



世博会被称为人类文明的“思想者”。通过中国2010年上海世博会，我们一定要抓住世博契机，用好世博成果，承接世博理念，使世博会真正成为促进上海科学发展的重要推动力。世博会论坛直接演绎世博会主题，它与展览展示、文艺活动一道，被共同誉为世博会的三大支柱。三者都围绕“城市，让生活更美好”这一上海世博会核心主题展开。其中论坛是与世博会主题理念、思想成果有着紧密联系的一个板块，它既是世博会精神遗产的集中体现，也是展望世博会未来的重要平台。本届世博会安排了一系列论坛，其中最

### 编者按

重要、最有影响力的是高峰论坛和六个主题论坛。高峰论坛汇集国内外有专业背景的精英才士，围绕上海世博会主题，深入探讨一系列与当前世界城市可持续发展有关的问题，为各类型城市发展提供有意义的策略建

议。同时，世博会主题论坛在长三角六城市举办，既是全国参与办博的重要体现，也是上海与长三角地区积极联动、集中资源优势的一个重要平台。

从今天起，本报“思想者”版面将回眸上海世博会主题论坛，陆续刊发精彩演讲和对话，让世博先进理念激发我们科学发展的新自觉。

# 城市化与信息化：中国发展的时代机遇

中国科学院副院长 江绵恒

当信息技术的发展催生了以信息化为主要特征的新产业，包括信息制造业和信息服务业，且当这样的新产业成为社会生产力的主要方面，或者说信息化的过程成为提高劳动生产率的主要方式，我们则进入了信息社会。

大家上午好！感谢上海世博论坛的邀请，使我有机会在《信息化与城市发展》主题论坛上发言。我今天发言的题目是《城市化与信息化——中国发展的时代机遇》。

首先我们回顾一下城市发展的足迹。大约在一万年前出现了原始村落，五千年前第一座城市雏形出现。在上海世博会中国馆展出的清明上河图作于北宋年间，反映了当时中国繁荣的景象。十九世纪的伦敦是工业革命的象征，纽约、上海等大都市则代表了人类迈向二十一世纪的征程。建议大家有机会去上海世博会参观城市足迹馆中的相关展物。

根据联合国的人口统计，2008年全球城市人口超过了总人口的一半。特别需要指出的是，我们中国人应该感到骄傲，经过改革开放三十年的奋斗历程，中国的城市化建设取得了举世瞩目的成就，例如，深圳就是在1980年还是宝安县的农村大地上建设起来的一座现代大都市，如今深圳人口超过千万，人均GDP超过1万美元。再比方说上海浦东陆家嘴，20年前的今天还是一片低洼平地，如今正在建设中国的金融中心。同时，社会主义的新农村建设，已经将农村的贫困人口从三十年前的两亿多减少到2009年的三千多万人。

城市化是人类文明发展的足迹，而生产力的发展是人类社会发展的根本动力。纵观人类历史发展，就是从农业社会发展到工业社会、再从工业社会向信息社会发展的历程。人类文明——物质文明和精神文明——赖以生存的资源是稀缺的，从农业社会来说，主要的生产资源是土地，在工业社会，主要的生产资源是能源，而到了信息社会，生产资料的主要资源是信息。不同历史阶段及其生产力阶段所对应的资源配置方式也是不同的。生产力的标志是生产工具，农业社会的生产工具是手工工具，工业社会的生产工具是机器装备，而信息社会的生产工具，我认为就是互联网、信息网。对于一些人来说，可能在工业社会的产业结构调整中下岗了，到了信息社会借助互联网又上岗了，而且工作、家务两不误。

所谓信息化，是指信息技术在材料、器件、系统

方面的发展使得信息的产生、获取、传输、存储、处理、应用形成了一个系统。早在远古时代，我们的祖先就用烽火台来传输信息，马拉松则是用跑步来传输信息，到了今天，信息的传输是以光速来表征。

当信息技术的发展催生了以信息化为主要特征的新产业，包括信息制造业和信息服务业，且当这样的新产业成为社会生产力的主要方面，或者说信息化的过程成为提高劳动生产率的主要方式，我们则进入了信息社会。信息化是人类文明下一个发展阶段的主要特征。

信息化催生的新兴产业中，最为引人关注的是信息服务业，其中很多又称为新媒体。这些公司大多是近十年间创建的，在这么短的时间里创造出这样惊人的经济和社会价值，足显信息化发展的强劲势头。

中国信息服务业和美国相比，总体上还有很大的差距。特别是在相同领域和同等市值规模下，中国企业的市值都很高，但是业务收入却不尽如人意。

电信产业是传统的服务业，但在移动通信和互联网出现以后，电信业务成为服务业中的佼佼者。目前全世界市值最高、利润最高的是中国移动，尽管其营业额并非全球第一。

中国传媒业和中国软件业的规模和国外比相差甚远。因此在这一领域，我们有巨大的发展潜力。

由于工作关系，我还想谈一谈中国科学院在信息科技创新发展方面的一些思考。信息化的基础是信息资源的获取；在信息的产生和获取方面，互联网的发展主要是从社会信息开始的。人类赖以生存的物理世界也是一个巨大的信息空间，如何挖掘自然界的信息并为我们所用，开启了信息化发展的又一个巨大舞台。

前不久，温家宝总理到无锡视察中国科学院物联网研发中心，提出了“感知中国”的概念。物联网的发展刚刚开始，特别当我们国家提出以信息化带动工业化，高新技术改造传统产业的发展战略的时候，我们把这项工作向前推进，具有巨大的发展空间和潜力。刚才李毅中部长也提到了我们国家工业化、信息化、城镇化并举发展的前景和战略。

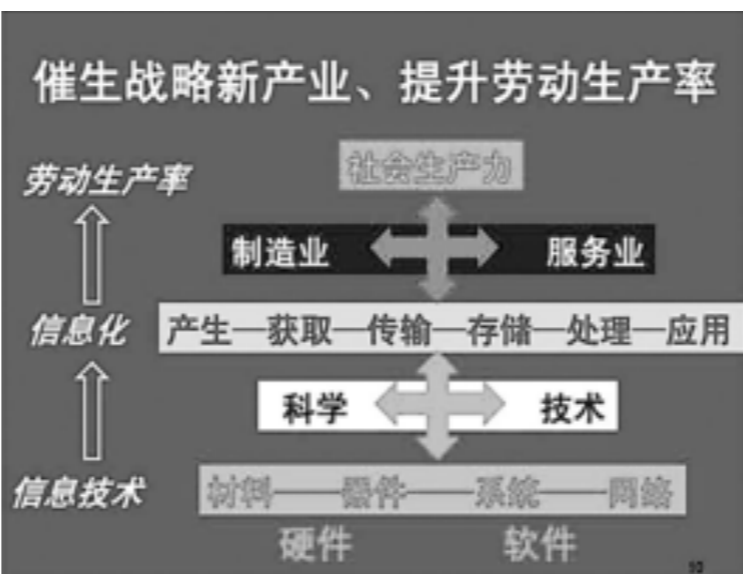
在信息传输和网络方面，基于IP的三网融合今天在技术上已经没有任何困难，我们面临的主要是体制上的障碍并已经为此呐喊了多年。今天，我提出一个“新三网融合”的概念，即人与社会、人与自然、自然与社会的融合。这一融合不光是技术上的新的挑战，还要有新的标准。同时，这一融合对新兴的信息产业带来了巨大的发展商机。

在信息的存储和处理方面，近来大家关注的一个热点是云计算。打一个比方，原始社会人类是把湖泊作为共同的水源，后来每户将自家的井

作为水源，到了现代社会自来水成为公用设施。信息的处理和存储也经历了一个从集中到分散到再集中的过程——云计算是信息存储和处理的工业化过程，是信息服务业的基础设施和服务平台。这里我们提出一个“海计算”的概念，就好像自来水并不能满足人们的所有需求，有时候我们还想喝一点软饮料和鸡尾酒，这是自来水厂无法完全提供的。因此，在新三网融合的应用中，有许许多多的应用并不一定都要到云端解决，特别是当信息的获取量大到足以使传输成为瓶颈时，也许很多信息的应用处理，在底层在“海”里就可以解决。

因此，我们也许可以把这一前端的信息处理和存储叫做“海计算”。大家可以想象，其应用的领域是无穷无尽的，当信息化渗透到社会的各个方面，包括商务、娱乐、社交、医疗、教育乃至社会生活，其技术创新和商业模式创新无外乎围绕三个方面展开：信息化的服务端、应用端以及两者相互联系的空间。未来科技创新和信息产业的兴起，海阔天空！

当城市化和信息化发展到相当程度，可以想象我们未来的生活会智能化，这里我个人特别看好的是电动车和机器人。在世博会上有一个会炒菜的机器人，炒出来的菜味道非常好，只是价格很贵，一台机器需要30万元，如果降到3000元，我们三口之家就可以不用自己做饭了。关于电动车，我想给大家一个数据，由于我国是石油的进口国，对外依存度已经超过了50%，到了一升油和一度电的公里数大致相当的时候，如果运行成本按照今天的价格计算，情况可想而知。因此我们对未来电动车的发展抱有很大的期望。去年我们国家生产了1300万辆汽车，据说今年的目标是1500万辆。我做了计算，如果按照这个数目增加，我国石油对外进口的依赖程度要增加15%。这样的一个规模，是不是可以持续？



# 信息传播技术与信息基础设施

美国全国研究创新联合会总裁兼首席执行官 罗伯特·卡恩



事实上，对于社会发展来说，信息化是非常重要的，它也是在过去十年当中我们不断讨论的一个热门话题。在全球的很多场合，大家都在讨论这个问题。最近在信息社会世界峰会上，各方也达成了一致的意见，认为信息化对于教育、健康、卫生、政府服务、经济增长、商业机会的发展，是非常重要的。互联网能够给发展中国家和发达国家带来很多的机会。

本届论坛的主题所探讨的就是信息化如何使城市发展得更好，但是事实上信息化的功能远大于此。可以看到，信息化的发展非常快，而且对于我们的生活的重要性也日益显现，但同时我们也有一个艰巨的任务——如何真正充分发挥信息化所有的潜力？

互联网实际上是一项非常重要的研究，互联网本身也是和信息传播技术息息相关的，首先回顾一下互联网发明的背景。

互联网研发工作，最早始于20世纪70年代初，当时我们是想通过这样的研究来了解如何使不同的网络、不同的电脑网络能够被联接起来。为什么要做这个工作？一开始是完全出于科学的动机，我们得到了美国国防部的一项基金来从事这方面的研究。最初的研发人员，包括我，完全没有想到，我们当时的工作会对今后世界的发展，产生这么重大的影响。

事实上，大致经过了十年的研究和开发，互联网的雏形才开始渐渐地展现出来；之后又花了十年，才真正使互联网能够诞生，能够呈现在大众媒体面前。但是，这样的发展并不是在真空中产生的，可以说是牵涉到了科学技术的方方面面，包括电脑技术、半导体技术，还有数字通讯、无线技术等等，这也是推动互联网发展的一个重要原因。

信息化的发展非常快，而且对于我们的生活的重要性也日益显现，但同时我们也有一个艰巨的任务——如何真正地充分发挥信息化所有的潜力。

在20世纪60年代末期、70年代早期，信息包交换技术诞生，这给电脑通讯带来一种非常有效的、性价比非常高的方法。互联网的发展融合了所有这些技术，但是在70年代早期，当时已经有一些不同类型的信息包网络，能够支持计算机通讯。

不仅仅是在美国，在欧洲、亚洲也出现了类似的技术。当时我就感到，非常有必要将这些不同的网络再联系起来，这样就可以使网络中的电脑互相沟通，而且网络和网络之间也能够实现更多的沟通。

于是我开始从事这方面的研究工作，并获得了支持。这项工作最后是在美国国防重大专项项目计划署的支持下获得了成功，它的产物TCP-IP协议成为互联网的共同语言。

互联网的一个基础就是开放性的架构，这种架构能够使不同的方面参与到其中。我们定义了界面和协议，能够使网络当中的各个计算机、其他设备以及网络本身有机地联系在一起。另一方面，就是能够像一个有机体那样不断发展，进而超越一切组织、国家、亦或是单位的界限。互联网目前的状态和发展都清楚地证明了这些特性。

大家都觉得互联网是一种网络，但是不如此，它还是一个全球信息系统，是按照协议、流程来运行的，互联网能够使其当中各种各样的部件在互相沟通的基础上工作。所以我们可以把它看成一种虚拟网络，但是事实上我觉得最好不要把它想成是网络，在这其中所有按照互联网协议来运作的电脑和设备，事实上已经是互联网的一部分了，因为这些部件在其中互换信息。大家可能会听到这样一个术语，叫做“网络中性”，表面上它指的是互联网整体的运行效益，实际上更多的是指互联网上各个局部网络的运行效益。事实上，

互联网上各个局部的网络，都能够定义自己的运行模式和运行效益，而又不影响到互联网整体的运行效益。互联网协议的基本特性，就是能够让不同的局部网络加入进来，同时又保证互联网整体的运行不会被任何局部网络的运行所影响。

另外还存在一种错觉，人们觉得互联网并不是解决无线网络的技术，但是在最初期的互联网三网中的两网就是无线网，TCP-IP协议的许多特性也是专门针对了无线网络的某些特点而设计的。如今我们已经看到高速联网的种种好处，这一切很大程度上得利于光纤通信技术的发展。宽带技术的应用和普及更是给大型的城市带来了许多好处。

另一方面，我们可以看到部署光纤的费用是非常贵的，在农村地区并非经济的选择。移动通信，包括地面通信和卫星通信，都能够使这些边远地区获益。移动通信不仅仅可为大城市带来好处，也可为边远地区造福。

与此同时，手机技术的也在不断进行革命，例如基于CDMA的3G技术的普及。众所周知，互联网的传播对于一个国家GDP增长的促进起着非常重要的作用，现在中国互联网的用户数量在国际上是首屈一指的，且还在不断增加中。事实上3G对于我们国家来说也是有深远的意义。

我们可以看到，在电信基础架构不断改善的今天，3G能够不断地推动中国IT的发展，使中国实现经济转型，能够在技术发展、研发方面有进一步的发展。像华为、CITE这样的公司，现在逐渐成为业界非常强大的公司，它们能够和爱立信、诺基亚、西门子之类的国际公司竞争。在中国我们的确可以看到，这方面的市场竞争也是很多，国内公司和国外公司同样有机会。

移动互联网的能力是无穷的，有了移动互联网，未来人们可以获得更多的信息，可以掌握最新的发展动态、政治发展动态、天气、交通等各方面的信息。同时，他们也可以在设计、建筑等各个方面，这些技术都可以帮助工作。GPS全球定位系统可以使大家很容易找到身边的朋友或者知道自己方位，同时也可以让父母能够更好地去监督自己年幼的孩子。

事实上，宽网接入和移动技术已经使我们的商业不断向前发展，在未来互联网会有进一步的发展，会实现每时每刻的全面覆盖，人们使用互联网的成本也会越来越低，这会对我们的发展带

来更多的帮助和支持。现在很多公司都是全球化的、也是全球性的大企业，他们可以在这样的浪潮中获益。互联网能够带来的好处的是无穷的，也是非常全面的。

在这里我想讲一讲，在互联网当中如何更好地管理信息。这个话题对于我们的社会来说，在未来的十年都是个很大的挑战，因为越来越多的个人和组织更关注网络和基于网络的沟通。

比如说在出版业，我们可以看到电子报纸、电子出版物，现在是非常好用。只要一按就可以看到很多的信息。在这方面，CNRI也作出了重要贡献。这其中包括由CNRI研制和开发的HANDLE SYSTEM(汉牍系统)。汉牍系统的主要功能是用子对互联网上的各种数字对象进行命名，通过该系统命名的数字对象，其命名可以永久的保存不变。因为这种命名方式是不依赖于数字对象的存储机制，而且是独立于传统的基于文件名及机器名为主的电脑命名技术之上的。

在此基础上，CNRI还研制开发了DIGITAL OBJECT ARCHITECTURE(数字对象基础构架)，更是为数字出版的管理和应用提供了整体性的技术支持。事实上，汉牍系统及数字对象基础构架在电子出版物行业的应用只是其许多应用中的一个小小例子。在各行各业以及各种类型的信息管理方面，它们都可以大有作为，也都拥有着很大的潜力。比如说有关人的各种各样的信息，病例，或者是财务的情况，以及身份认证和信息的安全保护等等，都可以通过汉牍系统及数字对象基础构架加以解决。

如何在未来更好地发展信息传播技术(ICT)? ICT会面临哪些挑战?可能最大的一个挑战，尤其是对大城市来说，就是如何来部署一个有效的信息基础构架以帮助ICT进一步的发展。而如果每一个城市，每一个信息系统都建立在各自不同的信息基础构架之上，那么系统的更新换代将会非常的昂贵，而且信息系统之间的兼容性也将会变得越来越复杂。关于这方面的挑战，我们有过许多类似的经验，比如ICT在电网中的应用中，其信息系统基础构架的更新换代往往要比其开始建设时还要困难，还要更具挑战性。如何战胜这种挑战不仅仅需要最优秀的技术人员，更需要各个城市，以及各个国家之间开展合作，共同分析和开发一个共通的信息系统基础构架。事实上所有这些基础设施在发展之初是没

有想到最后会加入这么多的智能系统。因此我觉得现在已经到了一个时刻，我们应该以更加整体的布局观去布局我们所有的基础设施。在未来这这将是一个非常大的挑战，对于一个城市或一个国家，乃至全球都是如此。要以整体的观念部署基础设施和信息传播技术的架构，两者是相辅相成的。

信息系统基础构架的开发，需要全社会的合作，也需要动用全社会所有技术和经验。另一方面，我们需要考虑如何去利用这种架构，以及如何实际的去实现这种架构。而一旦关于架构的技术趋于成熟，如何去保证这种技术的持续性，有没有更好的途径去实现这种架构，以及如何去决定这种架构能够建筑于那些技术之上，或者是不应该依赖于哪些技术？

此外，我们也应该去发展系统和基础设施，它本身也应该有这样的智能的能力控制自己的操作，同时更好地影响周边环境，这样市民的信息化程度能得以不断提高。通过这个网络我们也可以更好地预测将来可能发生的重要事件，也可以借助这样一个网络去解决现今的一些问题、或者是消除一些发展方面的障碍。

有了这样一个部署良好的信息系统基础构架，我们就能更好地去发现和了解系统内部发生了什么问题并采取一些相应的行动。

我相信互联网会带给我们美好的明天。



责任编辑 高 渊  
执行编辑 杨 波 支玲琳  
E-mail: thinker@jfdaily.com