中国科技的发展现状与未来

谭铁牛
中国科学院副秘书长
2008年12月9日

内 容

一、世界变化与中国发展

二、中国科技发展与挑战

三、对未来的思考与展望

世界变化与中国发展

1

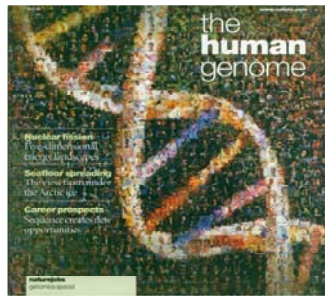
地球：我们共同的家园

□ 全球化、信息化、知识化、市场化

人类共同关注的热点问题:

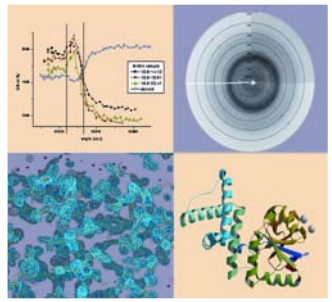
全球变化　　人类健康　　自然灾害

生态环境　　公共安全　　可持续发展



科学探索、技术创新:

- 将成为世界经济社会发展的引擎
- 将成为整合全球资源的重要因素
- 将成为有效利用物质资源的关键



世界科技发展的进程

20世纪以来，科学以前所未有的深度、广度和速度促进了技术的创新，引发了人类生产和生活方式的根本改变。信息技术的发展推进了全球化和知识化的进程，生物技术的革命将可能导致人类社会的又一次变革。

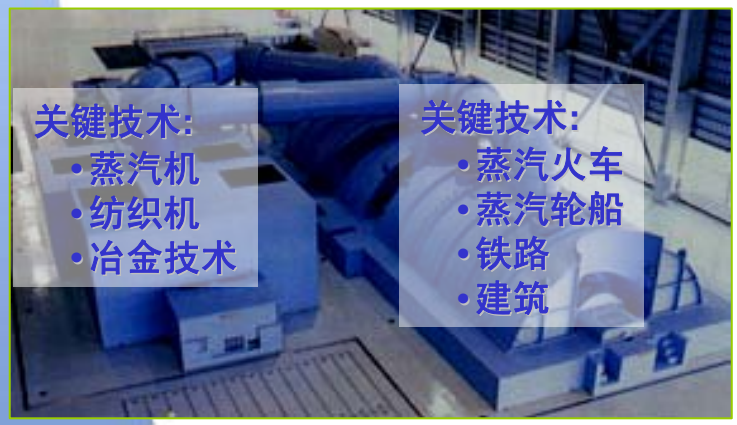
创新驱动型经济

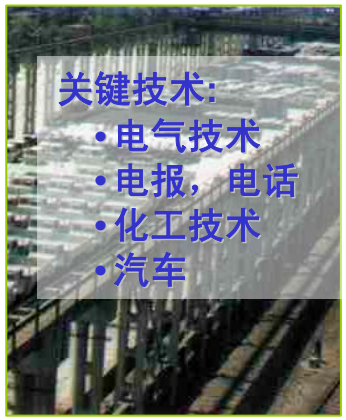
投资驱动型经济

生产要素驱动型经济

生产力增长

18世纪　1848年　1898年　1948年　20世纪90年代起

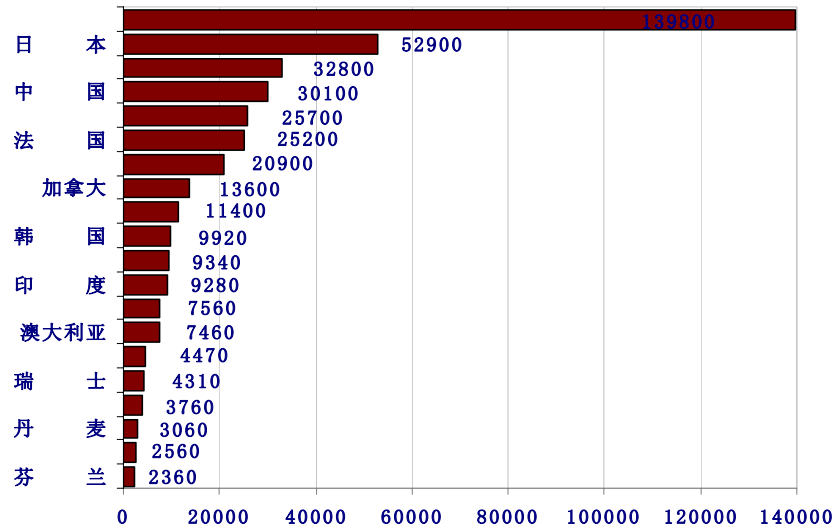




改革开放30年来的成就

- 经济发展
  - 年平均增长率9.4%；
  - 2007年GDP：24.6619万亿元，位于美、日、德之后，世界第四；
  - 2007年进出口总额： 2.17万亿美元，世界第三；
  - 2007年外汇储备：1.53万亿美元，世界第一。

2007年世界主要国家GDP排名（亿美元）

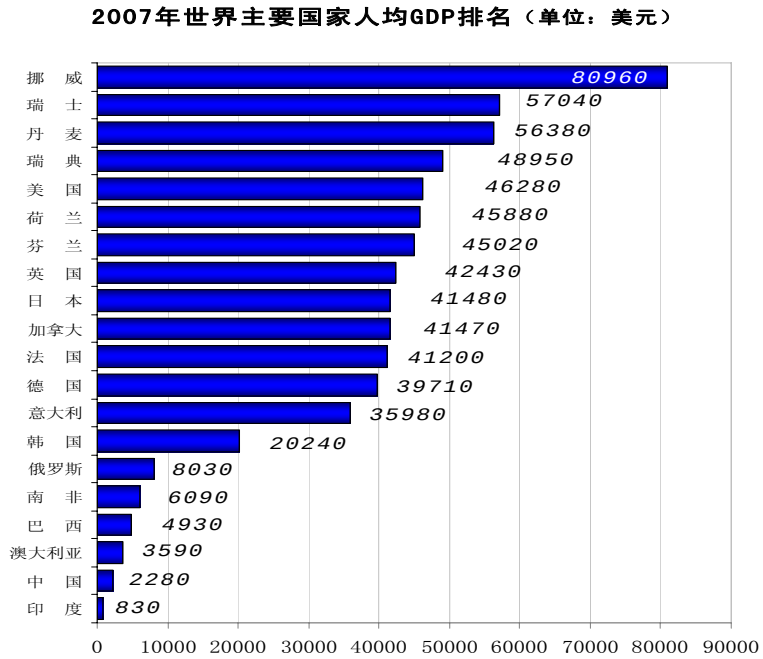


来源:Drewry Shipping Insight

- 社会进步
  - 人才教育：2007年，全国高等、高中、初中教育毛入学率分别达到23%、66%和98%，小学教育净入学率达到99．5%；
  - 科技发展：载人航天飞船、探月卫星发射成功，成为世界第三个漫步太空的国家；
  - 人口控制与健康：实现了低出生率、低死亡率、低自然增长率的转变，有效控制了人口增长，对稳定世界人口做出了积极的贡献；不断加大公共卫生事业建设力度，人口健康素质不断提高。

与发达国家的差距

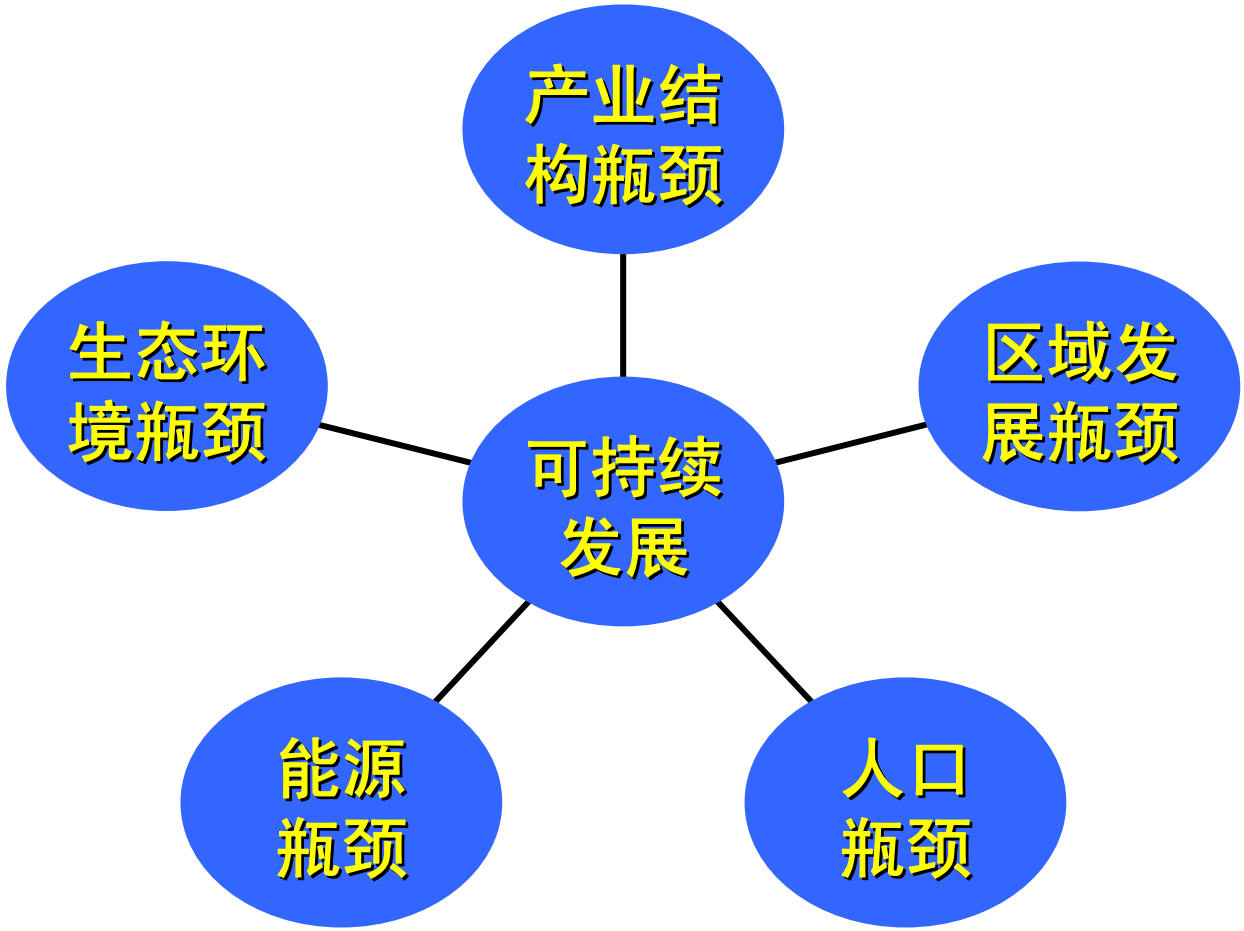
- 2007年人均GDP为2280美元，约是日本的1/18；
- 中国的发展主要依靠资源和资本驱动，而日本等发达国家的创新在发展中起核心作用；
- 中国的国际竞争力低。



来源:Drewry Shipping Insight

IMD：“国际竞争力年度报告”（2008）					
国别	2004	2005	2006	2007	2008
美国	1	1	1	1	1
德国	19	21	25	16	16
中国	22	29	18	15	17
英国	20	20	20	20	21
日本	21	19	16	24	22
法国	27	28	30	28	25

制约中国可持续发展的瓶颈问题



制约中国可持续发展的瓶颈问题

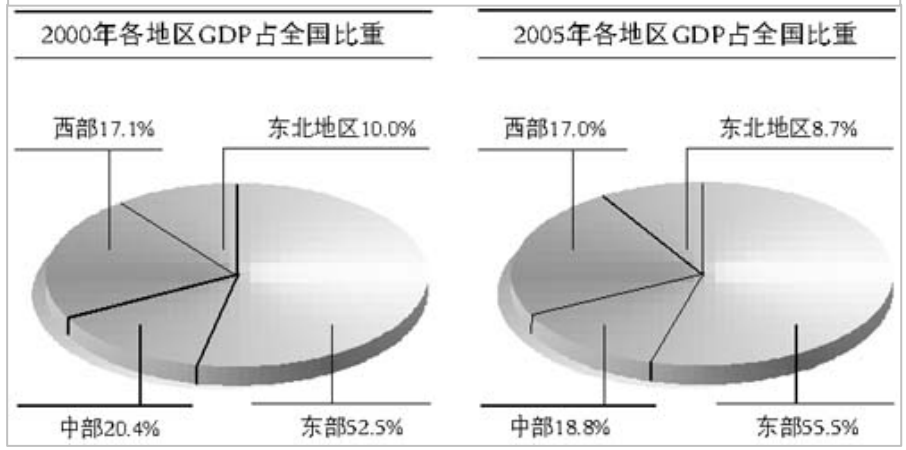
产业结构不合理

- 服务业总体规模小、结构不合理、与经济社会持续协调发展的要求还不相适应 。（美国约78%、日本约73%、中国约40%）；
- 中国仍处于全球经济低端，以劳动密集型产业为主，自主知识产权少，出口产品智力附加值低；
- 中国对外技术依存度达50%，美、日等发达国家仅为5%左右。

区域发展瓶颈

- 东西部发展差距大
- 城乡间发展差距大

2000、2005年各地区GDP占全国比重



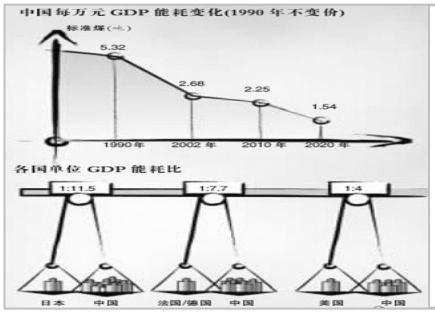
制约中国可持续发展的瓶颈问题

能源瓶颈

- 能源利用效率低，单位产值资源能源消耗大；
- 能源对外依存度较高。

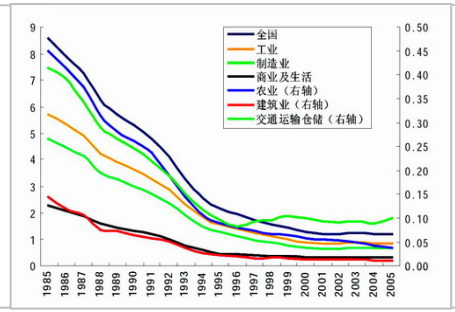
2006年原油进口量

- 美国502.7百万吨
- 日本208.7百万吨
- 中国145.8百万吨



中国每万元GDP能耗是

- 美国的4倍
- 法国的7.7倍
- 日本的11.5倍



90年代中后期以来我国单位GDP能耗明显下降，但速度减缓

生态环境瓶颈

- 近年来中国政府将环境问题置于重要位置，取得了一系列成效，但环境问题还是带来了一系列社会问题；
- 水、废气、废弃物成为社会发展中的突出问题。

制约中国可持续发展的瓶颈问题

人口瓶颈

- 人口基数大，增长快，到2030年达到人口高峰约15亿；
- 中国将出现“未富先老”的情况：
  - 2007年老年人口比例为7.9％，预计2035年达到20％，老龄化程度直逼日本，日本目前的比例是21％；
  - 日本老年人口比例达到14％时，老年人口数量约为1800万；2004年中国老年人口数量约为9000万人，预计2015年将达到13000万人；
- 医疗总体水平较低，公共卫生问题频发（SARS，禽流感）；
- 食品卫生问题突出，需要加快建设符合世界卫生标准的食品质量检测体系。

中国迫切需要科技的有力支撑

- 中国正处于社会主义初级阶段:
  - 经济社会发展水平不高
  - 人均资源相对不足
  - 面临一些突出问题和矛盾
- 从中国发展的战略全局看:
  - 走新型工业化道路
  - 缓解能源资源和环境制约
  - 促进人口健康和保障公共安全

中国2003年提出科学发展观

科学发展观的内涵

- 坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展。
- 按照统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济社会发展、统筹人与自然和谐发展、统筹国内发展和对外开放的要求推进各项事业的改革和发展。

突破重大瓶颈、实现科学发展

- 产业结构优化：着力提升创新能力，创造核心知识产权，创造世界品牌，创造跨国经营的企业集团和高增值的服务；
- 均衡协调区域发展：统筹城乡发展、区域发展；
- 建设能源节约型社会：实现人均高生产率、高收益率和单位GDP低物耗能耗、低排放；
- 建设环境友好型社会：创造安全清洁的水、气、生活环境；
- 保障人口健康安全：完善公共卫生体系，防止重大公共卫生事件再次发生。

中国科技发展与挑战

2

改革开放30年来的科技成就

科技投入不断增加

- 2007年R&D经费支出3710.2亿元，是1991年的26.1倍；
- 企业越来越重视技术创新，自主创新能力进一步提高，2007年R&D经费中企业占2681.9亿元，占总支出的72.3%。

科技队伍不断壮大

- 2007年，国有企、事业单位工程技术、农业技术、科学研究、卫生技术、教学等专业技术人员共约2255万人，是1978年的5.2倍；
- 2007年，全国科技人员达454.4万，是1991年的2倍；其中科学家和工程师142.3万人年，分别是1991年的2.6倍和3倍；
- 研发人员总量仅次于美国，居世界第二位。

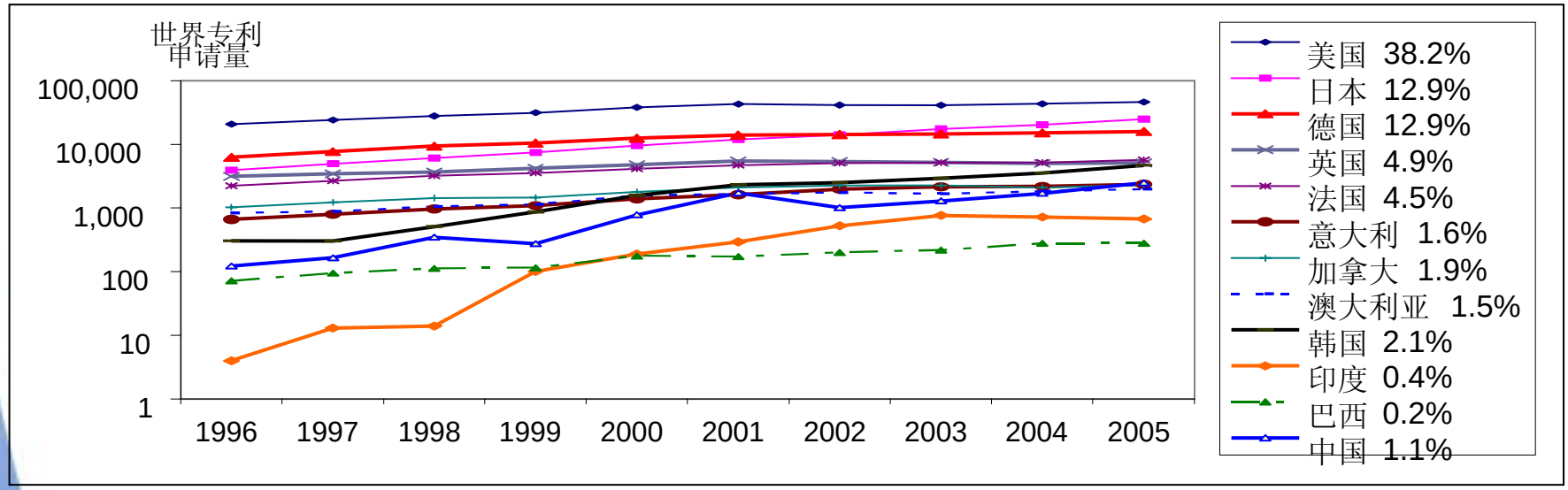
改革开放30年来的科技成就

中美日三国SCI论文数及占世界总数的百分比

国别	1996年		2005年	
	论文数	百分比	论文数	百分比
美国	306270	33.9	420084	32.3
日本	70819	7.8	93748	7.2
中国	14654	1.6	76931	5.9

数据来源：美国Thomson Scientifie 公司：ESI

世界专利申请量



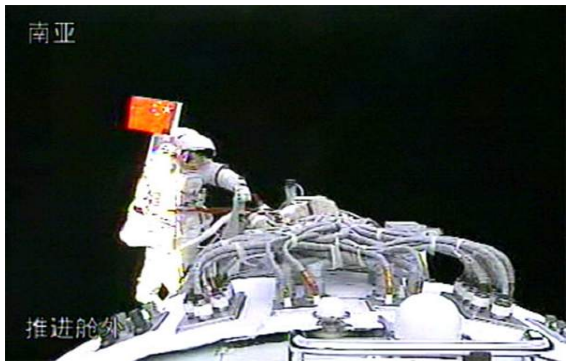
数据来源：WIPO, PCT Statistical Indicators Report Annual Statistics

改革开放30年来的科技成就

杂交水稻

三峡大坝

青藏铁路



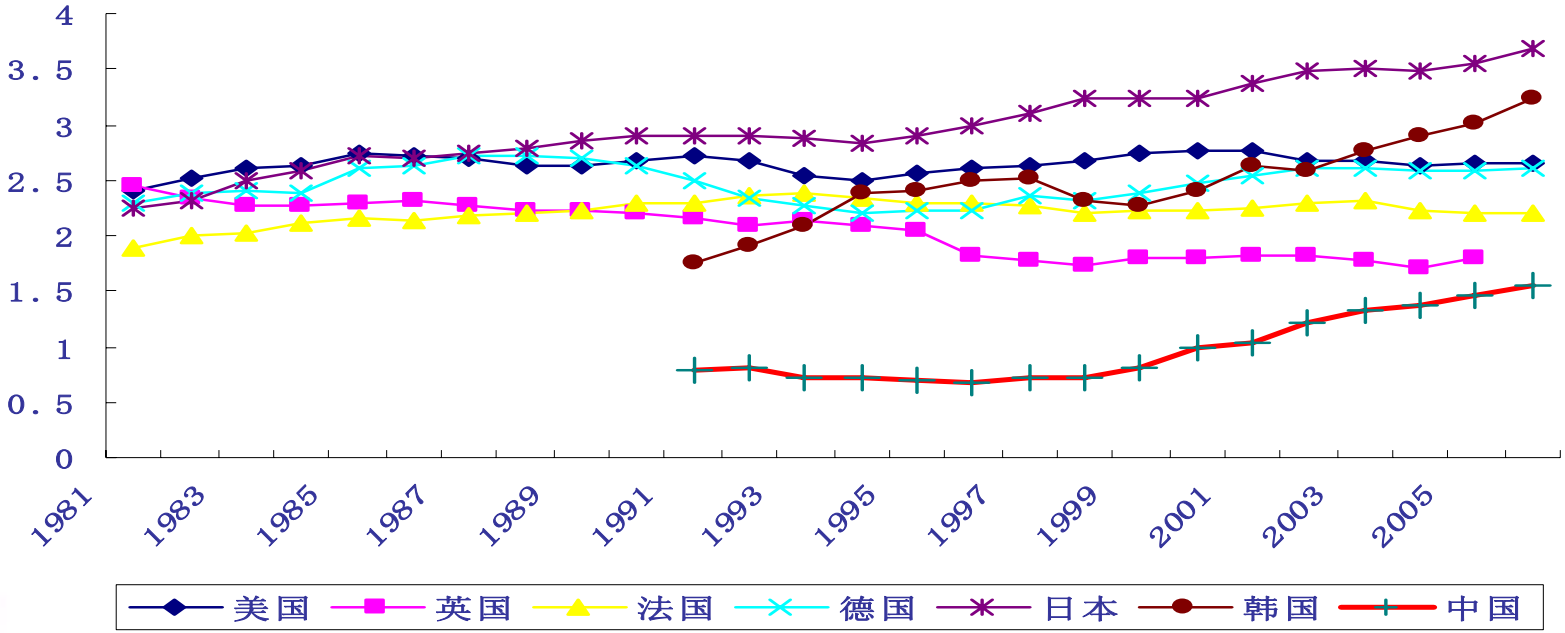
“神舟”七号载人航天飞行

曙光5000A超级计算机

中国与发达国家的科技差距

研发投入仍然较低

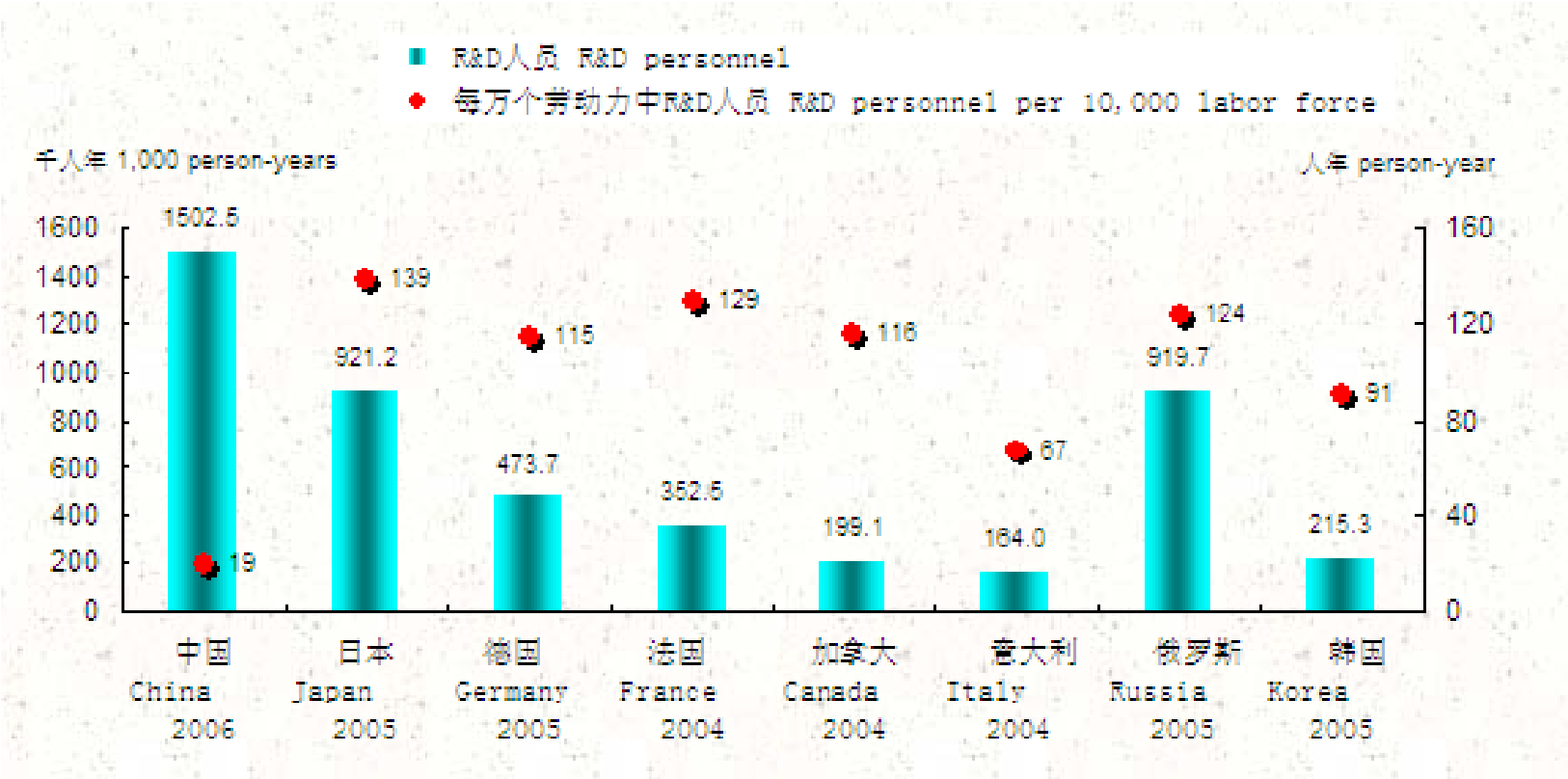
- 2007年R&D经费支出3710.2亿元，占GDP的1.49%，而发达国家约为2.7％左右，日本甚至超过了GDP的3％；
- 自主创新能力不足：中国对外技术依存度高达50％，而美国、日本等发达国家仅为5％左右。



数据来源：日本文部科学省《科技白皮书》

中国与发达国家的科技差距

中国是人口大国，尽管R&D人员绝对数量较大，但是每万人中的R&D人员数仍然很小。

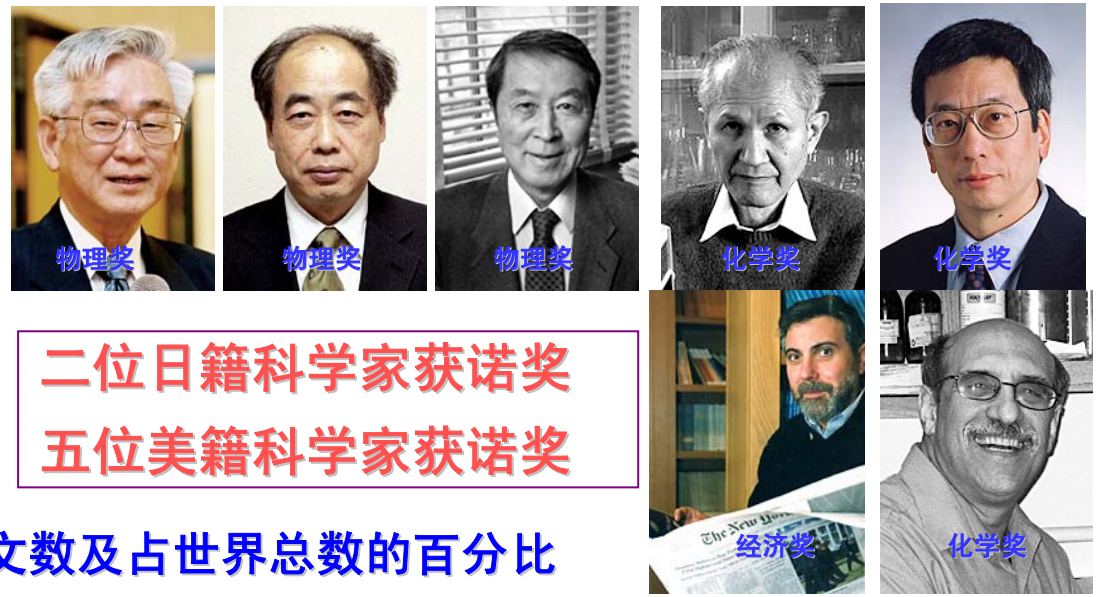


数据来源:中国科技部，OECD《主要科学技术指标2007/1》。

中国与发达国家的科技差距

- 高质量论文与发达国家存在差距；
- 中国依然缺乏国际一流的科学家；

益川敏英 小林诚 南部阳一郎（美） 下村修（美） Roger Y. Tsien （美）



二位日籍科学家获诺奖
五位美籍科学家获诺奖

2005年中美日三国高被引论文数及占世界总数的百分比

国别	SCI论文		TOP1%高被引论文	
	总量	百分比	总量	百分比
美国	420084	32.3	4676	55.1
日本	93748	7.2	603	7.1
中国	76931	5.9	304	4.0

数据来源：美国Thomson Scientifie 公司：ESI

中国国家创新体系的发展

中国特色国家创新体系的总体框架

——胡锦涛主席，*2006年全国科技大会*

中国特色国家创新体系

- 技术创新体系
- 知识创新体系
- 国防科技创新体系
- 区域创新体系
- 科技中介服务体系

以企业为主体
市场为导向
产学研相结合

科学研究与高等
教育有机结合

军民结合
寓军于民

各具特色和优势
有机组合各类科
技力量

社会化网络化，
有效促进知识
成果转移转化

中国国家创新体系结构

社会进步

经济建设 | 国家安全 | 社会可持续发展

骨干与引领作用

- 基础性、战略性和前瞻性科学技术研究
- 知识传播和和技术转移
- 人才培养

主导作用

- 制定发展规划和战略
- 创造良好环境并保持投入
- 评估实施绩效等

政府

市场

在资源配置中发挥基础作用

国家研究机构

研究型大学

国家创新体系

企业研发组织

技术创新中的主体作用

- 以市场为导向的应用技术研究和产品开发

基础和生力军作用

- 自由探索科学研究
- 重大科技创新研究
- 人才培养

提高自主创新能力，建设创新型国家

- 国家中长期科学和技术发展规划：
  - 确立企业在国家创新体系中的主体位置；
  - 推进符合发展规律的科研院所体系建设；
  - 建设能支撑现在发展，引领未来发展的国家创新体系。

高技术产业化16大专项

- 软件和集成电路、下一代互联网、新一代移动通信、数字音视频、新型元器件、信息安全、生物医药、现代中药、生物医学工程、生物质工程、民用飞机、卫星应用、新材料、新能源、现代农业、节能减排。

中国科学院改革与发展历程

1949年以前：
中国科学技术萌芽阶段

1949－1966：
创建与快速发展阶段

1966-1976：
冲击停滞阶段

1977-1997：
调整发展阶段

1998年以后：
新的快速发展阶段

I　II　III　IV　V

产生了属原中央研究所，北平研究的专门研究机构

新中国：
中国科学院成立；
各研究所建立。

文化大革命：
科技工作受到冲击；
部分研究机构被撤并。

中国“改革开放”和经济体制改革：
恢复重建；
调整发展方针。

知识创新工程
Knowledge Innovation Program

中国科学院知识创新工程

- 研究报告得到国家的高度重视，并于1998年6月批准中国科学院进行“知识创新工程试点”
- 知识创新工程最主要的目标：形成和保持强大的国家知识创新能力

1998－2000	2001－2005	2006－2010
启动阶段 8个知识创新基地	全面推进阶段 80余个研究所	创新跨越持续发展阶段 大幅提高创新能力

调整科技布局

重点领域方向调整

50年代至80年中期
按学科分类部署

- 数学
- 物理学
- 化学
- 天文学
- 地学
- 生物学
- 新技术

2000年
选择的重点领域

- 信息科学与技术
- 生命科学与生物技术
- 物质科学与先进制造
- 能源科学与技术
- 海洋科学与技术
- 资源、环境与生态
- 数学、力学与系统科学
- 天文和空间科技
- 大科学工程
- 重大交叉学科前沿

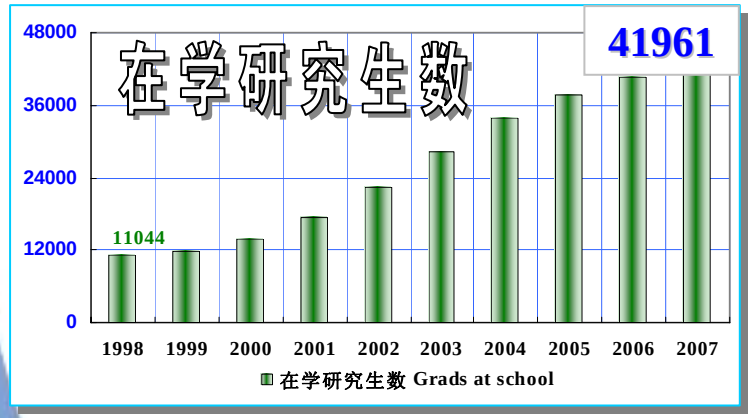
2005年
确定的重点领域

- 信息
- 空间
- 先进能源
- 纳米
- 先进制造
- 新材料
- 人口健康
- 先进工业生物
- 现代农业
- 生态与环境
- 资源与海洋
- 交叉与前沿
- 大科学装置

建设人才队伍

- 1994年实施“百人计划”，这是中国第一个面向海外、以吸引和培养跨世纪高层次学术带头人为目标的人才计划，至2007年底，累计支持优秀青年人才1331人。

- 科技创新与人才培养结合，形成了以中国科技大学和中国科学院研究生院为核心、覆盖全院研究所的教育体系，形成了独具特色的两段式研究生教育模式，研究生规模快速发展，研究生教育质量不断提高。

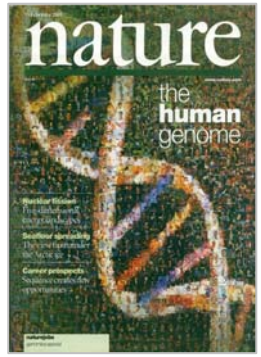


重要科技创新成果

在战略高技术、重大公益性创新和重要基础研究方面，取得了一大批重大创新成果

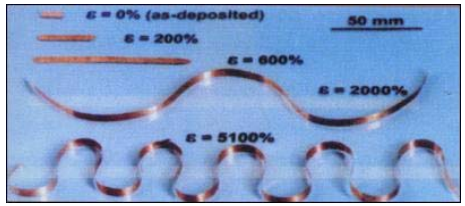
- 率先绘制完成人类基因组1％测序
- 率先研制成功“龙芯”系列通用CPU芯片
- 研制成功“曙光”、“深腾”系列超级计算机并实现大规模应用
- 成功解决青藏铁路建设中的冻土路基等关键技术
- 圆满完成载人航天工程、月球探测工程应用系统及相关任务
- 建成世界第一个全超导非圆截面托卡马克核聚变实验装置

中国探月
CLEP



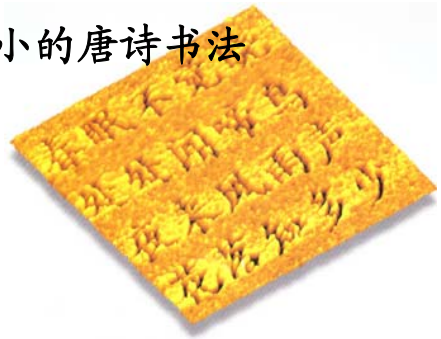
重要科技创新成果

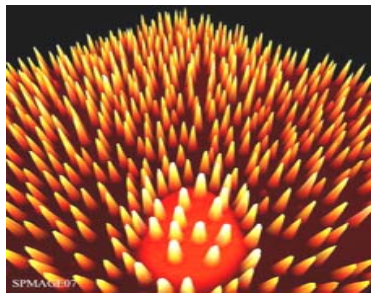
- 先进功能晶体、激光物理、高温超导、生命进化和有机分子簇集等基础研究取得重大突破
- 量子信息、神经科学等取得重要进展
- 基因组测序与研究进入世界先进行列
- 纳米科技在世界前沿占有重要一席

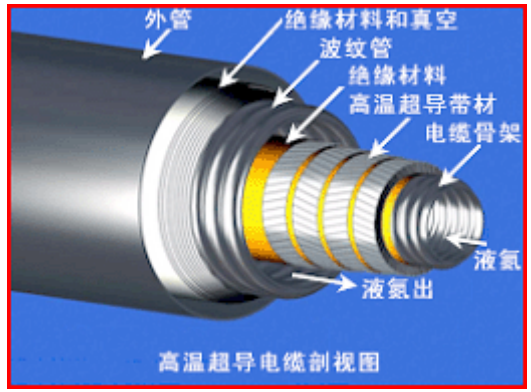


始虫

最小的唐诗书法







对未来的思考与展望

3

国家科学和技术发展规划纲要

- 自主创新：从增强国家创新能力出发，加强原始创新、集成创新和在引进先进技术基础上的消化吸收再创新；
- 重点跨越：坚持有所为、有所不为，选择具有一定基础和优势、关系国计民生和国家安全的关键领域，集中力量，重点突破，实现跨越式发展；
- 支撑发展：从现实的紧迫需求出发，着力突破重大关键技术、共性技术，支撑经济社会全面协调可持续发展；
- 引领未来：着眼长远，超前部署基础研究和前沿技术，创造新的市场需求，培育新型产业，引领未来经济社会发展。

知识创新工程未来发展展望

中国科学院是国家战略科技力量

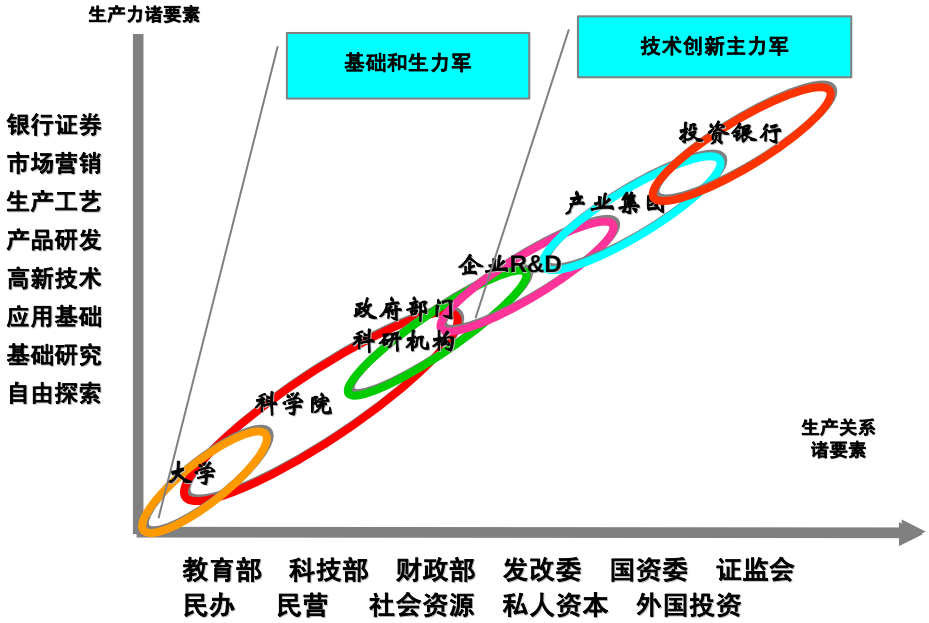
- 致力于解决关系国家全局和长远发展的重大科技问题
- 致力于培养适应国家发展要求的高水平科技创新人才
- 致力于促进科技成果转移转化与规模产业化
- 致力于发挥国家科学思想库的作用
- 引领国家自主创新和科技进步
- 支撑国家科学发展与和谐发展

- 引领与带动国家创新体系建设，提升自主创新能力，建设“布局合理、四个一流，和谐有序、竞争向上，开放合作、引领发展”的中国科学院。

科学技术促进经济社会发展

- 营造开放、公平、有序的市场竞争环境，构建各体系之间的协调联动关系；
- 实现科技创新要素和其他社会生产要素的有机结合；
- 形成科技不断促进经济社会发展、社会不断加强科技投入的新的发展机制。

- 与大学合作：共建联合研究中心，联合承担国家科技任务，联合培养青年人才；
- 与企业合作：共建联合工程中心，共同承担研发项目；
- 密切高科技企业与社会要素结合：推进科研成果转移转化，促进高技术产品的产业化。



科学技术是人类智慧的共同结晶

- 人类：通过国际科技合作，传播先进科学思想，弘扬科学精神，促进不同国家、不同民族、不同地区的文化交融；
- 国家：通过国际科技合作，共享科学知识、信息和科技成果，有效提升自身的创新能力；
- 科技：通过国际科技合作，相互学习、相互借鉴、共同提高，解决各国面临的共同问题。

中国科学院与国际科技界合作

科技发达国家	▪ 与各国国立科研机构、大学、企业建立长期稳定的合作关系，开展务实的科技合作
发展中国家	▪ 建立平等互利的合作关系 ▪ 扩大人员交流，合作与人才培养相结合
国际科技组织	▪ 加强与国际科技组织的联系，扩大国际影响，提升国际地位

- 中国科学院与50多个国家和地区的科研机构、著名大学、企业和重要国际组织签署了181个合作协议;
- 在国际科技组织任职人数达800余人;
- 年国际交流量达两万余人，来访人次已超过出访人次;
- 年举办国际会议300余个。

结束语

- 和平、发展和合作是当今时代的主题，国与国之间的相互依存日益密切。
- 经济社会发展与人类文明进步越来越需要科技的支撑。
- 平等互利的国际科技合作是全球化深入发展的必然趋势和要求。
- 中国未来的发展面临诸多重大瓶颈和挑战，尤其需要科技的支撑和引领。
- 中国是一个科技大国，但还远不是科技强国，中国的发展任重道远。
- 中国的发展离不开世界，世界繁荣稳定也离不开中国。

谢　　谢！