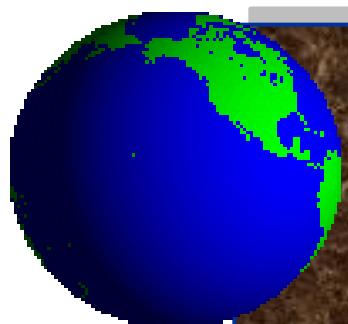


战略性新兴产业和两化融合



李国杰
中国科学院计算技术研究所
2012.06, 山东济宁

胡锦涛在两院院士大会上的讲话

- 实现**创新驱动发展**，最根本的是要依靠科技的力量，最关键的是要大幅提高**自主创新能力**。只有具备强大科技自主创新能力，才能在全球日益激烈的竞争中牢牢把握发展主动权，才能真正建成创新型国家，进而向世界科技强国进军。
- 要面向**重点产业转型升级**，加强系统集成创新，推进信息化与工业化融合，实现关键工艺技术、高端产品研发重大突破，从根本上扭转重点产业关键核心技术严重依赖国外的局面。
- 要面向**培育发展高技术产业和新兴产业**，加快科技成果转化，促进高技术产业向技术创新引领型转变，从产业链低端向产业链高端延伸，力争在**战略性新兴产业若干方面**引领世界技术和产业发展方向。

对战略性新兴产业的认识

- 发展战略性新兴产业是国家推进经济发展方式转变的重大战略决策，瞄准的是国家可持续发展的战略需求、科技发展的前沿、国际竞争新领域。
- 战略性新兴产业的确定，不仅仅要考虑技术因素（出现颠覆性技术的可能性），更要有全球视野和长远考虑的战略谋划。不同于一般的高新技术产业。
- 战略性新兴产业一般是对一个国家而言的重大决策，一个省、一个地区可以因地制宜确定发展产业的重点领域，但不宜另设当地的“战略性新兴产业”，也没有必要全国各地都将中央选定的七大产业作为当地的重点产业。
- 政府只能规划宏观的大方向，究竟什么产品什么技术会成为新兴产业的主流，要靠通过市场竞争选择。

发达国家制订发展新兴产业战略

- **美国**2011年重新发布《国家创新战略》，并配套了《重振制造业框架计划》、《奥巴马—拜登新能源计划》、《国家宽带计划》、《国家太空政策》、《国家生物质能滚动发展计划》、《先进制造业伙伴关系计划》（其中包括《材料基因组计划》）等一系列专项规划。
- **欧盟**2010年3月公布《欧洲2020战略》，提出以知识和创新为基础的智慧增长的三大目标：
 - ▶ 以提高资源利用效率、发展绿色经济和强化竞争力为内容的可持续增长；
 - ▶ 以提高就业率和消除贫困为目标的包容性增长；
 - ▶ 优先发展领域——信息技术、节能减排、新能源、先进制造、生物技术等。

发达国家制订发展新兴产业战略

- 法国制定《振兴工业计划》，提出在未来5年使法国工业产值提高25%以上，近期发布了《数字法国2020》，发展固定和移动宽带、推广数字化应用和服务（特别是电子政务）、扶持电子信息企业的发展。
- 德国先后出台《国家可再生能源行动计划》和《国家电动汽车发展计划》。
- 英国制定了《2020年低碳转型计划》、《先进制造业》报告和《生命科学蓝图》。
- 日本于2010年6月发布《新增长战略》，将低碳革命、健康长寿、发挥魅力作为振兴经济的“三大神器”，重点培育环保、能源、健康、旅游、信息技术等领域的产业。

“十二五”国家战略性新兴产业发展规划

- 节能环保产业
- 新一代信息技术产业（下一代信息网络，超高速光纤与无线通信、先进半导体和新型显示）
- 生物产业
- 高端装备制造产业（现代航空装备、卫星及应用产业，先进轨道交通装备，海洋工程装备）
- 新能源产业（核电、风电、太阳能光伏和热利用、生物质发电、沼气等）
- 新材料产业（新型功能材料、先进结构材料和复合材料）
- 新能源汽车产业（高性能动力电池、电机等）

李克强副总理听取工程院 关于战略性新兴产业的汇报（2012. 01）

- 产业结构调整既是国际市场竞争倒逼机制的要求，更是我国发展的重要潜力，先进制造业、战略性新兴产业和现代服务业代表着科技与产业变革的方向，也是扩大和创造市场需求的重要领域。
- 要坚持创新驱动，准确把握世界新技术、新产业发展的动向，立足我国现有基础和优势，坚持有所为有所不为，**寻找那些易于突破和跨越、市场空间广、带动能力强的产业加以推进，实现产业和产品升级。**
- 颠覆性的技术其实有很长的预研期，不是突然冒出来的，日本几年前已经在研究第16代显示技术（我国现在还在引进8-9代技术）。

—以下10张Slides引自工程院给李克强副总理的汇报

中国工程院选择13个领域做咨询

- (1) **信息领域**（重点是微纳器件、可重构微处理器、相变和阻变存储器、新一代网络和云计算）
- (2) **生物领域**（重点是合成生物学技术支撑的生物制造和生物医药产业）
- (3) **农业领域**（重点是基于基因组编辑的分子育种、生物反应器产业、基于功能基因组和蛋白组及代谢组的生物农药和基于合成生物学的生物质能源产业）
- (4) **能源领域**（重点是洁净煤技术、页岩气勘探开发、快堆和超高温气冷堆制氢、可再生能源、分布式供电）

13个工程技术领域

- (5)材料领域（重点是能源和节能材料、信息材料、高性能结构材料、稀土材料、纳米材料、极端服役条件下材料）
- (6)航空领域（重点是干线客机、航空发动机、航空设备和空管系统）
- (7)航天领域（重点是面向导航、通信和遥感的卫星技术与应用）
- (8)海洋领域（重点是海洋探测与装备、深海矿产）
- (9)环保领域（重点是水、大气、废弃物的污染防治及资源的循环利用）

13个工程技术领域

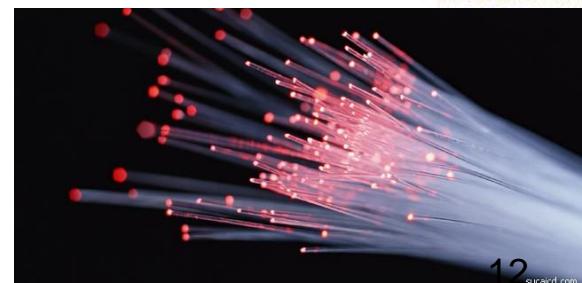
- (10) 智能制造领域（重点是智能装备和生产线及传感器）
- (11) 汽车领域（重点是替代能源汽车和电池、电机、电控技术以及传统汽车节能技术）
- (12) 流程制造领域（重点是流程优化、节能减排、产业升级技术装备和以重化工为主体工业生态园建设）
- (13) 现代服务业领域（重点是生产性服务业和文化创意产业）

课题的划分与负责人及挂靠单位

- **信息领域:** 李国杰
(中科院计算所)
 - **生物领域:** 杨胜利
(医科院信息所)
 - **农业领域:** 李宁
(中农大)
 - **能源领域:** 黄其励
(矿大—北京)
 - **材料领域:** 屠海令
(有色院)
 - **航空领域:** 张彦仲
(工程院)
 - **航天领域:** 栾恩杰
(航天工程咨询中心)
 - **海洋领域:** 唐启升
(黄海水产所)
 - **环保领域:** 孟伟
(环科院)
 - **智能制造领域:** 卢秉恒
(西交大)
 - **节能与新能源汽车领域:** 钟志华
(重庆市科委)
 - **流程制造领域:** 殷瑞钰
(钢研院)
 - **现代服务业领域:** 朱高峰
(电信院)
 - **技术创新与产业政策组:** 薛澜
(清华)
 - **综合组:** 王礼恒
(航天工程咨询中心)
- 共110位院士和200多位专家参加！

颠覆性技术例子

- 数码相机 (CCD/DRAM) —— 传统相机 (胶卷)
- DVD播放器 (光盘) —— 录音 (像) 机 (磁带)
- 激光照排 —— 铅字印刷
- 数字高清电视 —— 模拟高清电视
- LCD彩屏 —— CRT显示
- 光纤 —— 同轴电缆
- 互联网 —— 传统电信网
- U盘 (电存储) —— 软盘 (磁存储)



颠覆性技术重构产业格局

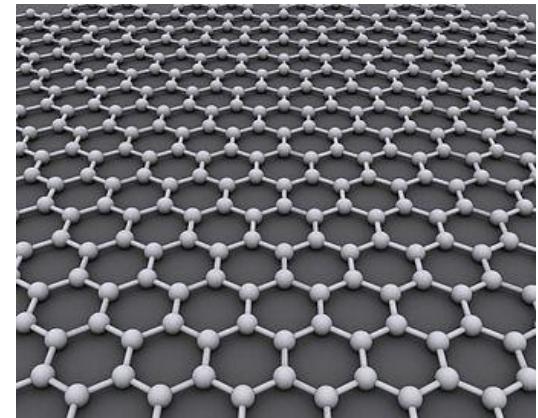
- 柯达公司1975年在全球最早掌握数码相机技术，但为保护其胶卷市场而放弃商业化。日本富士公司与东芝公司合作1988年将数码相机投放市场，但同年我国政府注资8亿元给乐凯扩大胶卷生产，现在乐凯的胶卷收入仅占其总收入不到2%，而柯达则资不抵债面临破产。
- 1994年我国在大连与松下公司合资组建华录公司，准备生产录音机和录像机，但很快就被VCD/DVD取代。
- 2004年LCD彩屏已问世，安彩集团仍收购美国康宁公司CRT生产线，没等开工CRT显像管的市场已开始萎缩，同年TCL公司收购法国汤姆森公司CRT电视机生产线，导致连续两年亏损。

未来可能出现的颠覆性技术

- 云计算和移动互联网技术兴起，Wintel的垄断正在走向瓦解
- 信息技术和生物、认知、纳米等技术结合产生了新的应用，**相变存储器和阻变存储器**有可能取代DRAM存储器，石墨烯有可能取代硅成为纳米级集成电路的基础材料；
- **纳米**等新材料技术的突破还将对新能源、空天技术和装备制造产生深远影响；
- **合成生物学**为代表的技术在生物制造和生物医药产业的应用
- 在农业领域，**分子育种**技术、**生物反应器**技术、基于基因编辑技术的农业生物制药、基于合成生物学的生物质能源产业对农业发展具有颠覆性的意义。

石墨烯——颠覆性技术

- 石墨烯是单层二维晶体其碳原子呈蜂巢晶格排列。石墨烯是目前最薄且最硬的纳米材料，几乎完全透明。
- 石墨烯的出现可能使摩尔定律得以延续，**从硅时代转向碳时代**（也有学者对此表示怀疑）。
- 应用领域：替代硅器件、纳电子器件、高频电路、光子传感器、光电化学电池、基因电子测序、减少噪音、超轻型飞机材料等
 - ➡ 基于石墨烯开发出新型储能设备，可将充电时间缩短到一分钟，将引发现有电池行业的根本性变革；利用石墨烯的聚光能力开发光敏器，一秒钟内下载一部高清电影；
 - ➡ 石墨烯还是目前已知的最好超导材料和导热材料，可用在光伏或光热产业



海姆和诺沃肖洛夫2004年
制备出石墨烯，2010年就
获得诺贝尔物理学奖 15

可能破解能源危机的七项颠覆性技术

- 利用激光脉冲或磁控在反应室内触发**核聚变**，放射出的中子触发裂变反应，无需维持链式反应，燃料需求量只是普通裂变反应堆的1/20，反应室的能量输出提升3倍以上。
- 太阳能**制氢**
- 利用**量子点材料**使“热电子”冷却变慢从而提高光伏效率
- 利用形状记忆合金将废热转变为电能
- 用波—转子发动机或**冲击波发动机**代替活塞式发动机，使汽车油耗降低80%
- 利用由钆、硅和锗构成的**合金**在室温下巨大的**磁致热效应**实现致冷，与传统空调比，能耗将降低1/3
- 利用一种被称为“**离子液体**”的盐来吸收火电厂排放的碳，在吸收过程中，这种盐会从固态到液态相变并释放可回收的热能

我国当前战略性新兴产业的问题

- 光伏和风电是上得比较快的两个产业，但现已出现产能过剩局面，与新兴产业发展周期的通常规律相比，实属异常，但并非市场饱和，而是产品的性价比还未达到市场接受的程度，靠政策性补贴还难以弥补。
- 一些产业的发展从两头在外起步，但技术和市场长期过分依赖国外，产品竞争力不足，受国际市场环境影响很大。
- 新兴产业布局同质化、产业空心化和市场分割化的现象不容忽视。能否对全国不同地区做新兴产业的功能性规划。
- 个别地方好高骛远，为一些十年后才能成熟的技术圈地建设产业园区，埋下了因期望过高在短期不能实现而半途而废的风险。
- 如何在市场经济条件下实现“举国体制”，真正体现在国家宏观调控下市场对资源配置的基础性作用？

页岩气的启示

- 2011年页岩气产量超过1700亿立方米, 已占美国天然气总产量的20%以上。在过去的5年里, 美国页岩气产量增长超过**20倍**。美国对中东石油的需求直线下降, 2010年美国对中东地区石油进口只有**8000万吨** (2011年中国进口石油**2.5亿吨**)。在未来的10年里有望成为液化天然气出口国。
- 我国页岩气可采资源量约为26万亿立方米, 资源潜力与美国相仿。今年4月13日, “页岩气”专项第一口战略调查井已在贵州省岑巩县顺利开钻。到2020年要在全国优选出20至30个勘探开发区, 开采量达到1000亿立方米(常规天然气产量的8%至12%), 使页岩气成为我国重要的清洁能源资源。
- 美国采用高压酸性水将岩石击碎, 从而释放出天然气的水力压裂法。页岩气单井钻井平均用水量高达1.5万方。天然气井1公里以内的饮用水可能被污染。
- 是否应当反思, 为什么等到美国大规模开采后, 我们才重视页岩气。
(美国米歇尔公司长达17年的努力中, 我国没有关注)。为什么对事关国家命运但需要长期投入的科研我国很难坚持进行?

新一代信息产业

对我国信息产业技术能力的基本判断

- **市场主导者**: 通信、网络服务（搜索、游戏、购物等）
(技术上不一定是主导者)
- **市场挑战者**: CPU、LTE、移动互联网、云计算、物联网、
三网融合、激光显示等
- **市场跟随者**: 微电子，液晶显示，微机和服务器，电视
- **市场利基者** (Nickers) : 嵌入式产品，移动终端
- 总体来讲，信息领域内我国还没有一个产业在技术上处于主导地位，实力最强的华为公司过去也是以模仿跟踪为主，最近两年才真正重视自主创新。不论是计算机还是通信、在核心技术上我国都缺乏竞争的实力。十二五期间要扎实突破新兴信息产业的核心技术，决不能盲目乐观。

信息产业的发展进入转折期

- 尽管信息技术的创新处在积累发明的平台期，但信息产业的发展已进入转折期：
 - WinTel的垄断正在走向瓦解，多个开放平台正在争夺市场主流地位；
 - 产业的水平分工横向集成开始向产业链各环节的跨界融合转变；
 - 云计算和移动终端产业正在蓬勃兴起；
 - 低功耗已变成最重要的用户需求等等。
 - 从长远来看，芯片、互联网和智能技术面临革命性的突破；信息技术和生物、认知、纳米等技术逐步融合
- 我们需要分析研究这些发展趋势和变化，力争做出有预见性的判断。

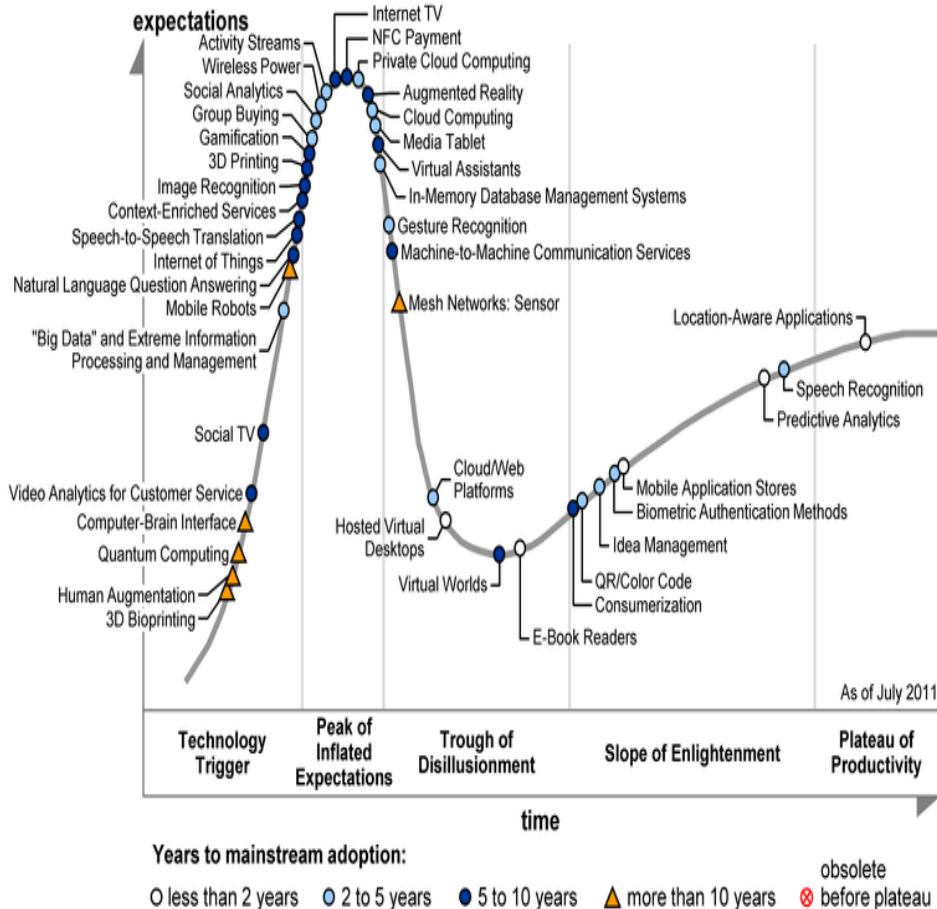
未来10年的十大技术

- 1、The Internet of Things （物联网）
- 2、Big Data （海量数据）
- 3、Cloud Computing （云计算）
- 4、The next Net （未来网络）
- 5、Social Network Service （社交网络服务）
- 6、The power of power （太阳能利用）
- 7、3D Print （快速成型）
- 8、Robot （机器人）
- 9、nanobot (超微机器人，脑机界面)
10. cyberborg(人自身增强)

---引自Cisco's chief futurist

Gartner's 技术成熟度曲线

----2011年 Hype Cycle



● 5-10年成主流的技术

- 物联网
- 自然语言问答系统
- 自然语言翻译
- 3D Print (快速成型)
- 互联网电视

● 10年后成主流的技术

- 量子计算
- 脑机接口
- 移动机器人
- 自组织传感网 (mesh net)



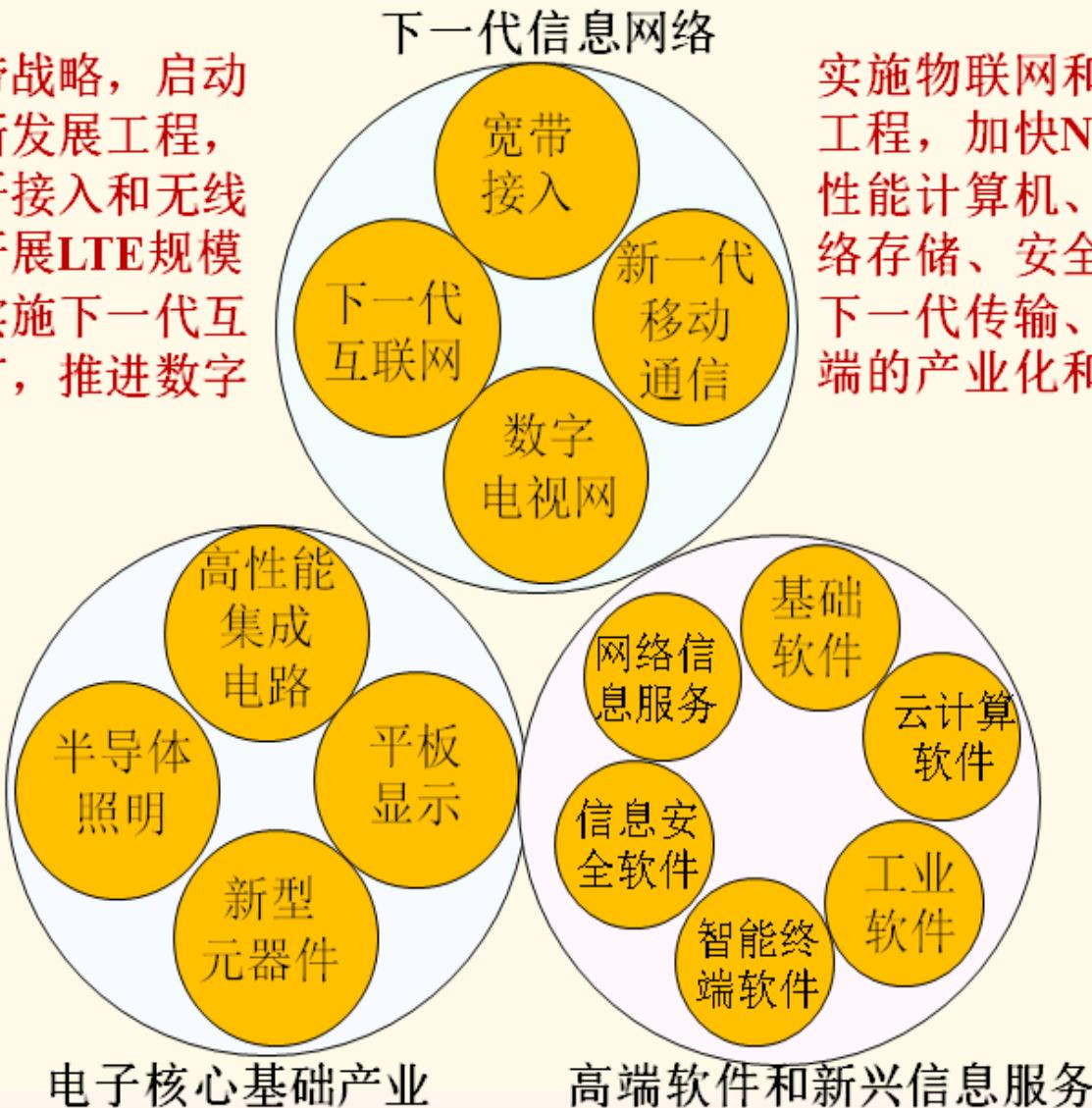
新一代信息技术

实施中国宽带战略，启动宽带中国创新发展工程，加快发展光纤接入和无线移动通信，开展LTE规模商用示范，实施下一代互联网商用推广，推进数字电视网建设

国家宽带创新战略中要求2015年城市和农村每户接入带宽分别达到20Mbps和4Mbps。

实施物联网和云计算创新发展工程，加快NGI、3G/4G、高性能计算机、高端服务器、网络存储、安全防御、数字电视下一代传输、三网融合智能终端的产业化和应用

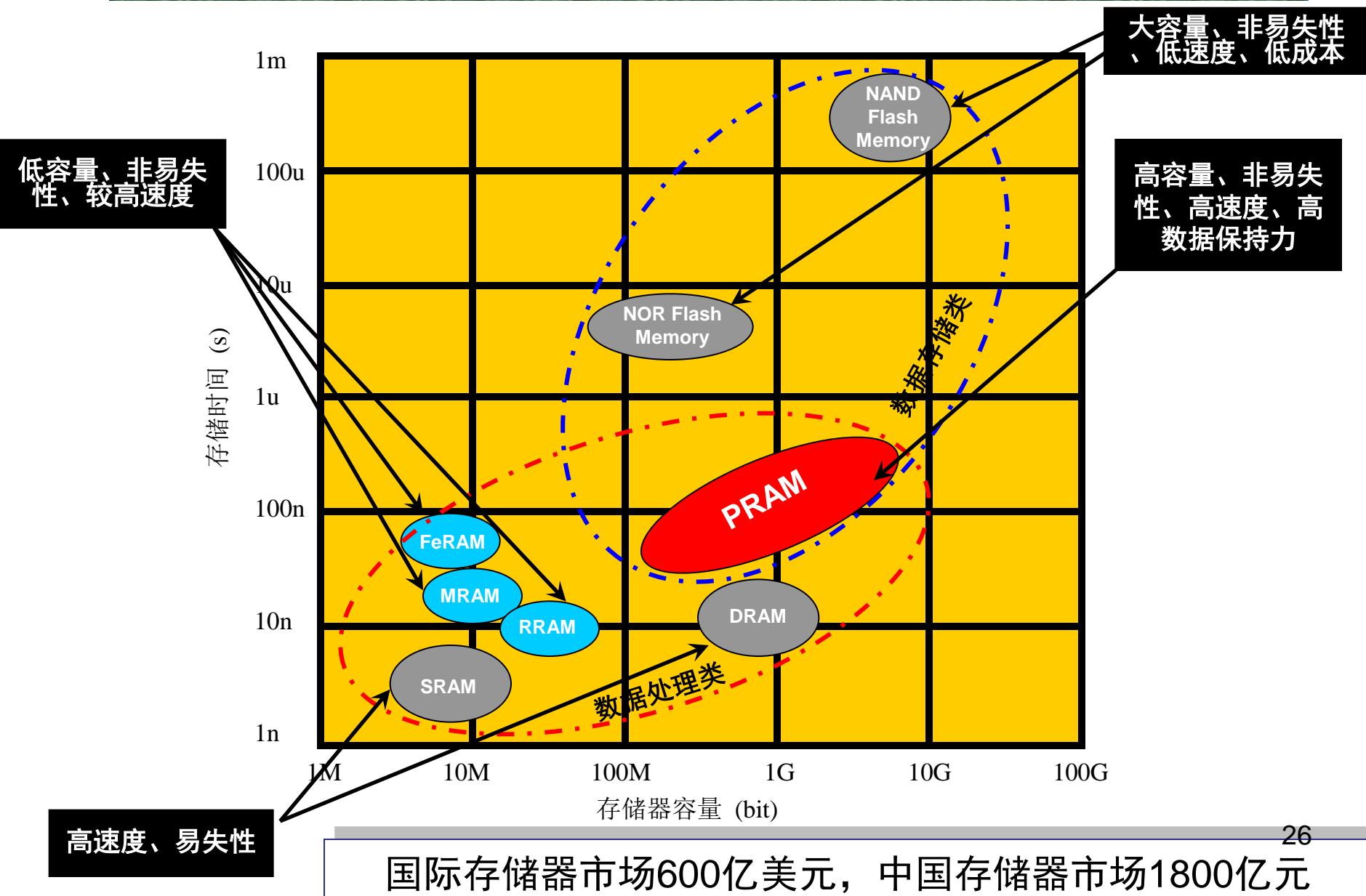
国家三网融合试点方案中规定2012年试点地区要实现100Mbps接入。



信息领域技术变革趋势和可能的新生长点 可重构微处理器和可编程逻辑器件

- 30多年来集成电路一直靠工艺特征尺寸缩小推动技术进步，22纳米以后，一条生产线的投入高达**100亿美元**而对器件性价比的提高很小（从22纳米到16纳米只提高**3%**）。
- 许多集成电路大公司已放弃工艺升级的技术路线，转向如何有效利用硅上晶体管资源的技术路线，**可重构微处理器**和**可编程逻辑器件**将成为新的发展方向。
- 重点转向新的微体系结构和新型编译系统，致力于解决所谓“**暗硅**（dark silicon）”问题，即现在的芯片中多数晶体管大部分时间并不工作。

下一代非易失性存储器



信息领域技术变革趋势和可能的新增长点

新型存储器

- 相变存储器和阻变存储器在十三五时期有可能取代（或部分取代）现在的DRAM存储器，形成新的存储器产业。其优点是功耗极低，存储容量大
- 现在的问题是器件的机理还没有完全搞清楚，产品好与不好都不知道真正原因是什么，需要加大基础研究力度。我国的新材料和新器件研究脱节，缺乏新器件研究的领军人物，急需引进新型存储器研究的领军人才。

云计算引起信息产业转型

- 云计算最大的影响是信息产业的转型。过去20年，信息领域最大的企业都是软硬件的制造业，四大巨头是IBM、HP、Microsoft和Oracle。云计算兴起以后。现在人们谈论的四大巨头变成Apple、Google、Amazon，和Facebook。
- 国外发展云服务产业最受益的是创新性的小企业，依托Amazon、Google等公司提供的基础平台，几年之内就可能成长为数十亿美元营业额的明星企业，上市后市值很高。
 - Salesforce已成长为市值150多亿美元的云计算巨头，在福布斯最近公布的“2011世界创新企业排名”中评为全球最具创新力的公司。
 - Netflix是基于Amazon平台的在线影片租赁商，其股价在过去五年里上涨幅度超过10倍。

信息领域技术变革趋势和可能的新增长点

云计算平台和端到端产业生态系统

- 目前云计算还是处于造势阶段，真正形成大产业可能要到十三五时期。中国的云计算需要**自己的平台**，不能像过去绑定在Wintel平台一样又绑定在Google 的Andriod平台上
- 上世纪80年代计算机产业的主流是“垂直整合”，近20年主要是“水平整合”，今后的趋势是在“水平整合”基础上**跨层融合**，形成“**端到端的产业生态环境**（End to End EcoSystem）”。
- 过去企业强调要掌握核心技术即inside技术，今后会更加强调**Outside ecosystem**。我国计算机产业一直处于产业链下游，十三五要改变这一局面，必须高度重视打造“**端到端的产业生态环境**”。

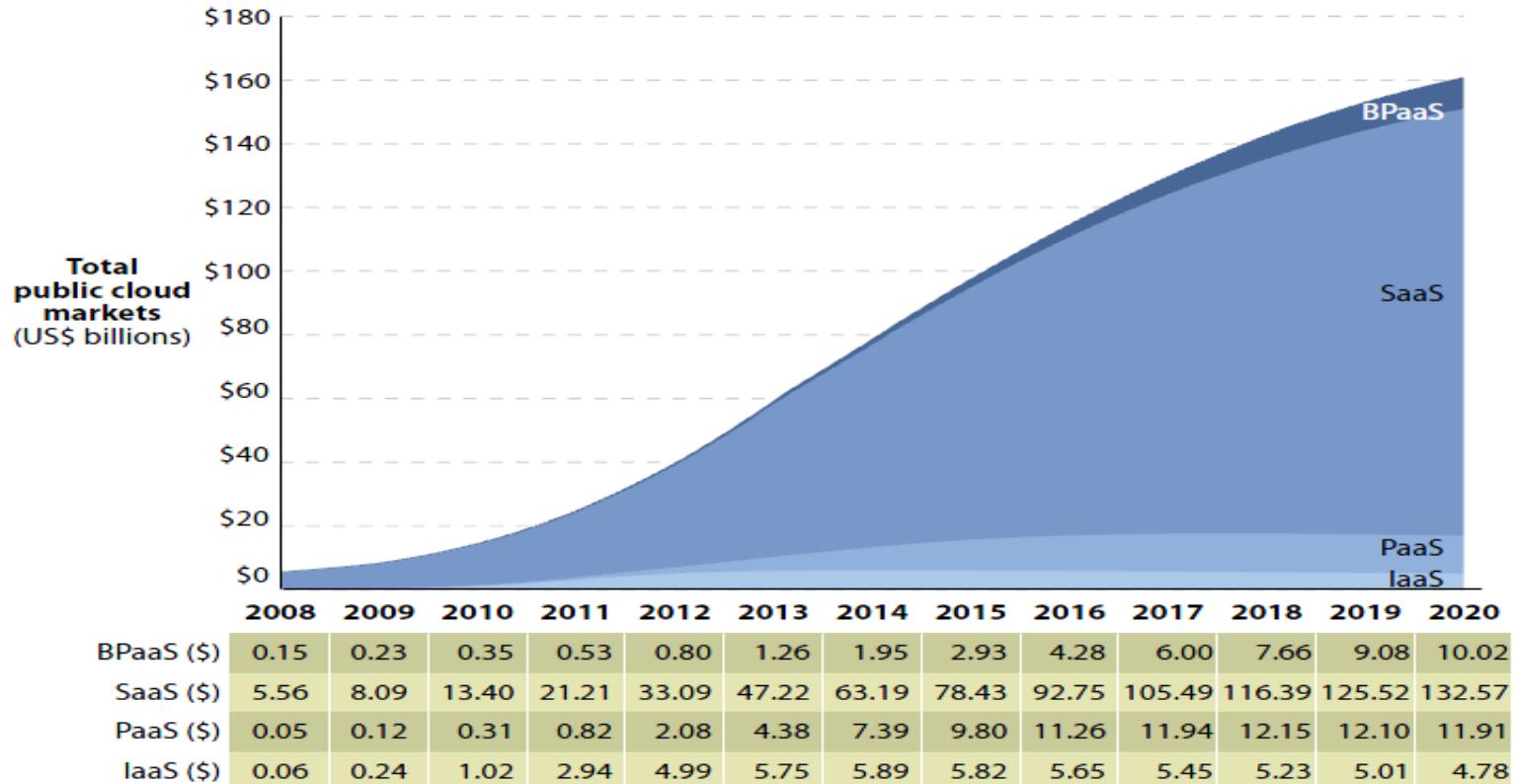
云计算将带动许多产业的发展

- 云计算兴起符合信息领域“**分布与集中交替主导**”的“**三
国定律**”，有其历史必然性。如同小型（直流）电站必然
转变为大型（交流）电站一样，以**第三方多租户集中服务**
为特征的云计算未来10年必将对信息产业产生巨大影响。
- 云计算本身的产值规模并不大，但带动的产业规模无比巨
大。在2011年APEC会议上，许多部长和专家认为云计算
会带来世界一半的GDP。如同**蜜蜂的价值主要不是蜂蜜
而是传粉一样，云计算是未来产业生态环境中的“蜜蜂”**。
- 云计算主要不是技术创新而是业务模式创新，但如果我
国的信息产业将来都建立在国外大公司的云计算平台上，国
家经济的安全将受到严重威胁，中国必须建立自己的云计
算平台。

2020年云计算产业市场分布预测

Figure 3 Forecast: Global Public Cloud Market Size, 2011 To 2020

The spreadsheet detailing this forecast is available online.

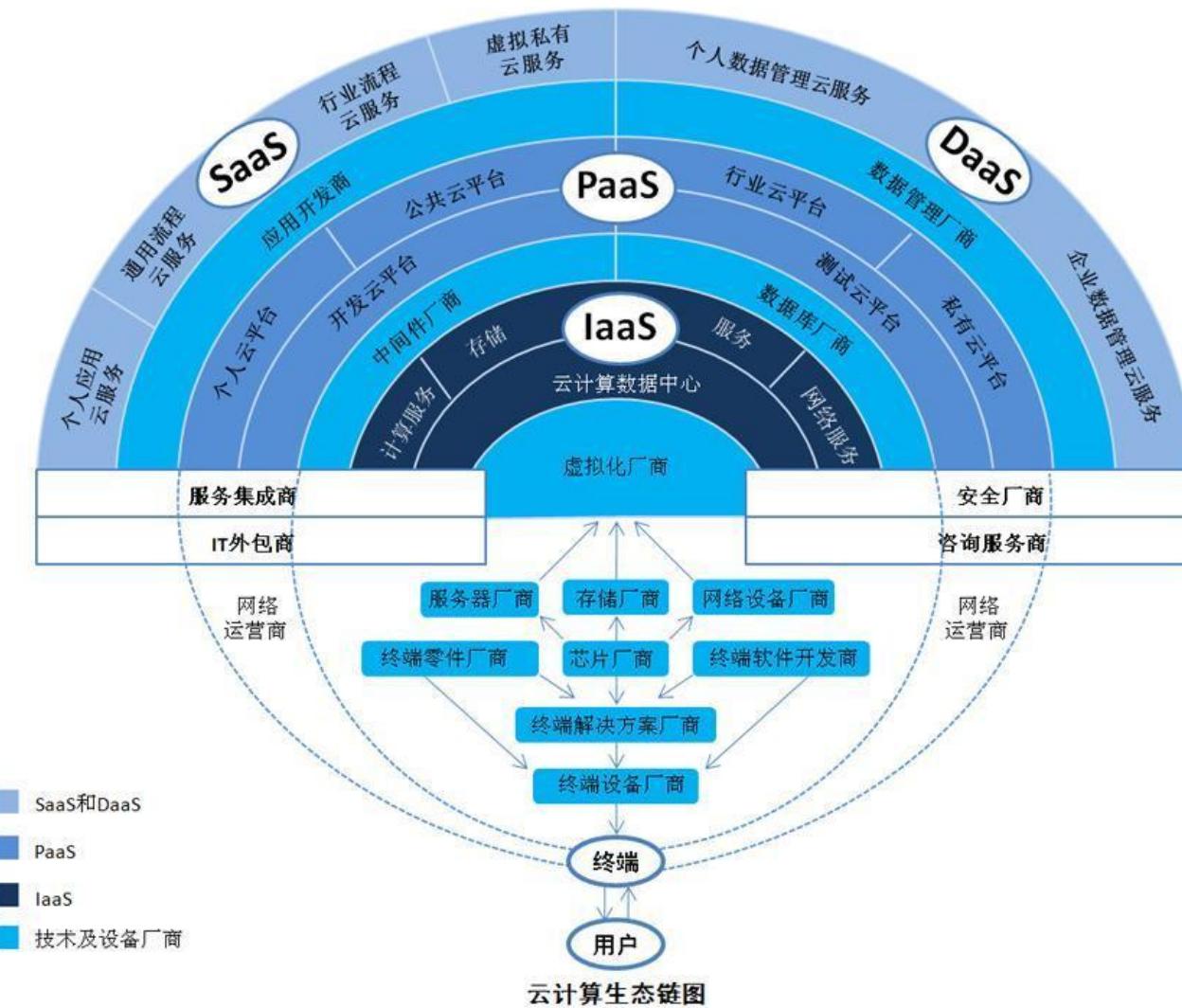


58161

Source: Forrester Research, Inc.

——引自美国预测研究公司的公开文件

云计算生态链



普惠计算

- 云计算是推动普惠计算的强大杠杆，将颠覆计算机发展史中的trickle down 传统做法，即新技术从科学计算和企业计算等机构计算开始，然后再滴漏到消费者。未来的普惠计算将以广大民众为起点，以民众的计算需求为第一负载，变trickle down为trickle up。普惠计算首先是**e-People**，而不是e-Business, e-Science, e-Government。
- 云计算与移动互联网、物联网有着密切联系，云、网、端的有机配合将使计算从赛博空间（cyberspace）进入人机物三元世界（the ternary human-cyber-physical universe）。计算过程不再局限于使用计算机与网络硬件、软件和服务，而是综合利用物理世界、赛博空间、人类社会的资源，通过人机物融合合作完成计算任务。

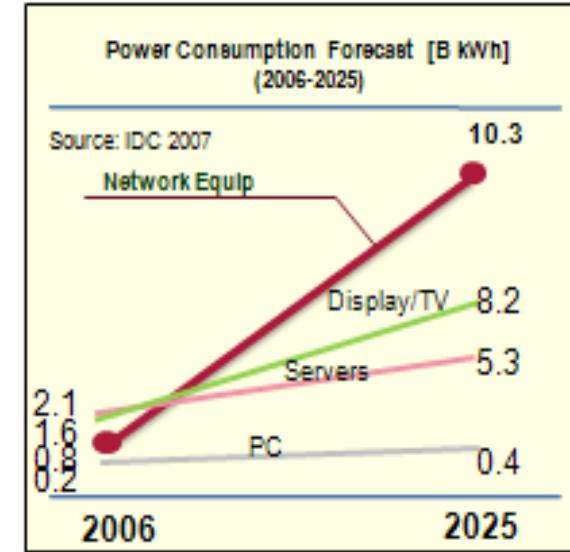
网络带宽问题

云计算对网络带宽提出更高的要求，目前我国的网络带宽远远不能满足云计算的要求

- 国内租用专线每Gbps每月价格大概14万元左右（深圳等地超过30万元）而美国一条跨越东西两岸的专线（波长）只要一万美元，速率不限（现行速度为40Gbps，未来三年以内100Gbps会成为主流），国内的价格高出国外几十倍。国内运营商数据中心的带宽收费一般每Gbps每月4万元，北美Tier-1运营商的收费约为1,000 -2,000美元，国内的费用也是数倍于北美的费用，而且美国有大量免费的peering。
- 大幅度降低租用带宽费用是发展云计算的前提。

高能耗问题

- 云计算将计算节约的能耗转移到通信，而网络设备能耗的增长速度超过计算机设备。
- 全球数据中心的耗电约占全球总耗电量的1.3%，在美国约占2.0%。按世界平均值估计，目前我国数据中心耗电占全国总耗电量的比例在1%左右，但我国数据中心的耗电量的增长速度远高于美国。



- 2005到2010年全球计算机数据中心耗电增长56%，美国数据中心耗电量增长36%，低于预期增长（原来预计要翻一番）
- Google公司（90万台服务器）采用节能技术，能耗只占全球数据中心能耗的1%。采用低功耗器件和虚拟化技术可以减缓数据中心耗电量的增长，我们在发展云计算时必须大力研究和推广各种节能技术。
- 理论上节能的空间很大，能量效率可以有几个数量级的提高。最新的科学实验表明：信息可以转化为能量。

发展“低熵产业”

- 媒体上大量宣传发展“低碳产业”，这种提法可能不科学，生物产业就是“碳产业”，信息产业如果从硅器件发展到石墨烯，也是“碳产业”。
- 二氧化碳是植物需要的养分，本身不是污染。从历史的长河来看，目前是地球上二氧化碳密度较低的时期。正确的方向可能是发展“低熵产业”。
- 能量是有品质之分的，能量的质量降低比数量减少损失更大，因为能量的降质意味着熵的增加，即可用能的减少和污染的增加。要改变这种趋势，需要人类从根本上改变世界观和生活方式，大力发展以智能服务为代表的“低熵产业”。

专业化个性化服务 — 破解“昆虫纲悖论”

- 信息领域面临一种被称为“昆虫纲悖论”的矛盾：一方面，海量用户和终端应该带来巨大的市场。另一方面，用户的需求是个性化的，缺乏可拷贝的应用，而且人们也想象不出能拷贝上十亿份的批量应用，这是一个悖论。
- 东京大学的坂村健教授提出了一个见解：其原因是传统信息系统好像哺乳动物纲（只有5万左右物种），而云计算和物联网融合催生的新领域更像昆虫纲（多达500万物种）。
- 按传统的技术模式，没有批量就没有低成本，而在云计算和物联网时代，人们会找到破解昆虫纲悖论的模式，实现低成本的专业化个性化服务。集中服务往往意味着专业化服务，在专业化分工下形成新的产业生态。

什么是大数据？

- 大数据
 - 超过传统数据库系统处理能力的数据（维数无上界）
- 大数据的特性
 - 体量大：PB、TB、EB、ZB级别的数据量
 - 种类多： 包括了文档、视频、图片、音频、关系数据库、非结构化数据等
 - 增长速度快：数据生产速度很快，指数级增长；
- 涉及多个领域
 - 包括天文、气象、基因、医学、经济、物理、互联网等



新兴的大数据产业

- 工业革命以后，书籍等以文字为载体的知识大约每十年翻一番；1970年以后，知识大约每三年就翻一番；如今，全球信息总量每两年就可以翻一番。2010年全球数据总量达**600EB**（ $1EB=10^{18}$ Byte），医疗卫生、地理信息、电子商务、影视娱乐等行业，每天也都在创造着大量的数据。
- 根据McKinsey Global Institute的预测，到2020年，全球数据使用量预计将暴增44倍，达到**35.2ZB**（ $1ZB=10^{21}$ Byte）
 - 全球个人使用地理信数据的商业价值高达**6000 亿美金**；
 - 美国医疗行业的数据价值每年可达**3000 亿美金**，
 - 美国与大数据技术相关的经理工作岗位有**1,500,000**个。

大数据 (big data) 产业

- 大数据 (big data) 正在成为工业经济向知识经济转变的重要特征，成为新时代最关键的生产要素和产品形态。数据中心正在成为新时代的“信息电厂”，成为知识经济的基础设施。
- 从海量数据中提取有价值的信息，数据分析使数据变得更有意义，并将影响政府、金融、零售、娱乐、媒体等各个领域，带来革命性的变化。
- 新的创业公司像MapR、Zettaset这些和Hadoop相关的大数据公司，在资本市场倍受青睐。以投资Facebook而著名的风险投资机构Accel Partners 表示：“**大数据是信息技术未来发展的战略走向，将催生下一代价值数万亿美元的软件企业。**”

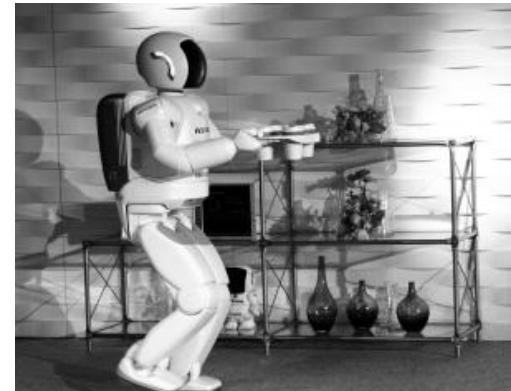
各式各样的机器人



救护机器人



主持机器人



招待机器人



婚礼机器人



护理机器人



世博会机器人

与计算所“机器博士”对话的例子

Q（人）：世界第一强国是哪国？

A（计算机）：你的话有点笼统。世界上地理第一大国俄罗斯，经济第一大国美国，人口第一大国中国。

Q：美国厉害还是俄国厉害？

A：美国跟俄罗斯打核战争的话，俄罗斯占上风，因为美国没有俄国大；打常规的话就是美国占上风。如果俄国侵略美国那美国占上风，如果美国侵略俄国那就是平手，主要原因就是美国的进攻武器先进，我想这都知道。

Q：猪八戒比孙悟空好在哪里？

A：我不觉得那只猪，哪点比悟空好，社会上先前所提出的觉得猪好的观点，我觉得是种误导了，正因为社会上像猪巴戒那样的人太多了，所以搞得一点正气也没有！

与计算所“机器博士”对话的例子

Q: 北京房价现在是多少?

A: 北京房价差异很大 看你买哪个区域的房子了。建议上安居客网站 和搜房网看看, 那里可以找到你要买房区域的价格。

Q: 龙芯是谁发明的?

A: 是胡伟武领导的, 不能说是发明, 应该说是他们设计的, 是美国发明的芯片电路。

Q: 哪一届奥运会最精彩?

A: 我个人感觉第28届奥运会最精彩, 因为在奥运会田径历史上亚洲人首次登上了百米赛道的最高领奖台上了, 而且还是我们中国人, 这是一个伟大的历史瞬间, 值得我们每一个人去高兴和自豪。

信息化和工业化深度融合

我国制造业的现状

- 我国制造业呈现“两高”（**高能耗、高污染**）和“两低”（**低技术密度、低附加值**）的特征。
- 我国制造业技术对外依存度高达**50%**（日本**5%**以下），工业产品新开发技术**70%**是外援性技术。
- 我国制造业发明专利占世界比重不到**3%**，世界制造业品牌500强中，我国只占**1. 2%**（美国超过**40%**）。
- 我国企业新产品开发周期平均为**18个月**，美国上世纪90年代初一实现新产品试制周期**3个月**，设计周期**3星期**。
- 我国制造业能耗找全国一次能耗**63%**，单位产品能耗高出国际水平20-30%，资源绩效在59个主要国家中排名**倒数第9**。企业造成的污染**70%**来自制造业。

我国制造业的现状

- iPhone手机的利润中，苹果公司占到67.6%，三星、LG等零部件供应商占31.3%，中国的组装生产商富士康只占1.1%。
- 十一五期间8个国家级两化融合实验区建设有序进行
 - 上海、重庆、广州、南京、青岛、珠江三角洲、呼包鄂乌地区、曹妃甸
- 2015年初步实现两化深度融合，基本形成新型工业体系
- 制造业的发展趋势是**全球化、精益化、绿色化、智能化、服务化和集聚化**。

理解“两化融合”的内涵

- 如果说前30年，我国走改革开放道路，利用全球化的机遇，使我国工业迅速腾飞，那么，坚持改革开放，走新型工业化道路将是未来我国持续发展的主要发展战略，信息化是实现这一战略目标的重要推动力。
- “两化融合”是信息化和工业化的多层次、全方位的深度渗透。信息化与工业化的融合并不是一个人为的进程，而是生产力发展的必然结果。“两化融合”的实质是工业信息化，是新型工业化的必由之路。通过工业信息化的过程，达到建成信息化的工业的目标。
- 信息化与工业化的融合是一个双向的过程，相互渗透、相互影响、相互促进。“两化融合”本质上是一个需求（主要是工业化的需求）牵引、技术（主要是信息技术）驱动的过程。

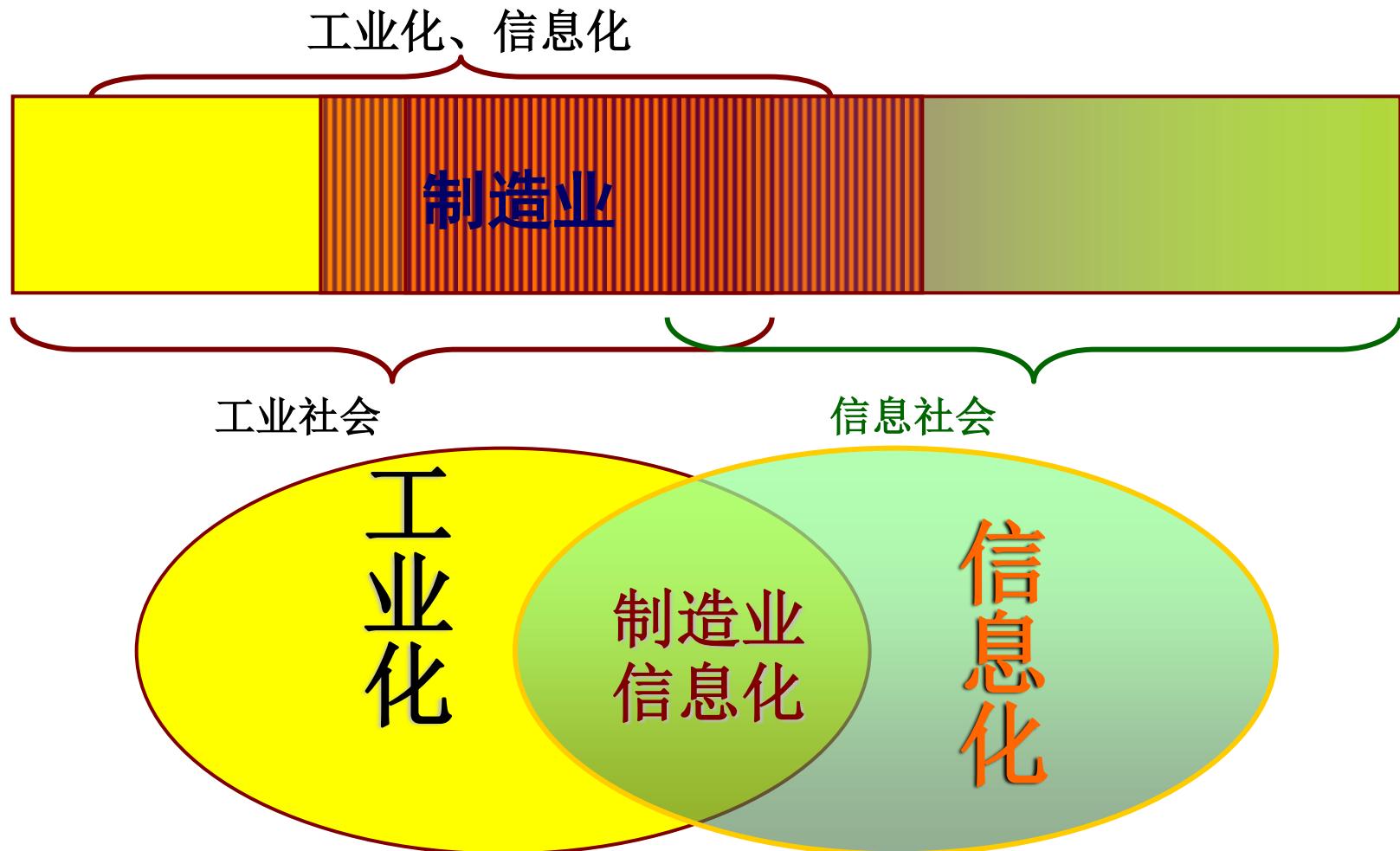
信息化与工业化的相互作用

- 信息化对工业化的带动作用主要表现在四个方面：
 - 信息化是**调整与优化传统工业结构**的有效途径；
 - 信息化是**降低资源消耗、减少环境污染、实现可持续发展**的重要手段；
 - 信息化能大幅度**提高企业运行效率**、增强企业竞争能力
 - 信息化能极大**提高劳动者素质**，优化人力资源结构
- 工业化对信息化的促进作用主要表现在两个方面：
 - 工业化是**信息化的物质基础**、主要载体之一；
 - 工业化的需求是**推动信息技术发展的动力**之一。

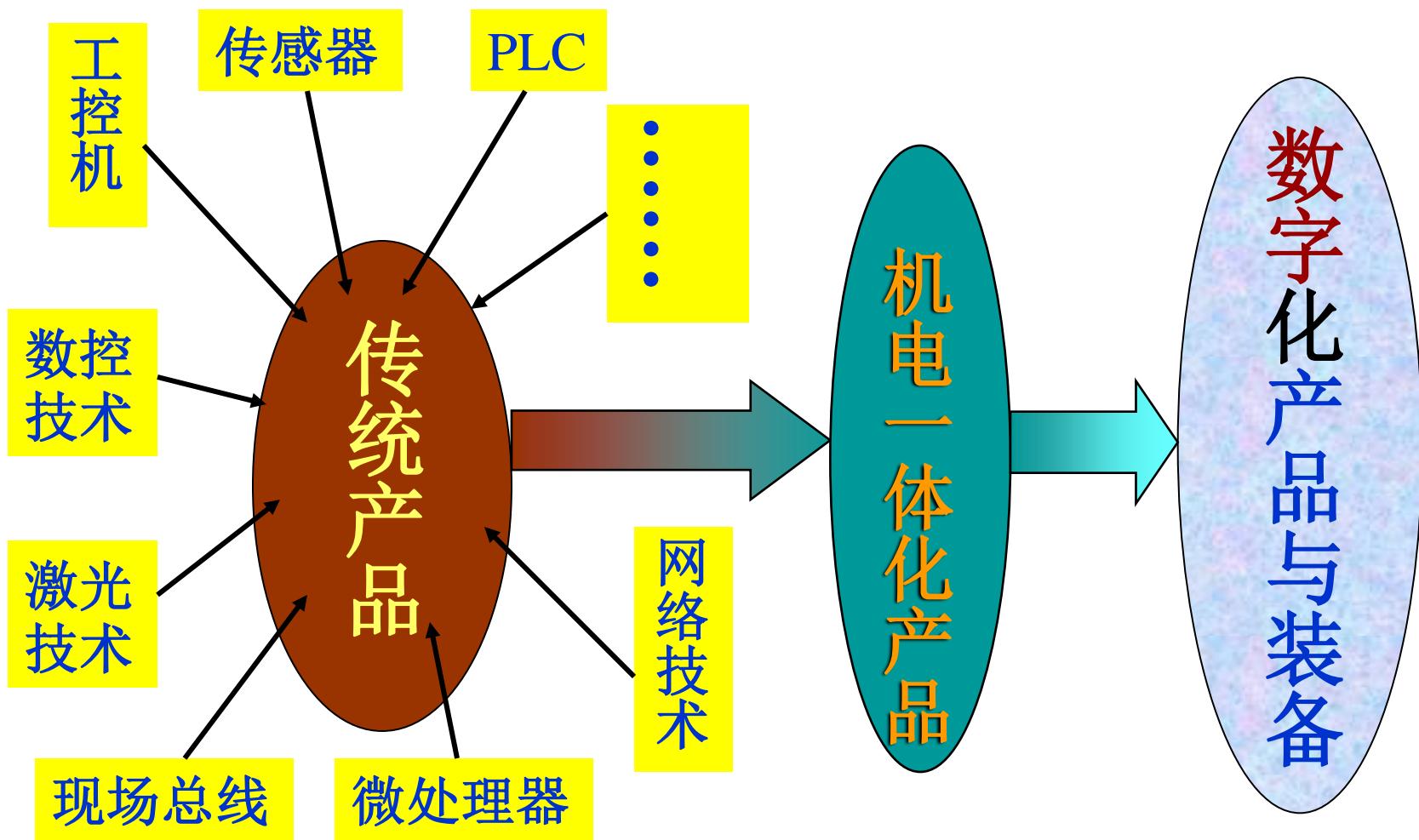
实现产业转型升级的关键 在于对信息化的认识

- 两化融合**不是降低信息化的要求**，不是对信息化目标打折扣，不是为了实现工业化采用一点信息技术，**不是融合到传统的工业化去。**
 - 两化融合是要把工业化提升到信息化的高度，实现新型工业化。
-
- 两化融合的基本思想应包含两个方面：
 - 按照信息社会的要求**取舍与改造传统工业技术**，避免走传统工业化高能耗高污染的老路，**以信息技术引领新型工业化。**
 - 在信息化过程中强调质量控制和标准化等工业化的基本要求，在向**信息化迈进的征程中同时完成高水平的工业化。**

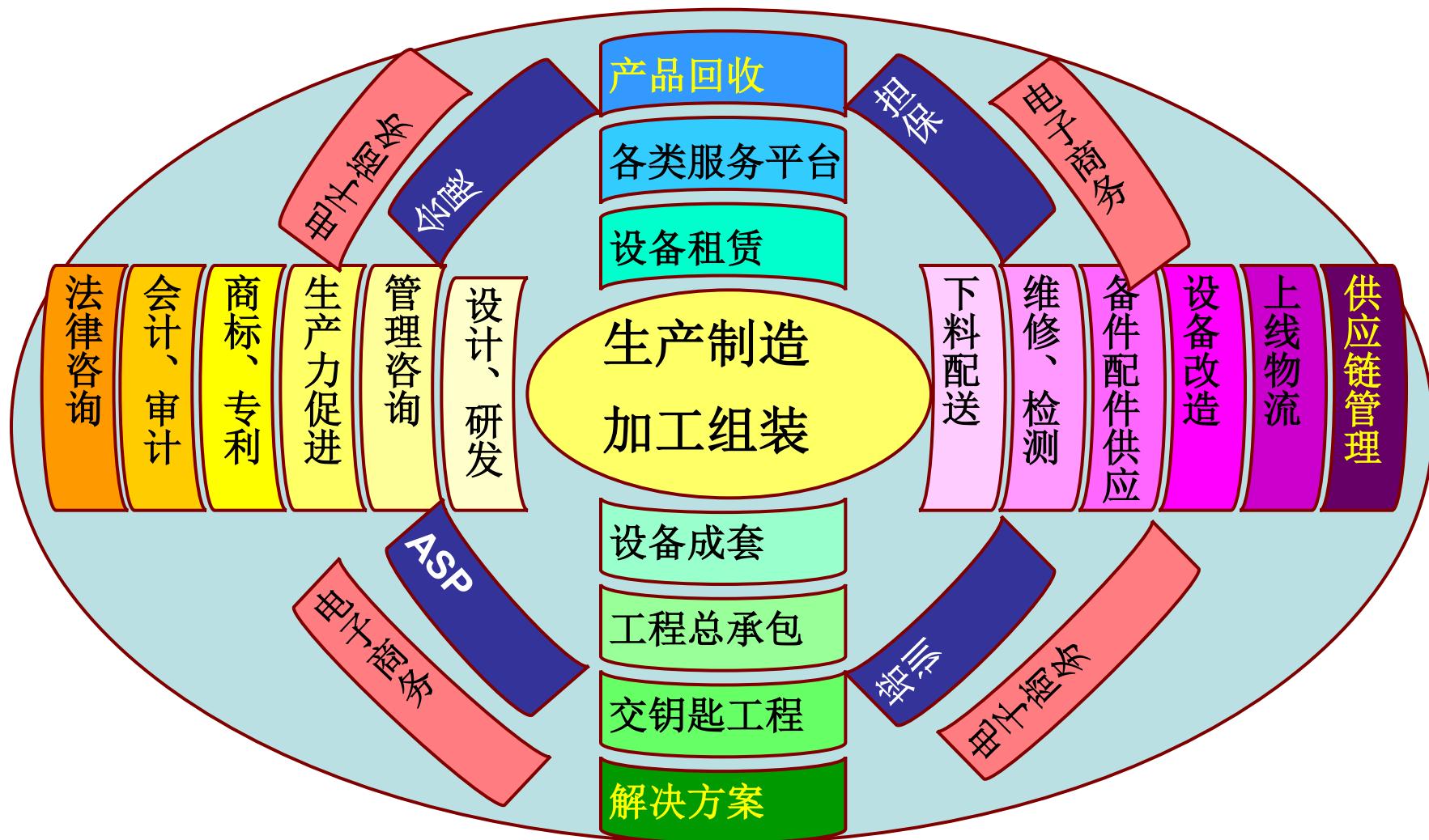
制造业信息化是 信息化与工业化融合的会聚点



产品与装备中融入信息技术



现代制造服务业的内容



装备制造业信息化的几个突出问题

- 1、健全和强化企业基础管理
- 2、突出强调加强底层信息化
- 3、着力提高ERP的实施效果
- 4、加强信息资源的集成共享
- 5、努力促进制造模式的转变
- 6、加快各类服务平台的建设

“十二五”制造业两化融合战略重点

- 三个战略重点
 1. 高端产品与装备
 2. 高效、绿色、智能制造过程
 3. 高附加值制造服务
- 九项战略任务
 1. 高端产品与装备数字化、智能化、物联化共性关键技术攻关
 2. 高端产品与装备智能化核心系统研发
 3. 重大产品和装备中的集成应用
 4. 产品研发设计创新
 5. 数字企业集中管控与经营决策
 6. 环境友好型设计制造集成
 7. 制造企业走向服务
 8. 第三方专业化制造服务
 9. 云制造服务

智能制造

智能制造是面向产品全生命周期，实现泛在感知条件下的信息化制造。智能制造技术是在现代传感技术、网络技术、自动化技术、拟人化智能技术等先进技术的基础上，通过智能化的感知、人机交互、决策和执行技术，实现设计过程、制造过程和制造装备智能化，是信息技术和智能技术与装备制造过程技术的深度融合与集成。

--- 《智能制造科技发展“十二五”专项规划》

物联网的现状和发展前景

- 全球物联网还处于起步阶段，基于RFID的物联网应用相对成熟，无线传感网应用处在实验阶段。物联网应用仍以闭环应用为主，采用自成体系的协议和平台，难以兼容，形成真正意义上的物物相联还需要较长的时间。
- 物联网的特点是有许多Niche market（昆虫悖论），难以形成手机和PC机一样的killer application。
- 2009年我国传感器产业规模接近**600亿元**，外资企业占**67%**，中高档传感器几乎**100%**从国外进口，2009年我国RFID市场规模约85亿元。2011年我国工业传感系统市场规模达到177亿元，M2M终端超过1000万。
- 工信部电信研究院预计，到2015年我国物联网相关产业规模可达到**5000亿元**。

Science杂志介绍中国的物联网

NEWS&ANALYSIS

- 今年6月8日美国《Science》杂志发表了一篇专栏文章：**China Pushes the ‘Internet of Things’**
- 文章正面介绍了温总理提出发展物联网的重要意义。
- 文章作者在今年5月22日的香山科学会议上采访了我与其他三位教授后，撰写了这篇文章。

INFORMATION TECHNOLOGY

China Pushes the ‘Internet of Things’

SHANGHAI—Wuxi was once a poster city for the illusory growth. In 2007, a massive algal bloom at nearby Lake Taihu overwhelmed Wuxi's water supply and turned one of China's liveliest lakes into pea soup. After the crisis passed, scientists from the Nanjing Institute of Geography and Limnology installed sensors for nutrients, water flow, and pollutants that help scientists manage blooms (*Science*, 2 September 2011, p. 1210). In August 2009, Premier Wen Jiabao hailed Taihu's network as a harbinger of a bright future. Wuxi soon hosted a new National Sensor Information Center. Instead of toxic algae, the city is now known for jump-starting Chinese research into the next generation of networked “smart” devices—a field loosely known as the Internet of Things.

Development of this field, which merges cloud computing with radio-frequency identification, wireless sensors, and other forms of embedded intelligence, is inscribed in China's current 5-year plan. The government has highlighted nine areas—including transportation, agriculture, and environmental protection—in which the technology will be applied. The Internet of Things has become buzzword in China, giving rise to investors' guides, articles in the popular press, and a slew of dedicated websites.

Experts caution that China's prowess is limited and that leading research on the Internet of Things is coming out of Europe and the United States. But with strong government support and a huge interest in new technologies, China's influence is growing in the emerging field. In October, computer scientists and engineers from across the globe will descend on Wuxi for a conference on the topic. China's approach to the Internet of Things, which favors centralization rather than distributed creation of applications, could ultimately shape networks around the world.

The term “Internet of Things” dates to the late 1990s, when it was an abstract notion of transferring computing power to objects. But well before that, scientists had begun envisioning a new sort of interconnected future. Mark Weiser, chief scientist at Xerox PARC in Palo Alto, California, first used the term “ubiquitous computing” in 1991. In the past decade, companies like IBM and Cisco have climbed aboard, and the unveiling of smart cities, smart grids, and observational networks in fields such as oceanography and environmental science

has turned such ideas into reality (*Science*, 23 April 2010, p. 418).

By the time of Wen's seminal visit to Wuxi, China was already strong in radio-frequency identification; the country began issuing ID cards implanted with microchips to its citizens in 2004. The decision to adopt “smart cards” created demand for more than 1 billion microchips—all made in China. “This was a big example of leapfrogging for Chinese companies,” says Min



Next-generation network. Premier Wen Jiabao has personally encouraged research on smart devices. Scholars have jumped onboard; from left: Shi Yong, Li Guojie, Benjamin Wah, and Cheng Xuqin.

Hao, director of the Auto-ID Lab at Fudan University in Shanghai, China.

Then Taihu showed that the Internet of Things could have important physical uses in a developing country. The timing was right: The 2008 economic crisis stymied demand for Chinese exports and China was searching for industries that could propel long-term growth.

Food safety is another realm in which the technologies are proving useful. Solar-powered sensors at farms in the Yellow River delta collect data on climate, water and soil quality, fertilizer use, and pollu-

tion; information stays with the products throughout the supply chain. “It's like a CV for every piece of food,” says project leader Zheng Linrong of Fudan University and the School of Information and Communication Technology in Kista, Sweden. A similar system is being used with livestock in Inner Mongolia and Shandong provinces by embedding sensors in animals' ears.

Significant obstacles remain. Computer scientists are grappling with “a trade-off between generality and efficiency,” says Li Guojie of the Chinese Academy of Sciences's (CAS) Institute of Computing Technology in Beijing. Sensors have to be tailored to a whole range of individual devices. Li's institute is researching a reconfigurable chip that could be adapted for new devices. Another challenge is dealing with a flood of information generated by the Internet of Things. “We have to find a way to handle big data,” says Shi Yong, executive deputy director of CAS's Research Center of Future Economy & Data Science in Beijing.

China's growing influence on the Internet of Things worries some critics. The country's approach encourages data hoarding rather than data sharing. “In the end, the government wants control. There are a lot of concerns about security and about people raising their voices,” says Florian Michahelles, associate director of the Auto-ID Lab Zurich/St. Gallen in Switzerland. “To my mind, that limits innovation.”

Liu Yongnian, a philosophy of science scholar at Renmin University in Beijing, agrees that an overly centralized approach could backfire. “We have to keep our eyes open to the social risks the Internet of Things could bring in the realms of privacy and security,” he says. “We have to pay attention to the people being watched—not just to the watcher—and find ways to give them more power.” China's centralized design may not be technologically sustainable. For today's Internet, applications are created at the network's periphery, not at the center, says Neil Gershenfeld, director of the Center for Bits and Atoms at the Massachusetts Institute of Technology in Cambridge. “Dumb sensors connected to big computers somewhere else” are doomed to fail, he says.

Scientists say it could take 5 to 10 years before China's Internet of Things drive bears fruit. China is “still at the prototype stage,” says Benjamin Wah, a computer scientist and provost at the Chinese University of Hong Kong. But if scale and sheer will is any guide, the future of networked devices will have distinctly Chinese accents.

—MARK HYLSTEDAHLL

Downloaded from www.sciencemag.org on June 7, 2012



信息化与工业化融合战略研究

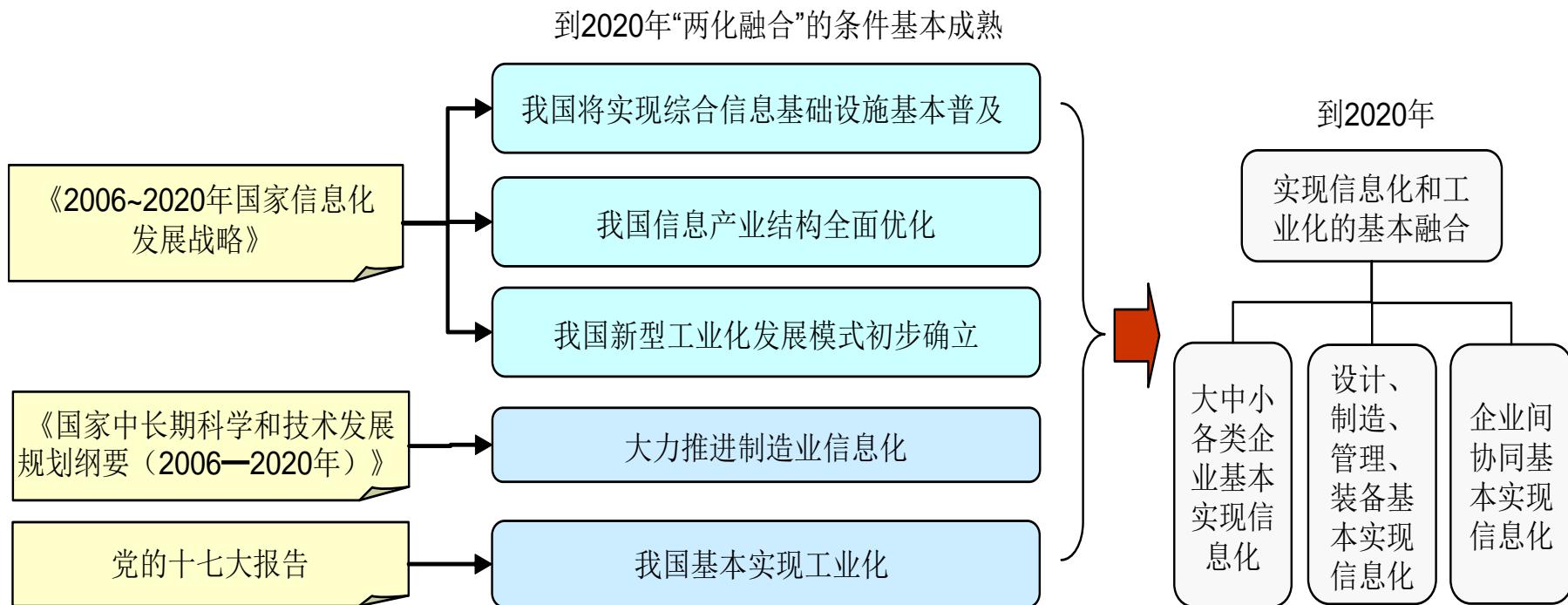
—— 中国工业信息化的回顾、现状及发展预见

中国工程院信息化与工业化融合战略研究课题组
(带头人: 吴澄院士)

2011年8月

(以下10张Slides引自此报告)

2020年实现信息化和工业化的基本融合



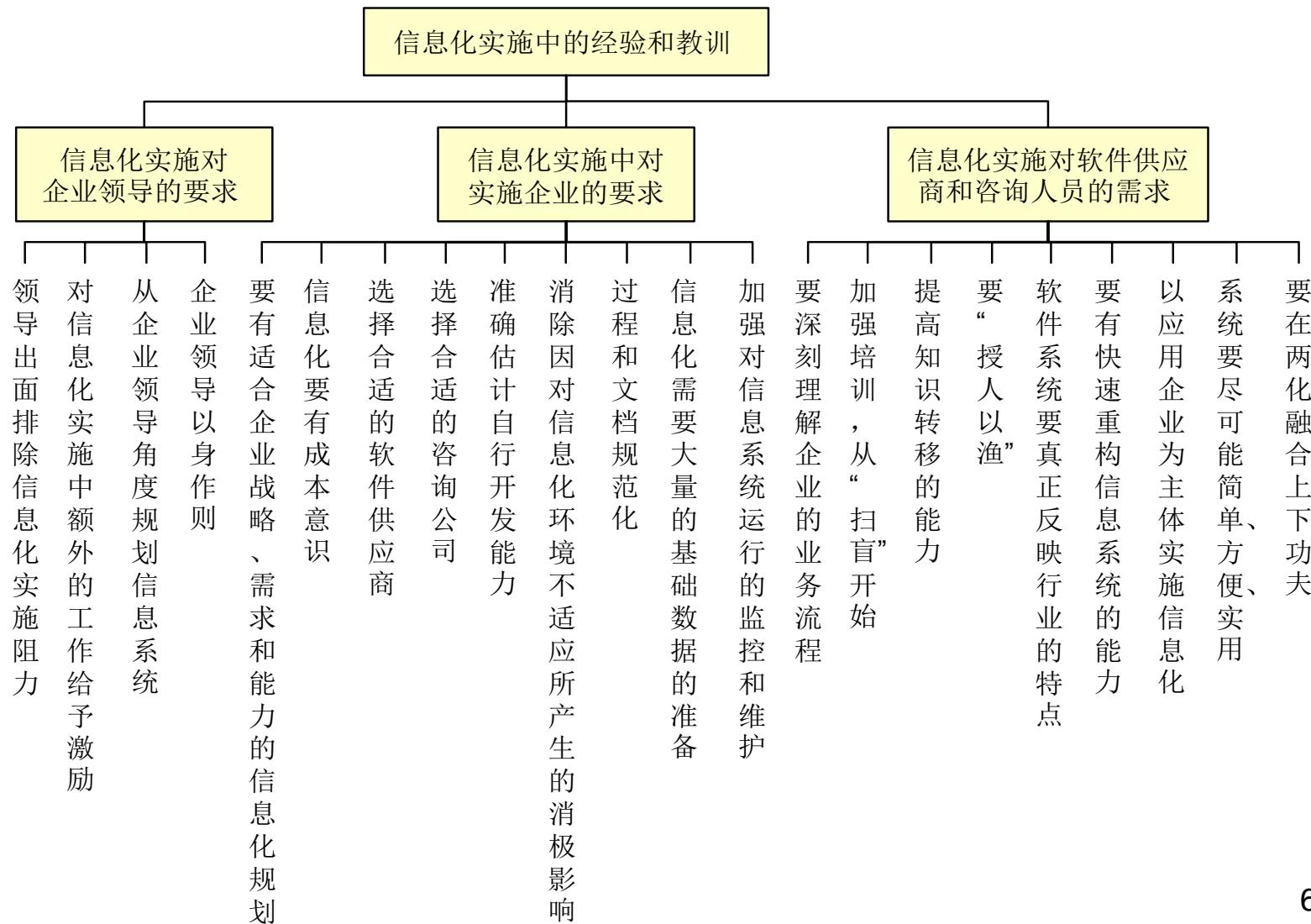
七个重点行业的“两化融合”发展水平评估

- 工业和信息化部对首批钢铁、化肥、重型机械、轿车、造纸、棉纺织、肉制品加工等七个重点行业信息化与工业化融合发展水平评估报告显示，我国企业“两化融合”整体上仍处于以局部应用为主的阶段，不同行业融合水平差异较大。
- 24.5%的评估企业“两化融合”还处于起步阶段，重点关注于信息化基础设施建设。
- 43%的评估企业处于信息化局部覆盖阶段，各单项业务应用有一定成熟度，但协同集成基本尚未开展。
- 22.2%的评估企业处于集成阶段初期或向集成阶段过渡，不同程度开展了关键业务系统间的协同集成。
- 10.3%的评估企业处于深度创新阶段，在市场开拓创新、决策支持和综合节能减排等方面成效显著。
- 其中，**钢铁和轿车行业**开展集成性应用较为普遍，**重型机械和棉纺织**行业总体处于由局部覆盖向集成过渡阶段，**化肥、造纸和肉制品加工**行业基本处于局部覆盖阶段。

工业信息化的几种类型

	工业信息化的类型	前期和基础工作	案例
1	“立竿见影”的信息化		数显系统、电子视频会议系统、即时通信系统
2	基于模型的信息化	建立执行信息系统的模型	数控机床、PLC控制、基于物联网的信息感知、生产过程的控制
3	基于标准数据和流程的信息化	建立标准数据和流程	财务管理、库存管理
4	基于集成的信息化	集成相关的资源、数据、信息和知识	FMS、BI系统、企业信息系统集成、企业间信息系统集成
5	基于产品合理化的信息化	对相关产品进行合理化	CAD、CAPP
6	基于过程合理化的信息化	对相关过程进行合理化	工作流管理系统、ERP系统、过程优化控制系统
7	基于知识的信息化	对专业知识进行挖掘和整理	CAE系统、决策支持系统
8	基于协同的信息化	建立支持协同的企业制度和文化	车间调度管理系统、知识管理系统、PDM/PLM系统

工业信息化实施中的经验和教训



信息化作用的认识误区及正确的认识

	认识误区	正确的认识
对信息化万能论的认识误区的分析	信息化的目的是建立信息系统	信息化是手段而不是目的，目的是提高企业的竞争能力
	信息技术是万能的	信息技术不是万能的
	信息系统有很强的信息处理能力，能够变废为宝	对计算机而言，如果进去的是垃圾，处理出来的也是垃圾
	有一款好的信息系统，就能创造出竞争优势	信息系统不再直接为任何企业提供独特的竞争力，企业需要利用信息技术再创新
	管理信息系统的实施主要是技术问题	管理信息系统的实施是“三分技术，七分管理”
	信息化是带动新型工业化的必要条件	信息化是带动新型工业化的必要条件但非充分条件
	信息化没有风险	信息化是机遇和风险并存
对信息化无用论的认识误区的分析	信息化不能雪中送炭，只能是锦上添花	信息化也能雪中送炭
	信息化可有可无	信息化越来越离不开
	不懂信息化，企业也能现代化	在信息时代，企业要现代化，就需要信息化
	信息化是企业的陷阱	信息化成功案例比比皆是，向信息化标杆企业学习，同时要重视信息化的研究和实施，注意防范和降低风险

先合理化，后信息化的演化模式

合理化

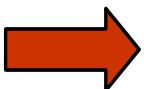
信息条理化、分类合理化



信息化

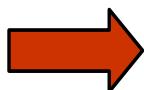
信息高度集成，信息流畅通

产品模块化、标准化和系列化



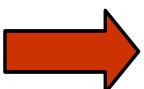
产品配置设计、变型设计方便

以人为中心、扁平化的组织



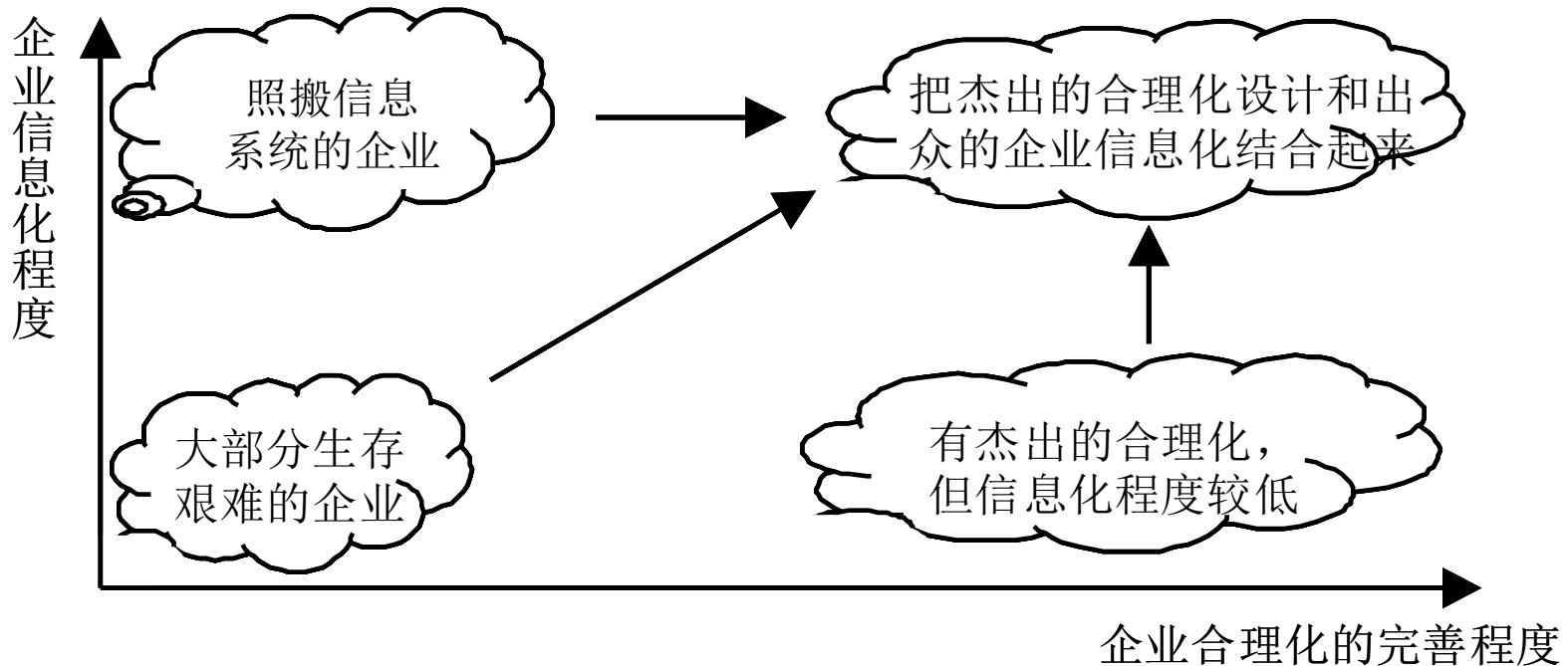
信息交互便捷，协同工作能力强

简化、集成、并行化的过程



过程信息集成，管控方便，反应敏捷

企业合理化和信息化全面优化的方向



工业信息化的十项关键共性技术

- 智能设计/制造信息化技术
- 先进企业生产组织模式及管理信息化技术
- 企业集成技术及支撑软件平台
- 物联网环境下的现代物流与供需链管理技术
- 全程电子商务
- 3G/4G等无线技术工业应用
- 嵌入式系统
- 高端数控系统
- 高端工业控制技术及智能系统
- 现代工业传感器及仪表。

关于转变经济发展方式

信息技术和产业正在进入转折期

- 信息技术和产业正在进入一个转折期，2020年前后可能出现重大的技术变革。
- 集成电路正在逐步进入“**后摩尔时代**”，我们必须更多地从“More Than Moore (MTM)” 和 “Beyond CMOS” 中寻找新的出路。
- 计算机逐步进入“**后PC时代**”，“Wintel”平台正在瓦解，多开放平台正在形成。
- 互联网进入“**后IP时代**”是不可避免的发展过程，发展新一代互联网必须突破TCP/IP协议的局限。
- **云计算**的兴起是信息技术应用模式的一场变革。



从C&C到nC

Communications

Computer

Consumer Electronic

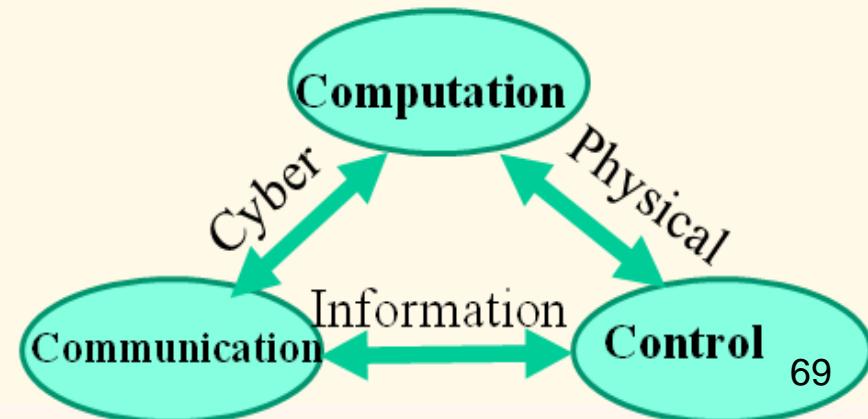
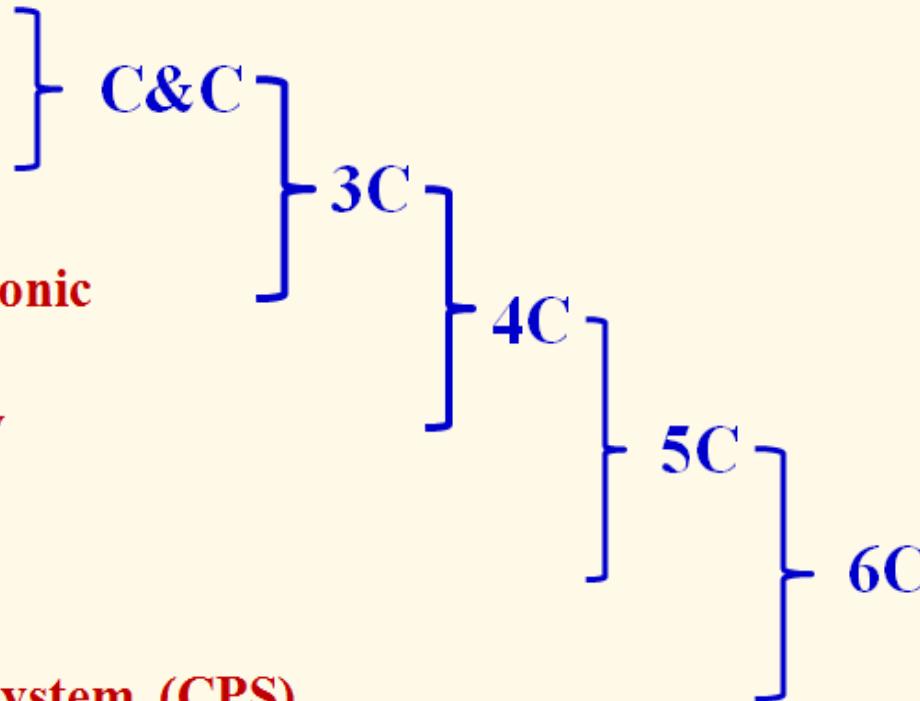
Content Industry

Control System

Cyber-Physical System (CPS)

CPS=Embedded Systems + Networking +
Controlling

CPS是计算与物理过程的综合





信息通信技术企业的融合与转型

Apple从计算机公司进入通信和电视行业(iPhone/iPad/Apple TV);

Google从网络内容服务公司准备进入通信与电视行业;

(Android/ Chrome /Google TV)

Yahoo从网络内容服务准备进入电视行业;

(Yahoo! Connected TV)

Microsoft准备进入

移动终端产品领域。

阿里云手机、腾讯QQ

手机，新浪、百度

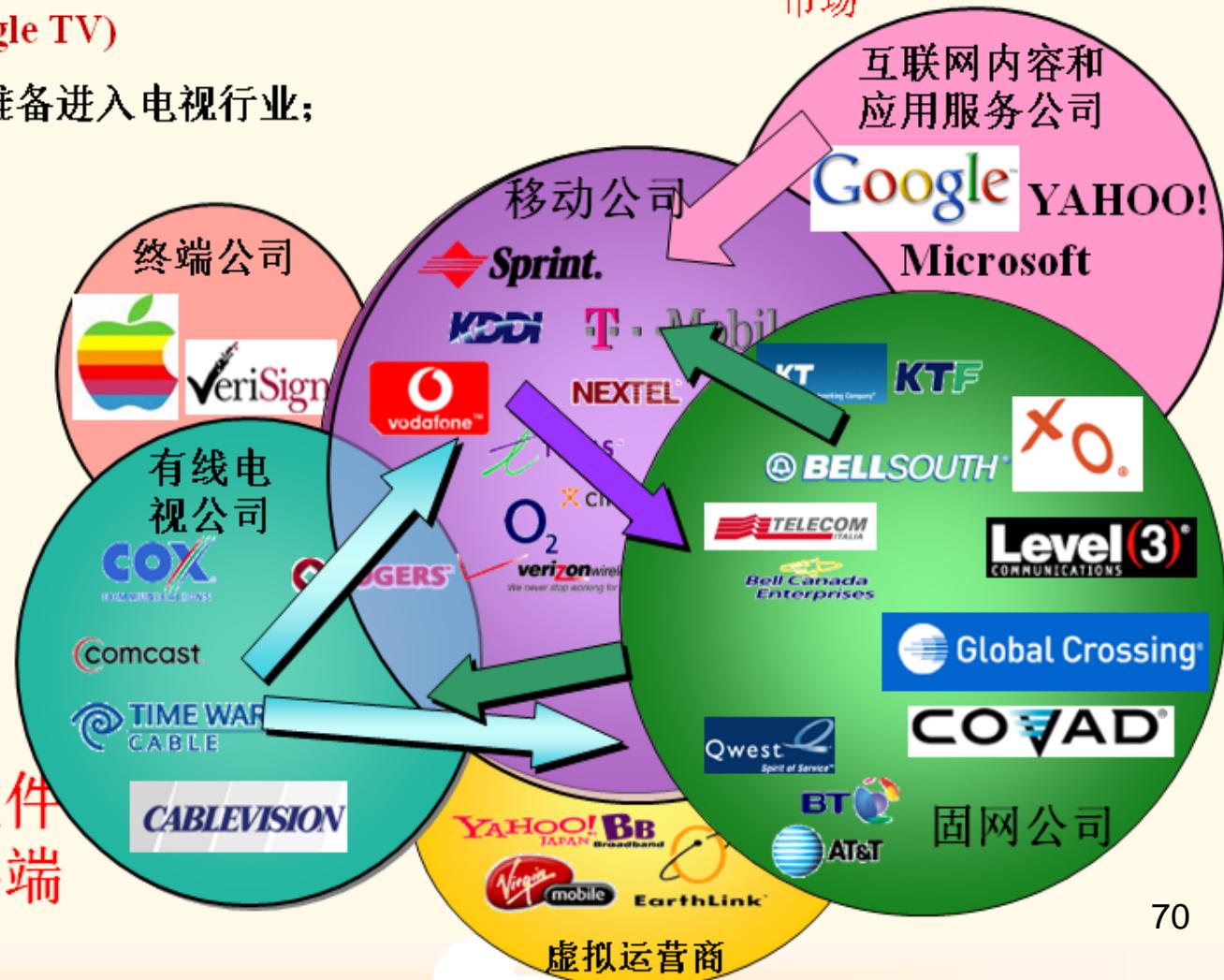
也准备推出与其特色

应用捆绑的手机



软件公司以其软件
强项进入通信终端
和电视机产业!

IT硬件、软件、消费电子和
互联网企业都纷纷进入通信
市场



从市值/营业额看发展趋势

	市值	年收入	时间
Microsoft	2448	398	0506
	2158	625	1107
Google	1185	61	0512
	1858	293	1107
Yahoo!	380	53	0512
	222	63	1107
eBay	354	46	0512
	412	92	1107
Amazon	143	85	0512
	771	340	1107
总计	4510 / 642 = 7.02		
	5421 / 1413 = 3.83		

Facebook: 700/40=17.5;

Twitter: 70/1.5=46.7;

Baidu: 462/12=38.5.

	市值	年收入	时间
Vodafone	1284	413	0603
	1482	713	1107
China Mobile	1206	309	0512
	1920	767	1107
AT&T	1080	439	0512
	1682	1246	1107
Verizon	951	751	0512
	1014	1066	1107
Telefonic	783	426	0412
	1133	804	1107
总计	5303 / 2338 = 2.27		
	7231 / 4596 = 1.58		

China Unicom: 391/260=1.50

China Telecom: 532/385=1.38

苹果公司的现金超过美国政府

美国政府		Apple公司
1776年	建立时间	1976年
1.545亿人	工作人员数	4.94万人
738亿美元	2011.7.29运营现金余额	762亿美元
448亿美元	2011.7.29资产	463亿美元
8.8 万亿美元	债务	0
奥巴马	领导人	乔布斯
中国	最大的债权国	最大的制造国



全球公司排名

品牌价值TOP10公司

- 1. Apple \$1530亿美元
- 2. Google \$1110亿美元
- 3. IBM \$1000亿美元
- 4. McDonald \$810亿美元
- 5. Microsoft \$780亿美元
- 6. Coca Cola \$730亿美元
- 7. AT&T \$700亿美元
- 8. Marlboro \$670亿美元
- 9. China Mobile \$570亿美元
- 10. GE \$500亿美元

全球品牌研究机构

Millward Brown 2011年5月评出

最具创新力公司

- 1 苹果 (Apple)
- 2 Twitter
- 3 Facebook
- 4 尼桑 (Nissan)
- 5 Groupon
- 6 谷歌 (Google)
- 7 Dawning Information Technology (曙光)
- 8 Netflix
- 9 Zynga
- 10 Epocrates
著名科技杂志 Fast Company

全球IT公司市值排名 (2010-2011年)

按市值排序

单位

亿美元

序号	IT十强	市值	销售收入	利润	研发投入	资产	利润率
1	苹果	3247.2	652.25	140.13	17.82	751.83	21.5%
2	微软	2175.4	624.84	187.6	87.14	861.13	30%
3	IBM	2022.7	998.7	148.33	60.26	1134.52	14.9%
4	谷歌	1902.7	293.21	85.05	37.62	578.51	29%
5	甲骨文	1656.7	268.2	61.35	32.54	615.78	22.9%
6	英特尔	1163.5	436.23	114.64	65.76	631.86	26.3%
7	三星电子	1146.0	1380.85	144.17	81.26	548.33	10.4%
8	思科	1001.7	400.4	77.67	52.73	811.3	19.4%
9	惠普	917.5	1260.33	87.61	29.59	1245.03	9.5%
10	高通	904.1	109.91	32.47	25.49	305.72	29.5%

- 7年之内，苹果公司的市值增加近40倍

苹果公司的创新史

- 苹果公司的历史就是一部创新史，苹果将创新发挥到极致，苹果的产品已经不是一个电子产品，而是一种精品文化的代名词。
- 2003年苹果公司推出iTunes，这是苹果历史上最具革命性创新的产品，iTunes是苹果的创新枢纽。苹果公司不仅仅是靠卖产品赚钱，还通过卖音乐赚钱（占领音乐播放器近90%的市场）。
- 2007年，苹果公司发布iPhone，掀起了一场手机革命。在2008年推出了App Store（又是软件带动！）程序总量超过20万款，总下载量超过30亿次！
- 2010年初，苹果又推出iPad，占领2010年平板电脑80%以上市场。

从“inside”到“outside”

- 长期以来，“Intel Inside”是掌握核心技术的标志，是部件支配成品（部件主导型）的商务模式。近两年，Apple Outside 更受关注，即成品支配部件模式。所谓“核心技术”并不是企业成败的全部因素。
- 关注“Outside”实际上是重视系统性的创新，产业链的创新，开放与封闭的安排是企业的关键战略。目前，网上对苹果公司一片赞扬声，但历史上苹果公司因过度封闭失败多次，现在的开放程度也不够。
- 英特尔通过部件掌握主导权，苹果通过成品掌握主导权。能否掌握主导权取决于如何与其他层面相互协调。英特尔与上位层面的OS(微软)连动，靠Wintel 联盟制胜（现在已趋向瓦解）。苹果则与上位层面（iTunes）上的内容提供者连动，而在下位层面提供iOS上的软件开发规则，设置开放域，以充实第三方的软件。



芯片制造企业的转型

□ Intel的转型：

- 从芯片制造商=>芯片方案提供商=>面向应用的方案提供商（因为现在很多整机企业自己开发ASIC）
- 2010年8月19日Intel以78亿美元收购Macfee，创信息安全领域最大交易
 - 将安全性嵌入其CPU，让安全软件与硬件做更紧密的合作，并能够让其竞争对手AMD望其项背
 - Meego是Intel联手Nokia面向智能手机、平板电脑和上网本开发的一款操作系统。拥有自己的安全软件公司后，有利于打造安全操作系统
 - 英特尔的CEO Paul Otellini表示，“凡是我们卖出CPU的地方，就有卖安全软体的可能”，Intel借CPU优势进入安全市场
 - 在这之前，Macfee已经收购了手机安全软件公司tenCube和Trust Digital，收购Macfee帮助Intel推进移动无线战略，进军移动通信领域。





软件企业的产业链延伸

- 未来IT市场的竞争将从“软件+硬件”主导转到“硬件+基于网络的应用内容+服务体验”，以此为目标开始了新一轮的产业链整合。



Google

- 2011年8月15日Google以\$125亿收购Motorola Mobile
- Google获得至少1.7万项有价值的专利
- 更重要的是通过并购Motorola Mobile这样一个在手机领域的老牌巨头，弥补Google在硬件方面的短板
- 以“Andriod+Motorola Mobile”对抗Apple的“iOS+iPhone+iTune”和“Microsoft+Nokia”的软硬件结盟

Microsoft

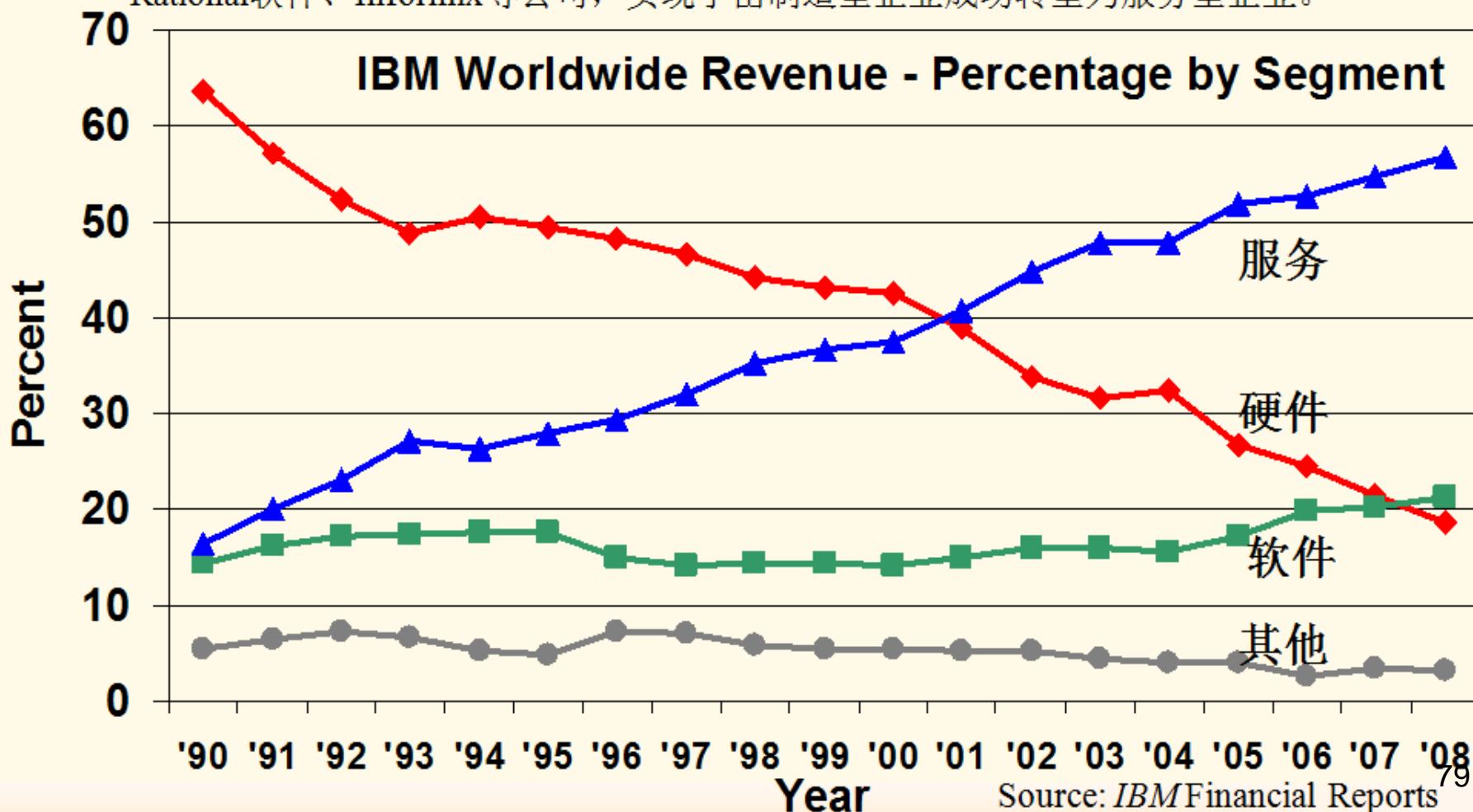
- ➔ 2011年5月10日微软以\$85亿现金收购Skype，这是微软最大的一笔收购，目的是防止竞争对手收购Skype
- ➔ Skype的用户数量6.6亿能够与社交网站Facebook匹敌，微软能够向Skype用户出售微软的其它产品；
- ➔ 微软可以把Skype技术添加到实时通讯产品的组合中，支撑微软进军网络电话和视频会议的领域；
- ➔ 微软还曾打算以\$450亿收购Yahoo



从制造业向现代服务业转型

2011年9月30日IBM市值达2140亿美元自1996年以来首次超越微软，仅次于苹果。

IBM公司先后出售了硬盘、PC、打印机、复印机等部门，收购了普华永道、莲花公司、Rational软件、Informix等公司，实现了由制造型企业成功转型为服务型企业。





从消费电子硬件到企业软件的转型或扩展

- 随着PC业告别爆发式增长的黄金时期，一些传统PC龙头企业关注点转向企业管理软件和数据中心及存储软件。

IBM—从PC到IT服务提供商的转型

- 2006年出售PC业务给联想
- 2010~2011年\$60亿收购
 - 云计算专业厂商Cast Iron Systems;
 - 业务流程管理软件和服务提供商Lombardi;
 - 智能网络自动化软件厂商Intelliden;
 - 供应链和B2B协作软件公司Sterling Commerce;
 - 风险管理解决方案公司OpenPages;
 - 商业分析应用开发商Netezza;
 - 营销软件公司Unica;
 - 信息管理软件公司PSS Systems;
 - 导引数据和交易的软件公司BLADE;
 - 预防犯罪和数据智能软件开发商i2

HP——一味求大错失机遇，亡羊补牢转型

- ◆ 十年前以250亿美元收购康柏电脑公司的HP在2011年8月宣布要分拆PC业务并放弃Palm WebOS
- ◆ HP错过了计算行业的重要转型期，包括平板电脑和云计算的兴起
- ◆ 近两年动用数百亿美元收购：
 - IT服务商EDS（\$139亿）；
 - 网络设备制造商3Com（\$27亿）；
 - 移动互联网企业Palm；
 - 存储厂商3Par（\$23亿）、Ibrix；
 - 安全软件商ArcSight、Fortify；
 - 应用自动化服务软件Stratavia、Opsware；
 - 瘦客户端厂商Neoware；
 - 英国软件公司Autonomy（\$104亿）。

Dell一向数据中心平台供应商转型

- ◆ 收购IT服务供应商Perot Systems（\$ 39亿）；数据存储服务商Compellent（\$8.76亿）、Equallogic；
数据中心连网厂商Force10 Networks；数据中心管理软件厂商Scalent；数据中心自动化厂商Scalent⁸⁰；
SaaS应用集成平台厂商Boomi等

对我国信息技术现状的基本判断

- 产业规模扩大，从业人员（研究人员）增加，但一流的科研人员很少，绝大多数研发人员在做模仿跟踪开发工作。
- 论文数量急剧增加，专利(包括PCT)数量增加，但论文水平低于国际同行平均水平，高影响力论文很少。核心专利较少，多数专利没有发挥作用。
- **目前我国的计算机技术只处在第二方阵前沿（发展中国家前沿），尚未进入第一方阵。**
- 几十年来，中国在信息领域的基础研究上投入太少，中国信息领域的学者对信息技术的进步还没有实质性贡献，未来10年能否对换代技术做出贡献有待于观念和科研体制机制的转变。
- 技术与产业的良性生态环境还未形成，计算机企业还没有成为技术创新的主体。

ICT产业的基本格局分析

- 以路由器、交换器为主要产品的通信设备，属于嵌入式软件产品，通信设备由运营商使用，不需要开发很多应用软件，或者说，软件栈比较薄。相对而言，我国发展这类产品的壁垒较低，技术标准比较开放，经过20多的拼搏，华为、中兴通讯已进入世界通信设备企业的第一梯队。
- 计算机产业，不论是服务器、PC机、移动终端还是应用软件都需要构建基础软件平台，都有软件兼容的问题，软件栈较厚，用户有较强的“路径依赖”。发展这一类产业后发优势少，后发壁垒高，**我们还没有找到如何构建自主可控基础软件平台的出路，这是我国发展ICT产业的根本问题。**
- 微电子和平板显示产业对制造设备、工艺技术要求高，我国与国外的差距大，短期内难以做到与国外并驾齐驱。



“中国制造”的附加值很低

190美元的30GB视频iPod产品收入分配	在美国销售		在美国之外销售	
价值链	苹果公司	其他企业	苹果公司	其他企业
苹果公司的毛利（开发、软件、市场）	\$76		\$76	
器件供应		\$35		\$35
制造（组装、测试）		\$4		\$4
分销		\$30		\$30
零售	\$23	\$22	\$11	\$34
总收入	\$99	\$91	\$87	\$103

“中国作为全球组装笔记本PC和iPod最多的国家，从这两种产品中所获得的价值非常少，尽管有少数中国品牌（例如联想和华为）成功，但中国的角色仍然只是为支持获得更多创新价值的企业提供廉价劳动力”。

来源：Capturing Value in a Global Innovation Network: A Comparison of Radical and Incremental Innovation, Personal Computing Industry Center, Sep.2007

美国从中国少进口一个iPod，中国外贸下滑150美元但其中只有4美元是中国的附加值。

来源：美国《外交政策》网站，2009年6月10号



中国创新面临严峻挑战

- “2010年，中国人口总数占世界的20%，GDP占全球总量的9%，研发支出占全球的12%，但向中国境外的任何一家重要专利受理机构提交的专利申请或被其授予的专利权只占世界的1%。此外，中国原创专利中有一半是授予外资跨国公司
在华子公司的”。

——“中国创新是纸老虎”《华尔街日报》

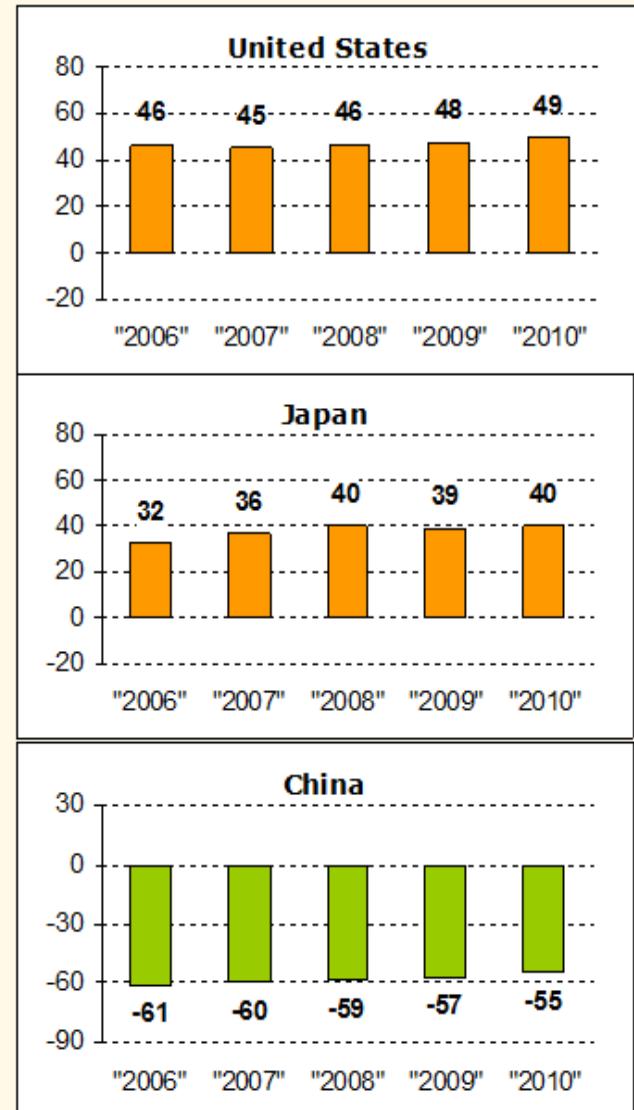
2011.7.28,

- “中国人没有能力，也永远不会创新”

——《华盛顿邮报》，2011.8.2

- “中国进入山寨新时代”

——《华尔街日报》，2011.8.3



Source: 2010 Innovation Union Scoreboard (Percentage gaps between EU performance (0) and other countries)
84

世界电信运营商比较

2011年7月	营业收入（亿美元）	利润（亿美元）	市值（亿美元）
AT&T	1246.29	198.64	1682.4
NTT	1203.157	59.502	703.5
Verizon	1065.65	25.49	1013.5
DT	826.74	22.45	1980.9
Telefonica	804.438	134.65	1132.6
China Mobile	766.733	97.331	1920.7
Vodafone	713.44	123.893	1482.1
FT	619.649	64.634	542
KDDI	401	29.787	
China Telecom	384.693	4.435	532.2
Telecom Italy	368.545	41.336	
BT	317.957	23.354	262.3
China Unicom	260.25	1.814	457.1

按行业分规模以上工业企业主要指标（2008年）

行业	主营业务收入	利润总额	利润率
全国总计	500020.07	30562.37	6.1%
石油天然气开采业	11052.97	4601.23	41.6%
通信、计算机服务和软件业	15113.7	3434.3	22.7%
煤炭开采和洗选	15315.15	2348.45	15.3%
黑色金属冶炼加工	20345.47	1480.55	6.9%
通用设备制造业	23837.78	1587.84	6.7%
运输设备制造业	32913.38	2127.41	6.5%
电气机械器材制造	29374.91	1809.33	6.2%
化学原料产品制造	33308.53	1919.12	5.8%
纺织业	20726.37	927.42	4.5%
通信电子计算机设备	43177.95	1542.67	3.6%

我国计算机企业的研发投入 与国外大公司有很大差距

公司	销售收入	利润	研究和开发费用	利润率	科研开发与销售比例
IBM	998.7	148.3	60.26	14.9%	6.03%
Intel	436.2	114.6	65.76	26.3%	15.3%
Microsoft	624.8	187.6	87.14	30%	13.9%
Apple	652.3	140.1	17.82	21.5%	2.72%
Google	293.2	85.1	37.62	29%	9.57%
联想	215.9	2.73	2.14	1.26%	1.0%
华为	281	36.1	25.1	12.8%	8.93%

数据来源：2010年公开的财务报表

信息领域国内外专利比较

图3 信息通信技术有效发明专利的已维持年限分布

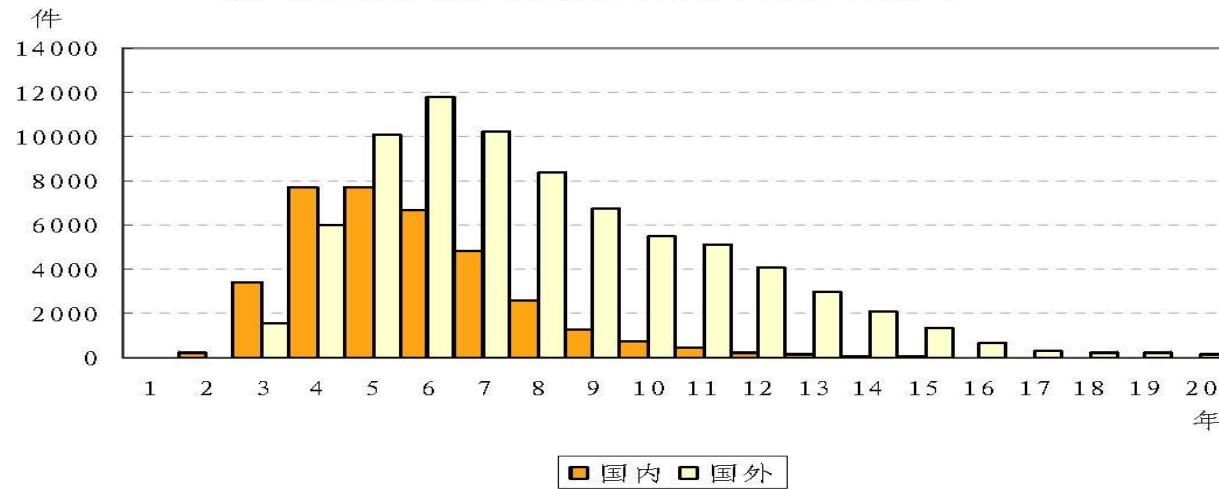
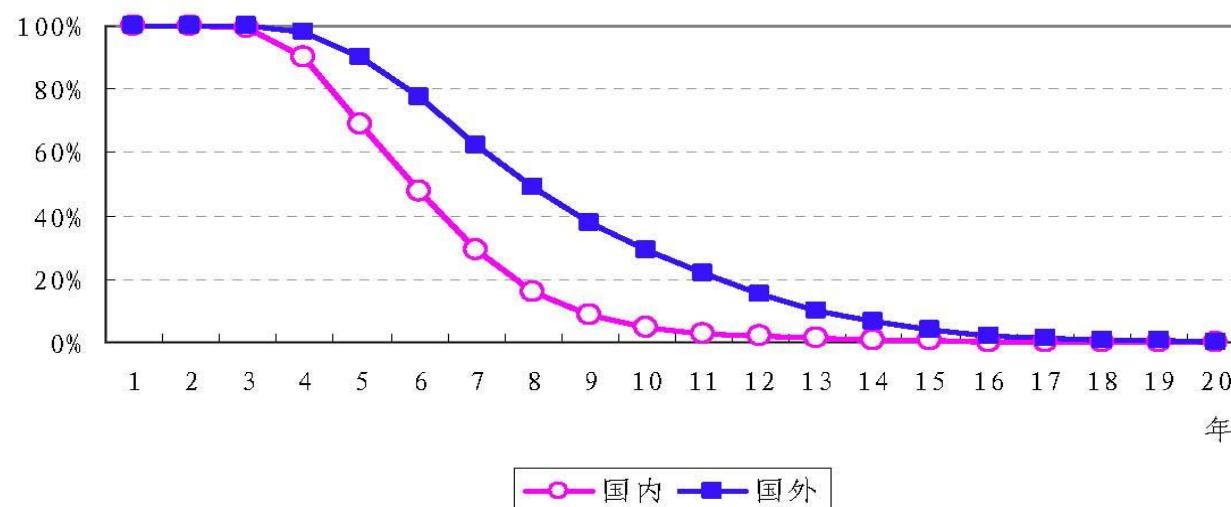
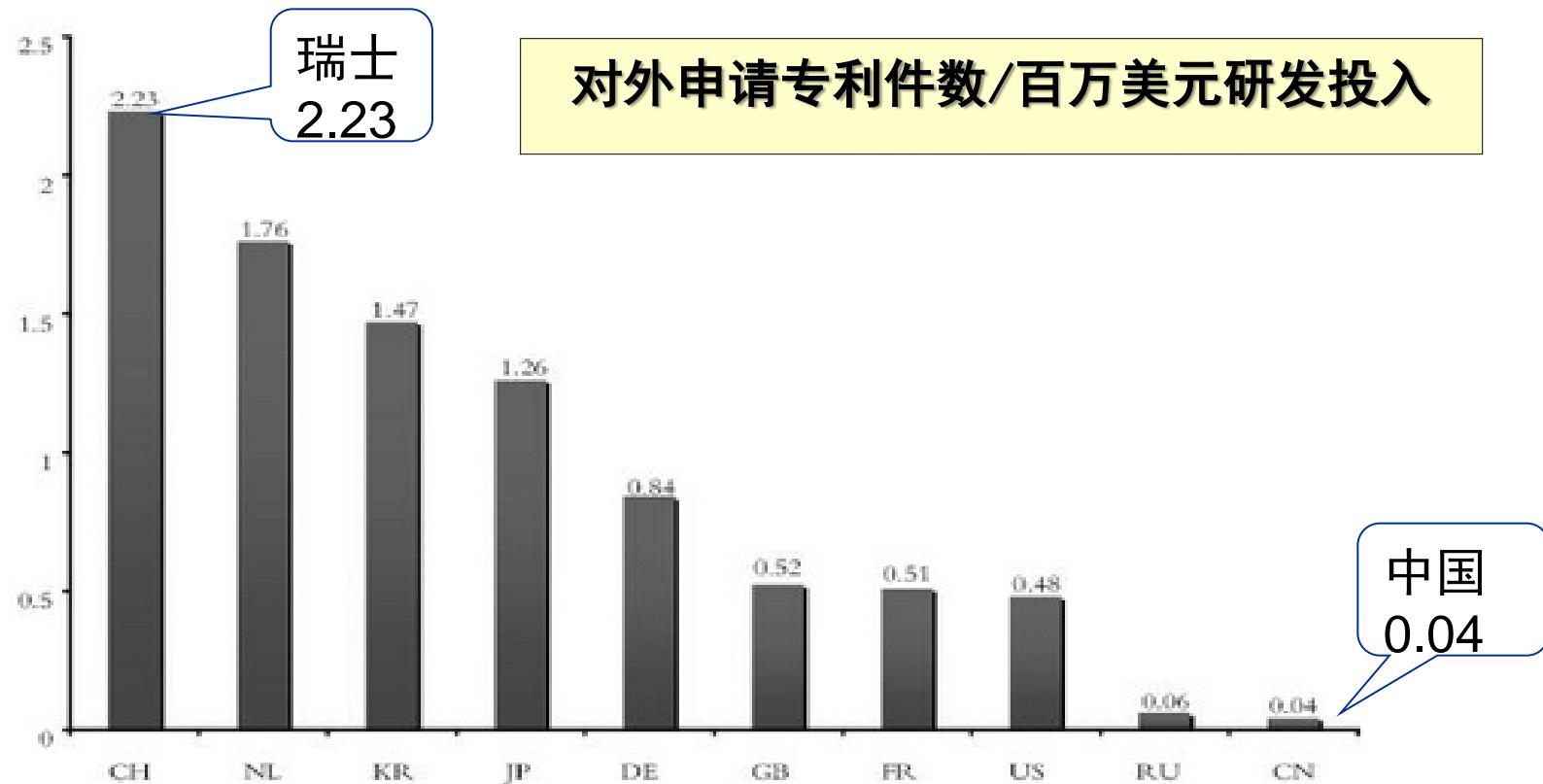


图4 不同年限信息通信技术发明专利有效率



我国PCT专利的产出率很低

世界主要国家对外发明专利申请量产出率比较

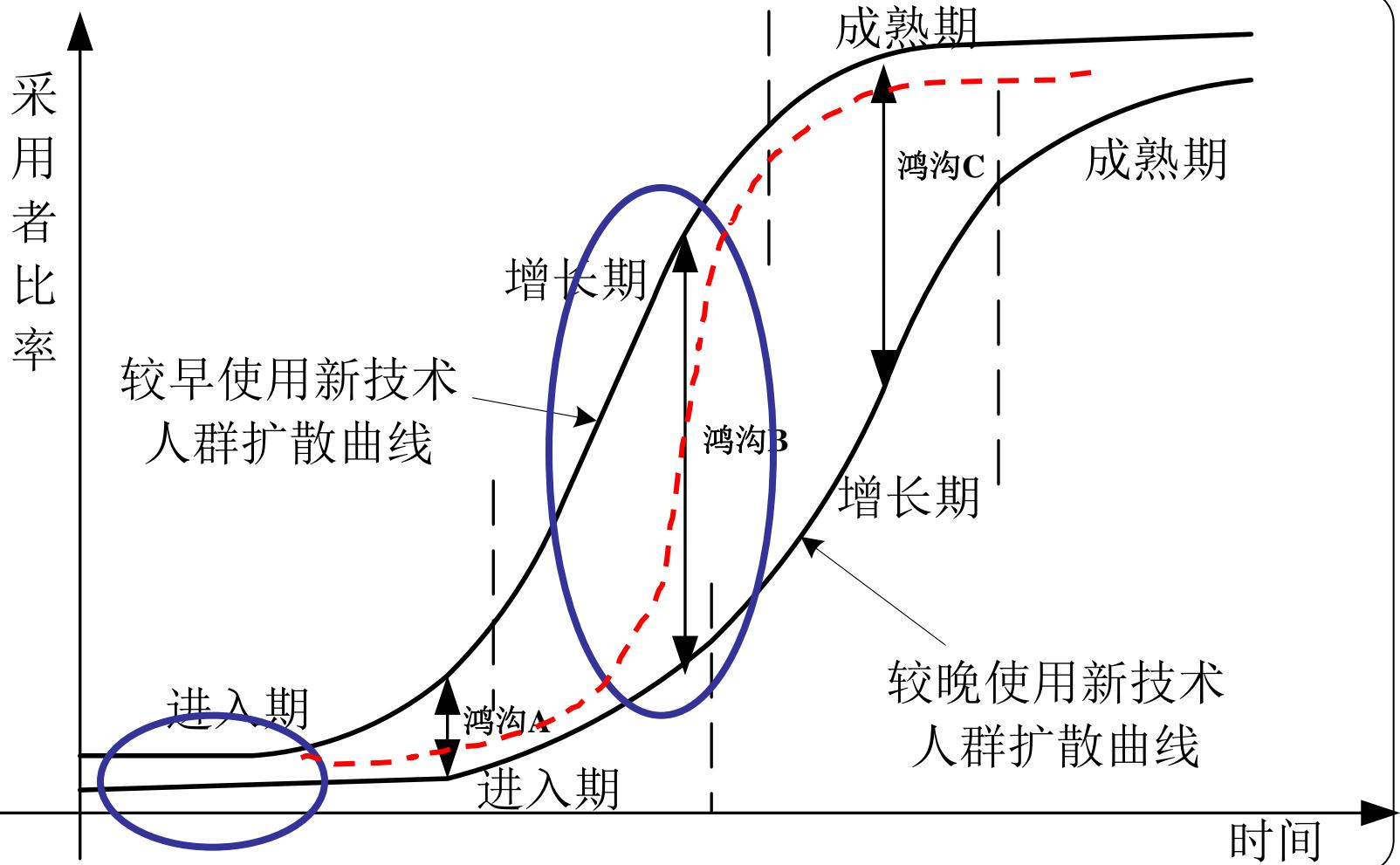


数据来源:WIPO报表,OECD统计数据。

后发优势的作用变小 后发劣势的影响加大

- 过去我们经常强调后发优势，比如发展电话通信，中国就跳过了纵横开关直接进入数字通信。跟踪几十年以后，后发优势的加速作用已逐渐变小，现在发展信息技术和产业，更多的是遇到**后发壁垒**和**后发劣势**。
- 所谓“**后发壁垒**”主要是指已有的软件平台对用户的“锁定”，长期以来，国内企业只能在国外成熟的软件平台上开发应用软件，创新的空间较小。
- 林毅夫的“后发优势论”（即所谓做老二的模仿优势）已被政府和企业普遍接受。实际上，短期内后发国家通过模仿就能迅速发展经济，因此缺乏改革体制机制的动力，转变经济发展方式就难以实现。

后发劣势造成差距扩大

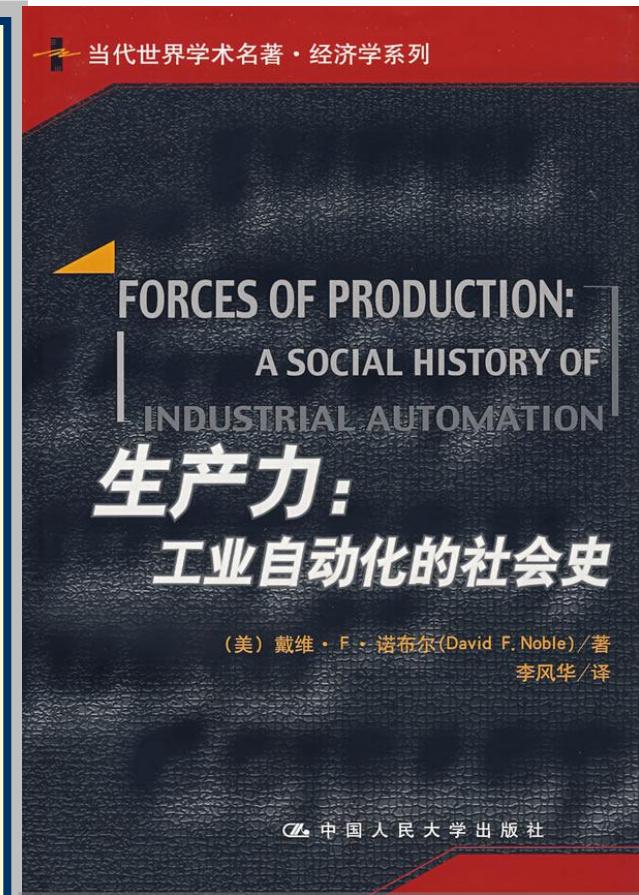


产业转型升级的难点

- 国际金融危机以来，大家都在讲调整经济结构，改变经济增长方式，从产业链低端走到高端，但是效果并不很明显，原因究竟在哪里？
- 对信息产业而言，特别是对计算机产业而言，客观上的根本原因在于产业基础平台掌握在外国大公司手里，我们的**自主创新空间受到挤压**；主观上的原因在于急功近利，不重视打造自主可控的**产业基础平台**。
- 从经济学的角度来看，所谓产业平台本质上是以**某种类型的网络外部性为特征的交易场**。
- 信息企业之间的竞争实质上是**平台的竞争**。Intel公司在芯片领域取得垄断地位，如其说是掌握了先进的CPU技术，不如说是通过制定**PCI总线标准**形成了庞大的计算机产业平台。

从更全面的角度认识技术变革

- 劳动资料不仅是人类劳动力发展的测量器，而且是劳动借以进行的**社会关系**的指示器。
—卡尔·马克思：《马克思恩格斯全集》23卷
204页
- 技术仅仅是一种**社会变量**，可以根据我们的选择而做出改变。鉴于技术具有政治性，我们还必须看到，在现存的政治结构下以及可预见的未来，技术仍然将构成**权力与控制的扩展**。
- 获得这种技术的真正成就的唯一有效方式就是**变更整个体系的技术基础。这是人的问题，而不是技术问题**。只有人才能解决它。这无疑是一个巨大的挑战，它要求我们从根本上反思科技的形式与作用，反思建构更为民主、更为平等、更为人道、更具有创造性的和谐社会的现实途径。



戴维·诺布尔：《生产力：
工业自动化的社会史》，
中国人民大学出版社，
2007年

新技术扩散不是自发的市场行为

- 创造美国制造体系的主要动机并不是经济，而是军事；这种新型制造方法的主要推动者并不是自我调节的市场而是站在市场之外的美国陆军军械部。
- 存在许多影响这种新技术扩散的因素，其中大部分都不是依靠自发的市场力量所能解释的。这些因素通常不能用所谓的理性经济行为来解释。。
- 因为技术发展过程本质上是一种社会过程，而这种社会过程很大程度上隐含着不确定性和自由。技术并非必要条件。它仅仅存在于人们从中做出选择的可能范围之内。
- 技术并非症结所在，也不是解决之道。真正的问题是政治、道德与文化，解决之道也是如此。

经济发展方式转变的主体是企业

- 尽管政府的宏观调控作用不能忽视，但不论是转变经济发展方式还是自主创新，推动的力量应该主要来自**市场**，主体应该是**企业**，不应该是**政府**。
- 多年来我国转变经济发展方式成效不明显，其主要原因可能是企业的主体作用没有得到体现，今年5月28日中共中央政治局召开会议，研究深化科技体制改革、加快国家创新体系建设。提出要强化企业技术创新主体地位，加快建立**企业主导产业技术研发创新**的体制机制。
- 改革体制机制的着力点应放在明确政府和市场的的作用和定位。现在的主要弊端是本该政府宏观规划、协调各部门合作的重大科研攻关却采取恶性竞争方式，造成资源分散，广种薄收；而本该企业决策的产品研究方向却由政府组织专家制定“指南”，让企业围着政府转。

今后5-10年是我国从跟踪转向 突破性创新的难得机遇期

- 我国的各种报告年年重复讲“我国处于产业链的下游，自主创新能力不强，缺乏核心技术，产业的发展受制于人”等等，**但状况似乎没有大的改变**。
- **华为**等公司认识到，现在已经与外国大公司并驾齐驱，没有可跟踪的对象，**只有自己开展前瞻性研究才能占领制高点**
- 云计算等应用的兴起促使IT产业又一次洗牌，微处理器、互联网、移动终端和服务器、存储器等都面临重大的技术突破，今后5-10年是我国信息领域从跟踪转向突破性创新的难得机遇期，一定不能再次错过机会。
- 开展前瞻性研究是取得重大技术突破的必经之路，没有5-10年的持续基础性前瞻性研究，很难有突破性的创新。

江泽民一篇重要文章的结语

- “新时期我国信息技术产业发展的重中之重是，突破核心技术，提升创新能力。许多时候，不是我们没有跨越的潜力，而是**缺乏创新的胆识**；许多事情，不是我们没有突破的可能，而是**缺乏必胜的信心**。客观审视我国信息技术产业的发展历程，能够发现一重积蓄中的能量，有理由期待一种孕育中的突破，坚持走中国特色信息技术产业发展道路，我国一定能跻身于世界信息技术产业强国之列。”
- 这两个“缺失”点中了要害！缺乏必胜的信心不仅表现在敢不敢立项做科研上，更多的是**表现在敢不敢用国内自主创新的产品**。

必须掌握关键的产业平台技术

- 产业平台不是一成不变，而是在不断地演化升级。新的平台总是**不断地向旧平台挑战**，造成信息产业江山代有才人出，各领风骚十几年的局面。
- 一个公司的技术水平可用其掌握“共性技术”的层次来衡量，掌握最基础的共性技术就在一个行业中具有最强的竞争力建设和控制力。
- 权利空间的大小取决于我们有多少不受制于人的知识产权，共性技术的知识产权越多，权利空间就越大。我国实施**国家重大科技专项的实质目标就是要掌握关键的产业平台技术**，扩大我国企业的“权利空间”。掌握产业平台的共性技术对中国产业发展的意义远远超过发达国家。

构建基础信息技术平台 要有打持久战的思想准备

- 每一次计算技术换代，我们都认为我国有机会冲出重围，自立于计算机产业之林，但结果总是不如人意。Apple公司异军突起，许多人发问：为什么中国不能出Apple 公司？为什么中国没有出一个乔布斯？
- 许多人把这些问题归罪于科研人员不够努力或科技体制不利于创新，但事情可能不是这么简单，其中有国家综合实力等更深层次的原因。
- 构建云计算等信息技术基础平台是一个国家国力的标志，短期内做到世界一流（速胜论）很不现实，我们要有打持久战的思想准备，要用高明的谋略才能找到后来居上的发展途径。
- 必须有坚忍不拔的拼搏精神和开放合作的宏大胸怀，摆脱急于求成的浮躁和跟踪模仿的惯性，才能有所作为。

以我国通信企业为骨干 构建自主可控的云计算产业链。

- 美国的互联网企业实力强，因此形成了以谷歌、亚马逊为代表的互联网企业主导云计算产业的局面。中国的电信设备商实力强，因此在构建产业链时需要**电信、IT和互联网企业协作配合**，共同推动云计算的普及和发展。
- 与十几年前相比，今天我国信息领域的大企业的科研能力已大大增强。华为公司2011年通信设备的营业额已超过爱立信公司，在通信设备领域进入了国际第一梯队。百度、腾讯与阿里巴巴等互联网企业已在国内市场占主导地位。
- 在发展云计算过程中，对我国的企业和大学、科研单位应有足够的信心。依靠国内科研力量应有能力构建自主可控的云计算产业链。

寄希望于创新型的中小企业

- Google和Apple公司周围有数以十万级的中小企业开发云计算应用软件。只有数以万计的中小企业的生存环境得到改善，我国的云计算产业才能健康发展。
- 发展云计算必须有一个开放的环境，用户才不会被供应商锁定。要做到这一点，政府必须制定支持开源社区的激励政策。支持开放源码软件的呼吁已经有很多年，但政府的支持措施一直不大给力。
- 照搬Apple 的 App store 在我国并没有获得成功，我国要培育适合中国国情的云计算应用软件开发环境。如何吸引广大中小企业和社区的个体软件开发者在自主可控的云平台上开发应用软件，是形成良性发展的云计算产业生态环境的关键。

请批评指正！



- 中央政府喜气洋洋，省级政府蒸蒸日上，市级政府勉勉强强，县级政府苦爹喊娘。
- 传统产业变为新能源，新材料等战略新兴产业，就等于减掉了地方政府的税收来源。
- 当年小平同志率领我们克服了计划体制条件下既得利益集团的话，那么现在谁来领导我们冲破巨大的既得势力？
- 要素的成本价格是扭曲的。之所以中国农业不发展，就是中国稀缺的土地资源价格没有得到反映。要让中国的市场主体真正有决定自己要素使命的权利
- 过去30年，在投资主导的基本格局下，财富主要向资本集中，向企业集中，劳动者的工资相对较低，劳动力报酬占GDP比重10年左右下降了14个百分点。

- 西方人崇尚创新，根植于西方文化和信仰，源自基督教。创新创造对西方人来说，正是造物者上帝的化身。因而西方人能从创新创造中寻找到人生的真正价值，并非完全由经济利益来激励。
- 西方国家的企业一般有长期经营的动机，而我国的国有企业和民营企业，都缺乏长期经营的动机，习惯于“短平快”。再加上政府也热衷于短平快项目，因此我国转变经济发展方式，实现创新启动经济发展难度较大。
- 转变经济发展方式就是对利益格局的转变，要想实现新的发展方式，能力的积累是需要相当长的时间。