

Space Travel

凌云飞天

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志

2009年第15期 总第20期



大连理工大学航空航天学院主办

http://turbulence.kmip.net/Space_Travel.html

2009年8月1日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2009年8月 总第二十期

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：王奕首、吴锤结、夏广庆、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
我国 ARJ21-700 支线客机成功完成首次城际飞行	4
空气动力学国家重点实验室揭牌	7
航天新闻	8
国产卫星遥感技术摸清毛乌素沙地“绿色家底”	8
火星模拟实验结束：志愿者封闭三个月重见天日	9
美国宇航局新局长称有生之年必登火星	12
揭秘美国宇航局将如何把人类送上火星	14
美国公司研发新型发动机有望 39 天到达火星	18
欧洲火星探测器推迟到 2018 年发射	20
印度首个月球探测器在太空发生重大故障	21
40 年后回望登月：被迫紧急返回地球	22
纽约时报公开阿波罗登月时宇航员所拍照片	34
美国欲用月球轨道器拍摄阿波罗 11 号登月点	40
美月球探测器拍摄到宇航员登月地点照片	44
美公布阿波罗登月点照片 可见登月舱	45
美首次登月太空服不堪地球潮湿环境慢慢降解	49
美将建太空垃圾跟踪新系统 名为“太空护栏”	52
美国称：将在 2016 年让国际空间站结束使命	53
国际空间站常用厕所出故障 宇航员“如厕难”	54
美国奋进号航天飞机发射升空	56
NASA 证实奋进号航天飞机发射后外壳遭损害	57
美国奋进号航天飞机与空间站成功对接	58
“奋进”号宇航员太空行走当“安装工”	61
奋进号航天飞机宇航员第 3 次出舱行走	62
奋进号宇航员最后一次太空行走 为空间站安装摄像机	63
摄影师拍到奋进号与国际空间站“连体”凌日	64
宇航员检测隔热板 以查明“奋进”号是否被撞击	66
NASA 发布新报告研究哥伦比亚号宇航员死因	67

俄“进步 M-67”货船与国际空间站成功对接.....	68
美国宇航局推出 21 世纪新型月球车.....	69
美公布“嗅碳”卫星发射失败原因.....	72
美国航天局公布清晰版人类首次登月视频.....	73
美科学界商讨未来 10 年太阳系探测工作.....	74
蓝色星球	76
太空卫星日食期间拍到地面月球影子.....	76
英摄影爱好者驾驶热气球拍摄珠峰全貌.....	79
卫星图像里的地球之夜.....	80
宇宙探索	85
日全食：现代科技和天文奇观在太阳上的邂逅.....	85
我国首次获得日食时长达 30 分钟连续内冕像.....	90
欧航局“金星快车”图像显示金星曾酷似地球.....	91
科学家拟送细菌上火星 开展生命星际飞行实验.....	93
澳洲“民科”发现木星被撞.....	95
哈勃拍下木星被撞击后遗留疤痕.....	97
天文爱好者发现太空超级“肥皂泡”.....	98
《自然》：太阳系小行星带为何“冰火两重天”.....	99
最新研究探明太阳系行星主要成份是陨石球粒.....	100
世界最大天文望远镜发回首组高清太空图片.....	102
宇航员拍下罕见圆盘状巨型云团惊现太空奇景.....	104
天文望远镜拍到宇宙最美部分红色超大心大星.....	105
空天学堂	107
微小卫星推力器简介.....	107
科技新知	114
在校大学生自发研制的节能汽车展出.....	114
美设计师公布未来派超豪华游艇设计创意.....	115
科学家担忧人脑可能成为未来黑客攻击对象.....	117
《科学》：首次证明自然界存在声音干涉.....	120
世界十大怪异蛙类：彩蛙遇威胁身体膨胀吓跑捕食者.....	121
七种“伪飞行”动物：飞鱼可水上滑翔 45 秒.....	127
燕子展示飞行特技 轻松穿过 2 英寸门缝.....	132
动物十大求爱战术：跳蛛没有紫外线就没有性.....	134
火山爱好者十年间“出生入死”拍下火山喷发壮美照片.....	142
科学家破解蜥蜴沙下“游泳”奥秘.....	149

拜蜥蜴为师 “沙上飞” 机器人问世	150
日本科学家发现人体能发出可见光	151
电光四射的绚丽植物：80 张照片耗时 10 年	153
摄影记者拍到高超的动物伪装艺术	158
世界首款 3D 数码相机问世 肉眼可见立体图像	169
美国推出无线充电系统	171
第 47 个梅森素数被发现 连续写下来长度超 50 公里	173
七嘴八舌	176
几位大物理学家的力学贡献	176
最著名的数学家一般也是最著名的力学家	183
美妙的涡旋星云	189
科学时报：大学校长的蜕变	194
王长乐：统一性使大学失去灵魂与活力	196
黄万里和钱正英：专家与领导的关系	198
安徽大学校长黄德宽：坚守理想 不随社会起舞	219
徐坚：哪些人不适合去做科研	227
研究发现 66 天能使“好习惯成自然”	229
潘建伟正式回归：他带回一个世界一流的科研团队	231
从清华生物系再出发	236
中国成人才流失最大国 百万精英滞留海外	238
青年科技工作者职业忠诚度下降 收入和压力是主因	244
博士一代不如一代？六成人考博是为找到更好工作	248

航空新闻

我国 ARJ21-700 支线客机成功完成首次城际飞行



ARJ21-700 飞机 101 架机在上海大场机场展翅飞上蓝天，开始首次转场城际飞行。新华社记者 裴鑫摄



ARJ21-700 飞机滑向停机坪。人民网记者廖文根摄



ARJ21-700 飞机即将着陆。人民网记者廖文根摄



ARJ21-700 试飞员赵鹏走下舷梯。人民网记者廖文根摄

中新网上海7月15日电(记者 孙自法)中国首架拥有自主知识产权的涡扇支线喷气客机 ARJ21-700 飞机一0一架机十五日由上海顺利转场至西安，成功实现首次城际飞行。此举标志着 ARJ21-700 飞机全面进入试飞取证阶段，为其下一步适航取证、正式投入商业运营奠定了坚实的基础。

中国新支线客机 ARJ21-700 继去年十一月在上海成功首飞并经历数次检查飞行后，第一次实施转场城际飞行即圆满成功。这表明 ARJ21-700 飞机经过在上海地区的检查飞行，初步验证性能功能满足设计要求，目前已经达到预期的稳定运行状态，可以满足长距离航线飞行的要求。飞机转入西安阎良试飞基地，将投入更加繁重的科研试飞和适航取证试飞，为下一步推进 ARJ21-700 飞机通过中国民航和美国适航当局联合适航审查，分别取得中国和美国的适航证，正式投入商业运营奠定坚实基础。

上海大场机场当日天高云淡、海风徐徐，随着中国商用飞机有限责任公司(简称中国商飞公司)董事长张庆伟下达放飞命令，北京时间十时时三十四分，ARJ21-700 一0一架飞机轰鸣着滑行、加速、腾空而起，飞机飞行高度达七千八百米，巡航速度达零点六五马赫数。来自西安的消息称，北京时间十二时时五十三分，途经江苏、安徽、河南、陕西一千三百多公里的空中飞行后，ARJ21-700 飞机在西安阎良机场平稳着陆，试飞员赵鹏报告：飞机各项性能指标正常，圆满完成转场飞行任务。

中国商飞公司当天分别在上海大场机场、西安阎良机场举行转场仪式。在上海转场仪式上，中国民用航空局向 ARJ21-700 一0一架机颁发了特许飞行证；在西安阎良转场接机仪式上，中国商飞上海飞机制造有限公司和中国试飞院签署了飞机交接单。

ARJ21-700 新支线飞机是中国自行研制、具有自主知识产权新型中短航程涡扇支线飞机，是中国“十五”规划的重大高技术项目，二〇〇二年四月经国务院批准立项，由原中国航空工业第一集团公司负责研制。ARJ21-700 飞机标准型航程为二千二百二十五公里，座级为七十八至九十座，具有适应性、舒适性、共通性、经济性、系列化等特点。

(王奕首 供稿)

空气动力学国家重点实验室揭牌

我国唯一的国家级空气动力学重点实验室成立揭牌仪式 7 月 23 日在空气动力研究基地举行。该实验室将有力地推动我国空气动力学基础研究，为国家经济社会发展和国家安全战略提供重要保障。科技部副部长曹健林为重点实验室授牌并讲话。

曹健林在讲话中表示，空气动力学是航空航天事业和国家安全战略的重要基础支撑，当前我国日新月异的建设发展对空气动力学的战略需求愈加强烈。成立空气动力学国家重点实验室，是贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要》，加强国家科技基础条件平台建设的重要举措。依托空气动力研究基地建设空气动力学重点实验室，能够充分利用空气动力研究基地的人才、设备、技术、信息、成果等优势资源，提供一个一流的科学研究和学术交流平台，有利于针对空气动力学的基础性、前沿性关键问题进行长期、系统、深入的研究，从而取得更大突破。

长期以来，空气动力研究基地在科技部等相关部委指导支持下，构建起科学合理的空气动力学基础理论体系，为空气动力学国家重点实验室的成立完成了大量技术储备。广大科技人员致力于解决制约我国航空航天、地面交通、风能利用等领域发展的瓶颈问题，先后发展了数百项风洞试验新技术，为包括歼十飞机、神舟飞船在内多项重点飞行器的研制攻克了上千个技术难题，形成了一大批具有国际先进水平的重大研究成果。

重点实验室将重点开展以大飞机研制为核心的气动噪声、减阻技术和结冰机理等方面的技术研究，为大飞机、新一代列车、风力发电机等国家重大专项、高速轨道交通和高效风能利用中涉及的关键气动问题提供技术支撑，为复杂流动机理问题研究搭建高精度、高效率、高可信度的数值模拟研究平台。

(吴锤结 供稿)

航天新闻

国产卫星遥感技术摸清毛乌素沙地“绿色家底”

一项新的技术被运用到了内蒙古毛乌素沙地生态环境动态变化和可再生资源生物质总量的监测，以期通过国产卫星数据摸清内蒙古毛乌素沙地生物质的可再生资源的家底。

这个由中国科学院遥感科学国家重点实验室、中国资源卫星应用中心、内蒙古鄂尔多斯市治沙科学研究所及内蒙古毛乌素生物质热电有限公司联合实施的“内蒙古毛乌素沙地灌木参数遥感星地同步观测联合实验”项目已经进行了两年多。

毛乌素沙地是中国四大沙地之一，主要位于内蒙古鄂尔多斯高原，包括内蒙古自治区的南部、陕西榆林地区的北部风沙区和宁夏回族自治区盐池县东北部，总面积为3万多平方公里，是中国西部生态脆弱区之一。

传统的生态环境参数调查方法是人工进行地面调查，而像我国西部生态脆弱区的交通极不发达，很多地方都是无人区，人工地面调查基本无法进行，而遥感技术能有效地解决这一难题。利用国产卫星数据监测无人区生态环境动态变化值得推广。

中国科学院遥感科学国家重点实验室的曹春香研究员带领12人的团队，历经两周时间在乌审召镇为核心的研究区内与HJ-1星同步实地调查了20多个样地。分别对红柳、沙柳、旱柳和沙棘等10多种毛乌素主要沙生灌木进行了覆盖度、叶绿素含量、单株重量及含水量等灌木参数进行了同步测量。

此次联合实验通过与国产卫星的同步地面观测，对影响内蒙古毛乌素沙地生态环境动态变化的主要参数进行了实测。预期成果是建立毛乌素沙地主要灌木分布及其生物量数据库，研究基于遥感技术的沙地灌木生物量动态监测技术路线，实现沙生灌木生物总量的遥感反演；为沙区开发生物质发电厂等新型能源工业，提供科学决策的理论依据；通过科学研究推广国产卫星数据的有效示范和应用。

(吴锤结 供稿)

火星模拟实验结束：志愿者封闭三个月重见天日



火星之旅地面模拟实验 6 名志愿者



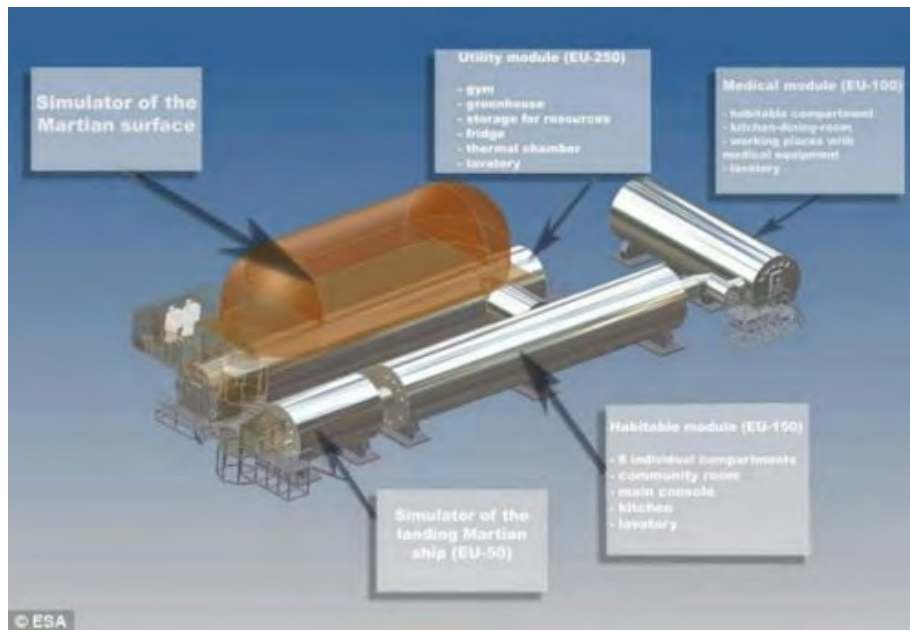
火星之旅志愿者奥利佛



志愿者们微笑合影



火星志愿者赛里尔



火星 500 试验舱

据《每日邮报》报道，在俄罗斯首都莫斯科进行的为期 105 天的火星之旅地面模拟实验于当地时间 7 月 14 日结束，6 名志愿者从一个密封舱内走了出来，三个多月来首次见到明媚的阳光。

这项模拟实验旨在研究长距离太空飞行对宇航员造成的身心健康的影响。6 名志愿者于今年 3 月底开始在一个封闭的模拟舱内生活，当时，莫斯科上空还飘落着雪花。他们当中包括 1 名法国飞行员和 1 名德国工程师。模拟舱内的生活空间狭小，面积约为 12 英尺 x 66 英尺(约合 3.6 米 x 20 米)，如果他们想拥有自己的私人空间，则可以走进面积约为 10 英尺 x 9 英尺(约合 3 米 x 2.7 米)的卧室休息。

尽管条件拥挤，但他们之间的合作却十分愉快。在这个特制的封闭设施内，志愿者接受了一系列测试，让他们感觉好像正在赶赴火星的飞行途中。这些模拟测试包括发射、飞行、抵达、在火星表面活动，以及最终踏上返回地球的长途旅程。他们的任务与真实条件的航天任务相似，模拟了紧急情况的发生，而他们发送的每一句话至少要在 20 分钟后控制中心才能收到，而该中心回复的消息也需要 20 分钟才能反馈给他们。

两位欧洲志愿者西里尔·富尼耶(Cyrille Fournier)和奥利弗·科尼考(Oliver Knickel)经常写日记，记录他们在模拟空间内的生活体验。科尼考说，随着模拟实验即将画上句号，他俩和另外 4 名志愿者都“略感失落”，这 4 名志愿者分别是谢尔盖·莱亚扎斯基(Sergei Ryazansky)、奥列格·奥迪姆耶兹(Oleg Artemyev)、亚历克斯·巴拉诺夫(Alexei Baranov)等三名宇航员和心理学家亚历克斯·什帕科夫(Alexei Shpakov)。

科尼考写道：“在模拟实验的最后一天，我们全都怀着复杂的心情，丝毫没觉得这将是彻底的解脱，并未期待着舱门最后打开的那一刻。”他补充说，尽管他和富尼耶都期待着早日见到各自的女友，但他们都不愿去对离开这里后几周的生活做详细的安排。科尼考谈到，长期与世隔绝的生活造成的另一个重大冲击是他对时间的概念被彻底改变了。

7月14日，科尼考在日记中写道：“我不得不承认，我绝对丧失了对时间的感觉。尽管在整个模拟实验期间从未看到过太阳，但我仍能通过我的疲劳程度感觉到何时是早晨，何时是晚上。不过，我绝对不清楚我们迄今在模拟舱内呆了多长时间。感觉好像是三四周的工夫，但日历显示已经过去了105天。”

13日晚，志愿者们将温室和冻干的太空食品翻了一个遍，为最后一次晚餐做准备。过去三个月，他们不得不遵循对各种食物进行实验。这次为期105天的实验只是“火星500”计划的第一项阶段，最终将对火星整个任务过程进行完整的模拟，下一阶段实验将于2010年初展开。届时，还将有6名志愿者进入同一个封闭空间，体验为期520天的完整的火星之旅飞行任务。“火星500”计划由欧洲航天局和俄罗斯生物医学研究院联合实施。

（王奕首 供稿）

美国宇航局新局长称有生之年必登火星



博尔登7月8日在参议院的提名听证会上

据美国媒体报道，美国国家航空航天局（NASA）新任局长、现年62岁的查尔斯·博尔登7月21日在接受采访时表示，如果人类在他的有生之年里没能登上火星或更远的地方，他将“万分遗憾”。

这位退役宇航员于今年5月23日获得美国总统奥巴马的提名，该提名在本月19日在参议院获得通过。博尔登在刚刚上任后接受的专访中表示，他的终极目标不仅仅是火星，而是距离地球更遥远的地方。“在我的余生里，如果我们连火星都不能抵达，那么我将感到万分遗憾。”

博尔登在20日就职当天与奥巴马总统见了面。一些业内人士指出，这位新掌门人似乎在暗示，他打算改变NASA的未来太空探索计划。NASA庆祝航天员登月40周年活动恰好在当天开幕，而博尔登则更多地提到了火星。他表示不希望将月球作为人类探索火星甚至更远地点的垫脚石，这其实是对前总统布什任职期间所确立的宇宙探索政策的一个扭转。2004年1月，时任美国总统布什宣布了“星座计划”，主要内容是美国将在2020年再次登月，并在随后的10到20年时间里完成登陆火星的最终目标。

博尔登说，NASA和一些联邦官员对于如何登火星存在太多分歧，其中包括对“星座计划”提出的各种质疑。该计划的成本预计在1500亿美元，到目前为止NASA已投入69亿美元。“我们现在已经无法沿着既定的路线走下去，”博尔登21日在一个直播演讲中对NASA工作人员说。

他还表示，一个新成立的独立工作小组正在重新审视这个计划并思考替代方案，而他本人在接下来几个月里的主要职责是争取一项“获得全体人员一致同意的、首先登火星然后抵达更远地点的政策，不过这个政策目前还没有成型”。

此外，博尔登还誓言将尽力延长国际空间站的服役时间，而按照布什政府的计划，国际空间站将于2016年正式退役。为了给“星座计划”筹集更多资金，布什政府计划从2015年以后不再支援国际空间站。“我们在国际空间站拥有这样一笔巨大的财富，我们必须珍惜，”博尔登说，让空间站继续工作有助于“我们实现离开目前所在星球的强烈愿望”。

博尔登是美国航天局首位非洲裔局长，也是第二名宇航员出身的局长。他于1968年毕业于美国海军学院，并于1980年加入美国航天局。博尔登先后4次飞入太空，在太空停留共680小时。19年前，他曾与同伴们乘“发现”号航天飞机升空，并成功施放哈勃空间望远镜。

(吴锤结 供稿)

揭秘美国宇航局将如何把人类送上火星



Ares 火箭与第一节分离



宇航员登陆火星后想象图



宇航员登陆火星后想象图

据美国宇航局太空网报道，人类首次登陆月球 40 周年庆典已经结束，但是美国宇航局能否把人类送上火星仍是一个谜。休斯顿美国宇航局约翰逊太空中心月球和火星综合研究部研究人员布雷特·德雷克(Bret Drake)说：“目前我们仍把人类探索火星看成是未来的最高目标。人类踏上另一颗行星的风险可能最大，但它也是最有历史纪念意义的事情。”

当前的科技水平可能刚刚达到，也有可能还远远不及前往火星的载人任务所需的技术水平。因此前往这颗红色行星的载人任务仍是一个巨大挑战。但是美国宇航局仍坚持远征火星，而且有关火星探索的新想法层出不穷。德雷克说：“火星是长期以来我们一直向往的地方。”

如何到达那里

前往火星大约需要 180 天。迄今为止美国宇航局研究了两种前往那里的推进器选项：核热火箭和化学发动机。核热火箭是根据 60 年代和 70 年代的设计研制，它利用核反应堆把气体加热到很高的温度，借助热气从喷口喷出产生推力，把火箭发射出去。

德雷克说：“这是一种高性能推进器，我们认为它非常安全，不会在发射时产生放射性物质，但是它是一个核系统。化学发动机跟航天飞机使用的发动机类似，都是用液氧和液氢作燃料。这是一项大家非常熟悉的技术，但是效果并没有核热火箭好。”

为了到达火星表面，美国宇航局设想用空气动力登陆器，并用推进器帮助它下降。把宇航

员重新送入太空，用6个月时间把他们送回地球的上升推进器则采用沼气和液氧混合物作燃料。德雷克说：“火星大气里的氧是以二氧化碳的形式出现，因此你可以利用火星的自身资源制造氧气。”他们计划在宇航员到达这颗红星行星前，应该尽可能多地把货物送到那里。德雷克说：“我们把宇航员送往那里以前，应该确保一切运行正常。火星任务跟月球任务不一样，你不能随时返回地球，一旦他们被送往那里，有可能要在那里呆好几年。”

据美国宇航局最近的评估结果显示，前往火星的载人任务必须能把质量大约是国际空间站的两倍的物资送入太空，即大约176万磅(800吨)。美国宇航局打算利用“战神5”号火箭发射这些设备。“战神5”号是迄今为止设计的推力最大的火箭，一次大约可把41.4万磅有效载荷送入低地球轨道。德雷克说：“我们会尽量减少组装的次数。‘战神5’号有推动非常重的有效载荷的能力，将会使轨道里的自动汇合与对接变得更加简单。”宇航员在开始前往火星以前，将搭乘一枚“战神1”号火箭升入空中。

德雷克说：“人类进入太空可获得大量宝贵的经验，他们可以根据所见所闻及时做出决定。而用机器人很难做到这一点。”宇航局可以把宇航员在火星上所需的物品提前送上去。德雷克说：“你还可以在宇航员和推进器到达之前，先利用火星上的现有资源生产和储存氧气。”

宇航员多 停留时间长

美国宇航局设想由6名宇航员执行一次火星任务。德雷克说：“技术安排注定需要这么多人，一名指令官、一名科学家、一名工程师、一名卫生官员等，还有岗位轮换培训。他们必须知识渊博，但是各有专攻。”

最近美国宇航局设想让宇航员在火星上停留大约500天。德雷克说：“宇航员见机行事非常重要，因为由于地球和火星之间距离遥远，指令从地球传输到火星上大约需要40分钟。这些宇航员无法再次获得补给，他们只能依靠事先送到火星上的东西或者他们随身携带的东西生活。因此当有什么东西出现故障时，他们必须能修好它。他们必须有自给自足的能力。”

要想在飞行中幸存下来，空气和水必须充分进行循环利用。德雷克说：“关于空气再生和水循环利用问题，现在我们从国际空间站上学到了很多。火星的一大好处就是它的大气中有二氧化碳，因此我们利用这些资源可以获得宇航员所需的氧气和水。说到食品，我们正在寻找更小的系统，例如可以为宇航员生产食物的‘色拉机’。新鲜食品不仅营养丰富，而且对心理还有好处。新鲜西红柿确实能改善心理状态。”

面临巨大的身心挑战

少数几个人在有致命风险的太空环境下呆大约2年半时间，对前往火星的宇航员来说，确实是个不小的心理挑战。

德雷克说：“现在俄罗斯正在进行试验，希望能对火星任务的行为科学方面有更多了解。研究其他前往偏远地区的探索活动，对这也有帮助，例如前往南极或者水下，所有这些都为被选中的宇航员反馈有关人类行为方面的知识。”宇航员呆在火星上关注的另一个方面，是太阳和深空宇宙射线以高能粒子爆的形式产生的具有危险性的辐射。德雷克说：“氢或水是最好的辐射防护材料。因为水富含大量的氢。”

美国宇航局设想，在宇航员到达火星之前送上这颗红色行星的货物能产生水，这些水在宇航员到达后可以当作他们的保护屏障。在火星往返途中，飞船上应该安装一些特殊装置，这样宇航员大部分时间都可以呆在被水和食品环绕的区域。但是飞船上的“高能粒子爆掩体”是阻挡致命辐射的重组成部分。

迄今为止，任何可能的实施火星任务的日期都没有确定，但是像美国宇航局和中国等国家一直都对登陆火星非常感兴趣。德雷克说：“这是人类了解和扩大现有疆域要采取的下一步动作。我们把人类探索火星看成是一个国际性合作项目。探索火星不太可能只局限于某一个国家，因为它是整个世界共同努力的目标。”

（吴锤结 供稿）

美国公司研发新型发动机有望 39 天到达火星



据英国《新科学家》杂志报道，当前，美国国内在载人火星之旅和重返月球的优先选择上存在很多争论，而要求率先登陆火星的呼声看上去正占得上风。专家指出，从地球到达火星需半年之久，如此漫长的太空旅行势必会给宇航员身心健康造成极大的压力。不过，研究人员正测试动力强劲的新型离子发动机，有望使火星之旅缩短为 39 天。

早有成功案例

常规火箭燃烧化学燃料产生推力，但大部分燃料在从地面升空的第一阶段耗尽，所以，火箭常常只能在太空的大部分运行时间里采取滑行模式。另一方面，离子发动机可以令带电原子或离子加速通过电场，因而能反向驱动航天器。相比采用化学燃料的火箭，离子发动机在一定时间内提供的推力相对较少，这意味着它们自身可以不受地球引力的限制。

可一旦进入太空，它们就像帆船后面绵延不断的微风一样，可以提供持续多年的推力，令其逐渐加速飞行，直至速度超过化学燃料火箭。实际上，迄今已有多个太空探测任务采用离子发动机，如美宇航局的“黎明”号（Dawn）探测器和日本的“Hayabusa”探测器，前者正在赶赴两颗小行星灶神星和谷神星的途中，后者已于 2005 年与小行星 Itokawa 相撞。

新型发动机名为“可变比冲磁致离子浆火箭”（简称 VASIMR），比以前几种离子发动机拥有更多的“增长剂”。这是因为它采用射频发生器加热带电粒子或等离子体。射频发生器类似用于播放无线电节目的发射机。VASIMR 发动机正在由艾德·阿斯特拉火箭公司（Ad Astra Rocket Company）开发，该公司由物理学家、前美国宇航员张福林（Franklin Chang-Diaz）于 2005 年创建。

温度堪比太阳中心

VASIMR 发动机的工作原理与蒸汽机有相似之处，第一级承担类似于沸水生成蒸汽的任务。射频发生器会不断加热氦原子气体，直至电子“汽化”生成等离子体。今年 7 月 2

日，艾德·阿斯特拉火箭公司在其位于得克萨斯州韦伯斯特市的总部首次对 VASIMR 离子发动机的第一级进行了测试。

一旦从火箭发射出来的话，等离子体自身可以产生推力，只不过效率很低。为最大程度利用效能，火箭第二级会以一百万度加热离子，这一温度相当于太阳中心的温度。在强磁场下，比如超导磁体产生的磁场，离子会以固定频率旋转，VASIMR 离子发动机就充分利用这一原理达到了目的。随后，射频发生器转换为同样的频率，向离子中喷射额外的能量。

强磁场会将等离子体输送到发动机后面，从反向驱动它的运行。由于射频发生器的作用，VASIMR 发动机的动力水平比其他发动机高出一百倍，通过将等离子体发动至一系列具有不同电压的金属格，加快等离子体运行速度。在这一条件下，离子会与倾向于侵蚀其的离子相撞，从而限制了火箭的动力和寿命。不过，VASIMR 离子发动机的射频发生器永远不会与离子接触，从而避免了这一问题。

艾德·阿斯特拉火箭公司负责研发的主管杰里德·斯奎尔（Jared Squire）说：“据我们所知，它是有史以来最强大的超导等离子体来源。”该公司科学家上周开始测试发动机的第二级，即加热等离子体的那一级。迄今为止，斯奎尔的团队已在 50 千瓦的水平下运行这台两级火箭。他们希望在测试中将动力升至 200 千瓦，这足够提供大约一磅的推力。这或许听上去并不太多，但在太空中，一磅推力可以驱动两吨重的货物。

与美宇航局建立合作

艾德·阿斯特拉火箭公司已同美宇航局达成协议，2012 年或 2013 年会将 VASIMR 发动机安装到国际空间站上进行点火测试。VASIMR 发动机具有令国际空间站在轨运行所需要的周期性推力的潜力。在当前的功率水平下，它完全可以依靠太阳能运行。斯奎尔表示，VASIMR 发动机将变身地球轨道一个不错的“拖船”，将卫星送入不同的轨道。它还能将航天货物送入月球基地，因为其运行速度相对较快，可用于对付危险的小行星，在小行星抵达地球多年前利用引力使其偏离轨道。

然而，如果想要在 39 天内到达火星，那么 VASIMR 发动机的动力必须达到太阳能动力的 1000 倍。为此，VASIMR 发动机便需要安装核反应堆。从 20 世纪 60 年代至 80 年代，前苏联曾使用过早期的核反应堆技术，但一直没有用于太空探索，所以需要时间去进一步开发。斯奎尔说：“通向目的地的道路有多条。”

美宇航局新任掌门人查尔斯·博尔登（Charles Bolden）日前对这种短期的火星之旅构想提出了表扬。他表示，美宇航局已向 VASIMR 发动机的研发提供了一定的经费，并称这是宇航局同私营公司建立合作的典型案例，将有助于宇航局在航天飞机 2010 年退役以后实现其既定目标。

（吴锤结 供稿）

欧洲火星探测器推迟到 2018 年发射



欧洲火星车 ExoMars 探测器

据英国媒体报道，计划打算前往火星寻找过去或现在的生命迹象的 ExoMars 探测器确定在 2018 年发射升空，这比预定的发射时间晚两年。欧洲航天局最初计划 2011 年发射该探测器，但是由于种种原因，这项计划被一再推迟。这次是该任务第三次推迟。

现在欧洲航天局将与美国宇航局一起进行火星探索活动。这两个机构认为，通过把它们预算和技术结合在一起，可以取得更大成果。达成这项合作的基础是上个月同意在英国普利茅斯进行的双边会谈。从此以后，大西洋两岸的科学家和工程师开始携手为 2016 年、2018 年和 2020 年的一系列任务设计和建设基础设施。

该项目的计划现在已经出炉，包括用 ExoMars 探测器对火星进行探测的意义等。2016 年欧洲航天局和美国宇航局将发射欧洲的一颗卫星，发射这颗卫星的主要目的是查找最近在火星上发现的甲烷的来源。人们之所以对甲烷出现如此感兴趣，是因为这种物质不是来源于现在的生命，就是起源于地质活动。确定它的起源将是一项重大发现。

这项任务使用的美国“阿特拉斯(Atlas)”火箭可以携带足够重量的有效载荷，把某种静态登陆器送到火星表面。欧洲的那颗卫星将担当它与地球取得联系的数据“驿站”。ExoMars 探测器会获得 2018 年发射的机会，这颗探测器将同样搭乘美国的“阿特拉斯”火箭进入太空。从行星运行(排列)的情况看，2018 年是一个最佳窗口，适合将很重的探测器发射到火星表面。

他们目前提出的计划是，除了发射 ExoMars 外，还应该发射与一个大小跟目前正在火星上执行任务的美国“勇气”号、“机遇”号火星车一样的较小的火星车。ExoMars 和它的体积较小的姊妹将把目光锁定在 2016 年发射的那颗卫星确定的甲烷上。而 2020 年将发射一个静态的登陆仪网。

欧洲航天局和美国宇航局未来将减少预算，因此它们将不得不限制它们的探索目标。在去年的会议(三年一次)上，欧洲部长们承诺提供足够的资金，将 ExoMars 探测器的预算确定为 8.5 亿欧元。欧洲航天局官员认为，他们跟美国宇航局明确提出的这项建议足以满足开支的要求，确保技术目标的实现。

对欧洲来说，主要目标是在火星上着陆、漫游和钻探采样。而根据上述计划，在 ExoMars 探测器任务期间，这些目标并不会全部实现。

2018 年，欧洲火星车的进入火星大气层、降落以及着陆将由美国负责。这个过程中将利用为在 2013 年发射的大火星车“好奇(Curiosity)”号设计的太空吊车”(Skycrane)登陆系统。欧洲成员国现在将展开为期 2 个月的讨论，欧洲业界将负责研制飞船系统。

(吴锤结 供稿)

印度首个月球探测器在太空发生重大故障

印度空间研究组织 7 月 17 日说，印度去年发射升空的第一个月球探测器“月船 1 号”在太空发生重大故障，其定向导航专用仪器无法工作，地面控制人员被迫紧急改用其他装置来负责探测器的飞行定向导航。

印度空间研究组织发言人萨蒂什说，“月船 1 号”探测器的星体传感器发生严重故障，无法正常工作。星体传感器主要负责探测器的绕月飞行定向导航。

故障发生后，印度科研人员紧急改用“月船 1 号”的天线定位装置和陀螺仪来替代传感器，负责探测器的定向导航。目前，探测器可以继续飞行。

萨蒂什说，紧急采取的措施没有影响“月船 1 号”的其他功能，所有科学观测仪器仍正常工作。目前，“月船 1 号”在离月球大约 200 公里的轨道上飞行。

印度“月船 1 号”探测器于 2008 年 10 月 22 日发射升空。当年 11 月 14 日，“月船 1 号”所

携带的月球撞击探测器成功撞击月球。按最初设计，“月船1号”将绕月飞行两年，它迄今已绕月飞行了3000圈。

(吴锤结 供稿)

40年后回望登月：被迫紧急返回地球

40年后回看这伟大的历史事件，我们发现在当时的技术水平下，登月虽然困难但并不是“不可能的任务”，其实最困难的是当时登月者的内心，他们承受的巨大心理压力，等待他们的将是巨大的心理落差。



图：宇航员和他们的家人在月球模型前留影。



图：如今的吉姆·洛弗尔，退役后他担任过多个电讯公司总裁，开过餐厅，现在是演讲人和电影公司顾问。

1969年7月20日（美国时间），尼尔·阿姆斯特朗（NeilArmstrong）和布兹·奥尔德林（BuzzAldrin）第一次把人类的足迹印上了月球表面。40年后回看这伟大的历史事件，我们发现在当时的技术水平下，登月虽然困难但并不是“不可能的任务”，其实最困难的是当时登月者的内心，他们承受的巨大心理压力，等待他们的将是巨大的心理落差。在纪念登月成功40周年的时候，让我们一同分享首次踏上月球的人从始至今的心路历程。

很早以前月亮就在奥尔德林的生命中埋下凶兆，传说第二个踏足月亮的人一生之中都要被恶龙追逐，这似乎并非完全没有根据。他的祖父一生中的大部分时间似乎都在和抑郁症对抗，但最终还是自己结束了生命；他的母亲同样经常陷入悲伤，在奥尔德林1966年完成第一次太空飞行之后，她不得不随时戴着墨镜以适应明星妈妈的新身份和生活，最终1968年5月，在奥尔德林第一次展开前往月球之旅后的14个月，她也以自杀结束生命。在执行“阿波罗11号”的飞行任务中，奥尔德林独自承受所有伤痛并且毫无差错地完成任务，如果说其间母亲的悲剧给他的内心带来任何惊悸，那就是她婚前的名字中有“月亮”两字。

我第一次遇见奥尔德林是在1990年，那是在他完成历史性的登月任务后很多年，也是他克服抑郁症和酗酒之后很多年。当时我还未曾为小说《阿波罗13号》采访执行该次任务的指挥官吉姆·洛弗尔（JimLove11），因此奥尔德林是我遇见的第一个登月宇航员。那天晚上我们一起参加一个为“勇气号”航天飞机举行的庆祝晚宴，地点在曼哈顿西区。我花了一点小心计得以和他一起搭一辆计程车从东区前往西区。那天晚上，当走在第46街的时候，一个又圆又大又明亮的月亮挂在天上，我觉得这对于我和奥尔德林都具有特殊意义，但是他却好像没有注意到，事实上，他专注于和我讨论火箭推进器和航空飞行的未来，这是20多年后仍让他着迷的话题。

航空事业的未来永远是未知的，但是在7月20日，当我们纪念人类首次登月成功40年的时候，这段历史却是不少人都熟知的。连同第一次登月的“阿波罗11号”，美国宇航局一共执行了9次以“阿波罗”为代号的登月任务，其中6次成功登月。关于这些光荣任务的记忆仍然很鲜明，而如今那些曾经参与过任务，已经垂垂老矣的太空人已成为超越明星的偶像。当然棒球明星也是偶像，电影明星也是偶像，但是这样的偶像是我们根据自己的文化需要抚育的。可是登月的偶像，自从1972年宇航局结束“阿波罗”系列任务后，前后只有24人，6人已经去世，我们的历史上，创造美国总统都比登月宇航员多许多。

巨人中还有巨人。好像洛弗尔（“阿波罗13号”指挥官，虽然登陆失败但是带领3名队员在濒死的紧急情况下成功返回），谢泼德（美国第一位进入太空的宇航员，曾作为“阿波罗14号”指挥官漫步月球），阿姆斯特朗（“阿波罗11号”宇航员，首次踏足月球的人），奥尔德林（“阿波罗11号”宇航员，第二个踏足月球的人）等等，这些人只要提名字，不用说出姓氏人们就知道他们的辉煌。也还有很多人，他们的姓名没有那么耳熟能详，好像斯图尔特·罗萨（StuartRoosa，曾执行“阿波罗14号”任务，也担任过“阿波罗17号”的替补队员）、罗纳德·埃万斯（RonEvans，“阿波罗14号”的指挥官，也曾执行“阿

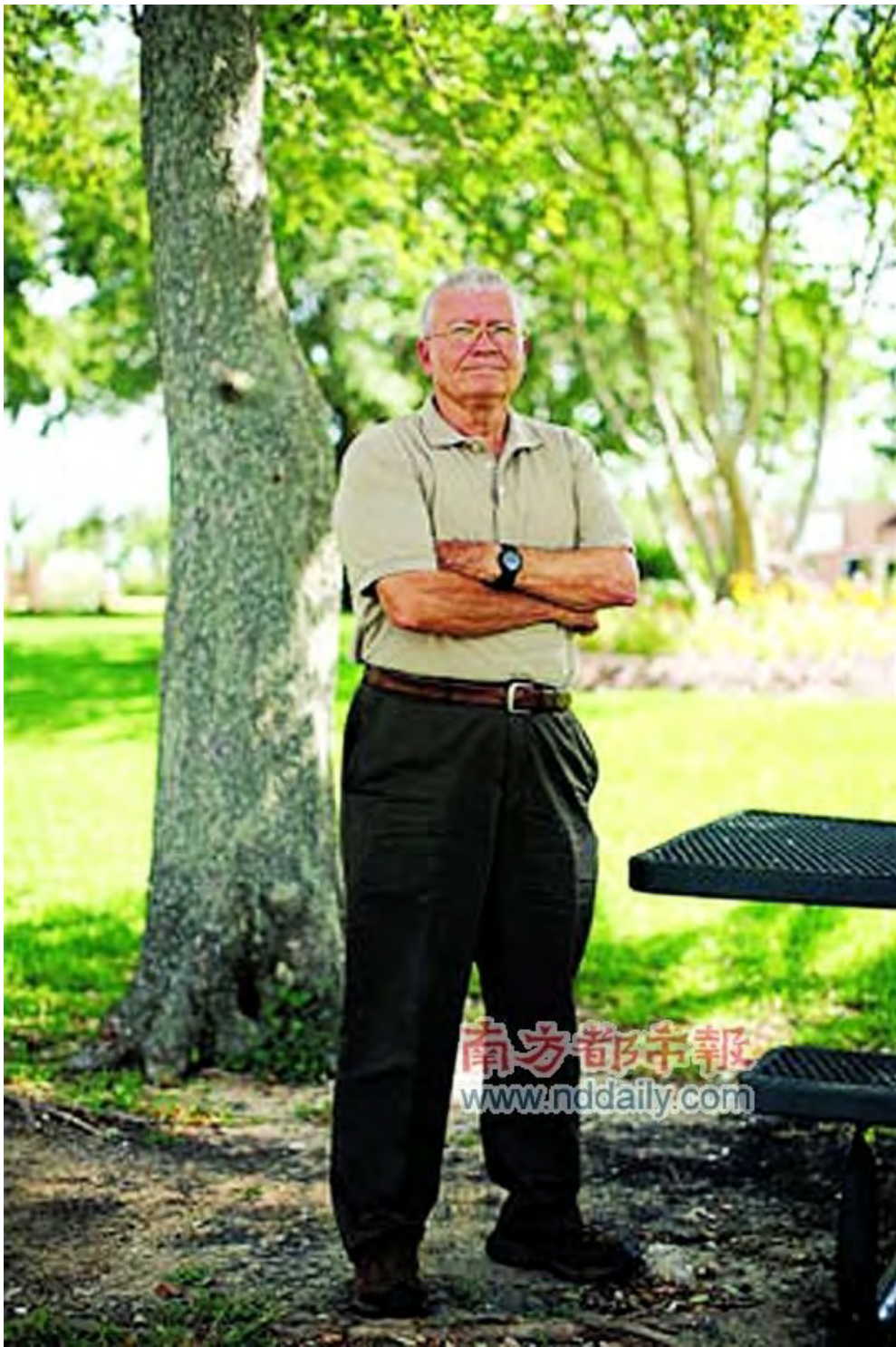
波罗 17 号”任务)、理查德·戈尔登 (Richard Francis Gordon, “阿波罗 12 号”指令舱驾驶员), 但是他们和其他更具有代表性的登月宇航员一样, 成为今天的文化珍宝。如今将任何一个在世的登月宇航员请来, 周围的人都会用相同的敬畏和好奇向他们提问, 毕竟只有他们在那段黑暗的太空中旅行过, 只有他们知道传说中的龙出没的地方 (美国人迷信龙住在月亮周围), 也只有他们能告诉世人当时的所见所闻。

查理·杜克 (Charlie Duke) 曾说: “我吃惊于人们对于登月者的热情和好奇。”他曾参加“阿波罗 16 号”登月任务, 至今脚印还印在月亮的“笛卡儿高地”上。完成登月之后 37 年, 他应该已经适应了周围人的热情和关注。但是奥尔德林却不是这样, 40 年后当人们兴奋地对他说话, 他登月那天他们都在什么地方的电视机前观看时, 他仍然觉得有点不适应。

有多少人曾真正关心这些登月者的心理状态呢? 在准备登月的时候, 这些人害怕的不是死亡, 因为他们曾经都是身经百战的战斗机飞行员, 他们都不是那种惧怕死亡的懦夫, 他们的家人也清楚其工作性质, 但是这些英雄仍承受着巨大的心理压力, 那就是任务可能因为阴差阳错而失败, 或者可能因为自己的疏忽而失败的压力。每一次登月任务的背后都代表着无数的人力、金钱和期待。就算任务成功完成之后, 当年 30 多岁的宇航员在结束月球行走后也已经明白, 自己做了这一生可能做到的最伟大的事情, 剩余的半个世纪或许都要在嘈杂中度过了。他能否在翱翔于太空中的一星期和剩余在地球上的生活之间找到一条存在的绳索, 能否利用这条绳索将两个截然不同的世界联系起来? 大卫·斯科特

(Dave Scott), “阿波罗 15 号”指挥官, 曾对我说: “那天完成登月任务后从休斯敦回家, 看见我的邻居正在烧烤, 当时我问自己, 我来这里要干什么呢?”更不要说媒体的集中注意力会转移, 那些明信片上曾经英姿勃发的面孔都会老去, 当我的作品《“阿波罗 13 号”》成为畅销书, 因此改编的电影也大热的时候, 洛弗尔曾警告我说: “在镁光灯突然熄灭的时候, 一定要记得自己站在哪里, 你必须知道如何走下舞台。”

40 年后回看这伟大的历史事件, 我们发现在当时的技术水平下, 登月虽然困难但并不是“不可能的任务”, 其实最困难的是当时登月者的内心, 他们承受的巨大心理压力, 等待他们的将是巨大的心理落差。



图：如今的弗莱德·海斯，退役后他为 Grumman 公司工作。



图：“厨师”阿姆斯特朗做比萨。



图：阿姆斯特朗和妻子以及两个儿子。

最合适的人选

从很多角度来说，被选为登月宇航员的人也是独一无二的能适应这种心理压力和落差的人，因为他们的特质和训练让他们不会为任务之外的心理活动烦恼太多。杰克·斯威格特（Jack Swigert）参加过虽败犹荣的“阿波罗 13 号”任务，他记得在执行任务的过程中，航天飞机上的宇航员和地面控制中心的交流是多么地平淡无奇。在第一眼近距离看见巨大月球的时候，所有宇航员的描述几乎不外乎“好漂亮”、“真棒”，没有人使用更加诗意的词汇。在挑选适合执行登月任务的宇航员时，其中一种冷静的特质就剥夺了他们用夸张、

带有丰富感情色彩的词汇形容难得的机会。同样的道理，如果对于自己正在做什么思考过多过深，又或者对于任务的意义以及今后对自己的影响考虑太多，都不会最终成为登上飞船的人。就算在任务执行过程中，一个宇航员违反了这种“冷静泰然”的默契，其他人也会马上提醒并纠正。

曾经被列为机密的一段来自“阿波罗 10 号”宇航员之间的对话录音很有意思，当时 3 个宇航员从飞船的窗户向外看，看到壮观的月亮，其中一人尤金·赛南（Gene Cernan）对其他人说：“嘿，问大家一个问题，你们觉得这样的星球应该是从哪里来的，难道真像很多人相信的那样是从地球分离的吗？”另一个宇航员约翰·杨（John Young）简单甚至有点粗暴地说：“我不是宇宙学家，对此毫无兴趣。”

美国宇航局在挑选登月宇航员的时候，对于身体机能的要求是非常严格的。在上个世纪 30 年代也就是大多数登月者出生的时候，当时美国白种男人的平均寿命是 59.1 岁，但是 2009 年，有 3/4 的登月宇航员还健在，几乎所有人都接近或者超过 80 岁——这应该不是巧合。尽管在挑选候选人的时候医生特别在意他们的性格中没有过多的善感诗意，但毫无例外他们都是这样的人，因为他们都是战斗机飞行员，沉着冷静甚至有点思维简单是对他们的最基本要求。现任宇航局首席医疗官玻克医生（Dr. J. D. Polk）说：“从心理学的角度说，他们是一群自我选择的特殊人群。”

当然从心理上排除激动和好奇心并不意味着登月者们都没有幽默感，在“阿波罗 11 号”成功登月，完成了令人提心吊胆的、严肃的、甚至有些壮烈的伟大之举之后，之后的“阿波罗”系列任务开始变得相对轻松一些，有些宇航员也开始享受奇特旅程带来的乐趣。已故的宇航员皮特·康拉德（Pete Conrad）曾经是“阿波罗 12 号”的指挥官，在从登月组舱上下来的时候，他回避了类似“我的一小步、人类一大步”的辉煌词句，他说的第一句话竟然是再简单不过的“whoopee”（表示兴奋或狂欢的口语）。多年以后我问他为什么会那么轻松，毕竟只要登月舱组件有任何故障，他就永远不可能回家了。他说：“在月球上我是个快乐的人。”他竟然克服了那种首次环绕地球轨道的恐惧感，毕竟只要登月舱或者火箭推进器有任何故障，他都会像一件太空垃圾一样被滞留在月球上，等同于死亡。

康拉德不是唯一享受登月计划的宇航员，在“阿波罗 11 号”成功之后，很多从月球返回的宇航员在公众记忆中都是“活蹦乱跳、充满激情的美国男人”，执行任务的过程中经常开玩笑，特别的时候还会唱歌。查理·杜克形容自己在月球表面驾驶可折叠月球车的感觉非常“有趣”；而肯·马丁利（Ken Mattingly），杜克在执行“阿波罗 16 号”任务时的同伴说，自己甚至不愿意从窗户里看地球轨道第二次，因为害怕再看一眼就会抹去第一眼看到的惊人美丽，他说：“我只拥有瞬间的记忆，多看一眼只会删除我最后的记忆。”

就算“阿波罗 14 号”的指挥官谢泼德，这位被称为“冰冷指挥官”的宇航员，在执行任务的过程中也融化过，在进入登月舱之前，他帮助一位新手宇航员艾德加·迪恩·米歇尔（Edgar Dean Mitchell）穿上登月服，一边对他说：“伙计，待会儿你就可以玩雪了。”

艰难的登陆

但是快乐总是短暂的，因为最长的登月任务是12天，最短的一次也有一个星期。在最初3次成功登月的任务“阿波罗11号”、“阿波罗12号”和“阿波罗14号”返航之后，宇航员们马上被穿上厚厚的隔离服，然后要在隔离中心至少居住3个星期，防止他们从月球带来任何病毒。首次成功登月的阿姆斯特朗、奥尔德林和迈克尔·柯林斯（Michael Collins）回到人类世界后看到的第一眼是从“大黄蜂”号航空母舰上的一辆拖车的小窗向外看的，在那狭小的窗口里他们朝外面的尼克松总统和成千上万前来欢迎他们的群众挥手。那种感觉奥尔德林后来形容说就好像被人参观的马戏团，后来他们被转移到空间稍大一些的隔离场所，在休斯敦。很多人认为宇航员应该很讨厌被关起来的21天，其实不然，在心底里，他们需要这一段时间在地球上的“与世隔绝”。

“事实上，被隔离能让我们继续和宇航局保持顺畅联系，”曾执行“阿波罗12号”任务，也是第4位登上月球的艾伦·宾（Alan Bean）说，“这段日子也有机会让我们完成各自的报告，完成需要写的东西。”奥尔德林承认自己的酒瘾一直很大，在隔离期间更是明显，好在宇航员基本上能得到一切需要的东西，所以喝得很过瘾，实在不够的时候他就偷医生的酒，医生就住在他的隔壁。“阿波罗15、16、17号”的宇航员们返回地球后没有这么长的隔离期，他们应该说在相对更加突然的状况下重新进入世界。几乎所有的人，相对于被隔离3周的“前辈”都遇到很难适应的过程。主要问题在于他们并不想走进人群，不想过正常的柴米油盐的生活，因为走进人群就好像失去了重新进入太空的机会，而几乎所有登月宇航员在结束一次任务后都企盼着能有下一次任务。奥尔德林说，是做一个“期待着下一次重大任务的宇航员”，还是做一个“向人们讲述之前惊人经历的宇航员”有很大不同，所有完成任务的人都希望做前一种而不是后一种，因此当周围人或者媒体采访他们关于上次任务的体验，他们都不愿意多说仿佛那样就会成为最后一次。

但是对于登月宇航员来说，并不是所有人都有“encore”的机会，迪克·加顿

（Dick Gordon）参加“阿波罗12号”任务的时候在其他人都登上月球时，他的任务是留守在航天飞机上，因此他之后最大的愿望就是能再次执行任务并让自己的鞋子也踩上月球的尘土。弗雷德·海斯（Fred W. Haise）执行过“阿波罗13号”任务，原本是登月者之一，但是后来中途出现问题，航天飞机在缺电的情况下惊险回到休斯敦，之后他最大的心愿就是再次登月。后来海斯终于等到了“阿波罗18号”任务，迪克·加顿也等到了“阿波罗19号”，两人都是驾驶舱指挥官，但是很遗憾，这两次任务都因为宇航局的预算不足而被取消。艾伦·宾曾说，他和很多认识的宇航员聊天，说起大家最想做的事情，几乎所有人都是“还想再飞一次”。

有的人再次飞过，有的人却再也没有机会，不过所有参与过登月计划的人都会有一种和现实生活游离的感觉，就好像仍处于地球引力的边缘，悬浮在太空的轨道里。就好像很多参加过战争的人回到现实生活中也会有不适感，因为无论是战争中还是在为宇航局服务的时

候，都只有一条规则，那就是服从命令。在帮助宇航员适应退役后的生活方面，早期宇航局做得很不足，在挑选候选人时，对稳定、冷静的心理素质要求非常高，或许就认为凡是当选执行任务的人都是在任何情况下能照顾自己情绪的人。

但是心理学家和文化学家认为，宇航局对于登月宇航员后期的心理照顾是非常不足的，因为他们照样会有沮丧、抑郁的状态出现。劳伦斯·帕林卡斯（Lawrence Palinkas）是美国南加州大学研究心理文化的社会学家，他和美国宇航局以及一些组织南极探险的团体有合作研究。他说，那些进行冒险事业的人，不论是登月宇航员，还是极地探险的人，他们在为任务进行训练和准备的时候曾投入大量的时间、心血和精力，他们将冒险事业视为终身最大的目标，他们的动机非常强，同时为了完成任务往往等待了很长时间，因此当任务顺利结束之后这些人会感觉到巨大的失落感，他们觉得生活中没有任何东西能替代曾经的目标，能填补现在的空虚。

对于很多从登月计划中退役的宇航员来说，宇航局中备选的工作很有限，尽管还有很多太空穿梭机项目，他们可以选择在穿梭机项目中担任非重要角色，例如记录员等等，但是这些穿梭机和设计精美、任务庄严的“阿波罗号”相比，在宇航员眼中就好像儿童玩具。查理·杜克承认，从“阿波罗号”这样的高度下来，很难接受其他航天飞机，洛弗尔的表达更加直接，他说：“看着后来的穿梭机机舱的设计，我突然间有一种感觉，就好像自己回到了试飞 F-4 战斗机的那一天，那天我驾驶战斗机试飞了一圈。”后来洛弗尔也乘坐穿梭机试飞了一圈，但是从那天之后他就离开了宇航局。

对于一些退役宇航员来说，从事政治是一个具有挑战性的选择，因为这同样是需要激情，有时候也依靠机会的事业。至少选举时的激动能代替起飞时的激动，尽管随之而来的是相对长时间的治理地方的“苦差事”。杰克·斯威格特后来成功当选为众议员，但是因为患上癌症，在还来不及宣誓就职之前就去世了。哈佛大学毕业的地质学家哈里森·“杰克”·施密特（Harrison “Jack” Schmitt）是“阿波罗 17 号”的登月舱上的两名乘员之一，也是第一个在月球表面对月球进行研究的科学家。具有讽刺意义的是，正当“阿波罗计划”开始能在科学探测月球方面达到重要进展的当口，任务就被取消了。在月球上登陆的第一个科学家，竟是最后一个在月球上登陆的人。后来施密特成功当选新墨西哥参议员，完成一届任期，从科学家、登月宇航员到参议员，他的经历足够丰富。1982 年竞选连任的时候施密特落败，而对手打出的竞选广告非常有趣：“他最近到底为你做了什么？”

WhatonEarthhasdoneforyoulately.”

至于带领未完成任务的“阿波罗 13 号”惊险返航，极具有英雄气质和民望的洛弗尔一开始就被共和党看上了，包括当时的副总统斯比罗·阿格诺（Spiro Agnew）在内的很多重要共和党人都希望他能竞选威斯康星州的参议员，但是洛弗尔婉拒了所有动员。最终，他在休斯敦家里的电话响起，是白宫打来的，就连美国总统都希望他能出面为共和党服务。这一次，洛弗尔几乎都要改变主意了，但是尼克松总统的手段玩得太过分，当洛弗尔对他说自己可

能没有足够时间募集竞选经费，而初选的时间就在几个星期之后了，尼克松在电话里用一种好像是安慰，但是听上去却全然不是味道的口气说：“孩子，要知道钱根本不是问题。”听到这样轻描淡写的话后，洛弗尔下决心对总统也说出了“不”。

其余的退役宇航员必须在不同的领域找到新生活，有些成功了。弗兰克·鲍曼

(Frank Borman) 参与了“阿波罗 8 号”任务，1968 年他领导他的机组成员围绕月球运行，这是人类第一次环绕月球飞行。这一年地球上战事此起彼伏，暗杀和抗议接连不断。鲍曼最初反对在飞行过程中携带电视摄像机，但是不久后他就看到了随机携带摄像机的的好处。鲍曼说：“我们到达月球，看到它的时候，我意识到带着摄像机是个明智之举。月球非常荒凉，我认为地球在没有生命以前，可能就跟这类似，或者说眼前的景象就跟核战之后的景象一样。面对这种环境，人会变得更清醒。”后来这位退役宇航员成为美国东方航空公司 (Eastern Airlines) 总裁。跟鲍曼一起执行任务的威廉·安德斯 (William Anders) 后来成为通用动力公司 (General Dynamics) 的总裁。因为通用动力公司是美国空军、海军和陆军的重要承包商之一，因此威廉·安德斯后来也成为所有登月宇航员中最富有的一人。

还有更多的退役者之后的生活轨迹并不顺利，或者说不是这么“专业”。艾伦·宾在参加“阿波罗”系列任务之前就擅长绘画，因此后来成为专业画家。当然他的作品最重要的主题也是他自己最熟悉的，那就是月亮以及登月的人。他的最新展览将于本月在华盛顿的国家航天航空博物馆举行。查理·杜克后来令人吃惊地从科学冒险领域转向精神信仰探索，或许月球的奇妙让他感到造物上帝的伟大，退役后他将主要精力放在进行信仰方面的公开演讲上。走同样道路的还有执行过“阿波罗 15 号”任务的詹姆斯·艾尔文 (James Irwin)，当年他曾经在月球上停留超过 18 小时，打破之前所有人的记录，也是第一个驾驶月球车前进的宇航员，退役后他领悟到信仰的重要性，开办了一个非营利性的宗教机构。

参加过“阿波罗 14 号”任务的德加·迪恩·米歇尔是所有人中最令人吃惊的一个，在回到地球上的时候他就让所有人大吃一惊，他宣布自己在执行任务期间偷偷进行了超感官试验，和在地面的两个朋友配合，试图在太空向他们通过精神发送太空照片。后来他在美国加州的帕塔鲁玛小镇成立了一个名为“思维科学”的组织，研究所谓的超自然能力。米歇尔说正是月球之旅使他开阔了眼界，认识到宇宙中更宽广更深远的东西，成为启发他超自然能力的灵感。

登月宇航员们再次进入社会遇到的问题和障碍促使宇航局后来更多地关注天空人回到地球后的心理状态。该机构的首席医生珀克说：“当时我们是怎么做的我不敢评论太多，但是可以肯定现在做的和以前完全不一样。我们在为宇航员和他们的家人提供心理支持方面增加了大量服务，其中的一些服务包括，不是帮助宇航员如何适应从‘默默无闻’到突然‘名满天下’的状态，而是帮助他们认清不再有那么多人关注他们和所执行的航天任务。因为经过几十年的太空探索之后，美国民众对于航天事业的热情已经大不如前，对于完成任务的宇航员更是不会太注意，他们已经不是名人或者偶像了。”

如果当时登月的宇航员也能享受现在的宇航员能享受的“匿名”，他们重新进入世界的经历可能会容易一些，但是谁能说清楚呢？因为奥尔德林的例子毕竟是个极端，在首次登月成功之后，他把自己淹没在酒精里，尽管在几乎所有有关首次登月的照片里主角都是他，那是因为多半是阿姆斯特朗在拍照，但是他不是第一个踏上月球的人类，只是第二个，这一点会否成为他难以重新接受现实的障碍呢？多年以后，在人们对于首次登月的热情平息，甚至整个“阿波罗”计划完全取消后，他才逐渐重新找回清醒。之后他展开高调的公众生活，到处演讲，在很多行业从事顾问工作，这倒为他赚了不少钱。

至于历史性的第一人阿姆斯特朗，情况则完全不同，他完全从公众的眼前消失，从月亮上回来之后就完全不接受任何采访，也不参加任何公众活动，唯一的例外是每个5年在白宫露一次脸，参加纪念“阿波罗11号”成功登月的相关活动。1971年起他在辛辛那提大学担任航天工程学教授，不过依旧非常低调。很多人说，这样躲避公众并不符合“登月第一人”的心理素质，甚至怀疑宇航局选择他作为“阿波罗11号”队长的决定。但是不要忘了，1966年，阿姆斯特朗曾带领另一个著名太空人大卫·斯科特（David Scott）执行“双子星8号”任务，那次任务是指挥两艘环绕地球的太空船进行接合，然而，在接合好之后，整个合体开始缓慢滚动，滚动速度越来越快，太空人和地面控制人员都不知道什么出了问题。不得已的情况下“双子星8号”和另一艘太空船紧急脱离，但是问题更严重，“双子星8号”越滚越快，这样阿姆斯特朗和斯科特很快就会昏厥，危急中，阿姆斯特朗发现是“双子星8号”的一个推进器被卡住了，他决定紧急终止任务，并利用重返火箭系统在燃料几乎耗尽的情况下使太空船降落在离原本设定的降落地点非常远的琉球海域一带，他不仅拯救了两人的性命，也拯救了一艘太空船。这种冷静、急智、决断和经验正是他成为历史第一人的原因。一次我问斯科特，到底是阿姆斯特朗创造了历史，还是历史选择了他，他肯定地说：“当然是阿姆斯特朗创造了历史，他做了能做的一切，他执行自己的任务，他遵从一些指令，至于登月之后的态度，没有人能提出任何要求，他的生活是他自己的。”

这种肯定和信任是一种坚贞的“同志精神”，这种精神在火箭点火的烈焰中，在太空冰寒的环境下被锻造，或者正是这种精神才是登月宇航员们一生最珍视的收获。在刚刚执笔《阿波罗13号》的时候，我问了洛弗尔一个无数人问过他的问题，在“阿波罗13号”被迫紧急返回地球、谁也不知道能否平安到家的时候，组员中是否有任何人恐慌？尤其是故障发生后的几个小时，几乎没有人会相信他们还能活着回到地球。在展开第3次登月飞行后56个小时，由于液氧贮箱过热导致爆炸，宇航员们不得不中止了登月飞行。休斯敦飞控中心果断地决定：中止登月飞行，利用完好的登月舱立即返回地球。由于氢氧燃料电池的贮氧箱还担负着飞船生命保障系统氧气和水的供应，因此宇航员面临着电能不足、供水供氧困难、环境温度下降的处境。但3名航天员在地面控制中心的指挥下，以顽强的意志和毅力，强烈的求生欲望，战胜了恐惧、寒冷、黑暗、疲劳等困难，登月舱的氧气、水、电越来越少，航天员由于疲劳和恐惧变得越来越烦躁不安。飞控中心指挥员一直和他们保持着联系，鼓励他们，并提醒他们吞服镇静剂。最终他们创造了奇迹，但是洛弗尔也告诉

我，他们3个在登月舱里的时候达成一致，如果能活着回来，今后谁也不能说在经历死亡恐惧的几十个小时中，大家都做了什么，说了什么。一开始我以为这样的约定一定是因为有人在过程中失控，或者他们都有绝望的表示，但是谁不会没有呢？但是后来我明白了，登月舱中形成的那种生死与共的约定是独一无二的，世界上至此只有24个人参与过登月任务，他们之间的联系，其余的人是无法理解的。

原作：Jeffrey Kluger，著名小说《阿波罗13号》作者，此书为后来风靡一时的同名电影的创作蓝本。

(吴锤结 供稿)

纽约时报公开阿波罗登月时宇航员所拍照片



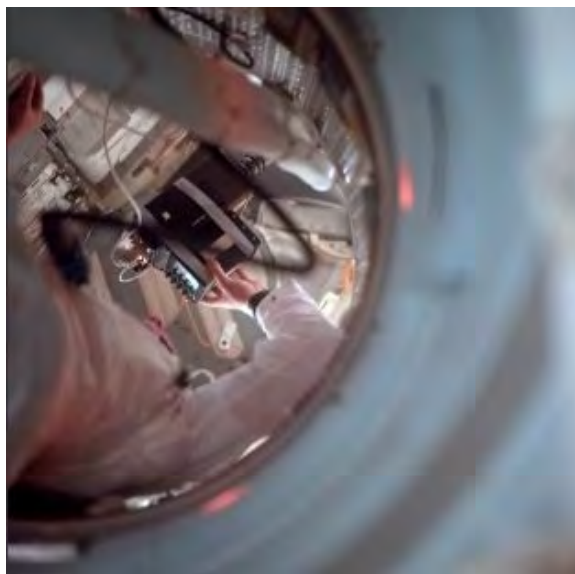
从“阿波罗11”号看地球



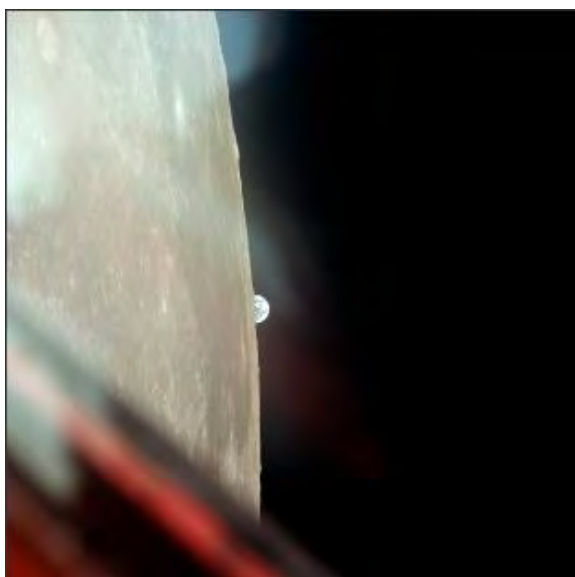
奥尔德林手拿实验仪器在月球上行走



阿姆斯特朗在操作“阿波罗 11 号”

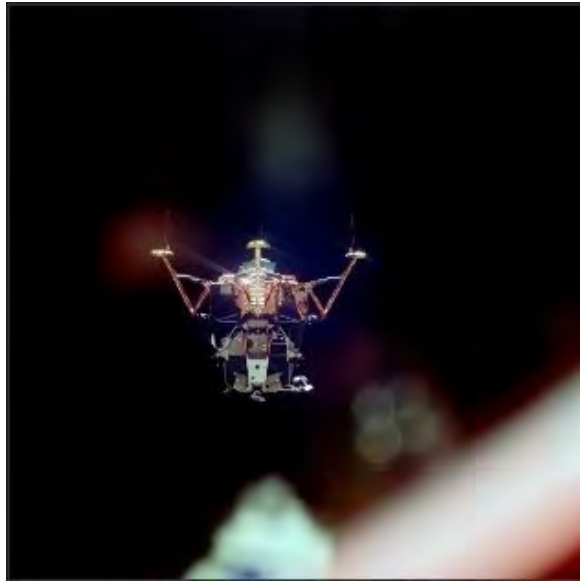


迈克尔·柯林斯拍下阿姆斯特朗操作“阿波罗”11号上的电视摄像设备



从飞船舱中向外拍摄

1969年7月16日，阿波罗11号载着3名美国宇航员第一次成功登月。在阿波罗11号登月的历史性旅程中，飞船的宇航员们用哈苏500 E1相机拍下了许多宝贵的照片。在2004年，这些照片首次向公众展示，近日，《纽约时报》又公开了一组由宇航员尼尔·阿姆斯特朗、布兹·奥尔德林和迈克尔·柯林斯所拍下的照片。



从指挥舱中看登月舱“Eagle”



宇航员巴兹·奥尔德林从舱门返回登月舱



奥尔德林在月球上的影子



登月器“一足”



尼尔·阿姆斯特朗在休斯顿接受训练

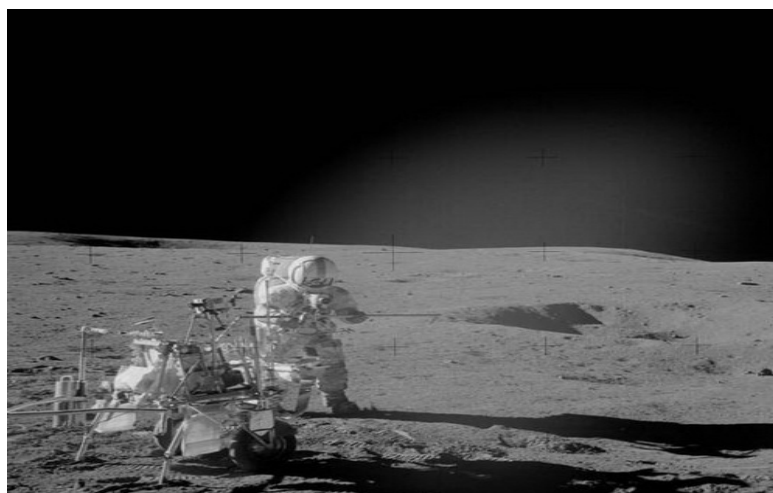
在“阿波罗 11 号”登月的历史性旅程中，飞船的宇航员们用哈苏 500 EL 相机拍下了许多宝贵的照片。在 2004 年，这些照片首次向公众展示，近日，《纽约时报》又公开了一组由宇航员尼尔·阿姆斯特朗、布兹·奥尔德林和迈克尔·柯林斯所拍下的照片。

(王奕首 供稿)

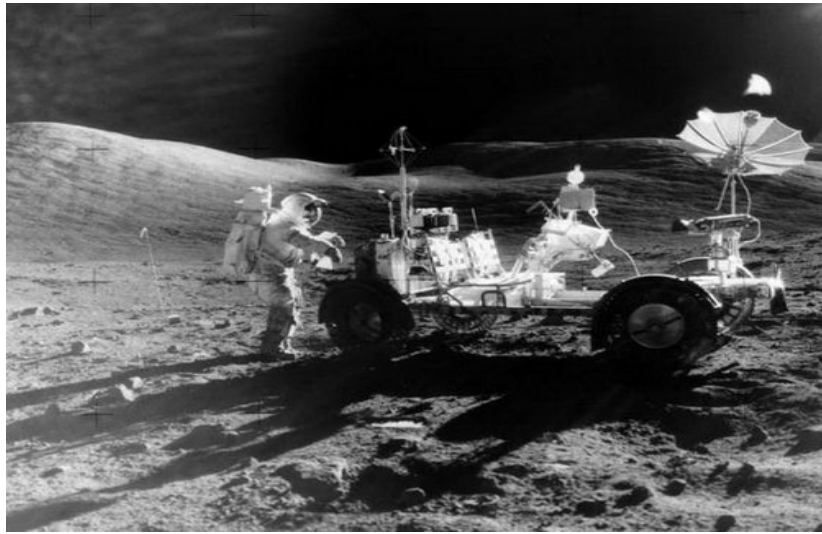
美国欲用月球轨道器拍摄阿波罗 11 号登月点



美国宇航局的月球勘测轨道器准备瞧一瞧“阿波罗 11 号”飞船的着陆点



月球勘测轨道飞行器 (LRO) 现在已经开始工作，并利用月球勘测轨道器照相机进行拍照



其中一个容易看到的大块人造物体就是“阿波罗 11”号的“猎鹰”登陆器 (Eagle lander) 的下降段



月球勘测轨道器或许可以揭开一些月球行走之谜

据美国宇航局太空网报道，美国宇航局的月球勘测轨道器(Lunar Reconnaissance Orbiter)准备瞧一瞧“阿波罗 11 号”飞船的着陆点，这是 40 年前的这个月人类第一次踏足月球的地方。月球勘测轨道器除了拍摄这艘飞船的着陆点外，还将实施月球科学实验，用几天、几周，甚至数月时间给选定的月球目标拍照，看一看“阿波罗 11 号”、月球探险车(Moon Buggy)留下的轨迹和坠落的火箭现在是个什么样子。月球勘测轨道飞行器(LRO)现在已经开始工作，并利用月球勘测轨道器照相机进行拍照。

遗留物体最易看到

其中一个容易看到的大块人造物体就是“阿波罗 11”号的“猎鹰”登陆器(Eagle lander)的下降段，这是尼尔·阿姆斯特朗和巴兹·奥尔德林搭乘火箭从“静海基地”(Tranquility Base)飞离月球时留下的。

在谈到“阿波罗 11 号”的降落点时，月球勘测轨道飞行器照相机(LROC)的首席研究员、亚利桑那州立大学的马克·罗宾森(Mark Robinson)说：“你一定能在月球表面看到这个四方形物体。”在太阳升得不高的时候，这个登陆器的腿可能会投下阴影。罗宾森说：“毫无疑问下降段一定就在那里。”

其他“阿波罗”任务的下降段也能看到。月球勘测轨道飞行器还将寻找“阿波罗”月面实验装置(ALSEP)，这是“阿波罗”的月球行走人员在月面部署的一系列科学仪器。罗宾森说：“我知道我们一定会看到下降段，我相信我们也能找到‘阿波罗’月面实验装置。你将看到月球表面散落着很多人造物体。”除此以外，他们还能看到“阿波罗”项目期间三辆月球车留在风化层里的车辙。

月球考古学家希望“阿波罗 11 号”的登陆点能成为国家历史性地标，他们希望那些计划要拍摄的照片能解答一些长期困扰着他们的问题：40 年后“静海基地”的环境变成什么样了？在“猎鹰”上升时，美国国旗是不是被吹倒了？现在它是不是已经褪色，只剩下一个架子？月球环境会对人造物品产生什么长期影响？

试解月球行走之谜

当月球勘测轨道器距离月面更近，达到崎岖的月球地带上空大约 30 英里的拍摄轨道时，用它寻找月球表面的遗留部件会更加容易。月球勘测轨道器或许可以揭开一些月球行走之谜。

在“阿波罗 14 号”探索月球期间，艾伦·谢泼德(Alan Shepard)和艾德加·米切尔(Edgar Mitchell)拖着一辆两轮工具车，试图走到科恩陨石坑边缘。但是他们是否最终到达那里，至今仍是个谜。随着时间流逝，两个人的氧气越来越少，最后地面控制中心拒绝了他们继续探索的请求。目前还不清楚他们当时走到了距离这个陨石坑边缘多远的地方。在罗宾森的月球勘测轨道飞行器要做的事项清单中，包括在该地拍摄图片，确定“阿波罗 14 号”机组成员在距离科恩陨石坑多远的地方返回来的。他表示，或许工具车在地面上留下了轨迹。

月球照片今昔对照

进行这方面研究采用的新方法是环月影像恢复工程(Lunar Orbiter Image Recovery Project)，该计划是在加利福尼亚州硅谷的心脏地带美国宇航局艾姆斯研究中心(Ames Research Center)进行的。该科研组由美国阿拉巴马州私人太空探索公司 SkyCorp 的丹尼斯·温格(Dennis Wingo)和维吉尼亚 SpaceRef Interactiv 公司的凯思·柯文(Keith Cowing)负责领导。

这个恢复项目包括从美国宇航局“月球轨道器(Lunar Orbiter)”任务自 20 世纪 60 年代开始拍摄的大约 1700 张图片中挑选一些，把这些数据转变成数字形式，然后通过修改，把这些图片制成比最初更加高级的图片。

美国宇航局艾姆斯研究中心月球科学研究所副主管格雷格·斯密特(Greg Schmidt)表示，修改阿姆斯特朗和阿尔德林在踏上月球前拍摄的“阿波罗 11 号”登陆点的图片，把它与月球勘测轨道飞行器前去拍摄的最新照片进行对比，可以呈现出“静海基地”的今昔情况。

斯密特说，由于人类探测器分别降落在不同地点，“阿波罗”号登陆点被很好的保存下来。我们借助月球勘测轨道飞行器拍摄这些区域获得的图片，将能看到登陆器和“阿波罗 15 号”、“阿波罗 16 号”及“阿波罗 17 号”任务使用的月球车等人造物体。除了纯粹的科学研究外，这些装置无疑会在其他方面大展身手。

陨石坑的科学

斯密特表示，我们可能会看到一些新陨石坑和月球表面的其他一些改变，这些有助于我们更好的评估月球上出现陨石坑的概率。斯密特说：“这些变化信息是我无法想象的。不过我们现在有机会把月球不久的过去与现在进行对比。在‘月球轨道环行器’任务和‘阿波罗’项目期间的 40 年里，月球上发生了哪些变化？我们利用月球勘测轨道飞行器拍摄的新图片会有哪些变化？虽然现在我们还不知道答案，但是我们从中获得的新收获将非常重

要，会在科学界引起巨大轰动。”

(吴锤结 供稿)

美月球探测器拍摄到宇航员登月地点照片

美国航天局7月17日发布消息说，美国的月球勘测轨道飞行器最近利用所携相机，拍摄到阿波罗系列飞船登月地点的照片。这些照片显示，飞船登月舱的“下降段”仍然在月球表面静静矗立。

美航天局说，由于拍摄距离有所不同，15日拍摄的阿波罗14号飞船登月地点的照片最为清晰。此外，阿波罗12号飞船登月地点的照片将在今后数周内拍摄。

“这些照片很美妙，月球勘测轨道飞行器相机对焦也不错，”负责操控月球勘测轨道飞行器相机的亚利桑那州立大学科研人员马克·鲁滨逊说。月球勘测轨道飞行器将在今后两个月内拍摄分辨率更高的月表照片，以寻找未来登月的理想着陆点。

美航天局戈达德航天中心月球勘测轨道飞行器项目专家理查德·冯德拉克认为，这些图片展示了阿波罗系列飞船的伟大成就。

1969年7月至1972年12月，美国共向月球发射了7艘登月飞船，代号分别为阿波罗11号至阿波罗17号。其中除阿波罗13号飞船未能按计划登月外，其他几次都获得成功。本月20日是人类首次登月40周年，美国社会各界将举行多种庆祝活动。

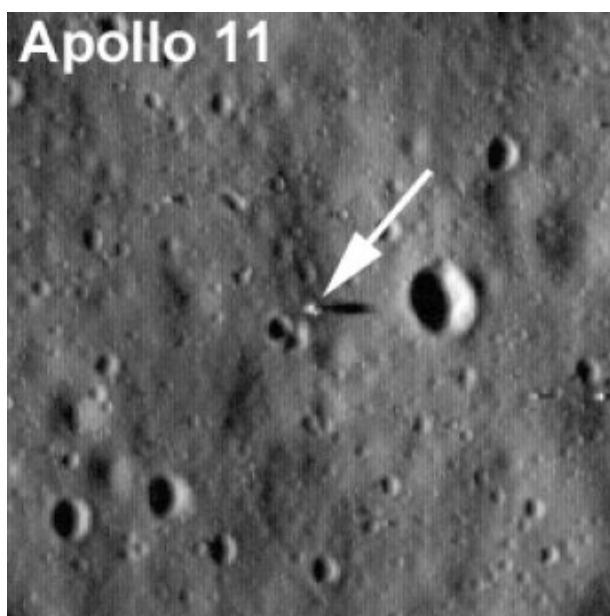
美国于美国东部时间6月18日用一枚火箭成功发射了两个月球探测器——月球勘测轨道飞行器、月球坑观测和传感卫星。这是美国“重返月球”战略计划的第一步，将为美国载人探月以及探索太阳系提供重要数据。

(吴锤结 供稿)

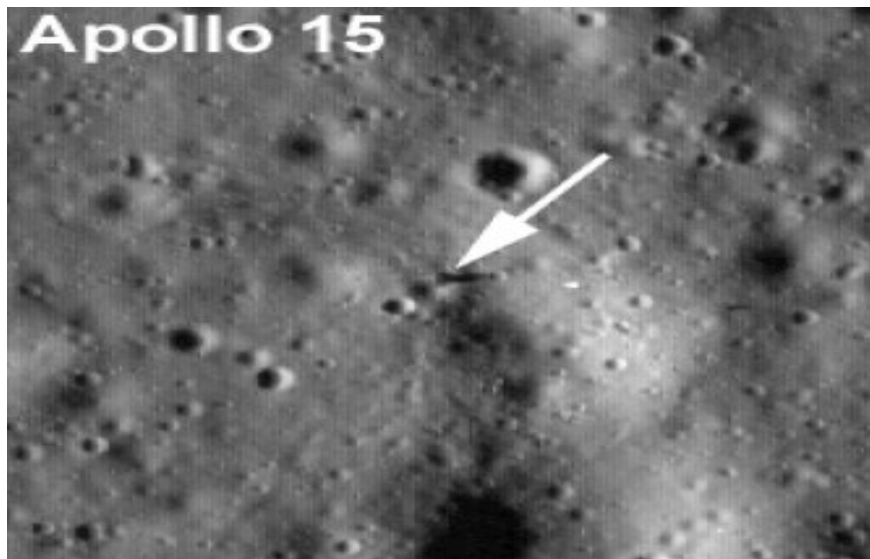
美公布阿波罗登月点照片 可见登月舱



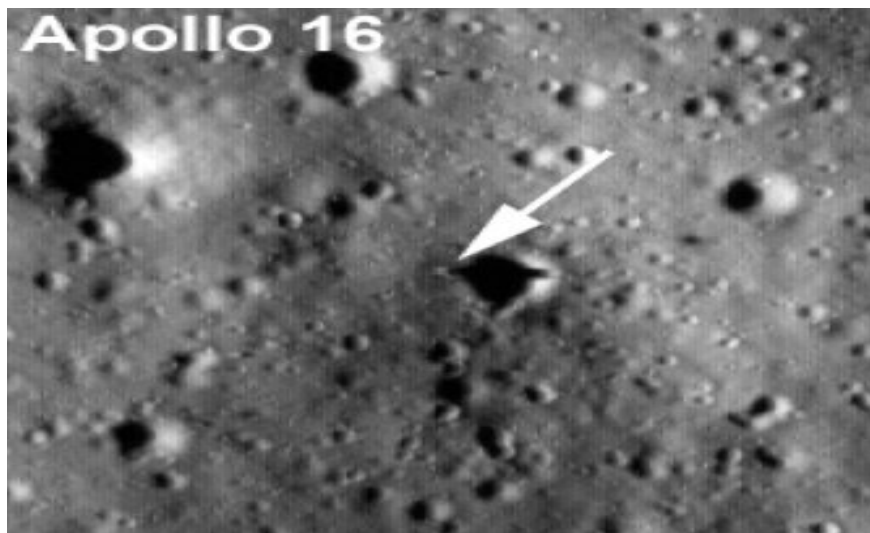
数次阿波罗登月位置图



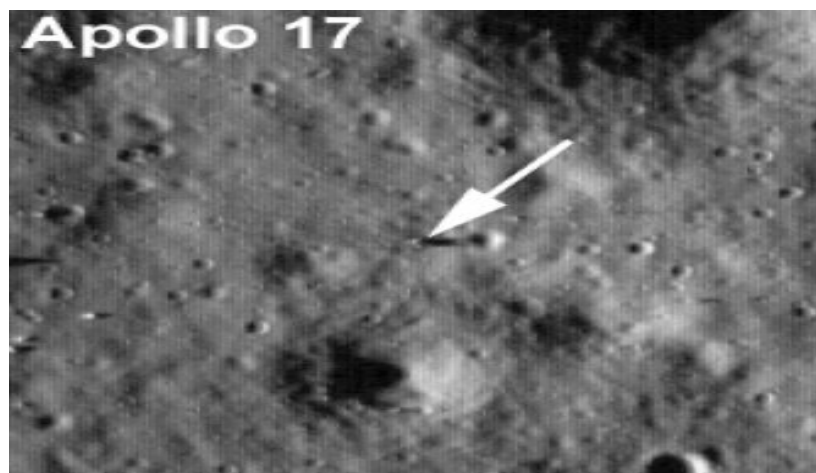
阿波罗 11 号着陆器的一部分



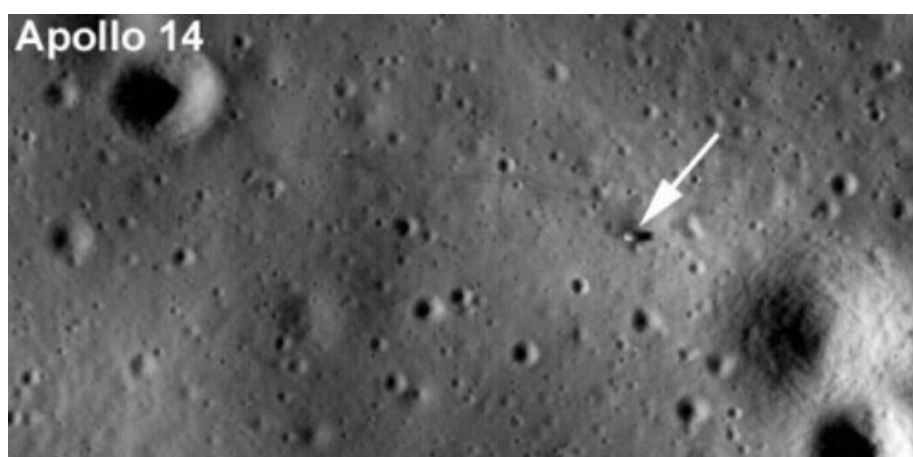
阿波罗 15 号登月舱



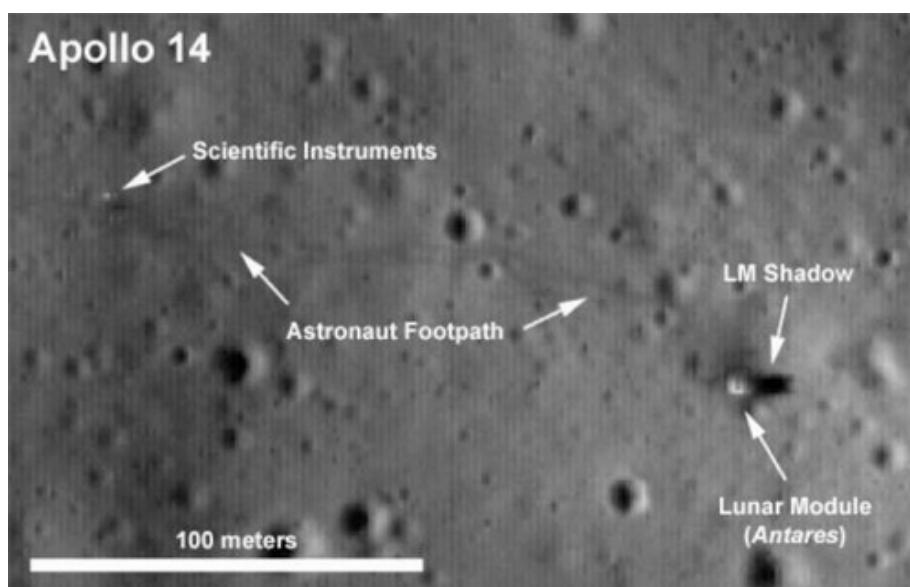
阿波罗 16 号登月舱



阿波罗 17 号登月舱



阿波罗 14 号登月舱



阿波罗 14 号登月任务遗迹

据美国宇航局网站报道，美宇航局 7 月 17 日公布了月球勘测轨道飞行器(LRO)从太空中拍摄到的月球照片，人类前几次登月活动中留在月球上的登月舱、脚印和科学仪器等清晰可见。

这组由月球勘测轨道飞行器摄像系统(LROC)拍摄的照片显示了人类 6 次登月活动中的 5 次登月地点及遗留痕迹，而阿波罗 12 号登月地点的情况将在随后几个星期内进行拍摄。月球勘测轨道飞行器于 6 月 23 日抵达月球轨道，并在 7 月 11 日至 15 日捕捉了“阿波罗计划”登月地点照片。

美宇航局科学家还在期待着月球勘测轨道飞行器捕捉“阿波罗计划”剩余的登月地点及遗留痕迹，而最新公布的照片都是在该探测器到达最终的轨道前拍摄的。据他们介绍，月球

勘测轨道飞行器今后拍摄的照片的清晰度将是当前的两三倍。月球勘测轨道飞行器摄像系统项目首席科学家、亚利桑那州立大学的马克·罗宾逊(Mark Robinson)说：“任务小组急切地等待着每一张照片。”

他补充说，“我们对首次看到登月舱的下降段以及摄像系统捕捉照片的清晰度十分感兴趣。这些照片的确非同寻常。”尽管这些照片让人不禁想起美宇航局过去的探索努力，但月球勘测轨道飞行器的主要任务是为未来探测任务的展开扫清障碍。通过发回详尽的月球数据，这次任务将帮助美宇航局确定未来探索的安全登陆地点，锁定潜在资源，描述月球辐射环境，同时展示新的技术。

美宇航局戈达德航天中心月球勘测轨道飞行器项目科学家理查德·范德拉克(Richard Vondrak)说：“这些照片不仅揭示了阿波罗计划的伟大成就，还向我们表明月球探测还在继续。它们展示了我们如何利用月球勘测轨道飞行器去给未来的探索任务确定最佳登陆地点。”月球勘测轨道飞行器当前正以椭圆形轨道飞行，所以，每个登月地点的图像清晰度略有不同，尽管如此，它们全部在每像素 4 英尺左右。

因为下降段底端直径约为 12 英尺，阿波罗遗留在月球上的设备本身就填充了约 9 像素的空间。不过，由于照片拍摄时太阳低于水平线，地形上的细微差别就会产生长长的阴影。每个阿波罗下降段都直立于月球表面超过 10 英尺处，生成的阴影填充了大概 20 像素的空间。

阿波罗 14 号登陆点的照片具有尤为理想的照明条件，使得我们可以看清楚更多的细节，比如阿波罗月球表面实验包，这套科学仪器是美宇航局放置在登陆地点的。从照片上还能清楚地看到宇航员在月球表面行走的痕迹，以及留在月球表面的一些科学仪器。仔细观察这些照片，还可以发现运送科学仪器的车厢所留下的痕迹。

月球勘测轨道飞行器于今年（2009 年）6 月 18 日发射，携带了 7 台科学仪器，它们当前均在调试之中，直至抵达主要任务轨道。月球勘测轨道飞行器摄像系统由三台照相机组成——两部高清晰窄角照相机和一部清晰度相对低的广角照相机。

月球勘测轨道飞行器预计在 8 月进入其主要任务轨道——一个距离月球表面大约 31 英里的接近圆形的轨道。该探测器由美宇航局戈达德航天中心建造和负责运行，莫斯科空间研究所也参与了该项目，机上的中子探测器便是由俄方提供的。

（吴锤结 供稿）

美首次登月太空服不堪地球潮湿环境慢慢降解



这是华盛顿史密森航空航天博物馆里展出的阿波罗 11 号的登月舱。尼尔·阿姆斯特朗、巴兹·奥尔德林和迈克尔·柯林斯穿过的太空服，是这些最受欢迎的展品的一部分。



该博物馆展出的这个已经有 40 岁的登月舱，这是“阿波罗”太空项目制造的 12 个登月舱中的一个。这个登月舱保存得非常好，但是太空服目前的状况非常令人担忧。



这是宇航员艾伦·谢泼德(Alan Shepard)穿过的太空服。这件太空服由 21 层不同材料构成。



尼尔·阿姆斯特朗(左)和巴兹·奥尔德林(右)在月球上行走的时候,他们的同事迈克尔·柯林斯(中)只能呆在登月舱里透过窗户向外看一眼。太空服的腰部、膝部和肘部是用海面乳胶制成,方便宇航员活动。聚对苯二甲酸乙二醇酯薄片与其他耐火材料结合,防止宇航员被高温灼烧。外层由白色聚四氟乙烯材料制成。

北京时间7月27日消息，据国外媒体报道，阿波罗11号宇航员穿的太空服足以抵挡住月球任务期间遇到的270摄氏度温差等严酷条件，但它们在地球上却会被慢慢降解掉，而且谁也无法阻挡不了这个过程。

难以承受地球环境侵蚀

这些太空服的设计目的是为了在外太空保护人类脆弱的躯体。月球上的温度可从白天的120摄氏度下降到夜间的零下150摄氏度。阿波罗11号宇航员穿的宇航服除了可以耐高温以外，甚至还能抵挡小陨石的撞击。然而随着时间的流逝，1969年7月20日阿波罗11号宇航员踏上月球时穿的太空服正在逐渐被腐蚀。

华盛顿史密森航空航天博物馆长凯瑟琳·刘易斯(Cathleen Lewis)说：“三种因素使这些衣服慢慢坏掉，它们分别是光、潮气和温度。”美国首都潮湿的夏季对衣服的损坏，比月球上的真空环境和极大的温差对衣服造成的损坏更大。潮湿环境会使衣服的橡胶部分慢慢被腐蚀；金属部分生锈，塑料部分开始慢慢降解。太空服由21层不同的材料构成。最接近身体的部分是柔软材料，里面缝制了塑胶管，冷水可以在里面循环流动。第二层由尼龙构成，并有通风口，接下来的各层分别由不同种类的人造材料构成，适于加压。腰部、膝部和腕部是用海棉乳胶制成的。聚对苯二甲酸乙二酯薄片与其他耐火材料结合，使宇航员可以免受高温灼烧之苦。太空服的最外层是用白色聚四氟乙烯材料制成。

月球尘埃无处不在

月球太空服还有一些金属部件，例如用铜制成的拉链与小管连接在一起。不属于设计部分的另一个成分是月球尘埃。刘易斯说：“这些太空服非常脏，它们内部到处都是尘埃。月球尘埃无处不在。”

太空服的塑料部件也是保护太空服面临的一个大问题，因为它们在接触空气和紫外线的过程中，会慢慢被腐蚀。月球太空服使用的大部分塑胶都是聚氯乙烯。这些原本坚硬的材料是用软化剂加工而成。然而随着时间推移，这些软化因子从聚氯乙烯里渗出来，导致聚氯乙烯最后变得很易碎，而且黏糊糊的。刘易斯说：“它在液化。软化剂粘贴在其他材料层上后，很难被清除掉。”

拉链和脖子及手套相连部分的金属元素也是个保护太空服面临的一大问题。潮湿的空气会使它们生锈。刘易斯说：“我们忘不了，穿着太空服的阿姆斯特朗、奥尔德林和柯林斯挥汗如雨。”粘贴在太空服上的汗液里的盐分，是导致金属被腐蚀的一个重要因素。

无法阻止腐蚀过程

看着这些太空服慢慢被降解掉，我们什么也做不了。刘易斯说：“我们降低玻璃罩里的潮气、光线水平和温度。我们必须开启玻璃罩展出它们，让空气在它们内部循环。这样这些太空服会被腐蚀的更快。”由于这个原因，拥有金色涂层的头盔和指尖用硅树脂制成的手套必须分别进行展览。保存太空服没有简单方法，因为每次任务所用的太空服都是由不同材料制成。刘易斯说：“例如，更加久远的‘水星’计划使用的太空服上印刷着金属字迹。这使织物很容易被腐蚀。”

然而，阿波罗 11 号的宇航员使用的太空服面临的最大问题，是每一个人都想看它们的展出。其他太空服都没有像尼尔·阿姆斯特朗、巴兹·奥尔德林和迈克尔·柯林斯穿过的太空服那样，在展厅里接触光线和空气那么长时间。人们无法阻止这种腐蚀过程。刘易斯说：“我们只能试着减慢腐蚀的速度。”她的同事玛丽·贝克(Mary Baker)说：“蒙娜丽莎的画像可以保存大约 500 年，但是‘阿波罗’号的太空服却不成。”

(吴锤结 供稿)

美将建太空垃圾跟踪新系统 名为“太空护栏”

新华网洛杉矶 7 月 13 日电 (记者高原) 美国军工企业诺思罗普—格鲁曼公司 13 日宣布，根据与美国空军签订的合同，该公司将建立一个更先进的太空垃圾跟踪系统。

总部设在洛杉矶的诺思罗普—格鲁曼公司在一份声明中说，这个名为“太空护栏”的雷达跟踪系统将耗资 3000 万美元，其用途是跟踪和观测不断增多的太空垃圾，以及仍在轨道中飞行的小型和微型卫星。

声明说，“太空护栏”将取代 1961 年建造的美国空军“太空侦察系统”，因为旧的系统已不足以应付大量增加的太空垃圾。

诺思罗普—格鲁曼公司特别项目部主任里奇·戴维斯说，与旧系统相比，新系统将能“更准确和更快速地”发现、跟踪太空垃圾，从而有效预防太空轨道中发生碰撞事件，避免太空垃圾给卫星造成破坏。

据该公司介绍，“太空护栏”的选址工作正在进行，澳大利亚某地已被列为 3 个候选地之一，其他两个仍在考虑中。

据美国媒体报道，50 多年来，人类把近 3 万个可被跟踪观测的物体送入太空，其中的很多人造飞行器在“退休”后，其整体或残骸被滞留在太空中成为太空垃圾。据不完全

统计，近地空间现有直径大于10厘米的碎片9000多个，大于1.2厘米的碎片有数十万个。

北京时间今年2月11日，美国的一颗商用通信卫星与一颗报废的俄罗斯军用通信卫星在西伯利亚北部上空约790公里处相撞，这是人类航天史上首次发生的在轨卫星相撞事件，该事件再次引起了人们对太空垃圾的关注。

(王奕首 供稿)

美国称:将在2016年让国际空间站结束使命

正在建设中的国际空间站是迄今为止人类最大的“太空飞行器”。这个身材巨大，体重约300吨的庞然大物已经在地球轨道上飞行了10多年时间。今年晚些时候，国际空间站的“最后一个部件”将安装完毕。届时，整个建设工作即宣告结束，可容纳6名宇航员开展各类科学考察工作。

目前，国际空间站环绕一周需要90分钟时间，地球上的人们凭借肉眼都可以观察其运行轨迹。尽管看似“蒸蒸日上”，但美国宇航局空间站项目负责人最近却对《华盛顿邮报》记者表示，美方有意在2016年第一季度让国际空间站“寿终正寝”，并坠入大气层烧毁，最终如同前苏联的和平号空间站一样葬身太平洋。

根据美国政府的预算，美方暂时不会在2015年后继续向国际空间站提供预算。维持国际空间站运转的需要1000亿美元的开支，这是让美国宇航局产生放弃这个空间飞行器念头的主要原因。可是，美方更不愿因放弃国际空间站而失去自己在太空载人飞行中的领导地位，并利用这个设备积累更多太空远航的实际经验。

美国前总统里根于1983年最先提出了国际空间站的设想，即在国际合作的基础上建造迄今为止最大的载人空间站。经过近十余年的探索和多次重新设计，直到苏联解体、俄罗斯加盟，国际空间站才于1993年完成设计并开始建设。其设计寿命为10~15年，总质量约423吨、长108米、宽88米，运行轨道高度为397千米。

国际空间站建设与维护工作以美国、俄罗斯为首，其他成员包括加拿大、日本、巴西和欧州航天局（正式成员国有比利时、丹麦、法国、德国、英国、意大利、荷兰、西班牙、瑞典、瑞士和爱尔兰）。空间站内载人舱内大气压与地表面相同，可载6人，由居住舱、实验舱、服务舱，对接过渡舱、桁架、太阳能电池等组成。

国际空间站将作为科学研究和开发太空资源的手段，为人类提供一个长期在太空轨道

上进行对地观测和天文观测的绝佳机会。在对地观测方面，国际空间站比遥感卫星要优越。首先它是有人参与到遥感任务之中，因而当地球上发生地震、海啸或火山喷发等事件时，在站上的航天员可以及时调整遥感器的各种参数，以获得最佳观测效果；当遥感器等仪器设备发生故障时，又可随时维修到正常工作状态。

用国际空间站对地球大气质量进行监测，可长期预报气候变化。在陆地资源开发，海洋资源利用等方面，也都会从中受益。国际空间站在天文观测上要比其他航天器优越得多，是了解宇宙天体位置、分布、运动结构、物理状态、化学组成及其演变规律的重要手段。因为有人参与观测，因而可充分发挥仪器设备的作用。

通过国际空间站，天文学家不仅能获得宇宙射线，亚原子粒子等重要信息，了解宇宙奥秘，而且还能对影响地球环境的天文事件（如太阳耀斑、黑子爆发等）作出快速反应，及时保护地球，保护在太空飞行的航天器及其成员的安全。今后，通过降低轨道高度，既能完成预定工作，又可节约一定的运营成本。

人们可以通过国际空间站促进航天医学的发展，例如，通过多种参数来判断重力对航天员身体的影响，可提高对人的大脑、神经和骨骼及肌肉等方面的研究水平。国际空间站的微重力条件要比和平号空间站和航天飞机优越得多，很多新材料可能将因而取得突破。可是，美国不干，华盛顿会允许谁来接盘呢？

（王奕首 供稿）

国际空间站常用厕所出故障 宇航员“如厕难”



国际空间站常用厕所 7 月 19 日发生故障，导致空间站和美国“奋进”号航天飞机共 13 名宇航员面临“如厕难”。

国际空间站上现有一个常用厕所和一个备用厕所。位于美国得克萨斯州约翰逊航天中心的地面人员发现常用厕所出现故障后试图修理，但没有成功。

地面人员只能把这一坏消息告诉空间站上的宇航员，建议 6 名空间站宇航员暂时使用备用厕所，“奋进”号 7 名机组成员暂时使用航天飞机上的厕所。

空间站宇航员弗兰克·德温随后给故障厕所贴上“停止使用”标签。

美国广播公司网站报道，地面人员初步判断，可能是一些预处理化学物质从厕所废水污水分离器中溢出，导致厕所内出现一些意外液体，维修需要“一阵子时间”。

地面指挥中心要求宇航员不要过度使用备用厕所，因为两次使用之间需要等待 6 分钟，而三名宇航员连续使用后需要 30 分钟时间供机器冷却，才能继续使用。

“奋进”号上的厕所使用起来也不方便。美国国家航空航天局要求机组成员尽可能减少使用次数且不能向航天飞机外倾倒废水污水，因为倾倒的废水污水可能给空间站新安装的实验平台造成污染。

包括“奋进”号 7 名机组成员在内，空间站内眼下共有 13 人，创“太空扎堆”纪录。路透社说，剩余两个厕所前可能会出现长长等待队伍。

空间站飞行主管布赖恩·史密斯说，如果故障厕所无法在 6 天内修复，问题可能会变得更加严重，而且“我们还不知道问题最坏会到什么程度”。

（吴锤结 供稿）

美国奋进号航天飞机发射升空



美国东部时间7月15日18时3分（北京时间16日6时3分），此前已被5次推迟发射的美国“奋进”号航天飞机从佛罗里达州肯尼迪航天中心成功升空，启程前往国际空间站。

“奋进”号的发射可谓好事多磨。它原定6月份升空，但由于外部燃料箱附近的排气系统发生泄漏，发射被两次推迟。此外，天气原因还导致“奋进”号本月11日、12日、13日的发射连续泡汤。

按计划，“奋进”号将为空间站送去日本“希望”号实验舱的最后一个组件——外部实验平台。宇航员们将在为期16天的任务期内进行5次太空行走，完成实验平台的安装工作，并给空间站外的太阳能电池板更换电池。

（吴锤结 供稿）

NASA 证实奋进号航天飞机发射后外壳遭损害



资料图：奋进号发射台曾 11 次被闪电击中

在推迟了一个多月之后，北京时间 16 日 6 时 3 分，美国“奋进”号航天飞机终于从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空。但美国宇航局（NASA）证实，“奋进”号航天飞机发射后外壳受损，严重程度正在调查中。

俄新社转法新社 7 月 16 日报道，上述事实已得到 NASA 官方证实。此前“奋进”号定于 6 月中旬升空，但由于外部燃料箱一再发生氢气泄漏，发射计划被两次推迟。就在 7 月 12 日再次准备发射之际，奋进号发射台被 11 次闪电击中，被迫再次推迟发射。

NASA 负责太空任务的副局长比尔·格斯滕迈尔(Bill Gerstenmaier)表示，发射后“奋进”号外接燃料箱掉落的碎片损害了航天飞机头部，可以明显看到白色标记。格斯滕迈表示，问题可能不严重，但可能损害到了保护层。他表示，之后“奋进”号机组人员和国际空间

站宇航员将进行详细检查。

(吴锤结 供稿)

美国奋进号航天飞机与空间站成功对接



这张7月17日美国航天局的视频截图显示了美国“奋进”号航天飞机接近国际空间站准备对接



美国“奋进”号航天飞机与国际空间站对接后，宇航员进入空间站



“奋进”号航天飞机与国际空间站对接后，空间站内的宇航员欢迎“奋进”号的宇航员



美国“奋进”号航天飞机与国际空间站对接成功

据英国广播公司报道，美国“奋进”号航天飞机周五(7月17日)成功与国际空间站对接，送上各种补给物资和日本实验配件。

当“奋进”号周三(15日)升空的时候，曾有八九块绝缘泡沫从其外部燃料箱脱落，“奋进”号至少被击打了两次。

因此在周五对接前，“奋进”号还故意底朝天露出航天飞机底部，让空间站宇航员拍摄照片，检查飞机底部的隔热装置有没有受损。美国宇航局表示，似乎并没有大问题。

“奋进”号航天飞机上的7名宇航员将在太空逗留11天。当他们和空间上的6人会合后，上面将有创纪录的13名宇航员一起工作。“奋进”号此次飞行将向国际空间站运送一些部件，包括站上日本实验室的一个新平台。美国宇航员科普拉也将接替日本宇航员若田光一驻守空间站。

(吴锤结 供稿)

“奋进”号宇航员太空行走当“安装工”

美国“奋进”号航天飞机机组两名宇航员7月18日进行升空以来的首次太空行走，并与国际空间站机组人员一同操纵机械臂，完成了空间站“希望”号实验舱的最后一个组件——外部实验平台的安装工作。

美国东部时间18日12时19分（北京时间19日零时19分），“奋进”号宇航员戴维·沃尔夫、蒂姆·科普拉走出空间站密封舱，开始当天的工作。在持续5小时32分的太空行走中，他们移除了“希望”号的绝缘罩，改装了相关电路，为安装外部实验平台做准备工作。

此后，“奋进”号和空间站宇航员一同操纵机械臂，将外部实验平台移出“奋进”号的有效载荷舱，并使其接近“希望”号。最终，在宇航员们的共同努力下，外部实验平台连接上“希望”号的两个加压舱段。

“希望”号实验舱是日本作为空间站参建方建造的最大组件，由美国航天飞机分3次送上空间站。

“奋进”号15日升空，17日与空间站对接，并将于28日脱离空间站。对接期间，宇航员们将进行5次太空行走，除了安装外部实验平台外，还要给空间站外的太阳能电池板更换电池。

（吴锤结 供稿）

奋进号航天飞机宇航员第3次出舱行走



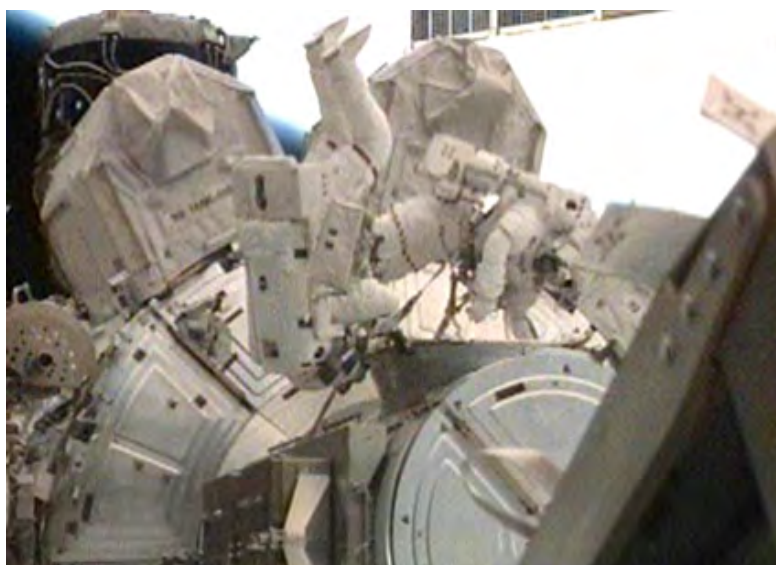
据美国媒体7月22日报道，“奋进”号航天飞机机组两名宇航员当天上午进行了5天内的第3次出舱行走，主要是为了更换国际空间站的电池。

媒体报道，22日上午“奋进”号宇航员戴维·沃尔夫和克里斯托弗·卡西迪出舱行走，摘下了国际空间站太阳能电池板上的4块老旧电池，换上了由“奋进”号戴上太空的新电池。据悉，这些电池都是镍氢电池，每块重170千克。

截至目前，“奋进”号已经进入轨道一周。在过去的一周里，“奋进”号宇航员已经进行了2次出舱行走，分别是在18日和20日。18日的出舱行走是“奋进”号15日升空后的首次，持续了5小时32分，此次行走中宇航员戴维·沃尔夫和蒂姆·科普拉走出空间站密封舱，移除了“希望”号的绝缘罩，改装了相关电路，为安装外部实验平台做准备工作；20日的第2次出舱行走中，宇航员戴维·沃尔夫和托马斯·马什本走出密封舱纪念人类登月40周年。

(吴锤结 供稿)

奋进号宇航员最后一次太空行走 为空间站安装摄像机



美国“奋进”号航天飞机两名字航员7月27日进行了升空以来第五次也是最后一次太空行走，为国际空间站“希望”号实验舱安装了两个摄像机。

当天的太空行走持续了4小时54分钟，由宇航员克里斯托弗·卡西迪和汤姆·马什伯恩完成。他们安装的摄像机将帮助引导日本HTV飞船（国际空间站转运飞船）与空间站对接。HTV

飞船是日本首款太空货运飞船，一次能够搭载水、食品和实验设备等物资约6吨。HTV飞船将于9月份进行首次飞行，为空间站提供补给。

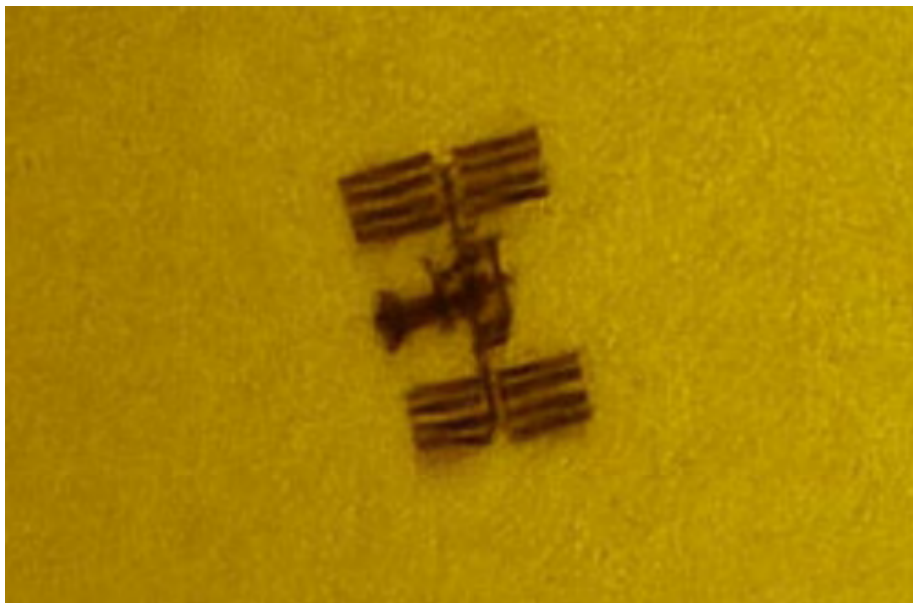
两位宇航员还改装了两个陀螺仪的电路，使它们能分别得到独立的电力供应，并在空间站外安装了扶手和缆绳等，为未来的太空行走作了铺垫工作。完成工作后，他们于美国东部时间12时27分（北京时间28日零时27分）返回“奋进”号减压舱。

“奋进”号15日升空，17日与空间站对接，并计划于28日脱离空间站，31日着陆。对接期间，宇航员们进行了5次太空行走，完成了空间站“希望”号实验舱的最后一个组件——外部实验平台的安装工作，并为空间站更换了电池。

按计划，在现役3架航天飞机2010年退役之前，美国还将发射7次航天飞机以完成空间站的建设任务。下一次航天飞机发射暂定在8月底进行。

（吴锤结 供稿）

摄影师拍到奋进号与国际空间站“连体”凌日



国际空间站与航天飞机连体凌日



国际空间站与航天飞机连体凌日

据美国《连线》杂志网站报道，法国摄像师日前捕捉到美国航天飞机“奋进”号与国际空间站对接以后，“连体”凌日的壮观画面。

你可能无法用你的数码相机拍得这样的照片，因为以拍摄天文照片著称的法国摄像师、天文爱好者蒂埃里·莱格特(Thierry Legault)是通过特制的太阳滤镜捕捉到这一壮观画面的，而他是摄影师队伍中的佼佼者。

7月15日，当“奋进”号航天飞机与国际空间站对接的时候，这两个航天器上的宇航员便已创造了一项新纪录。国际空间站上的宇航员此时达到13人，是有史以来太空中一个航天器上载员人数最多的一次。宇航员在国际空间站上安装了一个“门廊”，为随后的出舱实验做准备。

这同时标志着日本“希望”号科学实验舱安装完毕。宇航员还将安装其他各种科学设备。

“奋进”号机组还实施了一个名为“Tomatosphere II”的公益项目，把数百万颗番茄种子暴露于太空，然后再将它们带回地球，分发给北美各地的学校。

(吴锤结 供稿)

宇航员检测隔热板 以查明“奋进”号是否被撞击



美国“奋进”号航天飞机宇航员7月29日对“奋进”号机鼻以及机翼部位的隔热板进行了拍照检测，以查明“奋进”号与国际空间站对接期间是否被小陨石或太空垃圾撞击。

美国航天局飞行主管托尼·切卡奇说，初步分析显示，“奋进”号一切正常，着陆准备工作进行得有条不紊。但同时他也表示，最终分析结果通常需要20小时才能得出。

自2003年“哥伦比亚”号航天飞机解体事件发生以来，美航天局在历次航天飞机飞行任务中都非常重视对隔热板的检测，当年正是由于隔热板出现问题，“哥伦比亚”号才在返回地球过程中解体，致使7名宇航员丧生。

“奋进”号15日升空，17日与空间站对接，28日与空间站分离。对接期间，空间站上的总人数达到史无前例的13人。宇航员们合作完成了空间站“希望”号实验舱的最后一个组件——外部实验平台的安装工作，并为空间站更换了电池。

美国航天局29日说，“奋进”号31日将有两次着陆时机，如果届时天气状况不佳，着陆地点将由佛罗里达州肯尼迪航天中心改为加利福尼亚州爱德华兹空军基地。

美国下一次航天飞机发射暂定于8月底进行。

(吴锤结 供稿)

NASA 发布新报告研究哥伦比亚号宇航员死因



科学家模拟的失事时的最后几秒（图片来自美联社）



航天飞机的失事给亲人留下无尽的伤痛（图片来自美联社）



航天飞机失事时的照片（图片来自美联社）

北京时间12月31日消息，据国外媒体报道，美国国家航空航天局(以下简称“NASA”)日前公布新报告称，哥伦比亚号航天飞机的座椅安全带、航空服和头盔运作不良，从而导致了“致命创伤”，令这架航天飞机在2003年返地着陆前坠毁，七名宇航员不幸罹难。

NASA在这份长达400页的图形报告中对2003年2月1日哥伦比亚号的失事事件进行了进一步研究，目的是帮助设计更可能在事故中逃生的新弹射舱。

报告称，目前尚不清楚在哥伦比亚号失控造成钝伤后宇航员是否仍旧生存，或是舱压下降导致其不省人事并最终死亡。报告详细列出了可能导致宇航员死亡的五种情况。

哥伦比亚号是在结束太空任务返回地球时解体坠毁的，事故原因是飞机左翼出现裂纹。在此次事故中罹难的宇航员分别是：里克·赫兹本德(Rick Husband)、威廉·麦克库尔(William McCool)、迈克尔·安德森(Michael Anderson)、大卫·布朗(David Brown)、凯尔帕娜·乔拉(Kalpana Chawla)、劳里尔·克拉克(Laurel Clark)以及以色列人伊兰·拉蒙(Ilan Ramon)。

(吴锤结 供稿)

俄“进步 M-67”货船与国际空间站成功对接

7月24日升空的俄罗斯“进步 M-67”货运飞船，在连续飞行5天后，于29日与国际空间站成功对接。

俄地面飞行控制中心发言人伦金对媒体说，莫斯科时间15时12分（北京时间19时12分）“进步 M-67”货运飞船与国际空间站的“星辰”号服务舱实现了对接。飞船为空间站送去了总重约2.5吨的货物，其中包括食品、水、科研设备等日常补给，另外还有家属给宇航员们捎带的巧克力、干果等私人物品。

俄地面飞行控制中心指出，通常无人驾驶的“进步”货运飞船会在太空中飞行 2 至 3 天后与国际空间站对接，但此次为了确保当时正与国际空间站对接飞行的美国“奋进”号航天飞机的安全，“进步 M-67” 货运飞船才于 29 日与国际空间站对接。

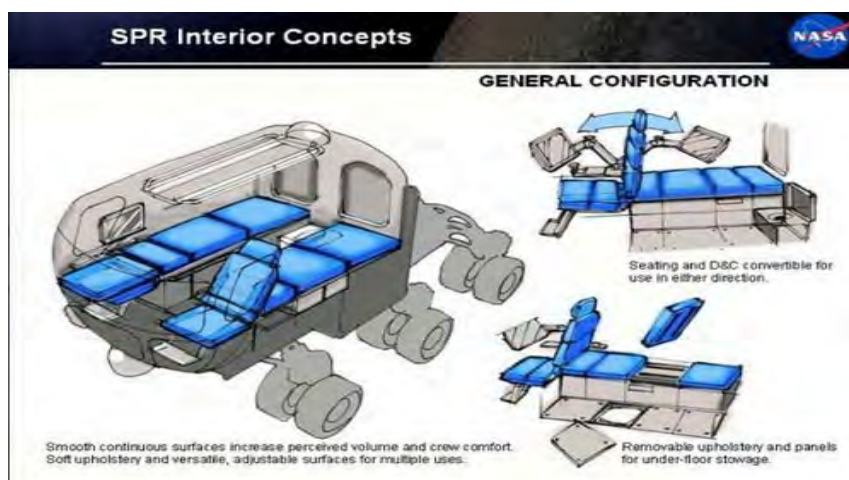
美国“奋进”号航天飞机于美国东部时间 15 日升空，17 日与国际空间站对接，为空间站送去了日本“希望”号实验舱的最后一个组件——外部实验平台以及蓄电池。美航天飞机已于美国东部时间 28 日与国际空间站脱离并准备返回地球。

(吴锤结 供稿)

美国宇航局推出 21 世纪新型月球车



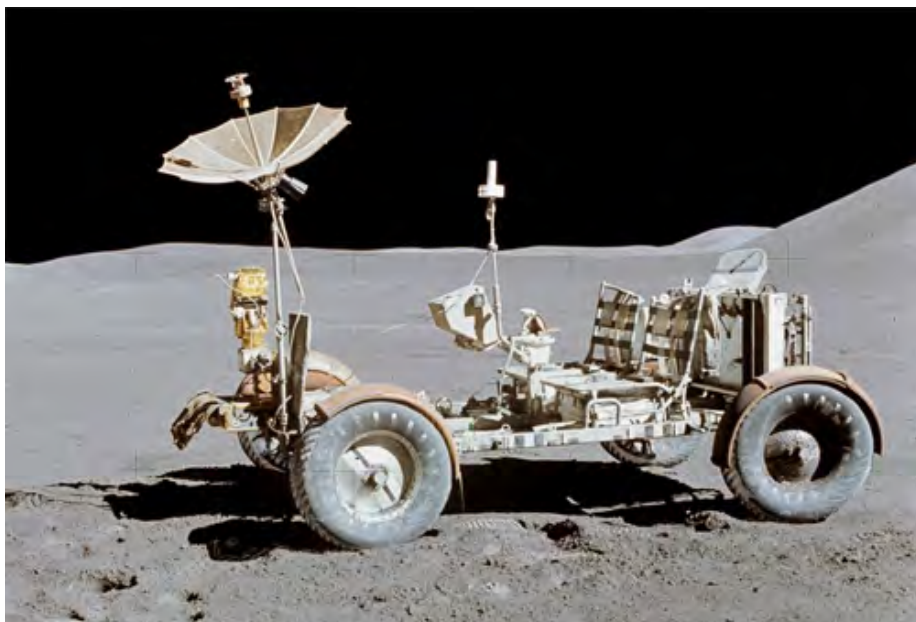
美宇航局推出 21 世纪新型月球车



美国宇航局的 21 世纪月球车设计得像一辆豪华的月球娱乐车



未来的月球车可能拥有封闭舱和床铺



毫无疑问这种月球车更先进，能力更强，而且更加耐用

据美国宇航局太空网报道，美国宇航局的新月球车看起来跟电视剧《嘻哈飙车族(Pimp My Ride)》里的车子一样。虽然1971年首次登上月球的“阿波罗”时代的月球车看起来跟一辆摇摇晃晃的沙丘车类似，但是美国宇航局的21世纪月球车却设计得像一辆奢华的月球

娱乐车。

以前的月球车都是敞篷车，因此宇航员必须穿着厚厚的太空服才行。然而未来的月球车可能拥有封闭舱和床铺，宇航员可以驾驶这种月球车进行长途旅行，而且无需穿戴笨重的太空服。宇航员透过泡沫形状的窗户可以看到外面的全景。最近美国宇航局设计的这种新车，是“星座计划(Constellation Program)”在2020年重返月球的组成部分，该车的名字是“电力月球车(LER)”。它使用的是战车底盘，宇航员可把它当作月球卡车使用。

佛吉尼亚州美国宇航局兰利研究中心“探索技术发展项目(ETDP)”主管弗兰克·佩里(Frank Peri)说：“毫无疑问这种月球车更先进，能力更强，而且更加耐用。”在研发这种新型加大马力月球车的时候，美国宇航局的工程师留意了早期“阿波罗”版本存在的一些缺陷。佩里告诉美国宇航局太空网说：“我们在设计的过程中会不断从过去的经验中吸取教训，把它作为我们设计的新起点。除此以外，我们还从火星车‘勇气’号和‘机遇’号上学到很多。”美国宇航局将于7月20日庆祝人类登月四十周年，人类于1969年7月20日首次登陆月球。然而第一辆月球车直到2年后，即“阿波罗15”号任务期间才出现。

虽然早期的月球车在短途旅行中能成功把宇航员运送到他们想去的地方，但是它们的外形并不时尚，舒适度也不高。佩里说：“老月球车非常简陋。它们在外逗留时间和在复杂地形上运行等方面都受到限制。”电力月球车可以轻松爬过月球山，穿越陨石坑，因为它拥有旋转式轮子，因此可以向前、向后、向左和向右行驶。电力月球车的另一个主要优势是拥有密封驾驶室，这种驾驶室把空气密封在里面，因此宇航员可以在不穿笨重的太空服的情况下，轻松驾驶和工作。

如果宇航员要走出舱外，他们很容易就能穿上挂在该车后面的服装舱里的太空服。美国宇航局“探索任务执行委员会(Exploration Systems Mission Directorate)”综合办公室主管约翰·奥尔森(John Olson)说：“它改变了整个探索领域，因为你可以穿着衬衣驾驶月球车，当你看到一些感兴趣的東西，需要走出舱外时，大约只要10分钟时间就能穿上太空服。”

电力月球车里面舒服的座椅可以转变成睡床，它里面还有浴室和淋浴设施。所有这些设施的设计目的，都是为了让未来的月球探索人员进行长期旅行，一次旅行甚至可持续数周时间。与之相反，“阿波罗”号月球车在外逗留的时间从来都不能超过一个半小时。除了这些特点以外，这种新月球车还比以前的版本更加耐用。老月球车都是一次性的，只要电池用完，它们也就报废了。

然而现在的新月球车将拥有充电锂电池，这跟现在丰田汽车公司生产的双动力汽车普锐斯

(PRIUS)非常类似。佩里说：“我们第一次前往月球时，感觉就像一次野营旅行。我们并不在乎东西会坏掉，我们能否再次使用它。它只是我们旅行途中的一个短暂逗留地。”事实上，现在工程师在为月球任务设计这种新模型的同时，还打算把它作为未来前往火星的载人任务的基本运输工具。

(吴锤结 供稿)

美公布“嗅碳”卫星发射失败原因

美国航天局“嗅碳”卫星事故调查委员会7月17日公布了调查报告摘要，今年2月24日美国“嗅碳”卫星发射失败的主要原因是运载火箭的整流罩未能按规程与第三级火箭分离。

事故调查委员会主席、美航天局戈达德航天中心副主任里克·奥本沙因说，当时运载火箭已经竭尽所能，力图将“嗅碳”卫星送入预定轨道，但由于整流罩未分离，运载火箭的负重偏大，卫星发射最终失败。

事故调查委员会未能确定整流罩与第三级火箭分离失败的确切原因，只是表示4种硬件可能与此有关。

整流罩是运载火箭的重要组成部分，位于运载火箭的最上端，其主要作用是在火箭穿越大气层时对卫星及其他有效载荷提供保护。整流罩与火箭分离是将卫星送入轨道前的一个重要环节。

“嗅碳”卫星是美国第一颗专门用于研究和观测二氧化碳的卫星，其主要任务是绘制完整的大气二氧化碳循环地理分布图，为研究气候变化提供更多科学依据。但这颗卫星2月24日发射升空后未能进入预定轨道，此后不久该卫星坠入南极附近海域。

事故发生后，美航天局任命6名专家组成事故调查委员会，负责研究事故原因。专家们最近几个月走访了相关工程师，进行了硬件测试并评估了相关数据和文件，最终得出上述结论。他们还如何防止类似事故发生提供了相关建议。

由于美航天局认为事关敏感信息，完整版调查报告将不会公之于众。

(吴锤结 供稿)

美国航天局公布清晰版人类首次登月视频

美国航天局7月16日公布了部分经过修复、清晰程度更高的人类首次登月视频，以纪念美国宇航员登月40周年。

尼尔·阿姆斯特朗于1969年7月20日率先走下阿波罗11号飞船，踏上月球表面，首次在月球留下了人类脚印。

美航天局官员在16日举行的一个新闻发布会上特意对比了一些登月精彩瞬间修复前后的视觉效果，清晰版确实令人耳目一新。不过，美航天局强调，清晰版视频没有增添任何新内容，只是提高了清晰程度。

据介绍，宇航员们登月时拍摄的原始视频已经丢失，美航天局多方寻找仍然未果，因此清晰版视频并非来自原始视频，而是根据哥伦比亚广播公司当年的新闻节目、美国国家档案馆的纪录片以及航天局在澳大利亚的视频转换中心当年接收到的视频资料等修复而成。

据悉，上世纪七八十年代，美航天局曾有一段时间面临“录像带荒”，于是将一部分旧录像带重新使用，首次登月的视频很可能就在那段时间被“洗”掉了。

当天公布的部分清晰版视频由加利福尼亚州一家数码公司完成。美航天局已与这家公司签订合同，由其完成阿波罗11号登月全部视频的修复工作，预计这一工作将于9月份完工。

(吴锤结 供稿)

美科学界商讨未来 10 年太阳系探测工作



经费捉襟见肘使得 NASA 的火星探测任务变得遥遥无期。

伴随着美国宇航局（NASA）深陷预算的泥潭无法自拔，科学家本周聚集在位于华盛顿哥伦比亚特区的美国国家科学院，商讨未来 10 年的太阳系探测工作。行星科学探测的掌舵人们了解到了空间科学目前在 NASA 所处的可怕境遇，并且科学家们提醒他们注意之前的 10 年探测计划质量参差不齐的预算评估记录。然而这个新的调查委员会——由康奈尔大学的 Steven Squyres 领导——正在设法避免在这一轮的评估工作中出现任何财政混乱。

在这次会议上，NASA 副行政官 Edward Weiler 警告说，在过去 4 年中，NASA 的行星研究预算从 30 亿美元缩减至 15 亿美元，这意味着“我们不再拥有可行的火星探测计划”。他补充说，当前的预算“将不足以支撑一项在 2020 年实施的木卫二探测计划”——这一项目最近在有关下一个外行星探测任务的白刃战般的竞争中脱颖而出。Weiler 随后宣布了一个史无前例的与欧空局合作探测火星的计划。它将包括在 2020 年前后派遣机器人前往火星，并在采样后返回地球。Weiler 说，总而言之，我们还没有放弃行星科学。

Weiler 同时提醒委员会说，一项在 2003 年被推荐的行星十年观测主要任务——火星科学实验室（MSL）——的花费几乎已经达到了该项目最初预算的两倍。这个委员会曾经含糊

地将 MSL 描述为一项能够证明在火星表面采样返回的新技术的科学任务。该任务被列入了预算不超过 6.5 亿美元的中等成本的项目。NASA 在之前已经批准了这一项目，目前其估算成本已经达到 16 亿美元，并计划于 2009 年发射。如今，它将不能准时发射直至 2011 年，届时其成本将达到 23 亿美元。

Squyres 表示，为了帮助避免这种经费泛滥趋势的蔓延，调查委员会将首次聘用一个外部承包人来审查由 NASA 的喷气推进实验室（JPL）、戈达德空间飞行中心，以及约翰斯·霍普金斯大学下属应用物理实验室作出的任务经费评估结果。在这次会议上，JPL 的 Gregg Vane 也强调说，3 个中心得出的评估结果最好能够使用传统上只在任务的最后发展阶段才采用的相同方法。并且他认为这种方法应该在 3 个部门得到统一。

（吴锤结 供稿）

蓝色星球

太空卫星日食期间拍到地面月球影子







据美国宇航局太空网报道，当7月22日月球的影子从地球上飘过时，印度和中国的数百万人正在抬头仰望，与此同时，日本的一颗卫星则在往下看。

这张新图片由正在与日本研究人员合作的美国宇航局“地球天文台”发布，显示的是我们这颗星球上的一个黑点，它覆盖了台湾和周围地区，此时，月球正处于太阳和地球中间。

这是本世纪持续时间最长的日全食，持续最长的时间是6分39秒，在地球上引发了一场观测热。

(吴锤结 供稿)

英摄影爱好者驾驶热气球拍摄珠峰全貌



这是世界上首次在热气球上拍摄的世界第一高峰全貌图。英国著名摄影师迪金森在热气球座舱上拍摄。



据英国《每日邮报》报道，英国一位摄影爱好者驾驶热气球在世界第一高峰珠穆朗玛峰（简称为珠峰）上空飞行时，拍摄了珠峰的壮观全景，从上往下看，珠峰全貌尽收眼底，令人叹为观止。所拍摄图象为有史以来最壮观图景。

这张令人叹为观止的珠穆朗玛峰照片你应该从未见过吧，这是从珠穆朗玛峰顶峰上空1英里处拍摄的。向世人展示了喜马拉雅山海的壮观全景。这是由一个勇敢的英国摄影师拍摄的。

当时他戴着呼吸器，在零下56摄氏度的恶劣条件下，从3.6万英尺的高空向下拍摄珠峰全貌。摄影师名叫狄金森（Leo Dickinson），他在进行破记录的热气球飞行中飞过珠峰时，抓拍了这一张照片。据说，这是有史以来最高的手拍珠峰全景图片。

照片中可见尼泊尔在左边，西藏在右边，令人惊叹的天际线向人们展示了这个星球上的九大高峰，包括：洛子峰(27940英尺)，卓奥友峰（20906英尺），加亚宗坎峰（26089英尺），努子峰（25850），Peak 38峰（24904英尺），章子峰（24770英尺），Shartse峰（24471英尺）和阿玛达布拉姆峰（22649英尺）。

62岁的狄金森成为第一位乘热气球飞越珠穆朗玛峰的人。他拍摄照片时用的是配有广角镜头的手提式35毫米照相机。狄金森说：“这张照片是我拍过的最好的照片，我为此而自豪。我当时所处的位置是平流层，还携带笨重的呼吸器具。我花了好几分钟调整，真没想到拍出来的效果这么好。因此，当它被洗出来时，我看到它，欣喜异常，那一刻终生难忘。

据悉，狄金森花了10年时间策划了此次珠穆朗玛峰探险，动用了当地150名搬运工和50头牦牛。

（吴锤结 供稿）

[卫星图像里的地球之夜](http://geology.com)

<http://geology.com>

译文/马志飞

以下是美国航天局拍摄的著名的卫星图像，通常被称之为“卫星图像里的地球之夜”。它不是真正的照片。而是根据美国国防气象卫星计划获取的数据合成的结果。这些地图中显示了地球表面永久性灯光的位置。每一个白点都代表一个城市。

卫星图像里的地球之夜



这张地图显示了世界城市的地理分布。很明显，城市主要集中于欧洲、美国东部、日本、中国和印度。这张地图不是显示了人口的地理分布，而是很好地显示了夜间户外照明电量消耗的地理分布。比如说，美国东部非常明亮，但是人口更为稠密的中国和印度却不是那么明亮。

卫星图像里的北美之夜



这张地图显示了夜晚美国、加拿大、墨西哥和加勒比地区灯光的地理分布。强光出现在一个链条上，这个链条包括华盛顿特区，费城，新泽西，纽约和波士顿。加拿大的一

些大城市主要分布于距离美国边境约几百英里的范围内。位于密歇根湖岸边的芝加哥格外突出，而其他大城市主要集中于高速公路网周围。在西海岸，西雅图、旧金山、洛杉矶和圣地亚哥异常耀眼。佛罗里达州和波多黎各的海岸线上分布着许多明亮的城市。除此之外，夏威夷和阿拉斯加附近水域的石油设施也属于“看得见的区域”。

卫星图像里的欧洲和非洲之夜



西欧的夜晚是灯火通明的。这幅图片清晰地显示了欧洲的城市是沿着海岸线分布的。地中海沿岸的意大利、法国和西班牙是实线的光，因为这里是黑海和里海的南部海岸线。

北非的撒哈拉和中南部非洲的丛林基本上没有光亮的城市。一个最突出的特点就是，在尼罗河阿斯旺大坝下游分布有高度集中的城市。

卫星图像里的南美之夜



南美洲的城市集中于大西洋西南部的沿岸、太平洋沿岸和北部的哥伦比亚和委内瑞拉。大面积的亚马逊河流域没有光明的城市，一些夜间灯光实际上有可能是森林火灾和农业焚烧。

卫星图像里的亚洲和澳洲之夜



日本、中国台湾的西海岸、韩国、香港和曼谷在这幅图像上格外显眼。我们能够发现，在俄罗斯北部广大黑暗的地区，跨西伯利亚铁路沿线是一条光线。高密度的城市集中在中国东部、印度尼西亚、印度和澳大利亚的东海岸，这都可以清楚地看到。

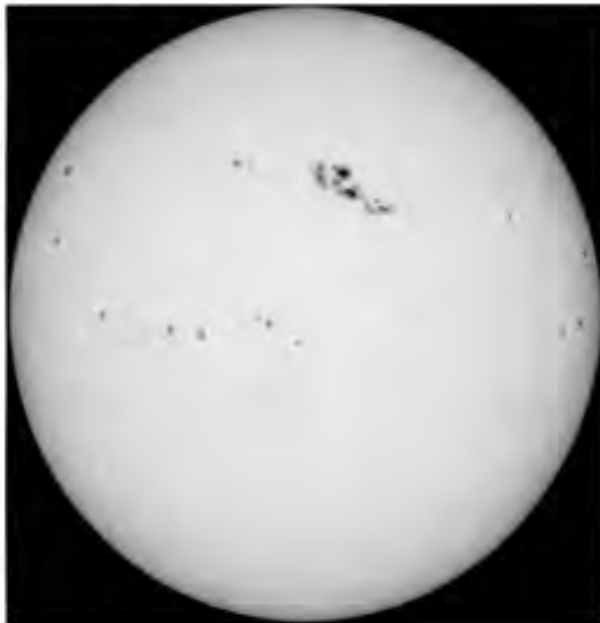
(吴锤结 供稿)

宇宙探索

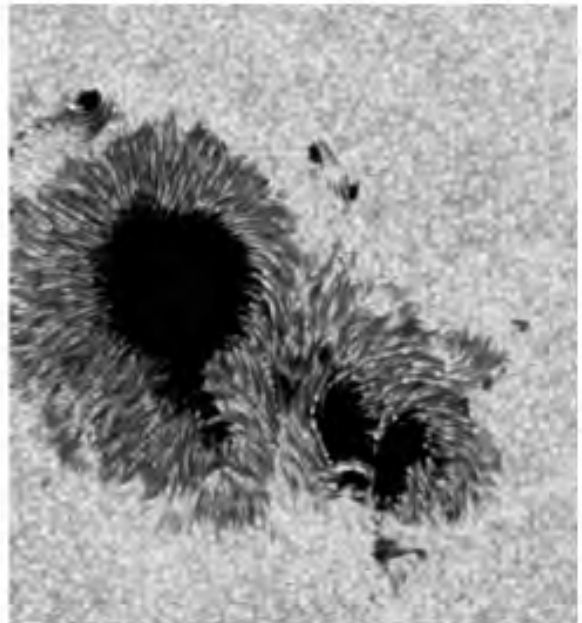
日全食：现代科技和天文奇观在太阳上的邂逅

370 年一轮回；科学价值非同一般；2035 年再见

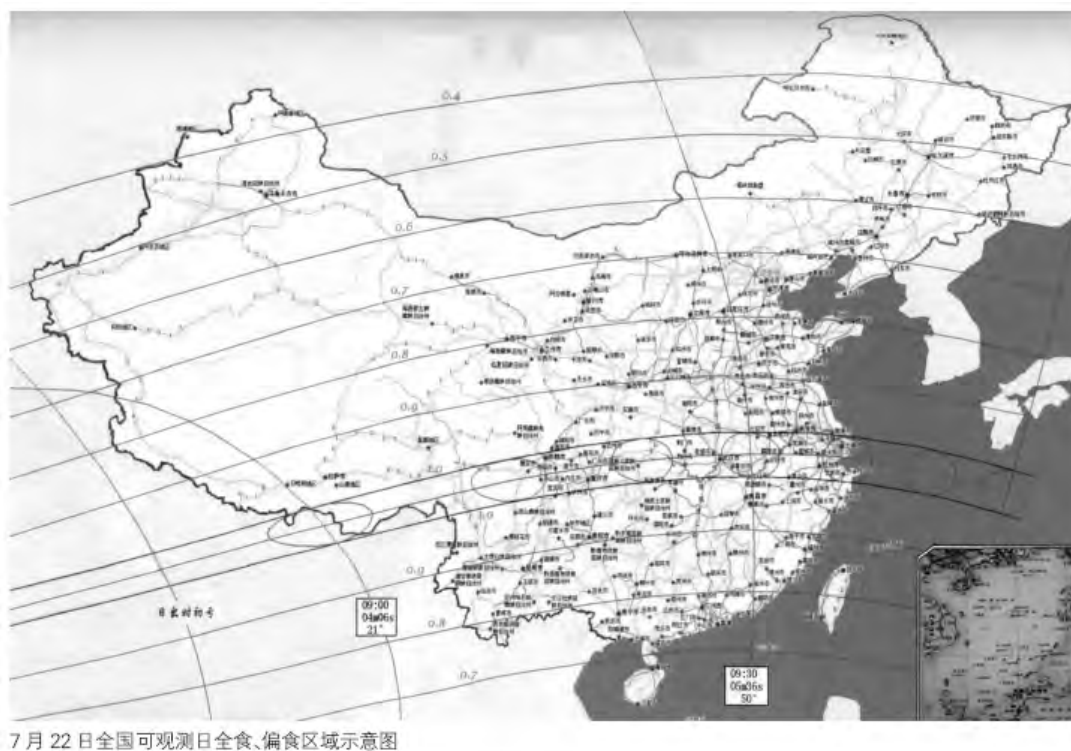
在日全食出现前的两三分钟里，天光似乎不是逐渐地变暗，而是像坐滑梯一样突然黑了下來。月亮的影子也像一朵飞云一样，从西边迅速地飘了过来，又黑又快。



太阳黑子及磁场



本版图片由中科院云南天文台提供



作为一位天文学家，7月22日发生在中国境内的日全食对于中科院云南天文台研究员林隽来说，已经期待了很久。因为他的研究方向正好是理论太阳物理以及对各种太阳活动的分析和研究。

“太阳实际上与天上的群星一样，是一颗普通的自己能发光的星。但是，它比其他的恒星距离我们要近得多。”这也意味着对太阳的各种研究，很有可能会使人们对遥远恒星甚至宇宙的认识更进一步。

在接受《科学时报》记者采访时，林隽说：“不论对科学家还是天文爱好者，日全食都是一次观测太阳的绝佳机会。”

370年一轮回

科学史上最著名的一次日全食观测，是1919年5月29日爱丁顿验证爱因斯坦广义相对论的观测。当时，英国剑桥天文台爱丁顿博士成功地取得了日食观测资料，经过仔细测量、分析和计算，得到的偏转角为1.64角秒，这一数值和爱因斯坦理论上预言的1.75角秒非常接近。这就无可辩驳地验证了广义相对论的正确性。

从整个地球来讲，日食甚至日全食的发生概率并不是很低。科学计算表明：每年都有2~4

次日食，个别年份还可能发生5次。仅就日全食而言，大约每100年发生65次，平均1年多也会有一次。

但是，每次能够看到全食的只是一条宽度为两三百公里的狭长地带，面积不到地球总面积的1%，大约需要375年才能够让整个地球表面都轮上一次。因而对于每一个具体的地方来说，日全食就成了难得一见的自然奇观，有统计表明，同一地点两次看到日全食，大约平均间隔370多年。

“平均每次全食的最长时间也只有3分30秒。”林隽说，“7月22日发生的日全食之所以备受关注，正是因为持续的时间长，因此很多科学家也认为这是本世纪最重要的一次日全食。”

这一次日全食从印度西部开始，月影将花费8分钟时间扫过印度。再扫过尼泊尔最南部和孟加拉国极北部，经过不丹国的大部分，穿越缅甸北部，擦过西藏一角（察隅），进入云南，最终，在太平洋东部结束。全食带面积只占地球表面的0.71%，而且很大一部分在海上。因此，这一次日全食的最佳观测地点在我国。

7月22日，月亮离地球的距离会比平时近，而太阳离地球比平时远，从地球观测，月亮的直径看起来比太阳大了接近8%，因此日全食的时间就特别长。

“这次在日全食的中心点，持续时间最长可以超过6分半钟，是1991年到2132年间全世界日全食持续时间最长的。不过，只有在太平洋里观测才能够达到这样的时长，对于我国陆地观测，上海可以达到5分钟，这是1814年以来在我国境内能够看到的最长的一次日全食。”林隽解释说。

“通过肉眼，人们一般只能看到太阳的光球表面，有时可以看到太阳上的黑子。对太阳内部的认识，是科学家通过各方面科学研究的结果，现在都还在不断地加深认识。太阳外部的色球、日珥、日冕等现象，人类最早也是在日全食期间才可能看到和进行研究的。”林隽说。

科学价值非同一般

科学家们最初对日食的观测研究是从天体力学的角度进行的。19世纪中叶以后，随着光学、天体分光学和照相技术的发展和运用，日食观测才转而研究太阳本身的物理状态。

太阳是太阳系家族的中心，它已经存在了大约50亿年，现在正处于旺盛的“青壮年”

时期。林隽形容说，看起来太阳表面就像煮开了的一锅大米粥，有着不断上下翻腾的“米粒”状结构，并且有着强的磁场。

利用日食，人们可以观测平时不可能出现的一些特殊天象，最明显的就是观测太阳周围的亮环，也就是太阳的大气层——日冕。

“日全食阶段是用肉眼观看日冕的独一无二的机会。当月球将十分耀眼的太阳完全挡住的时候，我们才能够看到日冕，日冕也和黑子一样有着 11 年的变化周期。”林隽说。

白光日冕照相是日全食观测的经典项目，它对研究日冕的亮度、形态、日冕精细结构（如冕流、拱状结构、冕洞等）、日冕磁场等均有重要意义。日冕是太阳大气的最外层，非常稀薄、暗弱，亮度只有太阳本身的百万分之一，即使在日偏食和日环食的时候也看不到它。

林隽介绍说，在日食观测史上真正能成功得到理想的白光日冕照相也并不多，这是因为要成功获得这样的照片对仪器有很高的要求：首先，在较高的光学空间分辨率条件下，要有几米长的长焦距照相机；其次，对所有的内冕特征都要有一个合适的曝光时间；再次，需要一块合适的径向减光板，以弥补内外日冕强度的不均匀性。使用精心设计的径向减光板，天文学家可以拍到 1~6 个太阳半径范围内的日冕白光照片。

上世纪 70 年代以来，随着各类科学卫星上天和空间技术的迅速发展，特别是 SOHO 卫星上天后，在非日食期间可以观测到 20 个太阳半径范围内的日冕，使人们的眼界大大地开阔。

日冕白光偏振观测也是一项重要的内容。科学家在 1871 年就发现日冕白光存在偏振光，而且有较高的偏振性，这跟大气磁场有关。因此，在日食观测时白光偏振观测几乎是一个传统项目，科学家认为光的偏振可能是日冕大气中自由电子的“汤姆逊散射”引起的。

林隽说：“该项观测主要研究日冕的偏振方向，偏振随太阳活动周期的变化，太阳两个极区和赤道区偏振的差异，日冕偏振度沿太阳半径方向的变化等，并从观测上验证‘汤姆逊散射’机制，研究日冕高偏振度的精细结构。”

而光谱观测需要采用光谱仪器（也称摄谱仪）进行，它是将日冕像成在光谱仪的狭缝面上，这样将只有小部分日冕光从狭缝进入光谱仪内，并通过光栅分光，按不同的波长排开，形成一条彩色的光谱带，然后，科学家们会将自己感兴趣的几个波段会聚成光谱像，并拍摄成照片。

由于日冕光度较弱，日冕的光谱观测比白光和偏振观测要更困难一些。要研究太阳日冕内

的物理性质，如日冕温度、电子密度、物质运动速度、化学组成和元素丰度等，都离不开光谱观测。

“通过对谱线形状的测量计算并借助某些理论指导，可以导出日冕内某些重要的物理参数，进而推测太阳日冕的物理状态。科学家通过日冕光谱研究发现日冕的温度高达几百万度，这是人们难以想象的高温。”林隽说。

闪光光谱观测是日食中最困难的观测项目。太阳色球层是太阳光球层上面的大气薄层，厚度仅约2000公里左右，只有当月轮快要把日轮完全掩食完的一瞬间和日轮快要从月轮背后露出一瞬间，太阳色球层才有机会显露出来，仅有十多秒的时间可以利用。

“由于这项观测的难度大，成功获得闪光光谱的日食观测资料并不多。”林隽说，我国的天文学家首次取得闪光光谱资料是在1980年云南日全食期间。2008年在我国甘肃日全食中，中科院云南天文台的天文学家不但成功观测到太阳色球的闪光谱，而且得到色球光谱的偏振观测资料，这是国外天文学家多年来想做而未能成功的项目，因此引起国际上极大的关注。

闪光光谱（包括连续谱）观测资料是极其宝贵的，对它的处理和分析研究可获得太阳色球层的大气模型，即大气内温度、密度、速度、化学元素及丰度等重要物理量随太阳高度的分布情况。

2035年再见

“从去年开始，就陆续有国外的科学家和我联系，想来中国看这次日全食。”因为机会十分难得，林隽也早就作好了观测的准备，但为了能让公众更为科学地观测这次难得的日全食，林隽放弃了去现场的机会，选择了在媒体上当嘉宾。

“下一次我国境内再能见到日全食则要等到26年后的2035年，还只有西藏等边远地区才能看到。”林隽说，随着科学的发展，天文学家已经完全知道了为什么会发生日食，以及每次日食大致过程是什么样的。

在全食出现前的两三分钟里，天光的变化似乎不是逐渐地，而是像坐滑梯一样突然降了下来。月亮的影子也像一朵飞云的影子一样，从西边迅速地飘了过来，又黑又快。

林隽认为，全食阶段是观测中最有意义的。比如，红色的、比日冕稍亮一点的喷发日珥，离太阳始终很近的水星，还有包括金星在内的几颗亮星陪伴，都是观测中的关注点。

“这一次，水星在太阳东面，离开太阳大约10度——也就是说，向前伸开你的手臂，大概一拳头宽的距离。而金星在太阳西面大约44度。地平线附近，则似乎是傍晚的景色。”林隽说。

虽然不能亲临现场，但林隽并不感到太遗憾。

“我国天体物理研究水平的进步是巨大的，连国外的科学家都在感叹，也意识到了中国科学家的工作是不能忽略的。”林隽表示。

“目前，我国非常重视天文学发展。比如，正在建设的世界最大单口径射电望远镜FAST，它在国家重大需求方面有重要应用价值。”林隽认为，天文学研究在很大程度上依靠观测，一旦拥有更为先进的观测仪器，也就等于比其他国家先行了一步。

“日全食很难得，但更为重要的是，可以激发起一部分青少年对天文的兴趣，这对未来我国天文学研究储备人才，意义十分重大。”林隽说。

(吴锤结 供稿)

我国首次获得日食时长达30分钟连续内冕像

日全食是观测太阳日冕的最佳时机。“中国2009日全食中心线联测项目”负责人之一、江苏省天文学会秘书长李旻7月22日告诉记者，此次日全食观测，他们获得了长达30分钟的连续内冕像。

据了解，这在中国天文学界还是第一次，在世界天文学界也是非常少见的。

22日，500年一遇的日全食如期而至。尽管全食带的很多地方天公不作美，然而，由于在全国由西向东布置了15个观测点，紫金山天文台等科研单位还是从此次日全食中收获颇丰。

日冕是太阳最外围大气。日冕的范围很大，接近太阳表面的那部分日冕，一般称内冕。日冕的活动对地球有重要影响，但至今还有许多未解之谜。日全食是观测太阳日冕的最佳时机。

紫金山天文台、南京大学天文系与中国科技大学地球和空间科学学院合作，提出“中国2009日全食中心线联测项目”设想，即沿着日食中心线每隔2分钟左右的食程设置一个观测点，这样将15个观测点的资料串联起来，就将是长达40分钟的连续日冕像。

9时12分42秒，重庆合川拍到了联测项目第一张内冕图像。紧接着，万州、宜昌、罗田、潜山、武汉、宣城、舟山、上海也纷纷传来佳音。9时42分，上海观测点最后一张内冕图像的拍摄宣告联测项目成功。

联测项目发起人季海生表示，尽管离当初40分钟的目标有一定差距，但这9个观测点拍摄的图像连在一起，也长达30分钟。

按照设想，联测项目主要目标有：研究日冕物质外流的物理机制；观测日冕中的低频振荡，这对于解决日冕加热难题将是有力的推动；观测到日冕中的抛射等活动现象。

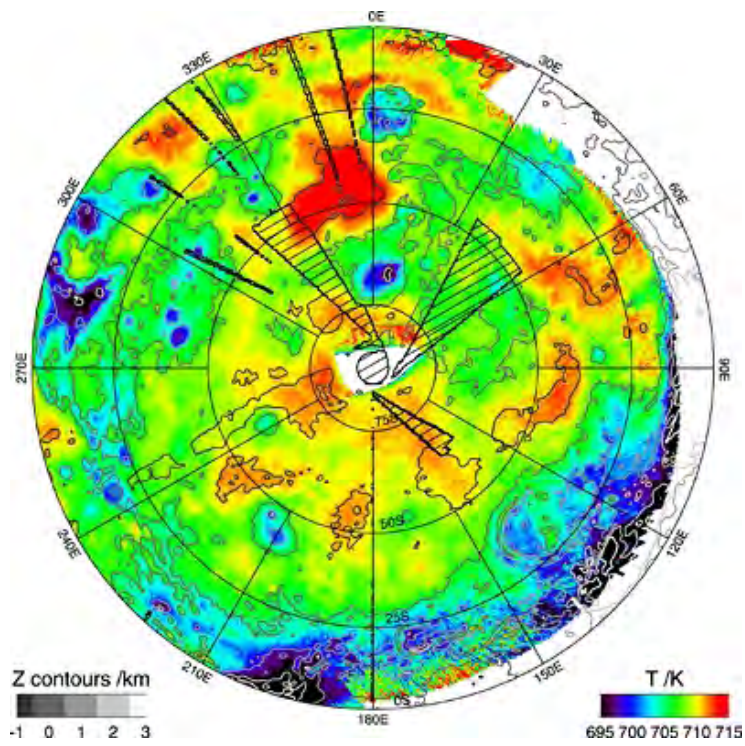
季海生表示，尽管目前观测取得了成绩，但接下来的工作将更漫长、更艰难，完整的数据最终处理出来至少要用上一年时间。

(吴锤结 供稿)

欧航局“金星快车”图像显示金星曾酷似地球



“金星快车”模拟图



“金星快车”绘制的首张南半球地图



科学家模拟的地球与金星相撞图

新华网巴黎 7 月 14 日电（记者李学梅）日前，研究人员通过欧洲航天局探测器“金星快车”绘制的首张南半球地图发现，金星过去可能与地球十分相似。

欧航局14日发表公报介绍说，由于金星周围“云雾缭绕”，一般相机根本无法看清它的真实面目。而“金星快车”以红外波长进行观测，为其南半球绘制出了第一幅地图。地图包括1000余张单个图像，拍摄于2006年5月至2007年12月间。

研究人员认为，金星上的高原可能就是以往的大陆，它们在火山喷发后形成，从前被海洋包围。领导地图绘制工作的德国明斯特大学研究员尼尔斯·穆勒表示，虽然这只是猜测，但至少可以明确一点，那就是高原的岩石与其他地方不同。

欧航局指出，上世纪70年代到80年代，俄罗斯的探测器只在金星上发现过类似玄武岩的岩石，而此次“金星快车”却在菲比和阿尔法·雷吉奥高原上观测到了颜色更浅、年代更久远的岩石。在地球上，这种岩石被称作花岗岩，可以形成大陆结构。

花岗岩的形成与水以及板块构造息息相关，因此穆勒推测说，如果金星上确实存在花岗岩，那么说明这个星球曾经有过海洋，而且发生过板块移动。这些特性都与地球十分相似。

欧航局表示，这份新地图有望成为天文学家了解金星特性的新工具。

(王奕首 供稿)

科学家拟送细菌上火星 开展生命星际飞行实验



火星赤道附近的梅里迪亚尼平面(Meridiani Planum)上的维多利亚陨坑

据英国《卫报》报道，2009年10月，科学家将开展一项旨在研究地球生物在未加防护的条件下能否在外太空长时间存活的试验，发射搭载地球生命的飞船飞往火星。科学家已经

挑选好将经历严酷环境考验的地球生物，包括阿拉伯芥(Thale cress)、酿造啤酒的酵母菌和一种叫做科南的细菌。这些生物将成为首批造访火星的地球生命。

据悉，一艘俄罗斯自动飞船计划于 2009 年 10 月份发生升空，飞往火星，预计 2012 年返回地球。同行的还有其他几种微生物。该项研究名为生命星际飞行试验，旨在研究生物能否在外太空未加防护的情况下长时间存活，以此验证一种关于生命起源的有生源说假设。有生源说认为，物种都是由以往生物繁殖而来的，原始生命是一切后来生命的渊源。该假设认为简单的生物能够在太空漂浮、存活很长时间，地球上的生命起源于从其他星球漂浮到地球上的简单生物。

美国行星协会的布鲁斯-贝茨说，“一些科学家认为太阳系最初的生命起源于火星。陨星撞击火星，火星碎片散落太空，生命形式随火星碎片散落到地球。这些类似细菌的生命形式缓慢进化成动物和人类。”美国行星协会资助了这项耗资 100 万美元的生命星际飞行试验。

尽管简单生命形式能在外太空未加防护的情况下生存的观点广受争议，但是科学家却发现细菌能在地球上许多先前被认为不可能的极端环境中生存，比如滚烫沸腾的酸性温泉中，核反应堆及大洋最深处等等。不过该项针对细菌能否在深空中存活数年的研究尚属首次。

事实上，俄罗斯自动飞船最终不会在火星上着陆，而是在其较大一颗卫星火卫一上着陆。这艘名为火卫一土壤的俄罗斯飞船将飞行 10 个月抵达火星轨道，并围绕火星轨道飞行数月，最终在火卫一着陆。该飞船将从火卫一采集土壤样本，同飞船生命星际飞行实验舱一同返回地球。这些采集自火卫一的土壤将有望成为自人类从月球取回土壤后首次从外星球取回的土壤样本。

设在加州帕萨迪纳的美国行星协会对俄罗斯飞船飞往火星并返回地球，能够到达深空很感兴趣。布鲁斯-贝茨说，“在低地球轨道，生物受到了地球强磁场的防护，地球强磁场能够把宇宙射线和最强烈的太阳辐射反射走。因此在国际空间站或宇宙飞船上无法测验细菌或其它生物能否在星际空间存活，因为它们的轨道只有数百公里高。然而把生物带往火星并返回，我们就会发现这些实验样本能否在深空强烈辐射环境下存活。”

俄罗斯火卫一土壤飞船任务将持续 34 个月，搭载的地球生物将会放在一个直径 3 英寸的钛金属盒子内。这些将经受严酷考验的地球生物包括耐辐射球菌，因其能耐受强辐射而得名科南细菌。其他生物包括阿拉伯芥。阿拉伯芥十分神奇，它不从父母的 DNA 那里获得基因，却无中生有地得来了父母所不具备的基因。还有能够忍受极端温度和压力的熊虫，酿造啤酒的酵母菌，以及从西伯利亚极地地区永久冻土带得到的土壤样本。这种土壤样本包

含有许多种不同的微生物，科学家可以通过它对一个相互依赖的生物群落能否比单一物种更加坚强、更能抵抗辐射环境进行研究。科学家表示生命星际飞行实验舱十分坚固，假使飞船迷失目标撞向火星，生命星际飞行实验舱也不会破损。

(吴锤结 供稿)

澳洲“民科”发现木星被撞



黑斑意味着一颗小行星或彗星最近撞上了木星。(图片提供: Anthony Wesley)

一位民间科学家于7月19日首次报告说，一颗巨大的天体曾与木星碰撞在一起，并且留下了一个明显的黑斑。这一发现是有记录可查的科学家第二次在一颗巨行星的大气中瞥见了一个碰撞的疤痕。美国加利福尼亚州帕萨迪纳市美国宇航局(NASA)喷气推进实验室(JPL)的博士后、天文学家 Leigh Fletcher 表示：“我从没指望我能够发现类似的东西。”

当地时间晚上11点30分左右，家住澳大利亚 Murrumbateman 的业余天文爱好者 Anthony Wesley 按照惯例，用他的37厘米口径的望远镜——专业水平一般为1000厘米口径的望远镜——对木星实施观测。然而此时他发现了一些不同寻常的迹象：在木星南极区域的上空，

出现了一个直径为几千公里的绕轴的黑斑（如图）。Wesley 本来打算要结束这次观测，并且他最初认为这个短暂的黑斑不过是一个典型的黑色极地风暴。但他最终决定还是再继续观测一会儿，15 分钟之后，Wesley 相信他所观测到的是一个完全不同的东西。

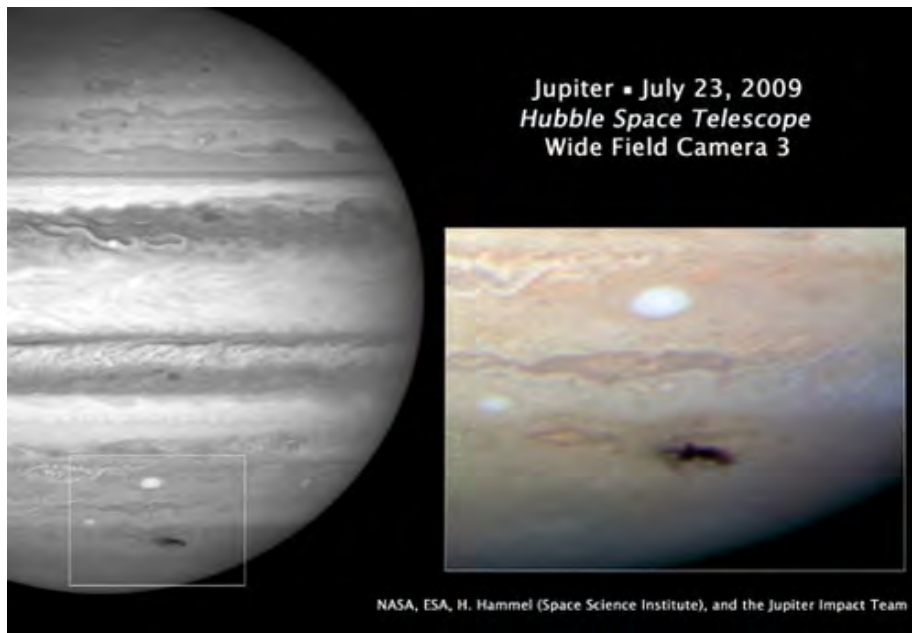
Wesley 怀疑这个黑斑是一次撞击造成的结果，并迅速与 Fletcher 以及 JPL 的天文学家 Glenn Orton 取得了联系。幸运的是，两位研究人员之前曾预定了 NASA 位于夏威夷的红外天文望远镜的使用时间（从 JPL 进行远程操控），因此他们有机会进行了近距离观测。研究人员发现了与众不同的红外信号，这些信号与 Orton 和其他人在 15 年前的这一周发现的信号类似——当时苏梅克-列维九号彗星破裂为 21 个碎块，并接连与木星相撞。Fletcher 表示：“我们无法想象会如此幸运，有一名杰出的民间科学家能够在几个小时之内报告了这一发现。” Orton 补充说，这样的民间科学家“正在进行着一些有关木星上发生了什么的基础性观测工作”。

曾利用哈勃空间望远镜对 1994 年的木彗碰撞进行观测的美国科罗拉多州博尔德市空间科学研究所的天文学家 Heidi Hammel 认为，这次撞击“多少有些让人感到惊讶”。他说：“我们都认为这是一个概率极低的事件。” Hammel 认为，这一迄今为止罕见的事件看起来像是一起类似于苏梅克-列维九号彗星的中等级别的撞击。然而马里兰州劳雷尔市约翰·霍普金斯大学应用物理实验室的天文学家 Harold Weaver 则表示，撞击木星的岩石小行星或冰体彗星的大小很难被估算。有关苏梅克-列维九号彗星的大小，科学家从未达成过一致意见，但是这颗天体的直径或许为几百米——至多 1000 米，并且以每小时几万千米的速度运行。

如果科学家想要得到有关这次木星撞击事件的任何新信息，那么他们必须得快一点儿了。在天文学家加速递交他们有关紧急事件的天文望远镜——包括最近刚刚修好的哈勃空间望远镜——使用时间申请的这一刻，木星上的大风正在将这个黑斑吹散。

（吴锤结 供稿）

哈勃拍下木星被撞击后遗留疤痕



哈勃拍到木星撞击产生的碎片

据国外媒体报道，美宇航局科学家日前做出一个不同寻常的决定，让刚刚得到修复和升级的“哈勃”太空望远镜中断正在进行的检测步骤，将聚焦目标转向木星，拍下了这颗行星上神秘新疤痕的照片。

美宇航局称，“哈勃”相机7月23日拍到的照片是其自5月得到修复和升级以来，捕捉到的最清晰的可见光照片，也是“哈勃”首次进行科学观测。7月20日，澳大利亚一位业余天文爱好者发现了木星上的新疤，地面望远镜由此开始将镜头聚焦于木星。这块“黑疤”可能是因小彗星或小行星与木星相撞所致。由于其轨道处于地球上空347英里(约合558公里)处，“哈勃”显然对这个气态行星具有更佳的观测角度。

这也是科学家第二次记录下天体残骸与木星相撞的事件。木星是太阳系行星中最大的一颗，按距离太阳由近及远的次序排在第五位。处于木星顶端的撞击黑疤外形每天都在发生着变化，科学家由此希望将其作为优先目标进行快速记录。按计划，“哈勃”要到夏末才会重新启动全面的观测活动，而新安装的相机仍在调试之中，但美宇航局科学家认为，木星“黑斑事件”意义不同寻常，所以仍通过这个轨道天文台进行了观测。

美宇航局戈达德航天中心的艾米·西蒙-米勒(Amy Simon-Miller)表示：“我们相信如此规

模的撞击十分罕见，所以，我们对用‘哈勃’望远镜对其进行观测感到万分幸运。根据‘哈勃’观测到的细节情况，我们发现了一个因木星大气层扰动在羽状残骸中形成的块状物体。”

木星大气层由约86%的氢和约14%的氦构成，此外还有微量的甲烷、氨、锶、磷、一氧化碳、水汽、乙烷、乙炔等。这些化学物形成了木星五颜六色的云层。据首位观测到木星遭撞击的天文学家安东尼·韦斯利(Anthony Wesley)介绍，神秘物体在木星上产生了一个直径同地球差不多的陨石坑，而物体本身直径可能只有50至100英里。

韦斯利表示，当神秘物体撞击木星南极附近时，它可能正以每秒大约50至100公里的速度运行。木星“黑疤”照片是美宇航局科学家用“哈勃”望远镜的广角相机三号(Wide Field Camera 3)拍摄的，这台相机是今年5月搭载“亚特兰蒂斯”号航天飞机实施修复任务的宇航员安装的。美宇航局表示，由于尚在调试中，广角相机三号并未发挥出全面能量。

“哈勃”太空望远镜于1990年发射升空，可以捕捉到地面望远镜难以企及的照片，这一定程度上是因为它不必透过地球昏暗的大气层捕捉物体。美宇航局表示，“哈勃”的意外收获将进一步使其重新投入使用的时间延迟。不过，根据“哈勃”望远镜当前的状况，美宇航局科学家在利用“哈勃”观测突如其来的天文事件上具有足够的灵活性。

(吴锤结 供稿)

天文爱好者发现太空超级“肥皂泡”



北京时间7月25日消息，据英国《新科学家》杂志报道，去年，业余天文爱好者拍到了太空中一个“肥皂泡”，像是由照相机故障造成的，但事实上它是新发现的一个行星状星云(Planetary Nebulae)。

行星状星云因其被早期的天文学家识别错误，才得了这样一个名字。当质量是太阳的8倍的老年恒星喷出外层物质，形成发光气体团时，行星状星云就诞生了。大部分行星状星云呈椭圆形、双瓣状和雪茄形状，它们是恒星从两极喷出气体后形成。

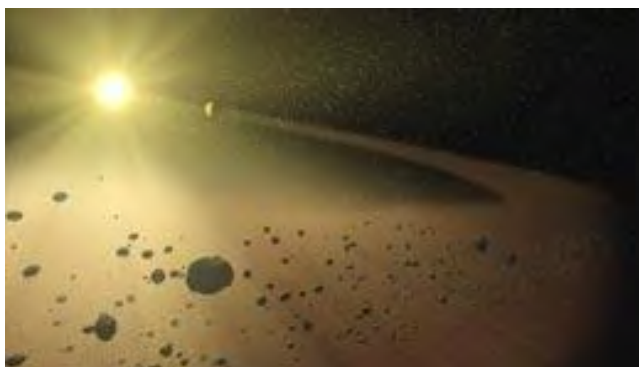
美国加利福尼亚州威尔逊山天文台(Mount Wilson Observatory)的戴夫·侏罗瑟维克(Dave Jurasevich)2008年7月6日记录该区的天文图片时，偶然发现了这个“天鹅座泡泡”。几天后，业余天文爱好者梅尔·赫尔姆和基思·奎迪罗克也发现这个泡泡。

上周该泡泡被正式命名为PN G75.5+1.7，它已经在那里有一段时间了。从第二张帕洛玛星图(Palomar Sky Survey)更近距离观察这些图片发现，现在的PN G75.5+1.7跟16年前的它大小一样，而且亮度也没有什么变化。侏罗瑟维克认为，由于它非常昏暗，以前人们可能并没注意到它。

纽约罗切斯特大学的亚当·弗兰克说：“这是一个很好的实例。球形行星状星云非常罕见。”关于这个问题，一种解释认为，这张图片是从典型的圆柱状星云的临界截面处拍摄的。然而弗兰克说，它相当对称。

(吴锤结 供稿)

《自然》：太阳系小行星带为何“冰火两重天”



太阳系小行星带具有“冰火两重天”的奇异景象，其内侧小行星多为火成岩，而外侧却满

是冰球状的天体，一项最新研究认为，这是太阳系形成初期几个大行星轨道变化带来的结果。

7月16日出版的最新一期英国《自然》杂志刊登美法等国研究人员的论文说，以前人们认为小行星带是太阳系各大行星形成之前曾经存在的原行星盘的残余物，并认为，其外侧大量冰状天体的轨道位置是能否形成冰占优势的行星的分界线。但新研究认为，这些冰状天体并不形成在原处，而是外来的。

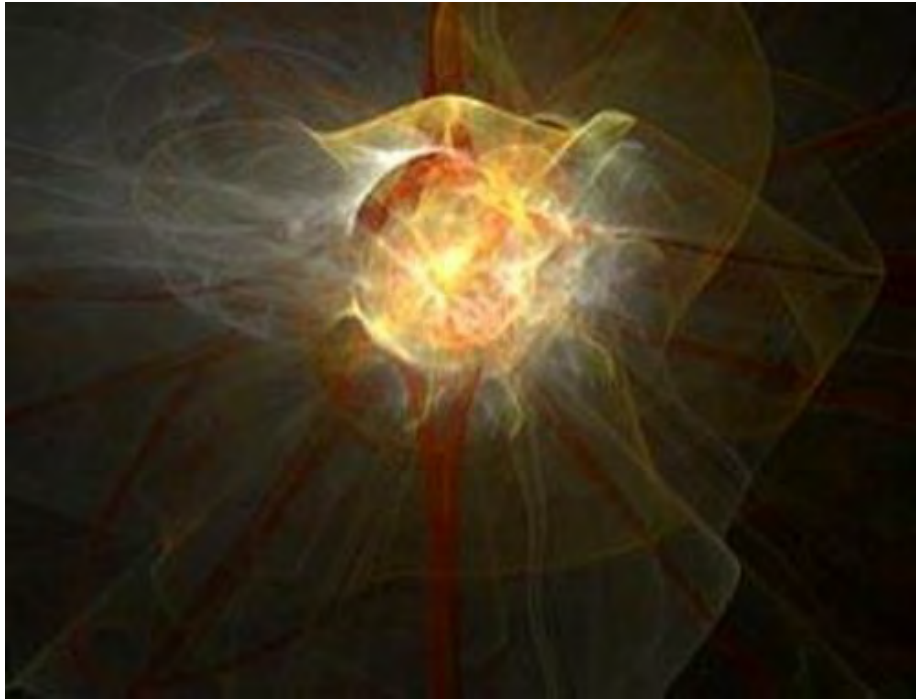
研究人员创建了一个模型，模仿太阳系形成大约7亿年（相当于太阳系的青少年期）时，大行星轨道的演变过程。太阳系各大行星形成时，天王星、海王星与太阳间的距离只是现在距离的大约一半。根据模型，太阳系形成7亿年后，木星和土星发生共振，导致天王星和海王星的轨道开始变得不稳定，它们逐步从初始轨道向外移动，而有的行星如木星则向内移动。在这个过程中，由于各种引力的拉扯，太阳系外围一些冰状天体被弹射到更靠内的位置，其中一些便停留在小行星带上，形成了如今小行星带的冰状外沿。

太阳系小行星带位于火星和木星的轨道之间，其中存在大量种类各异的小行星，内侧小行星多是被炙烤过的岩石模样，而外侧多是大量富含水和有机分子的冰状天体。

（吴锤结 供稿）

最新研究探明太阳系行星主要成份是陨石球粒

据英国《新科学家》杂志报道，目前，科学家最新理论显示，小行星大小的岩浆球疾冲穿过早期太阳系，碰撞所形成的残骸是构成地球等其他太阳系岩石星体的主要物质。这项最新理论推翻了之前的观点——太阳系起初是一个平静的灰尘海洋，之后简单的混合凝成行星。



放射性的岩浆球碰撞爆炸产生的微滴可能是构成行星的主要物质

太阳系内岩石行星的早期系谱图显示一种叫做“陨石球粒（chondrules）”的微型玻璃状球体存在于早期陨星中。陨石球粒最初起源直径仅有 1 毫米，至今它仍是科学家的一个未解谜团。陨石球粒是 200 万年前太阳系形成的陨石中的主要构成物质，它们被认为混合在一起形成小行星大小的微行星，之后这些微行星凝聚在一起形成地球和其他星体。

陨石球粒的玻璃状成份和球体外形显示它们曾熔化过，依据主流观点，陨石球粒形成于早期太阳周围星云中的灰尘微粒，在突然加热状态下形成的；或者是当宇宙闪电或冲击波射入星云时形成的。

然而在 2008 年发布的一项研究分析中，暗示着陨石球粒中残留的钠成份形成于密集的星云中，这与当前最新研究中提及的陨石球粒形成于熔化的星云灰尘微粒严重不符。目前，爱尔兰都柏林大学圣三一学院的伊恩·桑德斯（Ian Sanders）称另一种形成推测解释得更恰当一些——小行星大小的熔岩球在穿过高放射区时保持熔化状态。他在本周法国南锡市召开的陨石学会会议上发现了该推测理论。据悉，上世纪 80 年代就首次提出了关于陨石球粒形成的推测分析。

现今放射性同位素衰减可促进像地球这样拥有较大内核的星体熔化，桑德斯指出，太阳系早期存在大量放射性物质意味着超过 30 千米直径的星体形成必将经过熔化阶段。岩浆球之间的碰撞将破坏固体岩石的外壳，散布熔化的物质进入太空中，在太空中这些微粒能够很快冷却形成陨石球粒。

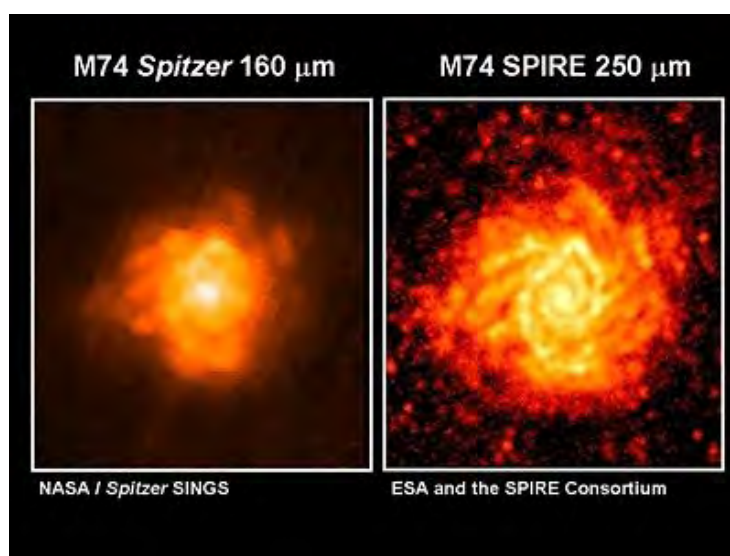
桑德斯说：“在太阳系形成早期的 200 万年中，所发生的宇宙物质变化存在很大的差异。”该时期陨石球粒形成，其内部由关键性同位素构成。华盛顿州卡内基学院的科内尔·亚历山大（Conel Alexander）是 2008 年该科学研究负责人，他指出，从岩浆球喷射出的羽状

物质中可能含有高密度陨石球粒，这一现象能够解释该理论。但是该理论很难接受其他的观点，关键问题是在岩浆球中的物质应当很快分类成截然不同的化学层，铁元素沉积在内核，较轻的元素位于表面区域。可是这样的化学分层结构并不存在于陨石球粒中。

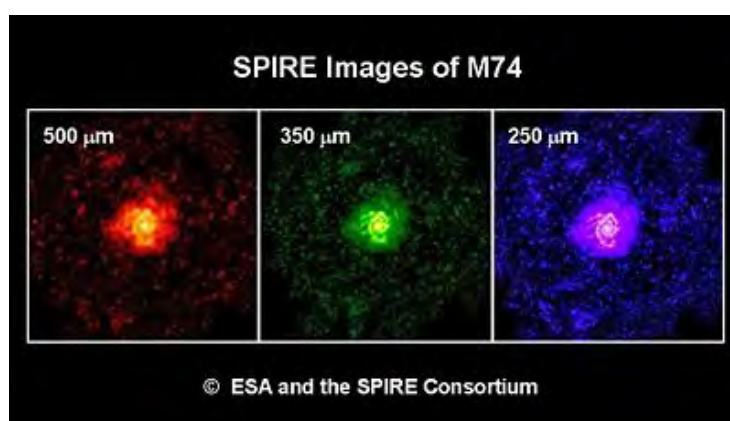
桑德斯强调称，许多陨石球粒的确缺少铁元素，这可能是由于它们从接近液体物质层表面溅落，像此类的陨石球粒为数并不多。

(吴锤结 供稿)

世界最大天文望远镜发回首组高清太空图片



星系 M74 在两种不同波长光线中的形态

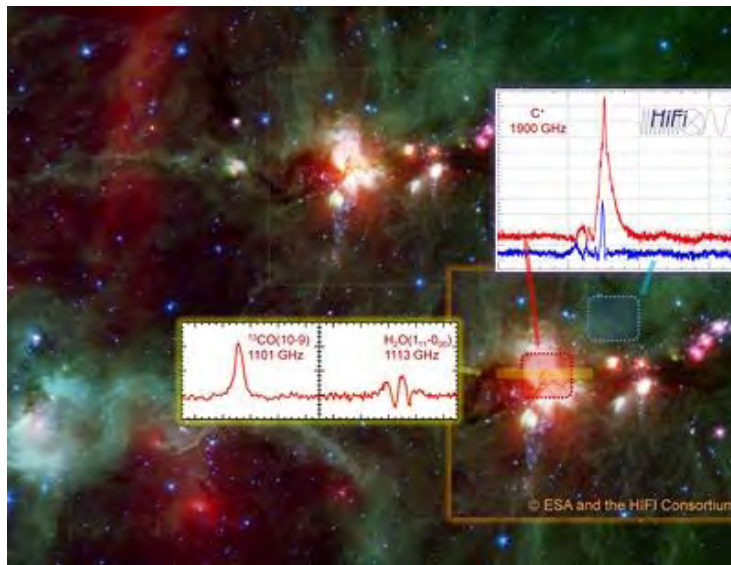


星系 M74 在三种不同波长光线中的形态

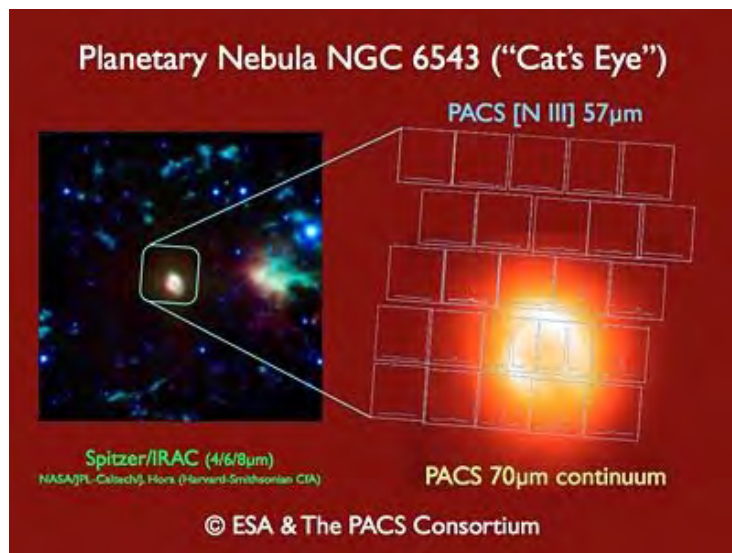
6月22日，科学家利用赫歇尔的外差远红外仪器寻找高温气体，这些气体由天鹅星座的DR21产星区的新生恒星产生。利用远红外线，科学家观察到DR21中的电离的碳、一氧化碳和水。这些不同的分子线有助于更好地理解空间深处正在发生的事情。

6月23日，科学家首次动用了赫歇尔上面的PACS光谱仪进行观察，第一个目标是一个由垂死恒星产生的“猫眼星云”。由威廉·赫歇尔在1786年发现，这一星云由一个死亡的恒星抛出的气体组成，气体结构复杂。

6月24日，“赫歇尔”的光谱和测光成像接收器（SPIRE）首次观察宇宙星系。观察结果突出地显示了星系的奇观，为天文学家们提供了最好的图像，以及星系外的背景图象。



产星区的电离的碳，一氧化碳和水



与“猫眼星云”亲密接触

据悉，“赫歇尔”天文望远镜于2009年5月14日成功发射。它是以英国天文学家威廉·赫歇尔的名字命名，它宽4米，高7.5米，是目前为止人类发射的最大的远红外线望远镜。“赫歇尔”望远镜的镜面材料是轻质金刚，直径达到3.5米，为哈勃望远镜镜面直径

的约 1.5 倍，是欧航局 1995 年发射的远红外线望远镜的 6 倍。

与太阳相比，宇宙中其他星体的表面温度相对较低，因此，虽然它们以红外线波段释放能量，但很难被太空望远镜察觉。“赫歇尔”则可以凭借尖端的仪器，探测到更多远红外线范围内的宇宙星体，包括银河系内和银河系之外的星体。此外，它还能够对宇宙尘埃和气体进行观测，探索银河系之外恒星的形成，发现宇宙形成的奥秘。

目前，“赫歇尔”处于性能验证阶段，科学家将对上面的仪器不断进行测试和校正，这一阶段将持续到 11 月底。在那之后，赫歇尔才开始进入例行的科学观察阶段。发回的这些太空图片表明，还有很多科学的谜还需要赫歇尔去解开。

(王奕首 供稿)

宇航员拍下罕见圆盘状巨型云团惊现太空奇景



罕见圆盘状巨型云团惊现太空

据英国媒体 7 月 29 日报道，近日，国际空间站的宇航员拍摄到了一个奇异的景观：一个圆盘状的巨型云团正翻腾着向地球大气层靠近，隐现于非洲西部上空。

可惜的是，生活在地球上的人们无法看到这一异象，即便是从距离地面 75000 英尺(约 22.86 公里)的飞机上也无法观察到这一壮观的景象。

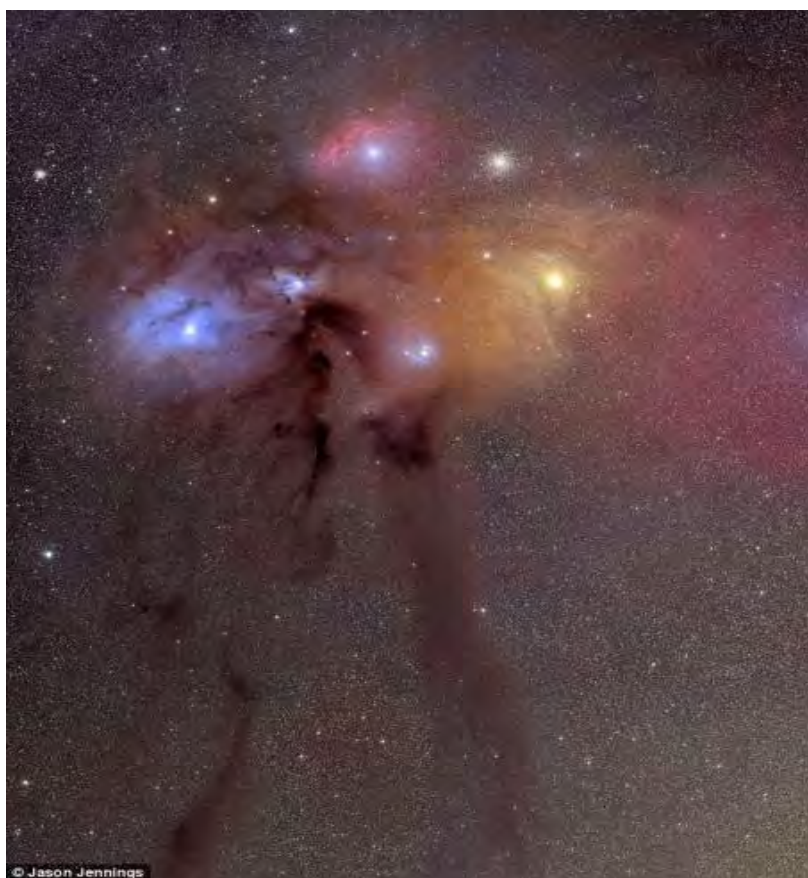
然而，在数百英里的高空中，正随着国际空间站围绕地球轨道运行的宇航员们却捕捉到了这一惊人的景观。

通常情况下，这种圆盘状的云团是由冰构成的，一般而言形成于雷暴的顶部。由于雷暴中的热空气从底部的同温层向上升，同时不断扩散，最终形成这种圆盘状的云团。在云团周围常常有雪花飘落。然而，当雪花落入雷暴上端相对干燥的空气中，就会迅速蒸发并消失。

另外，国际空间站还公布了“奋进”号两名字航员在返回地球之前对空间站内的设备进行最后维护工作的图片。“奋进”号于7月15日升空，17日与空间站对接，预计将于31日返回地球着陆。在此期间，宇航员们完成了空间站“希望”号实验舱外部实验平台的安装工作，并为空间站更换了电池。此外，他们还还为“希望”号实验舱安装了两部摄像机，并为未来的太空行走做了准备工作。

(吴锤结 供稿)

天文望远镜拍到宇宙最美部分红色超大心大星



7月18日凌晨消息，据《每日邮报》报道，我们可能认为太阳很壮观，但是，与这个在600多光年之外燃烧的红色超大心大星相比，它显得苍白无力。

在这张美丽的图片中，心大星发出橙色光，周围是反射成明黄色的气体和尘埃。心大星是银河系中的巨无霸，直径是我们的太阳的800倍，发出的光线比太阳亮10000倍。心大星是心宿增四星云群中的王者之星，心宿增四星云被很多天文摄影师认为是夜空中最美的区域。

心宿增四星云群以炫目的星云为特色。图片上心大星周围的黄色反射星云和红色区域是由发光的红色星云中的氢气形成。图片左边的蓝色反射星云包围着心宿增四星三合星，蓝色是附近恒星照亮星际尘埃的结果。图中还包含奇形怪状的暗星云，如“烟斗星云”，似乎倒转到了心大星的左边，此外，还有沿着图片底部流淌的“暗河”。这是由吸收背景恒星光的氢气和厚厚的尘云构成。虽然这条“暗河”距离地球500光年，但是，心大星上方闪烁白光的球状星团M4却距离地球有7000光年。它是银河系中最大的星团之一，由1万多个恒星组成。

这张美丽图片是由横跨天空10度的8张照片拼接而成。它位于天蝎星座，如果你住在北半球，你就能在地平线附近的南部天空看到。这是澳大利亚天文摄影师贾森·詹宁斯在3个月中不同的4天拍到的。使用价值5400英镑的用于宽场空间成像的天文照相机，共拍摄8小时。

(吴锤结 供稿)

微小卫星推力器简介

微小卫星推力器简介

随着微小卫星技术和应用的迅速发展,必将产生对应用于微小卫星的微推进技术的广泛需求。过去的许多微小卫星都没有推进系统,但是未来的微小卫星需要高性能推进系统以提高执行任务的适应能力如地球低轨道卫星可由磁力矩来控制,而高轨道、星际航行、绕太阳系中其它行星或月球飞行的卫星需要高性能推进系统,以完成轨道提升与调整,阻力补偿和位置保持以及编队飞行、星座的保持和离轨等,所以研制高性能的微推进技术显得尤为重要。目前,可作为微小卫星动力装置的推力器类型有如下几种:

(1) 微场致发射推力器

微场致发射推力器(Micro Field Emission Electric Propulsion, μ FEEP)是一种产生微牛级推力的电推进装置,主要应用于微小型航天器的阻力补偿、编队飞行及星座组网卫星的精确控制等任务。它的比冲高(60000~90000 N·s/kg)、推力小且覆盖范围宽(1 μ N~1 mN)、效率高(98%)、冲量精确(5×10^{-9} N·s),是一种先进的静电式推力器,其核心部件是液态金属离子源,它采用高压静电场离子化熔点低、电离电位低的铯、铷或铟液态金属,并由同一电场加速离子产生推力。典型的FEEP结构如图 1.1 所示,主要包括发射器、吸极(加速极)、中和器及其它附属装置。固体推进剂储存在发射器储腔中,工作时加热储腔,使推进剂液化,由于毛细作用使得推进剂流向发射器出口的狭缝。在发射器出口和吸极间施加高压电场(10^9 V/m)使金属离子化,在高压电场作用下离子克服表面张力脱离液体金属表面,由电场加速从吸极飞出(加速后离子速度大于 10^5 m/s),从而产生推力^[1]。近年来,FEEP引起国际航天界的普遍关注,美国和欧洲的许多科学探测航天器如GOCE、SMART-2、LISA、DARWIN/TPE、GAIA等都计划使用FEEP推力器进行精确的姿态或轨道控制。

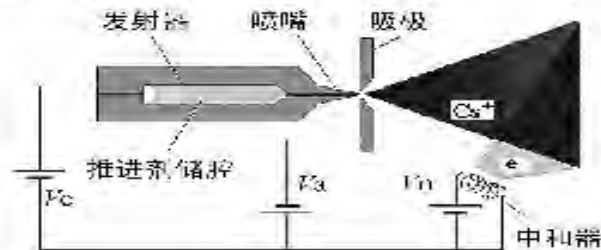


图 1.1 FEEP 原理示意图

(2) 胶体微推力器

胶体微推力器（Colloid Micro Thruster）的工作原理主要是基于电喷雾技术，具有比冲大、效率高、控制性能好、易于集成化制造等优点。在电场力和推进剂表面张力的作用下，推进剂在发射极出口形成稳定的泰勒锥，经过很短距离的转捩区，射流开始破碎成带电液滴，液滴在电场力作用下，经过加速后飞出抽取极板，从而产生推力^[2]。

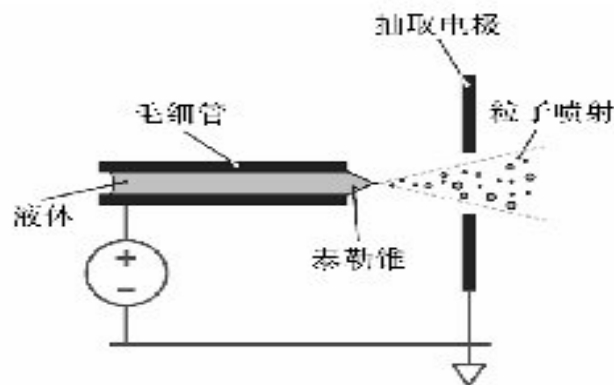


图 1.2 胶体微推力器的工作原理

(3) 微脉冲等离子体推力器

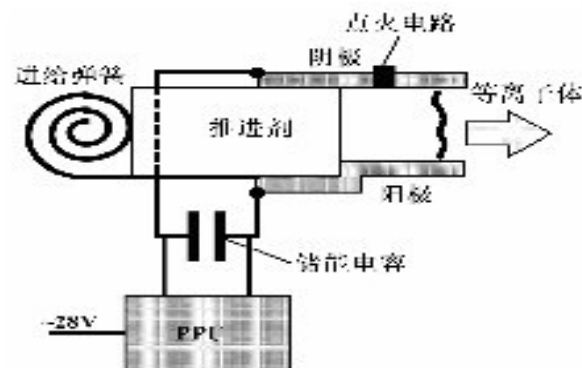


图 1.3 PPT 系统原理图

微脉冲等离子体推力器（Micro Pulsed Plasma Thruster, μ PPT）是一种小型、轻量、低成本的推进系统，其优点是系统简单，结构紧凑，能提供 $\mu\text{N}\cdot\text{s}$ 级的冲量用于精确姿控。 μ PPT是一种电磁式电推进系统，包括推力器本体、推进剂、推进剂进给装置以及电源处理单元（PPU）^[3]。如图 1.3 所示，推力器工作时，首先将蓄能电容器充电至额定的高压，此时正负极板间虽然存在一个强电场，但在

真空情况下不会自行击穿。当点火回路发出一个触发脉冲时，火花塞点燃，固体推进剂（一般为聚四氟乙烯）表面形成电流场并被烧蚀，产生少量粒子（包括电子、质子、中性粒子和粒子团）。这些粒子和推进剂表面碰撞，又从表面上烧蚀出一定量的粒子。带电粒子在强电场作用下分别向两极加速，同时与推进剂表面及粒子之间频繁碰撞，使推进剂表面烧蚀、分解并电离化。随着带电粒子的增加，两极间逐渐成为等离子区。此时电容器、极板和等离子体区构成闭合回路，并产生感应磁场，于是等离子体受到洛伦兹力加速向外喷出，速度可达 $10\sim 30\text{ km/s}$ ，比冲约为 $10000\sim 20000\text{ N}\cdot\text{s}/\text{kg}^{[4]}$ 。 μPPT 可作为微小卫星，特别是纳卫星的主推力器和 100 kg 级卫星的姿态推力器。

（4）微霍尔推力器

霍尔推力器（Hall Thruster）工作原理为：阴极发射的部分电子进入放电室，在正交的径向磁场与轴向电场的共同作用下向阳极漂移，在漂移过程中与从阳极/气体分配器出来的中性推进剂原子（一般为Xe）碰撞，使得Xe原子电离，由于存在强的径向磁场，电子被限定在放电通道内沿周向作漂移运动。而离子质量大，其运动轨迹基本不受磁场影响，在轴向电场的作用下其沿轴向高速喷出，从而产生推力。与此同时，阴极发射出的另一部分电子与轴向喷出的离子中和，保持了推力器羽流的宏观电中性。微霍尔推力器是在此基础上进行缩比研究，如俄罗斯Fakel设计局的SPT-50 已实现空间飞行应用，莫斯科航空学院研制的SPT-25 和SPT-20 实验室样机，放电功率为 $60\sim 100\text{ W}$ 、效率为 $17\sim 25\%$ ，美国Busek公司研制的BHT-200 微霍尔推力器，功率为 200 W 、比冲 $15000\text{ N}\cdot\text{s}/\text{kg}$ 、效率 41% 。意大利ALTA公司空间研究中心研制的XHT-100 样机功率 $60\sim 160\text{ W}$ 、推力 $3.5\sim 10\text{ mN}$ ，比冲 $7500\sim 10000\text{ N}\cdot\text{s}/\text{kg}$ 、效率 $21\sim 29\%$ ^[5]。

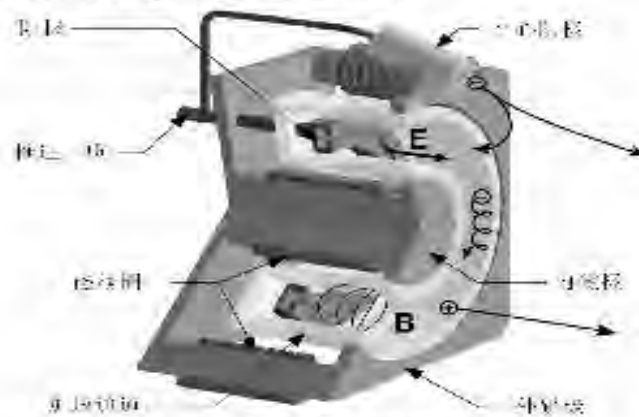


图 1.4 SPT 的结构简图

(5) 微离子推力器

离子推力器 (Ion Engine) 的工作原理为: 推进剂气体进入放电室中, 通过热阴极发射并被电场加速的高能电子电离形成等离子体, 等离子体中的离子经栅极系统引出、聚焦并加速, 产生推力, 同时中和器发射的电子与引出的离子束中和, 形成准中性束流排出。微离子推力器是在此基础上进行缩比研究, 目前微离子推力器的直径为 10~30 mm 较合适, 更小尺寸的微离子推力器将导致推力器效率损失^[6]。

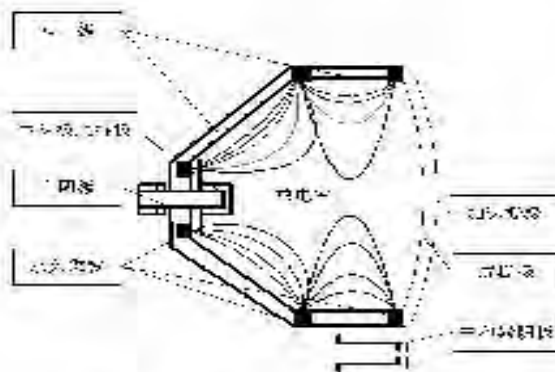


图 1.5 离子推力器示意图

(6) 空心阴极推力器

为了克服常规离子和霍尔推力器缩比设计造成效率降低的技术障碍, 开发了一种新型的高比冲微推进技术, 利用成熟的空心阴极技术, 研制基于低功率 (~100 W) 的微牛顿级推力器, 称为空心阴极推力器。其工作原理为: 首先通过加热器预热使空心阴极内部的发射体达到工作温度发射出一定的电子, 推进剂氙气流经阴极内部时被电子碰撞电离后进入放电室并进一步高度电离, 电离出的离子经离子光学系统的聚焦和加速作用喷出产生推力, 位于推力器外部的中和器阴极产生一定的电子中和喷出的离子。由于推进剂的电离过程采取空心阴极放电技术, 取消了磁场约束方法, 从而在原理上克服了传统的霍尔推力器和离子推力器难以缩比变小的困难^[7]。

(7) 冷气推力器

冷气推进系统在卫星推进系统的发展史上起步较早。冷气推进系统以其简单可靠、控制精度高、技术成熟、研制生产成本低、对卫星敏感表面无污染等优势, 在小卫星和低总冲要求的卫星上得到了广泛应用。国际上早期的卫星很多采用冷气推进系统, 可用于卫星消初偏、姿态稳定和卫星返回调姿等方面。冷气推进系

统在微小卫星工作中的主要缺陷为：需要高压贮存，不仅大大降低了推进系统的安全性，而且高压气瓶的质量也往往是微小卫星所难以接受的；即使在高气压下，冷气推进剂的贮存密度仍然很低，贮存的气体体积难以减小，使整个推进系统体积较大。

(8) 自由分子流推力器

自由分子流推力器 (Free Molecule Micro-Resistojet, FMMR) 是一种微电热式推力器，主要用于纳卫星的空间机动。由MEMS技术制作的简单、轻质的多晶硅薄膜电阻加热单元和喷管组成，工质气体分子通过与薄膜加热器碰撞获得能量，再经过喷管喷出，产生推力^[8]。

(9) 汽化液微推力器

汽化液微推力器 (Vaporizing Liquid Microthruster, VLM) 具有质量轻、体积小、成本低和可靠性高等优点，越来越多地应用在微小卫星上。VLM主要包括微加热器、微通道、汽化室、喷嘴和推进工质进口等结构。推进工质进入汽化室的压力源由液体毛细效应和液体存储槽的压力提供，将液体导入硅片蚀刻的微加工通道经导流进入汽化室。汽化室底部须布置一组微加热器，将导入的液体瞬间加热至沸点，汽化为气体，成为高温高压气体，最后气体再流经微喷管加速成为高速气体喷出而产生推力^[9]。目前，加热器单元由多晶硅或金制作，金由于电阻低而需要较低的电压。其中美国喷气推进实验室以水作为工质，进行了汽化水的试验，输入功率为 2 W，电压 2 V，功率消耗适用于微小卫星。汽化液推进系统克服了冷气推进系统的不足，推进剂液化贮存，其液态密度远高于冷气的密度，比如在 20℃ 时，丁烷的饱和蒸汽压为 0.21 MPa，密度高达 530 kg/m³，推进剂的液化压力较低，不需要高压气瓶和管路，推进系统质量显著减小；整个系统的工作压力较低，安全性能明显提高；推进系统不需要减压阀，系统的可靠性进一步提高。1974 年英国的 Miranda (X4) 技术试验卫星首次采用汽化液推进技术，贮存于低压容器中的液体丙烷经加热气化从喷管喷出，可产生 46 mN 的推力用于姿态控制。1979 年英国的 UoSAT-1 卫星采用以氧化氮为推进剂的汽化液推进系统，2000 年英国的 SNAP-1 卫星也采用汽化液推进技术，推进剂为丁烷，卫星总质量为 6.5 kg，推进系统质量小于 500 g，推力为 50 mN。

(10) 固体升华式微推力器

固体升华式推力器的概念在二十世纪六十年代被提出并被发展，它是基于固体升华分解的化学推进系统，选用高升华压力的固体推进剂作为工质，如氢硫化铵 (NH₄HS) 或氨基甲酸铵 (NH₂CO₂NH₂)，加热后，压力在贮箱内建立，利用

固体推进剂升华分解为小分子量的蒸气，当具有足够压力的蒸气通过蒸气管路从一定尺寸的喷管喷出时产生一定大小的推力，比冲大约为 $500\sim 700\text{ N}\cdot\text{s}/\text{kg}$ ^[10]。该两种固体升华工质有毒性，而其它的固体工质升华饱和压力较低。固体升华式微推力器结构简单，固体推进工质的可存贮性使推力器易于小型化。固体升华式微推力器包括喷管和蜂巢型过滤器，蜂巢型过滤器可阻止固体推进工质粒子通过，以免阻塞喷管。

(11) 数字阵列微推力器

所谓的数字阵列微推力器是由多个微加工的微推力器组装在一块晶片上而成。设计不同微推力器腔体、喷管尺寸可取得推力的范围在几微牛到几百毫牛。每个微推力器仅能一次点火工作，可提供预期的比冲，用于微小卫星姿态控制。数字阵列微推力器结构相对简单，无需微小型阀和复杂的供应系统和贮箱，且推力器工作相对简单^[11]。



图 1.6 法国研制的数字阵列微推力器实物图

(12) MHCD 等离子体推力器

MHCD 等离子体推力器是一种新型的电热式微等离子体推进系统，可用于纳卫星的姿态控制和位置保持。它能够提供微牛顿量级的推力，使用的微放电等离子体具有较高的效率和较低的功率消耗。它具有非常简单的结构，主要由微空心阴极放电和微喷管两部分组成。在纳卫星推进技术中采用 MHCD 技术加热工质气体是一种非常新颖的方法，被加热的气体再通过拉伐尔微喷管膨胀喷出产生推力。实际应用中，微空心阴极放电等离子体推进装置可以由一系列的微推力器阵列组成，并加工在一个集成板上。该推力器的概念由美国德克萨斯州立大学 L. L. Raja 副教授于 2004 年首次提出，由美国空军科学研究局 (AFOSR) 和美国“大学纳卫星”计划支持，已顺利开展了数值模拟和实验研究工作，有望在 2009 年发射的纳卫星中首次实际应用。

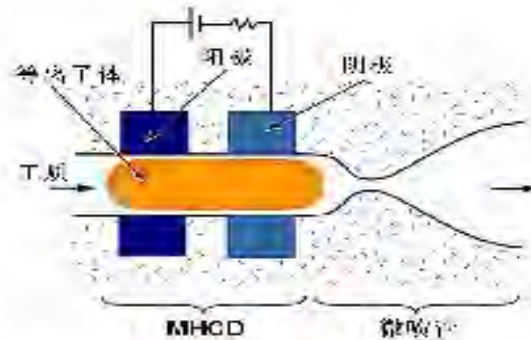


图 1.7 MHCD 等离子体推力器示意图

参考文献

- [1] 孙小兵, 康小明, 赵万生, 王丹, 康小录. 场发射推进器的研究现状及展望[J]. 机械, 2006 年第 7 期, 总第 33 卷.
- [2] Krpoun R, Rdber M, Shea H R. Microfabrication and test of an integrated colloid thruster[A]. IEEE 21st International Conference on MEMS 2008[C], 13-17 Jan, 2008, 964-967.
- [3] Cassady R J, and Hoskins W A. A Micro Pulsed Plasma Thruster (PPT) for the "Dawgstar" Spacecraft[A]. Aerospace Conference Proceedings[C], 2000 IEEE Volume 4, 2000, 7-14.
- [4] 侯大立, 赵万生, 康小明. 脉冲等离子体推力器的性能分析[J]. 推进技术, 2008 Vol.29 No.3.
- [5] Gascon N, Dudeck M, Barral S. Wall material effects in stationary plasma thrusters.I. Parametric studies of an SPT-100[J]. PHYSICS OF PLASMAS, 2003, 10(10): 4124
- [6] 毛根旺, 何洪庆等编著. 航天器推进系统及其应用[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2007.
- [7] 陈健, 武恩龙. 先进的微小推进技术发展研究[A]. 中国宇航学会第四届液体火箭推进专业委员会第二次会议暨集团公司科技委液体及特种推进技术专业组学术研讨会[C], 厦门, 2003.
- [8] Lee R H, Lilly T C, Muntz E P. Free Molecule Micro-Resistorjet: Nanosatellite Propulsion[R]. AIAA 2007-5185.
- [9] Blandino J, McDevitt M. Characterization of Dryout Point in the Vaporizing Liquid Microthruster[J]. Journal of Propulsion and Power, 2006 Vol.22, No.3.
- [10] 马立志. 化学微推力器装药及其推力性能研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2003.
- [11] Chaalane A, Larangot B, Rossi C, Granier H, Esteve D. Main directions of solid propellant micro-propulsion activity at LAAS[R]. AIAA 2004-6706.

联系人: 夏广庆 大连理工大学航空航天学院
Tel: 0411-84706213 E-mail: gq.xia@dlut.edu.cn

科技新知

在校大学生自发研制的节能汽车展出



学生自发研制的节能汽车在国展展出。张沫摄

7月13日上午，在第五届北京国际电动汽车暨清洁能源车展览会上，有4款节能车引人注目，它们的缔造者是吉利大学“移动车酷”，一个完全由在校大学生自己组建的团队。

在车展上，“移动车酷”的产品备受关注。吉利集团总裁李书福还特意来到展位，对节能车提出了一些建议。

“移动车酷”汽车工作小组现有13名成员，除1名来自青岛科技大学外，全部是吉利大学在校生。团队负责人小黄介绍，该团队已研发了4款车，分别为吉利星、笨笨、迅捷、诺亚。

小黄说，为表示对学校的感谢，他们打算将“笨笨”和“诺亚”赠送给学校，作为学校10年校庆贺礼。

(吴锤结 供稿)

美设计师公布未来派超豪华游艇设计创意



索普费尔设计的名为“Infinitas”的游艇



索普费尔另一款设计“Oculus”

据美国《连线》杂志报道，两款未来派超豪华游艇日前揭开了神秘面纱，它们均出自知名设计师凯文·索普费尔(Kevin Schpfer)之手，设计灵感源于大型远洋鱼类，外观造型酷似海洋动物的下巴和眼窝。索普费尔计划在三年内驾驶这两艘游艇扬帆远行。

直指当前游艇设计软肋

索普费尔的第一款设计“Oculus”融合了小船、太空飞船和鱼类的造型，长250英尺(约合72米)。第二个设计则是更大、更具未来派的“Infinitas”船长达到惊人的300英尺(约合

91米)。见到这两款游艇的设计创意，我们自然会产生兴趣。

索普费尔创立了以自己名字命名的游艇公司，是一位出色的建筑师，曾在锡拉丘兹大学和哈佛大学深造。他还帮助设计了新墨西哥州罗斯韦尔国际 UFO 博物馆和澳门某赌场的酒吧创意。另外，索普费尔曾与蜚声国际的城市规划大师保罗·索拉尼(Paolo Soleri)合作过，当前正致力于一个新的城市规划创意，欲将遭遇过“卡特里娜”飓风袭击的新奥尔良变成一个水上城市。

既然是一位在建筑和城市规划方面颇有造诣的建筑师，为何还要涉足豪华游艇设计行业？5年前，索普费尔的职业道德和兴趣发生了转变，他对功能性的优雅设计产生了浓厚兴趣。他发现很多游艇“内部和外部”之间缺乏连贯性。他调侃说，内部设计回到了17世纪，而外部设计则是21世纪风格。

内外部设计一气呵成

索普费尔在接受《连线》杂志采访时表示：“美国没人着眼于游艇未来设计，我不希望像美国汽车业一样，最终走到穷途末路。”他实验的结果就是颇具未来气息的“Oculus”游艇，从船首到船尾，内外风格都采用了新的美学设计。据索普费尔游艇公司介绍，“Oculus”的外观风格源于大型远洋鱼类和海洋哺乳动物的下巴和眼窝骨骼结构。

根据该公司网站对“Oculus”的描述，“游艇的一大特色是逆船首(reverse bow)设计，外观展现了优美的对称线条。“Oculus”内部特色则集中于主厅，天花板高12英尺，还有一个两层高的餐厅、中央楼梯、升降电梯，座位区可以根据实际需要设定最高和最低照明标准。”

尽管“Oculus”的设计如此大胆，但索普费尔仍觉得有不足之处。话虽如此，他还是让游艇的内外部设计显得浑然一体，而经过Tangram3Ds软件处理，这一设计方法使游艇在互联网上受到网友的热情追捧。索普费尔说：“这令我吃惊不小。”

索普费尔的另一大手笔“Infinitas”则完全脱离当前游艇设计潮流，两侧留了多个孔，生活舱和餐厅分离，内部设计反映“傲视一切的强烈的极简抽象派艺术色调”。索普费尔事先已经有了“Oculus”外部设计的构想，希望它像内部设计一样优雅。索普费尔对“Infinitas”的设计事先没有任何概念，内外部设计不断变化。

另类的经济刺激举措

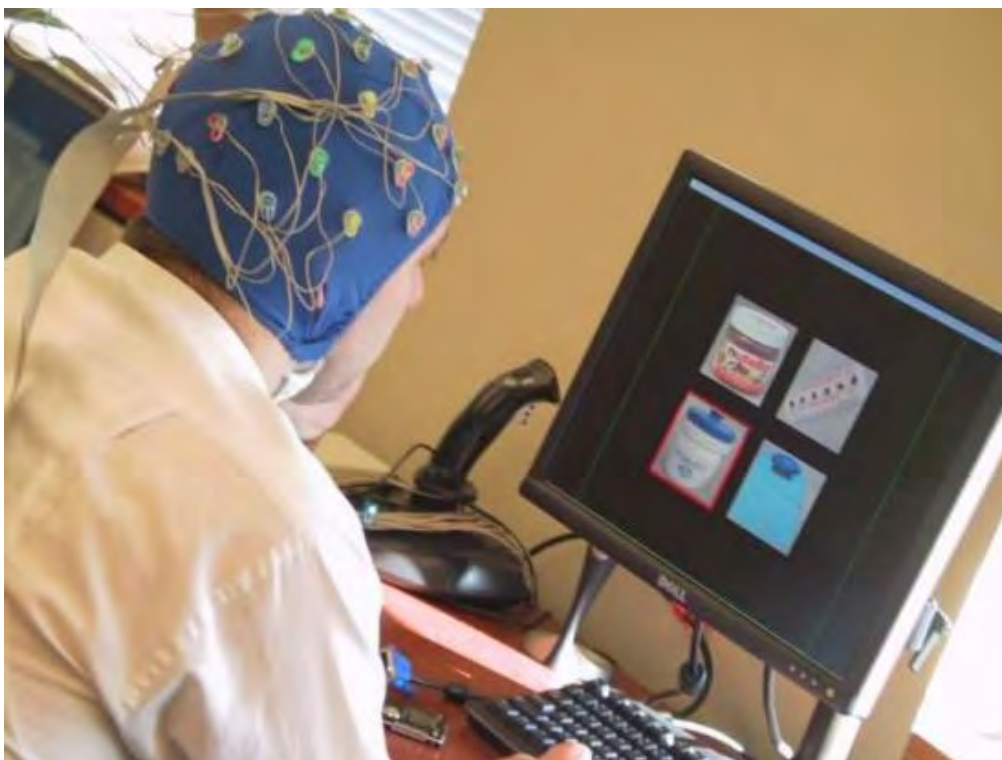
索普费尔已与造船公司 Sparkman & Stevens 建立了合作，在将这些概念设计付诸实施的道路上迈出了坚实的一步。尽管造船最初取决于多方面因素，包括造船厂的情况，但索普费尔估计，建造工作将在未来一年展开，生产周期为两年。索普费尔的公司将来还打算为寻求 150 至 180 英尺长游艇的客户提供设计服务。索普费尔表示，“世界各地都有对我们产品感兴趣的客户”，但不愿透露他们的身份。

据介绍，“Oculus”的售价在 8500 万至 9500 万美元之间，而“Infinitas”则在 1.3 亿至 1.5 亿美元之间。然而，在全球经济陷入衰退的背景下，还有谁会一掷千金购买这种豪华工具？索普费尔的想法不一样，他将这一项目看作是私人资本刺激经济的一部分。这些钱可用来创造大量就业机会，让他们去建造、维护和操作游艇。

尽管索普费尔在谁对该公司游艇感兴趣的问题上讳莫如深，但他向《连线》杂志保证，纳斯达克前主席伯纳德·麦道夫绝不在名单之列。

(吴锤结 供稿)

科学家担忧人脑可能成为未来黑客攻击对象



研究人员已经研发出利用思想操控电脑的技术

据美国《连线》杂志网站报道，黑客对他人电脑进行控制的可恶行为已经足以令所有人感到恐惧，但令科学家更为担忧的是，在将来的某一天，他们甚至有可能将人脑作为攻击对象。

过去一年来，研究人员已经研发出新技术，使得利用思想操控电脑、轮椅甚至于使用 Twitter 成为一种可能。在整个过程中，用户无需动一下手指。一些科学家表示，随着神经系统装置变得越来越复杂——无线成为一种趋势——黑客入侵人脑的威胁应得到足够重视。

装置越复杂 漏洞也越多

美国华盛顿大学计算机安全专家大仓河野(Tadayoshi Kohno)表示：“神经装置正以极快速度革新，其在未来的应用前景非常巨大。如果不从现在起就关注安全问题，我们可能在5年或10年内后悔自己犯下大错。”

黑客无时无刻不在秘密入侵个人电脑，如果他们将恶毒的攻击矛头指向神经装置——例如当前用于治疗帕金森氏症和抑郁症的深层大脑刺激器或者用于控制假肢的电极系统——将会发生怎样可怕的事情呢？大仓河野及其同事表示，当前绝大多数神经装置安全隐患很少。但随着神经系统工程学变得越发复杂以及应用越发广泛，出现安全漏洞的可能性将快速增长。据悉，大仓河野等人的这种担忧刊登在7月1日出版的《神经外科聚焦》(Neurosurgical Focus)杂志上。

下一代控制假肢的可移植装置可能拥有无线控制功能，允许医生对装置的设置进行远程调整。如果神经工程师不采取设置密码、访问控制等安全措施，黑客就有可能“劫持”这一装置，进而获得机械假肢的控制权。

大仓河野说：“设计没有缺陷和漏洞的复杂系统难度极高。随着这些医疗设备变得越来越复杂，人们也就越来越容易忽视可能存在的漏洞，致使漏洞成为巨大安全隐患。现在看来，这可能还是科幻小说中出现的场景，就如同50年前的登月计划一样。”

用电脑攻击患者已有先例

一些人可能会问，黑客为什么要入侵人的大脑，研究人员对此表示，利用电脑导致被攻击者神经受损的悲剧已有先例。2007年11月和2008年3月，恶毒的程序员曾攻击癫痫病患救助网站——将快速闪动的动画添加到网页上——最终致使一些对图片敏感的患者发病。

计算机学研究生、研究论文联合执笔人塔玛拉·丹宁(Tamara Denning)表示：“这是两次独立发生的事件。事实证明，确有一些用心险恶的人企图利用电脑破坏他人健康，尤其是在神经装置越发普及的情况下。”

在某些情况下，患者甚至也可能希望入侵自己的神经装置。与用于控制假肢的装置——仍采取有线方式——有所不同的是，很多深层大脑刺激器依靠无线信号。入侵这些装置可以让患者“自开药方”，即通过提高大脑“奖励中心”的活跃性改善情绪或者缓解痛苦。

安全问题惨遭忽视

大仓河野表示，尽管存在这些危险，但绝大多数新装置在设计时并未考虑安全因素。对于新装置，神经系统的工程师考虑的是安全性和可靠性，神经伦理学家则关注是否符合道德规范。但直到现在，只有少数研究组织考虑神经装置可能以何种方式遭到入侵而上演非故意行为。

大仓河野等人的学术论文率先提出了“神经安全”这一命题，他们用这个自己创造的名词描述所研究的领域。大仓河野说：“安全和隐私问题不知何故惨遭忽视。如果致力于这一领域的绝大多数人从未考虑安全问题，我不会感到一点惊讶。”

普渡大学研究人机界面的生物工程师凯文·奥托(Kevin Otto)表示，他最初曾对这项研究产生怀疑。“第一次看到这篇论文时，我并不知道自己是否会同意‘存在安全隐患’这一观点。但论文的论据非常充分，充分证明了重视安全的重要性，同时也表明神经系统的工程师现在有必要与安全开发人员紧密合作。”

切勿步互联网后尘

威斯康星州大学神经系统的工程师贾斯廷·威廉斯(Justin Williams)说，开始着手考虑安全问题永远都不算早。但他同时也强调，当前的神经装置并不易受攻击，对未来威胁的担忧无法拖住这一领域的发展脚步。“安全问题一定会随着技术的不断发展引起人们重视。”威廉斯并未参与大仓河野等人的研究。

大仓河野说，历史上出现的大量实例表明，应该在出现问题前就认真考虑安全性，这一点非常重要。最典型的例子可能当属互联网，最初的互联网只被视为一项研究计划，研究人员并未考虑与之有关的安全问题。研究人员在论文中写道：“由于最初设计时并未考虑安全性，导致现在的互联网面临令人难于置信的挑战，即改进现有互联网基础设施以实现当前所有安全目标。”

大仓河野及其同事希望通过同行在安全问题成为现实前就对可能性进行探索的方式，避免此类问题发生。他说：“我们首先要问自己的是‘会有安全和隐私问题出现吗？’提出‘是否存在问题’这种疑问要占到你研究努力的90%，而这也恰恰是最为重要的。”

(吴锤结 供稿)

《科学》：首次证明自然界存在声音干涉



一只虎蛾释放的超声波滴答声能够对蝙蝠的声纳系统造成影响。（图片提供: Photo courtesy of Nickolay Hristov; Photo courtesy of William Conner）

一只饥饿的蝙蝠尖叫着发出超声波，并倾听着来自周围物体的回声。其中的一道回声听起来好像来自于一只美味的蛾子，于是蝙蝠便循着声音猛扑下去，然而除了空气，它什么也没有得到。这一切都是虎蛾（*Bertholdia trigona*）捣的鬼。一项新的研究向我们阐释这种机智的防御措施：这种小蛾子会发出超声波的滴答声，从而使蝙蝠的声纳定位系统产生混乱，这就如同对无线电信号实施干扰一样。这是科学家第一次证明自然界也存在这种声音干涉现象。

40多年来，研究人员一直对能够发出滴答声的虎蛾——其足迹从中美洲一直延伸到美国的科罗拉多州——感到很好奇。许多虎蛾通过震动腹部的隔膜来发出滴答声，但是 *B.trigona* 的滴答声却尤其的大。参与该项研究的美国北卡罗来纳州温斯顿—塞勒姆市韦克福雷斯特大学的生物学家 William Conner 表示：“你把它们放在耳边便可以听到这种声响。”

研究人员发现，这种“大嗓门”的虎蛾通常比它们那些装了“消声器”的表兄们吃得更少，但是这种快速且高调的“zzt-zzt-zzt”声如何阻挡蝙蝠却一直是个未解之谜。3种可能的解释也随即产生。一种假设提出这种滴答声吓坏了蝙蝠。如果真是这样，Conner认为，你会发现蝙蝠会学着忽略这些声音。另一种假设相信这种滴答声可能是一个警告，从而让蝙蝠知道这种蛾子的味道不佳。这可能是一些有毒的蛾子，例如夹竹桃虎蛾（*Cycnia tenera*），而其他无毒的蛾子或许也会模仿这个方法。最后一种假设是这些蛾子可能以某种方法干扰了蝙蝠的回声定位系统，这是因为滴答声出现的频率范围正好与蝙蝠所使用的超声波的频率相同。

为了搞清哪种假设是正确的，Conner和他的研究生设计了一项试验。在9个夜晚，研究人员让褐色蝙蝠和蛾子同处一室，后者用非常细的钓丝悬在天花板下。其中的一些蛾子是*B.trigona*，还有一些是摘除了发声器官的*B.trigona*，另外还有一些不发声或声音很小的蛾子。研究人员同时用红外摄像机拍摄了动物的行动。

与*B.trigona*相比，蝙蝠与不发声的蛾子的接触频率高出了400%。研究人员发现，从一开始，蝙蝠便会追逐那些发出滴答声的蛾子，这使第一种假设大打折扣；它们一夜又一夜地寻找*B.trigona*，这也使得警告假设变得不太可能。Conner说，显然，剩下的干涉假设变得可能性最大。此外，在1/3的攻击中，蝙蝠显得犹豫不决，这表明它们正感到困惑。研究人员在7月17日出版的美国《科学》杂志上报告了这一研究成果。

美国哥伦布市俄亥俄州立大学的进化生物学家Mitchell Masters认为，研究人员“给出了迄今为止最有说服力的证据，从而证明了干涉假设的可能性”。但是他希望看到进一步的试验结果，从而了解蝙蝠的行为究竟是如何受到影响的。

（吴锤结 供稿）

世界十大怪异蛙类：彩蛙遇威胁身体膨胀吓跑捕食者

据国外媒体报道，青蛙是我们熟悉的两栖动物，在池塘边、草地上以及茂密的森林，到处都能看到它们的身影。但我们经常看到的都是青蛙家族中的普通成员，而对于其它一些主打“怪异牌”的成员，不要说亲眼得见，很多人甚至闻所未闻。以下是十种最怪异的蛙类：

1. 马达加斯加彩蛙



马达加斯加彩蛙生活在马达加斯加伊萨罗·马希夫的多岩且气候干燥的森林地区。它们会在溪谷中发现的暂时性浅水池产卵。经过长时间的进化，彩蛙已经具备相当高的攀爬能力，能够应对周围的多岩环境，甚至可以征服垂直表面。当遇到威胁时，这种青蛙会触发一种防御机制，即用身体膨胀的方式将捕食者吓跑。

2.透明蛙



透明蛙学名“*Hyalinobatrachium pellucidum*”。顾名思义，它的身体呈透明状，体内器

官暴露无遗，也被称之为玻璃蛙或者水晶蛙。透明蛙现已处在灭绝边缘，对于环保人士来说，发现这种青蛙绝对会令他们兴奋不已。

3. 紫蛙



紫蛙拥有很多不同的名字，例如小丑蛙或者哥斯达黎加变异小丑蟾蜍。紫蛙是一种生活在新热带区的蟾蜍，曾经一度广泛分布于哥斯达黎加和巴拿马。目前，这种青蛙已被列为濒危物种，现主要生活在巴拿马。

4. 世上最小的蛙



通常情况下，生活的海拔高度越高的动物，体型也更为庞大。但世界上已知体型最小的青

蛙却生活在秘鲁南部的安第斯山脉，海拔高度在 9925 英尺到 10466 英尺之间(约合 3025 米到 3190 米)。

5. 世上最大的蛙



巨蛙学名“*Conraua goliath*”，是地球上现存的体型最大的无尾目类动物，从口部到肛门的身长可达到 13 英寸(约合 33 厘米)，体重最高可达到 8 磅(约合 3 公斤)。巨蛙的栖息范围相对较小，主要生活在西非(加蓬附近)。它们的寿命最长可达到 15 年，主要以蝎子、昆虫和小型青蛙为食。虽然没有声囊，但这种青蛙的听觉非常灵敏。

6. 红曼蛙



正如名字所暗示的那样，红曼蛙背部皮肤呈橙色或者红色。这种青蛙体型较小，身长一般在 2.5 厘米(约合 1 英寸)左右。它们是一种小型陆生青蛙，原产在马达加斯加。

7. 毒镖蛙



毒镖蛙身体呈蓝宝石色，是原产自中南美洲的箭毒蛙科家族成员，毒镖蛙这个名字在这个家族中较为常见。与绝大多数青蛙有所不同的是，箭毒蛙白天的时候较为活跃，身体通常呈明亮的颜色。

野生箭毒蛙或多或少地存在毒性，其毒性程度因不同的种群存在差异。很多箭毒蛙已经处在灭绝边缘。由于美洲本土印第安人将箭毒蛙的有毒分泌物涂抹在吹镖上制成毒镖，这种青蛙通常被称之为“镖蛙”。

8. 华丽角蛙



华丽角蛙身长可达到6英寸(约合15厘米), 主要生活在乌拉圭、巴西以及阿根廷北部地区。从外形上看, 这种青蛙好似一个没有生命的针垫。当蜥蜴、小型啮齿类动物、鸟类或者其它青蛙在身旁经过时, 华丽角蛙会迅速向前猛扑。

9.豹蛙



豹蛙原产自智利, 又名“达尔文的青蛙”, 在1978年之前一直较为常见, 1978年之后淡出公众视线, 现在可能已经灭绝。豹蛙生活在森林地面的树叶上, 其亲代抚育方式与众不同——雄蛙将洞穴中的受精卵放进自己的声囊, 8天之后孵化出蝌蚪。当感觉到新孵化的蝌蚪在声囊中扭动时, 雄蛙便把它们放入溪流中, 让它们“自谋生路”。在溪流中, 它们将完成从小蝌蚪到青蛙的蜕变。

10.越南苔藓蛙



越南苔藓蛙学名“*Theioderma corticale*”，是树蛙科家族的一名成员。除了越南这个“主产区”外，中国也可能生活着这种怪蛙。亚热带或热带潮湿的低地森林、间歇性淡水沼泽以及多岩地区是苔藓蛙的天然栖息地。“苔藓蛙”这个名字来源于它的皮肤，上面布满绿色、紫色、黑色斑点、肿块、刺以及结节，就像是在石头上生长的苔藓。借助于这种与生俱来的怪异皮肤，苔藓蛙成为青蛙家族中的伪装高手。

(吴锤结 供稿)

七种“伪飞行”动物：飞鱼可水上滑翔45秒

据国外媒体报道，真正能够飞行的动物只有鸟类、昆虫和一种哺乳动物——蝙蝠。其他动物都是通过从高处跳下或者从低处跃起，达到在空中滑翔的目的。下面是七种通过这种方式在空中“飞行”的动物。

1. 飞行蝠鲼(Mobulas)



蝠鲼属于蝠鲼属。它们可以生长到17英尺宽，10英尺长。这些强健的鱼儿能从水中跃出几英尺高，不过目前人们还不清楚它们是如何做到这些的。

2. 飞行狐猴



鼯猴(Cynocephalidae)家族的飞行狐猴既不是真正的狐猴，它们也不会真飞。它们的马来

群岛名字猫猴也非常出名。这些哺乳动物生活在东南亚，大小跟家猫差不多。猫猴利用前后腿之间的翼膜在树与树之间滑翔，这层皮肤薄膜从脖子一直延伸到尾部。猫猴的脚趾间甚至长有蹼。飞行狐猴并不是狐猴，它们是与灵长类动物亲缘关系最近的四种鼯猴。

3. 飞鱼



世界上大约有 50 种飞鱼，事实上它们不是飞行，而是利用有力的胸鳍从水中一跃而起。大部分飞鱼生活在热带水域。据观察，有些飞鱼跃起后，可在水上滑翔长达 45 秒。然而为什么它们要跃入空中呢？这可能是因为在空气中阻力更小，它们通过跃入空中的方式，更快地前进。至少在它们需要呼吸以前，它们都可以一直呆在空中。

4. 飞蛇



飞蛇即天堂金花蛇(*Chrysopelea paradisi*), 生活在东南亚的雨林里。这种蛇没有翼膜, 而是把体表展开到最大限度后从树梢跳下, 在空中滑翔。这种蛇从一端滑行到另一端, 慢慢靠近自己的既定目的地。大家可能认为飞蛇非常可怕, 但是这种蛇被正式归为“无害”蛇类。杰克·苏克哈拍摄了这张照片。

5. 飞行壁虎



飞行壁虎生活在马来群岛的雨林里。这种壁虎拥有翼膜, 它们可以借助这个工具从树梢降落或说滑翔而下。人们经常把飞行壁虎当作宠物喂养。

6. 飞蛙



华莱士飞蛙(黑掌树蛙)是在马来西亚和印尼发现的，它们习惯生活在高高的树梢上。这种青蛙拥有带蹼的长脚趾，而且四肢之间有扁平的皮肤，它们利用这些东西，可以从树梢上降落下来。从某方面来说，术语“降落伞”就涉及到动物以很小的倾斜度从高处快速下降。虽然华莱士飞蛙喜欢生活在高处，但是它们必须下降到地面附近进行交配和产卵。这张照片是由提姆·拉曼拍摄的。

7. 鼯鼠



鼯鼠包括 43 个不同品种。它们原产于北美洲、欧洲北部和西伯利亚。鼯鼠从树上跳下时，它们会把体表皮肤展开在空中滑翔，这个时候它们看起来就像风筝或者降落伞。这种动物可以通过移动腕关节或者调整翼膜的松紧度改变方向。

现实中还有很多动物会通过滑翔、漂浮或者跳跃的方式，非常轻松地在空中前行。在这里仅列举几个名字里都一个“飞”字的动物。

(吴锤结 供稿)

燕子展示飞行特技 轻松穿过 2 英寸门缝

据英国媒体 7 月 29 日报道，摄影师在英国拍下了一只燕子以 35 英里/小时的速度穿越 2 英寸（约 5.08 厘米）门缝的画面，燕子熟练巧妙的调整它 14 英寸（约 35.56 厘米）翼展，展现了令人惊讶的特技飞行。







(吴锤结 供稿)

动物十大求爱战术：跳蛛没有紫外线就没有性

据美国《探索》杂志报道，在性选择作用的影响下，动物王国一些雄性成员经过长时间进化已经掌握了一系列行之有效的求爱策略，在完成交配大计过程中的表现绝对令我们人类望而却步。为了完成繁育后代这项使命，它们甚至甘愿献出自己的生命，其中比较有代表性的当属圆蛛和螳螂。以下是动物十大求爱战术：

1.跳蛛：没有紫外线就没有性



对于跳蛛来说，交配可是一件非常棘手的事情，但其中的原因可能并不是你们所认为的那

样。根据刊登于《当代生物学》杂志上的最近一项研究发现，求爱过程中，跳蛛会使用人类肉眼无法看到的中波紫外线进行交流。长久以来科学家便已知道，一些动物会利用长波紫外线进行交流。

在这项研究中，科学家首次证实一些动物能够探测到波长较短的紫外线。当暴露在紫外线下时，雄性跳蛛的鳞片呈现出白色和绿色，雌蛛的触须(前附肢)则呈绿色。在中波紫外线“缺席”情况下，跳蛛对性爱失去兴趣。也就是说，当异性暴露在没有中波紫外线情况下，艳丽的鳞片或者触须变得不明显，致使另一方难于产生交配的兴趣。图片展示的是正常光线下一只雌蛛的触须。

2. 山魈：“脸色”其实很重要



山魈是一种群居动物，主要生活在非洲的雨林地区。山魈群体成员数量众多，由一只雄山魈领导，也就是所谓的“阿尔法雄性”。图片中的这只雄山魈便是一个阿尔法雄性，看上去似乎并不友善。

正如我们在图片中看到的，阿尔法雄性体色鲜艳，它们是群体中唯一有资格繁殖后代的幸运儿。原因在于：与颜色暗淡的其它雄性相比，它们能够分泌出水平更高的睾丸激素。阿尔法雄性脸上和生殖器上的红色象征着它们在群体的统治地位。当逐渐走向性成熟时，雄山魈的色彩变得更为明显。相比之下，雌性的颜色则主要为土褐色或者橄榄色。

3. 变色龙：为性爱“变色”



长久以来，人们一直认为变色龙之所以改变体色，是为了与周围环境融为一体，保护自己免受天敌攻击。但 2008 年刊登于《科学公共图书馆·生物学》的一项研究发现，变色龙之所以进化成这种能力，主要是为了吸引异性，吓跑竞争对手，传递其它与社交有关的信号，而不是为了伪装，或者说，至少最初不是为了这个目的。

皮肤内的色素胞允许变色龙将身体颜色改变成粉红色、红色、橙色、绿色、黑色以及其它颜色。整个变色过程只需短短千分之几秒。雄性变色龙利用精心制作的视觉秀，向异性炫耀它们的优良基因。颜色种类越多并且越明显，就越能对潜在配偶产生更大吸引力，同时也暗示它们的身体更为健壮。当求爱遭到拒绝或者在搏斗中败下阵来，它们会利用灰色和褐色表示自己“认输”。雌性变色主要有两个作用，一个是吸引异性注意，另一个则是告诉同类“我怀孕了”。

4.屎壳郎：角越大机会越大



雄鹿和大象会利用鹿角和獠牙发动攻击，为获得统治者地位而战。与这些动物类似的是，雄性蜣螂(屎壳郎)也会用角与竞争对手开战。但与其它动物不同的是，根据角的大小不同，雄蜣螂可以分为3种不同的形态，也就是所说的三态性。

在图片中，位于左上的是大角阿尔法，位于左下的是贝塔，位于右下的则是无角伽马，与位于右上的雌性类似。更大的角意味着更大的交配机会，也就是说，无角伽马必须采取秘密行动，利用温顺的外表避免与同类发生争斗，进而顺利挤进等待雌性“招赘”的队伍。

5.孔雀：以美取胜



孔雀是性选择的一个经典例子。雄孔雀，例如图片中的这只印度蓝色孔雀，向来就以美丽的外表著称动物王国。它们的羽毛呈青绿色，给人一种色彩斑斓的感觉，尾羽上的标志性“眼睛”更是让人留下深刻印象。

开屏时，羽毛形成的直径超过整个身长的60%。相比之下，雌孔雀的外表则显得暗淡无光，主要呈褐色，只有脖子上点缀着少许绿色。雄孔雀在雌孔雀面前开屏展示美丽的羽毛，显然是为了吸引异性注意。此外，它们也会不时晃动羽毛，产生独特的沙沙声。在求爱过程中，羽毛和抖动时产生的声音扮演了重要角色。

6.白蝴蝶：用信息素“独霸”雌性身体



当战斗并不能成为求爱的一种方式时，一些雄性动物便会采取更为狡猾并且行之有效的策略打败竞争对手。交配过程中，雄性绿纹白蝴蝶(广泛分布于欧洲和亚洲)在将精液注入雌性体内的同时，还会在雌性体内留下甲基水杨酸。

甲基水杨酸也被称之为冬绿油，用于制造李施德林嗽口水、口香糖等日用消费品。这种信息素所发出的气味较为强烈，能够帮助它们挫败其它竞争对手，确保只有自己的精子才能让雌性的卵子受精。

由于磁性绿纹白蝴蝶拥有不止一次交配机会，雄性的体型也是决定它们能否顺利繁殖后代的重要因素。个头大意味着分泌更多精子，进而提高受精几率。科学家同样发现，雄性射精越多，雌性在与下一个求爱者交配前等待的时间就越长。

7.圆蛛：为交配不惜牺牲生命



只有少数动物像雄性圆蛛(因其所织网的圆形得名)一样在交配的同时“贡献”自己的生命。雄性圆蛛是两性异形现象的一个典型代表。正如我们在图片中所看到的，雄蛛的体型在雌蛛面前根本不值一提，后者对于它们来说，就是一个巨无霸。

交配过程中，雄蛛甘愿献出自己的生命，它们或者按照设定的程序走向死亡，或者允许被对方吃掉，充当雌性的盘中餐。在用触须(用于进食和交配的附肢)将精液注入雌性体内之后，雄蛛会立即死亡。在注入精液的同时，它们的心跳几乎立即停止。

这种甘愿牺牲自我的策略能够提高雄蛛繁育后代的几率。雄蛛尸体的触须会保持膨胀状态，很难从雌性体内拔出，成为竞争对手与这个雌性交配的一道屏障。在其它一些类型的节肢动物中，例如最为著名的螳螂，雌性也会在“做爱现场”吃掉它们的性伙伴。

8.虹鳉：要性还是生命 这是个问题



亮丽的外表并不总能赢得雌性的芳心，有时候，漂亮的脸蛋也会招来杀身之祸。虽然雌性虹鳉会被雄性亮丽的颜色所吸引，但这种“张扬”也更难逃脱捕食者的法眼，进而沦为它们的刀下鬼。事实上，在一个充斥着猎杀行为的环境，自然选择更钟爱于外表平常的雄性，虽然不同寻常的外表能够提高交配机会。

进化生物学家认为，雌虹鳉能够被雄性明亮的颜色所吸引，原因在于：绚丽的外表意味着它们拥有优良基因并且身体较为健康。在拥有亮丽外表的同时，雄性也需要面对持续存在的被猎杀威胁。值得一提的是，明亮的颜色可能表明它们拥有令同类羡慕的其它特征，例如躲避其它鱼类猎杀的能力。

9.绿咬鹃：羽毛是求爱杀手锏



外表华丽的绿咬鹃被誉为中美洲最令人吃惊的鸟类动物之一。阿芝台克人和玛雅人非常喜欢这种鸟类，统治者佩戴的头饰就是用绿咬鹃长长的尾羽制成的。绿咬鹃身体呈亮绿色，胸部呈红色，尾羽上部呈绿色，遮住了尾巴。在雄性身上，尾羽的长度超过身体。交配季节，雄性会长出长长的尾羽，长度最高可达到3英尺(约合0.91米)。

与其它鸟类一样，雌性绿咬鹃的颜色虽与雄性类似，但美丽指数显然无法与之相提并论。除了在吸引异性注意时扮演了至关重要的角色，亮丽的羽毛也同样担负起伪装重任。绿色羽毛几乎不掺杂任何杂质，允许它们与潮湿植被融为一体，进而躲避捕食者。

10.招潮蟹：上下舞动大鳌



雄性招潮蟹体型没有雌性大，但巨大的鳌却也让它们获得一种补偿。在传达信息、求爱以及战斗过程中，大鳌和小鳌会协同作战，更好地完成任务。小鳌的主要作用是进食和建造洞穴。

在遇到潜在性伴侣时，雄蟹会上下舞动大鳌。能够把大鳌抬得越高，就越能吸引异性注意，进而完成交配大计。原因在于：举起大鳌可是一件体力活，所举高度与雄蟹的体能成正比。如果因受伤或者战斗失去大鳌，小鳌会逐渐长大并最终取代大鳌位置。与此同时，一个新的小鳌则会在失去的大鳌所在位置出现。

(吴锤结 供稿)

火山爱好者十年间“出生入死”拍下火山喷发壮美照片



夏威夷的火山喷发，岩浆倾泻入入大海，形成大量蒸汽



夏威夷的火山喷发形成壮观的云朵



夏威夷一座岛屿上正在喷发的火山熔岩洞



在夏威夷捕捉到的熔岩流动的壮观画面



夏威夷火山熔岩直流而下

北京时间7月16日消息，据英国媒体报道，荷兰工程师帕特里克·科斯特(Patrick Koster)是一个疯狂的火山爱好者，他多次“出生入死”观察拍摄下大量的火山喷发照片。他为了欣赏和拍摄火山喷发的美景曾经在活火山口睡觉等待，也曾为了不错过火山喷发而更改蜜月旅程。每当面对那些熔岩时，他都会忘却危险。在拍摄照片时他也只是戴着一个防毒面具，穿着普通的衣服而已。



熔岩“火龙”滚流而下。



水火交融



夏威夷冷却的熔岩



2000年10月，帕特里克·科斯特在加那利群岛一座火山上向女友求婚。



帕特里克·科斯特准备拍摄火山喷发

帕特里克·科斯特现年40岁，和火山结缘已经有十年时间。在过去十年间，他在世界各地遍寻著名的火山。他第一次感受到火山喷发的壮美是在遍布火山的加那利群岛，从那以后他不畏艰险开始了火山追寻之旅。帕特里克·科斯特人生中许多重要时刻都是在火山边发生的。2000年10月，他在加那利群岛一座火山上向女友求婚。帕特里克·科斯特说：“我当时考虑以特殊方式求婚，我想为什么不在火山边求婚呢？她对火山并不关心，不过她对我求婚感到很幸福。”第二年，他甚至为了不错过火山喷发而更改蜜月旅程。



埃塞俄比亚一座火山喷发后，地面上的盐和矿物质



埃塞俄比亚一座火山的熔岩



埃塞俄比亚一座火山翻滚的熔岩



喷溅的火山熔岩

后来帕特里克·科斯特为了更好地观测拍摄火山喷发，对各种装备进行了升级。他的照相机更为精良，他在拍摄时也戴上了防毒面具。不过帕特里克·科斯特说，“比购买昂贵的装备

更重要的是精心准备和对火山心怀敬畏。我近距离观赏火山前会喝8升水以防脱水。为了保证生命安全，你必须得格外小心。火山是非常难以预测的，如果你在错误时间站在错误的位置，那你就完了。”

尽管帕特里克·科斯特每次拍摄火山喷发时都很小心，但是他还是多次和死神擦肩而过。

(吴锤结 供稿)

科学家破解蜥蜴沙下“游泳”奥秘



在沙漠中生活的沙鱼蜥 (Scincus scincus, 如上图) 就像它的名字一样生活。它们能够钻到沙丘的下面，并且在沙下“游泳”，从而避开天敌和炎热，同时悄悄靠近猎物。但是这种10厘米长的爬行动物究竟如何穿越这些沙粒的表层呢？

据美国《科学》杂志在线新闻报道，高速X射线成像结果显示，这种蜥蜴会缩拢它们的四肢，并通过Z字型地左右摇摆身体来推动自己在沙子上前进，其像鱼或蛇一样摆动身体前行的速度能够达到每秒钟15厘米。这一发现将帮助科学家搞清沙漠中的其他居民——例如蝎子和蛇——是如何在沙子下行动的。研究人员在7月17日出版的美国《科学》杂志上报告了这一发现。

(吴锤结 供稿)

拜蜥蜴为师 “沙上飞” 机器人问世



模拟沙漠动物的 SandBot 能够迅速穿越沙地。（图片提供: Chen Li 等）

对大多数车辆而言，一旦陷入沙地便无计可施，只有等待救援机械的到来。科学家如今研制出一种机器人，能够模仿沙漠动物的移动，从而可以轻松穿越这种松散的地形。如果加以完善，这种新的设计将帮助下一代机器人——类似于地面和行星探测器——飞快地掠过连绵的沙丘。

那些曾经驾驶车辆穿越松软沙地的人都有这样的经验，高速行驶的最终后果便是陷入绝望的“沙沼”而无法自拔。在巨大的沙丘面前，JEEP 和其他专业车辆有时也会显得力不从心。究其原因，就在于车辆轮胎的重量使得松散的沙粒在其下方塌陷出一个空洞，并只能向轮胎提供很小的牵引力，使其无法带动车体前进。一些机器人——例如美国宇航局（NASA）的火星漫游者——也面临同样的问题：如果它们的“肢体”在松软的土壤上前进得过快，探测器便有陷进地面的危险；而慢速行驶则会让它们穿越这种地带，却会浪费宝贵的时间。

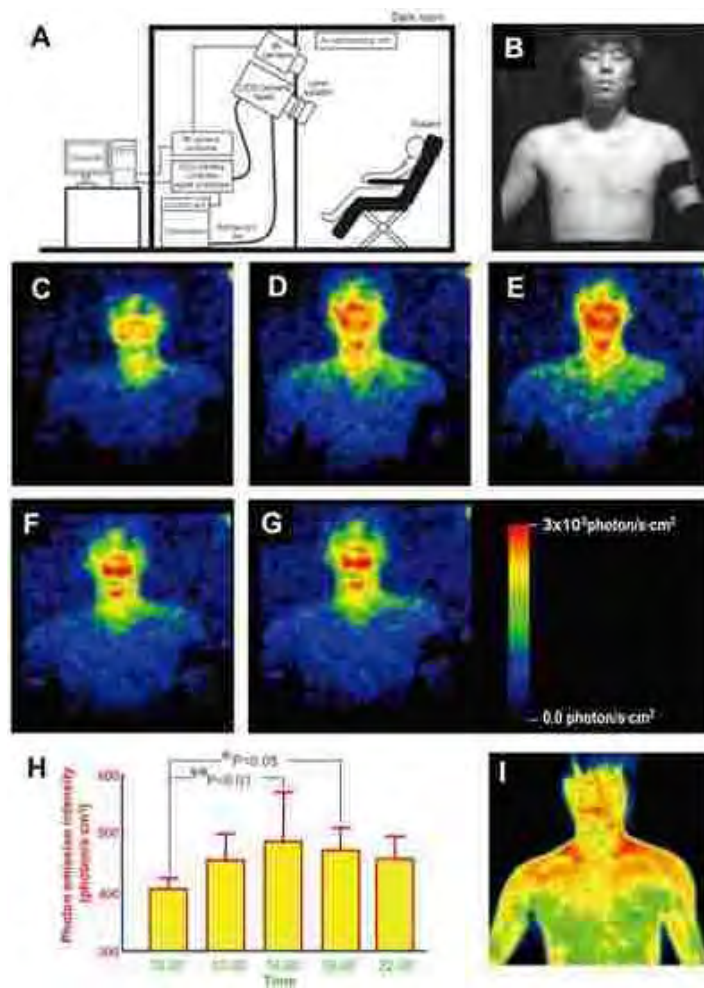
如今，由美国亚特兰大市佐治亚理工学院的物理学家 Daniel Goldman 领导的一个研究小组找到了一个折衷的方法。他们注意到，许多沙漠动物——包括蜥蜴和蟑螂——的四肢并不是按照一种稳定的步速穿越沙漠的。实际上，它们的四肢在与沙粒接触的过程中运动得非常缓慢，而在空气中直至再次接触地面之前则运动得非常迅速。这使得沙漠动物能够快速前行且不会陷入沙粒中。

研究人员在一部名为 SandBot 的“六肢”机器人的设计上使用了相同的原理——在围绕转轴旋转的同时，SandBot 的 3 只“小脚”会在沙粒上缓慢运动，而另外 3 只“小脚”在下一步接触沙粒之前，则会在空气中快速转动。经过 1 年的试验，SandBot 最终在穿越一片由罂粟种子制成的沙漠时，其速度达到了每秒钟 30 厘米，这一速度至少是火星漫游者的 15 倍。研究小组成员之一、佐治亚理工学院的物理学家 Chen Li 表示，他们下一步打算在安装了轮子和其他附加物的机器人身上使用这项技术。

NASA 火星探测团队成员之一、康奈尔大学的行星科学家 Robert Sullivan 认为，这是一项有关交互三脚步态运动的非常有趣的研究成果。Sullivan 说，毫无疑问，对沙粒属性的进一步理解将有助于开发更先进的机器人技术。但他表示，就目前情况来看，SandBot 的速度对于现有行星探测器所需的速度而言未免太快了。

(吴锤结 供稿)

日本科学家发现人体能发出可见光



据美国生活科学网报道，科学家发现，人体会发光，可以发出一种微弱的可见光，光的强度在一天内起伏波动。

之前的研究已经发现，身体会发光，只是比我们肉眼能看到的光的强度弱 1000 倍。事实上，所有生物都会发出非常微弱的光，它被认为是自由基参与生物化学反应的结果。这种可见光不同于红外线，红外线不是可见光，它来自体热。

为了进一步了解这种微弱的可见光，日本科学家使用了能检测到单光子的超敏摄像机。5 名 20 多岁的健康男性被安排连续 3 天，每天从上午 10 点到晚上 10 点，每隔 3 小时上身赤裸站在摄像机前 20 分钟，房间不透光，一片漆黑。研究人员发现，身体发光强度在一天内起起伏伏，发光最弱的时候是上午 10 点，发光最强的时候是下午 4 点，之后逐渐变弱。这些发现显示，发光和我们的生物钟有关，最可能与我们的代谢节律在一天中的波动状况有关。

面部发光比身体其他部位发出的光更多。这可能是因为在面部比身体的其他部位日晒更多，它们接受了更多的阳光照射，肤色中的黑色素有荧光成分，这可能会增加光的“产量”。

日本京都大学生理节奏生物学家冈村仁表示，既然这种微弱的光与身体代谢有关，那么这些发现显示，能拍到这种微弱光的摄像机可能有助于发现一些医学问题。日本仙台东北工业大学生物医学光子学专家小林正树说：“如果你能看到身体表面发出的光，你就能看到身体的整体状况。”

（吴锤结 供稿）

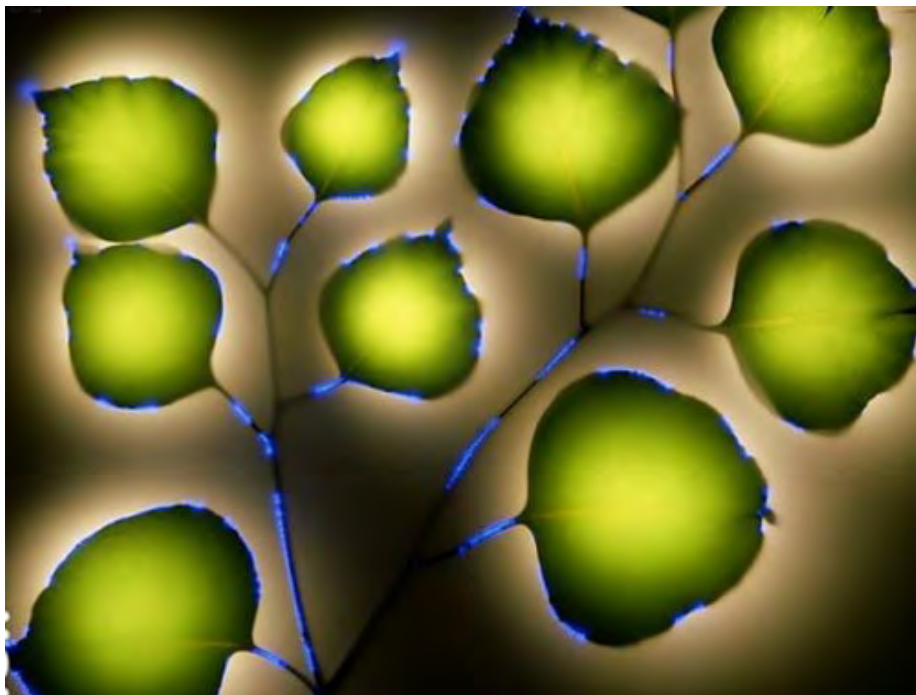
电光四射的绚丽植物：80张照片耗时10年



恐怕很少有人见过这样五彩斑斓、绚丽多姿的植物照片



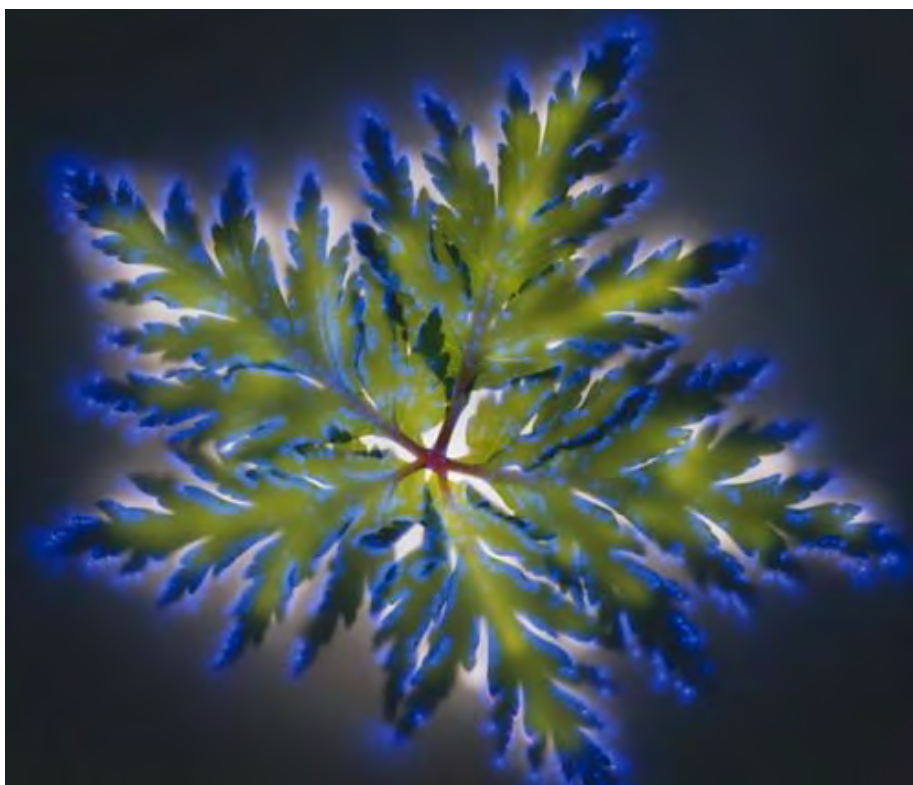
美国摄影师罗伯特·布尔特曼制作这些照片耗费了他整整十年光阴



布尔特曼利用玫瑰、牵牛花甚至是大麻作为创作主体



图片显示的是电力突波穿过上面放有植物的金属板时的情景



为给照片增加光彩夺目的效果，布尔特曼的铝制帆布其实浮于液态硅胶之中



图片展示普通植物生命不同寻常的一面



你可以将整个过程想象为画家在帆布上搞创作

据《每日邮报》报道，恐怕很少有人见过这样五彩斑斓、绚丽多姿的植物照片：显示的是电力突波穿过上面放有植物的金属板时的情景。它们是美国摄影师罗伯特·布尔特曼的杰作，制作这些照片耗费了他整整十年光阴！

布尔特曼今年 55 岁，美国加州蒙达拉市人。他先是向这些植物发送 8 万伏的高压电，接着对拍摄而成的照片进行艺术加工。在三组堪称惊艳的摄影作品中，布尔特曼利用玫瑰、牵牛花甚至是大麻作为创作主体，去展示普通植物生命不同寻常的一面。捕捉这些独特照片的过程极为复杂，仅仅拍摄并制作 80 张照片，就花去了布尔特曼 10 年光阴，也就是说，每周平均有 60 个小时用在了这上面。

布尔特曼要在周围一片漆黑的环境下工作，先将需要拍摄的植物放在金属板上，接着让电流通过金属板。此时， he 可以用棍子和蓄电池准确锁定想要聚焦的区域，释放肉眼所看不到的辐射，在感光乳胶记录下被摄物体的辉光。最后，布尔特曼使用头发粗细的光学纤维

对拍摄结果进行手工上色。光学纤维释放出一缕白光，将图像传输到胶片上。在植物瞬间遭到电击的那一刻，胶片上便在叶子、花瓣和根茎周围留下了被摄物体的蓝色辉光。

布尔特曼用了一个形象的比方来解释令人眩目的创作过程。他说：“你可以将整个过程想象为画家在帆布上搞创作。植物是创作主体，就好比画家眼中的果实或他们将要描写的人物。我放植物的金属板就是那块帆布。释放光束的光学纤维就好比手中的画笔。我再举另外一个形象的例子来说明整个创作，这就好像是使用正常相机拍摄正常的照片，所不同的是，我用手控制了曝光这个环节。”

为给照片增加光彩夺目的效果，布尔特曼的铝制帆布其实浮于液态硅胶之中。为确保自己在整个创作过程中不受任何伤害，布尔特曼在画架周围树立起木板。尽管这些作品在摄影业属于首创，但布尔特曼表示，他事实上并没有发明任何技术，只是借鉴了源于数十年前的一项摄影术。

这项技术名为“克里安摄影术”(Kirlian photography)，亦称基尔里安摄影术，是前苏联工程师塞姆扬·基尔里安(Semyon Kirlian)1937年无意中发现的。所谓克里安摄影术是指基于电晕放电现象的摄影技术，在高压电下，各种有机物和无机物都会在感光乳胶上感光，产生辉光环绕的现象。

布尔特曼说：“当人们看到我的作品时，我希望他们可以深受启发。这是一个奇妙的世界，进化造就了许多令人激动不已的事物，让我们去探索和追寻。对我而言，艺术就是以新的方式去探寻世界及它的奥秘，以不同的角度看待事物。”布尔特曼在他所著的《生命迹象》(Signs of Life)一书中谈到了这项创作及其采用的摄影术。据悉，一些艺术品收藏家欲以高价购买他的作品。

(吴锤结 供稿)

摄影记者拍到高超的动物伪装艺术

有时候生存就意味着欺骗、盗窃和伪装。《美国国家地理》摄影记者拍到的这些高超的动物伪装技巧，令人感叹生命之灵气。你能看出这些有趣而高超的伪装吗？



三只枯叶蟾蜍聚集在几码之内，恍若从巴拿马森林里消失了似的。在热带地区，一切生物几乎都是另外一些生物的美餐。要存活下去，往往就需要利用这种伪装来骗过捕食者的眼睛。



一只旗足虫栖息在一朵西番莲花上，而一只鸟儿正瞄准了这只旗足虫，可能是因为看到了它飘扬的“红旗”——旗足虫试图借此使得其天敌下嘴时远离要害，咬到不致命的部位。



一根手指长蠹斯伪装成一块覆有青苔的树皮，在巴拿马森林那不见天日的下层植被中，很难发现。不过，这种伪装并不仅局限于其外表，披着这层外衣的生物自身还必须成为伪装的一部分。这种在夜间活动的昆虫，在白天的时间里要保持静止状态，隐匿其外形。



马来西亚的一只雌性叶科昆虫，更像植物而不是动物，让其众多的树叶模仿高手中脱颖而出。根据最近在德国发现的一块化石判断，这类昆虫在 470 万年间都没有发生什么变化。作为数千类叶状生物中体型最大的一种，叶虫（*Phyllium giganteum*）伸展开来可长达 4 英寸。

伪装成树



这两只迷彩螽斯 (*Mimetica katydids*) 的翅膀状若树叶，上有褐色的斑点，边缘也不平滑；腿则状若细枝。它们在休息或进食时可引起不了丝毫的注意。尽管如此，它们的最佳伪装也有失败的时候。这类动物的肉质多、蛋白质丰富且无毒素，眼尖的猴、鸟、蜥蜴、青蛙和蛇都在努力寻找和捕获它们。

“两面派”



多出一双眼睛，即使是一双假眼睛，对于为那些根据外表选择猎物的捕食者所追逐着的昆虫们来说，也是一种恩赐。锯鼻飞虱（saw-nosed plant hopper）的第一重防御便是伪装。

“两面派”



但是如果一只鸟，或者其他猎捕者瞄准了它，锯鼻飞虱会把它们吓一大跳——通过露出一对红斑，这对红斑会被误认成一只更大型动物的眼睛。

“两面派”



“蝶蛹 (butterfly pupa)”——宾夕法尼亚大学的丹尼尔·简森 (Daniel Janzen) 在哥斯达黎加 (Costa Rica) 发现的一个物种——也有一张假脸。住在一张卷起来的树叶里，它从中“探出一双眼睛”，对于那些在层层树叶中探索昆虫猎物的体型较小的鸟，它的眼斑可以起到威慑作用。虽然这是自然界一个比较普遍的伎俩，但“假眼策略”看起来也不是万无一失的。被捕获的动物们可能有第二重防御，例如散发出异味或分泌出毒素。飞虱则采用了一种更具智慧的方式——模仿带刺的黄蜂的嗡嗡叫声，刺激对方尽快释放自己。

假身份



藏在你面前的是头很大的 *Hyalymenus* 若虫（脚朝上），它已进化到外观和行为都象食树汁液的蚂蚁——这种更凶猛的生物会蜇人或使用毒素、刺及群体攻击。捕食者都会避开这种蚂蚁，于是也就会错过冒名顶替者。但是这种伎俩是很危险的：如果这种蚂蚁在群体内发现了这种无害的混入者，就会发动攻击。

迷惑敌人



保护色和如叶脊般的形状能够帮助一只热带尺蛾（Geometridae）毛虫隐蔽它的行踪，但是更为高明的是它的摄食动作。沿着叶片的扇形轮廓下嘴，同时保持叶子左右两半的边缘对称。“它通过掩饰叶子的受损情况来避免捕食者追踪到它的下落。”犹他大学（University of Utah）的生物学家菲利斯·康利（Phyllis Coley）说道。她说，这么一只不起眼的小尺蠖是“很精明的”。

迷惑敌人



通过制造假象和优雅的伪装，许多毛虫都让它们的敌人琢磨不透。蚕蛾（silk moth）毛虫有一个假头，甚至连假触角都配齐了，在天敌攻击时诱惑对方咬它的后部。它们的B计划是：一旦诡计不奏效，它们真正的头部另带有刺，能促使攻击者完好无缺地把它们吐出来。

引起注意



对于一条线形寄生虫来说，目标不是逃跑，而是被吃下去。当它寄生于一只蚂蚁身上时，它会将它宿主的屁股变得像一个成熟的果子一样又红又显眼。生态学家史蒂夫（Steve Yanoviak）说：“这可能能骗得一只鸟把它吃掉，然后这只鸟就吃下了一肚子的线虫卵。”然后这只鸟通过排便四处散播这些虫卵，而蚂蚁又吃鸟粪，于是就形成了一个循环。

引起注意



对于蛙类来说，醒目的颜色往往是有毒的信号。但是，在巴拿马的群岛中，有一种蛙并不局限于发出单一颜色的信号。这是反常的，得克萨斯大学奥斯汀分校（University of Texas at Austin）的马汀娜·马安（Martine Maan）说：“我们以前认为，如果蛙都同

色，会使得其天敌很容易地将毒性和颜色联系起来。”但另一种决定性力量在起作用。不同岛屿上的雌蛙已经培养出对不同颜色的配偶的倾好，这可能使得雄蛙的颜色各异而不是相同。但是，有毒警告似乎仍是有效的。马安说，大多数捕食者可能遇到颜色鲜明的青蛙就避开，这是在一个危险的世界采取的预防性策略。

可隐身的保护色



体型又长又窄，还有保护色的一只巨眼蜘蛛（*Deinopis spider*），“消失”在巴拿马一片干枯的棕榈叶里。该类蜘蛛因其皱巴巴的、怪物般的脸闻名于世。



作为绿色的 *Deroplatys trigonodera* 的近亲，这只枯叶螳螂已经融入了周围环境。这种螳螂的外表已经进化成了落在热带森林地表之上的腐叶。由于是夜间出动寻找猎物，这种隐形昆虫有很大的复眼，是一个守株待兔的大师级捕食者。它不被发现地潜伏着，然后带刺的前腿迅速移动，毫不迟疑地干掉了它的昆虫猎物。



隐形能力不能奏效的时候，东南亚的一种模仿腐叶的螳螂 *Deroplatys angustata* 可以亮出其腿部和前翅下侧的明亮的颜色和眼斑，惊敌人一跳。



眼睛和触角差点就暴露了这只叶虫（*Phyllium giganteum*）的头部。早期的植物学家认为，

叶科昆虫实际上与它们所模仿的树叶结合在一起了。英国皇家学会研究员理查德·布拉德利（Richard Bradley）在1759年写的那样，“昆虫被树的汁液所滋养……并随着就像翅膀一样长入了它们的身体里的树叶的飘落，它们也从树上掉落，然后四处徘徊。”这段描述“在后来看来，似乎有点可笑，”伦敦自然历史博物馆的爱德华·贝克（Edward Baker）说，“但事实是，对这些物种的大多数生物的生活规律，我们仍然知之甚少。”



可能你需要再看一眼，甚至是看第三眼，才能发现这种生活在马来西亚婆罗洲的一种竹节虫。（原文来自：美国国家地理 译者：深巷花）

（吴锤结 供稿）

世界首款 3D 数码相机问世 肉眼可见立体图像



富士 3D 相机的立体效果图



新款的 3D 相机

富士 3D 相机的立体效果图新款的 3D 相机富士胶卷公司 7 月 22 日宣布，将于 8 月 8 日率先在日本发售可拍摄 3D 照片和录像的数码相机“FinePix RE-AL 3DW1”，9 月份则会推向全球市场。这是全球首款不必使用专业眼镜、用肉眼就可以享受立体图像的数码相机。

这款相机拥有两个富士珑镜头和两个 CCD 传感器。相机本体上的两个镜头可以从差别很小的两个角度同时拍摄两个画面，通过新开发的图像处理技术将两个画面合成后即可产生 3D 效果。用户不用戴特殊的眼镜，在相机背面 2.8 英寸的液晶显示屏上就能看到立体的照片和录像。届时，任何人只要按下快门，就可以拍摄出例如自行车和沙滩排球跃出画面的效果。

除了相机自带的显示屏外，用户还可通过另售的专用数码相册（配有 8 英寸液晶显示屏）观看拍摄的 3D 照片和录像。此外，富士胶卷还提供 3D 照片冲洗业务，使用特有镀膜技术控制光线传播方向，实现裸眼 3D 效果。

相机外壳使用的是铝质材料，可以防抖防震，拥有 3 倍光学变焦。此外，它的间隔拍摄模式还能让你在移动过程中拍摄清晰的照片，例如在汽车和飞机上。在拍摄 3D 影像的同时，这款相机也能拍摄传统的二维照片。

不过这款高科技产品价格不菲。在日本，它的售价预估在 6 万日元（4300 元人民币）上下，与之配套的 3D 数码相册约为 5 万日元；而在英国，预计相机零售价约为 570 英镑，相册约为 400 英镑。

（吴锤结 供稿）

美国推出无线充电系统

美国一家企业在7月24日闭幕的一场科技会议上展示无线充电系统。应用这项技术，笔记本电脑、手机和电视等设备无需插上电源，即可自动完成充电。

研究人员希望，这项技术未来能得到广泛应用。

无线充电

美国企业 WiTricity 首席执行官埃里克·吉莱尔在英国牛津举行的一场国际会议上向人们展示无线充电系统。

吉莱尔首先拿出一款谷歌公司生产的 G1 智能手机和一款苹果公司 iPhone 手机演示。

利用无线充电系统，这两款手机没有连接任何充电器，即完成充电。

吉莱尔说，研究人员事先在谷歌 G1 智能手机内部安装接收装置，但在 iPhone 手机中安装设备时遇到点困难。

“苹果公司设计让人难以看到手机内部，所以我们在手机外加了个套子（作为接收装置），”他说。

吉莱尔接着演示以无线充电方式为普通电视供电。

“想想看，假设你有这么一台电视，打算把它挂到墙上。你一定不愿看到那些难看的电线垂在下面，”他说。

工作原理

这项无线充电技术研究由美国麻省理工学院物理学教授马林·索尔贾希克发起。

索尔贾希克曾连续3夜遭手机“电力不足”警报声吵醒，而后激发“灵感”。他想：“为什么墙里的电不能自动跳出来，为我的手机充电？”

索尔贾希克利用共振原理展开研究。按照他的理论，只要让电磁能发射器同接收设备在相同频率上产生共振，它们之间就可发生能量互换，同时不对周围其他物品产生影响。

“这就像歌星在剧院唱歌可以把玻璃杯震碎一样，”他解释说，“条件是歌星和玻璃杯的声波形成共振。”

无线充电系统由两个带有磁性的线圈组成。其中一个线圈作为发射装置，安装在墙上或天花板上，也可放入盒中，与室内主输电线连接。另一个则用作接收装置，放在笔记本电脑或电视内。两者共振，即可实现电力传输。

吉莱尔演示这项技术时强调，无线充电对人体不会造成任何伤害。

他用这项系统为电视供电时，围着电视边走边说：“看，什么事都没发生，我很好。”

有待改进

吉莱尔说，无线充电系统一旦得以广泛应用，可以取代家庭装修中的电线，电池也将可能成为历史。

“让我们面对现实，电线很讨厌，电池也很烦人，”他说，“人们每年制造约400亿节一次性电池。而在距离使用这些电池很近的地方，就有电源可提供价格低廉的电力。”

使用无线充电系统，只要用电设备与无线充电发射装置距离在一定范围内，就可自动充电。“你再也不必为插电源而发愁，”吉莱尔说。

研究人员希望，这项技术不仅可应用于手机、电视和笔记本电脑等小型设备，还可为汽车充电。

吉莱尔说：“想像一下，把车停在车库，它就开始自动充电。”

一家企业还建议，把这项技术应用到宠物饭盆上，制成“电热狗碗”。

不过，无线充电技术眼下仅可在2米范围内为小电器充电。研究人员希望，把有效充电距离增大至30米。

（吴锤结 供稿）

第 47 个梅森素数被发现 连续写下来长度超 50 公里



法国数学家梅森的名字被用来称呼这一类素数

挪威计算机专家奥德·斯特林德莫通过参加一个名为“因特网梅森素数大搜索”(GIMPS)的国际合作项目，最近发现了第 47 个梅森素数，该素数为“2 的 42643801 次方减 1”。它有 12837064 位数，如果用普通字号将这个巨数连续写下来，它的长度超过 50 公里!

梅森素数的诱惑

素数是在大于 1 的整数中只能被 1 和其自身整除的数(如 2、3、5、7 等等)，素数有无穷多个。而形如“2 的 P 次方减 1”（其中指数 P 为素数）的素数称为梅森素数，以 17 世纪法国数学家梅森的名字命名。梅森素数是数论研究的一项重要内容，也是当今科学探索的热点和难点之一。

早在公元前 4 世纪，古希腊数学大师欧几里得就开创了探寻“2 的 P 次方减 1”型素数的先河。他在《几何原本》中论述完全数时就曾研究过这种特殊的素数。由于梅森素数有许多独特的性质和无穷的魅力，千百年来一直吸引着众多的数学家和无数的业余数学爱好者对它进行研究和探寻。2300 多年来，人类仅发现 47 个梅森素数。由于这种素数珍奇而迷人，

因此被人们誉为“数学珍宝”。

梅森素数的研究难度极大；它不仅需要高深的理论和纯熟的技巧，而且需要进行艰巨的计算。1772年，被誉为“数学英雄”的欧拉在双目失明的情况下，以惊人的毅力靠心算证明了“2的31次方减1”是第8个梅森素数，该素数有10位。

特别值得一提的是，中国数学家和语言学家周海中经过多年的研究，于1992年首先给出了梅森素数分布的精确表达式，为人们探究梅森素数提供了方便；后来这一重要成果被国际上命名为“周氏猜测”。

网络技术来助力

网格（Grid）这一崭新技术的出现使梅森素数的探究如虎添翼。1996年初美国数学家及程序设计师沃特曼编制了一个梅森素数计算程序，并把它放在网页上供数学家和业余数学爱好者免费使用；这就是著名的GIMPS项目。该项目采取网格计算方式，利用大量普通计算机的闲置时间来获得相当于超级计算机的运算能力。

为了激励人们寻找梅森素数和促进网格技术发展，设在美国的电子新领域基金会（EFF）于1999年3月向全世界宣布了为通过GIMPS项目来寻找新的更大的梅森素数而设立的奖金。它规定向第一个找到超过1000万位数的个人或机构颁发10万美元。

去年8月，美国人史密斯发现了第46个梅森素数“2的43112609次方减1”，该素数有12978189位。它是目前已知的最大素数。他获得了EFF颁发的10万美元大奖。去年底，它被《时代》周刊评为“年度50项最佳发明”之一。

13年来，人们通过GIMPS项目找到了13个梅森素数，其发现者来自美国、英国、法国、德国、加拿大和挪威。世界上已有170多个国家和地区近18万人参加了这一项目，并动用了37万多台计算机联网来进行网格计算。该项目的计算能力已超过当今世界上任何一台最先进的超级矢量计算机的计算能力，运算速度超过每秒400万亿次。

梅森素数的意义

梅森素数在当代具有十分丰富的理论意义和实用价值。它是发现已知最大素数的最有效途径；它的探究推动了数学皇后——数论的研究，促进了计算技术、程序设计技术、网络技术和密码技术的发展以及快速傅立叶变换的应用。

梅森素数的探究需要多种学科和技术的支持，所以许多科学家认为：它的研究成果，一定程度上反映了一国的科技水平。英国顶尖科学家索托伊甚至认为它是人类智力发展在数学上的一种标志，也是科学发展的里程碑。

(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

几位大物理学家的力学贡献

武际可

20 世纪初，整个科学特别是物理学科经历了巨大的革命性的变化。在这一变化的前夜，19 世纪后半叶到 20 世纪初的这半个多世纪里，出现了为这一变化准备条件的许多科学巨人。由于这些物理学家在物理学上的杰出贡献名声很大，远远盖过了他们在力学上的贡献，所以在许多他们的传记或介绍中，大都不提到他们在力学上的贡献。在当今社会分工越来越细的条件下，学力学的不知道他们曾经做过重要的力学研究工作，学物理的也不知道他们在力学领域中的耕耘。不过，仔细考察这些大科学家的经历，我们发现他们共同的特点不仅是在力学上有深厚的功底，并且在力学学科发展上也留下了不可磨灭的开创性的贡献。这里我们就来介绍其中属于英、法、德的七位，即麦克斯韦、基尔霍夫、赫兹、开尔文、瑞利、汤姆孙和迪昂。

英国物理学家麦克斯韦(James Clerk Maxwell, 1831—1879)

麦克斯韦在力学上的贡献至少有四项是奠基性的。即光弹性、求解杆系超静定结构的力法、线性粘弹性的本构关系和调速器的稳定性条件。

在 1850 年，他还只有 19 岁的时候，发表了一篇题为《弹性固体的平衡论》的论文。文中讨论了若干个弹性力学的特殊问题，如三角形受力问题等，这些问题的精确解大半已为其他学者解出。他把这些解与利用光弹性方法测得的结果进行验证，结果符合得很好。所以后人认为麦克斯韦是以光弹性方法实际求解弹性力学应力场的第一人，也是光弹性仪器的实际发明者。

到 19 世纪末，光弹性方法迅速扩展成为测量应力方法的重要手段。

1864 年麦克斯韦总结他关于桁架研究的一般结论。他已经可以区分静定与超静定桁架。对于静定桁架，麦克斯韦在前人的基础上简化了用作图的方式去求桁架的内力。对于超静定桁架，拱和吊桥等结构，麦克斯韦从能量法导出了解超静定结构的一般方法。大约在 10 年之后，他的这个方法为莫尔(O. Mohr, 1835—1918)加以整理，给出规范的形式，这就是目前通用的力法，又称为麦克斯韦——莫尔方法。

麦克斯韦在流变学方面最早提出应力应变关系与时间有关的概念。并且引进了现今称为麦克斯韦粘弹性体的应力应变关系。

1712 年，英国人纽可曼 (Thomas Newcomen, 1663—1729) 发明了蒸汽机，但是由于速度无法自由控制，所以一直派不上大用场，只是在矿山抽水。到了大约 1782 年，英国人瓦特

(James Watt, 1736–1819) 发明了离心调速器, 蒸汽机的使用才迅速得到推广。离心调速器从 18 世纪一直到 19 世纪中叶都使用得很好。到了 19 世纪中叶以后, 由于蒸汽机的速度提高了, 就出现了调速器不稳定的情况。这个问题最早引起麦克斯韦的注意, 在 1868 年曾经研究过这个问题, 并得到了一个稳定性的条件; 在 1876 年俄国人维式涅格拉德斯基 (1831–1895) 又研究了这个问题, 得到了以包含物理参数的不等式表示的稳定性条件。这些工作是关于动力系统运动稳定性的最早的研究。

此外他在数学上最早定义了向量场的旋度, 他对陀螺仪、光学、彩色摄影、原子结构等方面也有重要的贡献。

麦克斯韦在早期作了弹性力学与结构力学的研究之后, 兴趣转向了光学、电磁学, 他以综合提出控制电磁场的麦克斯韦方程而出名。由于狭义相对论早先就是首先对控制电磁场的麦克斯韦方程讨论引出矛盾才出现的。巧合的是麦克斯韦逝世的那一年恰好相对论的提出者爱因斯坦出生。

麦克斯韦发展了英国物理学家法拉第 (Michael Faraday 1791–1867) 关于电磁场的概念, 用一组偏微分方程把电场与磁场连接在一起。这组方程后来被称为麦克斯韦方程组。他用这组方程证明了电荷的振荡会产生电磁波。并且提出光也是一种特殊的电磁波。这些看法后来都被实验所证实。

麦克斯韦 1850 年以优异的成绩考入剑桥大学。1856 年在阿尔伯丁被任命为教授, 1871 年接受剑桥大学实验物理学教授的聘任。在剑桥期间组建了卡文迪什实验室。该实验室对 20 世纪的物理研究产生了巨大的影响。

麦克斯韦在 1857 年对土星的光环进行研究时, 他认为, 如果光环是固体或液体的话, 就会由于旋转时所受的引力和惯性力而破裂。只有光环是由无数小颗粒组成才会稳定的观点。随后麦克斯韦从微小颗粒的观点讨论气体, 他考虑到分子不仅在各个方向上运动, 而且在不同速度上运动, 分子之间以及和器壁的碰撞是完全弹性的。由此和当时也讨论这个问题的奥地利物理学家玻耳兹曼 (Ludwig Boltzmann, 1844–1906) 同时创建了麦克斯韦–玻耳兹曼气体分子运动论。他并且认为温度是分子运动的平均速度有关的宏观物理量, 从而给以前流行的热质说的热流动的说法最后的打击。

玻耳兹曼还设想, 如果有两个盛有相同温度气体的容器, 有一个小门连接起来, 有一个妖精把门, 当运动慢的分子到右边门就打开, 运动快的分子到左边, 门也打开, 它们向相反的方向运动, 门就关闭。这样左边的容器就会愈来愈热, 右边的容器会愈来愈冷。这是违背热力学第二定律的一种设想。这个妖精被称为麦克斯韦妖。

德国物理学家基尔霍夫 (Gustav Robert Kirchhoff, 1824–1887)

基尔霍夫是德国一位律师的儿子, 大约是在欧拉之后 100 年的人物。1842 年他进入哥尼斯堡大学, 他曾听过牛曼 (L. Neumann) 的课并被后者发现其卓越才能, 推荐为最有希望的科学家。1848 年获博士学位, 1854 年在海德堡大学执教。

他的主要成就在物理学方面。他第一个证明电脉冲是以光速传播的; 最早发现光谱与化学

元素的关系建立了光谱学，后人由此发现了若干新元素并且借以了解太阳与别的恒星的元素构成；最早提出理想黑体并进行了黑体辐射的实验，后人认为是对量子力学产生有很大的影响，量子力学的奠基人普朗克是他的学生，在他指导下进行过研究；他提出电路计算的规则，至今被称为基尔霍夫定律。

基尔霍夫在固体力学中最重要的贡献是提出了精确的板的理论。基尔霍夫在1850年发表了平板问题的重要论文，文章纠正了以往关于平板问题边界条件的错误。基尔霍夫采用虚位移原理推导板的边界条件，指出对于求解平板问题不需要三个边条件而只要两个边界条件便够了。他正确地求解了圆板的振动问题。

在建立平板问题的方程时，他假定：1) 变形时垂直于中面的直线仍保持为直线，变形后还垂直于中面，2) 中面的元素在变形时不伸长。这个简化平板问题的假设现今仍在使用，被称为直法线假设也称为基尔霍夫假设。

1888年，英国人乐甫利用基尔霍夫对平板问题的假设导出了弹性薄壳的平衡方程，至今这个假设被人称为基尔霍夫——乐甫假设。

他在弹性杆方面发展了欧拉的工作。他导出了大挠度杆的一般平衡方程。他说：“当力作用在杆端时，这些方程与刚体绕固定点运动的方程相同。”这个看法是基于在变形后杆的每一点，由单位切向量、法向量、次法线所组成的单位三面体，沿曲线弧上运动时，也产生如同刚体绕固定点运动的转动。所以他得到的方程为

其中 A, B 为截面的两个主弯曲刚度， C 为扭转刚度， p, q 为曲率沿主方向上的投影， r 为挠率。杆上的切力，为分布力矩。

这就是所谓基尔霍夫动力学比拟。最简单的一个情形便是单摆与受压杆在超过临界变形的情形，二者的积分都是椭圆函数。

基尔霍夫在1876年出版的《理论力学讲义》是理论力学方面的一本影响很大的教材，后来被多次再版并被翻译为多种文字。书中比较明确地定义力学是关于运动的科学，运动，即随时间的空间变化，也就是物质。

德国物理学家赫兹 (Heinrich Rudolf Hertz, 1857—1894)

赫兹在1889年继 R.克劳修斯任波恩大学物理学教授。1887年赫兹用自己设计的振荡器第一次通过实验证实了电磁波的存在，证明了 J.C. 麦克斯韦理论的正确性，后又研究电磁波的各种性质（反射、衍射、折射、形成驻波等），证实了电磁波在空气中的传播速度等于光速，确立了电磁波和光波基本特性的等同性。1886~1887年，研究了共振回路理论、紫外

光对放电的影响发现了光电效应、阴极射线的性质等。赫兹曾多次获得意、法、奥、德等国科学院和学术团体的奖章和奖金，并被选为柏林科学院、剑桥哲学学会等7个主要学术组织的通讯会员。为纪念他，人们以赫兹作为振荡频率的单位。

纵观赫兹一生的科学历程，像他的老师亥姆霍兹一样，他是严格地坚持将力学作为物理科学的共同基础，他在一篇文章中说：“所有物理学家都同意这样的观点，即物理学的任务在于把自然现象归结为简单的力学定律。”但与牛顿的古典力学不同，赫兹是被称为“无力力学”运动学流派的拥护者，这一流派认为，一切物理现象都是运动着重物在接触时的相互作用，而不是用力的概念作为解释的依据。赫兹对力学的研究成果，主要体现在他的学术著作《无力的力学》及1876年出版的《力学原理》等书中。赫兹最早将力学定律看作是发展着和变化着的事物，从而为突破近代力学的思想束缚作出了思想上的准备。

1883年初解决了长圆柱受集中力的解。1889年，赫兹说明了用球形物体与圆柱形物体相互挤压问题的实验结果。结论是如果挤压前在表面上涂以烟炱则表现接触面的轮廓为椭圆。他同时给出了这个问题的理论解。这个解现在人们还称为赫兹接触问题解。

1894年赫兹将力学系统区分为完整系统与非完整系统两类，对应于完整约束与非完整约束。后来开辟了非完整力学的研究。

英国科学家开尔文 (Lord Kelvin 即 William Thomson ,1824-1907)

1892年受封为开尔文勋爵。W.汤姆孙1845年毕业于剑桥大学。1846~1899年任格拉斯哥大学自然哲学教授。1904年任格拉斯哥大学校长直至逝世。

在他的科学活动的早期在弹性力学中求解了在均匀各向同性无限弹性介质中受一集中力的解，这个解称为开尔文解。在流体力学中，他证明了在理想流体条件下，流体内部的涡量守恒定理，这个定理至今被称为开尔文定理。能量的概念虽然是由托马斯·杨于1807年早就提出的，只有经过 Kelvin 大力提倡和论证之后才为科学界普遍接受，他认为所有看得见的物理与化学现象，其背后有一个看不见的共通原则在引导着，这就是“能量” (Energy)。

他是热力学和气体动理论的创始人之一。国际单位制中热力学温度单位中的开(尔文)氏温标即为纪念他而命名。他在1851年发表题为《热动力理论》的论文，给出热力学第二定律的 Kelvin 表述：我们不可能从单一热源取热，使它完全变为有用功而不产生其他影响。所以后人称他为热力学之父。

开尔文一生贡献甚多，涉及电磁学，热力学，工程科学，电工仪表与测量，波动、涡流和以太学说、地球年龄的估计等，尤其是他负责敷设了大西洋海底电缆工程。在这项工程实施中，他研究了电缆中信号传播的情况，导出了信号传播速度减慢与电缆长度平方成正比的规律。他还研制成可提高仪器测量灵敏度的镜式检流计、可自动记录电报信号的虹吸记录器；设计制作了绝对静电计、开尔文电桥、圈转电流计等；建立了电磁量的精确单位标

准，为近代电学单位标准奠定了基础。海底电缆的敷设成功不仅使英国在海底电报通信上居世界领先地位，还对现代大型工程的建设起了重要推动作用。他最早获得液态氮。开尔文1890~1895年任英国皇家学会会长。1896年当选为彼得堡科学院名誉院士。此外，汤姆孙还是一位卓越的教师和科研事业领导人，他还努力促进大学与中学物理教学的提高，写出了几本出色的教材。其中与台特合著的《自然哲学教材》是一本涉及力学与热学以及物理的基础教材，影响很大。

英国科学家斯特拉特.瑞利 (John William Strut Rayleigh 1842-1919)

斯特拉特.瑞利在31岁的时候继承了父亲的爵位，因此人们通常称他为瑞利勋爵。1865年以全班第一名的优异成绩毕业于剑桥大学，1873年被选入皇家学会，1879年他继麦克思威尔任剑桥大学卡文迪什实验室主任。他在卡文迪什实验室工作的前后，他自己有一个相当好的自费实验室。他的许多重要发现是在他自己的实验室中完成的。

瑞利最为著名的研究工作是在化学方面，他从各种不同的途径制备的氮经过测量发现从空气中制备的密度要大。这个实验导致了稀有气体的发现。并为此而得到了1904年的诺贝尔物理奖。

瑞利研究工作的主要兴趣集中在各种波动上。在电磁波方面，他得到了光的色散随波长变化的方程，并且证实了前人关于天空呈现蓝色是由于光被大气尘埃散射的观点。瑞利还求出了对应于黑体辐射波长分布的方程。此外他在研究声波、水波与地震波上都取得了重要的成果。在计算振动频率中他提出了一种靠简化假定、将复杂问题化为单自由度问题的方法，此方法后来于1909年由李兹加以改进成为基于能量的近似计算方法，现在被称为瑞利-李兹法。

1877-1878年间，瑞利 (John William Strut Rayleigh,1842-1919) 发表了他的最重要的著作《声学理论》。这本书分两册出版，上册是关于弦、杆、薄和板的振动，下册是关于气体和固体声学的讨论，总结了至他为止的这方面的研究结果。1894年又出版了增订版。他第一次指出弹性体的表面波的存在，后人称为瑞利波。这本著作影响很大，它与乐甫的《弹性的数学理论教程》，一本是关于弹性动力学的，一本是关于弹性静力学的，成为弹性力学方面的互为补充的两本经典著作。

英国物理学家汤姆孙 (Joseph John Thomson, 1856-1940)

他1876年毕业于剑桥大学三一学院。1884年即瑞利任卡文迪什实验室主任。汤姆孙最出名的工作是研究阴极射线，从而发现了电子。并且测量了电子的荷质比。断定电子是带负电的比原子小的基本粒子。由于这项研究开辟了亚原子领域的研究，为原子物理研究走出了第一步。另外他在气体导电方面开创性的工作使他获得了1906年的诺贝尔物理奖。1908年被授予爵士称号。

汤姆孙在主持卡文迪什实验室期间，大大推进了近代实验物理。他的继任者是20世纪原子物理大师卢瑟福 (E.Rutherford,1871-1937)。他的助手中有七位获得了诺贝尔奖。与本文介绍的其他著名物理学家所不同的是，汤姆孙本人没有在力学领域中作出过出名的

成果。不过他却写过一本对整个物理界影响深远的力学书：《动力学在物理与化学中的应用》（Applications of Dynamics to Physics and Chemistry, 1888年伦敦出版）。这本书是作者在1886年在卡文提什实验室讲义基础上写成的。它虽然不能说是一本完全是力学方面的著作，但是对经典力学应用于近代物理和化学却是一本承前启后的重要著作。

作者在序言中说：“建立两种物理现象之间的联系有两种模式；其中最明显和最有兴趣的是从现象的可靠的理论出发去询问和追踪它们之间联系的每一步。这只有在有限数目的情形是可能的，因此，在一般情形下我们不得不被迫借助于另一模式，它在方法上并不要求对所产生现象的机理有详尽的知识，我们要揭示的是，不管怎样解释它们，它们必是相关的，即存在一个必然联系到另一个。”作者说，书中就是要应用一般动力学原则发展的方法以达到这一目的。

正是作者建立的这一套基于动力学的方法，武装了他的许多学生，他们进入原子物理的领域都作出重要的贡献。其中特别影响他的博士研究生，泰勒(G.I.Taylor,1886-1975)是20世纪卓越的力学家之一。

法国物理学家迪昂（Pierre-Maurice-Marie Duhem, 1861~1916）

迪昂的遭遇很悲惨，不但因为博士论文不被当时的学术权威承认，还因此失掉了教习资格。1884年法国物理学家迪昂(Pierre Duhem)在热力学上进行“公理化”研究，用类似拉格朗日(J.Lagrange)在分析力学中所采用的方法，结果得到了后人称为“化学势”的概念，迪昂这项成就是对物理学、化学的巨大贡献，从一个全新的角度完成了物理和化学的统一。但是，迪昂从来没有得到过物理学博士学位。他就是因为坚持“化学势”的概念而丢掉了物理学博士论文被通过的机会，因为这个概念触犯了当时的法国化学权威贝特洛

(M.Bethelot)。两年后，迪昂不得不用基本相同的论题，避开提及热力学这个贝特洛的“领地”，申请数学博士，才通过了答辩。得罪了学术权威贝特洛，贝特洛禁止迪昂在巴黎的大学里从事教学和科学研究工作。迪昂的学术生涯简直就是流放，但他的思想是不朽的，直到他去世多年，他的思想才被人们认识。他的1884年的未被接受的博士论文不仅对热力学势的系统应用具有重大的历史意义，而且以此为起点的一系列研究，也使他与范霍夫、奥斯特瓦尔德、阿累尼乌斯、勒?夏特利埃一起成为现代物理化学的奠基人。

迪昂在流体力学和弹性学上的贡献。集中反映在1891年，他出版的《水力学、弹性、声学》(两卷)的讲义，1896年出版的《变形体力学》，1903~1904年以两卷本出版的《水力学研究中》。这些书对力学的发展产生了重大影响。它包含了关于纳维尔-斯托克斯流体的一些开创性的探索成果，以及波在粘滞流体中的传播、考虑到稳定性和可压缩性的流体等课题的研究。他是非线性弹性力学和严格数学弹性理论的开拓者。

迪昂是现代科学哲学和科学史的开创者之一。

迪昂1902年出版的《化学化合与混合：论观念的进化》和1903年出版的《力学的进化》中，特别是后者的第一编是自然哲学思想发展，说明各种观念是如何受到赞成、发展、又是如何被抛弃的，另一些观念是如何受到如何偏爱、变化，以及在转变中得以保留的。第

二编是 19 世纪末的力学物理学的概观。迪昂当时已经看到，物理学急剧的、持续的、激动人心的成长已摇撼了古典力学的根基和古典物理学家的一些信念；由于纠缠到新的问题，力学赖以建立的基础的可靠性受到怀疑，它再次向新的领域进军。

迪昂实际上是单枪匹马地发现了中世纪的科学的历史，他对 17 世纪物理学和古代物理学的发展史也作出了有深远意义的和独创性的研究。他运用大量的原始资料证明，科学的发展总是连续的，从而是进化的，伽利略的思想也是由许多早期的科学工作进化而来的，并不象伽利略本人和其他人认为的那样是最早的。为了充分说明这些观点，迪昂由静力学起源的研究开始了他的考察，结果形成了两卷专题著作《静力学的起源》(1905~1906 年)。迪昂在书中追溯了静平衡原理从古希腊到拉格朗日的发展，他洞察到，近代科学诞生于公元 1200 年左右的中世纪，有的部分成果被 15 和 16 世纪的一群数学家抄袭，他们把这些作为他们自己的贡献加以发表。迪昂谴责这种智力上的腐败现象，他强调指出，传统对于真正的科学进步是必不可少的。

几点思考

1. 传统对于真正的科学进步是必不可少的。近代物理学和科学的革命性的变化，不是凭空产生的，它是在继承传统经典力学的基础上发展起来的。他们首先是一位力学家，在力学领域中进行过开创性的研究，这些物理学的大师们深厚的经典力学的功底，为他们进入近代物理打下了基础。他们的经历说明了，在培养一代新人中，使他们牢固掌握已有的科学知识是多么重要。他们都是从事过力学教学，而且留有影响很大的教材，就是明证。
2. 他们所以能够有深厚的力学基础和卓越的业绩。和他们对于力学学科的重要性的认识有关。他们从方法论的高度来了解力学的作用。赫兹认为：“所有物理学家都同意这样的观点，即物理学的任务在于把自然现象归结为简单的力学定律。”开尔文认为：“我的目标就是要证明，如何建造一个力学模型，这个模型在我们所思考的无论什么物理现象中，都将满足所需要的条件。在我没有给一种事物建立起一个力学模型之前，我是永远不会满足的。如果我能够成功地建立起一个模型，我就能理解它，否则我就不能理解它。”迪昂则从哲学角度论证需要重视力学的知识传统。正是基于对力学重要性的这种深刻认识，推动他们在行动上去牢固打好力学基础并且作出卓越贡献。
3. 力学学科不仅在近代产业革命中发挥了理论指导的作用，而且在近代科学革命中也起了先导作用。如果说，这些大师们在进入近代物理领域时，有赖于他们的经典力学基础，那么，我们今天要在新的科学技术领域中一显身手，也必须有坚实的经典力学与近代力学的基础。现在这些大师们已经远离我们一百多年，在这一百多年里，力学学科也已经有了长足的发展。要想在现代科学技术中作出有分量的工作，尤其应当打好力学基础，其中包括力学在这一百多年内的重要发展。
4. 当前有一些学校在考虑教学计划或专业设置时，认为基础是无关重要的，不断压缩基础课中力学的学时。在专业设置上，说什么尽量要现代化，要脱离那些传统的专业。这样做，似乎就是“创新”。这些大师们的经历给我们上了很好的一课，失掉了基础，不能把

握已有的知识，所谓的创新只不过是空中楼阁而已。了解这些大师们的历史是有现实意义的。

这些学者的历史，本身就是很好的教材。

(吴锤结 供稿)

最著名的数学家一般也是最著名的力学家

武际可

数学和力学这两个学科，有点像亲姐妹一样。她们结伴成长。在历史发展的长河中，主流数学和力学的发展总是同步的。一方面的突破，意味着在另一方面也有飞跃。

在16世纪之前，力学的主流是静力学，相应的数学是欧氏几何和简单的代数运算。到16世纪，开始了动力学研究，相应的数学发展出变量的数学，即微积分，几何上的发展就是解析几何，特别是相应于行星运行轨道的认识，关于二次曲线的几何学有了充分的发展。17世纪和18世纪，随着分析力学的发展，变分法发展成熟，随着力学系统多自由度的概念的形成，几何方面有流型和黎曼几何的发展。到了19世纪，由于连续介质力学，即弹性力学和流体力学以及传热学的发展，偏微分方程相应地也得到飞速的发展。

数学和力学这两门学科在发展上的结伴而行的特点，不能不体现在这两个学科的代表人物的特点上。我们看出，历史上最著名的数学家，一般也同时是最著名的力学家。

1. 最显赫的六位数学力学家

如果让你在19世纪以前，在世界范围内选六位最著名的数学家。你会选谁。我想多数人会选择这样六位：**阿基米德、牛顿、莱布尼兹、欧拉、拉格朗日、柯西。**

可是你曾想到，这六位同时也是顶尖的力学家。对于他们的生平业绩，由于他们的名气很大，每个人都有专门的传记著作，我们不想重复罗列他们的贡献。而只简要说明他们

是数学与力学兼一身的大师。

阿基米德 (Archimedes, 287 BC---212BC)，力学学科最早的集大成者，后人誉为“力学学科之父”。在力学方面最著名的贡献是：液体的浮力原理、一系列图形的重心计算方法、基于严密论证的杠杆原理、抛物线旋转体在液面上平衡稳定性条件。

在数学上，他给出曲线围成简单图形的体积和重心的计算方法，从而引进了简单的极限概念。

牛顿(Isaac Newton,1642, 12, 25—1727, 3, 20)。在力学方面，他是自由质点运动规律的奠基人，也是天体力学的奠基人。后人称他为经典力学的奠基人。他以严格的方式论证了，在与距离的平方成反比例的万有引力作用下，行星的轨迹是椭圆，并且从理论上导出了基于观察建立的行星运动的开普勒定律。写出了名垂史册的巨著《自然哲学的数学原理》。

在数学上他是微积分的创始人之一。

这两项成果，实际上，乃是16世纪之后飞速发展着的现代科学的基石。

莱布尼兹 (Gottfried Wilhelm Leibniz,1646—1716)，是与牛顿同时代的人。他在数学上人所周知的贡献是和牛顿同时发明了微积分。而他在力学上的贡献，却不大为人注意。其实，他在力学上的贡献就是影响深远的动能守恒定律的提出。在莱布尼兹之前，人们对于表述质点运动的速度、加速度、和动量，都给予了充分的注意，而莱布尼兹却最早注意到表述质点运动的动能。只要注意随后约翰·伯努利 (Johann Bernoulli, 1667—1748) 提出和被科里奥利精确化的虚功原理，以后分析力学发展以及力学中一系列作用量的引进，就能够理解这个概念的影响深远了。

莱布尼兹，除了在数学和力学上表现的特殊天才外，他在许多领域中都表现出卓越的才能：法律、宗教、政治、历史、文学、逻辑、哲学。然而，他并不是人们所说的“样样精通，样样稀松”。而当人们读以上每一方面的历史时，都会遇到他的名字。所以人们说，莱布尼兹是人类历史上最后一位全才。

欧拉 (Leonhard Euler, 1707–1783), 1697年, 约翰·伯努利将他提出的最速落径问题推广, 提为短程线问题。欧拉作为在约翰·伯努利指导之下的学生, 于21岁时解决了这个问题, 并且与拉格朗日一起发明了变分法这个数学工具。欧拉在数学上, 是一位全才, 他在数学的三个主要分支: 分析、几何和代数上都有奠基性的贡献, 他在力学上也是一位全才, 他在力学的三个主要分支: 流体力学、固体力学和一般力学方面, 都有奠基性的贡献。流体力学方面, 他给出了理想流体的运动方程。在一般力学方面, 他给出了刚体运动的欧拉方程。在固体力学方面他给出了最早的弹性杆的非线性问题的解。

拉格朗日 (Joseph Louis Lagrange, 1736, 1, 25–1813, 4, 11), 是分析力学和变分法的奠基人。1788年他经20多年的努力写成的《分析力学》是力学史上划时代的文献。这本书开辟了约束力学系统的历史。至今人们用的拉格朗日坐标和拉格朗日方程, 就是这本书的主要成果。此外他在弹性力学、流体力学、天体力学等方面也有重要的贡献。

可以明白地看出拉格朗日在数学上的贡献, 如变分法、偏微分方程、数学分析中的一些基本定理等, 主要是围绕着他彻底解决他对分析力学的追求展开的。不过在代数方程的近似求解、函数的插值等方面, 他仍然有许多重要工作。

柯西 (Cauchy, Augustin-Louis, 1789, 8, 21–1857, 5, 23), 在力学上他是弹性力学的奠基人。在数学上, 他又是现代数学分析严格化的奠基人。

我们今天在弹性力学中一开始引进的应变和应力的概念、平衡方程的概念, 广义胡克定律的概念, 都是柯西于19世纪20到30年代引进的。柯西在数学上, 对偏微分方程理论和复变函数理论的建立, 给出过奠基性的工作, 至今人们说的柯西初值问题, 柯西-黎曼条件, 都是这方面的基本结果。

我们从以上介绍的六位学者来看, 的确说不出他们的贡献到底是以数学为主还是以力学为主。我们只能说, 他们都是数学力学家, 而不能简单地把他们称为数学家或力学家。

从这里我们至少可以悟出一点道理, 在19世纪之前, 力学和数学是不分家的。不过, 这话也不能说绝对了, 这对于以上所举的第一流的学者当然是对的, 不过对于他们之外的

学者，就不能一概而论了。例如伽利略和惠更斯，就主要偏重于力学，达朗贝尔、拉普拉斯、哈密尔顿、高斯就是数学与力学兼长的学者，而像黎曼、维尔斯特拉斯、伽罗华等数学家，就主要成果偏重在纯数学方面。总起来说，大部分有名的数学家都是力学家，至少他们对力学是很熟悉的。

2. 20 世纪的著名数学家和力学

进入 20 世纪，人类的知识分得愈来愈细，不仅像莱布尼兹那样的知识全才很少见了，即便是在数学和力学领域中像欧拉那样跨越数学和力学所有主要分支都作出重要贡献的学者也是少见的了。美国学者维纳（Norbert Wiener, 1894–1964）在他 1948 年出版的《控制论》书中说：“从莱布尼兹以后，似乎再没有一个人能够充分地掌握当代的全部知识活动了。从那时起，科学日益成为专门家愈来愈狭窄领域内进行着的事业。在上一世纪，也许没有莱布尼兹这样的人，但还有一个高斯、一个法拉地、一个达尔文。今天没有几个学者不加任何限制而自称为数学家，或者物理学家，或者生物学家。一个人可以是一个拓扑学家，或者一个声学家，或者一个甲虫学家。他满嘴是他那个领域的行话，知道那个领域的全部文献、那个领域的全部分支，但是，他往往会把邻近的科学问题看作与己无关的事情，而且认为如果自己对这种问题发生任何兴趣，那是不能允许的侵犯人家地盘的行为。”^[1]

既然在 20 世纪，一位数学家连主要的数学分支都很难跨越，是否在 20 世纪杰出的数学家和力学学科就此绝缘了呢。恐怕不能这样说，由于数学和力学，从学科上的密切的血缘关系。最著名的数学家，对力学还是作出了杰出的贡献的。我们仅举 20 世纪最著名的三位顶级的数学家：**庞加莱**、**希尔伯特**和**柯尔莫哥洛夫**为例，来说明这种密切关系。

法国数学家**庞加莱**（Jules Henri Poincaré, 1854–1912），在数学史上他是涉猎数学各个分支，包括纯粹数学和应用数学的最后一个人，所以他被誉为数学上的最后一位通才。

庞加莱一生用了比较多的精力从事天体力学的研究，他研究被抽象为 n 个质点相互在

万有引力作用下的运动问题，一般被称为 n 体问题。当 $n=2$ 时已由牛顿解决，当 n 等于大于 3 时，问题就变得极为困难。庞加莱的三卷名著《天体力学的新方法》

(1892、1893、1899) 集中收集了他在这一问题上的研究成果。由于解决这一问题时，书中包含了他的一系列新的数学成果，如极限环理论、微分方程定性理论、由此引发的关于拓扑学的研究与成果、动力系统改变量方程的方法等等。他的成果，标志着动力系统从定量研究向定性研究的新的历史时期。可以说，这些成果，既是属于数学的成果也是属于力学的成果。

德国数学家**希尔伯特** (David Hilbert, 1862—1943)，他在数学中涉猎也比较广，他从事过代数不变量问题、代数数论、几何基础、数学的证明论等领域的研究。他在 1900 年巴黎世界数学家大会上关于数学 23 个问题的报告，几乎影响了整个 20 世纪数学研究。然而希尔伯特，虽然主要的兴趣大多集中于纯粹数学领域。不过，他对力学和物理问题的兴趣，仍然是浓厚的。特别值得提出的是，他对于变分问题和积分方程的研究，导致数理问题谱理论的建立，这项成果就是后来所谓希尔伯特空间理论。希尔伯特空间理论的重要性，是把欧氏几何的原则推广到函数空间，从而为连续介质力学问题的求解和定性讨论奠定了理论基础。希尔伯特在物理方面的另一项重要研究是物理问题的公理化方法，这一问题在他的 23 个问题中提为第六个问题，经过接近一个世纪的努力，目前在量子力学、热力学等领域中，公理化方法已取得很大的成功。而他自己在广义相对论的公理化上也做过很重要的工作。

俄罗斯数学家**柯尔莫哥洛夫** (А.Н.КОЛМОГОРОВ, 1903—1987)，他对数学和实际问题以及数学教育都有浓厚的兴趣。他在三角级数、遗传学、概率论、随机过程、湍流、动力系统、信息论、数理逻辑、计算复杂性、泛函分析、金属学等等方面都有重要成果。20 世纪 30 年代，他是概率论公理化体系的奠基者，随后在概率论和随机过程的理论与应用方面均取得了奠基性的成果。

在与力学有关的研究方面，最重要的成果是，1941 年得到了湍流中能量的衰减规律与

脉动频率的依从关系的规律，这个规律被称为柯尔莫哥洛夫律。

在 20 世纪 50 年代中期，他集中研究经典力学中太阳系能否永恒发展而不会引起灾变的问题？简单行星系是否只有三体系统才能稳定地运动？这个问题归结于研究近似可积系统的运动体系。庞加莱称它为哈密顿系统在微扰下的发展问题。它是动力学基本问题，可溯源到牛顿、拉普拉斯的研究。柯尔莫哥洛夫在 50 年代中期对具大量初始条件的情形解决了这个问题，开创了哈密顿系统的微扰理论。从他的定理可推出：围绕木星作圆轨道运动的卫星，在经受沿椭圆轨道的木星运动的干扰下，并不能影响木星的椭圆轨道。他的理论还可用到大量力学、物理学问题中，解决了不对称刚体绕固定点高速旋转的稳定性、托卡马克(Токамак)型系统中磁面的稳定性等问题。他的思想后来被 А. И. 阿诺尔德与 J. 莫泽所发展，成为以他们三人命名的 KAM 理论。此外他还将信息论应用于动力系统的遍历性质，得到了若干重要结果。

从以上我们简单介绍的三位数学家的经历可以看出，即使在 20 世纪，第一流的数学家的研究成果，也是与力学密切相关的，或者是具有很强的力学背景的课题。

3. 力学学科的基础性

在另一篇文章《几位大物理学家的力学贡献》中，我们介绍了七位第一流的近代物理学家的力学贡献，说明传统对于真正的科学进步是必不可少的。近代物理学和科学的革命性的变化，不是凭空产生的，它是在继承传统经典力学的基础上发展起来的。他们所以能够有深厚的力学基础和卓越的业绩。和他们对力学学科的重要性的认识有关。也说明这些物理学家从方法论的高度来了解力学的作用。正是基于对力学重要性的深刻认识，推动他们在行动上去牢固打好力学基础并且做出卓越贡献。

我们在本文中又介绍了著名数学家的工作和力学的紧密联系。至于力学和和各门工程技术的密切关系，则更是不言而喻的。

归根结蒂，力学与物理和数学都是密不可分的。也可以说力学在各门基础学科中是更

为基础的学科。一个国家和一个民族，要想在近代科学技术上达到相当的高度，没有扎实的力学教育、没有一定高水平的力学研究是不可能的。

[1]N.维纳著，郝继仁译，《控制论》，科学出版社，1962年，第2页

(吴锤结 供稿)

美妙的涡旋星云

王振东

哈勃空间望远镜（Hubble Space Telescope）是以天文学家哈勃为名，在轨道上环绕地球的望远镜，由美国宇航局和欧洲航天局共同管理。其位置在地球的大气层之上，所以获得了地基望远镜所没有的好处：影像不会受到大气湍流的扰动，视相度很高，又没有大气散射造成的背景光，还能观测会被臭氧层吸收的紫外线。

哈勃空间望远镜于1990年发射之后，已经成为天文上最重要的仪器，填补了地面观测的缺口，帮助天文学家解决了许多根本问题，对天文物理有了更深入的认识。



运行在环绕地球轨道上的哈勃望远镜。

哈勃望远镜拍摄到了许多很美妙的涡旋星云照片，让我们认识到在宇宙中还存在那么多姿多态的星系。现将笔者收集的一些涡旋星云照片，列出来供大家欣赏。哈勃望远镜所拍摄到的每张远处的太空图像，实际上是 x x x x 光年前的，现在应又该有变化了，但是这些涡旋星云图像已说明涡旋状态是星系存在的常态之一。



猎犬座的涡旋星云



大熊座的涡旋星云



大犬座的一对涡旋星云



Arp274 的星座系统，由三个相互作用的涡旋星云组成。



距地球 7000 万光年棒锤型的涡旋星云。



距地球 650 光年的涡旋星云↵



距地球 3000 光年的猫眼状涡旋星云↵



距地球 6300 光年的蟹状涡旋星云

注：Vortex 过去曾译为“旋涡”，现根据全国自然科学名词审定委员会公布的《力学名词》，译为“涡旋”。

(吴锤结 供稿)

科学时报：大学校长的蜕变

在当今情况下，什么人愿意当大学校长，是一个值得思考的问题

中国教育问题重重，当下几乎被国人万炮齐轰。大学因此也成为众矢之的，而大学校长则是首当其冲。因为，人们总是想起当年的蔡元培、胡适、梅贻琦、蒋梦麟、张佰苓等人，为什么现在的大学校长之中，就没有这样一些给大学以精神的校长呢？

其实，现在的大学校长也是有苦难言。他们虽是堂堂一校之长、法人代表，但是在自己的校园内究竟能有多少作为，是说不清楚的。

首先，每个大学有党委书记。党委书记与校长是什么关系？没有人明确知道，不像校长与副校长、校长与处长，那种关系是十分明确的。《高等教育法》规定，大学是党委领导下的校长负责制。由此可见，校长不是大学的最高长官，但负最高责任。大学的最高领导是党委，党委书记是党委的召集人和党委会议的主持人，对于党委会议具有首席长官的地位。有些书记常常把党委领导下的校长负责制，变成了书记领导下的校长负责制，实际上成了大学的第一把手。然而，书记却不具有法律上的责任人地位。于是在中国的大学中就出现

一个滑稽的现象：书记排名一般在校长之前，但对于大学却没有法律上的责任。校长不是第一把手，却要对大学全权负责。校长在这个法律框架下，与书记的关系就比较暧昧，无法较真。什么是可以做的，什么是不可以做的，校长心里没底。校长与书记之间的权限和义务常常是由个人的能力或性格来决定，而非由法律或法规来确定。有些大学里是校长“领导”书记，有些大学是书记“领导”校长。这是中国大学特有的风景。

其次，中国大学是教育部的下属机构，大学里的基本事务都必须按照教育部的计划、指令执行。比如，每个大学每年的经费，招收本科生、硕士研究生、博士研究生的名额，教师（包括教授、副教授的比例）的编制，博士后的人数等等，都是教育部的计划安排，铁板钉钉，大学不能越雷池一步。国家推动“985工程”之后，有大量的教育经费转变成教育部的项目基金，让各个大学去竞争，其实是让大家去搞“公关”，所谓评委专家，也是教育部指定的，最高权力实质上在教育部手中。甚至学术和教学评奖，也是教育部分配名额给各个大学。大学的校长实际上只是教育部这个“磨”上的一头“驴”，睁着眼是这样走，闭上眼睛也是这样走。因此，中国大学里的一些“怪事”其实一点也不怪——教育部的领导，不用说部长、副部长、司长、副司长，就是一个处长、副处长来到一所大学，也是颐指气使、八面威风，大学校长们能奈他们几何！

此外，中国的大学其实就是一个小小的社会，党、政、军各个部门一应俱全，除了教学科研的行政机构例如教务处、科研处、学生处等以外，还有组织部、宣传部、统战部、武装部等，安全保卫、道路交通、计划生育、妇幼保健、居民委员会等等亦有常设机构。学校每个人员的生、老、病、死也依赖学校，还有附小、附中、医院，加上校办产业、公司宾馆等等。所有这些部门每天的上传下达、迎来送往，其工作量可想而知，每个大学校长无不对此感到焦头烂额，苦不堪言。

至于每年的大学招生、毕业生就业，教师的职称评定，干部的考核升迁，这都是学校的核心工作，校长们不仅要在媒体登台亮相，激情演讲，比试魅力，还要像居委会的老太太，春风化雨，做有关人员的思想工作。当然，还有很多其他的事情，例如征地造“大楼”，引进人才，制定规划等等，无不让人殚精竭虑，废寝忘食。我们可以设身处地，想想一个大学校长的境况是何等艰难！

在这样的情况下，什么人愿意当大学校长，就是一个值得思考的问题。一个纯粹的科学家、学者肯定不愿蹚这个浑水。他们宝贵的时间和精力，只会用于科学和学术研究，而不会消磨在这些繁琐的事务上。至于用大学校长的头衔来谋求学术界和科学界的虚名，那就不是一个真正的学者和科学家。一个有抱负的教育家也不会担当，因为他深知这样的环境和情况只能无所作为，不仅让他的满腔热情化为乌有，还会使他的英名毁于一旦。那么，大学校长其余的人选就可想而知了。

当下的大学校长，实质上已经蜕变为一个“官”。一个在仕途上有追求的人，可以由此而获得副部级、司局级的官位，因而可以获得相关的利益，而其他的理想、抱负则无从谈起。而一个官员来做大学校长，却会获得很多官场之外的好处，例如“教授”、“博导”等专家学者的名头。当然，不能否认，在中国现在的大学校长之中，确实有人在为中国教育事业奉献自己的才干和年华。但是，作为一个普遍现象，大学里“蔡元培”们已经难见踪影。

对于中国大学校长的清醒认识，可以让我们对于很多事件释怀。比如，为什么很少见到大学校长们对于教育的真知灼见？虽然作为一校之长的大学校长实际上难有作为，但为什么人们趋之若鹜，梦寐以求？

浮在表面光怪陆离的现象，反映出中国的教育灾难之深、之重。如果我们视而不见、听之任之，没有危机意识，不下决心进行根本的制度性改革，培养尖端人才就只是梦想。

（吴锤结 供稿）

王长乐：统一性使大学失去灵魂与活力

我国大学进步的根本出路，在于建立真正的现代大学制度

近期，一些大学校长、院长抄袭、剽窃他人科研成果的行为不断被媒体披露。这些现象表明，大学中的虚假教学、虚假科研现象已经非常严重。试想在校长带头“抄袭、剽窃”的情况下，这些学校中还能有什么公理？以这样的教育环境熏陶学生，能有什么样的结果呢？

我国一些冠以大学之名的高校，几乎都没有能够让大学成其为大学的本校“宪章”，也不理解“为知识而知识、为学术而学术”的知识论大学理念和教育境界。其治校者们别说是否为胸怀自己独特教育理想和理念、在治校上具有远见卓识的教育家了，就是能称得上教育内行的人可能都不多。在他们心目中，教学是前现代水平的“以课堂为中心、以教师为中心、以教材为中心”的灌输性教学；科研是多少核心期刊论文、多少国家或省市级奖项、课题的“数字化”目标；教育和教学管理理念是以服从为主旨的科层制原则，管理方法则基本上沿用现代企业的标准化方式，教条化、功利化、庸俗化成为许多大学文化和精神的显著特征。

受这种制度和文化的影响，不少教师的工作志趣不是教育理想、信念和事业，而是谋生和晋升。教学是为了完成工作任务，科研是为了评职称和科研业绩。因此，虽然各校都有庞大的教学管理机构 and 数量不少的管理人员，有数量不少的教学工作会议和研究活动，但教育的观念却没有实质性的进步，教学质量没有实质性的提高，教育和学习风气没有实质性的好转。

科研工作也一样，虽然各校都有几乎“千篇一律”的科研标准，但这些标准却不判别教师的科研成果是否具有“言人之所未言、发人之所未发”的原创性能力，也不具有激励“创造新思想、新理论、新知识、新方法”的制度性功能，而是将“十年磨一剑”的研究成果与“凭版面费发表的论文、用赞助费出版的著作、靠‘公关’获得的课题”混杂在一起，使教学、科研的内涵鱼龙混杂，评价标准浑浊不清，失去内在的品格和精神，成为渗透了世俗意识和行为的功利性活动。

在这样的大学文化和精神氛围中，许多人的教学是一种对学生没有吸引力和感染力的无效教学，其极具普遍性的照本宣科教学方式与“划重点、背答案”的应试性考试方式“相得益彰”，不仅造成了大学中司空见惯的“逃课”现象，也造成了许多学生“大学四年没有学到知识”的叹息。若以这样的教学为标准评审教授，能说明什么问题呢？在科研方面，可以说问题就更多了。不仅版面费、出版补助费换来的大量学术论文和著作的真正价值难以辨别，对以期刊规格为基础的所谓权威论文、省或国家级课题和奖项等方面科研成果的奖励制度，更使人对科研工作的方向和原则难以把握，趋官趋权代替了求真求实。遍布校园内各个层次的“复制、粘贴”论文、成果现象，通过近期被媒体披露的几位大学校长及副校长的“抄袭事件”，更是显露了科研虚假问题的严重性。拿这样的科研来讨论问题，能有什么意义呢？

当然，许多学者的研究都表明，大学问题的根子并不在大学自己，而是源自于我国长期坚持的统一性大学制度。这种制度在使大学具有高效率和统一化特征的同时，也使大学失去了教育本然的灵魂和活力，使大学在精神上成为随波逐流的流浪者，在品格上成为没有操守的投机者。趋炎附势，唯利是图，投机取巧，弄虚作假，成为大学精神和灵魂的显著特征。在大学本质上是属于大学人自己的时候，其中的任何欺骗或作假行为，都是对大学人自己的伤害。就像父母不会容忍、更不会纵容子女说谎一样，大学会容忍自己的教师或学生说谎或作假吗？为什么现在的大学会容忍甚至纵容自己的教师或学生作假呢？那是因为在他们看来，大学是国家的，与自己关系不大。为了本校或某些个人的利益，他们可以和教师合作起来欺骗国家，甚至用行政权力命令教师和学生作假，以换取他们需要的好处。在国家方面而言，由于主事者的思想局限或能力原因，他们没有认识到教育事业及大学活动的特殊性，以简单化的方式管理教育和大学，以行政领导干部的标准选拔和任命大学校长及其他领导人员，致使大学中的领导方式出现偏差，形成大学不像大学而像市场、官场、名利场的现象。

我国大学进步的根本出路，在于建立真正的现代大学制度，以公开选聘的方式聘请对教育有远见卓识的、真正的教育家担任大学校长，再由他们主导建立教授会等教师的自治性组织，由他们主导建设清纯的教育风气，聘任真正的符合大学教学和科研要求的、“热心、

积学”的教师，真正提高大学教学和科研的品质，使人们有条件在真的基础上讨论大学教学和科研的问题，讨论教师和教授权利、责任、操守、信念等教育的基础性问题。

由于我国大学还背负着巨大的历史包袱，因而其“治本”之路是复杂和艰难的。大学中积聚了太多的文化污垢和精神垃圾，对大学思想和理论发展构成了很大的障碍。大学若要治本，则需要彻底地更新教育观念，彻底清除这些思想污垢和文化垃圾，建立真正的符合大学活动规律和思想逻辑的现代大学制度，使大学的发展建立在坚实的制度和文化基础之上。

(作者为江苏大学教授)

(吴锤结 供稿)

黄万里和钱正英：专家与领导的关系

饶毅

一个显而易见的道理，做到并不容易：行政领导，不必比行业专家更懂专业，但需要知道用什么样的专家，听专家的哪些意见，而且需要听反对自己观点的专家的意见。这样的专家，本来应该是需要领导重点咨询和刻意保护，在专家错了的时候，不需要为专家掩饰，但要继续重视其意见，并且要保护，这样才有可能了解事物的多个方面，才可以使更多的意见不被压制，才可以鼓励大家不以附议的多寡来选择自己的态度，在反对意见也充分考虑的情况下，决策才能尽可能的合理。

清华大学教授黄万里，是水利专家。1955年他对三门峡水库的意见很不同于领导及其他专家，到60年代证明他的意见是对的。但他于五十年的后期开始受政治批判，直到1980年“平反”。这位1937年的留美博士，到1998年才获准给研究生上课。

1952年，钱正英29岁时，出任共和国水利部副部长（部长是起义的傅作义）。她实质上领导我国水利事业几十年。1988年退出一线，1997年当选中国工程院院士，被肯定为领导兼专家。

对黄万里的政治批判，没有迹象表明是钱参与的，责任不在她，其他原因起了很大作用。但缺乏足够重视黄万里意见，可能水利部门不能说没有责任。现在，中国也不会发生对专家进行类似的政治批判，但是如何选择和尊重专家意见，却仍旧是一个问题，可能还是不小的问题。

保护和鼓励提批评和反对领导意见的专家，是一个国家、事业健康发展的保证。我们国家

不能要求他们总是对的，他们很多反对意见中，只要有一个或者几个对的，就很好。如果他们反对的都不对，他们的存在也常常提醒大家，让大家谨慎，对待国家的大事情，抱如履薄冰的态度没有坏处。

行政领导和行业专家的关系，是一个超出黄万里时代的、到今天还有广泛意义的问题：在很多部门，尚待健康发展和完善此关系。

1988年黄万里给钱正英的信中，黄万里苦口婆心地说了领导和专家的关系。如果要概括得尖锐一点，大意是：领导在专业方面可以是半桶水，甚至更差，但是需要知道怎么找专家，找怎么样的专家。黄万里多年受冷处理还不懈地提建议、意见，没有赤子之心，很难坚持。

就我所知，在我国科技教育政策的形成过程中，恐怕迄今为止，尚未建立一个健全的咨询体系。常见的局面是，很多层面的领导人，经常性处理很多人的提议，因为这些人常常是行政下级，也许需要资源支持某个项目，这样久而久之，尖锐的明确的意见很少公开表达，看到的往往是专家（和伪专家）争取支持，而很少看到领导有效地咨询专家来形成政策和方针。

本来国家团结各行各业专家做事情，是需要以较少的代价换取较多的成果和较高的效益，但是这样的局面使讨论和决策过程变成了游说和利益竞争。

在这样的局面下，行政领导，如果有主见时，得不到全面的反馈，在“专家”迎合自己的情况下，可以出现实际上的独断专行。而在没有主见、或者主见较慢形成时，有时名义上的领导实际上不是领导，而是被各种力量推动的执行人、“被领导”。

这个缺陷，不仅在部长层面。例如，很多人不解的中国近年开始的百亿到千亿级的十几个重大专项，其决策的问题，根本责任在国务院。

附

钱正英，1923年7月生，浙江嘉兴人，1941年9月加入中国共产党并参加工作，上海大同大学土木工程系肄业，中国工程院院士。

1939年至1942年在上海大同大学土木工程系学习并参加上海地下党，大同大学群众团体党团成员、工学院分党支部书记。1942年至1945年任淮北区党委机关文化教员，淮北泗五灵凤县中学浍南分校教员、训导员、教导员、党支部书记，淮北行署建设处水利科科长。1945年至1948年任苏皖边区政府水利局工程科科长，华东军区兵

站部交通科副科长、前方工程处处长。1948年至1950年任山东省黄河河务局副局长、党委书记。1950年至1952年任华东军政委员会水利部副部长兼治淮委员会工程部副部长。1952年至1967年任水利部副部长、党组成员、党组副书记，水利电力部副部长、党组副书记。1967年至1970年在“文化大革命”中受冲击。1970年至1974年任水利电力部革委会副主任、副部长。1974年至1988年任水利电力部、水利部、水利电力部部长、党组书记。1988年当选为第七届全国政协副主席，全国政协医卫体委员会主任。1992年10月当选为中国印度友好协会会长。1993年3月当选为第八届全国政协副主席、全国政协医药卫生体育委员会主任（兼）、社会与法制委员会主任。1994年4月当选为第六届中国红十字会会长。1995年12月被推选为第六届中国中小学幼儿教师奖励基金会理事长。1997年12月当选中国工程院院士。1998年3月至2003年3月任第九届全国政协副主席。1999年10月被聘为中国红十字会第七届名誉副会长。2002年1月当选中国妇女发展基金会副会长。

黄万里（1911年8月20日—2001年8月27日），中国水利、水文学专家，清华大学水利系教授。

黄万里祖籍江苏省川沙县，是黄炎培（父）和王纠思（母）的第三个儿子，1911年出生于上海，2001年因肺癌逝于北京清华园。

1924年黄万里入无锡实业学校学习，1927年进入唐山交通大学（现西南交通大学），1932年毕业于。1933年任杭江铁路见习工程师，参与江山江铁桥的建造。1934年赴美留学，1935年获得美国康奈尔大学硕士学位，1937年获得美国伊利诺伊大学香槟分校工程博士学位，是第一个获得美国工程博士学位的中国人。

1945年在南京出任中华民国水利部视察工程师。1947年至1949年4月出任甘肃省水利局局长兼总工程师，黄河水利委员会委员。1949年3月，赴香港。1949年4月至上海，5月辞去兰州职务，经广州到香港。1949年9月到沈阳，出任东北水利总局顾问。1950年6月回到唐山交通大学任教。1953年被调至清华大学任教。在随后的年间，他编写了重要的学术专著《洪流估算》和《工程水文学》。

1955年4月，黄河三门峡大坝工程动工。同月，中国水利部召集学者和水利工程师70多人就已开工的黄河三门峡水利规划方案进行讨论。在当时流传“圣人出，黄河清”的言论下，黄万里是唯一反对建造三门峡水库的与会者，并与其他专家在会上进行了七天的辩论。

1957年6月19日，黄万里在清华大学校刊上发表散文《花丛小语》，被毛泽东批示“这是什么话？”，并在《人民日报》以“什么话”为标题发表。“什么话”也被作为以后《人

民日报》刊登供批判的右派文章的专栏题目。1969年被下放江西鄱阳湖劳动，1974年被揪回清华大学批斗，并在此期间完成《论治理黄河方略》。1980年2月26日被清华大学党委“平反”。1998年，黄万里被清华大学获准给研究生授课。

黄万里主张从江河及其流域地貌生成的历史和特性出发，全面、整体地把握江河的运动态势；认识和尊重自然规律，把因势利导作为治河策略的指导思想。他的这一理论，在学术界有广泛的影响。他一生坚持反对修建黄河三门峡水利工程及长江三峡水利工程，但他的治黄策略及对于三峡工程的意见均未被决策者采纳。在被“平反”以后，他多次向中共中央总书记去信，阐述自己的观点，但没有得到国务院任何答复；他又向中纪委举报国务院对他的申诉置之不理的行为违宪，但也没有得到任何答复。

江河无情人有情——我国著名水利学家黄万里教授生平

作者：黄且圆

黄万里，清华大学教授，蜚声中外的水利、水文学专家，我国致力于跨学科研究河流水文与水流泥沙的先驱者之一。1911年8月20日生于上海南市施家弄，2001年8月27日卒于北京清华园，享年90岁。祖籍江苏省川沙县，即现今的上海市浦东新区。其父为近代著名爱国民主人士、教育家黄炎培，母王纠思。

童年时代，因极顽皮，母亲将其长期寄宿于学校，寒暑假也托至亲代管。1921年至1924年为浦东中学附属小学校长王则行、班主任王燮钧先生所看重，严加培养，课业加速进步，小学时以第一名毕业，从此中学大学皆以最优生毕业。

青少年时代家教极严，万里先生临终那一年曾写下了这样的回忆文字：

我父对我教育甚严甚深，拈及其要点凡三：（一）必须尊重农民。我两次闻其教育下属曰：我国自有历史以来，劳动的农民从来没有对不起他们的统治阶级。这实际上指出为社会效力应持的立场。（二）为人必须喷出热血地爱人！“爱”乃是道德的根基，所谓“真善美”实皆包含在“爱”中。爱之甚且及于一切动物。故我家中父不准杀生，父自己则茹素，但父食蛋饮奶，却从未闻其劝人学他也茹素。（三）父曾多次戒我骄傲，父曾多次垂训：古人云“虽有周公孔子之德之能而骄者，则其人决不能称贤”。戒骄不是仅求戒在言行，乃是要求从内心出发。自己纵有所得，乃必然之事，不足骄也，如此乃能彻底去掉傲气。他内心颇赞我的才能，特别是诗文，但终其生未赞我一词。父尝与其老友背后朗读我的诗句，事传到我的老师、父的后辈学生，我才知父背后赞我。

最后他沉痛地反思自己：我尊父命力自戒骄，而终未能做到“从内心出发”。我在成人后所犯错误，要皆出此，悲哉！

黄万里小学毕业时，适逢留美博士刘湛恩先生回国就任上海沪江大学校长，其博士论文为“从孩子在学习中最有兴趣的科目考察其日后应长期从事的专业”。黄炎培即请刘博士以其子为实例，考查他自己的学说。结果刘博士得出宜专习文学的结论。其时黄炎培正创办和提倡职业教育，因万里门门功课均列榜首，遂商定并取得刘博士同意，以桥梁工程为其今后学习的专业。

1924年黄万里进入无锡实业学校，1927年进入唐山交通大学。中学及大学皆得名师指导。无论中文、英文、数学、物理均获最优成绩。1932年毕业。曾发表论文三篇：《钢筋混凝土拱桥二次应力设计法》、《铆钉接头中各铆钉应力推算法》、《混凝土砂石配合最大容重决定强度论》，由茅以升审定作序，唐山交大出版。

1933年任杭江铁路见习工程师，参加建造江山江铁桥。他一心勤于工作，亲手制作桥墩的沉箱，并亲自打气桩，曾连续驻守工地27小时。又为工人代管伙食，以保护从农村出来做工的农民不受工头的剥削，为众工人、工程师所爱戴。当年考取公费留学美国时，工人们依依不舍，纷纷到车站送行。

1934年元旦赴美留学。适逢1931年汉江发大水，一夜间没城淹死7万人；1933年黄河又决口十几处，损失无算。这激发黄万里立志改学水利，以拯救农民为己任。经其父黄炎培介绍，得到前辈，曾任黄河水利委员会委员长的许心武先生指点。许先生告诉他，江河大水后调查全国人才，搞水利的，竟皆长于土木工程之设计施工，没有一人懂得水文学，水文学是以自然地理为基础的，而不通水文学等于未入水利之门。于是黄万里决定从水文学入门学习水利。他广求名师于美国著名大学，从天文、地质、气象、气候等基础科学学起。1935年在康奈尔大学取得硕士学位，硕士以气象学为副科，论文以暴雨统计为专题。后在爱荷华大学学习水文学及水工实验。1937年在依利诺伊大学获工程博士学位，并以地理学为第一副科，数学为第二副科，论文《瞬时流率时程线学说》创造了从暴雨推算洪流的半经验半理论方法，成为该校的第一个中国人工程博士。其后，受聘为美国田纳西流域治理工程专区（TVA）诺利斯坝工务员。他在美国驾车四万五千英里，看遍了各大水利工程。密西西比河1936年特大洪水后，在该河乘船参观直达出海口。由于学习过多门地理学和地质学，此时他眼界顿开，认识到水利工程建造在河里将改变水沙流动的态势，从而造成河床的演变，仅仅学习土木结构理论远远不足以解决治理洪水问题。留美期间，他还不忘在就读的大学内演讲中国诗文的精湛。

1937年春，黄万里在归国途中邂逅了由日本横滨登轮归国度假的丁玉隼小姐，二人一见钟

情。丁玉隽小姐是国民党元老、山东同盟会创建人丁惟汾之幼女。半年之后，她也因中日间局势紧张由日本东京女子医专退学回国。当黄万里第一次造访丁家时，丁惟汾先生因其为上海青年而不予接纳。后由其父央媒说亲，二老人遂得相见，且大喜成好友。1937年7月7日，日军大举进攻中国。1937年11月，两个年轻人在逃难途中，于江西庐山成婚。从此风雨同舟、白头偕老，育有三子三女。黄万里在自己的诗中，自豪地称之为“各出名门天赐姻”。黄万里在回到祖国之后，婉谢了浙江大学校长竺可桢的邀请，没有去该校任教授、系主任。他要考察中国的河山，取得实践的经验，为治理江河、消除水患打下基础。为此他出任了全国经济委员会水利技正。抗战爆发后，黄万里赴四川任四川水利局工程师、测量队长、涪江航道工程处处长、长城工程公司经理等职。他曾在长江支流修建小型水利灌溉工程、航道工程和架设桥梁。抗战时期，民生维艰，他总是注意发挥技术的效能以提高工速、降低成本，取得尽可能高的工程效益。他曾在极艰难的条件下，步行三千多公里，六次勘测岷江、沱江、涪江、嘉陵江等长江上游支流。这期间培训了40多名工程师。虽然当时地貌学尚未形成，但通过实地考察，他已在自己的头脑里开始建立起水文地貌的观点，对于治河问题有了一定的认识。在紧张工作之余，他发挥自己的文史之长，写文章介绍所到之处的风土民情，向民众阐述水利工程之要义，例如“金沙江道上”、“四川之农田水利问题”、“四川的水力发电问题”等。他的文章屡见报端，深受读者的欢迎。

1945年抗战胜利后，回到南京任水利部视察工程师，兼全国善后救济总署技正。1947年至1949年4月任甘肃省水利局局长兼总工程师，黄河水利委员会委员。他到达兰州后，广聘各方人才，迅速组建了甘肃省水利局及勘测总队（后改为工程队），由他拟定的该省水利事业的方针为：先改善旧渠，次动新工；勘测全部河西走廊的水资源，以拟定通盘建设计划。在短短的两年时间内，他整修水渠、水库多处；他曾四下河西走廊，向西直达玉门、安西、敦煌。他和局内同事一起，坐骡车、骑马到达沙漠边缘的不毛之地民勤、红柳园，勘察地质、水文，直至遇匪警方才折回。经实地考察，发现该地盐碱化、砂化的症结在于，直接分流河水灌溉农田，抬高了河床，而使地下碱水无出路，导致地力大损。他提出另开灌渠或打井浇田，而保留原河流作为天然排水道的改建方案。至此，他治水的基本风格已经形成：首先要弄清河流的特性，流域的地质地理状况，依据自然规律，因势利导地开发水利，为我服务。一条河流，既有给水的的作用，复有排水的作用，端看人类怎样合理地利用它了。在后来治理黄河的争论中，他称黄河“是一条好河”，初听起来惊世骇俗，从尊重自然规律的思想出发，就没有什么可以奇怪的了。在河西考察途中他赋诗道：

禾除田空柳蘖黄，荒村日落倍凄凉。

远看满地银般碱，疑是昨宵陌上霜。

马背轻身奔牧野，胸生奇策授锦囊。

怀才到处好献技，独爱苏山君子乡。

归来后他又写文章“伟大的民勤人民”，赞颂当地的民风，投稿报社。可见他对黄河及黄河两岸人民的深情。当时国际共产主义战士新西兰人路易·艾黎正在甘肃山丹办培黎学校。黄万里对艾黎的政治身份并不知情，但他深为艾黎在中国贫穷地区办学的精神感动，数次去山丹，帮助当地开发地下水资源。向省府筹粮供给培黎师生，并在该校向学生讲演。

结合工程实际向技术人员传授知识是他一贯的工作方式。在短短两年的时间里，他自编讲义讲授了《水工学总论》、《论工程经济》、《水力学》、《水文学》、《地下水工程》等。且要求十分严格，听课者须做题、参加考试。与此同时，为水利工程建设他还需向四方筹集资金，包括向银行、水利部筹款甚至申请美援。当时内战正烈，他很为建设资金短缺、民生之艰难而浩叹。

他曾向局内同仁讲演“民主主义与社会主义”，向其上司甘肃省府的官员宣讲计划经济。这是由于他留学美国的三十年代，正值美国经济大萧条之后，社会主义经济思想受到知识界的普遍关注。加上他自己的工作性质，大的水利工程需要地区乃至全国的统筹规划，因此对社会主义的经济理论有所认同。他一贯地同情民众，痛恨国民党政府的腐败无能，这或许就是他接受新社会的思想基础。

他到任仅半年，就因不愿处理局内的行政事务，不善官场应对，要求辞去水利局长职务，只任总工程师，他宁愿多发挥自己在工程技术方面特长。他还因经常缺席省务会议，引起省主席的不满。这是由于受到长兄哲学家黄方刚的影响，他不愿参加任何党派，也不愿过问政治之故。

1949年3月，黄万里奉父招自兰州到香港。当时，其父黄炎培已因受蒋介石政治迫害先期抵港。经父亲的介绍，他见到了共产党驻港代表潘汉年。潘要其游说兰州西北驻军副司令兼甘肃省主席郭寄砮起义。他回到兰州与郭谈后，郭仅笑答：朱德等以前是相识的。郭反告黄，黄在兰州已处险境。

1949年4月黄万里将妻儿迁往上海，5月辞去兰州职务，经广州到香港。在港期间，其兄黄竞武在上海遭国民党特务逮捕。黄万里及其妻均利用社会关系多方设法营救，但终告无效，黄竞武于解放前夕被国民党特务残害于上海南市。1949年6月他搭乘上海解放后由港至沪的第一艘邮轮回祖国。在上海受到陈毅等领导人的接见。他没有接受上海等地一些大学的邀请，留下来任教授，而是响应党支援东北建设的号召，应当时东北行政委员会赴沪招聘团之聘，携全家到沈阳工作。8月15日离沪，17日到北京。在京受到董必武等领导

人的接见，他们均嘱其留在北京工作。黄万里因已应聘东北，没有留京。

1949年9月到达沈阳，任东北水利总局顾问。他曾为局内培训技术人员，讲授过“水工学”、“工程经济核算问题”等。在短短的八个月里，到营口、齐齐哈尔等地区视察水利灌溉工程。每到一地，都对该处的工程技术问题提出自己的见解，向当地的技术人员做报告，回答他们提出的问题，最后写出提案或报告。这类报告计有：“东辽河水利工程的意见”、“东北灌溉工程的经济考查”、“对盘山农场的意见”、“对于查哈阳农场的意见述要”、“对于哈尔滨天理灌区工程的意见”以及“东北稻田用水量可否减低？”等。对于每一项工程他都十分注重降低成本和提高经济效益。

东北水利总局顾问是黄万里解放后接受的第一项任命，虽然他的父亲在信中语重心长地嘱咐过，要他“靠拢群众、靠拢党”，虽然他一如既往地努力工作，但终因未能妥善处理局内的人事关系，导致他辞职另就。

1950年6月黄万里回到母校唐山交通大学任教。由于他兼备渊博的学识和丰富的实践经验，讲课深受同学的欢迎。他还采用新法，开卷考试。他前后教过的三届学生，毕业后都成为水利工程的技术骨干或高等学校的教师。在全国仅有的六名水利工程设计大师中，就有两人是他的学生，他为此十分骄傲。

二十世纪五十年代初的唐山交通大学里，还有他求学时代十分尊敬的老师在任教，还有他学生时代的工友在值勤，这里的同事有些成为他终生的好友，他和这里的师生员工亲如一家人。当时正值抗美援朝战争期间，虽然在以批判亲美（国）、崇美、恐美为中心的思想改造运动中，他又首当其冲地成了批判的重点，但他诚挚热情的性格没有丝毫改变。在他调职即将离校的前夕，认真地写下了“对于本院改革教学以提高质量问题的意见”（该校改名为唐山铁道学院）呈送校方。此意见书实事求是，其中的许多真知灼见对现今的教学也不无裨益。

1953年因全国院系调整，他奉调至清华大学任教，在清华工作了近五十年，直至去世。在1953至1957的近四年时间里，他完成并出版了学术专著《洪流估算》、《工程水文学》，这两部专著被认为是上世纪五十年代水文科学十分重要的代表著作。

二十世纪的五十年代初，正值新中国第一次制定大规模的经济发展计划，大力推动经济发展的时期，黄河是中华文明的摇篮，而近代其下游却屡屡泛滥成灾，治理黄河就必然成为新中国建设的重点，也成为当权者政绩考核的亮点。当年中国政府曾请苏联专家为治理黄河拟定计划轮廓，特别是在黄河下游兴修水利工程的计划。1955年水利部召集一些学者和水利工程师讨论此计划时，黄万里对此提出了不同的见解。1957年，黄河三门峡水利工程

工地已开始筹建施工设备，陕州也改建制为三门峡市。当时毛泽东的“百花齐放，百家争鸣”政策刚刚提出，水利部在北京就黄河三门峡水利规划召开了十天会议，征求意见。黄万里参加了七天，争辩了七天。他在会上的发言未见公开，但从他发表于《中国水利》1957年第8期的文章《对于黄河三门峡水库现行规划方法的意见》（该文系1956年5月作者向黄河流域规划委员会提出的，在《中国水利》上被作为批判的靶子），以及1957年5月发表于《新清华》第182期的短文《花丛小语》中可以看出，他对黄河三门峡水库规划意见的要点为：

1. 水库的规划违背了水流必然趋向夹带一定泥沙的自然原理。即使上游水土保持良好，清水在各级支流里仍将冲刷河床而变成混水，最后仍将泥沙淤积在水库的上游边缘。在坝下游，出库的清水又会加大冲刷河岸的力度，使下游的防护发生困难。因此，黄河的水不可能变清，也没有必要变清。
2. 筑坝的有利方面是调节水流，有害方面是破坏河沙的自然运行。在库上游边缘附近，由于泥沙淤淀下来而不前进，那里的洪水位将提高。可以想见，毋须等到水库淤满，今日下游的洪水他年必将在上游出现。
3. 河流坡面上的水土应设法尽量保持在原地，但对已经流入河槽里的泥沙却相反地应该要督促他们继续顺水流下去。这才是人们了解了自然规律而去限制利用它，却不是改变它的正确措施。认识了必须让河槽内泥沙向下运行的自然规律，如果修了水库，设法刷沙出库就必然成为河沙问题的研究方向。而无论采取什么措施刷沙出库，均要求在坝底留有容量相当大的泄水洞，以免它年觉悟到需要刷沙时重新在坝底开洞。

黄万里从泥沙运行的原理说明修建三门峡水库的弊端，他这一科学分析和预见，从三门峡水库建成之日起，便被一一验证了。三门峡水库1960年9月建成，从第二年起潼关以上黄河渭河大淤成灾。水壅高后横向冲击，使两岸倒塌农田八十万亩，一个县城被迫迁走。

《中国作家》1996年第二期冷梦的文章《黄河大移民》中叙述了三门峡坝修成后黄河干流淤没了几十万亩耕地，四万农民被迁往宁夏缺水高地，来回迁移十几次，痛苦万分的情状。水力发电工程学会七位专家前往视察后叹息不已，国务院派去高级官员看了也落泪，说“国家对不起你们”。同时，水库内泥沙也开始淤积。到1966年，库内淤积泥沙已达34亿立方米，占库容44.4%。三门峡水库已成死库，不得不在坝底炸开几个大孔冲刷泥沙。实际上，黄万里在他的切勿修坝的意见被否决后，又提出勿将江底六个施工泄水洞堵死，得到与会者的同意及国务院的批准，但现场施工时仍按苏联专家原设计将泄水洞全部堵死。此后这六洞又以每洞一千万元的代价重新打开。1972年水库壅水末端向上游延伸至临潼，流沙距西安市仅13.6公里，严重威胁古城西安。

黄万里的《改修黄河三门峡的原理与方法》一文，1964年9月由水利部印发，但未得采纳。虽然如此，三门峡水利枢纽工程也不得不从1965年动工改建，1973年底改建工程才完成。但是，黄万里认为，改建工程未能纠正建坝时的错误设计思想，他力主必须让泥沙排出水库以挽救渭河两岸，而建坝者则认为须拦沙上游，以防止下游河床淤高。他指出，建坝以后，由于泥沙淤积在水库内，人们只得将坝下部的泄水洞逐年一一打开，似乎排出许多沙来，实际上排出的只是潼关以下库内历年的积沙，而每年随水流冲下的泥沙仍淤积在潼关以上的黄河与渭河里。1973年初，他为此再次致信当时的总理周恩来，说明必须外加能量，把泥沙排出坝外，才能挽救秦川于陆沉。事实再次验证了黄万里的科学论断，改建工程未能解决建坝给上游带来的灾难。2002年春，曾长期负责我国水利工作的前水利部门的某高官带领大批专家考察三门峡及其以上的黄、渭流域时，见到历史上陕西省农业最发达的渭河流域，泥沙淤积、土地盐碱化、生态环境所遭破坏已目不忍睹时，也不得不承认：三门峡水库已到决定存废的时刻了。

无情的自然规律打破了人们期望黄河变清的美梦，但是认识这一规律，并向人们大声疾呼的黄万里却被定成了右派。与苏联专家的设计意见相左本来是一个技术问题，但在当时的形势下就被视为重大的政治问题。加之，在毛泽东《百花齐放、百家争鸣》政策的感召下，黄万里又在清华大学校刊上发表了散文《花丛小语》。1957年6月19日，人民日报在“什么话”的黑字标题下发表了这篇文章。这是毛泽东亲自点名批判的大毒草，“什么话”三字就引自毛泽东批判它时用过的原话，其后沿用下来，作为《人民日报》刊登供批判的右派文章的专栏题目。在校党委向他宣布划为右派的处分决定时，他的回答是：伽利略虽被投进监狱，但地球仍在绕着太阳转！

《花丛小语》仅仅是一篇三千多字的短文，它通过当时发生的一些事件：马路翻浆、节制生育政策的反复、三门峡水库设计方案的确定等，指出人民对政府工作的监督及政府决策民主化的必要性，这不正是当今政治改革的部分内容吗？黄万里却为此付出了沉重的代价。在四十六岁的壮年，他被剥夺了教书、科研、发表文章的权利。他子女的升学受到影响，这正是他最感痛心的事情。他被下放工地劳动，接受几乎是侮辱人格的批判，还要递上一份份违心的检讨书。

1966年史无前例的“无产阶级文化大革命”爆发了。毛泽东发出“横扫一切牛鬼蛇神”的动员令。作为五类（地、富、反、坏、右）分子之一的右派分子自然也在横扫之列。黄万里被驱赶到校园劳动、受鞭打至出血、被剃成阴阳头；他的家也被抄数次，一些颇有价值的字画、文稿、照片都被撕为碎片。不久，他又被赶出家门，三代同堂住进清华园最简陋的集体宿舍里；他的工资被扣，每月只发20元的生活费；他还被勒令每天打扫水利系馆内外，无论春夏与秋冬。但是，他不自怜自艾，因为他懂得，现况非关个人，这情势关系着人民的安危。他也从不自外于人民，扫地之余，仍秉灯苦读，也热心地看大字报。他

常对子女们说：文化大革命以后，城里人都不工作了，我们都是靠农民养着哪！他的诗《国子监教授拥彗吟》更表达了他诚挚坦荡的胸怀：

国子先生且耆艾，苍颜华发临风前。/折腰拥彗挥尘舞，小语花丛累十年。/长彗长彗圆木柄，三载相持亦夙缘。/扫来满地琉璃滑，先生莞尔望云天。/这边行者过，讶见先生深叹息；/那边学子过，掉头疾去语窃窃；/亦有员工过，强抑笑容喜形色。/但见先生神韵逸，飘然乘化悠然得。/昔年剥削有余愆，而今无给心安谧。/先生有道出资封，先生有才仗工农；/斯道斯文堪扫地，斯技斯才要纳忠。/阅历江河如指掌，青灯埋首忆艰工。/辄从扬子谋江利，忍对黄河哭禹功！/有策犯鳞何足忌，临危献璞平生志，/此生哪值五穀皮，倘济苍生秦豫冀。/欲趋彤庭奉拾遗，书生一得容生计，/非关傲世玩才智，总是挈情忧国泪。

1969年他随清华大员工下放江西鄱阳湖畔劳动。在“清理阶级队伍”阶段，他又被指为特务。此时，已年届六十的他，白天仍头顶烈日劳作于稻田，夜里又连续遭批斗不得安眠，曾多次因中暑晕倒在田边。1972年清华员工撤回北京后，他又被送往三门峡继续劳动改造，并接受群众的批判。由于他曾就三门峡改建方案致信当时的总理周恩来，1973年初，被准许在监督下进入当时的“三线”潼关以上地区，考察黄河、渭河的地貌与河势。1974年初，“批林（彪）批孔（子）”时，他虽因坦陈自己自幼深受儒家思想影响，又被揪回清华批斗。但在1973年至1976年间，地方上相对稳定，校方在三门峡的领导对黄万里的研究工作也给予了一定的照顾和支持。他便在头戴右冠、边挨批斗、边劳动改造的业余时间里完成了《论治理黄河的方略》、《论连续介体最大能量消散率定律》等论文，也写出了大量的诗篇。他自认为，这些工作乃其平生最大之收获。

1976年10月，四人帮被打倒；1978年12月，中国共产党十一届三中全会召开，在邓小平为首的党中央领导下，中国进入了改革开放的新时期。黄万里为此感到欢欣鼓舞，他由衷地拥护邓小平改革开放的新政策。1978年2月，他的右派分子帽子终被摘掉，虽然依时间顺序名列清华大学右派分子之末；1980年2月26日，清华大学党委通知他：“黄万里同志原划右派问题属于错划，经中共北京市委批准予以改正，恢复政治名誉，恢复高教二级教授的工资待遇。”这一纸决定终使其政治及工资待遇恢复到二十多年前。此后，他还担任过北京市第六、第七届政协委员。

1980年以后，黄万里已达七十高龄，但他仍孜孜不倦地研究治理江河的策略以及中国水资源利用的问题。写出或发表了《论分流淤灌策治理黄河》、《论黄河断流及其对策》、《论黄淮海河的治理与华北平原的整体开发》、《我看“黄河治理开发纲要”》、《论江河淮海综合治理》等文，直到1999年10月他还在水利部召开的《黄河的重大问题及其对策》讨论会上发表自己的见解。

黄万里提出的分流淤灌治理黄河的方略立足于对河流生成及地貌演变自然规律的认识，同时也立足于对三门峡水利枢纽工程实践中经验教训的总结。

近半个世纪来，大多数学者把水土保持作为正本清源，根治黄河的基本方略。其理论简单明了：泥沙留在原地不下来，河就清了，下游就不会淤、决、徙了，河自然就治好了。但黄万里指出，水土保持可以更好地利用土地，以维护当地的农林畜牧业，因此是完全必要的，但却不能据以治理黄河。他科学地论证了工程措施的水土保持违背自然界上游切割，下游造陆的必然过程。全面拦住泥沙不入河是根本做不到的；即使在源头拦住泥沙后，出来的清水仍将沿程冲起河槽中的积沙，把它带到下游来。从地质演变历史来看，河北、河南、和山东平原乃是黄河的冲积锥体，无数泥沙构成这一庞大三角洲，而且仍在淤积之中，自然界这一伟大的造陆运动是不可抗拒的。况且就在这块快速淤成的土地上，发扬了我国古代的固有文化，引起了汉满蒙三族的中原逐鹿与文化融合。因此，黄河是一条好河。他谆谆告诫我们：黄河从黄土高原夹带泥沙下行，不仅是自然现象，而且遵从着客观规律。而凡切实可行的治河方略，只能依据客观规律来制定。

黄万里进一步指出，黄河夹沙过大陆架入海，陆续造成了由郑州桃花峪开始的二十五万平方公里的冲积平原，它在平面上是一个三角形，从立体看是一个隆突的圆锥体。在这个三角洲上，除大汶河从泰山出来以外，没有支流汇入黄河，洲上的降雨径流只能沿许多流派辐射出海，组成一个二十五万平方公里的流派而不是流域。在三角洲地貌演变的过程中，长期的总结果一定是全面沿河程淤积延伸的。唯淤积使河口延伸；唯延伸壅水，使洲面淤高，两者相互影响地进行着。人类定居黄河两岸，筑堤护岸，又使淤积集于两堤岸之内，延伸集于一条流程的河口，于是淤积和修复堤岸加速，形成目前的悬河。在水沙向下运动的过程中发生的蒸发、渗漏、沿程坡减与河口延伸合起来均会使任何三角洲上、任何悬河中，在长期内必然发生淤积。任何一种整治河道的方法，除挖河淘沙出堤外，都不能使三角洲或悬河不淤。当然水库拦沙可使下游减少淤积，但泥沙淤积仍会从下游转向水库的上游，三门峡水库建造的后果便是一例。因此，企图把上游下来的泥沙通过集流全部输送出海是违背力学原理的，是不可能成功的。

既然上游拦沙，下游集流输沙出海违背了自然的规律，那么怎样解决黄河下游的淤、决、徙问题呢？黄万里认为分流输沙是唯一可行的治河策略。分流即是从桃花峪开始，在河底打开一二十个堤口，把河水悬沙连同底沙一起排向原有低洼的流路，辗转出海。分流中沿途仍不免淤积，但这淤积是沿二十多条流派将泥沙疏散到广泛的滩地上，一场大洪水分摊到大平原上就只剩下微量的淤灌了。他指出，世界上治理三角洲均采用分流淤沙，唯有黄河例外，这是因为人们没有认识到黄河冲击三角洲的顶点是在郑州的桃花峪，而误以为在利津近海处之故。他认为在三角洲上分流排水，正是顺水之性，因势利导，而束堤悬河、集流出海，乃是违背自然形势的。

黄河自1972年出现断流，且断流频率越来越高，断流河段越来越长，断流天数也越来越多。黄万里认为这是上中游造坝、水库以及水土保持工程造成的。这些措施对于当地的经济开发是有利的，但对治理中下游黄河在策略上是无效的，且招来缺水断流的灾难。如今沿河已修成八个大坝，上中游水土保持已完成40%的面积，虽非得计，但这些事实已不容改变，唯一挽救方法是引长江水入黄河。他指出，东线调水所需抽水功率太大，极不经济，且沿途拦截用水，因而是不可行的。中线调用丹江口的水是合理可行的，但不宜加高丹江口大坝以增蓄水。否则会扩大汉水卵石沉积造成的灾害。他建议先调嘉陵江水入汉水，再导入黄河或黄淮之间的耕地，这样工程较简便。他还认为，从西线调长江及其支流等江水入黄河上游是最合理的长远计划。

八十年代长江三峡建坝计划提出以来，黄万里便写文章、演讲、多次致信国家最高领导人（共六次，三峡建坝开始前、后各三次），他奔走呼号：长江三峡高坝永不可修！黄万里提出的理由主要有三个方面：

三峡高坝对流域的自然地理和生态环境有诸多不利影响。长江出三峡，从四川夹带了大量的泥沙并冲刷了河底的卵石到中下游，在地质史上建立了两湖三江冲积平原，而且仍在不断建立着苏北和上海浦东的滩涂，合计江苏东疆每年造地十万亩，这个莫大的财富是长江从四川等地搬来的。在三峡大坝拦沙后，这些财富将不会增长，甚至受海流冲击，海岸线可能退缩。在中游当江水高涨，洞庭、云梦、鄱阳、太湖等湖泊起调节作用时，上游带下的有机肥泥普遍施给了各省洼地，维持着良性的生态平衡。筑坝后这些效用将告失去，不利于农业和渔业的发展。更为致命的问题在于，卵石和粗沙是长江在四川的干支流的造床质料，这些卵石终年下移，形成流动的河床。建坝之后，卵石部分将不能过坝排出，而沉积在水库末端，这淤积将从重庆逐年向上游漫延，穿过北碚、泸州，再向各支流延伸。终将抬高诸川洪水位，淹没四川坝田，而不得不拆除大坝。关于这一点，黄万里曾在《水力发电学报》上发表文章，从理论和技术上作了详尽的分析。

其次，三峡大坝的经济核算问题。不仅应将其长期收获的多种效益对比工程投资作经济核算，而且必须计入水坝对于上下游生态环境造成的各种损失才算合理。而且，大坝的经济核算及格，仅仅是其修建的必要条件。在经济规划中应首先实施的是经济效益最优的方案，三峡大坝主要为发电，而多方面的经济比较显示，三峡电站的效益比分散在云贵川湘鄂赣诸省山区的许多大中型电站要差得多。

从国防观点看，三峡大坝无疑自动制造一个弱点资敌。若大坝被炸毁，则两湖三江人民皆沦为鱼鳖矣。

黄万里的治黄策略及对于三峡工程的意见虽未被决策者采纳，但他从江河及其流域地貌生成的历史和特性出发，全面、整体地把握江河的运动态势；他认识和尊重自然规律，把因势利导作为治河策略的指导思想；他新颖、独树一帜的见地，在国内外产生了广泛的影响。

除科学研究外，他也怀着极大的喜悦和高昂的热情，培养研究生，为青年教师讲课并指导他们的科学研究。1998年长江特大洪水以后，他倍感焦虑，自责过去教学方面的缺陷，要求重上讲台，讲授治河原理。他的讲稿集成长文《水经论丛·治水原理》。1987年他还曾赴美国多所大学讲学，母校依利诺伊大学向他颁发了“杰出校友”的荣誉奖状。

黄万里自幼喜爱文史，着力于古诗词的创作。在他生活的各个时期，无论荣辱，都留下了真挚的诗篇。他以诗言志，以诗抒情，诗歌成就了他艺术的人生。他将这些诗编成了小书《治水吟草》，金克木先生读后，为其题诗曰：

昔有南冠今右冠，/书生报国本来难。/大堤蚁穴谁先见，/太息泥沙塞巨川。/

就在黄万里殚精虑竭地思考治江治河的大计之时，病魔也偷偷向他袭来。1987年他做了第一次癌症手术。为治疗癌症及其他重症，他先后做过四次大的手术治疗，但每次又都顽强地站立起来，与疾病斗争了整整十五年。在这十五年里他仍醉心于江河的研究，发表文章，给学生讲课，向有关方面提出自己的意见。他在病重时曾对自己的学生说：知识分子，特别是决策者的错误认知是最大的祸国殃民。我们受之于民的太多了，要竭尽自己的知能报效国家，我对兴建三峡工程的意见，屡屡上书中央，先后六次屡挫屡上，我要求中央领导给我30分钟的时间，就可以把问题讲清楚，可惜无此机会。我是看不到三峡建成的后果了，你们还能看见，帮我记着看看，但愿我的话不要言中，否则损失太大了。

2001年，在他生命的最后一年，还在学习使用计算机，对新鲜事物象年轻人一样充满热情。就在这一年，当他最后一次走上讲台时，他穿上了自己最喜爱的白西装，但回到家中时已经站立不住了。在病重住院的最后日子里，他仍十分兴奋地准备迎接自己九十岁的生日。8月8日，当预感到将不久于人世时，他没有给家人和子女留下只言片语，却用颤抖的手，向看望他的学生写下了这样的遗嘱：

治江原是国家大事，《蓄》，《拦》，《疏》及《挖》四策中，各段仍应以堤防《拦》为主，为主。

汉口段力求堤固。堤临水面宜打钢板桩，背水面宜以石砌，以策完全。盼注意，注意。

万里遗嘱

2001-8-8

2001年8月27日，黄万里走完了他人生最后的路程。离开了他魂萦梦绕的祖国江河大地。他走过了辛亥革命后的整个二十世纪，他远非淡薄名利、更非不食人间烟火的完人。但是，他和他那一代中国所有的知识菁英一样，永远背负着民族危难的沉重的十字架；他们不会忘记战火中苦难的人民，也不会忘记洪水肆虐下苦难的人民。正如黄万里诗中所说“临危献璞平生志”，临危献璞是他们的宿命。他们从西方学到了先进的科学技术，更学到了科学、理性的精神。他们懂得，科学的真理是独立于任何个人或集团的利益之外的，因此，他们决不会为权势或偏见而放弃科学的真理。这就是黄万里在任何打击和挫折下，总是坦然无畏的原因。他只说真话，不说假话；他只会说真话，不会说假话。

他们活得太艰难了，可也活得堂堂正正、活得有声有色。

2002年6月12日

2003年10月16日修正

1988年6月25日黄万里给钱正英的信

正英同志：

郑州开会期间，多承招拂，无任感荷！又承告知，辛白先生为我同族。返京后经查家谱，载有“元一公生五子，长留句容，次徙湖广，三迁淮安，四由姑苏徙吴江路至崇明西沙黄家村，五随兄而东居嘉定清溪镇。传十一世至细一公。”

按元一公为宋徽宗侍卫，北宋亡后南渡，名黄彦，是春申君黄歇的四十一世孙。

元一公传十九世为雪谷公，定居川沙高家桥（高家行）。传二十七世为我一代，多以钟字排行。

今家谱称“雪谷公家谱”，雪谷以下有氏族详载。未知辛白先生是否出于嘉定一支？有便当趋候。若属同族，则当以宗嫂相称矣。

会中亲见嫂氏精明强干，分析总结迅速；勤劳工作，亲自奔走处理；真是难得的干才，国内少有的女强人。今余热尚炽，而退为闲职，于国家诚属可惜。退后还为长江黄河制定规

划，足见爱国心切，长戈难歇。

可是私下询问同事，多有不满意之辞：或不满于嫂氏撤消北京设计机构，或不满于独断独行，甚至在技术上也一切先自决定，命令下属遵行。若然，则水利方面许多技术性错误，皆由嫂氏一人负责，岂不冤枉？按负行政总责者，责在执行国家既定政策，技术性决定只能由专业者作出，并负总责，因为他是内行。可以说，在行政上，外行必须领导内行；在技术上，内行该由自己负责。外行的行政领导，硬要充内行去领导技术，就不免自找苦吃。

技术内行该由外行来作行政领导，那么领导除了掌握政策外，该认识哪些内行的事务性知识呢？下面三项似乎是不可缺的。这些知识，只要有人讲清楚，一个具有进大学前的知识程度的政治家应该都能接受。所以一个政治家并不需要多少专业知识，今天可以当外交部长，明天可以当一任经济部门的部长。国外就是这样。

1) 要知道这一部门中业务的分类及各自的作用，[知]其知识分类和基础学术。要能领会技术领导的非专业性的技术报告。要能识别专家和工客（专业出身，却无真本领的冒充专家）。按我国工界有工客、农有农客、商有商客、学有学客，他们都有一套装扮自己形象的本领，用来欺骗无知的政治家。一个真正的专家，例如水利专家，他们都是经历过实地测量、施工（坐办公室挂名的不算）设计和规划，又有广博而深邃的知识。可能只专于一门，但却是老老实实自知其知识的局限性。领导要从内心出发，真正地尊重他们。

2) 要懂得工程或企业的步骤：规划—设计—施工—运行。规划包括某项工程的可行性鉴定。只用简略的勘测资料就能定出工程的大概规模、造价、效益和经济价值，需要最高的知识。因为设计代价可达工程造价的3%至3%，若可行性不成立，就白费了设计。所以先作可行性考查，定其取舍，可行才进行设计。

3) 工程经济核算的一些简单原理，领导必先懂得，才可能理解可行性报告的内容。1980年以前水利部一些高级工程师声称，部内从未做过经济核算。他们不懂得工程本是一个经济问题，未经考核经济的工程，纵使站住没有坍下来，若其经济价值不成立，等于买卖做成了，但是亏本的。

下面是解放后水利方面一些显著的失误，未必是部长个人的错误，但部长应负总的责任：

一) 舍弃了浅层地下水却去鼓励开发深层有压地下水。在沦陷期间，华北普遍没有手压汲水机，每机可汲深度最多8米的浅层水，灌5亩地。解放后没有去整顿这些汲水机，却去放款鼓励打深井。深层有压水的露头远在山西，其承水面积有限，相对汲水地面只有很小一部分，因此供水有限。深井多了，水位下降了，水易枯竭。政府不催地方还款，原是好

意，而因此人民大量开深井，只要负担些电费，于是全面告竭。直到五、六年前，水利部才觉察到而停止贷款。再加上河北省前领导压制人民，禁用浅层水，于是地下水的利用成了既枯竭又浪费的局面。地下水勘察又归地质部领导，但又不管工程。水利部和地矿部不相协作，影响地下水的开发利用。河北省在石家庄开发回灌地下水，在南宫研究地下水回灌并利用卓有成效，水利部竟拒不援助。须知地面水库与地下水库联合运营，水资源才得尽量合理运用。

二) 没有从三门峡坝规划的错误吸取教训。1955年我在黄河规划讨论会上不同意苏联提出的规划；1957年我反对苏联提出的三门峡坝修建初步计划，说明不仅将来库区淹没，淤积还将上延，今日的开封险境将搬到渭河上。经过七天的辩论，汪胡桢等同意了先不封闭六个施工排洪闸，但是最后仍照苏联原设计修成。这也许是政治问题，但人们应该从此吸取教训，分析清楚三门峡坝的错误所在，以免再犯。从1964年起，不断有论文发表，先说淤积末端到交口（泾河入渭之口）不会再上延，再说不会超过临潼；又历次提出改修三门峡坝的方案。现在证实了我在1973年提出的相反意见，淤积将毁坏渭河南岸农田：由于地下水随河槽淤积而抬高，农田盐硷上升，农产将逐年减少。当我沿渭河观察，看到18岁的少年赤着膊修生产堤，天真壮健可爱；再倾听华县宁东梅公社主任的报告，不觉心酸。回来成诗一首：《倾听华县毕家公社宁冬梅主任报告三门峡修坝后灾情》

听罢毕家遭苦害，不禁簌簌泪交颐。

暴洪施虐知拦阻，恶碱侵农待溉漓。

凡此事先皆可见，一般律定莫相违。

平生积学曾何用，愧对苍生老更悲。

三门峡坝的错误规划有两点：（1）库区地质属地塬区，潼关以上尚在淤积过程中，淹没损失不限于仅仅库区，这以上将继续淤积，盐碱上升，影响将达咸阳。（2）把减少库区淤积寄托希望在水土保持上，也明知其无效，又以一半拦沙任务放在支流拦沙库上，这是不现实的，至今人们不敢以实践来考查。

人们误以为只要打开泄流洞增加大坝泄洪能力就可将积沙排出。按未修坝前三门峡以上原是淤积着，再打多少洞，也赶不上没有坝时排沙畅快，淤积总比以前要多。淤积上延是不可免的。所以历次改修坝的方法都是错误的。

“淤积不上延是可能做得到的。三门峡坝可以改建好使恢复原来期望的发电功率。”人们

上了当，不研究错误所在，又不肯了好好学习，硬说坝修好了，淤积不会再上延了。这是欺骗群众，欺骗领导，所以我在大会上说，请大家深刻反省。

三门峡坝这一乱摊子没有收拾好，又去设计小浪底坝，这意味着不管这乱摊子了，让淤积发展罢。这怎样回答周故总理的叮嘱：确保下游，确保西安呢？

三) 1963年河北省天津市大水，政府事前提出要确保天津和津浦路通车，这原是做得到的。由于行洪的方法错误，酿成水灾。若行洪得当，则津浦路以东的损失和人民淹死是可以避免的。我曾提供政府这次行洪的错误所在。在中山公园展览的四役拦洪抢救的模型，大肆宣传，竟无人向政府指出其纰缪。这说明我国防洪知识普遍地低落，也显示了政府的无能。我作为水利工程的教师，也有责任。我若缄口不说，就是不爱国。有人提出了，政府就该考虑，分析清楚，使大家心中有数。也应惩治指挥的技术负责人。

四) 1966年四川汶川渔子溪要开发一个长输水道水力发电站，这在解放后还是创举。在全国各地可修建的地方很多，由我校水利系张永良书记和张光斗教授率领半系教师前往当地设计。我听了报告后，就提出这设计有三方面错误。其中一点是把调节日内用电用水不匀的小水库设在河中输水道之首，这样峰载时的需流45秒立米必须由输水道通过。照常例若在输水道之末端山头上设一前池作日内调节，则输水道只须通过6.5秒立米，也不需要昂贵的调压塔了。过水流率减小7倍，输水道可改明渠，工程大大减小，全部土木工程费用可以减少四倍之钜，我系内无人信我的话，反而批判了两次。后来造完了，我又提出了具体意见，也送到水电部设计施工的单位和水电研究院，没有下文。第二级开发仍照同样设计，又浪费了四倍的工程费。我到成都两次演讲，说明长输水道必须设前池于山头，来调节日内流率，这是一个普遍性的原则，因为西南山头到处有这样的地形条件，可以发电。我把渔子溪设计作为一个反面教育，不然国家将重复这种错误，损失将多大！

五) 1970年长江葛洲坝的修建是否失误，应好好总结。这将有助于决定三峡大坝的可行性。修建这两坝等于否定工程必先通过经济核算，必先考核对于上下游水文地貌的影响。这方面我已发表过两、三篇文，不赘。许多人说，假使不修葛洲坝，可以改为修多少中小型的电站，而投资早就回收。这原是上级的决定，但现在还有争议，说明政府屡次申令要注重经济效益，负责人又不对上争论，政令自相矛盾。这次可公开讨论三峡大坝的可行性是可取的民主方式，但被邀者多正面人氏，像我这样的反派人氏就要排除。或许鉴于1957年黄河三门峡之七天争辩，有黄万里一人出席，会就太热闹了吧。

六) 1975年河南两个土坝溃决，死亡人数打破人为水灾的世界历史记录。黄河开封淹城、汉水决堤也只数万人。若按今兴安岭失火例，则部长和各级领导难免问罪。这且勿论，事后便怪洪水设计太小、现行统计法有误，竟擅自下令一律改用“最大可能降水量P.M.P”

法。按此法是设想极限情形下的最大暴雨，没有概率的概念，转算成洪流，中间误差很多很大，是不可靠的。现在计算所得结果都大致把统计所得的成果加上 20%左右，实际上这是统计中一个样本误差问题，有的统计系列短，校正样长，误差就该加 20~30%或更多；系列长的加 5%左右。今一律加大 20%左右，又硬说是考虑了概率问题，一方面有的加得太多了，造成浪费；另一方面有的加得还不够，仍欠安全。像这样的问题，不是那些总工程师们所能懂的，就该请专家商讨。贸然以行政命令推行，就是领导不信任科学。洪水设计规范也未规定必须外加这种校正标准，也未规定必须用最小二乘法法定出各参数，制订规范的该负一部[份]责任。

七) 关于 1978 年的东线南水北调会议和 1979 年的治黄规划会议。为了华北缺水，提出东线南水北调，似是顺理必然之策。河以北，西有太行，北有滦河，南有黄河，三面环水，高高在上，地下还有深浅层的潜水，可谓得天独厚。惟有东面临海，余沥可排碱出去。地形隆突成三角洲。与太行东冲积平原交界线就是黑龙港隆道，这一带旱涝盐碱沙为灾，十分贫瘠。假使引黄河浑水大量淤灌，汛期余水蓄地下，就可彻底改良土壤，辅以深层排水，当地可很快繁荣起来。南水北调过黄河，水头抽高须达 70 米，而水量即以 100 秒立米计，终年不停，也只有每年 31.5 亿立米。水流过苏北，沿途必被截用，那里有千万亩海滩黑地，人民见水如命，无法劝止拦阻。所以说，北调江水是不可能的，不必要的，不经济的。而部里却念念不忘，终不罢止。

水土保持不可能减少下游泥沙，经历了 30 年无效，就改说 50 年，把责任移交子孙。用整治河道方法，想把泥沙全带出海去，可以证明是不可能的，却仍要求耗费每年 250 亿立米水输沙出去。世界任何三角洲上都是分流水沙淤积灌成肥沃田地的，惟有我们顽强地封住两堤，不让水沙沿着现成的廿二条流派分出去。这真是无法理解。历史上黄河下游看不到一块石头，连堵口都用捆厢打土，要筑分流闸门，自是可怕。现在钢筋混凝土加钢板桩，何惧分流酿成泛滥？现在河底已淤高起 4~10 米，正是分流刷槽的好时机。但是分流必须打去底槛，才能把积沙拉出来，分淤各流派的滩地。现在山东人民自筹款放淤，是好事；但是只放泥不拉底沙，将使大河淤得更甚，是不对的。总之，政府一贯执行的“拦、排、放”治河策，是完全错误的。

黄河两堤以内怕水涨，怕沙淤。堤外两大片地即黄淮海平原要水灌，要淤泥，以改良土壤，繁荣农作。所以分流是一举两得。分流后刷深河槽，保证可平息洪水，把它分散成几十股水流，分别淤灌黄淮海平原。同时沟通南北运河，四条高堤正是人们不自觉地造成的高速公路路基。总的经济效益每年在 30 亿元以上。

高村下开闸放水几十里入万福河，淤灌平湖西盐硷沼泽，余水入运河，足以替代东线南水北调。不此之图，却去引水济三百公里以外的青岛，这比青岛蒸发海水制成清水还贵。这

是什么科学？什么经济效益？工程和企业若都这样，国家怎能不穷？物价怎能不涨？

八) 在华北普遍缺水情形下，专家们高呼我国天赋水资源太少，年内分布又不均匀，这样冤天尤人，来卸掉自己的责任。按我国水资源在全世界是数一数二地丰富，其分布又恰恰和农时吻合，是好极了。北京年雨量 660 毫米，略高于西欧各地，如伦敦、巴黎等，只有东京、纽约雨多雪多，由于其特殊的环海、临海和海流方向的条件。我国内陆距海千余公里，还能受到台风的影响，重庆年雨量达 1000 多毫米，在全球是少有的。全国雨量 3/4 落在夏季，正是气温高、植物生长茂盛最最需要水的季节。全国唯有五、六月份的春雨少得贵如油，其时北方小麦返青，水稻需水大量泡田，这是最紧张的时候。但这总比西欧海洋气候冬春降水大、夏秋反而干燥要好得多了。北京 660 毫米若 12 个月平均分布，不论冬夏一律 55 毫米，春雨足够了，但最需水的夏天作物要枯死。

唯其是如此丰富的水资源及其合乎农时的分布，我祖先才根据这天然条件制订出作物的农时。华北 41° 的纬度能种两季，越冬小麦分两年生长，实为世间奇迹。春夏间缺水，其量有限，真旱时可汲地下水；若夏秋缺水，问题就严重了。广西南部可种三季水稻，年雨量平均 2000 毫米，一遇台风来雨少了，便称干旱。这不是真缺水，而是人对自然的要求太高了。

唯其有如此天赋丰富水资源，配以勤劳的人民，我国才能支持几十亿人口。但是向天奢望过高，终将受自然界生态平衡的惩罚！现在幸尚未达这程度，还有潜力可挖：华北黄淮海平原在分流黄水后，还有二、三百亿方水沙可享。地下浅层潜流也有几十亿方可汲，连同从减少地面蒸发的措施，也可增加灌溉水量。只是山西汾河也有权要水，河北京津缺水之量与日俱增，惟一出路是引黄淤灌。僵化的头脑终将被迫承认应该分流，但仍将倔强地坚持其束堤集流、输沙出海和水土保持等劳而无功的治黄之策，而不肯认错。

九) 今 1988 年用水法的制订是应时之需。但是内容没有定出如何解决上下游间和相邻流域用水之争。一概推给领导机关仲裁，就是把法治推向人治。天津引滦取水，原可利用唐山晋各庄至天津的运河，再接上一短段沿山麓引滦到晋各庄新开运河，就可送水到津。其工费不要如今开山打洞的十分之一，工时只要几个月。不这样做，就是为了沿途唐山地区各县难免要截水。在新的所谓水法里，无法可循。我近写了对水法的意见，不免兴起才难之叹！这里不需要多少学问，制法者没有深思，用水者甘愿浪费。我国焉得不穷！

当然，三十年来，您劳苦功高，成绩将长示后人。前列诸端，只是缺憾的一面，叨在族亲，敢不竭诚相告。且其中有的还能及时改正，则其功将永垂后世。如治黄问题，不妨发动群众，各抒己见，公开争论，以谋一是。京津华北缺水，与日俱增，从滹沱河、拒马河借水，同时引黄水偿还其下游；山东已筹款一亿元，取黄河水淤灌。分流已经执行，但必须合理

规划：分流闸次完善地设计，其艰难性不亚于滚水坝；分流路线和渠道断面，有淤滩、有冲槽，地形坡降改变很大很快，都须完善设计。现在这样，由地区自己掌握，未必可靠，费工掏挖必甚。分流只顾淤灌而置治河于不顾，不是两全之策。

亦宜出您余热，告戒后人，即接班人：必须靠积学之士，组成智囊，出谋划策，并明确其职责。切勿轻信工客，攘臂亲自指挥。遇有疑难，不妨公开征询，引起争辩。国内外学术会议，必须遴选才士出席，对于议题积有研究者，在会上能铮铮发言、惊倾四座。我国学者实不后于洋人；而每次派去出席的大多数是庸碌工客，甚至是外行人，无发言能力，如何能代表国家的学力？

拉杂陈言，望谅解初衷，不是对您攻击，而是敬爱出诸肺腑。此致

敬意

辛白先生均此

黄万里 1988 年 6 月 25 日

清华九公寓卅五号，电话 282451-3394

(吴锤结 供稿)

安徽大学校长黄德宽：坚守理想 不随社会起舞



黄德宽：安徽大学校长。博士、教授，国家重点学科学术带头人，博士生导师。兼任中国文字学会会长、教育部中文学科教学指导委员会副主任委员、教育部社会科学委员会语言学部委员、国家社会科学基金评审委员会委员、安徽省社联副主席等职。1997年入选国家百千万人才工程（一、二层次），2007年入选中国杰出社会科学家。成果曾入选国家优秀成果文库，先后获得国家优秀教学成果二等奖、省优秀教学成果一等奖和省社会科学优秀成果二等奖、高校人文社科一等奖等奖励。

□本报记者 袁建胜 崔雪芹

▲大学不是只为就业而存在的。

▲一所好的大学要真正体现以学生为本，就要给学生足够的空间、时间和自由，倡导学生自律。让他们做自己的主人，做大学的主人。

▲如果一个大学校长把校长当做官员来做，那肯定是做不好的。

▲一流的大学品质如何体现，有很多内涵和指标，但是，我们更应该看重大学的精神影响力，看重它的价值追求。

▲跟着量化指标走就是好大学，不跟就被边缘化，这违背了高等教育的一般规律，是宏观高等教育管理出了偏差。

▲我们的高等教育存在这样的问题：千校一面，没有特色。教育管理部门提出统一的模式，再用统一的指标去衡量，最后的结果当然是趋同。大学应该自主地办学，政府不要干预过多，让大学在自主发展中体现个性。

一所大学里有这样两名学生。

第一位是社会学系的研究生，他的毕业论文是关于乞丐生存状况调查的，为了拿到第一手的资料，他换上破旧的衣服，与城市“丐帮”生活在一起三个月，“无意”间将自己之前背通过的调查问卷上的问题向他们一一求解，记录了几万字的《乞丐日记》。

另一位是艺术学院的本科生，他参加了国内某汽车制造企业的车标设计大赛，获得了一等奖，获得了200万元的奖金和一辆汽车。他上台领奖的衣服是跟同学借的，因为他是一位来自农村的贫困学生，平时在学习和勤工助学岗位工作之余，他还在宿舍楼里设立若干个废旧塑料瓶回收点，以贴补家用。领奖结束，他将衣服还给同学后，做的第一件事，就是将当天该收的塑料瓶收回来。

这所大学是安徽大学。

在采访安徽大学校长黄德宽时，谈起这些学生，他总是笑容满面。他最得意的，就是安徽大学可以用自己的方式，帮助学生们做他们最喜欢做的事情，激发他们的最大潜力。

低调和务实中不乏创造、有较强的综合素质和独立思考的品格，这是他对安徽大学学生的评价。

他总是重复一个词：坚守。这位当了12年的校长，一直拿着教授岗位的待遇，他上完课、做完自己的校长工作，总是喜欢和学生们打打篮球、和老师们一起“吹牛聊天”。他坚信自己首先是老师，其次才是校长。他说：经常跟老师们和学生们在一起，办大学才不会脱离教育规律，才不会忘记自己作为校长到底要坚守什么！

精神独立、学术自由

《科学时报》：算上20世纪初创办的安徽大学堂，安徽大学立校已历百余年，您觉得安徽大学最宝贵的精神传统是什么？

黄德宽：如果按现在通行的算法，安徽大学也有100多年的历史。晚清时，安徽大学的前身安徽大学堂，是和京师大学堂一起获准建立的。但我们把1928年作为学校的正式发端，这一年，安徽大学作为现代大学正式招收本科生，所以我们去年举行的是80周年庆典。

经过多年的发展，安徽大学形成了自己厚重、独特的精神传统，从学校成立之初到现在一以贯之，主要包括三个方面。

第一，关注社会，服务国家。成立之初，安徽大学就针对安徽当地农业传统设有农学院。80年来，安徽大学一直认为自己应该为支撑安徽当地的经济、社会发展造就人才。

第二，精神独立、学术自由。这是安徽大学非常重要的精神财富，首任校长刘文典当面怒斥蒋介石的故事至今仍为高等教育界津津乐道，当时他就提出：大学不是衙门，应有独立的品格。

近年来，我们仍然强调大学要有自己的坚守。个性张扬、追求学术、崇尚正义一直是安徽大学文化里重要的组成部分。

第三是育人为本，逆势而上。大学从建立之日起就为人才培养而生，安徽大学近年来虽然强调科研工作，但人才培养仍然是首要任务。我也明确提出大学要以人为本，以学生为本，以本科教育为本，把本科教育放在一个非常突出的位置。

从成立之初，安大就经历坎坷，数次筹建才得以成功建校，建立初期校长频繁更迭、经费缺乏、校舍简陋。学校刚走上正轨又逢抗战，在西迁的道路上流散，胜利后国民政府才又重建国立安徽大学。新中国建立后又随着安徽省会的变迁两次迁移。虽然经历坎坷，但安徽大学逆境中不断向上的精神激励着一代代老师和学生。

追求一流大学品质

《科学时报》：安徽大学提出建设国内一流、国际知名的高水平大学，在您看来，一流大学最明显的特征是什么？如何才能做到一流？

黄德宽：我在学校第六届教代会第三次会议所作的工作报告中提出，在建校 100 年时，安徽大学要基本实现建设国际知名、国内一流的高水平大学的目标。

那么，什么叫国内一流，什么又叫国际知名？

国内一流和国际知名都是模糊概念，很难精确地界定，在我看来，它们体现的是一种思想和理念。

所谓“国际知名”，是强调现代大学要走国际化的道路，有国际视野，必须遵循国际高等教育发展的一般规律。现在我们的高等教育存在这样的问题——对一般性教育规律遵循不够。

我校是国家“211 工程”重点建设的大学，体现的是高等教育的国家队水平。安徽大学建国后长期作为地方高校，经费来源少，地方化倾向严重。因此，我们的视野必须开阔，要研究国际高等教育的普遍规律，这样培养出来的学生才有国际化的眼界，才能承担起代表国家走向国际舞台的重任。

所谓“国内一流”，我以为指的是一种品质类型。现在国内大学的数量很多，水平也参差不齐，所以办好中国的高等教育不能一刀切，要强调分层次办学。不同层次的大学都应该追求高品质，所谓“一流”就是大学在品质上所追求的高度。

一流的大学品质如何体现，有很多内涵和指标，但是，我们更应该看重大学的精神影响力，看重它的价值追求。

现在谈到一流大学，大家总是容易联想到各级评估评价、学术排名、量化指标。这些东西我们要客观对待，一方面不能被它们牵着鼻子走，另一方面也应该从中提炼出能衡量大学发展的核心指标和要素来促进学校的发展。

安徽大学要实现国内一流、国际知名的目标，必须以师资队伍建设为关键、以学科建设为抓手。今年国家“211 工程”三期建设全面启动，安徽大学得到了 5 亿元的总体投入，我们围绕师资队伍建设和学科建设，改革创新，构建平台，创造环境，通过对相关学科重组优化，希望使某些学科优先实现突破。

《科学时报》：安徽大学衡量高水平师资队伍指标体系是什么？

黄德宽：安徽大学很少用量化指标来考量老师，前几年我还比较抵制这个东西。后来“

因应大势”不得不为，但我们的量化指标是弹性的，比如教学科研打通计算，发表论文和承担科研项目虽然也规定数量，但不硬性规定年度考核指标，老师可以今年多发明年少发，正在进行重大项目研究的老师也可暂时不参与考核，等等。

由于对于量化指标“建设”的“不得力”，学校近年来承受的社会压力比较大，项目数、经费数、获奖数等指标的相对较少，那些制造指标和看重数据的人就会说：你看，安徽大学的总体办学水平不高。

跟着这些量化指标走就是好大学，不跟就被边缘化，这违背了高等教育的一般规律，是宏观高等教育管理出了偏差。在这方面，学校管理者是很为难的，学校的发展不能超越现实环境和制度体系，既要适应环境，又要适应教育规律，这之间只有一条很窄的道路。

现在社会对大学的批评很多，大多集中于学风浮躁、弄虚作假、不关注学生等等，这些与高等教育管理制度设计带来的负面影响有直接关联。

人文教育与科学教育有机融合

《科学时报》：作为一位大学校长同时也是文学教授，您如何看待高等教育中人文教育与科学教育之间的关系？

黄德宽：一直以来，我国文科出身的大学校长确实比较少，这也与国家发展所处的历史时期有关。建国后，我们要实现现代化，对技术性人才的大量需求，必然要求大学要在科学和技术教育方面有所偏重，20世纪50年代院系调整就是基于这样的理念。但是这样的理念，也导致了长期过于重视大学生科学教育的偏颇。

当下“创新”已经成为一个时髦的名词，但大家的注意力大都集中在技术创新上，知识创新比较少，制度创新、文化创新更少。我们要建立创新型国家，社会要健康、和谐的发展，人文社会科学在创新中的地位是不可忽视的。

在我看来，人文学科烛照人类未来发展方向，理工学科关注人类发展的方式。人文教育要让理工科学生在强调专业教育的同时，不忘记人类发展的终极目标；科学教育要让文科的学生具备科学精神。

人文教育和科学教育两者不可偏废，必须要协调发展，和谐发展。这不仅仅是人自身全面发展的需要，也是国家民族长远发展的需要。

《科学时报》：在您看来，如何将人文教育与科学教育有机融合？在这方面，安徽大学有哪些可供借鉴的措施？

黄德宽：上世纪90年代，曾经是以理工科为主的一些高校也开始大量办文科，它们也感到人文教育和科学教育不能截然分开，应该互相融合，鼓励各科学交叉、交融，让学生的成长更完善。但有一些理工科大学片面理解这样一种和谐，没有条件也要办文科，或者是只开一些公选课、人文素质课让同学选修了事。

大学的人文教育应该是引导理工科学生会观察人、观察社会、观察历史、思考人类的未来，引导、培养学生具备这样的人文意识。

文科的学生则要有科学精神，尊重科学、尊重客观规律，不能过于强调主观意识，为所欲为。

在安徽大学，我们对学生的全面教育是有强制性的：理工科学生必须修满一定学分的文科课程，文科必须修满相当学分的理工科课程，否则就予以毕业。各学科都要开一些课程来供学生们选择，当然，学生如果觉得自己有实力，也可以不选这些公选课，直接到某专业去跟读。

此外，安徽大学还通过大量的学术演讲和学生自发组织活动，来实现人文教育科学教育的融合。重要的是要在学校里营造这样一种氛围，让各学科的老师和学生自发地去交流。

大学不只为就业而生

《科学时报》：当下大学生就业面临着一些问题，有人认为是培养环节出了问题，导致大学生总体质量下降，您如何看待这个问题？在您看来，大学应该培养什么样的人才？

黄德宽：我认为，就业问题不完全反映大学的教育水平。

目前大学生的就业形势不好，有社会需求的问题，有高等教育宏观布局和分层分类办学方面的问题，也跟高校办学者对学校的定位不准有关。

要解决大学生就业的问题，从高等教育的角度来看，首先要解决大学分层次办学的问题。不同层次、不同类型的大学，培养的人才也是不同层次、不同类型的，以适应不同层次、不同类型的就业市场。

我们的高等教育存在这样的问题：千校一面，没有特色。教育管理部门提出统一的模式，再用统一的指标去衡量，最后的结果当然是趋同。大学应该自主地办学，政府不要干预过多，让大学在自主发展中体现个性。

大学不是只为就业而存在的。

有人提出，要将就业率当做衡量大学办学水平的评估标准，某专业连续多长时间低于多少就业率就会被要求停办，从而鼓励大学什么专业就业率高就办什么专业，这种看法不符合教育规律。

职业技术学院有自身的特点，培养人才的目的也很明确——就业，对他们作这样的要求是有必要的，但大学不是职业学院。

以前季羨林先生学梵文，一个老师就培养他这一个学生，这样的专业就因为社会需求少就不办了？传承文明、创造知识同样是大学的任务。大学培养人才，有时候不是为了眼前就业，而是要着眼于国家、民族长远发展的需求。

在就业这个问题上，对于大学来说，社会是一个标杆，可以帮助我们调整自己的方向和办学思路，但大学不能完全随社会起舞。

育人：“三基并重，全面发展”

《科学时报》：安徽大学就自身定位来说，培养的学生有哪些特色和素质？

黄德宽：安徽大学人才培养还是定位于培养全面发展的高素质人才。

10多年前我们就提出了安徽大学人才培养的基本模式，经过不断丰富发展，现在已成为全校的共识，那就是安徽大学的学生培养要坚持“三基并重，全面发展”。所谓“三基”指的就是基本素质、基本知识和基本技能。

首先，安徽大学要求学生要有责任感，有济世情怀。

第二，安徽大学的学生要有好的综合素质。

第三，安徽大学的学生要有深厚的专业知识和专项技能。

近年来，用人单位给我们反馈的信息也是如此：安徽大学学生综合素质高，发展后劲足。

《科学时报》：安徽大学在学生管理方面有何独到的理念？

黄德宽：现在不少大学把学生作为管理对象，“管”，成了大学的首要任务，这是需要教育者认真反省的。我们能否对大学生不管或尽量少管呢？我以为一所好的大学要真正体现以学生为本，就要给学生足够的空间、时间和自由，倡导学生自律。

社会学系学生为做毕业论文去做乞丐的事就是个典型例子，给了学生足够的空间、时间和自由，再加以适当的引导，他们就会发挥出自己的潜能，做出让人惊喜、欣慰的成绩来。

还有那位获得巨额奖金的贫困生的故事，安徽大学像这两位同学一样有特色的学生不在少数，他们在用不同的经历，从不同的角度演绎同一种精神。

大学所做的，就是要把学生各自的特长和优点充分激发出来，让他们做自己的主人，做大学的主人，在法律、社会公德和校规校纪允许的范围内，想怎么做就怎么做，随意发挥自己的想象力。

办学理想不能随势俯仰

《科学时报》：您说过：办大学是要有点理想的。您所说的理想是什么？

黄德宽：我的学生和同事都觉得我是个理想主义者，我认为，没有理想就失去了目标，没有理想就失去了坚守。我心目中理想的大学，应该成为思想的高峰，科学的圣殿，人才的摇篮。

大学精神、思想的高度，也可以说是一个国家的精神、思想高度，如果大学不出思想家，不能产生引导国家发展的思想，那这个国家是没有前途的。为什么大家怀念五四时期的北大？就是因为那时的北大确实站在了中国思想的最高峰。

大学是因科学而存在的。要维护科学精神，让大学成为科学的圣殿，就要保证大学独立的精神品格和自由探讨的氛围。崇尚学术、追求真理，是大学精神的核心价值。

大学是以人才培养来服务社会，实现它的职能的。现在很多老师忙着到外面去搞项目，做课题，“直接”服务社会，而把学生扔到一旁，这是舍弃了自身的基本职责。大学实现服务社会的职能，最根本最重要的渠道应该是人才培养。

要实现这个理想，大学就应该有自己的坚守，要尊重教育的一般规律。有些学校的管理者和老师，并不是很清楚这一点。

作为一个大学校长，现实中要坚守自己的理想确实很难。如果整天考虑有多少课题、经费、能获什么奖励，整天应付各种考核评估，还要四处奔走，求人办事，何谈坚持自己的理想？只能是随波逐流，随世俯仰。

《科学时报》：在您看来，一位好的大学校长应具备哪些素质？

黄德宽：做一位好的大学校长需要很高的综合素质，这既有共性方面的要求，也有个性方面的展现。具体说来，我以为首要的是责任感。要没有责任感，把不恰当甚至错误的办学思想轻易施行，对社会对学生个人都可能造成难以弥补的损失。

其次要有学术情怀。只有尊重学术，才会体会学术的本意，才能帮助你坚韧不拔，不为他人左右。大学校长要尽可能坚持做学术研究工作，做学术也不是为了得到什么，而是不要忘了这份甘苦，不要失去了对学术的真爱。人是很容易变的，一旦养尊处优，则很容易堕落，如果一个大学校长把校长当做官员来做，那肯定是做不好的。

当然，大学校长也需要有很强的管理能力，良好的沟通协调能力，否则就无法管理学校、行使自己基本的职责。

（吴锤结 供稿）

徐坚：哪些人不适合去做科研

如果一个社会里什么人都可以做科研，那一定是什么地方出了问题

7月17日，中国科学院金属研究所徐坚研究员在其科学网博客发表博文——《哪些人不适合去做科研？》，探讨了哪几类人不适合选择科研作为自己的终生职业。这将为已经毕业或即将毕业的硕博士提供有益的启示。

前些日子，在所里的院子散步，遇到了刚刚在此获得博士学位的美国留学生D。闲聊中问起他下一步有何打算？回美国？还是继续留在中国？想去找一份什么样的工作？他告诉我，他打算返回美国，他不喜欢做研究，想去找一个地方性的小大学（community college）（就是那种非“研究型”的大学）去教书，他更喜欢去教书。

其实，对于绝大多数人来说，在经历博士学习之前，对于做研究到底是怎么一回事儿是不

可能有所了解的。很可能被某些观念（或者宣传）所误导。而当历经数年寒窗苦、读完了博士，对所谓的“科研”有所了解之后，或许发现自己压根儿就不喜欢搞什么鬼“科研”，也未见得适合于将其作为自己终生的职业。（注意，“科研”这个词应该是“科学研究”的口语简称，但现在好像是已经被误用、滥用了，什么事儿都打上了“科研”的旗号，披上了“科研”的外衣。）

俗话说，“男人就怕选错行，女人就怕嫁错郎”。（当然，时代不同了，嫁错郎者离了便是，选错行者“大不了从头再来”）。人生苦短，早些发现自己不适合干哪一行绝对是一件好事情，而且应该是越早越好。晚了则反而使自己陷于被动。笔者寡闻少见，不敢说到底什么样的人适合于从事“科研”，但 somehow 总觉得好像是有些人不见得适合一辈子去做科研。

(1) 一心想挣大钱、渴望尽快致富的人，还是别去做科研的好。有些人受了“书中自有黄金屋”这一传统观念的误导，误以为念书多了就理所当然地会荣华富贵。其实，即便是在一些工业发达国家，吃科研这碗饭的人，大多数也就是中产阶级水平。其收入仍然会不如经商、公务员和在企业公司里的白领。日本的一位教授就曾经半开玩笑地对我说过，“（在日本）Professor is nothing”。一位年轻的美国教授曾经对我说，做教授的动机绝对不是为了金钱。即便是你含辛茹苦地拼搏到了正教授的位置，跳出圈子一看，在你的同龄人中，比你收入多的人肯定不会在少数。而真正能够将科研成果商品化、通过科研来致富的人恐怕还是凤毛麟角。“君子爱财，取之有道”。坦荡地追求财富应该是没有什么不好意思的。

(2) 吃不了苦、耐不住寂寞、屁股坐不住板凳的人，不适合做科研。科学研究很显然是一项十分艰苦的劳动。国外的教授在获得终身永久位置之前，许多人周末都要去加班工作。做研究自然是少不了冥思苦想，所以夜不能寐是常有的事儿。做学问除了“学海无涯苦作舟”之外，好像也不应该有什么捷径可言。卡尔-马克思说过：“在科学上面从来就没有什么平坦的大路可走。只有在那崎岖小路攀登不畏劳苦的人，才有希望达到光辉的顶点”。也不知道现在的年轻人是否还晓得这段名言。

(3) 智力平庸、缺乏创造力的人，做科研会很累。想象力和理解力是在科学领域取得成功的重要因素。在科学的圈子里可谓精英荟萃，山外有山，高智商的人比比皆是，智力的竞争激烈而残酷。科学研究的核心事件是要创新，是智力打拼，而且是没完没了。如果只是会 follow 别人，连起码的、举一反三的能力都没有，或许去干别的行当会更轻松愉快些，活得悠哉些。

(4) 对科学发现压根儿就没有什么好奇心和兴趣的人，还是不做科研的好。科研

活动的本质是探索未知世界，弄清楚其中的奥妙。如果没有好奇心驱使，仅是靠来自于外界的压力，很难保持长久不衰的动力，这显然也是非人性化的。记得曾经有位外国（学医的）科学家，博士毕业后先是去了医院工作。几年以后，他便觉得很无聊，因为每天的工作周而复始地重复，没有新意，让他感到乏味和不够刺激。后来，还是回到了大学去做研究（当然，可能收入会被打了折）。人的好奇心能够得到满足是很快乐的，但那或许是一种更高层次的需求。

在我所认识的（包括我自己的）学生中，有的毕业后选择了去做技术工作，有的去了工业界和公司。我十分高兴地看到他们选择了一份自己喜欢的职业，而没有走入不利于自己事业成功的误区。如果在一个社会里已经变得什么人都可以来做科研，那一定是在什么地方出了问题！

（吴锤结 供稿）

研究发现 66 天能使“好习惯成自然”

多久才能培养出好习惯？英国心理学家通过实验发现，大约经过 66 天坚持之后，人们就会做到“习惯成自然”，把好习惯转化成生活的一部分，不再需要刻意坚持。

习惯养成

为探寻人们将一种重复性行为变成习惯的时间，英国伦敦大学学院教授简·沃德尔带领研究小组展开深入研究。研究报告发表在近期出版的《欧洲社会心理学杂志》（**European Journal of Social Psychology**）上。

研究人员认为，当人们不需要刻意思考和盘算，而是不带明确目的去做一件事时，习惯就已经养成。为此他们挑选 96 名志愿者进行了为期 84 天的实验。

实验对象在午餐时加吃水果、喝一杯水或晚餐前跑步 15 分钟三者之间选择一种，并要每天坚持去做，不能松懈。

实验开始后，志愿者们每天还要填写数据，包括对自己所做之事意识性减少和控制力减少的情况。研究人员将这些数据绘制成曲线模型。

英国《每日电讯报》7 月 18 日援引沃德尔的话报道：“我们发现对大多数人而言，在经过 66 天坚持之后就会养成一种习惯。”

各有不同

是不是所有人都会在 66 天内养成一项习惯呢？

对此，沃德尔说：“对某个人而言，情况会有所不同。但是当你每天都在同样情况下做同样的事，习惯就会成自然。”

参与实验的志愿者中，82 人提供了充足数据供研究人员加以分析。62 人的数据曲线和研究人员事先设想的曲线相符合，其中 39 人完全符合。

“当人们在始终如一的背景下重复做同样的事时，就会变得更加有效率。同时，这种情况也会变成对环境的自动反应——就是说，习惯已养成，”沃德尔解释说。

研究成果同时显示，虽然总体上看，人们在 66 天内会养成某种习惯，但在具体项目上有所不同。例如，较复杂行为习惯一般需要更长时间才能养成；运动方面习惯的养成也要比饮食习惯的养成耗费更多时间。

研究报告说，95% 的人养成一种习惯的时间在 18 天至 254 天之间。

“好坏”通用

万事开头难，在好习惯培养过程中这句话同样适用。

沃德尔忠告那些刚开始培养好习惯的人：“在开始培养某种习惯时，计划非常重要，即使在行动前几分钟去制定计划也是有百利无一害。”

培养好习惯固然重要，去除坏习惯同样重要。对此，沃德尔说，好习惯养成要靠环境和计划的影响，坏习惯对这二者同样依赖。

事前计划对改正坏习惯很重要。她举例说，如果你有进家门就喝一杯酒的习惯，那么最好在进门前就想好其他事情来转移注意力。此外，把计划写下来，同时大声读出来对克服坏习惯也是不错的方法。

无论是培养好习惯还是消除坏习惯，坚持不懈至关重要，但是偶尔松懈并不会在实质上影响习惯的养成。

沃德尔小组研究人员表示，下一步研究目标是如何将习惯养成用在坚持减肥上。

(吴锤结 供稿)

国外的冷原子技术掌握了，我们回家

潘建伟正式回归：他带回一个世界一流的科研团队

今天（7月21日，下同）下午，中国科学技术大学又多了一个中心——量子工程中心。中心人不多，18个人；年龄不大，最大的1969年生人。可是他们以往的成就斐然：在世界上首次实现五光子纠缠和终端开放的量子隐形传态，首次实现复合系统量子隐形传态，首次实现六光子纠缠，首次用光子比特实验演示质因子分解……

这个中心的带头人叫潘建伟，今年39岁。国际学术界对该中心的人员有个更简单的称呼：潘建伟小组。

就在今天上午，一场为期两天半的名为“量子基础和技术国际研讨会：前沿和展望”正式结束，来自全世界各地的270多名量子信息和量子物理领域的学者一起见证了潘建伟小组的正式回归。

以后，他们都有一个共同的称呼：中国科学技术大学教师。

此前，潘建伟小组常年在中国科学技术大学和德国海德堡大学间来回奔波，兼具双重身份。对此，学界相关争议不少。

潘建伟从不争辩，他只有一句话：“我是要回来的，你们会看清楚的，不需要解释。”

搞科研就如做好菜，要有各种好原料

潘建伟喜欢做菜。有一手好厨艺的他经常说，做一盘好菜，要有各种各样的好原料。

在他看来，搞科研也是如此。从事量子信息研究就像炒菜，要有各种好的原料：有电子学的人，理论做的好的，有控制激光的人……

1999年潘建伟在维也纳大学博士毕业时，就已经取得了不俗的成就：1998年其成果被美国《科学》杂志评为年度国际十大科技新闻，1999年其论文与爱因斯坦等世界著名科学家的论文一道入选《自然》杂志的物理学百年经典。

受母校中国科学技术大学邀请回国的潘建伟，在中国科大负责组建了量子物理和量子信息实验室。当时高校科研经费普遍紧张，潘建伟申请的200万元科研经费不是小数，而中科院基础科学局拨了400万元。在各方的大力支持下，设备人员都到位了，潘建伟的实验室迅速开张。

但这时，潘建伟“缺位”了。在他看来，这盘菜还没到做好的时候：当时，量子纠缠最先进的技术在奥地利。尽管潘建伟在该领域已取得一定成就，但是量子纠缠技术还不够强。

他向中国科技大学申请做“候鸟”：一方面在奥地利学习这项技术，一方面兼顾国内的实验室。

母校同意了。到了2003年，潘建伟在量子纠缠技术方面不需要再向任何国外专家请教。但此时量子存储成为量子信息领域的前沿，而这方面力量最强的是位于德国的海德堡大学。潘建伟又向母校发出申请：接受海德堡大学客座教授的聘书，在这里继续学习。

学校再次同意了他的“候鸟”状态。

潘建伟深知，量子信息集多学科为一体，要想突破，必须融合不同的学科背景。他开始为炒好这道“菜”寻找各种“好材料”。

陈帅第一次见到潘建伟是在2003年5月。当时正在北大读博士的他到德国海德堡大学做交换学生。陈帅在国内的研究方向是冷原子物理，他的指导老师正是国际冷原子物理方面的权威——施米马尔教授。施米马尔建议陈帅去奥地利参加一个学术会议，并顺便找潘建伟谈谈合作的可行性。

就这样，陈帅认识了潘建伟。两人谈得很投机，潘建伟欣赏陈帅的动手能力，当场对陈帅发出邀请：你快点毕业，毕业了我们一块做。

陈帅回到北大继续自己的博士课题。2004年年底，正在进行博士论文答辩的陈帅突然接到潘建伟的邮件：找到博士后位置了吗？到我这里来吧。2005年，陈帅拎着简单的行李，来到海德堡大学，加入潘建伟小组，从事量子存储的研究。

陈凯本科和硕士学的是理论物理，博士学的是量子信息与计算，在加拿大做博士后，跟随量子通信最优秀的专家学习。当选洪堡学者后，陈凯应邀来到洪堡基金会的总部波恩访问。一次，基金会请科学家们去听音乐会，陈凯在家带孩子，夫人独自前往，碰到一个中国人，

很开心地在一起聊天。一问姓名，对方正是潘建伟。

尽管不从事科学研究，但陈凯的夫人经常听陈凯说起潘建伟，当场就邀请潘建伟到家中做客。于是，做量子通信的陈凯成了潘建伟小组中的一员。

邓友金是“毁约”来到了潘建伟小组的。2005年，还在荷兰戴尔福特科技大学材料系做博士后的他，在海德堡大学访问时，对量子信息产生了浓厚的兴趣。他找到还在海德堡大学的潘建伟交流，潘建伟一听邓友金的学术背景，立刻来了兴趣：物理专业的本科生，理论物理学的硕士生，博士学的是统计物理。统计物理学视野宽广，正好是这个小组欠缺的一个“角落”。

邓友金当时已经答应到纽约大学做博士后研究。潘建伟向他发出两年后有机会再见的邀请。2007年4月邓友金提前结束与纽约大学的合同，来到海德堡大学潘建伟小组，与陈帅搭档做量子存储。

潘建伟还刻意培养了一批“好原料”：把国内实验室一批有科研潜力的学生招到国外一流大学读博士或者从事博士后的研究，他们中很多人都换了专业，换了思维。

“海德堡大学原子学科科研力量非常强，我们在海德堡是借势。每个人都要经过一段修炼。我们不断地派人去学习，团队和研究领域不断扩张，不断在科学上占领制高点。但是我们也知道，一定要重点布局，不可能面面俱到。”陈凯说。

就这样，潘建伟“做菜”所需的“好原料”慢慢齐备了。

在这个领域做得好，如何占领下一个制高点

2003年，量子信息研究的最高端领地是量子纠缠，量子存储的研究刚刚萌芽，很多人认为这很难操控。当时大家大多用操作光子来做量子信息的处理，但是光子不能存储，总是飞来飞去的。其中一个重要问题就是产生纠缠光子的手段是不确定的，这导致长距离通信与大规模光子处理中的资源消耗太大。如果能够在光子纠缠产生之后先加以存储，到用时再处理，就会非常有效地节省资源。

当时，量子存储做得最好的是哈佛大学、加州理工学院、佐治亚理工学院和麻省理工学院。在去海德堡大学之前，潘建伟小组没有做量子存储这一块的人员。

这一年，潘建伟来到海德堡大学，与施米马尔教授合作从事量子存储的研究。

2004年下半年，从事量子存储研究的“好原料”逐渐到位：奥赛冠军陈宇翱来了。2005年年初，陈帅到位。他们开始订购仪器，搭实验平台。1年后，做原子物理分子的苑震生从中国科大到了海德堡大学，再加上一个中国科大的学生赵博和一个德国学生，量子存储的框架搭起来了。

2005年，量子存储成了量子信息领域的大热门。未雨绸缪的潘建伟则领着这帮年轻人开始做量子存储的实验了。第一年做实验，碰到不少问题：看别人的文章很明白，但是真正动手有很多细小问题。

陈帅是实验能手，感触最深：用光去激发原子，让原子发出单光子，再把单光子捞出来，形同于大海捞针。这就等于10亿个单光子中，只有一个是有存储信息的。每个滤波的器件，都要精密的调节。不同的波段有不同的功能，每级做不同的功能。他们单是为了实现这个高品质的滤波就用了半年。

中间难免有灰心丧气的时候。每当这时，潘建伟就现身说法：做科学是有趣的事情。不是第一个做出来，也不用很失落。做不成，就再来一次。关键是享受这个过程带来的乐趣。

大约一年半时间，潘建伟小组在量子存储方面没有任何建树。组员们也不着急，就在实验上慢慢探索。2006年4月初，几乎所有的问题都碰到了，所有的问题都解决一遍了，可还是不见成果。4月底，他们绝处逢生：看到了第一个实验信号，第一套系统运行成功。小组马上决定升级打造第二套，第二套系统只用了半年。

2007年小组接连做了4个实验，其中两篇上了《物理评论快报》，一篇上了《自然物理学》，还有一篇上了2008年8月的《自然》杂志。

2008年，潘建伟可以很自豪地说，自己的小组是全世界做量子存储最好的小组之一了。

潘建伟并不满足，他经常对小组成员说：“你在这个领域做得好，未来呢？如何占领下一个制高点？怎么能保持领先地位？”

潘建伟经常很快地决断一个新工作领域，例如去开个会，听到一个新想法，发现这个东西能做后，在别人还没有反应时，潘建伟小组已经做完了。

国外的冷原子技术掌握了，我们回家

来自奥地利维也纳大学的物理学家 Caslav Brukner 这样评价潘建伟小组：“在发展量子技术方面，潘建伟小组是世界上处于领先地位的小组之一。”

这绝非虚谈，潘建伟小组在国际量子信息领域成绩斐然：是国际上首次把绝对安全通信距离突破到超过百公里的 3 个研究小组之一，是国际上报道绝对安全的实用化量子通信网络实验研究的两个小组之一，是国际上在实用化量子通信方面开展全面、系统性实验研究的两个小组之一，是在量子存储和量子中继器技术方面处于领先地位的 4 个国际小组之一。

从组建实验室到现在，潘建伟小组已在《自然》、《自然物理》、《国家科学院院刊（美国）》、《物理评论快报》等国际一流杂志发表论文 40 余篇。

“国外的冷原子技术我们已经掌握了。”潘建伟说。他把当初在招聘这批“好材料”时说的话又说了一遍：“我们回家吧。”

很多人奇怪，海德堡大学无论从学术氛围还是实验环境，都属世界一流，为什么要回到地处合肥的中国科技大学？英国著名科学杂志《新科学家》这样评价合肥：“作为距离像上海这样的技术之都几个小时车程的安静的华东城市，合肥以其传统的豆腐和芝麻饼著称，而不是前沿物理。”

早在潘建伟还在中国科大读书的时候，中科院院士朱清时就受命担任中国科大校长，他把家和实验室都搬到了学校，当时潘建伟充当了搬运工的角色。朱校长这个爱校举动对潘建伟触动很大：校长把家搬回来，把实验室搬回来，科大有希望了！

回家的工作很繁琐：潘建伟小组在海德堡大学有 4 个实验室，一一做统计。搬家的清单，足足列了 20 页，大到激光器，小到 12 毫米的镜片也要搬回来。

潘建伟的团队很优秀：每个人单独出去，有不少地方都想要。陈帅在海德堡大学做博士后期间，就有几所海外大学发出了邀请。

陈凯是小组中最早回来的。在加拿大多伦多时，他遇见的很多中国人都移民了，但是他不感兴趣。“现在国内的科研条件也不错。而且，科学在优秀团队会进步更快，走到世界前沿。在这个团队是我最好的选择。”

陈帅对现在的工作很满足。他与邓友金合作，一个有技术，一个有理论。“我们的成长有交叉点。如果是一个人，很难做好，但合作就会容易很多。”陈帅说，“在量子信息领域作出贡献，操控量子时间看到宏观世界现象。还有什么比这更让人激动的工作吗？”

在科学的道路上，潘建伟年轻的同事们正处于事业的快速发展期。潘建伟对他们说：“你们回来后，要继承科大的传统。但是你们不能永远作为助手，一定要成长起来，独当一面。”

2001年，潘建伟没有完全回到祖国工作。2009年，他带回了一个一流的科研团队。在评论完合肥留给人们的传统印象后，《新科学家》这样评价潘建伟小组：“潘和他的同事改变了这些，使得中国科学技术大学——因而也是整个中国——牢牢地在量子计算的世界地图上占据了一席之地。”

（吴锤结 供稿）

从清华生物系再出发

施一公

1985年，我高中毕业。8月末，我告别了父母，离开河南郑州，北上赶赴向往已久的清华大学。当时的火车多为坐票和站票，很少卧铺，即使有也舍不得买。我和同样来自河南省实验中学的同班同学肖战一起，乘坐180次列车坐了整整一夜，第二天早晨抵达北京站。一出车站，就看到清华大学显眼的接站标志，心里暖乎乎的。我们毫无悬念地来到了学校，各系的新生报到点就设在大礼堂前的小广场，志愿服务的学生和接待的老师很快把我们的进校手续办理齐全。我们班很幸运，入住刚刚启用的14号楼。

清华大学的生物系始创于1926年，是我国历史上最早的生物系之一，在二十世纪三、四十年代曾经相当辉煌，培养、造就了一大批杰出人才，仅中国科学院学部委员中就有三十多人曾在这里学习或工作过，其中包括钱崇澍、陈桢、李继侗、戴芳澜、汤佩松、吴征镒、邹承鲁等。但是，1953年全国院系调整时，清华生物系被并入北京大学，从此清华经历了长达31年的生命科学的空白期。

1984年，清华大学恢复成立生物科学与技术系（简称生物系），并聘请了来自美国哥伦比亚大学的蒲幕明教授担任第一届系主任，来自清华工程物理系的赵南明教授担任常务副主任。1985年，生物系第一次面向全国招收本科生。

我们班作为清华生物系复系之后招收的第一届本科生，一共34个人，班主任是获得了北京市优秀班主任称号的孙之荣老师。我们同学中21人是全国数理化竞赛的优胜者保送入清华，另外13人的高考平均分则在清华各院系中遥遥领先，高居第一。我们班同学大多争强好胜，其中几位同学在与蒲幕明先生的第一次座谈中一再打听近年诺贝尔奖中有关生

命科学领域的情况，其心志之高远可见一斑。在这样一个班级中，我感觉压力极大，但动力也十足。

作为刚刚恢复的生物系，教学、科研条件十分艰苦。由于生物系教师大多来自工程物理系和化工系，本系缺乏生物专业的教师，大多数的生物专业课不得不从兄弟单位聘请授课教师。我记得普通生物学是由中科院生物物理所的沈淑敏研究员和北大生物系的张宗炳教授讲述，遗传学则由北大的戴灼华教授讲授。印象最深刻的是生物化学，由刚刚从北大调到清华来的郑昌学教授主讲，他大胆使用美国 Lehninger 教授主编的英文教材。郑老师讲课方式生动有趣、激情洋溢，把大家对生命科学的兴趣推到了高潮，至今还能想起他一堂课讲下来大汗淋漓的情景。尽管大家的学习情绪很高，但物质条件不尽人意。整个系压缩在一栋面积很小的“干”字形的平房里，俗称“36所”，因为该房一度是抗日战争中侵华日军的兵营。

1989年，我提前一年毕业，并于次年4月远渡重洋，赴美国求学。那时，生物系已经开始初见规模，引进了一批骨干教师，以隋森芳教授为代表的留学海外的年轻教师，也回校工作。整个系也从36所搬到了始建于1929年的老生物学馆。

1995年，我在美国霍普金斯大学获得博士学位后，第一次回到了阔别五年之久的母校。36所已然不知所踪，与老生物学馆隔河相望的新生物系馆则在建设中。1999年，我已在普林斯顿大学分子生物学系担任助理教授，第二次回到生物系。当时，生物系经过15年的发展，已经成为国内举足轻重的生命科学教学、科研基地，早期引进的人才做出了一批国内领先的科研成果，1998年发表的SCI论文数已经领先全国高校其它生命科学院系；同时，也刚刚引进了一批在国外就已经做出过优秀科研工作的新鲜血液，其中包括程京、饶子和、罗永章、孟安明等今天在国内非常著名的科学家。生物系的硬件条件也迅速改进，建筑面积9千平方米的新实验楼里聚集着数十个现代化的实验室。

从1999年以后，我每年至少回到母校一次，开始学术讲座、短期讲课，并帮助生物系从海外招聘人才。每次也都能看到一些新面孔，这其中包括2002年从美国加州大学河滨分校担任tenure-track助理教授归来的陈晔光，他是生物系历史上第一次成功地从美国优秀大学的教师中招聘到全职回国的高级人才。2005年麻省理工学院副教授刘国松全职来到清华，同年还有从香港科技大学终身副教授归来的李蓬，以及从瑞士Friedrich Miescher生物医学研究所作为PI归来的孙方霖；等等。

本科毕业19年之后，我在2008年又全职回到了清华大学生物系，并于同年辞去了普林斯顿大学终身讲席教授的职位。清华的生物系在蒲慕明(84-86)、赵南明(87-92,96-98)、隋森芳(93-95)、周海梦(99-01)、陈应华(02-08)五位系主任的带领下，经过两代人的努力

拼搏，与25年前相比已经发生了翻天覆地的变化。许多深受学生爱戴的老师，如徐育敏、曲长芝、刘祖同、郑昌学、周广业、沈子威、钟厚生、吴逸、戴尧仁、张日清、鲍世铨、曾耀辉，等等，都已退休。尤其值得一提的是赵南明老师，为生物系的成立疾呼奔走，为生物系的发展呕心沥血，付出了四分之一世纪的年华。

目前的生物系，具备了较强的教学、科研实力，总体水平应该和美国州立大学的一批生物系相当，但距离世界一流的生命科学院系还有很大差距。纵观清华生物系的历史，校训“自强不息、厚德载物”始终贯穿其中，而“行胜于言”则一直是生物系师生的默契。我毫不怀疑，清华生物系在今后几年一定能继续她强劲的发展势头，做出一批有国际影响力的研究工作，培养出一大批年轻的生命科学人才。

我很幸运，从小学到中学在河南接受了正规教育，大学阶段接受了清华文化的熏陶、生物系的良好教育，本科毕业后又在美国完成了博士学位和博士后的训练，并积累了在美国一流大学中担任教授的经验。饮水思源，我希望自己能用今后几十年的时间回报养育我的父老乡亲，回报教育我、对我寄予厚望的许许多多的师长。

几天前乘坐已是全空调、全卧铺的179/180次列车往返郑州途中，回想起当年几乎没有站立之地、燥热难当的乘车体验，感慨万千。

注：本文的删节版发表于2009年7月30日的《光明日报》。

（吴锤结 供稿）

中国成人才流失最大国 百万精英滞留海外



出国留学人员越来越年轻，如何留住青年一代精英，事关民族未来。

7月10日，广州日报刊发《高中生抢滩“洋高考”调查》一文，引发读者热议，其中不乏有识之士对留学人数持续增加、留学生年龄越来越小这一新留学趋势心存隐忧。

更有数据表明，不光放弃高考赴海外读书的高中生明显增多，办理赴海外读高中的学生也比往年增加了两到三成。不久前刚刚出版的《人才战争》一书更是大声疾呼：中国已经是目前世界上数量最大、损失最多的人才流失国之一。

以小见大，留学热潮可能带来的人才流失，无疑将直接影响21世纪中国在国际人才战场上的成败得失。高中大学留不住尖子生、企业研究所要不到一流人才，国内还能留住青年一代精英吗？这个问题的答案同样事关民族未来。

“21世纪什么最重要？人才！”葛优在电影《天下无贼》里的一句台词如今已变成经典。

但事实是，相比较中国刚刚加入WTO不久人们对人才外流焦虑甚至恐慌的情绪，如今绝大多数人对大规模留学潮已经习以为常。

将要出去，是否回来？

下个月，毕业于清华大学自动化系的Alex将启程赴美攻读MBA。工科出身，一毕业就进入全球500强中排名前三的跨国公司转行做管理，几年来辗转广州、北京、马来西亚等地。

将来是否回国，他还没有想好，“但就商科来讲，中国的机会更多，回来的可能性更大。”只是他此前已经到美国继续攻读理工科的同学，回国前景并不乐观。

“国外不论在科研设备和研究环境上，都要优于国内。在国内，你很难想象，不去拉项目就能拿到科研经费。在浮躁的心态之下做研究，不太可能。”

前几年数据显示，自1985年以来，清华大学高科技专业毕业生80%去了美国，北京大学这一比例为76%。“基本上也能反映现在的情况。”《人才战争》一书的作者、中国与全球化研究中心主任王耀辉表示。

青年精英的外流与流失背后，反映了国内科研、企业机构吸引力的匮乏——从科研机构用人机制、科研环境到薪酬标准，国内外都存在着相当大的差距。

参加了第一届留交会、1999年在广州创业的哈佛海归袁建华，如今在广州已创业多年。1992年，袁建华以访问学者、博士后和客座研究员的身份在美国哈佛大学公共卫生学院免疫和传染病系工作了5年。1997年，袁建华移居加拿大并建立了自己的公司。1999年8月

袁建华回到广州，创办了广州杰特免疫诊断制品有限公司。

创业初期，广州市政府为袁建华提供了免费两年的办公和研究用房，提供了低价的留学人员周转公寓，以及10万元的无偿资助；经济开发区管委会则为杰特的项目提供了100万元的无息科技贷款。公司年销售收入已达3000余万元，袁建华对公司将来的发展很有信心。

让人瞠目的数据

然而，事实可能不像袁建华的创业故事一样能给人们带来安慰。让人瞠目的数据接二连三地冲击着人们的神经。

中国社科院《2007年全球政治与安全》中承认：中国流失的顶尖人才数量在世界居于首位。

据《人民日报》海外版此前一篇报道称，自1978年改革开放至2002年底，中国已有超过58万人出国留学（不包括公私出国经商和旅游的中国人），其中公派留学生为6万多人，目前共有15万多人回国工作（其中公派生为5万多人），另外16万多人毕业后在国外就业，约27万人正在海外就读。那么，就这个数字来说，我国留学人员流失比例达到了近50%。

“这几年留学人数激增，今年有可能突破30万人。截至2008年，中国已经派出接近140万留学生，居世界之最。目前，我估计留学生累积总数达到了150万人。”王辉耀不无担心，“去年的数据显示，归国留学人员却只有39万，滞留在海外的留学生已经超过百万，无论数量还是比例都是世界罕见。”

王辉耀在《人才战争》中直接传达了一种迫在眉睫的危机感：“在这场不见硝烟的世界大战中，中国和印度并不是人才流失比例最高、受害最深的国家，但绝对是目前世界上数量最大、损失最多的人才流失国。”

王辉耀说，人才流失是以削弱自己的方式增强了对手。

2007年，被美国高校研究生院录取的中国留学生人数居世界各国留学生之首。中国逐渐成为美国最大的高科技人才供应国。2004年《中国统计年鉴》称，当时中国出生而移居美国的博士约62500人。截至2006年，中国公立研究机构博士总数才不过18493人。

外国主动出击抢人才

“吸引中国留学生，实在是一本万利的生意。”广州留学服务中心出国部项目主管张国华感慨地说。

英国高等教育政策研究所 2007 年一份报告显示，每个非欧盟国家留学生平均每年带来的效益是 2.44 万英镑。加拿大估算的数据是 2.5 万加元。

“一旦留学生不回国，此前在学生身上的教育投入就无法收回，以每人为外国每年贡献 2 万美元计算，中国仅留学一项就为国外贡献 100 亿美元外汇。”王辉耀不无担心。

然而，各国还在争抢，并且手段变幻多样。中国人才研究会副会长王通讯曾总结了人才大战的 10 种武器，比如在华设立研究机构、合作办学设奖等隐形手段。据了解，2003 年左右，清华大学近百种奖学金里，外企公司占了一半，北京大学总额 400 多万元的奖学金中，外企占了 300 万元。而商务部公布的 2006 年统计表明，外国公司在华投资设立的研究中心将超过 800 个，而 6 年前这些研究中心仅为 100 个。本报此前报道的不断涌入国内的“洋高考”也恰恰是很好的注脚。

“国外一方面能提供更好的教育条件，另一方面加大了对中国人才的吸引力度，在移民政策方面制定了很多优惠措施。国外在‘拉’（Pull），而国内教育、用人、移民制度改革缓慢，等于是在‘推’（Push），在‘推拉因素’双重作用下，留学人数这几年激增。”

不缺硬件缺软件

尽管连日来都在接待源源不断的学生家长，并且赞同学生出国开阔眼界、学有所成，张国华仍难掩心中焦虑：“我们到了真正思考为什么这么多学生想出去、为什么留不住青年一代精英的时候了，到了全民讨论下一步该怎么做的时候了。”

王通讯感慨：“21 世纪是人才战争的较量，而人才战争的成败，将改变整个世界格局。现在，我们已经到了要强调人才回归、从海外取出人才储蓄的阶段，改变‘被动挨打’的局面。”

事实上，“我国政府这些年来采取了一系列措施，为归国人才创造就业环境、提供优惠政策。各省目前都建立了专家库。”王通讯表示。

但有业内人士表示，有些地方招聘了大量人才，甚至给他们不菲的待遇，但是这些人才除了给领导人当“花瓶”外，平时根本没有多少事情做，更谈不上专业研究。

启动“千人计划”

王辉耀曾参与中央人才工作协调小组的调研，并担任中组部关于国际人才竞争研究课题的专家组组长。去年年底，中央人才工作协调小组召开海外高层次人才引进会议，随后，中共中央办公厅转发了相关意见，要求各地区、各部门做好海外高层次人才引进工作，被称为“千人计划”。

“这意味着我国决策层开始觉醒，政策力度很大。”王辉耀高度评价说。对于此前的人才政策，他认为，应当更大胆、实施力度更大，“一些政策可操作性不足”。“一些人才一定要鉴定为高级人才才可以落户，程序繁琐。科研人员回来，还要纳入我们现有的用人机制，职称怎么评定？现在缺的是软件，比如机制、政策、用人观念。”

王辉耀有很多大胆的想法，比如“中国能成立移民局吗”、“双重国籍什么时候开放”、“公务员系统能否引进更多海外人才”？在他看来，吸引人才回归已经到了紧要关头，“关键是怎么把他们‘整’回来”。

“我国在留学政策方面一直提倡八字方针：支持出国，来去自由。以前我们主张‘回国服务’，后来改成了‘为国服务’，提法的改变也意味着观念的变化”。

而什么时候回归？或者说什么时候人才流入会大于流出？专家们用“人往高处走”来解释人才外流，又将期待放在了某个特定的转折点上。

什么时候回归？

国内知名留学机构启德教育集团总裁李朱的结论很简单：“当中国超过美国的时候，人才自然回归。”

而“根据以往经验，当一个国家人均GDP达到4000美元时，人才将大量回归。这是一个转折点。”王通讯说。也有数据显示，当教育经费占GDP5%以上、研究开发经费占1.9%以上、科学家工程师人均研究开发经费6万美元以上、从事研究开发的科学家每百万人口有1500人以上时，归国的海外人才会大幅增加。

事实上，经济只是其中一方面因素。2000年以来，我国经济发展速度快，但留学生回归比例反而下降。王耀辉认为，滞留海外的人才，很可能因为本国经济发展、政府承诺和决心、显现端倪的市场空白就做出回归的决定，同时还有非市场因素左右着人们的选择，比如对亲人的思念、双重国籍带来的归属感等。

目前的中国，能否留住青年一代精英，解答的方案有许多种，但人们对人才战争形势的判断以及由此产生的紧迫感和责任感才是改善现有环境的动力。

会有回流的一天

中国人才研究会副会长王通讯称过早留学不太好

记者：今年，留学生低龄化引起社会关注。这些年来，留学的趋势是怎样的呢？

王通讯：留学潮，绝对与改革开放分不开。以前是公派出国，现在是公费自费相结合留学。当前，国外学校大张旗鼓地来中国招生，尤其是英国。这是好事情。留学的孩子们可以走向世界，开阔眼界，增长才干。

记者：很多人现在担心留学的人太多，流失的人才也就越多。您怎么认为？

王通讯：现在面对所谓的“人才流失”，人们心态更加平和了。人才会回流，从流出大于流入，到流出等于流入，最后到流入大于流出一一会有人才回流的一天。英国人才往美国流，德国人才也往美国流，我们的人才流出去不正常吗？实际上，留学目的是为了自己？为了家庭？还是为国家？这都有道理，这三者可以统一起来。

记者：对那些暂时没有回来的人才，我们应当怎么看待呢？

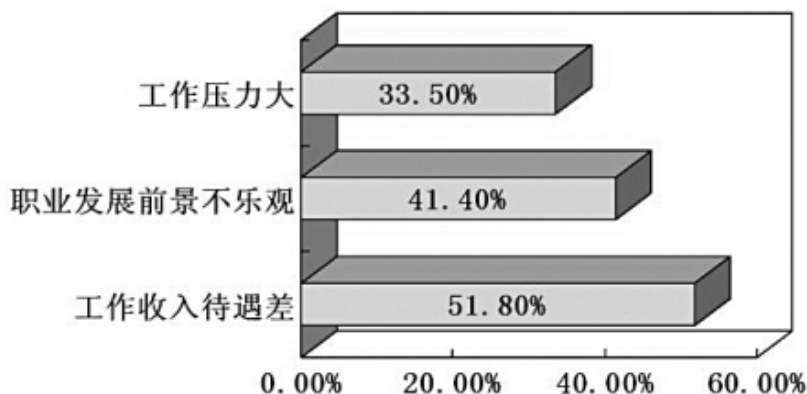
王通讯：不要只看眼前，要以发展的眼光看，把这当成一个过程。从长远看，优秀人才到国外掌握先进技术，也是好事。事实上，留学生暂不回国的原因是各种各样的，有时也是有道理的。在了解了这些问题的基础上，我们就可以辩证地看待留学与回归的利弊与得失了。

记者：您觉得多大的孩子出国留学比较合适呢？

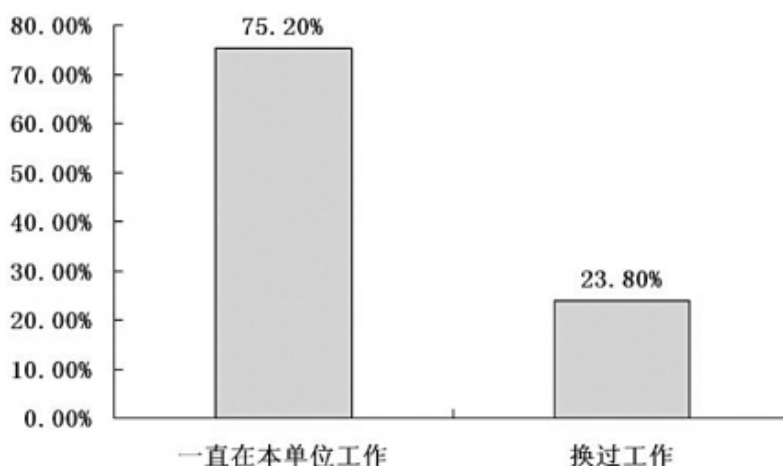
王通讯：我认为，过早出去留学不太好。在基础教育方面，国内做得很好很扎实。学生太小，如果没有自制力的话，到国外也不行。国内外教育的差距可能在思维灵活性以及与实践相结合方面。年龄大一些，到了能够辨别是非的年纪，能对外面的花花世界看得清楚些，出国学习比较好。一般的话，大学毕业比较合适。

（吴锤结 供稿）

青年科技工作者职业忠诚度下降 收入和压力是主因



本次调查中，收入待遇差、职业发展前景不乐观和工作压力大成为科技工作者想更换职业和工作的主要原因。



调查发现，75.2%的科技工作者自工作以来一直在本单位工作，仅23.8%换过工作，职业流动率低于2003年调查时的34.4%。

职业满意度和忠诚度，是在有关人力资源的研究中频频被提到的词。虽然简简单单几个字，却与一个职业最大的优势和潜藏的问题有着直接的联系。科技工作，这个在普通人眼中拥有很高的社会声望和很强职业吸引力的工作，其从业者的职业满意度和忠诚度又如何呢？

数据回放 青年科技工作者职业忠诚度应引起重视

7月10日，中国科协发布第二次全国科技工作者状况调查报告。调查显示，科技工作者队伍总体稳定，职业满意度和忠诚度较高。近半数(48.7%)科技工作者对自己的工作表示很满

意或比较满意，不满意者不到一成。如果有机会重新选择的话，30.3%的科技工作者最愿意从事的仍是目前的职业，加上选择大学教师(10.5%)、工程师(7.6%)、医生(4.5%)和科学家(3.2%)等科技相关职业的人，选择科技工作作为理想职业的人仍在半数以上。在可能选择的其他职业中，选择企业家/企业管理人员(15.3%)和官员/公务员(14.3%)的比例最高。调查发现，75.2%的科技工作者自工作以来一直在本单位工作，仅23.8%换过工作，职业流动率低于2003年调查时的34.4%。从流动意愿看，32%的科技工作者有职业流动意向。报告特别提出，青年科技工作者的职业忠诚度下降问题尤其值得重视。

一线声音 “不一定” 会一直从事科研事业

年轻的科技工作者怎样看待自己从事的工作呢？他们会将其作为毕生的职业吗？

小安是中科院某研究所的一名即将毕业的博士生，进入目前的专业领域已超过十年。虽然从小就想做一名科学家，但在回答是否会一直从事科研事业这个问题时，却出人意料地说：“不一定。”“如果一项事业让你看不到希望，为什么要一直身陷其中呢？如果你总是看到论资排辈，看到正在扛起科研大旗的人只关心自己狭窄的领域，看到一个学科内不同研究方向的人之间缺乏真正的交流，你还会死心塌地地喜欢这个职业吗？”

而在武汉某航天企业工作的小徐则坦言工作比较具有挑战性，精神压力比较大，虽然工作的时间不长，但不止一次感觉到年轻人的想法常常被权威压抑。“身边的同事也有背着单位考公务员或者另谋高就的，对我来说，武汉这个城市也不是那么有吸引力。”

原因分析

收入、发展前景和工作压力是最重要因素

中国科协调研宣传部是负责组织这次调查的部门，该部调查研究处处长张小梅介绍，科技工作者想更换职业和工作的原因主要是：目前工作收入待遇差(51.8%)，职业发展前景不乐观(41.4%)，工作压力大(33.5%)。其他次要原因依次是缺乏成就感(31.5%)、工作太辛苦(27.6%)、工作枯燥(22.7%)、住房问题(21.5%)、不能发挥专业特长(17.4%)、工作设施条件差(14.3%)、职称问题(8.9%)、家庭问题(7.7%)、单位人际关系紧张(6.2%)、工作不稳定(4.0%)等。根据调查显示，35岁以下科技工作者的平均收入(33654元)比35岁以上者(43638元)低近万元。

不同职业科技工作者想更换职业的原因存在差异

调查发现，农技推广人员想换工作或职业的原因是收入待遇差，这一因素明显高于其他群体。

工程技术人员想换工作或职业的原因主要考虑的是“职业发展前景”，在各职业类型中最高，同时因为“缺乏成就感”想流动的比例也较其他群体高。

卫生技术人员想换工作或职业的原因是“工作压力大”和“工作太辛苦”，在各职业类型中比例最高。

城市：现实职业认同度不高

2007年，中国科协选取了北京、上海、天津、重庆、西安、武汉、南京、广州、沈阳、青岛10个具有代表性的城市，开展了“十城市科技工作者状况调查”。“我们从这个调查中看出，城市科技工作者在理想层面上的职业认同度较高，大多数人觉得科技工作能够实现自己的价值和理想。”中国科协调研宣传部副部长崔建平谈道，“但是，其中三成以上的人对科技工作者的职业道德持消极评价，六成人认为敬业精神不佳，近四成人认为自身一半以上能力不能发挥。”

“如果对个人的职业规划不满意，认同度不高，职业成就感下降，就很容易影响到职业忠诚度。”张小梅补充说。

农村：机会与评价的不公

与经济发达的大中城市相比，农村的科技工作者又怎样看待自己的工作？从2006年下半年起，中国科协开展了“全国县域科技工作者状况调查”，涉及全国31个省(自治区、直辖市)的203个样本县的2万多名农业、卫生和工程技术人员。

“其中最困难的还是农业技术推广人员，下乡补贴、电脑和基本的交通工具往往都难以满足。在评价体系方面，对论文和外语的要求与实际工作有脱节的问题，所以和省、市农业部门的同行比起来，收入和职称方面都比较吃亏。”崔建平感慨地说。

在这样的情况下，很多基层科技工作者表达了调动工作的愿望，但稀缺的机会也导致了实际流动率较低。

现状反思

流动障碍客观存在

这些数据，从不同角度反映出了科技工作者在职业忠诚度方面存在的种种潜在问题。但是，调查报告特别提出，在整体社会流动性加大的背景下，科技工作者内部职业流动比例反而比 2003 年有所下降，说明科技工作相关职业保持了较高的吸引力。

“当然，这和流动阻力也有一定关系。近九成的人认为存在流动障碍，其中超过 1/3 认为受制于人事档案，约 1/4 担心流动之后的社会保障问题，另有近 1/5 担心单位领导不放。”崔建平说。

现有条件还不够好么？

条件待遇不够好，是造成职业忠诚度下降的主要原因之一。在国家不断加大科技投入的今天，应该怎样看待科技工作者的条件环境待遇问题？

张小梅告诉记者，时任中国科协主席的周光召院士曾说，经过多年的努力，我国科研创新的硬环境已经有了很大的改善，一些大学和研究所的仪器设备和基础设施已经接近或达到世界先进水平，科研经费也有大幅度提高。当前，需要特别重视建设创新的软环境和集聚优秀人才的团队。在 1999 年中国科协首届年会上，周光召主席以“历史的启迪和重大科学发现产生的条件”为题作大会报告，分析了重大科学发现的 8 个产生条件，得出了物质条件在重大科学发现和重大科学工程实现上都只是必要条件，而非充分条件的结论。在一次座谈会上，一位科学家谈到，他从美国做过学术报告回来，下了飞机第一件事就是蹬着板车去拉蜂窝煤，没有因为这样的事影响到工作。虽然不能简单地用过去的标准要求现在的科技工作者，但是老科学家的态度仍然不失为年轻一代的镜鉴。

需要开辟合理的提升途径

“不够完善的科技评价体系，过于频繁的评估，给科技工作者，尤其是高学历高职称的人造成了很大的精神压力。”崔建平说，“如何评价科技工作者的工作是一个非常复杂的课题。即使讨论到提高待遇，也不是简单地加工资，而是要有一个合理的提升途径。”

相关背景

中国科协第二次全国科技工作者状况调查依托分布在全国的 209 个科技工作者状况调查点进行，发放问卷 32100 份，回收合格问卷 30078 份，覆盖了分布在科研院所、高等院校、企业、农村、医疗卫生机构的各类科技工作者群体。从从事职业看：科学研究人员占

8.1%，工程技术人员占 30.6%，卫生技术人员占 19.2%，农技推广人员占 5.2%，自然科学教学人员占 21.2%，科技管理人员占 11.3%，其他占 4.3%；从所在单位类型来看，科研院所/研发机构占 13.7%，高等院校占 18.8%，中学和技校占 6.9%，医疗卫生机构占 19.1%，技术推广与服务组织占 6.9%，大型企业占 25.8%，中小企业占 6.4%，其他占 2.3%；从所在单位行业看，教育占 24.3%，制造业占 23.1%，卫生、社会保障和社会福利业占 20.2%，农、林、牧、渔业占 10.4%，科学研究、技术服务、地质勘查业占 9.1%，其他合计占 13%。

(吴锤结 供稿)

博士一代不如一代？六成人考博是为找到更好工作

“我没有量化的数据，但我对自己的学生有一代不如一代的感觉。”联想研究院首席研究员侯紫峰博士直言他对目前博士生培养质量的担忧。

近年来，我国博士教育规模逐渐扩大，目前博士生在学规模已超过 20 万人。预计到 2010 年，我国年授予博士学位的人数将达 5 万人。

为什么要读博士？读博期间所获得的能力培养是否符合目前社会需求？导师是家长还是引路人？

近日，中国科学院软件研究所计算机科学国家重点实验室的博士研究生黄沛杰通过对 100 多名在读博士的走访调查，完成了一份《中国博士的理想与徘徊》专题报告，并在 YOCSEF（中国计算机学会青年计算机论坛）举办的“我国博士生培养制度的现状与反思”论坛上公布。

受访的 104 名在读博士包括普通博士、硕博连读、直博。所学专业以计算机为主，涵盖生物、医科、艺术、经济等。这些学生大都在中国科学院软件所、计算所、自动化所，以及清华大学、北京大学、中国科学技术大学、中国人民大学、中山大学、协和医科大学、香港中文大学、澳门大学等高校就读。此外，他还访问了麻省理工、哈佛、斯坦福、剑桥等学府的博士生进行对比。

六成人考博是为了找到更好的工作

对于读博士的目的，每个人都有各自的想法。黄沛杰在调查中发现，有 60% 的人表示读博士是为了提升能力，从而找到更好的工作；30% 的人认为这与出国深造、工作一样，只是道路的选择不同；有 21% 的人是为了追求稳定的生活，更容易找到稳定职业；还有一些人

认为读博是一项时间与机会成本的投资。

“这些回答都很实际，无可厚非。”黄沛杰认为，虽然学术追求应该是读博士的本原，不过随着社会发展，动机的多元化也是可以理解的。

你读博有哪些精神层面的追求？调查中，33%的人认为读博士是为了有更多自由的时间做喜欢的事情，30%的人认为可以静下心来，调整自己，思考未来发展方向；27%的人认为可以提升境界，接受崇高精神的熏陶，加强自身的内涵与文化沉淀；还有27%的人认为可以丰富人生经历，也有同学认为可以静下心来思考未来怎么发展，也是未来成功的缓冲期。

读博期间，你对学术上的追求是什么？受访者的回答也是多样的。他们当中一部分人对学术研究有浓厚的兴趣，许多人想成为学术界大师级人物；一些人认为中国还是一个重视学位的社会，博士头衔可以增加信用和承认度；当然还有一部分人认为读博士，可以为自己提供创业的能力和机会。

调查显示，这些在读博士生中意的就业类型依次为：研究机构与高校、外资企业、国有企业、事业单位以及党政机关等。

理想与现实不断碰撞

黄沛杰用“前景是美好的，道路是曲折的”来概括他所调查的博士生在读期间理想与现实的碰撞。

调查表明，读博让大家普遍感觉有许多明确的收获：66%的人认为提升了自己的综合能力，包括研究、表达、创新能力；54%的人认为可以借此认识重要的人物，对自己今后的发展道路会有很大的帮助；45%的人认为磨炼意志，可以通过锻炼使自己能坦然直面压力；还有一部分人认为可以打下坚实的专业知识技术功底；其他人认为读博期间可以让自己认清特长，确定发展方向等等。

不过，在收获的同时，也存在一些困惑。受访者普遍认为，客观环境是造成困惑的重要因素，表现在杂事多，无法专心工作；得到的指导不足；经济压力大，生活需求不能满足；科研工作压力大，课题难度高或工程量大；能力培养知识面广度达不到单位要求；专业领域深度达不到单位要求；在社会见识与工作经验上与已工作同学有差距；交往圈子小、社会关系资源不足等。

“我不知道困惑该怎么解决，只是通过调查把博士生具体的困惑和解决困惑的途径整理呈

现出来。精神层面主要靠自我调整，特别对于一些准备读博士的同学，最好想清楚自己的目标，寻求家庭的支持，当然也要以平和的心态面对各种诱惑。”黄沛杰认为，能力培养要有长远的目光，因为能力将受益终生，而非找工作一时之用。

读博期间导师最重要？

黄沛杰所调查的博士生，认为培养能力一方面靠自己，一方面也靠环境，最重要的是导师。很多受访博士认为，导师不仅影响博士的在读阶段，也会影响其一生。

有八成多的博士生觉得导师应该更多是“引路人”的角色，为自己的发展指引方向。尤其是刚读博士的同学，对学术方向、以后人生的方向都不是特别清楚，希望导师能以自身经历为他们指一条明路。

调查中，有六成多的受访者希望导师适当利用自己的资源给学生创造更好的机会并为学生发展铺路。有的博士生希望老师最好像父母一样无论在工作还是生活上关爱他们，手把手进行指导。还有一些同学觉得导师给学生提供必要的经济保障就够了。

对于这一点，侯紫峰有自己的看法：“我现在觉得学生的依赖性越来越强，导师肯定是学生重要的依靠，但导师应该成为学生的稀有资源，你不能什么事都找导师。”

侯紫峰说，很多时候学生找他帮忙，其实这些事情他们自己就能够解决，甚至个别博士生对导师很依赖，包括自己论文的章节都想不起来，导师只好写一个大纲，把各个章节里可容纳的内容都直接告诉他。

侯紫峰因此建议：“学生要把自己看成独立工作、独立生活的人，在找导师之前，一定要有自己的初步想法。”

（吴锤结 供稿）