60 年代初率先解决了空气动力学方程组的平面超音速尖头绕流问题，比美国数学家的相应结果早了十几年。我和俞文 魮在他的研究基础上，建立了这一领域里迄今为止最完整的理论，并在美国出版了专著。可先生早已在另一个全新领域里登上了高峰。”

他的学生陈恕行教授给出了三维机翼超音速绕流的第一个严格数学证明，洪家兴教授在微分几何中的等距嵌入方面的研究，李大潜院士对拟线性双曲组的整体经典解的完整理论，无一例外地都是由谷超豪作了大量先驱性的工作。谷超豪总是谦虚而平等地称他的学生为青年合作者，在指导他们写论文时，谷超豪经常会提出一些创造性的构想，却从不计较名利，不愿在文章上署名。

谷超豪说：“我研究方向的多变，有一部分的原因是为了给我的青年合作者留下更多发展的空间。每当我看到他们中的某些人有这方面创新能力的时候，我总会全力支持，并毫不犹豫地转入新的研究领域中去。”

服从祖国的需要 我要‘变’”

谷超豪有一颗爱国的赤子之心。他 14 岁入党参加进步学生运动和地下革命工作，解放后担任杭州市科协第一任党组书记，后又先后出任复旦大学副校长和中国科技大学校长，谷超豪在人生角色上有着惊人的转“变”。

在迎接杭州解放时，组织上要求谷超豪保全杭州市的科技机构，他为争取国民党国防部雷达研究所起义做了大量工作，后来这个所成为人民解放军第一支雷达兵

部队。

杭州解放后，谷超豪兼任中国科协杭州分会秘书和党组书记，团结和组织全市科技工作者为经济建设出力，科普工作也搞得有声有色。

20世纪50年代初，国家发出了“革命青年向科学进军”的号召，谷超豪回到了大学校园继续研究他所热爱的数学。1957年谷超豪赴莫斯科大学力学数学系进修，仅用了短短两年时间，就在变换拟群方面取得了突破性成果，成为文革前在该校获得物理—数学科学博士学位的唯一中国学者。

谷超豪是苏步青的弟子，微分几何是“看家本领”。可是当他得知，我国要研制中程导弹、洲际导弹等重大国防科研项目时，谷超豪坐不住了，毅然停下已卓有建树的微分几何研究，转而全身心地投入偏微分方程的学习与探索。

混合型方程与跨音速飞机的设计密切相关，但在偏微分方程理论中是国际公认的困难领域。国家的需要是谷超豪学习钻研的不竭动力，谷超豪克服重重困难，成为世界上第一个找到化一大类混合型方程为正对称方程组的统一方法，第一个获得一大类多个自变数混合型偏微分方程解的存在性定理，第一个系统地开创了高阶混合型方程研究的数学家。从而将混合型方程的理论在本质上推进到一个崭新阶段，引起国内外同行的高度重视。

1974年起，谷超豪还实际领导和参与了钝头物体超音速绕流的计算。工程院院士张涵信评价说：“当时一个重要疑问是：由于烧蚀影响，弹头在飞行过程中是否稳定？谷超豪院士的研究最早提供结果，计算方法很成功，数据与实验符合得很好，在当时处于领先地位，为型号设计作出了重要贡献。”

后来，谷超豪又为国家科学发展建言献策，担任了首届攀登计划项目《非线性科学》的首席科学家，是“973”计划两个项目的建议人，并在中科院院士大会上代表数学学科做战略发展报告，是我国数学学科发展战略的决策人和领导人之一。

谷超豪这一生都在变。变，就是发展；变，就是创新。酷爱爬山的谷超豪一生攀登过许多科学险峰，却从未有过片刻停滞，他的目光一直望着前方一座座高高的山头，憧憬另一路美丽的风景……

工作在生死第一线

2002年3月18日获得上海首届科技功臣殊荣的刘建航院士在接受记者采访时说，在上海建造隧道和地铁很难。因为冲积而成的上海，形成时间并不长，土层软弱且含水率高，在施工中随时要面临坍塌的可能。地下工作，生死攸关，在他这一生中，经历了无数次生死考验……

一阵刺耳的电话铃声划破了办公室里的宁静，正准备下班的刘建航心头涌上不祥之感。话筒那头急促地传来断断续续的声音：“喂喂喂，快来人啊！……不好啦，东海隧道出事了……”

“别急，慢慢说，我是刘建航。”一听到这个名字，电话那头仿佛吃了一颗定心

丸，长长地出了一口气：“刘工，你快来吧，盾构尾部涌沙不止，没人控制得了局面，眼看就要出大事了……”

没有时间了，必须马上赶到事故现场。刘建航很快借了辆车，带着 6 台吸泥泵，直奔金山。刘建航在车上就开始分析起事故原因。根据电话里不太详尽的叙述，他初步判断为盾构施工偏离设计轴线，误入流沙区。

此时的刘建航心急如焚，金山石化总厂的锅炉就是靠隧道引东海水来冷却的，造了一年多的这条长 1500 米的引水隧道只差最后的百米冲刺了，要是整条隧道塌方，海水倒灌，后果不堪设想。

晚上 9 时，刘建航从市区赶到了金山抢险现场，几个工人一把拽住他的衣襟：“刘工，你来了，我们可有主心骨了。你说吧，怎么干，我们听你的。”说着大家一头扎进东海底的隧道。

望着三分之一的盾构浸没在冒泡的泥浆中，刘建航心如刀绞。缺口还在继续扩大，得赶快采取补救措施，刘建航指挥工人用脚尖把回丝拌水泥塞进盾尾的缺口。经过一夜奋战，无孔不入的流沙终于堵住了。两个人勉强抬得动的吸泥泵张开大嘴，将隧道中的泥浆一“吸”而尽。

还来不及欢呼，盾构的严重下沉又让大家的心提到了嗓子眼。呼啦啦，第 10 环处的拱顶向下沉降 60 厘米，与尚未下沉的第 11 环拱顶形成一个月牙状的大窟窿，泥沙一下子涌了进来，强大的推力把几个工人掀翻在地……

灭顶之灾随时都会降临，死亡的恐惧笼罩在每个人的心头，没有人知道还有多久海水会不可阻挡地吞噬掉每一个无助的生命。在大自然面前，人类实在显得微不足道！

没过多久，泥水已齐腰深，冰冷冰冷的，虽然外面是炎热的 7 月，但是人们在这海底隧道里却仿佛走到了生命的冬季。刘建航不能眼睁睁地看着工人们情绪低落，还有那么多工作等着大家呀，他大手一挥：“拿酒来！”

他知道常年在地下工作的工人，常会备一些白酒御寒。滴酒不沾的刘建航是个文弱书生，不料此刻也豪爽起来，拿起酒瓶咕咚咕咚灌了几口，脸噌地一下子就红到了脖子。这个举动感动了工人，一个总工程师能和他们一起生死与共，死何足惜？工人们都是孔武有力的硬汉子，此时也禁不住热泪盈眶，一仰脖将酒和着泪一饮而尽。

酒，驱走了寒气，也驱散了恐惧。大伙儿一个个又生龙活虎起来。在危难关头刘建航坚信，依靠科技、依靠群众，总能化险为夷，因此他始终保持着超出常人的清醒与镇定。刘建航发现圆形的盾构因复杂受力，扭曲成“8”字形，只有先撑住盾构，控制下沉，才有可能保住隧道。然而，直径 3 米多的盾构，拿什么才能撑住呢？刘建航急中生智，用 6 根 20 厘米宽的枕木纵向排开，再用一根 2 米长的枕木横向支撑，两头让工人用木头削出木樨状的传力垫板顶住，好不容易控制了盾构的继续变形。

这样做还是于事无补，40 多吨重的盾构实在太重了，含水的土层又实在太软了，眼看盾构正拖着整条隧道渐渐下沉、下沉……刘建航把心一横：丢车保帅！

口袋里的笔记本早化了，找不到像样的纸，刘建航就用水泥袋计算着变形数据，

下半身浸在泥水里，泥浆还不断地落到头顶上，可埋头工作的他浑然不觉。

很快，刘建航作出了决定：在盾尾后 85 环处用袋装水泥筑起一道“墙”，以隔断未变形的隧道。刘建航和工人们一起搬水泥垒墙，70 吨袋装水泥很快被垒成了一道墙。

就在放最后一排水泥袋时，大家不约而同地停了下来，都想再看一眼盾构。这庞然大物就像拖车犁地的老牛，任劳任怨地和大家干了一年多，这份感情溢于言表。不知刘建航从哪里找来钢丝，绕成一个环，缠上回丝，权且当作为“老牛”送别的“花圈”。工人们流着泪封起最后一排水泥袋，连着简陋的“花圈”和心酸，一起尘封在眼前。

水泥袋勉强可以抵挡一时，随后在封墙内抢筑的一道永久性钢筋混凝土封墙，才保住了已建好 1400 米长的引水隧道。此刻，时光已过去整整 57 个小时，刘建航才彻底松了一口气……

第 4 天，刘建航他们从隧道里出来的时候，别人都下了一大跳，怎么从地底下钻出十几个“泥猴子”来。

我叹服他惊人的记忆力，1975 年 7 月 5 日发生的事，居然恍如昨日。刘建航说：“当时，我就在水泥袋上画了一些草图，可惜后来不见了。经历每一次抢险，都可以积累下许多宝贵的经验，纸上谈兵无济于事，只有在第一线才能验证或发现一些真正有用的东西。不入虎穴，焉得虎子！”

对待生死，刘建航有一种自然的豁达。他说：“40 年了，有的人牺牲，有的人流血，才成就了这样的成功。不要在意会不会有性命之虞，只要想想能给后人多留点什么。”

刘建航与隧道和地铁打了近半个世纪的交道，在生生死死的历险中创造了一次次奇迹。他曾一连蹲了 3 年芦席棚，苦心钻研单层钢筋混凝土拼装式衬砌，并用以建成第一条黄浦江越江隧道和地铁实验段，成为世界首例。

刘建航离开延安东路越江隧道工程时已年过六旬，却又开始了地铁一号线的建设。1991 年 5 月 23 日，他在徐家汇车站现场查看时发现一段 6 米挡墙已发生失稳性大变形，为制止这场墙断坑塌的重大灾害性事故，刘建航不眠不休地在地下度过了 32 个小时，使工程转危为安。从第一个地铁车站——徐家汇站的深基坑设计和施工起，刘建航几乎把家搬到了施工现场，从早到晚在第一线观测土层的变形、桩柱的移动。他总结经验后提出了《地铁施工技术 21 条》，地铁指挥部以此为施工规范，在所有车站工程中推行。

就在地铁一号线全面竣工之后，精力透支过度的刘建航倒下了，医生诊断为脑腔出血。住院期间，刘建航听说地铁二号线要上马，他立刻“百病全消”，比什么药都管用。不久，人们又看见那个熟悉的清瘦身影出现在地铁二号线建设工程的第一线

中国召开国际数学家大会

2002年8月20日，第24届国际数学家大会开幕式在人民大会堂举行。国家主席江泽民出席开幕式，并应国际数学联盟主席帕利斯的邀请，为本届菲尔兹奖获得者颁奖。洛朗·拉佛阁和弗拉基米尔·沃沃斯基两位数学家荣获菲尔兹奖。迈度·苏丹荣获内万林纳奖。

这是100多年来中国第一次主办国际数学家大会，也是发展中国家第一次主办这一大会。来自100多个国家和地区的2000多名外国数学家和1000多名中国数学家出席了这个4年一度的国际盛会。

国际数学家大会是最高水平的全球性数学科学学术会议，被誉为国际数学界的“奥林匹克”。19世纪以来，数学取得了巨大的进展。新思想、新概念、新方法、新结果层出不穷。面对琳琅满目的新文献，连第一流的数学家也深感有国际交流的必要。他们迫切希望直接沟通，以便尽快把握发展大势。正是在这样的情况下，第一次国际数学家大会在苏黎世召开了。紧接着，1900年又在巴黎召开了第二次会议，在两个世纪的交接点上，德国数学家希尔伯特提出了承前启后的23个数学问题，使得这次大会成为名副其实的迎接新世纪的会议。

自1900年以后，大会一般每4年召开一次。只是因为世界大战的影响，在1916年和1940~1950年间中断举行。第二次世界大战以后的第一次大会是1950年在美国举行的。在这次会议前夕，国际数学联盟成立了。这个联盟联络了全世界几乎所有的主要数学家，她的主要任务是促进数学事业的发展和国际交流，组织进行4年一次的国际数学家大会及其他专业性国际会议，颁发菲尔兹奖。自此以后，大会的召开比较正常。从1897年算起，总共举行了19次大会，其中有9次是在1950~1983年间举行的。

现在，国际数学家大会已是全世界数学家最重要的学术交流盛会了。1950年以来，每次参加者都在2000人以上，最近两次大会的参加者更在3000人以上。这么多的参加者再加上这4年来无数的新成果，用什么方法才能很好地交流呢？近几年大会采取了分三个层次讲演的办法。以1978年为例，在各专业小组中自行申请作10分钟讲演的约有700人，然后由咨询委员会确定在各专业组中作45分钟邀请讲演的名单约200个，以及向全会作1小时综述报告的人选17位。被指定作1小时报告是一种殊荣，报告者是当今最活跃的一些数学家，其中有不少是过去或未来的菲尔兹奖获得者。

在北京举行的第24届国际数学家大会一直持续到2002年8月28日。在此期间，有20位数学家作大会1小时报告，174人作45分钟报告。在这届国际数学家大会，有11位中国数学家作45分钟报告。著名青年数学家、美国马萨诸塞理工学院教授、北京大学特聘教授田刚等三位华人数学家将作大会1小时报告。华人数学家在国际数学

家大会如此“风光”还是第一次。

在国际数学家大会开幕式上有项非常重要议程就是颁发当年的菲尔兹奖和内万林纳奖。在第 24 届国际数学家大会上，江泽民同志和国际数学联盟主席帕利斯先生亲手把两枚菲尔兹奖金质奖章颁给了洛朗·拉佛阁和弗拉基米尔·沃沃斯基两位数学家。

菲尔兹奖是以已故的加拿大数学家约翰·查尔斯·菲尔兹命名的。1863 年 5 月 14 日，菲尔兹生于加拿大渥太华。他 11 岁时父亲逝世，18 岁时又失去了慈母，家境不算太好。菲尔兹 17 岁时进入多伦多大学专攻数学。1887 年，菲尔兹 24 岁就在美国约翰·霍普金斯大学获得了博士学位。又过了两年，他在美国阿勒格尼大学当上了教授。

当时，世界数学的中心是在欧洲。北美的数学家差不多都要到欧洲学习、工作一段时间。1892 年，菲尔兹远渡重洋，游学巴黎、柏林整整 10 年。在欧洲，他与福雷斯、弗劳伯纽斯等著名数学家有密切的交往。这一段经历，大大地开阔了菲尔兹的眼界。作为一个数学家，菲尔兹的工作兴趣集中在代数函数方面，成就不算突出，但作为一名数学事业的组织、管理者，菲尔兹却是功绩卓著的。

菲尔兹很早就意识到研究生教育的重要，他是在加拿大推进研究生教育的第一人。菲尔兹对于数学的国际交流的重要性，对于促进北美洲数学的发展，都有一些卓越的见解。为了使北美的数学迅速赶上欧洲，菲尔兹竭尽全力主持筹备了 1924 年的多伦多国际数学家大会（这是在欧洲之外召开的第一次大会）。这次大会使他精疲力尽，健康状况再也没有好转，但这次会议对于北美的数学水平的成长产生了深远的影响。

1924 年，大会没有邀请德国等第一次世界大战的战败国的数学家。在此之前的 1920 年大会，因为是在法国的斯特拉斯堡（战前属德国）举行，德国拒绝参加（1928 年的波伦亚大会只是由于希尔伯特坚持，德国才参加了）。这些事情很可能触发了菲尔兹发起一项国际性奖金的念头，因为菲尔兹强烈地主张数学发展应该是国际性的。当菲尔兹知道了 1924 年大会的经费有结余时，他就建议以此作为基金设立一项这样的奖。菲尔兹奔走欧美谋求支持，并想在 1932 年苏黎世大会亲自提出正式建议，结果未及开幕他就逝世了。是多伦多大学数学系的悉涅把这个建议和一大笔钱（其中包括 1924 年大会的结余和菲尔兹的遗产）提交苏黎世大会，大会立即接受了这一建议。

按照菲尔兹的意见，这项奖金应该就叫国际奖金，而不应该以任何国家机构或个人的名字来命名。但是国际数学家大会还是决定命名为菲尔兹奖。数学家们希望用这一方式来表示对菲尔兹的纪念和赞许，他不是以自己的研究工作，而是以远见、组织才能和勤恳的工作促进了 20 世纪的数学事业。

第一次菲尔兹奖颁发于 1936 年。不久，国际形势急剧恶化。原定 1940 年在美国召开的大会已成泡影。第二次的菲尔兹奖是在战后的第一次大会，即 1950 年大会上颁发的。以后，每次大会都顺利地进行了这一议程。一般是每届 2 名获奖者。但 1966 年、1970 年、1978 年得奖人是 4 名，据说是因为有一位不愿透露姓名的捐款人，使奖金可以临时增加到 4 份。1982 年华沙会议因故而延期至 1983 年 8 月举行，获奖者为 3 名。到目前，获得菲尔兹奖的数学家已有 27 名。

菲尔兹奖只是一枚金质奖章，与诺贝尔奖金相比真是微不足道。为什么在人们心目中，菲尔兹奖的地位竟然与诺贝尔奖金相当？原因很多。菲尔兹奖是由数学界的国际学术团体——国际数学联盟，从全世界的第一流数学家中遴选的。就权威性与国际性而言，任何其他的奖励都无法与之相比。菲尔兹奖 4 年才发一次，每次至多 4 名，因而获奖机会比诺贝尔奖要少得多。但是主要的原因应该是：迄今为止的获奖者用他们的杰出工作，证明了菲尔兹奖不愧为最重要的国际数学奖。事情就是这样，从表面上看，一项奖赏为获奖人带来了巨大荣誉；而事实上正相反，正是得奖工作的水准奠定了这项奖励的学术地位的基础。

国务院副总理李岚清在开幕式上说，我们清楚地认识到，中国的科学技术要达到世界先进水平还要经过长期的努力。科学是没有国界的，科学的发展需要和平、稳定与合作。在这方面，已有百年传统的国际数学家大会为我们树立了一个榜样。本次大会为中国科学家带来了向国际同行学习并在更广泛的规模上展开合作的机遇。他希望本次大会将成为中国数学与科学发展的一个新的起点，并为全世界的科学界开辟一个国际合作的崭新时代。

2002 年中国和世界十大科技进展新闻

由 568 位中国科学院和中国工程院院士参与评选的“2002 年中国和世界十大科技进展新闻”2003 年 1 月 26 日在北京揭晓。

2002 年中国十大科技进展新闻

- 中国科学家率先绘制出水稻基因组精细图和水稻第四号染色体精确测序图。中国科学院基因组信息学等单位完成的水稻基因组精细图，覆盖了籼稻 97% 的基因序列，其中 97% 的基因被精确定位在染色体上，覆盖基因组 94% 染色体定位序列的单碱基准确性达 99.99%，已达到国际公认的基因精细图标准。中国科学家同时圆满完成国际水稻基因组计划第四号染色体精确测序图，这是迄今为止中国独立完成的最大的基因组单条染色体的精确测序，将为人类最终揭开水稻遗传奥秘作出重要贡献。

- “神舟”三号、四号飞船发射成功。中国在短短 9 个月内，成功发射并顺利回收“神舟”三号、四号两艘飞船，标志着中国载人航天工程取得重要进展。

- 中国发现首个世界级大气田，探明储量 6 000 多亿立方米。中国经过 2 年多的勘探，在内蒙古伊克昭盟发现的苏里格大气田探明天然气地质储量达到 6 025.27 亿立方米，相当于一个储量 6 亿吨的特大油田，这不仅是中国现在规模最大的天然气田，也是中国第一个世界级储量的大气田。

● 三峡工程导流明渠截流成功。全长 3.7 千米、宽 350 米的长江三峡导流明渠截流，是世界水利水电工程中综合施工难度最大的一次截流。

● 中国第三代移动通信系统研制成功。中国历时 3 年、投入近 10 亿元人民币研制开发第三代移动通信系统，目前已开发成功符合国家标准的三套系统，其中 TD-SCDMA 是电信史上首次由中国提出并被国际电信联盟正式接纳的国际标准。

● 中国已初步掌握当代 CPU 关键设计制造技术。中国科学院计算所研制成功中国首枚高性能通用微处理芯片——“龙芯一号”CPU，装载这颗芯片的中国第一台具有自主核心技术的服务器——“龙腾”也同时诞生，标志着中国已初步掌握当代 CPU 关键设计制造技术，从而结束了中国信息产业无“芯”的历史。该芯片为 4 毫米见方，定点和浮点最高运算速度均超过每秒两亿次。

● 浙江省农科院培育出世界上含油量最高的油菜新品系。浙江省农科院原子能所运用基因工程技术，首创出一种油菜含油量调控技术，培育出“超油一号”和“超油二号”两个油菜新品系，含油量均比受体品种提高 25% 以上。其中“超油二号”的含油量高达 52.82%，是目前世界上含油量最高的甘蓝型油菜。

● “神光二号”巨型激光器研制成功。中国科学院、中国工程物理研究院研制建在中科院上海光机所的“神光二号”巨型激光器，将成百台光学设备集成在一个足球场大小的空间内，当八束强激光通过空间立体排布的放大链聚集到一个小小的燃料靶球时，在十亿分之一秒的超短瞬间内可发射出相当于全球电网电力总和数倍的强大功率，从而形成极高的压力和温度，引发聚变反应。“神光二号”研制成功，标志着中国高功率激光科研和激光核聚变研究已进入世界先进行列。

● 北京大学医学部科学家初步揭开人类细胞衰老之谜。北京大学医学部研究组经过多年研究，目前已初步阐明人类细胞衰老的主导基因 P16 是人类细胞衰老遗传控制程序的主要环节，揭示了 P16 基因在衰老过程中高表达的原因，从而初步揭示了人类细胞衰老之谜。这是中国科学家在人类细胞衰老机理上取得的原创性贡献，它为进一步阐明人类细胞衰老问题提供了一条新途径。

● 联想推出首台实测速度超过万亿次计算机。联想集团推出的这台具有自主知识产权核心技术的超级计算机，运算速度可达每秒 10 270 亿次，达到目前公布的世界前 500 台超级计算机排行中第 24 位的水平，前 23 位均为日本和美国制造。

2002 年世界十大科技进展新闻

● 科学家首次大批量制造反物质并首次观察到反物质原子内部结构。在世界各地 9 个研究所、39 名科学家的通力合作下，欧洲核子研究中心已成功制造出约 5 万个低能量状态的反氢原子，这是人类首次在受控条件下大批量制造反物质。研究人员同时得以首次“瞥见”反氢原子的内部状态。专家称，这一成果是朝弄清物质与反物质的差别、进而验证物理学基本理论迈出的关键一步。

● 科学家破译老鼠基因组。英、美、德等国的上百位科学家在《自然》杂志上联合宣布，他们成功破译了老鼠的基因组。专家介绍说，人类与老鼠共享着 80% 的遗传物质和 99% 的基因，了解老鼠非常有助于了解人类自身。

● 科学家观察到引力场中的量子效应。一个国际合作研究小组在《自然》杂志上公布了他们对于地球重力场中量子化现象的观测结果，实际观测到了引力场中的量子化效应。科学家认为，这一发现有助于基础物理学的发展。

● 日、美、中科学家发现核反应堆中微子消失现象。日、美、中三国科学家同时宣布发现核反应堆中产生的中微子消失的现象，这意味着反应堆中产生的中微子发生了振荡，变成了另一种没有被探测到的中微子。三国科学家组成的实验组还通过实验，最终确定了太阳中微子发生的振荡，并确定出中微子振荡的关键参数，这是国际上首次用人工中微子源证实太阳中微子振荡现象。

● 德国科学家实现铷原子气体超流体态与绝缘态可逆转换。德国科学家们在激光束构筑的三维能量点阵中，通过改变激光能量，成功地实现了玻色——爱因斯坦凝聚态下铷原子气体的超流体与绝缘态的可逆转换，这一成果将在量子计算机研究方面带来重大突破。

● 天文学家发现最远星系团。一个由法国、荷兰、德国、美国科学家组成的研究小组利用特大型天文望远镜 VLT 最新发现了一个远在 135 亿光年的正在形成的星系团，这是迄今人类发现的最远的星系团，将有助于人类了解星系团及星系群等宇宙最初大型结构的形成方式。

● 德国科学家首次在纳米层次上实现光能和机械能转换。德国科学家发现一种单分子聚合物，在光照条件下可引起其纳米尺度的链式结构长度发生变化，即在纳米层次上实现将光能转化为机械能，这是首次在纳米层次上将光能转化为动能，使未来纳米机器找到简便可控的动力成为可能。

● 科学家研究证实遗传信息复制是生物进化的动力。法、日科学家合作研究发现，人类基因组中留有无脊椎动物基因复制的痕迹，表明人类等复杂动物基因组的某些部分是远古生物遗传信息复制的结果。据称，这是科学界首次用事实根据证明遗传信息复制是生物进化的动力。

● 美国科学家研制出原子级纳米“晶体管”。美国科学家用单个原子或分子装配纳米机器的研制取得新进展，成功地将大小相当于单个分子的原子团结构置于相距仅 1 纳米的电极之间。

● 德国科学家使用高频激光打开“细胞之门”。德国科学家找到了一种转基因操作新方法，在实验中使用高频、高强度、几近红外的激光脉冲，分别对两种实验动物的卵巢和肾脏细胞进行“连珠炮”式的“轰击”，致使细胞膜上出现了一个孔径极小的孔，顺利地移植入目标物质。

后 记

虽然科技在现代生活中的应用越来越普遍，但一谈起科技，特别是高科技，普通人还是会有一种距离感。《科普法》的应运而生，使大家充分认识到科普工作的重要性，重创新、轻普及的倾向是要不得的。科技进步的全部意义就在于应用，在于广大公众认知和接受的普遍程度。因此，科技创新与科技普及，是科技进步的两个基本体现，就像是一辆车子的两个轮子，一只鸟的两个翅膀，缺一不可。科技界要把科技普及作为自己的重要使命和职责，努力破除公众对科学技术的迷信，揭去科学技术的神秘面纱，使科学技术从象牙塔中走出来，从神坛上走下来，走进民众、走向社会，确保科技发展始终为大多数人民的根本利益服务。

我们编写公众科普年报的目的正是出于把艰深的高科技知识，通过简单朴实、通俗易懂的文字表达方式，介绍给广大公众，从而在全社会形成爱科学、讲科学、学科学、用科学的良好风气，使实施“科教兴国”战略真正成为全民的自觉行为。

在《2002年公众科普年报》的编撰工作中，生命科学、生物科技、医疗卫生与保健、地球资源、环境保护、重大工程部分主要由刘如溪编写，计算机与数字技术、网络与通信技术、材料科学、基础科学、天文学、军事技术等部分主要由田育松编写，航天技术与空间开发、海洋科学、气象科学、能源技术、交通科技等部分主要由吴国瑛编写。希望广大专家和读者批评指正，使我们能在今后的年报编撰工作中克服缺点和不足。

最后，对于上海市科学技术协会主席沈文庆先生在百忙之中不吝赐序，我们表示由衷地感谢。相信在社会各界的支持下，我们的科普事业一定能与时俱进、蒸蒸日上。

科普年报编委会

科普年报编委会

编委会主任：于 晨

编委会副主任：陈积芳 赵卫建 李立波

编 委(按姓氏笔画为序):

王华玲	王志荣	王 苒	田育松
白华泰	朱贤定	刘如溪	许惠元
吴国瑛	李 红	杨新代	苏澧水
肖江苏	陈志康	金文杰	林美英
郁增荣	周来根	周巨训	赵 杰
赵建虹	费 凯	倪瑞良	龚洪祥
曾昌生			

主 编：陈积芳

副主编：李立波 赵卫建

序

上海市科学技术协会主席

沈文庆

党的十六大报告在阐述全面建设小康社会的文化发展主要目标时，强调要使全民族的思想道德素质、科学文化素质和健康素质明显提高。在全球综合国力竞争日益激烈的形势下，科学技术成为第一生产力，人力资源成为第一资源，而公民素质已成为第一国力。在我国，劳动者素质与发达国家的差距，已成为全面建设小康社会的关键制约因素之一。

科普工作是提高公众科学文化素质的重要途径。我们的科普不仅要普及科学知识和科学技术，还应当从更高层次、更深层次去普及科学精神、科学思想和科学方法，以此来提升我们的城市精神，提升劳动者的素质，进而促进我们的第一生产力。科学精神主要通过科学家表现出来，但它的积极意义绝不局限于科学家，而可以深化或外化于一般人类的文化精神。

弘扬科学精神，须让人们具备科学思想，让人们物质世界、精神世界的基本规律和基本内容有一个基本了解，进而在各自的工作或学习中，坚持科学的求真精神、求真务实精神、理性精神和创新精神，提高认识问题和解决问题的能力，破除迷信，克服愚昧，自觉抵制伪科学，并建立科学、文明、健康的生活方式。科学不仅包括自然科学，还包括社会科学，如人文科学和哲学等，科学思想首先是科学的世界观、价值观和人生观，也是这“三观”立足的基础。生命的起源、人类的起源和发展、宇宙的起源和发展、物质的结构、信息和思维的来源、人类社会的形成和发展规律等，是多种学科研究的内容，也是我们形成“三观”的科学基础。

2002年初以来，在与时俱进的上海，如何凝练上海的城市精神，做科学的上海人，是人们议论的热门话题。上海正在构筑国际化大都市，塑造国际化大都市所必须的城市精神。作为移民城市的上海，海纳百川，敢为人先，并正在凝练奋发有为的城市精神，科学精神理应成为可爱上海人的精髓。2002年上海公众科学素养调查显示，上海市民的科学素养指标在全国领先，达到了美国20世纪90年代初的水平，在后10年中，人人争做科学上海人，是发展中的新任务。

2002年，《中华人民共和国科学技术普及法》的颁布，标志着我国科普事业进入了制度化、规范化、法制化发展的新阶段。《科普法》明确规定科学技术协会是科普工作的主要社会力量，以法律形式肯定了科协作为科普工作主力军的地位和作用，这

既是对科协科普工作的肯定和支持，更庄严地赋予了科协做好科普工作的法律责任，提出了新的要求。在这样的形势下，我们的科普工作也取得了一些新的成绩，继成功编辑了 2000 年、2001 年公众科普年报后，又及时把 2002 年度重大科学发现、技术进步、重大工程建设和重大科技事件编辑起来，尽量做到简洁明了、通俗易懂。编者加强了对基础科学的关注，对火热的现实生活中科技所发挥出来的作用也给予了足够的笔墨，这些都是应该给予嘉许的。

2003 年 4 月 28 日