



# 南燕教育信息参考

PKU Shenzhen Educational Information Reference

6 July

NO.98

第 98 期

高等教育国际化是“各国高等教育在面向国内的基础上面向世界的一种发展趋势”。高等教育如何应对国际化的影响呢？本学年最后一期高教信息与您分享高等教育国际化的相关问题，一同探讨献礼北京大学深圳研究生院的国际化建设之路。祝愿大家暑期愉快，我们下学期见！

## 本期目录 CONTENTS

<b>【高教专题】</b> .....	3
高等教育国际化	
<b>【名校推荐】</b> .....	5
昆山杜克大学	
<b>【高校动态】</b> .....	8
1. 前所未有的机遇与挑战	
2. 高等教育强国视角下的“两个一流”	
3. “一带一路”战略引领高等教育国际化	
4. 为创新驱动发展提供强大人才支撑	
5. 光不只沿直线传播，还绕中心轴转动	

主办方：

北京大学深圳研究生院  
院长办公室党委办公室

主编：牛宏伟

责任编辑：燕山 包静雅

编辑：王之芬 陈雯廷

电话：

0755-26035551

邮箱：

xinxi@pkusz.edu.cn

## 本期导览

### 【高教专题】

经济全球化席卷各国/地区的经济、社会、文化和其他诸多领域，高等教育自然也不能置身其外。经济与教育不可分割的特点决定高等教育不可避免地受到经济全球化的影响和冲击。应对高等教育的全球化，需要中国高等教育不断完善教育管理、创新教育观念、丰富教育内容和提升师资队伍。

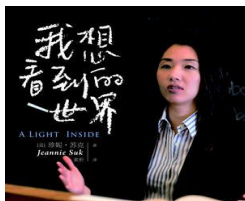
### 【名校推荐】

昆山杜克大学是美国著名高等学府杜克大学和中国著名高等学府武汉大学在中国江苏省昆山市举办的具有独立法人地位的世界一流研究型综合大学，主攻精英教育和前瞻科研。

### 【高校动态】

1. 前所未有的机遇与挑战
2. 高等教育强国视角下的“两个一流”
3. “一带一路”战略引领高等教育国际化
4. 在为创新驱动发展提供强大人才支撑
5. 都柏林圣三一学院惊人发现：光不只沿直线传播 还绕中心轴转动

### 【书籍、电影推荐】



哈佛教授送给年轻人的礼物  
新书韩国上市首月狂销20万册  
37岁成为哈佛大学终身教授，亚洲唯一获此殊荣的女性

《我想看到的世界》是亚洲首位获得哈佛大学法学院终身教授称号的珍妮·苏克女士一本关于人生历程、思绪与热情的随笔集。整本书比较完整的介绍她的经历，从父母祖辈开始讲述家庭环境，为更好的未来移民美国、在学习上追求艺术，看书中沉淀痛苦，在成长中克服烦扰，到最后工作的支配。做自己想做的事，过自己想过的人生，这就是苏克教授送给年轻人的终极礼物。



《火柴人》是一部用谎言构筑起来的亲情电影，所谓的“火柴人”便是手里只有一盒火柴也能夸得它堪比黄金，让你乖乖掏钱买下的江湖老狐狸。可是当职业老骗子罗伊遭遇职业小骗子安吉拉，两个骗子将谎言当饭吃的同时，也反省了自己的荒唐人生。

## 【高教专题】

### 高等教育如何应对全球化影响

T. 莱维 1985 年提出经济全球化概念已近 30 年，经济全球化亦已深入人心，并对世界产生了深刻影响。联合国贸易与发展委员会指出，经济全球化是“生产者和投资者的行为日益国际化，世界经济是由一个单一市场和生产区组成，而不是由各国经济通过贸易和投资流动连接而成，区域或国家只是分支单位而已”。经济全球化使世界各国/地区经济联系不断加强，相互依赖程度不断提高。经济全球化席卷各国/地区的经济、社会、文化和其他诸多领域，高等教育自然也不能置身其外。

#### 一、经济全球化对高等教育影响日益明显

经济全球化的影响是全方位的，经济与教育不可分割的特点决定高等教育不可避免地受到经济全球化的影响和冲击。

第一，教育国际化趋势日趋明显。经济全球化及飞速发展的现代信息技术使国家间教育交流、联系与合作进一步加强，高等教育领域表现最为明显。改革开放初期，中国大陆学生开始“走出去”留学，教育部数据显示，1978—2012 年，我国各类出国留学人员总数为 264.47 万人（2012 年为 39.96 万人）。同期共有 200 个国家/地区的 328330 名各类外国留学人员分布在 690 所高等院校、科研院所和其他教学机构中学习。中国高等教育双向开放形成，教育国际化时代的到来，在教学理念、教育管理及教师队伍等诸多方面对中国高等教育提出了挑战。

第二，多元文化博弈与冲突更为激烈。经济全球化形成了“你中有我，我中有你”局面，各国“融入”程度加深。改革开放初，中国大陆学生的出国留学催生了适应外国文化的需求。当时，虽存在文化冲突，但受影响的主要是留学生本人及出国探望其的亲人和朋友。因其在出国前已有心理准备，中外文化冲突影响面小，程度较浅。但随着一批批外国留学生来华学习、研究，中外文化冲突直接发生在中国本土，影响面更大，程度更深。全球化造就“地球村”，但无法消除民族国家界限。民族国家利益不仅不会因全球化削弱，还可能加强。

第三，全球道德理念与规范对中国的渗透日益增强。一是政治信念受到挑战。利益驱动机制和竞争意识使大学生人生观趋于功利性。西方文化借助于科技和信息技术而产生的强势地位将对民族文化价值观形成“打压”态势，对主旋律形成干扰。二是知识更新周期缩短。以信息技术为支撑的经济全球化时代的另一重要特点是知识更新周期加快、信息量庞大，人类进入“大数据”时代，知识“驭”人趋势加强。这就要求教师不仅应系统认知、接受和记忆知识并传授给学生，更需提高辨别、归类、提炼、运用及创新知识的能力。

#### 二、应对全球化需创新教育观念

中国高等教育如何应对全球化带来的影响？

第一，完善高等教育管理。中国大陆高校招收留学生主要发生在近十年，且招生规模不大，故对留学生的教育管理较单一，不少将其划归学校外事办或国际交流合作处管理，但它的主要职责是留学生“进、出境管理”，因受其自身职能及能力限制时常无法实施。一些留学生规模较大的高校通过国际教育学院对其进行管理，虽实行了集中管理，但因留学生的具体教学仍分散在不同学院，管理中脱节或不到位现象时有发生。针对经济全球化与高等教育国际化发展形势，及时完善留学生教育管理非常必要。从科学角度及人才培养角度分析，对留学生应实行“趋同化管理”，即将留学生的教育管理纳入高校正常的教育管理，当然在具体管理方法及管理人员设置上，应充分考虑外国留学生的特点，在政策许可范围内，为留学生提供便利，增强其归属感。

第二，创新教育观念。为避免经济全球化冲击社会主义主流意识，应着重加强四个方面的意识教育。一是民族意识教育。国家间竞争归根到底是民族精神力量的竞争。无论处于经济发展哪个阶段，一国、一个民族均不能放弃民族精神。二是阵地意识教育。经济全球化及高等教育国际化带来的非主流意识形态在中国的扩张与渗透，有可能削弱社会主义的主流文化和主流意识形态。故需强化阵地意识，采取多种形式，确保社会主义主流意识形态在现代大学生意识中的主导地位。三是全球意识教育。在使中国大学生懂得要发展社会主义、赶上甚至超越资本主义，需先借鉴资本主义，帮助其认识到社会主义取代资本主义历史必然性的同时，应培养中外大学生将国家、民族问题放在世界背景下思考的习惯。四是危机意识教育。加强危机意识教育，提高学生的AQ，即Adversity Quotient，称为挫折商或逆境商，是指面对逆境、挫折时，摆脱困境和超越困难的能力。

第三，完善教育内容。首先，实现德育模式向辨析型、引导型转变，构筑新型互动关系。认识并尊重学生主体性，重视对其选择性的引导，使其以健康心态和完善人格走进新时代。其次，构建合理的教研体系。加速课程及教研内容国际化进程，增加有助于培养学生国际视野和全面知识与能力结构的“国际理解教育课程”，对环境资源、生态保护、维护世界和平等世界性问题有一定认识；采用国际通用统计方法、评价标准和术语，从事科研开发，加强国际学术交流与合作。此外，还需加强对学生的爱国主义教育、道德意识教育和法律法规教育，引导学生继承和弘扬中华民族优秀传统文化传统，坚持集体主义价值导向，在参与经济全球化进程中用法律来维护国家利益。

第四，提升教师队伍。当今世界，教师首先应有敏捷辨识力。教师应能在庞大的数据与纷繁复杂的信息中辨识出“有用”与“无用”知识、核心与一般知识、必要与冗余知识，学会快速筛选、刷新知识，实现由知识驭“我”到“我”驭知识、“我”用知识的大转折。其次要有超强创造力。当今社会，信息与知识即时生成成为可能，要求教师具有与时俱进、不断创新的意识与能力，且思想刷新速度要快于学生，频度和深度要超过学生。再次要有强大课程开发力。经济全球化带来的社会复杂性催生学科交叉与边界融合，教师需有效利用其拥有的创造力，持续开发和设置供学生自主选择的多元化、个性化课程体系。又次，要有高超语

言表达力。全球化背景下语言媒介及表达形式的多样化和全方位走势，要求教师不但能在教育场域中赋予汉语持续发展的生命力、以传承中华民族文化精华，更应能娴熟驾驭国际强势语言（如英语）去建构教育思想、激发学习者创造力。最后，要有敏锐文化移情能力。面对国际化教育，教育过程中教育者须自觉转换文化立场，在交际中有意识地超越本土文化，主动置身于另一文化中去感受、领悟和理解该文化。

摘自：尤宏兵（2014）. 高等教育如何应对全球化影响. *中国社会科学院*.

## 【名校推荐】

### 昆山杜克大学

昆山杜克大学是美国顶尖著名高等学府杜克大学和中国顶尖著名高等学府武汉大学在中国江苏省昆山市举办的具有独立法人地位的世界一流研究型综合大学，主攻精英教育和前瞻科研。昆山市政府斥巨资为 DKU 的顺利启动提供了优越的物质条件。

2012 年 8 月 17 日，中国教育部正式许可其与武汉大学共同筹建；

2012 年 12 月 19 日，昆山杜克大学正式揭牌；

2013 年 9 月 17 日，中国教育部正式许可其设立并招生。

2014 年 8 月正式开课。

校园占地 1200 亩，建筑面积 45 万平方米，一期建设包括教学楼、学生宿舍、会议中心等于 2013 年夏季完工，投入使用，三期建设将于 2024 年结束。

昆山杜克大学实行独立理事会领导下的校长负责制，治校原则与世界一流大学通行的原则相一致。学校的行政运营由校长和常务副校长领导的团队负责。昆山杜克大学校长刘经南是一位著名的科学家，武汉大学前校长，中国工程院院士。常务副校长丹尼斯·西蒙博士是一位长期致力于推进中美科技合作的中美关系专家，是中美创新对话机制中的美方专家成员。

昆山杜克大学以引领高等教育的未来为目标，凝聚中美两国高等教育传统，承载杜克大学和武汉大学响应不断变化的全球高等教育需求的共同愿景。两所创办高校丰富的历史传承将激励昆山杜克大学不断追求学术卓越与正直，并以知识服务于社会。昆山杜克大学设置的学术项目面向社会的未来需求，以通识博雅教育传统为基础，注重解决问题的能力，鼓励学生学以致用。

作为一个国际化知识性群体，昆山杜克大学鼓励多样性、开放性和创新性学习。学校欢迎来自世界各地的优秀师生为其全球化学习环境贡献多元化的视角与经验。昆山杜克大学的创新性学术项目将激励学生掌握严谨的学术课程，激发创新思维，为所面临的全球性挑战开发创造性的解决途径，不仅为学生在具体领域的就业做好充分准备，更致力于将他们培养成为具有国际视野的领军人物和世界公民。

昆山杜克大学推进小规模、高质量、国际化的精英教育。刘经南院士说，办学从研究生教育起步，最先实施的是全球健康、管理学研究生项目，以及一些本科生培训、交流项目。学校发展到一定阶段，才会开展本科生教育。

硕士研究生项目，分三个项目：医学物理学硕士，全球健康理学硕士，管理学硕士。

#### （一）全球健康——开展前沿研究，促进中国及世界的健康公平性

全球健康，是以提高全球人类健康、提升全球健康公平性为首要目的；集学习、研究以及实践与一体的学科。

昆山杜克大学的全球健康理学硕士教育致力于疾病预防，从社会、经济、政治和环境等方面探索导致疾病的原因，以及促进健康公平性。全球健康作为一门复杂的综合性学科，需要汇集众多不同学科的专家学。本课程集合了不同学科领域的优秀人才一起来解决人类所面临的复杂的健康卫生问题，并培养出下一代的全球健康领袖人物。

全球健康理学硕士项目招募的学生来自于不同的学科背景，包括医学、公共卫生、生物、工程、法律、经济、公共政策、商科等。该项目突出培养学生跨学科合作能力，学生具备实地科研经历，并获得专家级教授的悉心指导，使得学生在未来多元的职业道路上均能有所作为。学生完成课程要求后，将获得美国杜克大学授予的理学硕士学位。

昆山杜克大学竭诚为优秀学子提供各类的奖学金。研究生院会根据入学申请考虑颁发奖学金 - 学生无需另外单独申请。

昆山杜克大学开设的全球健康硕士课程遵循在杜克大学的成功模式。在过去的六年中，杜克大学全球健康硕士项目已经培养了超过 100 名全球健康专才，这些人活跃在学术、政府、非政府组织以及行业企业等不同的岗位。还有很多毕业生在世界顶级名校继续攻读此方向的博士学位。全球健康研究中心于 2013 由昆山杜克大学与杜克大学全球健康研究所合作建立，旨在运用创新方法开展研究，解决中国与世界各国所共同面对的重要健康与卫生政策挑战。

全球健康研究中心立足于追求科学卓越，致力于与中国研究者建立跨学科共赢的合作关系。中心将承办国际国内学术会议，以进一步传播科学研究成果，促进专家学者、政策制定者与利益相关者之间的广泛深入交流并参与全球健康实践。

全球健康研究中心除开展研究活动之外，其教职员工还将提供全球健康方面的教育项目，包括全球健康理学硕士和本科阶段的全球健康课程。

#### （二）全球健康研究中心重点研究领域

全球健康研究的重点研究领域包括以下几个方面：肥胖、糖尿病、心血管疾病、中风、精神疾病；筹资、药品政策、获取医疗服务、疾病控制有效性、健康结果评价；空气污染、气候变化、环境健康风险；一体化健康、人畜共患疾病、动物流感、食品卫生。

#### （三）医学物理学

昆山杜克大学医学物理学硕士项目为学生在不同领域的工作打下坚实的基

础，主要涉及的领域包括学术研究、工业生产、医疗服务以及政府职能。该项目的毕业生将参与中国、亚洲甚至世界医学物理在上述领域的发展，并作出积极贡献。此外，所有完成硕士项目要求的学生都可获得美国杜克大学颁发的理学硕士学位证书。

在该项目学习的学生可以选择下列其中一个方向进行深入专门的研究：

- (1) 医学诊断影像物理学
- (2) 放射治疗物理学
- (3) 核医物理学

医学物理硕士项目的课程将课堂学习延伸到临床见习、实地考察与课题研究等创新有效的教学方法，通过美国杜克大学医疗中心以及昆山杜克大学在中国的合作医院提供的世界顶尖技术和治疗方法，学生将接触到各种临床信息并得到基本的临床医学物理的培训。另外，处于各领域最前沿的教授们也会指导学生完成医学物理项目要求的独立研究工作。

昆山杜克大学医学物理硕士项目的学生会会在杜克大学美国校园进行一学期的课题研究、课堂学习及临床见习。学生还可选择在杜克大学美国校园渡过第一学年和第二学年间的一段夏日时光。

#### (四) 管理学

中美两国是当今全球商业经济的关键参与者。为期十个月的昆山杜克大学管理学硕士项目（MMS: DKU），能够让学生在习得宝贵的商业基础知识的同时，体验在全球两大经济体的有意义的生活，让学生近距离接触国际商业世界，打造属于自己的成功事业。

攻读管理学硕士学位，获得全球视角。通过昆山杜克大学管理学硕士项目，将有机会获得全球视野和国际社交机会。项目前期在位于美国北卡罗来纳州达勒姆市的杜克大学进行，在秋末返回位于中国昆山市的昆山杜克大学继续学习。在中国学习期间，学生将在课程学习之余，享受体验式学习机会，并与上海和长江三角洲地区的重要企业互动。

项目毕业后，学生不仅能获得杜克大学的管理学硕士学位，还将获得丰富的全球商业知识以及实际经验。

资料来源：

1. 刘梦令. (2014). 从昆山杜克大学正式设立看中外合作办学示范性建设. 江苏高教, (2), 72-75.
2. 熊丙奇. (2013). 洋名校内地办学：有理事会，更要有基金会. 中国经济周刊, (38): 19-19.
3. 昆山杜克大学, <https://dukekunshan.edu.cn/>, 2016.
4. 陈懿林, 毛宗福, 黎浩. (2015). 全球健康研究方法课程与教学探析——基于武汉大学与昆山杜克大学之比较. 高教学刊, (19): 11-13.

## 【高校动态】

### 前所未有的机遇与挑战

互联网深深地改变着整个世界，也深深地影响着高等教育。信息化、数字化给高等教育带来前所未有的机遇和挑战。面对汹涌的信息化与数字化，高等教育如何应对？这是高等教育管理者、实践者们不断思考的命题。

作为一次国内外高校的对话平台，中外大学校长论坛聚焦“数字化时代的大学未来”这一主题，凝聚高等教育转型与发展的共识。正如天津大学校长助理胡文平所言：“这个平台让我们彼此分享、彼此欣赏，然后协同发展。”

#### 一、面对信息挑战，高校须开门办学加快转型

中国高校面临怎样的形势？校长们的共识是，中国的高等教育在近些年取得了很大的发展。中国现有 2550 多所高等学校，有 3350 多万在校大学生，其规模居于世界前列。但另一方面，这些成绩多是在最近这二十年左右的快速发展中形成的，其基础尚为薄弱。正如中国高等教育学会会长瞿振元所说：“很多学校处在初创期或者正走在从初创期向成熟期过渡的路上。我们的高等教育还是非常稚嫩的。”面对现在的信息化社会，他提到：“我们现在正面临一个变化的时代，信息化就是其中非常重要的一个变化。如何适应新时代的要求，办现代化的教育，这是对我们的新挑战。”

西安交通大学校长王树国深感大学危机，他说：“由于信息化技术的到来，整个全球都在发生剧烈的变化，最显著的一个变化是大学不再是社会的引领者，不再是知识供给的唯一个体，这就给我们大学带来了很严峻的挑战。”

吉林大学副校长郑伟涛说：“数字化时代的的确确给未来中国大学治理带来了变革和机遇。”

面对挑战，王树国的解决之道是：大学必须要摒弃过去的象牙塔思维，打开校门和社会融为一体，知道社会未来的需求所在，并根据社会的需求来确定自己的办学定位。所以大学未来在 21 世纪不是闭门大学，而是要和社会融为一体，真正成为社会不可分割的一个组成部分。面对信息化，开门办学成为高校校长们的共识。北京交通大学校长宁滨说：“未来大学一定要开放办学，向社会开放，向世界开放。”

对于信息化的挑战，校长们更多地从大学办学的逻辑起点进行深入的思考，提出需用现代信息手段推动高校加快转型。西南交通大学校长徐飞认为，数字化技术的快速变迁和高等教育传统惯性之间形成的“文化时差”，将因技术升级步伐的不断加快而愈演愈烈。高等教育唯有及时调整“文化时差”，才能适应新一轮科技革命和产业革命。他认为，高校要在教育理念、治理结构和教育范式三个方面进行革新和再造，这三方面的再造都是因为数字化而引发的颠覆性的大学革命。



徐飞的观点引来众多校长的高度认同。郑伟涛也认为，信息化时代中国大学应该做到变革和创新，首先就是要实现大学治理观念的转变，将互联网要素融入大学治理改革的全过程。

## 二、国际化，高校“双一流”建设的必由之路

开门办学，已成为高校校长们的共识。对于如何开门办学以适应数字化时代的需要，世界各高校行之有效的实践是推动高校的国际化，互相借鉴、取长补短，用多种方式的联合办学来适应社会的需求。香港理工大学建筑学院院长徐幼麟说：“教学、研究、创新应该是相辅相成、相互关联的，大学应该有国际化的视野来实现这三大目标。”

中国高校校长们都在急迫地推动高校的国际化。浙江大学副校长宋永华认为，在中国高校建设世界一流大学和世界一流大学学科的“双一流”进程中，要实行开放的教育，而开放的教育就是要建设国际化的大学，国际化会对整个高等教育体系产生重大的影响。他说：“国际一流大学一定是一个国际化的大学，浙江大学正建设新的国际校区来支撑学校的国际化。”

毋庸讳言，国际化对高校及学生都有重要意义。美国俄克拉荷马州立大学副校长 Lee Bird 认为，“国际合作能够为学生提供一个全球性的思维，让他们成为全球的领导者。”俄克拉荷马州立大学通过国际旅行、数字化交流方式让学生真正去世界各地走访来获取信息。该校已同中国高校签署了 2+2 本科生培养等项目。

此外，加拿大渥太华大学也正加快国际化进程。渥太华大学约 10% 的在校生为国际学生，学校用英语和法语两种语言教学，有很多的国际合作项目在开展。加拿大也正通过奖学金等方式，每年鼓励 5 万名加拿大学生到国外去学习。

中国高校也正在加快国际化进程。北京交通大学这几年把“引进来”“走出去”结合起来，建立了威海国际化校区、中俄交通学院及国际交流平台，加快了国际化的师资队伍建设。

大连交通大学的探索极具借鉴意义。校长李学伟介绍，学校建设了专门的国际化人才基地，与莫斯科国立交通大学等签订了中俄轨道交通学院，共同培养人才。吉林大学、石家庄铁道大学等高校都纷纷分享自己的国际化经验。

不过，校长们也认识到，国际化也要“坚守初心”“坚持自我”。北京交通大学校长宁滨认为，与国际合作要选择在国家发展过程中具有战略性的、基础性的问题为选题，从而为国家的发展作出贡献。清华大学党委副书记史宗恺特别强调要坚守大学之本，让国际化、信息化根植于我们自身的政治文化土壤中。

## 三、数字化，推动全球高校合作

在诸多大学走向国际化的过程中，在多元的教学方式中，校长们认为，数字化让不同国家大学生在不同文化间实现有效连接和沟通，是人才培养转型的推动力量。MOOCs（慕课）、Coursera（免费在线课程联盟）等在线教育方式被校长

们屡屡提及。

数字化教学不仅提升了教学效率，更重要的是在弥补学生的知识缺口，在推动学生自主学习方面作用巨大。俄罗斯乌拉尔国立交通大学副校长 Bushuev Sergei 以俄罗斯情况为例谈道：俄罗斯有一半以上的成年人正在进行再教育，或者说是第二学位的教育。这些成人学生可以使用网络，进行远程学习，费用则更便宜。学校提供的在线课程都来自于俄罗斯的领先大学。

新加坡南洋理工大学正利用新的信息技术让师生寻求到更好的学习方式。副校长 Freddy Boey 认为，借助全世界范围内的网络，会带给师生更具互动性的、激励性的学习，提升了教学的效率。

以色列理工大学副校长 Paul David Feigin 在演讲时强调，他们将网上学习以及 MOOCs 学习的创新作为大学的战略性计划，同时通过这些手段进一步提升与中国进行的教学合作的水平。MOOCs 展现的是全球范围内的合作，可以更好地帮助学生增进才能。

比利时鲁汶大学工学院院长 Kris Willems 说：“开放性的课程，或是在线课程，都能对我们的发展产生有益影响。但实际上，在线课程使高等教育的本质和结构，以及知识产生方式发生了变化，我们的学习应该是一种更高效的学习。”

数字化时代给中国高校带来的是由线性治理为主转向强调网络治理。郑伟涛副校长认为，应将互联网要素融入大学治理改革的全过程，探索基于信息数字技术的大学治理过程公开与协商机制，同时要全面推进高校信息化建设，构筑教育网络与信息资源开放共享体系。

西南交大校长徐飞说，今天的课堂已经大大扩展，在线学习与线下学习，自主学习与集体学习，课堂学习与自主探究，这些都要有机结合起来。

文章来源：光明网

## 高等教育强国视角下的“两个一流”

追求“两个一流”目标非常重要，却只是建设高等教育强国的重点任务之一。由于创建“两个一流”的大学都是名校，具有很强的话语权和“明星效应”，也具有很强的新闻价值，因此当前的热点话题主要围绕世界一流大学。但是，《国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知》提出：到 2030 年，“高等教育整体实力显著提升”；到 21 世纪中叶，“基本建成高等教育强国”，如果对此关注不够、宣传不够，一些高校、特别是本科院校和高职院校就有可能感到发展目标不清、前进动力不足。

### 一、基于高等教育强国视角，进一步思考我国高等教育的体系完整

高等教育强国应该拥有完整的体系。美国 4000 多所高校中，研究型大学仅 200 多所，世界一流大学的数量更少，而绝大多数是两年制的社区学院和四年制本科院校，当然也不乏同类中的佼佼者。

同样，我国现有 2600 多所高校中，到 2030 年乃至本世界中叶，能够达到“两

个一流”目标要求的高校估计也不过百分之几，而所有高校都“肩负着培养中国特色社会主义事业建设者和接班人的重大任务”；都要“坚持立德树人，把培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人的全过程”；都要扎根中国大地办好社会主义大学；都要为建设高等教育强国、实现两个百年目标和中国梦建功立业。

经济社会的发展对于人才的需求呈现出多样性，是有类型和层次之分的，这就要求高校培养不同层次、不同类型和不同规格的专门人才。因此，我国高等教育应该体系完整、层次合理、结构科学。在建设高等教育强国的过程中，每一所高校都要合理定位、特色发展，防止“同质化”，避免“一窝蜂”。一流大学更要为建设高等教育强国作出贡献、培养骨干，发挥好带头引领作用。

## 二、基于高等教育强国视角，进一步思考我国高等教育的结构优化

2008年，笔者曾经两次撰文，通过数据比较和概念分析，对“我国授予博士学位的规模与结构人数将跃居世界第一”和“我国授予学位的硕博比例失调”的说法提出质疑，认为由于对美国高等教育统计口径理解有误，没有将其第一级专业学位统计在内，导致对美国授予博士学位数量及博硕比的误读。2005年，我国授予博士学位26506人，硕士学位158744人，二者之间的比例为1:6.0，而美国2004年的该比例为1:4.1，不是一些文献认为的1:10。2014年，我国毕业博士生5.37万人，毕业硕士生48.22万人，二者之间的比例为1:9.0，差距进一步拉大。

近期，有文章再次证实了笔者的上述观点，特别是美国教育统计中心(NCES)2011年调整了统计口径，将第一级专业学位纳入博士学位的统计，减少了中美两国因统计口径不同产生的误差。2013年，美国授予博士学位175038个，是我国当年的3.3倍。

当然，笔者澄清这个问题并非主张博士招生的大规模扩张，但稳步增长是需要的；笔者也并非希望我国的硕博比要向美国看齐，但不要自欺欺人。建设高等教育强国，既要办最好的本科，也要办最好的研究生教育。如果从现在起，我国每年博士招生规模增长比美国高4个百分点，到21世纪中叶，我国授予博士学位的数量将与美国相当，并使得我国硕士生、博士生的比例结构进一步优化。

## 三、基于高等教育强国视角，进一步思考我国高等教育的质量保障

质量是高等学校的生命线，也是高等教育发展的一个永恒主题。教育质量是教育活动水平的高低与效果的优劣。从这个意义上讲，使更多的人接受高等教育，并以此提高一个国家的人力资源水平，提高社会生活质量，也是高等教育质量提高的应有之义。在精英高等教育阶段，入学标准比较严格，只有少量学生能够通过竞争进入大学，无法满足人民群众接受高等教育的普遍需要，很难称其为高质量的高等教育。而在大众化高等教育阶段，这种前提条件已经开始崩溃，大学就不能固守传统的教育理念。

高等教育强国具有多元化的高等教育格局，对于不同类型、不同层次、不同

基础的高校，生源质量、培养方向、课程设置等有所不同，应该有不同的质量要求和标准，不能简单地用“精英教育”的质量标准来统一要求。但是，在大众化阶段的初期，对于高等教育的理解，特别是对于高等教育质量的认识，更多地还停留在精英阶段，难以完全适应高等学校办学层次多样性和培养对象的多样化。加大对高等教育质量观多元化的宣传和解释的力度，取得各界共识显得尤为重要。

目前对于高等教育质量的担忧与批评，主要涉及高等教育的效果，即“产品和工作的优劣程度”。对于教学质量、特别是本科教学质量存在的问题绝不可轻视和低估，必须下大气力予以改进和提高。但与此同时，高等教育质量的根本是人才培养的质量，教学质量只是高等教育质量的一个组成部分。根据《高等教育法》，“高等学校应当以培养人才为中心，开展教学、科学研究和社会服务，保证教育教学质量达到国家规定的标准。”因此，高等教育的产出不仅要有毕业生，也要有科研和社会服务成果。高等教育质量的范畴，包括了教学质量、科研质量和社会服务质量三个方面，仅仅关注教学质量是远远不够的。

另外，高等教育质量不仅是产出的质量，也是投入的质量和过程的质量。要提高高等教育质量，必须改善投入，强化和细化过程管理，完善质量评估，加强定期内部检查和实施外部评估。

提高质量是高等教育的永恒主题，也是世界高校都面对的难题，但提高质量仅仅停留在传统上加强和完善“质量的管理”，这是远远不够的。必须不断提高和优化“管理的质量”，才会持续提高高等教育的质量，完成好内涵发展的核心任务；提高质量是高等教育的当务之急，也是所有高校都面对的难题，但如果只是泛泛而谈，缺乏有针对性的措施，高等教育质量就难以有根本转变。

#### **四、基于高等教育强国视角，进一步思考我国高等教育的评价科学**

尽管国内期刊文献对于世界一流大学议论较多，但定性研究局限于概念推演，定量研究实际上是跟着“排行榜”转；关注表象的人云亦云较多，满足于雾里看花，不努力去认识世界一流大学的真面目；叙事说理较多，缺少深度的实证研究和案例分析；盲目崇拜西方一流大学，带有某种程度的自我否定倾向；从行政管理或教育学的角度研究较多，多学科角度研究薄弱；逻辑性和说服力不够，可行性和操作性不强。

我国建设世界一流大学是在经济全球化进程加快、大学国际化趋势增强的背景下开展的，加之目前世界一流大学主要集中于西方国家，需要研究和借鉴世界一流大学的成功经验，但前提是要走出盲人摸象、似是而非的困境，既不要盲目自大，也不可妄自菲薄，更不能跟在他人后面亦步亦趋，依葫芦画瓢。要尽快走出认识误区。

尽管世界一流大学的概念早已存在，但截至目前，还没有关于“世界一流大学”的明确定义和内涵的概念。我们可以将世界一流大学看作是一个比较性的群体概念，一直存在着共性与个性的矛盾。其中，共性应该也是比较原则和宏观，是办学理念和指导思想，要注重客观和宏观，侧重于办学理念和发展战略，而并不

一定都具有可操作性或定量测度。同时，世界一流大学都有鲜明的个性，由于高校之间的学科差异、院校差异、国别和地区差异，不同高校在建设世界一流大学的过程中遇到的问题可能有所不同。

因此，不仅要采用归纳法，继续探讨世界一流大学之间的共性和普适性，还要采用演绎法，加强案例研究和实证研究，静下心来认真研究多个世界一流大学成长的路径，深入剖析其个性和特性，实事求是地探索出符合实际的路径和方法，从诸多共性和个性特征中找出本质精髓。要按照教育规律办事，认真找出那些我们应该学、值得学，也学得起、学得会的东西，探索和研究高等教育强国和一流大学的评价指标体系。

## 五、基于高等教育强国视角，进一步思考我国高等教育的特色凸显

习近平总书记 2014 年 5 月 4 日指出：“办好中国的世界一流大学，必须有中国特色。”20 世纪以来，伴随国家与国家之间的竞争和对抗，每个国家都把为国家服务作为教育的最高目标，强调教育在促进国家的政治、经济、军事发展方面的功能，倡导民族主义，培养爱国主义精神。在高等教育国际化的发展趋势下，大学仍然具有坚固的民族和国家根基。在我国，一方面，高校应具有鲜明的中国特色；另一方面，每一所高校还具有自身独有的特色，这些特色是专注于一流大学共性特征和指标难以体现的，有些也是排行榜难以衡量的。

无论是创建世界一流大学，还是建设高等教育强国，都不能以牺牲自身的个性和特色为代价，不能缘木求鱼、照猫画虎，而是要在建设高等教育强国的过程中，着力构建具有中国特色的高等教育思想体系和话语体系，既要善于借鉴国际高等教育发展的经验，又要继承和发扬我国传统文化的精华，尊重自己的高等教育文化和环境；既要善于借鉴国际高等教育发展的经验，又要着力发掘和弘扬中国文化传统，在继承的基础上创新。

文章来源：光明网

## “一带一路”战略引领高等教育国际化

“一带一路”战略是进一步提高我国对外开放水平的重大战略构想，也为进一步推进我国高等教育国际化，深化高等教育领域综合改革、提高教育质量提供了重大战略机遇。如何结合办学在这一机遇中寻求发展，是当前摆在高校面前的一个重要问题。

### 一、培养国际化人才

“一带一路”战略的深层推进，人才是关键。当前，急需培养一批精通相关外语、熟悉国际规则、具有国际视野，善于在全球化竞争中把握机遇和争取主动的国际化人才。因此，推进“一带一路”战略实施，必须坚持人才优先战略。高等院校要结合自身办学特色和学科学术资源优势，突出重点和特色，深度参与“一带一路”战略，设立高层次国际化人才计划，加快推进“一带一路”沿线国家来

华留学生教育，加快为中资企业培养推进“一带一路”建设需要的高层次国际化人才。围绕“一带一路”沿线国家发展急需的学科专业开展来华留学生教育。扩大“一带一路”沿线国家来华留学生招生培养规模，造就完备的留学生教育管理制度体系，培养出一批知华友华、学有所成的国际化人才，同时还要培养一大批能够肩负“一带一路”建设、实施“走出去”战略的国际化人才。

## 二、构建科技创新平台

当前，“一带一路”沿线国家的产业仍处于开发利用和综合治理的初期阶段，需要相互学习和利用自身科技和产业优势，通过科技创新破解发展难题，建立集人才培养培训、产学研合作和资源战略管理为一体的高水平智库。高校要坚持学术导向和国家目标，加强与“一带一路”战略中国家目标高度契合的学科专业基础建设，努力使学校处于国际学术和区域经济社会发展的前沿阵地，积极为破解国家面临的科学技术创新瓶颈作出应有贡献。例如，设立国别或区域研究机构，使之成为“一带一路”科教合作的学术研究交流平台、产业技术研发平台和信息共享平台；出版“一带一路”专报，为政府决策提供支持。可以组建“丝绸之路大学联盟”，促进中国与沿线各国教育合作和科技协同创新，建成为中国高校与沿线各国高校之间深度合作的桥梁和纽带等。

## 三、促进文化理解交流

国之交在于民相亲，民相亲推动事有成。国际教育、人文和学术交流是国家公共外交的重要手段，是我国面向全球传播中国声音、汇聚中国精神、宣传中国道路、凝聚中国力量的重要战略举措。开展国际教育与学术交流，促进沿线国家公民之间的互相认识、互相理解、互相信任和共同合作，已经成为今后破解人类共同面对的资源、环境、生态等全球性问题的机制。具体而言，我们可以建立具有国际影响力的“丝绸之路高等教育合作论坛”，推进教育外交、论坛外交，吸引全球特别是“一带一路”沿线国家相关学科领域的大学校长、专家学者来华参会，促进大学合作，深化人文交流；在“一带一路”沿线国家设立孔子学院加强人文交流，这些都应当成为“一带一路”战略实施的重大举措。

## 四、国际化的样本

近年来，中国地质大学（武汉）在人才培养方面，注重国别分布和所属学校均衡发展，调整留学生结构、优化类别层次，提高人才培养质量。针对“一带一路”沿线国家地质、资源、能源、环境、生态等支柱型产业发展需要，依托学校学科资源和人才智力优势，组建了“丝绸之路学院”，担负来华留学生教育、培养国际化人才、“一带一路”国际科技协同创新、丝绸之路国际资源环境论坛、推进丝绸之路大学联盟等职能。今后还将重点为沿线国家培养地质、土木工程、道路和桥梁等基础建设工程技术的领军人才，培养地质资源、环境科学、水科学、资源经济、生态保护、公共管理等方面的拔尖创新人才。成立“地球科学与矿产

资源领域国际学生教育中心”，启动了“全球地质矿产专业人才留学中国计划”。同时，通过产学研相结合，采取订单式培养、定向委托培养、项目联合培养等方式，打造国际学生实习和实践教学平台，先后为一批企业提供国际学生毕业生，为国家实施矿产资源“走出去”战略提供了人才支撑。

同时，在科技创新方面，强化与相关国家政府、产业界的契合度，按照基地、平台、项目的思路科学构建协同创新平台，围绕沿线国家地质、资源、环境问题的深入研究，形成高水平的学术研究平台；围绕沿线国家地质调查与灾害预警水平提升，运用地球化学调查技术、灾害监测预警技术、航天航空遥感技术、钻探技术、海洋勘探与开发等新理论、新技术、新方法，构建高水平的产业技术研发平台；围绕沿线国家地质资源环境产业开发、基础设施公共管理、矿业信息交流与管理等，构建整体的信息共享平台。目前，中国地质大学（武汉）与沿线国家15所高校签署了校际合作协议，成立了俄罗斯中亚地质资源环境研究中心、东南亚地质资源研究基地，开展了一批有影响力的地质资源环境科技问题研究项目；牵头成立了“地球科学国际大学联盟”；召开了“丝绸之路高等教育与地学研究合作论坛”，成立了“丝绸之路沿线地质资源国际研究中心”等。

文章来源：光明网

## 为创新驱动发展提供强大人才支撑

### 一、应当怎么认识和判断我国高等教育的发展走向？

大学要始终与国家发展和民族振兴同向同行，这是高等教育发展的基本规律和重要经验。教育部党组副书记、副部长杜玉波当前高等教育发展最重要的有四个特征。

一是发展环境从供给驱动向需求驱动转变。供给侧结构性改革和国家产业转型升级的进程不断加快，人才市场的供需关系也在发生深刻变化，过去是由高校为主导的供给驱动，现在更多的是用人单位为主导的需求驱动。有人说，我国高等教育正在从“卖方市场”逐步走向“买方市场”，以前的大学生都是“天之骄子”，“酒香不怕巷子深”，现在是“皇帝的女儿也愁嫁”。高校应该树立市场竞争意识和优胜劣汰的危机感，在对接行业产业需求、优化调整人才培养结构上主动作为、有所作为。

二是发展定位从适应服务向支撑引领转变。我国正在大力实施创新驱动发展战略，全社会对先进科技和高素质人才需求日益增加，高等教育正在走向社会的中心，角色定位从过去的适应服务逐步转向服务和支撑引领同步。创新驱动实质是人才驱动，产业升级首先是人才升级。美国硅谷的崛起是因为它靠近的斯坦福大学起到了发动机的作用。高校应该坚持需求导向、合理定位，自觉地与国家经济社会发展的新要求贴紧靠实，实现深度融合。

三是发展方式从外延式发展向内涵式发展转变。我国高等教育正在从以规模扩张为特征的外延式发展，转向以质量提升为核心的内涵式发展。高校应该把发展重点从过去的拼规模、拼数量转向在稳定规模的基础上拼质量、拼内涵，提高

优质高等教育资源的供给能力和水平,实现由“以量谋大”到“以质图强”的战略转变。

四是发展动力从要素驱动向改革驱动转变。高等教育已经进入大众化的中后期,正在逐步从要素驱动转为改革驱动,通过体制机制创新激发和释放发展活力。高校必须抓住机遇,因为抓住机遇就会赢得未来、丧失机遇就会落后一个时代,这是许多高校发展的启示和经验。我们不能再依靠零敲碎打、缝缝补补过日子,必须下决心在深化体制机制改革上做文章,理顺内部关系、争取外部支持,调动各方面积极性。

## **二、高等教育要履行好服务经济社会发展重大使命,应当重点把握什么问题?**

任何时候高等教育都要把服务经济社会发展作为核心使命。为经济转型升级提供高质量人才和高水平科研的支撑,是当前高等教育最重要的历史使命和战略任务。履行好这个使命,要做的工作很多,其中一个重点就是要解决好结构调整问题。当前毕业生就业难的根源在于结构性矛盾。一方面,经济下行压力增大,用人需求下降,总量压力很大。另一方面,区域经济社会发展最为需要的应用型、复合型、技术技能型人才十分紧缺,人才的供给和市场需求“对不上”。造成这种情况,重要原因在于一些学校定位不科学,学科专业特色不明显,人才培养的类型、层次不清晰,缺乏与行业和区域发展需求紧密结合的机制。解决这些问题,必须加快结构调整,找准发展定位和服务面向。

要坚持学科有选择性发展,有所为有所不为。学科专业不在多、不在全,而在特、在强,在处理学科专业的存量和增量问题上,都要坚持这样的思想。对现有学科专业格局,学校一定要有宏观把握和科学设计,既不能一成不变,也不能因人而设随意变,关键要集中建设好与本校办学定位和办学特色相匹配的学科专业群,压缩“平原”,多建“高峰”。事实上,世界一流大学中没有一所能够覆盖所有学科专业,而我们的不少高校却在热衷追求所谓“综合性”“全科式”发展。高校学科专业上的盲目布点、重复设置、“多而散”的功利行为,现在看来问题很大,必须痛下决心建立学科专业设置的预警机制,把就业状况反馈到人才培养环节来,科学合理设置学科专业。

当前,还有一个倾向也要避免,就是层次类型不能盲目攀高、一味追求学术型,而要形成梯度、对接需求。今后研究生教育要以培养高层次创新型人才为重点,坚持学术学位与专业学位研究生教育协调发展。学术学位研究生培养更多地要以提高创新能力为目标,而专业学位研究生培养更多地要以提升职业能力为导向。本科教育的定位是要培养适量的基础性、学术型人才,但更重要的是要对接国家战略和区域需求,加大力度培养多规格、多样化的应用型、复合型人才。

## **三、高校为什么要推动转型,怎么推动转型?**

高校为什么要推动转型?最根本的原因在于高等教育所依存的这个经济社会的大环境在转型。经济转型升级、产业结构调整必然要求高校的办学思路和人



人才培养模式作出相应调整。“十三五”规划纲要明确提出：推动具备条件的普通本科高校向应用型转变。在推动转型的问题上，我们的态度要坚定，不能动摇，也不应当有疑虑和观望。

推动谁来转型？从服务经济社会发展的角度来讲，所有高校都面临一个转型的问题。但具体到高等教育内部来看，地方本科高校尤其是2000年后新建的这批本科学校转型发展的紧迫性相对要更强一些。因为从面上来看，这些学校存在的学科专业趋同、人才培养模式滞后、服务经济社会发展能力不足、就业结构性矛盾等问题比较突出。

转型转什么？不是“挂牌”，不是更名，不是学校升格，绝不是说换个名或者升一格就叫转型了。转型的核心是结构调整和内涵转变，明确办学定位，把办学思路真正转到服务地方经济社会发展上来，转到产教融合校企合作上来，转到培养应用型技术技能人才上来，转到增强学生就业创业能力上来。具体来说，就是紧紧围绕创新驱动发展、“中国制造2025”、“互联网+”、大众创业万众创新、“一带一路”等国家重大战略，以产教融合、校企合作为突破口，推动学校在人才培养模式、专业课程设置、实践教学资源、教师队伍建设等关键环节和重点领域上转。

怎么推动转型？关键要处理好中央和地方、政府和学校的关系。在关注和支持地方高校以联盟等形式推进转型的同时，需要进一步明确政府主导转型发展的方式。国家层面关键是做好顶层设计、政策支持和典型引导。顶层设计方面，《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》，明确了转型的思路方向和关键举措。政策支持方面，通过招生计划、师资培养、合作办学、财政倾斜等措施，重点扶持奖励那些在体制机制上有突破的高校，推动省级政府开展地方高校转型发展试点。这里，我还要特别说两句话：一句话是转型的主要责任在地方。各地经济结构和产业发展需求有很大差异，省级政府应当对本省、本地区高等教育结构和高校的布局规划做出设计，调动省内资源支持本省高校的转型。另一句话是转型的主体是学校。每个学校转型的规划和方案，都应当由学校自己确定，这样既利于充分调动学校在转型上的主观能动性和积极性，也是高校办学自主权的体现。

#### **四、统筹推进世界一流大学和一流学科建设，应当重点解决好哪些问题？**

推进世界一流大学和一流学科建设是党中央、国务院作出的重大战略决策，对于提升我国教育发展水平、增强国家核心竞争力、奠定长远发展基础，具有十分重要的意义。去年，中央深化改革领导小组审议通过的《总体方案》，国务院以专门文件印发下达。《总体方案》指出，推进世界一流大学和一流学科建设，要以一流为目标、以学科为基础、以绩效为杠杆、以改革为动力。这就明确了世界一流大学和一流学科建设的总的指导原则和建设方向。

“十三五”规划也指出，“提高高校教学水平和创新能力，使若干高校和一批学科达到或接近世界一流水平”。学科水平是一所大学核心竞争力的集中体现，

学科特色是一所大学最根本的特色。建设世界一流大学，首要的是建设世界一流学科。当前落实好《总体方案》和“十三五”规划，要解决好三个问题：

一是解决中国高等教育服务和支撑国家经济社会发展问题，这是国家的大局，是第一位的问题。

二是解决中国所有高校都要争创一流、办出特色的内在动力问题，这是让所有高校都能感到有希望、有奔头，办学积极性都能得到充分发挥的需要。

三是解决一流学科建设的目标和路径问题，这是把中央决策部署落到实处的迫切需要。

我们必须站在这样一个高度，对统筹推进一流大学和一流学科建设进行总体设计。具体来说，一是突出学科导向。以学科为基础，面向学科建设水平高、具备较好建设条件的高校，统筹学校整体建设和重点建设，通过一流学科重点突破，带动提升我国高等教育综合实力和国际竞争力，使若干所大学和一批学科进入世界一流行列或前列。二是改革遴选支持方法。充分依托第三方评价，参考借鉴国内外有影响力的学科评价要素，综合高校高水平学科建设成效、办学质量、重要贡献和国际影响力等情况，采取认定方式确定建设一流学科的高校，重点支持一批接近或达到世界先进水平的学科，重点布局一批国家急需、支撑产业转型升级和区域发展的学科。三是打破身份限制。设立高水平准入门槛，建立公平竞争的遴选机制、有进有出的激励约束机制，始终保持一流学科建设的活力和竞争力，在公平竞争中体现扶优扶新、扶需扶特，努力形成支撑国家长远发展的学科体系，引导不同类型的高校办出特色、争创一流。四是强化质量管理。进一步增强高校财务自主权和统筹安排经费能力，完善经费管理方式，提高经费使用效益。实时动态监测，制定科学合理的绩效评价办法，开展中期建设的绩效评价、周期结束后的总体评价，强化过程管理，建立退出机制。总之，没有固定身份，没有一劳永逸，一流建设永远在路上。

文章来源：教育部

### **都柏林圣三一学院惊人发现：光不只沿直线传播 还绕中心轴转动**

众所周知，一束光可测量的特征之一是角动量。直到现在，人们一直以为所有形式光的角动量是个复杂的普朗克常数（描述量子效应的物理常数）。

最近，来自都柏林圣三一学院物理系的 Kyle Ballantine 博士和 Paul Eastham 教授，与来自克兰的 John Donegan 教授展示了光的一种新形式，每个光子（可见光的基本微粒）的角动量只是普朗克常数的一半。这种差异虽然小，但却意义非凡。这些结果近期发表于《科学》杂志网站。

Paul Eastham 教授对这项工作评价道：“我们对探究如何改变光的表现形式的方式和这对人类发展有何帮助很有兴趣。研究结果显示的光的基本性质让我如此兴奋，因为长久以来物理学家一直以为的光的基本性质不是一成不变，而现在表明这是可改变的。

John Donegan 教授说：“我的研究致力于纳米光子束，是在纳米量级上光的表现形式的研究。一束光的特性有光色、波长，还有鲜有人知的角动量。角动量是描述物体转动量的物理量。对一束光而言，尽管传播方向为直线，但光依然可绕中心轴转动。”

CRANN 的编辑，Stefano Sanvito 教授说：“物理学家一直对光的研究很有兴致，这也是物理领域内有证明让人理解最好的研究领域之一。这项发现对全球物理学家以及其他的科学家来说是种突破。很高兴再次看见克兰和三一物理系共同研究改变我们传统对光理解的基础科学。”

在研究期间，该团队发现了 200 年前在同一机构得出的相同结果。19 世纪 30 年代，数学家 William Rowan Hamilton 和物理学家 Humphrey Lloyd 发现，当一束光通过某一晶体时会变为空心圆柱。团队利用这种现象将光束会变为一种螺旋状结构。

利用量子力学分析这些光束，他们猜想光子的角动量是半整数，然后设计了一个实验区证明他们的猜想。利用一种特殊人工设备，来测量一束光角动量流。他们第一次利用实验检测出了导致量子效应的变化流。这项实验显示了一个微小的转变，每个光子的角动量是普朗克常数的一半。

自 20 世纪 80 年代，理论物理学家就在猜测自由移动的二维粒子在三维空间内如何受量子力学作用。他们发现这能产生奇怪的新现象，包括量子数为预期分数的微粒。这项研究第一次显示这些猜想可用光来证明。

文章来源：美国华裔教授专家网

---

感谢您的阅读，如对以上内容有疑问和建议，欢迎随时联系我们

联系电话：0755-26035551

联系邮箱：xinxu@pkusz.edu.cn