

Space Travel

凌云飞天

2010年第24期

总第53期

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志



大连理工大学航空航天学院主办

http://aa.dlut.edu.cn/Space_Travel.html

2010年12月15日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2010年12月 总第五十三期

主办：大连理工大学航空航天学院

网址：http://aa.dlut.edu.cn/Space_Travel.html

编辑与供稿人员：陆夕云、吴锤红、吴锤结、张杨

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

声明：本网络多媒体航空航天专业信息免费杂志的部分内容来自互联网和航空航天业界，目的是加强航空航天领域的信息交流及应用传播。欢迎读者免费订阅和投稿。如有版权问题，敬请联系，我们将在第一时间作出处理。

目录

目录	1
航空新闻	3
美军空天飞机飞行九个月待降 探测内容神秘.....	3
美军“太空战机”神秘返航 据称其或有战争倾向.....	3
美军方研发新型飞车 融悍马与直升机为一体.....	6
航天新闻	8
叶培建院士：2013 年中国将具备火星环绕探测的基本能力.....	8
美研制紧身太空服可阻止骨质流失.....	9
日本金星探测器拂晓号 7 日将进入环金星轨道.....	10
日本金星探测器未能进入预定轨道 与金星擦身而过.....	11
日本“黎明”探测器抵达金星后与地面失去联系.....	11
日本金星探测器失败源于主引擎燃料供应受阻.....	12
俄罗斯三颗自主导航卫星发射失败.....	13
俄发射“格洛纳斯”导航卫星未能入轨.....	14
俄导航卫星发射失败系火箭助推器故障所致.....	14
美首次允许私人企业发射宇宙飞船进入太空.....	15
蓝色星球	17
【科学时报】汪品先院士：从海底看地球能看到什么.....	17
美国国家地理评 2010 十大新闻故事 大连原油泄漏上榜.....	20
摄影师以天空为景拍高楼缝隙中的 26 个字母.....	31
宇宙探索	35
美国国家地理网站评出 2010 年十大天体物理学发现.....	35
美国国家地理 2010 最佳太空图片 哈勃拍到神秘山.....	44
一周精彩太空照 太空拍壮观积雨云.....	54
美法揭开金星高空二氧化硫气层形成之谜.....	60
美公布火星卫星照片 如同漂浮岩石.....	62
美国斯皮策太空望远镜发现“宇宙沙洲”.....	63
NASA 最新模拟黑洞视觉效果 恒星呈现两个镜像.....	64
科学家首次发现含碳量极高的系外行星.....	66
天文学家邀计算机天才搜寻暗物质存在证据.....	66
多国天文学家办 GREAT10 挑战赛 搜寻暗物质存在证据.....	68
蟹状星云伽马射线异常爆发 辐射强度提高两三倍.....	69
空天学堂	72
美利坚大国地位的动力基石.....	72
浅析 ZDK-03 预警机：中国已能提供全套空战系统.....	89

科技新知	94
中国首个极深地下实验室在四川投入使用	94
国家地理杂志评 2010 十大科学发现 诺亚方舟遗迹上榜	97
《科学美国人》评出 2010 年改变世界的十大技术	106
《时代》杂志评出 2010 年十大科学发现及医学突破	107
美国《探索》杂志：未来的科学何去何从	111
德国研发出由算法自动生成的机器人	119
美国宇航局宣布发现新型地球微生物	120
物理学家在密封容器内模拟超新星爆炸	124
科学家创造出迄今温度最高密度最大核材料	125
科学家发明新型碳纳米管“橡胶” 极端温度下可复原	127
七嘴八舌	129
【科学时报】2010 中国高等教育十大事件盘点	129
高校自主招生联盟“混战”始末：北约、华约，还是三国杀	145
杨福家院士：以指标划分人才有碍领军人才培养	150
建世界一流大学项目申报只有两周时间引争议	151
姚玉鹏：对我国科研资助体系存在问题及深化改革的思考	153
刘道玉专访：瞎指挥等五大歪风造成中国高校不正常现象	155
蒲慕明：中国科学“病”在何处	160
对《蒲慕明：中国科学“病”在何处？》一文的回应	165
后留学时代与后归国时代—蒲慕明、饶毅、施一公及其它	166
制度设计错误，自律无济于事：科学经费大项目指南是怎么立项的？	169
中国科学经费管理改革有无稳妥、共识、可行的办法？	171
王小凡：国际评估助推中国科研环境改革	175
【科学时报】封颖：美国国防部高级研究计划局的启示	180
专家谈我国青少年创造力匮乏：动机比能力更重要	181
光明日报：大学何为 生产有用的机器抑或锻造和谐的人	185
郭雷院士：数学的妙用	188
纪实人物	190
空气动力学家崔尔杰院士逝世 享年 75 岁	190
崔尔杰：为航空航天的一生	190
【科学时报】师昌绪与中国碳纤维研究	201
中青报：原子弹之父罗伯特·奥本海默的悲剧人生	204
《奥本海默传》：解密美国的“普罗米修斯”	206
【科学时报】远去的“人间四月天”：悼念梁从诫先生	210
欧阳自远回首首席七年心路历程：假如嫦娥一号失败了	215
【科学时报】欧阳自远院士从事科研 55 年侧记	219

航空新闻

美军空天飞机飞行九个月待降 探测内容神秘



美国空军 22 日成功发射首架 X-37B 可重复飞行无人空天飞机
美国空军 11 月 30 日宣布，一架 X-37B 可重复飞行无人空天飞机已完成 9 个月的太空任务，计划于本周末、下周初择机返回地面。

空天飞机项目是美军秘密太空探测项目之一。这架空天飞机自今年 4 月发射升空以来，美军对其探索成果避而不谈。其间，不断有太空爱好者观测到这架空天飞机。

有太空专家认为，尽管空天飞机的官方名称叫做“轨道测试飞行器”，但实际上就是未来太空战机的雏形。今年 4 月 22 日，一枚“阿特拉斯-5”型运载火箭在佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地发射升空，将 X-37B 轨道测试飞行器送入太空。位于科罗拉多州斯普林斯的美国空军航天司令部负责监控飞行器飞行任务。（吴锤结 供稿）

美军“太空战机”神秘返航 据称其或有战争倾向



X-37B 可重复飞行无人空天飞机 图片：美国空军 (USAF photo)



美国东部时间2010年4月22日19时52分（北京时间23日7时52分），美国空军研制的无人可回收空天飞机——X-37B轨道测试飞行器，在佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地搭乘“阿特拉斯”-5型运载火箭发射升空。



搭载在火箭整流罩内的 X-37B 可重复飞行无人空天飞机图片：美国空军（USAF photo）

据报道，由于担心范登堡空军基地 4500 多米长的中心跑道会对 X-37B 的轮胎造成磨损，在 X-37B 降落之前，大批工作人员还紧急更换了跑道上的 658 块巨型钢板。

X-37B 的顺利降落使得它成为人类历史上第二架自动飞行着陆的轨道飞行器，第一架是前苏联的“暴风雪”号航天飞机。该航天飞机于 1988 年 11 月 15 日从前苏联的拜科努尔航天中心首次发射升空，在太空遨游 3 小时以后，它按照预定计划准确降落在距离发射地点 12 公里的混凝土跑道上，它的体积比 X-37B 大 4 倍以上。

今年 4 月 22 日，X-37B 由美国“阿特拉斯”5 号火箭自佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地运载升空，在此后的 7 个多月时间里，它一直在围绕地球飞行。截至目前，外界只知道它在太空期间进行了 5 次机动变轨，至于它还执行了哪些任务则属美军最高机密。

在它升空之前，美国军方曾表示，X-37B 的正式称呼为“轨道测试飞行器”，它将执行诸如导航、定位、热防护等测试任务，它不会导致“太空武器化”。不过，众多分析人士指出，这项迄今已投入数亿美元的保密项目不可能“如此单纯”。

公开的资料显示，X-37B 的长度接近 9 米。像普通飞机一样，它有两个侧翼，其翼展超过 4 米，总重量约为 5 吨。X-37B 的研发最初是由美国航空航天局启动的，后来改由军方接手。尽管美军方坚称 X-37B 为太空飞机，将被用于太空运输和太空实验，但一些航天专家认

为，X-37B也可以变成先进的太空战斗机。战时，部署在地球低轨上的X-37B，有能力对敌国卫星和其它航天器采取军事行动，包括控制、捕猎和摧毁敌国航天器，对敌国进行军事侦察。甚至向敌国地面目标发实施攻击。

(吴锤结 供稿)

美军方研发新型飞车 融悍马与直升机为一体



中新网 12 月 2 日电 据英国《每日邮报》报道，美国军方正在研制一种革命性的军事装备，它结合了陆军卡车和直升机的功能为一体，又被称为“詹姆斯邦德式”会飞的装甲汽车。

报道称，这种可搭载 4 人的新型四轮“飞车”配备有转子叶片和机翼，可以让其在天空任意翱翔而不必担心遭遇路边炸弹的袭击。

在地面巡逻时，它类似于悍马军车；而当遇到紧急情况时，通过触动按钮，它会转换成一架直升机。“飞车”还采用复合装甲保护，以保护军人免受简易爆炸装置和导弹的袭击。它能够通过陆路或空中运行 280 英里（约合 450 公里）并可实现垂直起降。

美国军事将领认为，新型装甲“飞车”将会改变在阿富汗战场与武装分子作战的美军士兵的命运。

据悉，美国国防部国防高级研究计划局发起了这项耗资 4100 万英镑的研制计划。

（陆夕云 供稿）

航天新闻

叶培建院士：2013年中国将具备火星环绕探测的基本能力

在12月3日举行的北京大学信息技术和信息化名家讲坛上，中国“嫦娥二号”、“嫦娥三号”总设计师顾问、总指挥顾问叶培建院士作了题为《嫦娥卫星与中国的深空探测》的主题报告。从人类开发空间的原因，到目前我国在深空探测领域取得的成就，叶培建院士为大家深入浅出地进行了介绍和分析，并对我国深空探测的长远发展提出了构想。

目前我国深空探测的主要目标是月球。叶培建介绍，经过50多年的艰苦努力，我国已成功研制并发射了超过100颗卫星，卫星类型涵盖了通信、气象、海洋观测、导航等各个方面，建立了一套稳定、完整的应用系统，此外，我国还研制出4艘无人飞船和3艘载人飞船。这一切，都为探月工程的顺利开展打下了坚实的基础。

在谈到探月工程的根本目的时，叶培建说：“探月工程的开展，能使我国掌握月球探测技术，开展月球科学研究和应用探索，并参与月球资源探测和未来开发利用，从而维护我国的‘月球权益’，为我国进一步开展深空探测活动奠定基础。”

叶培建重点介绍了探月工程一期（绕，即绕月探测）的科学目标、工程目标，嫦娥一号卫星的基本情况、研制历程和主要技术成就，二期（落，即实施月球软着陆和自动巡视勘察）和其先导星嫦娥二号的基本内容与关键技术，以及三期（回，即实现月球样品采样后自动返回）的研制思路。

叶培建还透露，目前火星探测是空间技术研究中的一个国际热点，他希望在“嫦娥一号”的基础上能尽快实施我国独立火星环绕探测，他预计到2013年前后，中国将具备独立开展火星环绕探测的基本能力。他认为，我国月球探测的“绕、落、回”三步战略将在2020年前顺利完成，到那时，我国的载人航天三步走战略目标也将达成，这意味着载人登月作为我国未来深空探测的重要发展方向，也将得到进一步的论证。

（吴锤结 供稿）

美研制紧身太空服可阻止骨质流失



美研制紧身太空服可阻止骨质流失

新浪科技讯 北京时间12月5日消息，美国麻省理工学院(MIT)科学家正在开发一款新型紧身太空服，不仅看上去时髦、舒适，而且还能避免宇航员在太空之旅中骨质流失。

在长期的太空之旅中，即便每天锻炼两个小时，都不足以阻止宇航员的骨质流失。如何保证宇航员在执行航天任务时的健康呢？答案或许是麻省理工学院科学家正在研制的一款紧身太空服，它能以类似于身体遭受地球重力影响的自然方式将压力施加给人体骨骼。

这款新型太空服称为“重力负载对抗服”(Gravity Loading Countermeasure Skinsuit，简称GLCS)，由颇具弹性的网状材料制成。它没有袖子，因为宇航员的胳膊在太空中不会遭受严重伤害，裤腿角有像蹬子一样的东西，脚踩在上面可拉动肩膀，令压力趋于平衡。

领导实施这项研究的詹姆斯·瓦尔蒂(James Waldie)在接受《探索》杂志采访时说：“如何令‘挤压’处于合适范围非常重要，就像全身式束身腰带一样，因为正是这种挤压给真空状态下的宇航员施加压力。在GLCS太空服中，挤压是垂直的，而非施以全身，所以，它试图令你变矮，就像你站起身来时体重通常发生的变化一样。”

这套太空服几乎同充满气的测血压布袖袋一样紧，但压力遍及全身，而不是只有胳膊。按照设计，它只能在航天器内使用，出舱进行太空行走时则不可以。瓦尔蒂说：“它更像是制服或睡衣。”虽然每天坚持锻炼，宇航员每在太空中停留一个月，骨质通常会流失1%至2%，这大概相当于绝经后妇女在地球上一年流失的骨质。

美宇航局过去也曾研究过反重力太空服，但由于技术和操作方面的原因中途停止。美宇航局下属约翰逊航天中心高级工程师乔·科斯莫(Joe Kosmo)说：“它没给全身提供均匀的反压力，如胳膊下面，膝关节和肘关节后面，以及胯部。此外，如何穿上这套衣服，对宇航员来说简直是个噩梦。你必须一层一层地穿，得套上两三层。”

美国麻省理工学院和欧洲航天局已在飞机的抛物线式飞行中测试了GLCS紧身太空服，这种失重飞行持续了数分钟。科学家目前正在研制第二代紧身太空服原型，让小腿承受更多的压力。

(吴锤结 供稿)

日本金星探测器拂晓号 7 日将进入环金星轨道



日本金星探测器“拂晓”号抵达金星上空的模拟图。

中新网 12 月 6 日电 据日本共同社 6 日报道，今年 5 月 21 日发射升空的日本宇宙航空研究开发机构的金星探测器“拂晓”号将结束 200 天的旅途于 7 日上午进入环绕金星的轨道。这将是日本首次发射探测器环绕地球以外的行星，相关人士对此充满了紧张和期待。

据宇航机构介绍，“拂晓”号将于 7 日上午 9 点前后抵达金星上空 550 公里处，然后启动引擎 12 分钟，让其反向喷射以减缓速度，并利用金星的重力进入环绕轨道。届时“拂晓”号距地球约 6300 万公里，单程通讯需要约 3 分半钟，因此“拂晓”号将根据预先从地球发去的程序自行调整仪器。

宇航机构的项目经理中村正人称这是飞行中最关键的一环：“机会只有一次。一旦失败就会与金星擦身而过。”若顺利进入环绕轨道，未来还将分 2 次修正轨道，于 13 日进入距金星表面 550 至 8 万公里的椭圆形轨道。

在之后 2 年以上的时间内，“拂晓”号将使用观测仪器对“硫酸云”、“秒速 100 米的暴风”等金星特有的气象状况展开调查。金星和地球与太阳的距离相近，但却有着显著差异。据称，“拂晓”号若能揭开这个谜题，将有助于人们理解地球环境。

(吴锤结 供稿)

日本金星探测器未能进入预定轨道 与金星擦身而过

据日本共同社报道，关于为进入金星轨道进行了引擎反向喷射的日本“拂晓”号金星探测器，日本宇宙航空研究开发机构 12 月 8 日上午召开记者会宣布，探测器未能成功进入预定轨道。这是继火星探测器“希望”号之后，日本行星探测器进入轨道再次以失败告终。

日本宇航机构将成立以宇宙科学研究所所长为首的调查对策组调查具体原因。

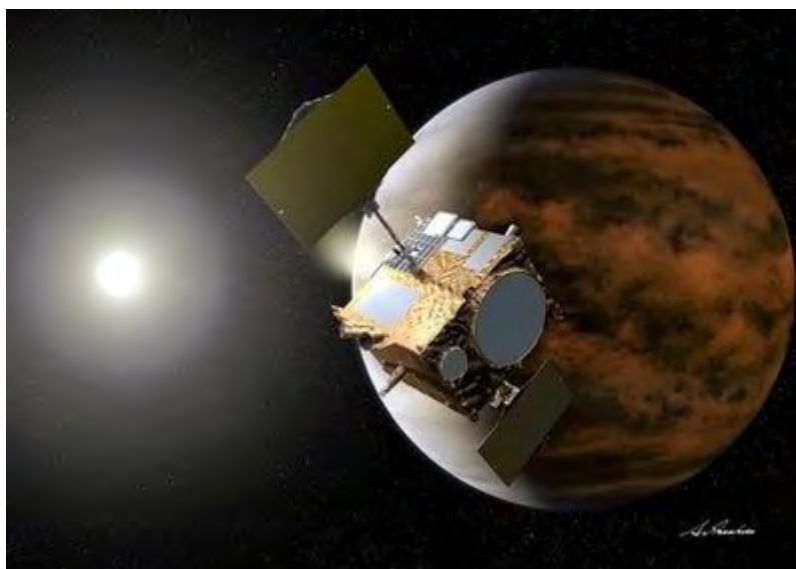
日本宇航机构项目负责人中村正人透露，由于“拂晓”号的反向喷射在短时间内停止，因此已经与金星擦身而过。

若“拂晓”号完好无损，6 年后将有机会再次接近金星，运作小组将研究届时能否再次尝试进入轨道。

“拂晓”号 7 日早晨进行反向喷射后，与地球的通信出现故障。

(吴锤结 供稿)

日本“黎明”探测器抵达金星后与地面失去联系



日本“黎明”探测器示意图。

金星又被称作“启明星”或“长庚星”，是我们在夜空中用肉眼能看到的最亮一颗星。它与地球大小相当，因此被人们称为是地球的“孪生兄弟”。日本开发的“黎明”探测器 12 月 7 日抵达金星附近，计划开始环绕金星飞行并展开一系列探测活动。

不过，“黎明”探测器现在遇到了不小的麻烦。7日早些时候，地面控制人员一度同它失去了联系。当天晚些时候，勉强接通的信号再度遇到问题，现在地面技术人员仍未能恢复和探测器的联络。许多人开始担心这颗耗资3亿美元打造的探测卫星会从此“仙踪不见”。

“黎明”探测器于今年5月20日发射升空，其主要任务就是监测金星上的火山活动，为人类研究金星大气层提供各类数据，尤其是要确定这个行星上是否存在闪电现象。据悉，“黎明”探测器轨道距离金星表面最近处不到300公里，并计划环绕金星运转两年之久。

日本航天局介绍，“黎明”探测器配有三根通信天线，现在只有一根勉强发出微弱信号。由于角度的问题，日本的监控基地无法接收天线发出的信号，只能委托美国宇航局与“黎明”保持联系。此前，日本雄心勃勃的火星探测计划也曾因技术原因，在最后宣告失败。

按照预定计划，这颗卫星在进入椭圆形轨道后，将启用携带的5台超高清晰度相机对金星展开全面的观察。如果卫星没能顺利完成逆向喷射，探测器将不能进入预定轨道，或者无法与地面建立正常联系，就意味着它无法进入飞行轨道，并导致本次探测计划以失败告终。日本宇宙局表示，“黎明”号只有一次进入金星轨道的机会。

最近几年，日本航天取得了不少成果。此前，日本发射的探测器成功从太空送回“宇宙尘埃”，为了解太阳系形成的秘密提供了珍贵的材料。去年，日本为期19个月的月球探测活动也取得成功，尤其是掌握了月球表面的矿物分部情况。另外，该国研制的运载火箭也颇受欢迎。

(吴锤结 供稿)

日本金星探测器失败源于主引擎燃料供应受阻

12月10日，日本宇宙航空研究开发机构称：“拂晓”号金星探测器未能进入预定轨道的原因是主引擎燃料供应受阻。

该机构对12月7日早晨“拂晓”号主引擎开始反喷射后的燃料供应和周围温度变化等情况进行了调查。结果发现，主引擎启动反喷射后，燃料箱出现异常，箱内压力迅速变小，致使燃料供应受阻，主引擎动力不断降低。2分32秒后，反喷射停止，主引擎动力严重下降，“拂晓”号突然大幅倾斜，飞行姿势改变，最终与金星擦肩而过，未能进入预定轨道。

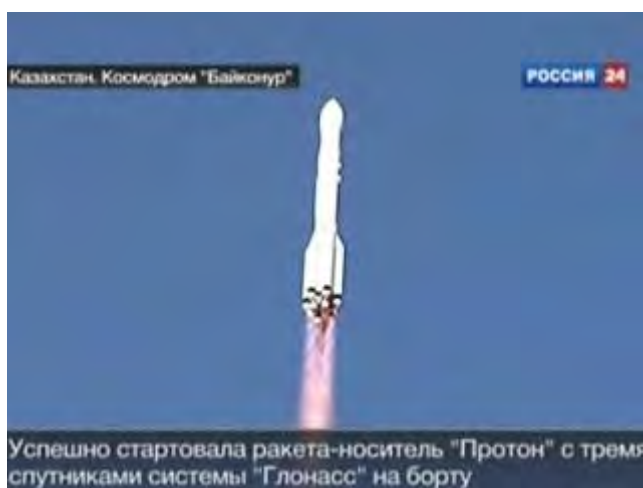
至于“拂晓”号主引擎燃料箱为何会出现异常，目前仍未查明。日本宇宙航空研究开发机构表示，有可能是因为向燃料箱注入氦气的管道或阀门堵塞，使氦气无法正常注入燃料箱，导致箱内压力下降，燃料无法被正常压出。1998年，该机构发射的“希望”号火星探测器的主引擎阀门就曾出现异常情况。

“拂晓”号于今年5月21日在位于九州岛的鹿儿岛县种子岛宇宙中心发射升空。12月7日早晨，经过长达6个多月近5亿公里的长途跋涉，“拂晓”号抵达金星上空550公里处，试图进入预定轨道，随后出现故障。12月8日，日本宇宙航空研究开发机构正式宣布“拂晓”号未能进入预定轨道。据悉，“拂晓”号将于6年后再次接近金星，届时该机构将再度尝试使其进入预定轨道。

“拂晓”号是日本首个金星探测器，搭载有红外线相机等先进设备，并安装了日本自主研发的世界首台高性能陶瓷引擎。其目的是对金星的大气运动、雷电等进行观测，并利用这些成果加深对全球变暖等地球气候现象的研究。

(吴锤结 供稿)

俄罗斯三颗自主导航卫星发射失败



“质子-M”运载火箭发射升空

环球网记者梁旭报道 12月5日，俄罗斯拜科努尔发射场由“质子-M”运载火箭发射的三颗导航卫星“格洛纳斯-M”经初步证实坠落在太平洋非航行区域。

俄新网报道称，俄航空部门消息人士透露称：“弹道学家进行了检测：带有商用卫星的助推器DM-3在主件，中间和出事轨道都没找到。估计该助推器与商用卫星一起跌落到太平洋夏威夷岛附近海域。”

报道称，此前有消息称卫星的发射高出预定轨道。俄罗斯格洛纳斯导航系统包括跌落的3个卫星总共应有24颗卫星，其中有8颗商用卫星分布在3个区域。俄总统梅德韦杰夫在不久前的国情咨文中曾表示，格洛纳斯导航系统应在年底部署完成，目前看这已不可能实现。

据估算，发射失败导致俄罗斯损失数十亿卢布。一位消息人士表示：“西方同类卫星约1-2亿美元，俄罗斯的相对便宜，约数十亿卢布”。另有非官方消息认为，“质子-M”火箭和助推器DM-3约合7000万美元。

与美国GPS系统形成竞争的俄罗斯格洛纳斯系统于1993年启用，可用于确定海陆空目

标位置和移动速度，确定人的位置误差不超过 1 米。

(吴锤结 供稿)

俄发射“格洛纳斯”导航卫星未能入轨



俄罗斯当地时间 12 月 5 日下午发射的 3 颗“格洛纳斯-M”型全球导航系统卫星未能进入预定轨道并随即坠入太平洋。

俄航天兵发布消息说，从哈萨克斯坦拜科努尔发射场升空的一枚运载火箭，在飞行过程中可能发生故障，其产生的推力过大，使卫星达到的高度超过了预定轨道。入轨失败后，卫星坠入太平洋夏威夷附近海域。目前俄已成立委员会对事故原因展开调查。

俄国防部官员指出，此次事故对俄“格洛纳斯”导航系统的建设不会产生严重影响，当前该系统在轨运行的卫星和备用卫星完全能保证导航信号覆盖俄全境。

此次发射使用的是俄“质子-M”型火箭。按规程，该火箭升空 3 个多小时后，应与火箭推进器分离并进入预定轨道。

这是俄罗斯今年以来第三次发射“格洛纳斯”导航系统卫星。目前该系统在轨卫星总数为 26 颗，其中 20 颗正常工作，4 颗正接受技术维护，另有 2 颗处于“预备役”状态。按计划，俄航天部门本月还将从俄西北部的普列谢茨克发射一颗“格洛纳斯-K”型新一代导航卫星。

“格洛纳斯”系统由俄罗斯单独研制部署，其研发计划始于上世纪 70 年代。这一系统至少需要 18 颗卫星为俄全境提供卫星定位和导航服务，如要提供全球服务，则需 24 颗卫星在轨工作，另有 6 颗卫星在轨备用。

(吴锤结 供稿)

俄导航卫星发射失败系火箭助推器故障所致

俄罗斯副总理谢尔盖·伊万诺夫 12 月 6 日表示，据初步判断，火箭助推器工作故障是导致 3

颗“格洛纳斯-M”全球导航卫星发射失败的原因。

俄塔社援引能源火箭航天公司发布的消息说，携带有3颗“格洛纳斯-M”全球导航卫星的“质子-M”运载火箭于莫斯科时间12月5日13时25分从哈萨克斯坦拜科努尔发射场升空。

约10分钟后，火箭助推器和3颗卫星同运载火箭分离，开始亚轨道飞行。由于助推器故障，卫星随后未能进入预定轨道，而是坠入了太平洋夏威夷附近海域。

另有部分俄罗斯航天专家则推测，3颗卫星入轨失败可能是数学计算错误所致。一些专家对媒体透露说，根据相关数据，运载火箭系统工作正常，而卫星入轨计算结果错误可能才是发射失败的真正原因。

目前，俄罗斯航天署已成立专门委员会对事故的具体原因进行调查。

这是俄罗斯今年以来第三次发射“格洛纳斯”导航系统卫星。目前该系统在轨卫星总数为26颗，其中20颗正常工作，4颗正接受技术维护，另有2颗处于“预备役”状态。

按计划，俄航天部门本月还将从俄西北部的普列谢茨克发射一颗“格洛纳斯-K”型新一代导航卫星。

“格洛纳斯”系统由俄罗斯单独研制部署，其研发计划始于上世纪70年代。这一系统至少需要18颗卫星为俄全境提供卫星定位和导航服务，如要提供全球服务，则需24颗卫星在轨工作，另有6颗卫星在轨备用。

(吴锤结 供稿)

美首次允许私人企业发射宇宙飞船进入太空



美国公司SpaceX8日将一艘宇宙飞船发射到地球轨道

中新网 12 月 9 日电 据香港《文汇报》报道，美国宇航局将于明年中止航天飞机计划，日后将倚赖民营机构协助太空工作。美国公司 SpaceX 8 日将一艘宇宙飞船发射到地球轨道，是历来首次有私人企业发射宇宙飞船到太空。该宇宙飞船名为 Dragon(龙)，由 Falcon 9 火箭携带，进入地球轨道后，会于 4 至 5 小时后重返地球，在太平洋降落。

(吴锤结 供稿)

蓝色星球

【科学时报】汪品先院士：从海底看地球能看到什么

“人类历来是在海洋之外看海洋，看到的只是一个单向运动的世界；而当人类潜入深海，立足海底向上看，才会看到更多的精彩，获得更多的发现。”

随着中国经济和科技水平日新月异的发展，国人“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的豪情亦是节节高涨。近年来，如火如荼的载人航天、探月工程将人们的视线引向广袤的太空，而与此同时，方兴未艾的深海探测工程又使得大家将关注的目光汇聚在蔚蓝的海洋。

日前，中国科学院院士汪品先应中国科学院海洋研究所邀请，在其所庆60周年庆典上作了一场题为《从海底看地球》的报告，引起了广泛关注。

报告中，汪品先指出，从海底看海洋是一个新的角度，应当下到海底看地球，建立海底观测网络，开展深海科技与技术研究，向深海进军。

汪品先说：“人类历来是在海洋之外看海洋，看到的只是一个单向运动的世界；而当人类潜入深海，立足海底向上看，才会看到更多的精彩，获得更多的发现。”

从海底看上覆海水：海洋是一个双向系统

“海底是‘漏’的，有下去的水，有上来的水。上来的水中，热的叫热液，冷的叫冷泉。海底以下的地下水，被比喻为‘海底下的海洋’。”汪品先说，“深海热液不但会形成‘黑烟囱’，还会在其周围形成特殊的生态系统，它是一个不靠阳光、不靠光合作用，而是依靠地球内部热量进行化学合成作用的‘黑暗生物群’。近年来，我国‘大洋一号’考察船与美国伍兹霍尔海洋研究所合作，首次发现了西南印度洋‘超慢速扩张’洋中脊的热液喷出口。现在，在世界三大洋甚至北冰洋都采集到热液口的硫化物和‘黑烟囱’。”

据汪品先介绍，全大洋海水每隔500万~1100万年都要到海底热液系统里循环一周；如果把洋中脊两翼的扩散对流也算上，循环周期减为100万年。地球内部产生的热通量，25%~30%由大洋热液系统向外输送。“这些都是影响到海水成分、影响地球环境的大事情”。

与热液相对的是深海冷泉，最有名的是天然气水合物，也叫“可燃冰”。它不光是一种潜在的能源，也是一种环境因素：只要温度上升或者压力减小，海底的可燃冰就会分解，甚至喷溢出来。“另外，冷泉在海底会形成碳酸盐，形成特殊的冷泉生物群。”汪品先解释说。

除热液、冷泉之外，第三种水就是海底溢出的地下水。“实际上，世界各地海底都有地下水出来，在岸边的可能是淡水，大洋底下的可能是咸水”。从香港吐露港到舟山群岛，都发现有淡水从海底溢出。有人研究后提出，大西洋的海底地下水输入量与河流的输入量相当；美国一条小河的测试表明，海底地下水输入海洋的碳，居然比河流输入的还多。

汪品先说，海洋是一个双向系统，海面和海底是能量和物质的上下两个来源；海底是“漏”的，既有海水渗入地壳，又有流体从海底溢出，将海底以下以至于地壳深处的物质带入海水。因此，深海海底是地球表层和地球内部之间的窗口，从海底就可以看到地球内部发生的一些事情。

从海底看地球的内部：贴近地球深部的窗口

水和碳是全球变化的两大要素，也是目前被广泛关注的问题。但鲜为人知的是，水和碳都会循环到海底底下，也会从海底底下循环上来。

人们常说“海纳百川”，但汪品先在介绍水循环时指出，水到海底并没有结束，还要继续往下走，进入地壳甚至循环到地幔里去。水本来是无法进入地幔的，但有了矿物（蛇纹石）作为载体，就可以进入地球深处。一旦橄榄石由地幔上升到海底，吸收水分后就会变成蛇纹石，叫做蛇纹岩化。蛇纹石含水量达 13.8%，是向地幔送水的载体。从橄榄石变成蛇纹石的过程要吸水，每立方米橄榄石的蛇纹岩化需用去 300 公斤水，同时放出 6.6 亿焦耳能量。大西洋 Lost City 低温热液作用形成碳酸盐的“白烟囱”，能源就是橄榄石的蛇纹岩化。等到蛇纹石随着板块俯冲到地球深处，又会把水送出来，如此进行着地球深部与表层的水循环。

汪品先在谈到碳循环时表示，地球内部有碳是公认的，但对碳的数量估计众说纷纭。有人推测地球内部的碳占据重量的 0.07%，也有人估计占 1.5%，相差 20 多倍。俄罗斯很早就有学者提出石油天然气的“无机成因学说”，其出发点也是地球深部有碳。地幔里有金刚石、火成碳酸盐，而地核里碳可能更多。大家熟悉的可燃冰，它的碳和能量从哪里来？是不是从地球内部来？这一直是一个争论。

汪品先认为，人们对于深海碳循环知道得太少，其中一个关键环节就是微生物的作用。海洋生物量的 90% 属于微生物，海水里 90% 的有机碳是只能为微生物所用的溶解有机碳；水深越大，微生物的作用也越大。海底的沉积物、甚至于玄武岩里，也都存在大量微生物，几十万年甚至几百万年前的微生物还在生存。这种海底以下的“深部生物圈”大概占到全世界生物量的 30%，它们的能量从哪里来？它们的碳从哪里来？深海微生物和有机碳在碳循环中起何作用？……

汪品先提醒大家，深海海底是不是碳循环研究的缺口？如果确实如此，我们就疏忽了一个非常重要的碳源反应——深海海底的碳或许就是人们在研究地球上碳平衡时遗漏的重要环节。

此外，汪品先在报告中指出，病毒在生物循环中扮演着极为重要的角色，是深海海底碳循环

中的重要一环。在深海海底，病毒是微型生物群的主要“杀手”，在深海碳循环中起重要作用。他认为，深层水的演变可以影响“深部生物圈”，有可能是大洋碳储库长周期的变化机制。

“我们从海底看地球内部，不光有水循环，还有碳循环。深海海底是离地球内部最近的地方，也是将来钻穿地壳的地方，更是我们研究地球深部的窗口。这应该是我们需要关注并投身其中的一个新领域。”汪品先高屋建瓴地说。

从海底看地球的平台：建立海底观测网

回顾科学发展历史，观测地球系统有三个平台：第一个平台是在海面和地面的观测，第二个平台是在空间通过遥测遥感来观测地球，第三个平台是人类潜到海底，到海底进行观测，即建立海底观测网。

海底不仅向上可以观测水层、向下可以观测地球内部，而且是观测海洋最安全的去处——不受海洋风浪、能源等限制，能长期连续实时原位地观测海底以下地震、地壳内流体和生物等活动。

随着技术水平的不断提高，在海底设立观测网已经标志着海洋科学的新阶段：从船上的“考察”发展到在海洋内部的“观测”。

据汪品先介绍，美国的海底观测始于冷战期间的军事需求。冷战结束后，这项技术转为民用，被科学家用来监测海底的地震波和鲸鱼群的活动与迁移。自上世纪90年代至今，美国从近岸浅海海底观测站开始，至今已在几千米的深海海底建造了用上千公里光电缆连接的海底观测网。目前，海底观测计划正在发达国家积极推行。

汪品先表示，这是海洋科学的一场革命性变化：不再是从海里采样送到实验室分析，而是把实验室送进海里去。通过声学设备、水下质谱仪、微型基因组探头以及海底井下实验装置、海底化学与生物学实验室等，来监测海底地震，观测“海底下的海洋”及其生物地球化学过程，实现原位实时的观测，从而改变人类与海洋的关系。

汪品先在报告中还提到对海底甲烷渗漏的观测——这种应用在墨西哥湾海底井喷事件发生后变得尤为突出。随着世界深海采油量的日渐增多，如何保证它的安全已成为无法忽略的问题。为保障海底采油的安全、检测海底井下碳积存，美国和挪威正在实施海底油田长期观测项目，包括海底井下连续观测和海底连续地震观测等。汪品先强调，对海底甲烷渗漏的观测也是深海观测的重要任务，我国亦应加强这方面的部署。

2009年春，东海小戢山已建成我国第一个小型海底观测试验站，这标志着我国迈出了海底观测系统建设从无到有的第一步，现在正期盼着“十二五”期间国家的海底观测网建设计划。

向深海进军！

“我国的海洋事业正在经历郑和下西洋六百年来最好的时机，我们现在确实要向深海进军了！”汪品先兴奋地说。

今年8月，56位院士向国务院领导提出建议，要争取设立深海科学工程专项。其中提出，从“十二五”开始，建造我国自己的深海钻探船、海底观测网、深潜设备等一系列深海高新技术装置，同时建设科学和技术相结合的深海基地。这引起了国务院领导的高度重视。

同时，国家自然科学基金委最近批准的“南海深海过程演变”重大研究计划，也将于2011年1月1日正式启动。该计划预计用时8年，政府投入1.5亿元人民币。

汪品先说：“该计划从现代过程和地质记录入手，解剖一个边缘海的发育史。通过对地球物理与地球化学的研究，构筑其生命史的‘骨架’；通过对深海沉积学与古海洋学的研究，来研究其生命史的‘肉’；通过对生物地球化学的研究，来研究其生命史的‘血’。我们希望构筑一部‘有血有肉’的南海历史。”

“然而深海和海底研究绝不是海洋地质一家的‘专利’，它是海洋科学各个学科共同发展的新天地，也是发展地球系统科学的捷径。中国地球科学的‘海、陆、空’三军当中，‘海军’起步最晚，我们只有另辟蹊径，争取超水平发挥，才能符合我国发展的需求，才能与国际潮流同步。”汪品先说。

(吴锤结 供稿)

美国国家地理评 2010 十大新闻故事 大连原油泄漏上榜

据美国国家地理网站12月8日报道，美国国家地理杂志网站评选出2010年你可能错过的十大新闻故事，宇宙弦模拟实验、“亚特兰蒂斯”号航天飞机绝唱、太阳能为震后海地带来光明等新闻榜上有名。

1. 大连原油泄漏事故



大连原油泄漏事故

2010年7月，中国大连，一名工人用长柄工具将泄漏的原油捞出来。7月16日，两条输油管线发生爆炸，估计有1500吨原油泄入黄海。

2. 美国空投有毒死鼠灭蛇



美国空投有毒死鼠灭蛇

科学家在2010年9月宣布，美国当局向关岛茂密森林空投了大量有毒死鼠，用来杀死棕树蛇(如图所示)。科学家希望，借助这种非常规的手段来使关岛摆脱棕树蛇的入侵。

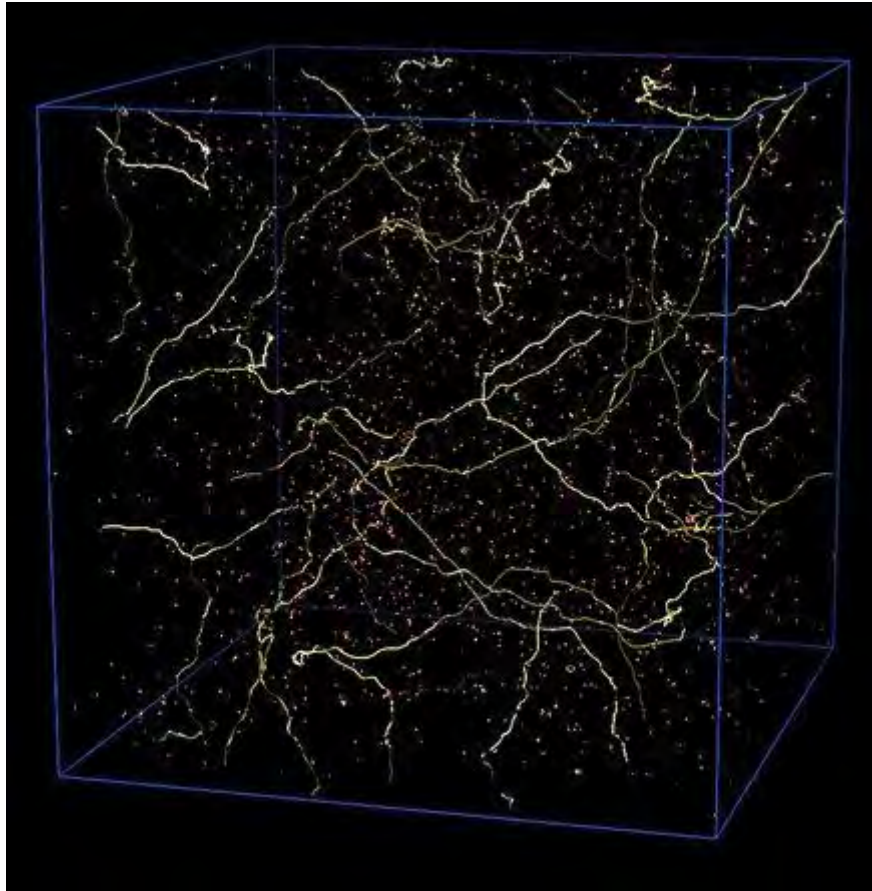
3. 雄性老鼠为赢得雌性“芳心” 睾丸进化更大



雄性老鼠为赢得雌性“芳心”睾丸进化更大

科学家在 2010 年 3 月公布的一项研究证实，当争夺雌性的竞争异常激烈时，某些鼠种的雄性(如图中所示的雄性田鼠)经过不断进化，睾丸变得更大，以便在同对手的竞争中胜出。

4. 宇宙弦模拟实验



宇宙弦模拟实验

在科学家 2010 年 8 月公布的一项研究中，遥远宇宙中稍纵即逝但强度很大的“火球”可能是由看不见的宇宙弦——时空中的超密度瑕疵——拉拽产生的。

5. “亚特兰蒂斯”号航天飞机绝唱



“亚特兰蒂斯”号航天飞机绝唱

2010年5月21日，在“亚特兰蒂斯”号航天飞机任务期间第三次、也是最后一次太空行走中，美国宇航员迈克尔·古德与加勒特·雷斯曼透过航天飞机后飞行甲板的玻璃向里面张望。在这次持续6小时46分钟的太空行走中，古德和雷斯曼安装了新电池，并对国际空间站实施了多次维修。

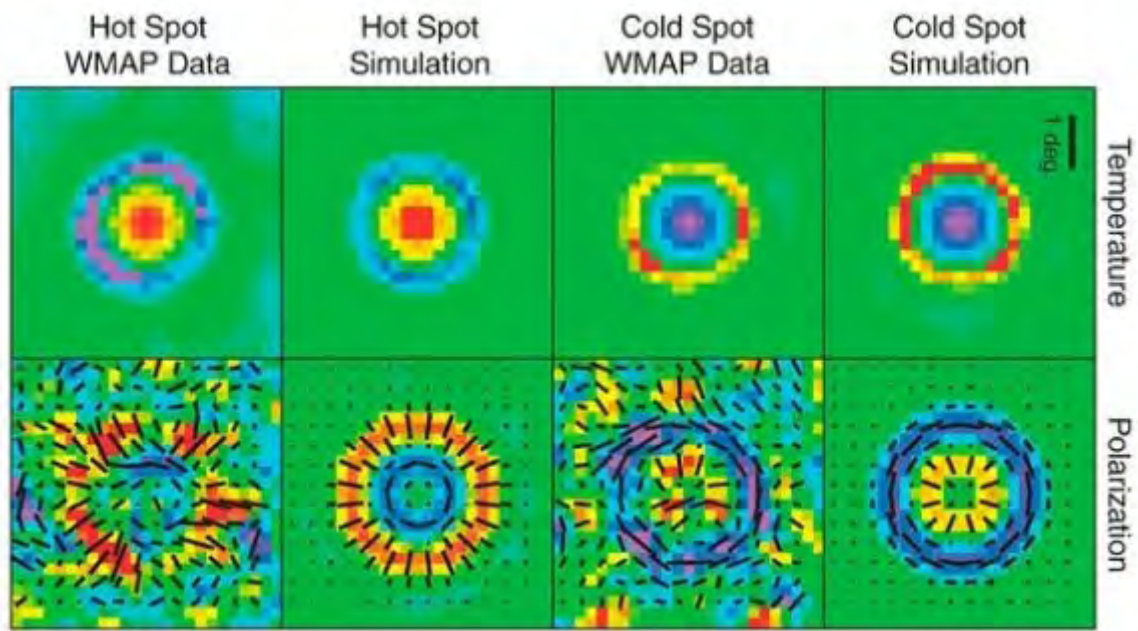
6. 太阳能为震后海地带来光明



太阳能为震后海地带来光明

据美国《国家地理》杂志网站 2010 年 3 月报道，随着去年一个 10 千瓦的光伏系统在波坎加里 (Boucan Carré) 医疗中心成功安装，非营利组织“健康伙伴” (Partners In Health) 正进一步扩大太阳能在海地的应用。鉴于海地的基础设施已经变得支离破碎，同时来自世界各地的捐助在不断增加，许多人认为如今是在海地发展新能源的一个良机。

7. 宇宙比你想象的老 2000 万年



宇宙比你想象的老 2000 万年

研究人员在 2010 年 2 月宣布，根据迄今对宇宙年龄最为精确的测算，宇宙比科学家以前想象的老 2000 万年左右。最新数据来自于威尔金森微波各向异性探测器 (WMAP)。威尔金森微波各向异性探测器发射于 2001 年，肩负的使命是绘制宇宙微波背景辐射图。如图所示，科学家用电脑模拟结果比较 WMAP 探测器宇宙微波背景数据的热点和冷点。

8. 大王乌贼塑化处理前景象



大王乌贼塑化处理前景象

这条大王乌贼是2010年3月在德国进行生物塑化处理的两条大王乌贼之一，即将在那个月底与公众见面。据新西兰奥克兰科技大学乌贼专家史蒂夫·奥谢(Steve O'Shea)介绍，生物塑化用硅胶取代动物脂肪和体液，以前也有人对一条大王乌贼(如图所示)实施过生物塑化处理，不过，两条最近接受这种技术处理的乌贼是“迄今最栩栩如生的标本”。

9. 克什米尔达尔湖上的小贩



克什米尔达尔湖上的小贩

在这张资料照片中，克什米尔小贩在日渐干涸的达尔湖的早市卖花和蔬菜。专家在2010年6月表示，由于湖水受到污染以及水位下降，那些生活依赖于达尔湖的当地人今后的生计便成了问题。

10. 宾夕法尼亚州页岩下钻探天然气



宾夕法尼亚州页岩下钻探天然气

在这张资料照片中，美国宾夕法尼亚州霍普威尔镇农田矗立着天然气钻机，下面就是庞大的马塞勒斯页岩。在过去三年内，数十家能源公司用事实证明，只要结合使用一些传统石油钻探技术，他们就能穿透马塞勒斯页岩，找到储量丰富的天然气。

(吴锤结 供稿)

摄影师以天空为景拍高楼缝隙中的 26 个字母



摄影师拍摄的字母表。



A, B, C, F, G, H, K, L, M。



N, O, P, S, T, U, X, Y, Z。



D, E, I, J。

环球网记者王欣报道，德国青年女摄影师丽莎·里尼尔曼于近期公布了一份别出心裁的“英文字母表”。她通过在西班牙巴塞罗那仰拍被高楼遮挡的天空，收集了完整的26个字母的图样，构成一组艺术创作。

据英国《每日邮报》12月8日消息，现年30岁的丽莎此前曾发布过多副的同主题作品，她将这种独特的艺术形式叫做“天空字型(Type of Sky)”。她为了在巴塞罗那收集这份“字母表”，几乎每天都在这座城市走街串巷，以寻找合适的图景。集齐全部的26个字母花了丽莎整整半年时间。

报道称，丽莎在接受采访时表示，巴塞罗那是一座漂亮的城市，尤其是旧城区里那些狭窄的街道“令人浮想联翩”。在巴塞罗那旧城街道上的任何一处抬头仰望，几乎都会有楼房遮挡视线，正是这种奇妙的感觉给了丽莎创作的灵感。

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

美国国家地理网站评出 2010 年十大天体物理学发现

北京时间 12 月 8 日消息，美国国家地理网站评选出 2010 年度十大天体物理学发现，宇宙外潜伏未知“结构”新证据、银河系中心发现神秘气泡状结构以及“大爆炸”造出“液态”宇宙等重大发现榜上有名。

1. 每个黑洞内都含有一个宇宙



每个黑洞内都含有一个宇宙

天文学家在 2010 年 4 月宣布，我们的宇宙就像是俄罗斯套娃的一部分，可能栖身于一个黑洞内，而这个黑洞本身又是一个更大宇宙的一部分。反过来，迄今在宇宙中发现的所有黑洞可能都是通向其他世界的通道。

科学网相关报道——[《物理快报B》：宇宙可能位于虫洞内部](#)

2. 时间将在 50 亿年后停止



时间将在 50 亿年后停止

物理学家在 2010 年 10 月表示，永久膨胀理论称我们的宇宙只是众多宇宙中的一个，该理论还预测时间将在 50 亿年后停止。

科学网相关报道——[美科学家预测宇宙将在 50 亿年内走向灭亡](#)

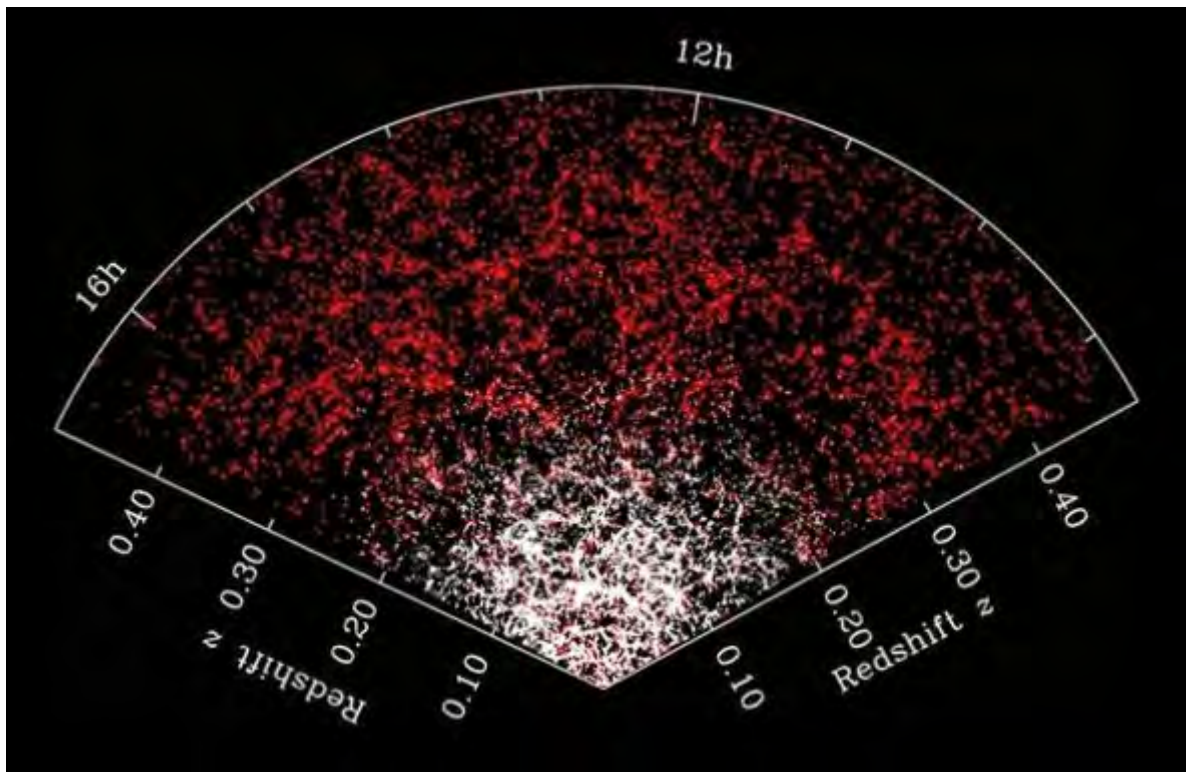
3. 宇宙外潜伏未知“结构”新证据



宇宙外潜伏未知“结构”新证据

据科学家 2010 年 3 月公布的一项研究结果，“暗流”并非偶然，这强化了宇宙外潜伏着前所未知、前所未见“结构”的例证。

4. 爱因斯坦“重力论”适用于宇宙层面

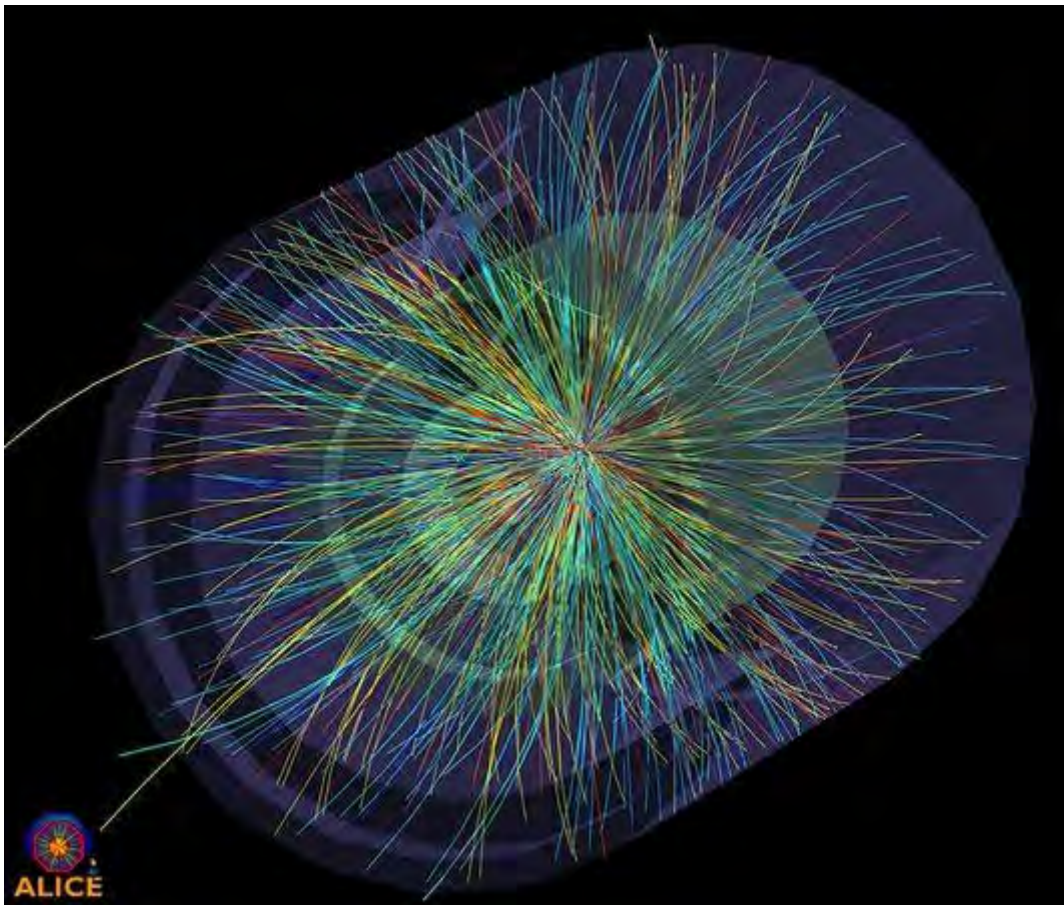


爱因斯坦“重力论”适用于宇宙层面

据科学家 2010 年 3 月公布的一项研究结果，爱因斯坦近一百年前提出的重力论可以解释星系间的距离，还能模拟太阳周围行星的运动。

科学网相关报道——[科学家发现宇宙加速膨胀确切证据](#)

5. “大爆炸”造出“液态”宇宙



“大爆炸”造出“液态”宇宙

根据大型强子对撞机项目科学家在 2010 年 12 月公布的最新数据，在大爆炸发生后瞬间，宇宙就像非常稠密、超热液体一样活动。

科学网相关报道——[大型强子对撞机 ALICE 实验发现早期宇宙像液体](#)

6. 新物质或可解释宇宙存在

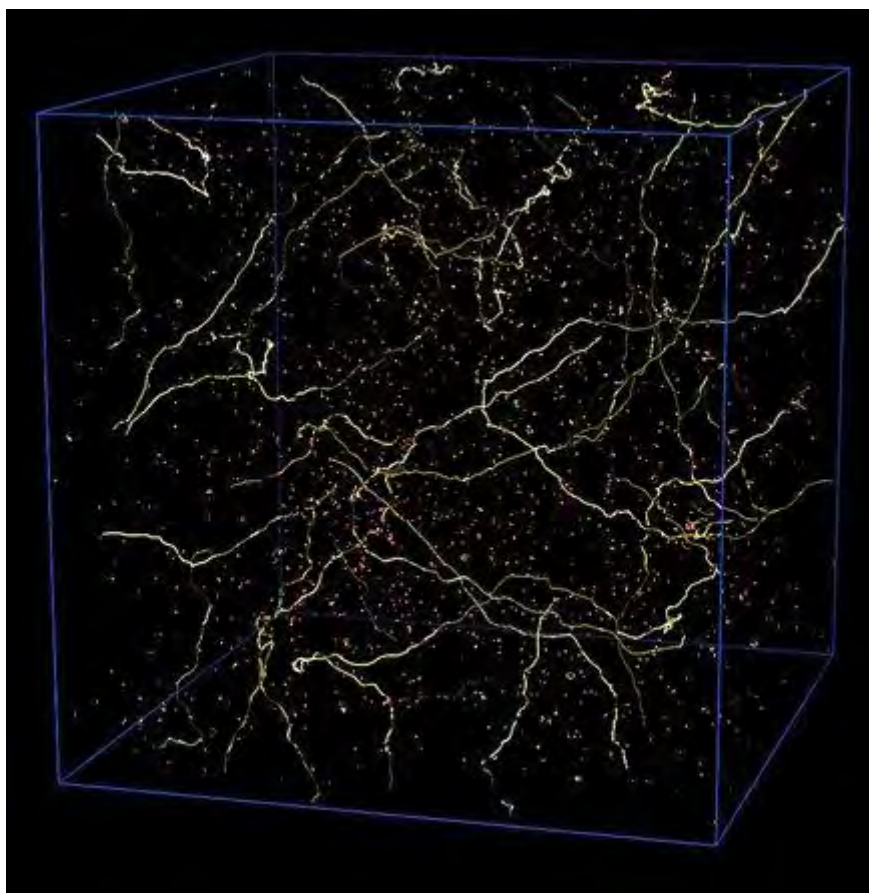


新物质或可解释宇宙存在

大约在 137 亿年前，大爆炸产生了大量物质，这些物质最终形成生命、宇宙及万物。科学家在 2010 年 8 月表示，他们发现了一种新的物质，或能帮助他们揭开宇宙存在之谜。

科学网相关报道——[最新测量证实“哈勃常数”的实用性](#)

7. 宇宙弦引发伽马射线爆发



宇宙弦引发伽马射线爆发

科学家在 2010 年 8 月公布的一项研究中宣称，遥远宇宙中稍纵即逝但强度很大的“火球”可能是由看不见的宇宙弦——时空中的超密度瑕疵——拉拽产生的。

科学网相关报道——[PRL: 宇宙弦理论或许能在实验室验证](#)

8. 银河系中心发现神秘气泡状结构



银河系中心发现神秘气泡状结构

天文学家在 2010 年 11 月表示，两个前所未见的释放伽马射线的大气泡状结构正在银河系中心不断膨胀。

科学网相关报道——[银河系中央黑洞喷射巨泡跨度达 5 万光年](#)

9. 爱因斯坦相对论影响地球生物衰老速度

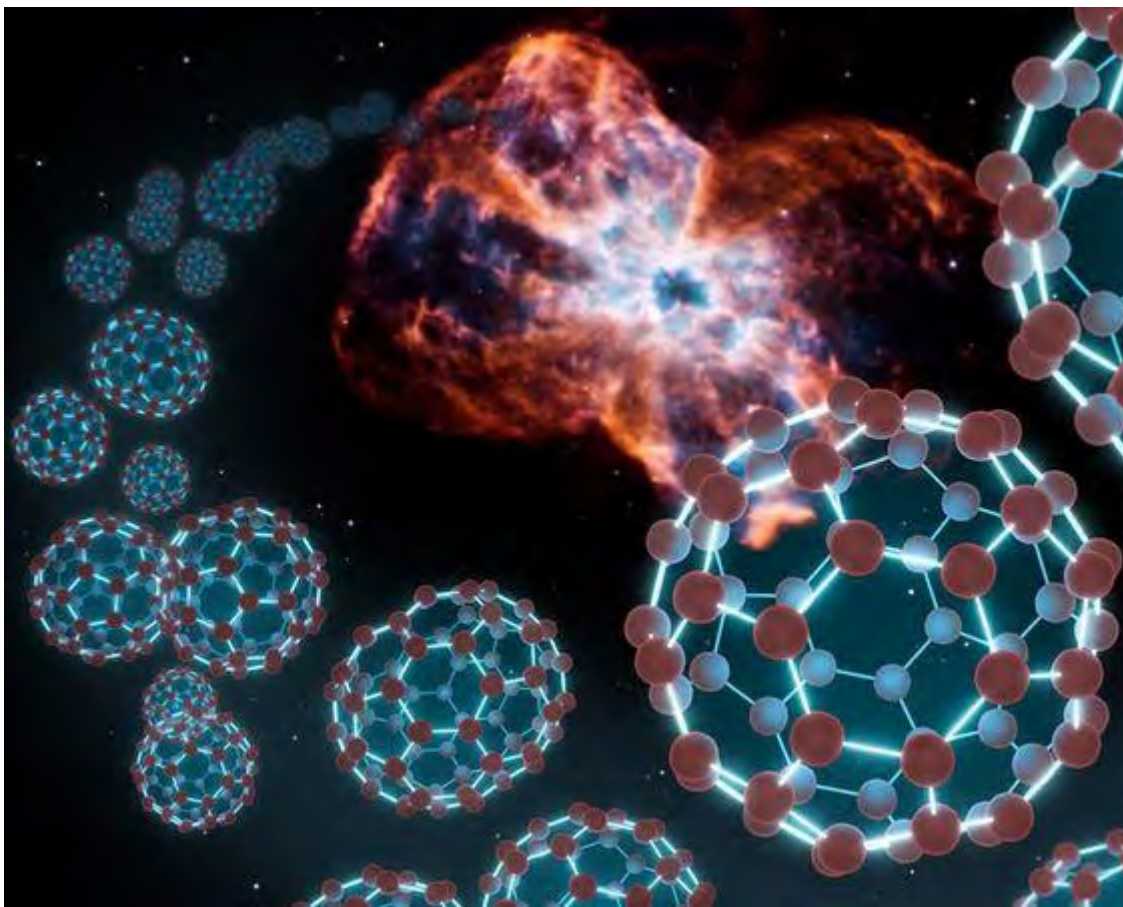


爱因斯坦相对论影响地球生物衰老速度

根据科学家在 2010 年 9 月公布的一项研究，我们站在楼梯上时的年衰老速度，要比站在平地上稍快一些。爱因斯坦相对论的玄妙之处就是其对时间的作用，而最新发现与这种作用联系起来，首次向世人展示了相对论如何影响实现世界的距离和时间构架。

科学网相关报道——[《科学》：美华裔科学家另类验证相对论](#)

10. 巴克球之谜揭开



巴克球之谜揭开

天文学家在 2010 年 7 月宣布，他们在一颗死亡恒星的残骸中发现了巴克球(Buckyball)，这是科学家首次在外太空发现这种神秘物质。巴克球是由 60 个碳原子组成的一种天然分子，形成稳定、空心的球体。

科学网相关报道——[《科学》：科学家首次在外太空发现巴基球踪迹](#)

(吴锤结 供稿)

美国国家地理 2010 最佳太空图片 哈勃拍到神秘山

北京时间 12 月 2 日消息，据美国国家地理杂志网站报道，美国“国家地理新闻”网站评选出 2010 年公布的最佳太空图片，包括月虹、神秘山、南极光、太阳黑子和曼谷日环食在内的精彩太空图片纷纷榜上有名。

1. 曼谷日环食



曼谷日环食(图片来源: Chaiwat Subprasom, Reuters)

照片拍摄于1月，呈现了泰国曼谷上空出现的日食景象，一架飞机在日食的映衬下显现出清晰的轮廓。值得一提的是，这是10年来第一次发生日食现象。萨克什恩·布恩瑟温对泰国报纸“Phuket Gazette”表示，在曼谷上空，日环食遮住了太阳57%至80%的区域，各省份看到的遮盖区域大小因地理位置不同存在差异。这幅照片是美国“国家地理新闻”网站编辑评选的2010年最佳太空图片之一，最初刊登在标题为《日食照片：火环照耀亚非》的文章中。

2. 哈勃拍到的神秘山



哈勃拍到的神秘山(图片来源: NASA, ESA, M. Livio and the Hubble 20th Anniversary Team (STScI))

这是哈勃太空望远镜拍摄的一幅照片, 尘埃和气体构成五颜六色并且崎岖陡峭的柱形结构, 被形象地称之为“神秘山”。为了庆祝哈勃升空 20 周年, 美国宇航局在 4 月 23 日公布了这幅照片。这幅照片显示的是船底座星云内因诞生恒星出现的变化。星云中炽热而年轻的恒星不断放射出辐射和带电粒子, 从内部影响宇宙云, 将其雕刻成各种形状。类似这样的区域物质密集度极高, 足以抵抗恒星侵蚀。这幅照片最初刊登在标题为《本周最佳太空图片: 神秘山和火星冰》的文章中。

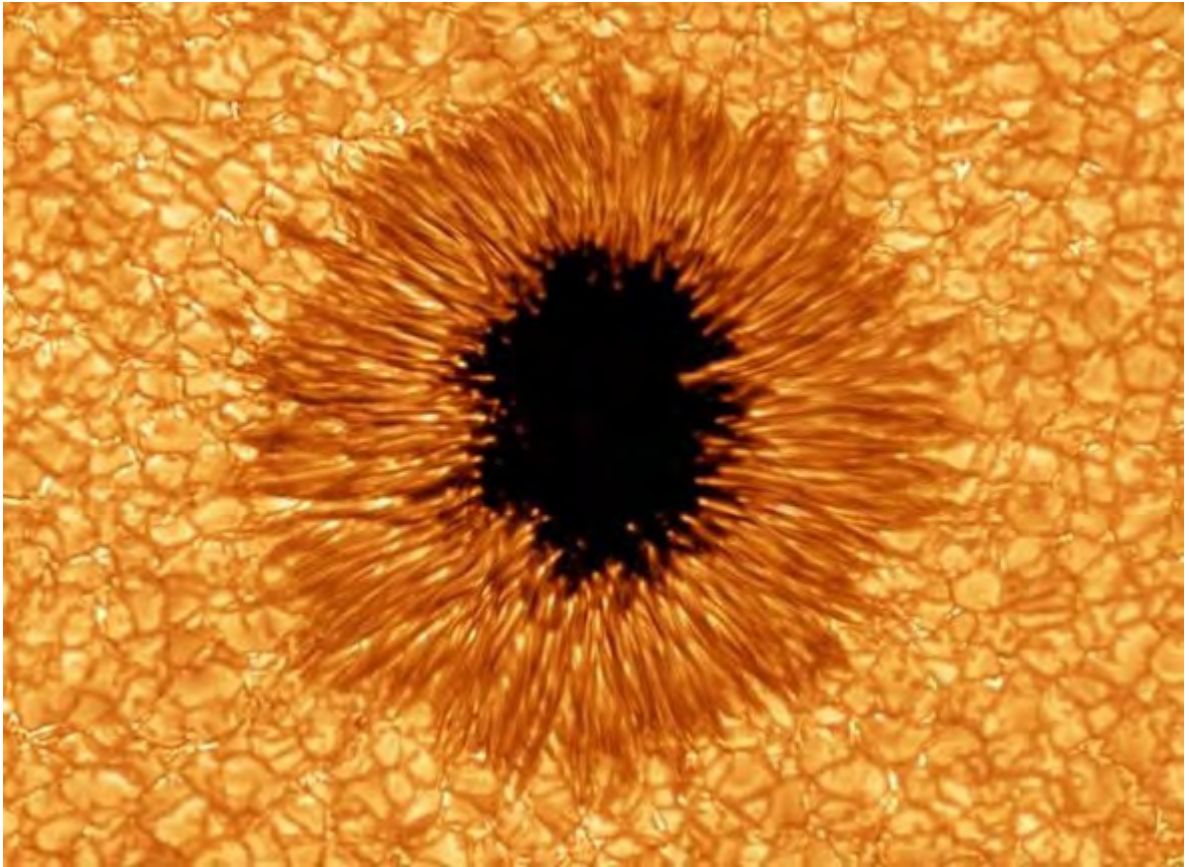
3. 火星和月虹



火星和月虹(图片来源: Wally Pacholka, TWAN)

1月, 夏威夷哈雷阿卡拉火山周围的烟雾中出现一道月虹, 火星像一颗明亮的红星一样照耀在月虹上。这幅照片最初刊登在标题为《本周最佳太空图片: 航天飞机发射和月虹》的文章中。拍摄时, 火星即将与地球进行最亲密接触, 二者之间的距离将达到最低点。月虹是月光穿过烟雾中的小水滴时形成的。

4. 太阳黑子



太阳黑子(图片来源: BBSO/NJIT)

这幅太阳黑子照片由美国新泽西理工学院的新太阳望远镜拍摄, 8月对外公布。天文学家表示它可能是迄今为止在可见光条件下拍摄的细节最为丰富的太阳黑子照片。新太阳望远镜座落于新泽西理工学院位于加利福尼亚州圣贝纳迪诺山的大熊湖太阳天文台, 口径为5.25英尺(约合1.6米), 2009年投入使用。专家们表示, 这架望远镜采用特殊的可变形反射镜——是所谓的自适应光学系统组成部分——能够抵消大气造成的扭曲效应, 进而可以在地面拍摄出清晰度与在轨望远镜不相上下的照片。

5. “隼鸟”号重返地球

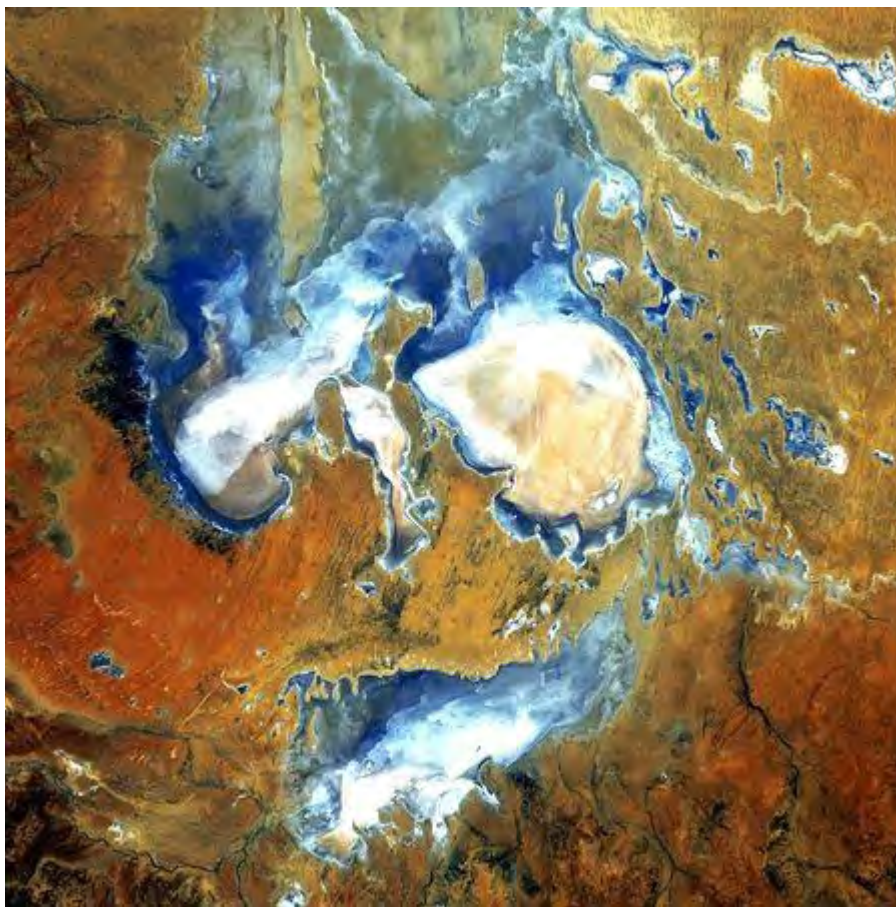


“隼鸟”号重返地球(图片来源: NASA's DC-8 Airborne Laboratory)

这幅照片呈现了日本“隼鸟”号太空探测器 6 月 13 日重返地球大气层时的景象, 让人不免联想到绚烂的烟花。隐藏在火花之中的是一个 16 英寸(约合 40 厘米)的隔热舱。研究人员随后发现, 隔热舱携带了宝贵的小行星碎片, 可帮助我们了解地球及太阳系如何形成。

“隼鸟”号是少数将太空岩石样本带回地球的飞船之一。其他类似任务包括“阿波罗”计划和彗星尘收集任务“星尘”, 前者于上世纪 60 年晚期和 70 年代初带回月球岩石样本, 后者于 2006 年以每小时 28900 英里(约合每小时 46400 公里)的速度撞向美国犹他州沙漠。这幅照片最初刊登于标题为《本周最佳太空图片: 隼鸟号火球和漩涡》的文章中。

6. 短命湖

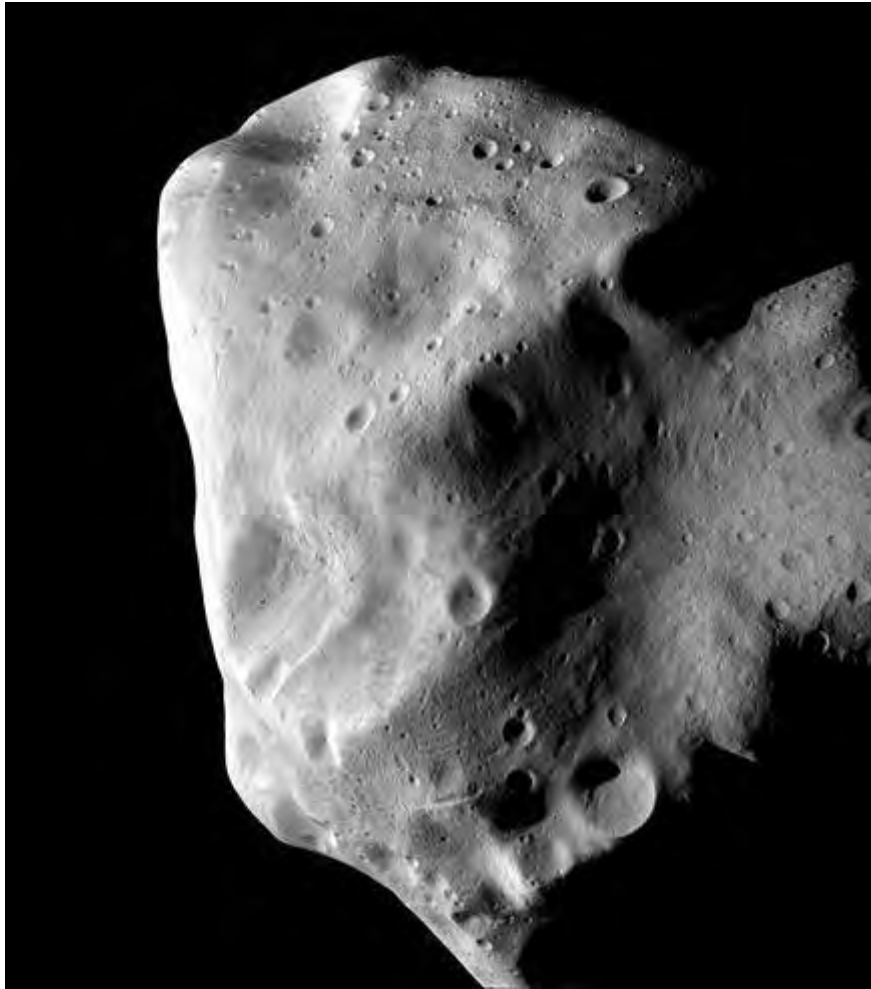


短命湖(图片来源: EROS/USGS/NASA)

在这幅 2006 年 8 月拍摄的卫星照片中，澳大利亚南部的艾瑞尔湖似乎形成一个鬼脸。2010 年 11 月的新图片系列“地球艺术 3”共公布了 40 幅图片，艾瑞尔湖便是其中之一。“地球艺术 3”的图片来自于美国宇航局和美国地质调查局的陆地卫星，入选这一系列的图片均富有很强的艺术性。

美国地质调查局表示，当季节性降水比较充沛时，艾瑞尔湖便成为澳大利亚最大的湖泊。但在干旱的陆地上，它也是一个“短命”的地貌。地质调查局指出，过去 150 年来艾瑞尔湖只被注满过 3 次。地质调查局的“气候与土地利用变化”项目副主管在一份声明中说：“所采用的图片均是真实可信的原照，是最真实的呈现。这些生动绚丽的地球肖像能够鼓励我们所有人进一步了解我们这个复杂的世界。”

7. 近距离接触鲁特西亚



近距离接触鲁特西亚 (图片来源: ESA)

这幅照片由欧洲航天局的“罗塞塔”号飞船拍摄，呈现了满身陨坑的小行星鲁特西亚 21。“罗塞塔”号与鲁特西亚的近距离接触向我们呈现了一个伤痕累累的世界。天文学家表示鲁特西亚可能是太阳系诞生后残留下的碎屑遗迹。为了拍摄这幅照片，“罗塞塔”号飞船从距离鲁特西亚表面大约 1965 英里 (约合 3162 公里) 的上空掠过。

这是展现这块太空岩石的解析度最高的照片。鲁特西亚与地球之间的距离超过 2.7 亿英里 (约合 4.4 亿公里)，位于火星和木星轨道之间。美国宇航局太空科学家克劳迪娅·亚历山大表示，这幅高清晰照片可作为一个证据，证明 81 英里 (约合 130 公里) 宽的鲁特西亚曾经是一颗体积更大的小行星组成部分，后与“母星”分离。亚历山大是“罗塞塔”号任务美国方面的负责人。

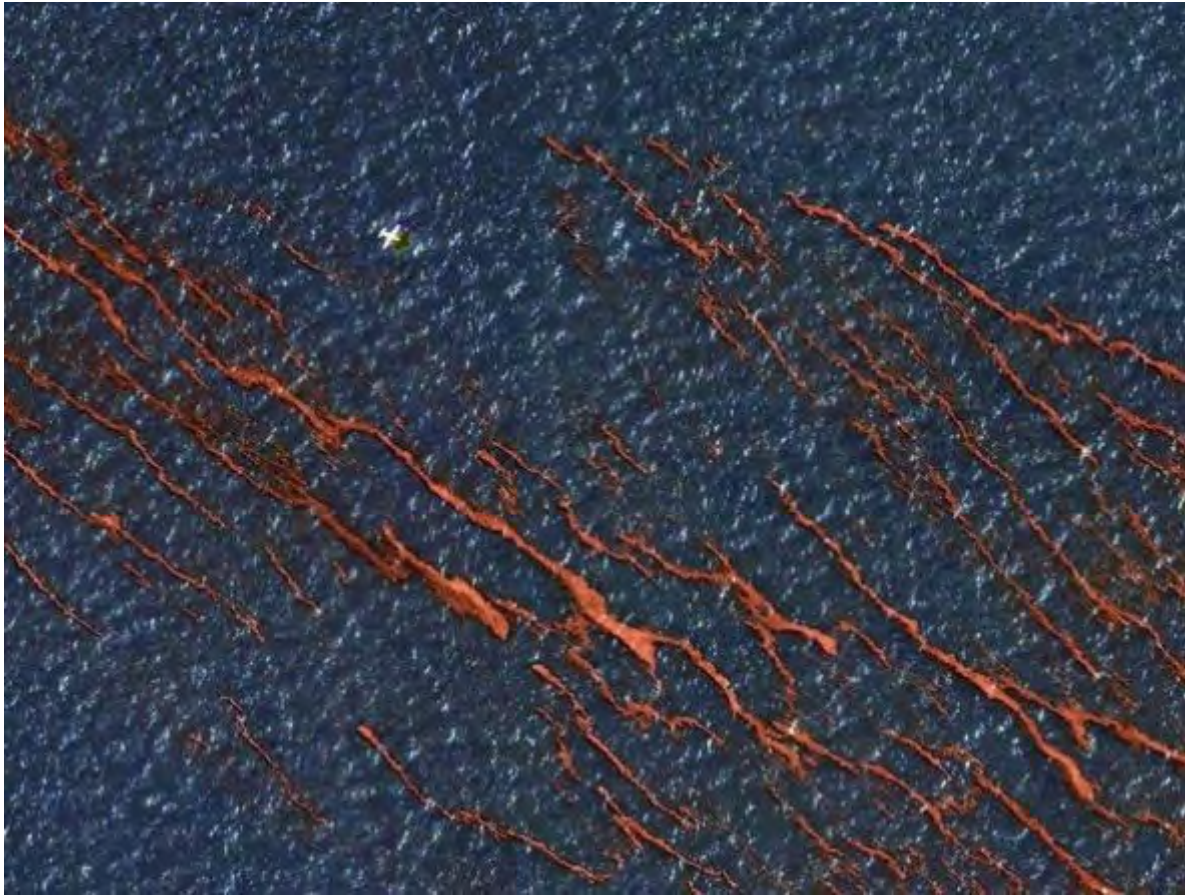
8. 南极光



南极光(图片来源: Johnson Space Center/NASA)

一道极光高悬在印度洋上空。即使对于天文学家来说，这幅于5月拍摄的照片也极为罕见。极光在来自太阳的带电粒子轰击地球上层大气时出现，带电粒子轰击导致氧原子和氮原子获得能量并发光。通常情况下，只有在极地附近才能看到极光，极地地区的磁场线引导带电粒子飞向地球。这一次的南极光——在国际空间站拍摄——出现于地磁暴发生期间，地磁暴暂时改变了地球的磁场，导致极光更靠近赤道。这幅照片最初刊登于标题为《本周最佳太空图片：古怪极光和太阳耀斑》的文章中。

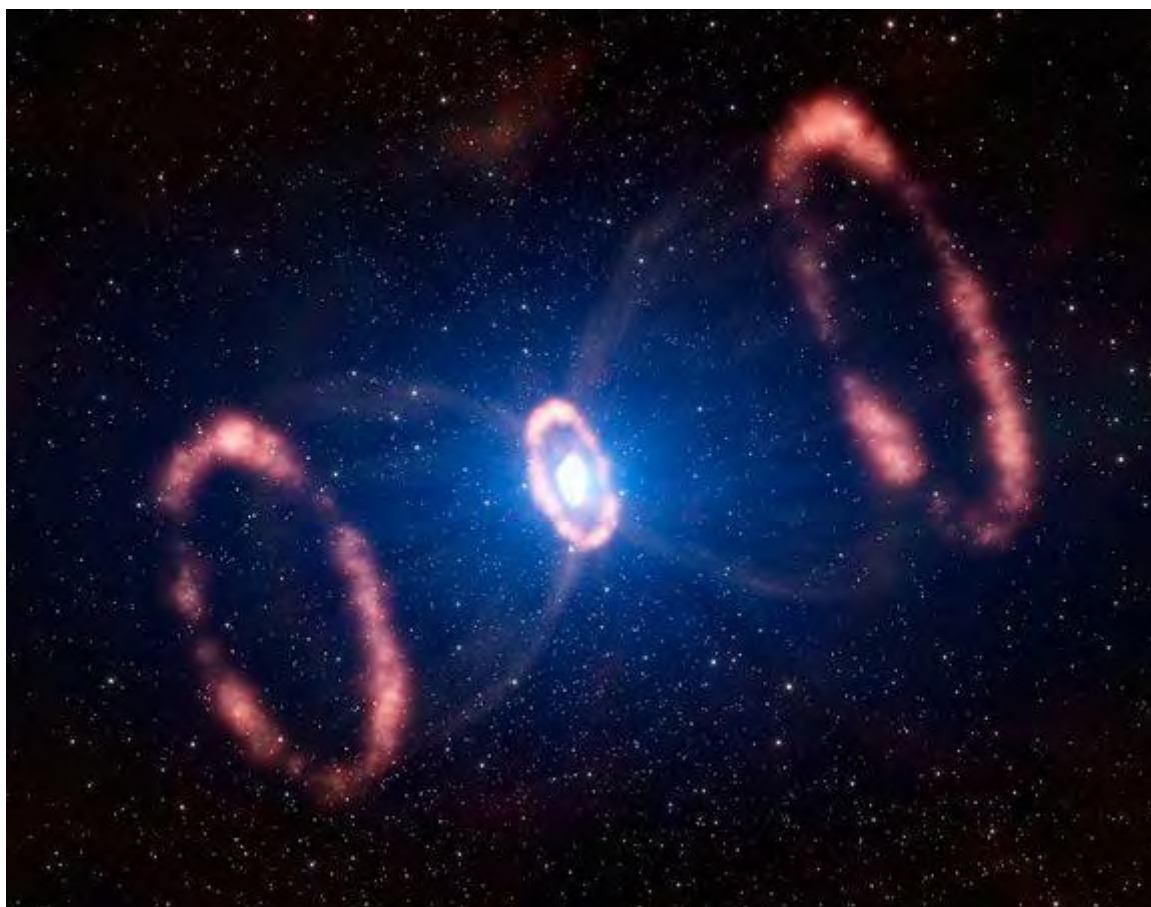
9. 墨西哥湾漏油蔓延



墨西哥湾漏油蔓延(图片来源: DigitalGlobe via Getty Images)

4月拍摄的卫星照片,一架小飞机在一条条铁锈色的原油带上方飞过。拍摄时距离深海地平线钻井平台爆炸并沉入墨西哥湾仅过去大约一周时间,此时墨西哥湾海面上的原油已经清晰可见。漏油的快速蔓延提高了当局通过可控燃烧遏制漏油的难度。这幅照片最初刊登于标题为《墨西哥湾漏油照:航拍照揭示漏油规模》的文章中。

10. 恒星之死



恒星之死 (图片来源: ESO)

根据这幅8月绘制的展现爆炸恒星的图片,超新星 SN 1987A 残余的沙漏外形并不像科学家预计的那样非常对称。利用欧洲南方天文台位于智利的甚大望远镜获取的残余数据,天文学家证实,当大质量恒星爆炸时,喷发的物质射向太空的速度存在差异,一些碎片的速度超过其他碎片,与电脑模型的预测一致。这幅照片最初刊登于标题为《本周最佳太空图片:月球尾迹和太阳喷发》的文章中。

(吴锤结 供稿)

一周精彩太空照 太空拍壮观积雨云

美国国家地理网站公布了过去一周的精彩太空照片。这些照片集中展现了美国宇航局与其他国家航天局最新拍摄的螺旋星系合并、积雨云如高耸山岳及土卫二间歇泉等壮观景象。

1. 积雨云如高耸山岳



积雨云如高耸山岳

在这张照片中，高耸入云的水汽使得哥伦比亚上空的积雨云看上去就像棉花糖般的高山。照片是由国际空间站上的宇航员拍摄的。从离地 220 英里(约合 354 公里)的高空俯视，积雨云看似很平静，但事实上，密集、高耸的积雨云往往与雷暴等极端天气事件现象有关。

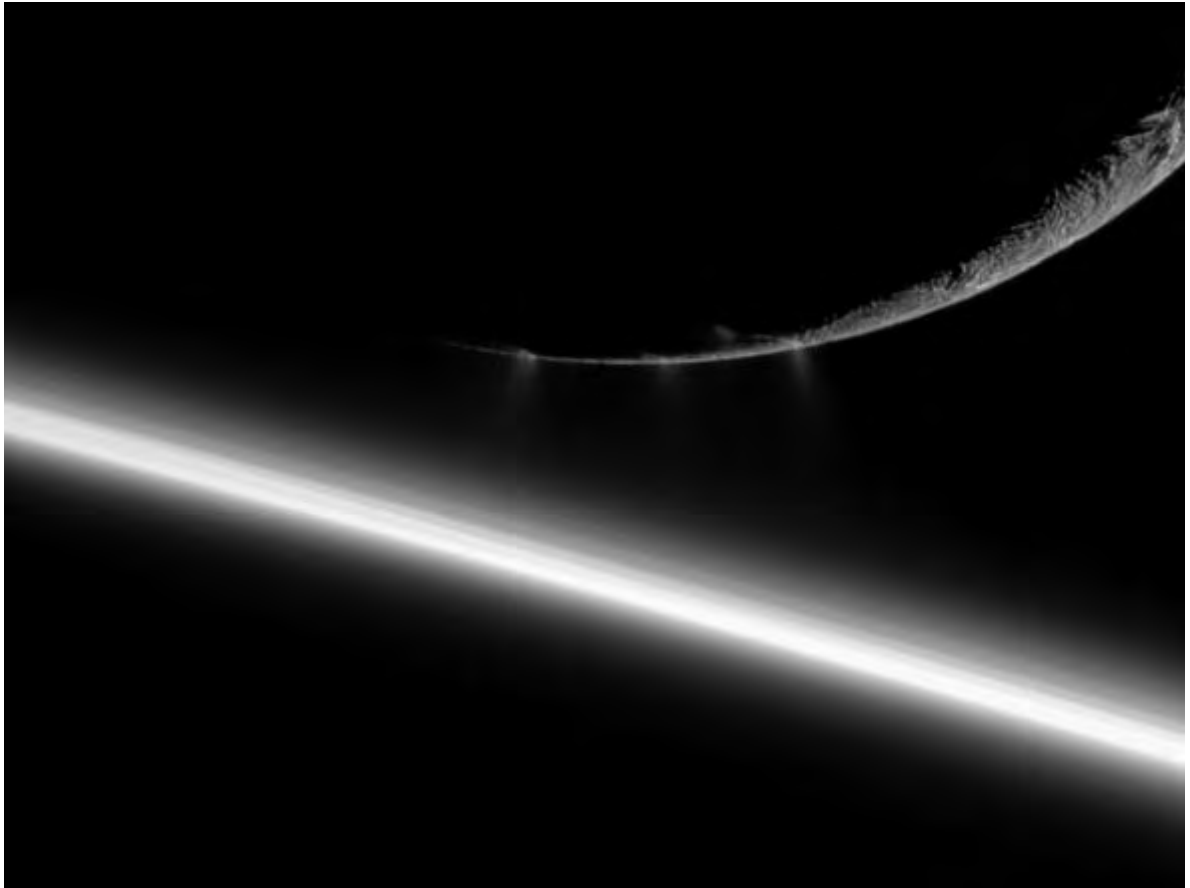
2. 恒星形成地带



恒星形成地带

在“哈勃”太空望远镜拍摄的、公布于11月28日的NGC 6503螺旋星系照片中，淡红色气体标出了新近诞生的恒星的所在位置。NGC 6503螺旋星系堪称一个较小版本的银河系，距地球1700万光年远，处于一个名为“Local Void”的天体稀少太空区域的边缘地带。

3. 土卫二喷射流



土卫二喷射流

根据美宇航局在 11 月 29 日公布的照片，从土星卫星土卫二喷射而出的水冰射流看似从土星明亮一侧掠过。这张照片是由美宇航局“卡西尼”号飞船拍摄的。实际上，土卫二的运行轨道距土星大气顶端大约 11.2 万英里（约合 18 万公里）。土卫二的冰冷间歇泉发现于 2005 年，它们位于这颗星球南半球的断裂带，据认为其喷射动力源于地表下的液态水层。

4. 几何形状麦田



几何形状麦田

在这张由韩国多用途卫星拍摄的照片上，种植小麦、大麦以及各种水果和蔬菜的田地在西班牙亚拉贡和加泰罗尼亚两个自治区形成了几何形状的拼缀图案。照片是由与韩国航空航天研究所建立有合作关系的欧洲航天局公布的。圆形田地显示了农民使用中心支轴自走式灌溉系统的地方，在这种灌溉系统中，在田地中央打的水井将水输送给周围的喷洒器。

5. 螺旋星系合并



螺旋星系合并

在这张公布于 11 月 28 日的照片中，位于智利的欧洲南方天文台望远镜捕捉到两个正在慢慢合并的螺旋星系。这两个螺旋星系统称为 NGC 520，在大约 3 亿年前开始碰撞。据天文学家估计，两个星系的合并如今完成了一半左右，它们的核心尚未接触。

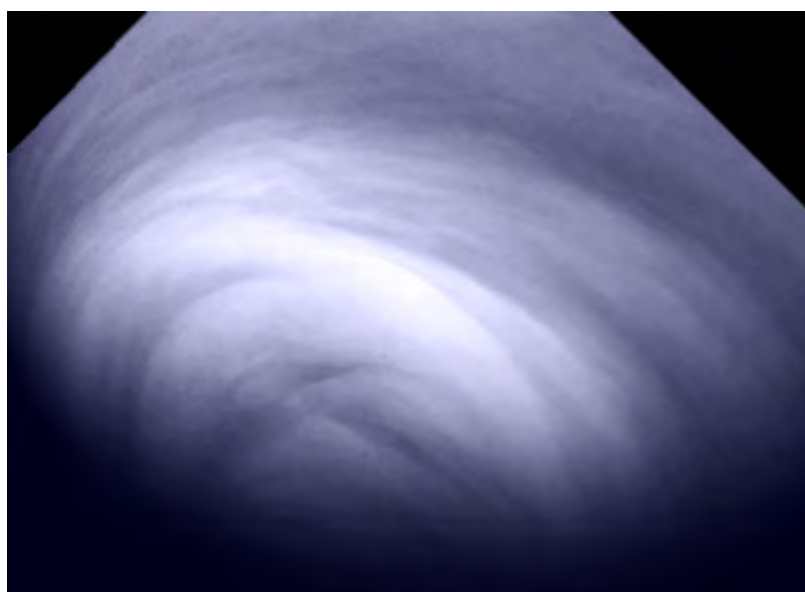
6. 宇航员平安归来



宇航员平安归来

在俄罗斯“联盟 TMA-19”载人飞船着陆于哈萨克斯坦北部以后拍摄的照片中，俄罗斯宇航员费奥多尔·雅奇金(图中)坐在飞船里对着摄像机镜头挥手。作为国际空间站第 24 远征队和第 25 远征队的成员，雅奇金与美国两位宇航员道格·惠洛克(左侧)和香农·沃尔克(右侧)在太空停留五个月之久后，于 11 月 26 日安全返回地面。(吴锤结 供稿)

美法揭开金星高空二氧化硫气层形成之谜



欧洲航天局 11 月 30 日发表公报说，美国和法国的研究人员日前根据“金星快车”探测器传回的数据，成功揭开了金星高空存在二氧化硫气体层的奥秘，这一发现对地球应对气候变化亦有借鉴意义。

公报说，在金星上空 50 公里到 70 公里的地方，有一层浓浓的硫酸云，它由金星表面火山喷发的二氧化硫气体和水蒸气结合形成。不过，一旦距金星表面的高度超过 70 公里，强烈的太阳辐射就会摧毁硫酸云中的化合物，使硫酸云层不复存在。

然而在 2008 年的一次观测中，欧航局的“金星快车”却在金星上空 90 公里至 110 公里的位置发现二氧化硫气体层，这让相关专家大惑不解。

日前，美法两国研究人员经过分析揭开了其中的奥秘。他们认为，在金星上空的硫酸云中，一部分硫酸液滴经过蒸发，以气态形式“逃逸”到了更高处。在这一位置，它们又在太阳辐射的作用下发生分解，释放出二氧化硫气体。

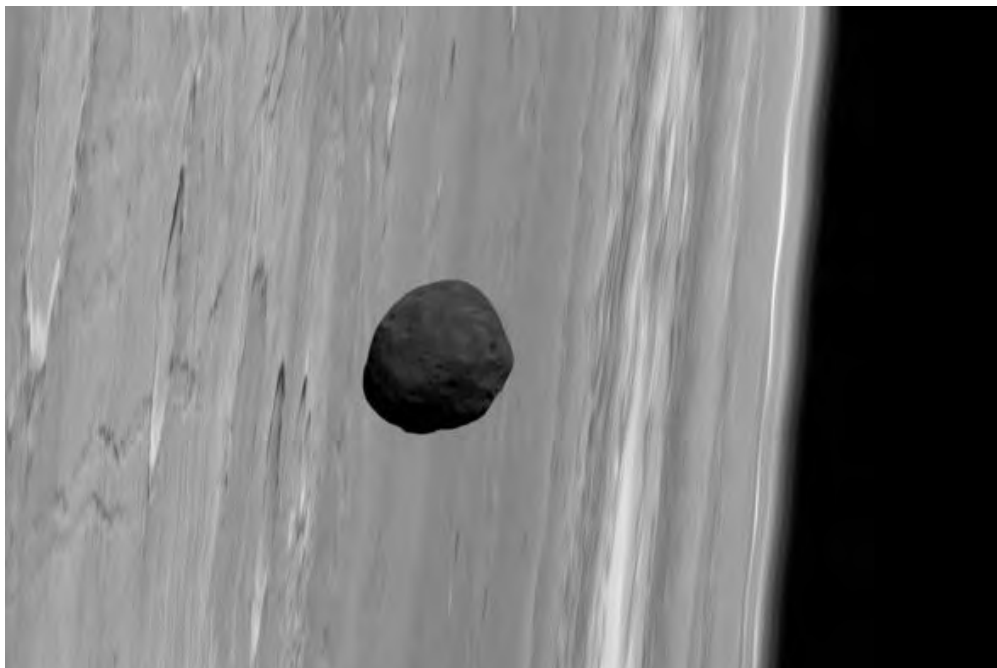
欧航局指出，这一发现说明，火星大气中的硫循环十分复杂，这对地球应对气候变化也有借鉴意义。1995 年的诺贝尔化学奖获得者保罗·克鲁岑此前曾提出，根据火山喷发物遮挡阳光并有助于降温的特点，可以向地球上空 20 公里处大量喷射细碎的二氧化硫颗粒，通过其形成的硫酸云反射一部分太阳辐射，从而缓解温室气体引发的全球变暖。

不过金星的实例告诉人们，该设想可能不如想象中那样容易实现。如果硫酸云在阳光作用下无法稳定存在，则地球高空可能会被二氧化硫气体层笼罩，这种状况会带来哪些长期后果目前难以预料。

欧洲航天局的“金星快车”探测器于 2005 年 11 月升空，其主要使命是探测金星大气、离子环境及其与太阳风的相互作用。

(吴锤结 供稿)

美公布火星卫星照片 如同漂浮岩石



北京时间12月2日消息，美国宇航局网站1日公布了“火星快车”探测器上个月拍摄的火星卫一照片，照片中黑色的火星卫星火卫一如同一块悬在空中的石头。目前，“火星快车”正围绕火星轨道运转。

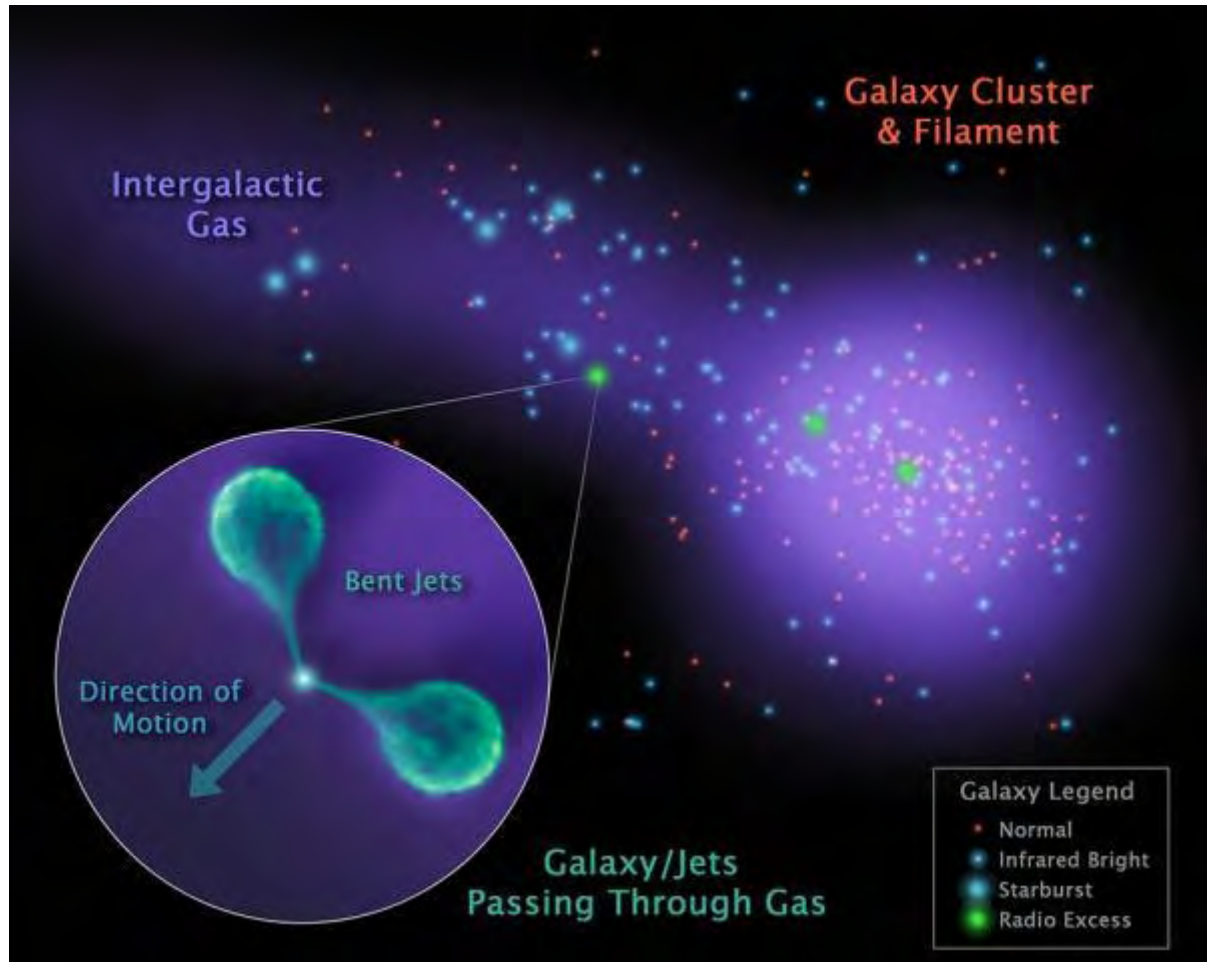
火卫一是火星两颗卫星中较大、也是离火星较近的一颗，同时还是整个太阳系中表面最暗的卫星。其不同寻常的轨道和颜色表明，火卫一可能是一颗由冰和深色岩石构成的小行星。

火卫一是一颗表面坑坑洼洼、贫瘠的卫星，最大的陨石坑处于远端。通过这样的照片，科学家可以确定火卫一表面覆盖着可能一米厚的尘埃物质。火卫一的轨道距离火星非常近，在某些地方，可以观测到它每天升起和落下两次，但从其他地方，则根本看不到它的踪影。火卫一绕火星轨道正逐渐减小，最终，它可能在大约5000万年后分解，碎片撞向火星表面。

(吴锤结 供稿)

美国斯皮策太空望远镜发现“宇宙沙洲”

内含回旋镖形状的罕见星系



(来源: : NASA/JPL-Caltech)

据美国每日科学网报道，近日天文学家利用美国国家航空航天局的斯皮策太空望远镜，详细观测到连接两个巨大星系团的“宇宙沙洲”——宇宙射线组成的网架状结构，这部分密度约是宇宙平均密度的100倍，而该“沙洲”内部还藏有回旋镖形状的罕见星系。研究发表在12月1日出版的《天体物理学期刊快报》杂志上。

“宇宙沙洲”也被称为星际丝线，作为原生物质中的一部分渐渐形成了我们今天看到的星系团，而剩余的则如丝线般围绕在星系团之间，温度依然极高，并能够渗透星系团在高能量X射线里燃烧，也就是通常所说的在众多星系团间跨越遥远距离而形成网架状结构。由于这一部分构成广袤无垠，难于观测更罔论研究。但在两年前，斯皮策太空望远镜的“红外光之眼”设备检测到Abe11 1763和Abe11 1770星系团的星际云之间似乎有类似的星际丝线。

进一步研究证实了该发现确有价值：这两个星系团就像两片大岛屿，其间正是一滩“沙洲”，且在“沙洲”内部还横亘着一个回旋镖形状的罕见星系，距离 Abe11 1763 中心大约 1100 万光年。甚大阵射电望远镜（VLA）和斯皮策太空望远镜检测出这个星系对红外光有异常的无线电波频率，天文学家形容其就像是一盏伫立在此的“灯塔”，并猜测可能当初是一个“流浪”到此的天体想穿越“沙洲”，但不幸被炽热气体“改造”并形成现在这副模样。

“宇宙沙洲”同时给出了频段里最直接的密度读数。数据显示，这些丝线构成的密度大约是宇宙平均密度的 100 倍，这与之前对丝线 X 射线的研究结果以及超级计算机模拟结果吻合，而回形镖星系的异常光或也提供了一种新的测量丝线粒子密度的方法。

论文主要作者、加州理工学院路易斯·爱德华兹称，星际丝线是星系团进化发展及新恒星产生的必不可少的组成部分，了解丝线包含的物质及它们与星系团互动的机制，对了解宇宙的整个进化过程相当重要。

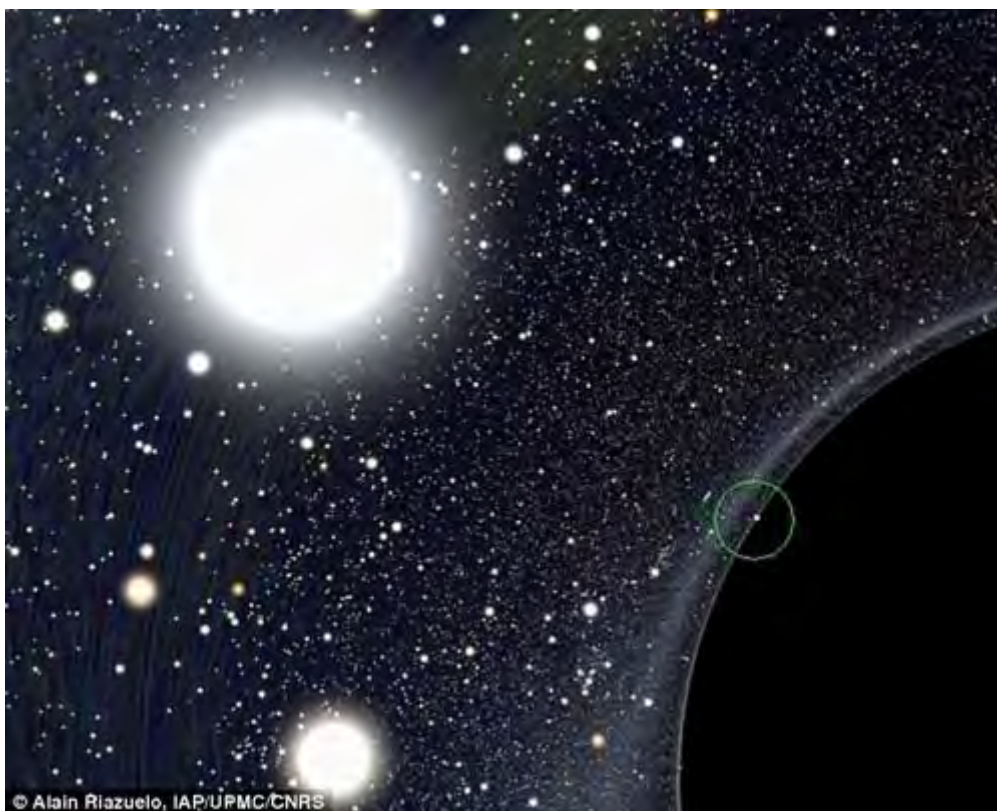
（吴锤结 供稿）

NASA 最新模拟黑洞视觉效果 恒星呈现两个镜像

据国外媒体报道，当你看宇宙中的黑洞时，你会看到什么景象？日前，美国宇航局最新计算机模拟图像显示黑洞所呈现的怪异景象，黑洞具有很强的引力，可使光线显著地弯曲朝向它，从而出现一些非常独特的视觉扭曲。



灰蓝色环状结构呈现出两个小麦哲伦星云的镜像；洋红色环状结构分别呈现出两个阿尔法和贝塔半人马星座；黄色环状结构呈现出两个伽马克鲁西斯星座；白色环状结构呈现出两个老人星。



位于黑洞边缘的 HD 49359 恒星

每个正常形态的恒星在黑洞的作用下都至少有两个明亮图像效果——在黑洞两侧各有一个图像。接近黑洞你会看到整个天空，来自每一个方向的光线都被弯曲，并环绕在你的周围。

在这些计算机模拟黑洞效果图像中，原始背景是由 2MASS 红外天空勘测拍摄的。黑洞被认为是宇宙中最密集的物质状态，它们是恒星二元系统和球状恒星簇、球状星系和类星体存在的间接证据。

法国巴黎天体物理学会的阿兰·雷佐罗 (Alain Riazuelo) 说：“这些图像呈现出你在黑洞所看到的景象，这是计算机绘制的突出黑洞特性的图像。”

在原始图像中，黑洞在大麦哲伦星云中心呈现阶层状(见底部图片)。在这些计算机模拟图像中，假定的黑洞都位于图像中心位置。

(吴锤结 供稿)

科学家首次发现含碳量极高的系外行星

目前流行的行星理论认为，行星大气层中的碳元素含量通常约为氧元素的一半。但科学家最新却发现一颗碳元素含量极为丰富的太阳系外行星，其含量在氧元素之上。

英国《自然》杂志网站12月8日刊登报告说，这颗去年发现的系外行星代号为WASP-12b，它是一颗气态巨行星。美英科学家利用最新技术分析其大气中的元素成分，结果发现碳元素与氧元素的含量比例大于1，这是行星研究中前所未见的。

美国普林斯顿大学研究人员尼库·麦德苏丹说，这一发现意味着，该星球的固体内核很可能也富含碳元素，而不是像地球内核那样富含硅酸盐。硅元素是石头和沙子的主要成分之一，现在地球上到处都是石头和沙子。而碳元素可以构成石墨或钻石，麦德苏丹认为，也许在WASP-12b上存在着由石墨或钻石构成的山脉。

他们表示，这颗系外行星碳元素含量的“异常”为行星研究提出了新课题。

(吴锤结 供稿)

天文学家邀计算机天才搜寻暗物质存在证据



在这幅由“哈勃”太空望远镜拍摄的图像中，光线在巨型星系团Abe11 2218的周围发生弯曲。

新浪科技讯 北京时间12月11日消息，据国外媒体报道，宇宙学家希望游戏爱好者、程序员、计算机科学家和各行各业奇才们来帮助他们确定暗物质存在的证据。一个由多国天

文学家组成的国际研究小组近日举办了一项名为“GREAT10”挑战赛（引力透镜准确性试验挑战赛），邀请广大天文爱好者和计算机天才来共同探索一种能够更好地分析星系扭曲图像的方式，旨在发现潜伏于宇宙中的不可见暗物质的证据。

宇宙中大块的物质块实际上可以起到一种巨型透镜的作用，可以在最临近的区域内扭曲时空。穿过物质块的光线往往会被扭曲变形，这种现象被称为“引力透镜”效应。有些时候，这种扭曲是非常明显的，比如美国宇航局“哈勃”太空望远镜所拍摄的一些遥远星系族的图像，都可能存在扭曲现象。

但是，有时这种扭曲太过微妙，以致于人类肉眼根本识别不出来。此外，天文学家们在利用望远镜拍摄星系图像时，也常常会受到望远镜噪音的影响。因此，宇宙学家们转而希望有人能够利用机器学习算法“教会”计算机来识别模式。挑战赛组织者之一、美国宇航局宇宙学家贾森-劳德斯表示，“在星系形状图像受到各种各样噪音影响的情况下，我们正在努力教计算机挑出其中最正确的图像。”

挑战赛组织者希望，机器学习领域和计算机科学领域的专家和天才们能够带来最新的思想。不过，挑战赛并不仅仅局限于上述专家们，任何人都可以参与。挑战赛组织者之一、英国爱丁堡大学天体物理学家托马斯-基特青表示，“应用于游戏和数码相机中的图像处理软件和技术都非常相似。任何在图像处理和软件研发领域中有经验的人都可以参与挑战赛。”

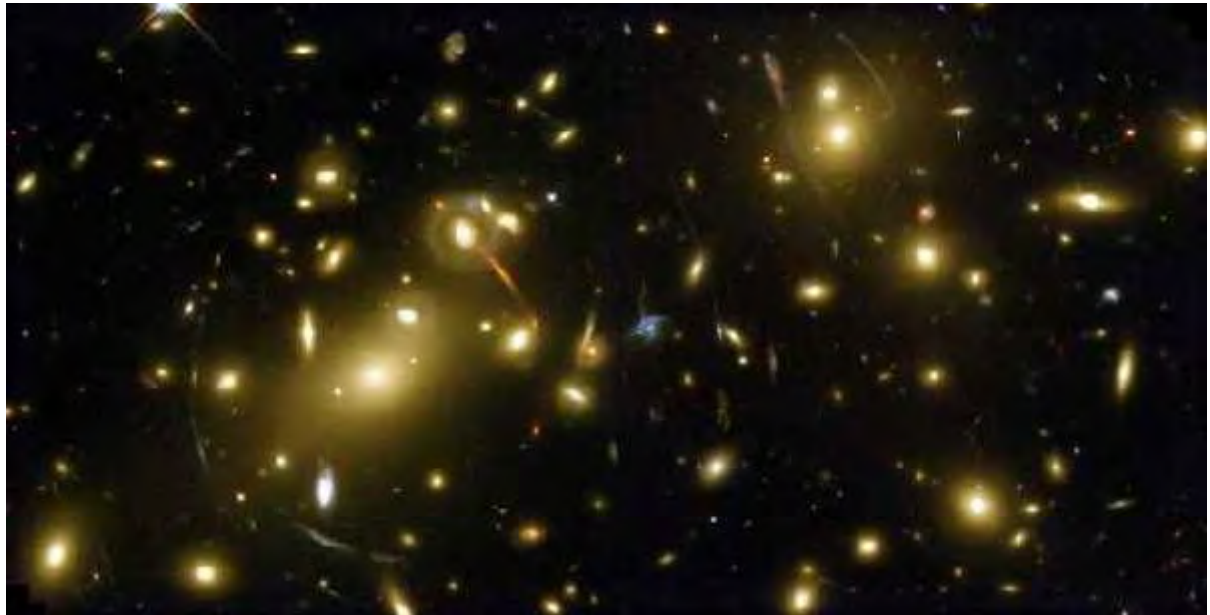
劳德斯认为，“GREAT10”挑战赛与其他的民间科学工程挑战赛相似。不过，“GREAT10”挑战赛获奖者除了得到物质奖品外，他们或许还能够帮助科学家解答天文学中最奥妙也是最基本的一个谜团：宇宙究竟是由什么组成的？最终，挑战赛中研发的计算机程序将被用于揭开暗物质和暗能量的神秘面纱。

通过研究轻微扭曲的星系，科学家们或许能够绘制出宇宙中暗物质的详细地图。暗物质被认为是占据宇宙 24%的不可见填充物。知道了暗物质在哪里以及如何变化将能够帮助天文学家更好地解密暗能量。暗能量又是一种更加神秘的事物，它构成了宇宙的 72%。

劳德斯表示，“最令人兴奋的是，我们将采用一种多学科综合方法去解决所有科学中最压抑的问题之一。最终目标就是发展出一种关于宇宙的组成以及宇宙最终命运的研究方法。即使你没有终生研究宇宙学，但你同样也可以通过‘GREAT10’挑战赛做出真正的贡献。”

（吴锤结 供稿）

多国天文学家办 GREAT10 挑战赛 搜寻暗物质存在证据



在这幅由“哈勃”太空望远镜拍摄的图像中光线在巨型星系团 Abell 2218 的周围发生弯曲。北京时间 12 月 11 日消息，据国外媒体报道，宇宙学家希望游戏爱好者、程序员、计算机科学家和各行各业奇才们来帮助他们确定暗物质存在的证据。一个由多国天文学家组成的国际研究小组近日举办了一项名为“[GREAT10](#)”挑战赛（引力透镜准确性试验挑战赛），邀请广大天文爱好者和计算机天才来共同探索一种能够更好地分析星系扭曲图像的方式，旨在发现潜伏于宇宙中的不可见暗物质的证据。

宇宙中大块的物质块实际上可以起到一种巨型透镜的作用，可以在最临近的区域内扭曲时空。穿过物质块的光线往往会被扭曲变形，这种现象被称为“引力透镜”效应。有些时候，这种扭曲是非常明显的，比如美国宇航局“哈勃”太空望远镜所拍摄的一些遥远星系族的图像，都可能存在扭曲现象。

但是，有时这种扭曲太过微妙，以致于人类肉眼根本识别不出来。此外，天文学家们在利用望远镜拍摄星系图像时，也常常会受到望远镜噪音的影响。因此，宇宙学家们转而希望有人能够利用机器学习算法“教会”计算机来识别模式。挑战赛组织者之一、美国宇航局宇宙学家贾森-劳德斯表示，“在星系形状图像受到各种各样噪音影响的情况下，我们正在努力教计算机挑出其中最正确的图像。”

挑战赛组织者希望，机器学习领域和计算机科学领域的专家和天才们能够带来最新的思想。不过，挑战赛并不仅仅局限于上述专家们，任何人都可以参与。挑战赛组织者之一、英国爱丁堡大学天体物理学家托马斯-基特青表示，“应用于游戏和数码相机中的图像处理软件和技术都非常相似。任何在图像处理和软件研发领域中有经验的人都可以参与挑战赛。”

劳德斯认为，“GREAT10”挑战赛与其他的民间科学工程挑战赛相似。不过，“GREAT10”挑战赛获奖者除了得到物质奖品外，他们或许还能够帮助科学家解答天文学中最奥妙也是最基本的一个谜团：宇宙究竟是由什么组成的？最终，挑战赛中研发的计算机程序将被用于揭开暗物质和暗能量的神秘面纱。

通过研究轻微扭曲的星系，科学家们或许能够绘制出宇宙中暗物质的详细地图。暗物质被认为是占据宇宙 24% 的不可见填充物。知道了暗物质在哪里以及如何变化将能够帮助天文学家更好地解密暗能量。暗能量又是一种更加神秘的事物，它构成了宇宙的 72%。

劳德斯表示，“最令人兴奋的是，我们将采用一种多学科综合方法去解决所有科学中最压抑的问题之一。最终目标就是发展出一种关于宇宙的组成以及宇宙最终命运的研究方法。即使你没有终生研究宇宙学，但你同样也可以通过‘GREAT10’挑战赛做出真正的贡献。”

(吴锤结 供稿)

蟹状星云伽马射线异常爆发 辐射强度提高两三倍



北京时间12月12日消息，天文学家将“蟹状星云”看成是宇宙中最稳定的高能辐射源之一。来自“蟹状星云”的辐射非常稳定以至于天文学家将其作为一种标准来测量宇宙其他能量源的辐射。但是科学家们近日发现，自9月19日起“蟹状星云”伽马射线的辐射强度突然加强2到3倍，呈现猛烈爆发现象。

1054年，人类首次对这个6500光年外的超新星爆炸残留进行了观测记载。但是，两架太空望远镜近日观测到“蟹状星云”正在猛烈爆发伽马射线，这一发现令科学家们震惊不已。意大利航天局伽马射线轻型探测器望远镜观测到“蟹状星云”的伽马射线强度自9月19日起突然提高2到3倍。费米伽马射线太空望远镜也在同一时间段发现了这种变化。

科学家们认为，“蟹状星云”的这种能量爆发以及此前稳定的辐射，所有能量可能来源于星云内的脉冲星释放出来的电子风暴。至于这些电子是如何加速到至少 10^{15} 电子伏特的能量的，目前科学家们尚未找到答案，他们正在努力研究新的天体物理学加速模型用来解释其过程与原因。

伽马射线轻型探测器望远镜研究团队成员马科·塔瓦尼于12月6日公布了这一发现。塔瓦尼表示，“发现这种能量爆发，确实很震惊。”事实上，塔瓦尼团队早在2007年秋就已首次注意到“蟹状星云”突然出现一次短暂的伽马射线爆发。不过，当时由于伽马射线轻型探测器望远镜刚刚发射升空不久，因此研究人员并没有相信这一事件。直到2010年伽马射线轻型探测器望远镜再次记录到爆发事件，研究团队才确信并将发现公布于众。塔瓦尼表示，“如果你将一个稳定的能量源比作‘蟹状星云’，那现在的情况发生了变化。”

费米伽马射线太空望远镜研究团队也于近日声称，他们的发现“对粒子加速理论提出了特别的挑战”。美国国家加速器实验室科学家劳尔夫·布勒尔是费米研究团队成员之一。布勒尔与塔瓦尼等科学家共同探讨了银河系能量辐射的变化源问题。不过，两人都拒绝透露是否已将发现成果提交到《科学》杂志。

在一个得到普遍接受的模型中，设定的场景适用于任何类型的伽马射线辐射，不管是稳定的还是短暂的。当来自“蟹状星云”中心脉冲星的电子遭遇周围残骸的强大磁场时，电子就会在磁场周围不停地高速旋转，并被加速直到能量足以释放伽马射线。

但是，近日观测到的“蟹状星云”爆发似乎对这种加速模型提出了质疑。布勒尔认为，爆发的短暂性表明电子还没有加速到足以产生能量辐射的程度。另一个问题是，当电子被加速到极高能量时，星云磁场的强度可能也会比通常估计的要加强3到10倍。短暂的过程表明，伽马射线可能源自星云内部相对较小的一部分。布勒尔指出，脉冲星自身的电场在星云内部加速电子直到能量足以释放出伽马射线。

波兰国立罗兹大学科学家沃尔登克·贝德纳莱克等人提出了另一种解释。科学家们认为，脉冲星的带电粒子风闯入了星云内部，并挤压星云的磁场。被破坏的磁场就像一根橡皮条一样，

在被扭曲和挤压时就会重塑自我。在这个过程中，磁场就会释放出巨大的能量，从而为电子加速提供能量源。

当研究人员对一些细节问题迷惑不解之时，天文学家们正在尝试精确定位9月的这次爆发究竟源自何处。在公布的可见光和X射线图像中，“蟹状星云”中包含了一个复杂的细丝状和喷射状阵列。在9月爆发事件发生数周后，钱德拉X射线天文望远镜捕捉到“蟹状星云”的一系列图像，这些图像显示，其中一个喷射状图案的基部显得特别明亮。塔瓦尼认为，这一区域或许就是伽马射线爆发源。

加州大学伯克利分校科学家乔纳森·阿隆斯认为，如果能够破解“蟹状星云”的爆发之谜，或许可以更深入地理解“蟹状星云”脉冲星的性质。阿隆斯表示，“所有这些粒子都来自脉冲星，并在星云中停止。星云就好比是脉冲星的滤污器。研究星云内部事件发生过程将有助于我们在实验室实验中更好地研究脉冲星。”

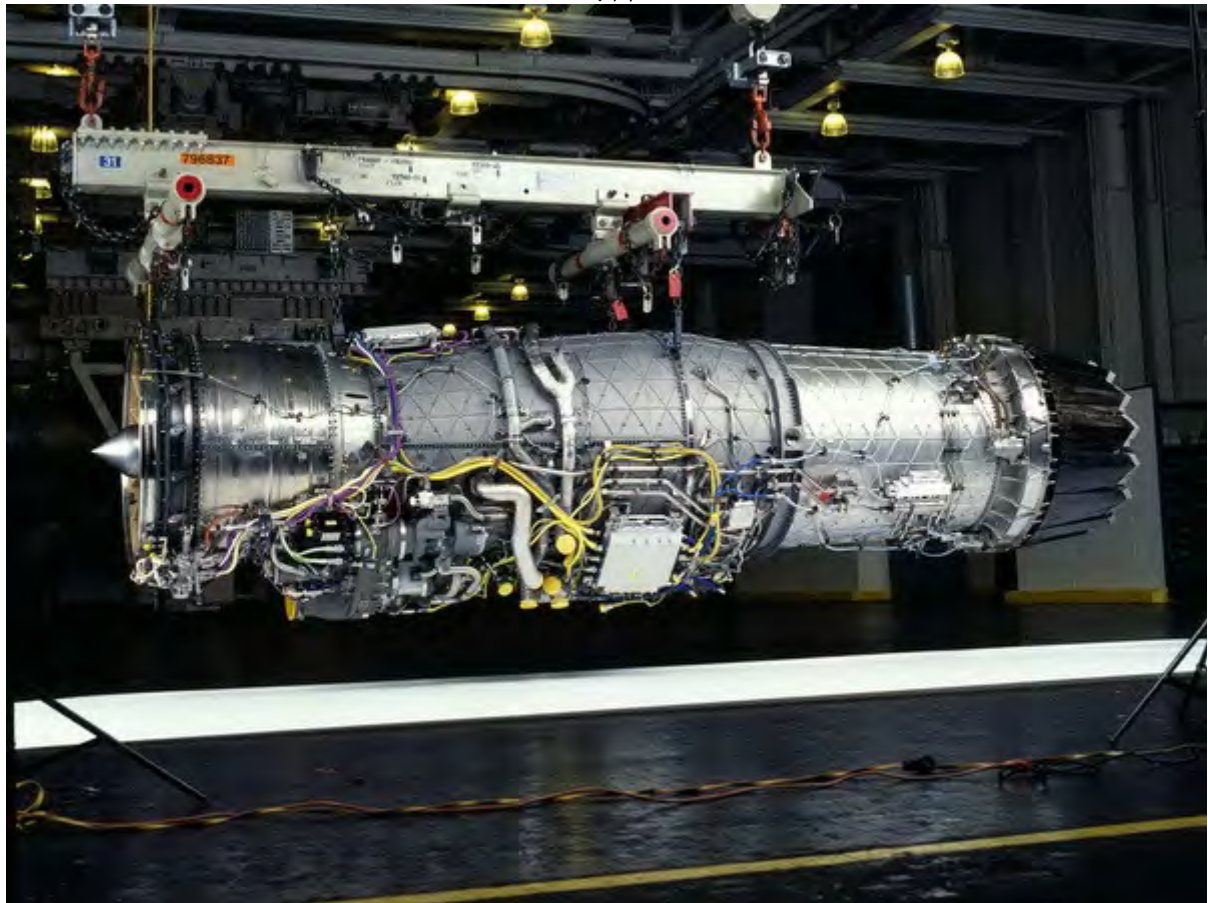
阿隆斯认为，这一发现还有助于阐明其他许多天文系统中的物理学现象。这些物理学现象包括黑洞的带电粒子喷射物是如何猛烈撞击周围星际空间的，喷射物中的物质块是如何进行碰撞的等。这种碰撞曾经被认为能够引起宇宙中最强大的爆发。

(吴锤结 供稿)

空天学堂

美利坚大国地位的动力基石

司古



C-5“银河”运输机、“阿利·伯克”级驱逐舰、UH-1“休伊”直升机和M1“艾布拉姆斯”主战坦克和之间到底有什么关系？如果一定要找，那么请记住，它们之间最为重要的关系便是，都有一颗“飞翔的心”。“阿利·伯克”使用的通用电气LM2500船用燃气轮机，先祖便是“银河”的TF39高涵道比涡扇发动机；而驱动“艾布拉姆斯”的霍尼韦尔AGT1500燃气轮机，其原型则是“休伊”的涡轴发动机T-53。这样的例子在航空强国不胜枚举。如果调查一下美国军用航空喷气技术在民航、车辆以及船舶制造等诸多领域的扩散效应，不难得出这样的结论——先进喷气发动机技术是构成美国航空技术优势乃至其大国地位的一块重要的基石。

这块基石是怎样修筑起来的？美国的航空喷气推进技术是怎样走到的今天？期间又有哪些值得总结和注意的经验？希望本文能够找到一些线索。



很难想象，没有先进航空发动机的美国空军会是怎样的面貌。图为美军 C-17 “环球霸王”机群，该机使用的普惠 F117-PW-100 是普惠 PW2000 的军用型，PW2000 最初是为波音 757 设计的，和罗罗 RB211 是竞争对手。

美利坚的喷气曙光

喷气推进技术第一缕曙光初露的时候，美国并没有给予太多的重视，但也并非没有任何行动，通用电气、普惠、洛克希德和诺斯罗普公司等公司都进行过相关研究，但面对二战的紧张军需生产现状，美国政府甚至强制要求各军工企业放缓喷气推进研究，全力生产现有军备。即便如此，美国军方仍然有人在密切关注航空喷气发动机，这就是美国陆军航空队司令亨利·阿诺德上将。1941年初，阿诺德和部分通用电气公司负责人获悉英国正在从事喷气推进研究，而且已经开发出了惠特尔发动机，于是通过美国政府斡旋，最终从英国获得了惠特尔的技术成果，并交由通用电气涡轮增压器分部制造，以协助美国尽快开发喷气式战斗机。与此同时，贝尔飞机公司接到政府订单，要求与通用电气制造的惠特尔发动机（GE 1-A）相匹配的喷气式飞机，即后来的 XP-59。在喷气发动机研发中，包括通用电气、普惠、威斯汀豪斯、洛克希德、诺斯罗普等许多美国公司都获得过政府的经费支持。但后来的事实证明，被寄予厚望的 XP-59 在测试中和英国“流星”一样，性能平平，其中的原因并不复杂——当时的惠特尔发动机离心压气机存在不少问题。

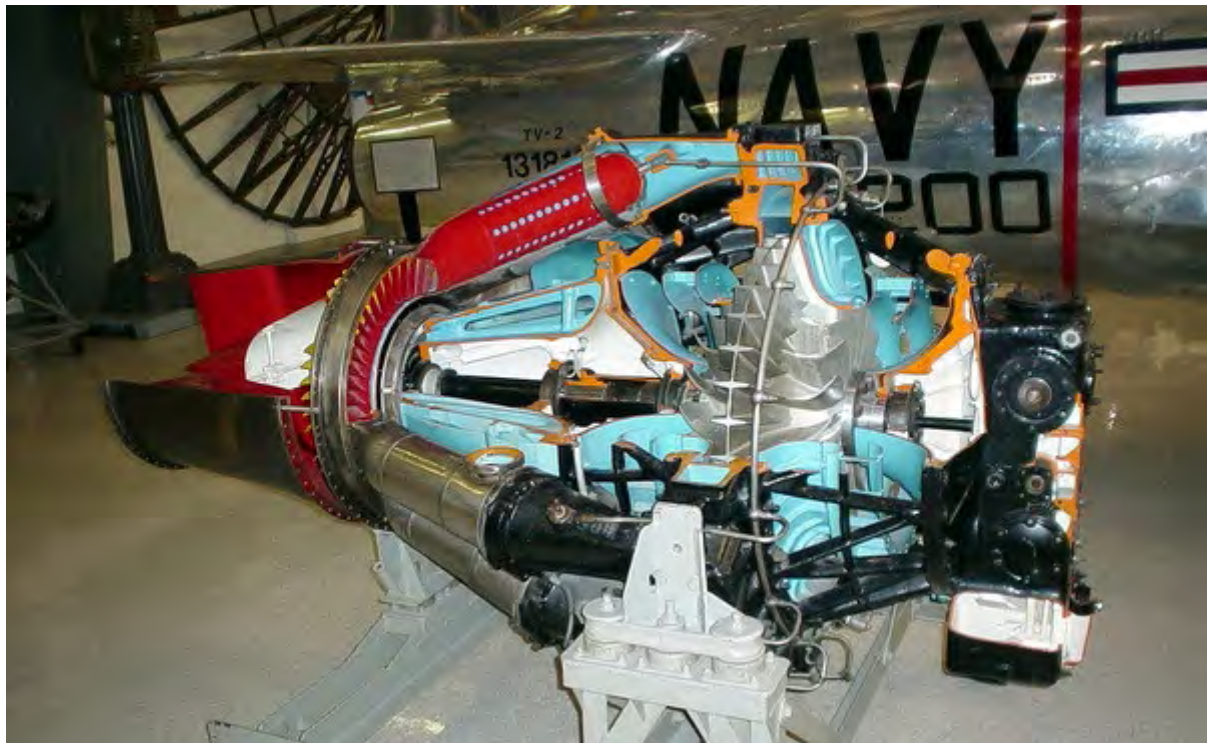
1942年10月首飞的 XP-59 使用两台 GE 1-A，单台推力 1250 磅，后来的改进型使用了推力 1600 磅的 GE 1-16，但其推力仍然无法让喷气式飞机全面超越当时顶尖的活塞式飞机。凭借和英国的盟友关系，美国很快又拿到了英国德·哈维兰公司推力 2700 磅的“妖精”

（Goblin）轴流式涡喷发动机，依靠这种动力系统，洛克希德公司开发出 XP-80 “流星”。

试飞中 XP-80 最大平飞时速突破了 800 千米，算是为喷气动力争回了些面子。美国原本指定由艾利斯-查尔莫斯公司许可制造“妖精”，并定名为 J36，但由于仿制工作存在诸多问题而一再拖延，军方遂转而寻求替代品。通用电气抓住机会着手改进，在原有 GE I-A 基础上发展出 I-14、I-16 (J31) 和 I-18，推力分别达到 1400 磅、1600 磅和 1800 磅，到后来的 I-40 (J33)，推力已经提升到 4000 磅。为了使用 J33，XP-80 的机体进行了重新设计，改进后的原型机直到 1944 年夏方才首飞。装备 J33 的 P-80 (后改称 F-80) 是非常成功的第一代喷气战斗机，但该机服役太晚，没能赶上二战的尾巴。



通用电气 J31 (I-16) 离心式喷气发动机，该发动机仍然采用英国惠特尔 W1 的基本设计，推力 1650 磅 (7.5 千牛)，曾做为 P-59 的动力，推重比还不到 2。



通用电气设计的 J33 (I-40) 推力提升到 4000 磅 (18 千牛)，是 F-80 “流星” 的动力系统。

许多学者认为，二战结束前，德国的喷气推进技术研究至少领先美国 5 年。这一结论不是空穴来风，而是根据战后许多美军技术人员参观纳粹德国喷气推进研究机构后的体会得出的。正是因为喷气推进技术的领先优势，德国才成为二战中唯一真正较为成功地装备和使用喷气式战斗机的国家。早期喷气发动机问题多多，德国虽然占据先机，战争中也只有两种喷气发动机研发项目取得了成功——推力 2000 磅的容克尤莫 004 和推力 1800 磅的宝马 BMW 003。依靠这些先进动力，德国先后研制成功 Me 262、Ar 234 以及 He 162 等先进作战飞机。看到德国超前的喷气推进技术研究 and 相关资料时，美军许多将领感到震惊。这种震动，直接促动了美军高层。他们认识到，先进航空装备的基础是航空动力系统，从那时起美国比以往更加坚决地支持发展先进军用喷气发动机，并以此为基础抢占航空装备的技术制高点。

美国人的认识不算晚，因为即使在 1945/1946 年间，仍然是喷气发动机的发展初期。

竞争·公司的力量

处于自由竞争环境下的公司，有时候比政府还有闯劲。虽然美国人认识到发展喷气动力的重要意义，但在大战业已结束的背景下，没有什么竞争能比商战来得更加激烈和刺激，由此带来的技术激励，也是前所未有的，而处于商战前线的，便是美国的公司。

战争结束的最初几年，英国罗罗在喷气动力研究领域占据绝对的统治地位，美国通用电气、威斯汀豪斯（又译作西屋）、普惠、通用汽车的艾利逊分部以及柯蒂斯-莱特等公司屈居第二阵营。和英国相比，美国喷气发动机研发企业面临的环境与英国完全不同。战争期间英国政府要求工业企业之间展开密切合作，在开发喷气发动机方面分享研究成果。与之相对，美国政府鼓励公司之间自由竞争，不提倡成果共享。这种方式促进了多种技术途径的发展。通用电气最初从惠特尔技术起步，并对其不断改进，最终开发出了完全国产化的喷气发动机

J33 和 J35。

通用电气的喷气发动机开发很大程度上得到了军方支持，其喷气发动机广泛用于美军第一代喷气式战斗机和轰炸机。威斯汀豪斯有着悠久的蒸汽轮机开发经验，战争期间该公司的喷气发动机研发工作主要支持者是海军，海军第一代战斗机大多采用威斯汀豪斯的产品。艾利逊最初主要生产通用电气设计的喷气发动机，产品提供给美国空军，作为对通用电气产能不足的补充。而后来崛起成为美国航空喷气发动机头号巨头的普惠，在战争时期几乎没有什么独立研发喷气发动机的经验，战后普惠决定许可制造罗罗的尼恩（Nene）发动机——惠特尔 W.2B 的后继改进型。但没过多久，普惠就发现，自己的产品根本无法摆脱战后最初所有喷气发动机的重大缺陷：高油耗、低推力、噪音大、加速缓慢。在许可生产罗罗产品的同时，普惠也继承了这些产品的既有缺陷。对比同行业其他竞争对手，普惠认为大大落后，要保持和提高竞争力，必须实现技术上的重大跨越，继续许可生产罗罗发动机是一条没有前途的死路。从 1946 年开始，普惠做出重大战略决策，投入巨资建设新的研发机构和相应测试设施，正是这一决策奠定了普惠成功的基石。

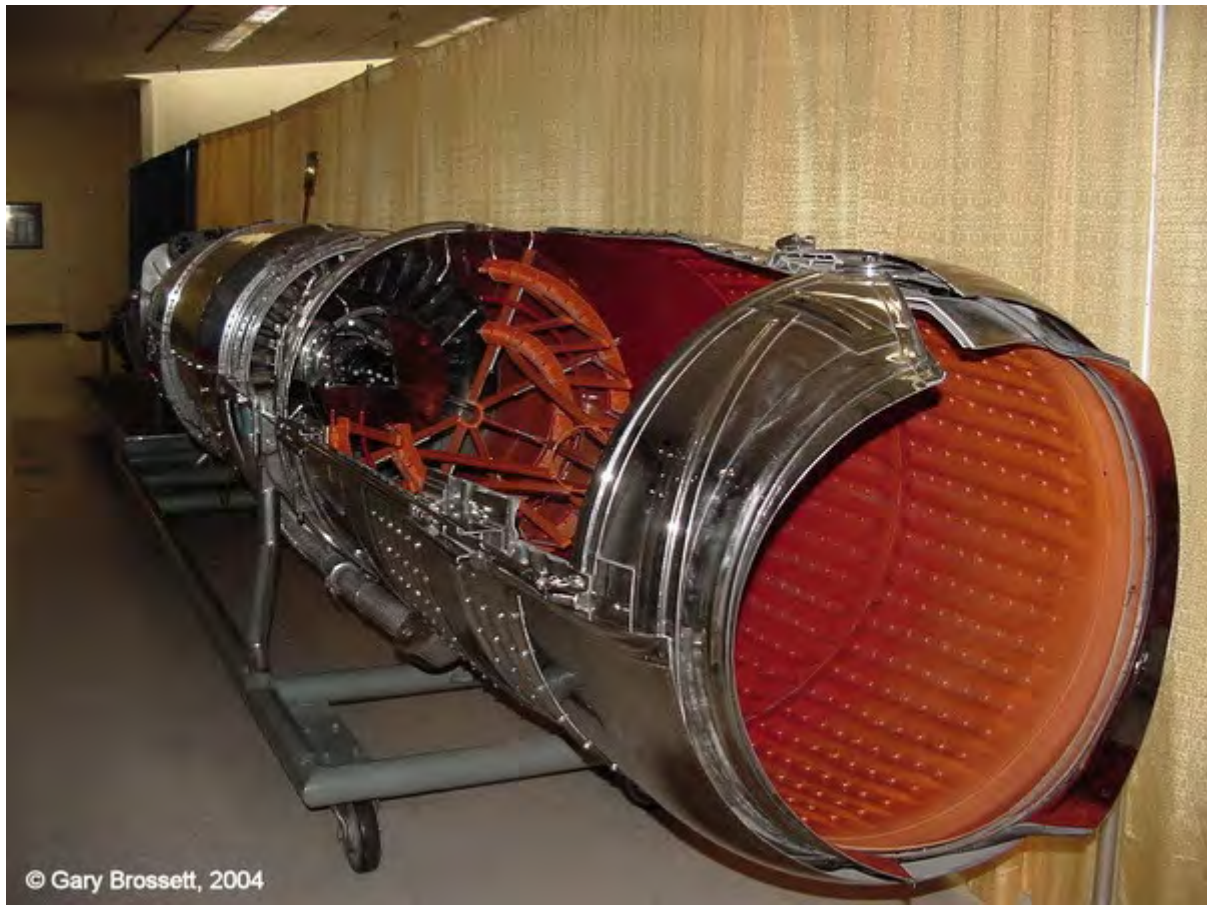
普惠把突破的重点放在了解决低推力和高油耗两个问题上。当时的喷气发动机推力约为 4000~5000 磅，普惠给自己制定了相当有难度的目标，把发动机的推力提高一倍，达到 10000 磅，并实现更好的燃油经济性。在瞄准军用喷气发动机市场的同时，普惠高层也意识到喷气发动机技术将逐步扩散应用到民用领域。经过大量基础工作，普惠在同行业中率先提出，通过大幅度提高压缩比解决推力和耗油率问题，工程师们开发出了超前的双转子技术，双转子设计能显著提高压气机效能，改善发动机加速响应速度，在提高推力的同时降低耗油率。根据这一先进理论，普惠成功设计出 J57 轴流涡喷发动机，1950 年进行了首次台架试验，试验中 J57 推力达到了 10000 磅，是历史上第一种推力达到 10000 磅的喷气发动机，后续型号推力进一步提高到了 18000 磅，其单位推力油耗也比二战时期最好的德国喷气发动机 Jumo 004 降低了近一半。



1950年普惠应用双转子技术开发成功的J57轴流式喷气发动机，为普惠赢得了第一次爆发式发展的机会。

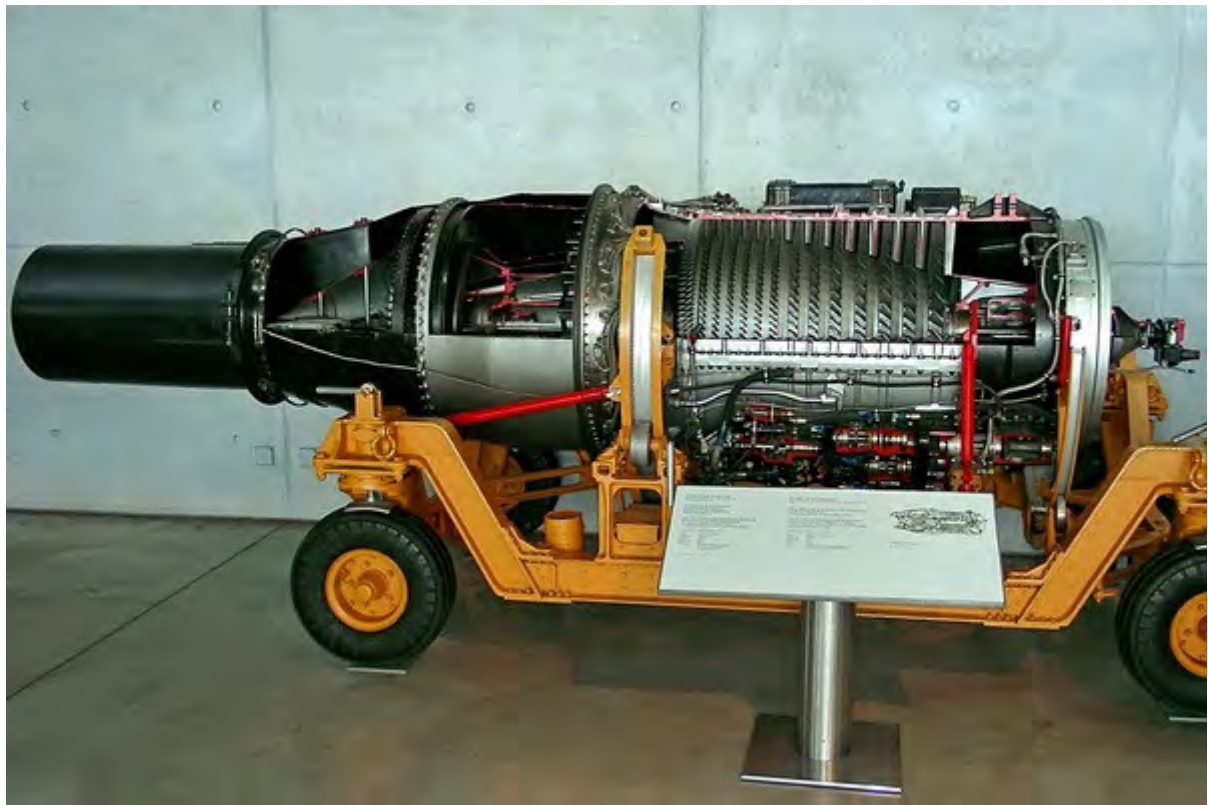
伴随J57的成功，美军拥有了第一种远程战略喷气轰炸机B-52；1953年5月，使用J57的北美YF-100战斗机成为有史以来第一种能持续超音速平飞的战斗机。J57让普惠的订单纷至沓来：空军的麦道F-101“巫毒”、康维尔F-102“三角剑”、波音KC-135，以及海军的沃特F8U、道格拉斯F4D、F5D和A3D等不少战术飞机都相继选择J57作为动力。普惠乘胜前进，在J57基础上开发出改进型J75，成为共和F-105“雷公”和康维尔F-106“三角标枪”等军机的动力。J57的商用型JT3在民用航空领域也获得了重大成功，成为波音B707的动力，直接促成了远程军用/商用运输的大发展。

在普惠冒着巨大技术风险开发J57的同一时期，其他一些公司却相继沉沦：威斯汀豪斯这家在1945年即成立航空燃气涡轮分部，并开发成功美国自行设计的第一种涡喷发动机J30，接着又研制成功J34的资深发动机企业，却在海军满怀希望的J40项目上载倒。威斯汀豪斯原本希望加力型J40-WE-8推力达到15000磅，但苦于自身研发底子太薄，一直未能通过150小时认可测试。原定配备J40的海军F3H、F4D、A3D等作战飞机处于“无动力状态”，最后只能改用普惠J57等其他产品，由此造成的机身修改耗资2亿美元，让海军七窍生烟，于1955年取消了J40项目。丢掉J40这个金子般的机会后，威斯汀豪斯曾放手一搏，在1953年联手罗罗希望以“埃文”为基础开发新型军用喷气发动机，但再次倒在了糟糕的研发水平上。自此威斯汀豪斯彻底被淘汰出军用发动机领域。



由于 J40 项目的彻底失败，老牌企业威斯汀豪斯和美国海军的合作关系彻底破裂，海军许多战机无法动机可用，广阔的市场被普惠夺得，威斯汀豪斯一蹶不振。

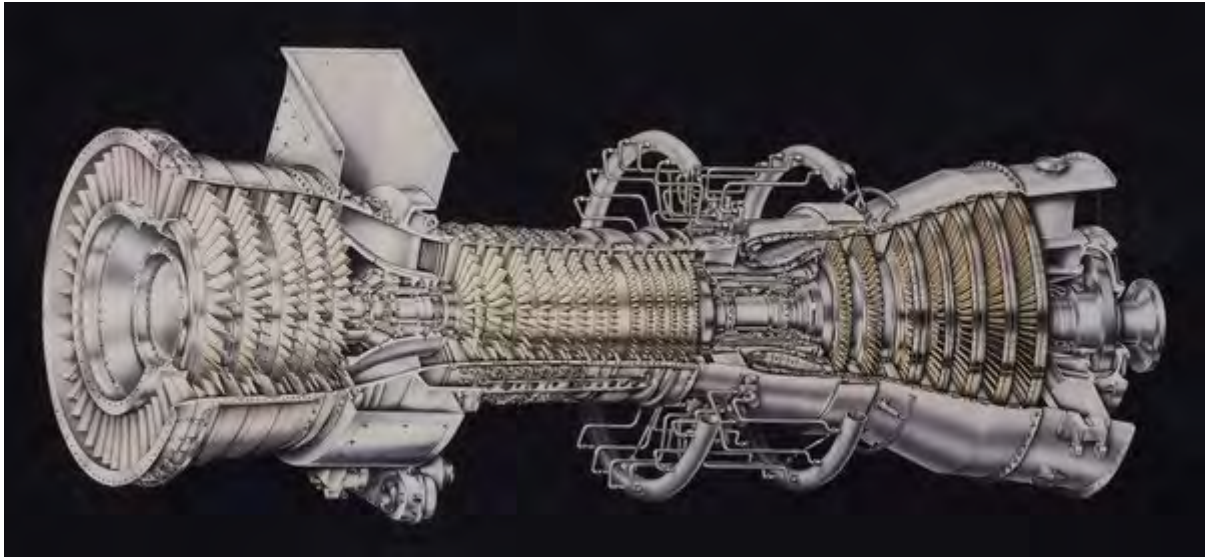
柯蒂斯-莱特公司的命运也在这一时期发生转变。战后柯蒂斯-莱特先是通过军方协议获得了并不先进的威斯汀豪斯 J34 技术，并许可制造通用电气 J47 发动机。通过引进英国“蓝宝石”喷气发动机，柯蒂斯-莱特制造了 J65，装备了 A-4 “天鹰”、“堪培拉”以及 XF-104 等飞机，但始终没能锻造出自己的研发实力。后来美国空军选择柯蒂斯-莱特开发大推力涡喷发动机 J67——即许可制造的英国“奥林匹斯”的改进型，用于装备康维尔 F-102，但由于研制过程中技术问题太多，进度一再拖延，最终归于失败，F-102 的动力项目也成了普惠 J57 的口中肥肉。柯蒂斯-莱特从此一蹶不振，在 50 年代末淡出了喷气发动机制造领域。



柯蒂斯-莱特公司引进英国“蓝宝石”发动机技术制造的 J65。由于缺乏研制开发能力，更缺乏创新实力，柯蒂斯-莱特不久也在竞争中出局。

上世纪 50 年代初英国人提出了低涵道比涡扇发动机概念，并应用于“康威”发动机。普惠原本并没有太多关注这一技术，但 1957 年通用电气在 J79 基础上融合该技术发展出了 CJ805-23 桨扇发动机，且赢得了波音公司的注意，也引起了普惠的警惕。普惠迅速把低涵道比涡扇概念应用到 JT3 上，推出了 JT3D。JT3D 很快取得了竞争优势——首先 JT3D 的原型 J57 在可靠性和性能方面口碑相当不错，另一方面 JT3D 相对 J57 的改动量并不大，与之相比，通用电气的 CJ805-23 只是一个试验型号，无法取得用户的完全信赖。空军很快对普惠 JT3D 产生了兴趣，将该发动机的军用型 TF33 作为 KC-135 等飞机的动力。除了波音 B707，JT3D 还先后成为道格拉斯 DC-8 和波音 B720 的动力。到上世纪 80 年代停产，J57/JT3 系列发动机总产量超过了 21000 台。

低涵道比涡扇发动机打开了通往高/超高涵道比涡扇发动机的道路。1965 年，通用电气开发成功世界上第一台高涵道比涡扇发动机 TF39，成为 C-5“银河”的动力装置。TF39 涡轮前温度提高到 1370 度，推力高达 43000 磅，燃油经济性有了“革命性提高”，为通用电气带来大笔收入。以 TF39 核心机发展出的 CF6 高涵道比民用航空发动机相继装别了诸多民航飞机，CF6 进而又演化出 LM2500 系列船用燃气轮机，先后成为美国海军“斯普鲁恩斯”、“基德”、“佩里”、“提康德罗加”和“阿利·伯克”等多级主战舰艇的动力，到 2004 年已经售出 1000 台，使用国家多达 29 个。中国也曾进口 LM2500，装备“哈尔滨”号导弹驱逐舰。



著名的船用燃气轮机 LM2500，其技术渊源可以追溯到通用电气的第一种高涵道比涡扇发动机 TF39—C-5A “银河”的动力。

普惠的对手通用电气并不是弱者。在进一步提高压气机压缩比的过程中，工程师们遇到了新问题。为实现巡航条件下的最佳燃油消耗率而提高压气机压缩比，压气机在低速特别是加速过程中无法总是有效工作。此时流经压气机叶片的气流与初始设计条件会有很大不同，会产生许多小的紊流，常常导致造成压气机失速。通用电气率先在这一问题上取得了突破，成功开发出可调定子系统，这些可调定子可以根据气流情况的不同改变其迎角，能有效解决压气机失速问题。这一技术突破导致了著名的 J79 涡喷发动机的出现，可调定子的采用使得单转子的 J79 性能相当可观，让两倍声速飞行成为可能。J79 是通用电气为美国军用航空发动机产业奉献的又一经典，F-104 “星”、B-58 “盗贼”、F-4 “鬼怪” II、A-5 “民团团员”和以色列 “幼师”都采用了 J79，其生产跨度超过 30 年。除美国外，比利时、加拿大、德国、以色列、意大利和日本都许可生产过该发动机，总产量超过 17000 台。可以这么说，上世纪五六十年代普惠 J57 和通用电气 J79 是世界上最为重要也最具革命性的两种喷气发动机。J57/JT3D 最初是出于工业企业自身的目的并自行投资开发的，但它为后来所有现代喷气发动机奠定了基础，让持续超音速飞行不再是幻想，同时引领了涡扇发动机的概念，最终促成了更先进的战斗机和商用发动机的出现。通用电气 J79 最初是应美国空军 2 倍声速大推力节油发动机要求开发的，它揭示了现代喷气发动机巨大的推力和速度潜力，证明了美国喷气发动机工业的全球领先地位。



通用电气 1955 年完成的 J79，虽然是单转子设计，但由于开创性地引入了可调定子技术，J79 的性能非常优秀，成为通用电气的经典之作。除装备 F-104、F-4、A-5、B-58 外，J79 发展出的民用简化版 CJ805 还成为康维尔 880/990 等民机的动力。

加力涡扇时代的经典

20 世纪 50 年代末期，美国开始考虑开发一种新型军用发动机，这种发动机将具有无与伦比的高速性能和优良的燃油经济性，前者将通过提高推重比和采用加力燃烧技术实现，而后者则可通过涡扇方式实现。军方提出的性能要求极高，直接挑战着当时可靠性技术和发动机性能的极限。在这样的情况下，美国好几个早期加力型涡扇发动机项目都经历了严重的技术问题。最为重大的问题是进气气流流场和压气机失速，此外还有可靠性和可维护性的问题。

普惠在 1956 年就进行了加力涡扇发动机试验。1959 年，在空军的新机项目支持下普惠开始研制 TF30，该项目后来在 1961 年被命名为 TFX，这一项目要求开发一款同时满足空军和海军需要的大型超音速战斗轰炸机，即后来的通用动力 F-111。1962 年 1 月，美国政府选择了两个团队进入最后的角逐：通用动力/格鲁曼和普惠组成了一队，而波音则与通用电气组成了另一队。经过竞标，1962 年末通用动力/格鲁曼-普惠团队赢得了开发合同。作为第一种装备部队的加力涡扇发动机，TF30 的研发步履艰难，安装普惠 YTF30 发动机的 F-111 在 1964 年开始飞行试验，试验中相继发生了压气机失速和高速状态下致命的转子断裂等诸多问题。通用动力、普惠和美国政府花费了巨额资金和时间试图重新设计进气道加以解决，

但问题始终没能根除。1968年，失去耐性的海军退出了F-111项目，转而开发自己的空优战斗机——格鲁曼F-14“雄猫”（同样使用TF30发动机）和F-111一样，TF30在F-14项目中也出现了不少严重的技术问题，让海军大伤脑筋。在经过12年坎坷研制和改进历程后，TF30总算是达到了服役状态，但研发过程中的诸多严重问题损害了普惠和军方的合作关系，使空军和海军对普惠印象不佳。

在TF30之后，普惠开始了第二代加力涡扇发动机研制计划，该项目就是日后名满天下的F100。空军要求F100的推重比相较J79等现役发动机提升近一倍，达到8。普惠再次面临着技术上的严峻挑战和巨大研制风险，研制过程困难重重。也就是在这一期间，美国军方开始逐渐认识到单凭企业自身力量已经不足以研制超前的高性能发动机，于是开始积极介入和支持新发动机的研发。

海军退出F-111项目后，空军和海军分别提出了新型战斗机F-X（后来诞生了道格拉斯F-15）和VFX（产生了格鲁曼F-14）的招标需求。美国国防部敏锐认识到，在统一装备计划失败之后，统一动力系统具有重要战略意义，因此强制规定空军和海军各自的战斗机动力必须使用共同的核心机。根据国防部的“通用标准核心机”构想，以空军为首，联合海军共同发起了“先进涡轮发动机燃气发生器计划”（ATEGG），通过竞标选择普惠和通用电气制造和展示两台原型机，期限是18个月。1970年初，普惠的JTF-22设计方案最终赢得了总额高达4.48亿美元的合同，将以此为基础为空军和海军开发一种通用核心机。耐人寻味的是，普惠JTF-22方案之所以能胜出，其中部分原因是军方认为普惠在发动机与进气系统的协调问题有更为深刻的理解——这些经验中相当部分都是来自于F-111和F-14上问题不断的TF30。

按照研制协议，普惠将分别为空军和海军提供F100-PW-100和F401-PW-400用于测试和评估。空军和海军还联合组成了通用发动机项目办公室具体协调研制事宜。但好景不长，海军再次动摇，认为自己已经有了F-14A及已趋成熟的TF30发动机，没必要在通用发动机上花费巨资，继而先是逐步削减F401的订购数量，后来干脆在1971年6月退出该项目，继续使用TF30。海军的退出让空军背上了沉重的负担，原本开发海军型发动机的巨额费用只能转嫁给空军，空军为此多支出了1.1亿美元。但空军开发先进核心机的决心没变，在国防部和空军的大力支持下，普惠的F100度过重重研制难关，成为美国军用喷气发动机发展史上的重要里程碑。



普惠 F100-PW-220 加力涡扇发动机。F100 是美国第一种推重比达到 8 一级的涡扇发动机，但该发动机服役之初频出的问题让 F-15 常常“趴窝”。

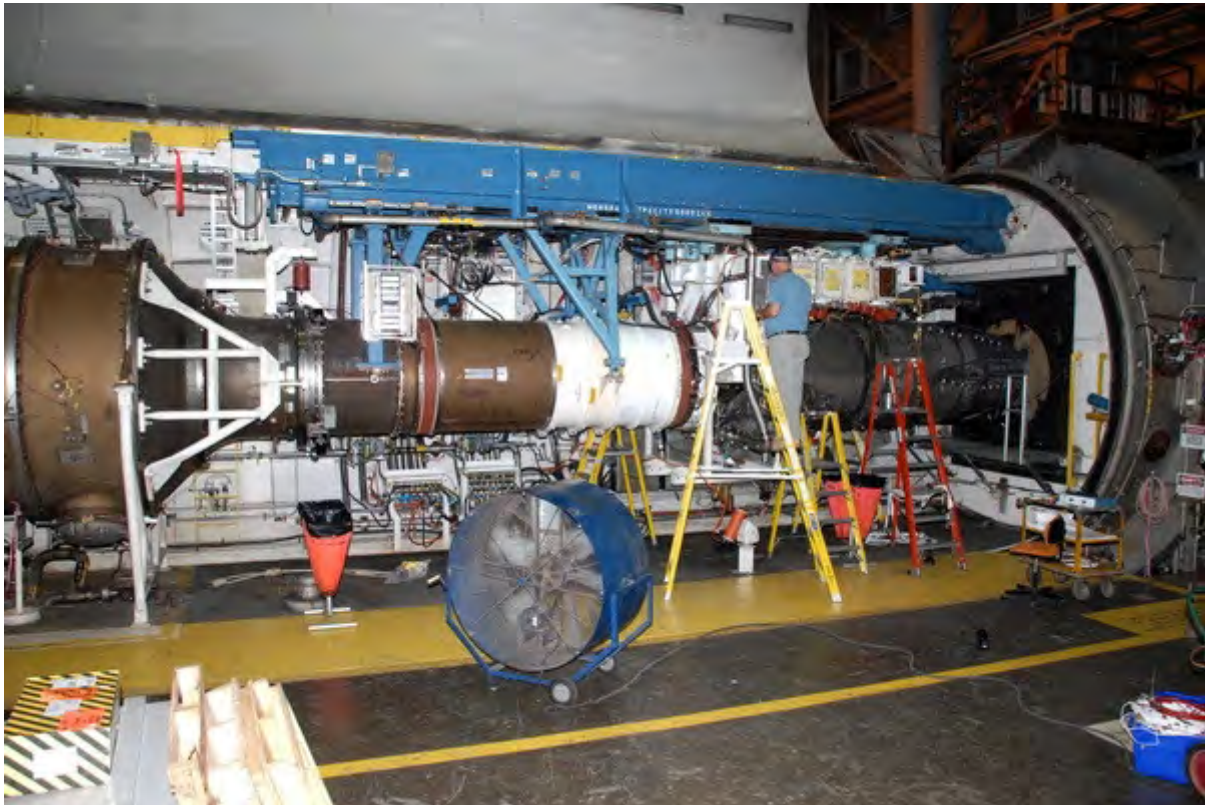
F100 突破了当时的技术特别是在耐高温材料领域的极限。由于空军要求的开发进度过于紧张，预算也相对不足，普惠在处理不可避免的技术问题方面捉襟见肘，进度不断拖延，经费也节节攀升。虽然技术人员倾尽全力，仍然没能解决全部研制问题，F100 投入量产时其开发工作实际上并未全部完成。1974 年后期使用 F100 的 F-15 服役后，美国政府出资发起了“部件改进计划”，对发动机进行改进和修补，几经周折才算让 F100 满足了使用要求。

早期的 F100 发动机动力强劲，性能优良，但在使用性和可靠性方面存在严重问题。由于动力强劲加上 F-15 出色的机动性，飞行员们常常“粗鲁”地把飞机拉到飞行包线的边缘，这让发动机实际工作状态比设计状态更为恶劣。这种做法导致了比预想更糟糕的可靠性和维护性问题。更麻烦的是，空军此时发展出的大过载机动空战战术也带来了新问题：大机动动作使进气道内形成高能乱流，造成了压气机失速，严重的压气机失速经常导致发动机熄火，飞行员不得不尝试空中开车。这样的问题让空军甚为忧虑，因为除双发的 F-15，F100 还计划用来装备通用动力 F-16 单发战斗机，对于单发飞机，发动机空中熄火可是大灾难。压气机失速还导致了其他重大隐患，诸如叶片疲劳和断裂，可能在飞行中损坏飞机。为了避免这些灾难性的事故，空军给飞行员制订了使用性能限定标准，机械师们也不得不频繁检修发动机。空军要求普惠对发动机进行改进，而普惠认为已经提供了满足既定性能指标的产品，这些使用中出现的問題是由于 F100 的实际使用条件超出设计条件所致，要求空军追加拨款来解决问题。

F100 问题不断，和普惠的交涉又许久无果，美国空军开始寻求为 F-15 和 F-16 开发一种替

代发动机。普惠的老对手通用电气无疑是最佳选择，经过一番运作，通用电气携 F101 加力涡扇发动机方案加入了空军“先进技术发动机”（ATE）竞标。在获知了 F100 研制过程中的各种问题后，通用电气决定采取技术风险较低的路线，提高可靠性和维护性。1972 年通用电气获得了政府资金支持，用于完成 F101 的开发，作为北美-罗克韦尔 B-1 “枪骑兵”轰炸机的动力系统。1979 年，美国空军专门拨款支持进一步发展 F101，作为对普惠 F100 的可能替代品。

空军起初只是用支持 F101 作为一个筹码，希望以此迫使普惠积极解决 F100 的问题。但国会更有高远的想法：追求性能和渴求创新的军用发动机项目没有有效的竞争激励是不行的，要求空军和海军要在各自的 F100 和 TF30 发动机项目中另外引进一个竞争者提供替代品。1980 年国会正式将参与竞争的替代项目命名为“替代战斗机发动机计划”（AFE）。通用电气拿出的竞争方案是 F101 的发展型 F110，普惠推出的是改进型 F100-220。从 1984 年到 1989 年，美国空军每年都要将 F-16 发动机的订单在普惠和通用电气之间进行分配，每年的份额都有所不同，这导致两家公司每年的激烈竞争。但如果把 6 年间的总份额累计来看，其实两家公司基本上是平分秋色。



美军技术人员正在准备测试通用电气 F101 使用合成混合燃料（由 JP-8 与合成燃料按 1:1 配比而成）的工作性能。凭借 F101，通用电气赢得了 B-1 轰炸机的动力竞标，F101 核心机衍生出来的 F110 后来还成为大部分 F-16C/D、F-14B/D 以及新型 F-15 的动力系统。

作为竞争的统筹规划者，美国军方在研发和采购过程中并未由于竞争的存在而节约多少资金，但通过对竞争的有效统筹，美国空军从更优秀的厂商那里获得了性能更优、更为可靠且维护性更好的喷气发动机。在合适的竞争激励机制下，通用电气继续推进自己的喷气发动机

研究，并在 YJ101 基础上开发出 F404 低涵道比涡扇发动机，赢得了海军 F/A-18 “大黄蜂”动力项目。F404 更加简单可靠，其设计推力水平和 J79 相当，但重量却降低一倍，而且零部件数量大幅降低。有趣的是，虽然海军非常青睐 F404，却仍然指定普惠公司作为第二供应商以确保形成有效竞争。海军领导层也认识到整个美国只有普惠和通用电气两家公司有能力设计制造 F110 和 F100 那样的先进喷气发动机，一旦其中任何一家退出该行业，形成事实垄断的一方会让自己彻底丧失选择权。

加力涡扇发动机的时代是一个发动机性能暴风骤雨式提升的时代，普惠把发动机技术推向了极限，也遭遇了诸多失败，而通用电气则通过采用相对保守的技术路线获得了利益。在这个时代的末期，许多研究者认为，普惠和通用电气这两家实力雄厚的公司之间的积极竞争对美军获得高性能发动机至关重要，作为竞争的统筹者，军方成为最大的获益者。

预先研究+统筹竞争=性能最大化

20 世纪 80 年代初，美国空军和海军正式提出要求，开发用于取代 F-15 和 F-14 的新一代战斗机及相应的发动机。海军最后退出了这个联合计划，后来开发了自己的新型战斗机 F/A-18E/F，该机采用通用电气的 F414——F404 的改进型。

空军继续进行自己的先进战术战斗机计划（ATF），这一计划的最终结果便是 F-22 “猛禽”。对于新一代发动机研制者而言，空军提出的主要技术要求是超音速巡航（不开加力保持超音速飞行）、低可探测性、推力矢量、短距起降、高可靠性和低价格。这次参加新型发动机竞标的仍然是普惠和通用电气。有趣的是，与 F100 对 F101/110 的那次竞争相比，普惠和通用电气几乎可谓是“互换”了研制战略。

在 TF30 和 F100 项目中普惠遭遇了严重的技术问题，由于迟迟无法解决，空军让通用电气重新加入竞标，普惠没有实现完胜。这次普惠决定改变研制方法，适当降低技术风险，提高可靠性。而作为竞争对手的通用电气曾在 FX/VFX 竞标中输给普惠，其中一个重要原因就是对手的技术方案更加先进。这次失利之后，通用电气被迫花了十多年时间才重新进入高端战斗机发动机市场，之所以能做到这一点是因为后来开发的 F110 和 F404 更加注重可靠性和结构的简单性，在与问题不断的普惠发动机竞争中占据了上风。而这一次，通用电气决定采用上次普惠胜出时的战略，即展现发动机的高性能和超凡脱俗的技术先进性。

早在开发先进战术战斗机（ATF）竞标样机之前，美国政府曾出资支持了一系列发动机部件演示和概念研发项目。这些项目中有海军领导的“先进发动机研究计划”（ATES）和飞机推进分系统综合计划，其中后者中包含一个“联合技术演示发动机计划”（JTDE）。普惠和通用电气都参与了 ATES 计划，验证了一系列先进发动机技术。普惠开始关注对转双转子技术，而通用电气则验证了包括变循环发动机技术在内的一系列方案。

在 ATES 研究之后，美国又进行了“战术系统推进评估”研究计划，这项研究中发动机研制方和飞机研制方被匹配成组，进行进一步的设计研究。这一阶段通用电气决定采取变循环发动机概念，而普惠则决定采用对转双转子低涵道比涡扇方案。1984 年通用电气还展示并采取了另一项超前的技术：高低压涡轮之间无导流片端面的对转双转子技术。1983 年 9 月，通用电气和普惠分别和空军签署协议，开发一台地面测试用样机，样机推力需达 30000 磅，采用二元矢量喷口，具备超声速巡航潜力，但重量方面比飞行测试略有放宽。

普惠的XF119地面演示样机减少了压气机级数，以降低制造费用和重量，提高可靠性。通用电气的XF120地面演示样机更为超前，采用了复杂的变循环技术，取消了高低压涡轮间导流片。



以高性能、高可靠性和较低的技术风险为发展战略的普惠 F119 发动机成功击败通用电气 F120 成为 F-22 的动力系统。

上世纪 80 年代中期，美国政府对性能指标又做了几次调整，飞机的研制方也对发动机施加了重大影响。1985 年美国空军进一步压低了单价，对发动机提出了更严苛的低可探测性要求。1986 年中，空军提出发动机厂商必须在最终选定承包商开始工程制造开发（EMD）之前对演示样机进行飞行测试。这意味着通用电气和普惠必须重新设计演示样机，使其符合飞行测试的重量要求。1987 年，普惠和通用电气两家公司结合整机设计的状况，分析后发现，要满足空军对飞机的性能要求，发动机的推力必须达到 35000 磅！这无疑让后续发展工作雪上加霜。

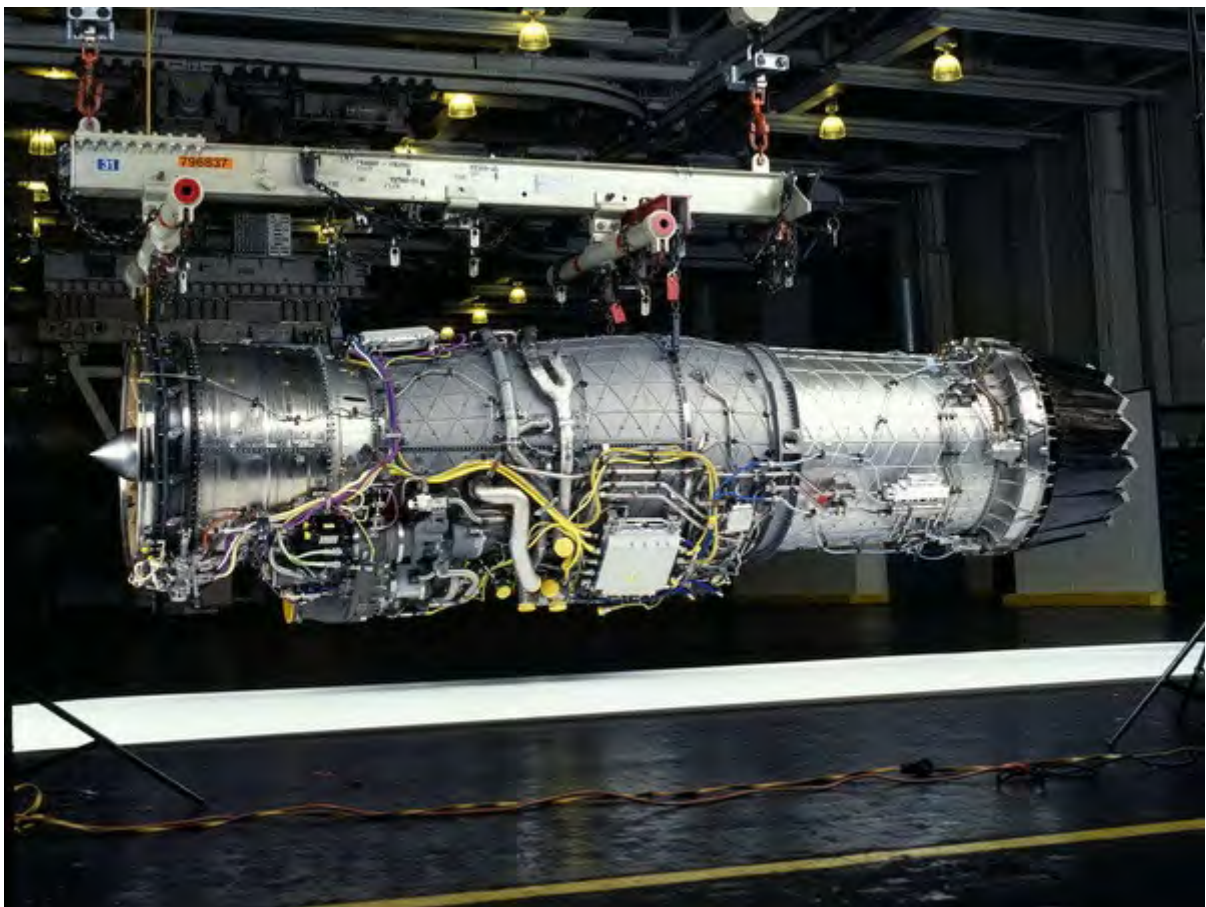
事已至此，美国空军要求通用电气和普惠自行决定在地面演示样机和飞行测试样机上采用的新技术含量。通用电气坚持高技术、高风险的方案，决心在飞行测试中展示更突出的性能，希望以此打动空军，最终胜出。普惠的 YF119 与用于地面测试的 XF119 差异不大，性能方面也不及 YF120。飞行测试中，洛克希德-通用动力-波音的 YF-22 和诺斯罗普-麦道 YF-23 验证机在使用通用电气演示发动机时表现出来的性能都比使用普惠发动机时好。但空军还是认为，在最求高性能的同时必须同时考虑技术风险和成本因素。

1991年4月，空军宣布选择洛克希德团队和普惠发动机进入下一阶段工程制造开发。胜出的原因显然是由于他们追求较低的技术风险和成本。通用电气的变循环发动机和高低压涡轮间无导流片设计更先进更复杂，且未经过全面验证，无疑会增加技术风险。普惠的发动机在技术上相对保守，复杂程度较低，采用了渐进改进方式，技术风险和成本较低，却能满足军方对发动机的所有性能要求。

普惠F119-PW-100生产原型机于1997年完成首飞，在F-22EMD飞行测试过程中，遇到的技术问题远远少于当年的F100和TF30，两架F-22EMD原型机飞行测试的最初500小时内几乎没出现任何问题。显然普惠在风险和性能两者之间的权衡更为成功。

F119在F-22项目上的成功为普惠赢得了巨大的商机。1995年初，波音、洛克希德-马丁和麦道3家角逐JSF项目的公司都把F119作为自己的动力方案，要求以F119-PW-100核心机为基础，对喷口、风扇、控制系统和其他部件进行调整和改动，以适应不同JSF型别的需要。至此普惠已经包揽了F-22和JSF的动力系统，同时还是F-15和大量F-16的动力供应商。这种近乎垄断的局面引起了美国政府的担忧。许多官员提出在发动机研发采购中应引入更多竞争，并应该继续支持通用电气——美国除普惠外唯一一家高性能喷气发动机制造商。

1995年夏，国会要求JSF联合战斗机项目开辟第二家发动机供应商，以保持适度的竞争——就像上世纪80年代F-16项目那样。11月末，普惠获得了一份初始开发协议，要求开发一种F119改型发动机，作为JSF动力系统。同时获得初始开发协议的还有通用电气-艾利逊团队，他们负责开发YF120和F110改型发动机。



在 F119/100 基础上发展出来的普惠 F-135 成为大部分 F-35 的动力装置。

1997 年初，普惠拿到了工程制造研制协议，加上先前的 JSF 发动机开发经费，研制费用总额接近 10 亿美元。而通用电气的 YF120 核心机也成为 JSF 第二备选发动机的起点，该计划被正式命名为“替代发动机计划”（AEP）。由于艾利逊公司被罗罗收购，现在罗罗也成了通用电气的盟友，在新发动机（即今天的 F136）的开发中，罗罗负责三级风扇、燃烧室、低压涡轮和附件齿轮箱部分，工作量大约占 40%。眼下，F136 由于进度问题，显然还无法与 F135 构成直接竞争，但美国国会力排众议，连续几年增加 AEP 项目预算，总投资近 24 亿美元，其重要意图就是维持健康的竞争土壤和发动机装备的可替代性。另一方面，F136 项目除了有英国罗罗的参与，还有土耳其航空制造部门的参与，这样都使得未来 F-35 战斗机对海外用户有更多的亲和力。



通用电气与罗罗合作开发的 F-136 虽然在美国军政两界遭到诸多阻力，但美国政府还是大力拨款希望促成其开发，这一做法最根本的动因在于美国需要可替代动力装置和适度的竞争环境。

在 F-22 动力竞标中败北的通用电气 YF120 为什么没有死掉？这离不开美国政府和军方对喷气动力前瞻技术的悉心呵护。美国军方明白，YF120 失利的原因之一是采用了太多新技术，缺乏足够的验证。在 YF120 竞争 ATF 失败之后到通用电气重新进入 JSF 的 AEP 竞标之前，空军一直通过 IHPTET（综合高性能涡轮发动机技术）项目与通用电气展开合作，目的是帮助 YF120 的诸多先进技术更加成熟。IHPTET 计划于 1988 年启动，是政府支持下的雄心勃勃的技术开发和演示计划，美国陆海空三军、NASA、国防部预先研究计划局都参与其中，其最主要的目标是将军用涡扇发动机的推重比提高一倍，同时将生产和维护成本降低 35%。IHPTET 的费用一半由政府提供，另一半则由企业投资，美国政府希望验证开发可靠性更高的下一代大推力喷气发动机的可能性。IHPTET 分为三个阶段，每一阶段都设有阶段性目标并进行全面评估，该计划支持普惠和通用电气等企业开发和验证了一大批先进核心机技术，其中涉及涡扇、涡轴以及用于武器的小型一次性喷气发动机诸多领域。通过这项计划，美国的航空喷气发动机预研技术始终和现役技术保持着合理的时间间隔，确保了技

术领先优势。在美国人看来，现役装备必须考虑技术风险，而预先研究则是为了克服前瞻技术的技术风险，使其走向实用化。

(吴锤结 供稿)

浅析 ZDK-03 预警机：中国已能提供全套空战系统

导语：近日巴基斯坦电视台宣布巴空军购买的中国首架 ZDK-03 型预警机已经出厂。与中国空警 200 不同，该机并未安装“平衡木”相控阵雷达，而是采用了普通的圆盘机械扫描雷达。那么 ZDK-03 型预警机性能究竟如何？为什么巴空军不选择装备“平衡木”相控阵雷达？网易军事将予以独家解析。

★ 巴基斯坦空军需要空中预警机



巴基斯坦电视台公开的巴基斯坦空军代表在首架 ZDK-03 型预警机出厂仪式时的画面。

前不久，巴基斯坦电视台宣布：巴基斯坦空军（PAF）的 ZDK-03 型预警机的首架飞机正式在中国陕西飞机制造公司出厂，这标志着 PAF 的指挥控制引导以及空战能力又迈上了一个新的台阶。

我们知道，巴基斯坦国境狭长，且重要城市如首都伊斯兰堡、最大城市卡拉奇都靠近印巴边境，缺乏战略纵深；加上印巴边境多为山区，地球曲率和地形遮蔽造成地面防空雷达诸多的死角，容易被对方突然袭击。第三次印巴战争，印度空军正是利用租借的前苏联图-26 预警机指挥攻击巴境内纵深目标，给巴方造成了较大的损失。

进入新世纪，印度空军获得了更先进的 A-50EHI 型预警机，该机装备有大功率有源相控阵预警雷达，具备较好的探测与指挥引导能力。布署在印巴边境的 A-50EHI 预警机可以探测到巴纵深数百公里地区的空情以及作战布署，据此指挥己方战机利用巴防御薄弱之处发起攻击，拉大了印巴两国空军作战能力的差距。在这种下，PAF 迫切需要建立自己的空中预警与指挥体系。

★ 瑞典 SAAB-2000 预警机的不足



巴基斯坦空军在2004年向瑞典采购了SAAB-2000预警机，该机采用了后来大家熟悉的“平衡木”天线。由于载机较小，该机性能有限，巴基斯坦空军并不满足。

2004年，PAF向瑞典采购了6架配备有PS-890相控阵预警雷达（也就是我们常说的“平衡木”）SAAB-2000预警机，合同价值11亿美元，后来PAF削减了采购数量，金额也降低到9亿美元左右。首架SAAB-2000预警机于2009年12月底交付，该机配备的PS-890是有源相控阵雷达，天线尺寸为8米*0.6米，工作在S波段，有200个T/R模块。

SAAB-2000预警机的巡航高度为7000米，对于大型空中目标最大探测距离为300公里，小型战斗机为200公里，巡航导弹为100公里，该机还拥有数据链可以直接对作战飞机进行指挥引导，或者将空情信息传递给地面防空指挥中心，具备较好的预警与指挥探测能力，同时价格和使用费用相对也比较低廉。

但是PAF并不满足，他们认为SAAB-2000由于载机较小，内部空间有限，因此飞机搭载的空勤人员和显控台数量不足，指挥引导能力有限，同时飞机的航程及滞空时间也不足，限制一架飞机所能覆盖的范围，这对于处于防御地位的PAF来说，是个不小的缺点。所以PAF需要有一种更大飞机，能够长时间的边境附近执勤，同时尽可能的能够指挥更多的飞机，以抵挡对方的突然袭击。

★ 中国ZDK-03型预警机成功获选



ZDK-03型预警机采用了最新的运8高新工程三类平台，机体增大可装载更多显控设备，且滞空时间达到了8个小时。图中图为ZDK-03原型机，采用的是运-8F-400的平台，注意螺旋桨为4叶。

2007年，有海外媒介报道中国ZDK-03型预警机抵达巴基斯坦空军基地进行实地测试，该机以中国运-8F-400运输机为平台，采用了圆盘式天线，经过多次测试和改进，最终获得了PAF的认可，双方签署了采购4架该型预警机的合同。根据海外报道，PAF采购4架ZDK-03的价格还不到3亿美元，即便考虑到ZDK-03采用的是机械扫描雷达，这仍然是一个非常优惠的价格，显现双方深厚的友谊关系。

ZDK-03型预警机采用新型运8作为载机

从巴方公布的ZDK-03首架飞机照片来看，

比原型机状态又有提高，最大的区别就是采用运-8 高新工程三类平台替代原来的运-8F-400 运输机。运-8 高新工程三类平台采用了国产涡桨-6C 发动机，功率从后者涡桨-6 的 4000 多马力提高 5000 多马力，同时换装国产六叶复合材料螺旋桨，提高发动机效率，降低了油耗和噪音。发动机功率的提高，提高 ZDK-03 运输机的飞行、起降及巡航性能，特别是高原地区的作战性能，这对于在克什米尔这样的高海拔地区作战相当有利。

此外，运-8 高新工程三类平台采用了机翼整体油箱，机内载油提高到 20 吨左右，其航程由运-8F400 的 3000 多公里提高到 5000 多公里，滞空时间增加到 8 个小时以上。对于预警机来说，其需要长时间在空中滞留以维持对目标区的警戒，因此滞空时间的增加，减少了飞机轮值次数，避免了因飞机轮班造成的空白，提高对目标区空情的掌握能力。还有一点比较重要的是运-8 高新工程 3 类平台加长了机体，由运-8F-400 的 33 米增加到 36 米，这意味着 ZDK-03 可以搭载更多的显控台，配备更多的空勤人员，在执行任务中进行轮换，同时还可以为机组人员提供休息的场所，在高度紧张的指挥引导作业中，降低执勤人员的工作强度，这也助于提高飞机的指挥引导能力。



ZDK-03 预警机雷达性能与 E-2C 相当

从公开的照片来看，交付的 ZDK-03 仍旧采用了圆盘式雷达罩，从上面的横条型图案来看 ZDK-03 配备的雷达可能还是采用行波阵波导裂缝天线的机械扫描雷达，我们熟悉的美国 E-3A 预警机配备的 APY-1 雷达采用的也是行波阵波导裂缝天线，工作方式估计也差不多，方位采用机械扫描，高低采用电子扫描。

目前这种雷达中巴双方都没有透露更多信息，从原型机与雷达罩之间的对比，可以推测到 ZDK-03 的雷达罩直径为 8.5 米，厚度大约为 1.5 米左右，这些尺寸小于 E-3A 的雷达罩，后者雷达罩直径超过 9 米，厚度接近 2 米，因此 ZDK-03 雷达的天线尺寸小于 APY-1。

笔者据此推测该雷达采用的频率较高，这样的话波长就较短，天线相对尺寸(天线实际尺寸和波长之比)就较大，同时天线的增益(天线有效孔径与波长的平方之比)也较高，这样就意味着雷达有较大的探测距离，考虑到大气传输的信号强度降低的问题，那么 ZDK-03 雷达应该工作在 S 波段，S 波段的远程性能虽然小于 L 波段，但是其精度较好，是目前对空探测与引导雷达的主选波段。根据有关资料，中国机载预警雷达天线副瓣电平低于-40DB，接近 APY-1 的水平，后者的副瓣电平低于-50DB；ZDK-03 由于载机空间和载重较大，因此可以配大功率的发射机和电源；因此该机在性能虽然不能和 E-3A 这样的大型预警机相比，但已能够和一般预警机如 E-2C 一决高下了。

需要指出的是 ZDK-03 采用的雷达是中国在上世纪 80 年代研制的第二代空中预警雷达，（第一代雷达就是配备在图-4 预警机上面的雷达），该雷达主要解决第一代下视能力差的缺点，采用脉冲多普勒体制。上世纪 90 年代初中国成功研制出行波阵波导裂缝天线，但在中国预

警机雷达的选型，中国空军考虑到未来雷达技术的发展，采取了跨越式发展的道路，直接采用了有源相控阵雷达，而这型雷达做为备用雷达继续研制，随着中国机载有源相控阵预警雷达的成熟，这型雷达便被推向国际市场，被 PAF 所采用。

★ 巴基斯坦空军为什么不选择“平衡木”雷达？



中国装备的空警 200 型预警机采用的是平衡木天线形式的相控阵雷达。平衡木雷达解决了中小型预警机配备较大天线的问题，但是其存在探测盲区。

这意味着雷达辐射能量在主瓣中的比例越低，这反而影响雷达的探测距离，解决的办法就是增加天线的面积。但增加雷达天线面积会增加预警机系统重量和空气阻力，对于大型预警机来说可能在接受的范围之内，对于性能较低的中小型预警机来说，其所能承受的天线尺寸和重量都是有限度。

那么如何在较小的飞机配备较大的天线？飞机的侧面尺寸要远大于正面投影，并且天线侧面的空气阻力也远小于正面的空气阻力，这就是平衡木出现的原因。实际上 PS-890 雷达也被称为侧视空中预警雷达（SLAR），这种天线布置在一定程度上解决在较小的机体上布置较大的天线的问题，它的局限性也很明显，天线不能转动，飞机前、后会有一定的死角。



相比平衡木相控阵雷达，机械扫描雷达可以始终“注视”目标区实现全向扫描。对于巴基斯坦空军来说，引进这类预警机是一种实实在在的需要。

许多人可能感觉奇怪，中国空军装备的空警 2000 和空警 200 型预警机都采用的是有源相控阵雷达，鉴于中巴两国是全天候友谊关系，因此对于 PAF 来说如果采购空警-200 型预警机几乎没有政治或者资金上的障碍，为什么 PAF 此次采购的 ZDK-03 型预警机还要用“落后”的机械扫描雷达？

“平衡木”雷达存在探测盲区

首先空警 200、SAAB-2000 这些预警机为采用平衡木型天线，这是因为电磁波波长越长，在大气传播中信号强度减少越低，因此探测距离相对也更远，但是波长对于增加探测距离有利也有蔽，前面说过波长越长，在天线面积一定的情况下，天线相对尺寸和增益等指标越低，

PAF 需要全向长航时预警机

还有一个不容忽视的问题是平面相控阵自身的问题，因孔径投影区的减少，导致增益的损失以及波束宽度增大等问题，平面相控阵天线扫描角度超过 60 度其性能会明显下降，因此要实现全向空域覆盖，至少需要三个阵面，而平衡木面对目标区的只有一个天线，因此在预警机飞离目标区时，会因天线扫描角度增加，

雷达性能明显下降。相比之下，机械转动雷达可转身，始终“注视”目标区，受到限制较小。因此从这个角度来说，平衡木预警机更多是做为地面防空指挥引导系统的低空补盲雷达出现的，用于对重点威胁方向预警。而对于 PAF 来说，它需要一种能够长时间在印巴边境上空滞留，维持对相关空域进行警戒的飞机，并且能够在紧急的情况下，直接指挥战机对入侵目标进行反击，从这个角度来说 ZDK-03 显然要比平衡木更加适合 PAF 的要求。

ZDK-03 对于 PAF 更加深刻的意义在于；在 PAF 形成一条独立于西方武器系统的完整的空战体系，这对于巴基斯坦这个受到过多次西方禁运的国家来说，有着深远的战略意义。

★ ZDK-03型预警机面临的挑战



巴基斯坦空军装备的 F-16 战斗机。由于美制 F-16 战斗机采用 LINK-16 数据链和 MIDS 数据终端，与中国预警机进行联接存在一个“接口”问题。

完成与美制 F-16 战斗机的数据联接

对于 PAF 来说，ZDK-03 的装备标志着其空中防御能力达到了一个新的台阶，但是要想完全发挥 ZDK-03 的作用还有许多挑战。最直接的就是如何与现役的 F-16 战斗机联接的问题，PAF 现有的美制 F-16 战斗机采用 LINK-16 数据链和 MIDS 数据终端，与中国预警机进行联接存在一个“接口”问题。通讯数据链是各国军方的最高机密，美国人显然不会向中国厂商提供相关系统的数据接口。解决的办法可能是 PAF 向第三方如意大利采购相关的通信终端，由中国进行预警机端的整合，然后再交付 PAF，由外方完成战机端的数据整合。

对第五代战斗机的探测

对于 ZDK-03 另外一个挑战就是印度已与俄罗斯联合研制 PAK-FA 型战斗机。这种飞机具备较好的隐身能力，对 ZDK-03 的探测能力来说是一个考验。笔者认为现有的雷达系统可能只是 PAF 一个过渡的方案，最终 ZDK-03 还是要进行升级，换装相控阵天线，以增强对 PAK-FA 这些第五代战斗机的探测能力。

★ 结语

巴基斯坦空军师承美国空军，是一支从装备体系、日常训练、作战指挥全面西方化的空中力量，并且在与印度的多次战争中积累了丰富的实战经验。中国 ZDK-03 型预警机能够通过巴基斯坦空军的测试，在西方同类预警机中脱颖而出，说明其搭载的国产雷达性能是过硬的。

ZDK-03 型预警机的出口也是中国对外军贸易一次重大突破，中国已经成为继美、俄、瑞三国之后第四个具备提供预警机、战斗机、超视距空空导弹、光电吊舱、通讯数据链及指挥自动化设备等全套空战武器系统的国家，也是唯一的非西方国家，不仅增强中国作战飞机在国际市场的竞争能力，也将大大提高中国的国际影响能力。（吴锤结 供稿）

科技新知

中国首个极深地下实验室在四川投入使用

是目前世界岩石覆盖最深的实验室；将开展暗物质的探测研究



12月12日，垂直岩石覆盖达2500米的世界最深、中国首个极深地下实验室——“中国锦屏地下实验室”在四川雅砻江锦屏水电站正式投入使用。中国首个自主暗物质直接探测实验研究项目——由清华大学等海内外科研机构开展的CDEX实验组，已在该实验室安放了质量分别为20g和1000g的两个暗物质探测器，开展暗物质直接探测实验研究。中新社记者杨杰摄



图为用于暗物质探测的超低能量阈高纯锗探测器。中新社记者 杨杰 摄



关于暗物质的电脑模拟图。该图演示了不可见暗物质是如何在光环中结合的。
中国首个极深地下实验室——“中国锦屏地下实验室”12月12日在四川雅砻江锦屏水电站揭牌并投入使用，锦屏地下实验室垂直岩石覆盖达2400米，是目前世界岩石覆盖最深的实

验室。它的建成标志着中国已经拥有了世界一流的洁净的低辐射研究平台，能够自主开展像暗物质探测这样的国际最前沿的基础研究课题。目前，清华大学实验组的暗物质探测器已经率先进入实验室，并启动探测工作，而明年上海交通大学等研究团队也将进入这里开展暗物质的探测研究。

在宇宙学中，暗物质是指那些不发射任何光及电磁辐射的物质。人们目前只能通过引力产生的效应得知宇宙中有大量暗物质的存在。暗物质存在的最早证据来源于对球状星系旋转速度的观测。现代天文学通过引力透镜、宇宙中大尺度结构形成、微波背景辐射等研究表明：我们目前所认知的部分大概只占宇宙的4%，暗物质占了宇宙的23%，还有73%是一种导致宇宙加速膨胀的暗能量。

地下实验室在隧道里

在建设二滩水电站过程中，四川锦屏山底曾修建了18公里可以通行汽车的隧道，上面是2500多米厚的山体岩石。这里将成为研究所成立后首个实验的开展地，专门“搜捕”暗物质。目前这里是世界上最优越的探测暗物质的环境。

之所以称之为最优，据交大物理系主任、粒子物理宇宙学研究所所长季向东介绍，该实验室利用的是当地建水电站时修的地下隧道，在其侧面开挖长40米，宽、高各为6米的空间。因而与国外一些“脱胎”于矿井的地下实验室相比，使用更为便利，不必坐着电梯上上下下，乘坐汽车就能“入地”。而埋深2500米的隧道，更是难得，因为埋得越深，宇宙射线的干扰就越少。

“地下工作”并无不适

“从地面上开车大概20分钟，就能到达地下实验室。”交大粒子物理宇宙学研究所特别研究员倪凯旋还记得第一次“入地”的感觉。戴上安全帽、穿着硬底鞋，进入实验室，入眼是各种仪器设备。“那里四季恒温，冬暖夏凉，不需要用空调。唯一与地面实验室不同的是，那里没有窗户，刮风下雨丝毫感觉不到，进去久了也容易让人搞不清外界是白天还是黑夜。”

“地下工作”时间久了，人是否会有不适？“地下实验室的通风设备很好，丝毫不会感到气闷，人在下面呆个半天，不会有任何异样的感觉。”倪凯旋说，一旦仪器运行稳定后，他只需在地面上的办公室监控探测器运行即可，而地下实验室的所有数据也会传送至地面，因而，科研人员无需24小时“守”着探测器。

“捉拿”暗物质很不易

让不少人难以理解的是，暗物质在宇宙中，科学家为啥要“钻”到地下去探测呢？这是因为暗物质是种颇有“个性”的粒子，它质量很大，但作用力却微乎其微。

“每天可能有几万亿个暗物质穿过你的身体，但你却感受不到，这是因为暗物质的散射截面很小。”倪凯旋打了一个比方，就像一只足球能被球网挡住，但是一个小铁球就能穿网而过，就是因为它的截面比球网的网格小。

如何“网”住暗物质？科学家们也想了很多办法。

最初的办法是天文观测法，但是，却无法解答“暗物质是什么”。后来，人们又采取间接探测和直接探测的办法。前者，是探测暗物质相互碰撞产生的普通物质粒子信号，一般通过地面或太空望远镜探测；后者，则是用原子核与暗物质碰撞，探测碰撞产生的信号。而在地面上，因为宇宙射线众多，这些信号会对直接探测产生干扰，影响其鉴别能力。因此，地下实验室可以帮助探测器“挡”去干扰，让其“静心”工作。

(吴锤结 供稿)

国家地理杂志评 2010 十大科学发现 诺亚方舟遗迹上榜

据美国国家地理杂志网站报道，美国国家地理网站近日评选出 2010 年度十大科学发现，《死海古卷》作者之谜解开、每个黑洞内都含有一个宇宙以及“失落”的亚马逊世界等重大科学发现榜上有名。

1. 长手鱼



长手鱼(图片提供: Karen Gowlett-Holmes)

在这张未注明日期的照片中，一条粉色“长手鱼”用手状鳍在海底行走而非游动，这是今年 5 月被确认的 9 种新鱼类之一。据研究人员介绍，可基于以下几个因素对新发现的鱼类是否是新物种进行判断，如椎骨、鳍条的数量，是否存在鱼鳞等。不过，即便在已经知道的物种当中，科学家对鱼类的研究仍并不全面，例如，对鱼类的生物特点和习性就知之甚少。

2. 《死海古卷》作者之谜解开



《死海古卷》作者之谜解开(图片提供: Baz Ratner, Reuters)

科学家今年对一个神秘杯子上的代码的成功破译,以及其他方面的考古发现,或许有助于揭开涉及《圣经》的最大谜团之一——究竟是谁写了《死海古卷》?《死海古卷》涵盖了迄今为止一些最古老的圣经文献。新发现的线索表明,《死海古卷》可能是战争期间流亡在外的一些犹太人群体的文化财富,甚至可能是“耶路撒冷圣殿的伟大珍藏”。据《圣经》记载,约柜就保存在耶路撒冷圣殿内。

3. 格陵兰岛附近奇异物种



格陵兰岛附近奇异物种(图片提供: Julius Nielsen, Greenland Institute of Natural Resources)

照片中的这条被称为“长头梦想家”的琵琶鱼是在格陵兰岛附近海域发现的奇异物种，它看起来就像是来自科幻电影中的外星动物。这种琵琶鱼其实并不像看上去那么恐怖，可以长到6.7英寸(约合17厘米)长，是科学家在格陵兰岛附近海域首次发现的38个鱼种之一。根据今年2月公布的一项研究结果，在这些鱼种当中，有10种在科学上是首次发现。

4. 土耳其发现诺亚方舟遗迹



土耳其发现诺亚方舟遗迹(图片提供: Martin Gray, National Geographic)

一个由福音派基督徒组成的探险小组宣称，他们今年4月在土耳其东部的亚拉拉特山附近发现了传说中的诺亚方舟的船身残骸，测试发现这些残骸的年代可以追溯至4800年前，即《创世纪》中所描述的诺亚方舟的存在时期。不过，一些考古学家和历史学家表示，这一发现同过去的其他发现一样，可信度不高。

5. 以“尤达大师”果蝠为代表的稀有物种



以“尤达大师”果蝠为代表的稀有物种(图片提供: Piotr Naskrecki, Conservation International)

国际环保组织“保护国际”今年10月宣布,两个探险队2009年在巴布亚新几内亚的一个偏远雨林地区发现了一种管鼻果蝠,其相貌很容易让人想起科幻电影《星球大战》中的绝地大师尤达。虽然在以前的探险活动中未曾见到过,但这种果蝠尚未被正式确认为新物种。

与其他果蝠一样,它将种子从剥开的水果中扔掉,这样一来,这种会飞的哺乳动物可能对热带雨林的生态系统至关重要。探险小组在巴布亚新几内亚的纳卡乃山脉与穆勒山脉地区总共发现了大约两百个物种,其中包括两种新的哺乳动物、24个新蛙类以及将近100种新昆虫。只能通过船只、飞机或徒步等方式到达,巴布亚新几内亚的偏远山脉成了生物多样性的宝库,近年来科学家不断在那里发现新的物种。

6. 每个黑洞内都含有一个宇宙



每个黑洞内都含有一个宇宙(图片提供: NASA/CXC/CfA/R.Kraft et al., MPIfR/ESO/APEX/A.Weiss et al. and ESO/WFI)

我们的宇宙就像是俄罗斯套娃的一部分,可能栖身于一个黑洞内,而这个黑洞本身又是一个更大宇宙的一部分。反过来,迄今在宇宙中发现的所有黑洞——从微小黑洞到超大质量黑洞——可能都是通向其他世界的通道。根据今年春天公布的一项令人费解的研究,黑洞其实是宇宙间的通道——一种虫洞。根据这种理论,黑洞吸收的物质没有如预测的那般最终变成一个点,而是在黑洞的另一端喷涌出一个“白洞”。

7. “失落”的亚马逊世界



“失落”的亚马逊世界(图片提供: Édison Caetano)

在今年1月公布的一项研究中,研究人员发现了数百个曾经被森林覆盖着的圆形、方形和其他几何形状结构,这表明在亚马逊地区曾存在一个未知的古老而繁荣的社会。自1999年以来拍摄的卫星照片显示,亚马逊流域有200多个几何图形的土木工程,横跨155英里(约合250公里)的区域。根据实施最新研究的研究人员估计,有近十倍于已发现土木结构的建筑或许被亚马逊森林所覆盖。

8. 澳大利亚蜥蜴进化为“胎生”



澳大利亚蜥蜴进化为“胎生” (图片提供: Rebecca A. Pyles)

今年夏天的一项研究表明，一种澳大利亚蜥蜴放弃了“卵生”，选择了“胎生”。这种黄腹、三趾蜥蜴通常在新南威尔士州沿岸温暖的低地产卵孕育后代。然而，在同一个蜥蜴种群，有些生活在新南威尔士州更高、更冷高山的个体几乎全部以“胎生”的方式令幼仔出生。

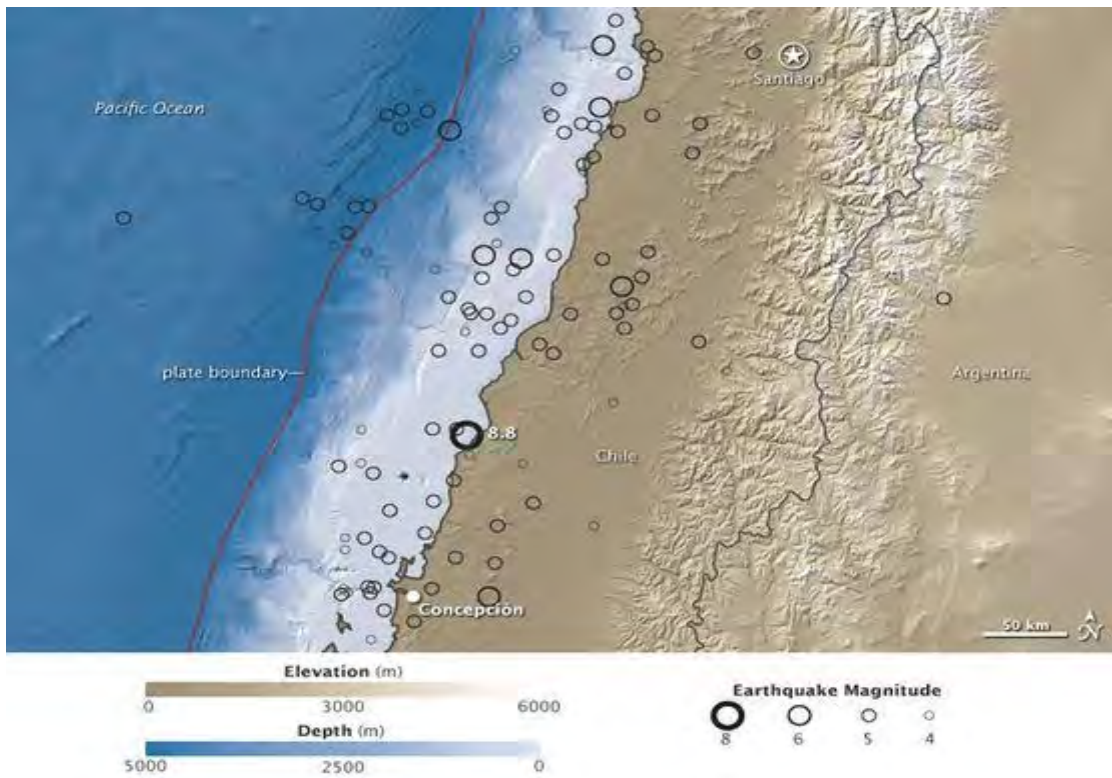
9. 宇宙外神秘结构线索



宇宙外神秘结构线索(图片提供: Misti Mountain Observatory)

据今年3月份的一项研究结果表明,“暗流”并非偶然,这强化了宇宙外潜伏着未知、未见“结构”的例证。2008年,科学家们报告称,他们发现数百个星系团以每小时220多万英里(约合每小时360万公里)的速度同向流动。这种神秘运动无法用现有的宇宙质量分布模型加以阐释。因此,研究人员提出了一个颇具争议的理论,即星系团受到已知宇宙之外的物质重力的牵引。如今,同一个研究小组又发现,“暗流”向宇宙延伸的深度甚至超过他们之前的预测:从地球向外延伸至少25亿光年。

10. 智利地震改变地轴令时长缩短



智利地震改变地轴令时长缩短(图片提供: NASA Earth Observatory)

美国宇航局称,今年2月发生在智利的里氏8.8级大地震冲击力巨大,可能移动了地球轴心,缩短了一天的时长。美宇航局下属喷气推进实验室地球物理学家理查德·格罗斯通过电脑模型模拟了智利大地震造成的影响。模拟结果显示,由于加快地球自转速度,智利大地震可能使地球一天的时长缩短了1.26微秒(1微秒等于百万分之一秒)。(吴锤结 供稿)

《科学美国人》评出2010年改变世界的十大技术



封面故事: 2010年改变世界的十大技术

科技无处不在。可以说，科技时时刻刻都在扩大我们对于“可能性”的定义。各种新发明和新发现不断地驱动人类在文明的路上向前跃进，我们界定时间节点的方式也得以简化为一个“之前”与“之后”。蒸汽机、晶体管、互联网……这些技术先后登场，令世界一次次地发生天翻地覆的改变。然而如今想来，这些事物在产生之初简直像是凭空冒出来的！眼下我们生活中一些崭露头角的新发明也极有可能成为明天改变世界的关键元素。

最新一期《科学美国人》评选了十项最有潜力颠覆人类现有生活方式的新概念和新技术。它们分别是：虚拟现实技术、人脑计算机、公路智能收费系统、DNA 晶体管、基于仿生学的计算机智能系统、移动式水过滤器、生物量能发电技术、基因疾病诊断技术、垃圾燃气化技术和“垃圾 DNA”破解法。

(吴锤结 供稿)

《时代》杂志评出 2010 年十大科学发现及医学突破



美国《时代》周刊 12 月 9 日在其网站上揭晓了本年度十大科学发现和十大医学突破评选结果。

2010 年十大科学发现

1. 最出众的长角恐龙：美国科学家在犹他州发现了 15 只角，而它们竟然是重达 2500 公斤的巨型恐龙的头顶装饰物。这种名为科斯莫角龙的恐龙生活在 7600 万年前，犹他大学研究人员在 2007 年的一次探险活动中出土了这些化石残骸，但直到今年 9 月才正式为其命名并进行了描述。化石不仅揭示了这种年代久远的奇异物种，而且表明从前的北美与现在并不一样。

2. 物质比反物质多 1%：美国费米国家实验室的 Tevatron 加速器在碰撞实验中发现，中性 B 介子衰变后的产物似乎存在一种不对称性。传统的粒子物理学理论认为，宇宙大爆炸应该产生了等量的物质和反物质，但二者相遇的瞬间就会一起湮灭，而事实是目前的世界由物质组成，反物质却不知所踪。直到今年，费米实验室的科学家发现，粒子碰撞过程中产生的 μ 介子（一种重电子）数量比反 μ 介子多 1%。虽然这是个很小的数目，但很显然，正是物质和反物质数量上这一微小差额创造了宇宙。

3. 月球水比想象的丰富：布满灰尘和岩石的月球予人的印象便是一片不毛之地。但其实它比我们想象的要更加潮湿。美国国家航空航天局的 LCROSS（月球陨坑观测和传感卫星）对月球南极附近区域实施了“双星撞月”任务，并对撞击产生的羽尘进行了分析，结果发现月球水的含量比天文学家预期的多出大约 50%，月球的湿润程度几乎是撒哈拉沙漠的两倍。这或许足以让未来定居月球的人就地建造供水设施，相较于从地球运水而言更容易也更经济。

4. 机器人考古墨西哥金字塔：墨西哥特奥蒂瓦坎古城遗址上的金字塔群一直是北美 6 大考古宝藏之一。现在，尘封往事的神秘面纱将被缓缓揭开：科学家今年将一个配备有照相机的考古机器人送到地下，机器人在探索过程中发现了一条 12 英尺（约 3.66 米）宽的隧道，其建于 2000 年前的拱型屋顶依旧保存完好。考古学家满怀希望地认为，隧道可能通往大祭司的坟墓，这一发现将揭示建造这座中美洲大都市的人从前的生活面貌。

5. 衰老是基因作祟：为什么有些人可以青春永驻，而有些人却在为“红颜辞镜”而叹息感慨？原因之一可能与人类 TERC 基因附近的一小簇 DNA（脱氧核糖核酸）序列有关。一项发表在《遗传学》杂志上的英国研究发现，拥有一个 TERC 基因副本的人，其端粒的长度与年长他们三四岁但不携带这一基因的人差不多，换句话说，他们比实际年龄老了三到四岁。而《自然》杂志公布的另一项研究表明，哈佛医学院的研究人员通过开启过早衰老的老鼠体内的一个端粒酶基因，扭转了老鼠的衰老进程，老鼠的器官也得以再生，其萎缩的大脑体积增大，并且恢复了生育能力。

6. 行星普查数量激增：天文学家们从未停止过对太阳系外已知行星的普查，并于今年发现了许多新的天体“公民”。最令人兴奋的发现当属 Gliese 581g，这是天文学家发现的首颗在所谓的“宜居带”围绕母星旋转的太阳系外行星，该区域气温条件不太冷也不太热，适合生命存活。不过，这颗“宜居”行星可能真的是个童话故事，因为后续研究已经在怀疑其是否存在。但对于科学家来说，有一点毋庸置疑，那就是那里还有更多类似的星球存在，或者人类很快就会找到它们。

7. 隐藏历史的终极时空斗篷：时空斗篷听上去好像挺玄的，但英国伦敦帝国学院的物理学家马丁·麦考尔在《光学杂志》上发表了一篇论文，从理论上描述了利用“超物质”打造时空斗篷的可行性。通过对“超物质”进行分子改造，可以扰乱电磁能（光粒子）的流动，光在经过“超物质”时传播速度就会出现加快或者放慢，从而在时间和空间上形成一段空白。按照麦考尔半开玩笑的描述，使用这项技术，窃贼可以进入房间将保险柜里的物品席卷一空，但一刻不停工作的监控摄像头却会“错过”这一过程。不过，该技术也有美中不足之处：考虑到光传播的速度，哪怕只隐形几分钟，这件斗篷的尺寸就得大约1亿米长。

8. 史前化石或能填补人类进化空白：南非马拉帕洞穴出土了两具距今大约200万年前的高级灵长类动物骨架化石，分别属于一位成年女性和一名男童。在从猿到人的进化过程中，由于南方古猿和人猿之间有着巨大的差异，科学界一直怀疑，这两者之间存在某种过渡物种。《科学》杂志今年4月刊登论文指出，化石可能填补了人类进化史上重要的一环，因为之前几乎没有骸骨证据表明在那段时期中人类进化过程到底发生了什么。但对于这个被称为源泉南方古猿的新物种具有何意义，古生物学家持有不同观点，有些人认为它对于理解人类进化并无帮助。

9. 合成第117号元素：俄美科学家利用粒子加速器，成功将镅和钙同位素合成为一种拥有117个质子的新元素 ununseptium，它可能就是科学家一直寻找的第117号元素。新元素只存在瞬间（不到一秒）就消失了，必须在其他实验室再次被独立合成出来，才能获得认可，确保它在元素周期表上永久地“站住脚”。对 Ununseptium 进行的放射性衰变分析可能将证实“稳定岛”的存在，根据这一理论，超重元素可能稳定存在长达几个月或者几年的时间。但就目前来看，元素周期表似乎还没有被完全补足。

10. 猫的饮水技巧：麻省理工学院、普林斯顿大学和弗吉尼亚理工大学的科学家们终于揭开了为何一只猫在喝牛奶的时候却不会弄湿下巴和胡须的秘密。对高速录像的分析结果显示，狗会将舌头卷成长柄勺状来舀水喝，而猫的饮用方式更优美，它会将自己的舌头卷到液面以下，然后轻轻触碰液面。猫舔食液体的速度快达每秒4次，这是一个地心引力、惯性和以每次0.1毫升的速度舔食液体却不会引起液体动荡或溢出的流体动力学相互作用的复杂过程。

2010年十大医学突破

1. 可降低艾滋病感染风险的药物：美国一组研究人员在对一个艾滋病高风险群体进行研究后发现，与服用安慰剂相比，一种名为 Truvada 的联合抗逆转录药能显著降低艾滋病病毒的感染。但研究人员同时表示，这种药物在预防艾滋病方面的作用还需要更多研究来证实，即使结果经得起检验，它也不能代替最好的预防方法：安全的性生活和坚持使用保险套。这是因为所谓的暴露前预防方法，是让高风险人群在接触病毒之前，使用抑制 HIV 的抗逆转录药物来减小风险，使药物能尽早对抗 HIV 病毒。但它并没有疫苗的作用，不能事先激活免疫系统预防感染。

2. 合成细胞: J·克雷格·文特尔, 人类基因组图谱的合作绘制者, 今年在人造生命方面又迈出一步。他把化学物质拼在一起组成了 DNA, 然后将它插入一个细胞内, 使它能复制, 终于合成了完整的细菌基因组。文特尔希望他的发明在合成生物中, 成为第一个实验室生物。将基因材料混合匹配, 成为自组装的成品, 文特尔已经在生产能作为新型生物燃料的微生物。他甚至促进了流感疫苗的产生, 因为他让研究人员在实验室保存了现有的不同种流感病毒。
3. 验血诊断老年痴呆: 在诊断疾病方面, 尽管高端方法越来越多, 但最先进的成像技术和分子探测, 也无法诊断出阿尔茨海默氏症(老年痴呆症), 这种退化性病只有在尸体解剖时, 发现大脑中出现了病斑标志和乱成一团的脑子, 才能在病理学上确定。但科学家研究出一种新方法, 能在最早的症状出现之前, 通过验血就实现早期确诊。这为预防痴呆和神经退化提供了可能。新测试通过分析血液中的超过 24 个蛋白质, 能以 80% 的准确率诊断出病人是否得了阿尔茨海默氏症。
4. FDA 批准用肉毒杆菌素治疗偏头痛: 虚荣也会产生治疗头痛的新方法? 一些为了预防前额皱纹的病人接受了肉毒杆菌素注射之后, 报告说他们的偏头痛好像也消失了。科学家们——尤其是肉毒杆菌素制造商 Allergan 公司的科学家决定好好研究它。根据来自两个超过 1000 名病人的大型实验的数据, 公司成功地说服了食品药品监督管理局(FDA), 面部接受肉毒杆菌素注射的病人, 每个月经历偏头痛的天数, 比那些没有接受肌肉麻痹注射的人更少。
5. 修订心肺复苏术指南: 自从上世纪 60 年代首次发现心肺复苏(CPR), 人们一直在用同样方法挽救生命。但新数据显示, 单独使用胸部按压和用传统的 CPR 方法, 在救助心脏骤停患者时同样有效, 美国心脏病协会决定更新老的做法。新的 CPR 指南更多地强调胸部按压, 在某些病例中才结合呼吸复苏术。最新指南建议包括受过训练的医护人员在内的所有救护者将目前的 CPR 条款逆转过来, 从 30 分钟的有力按压开始, 然后转到人工呼吸复苏术。专家表示该法会把心脏停跳造成的伤害减到最小。
6. FDA 限制文迪雅: 帮助糖尿病二型患者控制血糖的药物文迪雅(含有罗西格列酮)被 FDA 列为最严格限制药物。目前, 该药只有注册医师才能开具, 而且病人已经用过所有其他治疗方案, 也了解这些风险。一些专家称, FDA 的决定是滞后的, 因为研究人员早在 2007 年就有报道称该药会增加使用者患心脏病的风险。对那些对文迪雅反应不错的病人也不用担心, 现在处方药中还增加了如 Actos(含匹格列酮)这样类似的药物。
7. 验血检查心脏病: 心脏病始于血管阻塞, 目前检查心血管的最可靠方法是通过血管淋巴管造影, 但这是一种入侵式过程, 要将一个蛇形细管从大腿主动脉进入血管。研究人员目前确定了一个包含 23 个血液蛋白质基因编码的预检组, 能以 83% 的准确率测出血管堵塞型心脏病。再结合现有的方法, 包括胸痛症状和家庭疾病历史, 比与单独使用传统方法相比能提高 16%。人们对血液测试预测心脏病发作寄予了太多希望, 而实质上预防心脏病最好的方法还是健康的饮食和生活习惯。
8. 试管受精可选最佳胚胎: 试管授精(IVF)即使在最好的条件下, 也只有平均 30% 的机会

能生出宝宝。所以当斯坦福大学研究人员报告了一种新方法，能选择最强壮的胚胎提高怀孕和出生几率，无疑很受欢迎的消息。受精以后，通过拍摄最初几个小时胚胎的活动，科学家能大概判断一个胚胎特征：继续发育、存活几天还是会慢慢死去。其他判断标准还包括胚胎的第一次分裂从一个变成两个所用时间，以及这次分裂开始的时间。下一步将是在 IVF 诊所对这一视频记录进行测试评定，确定这一分析能否提高受孕和出生的几率。

9. 人造卵巢：对那些不育的人，还有更好的消息，科学家报道成功制造了人工卵巢，有一天能在体外培育那些不成熟的人类卵细胞。布朗大学领导的研究小组将捐赠的三种基本卵巢细胞，放到一个模拟卵巢的三维结构中，这些细胞间能相互反应，可以实现一个真正卵巢的各种功能和目的，甚至能在它的小囊里把一个人类卵细胞从早期阶段培育到完全成熟。

10. 更加安全快速培育诱导多功能干细胞：尽管用于治疗疾病的干细胞疗法离我们还很远，科学家一直在不断前进，努力把它从实验室带到诊疗所去。取得突破的是诱导多功能干细胞（iPS）。士顿儿童医院的研究人员克服了关键障碍，能从皮肤细胞产生这种细胞，完全避开对胚胎的需求，并消除了插入病毒或致癌基因的风险。新发现标志了一个巨大的进步，某一天用干细胞作为一种新型健康细胞资源，来替代那些被疾病损坏的细胞。

（吴锤结 供稿）

美国《探索》杂志：未来的科学何去何从

11 位顶尖科学家对今后 30 年科学将引领人类走向何方进行预测



WHERE
DO
WE GO
FROM
HERE?

美国科普杂志《探索》为庆祝发行 30 周年，邀请 11 位世界顶尖科学家对今后 30 年科学将

引领人类走向何方进行了预测。下面，就让我们看看这些科学大师们到底怎样说。

1. 肯·卡尔代拉 ([Ken Caldeira](#)，卡内基科学研究所的资深科学家，美国国家研究委员会气候变化科学小组成员)：

能源是个大问题。聪明的投资将带来大收益。

在我的主要研究领域气候科学中，最大的问题是能源。因为我们的大部分能源技术都已相当成熟，我的猜想是，在未来几十年里，我们很有可能看到能源技术的渐进性改进而非突破。唯一可能发生例外的是，将阳光直接转换为化学储能，例如，你可利用阳光分解水，你还能得到氢气。如果你能直接从太阳光产生化学燃料，而且又经济实惠，这将开启替代石油的光明前景，而且这一过程不会将碳从地面传送到大气中。这或许将真正地改变游戏规则，不过，主要的障碍还在于投资规模。现在，美国花在薯片上的钱要比能源部花在能源研发上的钱还多，产业部门只愿在几年内就能商业化的项目上投资。我希望我们能够建立一种筹资机制，以为那些真正前瞻性的能源基础研究服务。

更广泛地说，我认为即将到来的最大变化将是生长出新的组织和器官的能力，以及在人体中植入机械的能力。我们已能看到，人们可通过深脑刺激植入物来治疗癫痫，植入心脏除颤器来治疗心脏病。生物学组织取得的进步，再加上人类与机器的进一步整合，在未来几十年里有可能会发生真正的改变。它可以改变人们对待生活和老龄化的方式，作为个人，我希望在我需要这些东西的时候，它们已唾手可得。将整个社会作为整体以及它对人类的意义来看，很难说由此带来的后果是好是坏。衰老、死亡并让下一代接手，一直是人类发展的基本过程。如果我们开始加以改变，最终的后果难以预料。但我认为它一定会发生。植入物也将把我们带到计算机革命的新阶段。我们也许可将互联网直接连接到我们的大脑，并不间断地获取信息。我不知道这是否会在未来 30 年里发生，但我认为这是我们前行的方向。

2. 杰克·霍纳 ([Jack Horner](#)，世界上最著名的恐龙专家，美国落基山古生物博物馆馆长)：

恐龙或许很快就能步出博物馆，走入实验室。

在将来，我很乐意看到古生物学作为一个整体取得更多的定量分析成果。我们正在从事越来越多的分子古生物学研究，并将统计学应用其上。我们对于再造古动物存活期间的模样很感兴趣，而这类研究需要搜集庞大的数据。具体来说，我们正在努力搜集同一物种的诸多标本，这样我们就可观察其个体发育学（生物的成长和发育）特征，并解释其行为，而不只是构建说明各物种间进化关系的进化分支图。我们至今还有很多人在从事相关的搜集工作，他们或只是想找到一种新的恐龙并给其命名，但我希望，我们不久将真正利用古生物学汇聚出我们这个星球的生命历程。

现在，如果你问美国国家科学基金会将在今后 30 年里会向古生物学投入多少资金，他们大概会说零，因为他们不太关注历史科学，历史科学已被他们遗忘在角落里。但是，古生物学并不是纯粹的历史科学，或者说它的历史至少不会更长，因为不久我们就有可能复活已灭绝的生命形式。如果我们希望看到一个像速龙（一种小型肉食性恐龙）一样的动物，我们就能利用基因工程创建一个。当然，它不会和过去的速龙一模一样，但它很可能可做到惟妙惟肖。一旦我们了解了所有基因的功用以及如何将它们打开和关闭，我们甚至还可能创建出看似霸王龙的生物。

人们现在对基因工程的兴趣主要在于其如何帮助人类。基因工程是一项崇高的事业，而这也正是我们的前进方向。但是，一旦我们了解了哪些遗传疾病是我们可以应对的，越过这一关，当我们开始思考未来时，我们就有了创造新生命形式的机会。作为一名科学家，我不会试图确认此类事情的对与错，我只想看看什么事情是可能发生的。如果我们能够创建出新的物种，我也将会非常兴奋。

3. 奥利弗·萨克斯 (Oliver Sacks, 临床神经学家, 畅销书《错把妻子当帽子》的作者, 现为美国哥伦比亚大学医学中心神经学和精神病学教授) :

我们正在学习利用大脑惊人的可塑性。

作为一名医生，我特别关注那些遭受神经损伤或疾病的人，或是那些正在努力改善其神经功能的人。最近令我感到痴迷的一个问题是，为什么一个人在失明后，没有了心灵的窗户，他的大脑依然能创建视觉图像，这种能力非但能保持，还可得以提高和利用。很多失去视力的人仍然是有视觉的。当他们用自己的指尖读盲文时，他们仍会有视觉体验。这不只是一种比喻或说法：他们视觉皮层的功能性影像表明，在他们读盲文时，视觉皮层就被激活。这是一种交叉模式转移，以至于触感转化成了大脑中的视觉体验。

用术语来说，这叫感觉替代，这个概念最初是由神经学家保罗·巴赫-丽塔提出的。他想知道，通过使用一台摄像机，并将之连接到皮肤上的一个区域，一个人是否就可基于皮肤感受到的触觉脉冲形成一幅心理图片。他用舌头进行了尝试，因为舌头是人体内最具感觉辨别力的器官。有了这样一个设备，盲人就能形成一幅具有足够细节的环境图片，例如，可抓住一个正在向他滚过来的球。但是，这还不是极限。这些盲人还可拥有更高的辨别力，其所拥有的感知力甚至可媲美于一个正常人。最不同寻常的是，尽管是舌头受到了刺激，但使用这些设备的人们拥有的却是这个世界的视觉图像。

感觉替代也可以采取其他形式，人们一定想知道，就未来技术而言，使用其他感觉是否能够提升这种能力。人工耳蜗植入物现在已是相当精良，视网膜植入物也开始进入人们的生活。我认为，感觉皮层的直接刺激迟早会得到应用，但我特别喜欢非侵入性装置的想法，比如在舌头上的传感器。这种事情在 40 年前几乎是不可想象的，那时我们都不会想到大脑还会有可塑性。我们曾经认为，大脑的每一个部分在遗传上都是业已决定的，遗传什么就是什么。现在我们知道，大脑功能发生巨大变化是可能的。神经系统的可塑性和可重新部署的奇迹，

简直让我兴奋极了。

4. 西尔维娅·艾莉 ([Sylvia Earle](#), 海洋学家, 美国国家海洋与大气管理局前任首席科学家, 创建了“深海搜寻”基金会和“蓝色使命”组织, 现为美国国家地理学会常任探险家) :

花 5 千万美元, 我们就能饱览我们星球的其余三分之二美景。

50 年前, “的里雅斯特号”潜水器首次将人类送到了海洋最深处——马里亚纳海沟。在未来几十年, 我们还要到太阳系的深处去瞧一瞧。我们目前已探索的还只是约 5% 的海洋。我们甚至都不知道, 深水地平线钻井平台开始漏油前, 这里的海底到底是什么样的, 而且这里只有一英里 (约 1.6 公里) 深。对于我们来说, 我们已拥有的月球、火星还有木星的照片要比我们自己的海底照片强得多, 这样的现实令人沮丧透顶。

自然世界, 特别是海洋, 维系着我们的生存。我们大气中超过一半的氧气是由海洋中的微生物产生的, 我们需要了解支撑着我们的这个系统。像“海神号”这样的水下监测和遥控工具正在改进中, 但光有这些还不够。日本、俄罗斯、法国的深潜器已能携带人类到达 5000 米及以下的海洋深处。但目前没有载人深潜器可到达 11000 米的深度。不过, 这样的技术已经存在: 我们已能以不到 5000 万美元的花费建造出一艘 3 人深潜器。连大导演詹姆斯·卡梅隆都在向单人深潜器的万米纪录发出挑战。

为此, 我们还需要加紧努力。我们必须意识到, 我们仍有机会阻止鲨鱼、珊瑚礁和热带雨林的损失, 以稳定我们的大气层和海洋酸化。我曾在海底实验室待过 9 次, 因而有机会了解个别鱼类及其古怪的习性。我在一艘单人深潜器中见过驼背鲸、海龟、巨石斑鱼, 还有一条正在孵卵的章鱼, 这些生物此前从未见到过人类。许多动物都在艰难地度过这个正在发生危险转变的时代。但是, 我们还只是停留在了解会发生什么事, 该怎么办才好的阶段。看到海洋生物数量的急剧下降, 我开始了解并时刻提醒自己, 我们必须寻找新的方式将我们的地球从气候变化中拯救出来, 我们需要重新检视历经 45 亿多年形成并运行良好的自然机制, 并尽我们所能来恢复其功能。这是我们奔向未来的动力引擎。

5. 罗德尼·布鲁克斯 (Rodney Brooks, 美国麻省理工学院计算机科学和人工智能实验室前主管, iRobot 公司创始人) :

机器人的入侵已经开始, 这是好事。

在未来, 我相信在生活的各个角落会有更多的机器人。如果你在 1985 年告诉人们, 25 年后他们会在厨房里用上电脑, 那对他们来说根本没有意义。他们会同时想到在电视屏幕上看到的“电脑”形象。但现在, 你的微波炉、音响和冰箱里的电脑早已不是原先的模样。同样, 机器人现在似乎也被定格为某种特定形象, 但它们会随时间而改变, 人们的看法也会随之改变。

汽车肯定也会更加机器人化。将有更多的机器人出现在我们的家、医院、工厂以及军队里。我们现在还没有武装机器人士兵，一个机器人士兵可承受子弹的第二次射杀，而这是人所做不到的，机器人一点不在乎其生命是否处于危险之中。人们可以想象，机器人在检测危险物品方面会有上佳表现，它们会知道哪里有危险，哪里安全。它们实际上已变得比我们更加道德。

我的 iRobot 公司设计出了“鲁姆巴”机器人吸尘器，但目前存在的最大问题是，它太便宜了，以至于还不能实现自主化。而军用机器人则是因为太贵了，所以也不能实现自主化，把它搞坏了你可负担不起。如果鲁姆巴错过了一个地方，没什么大不了的，它之后还能找到它。所以，今后将会有更多的自主机器人出现，但令人意外的是将最先出现在低端市场，然后再逐步推向高端市场。

肉身和机器的集成，我认为是一个人们还没有意识到、但确实正在向我们走来的领域。在未来，当我们的身体零件失效时，我们将会拥有大量的替代品。尤其对我们这一代人，也就是“婴儿潮”时代出生的人来说，我们期待这一天的到来。我们关于药物和运动的争论，与即将到来的诸如“人的定义究竟是什么？”的纷扰相比，简直是微不足道。我们现在有残奥会，但我们在未来会有一个“增强版”残奥会，那时你可能无法分辨到底是人还是机器在比赛。

我注意到，机器人技术正在摆脱危险、肮脏和枯燥的工作。有人说：“你不能这样。人们有很多事做不了。”但我们发现，他们所说的很多事情，其实要比顶着烈日在田野里辛勤劳作容易得多。自己动手吧，你的生活会更好。

6. 黛博拉·费舍尔 (Debra Fischer, 美国耶鲁大学天文学家, 帮助发现了约 160 颗系外行星) :

在其他星球发现生命将揭示人类在宇宙中是何等的平凡。

我们在宇宙中有同伴吗？在接下来的 30 年，我们可能会知道。我相信，我们将通过观察目前正在探测的系外行星（围绕其他恒星旋转的行星）的大气层来发现生命的迹象，尤其是那些与地球的质量与轨道相似的行星，在那里我们或可发现氧和其他化学特征。我们或许无法在未来 30 年里发现科技文明，但我们应该能够找到简单生命形式的证据。为了达到这一目标，我们的太空任务将必须能够获取系外行星的大气光谱。这包括阻断来自中央恒星的光，让身处昏暗的行星发出的光成为关注的焦点。

1995 年首个类日系外行星的发现帮助我们调整了技术。自那时以来的每一年，我们发现的行星都要比前一年多（至今已超过 450 颗）。在外星生命的搜寻过程中，也同时发生着这样的情形：每发现一颗行星，我们的探测策略就会变得更聪明、更有效率。我还希望，未来的火星探测器在火星表面进行挖掘后，可能会幸运地发现生命化石或生命的化学特征。与地球上最原始生命形式进行比较，将会告诉我们，改变生命前化学的那一片火花到底是常见的还是罕见的。

我期望更有活力的空间探索活动会持续下去，人类将拥有一个驻留于地球和月球之间的空间站。在地球引力场之外的区域，我们可以将机器人驾驶的航天器发射到太阳系中的其他目的地。看得再远一些，我非常乐于见到比手机还小的微型机器宇航员的出现，它们将冲出我们的太阳系到达最近的恒星系——阿尔法半人马座。让这些机器宇航员保持低质量，我们就可以很容易地对它们进行加速。我们甚至可以发射一支由这些微小的机器宇航员组成的军队，并让它们达成手机所能完成的任务：拍照、打电话回家。

7. 山田忠孝 (Tachi Yamada, 美国比尔及梅琳达·盖茨基金会全球健康项目主席, 致力于为发展中国家开发和提供各种低成本的救生健康工具) :

是时候了，让我们发动一场针对儿童疾病的新全球大战吧！

仅在 10 年前，世界各地每年死于疾病的 5 岁以下儿童的人数为 1100 万左右。今天，这个数字是 770 万。我相信疫苗胜过其他任何东西，因为疫苗能降低儿童的死亡率。几年前，麻疹还是导致儿童死亡的罪魁祸首，但在过去 10 年里，由于增强疫苗的接种，麻疹的死亡率已下降了将近 80%。在发展中国家，接种标准疫苗的儿童比例目前已接近 75%。

但每年仍有 770 万儿童死于各种疾病，这是一个不可思议的大数目。他们大多死于可预防 and 治疗的疾病：腹泻、肺炎、营养不良、新生儿败血症、早产以及疟疾。光是疟疾，每年就夺走了 100 万孩子（主要是非洲儿童）的生命。

挽救这些孩子生命最有效的方法之一就是接种疫苗。我希望儿童死亡率在未来能创下新低，如果我们能够为处于风险之中的九成儿童提供疫苗、疟疾治疗手段和其他现有救生措施，到 2025 年，儿童死亡率也许可下降一半。

我不相信，仅仅因为你穷，你就没资格使用这些救生技术。某些东西在美国看似复杂且昂贵，但这并不意味着在发展中国家的你就只能望洋兴叹。一个很好的例子就是印度眼科医生格维达帕·凡卡塔斯威米创建的 Aravind 眼科医院。凡卡塔斯威米退休后，决定为一些因白内障致盲的印度患者做些事情。他知道，在发达国家，患者可以做白内障手术，但晶状体的成本约为 200 美元，这在印度是很多人所买不起的。于是，他与塞瓦 (Seva) 基金会合作，开发出一种仅花两美元就可买到的晶状体。而现在，他们为一百多个国家制作晶状体，这家医院每年开展的白内障手术也已超过 20 万例。

我们支持为世界各地儿童提供可拯救生命的疫苗，并开发可负担得起的预防疟疾、结核病、艾滋病和其他疾病的新疫苗。在艾滋病疫苗上的进展虽然缓慢，但我们已从泰国的 RV144 试验中看到了一丝曙光，其中一种实验性艾滋病疫苗的有效率达到了大约 30%。利用包含相同成分的改进治疗方案，我们正在做后续的研究。

8. 尼尔·图洛克 (Neil Turok, 宇宙学家, 加拿大圆周理论物理研究所所长, 非洲数学科学研究院创办人) :

我们会否发现宇宙既无始又无终？

在关于宇宙起源的常规图片中，大爆炸是时间的始点。这是科学史上最大的奥秘之一，我花了好几年时间试图弄清楚这一时刻的意义，在那张图片中，宇宙诞生于具有无限密度和温度的一点，这就是我们所知的最初的奇点。我正在探索这样的想法，那就是奇点并不是时间的起点。在这个新观点中，时间没有始点，宇宙大爆炸是存在于更高维度现实中的片状空间碰撞的结果。这些碰撞可能会发生多次，创造出一个永恒的、周而复始的宇宙。

令人兴奋的是，可检验这些设想的观测工作将在未来 20 年甚至更早的时间里得以完成。目前，有关大爆炸的最有力数据都来自普朗克卫星，其能测绘出宇宙极热早期所遗留下来的微波。普朗克可测量出这些微波的温度，寻找由宇宙学标准模型预测的一种特定模式。如果我们无法看到这种模式的某些特点，那必将对标准模型的严重打击。此外，我们的循环宇宙模型可对不同类型的物质在宇宙中的分布作出具体的预测。例如，如果我们能够足够仔细地观察到宇宙中的暗物质团，也许就能支持宇宙循环论。

不管是否正确，本来只是哲学方面的一个问题，却能在短短 10 年或 20 年的时间里通过观察加以验证，科学达到这样的地步真是令人惊叹。我们甚至还能对一个最古老、最根本的问题作出回答，那就是：我们来自何处？这将是极大的满足。总有一天，无论是在百年后还是千年后，我们将进入太空，开始确保人类物种在地球以外生存的征程。更好地理解宇宙的运行在某种程度上也是在帮助我们自己，使我们可以利用宇宙的基本规律开发出新的和意想不到的技术，我绝不认为这样的设想是异想天开。

9. 伊恩·维尔穆特 (Ian Wilmut, 胚胎学家, 苏格兰爱丁堡大学再生医学中心主任, 他所领导的团队曾成功克隆了“多利”羊) :

数百万患者将受益于基因工程及干细胞科学的研究进展。

干细胞生物学、分子遗传学、化学工程等不同生物领域的融合，将为医疗事业带来大量新的机会。从长远来看，我们应该能够控制帕金森氏症等退化性疾病以及运动神经元疾病、心脏病等。我们将有机会了解这些疾病的分子基础，并确定可阻止这些症状的药物，或确定需要植入的以替代受损或死亡细胞的干细胞数量。

干细胞可协同基因疗法来纠正像地中海贫血这样的遗传疾病，如在相当小的时候进行一次治疗，之后就能一直保持疗效，这对一个孩子的一生来说都将是非常美妙的。我认为，我们也将能够利用体外干细胞筛选新的药物，了解这些药物对患者的影响，从而使处方更安全、更准确。

多利实验（1996 年诞生了第一只克隆成年哺乳动物——多利羊）促使人们找到了采取特定细胞并将其转化为多能干细胞（未分化干细胞）的办法。现在，我们很高兴地看到，研究人

员已能将细胞直接从一种类型变为另一种。最近，美国斯坦福大学马吕斯·沃尼格将皮肤细胞直接转化成了神经细胞。诸如此类的技术可能会导致新的治疗方法，同时还可避免干细胞疗法的主要缺陷：形成肿瘤。

至于全动物克隆，我相信这样做的唯一目的就是用于治疗疾病。一家名为 Hematech 的基因工程公司已从克隆干细胞培育出转基因牛，这种转基因牛可产生对抗细菌感染的人类抗体，而动物的福利则不会受到任何形式的损害。

10. 谢瑞·图尔库 (Sherry Turkle, 美国麻省理工学院社会学教授, 《休戚相依: 为什么我们期待技术更多, 而期待彼此更少》的作者):

我们必须夺回我们的私人空间。

目前, 我们已过上了电子如影随行的日子。随着时间的推移, 大多数人都在寻找一种方法去忽视或否认它。特别是那些在电子眼布满大街小巷的环境中长大的一代人, 在身后留下一个电子踪迹是再自然不过的事情, 他们甚至根本不会察觉有这样的影子存在。作为在网络时代成长起来的一代人, 今天的青少年都确信, 他们的隐私将会受到某种程度的侵害, 但他们也相信, 这是在他们所处的时代必须付出的代价。

对于我来说, 邮箱曾是隐私和公民自由的代名词。但对今天的青少年来说, 情况似乎完全不同, 他们已适应了这样的环境, 他们的电子邮件可能会被学校有关部门扫描。将他们以各种方式表达的观点总结起来, 就是一句话“这样的处理方法没什么不妥”。

但作为一个公民, 你有时不会为此叫“好”。我们创造了技术, 技术反过来也在创造和塑造我们。我不知道该怎么跟一个 18 岁的孩子说, 他认为 Loopt (一个使用手机 GPS 功能显示朋友方位的应用程序) 似乎是令人毛骨悚然的, 但他又很难将其从手机中删除, 因为所有的朋友都在用它。一旦删除, “他们一定会认为我有一些事情需要隐瞒”。

在一个民主的社会里, 也许我们都应该首先假定每个人都会有需要隐瞒的事情, 都需要一个可加以保护的领地。我的希望是, 我们能重新发现我们对隐私的需要。对我来说, 开辟关于重新思考网络、隐私与公民社会的对话, 丝毫不是向后倒退, 这更像是向民主所界定的神圣空间迈出了健康的一步。

11. 布莱恩·格林 (Brian Greene, 美国哥伦比亚大学弦理论专家, 畅销书《优雅的宇宙》的作者, 纽约“世界科学节”的发起人之一):

物理学家已接近于揭开宇宙的基本规律。

我最大的希望是弄清楚如何将重力和量子力学融为一体, 以实现可追溯到爱因斯坦时代的梦想, 而且是以更现代的形式, 这一梦想已牢牢地抓住了两代理论物理学家的内心。这一理论或

可给我们提供清晰了解宇宙起源的工具。

哪怕想要取得至关重要的部分进展，都需要我们努力在量化重力和统一自然力的实验和理论工作之间建立联系。长期以来，我们一直信奉像弦理论这样的理论观点，而不是从实验或观察入手，对于一门科学的发展来说，这种方式是不寻常的。在未来 30 年，在大型强子对撞机和以卫星为基础的天文观测的助力下，也可能会更早一些，我希望这种情形会发生改变。如果观察结果支持这一理论，那极好；如果他们排除了这种理论的可能性，那也不错，因为我们还是可以开足马力全速前进，去探寻其他的想法。弦理论现在面临的一个很大谜团是，数学运算所需要的额外维度可能具有多种形式。在上世纪 80 年代中期，是几十种；今天，有人估计这个数字已猛增到至少有 10500 种之多。理论学家无法检验所有这些可能性，10500 种相对于可观测宇宙中的粒子数目来说可谓九牛一毛！因此，我们将继续探寻一些数学方程，以准确描述额外维度的极少数甚至是一种具体形式，使我们得以确定弦理论所预测的单一宇宙。另外，我们或可证明并不存在一个单一的宇宙，而是有许多个宇宙同时存在。每个宇宙利用的是额外维度的不同形式，我们的宇宙只是盛大的多元宇宙中的一个罢了。这将是 we 长期以来秉持的宇宙观所遭受的最深刻革命之一。

我相信，不用到 2040 年，我们就能确定暗物质到底是什么。确定暗能量的工作更难一些，但我们也能获得成功。如果我允许我的想像力像脱缰野马般自由，我会设想我们终将对空间和时间的实际意义作出深刻的洞察。我们已了解了很多关于空间和时间的特性及功能，但我们中的很多人依然相信，这些都不是最根本的。确定时间和空间的成分将极大地拓宽人类的视野。

(吴锤结 供稿)

德国研发出由算法自动生成的机器人



据美国物理学家组织网 11 月 30 日（北京时间）报道，“遗传机器人”正朝着不需要人类插手即能完全自行制造的机器人进发。最近，德国科学家使用遗传软件算法和快速制造技术创造出了这种能自动生成的机器人结构，并将于 12 月 1 日至 4 日在德国法兰克福欧洲国际模具展览会上展示这些移动机器人。

对于工程师来说，让机器人的运动模式化并使它们移动或能够抓住物体一直是一个巨大的挑战。法兰克福机械工程和机械制造自动化研究所（IPA）的科学家摒弃设计工程师的人为干扰，成功地通过一个遗传软件算法制造出了能自动生成的运动机器人。

这种机器人由具有球窝接头的圆柱形管子组成，其中的球窝接头可以根据外部因素或所要制作出的机器人的功能呈现不同的形状。IPA 的工业设计师兼产品研发人员安德里亚斯·费许表示，唯一需要输入的命令是，尽可能有效地沿一个水平面向前移动。软件算法中包含的适应度函数会选择运动单元，使用这些运动单元，“遗传机器人”能够沿着表面前进，软件决定管子的形状、运动点的方位以及驱动器的方位。

该运动机器人的设计基础是一个电子马达，让机器人能顺利行动。其中，包括地面摩擦、重力等重要的环境影响都被考虑在内。如果该“遗传机器人”准备对抗表面出现的凹凸不平、爬楼梯或者划水，软件算法也会模拟这些环境条件，并提供不止一个解决方案，让设计师从中选出最合适的。费许解释说，该“遗传机器人”系统也能够被用来设计子部件，比如工业机器人的夹紧结构。

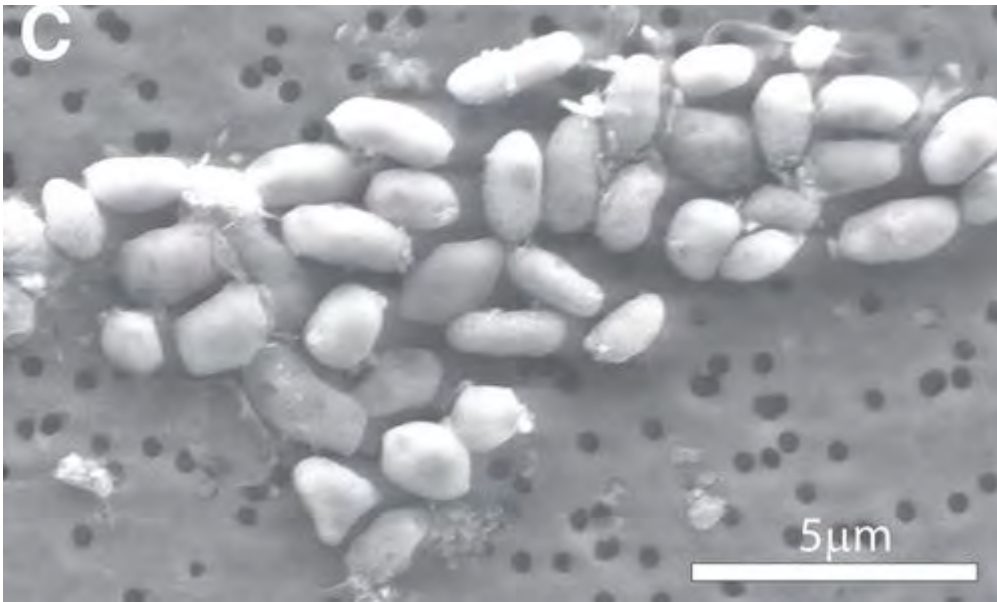
仿生学为该“遗传机器人”的运动提供了基础。科学家在设计时，广泛使用了自然法则，并用快速制造技术获得了最终要得到的仿生结构。最初的遗传算法由美国布兰迪斯大学科学家胡迪·利普森和乔丹·波拉克所研发，经瑞士的 i2p 公司对软件进一步优化和修正后，科学家可以直接得到机器人的几何形状。

这个完全自动生成的机器人结构具有四处移动的能力，能使用同其腿部和关节连接在一起的电子设备来移动，超轻型结构也能减少机器人的重量，而不会影响其能力。科学家希望自行演化机器人可以成为探索太空的利器，在各种险恶的地形、大气和辐射中“生存”。

（吴锤结 供稿）

美国宇航局宣布发现新型地球微生物

核心提示：北京时间 12 月 3 日消息，美国宇航局表示，在地球上发现全新的微生物，它能利用砷代替磷进行新陈代谢，砷含有剧毒。磷一直被认为是生命的 6 大基本元素，这种细菌的发现或说明可以扩大有机体生存条件及存在可能。



费丽莎乌尔夫西蒙在单色湖中取标本

四川在线 12月3日报道 北京时间12月3日消息，美国宇航局今天表示，在地球上发现全新的微生物，它能利用砷进行新陈代谢，砷含有剧毒。

据《纽约时报》报道称，科学家们表示，他们已经培训出一种细菌，该细菌能依靠砷维持生长，代替磷，一直以来磷被认为是生命必须的六种元素之一。该发现推导出新的可能，即有机体可以在宇宙中任何地方存在，甚至是在地球上利用生物化学能生长，这是过去未曾发现的。

细菌从加利福尼亚单色湖（Mono Lake）中提取，然后密封培养。

生命还有其它形式

科学家说结果如果被确认，那么“生命是什么、生命存在于何处”概念的范围将扩大。哈佛史密森天体物理中心天文学家Dimitar Sasselov（未参与该项目）说：“当你看生命时，它基本上是很神秘的。自然只用有限的分子和化学反应，就创造出成千上万的形式。这第一次给了我们希望：也许还有其它选择。”

NASA天体物理学家费丽莎乌尔夫西蒙（Felisa Wolfe-Simon），她领导该项目，她说：“生命如何以其它方式生存？该细菌解决了此问题。”她还说，这与单色湖或者砷无关，而是“推开了一张门，发现我们原来认为的关于生命的固有观念并不是那么回事。”

本周五，费丽莎乌尔夫西蒙与其团队成员将公布其发现。

哥伦比亚大学天体生物学家沙尔夫（Caleb Scharf，并未参与项目）说，他很惊讶，“这就像你、或者我被扔到一个满是电子残留物的房间，没啥可吃，然后变成了一个完全的机械人。”

加州斯克利普斯研究院(Scripps Research Institute)化学家、分子生物学家乔伊斯（Gerald Joyce）则说，这项工作“证明一个原则，你可以有一个不同的生命形式。”他说，这种细菌有可能会被定义成第三种生命形式，像海深的极端微生物一样。

生命六种基本元素论成见打破搜索外星生命时范围要扩大

发现可能会对太空任务产生影响，如到火星或者其它地方寻找生命。这些实验性任务主要是搜索一些化学元素，它们的反应，认识这些元素及其反应是以地球生命的形成为依据的。1976年海盗号曾试图在火星寻找生命，但失败而终，费丽莎乌尔夫西蒙说，当时还没有发现深海的新生物，也没有南极洲干谷的概念。

沙尔夫则说：“我想知道的是，在设计这些实验与设备来寻找生命时，我们是否在寻找和地球一样的物质条件，或者还有其它的选择。我们是不是在寻找我们熟知的地球分子，还是要扩大搜索范围？”

众所周知，很长一段时间来，人们都认为磷是生命的六种基本元素之一。其它五种是碳、氧、氮、氢和硫。

为了一些特别的目的，生命中的一些元素会被替代，便至今没有发现这六种基本元素被替代的物种。现在，科学家有事可干了，除了磷外，其它的必备元素是否也能被取代，这是有可能？在科幻小说中，作者们常常喜欢用硅来替代碳。

磷是组成DNA和其化学键的主力，尤其对三磷酸腺苷这种知名的分子来说更是不可缺，因为生物要用它来储存能量。

沙尔夫说：“它像是电池，用细胞来携带能量。”一旦达到160摄氏度（320华氏温度），它就分解，这是生命的极限。

在华学周期表中，砷刚好处在磷之下，它们有相似的共性。费丽莎乌尔夫西蒙说，实际上这种相似性让砷含毒，它可以轻易进入细胞进行破坏，像坏汽油进入到引擎中一样。

寻找的过程：预测、寻找、培养、发现……

2006年在美国亚利桑那州一个外星生命讨论会上，费丽莎乌尔夫西蒙曾暗示，一种用砷替

代磷的生命形式是可能的。后来在《天体生物学》的一份报告上，她与其它几位科学家预测一种“砷”式生命形式将可以存在。

一直支持这种观点的大卫博士说：“终于让费丽莎发现了”，他们一直在野外搜寻生物，也在太空寻找。

大卫博士与费丽莎乌尔夫西蒙联合发表了报告。

为寻找到这种生物，费丽莎乌尔夫西蒙从单色湖提取土壤，单色湖含盐、碱性、拥有大量的砷。他们认为这类“砷”式生命极可能存在于含有丰富砷的环境中。

尽管自己相信以砷为食的有机体的确存在，不过费丽莎乌尔夫西蒙还是说，每天去实验室时都要摒住呼吸，担心微生物会死掉，但没有。她说：“对于微生物学家来说，光有物质没有意义。”

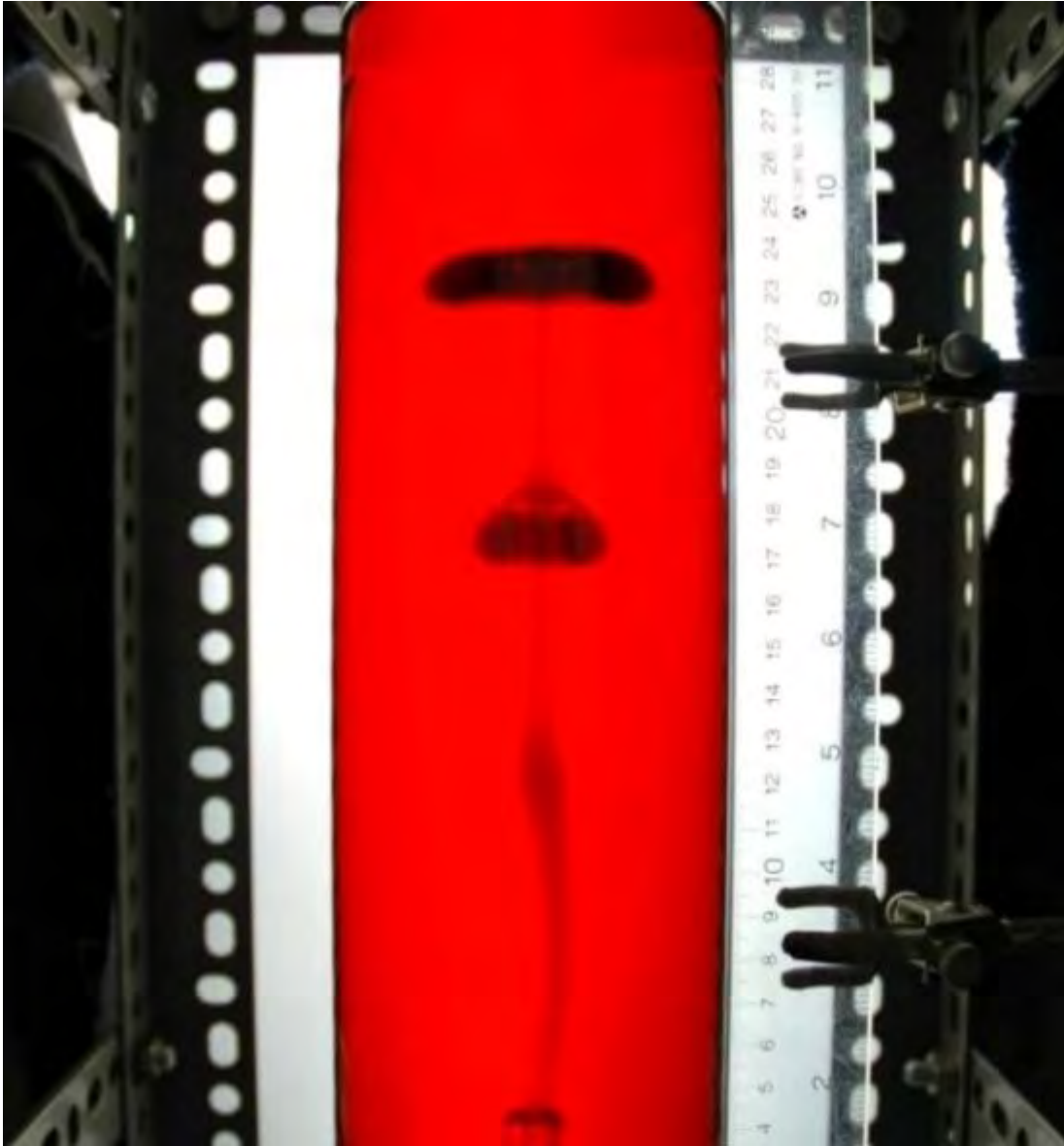
新发现的微生物名为菌株 GFAJ-1，它是常见细菌群 Gammaproteobacteria 的成员，它是湖中成长最好的细菌。在砷中，这种细胞比在磷中成长要大 60%。在放射性环境下，研究者发现砷原子在 DNA 能占据重要位置，如同其它元素在分子中一样。因此研究者找到了确证，砷的确能在 DNA 中成为主要元素。

值得一提的是 GFAJ-1 在磷的辅助下，它可以成长得更好，在某些方面 GFAJ-1 还是喜欢以磷为食。

研究者称尽管极力喂食砷，但在该细菌中还是有一些磷元素。

(吴锤红 供稿)

物理学家在密封容器内模拟超新星爆炸



一个垂直的管子，里面含有稳定的反应物，用于发生碘化亚砷酸反应。一种指示剂用于将这种溶液显示为红色。反应在底部的小管底端触发，产生不断扩大的羽状物，顶部带有加速涡环。整个过程并未注入任何液体，所有浮力均由反应本身产生。这一过程与促使 Ia 型超新星发生爆炸的核爆燃类似。

北京时间 12 月 7 日消息，加拿大多伦多大学和美国罗格斯大学的一支物理学家小组成功模拟了微型超新星。所谓的超新星是指恒星爆炸。在确定类型的超新星爆炸中，爆炸开始于白矮星内部深处的一个火球，火球的重量远低于周围物质，因此可以快速上升，形成一个顶部带有加速烟雾环的羽状结构。

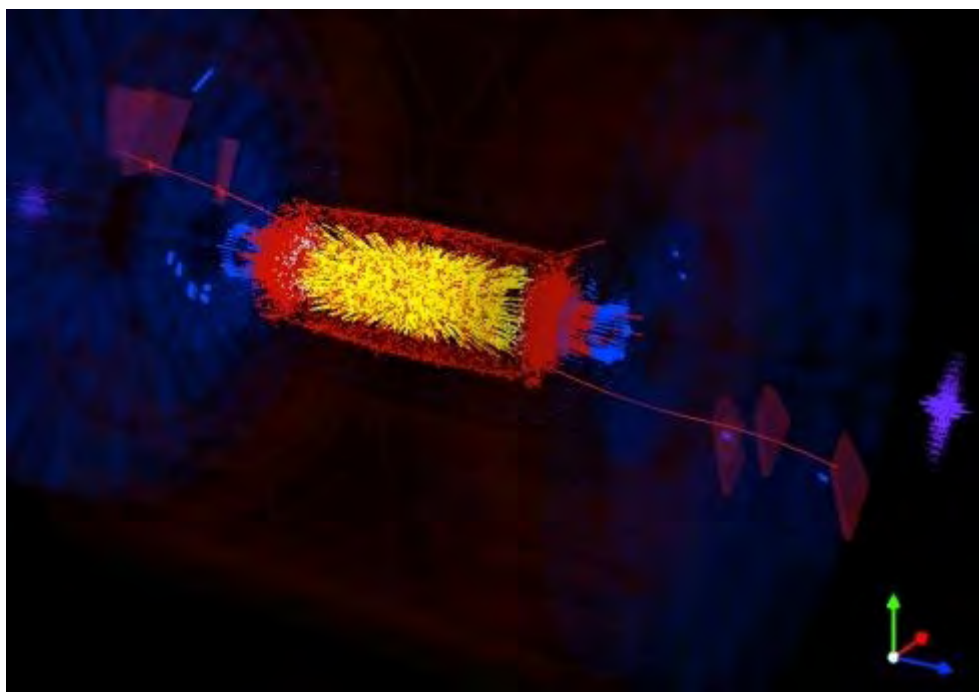
多伦多大学物理学教授史蒂芬·莫里斯表示：“我们在一个密封容器内触发特殊的化学反应，能够产生类似的羽状结构和涡环，从而创造这一过程的微型版。”自身催化的化学反应能够释放热量并改变溶液构成。这种化学反应产生的浮力可以搅动液体，促使发生更多反应并形成不受控制的爆炸过程。

此项试验在莫里斯的监督下进行，同时也是迈克尔·罗杰斯为获得博士学位所进行研究的一部分。身为实验负责人的罗杰斯说：“超新星是自维持爆炸的一个生动实例，引力和浮力在整个过程中产生重要影响。我们希望看到这种液体运动会在自搅动化学反应中发生什么变化。”他解释说：“观察距地球数光年的一颗爆炸恒星的内部难度极高。类似这样的实验为了解伴随超新星爆炸出现的复杂液体运动打开了一个重要窗口。此项针对恒星爆炸进行的研究对了解宇宙的体积和进化至关重要。”

研究发现将刊登在《物理学评论E》（**Physics Review E**）杂志上。除了莫里斯和罗杰斯外，研究小组成员还包括罗格斯大学的阿布德尔法塔赫·泽比布。此项研究由加拿大自然科学与工程研究理事会资助。

（吴锤结 供稿）

科学家创造出迄今温度最高密度最大核材料



北京时间 12 月 7 日消息，欧洲大型强子对撞机(LHC)项目科学家通过使铅原子核迎头对撞，成功在实验室中创造出迄今温度最高、密度最大的核材料。

迷你版宇宙大爆炸

工业炉窑的最高温度达一千度，不过，与粒子在接近光速的速度时相互撞击产生的温度相比，简直不值一提。12月2日，欧洲核子研究中心(CERN)实验室的科学家公布了大型强子对撞机实验的第一批结果。在这次实验中，铅原子核在17英里(约合27公里)长的环形隧道运行，接着迎面相撞，在数万亿度的高温条件下瞬间生成物质微粒。

虽然铅原子核对撞产生的迷你火球稍纵即逝，但安放在附近的大型探测器仍能快速做出反应，分析向外流动的无数残骸粒子。法国巴黎综合理工学院的波尔克·威斯洛奇(Bolek Wyslouch)在欧洲核子研究中心的会议上发言时说：“这是人类迄今在实验室中创造的温度最高的核物质。”威斯洛奇是紧凑渺子线圈(CMS)任务小组的代表，该任务团队利用大型强子对撞机的一台巨型探测器去观察铅原子核相撞。

欧洲核子研究中心第二台大型探测器ALICE任务团队代表尤根·舒克拉夫特(Juergen Schukraft)在这次讨论会上也表示：“我喜欢称之为‘迷你大爆炸’。”言下之意，大型强子对撞机的重离子高能对撞仅仅是迷你版本的宇宙大爆炸。宇宙便是诞生于发生在大约140亿年前的大爆炸。实际上，在能量密度和温度方面，大型强子对撞机实验产生的迷你火球的状况均类似于早期宇宙在大爆炸后瞬间的状况。

夸克—胶子等离子体

在此之前，还从未有这么多的能量——这次实验是数百万亿电子伏特(简称TeV)——被故意存储于仅相当于几个质子大小的空间内。质子是每个原子核的基本组成部分，大小仅是原子本身的万分之一左右。加速器研究项目的科学家往往将电子伏特作为能量单位，因为这是电力加速生成的电子所获得的精确能量。

当两个含有数百个质子和中子的铅原子核几乎迎头相撞，而且每个质子和中子的能量都达到1.4电子伏特时，那会发生什么事情？据物理学家介绍，当它们相撞和相互作用时，质子与中子会融化变成称为夸克和胶子的更为基本的组成部分。结果，就形成了由数百个相互间强烈作用的粒子构成的炽热液体——物理学家称之为“夸克—胶子等离子体”。

今年初，美国布鲁克海文国家实验室相对论性重离子对撞机(RHIC)项目科学家公布了这台对撞机令金原子核撞击生成夸克—胶子等离子体的数据。据他们介绍，夸克—胶子等离子体的温度高达4万亿度，是有史以来在实验室中获得的最高温度。大型强子对撞机项目科学家尚未直接测量最新实验生成的夸克—胶子等离子体的温度。

动量平衡或被打破

舒克拉夫特说，由于大型强子对撞机对撞实验的能量密度大概是相对论性重离子对撞机实验

的三倍，生成的夸克—胶子等离子体温度自然也会更高。接下来几周，科学家将在多份科学期刊上详细描述大型强子对撞机重离子对撞实验结果。负责操作大型强子对撞机第三台探测器 ATLAS 的科学家报告称他们观测到对撞实验出现了巨大喷流。

一束喷流是强大的圆锥形能量，在对撞不久后以飞行粒子的形式从火球中出现。科学家认为，如果强大喷流从一侧喷射而出，另一侧应该也有互补喷流以达到动量平衡。然而，在许多对撞事件中，科学家仅观测到一束喷流。在即将刊登于《物理评论快报》杂志的论文中，ATLAS 项目科学家会详细描述铅原子核对撞实验中产生的喷流之间动量不平衡的首个例证。

另一束消失不见的喷流究竟到哪里去了？ATLAS 项目小组代表布莱恩·科尔在欧洲核子研究中心会议上发言时表示，夸克—胶子等离子体本身或许在向外运行时吸收了部分或全部喷流。这一过程并不一定要达到均衡。科尔在谈到两束铅离子如何迎头撞击时说：“两束喷流越迎面撞击，就越不对称。”

ATLAS 项目小组另一位科学家彼得·斯坦伯格 (Peter Steinberg) 说，科学家原本估计到部分喷流能量可能会被吸收，但对某些情况下喷流似乎完全被吸收的情况仍感到十分吃惊。科学家希望，可以利用两束喷流外形不对称来理解在实验室中创造的最稠密物质的前所未见的特性。
(吴锤结 供稿)

科学家发明新型碳纳米管“橡胶” 极端温度下可复原



日本科学家近日研究出一种在任何极端温度下都不会损坏的特殊的“钢筋铁骨橡胶”材料。相关研究发表在《科学》杂志上。

据悉，这种新型碳纳米管“橡胶”其实是一种名为粘弹性物质传统材料，它的外表看起来很像泡沫耳塞，又像普通的橡皮擦。这种材料无论被怎样扭曲、拉伸，弯曲，甚至被穿透，到最后都会恢复到原始状态。这种“橡胶”材料有着令人惊讶的“钢筋铁骨”，它能抗低温，例如木星最大卫星“泰坦”上的低温；耐高温，例如在宇宙中近距离接近太阳时的高温，如果将它作为宇宙飞船的制作材料，那么人类的宇宙飞船将会“所向披靡”。总之，这种“钢筋铁骨橡胶”材料在各种恶劣的条件下都会保持原有的弹性。

由于这种“钢筋铁骨橡胶”具有这些特殊功能，所以它能够被广泛的应用到各个领域。例如，如果将它做成泡沫耳塞，它就会起到很好的抗噪音作用；如果将它做成汽车的轮胎或者人们的鞋底时，它又能起到很好的防磨损作用；当将它作为汽车减震器的材料时，它“体内”的碳纳米管材料还能发挥独特的导电作用，可以为车辆节约燃料并再造一定量的电量。研究人员表示，这种材料还能被应用到人们的日常生活中。例如，它可以被用来制作衣服，有了这种材料的衣服，人们就不用担心衣服会出褶皱，因为无论怎么卷，它都会恢复成原样。

科学家表示，尽管这种材料很独特，但它昂贵的价格不适合大众使用。迄今为止，还没有出现大规模使用这种材料的案例。但是科学家表示，他们会在未来大规模的适用这种物质，为人们生活提供更多方便。

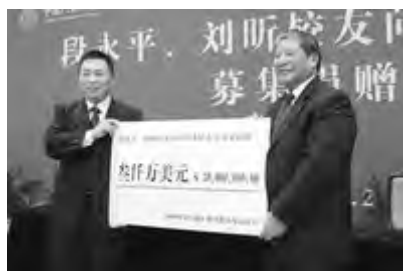
(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

【科学时报】2010中国高等教育十大事件盘点







编者按：

我们即将告别 2010 年。在年末，让我们一起回顾中国高等教育走过的这极不平凡的一年。

2010 年，有未来十年中国教育改革路线图的诞生，有让未来工程师“卓越”起来的计划的启动，有顶尖大学上演的“结盟”大戏，还有求答“钱问”的首届创新中国论坛的成功举办。

“根叔”、“凤哥”让校园内外雀跃不已，我们似乎看到了以学生为主的精神的回归。而南方科大筹办 3 年还拿不到“准生证”，又让我们不禁为朱校长的“实验”捏把汗。

清华因大楼，“火”了；上海大学的学生因毕业证上不会再有“钱伟长”，哭了；一次次抄袭，让学术良心“黑”了；段永平向人大捐 3000 万美元，被赞了，张磊向耶鲁捐 8888888 美元，被骂了。

这些事件，未必能拼出中国高等教育这一年的全貌，但可以从中窥见一斑。

《教育规划纲要》颁布：不仅仅是一纸规划

事件回放：

备受关注的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》（以下简称《教育规划纲要》）于2010年公布，这是一份未来十年中国教育改革的路线图和时间表。

作为中国进入21世纪后的第一个教育规划纲要，《教育规划纲要》研究制定于2008年8月启动，2010年3月1日，《教育规划纲要》征求意见稿发布，并向全社会公开征求意见，历时一个月。

2010年7月29日，新华社授权发布《教育规划纲要》，其由序言、总体战略、发展任务、体制改革、保障措施和实施组成，共22章、70条，约27000字。

《教育规划纲要》提出了今后10年教育改革和发展的战略目标：到2020年，基本实现教育现代化，基本形成学习型社会，进入人力资源强国行列。根据《教育规划纲要》，我国将开展人才培养体制、考试招生制度、办学体制、管理体制等方面的改革，建设现代学校制度，扩大教育开放。

据统计，在征求意见稿发布时，有21处“逐步”。正式文本中“逐步”减少为18处。其中，比较关键的减少为，将征求意见稿中的“探索建立符合学校特点的管理制度和配套政策，逐步取消实际存在的行政级别和行政化管理模式”修订为“随着国家事业单位分类改革推进，探索建立符合学校特点的管理制度和配套政策，克服行政化倾向，取消实际存在的行政级别和行政化管理模式”。据分析，这里少了一个“逐步”，无疑体现了取消学校行政级别，改革学校行政化管理模式的坚定决心。

点评：

教育部原副部长、中国高等教育学会会长周远清总结了《教育规划纲要》的四个亮点：第一个亮点是目标非常明确，开宗明义讲要从人力资源大国向人力资源强国迈进，把建设人力资源强国作为纲要非常重要的目标。第二个亮点是要建成一批国际知名有特色的高水平高等学校。建设若干所世界一流的大学，建设一批世界知名的高水平大学。第三个亮点是各级各类教育都把提高质量作为重点，作为改革发展的核心。第四个亮点是整个教育要上一个新的台阶。到2020年要基本普及学前教育，普及高中阶段教育，毛入学率达到90%，这对中国来说是很大的提高。

教育部原副部长吴启迪认为，《教育规划纲要》不可能一揽子解决所有问题，尤其是中国这样一个正处在迅速、巨大变化中的国家。但国家这么重视，至少在规划制订过程中了解了公

众对教育的期望和一些特别希望解决的问题，纲要中多少有所涉及。有了措施，对教育绝对是个推动。但教育现代化的目标，仍然任重道远。

而人们更为关注的是，目前《教育规划纲要》所设定的教育发展和改革目标、举措能否真正落实。对于已经确定的改革目标，进一步明确改革的主导者、途径与手段，加快推动其实施的进程，显得至关重要。

高校结盟自主招生：减负？加码？

事件回放：

2011年高校自主招生引起广泛关注：短短数天，“清华系”7校、“北大系”13校、“理工系”8校，近30所中国顶尖大学上演了一场“结盟”大戏，呈“三国鼎立”态势。

2010年11月21日，北京大学(含医学部)、北京航空航天大学、北京师范大学、复旦大学、厦门大学、南开大学和香港大学7所综合性知名大学宣布，在2011年实行联合自主招生。随后，山东大学、武汉大学、华中科技大学、中山大学、四川大学、兰州大学6所综合性大学决定，参加2011年中国综合性大学自主选拔录取联合考试工作。13所综合性大学也同时发布了自主选拔录取联合考试时间，定为2011年2月20日。

2010年11月25日，北京理工大学、大连理工大学、东南大学、哈尔滨工业大学、华南理工大学、天津大学、同济大学、西北工业大学8所高校宣布，将在2011年的自主选拔录取中实行联考，将联合命题、统一组织笔试并共享考试成绩。

2010年11月26日，清华大学、中国人民大学、上海交通大学、中国科学技术大学、西安交通大学、南京大学、浙江大学7校确定了2011年自主招生统一考试时间为2月19日。

2010年11月，北大11位教授就本科招生致周其凤校长的一封公开信，建议进一步加大本科招生改革力度，尝试采用“高考成绩与本校专家面试相结合”的招生选拔方式，或许具有突破性意义。

点评：

有评论指出，三大阵营联考确实可以减少考生“赶场”的次数，但另一问题也随之产生，一个联考同盟内的成员越多，联考规模越大，对考生而言，这一考试的重要性也就越大，为之付出的精力自然也会越多。而最让人担心的是，所谓自主招生联考，不过只是应试教育的加码。

高考研究专家王极盛认为，相对于过去“一考定终身”的模式，以联考为模式的高校自主招生无疑是一种进步。至于选择，首先家长要了解孩子，不要什么机会都不放过，要根据孩子

的志向、兴趣、抱负、特长，包括家里的情况综合考虑去选择。

似乎每项有关高考改革的措施出台或提出后，都会承受好评与质疑的煎熬。有评论指出，能否建立灵活、多元的招生制度，不仅关系到人才选拔，而且对基础教育改革也有着重要的导向作用。因此，在一片质疑声中也能听到另一种呼吁：应当赋予高校自主招生更大的空间，使更多的“偏才”、“怪才”脱颖而出。作为一项招生新政，高校自主招生在很多方面还需要完善，这一点毋庸置疑；但一味地求全责备，不如以一种平和的心态，使其“走两步”看一看，看看这条道能否走得远，走得通。

“卓越计划”启动：造就卓越工程师

事件回放：

“拥有最好工程人才的国家占据着经济竞争和产业优势的核心地位。”美国工程院院长查尔斯·韦斯特如是说。

目前，我国开设工科专业的本科高校 1003 所，占本科高校总数的 90%；高等工程教育的本科在校生达到 371 万人，研究生 47 万人。我国已经成为名副其实的工程教育大国。如何能够让中国的工程师“卓越”起来，已成为工程教育界乃至全社会普遍关注的问题。

2010 年 6 月 23 日，教育部启动“卓越工程师教育培养计划”（简称“卓越计划”），旨在“面向工业界、面向世界、面向未来，培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才，为建设创新型国家、实现工业化和现代化奠定坚实的人力资源基础，增强我国的核心竞争力和综合国力”。

“卓越计划”实施的专业包括传统产业和战略性新兴产业的相关专业，将适度超前培养人才；实施的层次包括工科的本科生、硕士研究生、博士研究生三个层次，培养现场工程师、设计开发工程师和研究型工程师等多种类型的工程师后备人才；实施期限为 2010 年~2020 年，参与计划的全日制工科本科生要达到 10% 的比例，全日制工科研究生要达到 50% 的比例。

点评：

天津大学校长龚克指出，要使今天的大学生成为将来的“卓越工程师”，必须打牢综合素质基础。

龚克认为，所谓“卓越”就是素质高，要在素质教育的框架中结合工程人才的特殊要求来确定“培养要求”；其次，必须形成开放的培养体系，向社会开放、向世界开放；最后，必须突破评价瓶颈。

教育部副部长陈希指出，产学研结合是工程教育的本质要求，高校要从学校的内部培养走向

开放的校企合作培养。

中南大学校长、中国工程院院士黄伯云心目中的“卓越计划”有一个关键词——实践。“实践不仅能使学生增长经验、把学到的知识与社会需求对接，而且能够触动学生心灵，使其产生开拓创新的激情。经过实践历练的学生拥有的是活的能力，而非死的知识，正所谓‘授之以鱼，不如授之以渔’。”

中国工程院院士左铁镛坦言：“工程教育普遍缺乏创新性和实践性，一直是困扰我国高等工程教育改革与发展多年的难题。”

左铁镛表示，过去，我们的高等工程教育模式深受苏联、美国以及德国等诸多国家的影响，现在我们更需要在借鉴国外优秀经验的同时，主动探索适应我国国情的工程科技人才培养模式。从根本上来讲，实施“卓越计划”，不仅是工程教育的事，更是中华民族振兴大业的需要，需要科技界、教育界和企业界携手合作，共同应对。

首届创新中国论坛举行：求答“钱问”

事件回放：

“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”

2010年10月30日，钱学森逝世一周年之际，由美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道先生为论坛主席，中国高等科学技术中心、中国海洋大学、北京师范大学和科学时报社共同主办的首届创新中国论坛在北京师范大学举行。来自教育界、知识界、学术界的专家学者围绕如何培养创新人才这一主题，各抒己见，试解“钱学森之问”。

李政道在会上就创新之道发表主旨演讲，从办学模式、教学方法、治学态度等方面探讨了创新人才的培养，很好地回答了“钱学森之问”，发人深省。

李政道从钱学森的求学经历讲到自己的成长之路，他认为，培养创造科学和发明技术的人才，需要“一对一”的精英教育。

李政道还提到芝加哥大学的许多优秀教授在科学研究方面给了他很多启迪。“费米特别注重培养博士生独立思考的精神，会花很多时间来提高学生的科研兴趣。这种教育影响了我一生。”

谈及自己的创新思维，李政道认为与自己在浙大和西南联大的教育经历密不可分。“虽然抗战时期国内的教育环境很艰苦，但我们国家却培养了很多杰出的科学技术创新人才，这段历史值得我们深入研究。”

为建设创新型国家作贡献已经成为大学的必然使命。2010年围绕“创新”的讨论不断，继首届创新中国论坛后，第五屆民盟高教论坛也以“大学创新”为主题，探讨了大学的创新引领作用。

点评：

21世纪教育研究院副院长熊丙奇认为，李政道所称的“一对一”，说白了就是导师制。它的作用在于，通过学生与导师共同的学习、生活，习得良好的学习习惯、学术规范，以及明确自己的人生规划。

“建立真正的导师制，包括在本科生教育中，也探索配备导师，这应该是提高大学教育质量的一条必由之路。”熊丙奇说。

对于李政道提出的“要创新，需学问，只学答，非学问，问愈透，创更新”，上海交通大学校长、中国科学院院士张杰认为，尤其对中国学生来讲，提出问题和发现问题的能力其实是创新能力最重要的基础。“解决问题的能力应该是解决问题的系统方法，而不是题海战术，不是要求学生把一切问题都在课堂上解决。”张杰强调。

为什么现在的大学再也创造不出西南联大的辉煌？中国工程院院士秦伯益就指出，从“李约瑟之谜”到“诺贝尔奖情结”再到“钱学森之问”，都反映了大学精神的缺失。

秦伯益说：“联大的成功在于它的学术自由和兼容并包，它不在乎千百人唯唯诺诺地说一样的话，而珍惜有识之士能振振有词地发表自己的独到见解。”

人大获最大单笔捐款：期待教育捐赠常态化

事件回放：

2010年2月28日，正值元宵佳节，中国人民大学获得一笔总额高达3000万美元的巨额捐赠，约合人民币2亿多元。这是中国高校接受的最大单笔捐款之一。这笔捐款来自中国人民大学校友、著名企业家段永平、刘昕夫妇。

据悉，此次捐款中的1550万美元用于设立等额配比基金，这是段永平借鉴国外大学基金运行经验，引入中国的一种新的慈善基金捐赠和管理机制。此外，1000万美元设立心平自立贷学金、心平留学贷学金，400万美元捐助新图书馆建设，50万美元捐助人大新闻学院设立“摄影和视觉传播研究发展基金”。

资料显示，段永平于1986年至1988年在中国人民大学经济学院攻读数量经济学研究生。1989年他南下广东创业，曾以创立“小霸王”和“步步高”两个知名品牌而闻名全国；2001年，段永平赴美开始投资生涯，现任步步高集团董事长。段永平夫人刘昕于1986年至

1990 年就读于中国人民大学新闻学院，现为心平公益基金会发起人。

点评：

段永平巨额捐款在引发赞叹的同时，也有人将其与向耶鲁大学捐款 8888888 美元的张磊比较。同为中国人民大学毕业，一者向国内大学捐款，一者向美国名校捐款，两个人互为参照，引发网友热评。

段永平坦言，作为一个捐款人，自己的压力其实很大，很多人会问一些奇怪的问题，比如“为什么把钱捐给这个学校而不是别的学校”等等。有过多次捐资经历的段永平还表示，国内往往对捐资行为“重视过分”，但慈善机制却不健全。

高等教育规模的不断扩大，需要相应配套措施的跟进，师资、教室、学生宿舍、教学设备等方面都需要投入大量的资金。发达国家的经验表明：有效的捐赠机制可以使个人、企业、社会团体共同分担高等教育成本，他们不仅带来了大量的高等教育发展所需要的经费和其他物质资源，更促进并形成了高校特有的文化传承。创造适合社会捐赠发展的宏观政策环境，建立有效激励社会捐赠的制度体系是必由之路。

目前我国高校的资金来源主要包括国家财政性教育经费、社会捐资和集资办学经费、学杂费、其他经费四大类。作为教育经费的一个重要来源，我国目前高校经费中来自捐赠的还不多。

在美国，大学捐赠基金占高校预算的很大比例，常青藤院校高达 25%~45%。而我国大学社会捐赠规模不到美国的 1%，这与我国经济社会发展水平极不相称。

值得注意的是，我国的教育捐赠不但规模小、方式不规范，而且政策法规不配套、缺乏有效的激励机制。因此，我国目前的绝大多数捐赠行为都还是“回报社会、造福桑梓”的慈善行为，而不是一种常态化的社会行为。

在这种情况下，尽管中美两国大学在管理体制和运营机制上有很大不同，但美国对于社会教育捐赠的运作思路和方法仍值得我们借鉴。只有完善相关税收制度、建立起有效的教育捐赠激励机制，才能充分调动社会各方开展大学社会捐赠的积极性，让社会教育捐赠常态化。

抄袭风波再起：孰是孰非，“反腐”机制何在？

事件回放：

2010 年 3 月 10 日出版的国家级核心期刊《文艺研究》刊发了南京大学中文系教授王彬彬的长篇小说《汪晖〈反抗绝望——鲁迅及其文学世界〉的学风问题》。文章中，清华大学中文系教授、《读书》杂志前主编汪晖写于 20 多年前的博士论文被指存在多处抄袭。王彬彬称，他通过比对发现，汪晖的抄袭对象至少包括李泽厚的《中国现代思想史论》等 5 部中外专著，

抄袭手法则包括“搅拌式”、“组装式”、“掩耳盗铃式”、“老老实实式”等。

2010年7月7日，63位国内外学者在媒体上发表《就汪晖涉嫌剽窃问题给中国社科院和清华大学的公开信》，呼吁中国社会科学院和清华大学组织调查委员会，并最终公布调查结论及各委员的投票意向。

两天后，一封由近百名海外学者联名写给清华大学校长顾秉林的信在凤凰网发表。这些学者称在汪晖的著作中没有发现任何剽窃现象。

汪晖先后从扬州师院和南京大学获得学士和硕士学位，1985年考入中国社会科学院研究生院，师从著名文学史家唐弢先生，攻读博士学位。

2010年4月，汪晖在接受媒体采访时曾称，作为学者，他反对学术不端行为。面对学术批评和指控时，最坦荡的态度就是平心面对学术界的评判。最终结论要靠学术共同体的判断。

直到目前，尚无“学术共同体”来最终鉴定王彬彬的指责是否确有其事。

2010年7月11日，一篇名为《上海大学教授朱学勤博士论文被指涉嫌抄袭》的报道让朱学勤进入大家的视野。此前，《朱学勤：学术界的又一个“汪晖”？》等系列文章早已见诸网上，称上海大学教授、知名学者朱学勤早年的博士论文《道德理想国的覆灭》存在抄袭嫌疑。

朱学勤1985年获陕西师范大学历史学硕士，1992年获复旦大学历史学博士。1991年至今任教于上海大学历史系。

2010年7月13日，朱学勤向复旦大学学术规范委员会主动提交了调查申请。复旦大学学术规范委员会已经受理，上海大学校方则同意朱学勤的要求，在调查期间，作为上海大学学术委员会委员，他将主动回避，不参加上海大学学术委员会的一切活动。

截至目前，复旦大学尚未公布审查结论。

点评：

21世纪教育研究院副院长熊丙奇认为，王彬彬已公开撰文批评汪晖的博士论文存在严重抄袭现象，这不应该只停留在“媒体辩论”——媒体评价终究不是学术评价；也不是由几个专家表态拍板——几个专家的意见也只是个人意见，而应该由学术机构进行调查、认定。应该立即启动调查程序，组织独立的调查委员会，通过调查、听证，以鉴定汪晖的论文是否存在抄袭。如果没有抄袭，学位委员会可以向公众公布调查结果；如果存在抄袭，学位委员会当作出取消博士学位的处理。

熊丙奇也关注了“朱学勤事件”。他表示，不论对于汪晖还是朱学勤，他们是否涉嫌抄袭，

自己并没有专业能力判断，但是解决学术争端的基本制度应该是一致的。

最近涉嫌抄袭、造假的事件层出不穷。如何建立防止学术腐败的有效机制？

熊丙奇开的药方是建立学术共同体，学术自治，摆脱行政的影响，学者贡献不由官方认定，不由媒体认定，而是遵从学术共同体认定的学术标准和规范，不看所谓的影响和江湖地位。

复旦大学哲学系教授、博士生导师王德峰表示，抄袭成为学术界的病症，不能因为学术体制的弊端为抄袭辩护，有些学者遗忘了对社会的责任，谋求体制下的利益，而“学术良知是知识分子的最后立足点，学者应该安贫乐道，良知不改”。

钱伟长逝世：“化作春泥更护花”

事件回放：

“我的毕业证上不会再有‘钱伟长’三个字，但您，永远是我们的校长……”在上海大学哀悼老校长钱伟长的网站上，一名学生这么留言。

我国著名科学家、上海大学校长钱伟长教授于2010年7月30日6时许在上海逝世，享年98岁。

钱伟长，江苏无锡人，中国力学家、应用数学家、教育家，中国科学院院士，上海大学校长，南京航空航天大学名誉校长，耀华中学名誉校长。中国近代力学、应用数学的奠基人之一。

1983年，钱伟长来到上海大学的前身上海工业大学——一所当时名不见经传的地方工科学校担任校长，1994年，他续任新的上海大学校长，直至逝世。逝世前，他是我国年龄最大的大学校长，也是任职时间最长的大学校长。“钱校长”，也是钱伟长生前最喜欢的称呼。

2005年7月，上海大学毕业典礼，93岁高龄的钱伟长穿着大红的校长服，颤巍巍地出现了，当时他需要人搀扶走路，口齿也不清晰。但在座的上大学子，却终生难忘校长的临别赠言——“我们的校训是‘自强不息’，我希望加两句：‘先天下之忧而忧，后天下之乐而乐。’天下是什么，是老百姓；忧的是什么，是火箭升不了空，是假冒伪劣产品那么多。孩子们，你们是否能记在心上？”

全场震撼，继而大家热泪盈眶。这是钱伟长最后一次出席毕业典礼。

点评：

“钱伟长校长的去世，是我们国家一个非常大的损失。”北京大学原校长、经济学家兼教育家吴树青在得知钱伟长去世的消息后表示非常震惊，同时流露出了惋惜之情，他说：“我与

钱校长在学术上不属于同一个领域，对他在学术方面的贡献不好评价。但我认为他不仅仅是全国著名的学者，在世界上同样也有一定的影响力。”

吴树青说：“在为人方面，我认为他用谦逊的态度为后辈树立了非常良好的一个楷模。”

“去年钱学森先生走了，昨天钱伟长先生又走了，想起来心里就难过……”中国航天科技集团科技委顾问、中国科学院院士梁思礼在接受采访时哽咽了，他停了停却依然无法继续，眼泪夺眶而出。

在梁思礼看来，人们对于钱伟长的怀念，不仅仅是因为他的赫赫功绩，更是因为包括他在内的“三钱”为中国人民留下一座精神宝库。“钱三强是我国核工业的奠基人，钱学森是我国导弹之父，钱伟长是我国力学之父，他们为国家作出了多大的贡献啊！”梁思礼说，“他们爱国报国，丝毫不计较个人利益，治学严谨，甘于奉献……为我们留下一座精神宝库，所有中国人都能从中汲取力量。我们应该向‘三钱’学习，学习他们的人格、学风，永远把国家利益放在第一位。”

这几年，一个个大师相继驾鹤西去，以至我们常哀叹于这个时代大师的匮乏。

何谓大师？大师之大，不仅在学问之高，还在于人格之尚。钱学森“姓钱但不爱钱”；钱伟长下放劳动时，仍推导了12000多个三角级数求和公式；丁聪一生甘为“小丁”，画展从来不要花篮和开幕式……“我们培养的学生首先应该是道德品质高尚、心灵美好的人；其次才是一个拥有学科、专业知识的人。”这正是大师们自身的写照。

大师在哪？当下的象牙塔或许真陷入“大学真穷，大师真少，大学真危险”的窘境，但我们也不必太过悲观，因为在没有权术与功利的地方，一定会有大师在静默生长。

大师装不来、等不来、骂不来，不妨以宽容与期待，在寻求变革中呼唤未来大师的横空出世，这也是对前辈大师最好的怀念。

“根叔们”的出现：以学生为本情怀的回归

事件回放：

2010年夏天，“根叔现象”火了。

2010年6月23日，在华中科技大学2010届本科生毕业典礼上，校长李培根院士16分钟的演讲，被掌声打断30次。全场7700余名学子起立高喊：“根叔！根叔！”李培根把近年来的网络热词来了个大串烧：打酱油、俯卧撑、哥呀姐的，贯穿整个典礼致辞，让校园内外雀跃不已。

“我此时的心情，或许你们经常传唱的一句歌词更能够表达：送你离开，千里之外，你无声黑白……”2010年7月7日，北京大学校长周其凤院士借用周杰伦的歌曲《千里之外》送别3118名本科毕业生。演讲中，周其凤引用了诸如“仰望星空”、“脚踏实地”、“隐形的翅膀”、“杜拉拉”等流行字眼。北大的学生们现在把周校长称为“凤哥”。

南开校长饶子和则以流行语态提醒学生们重视学业：“挂科可以补考，人生只有一次。”

复旦大学校长杨玉良在毕业典礼上提到，意大利、法国作为上届世界杯的冠亚军，在小组赛早早被淘汰，无论名声、传统、天赋还是金钱，都无法让他们再向前一步，因为他们忘记了对球队的责任、对国家的责任。

点评：

有人指出，校长讲笑话，的确受欢迎。但一片欢乐之后，公众对校长致辞的期待不仅仅局限于“亲切”和“潮流”，更希望能听到治学之理、修身之道乃至兼济天下之法。打破旧八股远远不够，人们真正期待的还是能够代表大学精神的致辞。

“我总体认为这种现象应该是肯定的。这说明了现在的校长能够和学生更融合在一起，更亲近。”法学家、曾任中国政法大学校长的江平作上述表示。他认为，“根叔现象”的出现是高等院校改变“党八股”的一个体现。

《中国知名大学校长访谈录》一书作者李清川认为：“至少说明在中国的大学校长中，‘根叔’还很异类，‘根叔们’的存在一定程度上颠覆了传统认知中的大学校长角色，重新定位了校长与学生两个紧密却还遥远的群体的关联。”

教育部前新闻发言人、语文出版社社长王旭明表示，李培根校长等在毕业典礼上的演讲内容能引起大家的关注，这其实是因为其中蕴涵着以学生为本的精神和情怀的回归。

“从受欢迎程度和学生态度看，现在的毕业典礼还做得远远不够。”王旭明说，这几位校长在毕业典礼上的演讲刮起了一阵大白话旋风，“这本是大学校长的应有之义，但现在却受到重视和吹捧，将本来是一件正常的事情变成不同寻常，至少说明在校长演讲的话语体系中，确实存在着官话套话。”

王旭明希望今后有更多的大学校长能在演讲时不仅仅使用网络语言，更要说大学生爱听的实话，以及他们走向社会之后可能面临的困难，也可以结合不同大学的传统和精神，结合学生的特点，对未来提出寄语，这样除了生动活泼之外，更会有一层深刻和永恒的意义，使演讲中不仅有热闹，而且有魂。

南方科大获准筹建：“去行政化”有多难？

事件回放:

致力于建成中国第一所“教授治学”高校的南方科技大学筹备三年半，2010年终于获得教育部批准筹建，但是还没有正式下发文件。

南方科大校长朱清时表示，获批复筹建对南方科大意义重大，将推动南方科大的教师招聘、学生招录等一系列工作。朱清时坦陈，虽然南方科大被海内外知名学者寄予厚望，但是由于没有被教育部正式批复，有很多学者仍然在观望。

2007年3月，深圳市决定筹建南方科技大学，目标是参照香港科技大学，建设成国际知名的高水平研究型大学；并打算革新高校体制，建立“去行政化”、教授治学的现代大学制度。南方科大的这一探索，被中国教育改革者寄予厚望。2010年9月30日，南方科技大学校园建设正式开工，预计首期工程2012年竣工。同日，55名应聘者参加了首批教辅、行政岗位的公开招聘考试。

据报道，南方科技大学（筹）教职和行政人员薪酬体系方案已经获得市政府的正式批准。根据方案，领军教授的年薪将从115万元起步，向香港知名大学看齐。

目前该校课程设置、教室安排都已准备就绪，一旦获批马上就能招生。“虽然教育部还未批准我们招生，但是拿‘准生证’基本没有悬念。”朱清时介绍，学校目前已经作好一切准备，包括课程设置、教室安排等。学校仍在积极申请争取近期招生，教育部一批准，就立刻开始招生程序。

点评:

一所备受瞩目的大学筹办3年还拿不到“准生证”，究竟卡在哪儿？有评论认为，《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》，明确提出要鼓励高校改革，扩大学校办学自主权。可“自主”到什么程度，却是需要分寸拿捏的。现在南方科大遭遇的尴尬来自两个方面：一是和深圳的关系要“磨合”，甚至要“习惯”校长用一台电脑也要向深圳市政府报批的惯性；二是要向主管部门公关，想尽早拿掉“筹”字，必须按照行政化逻辑。想脱离行政化，却首先要仰仗于行政化的审批；立志于“去行政化”，却困于行政化的门槛。因为行政化的体制障碍而迟迟拿不到准生证，行政化给南方科大的“下马威”，让公众看到了教育“去行政化”是多么的艰难。

也有评论指出，在我们急切等待南方科大成立时，更应该以理性的态度，去关注南方科大的每一步办学是否符合现代大学制度构建的要求，当下的问题是，深圳和南方科大应将《大学章程》制订出来——这可让大家看到南方科大将建立怎样的法人治理结构和内部管理体系。如果南方科大《大学章程》出台，而教育部门仍不批准其设立，这就是行政化以及表面改革但实质并不愿改革的问题了。

南方科大要成为中国高校改革的典范，制订《大学章程》是十分重要的起步。有学者表示，作为一所带有明显改革意图的大学，还要面临很多的未知数。比如，深圳领导换届、改变办南方科大的意图怎么办？朱清时不当校长之后怎么办？为避免这些未知数给学校的招生、教育教学、学术研究、人才招聘、校长遴选等带来麻烦，应事先对所有问题进行预估，建立保障大学财务独立性、办学自立性的基本管理制度。这些管理制度没有建好就仓促上马，会给未来的办学带来很大的风险。

清华学堂起火：一把火的反思

事件回放：

“所谓大学者，非谓有大楼之谓也，有大师之谓也。”清华大学老校长梅贻琦这句名言曾被无数次引用。

2010年11月13日，清华大学因大楼而“火”了一把。当日凌晨，正在修缮的全国重点文物保护单位、清华大学早期标志性建筑清华学堂失火。44部消防车、308名消防官兵耗时两个多小时才将大火扑灭。大楼东部部分屋顶被烧塌，过火面积达800平方米，火灾未造成人员伤亡。

根据清华大学相关负责人介绍，发生火灾的是清华学堂东南角的一部分，清华学堂的主体结构和主要立面未受影响，主要入口也完好无损。此次火灾中，始建于1911年的清华学堂一期工程幸免于难，过火部分属于清华学堂二期建筑。

据北京市文物局初步评估，火灾对清华学堂的木结构造成了严重损毁，是北京文物古迹10余年来遭遇的最大一次灾害。

清华大学校长顾秉林承认，清华学堂加固工程还未获批就发生了火灾。对于施工单位没有文物修缮资质的质疑，顾秉林表示，这是加固工程，施工单位有加固资质。

顾秉林还表示，清华学堂修缮工程何时复工，须等相关单位通知。复工后学校会加强管理，修缮工程工期应该不会受影响。

点评：

在清华大学二校门北面的大草坪东边，矗立着一座式样别致的二层楼房。此楼为德国古典风格，青砖红瓦，坡顶陡起，这就是“清华第一楼”——清华学堂。清华学堂作为早期清华的象征，始终保持着她那特有的历史魅力，留在了一代代清华学子的心中。

“真有些不相信，百年的老学堂，清华大学的象征建筑，怎么会起火呢？”火灾发生后，不少学生立马赶来，想亲眼求证。

一位老教师无比惋惜：“这是清华大学最早的教室，是清华精神的源起。每个清华人，无论老少，有哪个不对这个地方有着或深或浅的感情。”

一位清华大学学生在博客里写道：“清华学堂那稀稀拉拉的绘图课桌，那吱吱呀呀的楼梯地板，那若隐若现的古旧霉味，一切的一切都是美好的回忆和青春的记忆。而如今一把大火烧毁了清华学堂的建筑，烧得真心痛。”

2011年4月，清华大学将迎来100周年校庆。伴着清华园一同诞生的清华学堂，是记录历史和寄托“大师”精神的所在，更是清华作为一所大学的精神象征。她的象征意义远高于其实际功用。建筑终归是死的，如果没有灵魂，任何躯体都是空壳。

于是，对大学古建筑的保护就有了更为重要的意义，即保护大学精神的寄托。

我们总是听说，某某建筑见证了何种辉煌、经历了多少沧桑、承载过多少光荣与梦想，这一系列的词句用的都是“过去时”。对过往辉煌的过度追忆，反而映衬了当下精神与现实的苍白。

中华民族是一个特别重视历史和珍视传统的民族，当历史的遗迹不能得到很好保护时，人们难免会对今人继承优秀历史传统、发扬大学精神的能力产生怀疑。

一场火灾，使“中国最高学府”清华大学遭遇网友狂喷。网友的发泄可能不理性，但何尝不是人们的恨铁不成钢？

这件令人痛心疾首的事情在清华园发生，还是让人看到清华作风浮躁的印痕。因为就在火灾发生的几天前，清华刚刚在清华学堂旁边举行了消防演习，不想几天后，这个曾经会聚了王国维、梁启超、陈寅恪、赵元任“四大导师”的地方，就成了火灾的现场。

清华学堂这“冬天里的一把火”，能否让攀比成风、急功近利的中国高校从急躁冒进中“激流勇退”？我们拭目以待。

（吴锤结 供稿）

高校自主招生联盟“混战”始末：北约，华约，还是三国杀



■自 1952 年中国首次统一高考以来，还从未有过如此大规模的部分高校联合招生考试。中国最顶端的高校将结束“混战”，而以集团作战的态势进行招生竞争。

■清华联盟曾数次以不同渠道向北大试探发出邀请，以求建立“强强联合”的超级联考同盟，但北大迟迟没有做出回应。

进入 2010 年 11 月，在全国各大城市的街头巷尾，那些穿着中学校服的孩子们口中的高频词汇多了两个——“北约”、“华约”。这时，如果你以为他们谈论的是北大西洋公约组织或是华沙公约组织，那么抱歉，你 OUT 了。

他们谈论的是攸关自己身家前途的高考话题——北京大学为首的高校自主招生联考同盟被人们戏称为“北约”，而“华约”自然是指清华大学所在的七所盟校。

自 1952 年中国首次统一高考以来，还从未有过如此大规模的部分高校联合招生考试。最为惹眼的是，中国最顶端的高校将结束“混战”，而是以集团作战的态势进行招生竞争。

11 月 25 日，“高校战争”再次升级。同济大学、东南大学和哈尔滨工业大学等八所以工科见长的高校在各自网站上同时发布八校将合作自主招生的消息，并签署《卓越人才培养合作框架协议》。

至此，“北约”与“华约”的PK升级为“三国杀”。

这场空前的高校结盟是怎样酝酿成型，步步升级？它对于中国一直呼声甚高的高考改革意味着什么？引起广泛争议的高校自主招生又将在“联合作战”的硝烟中走向何方？

高校大事件：结盟

2009年5月1日，地处沈阳的东北育才中学迎来60年校庆。一批不为人熟知但却对招生方式有着直接影响的重量级宾客也齐聚在这里，而他们的决议将酝酿一场中国高等教育的大事件。

他们就是全国各地名牌大学的招生办主任。在这次校庆活动上，清华大学招生办主任孟芊向三四家招办主任第一次提出了由专业的第三方设计考题，多所高校联合自主招生笔试的思路，得到了一致赞成和响应。

2003年起，教育部开始试点高校自主招生，7年来已有近80所学校获得自主招生资格，同时自主招生规模也在逐年扩大。以2009年为例，北京大学在全国招生2650名，其中获得自主选拔录取资格考生有1181名；清华大学当年计划招生3330名，通过自主选拔获得录取的有1075名。

然而随着自主招生规模的扩大、报名考生的急剧增加，“牛校”们的招生工作者也感到苦恼日益增加。招考工作的经济成本日渐成为高校的一笔重负，而各地考生前往不同高校笔试、面试成本增加也逐渐成为争议话题。

于是，当顶级高校清华大学的招办主任孟芊向同行们提出“联考”时，几个招办主任一拍即合。尽管如此，这些长年从事高考招生工作的主任们明白，高考在中国的国情下是特殊而敏感的议题，他们只能小范围试点。

很快，2009年10月，清华大学与上海交大、中国科技大学、南京大学和西安交大协议结成“五校联考”，并且在2010年1月16日进行了自主招生选拔联合笔试。

尽管孟芊一再强调选择合作方的三项原则——水平相近、理念相通和技术准备充分，他也承认，这五校的“联盟”有一定偶然性。“有的是因为那次活动没去，那次去了的学校，又不一定适合这些条件。”但很多人一望便知其中的微妙之处，“联盟”一开始就使得高校招生的竞争更增几分紧张的味道。清华的“老对手”北大并没有入盟，而是继续“校长实名推荐”制度，同时与香港大学和北航联合自主招生考试。

据知情人士向南方周末记者透露，清华联盟曾数次以不同渠道向北大试探发出邀请，以求建立“强强联合”的超级联考同盟，但北大迟迟没有做出回应。

直到今年11月22日，北大联合复旦等六所学校同时在招生网上发布公告，七校将举行自主选拔联合考试，以联考成绩作为录取参考标准，并表示“之前确有动议，研究是否‘985’高校联合举行自主选拔测试工作，但最终放弃了这一想法”。此前，10月23日和11月20日，浙江大学与中国人民大学已经加入清华五校同盟。至此，“北约”、“华约”对峙格局正式形成。

“神仙打仗，凡人遭殃”

在两大集团竞争事态形成后，有公众发问北大一方“为什么不和清华同盟组成更大规模的联考”，北大做出的答复是：“如果‘985’高校的自主选拔都统一成一个模式，将会对高考制度的权威性和稳定性造成极大影响。”高校们的“拉帮打群架”让全国舆论哗然，质疑声集中在对“结盟”目的上。很多人认为，这是一场争夺生源的“掐尖”大战。“神仙打仗，凡人遭殃，”重庆一位要求匿名的重点中学老师说，“明眼人都看得出来，就是北大清华争着把优秀学生捞一遍，弄两个帮派。”东南大学招办主任池业对南方周末记者说，“抢生源是必然的，这是无法回避的。但是不同的学校也有不同的思路，包括学校通过培养理念的不同选择有不同优势的学生。”北京理工大学文科学部主任委员杨东平说：“优秀的研究型大学的招生本来就是一种高度竞争的选拔性考试，全国统一高考不也是在‘掐尖’吗？”依据往年经验，北大和清华的自主招生考试笔试通常安排在同一天进行。也就是说，两所高校指挥这些优秀考生提前“站队”——要么北大，要么清华。

但令人担忧的是，如果北大和清华继续主导选择同天考试，那将意味着考生必须在中国最顶尖的20所顶尖综合性大学里“选边站”。

所有的人都在推测，包括匿名接受《中国青年报》采访的高校招生办主任，也都推测这两家联盟的考试日期一定还是同一天。11月26日，“华约”联盟率先公布了自主选拔初试时间为2011年2月19日，所有的人都将目光投向了北大。

11月27日，在汹涌的舆论压力下，人们惊喜地发现，两大同盟在考试时间上妥协了。北大招办在凌晨透露，北大等13所高校2011年自主招生联考时间敲定为2月20日，晚于清华七校1天时间。

当记者把消息告诉北京师范大学第二附属中学的高三学生高鸣和邓少骞时，这两个“尖子生”几乎不能相信，反复询问记者，这是真的吗？被裹挟进自主招生考试竞争的不仅仅是尖子考生，还有那些进退失据的大学。有媒体报道，一所某联盟内部的高校招办主任匿名声称入盟是“被形势逼的”，否则“别人结盟，自家就将被边缘化”。

但浙江大学招生办公室主任夏标泉向记者否认了这种说法，称同盟内部合作愉快、沟通顺畅。

集团对抗：未来趋势？

逼近 11 月底，北京一位教育口的跑线记者发现了一个有趣现象，打电话给所有熟悉的招生办主任时，他们都告知自己在广西南宁“开会”，但开会的具体内容“不便透露”。

南方周末记者得知，这是教育部直属约 90 所高校关于招生工作的会议，会上通过了《关于自主选拔的工作办法》的初稿。其间，招办主任们在舆论压力下也讨论了不同联盟的自主招生考试是否应当错开时间，但并未就此形成决议。

此前《中国青年报》报道中有两位匿名的“盟内”招生办主任，他们对联考制度作出了大量的负面评价，诸如“（联考出发点）就是为了垄断生源，其他都是说辞”，“我们压力太大了，现在骑虎难下”，等等。大家也纷纷猜测这两个高校招办主任是谁，如同都市白领喜爱的“杀人”游戏。“联盟里面的关系很微妙，我们也不能细琢磨，”北京大学教育学院教授、前北大附中校长康健说，“谁决定入哪个联盟，可能也有很多偶然性，比如跟校领导的喜好有关，也可能就根据时下的风潮来决定。这是一个松散的联盟，过两年很快加入、退出，甚至‘跳槽’都完全有可能。”但无论如何，随着第三联盟的出现，自主招生联考几乎囊括了中国最优秀的三十余所高校。“集团对抗”在很大程度上被默认为一种发展趋势，很多其他教育部直属高校也在纠结于是否入盟，或是干脆另结联盟。

另一方面，关于自主招生考试的利弊讨论却一刻也没有停止。最大的争议之一在于，目前取得自主招生资格考试资格的学生大多来自大城市的重点中学。记者电话采访了福建、四川、安徽等地的欠发达地区中学，他们听说了“北约”、“华约”大战，但都表示不是很关心。福建省宁德市民族中学的高三教师陈驹说：“好像对我们农村和县城的孩子越来越不利，这种考试，我们更加比不过城里文化氛围好的富裕孩子。”针对这样的声音，除了对困难地区的困难考生提供面试补贴，清华大学联盟今年已经推出了 IPV6 远程面试，距离学校 1000 公里以上的地区考生通常不再需要到北京来。同时，清华大学今年还专门推出“B 计划”，专门针对长期生活在欠发达地区，各方面素质又很优秀的考生进行自主招生优惠。“这些孩子‘给点阳光就灿烂’，当你把教育资源补齐的时候他的表现会非常好，”孟芊说，“这种叫好又叫座的事情为什么不干？”在高校联考的争论声中，也有学者一直在呼吁不要过分关注招生，而忽略了教育改革本身。北京大学教育学院教授康健说，“那就是只顾收获，不顾耕作。希望中国社会不会变成‘伯乐常有，而千里马不常有’。”

链接：

华约、北约、联盟分派概况

华约（7 所高校）

清华大学

中国人民大学

七嘴八舌

上海交通大学

中国科学技术大学

西安交通大学

南京大学

浙江大学

北约（13所高校，*为新入盟）

北京大学

北京航空航天大学

香港大学

北京师范大学

复旦大学

厦门大学

南开大学

武汉大学*

四川大学*

山东大学*

兰州大学*

华中科技大学*

中山大学*

工盟（8所高校）

同济大学

北京理工大学

大连理工大学

东南大学

哈尔滨工业大学

华南理工大学

天津大学

西北工业大学

(吴锤结 供稿)

上海科技领军人才发展环境论坛举行

杨福家院士：以指标划分人才有碍领军人才培养

如果按照我国 SCI 论文标准，国际上几十位诺贝尔奖得主都拿不到博士学位。12月2日，2010年上海科技领军人才发展环境论坛在崇明举行，中科院院士杨福家教授在主题演讲中直言，以各种各样指标划分各种各样的科研人才，不利于领军人才的培养。其中，唯 SCI 论文论的标准，已经到了荒唐地步。

“千人计划”、“百人计划”、“长江学者”、“科技精英”……目前，各类杰出人才选拔项目层出不穷，评价指标又硬又杂，包括海外博士、年龄界限、回国年限、SCI 文章、申报课题、掌握核心技术、具有海外自主创业经验、在国外著名高校、科研院所担任相当于教授职务的专家学者等十多项。

杨福家院士指出，人才引进、选拔计划初衷是好的，施行效果非常不好。究其原因，不少选拔指标备受诟病。例如，领军人才要有留学背景，取得海外博士学位，无形中，这就是对国内博士的否定和排挤。“要知道，日本已经有 18 位诺贝尔奖得主，有 11 人是在日本国内取得博士学位。两年前，获得诺贝尔物理学奖的一位日本科学家，前往瑞典领奖时，是他第一次出国。”

衡量科研人才的“金标准”——SCI 论文，更是近乎荒唐。“许多诺贝尔奖得主，是因其博士论文的卓越建树而获奖，根本没有在 SCI 上发表过文章。如果其生长在中国，可能连博士学位都拿不到，更谈何诺贝尔奖。”杨福家院士强调，评价人才的唯一标准是能力或水平，

而不是各式各样的硬指标。以讲师、副教授、教授等学术职称来考核人才已经足够。各种类型的杰出人才选拔计划，完全可以针对各人才层级(讲师、副教授或教授)，分层评优选才。

“科学研究有时就像万米长跑，每一百米都要冲刺，就算是长跑冠军也吃不消。”中国工程院院士、上海交通大学教授潘健生坦言，三五年一次的职称考核，科学家们还能应付得来。如果外加各类人才选拔计划，各种激励指标穿插其中，科研人员几乎一两年就要应付学术“会考”——想着获取各种考核和奖励，实在难以潜心学术。

(吴锤结 供稿)

建世界一流大学项目申报只有两周时间引争议

刚刚过去的11月，几乎所有“985”高校都忙做一团——为加快建设世界一流大学，“985”三期工程决定加大投资力度，给各校的国家财政拨款至少20亿，要求大学申报项目预算，但申报时间只有短短两周，各校接到通知，赶紧加班加点。

“两周时限”？外人听了惊讶，高校早已“习惯”：不仅这回的“985”投资，今年早些时候的本科专业调整、硕士研究生扩招……不少事关高校发展的重大政策，从推出到实施都是“急如星火”，给大学的“反应时间”都只有两周、三周，仿佛无需考虑高校实施这些新政策的条件是否成熟、配套措施能否跟上。有位大学校长大为感慨：“一项重大教育政策，或者大学自己的一项重大决策，带来的影响往往会持续10年、20年，怎么能这么匆忙这么急呀！”

为啥总是那么仓促

“接到限期提交预算报告的通知，我们一星期里连开几次会，急急忙忙赶了出来——几天搞定3年预算，列出了总共9亿元人民币的项目，厉害吧？到了下个周一提交学校决策会议，果然挨批，预算被指注水太多，要削减到1亿元。我们力争，强调了很多项目的必要性，最终搞定3亿。”这是上海市一所“985”高校一个部门的预算经历。这个部门主管教学，所做的工作都要跟学校各部门协商合作，这回却要把今后3年的工作项目在两周内敲定，并且给每个项目匹配资金，实在勉为其难，“没时间跟这里那里商量，更没时间调研，就是自己拍脑袋、编故事，尽量多争取钱吧。钱到手后究竟怎么花，到时候再讨论。”

“这次‘985’三期给我们两星期做预算，已经很不错了。以前有一次，教育主管部门要求上报一个计划，通知送到，细细一看，申报截止期居然已经过了……”复旦大学一位部门负责人告诉记者。

上半年，有大学校长抱怨今年“战略性新兴产业相关专业申报”给的时间太短：不到两周。结果据说有的学校在截止日期前把老专业换个名称就上报了。更不可思议的是，从上报“新专业”到它开始招生，总共才预留了两个月。

最近，教育部下发国家教育体制改革试点项目计划书申报表格，“来文上写的发出时间是11月1日，要求11月15日上交；而学校拿到文件时，已经晚了好几天”。

接到指令，必须在两周、三周内办妥，不少教育政策的落实过程就是这样仓促。

在前不久举办的一个大学校长论坛上，清华大学校长、中科院院士顾秉林教授说了个更夸张的实例：教育主管部门要清华成立软件学院，当年成立当年开始招生，连续3年每年招500名学生，而且要求两天后就上报计划——两天！校方实在觉得不妥，后经反复沟通，才把招生名额减到每年60个。

教育政策应该“保守”

“教育政策应该‘保守’，在这里，‘保守’是个褒义词。”复旦大学校长杨玉良教授说。

据介绍，世界名校在教育决策时都非常“保守”，总要花费很长时间调研和论证。杨玉良教授说，这是因为，大学的一个动作，带来的影响很可能持续10年、20年，“为什么我们有那么多事情一定要今天、明天马上决策，并且立刻就做呢？”“你可以说人家动作不快，但人家做每个动作总是基于审慎和尽可能正确的选择，这很重要。”

事实上，不少仓促出台的政策、措施，都难免“拍脑袋”之嫌。一所名牌大学的有关负责人说，不久前教育部下发通知，要设立一个30亿元人民币的专项经费，用于国家级优秀课程建设，目标是搞成1万门，要求各高校申报候选项目。学校接到通知后不得不立即行动，教务部门停下手头的大多数工作，马上组织拍摄申报课程的音像资料，整理文字材料……然后一车一车往机场送：“连续一周，每天都往机场运去一面包车申报优秀课程的材料。学校为申报花的钱，估计比申报成功拿到的专项经费都多！省下这些钱，课程建设不也有经费了？”

不少大学校长都说，教育管理可能是世界上最复杂的管理，但我们这里似乎随意而简单化，今天想到一个问题要解决，就出台一个政策，明天想到另一个问题，就再出台一个政策，缺乏整体规划和系统设计；有些政策虽好，但主管部门的兴奋点一转移，相应的项目就没了支持和保障，结果难以为继。

教育主管部门也有苦衷。政策需要资金配套，但资金来源往往不确定，“吃了上顿不知道有没有下顿，吃了馒头不知道下一顿是吃窝窝头还是粥”，所以不少时候，推出政策得“随机应变”，钱下来了赶紧办。

不少教育专家认为，解决这个问题的关键，是以立法形式建立长期和稳定的教育资金保障。同时应扩大高校自主权，包括办学自主权和教育经费使用的自主权，政府主管部门主要负责宏观指导和监管，而不必亲自制定那些十分具体的政策，同时亲自分配资金。这样，大学的

可持续发展和长远发展才能更有保障。

(吴锤结 供稿)

姚玉鹏：对我国科研资助体系存在问题及深化改革的思考

近来，在新闻媒体和学术杂志上的部分评述，披露了中国科研经费分配中的一些问题，而对产生这些现象的根源分析较少。少数人将这些现象又错误地归因于中国文化特性，也有人提出了一些设想和建议，试图通过建立新的经费分配制度，以控制经费分配中的不合理现象。然而，如果不了解产生问题的根源，简单地增加新制度来遏制这些不良现象，则可能又会带来新的问题。本文试图从目前我国科技体制改革过程中涉及科研经费分配的部分进行分析，探索问题的症结。

科技体制改革的思路

虽然各部门科研项目管理体制参照国际惯例，采用了同行评议、专家评审的方式，但几乎毫无例外地感受到来自科研人员争取项目经费所显示的巨大压力。压力之下，原来设计良好的管理体制，在运行过程中也不同程度的出现了问题。目前我国科研体制中这些非正常现象，已成为抑制科研创新的一种因素。

更为令人担忧的是，这些弊端似乎正在演化成为不健康的科研文化。一般来说，科技界应该拥有比社会层面更为先进的文化，并且对社会文化素质的提高能够发挥良好的示范和带头作用。而从目前的局面看，反而是社会上一些不良的风气，正在向科研工作的各个层面渗透。如果跳出研究经费分配体制这个小圈子，我们可以发现，在科技界的许多不正常现象，正是社会不良风气进入科技界的反映。如果任其发展，科技界的这些不良现象，将会对社会造成更为严重的错误文化导向。

2006年全国科学技术大会对国家中长期科技发展作出战略部署，中共中央、国务院发布了《关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定》，提出必须深化科技体制改革和经济体制改革，进一步消除制约科技进步和创新的体制性、机制性障碍。稳定支持从事基础研究、前沿高技术研究和社会公益研究的科研机构，建立健全现代科研院所制度。2009年，温家宝同志在中国科学院建院60周年纪念大会上发表题为《让科技引领中国可持续发展》的重要讲话，提出要创造良好的环境，让科技工作者更加自由地讨论、更加专心地研究、更加自主地探索。全社会都要尊重知识、尊重人才、尊重实践、尊重创造，大力弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法、普及科学知识，全面提高自主创新能力和全民科学素质。由此可见，国家对于科技体制中存在的问题已有清醒的认识，并已着手深化科技体制改革，促进健康的科研文化建设。

目前科技改革的一种做法是从经费申请和使用者两方面入手，对科研经费与个体和单位利益的关联加大制约力度。如：正在逐步施行的严格科研经费预算和审查制度，可以有效降低经

费使用的随意性，提高经费使用效率，但这同时也使科研人员科研经费的使用降低了必要的灵活性，特别是探索性较强的研究工作，更受到较多的牵制。一些主管部门加强对项目执行过程的监督，以确保研究计划按时、按质、按量完成，但这同时也给科研人员带来了较大的工作负担，使他们疲于应付各类检查、评估，降低了科研工作的效率。许多单位已将经费使用效率作为替代考核指标，考评科研经费的投入产出比，但是科研工作产出本身就很难有完善的量化指标；是否以科研论文的数量作为科研工作的“产量”，也是学术界有争议的问题。总体上看，上述策略有利有弊。因此，其实施效果，还有待实践的检验。

另一种改革思路是从国家科研投入的方面入手，适当调整竞争性经费和保障性（稳定支持）经费的比例。我国设立国家自然科学基金以来，科学家自由选题，以同行评议的方式选择资助项目，已成为科技界深入人心的一种经费分配方式。这种竞争性经费分配方式得到了科技界广泛认可，越来越多的部门和机构借鉴这一成功经验，采用了类似的科研人员申请、专家评审的方式。这逐渐导致了科研投入方式的单一化或同质化，大部分的科研经费投入都进入了竞争性经费分配方式的范畴。科学家要开展研究工作，就必须参与申请经费的竞争。特别是对一些单位的科研人员来说，如果不能获得项目资助，不但无法开展研究工作，个人的岗位和收入都会出现危机。因此，大部分科学家都被迫投入大量的时间和精力去参加各种项目竞争，科研工作本身时间和精力逐步被压缩。科研人员陷入到这样的窘迫境地，很大原因是保障性经费投入不足引起的。

建立保障性与竞争性经费并重的机制

诚然，在经费非常紧张的情况下，集中有限的经费到重要的研究领域、到优秀的科学家手中，从而取得重点突破，是很有必要的。但现在看来，过度依靠竞争的方式进行科技经费投入，也有较大局限性，并不是完全有利于达到“稳定支持”、“自由探索”的目标，甚至在实施过程中产生了一些问题。近年来科技界对现行科研经费分配的意见，可以归纳为两个方面。

首先，并不是所有的竞争性经费投入渠道都像国家自然科学基金那样，有详细严密的国家、部门法规制度保障，有规模较大的学术项目管理队伍进行评审操作，因此难以保障项目立项过程都能够按照合理的程序进行。这样，很大程度上导致了在项目竞争过程中各类矛盾和不良现象纷纷暴露，同时给项目申请人、项目评审人和项目管理人员各方都造成巨大精神压力，引起了科技界的不满和关注。

其次，对一些大型项目来说，即使是通过平等竞争获得了立项支持，其经费投入终究还是要分配到团队中的科研人员个体，而这种二次分配过程是否合理也存在不确定性。这个问题可能更为复杂，例如，科技界有所反映的科研“老板”、“包工头”等问题即属此类。实际上，许多问题的出现并非首席科学家本意，但经费二次分配过程是牵扯到各种单位和个人利益的矛盾，使许多优秀的科学家花费大量时间和精力在协调各种关系上，处理不当还影响科学家之间的个人关系。

综合上述因素考虑，随着近年来我国科研投入的逐步加大，为进一步贯彻中央深化科技体制

改革的精神，现在可能是考虑重新调整竞争性经费和保障性经费比例，建立保障性经费与竞争性经费并重机制的良机。

最近，一些科学家也提出了这方面的呼吁。如，中国科学院院士郭雷发表于《人民日报》的《科研管理体制改革的三建议》（2010年10月18日）；美国杜克大学教授王小凡的《中国科学正处改革良机》（《科学时报》2010年10月14日）等，都对相关问题进行了分析并提出很好的意见建议。随着国家“十二五”规划的实施，认真、客观地评估目前国家科技投入的体制，并从根源上着手解决科技界反映越来越多的问题，目前正是机遇。（全文完）（作者单位：国家自然科学基金委员会）

（吴锤结 供稿）

刘道玉专访：瞎指挥等五大歪风造成中国高校不正常现象

自去年始，他将每天做的梦记录下来，结果发现，90%以上的梦都和教育相关——梦境中，他会在某个教育改革座谈会上慷慨陈词，直斥某些与会者的发言不着边际，只字不谈改革，然后拂袖而去；现实中，他对中国高等教育存在的问题同样直言不讳。

瞭望东方周刊记者近日专赴武汉，围绕中国高等教育现状产生的原因及对策等问题对刘道玉进行了专访。

刘道玉说自己常常“言他人之未言，言他人之不敢言”。上世纪80年代担任武汉大学校长时，他就给自己定下两条戒律：说话不留余地，办事不留后路。在他看来，这种敢于批判、永不退却的精神，是中国知识分子应该具备的。

1977年至1981年，担任教育部高教司司长期间，他鼎力促成了全国统一高考制度的恢复；更让人印象深刻的，则是他担任武汉大学校长期间在武大校内发起的那场影响至深的教育改革：学分制、双学位制、主副修制、插班生制、转专业制、第三学期制、贷学金制……这些当年看来颇为“超前”的教育新政，许多如今正在中国各高校中推行。在当年那些深受改革裨益的武大学生心目中，刘道玉是“武大的蔡元培”。

1988年，这位54岁的中国重点大学校长在任职七年之后去职。当以自己的理念创办新式私立大学的梦想一次次破灭后，1994年3月8日，刘道玉在武汉成立了“路石教育改革基金会”，用以支持具有创造精神的教师和学生。“路石”，是电影《女大学生宿舍》中那个以刘道玉为原型的大学校长的名字。刘道玉为基金会选择这个名字，想表达一种强烈的愿望：为了教育改革、为了跨世纪创造性人才的培养，他甘愿继续做一颗小小的铺路石。

虽饱受疾病困扰，刘道玉依然笔耕不辍，痛陈当代高等教育的种种弊端，竭力倡导创造性教育的新模式。他认为，只有在高校施行创造性教育，才能真正回答“钱学森之问”。

在他看来，中国的高等教育急需一场启蒙性的改革。每每提及那些让他痛心的问题，他总会提高声调一连发出数个反问，担忧之情溢于言表。

他说自己是个“悲观主义者”，在有生之年可能看不到中国教育达到更好的状况。但对于中国教育的未来他又不完全悲观：“我相信未来的年轻人，他们会比我们更有智慧，可以用他们的智慧来推进未来中国的教育改革，创建所需要的新式教育。”

“五大歪风”

《瞭望东方周刊》：你认为造成今天中国高校一些不正常现象的根本原因是什么？

刘道玉：我归纳为五大歪风——瞎指挥、冒进、浮夸、相互攀比和造假，而且这个风气现在还没有刹车的势头。

举例来说，大学管科研的部门，50年代初期叫科研科，80年代改名叫科研处，分设文科和自然科学科研处，到了90年代改称科技部，现在又改了，叫科学技术发展研究院。这是一个行政管理部门，从科到处到部再到院。什么叫研究院？研究院要从事科学研究，要有研究课题、经费、研究人员，还要完成一定的研究任务，一个行政管理部门，怎么能叫研究院？这是浮夸啊！只要一所大学带了头，一股风刮来，不仅没有人抵制，而是紧跟，这就是问题的症结。

《瞭望东方周刊》：这些现象会造成什么样的后果？

刘道玉：会造成许多恶果，最大恶果是将进一步窒息中国人的创造精神。我看到一个西方学者曾说过：“说套话的代价，就是一次又一次放弃了自我表达，尔后导致思维退化，最后是个性化的表达能力丧失殆尽。”那么浮夸风的代价呢？就是一次次将创造精神消灭殆尽。

我说过，如果不深化改革，中国的教育问题可能三五十年后就会更严重。

《瞭望东方周刊》：为什么这么说？

刘道玉：第一，学风坏了。一个好的学风要有几代学人的培育而形成，它会使几代人受益。而学风一旦破坏，又将殃及几代人。在中国，一代大概是30年左右，两代人就是影响60年。国内媒体曾引用过英国金融时报的一篇报道，说中国政府对于中国六所顶尖大学的6000名学者做了调查，其中学术剽窃和造假的比率高令人震惊。我还看到过中国科协的一个报道，说中国的大学教授中有60%的人同情造假者。所以你看，这种就是一种坏学风，还有社会基础。你说照这样下去后果严不严重？

第二是教师的素质大大降低了。今日之教授非彼时之教授。我不是博导，我的夫人也只是副

教授，但是现在的徒子徒孙都是博士生导师了。我记得我们学校当时有个教师是不合格的，准备调到校外去，现在也是博导了。不合格的人会培养出更不合格的人，这就会造成人才的恶性循环。

第三是大学合校的后遗症。1952年院系调整造成的影响到现在都没有清除。其实解放前我们的教育就是英美体制的通识教育，1952年倒向苏联后就全盘苏化，实现苏联式的专业化人才培养目标，60年了都改不过来。现在的大学合并则更是参差不齐，人事纠纷，这将会延续多长时间呢？

《瞭望东方周刊》：你说过中国的教育需要一场启蒙性的改革。能不能具体谈谈“启蒙”的含义？什么样的启蒙？怎么启蒙？

刘道玉：我指的是一个中国教育理念的启蒙。中国现在没有一个独特的教育理念。法国有卢梭的自然主义教育，英国有纽曼的理想主义教育，美国有杜威的实用主义教育。那么中国的教育理念是什么？需要启蒙。我们应该借鉴世界先进的教育理念，结合中国的实践，逐步形成我们中国本身的教育理念。

我们到底需要什么样的教育，大多数人都弄不明白。我觉得大多数人都站在改革之外，而没有置身于改革之中。

《瞭望东方周刊》：你认为我们现在需要什么样的教育？

刘道玉：新式教育。也就是要全面陶冶人的情操的教育，培养人的价值观和独立思考的教育，尊重人的个性和选择权的教育，诚信的教育，而这些我们现在的教育都还有很大欠缺。我们从家庭教育开始就是应试教育。我发表过一篇文章，我们的家庭教育基本就是两种形式——棒喝和溺爱，这两种形式都是违背教育规律的，你说这种教育还能持续下去吗？怎样能够培养出杰出的人才呢？

“外白内黄”的中国大学教育体制

《瞭望东方周刊》：你对中国现在的高等教育体制有个很有趣的比喻——剥了壳的熟鸡蛋，外白内黄。为什么这么说？

刘道玉：中国的大学基本就是洋务运动和戊戌变法那时候从西方引进的，从引进开始，我们就用了实用主义思想，就是洋务运动提出的“中学为体，西学为用”。我认为当时这个口号错了，应该是“西学为体，中学为用”。因为现代科学发源于西方。

另外，中国教育从一开始就是官办的，像北京大学、武汉大学等都是皇帝御批的。所以我说中国的大学就是剥了壳的熟鸡蛋，外面是白的(比喻西方)，里面是黄的(比喻中国)。

《瞭望东方周刊》：你认为中国教育的正确模式应该是怎样的？

刘道玉：要回到教育的本源，要回归到教育起源的模式上。

《瞭望东方周刊》：大学起源的模式是怎样的？

刘道玉：大学的本源就是做高深的学问研究。当然，这是指少数的精英大学，而大多数普通大学应该培养应用型人才，这里没有贵贱之分，而是分工的不同。

《瞭望东方周刊》：西方的大学模式有什么样的经验值得我们借鉴？

刘道玉：比如英国的大学，多数公办，但是政府不干预。公办民办一个重要的标志就是是否有政府的财政拨款。但是英国政府只管给大学钱，却不干预他们的具体管理。美国芝加哥大学的弗雷德曼教授说过一句很深刻的话，政府有责任投资教育，但没有必要经营教育。我觉得教育是一个特殊的行业，与其他都不同。教育是培养人的活动，因此一定要顺应人的本性，人的个性和志趣是不能压抑的，要尊重人的尊严、权利和选择性，教育一定要符合人性。

直接回答“钱学森之问”

《瞭望东方周刊》：你一直提倡创造性教育，这种教育的核心理念是什么？

刘道玉：第一个就是创造性的人才观。我认为 21 世纪是创造性的世纪，21 世纪的人才观就是创造性的人才观。

第二，大学应该创造出实施创造教育的模式，我就设计了一个“SSR”的创造教育模式：第一个“S”代表自学或独立学习，第二个“S”代表课堂讨论，“R”代表科学研究。

第三，我认为大学必须营造实施创造的文化氛围，就是民主、自由、独立、质疑和批判精神，这是创造最需要的。

《瞭望东方周刊》：你所说的“创造”具体有哪些内容？

刘道玉：目前流行“创新”的口号，而我只提创造。不是说创新是错的，而是说创新与创造是两个概念、两种能力。什么叫创造？从无到有是创造。人类历史上的发明和发现都是创造，比如居里夫人发现同位素，DNA 螺旋结构的发现，以及飞机、火箭的发明等。而创新是从旧到新。比如一个作家写了本小说，这是创造，剧作家把小说改编成剧本，这就是创新。又比如手机，第一个发明手机的那是创造，后来不管手机的结构和外形、功能怎么变化，那都是创新。

《瞭望东方周刊》：你觉得创造教育是对钱学森之问的最好回答？

刘道玉：应该说是的。钱学森提出的建言只有 76 个字，但是很多人没有读懂这 76 个字。“现在中国没有完全发展起来，一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创新人才的模式去办学”——在我看来，这句话是这 76 个字的核心问题。办学模式是因，而创造性人才是果，二者相辅相成。

这也说明中国实施创造性教育的阻力太大，中国人的创造意识太差。因为我是搞这一行的，我很敏感，困难太大了。中国人习惯于模仿思维，所以中国为什么有剽窃的问题，知识产权的问题，都是由模仿思维造成的。要走出这个思维的窠臼，就是要创造。

《瞭望东方周刊》：除了模仿思维，进行创造性教育还有哪些方面的阻力？

刘道玉：还有就是中国人乐于守旧，不愿意改变现实，见怪不怪，怕冒风险。再就是体制上的问题，我们国家现在的教育体制是“大一统”，如果没有独立精神，不允许挑战权威，那怎么创造？

什么是一流大学？这必须要界定

《瞭望东方周刊》：你觉得我们国家现在还没有一流大学的根本原因是什么？你曾经说过，与其说是硬件差距，不如说是人和软件方面的差距，你指的人和软件的差距是什么？

刘道玉：这是一个现实问题。什么是一流大学，这必须要界定。

在我看来，一流大学第一要培养出一流的大学生，这些学生会是一流的领袖式的人物，这个领袖是广义的概念，不光是国家的领袖，还可以是学术界、企业界的领袖；第二，必须有重大的原创性的成果，获得世界公认；第三，必须拥有众多的学者，其中有多人获得包括诺贝尔奖在内的世界各个学术领域的大奖；第四，必须有由学术大师创立的科学学派。一个杰出人物是一个学派的首领，在他的周围会诞生一批杰出的科学家，你看美国的芝加哥大学有经济学派，普林斯顿大学有理论物理和数学学派，耶鲁有法学学派；第五，一流大学必须有传世百年千年的学术经典著作。

我认为中国需要有一些专门培养精英的大学。前几天李政道在北师大有个演讲，他说培养创新人才就是要进行精英教育，要一对一教学。他当时在芝加哥大学就是一对一教出来的。这就是精英大学。

《瞭望东方周刊》：也就是说你认为中国的大学应该错位发展，需要几所培养精英的大学，也需要培养专业人才，适应社会需求的大学。

刘道玉：对，应该是这样的。我认为中国的大学应该要有功能定位，现在就是没有定位，大家都要当一流大学，都成为研究型大学是不可能的。美国也只有 124 所研究型大学。在我看

来，北大、清华、复旦、中科大、南大等少数大学就应该是培养精英的大学，是象牙塔式的大学，应该远离实用主义，树立以学术为终身的志业。

这些精英式的大学应该搞通识教育，只有通识教育才能培养高素质的杰出人才。5月份在南京开的中外大学校长论坛上，耶鲁和斯坦福大学的校长都毫不客气地给中国大学提出批评，认为中国学生的弱点就是知识面太窄，18岁就选专业，什么都还不了解，兴趣也没形成，以至于影响了他们的眼光和胸怀，这样是培养不出杰出人才的。我认为精英大学应该毫不犹豫地全面实施通识教育，这是与他们培养少而精的理论型研究人才的目标相一致的。

而另一方面，也应该允许一些学校本着学以致用原则强化专业培养，因为中国毕竟是一个很大的国家，社会的需要也是多方面的。

研究型大学负责提高，普通大学负责普及，应该是这样的模式。但是，即使是专业型教育，也应该适当增强学生的知识面，培养他们的创造精神，这样他们才有发展的后劲。

(吴锤结 供稿)

蒲慕明：中国科学“病”在何处

点评施一公饶毅《科学》社论，并呼吁中国科学家自律

作为一位在国内工作多年的外籍科学家，中科院神经科学研究所所长蒲慕明点评施一公和饶毅发表在《科学》杂志上的社论，并呼吁中国科学家自律。

时隔两月，科技部新闻发言人终于就美国《科学》杂志刊登施一公、饶毅社论一事作出答复，认为文中所涉中国基础研究科研经费分配问题与事实不符。这一回应于11月8日在科技部网站刊出。

事情起因于今年9月，美国《科学》杂志刊登名为《中国的科研文化》(China's Research Culture)的社论指出，中国现行的科研基金分配更多地是靠关系而非学术水平高低，直接“炮轰”当前中国的科研经费分配体制及科研文化问题。文章的作者是两位来自中国最著名学府的杰出“海归”院长——清华大学生命科学学院院长施一公教授和北京大学生命科学学院院长饶毅教授。

随后，《科学新闻》采访了国内众多院士和知名教授，对中国科研的现状进行探讨，并以《撬动中国科技潜规则》一文刊发，引起科技界密切关注。

对于施、饶的社论，中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所所长蒲慕明并不完全赞同。他在接受《科学新闻》专访时指出，除了经费申请体制存在一定问题外，中国学术界缺乏严谨态度和创新精神也是中国目前科学文化需要克服的重要问题。

蒲慕明 1999 年起出任中科院上海神经科学研究所的首任所长。他是美国国家科学院院士、台湾中央研究院院士，同时也是中科院 60 年历史上第一位外籍所长。

中国科学的核心病症

“中国学术界缺乏严谨态度和创新精神是中国目前科学文化的核心问题，这需要科学家努力改变自己的科研态度和学术界的‘传统’。”

科学新闻：关于施一公和饶毅在《科学》杂志上发表文章所描述的中国科研体制，特别是经费分配的现状，你是否认同他们的观点？

蒲慕明：基于我过去十多年在中国科研机构工作的经验，他们把中国目前的科研体制文化归结为“浪费资源、腐蚀精神、阻碍创新”三句话，这是以偏概全的失实说法。在当前科技界的许多领域，中国正在进行很多高质量的、有创新性的科研工作。虽然有很多地方需要改进，但是我们应该注意的是，中国学术界缺乏严谨态度和创新精神是中国目前科学文化的核心问题，这需要科学家努力改变自己的科研态度和学术界的“传统”。这篇文章几乎没有提到这个核心问题，而只是简单地把所有问题都怪罪到经费的申请体制和通过“拉关系”来主导分配的现象。这是一种短视而且有偏见的看法。

同时我认为，两位来自中国最著名大学的年轻领军人物，在国际知名的学术刊物上用夸大失实、耸人听闻的方式来评价有关中国科学的现状，这是极其不恰当的。

我希望他们所描绘的“灰暗”的中国科学现状不会影响中国学生和青年科学家回国或继续留在国内工作的决心。

科学新闻：目前中国经费申请体制是否存在不公正？“拉关系”对中国科学家的生存是否是必需的？

蒲慕明：首先，圈内的每个人都同意：虽然近几年有关经费分配的改进工作一直在进行，但是速度缓慢，需进一步完善。

我们确实存在大量的资源被浪费的情况：太多的资源投给少数几个精英实验室；太多昂贵的高端仪器没有被很好的使用；太多的资源注入低水平的没有什么产出的实验室。另一方面，我从未听说过任何一个有产出的科学家（根据国际标准而定义）在中国没有得到很好的资助。与此相反，我知道很多水平相当的科学家在美国却没有得到资助。让我们一起环顾一下目前在中国所有的科研单位里成功的年轻科学家（特别是那些新当选的中科院院士），不管是国内成长的还是从海外回来的，他们的成功难道都是靠他们与一些重要科学家或官员“拉关系”吗？答案显然是否定的。

在中国，现在经费分配最大的问题是那些所谓精英实验室得到的经费，与发展比较慢的科研机构或知名度较低的科研人员得到的经费之间的巨大差距。要解决这个问题，一方面应把对一些大项目的资助转变为以资助许多科学家自由探索为主的基础研究的小项目（类似国家自然科学基金委的项目）。应该不仅增加资助项目的数量，而且在资助的强度上也应大幅度地增强。经费资助中最常见的浪费现象是有些成功的科学家对资源的贪得无厌，对这些少数精英实验室大幅度地增强支持力度，其边际效应肯定是不明显的，而这些资源更应该分配给那些有潜力（虽然还没有出成果）的实验室。

“大”与“小”的权衡

“与西方发达国家不同，中国的主要问题是，各领域高水平的实验室数量非常有限。大量资源只能是被倾注到非常少的高水平的实验室，结果显而易见，投入与产出完全不成比例。”

科学新闻：那你认为，“973”“863”及其他“专项”等大项目是浪费资源吗？

蒲慕明：自上而下地组织以国家重大需求为目标的研究项目，不仅是中国，也是当今世界的趋势。与西方发达国家不同，中国的主要问题是，各领域高水平的实验室数量非常有限。大量资源只能是被倾注到非常少的高水平的实验室，结果显而易见，投入与产出完全不成比例。众所周知的几个在研大项目（特别是在应用生物医学领域），在财政年度快结束时从上而下地匆忙启动，浪费了资源，效果很差。之所以会发生这种现象，主要是一些领导人在尚未建立一个严格的、公平的资助体系，尚未培养出足够的高素质的科研人员的前提下，心急地认为靠巨额投资就可以快速地、大幅度地提高中国的科技发展。

关于自上而下的以国家重大需求为目标的“大科学”和自下而上的科学家自主探索为主的“小科学”的利弊，几年前我曾发表过看法。简单来说，我认为当目标非常明确，而且根据这个领域的发展，专家们普遍认为技术上是可行的时候，组织大项目是有利于科技发展的。最好的例子如人类基因组测序、建设粒子加速器，以及一些需要大量科技人员共同合作才能完成的新技术开发的项目等。然而，想要在那些具体目标尚不清晰、研究范式和实验方法仍需要发展、发现仍不可预测的科学前沿问题上取得真正的进展，最好的办法就是在许多小型实验室，由导师与少数学生和工作人员共同尝试不同的、可能有些冒险性的方法去解决问题。很多“973”和“863”项目并不符合真正意义上所说的目标明确的大项目，而是资助一组小型实验室做小科学。“973”和“863”还有很多问题需要解决，如需要更好地控制项目的参与者，以确保研究队伍的质量；项目的审查、延续应该有更严格的监管；项目中各课题之间的交流、合作急待增强。

科学新闻：大项目运行成功的关键是什么？

蒲慕明：要使这些大项目运行成功，我想强调的是：关键在是否能够真正合作。我感到中国科学家，特别是生物学家在建立真正合作这方面还急需提高。科研合作并不只是实验材料、技术的交换，而是需要大家在一起，对解决共同关心的科学问题进行智慧交融，以期产生火

花。这包括一起设计实验、发展新的技术和方法，以及在解析新发现时，认真、严谨地交换学术意见，而把名誉、文章排名的先后次序等都扔在一旁。事实上，中国绝大多数的实验室与国际同行相比没有什么竞争力。如果要在国际同行中具有领先地位，最好的方法就是与其他科研人员建立独特、有成效的合作关系。有了足够的经费和有效的机制来促进实验室之间的真正合作，这些大项目应该能够实现预期的高目标，至少不亚于半个世纪前中国生物化学家合成胰岛素的目标。

科学家当自律

“除非科学家自己在参与制定项目指南及项目评审过程中能够严于律己，否则任何经费分配体制都无法运行好。”

科学新闻：你认为应如何更好地制定大项目指南以及组织和管理大项目？

蒲慕明：对于制定组织大项目的指南，目前国家科技部、基金委等相关机构主要是依靠相关领域的领军科学家，通常是院士及其他资深的科学家。鉴于各个研究领域中有经验、有成就的科学家的匮乏，现在的做法是合理的。这些科学家制定的指南是否会有利于他们自己或者个人青睐的实验室，这完全取决于这些科学家们的自律和道德，这是任何经费分配体制要运行好的最基本要求。除了这些领域内公认的领军科学家外，还有谁可以起草这些指南呢？那些在中国尚未积累足够经验、还未在国内有成就的新海归吗？

事实与施一公和饶毅所描述的相反。我发现生命科学领域大项目的指南通常都非常好。这些指南都是领军科学家经过广泛地、深思熟虑地讨论。最近生命科学的大项目“蛋白质科学”将在未来十年稳定资助大量的生物学家，研究蛋白质和蛋白质复合物的结构和功能。

在大项目的执行和评审过程中，科技部、基金委早就制定了详细的管理办法，以及严格的验收方案，包括项目评审过程中的保密制度。之所以出现这样那样的问题，很大程度上是因为部分参加这些项目评审的科学家缺乏“自律”而造成的。我不知道过去有多少这些大项目的审评专家在参加评审会之前，认真看了这些项目的申请书和进展报告等，并且会前就认真起草好了评审意见（还记得陈进汉芯片造假事件吗）。事实上，现在评审私下惯用的操作方法是，被评者事先起草评审意见供专家修改，而评审专家一般只是简单地很快地修改一些语句而已。如果我们科学家自己不认真、严谨地做好评审工作，那国家相关部门又怎能控制这些项目执行的质量呢？

科学新闻：当下中国，怎样才能尽快地让科学家形成自律？

蒲慕明：责怪体制而不检讨自己是一件最容易的事，尤其是那些认为他们应该在更好的环境下成长的年轻人。是的，这个社会有很多不公平的地方。但是我们是否扪心自问过，为了改变不公正，我们除了抱怨之外，有没有为改变社会的不公正做点什么？我们是否在一定程度

度上助长了（甚至制造了）这些不公平？我注意到有很多已经得到非常好资助的年轻科学家并不满意，因为其他“不怎么样”的科学家获得了更好的资助。很多科学家非常清晰地知道什么是对的，什么是错的，但是就是“不能”说正确的话、做正确的事。

一个典型的例子就是去年一件学术不端事件，一位研究人员被发现好几篇学术论文中有伪造数据的不端行为（包括他在国外做博士后期间完成的论文），这一事实被国际著名学术杂志的编辑指出，并被上海一个科研机构的独立调查委员会完全证实。令人震惊的是，今年他申请的国家自然科学基金委员会的重点项目居然通过了由国内外（海外华人科学家占1/3至1/2）同行组成的专家评审，其中包括不少知道这件学术不端事件的来龙去脉的专家。更为令人费解的是，就在他以前所在的工作单位公布其不端行为后的几个月，中国一个学会居然邀请他主持该学会年会的一个报告会，而会议上却没有一个同行提出抗议。当我们中间有人严重地损害了中国科学的声誉时，中国科学家站起来捍卫真理的道德标准和勇气哪里去了？

除非我们科学家自己在参与评审过程中能够严于律己，否则任何经费分配体制都无法运行好。

有一点我同意施一公、饶毅的观点：评审中保密的重要性。这很大程度上是因为科学家自己缺乏自律（包括很多新海归），他们对于我们现在名存实亡的保密制度有相当大的责任。如果我们想要使经费分配制度运行良好，我们必须停止告诉别人谁在审评会上讲了什么；停止给相关机构的工作人员打电话或公关；停止询问专家的名字或其他需要保密的信息。你在评审项目时认真地自己撰写评审报告。当你的账户上已有用不完的经费时，不要再继续申请经费。

科学新闻：说到海归科学家也会缺乏自律，那你对国家重金支持的“千人计划”如何评价？

蒲慕明：在我看来，这个动机良好的吸引国外人才的计划目前正深陷危机。这个计划的指导方针有严重问题，计划执行中有许多弊端。如果这些问题不及早纠正，这个计划对中国科学的发展恐怕会弊大于利。这些问题在任何引进“千人”的单位都是众所周知，我只是概况地总结一下：

第一，在回归者和国内科学家之间年薪和其他待遇的巨大差距，将严重冲击我们许多科研单位已经建立的以业绩为准的分配体系。“千人计划”入选者除了获得巨额的启动费以及享受安置和住房补贴、税收、医疗保健、配偶及子女补贴等许多额外的特权外，还能获得相当于国内同等水平科学家的五倍以上的工资（年收入）。过去我所工作过的五所美国大学，绝大多数著名的生物学教授的收入至多相当于其他教授的两倍左右（除非他参与了额外的临床工作）。在“千人计划”入选者还未在国内有任何科研产出之前，国家就提供比那些可能已经做出相等甚至更好成就的国内同行高出四五倍的工资福利，这是许多国内同行难以接受的不合理政策。

第二，对于回国工作，“千人计划”入选者经常抱有不切实际的期望：如他可以马上领导很

多国内科研人员着手研究他们喜欢的科学问题，并将得到政府部门的长期稳定支持。而现实情况并非如此，与国内科研人员有效地合作需要长时间的培育才能得以实现，而持续不断的经费支持有赖于在中国的科研产出。

第三，“千人计划”应该强调质量，而不是数量。这种以“数”为导向的策略已经导致招聘了许多不够格的入选者。该计划号称已招聘到 800 多位在美国相当于正教授的入选者回国。然而，他们中的很大一部分并没有全职回来。

第四，我个人认为，最严重的问题是“千人计划”入选者和那些在国内发展事业的科学家之间不合理的工资福利差距，将导致年轻有为的人才继续大批的外流；并在自己职业生涯最富创造力的时期尽可能地呆在国外，一直等到他们能得到类似“千人计划”这样的“特殊（特权）待遇”时才回国。

科学新闻：你认为新海归对科学文化的建设是否会有贡献？

蒲慕明：现代科学在中国历史很短，而科学文化或者科研传统（包括经费分配体制）的建立需要好几代科学家扎实（down-to-earth）的努力：新海归的一个长期任务就是要为此做出重要的贡献。如果没有严谨的、求实的、以及对于造假行为的严肃处理，任何经费分配制度都将无法正常运行。那些刚回来的、已经在海外取得较高学术成就的年轻科学家们，可以通过在自己实验室积极努力地工作，为提高中国的科学水平做出贡献；并且在他们的周围建立一种重视科研质量、严谨的、有创新性的科学文化。在他们参与的学术评审中树立客观公正的、严谨的、有批评态度的好榜样。当他们自己的科研蓬勃发展、并通过有效交流而影响了自己周围的同事时，这些回国者中的一部分人将最终成为中国科学的领导者和决策者。

（吴锤结 供稿）

对《蒲慕明：中国科学“病”在何处？》一文的回应

施一公 饶毅

关于中国科技界的评论文章，我们写过多次，发表在《人民日报》等国内主要刊物。自从我们在《科学》发表《中国的研究文化》一文后，引起的多方面反响出乎意料。其内容并不新颖，为参与中国科学的人所熟知。该文引起如此反响，说明相关部门和科研人员都关注科学体制和文化的问题。关注是改善的前提，对此我们非常高兴。在公开讨论的过程中，本着负责任的态度，以促进中国的科技发展为根本出发点，出现不同的声音更表明这是一种健康的、多元化的讨论，更有利于中国科技界的健康发展。

蒲慕明先生在《科学新闻》访谈中提到我们的文章。对于我们在社论中描述的问题是否“夸大失实、耸人听闻”，中国的科研人员自有判断。我们因为对于中国有信心，所以不回避现实中的问题。但一篇字数受到限制的短文，不可能面面俱到。我们感谢蒲先生在访谈中为我

们短文的一些观点提供了更多资料。

蒲先生认为中国科学的核心问题是“中国学术界缺乏严谨态度和创新精神是中国目前科学文化的核心问题，这需要科学家努力改变自己的科研态度和学术界的‘传统’”。我们支持其中的一些观点，并且我们以为这与改善体制与文化并没有矛盾。

蒲先生提倡中国科研人员“自律”，我们非常支持。但应该以约束个人为重，还是以改善体制为重，有商榷的余地。通过体制的完善而加强对个人的约束，使不严谨的作风得到抑制，既是教育和精神鼓励的必要补充，也是在一定阶段的必要手段。我们对中国科学水平的提高有信心，甚至相信在短时期内，提高水平比改变体制和文化还要容易一些。真正改善科技体制和科研文化需要长时间的努力，但更可以发挥长时程的作用。我们希望关心中国科学的人们协同努力，促进中国科技的发展。

(吴锤结 供稿)

后留学时代与后归国时代 - 蒲慕明、饶毅、施一公及其它

王鸿飞

看了《科学新闻》上《蒲慕明：中国科学“病”在何处点评施一公饶毅《科学》社论，并呼吁中国科学家自律》文章以及饶毅施一公对该文的回应，感觉到的是理念很不相同的两代人之间的对话。

蒲慕明这位“老”先生的理念属于前留学时代和前归国时代，而饶毅施一公这批人的理念则属于后留学时代和后归国时代。

《科学新闻》《蒲慕明：中国科学“病”在何处点评施一公饶毅《科学》社论，并呼吁中国科学家自律》文章链接：<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2010/12/241185-1.shtm>

《科学新闻》饶毅施一公《对《蒲慕明：中国科学“病”在何处？》一文的回应》文章链接：<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2010/12/241185-2.shtm>

1993年我还在纽约念博士。当时一位刚从回国内探亲回来的学弟对我说：

“哎呀！老王你知道吗？现在国内的人也不是那么没钱，我们回去已经算不上什么了。”

我笑笑说：

“我从来就没有认为咱们回去一定要算什么。不过一个穷研究生而已，你以为你应该算什么？”

在前留学时代和前归国时代，是个留学生回国就算个人物，就更不用说像蒲慕明先生这样很早就回清华去做系主任的高层次人才了。在后留学时代与后归国时代，留学生回国早已经算不得稀奇，至少经过方舟子学弟的持续揭露和“学术”打假，归国的留学生和教授早已褪去了神秘面纱。再不明白的人也都知道所谓“海龟”群体一直是鱼龙混杂，甚至还有不少虾米

混迹其间。

在前留学时代和前归国时代，留学和归国就是好事，水平和能力不够高也照样可以有个立足之地，这样只有少数人有较好的水平；在后留学时代与后归国时代，水平不高还想有个立足之地，远没那么容易，这样使得水平和能力较过去有更为普遍的提高。

简而言之，最重要的区别在于：在前留学时代和前归国时代，有不少选择“两栖”的当年的蒲慕明；在后留学时代与后归国时代，有更多全职归国的饶毅和施一公。

之所以把在 90 年代末之前称作前留学时代和前归国时代，2000 年之后称作后留学时代与后归国时代，原因就在于在这期间的某段时间内有一个分界，留学与归国从“很算点什么”过渡到了“已经算不上什么了”。我个人留学归国正好处在算点是什么又不算点什么的那个尴尬位置，所以体会也至深。不少和我前后回国的人，拥抱的是前留学时代和前归国时代的价值和取向，而我由于感觉到了后留学时代与后归国时代迟早会到来，没有去拥抱那些价值和取向，成为异类。

如果大家对过去十几年间中国学术界的种种剧变有所了解，就不难明白为什么说蒲慕明这位“老”先生的理念是属于前留学时代和前归国时代，而饶毅施一公这批人的理念属于后留学时代和后归国时代。前者更多地代表过去，后者更多地代表未来。尽管如此，他们自己的理念中也未必没有和他们自己的立场和身份不完全一致的地方。

相比之下，蒲慕明先生在 1980 年代初就开始在国内帮助提升教育和学术研究水平，可以说比饶毅施一公更具爱国精神、理想主义和奉献精神，更具不可为而为之的豪情。不过，蒲慕明毕竟没有全职地在国内工作，他后来主持的研究所也许算得上是一块学术“绿洲”或者“特区”，但也仅仅是一块“绿洲”或者“特区”，除非它的运行模式能够被复制和推广。开垦一片“绿洲”和建一个“特区”，搞一个根据地，的确是前留学时代和前归国时代所需要做的事情。

不同的是，在后留学时代和后归国时代，大量的“海龟”加上错综复杂的利益关系，用“游击队”建“根据地”的办法来搞学术建设显然不行。这应该是饶毅和施一公觉得需要站出来公开呼吁制度问题的动因。我个人并不认为国内的学术环境和制度已经不错，我只是更认为要改变国内的学术环境和制度，需要更多训练背景和素质更为优秀的科学家和学者来主导学术界的方向和规则。

尽管我赞成蒲慕明先生下面的意见：

“现代科学在中国历史很短，而科学文化或者科研传统（包括经费分配体制）的建立需要好几代科学家扎实（down-to-earth）的努力：新海归的一个长期任务就是要为此做出重要的贡献。”

“那些刚回来的、已经在海外取得较高学术成就的年轻科学家们，可以通过在自己实验室积极努力地工作，为提高中国的科学水平做出贡献；并且在他们的周围建立一种重视科研质量、严谨的、有创新性的科学文化。在他们参与的学术评审中树立客观公正的、严谨的、有批评态度的好榜样。当他们自己的科研蓬勃发展、并通过有效交流而影响了周围同事时，这些回国者中的一部分人将最终成为中国科学的领导者和决策者。”

但我也想指出一个简单的事实：最近回国的正教授饶毅和施一公和当年在国内大展宏图的青年教授蒲慕明相比，应该是更合格的未来中国学术的领导者 and 决策者。

另外，我尤其不认可蒲慕明先生下面的意见：

“在回归者和国内科学家之间年薪和其他待遇的巨大差距，将严重冲击我们许多科研单位已经建立的以业绩为准的分配体系。“千人计划”入选者除了获得巨额的启动费以及享受安置和住房补贴、税收、医疗保健、配偶及子女补贴等许多额外的特权外，还能获得相当于国内同等水平科学家的五倍以上的工资（年收入）。过去我所工作过的五所美国大学，绝大多数著名的生物学教授的收入至多相当于其他教授的两倍左右（除非他参与了额外的临床工作）。在“千人计划”入选者还未在国内有任何科研产出之前，国家就提供比那些可能已经做出相等甚至更好成就的国内同行高出四五倍的工资福利，这是许多国内同行难以接受的不合理政策。”

首先，我绝对不相信蒲慕明先生会接受目前国内一般生物学教授或者科学家两倍左右的收入而全职回到中国大陆工作，除非他抱定今后只靠自己前半生的积蓄和利息维持生活的信念而义无反顾。其次，我也绝不认为“千人计划”入选者“除了获得巨额的启动费以及享受安置和住房补贴、税收、医疗保健、配偶及子女补贴等许多额外的特权，还能获得相当于国内同等水平科学家的五倍以上的工资（年收入）”是一件所谓很不合理的事情。因为事实上，像饶毅和施一公这样的情况，他们选择回国后得到的经费与收入并没有真比他们所放弃的更多。如果这个帐不算明白，我们还真会回到前留学时代和前归国时代，依然去让国外的博士后、助理教授或者至多副教授水平的人来国内做系主任、院长和研究所所长。如果真是这样的话，大家倒还不如干脆赞成国内并不是没有足够的优秀人才这样的判断算了。

“千人计划”的冲击，即使不能够帮助国内学术界提高学术水准，也能大大提高国内学术界其他人的收入水平，提高学术和研究工作的竞争性。蒲慕明先生绝口不提国内外待遇和薪酬的大幅差别，而只是把事实上低于国外收入的“千人计划”待遇和国内更低待遇进行比较，是典型的误导。中国学术界所有人的待遇和收入都应该大幅提高。按照蒲慕明先生的办法，难道他真认为清华北大教授的收入永远应该远低于 Berkeley 的教授，或者香港大学的教授吗？这样下去，还能招得到些什么鸟人来做北大清华的教授？

有趣的是，“千人计划”的待遇和支持力度，除了让一些自以为不错的“土鳖”或者学术界的“地头蛇”感到沮丧之外，也宣告了所谓“两栖”模式会成为不再诱人的选项。可以预测，如果降低“千人计划”的待遇和支持力度，学术界绝大多数人能够得到的待遇和支持力度并不会因此增加，但选择“两栖”模式的人铁定会增加。我实在不明白：降低“千人计划”的待遇和支持力度会怎样帮助中国的学术和研究的发展？

总之，在后留学时代与后归国时代，中国学术界需要的是更多像饶毅、施一公这样全职回国的成熟和年富力强的科学家和学者，而不是更多在国内只是兼职做事的蒲慕明那样的科学家。按照蒲慕明先生的建议，更多的高水平科学家和学者还是不能选择全职回国。这样的话，国内学术界依然还会长期驻足于国际学术界边缘，期待中国科学家提高水平和进一步自律恐怕也会流于空话。

所以，在我看来，尽管蒲慕明、饶毅、施一公他们都是一样的精神可嘉，但毕竟他们是不同

时代的产物，着眼点也属于不同的时代。

最后我想声明一点：有些人也许会错误地认为我认为凡是“海龟”都会优过“土鳖”，事实上我很清楚什么样的“海龟”最成问题，所以才希望更多高水平的华人科学家和学者成为“海龟”，而不只是选择“两栖”。

换句简单的话来说，如果期望让全职海归成为海外优秀学者的最佳选项，蒲慕明先生目前并不是好的榜样，饶毅和施一公他们才是。

(吴锤结 供稿)

制度设计错误，自律无济于事：科学经费大项目指南是怎么立项的？

饶毅

制度和自律，相辅相成。但是如果毫无自律，制度作用很小，而有些制度，无论如何自律，都无济于事。本文以科学大项目的经费指南制定过程，说明自律为什么不能纠正制度的错误，只有改变才能起作用。

科学经费大项目，是指经费上千万以上的项目，这些不一定是大科学，大科学是指需要很多人协同参与的项目，如曼哈顿工程、基因组计划。国内较多的科学大项目，如几个部委主持的大项目，以常规小科学为主，并非大科学。

目前有些部门（特别是自然科学基金委以外的、不仅一个部门），在现行体制下，制定大项目的指南是否有较好的途径、有合理的讨论、有公平的竞争，从而使反映国家需求和科学优劣的项目得以立项？

分析立项过程可以发现，在不改变制度设计的情况下，自律只有两种结果：不参加立项评审过程，或参加但不能做出很好的判断。

对于不熟悉科学经费的人们，必需交代：在大项目指南中得以立项，是获得经费的重要一步，甚至可以说是关键一步。因为，一旦立项后，绝大多数是一对一：一个项目常常只有一个队伍申请（少数项目有两个队伍竞争，三个要么没看过、要么凤毛麟角）。因此，立项在很大程度上固定了申请对象。

我们举一个实际发生的具体例子，从事实来看立项是否合理。

目前，司局层面设立的专家组是确定指南的主要机制。如果担任了这样专家组的成员，看起来好像已经是“大权在握”了。那么，成员是如何参与制定项目指南呢？

我们用一个专家组的为例，虽然专家组间可能有差别，但用真实的过程才有事实依据。本文透露的是过程，不是具体资料，所以，是讨论机制、而没有泄密。

某日，专家组组长通过秘书发给专家组成员们电子邮件，附上一个单子，上面有几十个项目，请成员们打分排名，50多个项目如果排名在前10（左右），有可能就获得立项。

这个单子来源各个部门，他们提交的时候，看到的材料相同于专家组看的。

是否还有人直接给行政领导、专家组领导提交项目建议，局外人就不得而知。假设他们都很自律，那么全部是通过正规途径上名单。如果不自律，恐怕有旁门左道。目前体制设计中，非行政主管、非专家组组长，不可能清楚是否有旁门左道，即使专家组成员也不可能知道。当然，如果专家组成员自己走旁门左道成功，他知道旁门左道存在，如果专家组成员清白且自律，就不知道。

那么单子给了专家组成员，他们可以看到什么？每个项目有两段介绍，“国家战略需求分析及需要解决的关键问题”和“主要研究内容和研究目标”。每段大约250中文字，共500字，有时还有另外一些文字介绍，不过内容也有限。

单子给了专家组成员，需要他们干什么？是请大家排名。根据专家组排名的总分，给出一个优先的单子。总分是否让专家组成员知道，取决于各个专家组组长和行政主管自律，并无制度要求。

如果不懂科学，不懂中国科学界现状，可能会觉得这好像真有规则和程序。

我在此要不谦虚地说明，我的知识面要算比较广。但是，如果要我看单子上的文字，依赖如此少的信息，除了对少数一两个有点感觉，对绝大多数项目，我无法知道哪个项目优于哪个项目。因为，很有深度的项目可以体现不出来。而很一般的项目，如果会写短小精悍的标语口号，也能很动听。而实施的可能性，多半也无法比较。

可以说，如果专家组成员自律说实话，自己没有足够资料打分，那么就只能出局。

那么如何排名立项呢？这就是我不懂的学问了。

因为排名决定了哪些项目上指南，哪些不上，而上了指南，又很大程度决定了是否获得经费。所以，指南问题很大。

在立项以后，申请经过评审的过程中，也有设计的问题，最常为人诟病的是：评审组专家（有时包括评审组长）只有打分的任务，却无知情权，他们只知道自己的打分，而不知道整个评审组给每个项目的最后总分，只有行政主管有知情权。为什么大项目的评审专家不能知道分数，而无论是国外科研经费管理机构、还是中国自然科学基金委，每个项目、每个申请梯队的分数，对于参与评审的专家都是透明的，这也是制度中巧妙设计的几个步骤之一。

大项目中，绝大多数自然科学的项目，并无绝对明显的国家需要。

当然，有时国家确有突发需求，有些领域确有国家需求。但是，对于多数学科，和平时代国家需要是广义的要发展自然科学，而没有具体需求。在这样的情况下，大项目要求按照国家需求来立项，难以避免地团队和局部的需求大于国家需求。

这里当然不是说所有立项都不对，而是问，体制、机制设计是否很好、无需较大改善？结论是非得改不可。

怎么改？如果国家有明确需求（而不是科学家提出的需求），比如突发以前没有重视某种传染病、能源需求科学基础等，可以提出国家需求的立项。但是，其他的科学项目，要么不要指南立项，要么指南要很广，不偏向特定对象。是否审定立项的时候要求更多资料可以解决立项时资料太少的问题？可以，但是如果每个项目要求很多资料，那么就等于取消立项而直接进入评审。而采用不要指南明确立项、或者指南广义立项两个方式，其目的是给实际申请带来较多竞争，竞争申请的时候，提供的资料要足够让参与评审的科学家能根据科学优劣进行判断。

当然，这是机制改变。如果从体制上考虑改变，可以将项目形式的科学经费交给管理项目比较好的自然科学基金委。这样改可能导致有些部门，如科技部基础司，不太管项目。但这并非使科技部基础司无事可做。比如，基础司主管“国家重点实验室”，是自然科学基金委没有的一项，如果能合理地、较好地管理，可以增加重点实验室的工作，做好、做出特色。

（吴锤结 供稿）

中国科学经费管理改革有无稳妥、共识、可行的办法？

饶毅

是否需要改革，比较合适公开讨论。

而如何改革，首先的前提是主管部门同意要积极改革；其次，不一定很适合公开讨论，因为大家意见难以一模一样。国际上，一般也是内部讨论为主。在讨论中，如果某一意见被公开，也许获得更多舆论支持，却不很公平，因为有时不能获得立即舆论支持的意见，也可能有道理。对于不公开但是有道理的其他意见来说，一种意见公开带来支持的做法可能不公平，需要特别慎重。

本文仅讨论一个共识应该较多的改革步骤。

对于中国科学经费管理的问题，有意见的人很多，恐怕是不争的事实。

有些人认为体制没有问题，而问题都来源于中国科学工作者水平低、或中国文化积习难改、或社会风气。其实，国家自然科学基金委员会的实践，已经证明体制可以减免文化带来的问

题。

体制可以操作，而文化和风气难有可操作的具体步骤。不以体制改革为带动，简单谈文化，如望梅止渴，或流于清谈。

可以考虑的改革不只一个方面，有较多值得探讨的方式。

不过，也许较容易办法是：对于科学经费的管理，加强基金委的模式。

这个办法，并非新鲜，也正因为如此，会有较大共识。

加强有两种方式：一是中国其他部门（包括科技部、农业部、卫生部）对科学经费的管理，可以学习和借鉴基金委模式的实质；二是国家继续大力加强支持基金委。

我们在此不谈技术和应用的经费，只谈自然科学的经费。

目前，毫无疑问：基金委的经费管理，在全国科学工作者中认可度最大。

不是说基金委的评审没有问题，而是说，就实际效果来说，基金委的机制设计尽量避免体制性问题。在基金委体制下还出现的问题，可能很大程度上归结于文化和科学工作者的社会习俗。但是，基金委在体制上、在机制上，在规章制度和办事过程中，都相当程度减少了很多问题，而这些问题，在其他部委管理的科学经费上，不断出现，导致很多抱怨、并减低国家经费使用效率。

基金委的成功，为我国科学经费管理体制的改革提供了渐进改革的样板。拒绝接受基金委的成功经验，不能用中国国情和文化、中国科学工作者水平等其他原因来解释，也不能以改革危险性太大解释：因为都是在中国目前社会和国情，同一科学群体，为什么基金委可以做得比较好，其他部委做得不如？不能用“不能够”来做借口，而恐怕解释只有一个：不愿意。

是否基金委项目经费比较少，所以好管？首先，基金委经费不断增加，现在也比10年前多很多。其次，其他部委科学经费部分，即使所谓大项目，是否也应该向基金委靠拢？真有国家需求的可以国家提出，多数大项目其实不是国家需求、或者并不清楚什么是国家需求。其三，基金委和其他部委有多个差别，其中一个重要差别是，事先限定对象（课题和可能团队）比较少，而竞争比较多，这样才好比较公平地选择，而不是暗箱/灰箱操作。只要真心愿意学习，其他部委不难从中得到可行的办法。

加强基金委模式，也可以由国家加强投入基金委，因为这是目前大家公认的最佳途径。基金委获得支持后，继续好的传统，也注意改革积累的问题。应该增加对于每项研究的支持，特别是给年轻人的支持。使很多人，特别是开始独立研究不久的人，养成好的习惯，专心科学研究，不进入拉关系的循环。目前基金委单项经费偏少，不足以支持实验科学的课题组，年

年轻人被迫需要参加其他部门的大项目，有时无无论大项目是否在科学和合作上适合于他们。国家投入其他部委的大项目科学经费，如果没有真正的国家需求，实质上 and 基金委的性质一样，就不用增加投入，而同样的经费增加到基金委。具体基金委需要多少经费合适，如果要估计，从目前国内研究人员的数目看来，如果基金委的经费是明年预计额度的两倍，好像可以基本解决大部分问题，绝大多数年轻人，可以通过做好科学获得基金委的支持而安心科学。这个数字不一定准确，需要有关部门仔细研究。

自然还有其他重要的改革，需要探讨，不是一篇文章可以简单做结论。但是，加强基金委模式，虽然比较简单，但走这一步，容易有大家的共识，以后其他改革可以有耐心逐渐稳步开展。走了这一步，不仅较好使用了国家经费，而且可以增强积极参与渐进改革的热情和力量，可以让较多的人看到国家在科学政策方面改革的决心、让科学工作者看到风气改变的希望、给不改革的人以压力、给抱怨中国的人少了借口，将鼓舞中国科学界。

附 2006 年写的（未发表）文章

体制和人的互动：国家自然科学基金对中国科学的推动

有两种观点，乐观的说：中国科学必定会发展，无须担忧，等经济发展了，时代进步了，科学自然会上去。而悲观的说：问题在人，不管怎么改变体制，再多增加经费，前途都不妙。

中国国家自然科学基金的发展史，用事实证明这两种观点都不对。

通过观察自然科学基金的实践，可以看到：建立和完善一个良性的体制，一方面需要许多人努力、而不是自然而然的事情，另一方面体制可以改变人的行为、使人们将时间精力投入对社会有意义的事业。

自然科学基金的设立和成长，不仅为中国科学增加了经费，而且带动了体制改革，推动了科学工作者们行为的规范化。自然科学基金直接推动了中国的科学，但是它也揭示一个更广义的道理：体制改革可以改变人、可以改变文化。这个结论不仅可以通过比较现在和没有自然科学基金的时代来得出，也可以通过比较同时代改革了的体制和没有改革的体制来得出。

当初提出建立自然科学基金科学家们，不是为自己谋利益，基金建立后，他们没有理所当然地控制经费，他们起的带头作用，作为一个精神，总体上一直传下来。

在中国争取经费的人不少。可是得到国家支持后，建立一个体制来公平合理地管理经费的人就不多了。自然科学基金的创始者们为中国引入国际上行之有效的同行评议体制，而且两代人二十年来坚持原则，不断完善自然科学基金的管理，推进了中国科学管理的现代化。

在自然科学基金做领导和管理，可能是权力和管理的经费来比是比较小。在这个体制里，个人

权力虽小,可是为国家利益做贡献大,更多想到为纳税人经费的有意义使用,为中国科学长远发展的出力。在社会上还有许多人化国家权力、纳税人经费为私人利益的情况下,自然科学基金的体制使国家公益高于个人利益。

因为自然科学基金体制下要求经费申请人做出能够被懂行专家评价的真正工作,体制不允许个别人灰色操作,参加评审的人即使个别有私心,在公开讨论时受多数人的制约,公益可以抑制私心。这样的体制鼓励了真才实学,奖励扎实的研究,从而影响了科学工作者的目标和专业精神。自然科学基金引进海外评审人,充实了学科力量,也帮助提高公平度。我有亲身体会自然科学基金不断改善。相隔6年,我曾两次参加评审,我觉得水平明显提高。评审的水平在提高,被评审的项目水平也显著提高。

自然科学基金除了引进美国国家科学基金的体制外,还有自己特色。重点课题等经费较多一些的课题,申请时要答辩,这个措施比美国的NSF和NIH都好。无论评审人多么公平,只要是人,总会有搞错的时候。美国的经费评审,评审委员会出现评审人搞错的时候也不少见,但是评审人搞错后,要等到下一轮才能书面反驳,效率减低而且不公。中国自然科学基金要求答辩,不仅可以让评审人进一步审核申请,而且一旦评审人问错问题,申请人可以当场解释,减少了错误,也使当时可以解决的问题不遗留到下一轮。所以,自然科学基金不仅引进国外体制,而且探索和开始了更合理的步骤。

自然科学基金在经费增加的情况下,可以考虑将少部分集中投入,设立相当于美国Howard Hughes Medical Institute,德国马普研究所的机制,作为自然科学基金会进入一个新的发展时期的一项措施,促进中国各个学科出现一个新的层面。

附2

我回国后第一次申请基金委的经费,被拒绝。所以,不是以自己获得经费的容易与否来讨论,而是客观比较的结论。

也并非说基金委无需改进,而是通过加强基金委模式,对国家科学经费管理的整体就是进步,其他改变再分别努力。

本建议无创新性,更无革命性,是典型的渐进式改革。如果拒绝渐进式改革,那么改革无从谈起。

(吴锤结 供稿)

王小凡：国际评估助推中国科研环境改革

中国已经到了需要建立起公正、合理、透明的科研评价体系的时机



“国家投入科研经费，不仅要求出科研成果，也要求出一批在国际上被认可、在具体领域成为权威的科学家。这就要求我们的科学家要做深入的研究，做出原创性、突破性的成果，对所在领域产生持久、深刻的影响。科学家不应被评估体制逼迫着大跃进式地发表论文。建立一个学术专家主导的科研评估体系，可以帮助科学家做系统性、深入性、长久性的研究工作。”

王小凡是美国杜克大学药理和癌症生物学系教授，从2008年初到今年9月，他组织、参与了中国科学院生命科学领域的8个研究所以及清华大学生命科学院、医学院的国际评估。日前，他在接受《科学时报》记者采访时表示，今天的中国已经到了这样一个时机，需要建立起公正、合理、透明的科研评价体系，建立这样的评价体系可以极大推进中国科研环境的改革。

他说：“科学评估不仅只是计算论文的数量和期刊的影响因子，而应当邀请相关领域专家对课题意义、科研进展、国际影响进行准确评价，帮助被评估的研究机构、研究员更好地成长。”

“在国家大幅度投入科研经费、对科技创新能力提出新要求的大背景下，我国科学界需要有能够回答这几个基本问题：如何保证科研产出与国家战略发展相适应？如何保证科研经费的有效利用？如何评估国家的科研创新实力？如何评价具体科学家在国际科学界的地位及他们的发展潜力？这些问题的回答都需要真正的学术同行参与。因此，建立一套由学术专家主导的科研评价体系是非常迫切和必要的。”

王小凡强调，真正的同行评议一定要建立在公正的基础上，回避制度非常重要。他认为，经过3年探索，由海外专家实施国际评估的方法已经比较成熟，可以进一步推广。他介绍了参与中国科学院和清华大学国际评估的具体做法。

公正、合理、透明

“参加评审的绝大多数海外专家在国内没有实验室或合作项目，没有利益冲突，他们想的是如何帮助国家把科研经费用好、把科研项目搞好。大多数情况下他们不是挑毛病，而是想帮助，评估的真正目的是为了改变和提高。”

科学评估最重要的是公正、合理和透明。

王小凡认为，公正就是要客观，要建立回避制度、避免利益冲突。从公正的角度出发，一种值得尝试的做法是由海外专家组成评审委员会，从而避免与被评审者之间有直接利益联系。

“我听说，目前部分国家重点实验室在每5年评估一次的时候，不少参评人员与评审者都存在利益关系。今天你评审我，过两天我就去评审你，结果基本上大家都通过了。这样的评估成了走过场，不能起到真正的作用。科研评估没有效果，使得有些国家重点实验室变成分钱的机制了。”

合理，一方面是指要针对学科特点组织相应形式，不要一刀切。比如说，生命科学领域在研究思路、方法、成果评价等方面与国外接轨比较容易，实施国际评估就比较合理；而一些工科领域，因为有特殊的社会、经济和地方因素，就很难采用国际评估。合理的另一方面是要根据研究所和研究人员的方向，由相应领域懂行的人来作具体评价。透明，就是要公开评估的标准、方法以及评审专家的身份。

王小凡介绍了中科院和清华大学在生命科学领域尝试国际评估的做法：2008年初，中科院生命科学与生物技术局成立了“生命科学与生物技术领域海外专家委员会”（简称专家委员会），启动了对生物领域相关研究所的国际评议工作。专家委员会成员由中科院主管生命科学与生物技术的副院长聘请，核心成员9~12人。专家候选人的遴选条件是：长期旅居祖国大陆以外的国家与地区、有较深的学术造诣、研究工作与学术水平得到同行认可、在国际学界有较大影响、具有正教授（或相当于）的职称、有服务于中国生命科学与生物技术事业发展的意向。

对于每一个参与评估的研究所，根据其学科、研究领域分布，专家委员会组织相关领域的专家学者形成具体的评审委员会，评审委员会的产生过程独立于中科院生物局以及被评审的研究所。迄今为止，已经有中科院遗传发育所、中科院上海药物所等8个研究所进行了海外专家主导的国际评估。

2010年8月，受清华大学校长顾秉林委托，王小凡又组织了由14位成员组成的海外评审委员会，对清华大学生命科学院和医学院69位研究人员实施国际评估，主要评价他们在过去5年的科研进展和对未来5~10年的规划。评估前，每位受评者先提交一份英文书面报告，内容包括概述、研究总结、简历和代表性著作。每位研究人员最后的评估和打分则是由评委会全体成员根据评审过程的综合信息做出，最后会为每位受评者作出1~5页的评议报告。这次评估的最终报告长达118页，不仅是对清华大学生命医学领域过去一段时间的总结，也是对未来的发展起到了指导作用。这是清华大学也是全国大学中，第一次实施全面、系统的国际评估活动。

王小凡说：“在这些评估活动中，接受评议的主要对象是进入研究所3~10年的研究组长，他们都有较好的国外教育和研究背景，回国时得到了国家、工作单位的大力支持，他们是研究主力和未来发展方向。对回国3年以内的人员，基本上不进行评估，主要是给他们机会和时间。但3年后，就应该能显示出其自身潜力，也就适合进行评估了。”

“评估要具体”

“在发表论文的数量上，我们已经是全球总数第二了，现在应该更加注重科学研究对具体科研领域的影响、对国家发展的意义、对经济发展和人类知识的贡献了。”

对于评估活动，公正、透明的组织形式是取得良好效果的前提，但更为重要的，是评估时合理的方法和内容。

以前我们国家做科研评审时，无论是个人还是研究机构，大都会作这样的总结：发表了多少篇SCI论文、期刊的影响因子是多少；对于机构来说，还要强调有多少院士，多少正教授、副教授。王小凡对此评价：“这样的总结与其说是科学评估的结论，还不如说是科研处的部门报告。这些都是抽象的数据，而不是具体的科研进展、前景和影响。”

他强调，科学评估要对科研产出作认真具体的评价：“科研评审不能‘一刀切’，不能用过分简单的行政化方法进行评价，而要根据每个领域、每个研究方向的特点，依据课题重要性、课题进展和发表文章对领域发展的影响作具体评价。但是现在在国内，很多时候对科学研究的评价过分依赖发表文章的数量和影响因子，大家看哪个期刊的影响因子高，就往哪个期刊投；看哪个期刊容易发文章，就投其所好做哪个方面的东西，一拥而上，甚至从来不去思考这个领域中的重大科学问题是什么。这样仅仅用数字交账的科研是短视的，对国家不利，对科学发展不利。科学家不应被评估体制逼迫着大跃进式地发表论文，而应该做系统性、深入性、长久性的研究工作，这样整个国家的科研实力才可能提高。”

他介绍了在中科院和清华大学进行评估时评审委员会采取的一些较合理的标准，比如对于进行基础研究的实验室，要看课题是否抓住了一个重大科学问题，是否进行了系统深入的研究，是否有对这一重大科学问题的长期计划。在科研产出的评价方面，要考虑实验室的具体情况，比如在评价具体实验室发表论文的影响时，会考虑该实验室得到的国家资助情况。有的人申请了很多研究经费却没有做出很好的成果，相应的评价就会比较负面。

“我们想让大家知道，评估的标准是什么，应该向哪一方面努力。不能光说我承担了多少基金项目，发表了多少篇文章，期刊的影响因子有多高，但研究工作却没有任何系统性、对科学没有多少真正的贡献。因为国家最终需要的，不仅是要出科研成果，也要出一批在国际上被认可、在具体领域成为权威的科学家。”

王小凡记得，在对上海生命科学院某研究所评估时，有一位研究员当时还没有发表文章，但

从报告中可以看出他针对一个重要的科学问题作出了创造性的研究，他的研究一旦完成，对该领域会有很大推动，所以最后给了他很好的分数。1年后，这位研究员果然在该领域一家主要期刊上发表了一篇很好的论文。与之相反，另一位研究员虽然发了好几篇文章，但其文章的影响力却并不突出，听他的报告发现他并没有抓住有意义的科学问题，所以，给他的分数就比前一位低得多。

“如果从文章数量的角度来评价，后一位肯定比前一位好，但从科学的角度来看，前一位将来对科学的贡献肯定要比后一位大，发展潜力也大，这只有同行才能看得出来。”

“评估是为了发展进步”

“科研评估的最终目的，是推动研究员和研究机构的发展进步，这样的目标用现在行政化的评估方式是很难实现的。而由学术专家主导的评估，从个人角度，可以帮助科学家尤其是年轻科学家找准科研方向；从机构的角度，可以对其发展战略提出具体建议。”

20世纪90年代后期和21世纪初，国家快速发展，并从海外引进大量年轻人才。许多人回国后“一步到位”：到研究所可以做正职研究员，到大学则是正教授。王小凡认为，这种“一步到位”的做法源于中国的特殊情况。

“在美国，我们都是从助理教授起步，经过几年的努力和评审，才能得到终身职位，有些大学甚至一直要做到正教授才给终身职位，但只要是助理教授，就能带博士生。中国的特殊情况是，助理教授或副教授往往不能带博士研究生。因为博士生是科研的主力，如果不能带博士生就很难让年轻人真正发挥作用，‘一步到位’的做法成了对这种制度的妥协。但这么做了以后，一个年轻科学家成长所必须经历的过程就少了一环，没有一个好的体系来保证他们能够真正经过一步步锻炼成为领头科学家，所以，我们现在需要用科研评估工作来补这一课。”

试行的国际评估确实对一些年轻研究员起到了积极的帮助作用，一位接受完评估的研究员说：“这个评估对我来说真的很重要，我以前真没有好好想过从前5年中我在科学上有什么贡献，这次我该好好做总结了。”另一位研究员说：“我从前真是将很多精力都浪费了，我现在终于明白了哪些东西我该好好做。”

评估不仅仅对研究员有所促进，通过对每位研究人员的具体评估，专家委员会能够了解研究所或大学学院组织模式的好坏、研究方向的分布，可以对其未来发展战略提出具体建议。例如在评估某研究所时，专家委员会发现，这个所内某国家重点实验室有40多个独立研究员，每个人都有一个独立的研究小组，但彼此间的合作不多。了解到具体情况后，他们发现形成这种状况的原因是，研究所每年都招新人，越招实力越强，每个新人都要求进国家重点实验室，但又没有轮转和淘汰制度，结果实验室越变越大、越变越杂。国家给的钱没有用在刀刃上，而是像福利一样平均分配，越分越少。

针对这种情况，评委会建议研究所一方面要建立有效的合作机制，鼓励上下游整合以扩大成果产出；另一方面，要根据科研方向的安排和学术委员会的定期评估，建立淘汰机制，集中人力、物力和资源优先发展重点项目，不断提高竞争实力。

另外一个例子，是在对清华大学生命科学院评估时，专家委员会发现，该院的植物生物学研究组尽管每位成员的学术实力都非常强，但因为整体规模太小，不足以使学院成为该领域的一个中心。

然而，考虑到中国的国家需求以及植物学在农业和环境科学中的重要性，专家委员会建议清华大学加强植物生物学的发展，在未来3年中在国际范围内招聘4~6位年轻的植物生物学家。他们同时建议，要聘请助理教授级别的青年学者，而不是像“千人计划”入选专家一样的课题组长。专家委员会写道：“考虑到发达国家就业市场的紧张，清华大学应该能够聘请到优秀的年轻植物生物学家，他们很可能在未来的十几、二十年间成长为各自领域的领军人物。”

用新体制改变旧体制

“国家目前在科学领域面临的问题，需要改革我们的研究经费评审和管理机制，同时也需要建立学术专家主导的科研评价体系。这两方面都做好了，科研经费就可以得到有效利用，最后的科研产出会是长效的、意义重大的。同时，科学家的成长也可以通过评估得到帮助。”

在国内试行的国际评估取得了很好的效果。在总结生命科学与生物技术领域的国际评估时，中国科学院的相关报告作了如下陈述：“经过多年发展，有些研究所目前进入了一个固化阶段，主要表现在科研岗位缺乏流动机制，造成创新动力不足。而由研究所自身组织的评议工作，不仅耗费研究所精力，而且难以做到公正透明。借助第三方独立的国际评议工作，可以深入挖掘制约研究所进一步发展的瓶颈因素，有效促进研究所按照学科发展规律建立岗位流动和调整机制，实现科研队伍的动态调整和优化，保证评议工作真正产生实效。”

中科院认为，在国际评估过程中，专家委员会的评价在突出科学性的同时，又不失对国情和院情的考虑，评议结果具有很高的针对性和指导价值，建议继续推进该委员会的评价工作，全面推动中科院生命科学领域研究所的快速发展。

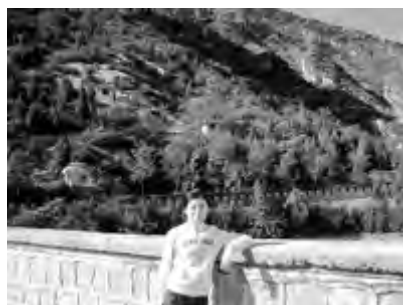
在听取了国际评估委员会对清华大学生命科学院和医学院的评价总结后，清华大学一位校领导表示，这是他参加过的最重要的会议之一，作为校领导，在听取了专家建议后，在经费的投入、学科发展方向和研究力量上，心中更有数了。

王小凡认为，国家在科研投入方面已经有了很大进步，现在更重要的是把软环境理顺。大家都明白我们在很多地方需要进步，但很多人不知道具体该怎么做。学术专家主导的评估体系是科研软环境里的重要一环，需要着力建设；过去不完善的评价体制应该通过推广新的评价机制来改进；经过3年时间的摸索，历经对8个中科院研究所和一所重点大学生物医学学科

的国际评估，相关的经验已经比较成熟，应该推广到其他生物相关的研究机构。

(吴锤结 供稿)

【科学时报】封颖：美国国防部高级研究计划局的启示



我国的中长期科技规划制定发展科学技术的总方针是“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”，这个十六字方针是一个整体战略，但“引领未来”意味着什么？怎样才能做到“引领未来”？

支撑发展、重点跨越和引领未来可以理解为自主创新的三种不同层次。“引领未来”看似虚无缥缈，但若没有“引领未来”，所谓“支撑发展、重点跨越”也就是一句空话。

中国工程院院士李国杰曾有评论：“我们很少提前 5~10 年有选择地开展换代技术的研究，往往是每个可能的方向都布置课题，投入又不到位，因此总是广种薄收。例如，我国的显像管彩电产业曾居全世界第一，但由于前瞻部署未抓住主要方向集中投入，当平板电视兴起时就陷入困境。对看准了的换代技术的研究开发，也是犹犹豫豫，在各种‘杂音’的干扰下，支持一下又停一下，往往贻误战机。几年前的 TD-SCDMA 就是这种局面。”过去几十年来，信息领域有数十项重大的技术发明，如集成电路、RISC 体系结构、Internet、Web 浏览器、UNIX 和 Linux 操作系统、图形界面、鼠标等，没有一项是中国人发明的。

再以能源领域为例。在我国传统能源领域，例如煤电设备，尽管国内企业掌握了 100 万千瓦等大型设备的技术，但核心技术还在跨国企业手里。无怪乎美国商务部《清洁能源出口指南》指出，虽然中国 2009 年清洁能源领域投资总额已超过美国，居世界领先地位，但中国现在仍掌握不了能效核心技术，中国能源管理人才稀缺。联合国开发计划署在其发布的《2010 年中国人类发展报告——迈向低碳经济和社会的可持续未来》中也指出，中国实现未来低碳经济的目标，至少需要 60 多种骨干技术支持，其中有 42 种是中国目前不掌握的核心技术。

他山之石，可以攻玉。放眼世界，美国国防部下设有一个著名的研究机构——高级研究计划局（DARPA），专事于“科技引领未来”。DARPA 的宗旨是“保持美国的技术领先地位，防

止潜在对手意想不到的超越”。秉持这一信念，DARPA 的创新业绩有目共睹：互联网、半导体、个人计算机操作系统 UNIX、激光器、全球定位系统（GPS）等许多重大科技成果都可以追溯到 DARPA 资助项目。到底是什么样的运行机制或文化基因使得 DARPA 能够孕育出这些“颠覆性”的科技创新果实？

1. 感知未来的技术探索机制。这要从 DARPA 的独特定位说起。DARPA 虽然归属于美国国防部，但却独立于各军种，与美国陆、海、空三军都是客户关系，它并不以满足军方的现实需求为目标，而是以感知军方的未来潜在需求，探索国防科技的新概念而著称。凭借着独立评估需求所收获的对前沿技术的高度敏感性，辅之以科学的管理模式、高效的执行机构及严格的评审机制，DARPA 锁定了许多高风险、高价值、高收益的项目，始终将精力放在对未来的探索上，确保了创新果实的不断涌现。

2. 感知未来的扁平化组织机制，小巧而灵活。DARPA 目前有约 100 名项目官员，他们都是从学术界或产业界“借调”过来的，任期 3 到 5 年。由于他们不进入公务员系列，因此，在 DARPA 内不存在一般政府机构内普遍存在着的等级森严的决策体制。项目官员有非常大的自主权去识别和资助本人所负责领域内的相关技术项目。一位项目官员要决定是否资助某个项目，只需要说服两个人：自己所在技术局的局长和 DARPA 署长。由于项目官员的决策权很大，那么，其判断是否准确，眼光是否长远，项目资助效果是否令人满意，也是很容易识别的。而在我国动辄采取集体决策方式的情况下，一旦发生决策失误，谁都可以推卸责任。

3. 搜罗世界级的项目管理者和技术人员的人才机制，“DARPA 最好的项目管理者总是追求其目标的随心所欲的狂热分子”。DARPA 从产业部门、高等学府以及政府实验室和研究中心里广为搜罗杰出人才，兼备各个学科的理论及试验特长。DARPA 主要搜集两类人才。第一类是项目领导者。一直以来，DARPA 主任最重要的工作便是招聘才能卓著的项目领导者，然后发挥他们的创造力，围绕重大进步组建大团队。在成果尤为丰硕的领域中，DARPA 造就了一大批前赴后继的项目领导者，用 DARPA 的话讲，有时这种超前的探索理念也会被认为是“疯狂”的。如在 20 世纪 90 年代 DARPA 提出无人机作战理念时，就曾被一些人讥讽为“DARPA 的幻想”。而当 DARPA 提出启动在高空飘浮 5 年甚至 10 年的无人机或飞艇项目时，再一次被嘲笑为“匪夷所思”。

太阳计算机系统公司创始人之一、硅谷最活跃的替代能源领域风险投资人维诺德·科斯拉评论道：“DARPA 能以长远眼光看待相关研发是值得肯定的。”DARPA 告诉我们：要想改变世界，就得有放眼未来的远大目标，更要在技术、组织和人才机制上不断探索和突破。

（作者为中国科学技术信息研究所助理研究员）

（吴锤结 供稿）

专家谈我国青少年创造力匮乏：动机比能力更重要

前不久，有媒体报道称“中国青少年想象力世界倒数第一，创造力倒数第五”。曾任武汉大

学校长的教育家刘道玉直言：“中国孩子的创造力被传统教育扼杀了。”

我们也不难记起钱学森先生那句振聋发聩的疑问：“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”

在中国，青少年的创造力，究竟如何培养？

创造力并非天才专有

人们很容易将创造力与爱迪生或牛顿这样的杰出人物联系起来，并且称他们为“天才”。这些天才的发明创造或科学发现，强有力地推动了人类社会历史的发展。

然而，在中科院心理研究所常年从事“天才儿童”研究的施建农教授看来，任一心智健全的人都有创造力，只是表现层次不同，创造潜能有高低之分。

创造意味着新事物的产生。心理学研究者认为，对整个人类社会产生巨大影响的创造力属最高水平，是“历史性的创造力”；在另一个层面上，日常生活中也存在着“个体性的创造力”，比如做一顿别出心裁的饭菜，虽然水平相对较低，但对个体或部分人群而言同样具有创新意义。

在施建农看来，真正表现出创造力的事物，不仅要求它是独特的、原创的，还必须体现出社会价值功用，两者最终不能隔离开来。正因如此，公众心目中有创造力的人物就常常是那些取得巨大成就的“历史性创造”者。

其实，创造力在学术领域内也是很难界定的一个概念。施建农介绍说，创造力很难去定义，但可以描述有创造力的人所表现出来的特征，并且公众和专业人士对这些特征有着众多共识。

一般而言，具有创造力的人聪明、思维敏捷、观察力强、敏感，这些属于认知特征；另外，还会表现出坚韧不拔、身心投入、开放等性格品质。这两方面特质对具有创造力的个体意义重大。

施建农紧接着强调，有创造力的人会有这些特质，但是反过来，有这些特质却并不意味着一定有创造力。

究其原因，施建农认为在于创造力的表达必然是个体和环境交互作用的结果。如果把创造力比作一粒种子，它就需要土壤、水、阳光和养料，才能最终结出果实。就算是一粒优质种子，比如智商很高的人，也同样需要成长、发展、表达的条件，才有可能发挥出非凡创造力。

一些人被认为天生具有创造型人格。对此，施建农介绍说，越来越多的研究表明，人格确实有很强的先天生物基础，有遗传性，且同时有很好的稳定性。尽管如此，依然需要良好的环

境让创造型人格充分展示，否则同样不利于创造力的发挥。

施建农认为，对个体而言，随时随地想要创新的思维习惯，也就是一种创新的倾向和动机，要比能力更为重要。在青少年那里，通常表现为强烈的好奇心。

创造力无甚特别之处。“从认知的角度来说，创造力实际上就是一个问题解决的过程，而其本质是人类适应环境和改造环境的能力，适应则直接与生存相关。”施建农说。

不是没能力，而是没动机

1988年至1990年间，中科院心理所曾开展“中德青少年技术创造力的跨文化研究”。研究项目对中德双方的智力超常儿童和常态儿童进行了为期3年的追踪，考察与创造力相关的多方面能力。

研究结果显示，中德双方的孩子互有高低。中国孩子在推理能力、空间能力和数字等式构建等方面优于德国孩子；而在对知识的渴求、技术问题理解和实用创造性思维方面，则德国孩子处于优势。

由此，笼统地说“中国孩子创造力匮乏”并不能让人信服，毕竟所谓创造力并非某种单一能力。

时隔近10年，施建农的同事牛卫华于2000年前后在美国耶鲁大学攻读博士期间，进行了一项“中美大学生创造力的跨文化比较研究”，其结果却让他们很惊讶。

研究被试分别来自中美两所著名大学，牛卫华要求他们用不同形状的图形粘贴成有创意的图案或设计，且完成任务没有时限。结果美国大学生的总体成绩明显好于中国大学生，差距不是“一星半点”。

“当时就想，是不是我们国家学生的创造力真的不行？”施建农回忆说，“后来发现，美国学生可能会花好几个小时完成的一个任务，中国学生则10分钟就完事了。”

在研究者看来，实验过程所呈现出的，是中国学生不会为这样一件事情投入精力、认真对待，他们更多地是想，这件事跟我的学业和考试没有关系，所以就“聪明到很容易把你敷衍过去”。因此，创造力不足必然最终表现在研究结果中。

施建农认为，这其实反映出了两国学生对待事情的精神态度差异，而并非我国学生能力不及。更深一步讲，这映射出我国整个教育和社会价值取向功利化的问题。

态度、动机和倾向，这些很难用数字指标衡量的精神价值因素，对创造力的发挥至关重要。“创造力是个人内心的一种表达，你只有投入，只有真的把它看成是自己的事，才能表达出

来。”施建农说。

培养创造力须鼓励标新立异

自上世纪90年代以来，我国教育界开始倡导“素质教育”、“中小学生减负”，意在促进青少年身心的全面发展。

然而，首都师范大学教育学院教授丁邦平在谈起青少年创造力问题时则认为，中小学生的课业压力大、“填鸭式”教学、考试多，这些抑制青少年创新思维和能力发展的问题，如今依然是普遍现象。

从心理学角度来说，青少年正处于人生观、价值观形成过程的关键时期。无论在何种层面上，青少年时期对整个人生都很重要，创造力也仅仅是与价值倾向和精神态度密切相关的一个方面而已。

施建农常说：“我们的环境可能没办法培养所谓的创造力，但是我们一定有办法去扼杀创造力。”在他看来，所谓培养就是给青少年以机会让他去表达创造力，让他有发展的空间。教育并不能给予孩子创造力，能做的就是给他安全、宽松、自由和鼓励新观点的开放环境，让他发挥，而不要把思想和手脚都绑住。

在教学实践中，中小学教师则承受着升学率和“以成绩论业绩”的压力，普遍不会关注孩子创造力的培养。基本上是按照课程标准和考试大纲要求，完成教学任务。

丁邦平在采访中以作文教学为例，认为作文理当是培养创新能力和想象力的重要方面。然而受到考试作文批改模式的影响，老师们在教学中就不鼓励学生发挥其写作个性，不鼓励独特观点，而是“四平八稳，能得高分就够了”。

“创造力是要突破既定的东西。因此，需要容忍一些怪异，甚至是不着边际。而我们现在的教育，很多时候都在追求标准答案，统一口径。”施建农说，“这样一来，孩子的好奇心渐渐就给抹掉了，没有创新动机了。”

丁邦平的学术研究重心在科学教育的国际比较研究。在他看来，我国中小学阶段的理科教学与文科教学在形式上基本没什么区别，都要追求标准答案，这是一个很大的毛病。

更进一步，丁邦平指出教学方式的单一和局限，很大程度上源于考试的制约。相对于我们的“一考定终身”，国外的入学录取考试仅仅是纳入整个学习评价体系中的一个方面，并非决定性因素。在美国，如果中学生在理工科学习中做过一些很好的项目，那么大学的招生人员会对这个很感兴趣，会依此评价其能力。这样一来，就鼓励着老师通过项目来发挥和培养学生的创新精神。

说起影响我国青少年创造力发展的因素，施建农认为最根本的就是教育的功利性，“以追求考试分数为导向的教育，使得孩子从小就失去了追问答案背后本质事物的动机和兴趣。开始习惯对权威的服从，看老师的眼色，看考试的眼色”。

(吴锤结 供稿)

光明日报：大学何为 生产有用的机器抑或锻造和谐的人

★教育是产业，但不能产业化。

★中国最大的博士群体并不在高校，而是在官场。

★平行志愿强化了分数，是一分一分地在竞争，与素质教育背道而驰。

★现在越来越多的大学教师开始在意“位子”，而不是教学质量。

★把所有大学放在一起排名是对高等教育不负责任的做法，是一种急功近利的表现，此举明显压低了人文社会科学和基础性学科，既不科学，也不公平。

15年前，为推动我国高等教育摆脱计划经济时代人才培养过分专业化，过于窄化的束缚，教育部先后推出了系列举措，其中一个重要方面就是加强高校文化素质教育。

15年后，“坚持以人为本、全面实施素质教育是教育改革发展的战略主题”写进了《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，“促进学生全面发展，着力提高学生服务国家服务人民的社会责任感，勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力”，新的时代对高校实施素质教育提出了新的要求。

目标如何实现？努力从何开始？中国人民大学校长纪宝成说，我们面临的任务仍很艰巨，还有很长的路要走，这将会是一个历史性的进程。

“象牙塔”：精神实质还有多少？

时代总是向我们提出新问题、新挑战。

改革开放30多年来，市场经济在中国大地牢牢扎根。但是，市场经济也是把双刃剑，在有效配置资源、激发人们锐意进取、促进经济增长的同时，也带来了一些不良社会现象。在这种潮流的冲击下，大学深深陷入了适应论、生存论和工具论的论调之中：学生读书求学似乎仅仅是为了谋求一个条件好、待遇高、收入高的职位，教师则往往忙于跑课题、抓项目、拿经费。

喧嚣与浮躁充斥，校园不再宁静。难道，读书求学只是满足个人欲望的工具，向上流动的垫脚石？

纪宝成：我们常用“象牙塔”来比喻大学，就是提醒世人，大学是探求高深学问、追求真理、关注人类命运的崇高学术殿堂。在象牙塔里，师生们以追求真理、探求学问为目标，并在此过程中提高知识和精神修养，以达到“人性的升华”。

当然，作为愈来愈走向社会中心的机构，大学当然不只是象牙塔；但在市场经济的冲击下，在“走出象牙塔”的口号声中，实用主义在相当程度上遮蔽了大学精神的光芒。对真理的追求，对理想的保护，似乎不再那么重要。

一个有良知的教育工作者、一所有社会责任感的大学，确实应该严肃反思我们今天的大学在多大程度上拥有象牙塔的精神实质。我们在鼓励学生“脚踏实地”的同时，有没有提醒他们“仰望星空”？

高校：岂能沦为职业养成所？

以育人为己任的大学，究竟该培养什么样的人？爱因斯坦曾经说：“学校应该永远以此为目标：学生离开学校时是一个和谐的人，而不是一个专家”。

然而，现代大学的组织形式和学科制度由于重视适应知识高度分化的要求，往往既有可能忽视对学生进行价值理性的教育，也容易忽视对知识的高度综合的适应，它使专业产生凝聚力的同时，也使本学科专业与其他专业相脱离，不仅重理轻文，不仅将本来相互联系的知识割裂为狭窄的知识领域，而且使人才培养在很大程度上变成了狭窄的职业训练。

“过窄的专业教育，过强的功利主义，过弱的人文精神”，这样的教育能培养出高素质人才吗？

纪宝成：在专业与功利的影响下，大学事实上存在着逐步变成职业养成所的倾向，人文与科学的基础教育沦为了专业教育或职业养成的装饰。

我们必须时刻保持清醒，教育从来不只是知识和技能的问题，而是关系到人的精神格局。素质是知识、能力和社会责任感的统一，因此素质教育和人格养成必然贯穿于教育的全过程。

应该说，某一科学或知识领域不需要每一个人都掌握，但人文素养却应该是每个受教育的人都不可缺少的。很多大师级的科学家在自己的专业研究领域有很高的造诣，但同时也有很高的人文素养，比如钱学森先生。他曾专门指出，“一个有科学创新能力的人不但要有科学知识，还要有文化艺术修养。没有这些是不行的……”

我们要善于发挥人文教育在人才培养上的重要作用。比如，我们要培养学生对国家对民族的

热爱和强烈的社会责任感，那么通过历史教育，通过学生在历史学习中对中华文化自然而然产生出自豪感，会达到良好的效果。我们要培养学生积极的人生观和对生活的热爱，那么通过艺术教育来培养他们懂得美、追求美，发现美、创造美的心灵，往往会润物细无声。

当然，在注重人文素养的同时，也要注重科学精神的养成，尤其是对人文社会科学专业类的学生而言。一个接受过高等教育的学生，如果不能对日新月异的科技前沿有个基本了解，对现代科技的一些基本原理缺乏理解，就很难把握时代的脉搏和特征，站在时代的潮头。特别是科学技术在人文社会科学领域的大量应用，使得科学知识已经成为一个大学生完整知识结构中必不可少的一部分，而科学精神也成为现代大学生必不可少的精神气质。

要避免当前高校人才培养中专业教育过窄、功利主义过强，人文精神过弱的问题，培养出高素质人才，就要高度重视对学生反映人类文明的基本理论、基本知识和基本技能的培养与训练。比如我们经常提到的哈佛大学，就非常注重基础理论、基本知识的研究与教育，“哈佛大学并没有工学院，它站在世界大学之巅是以强大的理论学科立足的。”它注重学生的通识教育，早在上个世纪四十年代，哈佛大学的通识教育红皮书就开始对整个美国高等教育产生深远影响。

在基本知识、基本理论的教育中，要尤其重视引导学生读经典、元典，培养他们理解经典元典的能力，加强他们与伟大的思想、伟大的心灵直接沟通和对话的能力。同时要注重加强学生学以致用能力，加强他们的基本社会技能训练，加强他们批判性思维、建设性思维的训练，不断提高学生运用知识解决人生和社会实际问题的能力。在这方面，我国古代重视对人才进行终身的“修齐治平”的教育与培养，是值得我们认真研究和借鉴的。

老师：你为素质教育准备了什么？

纵观百年中国高等教育史，不少崇尚学术、学贯中西、多才多艺而又关爱学生的学术大师被他们的学生口口相颂，而学生受益最深的往往不是他们的某门授课，而是他们精神气质的自然流露。

理想的素质教育环境离不开底蕴雄厚的师资队伍，为培养和谐的人，今天，我们的高校教师还欠缺什么？

纪宝成：素质教育在很大程度上是一种熏陶教育。要培养出高素质的学生，首先要有具备人格魅力、学术魅力的高素质教师。这当然就意味着教师的人文素养要高。在这个方面，应该说当前中国的大学有些先天不足。

由于历史的局限，我们现在的教师大多是在缺失素质教育的专业教育的环境下成长起来的，自己所受的素质教育可能就相当有限，知识结构并不理想。有些教师在某些专业领域的成就很高，但对人类文明的一些基本知识和基本理论比较缺乏，阻碍了学术水平、教学水平的进一步提升。而在一些学校，开展文化素质教育或通识教育改革，所应当开设的反映人类文明

经典的一些基本课程就因为师资跟不上而遇到了困难。

素质教育往往也应当融会贯通在许多专业基础课甚至专业课中，例如一门法律基础课程，如果缺乏哲学的、经济学的、政治学的、社会学的、历史学的背景，可能就开不出高水平。而这样的情况并非个别。在与学生的接触上，理想的素质教育环境要求拥有“人师”和“经师”相统一的教师。如果老师不能为人师表，不能行为师范，是不能有真正的素质教育的；如果一位老师除了本专业，对文学、历史毫无兴趣，对绘画、音乐一窍不通，也就很难把优雅的精神气质传递给学生。很不幸，这样的一些情况现在也不只是个别现象。

所以，要抓好学生的素质教育，就要鼓励教师不断提高自身的道德文化素质，兼备人格魅力和学术魅力，大力减少发生“经师易遇，人师难遭”和“有知识没文化”的现象。素质教育也需要良好的校园环境。应该说，校园环境是素质教育最重要的载体之一。素质教育从来都不只是限于课堂当中，也常常寓于课外活动和校园生活当中。浓郁的学术氛围、健康的师生关系、蓬勃的校园生活、优雅的校园环境能够陶冶人的情操，培养人的情怀。

在当前时代，素质教育尤其应当落实于“宁静的校园”，宁静的校园是教师潜心治学和学生认真读书的前提，甚至是素质教育能否成功的一个关键问题。尽管校园也是社会的一个部分，但我们今天的大学管理者，尤其要努力摒弃市场经济和知识商品化带来的浮躁与纷杂，自觉守护大学的精神。

(吴锤结 供稿)

郭雷院士：数学的妙用

随着现代实验、观测、计算和模拟技术与手段的不断进步，数学作为逻辑推理和定量研究的有力工具，深刻影响着科技进步和社会发展。在人类社会的发展过程中，数学的贡献不胜枚举，比如，在著名的阿波罗登月工程中，火箭上升和轨道修正就分别运用了“极大值原理”和“卡尔曼滤波”两个关键数学方法；而 PageRank 搜索算法，则成就了全球搜索引擎 Google 这一巨大产业。毋庸置疑，在当今物质科学、信息科学、工程技术、经济金融等众多领域中，数学都发挥着不可替代的重要作用。

近年来，欧美等发达国家相继采取各种措施推动数学与其他学科的交叉研究，而我国的科技发展也遇到大量与数学有关的“瓶颈性”交叉科学难题，涉及众多领域。比如，复杂空间环境下高性能飞行器的控制与导航；信息技术领域中密集/海量数据分析、复杂网络与密码体系；经济金融领域中经济预测预警、财政金融风险管理；生命科学中基因与蛋白质网络分析、药物靶点识别等。

然而，从目前现状看，在国家层面尚缺乏对数学科学交叉应用研究的整体布局，也缺乏稳定支持的良好机制和研究模式。我国现有研究布局和体制机制需要深化改革，以适应科技发展对数学的大量需求。从现有部署看，以学科自身发展为主的研究单元，面对综合交叉性问题，

往往暴露出局限性，亟须建立数学与其他多学科交叉研究的平台；从运行机制看，针对数学的大量实际迫切需求，需要组织力量，建立新的运行模式、评价体系和激励机制等；从科学创新看，数学科学发展也需要进一步发挥外部驱动力作用，以促进科学家提出重要数学问题或开辟新研究方向，引领未来发展。

成立国家数学与交叉科学中心，正是从国家层面搭建数学与其他学科交叉合作的高水平研究平台。中心拟在信息技术、先进制造、材料环境、生物医学、经济金融、物理工程等领域与数学和系统科学有关的重大交叉问题上先期启动一批研究专题，针对科学、工程与经济中相关的重大需求，通过体制机制创新，凝聚数学及相关学科力量，提炼新科学问题，探索新学科方向，瞄准瓶颈性难题，协同攻关，促进数学及交叉应用研究的发展，力争为我国战略性新兴产业发展和经济增长方式转变，做出基础性、战略性、前瞻性贡献。我们相信，中心的建立及良好运行，将对我国科技与经济的发展产生不可估量的深远影响。（作者系中国科学院院士，中科院数学与系统科学研究院院长）

（吴锤结 供稿）

纪实人物

空气动力学家崔尔杰院士逝世 享年 75 岁



据[中国力学学会网站](#)及[上海大学教授戴世强的博客](#)消息：中科院院士，空气动力学家，北京空气动力学研究所研究员，中国力学学会第七届理事长崔尔杰先生，因突发心脏病，于12月13日晚去世，享年75岁。

崔尔杰简介：

崔尔杰，中科院院士，空气动力学家。1935年11月10日生于山东济南。原籍河北高阳。1959年毕业于北京航空学院空气动力学专业。北京空气动力学研究所研究员。在国内率先开展航天器非定常气动力和流固耦合问题的研究，突破该领域多项关键技术；提出利用非定常激励进行流动控制获得高升力的方法并揭示其机制；建立和发展复杂飞行器外形考虑气动干扰的气动弹性分析新方法；发展涡致振动的非线性振子模型，提出抑制涡致振动的多种途径。领导和主持多项型号关键动力问题攻关和重大工程项目的开发工作。提出建立“地面效应空气一流体力学”的框架设想并对其研究内容作了充实与发展。开拓风工程和工业空气动力学应用研究，在结构风致振动、风力机气动弹性和体育流体研究等方面做出了创新工作。1999年当选为中国科学院院士。

(吴锤结 供稿)

崔尔杰：为航空航天的一生

空气动力学家。1935年11月10日生于山东济南，籍贯河北高阳。1959年毕业于北京航空学院空气动力学专业。1999年当选为中国科学院院士。

航天科技集团航天空气动力技术研究院研究员，中国科技大学工程科学学院院长，清华大学和北京航空航天大学兼职教授。曾任中国力学学会理事长、亚洲流体力学会副主席。从事航天飞行器非定常气动力与空气弹性、风工程与工业空气动力学等方面的理论与实验研究。为解决型号研制中遇到的许多空气动力学和空气弹性力学问题做出贡献；在非定常流与流动控制等基础研究方面，取得多项创新成果。对非定常增升机制、钝物体旋涡脱落模式、多物体干扰等提出新见解，发展了涡致振动的非线性振子模型，提出抑制涡致振动的多种途径，对工程实际有重要意义。主持被列入“国家火炬计划”的全垫升气垫船研制和被列入“九五”国家科技攻关计划及国家重大科技成果产业化计划的“地效飞行器”项目的技术工作，解决了一系列关键技术问题，已开发出多种型号投入国内和跨国航线运行。提出建立地面效应空气/流体动力学的框架设想并对其内容作了充实与发展。

崔尔杰先生是一个非常严谨、守时的人，那天我们约好的采访时间是上午9点半，考虑到大城市里惯有的交通堵塞，我事先把时间定得较为弹性，没想到他早早就赶到了。但他因和我有约在先，并没有提前告知我，而是等到9点半，准时出现在我的面前。在其后近两个小时的访谈里，崔先生长达半个多世纪的为中国航空航天的一生虽说不上波澜壮阔，却也是波光潋滟，风景这边独好。在历述他人生不同时期思想历程和科研攻关的过程中，崔尔杰一再提到并强调以下几点：从事科研工作，首先要考虑国家的需要，不为名和利所左右，只有从根本上确立正确的人生观、价值观，才有持久的工作激情和推动力；科研工作要面向实际来解决问题，不能为科研而科研；要把知识转化为一种能力，科研工作体现的是一种能力，如果掌握了很多知识不去用或者不会用，是没有实际意义的；在航空航天事业规模日益扩大化、国际化的今天，单靠一个人的力量无法做好科研这个大事业，只有把个人融合到团队中去，学会与别人共事，发挥集体力量，才能达到最终的成功；而尤为重要的是要学会独立思

考，创新才是科研工作的灵魂和最大的助推力。朴素的话语里，深蕴着他科学人生的智慧和感悟。

炮火声中的青春激扬岁月

虽然已年逾七旬，经历人间数度风雨，但在崔尔杰的记忆里始终无法忘怀的是坐落在济南运署街上的济南一中，这是一座有百年历史的名校。自1947年考入该校到1953年高中毕业，六年的时光中，泉城济南大明湖畔的省图书馆和汇泉寺、北极阁这些去处，留下了少年崔尔杰其乐无穷的成长印记。

令崔尔杰最为难忘的是1948年9月的（阴历8月）中秋节前，解放军围城，解放济南的炮声已经在市郊打响，第二天去学校上课，老师给他们出了个作文题目：《一夜炮声又中秋》，而实际上，炮声响起就没有再停歇，学自然是上不成了。经过七、八天的激战，济南获得解放。不久，接管工作队进驻到一中，工作队的干部们“走家串户”地访问老师和同学，动员大家回校复课。

解放后的济南百废待兴，为了尽快恢复教学秩序，工作队和老师们一面加紧抢修校舍，一面想出很多办法吸引学生们回校。工作队还分发演出票，让学生们去旧军门巷电影院看宣传队演出《白毛女》、《解放区的天》等节目。崔尔杰回忆说，解放后学校里到处是一片热火朝天的新气象，各班级纷纷出版墙报，《春风》、《野火》、《潮流》……贴满了校园墙壁，同学们评论时政，欢庆解放，气氛非常活跃。“那时候我感觉很新鲜，参加活动也很多，慢慢对解放后的社会有了很多认识。”

1949年10月新中国宣告成立，就在这一年，崔尔杰和其他几位同学一起加入了青年团，成为他政治生活中的新起点。刻苦学习的同时，他还担任了学生会学习部长，组织同学搞活

动，崔尔杰说那是他早年思想过程中的一个转变时期。接受很多新事物，对共产党、对解放后的新政权有了很好的认识。“从那时开始觉得一个人应该为社会作贡献，要关心集体，为人民服务，这样一些朦朦胧胧的思想就开始形成了。”而在此之前，出身于诗书之家的崔尔杰的人生理想是好好念书、孝敬父母，做一个正直的人，没有什么远大的理想抱负。

在激情飞扬的青春岁月里，崔尔杰还参加了很多的政治活动。1951年社会上开展“三反”“五反”运动，他和同学们加入宣传大军，深入基层。后来他们又跟随“工商业检查大队”到工厂、商店检查偷税漏税、投机倒把等不法行为，在斗争中接受锻炼与考验。对于崔尔杰的世界观和人生观的形成、发展产生了很大影响。

实际上，深受传统文化浸润的崔尔杰从小就非常喜欢文学，当年在一中办墙报和校刊，写诗歌、评论，已小有名气。高中二年级时，华东青年报（上海）聘请他为特约通讯员，高考时报的三个志愿全是北大、外交学院的文科专业。要不是受解放后时代新风气和当时“抗美援朝”的感染和影响，崔尔杰很有可能与航空航天这个他为之付出大量精力和心血的领域失之交臂，而他此后在中国航空领域所做出的一系列成绩也就无从谈起了。

为了增强新中国的国防力量，1950年和1951年学校两次动员同学们报名参加军干校。崔尔杰至今还记得庄子正老师在欢送参军同学离校大会上的慷慨陈词，他勉励留校的同学：虽不能“仗剑而立，决胜于千里疆场”，也当发愤读书、学好本领、报效祖国。在全校这种“为祖国、为人民、发奋学习”的热潮中，崔尔杰强烈地感觉到国家需要强大的力量来对付外国的侵略，年轻人有责任保卫国家。他毅然决然地放弃了他对文学的兴趣爱好，改学工科。正好当时听说北京新成立了一个航空学院，因为成绩优秀，他和另外几位同学被学校推荐，经考试有四位同学被北航录取了。由此，崔尔杰开始了长达半个多世纪的航空科研生涯。

在北航的日子里

创建于1952年的北京航空学院是今日北京航空航天大学的前身。建国伊始，国家把建立新兴的航空工业作为发展经济和巩固国防的一件重要事情，给予高度重视和大力扶持。与此同时，中央也极为重视航空高等教育事业的建设。1952年，全国高等院校院系调整中，根据周恩来总理要办专门的航空大学的指示，于同年10月25日，在清华大学航空系和四川大学、北京工业学院（现北京理工大学）航空系合并的基础上，成立了新中国第一所航空学院——北京航空学院。建校的第二年，崔尔杰考入该校，学习飞机设计专业。到1956年，为了适应祖国发展航空航天事业的迫切需求，在钱学森、沈元、陆世嘉等老一辈专家学者的倡议和推动下，北航决定成立空气动力学这个新专业，要从飞机系的设计和工艺专业抽调40名同学。但空气动力学是一门很艰深的学问，对学生平时的学习基础和外语水平要求很高。在为北航空气动力学专业成立50周年所写的纪念文章《岁月峥嵘真情难忘》里，崔尔杰深情地回忆了当年北航的年轻学子们对这个新专业的激烈竞争：“当时我们这帮年轻气盛‘不知天高地厚’的年轻人，个个跃跃欲试。记得提出报名申请的很快就达到上百人。”

入学以后崔尔杰对专业非常热爱，学习热情很高。他说一方面是本身对科学有兴趣，另外就是考虑到国家的需求，因为当时国家航空很落后，需要振兴和发展。再加上受到了当时全国“向科学进军”高潮的鼓舞和一大批学术造诣深厚的教授们教导培育，学业上成长很快。除学好正课以外，他还和同学们一起参加了课外学习小组、研究小组以及学生科技协会的活动。崔尔杰回忆说：记得当时我和几位同学参加了理论力学小组，学习如何开展科学研究工作。同学们在这样环境和气氛中，潜心读书、搞科研、做学问，并有名师的悉心教导，进步很快。这期间，他还曾接受过教研室下达的一项任务，由老师带领，帮助北京的一家钢厂解决生产中遇到的问题。当时北京有些钢铁厂的炼铁炉，在底部周圈同时用四个鼓风机向炉子内吹气，由于几个鼓风机间压力不平衡，使炉子无法正常工作，因此向北航提出要求，希望能帮助解决。老师带着他们三位同学，深入工厂搞调查研究，听取工人师傅们的意见，现场

分析问题，获得第一手资料数据，后来他们还真的提出了一个能自动调节，保持风机间压力均衡的解决问题方案。这次任务，使他又一次生动地体会到：空气动力学的生命力就在于密切联系实际。这种体验对于他参加工作后的科研活动，一直产生着巨大的影响。

在1958年的大跃进风潮中，北航学校里也开始搞大炼钢铁，武光校长和校党委及时发现问题，停止了土高炉大炼钢铁的活动，提出结合专业搞科研。学校开始组织正规的飞机型号研制，“北京一号”、二号、三号、四号……就是在这种情况下纷纷上马的。“北京一号”以空前的速度很快搞成了，试飞中还飞到了济南、上海。崔尔杰当时被分配到“北京四号”研究设计室，这是一个要将一架飞机改造成无人驾驶的任务。他和其他几位老师与同学跟随张桂联先生搞总体和气动设计计算，第一次亲身体会到参加型号研制的的光荣与使命，留下了终生难忘的记忆。

由于这种因缘，崔尔杰的毕业论文《无人驾驶飞机起飞着陆时的稳定性》是在张桂联老师指导下做的，这也是“北京四号”飞机设计中的一个具体课题。这个课题要解决的是飞机近地飞行时，各种气动参数由于“地面效应”产生随高度变化的“气动导数”影响飞行稳定性问题。后来，崔尔杰在当时苏联的《应用数学力学》杂志上，看到苏联学者卡缅阔夫的一篇文章《有限区间稳定性分析》，觉得对他论文里的问题很有用，就向张先生作了汇报，张先生考虑之后，鼓励崔尔杰把它好好看懂，想想怎样应用到自己当前的问题上去。张先生的教导，使他进一步体悟到如何联系实际深入学习，“学以致用”的道理。“四十年后，1995年开始，他承担了一项研制地效飞行器的任务，这是一种掠海飞行的飞行器，其研制关键技术问题，也是近地飞行的稳定性，有了过去的这一段经历，解决问题就感到‘得心应手’，容易多了。1998年地效飞行器试飞成功，在试飞典礼上，他感慨万千，不由自主地想到：四十年后，‘重操旧业’，历史就是这样一种永远也转不完的‘怪圈’。”崔尔杰如是感慨。

赶上科研工作的好时候

在几十年的科研生涯中，崔尔杰有很多自己切身的体会。理论研究和实际结合，科研工作要面向工程需求是他终身服膺的原则和准则。要独立思考、工作，不能简单地跟在别人后面亦步亦趋。而早年在北航期间参加多项型号科研工作，使他很早就学到了如何应用理论知识解决实际工程问题的方法。

大学毕业后，崔尔杰被分配到航天部北京空气动力研究所工作。因为航天部门对人员的政治条件要求很高，崔尔杰那时接受了近半年时间的政治审查，不过他情绪还比较稳定，一直在招待所住着，同时还自学了不少新的知识。在他的心中，想着的始终是如何在业务上学得更好，增强为人民服务的本领。

进入到空气动力研究所之后，令崔尔杰深深受感动的是我国航天事业迅猛发展的大好形势。当时研究所刚刚正式成立，一批国内最大规模的气动试验设备正在开工建设，由全国各地聚集来得技术骨干、管理干部和大学生，以巨大热情和力量，积极投入各项建设和科研工作。每天晚上过了12点，办公楼里仍是灯火通明，虽然领导一再动员大家回去休息，人们仍迟迟不愿放下手中的工作。

回首往事，崔尔杰感叹自己当时赶上了科研工作的好时候。1956年国家搞第一个中长期科技发展规划，明确提出要大力发展我国的航空航天事业，1960年以后形势有很大变化，中央提出向科学进军。航空航天广泛吸收各方面人才，参加空气动力研究所的工作成为崔尔杰科学道路上一个很好的起步。当时正值航天型号发展的初期，钱学森提出要建立空气弹性专业。时任空气动力研究所所长著名空气动力学家庄逢甘根据钱老指示，让他负责新成立的空气弹性专业组。空气弹性力学研究空气动力和结构弹性耦合起来的问题，是崔尔杰此前没有搞过的。但这些并没有难倒崔尔杰。大学期间，他除了学习本专业的知识外，还选修过

黄克累老师的《振动力学》课，参加过高为炳老师的“李亚普诺夫运动稳定性”讲座。以前打下的这些基础，对他后来承担空气弹性研究课题有着很大的帮助。

崔尔杰非常感念老一辈科学家和领导给予的机会，对他来讲，刚参加工作就遇到这些老一辈科学家把握方向，指明道路很重要。并且他也确实交出了令人满意的答卷。当时他所带领的空气弹性专业组和另一个搞强度的研究所合作了将近一年，解决了一系列专业技术和型号研制中的问题。在这期间，由于工作进展快，表现突出，当时才25岁左右的崔尔杰曾先后三次立功受奖。这些，同样成为了崔尔杰科学道路上的一段重要历程。

从1960年开始一直到1979年近20年的时间里，他所作的都是型号方面关键技术问题的研究。工程组后来发展壮大，最多时达三十多人。几十年的科研和工程组管理工作使崔尔杰深切地体会到：科研工作，特别是工程性、应用性的科研，涉及面比较宽，不是一个人能够解决问题的，一定要学会和别人团结共事，发挥群体力量，共同解决问题。改革开放后，国门大开，崔尔杰于1980-1982年被推荐去美国普林斯顿大学机械与宇航工程系做访问学者后又受聘担任客座研究员。继续从事空气弹性方面的研究，在国外发表了多篇研究论文，在专业方面取得新进展。

“军转民”：为国民经济建设服务

从80年代后期至今的20多年时间里，响应国家大力开展军转民科研生产的号召，崔尔杰在完成科研任务之外，将很大一部分精力投向了“军转民”的工作当中。在航天航空技术的民用开拓方面，做出了骄人的成绩。

在“军转民”工作中，崔尔杰积极倡导，将钝物体空气动力学、旋涡和涡致振动方面的研究成果用于建筑物与工业构筑物的风载、风激振动与结构抗风设计，取得了很好的工程效

果。同行专家评审认为该项研究“做出了创造性成果，其水平在国内处于领先地位”。期间崔尔杰曾两次去香港，现场研究解决香港大佛结构抗台风问题。他指导学生完成的亚运会大型照明灯塔设计，至今已经历实际考验完整无损。此外，崔尔杰还承担国家“七五”重点科技攻关项目中的风力机动力学研究，建立了叶片气动弹性分析方法，以及考虑塔架柔性的整机动力学模型和解法，在国内首次完成风力机叶片动稳定性风洞模型试验并提出了建立风力机动力学研究体系的具体建议。

自从1959年英国制造出世界上第一艘气垫船后，气垫船技术受到许多国家关注。上世纪80年代，航天部领导决定要利用航天技术优势，研制开发我国自己的气垫船，气垫船被列入当时航天部十大民品和国家首批“火炬计划”项目，榜上有名。作为项目负责人，崔尔杰承担了“全垫升气垫船”研制任务，将力学理论应用于工程设计，解决了多项关键技术，开发出多种型号投入国内和跨国航线运行，还首次出口进入国际市场，在国内外产生了重大影响。

除气垫船这项技术开发取得成功外，崔尔杰感到欣慰的还有他在技术上主持研制的地效飞行器。这项肇始于前苏联、利用地面效应原理，贴近水面（或地面）实现高速航行的运载工具，让崔尔杰看到了光明的应用前景。为此，他和两院院士、我国歼8飞机总设计师顾诵芬院士一起，找到了原航天部老部长、时任中国科技开发院院长、全国人大教科文卫委员会副主任的李绪鄂，得到他的赞同与支持，在他出面协调与组织下，由原航天部空气动力研究所、航空部水上飞机研究所和深圳科技开发院三家机构协作成立了地效飞行器开发中心，并任命崔尔杰担任项目的总工程师。地效中心采取新的管理和运营机制，利用国内存量资源，组织国内有关专家一起，在经费不足、条件比较困难的情况下，开始投入研制工作。几位年过六旬甚至七旬的老专家们牵头，硬是带领研制队伍，从1995年立项到1998年首飞成功，短短3年的时间就实现了飞跃性的突破。1999年6月，TY-1型地效飞行器在浙江湖州举行

了首航仪式，正式投入商业运营。在主持这一项目技术工作中，崔尔杰提出建立“地面效应空气-流体动力学”的框架设想并对其内容作了充实与发展，成功地解决了高升阻比气动构形，近地飞行稳定性和动力增冲等一系列关键技术问题。至今，第一个型号已在太湖水面运营多年，载运乘客超过 30000 多人次，受到国内外广泛关注。英国权威航空刊物“国际飞行杂志”评论：“中国以该型号而成为地效飞行器的主要发展国之一”；俄罗斯“雌鹞号”大型地效飞行器总设计师和他所率领的代表团认为：在这样短的时间搞出来，飞得很好，是了不起的成绩。近十年来，国外同行的赞誉和不断前来考察、交流，证明了中国地效飞行器在世界范围内所处的先进地位和水平。

最近，崔尔杰和他的同事们在策划研制用于高速海上运输的大型地效飞行器，争取该项技术在军用和民用两方面都能发挥它的更大的作用。像所有新事物在最初所遭遇到的那样，人们对它的认识会有一个过程，而且技术上的难题也有待进一步的攻克。崔尔杰不能忘记李绪鄂临终对他的托付：“咱们搞到现在不容易，我不行了，你一定要坚持下去。”逝者长往矣，但生者还将继续前行。他们为此而不懈地努力着，尽管碰到很多困难，“但我相信会有实现的一天。”对此崔尔杰很有信心，

热爱航天科研矢志不移

古人云：人生七十古来稀。在本应安享晚年的时候，74 岁的崔尔杰却依然是非常忙碌，为祖国的航空航天科研事业发挥着热和力。近几年，身为国家几个重大工程项目专家组成员、他频繁出差外地，为重大专项工程出谋划策，奉献自己的力量。

从 1953 年进入北航学习到今天，56 年的时间里，崔尔杰从未离开过他热爱的航天科研领域。他回想起入学后第一年入选留苏预备生，在北京俄语专修学校留苏预备部（简称俄专）学了九个月的政治和俄语，后因不符合去苏联学习航空专业的政治条件而没去成。当时

也曾有人建议他改选食品工业的通心粉专业，俄专也曾提出要他留在学校做老师。热爱本专业的崔尔杰放弃了留苏的机会，谢绝了俄专留他任教的美意，重新回到了北航。文化大革命中，他因“只重业务不重政治，引导年轻人走白专道路”，成了批判对象。但一心扑在科研事业上的崔尔杰对此处之淡然，并未受太大影响，仍然积极“抓革命促生产”，好在刚要受批判时，文化大革命的“16条”一公布，他那点“罪名”也就算不上什么了。

回首科研生涯，崔尔杰感叹：搞科研要吃得了辛苦、耐得住寂寞、经得起诱惑，外面的世界虽然很精彩，但科研工作的意义和乐趣，非亲临其境是无法体验的。他回忆起大跃进时期去十三陵劳动和文革中下放胶东军垦农场的经历，农民的朴实可爱和生活的艰苦给他留下了深刻的印象。“想想那段经历，就很容易对生活感到满足。”尽管那段时间劳动很累很苦，但崔尔杰觉得生活很有意义。

历史的机缘和国家的需要使得曾经怀着文学梦想的崔尔杰最终成为了一名航空领域的专家，但爱读书依然是他多年坚持的习惯。从年轻至今，每晚12点之前，他很少睡眠。崔尔杰读书很多、兴趣广泛，从小爱读岳飞的《满江红》，尤其景仰岳飞的民族气节和爱国情怀。

这种对家国挚爱的情感在崔尔杰50多年的科研生涯中，已化作一个又一个技术上的突破和成就。无论何时何地，他考虑的始终是科学和实际需求的结合。如果说纯粹基础科学是兴趣驱动使然，以解决认知为目的，对于崔尔杰来说，他终生从事的侧重于应用的科学研究，乃是出于国家的任务需求驱动，是为了解决国家的实际问题。

（吴锤结 供稿）

【科学时报】师昌绪与中国碳纤维研究



久攻难克的碳纤维技术

中国用聚丙烯腈为原料生产碳纤维的研究始于1962年，起步可谓不晚，但长期未取得实质性进展。由于碳纤维在航空航天等国防工业中有重要用途，西方国家将其视为军用物资，对中国“禁运”，更不转让生产技术。

20世纪70年代，美国在战略导弹和作战飞机中开始使用碳纤维增强树脂材料，使得武器性能大幅度提高。我国国防科技系统认定，我国战略武器和军用飞机采用树脂基复合材料代替金属也势在必行。

1975年，当时国防科工委主任张爱萍亲自主持召开了一次专题会议，部署国内碳纤维研究工作，并制定了10年发展规划，组织了原丝、碳化、结构材料、防热材料、测试检验技术5个攻关组，安排20多家研究和单位企业参加。这次会议对促进中国碳纤维研究起到了重要推动作用，参与单位陆续生产出不同质量的原丝和碳纤维，虽然其力学性能较差、稳定性不好，但毕竟解决了有无问题，并应用于某些型号的非结构件。

1978年5月，国家科委恢复，碳纤维转由科委为主管理，我由当时的石化部调国家科委二局新材料处，主管碳纤维项目。新材料处把碳纤维视为重中之重，花了很大精力和经费，力图把碳纤维质量抓上去，碳纤维质量虽有所提高，却一直难以有大的突破，特别是不匀率高、毛丝多，力学性能也上不去，和国外产品质量差距越拉越大，无法用以制备大量需要的航空航天结构材料。

由于碳纤维研究陷入困境，各单位把希望转向引进国外先进设备和技术。1984年，上海碳素厂试图引进美国Hitco碳化设备，最终被美国国防部否决。世界各知名碳纤维公司均囿于“巴黎统筹条约”限制，不转让技术、不出售设备，只有英国RK公司同意出售大丝束预氧化炉和炭化炉。吉林化学工业公司经过谈判、考察，最终购买了一些碳化设备及相应测试仪

器。1990年经多次试车，预氧化炉尚可，炭化炉始终开不起来。

1986年，联合国开发计划署（UNDP）和联合国工发组织（UNIDO）批准在北京设置“碳纤维及其复合材料的开发应用”项目，由北京化工学院和北京航空材料研究所共同承担。因为没有厂家愿意出售设备和技术，最后由北京化工学院提供工艺参数，委托英国RK公司加工预氧化、炭化中试线。项目历经磨难，几次因“可能有用于军事”而险些遭到封杀，原定3年完成的项目拖了7年，1993年6月才勉强“验收”，实际上并未能正常运行。

两套引进设备均未能正常运转，所谓的外国专家也无能为力，引进单位有苦难言，十几年后都当废铁卖了。具有较高技术水平的碳纤维公司，无论从政治角度还是商业角度都不可能向我国转让技术或出售设备。同意转让技术、出售设备的大多是一些小公司，其技术水平虽总体上高于中国，但技术偏低，甚至不过关，无先进性可言。

在几十年的风风雨雨中，尽管也取得了多方面成绩，但一个严酷的事实是：碳纤维技术没有根本性突破，碳纤维产业没有建立。这在我国新材料研发中是为数不多的失败案例。虽然国防事业迫切需要，但一连串的失利严重挫伤了各方面的信心，国家各部门在20世纪后期的10多年内都不愿或不敢大量投资，使碳纤维研发成为一块令人望而生畏的“烫手山芋”。

师昌绪：想抓一抓碳纤维

2000年初，师昌绪对我说，中国的碳纤维上不去，影响国防科技和高新技术发展，关系到国家安全，不搞上去不行。师先生还说，他已近80岁了，80岁以后要少管点事，但“想抓一抓碳纤维”。他希望我“找几个熟悉情况的人，认真研究过去碳纤维搞不上去的原因和今后应该怎样去做”。

师先生长期从事金属材料研究，碳纤维是他所不熟悉的领域，而且是一项技术难度很大的系统工程。师先生在快80岁的时候“想抓一抓碳纤维”，体现了他忧国忧民的精神境界。师先生的精神和勇气也打动了我，当即表示愿意当师先生的助手，协助抓好碳纤维。师先生的意见得到当时科技部高新司副司长石定寰、材料处处长马燕合、“863”计划新材料领域首席科学家石力开等同志的支持，决定在“863”新材料领域立软课题“聚丙烯腈基碳纤维发展对策研究”，成立以师昌绪为组长的软课题组，日常工作由我负责。师先生的呼吁也得到了总装备部、国防科工委、国家计委、中国科学院、国家自然科学基金委员会相关司局领导的支持。

2000年，师昌绪先生提出要抓碳纤维时，正是碳纤维研发处于最困难的低谷时期，许多研发单位基本退出了这一领域。

师先生把“说清碳纤维上不去的原因”视为重新立项的前提条件。但要说清楚碳纤维搞不上去的“原因”并不容易。我组织专家撰写分析文章，罗益锋、赵稼祥、蔡华苏和张复涛的3篇文章在《材料导报》2000年第4期和第5期上发表，以编辑部名义写了短评《总结过去，

展望未来》，核心内容是以总结过去为切入点，找准我国碳纤维研制失误的原因，以求在今后避免。短评由我起草，师先生逐句修改。但要深入总结碳纤维的失误和教训是困难的，一是原因复杂，涉及多个方面，不容易说清；二是涉及具体单位、人员时，中国文化的“含蓄”性决定了难以畅所欲言。

2000年8月28日，国家高技术计划新材料领域专家委员会、总装备部先进材料技术专业组、《材料导报》编辑部联名在京召开“聚丙烯腈基碳纤维发展对策研讨会”，会议主题是“总结过去，展望未来——为中国碳纤维事业出谋划策”。会议反映出对历史教训的不同认识，在对诸如成绩估计、决策失误、部门分割、资金使用、创新能力以及原丝的重要性等方面均有不同见解，主要原因是不同意本人或本单位的工作得不到肯定或受到批评。会议对历史教训仍取得4点共识，即对碳纤维的重要性和技术难度缺乏正确估计；投资严重不足，使用严重不当；形不成国家攻关队伍；缺乏创新意识和创新环境。在此基础上，师先生又领导我们继续完成了《聚丙烯腈基碳纤维发展对策研究报告》和《我国聚丙烯腈基碳纤维及原丝研制、生产单位概况》，于2000年12月报送各部委。

以上工作对碳纤维争取“十五”研究经费起到重要作用，但师先生认为火候还不够，还要继续努力才能确保“十五”研究经费的落实。2000年12月27日，师先生邀请有关部委同志在中国工程院开座谈会，围绕“十五”碳纤维研制目标、研究体制和经费来源进行座谈。会议深入讨论了经费来源问题，分析了各种方案，大家都支持由师先生给中央领导写信，认为对于经费落实会有促进作用，关于体制问题，大家都认为很重要，曾提到要集中优势力量，打破单位界线，组织国家队，研制单位控制在2~3家，建立竞争机制，采用课题制，设立专家小组等。

2001年1月，师先生给江泽民主席写了《关于加速开发高性能碳纤维的请示报告》。该报告产生较大影响，对以后的经费落实起到了重要影响。

2001年10月，科技部决定设立碳纤维专项，当年11月成立了专家小组，由中科院化学所副所长徐坚任组长，北京化工大学徐华任副组长。2002年2月26日科技部高新司召开“863”计划新材料领域“十五”安排通气会，师先生针对碳纤维专项再次提出：一是目标要明确，二是组织形式要创新，要推行联合，不能有门户之见，不能形成“瓜分体制”，支持建设高水平的分析测试平台，支持建立公平、公正、高透明的取样评价体系。

为了确定碳纤维研究目标，师先生决定再召开一次通气会，把国防部门请来共同把关。2002年3月6日，会议在国家自然科学基金委员会召开，会议提出对纤维的质量和价格都要有约束，要考虑经济规模的生产；目标要集中，要在原丝和高性能上下功夫；有质量和价格优势的品种，要做重点；要吸收优秀人才，引入竞争机制，参加单位不能太多，避免分散等。2002年3月9日，专家组在太原开会，最后修改审定“‘十五’战略目标”，并按此对战略目标作了若干重要修改。回想起来，师先生主持的“通气会”，可以说是在关键的时间讨论了关键问题，提出了关键意见，对“十五”研究方向产生了重要影响。

2002年11月12日，师先生给基金委领导提出建议报告，并得到积极支持。2003年1月17日，国家自然科学基金委员会批准碳纤维领域两个重点项目，由“宏观调控经费”资助。2005年碳纤维项目被批准为国家重大基础研究项目，获得了宝贵的基础研究经费。

当我国碳纤维技术取得进展，产业化起步后，师先生立即把国产碳纤维应用提上日程，努力支持开展相关应用研究，并为此争取专项经费，取得重要成绩。

经过科技人员多年的艰苦努力，我国碳纤维技术已取得重大进展，虽然还有诸多问题有待攻克，但我们已经可以不再受制于人。

（作者系国家新材料产业发展战略咨询委员会副秘书长，曾任基金委综合计划局副局长、工程与材料科学部常务副主任）

（吴锤结 供稿）

中青报：原子弹之父罗伯特·奥本海默的悲剧人生

这场早已预约的对话，双方原以为会持续很长时间，但在一阵阵的沉默和尴尬之后，不得不匆匆结束。

对话的一方是时任美国总统的杜鲁门，另一方是被称为“原子弹之父”的罗伯特·奥本海默（Robert Oppenheimer）。1945年10月25日上午10点半，在总统办公室里，主人自信地谈论关于核武器的观点，客人则在一旁不安地扭动着双手。在遇到压力时，奥本海默一贯如此。

或许是注意到了客人的神情，总统俯身想听听客人的意见。不料奥本海默只是平静地说，“我觉得我的手沾满鲜血。”这句话顿时激怒了杜鲁门，他回应说：“血在我的手上，让我去操心吧！”

在两人礼节性地握手告别后，总统嘀咕道：“你手上的血还没我手上的一半多呢，你不过是在无故抱怨。”他告诉副国务卿艾奇逊，自己再也不愿看见这个“婊子养的家伙”。

两个多月前，原子弹摧毁了日本的两座城市，也为美国换来了战争的胜利。谈起原子弹的威力，政客们乐此不疲。但在奥本海默和他所领导的不少科学家心里，留下的更多是死亡的阴影和焦虑。

1946年7月1日，美国在比基尼珊瑚岛爆炸第四颗原子弹，奥本海默受邀观看。他不仅拒绝了，还给杜鲁门写信，试图劝服总统放弃这次爆炸演示。总统看过之后，在信上写下奥本海默是“爱哭的科学家”，然后把信给了艾奇逊。

这封信也让“原子弹之父”和总统彻底分道扬镳。而奥本海默的悲剧，也就此开始。

1947年，杜鲁门组建总统顾问委员会，他让委员们自己选出主席。在当年1月的第一次正式会议上，奥本海默被选为主席。也是在这个月，他被普林斯顿高等研究院任命为主管。

不过在此时，奥本海默已经意识到，自己已被美国联邦调查局窃听和监视。他的弟弟弗兰克·奥本海默是一名天才的实验物理学家，在1949年被明尼苏达大学解雇后，只好到科罗拉多州以放牛为生。

早在1945年，奥本海默就曾写过一份有关氢弹的秘密报告，认为“不应该在研究氢弹上耗费任何努力”。但5年之后，杜鲁门决定发展这个巨大的杀人武器，并且禁止所有科学家公开讨论这个决定。奥本海默感到非常失望，一度考虑辞去顾问委员会工作，他认为这“触及了道德上的根本问题”。

1953年，艾森豪威尔总统上台。奥本海默牵头向政府呼吁，实行明确而“坦承”的核武器政策。换来的结果却是，总统下令切断奥本海默与政府核秘密的联系。因为著名的麦卡锡参议员，早已向艾森豪威尔政府施压，并打算亲自开始调查奥本海默。

刚刚获任原子能委员会主席的刘易斯·斯特劳斯，一直与奥本海默不和。在他眼里，奥本海默是“不愿打仗、不渴望胜利的将军”。他打算趁此机会把奥本海默从政府机构清除出去。奥本海默则告诉对方，自己不会辞职。

在这一年的圣诞前夜，奥本海默接到了委员会的正式起诉书。针对奥本海默的忠诚调查委员会成立，不过3名成员都是斯特劳斯精心挑选的。奥本海默则请来律师为自己辩护。

听证会从1954年4月12日开始，整个过程几乎是对奥本海默的一种羞辱。在4月18日复活节的晚上，原子能委员会前任总顾问乔·沃尔普劝告奥本海默，“离开这里，不要再继续了，我觉得你不会赢的。”

爱因斯坦也来到奥本海默的办公室。他认为奥本海默“没有义务使自己成为这场政治迫害的受害者”。“如果这就是国家所给的回报，就该转身离她而去。”爱因斯坦给了奥本海默这样的建议。不过，奥本海默没有接受这个建议。爱因斯坦只能冲着奥本海默向自己的助手叹息，“真是个傻瓜”。

沃尔普的判断很快得到印证，忠诚调查委员会判定奥本海默有罪。但奥本海默只是告诉他的朋友，“爱因斯坦不理解，我对这个国家的爱正如对科学的爱一样深。”

1957年，奥本海默在哈佛大学举行讲座，4天前麦卡锡刚刚去世，奥本海默在开始讲座前，在黑板上写下了一句“愿他安息”。

6年之后，美国总统亲自将费米奖授予奥本海默。曾任原子能委员会主席的利林塔尔评论，这是“为给奥本海默所蒙受的仇恨和丑恶的罪行而举行的赎罪仪式”。

而在奥本海默去世后的悼念仪式上，他的一位同事回忆，在被调查期间，他也曾问奥本海默是否想过到国外定居。但奥本海默眼含热泪回答他，“见鬼，我偏偏深爱着这个国家。”他还开玩笑说，自己的祖国花费在监视和调查他上的开销，远比在他领导曼哈顿工程时提供的薪水多得多。

（吴锤结 供稿）

《奥本海默传》：解密美国的“普罗米修斯”



《奥本海默传——“原子弹之父”的美国悲剧》，[美]凯·伯德、马丁·J.舍温著，李霄垌、华夏、裔祖译

他领导的科研队伍研制成功世界上第一枚原子弹；20世纪50年代，美国当局对他的安全听证会在冷战时期曾经震惊全世界的科学界。他就是众所周知的美国“原子弹之父”——罗伯

特·奥本海默。日前，由译林出版社推出的《奥本海默传——“原子弹之父”的美国悲剧》以前所未有的细节揭示了奥本海默的生活及其所处的时代，生动勾画出了一位杰出的、充满抱负的、复杂的、有缺点的科学家形象。

2005年，《奥本海默传》原著——《美国的普罗米修斯——罗伯特·奥本海默的辉煌与悲剧》在美国面世。次年，该书荣获2006年美国普利策传记奖，并被译林出版社签下中文版权。历经4年后，这部令人期待的著作终于呈现在中国读者的面前。

《奥本海默传》以前所未有的细节揭示了奥本海默的生活及其所处的时代，生动勾画出了一位杰出的、充满抱负的、复杂的、有缺点的人物形象，他与美国的“大萧条”、第二次世界大战和冷战有着深刻的关联。

“完整”的奥本海默

奥本海默经历了事业的辉煌又瞬间跌入人生屈辱的低谷，如何解释他所经历的大喜大悲，只是单一因素所能一蹴而就的吗？1979年的夏天，本书作者之一、美国塔夫茨大学英美历史学教授马丁·J.舍温，抱着历史学家的敏感和严谨态度，骑在马背上开始了“与奥本海默的长途旅行”，并毅然决定为奥本海默立传。此后的25年对舍温而言是一段“既艰辛却又使人快乐的路程”。尽管如此，期间他一直没有放弃自己的念头，因为他坚信奥本海默事件是一场政治事件，而他有权说出完整、全面的事实真相。

《奥本海默传》就像是一个难产的“婴儿”。为了找出事实背后的真相，舍温拿出了足够的耐心，除了要在大海般的资料中像侦探一样披沙拣金，辨析真伪，还要等待政治气候的坚冰解冻，以及公众意识的变化。起初，他走访了美国和其他国家的很多地方，采访了将近一百位奥本海默的亲朋好友和同事，将其整理成个人回忆资料。尔后，他查阅了国会图书馆所收藏的奥本海默本人的大量文件汇编，还调阅了美国联邦调查局在长达四分之一世纪的时间里对奥本海默进行监视留存下来的数千页文字记录，并将其写入书中。

“自上世纪50年代以来，国外来自各个领域有关奥本海默的各类报道、研究和关注可谓汗牛充栋，有研究的，也有艺术表现的。”《奥本海默传》的译者李霄垅说。在研究文献中，有些对奥本海默及其科学家团队进行了科学的研究；有些从原子弹的研制全程对其进行了历史的研究；有些从政治角度考量麦卡锡主义对奥本海默的迫害；还有些从道德角度探讨了原子弹给人类和奥本海默本人带来的悲剧；有的则只是从表层上关注了奥本海默的一些个人情况，如相貌、生活作风和傲慢性格等等。

即使在我国，人们对奥本海默也不陌生。1986年，原子能出版社曾出版了有关于奥本海默的传记类图书。此后国内其他出版社也相继引进出版了一些有关奥本海默的书，如《真知灼见》等。李霄垅说，然而，正如美国学者珍妮·马斯林（Janet Maslin）所说，这些文献大多“都只是集中在一个大主题之下”，也就是说，它们都关注了事物的一个侧面，或者是外表。

然而，舍温和伯德笔下的《奥本海默传》打破了这一局面。中国科学院自然科学史研究所研究员方在庆认为，这是一本迄今为止最为全面地论述奥本海默生平与政治的杰作。《纽约时报书评周刊》也评论该书“成就了奥本海默传的‘第一本完整传记’”。

奥本海默没有拿过诺贝尔奖，为何能够成功地领导包含诸多诺奖得主的科学家团队，并取得令人瞩目的成就？既然他在研制原子弹时奋勇当先，为何对研制氢弹却坚决投反对票？在听证会上，他先是坚决否认自己的“历史问题”，后又默认，是什么使他摇摇摆摆，唯唯诺诺？是什么样的爱国心态让他在面临灭顶之灾时，拒绝接受包括爱因斯坦在内的科学家们的建议……“总体而言，这部书中所写的奥本海默与以往的传记类作品中看到的基本一致。”李霄垅说，这部传记的长处是它跳出了一般的事实陈述，试图让我们看到一个从外到内的奥本海默，从政治、社会、科学和心理角度全方位地解释了奥本海默一生的辉煌与悲剧。

神秘性格之谜

为了诋毁奥本海默的政治和专业判断能力——实际上是对他的生活和他的价值观进行诋毁，奥本海默的批评者们于1954年揭露了他性格中的许多弱点：他既野心勃勃又缺少安全感，既才华横溢又幼稚可笑，既意志坚定又胆小怕事，既以苦为乐又心存困惑。原子能委员会的人事安全听证会的笔录——《关于J.罗伯特·奥本海默事件》密密麻麻地记了长达1000多页，暴露了奥本海默的许多性格。

舍温认为，这份听证笔录显示出，这个性格复杂的人从童年起就开始在自己周围铸造起一层掩盖自己情感的盔甲。“自20世纪20年代起，西方世界开始在传记中引用精神分析手法，对传主的行为动机、童年经历、心理因素等进行心理学分析，以此描绘出一个完整可信真实的传主。”李霄垅说，按照心理学理论，人的童年时期和青少年时期对其一生有着至关重要的作用。

于是，舍温通过对奥本海默的童年时期和青少年时期的故事，挖掘隐藏在盔甲背后的神秘性格所形成的原因。舍温让我们看到，奥本海默上民族学校和夏令营的遭遇，恰好显露了他看似脆弱的外表下，隐藏着倔强、自傲和坚强的性格；在哈佛学习期间，抑郁和强烈的嫉妒心驱使他“送给”导师布莱克特一个毒苹果；奥本海默自幼学习成绩突出，聪慧超人，是各个学校老师的宠儿，也正因为此，让他刚愎自用，孤傲过人；禀赋过人和犹太教传统都加强了奥本海默把忍受苦难看做炫耀的资本，致使他在后来面临被审查的危机时不能灵活应对……

译林出版社编辑、《奥本海默传》责编陈锐说，在这部传记中读者可以看到，奥本海默这一天才的成长并非一帆风顺，在极度敏感的少年和青年时期曾遇到过情感和学业上的挫折，甚至在某些时候他还要面对痛苦的精神疾病。但奥本海默是坚强的，也是有极高悟性的，他凭借自身的努力走出了青春期的困境，并一步步地迈向人生的成功。这些都值得我们现今的年轻人思考。李霄垅则表示，《奥本海默传》让更多的读者了解像奥本海默这样的科学家，他

们的喜怒哀乐，他们在生活中所遇到的烦恼。这能增加社会对科学家的理解或同情，对于加强我国科学家队伍建设的社会基础也会有些作用。

美国的“普罗米修斯”

《奥本海默传》中，舍温将奥本海默看做美国的“普罗米修斯”，意在表明奥本海默像普罗米修斯给人类带来火种一样，为美国在二战期间带领科学家们研制成功了原子弹，但后来，他却遭受了普罗米修斯式的不公待遇，被送上审判台，让他迎来了一场残忍的“安全听证会”……

“奥本海默过分地相信所谓的公正，相信通过法律途径即能解决问题。而忽视了对对方背后藏有潜在的势力，听证会之前堂而皇之的卑鄙‘小动作’，使得奥本海默的律师处于被动的状态，故意让奥本海默出丑。”方在庆指出悲剧产生的原因之一。陈锐也说，奥本海默是一个典型的政治科学家，但参与政治的过程中在很大程度上表现出了幼稚的一面，在麦卡锡主义者的政治迫害面前，他的反抗显得相当无力。

“这场听证会见证了奥本海默是如何从辉煌的山巅骤然跌入人生谷底的，尤显出悲剧色彩。”李霄垅说，“奥本海默是冷战和冷战思维的牺牲品。现在看来，酿成悲剧的真正原因还是他跟美国政府的政策唱反调。”一个科学家，其身份永远都不是单纯的。他与政治有着不解之缘，而且科学家与政治的关系与其所研究的课题有着深刻的联系。如果其所从事的研究对政治思想以及政府主流政策具有挑战意义，那研究成果将会是敏感的。科学家不是因为其研究成果有误而受斥责，而完全由于其书房或实验室之外的事受审蒙冤的例子不胜枚举。

李霄垅说，尤其令人敬佩的是，“奥本海默能在冷战正酣之时，对大规模杀伤性武器的道德意义提出质疑，对美国与苏联的军备竞赛加以反对。充分反映了科学家看问题的高度。”

方在庆指出，奥本海默是一位具有社会良知的悲剧英雄，“当今，有良知的科学家大有人在，但依然有一部分人头脑发热，沉不下心来思考科学发现的某些应用对人类及其生活环境的未来所能产生的负面影响。”

李霄垅说，读一下《奥本海默传》想必会有些退热作用，使科学家在钻研自然科学的同时不忘拓展自己的道德视野，更好地承担起科学研究及应用的道德责任，使我们的社会在高科技的应用方面持有更为健康和谨慎的态度。

其实从原子弹诞生的那一天起，包括奥本海默在内的一些有良知的科学家就已经意识到了这个“魔鬼”会给人类带来灾难，并且奥本海默为找到一种根除核战威胁的方法一直坚持不懈地努力着。可在 21 世纪的今天，核武器的阴影依然挥之不去，朝核问题、伊朗核问题，已经成为当前国际政治中最为敏感的话题。陈锐说：“好在，现今很多科学家仍然在不遗余力地推动全球性的合作，以防止核武器给人类带来毁灭性的灾难——冷战时期如此，现在依然如此。”

或许有美好的愿景总是好的……

(吴锤结 供稿)

【科学时报】远去的“人间四月天”：悼念梁从诫先生

——《薪火四代》及其他



《薪火四代》，梁从诫选编，百花文艺出版社2003年1月出版



《美丽与哀愁：一个真实的林徽因》，田时雨著，东方出版社2005年4月出版

一个我尊敬的人走了，“人间的四月天”从此远去。

2010年10月28日，“自然之友”创始人，曾任全国政协常委的梁从诫先生，因内脏器官衰竭，在北京逝世，享年78岁。

梁从诫的父母是梁思成、林徽因。1932年8月，梁从诫出生。在《美丽与哀愁：一个真实的林徽因》一书中，有张照片铭刻于我脑海：母亲林徽因抱着襁褓中的儿子，旁边依偎着大两岁的女儿梁再冰，美丽的妈妈深情融融地看着儿子……这张图片的说明是：做了两个孩子母亲的林徽因，在美丽之外，又增添了母性特有的风韵与魅力。

那是林徽因一生中最美好的时光之一。1934年，在梁从诫两岁的可爱时节，林徽因满怀母爱的喜悦，写下了著名的《你是人间的四月天》。这是“一句爱的赞颂”，这是最美的爱的诗篇，当然这是面对婴儿的深情的母爱。因为一部描述著名诗人徐志摩与三位女性（原配张幼仪，心仪对象林徽因，以及最后的伴侣陆小曼）爱情故事的电视剧，巧用了《人间四月天》的剧名，害得许多人以为林徽因的这首名诗是写给徐志摩的“情诗”。彼时，距离徐志摩飞机失事而逝已有三年，作为好友的林徽因，散文名篇《悼志摩》才是献给徐志摩的。

家学渊源，薪火相传。“一代才女”林徽因1904年6月出生在杭州陆官巷林宅，5岁时迁居蔡官巷。林徽因在杭州度过了快乐的童年时光，8岁时随家迁往上海，12岁时迁往北京。祖籍福州的林徽因，称自己为半个杭州人。2007年，林徽因纪念碑在杭州花港公园落成，人物像和记述文字全部镂空，新颖别致。那时我和妻子女儿特意一起骑自行车去看纪念碑，与“林徽因”合影。我们全家都爱林徽因。看着林徽因的照片，我总会感叹：人怎么会长得那么美的。

林徽因父亲林长民，去京城是到北洋政府任职，因此与梁思成父亲梁启超成了同事，更成了好友。作为中国启蒙思想家的梁启超，有着政治与学术的双重成就，无与伦比。梁任公启超，广东新会人。两个南方的杰出家族，相聚在古老的京城，从而成就了梁思成林徽因的婚姻，“一千年修得共枕眠”，于是有了他们的女儿、儿子。

女儿梁再冰，是为了纪念“饮冰室主人”梁启超而取名的；儿子梁从诫的名字，则是为了向我国宋代建筑大师、《营造法式》编纂者李诫致敬。梁思成、林徽因这两位杰出的建筑学家，在中国的建筑学、建筑史研究上作出了开创性的贡献，但他们没有让儿子梁从诫“子承父业”；作为历史学者的梁从诫，终以环保主义者名世，他对中国的环保事业同样作出了开创性的贡献。

梁从诫先生做过教育、文化、翻译、出版等工作，而非专业的环境工作者。他1994年创立了民间环保组织“自然之友”，被称为“自然之子”。他先后获得过中国环境新闻工作者协会和香港地球之友颁发的“地球奖”、国家林业局颁发的“大熊猫奖”等等诸多环保奖项。公众所熟悉所尊敬的，正是他的环保事业、他以身作则身体力行的环保行动。

梁先生的名片很独特：用的不是考究精美的硬纸片，而是一面已经打印过的废纸。这也是“自然之友”不少志愿者的做法。梁先生从来不使用一次性筷子，而是不管走到哪里都自带筷子——当然，发明一次性筷子的日本人更聪明，他们整个国家不砍一棵树来制作一次性筷子，而统统从中国进口。梁先生坚持用自行车当交通工具——大约只有他是骑着自行车去参加全国两会的。笔者本人也努力向梁先生学习，坚持骑自行车或电动自行车，而没有购买小车。我对很多“主义”比较感冒，但我是环保主义的坚定支持者，虽然我不敢说自己就是环保主义者。我曾在《自然之友通讯》上发表过有关环保的文章，该杂志就是用再生纸印制的，很质朴，很绿色。

“自然之友”的宗旨是“真心实意、身体力行、不唱绿色高调”。梁从诫说：“我们不求波

澜壮阔，但的确需要水滴石穿的耐心。”是的，环保不只是一种纸面上的理念、口头上的态度，而是一种隐藏在无数细节当中的生活方式，更是对脚下这片土地的深沉之爱。

作为非政府组织的“自然之友”成立之后，梁从诫带领成员们开展了一系列行动：保护川西洪雅天然林，保护滇西北原始森林和生活在其中的滇金丝猴，在可可西里地区开展反盗猎行动……他们还提出了诸多意见建议，比如建议首钢部分迁出北京，建议停止组织攀登梅里雪山，建议设立长江源专项保护基金，建议制止北京周口店地区水泥污染等等。环保事业要赢得尽可能多的人支持。1998年10月，梁从诫通过英国驻华大使馆，给英国首相布莱尔写信，请求他设法制止英国的藏羚绒非法贸易，以支持中国反盗猎藏羚羊行动。布莱尔当天就给他写了回信，后来访华时还专门会见了他。

1998年克林顿访华期间，到访桂林，他特意安排与梁从诫等民间环保人士一起讨论环境问题。那是在一个新改装的凉亭里进行的圆桌会议，梁从诫和廖晓义被安排在克林顿总统两侧，以突出对NGO——非政府组织的重视。梁从诫是第一个发言者，他简介了“自然之友”，特别提到了现存不足1200只的滇金丝猴。随后梁先生将奚志农拍摄的、特意制作的滇金丝猴照片作为礼物送给克林顿。克林顿看着照片说：“哦，那是我的表亲！”全场大笑，气氛顿时活跃……这在梁先生的文章中有生动的描述。

杰出的人士就要致力于改良社会，仅仅是“适应社会”那是远远不够的。梁从诫反对在怒江上建坝，有人就骂他是“极端环保主义者”。梁从诫说，自己就是要向“极端发展主义”宣战。“极端发展主义”肯定不是科学发展，以环境破坏为代价的“极端发展”，实质是一种巨大的倒退。

环保是广义的普世价值。作为“环境使者”，梁从诫并不是狭隘环保主义者。那些以“极端环保主义”之名来反对环境保护的人，通常就是反对普世价值的人。如今，自以为是“半个人”的很多。1947年，梁思成在清华作过一个演讲，叫做《半个人世界》，意为教育不全面，培养了许多的“半个人”——只有一方面的知识，而缺乏其他方面的修养。

我们所说的“保护环境”是广义的，既包括自然环境，也包括人文环境。从现实看，人文文物类的保护更难。古代建筑遗存，是其中最可宝贵的。梁从诫的父母梁思成、林徽因，作为建筑学家，就是保护建筑遗存、就是保护人文环境杰出人士。北京和平解放前夕，是梁思成为解放军画出了详尽的文物保护图。老北京没有毁在战火中，但逐渐湮没在建设的硝烟里……到了2009年之夏，京城的梁思成林徽因故居，被拆得面目全非。这是北总布胡同老门牌3号，地处北京旧城整体保护范围之内，曾是闻名京城的“太太客厅”，梁从诫就出生在这里。一房地产公司取得了这里的“房屋拆迁许可证”，于是开始轰隆隆的大拆大建。在媒体强烈呼吁之下，拆迁才告暂停。马樱花树仍在，但斯人已去；斯人英名尚在，但故居已飘摇欲坠。这就是环保中国的现实。

一个地区、一个国家、甚至整个地球，环境的容量是有限的。这几十年来，我国的环境污染、生态破坏、遗存损毁，触目惊心、惨不忍睹、不堪回首。“有人说我们是世界工厂，我看我

们是世界厨房！用我们的优质原材料做好饭菜，端上国际大餐桌，给自己剩下的只是一些烂骨头，还有烟熏火燎的污染，不仅如此，还要把别人家厨房里的泔水端过来……”梁从诫曾很心痛地这样说。环境中国，早已失去了“横琴抱鹤，枕石看云”的浪漫意境。我们已经到了极其严峻的环境临界点。

环境问题，本质上是人的问题，人的各种各样的问题。中国人口太多，消耗的资源太多，也是一个严峻的问题。梁从诫有个环保核心观念：“我们国家最大的问题是人口太多，资源太少；拥有的任何资源用13亿一除，就变得微不足道，而一个人只要喝一瓶水，加起来就是13亿瓶水。”一个环保主义者，肯定是不赞成放开肚皮生孩子的。他满心忧患地说：“要是哪一天，环境问题‘爆炸’、人口问题‘爆炸’，你们怎么办呢？”

保护环境，人人有责。梁先生说，与自然为友，是一种现代公民意识。但现实很令人遗憾，这种公民意识、现代意识远未在广大公众的心中扎根。环保变成了可有可无的“奢侈品”。不用环保，也成了诸多企业节省成本的“第一选择”。梁从诫先生很遗憾地提到：有一次他到一个很大的单位去演讲，最后只来了五个人。“五个人我也照讲不误，因为你们能听进去一点，一颗小小的绿色种子在你们心里将来能够发芽开花，那也给我们的环境带来一片绿荫。”

梁从诫先生逝世后，环保人士汪永晨撰文说，作为民间环保先驱人物的梁从诫先生，也是“失败英雄”：“我曾亲耳听过梁先生的这句自嘲：我们一家三代都是失败的英雄；可以说是屡战屡败但也都是屡败屡战。当时梁先生说，如果说我从祖父和父母身上继承了点什么的话，那就是信念：一个人要有社会责任感。”是的，屡战屡败、屡败屡战的“失败英雄”，是“人间的四月天”，尽管现在已经离我们远去。

此刻，我想应该重温一下林徽因的《你是人间的四月天》：

我说你是人间的四月天；

笑响点亮了四面风；轻灵

在春的光艳中交舞着变。

你是四月早天里的云烟，

黄昏吹着风的软，星子在

无意中闪，细雨点洒在花前。

那轻，那娉婷，你是，鲜妍

百花的冠冕你戴着，你是

天真，庄严，你是夜夜的月圆。

雪化后那片鹅黄，你像；新鲜

初放芽的绿，你是；柔嫩喜悦

水光浮动着你梦期待中白莲。

你是一树一树的花开，是燕

在梁间呢喃，——你是爱，是暖，

是希望，你是人间的四月天！

这是美得让人心颤的诗句。林徽因后来将最后一句的“是希望”改作“是诗的一篇”。在今天的城市，你看见越来越多的飞机，哪里还能看见燕在梁间的呢喃。那美好的意境、意象，都是过去的。“希望”二字消失了，这是一个如何的隐喻？几乎不是隐喻，而就是现实。你不用看远处，就看看身边，如今在你居住的城市里，还能看到几条清澈的河流？有多少被污染的城市内河，别说游泳洗衣，就是垂钓都不行了。梁先生曾有一个著名的比喻：当今的人类就像坐在“泰坦尼克号”上，你有一等舱的乐趣，我有二等舱的活法；或许有一天突然撞上冰山，停也停不下来，拐也拐不了弯，大家只能同归于尽……面对日益恶化的环境，我们真需要这样的“杞人忧天”。

徐志摩在追求林徽因时，在给梁启超的一封信中写下了一句著名的话：“我将于茫茫人海中访我惟一之伴侣。得之，我幸；不得，我命。”自我个人的追求，都是可以用“得之，我幸；不得，我命”淡然看待的，可是，一个国家的环保事业，是万万不可以“得之，我幸；不得，我命”言之的。

如今的环保能持否？梁从诫先生的未竟事业，需要后继有人。

（吴锤结 供稿）

欧阳自远回首首席七年心路历程：假如嫦娥一号失败了



自 2003 年起，欧阳自远担任了 7 年的探月工程首席科学家。CFP/图

嫦娥二号原本是一号的备份星，假如嫦娥一号发射失败了，它就会被用来再做一次尝试。自从嫦娥一号成功上天后，探月工程的科学家便开始讨论改变嫦娥二号的使命，使之成为嫦娥三号的先导星。

在外人看来，嫦娥二号月球探测卫星一帆风顺。

今年 10 月 1 日，它由长征-3C 运载火箭直接送入地月转移轨道。112 个小时后，它就飞到了月球附近的特定位置，进行近月制动，随即进入近月点 100 千米、远月点 8000 千米的绕月轨道。相比之下，嫦娥一号花了 13 天才飞到月球。

后面的几天里，嫦娥二号又进行了两次近月制动，进入高度 100 千米的极月圆轨道。时机成熟时，嫦娥二号变轨进入了近月点 15 千米、远月点 100 千米的椭圆绕月轨道。这就是说，它距离月球表面最近时只有 15 千米。此前中国从未在这么近的距离上观测过月球。

10 月底，嫦娥二号对月球的虹湾地区进行了拍摄。虹湾局部影像图在 11 月 8 日公布，它宣

告了嫦娥二号的工程任务取得圆满成功。随后，嫦娥二号继续进入高度 100 千米的极月圆轨道绕月进行科学探测。

嫦娥工程地面应用系统总设计师李春来在 11 月 28 日表示，嫦娥二号未来有望取得全世界分辨率最高的一幅全月图。

在此之前，自 2003 年起担任了 7 年探月工程首席科学家的欧阳自远院士在国家天文台的办公室里接受了南方周末记者专访，坦陈嫦娥“一帆风顺”的背后故事，回首首席七年的心路历程。

改变嫦娥二号的使命

嫦娥二号原本是一号的备份星，结构和装配与一号基本相同。假如嫦娥一号发射失败了，它就会被用来再做一次尝试。

而自从嫦娥一号成功上天后，预计将圆满完成科学目标和工程目标，探月工程的科学家便开始讨论改变嫦娥二号的使命，使之成为嫦娥三号的先导星。这场讨论持续了一两年，包括科学目标和工程目标的新设计、要完成哪几项关键技术试验，以及提高和改进探测仪器的技术指标和性能等等。“软件、硬件、设施，都得要配套。不是说我一说要这么干就能干的，而是要长时间的很复杂的准备，各个系统忙得要命。”欧阳说。

最终，嫦娥二号在一号的基础上做出了诸多改进。比如照相机，完全改成另一种新类型的立体照相机，它与嫦娥一号每次从三个角度拍摄不同，每次分为前视和后视两个角度。在飞行高度为 100 千米条件下，照相机的空间分辨率小于 10 米，在飞行高度为 15 千米时，空间分辨率为 1 米左右。

嫦娥二号的任務可以归纳为两项，第一项就是演练嫦娥三号所需的关键技术。这些技术中包括了不经过调向轨道而直接发射进入奔月轨道，这是嫦娥一号所没有做过的。此外，嫦娥三号将会停留在 100 千米高的轨道上运行，所以嫦娥二号也要在 100 千米高的位置运行。“别看好像与一号相比没近多少，但月面的各种热辐射对卫星影响很大，所以 200 千米和 100 千米差别太大了。这需要对卫星本身做很多改进。”欧阳说。

根据嫦娥工程的设计，嫦娥三号将会在月球表面软着陆。它首先会飞到 15 千米的高度，然后再降落。“发射嫦娥二号之前，15 千米能不能控制好，心里也没数。因此嫦娥二号要进行 15×100 千米的椭圆轨道飞行。这就要求轨道的测控精度和速度大大提高，因而原有 S 频段测控体制增加了 X 频段测控体制。”欧阳继续说。

嫦娥二号的另一项任务是为嫦娥三号着陆的地区拍摄出精细的照片，分辨率在 1 米左右，提供出精确的落点的地形地貌。这些照片也是卫星飞至 15 千米高度时拍摄的，每次掠过虹湾

时的拍照时间只有 61 秒钟。由于下传数据量的增加，地面系统接收数据的能力从每秒 3 兆提高到 12 兆。

“什么都一帆风顺，显然不可能”

嫦娥二号发布虹湾局部影像图，标志着它工程任务的圆满完成。嫦娥三号除了从 15 千米高度开始下降的软着陆技术之外的所有关键技术均得以成功预演。但这并不意味着嫦娥二号全部任务的完成。

除了工程任务，它还有科学任务。“科学上的事情要有个积累，不是说你飞一下就都做出来的。”欧阳说，嫦娥二号的科学家希望它能够在半年之后拍摄出分辨率小于 10 米的月面全图，“也许最后能够把全图做出来，但我现在不敢讲。每次照相才那么窄一条，我哪个地方漏一点怎么办？这是常有的事情。卫星姿态有时要调整，仪器出毛病了要修仪器，这也是经常的事情，那样的话有些地方就拍不到了。”2007 年，嫦娥一号公布第一张月面图的时候，由于同一个很小的撞击坑出现了两次，而欧阳自远引用加拿大一位华侨的看法，误将图片拼接的瑕疵解释为月面可能出现了新的很小的撞击坑，网友便生造了一个新成语“欧阳挖坑”。

实际上，月球上的撞击坑仅仅直径大于 1000 米的就有 33000 多个，大于 100 米的数以亿计，小于 100 米的撞击坑无法计数，拼图难以做到不出任何瑕疵。

“照片中有新的坑也很难免，但是我确实不敢确定到底是不是，或者我们工作人员拼接有错误也有可能。”欧阳说他并不在意那个成语，“现在拿出美国的图来，我可以挑出几百个错误来。我们肯定也有错误，或者也有不完整的地方，我们以后再改进就是了。”真正令欧阳自远感到压力的是，中国人无法容忍科学探索上的失败。人们只能看到嫦娥系列卫星一个接一个的成功，无法想象一旦出现失败会是怎样。

“可以想象，开汽车有时候都会遇到一下发动不起来的状况，对于如此复杂的探月工程，问题怎么可能没有嘛！”欧阳说。

“所以我们的压力大在哪儿？要出去就必须成功，不成功便成仁，你知道吗？”他对南方周末记者说，“一期工程时多大的压力啊，当然不是我一个人承担，但我始终感到发射的时候手心都出汗，简直是血压、血糖、血脂都高得很，几个月睡不着觉。为什么？因为我理解我们这个民族的心理状态。这个民族是要经受这种风险的锻炼的，不能够这样，什么都一帆风顺，显然不可能。”在月球探测史上，20 世纪共进行了 108 次发射，其中成功 52 次，成功率为 48%。火星探测的成功率更低，只有百分之三四十。美国的四架航天飞机先后有两架发生了爆炸，共有 14 名宇航员遇难。“人家都经受了，而且继续前进。中国怎么可能不经历任何失败呢？当然我们一定会全力以赴、严谨细实、尽心尽力、确保成功，但也难免会出事的。”欧阳说，“不少人不是以科学的态度来对待这样的一件事情。所以我也很担心，我内心感觉到我们的民族需要很好地经过这种风险的煎熬，一定要能够经受得住的。”

“你得把所有的人说服”

探月的准备工作做了 35 年，其中仅仅论证就花了十年时间。欧阳自远体会最深的，是开始人们都不理解，凭什么中国要去搞探月，它对中国的经济、科技有什么作用？

“你得把所有的人说服。”欧阳说，“关于中国开展月球探测的必要性与可行性，经过一番论证以后，领导和专家都说，非常有必要，中国也非常有可能。那么你能不能设计出来整体的规划，一直到载人以前，你全部把这个路子都给我说清楚。这就是发展的战略，又得折腾两三年。”最后，国家要求具体设计月球探测一期工程的科学目标与有效载荷，研制总要求，之后便是报告、评审、回答问题，欧阳等人一步一步通过各层次的评审。

“当时很多科学家在讨论的时候会说，你干嘛不给我搞这个，你干嘛不给我搞那个？”欧阳回忆，“很自然地，大家都想插进来，因为中国月球探测已经有点苗头了。原来不少人不了解，现在一看是该搞了，就都希望把自己的项目插进去。我又得回答。”在科技部组织国家中长期科技发展规划时，探月二、三期工程要立项进去，一百多个全国各地的各个领域的科学家，向欧阳自远提了一百多个问题。这是他必须回答的，而且要一个一个地说服人家。他需要诚恳地告诉对方，“这个做不出来，而且没有意义”，或者“这个该做，但是现在中国哪个条件不够，所以现在还不能做”。

每一位科学家都想自己做一些事情，搞生命科学研究的就会说，你们为何不去研究一下月球的生命物质？欧阳自远只能回答说，现在的探测结果证明，月球没有任何生命活动的迹象，甚至连组成生命的有机化合物也没有，因此中国去探测也必然是这个结果，所以这个不做。他需要这么一条一条地来回答。

有人问欧阳自远，你为什么不做月球磁场的研究？欧阳回答说，月球没有像地球一样的磁场，岩石只有很微弱的剩余的磁性，而且我们国家的探测器也没有那么高的灵敏度能探测出来。所以不可能去做这个探测。

“十年论证，那是很难熬的，你不坚持下来，半途而废是很容易的事情。”欧阳说。

欧阳自远受到的指责甚至包括，我们国家太空探索的蛋糕就这么大，你欧阳切了一大块，别人还吃不吃饭？“这是可以理解的，因为大家都是科学家，谁都想把自己的事情做出来。要很理智地去分析这些问题。”欧阳说。

“现在中国最常见的第一个问题就是“你有什么创新？”欧阳说，“我一次都没有干过，第一次去探测月球，人家搞了一百多次了，我要在这一百多次里面挑出他们没有做到的东西，或者是我们有特殊的想法去做，确实有不少创新点，这煞费心思啊。”多年之后，随着嫦娥一号和二号先后成功，人们对欧阳自远提出的最常见问题又从“我们去做这个干什么”和“你有什么创新”，转变为“你在世界上排第几位”。

嫦娥三号落在哪儿

嫦娥一号和二号拍摄的月面照片为科学家选择三号登月着陆点提供了重要参考。在最初的选项里，并不只是虹湾，科学家实际上在月球的正面选出了七八个候选地点。

他们需要考虑的是，从总体的地形地貌来看，降落地点比较安全；那个位置能源要充足，也就是说太阳光照要比较合适；那个位置测控通畅，通讯通畅，科学问题比较集中，一定是别人没有去过的地方。他们将这些条件分别进行打分，再汇合起来考虑，最终认为虹湾是其中较好的选择。

“即便是虹湾，也太大了，比北京市还大，降落只能降到比如说中关村那么一小点地方去。”欧阳自远说。

现在科学家正在根据嫦娥二号的数据对降落点进行不断的修正。到了2013年，还要在虹湾里头再找个最好的地方降下去。

“所以那个时候在虹湾里面还要设计十几、二十个地方，是降落比较合适的。”欧阳说，“所以需要一张很精细的图，你就要精细地去做了。这些工作都需要做大量的准备，不是那么简单的。”嫦娥三号软着陆的难点更多，之前的所有工作都是准备，而成败就系于这一项。月球表面是真空的，降落时不能使用各种降落伞、气垫，这是一个问题。此外，由于是软着陆，它便不能从很高的位置掉下去，需要控制它，让它的速度慢慢降低，到100米高度的时候，它有智能去选择一块最平的地方，飞到它的上空再降下去。即便在100米的高度，直接下落也会摔坏，所以100米以后也得用发动机向上反推，让它慢慢下降到离月球表面大约4米。这时离月面就很久了，此时关掉发动机，探测器从4米高落下来，软着陆在月面上。

这是计划中的软着陆，以前从来没有干过的步骤。

(吴锤结 供稿)

深空探测不止步 科学奉献慰平生

【科学时报】欧阳自远院士从事科研55年侧记

截至2010年，中国月球探测工程首席科学家欧阳自远院士从事地学研究已整整55个年头。11月14日，这位从地质学与矿床地球化学开始，到从事地下核试验研究，从开创研究各类地外物质——陨石、宇宙尘、小天体撞击、月球岩石和比较行星学等研究再到主持月球探测计划的科学家，在他工作40多年的中科院地球化学研究所，与地球化学研究所、贵州省科协的同仁们共同参与回顾从事科学研究55周年的活动。

牵动人心的“嫦娥二号”

“欧阳院士的报告就像给地化所砸下一颗陨石，让我们每个人都为之振奋！”一位地化所的老研究员如此说。这场被比喻为“陨石撞击地球表面”的报告是中国月球探测工程首席科学家、中国科学院院士欧阳自远特意为地球化学研究所全体科研人员、研究生及贵州省科协带来的《“嫦娥二号”的进展及中国火星探测》报告。

欧阳自远首先介绍了月球探测的历程、“嫦娥二号”的使命和科学目标，以及我国探月二期工程。“要实现载人登月，首先得完成无人月球探测，即实现我国探月计划‘绕’、‘落’、‘回’的三期探测。”在介绍探月工程时，欧阳自远说，探月一期“嫦娥一号”绕月探测已获得圆满成功；探月二期着陆器和月球车将在月球实现安全软着陆和精细探测；探月三期中，不仅要在月球上安全着陆，月球车还要在月球上打钻取样、着陆器在月面挖掘和收集样品，并将月球样品带回地球。

“嫦娥二号”原是“嫦娥一号”的备份星，在“嫦娥一号”圆满出色地完成使命后，便没有必要再发射备份星。“嫦娥二号”作为探月二期的先导星，在工程上的主要任务是试验验证与月面软着陆相关的部分关键技术和新设备，试验新的奔月轨道，降低探月工程二期的技术风险。“嫦娥二号”在科学上的首要任务是对月面着陆区进行详查，精细地测绘着陆区的地形地貌。为此，“嫦娥二号”相对“嫦娥一号”作了多方面改进和提高。包括新开辟地月之间的“直航航线”，对重点地区作出精细测绘等。

总之，当前“嫦娥二号”已经圆满完成各项关键技术试验工程任务，为“嫦娥三号”着陆器软着陆月球，得到精细的着陆点的地形地貌。科学目标正在有效实现。随后，欧阳自远还介绍了我国月球探测工程第二期、第三期的概况与未来的载人登月展望。

再造一个地球

“火星与地球有许多相似之处。”欧阳自远在谈到火星探测时，首先对火星的特征进行描述，例如地球上的一天是23小时56分，火星是24小时37分，有几乎相同的昼夜；地球的轨道面和赤道面的夹角是23度27分，火星是25度11分，它们有几乎相同的季节变化。这些相似性都表明，火星是人类向太空移民的最好候选者。“人类一直在寻找地球以外的‘第二栖息地’，在地球周围，火星是最适合改造的星球。”欧阳自远说。

在“火星探测任务与我国首次火星探测科学目标”部分，欧阳自远从火星的基本资料开始介绍，讲到火星探测的重要性和三大科学任务、火星探测的科学目标等多个方面，他指出，火星探测的三大科学任务：一是探测现在火星生命活动的信息，探寻火星过去是否存在过生命，为生命起源和探寻地外生命提供新的科学依据；二是探测与研究火星的演化以及与类地行星的比较研究，为太阳系的起源与演化研究提供新的科学论据；三是探讨在火星建造适合人类生存的环境，建立火星表面生态环境等的长期改造与今后大量移民，建立人类第二个栖息地的前景。

欧阳自远介绍说，作为最像地球的行星，我国首次火星探测的科学目标包括火星表面地形地

貌及其变化，火星表面矿物岩石分布调查和资源分析，火星表面水体、水冰和大气中水分子的探测与研究，火星物理和大气层探测等几个方面。“我国已具备自主火星探测能力，有望在2013年实现首次自主火星探测器发射。”欧阳自远说，探测火星的总目标是为人类社会的持续发展服务。

加快行星科学人才培养

“新一轮探月潮、火星探测潮已掀起，对空间探测人才的培养提出了更高的要求。”欧阳自远说，“因此需要更多具备行星科学背景的人才，而不是单一的地球科学知识人才，不能孤立研究地球，要做到系统研究太阳系行星的共性与个性，认识太阳系行星的先天遗传和行星各自的后天发展，才能整体性、综合性认识地球的起源和演化，才能提高我国月球和行星探测的科学水平和创新能力。”

欧阳自远强调，要做好迎接月球样品和火星探测的地球化学测试与研究的准备，提高地球化学研究技术能力，推进地球化学科学研究水平的跨越式发展；并且要拓宽视野，加快行星科学人才培养步伐。所以不能局限于地球去研究地球与太阳系的行星系统，要以地球为基础开展太阳系的比较行星学研究，不去认识火星、金星等太阳系其他行星，很难真正了解地球的起源和演化。

(吴锤结 供稿)