



Assessing Science 评估科学

China's research under the magnifying glass
放大镜下的中国科研

过去几十年，中国在强劲的制造业产出的推动下享有了经济上的繁荣。近些年，中国将这些财富用于增进其它能力，目前已成为世界上第二大科技研发投入国（见第 2 页），同时也是第二大科技论文产出国。

之所以能取得这些成就，是因为中国采取了激励措施来推动科研活动的良性发展。由于文化大革命“失去的一代”，中国作出极大的努力来培养与其它发达国家水平相当的科学素质。这些话题在 2014 年 10 月《自然》在上海与上海市科协和中科院上海分院共同举办的研讨会上，得到了充分的讨论。学术界、工商界和科学学会的代表们讨论了科学研究对中国目前发展的重要性，以及如何激励科研的发展（见第 4 页）。本期 Outlook 专刊内容与此次研讨会相关，但《自然》对所有内容承担全部责任。

与英国和澳大利亚等国不同，中国并没有全国性的科研评估体系。最相近的参照是中国科学院这家中国最大的科研机构所采用的的评估体系（见第 8 页）。

任何完整的科学衡量标准还必须考量技术创新、改善人类健康和创造就业等内容。然而，中国的科研人员在科研结果产业化时还面临着体制上的障碍（见第 14 页）。

处于科学进步核心的是科学家，而中国有许多科学家正在一个发生着巨大变革的体制中努力探索自己的科研之路。青年研究员（见第 19 页）和女性科学家们（见第 12 页）尤其渴望一些政策能让她们为科研作出更多贡献。这些改进措施或将增强中国的科研实力，并让中国成为全球科研界令人敬畏的一员。

米歇尔·格雷森 (Michelle Grayson)
专刊与增刊资深编辑

版权声明：

本 Nature Outlook 评估科学·放大镜下的中国科研由自然出版集团上海办公室负责翻译。中文内容仅供参考，一切内容以英文原文为准。

© 2015 Nature Publishing Group. All rights reserved

内容列表

- 第2页 数据
中国的研发支出
- 第4页 研讨会回顾
不断提升的标准
- 第7页 对话库尔特·维特里希
科学复兴
- 第8页 评价
淡化定量
- 第11页 对话戴维·斯威尼
数字游戏
- 第12页 对话陈香美和曾璇
时代在变化
- 第14页 科研影响力
两个体制的故事
- 第17页 对话安东尼·奇塔姆
中国仍在崛起
- 第19页 观点
给年轻人一个机会
- 第20页 对话金冬雁
全球视野
- 第21页 中国大学“三步走”改革
作者：张杰
- 第23页 中国在上海建立首个国家转化医学中心
作者：David Cyranoski
- 第24页 中国科研界迎来广泛变革
作者：David Cyranoski



扫描二维码，
关注自然出版集团微信！

中国的研发支出

中国对科技的研发投入已经仅次于美国。在这里，我们透过数据来展现经费的使用方法和去向。
作者：倪小乐

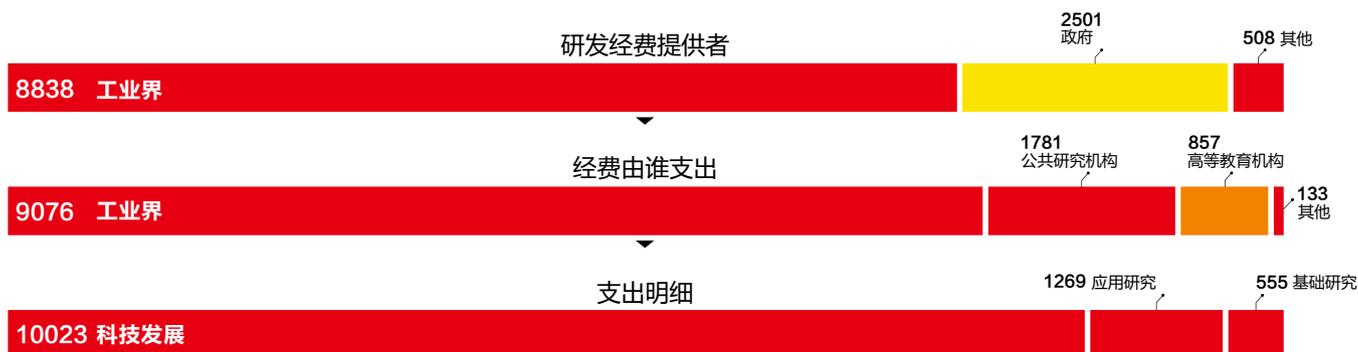
概况

2013年中国的研发经费相较于2012年增长了15%，总量仅次于美国。其中75%流入工业界，他们也是研发经费的主要来源。明细显示，最大的一部分研究花费是技术开发。

除非特别指明，数据都来自2013年。

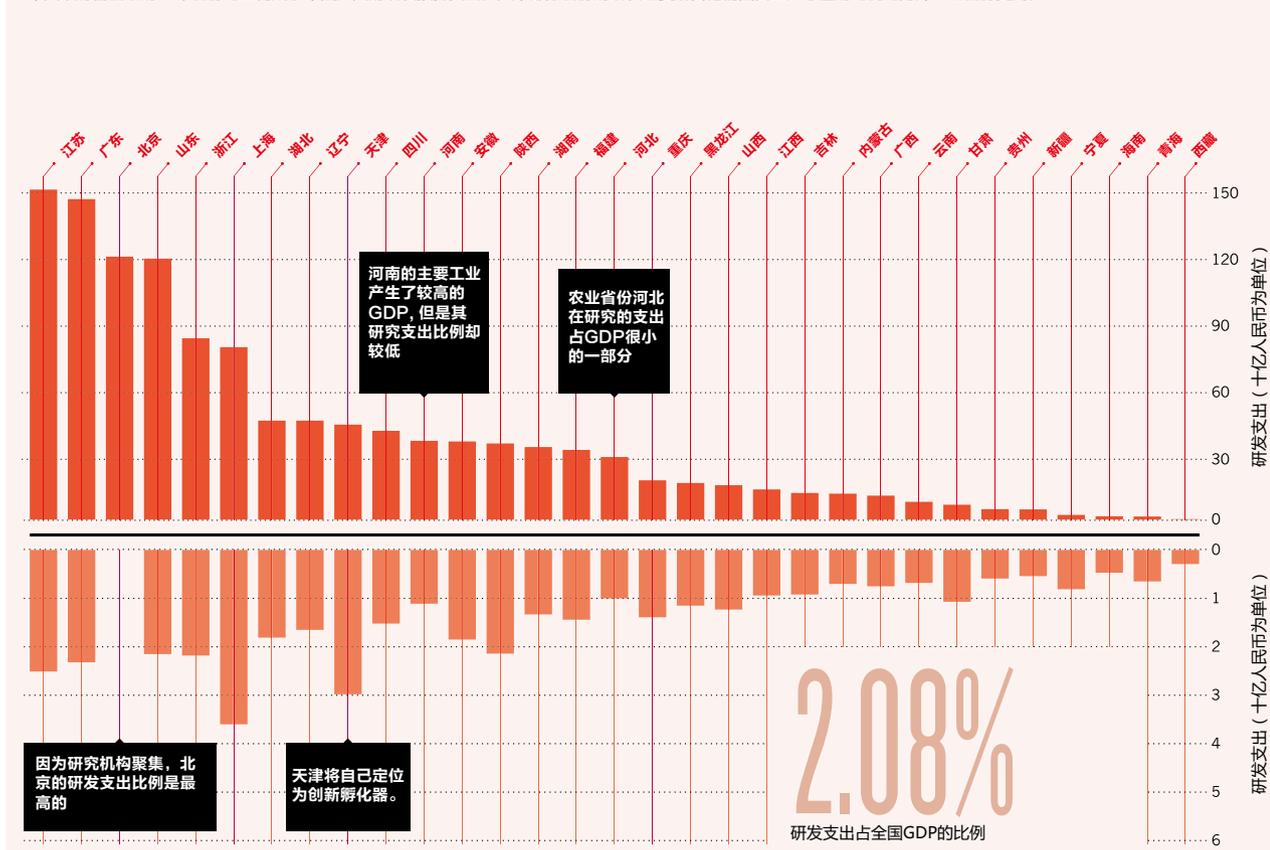
2013年的汇率为
1元=0.16美元

11847亿人民币



投资热点

中央政府管辖下的31个省份地区构成了中国大陆的研发预算支出。其中部分省份的研发经费所占他们国民生产总值的比例比另外一些省份更高。



高等教育机构

2012年，1025所大学共获得了政府提供的769亿元研发经费，除此之外，这些大学也从其他来源获得额外的研发经费。有一些大学隶属于中央部委（比如农业部，教育部或者工信部），另一些隶属于地方政府。比较复杂的是，一些报告将研发经费归入了1170亿元科技经费类别，这个总数也包括了运行费用。以下所有数字都以十亿为单位。

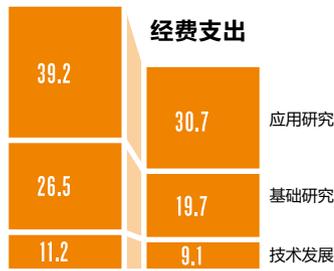
45%
29所大学收到了将近一半的科技经费。

研发经费总数

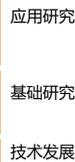


769亿元这个数字和概况的857亿元是来自于不同年份的数据。

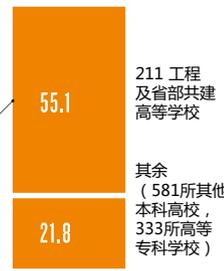
获得经费



经费支出



获得者



这111所大学是211工程及省部共建高等学校，211工程是一个提高大学教育水平，促进科学研究的政府项目。985项目里的39所精英大学也出现在211项目名单中。大多数来自政府的经费流向211学校，其他学校获得的相对较少，他们需要其他渠道筹措更多经费。

经费最高获得者



获得的科技经费，以十亿元为单位

政府经费

如粉色柱状图显示，三个主要机构使用了中央政府将近1/3的研发支出。所有数字都以十亿为单位。

▶ 176.5

中央政府划拨给研究机构

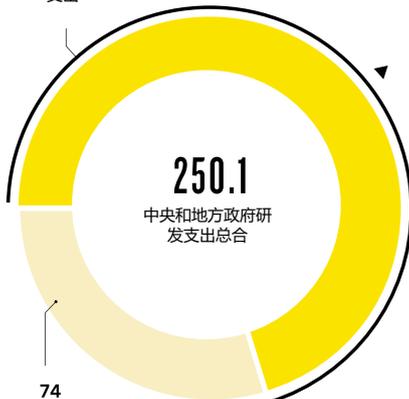
其他政府机构使用了107.1

三个主要机构支出69.4

约70个政府机构会资助研发。这些机构包括教育部，工信部，卫生部，国家发改委以及国防部等。

三个主要的研究机构的经费支出也有来源于非政府机构的资助。国家自然科学基金的数据代表批准的项目经费。

176.5
中央政府支出



74
地方政府支出

复杂的局面

一共有四种经费分配机制。上方的两个包括大约100个竞争性的基金项目，这些项目由大约30个政府部门监管。

科研支出



2015年资助结构

- 竞争性，同行评议，研究者发起型：**包括国家自然科学基金支持探索性研究项目
- 竞争性，同行评议，任务导向型：**为了迎接国家科研挑战
- 任务导向合同制研究：**包括国防相关研究支出
- 运营经费：**包括国家重点实验室经费

2017年开始的经费结构

- 国家自然科学基金
- 国家科技重大项目
- 国家重点研发计划
- 技术创新引导专项基金
- 基地和人才专项

中国政府宣布，截止于2017年，两个竞争性项目类别将会被重新分为五大类，由新的科技管理平台进行管理。

Sources: 1. National Bureau of Science and Technology of the Ministry of Finance (2013); 2. Higher Education Science and Technology statistics from the Ministry of Education (2013); 3. China's Ministry of Finance (2013); 4. Sun, Y. & Cao C. *Science* **345**, 1006-1008 (2014).



有关中国科研评估的小组讨论（左起）：菲利普·坎贝尔（Philip Campbell）、沈文庆、戴维·斯威尼（David Sweeny）、丹尼尔·胡克（Daniel Hook）、川合真纪（Maki Kawai）、李晓轩。

研讨会回顾

不断提升的标准

增加科研预算和科研产出是中国过去几十年的主要目标，但目前重心已转移到如何提升科研的质量。

文 | Michelle Grayson

世界各国在不断加剧的国际竞争中，都在依靠科研来推动国家进步。但应该如何引导或激励科研活动，以达成国家目标呢？这些目标可以是学术成就，例如突破性论文和诺贝尔奖等奖项，也可以是经济繁荣度和社会福祉。

“科研的评估和评价一个非常适时的全球性话题。其关键是建立一个全面、理性和系统化的评估体系来引导科研投入和资源评估。”麦克米伦科学与教育负责大中华区科学和亚洲区教育业务的董事总经理刘碧在揭幕 2014 年科研评估体系国际学术研讨会时说。麦克米伦科学与教育是自然出版集团的母公司。该研讨会于 2014 年 10 月召开，是与上海市科学技术协会（上海市科协）和中国科学院上海分院共同举办的。来自学术界、工商界和政府的代表与会讨论了彼此的经验 and 行动方针。

增长与引领

上海市科协副主席杨建荣在致词中概括了科研评估方案所必须解决的重要问题。他说，首先要“关注科研效益的质量，这包括需要有客观的标准”。他强调，在全世界深受资源紧缺和环境退化的困扰之时，瞄准创新，以“有益于地球的长期稳定平衡和可持续发展的绿色发展”是非常重要的。

《自然》杂志总编辑菲利普·坎贝尔（Philip Campbell）表示说，《自然》杂志体现了近年来中国科研成果的大幅增加。他指出，科研评估的最终目标是“激励良好的行为规范，激发批判性和大胆的思维”。科研的影响范围会超越所在的研究机构甚至是所在的地区，因为科研有可能通过新技术、新的政策和更好的医疗而影响许多人的生活。因此，坎贝尔博士说，“在最广泛的意义上，从学术界和更大范围的科研界

捕捉到科研的影响力”是至关重要的。

中国科学院上海分院副院长张旭说，任何科研评估都需要考虑基础研究、应用研究、技术发展和商业化之间是环环相扣的。“一个好的系统不仅有助于科技发展，也会帮助科研人员成长，提高教育水平，并增进全人类的福祉，尤其是环境福祉。”

提拔有潜力的人

生物物理学家库尔特·维特里希（Kurt Wüthrich）目前的时间都分给了自己所供职的美国加州圣地亚哥的斯克利普斯研究所、瑞士苏黎世的联邦理工学院和上海科技大学的 iHuman 研究所。他在会上也讨论了评价科学家的方式。维特里希最为人所知的成就是由于推动了核磁共振光谱学的发展而与人共同获得了 2002 年诺贝尔化学奖。然而，在伯尔尼大学读本

科期间，他在体育运动方面更成功。他在研讨会的致辞中，回忆了自己的田径特长：“拿跳高来说，你需要找到有天赋的孩子，测量他们的成绩即可。每跳一次都有一个明确的最终结果，无论结果是好是坏。”但是，维特里希表示，如此显而易见的决策不能用于科学中，因为“科研的结果，无论是会影响生活质量还是经济发展，可能时隔多年甚至几十年都不会呈现”。

维特里希还表示，科学家的任命和提拔在讨论科研评估时往往没有得到足够的重视。“如果我们没选好科学家，那么我们就不会获得良好的回报。”维特里希主张说，有很多“有才华，但未能发挥潜能的人”，他们可能需要获得鼓励以更好地发挥自己的才能，但人们通常会忽略他们，而去偏爱那些主要善于保持现状的人。他反驳说，这些成绩超过预期的科学家并不一定是能取得突破性成就的人（见第7页）。

他指出，不要看研究者过去的论文量，而要把重点放在寻找、支持和留用那些能力非同寻常的人。“他们是极少数推动科学前进的人。”

英国的科研影响力评估

戴维·斯威尼（David Sweeny）提出了与维特里希的经验相对应的例子，这是从评估机构的视角出发的。斯威尼在评估英国科研成果的英格兰高等教育拨款委员会（Higher Education Funding Council For England, HEFCE）担任主任。他说，第一项任务是回答这个问题：“你为什么评估？”

对 HEFCE 来说，答案很明了：评估指导了研究经费的分配。英国大多数科研活动在大学进行，大学来选择自己支持的项目和研究者。他解释说：“我们期望大学能够作出明智的决定。”

不过斯威尼表示还有另一个重要的问题：“什么是科研成功——也就是说，你想得到什么样的成果？”说到这里时，他说，答案是不断变化的。和欧洲许多国家一样，英国的经济正处于艰难时期。斯威尼说：“政府认为我们的大学和科研工作是世界上最成功的系统之一，也是让经济恢复平衡发展的重要手段之一。”英国是“发展新知识的思想领袖。”但是，这类新知识对社会是否有积极影响尚不清楚。“我们假设它有正面影响，但我们有证据吗？”

二十多年以来，英国采用科研评估测试（Research Assessment Exercise, RAE）来评估大学的科研质量。

斯威尼称，RAE 对论文发表量、引用数量以及这些科研产出的质量都有非常正面的影响。他说：“我们认为资金的使用是明智的，我们还做得更好。”

“更好”在这个语境下，意味着更多的“影响力”——这个词在研讨会以及有关科学评估的通常讨论中被频繁使用。（见第11页）斯威尼解释说：“科研影响力是科研对经济、社会、文化、国家安全、健康、公共政策或服务、生活质量以及环境可以被证明的贡献。”



1956年在瑞士训练的库尔特·维特里希。

在2014年的评估中，英国将 RAE 转换为研究卓越框架（Research Excellence Framework, REF）体系，将20%的机构评估分值分配给案例分析，用于描述了科研成果更广泛（非学术上）的影响力。不过，修改评估体系的目的并不是要改变英国科研工作的基本关注点。“我们不想阻止好奇心驱动下的科研活动，而是想证明最强的科研影响力就来自于这类基础科研活动。”斯威尼说。

寻求变革的中科院

中国与英国不同，并没有全国性的科研评估系统。中科院是世界上最大的科研机构之一，该院科技政策与管理科学研究所科技管理与评估研究室主任李晓轩说，中科院的科研评估流程可视为中国的微缩版评估体系。

中国是国际科研舞台上的新成员。李晓轩说：“我们30年前才开始改革开放。我们曾一度封闭，但我们开始实施市场经济。”同时，中国开始了工业与科学现代化的进程。国家自然科学基金委员会于1986年成立，是提供竞争性项目资金来源的主体。“但当时我们并没有意识到该如何通过评估和评价来引导科研工作。”

1990年，中国政府开始评估国家重点实验室。不久

之后，中科院也开始评估自己的研究院所。李晓轩表示，评估的目的是：通过竞争来选拔最优秀的人才；提高中国科研产出并达到国际水平；促进资源的有效分配；将科学的决策纳入研发活动的管理之中。但是，为此目的而开发的工具存在着问题。李晓轩直言：“最大的问题是对数量的过分关注。”科学家会注重增加研究课题的数量和撰写了多少学术论文。“这导致了非常短视的行为”，以及学术行为不端和科研资金浪费等连锁反应。

为了提供更为有效的激励，中科院目前转向了定性评估。（见第8页）自2011年以来，中科院采用了“一三五”规划，即一个研发定位、三个重大突破和五个重点培育方向。李晓轩表示：“这样的评估关注的是成果，不是论文数量。”

中科院在研究院所中实施“一三五”规划，是希望能避免重复工作并建立学科专长，帮助其下属院所取得重大研究突破，并保持快速的发展步伐。目前，十九家研究院所的评估结果显示，其中有大约四分之一可以认为是达到了世界一流水平。李晓轩说，这是最高的定位。该规划的一个核心特点是采用第三方评估，包括国际专家的评价。来自这些专家的反馈能迅速显示管理中的问题并提供建设性的建议。李晓轩表示，就和英国的科研评估系统一样，“‘一三五规划’让我们在基础科学和应用科研之间保持了平衡。”

研讨会的下午日程包括了就科研评估更广泛意义的小组讨论。其中不断讨论的主题之一就是如何更好地支持和评价青年科学家。

广州中山大学副校长黎孟枫说：“评估青年科学家和评估年长的资深科学家并不相同。我们需要发现的是其潜力，而不是其已有的成就。”

中科院院士沈文庆观察到，中国社会普遍存在的保守主义往往会“扼杀先进的思想”——这些思想成功的可能性不高，但可能很有影响力。他赞同维特里希上午的演讲，并敦促更加重视鼓励青年科学家去追求独特的见解。

日本最大的专业科研机构日本理化学研究所的理事川合真纪（Maki Kawai）表示，这些目标也是日本顶尖研究机构所关注的。她谈到，日本繁重的年度评估让青年科学家不堪重负。而且，现今的系统并不考虑多样性。“我们不应该只选择一种人，系统的灵活性是很重要的。”她说。

中科院上海分院副院长张旭提出的问题是评估那



礼来中国研发中心药物化学部执行总监王敏敏博士

些真正有突破性的想法。他呼吁科研界开发一种评估论文质量的新方法，该方法不完全取决于论文所发表的期刊，或者论文的被引用次数。标准的放宽对于事业刚刚起步的研究者来说特别有帮助。“一开始就在高影响力的期刊上发表文章是很难的。”他说。

英国皇家学会副主席安东尼·切特汉姆（Anthony Cheetham）继续了张旭的话题。他指出，“最近很多获得诺贝尔奖的论文实际上发表在二线期刊上，”只在二线期刊发表文章不应该成为升职的阻碍（见第17页）。

与会者在这一点上形成了共识。上海纽约大学科研副校长汪小京补充说：“这些高影响力的期刊可用于评估，但不应该是评估的全部。”汪小京建议，在面试职位候选人时，要“花一天时间阅读他们的全部工作成果”。

辉瑞制药上海研发中心临床试验管理执行总监科里·威廉姆斯（Cory Williams）带来了工商界的观点，该中心是总部在纽约的辉瑞制药的全球分支机构。他谈到自己在年轻研究员身上所期待的三个最重要的特质。前两个分别是研究独创性和生产力，但第三个可能最为重要：合作科研的能力。他说：“你可以在合作中学习到新技能。这些互动会带来更多的创新。”威廉姆斯建议“对一位优秀的研究人员在职业生涯的不同时期应该是怎样的进行逆向设计”；这样从一开

始就可以衡量和指导年轻研究员朝那个模式努力。

社会影响力

另一个热点话题是关于衡量和理解各种科研成果的社会影响力所面临的挑战。坎贝尔举了一些例子，以说明高影响力的科研成果不总是发表在高影响力的期刊上。“由自然科学和社会科学家组成的跨学科团队为水资源紧缺的城市带来解决方案”，这是极为重要的例子，尽管这很少在一流期刊上发表。

科研评估对科研拨款机构有着极为重要的意义。中科院上海技术物理研究所的褚君浩院士表示，有四个因素能帮助拨款机构确定课题的社会价值：是否能带来新知识、提高工业产量、提升技术熟练度、发展新的专业技术。

在一些研究领域中，主要影响是在政府政策方面的。中科院生态环境研究中心的环境科学家吕永龙谈到了他的研究专业：“对我们来说，重点不仅仅是在顶级期刊发表论文，还要让公众理解问题的关键是什么。”公众在了解科学时的一个关键是他们是否能够顺畅阅读到已发表的科研论文。自然出版集团开放研究战略总监凯莉·卡尔德（Carrie Calder）说：“如果所有人都能够接触到相关信息，我们找到解决方案的可能性就更高。”在解决诸如食品安全、环境污染和气候变化等全球性挑战时，开放获取尤其具有重要的价值，

因为应对这些挑战需要跨学科的合作。

创立公司

最后一个主题主要围绕着如何从科研发展到创业。上海同济大学的机械工程师郭重庆根据自己在工程设计领域四十年一线工作的经验，提出了自己的观点。郭重庆说，中国在过去几十年已有了很大的进展，但研发方面仍有自身问题，尤其是“政府过多的干预”。但某些领域也有了积极的信号。礼来公司是总部位于美国印第安纳波利斯的一家制药公司，其上海研发中心药物化学部执行总监王敏敏博士说：“中国的大学对新药物研发充满了热情，也很有动力。”但是，这个领域中最关键的是能从失败中学习。“我们应当更加重视发表和分享这些失败的故事。”她解释说，在礼来公司，“不管研究成果是怎样的，都会去庆祝，并让研究人员公开讲述自己从中学到的东西”。这样的政策有助于更好地共享信息，避免重复工作。这样的话，失败也是一种成功。

主办方上海市科协主席陈凯先在闭幕词中，对当天的讨论内容进行了回顾。他说，参会代表来自不同的科研评估体系，“通过不同想法的融合与碰撞，应该有助于推动对彼此的理解”。当代表们在准备返回所在公司和实验室的时候，也都希望能带回去此次会上的所学所得，从而对全球的科研评估方式产生积极的影响。



对话库尔特·维特里希

科学复兴

诺贝尔奖得主库尔特·维特里希 (Kurt Wüthrich) 是一位瑞士生物物理学家，目前就职于加利福尼亚州拉霍亚斯克里普斯研究所和瑞士苏黎士联邦理工学院。2013年，受聘上海科技大学教授，参与该校科研队伍的建设。

是什么让你来到中国？

我第一次访问中国是在1983年。当时我是国际理论和应用生物物理学联合会 (IUPAB) 秘书长。那时的中国大陆刚刚开始走出几十年来与世隔绝的状态。70年代，一场中美运动员间历史性的乒乓球赛推动了两国外交，同样的变化也在科学界萌发。当时在国际理论和应用生物物理学联合会以及其他科学联合会中，代表中国的是台湾；中国大陆因种种原因被排除在外。我们因此改变了国际理论和应用生物物理学联合会的章程，使之能够容纳两位来自中国的代表——一个来自台北，一个来自北京。由此，中国大陆重新回到国际学术界的怀抱。这是一个非常漫长的过程，也有很多挫折，但最终非常值得。

你首次来访时，中国科学界是什么样子的？

当时中国科学界已经有了一些出色的研究成果：在上海生物化学和细胞生物学研究所，研究者们确定了胰岛素的结构，还对一个转运RNA分子进行了测序。这是一项非常了不起的成就。当时牵头的科学家们历

经文化大革命，忍受了各种艰辛和磨难。他们是虽然经历了黑暗时代仍能发表优秀成果的极少数。

中国的政治历程对其科学研究有何影响？

文化大革命使得中国丧失了本应有的那两代科学家。因此当文化大革命中关闭的大学得以重新开放之时，中国也没有足够合适的人才来填补职位空缺。即使到了今天，各大院校中依然有着很多并不胜任教职工作的教授。这个局面相当困难，必须有一些措施来应对由此产生的问题。例如，在中国的大学里，只有很小比例的教授可以指导研究生。

在过去的十年里，中国新建了许多高等院校。他们发展如何？

很多学校高水平的研究团队比较匮乏。相比之下，我参与了新成立的上海科技大学招募科学家的工作，见证了整个团队的建设。我们力图寻找最出色的科研人员，他们多数来自中国，后大多数就任于美国。我们也试图聘用很多外籍科学家。即使我们可以提供比美

国科研机构更为优厚的启动资金，依然较难对顶级科学家产生吸引力。而且多数人在博士毕业后选择出国进修，只有少数愿意留在国内做博士后研究。这对于试图组建高水平科研团队是个不小的挑战，另外针对中国当前在科研活动的大量投入的持续性也有不少不确定因素。

“多数人在博士毕业后选择出国进修，只有少数愿意留在国内做博士后研究。”

中国科研机构应如何对其研究人员进行评估？

最为需要是建立一个基于质量的科研评估系统。这不是一件容易的事。在推行真正意义上的同行评审方面，很多科研机构还处在非常初级的阶段。目前论文发表的数量占比很重。国外科学家同行评议后，论文被国际期刊接受发表被认为至关重要。由于中国国内有效的评估体系乏善可陈，因此在高影响力期刊上发表论文被赋予了重要的意义。另一个问题是，中国科研总体来说生产率很高，质量则不然。论文发表数量不断增加，但引用记录却较为逊色。这个问题的解决办法是由国际科学界专家对科研人员进行严格评审。

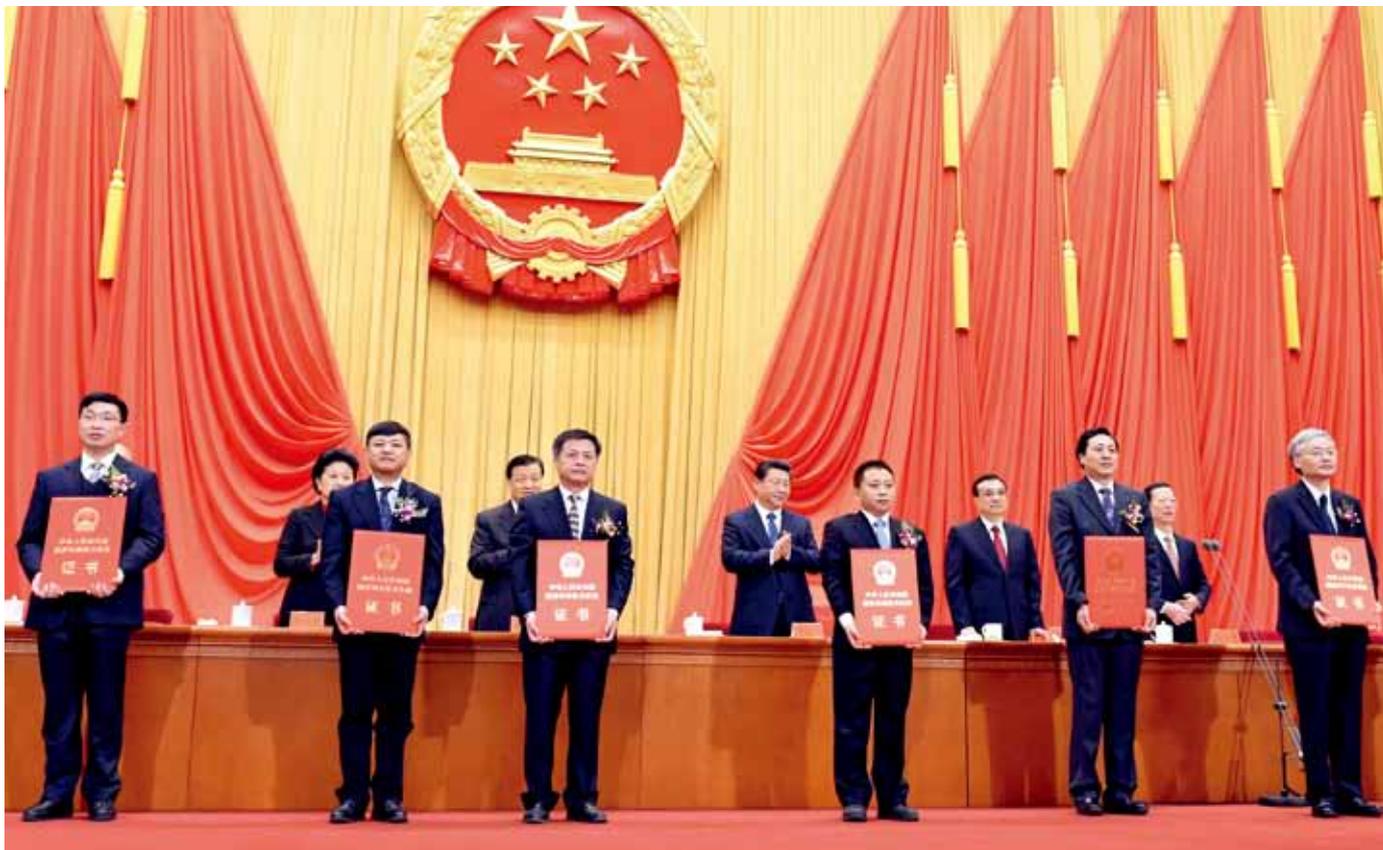
中国需要做的是敞开大门，借助国际科学界同仁的帮助，仔细审视自己的科研体系。许多科研人员希望有更为国际化的开放模式，但目前许多中国的科研管理者在使用英语方面仍有障碍。大多数世界顶级科学期刊的语言是仍是英语。

为培养出更优秀的科学家，中国大学能够做些什么？

第一条建议是所有自然科学都使用英语教学。其次，有才能的学生可以有机会到国外进修，并且学成之后考虑招募他们回国担任科研职位。

第三条是最难的一点。即勇于承担风险，为少数真正有望做出有突破性创新的人提供慷慨的支持。由于真正创新的工作很不容易找到人评估，他们通常没有惊人的引用量，也很难被发表在高端学术期刊上。因此，科研管理者需要投入足够的时间和精力，和科研一线人员保持沟通，了解高质量科研的含义。记住这一点，科学教育在中国就可以期待一个光明的未来。

采访：莫妮亚·贝克 (Monya Baker)



刘中民（前排从右数第三人）2015年1月份获得声望很高的国家技术发明奖一等奖，由习近平主席颁奖。

评价

淡化定量

中国科学院正在改变对研究进行评价的方式，但是对于如此大的机构来说，要找到合适的平衡并不是容易的事。

文 | 黄堃

“我没想到是习主席颁奖”，来自中国科学院的化学家刘中民说。中科院是一个由很多研究所组成的全国性机构，总部位于北京。他说：“那是一个很荣耀的时刻，是社会承认我和同事连续作战30年的研究成果的一个标志。”

刘中民谈到的是在2015年1月9日的中国国家科学技术奖励大会上，他从中国国家主席习近平手中接过国家技术发明奖一等奖的场景。他的获奖成果是甲醇制低碳烯烃（DMTO）技术，化工产业使用该技术后可在许多领域用煤炭替代石油。这对中国有深远意义，因为中国煤矿丰富而石油相对较少。刘中民和他的中科院同事不仅发明了该技术，还率先推动了工业化应用。截止2014年，中国已有7套DMTO装置投产，烯烃总产能达到每年400万吨。

鼓励刘中民这样的研究人员做出DMTO技术这样的突破，正是中国科学院新评价体系的目标。“对于中科院构建以重大成果产出为导向的评价体系来说，这是一个很好的榜样”，中科院管理创新与评估研究中心主任李晓轩说。该中心位于北京，是中科院研究评价体系的官方机构。

中科院很大。根据最近的年报，中科院有约5.6万名专业技术人员，还有约1.2万名其他类型职工。中科院在中国各地有104个研究所，还拥有大学、企业和其他一些机构。2013年，中科院源于国家财政拨款和其他渠道的总收入为419亿元人民币，其中大部分都用于研发。

在过去，中科院曾采用量化和排名的方式来评价其研究产出。但是现在它正在改变评价方式，以能更细致地鉴别研究进展。

设立主纲

现在中科院评价体系的核心是“一三五”规划。“对这么大的一个机构，很难全景式地顾及所有方面”，李晓轩说，“但是现在许多东西都可以联系到这个主纲上。”

“一三五”规划是中科院每个研究所都要遵循的指南。其含义是，每个研究所都要确定一个定位，即其核心竞争力所在的研究领域；三个重大突破，即有望在未来5到10年取得的重大突破性成果；五个重点培育方向，即有望成为未来竞争优势的研究方向。

与“一三五”规划相关的改革始于2011年，化学家白春礼从这一年开始担任中科院院长。他刚上任时在接受《自然》采访时说，他计划“减少对研究进行评价的频率，同时提升质量”（见 go.nature.com/

gajb1x)。他还说,对研究的评价应该“基于国家需要和对社会经济的好处”。

在第二年,白春礼在《中国科学院院刊》上发表文章详细阐述了他的观点(见 go.nature.com/xgnkde)。在这篇文章中,他认为随着中国经济变缓和发展方式转变,迫切需要强调科研创新。因此,中科院的评价体系应该鼓励研究人员解决重大科学问题、开辟新方向、突破关键核心技术。

从数量到质量

中科院现行评价系统与过去的一个主要区别是,在多大程度上使用了量化手段。在过去一段时间中,中科院曾使用一系列指标、权重和公式来对研究所进行排名。基本的指标曾有24个,包括论文数量、引用数量、经费数量、奖励数量和专利数量。

这种高度量化的方式导致了李晓轩所称的“SCI现象”,即不正常地追求发表在“科学引文索引(SCI)”收录的期刊上的论文数量,而不管这些研究对产业和社会的实际价值。李晓轩认为,新的评价体系能更有效地把研究动机和国家需要结合起来,“评价体系转向强调定性,会鼓励那些真正有价值的重大成果。”

过去的定量体系会产生赢家和输家。“我们研究所总是排在前面”,刘中民自豪地回忆说。他在上世纪八十年代加入中科院大连化学物理研究所(DICP),当时还只是一名研究生,三十年后,他已经是大连化物所的副所长。

刘中民认为大连化物所仍然可以在中科院研究所中排进前五,尽管现在已没有了这样的定量排名。虽然现在仍然在收集一些基本指标,但是这些数字不再被用来计算名次。在各个研究所将相关数据上交中科院总部后,会得到一份反馈报告。“这个报告对所里是非常有用的,我们会分析指标变化的原因,主动调整工作”,刘中民说。在“一三五”规划中,评价体系被总结为“两个环节一个基础”,这些监测指标就构成了其中的“基础”。两个环节中的第一个是专家诊断评估,这是一种同行评议的方式,每个研究所每5年开展一次,用于检查研究所在实现其战略目标方面的进展情况。

大连化物所在2013年进行了专家评估。甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术被认定为化物所的重大突破之一,这也意味着该项目能从中科院获得更多资金等支持。“我们有好多方向都是国际一流的”,刘中民补充说。在国际化的评估中,将研究成果的国际地位分



位于内蒙古神华包头工厂的二甲醚/甲醇制烯烃设备

为四等,其中第一等就是国际一流或世界领先。

从2012年到2013年,中科院对16个研究所进行了国际化的专家诊断评估,大连化物所就是其中一个。所邀请的国际专家中既有期刊杂志的编辑,还有国际学会或协会的主席。他们对16个研究所的90个领域方向的国际地位进行了判断,认为有26个领域方向处于“国际一流或国际第一梯队”,有53个领域方向为第二等“紧跟国际前沿,在国际上有影响力”。

“评价体系转向强调定性,会鼓励那些真正有价值的重大成果。”

研究所之内

在中科院顶层的评价体系之外,每个研究所也都会对所内的研究组和人员进行评价。研究所这样做是为了鼓励竞争,争取让最优秀的研究人员留下来。

大连化物所是中科院规模最大的研究所之一,职工超过1000人,有约80个研究组。大连化物所实施所内评价已有多年历史,在过去,大连化物所的评价体系也含有很多定量元素,而现在随着中科院更多地使用定性方法,大连化物所也在转向。

“我们去掉了一些指标,现在就使用四个基本指标,一个是学术方向是不是清楚,一个是跟所里一三五的结合程度,另一个是工作进展,还有一个就是发展潜力”,刘中民解释说,“有一个学术委员会基于这些指标来进行定性的判断,跟同行评议比较像。”研究所内部的这种评价也有很大影响,以大连化物所为例,每两年评估一次研究组,刘中民说:“后5%的研究组就淘汰。”

不是所有研究所都像大连化物所行动得这样快。在北京北部,曾经举办过2008年奥运会的体育馆“鸟巢”附近,有一处含有12个中科院研究所的园区。《自然》采访了在其中一个研究所工作的一名科研人员,但他不愿意透露姓名,以避免不良影响。他三十多岁,是一名副研究员,这在中科院的研究队伍中属于“中层”力量,中科院在这个层级上的研究人员约有1.4万人。他说,虽然近来中科院在顶层政策上有变化,但他和其他类似人员受到的评价仍然严重依赖于旧的指标体系。

“我会因为发表文章的数量而得到奖金,每一次被引用还会有额外的奖金”,他说。他提到这种量化的奖励体系仍然存在许多研究所中,只是具体的标准细节不同。“论文会带给我们奖金,这种奖励常在年底颁发,平均来说一般相当于三四个月的薪水”,他说,“但我知道一些高引论文给作者带来的奖励超过或甚至达到几倍于他们当年的工资。”

对于在中科院的职业发展来说,这些数量指标也是很重要的参考。在评职称时,论文数量、引用数量和经费数量常被看作是可以展示给学术委员会的“硬资产”。中国社会看重关系,认识谁很重要,学术圈也不例外。因此,依赖“硬资产”是保证评职称过程不受某些研究人员朋友圈的不正当影响的一种方式。从这个角度看,使用量化手段是有一定道理的,这也使得在定量和定性之间的平衡成为了一个微妙的问题。

“邀请国际专家参与一三五规划的评估环节,是解决这个问题一个很好的尝试”,毛淑德说,他是位于北京的中科院国家天文台的一名天体物理学家,曾在美国和欧洲学习和工作22年。他说,一个高端国际专家组成的小组,会提供更客观的评价结果,因为与国内同行相比,他们有更少的利益冲突和个人关系。



中国国家主席习近平 2013 年参观中科院。

“中科院研究所中各个研究组的工作往往是彼此独立的，这不利于形成一个有互动性和凝聚力的氛围。”

改善空间

毛淑德最近还在北京的清华大学拿到了一个联合职位。他认为中科院的评价体系改革“走在正确的道路上”，但是与国际上一些机构的类似行为相比，还有一些可改善的空间。

“在国外一些大学，评价一个人的贡献有 3 个部分”，毛淑德说，其中只有一个部分是做研究。另一个部分是教学，这个在科学院比较欠缺，但随着中科院大学从 2014 年开始招收本科生，教学这部分也在逐渐变得重要。他说，第三个部分是对科研合作和研究氛围的贡献，“中科院研究所中各个研究组的工作往往是彼此独立的，这不利于形成一个有互动性和凝聚力的氛围。”

毛淑德在 2010 年作为中国“千人计划”的一员回国。“千人计划”从海外招聘高层次人才，中国籍和外国籍的都有，为他们提供优越的待遇和职位，让他们在中国国内开展研究。但是毛淑德认为，在中国科研机构提供这些机会时，依据的应该是研究者的学术水平，而不仅仅是看重研究者的海外经历。“虽然我是这个制度的受益者，我仍然觉得这对中国国内一些研究者不公平，因为国内有些人做的工作同样好或甚至更好，却没有得到同等的待遇。”不过他提到，中国政府近来为国内研究人员实施了一个类似计划（万人计划），以让他们留在国内而不是流失到海外。

另一个值得改善的地方是在评价体系中考虑到女性科研人员的特殊情况，毛淑德说。他说，在他领导的研究部，在从助理研究员以上的固定岗位中，女性所占比例还不到 15%。“我有两个女儿，因此对性别平等问题非常敏感”，他说，“女性常常要负担额外的家庭责任，这是必须要考虑到的问题。”

在国家天文台的“引力透镜和星系”研究组，一共有十几名研究人员，而王钰婷是其中唯一的女性。尽管她感到自己的待遇与男同事是平等的，但她也明白，像她这样的女性博士后，大多数人都处在要在研究和家庭之间做出选择的年龄，“有些女性科研人员的确因为家庭和孩子而放弃了研究”。

根据联合国教科文组织的数据，全球科研人员中只有 30% 是女性。虽然找不到中国这方面的确切数据，但情况也大体差不多，并且中国一些高级科研岗位中的女性比例还要明显更低。在 2011 年，中国政府提出了一个目标，要让高级专业技术人员中的女性比例达到 35%，这也包括增加女性科研人员的比例。要达到这个目标，相关评价体系还需要更有弹性，如毛淑德认为可以像一些西方国家那样为女性科研人员提供“职业中断”假期，在她们生完孩子回到工作中后提供更多支持等。

更多指引

谈到中科院的发展轨迹，最重要的声音来自于中国国家主席习近平。他在 2013 年 7 月视察中国科学院并发表讲话，要求中科院实现“四个率先”，即率先实现科学技术跨越发展、率先建成国家创新人才高地、率先建成国家高水平科技智库、率先建设国际一流科研机构。

2014 年 根据习主席的指示，中科院启动了“率先行动”计划。该计划提出将研究所分为四类，每一类根据不同任务采取不同评价方式。第一类是创新研究院，以满足国家战略和产业发展重大需求为价值导向，以使用相关技术的应用部门评价等为主要评价方式；第二类是卓越创新中心，以学术水平为主要价值导向，以国际同行评价为主要评价方式；第三类是大科学研究中心，以用户和专家等相关第三方评价为主要评价方式；第四类是特色研究所，以同行评价等为主要评价方式。

“率先行动”计划正在积聚动力。在 2015 年 2 月，中科院发布了新的办院方针（上一次修订还是在 2002 年）。新的办院方针中就写入了“四个率先”，此外还有“三个面向”，即面向世界科技前沿、面向国家重大需求、面向国民经济主战场。

中科院评价体系的前景正处于演化之中。仍然有许多问题要处理，如怎么对待不同的人，如何保证各个研究所跟上总的战略，如何在定性和定量的手段之间寻找平衡。但是中科院的方向很明确。正如刘中民所说，过去的评价体系中存在缺陷，使得研究人员不明白什么才是最有价值的成果，“指挥棒是多头的”。现在，刘中民认为改革过后的评价体系明确地指出了目标：“中国的科学家一定要做对中国有用的事，然后才照顾了全世界的发展。”



对话戴维·斯威尼

数字游戏

英格兰高等教育拨款委员会主任戴维·斯威尼 (David Sweeney) 阐述精确评估学术研究收益的重要性，及其所带来的回报。

就科研评价和拨款方法而言，中英之间有何不同？

作为承担英国高等教育评估和拨款半数工作的委员会，我们并不对个别科研项目进行评判。我们作为分类财政拨款提供资金，并不指定钱款应该花在什么地方。这意味着一所大学可以因其在物理学方面的出色成就而获得资金，然后将钱花在戏剧学上。我的理解是中国的拨款方式包含更多的导向性，指定资金将要投入的具体学科和机构。

英国竞争性的科研拨款系统当然基于科研评判，但有些评判只由学科专家做出。政府集中规划的唯一角色是资本支出领域。总的来说，政府和科研拨款机构要么将评判交给科研委员会中的学科专家，要么交给大学管理层。

中国正努力进行科研评估和拨款体系的改革，能否从英国获得启发？反过来呢？

英国的体系已经相当成熟。我们已经在大学里组织了很长时间的科研活动，以目前的方式开展工作至少已有 25 年。总体上，我们已经过了那个尝试建设科研

能力的阶段。

我们的体系运行良好，与我们的文化相适应，但这并不一定意味着它对另一个国家也适用。真正的问题是：在一个正处于自我建设过程中的科研体系内，行事方式是否应有所不同？2014 年在上海举行的《自然》杂志联合主持的科研评估体系国际专题研讨会（见第 2 页）上，有些与会者诚恳地谈到了 20 世纪中国历史如何影响了这个国家的科研结构，尤其是科研人员中的年龄层如何实质上反映了文革之类的历史事件，我很受触动。在我们的近现代史上，并没有与之类似的、能够改变整个英国的行事方式的事件。两国环境如此不同，因此比较评估和拨款体系相当困难。

还有哪些国家有比较独特的对科研工作的引导和拨款办法？

新加坡是个极端的例子，它拥有高度计划和定向的体系。新加坡正试图建立非常强大的研究组织，提供非常重要的激励政策，鼓励最好的人才去它那里工作。澳大利亚是另一个有趣的例子，它在自己最强的领域里集中吸引科研资源，例如环境科学，或是那些国家需要的领域，近年来的例子包括了提供可适应土壤和水源竞争性需求的生产方法等领域。

更广泛的支持创新和产业，是否是科研的目的之一？

对此，你也会有自己的判断。在 2014 全球创新指数（一项以创新为衡量标准，对世界各国所进行的年度排名）中，英国位列第二，仅次于瑞士。所以，各国也许需要根据自身目标，将眼光放远，超越各自的科研拨款体系，关注可能把科研转化为就业和其他经济利益，以取得最大影响的相关评估方法。

在过去的 10 年间，中国的研发拨款平均年增长率为 23%，其他国家是否应为此感到忧虑？

英国非常幸运，享有非常高的科研效率，这其中有一部分原因来自我们成熟的体系。如果我们想保持我们现在的位置，那么我们必须问：“我们的投资够了吗？”；以及“如果我们保持现有投资水平，是否会有其他国家提供更大的投资从而吸引我们最好的人才为之工作？”我们的成功有一部分来自我们从其他国家吸纳而来的人才，所以，是的，其他国家若拥有更多投资拨款，会对我们造成威胁。在每一个阶段，我们都必须考虑我们是否拥有足够的资源以吸引和支持最好的人才。

中国高质量科研成果的快速增多，有多少直接得益于持续性增长的拨款？

我能确定，投资增长支撑了成果的增多，同时还有其他因素在起作用，但我们尚无充分依据来确定这些因素。不仅要了解投资增长所带来的成效，还要了解这些成效是如何获得的。我们都可以学习更有效率的使用资金。

其他国家是否应该以中国为榜样，增加科研拨款？

你必须分析你的科研产出了什么，是论文发表还是新技术。资助发展新知总是好的，但总有其他领域，例如教育、卫生、国防，与科研一起竞争有限的资金。你只能根据一个国家所面临的特有问题和其科研体系的效率，来判断潜在的收益是否值得付出所希望的投资增长。如果一个国家科研效率低下，那可能就很难证明对学术研究追加投资是合理的。

采访：尼克·弗莱明 (Nic Fleming)



LEFT: PLA GENERAL HOSPITAL; RIGHT: CHINA YOUNG WOMEN SCIENTISTS' AWARD

对话陈香美和曾璇

时代在变化

两位女性，年龄相差 18 岁。讲述了她们各自在中国科研领域的经历。（左图）陈香美院士在 1986 年日本东京北里大学取得医学博士学位，现在是北京 301 医院肾脏疾病国家重点实验室主任。（右图）曾璇于 1997 年博士毕业于上海复旦大学半导体物理系，目前是复旦微电子学院的一名教授。

在中国的高中里，女生学文科的比较多，学理工科的比较少。人们对于“女博士”这个称谓也常有一些偏见，常把这个词带有贬义的用在一个受过良好教育且追求事业的女性身上。许多父母会告诉他们的女儿，女孩不如男孩擅长理工科。请问您是否也遭遇过此类的压力？

陈：认为女性的智力不如男性在中国例如汉族这样的大民族中有上千年的历史了。至今，仍有不少家庭还坚守这一传统思想，尤其是在经济不发达的地区。很多情况下，这样的家庭会选择支持男孩求学深造。这

种情况在具有经济活力的大城市及有良好教育背景的家庭里比较少见。在中国最好的大学中，女性学生数目在持续增长，选择理工科的女生也不少。

在 2001 年，我成为一名 973 项目首席科学家，973 即国家重点基础研究发展计划，是中国一个著名的资助科研的项目，我是那一批项目中唯一的女性科学家。我们需要更多的女性进入社会的顶层，包括科学领域，军事领域，政府工作以及社会的各行各业，否则她们的智慧和才干就被浪费了。

曾：我也曾经是你说的那种少见“物种”——女博士生！我对物理的兴趣始于上世纪 80 年代，那时我还

是名高中生。我很幸运，我的父母从来没有劝我不要追求科学。我曾经读到过女物理学家谢希德的故事，她当时是上海复旦大学的校长。科学家在上世纪 80 年代很受人崇拜的，我们都知道一句话“学好数理化，走遍天下都不怕”。

当我成为复旦大学的一名本科生时，我的第一志愿是生物医学电子学专业但后来我被转到了微电子学专业。刚开始我有点担心，但当我知道微电子专业是谢校长建立的学科时，我受到启发非常努力地学习。上大二时，我第一次接触到电脑和集成电路时就被它们迷住了。很幸运的是，一路走来我碰到很多优秀的导师，他们培育了我的这一兴趣。没有人因为我是女性

就劝我不要学习科学。

在中国是否女性和男性有同样的机会成为科学家？

陈：自从 1949 年新中国成立以来，女性就被鼓励参加工作，在法律上享受男女平等的待遇，所以我认为中国男性和女性成为科学家的机会是一样的。但是，在现实生活中，至少至今为止，女性在抚养孩子和照顾家庭上花了更多的时间。

曾：无论是在在排名靠前的高中，还是在本科生和研究生当中，学生命科学和医学的男女比例平分秋色。但学数学和物理的就不一定了，这些学科男生仍然占大多数。所以在不少学科中，中国两性成为科学家的机会是一样的。但是在学科的顶端，女性的数量就很少了。我认为随着社会越来越意识到性别不平等的问题，这会改变的。（请看“全球高等教育中女性比例图”）在中国，女科学家是否有职业暂休，产假和灵活工作的选择？

陈：全国范围内，带薪产假至少 14 周，晚育的女性根据她们工作所在的地区可能还有额外的 15-30 天产假。女科学家的产假和其他职业女性一样，但是当她们再次回到工作岗位时，就可能面临着需要赶上其他同事的难题。

曾：在产假这个问题上，和提供更长的产假相比，灵活的工作时间对于女科学家可能更重要。对于一个科学家来说，在职业生涯中长时间的停顿可能对职业产生不利的影响，但在中国，能灵活安排工作的机会还是少。母亲休完产假回去工作以后，祖父母和外祖父母往往承担了大部分照顾婴儿的任务。

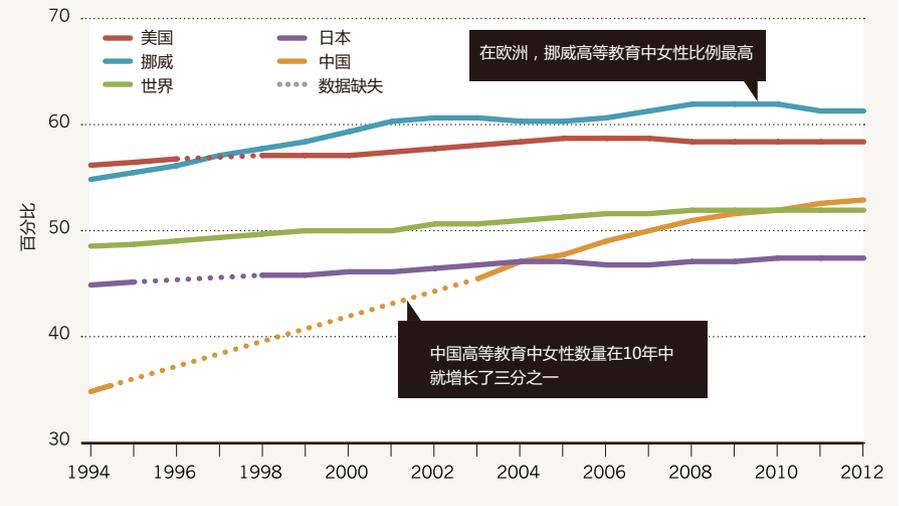
我在美国多所学校做过访问学者，在这些学校里，女性科学家面临终身教职考核时，她们可以选择推迟两年来弥补她们因养育孩子而失去的科研时间。类似的政策在中国国家层面的科研资金考核中也存在，但是学校层面的还没有。

男性休产假这个现象在中国有多普遍？

陈：如果男性可以多花一点时间照顾新生儿那当然是好事。虽然我听说过有男性休产假照顾他们的新生儿，但是在现实生活中，我还没有遇到过实例。在中国，传统的价值观仍然根深蒂固，即使男性希望分担照顾孩子的重任，他们也会面临来自其他人的社会压力。我希望父母应该分担照顾孩子的责任，但在现实中，

全球高等教育中女性比例图

在过去的20年里，中国高等教育中女性的数量出现迅速增长，2004年超过了邻国日本，现在与世界平均水平齐平。



往往是女性承担的更多。

曾：男性在孩子刚出生时可以休几天陪产假，但是我也从来没有遇到男性愿意长时间休产假的实例。看上去中国男性仍牢牢抓住了传统价值观。

在科研评价体系中是否存在对女性的歧视？

陈：在绝大多数中国科研评价体系当中，男女是被同等对待的，但是付出时间生育孩子后的女性与同年龄的男性相比有一些不利条件，所以几年前国家自然科学基金青年基金项目的申请条件中针对女性做出了调整，即女性申请年龄放宽至 40 岁，男性仍为 35 岁。这一举措很好地削弱了女性所面临的不利条件。

曾：我不认为在科研评价体系中存在任何主动歧视女性的政策偏见，但是家庭责任有时会让女性科学家放慢脚步。当我博士毕业时，由于文革出现了一个教授的年龄断档，高等教育停滞的十多年让男女教授都很缺乏；加上新毕业的研究生都去国外了，于是复旦大学的校方积极培养年轻科学家成为讲师，成立自己的实验室，我很幸运的也受益于校方的政策。

您认为什么样的改变能更好地鼓励女性追求科学研究？

陈：我认为最大的挑战来自中国的传统思想，最好的改变应该来自文化。一个具有潜力和职业前景的年轻人，应该得到另一半和家庭的支持，无论他们的性别是男还是女。同时，我也告诉我的学生，如果女性想

成为成功的临床医生，她们需要在工作上花更多的时间和精力。与另一半有效地沟通工作对她们的期望，使双方共同承担家庭责任也是很重要的。有了家人的支持，女性可以成为优秀的医学科学家。

曾：我担心的是现在在中国想成为科学家的年轻人凤毛麟角。有部分原因是老师没有很努力地激发学生对于数学和科学科目的兴趣，尤其缺乏让女学生对这些科目产生兴趣的教学方法。学生更注重的只是考个好成绩。缺乏鼓励早龄期的学生可能是高等教育中女生选择数学和科学科目比例较低的原因。我在高中立体几何时，能准确画出辅助线的学生就被视为为聪明学生，画不出的就被视为为不够聪明。多年以后在大学里，我碰到了一个数学家，他告诉我，画辅助线不是评价一个人数学能力的理想方法，解析几何更合适。我们需要能够培养女生对于数学和理工学科产生兴趣的教学方法。

采访：李飘



科研影响力

两个体制的故事

旧体制与市场经济之间的矛盾对中国将科学研究成果商业化形成障碍。

文 | 田鹏

对褚健来说，当下无疑是“最坏的人生阶段”。2013年底在杭州，这位前浙江大学副校长因涉嫌侵占国有资产被捕。2015年2月，就在中国农历新年前夕，他被提起公诉。褚健曾是中控集团的联合创始人和实际控制人。中控集团是一家建于浙江杭州的自动化工程公司。该集团的主要部分是过去的海纳软件，这是从公立浙江大学的校办企业浙江海纳科技公司之中剥离出来的子公司。2003年，海纳软件完成私有化，并入了中控集团，指控褚健的罪名之一就是浙江海纳的优质资产转移给中控集团，只留下不良资产。

褚健的故事并非孤例。众多高校官员和企业家在中国正在进行的反腐行动中落马。然而，外界无法获得这类腐败的清晰图景，因为国家资助的科研成果的商业化被种种模糊的规则所包围，了解其中的内情面临重

重困难。中国正在推动让更多基础研究转化为社会效益，但透明度的缺乏令许多欲投身于此的人们望而却步。

西风东渐

中国的高校和研究机构正在改革自身的学术研究和评价系统，以符合国际学术界的高标准，并越来越向西方的科学研究体系看齐，尤其是美国的体系。一定程度上，这些改革措施奏效了：借助更好的训练和更多的资源，越来越多的中国科学家得以在影响因子更高的期刊上发表论文，比如 Nature Index(www.natureindex.com) 覆盖到的那些期刊。

改革进程因地方及中央政府的巨额投资得以加速。2013年，中国各个部门的研发投入超过1万亿元人民币（约1650亿美元），仅低于美国（见第2页）。

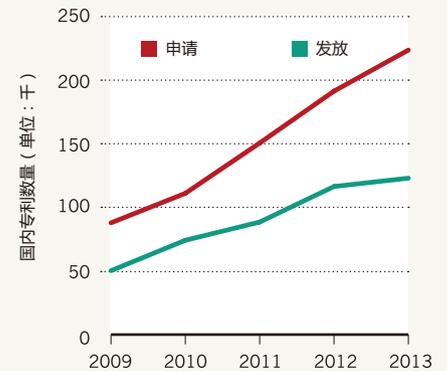
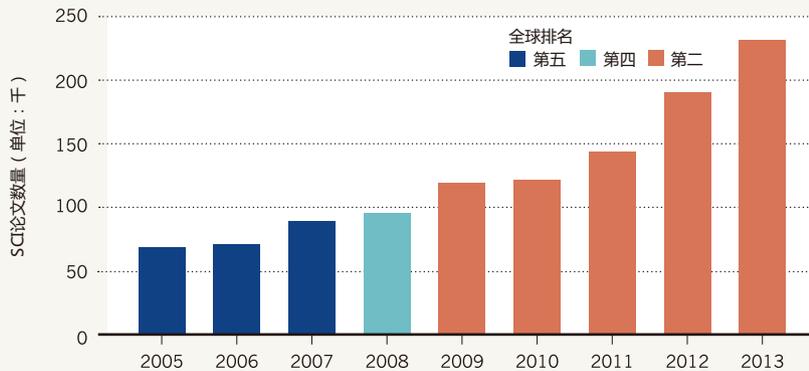
同时，中国是第二大学术论文和专利产出国（见图“产量的上升”）。中国期待着这些基础研究能促进产业创新和发展，并最终推动经济发展。

不过，将科学发现转化为技术创新，其结果令人失望。例如，在生物医药产业，多数中国药企生产仿制药和中成药，但无法进入受到严格监管的发达国家市场。即使是作为中国官方新闻机构的新华社，也曾批评中国科研系统的技术转化能力。

随着国有研究系统的改革继续推进，也带来了更多的不确定性。“无论是在大学还是在中科院旗下的各个研究所，气氛都在转变，人们能够感受到变化即将发生。”32岁的浙江大学神经生物学家王立铭说。和许多新生代的科学家一样，他也有着创业的想法。不过，他也坦承在不稳定的过渡期，多数人都紧紧抓住旧体制。“当科学家们感到诸多不确定因素时，在高影

产量的上升

中国的科技产出持续稳定增长，在SCI论文发表和专利申请与发放中皆如此。但是如何将技术转化为可以改善生产力的道路仍不清晰。



响因子的期刊上发表文章便成了他们的首要任务。”他说。“因为他们知道，在各种行政机构自上而下的评价体系里，发表这些论文才是生存之道。”

前路多艰

作为对科学研究难以商业化的批评的回应，2014年10月，中国政府为一个价值10亿元的国家转化医学中心开了绿灯。该中心将建在上海交通大学附属瑞金医院，预期2017年落成。

这个位于上海的中心是首个转化医学国家重大科技基础设施，另有4个姐妹项目正在规划中，都将建在有影响力的大医院或者医学院，两个在北京，陕西西安和四川成都各一个。

建立转化医学中心的主要目的在于更有效率地将生物医学基础研究转化为临床应用，例如新的诊断方法、治疗方法和药品。不过，诸多障碍拦在路上。首先，虽然中国科研系统的改革正在推进，但公立医院系统的改革却停滞不前。中国约有90%的医疗服务由公立医院提供。理论上，绝大多数公立医院完全为当地政府和中央政府所有，由其负担财务支出，并严格管理医院的人员数量和薪酬。可实际中，许多医院反映，政府的拨款不充足，需要自己寻找更多的资金来源。有报道说，医务人员接受药企或医疗器械公司的贿赂。2013年，英国制药巨头葛兰素史克公司就卷入了一起被广泛曝光的案件。

招揽人才也是个问题。“公立医院仍在旧体制中，人

员的流动性较低。”北京宣武医院的一位年轻神经学家陈志国说。上海转化医学中心等医院附属于大学或医学院，或许能通过科研机构绕开医院没有用人自主权的障碍。但即便是这些机构也无法摆脱体制的限制——无论是政策上还是文化上的。包括陈志国在内的宣武医院的研究人员每年都要在SCI期刊上发表一定数量的文章。这种要求会占用他们宝贵的研究时间，妨碍其将研究成果商业化的努力。结果就成了一个是有鸡还是先有蛋的问题。“如果一个研究者能够成功将他的研究转化为市场所需，并获得经济效益，那么行政部门就会放松对论文发表的要求。”陈志国表示。“不过在那之前，你还是先得按要求来做。”

融资同样面临困难。中国并没有类似于美国国立卫生研究院(NIH)的机构来资助临床研究，想要研发药物的科研人员必须到别处找资金。“超过一半的中国临床试验都是由药企资助的。”广东中山大学医学院院长黎孟枫说。一些地方政府和高校在尝试鼓励由科学家发起的临床研究。一个例子就是中山大学2008年成立的临床医学研究5010计划。但目前为止还没有全国性的临床研究基金，黎孟枫说。

在成立转化医学中心的同时，上海交通大学成立了上海广慈转化医学研究发展基金会，这是一次弥补临床研究资金缺口的尝试。广慈基金会于2014年9月由上海国家转化医学中心主任陈赛娟与她的丈夫、中国前任卫生部部长陈竺建立。基金会成立的主要目的是资助临床研究。此前他们曾成功合作领导中国的一个转化医学研究项目，最终发现了一种针对白血病的新疗法。

“中国的科学家也想致富与成名。”

即便所有的障碍都可以被克服，这些新的转化中心也仅仅是“从实验室到临床”这根链条中的一环。“链条上的每个环节都在政策和文化上遇到了问题。”黎孟枫说。他还表示，中国在基础研究方面仍弱于发达国家，对科学研究的行政管制束缚了创造力。“（中国的）基础研究不是由现实中的临床需求驱动，而是为了获得更高的影响因子。”他表示说，即便一个科学家有很高的创新天赋，但现在的环境不支持。“中国的政府和学术机构没有给予科学家足够的激励，促使他们将研究转化为应用。”

北京大学分子医学研究所所长肖瑞平说，转化的成功取决于许多因素。在向研究者提供激励措施的同时，完善科研商业化的相关法律法规、确保获得资金和所需的基础设施也是保证成功的重要因素。“个别科学家和项目无法解决中国转化医学进程中的内在问题。”肖瑞平说。“这些系统性缺陷如何去克服？”

国有难题

其他国家已经采用了种种措施促进公共资金资助的科研成果向商业的转化。在美国，一项关键的立法是1980年颁布的拜杜法案(Bayh-Dole Act)。在该法律之前，任何联邦政府资助的研究所产出的发明成果都属于联邦政府。拜杜法案让那些得到联邦政府

拨款的高校、研究机构和公司有权在从自己的发明成果中获得商业利益。

中国也推出了类似的政策，并将其写入 2007 年颁布的《科学技术进步法》中，但在促进大学发明成果商业化方面不如美国那么成功。原因在于两国学术体制存在差异——在美国，大学和学术机构拥有更大的独立性，以及作为市场参与者的自主权。中国的大学和研究机构由政府控制，任何经济活动都必须得到国有资产管理部门的批准，这会阻碍潜在的创业者们去将研究成果商业化。

陈志国就面临着这样的境遇。2012 年回国时，他已在斯坦福大学完成了博士后研究，希望将自己的神经干细胞的研究转化为临床应用。两年后，陈志国在动物实验中也获得了令人振奋的结果，但他的项目是政府资助的，下一步的临床实验需要更多的资金投入。融资需要通过转让知识产权实现，但转让过程受到医院的控制，也就是受到政府的控制。“中间有很多困难。”陈志国叹道。“如何才能平衡医院、初创企业和研究者的利益？”

最大的问题在于有关技术转让的规定不清晰，监管存不可预测性。一位不愿具名的年轻科学家解释说：“如果我要把我的研究成果转让给制药行业，在知识产权方面，唯一的选择就是穿过一个‘灰色地带’。没有一条清晰的合法路径，所以违规情况不可避免。”他还指出，正如褚健案所显示的，对于科学家兼创业者而言，永远避开这些陷阱是不可能的。“政府部门和检察机关未来可能会调查这些过错，特别是公司做大和成功的时候。”最终，许多技术发明人选择避开这些法规和政策迷宫。如果他们不愿意经过“灰色地带”转让自己的创新成果，他们唯一的选择就是将自己的发明也一并放弃。

中国人并不缺创业精神。“中国的科学家也想致富和成名。”肖瑞平说。她盼望有一个“清晰且稳定的系统”来让初创企业可以蓬勃发展。肖瑞平实验室的研究产出属于北京大学，后者的科技开发部负责其研究成果转化。“这个办公室是北京大学行政部门的一部分，也没有自己的知识产权律师。”她说。肖瑞平在 NIH 工作多年，对中国与美国科研成果转化的不同有着清



2006 年时的褚健，当时他是杭州浙江大学的副校长。

楚的认识。“在美国，我根本用不着操心如何商业化我的研究成果。NIH 有一个高效的专利办公室，负责处理知识产权的问题。中国的科学家们则需要自己处理这些事情，专利往往比较分散。”

中国的科学界希望政府能够认可科学家在公共资金资助的项目上所作的贡献，并给予他们更强的激励进行具有潜在商业影响力的研究项目。对研究人员而言，对自己的发明优先拥有所有权是重要的一步。2014 年 10 月，在上海举办的科研评估国际研讨会（请见第 4 页）上，国家自然科学基金委员会前副主任沈文庆说：“最重要的改革是减少政府的行政干预。”在地方层面，一些省份正在尝试小规模改革：比如，2014 年起，湖北省的一个研究团队能够享有最高可达 99% 的研究成果收益。不过，这仅限于湖北省政府资助的项目——中央政府资助的项目并不如此处理。

转型悖论

旧体制的阴影仍存在于中国科技创业公司的各个角落。行政力量和市场力量之间的平衡陷入了令人精疲力竭的悖论。

企业家会发现，他们正穿行在各种复杂的规则之中，这些规则由不同的政府部门发布，很多时候他们要让一个部门去介入阻止另一个部门。“现实是，当你需

“如何才能平衡医院、初创企业和研究者的利益？”

要它们时，它们却消失了，你根本找不到。”前文中年轻的科学家说。“但它们总出现在不该出现的时候。”例如，国家食品药品监督管理局（CFDA）始终没有将中药注射剂退市，尽管这些药品的安全性和有效性尚未经证实，每年还耗费着患者数十亿元的医药费。然而，CFDA 却要求初创企业拥有自己的生产工厂和 GMP 证书，这让初创的制药公司几乎不可能建立和运作。上海同济大学的中国工程院院士郭重庆解释说，政府官员试图在市场化进程中做过多的干预。“政府官员又没有水晶球，他们如何去规划行业的发展方向？”

在支持转化医学所需的生态系统中，产业链效应同样没有成形。中国大部分风险投资公司都不愿承受药物开发的巨大风险——他们往往也缺乏理解这些技术的专业知识，晨兴创投北京办公室主管唐艳曼称。晨兴创投的总部位于香港，是中国为数不多的投资早期阶段生物技术公司的风险投资公司。唐艳曼还说，由于成本优势和中国的产业保护，中国的风险投资更倾向于投资仿制药和医疗器械，因为这些投资标的更安全。

唐艳曼相信，随着国内药企进行更多的原创性研发，以及中国政府着力推动医药产业的发展，未来研发创新药物的回报将会上升。那时，收获中国基础研究商业果实的时机将会成熟。但眼前，操作中的不透明、对腐败指控的担忧——正如褚健所面临的指控，都不可忽视。“期望政府在一夜间拆掉所有无形的墙、划出清晰的路径是不现实的。”浙江大学的王立铭说。他明白为什么那么多试图将研究成果商业化的科学家最终都放弃了，而他决心要成功。“的确，旧体制仍带来了许多障碍，但是我还是想把事做成！”



对话安东尼·奇塔姆

中国仍在崛起

英国皇家学会副会长、材料科学家安东尼·奇塔姆 (Anthony Cheetham)，概述了中国如何通过招募和资助科学家，推动科研产量直线上升。

您有哪些和中国科研工作者合作的经历？

我以不同的身份去过中国差不多 15 次。2000 年到 2008 年，作为联合利华董事会的科学顾问，我每年至少造访一次该公司在上海的实验室。从 2004 年开始，我在加州大学圣芭芭拉分校负责管理国际材料研究中心；很显然科学在中国正在起飞，所以与中国建立联系是我的首要任务之一。接着，我与其他人共同主持了第一届美中高级材料研讨会，为此我们组织了一个包括教师、学生和博士后在内的代表团去了北京。我转到英国剑桥大学之后，我们与这里的一个英中研讨会也继续保持联系。

最好的科学研究出自什么类型的科研机构里？

许多领先的科学研究是在中国科学院 (CAS) 的研究所完成的，中科院承担了两种不同的角色。像皇家学会和其他科学院一样，中科院有院士，但同时也管理着大约 100 家研究所，覆盖了科学和工程领域的方方面面。这些研究所遍及全国，在北京和上海相对集中。这有点像德国的体系——许多出色的研究产生在马普学会的研究所，而不是在大学里。尽管最好的科学研究多出自中科院，但中国顶尖大学的表现也给人留下深刻印象。

中国在哪些领域的实力最强？

总的来说，中国发表在顶级期刊的文章数量大体上已经能够比肩英国、法国、德国或日本。引人注目之处在于，我查看 2000 年到 2014 年的发展趋势时，发现虽然每年都有变化，但中国在所有领域都呈现了直线上升的增长趋势。

在各个科学大类中，中国在化学方面的发展最显著，总产出量已是世界第二，仅次于美国。物理学方面，中国与英国相当，可能还略超过一些；不过在生命科学上仍落在后面，但差距也在缩小。

“中国的年轻科学家拥有超出寻常的激情和动力，这在西方国家是不常见到的。”

下，会促使数据造假和剽窃。这种情况到处都有，但如果奖励和产出量过于密切挂钩，发生的可能性会更大些。

与其他国家相比，中国对基础科研的投入比例较低，对已有技术的研发投入比例较高。这会使中国在基础科研方面的新发现处于劣势吗？

基于中国科学家发表在世界一流期刊的科研成果的绝对数量，认为中国不擅于科学发现的说法是说不通的。这些期刊可是不发表非原创成果的。也许中国投向发展改进型科研的资金更多，但投向探索发现类科研的资金在绝对数量上可能比美国之外的大多数西方国家还多。他们现有的流程显然能够支持其高质量科研数量的不断增加。

中国科学家是否擅于将自己的科学发现转化为造福社会的技术应用？

中国在最大程度地利用自身的科研实力方面还有很长的路要走。中国在从科研的投资中获取实际的经济优势上，尚处于起步阶段，比其它国家要薄弱。在英国，我们有 Catapult 创新中心来帮助实现这个目标，欧洲其他国家也有类似机构。不论是培养科学家的创业能力，或者帮助他们创办公司，中国都还没有发展成熟。风险投资是有的，但远不及英国的水平，更不用说美国。中国人意识到自己利用科研的能力不及研究科学的能力，因此需要强化这些能力。

局外人能从中国研究人员做科研的方式上学到什么？

20年前中国还无法跻身顶级竞争者的行列，今天已在国际科学研究中名列前茅，单是观察这种飞速进步，我们就能领会到很多。这是一个不同凡响的成功故事。除了大量、持续的资金投入之外，根据我带领西方的学生参加北京研讨会的经历，我能说的是，学生们都惊讶于中国同行的工作热情。毫无疑问，中国的年轻科学家拥有超出寻常的激情和动力，这在西方国家是不常见到的。

采访：尼克·弗莱明 (Nic Fleming)

中科院系统的拨款方式则有所不同，但中科院院长白春礼正试图改进评估研究院所及其研究人员工作表现的方法。中科院感到自己必须更努力的工作，以不负所获得的大量公共拨款。该院一直在国际上寻求相关建议，几年前英国皇家学会曾派去了一个代表团，参与了中科院的这项工作。

国家自然科学基金委员会具体在哪些方面做得最好？

他们的同行评审做得非常好。我们遇到的项目官员都非常出色。其体系十分透明，让申请人甚至未获资助，也会认为自己得到了公平的机会。他们还积极处理学术不端行为，建立了一个完备的制度来对此进行监控并查处相关案件。说实在的，如果我们对英国工程与物理科学研究委员会这样的拨款机构做相同的深度评估，我怀疑该委员会得到的分数或许跟 NSFC 差不多，甚至可能更低。

中国科学家对自己研究成果的发表情况是否面临特有的压力？

薪酬与拨款决定都直接与发表在高水平期刊上的论文数量相关。这种对数量指标的强调也适用于学术职位申请人的评估。我从指导的中国博士后学生那里了解到，如果他们想回国工作，就需要在指定的高水平期刊上发表至少四到五篇论文，并且必须是第一作者或通讯作者。

这是个竞争激烈的体系，中国每年科研产出的质量越来越好。我个人希望他们更侧重于评估科研人员个人，读一读他们的研究成果，而不是在方框上打勾，用期刊的影响因子替代质量。我猜想这是因为申请每个职位的人员非常多。如果太多的申请人让你应接不暇，或许只得使用一些十分粗略的工具去筛选。

批评者认为这种对量化标准的注重导致了一种追求快速、短期成功的科研文化。他们说得有道理吗？

在中国的体系中，应对压力有多种方式。有些事情没法快。哪儿都有对短期成功有兴趣的人。我认为中国在这方面和其他地方并无不同。

我确实认为过度注重在高影响力的期刊上发表论文可能会导致一些不良行为的发生。有人担忧在少数情况

我的理解是，中国对科学进行了全面、大量的投资，但在化学等学科更容易取得快速进步，因为这些学科与物理学不同，你通常不需要大型、先进的基础设施。而另一方面，英国对生命科学的资助力度特别大。

资助申请系统是否公平和高效？

2010年，我作为中国国家自然科学基金委员会 (NSFC) 首个国际评估专家委员会成员来到中国。NSFC 相当于美国国家科学基金会，或者英国工程和物理科学研究委员会 (EPSRC) 这样的机构。我对 NSFC 拨款流程的质量印象深刻。我们是一个由六位国际科学家，以及两三位中国科学家组成的小型委员会，我们可以不受限制地与任何人交谈，我们还获得了有关申请趋势、申请量以及通过率的大量数据。我们可以访谈整个流程中的利益相关方，这不仅包括 NSFC、中科院和中国科技部的工作人员，也包括大学的管理者和拨款获得者。我们发现 NSFC 在中国科学家当中享有高度的尊重。

观点



给年轻人一个机会

尽管中国的科技投入不断增长、科研成果不断涌现，青年研究人员在追逐学术梦想的道路上仍步履艰辛——王传超

中国在科研经费上的投入多年来不断增长，也耗巨资建大楼、买仪器，中国的科学家、官员和老百姓们自然都在热切期盼科技领域的重大突破。然而现实的情况是，越来越多的青年研究人员，包括研究生和博士后，却选择“逃离科研”，这引发了社会各界的热烈讨论。

高级研究人员的招聘启事中大都对应聘者的论文发表、影响因子和引用次数等有硬性要求。青年研究人员也都希望论文能发表在 Cell、Nature 和 Science 等期刊上，这些顶尖学术期刊在中国被统称为“CNS”期刊。“CNS”上发表的论文是研究人员能升职和加薪的默认指标，尤其是在中国较好的大学和研究所。一篇 CNS 论文能改变一个青年研究人员的学术生涯，甚至是整个人生。

然而，过于重视这些刻板的评价指标使得处于科研起步阶段的我们过于急功近利，难以单纯地追求学术。我们往往会抛开自己的科研兴趣而选择一些简单或直接了当的课题去做，以期快速取得结果。然后发表一系列论文，从而获得持续的经费资助。但是每一位科研人员也都渴望能有机会在“CNS”期刊上发表论文，受到众人瞩目。

如何留住有才华的科学家

虽然中国各学科的科研投入都在增长，但刚毕业的博士能申请的经费或者奖学金项目却寥寥无几。最大的经费项目要数青年科学基金了，占到了中国国家自然科学基金总预算的 20%。但是，每个成功申请的项目在三年里却仅能拿到约

24 万人民币的经费。第二个选择是中国博士后科学基金，每个成功的申请者在两年的博士后时间里也仅仅能获得 5-8 万元。这些经费远不足以购置实验室试剂和耗材来开展科研项目的。正因为如此，许多青年科研人员都去申请国外的博士后职位，把他们最好的科研岁月的一部分贡献给了其他国家，很多还留在了国外。

因此，与大部分西方国家不同，中国的科研主力军是研究生而不是博士后。许多中国的大学和研究机构将海外研究经历作为研究人员聘用和晋升的必须条件，加剧了这一恶性循环。中国实际上是在将自己的青年研究人员的培养外包给了西方发达国家。问题是大部分中国的博士毕业生申请不到国外的博士后职位，他们只能选择留在国内，在国内实验室找一份薪水很低且晋升机会渺茫的工作，或者干脆放弃自己的学术追求去找一份与所学专业不相关的工作。

三十年前，美国纽约州伊萨卡市康奈尔大学分子生物学家吴瑞教授发起中美生物和生物化学联合招生 (China-United States Biology and Biochemistry Examinations and Applications, CUSBEA) 项目。这是在新中国成立后，第一个规模性的帮助中国生物专业的学生去美国留学的项目。如今，很多当年的

CUSBEA 学生成为了中国和美国一流的生物学家。2008 年，吴瑞先生去世之后，吴瑞纪念基金会成立了一个纪念吴瑞先生的奖项，资助中国大陆、香港、澳门、台湾和新加坡的优秀华人博士生追逐学术梦想。吴瑞奖包括 3000 美元奖金，获奖者还可申请 5000 美元以下的旅费资助，用于参加国际学术会议。与国内现行的评价方法不同，吴瑞奖不以论文发表、海外经历和考试成绩作为评判标准。

通过由杰出华人生物学家组成的评审委员会的同行评审，吴瑞奖每年选拔十位左右的获奖者。评审委员会根据每位候选人在生命科学研究工作中的创新能力、独立思考能力和对自己研究领域的专注精神来评定优异。申请人要阐述自己选择做科研的动机、对研究课题项目的规划，以及对未来职业科研生涯的设想。申请人还需要与评审委员会的教授们面对面交流。在获奖后的几年或几十年里，在其科学生涯发展中，获奖人如有需要也可向吴瑞纪念基金会的资深研究员寻求咨询和帮助。

虽然中国各学科的
科研投入
都在**增长**
但刚毕业的博士能
申请的经费却
寥寥无几

吴瑞奖采用了一个全面公正的评价方式，同时也为青年研究人员的后续职业生涯提供建议和帮助。更令人欣慰的是，吴瑞奖正逐渐被中国的大学和研究机构认可，甚至成为了教授招聘过程中的一个重要参考因素。2014 年，一位吴瑞奖获得者获得了上海科技大学的助理教授（长聘制）职位，尽管他没有海外研究经历。

一直以来，被动填鸭式教育深深束缚了中国学生的思维。然而，科技的进步依靠的是新的想法而不是对已有知识的死记硬背。中国科研界最需要的，正是吴瑞奖所强调的，

打破条条框框的独立思考能力以及真正的创新精神，也只有足够重视这些能力，中国科研界才能不辜负政府和民众所提供的大量科研投入，取得他们期望的成果。刚毕业的研究生的潜力是难以被论文指标和海外经历所全面反映的，过于重视这些刻板的指标会使年轻人难以有机会为国家做出相应的贡献。中国应该为培养有前途的青年科技人才作进一步的投入，并探索出更有效的方法来对他们的科研成果进行评价。

王传超是复旦大学人类生物学在读博士，2012 年获吴瑞奖，2015 年 6 月，他将赴德国马普学会人类历史科学研究所 (Max Planck Institute for the Science of Human History) 开始博士后研究。邮箱：cchao.wang@gmail.com



对话金冬雁

全球视野

金冬雁是香港大学生物化学系的一名病毒学家。他从广州中山大学获得学士学位，并在北京中国预防医学科学院获得博士学位，后在美国国家卫生研究院从事过一段时间的博士后工作，在不同科研体系中工作的经历使他获益。

你为什么决定去美国做博士后？

二十年前，中国有着齐备的实验设备，在我的领域，我的研究所尤其是这样。然而，支持生物医学科学基础研究的基础设施却发展欠佳。与中国相比，美国有着更先进、更多世界级的研究机会，所以我最终决定去美国做博士后研究。

什么原因使你回到香港工作？

首先，我是广东人，所以选择到香港去对我和家人来说都是顺理成章的。其次，1998年（亦即香港正式回归中国一年后）我加入香港大学（HKU）时，这座城市已经有了能够支持基础研究的先进设施。我相信在亚洲，香港是做科研的最佳选择地，而且我也会很好的投入其中。第三，香港大学给我提供了诱人的条件。

香港科研体系有哪些长处和短处？

最大的长处在于国际化的同行评审。所有提交给香港研究资助局的申请，都有严密的评审流程来进行决策，这个流程由专门小组来管理，且由世界知名的独立专家组成专门小组掌控。不幸的是，由于资源有限，香港的研究者很少能有机会申请大项目。他们必须务实，而且他们的项目更倾向于保守。

香港大学的终身教职制怎么样？

在我来此工作之前，香港大学没有发展成熟的终身教职制，但现在已开始建设。开始时，加入这所大学马上就有终身教职。如今情况发生了改变，即只有圆满完成两个三年期合同的工作后，才会得到终身职位，并且不会享有自动晋升的机会。从这些方面看，香港大学终身教职制与北美的大学更相似。除授予终身教

职，我们还有考核业绩及业务发展的制度，对教职员工进行年度评估。对于非临床类教职员工，我们考察教学、科研和社会服务；临床类教职员工也要根据他们的临床工作进行评估。

香港大学根据什么来决定聘任人选？

我们会考察发表的论文，但这只是几个重要因素中的一个。例如，我们会考察候选人的专长领域是否与我们已有的范围互为补充。在随后的面试中，我们会评估候选人的沟通能力和人际交往能力。我们需要判断候选人是否正是我们需要的人才，以及在未来的几年里是否能增加我们的实力。

中国大陆的科研制度是什么样的？

这些年，大陆的制度一直在发展变化。30年前，当我从中山大学毕业时，终身教职业绩考核和晋升由本地研究人员负责，这可能受到私人关系影响。经过多年的批评，这个制度变得更现代化、更国际化。改进之一是以期刊影响因子为权重评定研究者论文发表情况。这激励了研究人员在国际顶级期刊上发表论文。然而，这个制度太过于强调影响因子，对国际同行评审重视不够。对影响因子的滥用现在已经到了不成比例的程度，这是中国大陆现行制度的主要弱点。

什么导致了中国科研制度的这些变化？

主要的原因是许多在美国的中国科学家批评中国制度，建议从依据人际关系转为依据业绩。他们发现，在美国资助和职位晋升依据的是基于业绩的评估办法，他们认为这种方法比中国的制度完善。中国政府最后采纳了他们的部分建议。但不幸的是，中国的评估体系逐渐发展成一种并不基于业绩，而是基于指标的体系。

香港的科研制度是否仍比中国大陆好？

是的，我们的制度更先进也更公平，因为我们和国际标准更接近。也因为大陆仍然存在着政府对科研的过多干涉。这在科学家试图做出优秀的科研过程中是不必要的。在完善制度方面，中国大陆正在取得进步，但仍有很长的路要走。

采访：张文浩

COMMENT



IMAGINECHINA/REX



张杰（右）向耶鲁大学校长 Peter Salovey 颁发荣誉博士学位。

中国大学“三步走”改革

张杰说：高水平的师资队伍，以及尊重人才和奖励人才的机制，是建设世界一流大学的关键

经过 35 年的快速发展，中国的经济增长正在逐步放缓。要实现可持续发展，就必须将发展模式从要素驱动转型为创新驱动。为此，近年来中国政府大幅增加对高校和科研院所的经费投入。以 2012 年为例，全国研发经费总投入超过 1 万亿元人民币，对高等教育的投入经费也超过 7000 亿元人民币。在此背景下，中国的研究能力与科研产出得到了长足进步。从 2005 年到 2012 年，中国的全职研究人员数量增加了 38%，达 31.4 万人；高等院校发表的学术论文数量增加到 1117742 篇，增幅 54%；授权专利数量增加了 7 倍，达 66755 件。

但是，从论文引用量来看，中国科研成果的质量还相对较低，技术转移能力也比较薄弱。究其原因，目前的评价和激励方法，例如重视数量胜于重视质量，严重阻碍了中国大学创新能力的提升。

作为一位中国研究型大学的校长，我认为打造一支高水平的师资队伍是建设世界一流大学的关键。过



THE UNIVERSITY EXPERIMENT

A Nature special issue
nature.com/universities

去十年来，上海交通大学通过以制度激励为核心的师资队伍系列改革，实施“三步走”战略，引育并举、分类发展改革并使引进人才与本土人才逐步实现“并轨发展”，师生员工的创新活力得到系统、全面、持续地激发，学校的创新氛围日益浓郁，创新研究的能力得以大幅提升。

近年来，为了快速提升师资水平，国内大学纷纷开展改革探索，比如，组建新的学术机构，高薪聘请海外高层次人才，试点终身教职制度等等。实践证明，这些做法确实能够短期内带来“奇效”，但是



中国上海交通大学的机械与动力工程学院开发的一个机器人。

如果仅仅依靠引进少数几位“明星”教授尚不足以有效地全面提升大学的创新能力和整体发展。而且，由于引进人才与本土人才在薪酬和待遇方面存在的差距，还有可能挫伤本土教师的积极性。因此，中国大学亟需根本性的、系统的、制度性的改革。

上海交大在全校范围推行重视和鼓励创新、以人为本的制度激励改革，激发了全体师生员工的创新活力。从2007年开始，上海交大通过深入分析未来中国和全球发展所面临的挑战，全校师生员工对学校未来的发展战略进行大讨论并做了可行性分析，最终于2009年形成了凝聚全校师生员工高度共识的“交大2020”发展规划和面向未来的学术发展路线图，其要点包括建立一流师资队伍，培养创新人才、营造创新氛围、提升创新能力和促进科学与人文交叉等。同时，在推进改革的过程中，上海交大不盲目追求速度，而是采取分步走、层层递进的“三步走”战略，到2020年构建与世界一流大学相比较高水平师资队伍并跻身世界一流大学是其重要的战略目标。

第一步：引育并举

引进高水平师资，开展世界级的前沿研究，为广大教师树立学术标杆。同时，在全球吸引更多的充满创新思维的青年才俊，为他们提供充裕的科研启动经费，直到他们能够获取竞争性经费支持，逐渐产出世界一流的科研成果，进而建立起学术声誉。

2007年上海交大开始为新引进的青年教师试点建立了长聘教职（Tenure-Track）体系。青年教师的发展以六年为周期，其晋升需要通过专门组成的长聘教职聘任委员会，根据国际同行评议的结果而最终确定。从2008年起，我们为35岁以下的本校青年教师设立了专门支持青年教师发展的基金。在过去的6年里，已有1251名青年教师获得了研究、

住房和生活的额外资助，极大地提升了他们的创新激情。

第二步：分类发展改革

每三年根据各院系制定的绩效指标进行晋升和工资的评估。2010年针对本土教师设立了三类岗位的分类发展道路：教学为主型、科研为主型和教学科研并重型。教学为主型岗位对科研不作硬性要求；科研为主型岗位对教学工作不作硬性要求，但必须争取到竞争性研究经费，其部分收入也来源于此；教学科研并重型岗位需要同时承担高水平的科研和教学工作。每条道路同一级别岗位的起薪大致相当。教师可以自主选择发展通道，后期也可根据同行评议转换岗位。长聘教职体系对所有教师开放，只要达到长聘教职岗位要求，教师都可以申请转入长聘教职体系，学校鼓励优秀教师积极申请并发挥示范作用。通过改革，过去4年来，现有教师的平均收入增加了60%，未来4年还会进一步增长。

学校还启动了治理结构改革，从目前的“校办院”转变为“院办校”，院系将会获得招聘、发展和评价教师员工的自主权。综合财政预算改革则让改革试点院系获得了更多的资源配置权力。

第三步：并轨运行

新生学术力量的注入让学校出现了两个并行的体系：海外引进人才采用长聘教职（Tenure-Track）体系；本土教师采用三类岗位分类发展的体系。2013年，六家试点院系开始将两个体系并轨，建立类似于北美高校的单一Tenure体系。目前，物理与天文系、数学系、机械与动力工程学院、生命医学工程学院、凯原法学院和安泰经济与管理学院等试点院系已取得了

令人鼓舞的结果。

基于以上试点院系的实践经验，学校将于2015年到2018年完成长聘教职体系的并轨。尽管无法一下就让三千名教师的工资翻一番或两番，但基于五亿人民币的专项基金，首席教授、讲习教授等竞争性的薪酬机制已建立起来。

那些无法达到长聘教职标准的本土教师可以选择离开，也可以继续工作直到合同期满。有一点很重要，那些虽然无法达到新标准但曾经为学校做过较大贡献的教师将会得到公平对待和受到尊敬，并可以继续为学校服务。

改革成效

当前，上海交大正朝着世界一流大学的目标快速迈进。2007年以来，约有450位世界一流学者和国际水平的青年拔尖人才加盟交大，本土教师中已有超过250位转入了长聘教职体系。教师中拥有博士学位的比例从2006年的50%上升到2014年的85%。

与2006年相比，学校年度财政总收入翻了一番多，已超过70亿元。同时，获得的竞争性年度科研经费增长了两倍多，已超过25亿元。基于汤森路透网络数据库的ESI排名显示，交大进入ESI全球前1%的学科数从2007年的5个增加为2014年的16个。2014年，学校的社会科学继工学、自然科学、生命医学之后，也首次跻身全球前1%，使得这种综合性大学的学科发展更加均衡，创新能力大幅增加。

从论文发表的数量来看，2007年到2013年，上海交大在工学领域继续保持全球排名第二的优势，自然科学排名从全球第57位上升到第40位，生命科学和农学排名从全球第136位上升到第43位，医学排名从全球第166位上升到第27位。同时，论文引用率和专利授予数也获得大幅度提升。

上海交大近年来的改革，有效地激励了教师投身于更高质量的学术研究和人才培养，实现了从“传授知识”到“知识探究、能力建设和人格养成”育人理念的转变、推动了从“以教为中心”到“以学为中心”的转变，旨在培养具有全球竞争力的拔尖创新人才。在上海交大，创新导向的文化已经深入人心。

（作者简介：张杰，上海交通大学校长，中国科学院院士，美国国家科学院外籍院士。）

本文首发在2014年10月15日出版的《自然》杂志上。

生物医学

中国在上海建立首个国家转化医学中心

这是五家中心中的第一个，其目的是更好地利用基础研究的投资。

文 | David Cyranoski

过去的十年，中国在科研，尤其是生物医学科学领域投入了大量的资金。但随着中国医疗费用在过去几年不断攀升，一些批评人士认为投资并未得到回报。现在，一批研究人员和政府官员希望通过本月在上海开建国家转化医学中心来提高这些投资的收益。该中心投资达 10 亿元人民币（1.63 亿美元），预计 2017 年完工，这是即将建立的五大中心之一，其目的是通过把研究人员、医生和患者聚于同一机构，在基础研究和临床应用之间架设一座桥梁。

中国的生物学家们在基因组测序和蛋白质结构分析等领域取得了引人瞩目的进展，但在药物和其他医疗产品方面却产出较少。杜克大学癌症研究人员王小凡教授是该中心国际咨询委员会 21 名成员之一，他说：“一些博客作者和其他的人士常常抱怨中国只是在烧钱。”一些人甚至质问，中国在工业上取得了进展很大程度上是通过借鉴其他国家，为什么相同的策略在生物医学科学领域就不能取得成功，他表示说。

王小凡说，中国的医生工作过度，常常整日匆忙地应对一个接一个的患者问诊和治疗。并且由于中国大多数的医院都附属于大学，医生们必须要发表论文来获得晋升。在这种竞争激烈的环境下，他们往往拒绝共享数据，但又很少能够自己进行深入的研究。“你不能指望他们做完八个小时的手术，然后又穿上实验工作服。”王小凡说。在上海成立的这一中心将改变这种状况，让临床医生有时间专注于科研。

国家转化医学中心主任、上海交通大学遗传学家陈赛娟院士说，本月该中心将会开始招募大约 50 名项目负责人（PI）和 12 名科学家来指导他们学科领域的研究工作。她说，该机构将把重点放在开发心脏病、中风、代谢性疾病和癌症的治疗方法上。

这一中心的国际咨询委员会将帮助招募这些领域顶尖的人才。委员会成员、加拿大多伦多大学免疫学家麦德华（Tak Mak）说，这一策略表明他们致力于根据专业能力来招聘而非关系。“这是一种试图



中国在大力发展新药和新的手术操作方法。

摆脱旧的系统的努力——这种旧系统的所在之处比你想知道的要多。”他说。

精细平衡

吸引在国外工作的中国生物医学研究人员是现在所面临的一个挑战。王小凡说，中国已经利用极具竞争性的薪酬吸引了一些基础研究科学家们回国。但临床医生在中国得到的工资只有在美国得到的一小部分。

委员会成员、马里兰州贝塞斯达的美国国家癌症研究基金会首席营运官巴素娟（Sujuan Ba）认为中心的管理也可能会存在困难。中心的管理委员会是由来自 10 个政府部门和机构的成员构成。巴素娟说：“这体现了来自中国各界的广泛支持，但领导团队要平衡和应对每个委员会成员的要求则是一个巨大的挑战。中心要摆脱官僚制度的繁文缛节，专注于它的使命，以及从事高影响力转化研究的长期愿景，这非常重要。”

这一占地 5.4 万平方米的机构将为患者和研究志愿者提供 300 张病床，还将运营一个可收集数十万患者样本的生物样本库，以及一个从事高通量基因组

分析并收集蛋白质和代谢产物数据的“生物组学”（omics）中心。

中国卫生部前部长、该中心科学咨询委员会主席、血液病学家陈竺（Zhu Chen）希望该中心将能够效法美国田纳西州孟菲斯的圣裘德儿童研究医院的精神（St Jude Children’s Research Hospital），建立起临床医生和基础研究人员之间的紧密联系。他还强调有必要开展免费的临床试验：在中国，参与者往往需要为治疗付费。陈竺和陈赛娟夫妇曾在中国成功领导了一个转化研究项目，利用维甲酸和三氧化二砷来治疗一种形式的白血病。

该中心将最终还将拥有 4 家姊妹机构：北京人民解放军总医院老年医学中心，北京协和医学院罕见和难治病中心，第四军医大学分子医学研究中心，以及成都华西医院再生医学中心。

巴素娟说：“这些中心处于一个重要的历史时刻，将对中国的药物研发产生重大的影响。我们应该能够在今后五年，甚至更早的时间里，看到成功的迹象。”

本文首发在 2014 年 10 月 29 日的《自然》杂志上



PANG XINGLEI/XINHUA PRESS/CORBIS

拥有六万名员工的中国科学院在北京召开 2014 年院士大会

政策

中国科研界迎来广泛变革

中国科学院改革的核心是团队协作。

文 | David Cyranoski

自从新中国成立以来，一直处在中国科学发展中心位置的中国科学院即将迎来变革。中科院正在展开前所未有的结构性改革，以促进合作并加快科研工作。支持者认为，这一举措将使中国能够在从神经科学到粒子物理学的各个领域处于世界领先水平；批评人士则质疑现代中国究竟是否还需要这样一个庞大的机构。

中科院总部位于北京，拥有 6 万名员工和 104 家研究所，预算经费约 420 亿元人民币（68 亿美元）。近一半的经费直接来自政府，用于支付管理费用和工资；其余经费来自于通过竞争而获得的政府拨款。“这是中科院历史上规模最大的改革。”中科院院长白春礼在 9 月 22 日的采访中告诉《自然》的记者。

改革方案由白春礼院长亲自设计，落实了 2013 年 7 月中国国家主席习近平在视察中科院时提出的要求：中科院要成为全球科研界的领头羊。尽管目前中国的科研投入已超过了除美国之外的所有国家，许多人还是认为无论是基础科学的突破还是科研成果的商业化，中国的投资并没有得到良好的回报。

白春礼说，某些表现不如预期的情况有可能是由于

科学家们（包括中科院的科学家们）的工资过低所致，他们争相用各种经费来补贴自己的收入。“他们的研究变得相当分散。”他说。

科学家们还回避合作，因为在拨款委员会看来，论文合著冲淡了他们的成就。在 2012 年的一次会议上，白春礼发现有中科院 20 家不同的研究所的研究人员在做同类的项目，但他们往往互不认识，这导致了重复工作，也错过了分享知识的机会。他还指出，一些研究人员对与工业界的代表探讨应用不感兴趣。

为了解决这些问题，白春礼将科学研究分为四大类，并为每个大类选拔一些有前景的中科院科学家。这些科学家的薪水将大幅上涨，科研拨款将只占到他们收入的 30%，而非 70%。这一想法是为了鼓励科学家们在为数不多但更大的科研问题上展开协作，而不是在完全不同项目中大量炮制出微小的进展来获取各种拨款。中科院神经科学研究所所长蒲慕明说：“团队合作是关键词。”

第一类是致力于基础科学的卓越科学中心，该中心将瞄准一些中国有机会占主导地位的领域。蒲慕明已从 11 家不同的中科院研究所挑选了 40 名研究人

员成立了一个研究小组专攻脑科学，其目标之一是构建用于神经退行性疾病研究的转基因猴模型。

中国科学院青藏高原研究所所长姚檀栋将领导另一家专门研究处于地震活跃期的高原的中心。他的团队想探求地壳是如何随着时间而发生变形的。其他一些中心将专注于粒子物理学、钍基熔盐堆和量子信息的研究。计划到 2020 年时，中心的数量将达到 20 家。

第二类是瞄准一些商业潜力未得到良好开发的领域，如微卫星、海洋信息技术和药物开发。第三类是建立围绕大型设施的合作：例如在上海的同步加速器中心和蛋白质科学中心将联系在一起，让展开高精度的蛋白质研究变得更为容易，并为学术界和工业界的研究人员，包括来自国外的一些研究人员提供支持。

第四类仍然在设计阶段，将致力于提出新举措，帮助地区取得发展和实现可持续性。它首先可能会聚焦于成都山地灾害与环境研究所的研究工作上，帮助当地对滑坡等自然灾害做好准备。

但并非所有人都认为这些改变能够解决中科院的一些关键问题。一位不愿具名的、对中科院的改革比较熟悉的中国大学的科学家表示说，问题的根源在于中科院聘用了太多的年轻科学家，他们很少或根本没有接受过评议，并且实际上无需证明自己的能力就获得了终身聘用。白春礼反驳说，他的改革举措所提供的机会将“鼓励表现不及预期的人变得更好。”他说，他避开了一种可以解聘表现不佳员工的美国式制度：“这是一个具有中国特色的改革。”

诺丁汉大学科技政策专家曹聪认为，中科院已过于庞大。“世界上没有任何机构能承担这么多的功能。”他说，大学和一些独立的研究机构正在日益激烈地与中科院争夺一流的科学家，它们可以为科学家提供更好的管理环境。“或许中国现在没理由需要有这样的一个中科院了。”

白春礼则用同样的理由来为中科院的存在进行辩护。他反驳说，这使得中科院能够为中国的发展做出广泛的贡献。“你必须懂得历史。”他说道。

本文首发于 2014 年 9 月 23 日的《自然》杂志上

nature

MASTERCLASSES



向Nature自然期刊的编辑学习如何将杰出的科学转化为杰出的论文

通过培训你可以实现:

- ...培训各个层次的科学家，如何使其论文在国际性的高影响期刊上获刊登
- ...可以使您的科学家们沉浸于与Nature自然杂志编辑两天高度互动的高级讲习班
- ...提升您研究机构科学出版的质量

可以使您的研究者们投入这两天、互动的高级讲习班课程。通过此，他们可以从Nature自然的编辑那里学习到实际的技术以及策略，他们也将因此能创作出可吸引国际性排名靠前期刊关注的优秀论文。

- 了解科学出版的流程，论文提交的流程，期刊需要怎么样的论文以及同行评议的流程。
- 可是研究成果从实验室变为论文，如何进行研究，科学论文写作的关键点，如何创作流畅的叙事内容，以及如何正确使用学术语言。
- 对出版规范和相关问题的介绍
- 对如何向高影响力的期刊提供论文给予相应的建议，如何与编辑和评阅人进行沟通

高级讲习班课程整合了动手操作项目、测试、问答和演讲环节。我们鼓励参与者带来论文草稿并与讲师进行沟通。

Contact: Janet Cen
T: +86 21 2422 5025
E: janet.cen@nature.com

nature publishing group 

编辑服务



麦克米伦科学通讯(MSC)提供两个层面的编辑服务：语言编辑，使所书写的英文表述更清楚；科学编辑，提高每篇论文在整体上的呈现效果，更符合高影响力学术期刊的要求。

1. 语言编辑

“自然出版集团语言编辑”使您能够受益于由熟悉您所在领域语言习惯的英语为母语人士所提供的高质量编辑服务。

编辑将：

- 专注于纠正拼写、语法、用法和断句错误
- 改动不合适的语言和重新组织听起来别扭或不自然的句子
- 指出您的文档中含糊或混淆的语言
- 处理文章的风格，使其读起来更专业

关于“自然出版集团语言编辑”的更多信息，请访问languageediting.nature.com

2. 科学编辑

MSC与自然出版集团(NPG)的独家伙伴关系，使“**MSC科学编辑**”能够对专业学术文章提供来自符合Nature标准的编辑们的编辑服务和建议。

对学术论文我们能切中要害，通过详细的编辑和深刻的评论来让您的学术思想突显出来。

我们的编辑服务包括：

- 由“自然出版集团语言编辑”提供的初步语言编辑
- 由在某一高影响力杂志具有职业编辑经验、或具有博士学位（或同时具有这两方面背景）的一位专业编辑所提供的广泛的、详细的“深度编辑”
- 由一位具有类似资历的编辑提供的最终编辑，以确保稿件具有出色的质量
- 提供一份详细的书面报告，其内容报告建设性反馈、关于怎样提高您论文发表机会的建议和针对每篇稿件所提出的推荐投稿的杂志

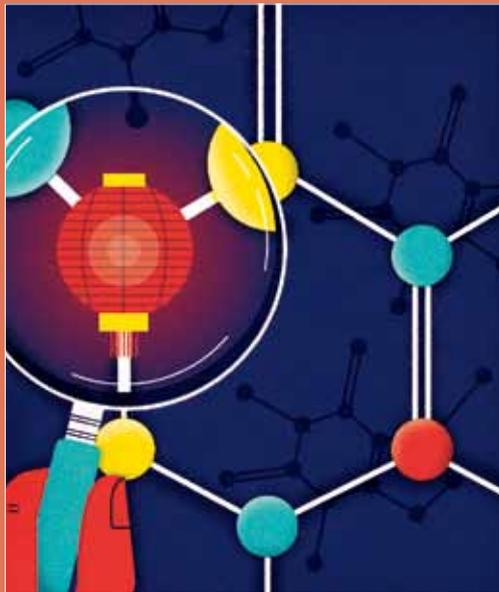
您可在msc.macmillan.com上找到更多内容并获得针对您需求的一个报价。



自然出版集团独家合作伙伴

Exclusive partner of Nature Publishing Group,
publisher of Nature and Scientific American

 **MACMILLAN**
SCIENCE COMMUNICATION



nature

www.nature.com/nature/outlook/assessing-science-china