

# 信息技术发展与 继续教育变革

教育部科技发展中心 李志民

2017年6月28日



# 技术进步是人类文明发展的根本动力

尽管人类的历史写的是帝王将相史或战争史，但人类文明发展的历史实际上是一部科学和技术发展史。

技术发展到一个新阶段，人类文明就会上升到一个新的台阶。人类文明进步的根本动力是技术发展驱动；而朝代的更迭、政权的替换，只是给当时的社会进步提供了一个更合理的治理方式。

真正对人类文明进步起根本性作用的是技术的发展。

每一次技术的重大发明，都会对人类文明产生重大的改变，同时也给教育带来巨大影响，不仅使教育内容增加，而且使教育思想、教育手段、教育方法更加先进，最终导致物质文明和精神文明的相互促进、共同发展。

石器时代、青铜器时代、蒸汽机时代、工业革命、信息技术时代

人类文明先后经历了农业革命、工业革命，正在进入信息革命时代。**基础是互联网**

## 农业革命时代

农业革命增强了人类生存能力，使人类从采食捕猎走向栽种蓄养，从野蛮时代走向文明社会。

## 工业革命时代

工业革命拓展了人类体力，以机器取代了人力，以大规模工厂化取代了个体工场手工生产。  
**提高物质生产和交流效率**

## 信息革命时代

信息革命则增强了人类脑力，带来生产力又一次质的飞跃，对国际政治、经济、文化、社会、生态、军事等领域发展产生了深刻影响。

# 互联网怎么组成的： 光纤是互联网最重要的物质基础



金融互联网



能源互联网



工业互联网

.....



互联网+ ?



云计算



物联网



智慧城市



三网融合



大数据

互联网/下一代互联网/未来互联网/未来网络



# 全球互联网的物理层：氧气工程

## -Global Super-Internet: Project Oxygen

H. D. Howard, et.al., “Deploying the World’s Largest Undersea Fiber Cable System”, NFOEC-98 Proceeding, 1998

**32** 万公里海底光缆。

1999年开建，基于**ATM**的全球交换和传输网。

美国东部—大西洋—地中海—红海和印度洋—马六甲海峡—太平洋—美国西部

连接**175** 个国家

耗资**150** 亿美元

海底 160Gb/s X 4

陆地 160Gb/s X 12

2003年完成。



# 什么是“互联网核心技术”？

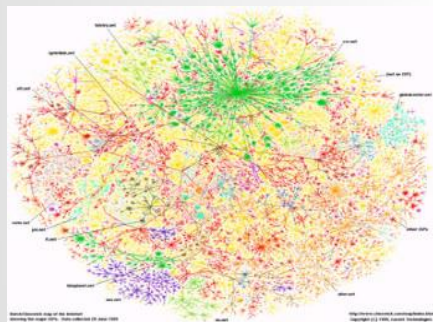
根目录服务器、TCP/IP、网络地址



# 互联网体系结构是互联网核心技术

研究互联网各部分功能组成及其相互关系

网络层承上启下，保证全网通达，是体系结构的核心

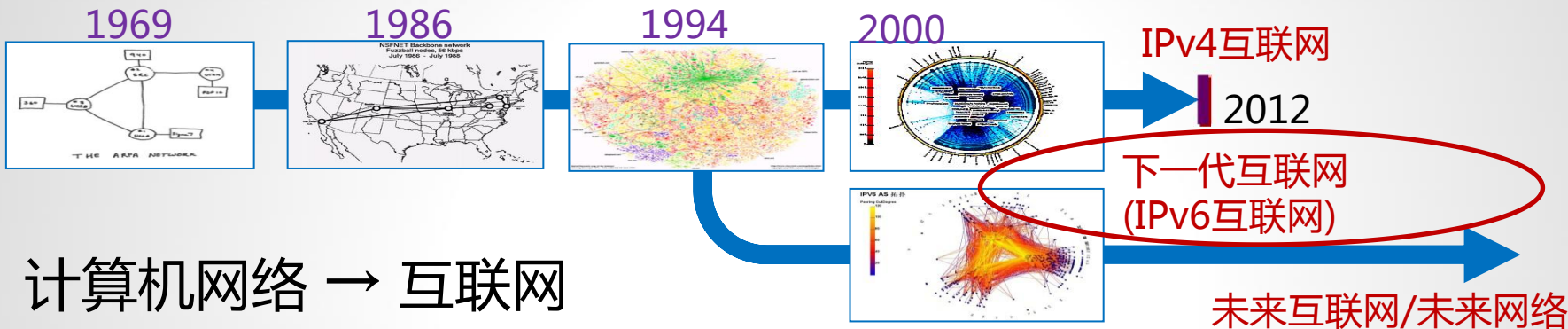


- 传送格式
- 转发方式
- 路由控制

难点

在传送格式和转发方式相对稳定的情况下，路由控制必须不断满足应用发展需求（复杂多变量）达到全网最优

# 互联网核心技术在发展中演进和创新



重大技术挑战

扩展性  
安全性  
高性能  
移动性  
实时性  
管理性

解决重大技术挑战

传送格式：IPv4 → IPv6  
转发方式：无连接存储转发  
路由控制：体系结构创新技术

主要研究内容

2005  
示范工程（规模试验）  
遵循梅尔卡夫定律  
核心装备（路由性能）  
突破摩尔定律限制  
创新技术（路由控制）  
复杂多变量求全局路由最优



# IETF: 互联网核心技术开发和标准组织



I E T F®



Chat Live with the  
IETF Community

[Home](#)

## The Internet Engineering Task Force (IETF)

The goal of the IETF is to make the Internet work better.

The mission of the IETF is to make the Internet work better by producing high quality, relevant technical documents that influence the way people design, use, and manage the Internet. Newcomers to the IETF should [start here](#).

- 使命：保证互联网平稳发展
- 领导层：IAB (Internet Architecture Board)
- 主要技术领域：
  - 应用和实时领域；通用领域；互联网领域；运行和管理领域
  - 路由领域；安全领域；传送领域
- 活跃专门工作组：
  - 近100个活跃的专门工作组
- IETF标准：7000多个RFC标准

# ICANN:国际互联网域名管理机构官网



(The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

ICANN是一个集合了全球网络界商业、技术及学术各领域专家的非营利性国际组织，负责互联网协议(IP)地址的空间分配、协议标识符的指派、通用顶级域名(gTLD)以及国家和地区顶级域名(ccTLD)系统的管理、以及根服务器系统的管理。

ICANN推行统一域名争议解决政策(Uniform Domain Name Dispute Resolution Policy-UDRP)，该政策已被用于解决5000多起有关域名权的争议。UDRP旨在提高效率，降低成本。

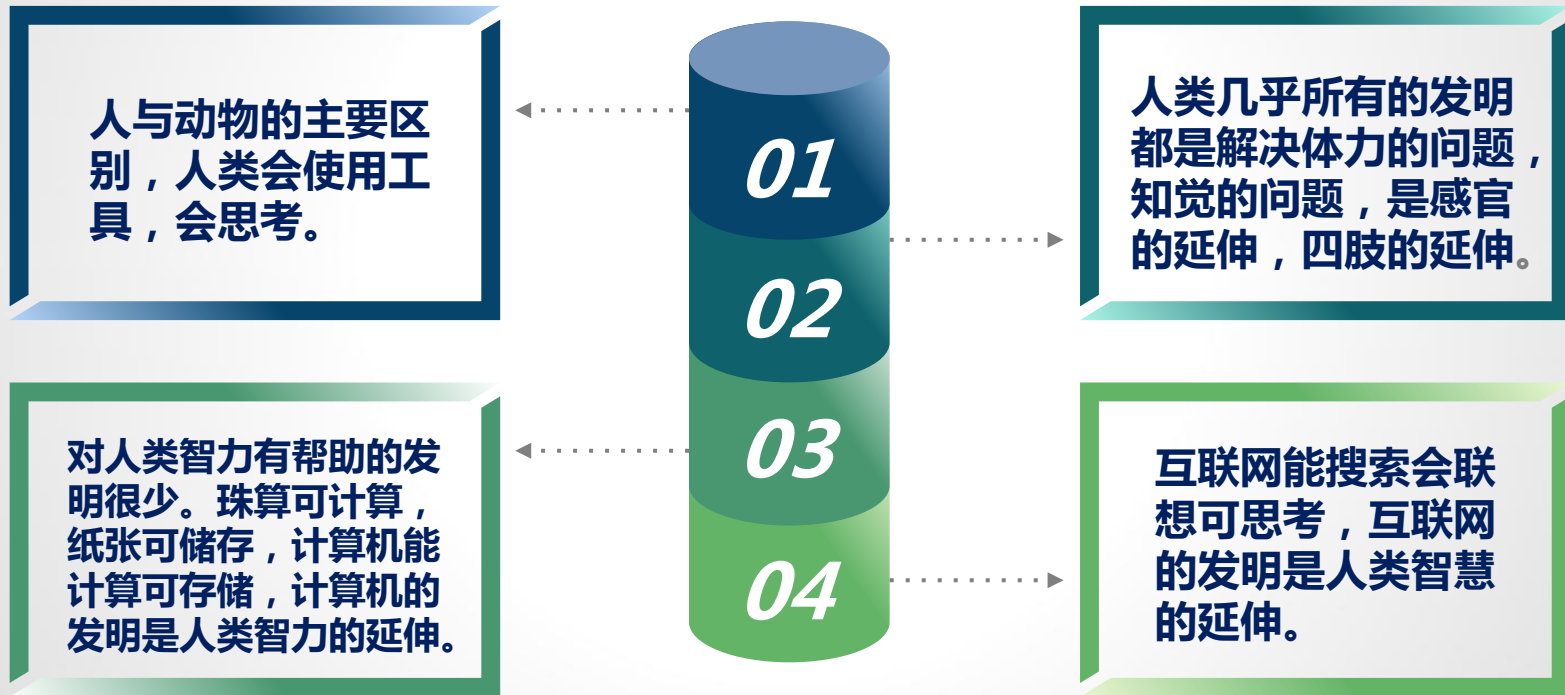
# 我国互联网发展历程

- 1987年9月20日，我国第一封电子邮件由北京计算机所钱天白发出
- 1988年，世界银行贷款，北大、清华、中科院建立北京局域网
- 1994年，互联网全功能接入，中国教育和科研网（CERNET）启动
- 1995年，国家“三金工程”启动，金卡、金关、金桥；电信试验网
- 1997年，第一次全国信息化工作会议，《国家信息化“九五”规划和2010年远景目标》
- 2000年，十五届五中全会把信息化提到了国家战略的高度
- 2002年，十六大进一步作出了以信息化带动工业化、以工业化促进信息化、走新型工业化道路的战略部署
- 2004年12月，中国下一代互联网IPv6开通，CERNET2
- 2006年3月，发布《国家信息化发展战略（2006 - 2020）》
- 2007年，十七大报告：五化并举、两化融合
- 2012年，十八大报告：“工业化、信息化、城镇化、农业现代化”
- 2014年，中央成立网络安全与信息化领导小组，习近平总书记亲自出任组长。

# 中国网信发展大事件回顾

- **国家网络安全和信息化工作座谈会（4.19）**
  - 习总书记发表主要讲话
- **全国科技创新大会、院士大会、中国科协第九次全国代表大会（5.30）**
  - 习总书记发表主要讲话
- **教育信息化“十三五”规划出台（2016年6月7日）**
- **《国家信息化发展战略纲要》（7.27）**
- **《“十三五”国家科技创新规划》（8.10）**
- **习近平在中央政治局第36次集体学习上的讲话（10.9）**
- **中华人民共和国网络安全法（11.7）**

# 互联网推动人类文明迈上新台阶



# 互联网时代到来

- 从上世纪90年代起，互联网渐渐进入中国人的生活，并潜移默化地影响着各个领域的发展，形成崭新的领域格局，同时网络和信息化也必将上升至影响国家乃至世界格局的重要地位。



# 互联网时代到来

互联网对人类的影响将不断提升



最终发展成为生命互联，满足人类健康长寿的愿望。

互联网将改变行业形态：工业生产将是大协作的时代；农业生产将是按需供应的时代；消费将成为私人定制的时代。

互联网将改变市场结构：市场将点与点的竞争变成链与链的竞争。

# 互联网相关技术或概念—物联网

物联网是通过传感器和移动互联设施，依托互联网的传输，将其用户端延伸和扩展到物品与物品之间，进行信息交换和通信的一种网络概念。本质上是互联网的扩展应用。是互联网发展到一定阶段的产物。

关键技术主要有**RFID**  
(无线射频识别)技术，  
传感技术，无线通信技术，  
云计算，数据融合，  
互联网等多种技术。

到2020年，全球物联网  
设备数将超过19亿台。  
物联网设备覆盖众多领  
域，到2023年，全球物  
联网设备的数量将超过  
手机的数量。

在物联网时代，将会有成  
亿计的传感器被嵌入到各  
种设备当中，无所不在的  
传感器将搜集、汇总各种  
数据，按照系统协定的优  
先级逐次安排、分配下去。



# 互联网相关技术或概念—云计算

## “公有云”

由第三方提供商为用户  
提供云能力，公有云一  
般可通过互联网使用，  
免费、成本低廉的，公  
有云的核心属性是共享  
资源服务。

## “私有云”

私有云可由自己的IT机构，  
也可由云提供商进行构建，云  
提供商可以安装、配置和运营  
基础设施，以支持一个公司企  
业数据中心内的专用云。

云计算（cloud computing）是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式，通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。云是网络、互联网的一种比喻说法。云计算甚至可以让你体验每秒10万亿次的运算能力，拥有这么强大的计算能力可以模拟核爆炸、预测气候变化和 market 发展趋势。用户通过电脑等方式接入数据中心，按自己的需求进行运算。实际上是云服务，包括云计算、云存储、云运行和管理。像水电服务。

# 互联网相关技术或概念—大数据

概括来讲，大数据有以下四个特点：

**体量巨大**

可以称之为海量  
或天量

**类型繁多**

涉及到人类生  
活方方面面所  
产生的数据源

**速度快**

瞬间可从各类数  
据中快速获得高  
价值的信息

**动态变化**

随时、随处不  
断有新数据增  
加

采用合理的数据模型和分析处理方法，将会带来很高的经济和社会效益。

大数据与云计算密不可分。大数据技术的战略意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于掌握对这些含有意义的数据进行专业化处理的技术。

大数据的个性化服务：日常生活数据；生命健康大数据；智慧学习大数据。

拥抱大数据，共赢新时代。“个人智库”“随身智库”终将梦想成真。

# 网络安全

涉及网络安全的黑客攻击种类很多，也十分频繁。黑客攻击手段可分为非破坏性攻击和破坏性攻击两类。

非破坏性攻击一般是为了扰乱系统的运行，并不盗窃系统资料；非破坏性攻击属于“逞能型”，多数出自计算机高手，他们擅长攻击技术，但不轻易造成破坏。

破坏性攻击是以侵入他人电脑系、盗窃系统保密信息、破坏目标系统的数据为目的。破坏性攻击又可分为两个类型，“逐利型”和“侵略型”。

在网络安全治理逻辑没有真正调整，保护网络安全的法规不健全的条件下，公民个人和企业等社会组织机构的网络安全问题，既要重视技术保护，也要提高网络安全意识。

# 人工智能

从自动控制到智能模拟

涉及：专家系统、机器翻译、智能型机器人。

人工智能：逻辑与计算能力、感知与识别能力、认知与决断能力。

逻辑与计算能力：深度学习，有约束学习、半约束学习、无约束学习。

感知与识别能力：声、光、电、温、味、触、---；语音识别，

认知与决断能力：

语音识别、图像合成，无人驾驶，---

人工智能还有很多局限，如，没有情感，一次只能涉足一个领域，不能跨领域思维，但是在单个狭窄领域里能够远远超过了人类。

# 互联网时代到来

互联网精神  
合作共赢  
共建共享

互联网规律  
无穷大  
无穷小

互联网特征  
开放、海量、  
天量

**互联网颠覆了信息传播的基本规律：中央复杂，末端简单。**  
**互联网不仅仅改变行业形态，将给人类带来全新的生活方式：**

文学进入无经典的时代，艺术成为雅俗共赏的时代，教育成为互为师生的时代，学术将迎来开放存取的时代，新闻真正自由，政治充分民主，历史将会趋于真实。

# 技术发展对教育的影响

历史上，每一次新的技术发明，总会带来教育领域新的应用，总会使教育工作者兴奋，总会引来教育变革的大讨论。

**“教”**

的工具  
逐渐改变

黑板，无尘，变白板

英国2007

**“学”**

的工具  
逐渐改变

课本，笔记本，电子pad

美国2010

**“评”**

的工具  
逐渐改变

纸笔，数码笔，学习

过程，思维评估

# 技术发展对教育的影响



由于人们的思维习惯和行为方式，每一次重大的技术发明，总会带来人们高估技术对近一两年的影响，同时，又总会低估对今后十几年的影响。

# 不同社会阶段对应不同教育形态

## 农业社会

农业社会的教育要素和教育实施主要集中在教师个人身上。师傅带徒弟，名师出高徒。

**特点：规模小、无标准、有个性。**

## 工业社会

工业社会的教育要素和教育实施主要集中在学校。学生和家長追逐名校，全社会都是名校情结。

**特点：有规模、标准化、无个性。**

## 信息社会

信息社会的教育要素将集中在网络平台上，教育实施将以个人选择为主。真正实现教育公平，真正实现个性化学习。

**特点：大规模、灵活性、个性化。**

**教育要素包括：教育者、受教育者、教育内容、教育物资。**



信息技术的进步带来新技术、新设备、新模式的探索和涌现，从而推动了传统教育理念、模式与方法的变革，也推动学习方式和形态的转变。

**这种变革主要体现在三个方面：**

## 学习模式 发生变化

在互联网+时代的屏幕化和碎片化特征下，人们的学习模式也呈现屏幕化和碎片化发展，学习突破了时间和空间的限制，选择性和自主性更强。

## 教学方式 随之转变

教师对多个学生转向多对多、单对多、一对一，教学方式从传统的单向知识的传授向“影响式”和“互动式”教育转变。

## 学校形态 发生变化

翻转课堂、可汗学院、MOOC、云端学校等的出现，导致现有的师生关系、管理模式、教学方式的改变，进而重构学校的存在方式。

## ... **教育的本质与作用** ...

人类：文化和价值观念的传承与发展；

国家：提高全民族素质，国家建设的人力资源保障，提高国家竞争力；

个人：追求幸福生活，物质的、精神的。

教育和学习是同一概念的不同角度表述：  
知识传播过程；形式多样，且受技术影响。



## … 教育（学习）的分类 …

学习（教育）大体可分为三类：

**第一是人际交往类的学习：如语言、礼仪习惯、品德养成、管理有效等。**

这一类的学习是靠模仿和习惯养成，学习的环境很重要，有了好的学习场景，学习效率就会很高，在教室内学习的效果比场景学习效果差很多，这一类的学习不应该成为学校的主要功能。


**第二类是知识传承类的学习：如文字、历史、文学、数学、逻辑、运筹等。**

这一类的学习靠师传面授，需要前人对知识规律性的总结、推导、归纳、系统分析、约定认知等。课堂教学效率高，应该成为学校的主要功能。

## … 教育（学习）的分类 …

**第三类是文明发展类的学习：如科学探索知识、工程技术、哲学、生命科学、行为科学等。**

这一类的学习需要系统的基础知识，需要灵感和洞察力、想象力、需要有批判精神，相互讨论、启发等。也需要实验场地、仪器设备、模型验证等。

- 从以上三个学习类别来看，MOOC更适合高等教育，学习者是成年人，有主动学习的渴望，具备应用网络的基础知识和能力。
  - MOOCs可以有力推动知识传承类的学习；为人际交往类的学习提供更有效的学习环境；文明发展类的学习成为今后传统大学的重点。
  - 而中小学教育不仅仅是知识的教育，同时更是纪律、协作、尊重和习惯的培养等，MOOC可以作为补充的手段，但不适合全课程学习。
- 

# 互联网与教育的融合：MOOC的兴起

## MOOC

MOOC等是互联网与教育的融合，是经过多年摸索出来的一种模式。在2012年之前，人们一直探索IT与教育结合的方式，但收效甚微。e-mail与e-learning几乎同时出现，但e-mail取代了传统的邮件系统，而e-learning一直仅仅是教育中一个小小的补充，电子商务的发展，让传统的店铺直销模式受到极大冲击，也创造了传统商铺不可能取得的巨大效益。可以说，各行各业都受到了互联网浪潮的影响，但是在教育领域，“黑板加粉笔”的传统课堂模式依然不变。这次MOOC的出现很可能是一个革命性的契机。

## 互联网与教育的融合：促进教育公平

MOOC

互联网突破了传统教育的时空限制，可以把最优质的教育资源、最先进的教育理念、最新颖的教学模式在更大范围内共享，包括偏远贫困地区，能在很大程度上改善国内教育资源分配不均的现状，为每个人提供更好的教育机会，促进教育公平发展。

## 互联网与教育的融合：提高教育质量

MOOC

MOOC等是互联网与教育的融合，利用网络技术，不仅能实现教学资源 and 智力资源的共享与传播，提升学生的学习兴趣和学习效果，还能推动优质教育资源共享，教育教研合作交流，推动课程改革，全方位提升教育教学的质量和效益。

## 互联网与教育的融合：降低教育成本

**MOOC**

MOOC等是互联网与教育的融合，推动了教育资源配置的优化，使更多的人同时获得更高水平的教育，提高了教育资源使用效率，降低了教育成本。另外，由互联网打造的没有围墙的学校，也为个性化学习、全民学习和终身学习提供了可能。



## 为什么过去的继续教育基本上不受重视？

MOOC

原因至少有三：一是目前的继续教育基本上是以补学历为主，对于已经有了文凭的人来说意义不大。二是传统的课堂式的教学方式不适合在职人员学习。三是终身教育需要的知识面，技能面非常广，非常具体，这些知识与技能学校里能提供吗？教授们能讲吗？

# MOOC的兴起对教育的影响

从经济学角度讲，几千年来，教育成本几乎没有下降，教学效率几乎没有提高。

学生集中到教室上课的模式没有变化，粉笔加黑板的知识传授方式基本没有变化，师生比例没有变化。

MOOC于2012年在美国兴起：注册、讨论、辅导、完成作业、参加考试，提供教学全过程管理。提出微证书概念，大学本意的回归。

大规模开放在线课程来了，MOOC的极大发展，将提高教学效率，降低教育成本，促进教育公平。

今后的面授课程将成为奢侈品。

# 互联网的影响对教育带来的思考

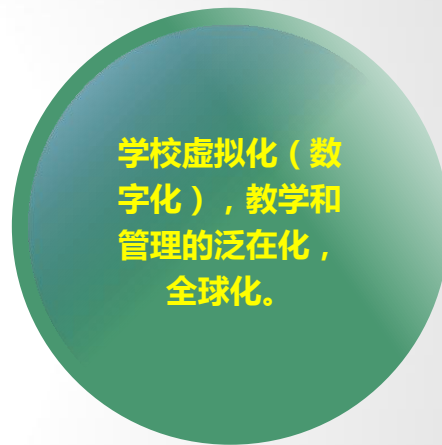
## 大学功能的根本改变



现代大学的功能：



未来大学的功能：



科教真正融合，教育云服务的形成。

# 互联网的影响对教育带来的思考

思考：

假如今天的高等教育已经给受教者提供了每门课的证书，企业聘人还必须要某个大学的毕业证吗？

当MOOC极大发展后，任何人都能在网上找到适合自己学习的课程，谁还会到学校听一堂效果差的课呢？

MOOC打破了地域限制，模糊了学校性质，国家教育主权如何保护？

互联网将改变传统行业的形态，而传统行业自身又很难产生出适应互联网特点的新机制。网络购物不是百货大楼发起的；新媒体的出现不是源自于传统纸媒体；数码相机的广泛使用不是柯达公司的本意；数字出版不是传统出版社的强项；互联网金融业不是传统银行的发明；MOOC的发展也可能不会是以传统大学为主。

# 教育要发挥人类文明的引领作用

大学作为文明社会中的重要组织机构，保持了较高的社会地位，而且经久不衰。大学不仅传承了知识文明，也曾经改变了它所处的时代。

由于大学的荣誉地位和使命崇高，大学的任何重大变革都会引来保守势力的强烈反对。

叩问传统大学：如果学生能用极低的费用在网上完成学业，大学就必须向社会证明，大学所能提供的课堂教学与考试的价值何在？人们为此付出高额学费的意义何在？



## 大学面临的挑战：

1. 与网络共生的一代，数字原住民
2. 大学生培养目标要求全才
3. 教育生态正在向开放转型
4. 知识更新快，新课程教师少
5. 追求学习效果，而非学历结果

## 大学新的社会功能定位：

大学究竟是什么？

它能否成为知识创造的源头？

学习环境的设计者？

学生学习动力的促进者？

学习效果的评估者？

还只是学位的授予者？

大学将如何迎接这样的挑战？

过去，人类文明从石器时代走到青铜器时代，并不是因为我们的祖先把石头用完了。

今天，人们不用胶片相机了，改用数码相机，也不是因为柯达公司的胶片技术不够先进。

今后，学生不到教室上课了，并不是因为大学的排名不够靠前，院士学者不够多等等。

**技术促进人类文明走向新的台阶。  
及时转变观念！**

# Thanks

本人在新浪微博  
“中国科技论文在线V”的#主编微讲堂#栏目  
发表关于高等教育、科研管理和互联网等方面的看法，  
欢迎您批评，期待您关注。