

Space Travel

凌云飞天

2010年第23期

总第52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1日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2010年12月 总第五十二期

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：CAO Yusong、崔苗、吴锤红、吴锤结、信志强、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	4
美用核磁共振技术提高喷气发动机性能	4
澳报：中国低空开放“破冰” 妥处军民航空关系	4
航天新闻	6
我国成功发射中星-20A 通信广播卫星	6
我国将于 2012 年分别发射神舟九号和神舟十号飞船	7
嫦娥二号有望绘制世界最清晰“全月图”	7
嫦娥三号、四号月球探测器进入初样研制阶段	8
中国航天官员：“嫦娥三号” 2013 年携国旗登月	9
欧阳自远：中国载人登月将从海南出发 暂无时间表	10
中国新一代运载火箭发动机双机并联试车成功	11
国际空间站俄罗斯宇航员出舱太空行走	12
俄罗斯将于明年开始研发太空核动力推进系统	17
欧航局首批自主培训的宇航员毕业	17
欧洲冰层探测卫星正式投入运行	18
Express Tran to Space	19
蓝色星球	21
《科学》：地球引力扭曲月球外表	21
太空俯瞰地球地标景点：从珠峰到迪拜塔	22
2010 年最佳海底摄影：护卵螳螂虾获奖	34
宇宙探索	41
一周精彩太空照 行星状星云如水母穿行宇宙	41
一周精彩太空照 天然盐使地球腐烂海闪闪发光	45
中国天文学家实现超大规模宇宙模拟实验	52
牛津科学家新发现可窥视宇宙大爆炸之前情景	53
大型强子对撞机 ALICE 实验证实早期宇宙像液体	55
欧洲望远镜捕捉到银河系中心星光璀璨瞬间	56
美宇航局在地球附近发现年仅 30 岁的黑洞	58
我国专家称“最年轻”黑洞实为 5000 万岁	59
中法研究人员合作揭示仙女座星系成因	62
勇气号火星探测器可能已经“死亡”	63
《科学》：土卫五首次发现稀薄大气含氧七成	64

人类首次获小行星物质 有助解开太阳系起源之谜.....	65
中法合作研究发现：月球上可能依然存在构造活动.....	66
美天文学家发现 800 光年外奇异环状星云.....	67
哈勃望远镜获取迄今最精确暗物质分布图.....	68
美国宇航局发现迄今最亮星爆现象.....	70
《科学》：天文学家发现银河系“外来”行星.....	71
独特双星系统解开脉动恒星之谜.....	72
丁肇中领衔多国团队追逐“宇宙光” 明年有望进太空.....	74
英国科学家设计出核动力跳跃式火星车.....	75
空天学堂	77
自己动手造飞机 FURIA 轻型固定翼飞机全套图纸.....	77
几家欢喜几家愁—航空工业国际合作启示录.....	90
科技新知	142
《时代》杂志 2010 最佳发明揭晓.....	142
“天河一号”成为全球最快超级计算机.....	145
“天河一号”成为世界最快超级计算机引多国关注.....	146
《光学快报》：南京航空航天大学学生设计出“隐形斗篷”.....	148
IBM 研发处理器堆栈新技术 超级计算机或缩至方糖大小.....	148
2010 年度最佳生物显微照片揭晓 盲蜘蛛眼睛照夺冠.....	149
《自然》：科学家首次成功制造并“抓住”反物质原子.....	159
英科学家提出时空隐形斗篷欲实现时空穿梭.....	160
麻省理工科学家研制飞秒激光照相机可侧面取像.....	163
科学家揭开热带雨林“飞蛇”之谜.....	164
科学家研制新方法 可控制合成材料的形状.....	165
沈阳材料科学国家（联合）实验室：在回归科研本质中飞跃.....	166
日本仿真女机器人首次与人类同场演出.....	173
美国发明液氧潜水装置 人可如鱼吸液体入深海.....	177
固体氧化物燃料电池研究获两项重大进展.....	178
七嘴八舌	181
创新中国论坛综述：创新人才培养，箭在弦上，路在何方.....	181
中青报：创新人才难产，怪学校还是怪文化.....	187
王乃彦院士：诚信是科研人员的责任.....	189
顾海良：中国博士培养模式是高水平的“不伦不类”.....	191
“美国年度杰出教授”的本科教育新模式.....	203
海归院士付贤智：科研最怕浮躁和急功近利.....	206
评论：“11 位教授建言”可能引发真正的进步.....	210
美国教改政策建议报告：让最优秀的大学毕业生做教师.....	212
王元院士：交叉科学不简单 需要最好的数学家去做.....	215
领袖的素质及科学领袖的特点.....	219

目录

张杰： <u>大学本质与创新人才培养</u>	224
纪实人物	227
<u>华罗庚的学生许延滨：追忆恩师华罗庚</u>	227
<u>《我们的父亲朱光亚》：一份来自父亲爱的礼物</u>	236
<u>吕锡恩教授：父亲严济慈与他的三位恩师</u>	240
<u>新中国首批博士重聚忆恩师：把我们托举到历史起点的人</u>	243
<u>对话丁肇中：十六年来我只做一件事</u>	252
<u>朝永振一郎出书《我的诺贝尔奖之路》 述科学家的自由乐园</u>	254
<u>一意孤行的伯乐</u>	256
<u>越南数学家吴宝珠：从奥数冠军到菲尔茨奖获得者</u>	263
<u>德国科学家亨德里克·舍恩：人前物理天才，人后造假狂人</u>	270

航空新闻

美用核磁共振技术提高喷气发动机性能

据美国科学促进会 11 月 22 日（北京时间）报道，核磁共振成像（MRI）这种医学成像技术如今却将在提高喷气发动机效率方面发挥重要作用。在近日举行的美国物理协会流体动力学部年会上，斯坦福大学机械工程博士科勒奈尔·迈克尔·本森介绍了他们的发明。

本森称，利用 MRI 能在几个小时内收集大量的三维数据，而传统方法需要两年甚至更久才能完成相关检测。这种技术能大大节省喷气发动机的设计和测试时间，使改良后的发动机不仅效率提高，还可节约能源。

作为首批利用 MRI 技术收集流体数据的研究人员之一，本森利用 MRI 技术来分析涡轮喷气发动机中热燃烧和制冷气体之间的混合情况，希望以此来优化设计，减少制冷剂用量，同时提高发动机性能和燃烧效率。

本森说，此前分析冷热混合情况时都依靠荧光染料微粒或油滴，通过激光照射使其发光，然后用高速照相机拍摄它们的位置，再利用计算机分析画面计算出这些微粒的位置和速度。由于照相机拍摄的照片覆盖面很小，需要将多张局部小照片拼在一起才能形成一幅完整图像，而为了达到三维立体视觉效果，还要拍摄更多不同角度图像，这一过程非常耗时。“有个博士生收集这些数据就花了 3 年时间。”本森说，而用 MRI 来拍摄同样数量的数据，却只要 4 小时到 8 小时。因为 MRI 技术本身就是设计用来拍摄三维物体的，它能利用电磁脉冲有组织地震荡氢分子中的质子，当其在磁场中重新排列时迅速测出它们的位置。

研究小组在实验中使用了水和硫酸铜的混合溶液来成像，硫酸铜不仅成本低，而且也能对电磁脉冲快速作出响应，相比之下，如果利用医学上通常使用的流质钆作为造影剂，连续几个小时的扫描消耗，所需成本过于昂贵。

本森目前仍在分析发动机扇叶尾缘设计，并已经取得了一些进展。“表面制冷效率已经提高了 10%，这相当于将扇叶的温度降低了 100 华氏度（约 38 摄氏度）到 150 华氏度（约 66 摄氏度）。”

（吴锤结 供稿）

澳报：中国低空开放“破冰” 妥处军民航空关系

中新网 11 月 22 日电 国务院、中央军委日前对深化低空空域管理改革作出部署，《澳门日报》22 日刊出社论说，分析认为，这是第一次对中国低空空域的开放排定了时间表，低空开放“破冰”，中国通用航空业面临前所未有的历史机遇，“蓝天经济时代”即将到来。

文章摘编如下：

国务院、中央军委近日印发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，对深化低空空域管理改革作出部署，第一次对中国低空空域的开放排定了时间表。

低空开放终于“破冰”，中国的通用航空业正面临前所未有的历史机遇，中国通用航空“蓝天经济时代”即将到来。

一般情况下，普通民众除了乘坐民航客机之外，从事飞行活动的机会非常小。事实上，放松管制的诉求在很长时间里，确实主要限于某些领域内，空域开放问题看上去与普通人没有多少关系。然而，空域作为一种国家资源，与山川、陆地、海河、矿藏一样，其管理与使用，并非跟普通民众没有任何关系，而且国家资源是不是向社会开放、开放程度有多少，从来都应该成为一个社会议题，而不仅仅是某一特定行业和领域的议题。

正确处理军民在航空领域的相互关系，是世界航空事业发展中一个带有共性的问题。而军民航的关系主要表现在空中交通管制服务方面。中国这次改革实际上是要克服一些不合理因素。在实现职能转变中，建立新型的军民航分工协作关系，是关键。军民航的相互关系主要包括实施管制、空域管理及与防空作战的关系。

近年来，内地航班延误有愈演愈烈的趋势，除了“天有不测风云”，造成飞机延误的主要原因是“流量控制”。经过民航运力突飞猛进的发展，二〇一〇年的航路图上，民用空域已经有明显扩大，但相比民航业的发展，其空间明显不足。目前，中国通用航空发展远远落后于公共航空运输发展。在美国，无论飞机数量，机场数量，还是飞行员数量，通用飞机所用的比例远远超过商业航空，而中国基本上商用航空已经达到全球第二大，但通用航空还没有普及，大部分原因是受到低空空域未有开放掣肘。

是次开放低空空域，虽然对通用航空的发展前景带来光明，但通用航空的发展仍然面临一系列问题，包括通用航空法规体系建设、通用航空基础设施建设、通用航空飞行员队伍培训、通用航空产业基础巩固、国家对通用航空扶持政策等方面，都必须通过一系列改革和机制创新加以解决，这样通用航空才真正得以健康发展。

（信志强 供稿）

航天新闻

我国成功发射中星-20A 通信广播卫星



北京时间 11 月 25 日 0 时 9 分，中国在西昌卫星发射中心用“长征三号甲”运载火箭，将“中星-20A”通信广播卫星成功送入太空预定轨道。

“中星-20A”卫星是中国卫星通信集团有限公司研制的一颗通信广播卫星，主要用于传输话音、数据和广播电视等任务。该星的成功发射，将为中国卫星通信与广播电视提供更好的服务。

承担本次卫星发射任务的“长征三号甲”运载火箭，由中国航天科技集团公司所属中国运载火箭技术研究院为主研制生产。这次发射是中国“长征”系列运载火箭第 135 次航天飞行。

(吴锤结 供稿)

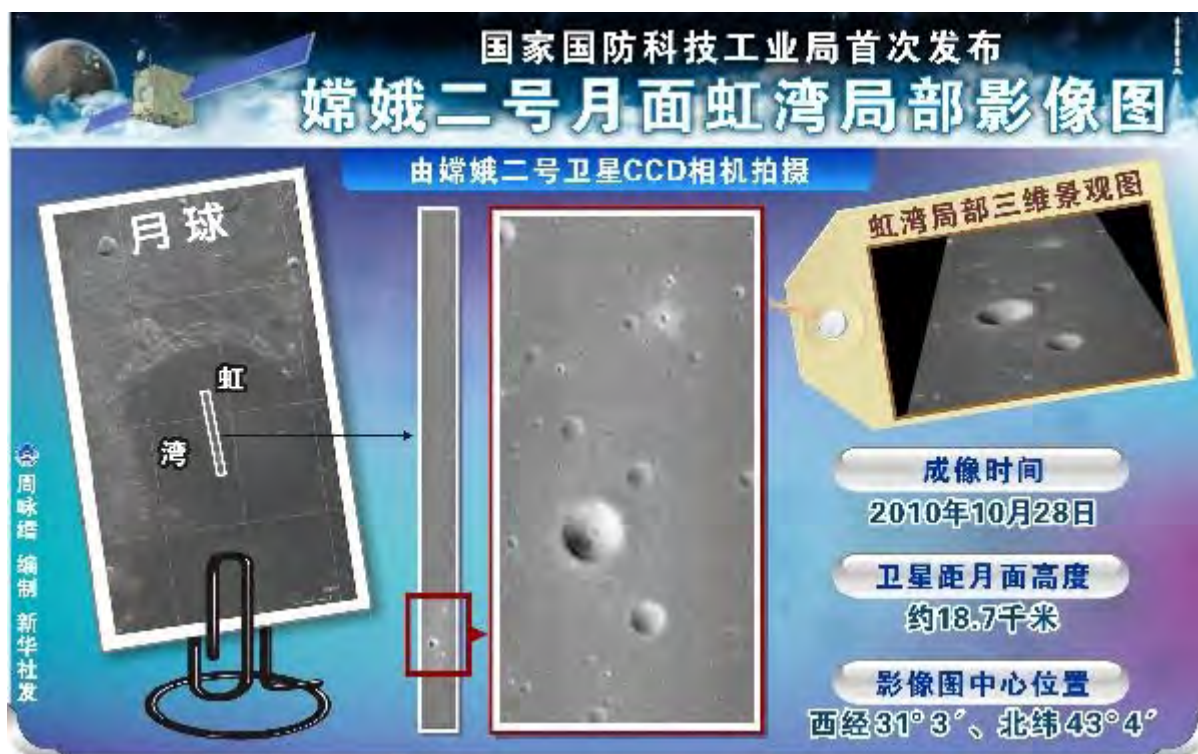
我国将于2012年分别发射神舟九号和神舟十号飞船

11月16日，记者从中国载人航天工程网获悉，中国载人航天工程载人空间站暨交会对接任务部署动员大会近日在京召开，会上提出，2012年将分别发射“神舟”九号、“神舟”十号飞船。

此次会议明确了交会对接任务的规划安排和计划节点。总体目标是：2011年进行首次交会对接试验，2012年全面完成交会对接任务。计划于2011年发射“天宫一号”目标飞行器和“神舟”八号飞船，实施我国首次空间飞行器无人交会对接飞行试验。2012年将分别发射“神舟”九号、“神舟”十号飞船，与目标飞行器进行无人或载人交会对接。

(吴锤结 供稿)

嫦娥二号有望绘制世界最清晰“全月图”



资料图片：国家国防科技工业局首次发布嫦娥二号月面虹湾局部影像图。新华社发

继传回月球虹湾区域局部影像图之后，嫦娥二号今后还将有望完成约7米分辨率的全月影像图，这将是全世界最清晰、分辨率最高的一幅“全月图”。

据中国科学院国家天文台月球与深空探测科学应用中心主任、嫦娥工程地面应用系统总设计

师李春来在11月28日召开的“中国宇航学会2010年学术年会”上介绍，目前，嫦娥二号正在距离月面100公里的轨道上运行，对月球进行约7米分辨率的CCD图像数据的采集工作，预计11月29日将完成月面数据采集的第一次“合拢”，在今后的半年内，再逐步对数据进行补充采集后，有望完成约7米分辨率、覆盖全月球的影像图。

“2008年，我国嫦娥一号曾成功完成了120米分辨率的全月图，此次根据嫦娥二号传回的数据制作的月球影像图，分辨率将提高近20倍，月球上的许多细节将更为具体，这将是目前乃至将来较长一段时间内，全世界最清晰的全月球图像数据。”李春来说。

我国于10月1日成功发射的嫦娥二号卫星，是我国探月工程二期的先导试验星，许多关键技术都具有原始创新，对我国探月工程起到了承上启下的关键作用。

(吴锤结 供稿)

嫦娥三号、四号月球探测器进入初样研制阶段

【科学时报 王学健报道】中国探月工程副总设计师、中国航天科技集团公司科学技术委员会副主任于登云透露，中国探月工程的嫦娥三号、嫦娥四号月球探测器已进入初样研制阶段，目前进展情况良好。

于登云是在11月23日中国科协举办的“科学与媒体对话——嫦娥二号卫星探月”活动上作上述表示的。他说，带“腿”带轮子的嫦娥三号、四号月球探测器对中国来说是一种全新的航天器，也是中国航天第一次研制，技术难度很大。通过攻关，嫦娥三号、四号月球探测器将实现一系列技术突破，以完成探月工程的“落”月任务，即实施月面软着陆和巡视勘察。

于登云表示，嫦娥三号预选的“登月”地点有5个。此前公布影像图的月球虹湾区域，不一定是嫦娥三号最终着陆区。目前，嫦娥三号的预选着陆区共有5个，分别是虹湾、酒海、湿海、开普勒和阿里斯基撞击坑。

“事实上，在探月一期工程的时候就在考虑二期、三期的工作，在二期着陆点的确定上，我们预选了5个着陆区。”于登云说，5个预选着陆区的选择取决于四大因素：第一是科学性，这个地方的科学研究价值是不是非常高，元素是否比较丰富；第二是安全性，航天器是否能够平稳着陆，正常工作；第三是可测控性，必须在地球能够看到的那一面；第四是创新性，尽可能在别人没有去过的地方。于登云介绍，嫦娥三号最终着陆点现在不能确定，要根据将来进展情况和具体发射情况才能明确。

中国工程院院士、探月工程原总指挥栾恩杰表示，当前国际上已形成新一轮探月热潮，中国的探月工程以无人探测为起点，将通过“绕、落、回”三期实施，为后续载人登月探测和未来深空探测等航天活动奠定必要的技术、物质和人才基础。他说，中国探月工程三期的论证和实施方案编制工作已经完成，具体方案要报国务院批准。

(吴锤结 供稿)

中国航天官员：“嫦娥三号”2013年携国旗登月

本报独家专访中国空间技术研究院产业部部长闫忠文

文/记者陈治家、陈昕宇、李妍、邓柱峰、汪万理、陆先念

我国的“嫦娥二号”正在绕月飞行，未来我国登陆月球的“嫦娥三号”模型也亮相珠海航展。昨日，中国空间技术研究院产业部部长闫忠文接受本报记者独家专访时表示，按计划“嫦娥三号”2013年会实现登月，“嫦娥三号”最大的特点是携带一辆月球车，实现月球表面探测。

“嫦娥二号”是否撞月尚未定

自10月26日下降到距离月球15公里的轨道后，嫦娥二号便对着月球虹湾地区“猛拍特写”，通过这张“微距照片”为未来即将登月的嫦娥三号寻找最佳落脚点。闫忠文接受本报记者采访时称，未来嫦娥三号准备登月的着陆点不只虹湾地区，嫦娥二号还将对其他备选点拍摄特写。

嫦娥二号设计工作寿命是半年，但闫忠文表示，她的实际寿命大大超过半年。因为嫦娥二号既不着陆也不返回，外界普遍预测了她的最终归宿会撞月。但闫忠文说，是撞月还是留在轨道让她自然终老尚没有讨论。科学家们会根据后期需要再定她的归宿。

“嫦娥三号”2013年携国旗登月

闫忠文透露，嫦娥三号计划2013年前发射。作为我国第三颗人造绕月探月卫星，嫦娥三号将身怀更多“绝技”，它将携带着陆器和巡视器(俗称“月球车”)，月球车将从着陆器里面走下来，在月球表面漫步，可自行导航、选择路线，寻找合适的探测点，并将数据传输回来，从而实现零距离探月的目标。

中国月球探测工程共分三个阶段实施。航展现场展出了三期工程嫦娥项目，与前面几位“嫦娥”相比，它包括着陆器、上升器、轨道器、返回器四个部分。着陆器在月面采集样品后，由上升器携带升空并与轨道器在环月轨道交会对接，然后由返回器带回地球表面，按计划这个目标2017年前实施实现。

对话闫忠文：

记者：与嫦娥二号比，嫦娥三号有哪些绝招？

闫忠文：嫦娥三号是要软着陆的，她有完全自主高度智能化的导航系统，能自主选择路线能避险。

记者：嫦娥三号会带国旗登月吗？

闫忠文：我们当然希望带更多的东西上去，带国旗在考虑范围。

记者：月球探测工程三期如果2017年实施，发射后到采集月球样品返回地球这个周期会是多长？

闫忠文：采样过程很快，这项工程只要实施就会很快携带样品返回地球。（信志强 供稿）

欧阳自远：中国载人登月将从海南出发 暂无时间表

11月27日，中国科学院院士、绕月探测工程首席科学家欧阳自远接受记者采访时表示，嫦娥三期工程的发射将在海南文昌发射基地进行，我国载人登月的发射工作也将在海南进行。

欧阳自远表示，探月三期工程中，月球车将在月球表面进行打钻取样，采集的样品会放置在返回舱内。返回舱将自己发动发动机，离开月球表面进入绕月空间，加速离开月球，最后控制飞向地球。返回舱进入大气层后，可使用降落伞将所有样品安全降落在地球上，以进行充分利用。

欧阳自远说，由于三期探月装置太重太大，需要研制新火箭进行发射。他透露，目前新的长征5号火箭已在研制。由于新火箭直径太大，火车、汽车均无法运输，只能用船运到海南文昌新的发射场。“三期完成后，就证明中国人可以到达月球、降落月球，可以干活，还可以返回，这时人就可以上去了。”欧阳自远表示。

欧阳自远曾表示，对于中国载人登月计划的时间，国内有三种说法：第一种说法，一些专家说中国可以在2020年实现载人登月。美国宇航局局长格里芬发表演说时也曾说：“假如中国人愿意的话，2020年他们是可以实现载人登月的。”第二种说法，航天科技集团的叶培建院士公开发表过自己的观点，认为2025年比较合适。第三种说法，中国科学院编制的50年长远规划中提了一个时间表，认为中国要实现载人登月是2030年。

欧阳自远表示，对于载人登月目前国家还没有公布一个明确的时间表，但已经在做积极的论证和准备。基于和嫦娥三期一样的原因，我国载人登月的发射工作也将在海南进行。

>>新闻背景 中国探月“绕落回”三步走

中国嫦娥工程规划为三期，简称为“绕、落、回”三步走。

一期工程——“绕月飞行”，即发射中国第一颗月球探测卫星，突破至地外天体的飞行技术，实现首次绕月飞行。随着嫦娥一号的成功发射，目前一期工程的目标已经全部实现。

二期工程——“落月探测”，即发射月球软着陆器，并携带月球巡视勘察器(俗称月球车)，在着陆器降落区域附近进行就位探测，这一阶段将主要突破在地外天体上实施软着陆技术和自动巡视勘测技术。目前二期的先导星“嫦娥二号”已发射成功，二期工程还将研制并发射“嫦娥三号”和“嫦娥四号”月球探测器。

三期工程——“采样返回”，即发射月球采样返回器，软着陆在月球表面特定区域，并进行分析采样，然后将月球样品带回地球，在地面上对样品进行详细研究。这一步将主要突破返

回器自地外天体自动返回地球的技术。

(吴锤结 供稿)

中国新一代运载火箭发动机双机并联试车成功

11月11日，由中国航天科技集团公司六院研制的我国新一代运载火箭大推力发动机，双机并联试车取得圆满成功。该发动机是新一代运载火箭的主动力之一，对于提高我国进入空间能力，满足载人航天、探月工程的任务需求具有十分重要的意义。

国家国防科工局副局长胡亚枫，集团公司总经理马兴瑞、副总经理袁家军指导了双机并联试车，并重点考察了姿轨控发动机试验区和新型火箭发动机试验区。

胡亚枫在考察期间，听取了六院近期科研生产情况汇报，并到探月工程满流试车台、姿轨控发动机试车台询问了重点型号发动机研究、制造、试验相关情况。他对六院今年在重点关键技术攻关方面取得的突破性进展表示赞赏和祝贺。他指出，满流试车台建设解决了国家探月工程和载人航天工程今后突破发展的技术瓶颈，是六院干部员工奉献航天、服务祖国的体现之一。

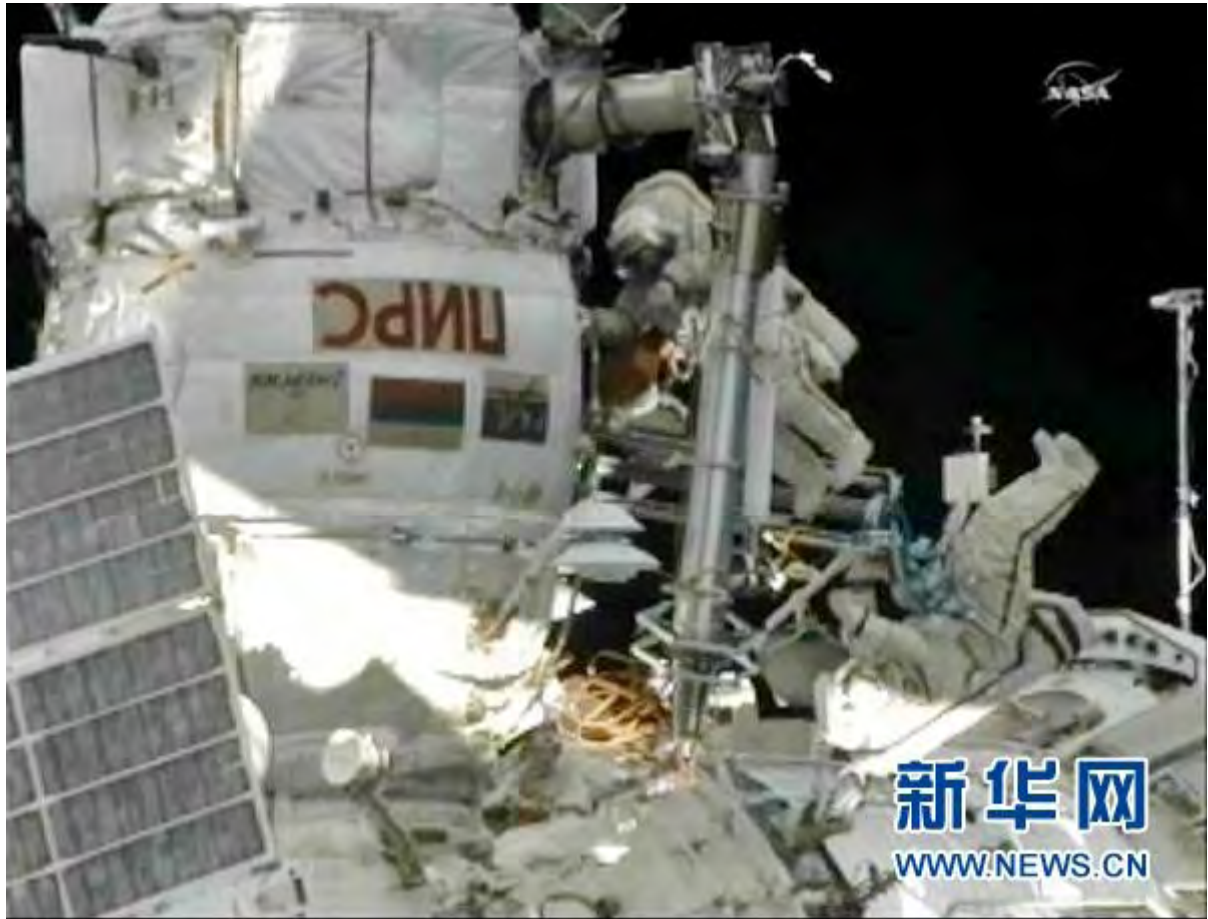
上午11点，胡亚枫、马兴瑞、袁家军来到新型发动机试验区，登上试车台，仔细查看待试发动机准备情况。12点05分，两台发动机点火工作，随后顺利关机，宣告了我国新一代大推力发动机双机并联试车获得圆满成功。

试车成功后，胡亚枫高度评价了集团公司及六院在研制大推力发动机方面所付出的努力和取得的成果，并希望发动机系统的研制人员按照国防科工局领导“保进度、保质量、保可靠性、保运载能力”的要求，做好各项工作，为新一代运载火箭提供高可靠的发动机产品。

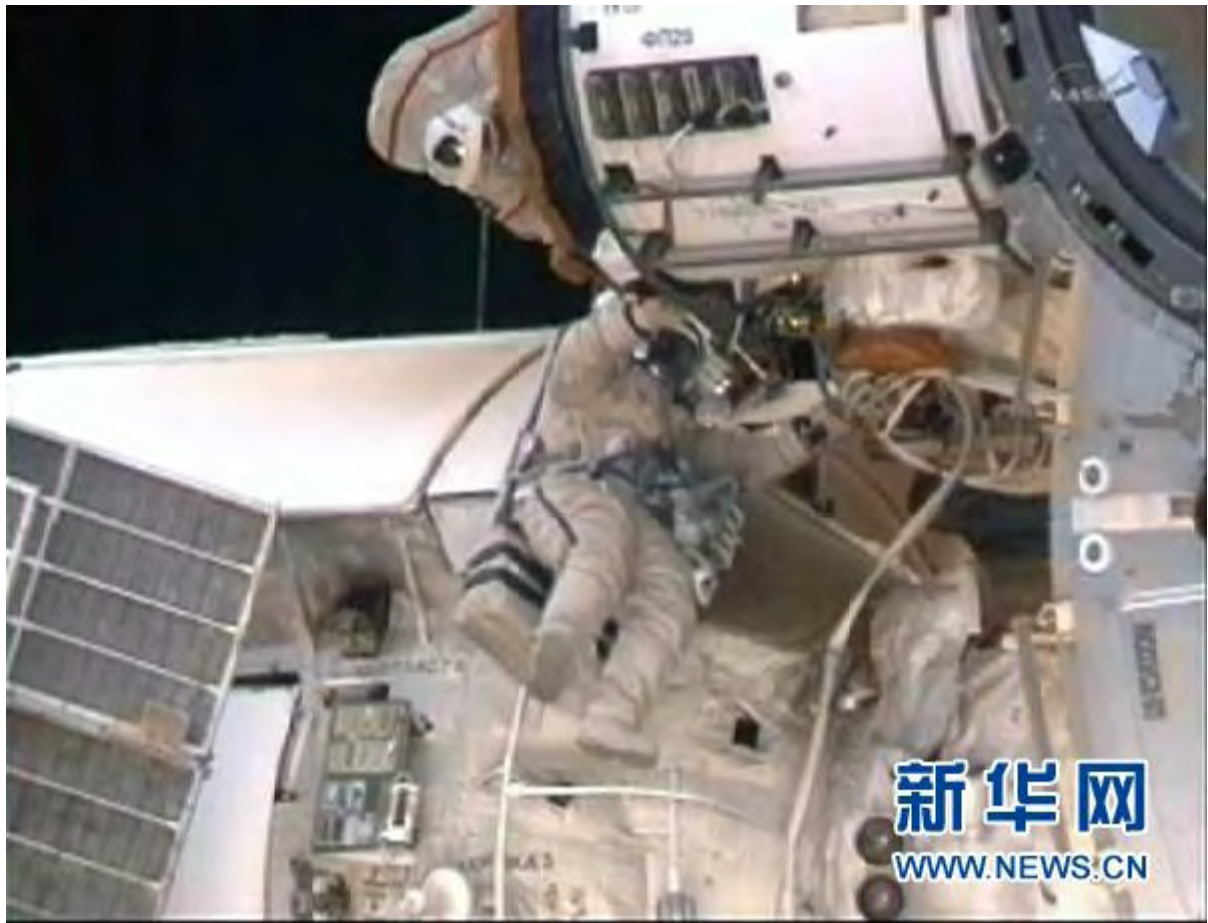
马兴瑞代表集团公司党组向六院干部员工致以热烈的祝贺。他表示，大推力发动机是确保新一代运载火箭成功的基础，希望大家在此基础上再接再厉，为把我国航天液体动力事业提升到更高水平、满足国家宇航和国防现代化建设需要作出更大的贡献。

(信志强 供稿)

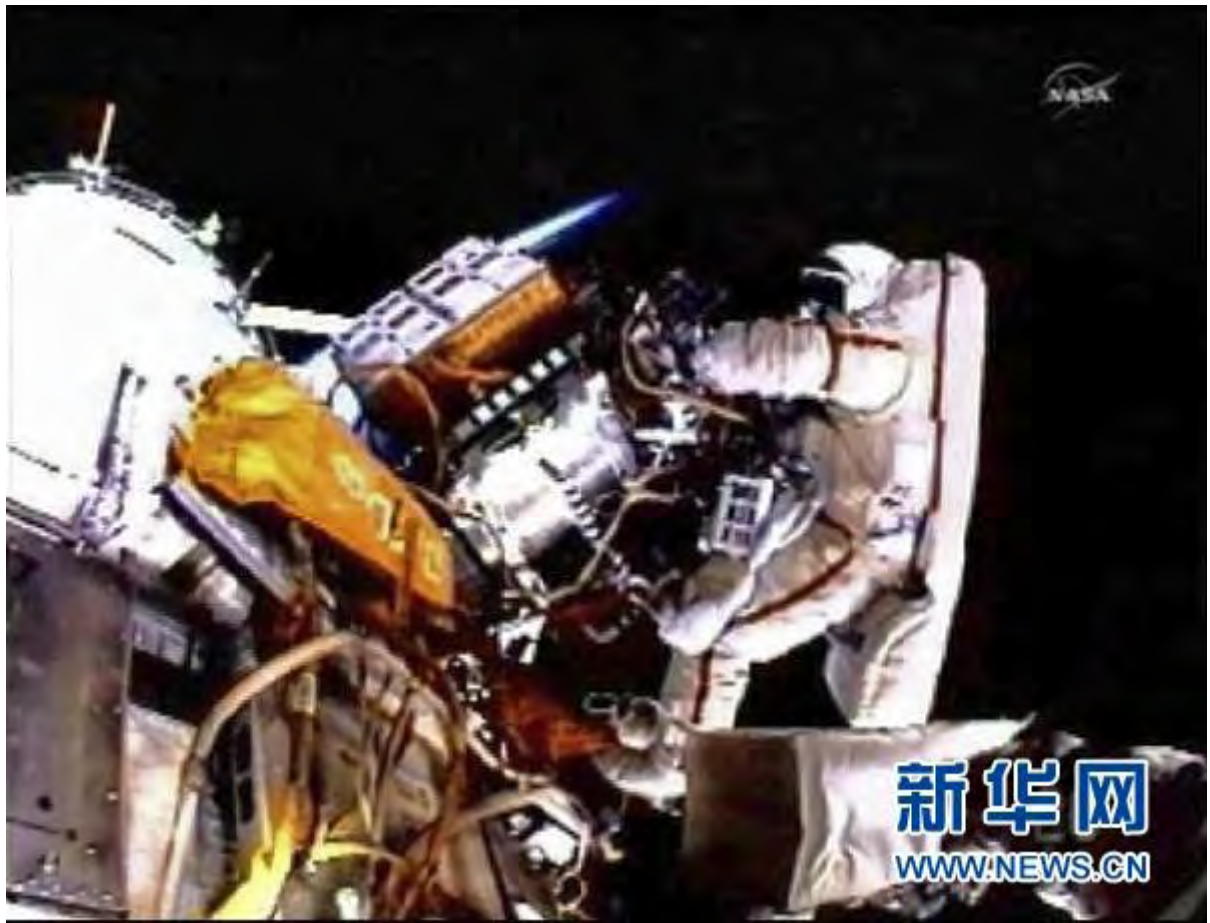
国际空间站俄罗斯宇航员出舱太空行走



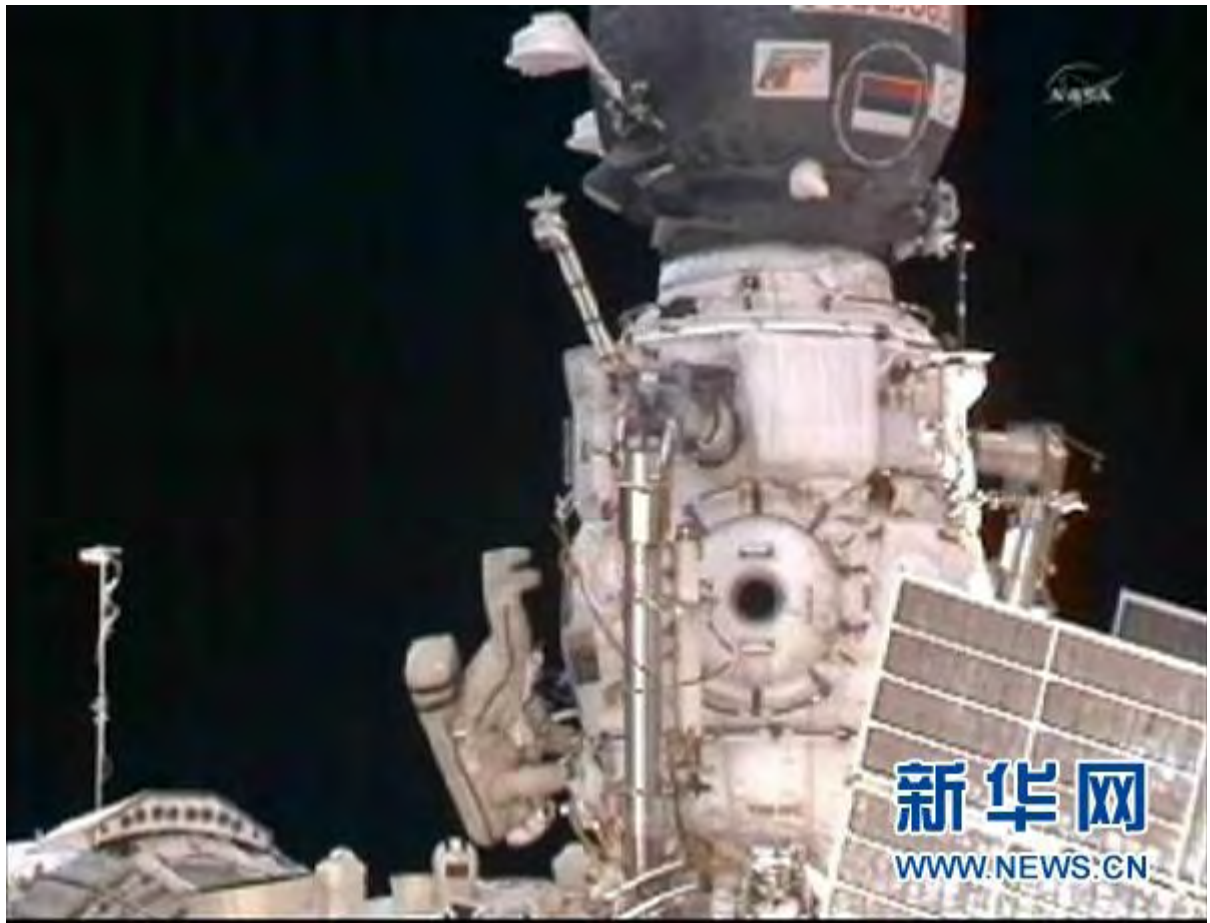
11月15日，俄罗斯宇航员费奥多尔·尤尔奇欣（左）和奥列格·斯克里波奇卡准备返回舱内。



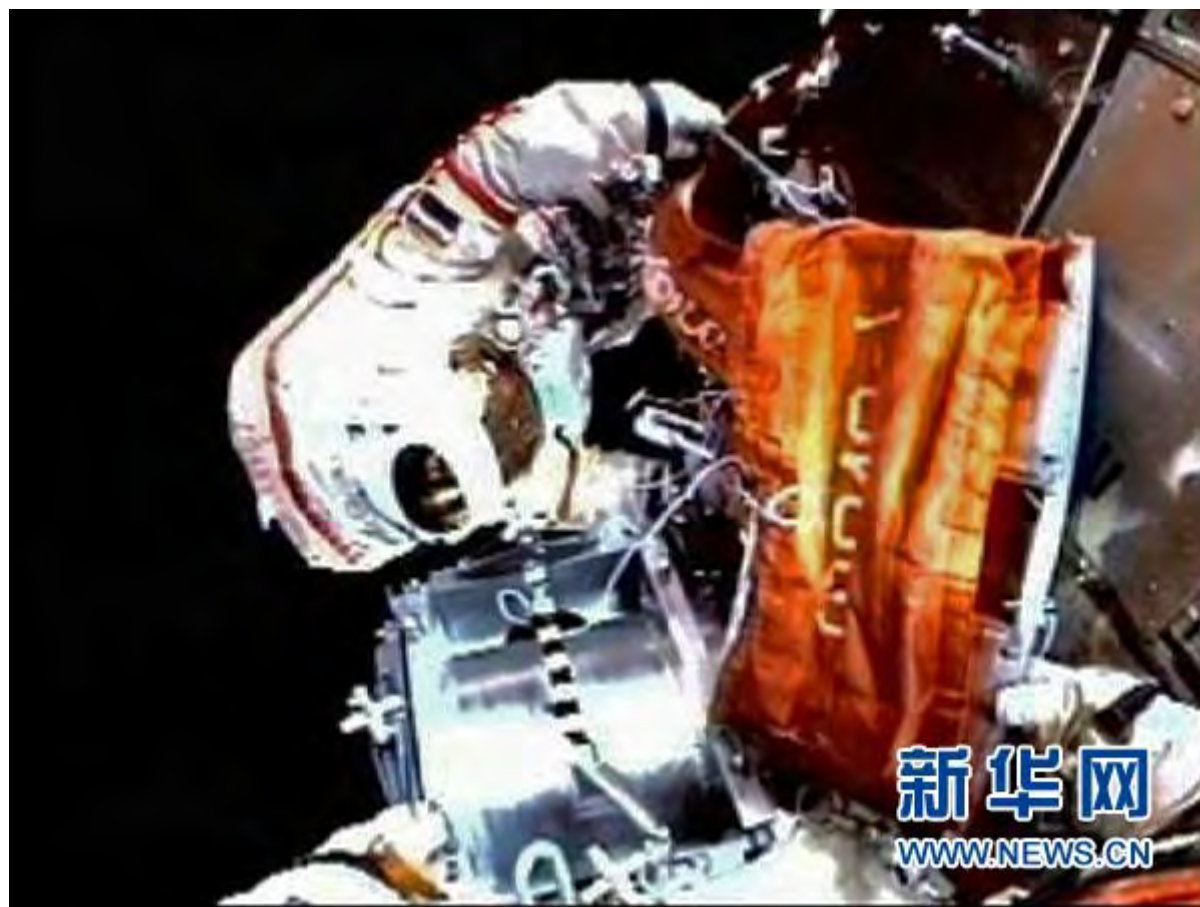
11月15日，俄罗斯宇航员奥列格·斯克里波奇卡在国际空间站“码头”对接舱外作业。



11月15日，俄罗斯宇航员费奥多尔·尤尔奇欣在国际空间站“码头”对接舱外作业。



11月15日，俄罗斯宇航员奥列格·斯克里波奇卡在国际空间站“码头”对接舱外作业。



11月15日，俄罗斯宇航员费奥多尔·尤尔奇欣在国际空间站“码头”对接舱外作业。新华社/路透

俄罗斯飞行控制中心11月15日发布消息说，国际空间站两名俄罗斯宇航员当天打开空间站舱门开始太空行走。

该中心发言人瓦列里·伦金介绍说，莫斯科时间15日17时55分（北京时间22时55分），俄罗斯宇航员费奥多尔·尤尔奇欣和奥列格·斯克里波奇卡打开国际空间站“码头”对接舱舱门，他们身着带有液晶显示屏的“奥兰—MK”舱外宇航服，开始约6个小时的太空行走。来自俄美的另外四名空间站宇航员将为他们提供协助。

伦金说，在此次太空行走过程中，两名俄罗斯宇航员的主要任务是在“星辰”号服务舱外侧安装一个多功能工作站，该工作站将用于科学实验。他们还将在空间站外部收集样品用于科学分析，并为“码头”对接舱安装一个软扶手。此外，宇航员还将在“星辰”号服务舱、“探索”号试验舱和“曙光”号功能货舱之间安装支撑杆等。

此次太空行走原定于莫斯科时间15日17时30分（北京时间22时30分）开始进行，为安全起见，宇航员在出舱前进行了额外检查，因此太空行走的开始时间推迟了25分钟。

（吴锤结 供稿）

俄罗斯将于明年开始研发太空核动力推进系统

据俄罗斯国际新闻通讯社 2010 年 11 月 23 日报道，俄罗斯 Energia 航天公司 11 月 23 日称，计划于明年启动带有核动力推进系统的标准太空模块的工作。

俄联邦航天局 Roscosmos 主管 Anatoly Perminov 此前称，如果俄罗斯想维持在太空竞赛（包括探月和火星探测）中的竞争优势，为载人航天器开发兆瓦级太空核动力系统（MCNSPS）是至关重要的。

这一项目估计将需要 170 亿卢比（超过 5.8 亿美元）资金。Energia 曾表示，还准备设计一种运行寿命为 10 到 15 年的太空核电厂，能够部署在月球或火星上。它还在致力于开发一种核动力太空拖船概念，从而降低一半以上的卫星发射和轨道运行费用。

（信志强 供稿）

欧航局首批自主培训的宇航员毕业



欧洲航天局 11 月 22 日在位于德国科隆的欧洲宇航员中心为 6 名新招募的宇航员举行毕业典礼。这是欧航局首批自主培训的宇航员。

毕业典礼上，6 人身着传统的蓝色宇航员服装，在家人和朋友的注视下，接过毕业证书。这意味着这 6 名航天“新兵”从此正式加入欧航局宇航员队伍。这是欧航局设立的宇航员培训体系培训出的第一批宇航员。在这之前，欧洲主要依靠美国和俄罗斯为其培训宇航员。

据欧航局介绍，在长达 14 个月的基础训练中，他们学习了工程、医学、生存训练、自动化、失重条件下操作以及俄语语言培训等若干科目。欧航局载人飞行项目负责人西莫内塔·迪皮波在毕业典礼上表示，2015 年前这 6 人中将有 3 人会获得太空飞行的机会，其中最早的一位有望在 2013 年飞往国际空间站。
（吴锤结 供稿）

欧洲冰层探测卫星正式投入运行

欧洲航天局 11 月 22 日宣布，该机构于今年 4 月发射的极地冰层探测卫星“克里塞特-2”日前结束了试运行，已经被正式移交给运行团队。

欧航局在一份新闻公报中说，移交仪式于本月 19 日在位于荷兰的欧洲空间研究与技术中心举行，卫星的控制权被正式交付给项目运行经理托马索·帕里内洛，今后将由他领导的团队负责卫星的运行、维护以及数据的处理和传输。

欧航局说，试运行期间“克里塞特-2”系统表现出色。正式运行后，它将不断发回有关冰层厚度的重要数据，帮助人们深入了解气候变化对极地环境的影响。

“克里塞特-2”卫星于今年 4 月 8 日发射升空，它由法国阿斯特里姆公司制造，在轨寿命 3 年，主要用途是探测地球极地冰层状况。

(吴锤结 供稿)

Express Train to Space

HEADLINES SPACE TECH

EXPRESS TRAIN TO SPACE

NASA engineers propose combining a rail gun and a scramjet to fire spacecraft into orbit

PRICE POINT

Each space-shuttle launch costs \$450 million. The rail gun/scramjet will take more than twice that to develop, but each flight would cost much less.

In April, President Obama urged NASA to come up with, among other things, a less expensive method than conventional rocketry for launching spacecraft. By September, the agency's engineers floated a plan that would save millions of dollars in propellant, improve astronaut safety, and allow for more frequent flights. All it will take is two miles of train track, an airplane that can fly at 10 times the speed of sound, and a jolt of electricity big enough to light a small town.

The system calls for a two-mile-long rail gun that will launch a scramjet, which will then fly to 200,000 feet. The scramjet will then fire a payload into orbit and return to Earth. The process is more complex than a rocket launch, but engineers say it's also more flexible. With it, NASA could orbit a 10,000-pound satellite one day

and send a manned ship toward the moon the next, on a fraction of the propellant used by today's rockets.

It may sound too awesome to ever be a reality. But unlike other rocket-less plans for space entry, each relevant technology is advanced enough that tests could take place in 10 years, says Stan Starr, a physicist at NASA's Kennedy Space Center. NASA's scramjets have hit Mach 10 for 12 seconds; last spring, Boeing's X-51 scramjet did Mach 5 for a record 200 seconds. Rail guns are coming along too. The Navy is testing an electromagnetic launch system to replace the hydraulics that catapult fighter jets from aircraft carriers. "We have all the ingredients," says Paul Bartolotta, a NASA aerospace engineer working on the project. "Now we just have to figure out how to bake the cake." —RENA MARIE PACELLA

HOW TO FLY INTO ORBIT

1. REV UP THE RAIL GUN

A 240,000-horsepower linear motor converts 180 megawatts into an electromagnetic force that propels a scramjet carrying a spacecraft down a two-mile-long track. The craft accelerates from 0 to 1,100 mph (Mach 1.5) in under 60 seconds—fast, but at less than 3 Gs, safe for manned flight.

2. FIRE THE SCRAMJET

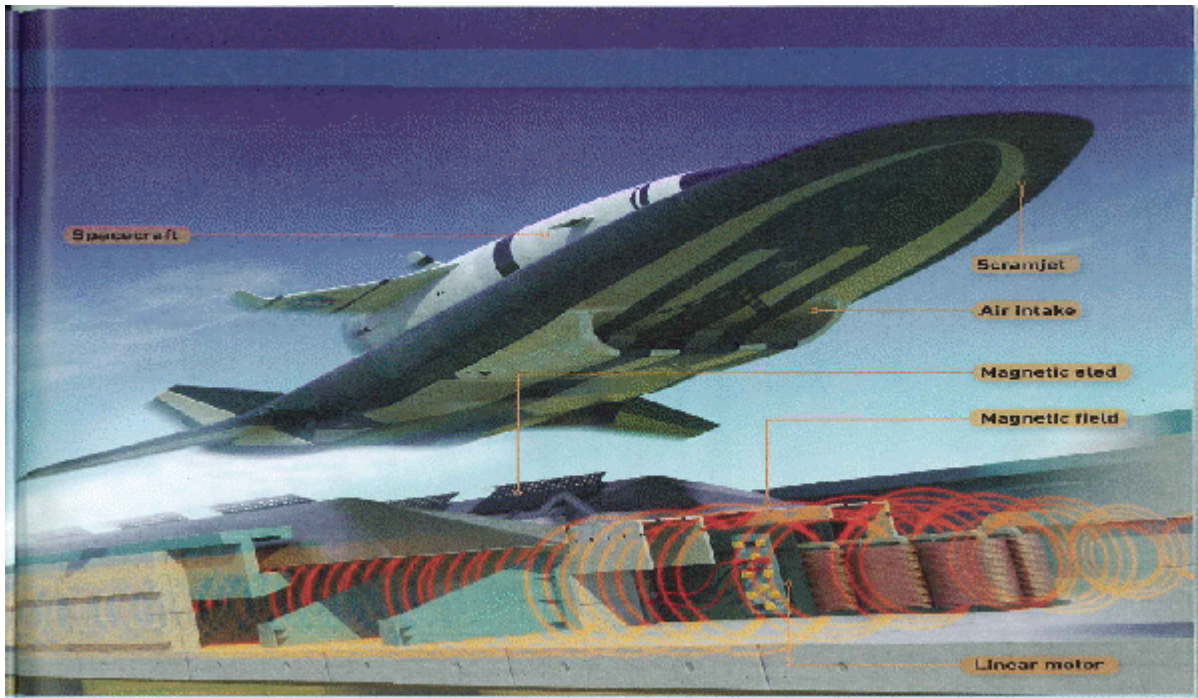
The pilot fires a high-speed turbojet and launches from the track. Once the craft hits Mach 4, the air flowing through the jet intake is fast enough that it compresses, heats to 3,000°F, and ignites hydrogen in the combustion chamber, producing tens of thousands of pounds of thrust.

3. GET INTO ORBIT

At an altitude of 200,000 feet, there isn't enough air for the scramjet, now traveling at Mach 10, to generate thrust. Here spaceflight begins. The two craft separate, and the scramjet pitches downward to get out of the way as the upper spacecraft fires tail rockets that shoot it into orbit.

4. STICK THE LANDING

The scramjet slows and uses its turbojets to fly back to Earth for a runway landing. Once the spacecraft delivers its payload into orbit, it reenters the atmosphere and glides back to the launch site. The two craft can be ready for another mission within 24 hours of landing.



(CAO Yusong 供稿)

蓝色星球

《科学》：地球引力扭曲月球外表

该研究可以解释为何月球的最远处甚至今天都比其最近处更高

英国广播公司网站 11 月 12 日报道，根据美国研究人员的最新研究结果，地球在塑造月球表面方面发挥了重要作用。

该研究小组成员说，地球的引力在古代扭曲了月球的形状。

这导致了月球赤道“向外凸出”，而且可以解释为何月球的最远处甚至今天都比其最近处更高。该研究的详细情况发表在美国《科学》周刊上。

月球的最远处从许多方面来看仍是一个谜，它的外表多坑，很少有我们大家都熟悉的月球最近处的那种火山平原，而且它的地势要高得多——在一些地方高出了数公里。

40 多亿年前，在月球形成后不久且在其核心变得坚固之前，它的外层漂浮着大量岩浆。正是在这一时期，地球得以牵引月球漂浮的外层，并使之扭曲，就像今天月球牵引地球的海洋造成潮汐一样。

科学家说，月球形状的这种“潮涨”导致了拉力最大的两极地区外层融化和稀释，而赤道附近的外层依然较厚、较丰满。

领导这项研究的是加州大学(位于圣克鲁斯)的伊恩·加里克-贝瑟尔教授。他认为月球地形的 25%至 40%是由潮汐进程造成的。这方面的证据仍保留在月球最远处高耸的外表里，月球最近处的证据已被随后的火山活动抹掉了。

(吴锤结 供稿)

太空俯瞰地球地标景点：从珠峰到迪拜塔



这是 2009 年 11 月 21 日拍到的世界最高峰——珠穆朗玛峰的全景图，海拔高度 8844 米。



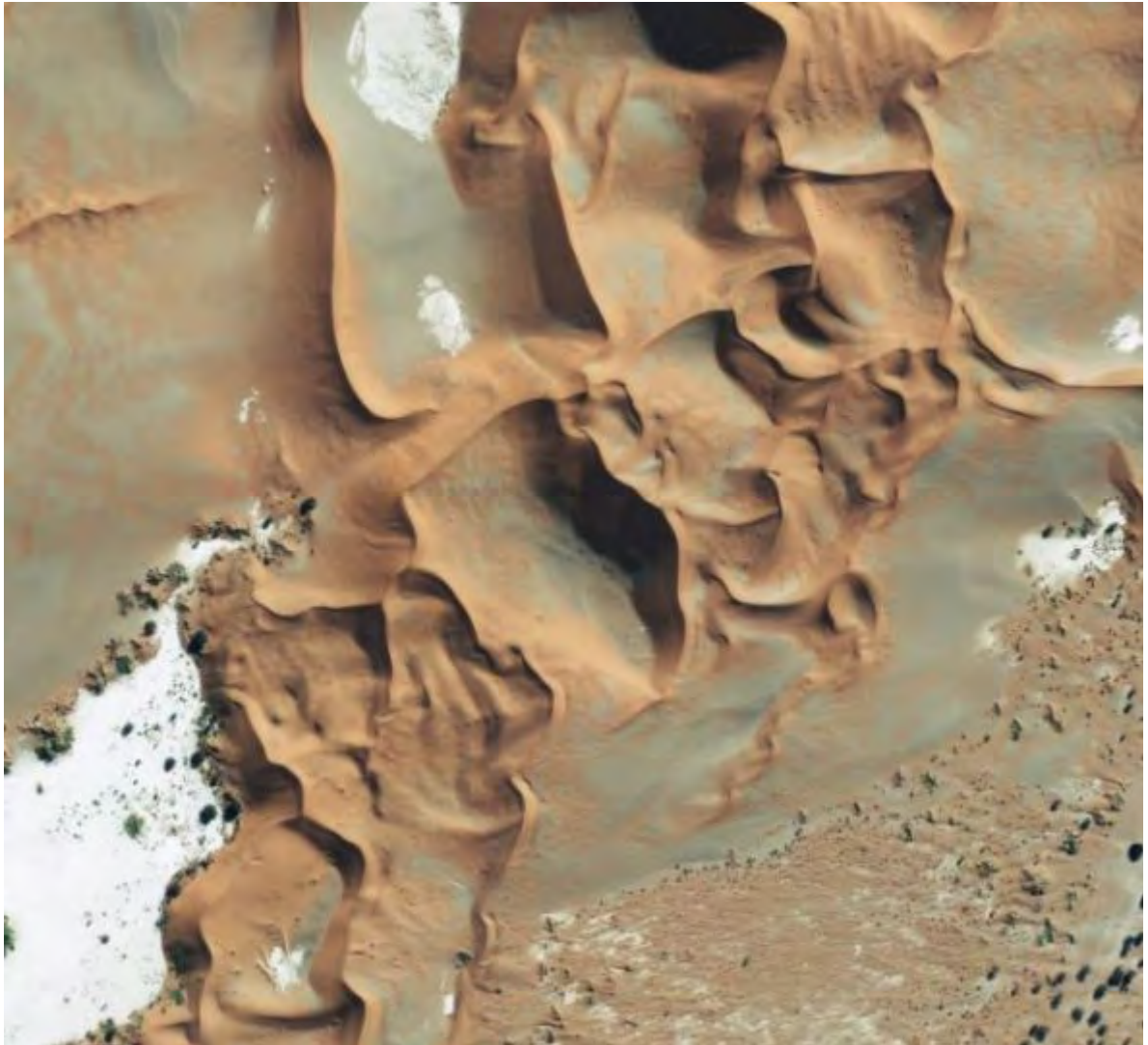
2010年2月9日，“地球之眼1”号卫星拍摄的世界最高楼迪拜哈利法塔的图片。



圣彼得堡



曼谷大宫



这是安哥拉纳米比亚纳米布沙漠(namib desert)的太空图，在它的中间可以看到世界上最与众不同的一些野生生物和自然保护区。这里有世界上最高的沙丘，它们的高度超过 984 英尺（299.92 米）。过去 5500 万多年风和沙之间的互动，形成了这种图案精美复杂的辽阔沙漠。

新浪科技讯 北京时间 11 月 24 日消息，英国媒体最近公布了一组卫星照片，展示了从距离地球 425 英里 (683.97 公里) 太空拍摄的全球著名地标景点。

这些图片包括世界最高峰——珠穆朗玛峰的全景图和全球第一高楼迪拜哈利法塔 (Burj Khalifa)，它们都是商业卫星遥感公司——美国地球之眼公司 (GeoEye) 的 2011 年挂历的组成部分。除此以外，它们还包括其他标志性地点，例如乔治亚州的地标性建筑物奥古斯塔高尔夫球场和纳米比亚的流砂沙漠。



意大利锡耶纳市的红瓦屋顶。位于图片中间的建筑物是著名的康波广场。



哈萨克斯坦 Ak Orda 宫



这是美国奥古斯塔国家高尔夫球俱乐部的一号洞。球场上的每个洞都是用一棵树或者一片灌木的名字命名的。1934年3月22日，该俱乐部举行了首届大师锦标赛，这是世界四大高尔夫球赛之一。



塔克拉玛干沙漠是中国最大的沙漠，它位于新疆塔里木盆地的中心区域，是世界上最大的“流砂”沙漠。

地球之眼公司弗吉尼亚杜勒斯总部负责操作的3颗卫星，为谷歌地球和谷歌地图应用程序提供独家图片。到去年为止，该公司已经收集到3.4亿平方公里照片，他们的新卫星“地球之眼1”号能从海拔684公里高空捕捉到啤酒桶大小的画面。

地球之眼公司合成图业务代表伊丽莎白·多尔说：“我们最大的客户是军事部门，美国国家地理空间情报局是我们的大客户，我们为其提供清晰度高达50厘米的地面图片。我们操作着3颗轨道飞行器IKONOS卫星、‘轨道观测卫星2’号和最新卫星‘地球之眼1’号。它拥有太阳同步轨道，这意味着它在每天上午大约10时30分会从相同位置经过。它每天能收集多达70万平方公里素材，这些数据的总面积与德克萨斯州一样。”



澳大利亚邦迪海滩。



安提瓜岛海岸



圣保罗 Octavio Frias de Oliveira 大桥



该图是在 2010 年 7 月 3 日拍摄的，它显示的是希腊圣托里尼岛上紧邻悬崖的白色小镇。

2008 年，“地球之眼 1”号搭乘“德尔它 2”号火箭从加利福尼亚州范登堡空军基地发射升空，它的出现令这个不断成长的商业卫星部门更具竞争优势。多尔说：“整个项目耗资 3.14 亿英镑(5.01 亿美元)，该公司与波音公司(制造了‘德尔它 2’号火箭)和美国通用动力公司(制造了‘地球之眼 1’号卫星)联合把这颗重达 4300 磅(1950.45 公斤)的卫星送入轨道。我们希望增加更多客户，除了谷歌以外，我们还与雅虎和微软公司签署了合约。我们很乐意为人们提供一些他们以前可能从没见过或者体验过的图片。”

(吴锤结 供稿)

2010 年最佳海底摄影：护卵螳螂虾获奖

新浪环球地理讯 据美国国家地理杂志网站报道，第四届“印尼深海国际摄影大赛”获奖作品日前揭晓，这项大赛分为 7 个类别，作品均为世界各地摄影师拍摄的海底照片。以下为部分获奖作品：

1. 深潜



深潜(图片提供: Photograph by Magnus Lundgren, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

2010年,一名潜水员正在探索冰岛斯尔菲拉(Silfra)里的一个大陆海沟。这张照片获得第四届“印尼深海国际摄影比赛”“潜水”类第一名,这个月早些时候媒体刊登了这项大赛的获奖作品。据报道,这项大赛的奖金是3.5万美元,2010年在世界各地拍摄的“精美”水下照片被分成7个种类。评委包括专业水下摄影师和杂志编辑。

2. 卵的忠实保护者



卵的忠实保护者(图片提供: Stephen Holinski, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

这张照片是在菲律宾阿尼洛拍摄的,它显示的是一只螳螂虾正在保护它的卵。这张照片获得“紧凑型相机”类一等奖。这种动物看到的颜色是我们人类和其他动物看不到的,它的世界里 有 11 或 12 种原色,而人类是 3 原色。

3. 孤独的狮子鱼



孤独的狮子鱼(图片提供: Amir Stern, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

在埃及的红海，一只狮子鱼与一群玻璃鱼一起畅游。这张照片获得“奇礁胜景”类第三名。最近美国狮子鱼的活动范围正在慢慢扩展到东海岸。据《华尔街日报》说，这种繁殖速度很快的入侵动物不仅有毒，而且贪吃，这迫使美国相关部门举办了一项名为“吃掉狮子鱼”的运动，并促使环保人士发起捕捉狮子鱼的竞赛。

4. 新生海马宝宝



新生海马宝宝(图片提供: Lazaro Ruda, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

在佛罗里达州辛格岛，第一个诞生的小海马宝宝被从父亲的育儿袋里喷出来，这张照片获得“动物行为”类第三名。雄海马的腹部有个育儿袋，它一次能携带 2000 个海马宝宝。海马的妊娠期在 10 到 25 天之间，不同海马的妊娠期各不相同。

5. 水下被困者



水下被困者(图片提供: Ramón Domínguez, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

这张名为“水下的悲哀”的照片，显示的是科特斯海下一只被渔网缠住的海龟。这张照片获得“环境和环保”类第三名。在国际自然保护联盟的《濒危物种红皮书》上，七分之六的海龟品种都被归入易受影响、濒危和严重濒危的动物名单里。

6. 蓝眼鳗鱼



蓝眼鳗鱼(图片提供: Michael McEvoy, DEEP Indonesia/Barcroft/Fame Pictures)

这是一只蓝眼鳗鱼的特写镜头，这张在印尼拍摄的照片获得“印尼动物”类优秀奖。鳗鱼能长到大约5英尺(1.5米)长，海鳗属通常没有胸鳍，这跟其他鳗鱼类不同。

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

一周精彩太空照 行星状星云如水母穿行宇宙

北京时间 11 月 22 日消息，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欧洲航天局最新拍摄的火星裂缝、加勒比海北部美景及 NGC 1514 行星状星云等壮观景象。

1. 群岛似抽象画



群岛似抽象画

根据陆地卫星 7 号拍摄的假色卫星照片上，加勒比海北部的英属特克斯和凯科斯群岛给人感觉就像一幅美丽的抽象画。陆地卫星 7 号由美国宇航局 (NASA) 和美国地质勘测局 (USGS) 联合管理，11 月 16 日最新公布的照片是一个名为“地球艺术 3” (Earth as Art 3) 图片系列的一部分。

正如这张卫星照片所显示的那样，特克斯和凯科斯群岛(红色)主要位于凯科斯滩(青绿色)的北端。凯科斯滩是一个由石灰岩、沙子、藻类、珊瑚礁等构成的浅滩，面积约为 2370 平方英里(约合 6140 平方公里)。

2. 神秘光环

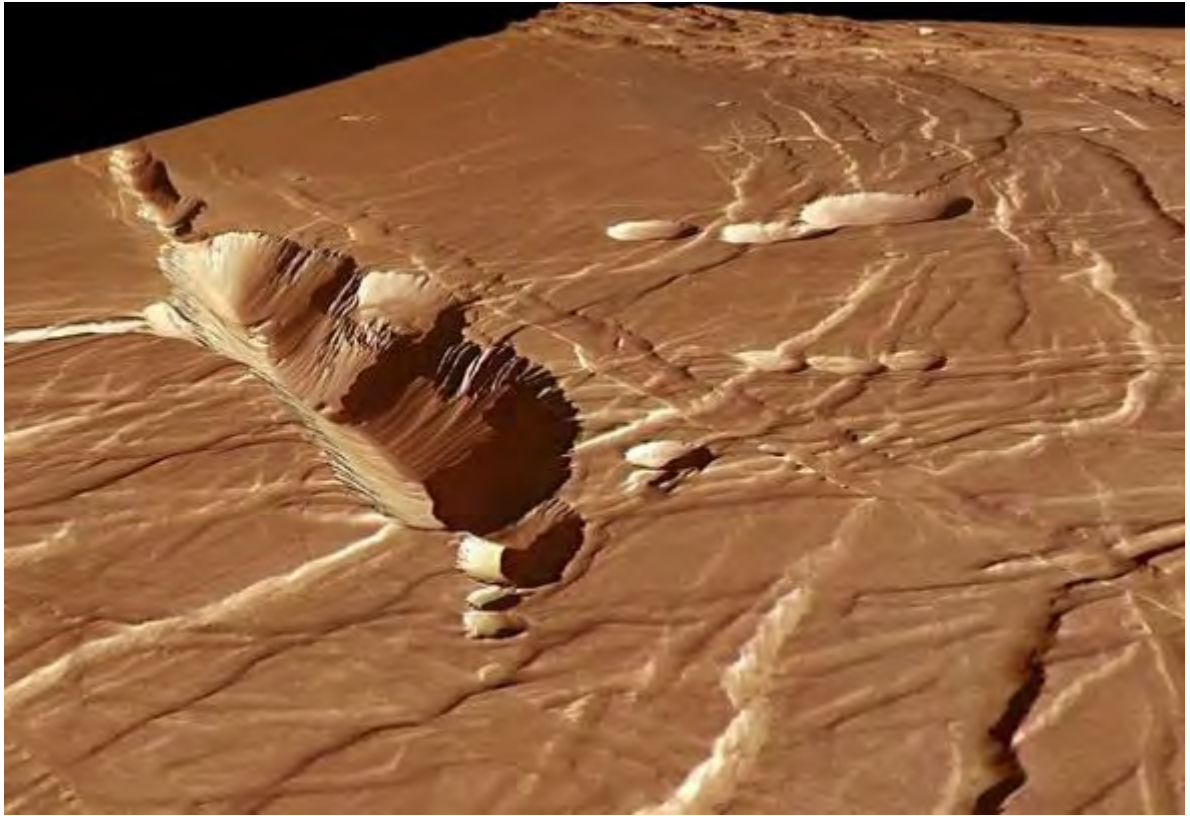


神秘光环

在可见光下，NGC 1514 行星状星云就像灰白色水母一样穿行于茫茫宇宙。但在美宇航局广域红外线巡天探测卫星(WISE)拍摄的最新照片中，这只宇宙水母看上去就像被困于闪闪发光的“仓鼠滚轮”中。事实上，NGC 1514 行星状星云由两个年代久远的恒星构成。一个是称为白矮星的恒星“遗体”。

另一个是濒死巨星，这种恒星过去曾经像太阳一样，如今不断膨胀，外面几层分离，在两颗恒星周围形成气泡。白矮星喷射的物质流撞向这个气泡壁上。在这张照片中，白矮星喷射物撞击的区域呈现出橙色环状物，原因就是光环中被加热的尘埃会在红外光线下闪光。

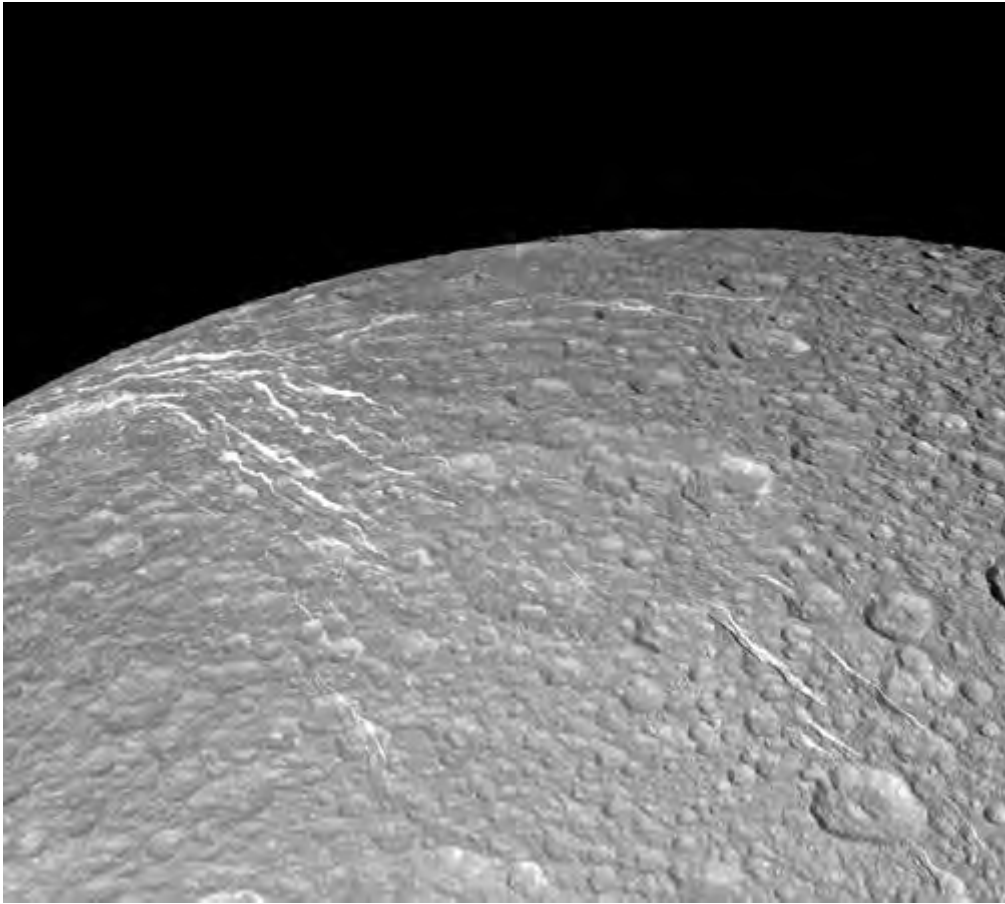
3. 火星裂缝



火星裂缝

根据欧洲航天局“火星快车”探测器拍摄的最新照片，一条深深的裂缝穿过火星凤凰湖(Phoenix Lacus)蜿蜒曲折的断层线。科学家认为，凤凰湖深达 1.8 英里(约合 3 公里)，形成于附近火山喷发引发的剧烈地质活动。

4. 土卫四表面裂缝



土卫四表面裂缝

根据美宇航局上周公布的照片，鬼魅一般的卷须状物似乎正偷偷爬上土星卫星土卫四的表面。这张照片是由“卡西尼”号飞船拍摄的。“旅行者一号”在20世纪70年代最早捕捉到土卫四奇特外形。“卡西尼”号飞船后来拍摄的高清照片揭示，这些脉管状结构其实是冰冷的地形上相对年轻的断裂处。

5. 恒星“雕刻家”



恒星“雕刻家”

在美宇航局和欧洲航天局联合管理的“哈勃”太空望远镜拍摄的最新近红外照片上，一颗濒死的恒星在宇宙中勾勒出蝴蝶结的形状。正如这张照片所显示的，当类日恒星濒临死亡，它们不断膨胀，外面的气体层开始分离，最终可能形成称为行星状星云的彩色残骸云。

这个行星状星云编号为 IRAS 20068 4051，“哈勃”太空望远镜发现时，IRAS 20068 4051 正处于短命的幼年阶段，逃逸的气体温度相对较低，所以主要以近红外线照射。最终，当 IRAS 20068 4051 变成一个羽翼丰满的行星状星云，其温度足以使周围的气体在可见光下闪闪发光。

(吴锤结 供稿)

一周精彩太空照 天然盐使地球腐烂海闪闪发光

北京时间 11 月 26 日消息，据国家地理杂志网站报道，下面是这周美国宇航局公布的一些太空图，其中包括场面壮观的宇宙大冲撞和旋转恒星，也有地球俯瞰图。

1. 宇宙列车残骸



宇宙列车残骸（图片提供：NASA/JPL-Caltech/STScI/H. Inami）

从上周公布的美国宇航局斯皮策太空望远镜拍摄的图片可以看到，星系大冲撞引起恒星形成团组发生剧烈“爆炸”，产生的大量气体至今仍遮掩着它。这个编号为 II Zw 096 的天体，以前曾是两个发生合并的风车状星系，但是这次猛烈撞击已经打乱了其中一个星系的螺旋形状。

当两个星系合并在一起时，它们内部的巨大气体云团穿过彼此，形成密集的物质囊 (pockets of matter)，形成新的恒星。斯皮策望远镜从红外线范围看到的这个恒星形成团组 (位于中心的红色斑点) 爆炸，直径仅为 700 光年。根据它的亮度进行判断，天文学家认为这个区域每年形成的新恒星的质量是太阳的数百倍。

2. 旋转恒星



旋转恒星（图片提供：Babak Tafreshi, TWAN）

这是 11 月拍摄的一张长曝光照片，它显示的是位于伊朗一座古塔遗迹后面的宇宙之轮。这是在奥保兹 (Alborz) 山用大约 3 小时拍恒星移动的轨迹，然后合成的，这座山的最南端靠近里海。据摄影师巴巴克·塔弗莱希说，古代天文学家可能正是利用这样的塔来确保历法的精确性。

3. 腐烂海



腐烂海（图片提供：USGS and NASA Earth Observatory）

从美国宇航局“陆地卫星五”号拍摄的这张乌克兰克里米亚半岛的自然色照片上看，天然盐使一个泻湖网看起来闪闪发光，它们就像是嵌入其中的宝石。夏季，温暖的沼泽地里的水发出难闻的臭味，使这一地区成为臭名昭著的“腐烂海”。

泻湖周围的箱型农田和环形灌溉系统看起来就像是用弯弯曲曲的公路缝合在一起的带有几何图案的挂毯。在图的左下方，黑海的一部分看起来像个颜色更暗的斑块。

4. 速逃星



速逃星（图片提供：NASA/JPL-Caltech/WISE Team）

11月23日公布的这张新照片，是由美国宇航局的“广域红外探测器”拍摄的，从它上面可以看到，恒星AE Aurigae就像一个行事鲁莽的青少年，它与邻居“发生争执”后，从诞生地逃了出来。

据该局说，AE Aurigae可能是在猎户座的四边形星团里诞生的。当这颗恒星还有个伴的时候，它与恒星Mu Columbae形成双星。但是在大约250万年前，双子星彼此相撞在一起，猛烈的撞击导致AE Aurigae和Mu Columbae分别向相反的方向疾驶而去。

AE Aurigae现在是一个温度相对较低的星云的一部分，该星云仅反射阳光，自身不发光。但是这颗恒星显然已经着火了，因为它发出的放射物正在剥夺周围气囊的电子，加热附近的尘埃，导致该云团被它发出的光照亮。

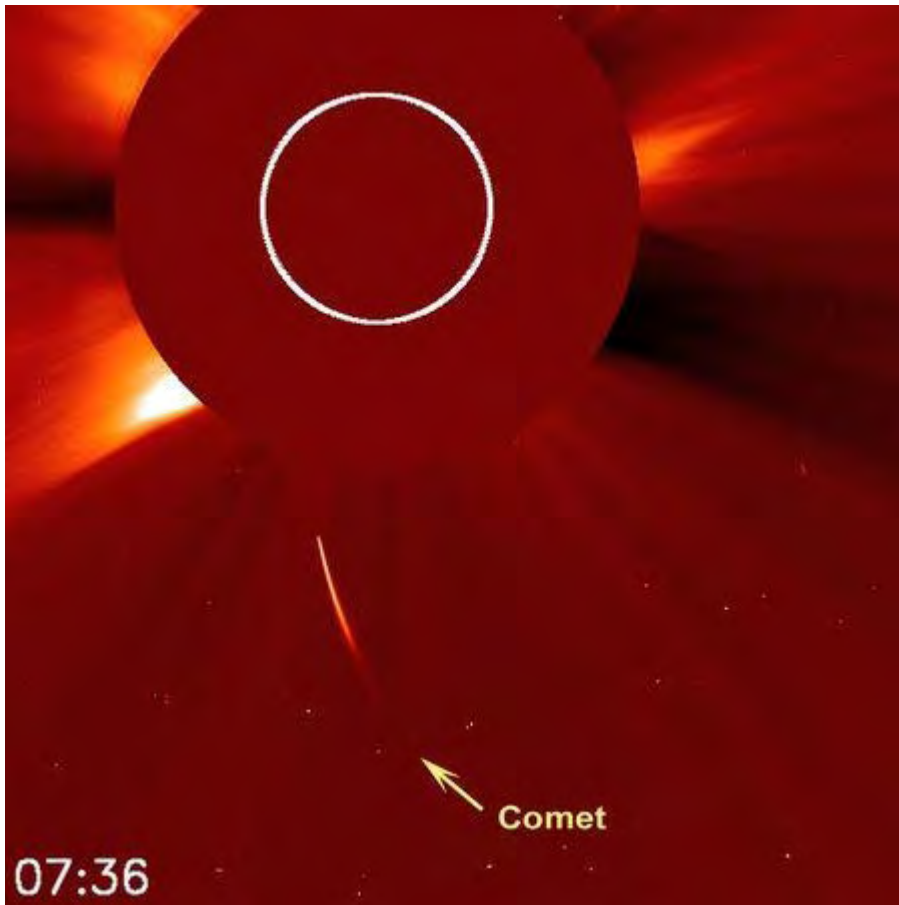
5. 被中断的极光



被中断的极光（图片提供：Thilo Bubek）

一条浅绿色须状极光围绕在挪威特罗姆索上空的满月周围，这是11月23日拍摄的一张长曝光照片。当月球与太阳位于地球的相反两侧时，天上的月亮显然是圆的，我们能够看到完整的明亮月盘。大于半月而小于满月，即将变成满月的月亮被称作待宵月。

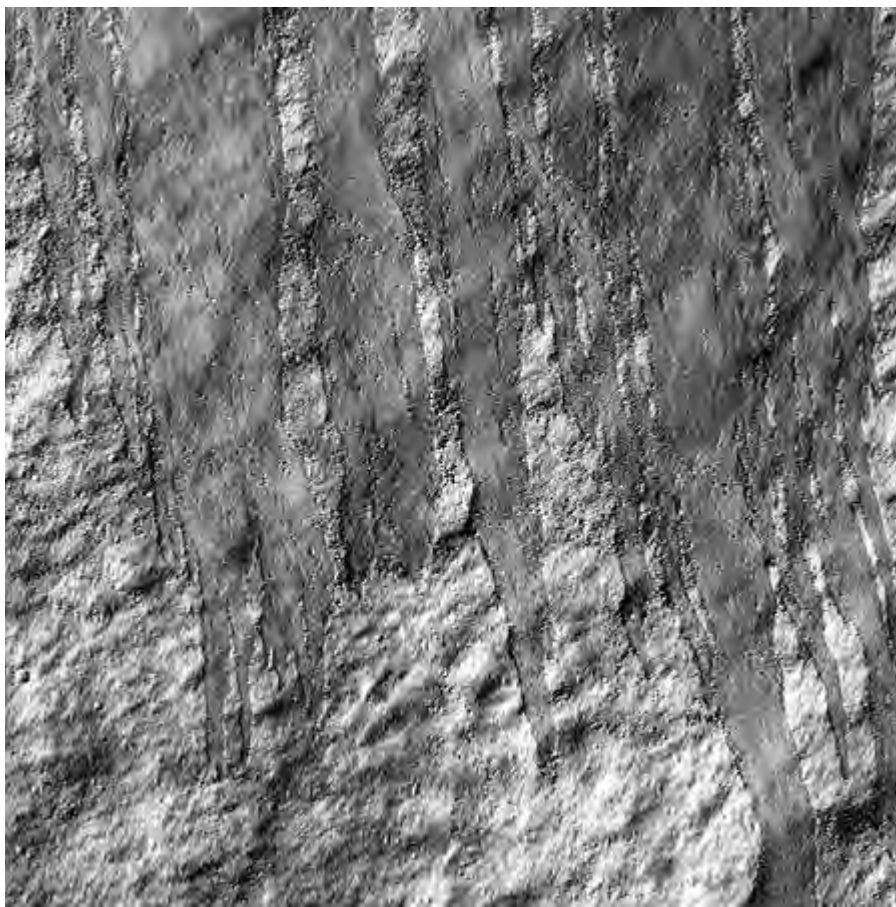
6. 彗星冲出尘埃



彗星冲出尘埃（图片提供：SOHO/STEREO/NASA）

从上周公布的由美国宇航局的太阳和太阳风层探测器拍摄的最新照片来看，我们的太阳系里有一颗较小的彗星。图中看到的这颗小彗星可能在 11 月 13 日到 14 日间破碎了。太阳和太阳风层探测器通过用日冕观测仪挡住太阳发出的炫目光线，能够发现这颗正在靠近自己的彗星。红色盘状物里面的白色圆环是日冕观测仪描绘的太阳的实际大小。

7. 月球岩崩



月球岩崩（图片提供：NASA/ASU）

从美国宇航局的月球勘测轨道飞行器(LRO)拍摄的这张月球照片上看，黑色物质似乎在罗宾逊陨石坑边缘消失不见了。上周公布的这张图片显示，该陨石坑北部斜坡上有宽大约是2035英尺(620米)的细长条纹。科学家认为这是由以前堆积在陨石坑壁上的岩石发生崩塌导致的。它跟最近在火星上发现的泥流的特征类似。但月球表面曾经不可能存在水，科学家认为，火星表面像流水留下的痕迹，可能也是由于干雪崩造成的。

（吴锤结 供稿）

中国天文学家实现超大规模宇宙模拟实验

借助近300亿个虚拟粒子，情景再现了“盘古开天地”，边长为45亿光年的立方体积中，物质分布如何演变……中国科学院紫金山天文台科普部主任张旻17日告诉记者，在中国科学院超级计算中心的“联想深腾7000”超级计算机上，中国天文学家实现了超大规模宇宙模拟实验。

据天文学家介绍，这次实验，是迄今同等尺度上规模最大、精度最高的数值实验。

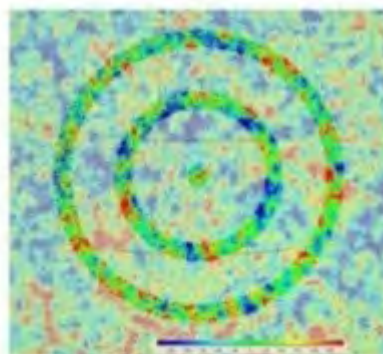
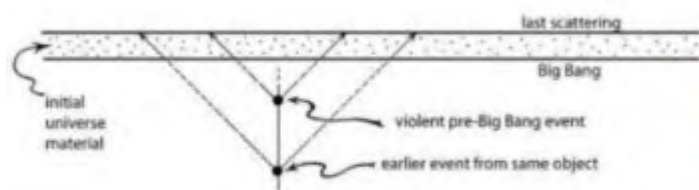
张旸解释道，宇宙如何从几乎均匀、各向同性的“单调”状态，演变成充满恒星、星系、星系团、空洞、各种纤维结构“多姿多彩”的可观测宇宙，这一直是天文学家“研之不倦”的热点课题。

“此次超大规模宇宙模拟实验，被称为‘盘古计划’的一部分，就是要‘借力’中国自主研发的超级计算机，‘剖析’暗物质、暗能量主导的宇宙中的结构形成过程，揭开它们的神秘面纱。”张旸说。

天文学家认为，实验将帮助科学家理解星系是怎样形成、演化的，超大质量黑洞是如何形成的。同时，对重大科学工程——大天区多目标光纤光谱望远镜LAMOST(郭守敬望远镜)、未来南极天文台的科学目标来说，实验也具有重要意义。

(吴锤结 供稿)

牛津科学家新发现可窥视宇宙大爆炸之前情景



黑洞碰撞可能会发生多次，每一次碰撞的中心都会几乎精确地位于宇宙微波背景上的同一个点，即使它们发生于不同的“世代”。这些碰撞事件所释放的的巨大能量将表现为宇宙微波背景辐射中圆环状、低差异性的爆发。

北京时间 11 月 24 日消息，一项英国和亚美尼亚科学家的新发现可能将颠覆现有的宇宙学理论，他们可能已经发现了我们之前的另一个“宇宙”在我们的宇宙中遗留的痕迹。如果这项发现被证实，它将具有革命性的意义。

一般来说，如果一个人问宇宙在大爆炸发生前是什么样的，这将被科学家们认为是一个“科学的”问题。因为严格意义上说，根据大爆炸理论，时间本身便产生于大爆炸的那一瞬间，而在此之前是不存在时间的概念的，也就无所谓“以前”了。但现在，这一问题有了新的进展：英国牛津大学的物理学家罗杰·彭罗斯(Roger Penrose)和亚美尼亚埃里温物理研究院的瓦赫·古萨德扬(Vahe Gurzadyan)近期在宇宙微波背景辐射(CMB)中发现了一种效应，

从而允许他们得以一窥大爆炸之间的情景。

宇宙微波背景辐射(CMB)存在于整个宇宙，科学家们认为这是宇宙在年龄仅为约 30 万年时遗留下来的。上世纪 90 年代早期，科学家们发现了宇宙微波背景辐射的温度具有各向异性，即温度在 10 万分之一尺度上存在波动。这一尺度的波动提供了有关大爆炸理论的最有力观测证据，这些看似微小的波动形成了今天我们所处宇宙的大尺度结构。尤其重要的是，由于大爆炸之后一瞬间产生的暴涨，这种波动被认为是随机的，而这将导致宇宙中的辐射呈现各向同性(几乎均匀)的分布。

然而，彭罗斯和古萨德扬此次发现了背景辐射中存在的一种同心圆环结构，在这一结构中温度的变化远低于理论值，这一结果暗示宇宙微波背景辐射值的各向异性可能并不完全是随机的。科学家们认为这些圆环结构可能来自超大质量黑洞碰撞产生的强大，并且大部分显示各向同性的能量爆发。这样的爆发具备相比常规温变强大的多的能量。但这一解释怪诞的一点在于，根据计算这种圆环结构必定产生于大爆炸发生之前。

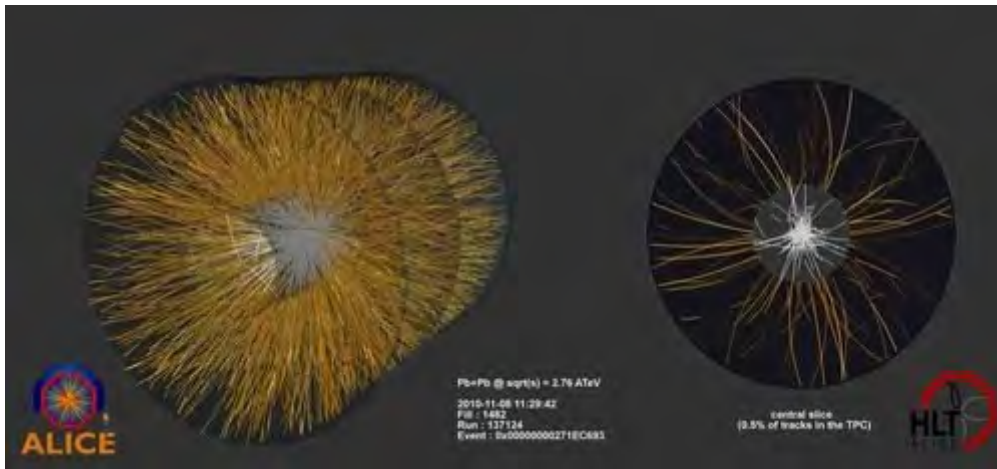
这一发现并非是对大爆炸理论的否定，相反，它支持这样一种观点，即大爆炸可能发生过很多次。科学家们解释说，CMB 中圆环结构的发现支持这样一种可能性，即我们生活于一个“循环”的宇宙中——当我们的宇宙终结，标志着一个“世代”(aeon)的结束。但是它会立即引发一次大爆炸，从而产生一个新的“世代”，也就是一个新的宇宙，这样永恒循环。此次发现的圆环结构可能就是之前那个宇宙中遗留下来的痕迹。

过去，彭罗斯曾经考虑过循环宇宙模型的可能性，因为他注意到另一个更加为人广为接受的理论：宇宙暴涨理论中的一个缺陷，即：它无法解释为何在宇宙开始之初会具有如此低的熵值。低熵状态(即高度有序状态)是形成复杂物质的前提条件。而循环宇宙模型的基本观点是：当一个宇宙膨胀到最大，黑洞将发生蒸发，而它们内部吞噬储藏的一切信息也将随之消失，从而从宇宙中带走熵。如此，一个新的，低熵的宇宙便可能产生。

由于这些微弱圆环结构的革命性意义，科学家们将对其进行[进一步](#)研究以便确认其存在，并随之找到最能符合观测结果的模型解释。彭罗斯和古萨德扬是借助美国宇航局威尔金森微波各向异性探测器(WMAP)和 BOOMERanG98 实验取得的数据发现了这一结构的。到目前为止，他们已经排除了由于设备误差导致观测失误的可能性。但即便这一圆环结构最后被证实果真是大爆炸之前的遗迹，循环宇宙的想法可能也未必是最完美的模型解释。比如，循环宇宙模型必须解释在不同的“世代”之间变化时如何实现如此巨大时空尺度的变化，以及为何这一模型要求所有粒子在未来的某一时刻失去其质量。

(吴锤结 供稿)

大型强子对撞机 ALICE 实验证实早期宇宙像液体



ALICE 实验首次实验结果发现，宇宙最初期不仅非常炽热，而且密度很大，其行为特征颇似炽热液体。

据国外媒体报道，近日，欧洲粒子物理研究所大型强子对撞机 ALICE 实验首次实验结果发现，宇宙最初期不仅非常炽热，而且密度很大，其行为特征颇似炽热液体。

参加 ALICE 铅离子对撞实验的物理学家来自英国伯明翰大学，铅离子以尽可能高的能量加速和碰撞，最终 ALICE 实验产生令人难以置信的炽热密集亚原子火球，重建了宇宙大爆炸之后几微秒出现的状况。科学家证实这种微型宇宙大爆炸能形成数十万亿摄氏度的温度。

这些高温宇宙正常物质可溶化形成一种叫做“夸克-胶等离子”的奇特“原始汤”。这项铅离子碰撞实验的首个实验结果排除了多种理论物理模型，其中包括：一种预测的夸克-胶等离子形成类似气体特征的能量。

虽然美国之前较低能量的研究显示产生于核碰撞的炽热火球特征颇似液体，许多科学家认为夸克-胶等离子体的行为特征像非常高能量的气体。英国伯明翰大学物理和天文学分校的科学家在大型强子对撞机实验中实现了一项关键作用，经过 7 个月成功地以高能量碰撞质子。该分校的大卫·埃文斯(David Evans)博士是英国 ALICE 实验的首席调查员，他说：“虽然早期我们已掌握了大量宇宙早期的信息，这项伯明翰大学最新研究表明宇宙大爆炸之后短暂的时间内，宇宙状态颇似一个超炽热的液体环境。”

该研究小组同时发现铅离子正面碰撞产生的亚原子要多于之前预测的理论模型，铅离子碰撞产生的火球仅持续很短时间，但是当“原始汤”冷却下来，研究人员能够看到火球向外辐射数以千计的微粒。

参与 ALICE 实验的物理学家将研究这些特性，目前关于“夸克-胶等离子”的物质状态仍存在很大程度的不确定性。这将帮助他们更多地理解控制该物质的强作用力；夸克禁闭期的属性；以及强作用力如何产生质子和中子 98% 的质量。

ALICE 探测器放置在大型强子对撞机的环结构，位于地下 100 米(300 英尺)，高 16 米(52 英尺)，长 26 米(85 英尺)，重达 10000 吨。

据悉，参与 ALICE 实验的研究人员包括来自 30 多个国家 100 多个机构的 1000 位物理学家，英国研究团队包括 8 位物理学家以及 7 位来自伯明翰大学的博士生。该实验中至关重要的设计是中心扳机电子装置(ALICE 实验的大脑)和相应的软件，此外，英国研究团队正在进行一项重要的 ALICE 数据分析工作。

在铅离子碰撞中，ALICE 实验将每秒记录 1.2G 数据，刻录在光盘上，估计需要记录 300 万张光盘数据，堆叠起来可高达几千米。为了处理这些数据，ALICE 实验将需要 5 万台高级计算机，每台计算机 24 小时持续工作。

ALICE 实验利用的先进技术包括：可以探测和跟踪亚原子微粒的高精确系统，用于处理电子信号的超微型系统以及全球性计算机资源数据分析分配网络(GRID)。据悉，所采用的许多项技术直接涉及医学成像、微电子学和信息技术。

(吴锤结 供稿)

[欧洲望远镜捕捉到银河系中心星光璀璨瞬间](#)

[提要] 北京时间 11 月 24 日消息，欧洲南方天文台(ESO)望远镜再次捕捉到银河系中心的照片，这一次则要归功于甚大望远镜(VLT)上的近红外与中红外分光仪 ISAAC。从欧洲南方天文台所在地智利阿塔卡马沙漠，银河系提供了一个壮观的视角，尤其是在南半球的冬天，银河系核心区域最为清晰。



银河心脏

北京时间 11 月 24 日消息，欧洲南方天文台 (ESO) 望远镜再次捕捉到银河系中心的照片，这一次则要归功于甚大望远镜 (VLT) 上的近红外与中红外分光仪 ISAAC。

从欧洲南方天文台所在地智利阿塔卡马沙漠，银河系提供了一个壮观的视角，尤其是在南半球的冬天，银河系核心区域最为清晰。但是，银河系中心 (位于 2.7 万光年远的人马座) 藏身于厚厚的星际尘埃云中，在可见光下，只能看到昏暗的黑带，而在更长的波长 (如红外波长) 下，它会变得清晰。在这张照片中，红外观测结果清楚地揭示了银河系核心地带密集的恒星。

过去 18 年，欧洲南方天文台的望远镜一直在追踪绕银河系中心运转的恒星，捕捉该区域最清晰的照片，提供银河系中心隐藏着超大质量黑洞的确凿证据。借助于欧洲南方天文台的望远镜，天文学家还发现了坠入这个超大质量黑洞的炽热气体释放的红外光。这张照片是由 ISAAC 设备以近红外波长拍摄的多张照片构成。

(吴锤结 供稿)

美宇航局在地球附近发现年仅 30 岁的黑洞

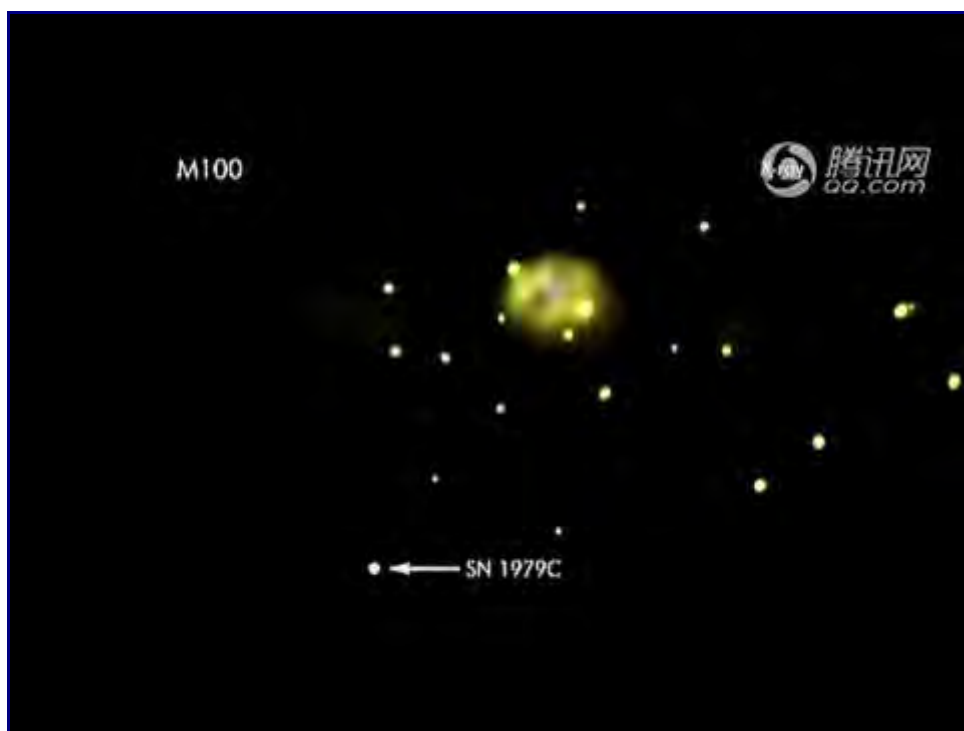
腾讯科技讯（悠悠/编译）据美国宇航局网站报道，美国东部时间 11 月 15 日下午 12 点 30 分(北京时间 11 月 16 日凌晨 1 点 30 分)，美国宇航局宣称，[科学家](#)通过美国宇航局钱德拉 X 射线望远镜在距地球 5000 万光年处发现迄今最年轻的黑洞，这个黑洞仅诞生 30 年，它对于人们研究黑洞婴儿阶段提供了独一无二的机会。



超新星 SN 1979C 的位置

领导这项研究的美国哈佛-史密森天体物理学研究中心的丹尼尔-帕特诺德(Daniel Patnaude)说：“如果我们的解释是正确的，这将是迄今为止观测到的距离地球最近的新生黑洞！”

科学家称，这个最新发现的年仅 30 岁婴儿黑洞是超新星 SN 1979C 的残骸物质，该超新星位于 M100 星系，大约距离地球 5000 万光年。基于 1995 年至 2007 年的观测数据，科学家推断这个年轻黑洞的成长是超新星 SN 1979C 或者一个双星系统提供“营养成份”。



[1'29'' 动画展示黑洞在 SN 1979C 星系中形成过程](#)

超新星 SN 1979C 首次被观测是 1979 年，由一位业余天文学家发现。科学家认为 SN 1979C 是由一颗质量是太阳 20 多倍的恒星坍塌后形成的。之前在遥远宇宙区域发现的新黑洞是在伽马射线暴 (GRBs) 中发现的，然而 SN 1979C 截然不同，这是由于它非常接近地球，属于超新星类型，不可能与伽马射线暴有关。科学家基于该理论预测宇宙中存在着更多的黑洞，它们形成于恒星内核崩溃、未产生伽马射线暴的时期。

这个婴儿黑洞的 30 岁年龄与近期理论研究相一致。2005 年，一项理论研究报告显示，超新星 SN 1979C 的明亮光线的能量来源于一个黑洞的喷射流，该黑洞喷射流不能穿透恒星的氢气包裹层形成伽马射线暴。这项研究结果与 SN 1979C 的观测结果十分相符。

黑洞可以帮助科学家更好地理解超大质量恒星如何爆炸，它们爆炸最终会使残留物成为黑洞或者中子星。目前，银河系和其它星系中存在着一定数量的黑洞。

此前曾有媒体大肆宣称 NASA 此次宣布的发现“足以震惊全人类”，引发网友广泛关注。

(崔苗 供稿)

[我国专家称“最年轻”黑洞实为 5000 万岁](#)

北京时间 11 月 16 日凌晨 1 点 30 分，美国宇航局 (NASA) 公布了已经吊足人们胃口的“秘密”，他们发现的“异常物体”既不是全世界都在盛传的 UFO，也不是外星人。事实是，天文学家利用钱德拉 X 射线望远镜发现了一个“年仅 30 岁”的黑洞，这是人类科学史上发现的“最年轻”黑洞。

“外星人”猜测

15日下午4时38分，新浪微博上的一条“即时新闻”引起轩然大波：“美国宇航局今天突然宣布，北京时间11月16日将公布一则足以让全人类震惊的消息。”一时转帖和评论达数万条，各大论坛也纷纷热议。钱德拉望远镜的官方网站也因为访问量过大而无法访问。事实上，美国宇航局早在11月10日就在其官方网站上预告了将就最近发现的“异常物体”召开发布会，但由于语焉不详，引发广泛猜测。

国内网友们猜测有几种可能，“公布外星人秘密”，“向世界发布2012世界末日讯息”等。网友热议之时，有科普组织给网友泼了冷水，指出媒体将此事夸大，美国宇航局网站上预报的仅是“在我们邻近的宇宙空间发现一个不寻常的物体”。

“仅30岁”黑洞

据NASA公布的信息，天文学家发现，这个形成“只有30年”的黑洞是距离地球约5000万光年的M100星系中的超新星SN 1979C的余烬，可以帮助科学家更好地理解大质量恒星是如何爆炸的，那些恒星爆炸后留下的是黑洞还是中子星，以及我们这个星系和其他星系黑洞的数量。

天文学家介绍说，从美国宇航局的钱德拉望远镜、欧洲航天局的XMM-Newton望远镜和德国ROSAT望远镜获得的数据显示一个明亮的X射线源，这个X射线源在1995年到2007年这段观测期内一直非常稳定。这显示这个天体是一个黑洞，正吞噬这颗超新星或一个双子伴星落下的物质。据了解，超新星SN 1979C发现于1979年。科学家认为，它是由一颗质量大约20倍于太阳的超新星爆炸形成。

■专家解读

5000万光年与30岁不矛盾

“5000万光年与30岁是矛盾问题”、“5000万光年的距离怎能30岁？”……在NASA公布消息后，又一次引发网友热议，疑问主要集中在黑洞的岁数问题上。

据了解，光年虽然是个长度单位，但它的概念中包含着时间和速度，光速在一年中所走的距离称为一个光年，5000万光年是光速走了5000万年，也就是说，X射线望远镜在接收到黑洞的射线时，它已经走了5000万年。当地球人接收到这个黑洞的数据时，它已经老了5000万年，就像人们天天同太阳见面，但人们却很难看到它的真面目，看到的却只是8分钟前的光线，也就是太阳光到达地球的时间。

因此，北京天文馆馆长朱进解释说，这个黑洞的实际年龄应该就是5000万年左右，这个误差应该大于30岁，“打个比喻，我们现在看到的是小孩儿从一生下来到30岁的整个过程，

但这实际上是发生在 5000 万年前的事儿。”

朱进说，这件事儿最大的功劳应该是美国马里兰州的天文爱好者 Gus E. Johnson，他于 1979 年 4 月 19 日发现了超新星 1979C。到现在正好 30 年了。

■新闻延伸

新发现黑洞对地球无影响

所谓黑洞是引力场很强的一种天体，新发现的黑洞会不会对地球造成影响？朱进表示，在地球周围也有许多黑洞，“银河系中心的黑洞比它近得多，也重得多，我们不是过得很好吗？”据了解，银河系的直径是 10 万多光年，这个年轻的黑洞距离地球有 5000 万光年，飞行器光速行驶 5000 万年才可到达，“距离如此之遥远，不会对地球和生灵造成影响。”朱进说。

朱进也表示，虽然黑洞研究不能直接影响人们生活，但可以给我们启示和借鉴，比如通过对太阳的研究，我们知道了核反应，现在核能已在某种程度上解决了我们的能源问题。

■新闻链接

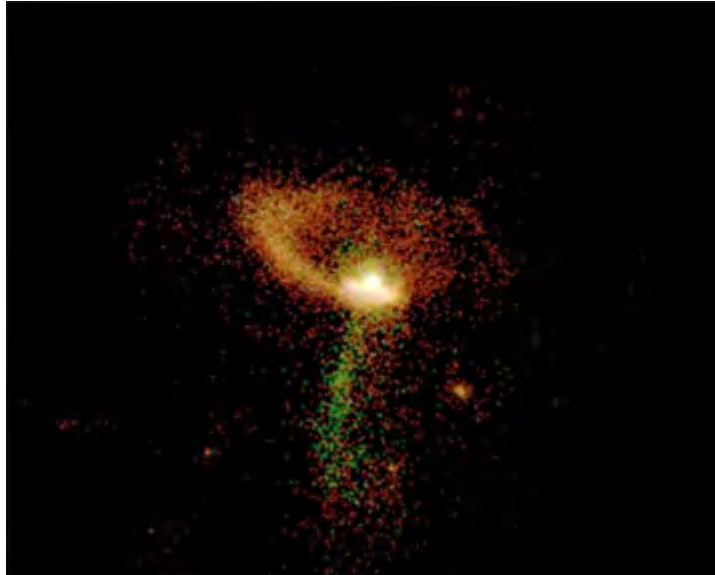
我国正研制硬 X 射线望远镜

据了解，1999 年 7 月 23 日，钱德拉 X 射线天文台由哥伦比亚号航天飞机搭载升空，是大型轨道天文台计划的第三颗卫星，目的是观测天体的 X 射线辐射。

北京天文馆专家张子平介绍说，黑洞周围的物质会发射 X 射线，一般的地面 X 射线望远镜是不能发现的，因为 X 射线会被大气层吸收。而此次发现黑洞的望远镜是一种空间望远镜。目前我国尚没有类似的望远镜，但正在研制一种波长更短、能量更高的硬 X 射线望远镜。另外，黑洞周围的物质除了发射 X 射线外，还会有喷流，因而也可以通过其他方式进行观测。

（吴锤结 供稿）

中法研究人员合作揭示仙女座星系成因



法国国家研究中心 11 月 22 日发表公报说，该机构与巴黎天文台以及中国科学院国家天文台合作，用数字模拟技术对本星系群的仙女座星系和麦哲伦星云成因进行了研究。他们认为，仙女座星系很可能由两个星系在数十亿年前发生剧烈撞击后形成。

公报说，本星系群包括 40 多个星系，其中最大的两个成员星系就是仙女座星系和银河系。如果说后者的成因至今仍是一个谜团，那么前者的形成过程在天文学界形成了比较一致的认识，即仙女座星系是由两个星系经过撞击、融合后形成。中法两国研究人员模拟再现了该星系的特性以及演变过程，并据此推测，在发生撞击的两个星系中，一个应该比银河系略大，另一个则比银河系小了 3 倍。它们在宇宙中的首次“相遇”大约在 90 亿年前，并最终在 55 亿年前融为一体。

研究人员认为，上述两个星系发生撞击之猛烈在本星系群的历史上都属罕见，以至于剩下的物质不停转动，最终形成了仙女座星系这个巨型圆盘。

研究人员还对麦哲伦星云的形成过程进行了探索。大小麦哲伦星云是离银河系最近的星系之一。研究人员认为，在仙女座星系形成过程中还有一部分物质被喷射出来，形成了大小麦哲伦星云，它们的成分中气体含量丰富，属于不规则星系。

该研究成果将于近期发表在美国《天体物理学杂志》（*Astrophysical Journal*）季刊上。研究人员认为，它将帮助人们更好地认识银河系。

（吴锤结 供稿）

勇气号火星探测器可能已经“死亡”



勇气号火星探测器可能已经死了。（图片提供：NASA）

陷入干流沙，火星冬季的刺骨寒气，以及冬季微弱的太阳能动力供应导致的沉默，如果一切顺利的话，随着春天的来临，美国宇航局（NASA）的勇气号火星探测器应该向地球发回自3月22日以来的首个无线电信号。然而没有这样的好运。

9月20日，火星探测器项目负责人、康奈尔大学的Steven Squyres曾表示：“我坚信，在接下来的4周到6周，我们将听到来自勇气号火星探测器的声音。”如今8周过去了。并且每周的探测器修正始终包含着一条安慰线，即渐渐上升的春季太阳如何为勇气号探测器耗尽的电池再次充电，“从而在今后一段时期内形成一个逐渐增大的接收来自勇气号探测器信号的可能性”。然而就在上周，这条线也断了。

Squyres如今表示：“很有可能是它死了，并且我们再也听不到它的声音了。”原定90天的探测，勇气号花费了6年时光在巨大的古谢夫陨石坑中巡游，分析那里的岩石和土壤。它的早期岁月有一点失败，曾把一个后来被证明是无聊的熔岩平原的湖床作为目标。然而它的长寿使其“流浪”到附近的丘陵地带，在那里，它发现了科学家们一直在寻找的被火星上的水腐蚀的岩石，乃至一个像（美国的）黄石公园那样的早已死亡的喷气孔。

然而当谈到昂贵的NASA行星探测项目，人们都希望勇气号火星探测器青春永驻。Squyres指出了一种似乎可信的可能性，即探测器的故障会延迟其从保护性冬眠的状态中被唤醒的时间。他说，随着缓慢增多的阳光，以及偶然刮过的风吹掉太阳能电池板上的尘埃，勇气号火星探测器或许还可以“讲话”。Squyres说：“因此我们在聆听，但这可能是一个漫长的等待。”

如果这项任务最终结束，NASA将能够在这一耗资4.7亿美元的项目中每年节省1000万美元的运作成本。

（吴锤结 供稿）

《科学》：土卫五首次发现稀薄大气含氧七成



美国研究人员发现，土星第二大卫星土卫五上存在稀薄大气，其中氧气含量占大约 70%，二氧化碳占 30%。这是研究人员首次在土星的卫星上发现富含氧气的大气。上述研究结果 11 月 25 日由美国《科学》杂志网站发布。

美国国家航空航天局“卡西尼”号轨道探测器在飞越土卫五北极的一次探测中发现，土卫五存在大气，经“卡西尼”质谱仪分析，确认其中含有氧气和二氧化碳。

研究报告第一作者、美国西南研究所研究员本·泰奥利斯说，先前研究发现，木星的卫星木卫二和木卫三大气中含有气态氧，现在又在土卫五上确认同样事实。不过，泰奥利斯比较说，土卫五上氧气浓度比地球低很多，仅为地球浓度的 5 万亿分之一。

泰奥利斯说，土卫五存在大量冰，直径为 1529 公里。研究人员认为，它有足够重力“抓住”大气。而氧气正是来自土卫五的冰层。受星体磁层中带电粒子作用，冰分解形成氧气。

然而，研究人员无法确定二氧化碳的来源。一种可能是，土卫五可能与太阳系内其他星体一样，表面或接近表面处存在富含碳元素的有机分子。这些分子同样受到带电粒子作用，分解出碳并与氧气结合，形成二氧化碳。

其他可能性包括：二氧化碳是土卫五 45 亿年前形成之际释放出的“原始”气体；或是土卫五在早先地质活动中形成，而这类活动已经停止。

土卫五上大气相当稀薄，“卡西尼”号先前两次飞越探测，未找到大气存在的决定性证据。
(吴锤结 供稿)

人类首次获小行星物质 有助解开太阳系起源之谜



资料图：日本小行星探测器“隼鸟”号效果图



资料图：6月13日在澳大利亚南部伍默拉附近沙漠地带拍摄的“隼鸟”号密封舱下降情形

据日本共同社报道，日本文部科学相高木义明 11 月 16 日在内阁会议后的记者会上宣布，现已断定，小行星探测器“隼鸟”号密封舱中发现的 1500 个微粒子中，大多数来自于小行星“丝川”上的岩石。

报道称，这是人类首次获得小行星物质。由此，“隼鸟”号完成了其最大的任务，为飞行探测计划画上了一个圆满的句号。

日本宇宙航空研究开发机构今后将与研究人员合作，对这些物质进行详细分析。据称，“丝川”一直保留着 46 亿年前太阳系形成之初时的状态，通过今后的详细分析，有望朝着解开太阳系的起源之谜迈进一步。

据宇航机构透露，发现的微粒子绝大多数约千分之一毫米大小，主要成分为橄榄石或辉石等矿物。虽然这些微粒子在地球上也存在，但用电子显微镜调查后发现，其成分与“隼鸟”号靠近时观测到的“丝川”表面岩石一致。与地球上的岩石相比，这些微粒子的金属比例等有较大不同。国内外研究人员和宇航机构的专家据此展开慎重讨论后认定，这些微粒子来自小行星“丝川”。

(吴锤结 供稿)

中法合作研究发现：月球上可能依然存在构造活动

认为月球是“死”的、月球上不存在构造运动等传统观点，也许很快就会被推翻。由中法两国多家科研机构科研人员组成的课题组，利用近期月球探测计划科学载荷共同完成的一项最新研究显示，月球上最年轻的哥白尼纪大型撞击坑底部发现大量的正在发育的链状坑构造以及与穹窿构造类似的地形。

研究人员对这些构造地形的成因模式提出解释的模型：月球上的年轻的撞击坑内代表了月球上最活跃的地质区域，大型撞击引起的熔融层或者是先前存在的下伏岩浆房与撞击产生的断裂作用会形成这些小型的链状坑和穹窿构造等。这也就是说，当今的月球可能不完全是“死”的，有些小型的构造活动可能依然存在。

中国地质大学(武汉)地球科学学院和空间科技研究中心、中国科学院上海天文台、巴黎地球物理研究所等科研人员组成的课题组，在最新一期《中国科学：物理学 力学 天文学》上发表“月球哥白尼纪撞击坑底部链状坑的成因”研究成果。

课题组利用中国“嫦娥一号” CCD 相机、日本“月球女神”地形相机、美国月球勘测轨道飞行器相机，选定月球上哥白尼、阿里斯塔克、第谷、开普勒和杰克森等 5 个大型哥白尼纪撞击坑进行研究，发现年轻的大型撞击坑底部发育有大量的小型链状坑构造以及具有辐射状裂隙的似月海穹窿构造。这些小型裂隙在形态上与学术界对链状坑断裂成因的物理模拟结果非常类似，并且在不同年代的撞击坑内，小型链状坑的形态和规模不完全一致，从而为链状坑

构造的断裂活动论提供了强有力支撑。

现在，课题组研究人员正在对哥白尼纪撞击坑内一些特征区域进行撞击坑直径-频率分布计算和 0.5 米分辨率的像素分析，希望借此发现更多的构造运动痕迹。专家称，月球的基础构造研究将为后续各种月球计划提供基本的科学参考，对了解地月系统演化也有重要意义。

(吴锤结 供稿)

美天文学家发现 800 光年外奇异环状星云



北京时间 11 月 19 日消息，尽管美国宇航局的宽视野红外巡天探测器 (WISE) 由于冷却剂耗尽而导致其无法保持低温的工作状态。但是从它已经传回的数据中，分析人员们仍然找到了许多壮观的照片，比如文中这张图像上的一团毛茸茸的，类似水母一样的诡异星云天体。

“我只是碰巧浏览我最喜欢的一组 WISE 卫星拍摄的图片集，然后就很吃惊地看到了这个看上去怪怪的圆环状物体，” 迈克尔·赖斯勒 (Michael Ressler) 说。他是来自美国宇航局喷气推进实验室 (JPL) WISE 探测器项目组的成员。

这个天体被称为“水晶球星云”或 NGC1514，它是一个行星状星云，位于金牛座，距离地球约 800 光年。行星状星云形成于濒死的恒星抛射出其外层气体壳并从内部将其照亮。之所以称之为“行星状”，则是因为它们最早被发现时天文观测技术尚不发达，天文学家们只能看到一个似乎是球形的圆状物，就和行星一样。而事实上，现代天文观测已经知道它们拥有着不对称的环状结构。

在可见光波段 (左侧图像)，NGC1514 看上去和一般的星云没有什么区别。但在 WISE 的红外视野之中，则可以清晰看见它被几个松散的环状结构包围着，这一结果让人意外。“这个天体已经被研究了 200 年，但是 WISE 的数据告诉我们，它仍可给我们带来惊喜，” 赖斯勒说。

”关于这一研究的成果已经发表于11月9日出版的《天文学杂志》上。

这一环状结构可能是由一对双星喷射出的尘埃形成的。这两颗双星一颗是比太阳质量更大、温度更高的巨星，另一颗则是致密的白矮星。随着巨星逐渐衰老，它的外层气壳向外扩散，在两星周围形成了一个巨大的气泡。从白矮星喷出的物质喷流冲击气泡，于是形成了在WISE红外图像上见到的橘色环状结构。而图像中的绿色云则是早先喷射出的物质，这在可见光波段中呈蓝色。

这一环状结构之前一直没有被发现，直到WISE探测器的数据被传回，这是因为这一结构在红外波段发光，而这正是WISE探测器的工作波段。在这张图像中，波长为3.4微米(1微米=100万分之一米)的红外光呈蓝色；4.6微米波段呈青色；12微米波段呈绿色；22微米波段呈红色。在可见光波段，由于气体云的重重阻挡，这一环状结构看不到。

WISE探测器在2010年1月至10月间获取的数据中还隐藏着诸多惊喜。这些数据的第一批结果将于2011年春季向天文学界公布。与此同时，由于WISE探测器的冷却剂已在去年九月耗尽，它已经无法维持两台红外相机工作所需的超低温。因此现在它已经进入了新的工作阶段，主要工作是搜寻接近地球的小天体，如小行星和彗星体。(吴锤结 供稿)

哈勃望远镜获取迄今最精确暗物质分布图



北京时间 11 月 17 日消息，借助哈勃空间望远镜和宇宙引力透镜效应，科学家们日前成功地获取了一个巨型星系团中暗物质迄今最精确的分布图。

暗物质是一种神秘莫测的不可见物质，它几乎占据了宇宙 1/4 的物质和能量，但是除了引力作用之外，它们和“常规”物质不发生任何相互作用。科学家们之所以知道宇宙中存在暗物质，并不是因为他们“看见”了暗物质，而完全是通过看不见的暗物质对可见物质施加的引力影响间接地获得关于它们的信息。

当大量暗物质聚集，就像常规物质组成的星系团中会包括数百甚至数千的星系一样，聚集的暗物质会产生巨大的引力作用，使其背后遥远星系发出的光线在经过其附近时发生弯曲，从而形成类似透镜的效应。地球上的天文学家已经拍摄到多幅同一个星系在引力中心四周形成多幅图像和假象的现象，这称为“引力透镜效应”。

引力透镜效应可以作为我们很好的测量工具，用以估算一个星系中暗物质的多少，但到目前为止，天文学家们对于暗物质具体到底存在于哪个位置还是一无所知。

但是这次不同，借助哈勃空间望远镜搭载的先进巡天相机(ACS)，天文学家们已经找出了一个叫做阿贝尔 1689(Abel 1689)的星系团中暗物质分布的具体位置。

“使用其他方法，研究者只能是通过很多观测数据去拼凑一个暗物质的质量分布情况，找出一种最符合观测数据的分布模型，”美国宇航局喷气推进实验室(JPL)的天文学家丹科尔(DanCoe)在一次新闻发布会上表示，“但如果使用我们的方法，研究者将可以直接获得暗物质的质量分布图，而不必去猜测和拼凑。”

阿贝尔 1689 星系团距离地球 22 亿光年，含有大约 1000 个星系和 10000 亿颗恒星。通过对比哈勃的图像和之前早先的观测数据，研究人员从中挑选出了 42 个不同背景星系的 135 张不同照片。

“发生引力透镜效应的天体照片就像是一个大大的迷宫，”科尔说。“我们所做的，就是第一次对阿贝尔 1689 星系团的内部质量进行排布，以便找到某种质量分布模式，在这种模式下将产生我们所观测到的背景星系引力透镜效应。”

科尔和同事们在哈勃望远镜的图像上叠加上暗物质的位置信息(即题图中的蓝色物质)。这一结果已经发表于 11 月 10 日的《天体物理学报》，在这一份研究论文中，科尔和同事们确认了阿贝尔 1689 星系团中的暗物质质量要比先前研究人员们根据其星系规模做出的估算值要高。

这一多出的物质说明星系团在宇宙早期形成的年代要早于天文学家们原先的估计。暗物质的引力作用使物质聚集，但这一过程却受到另一种更加神秘的强大力量的阻碍，这就是“暗能量”，它的主要效应是将物质推开。一旦早期宇宙中暗能量扮演了重要角色，星系团要想

聚集在一起难度就会大得多。

“因此，星系团的形成应当在此之前数十亿年便开始形成，以便形成我们今天所看到的宇宙。”科尔说。“在早期宇宙中，宇宙空间更小，暗物质的密度也更高。阿贝尔 1689 星系团似乎在诞生初期就聚集了大量周遭的物质。在那之后，这个星系团便一直带着这多余的质量，直到今天被我们观测到。”

这一研究成果是一个名为“哈勃星系团透镜和超新星巡天”（CLASH，缩写意为“撞击”）的一部分。在接下来的三年时间内，该计划还将利用哈勃空间望远镜观测 25 个星系团，总观测时长将达一个月。（吴锤结 供稿）

美国宇航局发现迄今最亮星爆现象



北京时间 11 月 25 日消息，天文学家近日利用美国宇航局“斯必策”太空望远镜发现了宇宙中迄今已发现的最明亮的星爆现象。这个星爆现象是由两个巨型螺旋星系相互碰撞所产生的剧烈爆炸，其中有无数的恒星正在形成，星爆所发出的红外线总量相当于一整个星系的红外线总量。

天文学家认为，这也许是在远离合并的母星系中心位置发生的最明亮的星爆。由于被大量的尘埃所遮挡，星爆中形成的恒星在其他波段几乎是看不见的。这次两个星系的合并可以帮助天文学家看到银河系未来在 45 亿年后的命运。届时，银河系将有望并入最邻近的巨型星系仙女座星系中。

据天文学家介绍，这次星爆的亮度相当于宇宙中附近位置此前所发生的最著名的“无核星爆

”亮度的10倍。最新发现表明，两个星系合并使得在远离各自星系中心的位置也可以出现大量恒星形成的区域。通常情况下，星系中心区域由于有大量尘埃和气体密集聚合，这些区域更容易促进恒星的形成。

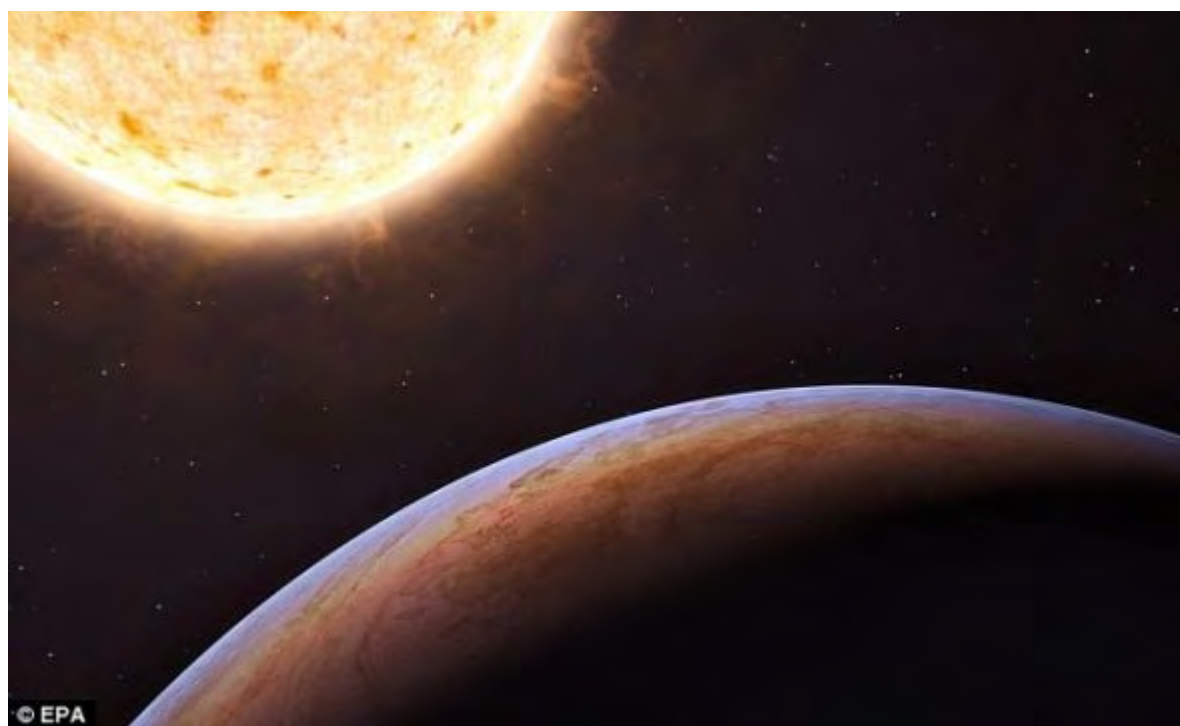
天文学家们的详细发现成果发表于《天文学》杂志之上。论文的第一作者哈纳·伊纳米表示：“这一发现证明，正在合并的星系可以在远离合并的母星系中心的位置产生强大的星爆现象。”这个合并的星系被命名为“II Zw 096”，星爆现象就发生于其中。“II Zw 096”位于海豚座之中，距离地球大约5亿光年。据介绍，“II Zw 096”的星系碰撞还将会持续数亿年。

“II Zw 096”相互合并的两个星系之间的强大引力将其中一个曾经是风车形状的螺旋星系改变了形状。这个超级明亮的星爆区宽度大约为700光年，不过这个区域也仅仅是“II Zw 096”星系的一小部分，因为“II Zw 096”的直径大约为5万到6万光年。但是，它发出的红外线是这次星系碰撞所发出的红外线的80%。

根据“斯必策”太空望远镜的数据，天文学家估计这次星爆正在形成大量的恒星，每年所形成的恒星总质量相当于100个太阳质量。不过，在星系合并过程中，每一个独立的恒星很少会撞入其他恒星之中，这是因为它们之间的距离非常大。

(吴锤结 供稿)

《科学》：天文学家发现银河系“外来”行星



最新发现的系外行星 HIP 13044 b 的艺术概念图

德国天文学家发现银河系中一颗行星来自银河系外，这时天文学家首次在银河系中发现“外来移民”。

美国《科学》周刊网站 11 月 18 日报道，这颗行星比木星稍大，距离地球大约 2200 光年。

天文学家认为，这一行星和它环绕的恒星原来属于希勒米星系，大约 60 亿至 90 亿年前被银河系“吞噬”。

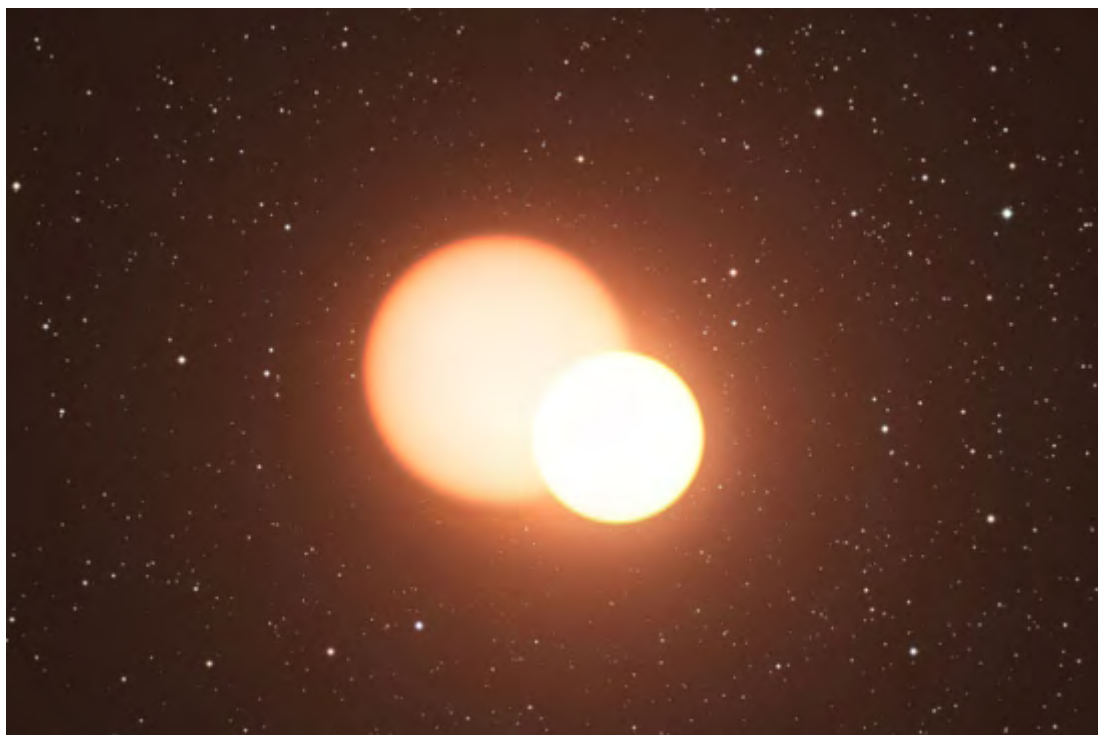
这颗行星取代号 HIP13044，距离恒星较近，16 天绕恒星运行一周，表面温度可能非常高。这颗恒星可能已经“吞入”一些行星，体积膨胀，经历了“红巨星”阶段。

眼下这颗恒星自转速度非常快，表明它不久后可能吞掉眼下唯一的行星 HIP13044。

德国马克斯—普朗克天文学研究所约翰尼·塞蒂亚万说，这一发现有助于研究地球与太阳的关系，因为预计太阳 50 亿年后也将变成“红巨星”。

(吴锤结 供稿)

独特双星系统解开脉动恒星之谜



北京时间 11 月 25 日消息，天文学上精确测定恒星和星系的距离长期以来一直是让天文学家们困扰的难题，除去三角视差等经典方法，有一类特殊的天体，为天文学家提供了一个“量

天尺”。这就是造父变星(Cepheid Variable)。和太阳不同，造父变星会按照一定的周期规律性地变亮再变暗，周期从几天到几个月不等。这是因为它的大气温度会产生有规律的冷热变化，因而导致整个恒星体有规律地膨胀或收缩。

20世纪初，美国天文学家李维特(H·Lieavitt)发现了著名的“周光关系”：造父变星的光变周期越长，其光度就越大。

周光关系的意义在于它为天文学家提供了一种简便而相对精确的恒星距离测量方法：假设有两颗同样亮度的恒星，距离地球较远的那颗看上去会较暗。这样一来，只要目标是造父变星，那么只要测定其光变周期便可获知其光度，有了确定的光度值(即它实际的发光能力)，天文学家就能根据其视星等(即从地球上看上去的亮度)精确推算其实际距离。

如果扩展开去，对于一个遥远的星系，天文学家如果能在其中找到一颗造父变星，同样就能大致判断其距离。甚至帮助研究人员判断宇宙的膨胀速度。由于它的巨大应用价值，造父变星被天文学家们称为“标准烛光”。

测量造父变星质量的历史

由于缺乏观测数据，科学家们一直不能理解造父变星的质量和其光度变化之间存在何种对应关系。从上世纪60年代起，天文学家一直在努力试图测定其质量，但结果都让他们感到沮丧。

目前针对这一问题，天文学界有两个主流的理论模型，但是它们产生的预测结果差异悬殊。其中一种方法是基于恒星的演化理论，而另一种则基于变星的物理特性。采用第一种方法计算得出的造父变星质量值总会高出第二种方法结论20%—30%。直到最近，天文学家都没有办法去判断究竟哪一种方法是正确的。

柳暗花明

现在，天文学家们报告发现了一个独特的双星系统，这将可能成为天文学家们解决这一难题的里程碑，并允许科学家们第一次有能力分辨这两种理论究竟哪一种更加准确。

“我们以前所未有的精度测定了一颗造父变星的质量”，做出这项成果的科研小组负责人格兹霍茨·皮特任斯基(Grzegorz Pietrzyński)说。他来自波兰华沙大学。“这项新的成果允许我们能一眼看出之前的两种主流方法哪一种是正确的。”

该科研小组发现了一个独特的造父变星，编号OGLE-LMC-CEP0227。它显得与众不同，因为它是一个双星系统，并且从地球的角度看去，这两颗成员星交替“掩星”。

在天文学上，这样的双星被称为“食双星”。它和普通双星系统的不同之处在于它和地球之

间所处的角度关系：两颗成员恒星相互绕转的轨道平面和地球上我们看过去的视线处于同一平面。因此当一颗恒星经过另一颗恒星面前时，它会“遮住”背后那颗恒星的光芒，使它亮度暂时变暗。这种亮度的变化可以让天文学家获得大量信息。这种例子非常罕见。此次新发现的这一对双星位于银河系之外，属于大麦哲伦星系范围，距离地球约16万光年。

借助欧洲南方天文台(ESO)所属智利拉西拉天文台，以及其他地点的望远镜，小组的科学家们确认了这两颗成员恒星的精确质量，以及它们的大小和轨道运动情况。这一质量测定结果的误差不超过1%，这是前所未有的。

新的质量数据支持恒星脉动理论的预测。相对而言，另一种基于恒星演化理论得出的数据和此次观测所得的数据相差悬殊。

现在，有了这项新的进展，天文学家们希望它将帮助使这把有用的“量天尺”变得更加精准。

有关这项发现的详细情况已经发表于11月25日的《自然》杂志。

(吴锤结 供稿)

丁肇中领衔多国团队追逐“宇宙光” 明年有望进太空

华裔诺贝尔物理学奖得主丁肇中教授19日在访问广东中山大学时透露，目前由他领衔的多国团队进行的研究项目已进入美国肯尼迪航天中心，预计明年2月27日由“奋进号”航天飞机运到国际太空站(ISS)。

丁肇中对记者说，他所研究的阿尔法磁力分光仪(Alpha Magnetic Spectrometer, AMS)实验，是国际空间站上唯一的大型科学实验。其功能是筛选太空中高能分子，即一般通称的宇宙光。如若成功，将帮助科学家发现宇宙的构成之谜。

在这一项目中，也吸引了美国、中国、俄罗斯、芬兰、法国、德国、意大利、瑞士等国家和地区在空间领域的首次合作，共包括60所大学和研究所，约600位科学家。其中，中山大学是作为参与该项目的中国内地4所高校之一，另外3所分别是东南大学、上海交通大学和山东大学。

丁肇中表示，该项实验难度甚至比当初为他带来诺贝尔奖的实验还要困难。AMS项目已让他和他的国际团队为之奋战了15年。

据悉，丁肇中接下来还要和中山大学一起奋斗20年，共同寻找宇宙中的暗物质和反物质。这两个物质是大爆炸后产生的两朵“乌云”，它们就是丁肇中团队一直寻找的目标。

中山大学参与该项目的关键技术部分，并在世界上首次研制出AMS上最主要的散热装置——

硅微条探测器的热控系统，用于在复杂的空间环境中保持轨迹探测器需要的温度分布均匀、稳定的热环境。

丁肇中表示，AMS 成功升天后，接下来会和中山大学团队一起进行系列的物理数据分析。他表示，为了这次成功，他还牺牲了和家人生活的时间，长年累月地在实验室度过，希望到时数据不会出差错。

(吴锤结 供稿)

英国科学家设计出核动力跳跃式火星车



美宇航局“勇气”号探测器在火星陨石坑的边缘。英国莱斯特大学的班尼斯特博士表示，他们设计的跳跃式火星车可以探测多岩石地形和陡峭斜坡等以前难以到达的区域。

北京时间 11 月 23 日消息，英国科学家设计出一款新型核动力跳跃式火星车，它每次能跳 0.5 英里(约合 800 米)远，用以对这颗红色行星的表面展开探索。

在为期 6 年的任务期间，它可以行进 400 英里(约合 645 公里)，远远超过美宇航局的“勇气”号火星探测器。后者 7 年间仅在火星表面漫游 15 英里(约合 24 公里)。这款创新性火星车可吸收火星大气中的二氧化碳，接着像火箭一样，将二氧化碳压缩为燃料驱动其前行。它每次充电需要一周时间，将会对火星表面和地下的物理与化学特征进行勘测。

英国莱斯特大学研究人员在英国《皇家学会学报 A》(Proceedings of the Royal Society A) 杂志上详细介绍了他们的设计。尼格尔·班尼斯特(Nigel Bannister)博士说：“这款火星车的核心是放射性同位素热源。这个热源将有两种用途。一种是热源将热能传输给推进剂(燃料)，令火星车加速行驶。燃料是从富含二氧化碳的火星大气中搜集而来。”

“所以，要想加燃料，每跳一次以后，热源会转换为电力生成模式。电力会驱动一台压缩机，从火星大气中搜集二氧化碳，压缩到燃料箱。”据班尼斯特博士介绍，跳跃式火星车可以令科学家对以前难以到达的区域进行勘测，比如多岩石地形，或常见于陨石坑的陡峭斜坡。如此一来，科学家就能揭开火星过去是否更湿润的谜团，甚至于证实火星环境是否支持生命。

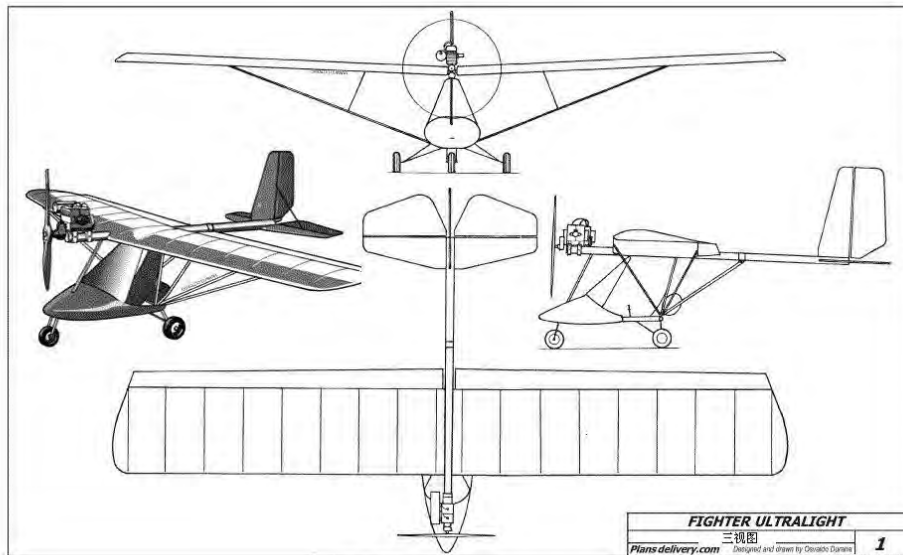
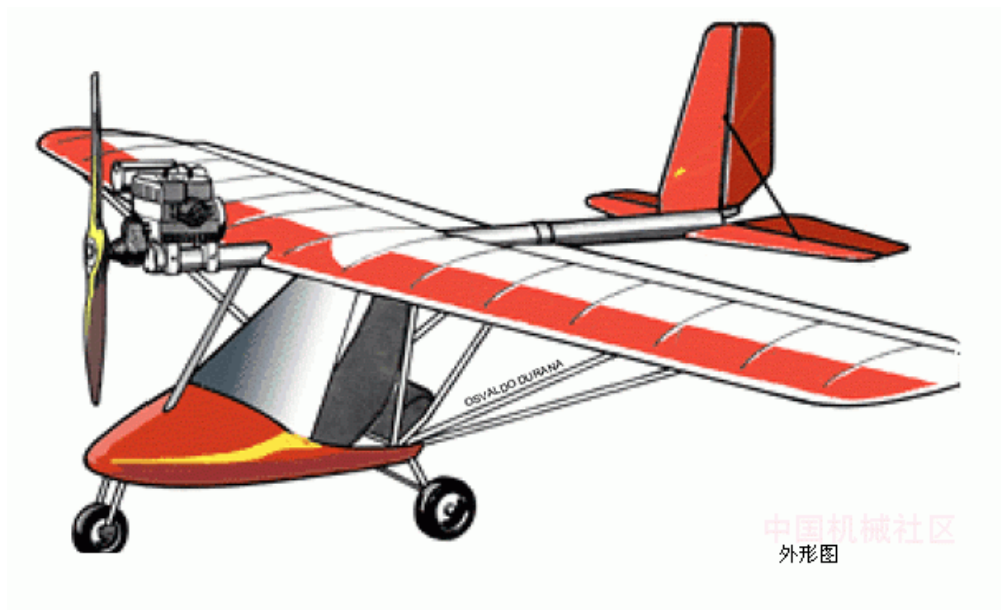
班尼斯特的团队在研究报告中指出，通过二氧化碳和核衰变产生的能量远比太阳能可靠。美宇航局探测器“机遇”号和“勇气”号在2004年登陆火星，它们都由太阳能电池板驱动，这意味着，它们无法在火星夜晚工作，一旦火星进入长达7个月的冬季，它们只能进入休眠模式。

莱斯特大学空间研究中心的理查德·阿姆布罗西(Richard Ambrosi)博士表示，他们的设计概念或许给当前的漫游车和轨道器任务带来真正的价值。他说：“跳跃式探测器的移动能力和活动范围都有所改善，将会深入揭示火星和太阳系的演变，揭开诸多谜团，比如火星过去是否有生命，过去是否更湿润，如果更加湿润，液态水究竟去了哪里。”

(吴锤结 供稿)

空天学堂

自己动手造飞机 FURIA 轻型固定翼飞机全套图纸



飞机基本(?) 物料清单

尾部组件总成

铝管6061-T6, 直径1英寸(25.4mm), 0.065英寸(1.651mm) 壁厚。
方向舵 7.29英尺(2.222M)。
方向舵轴 4.12英尺(1.255M)。

机翼

机翼轴 4.46英尺(1.360M)
机翼 6.24英尺(1.902M)
稳定器 12英尺(3.592M)
轴 8.20英尺(2.500M)
右升降器 6.12英尺(1.868M)
左升降器 6.12英尺(1.868M)
轴 8.20英尺(2.500M)
铝管 6061-T6, 直径3/4英寸(19.05M), 0.065英寸(1.651mm) 壁厚。
尾部组件肋 8.55英尺(2.606M)
铝管 6061-T6, 5/8英寸直径(15.8mm), 0.065英寸(1.651mm) 壁厚。
尾部组件支柱 6.3英尺(1.920M)
长/短套用铝杆, 直径1英寸(25.4mm), 23-5/8英寸长(600mm)。

2024-T3铝板, 0.190英寸(5mm) 厚。
2)件 4英寸*3-9/16英寸(100*90mm) 控制T型。

304不锈钢, 0.063英寸(1.5mm) 厚。
3)件 4-9/16英寸*2-3/8英寸(116*60mm) 尾部组件固定件。
1)件 2-3/4英寸*1-3/4英寸(70*45mm) 上部连接。
2)件 2英寸*3/4英寸(50*20mm) 下部连接。

铰链: 看机翼总成。

给支柱端和尾部组件肋用的硬木或尼龙套, 直径分别为1/2英寸(12.7mm) 和5/8英寸(15.8mm), 长度1-1/2英寸(38mm)。

硬件

4) AN3-15A螺栓(控制T型)。
4) 自锁螺母AN365-1032。
4) 平垫。
13) AN4-15A螺栓(给铰链用)。
如果你希望用眼螺栓代替不锈钢铰链, 可以用一下螺栓代替:
10) 眼螺栓AN43-14。
10) 给眼螺栓用的自锁螺母。
3) 支柱螺栓AN4-15A。
3) 自锁螺母AN365-428。
4) 带安全销或安全环的支柱用U型销。
1) 螺栓AN4H15A, 头部钻孔, 用在尾翼总成中, 用安全缆固定。
6) 螺栓AN4-5A, 用于尾梁固定。
6) 自锁螺母AN368-428。
6) 平垫。
50) 樱桃红色铆钉MSP45, 直径1/8英寸(3.175mm)。

机身/座舱组件

铝管, 直径4英寸(101mm), 0.050英寸(1.27mm) 壁厚, 154英寸长(3.900M) 一主梁。
铝管, 6061-T6, 直径1-1/8英寸(28mm), 0.058英寸(1.5mm) 壁厚, 6.8英尺长(2.096M) 一中央梁支撑。

战斗机ULTRALIGHT 建造指南

欢迎! 你大概要涉足一个项目,这个项目需要靠你的双手来完成,而且还要走很长一段路。飞行将会给你带来长时间的刺激和喜悦。在开始之前,要花些时间来了解这个计划,以便能够更好地理解整个项目及每个部件的制作和装配。

建造过程
建议从尾部开始,这样可以积累经验,以便进行更多或更复杂的部分。

你的工作间和工具
这个计划可以在大多数的家庭车库内进行。当然,在弯管飞行时,需要更大的空间。特别注意你的工作间的照明。工作在一个昏暗的环境下,会让你很快感到疲倦,更容易出错(一定要付出高昂的代价而另一些安全隐患)。保持工作间清洁和有序,这样可以节省时间和精力。

需要的设备:
一个坚固的工作台是必须的。

测量工具:
卡尺,钢尺,卷尺,三角板,定中心冲子,记号笔。

手工工具:
榔头,多用剪刀(也可能是手锯)(带英寸不同数量的齿来截断铝和钢),拉钩枪,锯刀(圆锯和平底的及2x4,光线射灯),钳子,航空铁剪,组合扳手,去毛刺工具,校刀。

工作台上 装个中号台钳(以便可以固定需要加工的设备)。

钻和钻头: 如果你的工作间有(钻/压板)就再好不过了。

不要忘记安全措施: 如眼罩,手套,防毒面具等。在钻孔或用电动工具时一定要保持专注。再有,还要留出一块空间来放工具,原料。

建造机尾部
这是最好的起点,尤其对那些想在机械制造中积累经验的人。在图第2页,你可以看到尾部总成及如何将其固定到压梁上。

管弯
在图第3页,你有每个零件的制造参数。从机头开始,它是尾部最简单的部分。

如果你没有弯管机,你可以作一个自己的弯管工具。

依据下面的图,作个硬木轮。

把轮子和支撑块固定到你的工作台上。在截断管子进行弯曲前,确认足够的材料余量(长度)。

在一个管头塞入沙子,管内塞沙子并轻轻晃动。另一头也要塞入沙子,沙子可以避免管子在弯曲中变形。

一旦管子放到夹具上,支撑块抵住管子,管子压在轮子上,慢慢弯曲,别弯一次就弯好,在整个弯曲位置会有皱痕的。

弯曲过程要一点一点地进行,直到曲线全部完成。

在图第4页或板上画一个希望得到的曲线。用它来检查弯曲过程。经常把管子放曲线上来比较。

不要使管子弯曲过度,否则,它有可能不能弯了。

大部分难点在于使每个升降部分完全对称和相同,不过不要灰心,有经验后你会作的很好。

在管长度截断管子后,用小锉刀或其他去毛刺工具清理管子内部。

本架由不锈钢板制成,这种材料很硬,你需要很锋利的钻头来打孔。先用稍小的钻头打孔,然后用较刀扩孔到要求尺寸。(螺栓需要精确匹配)。

在升降部分上画出去架轮廓线,用冲子标出孔位置,沿轮廓线切割,然后用锉刀清理切口,需要折弯的折弯,这时再打孔。

在每个总段中,检查螺栓长度,一旦需要螺母就装的(自锁螺母)。

螺栓头只需要露出2-3扣就可以。

如果你被卡在当中没使用自锁螺母,那就记住在完成总装后再更紧它们。

只能用不锈钢铆钉,铝的铆钉强度不够。

升降部分要用2根支柱和配连接,以给尾部提供支撑,以帮助保持舵和升降部分成90度。你必须校正每个支柱长度(它们必须是完全相同的),在尾部装完以后再测量它们。

机翼
学习完第5-6-7页,你将意识到机翼没有你看到的铝和2个不锈钢的支架来连接支柱,主管架和座舱架。

我建议你把压力柱挂架,这部分由1英寸的铝合金管制成,按照标注的尺寸截断,然后可以作不锈钢板了。

图6页
在截断翼梁后,首先装机翼,准备1英寸的板子好放和连接整个机翼,由于每个机翼的尺寸都比一般的工作台大,你需要放一块木板子在台面上以扩大你的工作台面。

在桌子上订木板以加固翼架和其他机翼组件,使总装更安全。

图5页显示了机翼支柱用2个加强管固定到翼梁的情况,支柱由铝管制成。(看加强管)



一旦翼梁和压力支柱固定在一起,你就可以用张力线绳连接它们,以便给机翼一个特别的刚度。

机翼上部需要焊到主梁上。在图6页中有介绍(保留放大),同时还要固定到尾梁上。

张力线
下面的图演示给你如何一步步制作它们。张力线用1/2英寸x11的铜线(直径1/8英寸x11-15股),以便可以电镀或作不锈钢。

在截断前确认每根铜线的准确尺寸。

现在使用尼克压力工具,你可以压紧尼克套套沿管的长度方向(压制),压紧后你可以拿走铜线和胶皮管。

现在,你可以开始制造翼肋。依据图第9页,均分所有肋,截1/2英寸厚木板模,用采弯曲翼肋。

依据第9页图,截掉每根肋的端头,并安装到主梁上。

每一半的机翼需要3根肋,并用连接件(用铝板作的)固定到翼梁上。

用一节铁线正每根肋,使翼架到肋的角度为90度。

副翼
从直径28mm(1-1/8英寸)的铝管上测量并截取需要长度的副翼翼梁,标记好每个翼梁的位置,钻小孔穿进翼梁,翼内侧小孔穿孔,以便穿入铝肋(3/8英寸直径管)截后碎管用拉钩打固定到肋上。

一旦完成,把副翼放到机翼正确的位置,标记每个较轴的位置,钻孔并固定。

座舱架
现在,你可以开始座舱架。截断并折弯侧组件,用事先解释的折弯的方式(你会需要其他的硬木块来作1英寸的管),截断所有的后部组件并确保所有的安装和都要看图第10-11-12页描述的一样。机翼前部的板子比块都要,上部和下部的(先其上部的,参照第10页描述图定其到副组件上,再用一个纸卡作为模板模仿下部的板,因为这块板为了可以提前又要稍长一些。(它会很方便地持有已经作好的前叉)。

一旦座舱架作好,其他的部件也都固定到一起,你就可以截断并弯曲那个支撑主梁的(在第11页)1-1/8英寸的铝管,后部主要支撑用1个铝环(第12页)来固定主梁(不要忘记把铝环固定到主梁上)。

中部主要支撑管(第11页)用钢架固定到主梁上(第11页,中央支架)。

注意,在主梁上打孔,在固定座舱架前要把底部组件摆放到位,这样有利于整体结构的校正。


最后,测量并截断前部支柱,你可以用1英寸的铝管和2个不锈钢的支架来连接支柱,主管架和座舱架。

加强管
当管子固定以后,为避免螺栓穿面时压扁管子,你要在管子内插进一小节硬木或尼龙管。


在有些地方,加强管可以使用小的铝管。

例如:
5/16英寸的螺栓(ANS),用一节3/8英寸长度0.71mm的管子;
1/2英寸的螺栓(ANT),你可以使用1/2英寸x0.71mm的管子。

翼肋 (图5页)
1) 在翼梁上钻有用的孔(用和螺栓一样粗细的钻头);



Updated Mar-2020



控制系统
这个飞行器安装了一套平时叫“软管管”的柔性推杆控制系统,简化了工作且可靠性很高。

蒙皮
这个飞行器由涤纶织物作蒙皮(机翼和尾部组合),有很好的指导书教你如何一步步地蒙上你的飞机。我们准备了一本电子书来指示这个过程。如果你感兴趣,给我们一个你的Email地址。

油箱
有预先形成的样式,把它安装到座位后面中央支撑管下面。

特别提醒
危险!!!
这里提供的装置的设计和说明,只是为了学习和提高之用,没有设计者甚至 PLANS DELIVERY DOWN 公司为依据这里提供的资料而出现的伤害事件负责。如果没有足够的知识和经验,飞行是一件危险的事情。我们奉劝你在进行飞行课程时,首先要选任何一个空的(?)飞行器的进行练习,been this experiment,ultralight, or a home creation

与电动工具,油漆,溶剂,和类似的化学物品打交道,如果操作不当,对人们是很危险的。

请务必你要依据厂家的说明,合理使用眼罩,身体保护装置。

对于你从事的这个项目,这里只是一个粗略的指导,有类似行业如焊接,蒙皮,与复合材料(碳纤维等)打交道的知识,在你本地的图书馆里可以捡到。

在BAA (www.eaa.org) 你可以得到丰富的物料和帮助信息。

2) 扩孔(只在翼梁这一侧)来插入加强管,完成这个总成。

在13页的图解中,从自行解释后,依据引擎选择,你将不得不更改一些孔的位置(我们的原型机使用一个 ROTAX 的引擎)。

这个安装设计允许(引擎)沿着主梁移动到不能固定它,当飞机完成后,你需要校正它的位置和平衡(应将其重心放置在正确位置(翼弦25%和30%之间),允许引擎前后移动可以帮助你确定引擎最佳位置。

起落装置
在13页图解中显示了这个低阻的起落装置的所有组件,几乎所有组件都是由钢管经过电焊或气体保护焊接而成的。如果你没有设备和知识来焊接,可以找一家焊接店来焊接你的装置。

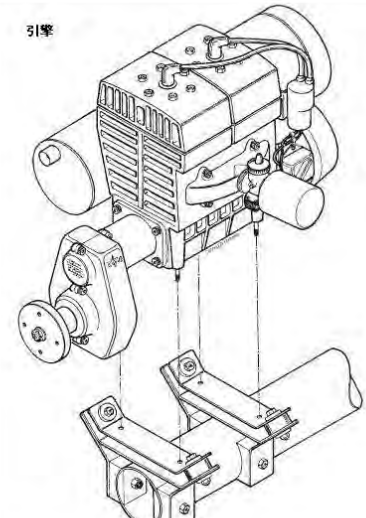
BAA 工程师和建筑师们会有好多焊接方面的书籍来指导你完成这个工作。

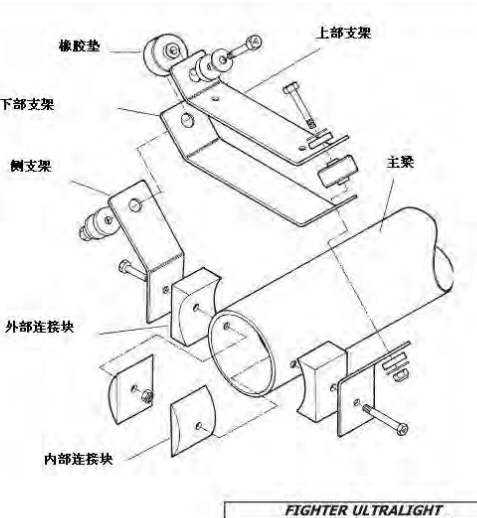
14页显示的是轮子和刹车总成。

这架飞机的刹车系统准备了一台小型摩托车,你可以在你们那儿寻找这个可能。

安装机翼
一旦完成主体制造,在机翼蒙皮之前,要将它们安装到主梁上,将2个木制机翼支架,把机翼放到正确位置,校正两面稍开测量每个机翼支柱的长度。

引擎





橡胶垫

上部支架

下部支架

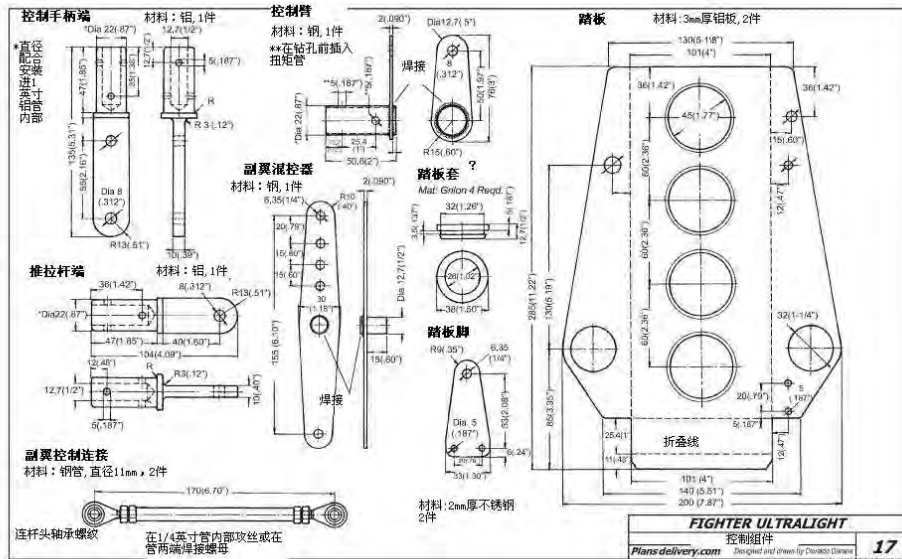
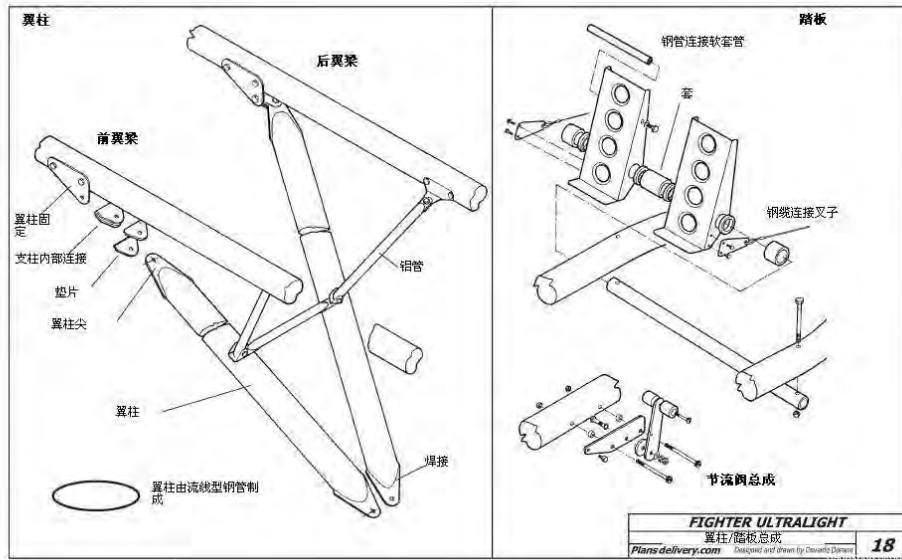
侧支架

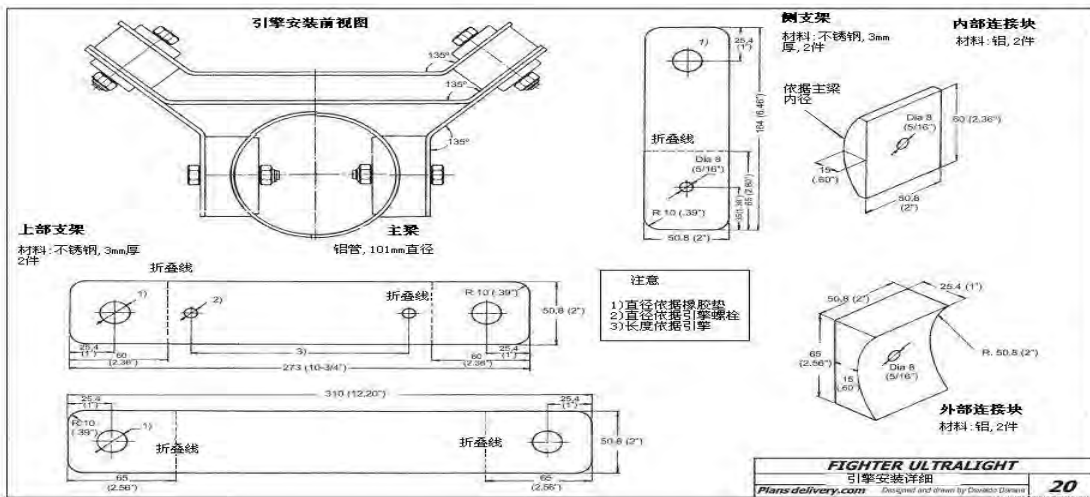
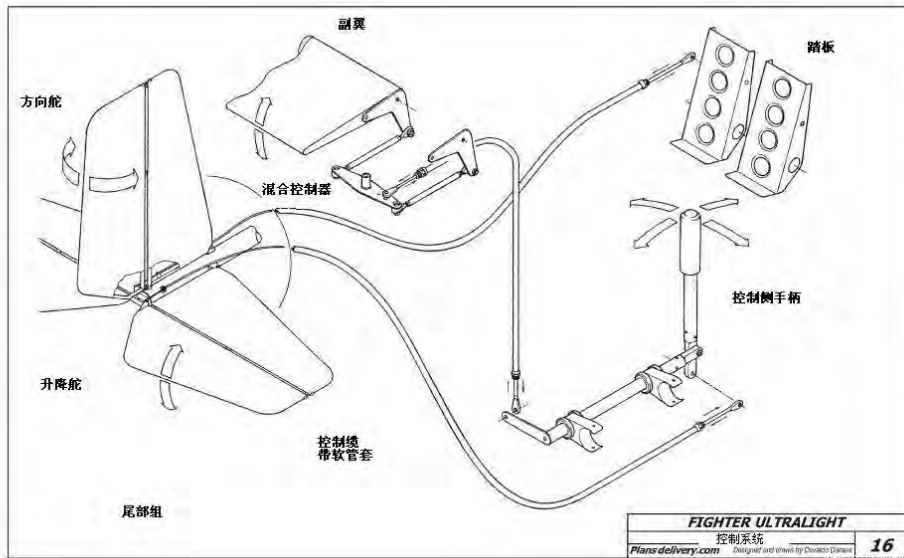
主梁

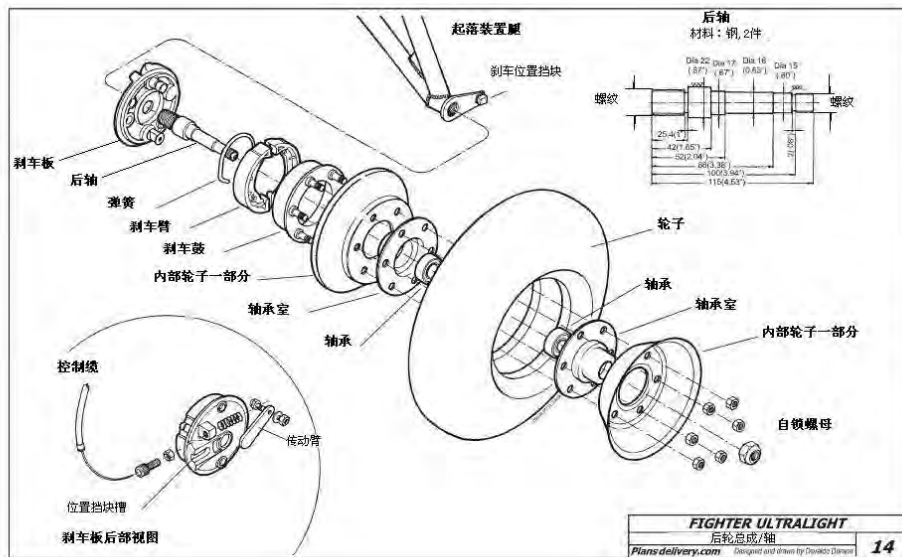
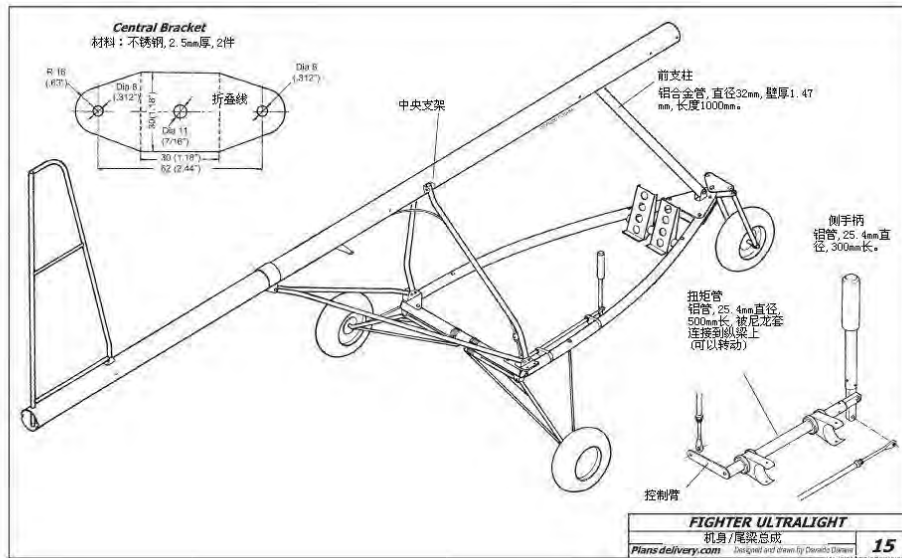
外部连接块

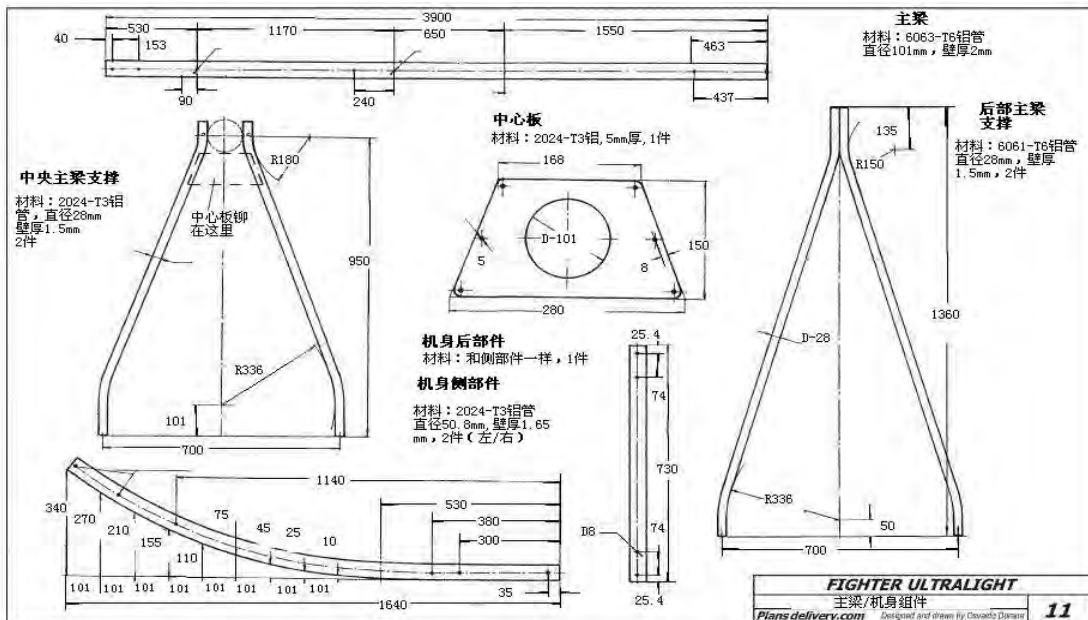
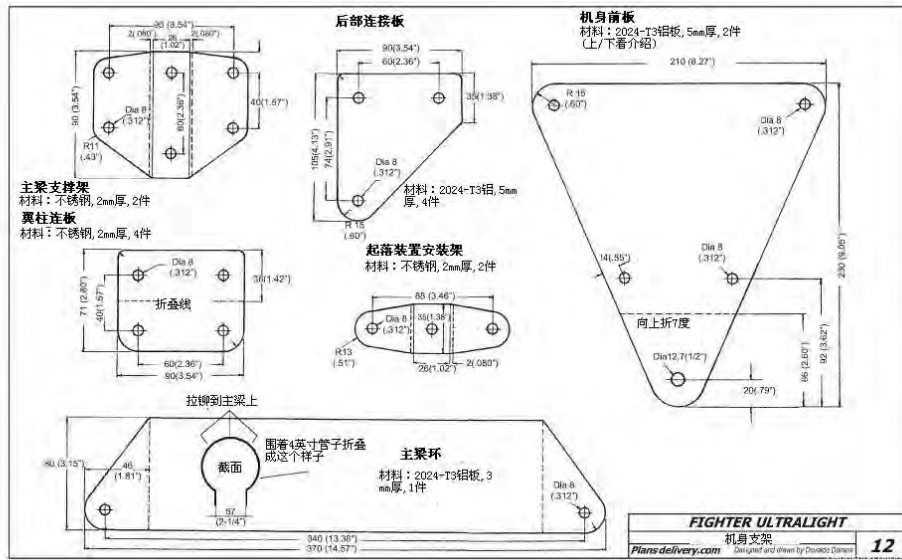
内部连接块

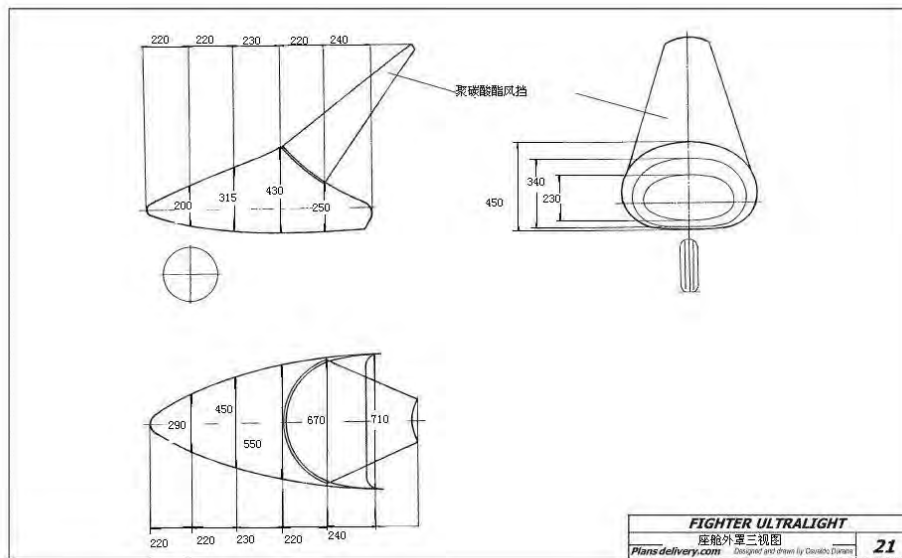
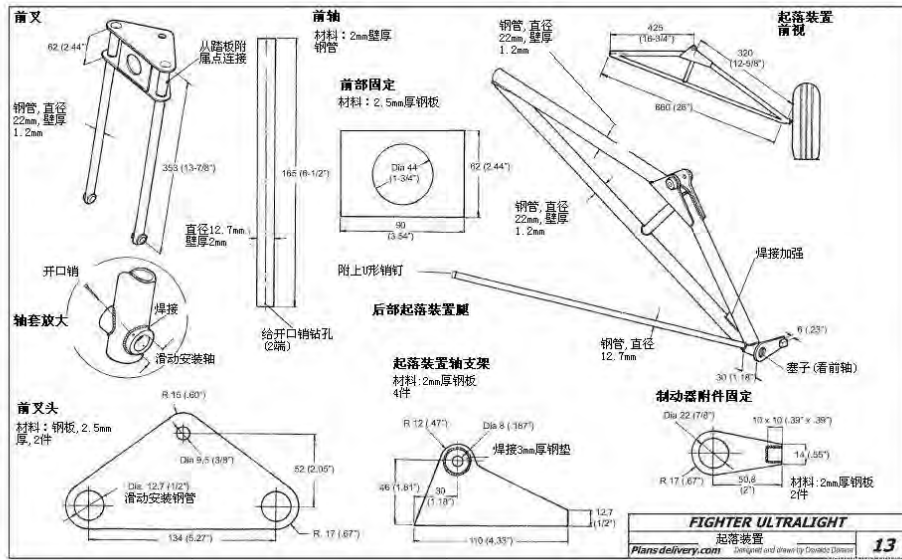
FIGHTER ULTRALIGHT	
引擎安装总成	
Plans delivery.com	Designed and drawn by Dennis Dilman
19	

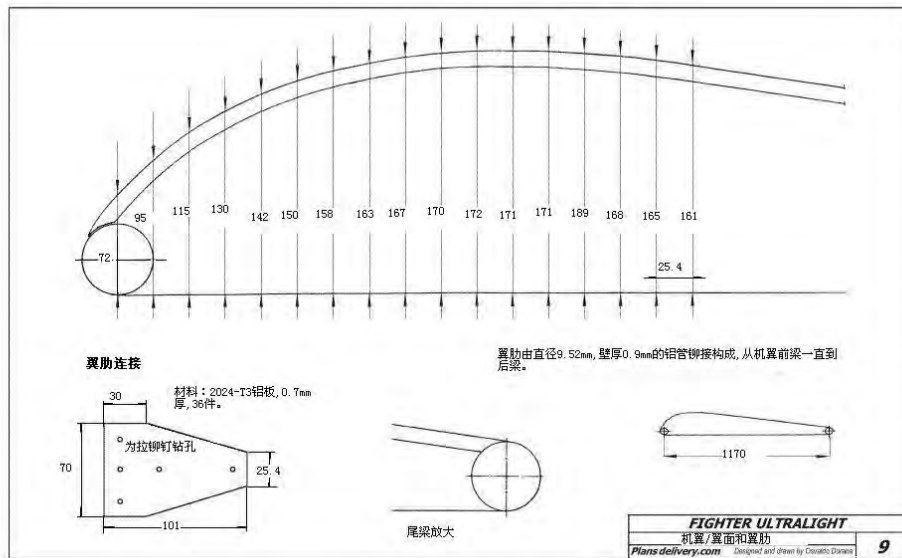
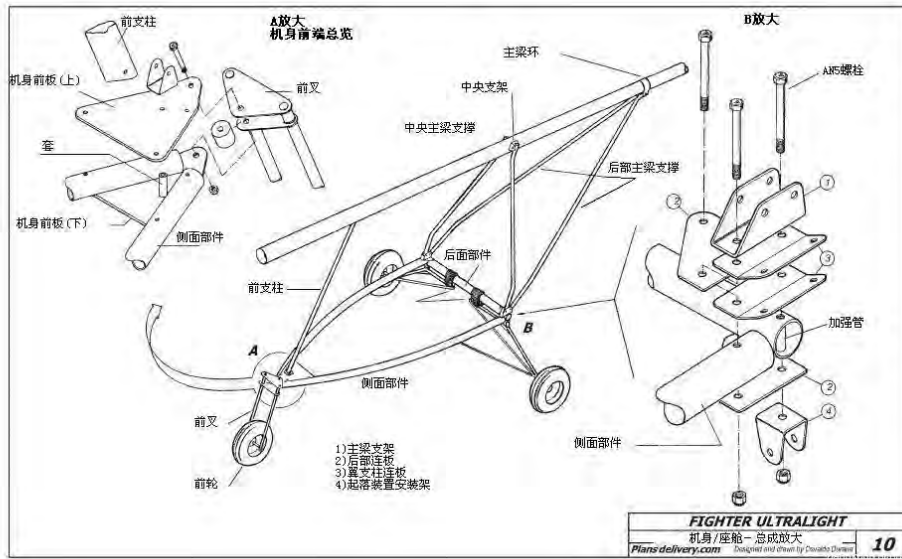


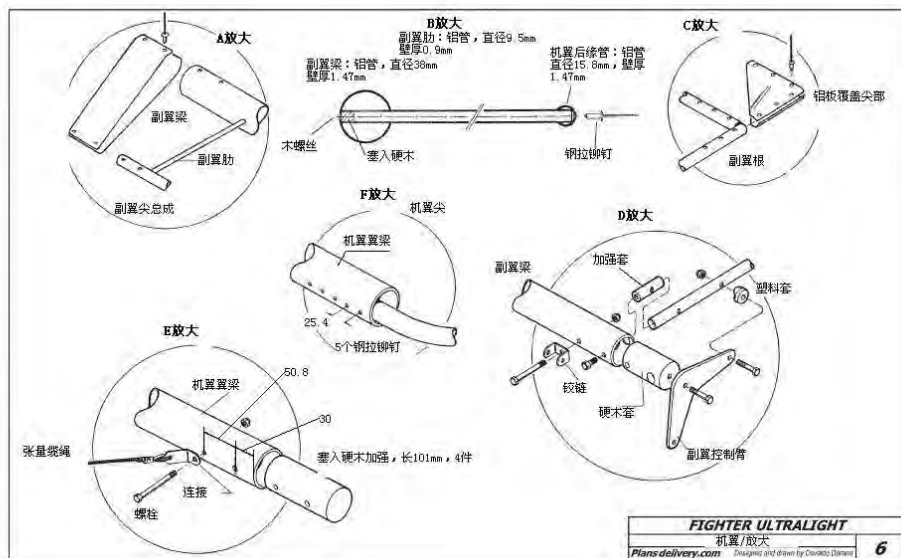
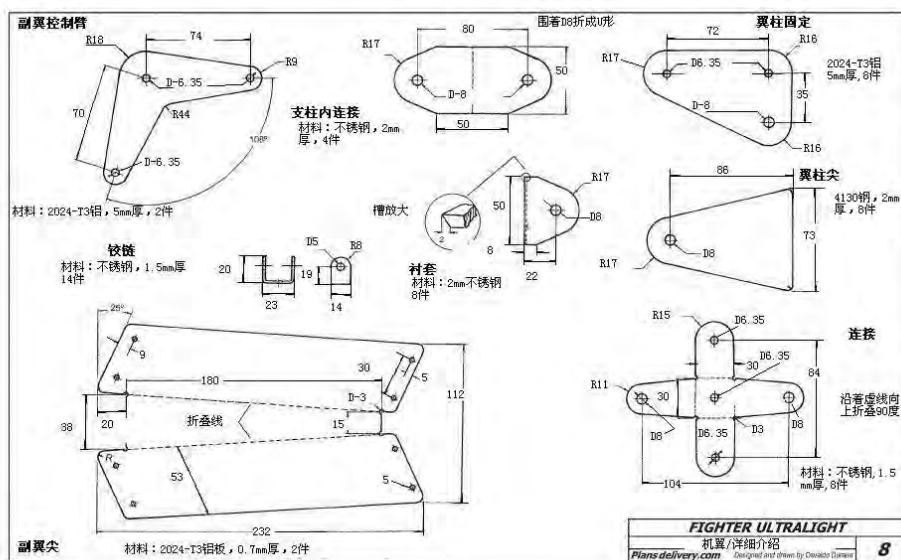


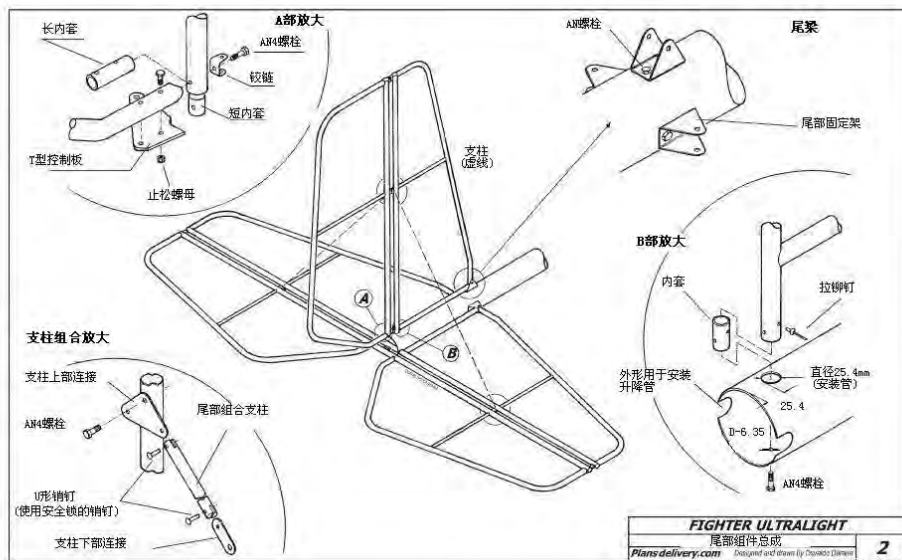
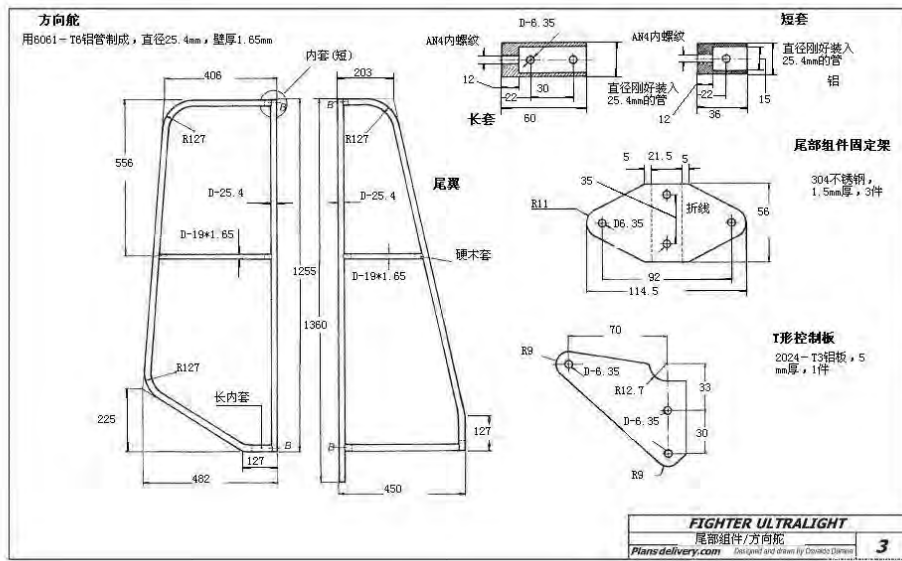


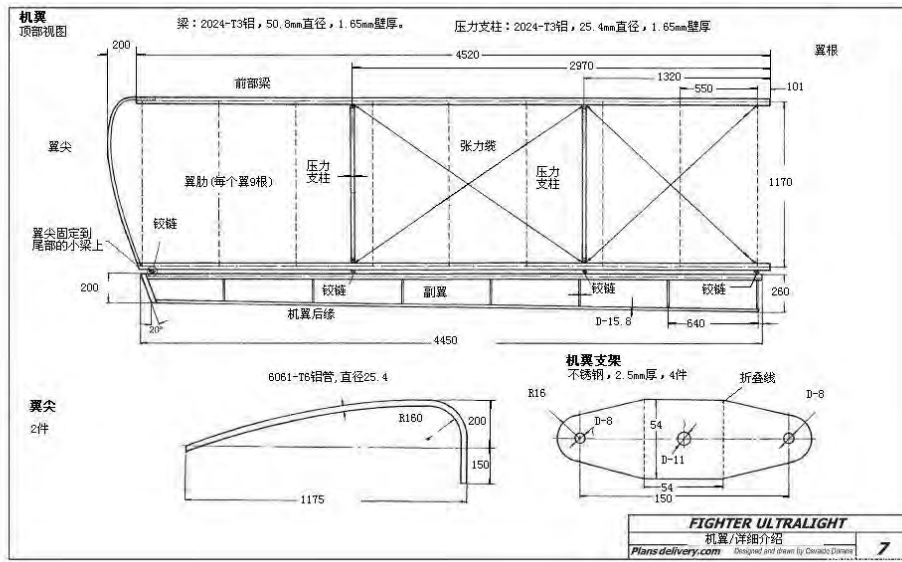
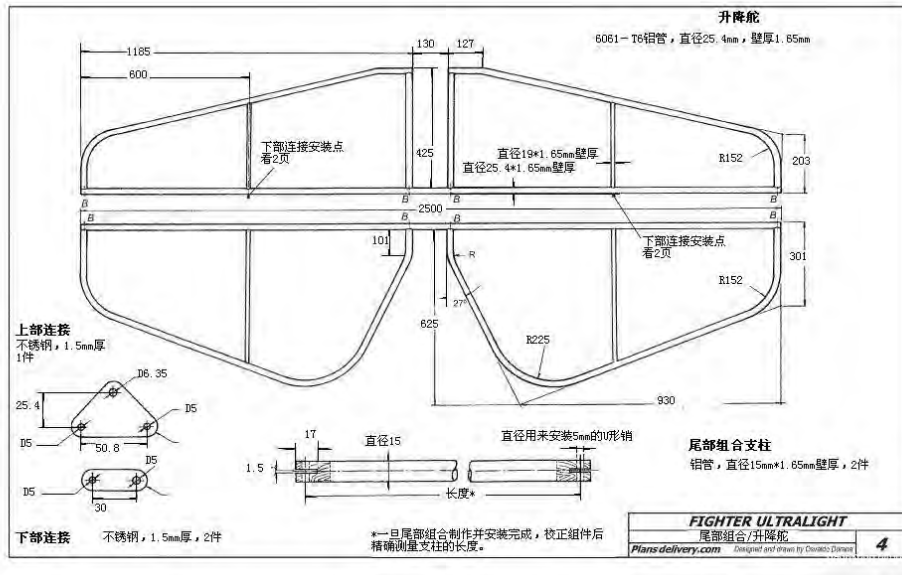


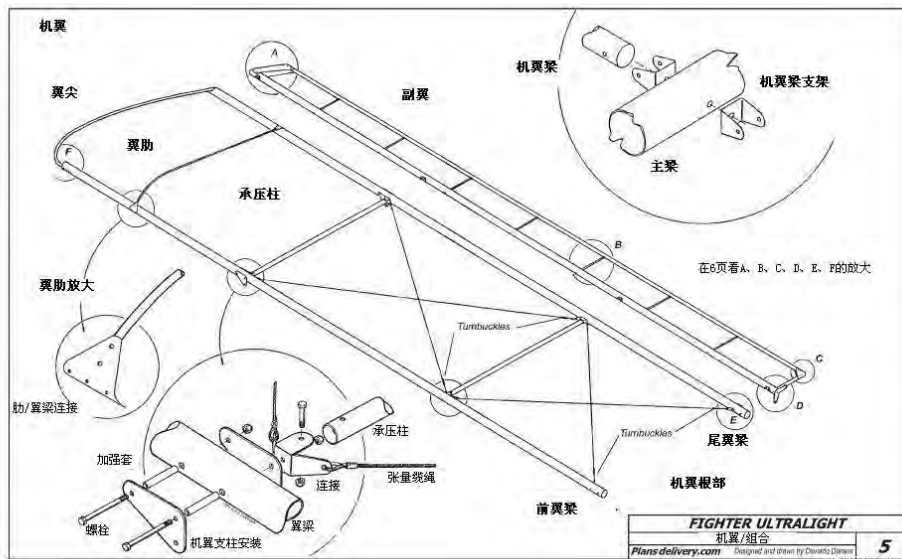












(吴锤红 供稿)

几家欢喜几家愁—航空工业国际合作启示录

潘文林

原载于《航空档案》2008.5A



—

航空工业的国际合作就像是由不同的演奏者——既有娴熟的大师，又有初出茅庐之辈，共同奏响的气势恢弘的交响乐。而构成这些声乐的既有钢琴，也有小提琴…；既有美妙动听余音绕梁的乐曲，有时也不和谐之声。在领略这些不同寻常的声乐时，对激昂奋进的曲目值得回味，对悲怆、哀婉的曲目均值得认真反思。

2005年4月27日，欧洲空中客车工业公司自成立以来研制的首款巨型客机A380，在

万众瞩目下成功首飞。此举标志着欧洲数国在航空工业领域的国际合作再次取得了巨大成功。



© AIRBUS 2005 _ photo by C. BRINKMANN

A380 在 2005 年 4 月 2 日首飞成功, 但被生产线上的问题所困扰

就在欧洲的空中客车即将推出 A380 客机时，欧洲在航空工业方面早期合作的典范——“协和”式超音速客机已在一年半以前黯然退役。想当年，在美国独家占领大型客机市场之时，英法两国毅然走在一起，挑起了欧洲航空工业联合的大旗。然而，历史竟然给欧洲工业合作的象征开了个玩笑，“协和”飞机在取得技术成功的同时，在商业上却是一败涂地。



1969年3月2日，协和式在图卢兹首飞成功

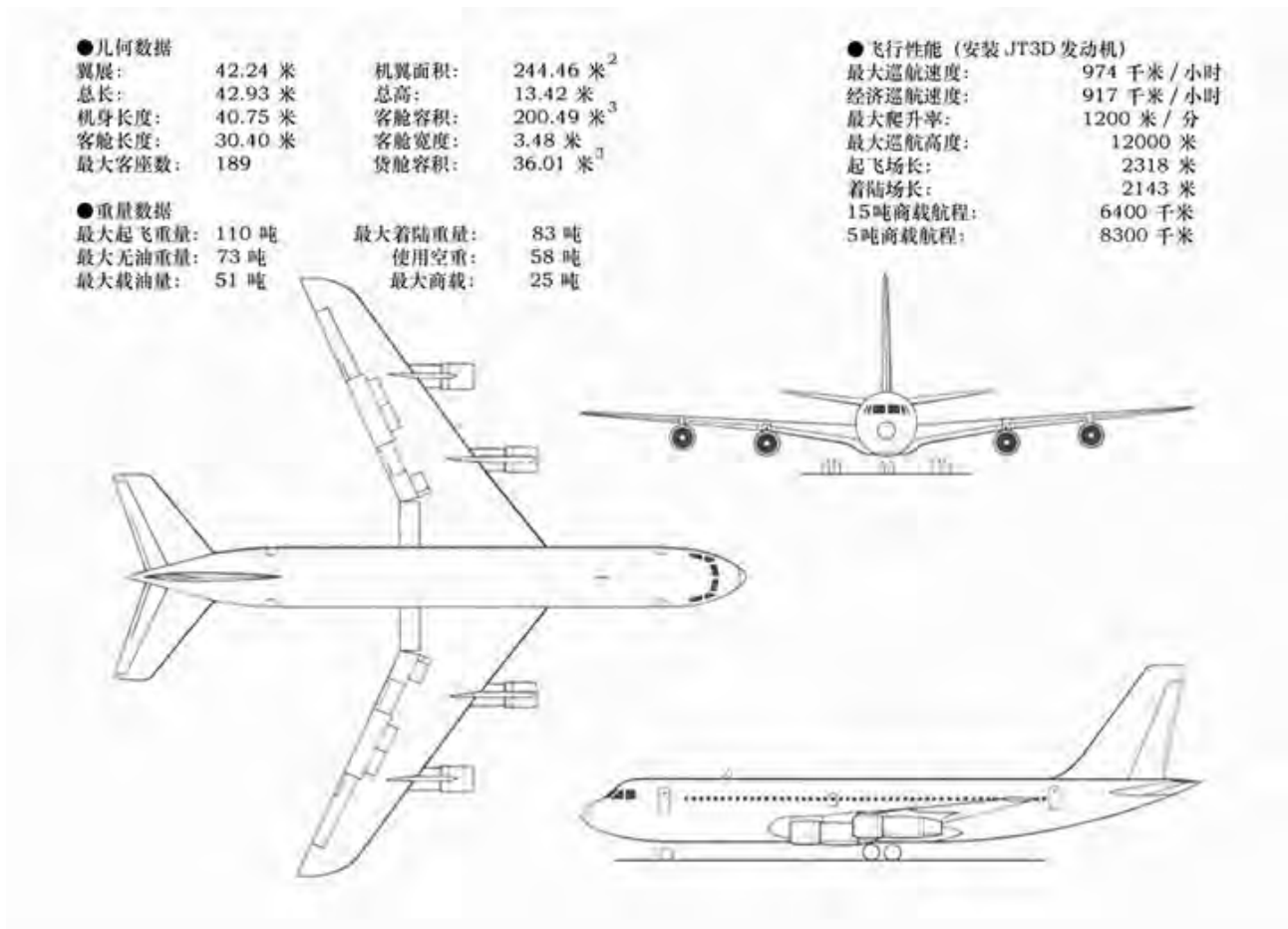
任何国家在世界上都不是孤立存在的，总是与其他国家发生不同程度的联系。发达国家需要在发展中国家购买原料、出售产品；发展中国家需要从发达国家引进资金、设备、先进的生产技术和管理经验。因此，无论是发达国家还是发展中国家，均需要在彼此之间进行积极的交往与合作。

当今，层出不穷的国际合作已经渗透到航空工业的方方面面。合作领域从雷达、导弹等机载设备、机载武器，到发动机、整机，从军用的飞机、直升机到民用飞行器，几乎无所不包。这些合作色彩纷呈，既有大国与弱国之间的合作，也有实力均等国家间的合作；既有军机项目的合作，又有民用项目的合作；合作伙伴有双边也有多边，有欧洲内部的合作、欧美之间的合作，也有第三世界之间的相互合作……由于从事航空制造的企业规模及组织形式的不同，国际合作的形式及层次多种多样。从合作的紧密程度来看，主要有紧密型、半紧密型、松散型的合作关系。紧密型的合作就是通过合资建公司，从而成为一个独立核算的经济实体。如空中客车公司、欧洲战斗机公司等。半紧密型的合作即风险投资，合作一方成为另一方某一项目的重要供应商，参与部分部件的研制、生产，并在合作伙伴盈利时享受红利。如美国波音公司的波音777及787项目、我国正在实施的ARJ21项目等。松散型的合作即转包生产，如我国为波音、空客生产零部件的业务。这种合作不需要支付研发经费、没有经营风险。



上海航空工业参与过运-10、MD-82、MD-90 的研制或制造

20 世纪 70 年代，即欧洲的空中客车公司刚刚成立之时，我国也吹起了向大型飞机冲锋的号角。经过 10 年的努力，首架由中国人自己设计、生产的运-10 大型客机，于 1980 年 9 月 26 日在上海一飞冲天。然而，在改革开放与国际合作的浪潮下，不仅很有希望的运-10 夭折，而且借由与美国麦道公司合作生产的 MD-82，以及将中国航空工业所有的大型企业均拉进来、批量仿制 MD-90 的“90 年代干线飞机”计划，实现我国大型客机的梦想功亏一篑。中国民用航空工业一时没有了着落，其教训是深刻的。



运-10 三面图

在国际合作方面，不光中国走过弯路，即使航空工业强国也在所难免。同样的欧洲，同样的空中客车公司，在研制 A400M (FLA) 军用运输机上的拖拖拉拉，与研发民用飞机形成了鲜明对比。抛开欧洲在军事航空领域与美国跌跌撞撞的合作不谈，仅仅在欧洲内部合作对象的选择与进程也非一帆风顺。在统一、联合的表象后面，仍有矛盾与斗争，相互掣肘的情况时有发生。



2008年6月26日，第一架A400M组装完成



西班牙国王卡洛斯亲自主持仪式



但国王大人或许不清楚的是，这是一架飞不起来的飞机，发动机都是“假”的

因此，航空工业的国际合作并非一般人想象得那么简单，这其中远非技术、资金可以概括，是包括政治、军事、经济、文化等诸多因素，乃至综合国力博弈的结果。

为方便分析，本文按照合作成功与否，将航空工业的国际合作划分成非常成功、比较成功、比较失败与非常失败四种类型。具体标准是：按照最终可以达成预期的目的为标准，而不是按照合作的规模与技术水平；按照合作的进展快慢，合作各方技术互补、渗透与合作结果（包括市场占有率）；合作成果的影响力、合作的成效等综合评价因素。



第二次世界大战中，洛克希德 P-38 “闪电”是唯一从开战一直连续生产到战争结束的美

国战斗机，更是应在布干维尔击落山本五十六的座机而出名。洛克希德用“闪电 II”命名当代最重要的战斗机 F-35 就不奇怪了

例如“协和”飞机，尽管在技术上取得了空前的成功，但在商业上即在市场占有量方面却因只有 14 架的销量成为失败的典型，故将其放在比较成功之列。再如，作为 21 世纪初期最大军事合作项目的 [JSF \(F-35\)](#) 战斗机项目，尽管在成功使用隐形、综合化的航空电子设备等方面达到了新的高度，预期的销量也非常看好，但由于美国从一开始就严格控制技术与分享，实际上等于参与国帮助美国完成其低成本战斗机的目标而无缘获得实质性的技术，只能算是比较成功的国际合作。因为它对美国实现低成本战斗机、让自己及更多的盟友可以大量采购的设计目标比较有利，而对其他参与国不太理想——这也由美国技术处于垄断地位决定的。苏联解体之前，在军方的要求下，著名的雅克夫列夫设计局为参与苏联与华约新一代高级教练机的竞争，设计了 [雅克-130](#) 教练机。不幸的是，就在该机还处于设计阶段，原来的红色帝国轰然倒塌。继承苏联衣钵的俄罗斯在美国怂恿的“休克疗法”下，一时资金短缺，所有与国防有关的科研项目都难以为继。而此时，意大利老牌的教练机生产商马基飞机公司将目光瞄向了穷困潦倒的俄罗斯，表示愿意与雅克夫列夫设计局在原有方案的基础上，一同设计先进的高级教练机，以争取更多的市场份额。由于俄罗斯，尤其是雅克夫列夫设计局急欲获取资金，也考虑到马基公司在高级教练机方面的卓越成就，双方一拍即合。待马基公司掌握了飞机的气动布局与飞行性能后，双方合作终止。很快，马基公司就推出了西方化的雅克-130，即安装 F124-GA-200 涡扇发动机的 [M-346](#) 高级教练机。俄罗斯打算凭借马基公司带来的西方设计、营销理念等优势，给自己带来良好的销售业绩及丰厚利润的美好愿望，到头来基本是竹篮打水一场空！反倒成全了马基公司，使之在新一代教练机市场走在了欧洲同侪的前列。而雅克夫列夫设计局（现在改称雅克夫列夫实验设计局开放型联合股份公司）因资金拮据，不得不将雅克-130 的气动布局和设计经验用于指导我国洪都集团 [L-15](#) “猎鹰”高级教练机的设计，以便赚取微薄的外汇收入。所以，只能将其纳入比较失败的国际合作。





这三兄弟怎么样，像不像？

依据这些评判标准，可以将所有航空工业的国际合作大致归结为：

非常成功的国际合作 欧洲的空中客车工业公司、“台风”战斗机项目（在不同阶段分别被称为 EFA、EF2000）、“狂风”战斗轰炸机项目，还有美国与法国联合成立的 CFMI 等是航空工业界成功合作的典范。尤其是空中客车工业公司的国际合作最为成功。该公司公司自成立以来发展极为迅速，成为当今国际社会研究与效仿的对象。

比较成功的合作 还可以细分为：强强合作。主要有英法两国的“美洲虎”攻击机项目、“协和”超音速客机项目，法德两国的“阿尔法喷气”高级教练机项目、欧洲直升机公司，英国与意大利合作的 EH101 直升机项目，法国航宇公司和意大利阿莱尼亚公司联合成立的 ATR 公司，美英两国的 TF41 发动机项目，美国与德国合作的 X-31 项目等。强者与弱者的合作，主要包括：美国主导的由英国、加拿大、丹麦、意大利、荷兰、挪威、土耳其和澳大利亚等国参与的 JSF 项目，韩美两国的 T-50 “金鹰”高级教练机项目，巴西与意大利联合研制的 AMX 攻击机项目，专为研制高涵道比涡扇发动机 V2500 而成立的国际航空发动机公司（IAE），德国 MBB 公司和日本川崎重工业公司联合研制的 BK117，我国主导的 K-8 教练机项目，由美国援助的台湾省的 IDF 战斗机项目等。弱者与弱者的合作。如：印尼与西班牙的合作，南斯拉夫与罗马尼亚的 J-22/IAR-92 攻击机项目等。

比较失败的合作 这一类型的国际合作主要有：日本 F-2 战斗机，俄罗斯、意大利的高级教练机项目，西德主导的 VAK-191B 项目，美国加雷特公司和瑞典沃尔沃航空发动机公司就 TFE1042（F124）发动机的合作等。

非常失败的合作 主要包括：以色列在美国帮助下实施的“狮”式战斗机项目，英国罗尔斯·罗伊斯公司和日本航空发动机公司的 RJ500 发动机项目，麦道与荷兰福克公司就 MDF-100 客机的合作，中国航空工业总公司、新加坡科技有限公司和欧洲三国的航空国际亚洲公司的 AE31X（包括 AE316/317/318，国内又称 AE100）项目等。

历史总有惊人相似的一幕！研究历史并不是仅仅为了了解过去，更主要地是把握现在与将来。在其他国家发生的有关航空工业国际合作的经验与教训，总能对我国有所启迪。在我国大型飞机专项开始实施之际，国际上已有的成功抑或失败的航空工业合作案例，对于我们颇有指导、启发意义。

二

政治、经济、军事一体化是航空工业国际合作的重要前提，许多重要、成功的合作多与此有关。

2005 年 1 月 18 日，在 A380 首次亮相的揭幕仪式上，法国总统希拉克、英国首相布莱尔、德国总理施罗德、西班牙首相萨帕特罗等四国首脑一同亮相。面对 5,000 名与会者及世界媒体，希拉克豪情满怀地评价该机：“这是人类奇迹，也是欧洲的一大胜利，它代表了一个创新的欧洲以及她的远大抱负。”法新社更是道破了欧洲人的情结：“这不仅是欧洲繁荣的有力证明，也是欧洲各国精诚合作打败美国超级霸权的象征。”因为 A380 项目不单单是制造了巨型飞机，更是创造了欧洲联合与复兴的伟大梦想——基于政治、经济、军事、文化发展的必然选择。这一点在航空工业发展史上表现得尤为突出。



A380 揭幕仪式上的欧洲各国政要

航空工业的合作以欧美国家间的合作最为成功，尤其是欧洲内部。欧洲国家间的合作不仅是频繁的，且大多是非常成功或比较成功的。这是与欧洲国家的政治、经济、军事一体化进程，以及独特的文化背景分不开的。

实际上，欧洲国家间的合作不光停留在航空工业领域，而是全方位、多层次的合作，已经渗透到方方面面。让普通中国人对欧洲的合作印象最深、体会最直接的可能是2002年初国内各大媒体对欧元首次发行的报道。欧元成功发行标志着欧洲经济一体化进程达到了前所未有的新高度，从此进入一个新的发展阶段。1999年以欧洲数个国家为主体的北约武装干涉南联盟，包括作为北约重要成员的美国空军的B-2隐形轰炸机对我驻南联盟大使馆的轰炸，更是让中国老百姓实实在在地领会到了欧洲国家间，以及欧美之间紧密的政治、军事合作关系。在欧洲政治合作、军事合作紧锣密鼓发展的同时，技术合作就成了水到渠成的事。“美洲虎”、“协和”、“狂风”、“台风”、欧洲直升机乃至空中客车等一系列令人眼花缭乱的合作项目，均可说是欧洲一体化的产物。因此，了解欧洲政治、经济、军事一体化进程有助于理解欧洲国家间的合作得以成功的原因。



C-160“协同”式运输机是60年代法德合作研制的战术运输机，现在已经老迈，急需替换

早在1948年4月16日，作为分配美国援款的欧洲经济合作组织成立，欧洲人从此走上了合作之路。次年5月5日，即北大西洋公约组织刚刚成立之后诞生的欧洲委员会包括了西欧

和北欧的 10 个国家，他们希望在欧洲共同文化、共同的人类观点和民主原则下进行合作……1985 年 12 月通过的《欧洲单一文件》，不仅确定了促进欧洲各国经济和社会一体化，而且还确定了最终实现政治一体化的条件。此后，环境保护、对外政策、科技合作，反对不平等的斗争，便纳入共同体的活动范围。1993 年 11 月 1 日，依据前一年签署的马斯特里赫特条约，欧共体变为欧洲联盟。1995 年欧盟拥有 15 个成员，同年欧洲货币单位被欧元取代……



德国人自己研制的 VAK 191B，一共安装 3 台发动机，2 台垂直安装的 RB162-81 型发动机提供部分向上的升力，它们分别安装在驾驶舱后方和垂直尾翼前部的机身中心线上，沿重心对称配置。RB193-12 型主发动机安装位置在机身中部，4 个喷口可在 115° 范围内转动

二战之后，欧洲重建导致了欧洲巨大的经济增长。欧洲的科学技術能力可以与北美和日本媲美。经济增长使欧洲政府有能力进行雄心勃勃的合作项目，认为只有相互协作才能发挥欧洲研究人员的智力优势。“阿里亚娜”火箭于 1979 年 12 月 24 日首次在法属圭亚那发射成功，就是极好的说明。被称为欧洲隧道的拉芒什海峡海底隧道，尽管遇到巨大的财政困难，仍不失为合作的范例……



美洲虎 GR.3

欧洲航空领域的合作起步较早。从最初的国际合作项目，到形成国际子公司、合资企业；从私有化、集中化，到最后形成欧洲巨型公司，几十年来经历了不同的发展阶段。



采用“狂风”垂尾的 EAP 验证机

20 世纪 50 年代，面对美国航空工业咄咄逼人的垄断竞争态势，欧洲独立意识较强的法国和西德于 1958 年夏天就联合研制一种中型运输机达成共识。两国合作的结果就是 C-

160“协同”式战术运输机。此后欧洲主要拥有航空工业的国家开展了有声有色的合作。1960年，英国的罗·罗公司与法国的斯奈克玛（SNECMA）公司开始合作研制RB162发动机。不久之后用于以西德国为首的、与意大利、英国联合研制的VAK-191B垂直起降战斗机，作为其升力发动机。1962年由英、法两国政府各投资一半，合作研制“协和”超音速客机。1965年，英国布里斯托尔和斯奈克玛公司联合研制由西德政府提供部分资金的M45涡扇发动机。1965年5月英法两国政府签订协议，由英国飞机公司和法国布雷盖公司共同组成欧洲战斗教练和战术支援飞机制造公司，联合研制“美洲虎”攻击机。次年，两国政府决定共同为“美洲虎”研制“阿杜尔”发动机。6月，罗·罗公司与法国透博梅卡公司组建了合作研制的公司。1967年，英法两国再签协议，由法国航宇公司和英国韦斯特兰直升机公司共同研制及生产“小羚羊”、“山猫”和“美洲豹”直升机。1969年英、德、意三国成立了帕纳维亚公司，决定选用罗·罗公司、西德慕尼黑发动机涡轮联合有限公司（MTU）、意大利菲亚特（FAIT）公司合伙成立的涡轮联合公司的RB.199发动机。1970年12月18日，由法国航宇公司、联邦德国空中客车工业公司（由MBB公司掌握全部股份的子公司）、英国航宇公司（BAe）和西班牙航空制造公司（CASA）共同投资入股的空中客车工业公司在法国注册成立。70~90年代，法国与德国，英国联合意大利，法国、德国、意大利及荷兰相继合作研发了“虎”式武装直升机、EH101和NH90多用途直升机。同时，MTU公司、法国透博梅卡公司还有罗·罗公司，分别联合研制了相应的MTR390、RTM322涡轴发动机。80年代初，英国、西德、意大利为研究下一代战斗机，于1983年5月联合提出了EAP技术验证机计划。在此基础上，1984年7月，西德、英国、意大利、西班牙等国达成协议，联合发展一种命名为“欧洲战斗机”（EFA）的90年代使用的先进战斗机，并开始初始可行性研究。与之配套的EJ200双转子加力式涡轮风扇发动机以及ECR-90先进多功能脉冲多普勒雷达，分别由罗·罗公司、MTU、意大利菲亚特公司和西班牙涡轮发动机工业公司组建而成的欧洲喷气涡轮公司，英国费伦第（现GEC-马可尼）公司、意大利FIAR公司和西班牙Inise1公司合作研制。当时与ECR-90雷达竞争的还有西德、英国、意大利、西班牙一同研制的MSD。在首架EF2000原型机出厂不久，费伦第、法国汤姆逊-CSF、德国戴姆勒·奔驰还共同承担了研制AMSAR多功能固态有源阵列雷达的研制任务。英法合资的马拉公司及其合作伙伴阿莱尼亚-马可尼公司、西班牙航空制造公司、德国导弹公司、萨伯动力等组成的“流星”导弹集团，为“台风”、“阵风”、“鹰狮”战斗机研制了先进的“流星”中程空空导弹。2002年12月18日，所有参加国都为耗费12亿英镑的欧洲“流星”导弹完成了法律手续，欧洲最大的导弹公司——MBDA从此诞生……



“流星”导弹飞行速度的调整是通过调节冲压发动机中燃料的流量实现的，这使它的不可逃逸攻击区远远大于现有的中距空空导弹。按英宇航系统公司的说法，该导弹从最小射程到80千米距离的杀伤概率几乎是一个常数，最大迎头射程不低于100千米。面对“流星”的挑战，美国空军仍然计划通过渐进改进AIM-120保持技术领先地位，就像以前不断改进AIM-

7/-9 系列一样。但俄罗斯 R-73 最终促使了事实上是全新设计的 AIM-9X 的出现，那么“流星”会不会成为一种全新设计的 AIM-120 诞生的催化剂呢？



由于 F/A-22 的机内弹舱容积有限，所以美国空军和雷锡恩公司在 AIM-120 增程改进中将首先采用与 S-225X 类似的双脉冲固体火箭发动机和新型燃料，而不是采用会导致弹体直径增大的冲压发动机。有一种观点认为：F/A-22 一般是在高空、马赫数 1.5 左右发起超视距攻击，这时中距弹的射程可以比相同条件下在亚音速、与目标同一高度时发射提高约 50%，所以它使用 AIM-120C 时在攻击距离上不会比“流星”差太多。这种观点忽视了 EF2000 典型的超视距作战方式：首先将飞机加速到马赫数 1.6~1.8，然后发射 AIM-120C 或“流星”导弹



FMRAAM 已经输给流星，无疾而终

欧洲国家除了在飞机及其配套的系统进行形式多样的合作外，许多国家的航空工业企业还进行了作战飞机之外武器装备的合作。例如，法德两国在早期合作发展的“霍特”反坦克导弹的基础上，成立了欧洲导弹公司。英法两国为研发“玛特尔”空地导弹，1964年9月，签署了联合研制协议……

可见，欧洲在合作成立空中客车工业公司以前，已经有了比较广泛、成功的合作，为今后更大规模的航空工业合作奠定了雄厚的基础。到了20世纪90年末欧洲进一步走上跨国合并与重组的道路。此时大部分合作团体已发展成为合资企业，为跨国合并与重组打下了坚实的基础。法、德、英三国总理（首相）在1997年12月7日的联合宣言，首次表示欧洲急需整合其军、民用航空航天和防务企业，随后西班牙和意大利的政府首脑也表示拥护这一宣言。这一宣言的重要性在于欧洲国家首次由最高级政治人物公告天下，欧洲不仅需要在货币上统一、制度上统一，还需要在航空航天和防务工业方面维持和加强欧洲统一的技术和工业能力。显而易见，欧洲政府有意增强欧洲间的合作以应对美国航空航天工业在后冷战时期的霸主地位。据统计，在20世纪70年代，欧洲内部间的合作项目大约占42%，80年代约为43%，到90年代陡增到近60%。而且欧洲国家间的合作比与美国间的合作多两倍。

几十年来，欧洲各国为了建立紧密联合的欧洲政经体系不遗余力，除了以经济为主的欧盟之外，军事上也企图尽量合作。欧盟近年在北大西洋公约组织之外，将组建13个欧

洲军团。而在此之前法国、德国最先于 10 多年前组成独立于北约的跨国军事集团。作为北约主体的欧洲，更是在武器装备上协调一致。如意大利菲亚特公司研制的 G91 飞机，便是应北约集团 1954 年提出的要求而研发的轻型单座高亚音速喷气攻击机。投产后联邦德国也进行了仿制，后成为意大利、联邦德国等国长期使用的主力攻击机，也是冷战年代西欧自主研发成功的第一代喷气攻击机。除了在航空工业多有合作外，欧洲一些国家在海军舰艇及其配套的系统等方面也多有合作，其中“地平线”军舰项目是近年最为典型的合作案例。2000 年以来，由于即将组建的欧洲快速反应部队要求规模更大的空中运输机队，欧洲 7 国原本无法统一的采购设想因共同防务的需要而逐步趋于一致，联合研制 A400M 型运输机就成为最好的选择。



曾在北约多国中服役的 G.91 轻型攻击机

说到欧洲就不能不联系到美国。美国因历史、文化、政治、经济、军事等原因原本就与其有着千丝万缕的联系。二次大战以后，由于与苏联为首的华约在因意识形态的不同而引发的激烈对抗，还有战后重整欧洲的“布雷顿森林体系”将美国与欧洲更加紧密地连在了一起。为了巩固与控制联盟体系，美国大举输出军援，西德、意大利、荷兰等国大量装备着本国生产或直接购入的美式装备。美国没有将目光全部锁定欧洲，在其他地区，尤其是亚太地区，美国极力推行联盟主义。美国与许多欧洲国家，以色列、日本、澳大利亚、加拿大等盟国，在防务、装备，乃至航空工业多有合作。多年来，美国通过与台湾关系法、日美安保条约、战区导弹防御系统等极力把其他国家和地区纳入其势力范围。因此，美国不遗余力地向其盟国输出军事、技术等，如“宙斯盾”系统、反潜机、预警机等。在航空工业方面的合作也是多种多样，在此就不再详细列举。



三

自重者，人重之；自助者，人助之。航空工业的国际合作一定要有核心技术，在具体运作上遵循比较优势原则。光想把别人当梯子使的所谓“借鸡下蛋”的想法是不可取的。

技术进步是人类社会发展中的主要影响因素。资料表明，发达国家依靠技术进步所取得的经济增长，20世纪初只占5%~20%，而70年代就已经提高到50%~70%。当今，航空制造业的竞争明显地表现为技术的竞争。与此相对应，国际合作主要是以资本、技术为纽带的技术导向型的联合。只有解决技术上的成功，才能解决市场上的成功，市场成功取决于技术的先进适用。当然技术上的成功不能保证市场的成功，最典型的例子就是“协和”。

国际合作的特点，没有将劳动力资源作为合作的条件。因为航空工业尽管也是劳动密集型产业，但更是知识密集型产业。决定两国或者多个国家航空制造商联合的因素或者说是惟一因素，是技术。尽管有时劳动力价格也起决定作用，但此种情形的合作往往是低层次的、松散的合作，说白了就是转包生产。例如我国为波音737生产垂直尾翼等部件，或为其他大大小小的国外制造商生产各种部件就是最好的证明。



西飞生产的波音 737NG 垂尾

在西方古典经济学中，比较优势原理是人们作出选择和决策的基本理论依据之一，是国际分工、交易以及贸易理论的基本前提。

比较优势是相对优势。亚当·斯密在《国富论》中对比较优势原理作了生动形象的说明：在狩猎社会，一个人一开始既打猎又造弓箭，后来发现自己更擅长造弓箭，于是就专门造弓箭换猎物。另一个人一开始也是既打猎又造弓箭，后来发现自己更擅长打猎，于是就专门打猎，然后用猎物交换弓箭。如此一来，两个人的“蛋糕”都可以做得更大，整个社会的“蛋糕”也因之更大。也就是说专长能创造价值，在市场上要想赚钱，必须发挥自身的专长。没有比较优势的人，很难取得超出平均水平的收入；没有比较优势的企业，很难增加股东财富。

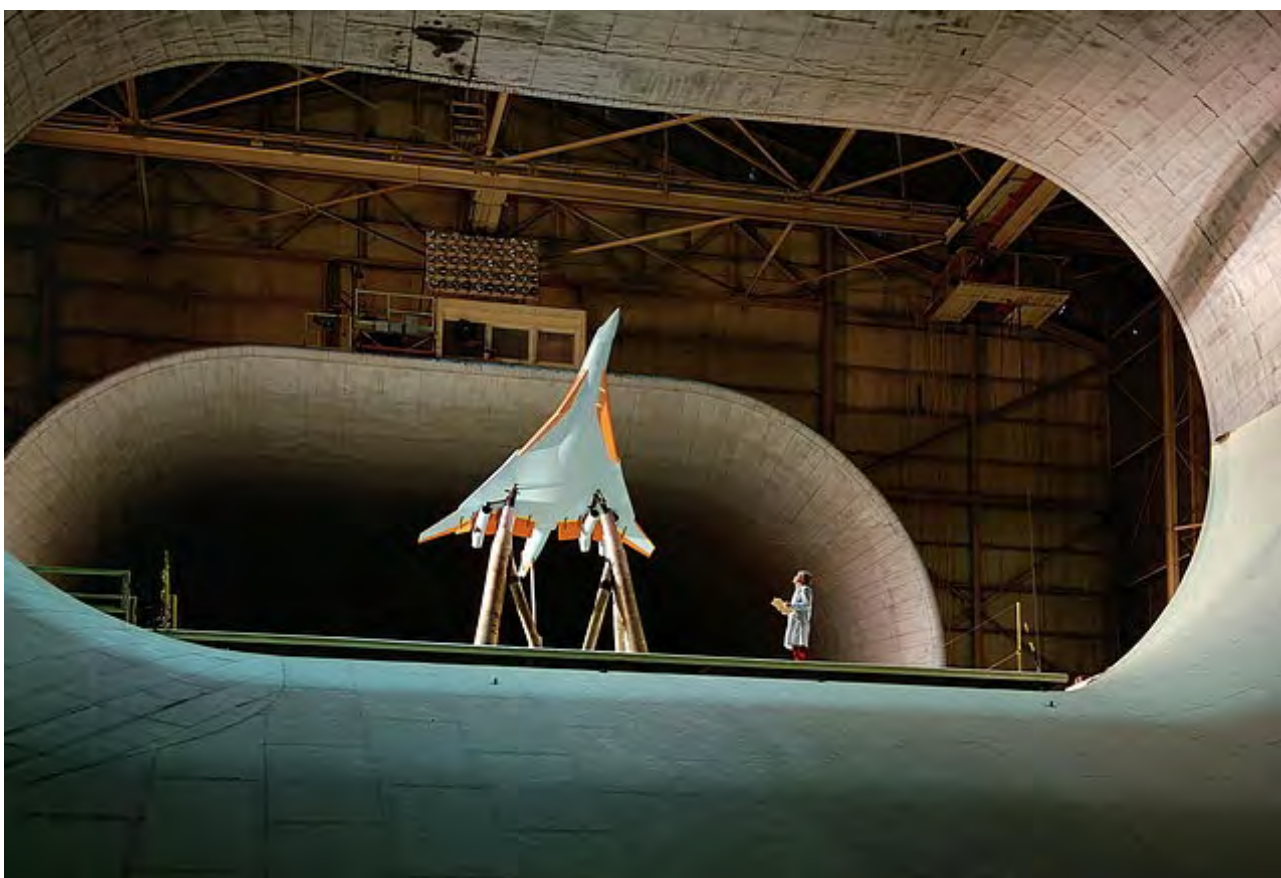
比较优势原则的依据是分工理论。让每一个人去做最适合自己的工作，让每一个企业生产最适合它生产的产品，社会的经济效率才会提高。比较优势原则的一个应用是“人尽其才、物尽其用”。比如，姚明最佳的职业是打篮球，刘翔最擅长的工作是男子 110 米跨栏，如果将两人的职业调换一下，就会闹出笑话。在有效的市场中，你不必要求自己什么都能做得最好，但要知道谁能做得最好。对于某一件事情，如果有人比你自己做得更好，就支付报酬让他代你去做。同时，你去做比别人做得更好的事情，让别人给你支付报酬。如果每个人都去做能够做得最好的事情，每项工作就找到最称职的人，就会产生经济效率；每个企业要做自己能做得最好的事情，一个国家的效率就提高了。国际贸易的基础，就是每个国家生产它最能有效生产的产品和劳务，这样可以使每个国家都受益。

比较优势原则的另一个应用是优势互补。合资、合并、收购等，都是基于优势互补原则。一方有某种优势，如独特的生产技术，另一方有其他优势，如杰出的销售网络，两者结合可以使各自的优势快速融合，并形成新的优势。比较优势原则要求企业把精力放在自己的比较优势上，而不是日常的运行上。建立和维持自己的比较优势，是企业长期获利的根本。

航空工业的比较优势就是较之同行的领先技术。合作各方之所以能够开展形式多样的合作，关键有技术优势作为基本的牵引力。

CFMI、V2500，AV-8、T-45、T-6、贝尔公司与阿古斯塔公司合作研制的 BA609 倾转旋

翼飞机、俄美两国基于图-144 的高速民用运输机（HSCT）计划等是技术牵引的典型。“美洲虎”、“狂风”、“协和”、TF41 发动机、EH101、NH90、“虎”式直升机等是技术、市场牵引的代表。X-31 主要是技术、资金牵引。空中客车公司、EFA、JSF 是市场、资金、技术牵引的典型。“狮”主要是政治、军事、技术牵引。我国的 K-8 教练机、FC-1 战斗机应当属于市场、资金牵引。由于中方可以单独搞出飞机，因此技术因素可以忽略不计。“阿尔法喷气”教练机基本是在市场的驱动下，使法国与德国走向了联合。由此观之，绝大部分的国际合作都是由技术的需求与互补所驱使。技术是合作的灵魂，没有过人的技术，国际合作便成了无源之水，无本之木。



NASA 兰利研究中心的风洞在测试先进超音速客机所需要的 Pratt Whitney 发动机

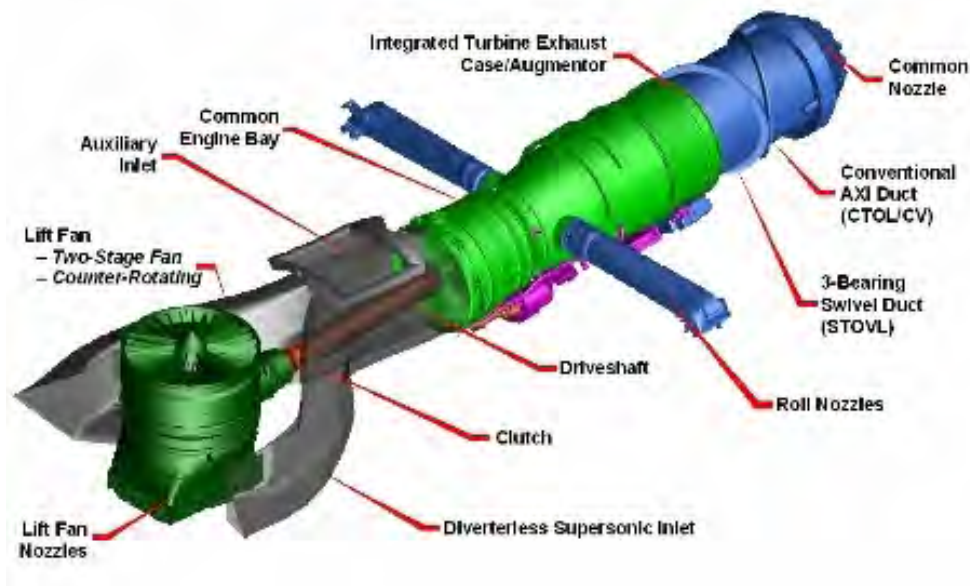
航空工业的国际合作贯彻这一原则的出路，就是根据自身实力找到适合自己的合作道路。例如，当年英国之所以能够参与空中客车的国际合作，则是仰仗了本国擅长机翼设计的霍克·西德利公司。正是该公司的加入，使空客首架飞机 A300 的后加载机翼特性随巡航速度、高度的变化比较小，在整个使用范围内阻力较低，从而保证了 A300 的成功。

实际上，英国在航空工业的国际合作中，始终发挥了自己在发动机、机翼设计与制造、航空电子、垂直起降等方面的技术优势。目前，英国尽管放弃了干线和支线客机整机的

独自研制和生产，并将源于“鹞”式战斗机及其发动机的垂直起落技术转让给美国，但在航空器结构研发方面，特别是复合材料机翼研制及柔性制造技术，已经雄踞世界之巅。例如，罗·罗公司为美国 F-35 研制的 STOVL 型发动机，采用独特的轴驱动升力风扇、三轴承转向喷管和转动控制系统以保证飞机能在极小或无跑道的空间起飞和降落，是世界上最先进的军用发动机之一。而在此之前，英国早已与美国一同改进升级了“鹞”式战斗机。



F-35B 采用升力风扇和主发动机推力转向相结合，产生垂直升力



F-35B 的动力装置

除了与美国进行广泛的军机项目的合作外，英国还与欧洲的德国、意大利进行了长期的合作。这些取长补短、形式各异的国际合作进一步阐释了比较优势原则在国际合作中的独特意义。

例如，“台风”的飞行控制系统由英国 GEC—马可尼公司和德国宇航公司（DASA）联合研制，采用了四余度全权限数字式主动控制技术。这种在很大程度上依靠飞控计算机来保证飞机操纵性能的设计具有很大风险，需要过硬的研发能力。西德在与美国合作的 X-31 项目中，MBB（后来并入 DASA）就负责飞行控制系统及进气道的设计。而英国早在“狂风”战斗轰炸机项目的合作中，即为该机研发了一套数字式电传操纵飞行控制系统。后来在“台风”的技术验证机 EAP 上，英国人更是进一步验证了气动、主动控制、数字式机载设备、新的结构与材料等。在确定 EFA 的气动布局时，英国与西德共同选择了腹部进气、远距耦合的鸭式布局。在此之前，西德提出的 TKF90 战斗机设计方案就采用了一种与现在的“台风”颇像的气动布局。而在与美国合作研发的 X-31 技术验证机中，参与该计划的 MBB 公司就负责进气道的设计。英国则在 TKF 基础上，结合自身需要研究得出 ECF 设计方案，采用三角翼鸭式布局和机腹进气道。联合研究后，各国又分开进行工作。英国航宇公司（BAe）提出了 P.110，除两侧进气与双垂尾外，其他布局与后来的“台风”相仿。在为“台风”战斗机配套的 EJ200 发动机项目中，西德同样扮演着重要角色。与战斗机研制的工作份额一样，西德在发动机研发中所占比例仍是 33%。由具体的承担者——MTU 负责研制风扇和高压压气机，并协助罗·罗公司研发高压涡轮等。



BAe 的 P.110 全尺寸模型



MBB 提出的 TKF90 轻型战斗机想象图



X-31 验证了“台风”进气道设计

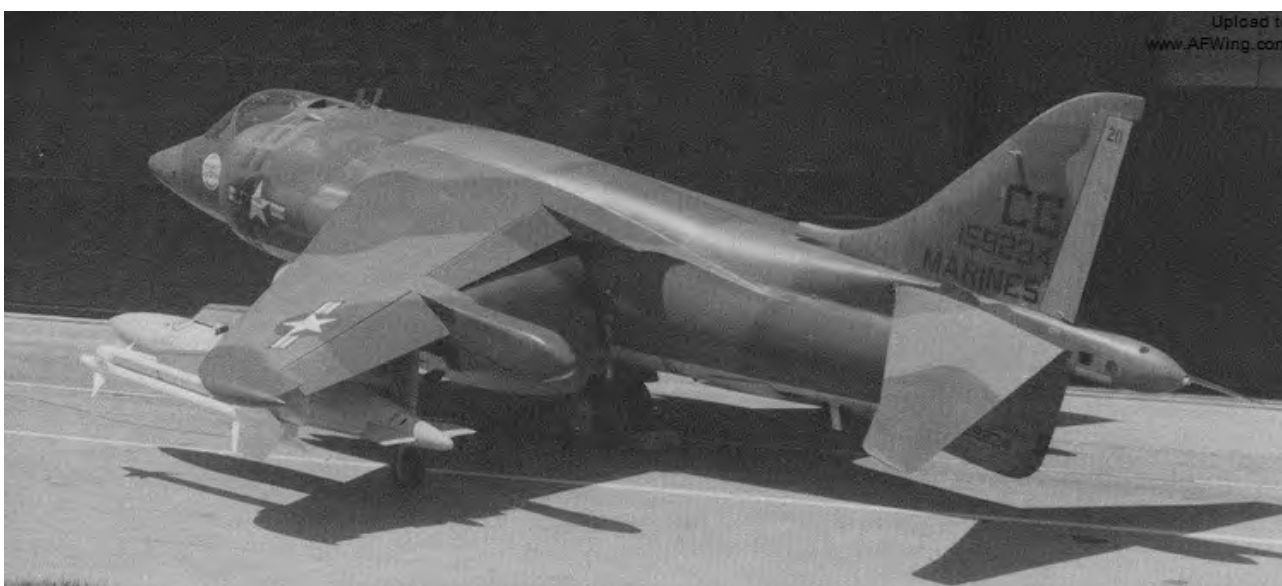
二战以后，德国的航空工业受到很大冲击。1955年5月，联邦德国加入北大西洋公约组织，为复苏其航空工业带来了转机。一开始，主要任务是从仿制入手，学习外国先进航空技术及生产管理经验。60年代进入了仿制与自行研制的时期。除了仿制 F-104、G.91 战术飞机，UH-1D 和 CH-53G 直升机，自行研制 VJ 101C 和 VAK 191B 垂直起落战斗机，Do.31 垂直起落运输机外，开始独自涉足直升机领域。经过多年的研制，MBB 公司研制的 BO105 直升机获得成功并投产。其主要特点是采用只有变距铰的刚性旋翼，钛合金桨毂，前缘下垂的挠性玻璃钢桨叶，改善了铰链操纵力矩。这是第一次在生产型直升机上采用玻璃钢桨叶和只有变距铰的桨毂。后来，西德在与法国合作研制“虎”式直升机时，两者就充分发挥各自的优势，由欧洲直升机德国公司负责旋翼系统、飞行控制和液压系统，欧洲直升机法国公司负责空气动力、重量控制等。该型武装直升机采用了 MTU、透博梅卡、罗·罗三家联合研制的 MTR 涡轴发动机，在此项目中德国与法国发挥了重要作用。在发动机领域，法国最为成功的国际合作当数斯奈克玛公司与美国通用电气（GE）公司就 CFM 高涵道比发动机而成立的 CFMI 公司。



VJ101C 验证机

作为发动机技术先进的国家之间互惠合作的一个突出例子，法国斯奈克玛公司和 GE 公司以后者的 F101 核心机为基础合作发展，是双方取长补短、充分发挥各自优势的最好例证。在合作初期，F101 核心机的硬件只能由美国人组装，法方不能接触，后来，法国人在以其高超的风扇、压气机部件技术和整机装配技术证明他们总装的产品性能优于 GE 的产品后，才取得了接触 F101 核心机的机会。

尽管美国的航空工业实力自二战以后始终位居全球霸主地位，但在某些方面照样存在软肋。这是美国人不得不在政治框架内寻求他国援助的重要原因。除了刚刚进入喷气时代大规模引入英国的援助外，当代最典型的、在技术上需要他国发挥技术优势的例子，便是合作研发 AV-8B（“鹞” II）了。“鹞”式战斗机是英国研制的世界上首架投入使用的垂直起降作战飞机。美国曾经以 AV-8A 的型号加以仿制，装备其海军陆战队。70 年代末期，美国的麦道公司与“鹞”式飞机的研制者——BAe 公司，在其“鹞”式飞机的基础上，通过大幅改进，发展出被称为 AV-8B 的新型战术飞机。其中麦道公司将美国在航空技术上的最新成就，如 1553B 数据总线、玻璃化座舱、复合材料等用于对飞机的升级改进，英国方面主要负责新型“飞马”发动机的研制和喷气反作用操作系统等的研制。在此项目中英国的作用是显而易见的，没有英国提供成帮助，美国就没有现成的平台且无法大幅提升“鹞”式飞机的飞行及作战性能。而美国的作用也不可小视，没有美国人的改装及升级能力，“鹞”式飞机大概便无今日的辉煌。



1975年麦道公司利用一架 AV-8A 的机体制造了这架 AV-8B 的全尺寸模型，重点演示了全新的大尺寸机翼

美国在国际合作方面，只要是因资金不足或急需解决装备需要时，往往会利用自身科技与制造业发达的优势，与对方进行适合自己的仿制合作。如仿制英国的“隼”、瑞士的 PC-9 教练机等。在重振本国的无人机计划时，美国就选择了与当时在无人机领域拔得头筹的以色列开展合作。



美国也按许可证生产的PC-9，编号为T-6

以色列作为中东地区航空工业强国，尽管无法与欧美航空工业强国相抗衡，但却走出一条非常有特色的航空工业发展之路，无人驾驶飞机、航空电子、空空导弹等始终是其强项，在世界上占有一席之地。“猛犬”、“侦察兵”和“先锋”是80年代颇负盛名的三款微型无人驾驶飞机。1984年，美国海军陆战队开始购买“猛犬”，从1986年起美国海军先后购买多套数十架“先锋”无人机系统供海军和海军陆战队使用。此后，美国根据使用经验，开始与以色列开展合作。以色列飞机工业公司与美国汤普森·拉莫·伍德里奇公司联合研制的“猎犬”短程长航时无人机，于1990年试飞。1994年美国AAI公司与以色列飞机工业公司联合生产“先锋”，并对其进行改进。正是在全面使用、合作的基础上，美国的无人机产业东山再起，重新占据无人机市场的颠峰位置。

比较优势原则解释了为什么一些合作可以成功，即任何一个想参与国际合作的国家或公司一定要有自己的技术优势，否则是行不通的。从航空工业国际合作的已有案例看，除政治、军事需求外，有相当一部分是基于强化竞争优势的考虑而走向联合，如CFMI公司就是GE公司为了加强与普惠公司的竞争而与法国合作的结果。从这一方面看，压根儿就没有竞争能力的一方，想获得合作是根本不可能的。国际合作带来的好处，可以简单归结为壮大实力与规模。可以说，任何一项具体的国际合作都是基于合作各方依据自身的比较优势，去寻

求对方的比较优势，通力实现 1+1>2 的功效。否则，就会因为没有以技术为基本牵引力而导致失败。

最为典型的例子就是以以色列的“狮”战斗机的研制，以及亚洲几个国家希望借助空中客车的技术实现本国研发大型飞机的梦想。这些雄心勃勃的计划要么半途而废，要么仅仅停留在纸面上。

受国力和航空技术的限制，以色列在制定“狮”式战斗机时就把希望寄托在美国身上，打算利用美国成熟的科研成果，把经过实用的材料、工艺和系统加以修改用于“狮”上。为此，以色列采取凡是当时和以后都无力研制的项目（如 PW1120 发动机），因技术所限在当时无力研制的项目（如复合材料机翼、飞控计算机），凡不必专门研制的项目（如发电机等）均包给美国公司。



“狮”式是以色列在 80 年代研制的鸭式战斗机，在美国的压力下夭折了

为防止对美国的过分依赖，一度曾打算选用英国的 RB.199 发动机。但因其推力太小，于 1980 年仍选用了 F404 发动机。然而，随着设计工作的展开，军方对“狮”提出了越来越高的要求，不仅要有优异的对地攻击能力，而且要有突出的对空作战能力。所选用的新技术和飞机的重量也不断增加。1981 年“狮”又改用以 F100 发动机的核心机为基础发展而成的 PW1120 为动力，其加力推力为 9,360 公斤，且有进一步提高的潜力。

起初对“狮”的研制费估计为 5.7 亿美元，飞机单价为 650 万美元。1981 年秋，因担心是否有能力负担“狮”所需的研制费，国防部长沙龙下令冻结“狮”的研制工作，并研究可能的替代方案。但在次年 2 月沙龙又作出最后裁决：“狮”的研制工作加速进行。这一决定是和以色列在外交上的活动分不开的。当时以色列外长成功使美国同意以色列可以将美国对其军事援助款中的相当大的部分不必根据原有法令用在美国，而是用在以色列。为此在当时估计的总研制费 17 亿美元中，美国要替以色列投资 10 亿美元，1984 财年，里根总统提出了一项紧急专款法案，其中包括用于“狮”的援助款 5.5 亿美元，规定其中 3 亿美元必须用于在美国进行的研制项目上。以后，美国每年都为“狮”的研制拨出了拨款。



F-16 的机腹进气口在 80 年代领导潮流



“狮”式的进气口设计如出一辙

正因为如此，随着“狮”式战斗机研制工作的展开，以色列不仅没有获得更多的灵活性，反而变得更加依赖美国了。美国的反对者认为“狮”已经不是当初所说的低档战斗机，以色列将通过它的研制获取美国的先进技术，“狮”制成后在销售上会成为美制战斗机的竞争对手，而美国政府从未对本国航空工业的自费开发项目给予财政援助，因此军援会使美国的航空工业处于不利的竞争地位。1987年8月30日，在美国的压力下，以色列不得不放弃很有希望的、能给本国航空工业带来广阔发展前景的、几经挽留的“狮”式战斗机。这一沉重打击几乎把飞速发展的以色列航空工业逼上了绝路。

该计划的最终下马也不难理解。美国是该机最大的技术与资金提供者，在中东事务上，美国完全有能力左右以色列政府的任何一项重要决策。从“狮”的设计思想、所用技术和作战能力来看，它已经属于三代半战斗机，综合作战能力高于F-16。正因为如此，美国绝不会容忍一个被援助的国家超越自己。

在亚洲，除了以色列致力于发展本国的航空工业外，以中国、韩国为代表的航空工业新兴国家，也在千方百计振兴本国的航空工业。例如，中韩两国航空工业自1993年建立联系以来，在100座级飞机合作上达成许多共识，1994年10月两国政府签订了《中韩两国政府合作开发民用客机备忘录》。但由于韩国在工作分工、项目负责人、以及总装线问题上与中国存在着严重的分歧，最终导致了原先设想的以中韩为基础的合作构架不能成为现实。在

这种形势下，中国与新加坡联合起来，共同选择西方合作伙伴。经过认真评估，最终选择了AIA（由法国宇航、英国宇航、意大利阿莱尼亚等公司联合成立的空中客车亚洲公司）。1996年6月5日，中国航空工业总公司（AVIC）、新加坡科技有限公司、AIA公司三家在北京签署了合作意向书。

1997年5月15日中国航空工业总公司和AIA公司就联合研制AE31X支线客机项目签署合作框架协议。当年晚些时候，中国政府同意给予该项目特惠税待遇，该项目的总研制成本估计17~22亿美元（按1997年币值计）。该机翼下吊挂两台涡扇发动机，候选发动机包括普拉特·惠特尼公司的PW6000、罗·罗公司的BR700和CFMI公司的CFM56-9发动机，AE316将选用77.8~84.5千牛级的发动机，AE317将选用84.5~91.2千牛级的发动机，标准燃油重量22,000升，起落架供应商可能在联信公司和梅西埃-比加蒂公司中选择，航空电子设备将采用霍尼韦尔公司、柯林斯公司以及赛克斯坦航空电子公司的产品。1998年，AVIC和AIA由于在技术转让、座级范围、以及工作分工上出现重大分歧，该合作项目被迫取消。



空客在AE31X项目基础上开发出了A320系列

很显然，合作一方缺乏相应技术，并无法形成合作所必须的技术牵引力，是此项合作失败的重要原因。

从既有的合作案例看，国际间联合研制的模式主要有两类：一是“平等伙伴式”，如“狂风”和EFA、欧洲直升机公司、EH101等；二是技术上以一个国家为主，其他参与国提供资金、市场和技术上的支援，如JSF、日本的FSX（即F-2）、风险投资等。但不管哪种方式，各参与国都应当发挥相当的作用，不仅要使各成员国都有利可图，还应当有力可用。前者是经济上的效益，后者则在技术上得到相当的好处。再从所有成功、比较成功的国际合作来看，要获取核心技术，自己一定要有过人的本领，没有自主研发能力，就不可能有成功或比较成功的合作。



开始时，F-22 还打算采用所谓随动布局，通过前置的垂直鸭翼实现非常规机动，比如不改变机头指向的水平或者垂直平抑，或者不改变前进方向的偏转机头，但后来取消了

因此，航空工业的国际合作是提高合作各方研发水平的有效途径，是“借梯子上楼”，筹措资金、开拓市场的有效方式。但是，航空工业发达国家间的技术合作全都是以本国或航空制造企业的技术实力为后盾，有所取也有所给，在技术上平等互惠。单向受益的国际技术合作是不存在的，任何“搭车”和“借鸡下蛋”的想法都是不切合实际的，不仅难以形成稳固的联合，而且很可能财、物两空。

一句话，“自重者，人重之”。只有拥有一技之长、拥有核心技术，别人才有可能与你诚心诚意地开展实质性的合作。



四

根据共同或相似需求，成立公司制企业，是保证合作成功的另一个前提。在公司之外，同样存在合作的途径和模式，它更有利于航空工业强国而非弱国。

从所有成功、比较成功的航空工业国际合作实践看，合作方均有相同、相似的需求。这是保证合作成功的一个重要因素，是合作的驱动力。例如：

“美洲虎”是英、法两国合作研制的双发超音速攻击/教练机，是按执行战斗支援为主、教练任务为辅的要求而设计的。该机的研制可以上溯至 20 世纪 60 年代初，当时英、法都需要一种新的教练机，分别用于取代“蚊”、“猎人”、“暴风”和“神秘”。1965 年 5 月两国政府签订协议，由英国飞机公司（现已并入英国航宇公司）和法国布雷盖公司（已并入达索飞机公司）共同组成欧洲战斗教练和战术支援飞机制造公司，并在布雷盖公司的 Br.121 方案的基础上进行研制。同时两国商定，由罗·罗公司和透博梅卡公司共同研制飞机的动力装置——RB.172/T.260 “阿杜尔”加力涡轮风扇发动机。

Impression of the Breguet Br 121 (1965).



Br.121 奠定了“美洲虎”的基本外形

EH101 是英国韦斯特兰直升机公司和意大利阿古斯塔公司联合研制的多用途直升

机。EH101 除能满足两国海军的要求以外，还能执行民用和其他任务。1977 年春，英国海军对一系列新型反潜直升机进行了可行性研究之后，遂在次年夏末选择了在 WG34 基础上开始新型反潜直升机的研制。意大利海军虽然把岸基使用看得比舰载使用更重要，但是也有与英国皇家海军十分相似的要求，两国政府便于 1980 年决定由韦斯特兰直升机公司和阿古斯塔公司成立 EH 欧洲直升机工业公司进行联合研制。1984 年 3 月 7 日签订了海军型正式合同，两家公司共同承担技术责任。韦斯特兰直升机公司主要负责 EH101 民用型的研制，阿古斯塔公司主要负责通用型的研制，两公司联合为各自的海军研制海军型 EH101。



EH-101 反潜型

70 年代中期，意大利空军认为需要研制一种小型战斗轰炸机，用以取代过时的 G.91R/Y 和 F-104G，并作为“狂风”与 F-104S 的补充。当时英、法、德因有“美洲虎”、“鬼怪”、“狂风”等而不需要，也不可能与之开展合作。1977 年初，巴西空军也提出了一个名为 A-X 的、技战术要求与意大利空军相似的设想，用以取代仿制的意大利 MB326 教练机。两国间原本就有合作，在共同的需求驱动下，双方一拍即合。1980 年 7 月，两国正式签定合作合同，由意大利的阿莱尼亚公司、马基航空公司和巴西航空工业公司共同成立 AMX 国际公司，合作研制 [AMX](#) 攻击机。

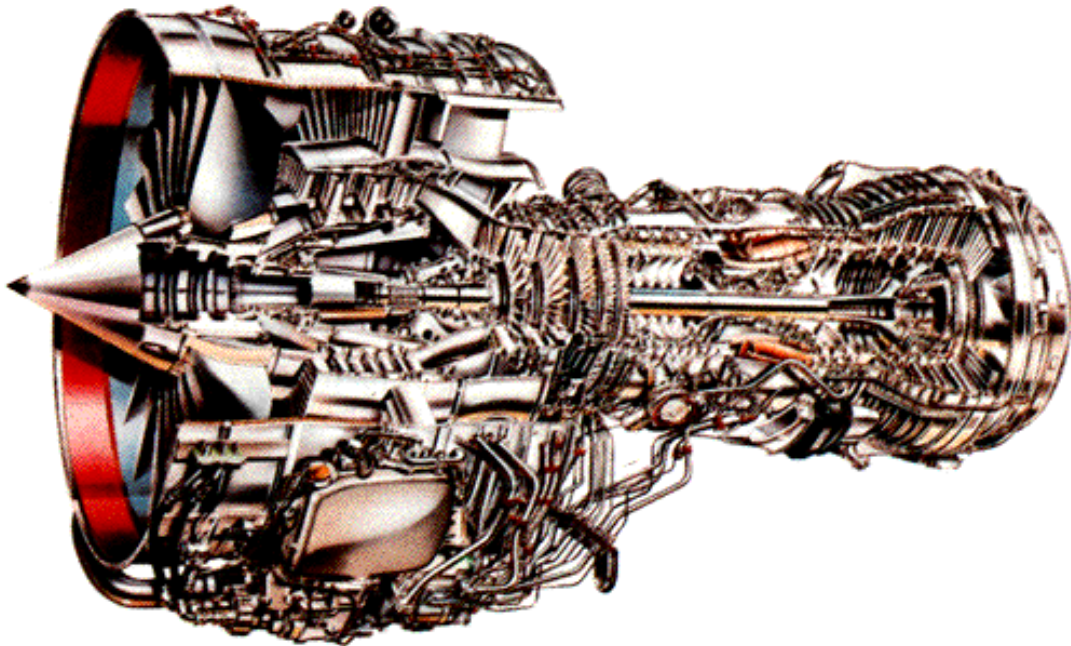


无论是政治、经济、军事，还是技术基础等因素，对于国际合作均要求合作双方或多方是平等的。可以说，没有必要的技术，就没有对等的合作。打个比方就是一名小学生想跟一名中学生甚至是大学生在一起玩儿，其结果可想而知。在平等的基础上开展合作，最好的形式就是成立公司，也是实施现代企业制度的必然要求。现代企业制度权利安排的基本特征是：所有权外在化，即财产所有者脱离于企业之外，对企业只承担有限责任；企业法人产权独立化，即企业法人享有对企业财产的完全支配权或控制权；经营管理专家化，即企业经营者由不具有财产所有者身份的专门管理人才担任。合作各方成立公司的好处是可以大大简化管理、决策程序。例如空中客车公司、为研制“台风”战斗机而成立的欧洲战斗机公司、CFMI，以致许许多多的航空工业的国际合作，都很好贯彻了这一原则。

通过设立公司制企业，可以将国家意志转化为经济实体的经营目标，增强企业活力与竞争力。合作各方的权利、义务、工作量等，皆由出资额及出资比例决定，并由其决定表决权。例如：

国际航空发动机公司是 1983 年为研制高涵道比涡扇发动机 V2500 而成立的、由 5 个国家的航空发动机公司联合投资组成的企业。美国普拉特·惠特尼公司和英国罗·罗公司分别投资 3.6 亿美元（各占投资总额的 30%），前者负责热端部件即先进燃烧室和高压涡轮的研制，后者负责研制发动机的高压压气机系统；日本航空发动机公司（JAEC，由石川岛播磨工

业公司、川崎重工业公司和三菱重工业公司组成）投资 2.39 亿美元（占投资总额的 19.9%），负责风扇和低压轴的研制；德国 MTU 公司投资 1.45 亿美元（占投资总额的 12.1%），研制低压涡轮组件；意大利菲亚特公司投资 0.96 亿美元（占投资总额的 8%），从事涡轮出口支撑件和一部分附件的研制工作。IAE 公司总部设在美国康涅狄格州哈特福德市，工程中心设在英国达比市。该公司的董事会由 5 个成员公司的 13 位主要领导人组成，工程技术人员分属各成员公司。



V2500 为双轴高涵道比涡轮引擎，主要用于空中客车 A320 家族（包括 A320、A321、A319、A318、空中客车商务机），及麦克唐纳-道格拉斯公司 MD-80/MD-90 上

20 世纪 80 年代初，英国、西德、意大利为研究下一代战斗机，于 1983 年 5 月联合提出了 EAP 试验机计划。第二年 7 月，法国、西德、英国、意大利、西班牙等 5 国达成协议，联合发展“欧洲战斗机”。法国因为要求不同于 1985 年 7 月退出该项目，研制费用由余下的 4 个国家分摊：英国和西德各占 33%，意大利 21%，西班牙 13%，具体工作由德国宇航公司、英国航宇公司、意大利阿莱尼亚公司和西班牙航空制造公司负责，1986 年 6 月成立了由这 4 家公司组成的欧洲战斗机公司，负责 EFA 的研制和生产，其中 BAe 公司负责前机身、前翼和右翼上的活动面，DASA 负责中机身和垂尾，阿莱尼亚公司负责左翼及其活动面和后机身的第 2、3 段，CASA 负责后机身的第 1 段，并和 BAe 共同负责右机翼。同年 12 月负责 EJ200 发动机研制的欧洲喷气涡轮公司在慕尼黑注册。参加研制工作的有罗·罗公司、MTU、意大利菲亚特（FAIT）公司和西班牙涡轮发动机工业（ITP）公司，各方所占份额与战斗机研制的比例一致，依然是 33%、33%、21%和 13%。



EJ200，目前最好的中推

以上是因成立公司而成功的案例。相反，没有成立公司制企业的合作，大多失败或者留有后患。

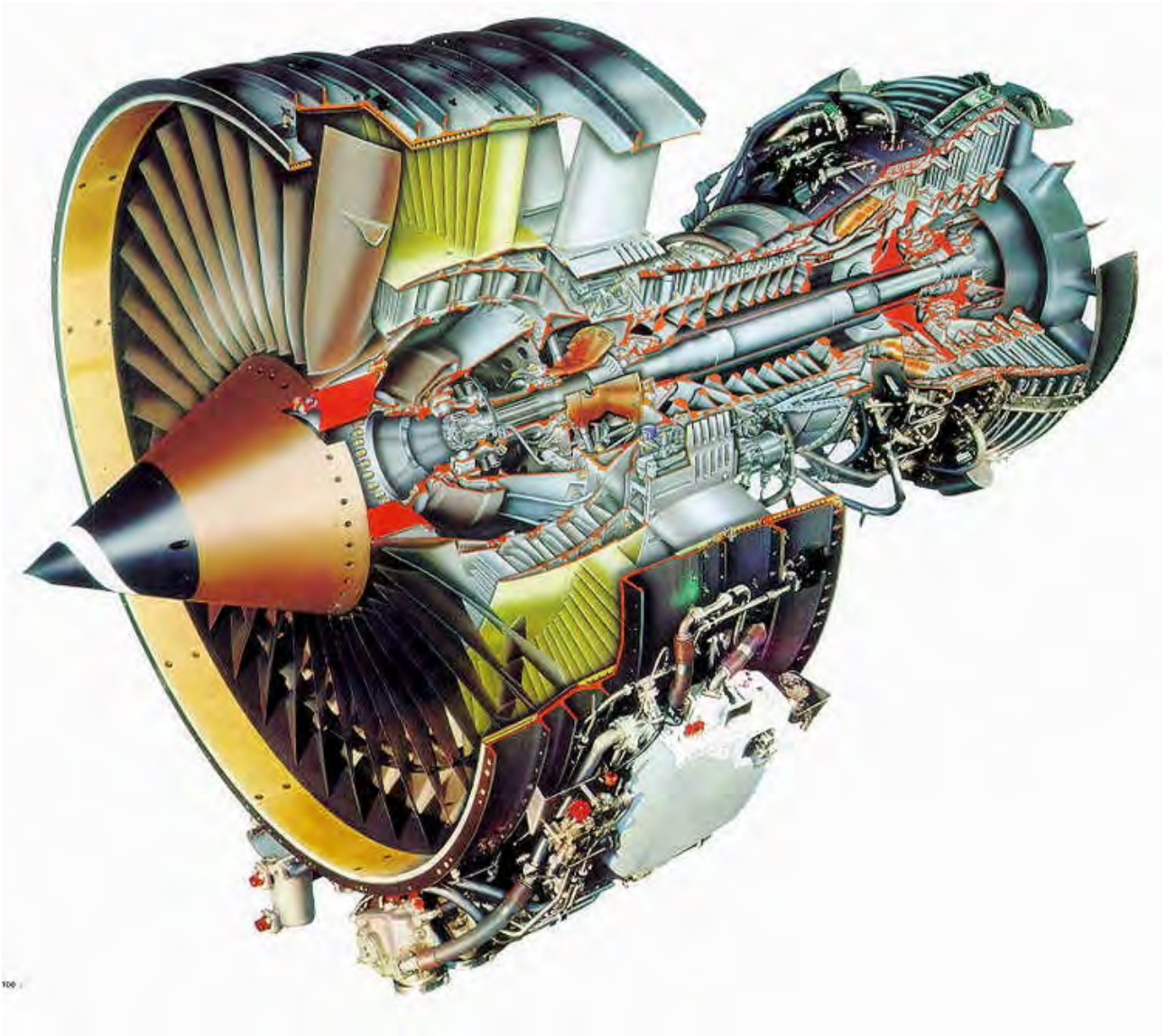
最典型的是以色列研制的第三代战斗机“狮”、日本的F-2战斗机、雅克-130、JSF项目等。其中前两个合作项目，因主要研制国以色列、日本与技术支援方没有结成利益共同体——公司制企业，而遭到美国人的暗算。例如日本的F-2战斗机与以色列的“狮”一样，也是在F-16的基础上重新研制。此时，F-16战斗机已经走向鼎盛时代，世界上首款第四代战斗机F-22已经进入工程研制阶段，美国人已经不可能指望与日本成立公司共谋利益了。美国人为了限制该机的性能而未拿出最为先进的设计方案，为日后的F-2危机埋下了伏笔。

从航空工业历史看，在国际合作的具体操作过程中，必须解决管理的权限——主要是决策权的问题。从A380拖延交付而暴露出来的空中客车公司管理模式的不足来看，必须慎重对待该问题。管理的核心是权限分配，它是一个受政治、经济、技术条件等制约的复杂问题，但是最终取决于各成员国（或各家公司）的投资比例。但是各方参股比例应是多少，并采取何种合作模式，是非常值得研究的问题。

分散管理又称平行管理，当年英法合作研制“协和”飞机时采用了这种形式。政府一级的管理机构是由双方各以同等数量高级代表组成的管理委员会，委员会主席由双方轮流担任。这种组织形式是与双方投资比例（1：1）所决定的权限分配相适应的。工业部一级的

管理执行机构是由双方工业部门各以同等数量代表组成的两个技术管理组，按照政府联合管理委员会的决策，分别对飞机和发动机实行技术管理。管理组组长由两国轮流担任，任期两年。但是，根据规定，飞机管理组的技术经理始终由法方担任，而发动机管理的技术经理则始终由英方担任。这种组织形式，可避免权限争执，易为双方接受，但存在两个缺点：一是权力分散议题容易相持不下，议而难决；二是其政府联合管理委员会完全依赖管理组提供的意见作决定，不利于及时解决问题。

集中管理美、法合作研制 CFM56 发动机采用了这种形式。GE 公司和斯奈克玛公司共同投资，正式组成 CFMI 公司，全面负责组织 CFM56 发动机的研制工作。项目总投资约 5 亿美元，双方投资比例为 1: 1。CFMI 公司由双方合股公司各派出对等的人员组成，联合公司设主席（兼董事长）、副主席（兼计划经理）、市场生产支援处、生产处、技术处和金融处。CFMI 公司全面负责 CFM56 发动机计划管理、市场销售、技术服务、生产计划及综合平衡等工作。CFMI 公司可以对合股公司中负责 CFM56 发动机研制的有关机构和项目经理直接下达指令，并对其工作进行检查和协调。



CFM56

集中控制与分工负责相结合 这是西方经济学家推崇的、并得到最广泛采用的一种管理体制。例如，英国、西德和意大利三国政府为合作研制“狂风”战斗机而成立的董事会和代表它的管理执行局是实行集中控制的全权机构。董事会由三国各派一名部长级代表组成，下设一系列的工作组。董事会负责对重大技术经济问题作出决策。代表它的管理执行局则由三国共派出的 150 名代表（各国的名额按其投资比例分配）组成，其主要任务是按照董事会制定的方针对项目在战术要求、技术性能、经济费用、产品质量、人员配备等方面实行集中控制。三国的工业部门受董事会的委托，在管理局的领导下组成飞机、发动机、火炮三个联合公司，分别负责这三方面的发展和生产工作。其中发动机部分于 1969 年由罗·罗公司、MTU 公司和菲亚特公司合资成立涡轮联合公司，其投资比例分别为 2: 2: 1。

风险投资 风险投资是航空工业领域一种重要的合作方式，但其地位不如以公司形式开展的合作。由一方或多方加入到某一公司的某一项目中，参与者不具有决策权。与转包生产不同的是，参与者不仅是重要的供应商，而且要参与部件的研发工作，并承担相应风险。

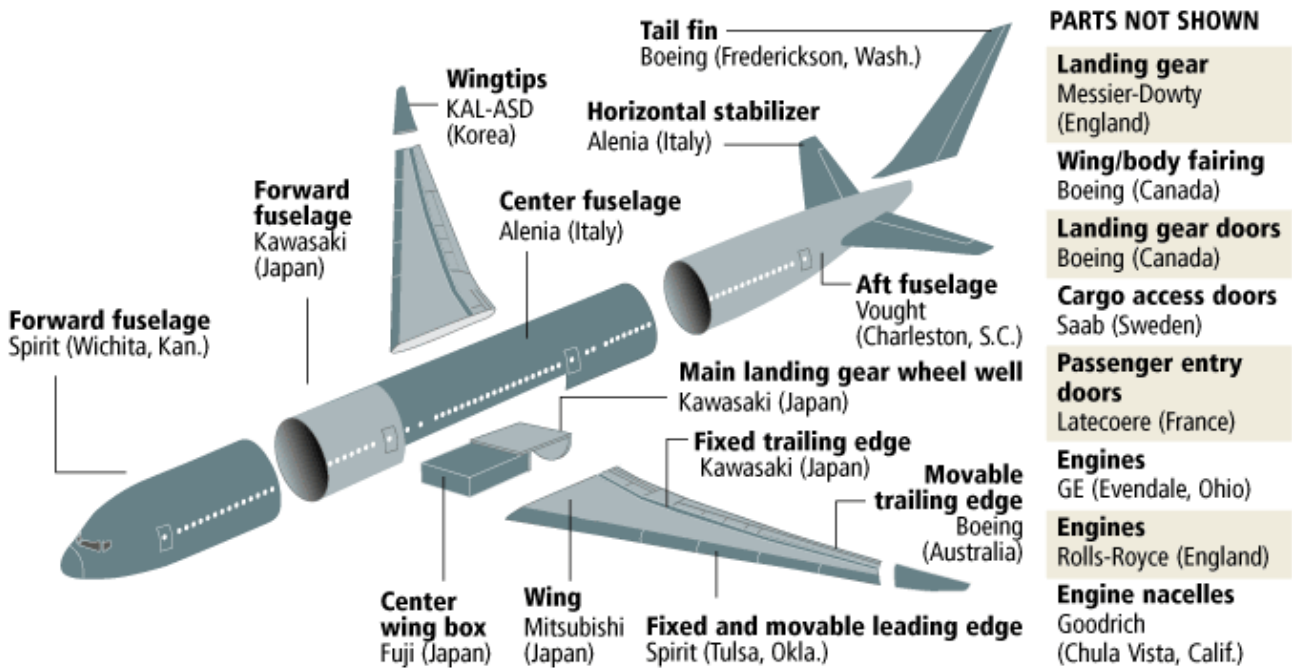
我国以这种方式参与外方为主要的合作项目有 EC120 和 S-92 两种直升机。其中在法国、新加坡与我国合作研制的 EC120 直升机项目中，欧洲直升机法国公司负责领导发展这个项目，并承担全部研制工作的 61%，我国承担 24%，负责生产安定面及前、主机身结构。中、法、新三国联合研制的 EC120，是我国直升机发展史上第一次以平等地位参加国际合作研制直升机，并取得成功。



EC120

一位航空制造企业内部人士介绍，采取风险合作伙伴的模式是目前航空制造业通用的方式，其级别比转包生产更高。转包主要是由飞机制造商将部分部件以一定价格外包给具体的生产商，双方只是生产合同关系。而风险合作伙伴则不仅仅是负责生产部件，而是从一开始就参与项目的投资，承担一定份额的风险，当然在获得利润后也享受利润分配的权益。

事实上，目前波音、空客等巨头早已在一些大型飞机研制项目上采取这种模式。据了解，日本在波音 787 飞机项目上承担了翼盒以及机身 11、12、43、44、45 段等合作项目，占到全机工作量的 35%，并进行了巨额的风险投资。研发阶段的高风险，同时也意味着未来的高收益以及在与波音将来的合作中的重要地位。



787 部件的来源图

从风险投资的特点来看，当年我国在 MD-90 项目最大的教训或许就是没有成为麦道公司的风险合作伙伴，没有成为其利益相关者，该项目就跟别人在你这里放置生产线没有何区别。你替别人干活，却得不到技术诀窍，没有任何权利保障。其教训值得深思、研究。

JSF 模式 以美国为首的西方国家正在抓紧研制的 JSF 战斗机，有可能是在相同、相似需要驱动下，产量最大的战斗机合作项目。20 世纪末期，美国在研制世界上首款第四代隐形战斗机 F-22 以取代 F-15 的同时，着手规划低成本的第四代战斗机，以期取代同为低成本设计的 F-16。由于美国的许多盟国大量装备 F-16，它们与美国空军有着相似的需求。英国、意大利装备有搭载“海鹞”、“鹞” II 的垂直起降战斗机，他们对未来战斗机的需求，与美国海军陆战队代替 AV-8B、在两栖攻击舰垂直起降的要求相一致。此外，意大利还需要以此更换 AMX 攻击机。而荷兰、澳大利亚、加拿大、丹麦、挪威、土耳其等国，对新一代战斗机的要求就是可以取代 F-16、F/A-18 等，这一点与美国研制 JSF 的初衷不谋而合。这些国家无力单独研制价格高昂的第四代战斗机，只能与美国合作。



在 F-22 时代，F-35 就是为虎作伥的低端

从表面上看，美国人按投入资金的多少将项目参与者分成三类，享受不同的权益，实则参与国成为美方担保人的角色——保证 JSF 可以降低成本，并为美国人所绑架——美国人通过军售可以达到掌控一个国家安全政策的目的，使其无法脱离由美国主导的军事集团而单干。

与之类似的还有我国的 K-8、FC-1 项目，一方拥有绝对的技术优势而另一方却严重依赖对方。若不是我国为了打开国际市场，创造一些外汇，恐怕这些项目在立项之时就没有存在的必要。而后的情况已是后话。



五

成也萧何，败也萧何。国际合作是一把双刃剑，可以藉此提升航空工业研发水平，但稍有不慎，反倒可能因此而被捆住手脚。说到底，一国航空工业的发展，最为核心的还是独立自主。

任何国家间在航空工业方面开展的国际合作，都是政治、军事、经济、技术等综合因素博弈的结果。而具备相同的政治、军事、经济利益并存在相应的技术条件，只是具备了合作的必要条件而非充分条件。

国际合作的背景是复杂的，合作各方是既相互利用又相互竞争的关系。在互利互惠的过程中，航空技术始终发挥着基础性作用，但政治因素以及由此所决定的军事联盟又是合作的重要前提。即使这样，也不能保证合作必定会成功或一帆风顺，有时这些因素还会成为国际合作的绊脚石。

例如，尽管欧洲在空中客车公司、“台风”战斗机等方面合作得有声有色，但总是磕磕绊绊。不仅因为合作各方意见不一导致项目进度一拖再拖，议而不决，更为严重的是，有些重要参与国为了夺取项目主导权不惜以退出相威胁，而有些国家出于维护本国利益，在大的合作环境之下另立山头，相互竞争。



A300 首次露面，恰巧也是协和式预生产型首次面世的时候

许多人都知道空中客车公司今日的辉煌，但很少有人知道当初法国、西德、英国、西班牙等国决定成立空中客车公司并开始研制 A300 大型客机之初，英国人却表现出在“协和”飞机合作时三心二意的老毛病，不仅没有为该机研制高涵道比的涡扇发动机，还退出了该计划。要不是空客公司需要霍克·西德利公司的机翼设计这一英国人的拿手好戏，恐怕英国人就没有再次加盟空中客车公司的机会了。随着空客实力的壮大，法、德、西三国的有关企业居然甩开英国公司共同组成了欧洲航空与航天与防务集团（EADS）。因此，空中客车也便有了 EADS 和 BAe 两大股东。也就在 2000 年这一年，空中客车公司才真正成为一个完整的公司实体。有报道说 BAe 还有退出的打算，因为英国对于欧洲的各项计划一直存在着矛盾心态：它属于欧洲的一员，却担心加入空客会影响与美国的共同利益。占有空客 80% 股份的 EADS 内部并非一团和气。作为空客的母公司，EADS 拥有两名董事会主席和两名首席执行官，只为迎合法国和德国股东的政治利益。英国《泰晤士报》称，A380 不仅未能整合欧洲，反而暴露了法德矛盾。面对如此复杂的股东结构，公司作出任何决策都要平衡各股势力的利益。A380 的最大买家阿联酋航空公司 CEO 克拉克批评说：“在空客，我们看到的是企业利益让位于政治利益，考虑到问题涉及面的广度，这对空客的未来可不是什么好事。”



EADS 的产品包罗万象，产品线很长

欧洲联合搞 EFA 的目的是为了在国防上不受制于人，独立于美国。即使在欧洲一体化趋势已经非常明显的情况下，成员国之间在诸项合作也不是一帆风顺的。正当 EFA 在争吵之中即将走入快车道时，首先是法国因主导权问题首先退出，使欧洲战斗机计划首次遭受重大挫折。接着是德国在统一之后打算另立炉灶，有传言说德国拟转购其他战斗机。为寻求进一步联合的对策，英国积极奔波游说，极力挽回德国重新参与 EFA 的研制。为此，英国决定将设计领导权让给德国，按德国的要求，降低新战斗机的研制经费，但性能也随之降低。尽管后来的“台风”是一款相当不错的战斗机，但与美国的 F-22 有着质的差别。在研制过程中，四国的态度暴露了欧洲国家自身存在的财政问题和对未来政治格局的不同看法。



法国退出 EFA 后，独立研制了阵风战斗机

可见，西欧的合作并非一帆风顺，仍存在一些不利因素。西欧合作的内部关键，在于英法对合作的态度。当两国利害一致，就表现为合作；当两国出现分歧，就表现为各行其是。比如，法国始终强调军事装备国产化，英国则有时或明或暗地偏向美国。不利于合作的外部因素，主要是西欧与美国的矛盾，比如，当年英国韦斯特兰公司出现经济危机，美国公司试图收购其全部股票，西欧有识之士群起反对，出现一股股权风波，最后以妥协方式出让部分股票给美、意两家公司，一场争夺战才暂时鸣金收兵。罗·罗作为欧洲最大的发动机公司，在与 GE 和普惠的竞争中感觉势单力薄，但却无力整合欧洲其他的发动机企业。斯奈克码、MTU 和意大利的菲亚特 AVIO 公司各自为战。可以说，欧洲的发动机行业是三强加一小，他们之间虽然有不少合作，但缺的是整体运作、协调发展。

以上事例说明，航空工业作为国家战略产业的特殊性质，注定这一整合过程不会是一帆风顺的。在欧盟还没有完全成为一个政治和防务一体化的联合体之前，各国都在想方设法既能最大限度地从联合中获得经济上的好处，又能保存自身的发展能力。这也就不难理解为什么 BAe 系统公司和意大利机械金融集团始终游离于以法德为核心的 EADS 之外了。一方面是两国政府想保持一个相对独立一些的国防工业体系；另一方面这些企业发现，如果加入别人已经布好局的游戏，充其量只能担当一个配角，但如果能够恰当地发挥自己的砝码作用在某些项目中，却能获得意想不到的好处。事实证明，英国 BAe 系统公司在与美国的跨大西洋合作，意大利机械金融集团则在欧洲战斗机和波音 787 等项目中确实享受到了独立带来的好处。但这样长期下去，对欧洲航空工业整体的发展并无好处，随着美国进一步进行工业整合和其他国家的发展，欧洲力量的分散必将影响其整体竞争能力。例如在直升机领域，法德成

立了欧洲直升机公司，研发了“虎”式、NH90等直升机，而在同一时期英国及意大利却联合研发了EH101多用途直升机。相比较而言英国与法国在直升机领域合作得更早，如“小羚羊”、“山猫”、“美洲豹”等。英国、法国两国之间后来一直没有象样的合作。在欧洲，法、德两国因经常与英国意见不一被美国总统布什称为“老欧洲”，以别于其他紧跟美国的其他欧洲国家。即使这样，德、法也有分开的时候，如在“狂风”、“台风”等项目上。在“老欧洲”国家之外，英国一心想与美国合作，低地国家在战斗机项目上也更倾向于采购美国战斗机，如F-16、F-35等。



欧洲直升机公司于1992年由法国、德国和西班牙共同投资组建成立，隶属于欧洲宇航防务集团（EADS）

不光欧洲国家间的合作经常出现瑕疵，美国与其他国家在航空工业领域的合作更是容易出现摩擦。欧美之间的合作，从北约、海湾战争、对南联盟的战争、国际空间站等因素看，欧美之间的同盟关系是牢固的。但是，欧美之间的合作有时也困难重重，最起码不如欧洲内部的合作方便。美国一超独大的地位决定了它与他国的合作比较困难，除非美国有某种特殊的需求，在与整个欧盟合作时，美国必将取得主导地位。JSF就是典型，同样是美国的盟国，待遇因与美国关系的远近而不同。由于英国在JSF项目中独享I类合作伙伴待遇，该国参与欧洲下一代隐形战斗机的BAe系统公司便被迫接受了英国政府有关禁止向欧洲其他厂商商讨合作研究隐形技术的禁令。实际上，这也是其与美国达成的协议。英国政府的所作所为很有可能导致本国企业难以在欧洲新一代战斗机计划中占有一席之地。而美国政府的态度，也将进一步加剧欧美之间原本出现在防务方面裂痕的扩张趋势。



英国 F-35B 想象图

在国际合作方面，不是随便哪个国家包括美国的盟国都可以与美国进行任何形式的国际合作。例如作为美国在中东地区重要桥头堡的以色列，自第三次中东战争以来，在政治、军事等方面逐渐对美国形成依赖。在其行将参与 JSF 计划时，却被美国以其向中国出售核心的军事技术为由，而遭抛弃。

欧洲国家间既有合作，又有斗争，美欧间更是如此。尽管各方均有强烈的合作意向，但出于自身的利益仍有不可调和的矛盾，当然合作也是出于自身利益的最大化。弱国只能服从于强国，让航空工业大国在计划中居于主导地位。

因此，除了政治、军事、经济等因素，以及成立公司外，决定国际合作成功与否的重要因素还包括：

必须对等合作或者拥有主导权 不难想象，航空工业的国际合作包括对等合作和非对等合作。一般情况下，一国或其所属企业的技术水平决定了入股份额与研发比例。技术水平越高，参与的工作量与资本份额越大；反之越小。根据市场经济规则，入股越大，其权利越大，只有控股最多的方能取得主导权。一国或其所属企业在技术落后的情况下，欲在与外方的合作中取得主导权很难！

英法之争是主导权之争，实际上就是利益之争。如果没有主导权或平等权利，借由参与国际合作实现拥有自主知识产权的目标根本无法实现。这是英国冷淡处置由法国主导的欧洲合作的原因之一。再如，西班牙在欧洲内部的合作因其出资、工作量等份额较低，居于其他合作伙伴之后，难有大的起色。但在与印尼的合作中在技术上成功最大。美国通过 JSF 这一虚假性合作，不仅牢牢掌握了项目主导权，还实现了对他国的“绑架”，可谓是一箭双雕……

因此，一个国家若想参与航空工业的国际合作，若是因技术等因素导致其不能与合作伙伴平起平坐，那么其借由合作促进本国航空工业发展的美好愿望，只能是一厢情愿。

独立自主是根本 例如，我国台湾省在航空工业领域，经过仿制生产 F-5、“加布里埃尔”反舰导弹，尤其是在美国的帮助下研发 AT-3 教练机、IDF 战斗机及其配套的小涵道比涡扇发动机、“金龙”雷达、“天剑”导弹等之后，走完了战术飞机设计的全过程，为本省航空工业培养了大批人才。但是美国出于对台湾的控制，还是将 IDF 降低了性能，包括不能携带 AIM-120 导弹以及使用两台推力稍小的发动机等。尽管台湾是美国包围中国大陆的重要一环，台美合作的实际结果仍然大大低于理论上可以达到的最佳状态。



IDF 性能低但设计水平不低

作为欧洲航空工业比较完善的西班牙，因其在航空工业的总体实力弱于英、法、德、意，尽管参与了空中客车、“台风”及其 EJ200 发动机等欧洲合作项目的研发工作，但因其技术以及由此决定的入股资本所限，毕竟不能通过合作使自己达到独立研制大型飞机或先进

战斗机的水平。即使本国的 C.101 高级教练机项目还是在美国诺斯罗普公司和西德 MBB 公司的援助下完成的。直至今日西班牙的航空工业依然不能自立，在航空发动机方面更是对外依赖严重。丹麦、挪威、比利时更是无法参与欧洲任何一项规模较大的航空工业的国际合作。



C.101 高级教练机

尽享航空工业合作之利的法国，一贯主张欧洲的联合，但在事关国家安全与独立国防方面却不愿放弃自主研发战斗机或者说不想丧失主导权。在空中客车、欧直、ATR、航空发动机合作卓有成效的同时，战斗机方面一直独立发展。“台风”战斗机也是欧洲独立国防政策的结果。日本、以色列等国在美国的庇护下，仍旧发展自身的航空工业……

历史一再证明：只有坚持自主创新，才是发展的基石；只有独立自主，拥有核心技术，人家才会愿意与你合作，并由己方拥有主导权。走国际合作之路，不能丧失自身特色。独立自主与国际合作并不矛盾，前者是后者的基础，没有独立自主的东西，就失去了对外合作的前提。“弱国无外交”这句外交俗语，同样可以用在航空工业的合作上。合作不是万能的，通过合作获取所有想得到的东西的想法是愚蠢的。航空工业的国际合作需要权衡利弊，扬己之长，克己之短，妥善作出抉择。

(信志强 供稿)

科技新知

《时代》杂志 2010 最佳发明揭晓

北京时间 11 月 12 日消息，据美国《时代》周刊报道，2010 年《时代》“50 个最佳发明”揭晓，涉及技术、交通、医疗健康、生物工程、绿色能源、服装、机器人与软件以及军事等领域，苹果 iPad、飞行汽车、喷气飞行包、可以杀死传播疟疾的蚊子的激光器均上榜，这些成果都堪称今年科学、技术与艺术领域最重大的也是最酷的突破。

以下为全部榜单：

技术

- * 1、苹果平板电脑 iPad
- * 2、移动定制杂志 Flipboard
- * 3、耳机式微型摄像机 Looxcie
- * 4、帮助实现创意梦想 Kickstarter
- * 5、自助刷卡系统 Square
- * 6、革命性的相机 Sony Alpha A55 Camera

交通

- * 7、美国铁路公司：用牛脂驱动火车 Amtrak's Beef-Powered Train
- * 8、谷歌的无人驾驶汽车 Google's Driverless Car
- * 9、私人飞行背包 Martin Jetpack
- * 10、史上最轻巧的汽车设计 Edison2
- * 11、廉价家庭新概念汽车 Antro Electric Car

科技新知

- * 12、电动车充电站 Electric-Car Charging Stations
- * 13、立体快巴 The Straddling Bus
- * 14、埋地式巴士充电器 Road-Embedded Rechargers
- * 15、飞行汽车 Terrafugia Transition
- *16、塑料瓶船 The Plastic-Bottle Boat

健康和医药

- * 17、无疟疾蚊子和灭蚊激光器 The Malaria-Proof Mosquito and The Mosquito Laser
- *18、旧车变身育婴室 NeoNurture Incubator
- * 19、让残疾人行走：人工外骨骼 eLegs Exoskeleton
- * 20、用眼睛书写：EyeWriter

生物工程

- * 21、首次实现人工合成细胞 First Synthetic Cell
- * 22、首次实验室体外模拟肺功能 Lab-Grown Lungs
- * 23、3-D 人体“器官打印机” 3-D Bioprinter
- * 24、速长型鲑鱼 Faster-Growing Salmon

绿色能源

- * 25、水下滑翔机 Deep Green Underwater Kite
- *26、人体驱动设备 Body Powered Devices
- * 27、透明电线 Power-Aware Cord
- * 28、天然气发电机 Bloom Box

科技新知

* 29、 “几乎”不用水的洗衣机 The (Almost) Waterless Washing Machine

服饰

* 30、细菌布料 BioCouture

* 31、油漆布料 Spray-On Fabric

* 32、标价牌服装 The Plastic-Fur Coat

*33、羊毛衫补丁 Woolfiller

机器人/软件

*34、会欺诈的机器人 The Deceitful Robot

* 35、会教授英语的机器人 The English-Teaching Robot

* 36、救生机器人 Lifeguard Robot

* 37、挖苦语句探测软件 Sarcasm Detection

军事

* 38、超级“水枪” Super Super Soaker

*39、更安全的炸药 Less Dangerous Explosives

*40、 X-51 “骑波者” The X-51A WaveRider

*41、超级防爆墙纸 X-Flex Blast Protection

* 42、铁人盔甲 Iron Man Suit

其他

* 43、种子教堂 The Seed Cathedral

*44、 尼龙飞机 STS-111 Instant Infrastructure

*45、超 3-D 眼镜 Better 3-D Glasses

* 46、负责任家庭奖励计划 Responsible Homeowner Reward Program

* 47、万能橡皮泥 Sugru

专家推荐

* 电影: (无)

* 音乐: iRealBook 应用

* 政治: 微博

* 戏剧: 吸大麻

* 厨房: iSi CO2 碳酸化器

(吴锤结 供稿)

“天河一号”成为全球最快超级计算机

实测运算速度可达到每秒 2570 万亿次

国际 TOP500 组织 11 月 14 日在网站上公布了最新全球超级计算机前 500 强排行榜，中国首台千万亿次超级计算机系统“天河一号”雄居第一。

“天河一号”由国防科学技术大学研制，部署在国家超级计算天津中心，其实测运算速度可以达到每秒 2570 万亿次。

美国橡树岭国家实验室的“美洲虎”超级计算机此前排名第一，在新榜单中，其排名下滑一位。“美洲虎”的实测运算速度可达每秒 1750 万亿次。

排名第三的是中国曙光公司研制的“星云”高性能计算机，其实测运算速度达到每秒 1270 万亿次。

TOP500 是全世界最权威的超级计算机排名榜。从 1993 年起，作为对全球已安装的超级计算机进行排名的权威机构，国际 TOP500 组织以计算机实测速度(Linpack 测试值)为基准，每年两次发布世界上最快的 500 台超级计算机排名。14 日公布的是第 36 版排行榜。

(吴锤结 供稿)

“天河一号”成为世界最快超级计算机引多国关注

全球超级计算机 500 强排行榜 11 月 14 日在美国公布，中国“天河一号”超级计算机以每秒 2570 万亿次的实测运算速度，成为世界运算最快的超级计算机，这是来自欧美日之外国家的超级计算机首次登上榜首位置，引起多个国家和专家的高度关注。

“天河一号”意义远超计算机本身

“这是一个有趣的变化。”英国爱丁堡大学并行计算中心主任阿瑟·特鲁教授在接受新华社记者采访时说，“许多年来美国都以拥有世界上运算最快的超级计算机而骄傲，但现在中国成为这一荣誉的拥有者。”

特鲁认为，与这个变化本身相比，更重要的是变化背后的努力——中国多年来在计算机产业上的巨大投入。他还注意到，中国现在不仅有许多超级计算机，还有大量使用这些计算机的软件人才。

曾访问过上海的特鲁说，中国软件工程师的数量增长让西方相形见绌，他所参观的上海某研究中心有数百名软件工程师一起工作，这令他异常吃惊。因为作为欧洲最大的研究中心之一，爱丁堡大学并行计算中心只有一百来名软件工程师。

法国原子能委员会数字与模拟信息项目主任让·戈诺尔同样认为，“天河一号”的运算速度达到世界领先水平，其意义远远超过计算机本身。这位从事超级计算机研制工作已有 10 年的专家说，这意味着中国科研水平向前迈进了一大步，也表明中国经济竞争力的增强。

中国技术大国已具“现实感”

许多人关注的一个问题是“天河一号”的关键技术是中国制造吗？

美国田纳西大学计算机学教授杰克·唐加拉就此接受了新华社记者采访。唐加拉是全球超级计算机 500 强排行榜主要编撰人之一，在现场核实了“天河一号”的运算速度。

唐加拉说，虽然“天河一号”的处理器仍主要采用美国产品，但其互联芯片已全部替换为中国研究人员自主研发的产品。他说：“互联芯片主要涉及处理器之间的信息流动，对于超级计算机的整体性能起到关键作用。‘天河一号’的互联芯片由中国研制，具有世界最先进的水平。”

“就处理器技术而言，中国与美国相比还有差距。不过中国正在该领域展开研发，因此如果一两年时间内在处理器技术方面达到与美国同等的水平，我不会感到惊讶，中国摆脱西方技

术的日子可能不会太久。”唐加拉指出。

日本东京理科大学知识产权战略副教授平塚三好则把“天河一号”看做一个标志。他认为中国开发出世界运算速度最快的超级计算机，意味着中国能够开发电子学领域最尖端的关键技术。

“可以说，依靠世界顶尖超级计算机和开发实力，中国在科研、工业技术、国防力量方面都将达到世界顶级水平，这已经开始具有现实感。”平塚三好说。

德国《明镜》周刊则如此评价，中国在技术研发方面常被西方扣上“拷贝”的帽子，但中国目前已经是一个创新国家了。

“科学将是最后的赢家”

诚然，在超级计算机领域，中国上路不久。特鲁说：“拥有超级计算机只是任务的一部分，重要的是去使用它，用它来作出有意义的成果。”

德国于利希超级计算机中心应用支持部负责人诺贝特·阿提希博士则建议，中国应加强与欧美等超级计算机强国的合作，“目前中国已经解决制造问题，接下来就是如何应用超级计算机，准确地说是如何高效地应用。我认为在这方面中国可以根据自身利益和兴趣多与欧美展开合作”。

阿提希还透露，美国“蓝水”超级计算机预计明年10月研制成功，就目前公布的数据来看，其性能要优于“天河一号”，极有可能帮助美国重新夺回榜首位置。

唐加拉也认为，尽管在高性能计算领域，中国的硬件已经跟上来了，但软件水平尚有差距，这是中国超级计算机研发面临的挑战。

在全球500强排行榜前十名中，“天河一号”位居首位，中国曙光公司研制的“星云”位居第三，但这没有改变超级计算机基本上被欧美日发达国家控制的整体局面。

专家们还指出，美国在失去“世界最快计算机拥有者”称号后，可能会加大超级计算机方面的研究，正如它2002年首次失去这一称号之后的做法。美国国务院发言人克劳利评论说，当今美国在超级计算机领域能力非常强大，相信美国有能力重新获得领先局面。

无论如何，对科学而言，竞争是一件好事。正如特鲁所言：“其结果只会是推动科学的发展，科学将是最后的赢家。”

(吴锤结 供稿)

《光学快报》：南京航空航天大学学生设计出“隐形斗篷”

南京航空航天大学学生李培宁 11 月 26 日告诉记者，他们设计的哈利波特“隐形斗篷”，在世界光学权威杂志《光学快报》（OPTICS EXPRESS）上发表，杂志的审稿人称其为“具有重大突破的研究成果”。

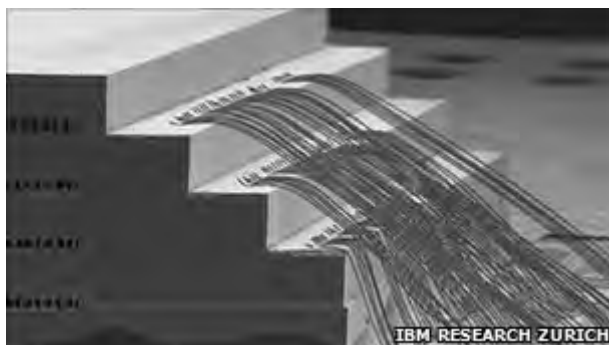
“隐形斗篷”设计概念出自该校理学院光学专业的 3 名研究生，李培宁是其中之一。他介绍说，这个概念作品原理是，在物体外包裹一层特殊的铁电体材料，使得光线在穿透物体时频率不发生变化，从而使物体“隐身”，不被人们发现。

“其实在世界范围内利用各种物理原理设计的‘隐形斗篷’已出现很多，但由于光线的频率是不同的，过去的发明都有特定频率的限制。而我们设计的‘隐形斗篷’，可以通过调节光线频率达到自由控制各种频率光线的效果，这为设计自适应型“隐形斗篷”开启了新的思路，也使得“隐形斗篷”的使用更加灵活与广泛。”李培宁说。

对于应用前景，他显得很有信心：“随着新微型结构功能超材料的出现和应用，‘隐形斗篷’设计可以用在军事作战中。在通讯中也有广泛应用，由于天线外包裹了一层特殊‘隐形’材料使线路的横截面增大，可加大通讯强度。”

（吴锤结 供稿）

IBM 研发处理器堆栈新技术 超级计算机或缩至方糖大小



据英国广播公司近日报道，IBM（国际商用机器）公司表示，他们研发出了一种新的处理器堆栈技术，未来或可将世界上功能最强大的超级计算机的处理器缩小至方糖大小，其主要目的在于减少超级计算机的能耗。

IBM 的研究人员布鲁诺·迈克尔博士指出，全球约 2% 的能耗源于建筑和计算机设备的运行，未来计算机的成本将主要花费在节能环保上而不是提高速度上。

迈克尔表示，50年前，计算机的成本主要由硬件成本所决定，而现在，晶体管的成本已大大下降，建造下一代超级计算机的成本并不是问题，运行该机器的成本才是工程师们所关心的。能源成本过高主要是因散热造成的，因为计算机在运行的过程中会产生大量的副产品——热量。

为此，迈克尔和其研究团队搭建了一个模型 Aquasar 来演示一种新式的水冷技术，Aquasar 系统的高度有4个处理器那么高，占据的空间比一台冰箱还大。Aquasar 系统可将多个处理器层层叠加在一起，并使用位于其间的水冷管道来给处理器降温，水冷管道的厚度还不及一根头发丝的厚度。

因为处理器之间的距离减小，计算过程加快，使得芯片紧紧地簇拥在一起，可以同时解决速度、大小以及运行成本的问题。不过，迈克尔表示，这项技术还面临着很多问题，主要的技术挑战是将不同的芯片很好地组装在一起，这些芯片必须具备导线的功能，而且必须能够防水。

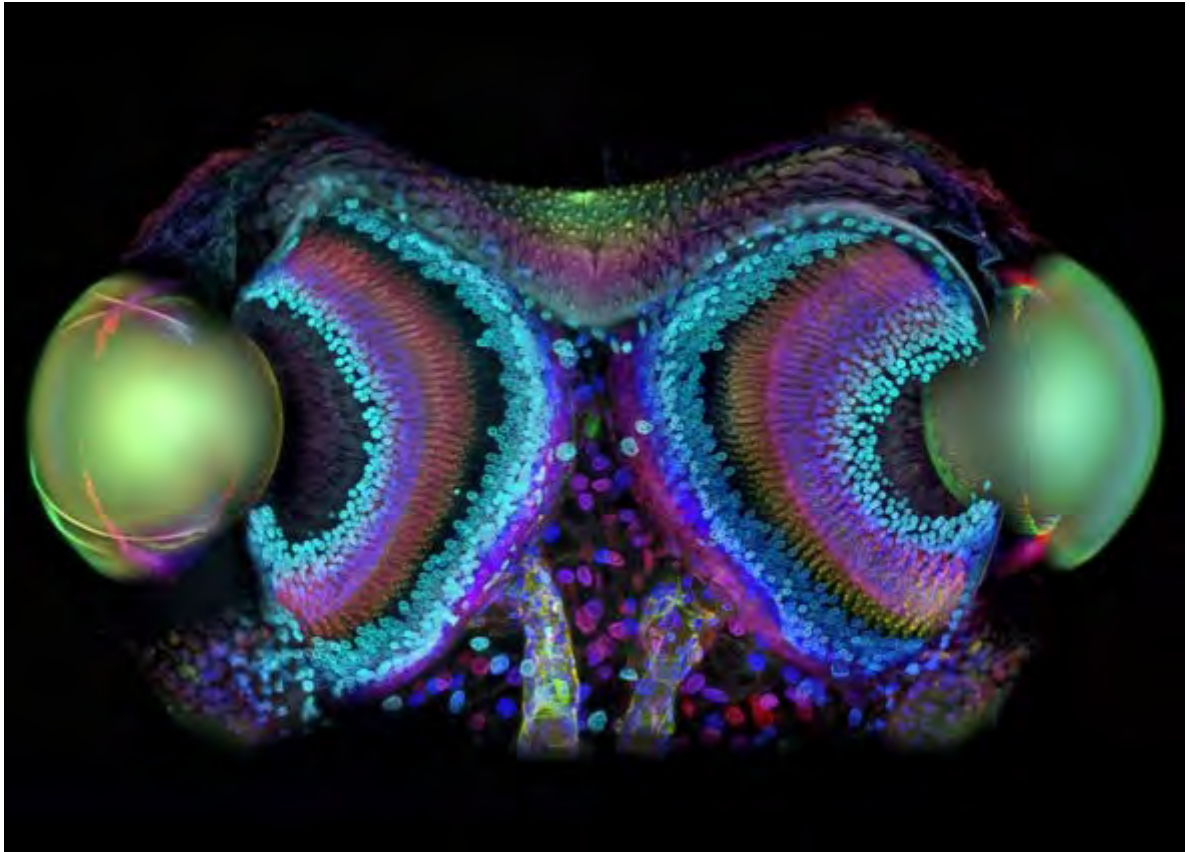
IBM 估计，Aquasar 系统比目前世界上领先的超级计算机节能50%以上。研究人员表示，就目前的情况来看，Aquasar 系统每瓦电力能够进行11亿次运算操作，而目前世界上排名第一的超级计算机每瓦电力只能进行7.7亿次运算操作，下一步的任务是要缩小 Aquasar 系统的大小。研究人员打算在未来10年到15年内，将这套系统缩小至一块方糖大小，也就是说，未来人类或许会拥有方糖大小的超级计算机。

(吴锤结 供稿)

2010年度最佳生物显微照片揭晓 盲蜘蛛眼睛照夺冠

北京时间11月18日消息，2010年度奥林巴斯国际生物数字显微摄影大赛获奖名单揭晓，德国慕尼黑马克斯-普朗克神经生物学研究所的伊格尔·希瓦诺维茨(Igor Siwanowicz)博士以一张盲蜘蛛(学名 *Phalangium opilio*)眼睛前端照片摘得桂冠。这幅作品清楚地展现了盲蜘蛛眼睛前端结构，不仅在视觉上颇具冲击力，也具有相当重要的科学价值。以下即是本届摄影大赛的前十名获奖名单。

第一名 盲蜘蛛眼睛前端



盲蜘蛛眼睛前端

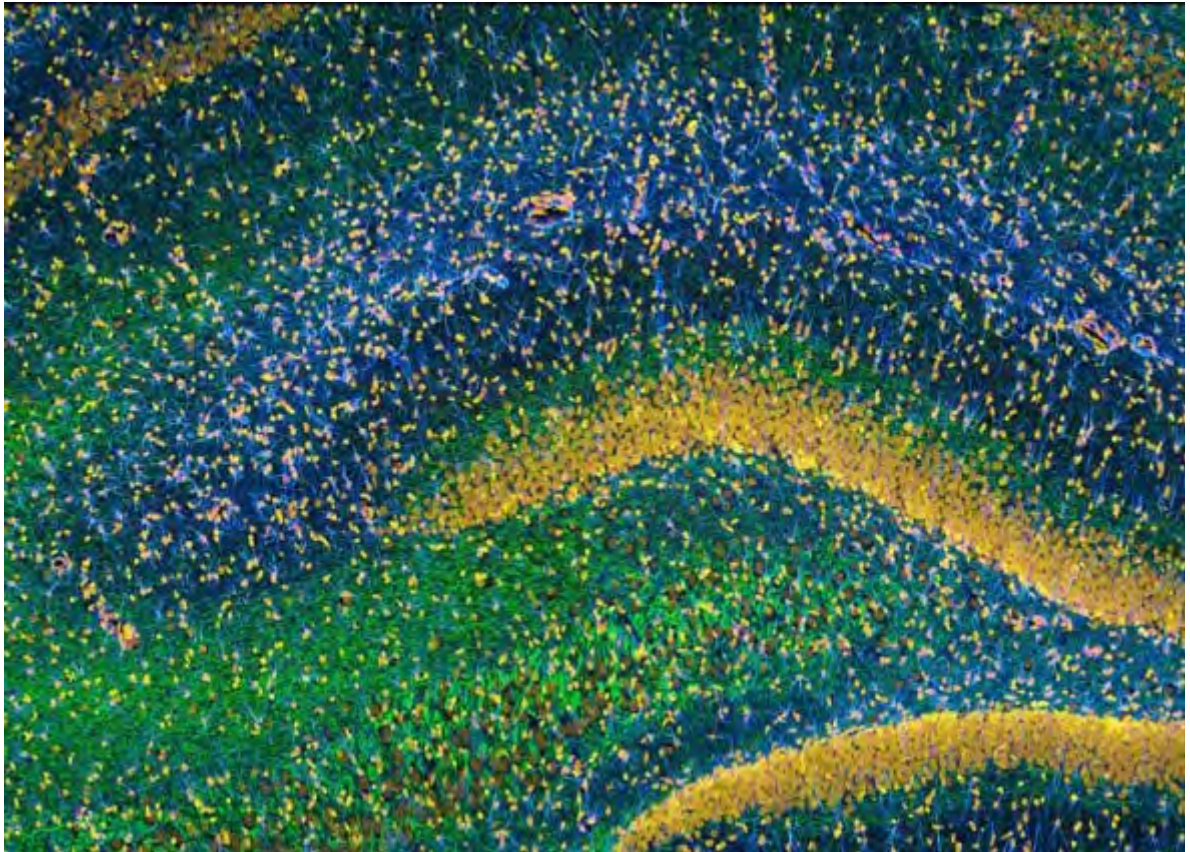
作者：伊格尔·希瓦诺维茨(Igor Siwanowicz)博士

工作地点：德国慕尼黑马克斯-普朗克神经生物学研究所

标本：盲蜘蛛(学名 *Phalangium opilio*)眼睛前端

摄影手法：共聚焦

第二名 大鼠海马组织



大鼠海马组织

作者：托马斯·蒂林克(Thomas Deerinck)

工作地点：美国加州大学圣迭戈分校

标本：大鼠海马组织

摄影手法：多光子共焦

第三名 单体珊瑚



单体珊瑚

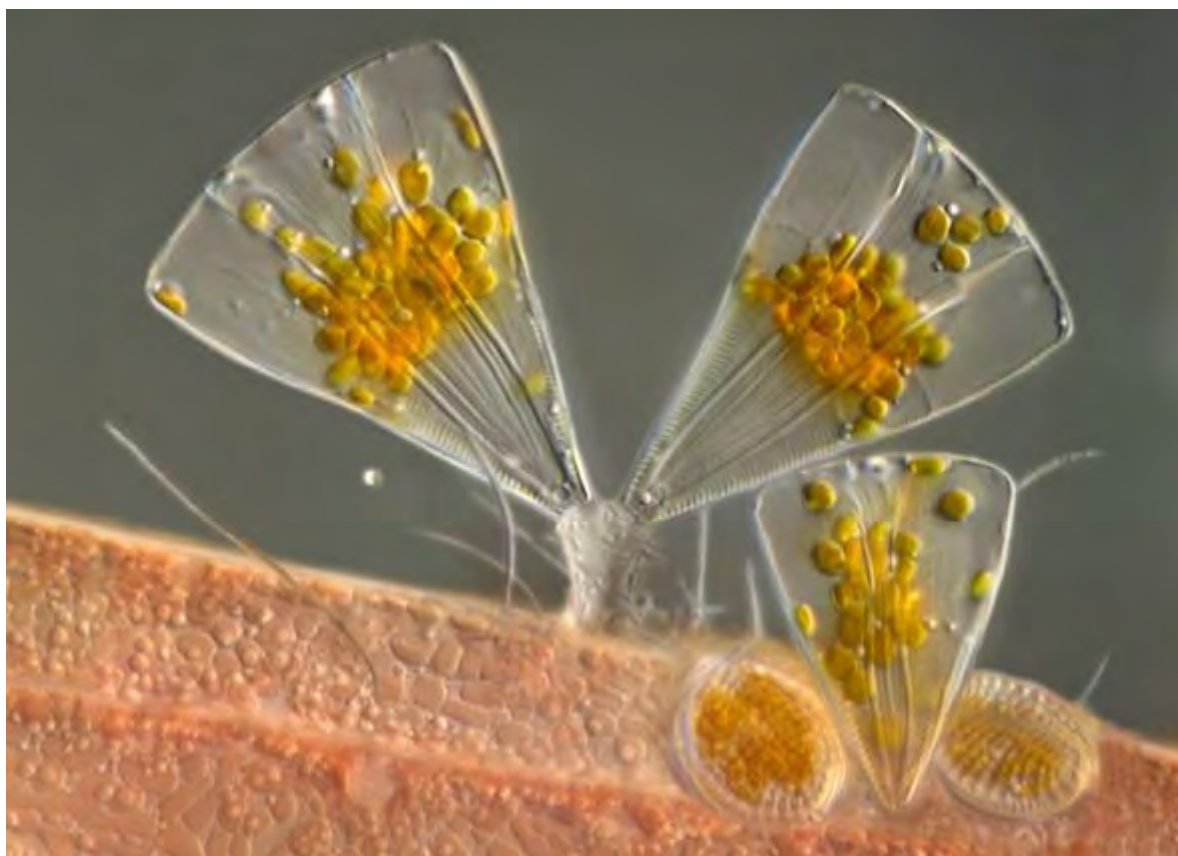
作者：詹姆斯·尼科尔森(James Nicholson)

工作地点：美国南卡罗来纳州查尔斯顿市约翰逊堡海军实验室珊瑚培育与协作研究所

标本：单体珊瑚

摄影手法：不用屏障滤光片的反射照明/落射荧光(epifluorescence)

第四名 标本红藻



红藻

作者：沃尔夫冈·贝蒂霍费尔 (Wolfgang Bettighofer)

工作地点：德国基尔市

标本：红藻上的 *Lichophora juegensii*

摄影手法：微分干涉差

第五名 蒺藜花原基



蒺藜花原基

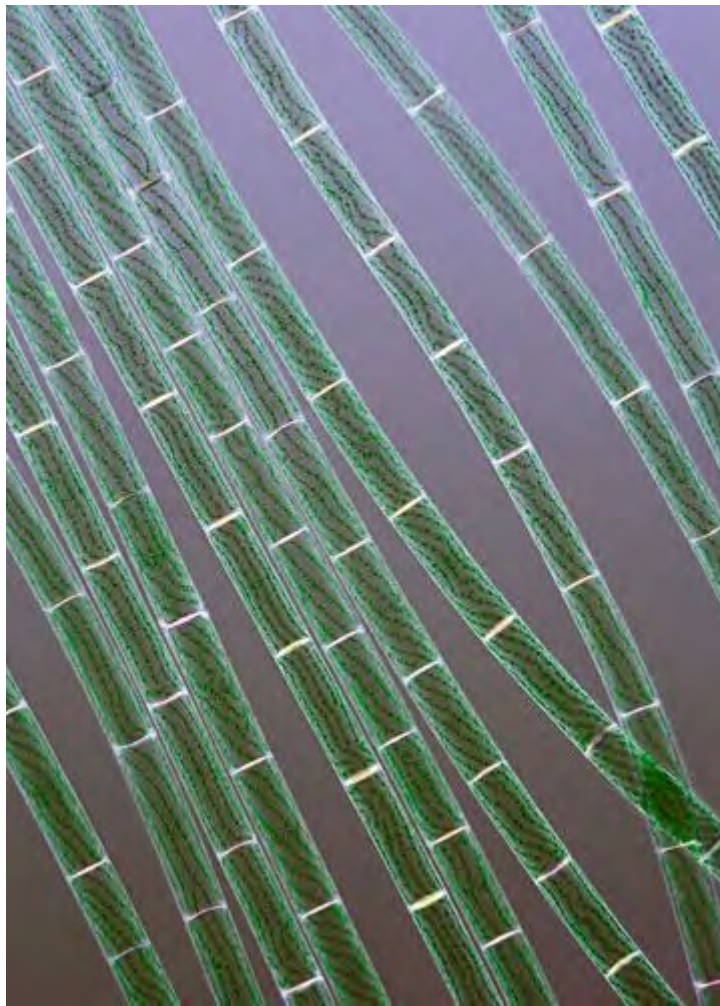
作者：M.R.拉德普尔(M.R. Dadpour)博士

工作地点：伊朗大不里士大学园艺学系

标本：蒺藜花原基

摄影手法：落射荧光

第六名 水棉属绿藻



水棉属绿藻

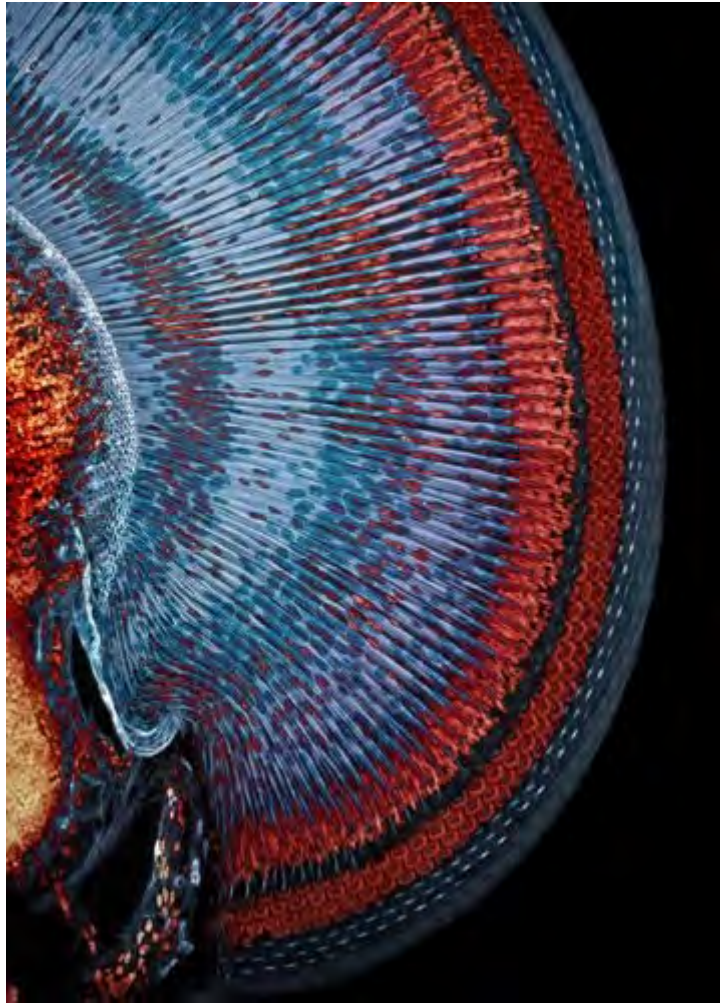
作者：泽西·古贝纳托(Jerzy Gubernator)博士

工作地点：波兰弗罗茨瓦夫大学生物科技系

标本：水棉属绿藻

摄影手法：明视场

第七名 常见绿豆娘



常见绿豆娘

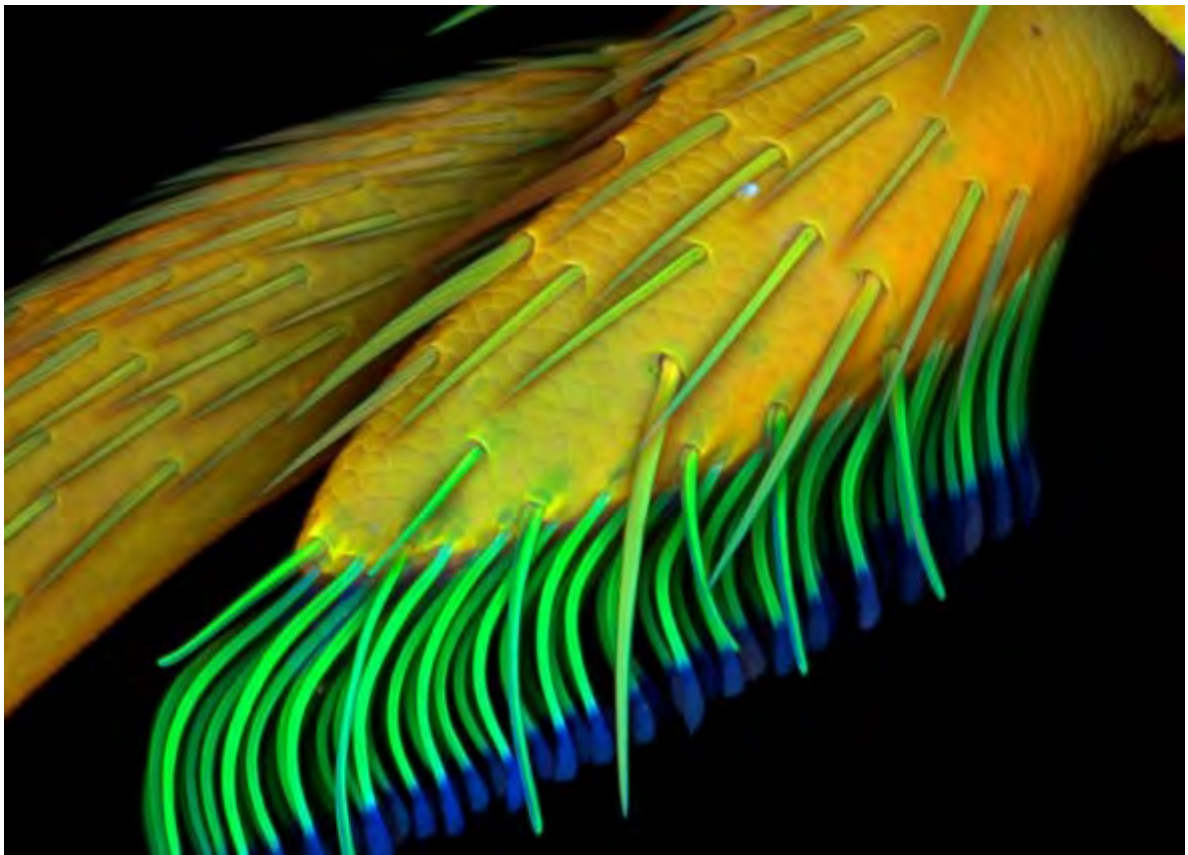
作者：伊格尔·希瓦诺维茨(Igor Siwanowicz)博士

工作地点：德国慕尼黑马克斯-普朗克神经生物学研究所

标本：常见绿豆娘(学名 *Enallagma cyathigerum*)眼睛

摄影手法：共聚焦与多次投影

第八名 甲虫腿黏性肉垫



甲虫腿黏性肉垫

作者：詹·米歇尔斯(Jan Michels)博士

工作地点：德国基尔克里斯蒂安·阿尔布莱希特大学动物学研究所

标本：甲虫腿黏性肉垫

摄影手法：自体荧光

第九名 野花种子



野花种子

作者：王燕平

工作地点：中国北京天文馆

标本：野花种子

摄影手法：明视场反射光

第十名 象鼻虫



象鼻虫

作者：洛里·奈特(Laurie Knight)

工作地点：英国肯特郡托恩布里奇市

标本：象鼻虫(学名 *Curculio glandium* 或 *Curculio nucum*)

摄影手法：反照明

(吴锤结 供稿)

《自然》：科学家首次成功制造并“抓住”反物质原子

英国《自然》杂志网站11月17日刊登研究报告说，欧洲核子研究中心（CERN）的科学家成功制造出多个反氢原子，并利用磁场使其存在了“较长时间”。这是科学家首次成功“抓住”反物质原子。

氢原子是只有一个质子和一个电子的最简单的原子。实际上，欧洲核子研究中心早在1995年就第一次制造出了反氢原子，但只能存在几个微秒的时间，就与周围环境中的正氢原子相

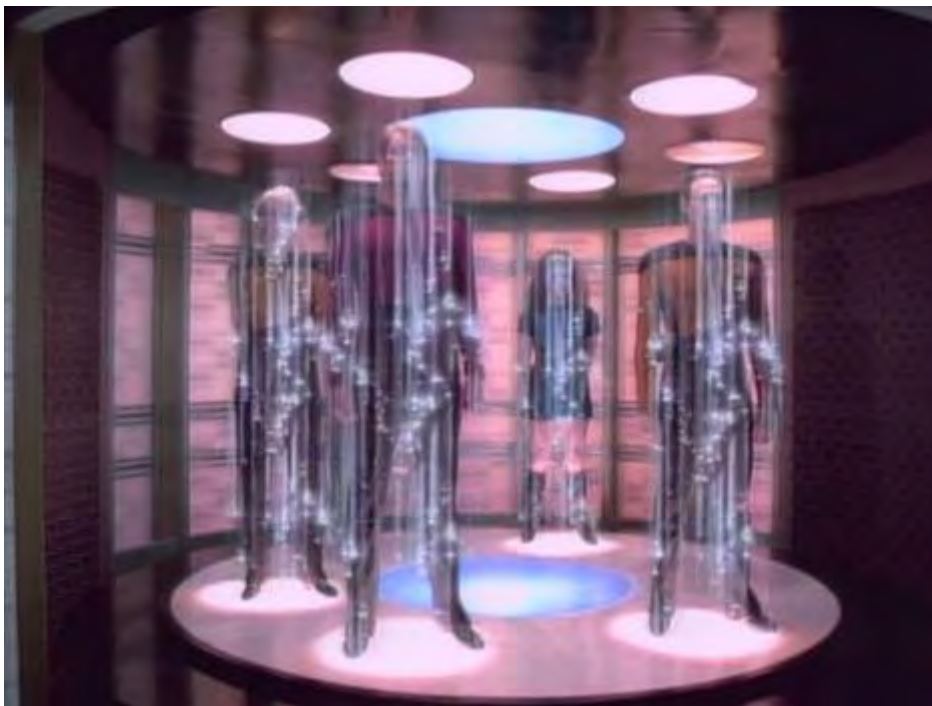
碰并湮灭。此次的突破之处在于，制造出数个反氢原子后，借助特殊的磁场首次成功地使其存在了“较长时间”——约0.17秒。

这个时间听起来似乎仍然很短，但对于科学家来说，这个时间长度已十分难得，可以对反氢原子进行较为深入的观测和分析。因此，这一成果被看作是物理学领域的一大突破，将大大推动有关反物质的研究。

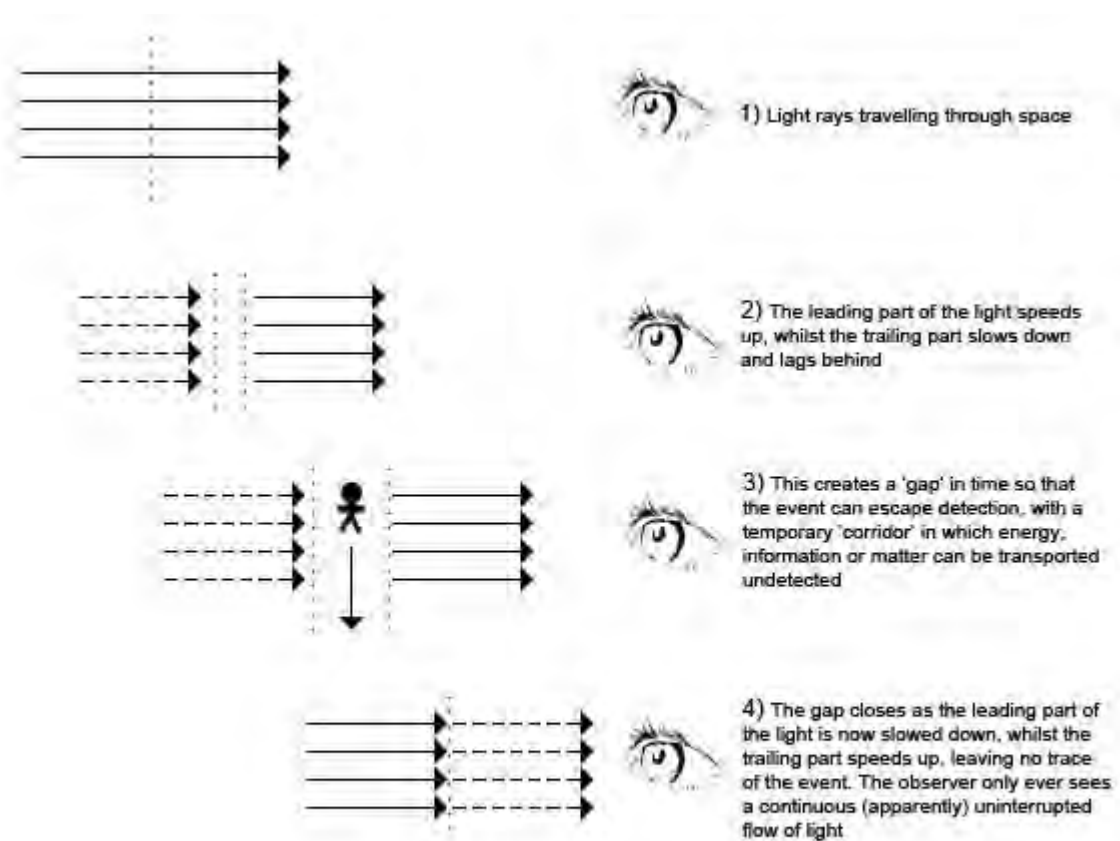
反物质至今都是物理学领域的一大谜团。我们周围环境中的物质是正物质，它由原子组成，原子由带正电的质子和带负电的电子以及中性的中子组成。与此相反，由带负电的质子和带正电的电子组成的物质就是反物质。反物质只要和正物质相遇就会湮灭，因此虽然现行理论认为宇宙从大爆炸中诞生时产生了等量的正物质和反物质，但我们很难在宇宙中找到反物质。寻找和研究反物质因此也成为物理学领域的热点和难点。

(吴锤结 供稿)

英科学家提出时空隐形斗篷欲实现时空穿梭



科学家试图利用光导纤维技术打造“时空隐形斗篷”以实现时空穿梭梦想



说明时空隐形过程工作原理的图示

新浪科技讯 北京时间 11 月 17 日消息，英国伦敦大学帝国理工学院科学家提出，利用传统的光导纤维技术，打造“时空隐形斗篷”，从而实现时空穿梭的梦想。

历史事件可被“删除”

这听上去就像是来自科幻电影的概念，不过，有朝一日，“时空隐形斗篷”或能通过“删除”时间隧道，实现“隐藏”历史的创举。这一装置通过加快和放慢光线运行速度，产生对以前从未发生事件的幻觉。例如，身穿“时空斗篷”的人，能以隐身的方式在两地之间穿梭，然后再在新地点“现出原形”。

对于局外人来说，这好像是某个人驾驶“星际迷航”类型的穿梭机进行太空之旅。这种装置还会令监控录像变成笑料，令摄像头永不说谎的神话破灭。对高科技驾轻就熟的窃贼，使用这项技术，可以神不知鬼不觉地打开保险柜，将里面的钞票或贵重物品席卷一空，然后在监视摄像头的眼皮底下逃之夭夭。而监控录像则会显示，保险柜门始终是关着的。

实际上，历史上的真实事件也可以被“删除”，好像它们从来没有发生过一样。这听上去颇具魔幻色彩，但英国伦敦大学帝国理工学院的科学家已经证明，利用传统的光导纤维技术，上述一幕从理论上讲是可行的。除了轻松打开保险柜，他们认为这项技术还可以在数据处理和运算领域得到更为实际的应用。

瞬间完成位置转移

领导实施这项研究的马丁·麦卡尔(Martin McCall)教授表示：“我们的研究表明，通过人为操纵照亮某个事件的光线如何触及观测者，隐藏时光通道是有可能的。如果你让人沿着这条通道活动，对于远处的观测者来说，感觉就像是他们瞬间完成了位置转移，产生星际迷航中的时空穿梭机的幻觉。所以，从理论上讲，这个人或许能做一些你不能发现的事情。”

研究结果刊登在最新一期的英国物理学会下属刊物《光学杂志》(Journal of Optics)上。在以前的实验中，科学家发现，光可以在物体周围弯曲，令其看上去像消失了一样。或许，要是将光粒子想象为行驶在繁忙公路上的汽车，我们就很容易理解这一物理现象。

参与这项研究的研究生艾尔伯特·法瓦罗(Alberto Favaro)说：“如果你想要行人在不扰乱交通的情况下穿过十字路口，你只能减缓那些尚未通过十字路口的车辆的速度，同时令那些处于十字路口的车辆加速行驶，从而产生一个时间差，让行人穿过。与此同时，路边的人仍能看到车流正常驶过。”

而通过光线，行人穿越十字路口时会产生一个瞬间，让人可以在不被察觉的情况下走过，或执行某项任务。“隐形斗篷”技术应用了所谓的“超颖材料”，这种材料可以令光线弯曲甚至反转。最新研究找到了一个隐藏事件和物体的方法，令这项技术向前迈进了一步。单纯依靠令光弯曲是做不到这一点的，相反，通过操纵光穿越物质媒介的速度，可以实现这一步骤。

产生秘密“时光隧道”

例如，照明光被分成两个部分，一是在事件发生前到达的加速“前端”，一是在事件发生后到达的减速“尾端”。快速光线和慢速光线被结合在一起，在观测者看到以前调整为相同的速度，由此产生了一条秘密“时光隧道”或“暂时性空白”，在此期间，事件没有被照亮，从而未被人发现。

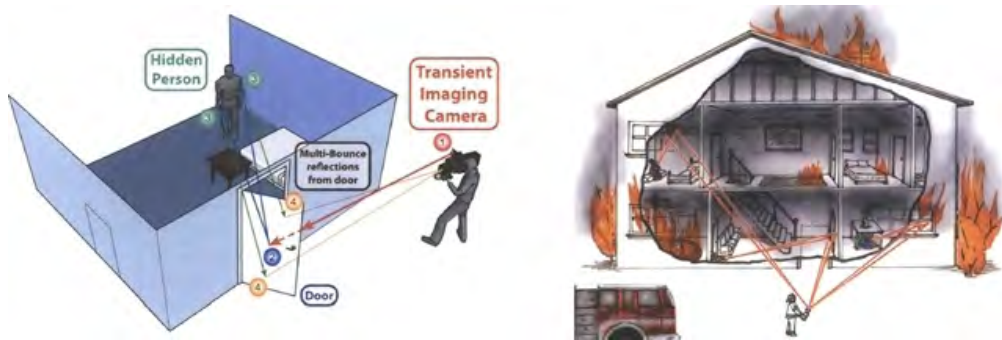
《星际迷航》的影迷应该还会提到，这项技术仅能实现心灵传动，时光旅行者仍然必须通过身体活动才能从A点来到B点。法瓦罗说：“它与普通隐形设备不同，因为不是试图去让光绕物体活动，相反，它实时地令光线分开，就像打开剧院幕布一样，产生一条临时性走廊，使能量、信息和物质可以通过这条走廊在不被人发觉的情况下进行操作或传输。”

虽然时空隐形装置距离现实仍然十分遥远，但科学家已经提出了一个基于光导纤维的原理性设计，这项设计本身有助于运算的应用。它或许还具有实现“无打断性打断”(interrupt-without-interrupt)信号处理概念的潜力。在隐形操作期间，某个数据通道上的操作处理可以被打断，以便将资源转移至平行通道上的优先计算模式。但是，这看上去好像是数据传输没有被打断，原始通道仍在不停地处理信息。

(吴锤结 供稿)

麻省理工科学家研制飞秒激光相机可侧面取像

在生物成像、探测和搜救领域具广泛应用



据美国物理学家组织网 11 月 17 日报道，美国麻省理工科学家最近研制出一种照相机，能拍摄到来自非正面的目标。这种照相机安装了一个飞秒激光器，当其发出的极短暂光脉冲被某个物体（比如门或镜子）反射后，可在光线返回之前拍摄第二个目标图像，然后利用数学算法将这些像素信息重建，就能获得那些隐蔽景物的图像。

激光照相机由麻省理工教授拉瑞马斯·瑞斯卡及其研究小组设计，称为“飞秒瞬间成像系统”（femtosecond transient imaging system）。这种相机能在极短时间内捕获光线，大约是千万亿分之一秒。他解释说，通过不断收集光线，计算每个像素到达照相机的时间和距离，就能按照所处环境生成一种“三维实时图像”。

“这就像不用 X 射线却有了 X 射线般的眼睛，”瑞斯卡说，“我们将围绕着目标，而不是通过它。”

这种相机目前仍处于早期研发阶段，研究人员正在探究如何精确合成更复杂的图像。该相机系统将有广泛的应用，比如用于搜救任务，在垮塌或失火建筑中寻找幸存者，也能避免汽车在隐蔽拐角处相撞，在工业上还可用于机械探测以检查隐蔽物体。此外，它和生物学图像也有相似之处，能让医生用内窥镜观察身体内部被遮住的区域，便携式的内窥镜成像系统再过两年就可能出现。

（吴锤结 供稿）

科学家揭开热带雨林“飞蛇”之谜



在东南亚热带雨林中生活着一种颇为奇特的爬行动物：飞蛇。这种蛇最喜欢用尾巴将自己挂在高高的树枝上晃荡，然后就是突然从 10 多米的高度“飞下来直冲地面”。对其他蛇类或者爬行动物而言，这样的行动无异于自杀之举，但飞蛇却能安然无恙。这其中到底隐藏着些什么样的秘密呢？

美国弗吉尼亚理工大学的科学家发现，这种蛇在“飞行”途中并不是“大头朝下”直冲地面，而是采用一种颇为独特的姿势在树枝间滑行，在没有翅膀的情况下，它们最远能滑行出约 24 米。研究人员确认，飞蛇拥有无与伦比的空气动力学知识，因此能充分利用自身形态变化，在外界气流的帮助下，穿梭于大大小小的树枝间。

在离开树枝后，飞蛇会将自己的身体“变成一个平面”，然后借助身体的左右起伏波动来获得“升力”。它们的滑行速度很快，可达到每秒 8 到 10 米。这种波浪形扭动产生的空气动力学效应比蛇自身重力要大得多，也就是说在滑行的某一瞬间，蛇身体上的合力其实是向上的。不过，蛇是不会向上飞的，因为这种向上的合力转瞬即逝。

在飞行中，蛇头始终与气流保持 25 度仰角，而且半个身体形态不变，只有尾巴在上下摇动。这样，飞蛇就能在滑行期间保持相对平稳的状态，不会“重重摔在地面”。研究发现，一些蛇在空中飞行时甚至还能掉头。在开始跳跃式冲上天空飞行不久后，蛇要偶尔下降加快速度来获取空中滑行的起始速度，并保证之后在空中继续滑行。

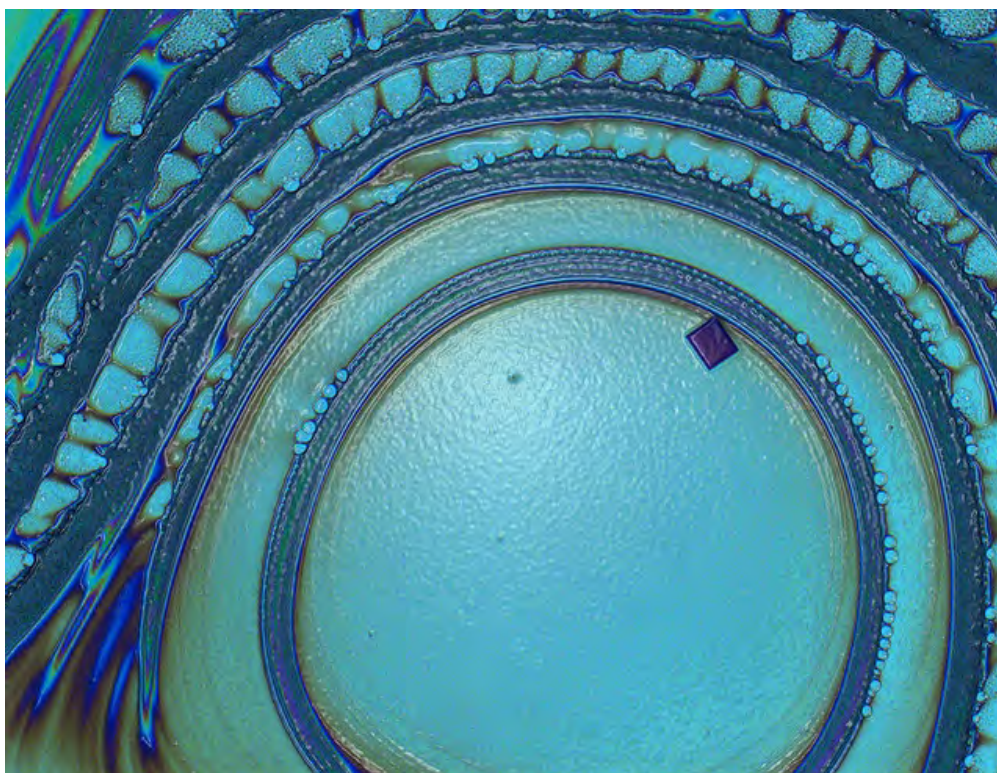
科学家利用四台摄像机同时记录了飞蛇滑行时的一举一动。他们在蛇身标上白点，从而计算出在飞行过程中，蛇在空中每点的位置。研究人员结合动力滑行的分析模型以及作用于蛇身体的力量来重建新的“飞蛇动力模型”。他们发现，整条飞蛇本身就像个长长的翅膀，这只翅膀一直在重组、扭曲、重新排列。

这项最新研究是由美国国防部高级研究计划局（DARPA）赞助实施的。该局系美方发展革新性军事技术的秘密机构。有关资料称，了解生物是如何停留在空中对发展未来无人驾驶汽车有重要意义。今后，人们将进一步探索飞蛇在空中的姿态变化，以便彻底揭开飞蛇滑翔之谜，甚至可能让其他动物就此“插上翅膀”。

（吴锤结 供稿）

科学家研制新方法 可控制合成材料的形状

有助于制造新一代低成本高效太阳能电池



据美国物理学家组织网 11 月 16 日报道，美国科学家研制出了一种新的材料合成方法，可以更好地控制合成材料的几何形状和化学成分。使用这种方法合成的新材料如能很好地结合无机材料的功能，将有望用于制造新一代太阳能电池、催化剂以及光子晶体。

美国能源部下属阿贡国家实验室纳米尺度材料和能源系统分部的化学家杰夫·伊拉姆和纳米

科学家赛思·达宁开发出了一种名为“连续渗透合成（SIS）”的技术，使用该技术，科学家可以用一块由嵌段共聚物大分子组成的薄膜作为模板，制造出具有各种形状和图案的材料。

这种新方法是原子层沉积（ALD）技术的扩展，ALD 是阿贡国家实验室科学家广泛使用的一种材料合成技术，可以将物质以单原子膜的形式一层一层地镀在基底表面。而 SIS 不需要像 ALD 那样层层铺设不同纳米材料组成的薄膜，只需使用嵌段共聚物作为基座即可。

达宁表示，这种新方法可制造出仅由 ALD 技术或嵌段共聚物无法制造出的材料，也可更好地控制所制造材料的几何形状和化学成分。

达宁解释道，新技术的成功要归功于嵌段共聚物独特的化学性质。每个嵌段共聚物由两个化学性质不同的子单元组成，例如，一个子单元可能具有亲水性而另一个单元可能排斥水，因此，嵌段共聚物可被看成一对分子“双胞胎”，其中一个分子在说话，而另外一个分子在安静地倾听。如果将很多这样的分子“双胞胎”放在一个房间内，物以类聚，谈话的分子会靠近谈话的分子，而倾听的分子会接触倾听的分子，但它们不可能完全隔离开，而是分群聚集在房间的不同角落，正是这种“行动”让研究人员获得想要的几何形状。

使用这种嵌段共聚物作为原始衬底，再加上新研发的 SIS 技术，就能形成具有不同形状的材料（从球形到圆柱形再到曲面）。新材料的物理和化学性质取决于嵌段共聚物的化学性质和结构如何与 ALD 技术的化学性质相互作用，这使得研究人员可以比之前更精准的方式来控制材料的合成。不过，尽管存在着多种嵌段共聚物，但通常它们的应用不如无机材料那样广泛。达宁表示，科学家面临的挑战是将这些嵌段共聚物的自组装特性同无机材料的功能性结合在一起。

研究人员认为，采用 SIS 技术制造出来的材料将有助于提高太阳能电池的效率，降低其成本。
(吴锤结 供稿)

沈阳材料科学国家（联合）实验室：在回归科研本质中飞跃





【**科学时报 王卉报道**】没有争取经费的压力，考核也不与任何利益挂钩。在评价体系中，国内其他研究单位和大学广泛依据的经费、文章，这里几乎不提。不会按照发表论文的数量和所在期刊的影响因子来兑现奖金，也不会根据获得经费的多寡来发放什么提成。而只关注代表性研究工作的原创性及其在国际上的影响力。

日前，在沈阳材料科学国家（联合）实验室（英文缩写为SYNL）成立十周年之际，《科学时报》记者在这里感受到她的与众不同和超前。

“文化氛围好，我们这里真正是沙漠中的绿洲。”该实验室主任助理、材料疲劳与断裂研究部主任张哲峰博士表示，“其他地方也会有绿洲，这样的绿洲多了，连在一起，就会改变这个社会的科研氛围。”

最初就参与实验室筹建的实验室主任助理、非平衡金属材料研究部副主任徐坚，以及最初就加入实验室的磁性材料与磁学研究部主任张志东博士，谈到在这里的工作，都用“享受”来概括。

张志东在[科学网博客](#)题记留言：在一个浮躁的社会和纷杂的年代，在心灵深处保持一片宁静的时空。实际上这句话也可以概括这个实验室的状态。

这里所追求的是真正励志于科学研究的人向往的那种理想、纯净的氛围和工作状态。在这种状态下所取得的科学成就和学术影响力，即便是材料领域的国际同行提起来也满是羡慕、赞誉。

实验室科学家在国际学术界的地位和影响力通过一点便可一斑窥豹。比如实验室有13人分别在31个国际学术组织和学术期刊任职，材料领域国际著名学术期刊的国内编辑（Editor）几乎全部出自这里。实验室研究人员荣获的各种国际学术奖励及荣誉达十余项。

其中，实验室主任、中国科学院金属研究所所长、中国科学院院士卢柯于2006年出任美国《科学》周刊的评审编辑，成为首位担任这一刊物评审编辑的中国科学家。四年过去了，目前他仍然是其中唯一的华人。卢柯还当选美国材料学会 Fellow，并应英国剑桥大学邀请作 Kelly 讲座。实验室先进炭材料研究部主任成会明博士荣获美国碳素学会 Charles E. Petinos 奖等。

应运而生的首个“国家实验室”

改革开放以来，为提高我国基础研究的水平与整体实力，政府依托于高等院校、行业科研机构和中国科学院相继建立了一批不同学科的“国家重点实验室”（State Key Laboratory），并制定了“开放、流动、竞争、联合”的指导方针。

从上世纪80年代中期始，在原国家计委、原国家科委和中国科学院的支持下，在中国科学院金属研究所相继建立了“固体原子像开放实验室”、“材料疲劳与断裂国家重点实验室”和“快速凝固非平衡合金国家重点实验室”。在1997年国家27个工程与材料科学类重点实验室评估中，上述三个实验室分列第五、第六和第二位，成为我国材料科学研究领域内颇具创新能力和国际竞争力的代表性实验室。

但评估也使得一些问题浮出水面。诸如，在一个研究所内同时存有这么多国家重点实验室，各自的学科单一，管理不便。在原有基础上，能否整合成为一个体量更大的实验室，能否探索与国际接轨的实验室运行机制与管理模式，建立具有相当国际竞争能力的高水平实验室，进而产出更多跨学科的科研成果？

就材料科学领域而言，近代科学技术的发展表明，材料科学与技术的发展对人类社会的文明与进步具有巨大的推动作用，材料科学与技术工业发达国家的科技发展中始终占有重要地位。

在美国、日本和德国，很多材料研究机构不仅对该国材料科学与技术的发展起着支柱性作用，也成为显示国家材料研究实力的重要象征。

有鉴于此，国家科技部等主管部门及有关专家对于国家重点实验室的改革与整合开始有所考虑。根据材料科学的发展态势，材料科学在国民经济、社会发展与国家安全中的重要地位，1998年4月，科技部和中国科学院开始形成以中国科学院金属研究所的几个重点实验室作为基础，建立“沈阳材料科学国家实验室”的构想。

2000年10月27日，科技部下发“关于组建沈阳材料科学国家（联合）实验室”的通知，决定在金属所快速凝固非平衡合金、材料疲劳与断裂、固体原子像三个实验室基础上组建成立“沈阳材料科学国家（联合）实验室”。2001年6月28日，沈阳材料科学国家（联合）实验室正式挂牌成立。

建立这个国家实验室的目标就是，以国际材料科学发展前沿和国家战略需求目标为导向，建设成为国际一流水平的材料科学基础与应用基础研究、高级人才培养、国内外学术交流与合作的重要基地，为我国高性能材料及相关技术的应用研究和产业化发展，不断提供自主创新性研究成果及知识与技术的储备，在材料科学领域做出具有国际水准及影响力的创新性工作。

在批准建立这一首个“国家实验室”之后的几年里，其他学科领域的几个国家实验室也相继步入筹建阶段。

实验室依托中国科学院金属研究所，汇集了该所从事基础研究的主要团队，在体量、经费、人员上，约占整个研究所的1/4。除了这部分从事基础研究的队伍之外，金属所内还有“先进材料研究发展中心”、“材料环境腐蚀研究中心”等针对国家重大需求、工程应用等方面的研究单元。近年来，除了以基础研究作为主导之外，实验室也部署了一些面向国家战略需求的前瞻性应用研究。

2001年8月，金属所顺利完成所级领导班子的代际转移，36岁的卢柯博士出任所长，组建了以青年科学家为核心的所领导集体。而实验室也同样过渡到以一批“60后”青年科学家领衔的研究团队。

“我们认为正确的科学研究标准”

回顾取得今天的状态和成绩的原因，卢柯对《科学时报》记者表示：“起到核心、决定性作用的是我们坚持了正确的科学研究的标准。”

科学研究有它自身的规律，不恰当的评价和标准对科研工作是一种误导，怎么可以使科学研究做得更好、更远，这也是他们团队一直在不断研究、学习和探讨的。

其一，不以 SCI 论文为导向。SCI 论文评价 10 年前就在学界风行，但卢柯一开始就提出重质而不是重量。而且实验室对有些一年发表文章太多的研究部，还会建议把文章数量降下来。“人的精力是有限的，写太多论文不是一个健康的发展状态”。

对于各研究部主任，最基本的年度工作总结不是数数大家发了多少文章，而是要回顾大家在这一年或过去几年里解决了什么重要科学问题，对国际学术领域或材料技术研究领域有什么推动作用。从 2001 年底至 2009 年底，这样的年终总结例会已经经历了 9 次。部主任们的感觉是，“讲一个‘故事’，比数论文数的压力更大。有一个‘好故事’并非易事”。

其二，不评优。在总结时，只针对科学问题进行交流。交流中大家自然能感受到做得好还是不好，而不与奖金挂钩。“我们没有任何奖金，真正的科学家不应由奖励而产生科研的动力，而是有他内在的动力。”卢柯说。

其三，大量的学术交流，包括每年分别百余人次的室内研究人员出访和国外学者来访。

实验室里，大大小小的会议室、咖啡厅使用率非常之高。很多时候，非预定而不能得。

在国际交流方面，为了鼓励学术交流和高水平的合作研究，实验室和金属所联合设立了以金属研究所首任所长、著名冶金学家李薰先生冠名的“李薰奖”（包括讲座奖、研究奖和终身成就奖）和“学术交流与合作研究基金”，用于资助国内外高水平的科学家和学者来实验室讲学、交流和短期工作。2001 年~2009 年，实验室共接待国内外来访学术交流 1534 人次，作各类专题学术报告 415 人次，其中“李薰奖”授予 59 人次；成功主办专业国际会议 16 次。

不定期的“研究部主任论坛”是实验室的品牌系列学术活动之一，颇受研究生和青年学者们的欢迎。该论坛的时间选择在学生们晚餐后，由某一研究部主任作主题报告，之后是师生互动的“火爆”讨论。论坛的话题包括，科研中的选题、某领域的发展动态、历史故事、科研方法等。

此外，每个研究部基本都有自己不同形式的讨论会、讲座会，同时还有研究生层面的交流活动。许多灵感的火花就是在一场场交流讨论中迸发出来的。“在交流中，同时也会帮助理清自己的思路。”徐坚说。

其四，按国际规则，实现大型仪器设备共享。

实验室对多学科共用的大型仪器设备管理进行了整合，成立了“公共技术服务部”，实现仪器设备资源的合理利用和技术支撑队伍的专业化，实现了对大型仪器设备的“共管、共享”。专业技术队伍的任务是对仪器设备进行日常维护，确保正常运行，对使用仪器设备的研究生进行指导、培训，大大提高了研究生的实验技能，实现了仪器设备的满负荷运行。

此外，在原有的技术队伍中，不断引入具有博士、硕士学位的高层次人才，进一步提高了技术支撑队伍的整体素质。

对于有些大型仪器设备，不是每个研究部门都养得起、维护得起，在使用上，以前拥有所有权的部门有优先使用权和一定的免费机时，在维护、消耗方面现在也省了心，也就“没有什么不高兴的了”。

其五，重大事宜实行“实验室管理委员会”机制（由室主任、主任助理、各研究部主任组成），会议民主决策，公开透明。

张志东认为，这一制度类同于国外大学里的“教授治校”，部主任有自治权力，虽然实验室主任有比较大的主导因素，但具体工作和做法通过会议这个比较好的运行机制来管理。而且大部分部主任，能够将精力主要用在科研上，没有太多的行政事务。

其六，不断拓展和优化学科方向。

包括实验室的组织形式，他们一开始就设立了研究部下设研究组的模式。卢柯表示，研究组的体量相对小，而以材料科学的特点，如果只做材料研究的其中一个环节，很难有真正突破创新的工作。希望队伍做得大，在材料研究整个链条上都部署和创新。

10年来，实验室不断优化学科方向，坚持传统学科和新兴学科相结合，经典科学问题与热点问题相结合，学科覆盖面不断拓宽，体量逐步增大。比如，为了进一步加强为国家材料科学与工程领域提供决策咨询能力的建设，2009年4月，建立了材料发展战略研究、材料基础数据和材料失效分析3个中心的。

现在，实验室的研究领域涵盖材料制备与加工、材料结构分析与表征、材料设计与计算模拟、材料性能评价与使役行为等。同时拓展战略研究，满足工业部门对材料基础数据和技术的需要，丰富了实验室职能。

另外，值得一提的是，实验室这个平台使大家的心态有很大改变。“做基础研究，不在国家实验室很艰难。经费上朝不保夕，学术上缺少交流，很孤独。学生们的感觉也浮躁。进入实验室，大家的心态就平和多了。”徐坚说。

“没有生死之忧，不再因争取经费而总担心下一步自己的研究是否能够维持。队伍能够做比较长线的工作，不是一味地为了申请经费而做短线的工作。”张志东表示。

让张志东感觉非常好的还有一点，包括从实验室成立之初的行政人员，金属所的行政部门，整体都在发挥服务作用，服务于科研，而不是凌驾于科研人员之上，这也让科研人员有相对轻松的心态。

良好的氛围同时还体现在对学术实力认可的公平、公正。张志东说，对于专业职称聘任（提职）来说，研究所整体上学风好，有实力者，绝对能上。年轻人只要做得好，不需要后台、靠山，早晚能得到认可。

回顾历史，让卢柯欣慰的是，在外界环境非常复杂多变、外界影响日趋严重的情况下，能通过制度规则的制定和服务让这个群体取得事业上的进步，向正确的方向行进。

实验室 10 年的持续发展也是整个科学界一个缩影。这也说明国家经济、科技处于稳定发展的状态。

让卢柯欣慰的还在于，这批年龄大致相当的学术带头人，生活、工作背景、关注方向不尽相同，但学术理念的大方向是一致的。“我们有了这种前提，就比较和谐，没有内斗。有问题都是以协商的方式解决，都是往一个方向走，这一点很难得。这是无论体制还是研究成果方面有突破的一个先决条件。”卢柯说。徐坚将之概括为“君子和而不同”，“大家讲的是阳谋，而不是阴谋”。

分析实验室 10 年发展历程，张志东认为，这也是回归科学研究的本质、正本清源的过程。

张哲峰表示，方方面面的良好文化氛围是相辅相成、相互促进的。

对于未来发展，为了进一步吸引和储备优秀青年人才，2008 年 3 月，实验室设立了“葛庭燧奖研金”计划，为国内外材料科学与工程领域的优秀青年人才提供在实验室开展高水平研究工作的平台以及宽松的学术环境。

徐坚说，“不断注入年轻人，这个团队才能持续保持活力。给年轻人独立做研究的机会，去经历，去成熟，培养未来的学术带头人”。目前，已有 5 位优秀青年学者获得资助。

基础研究一方面追求的是对自然的认知，同时也是技术革命的源头。基础科学的成果在许多情况下很难马上回答有什么用途，很难预知会取得什么具体的成果、会做到什么程度，但卢柯希望，还是要继续坚持这样正确的深层次的科研标准。

徐坚也提出实验室进一步向高水平发展受到政策体制上的制约，比如人员的劳务费用工资在

财务上的支出没有出处。这已成为目前科学界普遍呼吁的一个问题；现在研究经费的分配以及经费导向的研究活动，极其不利于产出真正的原创性成果。“最好的人不要让他把时间用在争取经费上，而是充分用在科研上”。

“从国家层面上，平台建设应给予稳定支持。”张志东表示，虽然有一些科学界人士行为失当，但政府部门应该相信，相当多的科学家并不想浪费自己的生命，真正想做些事情。应提供长期稳定的平台支持，让科研人员静心，会慢慢取得更好的效果。

(吴锤结 供稿)

日本仿真女机器人首次与人类同场演出



在日本上映的一部话剧中，Geminoid F首次登台亮相，与人类女演员一起秀演技。



整场演出中，Geminoid F一直坐在椅子上，完成对话和独白。



在话剧《樱花恋》中，美国女演员布莱耶丽·朗与机器人Geminoid F演对手戏。她说Geminoid F只是一个机器人，缺少人所拥有的特征，让她在舞台上感觉很“孤独”。



一名女模特(右侧)用手摸类人机器人 Geminoid F 的脸。Geminoid F 和她长的很像。

北京时间 11 月 20 日消息，Geminoid F 的表演可能有些机械和呆板，但这样一位女演员也能够登上话剧舞台为观众表演。理由很简单：它是一个机器人，我们不能对它的演技提出太高要求。在上周上映的话剧《再见》(Sayonara)中，类人机器人 Geminoid F 第一次与一名人类女演员同台献艺。

这部话剧由日本导演平田织佐执导，与 Geminoid F 演对手戏的是美国女演员布莱耶丽·朗。在设计上，Geminoid F 无论是外貌还是行为都与人类类似。平田织佐已经执导过两部由普通非类人机器人参演的话剧。他表示：“在戏剧舞台上，机器人还无法取代人类，它们只是戏剧世界的一批新型演员。”《再见》中，布莱耶丽饰演了一名患有致命疾病的女孩，她的父母雇请了一名机器人护理人员照顾她而后便将她抛弃。这个机器人一半像俄罗斯女性，一半像日本女性，留着中分长发，会给她朗诵诗歌。

整场演出中，Geminoid F 一直坐在椅子上，完成对话和独白。戏中，它一身黑色装扮，上身穿一件黑色低圆领衬衫，下身穿黑裤子。它也会眨眼睛，胸部不停起伏，就好像真的在呼

吸一样。此外，它还会讲话和微笑，虽然面部表情与真人仍相差甚远，但这样一个类人机器人已经让人非常惊讶了。Geminoid F 的声音和姿势由后台隔音室内的一位女演员负责，一个摄像头负责探测她的头部和身体移动，而后再由机器人“复制”。麦克风则用于声音的传送。

Geminoid F 由日本西部大阪大学的著名机器人设计师石黑浩打造，由他设计的机器人售价高达 120 万美元。为了这部话剧，石黑浩对他设计的一个机器人进行了调整，只让它能够满足演出需要即可，成本也因此只有通常情况下的十分之一。机器人的所有移动由 12 个马达负责。

石黑浩说：“机器人的外观能够与人类演员非常接近，此外，我们也能在技术上创造一个优秀的机器人演员，让它拥有人类演员所具备的所有出色的表演技巧，例如眼神的凝视、身形的移动以及如何完成对白等等。”

尽管 Geminoid F 吸引了无数人的眼球，但与它搭戏的布莱耶丽表示，感觉就好像自己一个人在表演。她说：“我与它之间还是有距离感。这个机器人处于一个非常特殊的地位，因为它获得了声音，但它的存在仍旧是一个机器，而不是一个真正的人。”

实际上，持这种想法的不仅仅是布莱耶丽，一些观众也产生同样的怀疑。28 岁的相川千寻说：“感觉就像是一个机器人在扮演机器人。”平田织佐表示，机器人不仅可以成为一名出色的演员，同时也能够提高门票销量。在为期 2 天的东京演出中，预计将有大约 600 人走进剧院欣赏 Geminoid F 的表演。他说：“只要投入足够时间，所有表演上的问题都可以解决，观众也非常喜欢它的表演。”

(吴锤结 供稿)

美国发明液氧潜水装置 人可如鱼吸液体入深海



据报道，人类不断学习其它动物的本能上天下海，但按目前的水肺潜水技术来看，人类只能在浅海潜水。美国有发明家声称，他发明了液氧潜水装置，可令人类像鱼一样呼吸液体，潜入深海。

需克服作呕反射

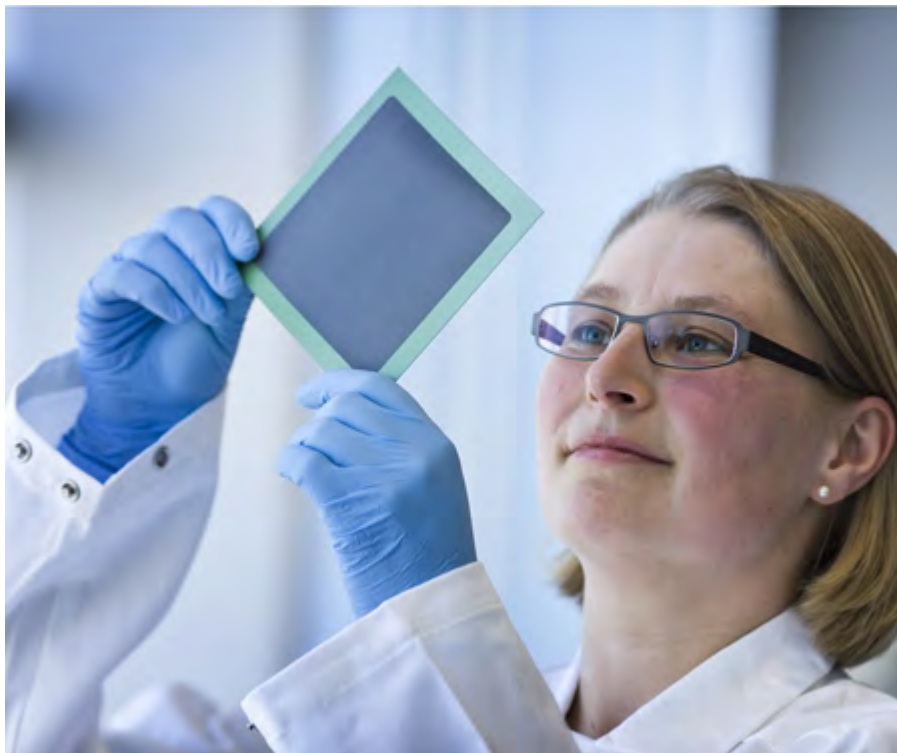
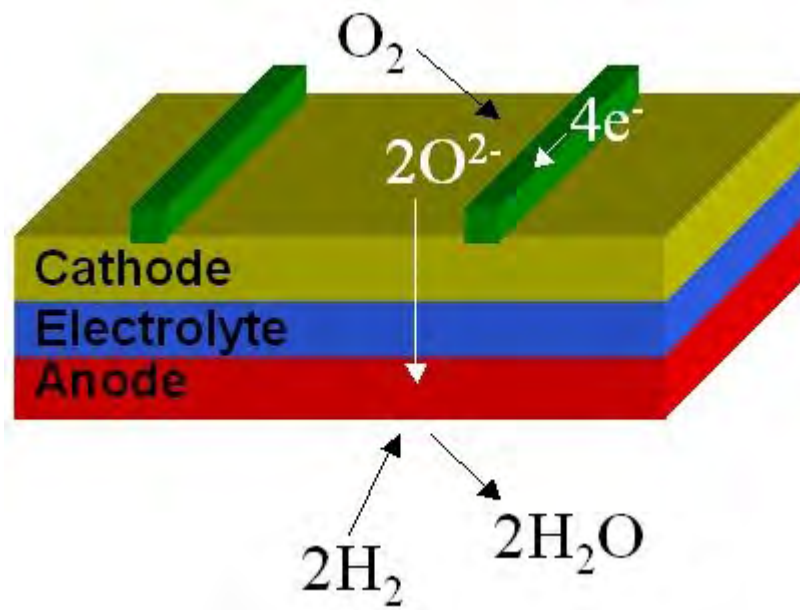
退休心肺科医生兰德发明了一套潜水装置，能令潜水员用“液态空气”呼吸。人们通常以为吸入液体会窒息死亡，但兰德认为人类的肺完全有能力从液体中摄取氧份，只要潜水员身穿他设计的潜水装置，并成功克服吸入“液态空气”时所产生的作呕反射，便能有呼吸正常空气的感觉。

他表示，用“液态空气”呼吸，潜水员再也不用担心可致命的减压症，能下潜至更深层的海底进行探索。

(吴锤结 供稿)

甲烷供电手机还遥远吗

固体氧化物燃料电池研究获两项重大进展



据美国物理学家组织网 11 月 17 日报道，美国哈佛大学的科学家最近报告了其在固体氧化物

燃料电池（SOFCs）领域取得的两项进展：其一是电池中不再使用铂材料；其二是将电池的运行温度降低至 300 摄氏度到 500 摄氏度之间。研究人员表示，基于 SOFCs 在更低的操作温度、更丰富的燃料来源以及更便宜的材料方面取得的进步，SOFCs 可能很快成为一项主流技术，未来将能给手提电脑或手机供电。

哈佛大学工程和应用科学学院（SEAS）的施瑞拉姆·拉曼拉森是 SOFCs 领域的专家和革新者，他的研究团队在本月出版的《电源杂志》（*Journal of Power Sources*）上介绍了他们的最新成果。

向铂材料“拜拜”

SOFCs 属于第三代燃料电池，这种全固态化学发电装置可在中高温条件下直接将储存在燃料和氧化剂中的化学能高效、环境友好地转化成电能。但是，可靠性、温度和成本一直是用 SOFCs 给手提电脑、手机充电或驱动下一代汽车和卡车所遇到的“拦路虎”。

在 SOFCs 中，氧离子从阴极通过电解液朝阳极进发，在阳极产生电流并回流到阴极。其原理似乎很简单，但迄今为止，SOFCs 一直更适合实验室而不是办公室或汽车。

拉曼拉森团队的第一篇论文中介绍了一种可以稳定运行、功能性的全陶瓷薄膜电池，最重要的是，这种电池不需要铂材料。铂是微型 SOFCs 常用的电极材料，但铂非常昂贵而且不稳定。拉曼拉森表示，如果使用多孔的金属电极，从本质上来讲，它们可能无法长时间保持稳定，会凝聚结块并在燃料电池内制造开路电路。因此，在其研制的新型薄膜 SOFCs 中，研究人员采用了紧密的特殊的陶瓷薄膜包裹层（每一层的厚度仅为几纳米），不仅不需要铂或者多孔金属电极，还将电解液的使用量减少到以前的百分之一甚至千分之一，从而使新电池成本更低、可靠性更高。

可在更低温度下运行

在第二篇论文中，该研究团队演示了一款由甲烷提供电力的微型 SOFCs，其运行温度在 500 摄氏度以下，比以前有了很大的进步。

传统 SOFCs 的运行温度一般是 800 摄氏度到 1000 摄氏度，用它们无法给智能手机充电。最近几年，材料科学家一直试图将操作温度降低到 300 摄氏度到 500 摄氏度之间。而且，当燃料电池的运行温度更低时，对材料就不再那么挑剔，也就允许将不那么昂贵的陶瓷和金属结合在一起使用。

拉曼拉森表示，在这个领域内，低温是“圣杯”。如果能够让高效率的 SOFCs 在 300 摄氏度到 500 摄氏度的温度下运行，人们就可以在交通工具或便携式电子产品上使用它们，并且可以使用不同的燃料来源。

该研发团队研发出的新 SOFCs 使用的是储量丰富且便宜的天然气甲烷。迄今为止，SOFCs 中使用的主要燃料是氢气，拉曼拉森表示，制造纯净的氢气非常昂贵，这限制了 SOFCs 的应用范围。随着甲烷取代氢气成为 SOFCs 的主要燃料来源，在温度、可靠性和价格等方面取得的进展会互相加强。

拉曼拉森补充道，他们将进行进一步的研究，探索新型的用于甲烷 SOFCs 的催化剂，最终找到便宜丰富、有助于进一步降低运行温度的材料。

哈佛大学电子工程学助理教授罗伯特·伍德领导的研究团队目前正在开发小型飞行机器人 RoboBee 项目，旨在利用全新技术研发出一种低功耗、高储能、高智能、可持续飞行的仿生飞行机器人。拉曼拉森和伍德希望，新的微型 SOFCs 能够为该机器人提供电力，让其离开地面。

(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

创新中国论坛综述：创新人才培养，箭在弦上，路在何方



日前，由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”成功落下帷幕。

作为论坛主席的美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道先生在耄耋之年仍然心系祖国，关注祖国的未来，令人敬佩。尤其，他在会上就创新之道发表的主旨演讲很好地回答了“钱学森之问”，发人深省。《科学时报·大学周刊》特别邀请参会学者、大学校长和大学生从不同角度对李政道先生的主旨报告进行深入而全面的解读，期望能为中国的创新人才培养求得几剂良方。

●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。

●当前中国教育的根本问题不是教育方法问题，而是体制问题。

“一对一”：重视创新素质培养

“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”这就是著名的“钱学森之问”。对于这道有关中国教育事业发展的艰深命题，李政道也一直在思考。

通过梳理钱学森的成长历程，李政道最后得出一个结论：培养创造科学和发明技术的人才，需要如钱学森先生和他求学时代的老师冯·卡门教授“一对一”的精英教育经历。

“‘一对一’，也并不是一个老师只能教一个学生，可以教两个、三个、四个。”李政道自己就是这种精英教育的受益者，他在芝加哥大学求学期间，尽管费米教授当时非常繁忙，可是不管有多忙，每星期都要花上半天时间给李政道作“一对一”的教导。李政道强调：“一

位教授可以辅导三四位学生，但必须抽出时间实现‘一对一’。”

“两弹一星”元勋郭永怀先生的夫人李佩与李政道是多年的好朋友。她谈了李政道非常重视青年学生的创新素质培养。

“李政道过去每年一般只招一个学生，最多招两个。因为他认为，培养一个博士生，不是一两年的事，也许需要四年、五年、六年才能培养出一名博士生，而且还要‘一对一’地和他们讨论，这样已经觉得忙不过来了。”李佩希望大学教授都能够像李政道所说的那样，“通过‘一对一’的精英教育来培养人才”。

李佩回忆，1979~1989年，在李政道的创议和帮助下，中美联合招考赴美国留学物理研究生项目（CUSPEA）实行了10年，共有900多名中国年轻学子出国深造。“至今，每年暑假中科院研究生院都会举办一场‘李政道讲座’，送去美国学习的物理博士生中有成就的人都回到北京，把他们所学的、比较前沿的学术问题介绍到国内来”。

此外，李政道还和家人拿出全部积蓄设立了“秦惠著—李政道基金”，专门用于资助优秀大学生利用假期和课余时间到科研院所观摩见习，开阔眼界。目前，海峡两岸受到这个基金资助的年轻学子已超过千人。

何为“一对一”精英教育

李政道关于“一对一”精英教育的阐述受到学界关注的同时，也让国内不少开展“一对一”教育的家教机构备受鼓舞，有的机构甚至打算将李先生的话作为招生宣传。

21世纪教育研究院副院长熊丙奇提出：“李政道所称的‘一对一’精英教育，和这些家教机构的‘一对一’教育，不是一回事。”

熊丙奇说，目前那些“一对一”教育的“个性”，大致体现为：教育机构的老师，先分析学生现在的学习状况，查找各科的薄弱环节，然后制订“个性”辅导方案，其意图是提高这些科目的考试成绩。

“以提高学生中考、高考科目成绩为目的的‘一对一’教育，并非真正意义上的个性教育，而不过是为了把学生培养为一个模式的‘人才’，即考场上的高分者。”熊丙奇说，“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。”

我国大学现在也普遍采取导师制，但主要针对研究生，本科生并无导师。由于师资力量有限，加上教师的科研任务很重，就是有导师的硕士和博士，也很难有“一对一”的机会。调查显示，有的导师同时带的硕士和博士超过100人，更不用说本科生下课之后，就见不到老师的身影了。

“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。

熊丙奇还认为，要开展真正的个性教育，激励学生善于探究、创新，必须改革升学考试单一的评价体系，让学生的个性、特长发挥有广阔的空间，让学生们对自己未来的发展有充分的选择权，包括选择教育、选择学校、选择教师，当每个个体受到尊重，才有个性教育的可能。没有这样的教育环境，连“导师制”也会异化为“伪导师制”，形式上的“一对一”教育，也就会被误解为“个性教育”。

“倘若这样的‘个性教育’成就为主流，中国孩子的学业负担将更为沉重，个性将被学科成绩扼杀，更别指望创新人才的出现。”熊丙奇感慨道。

质疑精神：创新的前提

费米曾说：“任何物理疑问，都应该经过自己的独立思考，找出路径，克服困难，寻求答案。”费米的教导使李政道终生受益。

在李政道看来，芝加哥大学留给他最珍贵的回忆就是费米教授的发问。

李政道说：“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，面对所有问题，我都想费米老师会怎样做。这才是真正的教授学生。”

回顾自己的求学之路，李政道给青年学生的建议是：“要创新，需学问，只学答，非学问，问愈透，创更新。”

对于这一点，北京师范大学文学院大四学生何文娟深有感触：“对待提问的态度直接关系到我们质疑精神的有无。”

何文娟在南宁实习时，曾对高一重点班的54名学生做过一个质疑精神的问卷调查。其中一个问题是，你怎么看待当场质疑老师观点的同学？结果是，78%的学生认为这是能够独立思考的表现，但是仍有10%的学生认为这样做不尊重别人，6%的学生认为这些人喜欢挑刺。

还有一个问题是：什么导致了这些质疑的同学不受欢迎？80%的学生认为会影响正常教学，20%的学生认为质疑了也没用。而关于能否“在课堂上发表自认为比较独到的看法”的问题，只有21%的学生能自信地表达，而38%的学生怀疑自己的看法不成熟，25%的学生害怕被同学嘲笑。

“虽然对一个班级的调查并不能代表整个城市或者全国的普遍情况，”何文娟说，“但是想

想我们身边的例子就不难发现，在中国的课堂上提出质疑或补充意见似乎已经成为不正常的行为了。更重要的是，当我们对提问者投以异样的眼光时，我们自己质疑的权利同样也被抹杀了。”

常听到中国的家长对孩子说：“等你长大之后就会知道的。”也常听老师对学生说：“以后我会解释这个问题的，现在还没有时间讨论。”似乎在课堂上，不提问、不发言成了最安全的方式。

国外也是这样吗？最近，哈佛大学公开课的视频在网上被热捧，每集的点击率都超过4位数。1000多名学生坐在罗马剧场式的大教室里听老师讲课，几乎老师的每一个提问都有一大片学生举手。教授在第一节课上就对学生说：“这门课是一次冒险，因为它所带给我们的不是更多的新信息，而是教会我们另一种思考问题的方法。”教授用这种苏格拉底式的教学方法，不断地提问、应答、反驳、再追问，使学生不得不陷入思维的冲突，在满腹疑问中寻求出路。

“只有从对常识的麻木中脱离出来，才能获得新的质疑点、新的思考点以及新的发现点。”何文娟说。

何文娟还深刻地感觉到，在大学里，教授的学术态度、学术能力对学生的影响是巨大的。“提出质疑的学生有无，取决于老师创新精神的有无。老师是学生的榜样，要以身作则”。

艺术：为创新插上飞翔的翅膀

很多大科学家都认为科学与艺术有着不解之缘，李政道也不例外。他一直有一个基本思想，即科学与艺术是不可分割的，就像一枚硬币的两面，它们共同的基础是人类的创造力，它们追求的目标都是真理的普遍性。

李政道日前接受《科学时报》专访时，又一次阐述了他对艺术与科学的独到见解。什么是美？李政道的回答是：“自然本身就是美。自然现象有很多很多可能性，最自然地发生的事情是所有可能性的一个极值点，这个极值点是自然力要追求的，也是最完美的。”

李政道认为，种种自然现象的发生是有一定规律的。人的思想可以依照定量性的规律跟自然现象结合，而且这个定量性的关系是可以永远重复的。“这个规律就是科学。我们能够用一种函数的极值点把这个规律表达出来，这便是科学的力量”。

李政道关于科学与艺术关系的认识引起了不少大学校长的关注。中国海洋大学校长吴德星提出：“应该努力将宽厚的科学基础和文化修养与高深的专业知识结合起来，形成一个完整的创新知识体系。”

吴德星说，在中国传统文化中，“琴棋书画”是士大夫教育的重要内容。经过这样一种“雅文化”的熏陶，使得士大夫们对传统文化的精髓不仅有了切身的体会和领悟，更使得他们在

整体上形成了有别于其他社会阶层的特有气质，成为中国传统文化的象征和主要载体。相近的兴趣爱好和统一的价值取向，使得士大夫阶层相对稳定，由他们为中坚力量构成的中国传统文化才有了长达千年的平稳发展。

与此同时，吴德星指出，几千年的中华文明未能孕育出系统庞大的科技文明，这与中国传统文化中对所谓“奇技淫巧”的轻视和不注重逻辑思维训练的倾向有重要的关系。因此，“只有把近代科学精神有机地融入中国的传统文化，中华文明才能重放光芒”。

如何培育学生的人文艺术底蕴？这是吴德星任校长以来一直都在思考的问题。他表示，要注重在教学活动中培养学生的艺术修养，开设人文、历史、哲学、艺术等通识课；聘请国内外著名学者专家来校开坛授课，丰富和提升学校的人文素质教育；充分利用学生团体活动、各类讲座、音乐会和科技创新训练等第二课堂形式，培养学生对艺术的兴趣和鉴赏力，引导学生对“原问题”的深思，对已有结论的质疑和批判，鼓励他们在阅读和思考经典中，在欣赏和创作诗歌或者音乐中，不断提高道德判断力，培养想象力，开拓创造力，增强逻辑思维和批判性思维的能力。此外，还要努力破除应试的思维习惯，勇于挑战权威，敢于自由地探索、自信地表达、自主地实践。

西南联大的启示：多元化培养

谈及自己的创新思维，李政道坦言，与早年的教育经历密不可分。

1945年抗战期间，李政道转入西南联大学习，师从吴大猷和叶企孙。那时候环境很恶劣，教学条件很差，但依然培养了很多杰出的科学技术创新人才。李政道认为：“这与当时的西南联大精神是分不开的。”

西南联大的精神被归为“爱国、科学和民主”。现在很多大学也在提倡这三条，为什么再也没有西南联大的辉煌呢？

带着这个问题，中国工程院院士秦伯益多次阅读了《联大八年》一书。书中冯友兰先生的一段话令他印象深刻：“三校有不同之历史，各异之学风，八年之久，合作无间。同无妨异，异不害同；五色交辉，相得益彰；八音合奏，终和且平……联大以其兼容并包之精神，转移社会一时之风气，内树学术自由之规模，外来民主堡垒之称号。违千夫之诺诺，作一士之谔谔。”

秦伯益认为，西南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，而是珍惜有识之士能够振振有词地发表自己的独到见解。

“联大的成功不能单看那八年，而是联大继承了八年前北大、清华、南开三校几十年坚持的校风和传统，八年以后联大学子还继续潜心学术，结出了硕果，这才是中华文明的传承，这才是真正的大学精神！”秦伯益说。

谈到学术自由，秦伯益认为，大学教育与基础教育不同，教材应该由教师和学生自主选择，不必全国统一；高考是必须的，但是统考是不合适的。“统一高考引发的应试教育，正在扼杀青年人的个性和智慧，而缺乏个性和智慧的人不会有大的创造性”。

秦伯益说：“社会的人才需求是多元的，教师和学生的特长原本也是多元的。充分发挥他们的特长，造就大批有特长和个性的人才，满足社会的多元需要是现代教育的使命。”

体制问题：阻碍创新

北京大学哲学系教授章启群坦言：“李政道先生关于创新人才培养的意见非常重要，也很容易理解。但是，要达到李先生所说的那种人才培养模式，我认为比登天还难。”

因为，在章启群看来，中国目前人才培养的问题，不只是大学的问题。“国内虽然没有世界一流大学，但近年来很多中国学生都进入哈佛、剑桥、牛津等世界名校学习，也没有成为杰出人才。即使按照有关部门的计划，若干年后建成若干所世界一流大学，我们可能还是培养不出杰出人才。所有获得诺贝尔自然科学奖项的中国人，不仅没有在1949年以后的中国大陆上大学的，也没有上过中学和小学的。这个现象还不值得我们深思吗？”

熊丙奇也表示，现在学生发表的论文特别多，尤其是硕士和博士，每个简历都列了一大堆发表的论文。“但是其中有多少是垃圾论文？这些垃圾论文是以‘创新’的名义推进的。现在有很多的创新泡沫，但却缺乏创新人才。这是很严峻的问题”。

章启群认为，当前中国教育的根本问题不是教育方法问题，而是体制问题。这个教育体制的根本特征就是“计划教育”，是计划经济模式下的最后一个堡垒。

“可以说，我们全部的国立学校，从小学（甚至幼儿园）、中学到大学，实质上都是政府的部门。学校的运作模式、管理方法，也是行政的模式和方法。即使有些了解教育规律的人们要有所作为，也被这个模式束缚、挤压，以至于夭折。”章启群表示，这个体制不改革，任何个人都没有回天之力。然而，要改革这个体制，也不是教育部门的问题，而是国家整个大政方针的问题。

章启群直言：“在现有的体制下，教育行政部门所有的改革，实际上都没有多少效果。事实情况恰恰是，现行的‘改革’的一个基本特点，就是让教育行政部门的权力越来越大。教育行政部门的一个普通官员，甚至都掌控了全国大学的‘要穴’。教育行政部门掌管的巨大项目经费作为教育管理的手段，不仅没有获得应有的科研成果作为回报，更糟糕的是在道德和学术两方面腐蚀和摧毁了一些人才。因此，体制不变，教育行政部门的某些‘政绩’越突出，对于教育发展和人才培养的效果可能正好相反。”

章启群还特别强调了两点：第一，今后绝不可能从国外引进像钱学森这样的科学家，尖端的

人才必须要依靠我们自己培养；第二，教育会影响人的一生，对于社会则影响到道德伦理、社会风气甚至犯罪等多种领域，教育是社会生活的上游，上游污染了，下游的问题不可避免，也是防不胜防的。

(吴锤结 供稿)

中青报：创新人才难产，怪学校还是怪文化

在刚结束的上海世博会上，吴启迪对俄罗斯馆印象很深：里面有很多俄罗斯儿童对未来城市规划的设计，“思维非常开阔，想法很有意思”，而与此相对应的是，中国馆里的几十幅儿童画，手法都很老到，但却没有一幅是“超出想象”的，“中国孩子的创新潜能已经被扼杀了，这是个大问题，从小就接受应试教育，到了大学就难办了。”近日，由科学技术部和上海市政府共同主办的第三届“浦江创新论坛”在上海东郊宾馆举行。当天下午，一场主题为“创新文化与创新人才”的专题论坛吸引了不少与会者，甚至不少与会者站着听完了整场论坛，因为这场论坛的中心就是想要破解“钱学森之问”。教育部前部长吴启迪的发言引起了大家的深思。

都是老师惹的祸？

邬德云是个海归，在美国很多年，回国4年，在上海创办了一家软件公司。应邀前来参加论坛的他讲了一个朋友孩子的故事：还在上幼儿园的小孩对土豆很好奇，天天研究为什么土豆的芽是从凹进去的地方发出来的。有一次幼儿园老师让大家带一个最好玩的玩具到学校来，这孩子就带了一个土豆，结果被老师训了一顿：“怎么带这种东西来？”这孩子以后再也不碰土豆了。

“也许一位优秀的生物学家就这样被无情地扼杀了。”邬德云感慨地说，“小孩子是上帝送给这个世界的礼物，这些老师为什么不是去雕琢他们，而是去摧残他们？”

不过，从事教育工作多年的吴启迪在此时帮老师们说了话，不断强调着“不能老说老师的坏话，否则更没人愿意当老师了”。

台下的一位听众又开始炮轰中国的大学教育。这位自称毕业于一所三流大学的听众感慨：自己进了大学后就像被放了羊，除了上课，要见老师一面都难，“怎么可能像马克思那样与导师彻夜长谈呢？”他还特意去问了在清华、北大读书的同学，发现情况也都一样，“甚至更糟”。

这番话引起台下听众的共鸣。台上的上海市教学名师、上海交大教授刘西拉也坐不住了。今年已经70岁的他曾当选上海交大“最受学生欢迎的教师”，至今每周还要上8节课，他呼应那位听众的观点：“一个老师上过三周课，就应该能叫出班上大多数学生的名字。”但他对高校的现状也很无奈：自己以前在清华大学任教时，一个人带5名研究生，而现在一个人

要带 10 名博士生，“我根本无法保证与每个学生经常面对面的交流”，只好用电子邮件沟通。为此，他戏称自己为“E-mailProfessor（电子邮件教授）”。

上世纪 80 年代，刘西拉与钱学森有过一段交往。在他看来，有关杰出人才的问题，其实钱先生自己早有答案。“那年我刚回国，钱先生请我吃饭，饭桌上谈的都是音乐。”刘西拉说，搞音乐一定要先学好“ $1+1=2$ ”，而后才能干出“ $1+1\neq 2$ ”的事，创新亦然。现在，教育的问题是，在教会学生“ $1+1=2$ ”之后，如何让他们萌发出“ $1+1\neq 2$ ”的灵感。

刘西拉认为，教育要以学生为中心，而现在所有的学生都是一个教学计划，“在固定的时间、固定的场合，用着全国统编的教材，怎么能有创新？显然，我们把教育这个复杂的‘非线性问题’简单‘线性化’了。”

是文化差异还是体制所限？

“在中国创新是要挨骂的。”外国专家局原局长马俊如说。

马俊如以申请科研课题为例说，国内的学者喜欢在别人已经研究成功的领域里寻找课题，因为这样比较容易得到评审专家的通过，“要说服别人，让所有人认可，只有四平八稳，所以不会有创新，而只是普遍的适用，而且中国人好面子，不敢突破，不敢挑战自己”。

他继续举例，国家自然科学基金应该是鼓励奇思妙想，但现实不允许，“教授申请项目，不循规蹈矩就拿不到钱，因为想法太奇怪了，财政部不会把钱批给你，他觉得说不清楚这个钱花到哪里去了，但其实科学研究本身就是不确定的，有时候甚至是歪打正着的。”

“知识创新，是否任务都在大学？”复旦大学副校长桂永浩教授反问大家。儿科医生出身的他解释，其实人从小就有探索精神和求知的欲望，而大学仅仅是教育的一个阶段，而不是全部。

桂永浩认为，大学要培养创新型人才，必须具备三大要素：学识好且懂得如何培养创新型人才的教师、思维活跃的学生、全面普及的通识教育。遗憾的是，在现有的高校评价体系下，致力于教育的教师远不能获得和致力于科研者同等的待遇；学生方面，从小被教育“上好大学，找好工作”的学生，在本该追寻梦想的 20 来岁的年纪，缺乏对所专业的热爱之情；通识教育也只是刚刚起步。

曾经做过同济大学校长的吴启迪也强调培养创新人才不仅仅是学校的任务，“把板子都打到学校是不公平的”，她认为，大学应该是健康的土壤，应该让大学有精力去静下心来作研究，不能要求学生一走出大学校门就成为创新型人才。理想的大学应该是输出人才的“毛坯房”，拥有创新的潜质，然后不断锻炼熏陶，慢慢成为创新型人才，而不能奢求大学输出的就是“精装房”。

“‘钱学森之问’也许谈得太多了。”中国科学院院士、同济大学教授汪品先对这个话题似乎“有点烦”。在他看来，人才的答案不在人才本身，而是在文化上，“如果我们不从骨子里审视自己，就好比鲁迅先生所说‘提着自己的耳朵离开地球’，要一夜之间捧回个诺贝尔奖，是不现实的。”

在创新人才的成长中，文化的作用具有两面性。“我们既不能躺在深厚的传统文化上自鸣得意，也不可妄自菲薄，而要取其精华、去其糟粕，找到问题所在，然后自信前行。”他认为，中国传统文化中也有诸多“创新基因”。例如，孔子独创的“因材施教”教育方法，正是尊重了不同学生的特异性和差异性，如果我们的现代教育体制中能适当采纳孔子思想，同样有助于创新人才的培养。

汪品先认为，自五四运动以来，中国人总喜欢把自己的传统文化归结为“因循守旧”，并轻易否定之。他呼吁，在建立新的创新文化之前，科技界应和文化界联手，先进行文化反思，仔细梳理一下，传统文化中有哪些是利于创新并值得借鉴的，并将其发扬光大，这将形成一条独特的中国创新之路。

(吴锤结 供稿)

王乃彦院士：诚信是科研人员的责任

日前，中国原子能科学研究院研究员、中国科学院院士王乃彦在中国科学技术协会、北京大学主办的“科学道德与学风建设报告会”上发表主题演讲。王乃彦结合自己多年的科研工作经验，阐释了诚信对于科学的重要性，并对广大学子提出了殷切希望。

王乃彦说：“科学诚信是科学研究者的首要责任，也是科学研究者的道德底线。在学术界，诚信会获得尊重，虚假将遭到唾弃。”他期望青年学生学习桑格和居里夫人的高尚品德，将实事求是的精神和报效祖国的激情相结合，为祖国的科学事业作出贡献。

科研要探求真理

“科研道德是倡导负责任的行为，科学界及科学家所在机构既要定期反思其对科研道德建设所作的努力，也要反思推动其科研工作的价值观和积极作风。”王乃彦认为，科学道德的建设和科研工作中的诚信，牵扯到价值观和职业道德，是人生观、世界观修养的体现。

“社会对科学工作的信任和支持，很大程度上是建立在公众对科研人员的本身机体组织的信任上，纳税人拿出钱来支持科研，是因为对科研工作的信任，如果科研人员失去了社会公众的信任，将会是非常危险的事。”王乃彦说。

王乃彦认为“诚信”包含两个含义：一要完整、完全、完美无缺，二要诚实、正直、光明正大。

谈到诚实，王乃彦表示这涉及到道德问题。科学家要做到“科学上的诚信”，在科研工作中表现出高尚、完整、完美无缺以及诚实、正直的品质，不剽窃、盗窃他人研究成果，这是作为科学家最基本的要求。“一位科研工作者若要在科学领域立足，首先要有科学道德”。

王乃彦谈道，诚信对科学家个人来说，首先体现在学术上的诚实，要对自己的行为负责，这是个人品质重要的方面。科学研究旨在探求真理，以追求真理为自己人生目标的科学工作者，应该清楚诚实是自己的道德底线，因为虚假、伪造都是与真理背道而驰、格格不入的。

王乃彦举了有关诚信的正反面例子。

费马大定理的终结者安德鲁·怀尔斯，是世界上唯一获得菲尔茨特别奖的人。怀尔斯在北大讲解证明费马大定理的报告上，承认自己的证明过程有错误，由于年龄的限制，使得他错过了最后一次获得菲尔茨奖的机会，即使与菲尔茨奖失之交臂，他也不愿违背诚信去欺骗世人。最终怀尔斯又用一年时间进行严格推导并完整证明了费马大定理。伟大的贡献和执著的精神令他获得了菲尔茨特别奖的殊荣。怀尔斯的事迹说明：科学工作者必须老老实实、不能存任何侥幸心理。

也有不少学者由于违背诚信导致身败名裂。贝尔实验室的一名博士生，众人认为他获得诺贝尔奖只是时间的问题，但他太过急功近利，弄虚作假，最后导致身败名裂；曾经的汉芯造假事件，也是由于不诚信导致恶果……

王乃彦希望年轻学子能够引以为鉴，避免重蹈前人的覆辙。

诚信信念与青年共勉

王乃彦表示：“青年人要坚持培养对科学研究的浓厚兴趣和好奇心，要热爱科学，有执著的追求科学真理的精神。”

两届诺贝尔化学奖获得者、英国生物化学家弗雷德里克·桑格曾说：“我的工作能得到这么高的认可，这当然是非常令人激动的，但真正的乐趣却蕴含在工作本身。科学研究就像发现新大陆，你不断地尝试以前没有尝试过的新事物。科学研究最大的乐趣之一，就是你总是可以进行一些不同的尝试，它从来不会使人厌倦。有的人投身于科学研究的主要目的就是为了得奖，而且一直千方百计地考虑如何才能得奖，这样的人是不会成功的。”

“一个人只有对科学研究感兴趣，进行艰苦的工作，才能真正创造出科研的成就。”王乃彦谈道，著名物理学家居里夫人从不看重荣誉和奖励，她先后获得了诺贝尔物理学奖和化学奖，获奖后她将奖金分给与她共同工作过的老师、学生以及资助过她的亲属。

爱因斯坦曾赞扬居里夫人是“认识的所有人中，唯一一个不被荣誉所倾倒的人”。

“可见，爱因斯坦对居里夫人的评价非常之高。我们要培养科学的兴趣，学习居里夫人，做一个道德高尚的人。”王乃彦说。

王乃彦还鼓励青年学子们学习“两弹一星”精神，将实事求是的精神和报效祖国的激情相结合创造辉煌。“只有把热爱科学和报效祖国的精神相结合，才能成就一番伟大的事业。青年朋友从事科学研究工作，一定要遵守科学诚信中的规则，时刻保持谦虚谨慎的态度。”王乃彦强调。

在倡导科学道德和学风建设的今天，王乃彦希望通过古人的两句话与青年学子们共勉：“宁静而致远，勤俭以修身。”他真诚地希望科研工作者能够安安静静地搞科研，淡泊名利，为追求真理、为国家的富强而奋斗；勤勤恳恳地生活和工作，用自己的劳动去创造美好的生活；做到不损人利己，不损公济私，因为生活的质量和水平不仅仅和生活的物质水平有关系，更重要的是和生活的思想境界密切相关。

（吴锤结 供稿）

顾海良：中国博士培养模式是高水平的“不伦不类”

【精彩掠影】

- 1、获得过“百篇博士论文”的导师和社会公认的优秀导师应当有权利选择学生，对导师看中的学生我们也应当给予特殊的放行；
- 2、给博士上课，应当更多地采取“讲座”的形式，让同个学科不同方向的博士生导师分别来给学生上课；
- 3、如果一个教授不能很好地从事教学，对教学没有热忱和冲动，他就不能算是一个优秀的教授；
- 4、中国的博士培养模式目前来说确实是“不伦不类”的，既不完全是“导师制”，也不完全是“老板制”，但这是有中国特色的、高水平的“不伦不类”；
- 5、女博士把全部精力都放在学习上固然可爱，但也要注意培养社会交往能力，特别是和异性朋友的相处能力，这对以后的发展帮助很大。

【光明网】：光明网的网友大家好！欢迎您收看由光明日报社和光明网共同策划的博士生教育讨论专题。针对目前社会上对博士质量的质疑之声越来越大。光明日报社和光明网将陆续邀请各大高校的教育专家，就博士生培养质量问题，进行广泛的讨论。今天来到我们演播现场的嘉宾是武汉大学的校长、博士生导师，顾海良教授。本次节目的讨论主题是从博士生教育的现状出发，谈博士生教育的体制改革与创新。

【光明网】：顾教授，您好！

【顾海良】：向各位网友问好。

【光明网】：顾校长，您好！欢迎做客我们的光明网。我们今天的讨论话题是博士生教育体制改革与创新。在进入这个话题之前我们先来谈一谈轻松的话题，来谈一下武汉大学，您以及您的一些博士们。您在您的学校里面，每一年都要进行一到两次的面对面的谈话。在这个过程中，您的博士生跟您谈的最多的问题是什么呢？

【顾海良】：高校中博士生这个群体，已经成为学校一个非常重要的组成部分了。我们现在每年录取的博士生都达到 1500 到 1600，这个数量应该说非常大的。假如按三年或者四年学制来计算，武汉大学校园内就有 6000 多个在读的博士生。作为校长，当然非常关心这个群体。

从另外一个角度看，我自己也是博士生导师，我自己带着经济思想史和马克思主义发展史两个学科的博士生。同时作为学校的校长，同他们接触的可能更多一些。我对自己的学生主要是作为博士生导师，履行我的职责，对他们进行指导。至于学校博士生这个群体，是学校的重要组成部分，我经常同他们进行交流，经常同他们交换意见。

【光明网】：那他们跟您交流最多的是什么样的问题？

【顾海良】：谈的最多的当然是，他们希望学校能为博士生提供更好的学习条件、生活条件，使他们在武汉大学三年到四年的学习中能够得到很好的成长。他们也经常提出一些建设性的意见，希望学校各方面工作做得更好一些。

其中最关心的是两个问题，一个希望我们的导师们能够在学科发展的前沿性、科学性等方面给予他们更多的指导，他们确实希望在博士生学习期间，能够接触他们这个学科最前沿的一些问题，最有拓展性的一些问题。这可能是谈得最多的问题。

第二个谈得比较多的问题，就是怎么使他们能够安心地完成三到四年的博士生的学习。希望学校在给他们的经费支持上，生活条件上，能够更好一些。这两个问题，我觉得是谈得比较多的。

【光明网】：武汉大学在这两个方面有什么举措吗？

【顾海良】：主要是两个方面，一个是我们要求尽力提高导师带博士生的水平和素质，这个也是现在博士生教育和培养的一个很重要的问题，因为博士生教育的成功，可能与导师的水平和素质有着很大的、直接的关系。

【光明网】：所以你们对博导的要求应该挺高的。

【顾海良】：大家都说“名师出高徒”，“名师”的要求达不到，我们学校博士生的培养质量就难以达到。我们经常跟导师们谈这个问题，每年举行的博士生导师工作会议上也强调这个问题。在生活方面，我们经常利用各方面的条件，使得博士生能够享有更高的生活待遇和各方面的资助科研经费的支持。这和教育部和学校的几次研究生培养改革同步，使他们能够享受到更好的待遇。

但是现在从总的情况来讲，武汉大学的博士生待遇和中科院的各个所的博士生待遇之间，还存在着一定的差距，这也是我们学校努力想改进的一个方面。另外，随着博士生培养体制的改革，比如说硕一博连读方式的推行，我们试点“1+4”的硕一博连读，就是硕士一年，硕士第二年经过遴选就进入博士阶段学习，博士生就是四年。比如说“1+4”，同学们就提出，到第二年，也就是博士生第一年，是不是应该享受博士生的待遇了。我们同意这个建议。

“1+4”中“4”的第一年，就开始享受博士生的待遇。像这些，学校是可以想办法加以改进和完善的。

但是，因为博士生教育和高等教育一样，就像你刚才提到的，是一个不断地改革、不断地发展的过程。我们还有很多很多的事情，要尽力做得更好一些。

【光明网】：那说到这个博士生教育的体制改革与创新，很多网友首先想知道的一点是，现在博士生教育的总体状况应该是怎么样的？这个也是现在社会上广泛讨论的一个话题，那从您的角度，您觉得我们现在的博士生教育总体上乐观吗？

【顾海良】：从总的来讲，我认为，这几年博士生教育和整个高等教育一样，是一个以规模扩张为主要特征的时期，规模发展得很快。我们有个数字，比如说1999年，我们全国博士生的录取数字只有1.83万。那么，到2010年，全国博士生录取的规模已经达到6.2万的，这个增长的规模应该说非常大。当然，这也是我国研究生教育发展的一种需要。

【光明网】：那规模增长的同时，是不是势必会造成质量上的问题？

【顾海良】：这个问题应该全面地看待。从博士生规模扩大来看，国务院学位委员会和教育部每年要评百篇优秀博士论文。从各高校送来得优秀博士论文中，每年遴选一百篇。这个应该说遴选越来越严格，当年只有一万多的博士生选一百篇，可谓“百里挑一”，现在五六万博士生中也是选一百篇，已经是“千里挑二”了。

我们从选全国优秀博士论文的角度来看，这一百篇博士论文的水平是在提高的，一年一年，有明显的提高。这是博士生质量提高的一个重要标志。但是，毕竟在不断增大的博士生人数中，一百篇的数量并不是很大。就整体的来讲，原来一万多博士生，现在五六万博士生，这个总体的质量应该怎么评价？我觉得要全面地看待，好的、质量高的应该说比以前更好、更

高一些。那么，中等和偏下的是有一些培养质量上的问题的。我认为，从总的百篇博士论文，甚至更多的千篇博士论文来说是比较好的，应该说质量在不断地提高。中等和偏下一点的质量下滑的现象也是存在的。在整个高等教育中，一个时期数量增长后的质量问题，确实是一个非常突出的问题。

【光明网】：那我们下面来谈一下关于博士生体制改革的一些具体情况。首先我们先看一看选拔制度。关于选拔制度，有的人就说，优秀博士的培养，最重要的是在于生源的选择。那高校在选取生源的时候，有什么样的标准呢？

【顾海良】：就像你讲的，博士的生源可能是我们博士生培养最重要的一个问题，就是选苗子，苗子选好了很重要。

现在，从整个高等教育来讲，在本科生、硕士生和博士生的录取选拔中，我认为博士生的录取选拔，学校的自主权可能更大一些。我们现在希望博士生录取过程中，导师能够发挥更大的主导作用。所以我们将考试中面试的权重增大，因为笔试固然能够考出博士生水平的差异，但是通过面试更能够检验出这个学生有没有进入博士生培养的基本条件，因为面对面的谈话，主要考察学生的逻辑思维能力，主要考察他对科学的兴趣，主要考察他对研究问题的敏感性和敏锐性。这个比知识多少更重要的事情。这通过面试是可以解决的。

这几年，武汉大学博士录取工作中，面试权重也在逐步地提高，以前我们权重是八和二，笔试占80%，面试占20%。从去年开始，已经到六和四，今后我们想一半对一半，就是笔试能够占到50%的分数，面试也占到50%的分数。面试着重考察的不是考生的知识面，而是考察他的逻辑思维能力，考虑他对科学的兴趣，具备的科学的敏锐性和敏感性，这对博士生培养来说是非常重要的。

除此之外，我们一个重要的改革就是，对导师看中的学生给予特殊的放行。比如说学中国哲学或者是学中国古典文学的。考生整体素质和能力都非常好，但外语考试分数比较低，就这些专业来讲，导师认为非常有前途的，我们可以放行。实际上，我们很多年来已经是这样做了。

哪些导师享有这些权利呢？所培养的学生获得过百篇优秀博士论文的导师，就可以最自由地、最大限度地挑人，甚至笔试不甚理想，面试很好的，也可以选。还有大家公认的优秀教师，如国家级教学名师，或者是在社会上评价比较高的导师，如国务院学位委员会学科评议组成员，也可以享受这个权利，我们还想把这个导师的范围逐步地扩大。

另外，在考生方面，除了笔试、面试之外，还有其他可以证明他有科学研究能力的，比如说获得过国家科研科技发明奖，或者人文社会科学的奖，通过他已有的成果证明他的能力了，我们也可以破格录取。

除了这个之外，我们还对一些优秀的考生，很多学生是念完硕士以后走向社会的，经过社会的检验，在社会上证明这些人具有很强的能力，具有进一步培养的潜力，我们也可以进行一些破格的录取。这些改革，还是着重于对考生研究能力的检测，对于他的潜在的素质的发现是非常重要的。

【光明网】：所以尽可能多地把这些优质的生源招收进来。

【顾海良】：对。

【光明网】：有人就说有了生源之后可能还不够，到了我们的高校里面，肯定还需要我们高校有好的培养机制。那很多人就提到学科建设，以及我们的课程建设，很多人也会有这样的质疑，说我们现在学科建设以及课程建设不能够适应整个社会的需要。因为觉得现在我们社会不仅要求学生具有学术研究能力，可能很多看重的还是他的创新能力，以及实际的操作能力。那您觉得应该有怎样的学科建设以及怎样的课程，才能够适应社会的需要呢？

【顾海良】：你讲的这个问题呢，我觉得是现在博士生培养中非常关键的问题。因为我们现在的学科目录已经是1998年制定的学科目录，就是我们讲的按门类，按一级学科，按二级学科来培养。那么现在有些二级学科，一些新的，相当于二级学科的新兴学科，交叉学科，边缘学科，并没有进入我们的学科目录。也就是讲，我们不能按这些新的交叉学科、新兴学科来招学生，还是要按原来的目录，这样新的学科要求的学生不能招生，更不能培养。另外和这个学科相适应的就是你刚才讲的培养方案、课程设置。这两个与经济、社会、科学发展相比也是存在一定滞后的现象，现在我们强调学生解决实际问题的能力，从问题出发来进行科学研究等等的要求。随着新学科的发展，有些课程落后了，有些课程需要更新，都存在一些问题。

应对这个问题，我们采取了一些措施，比如说，在武汉大学，有的获得一级学科授权的博士点，学校有权进行新的二级学科的设定。比如讲新闻学，原来新闻学只有两个二级学科，一个是新闻学，一个是传播学。现在我们可以增设新媒体等二级学科，新媒体是新闻学，又是传播学，更是两者的综合，而且新媒体也结合了其他一些计算机学科、信息管理学科等一些交叉学科，那么对新媒体，设为新的二级学科后，有了新的专业学科设置和培养方案，就可以招博士生和培养博士生了。有一级学科授权博士点的学校，都可以做这项工作。我们现在很多学科，都新设了一些学科发展，新的方向。这对博士生培养来说可能是一个极其重要的变化。

即使这样，在培养方案的制定和课程设置上，也许还要花很大工夫。我们现在培养方案上是做了，培养方案根据新的人才培养的要求调整了。但是，接着的就是导师的问题，导师有没有能力按新的培养方案来实施，这是一个关键。这几年来，武汉大学每年都要对导师进行各种培训，包括请一些优秀的导师来讲自己怎么适应新的培养方案的，自己怎么在新的培养方案中进行创新性工作的，进行经验的交流。同时也请国外同行专家来介绍，他们在本国怎么能够按照新的要求来培养学生。

其次涉及到更为直接的一些问题，就是课程设置问题。博士生尽管课程的数量不是很多，但是课程的前沿性、科学性、精要性和新颖性，以及教授方法和方式的改进和创新问题等等，都是需要认真讨论，需要不断完善的。

【光明网】：对，说到这个课程的问题，现在还有一个网友有一个这样的问题：他觉得现在的课程很多就形同虚设，因为在整个的培养过程当中，很多博士生只是跟导师做课题。那博士生课程的意义到底有多大？

【顾海良】：对，你讲得非常对，我们现在博士生的课程，实际上就不是很多。为了达到课程中学科专业的前沿性，我们基本上采取专题讲座的方式。比如世界历史的研究，这个学科专业有不同的方向，我们请世界历史各个学科中很多博士生导师都来讲，采取讲座的方式。讲座的方式和硕士、本科的教育就不一样，不是把一本教科书从头讲到尾，而是把研究的前沿问题，研究的最重要的一些核心问题跟你讲清楚。而后要研读一系列的参考书，让你把导师们讲的，只是做一个引导，还要通过博士生自己的研读，通过自己的研究来掌握这些新的前沿问题。现在博士生的一些前沿课程，博士生的一些新的课程，我们都采取讲座的方式，这个可能比较有效果，博士生也能够接受。

更重要的是，能够通过这种讲座式的课程，能够调动博士生学习的自觉性，提高他们阅读和研究问题的能力。所以这方面我们和传统的本科生授课的方式是不一样的。采取专题讲座的方式，提出问题，让他们在课程学习中掌握这个研究问题、解决问题的方法和路径，在这些方面我们做了许多有益的探索。

【光明网】：武汉大学有博士淘汰制吗？

【顾海良】：我们是有博士淘汰制度的，所谓的博士淘汰制度是这样两个方面。一个就是在学习中不能胜任学习任务、无力达到培养方案要求的，是要淘汰的。有的学生感觉学习压力太重，他自愿退出的，也有导师认为不适合培养的，提出退出意见的。

【光明网】：就是在整个学习过程当中可能也会被退的。

【顾海良】：但是，现在来讲，这个数量并不是很多。对于淘汰学生强制性的做法基本没有，大多是导师提出来，跟学生商量，你学习难以继续下去，是不是按硕士毕业，或者找个适合于自身禀赋和能力的工作。通过导师与学生的协商，管理部门与学生的协商，很多学生都接受这样的事实。还有一种是，说不上是淘汰制，比如讲三年的学习，不能如期毕业的，可以延长一年，延长个四年，甚至五年，甚至最多到六年。也可以三年学习完以后，博士论文没做出来，先找工作，你学习了三年，出去找工作，两三年内，有博士论文做完了以后，还可以再来答辩。前提是你要把博士生培养要求的课程，把一些开题报告都做完。当然，你不找工作也行，留在学校继续做博士论文，这个和淘汰出局不一样。武汉大学博士生平均的学习时间大约在三年半多一点。

【光明网】：很人性化。还有个问题，是关于博士生能否顺利毕业的问题，是由导师说了算？还是由一个委员会来决定的？

【顾海良】：博士生能否顺利毕业，可能会出现两种情况。有的如导师认为学生不能如期毕业，可以和学生协商，一般来说，学生会认可导师的判断的，学生可能不会愉快地接受，但还是会接受的。有些导师是非常好的，不仅同学生讲清不能如期毕业或者不能毕业的原因，同时还协助他找到一份工作，不耽误他继续的发展，这不失为一种解决问题的办法。

还有一种就像你讲的，有争议性的。导师比如认为“孺子不可教也”，不能再继续培养了，但是学生不买账，还坚持要读下去。这就要经过院里的学位委员会来作出判断。要充分听取导师的意见，导师讲他不行，肯定有一些根据，比如考试课程没通过，综合考试（中期考试）没通过，或者哪个开题报告没通过，一个一个关口可以检验。经过学位委员会的检测，可能也会做出是留还是去的决定。大概方式主要是导师提出为主，不能协商解决的由院的学位委员会来判断。学生对院的学位委员会判断还感到不满意，也可以提交学部或学校学位委员会进行裁决。应该讲，在这个方面，我们还是会充分听取学生的意见。但是，学生在一定的时候也会理解的，可能是有利于他长远发展的。何必在这儿不断地学，但是又没有更大的进取，还不如选择适合自己能力和特长的工作，可能对他长远来讲，会更好一些。

【光明网】：现在博导的年轻化也是高校里面的一个问题，应该说是一个现象。这样的导师，很多人会认为他的教学经验可能不太足，等他当了博导之后，可能也会花很多的精力去申请课题，申请经费。那么他在培养学生方面，是不是花的心思会比较少一点？

【顾海良】：你讲的这个问题也是我们现在教师队伍建设，包括博士生导师队伍建设，一个最令人棘手的问题。因为我们现在的高校教师队伍确实存在一个不足，这个不足就是把学位制度和职称制度这两个不同系列完全混同了。比如讲，一个博士生毕业以后，两年评副教授，再过几年就要评教授，有的学校为了“吸引”人才，博士一毕业就聘为教授。但是教授、副教授作为教师职称的系列，涉及到不仅是科研能力、学术水平问题，还是教学能力和教学水平问题。学位制度只是对学术水平的一个评价。硕士学位或博士学位，只是说达到硕士或博士的学术水平和研究能力，是对专业的研究能力和水平的认定。而职称，如讲师、副教授和教授得系列，并不应该与学位系列完全一一对应的。但是我们现在形成的这个制度，博士毕业，28岁毕业以后，要很快争取副教授，成为教授。这时候的副教授和教授，完全是根据他的研究能力，根据他的学术水平来定的。这就是你刚才讲的容易出现一种片面追求研究能力和学术水平，而忽略他的教学能力和教学水平。这个现象是较为普遍地存在的。

所以我们有些年轻的副教授、教授，实际上，上课的时数并不多，不仅上课时数不多，上课积累的经验也不多。而且最重要的就是对教学的兴趣不是很大。你想，一个教授假如不能很好地从事教学，对教学没有满腔热忱，没有这种尽心尽力的热情，或者讲是一种冲动，你就很难成为一个优秀的教授。但是我们现在存在把学位制度和职称制度两个挂上之后，确定产生了您讲的一些弊端。

现在，武汉大学强调，作为一个副教授和作为一个教授，要有一定的教学工作量，不仅要有教学量，而且要达到一定的教育教学的水平。我们想提高博士生在获得副教授和教授这个过程中的教学能力、教学水平的培养，更重要的是这个教学的责任感和责任性的培养，改变你刚才讲的存在的这些弊端。

【光明网】：那么我们下面谈一下，关于博士生的培养机制的问题。有很多人说我们现在整个中国的博士生培养机制是不伦不类的。说我们既不像北美的“老板制”，又不像欧洲的“导师制”，但是我们都有这两者的特点。您是怎么来看待“导师制”和“老板制”的？

【顾海良】：这个概括实际上不是完全准确的，因为你看美国各大学的博士生的培养，并没有一个统一的模式，不能简单地认为美国所有的大学，都是老板制或导师制，欧洲也是这样。因为对国外的大学，我们对它们的理解多少有点误读，喜欢谈诸如美国大学的培养模式这样的问题。实际上，美国的大学，有着不同的培养模式和方式。在欧洲也是这样，所以假如说既不像美国又不像欧洲，或者不像其他。我想这个可能正是我们正在形成中的中国特色的培养模式，我们这个培养模式，应该充分地吸收一些发达国家著名高校培养过程的一些好的地方。最后形成的可能就是“不伦不类”，但却是高水平的、具有中国特色的培养模式。

由于学科的不一样，可能工科的学生更容易把导师称为“老板”。

【光明网】：对，这也是目前社会上讨论很多的，说博士变成了博士工。

【顾海良】：博士工，成为导师的简单的实验员。这个部分是学科使然，由于学科的原因造成的。比如说工科，肯定要有以实验为主体的大量的工作。导师接受了项目科研任务以后，学生肯定是围绕着导师这个课题来做。那么导师可能会把一些实验、一些有点打杂的工作让学生来做。我觉得作为博士生，也有这样一个必要性。但是，导师应该非常注意在这个过程中不断提高学生的水平和能力，不要把学生当成一个简单的试验或操作工具，当作简单的实验员。这是导师的责任所在。

但是，假如把这个就称为老板制，我觉得不准确，因为这个实验室主任是导师，同时也起到了导师的作用，因为除了实验之外，他还要给他们上一些课程，进行一些讲座。而文科、理科，可能体现的更多的是导师制，你看一个老师对几个学生，竭尽全力地同他们交谈，进行讲授，进行问题的探讨。但是，实际上，对文理科来讲也不尽然。在文科中，如搞产业经济学的，可能会经常带着学生出去做一些产业规划，也可能会接受比较多的科技经费，来进行科学研究。比如现在做十二五规划，我自己就有一帮学生跟着我做，湖北省某个地区的一个十二五规划，那么是否给人感觉也是老板制一样的？

我总认为，我们现在的这个导师制度要根据学科形成的不同方式，还要根据各个学校的历史和文化的传统，学风和校风来形成自己一些独特的方式。但是，现在的基本事实是，我们导师辅导的方式可能比较单一、也比较传统。我们现在正在推广“双导师制”。比如讲现在有

些结合经济社会与发展现实的一些重大课题，就是用这种方式来指导完成的。“双导师制”，就是学校的科学导师和相关部门的这些工程类，或者其他实践类的导师，两个导师的结合可能会形成有中国特色的一些做法。如果研究的主题是三峡水库建立以后造成的生态问题，造成的三峡各种效率、技术问题。那么我们就主张，学校有一个研究水利方面的专家，加上三峡工程方面的一个高级的技术人员或者研究人员，他们的研究院的或者研究所的这些人组成一个双导师制，我们很希望我们和经济社会发展现实结合得十分密切的这些论文，能够有双导师制。

另外可以采取导师指导小组。因为我们现在导师对学生做的论文题目，不可能完全都知道。一个导师假如说指导这个学生，你对他所研究的课题不是很清楚的时候，我们主张组成导师组，导师组用集体的力量来对学生进行指导和辅导。

我们想建立这种具有中国特色的导师制度，实际上也会有多种方式和多种样式。在各个学校里面，因为学校的原因，因为学科的原因，可能也会有差异，我们希望有一种多样性的，就是在一个学校有一些多样性的指导方式。但是检验这种方式的合理性，应该是你培养的学生的质量和标准，而不是我们自己说了算。所以我倒赞成这些“不伦不类”，能够转换成高水平的、具有中国特色的博士生导师制度。

【光明网】：刚刚我们提到美国的老板制度，美国应该是现在的博士生教育第一大国。那您是不是认为它有一些比较好的地方值得我们借鉴？

【顾海良】：我觉得美国大学在博士生的培养上有很多好的地方值得我们借鉴，我们考察过美国一些很著名的高校，考察过他们博士培养的情况。这里我觉得有三个方面很值得我们学习。

一个就是他注重博士生培养中的，不管研究什么问题，注重基础理论的学习和培养。假如说基础理论达不到要求，可以在进入博士生阶段以后再补习。你研究再现实的问题，基础理论总是一个支撑。不能因为研究现实问题就忽视基础理论研究。所以美国很多大学既是对博士生的培养，依然很注重对基础理论的研究。美国许多大学的博士生的资格考试，是比较严格的，或者叫中期考试或者叫资格考试，在取得博士论文资格之前的考试，这类考试主要检测你对基础学科的把握程度，对基础学科发展的新情况、新问题的理解程度。

【光明网】：这就相当于我们国家的博士生入学考试？

【顾海良】：不是，相当于我们综合考试，我们叫中期综合考试，通过综合考试以后就可以进入论文开题了。那么这个考试他们做得比我们可能更好一点。我觉得这个可能是一个值得我们借鉴的。

第二值得我们借鉴的就是学生在论文选题的选择上，和导师的协商机制更为健全一些，也就讲学生可以比较好的根据自己自主研究的兴趣和导师进行协商论文选题。在这个中间，也可

以取得多名导师的支持，对别的与选题相关的导师都可以请教。我们导师之间的门户之见就比较多了。好像自己的导师已经有很大影响力，再请教别的导师似乎是对自己导师的轻视，别的导师可能也不会对你说三道四，因为他觉得好像和他没有什么很大的关系。那么我们怎么把一个学科培养的学生，看作是一个学科全体导师共同的责任，这是值得我们反思的问题。学生可以从多名导师那儿吸取多方面的知识。当然这个做法在美国也是局部大学这么做的，并不是所有大学都能做到的。其他的很多大学也和中国一样，隔行如隔山，大家各自守着自己那一摊子。但是一些比较好一点的大学，教师之间学术的交叉和交融会好一点。

第三就是对博士生培养质量的多方面的检验方式，也值得我们借鉴。可能不只是对博士生在学期间发表论文数量这样一个评价指标了，还包括对他博士论文的评价，以及博士论文所产生的学科的影响，对经济社会发展和科学技术发展现实的影响，以及这个博士生毕业以后，走向社会以后，对他的成就的综合评价。总之，是以这一系列的评价来检验这个学校的博士生的培养的水平和质量。不是根据单一的指标，而是根据多种指标。

我想这三个方面都是非常值得我们借鉴学习的。现在，我们武汉大学，也努力想在怎么能够加强博士生的基础前沿问题的研究，怎么能够使导师形成一个导师指导的群体，打破门户之见，以多学科的方式来指导学生，以及用多种方式检验和检测博士生的培养质量等问题做出探索。还在努力探索的有，博士生学制的弹性问题，不一定是三年、四年学完，可能五年、六年，目标就是使学生博士论文达到比较高的水平。但是我们由于博士生的就业问题，由于博士生三年以后经费的后续的支持等一系列问题，有的匆匆忙忙就让学生走了，博士论文可能就此而终止，更好的科研成果就得不出来，这是非常可惜的一件事情。



【光明网】：对，我们下面来看一些网友的提问。有一位网友就说现在很多的年轻博士，不像以前那样很热衷于做学术研究，毕业之后特别喜欢去当行政官员。那您对博士热衷于当官

的这样一种现象，有什么样的看法呢？

【顾海良】：博士当官可能不能简单地说是件好事或者不是一件好事。我们《论语》中有一句话叫做“仕而优则学，学而优则仕”。先说“仕而优则学”，作为社会管理的官员，“仕而优则学”，做好了得去学习，就是我们现在提倡的已经走向社会的在职管理人员，鼓励他进行硕士、博士的学习，不要简单地把这些社会管理人员或者我们的讲的官员，再深造，看作是一件坏事。“仕而优则学，学而优则仕”，学好了以后，这个“仕”的社会管理工作，能够做得更好一些。

“仕而优则学，学而优则仕”，从新的学习开始，学习进一步优化自己的社会管理能力和水平，不失为件好事。博士想当官等等，也不要绝对地认为是一件不好的事情。他通过高层次的学习以后，能够参加社会管理，我想他的起点比较高，我们预期的社会管理水平和能力，可能也会高一些。

但是假如把这个当官作为学习的唯一的动力和唯一的目标，我觉得就不是很合适了，甚至把学位，或者硕士、博士学位作为当高官的一块“敲门砖”，我觉得就更不合适了。官员到了层次以后，就想混个博士、硕士学位，为谋取大官做“垫脚”，我觉得这就很不好了。获得硕士、博士学位就是一个学习的阶梯，是一个标识，而不应该成为一种炫耀，成为当官的一种资本。我想，对这个问题，大家还是要以一种比较宽容的心态来看待。

【光明网】：下一位网友提的问题就特别有意思了，他说有一位女博士在和他聊天的时候就说，她白天要愁论文，晚上要愁嫁人。这应该是一部分女博士的生存状况。您平时跟博士交流比较多，您能否谈谈女博士的生存状况是怎么样的？

【顾海良】：现在高校中的女博士生的数量，应该说还是有所增加的。那么像你刚才讲的这位女博士生的这种情况，可能也是一定数量的女博士生的一种心态。白天愁论文，我估计这个论文是指广义而言，就是讲所谓愁着学习，这个论文不仅仅是取得博士资格的论文，还包括她的科研学术研究。

【光明网】：那在高校里面，博士生面临的论文的压力是不是特别大？

【顾海良】：我认为是有压力的，但是压力也不会很大。像您讲的这位白天整天在愁论文，论文一定会做好的，她也不会有很大压力。在高校，女博士生和女大学生同样存在的一个问题，就是对于婚恋和就业上的一些困难，我们对女大学生的就业给予特殊的指导，博士生我们也做了一些工作，就业应该讲，有一点不公平的待遇，但是可能会比本科生要好一点。同时女博士也遇到一个自己婚恋的问题，因为博士毕业也是近30岁了，按正常的算也就28岁了。有的人认为，不再谈婚嫁的问题就要成为“剩女”了。实际上也是我们现在存在的一个问题，和中国传统文化的影响有关系，大家认为男的学位高，找一个低学位的女孩子是能被认可的，那么学位高的女孩子找一个比她学位低的男孩子，觉得好像这个社会舆论和心理上有点说不过去，这个还是我们传统文化起着作用。另外，我们有些女博士生，还要是要提升

自己的社会交往的能力，因为确实女孩子从大学念到硕士，念到博士，也是非常不容易的，有的把全部精力都放学习上这固然很可爱，但是我们更希望在本科阶段，在硕士阶段就能够有一种社会交往的能力，这也是一个人全面发展所需要的。特别和异性同学交朋友，这种朋友，我一直主张武汉大学的学生，在本科期间就有这样一种能力，有了这种能力，就有了机会，就有了条件，不至于到27、28岁，博士快毕业了，还愁找不到自己心中的“白马王子”，可能也要不断地全面地锻炼自己。当然，我们对她们也要给予更多的关心。学校也找一些女性问题的专家，专门进行女博士的心理辅导等等，就是和她们谈心，和她们进行一些交流。我想这个问题随着时间的推移，社会对这个问题的认同，我们对自己传统文化的优化，大概会逐步地解决这个问题，我是持一种乐观主义态度。当然，也希望我们的女博士生既要把学习搞好，白天愁博士论文，也不要愁的太多，可适宜地参加一些社会交往。晚上愁嫁人，独自一个人再愁也没用，心胸开阔一些，多进行一些自我的修养，提高多方面的才艺和才华，我想总是对以后的发展会有很大的好处的。

【光明网】：好，今天非常感谢顾校长光临我们的光明讲坛，我们也了解了很多关于博士生培养体制改革与创新方面的一些最新的内容，好，感谢大家。

【顾海良】：谢谢。

主持人：王莉

导播：张晞

摄像：高赛

摄影：唐斌

后期：范子川

文字整理：董洁

(吴锤结 供稿)

“美国年度杰出教授”的本科教育新模式



近日，美国卡内基教学促进基金会评选出4名“美国2010年度杰出教授”。这4名全美“国家级教学名师”缘何获得此荣誉？他们在教学中究竟采用了什么样的教学理念、教学方法从而获得了人们的认可？对中国的本科教育有何借鉴意义？

何人可以成为“美国年度杰出教授”

近日，美国卡内基教学促进基金会（The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching）评选出了“美国2010年度杰出教授”。

获得该项荣誉的4位教授分别是：哥伦比亚学院（Columbia College）的英语教授祖弼扎雷塔（John Zubizarreta）、马塔努损卡河学院（Matanuska-Susitna College）的数学教授张平同（Ping-Tung Chang）、威斯康星大学麦迪逊分校（University of Wisconsin Madison）的土壤学副教授巴塞爾（Teresa Balser）、明尼苏达州立大学摩尔黑德分校（Minnesota State University Moorhead）的人类学与地球科学教授科尔森（Russell Colson）。他们因为致力于把本科生培养成为批评性思维者和终身学习者而荣膺此荣誉。与此同时，美国45个州（及华盛顿特区）的年度杰出教授也即将公诸于众。

“美国年度杰出教授”的评选创立于1981年，是美国国内唯一专门针对本科教育成就优异者所设立的最高奖项。该奖项奖金不高，只有区区5000美元，但要获得此奖却十分不易。

以今年的获奖者为例。首先，他们是从超过300名的候选者当中脱颖而出的。其次，4位获奖者分别代表了美国四个不同层次的高校类别：哥伦比亚学院代表着授予学士学位的学院，马塔努损卡河学院代表着社区学院，威斯康星大学代表着能够授予博士学位的研究型大学，而明尼苏达州立大学则代表着具有硕士学位授权点的高校。就此而言，这4位获奖者所获得的荣誉，实际上是全美该类院校中的年度杰出教授，其难度可见一斑。再次，从评审条件看，评审委员会主要考虑的是四个方面：第一，对本科生的影响有多大以及本科生的接受程度有

多高；第二，在教与学两方面的学术方法有无创新之处；第三，在所在高校、社区及相关学术领域，对本科教育作出了哪些贡献；第四，获得同事、在校大学生以及过去教过的本科生的支持率和欢迎程度有多少。

这个奖项来自于卡内基基金会，但实际上很有权威性，美国许许多多的学术、学者组织机构都参与其中，包括：美国社区学院协会、美国州立高校协会、美国教师联盟、全美大学研究管理者委员会等。

那么，这些教授具有怎样的教育理念？采用了什么样的教学模式？又是如何影响学生与教学的呢？不妨让我们来看一看今年获奖的4位教授的教学思想和方法。

把握“自省式学习时刻”

祖弼扎雷塔是南卡罗来纳州哥伦比亚学院的英语教授。他把自己的教学方法称之为把握“自省式学习时刻”。他说，当他在课堂上讲授文学作品而学生有所不解的时候，他会要求学生用另外的表达方式——比如木偶剧、歌舞剧或者音乐等，来重新思考并表达出个人的理解。这样的教学方式效果出人意料：过去学生不懂的小说，现在变得心领神会了。祖弼扎雷塔说，当学生用另一种方式来表演的时候，这非常有趣，而他也乐得让学生看到把一篇短篇小说转化为另一种形式的价值。他感叹说：“这也是教学的奇妙一刻。”

祖弼扎雷塔要求学生在课堂内不仅要去考虑所学的内容，也要注意掌控自己的学习，即鼓励学生不断地把握自己的“自省式学习时刻”，要努力思考怎样学以及学习的重要性。比如，他会要求学生把所有的课堂作业放在一个学习文件夹中，包括那些小测验和作业初稿等。学生会被要求每周写一篇300字左右的文章，对他们所做的作业进行反思。祖弼扎雷塔说，他是在一次职业培训的课上听到了这样的方法，然后在自己的课堂上加以使用，已经持续了10年。

祖弼扎雷塔说，很多时候，学习过程与最后能够得到的结果同等重要，而他要构建的就是一个学习型课程，不断地考察学生是怎样获取知识的，他们的长处和短处又在哪里，从而能够把从中获取的利与弊都带到未来。

这样的学习策略促使学生像读者、作者与思想者一样去看待他们自己。在众多的教育者看来，这样使学习更有意义、更有针对性，也使学生更乐意去学习。

学习解决问题的方法

张平同教授所在的学校位于阿拉斯加州的南部，是一所小社区学院，大约有1650名学生，但其中75%的学生都会选修数学课。张平同使用的是他称之为“锻炼你自己解决问题能力的方法”。张平同说，这一方法是匈牙利数学家波利亚在上世纪40年代所倡导的，目的是为了提高学生数学学习的兴趣。

在自己讲授数学的课堂上，张平同总是不断地探索新方法。他认为，“教师讲、学生听”的学习方法效果不好，他的课堂是互动式的，学生之间会辩论、讨论不同的方法，然后去解决问题。

张平同说：“如果让三个学生去解决同一个问题，你就会看到他们解决问题的不同方法。如果我让他们用自己的方法去解决问题，他们就会认真思考。如果还要学生在此后再辩论 20 分钟，那就可以帮助他们去理解他们所得到的答案的方式方法，还能从其他人那里学到东西。”这种解决问题的方法的最大好处，就是使学生更加自信并乐意去推理和解决难题。

张平同对学生自我修正的要求，也体现在他对待考试的态度和方法上。张平同经常采用评估的考试方式，而不仅只是给学生打分。他给予学生多次参加考试的机会，并且鼓励学生在第一次考试不合格的时候再次参加考试，直到他们掌握了所学的内容为止。张平同认为，这样的方式可以帮助学生从其弱点中学到东西，而且在掌握现有的基础之上再进入到下一个环节的学习。而这一方法的直接结果就是，学生在宽松的学习环境下信心倍增。

张平同先前的一些学生，用他的名义成立了一项奖学金。由此可见他受学生欢迎的程度。

学会富有创意地提问

巴塞爾是威斯康星大学麦迪逊分校的土壤科学副教授。在她的课堂上，她不会告诉学生究竟什么样的品质才使得土壤成为良好的栖息地，她会让学生自己去罗列各自的答案。在巴塞爾看来，提问可以使学生掌握学习的主动权。她说：“如果你不知道答案，你就得问问题，而且要富有创意才行。”

总体来看，巴塞爾致力于发展多种多样的教学方法，利用评估技巧去探索课堂之内哪些方法可行、哪些方法不可行。她给学生提供时间去反思他们的学习方法，设计活动与评估方法去激发他们的好奇心。她相信，强化学习与创造持久的理解力，要比“急于把内容讲完，却对学生是否学到了不管不顾”重要得多。她希望自己的学生为终身学习作好准备，为此就要去体验究竟什么是“为学习而学习”。

巴塞爾说，自己的课堂总是充满了问题，这就是她的教学方法。此外，近 7 年来，她还会邀请客座讲师来到自己的课堂，解答可能连她也回答不了的问题。她的教学目标之一，就是要激发学生对环境问题的兴趣，哪怕他们并不是生物专业的学生。

巴塞爾说：“学生是未来具有投票权的公民，我希望我所有的学生对‘什么是科学’有着清醒的概念，而且明白科学在社会中的作用。这样，他们就不会只在表面上接受气候变化的事实，而会去质问到底为什么会发生变化。”

学生是“发现中的同事”

作为明尼苏达州立大学的地质学教授，科尔森并不是在课堂上讲授什么是岩石层，而是到位于 300 英里之外、地处北达科他州边缘的罗斯福国家公园中去讲授。

科尔森说：“大自然这部书总是开放的，我想让我的学生一步步地去解开科学的谜底——他们要想成功，就必须自己去探索大自然究竟是怎样运行的。”他说，他受益于自己研究生时期的研究经验，乐意在自己的课堂上加入一些“思维之谜”，这其中就包括了田野调查。他会允许学生到野外去考察在课堂上所获得的知识。

科尔森不仅讲授基础的科学知识，他还讲授怎样把这些知识运用到实践中。无论是在课堂，还是在研究与辅导中，他既是教练也是运动员，总是创建一个论坛——在这里，他和自己的学生变成了“发现中的同事”。

科尔森的授课方式是直接与学生面对面，提升他们的批评性思维能力。他所有的课程都有很多的实验与田野内容。他还与学生共同从事研究项目，与学生一起作田野调查研究，并帮助学生写调研报告，而且在过去的 10 年中，他不断帮助学生修改即将发表的论文。通过科学研究的过程，他想让学生有一种集体意识。

“重学习、重激发、重探索”

具体负责“美国年度杰出教授”评选工作的是卡内基教育促进与支持委员会（CASE）。该委员会主席李宾科特说，2010 年度国家级与各州的杰出教授荣誉获得者，都因为致力于学生的学习、运用了创新的教学方法、超越学术界进入公众领域而获奖。

他说，这些教授虽然都来自不同的学科、不同层次的高校，但他们有一个共同特点，即对教学充满激情，努力帮助学生在课堂内外都获得成功。他总结道，这些教师“重学习而非仅重讲授，重激发而非仅重言说，重探索而非仅重解释”。因此，他称他们为教师这个高尚行业中的杰出代表。

卡内基教学促进基金会的总裁布莱克也说，这些获得者把自己的学生引入到各自的专业领域，从而让他们对该领域有了深刻的认识，他们本身就是学术、公民与社会的代表人物，这将最终引导人们去为一个更加美好的社会、更加美好的世界作出贡献。

（吴锤结 供稿）

海归院士付贤智：科研最怕浮躁和急功近利

在福州大学（以下简称福大）校园内坐落着一栋面积 3500 平方米的光催化研究开发楼，开发楼不远处，还有一栋面积 1500 平方米的光催化工程化中试研究楼，它们共同形成了我国光催化领域唯一的国家工程研究中心——国家环境光催化工程研究中心。

这里的学科带头人就是福大校长、中国工程院院士**付贤智**。

付贤智领导的国家环境光催化工程研究中心是我国光催化领域创新基础研究、应用技术开发和工程化研究的重要平台，拥有一支在国内外具有重要影响的研究团队，可是这支队伍的领头人，却保持一贯的低调和谨慎，“成就都是一步步干出来的”他常常这样说。“对科研工作者来说，最怕的就是浮躁和急功近利，要耐得住寂寞。”“只有不断创新，才能把我们国家的科研实力提上去。”

学成回国办个实验室

1997年，付贤智决定舍弃美国舒适的生活环境和先进的科研设备回国。当时他所在的威斯康星大学麦迪逊分校为了挽留他，许诺以“杰出科学家”的身份为他全家办绿卡，但付贤智拒绝了。对于这段经历，付贤智说：“我是‘50后’，我插过队，能上大学不容易，我的经历决定了我要回国。”他说，出国就是为了看看国外的教授怎么做科研，打算掌握了他们先进的科研方法，再报效祖国。当时他把儿子一年级到五年级的课本都带到美国，让妻子教。为的是有朝一日他们回国，孩子的功课能跟国内衔接上。他的妻子杨青说：“贤智是个民族感情特重的人，在国外学习期间，他总念叨着，学成后要回国办个实验室。”

1997年5月，经过10多个小时的飞行后，付贤智走下飞机见到的第一个人是从福州专程赶过来的福大副校长、中国工程院院士魏可镁教授。握住魏院士温暖的双手，付贤智一下子找到了回家的感觉。

对于福大，付贤智有自己的认识。福大虽然是地方院校，但也有自己的优势所在，它以工为主，应用见长，与经济建设联系密切。而且付贤智觉得自己是喝着闽江水长大的，八闽的山山水水凝聚着他太多无以言表的情怀。妻子杨青虽为地道的北京人，多年来一路相伴走来，从同学、同事到妻子，杨青比谁都明白丈夫的志向。就这样，付贤智携妻带子来到福大，在这里开始了他人生的新征程。

回国之初，不等福大化肥催化剂国家工程研究中心大楼建设完工，魏可镁院士先为付贤智挤出了20多平米的实验室。付贤智带上刚毕业的硕士生丁正新、本科生郑华荣、林华香和环保设计院调来的邵宇等4个年轻人，还有同为科研人员的妻子杨青，开始了一段并不轻松的创业之路。

说干就干，不等科研经费到位，付贤智就带领着这几个人一边在简陋的条件下开始研发新型高效光催化剂的实验，一边想方设法以光催化技术的开发应用为突破口、争取国家重大科技攻关项目的立项和科研基金，一边积极从国内外物色志同道合的科技英才加盟他的科研团队。

邀请付贤智回来的魏可镁院士，作为当时福大主管科研的副校长，更作为一名同样热衷科研的人，对付贤智来说，是长者更是同事。近30年来魏可镁院士致力于化肥催化剂的研究和

应用，取得了巨大的经济和社会效益，在福大这样一所省属“211”院校，建立起了化肥催化剂国家工程研究中心，先后研制开发成功5种催化剂，荣获国家技术发明奖和科技进步奖。

付贤智认为，这些前辈的经历，能够继承的除了科研成果及设备条件，留给他更多的是一种拼搏进取的精神鼓舞，这比什么都重要。魏可镁院士不仅鼓励和支持付贤智组建国内第一家光催化研究所，在光催化新学科领域开展研究工作，而且在新落成的化肥催化剂国家工程研究中心大楼内为付贤智提供了一整层楼，作为光催化研究所的科研场所。

从此，对付贤智领导的团队来说，光催化所就是大家的家，没有节假日，没有上下班之分，有难题一起做，有问题一起克服。做实验，下车间，付贤智带着大家，一夜一夜地熬，一个项目一个项目地做。项目虽有大小之分，却没有主次之别，只要是工作上的事情，都认真对待。以致现在身边的同事说起老付，第一句话就是“他呀，认真，一个做事特别认真的人。”

福大长期以来，一直将人才建设放在学校发展的重要位置。从付贤智回国至今，前后几届校领导班子都对付贤智关怀备至，给予极大的支持和帮助。

除了人才资源，在科研的环境建设上，福大还先后投入500多万元，并将学校逸夫楼科教馆全部用于建设福建省光催化技术工程研究中心和光催化省部共建国家重点实验室培育基地，使付贤智领导的光催化研究团队拥有了一座3500平方米的研究开发楼，具有价值近2200万元的先进专用仪器设备，一座1500平方米的工程化中试研究楼，内有两条复合光催化剂中试生产线、一条光催化膜材料中试装置和一整套光催化空气净化器评价装置，建成了光催化剂制备实验室、分析与性能测试实验室、光催化技术与产品设计开发实验室、工程化研究实验室和中试生产车间。

在原国家计委、福建省和福大领导的大力支持下，付贤智回国不到1年，便争取到国家的重大科技攻关项目——光催化功能材料及系列产品产业化前期关键技术研究。这个科研经费达3060万元的项目是当时我国光催化领域和福建省高校最大的科研攻关项目，内容涵盖了光催化技术在环保、新材料、太阳能应用等领域的应用研究，对光催化技术的发展和产业形成意义重大。

研究所先后引进了中科院从事无机材料研究的刘平博士、留学法国从事分子筛研究的王绪绪博士、有科技开发及管理经验的张星和陈旬、从事半导体纳米材料研究的李旦振副教授、在香港从事光催化研究的吴棱博士、留学美国从事材料合成研究的李朝晖博士等一批骨干人员，加入到福大光催化研究团队。

铸就科研高地

光催化到底是一门什么样的科学？于普通人的生活有着怎样的联系呢？付贤智说，“光催化技术是近年来迅速发展起来的可以利用太阳能进行环境污染治理和洁净氢能源生产的高新技

术。光催化技术集中了催化化学、光电化学、环境科学、材料科学和半导体物理等学科领域的科研成就，使环保技术与可再生洁净能源技术自然结合与扩展，成为具有强烈应用背景的新兴交叉学科。因而近年来受到世界各国政府和企业界的高度重视，投入了大量的经费和研究力量从事光催化技术的研究与开发。”

面对日本、美国、加拿大等国家光催化技术近年来的迅速发展并已初步形成一个新的高技术产业，而我国在这一领域才刚刚起步，产业化几乎还是空白的局面。从留学美国期间研制的第一台光催化空气净化器开始，付贤智就立志做出属于中国自己的光催化产品。

付贤智说：“人们对室外环境污染的严重性和危害性已有深刻认识，而对室内空气污染的状况不甚了解，以为室内空气比室外空气好，而实际上我国因空气污染导致人体疾病的医疗费用估算为 171 亿元，而城市的大多数居民有 80% 以上的时间是在室内度过。”“治理室内空气污染是一件关系国民健康的大事，而光催化技术就是着力解决此问题的。”让一定波长的光照射在光催化剂上，使受污染的水和空气中有毒有害的甲醛、苯等有机物迅速氧化分解为无毒无味的二氧化碳和水等物质，从而达到彻底清除污染的目的。

为了尽快在光催化的理论研究和应用技术开发上取得突破，迅速占领这一新兴学科的前沿阵地，取得发展这一高新科技产业的主动权，付贤智以敏锐的洞察力，紧跟学科前沿，确定光催化基础理论研究和应用技术开发以及产业化实施的主攻方向，又制定了在应用领域首先取得突破的多套攻关方案和实验方法，带领他的科研团队，以理论和技术上的创新来实现跨越式的发展。

回国十几年来，付贤智领导的光催化研究所针对光催化科学和应用的重大科学技术问题，开展了系统深入的研究工作，并将光催化技术应用成功地拓展到环保、建材、电力等领域，取得了丰硕的基础研究、技术开发和产业化成果。主持并完成了包括国家科技攻关重大项目、国家“973 计划”课题、国家自然科学基金重点项目在内的 50 余项国家和省部级科研项目，以及一批与企业合作的应用研究项目，解决了制约光催化技术产业化实施的重大科技难题，成功地研制出固体超强酸高效光催化剂、多功能光催化空气净化器、自洁灭菌陶瓷、自洁抗雾玻璃等具有国际领先水平的光催化系列产品，并逐渐实现了产业化，被原国家计委授予“国家高技术产业化示范工程”，获发明专利授权 21 项，发表论文 210 多篇，为我国光催化科学进步和产业发展作出了突出贡献。科技成果先后获国家科技进步奖二等奖 1 项、军队科技进步一等奖 1 项、省部级科技进步一等奖 3 项。

在科研团队建设方面，培养了一批年富力强的学术、技术和管理的新秀，形成了一支拥有 4 位享有国务院特殊津贴专家、4 位“闽江学者”特聘教授和 9 位博导为学术骨干优秀科研团队，入选了教育部“长江学者和创新团队发展计划”创新团队。在科研平台建设方面，福大光催化研究所经省工程中心和省部共建国家重点实验室培育基地建设发展成为国家环境光催化工程研究中心，无论是从科研队伍、科研设备，还是从技术创新能力和工程化研究水平来看，都已成为我国目前光催化领域规模最大、综合实力最强的基础研究、应用开发和人才培养基地。

除了科研，付贤智最重要的角色当属为人师了。他一直告诫自己的学生，治学一是要有吃苦耐劳的精神；二是要有善于创新的意识；三是要有良好的学习方法；四是要有实事求是的品德。回国以来，他已培养 60 多名硕士和博士。

成就，这不是我一个人的功劳

“功劳不是我一个人的”，这是他经常说的一句话。对于成就，付贤智总是保持一贯的低调作风，他说：“成功的关键还是因为大家的支持和我们自身的良好工作基础。”在这支 70 余人的队伍中，有作为学术和工程技术指导的中国工程院院士，有相关领域的专家教授、高级工程师等优秀留学回国人员组成的科技骨干，还有一群年轻的博士、硕士。“团队”“责任”几乎是光催化所每一位老师都会提及的词。副所长王绪绪说：“拧成合力，才能办大事。”

大家来自五湖四海，不同的个性，却有着同样的追求：“做科研，搞学术”。如何把这些富有才华而有个性的人团结起来，付贤智了解大家的心思：“关键是要委以重任，让每一个人能独立地开展研究工作。做科研的人，能够充分发挥作用就高兴。”而对于每一位新引进的老师，付贤智都要与之亲自交谈，而谈话的内容，首先就是团队精神。付贤智总是说：“工作不是靠一个人，科研工作尤其如此。不团结，就没有共同的目标，就很难把力量集中在一起，就很难有大的成就。不要考虑个人的荣誉地位，只要做出成绩，团队上去了个人也就上去了。”谈起自己的团队，付贤智语气中充满骄傲和期待。

所里的每一个人没有节假日的概念，骨干老师们的勤奋深深地感染了学生，晚上、周末、假期，甚至春节的时候，实验室里总是有忙碌的身影。

“积力之所举，则无不胜也；众智之所为，则无不成也。”在关键时刻，这个团队显示出了威力与作用。抗击“非典”时期，在接到国家防治“非典”指挥部科技攻关组调拨光催化抗菌口罩的任务时，尽管时间紧，任务重，研究所还是无条件地接受了任务。付贤智带领着大家不分昼夜，筛选各种方案，反复试验，研制具有抗菌和阻隔飞沫等功能的光催化抗菌口罩，3 天之内，实验室精心制作了 5000 余个光催化抗菌口罩，按时完成了任务。

如今的光催化所已经从这个简陋的实验室走出来了，一步一步，踏踏实实地阔步向前，只是面对这些，付贤智却喜欢谈差距，鼓励大家精益求精，争取走入国际领先水平。

(吴锤结 供稿)

评论：“11 位教授建言”可能引发真正的进步

日前，北京大学校长周其凤公布了 11 位教授的来信，这些教授建言北大率先开始本科教学改革，打破“唯高考分数论”的羁绊，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。一封信似乎又激起千层浪。

所谓“唯高考分数论”，就是笔者曾撰文提出的“状元招生观”。这种观念与我们现行僵死的高考录取体制相结合，认为生源优秀与否的唯一标准就是高考分数，分数最高的状元就是最优秀的生源。这种表面上符合常识的简单逻辑一方面维持了录取体制表面的公平与效率，但“唯”的单一性同时导致中国教育体系在行动上无法回答“钱学森之问”，在人才培养成果方面创新人才相对匮乏，中华民族尚未对整个人类的进步作出比四大发明更新更大的贡献，使得我们每一个人深陷于这种观念和体制造成的痛苦中。比如，为了取得更高分数，我们在周末和假日催促孩子去上补习班，牺牲了孩子的睡眠、休息、体育锻炼以及亲子相处的时间，这种代价难以用金钱衡量；与此同时，我们用工资支持起“学而思”等美国上市的课外培训公司，向美国的投资者支付红利……

北大、清华两校在2010年推出的“校长实名推荐制”和“五校联考”，如果其背后的真正意图仍然是追求状元，我们不能将其视为真正的进步。“11位教授建言”中提出的“高考成绩与本校专家面试相结合”的招生选拔方式，其内在逻辑却会从根本上破除状元招生观，为我们的教育体系带来真正的进步。

“11位教授建言”如果在一个考后出分报志愿的省份试行，其大致程序可能会是这样。考分公布后，北大迅速划定一个分数线，在这个分数线上的考生如果愿意选择北大深造，将参加北大面试，面试可以采取“集体无领导式面试”或者“分站式门诊面试”的方式考察学生的素质（素质绝不是吹拉弹唱），综合评判后北大决定是否录取这名考生。在这一过程中，北大在当地的招生组职能发生转变，不再追求状元和更高的分数线，而改为考前宣传北大、考后协助考生了解报考专业、协助组织面试等服务性职能。状元自由地选择是否参加北大面试，结果可能被录取，也可能因没有人生抱负等原因而被拒绝。最终北大录取的学生都经过面试，专业也安排得较为妥当。北大的录取分数线可能低于从前，也可能低于一些高校，但分数线的概念因为有一些高分考生被拒绝而发生了内涵变化；状元面对北大无法待价而沽，因为北大对状元态度的变化，清华也不必为状元们提供更多奖学金。

以上招生过程的一个特点是北大不再追求状元和更高的录取线，而寻求适当的录取线和适合北大的学生。受此影响，北大其他省市招生组也将不追求状元。由于北大不追求状元，自然不会公布状元数；一个巴掌拍不响，清华自然也不会公布状元数。改革在内在逻辑上去除了追求状元的理由，状元招生观因而有可能被从根本上破除。

这是“11位教授建言”可能带来的第一个真正进步。

对于计划报考北大的考生而言，成为状元不再是值得骄傲的事，反而要非常小心，因为如果为成为状元花费太多精力和时间，个人的抱负、坚韧、好奇心等品质会难以得到发展，报考北大反而会有困难。随着这种理念被更多高校所接受，状元们在不被哈佛、港大、北大录取后，也更有可能被其他高校拒绝，这是未来每一个考生和家长需要认真对待的风险，这些风险会使考生和家长选择离开书桌，去锻炼身体、参加社会活动、帮助父母干家务，或者外出

打工以增加社会阅历，于这些活动中养成素质，形成学习和生活的新目标。在“状元招生观”的情况下，后者几乎没有可能，学生必须在学校中不断学习，不是在中学，就是在补习学校。北大与美国耶鲁大学的联合本科项目中，北大学生与耶鲁学生相比，普遍显得幼稚天真，这无疑是我们的教育体制所造成。

学生由单纯关注高考成绩，转变为同时要关注自身其他素质的养成，这是“11位教授建言”可能带来的第二个真正进步。

目前我们的中学以单纯提高高考成绩、提高竞赛成绩和培养出状元为荣，中学之间的相互交流和学习的也以如何提高成绩、培养出状元为目标。我们的中学教育模式在整个国家几乎一样，“军事中学”、“财经中学”等特色中学绝无可能！在“状元招生观”导引下，政府对素质教育的号召在基层被形式化应对和化解。“11位教授建言”之后，关注学生的素质养成和寻找自身学校素质教育特色必须成为中学新的目标。政府不必号召，素质教育也会自然成为中学的自我追求。

这是“11位教授建言”可能带来的第三个真正进步。

以上非常理想化的情况能否发生，还有待于教育部和部分省市的支持，但我们对此保持充分信心，这部分因为以上进步值得期待，部分因为“高考成绩与本校专家面试相结合”的招生选拔方式在教育部支持下，中南大学在湖南省已经试行有年，北大实非高校第一家。然而居高声自远，“11位教授建言”仍将确定在中国教育史上留下浓浓的一笔。

（吴锤结 供稿）

美国教改政策建议报告：让最优秀的大学毕业生做教师



图片来源：美国宾夕法尼亚州布鲁斯堡大学教育学院网站

麦肯锡公司通过对 50 多个国家教育系统的研究发现，新加坡、芬兰、韩国等拥有优秀教育系统的国家，其师资全部来源于成绩最好的大学毕业生。麦肯锡公司据此为美国提出教育改革建议——让最优秀的大学毕业生做教师。

近日，世界知名咨询顾问公司——麦肯锡公司在对 50 多个国家的学校教育系统进行研究分析后，发表了一篇美国教育改革政策建议报告——《[缩小人才差距：吸引并留住成绩名列前茅 1/3 的大学毕业生担任教师](#)》。

成功国家的“前 1/3+”战略

麦肯锡公司在对世界上最优秀的教育系统进行分析后，发现了一些共同特征，其中最重要一条就是：教育系统的质量不可能超越教师的质量。

优秀的教育系统，如新加坡、芬兰和韩国等，通常将“前 1/3+” (top third+) 战略作为国家的核心教育战略。其中，“前 1/3”是指这些国家 100% 的教师都是从成绩名列前茅 1/3 的大学毕业生中挑选的，“+”代表其他一些重要策略。新加坡、芬兰和韩国都使用一套严格的挑选程序来选择教师，同时对教师的培训更倾向于使用“临床实践”的培训模式。新加坡还将教师的选择与严格的绩效管理体系结合起来。

研究发现，拥有优秀教育系统的国家在师资建设方面有如下共同特征：

- 其教师培训课程都非常严格，大学生就读教师培训课程的门槛很高。
- 一旦就读后，政府为学生提供学费及其他费用，并为他们接受培训和实习提供工资及生活补贴。
- 政府密切监控教师需求量，同时控制教师供给，保证完成高选择性培训课程的教师能够获得工作。
- 提供有竞争力的工资，以便在高度流动的劳动力市场中吸引并留住这些名列前茅 1/3 的大学毕业生从事教师职业。
- 为教师提供各种晋升及专业发展机会，并赋予教师崇高的社会地位。
- 政府将担任教师的出色年轻人视为国家最宝贵的财富。

美国教师中优秀生仅 23%

麦肯锡公司的报告指出，通过提高教师工作效率来提高学生成绩已逐渐成为美国教育改革的重要主题。美国的许多学区正积极寻找新的途径来评估、奖励、指导和复制高效教学。然而，

以上这些努力不是强调提高现有教师的工作效率，就是强调留住最优秀的教师、解雇最差劲的教师，很少有人关注对现有教师结构的改变，吸引那些拥有良好学术背景的年轻人来担任教师。

当前，美国只有 23% 的教师来自成绩排名处于前 1/3 的大学毕业生，而在极端贫困的高需求学校，这一比例只有 14%。美国缺乏一套全局性、系统性的办法来培育优秀教育人才。同时受劳动力市场趋势变化、大学经济状况、学区预算变化等困扰，美国没能吸引、培养、奖励或留住那些杰出的教育人才。

麦肯锡公司还对美国 900 名成绩处于前 1/3 的大学毕业生及 525 名具有相同背景的现任教师展开调查。大多数接受调查的大学毕业生认为，教师行业人员素质不高、缺乏专业发展机会、收入太低，对于他们而言缺乏吸引力。91% 的大学毕业生表示“不准备进入教育行业”。受访者认为最重要的就业因素是职业声望和同辈团队的吸引力，同时工资差距也是重要因素之一。调查表明，提高教师工资水平、改善教师职业特征，同时伴随配套改革，如更高的领导管理水平、更好的工作条件等，可以大大增加前 1/3 大学毕业生的从教数量。

根本办法是提高教师收入

该报告指出，尽管没有哪项改革是解决所有教育问题的绝妙方案，但是世界上最优秀的教育系统取得的卓越成就表明，美国应该把“前 1/3+”战略作为教育系统综合人力资本战略的重要组成部分认真加以考虑。美国需要在吸引和留住最优秀的大学毕业生方面进行大胆尝试，让更多具备更强学术背景的教师适宜的体系学校中工作。

麦肯锡公司计算了美国实施“前 1/3+”战略的成本并提出改革方案，即在高需求学校，在不用提高教师工资水平的前提下，将名列前 1/3 的大学毕业生担任教师的比例从目前的 14% 提高到 34%。具体做法包括：让教师免于支付最初的培训费用；为高需求学校配备高效率的校长，同时为教师提供能与最好的专业机构相媲美的继续教育和培训；学区积极改善陈旧的、不安全的工作条件；最优秀的教师将获得 20% 的绩效奖金；学区或州致力于提高教师地位。

当然，由于教师工资与优秀大学毕业生可以选择的其他职业薪资水平存在较大差距，要想吸引大多数优秀毕业生来担任教师，还必须大幅提高教师工资。如果要高需求学校招聘前 1/3 的大学毕业生比例从目前的 14% 提高到 38%，新任教师的年薪应该达到 15 万美元。按照目前的生师比计算，其成本对于一个大型城市学区而言为每年 1 亿至 2.9 亿美元；对于一个州而言，其成本约每年 6.3 亿美元。这与现行的为改善薄弱学校所付出的成本相比要低廉很多。

同时，要想成功实施“前 1/3+”战略，美国还需要重新审视教育领域的其他因素，包括生师比、教师工资的基础及结构、生均学校经费计算公式和水平等。调查显示，利用有威望的同辈群体来吸引前 1/3 的大学毕业生到高需求学校任教有助于节约成本。

该研究最后指出，美国与教育绩效最优国家之间的成绩差距主要源于低收入家庭和少数族裔学生，因此，美国可以通过学校系统、慈善机构及其他教育利益相关者的合作，在高需求学区或州进行“前 1/3+”战略试验。对于地区及全国范围的人才储备，美国可以制定“全国教学人才计划”，由专家委员会提出分阶段实施招募、培养、留住及奖励优秀教师的改革措施及时间表。

(吴锤结 供稿)

王元院士：交叉科学不简单 需要最好的数学家去做



【科学时报 王丹红报道】“只有最好的数学家才能理解和提出实际问题中的数学模型，一步步地做，做了几十年后，想问题就深入了。”

“现在在国内，宣传我的话基本上都是讲哥德巴赫猜想，但实际上我研究哥德巴赫猜想时只有 20 多岁，年轻时做了几年，后面几十年不完全做纯粹数学这个东西了。从 1958 年开始，我这一生大概做了 50 多年的交叉数学、应用数学。”

今年 8 月底，就中国科学院数学与系统科学研究院筹建国家数学与交叉科学中心之事，数学家王元院士在北京中关村的办公室接受了《科学时报》专访。他说：“交叉科学和应用数学不简单，要最好的数学家去做，而不是差的数学家去做。最好的数学家能不能做，还是一个问题，搞得不好、搞出一个成果来，也要几十年。”

从最初从事哥德巴赫猜想的研究、到与华罗庚教授合作、致力于数论在近似分析中的应用，到与方开泰教授合作、将数论方法应用于数理统计并创建了均匀方法，王元讲述了自己从事数学和交叉科学研究的经历。

“结缘数论”

1952 年，王元以优异成绩从浙江大学数学系毕业，经陈建功和苏步青两位数学教授的推荐，

由国家统一分配到北京中国科学院数学研究所工作。临别前，陈建功对他说：“你是我们嫁出去的‘女儿’，要好好跟华罗庚学习，他是中国最好的数学家。”

进所一年多后，需要选择研究方向，在此之前，华罗庚出了一道数论的题目开卷考大家，考完后，华罗庚说：“王元，你跟我搞数论，就这样定了吧！”他高兴地回答：“好啊！”

从此，王元一生结缘数论。

从1953年冬季开始，华罗庚亲自领导了两个讨论班，一个是“数论导引”，一个是“哥德巴赫猜想”。哥德巴赫猜想是德国数学家哥德巴赫1742年在写给大数学家欧拉的信中提出的。在1900年召开的第二届国际数学家大会上，德国数学家希尔伯特给20世纪的数学家提出了23个问题，哥德巴赫猜想就是其中第八个问题的一部分。华罗庚则在20世纪30年代就开始研究这一问题。

在谈到为什么要选择哥德巴赫猜想作为讨论班的主题时，华罗庚曾说：“我并不是要你们在这个问题上作出成果来。我的着眼点是哥德巴赫猜想跟解析数论中所有的重要方法都有联系，因此以哥德巴赫猜想为主题来学习，将可以学会解析数论中最重要的方法……哥德巴赫猜想美极了，现在还没有一个方法可以解决它。”

在华罗庚的带领下，中国的数学家们开始向哥德巴赫猜想进军。在中国，王元首先将解析数论中的筛法用于哥德巴赫猜想的研究。1956年，他证明了命题“ $3+4$ ”，1957年，又证明了“ $2+3$ ”，这是中国学者首次在这一研究领域跃居世界领先地位，也是当时哥德巴赫猜想的最好成果。华罗庚高兴地对王元说：“真想不到你在哥德巴赫猜想本身就做出成果……你要是能再进一步就好了，但如果上不去的话，你这一辈子也就是这样了。”

老师的话不幸被言中。1957年，27岁的王元就不再做哥德巴赫猜想了，但他的数学研究并没有因此停步，数论将他带入另一个更吸引他的领域：交叉和应用数学。

1958年，从文献到文献

1957年，王元和华罗庚在数学所看见一份苏联科学院的总结报告，报告中提到他们做得最好的两项工作：一项是排队论，涉及到运筹学；一项是数论与多重积分近似计算的关系。

“看了之后，我们一下子就觉得这是一个方向，学学再说。学了之后发现，这个工作与华老过去做的数论工作还有关系，所以我们马上就去做了，当时很快就做出一个成果来，把我们给吸引了。”王元回忆道。

“本来我做哥德巴赫猜想做得好好的，干嘛不做了呢？因为这个有了结果，被吸引住了，走进去了，这时就必须放弃一边。”

王元和华罗庚共同做的这个项目是数论在近似分析中的应用，即多重（高维）积分的近似计算。“这个问题本身是计算数学的问题，但我们用的方法是数论，而且也用到了函数论和分析论的很多东西，所以，这就叫交叉学科。”

他们很快有了一系列的成果，论文发表在《中国科学》期刊上。1974年，17届国际数学家大会在加拿大温哥华召开，大会邀请华罗庚就此研究作演讲，国际学术界将他们的定理称为“华—王方法”。

“但是，因为当时‘文革’还没有结束，华老未能成行。因为我们的论文是‘文革’前用英文发表的，所以外面的数学家们能看见。‘文革’让我们吃了亏，许多该发表的文章都没有发表，因为《中国科学》关门了。”

尽管如此，他们的成果依然得到国际学术界的认可和尊重。1981年，德国斯普林格出版社出版了二人的专著——《数论在近似分析中的应用》。王元说：“这应该是改革开放后，中国第一本在斯普林格出版的书，这是交叉学科的一个成果。”

这是王元第一次涉足交叉学科，“我们第一次的做法就是从文献到文献，这条道路也是必须要走的，因为刚开始不知道怎么起步。我们的成果还是理论成果较多一点，真正要应用的部分不是太多，因为它是从文献到文献。”

1978年，从任务到学科

1978年，在中国科学院数学研究所从事数理统计的专家方开泰，找到了王元，希望能帮助解决现实中遇到的多个变数的试验设计问题。

方开泰1963年毕业于北京大学数理统计专业，之后在中科院攻读研究生。“他这个人很厉害，经常到工厂等实际单位，了解并解决了许多实际问题，遇到了多个变数的试验设计问题后，解决不了，于是找到我。”王元说，“后来，我想，应该把跟华老搞高维近似计算的方法挪用来搞统计，多个变数的统计。从1978年开始，我们搞了20多年，现在也算把这个学科搞得比较成熟了，这就叫均匀设计。”

王元解释说，均匀设计理论的发展是从任务到学科，由任务来带动的。任务来自军队。在讲解时，实际背景被抽掉了，问题是这样的：天上有一架飞机，这架飞机有速度、方向和风向；然后，在船上要发一个导弹来击中飞机，导弹也有速度、方向和风向，如何设计才能让两边正好撞上？

“因为飞机和导弹的速度都很快，所以要很快算出来，算慢了就打不着了。这个问题用老方法算不出来，或者算出来但所需时间太长了，所以要有新方法，这就要用到数论的方法。后来，把这个问题解决了，他们用这个原理设计了指挥仪，还得了个科学技术进步奖，我们发展了理论方法，也写了一本书——《统计中的数论方法》，1994年由英国查普曼和霍尔

公司出版。当时参加我们均匀设计讨论班的好多年轻人，现在在美国都有挺好的位置，因为他们会应用。”

王元高兴地表示，现在，均匀设计的理论得到了国际国内更好的承认，国外统计百科全书和统计手册都介绍了这种方法，但最重要的是国外的一个重要软件统计包，也把这种方法放进去了；美国福特汽车公司也用这种方法发展了新型的汽车引擎，并将之作为公司电脑仿真试验的常规方法之一，方开泰也两次应邀到福特公司讲解这种方法。

30年后，2008年，因合作研究“均匀试验设计的理论、方法及其应用”，王元和方开泰共同获得了国家自然科学基金二等奖。

“这就叫应用数学。”王元说，“就是一个交叉，用各种方法来解决一个问题，问题解决了，再发展理论，就丰富了数学学科。先不谈发展方法，首先要解决问题，问题解决不了，后面的方法都是空谈。这与纯粹数学差不多，纯粹数学是一个问题，我们要用各种各样的方法来解决它，比如庞加莱猜想是一个拓扑学的问题，但最后是用分析的方法把它解决掉了，发展了数学，这就是交叉。”

应用数学非常重要

“我们中国以前没有应用数学，1952年，我刚大学毕业时，还不怎么知道有应用数学这个东西，过去我们中国数学家基本上是孤立地搞数学，也不知道交叉；1956年，钱学森从美国回来，第一次倡导运筹学，我们才知道世界上还有应用数学这么一个东西。现在，应用数学变得非常重要了，今天如果还有人认为应用数学不重要，那么这个人肯定非常愚蠢。应用数学是很重要的，它是慢慢来的。”王元说。

王元认为，微分方程的发明其实就是古典的应用数学，当时，牛顿为解决天体运动而发明了微积分，但现在的应用数学完全不是这么一回事，各种各样的问题都很厉害，光是一个分支可能与数学就是个兄弟的关系，比方说在国外大学，统计学是一个独立的系，不属于数学系，信息科学自己是一个信息学院，但也是应用数学；计算科学也是如此。

王元说：“纯粹数学和应用数学应该没有严格的界线，它们都是由问题带动而发展的，最早的数学来源于外部，最早的几何学也是来源于外部，但随着数学科学的发展，数学内部产生出来的问题，也成为数学发展的一种内在动力。比如哥德巴赫猜想‘ $1+1$ ’的证明本身没有什么意思，证明它的意义在于通过它来发展数学，把数学发展好。”

“数学不可能凭空发展，总要有个问题带动才能发展，所以交叉是对的；也就是说，用一种孤立的方法来解决一个问题，有时是解决不了的，你必须用各种各样的方法，这就叫交叉。”

谈到数学和系统科学研究院即将成立的数学与交叉科学中心，王元提出两点意见：

“第一，搞数学也好，搞交叉学科也好，一定要用问题来带动，这个很重要，如果一个人脑子里已经没问题了，那么他就很糟糕了，就完了。当初华老先生就是由华林问题带动他，我最早是哥德巴赫猜想带动的，陈景润是三角和带动的，所以，现在的年轻人首先要有一个问题来带动，或者用实际问题带动也可能，或者解决国家重大问题也可以，我想航天部肯定搞得不错，以航天问题带动，把许多年轻人都培养出来了。”

“但选什么问题，需要有一个战略眼光，这不容易，你现在问我我也不知道，我已经80岁了，多年不作研究了，具体我也说不清楚，但年轻人要是完全没有的话，就很糟。今天中国数学发展需要有领袖数学家。”

“第二，目标要搞清楚，现在我们的目标被转换掉了，将一个不是目标的东西偷换成目标。这句话怎么讲？数学家由问题带动，我的目标就是解决这个问题，或者推动或改进；现在的目标是什么呢？中学生的目标就是考进北大、清华，进了研究领域后，目标就是当教授、院士，这不叫目标啊？一个人如果将这些东西当目标，就不配做一个数学家。”

“当然，这是一个导向问题，导向不对，怎么怪年轻人呢？不能一方面拿钱鼓励年轻人，一方面又叫人家淡泊名利。评价方法是一个导向，要有正确的、符合科学规律的评价方法。”

王元最后强调，今天的研究条件比过去好多了，但人是最重要的，要给大家自由的环境。

(吴锤结 供稿)

领袖的素质及科学领袖的特点

鲁白

科学界急需领军人物。但什么是领袖？一个优秀的领袖具备哪些特点？科学领袖与其他领袖相比有何不同？有一种误导，将官衔，职称与领袖等同。我想以一个科学家和管理实践者的双重身份，尝试对这些问题思考，探讨。

“纽约贫民窟考试”

所谓领袖，就是带着大家一起向前走的人。

设想一个人在某个社团担任领导，他拥有一定的名望、掌控着一定的人事权、资源和财富，这些因素足以使他在社团内外赢得一定的地位，服从和敬重。但是，拥有领导地位的人，并不一定是真正的领袖。而衡量领袖的标准并不是其权力大小、职位高低、掌控资源的多少、或他所带领团队的阵容。这些只是展示领袖地位的不同侧面，而他在一个团队中是否真正是领袖，在于他是否起到了领袖的作用——带领团队走向成功，并为其团队谋福祉。

有人说，要通过类似“纽约贫民窟考试”，才算真正的领袖。即把你放到纽约一群无家可归的贫民乞丐中，没有任何人认识你。如果你可以在几天之内不被揍扁或赶走，并证明自己各方面的实力，成为群龙之首，“丐帮帮主”，那就算你有本事，你绝对是个领袖。这虽然是个玩笑，却说明如果一个人到了一个完全陌生的环境中，不是靠其官衔、学位、过去的

成就和地位，而是靠其真正的领袖素质，在很短时间内脱颖而出，赢得众人的尊重、信服和支持，这个领袖才能算名副其实。

还有一种误解，认为领袖就是管理者。总裁与经理之间有什么区别？领袖需要远见，构想并向大家表述其蓝图，掌握发展方向。经理呢，他需要理解蓝图，制定实现蓝图的工作计划，并设置最终期限，保证一个个目标顺利实现。领袖在精神和团队文化上有着无形而巨大的影响力，比如鼓励创新和交流；而经理的作用则更加有形，例如督促工作进行，促进团队合作的人。这两类人并没有截然的分水岭，但在一个团队中却通过不同的方式，扮演着不同的角色。我们来看两段广告：一段说“寻一位有远见能激励人心的篮球教练，带领球队扭转困境，走向成功”。另一段说“寻一位以结果为导向，能按时并在预算内完成任务的产品经理”。领袖和经理的差别，跃然纸上。

作为一个真正的领袖，前美国通用电气公司首席执行官杰克·韦尔奇（Jack Welch）对什么是领袖有过经典的归纳。在他看来，领袖应当有远见卓识并使他的团队共享其见、充满活力并能感染整个团队的激情，还应当敢于尝试具挑战性的任务，作出艰难却有意义的决定。

曾有人作过这样一个调查。请 2615 个来自不同公司的员工，从若干形容词中选出在他们心中最能刻画一个领袖的词语，从而归纳出得民心领袖的主要特征。有趣的是，员工最看重的领导品质，远见卓识并不在首位，最重要的是正直、诚实（honest and integrity）。这之后依次是能力（competence）、前瞻性（forward-looking）和鼓动性（inspiring）等。

可见，不同阶层的人，因不同的价值观念和利益关系，对于“领袖”的定义有着一定的差异。

就我个人的看法，尽管身处领域千差万别，几乎所有的优秀领袖都拥有三个基本特点，三个标签：远见，个人魅力和勇气。

远见

远见（vision）。这是一个人之所以为领袖的灵魂。

一个有远见的人，他是先想象将来应该是怎样，从将来倒过来看现在，然后制定制定基本战略，还有短期，中期，长期计划，来实现未来的宏伟蓝图。这是很难的，需要深思熟虑，还需要独具慧眼，看到人家看不到的东西。对现有的错综复杂的情况做出综合的分析，判断，然后认准了大方向走下去。譬如说，当年邓小平认准了中国必须走向世界，实现现代化，制定了改革开发两大基本战略。现在回过头来看，他是多么有远见的领袖。

未来 30 年，环境，能源，健康对中国社会，经济的发展有什么样的影响？教育，科学技术何去何从？各行各业都非常需要有远见的领袖人物。

拉里·佩奇（Larry Page）和谢尔盖·布林（Sergey Brin）创立谷歌（Google）公司的故事，是一个反映远见卓识的经典例子。这两个人在斯坦福大学读研究生时，各做了一件现在看来改变人们生活方式的事情。佩奇把个人电脑（PC 机）横向连接起来，使得电脑的信息处理速度呈几何级数增长；而布林有个爱好，就是收集网站。这两个好朋友的两个“怪癖”奇妙的结合在一起，就产生了“搜索引擎”这一全新的概念。他们看到了这种搜索引擎和同

类产品相比的科技优势。同时，他们还有一个信念，就是搜索引擎在将来生活中必不可少。我们的生活会变得越来越复杂，越来越丰富，人的脑子应该用在做创造思维，解决问题，而不应该老是用在去找东西上。所以他们坚信搜索引擎的含金量和商业潜能，就毅然中断博士学业，期而不舍地去开创谷歌的事业。今天的你坐在电脑前，还能忍受没有谷歌的日子吗？

在生物学界，有一个人的人生轨迹几乎可以完美的诠释“前瞻性”，那就是已去世的加州理工学院的教授西莫尔·本则尔（Seymour Benzer）。他的远见在学术界很罕见。本则尔的博士论文是物理学，但是他读博士的时候，受到物理学家薛定谔的名著《生命是什么》（《What's Life》）的影响，认定生命科学是未来科学界的领军和生长点。所以在博士学习期间就开始思考生物现象内在的深刻规律，产生了兴趣。博士毕业以后，他在德尔布吕克（Delbruck）的影响下开始学习分子生物学，并通过遗传突变的研究，作出了相当重要的发现，证明基因是一个可以由实验手段探测到的分子实体，而非理论推测的概念。

当他身处的分子生物学向巅峰发展之际，他又做了一个“荒谬”的决定——离开分子生物学，转向当时还不存在的神经行为学。他首先提出用简单动物模型，通过遗传学手段来研究行为的基因基础。他称作神经行为学之父。在他的实验室开始了最早的、开创性的果蝇行为学研究，并取得了丰硕的成果，例如第一个调节生物钟节律的基因 Per，与学习记忆相关的基因 Dunce。而今，神经行为学已经成为神经科学里最有生命力的领域之一。

由此可见，本则尔经常走在时代的前沿，是一位真正的科学领袖。

勇气

勇气(courage)。这是领袖的生命力所在。

许多人并不是没有远见。他们的判断能力，组织和执行推动能力，应变能力都很强。但他们缺乏胆略，不敢冒风险，没有叱咤风云的气概。凡事患得患失，精于算计，害怕失去眼前利益。这种人可以做参谋，也可以在一个成熟的单位做一位有效的执行官，经理，但不能成为扭转乾坤的领袖人物。

在功成名就的人士，有勇气去另辟奇境，更上一层楼，更是难能可贵。勇气应与鲁莽区分。真正的勇气是成熟与智慧的集中表现。路易斯·郭士纳（Louis Gersdtner），IBM的救世主。当年 IBM 濒临破产，请他出马扭转乾坤。他做企业主管多年，成绩骄人。但对软件电脑业却一窍不通。上任前，他做了一番调查，觉得只有 20%的可能性能救活 IBM。为此他召开了一次家庭会议。他的那些已成年的孩子们都反对，说你是个功成名就的人，已经 65 岁了，过去的历史只有成功的记录，为什么要在事业的最后一程，冒这个险呢。然而，郭士纳是那种力挽狂澜者，所谓救火队队长(crisis manager)。越是在危机关头，就越能显示他的才华。最后，经过深思熟虑，他仍然决定奋力一搏。历史证明他成功了，IBM 至今仍在叙写它的神化。今天的我们其实很难完全领会他当时的勇气是从哪儿来的。我想，不断地去冒险，挑战自我，在小概率事件中变不可能为可能，已经鲜活的诠释了他的领袖精神。

在生物学界里也有一个广为流传的科学勇气的佳话。洛克菲勒大学的罗德里克·麦金农（Roderick MacKinnon），是做膜蛋白结构的第一人。但他既不是分子结构出身也没有蛋白生化专长，而是做离子通道的生物物理学的专家。他早年先学医，不感兴趣，就转去做科学了，在克里斯·米勒（Chris Miller）实验室做博士后，离子通道生物物理方面的颇有

建树。之后在哈佛做助理教授，发表了很多优秀的文章。

正当他的生物物理事业如日中天时，麦金农发现要真正搞清楚离子通道的功能，必须把通道的结构搞出来。但是他不懂蛋白纯化，他也不懂怎么做分子结构，只有一个激动人心的想法。这时，他碰到洛克菲勒大学的校长，伯乐识才，愿意资助他这项研究。于是他就从哈佛辞职，并跟实验室的人说：“我现在不再做离子通道生物物理学了，放弃许多发表《自然》，《科学》论文的机会。我准备从头做起，将离子通道的分子结构做出来。你们谁愿意跟我去？”结果只有两个人愿意跟他去。

经过几年，白手起家，从头开始学习，到最后成功做出了钾离子通道的晶体分子结构，麦金农在得了诺贝尔奖后说了这样一段话：“我宁可失败也一定要去尝试（解析离子通道的分子结构）。大多数人不喜欢变化，但我喜欢。对我来说，变化是挑战，它有利于创新，也使生活变得更有趣”。

说的多精彩啊！

个人魅力

号召力，个人魅力（charisma），这是一个领袖能否成功的催化剂。

有一些人，有能力有想法也勇气过人，但最终不能成为成功的领袖，缺的正是这一点。再出色的想法，再高远的目标，如果不能通过领袖的核心力量使其成为整个团队中每一个成员的想法和目标，如果不能感召大家一起去努力，又如何去实现？

拿破仑可以身先士卒，说到做到；周恩来可以在多年后记住你家人的名字，以身作则，鞠躬尽瘁，充分展示了他们的个人魅力。中国武侠小说中经常讲的义气，是领袖魅力中很重要的成分。宋江之所以能成为一百零八将之首，就是因为他讲义气。个人感召力还有其他一些因素，如公平公正，正直可靠，实事求是，虚心听取接受批评建议，责任心，关爱，亲和力，鼓动性，等等。

还以杰克·韦尔奇为例。不错，他的确成绩斐然，是一个管理奇才。在他手里通用电气公司完成了从生产主导到服务主导的企业转变。他倡导了一系列经营和企业管理的创新举措：10%解雇原则、百分之一出错原则（即Six Sigma）、网络购物、全球化等等。但更为突出的是他的鼓动力，感染力。他认为一个领袖能识别人才，比能制定战略更重要。而只有那种能激励人心，带领一群有能力有激情的人一起干的领袖，才能取得巨大的成功。他开创了通用电气大学，并亲自上课，专门来培养新一代的领导人。在讲坛上演说，他简直就是光芒四射，激动人心。他的个人魅力，使得他能够说服很多人，推动很多事情，使得通用电气就逐步逐步变成一个非常有系统的、完整的、出人才、出成果的地方。

史蒂夫·库夫勒（Steve Kuffler），神经科学领域一位开创性的鼻祖，他最早提出神经生物学（neurobiology）这一概念，他第一个把这个领域变成一个独立的学科，认为可以通过各种各样的手段，来研究神经系统的结构、功能、生长发育、衰老疾病、脑所控制的正常和非正常行为，等等。他在哈佛成立了第一个神经生物学系。休博尔（Hubel）和维瑟尔（Wiessel）就是当年他带到哈佛去的第一批年轻教授，后来得了诺贝尔奖。他倡导推动成立的美国神经科学会，现在是所有学术团体中最大的之一，已有3万多会员。但这些成就不是光靠一个人单枪匹马可以实现的。他以其非凡的号召力和感染力，带动了身边的一批杰

出的神经科学家，造就了一种文化，这种文化时至今日仍在深刻的影响着哈佛大学乃至整个神经科学领域的发展。尽管他自己英年早逝，没有获得诺贝尔奖，但他的科学理念和个人魅力不断传承发扬，影响到了后来几代学生及其追随者。

科学领袖

以上是优秀领袖的三个最重要的共同点。那么作为科学领袖，又有什么特殊点呢？我认为有四个方面。

第一是科学家不一定要有一个很大的团队。一般来说，企业界领袖的能力与公司的大小有一定的相关性。大公司对首席执行官的要求显然要比小公司高的多。与商界不同，科学不存在所谓市场份额的概念，也不需要大量人力物力资本的累积，可以以一个小的团队影响整个世界。杰出的科学家并不一定具体的很大权力或很高的行政职位，但一般他们都有很大的学术影响力，在科学界举足轻重。科学领袖也不一定要有很大的团队，但是他们做的工作却起着一个开创性引领性的作用。最好的实验室，并不一定是研究经费最多的。华生与克里克，做出 DNA 双螺旋结构，是划时代的工作。那时他们只有两个人。哥伦比亚大学的马丁·沙尔菲 (Martin Chalfie)，因发现绿色荧光蛋白而得了诺贝尔奖，但他的实验室并不大，也不过十来个人。

第二，做科学可以有规划，但一般是不能规定一个具体的目标的。这跟做企业做工程不一样，不能说我们要在三年之内扭亏为盈，或者说产值翻一番。还有一个例子。肯尼迪在 1961 年说，我们必须在十年之内登上月球，结果在不到十年内美国人就登上了月球。但这不是一个科学问题，而是一个靠领袖的远见，勇气和惊人的鼓动性，靠一个巨大的团队齐心协力来完成的技术工程。它有很强的科技含量，但不是科学。

科学本身的未知性和不确定性，决定了科学不能简单地像经济发展或者工程进度一样来定义和预测。因此科学领袖的贡献也具有不确定性，不能简单地用科研成果或影响因子来评判。不能说我们要在多少年之内解决脑子是怎样想问题的，或者说一个博士论文就能搞清楚学习记忆到底是怎么回事。所以，科学一般不能是一个可限定的具体任务，而是要通过很多探索，实验，失败，矫正，通过假说和求证，通过长期不懈的努力。

第三，一般的领袖并不需要很强的创造力，而科学领袖则必须具备非凡的创造力。这是科学工作的本质决定的。既要遵循一定的规则又能够突破常规，带动整个领域不断产生新思想新概念新技术。科学领袖通过其崭新的思想和精神产生无形却深远的影响。像上文提到的史蒂夫·库夫勒，直到他去世也没有拿到诺贝尔奖，但他极具创新思维，也非常能激励他人的别出奇境。他在神经科学中的好几个领域都是开山鼻祖，并培养了几代神经科学领域的中坚力量。他在科学领域的领袖地位和巨大贡献，甚至是某些诺奖得主都无法出其右的。

最后，追求真理还是为一个集团谋利益，科学家与一般领袖的重要差别之一。一般意义上的领袖往往是为某个群体谋福祉。比如政治家，作为领袖人物他关心的现在，解决的是现在该社团面临的困难和问题。而科学领袖则是带领一个团队去追求客观世界的规律，追求真理。科学领袖的前提是个真正的科学家，而追求真理是科学家的基本价值观之一，也应是一个科学领袖始终如一的出发点。

(吴锤结 供稿)

张杰：大学本质与创新人才培养



大学的本质

大学的使命是培养人才，灵魂是学术追求，根本属性是创新。对研究型大学来说，其本质就在于把一群极具创新思维的教师和一群极具创新潜质的学生聚集在一起，让他们的创造力互相激发，产生使学生受益终身的创造能力和创新智慧。因此，大学的三大职能，教学、科研和社会服务，也都围绕着培养创新型人才这一根本使命所展开。

从历史和比较的角度来看，东西方文化中所形成的人才培养模式有着一定差异。在大约2500年前，东西方几乎同时产生了两位伟大的思想家和教育家，一位是中国的孔子，另一位是古希腊的苏格拉底。

孔子的教育方式以训导为主，通过老师作为真理的化身将知识传授给学生，并强调阅历同经验的累积，学生通过识记和终身体验从而领会感悟，达到知识的传承和进步。而苏格拉底的教育方式以沟通、交流和辩论为主，通过质疑和辩驳对已有的知识进行探讨和挑战，并鼓励学生运用自己的智慧对现实的道德认识和行为进行审查，从而在讨论的气氛中减少思想上的束缚并活跃思维。

孔子和苏格拉底两人均广授门徒，但教育理念和培养方法却大有不同，因此也逐步形成了东西方各具特色的育人理念、模式和方法，并且也对如今的教育有着极大影响。在教育目的上，东方强调的是广泛的修养和广学博识，而西方则着重理性的启蒙和掌握科学的方法；从知识观来讲，东方强调先贤圣人的经验和传统，而西方主要是讲究寻求真理；从教学观看，东方主要着重强调的是传承知识，而西方强调探究知识；从教学方法讲，东方主要以讲授为主，而西方是以思辨为主；从学术态度来讲，东方习惯于尊重学术权威，而西方则鼓励挑战学术权威。

如今，人类社会已进入信息化和全球化的时代，随着科学技术发展的日新月异，知识更新与老化的速度也在不断加快。同时，随着互联网技术的蓬勃发展，信息获取手段与渠道的多样化也使得知识获取变得更加便捷，传统的教育体系和理念难以适应我国经济社会快速发展的

需要。

因此，从最初东西方文化的差别着眼，加上如今的科技进步给人类带来的挑战，对于大学的教育理念也需要新的考量。从过去单纯知识传授的基础上，注重培养学生对于知识的整合能力、交流沟通的能力以及创新能力，其中最重要的就是培养创新能力，即培养学生提出问题、发现问题和系统解决问题的能力。

“三位一体”的育人理念

通过对于教学理念的反思与讨论，围绕着如何建立与完善研究型大学的创新人才培养体系，上海交通大学从2007年起启动了新一轮教育教学思想大讨论，形成了“三位一体”的人才培养理念，其核心是能力建设、基础是知识探究、根本是人格养成。

具体来看，在能力建设方面，着重培养学生提出、分析和解决问题的能力，批判性思维和独立工作的能力，准确表达思想的多种语言应用能力，与不同类型的人合作共事、沟通和组织管理的能力，以及终身自我学习的能力。

知识探究，不同于知识灌输，强调师生平等交流互动，共同探究知识，包括专业核心基础知识，解决前沿问题方法入门知识，人文、历史、艺术基础知识以及哲学和社会科学的基础知识。

人格养成，是目前大学阶段最为重要却也相对薄弱的方面，因为大学是学生人生成长过程中最后的一个可以进行人格熏陶和德行养成的阶段。我们要培养学生志存高远、意志坚强的精神，并以传承文明、探求真理、振兴中华、造福人类为己任，矢志不渝；要培养学生刻苦务实、精勤进取的精神，脚踏实地，不慕虚名，勤奋努力，追求卓越；要培养学生和谐的身心 and 开阔的视野，使学生具有良好的身体和心理素质，对多元文化的包容心态和宽阔的国际化视野；要鼓励学生的创新思维，勤于思考，善于钻研，对于推陈出新怀有浓厚的兴趣，富有大胆假设、小心求证的科学探索精神。

“三位一体”的目标体系强调以学生为中心，将过去以老师为中心的知识传授或知识灌输，转变为如今以学生为主体的能力建设、知识探究和人格养成。要实现这个目标，就必须通过教学与科研相结合，科学与人文相结合，课内与课外相结合，从而建立起贯穿大学整个阶段的实践体系。

人才培养方案是学校办学思想、培养模式和培养目标的具体体现，是组织和管理教育教学过程的主要依据，也是对教育教学质量进行监控和评价的基础性文件。因此，只有在培养方案中落实“三位一体”的人才培养理念，才有可能培养出能够适应甚至能够引领时代发展的杰出人才。

拔尖人才培养特区的建设

在“三位一体”的培养理念基础上，并结合国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”，上海交通大学于2008年新成立了一个培养创新型领袖人才的特区——致远学院。

致远学院设有数理科学班、生命科学班，将来还会设立信息科学班、化学科学班，每个班级招收30人。通过小班教学并且配备国际一流水平的师资所建立起来的并不仅是传统意义上的尖子班，而是针对未来科技发展需要设计的特殊培养系统。

在这个特殊培养系统中具体落实了“三位一体”的人才培养理念。致远学院的培养计划由海内外著名教授组成教学指导委员会主导，根据目前国内外最新的教学实践经验制定，内容包括课堂教学的重新设计，并增设了讨论课、研究课题和暑期研讨。具体在数理科学班中着眼数理贯通能力，在化学科学班中强调与相关学科交叉和实践能力，在生命科学班中强调同理工科的结合，在信息科学班中注重信息科学与数理交叉，运用新的面向研究的教学思想与方法，让学生尽快从被动应试和竞赛导向转向主动思考和研究导向。

致远学院的目标是致力于培养出具有扎实数理基础、人文情怀和创新思维的未来科技领袖，着重培养学生数学的严密和抽象的思维能力、物理的直觉和分析归纳能力，着眼于能力培养，即提出问题的能力、解决问题的能力、知识整合的能力、交流和沟通的能力。致远学院的培养目标是：毕业生能够达到国际一流大学前5%学生的水准，10年后有20%毕业生能够在国际一流大学任教或顶级研究机构的重要岗位上从事科学研究，20年后有若干学生成为国际学术大师。

大学是一个知识储存、知识传播和知识创造的场所，大学的本质从培养创新人才出发。因此，作为中国高水平研究型大学的代表，上海交通大学将培养创新型领袖人才作为使命，在理论和实践上探索建立创新人才培养体制，并在交通大学校名所蕴涵的“天地交而万物通，上下交而其志同”的大学文化中加快建设世界一流大学的步伐。

(吴锤结 供稿)

纪实人物

华罗庚的学生许延滨：追忆恩师华罗庚





1958年毛主席与华罗庚握手



毛主席给华罗庚的信



1984年4月华罗庚参加美国科学院院士会议并签名



华罗庚与小朋友在一起



华罗庚与他的学生

华罗庚教授 1910 年 11 月 12 日出生于江苏金坛，因家境贫寒，只读到初中毕业后辍学，通过艰苦卓绝锲而不舍的努力，自学成才成为享誉世界的数学家。国际间颇具盛名的“中国解析数论学派”即华罗庚开创的学派，该学派对于质数分布问题与哥德巴赫猜想作出了许多重大贡献。他在多元复变数函数论方面的卓越贡献，更是影响到了世界数学的发展。

1950 年华罗庚教授响应祖国召唤，舍弃美国高等学府优厚待遇，冲破阻挠回到北京，积极投入到新中国建设中，成为发展中国数学、应用数学和计算机事业的元勋。他将数学理论与生产实践紧密结合，在中国的广袤大地上，到处都留有他推广优选法与统筹法的艰辛足迹……这位“人民的数学家”，为他钟爱的数学事业奉献了毕生的精力与汗水。美国著名数学家贝特曼著文称：“华罗庚是中国的爱因斯坦，足够成为世界所有著名科学院院士。”

现在是庚寅年清明节的深夜了。头脑中仍然萦绕的思绪让我难以安睡，这思绪不只是因为近日来按惯例对祖先和长辈、亲人、导师安息之地的遍扫，更多的是因为今年这个让我割舍不下、魂牵梦绕的年份——我的恩师华罗庚教授百年诞辰和仙逝 25 周年。

恍惚间，追忆往昔，恩师的其人其志再次敲打着我心中那些最脆弱、最容易怅惘、最容易爆发的神经……

一、追缘

当我在芝加哥学术博物馆看到当今世界上 88 位数学伟人之一的恩师华老时，不禁流泪，想到美国著名科学家贝特曼曾著文说：“华罗庚是中国的爱因斯坦，足够成为全世界所有著名科学院院士了。”更是百感交加。我有缘结识华老、跟在他身边工作过一段时光，非常宝贵。他的启迪让我后来的戎马生涯中充满了活力，并由此建立了科学的人生观。

记得有一年华老出差，他看到我在看孙子兵法，笑着说：“这有什么好看，孙子兵法只看懂‘九变第八’就可以了，其它是术。此与军事辩证法有关。”他给我讲了一个他12岁时的故事。当年，他在金坛县立初中，老师出了一道“物不知其数”的算题，说这是《孙子算经》中的算题，“今有物不知其数，三三数之余二，五五数之余三，七七数之余二，问物几何？”华老说老师出题之时，“我已算出结果是23。”“当年我并不知道《孙子算经》中的答案。我学数学永远不跟出题的思路走，我是对‘数’求‘数’。正如你们搞军事的人一样，军事指挥员跟着对手出的招术走，再按孙子兵法布阵你不败才怪。你要对‘事’求‘事’，求你要的‘结果’，用你的智慧去走捷径，去借力打力，去借船出海，见风使舵。”

华老说，他1963年给《从孙子的神奇妙算谈起》一书写过一个小序：“神奇妙算古名词，师承前人沿用之，神奇化易是坦途，易化神奇不足提。妙算还从拙中来，愚公智叟两分开，积久方显愚公智，发白才知智叟呆。埋头苦干是第一，熟练生出百巧来，勤能补拙是良训，一分辛苦一分才。”听了他的这些讲解，我对兵法有了新的体会。

华老强调学术的实用主义，他将学术应用到各种实际情况，这是对我教育最大的。1976年唐山大地震，我曾跟首长到现场。后来见到华老时告诉他一些情况，特别是车辆和人员堵在公路上。他说：“你们缺乏统筹学和运筹学的一些基本概念，过去战争环境没条件，打敌人有时用人海战术，是一种不得已而为之的方式。集中优势的提法对，但应用缺辩证法。现在和平时期你们可以人越多越好，越快越好，必然是堵住了。看电影院着火大家往外跑，指挥者的水平和平时的训练方式与人员的素质就决定了人员伤亡的数量。”我将此例和华老曾反复讲的阿波罗登月工程的运筹学概念融会贯通后，在当时部队首先推出了学习统筹学以提高军事指挥能力，取得一定效果并被上级大范围推广。接着推出了自动化指挥系统、模拟训练系统等等，这些都是在华老启发下完成的。

华老对西方哲学的认识有着相当深度，他常引用恩格斯的说法：“全部哲学，特别是近代哲学的重大基本问题是‘思维’和‘存在’的关系问题。”从哲学角度进入，将数学应用到军事领域的思考是一次偶然机会。1974年跟华老在丹东出差，饭桌上他拿了6根火柴给我，让它们摆出4个正三角形。师兄们看着笑，我知道他们早知道答案。华老常用游戏在不同场合带学生，他其实在思考更深刻的问题。他看我答不出就问我：“从丹东到北京天安门有几条路。”我答：“无数条。”他点下头：“你用这种思路想刚才的问题。”我的思路一下由二维跳到三维，得出答案是个立体的4个正三角形。

那次出差中，华老叫我到他的房间，给我讲了另一个故事：1953年中国科学院代表团出访，团长钱三强教授，团员有他和赵九章教授等人。“在飞机上出了一个对联‘三强韩赵魏’，请各位对下联。半天大家都对不出，我就解了谜底‘九章勾股弦’。”我没听懂，他说这是数学、文学和历史与音律的组合联。“你知道吗？远在北宋就有人以‘三光日月星’求对，苏东坡以‘四诗风雅颂’破题；清代有人以‘三绝诗书画’和郑板桥叫板，郑板桥则以‘一官归去来’应对；乾隆在西湖边见西湖薄雾如烟的场景脱口‘金木水火土’叫板众大臣，而纪晓岚以‘烟锁池塘柳’对答，成为历代军政文学大家的佳话。军事学中数学、文学、历史、艺术的底蕴程度决定军事艺术的高低。”华老的话让我突然回想起父亲早年说的，“阅兵正

步是要在军乐节奏中训练出来的。不是带队的口令‘一二一’训出来的。合成战斗指挥员如同大交响乐的指挥一样。”多年后，我把音乐、哲学、历史等一起运用到军事理论与军事实践中，受益颇丰。

华老在给学生讲课时经常跳出原有的问题而问周围不懂数学的人看似莫名其妙的问题。我们说他的跳跃式思维简直天马行空，常人根本跟不上，根本不敢回答他的提问。他却说训练思维方法的游戏就要敢于面对。我们说：“那么高深的问题怎么敢跟您说？”他却说：“我多次告诉你们，中国很多名言是害人的。什么班门弄斧，三个臭皮匠赛过诸葛亮，只要主意真、铁杵磨成针……我说弄斧就要到班门，耍刀就去找关云长练，三个臭皮匠充其量从修草鞋到修皮鞋，合金钢你给我磨磨看……”华老的话中充满了智慧、充满了辩证法，他的点滴教诲使我们身边的人终身受益。

在华老的教导下，我培养起了与各种权威对话的勇气。我最早在托夫勒来华讲学和麻省理工学院的尼葛洛庞帝来华讲学时都与他们直接对话。有一次，接待西点军校一位副校长，他是美军联勤将军，参加过越战。开始他很神气，座谈时，我告诉他，我参加过什么战斗，任过什么职。他马上用很平和的口气回答了我的提问。我再次体会到军事指挥员心理素质是要靠导师培养和身教言传的，体会到那句“兵熊熊一个，将熊熊一窝”的军中戏言的合理性。

二、情缘

思绪飘回公元1985年6月的徐州。

天气闷热，刚过完父亲6月3日的祭日，心情特别差。年年如此，这个“情感湾”可能会伴我一生了。6月13日上午，通讯员送来一份日本拍出的电报：“华老今晨过世。”署名是师兄计雷教授。我当即让通讯科用民线直拨，向对方询问。这段让我终身思则痛楚的过程是这样带走我的恩师的：12日下午3点半在东京大学，华老演讲“理论数学及其应用”，他用中文讲，而非专业的译员翻不出专用词汇，听众们听得一头雾水，华老见状改为直接用英文讲授，顿时掌声雷动。老人家激情而侃，妙语连篇。听过讲演的人后来回忆说：“精彩的是让人享受数学之美、科学之美。”演讲中华老兴奋地脱去了西装外套，大家的风范展现得淋漓尽致。当5时15分结束他的精彩讲演时，台下再次掌声雷动。主席站起来鼓掌，上前握手拥抱，青年们把鲜花送上，而他老人家却倒下了……当晚10时9分许，华老因突发性急性心肌梗塞救治无效而辞世。

噩耗袭来，对恩师的深情让我忘记了理智，我当即吼道：“一群狗屁弟子跟随恩师东渡却送他老西行？你们怎么不顶上去……”对方也激动了，抽泣着说：“你没有在现场，老人家的性格你又不是不知道。况且谁能顶上去啊？”“……哦！”我一下无语了……华老出访，有关方因经费原因没派专业翻译，也有些特殊时代特殊人物占了那关键的名额，造成了无可挽回的遗憾和损失。

我越想越难以控制自己的思绪。想到在华老身边工作的日日夜夜，想到最后一次送他时，在徐州火车站的站台上，他对我说：“我从日本讲学回来，你陪我去西南边境。我要完成叶帅交给我的任务，给部队做两个课题。你给我出的题目咱们回来做，给部队做个实事！”一个从事理论工作的军人能直接得到世界顶级科学家的亲自指点，我的兴奋可想而知了，为此我着手准备了很多资料和数据。更何况，我从小就常听彭德怀元帅和父亲他们那一代华老的粉丝常说“要向华罗庚教授学习，他很了不起，他是大科学家！”但是，他的突然离世一下子让我的全部热情和期望破灭了。我拒绝吃中午饭，以最原始的方式表示对恩师的哀悼。我把自己关在了办公室，让副手去关照一切。

当时的我有一种莫名的烦躁，长时间平静不下来，信手翻着为跟随华老准备的资料和一页页的数据，竟鬼使神差地拿起打火机付之一炬。在熊熊火焰旁，我突然又有些后悔了，觉得对不起远在东瀛的师兄弟们。那个时代华老弟子们怎么可能顶替华老呢？在那种场合，就是王元、陈景润也不一定胜任吧。后来我向师兄弟们道歉。我看着纸灰，感到一个重装集团的军事主官如此冲动，感情如此脆弱！实在不应该。自己为此反省一两个月，想了很多很多，同时也记下了很多很多的文字，也对“情”字有了更深些认识。后来，赵朴老辞世我在五台山上，季羨林老去世我在圣母大学，尽管我都很悲痛，但都控制住了情绪。

三、思缘

最近，我应多家媒体之约为华老写一篇文章，为了追寻他的足迹，我第三次去金坛，第二次去美国普林斯顿、麻省理工学院、芝加哥大学、哈佛大学……在伊利诺伊大学的活动大厅里，我好像走进古希腊雅典的那个大广场，满墙各种社团或是个人的启示、申明、广告……五花八门，真是觉得柏拉图、亚里士多德一群人都在其中一样。在耶鲁那个酷似教堂的大餐厅里，内外布满了哥特式的装饰和雕塑像。引起我遐想的是餐桌旁面对面坐着的老人和学子，一望便知是高龄师长和学生。老者一手翻着笔记本，一手拿着三明治，面对学生，侃侃而谈。学生一手端着咖啡杯，一手在笔记本电脑上跳跃。如此的学习氛围使我嫉妒、羡慕，想起了我的恩师华老，酸楚充满了心中……

到了大雪纷飞的晚间，我又来到圣母大学的餐厅里用晚餐。与各种肤色的青年男女交融在欢笑之中，真像国内嘉年华的游乐场。宽松、包容、穿着短衣裤社团服装的青年们在大门口的雪中向来往人们募集慈善基金……不知他们“冷”还是我“热”？复杂的心绪难于言表。正当兴奋之余，手机接到北京挚友告之“季羨林教授当天辞世”的消息。我茫然了，当晚写下一些文字。文中开头写道：在芝加哥大学看到墙上挂着的从这所校园走出去的47位诺贝尔奖得主的大幅照片，想了太多太多的“为什么”。在杨振宁、李政道像前站了许久许久，当时心情和我在普林斯顿华老英文传记报前一样伤感。不知是在泪中？还是在雪中？脑中浮现出的是爱因斯坦、华罗庚、钱学森……一批又一批熟悉的大家的名字。

在硬件条件越来越好的校园中，对新一代学子最重要的任务不是读一堆书、学几门专门知识、学几种技能，最最重要的是在那里找到种子发芽的土壤、气候和遇到影响他们一生的“导师”，这才是真正可称得起“大学”的学府，拥有“可读的导师”的场所！

我读过很多大家们的传记，在人生的道路上，我闻到过不少我崇敬一生的、我认为是“导师”们的气息。我不看不听他们说了什么“至理名言”、“豪言壮语”，不看他们“多高位”、“多富有”、“多才艺”。有人告诉我：“不会做人就做不成大事。”我问他：“培根、贝多芬……事做的如何？”自认为是大家的对方不吭声了。其实，做人做事是两个范畴里的界定！我认定的“导师”是看他一生的人生轨迹，看他的骨气，看他的风范，看他的智慧，看能否感动我的灵魂。“导师”是超乎各种概念，超乎所有习惯性的攀缘之上的普通人，不是神。不论是西南联大，还是延安抗大，导师、大家的一生成为他们生长历史阶段中的一部“文明史”。让我感慨的是，中国近代革命史的开国元勋们走了，中国的老一代科学家、学者们走了，知名不知名的千百万的烈士们、大家对今天的青年们来说越来越变成一个个“符号”、“名词”和“概念”。

1950年，华老从美国返回中国途经香港，他发表了长达万言、感人肺腑的《致中国全体留美学生的公开信》，发自心底地呼唤：“朋友们，梁园虽好，非久居之乡。归去来兮，为了抉择真理，我们应当回去；为了国家民族，我们应当回去；为了为人民服务，我们也应当回去；就是为了个人出路，也应当早日回去，建立我们工作的基础，为我们伟大的祖国的建设和发展而奋斗！”至今读他老人家这封信，仍让人激动不已，热泪盈眶。

或许，扯的太远了些，“思缘”就是思了。海阔天空，天马行空吧。

我之所以如此看重“导师”二字，因为华老这位导师对我人生、对我灵魂的影响深远而无法撼动。华老毕生的成就华氏定理、普劳威尔—加当华定理、华—王方法、华氏算子、华氏不变式、怀依—华不等式等一批顶级学术成果，对于我们来说都难以碰及。我问他：“您老为何不撞诺贝尔奖？”他笑答：“人家不要数学家。”我问为什么？“因为数学家与化学家的情人有关。诺贝尔也是人嘛，哈哈！”华老的大度、幽默，真使人望而仰之，后来读书读多了，才发现他老人家所说的笑话都有出处。严谨的治学态度和洒脱的人格魅力在他的一生中时时展露，让追随者难以忘怀。

今天白天扫墓归来，心绪忧烦仍不能寐。想到从八宝山后山下来脑子里想到的几句话：

中国大地多墓园，清明祭扫各纷然。

纸灰飞作白蝴蝶，泪血染成红杜鹃。

日落孤仙眠塚上，夜归不知涕阑珊。

就以这几句话结束我的思绪吧，就以这几句话祭奠我的恩师和他的思想吧。人生讲究机缘，我的一生将深深被华老之缘缚住，我想这是值得庆幸的。人的一辈子，有如此之缘来洗涤思想，坚定灵魂，幸甚幸甚！

难忘恩师！

（作者系华罗庚的学生、将军、教授、博士生导师）

■华罗庚说

壮士临阵决死哪管些许伤痕，向千年老魔作战，为百代新风斗争。慷慨掷此身。

我想，人有两个肩膀，应该同时发挥作用，我要用一个肩挑着送货上门的担子，把科学知识和科学工具送到工人师傅手里；另一个肩膀可以作人梯，让青年们踏着攀登科学的更高一层山峰。

天才是不足恃的，聪明是不可靠的，要想顺手拣来的伟大科学发明是不可想象的。

学习和研究好比爬梯子，要一步一步地往上爬，企图一脚跨上四五步，平地登天，那就必然会摔跤了。

任何一个人，都要必须养成自学的习惯，即使是今天在学校的学生，也要养成自学的习惯，因为迟早总要离开学校的！自学，就是一种独立学习、独立思考的能力。行路，还是要靠行路人自己。

独立思考能力，对于从事科学研究或其他任何工作，都是十分必要的。在历史上，任何科学上的重大发明创造，都是由于发明者充分发挥了这种独创精神。

科学是老老实实的学问，搞科学研究工作就要采取老老实实、实事求是的态度，不能有半点虚假浮夸。不知就不知，不懂就不懂，不懂的不要装懂，而且还要追下去，不懂，不懂在什么地方；懂，懂在什么地方。老老实实的态度，首先就是要扎扎实实地打好基础。科学是踏实的学问，连贯性和系统性都很强，前面的东西没有学好，后面的东西就上不去；基础没有打好，搞尖端就比较困难。我们在工作中经常遇到一些问题解决不了，其中不少是由于基础未打好所致。一个人在科学研究和其他工作上进步的快慢，往往和他的基础有关。

科学的灵感，决不是坐等可以等来的。如果说，科学上的发现有什么偶然的机遇的话，那么这种“偶然的机遇”只能给那些学有素养的人，给那些善于独立思考的人，给那些具有锲而不舍的精神的人，而不会给懒汉。

“难”也是如此，面对悬崖峭壁，一百年也看不出一条缝来，但用斧凿，能进一寸进一寸，得进一尺进一尺，不断积累，飞跃必来，突破随之。

科学上没有平坦的大道，真理长河中有无数礁石险滩。只有不畏攀登的采药者，只有不怕巨浪的弄潮儿，才能登上高峰采得仙草，深入水底觅得骊珠。（吴锤结 供稿）

《我们的父亲朱光亚》：一份来自父亲爱的礼物



《我们的父亲朱光亚》，顾小英、朱明远著，人民出版社 2009 年 12 月出版，定价：40.00 元

今年 12 月 25 日是朱光亚先生 86 周岁生日，在《我们的父亲朱光亚》的作者顾小英、朱明远看来，他们之所以用自己的笔去跟随父亲的足迹，记下父亲在他们心中的一切，因为这是来自一颗纯洁无私的高尚心灵的心语，“对我们来说，这也是来自父辈的一份弥足珍贵的心理馈赠，它胜过世间一切有价的财富，它是真正的无价之宝”。

在不久前举行的第 62 届德国法兰克福书展上，人民出版社展台上有一本书吸引了读者的关注和海外人士的好评。这本书没有过度精美的装帧，朴素而大方的风格，一如书的内容，平实、亲切，却饱含真挚的感情、深邃的思想。这本书书名《我们的父亲朱光亚》，作者是著名科学家朱光亚的儿媳、儿子顾小英、朱明远。

朱光亚是中国科学院和中国工程院院士、我国著名核物理学家、科技战线杰出的领导者和组织者。作为新中国核事业，特别是“两弹”事业主要科学技术负责人之一，他与许多著名科学家一起，负责并组织领导了我国原子弹、氢弹的研制与试验工作，为原子弹、氢弹的技术突破作出了重大贡献。他多次参加国家中长期科技发展规划工作，在国家科学技术发展重大决策中发挥了重要作用。

为表彰朱光亚对我国科技事业特别是原子能科技事业发展作出的杰出贡献，国际小行星中心和国际小行星命名委员会批准将我国国家天文台发现的、国际编号为 10388 号小行星正式命名为“朱光亚星”。

从一封公开信开始

也许是因为他从事的工作的保密性质，也许是因为他本人低调不事张扬的性格，大家对这位

著名科学家知之甚少，而关于他的生平事迹的图书更是少之又少。人民出版社副总编辑乔还田介绍说：“《我们的父亲朱光亚》可以说是国内第一本关于朱老人生历程的力作。”

事实上，这本书也是顾小英、朱明远在中华人民共和国成立 60 周年、朱光亚先生 85 华诞时，献给祖国、送给父亲的礼物。

与一般的人物传记类作品不太一样，《我们的父亲朱光亚》并没有以朱光亚先生的童年开篇，而是从一封公开信开始的。1950 年元旦前夕，在美国留学的朱光亚牵头起草了《给留美同学的一封公开信》，并送给美国各地区的中国留学生传阅、讨论，联合署名。

“同学们，听吧！祖国在向我们召唤，四万万五千万的父老兄弟在向我们召唤，五千年的光辉在向我们召唤，我们的人民政府在向我们召唤！回去吧！让我们回去把我们的血汗洒在祖国的土地上，灌溉出灿烂的花朵。我们中国要出头的，我们的民族再也不是一个被人侮辱的民族了！我们已经站起来了，回去吧，赶快回去吧！祖国在迫切地等待我们！”

信中这些感人肺腑的话，至今读来仍有一种让人热血沸腾的感召力。这封信在当时海外的中国留学生和学者中引起强烈反响，它像一个号召令，在此后有更多海外学子在这封信的感召下回到了祖国的怀抱，成为建设新中国的栋梁。

这爱国的激情在字里行间浸透，在段落中挥洒，令人百感交集。这封信不仅是年轻时朱光亚的一份精神写照，更是支持他一生的赤子情怀，把此生毫无保留地奉献给了亲爱的祖国。

18 年的梦想终于实现

“许多年以来，父亲以他对党的事业的忠诚，缄口不谈他所从事的工作，加之他本人的低调以及沉默寡言的个性，使人们对他知之甚少。我们借助这部书稿构筑的文字平台，随着‘两弹一星’的轨迹，将我们的父亲、一位爱国科学家的其人其事真实写出。”顾小英道出了他们写作这本书的初衷。

1964 年 10 月 16 日下午 3 时，在世界的东方，在中国西部的戈壁滩上兴起巨大的蘑菇云，中国第一颗原子弹终于试验成功。看着升腾的蘑菇云，一向刚强内敛的朱光亚，不禁潸然泪下。因为 18 年前，在美国开始寻找的梦，终于在这一天实现了。

1945 年，美国在日本广岛和长崎投下原子弹。抗战胜利后，当时的“国民政府主席”蒋介石也想在中国制造原子弹，他请时任国民政府军政部次长的国际著名弹道学家俞大维想办法。在蒋的支持下，俞大维找到物理学家吴大猷、化学家曾昭抡、数学家华罗庚，并由他们各选两位杰出的年轻学者，与他们一起赴美考察、学习原子弹的相关技术。吴大猷选了朱光亚和李政道。

1946 年 8 月，朱光亚与李政道、唐敖庆等人一起赴美。这一行人怀揣着“原子弹”梦想从旧

金山上岸后，却迎来了当头一棒，此时美国政府规定：凡是与原子弹有关的科研机构，包括工厂，外国人均不得进入。残酷的现实再一次让朱光亚认识到，美国决不会帮助中国人发展科学技术，作为中国人，一定要发展自己。1946年9月，他选择进入了吴大猷的母校密执安大学学习，并选择了核物理专业。

也正是这一段特殊的留学经历，为朱光亚日后回国研制那使世界为之震惊的东方巨响——中国的原子弹奠定了基础。

他是中国的奥本海默

在中国数十年的国防科技发展的辉煌历史中，特别是早些年，朱光亚除了他的名字以外，其他的都不见经传，即使是在“两弹一星”元勋的行列中，他也是被解密最晚的。加之他为人低调，更使他一直远离媒体，闭口或很少谈及自己，以至于成为谢绝采访的所谓“神秘人物”。

而在中国早期核武器研制的舞台上，朱光亚究竟扮演了什么角色，起了什么作用呢？曾经担任过核武器研究院院长的胡思得院士说：“在高层决策领导岗位，从技术的角度看，我个人认为他起着诸葛亮式的重要作用。”核武器理论研究所原科技委主任郑绍唐研究员说：“如果把理论部主任邓稼先比作‘中国的汉斯·贝特’，那么，当时作为主管科研工作的领导，朱光亚可以被称为‘中国的奥本海默’。”然而朱光亚在谈起自己这一时期的工作时，却将自己比作一个瓶子口，上面的方针和下面的意见都要经过他这个“瓶子口”来承上启下。

朱光亚是我国核武器科技事业的开创者和主要奠基人，是为新中国发展壮大作出不可估量贡献的老一辈科学家的杰出代表。而改革开放以来，他多次组织领导了我国国防科技与武器装备发展战略研究，提出了许多具有前瞻性、战略性、创新性的意见和建议，为我国国防科技与武器装备发展作出了突出贡献。

在撰写这部书稿时，顾小英和朱明远在翻阅和他们父亲有关的国防科技史料、文献，甚至是他自己撰写的文章时，总是能读到一大串名字和他淡泊名利的一贯主张：“事情是大家做的，我个人只是他们中的一员；或者这是我应该做的，这是大家的智慧等等。”这常常使顾小英觉得素材匮乏，无从下手；但另一方面，他们也很能理解，因为这样才是他们父亲真正的人品写照，“宁静而致远，这就是父亲这位‘两弹元勋’的人生境界，他正是以这样的淡泊名利和无私奉献成就了科技强国的伟业。他与老一代科学家们，励精图治、艰苦创业研制出的‘两弹一星’，不仅为我们的民族树立了丰碑，让中国人在世界挺直了脊梁，也奠定了我国作为大国的国际地位”。

家人眼中的科学家

因为是家人来写的纪实作品，《我们的父亲朱光亚》十分难得地为读者提供了一个更为亲切的角度来了解这位科学家。书中有一篇“生活篇”展现了孩子眼中的父亲，这位沉默寡言的

科学家在家庭里对家人也是有种润物细无声的关爱。

在没有空调的年月，电风扇也不普及的时候，夏天全家人吃饭，围坐一桌，只要朱光亚在家，他都会亲自为大家摆好家中的台式电风扇。当电风扇转起来的时，他还要观察一下它摆头时是否能吹到大家，因为这样全桌人才会都感受到清凉。要是电风扇只往一个方向吹，他就会放下碗筷去调整角度，而且是不厌其烦。而亲情，也许就是体现在这些琐碎而具体的小事情中。

“这就是父亲，多年来，一直是习惯于默默地工作，默默地思考，默默地奉献，默默地以行动来影响与感召他周围的人。他以思想的深邃与智慧、做事的求真与务实、胸怀的博大与仁厚、待人的真诚与坦然、去对待他的事业和善待他周围的人。”顾小英说。

其实，沉默寡言的朱光亚，也有幽默的一面。有一次，在核武器研究院开会，当会议中间短暂休会时，他抽空点燃一根烟，并吐出一连串又圆又大的烟圈，令在一旁看到此景的青年技术人员十分好奇，朱光亚幽默地告诉他，能吐出如此“高难度”的烟圈，这要归功于板门店谈判。

抗美援朝战争时期，朱光亚在举世闻名的板门店停战谈判上担任代表团的外文秘书和高级译员。由于谈判陷入了僵持阶段，久而久之，双方都练出了耐性和坐功，甚至需要忍受较长时间的沉默。这里有一个插曲，就是由于双方在保持沉默时都是一言不发，中方人员看着美国人一支接着一支地吸香烟、一口接着一口地吐烟圈，于是也相互递烟。朱光亚就是在这个时候学会了抽烟和吐烟圈。后来回国后，他一直保留了抽烟的习惯。当然，这个抽烟的习惯，在他的晚年，成为了给他带来肺疾的根本原因。

今年12月25日是朱光亚先生86周岁生日，《我们的父亲朱光亚》也即将再版重印。在顾小英、朱明远看来，他们之所以用自己的笔去跟随父亲的足迹，记下父亲在他们心中的一切，因为这是来自一颗纯洁无私的高尚心灵的心语，“对我们来说，这也是来自父辈的一份弥足珍贵的心理馈赠，它胜过世间一切有价的财富，它是真正的无价之宝”。

《我们的父亲朱光亚》是一部纪实作品，但顾小英更愿意把她看成是一份爱的礼物，“父亲无时无刻不在以纯洁而高尚的道德情操滋养着我们的心灵，提升着我们的人生境界，这也是父亲用他一生不断地为我们送出的礼物。现在，我们把这份珍藏着的礼物，拿出来与大家分享，希望能对你们有用，也期盼能给你们以滋养，因为这是一份爱的礼物”。

（吴锤结 供稿）

吕锡恩教授：父亲严济慈与他的三位恩师



熊庆来先生和子女。



严济慈（左）和何鲁先生亲切交谈。



严济慈、张宗英举行婚礼时与亲友合影，后排右一为胡刚夫先生。



1934年胡刚夫先生一行访问严济慈任所长的物理所。胡刚夫先生（前排左三），胡夫人（前排左四），严济慈（前排左一）。

父亲一生所以能取得一些成就虽然与他的勤奋、聪颖有关，但与他遇到的恩师，特别是他在

南京高等师范学校（后来的东南大学）时期的三位老师何鲁、熊庆来、胡刚夫密不可分。

父亲很少提起他的过去，我第一次知道他的老师何鲁先生，是在1957年我们从苏联回国休假时，他带我们到北师大去看望何鲁先生。那时我仅仅知道是去看老师，并不知道这位老师和他的关系。

上世纪90年代初期，我陪父亲到青岛去休养，每天午睡后总会陪他在客厅里坐坐，这时他就会讲讲过去的事。有一次，他讲何鲁先生1919年从法国回国，在南京高等师范学校教数学。他教的是法国高中的数学课本，但学生都听不懂，听课的学生越来越少，最后只有父亲一个人在听。何鲁先生对父亲说，既然只你一个人听，就到我家，我讲给你听。从此以后，父亲就到何鲁先生家去上课，深得何鲁先生的喜爱，并与之结下了深厚的友谊。

一年后，何鲁先生去了上海，每年暑假他和妻子都要到北平度假，这时他便邀父亲住到他家，让家中的佣人照料父亲的生活，给父亲零花钱。父亲在那里饱览了何鲁先生的许多法文书。几个暑假下来，父亲便能熟读法文书了。

父亲在何鲁先生家还认识了商务印书馆的总编辑王云五先生，由于这层关系，父亲在校给同学教的数学讲义得以出版。

1923年父亲东南大学毕业，何鲁先生毫不迟疑地推荐父亲去法国留学，并答应资助父亲在法留学的费用。

父亲的第二位老师是熊庆来先生。我知道熊先生，是因为我们同住在中关村，父亲每次到我家，一定要去看看熊先生，并一定要我们一起去看望。那时熊先生住在中关村31楼一层，我们到了那里，父亲自己进到熊先生的房间，我在外屋听熊太师母谈话。那时熊先生已经得了半身不遂，1969年便与世长辞。

后来我了解到，何鲁先生和熊庆来先生是朋友，何鲁先生离开南京高等师范学校时，熊先生接替他来教数学。何鲁先生临走前将父亲推荐给了熊先生。熊先生也对父亲喜爱有加，每次给父亲的作业都批上一个大大的“善”字。

父亲到法国后，何鲁老师家出现了一点问题，一时间无法给父亲寄钱。父亲万分焦急，彻夜难眠。熊先生得知后，竟将自己的皮袍卖掉，给父亲寄去了钱。

抗战时期，熊先生在昆明任云南大学校长，那时父亲携带全家来到昆明，家中经济拮据，母亲张宗英经熊先生介绍，到了云南大学的图书馆工作，使家中的经济得以缓解。

熊先生的儿子熊秉群曾对我们说，1969年熊先生正在受批判期间去世了。秉群便给父亲打了电话。父亲在一小时内从城里赶到中关村熊先生的家中，站在熊先生的遗体前默默地哭了，这使熊先生的家属深受感动。

熊先生去世后，父亲一如既往地去看望师母。我们也不时地去看望熊太师母。记得那时，熊太师母经济上有些困难，父亲与华罗庚先生（华先生也是熊先生的学生）一起给有关领导写信，给熊太师母争取到一份按月补贴。

父亲的第三位恩师是胡刚夫先生。我知道胡刚夫先生是在 1996 年父亲去世后，看到 1927 年父亲结婚时的一张照片，胡刚夫先生是证婚人。直到《法兰西情书》出版后，我才对父亲与胡刚夫先生的亲密关系有了进一步了解。

胡先生出身于江苏无锡的一家书香门第，胡氏三兄弟胡敦夫、胡明复、胡刚夫均留学美国。胡敦夫回国，在上海创办了大同大学。胡明复、胡刚夫回国后来南京高等师范学校执教。胡刚夫 1918 年回国，便在该校创建物理实验室，并将 1914 年在美国由留美学生创办的“中国科学社”也带到了该校。

父亲当时积极参加了“中国科学社”的许多活动，如，投稿，审稿，并被破格吸收为社员，因为当时只有留学生才能有资格。

父亲到法国经济发生困难时，胡先生也多次寄钱。父亲当时是数学尖子，但他到法国后在选择专业时，是根据胡先生的意见，毅然决然地选择了物理。

1927 年父亲学成回国后，就住在胡先生家的楼下，并在恩师们的推荐下，同时在上海的大同大学、中国公学、暨南大学和南京第四中山大学任教。钱临照先生、杨承宗先生就是父亲那一年在大同大学教过的学生。一年后，父亲取得了中华教育基金第一届第一名甲种研究补助金，再次去法国深造，也与恩师的帮助分不开的。

全国解放后，胡先生在等待分配工作时，曾到父亲家中住过一段时间。后来胡先生到了北方的几个高校教授物理直到 1966 年去世。

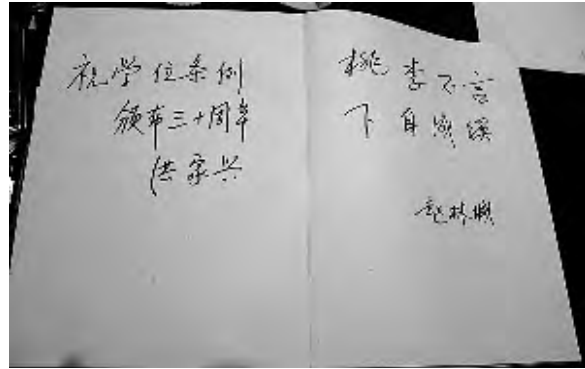
现在父亲和他的三位恩师都已作古，但他们那种爱护人才，提携后生的精神，却永远值得我们学习和铭记的。

今年是父亲诞辰 110 周年，仅以此文作为纪念。

（作者系严陆光院士夫人，严济慈院士儿媳）

（吴锤结 供稿）

新中国首批博士重聚忆恩师：把我们托举到历史起点的人



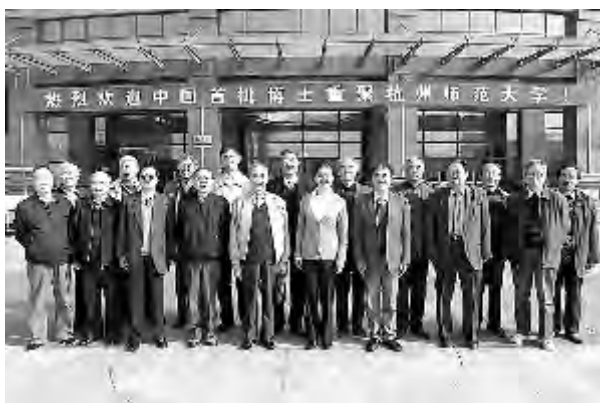
博士的聚会留言



1980年，李尚志和导师曾肯成（左）在颐和园交谈。



1983年合影（资料图片）



2010年合影。青丝变白发，不变的是博士们对恩师的崇敬。叶波 摄

11月中旬的杭州。18位花甲老人在履行一个长达27年的约定。

“来！来！大家还站在当年的位置，马中骢，你还是站在最中间，张荫南，你在他旁边……”一位老人高举着一张合影，提高了嗓门，指挥着大家。

队伍站好后，突然有一两秒钟的静默，18位老人和在旁的人，都能感觉到一种莫名的恍惚：如果忽略白发沧桑和身后的背景，他们似乎回到了意气风发的当年，回到了1983年5月27日。

就在那一天，他们以同样的位置也拍了一张合影，不过是在庄严的人民大会堂。那张合影定格为中国教育发展史的里程碑：新中国凭借自己的力量培养出了首批博士。

这18个人的名字注定会载入历史，他们是：马中骢、谢惠民、黄朝商、徐功巧（女）、徐文耀、白志东、赵林城、李尚志、范洪义、单樽、苏淳、洪家兴、李绍宽、张荫南、冯玉琳、童裕孙、王建磐、于秀源。

“惊涛依旧涌钱塘，见证春华秋实。踏遍青山人未老，重聚当年博士。十载沉浮，一朝展翅，同折蟾宫桂。今生注定，八千里路云和月。”18位博士之一的李尚志专门创作了这首词表达重聚的心情。

“是历史把我们推到了这个特殊的位置，我们也承担了历史赋予的重任。”博士学位证书为001号的马中骢说，1983年之后，18个人各奔东西，再也没有聚过，但每个人都默默记住了责任，那就是要做出成绩，不辜负“首批博士”之桂冠。

“首批博士”是个历史起点，谁也无法忘记把他们托举到历史起点的人——站在18位博士身后的导师们。

因为这次重聚，厚重的记忆由此生动起来。

至今的传奇

首批博士的导师们或才华横溢，或博闻强记，他们的段子至今还在大学校园里流传。

“有次上课，讲课讲得出汗了，他掏出手帕擦汗，结果，台下的学生哄堂大笑。原来，他掏出了一只白色的袜子。”

“他给我们讲‘复变函数’，他的幽默和智慧，让大家佩服。他的讲稿，纯粹是做做样子，放在桌上，待风一吹，一把抓起来，就全塞在讲台下面了。他把数学都讲活了，称积分奇点为‘拦路虎’，常常说：‘我要绕开这只拦路虎。’”

“他是当时著名的数学家，在理论研究上经常有奇思妙想，但很少将这些想法写成论文发表，而是告诉别人，让别人去解决和实现，人家写出文章发表，他还死活不准署上他的名字。他的论文很少，我所知道的只有中国科大学报上的几篇。搁在现在，他评不上教授。”

.....

在现在的中国科技大学，至今仍流传着“怪才”曾肯成的段子。他是著名数学家华罗庚的学生，博古通今，是数学界有名的才子，其才情不输华罗庚。首批博士之一、北京航空航天大学教授李尚志回忆说，导师跟我们聊天时，反而有一大半时间不是在谈数学，而是谈古论今。师生俩经常诗词唱和，吟诗论赋，拿捏字词。

曾肯成在莫斯科留学时被调回国。在莫斯科火车站的同一个站台上，停了两列相反方向的火车，一列开往北京，一列开往华沙，登上华沙的火车可以逃脱厄运，但从此走上背离祖国的道路，所以明知道回国要当“右派”，挨整，他还是登上了回北京的火车。“文革”后，曾肯成在填写履历表时，上面有一栏是“受过何种奖励与处分”，“右派”当然是处分，填什么好呢？他索性在上面写了一首诗：曾经神矢中光臀，仍是当年赤子心。往事无端难顿悟，几番落笔又哦吟。

裤子还没穿好就被反右斗争的“神箭”射中了，这就是“神矢中光臀”。这句表面幽默实则辛酸的诗句说的是他在没有任何思想准备的情况下，就被戴上了“右派”帽子。李尚志说，不知道老师在写诗时是否想起两列相反方向的火车，“仍是当年赤子心”，他写下的是无怨无悔。具有讽刺意味的是，当时同样在科大读书、首批博士之一的白志东回忆说，后来给曾肯成“摘帽”时，大家都不知道是谁给戴上去的。

虽然一生尝尽坎坷和落魄，但曾肯成一样功勋卓著。1982年，他一头扎进国家急需的信息安全领域，一直干到退休，他创建的信息安全实验室成为国家信息重点实验室，他本人曾获国家科技进步奖一等奖、何梁何利奖。在学生李尚志眼里，即使落魄，曾公也不失雅兴。有一次，在北京，曾肯成对将要回到合肥的李尚志说：“史济怀欠我一盆梅花，你催他尽快给

我。”原来，当时史济怀担任中国科大的副校长，主管外事工作。有一位日本友人来访，拿诗相赠，史济怀让曾肯成作一首诗回赠。曾肯成说不能无偿奉献，问史讨要一盆梅花作酬劳。所以，曾肯成让李尚志去“讨债”。李尚志回到合肥跟史济怀说了梅花的事，史济怀笑着说：“有这回事，我知道了。”后来，李尚志再见到曾肯成时，曾肯成说：“已经收到梅花了。”

首批博士的导师们，很多都是曾肯成这样的传奇人物。赵林城、白志东、苏淳3位博士都是国际知名的数理统计学家陈希孺带出来的。1957年，陈希孺被选派到波兰留学，一年后因为“反右”被调回国，后下放到陕西洛川劳动改造。直到1960年回到中国科大，才有了一个安定的科研环境。但随之而来的“文革”给他带来沉重打击。他在“文革”中本来是个逍遥派，但他好发议论，受到了批斗，被定为“敌我矛盾按内部矛盾处理”。所幸他生性豁达，能泰然处之。

“他跟曾先生很像，但有个地方不一样，陈先生有什么想法喜欢写出来，他写书都是‘一稿成’，顶多事后加个‘补丁’。”东北师范大学教授、第三世界科学院院士白志东说，陈希孺记忆力惊人，喜读文史、经济，他能准确说出看过的某本书的某个数据，可谓过目不忘。他在写《数理统计引论》时，700多页，不过3个多月就完成了。他对自己要求极其严格，每天定了写20页稿纸的任务就一定完成。他又好客，家里总是有来访者，有时会聊到凌晨，他常常是客人走后接着写。

一直到现在，这本《数理统计引论》还是统计教材中影响最大的著作之一，一直被广泛地用作研究生和青年研究人员的基础教材。

除了培育杰出的学生，陈希孺更大的贡献是拉起了中国数理统计界的队伍，是统计教育方面一位令人折服的“领军人物”。数理统计学本是我国数学中的薄弱分支，再经过“文革”10年的停顿，到上世纪70年代后期，队伍已衰微。陈希孺先后在武汉、开封、广东、九江、成都、郑州等地的统计讲习班担任主讲，他的讲学引进和推广了若干重要领域的研究成果，带领、培养和联系了一批人投入到研究工作中。目前在我国数理统计界的骨干队伍中，不少人在早期都得到过他的帮助，比如安徽大学的陈桂景、浙江大学的林正炎、北京工业大学的王松桂等。

高山仰止，景行行止。首批博士的导师们以一股做人的正气和对国家的赤诚感染着学生们。马中骥回忆说，导师胡宁一直想用实践证明中国完全有能力培养自己的博士。他当年读书时，李政道从中科院研究生院招了一批学生去国外学习，导师胡宁坚决不同意马中骥去，理由是：“马中骥是我自己培养的研究生，没必要到国外再培养一遍。”

2009年度国家科技进步奖特等奖获得者谷超豪是中科院院士、复旦大学教授洪家兴的导师，“谷先生在我心目中一直是偶像，他是个沉默寡言的人，但在行动上却会给我一种精神的压力。”洪家兴说，很敬佩老师对信仰的坚定，谷超豪是地下党员，他1940年就入党，为了国家的需要，他从微分几何转向与高速飞行器设计有关的数学问题。“谷先生给我们的重要

启发，就是要把国家和民族的需要与自己的研究工作结合起来。”

在中科院地球物理所教授徐文耀眼里，导师朱岗崑一身硬气，真诚率直。比如，他自己在天津大学取得博士学位之后，毅然回国效力，他认为天经地义，于是也顺理成章地以此来要求他的学生。他坚决反对“崇洋媚外”，不能容忍“逾期不归”。

指“兔子”的人

导师就是指“兔子”的人，他们的功夫在于指出方向和道路，这种功夫要积累一辈子。

18位博士中，有中科院院士1位，第三世界科学院院士1位，曾经担任过高校校长、院长或者中国科学院所长的有4位，国家级教学名师1位，奥林匹克数学竞赛国家领队2位，其他的也都在各自的研究领域作出了开创性的贡献。

谷超豪一辈子带的博士生不过20几个，但光中科院院士就有3个：李大潜、洪家兴、穆穆。

回顾这些，因为它不仅仅是历史，反观目前高校在培育学生中存在的种种问题，将其作为参照，对今天也许有所启迪。

“见到27年前的老朋友，触景生情，忍不住又想起当时谷先生怎么教我们。”洪家兴说，谷超豪话虽不多，但他在行动上教给学生该怎么做人，怎么做学问。谷超豪在教他们时，已经是很著名的教授。洪家兴回忆说，有一次一位年纪稍长、身体较弱的教授给他们作报告，谷先生上去为他擦黑板，“这件事给我留下了很深的印象”。

洪家兴说，谷先生教给他最重要的心得是：研究工作永远不要停留在一个水平上，同类的文章不要写太多，要有长远的理论目标，瞄准了目标，一步一个脚印，锲而不舍地向这一目标走去。这一点洪家兴也给自己的学生讲，并且声明：这不是我的发明，是我老师告诉我的。

从做谷超豪的学生到毕业后留在复旦做了导师的同事，共处的几十年，洪家兴发现导师就是这样做的：自己开拓了一个方向，交给研究生去做，然后再去开拓一个新的研究方向。谷超豪最早研究微分几何，由于国家需要，转向与高速飞行器设计有关的数学问题；当他在超音速绕流等方面取得开创性进展后，就把这些研究交给了李大潜，自己一头扎进混合型方程组的研究；在已经有突破性成果后，又把这个领域交给洪家兴，自己转向规范场理论。关于他在规范场领域的研究，著名物理学家杨振宁曾经赞叹过：“谷先生是站在高山上，看到了全局的人。”

洪家兴说，一个人能在一个领域有开拓性成果都很难，何况多个领域。重视用团队力量培养研究生，让学生在团队中成长，而不是单独面对一个导师，是谷超豪一直秉持的观点。就像他在首批博士学位授予仪式上的讲话所说的，培养人才就像把煤块放在炉子里，让火热的环境使它燃烧起来。洪家兴说，当时除了谷超豪，复旦大学会聚的李大潜、陈恕行等数学家也

给自己很多指导。

谷超豪选题独特而精妙，总能给学生一个很好的方向。洪家兴说，他出题目不像有些导师，题目出得特别难，却很难有发展余地，他就不一样，题目非常具体，让你能有抓手，而且深入下去会发现广阔的天地，“这就是大师的风度，在科研上他有很好的全局观。我现在带学生，就做不到老师这一点。”洪家兴说。

对导师“会带学生”的景仰不只洪家兴一个人。徐文耀回忆说，导师朱岗崑对选题有独到的洞察力，从选题到地学资料的选材，他都有很好的想法。“其实导师就是指‘兔子’的人，要打‘兔子’你得自己去打！”有的年轻人不知深浅，说这个是我做出来的！徐文耀笑着摇摇头说，其实，老师不告诉你“兔子”在哪里，你怎么打？“推公式他也许不比年轻人熟练，跑图书馆翻资料也许不比年轻人快，但是朱老先生的功夫在于指出方向和道路，这种功夫要积累一辈子，这正是我们一生很难望其项背的地方。”

首批博士的导师们带学生的“大哲学”相通，但也各有各的方法。在赵林城、苏淳、白志东读研究生时，也正是导师陈希孺研究工作十分活跃的时候。白志东回忆说，他的许多工作对我们从来都是公开的，这对我们迅速进入研究前沿领域极为有利。我们最初写的几篇论文，有些题目是他给的，或是在他主持的讨论班上自己找的，有些是他的工作的推广或者改进。“他指导论文一向很严格，如果有什么问题没有做出来，他就喜欢让我们举反例。”白志东说，对陈老师不能轻易说“这个题目不能做”，因为老师会马上追问：“是你没下功夫，还是确实做不到？”弄得几个人做不好不敢轻易拿出来给老师看。这种“举反例”的习惯，使他们对研究充满了兴趣，而且养成了锲而不舍的习惯，终身受益。

中科院理论物理所研究员黄朝商总结导师戴元本最大的特点是：严谨细致，从来没有放手不管的时候。戴元本是中科院院士，理论物理、粒子物理学家。黄朝商说，戴元本每天到研究所的第一件事，就是到研究生办公室问我们有什么问题，进展怎样？做戴先生研究生的3年里，我一直非常紧张，几乎每周戴先生都要到所里，和我讨论问题，所以，我一直不能停下来。“自己遇到对学生极端负责和认真的老师，真是太幸运了。”黄朝商说，如今，戴先生已是耄耋之年，但思维非常清晰，坚持做研究，对国内外研究的前沿领域了如指掌，如此高龄的他还在学习计算机，甚至亲自编写程序验证结论。

为学生“张目”

不拘一格降人才、不讲门户爱人才，是首批博士的导师们共同的志趣。

“老苏”、“老白”、“老赵”，陈希孺这样称呼自己的学生。当问起为什么这么称呼时，坐在灯光下一起回忆导师的3位老人都开心地笑起来。“我们也不知道为什么，陈老师也就比我们大个八九岁，这样叫起来更亲切？”陈希孺的“大弟子”赵林城说。

陈希孺最信奉“尽人事以俟天命”。他常说，不少人在这个问题上修养不到家，碰到了很多

麻烦，甚至毁了一生，他常常以此告诫他的学生，学生有什么不顺心的事，也愿意和他谈心。他和学生的关系，就是这种亦师亦友的关系。

陈希孺有个爱好，去外地参加学术会议时，只要有名额，总是争取带上“老赵”、“老白”或“老苏”，游览名山大川，他登临过国内若干名山之顶，后虽年近古稀，仍乐此不疲。苏淳回忆说，有一次跟陈希孺在攀登峨眉山时，赶上瓢泼大雨，他问陈希孺：“要不要登顶？”陈希孺俏皮地回答：“现在要是有一只烧鸡、两瓶烧酒，我就敢上！”

现如今很多理工科研究生称呼自己导师为“老板”。谷超豪就特别反对：“在教育领域里，不能搞这一套。师生又不是雇佣关系，选择做教师，就是选择了责任和奉献。”

洪家兴回忆说，当年考上谷超豪的研究生时，因为要照顾身体不好的母亲，他曾经想放弃。站在人生的十字路口时，谷超豪对他说了句：“机会难得，你坚持一下。”这句话改变了洪家兴人生的方向。“机会一旦失去，就再也抓不回来；一旦抓住，你将变成另外一个人。”洪家兴说。

在为学生争取机会时，这些导师可真的很有劲头。曾肯成为了给李尚志争取参加博士论文答辩机会“跑破了鞋子”，他让李尚志去请北京大学的丁石荪参加答辩会。丁说他有课要安排。曾肯成一定要李尚志向丁石荪说：“如果他不来，我就拿根绳子到丁门口吊死。”李尚志到了丁石荪家里，哪里敢这样说，但丁答应如期到合肥去。丁石荪送李尚志到门口时，李尚志才将这玩笑转告，丁石荪一笑置之。

首批博士中传播很广的一个故事是关于唐守文的。唐守文是北大数学教授段学复的学生，颇赋数学天才，念中学时得过中国最早的中学生数学竞赛状元。曾肯成和中科院教授、同是我国老一代数学家的万哲先极力支持唐守文获博士学位。但是，北京大学当时要求必须先获得硕士学位，才能攻读博士学位。于是，唐守文只能先举行硕士论文答辩。在答辩委员会决议上，曾肯成特地写了一句“有的委员认为达到博士水平”。曾肯成还特意写了首《建议授予唐守文同志博士学位》的七言八韵：

岁月蹉跎百事荒，重闻旧曲著文章。

昔时曾折蟾宫桂，今日复穿百步杨。

谁道数奇屈李广，莫随迟暮老冯唐。

禹门即使高千尺，放过蛟龙也不妨。

诗写好了，但没有地方敢发表，却在研究生中流传开来，成为给所有研究生撑腰打气的诗。曾肯成说：“我是在为你们‘张目’”。虽然最后没有帮助唐守文拿到博士学位，但曾肯成的惜才爱才可见一斑。

不拘一格降人才、不讲门户爱人才，是首批博士的导师们共同的志趣。首批博士于秀源的导师、著名数学家潘承洞总是想方设法让尽可能多的人才脱颖而出。在担任山东大学校长期间，他拍板决定给有博士学位的青年教师优先分配住房的政策，这在上世纪80年代的高校并不多见。曾经有几位现在已经很知名的教授如彭实戈等人，当初因为晋升教授时资历欠缺，遇到了不同程度的阻力，在潘承洞的帮助下得到了解决。

当然，在首批博士诞生的时代，师生关系的另一个主体——学生，尊敬老师如父亦如友。

导师朱岗崑的儿子一直在国外，徐文耀家离导师家非常近，经常去看望导师，做点好吃的给他送去。2009年，94岁的朱岗崑生病住院，徐文耀陪伴在侧，尊师如父。

让苏州大学应用数学专业博士生导师谢惠民至今遗憾的是，他的导师、控制论的拓荒者——关肇直，在60岁出头的年纪就因病离世。在当年的学位授予大会上，关肇直是唯一缺席的导师。谢惠民说，关肇直和同时期一批志同道合的人，提出了系统科学的想法，就是因为看到了系统科学跟国家发展的密切关系，他创立了系统科学研究所，准备大展拳脚的时候，却戛然而止……谢惠民提到一个细节，让人动容。关肇直去世之前，对门下的6个学生作了很好的安排，有的转给了其他老师，有的派往国外学习。

让谢惠民难以忘记的是，30多年前，关肇直在中科院借来的一栋楼里，两个学期就为学生们开了两门大课，每次教室都坐满了人。“从我的成长经历中，就知道本科阶段多么重要，重科研轻教学是本末倒置。”谢惠民在苏州大学任教直至退休，坚持为学生上基础课不间断。他的《数学分析课》是国家级精品课程。也许，这种传承才是对导师最好的纪念。

“平生不解藏人善，到处逢人说项斯”，中国科技大学教授范洪义说，他对天赋好、有灵气的学生这种爱惜完全是因袭了导师阮图南。范洪义在当阮图南的研究生时已经通过自学基本上掌握了看文献的本领，所以，他知人善用，让范洪义自选课题。这种信赖鼓励了范洪义，每当他有新想法或者推导出新公式，阮图南总是掩饰不住高兴，喜形于色地夸奖他“有本事”。

回忆从读研究生到指导研究生的30年，范洪义作了一首诗：“有志贤俊着彩笔，无形灵感偏寒窗。绕梁何时续新谱，沾尽先师几分光。”

在高校师生关系成为困扰话题的当今，再去看30年前的这些师徒之情谊，让人觉得温暖而又沉重。

附：范洪义（首批博士之一）作

有志贤俊着彩笔，

无形灵感偏寒窗。

绕梁何时续新谱，

沾尽先师几分光。

【记者手记】不仅仅是回忆

这篇稿子源于一个承诺。去年，在对新中国首批博士的采访中（文见本报2009年9月16日第4版《[中国博士，百炼出炉](#)》），我深为首批博士的波折命运而感慨，更为培养首批博士的导师们而感动。采访于秀源博士时，他说，你一定要写写这些导师。我郑重答应了。这一承诺借博士重聚的机缘才得以兑现。

这次聚会迟来了7年，2003年，在于秀源的倡议下，17名博士（在加拿大的徐功巧当时没有联系到）决定于5月27日聚会，时值首批博士学位授予大会20周年。但那次聚会因为“非典”而取消。

因为迟来，所以更加珍贵。杭州之聚不过短短两天，博士们见到老朋友，触景生情，很多回忆都被唤醒，尤其是谈到自己的导师时，总是有说不完的话题。

站在27年后的今天回顾那段历史，我想最大的意义绝不仅仅是回忆。“我们已经走得太远，以至于忘记了为什么而出发。”纪伯伦这首诗足以警醒我们。也许，站在首批博士的历史起点上，能让我们对当下高层次人才培养存在的很多困扰和问题，有了清晰的参照，有了反思的依据。

当年的导师如何教学生做人？如何治学？他们如何带学生？他们的师生关系是怎样的？经过近几十年的发展，尤其是近些年，这些问题在高校愈发凸显，有些方面我们确实有了突破性进展，但是否在另一些方面存在倒退呢？也许，中国的经济社会正处在飞速发展的阶段，社会价值理念趋于多元，高校不可能真的变为象牙塔而洁身自好。因此，当我们听到“一个导师带47个博士”的新闻时，当我们习惯了博士生称导师为“老板”时，当老师们抱怨现在有点“怕”学生时，当高校爆出学术腐败的新闻事件时，我们往往并不感到意外。或许，这个时代的校园被经济大潮搅动是种必然，但是我想，无论何时，对传统价值理念的尊崇，对师生之间质朴温暖关系的呼唤，对大学学术精神缺失的呐喊，对高等教育办学真谛的本真回归，总是带有强大的力量吸引着我们，让我们离着最初的目标更近。

去年采访时有个细节让人感动：约好下午3点钟采访李尚志博士，下午2点钟，我收到了李先生发来的一条短信，详细告诉我去他家该怎么走，我按图索骥很容易就找到了。在今年的杭州聚会上，我告诉李先生我还记得这件事。他说，这是我从数学家吴文俊那里学来的，我第一次去见他，打电话问地址，他就把路线、小区、哪栋楼哪个房间讲得很清楚。

没想到，一个小细节的“渊源”竟如此悠长，更不用说他们从导师那里传承的更加厚重的精神财富，比如做人、治学，会在何种程度上影响他们。这让我对首批博士的导师们肃然起敬
(吴锤结 供稿)

对话丁肇中：十六年来我只做一件事

人的能量是有限的，我只做物理实验这件事，其他事我什么都不做



图为丁肇中夫妇与记者吴春燕（右）。

“16年来我只做一件事！”这是记者11月20日在中山大学黑石屋采访著名华人物理学家丁肇中教授时印象最深的一句话。自1994年以来，丁肇中领导了由全球16个国家和地区的60所研究机构参与的阿尔法磁谱仪 Alpha-Magnetic Spectrometer (以下简称 AMS-02) 大型国际合作项目，是即将在国际空间站上运行的一种尖端的高精度的粒子探测器。科学目的是通过探测外太空反物质和暗物质的存在，来研究宇宙的起源及其构成。

记者：能否请您简单介绍一下国际空间站上的 AMS？中山大学在本次实验中发挥了怎样的作用？

丁肇中：国际空间站面积为 109 米×80 米，相当于两个足球场这么大，重 420 吨，造价约为 1000 亿美元。AMS 是空间站上唯一的大型科学实验。AMS 是首次美国、中国台湾、俄罗斯、芬兰、法国等国在空间领域的合作，由全球 60 个大学和研究所，约 600 位科学家参与。中山大学的重要贡献在于研制成功 AMS-02 核心探测器——硅微条探测器的热控系统，热控系统是一个使用机械泵的二氧化碳两相流系统，冷却装置在太空非常重要，具有关键性的作用。该系统将与 AMS-02 一起进入太空工作。目前，AMS-02 已经送达美国肯尼迪发射中心，预计将于 2011 年 2 月 4 日发射升空，由航天飞机送到国际空间站做长期的实验。

记者：您曾经说过：“科学的进展是推翻现有的知识。”您能举例说明吗？

丁肇中：以永久磁铁替代超导磁铁为例。当初超导磁铁的设计是以原计划 AMS 在空间站上放置 3 年为目的的。然而，由于美国的航天飞机即将停飞，这就排除了 AMS 返回地面或重新补充液氮的可能性，这样超导磁铁就不再是一个理想的选择了。于是我提出了要用永久磁铁替代超导磁铁，受到几乎所有专家的反驳，最后只有我一个人坚持。事实证明，这样做可以使 AMS 延长 20 年的寿命来获取数据，我们将提供更高的灵敏度，用以寻找新的现象。

记者：AMS 这项实验的主要目的是寻找反物质和暗物质，如果最后结果是没有找到反物质和暗物质，那您将怎样回应那些当初反对您的人？

丁肇中：第一，争议是难免的，我不怕别人对我的争议；第二，只要仪器是正确的，不要出差错，找得到找不到反物质和暗物质都是有价值的；第三，我从来就喜欢做别人没有做过的事情，而这项研究是前人没有探索过的，宇宙有一百亿个银河系统，我们的银河系统没有反物质和暗物质，并不代表其他的银河系统没有，我从 1994 年以来 16 年就只做这一件事。

记者：为什么您从事科学研究这么多年仍然精力旺盛，请问是什么让您一直坚持下来的？

丁肇中：任何人的能量都是有限的，只能专心做一件事，我感兴趣的只有物理，我也只能做物理实验这件事，物理实验外的事我什么都不做。因为感兴趣，所以我从事物理研究几十年来从未感到疲惫。

记者：请问您最佩服的人是谁？

丁肇中：法拉第，因为他完全靠自己的力量改变了人们对电磁的认识。

新闻链接：

丁肇中（1936—）美籍华裔物理学家。祖籍中国山东省日照市，1936 年 1 月 27 日生于美国密执安州安阿伯，中学时代在台湾度过。1956 年丁肇中入美国密执安大学学习，1960 年获硕士学位，1962 年获博士学位。1963—1964 年在欧洲核研究中心工作，1964—1967 年在美国哥伦比亚大学工作。1967 年起任美国麻省理工学院物理系教授，1977 年当选为美国科学院院士。

丁肇中主要从事高能实验物理、基本粒子物理、量子电动力学、 γ 辐射与物质的相互作用等方面的研究。他最杰出的贡献是在 1974 年，与里希特各自独立地发现了 J/ψ 粒子。为此，他们共同获得了 1976 年诺贝尔物理学奖。

（吴锤结 供稿）

朝永振一郎出书《我的诺贝尔奖之路》 述科学家的自由乐园



《乐园——我的诺贝尔奖之路》，[日]朝永振一郎著，孙英英译
科学出版社 2010 年 10 月出版，定价：32.00 元

常常听学理工科的同学用“有知识没文化”来自嘲，笑称自己整天埋在实验室中钻研自然科学。虽然是笑话，但也反映出自然科学家在平常人眼中的印象，严肃、认真、不苟言笑，虽然令人尊重，不过往往给人一种高高在上不食人间烟火的感觉。

而读过《乐园——我的诺贝尔奖之路》之后，对自然科学家的印象大为改观。这本书收录了日本物理学家朝永振一郎的公开演讲和随笔。作者朝永振一郎，生于 1906 年，因在量子力学基础理论研究方面的成就，在 1965 年荣获诺贝尔物理学奖。他给我们展现了自然科学家平常的一面。他会把自家池子里的小蝌蚪分给邻居家的小朋友，会和孩子们商量花园的规划，会在院子的角落里放剩饭来吸引鸟儿，会因为羡慕邻家的柿子树吸引到白头翁，而买来柿子挂在自家的梅花树上，会抱怨一下出版社的工作方式，还会在演讲的过程中顺便调侃一位外交官说错话，就好像邻家的老伯一样真实。

他虽然摘得了最高的科学奖项，但并不是一个生来就是与众不同的天才。朝永振一郎小的时候爱哭鼻子，也不擅长体育，尤其害怕跳马，有时把箱子踢倒了也不能漂亮地跳过去。他从小身体就不好，休学是常有的事。到了大学还被同学取笑临到考试就生病。这个后来的科学巨擘在大学毕业之后，甚至没有找到工作，留校做了实验室的义务助手。他因为自卑，根本没有研究困难领域的野心，只要有一份能够胜任的工作，他愿意随便在哪个乡村里度过自己的余生。

但就是这样的—一个平常的孩子在量子力学这个前沿领域中，作出了一番大成绩，并得到了大家的认可。不可否认，他遇到了他的伯乐仁科芳雄老师。这位老师不仅为他提供了在自己研究所工作的机会，还在之后的求学路中受到了这位老师很大的鼓励和精神上的支持。

他运气确实极好，但如果没有自身的特质和努力，又如何能够仅靠长者的眷顾而提出开创性

的理论呢？在朝永振一郎的书中，他反复强调“好奇心”的重要性。他认为好奇心是与生俱来的，从婴儿的身上能看出他们对周围世界一些现象的好奇。在成年人看来，他们的这种好奇心是很无聊的，把拖鞋反复扔出去实在不是什么有趣的事，但是婴儿们却乐此不疲。在孩子们长大的过程中，如何把那些无聊的好奇心逐渐诱导到具有意义的高层次的好奇心上，在朝永看来是科学教育的基本思想。在朝永上中学的时候，有一次一个理科老师在讲台上看书的时候，提到京都东山中有花岗岩，而花岗岩中富含铀。虽然老师没有给他们解释铀究竟是一种什么样的物质，只告诉他们铀是一种能在暗处发光的金属。朝永和他的伙伴们就商量去弄点铀回来。后来朝永因为感冒发烧没有去成，而他的伙伴们进入东山之后，见到石头就锤开，然后拿到暗处看看是否真的能发光。当然，花岗岩中即使富含铀，也不可能达到在暗处发光的程度，因此这些小朋友们的计划在一位大叔的呵斥中结束了。但他们那种好奇的精神却是宝贵的。后来的朝永也成为了一名老师，在大学教书。他认为对于没有好奇心的学生，无论老师在他身上花费多少精力，也会徒劳无功。大概是由于朝永的好奇心，使得他获得了恩师仁科老师的垂青吧。

只有好奇心当然是不够的，朝永的身体虽不强壮，但却相当有勇气，敢于向未知挑战，这种“自不量力”的后果也是很严重的。他在上大三的时候，想学习新量子力学。这个研究方向在今天虽不是什么新鲜事，但是在当时，却是个兴起不久的学科。在朝永的学校里根本没有一位老师彻底理解新量子力学的知识。朝永和几个野心勃勃的师兄坚持自学，遇到的困难是可想而知的。正是因为量子力刚刚起步，这个领域还没有相关的教科书，唯一的学习方式就是阅读原版论文。论文和教科书是不一样的，它的目标人群不是年轻的学生，而是老练的同行们。想要理解论文必须具有足够的知识背景。对于这些缺乏背景知识的大三学生来说，往往为了理解这些文章，不得不阅读被引用的所有论文，而为了理解这些被引用的论文，又要读这些论文中所引用的论文。这样算来，要阅读的论文数量是非常庞大的。这是件非常辛苦的工作，尤其是对身体不好，并且推迟了很多考试的朝永。按他的话来说，他是抱着豁出去的想法开始攻读，最后“勉强勉强”提交论文，“勉强勉强”通过考试从学校毕业。对于今天的大学生来说，谁会有勇气去做这种费力不讨好的事呢？以最少的代价获得最大的收益才是理性的。用最少的精力拿到文凭，而后找到薪水最高的工作才是大学生的目标。在这个竞争激烈的社会中，这样的想法是普遍的，无可厚非的。但是作为励志从事科学研究的人来说，不走寻常路的勇气似乎也是很必要的。不知当时的仁科芳雄老师是不是看中了朝永振一郎这两项难得凑在一起的特质。

这本书的书名叫做“乐园”，也同样是第四章的名字。这一章收录的是朝永对研究生涯的回顾，并把当时的理化学研究所认为是科学家的自由乐园。那里充满了新鲜自由的空气。研究人员通常可以不在报销这类琐事上伤脑筋。虽然这个研究室是出了名的出现巨大赤字的地方，但是对于研究所需的器材，如果是小件物品，只要开张发票，研究室就负责报销，如何弥补赤字都是所长要操心的事。在现在的科研院所中这似乎是不可想象的。除了行政财务上的自由，这个研究所各个研究室之间的交流也很自由。同事之间并没有大学教授之间的群雄割据的现象，大家一起旅游，一起讨论研究问题，实验室之间可以相互帮忙。对于研究任务也没有特别的规定，这里的研究人员没有形式上的义务，却可以每月按时领工资。换句话说就是朝永所在的研究所发放工资却不要求工作。在朝永看来，这种制度实际上却大大激发了研究

人员的研究欲望。大家可以按照自己的习惯上班，黑白颠倒也不是什么问题。不能不说这种自由的研究环境对这位诺贝尔奖获得者的成就也是有作用的。

虽然年少的朝永振一郎并不是多么出色的孩子，但是好奇心、探索未知的勇气、仁科老师的帮助，以及自由的研究环境都促进了他的成长。

这本书的主题很广泛，不仅包括朝永振一郎自己的成长经历，还包括了他对科学与政治的关系，对新闻界在传播科学中的作用，理科教育和教科书等等方面的看法。他让人们认识到了一个人并不与社会脱节的科学家形象。他和其他人一样关注社会上的问题，和其他人一样希望为这些问题提供有效的解决方案，也和其他人一样明白自己观点的片面与不足。

这本书帮助普通人把神圣的科学家从缥缈的云端拉回到人间。虽然他们从事的工作不易理解，但就科学家个人来说，他们只是一群可亲可近的普通人。

(吴锤结 供稿)

一意孤行的伯乐

西谚云：有才方识天才，庸才仅见自己 (talent recognizes genius, mediocrity recognizes only itself)。

多一些慧眼识英才的伯乐，可以使更多有特长和潜质的青年获得成长的条件，得到发挥的机会。也激励更多老师和资源掌握者做好的伯乐。

这里讲一个幕后英雄的故事，由于他有才、识才、惜才、爱才，使划时代的科学发现成为可能：



他不是科学家，却能抓住关键的科学问题；

他不在学术界，却能判断雇员的智力水平；

他不顾他人评价不同，坚决相信自己的判断；

他不顾自己资源有限，长期支持一人的研究。

没有他，很可能就没有作为科学家的孟德尔，也就不可能于 1866 年在学术机构以外诞生遗传学。

我在《孤独的天才》中介绍了孟德尔及其研究，可以看到：在科学界，孟德尔是孤独的。

就孟德尔的研究而言，其个人才能是必需，但非充分。因为，实验科学到一定阶段和规模，除个人的热情和才能以外，常常还需要其他条件。

那么，没有家庭背景和条件的孟德尔，是怎么成长为科学家的？如何能持续十年开展科学研究？

原来，虽然孟德尔在科学界的大环境没得到支持，但是，他在赖以生存和工作的局部环境中却获得了坚定的支持。

孟德尔做出重要发现，在研究中以其才能为主，运气成分不多。本文说明，他一生最大的运气，不是科学研究过程本身，而是碰到了伯乐。

欣赏和支持孟德尔的人不止一位。但是，给予孟德尔最有力、最持久、最重要支持的，是修道院的道长纳泊（František Cyril Napp, 1792-1867）。

修道院的智力环境

纳泊于 1821 年到奥匈帝国的布鲁恩（Brünn，现捷克 Brno）的圣汤玛斯修道院（the Abbey of St. Thomas）。这是一个天主教奥古斯丁教派的修道院。1824 年，纳泊任道长，直至 1867 年去世。孟德尔（1822-1884）一生的遗传学研究最主要的事情时期（1854-1864）皆在纳泊任内。

布鲁恩离维也纳一百多公里，当时纺织工业发达，对羊毛很有需求，对水果也有较大需求。当地动物和植物育种协会活动频繁，交流讨论频繁。协会记录显示，当地学者进行了许多育种实验，从改善品种的现实需要涉及基本科学问题。

纳泊的能干使修道院收入较好。其中，育羊是修道院重要的经济来源。但是，纳泊和当地动植物育种教授的密切联系，超出了实际应用的需求。

1870年，孟德尔自己任道长时指出：“修道院从来都认为培育所有方向的科学是首要任务之一。”这至少反映了他对前任纳泊时期修道院工作实质的认识和评价，也表明他有意愿继续此传统。

修道院不仅环境优美，而且有很好的图书馆。



纳泊吸引并支持有智力追求的神父，在人数不多的修道院形成了一个有智力追求的群体，有革命家、作家、数学家、哲学家、语言学家、作曲和指挥家（Pavel Křížkovský, 1820-1885）。修道院的厨娘 Luise Ondrakova 后来都出版了烹饪书。也许可以说，纳泊主持的修道院给家庭经济状况不好的人提供了智力追求的环境。

纳泊给修道院神父们提供智力环境，并非毫无阻力。他是布鲁恩当地教会第二号人物，顶头上司是布鲁恩教区主教 Anton Ernst von Schaffgotsch (1804-1870)，他们多次发生冲突。1854年 Schaffgotsch 主教受布拉格红衣主教委托巡视各修道院。他视察圣汤玛斯修道院后，非常不满纳泊过多外面的兼职、修道院其他神父过多参与科学和教育而忽略传教。他给上级的报告认为圣汤玛斯修道院无可挽救，建议撤销。因为纳泊已当选为终身道长，Schaffgotsch 主教建议给他退休养老金，其他神父个案处理。

现在可以找到 Schaffgotsch 主教的报告：1855年底，布拉格红衣主教将它转交给了罗马教廷。我们不知道罗马教廷和布拉格红衣主教如何决定，也不知道纳泊如何应付，只知道圣汤玛斯修道院没有被关闭。

如果 1855 年关闭了修道院，那么孟德尔到哪有饭吃？他刚刚开始实验的命运如何？就都比较难说了。

纳泊爱才

人不可能十全十美，可能有性格问题，或其他问题，有才华的人也不例外。但纳泊看中人才后，看其主流，不怕其他人非议，保护他们。

在孟德尔之前，纳泊就支持过其他人。1830年，纳泊请数学家、修士 Aurelius Thaler (1796-1843) 在修道院建植物园，栽培稀有植物。孟德尔入修道院时，Thaler 已去世三个月，但其植物园还在。当时由 Franz Matouš Klácel (1808-1882) 打理。



Klácel 是纳泊 1827 年招聘来修道院的。Klácel 爱好广泛，从哲学、诗词、写作、植物到社会活动，他是修道院的两位捷克人之一（纳泊和孟德尔都是日耳曼人），鼓吹捷克独立。他曾任当地哲学教授，很受学生欢迎。1844 年，Klácel 因为讲黑格尔哲学而被保守的势力剥夺教授资格。纳泊帮他伸冤未果，就让他任修道院管图书馆。1848 年革命活动失败后，Klácel 曾鼓动包括孟德尔在内的 6 位神父签名要求允许他们自由教学，也没成功。1848 年，孟德尔当选道长后帮助 Klácel 获批准移民美国，Klácel 到美国后做报纸编辑、出版商、作家，再也没做神父。

Klácel 对植物感兴趣，做过植物实验，也经常和孟德尔讨论，内容包括达尔文理论发表以前的进化论雏形和后来的达尔文学说。

纳泊也曾鼓励 Tomáš Bratránek (1815-1884) 继续深造，送他到大学攻读博士学位。Bratránek 也对植物感兴趣。Bratránek 到外地做教授后，继续和孟德尔等保持通讯联系。

孟德尔做研究的关键期间，纳泊、Klácel 和 Křížkovský 等人形成相互支持、相互刺激智力环境。

有深刻科学见解的神父

纳泊本人有浓厚的智力兴趣，不限于神学和哲学，也包括历史和农业。他担任过园艺协会会长、育羊协会成员。孟德尔加入的自然史学会，是农学会的分支，而纳泊曾任农学会的副会

长。纳泊支持人工育种，知道杂交对实际应用的重要性。纳泊在学会刊物上发表过作物、水果和昆虫的文章。

纳泊不仅吸引一批有才华的人，提供物质保证和智力环境，而且在科学方面，他自己对于有相当深刻的见解。1836年，孟德尔年仅14岁，尚未进修道院，纳泊就曾在育种讨论会上提出：遗传就是关于动物的内在组织影响外在型式，应该研究。

1837年，纳泊在总结学会讨论时明确提出：应该讨论的问题不是培育的过程，而是遗传了什么、怎么遗传的。

这实际是遗传学的核心问题：神父纳泊，定义了尚未诞生的遗传学。

纳泊对孟德尔的超常支持

1843年孟德尔的老师将他推荐给纳泊，纳泊后来对孟德尔的支持可以说是到了一意孤行的程度。

而且，虽然纳泊去世前一年看到了孟德尔的研究结果，但他并未看到学术界对孟德尔理论的认同。不仅他没看到，孟德尔本人也没看到。因此，说纳泊对孟德尔的支持是至死不渝，并非夸张。

1845年至1848年，孟德尔在神学院学习，其中也学了科学和农业技术。

1849年，27岁的孟德尔正式行教时间不长，纳泊就致信布鲁恩教区主教 Schaffgotsch：孟德尔学科学非常勤奋，但很不合适做传教的神父。原因是他造访病人或有痛苦的人时，发生不可克服的羞涩。他这个问题导致他自己危险地生病。Schaffgotsch并不喜支持孟德尔，但纳泊说孟德尔适合教书，Schaffgotsch让步。修道院的募捐理论上是支持传教的，神父的首要任务是传教，不传教还可以吃修道院的饭，没有道长的庇护恐怕做不到。

孟德尔先到布鲁恩城外的 Znaim 教中学，为暂时不能上课的老师代课，同事学生都说他教得好。原来他的羞涩只在“传教”，不在教书。只教了几个月，老师回来了，不用他再代。纳泊又把孟德尔送到布鲁恩一所学校，又代了几个月课。

总不能永远代课。彼时奥匈帝国正式教师已需证书。孟德尔于1850年申请考教师证书，但没考过动物学和地质学部分。考官笑话他不知道动物学名，全部用德文口语。这个缺陷，可能在孟德尔1866年论文中还有痕迹。他对于自己选用的豌豆，具体是何种属、学名是什么，不是非常确定，如果有现代心理医生，也许会猜他写论文时的犹豫和他以前考教师证书时说不出学名的关系。

有个考题问动物和人的关系，意思是生物学关系，孟德尔举例说：猫是能吃老鼠的有用动物，

有漂亮的毛发。后来孟德尔的崇拜者看到他的答卷都觉得很可笑。幸运的是，考官客气地说：孟德尔不缺勤奋和才能，如果有机会到能接触更多信息的地方强化一下，可能会合适。

孟德尔第一次考中学教师资格考试没通过后，纳泊给主考老师之一 Andreas von Baumgartner (1793-1865) 写信，问为什么孟德尔没过。von Baumgartner 说孟德尔自学到这个程度就不错，要是到大学进修一下更好。

于是纳泊送孟德尔到维也纳大学进修。Schaffgotsch 主教批准是有条件的：孟德尔在维也纳生活得像个神父，意思是得住在修道院。但维也纳的修道院没有房间给孟德尔。纳泊仍坚持送孟德尔去，不怕他受大城市腐败的影响。纳泊也曾说：我会不惜经费使他得到进一步训练。

1851 年到 1853 年，孟德尔在维也纳大学的两年学了物理、数学、植物、动物和显微镜。他修的 70 多个学分中，一半是物理和数学。第一学期全部学物理。第一位物理学老师是多普勒效应的发现者 Christian Doppler (1803-1853)，孟德尔注册了 Doppler 两个学期的物理，可能因为他学得较好，做过物理实验的助教。多普勒病逝后，物理老师是 Andreas von Ettingshausen(1796-1878)也是数学家，1826 年曾出版《组合数学》一书。孟德尔在维也纳大学的第四个学期修了 Ettingshausen 的“物理仪器应用和高等数学物理”，也就学了组合分析。这为孟德尔研究遗传提供了需要的数学，使孟德尔成为用数学成功研究生物的先驱。

维也纳大学教孟德尔的生物老师有 Edward Fenzl (1808-1879) 和 Franz Unger (1800-1870)。Fenzl 教的是保守陈旧的植物学，认为有超出物理化学原理的活力推动一切生物。Unger 是开明的老师，讲新思想、新进展，他讲了达尔文以前的朴素进化思想，也介绍了 Mattias Jakob Schleiden(1804-1881)的“科学植物学”，以 Schleiden、Theodor Schwan(1810-1882)和 Rudolf Virchow(1821-1902)等创立的“细胞学说”理解植物，认为植物整个都由细胞组成。Unger 提出一个花粉细胞和一个卵细胞结合后长成植物个体，这部分内容对孟德尔做研究和分析结果有直接意义。经 Unger 推荐，孟德尔念过其他科学家的植物杂交实验论文。1866 年，孟德尔在论文中引用的 Josef Kölreuter(1733-1806)和 Karl Friedrich von Gärtner(1772-1850)，他都在维也纳时学过。孟德尔也学了显微镜，为他日后的植物杂交提供了实验操作训练。

从理论到实验，孟德尔都获得了良好的科学训练。所以，虽然他后来不在教育和科研机构工作，他从事科学研究，不仅有扎实的基础，而且遵循科研规律。所以，和爱因斯坦一样，孟德尔也不是自立规矩的所谓“民间科学家”。

可是，孟德尔第二次还是没考到教师证书。与第一次考试不同，第二次考试没留下记录。一个说法是孟德尔考试怯场。另有个说法是孟德尔和 Fenzl 发生冲突，孟德尔回修道院做研究也是为了证明自己对，Fenzl 错。这个故事很好听，但并无证据。

孟德尔的再次不第，并没有让纳泊怀疑自己的眼光，也没有动摇他支持孟德尔的决心。孟德

尔终生都没能取得正式教师资格，但是，纳泊继续让孟德尔做代课老师，孟德尔到了布鲁恩实科中学（Brünn Realschule）。中学校长 Josef Auspitz (1812-1889) 也很支持孟德尔，让他无证教了 14 年的物理和自然史。Auspitz 还可能很早认识到孟德尔发现遗传规律的重要性。

对于其他人（包括彼时的专家、教授）相当不认可、两次考试失败的孟德尔，纳泊的支持非但没有减少，反而变本加厉：1854 年，他增加对孟德尔的支持，不仅精神支持，而且物质支持。孟德尔做实验需要暖房，纳泊就出资修建。

1848 年 Klácel 积极参与革命活动后，将修道院的植物园交给孟德尔。为了做遗传实验，孟德尔需要暖房。这相对于一个不大的修道院来说，是很大的一笔开支。1854 年，孟德尔刚从维也纳大学回来不久，纳泊开始给他盖暖房，1855 年交付使用。用这个暖房和一个露天的场地，孟德尔通过长年的研究奠定了遗传学基础。

虽然在科学界，没人支持、接受孟德尔，但在小小的修道院里，却有纳泊道长一如既往、尽心竭力地为他提供着强有力的支持。

纳泊自始至终全力支持孟德尔：孟德尔没钱吃饭，纳泊收他进修道院；孟德尔喜欢科学，纳泊就让他不用传教；孟德尔没有教师资格，纳泊就让他代课；孟德尔没有考过证书，纳泊让他去大学进修；孟德尔需要研究条件，纳泊就给他盖暖房。

纳泊去世前两年，孟德尔宣读了研究结果。纳泊知道孟德尔的结果和理论。他也许理解孟德尔工作的伟大，也许并不那么理解，但正是他一如既往、尽心竭力的支持成就了孟德尔，造就了这位超越时代的天才，催生了遗传学，奠定了现代生命科学的一个主要支柱。

纳泊成为对生命科学起过最重要作用的伯乐，也许是世界上最有成效的伯乐之一。

注：

感谢朱作言老师提供的 2002 年 9 月摄修道院和孟德尔实验园地遗址照片。

<http://www.mendelweb.org/>

Henig RM (2000). *The Monk in the Garden: The Lost and Found Genius of Gregor Mendel, the Father of Genetics*. Houghton Mifflin, Boston.

Iltis H (1924). *Gregor Johann Mendel. Leben, Werk und Wirkung*. Springer, Berlin. English translation by Eden and Cedar Paul (1932), W.W. Norton & Company, Inc. New York.

Mawer S (2006). Gregor Mendel: planting the seeds of genetics. Abrams NY, Fields Museum, Chicago.

Orel V (1973). The scientific milieu in Brno during the era of Mendel's research. Journal of Heredity 64:314-318.

Orel V (1996). Gregor Mendel the first geneticist. Oxford University Press.

Orel V and Wood RJ (2000). Essence and origin of Mendel's discovery. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences 323:1037-1041.

Orel V (2009). The “useful questions of heredity” before Mendel. Journal of Heredity 100: 421-423.

Peaslee MH and Orel V (2002). Contributions of the Members of the Augustinian Monastery in Brno, Focusing on F. M. Klácel, Philosopher and Teacher, and J. G. Mendel, Father of Genetics. 20th SVU World Congress, American University, Washington, D.C. http://www.upt.pitt.edu/upt_peaslee/svu_2000.htm

Weiling F (1991). Historical study: Johan Gregor Mendel (1822-1884). American Journal of Medical Genetics 40:1-25.

发表于2010年10月《科学文化评论》

(吴锤结 供稿)

越南数学家吴宝珠：从奥数冠军到菲尔茨奖获得者



吴宝珠在清华大学接受采访。王丹红/摄

对国内读者而言，越南数学界是比较陌生的。但就像出乎意料的那样，就在2010年8月19日，在印度海得拉巴市召开的第26届国际数学家大会上，38岁的越南数学家吴宝珠获得国际数学界大奖——菲尔茨奖。吴宝珠“通过引入新的代数—几何学方法，证明了朗兰兹纲领自守形式中的基本引理”，该成果于2009年被美国《时代》周刊列为年度十大科学发现之一。

吴宝珠的脱颀而出让人们越南数学刮目相看；而其本人的成长经历亦引起世界人们的好奇与关注。

不久前，吴宝珠在接受《科学时报》采访时说：“我只是证明了朗兰兹纲领的基本引理，不是整个纲领，我认为整个纲领的证明也许需要用我一生的时间。”

吴宝珠 1972 年出生于越南一个学者家庭，15 岁时进入越南国立河内大学附属高中的数学专修班，1988 年和 1989 年，他连续两届参加国际奥林匹克数学竞赛，获两枚金牌。他在法国完成大学学习，在博士研究生阶段开始研究朗兰兹纲领；2008 年，他证明了朗兰兹纲领的基本引理。

朗兰兹纲领由加拿大裔美国数学家罗伯特·朗兰兹 (Robert Langlands) 发起。1979 年，朗兰兹提出一项雄心勃勃的革命性理论：将数学中两大分支——数论和表示论联系起来，其中包含一系列的猜想和洞见，最终发展出“朗兰兹纲领”。朗兰兹认为，纲领的证明需要几代人的努力，但他相信证明纲领的前提需要一个基石——基本引理，而且这个证明应该比较容易。然而，基本引理的证明实在是太难了，直到 29 年后，2008 年，年轻的吴宝珠才用自己天才的方法，将之证明。

2009 年，美国《时代》周刊将基本引理的证明列为年度十大科学发现之一。2010 年 9 月 1 日，吴宝珠成为美国芝加哥大学的正教授。

前段时间，应哈佛大学数学教授、清华大学数学科学中心主任丘成桐邀请，吴宝珠到北京作为期一周的学术访问，其间，他接受了《科学时报》记者采访，谈及自己的数学之路。

在越南展露数学天分

“从参加奥林匹克数学竞赛开始，我就真正喜欢上数学，高中毕业后，我决定以数学为职业。”

1972 年 6 月，吴宝珠在越南河内市出生，父亲吴辉瑾是越南国家力学研究所物理学教授，母亲陈刘云贤是越南中央传统医学院的医学副教授，他是家中唯一的孩子。

因为父亲在苏联获得应用数学博士学位并在那里工作和生活了很长一段时间，吴宝珠的幼年时光是在母亲的家族中度过的，直到他上小学后，父亲才回到越南。

父亲对吴宝珠有很大影响：“我在河内一所实验小学读书，这所小学用特别的方法教育学生，比如鼓励我们独立阅读、自由表达等。但父亲回来后，不满意我上的小学，决定让我离开，并将我送到针对有数学天分学生的天才学校。从初中开始，因为父母的缘故，我做了许多数学练习，也喜欢上了数学。”

越南河内的征王基础中学是一所特殊的学校，学生们是通过考试挑选出来的，吴宝珠上的是这所中学的特殊班。1987年初中毕业后，他考入越南国立河内大学附属高中的数学专修班。这是一所针对全国天才学生的高中，规模很小，学生都被大学挑选。高中时代，他参加了两届奥林匹克数学竞赛。

“天才学校有很好的系统来组织奥林匹克数学竞赛，参赛选手们都是通过市级、省级和国家级的层层考试选拔出来的。我们通过了许多考试，就像是体育竞赛，年轻人都喜欢体育，但我不喜欢参加奥林匹克数学竞赛，因为有太多的挑战项目，准备参赛和参赛的过程都非常紧张。我参加过两次这样的竞赛，一次在1988年，参加第29届国际奥林匹克数学竞赛，我得了满分和金牌，但之后我对参赛不再有兴趣了。后来，在学校的要求下，我第二次参加了奥数竞赛，也得了金牌，但这一次我真的没有多少乐趣。”吴宝珠说。

在越南，获得国际奥林匹克数学金奖是一个特殊的荣誉，吴宝珠受到了一位将军的接见，“他向我表示祝贺，我非常高兴，这是一种认可，但我记不得是否有过奖金。”而且，奥林匹克竞赛的获奖者还会得到奖学金到苏联或东欧国家的大学留学。

吴宝珠得到匈牙利共和国政府的一笔奖学金，1989年高中毕业后，因为太喜欢组合数学，他准备到匈牙利上大学。

“我学了一年的匈牙利语，然而，柏林墙倒塌，匈牙利政府和我国政府间的协议取消，我失去了奖学金，这是一个意外。”

在法国开始数学研究

“作朗兰兹纲领的研究，是一个因缘际会，我也想做一些事，在那个伟大的时代，这是一个好的选择。”

也是在这时，一位法国教授来到越南，访问吴宝珠父亲所在的力学研究所，父亲的同事向这位教授谈起了他获得奥林匹克数学竞赛金牌的情况，于是，教授设法为他争取到一个法国政府的奖学金。

“感谢这笔奖学金，用了这笔奖学金，我到了巴黎。”

吴宝珠的祖父曾留学法国，于是，祖父开始教他学法语。“法国的教育体系不同于其他国家，在法国，我接受建议从高中开始，在高中待了两年，之后在法国高等师范学校上大学，当时，我的指导老师迈克·布鲁意（Michel Broue）建议我跟随巴黎第十一大学的热拉尔·洛蒙（Gérard Laumon）教授作研究，所以，我在大学阶段就开始了博士研究。”

在法国高中的学习对吴宝珠产生了相当的影响，“在法国，高中阶段有两年的大学预备学习，法国的高中预科非常不同于越南的‘奥数’班，法国的高中学习是为研究作准备，越南的高

中学习是为考试作准备。”

法国的博士训练体系也非常不同于美国。当吴宝珠开始博士研究时，朗兰兹纲领是法国数学界一个有口皆碑的题目，数学家罗杰·戈德门特（Roger Godement）被称为是法国自守形式之父，他在法国向大家广泛介绍朗兰兹纲领和自守形式的研究，对当时的数学家产生了巨大影响，包括洛蒙教授。

“当时，几乎所有的数学家都在作自守形式的研究，好多人来到这个领域，几乎所有做自守形式的人都与戈德门特有关，他们很强，这个领域非常活跃……几乎数学系所有的学生都想证明这个难题，在洛蒙教授的建议下，我从1993年开始研究朗兰兹纲领的问题。”

1997年，25岁的吴宝珠在法国第十一大学获得博士学位，“在我的博士论文里，我解决一个非常类似于基本引理的问题，也开始明白，解决问题的关键应该是针对迹公式的一个几何模型。”

从1998年开始，他成为法国国家科学研究中心（CNRS）的研究员，在巴黎第十三大学工作，这是他的第一份工作，当时，他的目标是希望有一天能证明朗兰兹纲领的基本引理。

吴宝珠说：“法国的系统非常不同于美国。在美国，获得博士学位后，需要做2~3年的博士后，有相当大的压力发表论文，然后再申请工作；当获得一份工作后，又有发表文章的压力。在法国，我没有这些压力，我不需要生产论文，我所需要做的是作好数学研究。”

博士毕业后的第一个7年里，他不是教授，只是一般研究人员。“开始时，我与洛蒙教授一块做，当我回到朗兰兹纲领的基本引理问题时，我尝试用不同的方法，我得到新的想法。”

因为能做好数学，吴宝珠在法国感到非常愉快。“CNRS类似于中国科学院，研究人员隶属于CNRS，也就是说CNRS为其支付薪水，却在相关大学里和教授们一起工作，而没有教学任务。我不知道这是好是坏，但我博士毕业后的那段时间真是黄金时光，我成为CNRS的研究员，这是一个终身职位，没有申请经费、发表文章、晋升职位和教学任务的压力，我所需要的就是选择留在这里，用更多的时间作数学研究，而不是别的事。”

根据美国数学会 MathSciNet 的统计，迄今为止，吴宝珠共发表15篇论文。他说：“我没有兴趣写糟糕的论文，我只写几篇好论文。我的同事告诉我，‘不要浪费时间写糟糕的论文，一篇好论文胜过100篇垃圾论文’。这不是我的方式，这是法国的标准。”

如果没有论文，同行怎么评价他的研究呢？“我每年都接受评估，我只需要报告我在这一年的事。法国国家研究委员会每5年评估我一次，我向他们报告我已经做的事和打算做的事，如果他们感觉不错，给我一个好评，CNRS就继续支持我。”吴宝珠说。

在基本引理的证明中，2003年是一个转折点。“当时，我确切地想清楚了与几何学相关的

每一个问题，事情变得顺畅、清晰，我相信我已经得到了新想法，但那只是开始。”那年夏天，他邀请洛蒙到越南河内观光，而洛蒙却对他的想法产生了兴趣，他们共同证明了基本引理的酉群情形。2004年，两人因此获得美国克莱研究奖。

2005年，经过专门的教师资格考试，33岁的吴宝珠成为巴黎第十一大学的教授，也是在这一年，他成为越南有史以来最年轻的正教授。

普林斯顿高等研究院的贵宾

“我想，最激动的时刻是得到解决这个问题的想法的那一刻，当时我非常激动。之后，我几乎被耗尽了，我得到了想法，但不知道所需要的细节，我写出了所有的细节，超过了200页。这是一个漫长的过程，这个过程充满痛苦和压力，曲折坎坷，其中一个严重错误，我用了两个月的时间去修正。”吴宝珠说。

对吴宝珠来说，朗兰兹纲领如此迷人，从博士研究生开始，他用了近17年的时间来做这个问题。

吴宝珠说：“每个数学家都明白它的重要性，如果你知道朗兰兹纲领，你就会用一种全新的方式去理解数学和几何。安德鲁·怀尔斯在费马大定理的证明中用了朗兰兹纲领中的思想，你可以看见它的美丽和力量，这真是激动人心的纲领。”

在证明了基本引理的酉群情形后，洛蒙不想再做了，但吴宝珠还想继续。“酉群情形不适用于普通形式，于是，我用了很长时间来做这个问题。但到2006年时，我几乎相信它是不可能证明了。”

事情在这时出现了转机。2006年，吴宝珠应邀到美国普林斯顿高等研究院访问，这是他第一次到这里访问。“大约是2006年12月的一天，与普林斯顿高等研究院的马克·戈瑞斯基（Mark Goresky）的交谈，为我的迷阵提供了失落的一角，我意识到我得出了证明，我相信我得到了一般情形下基本引理的证明。我用了一年多的时间得出完整的证明。”

那一次，吴宝珠本来打算在普林斯顿待3个月，但普林斯顿高等研究院希望他能待得长一些：5年。但是，他还是回到了法国，“因为我属于法国的CNRS，2007年，我再次回到普林斯顿，之后就一直呆在那里。”

2007年，他开始写论文，6月，完成了长达200页的第一稿。之后，他在法国举行的研讨会上报告他的证明，“有些人持怀疑态度，但绝大多数人相信我的证明。”回到普林斯顿后，他继续在许多讨论会上发表演讲。

“在5个月的时间里，我不停地举行讲座，努力解释自己的想法，纠正其中的错误，2008年5月，我将论文投递给法国《高等科学研究所数学出版物》，审稿时间比这长多了，只有极

少数人能检查其中的细节，但我不知道他们是谁。”

到 2009 年底，几乎这个领域的每个人都相信吴宝珠真正证明了这个问题，美国《时代》周刊将朗兰兹纲领选为 2009 年度十大科学发现之一。《时代》的文章指出：

“过去几年中，在巴黎第十一大学和普林斯顿高等研究院工作的越南数学家吴宝珠，用独创性的公式证明了基本引理，当这一证明的正确性在今年被检查并确认正确时，全世界的数学家终于松了一口气。在过去 30 年中，数学家在这一领域的工作都是在假定基本引理正确并且终将有一天会得到证明的基础上进行的。高等研究院数论学家萨纳克这样形容该成果：‘就好比人们在河对岸工作，等着有人能架好这座桥梁。突然之间桥梁架好了，每个人的工作都有了意义。’”

2010 年 1 月，吴宝珠的论文《李代数的基本引理》（The fundamental lemma for Lie algebras）被法国《高等科学研究所数学出版物》接受发表。

吴宝珠说：“我知道《时代》杂志的评选结果，但我不知道他们是怎么知道这件事的。”

芝加哥大学的邀请

“他是我们这个时代伟大的数学家之一，非常聪明。我真的期望这个年轻人还会做出伟大的事。”

——罗伯特·费弗曼 芝加哥大学物质科学院院长、数学系教授

当然，还有一个人对基本引理的证明而特别兴奋，他就是罗伯特·朗兰兹。这位曾经一度离开这个领域的王者，如今又回来了。

“当朗兰兹写出基本引理的公式时，他一定认为这是容易证明的一个定理。他和学生花了 10 年的时间来证明它，这也是他将之称为基本引理的原因。但他遇到了越来越多的几何学问题，这些问题在他那个时代还看不清楚。他离开了自守形式领域，开始从事数学物理的研究。当他第一次在巴黎看到我用新的方法证明基本引理时，他非常高兴，又重新回到自守形式领域。也许是我鼓励了他，但我并不确切地知道他回来的理由。”吴宝珠说。

2010 年，吴宝珠和朗兰兹合作发表了一篇论文。

2010 年 1 月，芝加哥大学发表公告，宣布吴宝珠接受邀请，将于 2010 年 9 月以正教授身份正式加入芝加哥大学数学系。

谈到吴宝珠，芝加哥大学数学系主任康斯坦丁说：“他证明了一个基本结论，一个称为基本引理的猜想，这样命名是因为它代表了朗兰兹纲领进展的一个关键大门……吴的证明戏剧化

地打开了这扇门。”

为什么决定去芝加哥大学呢？吴宝珠说：“芝加哥大学给了我非常好的条件，如果喜欢，我可以教书，如果我只想作我的研究，我就可以停止教书。我有终身教授的职位，我能做我想做的事。在法国，如果你是一位教授，那你必须教书，有繁重的教学任务，但在芝加哥，他们没有要求我必须教书，他们支持我。而且，在芝加哥大学，许多人做的数学都是我喜欢的，像罗伯特·科特维茨（Robert Kottwitz）、Alexander Beilinson、Kazuya Kato、Vladimir Drinfeld、Spencer Bloch等，所以，那里有更多的同事可以谈论数学。”

芝加哥大学的数学家罗伯特·科特维茨曾和来自普林斯顿大学（高等研究院）的两位同事 Mark Goresky 和 Robert MacPherson 合作，发展了解决朗兰兹纲领基本引理问题的方法，吴宝珠说：“除了我的博士导师洛蒙，科特维茨教授对我有相当大的影响，我习惯每年到芝加哥大学，他总是慷慨地告诉我许多想法，他没有和我竞争，他帮助我澄清了许多问题。”

吴宝珠决定到芝加哥大学的另一个重要原因是为了孩子，“因为芝加哥有非常好的实验小学和中学。”

2010年初，吴宝珠加入法国国籍，“当我在法国时，我有法国永久居留证，所以没有必要成为法国公民。但当我决定到美国后，我再回法国就不容易了。在法国，我是离职而不是辞职，我保留了在法国大学的职位，我希望能经常回法国与朋友和同事交谈，而在美国要获得法国签证是很难的。”

“与数学在一起是愉快的”

“参加好的讨论班非常重要，要不停地与人说话，我第一年参加讨论班时，一个字也听不懂，但我还是坚持听下去了。”

从一名国际奥林匹克数学竞赛冠军成长为数学家，吴宝珠说这不是一件容易的事，并不是所有的奥数冠军后来都以数学为职业，然而，在越南，几乎所有的数学家都来自奥数获奖者。

回顾自己的数学之路，吴宝珠说：“参加奥数竞赛不同于作数学研究。参加奥数竞赛，你需要在有限的时间里精通各种技能，这有助于人们解决复杂和技巧性的问题，有助于帮助学生理解复杂的具有挑战性的数学问题；但危险是，它们没有尊重数学自然的简洁和美。是否成为一名数学家主要取决于个人，以及他对数学的品位，但这种转化不是直接的。我认为，对数学家来说品位非常重要。”

如何才能培养自己的数学品位呢？“培养品位需要相当长的时间与数学在一起，花时间学习。”

谈到对开始作数学研究的学生们的建议，吴宝珠说：“在法国，学生要参加许多基础课程和

好的讨论班。在本科生阶段，你能从讨论班学到好的品位；在好的数学家的演讲中，看他们怎么提出问题、怎么产生对它的兴趣，怎么谈论它，怎么证明它。我有幸参加了很多讨论班和项目，从中学到许多东西。在博士研究生阶段，我自己证明了问题，但如果没有参加讨论班，我不可以选择问题。”

吴宝珠夫妇有三个孩子，太太全职在家，不外出工作。在通常情况下，他在办公室作研究，“工作时，我不和任何人说话。在家里，当我感到压力不大时，我会和孩子们聊天，当她们睡着后，我就开始工作了。我也睡觉，但睡觉的时间不多。”

谈到数学，他说：“当你想作数学研究的时候，与数学在一起是愉快的。在数学中，你会感到它的自然；数学是描述世界的最美语言，它很简单，因此也是最经济的语言，不多也不少。”

吴宝珠用英文接受记者采访，他的英文是自学的，“因为我读了很多书和论文，读书一直是我最喜欢的休闲活动。”

谈到未来，吴宝珠说：“我只是证明了纲领的基本引理，不是整个纲领。我们的下一个目标是整个朗兰兹纲领，基本引理只是它的基础，是其中一座小山峰。爬过这座山峰后，现在可以瞭望朗兰兹纲领了。前面是一座大山，我们的问题是如何爬上去。其中一件事是朗兰兹回来了，他将为我们指示解决整个纲领的新路线。我认为，整个纲领也许需要我一生的时间。”（季理真为美国密歇根大学教授；清华大学数学系博士生吴朝中对本文亦有贡献）

（吴锤结 供稿）

德国科学家亨德里克·舍恩：人前物理天才，人后造假狂人

如果不出意外的话，亨德里克·舍恩很可能成为新一届诺贝尔物理学奖得主。

这位德国科学家从小就被誉为神童。他仅用5年时间就取得了德国相当于本科和硕士学位的文凭。博士研究生毕业后，他又加入了美国的贝尔实验室。在这个诞生了6位诺贝尔奖得主的研究机构里，舍恩很快以“论文生产车间主任”的名号成为学术新星。

仅仅是2001年，他就创造了平均每8天发表一篇论文的纪录，其中分别有4篇是发表在《科学》和《自然》上，而且全部是第一作者。舍恩这个“平均每两个月就能开拓出一个新领域”的传奇人物，也因此得名“爱因斯坦二世”和“物理学界的伍兹”。

一年后，舍恩再度成为热门话题。不过，这次不是因为科学发现，而是丑闻的败露。一个独立的调查委员会发现，舍恩共有16项学术不端行为，包括蓄意捏造数据等。

所谓的物理天才竟然是造假狂人——这个丑闻不仅令舍恩本人身败名裂，就连他的东家贝尔实验室也卷入其中。

为什么一个年轻人能够愚弄整个科学界？为什么顶级学术期刊也能让舍恩蒙混过关？物理科学是所谓的精确科学，按说应该没那么好糊弄，舍恩是如何得逞的？带着这些疑问，美国记者瑞驰采访了126位科学家和期刊编辑，历时7年写成了《科学之妖——如何掀起物理学最大造假飓风》这本书。

学术造假可以追溯到科学的起源时期，但学术不端行为的概念是近年来才被提出的。1999年，美国率先将学术不端行为定义为“蓄意、明知故犯或罔顾后果地捏造、篡改或剽窃数据或文本”。

而1986年的“巴尔的摩事件”堪称美国科学史上影响最大的学术不端事件，起因是诺贝尔奖得主巴尔的摩与一名合作者发表的论文，被人怀疑实验数据造假。为此，美国卫生与人类服务部成立了专门处理学术不端行为的办公室。

瑞驰认为，经历了这次事件后，科学家认为揭发他人造假可能冤枉清白的科学家，也可能引发政治干预及其他科学家，从而认为公开揭发学术造假既有风险，又可能违背科学伦理。再加上忌讳牵连学术造假的历史渊源，他们更不愿公开怀疑和揭露他人学术造假了，而这正是舍恩学术造假迟迟不能暴露的原因之一。

舍恩的研究领域是凝聚态物理和纳米技术。他宣称能够让有机分子具有高温超导性，还能够研制成有机单分子层晶体管。这些结果如果是真的，足以获得诺贝尔奖。全世界有上百个实验室都试图重复其结果，或者在这个结果的基础上做进一步研究，但是没有人能够重复出来。同时，起初也没有人站出来公开质疑。

瑞驰写道：“在舍恩丑闻上，科学做对了，但并不是它本身，而仅仅是几名科学家做对了。上百家实验室进行复制，无数的怀疑声音出现，但只有几名研究者真正将怀疑变成喝倒彩的口哨。”

那些躲在幕后的科学家，可能并不完全是怯懦。瑞驰分析说，科学界有个广为认同的假设，即科学是自我纠错的过程，将来的研究会解决任何存在争议的问题。这也意味着假如某研究人员撒谎最终一定会被揭发。而对新的学术观点过多地泼冷水，并不利于学术创新的展开。因此，学术期刊对待新观点会比较宽容，许多科学家也不愿公开宣称他人造假，更多地依赖于这种自我纠错机制。

最终，舍恩不但被贝尔实验室开除，连他的博士学位也被康斯坦茨大学撤销。后来，《科学》杂志报道此事时，将舍恩比作希腊神话中的伊卡利斯。传说中，伊卡利斯为了和父亲逃出囚禁他们的小岛，用蜡制成翅膀粘在身上飞了起来。兴奋过头的伊卡利斯不顾父亲再三警告，飞得离太阳过近，结果被阳光烤化蜡翅，一头栽进了海里……

（吴锤结 供稿）