

Space Travel

凌云飞天

2010年第10期

总第39期

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志



大连理工大学航空航天学院主办

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

2010年5月15日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2010年5月 总第三十九期

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：马志飞、吴锤红、吴锤结、信志强、张杨

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

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

目录

目录	1
航空新闻	5
首架“海鸥”300水陆两用飞机5日完成部装交付	5
国内首款自主知识产权水陆两栖飞机将于8月首飞	12
中航工业新舟600全机疲劳试验通过适航符合性检查	13
何晓堂：自己造直升飞机的年轻人	18
美借太空战机欲两小时打遍全球 太空将成新战场	22
美空军公开B-1B轰炸机群空中训练照	25
俄罗斯举行空中阅兵预演 大批战机飞过红场上空	28
美航空企业合并催生全球“老大” 新企业更具竞争力	43
航天新闻	46
中国完成“天宫一号”空间实验室发射演练	46
我国首次空间飞行器无人交会对接合练完成	48
我国将于今年10月发射“嫦娥二号”月球探测器	49
我国第二批航天员产生 5男2女最年轻仅30岁	50
中国航天育种技术国际领先 增产13亿公斤	51
美新型等离子火箭或将缩短太空航行时间	52
美大型太空气球坠毁 掀翻附近车辆	54
美航天局成功测试“奥赖恩”飞船发射中断系统	59
美宇航局海底模拟执行太空任务	60
美将与澳大利亚共享大西洋、印度洋地区窄带卫星	62
美欧拟用飞船发射激光验证爱因斯坦相对论	63
美通信卫星失控可能干扰全美有线电视	65
俄进步号货运飞船与国际空间站成功对接	67
俄载人飞船与国际空间站重新对接	67
欧航局卫星将在太空书写“植物日记”	68
牛顿苹果树枝将被携往太空体验零重力	69
蓝色星球	71
中科院遥感图像揭示汶川震区两年恢复情况	71
卫星拍巴基斯坦堰塞湖不断扩大淹没沿岸住宅	83

卫星图像：中国西北地区的沙尘.....	84
冰岛火山再度喷发严重影响欧洲空运.....	85
卫星捕捉冰岛火山开始新一轮火山灰喷发.....	86
PNAS：气候变化致地表升温 地球 300 年内或不宜居.....	87
卫星捕捉太平洋上空奇特网状云胞现象.....	89
莫斯科夜景太空照公布 灯火通明似巨型蛛网.....	90
臭氧洞发现 25 周年：一场生态灾难得以避免.....	92
美海上钻井平台爆炸形成 100 公里长污染带.....	94
卫星图像显示墨西哥湾油污带“原地打转”.....	101
盘点 50 年 13 起最严重原油泄漏事故.....	102
谷歌地球 13 个惊人发现：伊拉克污染的“血湖”.....	124
卫星拍到加拿大 Z 字形宝石蓝色湖泊.....	132
加拿大发现世界最大河狸坝 宽度是胡佛水坝 2 倍.....	133
卫星拍到美国森林公园内远古火山.....	136
冰岛专家说三原因导致冰岛火山喷发影响巨大.....	137
美探测北极硫磺泉 或揭地外生命之谜.....	138
美刊盘点六大特色南极科考站.....	140
世界上最奇特的 20 个“自然现象”.....	146
宇宙探索	157
一周太空图片精选 新发现中等黑洞.....	157
一周太空图片精选 太阳爆发喷射炽热等离子体.....	161
天文学家发现一个偏移中心的超大质量黑洞.....	167
哈勃发现高速逃逸恒星 时速 40 万公里.....	168
霍金撰文探讨如何建造时间机器.....	170
霍金警告避免接触外星人引发天文学界巨大争议.....	177
专家称外星人不会使用武力侵犯地球.....	180
科学家发现太阳风可引起地球磁场震动.....	181
科学家首次发现带电太空水 与地球水态不同.....	182
小行星表面发现水冰 为地球生命起源提供证据.....	183
火星探索可使其表面遭到地球微生物污染.....	185
火星发现硫酸盐进一步证明地外生命存在可能.....	186
研究：地球生命种子来自地球以外有新证据.....	188
科学家将建火星温室花园 可提供宇航员生存所需.....	189
美探测器拍到太阳系最大火山斜坡尘崩瞬间.....	191
欧航局“赫歇尔”卫星发现恒星诞生留痕.....	192

卡西尼号探测器拍摄土星及其卫星高清图	193
卡西尼探测器发回的新数据或可提供地外生命存在证据	196
空天学堂	199
空天飞机	199
航空大事记	202
圆点导弹的前世今生	203
物美价廉的空地制导火箭弹	220
食之无味 弃之可惜—逆火轰炸机并不适合中国空军	226
黑鹰和直-5的血缘关系	236
蓝天三剑客	246
中国的新型高级教练机问题	258
失败背后—印度航天正逐渐赶超中国	267
迫在眉睫—中国海航急需三代作战飞机	273
航母的隐形打手—简析美国海军 X-47B 无人机	280
科技新知	287
新华网：中国新一代个人高性能计算机 PHPC200 即将问世	287
西班牙建大型太阳能电站 上千镜子组成阵列	287
加拿大研制出全聚焦摄像机 拍摄图片更清晰	290
大型强子对撞机将获宇宙起源与构成诸多意外发现	291
最新实验证实现有仪器仍无法找到暗物质	293
研究开发出三维“隐形斗篷”	294
新世界地图标注各国最高建筑 迪拜塔获桂冠	295
《科学》：美科学家发现首例动物体内自制胡萝卜素现象	297
英国水下摄影奖揭晓 罕见黑脸鲑鱼照夺魁	299
盘点会发荧光海洋动物：水母发出引人入胜光波	305
美摄影师用镜头记录北极生物野性之美	312
科学家发现迷失世界 惊现长毒牙的青蛙和巨型老鼠	327
七嘴八舌	332
温家宝总理与北大学子共度“五四”青年节纪实	332
李政道设计伽利略铜像在意大利落成	339
李侠：中国自主创新基础条件诊断	341
朱大明：论文剧增并非只因量化评价	344
赵文津院士：“钱学森之问”实为中华民族之忧	346
中科院副院长施尔畏：研究所现在欠缺的是执行力	354
刘道玉：办几所象牙塔式大学又何妨	356

目录

刘尧：大学何以去行政化.....	360
中科大赋权导师：让导师真正成为研究生培养第一责任人.....	363
周远清：教育国际化是我国教育发展方向.....	367
北大首次与国外大学联合培养博士生.....	369
北京大学工学院重建五周年庆典举行.....	370
贾文毓：“虔忱”、真学者的心灵状态.....	371
丘成桐：希望年轻人得到尊重.....	373
孙亮：唤醒青年学者的使命意识.....	375
台大教授李笃中浙大作报告：写论文就像泻瀑布，有迹可循.....	377
中青报：工资高低与大学学历不太相关.....	378
研究生在读期间必须发表论文吗？.....	379
美刊评美国十大成功辍学生：比尔·盖茨居首.....	382
“夸克之父”盖尔曼作客华中师大：要懂得寻找生活乐趣.....	383
人物	387
丘成桐素描：唯有美与真，能使我们找到几何和自然的真谛.....	387
林家翘：“应用数学”薄弱对整个科学发展非常不利.....	391
林家翘：他培养的人都很能干.....	398
知识分子：周光召.....	399
诺贝尔物理学奖得主弗兰克：身在屋檐下，还是不低头.....	402

航空新闻

首架“海鸥”300水陆两用飞机5日完成部装交付



张枢玮向河北省省委书记张云川介绍“小鹰”500飞机展品。(图片来源：中国航空报)



“小鹰”500飞机进行飞行表演。(图片来源：中国航空报)

4月21日，距离5月5日40周年厂庆只有不到半个月的时间了，但中航工业石飞人却并没有精心筹备厂庆大典，而是把全部的精力都投入到了“海鸥”300水陆两用飞机的研制中。因为对于他们来说，5月5日还是“海鸥”300飞机部装交付的日子。距“海鸥”300飞机研制首飞还有129天的牌子悬挂在办公楼和研制生产现场，一个个紧凑的时间节点时刻敲击着每个人的心。为了“海鸥”300飞机的顺利交付和首飞，他们取消休息日、延长日工

作时间，保证重点部件和关键环节 24 小时不停工。顽强务实的石飞人知道，按节点完成任务是对厂庆最好的献礼。

2010 年，对中航工业石飞来说，注定是一个即将载入史册的年份。在迎接建厂 40 周年之后，他们将在年底实现整体搬迁，入驻石家庄通用航空产业基地，在全新的高起点上开启全新的征程。已届不惑之年的中航工业石飞目标更加明确，那就是坚定不移地以航空制造为本，发展通用航空产业，以小飞机书写大未来。

以市场为导向 运 5 系列推陈出新

1970 年 5 月，为加强国防建设，国务院决定在石家庄建立运 5 飞机专业生产厂。一大批来自祖国大江南北的航空工业生产、技术和管理人员积极响应国家号召，在条件极为艰苦的情况下，来到石家庄拉开了运 5 飞机生产的序幕，中航工业石飞由此诞生。公司成立后，仅用了 4 个多月的时间，就将第一架转产后的运 5 飞机送上了蓝天。企业边生产、边建设，到 1975 年已经初具规模，形成运 5 飞机批量生产能力，当年就交付运 5 飞机 20 架。1979 年，公司创下了年产运 5 飞机 35 架的生产纪录。到 1985 年，公司共生产销售运 5 飞机 221 架，为军用航空、民航运输、农林地质、航空体育等做出了重要贡献。

上世纪 80 年代初期，国家实施“军转民”战略，军品订货量锐减，运 5 飞机销售一度惨淡。为了生存，中航工业石飞和当时许多军工企业一样，集中力量进行军转民，利用航空企业的技术优势，大力发展民品，如电风扇、洗衣机、摩托车等。在当时开发的多种民品中，和日本雅马哈合作的明星系列摩托车逐渐创出品牌、形成规模，成为了当时企业的支柱民品。虽然民品开发获得了较大成功，而此时运 5 飞机的军品订货量几乎为零，但石飞人的航空情结使他们没有忘记航空主业，而是依然孜孜不倦地在航空产品上寻求突破。

面对军品市场的萎缩，石飞人另辟蹊径，将目光转向了民机市场。通过市场调研，他们敏锐地看到了通用航空的巨大潜力，较早地开始了通用飞机的探索。1987 年，公司对运 5 飞机进行了改型，换装进口发动机、更新电子设备、加装翼尖帆片、减轻重量、增加商载，于当年 12 月生产出首架运 5B 飞机样机并首飞成功。1989 年 5 月 20 日，该机取得中国民航总局颁发的运 5B 飞机补充型号合格证，并于次年正式转入批量生产。随后，公司又相继推出了运 5B 农林型、运 5B(K)旅游型、运 5B(D)多用途型、运 5B-100 公务型等系列飞机，努力满足不同的市场需求。



运 5B 飞机交付转场。(图片来源: 中国航空报)

民品的开发与运 5 飞机的改型, 使石飞人较早地确立了以市场为导向发展的思路, 也使中航工业石飞的飞机产品实现了从军用到民用的转型。

然而, 就在运 5B 飞机刚刚打开市场、尚未进入批量生产的时候, 由于受到民营经济的巨大冲击, 1994 年民品销量一落千丈, 企业迅速跌至谷底。曾有一段时间, 每个职工每月只能领到 100 元的生活费, 企业一度徘徊在破产的边缘。在民品发展受阻的情况下, 石飞人更加坚定了走航空专业化发展道路的信念。

即使在极度困难时期, 石飞依然把主要精力放到了航空产品上。运 5B 飞机以其成本低、用途多、安全性好、适用性强等特性在军用市场上取得突破, 列入部队装备, 拉开了空海军订货的序幕。同时, 积极拓展民用市场, 石飞人以顽强的市场开拓精神, 为运 5B 飞机赢得了新的国内市场空间。目前, 运 5/运 5B 系列飞机已经成为我国通用航空领域市场保有量最多、年作业量最大、适用领域最广、对社会贡献最大的通用飞机机种。除此之外, 企业着手制定了新的通用飞机开发战略, 在市场分析和预测的基础上, 积极进行技术储备, 瞄准中国通用航空的未来市场, 不断探索新机研发的道路。如成功研制生产的“蜻蜓”系列超轻型飞机和正在预研的运 15-2000 多用途飞机等都记录着石飞人对航空事业的不懈追求。

创新合作模式 “小鹰” 500 应运而生

2000 年, 对小型通用飞机市场发展前景的不谋而合的认识使中航工业石飞、中航工业一飞院和中国民航飞行学院走到了一起, 探讨共同开发 4~5 座轻型多用途飞机的可能性, 并于 2001 年 6 月以全新的合作模式启动了“小鹰” 500 飞机的研制。

当时中国的通用飞机市场刚刚起步。没有国家的项目资金支持, 要开发一个新机型, 企业需要投入大量的人力、物力和财力, 投资压力和市场风险不言而喻。但早就习惯了在风雨中前行的石飞人看准的正是这次难得的发展机遇和国内通用航空产业的广阔前景。纵有再

大的困难也要让“小鹰”500飞机飞上蓝天！研制资金紧缺，干部职工们就主动把自己的积蓄拿出来支持“小鹰”500飞机上马；没有新机研制经验，技术人员就和生产工人一起在现场摸索经验。这就样，一场新机研制攻坚战在中航工业石飞轰轰烈烈地展开，参研技术人员和职工吃住在现场，在火红年代里的那种艰苦奋斗、顽强拼搏的场面又在“小鹰”500飞机研制现场得到再现。

由于技术共享、利益一致，合作三方在研制中鼎立合作，极大地提高了研制效率，仅用两年多时间就将“小鹰”500飞机研制成功并实现首飞。2004年5月至2005年8月，该机完成了很多一类风险科目，顺利完成了调整试飞、型号合格审定试飞、功能与可靠性试飞，并于2005年10月29日获得民航总局颁发的型号合格证，正式打开了通航市场的大门。

“小鹰”500飞机按照单驾驶、双操纵体制进行设计，采用常规气动布局、下单翼、全动平尾、单台活塞发动机、螺旋桨驱动、前三点可收放式起落架。该机翼展9.879米，机长7.743米，机高3.044米。最大起飞重量1400千克，有效载荷560千克，最大航程1820千米，巡航速度250千米/时，实用升限4200米。

“小鹰”500飞机的综合性能达到了国外同类飞机的先进水平，在我国航空工业领域取得了多项第一：首架完全按照中国民航CCAR-21部适航管理程序和中国民航CCAR-23部设计要求进行设计，在民航适航部门全程严格监控下完成各项规定设计和验证工作的飞机；我国最先研制出的4座通用飞机；国内研制的第一种能供私人使用的商用飞机；在国内第一次采用了薄蒙皮、大隔框结构，有效减轻了自身重量；国内第一种进行尾旋试飞的通用飞机。

值得一提的是，“小鹰”500飞机在研制之初就有明确的目标用户，打破了我国民用飞机以往的设计、生产和使用各方相对独立的传统，在国内首次实行由飞机设计、制造和使用三方联合自主开发研制的合作模式，是中国通用航空制造史上第一个跨集团、跨地区、跨行业的合作。“自愿联合、自主发展、自筹资金”，“共同研制、共同开发、共担风险、共享利益”的“三自、四共”市场化运作新机制应运而生，开创了我国采用新机制研制通用飞机的先河，探索了一条具有中国特色的飞机研制的成功道路。

2009年，“小鹰”500飞机生产销售15架，并签订8架出口合同，实现出口外销的历史性突破。2010年，该机投入生产50架，以满足国内飞行员培训、航空俱乐部和通航公司的需要。目前，公司正在积极推进“小鹰”500飞机的改进改型。



国产“海鸥300”水陆两栖飞机模型(图片来源:资料图)

肩负大使命 “海鸥”300振翅欲飞

中航工业石飞立志大力发展通用飞机，其目光并没有仅仅局限在“小鹰”500飞机上，而是积极探索适合自身研制的各类通用飞机。在公司的积极联系和沟通下，2008年9月18日，中航工业石飞与中航工业特飞所签订了合作框架协议，全面启动了6座单发轻型水陆两栖飞机——“海鸥”300型飞机的研制。

2009年7月，中航工业通飞在珠海成立，中航工业石飞和特飞所等成为其成员单位，“海鸥”300飞机随之成为中航工业通飞成立后自行研制的第一个重点型号。2009年9月，“海鸥”300飞机正式发图，投入试制。

“这个通用飞机型号受到了前所未有的重视，并肩负着重要使命。”中航工业通飞副总经理，中航工业石飞董事长、党委书记、总经理张枢玮如是说。集团公司要求“海鸥”300飞机在2010年8月实现首飞，并参加珠海航展。这不仅仅是第一次以整体面貌参加珠海航展的中航工业通飞新产品展示的需要，而且也是快速抢占市场先机和市场份额的要求。小飞机肩负着大使命，为此中航工业石飞把“海鸥”300飞机的研制作为当前的首要任务来抓。

“石飞人不怕困难，石飞人经历过‘小鹰’500飞机研制攻坚的考验，今天我们的条件有了改善，资金有了保障，外部资源能够有效利用。为了公司的可持续发展，为了中国通用航空事业的发展，我们惟有坚定信心，奋力拼搏，克难攻坚，确保‘海鸥’300飞机如期实现首飞。”张枢玮语气坚定。

为完成任务，公司制定了严格的时间节点，01架海鸥300飞机计划于2010年5月5日部装交付，2010年6月15日总装交付。公司在2009年9月从各基层单位抽调了一批技术骨干

到工程部，全面展开“海鸥”300飞机工装型架设计工作，接着，工装型架的制造工作进入紧锣密鼓的组织状态。2009年12月23日，“海鸥”300飞机部件开铆，开始了飞机部装工作。2010年4月8日，公司与中航工业特飞所联合成立了“海鸥”300飞机研制部装现场指挥部，加快“海鸥”300飞机部装工作沟通协调速度，为研制工作充分争取时间。截至4月21日，“海鸥”300飞机01架尾翼部件、襟副翼、大梁、浮筒以及机身前段、中段和各主要框都已铆接完工。机身、机翼开始上总装型架预装配。02架和03架各部件也在陆续铆接装配中。

融入地方经济圈 石家庄通航产业基地续写新篇

进入21世纪以来，随着公司产品型号的增多，企业布局分散、设备陈旧落后等先天不足日益凸显，已严重制约了企业的发展。而此时，石家庄市在整体规划上，积极鼓励各工业企业搬迁改造、退城进郊，并给予各种优惠政策。中航工业石飞从长远发展考虑，决定实施企业整体搬迁，盘活存量资产，建设具有先进的设施、一流厂容厂貌的新厂区，实现企业快速发展。当地政府也看到了通用航空这一朝阳产业广阔的发展前景，双方一拍即合。

2006年6月，河北省政府和原中航二集团签署了战略合作协议，以石家庄通用飞机产业基地为重点，在通用航空制造、运输和服务等相关产业领域开展长期全面合作，这标志着石家庄通用飞机产业基地建设正式启动，这也是中航工业融入地方区域经济的较早尝试。随着中航工业和中航工业通飞的成立，以及集团公司“两融、三新、五化、万亿”发展战略的提出，2009年3月，中航工业通飞与石家庄市政府签订了做大做强石家庄通用航空产业基地、拓展非航空业务等一揽子战略合作协议。



石家庄通用航空产业基地鸟瞰效果图（图片来源：中国航空报）

中航工业石飞是地方办航空起家，虽然后来归入航空工业系统，但其与地方的血脉联系却是不容忽视的，这也为其融入地方经济圈奠定了坚实基础。中航工业石飞紧扣当地政府提出的“三年大变样”的政策，结合集团公司发展战略，以石家庄通用飞机产业基地的建设为契机，提出了“三年大变样、五年大发展”的中期目标，而基地的建成是实现这一目标的基础和重要支撑。

石家庄通用航空产业基地一期建设用地 1100 亩，总投资 7 亿元，新增先进设备 50 余套，扩大现有产品生产能力，引进新机型投入生产，并建设一个拥有 1200 米长跑道的 2B 级通航机场，发展通用航空相关业务。另外，基地还预留了 3000 亩的发展用地，用于后续国际合作、高新技术产业及专业化生产项目。

中航工业石飞在多年的发展中，从有效利用现有资源、创造效益的角度出发，逐渐形成了研发制造、维修和航空运营服务的综合能力。早在 1987 年，中航工业石飞就成立了冀华通用航空公司，进行通用航空飞行作业的运营，包括农林作业、航空探矿、抢险救灾、空中旅游等，是我国通用航空公司中资历较老、作业量位居前列的甲类通用航空公司。2001 年，中航工业石飞成立了飞机修理厂，建立了完备的运 5/运 5B 系列飞机维修组织机构和质量保证体系，并于 2009 年 11 月 20 日取得了中国民航华北地区管理局颁发的民用航空器维修培训机构合格证，现已为国内通用航空公司和航空运动学校大修飞机 50 余架次，充分发挥了飞机制造厂家的优势，得到了广大飞机用户的信赖和好评。

在新基地建设中，公司进行了全产业链的整体规划，既大力发展现有产品和服务，如通用飞机研发制造、通用航空运营和维修服务等，又积极拓展新的发展领域，将飞行员培训等作为重点项目列入发展规划。飞行员培训业务的开展，不仅为以“小鹰”500 飞机为主要机种的训练型飞机投入运营提供了条件，更是我国通用航空快速发展、全民航空文化打造的迫切需要。

回首 40 年，在国家型号任务和科研、技改投入极少的情况下，中航工业石飞作为我国通用航空专业化主机生产厂，凭着航空人航空报国的志向、不等不靠和艰苦奋斗的精神以及主动出击的市场意识，在通用航空发展道路上顽强而执着地探索着。

2009 年全国人大和全国政协涉及通用航空发展的提案和建议就达 17 件，创历史新高。如今，通用航空的发展已经引起了国家的重视，一些试点地区的空域相继开放，中国通用航空的快速发展已经箭在弦上；2009 年 11 月，河北省省委书记张云川在河北国防科技民用成果展恰会上表示要大力发展河北的通用航空产业。2010 年 4 月，河北省省长陈全国到石家庄通用航空产业基地建设施工现场调研指导时指出，省政府会全力支持中航工业石飞做大做强，为通用航空产业基地建设提供保证；中航工业通飞成立之后，将石家庄通用航空产业基地定位为中国轻小型通用飞机的生产基地和中国通用航空产业的北方基地，并给予石飞资金和政策等多方面的支持。可以说，中航工业石飞占尽天时地利，迎来了大发展的机遇期。

2010 年，中航工业石飞确立了“小鹰”500 飞机批生产交付 50 架、“海鸥”300 飞机研制首飞、石家庄通用航空产业基地建成并实现公司整体搬迁三大任务，制定了公司工业总产值翻一番，目标利润同比增长 50.5% 的经营计划。

尽管任务艰巨而繁重，但在 40 年风风雨雨中摸爬滚打、一路走来的中航工业石飞人，无比珍惜当前难得的发展机遇。他们深知，企业正在爬坡阶段，翻过山头，映入眼帘的将是

更加宽广和辽阔的天地。2010年“三大任务”的完成是公司改变面貌、提高能力、打造一流通用航空企业的重要举措，中航工业石飞将以崭新面貌、全新姿态跨进通用航空发展的快车道，迎接中国通用航空产业的春天。

(信志强 供稿)

国内首款自主知识产权水陆两栖飞机将于8月首飞

01架飞机机身机翼已在石家庄顺利下线

记者5月10日从中航工业石家庄飞机工业有限责任公司获悉：国内首款具有自主知识产权的轻型多用途水陆两栖飞机——“海鸥300”飞机将于今年8月份首飞，目前01架机身、机翼已经在该公司顺利下线。据介绍，“海鸥300”飞机从技术上已经达到了欧美国家同级别水陆两栖飞机的先进水平。

“海鸥300飞机”的研制工作中航工业石家庄飞机工业有限责任公司和中航工业特飞所联合研制，中航工业石家庄飞机工业有限责任公司承担工艺设计、工装设计制造、零部件生产、飞机总装试飞等研制任务。

该飞机的研制将完善我国通用航空飞机系列，填补5吨级以下水陆两栖飞机的研制空白，为通用航空用户提供一种多用途、性能先进、适应性强、低成本的水陆两栖飞机。

专家介绍，该飞机选装高性能大功率发动机，配置综合显示仪、雷达和大气数据计算机等先进航空电子设备，基本型为可载4-6名乘客的客运型，可广泛用于公务飞行、客货运输、医疗救护、航空探测、旅游观光等。

据了解，按照计划，“海鸥300飞机”将在今年8月份进行首飞，并参加11月份举行的珠海航展；在2011年取得型号合格证后，即可实现飞机的批量生产和销售。

专家介绍，水陆两栖飞机可以进行航拍、可以进行陆地物资运输，也可以进行水上巡逻，多用途的通用飞机将会为使用者创造更多价值。随着中国通用航空产业春天的到来，属于通用飞机序列的“海鸥300”水陆两栖飞机必将会被市场所看好。

(吴锤结 供稿)

中航工业新舟 600 全机疲劳试验通过适航符合性检查



日前，中航工业强度所一次通过 MA600 飞机全机疲劳试验适航制造符合性检查，表明由强度所承担的 MA600 型飞机全机疲劳试验完成了一个重大节点，标志着 MA600 飞机全机疲劳试验获准进入正式试验阶段。

MA600 飞机疲劳试验与以往军机试验相比，一个鲜明的特点就是疲劳试验全过程接受中国民航适航代表监控。全机疲劳试验是 MA600 取得 TC 证的必要手段之一，是为满足适航要求进行的符合性验证试验项目，同时为疲劳与损伤容限分析和评定提供必要的试验数据支持。它要求强度所在以往试验所形成理念和流程上，完成从军机试验向民机试验的转换。

强度所试验设计团队从试验项目策划及大纲起草阶段起，就在相关单位的密切配合下，在严格执行强度所质保体系的同时，与适航代表进行了多层次、多渠道、全方位的沟通与讨论。在适航代表的指导下，强度所以对适航规章理解的深度与广度都不断提高，彼此的理解与信任也不断增进。

疲劳试验设备安装的特点是一次安装、长期使用，试验加载装置设计的好坏直接关系到试验件的安全和试验的顺利进行。负责整体框架加载设备设计的团队根据 MA600 飞机的特点，并结合厂房的具体情况，设计出具有安全稳定、组合灵活、检查方便、安全美观等优点的国内先进水平的整体框架加载检查平台。

本次疲劳试验规模大、进度要求紧，强度所以强化精细管理为突破口，以提高工作效率为重点，并行作业，苦干加巧干，仅用了以往一半的时间就完成了试验件的安装，保证了试验后续工作全面协调迅速展开。

MA600 飞机全机疲劳试验是一项由诸多系统组成的大型工程试验，任何一个环节甚至是细节的疏忽都有可能造成无法弥补的损失。在严格按试验大纲实施过程中，参试人员吸取经

验教训，在进行 31.5MPa 的耐压试验后，多次循环清洗管路，确保油液清洁度达到国标 7 级，保证了试验的顺利进行。为了克服应变测量电缆的重量对结构重心的影响，他们从粘贴应变计之初，就开始规划应变计测量电缆的走向，分步实施，及时集束，既美观整洁又不影响正常使用，最大限度地减少了对试验件结构重心和约束点载荷控制的影响。

MA600 飞机全机疲劳试验一次性顺利通过适航符合性检查，是该项目一个具有里程碑意义的节点，更是该项目试验新的起点。在未来的试验中，强度所需要进一步细化试验实施计划和试验预案，加强与相关方的沟通与配合，及时解决后续试验中的问题，从而圆满完成 MA600 飞机全机疲劳试验。



中航工业西飞研制生产的双发涡桨支线飞机新舟 600 飞机模型。（图片来源：新华网）

新舟 600(MA600)由中国一航西安飞机工业(集团)有限责任公司研制生产的双发涡桨支线飞机。新舟 600 是“新舟”系列涡桨支线客机的成员，是由新舟 60(MA60)飞机根据市场及用户的需求升级换代改进而来。

新舟 600 选用普拉特·惠特尼公司 PW127 型涡轮螺旋桨发动机，具有成本低廉，燃油消耗少等优点，与喷气式飞机对跑道要求极为严格不同，新舟 600 的跑道可以缩减到 1200 米到 2000 米之间，并可以实现在土跑道、砂石跑道乃至有雪覆盖的跑道上起降。



2008年6月28日下午，一航西飞总装厂房内，首架“新舟”600飞机机头尚未喷涂上“MA600”字样。（图片来源：人民网）

新舟600飞机是中国一航西安飞机工业(集团)有限责任公司在新舟60飞机(MA60)的基础上的改进型。在综合航电系统、结构设计和客舱内环境、舒适程度、系统的维护性和可靠性等方面进行了改进。其主要的改进项目包括：通过结构改进，提高飞机的维护性和整机疲劳寿命；采用了玻璃化座舱，由5个综合显示器组成的综合航电系统；通过综合航电与故障诊断系统的设计改进，提高故障快速诊断能力和飞机的出勤率。



2008年6月28日晚，一航西飞总装厂房内，首架“新舟”600飞机的左发动机沉浸在总装下线仪式预演的烟雾中。（图片来源：人民网）

“新舟”600 飞机的设计服役寿命将达到 60000 飞行小时，噪音水平将降低 2~3dB，服务门和货舱门为外开式，将有效提高飞机使用维护性和整机疲劳寿命，实现综合航电集中控制与显示，飞机驾驶环境将得到进一步改善，故障快速诊断能力进一步提高，飞机的装饰效果和乘坐舒适性大大提升，进行 ETOPS 取证可以满足特殊用户对跨海飞行的选装需求。



2008 年 6 月 28 日晚，一航西飞总装厂房内，首架“新舟”600 飞机在预演 29 日的总装下线仪式。(图片来源：人民网)

新舟 600 飞机机舱内装饰等方面进行了新改进，提高飞机的舒适性。此外，改进项目还包括整机减重，缩短了起飞距离，增加了商载，节油性能更加好，有效提升了飞机运营的经济性。新舟 600 飞机商载提高 7~8%，维护成本降低 10%。针对不同的客户和特殊化需求，可以迅速改变飞机构型，派生出客货混装型、VIP 公务机、医疗救护机和专用货机。



“新舟”600 飞机的座椅采用过道左右各 2 座设置 (图片来源：人民网)

在新舟 60 飞机进入市场的同时，中国一航西飞公司按照“生产一代、研制一代、预研一代”的发展思路，2005 年开始研发新舟 600 飞机。2007 年 1 月首架新舟 600 开始制造。2008 年 6 月 29 日，首架新舟 600 在中国一航西安飞机工业(集团)有限责任公司位于陕西西安阎良的总装厂下线。2008 年 10 月 9 日在阎良机场首飞，转入适航验证试飞阶段。2008 年 11 月在第七届珠海航展，中国民航飞行学院与中航西飞公司签订购买 2 架新舟 600 的购机合同，成为首个用户。新舟 600 按计划于 2009 年取得适航证并交付首家用户——中国民航飞行学院。

新舟 600 到 2010-2012 年达到年产 10-15 架生产能力，最终形成 30 架的年生产能力。西飞预计未来 10 年新舟 600 在全球市场需求量将超过 300 架，国内超过 120-150 架。



“新舟”600 飞机驾驶舱采用了具有国际先进水平、由 5 个综合显示器组成的综合航电系统（图片来源：人民网）

驾驶舱的设计采用了先进的智能化技术和数据融合技术，对结构、操纵、航电和设备布局进行了整体优化和协同设计。机载电子设备采用 5 个综合显示器组成的综合航电系统，机载电子设备综合显示、集中控制和信息的综合管理与共享，增强系统监控和故障诊断及隔离的功能。改进自主保障能力与维护性设计。提升了飞机的驾驶性能和维护性能。

（信志强 供稿）

何晓堂：自己造直升飞机的年轻人



一副新的旋翼正在安装调试，这是一项考验耐心和细心的工作



何晓堂将放置在工厂里的旋翼机推出厂房调试



何晓堂坐在自己制造的小旋翼机上，他说2010年他一次还没飞过



工厂外面的公路上，何晓堂只能在这样的环境下展示他的旋翼机。背后的蓝天无限辽阔却不能让他们自由飞翔，中国的航空爱好者还在等待一小块属于他们的天地

“因为我就是想要飞！”何晓堂用这句话回答每一个询问他的圈外人。

可以想象，大家想问的第一个问题就是，为什么想要造飞机呢？然后才可能问怎么制造。而在美国，甚至在人们印象中除了骑马放牛剪羊毛啥都不做的新西兰，当你造出一架小飞机，人们通常都会赞叹，而不是在心里面想，这个人脑子会不会有些毛病。

自己造一架飞机，飞行。对于大部分人来说，毫无疑问，连梦想都不是，因为从来都没想过。

何晓堂曾经也是如此，虽然因为生长在空军部队大院，对飞行的渴望比别的男孩子要更强烈一些，但是也仅仅是希望亲自驾驶飞机飞翔。直到无意中接触了一些民间的飞行爱

好者，2008年，很突然地，他决定，“要自己做一架飞机”。找来国外航空迷自己制造的轻型飞机的照片，就开始到处找材料，到处搜集制造飞机的一切资料。一个月之后，虽然连图纸都没有，但是凭借自己做模具的知识和动手能力，更重要的是，“够胆”，何晓堂的第一架飞机就制造出来了。

何晓堂是广州人，今年32岁。他说，目前国内玩旋翼机的人肯定非常少，应该在10个左右。他仅仅玩了3年不到，就把自家的飞机研制成“第三代”了。对比国内其他飞机玩家，何晓堂有个优势：他的生产能力超强。他家在三水拥有一家生产游戏机和音响的工厂，工厂的车床和工人，让何晓堂能轻松加工制造飞机零件。而模具制作的学习和工作经历，也让何晓堂很快成为发动机的改造专家。

小何说，他最初是买汽车和摩托车发动机，自己加以改造之后装上飞机，现在条件好了，可以直接购买国外的航空专用发动机，但是经常会有飞友慕名前来，请他帮忙改造发动机。世界往往如此，不了解的世界你永远都不会了解，而只要你愿意了解，你就会发现另一个世界。自己开始造飞机之后，何晓堂才发现，原来中国民间其实一直就在以各自的方式玩飞机。他们通过互联网和朋友的交际网络互相认识，交流经验。

“偶尔有同好来见面，之前只是通过电话，见面的时候却像结拜兄弟一样热情。”这个圈子确实太小了，而且只有真正热爱飞行的人，才会出现在这个圈子里，所以互相之间非常认同。中国并没有像美国那样开放3000米低空，所以中国的航空迷要想合法飞起来，每次都得上空管部门申请，可是，通过的几乎没听说过。

其实每一个有自己飞机的飞友都曾经“非法飞行”过，从法律上来说，几乎每一个飞起来过的飞友都曾经违过法。很多人都想不通，“我们又不偷又不抢，不打牌赌博，我们用自己的钱造飞机，用一切空闲时间学习和制造，为啥就不能合法地飞起来呢？”何晓堂对自己所在的这个群体的意义看得更重大：“莱特兄弟制造的世界第一架飞机，就是在大作坊里生产成功的。”

只有鼓励一切创造性的工作，民间的科技能力才会完全激发出来了，而我们是相反，你已经表现出非凡的科技能力，却找不到支持的人，最终被扼杀。很多人以为，中国人接触飞机比较晚，制造飞机更是新中国成立以后，其实，早在1909年9月21日，世界上第一架飞机刚刚诞生没几年，来自广东的冯如便在美国奥克兰附近一个圆形山丘旁进行了第一次试飞。

何晓堂打算在珠海航展中正式亮相，努力展示自己。更重要的是，让大家看看来自中国民间的科技实力。大部分航空爱好者都在呼吁，请有关部门给他们一片蓝天，何晓堂野心更大，他希望这个产业都发展起来，让科技成为中国发展的民间原动力。

（吴锤结 供稿）

美借太空战机欲两小时打遍全球 太空将成新战场



X-37B 返回大气层示意图



X-37B 太空战机测试

太空战机将助美构建“两小时全球打击圈”。其高度机动性和变轨特性，使得其他国家现有的地基反卫星武器不能够对其造成威胁

文/李大光

美国用10年时间研制的世界第一架太空飞机X-37B在4月23日首次成功发射升空，引起国际媒体的不小关注，被冠以“太空战斗机”、“空天飞机”等称谓。

X-37B是美国国防部与宇航局共同制定的“FALCON”计划、为实现“快速全球打击”的构想而研制的一种航天器。它要验证美国国家航空航天局轨道太空飞机项目中25项创新的航天技术。

人类首架太空战斗机

可重复使用的X-37B的尺寸，只有美国现役航天飞机的1/4。它被视为美国空军真正太空战斗机SMV的技术验证机。对于它来说，更需要关注的是它各项新技术的进展，等到这些新技术逐步成熟之日，太空战斗机才会登上历史舞台。

有分析认为，X-37B有发展为美国第一个实用的军事太空飞机的潜力，从快速反应能力办公室的论文看，太空战斗机基本就是以其为基础的。X-37B长约8.8米，翼展约4.6米，起飞重量超过5吨。飞机减速离开太空，可使用空军基地长4600米、宽61米的跑道着陆。X-37B能用火箭送入，用太阳能电池控制滑翔返回地面，可重复使用多次。

由于X-37B的高度机动性和变轨特性，使得其他国家现有的地基反卫星武器不能够对其造成威胁，未来可能对其他国家地面重要目标、航天产业和太空资产的安全形成重大威胁。

美军对披露X-37B表现得十分谨慎。据悉，在轨道上，此航天飞机可以从事情报收集、发射小卫星、测试太空设备等工作。一些航天业内人士认为，X-37B实际上是一种先进的太空作战航天器，可在距离地面几百公里的低轨道以每秒7.8公里的宇宙速度环绕地球飞行，在轨道上可以运行270天，承担侦察、导航、控制、红外探测任务。在平时，X-37B以较低成本机动执行卫星的任务；并可干扰威慑敌国太空计划的实施。投入实战后，可以对近地、远地轨道乃至机动飞行的航天器进行直接攻击。因此，X-37B很可能将是人类首架太空战斗机。

俄国、印度、德国、日本等国也正在研制空间战机。这是太空军事化的一次重大变故，也与联合国相关法律条文相违背，使得宁静的地月轨道乃至整个太空变成人类未来战争的新领域。

美国还同时研发空天轰炸机，宣称2025年或其后部署的空天轰炸机，能在2小时以内飞行1.6万公里、携带约5吨炸弹或巡航导弹，从美国本土出发轰炸全球任何一个地方的敌对目标。另一种是空天侦察一反侦察机，能在太空侦察敌情、攻击敌方卫星及其他航天

飞行器和维修本国卫星。专家普遍认为，空天飞机能否实现快速轰炸打击能力仍有待观察。其中，美军空天飞机达到太空作战的能力至少还需要 10 到 20 年时间。

将使太空战成为现实

在冷战时期，苏联和美国曾竞相研制“空天战机”，但都没有成功。

对于 X-37B 的最终目的，国际专家都猜测纷纷。美国兰德公司防务分析专家彼特·威尔逊认为，“X-37B 被认为是能将少量的有效载荷送入轨道，执行一系列的军事任务，然后再返回地球的飞行器的雏形。”他说，该计划 4 年前由美国空军“应急反应能力办公室”秘密接管，这个办公室负责评估美国应付恐怖分子和一些国家袭击的快反能力等。

有国际专家认为，X-37B 这样的空天飞机，既能在外太空巡航，又能进入大气层直接执行打击任务，将使美国真正建成一个“两小时全球打击圈”。

位于瑞士日内瓦的联合国裁军研究所所长、美国国防信息中心太空安全计划前主任特雷莎·希金斯说：“接下来的问题是，X-37B 会成为一个全球打击平台。”他表示，美国的竞争对手肯定不会降低对这一计划被用于太空武器的警惕，相应地会以反卫星武器作为回应。他认为，“如果它用于军事用途，也就成为其他国家研制危险的反卫星武器的理由。”

瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所美籍专家香农·凯利在接受采访时表示，空天战机在美军的规划里并不属于新事物，早在里根政府时期推出的“星球大战”计划里，就包括发展空天飞机的构想。此后，这一项目被转到美国国家航空航天局，最主要的目的是使该项目能最大程度地吸收航天飞机的科研成果，随着航天飞机将逐步停飞，空天飞机再回到五角大楼，只能说是“回归”而已。凯利说，从严格意义上说，空天飞机可以称是美国的“第六代”或者“第七代”战机。因为目前美军所配备的最先进的战机，已经能够实现隐身、远程打击及超音速巡航等功能，可以说已经到达了“极限”。所以，未来的战机一定是空天战机。

美军宣布 X-37B 首飞的时间点也非常耐人寻味。此前美俄刚决定签署削减进攻性战略武器条约，不久后核安全峰会将在美国举行。美军开发空天战机表明人类将进入“太空武器时代”，这比核武器可能更危险。奥巴马政府正在推进国际社会的无核化。一旦到了无核时代，那么谁的“常规武器”最先进、最霸道，谁就能赢得战争的胜利。从目前看，美军在这些方面无疑走到了所有国家的前面，而这正是美国的如意算盘。□

（作者为中国人民解放军国防大学教授）

（吴锤结 供稿）

美空军公开 B-1B 轰炸机群空中训练照

2010年2月24日，美国空军第28轰炸机中队，两架B-1B战略轰炸机在新墨西哥上空发射干扰箔条与诱饵弹。



B-1B 轰炸机编队在新墨西哥上空进行训练演习布撒箔条和火焰弹



B-1B 轰炸机编队在新墨西哥上空训练



第 28 轰炸机中队 B-1B 轰炸机空中飞行



俯拍第 28 轰炸机中队 B-1B 战略轰炸机



美空军 B-1B 轰炸机编队在新墨西哥上空进行训练

(吴锤结 供稿)

俄罗斯举行空中阅兵预演 大批战机飞过红场上空

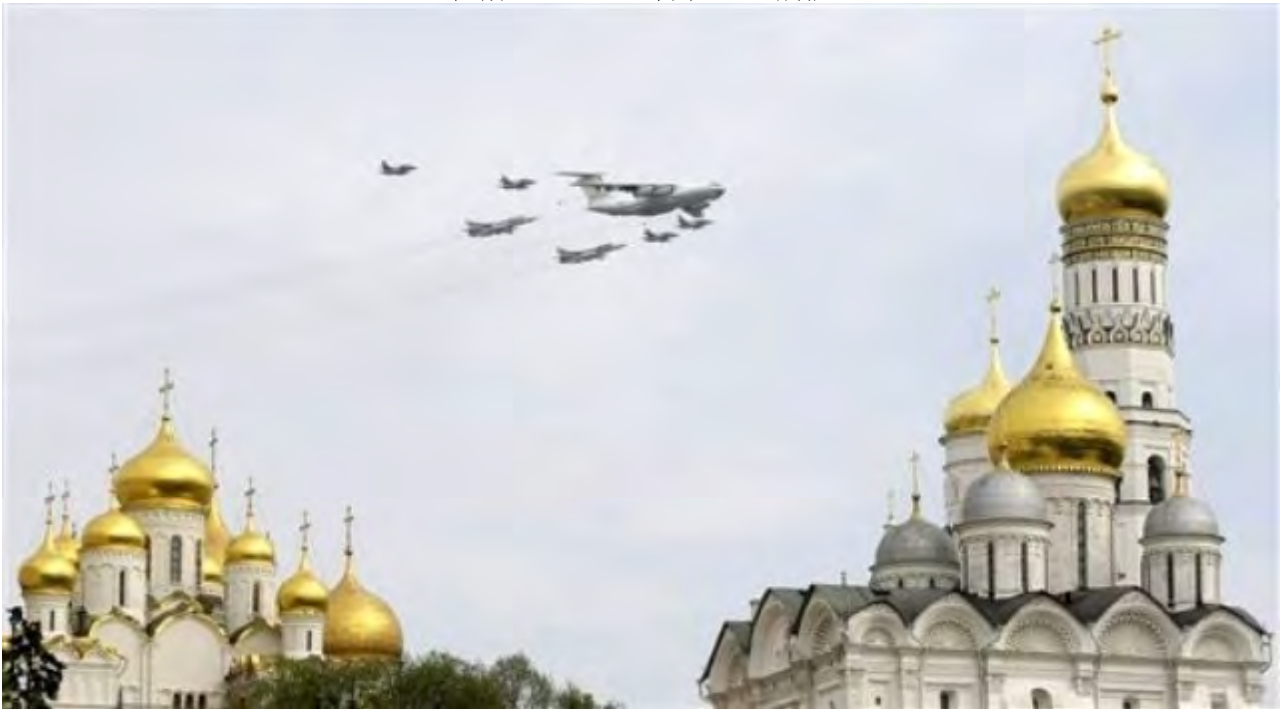


伊尔-78与图-95MS、米格-29空中编队

5月4日，在俄罗斯首都莫斯科，参加彩排的战机编队飞过红场上空。俄罗斯将于5月9日隆重纪念卫国战争胜利65周年。



米格-29SMT 与苏-25 编队



伊尔-78 加油机与苏-24 雅克-130 组成编队



武直机群飞向红场



勇士雨燕编队发射彩光弹



勇士雨燕编队飞过红场



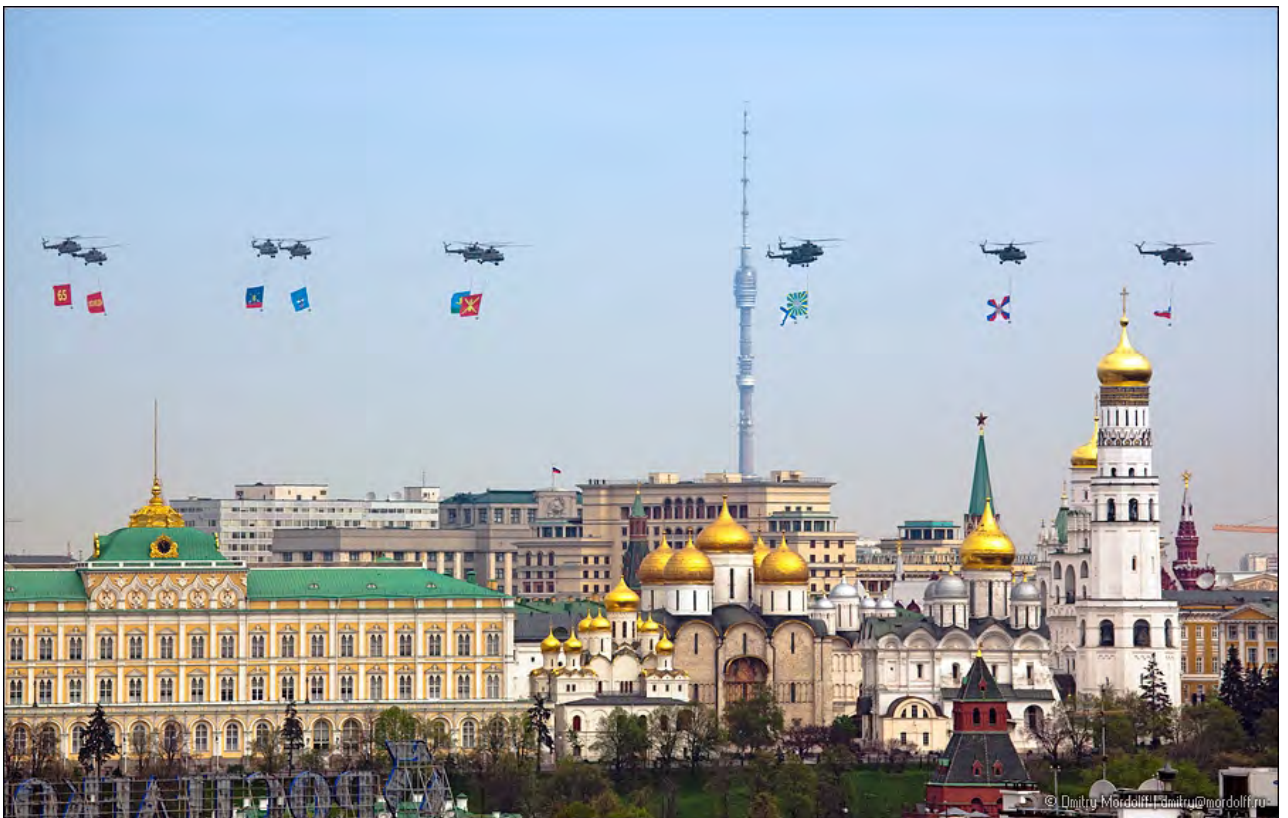
勇士雨燕飞行队



战机组成 65 字样飞过红场



直升机编队飞向红场



A-50 空中编队飞向红场



A-50 预警机与苏 27 编队飞过红场



安124 与苏-27 编队



安-124 与 4 架苏-27 组成编队



米-8 机群挂彩旗飞过红场



米-28H 米-24PN 飞过红场



伊尔-78 加油机与苏-24M 雅克 130



米格-29SMT 与苏-25 组成 65 字样



米格-29SMT 与伊尔-86VKP 空中指挥机



米格-29SMT 与伊尔-86VKP 空中指挥机飞过红场



苏 24、苏 34、苏 27、米格-29 编队



图-22M3 编队飞过红场



图-160

(吴锤红、李元慧 供稿)

美航空企业合并催生全球“老大” 新企业更具竞争力

美国第三大航空企业联合航空和第四大航空企业大陆航空 3 日发表声明说，两家企业同意合并，有望在今年年底前产生全球最大航空企业。

分析师认为，合并后的新企业更具竞争力。不过，合并可能导致航空业内竞争减少，消费者面临更高价格航空服务。

联姻

路透社3日报道，联合航空和大陆航空董事会2日分别投票，全票通过合并协议。

根据协议，合并采取换股方式。联合航空以1.05股换取1股大陆航空股份。按照联合航空4月29日股票价格，换购市值大约31.7亿美元。

合并后的企业沿用联合航空公司名称，总部设在芝加哥，拥有近9万名员工，693架客机，运营范围涉及59个国家370座城市之间航线。企业年营业额大约290亿美元，联合航空股东持有大约53%股份。

联合航空和大陆航空各指定7人组建董事会。大陆航空首席执行官杰弗里·斯米塞克出任首席执行官，联合航空首席执行官格伦·蒂尔顿出任董事会主席。董事会另外2名成员来自工会。

联合航空和大陆航空分别是美国第三和第四大航空公司。以航空交通量计算，合并后的企业预计占据美国民航市场21%份额，占全球市场7%份额，从而取代美国达美航空公司成为全球最大航空企业。

审核

联合航空和大陆航空合并方案需要得到美国司法部反垄断部门批准。

达美航空2008年并购西北航空公司后成为全球最大航空企业。时任总统乔治·W·布什政府对这一并购方案的审核时间为6个月。

业内分析师认为，现任政府对联合航空和大陆航空合并方案的审核时间可能更长，程序更复杂。

另外，两大航空公司合并方案需要得到各自工会支持。代表联合航空员工利益的工会4月说，它不反对联合航空与大陆航空联姻。大陆航空工会尚未作出回应。

《纽约时报》报道，合并预计会在今年年底前完成。

联合航空总部设在芝加哥，拥有4.6万名员工，360架飞机，2009年营业额160亿美元。它在洛杉矶、旧金山、丹佛、芝加哥、华盛顿设立航空枢纽。

大陆航空拥有4.1万名员工，333架飞机，2009年营业收入126亿美元在纽瓦克、新泽西、休斯顿和克利夫兰设立航空枢纽。

美国航空公司驾驶员协会会长约翰·普拉特2月告诉路透社，联合航空和大陆航空所运营航线较少重复。因此，相比航空业内其他联姻，这两家企业合并更具合理性。

利弊

业内分析师认为，航空企业合并可以为受经济衰退打击的航空业注入稳定因素。

咨询师罗伯特·曼说，联合航空和大陆航空合并后的企业边际收益更高，比这两家航空企业更具竞争力，“合并后具备为整个航空业定价的能力”。

独立研究公司“Gimme Credit”分析师维基·布赖恩认为，合并将节省成本，增加 20 亿美元收入。

不过，也有分析师认为，合并可能导致航空业内竞争减少，消费者面临更高价格。

“航空企业着力寻找一种合理的商业模式，合并使它们更具优势，”美国赖斯大学琼斯商学院副教授斯科特·索南沙因说，“但作为消费者，你的选择更少……面临的价格更高。”

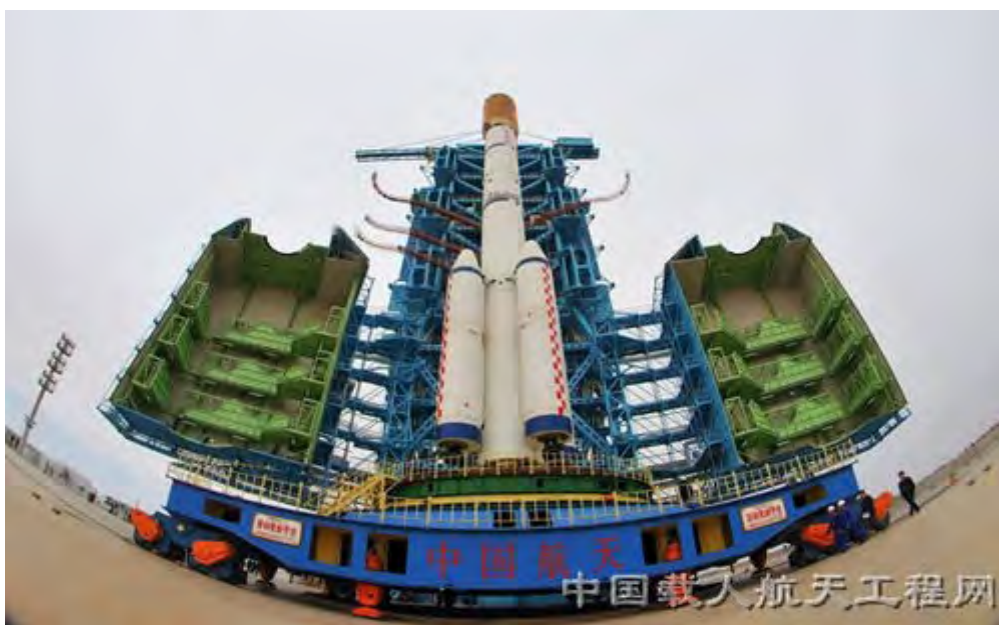
联合航空先前多次寻求与其他航空企业合并。2008 年，联合航空和大陆航空展开合并谈判，后者最终以前者财务状况不佳为由退出谈判；今年 4 月，联合航空和美国全美航空公司合并方案流产。

(信志强 供稿)

航天新闻

中国完成"天宫一号"空间实验室发射演练

核心提示：酒泉卫星发射中心 4 月 30 日发布消息称，中国载人航天工程第五次发射场合练任务近日完成。从现场照片来看，这是天宫一号发射前的一次综合演练。据称，天宫一号将在 2011 年上半年进行发射。



发射塔架上的天宫一号与运载火箭组合体



天宫一号器罩组合体转运至垂直总装厂房与火箭对接



天宫一号器罩组合体与运载火箭对接



天宫一号与运载火箭组合体垂直转运往发射区

中国载人航天工程网站 5 月 2 日报道 酒泉卫星发射中心 4 月 30 日电，历时近 50 天的载人航天工程第五次发射场合练任务近日在酒泉卫星发射中心圆满完成。

第五次发射场合练任务是交会对接任务准备过程中的一次综合演练。合练自 3 月 12 日第一批试验设备进场开始，至 4 月 27 日目标飞行器（中国航天业界内对“天宫一号”的称呼）

吊至发射塔下，和运载火箭分别转运回技术区结束，历时近 50 天。

此次合练任务主要围绕目标飞行器和改进型运载火箭新产品、新状态进行，检验各系统间接口的正确性、匹配性和协调性，测试发射流程的合理性，检验目标飞行器在发射场的电磁兼容性。同时还对载人飞船和发射场系统间新增和有变化的接口进行正确性、匹配性和协调性检验。

依据预先制定的合练大纲和测试发射流程及相关接口文件要求，第五次发射场合练完成了预定的各项工作。合练达到了“检验流程、演练方案、验证接口、锻炼队伍”的预期目的。为进一步优化测试发射流程、组织指挥方案及系统接口提供了依据，为顺利实施交会对接任务打下了坚实的基础。

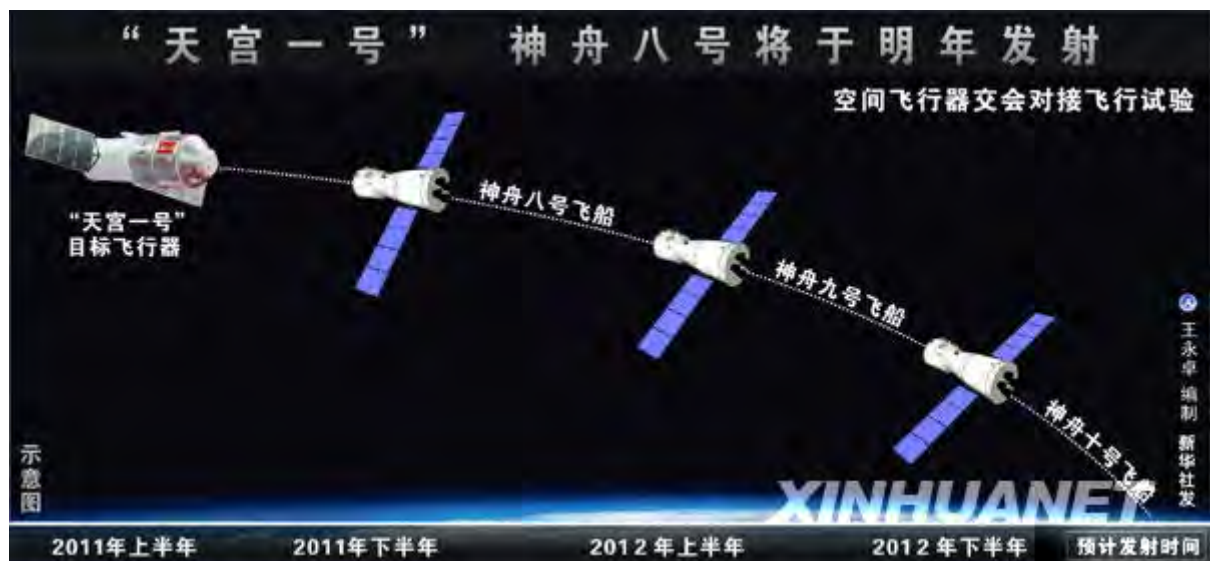
相关链接

目标飞行器（天宫一号）

据新闻联播此前报道，中国将于 2011 年上半年发射“天宫一号”目标飞行器，2011 年下半年发射神舟八号飞船，实施我国首次空间飞行器无人交会对接飞行试验。此后，2012 年上半年和下半年将分别发射神舟九号、神舟十号飞船，与目标飞行器进行交会对接，以突破和掌握飞行器空间交会对接技术。“天宫一号”既是交会对接目标飞行器，也是一个简易的空间实验室，将以此为平台开展空间实验室的有关技术验证。

我国第二批预备航天员选拔工作已经完成，将于近期最终确定 5 名男航天员，2 名女航天员人选，这也是我国首次选拔女航天员。（吴锤红 供稿）

我国首次空间飞行器无人交会对接合练完成



图表：“天宫一号”神舟八号将于明年发射。新华社发

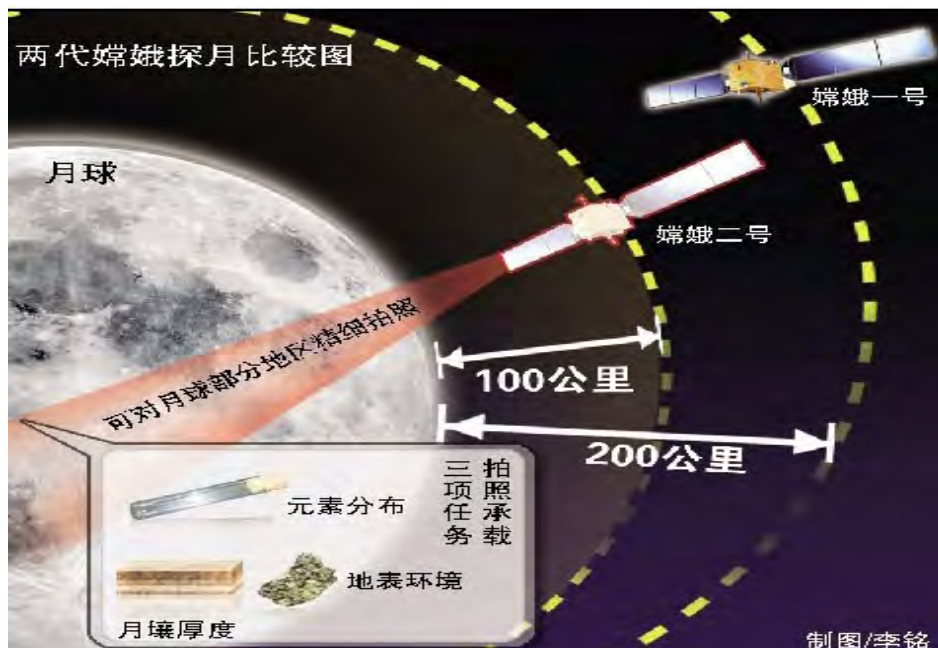
历时近 50 天的载人航天工程第五次发射场合练任务近日在酒泉卫星发射中心圆满完成。记者从中国载人航天工程网获悉，本次合练是我国首次空间飞行器无人交会对接任务准备过程中的一次综合演练，为进一步优化测试发射流程、组织指挥方案及系统接口提供了依据，给交会对接任务的顺利实施打下了坚实的基础。

据介绍，第五次发射场合练自 3 月 12 日第一批试验设备进场开始，至 4 月 27 日目标飞行器吊至发射塔下，和运载火箭分别转运回技术区结束。任务主要围绕目标飞行器和改进型运载火箭新产品、新状态进行，检验各系统间接口的正确性、匹配性和协调性，测试发射流程的合理性，检验目标飞行器在发射场的电磁兼容性。同时还对载人飞船和发射场系统间新增和有变化的接口进行正确性、匹配性和协调性检验。

据悉，依据预先制定的合练大纲和测试发射流程及相关接口文件要求，第五次发射场合练完成了预定的各项工作。合练达到了“检验流程、演练方案、验证接口、锻炼队伍”的预期目的。

按计划，我国将于 2011 年上半年发射“天宫一号”目标飞行器，2011 年下半年发射神舟八号飞船，实施我国首次空间飞行器无人交会对接飞行试验；“天宫一号”既是交会对接目标飞行器，也是一个简易的空间实验室，将以此为平台开展空间实验室的有关技术验证。
(吴锤结 供稿)

我国将于今年 10 月发射“嫦娥二号”月球探测卫星



中国将于10月发射嫦娥二号月球探测卫星，向月球表面发射物体激起扬尘，以分析月球表面的土壤结构。

中国航天科技集团副总经理袁家军5月6日在中国航天基金颁奖大会暨中国航天事业合作伙伴高峰论坛上说，这将是“三步走”计划的重要一步。

根据中国已确定的月球探测工程(嫦娥工程)的计划，工程规划为三期，简称“绕、落、回”三步走，为深空探测活动奠定坚实的基础。

嫦娥二号属于月球探测工程的第二期。二期将实施3次飞行任务，分别命名为“嫦娥二号任务”“嫦娥三号任务”和“嫦娥四号任务”。袁家军说，中国计划于2013年发射月球着陆探测器，并在2018年完成月球轨道对接和返回工程。

中国航天基金向航天科研、生产、实验、发射、测控、研发、测试、管理等部门的213名突出个人和6个优秀集体颁发奖牌，表彰他们对中国航天事业作出的贡献。

2007年10月24日，中国成功发射了“嫦娥一号”月球探测卫星，迈出了探月计划的第一步。

(吴锤结 供稿)

我国第二批航天员产生 5男2女最年轻仅30岁



资料图：中国第八批女飞行员跨入空军航空大学，正式开始为期4年的飞行学员生活，从此拉开了中国首批女航天员培训的序幕。中国新闻网 赖皇城

我国第二批航天员选拔工作日前结束，共选出5名男航天员、2名女航天员。5月7日，总装备部在北京航天城举行第二批航天员宣布命令大会，7名航天员成为我国航天员队伍新成员。

第二批航天员选拔工作于2009年5月全面启动，经过初选、复选、定选三个阶段的严格评审，最终从空军现役飞行员中选拔出5名男性航天员和2名女性航天员。7名航天员都具有本科学历，最大的35岁，最小的30岁，平均年龄32.4岁，均已婚。5名男航天员均是现役空军歼(强)击机飞行员，2名女航天员均是现役运输机飞行员，平均飞行时间1270.7小时。7名航天员大多执行过汶川大地震抗震救灾、军事演习等重大飞行任务，飞行技术过硬，心理素质俱佳，临床医学和航天医学符合航天员基本条件。下一步，他们将投入紧张繁重的学习训练任务，尽快实现飞行员向航天员的转变，担负起我国载人航天飞行的神圣使命。

我国于1998年开始选拔航天员。2003年，杨利伟作为首飞航天员，成功执行神舟五号载人航天飞行任务，实现了中华民族的千年飞天梦想。2005年，费俊龙、聂海胜成功执行神舟六号载人航天飞行任务，实现了我国载人航天飞行第一次真正意义上有人参与的空间科学实验。2008年，翟志刚、刘伯明、景海鹏成功执行神舟七号载人航天飞行任务，翟志刚身穿“飞天”舱外服成功出舱，在太空第一次留下了中国人的足迹。

(吴锤结 供稿)

中国航天育种技术国际领先 增产13亿公斤

中国航天育种技术5月初取得重要进展：中国西部航天育种基地培育的5个航天育种新品种，通过了甘肃农作物品种审定委员会的认定。目前，中国航天育种新品种达到60个，处于国际领先水平。

“一亩地产辣椒5000公斤，一根豇豆1米长，一个茄子重3斤……航天新品种有效提高了农作物产量。”航天育种专家包文生说，目前中国西部航天育种基地的18个航天蔬菜新品种已经推广到国内25个省区，累计推广面积96万亩，其产量较当地主栽品种提高了10%—30%，航天辣椒中的维生素C提高了30%—183%。

包文生是甘肃省航天育种工程技术研究中心主任，这家科研机构经过10年的培育，已培育出18个航天果茄类新品种。

航天育种新品种具有高产、优质、高抗的特点，能有效提高农民收入。记者在甘肃省农作物品种审定委员会进行的“产量表现”鉴定上看到，在2007—2008年的多点试验中，航天育种新品种平均增产在11%到38%。

据中国农业部门统计，中国航天农作物新品种已经累计推广 240 万公顷，增产粮食 13 亿公斤，创直接经济效益 21 亿元。

中国的航天育种始于 1987 年，是世界上最早开展航天育种研究的国家之一。自 1987 年起，在国家“863”计划等项目的资助下，中国科技工作者利用返回式卫星和神舟飞船搭载植物种子、菌种和试管苗等，开展航天育种，经过多年地面种植筛选，截止今年 5 月初，已经育成并通过国家或省级鉴（审）定的新品种达到 60 个，其中中国西部航天育种基地占 18 个。

“航天育种是把地面种植的常规品种经过选择后，搭载于飞船或者返回式卫星送入太空。”包文生说，“经过重粒子、高度磁场、超真空等太空特殊环境的诱变处理，使自身基因产生变异，然后对有益变异的种子进行选育，经过 4—8 年的选育，培育出合格的航天农作物新品种，所以航天育种是航天技术、生物技术与农业育种技术相结合的产物。”

据了解，目前，中国进行航天育种研究的有福建农科院、中国农科院、黑龙江农科院、江西农科院、甘肃航天育种中心等科研单位。

“与国外不同的是，中国航天育种在进行品种培育的同时，还进行了太空诱变环境和机理的研究，所以不论在深度还是广度上都处于国际领先水平。”包文生说，“航天育种是中国独有的育种方法之一，从已经推广的效果看，培育出的品种都是优良品种，目前需要进一步加大科研成果的转化力度，加快航天育种的产业化步伐。”（信志强 供稿）

美新型等离子火箭或将缩短太空航行时间



可变比冲磁等离子火箭（图片来源：中国国防科技信息网）

据今日航天网 2010 年 5 月 4 日报道，美国一家私营公司正在建造用于国际空间站飞行的创新型等离子火箭，其备份可能将执行自己的任务——造访行星。

等离子火箭简介

等离子火箭全名为“可变比冲磁等离子火箭”(VASIMR)，具有一个电子推进系统，将来可使飞往火星的时间缩短至 39-45 天——利用常规化学火箭需要 6 至 9 个月。航行时间的减少降低了宇航员暴露在危机四伏的宇宙中和太阳辐射下的时间。

飞往行星将有力地验证 VASIMR 技术，这项技术利用无线电波电离氦、氘或氢等推进剂，之后将电离区加热至 20 倍，达到太阳表面还高的温度。在控制方向的排气金属喷嘴处，VASIMR 使用磁场。

VASIMR 火箭的发明者张福林(Franklin Chang-Diaz)曾为宇航员，2005 年离开 NASA 创立 Astra 火箭公司全力研制等离子火箭。VASIMR 技术 2009 年在真空室成功进行了全功率验证。

Astra 公司计划 2014 年向空间站运送 VASIMR 型火箭。作为备份，张福林希望生产两台 VASIMR，以避免发射事故或其他重大问题影响首次对空间站的发射。一旦发动机被安全地安装到空间站外，另一台 VASIMR 就可以执行一项新任务，并且不需要 NASA 的投资。

未来发展设想

一种构想是 VASIMR 发动机从空间站外部提供动力，另一个 VASIMR 执行小行星任务。NASA 和 Astra 公司将与国防预先计划研究局(DARPA)组成团队利用 VASIMR 的高效性，目前在研的还有 200 千瓦的太阳动力帆板。火箭抵达目标行星后，太阳动力帆板还能为科学设备和其他仪器提供动力。张福林称，VASIMR 火箭不需要动力系统，登上小行星之后关闭发动机，还有 200 瓦的能量用于执行任务。

任务也可以进行雷达成像和观测，选择样本发回地球。这项任务与美国总统奥巴马的太空新方向也相符合。VASIMR 小行星任务是 NASA 研究团队目前评估的若干项提议之一。如果被 NASA 选中，这项任务到 2017 年可以实现自由太空飞行。

(信志强 供稿)

美大型太空气球坠毁 掀翻附近车辆



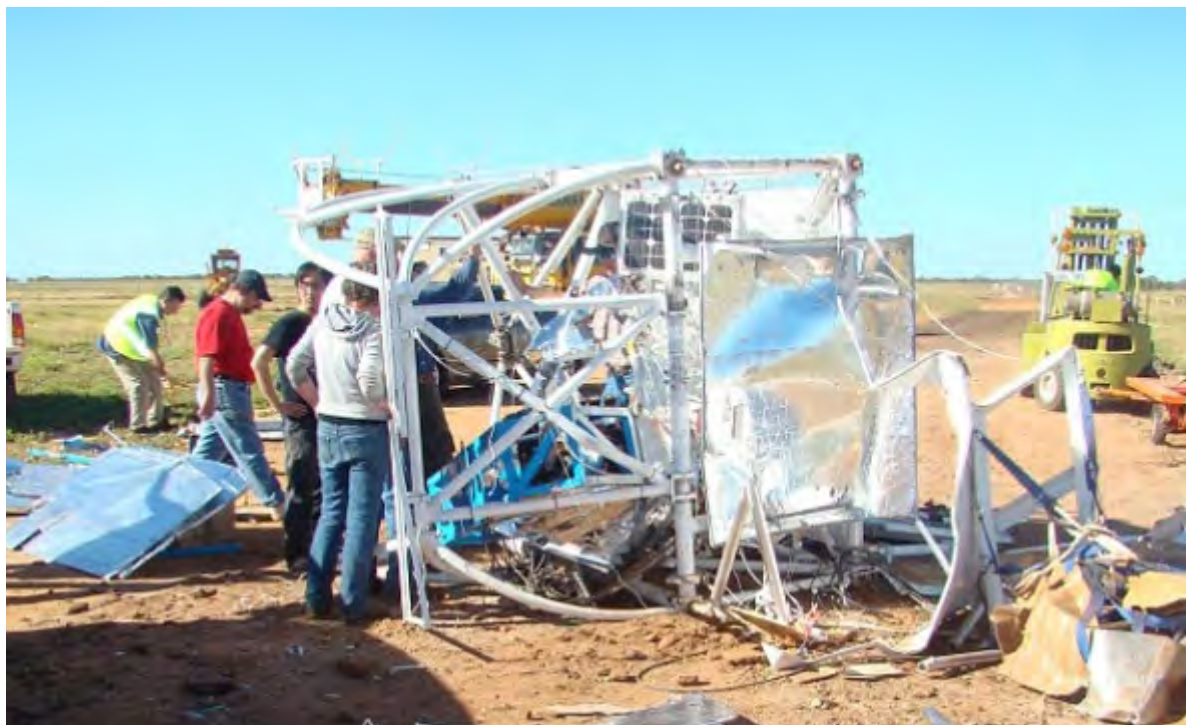
空气球发射出现问题：4月29日这个失控的气球撞上地面时，周围激起很多扬尘。



这个气球正在充气，为发射做准备。



气球从停泊处跌落，撞到附近停放的汽车上。



发生事故后，科学家正在检查耗资数百万英镑的科研仪器的受损情况。



气球从停泊处跌落，撞翻附近的一辆越野车。



科学家正在检查这次事故对仪器造成的损坏。



这次发射尝试失败后，工作人员正在收拾气球残骸。

北京时间4月30日消息，据国外媒体报道，美国加州大学伯克利分校用于科研项目的一个太空气球，29日在澳大利亚艾丽斯斯普林斯气球发射中心发射时坠毁，在这期间撞翻路边的一辆汽车。面对这种突如其来的灾难，围观者纷纷四散逃命。

这个耗资数百万英镑的气球和它携带的大量科研仪器，从停泊处跌落下来，撞翻附近停放的一辆越野车。一名目击者表示，这个气球下面悬挂的汽车大小的无人吊篮失去控制，并撞翻停在附近的一辆汽车，她能在这种情况下死里逃生感到非常幸运。这个太空气球是加州大学伯克利分校和几所台湾大学的一项科研项目的组成部分，其目的是在距离地面25英里(40.23公里)的高空研究伽马射线。

这个气球在充气期间从停泊处跌落下来，在沙漠里跌跌撞撞地飘了一段时间，撞上并掀翻附近停放的一辆四座汽车，碎片散落的到处都是，最后它才停了下来。在这次事故中没有人员丧亡，澳大利亚广播公司的电视剧组工作人员拍下了这个惊人场面。当该气球失去控制，跌跌撞撞地向居住在亚艾丽斯斯普林斯的斯坦和贝蒂·戴维夫妇飘过去，并撞到他附近的一辆汽车时，这对夫妇正坐在车里。

贝蒂说：“我们正坐在车里，准备开车逃离时，气球撞上附近的一辆车，如果再靠近我们大约1英尺(30.48厘米)，我们就遭殃了。”目前他们还不清楚导致这场事故的确切原因，不过人们怀疑这可能是由风造成的。新南威尔大学的天体物理学家拉维·苏德负责这个气球的发射工作，他表示，快速变化的风会使发射这种大型气球变得更加困难。

苏德说：“气球坠毁事件偶尔会发生，这种情况非常令人沮丧，可以说是肝肠寸断。”他们已经在事发地找到气球上携带的仪器，苏德表示，该科研组希望下个月能再次尝试发射这个气球。

(吴锤结 供稿)

美航天局成功测试“奥赖恩”飞船发射中断系统



美国航天局5月6日发布新闻公报称，当天在美国陆军位于新墨西哥州的白沙导弹靶场成功测试了“奥赖恩”载人飞船的发射中断系统。

公报称，飞行测试持续了135秒，这是首次对“奥赖恩”载人飞船的发射中断系统进行完整测试。测试目的是运载火箭出现发射意外时，使宇航员有更多逃生机会。

当天的测试主要涉及 3 种发动机：中止计划发动机、飞行姿态控制发动机及抛弃发动机。运载火箭在发射台出现紧急事故时，中止计划发动机可以瞬间产生强大推力，将载人舱推离至距发射台 1.2 英里（1 英里约合 1.6 公里）处，其间，载人舱的最高速度可达每小时 539 公里。飞行姿态控制发动机与中止计划发动机同时启动，可以调整载人舱的飞行轨迹。抛弃发动机则可将发射中断系统与载人舱完全分离，以便载人舱打开降落伞并着陆。

美国航天局副局长道格·库克说，“奥赖恩”飞船的发射中断系统是自阿波罗飞船以来美国设计的首个发射中断系统，它比以往的系统更先进、功能更强，当天的测试将有助于美国航天局实现使载人航天尽可能安全的目标。

“奥赖恩”飞船曾是美国星座计划的三大支柱。不过，在美国总统奥巴马 4 月公布的新太空计划中，星座计划基本被否，原拟用于登月的“奥赖恩”飞船将被改造为宇航员的紧急逃生设备，以确保空间站发生意外时美国宇航员不必依赖俄罗斯飞船逃生。

（吴锤结 供稿）

美宇航局海底模拟执行太空任务



两名宇航员、一名海底工程师和一名经验丰富的科学家将会置身于佛罗里达东海岸的宝

瓶座海底实验室，模拟执行太空任务。

北京时间5月8日消息，据美国太空网报道，美国宇航局计划于近期展开一次海底实验，模拟执行太空任务。届时，两名宇航员、一名海底工程师和一名经验丰富的科学家将会置身于佛罗里达东海岸的海底，模拟执行太空任务，从而检验外太空探测的新理念，掌握更多有关在极端恶劣环境下进行工作的知识。

美国宇航局5月4日宣布，将于本月10日开始进行第14次海底实验，为期14天。这次实验是NASA名为“极限环境任务实施”(NEEMO)项目的一部分。

加拿大宇航局宇航员克里斯-哈德菲尔德是此次海底实验的领导者。克里斯是一名资深宇航员，有过多次太空行走经历。从本月10日起，克里斯将带领其他参加实验的人员，在“宝瓶宫”海底实验室体验太空生活环境，展开模拟执行太空任务的实验。

据悉，美国宇航局(NASA)在佛罗里达州 Key Largo 附近的海底建立了一个名为宝瓶宫(Aquarius)的海底模拟实验室。这个能容纳6个人的实验室能够训练宇航员在模拟的环境下熟悉太空飞行，并开展一系列科学实验训练。宝瓶宫模拟器长14米，宽3米，装备有全套的设备，位于海面一下18米。借助于这个模拟器，宇航员不必要再等候轮到登上航天飞机或者进入国际空间站的机会去体验太空生存环境。

本月10日开始的此次海底模拟实验，将会利用海床模拟其他行星的表面和低重力环境。为准备此次海底实验，2009年10月潜水员在宝瓶宫模拟器附近放置了着陆器、探测车和模拟机械臂的小型吊车。

模拟执行太空任务

据悉，执行此次海底模拟实验的成员将会在宝瓶宫海底实验室内生活、进行模拟太空行走、操纵小型吊车来移动实验室，这同在外星球上搭建宿营地非常相似。

当潜水员执行操作并检测这些技术时，将会为美国宇航局工程技术人员提供非常有价值的信息和反馈。预计在此次海底实验中，实验人员将会从着陆器上取下一个模拟月球车、从着陆器上取下少量荷载并模拟将一名失去行动能力的宇航员从海床转送回舱内。

据了解，此次试验的着陆器和探测车模拟器同美国宇航局考虑用于未来行星探测的着陆器和探测车大小相仿。模拟着陆器的宽度比一辆校车的长度还要大，几乎是其三倍高。宽13.7米，高8.5米，有一个3米高的吊车。模拟探测车比一辆SUV稍大，高2.4米，长4.3米。

训练海中溅落

哈德菲尔德 2001 年 4 月份航天飞机执行 STS-100 任务时，执行过两次太空行走任务，操纵国际空间站的 Canadarm2 机械臂。1995 年他还在 STS-74 任务中，执行过大量操纵航天飞机 Canadarm 的任务。其他参加此次海底实验的人员包括，美国宇航局宇航员兼太空飞行医生托马斯-马斯伯恩，“月球车”副项目经理安德鲁和科学家史蒂夫-夏贝尔。北卡罗来纳大学的詹姆斯和内特-本德是建设外星球露营地的技术人员，他们将会提供工程技术支持。

在宝瓶宫实验室内时，实验小组将会进行生命科学实验，主要关注在极端环境下人们的行为、表现和心理。此次实验还将对自动开展工作展开研究。也就是说，实验中将会有一段时间成员间的通信和任务控制中心的通联将受到限制，这中状况在未来人类探索火星或月球时也将会遇到。

据悉，宝瓶宫实验室归属于美国国家海洋和大气管理局，由北卡罗来纳大学操作运行。

(吴锤结 供稿)

美将与澳大利亚共享大西洋、印度洋地区窄带卫星

据美国 space news 周报 2010 年 5 月 3 日刊报道，根据 4 月 28 日签署的协议，美国和澳大利亚国防部队将共享大西洋和印度洋地区的窄带卫星能力，澳大利亚还决定从商业卫星运营商 Intelsat 公司加倍购买军用通信能力。

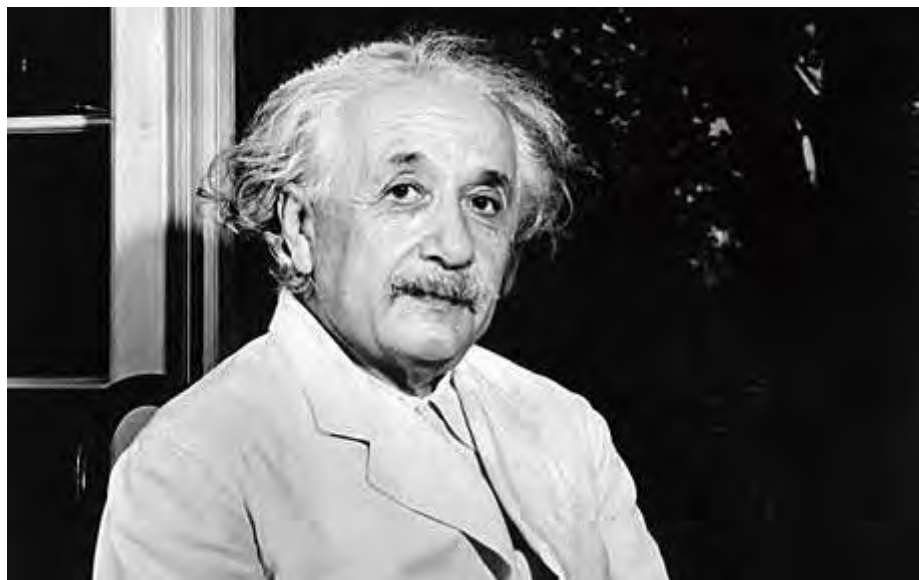
这份双边协议将使澳大利亚国防军队(ADF)能够访问美国国防部未来“移动用户目标系统”(MUOS)星座卫星，向已部署的军队提供所需的超高频(UHF)链接。

作为回报，美军将能够访问澳军 18 频道的 UHF 有效载荷，这个有效载荷将在 2012 年初搭乘 Intelsat IS-22 商业卫星进入太空。2009 年 4 月澳军与 Intelsat 公司签署协议，采购 18 个超高频频道中的 8 个。此后 Intelsat 公司宣布选项合同已经执行，澳军将拥有卫星有效载荷的全部 18 个频道，卫星寿命预计为 15 年。据悉，超高频卫星项目的总采购价格为 4.38 亿美元。IS-22 卫星将定位在东经 72°，覆盖印度洋区域。

随着美国海军 Leasat 5 卫星的退役，以及租用英国“天网”-5 卫星合同的终结，澳大利亚将丧失超高频卫星能力，澳方一直在寻求长期的替换方案。

(信志强 供稿)

美欧拟用飞船发射激光验证爱因斯坦相对论



爱因斯坦在其提出的著名广义相对论中预言了引力波的存在

北京时间5月11日消息，据英国《每日电讯报》报道，在不久的将来，3艘相隔300万英里(约合483万公里)飞行的飞船将彼此发射激光束穿过空无的太空，用于验证爱因斯坦提出的广义相对论是否正确。物理学家希望这项雄心勃勃的任务能够帮助他们验证引力波的存在。爱因斯坦在其提出的著名广义相对论中预言了这种现象。此外，引力波同时也是这一理论中最后一个未得到证实的组成部分。

此项任务由美国宇航局和欧洲航天局合作进行，将派遣3艘飞船组成编队绕太阳轨道飞行。每艘飞船内都装有飘浮的金铂立方体。飞船发射的激光束将用于测量立方体之间距离发生的由弱引力波导致的微小变化。引力波来源于深空中的突变性事件。根据爱因斯坦的广义相对论，黑洞等大型天体相撞时，时空中的波会向外流动，这些波就被称之为引力波。

针对这项任务以及如何利用它加深我们对周围宇宙的了解，一支国际专家委员会已制定出一项详细计划。英国格拉斯哥大学引力波专家、负责草拟计划的委员会成员吉姆·哈夫表示：“引力波是爱因斯坦广义相对论中最后一个尚未被证明是对的组成部分。它们由黑洞或塌陷的恒星等大质量天体在太空中加速移动时产生。这种加速移动可能因为它们受到另一个引力更大的天体拖拽，例如大质量黑洞。不幸的是，由于引力波太弱，我们至今没有探测到它们的存在。然而，我们正在谋划中的新实验拥有巨大潜力，能够帮助我们发现引力波的踪影。”

在地球上进行的寻找引力波的一系列努力最终都以失败告终。这些尝试只能探测频率相对较高的引力波。时至今日，科学家已经可以证实爱因斯坦广义相对论提出的很多预测，其中包括光线可以在引力作用下弯曲，引力以恒定速度移动以及时间和空间都可在引力影响下扭曲。爱因斯坦的其他理论包括最为著名的方程式 $E=mc^2$ ，同样经受住科学验证的考验。

此项在太空进行的新任务名为“LISA”（激光干涉仪空间天线的英文缩写）。由于3艘飞船距离很远，这项任务能够探测到频率极低的引力波。LISA 将成为迄今为止研制的体积最大的探测器。

“LISA 探路者”是一项规模较小的测试任务。空间研究公司 Astrium EADS 的英国工程师正在加紧制造“探路者”，预计于2011年发射。通过验证用于探测引力波的技术，这项测试任务将为更为雄心勃勃的任务铺平道路。目前，科学家已开始研制用于LISA的仪器设备，但这个探测器不可能在2020年之前发射升空。

他们希望看到的是，一旦探测到引力波，引力波能够提供有关宇宙的新信息，即当前无法通过光线、无线电波、X射线等电磁辐射获取的信息。格拉斯哥大学研究引力波的希拉·罗旺教授指出：“黑洞密度极高，任何光线或辐射都无法从其内部逃脱。来自黑洞周围扭曲时空的引力波能够让我们找到研究黑洞的新方式。此外，我们同样可以通过引力波了解塌陷恒星的内部物质状态。”

英国 Astrium 公司科学与探索业务发展经理拉尔夫·考迪博士目前正参与制造“LISA 探路者”。他说：“观测宇宙中塌陷的恒星系统或者大质量黑洞相撞等事件需要借助具有超高精确度的技术。我们的终极目标是证明这种技术能够发挥作用，而后才尝试将3艘飞船送入轨道并且让彼此相隔距离达到近500万公里。它们将只通过激光束联系在一起，对其位置进行测量的精度将达到四千万分之一微米。”

（吴锤结 供稿）

美通信卫星失控可能干扰全美有线电视



由国际通信卫星有限公司(Intelsat)负责运营的一颗通信卫星因故障失控。

北京时间5月12日消息，据福克斯新闻网报道，由国际通信卫星有限公司(Intelsat)负责运营的一颗通信卫星因故障失控，正在距地面数千英里的高空活动，很可能会进入另一颗卫星的运行轨道，干扰全美有线电视转播服务。

欲将干扰消除在萌芽状态

国际通信卫星有限公司5月11日称，他们在4月5日与这颗名为“银河”—15的卫星失去联系，故障原因则有可能是该卫星系统遭到太阳风暴的破坏。国际通信卫星有限公司无法遥控“银河”—15卫星进入指定轨道，所以，它正在向邻近的另一颗电视通信卫星的路线移动，后者为全美有线电视网提供转播服务。

据悉，“银河”—15卫星仍在继续接收和传输卫星信号，如果这颗卫星按预期在5月23日左右进入第二颗代号为“AMC 11”的卫星的轨道，两颗卫星的信号可以重叠，相互干扰。据SES World Skies公司介绍，AMC 11卫星归属该公司所有，主要是从有线电视频道接收数字节目信号，再从赤道上空2.2万英里(约合3.54万公里)的轨道将信号传输给所有美国有线电视台。

SES World Skies 公司发言人耶夫斯—费尔蒂斯(Yves Feltes)说：“这说明两颗卫星可能会发生某种干扰。我们的目标是将干扰消除在萌芽状态。”他没有提任何可能受此影响的有线电视频道或服务提供商的名字，也没有透露干扰可能会持续多长时间。

或影响全美有线电视服务

美国有线电视服务提供商对这起意外事件的反应不一。全美最大卫星电视运营商 DirecTV Inc(DTV)表示，该公司不会受到影响。康卡斯特电信公司则称，正在密切注意事态的发展。考克斯通信公司(Cox Communications Inc)表示，他们尚不能马上确定其服务是否受到影响。而 Dish Network Corp(DISH)、时代华纳有线电视公司、Charter Communications Inc. 和 Cablevision Systems Corp.等四家公司都不愿对此事发表声明，或不予置评。

国际通信卫星有限公司发言人戴安妮·范贝博(Dianne VanBeber)表示：“我们相信对卫星服务的干扰会降至最低程度，或会被避免。”欧洲航天局空间态势感知计划负责空间监控与跟踪的主管艾米特·弗莱彻(Emmet Fletcher)说，“银河”—15 卫星目前正在夏威夷以东的太平洋上空活动。

据弗莱彻介绍，“银河”—15 卫星极不寻常，因为它仍在传输电视信号，这与其他有故障的卫星不一样，一旦导航系统出现问题，这些卫星会自动完全关闭。“银河”—15 卫星的制造商、美国轨道科学公司(Orbital Sciences Corp。)发言人不愿对此发表评论。

弗莱彻称，报废卫星仍会给其他卫星构成威胁，但威胁都没有“银河”—15 卫星构成的威胁大：“它们只是在地球同步轨道(GEO)带周围漫游，一旦你失去对它们的控制，就有可能引发恐慌。”地球同步轨道带是一个相对狭窄的空间地带，在那里，卫星可以在轨道活动，令其在相对于地球上的某个点，看上去处于静止状态。

排除卫星太空相撞可能性

据费尔蒂斯介绍，有一个办法可以防止失控卫星干扰美国电视转播服务，那就是利用 AMC 11 的推进系统将其转移到大约 60 英里(约合 96.6 公里)以外的轨道，这条轨道仍处于其仔细设定的“轨道盒”(orbital box)，但距离“银河”—15 卫星的轨道非常远。

费尔蒂斯说，SES 公司正在考虑其他解决方案，但拒绝透露细节。他说：“我们拥有应对这种情况的各种技术人员和专家。”国际通信卫星有限公司和 SES 公司均表示，确实不存在“银河”—15 卫星与 AMC 11 卫星在太空相撞的风险。国际通信卫星有限公司表示，他们正在分析“银河”—15 卫星发回的信号以预测其运行轨道，同时还在研究能否关闭卫星

的传输系统，令其不会干扰 AMC 11 卫星。

范贝博称，有线电视运营商还可以调整设备，将可能发生的干扰降至最低程度。据她介绍，今天建造、发射以及为“银河”—15 这样的一颗卫星投保，一共需要 2.5 亿美元，但在 2005 年发射时，“银河”—15 卫星的成本可能低得多。

费尔蒂斯表示，国际通信卫星有限公司和 SES 公司正在密切合作，这两家公司的总部均设在卢森堡。他说：“为了重新控制‘银河’—15 卫星或令其完全关闭，他们尝试了各种各样的办法。要将这次事故的影响限制在最低程度，需要公司间竭诚合作。”

(吴锤结 供稿)

俄进步号货运飞船与国际空间站成功对接

俄罗斯地面飞行控制中心 5 月 1 日发布消息说，俄“进步 M—05M”货运飞船当天晚间与国际空间站成功对接，飞船为国际空间站送去多种给养及设备。

该中心发言人伦金介绍说，莫斯科时间 1 日 22 时 30 分(北京时间 2 日 2 时 30 分)，俄“进步 M—05M”货运飞船与国际空间站“码头”号对接舱成功对接，整个过程是国际空间站俄宇航员奥列格·科托夫以手动方式完成的。伦金说，在完成对接后，宇航员还要检查对接舱的密封性及压力数据，预计 3 小时后宇航员将开始从货运飞船上卸货。

“进步 M—05M”货运飞船于上月 28 日从哈萨克斯坦境内的拜科努尔发射场由一枚“联盟—U”运载火箭发射升空。飞船为国际空间站送去重约 2.5 吨的食品、水、燃料和科研设备等。此外，为使空间站宇航员保持良好的身体和精神状态，地面专家和宇航员的家人还为宇航员们精心挑选了新鲜水果、奶酪、巧克力、糖果和其他甜点，以及电影光盘、书籍杂志等。

据伦金介绍，除“进步 M—05M”货运飞船外，国际空间站目前还与 3 艘飞船对接飞行，分别是“联盟 TMA—17”载人飞船、“联盟 TMA—18”载人飞船和“进步 M—04M”货运飞船。

(吴锤结 供稿)

俄载人飞船与国际空间站重新对接

俄罗斯地面飞行控制中心发言人伦金 5 月 12 日宣布，与国际空间站“曙光”号功能货舱对接的“联盟 TMA—17”载人飞船当天重新对接到“星辰”号服务舱，为俄“黎明”号试验舱

与空间站俄舱段对接创造条件。

伦金说，莫斯科时间 17 时 26 分（北京时间 21 时 26 分），随着地面控制中心一声令下，俄罗斯宇航员奥列格·科托夫、美国宇航员蒂莫西·克里默和日本宇航员野口聪一驾驶“联盟 TMA-17”载人飞船脱离“曙光”号功能货舱，并成功对接到空间站“星辰”号服务舱上。整个过程是在手动状态下完成的，耗时约 27 分钟。

伦金说，在飞船与国际空间站重新对接后，宇航员进行了检查对接舱压力和密封性等一系列操作，并拍摄了国际空间站外部。大约 3 个小时后，3 名宇航员将打开对接舱舱门，从“联盟 TMA-17”载人飞船返回空间站内。

伦金介绍说，俄载人飞船与国际空间站重新对接后，腾出来的“曙光”号功能货舱将用于对接俄罗斯研制的“黎明”号试验舱。

按计划，“黎明”号试验舱将由美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机于本月 14 日运载升空。

（吴锤结 供稿）

欧航局卫星将在太空书写“植物日记”

地球表面覆盖着各式各样的植物，了解它们的生长情况将帮助人类更好地认识并保护环境。欧洲航天局的普罗巴 5 号卫星就为此而研制，它将利用一台先进的摄像仪器，在太空中书写“植物日记”。

欧航局 5 月 4 日发表公报说，普罗巴系列探测卫星以“小”著称，它们的体积都不超过 1 立方米，但却有着和大型卫星一争高下的“雄心”。比如普罗巴 5 号卫星，它的目的就是対地球植物生长情况进行监测。为此，工程技术人员需要将它携带的摄像仪器缩小 10 倍，把玻璃透镜换成更加轻便的铝镜，并将原本独立的 3 个望远镜合为一体。

欧航局表示，在过去 12 年间，欧洲卫星监测地球植物的重任一直由法国的 Spot-4 和 Spot-5 卫星承担，它们携带的观测工具十分强大，其多谱段卫星扫描带宽达 2250 公里，任何“风吹草动”都逃不过它们的眼睛。但法国今后发射的卫星将不再携带植物观测仪器，欧航局希望通过普罗巴 5 号卫星“补位”。

普罗巴 5 号卫星预计将于 2012 年中旬发射升空。

（吴锤结 供稿）

牛顿苹果树枝将被携往太空体验零重力



宇航员塞勒斯



“阿特兰蒂斯”号整装待发

将近 350 年前，从一株苹果树上坠落的苹果激发出艾萨克·牛顿的万有引力定律。如今，宇航员将带着这株苹果树的一截树枝前往太空，去体验零重力状态。

英国出生的美国宇航员皮尔斯·塞勒斯下周将乘坐美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机前往国际空间站。受英国皇家学会委托，他将把长 10 厘米的一截苹果树枝带入太空。

“我会将苹果树枝带入轨道，然后让它在轨道上运行一会儿，零重力会让艾萨克·牛顿变得迷糊。”塞勒斯玩笑说。他强调，这一次带去的苹果树枝“确实来自那株苹果树，就是牛顿眼看着掉苹果并激发出定律的那棵树”。塞勒斯说，皇家学会主席向他保证，那截苹果树枝“绝非赝品”。

关于牛顿苹果树的真实去向，在英国存在多种说法，有人说就是现如今在剑桥大学的一株苹果树的“祖先”，也有人说当年那棵树在 1820 年时已经死亡。

2006 年时，塞勒斯受英国皇家学会委托，带着一块金牌前往太空，后来，皇家学会将金牌颁给了英国著名物理学家斯蒂芬·霍金。

英国皇家学会今年要举行建会 350 周年纪念，其间，这截苹果树枝将作为主要展品展出。就在英国皇家学会成立后没几年，牛顿偶然在苹果树下小憩，看着苹果掉在了地上。1687 年，牛顿出版《自然哲学的数学原理》，万有引力定律面世。

“阿特兰蒂斯”号航天飞机定于本月 14 日前往国际空间站，这是“阿特兰蒂斯”号退役前最后一次太空飞行。现年 55 岁的塞勒斯拥有 20 多年宇航员经验，曾两次造访国际空间站。

此次飞行，除苹果树枝外，他还会将一面 2012 年伦敦奥运会会旗带入太空。

(吴锤结 供稿)

蓝色星球

中科院遥感图像揭示汶川震区两年恢复情况

继 2008 年汶川地震遥感监测与评估、2009 年汶川地震一周年遥感综合评价后，中科院对地观测中心于 2010 年 4 月启动的汶川两周年灾后重建航空遥感监测工作已于近日圆满结束。科研人员结合 2008 年和 2009 年震区遥感监测结果，重点对北川新老县城、唐家山堰塞湖、映秀镇等曾备受关注的典型区域进行了遥感分析，直观展示了房屋、道路等基础设施的建设和震区生态环境恢复的基本情况。



北川新址(2008年5月16日拍摄)



北川新址(2009年5月16日拍摄)



北川新址(2010年4月18日拍摄)



北川老城(2008年5月16日拍摄)



北川老城(2009年5月16日拍摄)



北川老城(2010年4月18日拍摄)



映秀(2008年5月14日拍摄)



映秀(2009年5月21日拍摄)



映秀(2010年4月27日拍摄)



唐家山(2008年5月16日拍摄)



唐家山(2009年5月16日拍摄)



唐家山堰塞湖（2010年4月18日获取）

（吴锤结 供稿）

卫星拍巴基斯坦堰塞湖不断扩大淹没沿岸住宅



巴基斯坦堰塞湖不断扩大，下游面临洪水威胁。

北京时间5月13日消息，据美国宇航局网站报道，巴基斯坦北部2010年1月4日发生山体滑坡，导致罕萨河被堵，形成一个堰塞湖。随着温度上升，冰雪融化，湖水可能会冲破土坝，形成大洪水，对下游村庄造成严重威胁。

2010年3月中旬，这个湖长7英里(10公里)。到5月初，该湖的长度，已经远远超过了3月中旬的长度。随着春天气温上升，积雪开始融化，有更多水流入湖里。2010年5月2日，美国宇航局“特拉(Terra)”卫星搭载的高级星载热辐射和反射辐射计(ASTER)拍摄到这张罕萨河上的堰塞湖真彩图。蓝色代表水体；红色代表植被；浅褐色和灰色阴影代表裸露的岩石。该湖在2010年3月16日的大致范围被用白线圈了出来。这张图片经过了旋转，右侧指示的是北方。

阻塞河流的山崩显然靠近这张图片的左上角。与3月中旬的水位相比，山崩附近的水面已经上升，而且整个湖的水位都已升高。3月中旬，堰塞湖北边的罕萨河是一条很细的支流。

然而从这张图片中可以看到，现在水体的范围已经扩大很多。

与附近贫瘠的山坡相比，位于河流沿岸较低处的宽广平原上覆盖着大量植被，这里是主要居民区。然而从住宅区的录像可以看到，堰塞湖迅速扩大致使沿岸有很多树木和住宅被水淹没，一些居民正忙着拆毁住宅，抢救建筑材料。

（吴锤结 供稿）

卫星图像：中国西北地区的沙尘

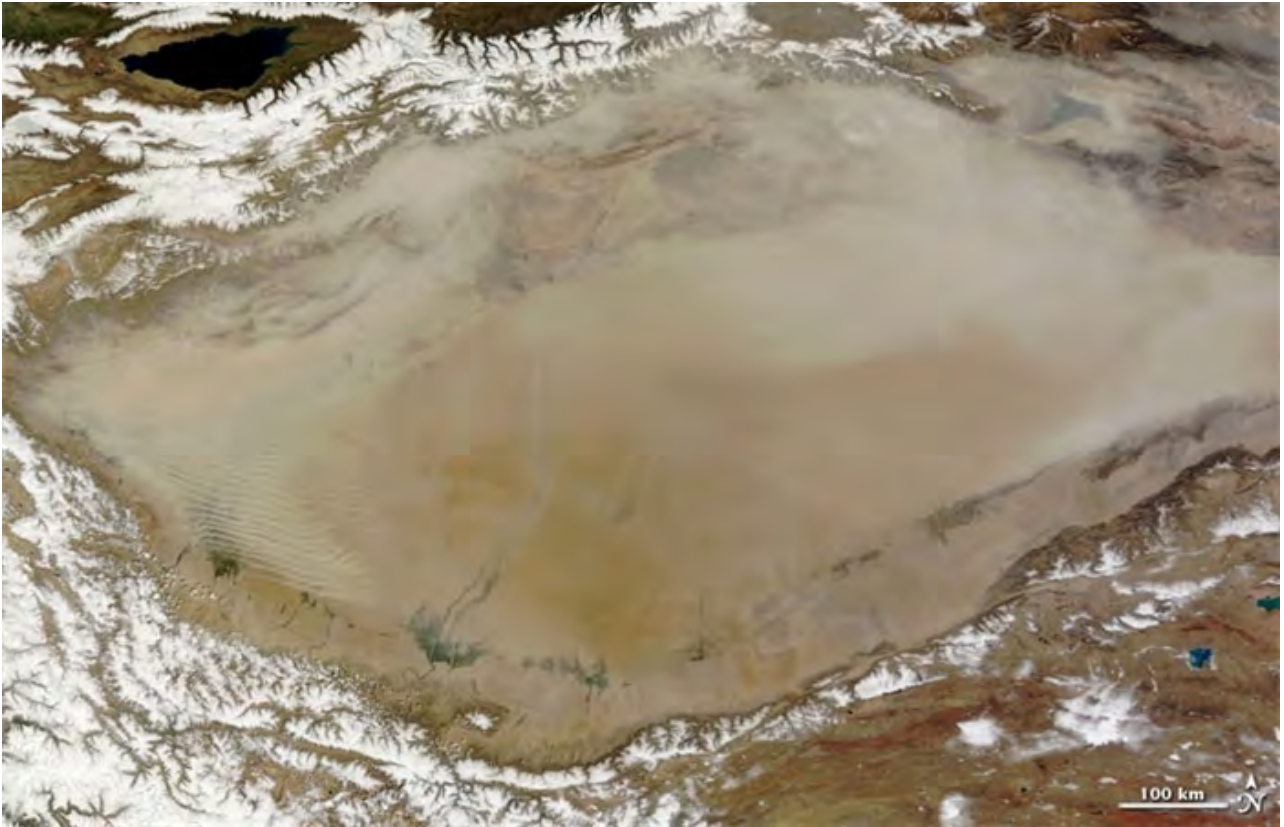
资料来源：美国航天局

编译：马志飞（Beijing Institute of Geology）

2010年4月25日，美国宇航局 Terra 卫星上的中分辨率成像光谱仪（MODIS）拍摄到沙尘笼罩在中国西北塔克拉玛干沙漠的情景。

图像中，浅色的沙尘看起来很平滑，只是在西南部形成一些波纹，反映了这一区域的空气湍流。在西北部，沙尘的分布几乎和地表形态相一致，弯弯曲曲的白色对应的正是天山山脉，这里是塔里木盆地的北部边缘。一些沙尘正在被吹向东方，这也许是前一天的沙尘暴在延续。

由于被北部的天山山脉和南部的昆仑山和阿尔金山山脉所包围，塔里木盆地的降雨很少。盆地内基本上是一片广阔的沙质沙漠，即塔克拉玛干沙漠。塔克拉玛干沙漠占地 272000 平方公里，是世界上最大的沙漠之一。水从高山上的积雪中融化出来，流入盆地，补给这里的湖泊、沼泽和河流。图片中，深绿色的是植被生长的地方，也是水流穿越沙漠的地方。



高清图像

中国西北地区的沙尘

(吴锤结 供稿)

冰岛火山再度喷发严重影响欧洲空运

冰岛埃亚菲亚德拉冰盖火山再度剧烈喷发形成的烟尘向南蔓延，严重影响葡萄牙、西班牙和法国航空运输。

葡萄牙国家航空管理局5月8日发表公报说，由于冰岛火山灰南飘至葡萄牙领空，导致当天4座机场取消137个起降航班。

公报说，首都里斯本国际机场当天有33个航班取消；北部波尔图国际机场取消的航班有38个；南部法鲁国际机场受影响最大，有60个航班被取消。另外，亚速尔群岛上的保罗二世机场有2个航班取消，飞往葡萄牙马德拉岛的4个架次班机停飞。

西班牙8日关闭北部地区19座机场，包括交通枢纽巴塞罗那数座机场，取消超过400架次

航班，致使将近4万名旅客滞留。西班牙交通部门说，交通部门将加开公交车和客船，在列车上加座，以缓解交通压力，帮助旅客顺利抵达目的地。

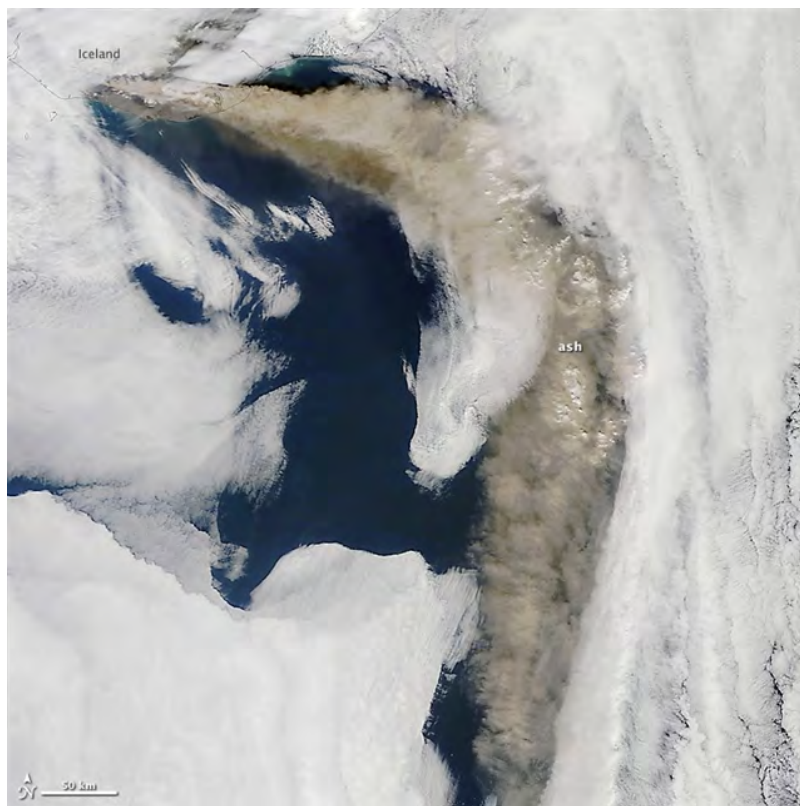
法国气象专家罗克珊·德西雷说，眼下西班牙和葡萄牙沿海形成低压，火山灰正向欧洲西南方向飘移。气象部门难以预测火山灰能否在戛纳电影节开幕前消散。第63届戛纳国际电影节定于本月12日至23日举行。

欧洲航空安全组织说，火山灰云团笼罩大西洋北部，致使大批航班或改道、或取消、或晚点。每天近600架次航班飞越大西洋。大约40%航班8日被迫绕飞西班牙，其余改道格陵兰。

冰岛埃亚菲亚德拉冰盖火山4月14日大规模喷发，火山灰迫使欧洲多国关闭机场，航空业遭受巨大损失。这座火山5月初再度剧烈喷发。

(吴锤结 供稿)

卫星捕捉冰岛火山开始新一轮火山灰喷发



冰岛艾雅法拉火山开始新一轮火山灰喷发

北京时间5月10日消息，据美国宇航局官网报道，冰岛艾雅法拉火山在四月底喷发强度有所减弱，相对温和期持续大约一周时间。但在五月份第一周内，艾雅法拉火山开始了新一轮的大规模火山灰喷发。2010年5月6日上午，美国宇航局“Terra”卫星上的中分辨率成像光谱仪捕捉到艾雅法拉火山所喷出的浓厚的火山灰云正在向东南方向吹去。

从图中可以看出，白色的云层围绕在火山灰的四周。在图片中部，云层和火山灰缝隙之间透出深蓝色的大西洋海水。在大西洋上空，则是呈现出河流状的棕黄色火山灰云，火山灰云上似乎泛起层层涟漪。类似这样的火山灰云令人触目惊心，它们将对空气质量以及农作物等植被产生严重的影响。在冰岛，艾雅法拉火山所喷发出来的火山灰已经在地面上积了厚厚的一层，对家畜和野生动物构成了极大的威胁。由于火山灰可能破坏飞机引擎，这次火山灰喷发将再一次使欧洲航空系统陷入瘫痪。

尽管这些火山灰云看起来相当壮观，但它们并不会对全球长期气候产生重大影响。对气候影响最大的因素在图中并不可见。火山喷发要想对全球气候产生影响，其强度要能够足够将大量二氧化硫喷射到同温层，也就是雨雪通常形成的地方之上的空间。二氧化硫将转变成为微小的硫酸雨滴，这些浅色的硫酸雨滴能够通过将太阳光反射回太空而使得地球降温。由于这些小雨滴并不会在同温层降落下来，它们会在那里停留数月甚至数年时间。因此，大规模的火山喷发能够在数年时间里降低全球表面平均温度数度。

在大多数情况下，高纬度的火山喷发对全球气候不会形成太大的影响，即使它们的喷发强度足够将二氧化硫喷射到同温层。但是，这种反射阳光的粒子很少有机会扩散到全球上空。同温层空气一般升起于热带上空，然后向两极方向移动，到高纬度地区后重新下沉到较低的大气层中。

这种循环模式意味着热带地区火山喷发形成的同温层反射阳光的粒子更有机会扩散到全球各地，而高纬度地区火山喷发的粒子则更有可能很快落回低层大气。当它们重新回到对流层时，它们将会很快被大气中的雨雪所冲洗。艾雅法拉火山正处于高纬度地区，这就意味着它的喷发不太可能对全球气候产生重大影响。

(吴锤结 供稿)

[PNAS: 气候变化致地表升温 地球300年内或不宜居](#)

据新加坡《联合早报》援引外电报道，在300年内，气候变化可能导致地球大部分地区异常酷热，不适合人类居住。

澳洲新南威尔士大学和美国珀杜（Purdue）大学的研究小组，5月11日在美国《国家科学院院刊》（PNAS）发表的研究报告，警告一些地区地表气温日益上升，可能导致人类无法适应或生存。

他们在报告中说：“如果地球平均温升高大约摄氏7度，这种局面将开始出现，造成一些地区不再适合人类居住。”

他们指出：“要是气温攀升到摄氏10度到12度，灼热区将扩大，包围现今世界人口稠密的地区。”

研究员舍伍德教授表示，地表平均温在本世纪猛涨7度的概率不大，可是人类如果沿用化石燃料，在2300年之前导致不宜定居的风险极大。他强调：“长期而言，概率大约一半。”

这份报告研究气候变化的时期，比大多数其他报告的研究期更长久，还考虑了不停升温的冲击与湿度增加造成的“热应力”（heat stress）。

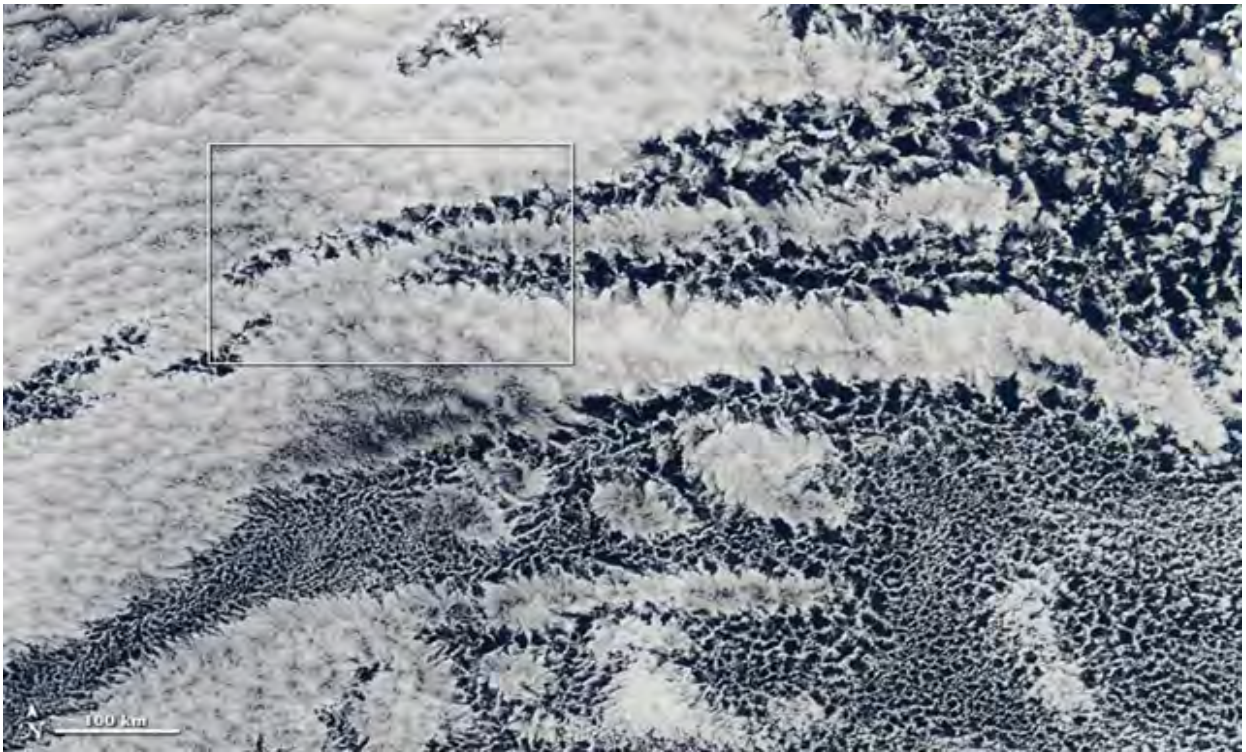
舍伍德指出，气候变化研究没有证明温室效应气体引起冲击的长期后果，是“短视”的做法。科学家把环球升温归咎于温室效应气气体。

他说：“必须探讨这个因素。在今后20年内，对于纾缓气候变化方面，我们能做的并不多，但对比较长远的变化，我们仍有可为之处。”

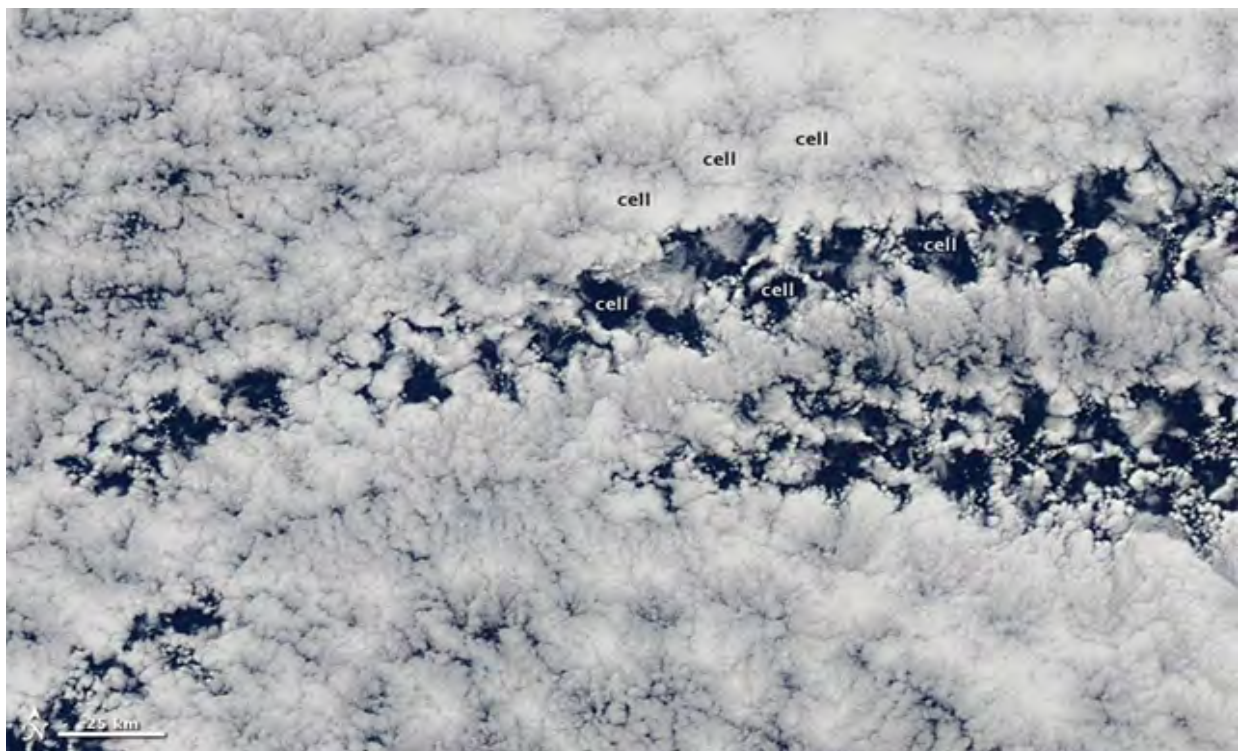
澳洲国立大学多位学者联名在同份学报发表的评论说，气候变化将在2100年持续下去。

（吴锤结 供稿）

卫星捕捉太平洋上空奇特网状云胞现象



秘鲁附近太平洋上空奇特的网状云胞现象



这些云朵好象蜂窝一样紧密地排列着

北京时间 4 月 30 日消息，据美国宇航局官网报道，2010 年 4 月 17 日，美国宇航局“*Aqua*”卫星上的中分辨率成像光谱仪捕捉到秘鲁附近太平洋上空奇特的网状云胞现象。

从陆地向上看，你可以看到云层的不同形状，甚至可以识别出这些形状究竟像什么，比如像一些动物。但是如果通过卫星向下看，可以瞬间看到数千平方公里内的云层，甚至可以识别出云层复杂的结构和图案，这些都是人类肉眼所无法清晰识别出来的景象。随着卫星观测数据的积累，人类对云层形状的形成有了更多的了解和认识。在卫星所观测到的云层图案中，有许多有趣的现象，如云胞现象。云胞又分为开放胞和封闭包。

第一幅图是“*Aqua*”卫星所拍摄的宽视野照片，而第二幅图则是第一幅图中白色方框区域的特写图。图中的这些云朵好象蜂窝一样紧密地排列着，其中开放胞就好像空巢的蜂窝，而封闭胞中积满了层积云。

2005 年的一项研究发现，开放胞除了拥有少云的外观特点以外，它实际上还与降水的形成有关。封闭胞状层积云的不断积累就会形成降雨，而当雨水开始下落时，就形成了开放胞的形状。

(吴锤结 供稿)

莫斯科夜景太空照公布 灯火通明似巨型蛛网



太空看莫斯科夜晚

北京时间5月10日消息，据美国太空网报道，在日本宇航员野口聪一于空间站上拍摄的一幅新照片中，俄罗斯首都莫斯科夜晚的灯光编织出一张巨大的发光蜘蛛网。这幅莫斯科太空夜照揭示了一座熙熙攘攘的大都会，环绕一个中央枢纽铺展开来，辐条状的街道向外辐射延伸。街道间彼此隔开同时又通过环绕整座城市的环型公路连接在一起。

在晚上飞越俄罗斯过程中，日本宇航员野口聪一拍摄了这幅令人吃惊的莫斯科太空照。当时，位于莫斯科上空近220英里(约合354公里)的国际空间站正以每小时大约17500英里(约合28163公里)的速度飞行。给人的感觉是，整座城市好似一个非常狡猾的目标。

5月7日，野口聪一将这幅照片上传到自己的Twitter个人页面上。在这个博客上，他用“Astro_Soichi”这个网名讲述了自己在空间站上为期6个月的任务。他写道：“俄罗斯莫斯科，黄金色的环，胜利日周末快乐。”

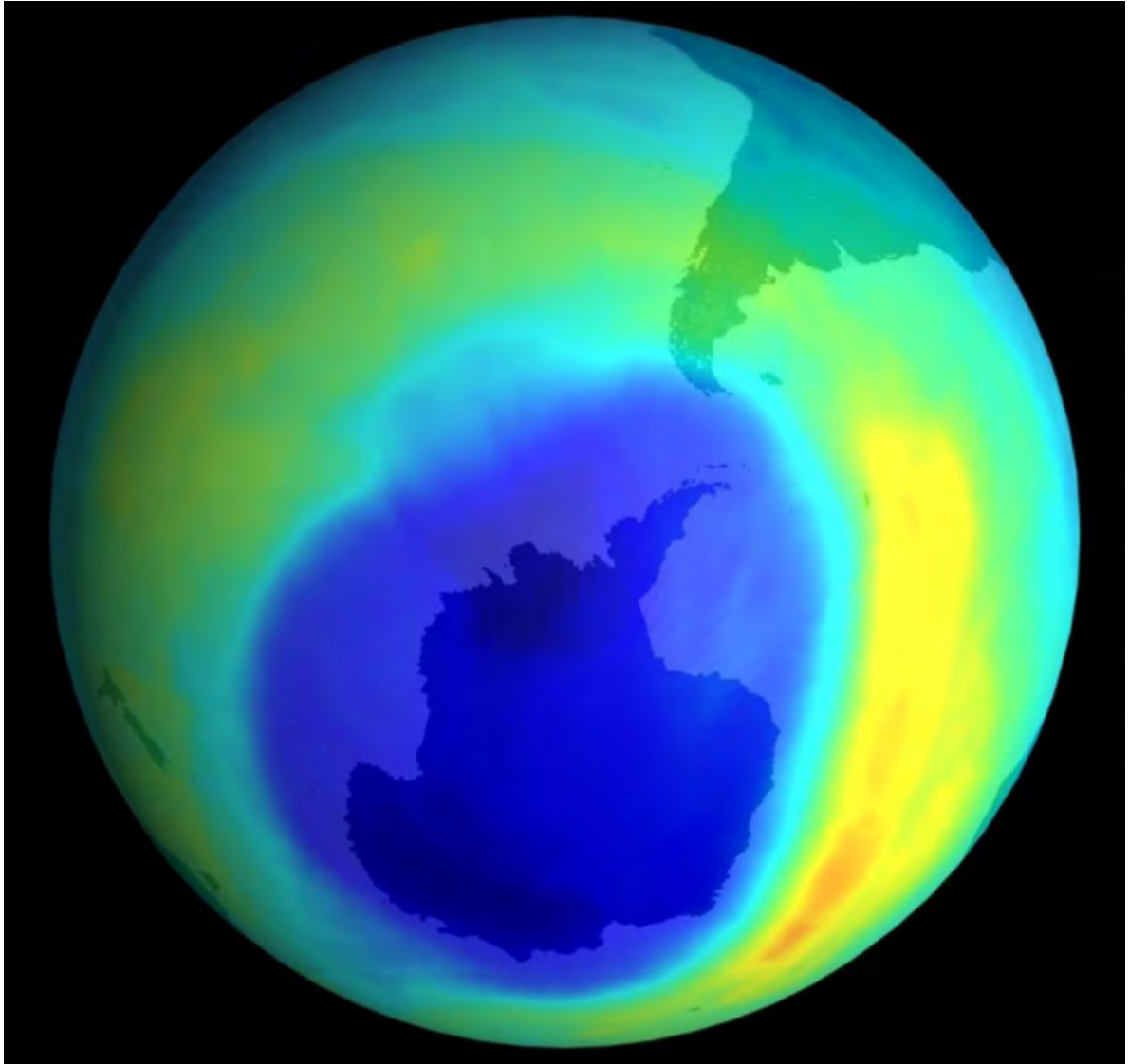
5月9日是俄罗斯的胜利日，同时也是美国的母亲节。这一节日是为了庆祝纳粹德国投降宣告第二次世界大战结束。根据《纽约时报》报道，美国军队将参加这一年在莫斯科举行的胜利日阅兵式，这在历史上还是第一次。

国际空间站上的宇航员收到来自多个国家的胜利日节日祝贺。美国宇航局发言人乔希·拜尔利在休斯敦约翰逊航天中心接受太空网采访时表示：“在早上聊天时，休斯敦和莫斯科的团队祝空间站工作人员胜利日快乐。今天是休息日，空间站工作人员并没有安排正式庆祝活动。我相信他们一定在以自己的方式庆祝节日。”

当前空间站上共有3名俄罗斯宇航员，分别是第23远征队指挥官奥列格·科托夫、随机工程师亚历山大·斯克沃尔佐夫和米克哈尔·科尔尼延科。除此之外，另有3名宇航员工作在空间站上，分别是日本宇航员野口聪一，美国宇航员蒂莫西·克雷默和特蕾西·卡德维尔·戴森。

(吴锤结 供稿)

臭氧洞发现 25 周年：一场生态灾难得以避免



北京时间 5 月 8 日消息据《独立报》报道，臭氧洞被认为是 20 世纪末期环境面临的最大的威胁之一。25 年前的 5 月，英国科学家在南极上空的高层大气发现了臭氧洞，这一重大发现促使联合国通过了一项重要决议，一场生态灾难得以避免。

签署《蒙特利尔议定书》

科学家当时警告，臭氧洞可能会扩散至世界其他地方，导致引起癌症的太阳辐射物增多。臭氧层是地球的保护层，可以让地球生命免遭紫外线的破坏性影响，不过，因人造化学物

被排放到大气，造成臭氧浓度逐渐降低，可能会使皮肤癌和白内障病例显著增多——由于对人类健康构成极大威胁，最终连政治家也不得不采取措施。

一个英国研究小组在 1985 年公布了这一发现，仅仅两年后，国际社会签署了《蒙特利尔议定书》，旨在限制并最终禁止使用和生产破坏臭氧层的化学物质，如氟氯碳化物(CFCs)，从冰箱到喷雾剂，许多产品都在使用氟氯碳化物。《蒙特利尔议定书》使得氟氯碳化物在许多国家迅速被淘汰。

英国在 1995 年停止氟氯碳化物的生产和消费，5 年以后，其他发达国家也纷纷效仿这一做法。到 2009 年，联合国所有成员国都签署了《蒙特利尔议定书》。《蒙特利尔议定书》被认为是保护环境方面最成功的国际协议之一。

如今，在描述臭氧洞的里程碑科学论文发表 25 年以后，一位参与这项研究的科学家表示，如果不是持之以恒的探索精神和上帝的垂青，他们可能不会那么快就获得如此重大的发现。乔纳森-尚克林(Jonathan Shanklin)说：“我个人认为，正如其他许多科学发现一样，运气也起到了一定的作用。”尚克林与英国南极考察队的两位同事乔-法尔曼和布莱恩-加蒂纳一起实地收集了重要数据。

政治决策的关键证据

20 世纪 80 年代初期，在玛格丽特-撒切尔夫人担任首相的保守党政府，英国科研经费被大幅削减。长期性科学监测活动尤其面临威胁，比如每年对臭氧的测量，自 20 世纪 50 年代末期以来，英国南极考察队哈雷科考站就一直在从事这种监测活动。

尚克林博士说：“20 世纪 80 年代，英国南极考察队为了削减经费想尽各种办法，哈雷科考站的臭氧监测项目也是在计划被砍掉的范围之内。一切似乎不会改变，似乎没有理由将它继续下来。然而，正是这样的监测项目，会提供关系到地球未来的政治决策的关键证据。”

事实上，哈雷科考站的测量数据原本不是用于监控臭氧的长期变化，而是帮助提高天气预报的准确性，验证有关大气循环的各种理论。但是，后来事情越来越明朗，每年冬天过后，南极春天的臭氧浓度(发生于 9 月和 10 月)显著下降，只有到夏天才会部分恢复。其实，科学界已经盛传臭氧层可能受到平流层中人造污染物(如氟氯碳化物)的破坏，而且，这也得到严肃性理论工作的支持。

科学家在平流层发现了臭氧层。保罗-克鲁岑、马里奥-莫利纳、弗兰克-舍伍德-罗兰等科

学家在 20 世纪 70 年代对臭氧损耗的研究令他们最终分享了诺贝尔化学奖。然而，20 世纪 80 年代初，没人注意到南极上空的臭氧浓度每到冬天临近结束时都大大减少，那时，第一缕阳光会穿透南极黑暗的天空，与氟氯碳化物中的氯发生破坏臭氧层的光化学反应。

一度遭到美国同行质疑

1985 年英国科学家的研究表明，从 1975 年至 1984 年，每年 10 月中旬南极上空臭氧浓度最小值下降 40%，不过还未形成“洞”，尽管如此，情况仍令人担忧。尚克林博士说：“我记得，这项发现根本没有真正的‘尤利卡时刻’。”他对当时研究的回忆刊登在最新一期《自然》杂志上。尚克林与另外两位科学家利用相对简单的仪器，从地面搜集了相关数据。这些仪器透过天空去测量已知受平流层臭氧影响的紫外线波长差异。

尚克林说：“令我们对研究结果深信不疑的是标出最小 11 天平均值的图表，清楚地展现了春天臭氧浓度下降是系统性的。法尔曼提出了一项重要的化学理论，用以解释观测到的结果，将它们与氟氯碳化物升高联系起来，加蒂纳对数据实施了基本的质量控制。”

这项研究一度引起美国科学家的惊愕甚至是怀疑，因为他们当时正利用先进的卫星技术对臭氧层进行监控，而初步分析结果并未发现这种臭氧损耗，但当他们重新分析卫星数据的时候，也发现了春天臭氧损耗的迹象。尚克林说：“我不清楚美国卫星观测小组发生的幕后故事，但我确实知道大量数据让他们疲于应对。”

在《蒙特利尔议定书》签署二十多年以后，种种迹象表明遭到破坏的臭氧层正逐渐恢复。臭氧层恢复到 50 年前的水平可能依旧要数十年时间，不过，如果不是三位英国科学家以持之以恒的精神，将一项看似毫不相干的长期实验继续下去，臭氧层的恢复时间恐怕会更长。

（吴锤结 供稿）

美海上钻井平台爆炸形成 100 公里长污染带

北京时间 4 月 30 日消息，据《国家地理》杂志网站报道，位于美国南部墨西哥湾的“深水地平线”钻井平台大约一周前发生爆炸，事故造成的原油泄漏形成了一条长达 100 多公里的污染带。目前，美国救灾部门正尽最大努力消除泄漏原油带来的影响，避免其漂至美国海岸，造成更严重的生态灾难。

1. 受污染海面上的小船



受污染海面上的小船

在这张照片中，一艘小船4月28日在被原油污染污染的海面上行驶。由于漏油点位于海底，美国当局也只能对泄漏原油的规模做出大概猜测。历史上多数大规模原油泄漏都源于油轮撞击事故，根据事故船只的容量，可以推测出泄漏的原油量。“深水地平线”钻井平台所属的英国石油公司最初估计，每天的原油泄漏量为1000桶。

这一估计是依据深海相机记录的泄漏原油在水下5000英尺(约合1524米)处的流动做出的。不过，从空中监控此次事故的美国国家海洋与大气管理局(NOAA)估计，“深水地平线”钻井平台底部油井每天漏油大约5000桶，5倍于先前的估计数量。英国石油公司表示，该公司还可能在海底受损管道发现新的漏油点。

2.油污带航空照片



油污带航空照片

美国国家海洋与大气管理局应急指挥中心协调员道格·海尔顿(Doug Helton)表示，海面浮油的规模和颜色均是预测迄今有多少原油流入墨西哥湾的指标。据他介绍，根据4月28日拍摄的照片，银灰色光泽或彩虹颜色显示了薄薄的一层原油——直径或许仅相当于一个分子。当局表示，墨西哥湾海面的绝大多数原油——90%以上——会经过扩散变成很薄的一层。

不过，一片片深黑色的区域表明，一滩滩厚厚的原油处于黑色最明显的区域下面——相当于每英亩(约合0.4公顷)有5桶的原油。海尔顿表示，根据在墨西哥湾所看到的黑色污染带的范围，美国国家海洋与大气管理局科学家认为，之前的估计过于保守，泄漏的原油现在覆盖数千平方英里的区域。

3.锈迹斑斑的飘带



锈迹斑斑的飘带

摄于4月19日的卫星照片捕捉到一架小型飞机从墨西哥湾海面泄漏原油形成的“锈迹斑斑的飘带”上空飞过的画面。虽然薄薄一层意味着原油量较少，但扩散的范围令当局更难以实施他们的既定策略之一，即原油的可控燃烧。只有在长长的耐火管中聚集至一定厚度，原油才能燃烧。尽管实验表明这种可控燃烧能够消除50%至90%以这种方式聚集的原油，但目前尚不清楚能否一次性聚集足够多的泄漏原油。

4.原油层点缀着黑色斑点



原油层点缀着黑色斑点

4月28日，在新奥尔良附近的墨西哥湾海面，薄薄一层原油上点缀着黑色斑点。据海尔顿介绍，电脑模型显示，海底受损管道泄漏的原油可能在三小时内就升至5000英尺(约合1524米)的海面。由于原油有浮力，科学家估计从受损管道泄漏的原油都会浮到海面。不过，原油移动的速度快慢取决于其形成的珠状物的大小。

在深海巨大的压力作用下，小珠状物上升的速度比大珠状物慢。“深水地平线”钻井平台前所未见的溢油规模令科学家预测其行为变得困难起来。美国行业联合应急小组成员表示，他们尚未发现因海底管道受损而引起的另一次原油泄漏。

5.墨西哥湾海面形成“原油河”

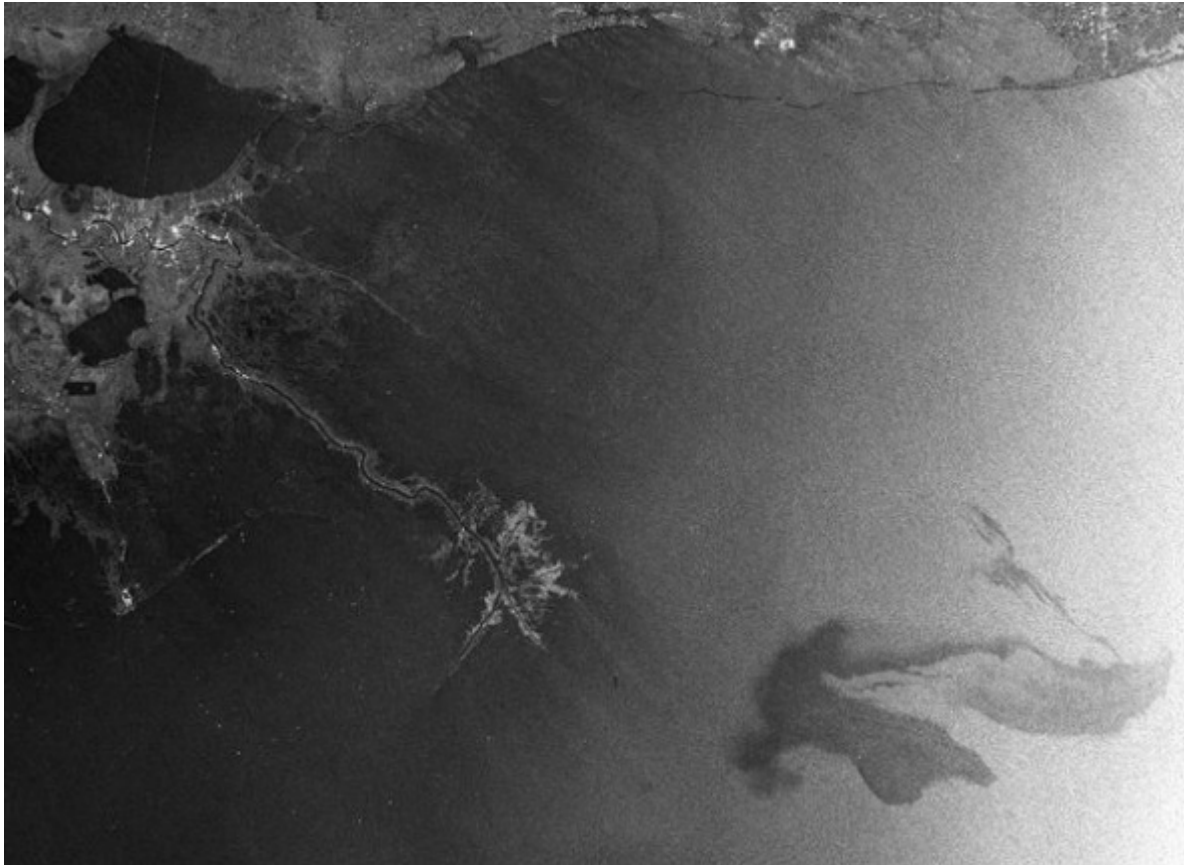


墨西哥湾海面形成“原油河”

在这张摄于4月28日的航空照片上，墨西哥湾海面某处形成一条“原油河”。美国行业联合应急小组成员指出，由于天气原因，使得救灾工作变得更为困难。波涛汹涌的海浪令救灾部门难以部署用以回收浮油的船只，同时令可控燃烧的策略也难以开展。美国当局已将超过9.8万加仑(约合370970升)的化学分散剂扔进溢油带。

化学分散剂虽然不能减少进入环境的原油总量，但可以改变原油的物理化学特性，令其更有可能融入海水而非污染海岸。领导实施救灾活动的美国海岸警卫队第八区指挥官玛丽·兰德里(Mary Landry)少将说：“如果我们不能妥善解决此次危机，这可能是美国历史上最严重的石油泄漏事故之一。”

6. 泄漏原油逼近海岸



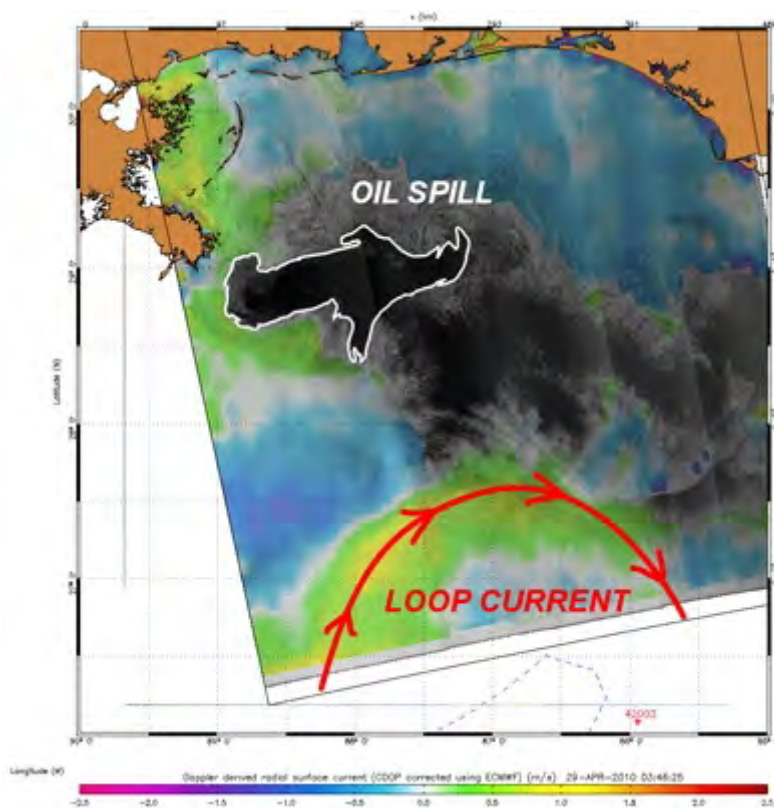
泄漏原油逼近海岸

欧洲航天局 Envisat 卫星于 4 月 22 日拍到这张墨西哥湾海面漂浮泄漏原油的照片，如图所示，黑色的原油带距离路易斯安那州并不远。一周以来，南风驱使泄漏的原油一步步逼近海岸。据美国行业联合应急小组估计，油污带会在当地时间 4 月 30 日晚抵达密西西比河三角洲和路易斯安那州的堰洲岛。

该区域包括三角洲国家野生动植物保护区。过去数十万年，那里苍翠繁茂的湿地资源为雪雁、黑鸭等纷纷迁徙过冬的野生鸟类提供了“歇脚点”。另外，三角洲国家野生动植物保护区内还拥有许多濒危物种，包括美洲鳄、褐鹈鹕、游隼等。当地野生动物保护官员正尝试利用发射丙烷的装置，将鸟类从岸边赶走。

(吴锤结 供稿)

卫星图像显示墨西哥湾油污带“原地打转”



欧洲航天局5月5日发表公报说，卫星图像显示，墨西哥湾原油泄漏形成的油污带与当地的海洋环流“擦肩而过”，因此油污带近日基本在“原地打转”。

欧航局说，该机构的“ENVISAT”环境观测卫星运用高级合成孔径雷达对原油泄漏的情况进行了拍摄。科学家通过对比不同时间的图像总结出这一结论。

此前曾有人担心，墨西哥湾的油污带南部就是海洋环流。在风力的作用下，油污带可能与环流会合，并在后者带动下向佛罗里达群岛移动，从而对当地的珊瑚礁形成威胁。

法国海洋开发研究所专家贝特朗·沙普尤说，从目前数据来看，上述情况不太可能发生。“ENVISAT”卫星会继续监视油污带的“风吹草动”。

美国原油泄漏事故发生后，美国在《空间和重大灾害国际宪章》的框架下向欧航局申请获得“ENVISAT”卫星获取的图像，以帮助清污。该宪章是欧航局等发起建立的减灾合作机

制，目前有10个成员。宪章规定在遇到重大灾害时，所有成员都必须免费和无限限制地提供其掌握的相关数据和资料。

(吴锤结 供稿)

盘点 50 年 13 起最严重原油泄漏事故

北京时间5月6日消息，据国外媒体报道，今年4月20日，位于美国南部墨西哥湾的“深水地平线”钻井平台发生爆炸，两天后沉入墨西哥湾，事故造成11人死亡，油井以每天5000桶的速度外泄原油。这肯定是一起重大生态灾难，但是，与历史上最严重的几次原油泄漏灾难相比，它又能排名第几呢？以下是过去50年发生在陆地和海上的十三起最严重的原油泄漏事故。

1. “埃克森-瓦尔迪兹”号触礁事故



“埃克森-瓦尔迪兹”号触礁事故



“埃克森-瓦尔迪兹”号触礁事故

原油泄漏量：3.5万吨

这是美国历史上最严重的原油泄漏事故。1989年3月23日，超级油轮“埃克森-瓦尔迪兹”号(Exxon Valdez)船长约瑟夫-哈泽尔伍德(Joseph Hazelwood)为打发时间，同时也是为了御寒，喝了一瓶烈酒。在酒精的作用下，哈泽尔伍德的指挥出现失误，这艘1000英尺(约合304.8米)长的超级油轮偏离指定航道，在通过阿拉斯加州的威廉王子峡湾时，与水下礁石相撞，“埃克森-瓦尔迪兹”号船体裂开。超过1000万加仑的重油流入威廉王子峡湾冰冷、清澈的海水，在刺骨的天气作用下，周围数英里的海岸漂浮着像沥青一样的黑色

粘稠物。

虽然按原油泄漏量计算，“埃克森-瓦尔迪兹”号触礁失事仅在史上最大原油泄漏事故中排名第 53 位，但它对美国的政治、流行文化和环保运动产生了重大影响，更别提对阿拉斯加州南部沿海脆弱的生态系统造成的冲击了。濒死及死亡野生动物的照片以及营救幸存动物的救援行动在美国媒体上被大肆宣扬。令人吃惊的是，“埃克森-瓦尔迪兹”号至今仍在服役，只不过它被改装成一艘矿砂船，归属香港一家航运公司所有，名称亦改为“东方海洋”号(Dong Fang Ocean)。

2. “托利卡尼翁”号事故



“托利卡尼翁”号事故



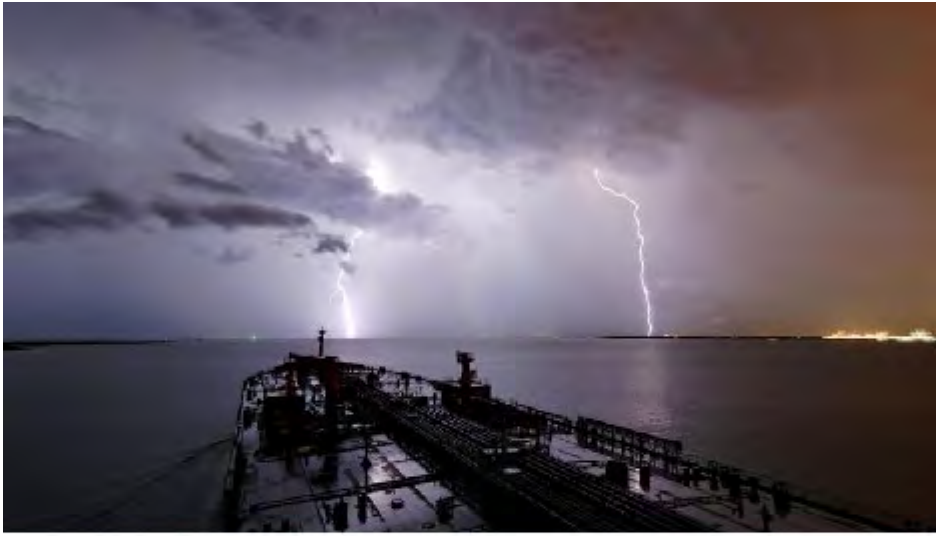
“托利卡尼翁”号事故

原油泄漏量：12.3 万吨

1967年3月18日，利比里亚籍超级油轮“托利卡尼翁”号(Torrey Canyon)触礁失事或标志着现代极其严重的原油泄漏事故的开始。在英国康沃尔郡锡利群岛附近海域搁浅以后，“托利卡尼翁”号泄漏了3800万加仑(约合12.3万吨)的原油，最后断为两截，沉入海底。事后调查发现，船长为了尽快到达目的地，擅自改变航道，酿成苦果。

英国政府对这个世界上第一起严重油轮漏油灾难准备不足。在决定将海面的浮油燃烧掉以后，首相哈罗德-威尔逊下令英国皇家空军将凝固汽油弹空投至事发水域，总共投放了42.1万磅(约合19万公斤)炸弹。一万多吨有毒溶剂和清洁剂被冲上受原油污染的英国和法国海岸附近沙滩，又对陆地和海上野生动物造成长期不利影响。

3. “奥德赛”号事故



“奥德赛”号事故



“奥德赛”号事故

原油泄漏量：13.2 万吨

加拿大东部新斯科舍省附近的北大西洋海域向来不是一个平静的地方，尤其到了晚秋。1988年11月，美国籍油轮“奥德赛”号就在那里遭遇一起灾难性事故。当“奥德赛”号距离新斯科舍省700英里(约合1127公里)的时候，突然发生爆炸，船身断裂变成两截。火舌迅速吞没了船上13.2万吨的原油，回顾这起事故，原油燃烧或许是件幸事：在接下来的几周里，泄漏的原油没有被冲到新斯科舍省附近海岸。大西洋恶劣的天气条件令加拿大海岸警卫队无法到达“奥德赛”号船员最后报告他们所在的地点，等到他们最终赶到时，大部分原油已经烧掉。

4. “M/T天堂”号事故



“M/T天堂”号事故



“M/T 天堂”号事故

原油泄漏量：14.5 万吨

“M/T 天堂”号(M/T Haven)以前名为“阿莫戈-米尔福德-天堂”号(Amoco Milford Haven)，是超级油轮“阿莫戈-卡迪兹”号(Amoco Cadiz)的姐妹船。这艘 23.369 吨级的油轮被列为超级油轮(VLCC)的范围，爆炸发生时载有 100 万桶原油。爆炸使“M/T 天堂”号迅速解体，6 名船员遇难，14.5 万吨重油泄漏到意大利热那亚港口的地中海。爆炸还点着了海面上的原油，约 70%在随后的大火中被烧掉。“M/T 天堂”号三天后才沉入大海，而阳光明媚的意大利和法国两国海岸花了十多年时间才恢复了当地优美的环境。调查人员后来发现，部分泄漏的原油沉入 1600 英尺(约合 488 米)深的海底，可能会在那里存在数十年甚至数百年。

5. “阿莫戈-卡迪兹”号事故



“阿莫戈-卡迪兹”号事故



“阿莫戈-卡迪兹”号事故

原油泄漏量：22.3 万吨

“M/T 天堂”号的姐妹船“阿莫戈-卡迪兹”号因 1978 年 3 月 16 日撞上法国布列塔尼海岸附近的波特萨尔岩礁，对环境造成严重破坏而臭名昭著。当时，“阿莫戈-卡迪兹”号满载 160.45 万桶原油，因方向舵被一个巨浪损坏导致失控，撞上 90 英尺(约合 27.4 米)深的岩礁，使得这艘油轮断为两截，迅速沉入海底，到那时，船上全部的原油全部泄漏到海里。在盛行风和潮水的联合作用下，泄漏的原油漂到 200 英里(约合 322 公里)以外的法国海岸线，野生动物因此遭遇重创，共计有 2 万只海鸟、9000 吨重的牡蛎以及数百万像海星和海胆这样栖息于海底的动物死亡。

6. “贝利韦尔城堡”号事故



“贝利韦尔城堡”号事故



“贝利韦尔城堡”号事故

原油泄漏量：25.2 万吨

1983 年，“贝利韦尔城堡”号油轮遭遇了像“奥德塞”号一样的状况，事发地区的风向和气候条件令泄漏的原油远离海滩和海岸线。与“奥德塞”号一样，“贝利韦尔城堡”号油轮因失控的大火导致爆炸，不过与前者不同的是，事发时，它距离南非开普敦海水浴场只有 24 英里(约合 38.6 公里)。

“贝利韦尔城堡”号灾难是发生在南非水域的最大原油泄漏事故。但是，除了对开普敦附近几个地区的环境造成有限的破坏以外，泄漏的绝大部分原油迅速消散，这归功于近岸风、

好望角周围危险水域频繁的巨浪活动和快速的水流等因素。此外，当局将“贝利韦尔城堡”号船首部分拖入深海，使用炸药炸沉，也对抑制事故对生态造成的破坏起到了一定的作用。

7.埃科菲斯克油田井喷事故



埃科菲斯克油田井喷事故



埃科菲斯克油田井喷事故

原油泄漏量：26.3 万吨

33 年前，位于挪威和英国之间的北海曾发生过一起原油泄漏事故，不失为“深水地平线”钻井平台灾难的可怕序曲。在挪威埃科菲斯克油田，菲利普斯石油公司的 B-14 号油井发生井喷，8 天时间内共有 8100 万加仑的原油泄漏到大海中，直至 B-14 号油井被完全扑灭。井喷事故并没有破坏钻井平台，但炽热的原油、泥浆和海水混合物喷射到 180 英尺(约合 54.86 米)的高处。

据挪威国家污染控制中心介绍，“这起原油泄漏事故没有造成重大生态灾难。”美国公司 Red Adair 在与菲利普斯石油公司签约后，帮助扑灭了发生泄漏的 B-14 号油井。该公司事后认定，这起事故本来完全可以避免：在之前的一次维护中，工人将本可以预防井喷的机械设备(被称为井喷预防器)上下颠倒安装在了井口上。

8. “ABT 夏日”号事故



“ABT 夏日”号事故



“ABT 夏日”号事故

原油泄漏量：26 万吨

这是历史上最严重的海上原油泄漏事故之一，同时也是最鲜为人知的原油泄漏事故之一：伊朗籍油轮“ABT 夏日”号(ABT Summer)在距安哥拉海岸以西约 900 英里(约合 1448 公里)的南大西洋水域沉没。1991 年 5 月初，“ABT 夏日”号在伊朗哈尔克岛装上了 26 万吨的重油，最终目的地是经由好望角，抵达荷兰港口城市鹿特丹。

在“ABT 夏日”号绕行到非洲南端，开始向非洲的大西洋海岸进发时，货舱发生泄漏，并迅速引发火灾。5 月 28 日，火灾引发了大爆炸，“ABT 夏日”号被摧毁，船上的 32 名船员有五人死亡。到 6 月 1 日，海面浮漂的原油大部分已经燃烧掉，“ABT 夏日”号残骸也沉入海底。随后寻找沉船的努力至今没有任何成果。

9. 璠鲁兹海上油田事故



瑙鲁兹海上油田事故



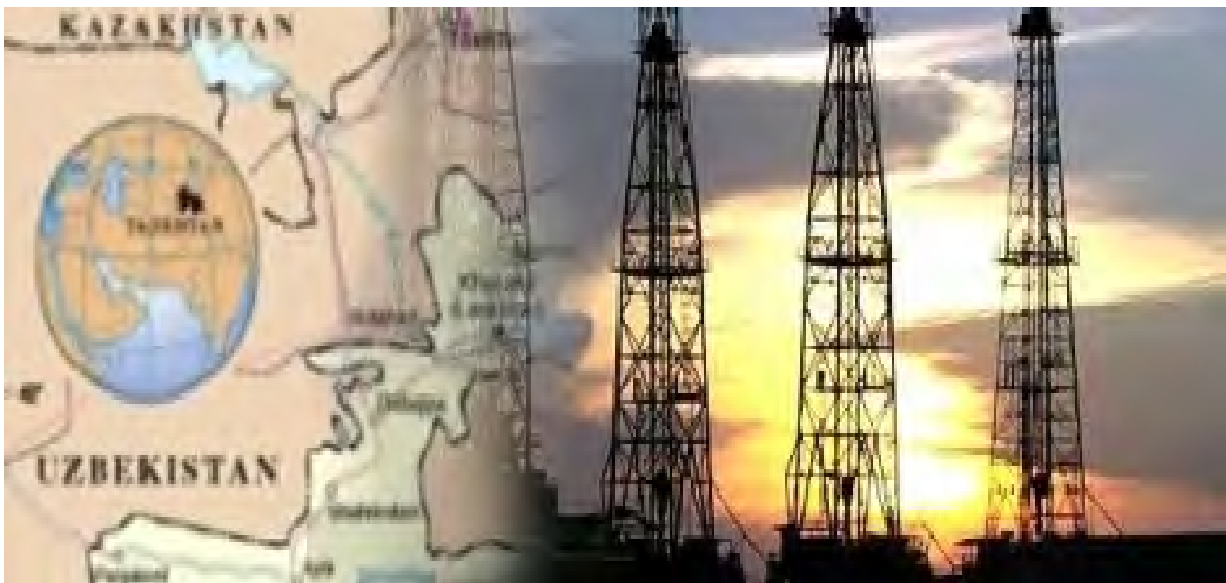
瑙鲁兹海上油田事故

原油泄漏量：26 万吨

伊朗瑙鲁兹海上油田在两伊战争中多次经历战火，虽未造成人员伤亡，但却泄漏了大量原油。1983 年，瑙鲁兹油田的运气尤其的糟糕：2 月 10 日，一艘油轮与钻井平台相撞，造成油井以每天 1500 桶的速度漏油。在接下来的一个月，发生事故的钻井平台又遭到伊拉克直升机的袭击，引发火灾。

由于该地区当时属于战区，伊朗用了半年时间才扑灭燃烧的油井。伊拉克直升机还对附近一个钻井平台发动过袭击，造成原油泄漏，直至 1985 年 5 月才扑灭，此时距事故已经过去了一年，造成 73.3 万桶(相当于 10 万吨)的原油泄漏。这几起事故共造成瑙鲁兹油田 8000 万加仑(约合 26 万吨)的原油泄漏，20 名工人在试图扑灭燃烧的油井时遇难。

10. 费尔干纳盆地事故



费尔干纳盆地事故



费尔干纳盆地事故

原油泄漏量：28.5 万吨

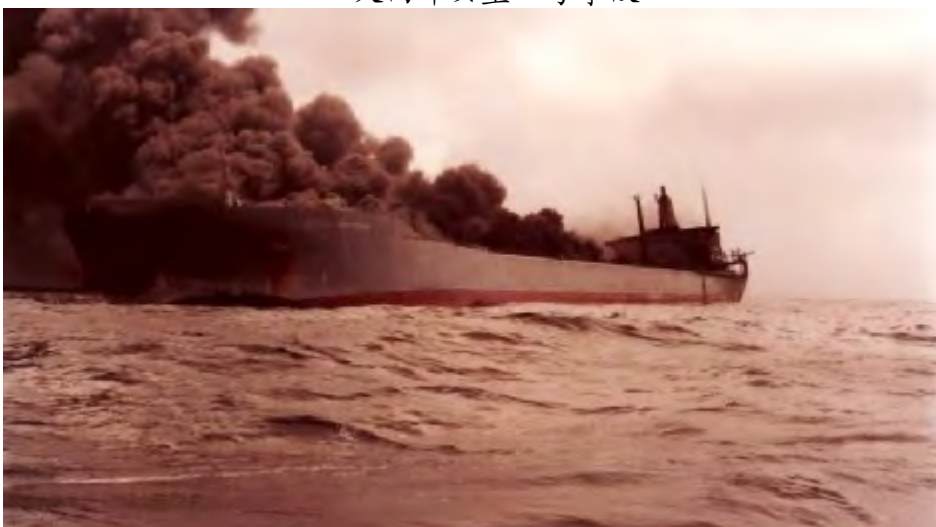
原油泄漏并不总是发生在油轮倾覆或钻井平台出现故障的时候，偶尔，也会发生在远离海洋或海岸线的内陆地区，而造成的环境破坏同样非常可怕。1992 年的费尔干纳盆地 (Fergana Valley) 就是一个典型例证，那也是有史以来最严重的内陆原油泄漏事故之一。位于乌兹别克斯坦和吉尔吉斯斯坦两国边境的费尔干纳盆地人口密集，从史前时期就一直是土地肥沃的农业地区，人口众多。

到了近代，技术人员在盆地下面发生了多个油田，从此被大量开采，但开采方式并不一定正确。1992 年 3 月 2 日，费尔干纳盆地的一个油井发生了机械故障导致井喷，最终，累计有 8800 万加仑(约合 28.5 万吨)的原油从油井喷出，流到附近盆地。

11. “大西洋女皇”号事故



“大西洋女皇”号事故



“大西洋女皇”号事故

原油泄漏量：28.7 万吨

1979 年 7 月 19 日，多巴哥岛附近的加勒比海水域遭受强热带风暴袭击。有两艘船被困在风暴中：满载原油的超级油轮“大西洋女皇”号(Atlantic Empress)和“爱琴海船长”号(Aegean Captain)。不幸的事情终于发生了，“大西洋女皇”号和“爱琴海船长”号发生碰撞导致大爆炸，结果发生了迄今历史上最严重的油轮漏油事故。

大约 220 万桶原油外泄到多巴哥岛附近海水中，其中一部分燃烧掉落。在涉及海上原油泄漏事故上，20 世纪 70 年代是人类历史上最糟糕的十年；如果这种事故的破坏在随后的几十年间得到了缓解，我们可以将这归功于油轮设计得到改善，例如双层船壳，能避免像“埃克森-瓦尔迪兹”号与“阿莫戈-卡迪兹”号遭受的事故。不幸的是，技术上的进步永远无法杜绝人为失误。

12. “伊克斯托克-I”油井事故



“伊克斯托克-I”油井事故



“伊克斯托克-I”油井事故

原油泄漏量：45.4 万吨

这起严重的原油泄漏事故始于1979年6月3日，当时，墨西哥湾的“伊克斯托克-I” (Ixtoc I) 油井发生爆炸，向墨西哥卡门城附近的坎佩切湾泄漏了大量原油。当局一开始对控制事态的发展很有信心，在第一次井喷以后不久，钻井平台即着火倒塌。原油继续从“伊克斯托克-I”向外流至墨西哥湾，一直到1980年3月油井才被封住，共漏出原油1.4亿加仑。

西风和一系列风暴使得部分泄漏的原油离墨西哥东部和得克萨斯州东南部海滩很远，但原油确实在1979年秋天污染了得克萨斯州的南帕德拉岛。“伊克斯托克-I”油井井喷期间及事故发生后对环境造成了严重冲击，尤其是泄漏的原油总量，使得人们希望此类灾难永远不再发生。

13. 科威特漏油事故



科威特漏油事故



科威特漏油事故

原油泄漏量：136 万至 150 万吨

迄今最严重的原油泄漏事故发生在第一次海湾战争时期的科威特南部。1991 年 1 月早些时候，萨达姆下令从科威特撤退的伊拉克军队打开石油管道、油井甚至停泊在港口的油轮的阀门，试图为避免军事失败做最后的挣扎。据估计，从 1 月 23 日至 27 日，至少有 2.4 亿加仑(最多可能达 4.6 亿加仑)的原油流入内陆和波斯湾。美国战机在 1 月轰炸了石油管线，试图阻止原油外泄。作为人类历史上最严重的原油泄漏事故，海湾战争漏油事故估计向波斯湾外泄了 800 万桶原油。浮油覆盖的最大区域达到 101X42 英里(约合 163X68 公里)，厚度达 5 英寸(约合 12.7 厘米)。

附：2010 年 4 月 20 日，半潜式钻井平台“深水地平线”发生爆炸，两天后沉入墨西哥湾，造成 11 人死亡。爆炸冲击力撕裂了连接钻井平台和井口的长 5000 英尺(约合 1524 米)的管道，井口本身开始泄漏原油。美国当局很快便认定，每天有 5000 桶(约 1 万吨)原油泄漏到墨西哥湾，可能会引发一场破坏程度堪比 30 多年前“埃克森-瓦尔迪兹”号事故的环境灾难。至于最终泄漏的原油总量，恐怕同样是个天文数字，不要忘了，“伊克斯托克-I”油井被扑灭用了 9 个月时间。

(吴锤结 供稿)

谷歌地球 13 个惊人发现:伊拉克污染的"血湖"

据国外媒体报道，自谷歌推出地球搜索服务以来，普通百姓坐在家中即可“畅游”全球。虽然这项技术被指责侵犯他人隐私，但是不可否认，谷歌地球搜索服务在出行指南、大众娱乐，甚至科学研究方面都起到了十分重要的作用。

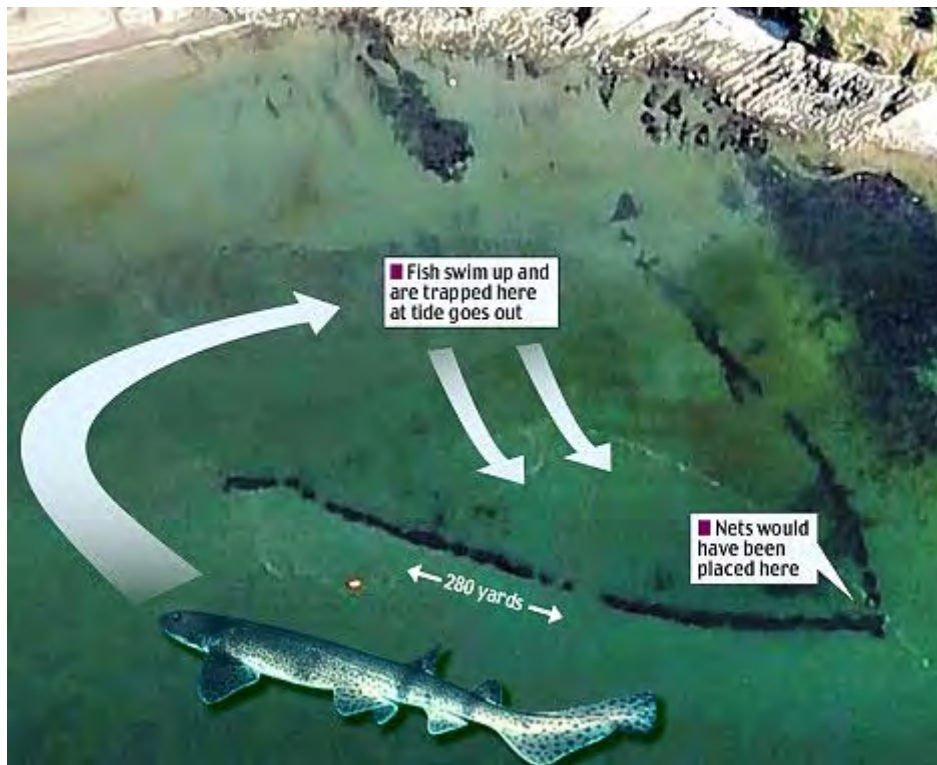
国际在线 4 月 28 日报道 据国外媒体报道，自谷歌推出地球搜索服务以来，普通百姓坐在家中即可“畅游”全球。虽然这项技术被指责侵犯他人隐私，但是不可否认，谷歌地球搜索服务在出行指南、大众娱乐，甚至科学研究方面都起到了十分重要的作用。以下向大家盘点网友借助谷歌地球找出的 13 个“惊人发现”。

伊拉克“血湖”



伊拉克萨德尔城外一个带状湖，湖水的颜色是让人感到恐怖的血红色，使人联想到了暴力行为以及动物的屠宰。可事实上，该湖遭到了严重的工业污染。

英国威尔士古老的鱼栅



考古学家在利用谷歌地球研究地质时，注意到了这个建在1000年前的巨大人造鱼栅。古人凭借它在海水退潮时捕鱼，它的作用同我们现代人用的渔网一样。但是由于时间太久，这些组成鱼栅的石头已经深陷到了沙子里。

瑞士毒品种植园



瑞士的一些农民非法开垦了毒品种植园。从谷歌地球的图像上这些毒品种植园很像是一片玉米或者花椰菜地，但实际上却是大麻。2007年这张卫星图像引起了警方的注意，经过早期图像调查发现，这些农民已经进行了十多年的非法毒品种植。

克罗地亚的心型岛屿



这就是著名的克罗地亚“爱人岛”。它的外型为心型，被许多人认为是爱人度假的好去处。但是该岛的所有者一直都不知道它这一独特的外型，直到人们在网上通过谷歌地球发现后，小岛才誉满全球。

美国亚利桑那州的飞机“墓地”



这是美国亚利桑那州中部的一片废弃的飞机场。大量飞机被“遗弃”在这里，人们只有在

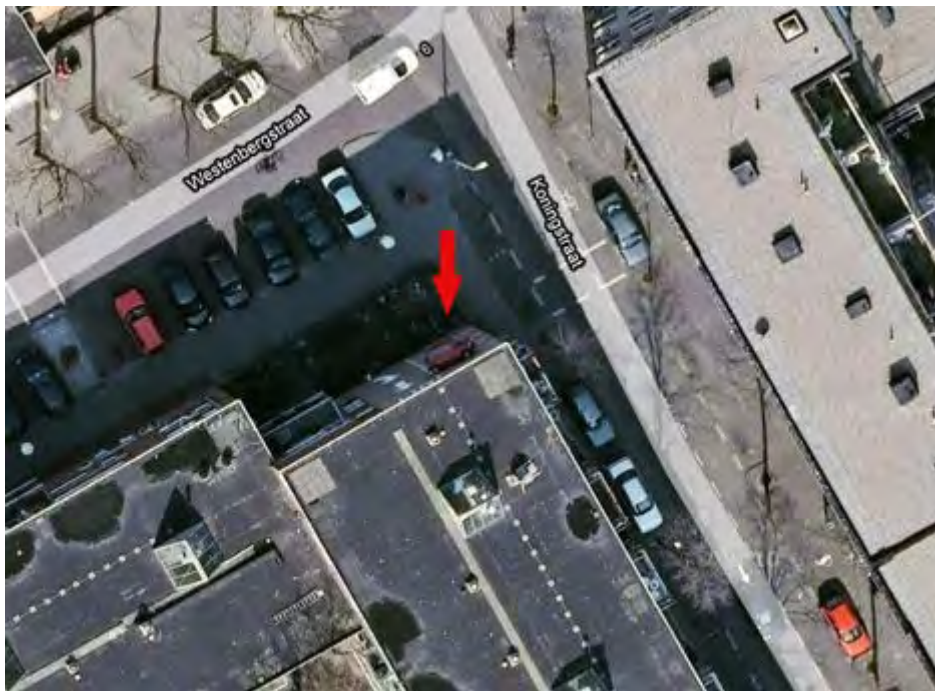
需要一些飞机上不再生产的部件时才会想起这里。

澳大利亚的“飞行汽车”



一辆白色的车停靠在草坪旁，从图像上看，它“漂浮”在空中足有十英尺高。仔细看才发现，那个黑影其实并不是白色汽车漂浮起来下部的影子，那是它旁边的一辆黑色汽车。

荷兰的“反重力停车场”



在这张图片上，人们看到一辆汽车竟然停在了一栋建筑物竖直的墙体上。这让人感到很费

解，但事实却很简单，这只是一副公共艺术墙体画。

美国德克萨斯州被埋葬的宝物



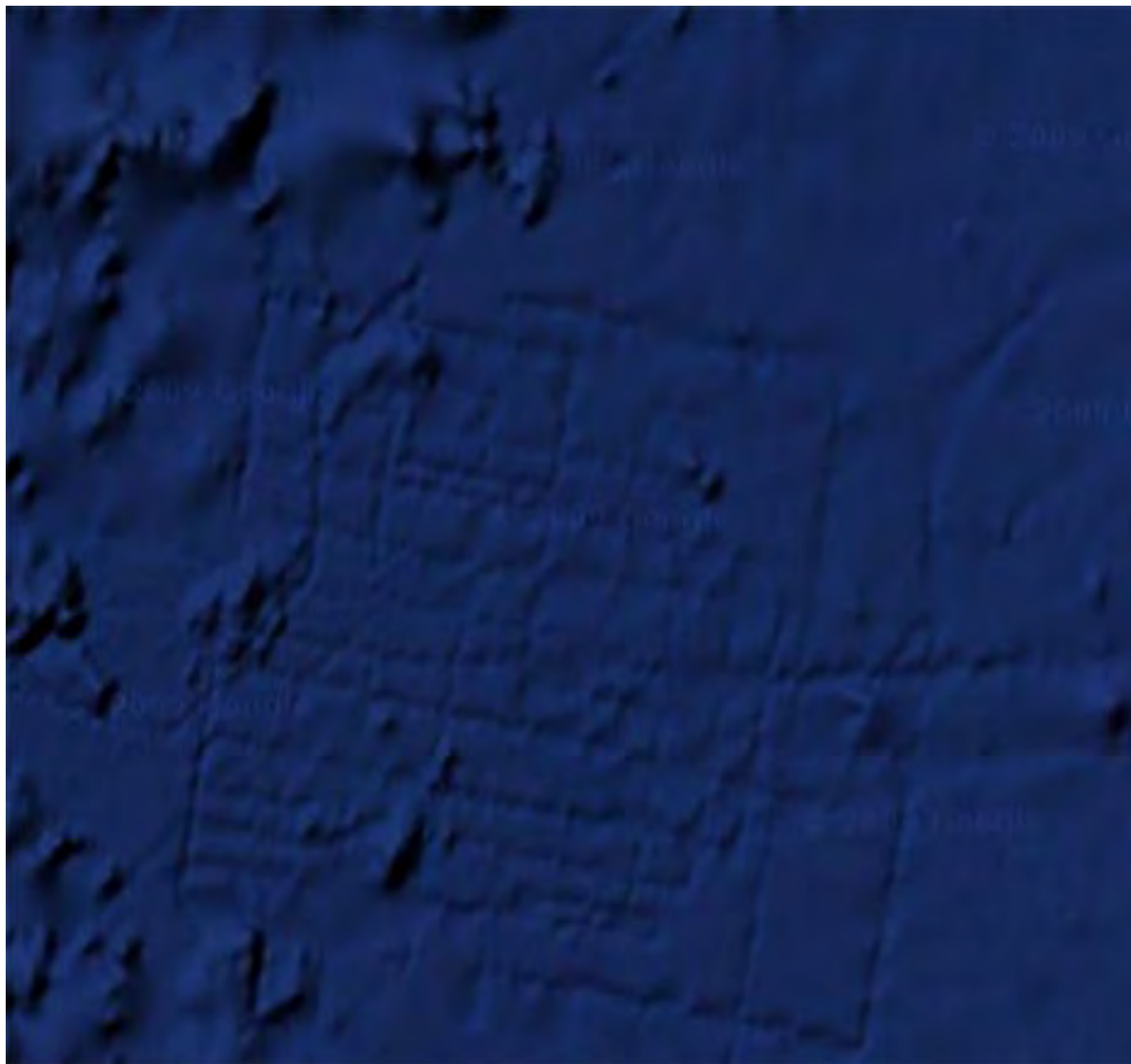
音乐家南森·史密斯利用谷歌地球图像在美国德克萨斯州发现了一处被埋葬于地下的宝物：一艘名为 Aransas 的西班牙三桅帆船。这艘船在1822年失事沉没，理论上讲，第一个发现该船的南森应当获得这些宝物。但时过境迁，曾经是水下的地方现在是旱地，所以这个宝物只能属于现在拥有这片旱地的家庭所有。

被隐藏的法国战斗机



从图上看，这架战斗机好像是被藏在了法国的一片停车场里。考虑到这片停车场附近建有一所技术学院，所以这架战斗机很可能只是一架飞机模型。

神秘的“土耳其水下建筑遗址”



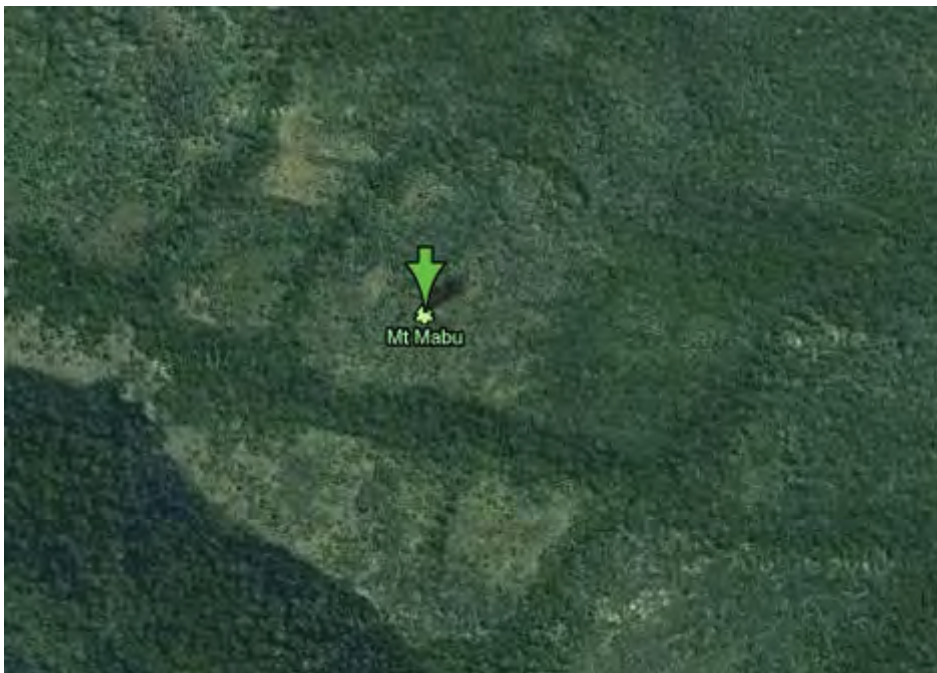
观察力敏锐的谷歌地球探索者在土耳其找到了这一神秘的水下建筑遗址。人们纷纷猜测这就是传说中沉没于大西洋的亚特兰蒂斯。但是仔细看就会发现，图片反映的只是声纳数据搜集过程的一个臆象。测量船通常就是利用声纳来搜集海洋数据以实现对洋底的精确测量。这些纹路反映了测量船在搜集数据过程中的航线。

墨西哥的“水下地震”



从图像上看，在墨西哥的这片水面上激起了很大的涟漪。大家猜测这或许是在水下地震的一刹那拍摄的，亦或是水下气体喷发等等。但这其实只是一架水上摩托激起的涟漪。

在莫桑比克发现的新植物物种



莫桑比克地势恶劣，内乱不断，想亲赴那里是件很困难的事。所以在莫桑比克仍然有很多人们尚未了解的地方。这张谷歌地球的图像激起了一组英国科学家的好奇心。他们从图像上看到了这片意外的绿色，而后他们决定去那里实地考察。仅仅3周内，这些科学家就在图像上的绿色区域发现了数百种新植物物种。

在南非发现的远古人类遗址



一些科学家经常利用谷歌地球记录并研究南非地区著名的远古洞穴和化石。约翰内斯堡的威特沃特斯兰德大学大学教授李·伯格表示，他们通过谷歌地球找到了大约 50 个先前从未被研究过的洞穴，同时还准确定位了古人化石所在的位置，其中的一些化石属于一个新类别的原始人。

(吴锤红 供稿)

卫星拍到加拿大 Z 字形宝石蓝色湖泊



北京时间 5 月 5 日消息，据美国宇航局官网报道，米尼万卡湖位于加拿大班夫国家公园的最东端，这个奇特的 Z 字形湖泊形成于班夫市东北方的弓形山谷之中。美国宇航局近日公布的一幅关于米尼万卡湖的卫星图片表明，弓形山谷形成于冰川作用。

米尼万卡湖湖水来自卡斯卡德河，一系列的大坝蓄水形成了如今的 Z 字形湖泊。首个大坝建造于 1895 年，第二个大坝建造于 1912 年，第三个大坝建造于 1941 年。第二大坝蓄水可以将湖面提升 3.5 米，第三大坝蓄水可以将湖面提升 30 米。

2009 年 7 月 1 日，美国宇航局“地球观测 1 号”卫星上的先进陆地成像仪捕捉到 Z 字形湖泊的自然色图片。阳光从南方斜射下来，因此湖泊南岸的北向山坡处于阴影之中。图中，湖水呈现出迷人的宝石蓝，而周边的地形则呈现出灰色、棕色和绿色。在低海拔地区，山坡之上覆盖着植被。但是，本图中的大部分区域都是光秃秃的山岩。湖岸边的白线表明，在卫星拍摄此图片时，米尼万卡湖并没有完全蓄水。

弓形山谷是由河流和冰川共同作用形成的。在冰川沉积物之下，明显可以发现远古弓形河所形成的沉积物。大约 2.5 万年前，弓形山谷冰川开始占据该地区。后来，弓形山谷冰川被另一大陆冰川所取代。除了被米尼万卡湖所占据的弓形山谷外，在本图中还可以找到另一个冰川作用的证据。在最南端，那里有一个圆形的天然盆地谷。

(吴锤结 供稿)

加拿大发现世界最大河狸坝 宽度是胡佛水坝 2 倍



加拿大艾伯塔省这个宽度为 850 米的河狸坝是世界上最长的河狸坝，甚至从太空也可以看到。河狸从 1975 年开始建造这条坝。



加拿大艾伯塔省伍德布法罗国家公园河狸坝的一小段



这一含注解的谷歌地球图片显示这个大坝和几个较大的河狸窝



这个世界最大河狸坝的一只河狸。据称该坝是很多河狸家族合作建成。



胡佛水坝长 1244 英尺（约 379 米）

北京时间 5 月 6 日消息，据国外媒体报道，这个丛林里的建筑实际上是世界上最长的河狸坝，它的长度甚至是胡佛水坝的两倍，从太空都可以看得到。

这个巨大的河狸坝长 2790 英尺(约 850 米)，充分显示了这种长着大牙的毛皮动物的高超筑坝技能。这种哺乳动物使用树木、泥土和石头建造一种“城壕”，在这里，它们能借助自

己的游泳技能避开任何天敌。河狸的窝筑在坝上，它们整天在扩建和修补自己的这一庞大建筑。

科学家关注着这一北美河狸坝并对该坝的大小和建造速度进行监控。这个世界最大的河狸坝位于加拿大艾伯塔省北部伍德布法罗国家公园南端，虽然长度在1500英尺(约457米)左右的河狸坝很多，但这条河狸坝如此之长却令生物学家颇感震惊。据称这是几个河狸家族联合打造的超级大坝，使用了数千棵树，花费了好长时间。

河狸坝是生态系统的重要组成部分，科学家通过判断这些大坝的扩展速度可评估环境和气候的改变。北美洲“河狸：湿地和野生动植物”组织的生物学家莎伦·布朗说：“河狸建坝是为了创造一个优良的生活环境。它们在水中非常机敏，但它们在陆地上的行动有些迟缓。它们在有水的地方创造一个栖息环境，就像包围着它们的窝的一道城壕。这样它们能游泳和潜水以及躲避山狗和熊等天敌。它们还在水中搬运建坝的树木，因为在水上拖动木头比陆地上拖动更容易。这些生活环境不仅对它们有利，而且对其他动物和环境也有利。这个坝非常大，‘谷歌地球’还显示气候变化导致河狸向北移动。它们的大坝对环境非常有益，因为它们舒缓了水流速度，减少了河水干涸和泛滥的可能性。水中的植物死掉后会变成泥炭，那是存储二氧化碳的最佳方法之一。”

(吴锤结 供稿)

卫星拍到美国森林公园内远古火山



美国胡德山国家森林公园卫星照片

北京时间5月4日消息，据美国宇航局官网报道，胡德山海拔高度为3426米，它不仅仅是美国俄勒冈州的最高峰，而且还是该地区最热门的旅游目的地之一。美国宇航局官网近日公布的一幅卫星图片从太空的角度展现了胡德山国家森林公园的美丽画面和远古火山留下的熔岩流印迹。

胡德山积雪覆盖的顶峰成为了30公里外的波特兰市的一个生动而美丽的背景。每逢夏天，无数的背包客蜂拥来到这座火山，他们沿着山路徒步，同时采摘浆果和蘑菇。到了冬天，这里又是滑雪者的天堂，他们利用胡德山陡峭的山坡进行滑雪运动。

2002年9月24日，美国宇航局“陆地卫星7号”利用其增强型主题成像传感器拍摄了胡德山国家森林公园的一部分的原色图片，图片包含了国家森林公园名字由来的胡德山。在图片中，公园的边界已用白线标注。崎岖不平的地表之上，覆盖了大片深绿色的森林。但是，在本图的边缘地带，散布着一些裸露的地面或植被稀疏的地形。哥伦比亚河的一部分出现于本图的左上角。在胡德山顶峰，那里的积雪终年不化，即使在夏末亦是如此。远古熔岩流所形成的岩石流一直延伸至周围的森林深处。

胡德山是一个成层火山，拥有一个陡峭的圆锥形结构，由早期火山喷发所形成的层层堆积的硬化熔岩、凝固的火山灰以及岩石所构成。自19世纪20年代有正式记录以来，除了19世纪中叶的一些小规模喷发外，该火山基本处于平静状态。但是，地质学家估计胡德火山在过去1.5万年间曾经经历了多次大规模爆发。胡德火山的形成来自两个方面的原因，即冰川活动和火山活动。

(吴锤结 供稿)

冰岛专家说三原因导致冰岛火山喷发影响巨大

冰岛大学地球科学研究所教授英伊·比亚尔纳松日前在接受记者采访时认为，此次冰岛火山喷发之所以产生巨大影响，主要有三方面原因：火山灰颗粒比以往更细、风向异常稳定以及现代航空业对飞机安全飞行要求越来越严格。

比亚尔纳松说，火山灰产生必须具备一些必要条件，其中之一就是火山坑里必须积蓄大量水。没有大量水的参与，就不会有剧烈爆炸发生。正是剧烈的爆炸将火山熔岩携带的部分物质变成了火山灰，使其在空中飘散。4月14日开始喷发的火山正好位于冰岛埃亚菲亚德拉冰盖冰川中间正下方，大量的冰受热后融化成水，满足了火山灰产生的一个重要条件。与以往其他火山喷发的火山灰相比，这次火山灰颗粒更细小，到高空后，飘散得更远。

比亚尔纳松说，另一个原因是，在这次火山喷发期间，风向非常稳定，致使欧洲多个机场纷纷关闭，造成巨大损失。

他认为第三个原因是，现在的飞机发动机越来越先进，使得现代航空业对飞机安全飞行要求日益严格。例如，1947年，冰岛赫克拉火山喷发产生的火山灰规模与这次火山喷发大体相当，但当时的飞机发动机对火山灰的敏感程度不如现在的飞机，所以没有出现今天的局面。

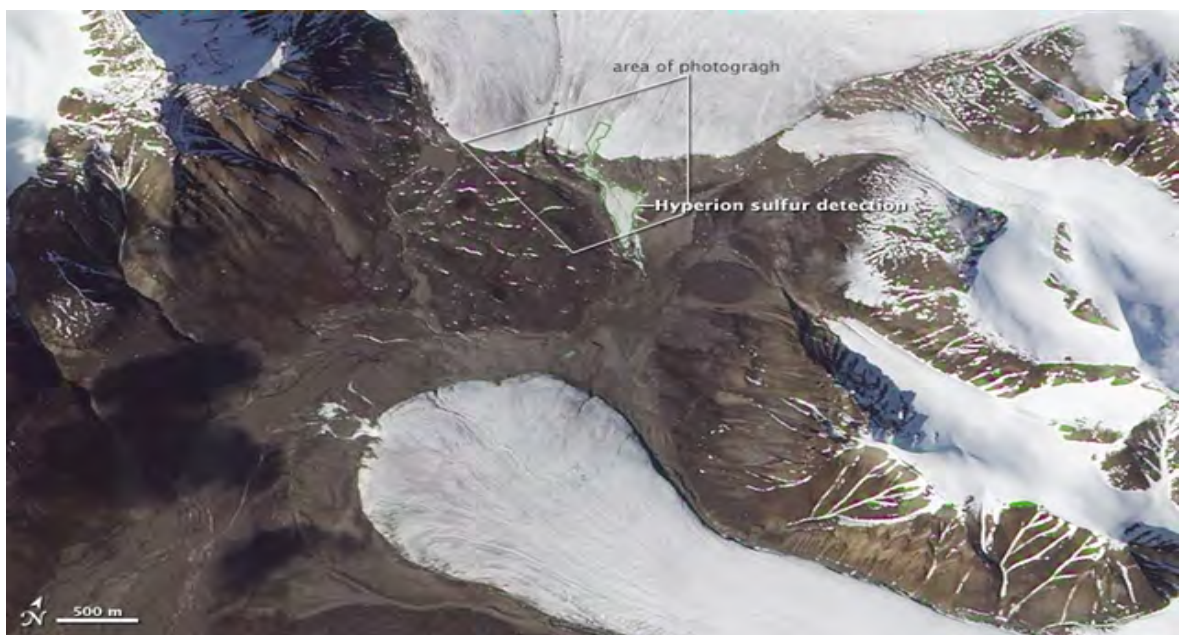
有专家担心，目前正在发生的火山喷发活动有可能引起附近卡特拉火山在不久的将来喷发，并且强度要大得多。对此，比亚尔纳松说，冰岛大学地球科学研究所科学家迄今没有发现卡特拉火山有任何喷发迹象。

他认为，要说卡特拉火山会喷发，如果指几百年或上千年的时间，那么，这种说法无疑是正确的。至于卡特拉火山喷发后的火山灰到底是比这次多还是少，从科学上讲，这是不确定的，不能匆忙下结论。

目前，埃亚菲亚德拉冰川附近的火山仍在喷发，但比较稳定，势头趋向减弱。科学家估计，喷发还将持续一段时间。

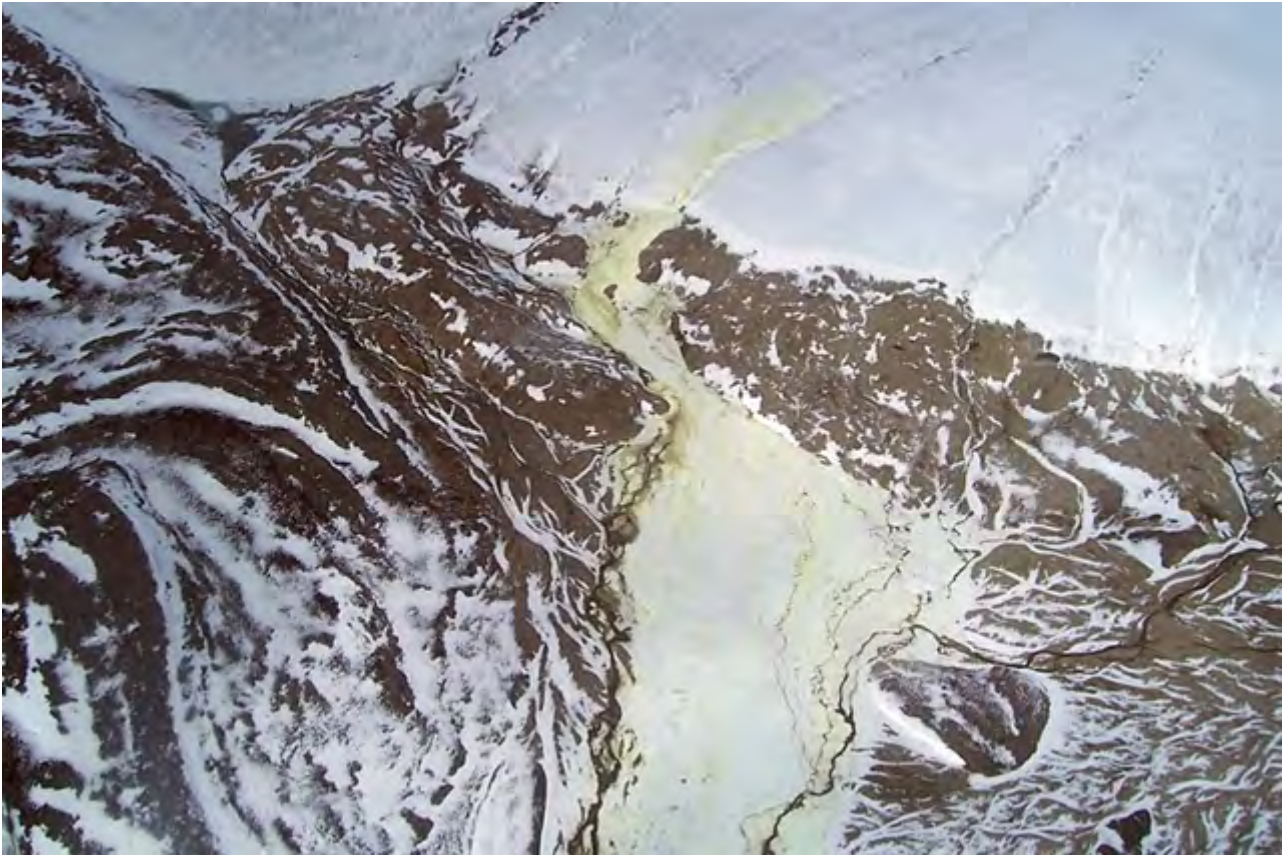
(吴锤结 供稿)

美探测北极硫磺泉 或揭地外生命之谜



本图由美国宇航局“地球观测1号”卫星于2006年7月6日通过先进陆地成像仪所拍

摄，显示的是加拿大埃尔斯米尔岛上的波鲁普峡湾通道及硫磺泉所处的位置。



本图由直升机所拍摄，硫磺沉淀所形成的淡黄色印迹在图中非常明显。

北京时间5月4日消息，据美国宇航局官网报道，在加拿大高纬度的北极地区，有一个与众不同的由冰川雕刻而成的山谷。这种地形在地球上非常罕见，它就是加拿大埃尔斯米尔岛上的波鲁普峡湾通道。近日，美国宇航局科学家通过卫星图片和航拍图片，对该峡湾通道中一个天然硫磺泉所形成的硫磺沉淀进行研究，并希望通过研究能够发现木卫二等星球上地外生命存在的信号。

波鲁普峡湾通道是地球上唯一一处已知的存在天然硫磺泉水沉淀的冰原。上图所显示的是加拿大埃尔斯米尔岛上的波鲁普峡湾通道及硫磺泉所处的位置，该图由美国宇航局“地球观测1号”卫星于2006年7月6日通过先进陆地成像仪所拍摄。也许以该卫星图片(上图)的比例，人们无法从图中清晰看到硫磺所形成的印迹，但是“地球观测1号”卫星的另一个传感器“Hyperion”所获得的高光谱数据可以帮助科学家绘制冰层表面硫磺沉淀的范围。图中绿色所标的区域就是硫磺沉淀的位置。在2006年7月通过直升机所拍摄的另一幅图片(下图)中，硫磺沉淀所形成的淡黄色印迹非常明显。

对于北极硫磺泉的研究并不仅仅是科学家出于好奇，他们更希望从中发现有助于寻找太阳系内其他生命的线索。在太阳系内，适于生命存在的环境并不多，其中最有可能存在地外生命的就是木星的岩质卫星木卫二。木卫二比月球小，表面覆盖冰层，冰层之下可能就是液态水海洋。液态水是生命的关键要素之一。

如果木卫二上有海洋，那么会不会有生命存在呢？线索可能就来自于木卫二冰质表面上那些深色非冰质沉积物。这些深色沉积物可能是由冰质表面的缝隙中渗透出来。伽利略飞船的观测数据表明，这些沉积物中可能含有硫磺。科学家们一直在猜测，木卫二表面的沉积物是否与硫磺泉所形成的硫磺沉淀为同一物质？

在波鲁普峡湾通道的硫磺泉中，泉水中的硫化氢被转变为某种稳定的硫质沉淀，这是沉淀或石膏中最常见的物质。硫化氢转变为硫的过程很复杂，这一过程通常伴有细菌等微生物的存在。波鲁普峡湾通道冰原上的硫质沉淀的存在，就极有可能是有生命存在的信号。研究的关键问题是木卫二上的沉积物是否也是硫质沉淀。

美国宇航局喷气推进实验室的科学家们测量了波鲁普峡湾通道沉淀物中的硫元素的含量。所有物质所辐射的能量，相对于每一种化学元素来说，都有其特定的“指纹”。通过对“Hyperion”传感器所获得的高光谱数据进行元素能量“指纹”测量，研究团队估算出硫磺泉中硫元素和其他沉淀物质的含量。此外，科学家们还通过地面上一种更灵敏的探测器进行了能量“指纹”测量，并采集了沉淀样本回实验室进行纯度分析。三种测量结果基本一致。这表明，如“Hyperion”之类的轨道传感器可以用于探测木卫二上的沉积物的化学成分，并有可能从中找到地外微生物存在的迹象。

(吴锤结 供稿)

美刊盘点六大特色南极科考站

北京时间5月3日消息，据美国《连线》杂志网站报道，从上世纪50年代起，许多国家的科学家相继来到南极展开实地考察，建立了一个又一个科学考察站。如今，这块冰雪世界上共有53个科考站。以下是给人印象深刻的几个南极科考站。

1. 伊丽莎白公主(比利时)



伊丽莎白公主(比利时)

长、宽、高分别为 72.2 英尺(22 米)、72.2 英尺(22 米)和 27.9 英尺(8.5 米)。

新伊丽莎白公主站是南极科考站中的精致花朵：小巧、美丽、高效，只在夏季开放。新伊丽莎白公主站设立在南极圈内的毛德皇后地区，该区域地处南极大陆面向大西洋的部分，当地风力强劲，时速可达 300 公里。它是南极冰盖上第一座零碳设施，为了避免不必要的能源消耗，设计人员还为这座科考站设计了一套能源管理系统。该系统能够 24 小时监控科考站内的能源产出以及消耗，并可以按照需求自动安排能源消耗的优先秩序，充分利用它的 52 千瓦太阳能发电机组和 54 千瓦风力发电机组。站内每件设备每个电源出口都被排号，根据优先程度供电。

2. 康科迪亚站(法国、意大利)



康科迪亚站(法国、意大利)

每个鼓状建筑物的直径为 60.7 英尺(18.5 米)，高度为 39.4 英尺(12 米)。

康科迪亚站为极端条件下长期居住而设计，是少数几个全年都有人居住的南极内陆科考站之一。其鼓状的外形可以保证热能的最充分利用。欧洲航天局(ESA)设计的废水处理系统可让淋浴和水槽中排出的废水循环使用。航天局对康科迪亚考察站的兴趣不止于废水处理：由于南极这种隔绝、封闭、拥挤的生活环境类似太空飞船，欧洲航天局正在研究这种长期枯燥的生活对 15 名冬季居民的心理和生理的影响。

3. 诺伊迈尔 III 科考站(德国)



诺伊迈尔III科考站(德国)

该科考站长宽高分别为 68 米、26 米和 21.3 米。

所有最新设计的南极考察站都建立在高高的支架上，远离地面，以免被冬季厚厚的积雪掩埋。德国站的设计和建设上具有独到之处，它被建在 16 根大型支柱上，通过液压提升系统，可抬升整个科考站，从而使科考站避免被逐年增高的积雪所掩埋，大大延长了科考站的使用寿命。预计，该科考站的运行寿命为 25 年到 30 年。该科考站的大型支柱可以根据下面冰层移动不断调节，防止结构变形。

4. 阿蒙森-斯科特站(美国)



阿蒙森-斯科特站(美国)

长宽高分别为 124 米、45 米和 12 米。

尽管所在区域是南极大陆上气温最低的区域，而且补给线最长，但是美国站是南极内陆最大的考察站，可以容纳 150 名科学家和后勤人员。阿蒙森-斯科特站是唯一建造在南极点上的科考站，海拔 2900 米。该科考站以最早到达南极点的两位著名探险家阿蒙森、斯科特的姓氏命名，花了 12 个夏天才建成，预计可以使用许多年。所有建筑材料都用 LC-130 大力神飞机运送。考察站形状像一个机翼，由 36 根“高跷”支撑，距离地面 10 英尺，风在考察站底下加速，可以防止雪的堆积。当雪堆积得太厚，液压千斤顶可以再把建筑抬高两层楼。

5. 哈利 VI(英国)



哈利 VI (英国)

长宽高分别为 19.7 米、10 米和 10 米。

研究者在这座考察站连续工作了 54 年，并且在这一科考站取得了许多重大价值的科学发现，因人类原因所致的臭氧层空洞就是最先在这里被发现的。哈利科考站的主要任务是对南极地区大气、气象、冰川、地震、地质等进行考察。跟踪大气层的状况需要稳定的观察地点，但是哈利科考站想保持在原位却并不容易，因为布伦特冰架每年要移动半英里，好像一条输送带把它往冰海方向拖动。旧站位移太多后被抛弃。新站更像一辆巨型野营车：当冰架移动后，这些安装有滑雪轮胎的小工作站可以被拖回原位。

6. 萨纳伊 IV (南非)



萨纳伊 IV (南非)

总长 175.6 米(三个加在一起)，宽 14.8 米，高 10.2 米。

南非国家南极考察队研究站于 1997 年竣工，是新一代考察站中最老的。但它的位置优势弥补了技术上的不足。由于这个考察站建在海拔 800 英尺(243.8 米)的冰原岛峰上，岛峰下面的空间像个大漩涡将雪吸进去，防止峰顶的考察站被积雪掩埋。此外，萨纳伊位于内陆，距海约 100 英里(160.9 公里)，又建在坚固的岩石上，使之成为进行敏感的地震学和 GPS 研究的理想地点。多达 10 名科学家、工程师、技师和医生在这里进行为期 15 个月的科学考察活动，人们可以称这个科考站为看得见风景的实验室。

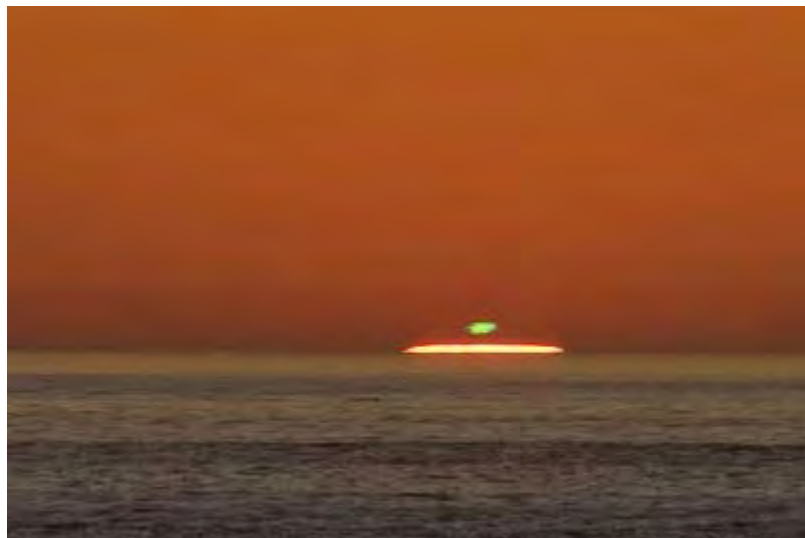
(吴锤结 供稿)

世界上最奇特的 20 个“自然现象”

有关气象的科学研究妙趣横生，而更为有趣的则是各种异常罕见的气象奇观。以下就是我们这个地球上可以看到的 20 大最奇妙也最稀奇的天气魔术。



1.圣艾尔摩之火：在雷暴雨激活电子的区域，出现于船桅杆或是避雷针上的类似火的闪光离子体就是这种气象现象。这种现象以水手们的守护神圣艾尔摩命名。



2.绿光：绿光也称绿闪。只有太阳完全下山和即将升出地平线的瞬间才可能出现。它一太阳上方的绿色闪光的形式很简短地出现，一般只有几秒。这是大气折射阳光造成的。



3.妖精现象：这些指的都是雷暴附近区域的上空中产生的现象。它们以圆锥状、白热以及扩散的形式出现。它们直到上个世纪才刚被发现，因为这些现象的产生地点之奇以及持续时间之短（持续不到一秒）。



4.月亮彩虹：彩虹是太阳光受到空气中小水珠折射引起的，尤其在雨后常见。而月亮彩虹则罕见得多，只有在满月或临近满月之夜且月亮低垂之时才会出现。一个欣赏月亮彩虹的胜地便是美国肯塔基州的坎伯兰大瀑布，上图正是坎伯兰的月亮彩虹之景。



5.火龙卷：火焰龙卷有两个来源：一是由龙卷风太过靠近一场森林大火所引发，二则是由于地面空气过热导致。



6.海市蜃楼：自古以来，蜃景就为世人所关注。在西方神话中，蜃景被描绘成魔鬼的化身，是死亡和不幸的凶兆。我国古代则把蜃景看成是仙境，秦始皇、汉武帝曾率人前往蓬莱寻访仙境，还屡次派人去蓬莱寻求灵丹妙药。现代科学已经对大多数蜃景作出了正确解释，认为蜃景是地球上物体反射的光经大气折射而形成的虚像，所谓蜃景就是光学幻景。



7.日晕：和彩虹一样，日晕也是高空的太阳光受到潮湿空气（特别是冰晶）折射而形成的。有时环绕太阳的两个甚至更多个圈形或弧形日晕变得极亮，形成所谓的“幻日景象”。月亮和其它亮星，如金星，有时也会有光晕。



8.金星带：在迷雾缭绕的晚上，在天际与地平线间出现的一条粉红或棕黄的色带就是金星带。



9.北极光：在南半球产生的话也称为南极光，太阳风穿过地球高空的大气层，带电粒子被激发，产生电磁风暴和可见光，这便是极光。多见于两极，春分秋分之时。



10.非水态雨：这种现象虽然罕见，但却真实存在。有这种天空中下的不是水而是动物或是昆虫的实例。从神话时代直到近代，历史上间或出现过多次这样的现象。气象学家对其成因尚有争议。



11.红月：随着大气状况不同，月亮偶尔会被微染上颜色，例如蓝色、橙色以及红色。过多的烟尘、粉尘或是月食都可能造成月亮的变色。



12.夜光云：在太阳已经下山后，没有明显的光源但却照亮夜空的高空云朵就是夜光云，它是由于黄昏时高空云层折射太阳光形成的。



13.火积云：这又是由于温度过高所形成的现象。在一块相对较小的区域内，高速上升的强烈热气流在其下方形成对流，对流反之形成厚密的积雨云。火积云多由火山爆发、森林大火、乃至爆炸（即蘑菇云）引发。



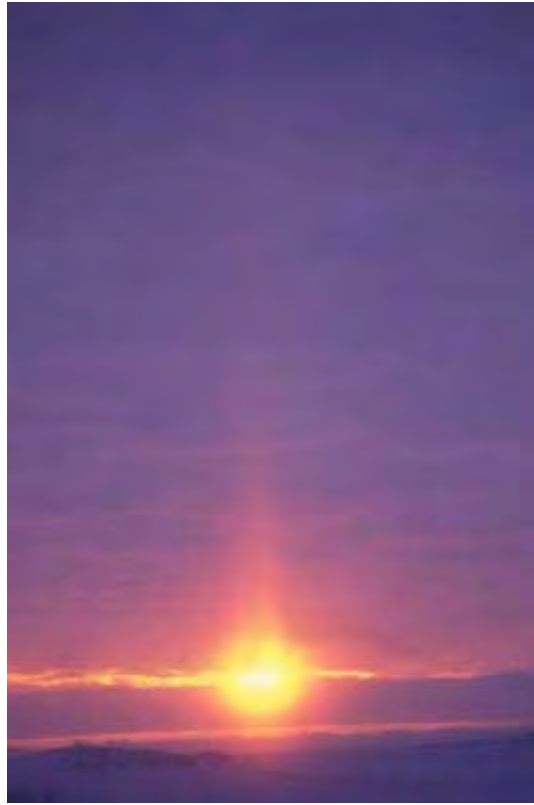
14.火焰彩虹：火焰彩虹是极为罕见的景象，只有太阳处于天顶，太阳光穿透过高海拔处的卷云，并且卷云富含冰晶时，火焰彩虹才有可能产生。



15.球状闪电：球状闪电是很罕见的现象。这是一种圆球形、以较正常速度极慢的速度移动的闪电。据记载，球状闪电的直径可达8英尺，造成巨大破坏，甚至有过球状闪电炸毁整座大楼的记载。



16.乳状云：这种形状怪异的乌云总是预示着暴风雨的即将来临，更常见于雷暴雨前，我们至今无法完全破解它的形成秘密。



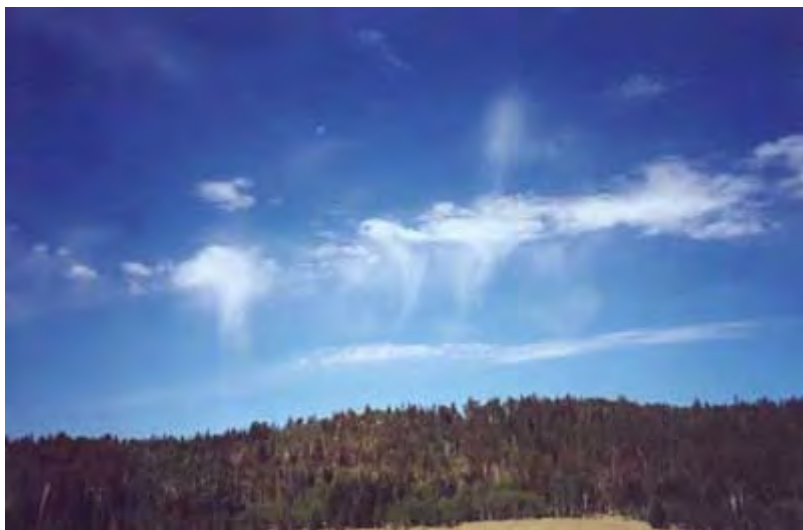
17.太阳光柱：太阳缓缓落山时，云层中的小冰珠将太阳光折射成一圈圈不同的光环，继而又连缀成一根直达天顶的太阳光柱。月亮光柱则更为罕见。



18.钻石星辰：钻石星尘是与日晕紧密联系的，由小冰珠折射造成的薄雾奇景。



19.重力风：由于重力的缘故会形成携带稠密空气的风。在南加州这种现象被称为 Santa Ana，在地中海地区被称为 Mistral，在亚得里亚海区域被称为 Bora，在日本被称为 Oroshi，在格陵兰被称为 Pitarraq，而在火地岛在被称为 Williwaw。火地岛的 Williwaw 和穿越南极的重力风是极具破坏力的，有时可以达到 100 哩每小时的速度。



20.雨幡：云中的冰晶下落，却在降到地面之前蒸发，形成幡状云。它们以云朵绵延降至大地的轨迹为形，有时令云彩看上去就像漂浮在空中的巨大水母。

(吴锤红 供稿)

宇宙探索

一周太空图片精选 新发现中等黑洞

北京时间5月6日消息,《国家地理》网站刊登了本周公布的一组太空照片,火星暗色沙丘和陨坑壁上出现的条纹、中量级黑洞以及撒哈拉尘墙纷纷榜上有名。

1.火星暗色沙丘

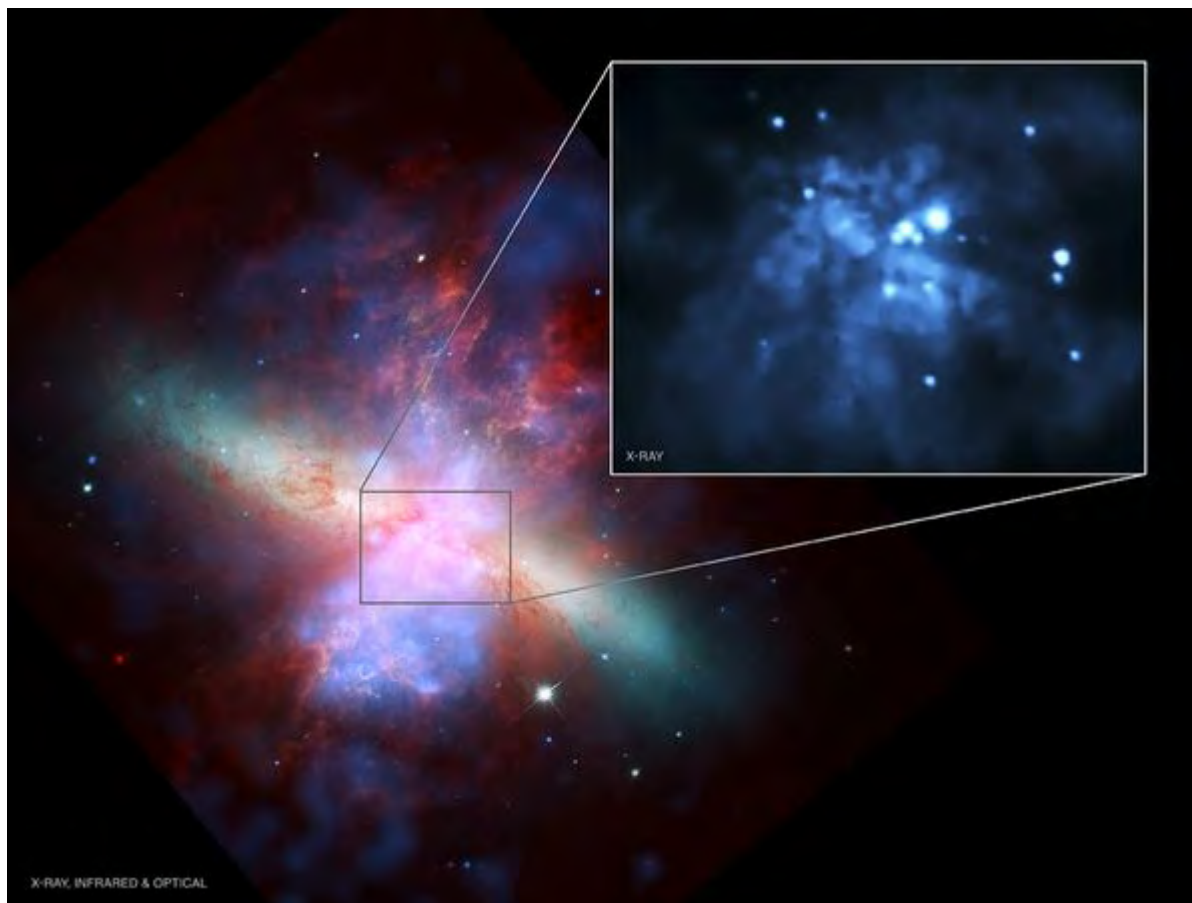


火星暗色沙丘(图片提供: NASA/JPL /University of Arizona)

这幅照片由美国宇航局火星侦察轨道器的超高分辨率成像科学实验照相机(HiRISE)拍摄,于4月28日对外公布。照片中,暗色沙丘形成波浪,横穿火星上宽度93英里(约合150公里)的普罗克特陨坑底部。宇航局表示,这些沙丘最有可能由聚集在陨坑底部的细小玄武岩或

者火山岩沙粒构成。一些沙丘的顶部似乎出现好似补丁的霜冻，个头较大的圆石散落在沙丘床一带更小的波纹上。

2. 中量级黑洞



中量级黑洞(图片提供: NASA/CXC /Tsinghua University)

在一个“宇宙雪茄”深处，天文学家发现两个新的中量级天体，可能就是两个黑洞。这幅雪茄星系 M82 的新照片展示了一对天体，似乎就是两个所谓的中等质量黑洞。照片于 4 月 29 日公布，将来自美国宇航局钱德拉 x 射线太空望远镜捕获的可见光以及哈勃太空望远镜侦测到的红外线结合在一起。

在绝大多数星系中央是否存在中等质量黑洞(质量介乎濒死恒星爆炸产生的黑洞和超大质量黑洞之间)长久以来就是一个谜。这两个新发现天体的亮度和所估计的质量说明它们就是中等质量黑洞，并且险些被潜伏在 M82 中部的超大质量黑洞吞噬。

3. 撒哈拉沙尘墙

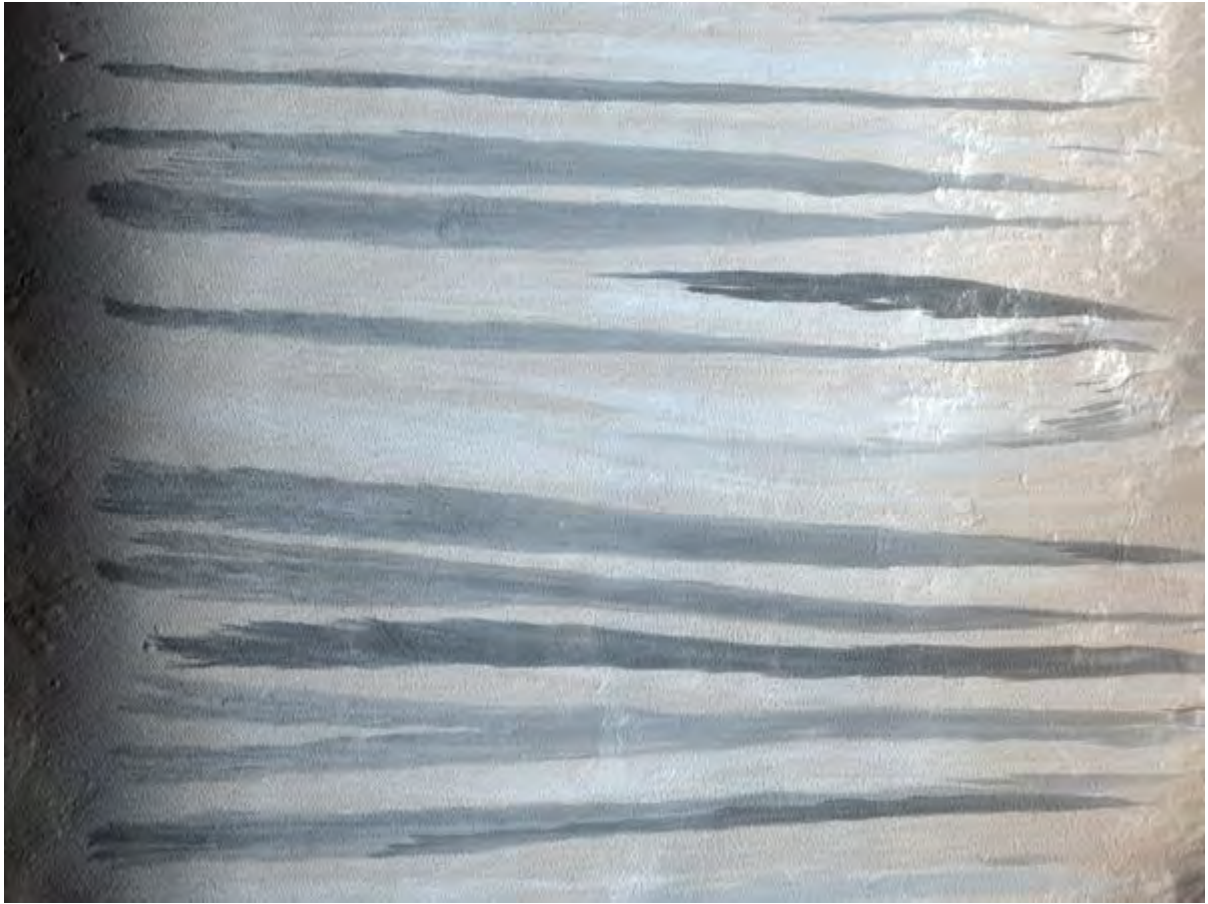


撒哈拉尘墙 (图片提供: Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response Team, NASA)

影片《木乃伊》为观众营造了一场可怕的沙尘暴，外形好似伊姆霍特普的脸，企图吞噬布兰登·弗雷泽饰演的探险家。4月末，图片中展示的这场尘暴(浅棕褐色)袭击了布基纳法索、尼日尔以及马里边境地区，所呈现的景象让人联想到影片中那个愤怒的木乃伊。

美国宇航局的 Aqua 卫星观测到这场波及撒哈拉和萨赫勒数百公里区域的大规模尘暴。萨赫勒是一片半干旱的草原，位于撒哈拉沙漠南端。在这幅照片中，巨浪般翻腾的沙尘上方天空更为清澈，说明尘暴像一面墙壁一样朝着东南部进发。

4.火星斜坡条纹



火星斜坡条纹(图片提供: NASA/JPL /University of Arizona)

现代艺术博物馆也接受机器人的作品吗? 如果是的话, 这幅照片一定可以入选。这幅照片由美国宇航局的火星侦察轨道器拍摄, 于4月29日公布, 展示了一个火星陨坑壁上新出现的3个条纹。自2001年以来, 天文学家便发现其中一些年代更为久远, 颜色也更为黯淡的条纹, 颜色更暗的“条纹三剑客”首次出现还是在2007年拍摄的一幅照片中。天文学家尚无法确定这些条纹如何形成。他们认为可能由干燥的尘土崩裂形成, 甚至有可能由地下渗出的盐水瀑布般坠落所致。

5.非洲火山



非洲火山(图片提供: ESA)

4月末, 欧洲航天局公布了这幅合成的雷达图像。这幅图片结合了欧洲航天局 Envisat 卫星 2009 年 11 月和 12 月以及 2010 年 2 月获取的数据, 展示了座落于坦桑尼亚大裂谷的 3 座火山。单一雷达图像无法呈现颜色。这幅新图片中的颜色展示了表面出现的变化, 例如植被颜色和数量随时间流逝发生的变化。

(吴锤结 供稿)

一周太空图片精选 太阳爆发喷射炽热等离子体

北京时间 5 月 13 日消息, 美国《国家地理》网站公布了过去一周的精彩太空照片。这些照

片集中展现了美国宇航局和其他太空机构最新捕捉到的恒星“装配线”、炽热的速逃星及太阳爆发等壮观景象。

1. 旋转的泄漏原油



旋转的泄漏原油 (图片来源: NASA)

根据最新公布的日本宇航员野口宗千从太空拍到的一张照片，泄漏的原油在距路易斯安那州海岸不远的墨西哥湾旋转，就像倒进咖啡的乳脂一样。在左下角，低云盘旋于墨西哥湾上空。美宇航局和其他太空机构的卫星一直在从太空追踪墨西哥湾泄漏原油的动向，野口宗千从国际空间站拍摄的这张照片提供了有关漏油状况的不同视角。照片是从侧面拍摄的，捕捉到细微的黑色原油带在阳光反射下，与浅色调的海水形成了鲜明对比。相比之下，卫星照片通常是以直线的视角拍摄的。

2. 炽热的速逃星



炽热的速逃星(图片来源: NASA/JPL-Caltech/UCLA)

在“加利福尼亚海岸”不远处是肉眼可以看见的温度最高的恒星之一。美宇航局“广域红外线巡天探测器”(WISE)拍摄的最新照片展现了加利福尼亚星云的状况。加利福尼亚星云是一个由尘云和气体构成的恒星形成区,长度约为100光年。在加利福尼亚星云左上方的红色尘云顶端是Menkhib恒星。Menkhib恒星的表面温度是太阳表面温度的六倍。它是一颗速逃星,即从邻近的“恒星托儿所”被抛出的恒星,现正加速穿过加利福尼亚星云的尘埃和气体。红云属于正被这颗快速移动的恒星前方冲击波加热的加利福尼亚星云的一部分。

3. “猎户座”逃逸系统试验

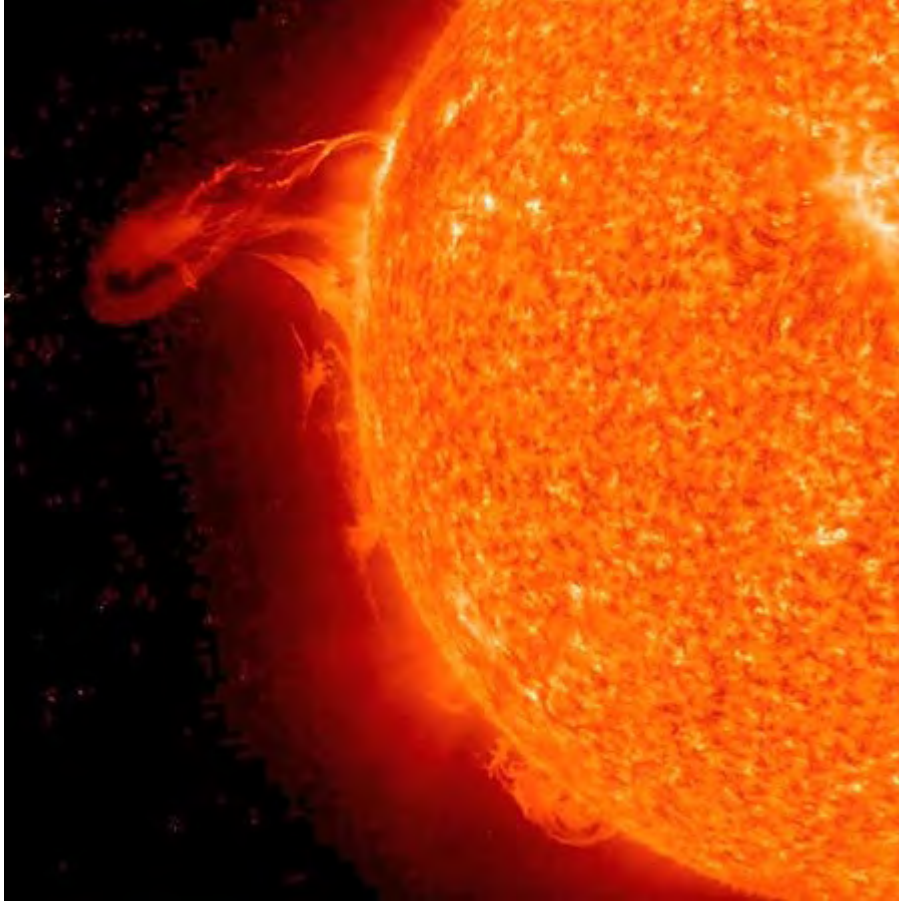


“猎户座”逃逸系统试验(图片来源: Reed P. Elli, NASA)

5月6日,一群观众聚集于美国新墨西哥州的白沙导弹试验场,观看“猎户座”新型飞船的紧急逃逸系统试验。“猎户座”飞船是美宇航局新近取消的“星座”计划的“幸存者”。与以前的“阿波罗”飞船一样,“猎户座”可以通过大型运载火箭发射升空。如果在发射后发生意外情况,紧急逃逸系统可以使乘员舱与火箭分离,令乘员到达安全高度以准备着陆。

在此次试验中,紧急逃逸系统的火箭发动机将乘员舱发射到距地面仅1英里(约合1.6公里)的高度,然后降落伞打开,从而使乘员舱飘回地面。虽然按照美宇航局的当前计划,会继续建造“猎户座”飞船,但它现在只是充当了国际空间站宇航员的紧急“救生筏”。

4.太阳爆发



太阳爆发(图片来源: SOHO/STEREO/NASA)

美宇航局 STEREO 卫星近日捕捉到太阳爆发的精彩瞬间。4 月 30 日至 5 月 2 日, 太阳三次爆发, 而最大的一次爆发产生了环状等离子体, 具有明显的扭转运动。这张照片公布于 5 月 7 日, 展现了一种相当常见的太阳活动。

5.恒星“装配线”

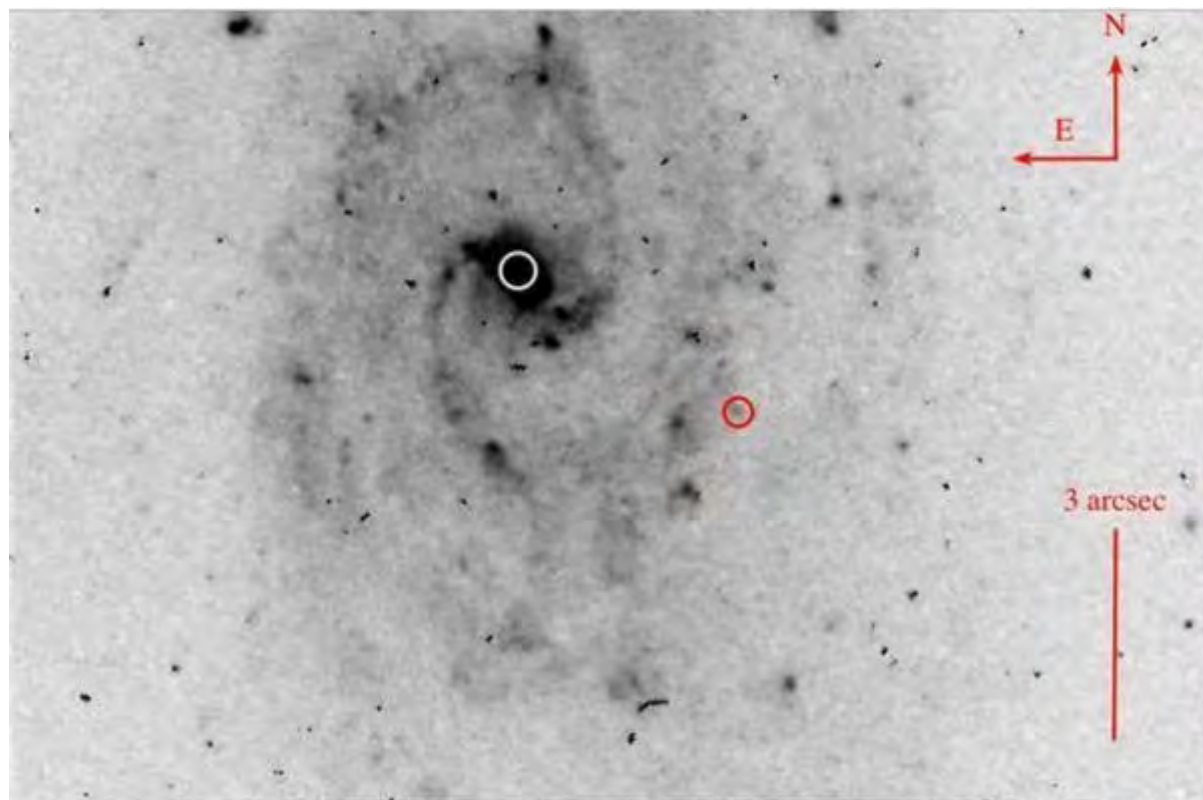


恒星“装配线”（图片来源：ESA）

在欧洲航天局“赫歇尔”天文望远镜拍摄的最新照片中，“狐狸座”内隐藏的原材料库藏结果却是恒星的“装配线”。银河系的扰动引起星系内云状气体和尘埃浓缩成细丝状，充当恒星的“孵化器”。随着整个网络越来越稠密，引力不断增加，细丝最终会分裂成互不相干的“胚胎”，这些“胚胎”随后会崩溃，形成恒星“婴儿”。

（吴锤结 供稿）

天文学家发现一个偏移中心的超大质量黑洞



图片中：红色的圆圈表明遥远星系中的黑洞

据国外媒体报道，天文学家近日发现一个超大质量的黑洞，这个黑洞没有位于星系的中心。这一发现可以让天文学家了解星系中心的超大质量黑洞的形成过程秘密。

据悉，这个超大质量黑洞是由乌特勒支大学玛丽安娜·海达（Marianne Heida）在研究所做毕业设计的时候发现的，这个超大质量黑洞距离地球5亿光年。玛丽安为了开展这项研究，比较了数百万个星系中的数十万个随机X射线源。通常认为，在每个星系中心包含一个超大质量黑洞，这些超大质量黑洞有时在X射线频谱下会发亮。海达观测到的黑洞没有位于星系的中心，在X射线频谱下，这个黑洞非常明亮，可以和宇宙中最明亮的超大质量黑洞相媲美。

科学家分析了导致这种现象的可能成因。科学家认为，位于星系中心的超大质量黑洞通常是太阳质量的10亿倍。当两个黑洞合并时，可能会发生黑洞偏移中心的情况，合并后新形成的黑洞以高速脱离星系的中心。在过去许多年里，科学家对可使得黑洞偏移的速度作出了多种预测。通过强大的计算机，这种预测在最近成为可能。计算结果显示，两个黑洞

合并前围绕轴心旋转的方向和速度决定了黑洞偏移中心需要的速度。

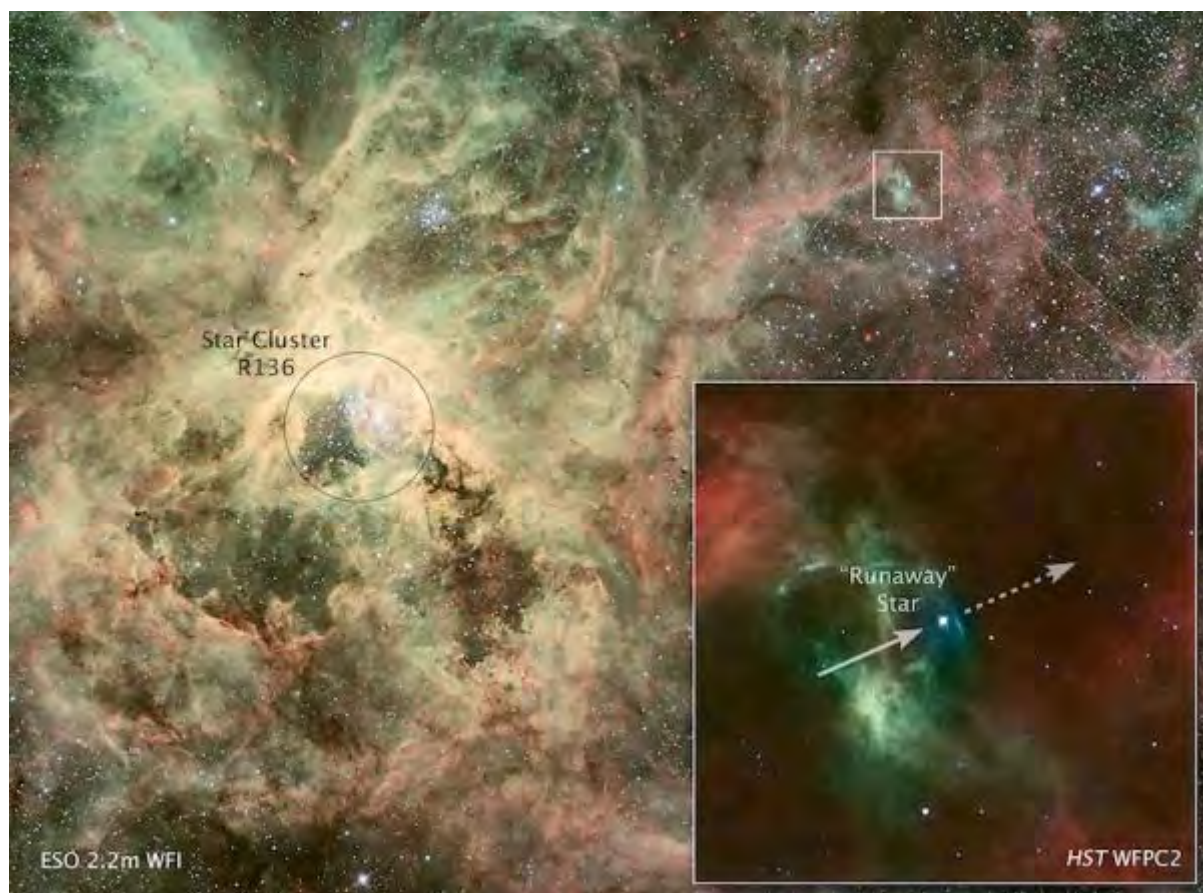
海达的研究结果可能只是冰山一角，海达说：“我们已经发现很多这种奇怪的 X 射线源，但是，对于这些天体来说，我们首先需要通过美国宇航局的钱德拉卫星来精确测量，以使得结果更加准确。”

文学家希望将来可以使用卫星来测量黑洞合并时发出的引力波，最终揭示出星系中心的超大质量黑洞是否是许多小型黑洞合并而成的。

据悉，玛丽安娜·海达的研究结果已经被《皇家天文学会月刊》(Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)接收并同意出版。

(吴锤结 供稿)

哈勃发现高速逃逸恒星 时速 40 万公里



北京时间5月13日消息，据国外媒体报道，根据哈勃太空望远镜的观测，一颗“重量级”速逃星正以时速超过每小时40万公里(这一时速可以在两小时内地球与月球之间往返一次)的速度逃离附近的一个“恒星托儿所”。此次逃离事件是有史以来观测到的一个最为极端的例子，一颗大质量恒星被一群质量更大的“兄弟姐妹”赶出家门。

美国宇航局/欧洲航天局“哈勃”望远镜新安装的宇宙起源光谱仪(以下简称COS)对这颗速逃星进行了3次观测。观测获得的线索以及所作分析显示，这颗恒星离开家园后可能已经穿行了大约375光年。它的家园可能就是一个被称之为“R136”的巨型星团。

这颗无家可归的恒星现正处在剑鱼座30号星云边缘。剑鱼座30号星云位于大麦哲伦星云附近，是一个热闹非凡的恒星“繁殖地”。此次发现说明地方宇宙(我们所在的宇宙)的绝大多数大质量恒星都座落于剑鱼座30号星云，使其成为研究大质量恒星的一个独一无二的实验室。剑鱼座30号星云也被称之为“狼蛛星云”，距离地球大约17万光年。R136位于这个星云的中央，内部的一些恒星质量可达到太阳的100倍。

“哈勃”望远镜的观测发现有助于天文学家进一步了解大质量星团的活动方式。负责对这颗速逃星进行观测的COS项目组成员、美国巴尔的摩太空望远镜科学研究所的诺兰·瓦尔伯恩表示：“这些观测结果具有非常重要的意义，因为类似这样发生在密集度极高的大型星团内的动力学过程一段时间以来只能在理论上进行预测，此次能够在这一区域对这一过程进行直接观测还是第一次。首次发现质量相对较小的速逃星逃离更小的猎户座星云星团已经是半个世纪以前的事情。最近提出的预测认为绝大多数大质量年轻星团也存在这种现象，此次进行的观测能够证实这种预测，这在历史上也是第一次。”

速逃星能够以两种方式出现。第一种情况是，在一个大质量高密度星团内，一颗恒星可能遭遇另一颗或者两颗质量更大的“兄弟姐妹”，而后通过恒星间的一场弹球比赛被赶出星团。第二种情况是，在一个双星系统内，质量更大的恒星首先发生爆炸，超新星爆炸产生的威力将另一颗质量较小的恒星“踢走”。

COS项目组成员、太空望远镜科学研究所的丹尼·列侬表示：“天文学家普遍认为，R136是一个非常年轻的星团，星团内的绝大多数大质量恒星尚没有以超新星的形式爆炸。这就意味着这颗速逃星一定是通过动力学交互作用被逐出星团的。”此次对速逃星进行观测的研究小组由英国爱丁堡皇家天文台的克里斯·埃文斯领导，研究发现刊登在2010年5月10日在线版《天体物理学杂志通讯》(**The Astrophysical Journal Letters**)上。

自2006年以来，天文学家就一直跟踪这颗流浪的恒星。当时，一支由英国伦敦大学学院的伊恩·霍沃斯领导的研究小组借助赛丁泉天文台的英-澳望远镜发现这颗恒星。根据当时

的观测发现，这是一颗温度极高的大质量蓝白星，与通常能够发现这种恒星的任何星团距离较远。

在将这颗恒星作为目标校准 COS 时，“哈勃”项目天文学家意外地发现另一个线索。COS 是 2009 年 5 月在执行第四次“哈勃”维修任务时安装的。2009 年 7 月进行的这些紫外光谱观测显示，这颗“任性”的恒星一直在迄今已知最为猛烈的恒星风中释放带电粒子，说明这颗恒星质量巨大，可能是太阳的 90 倍。此外，这颗恒星一定非常年轻，大约只有 100 万岁到 200 万岁，因为超大质量恒星只能“存活”几百万年。

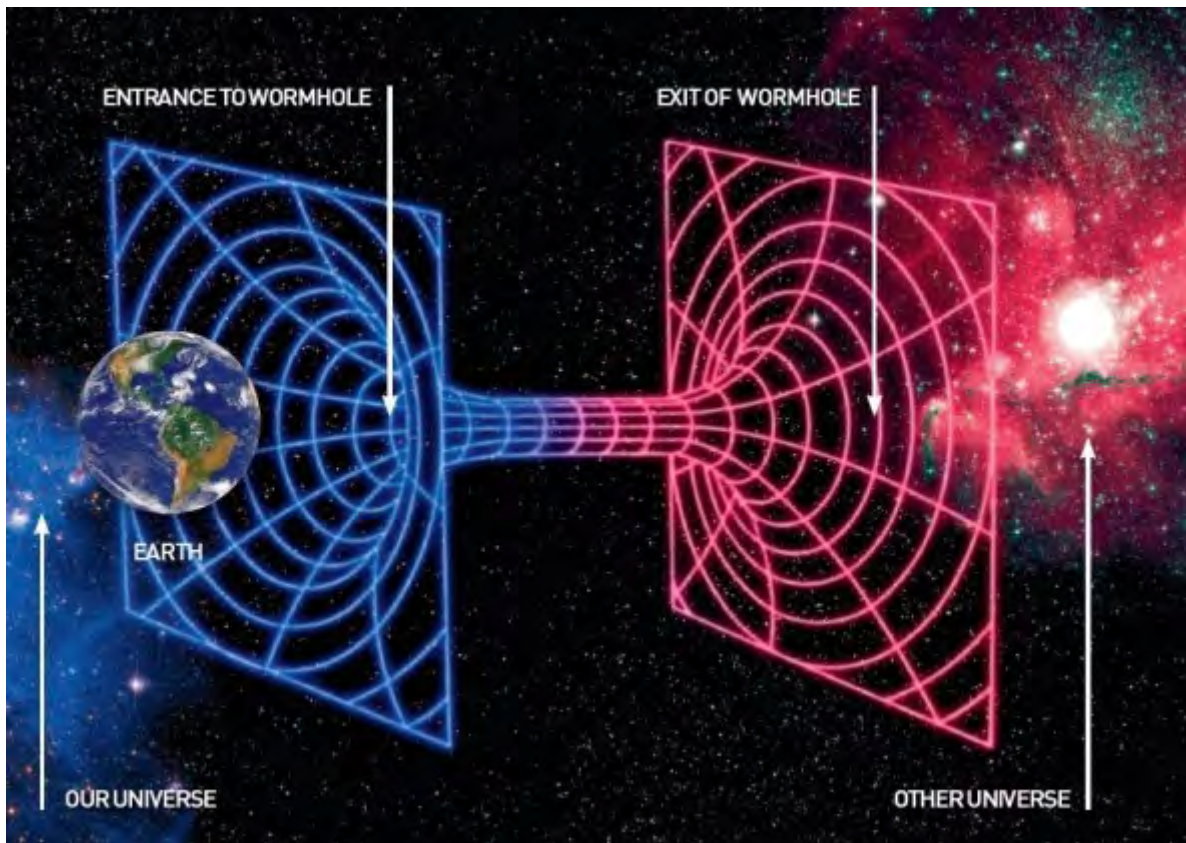
在筛选“哈勃”拍摄的照片时，天文学家又发现另一个重要证据。“哈勃”广角行星 2 号相机 1995 年为这颗恒星拍摄的照片显示它处在一个鸡蛋形洞穴末端。这个洞穴的发光边缘在恒星后面延伸并朝着其位于剑鱼座 30 号星云的家园方向。

(吴锤结 供稿)

霍金撰文探讨如何建造时间机器



霍金解读爱因斯坦的“虫洞”理论



虫洞是根据爱因斯坦相对论预测的连接时空中两个不同地点的假想“隧道”或捷径，上面的三维图轮廓集中呈现了这一点：负能量将时间和空间拖入一条隧道入口，并在另一个宇宙出现。虫洞至今仍是一种假设，因为从没有人见过，但在一些电影中被描述成时间旅行的通道，比如《星际奇兵》(1994年)和《时光大盗》(1981年)，前者将虫洞描述成宇宙之间有门的隧道，后者则是天体图中展现了虫洞的位置

新浪科技讯 北京时间5月5日消息，据国外媒体报道，[继警告人类勿主动与外星人接触以后](#)，英国著名物理学家斯蒂芬-霍金又抛出一个惊人言论。在一篇探讨如何建造“时间机器”的文章中，霍金详细分析了人类如何利用自然规律实现“时间旅行”的伟大梦想。尽管这一概念看起来有些荒诞，但他仍认为人类终有一天会实现这一梦想。以下是文章主要内容。

寻找穿越第四维的通道

大家好，我是斯蒂芬-霍金，是物理学家、宇宙学家及梦想家，尽管身体不能活动，只能通过电脑与大家交流，但从内心中我是自由的，自由地探索宇宙，思考以下重大问题：时间旅行是否可行？能否打开一个回到过去的通道，或找到通向未来的捷径？我们最终能否利用自然规律成为掌控时间的主人？

在科学界，时间旅行一度被认为是歪理学说。过去因为担心有人会把怪人的标签贴在自己身上，我对这个问题常常避而不谈。但现在，我不再那么谨小慎微了。事实上，我更像是建造了巨石阵的那些人。我对时间痴迷已久，如果有一台时间机器，我会去拜访风华正茂的玛丽莲-梦露，或是造访将望远镜转向宇宙的伽利略。或许，我还会走到宇宙的尽

头，破解整个宇宙湮灭之谜。

为了让这一切从虚幻变成现实，我们应以物理学家的角度来重新审视时间——即四维。这个问题没有听上去那么晦涩难懂。每个好学的孩子都知道，任何物体都以三维形式存在，包括坐在轮椅上的我。一切物体都有宽度、高度和长度。此外，还有一种长度——时间的长度。例如，虽然一个人可能活了80岁，但巨石阵的石头却数千年屹立不倒。太阳系的运行将持续数十亿年。

一切物体都有时间以及空间的长度。时间旅行意味着我们要经过四维。要想搞明白这一点，我们可以想象正在从事一种日常活动，比如开车。开车沿直线行驶，是在一维中旅行。向左转或是向右转，则是二维旅行。驱车上下山路意味着又多增加了高度，所以是在三维空间内。那么我们怎样才能实现时间旅行？怎样才能发现穿越四维的通道呢？

无处不在的“虫洞”

让我们暂时从科幻电影中寻找答案吧。在此类电影中，通常会有一台巨大而高能耗的时间机器，这台机器产生通往四维的通道——“时光隧道”。时光旅行者——勇敢但可能有些鲁莽的人，做好我们大家所知道的准备，然后走进时光隧道，来到一个他们想要到达的时间里。这一概念可能有些牵强，事实可能与之存在着天壤之别，但该想法本身不是那么的疯狂。

物理学家们也在思考时光隧道，但我们的角度不同。我们想搞清过去或未来的通道是否存在于自然规律中？事实证明，我们认为确实是这样的。而且，我们还给它们起了一个名字：虫洞。其实，虫洞无处不在，只是因为太小，我们肉眼看不到罢了。虫洞非常小，存在于时空的隐蔽处和缝隙里。你或许认为这是一个难以理解的概念，请耐心听我继续解释吧。

任何物质都不是平整无暇和实心的，如果仔细观察，会发现它们上面都存在小孔和裂缝，这是一个基本的物理原理，同样适用于时间。即便是像台球一样的东西，上面也有裂缝、褶皱或空洞。现在容易说明这种情况也存在于第一个三维中。相信我，这一原理同样适用于四维。时间也存在许多微小的裂缝、褶皱和空洞。在最小的刻度下——比分子甚至原子都小，我们来到一个称为量子泡沫(quantum foam)的地方，这是虫洞存在之处。

时空中的微小隧道或捷径不停地在这个量子世界中形成、消失和重新形成。它们可以连接两个隔离的空间以及两个不同的时间。不幸的是，现实生活中这种时光隧道非常狭小，即使发现了它们，我们也不能从这个缝隙穿过——可这正是“虫洞时间机器”概念的前进方向。部分科学家认为，或许有一天捕捉到一个虫洞，将它放大数万亿倍，令其足够的大，能让人甚至飞船进入。

如果我们拥有足够的能量和先进的技术，将来或许甚至能在太空中建造一个巨型虫洞。我并不是说一定可以做到，但如果真的有这种装置，那么确实很了不起。一端在地球的附

近，另一端则在遥远的星球附近。从理论上讲，虫洞或时光隧道不仅仅能把我们带到别的星球。如果两端在同一个地方，且由时间而非距离分离，在遥远的过去，飞船就能在地球附近自由出入。或许恐龙会看到飞船登陆的场景。

“疯狂科学家”悖论

如今，我意识到以四维方式思考并不容易，虫洞是一个令你绞尽脑汁的概念。我一直想做一个简单的实验，揭示人类通过虫洞的时间旅行是否可行，或是现在，或是未来，我喜欢简单的实验和成功后的香槟酒。所以，我将自己最喜欢的两件事情结合起来，探讨时间旅行是否可行。让我们设想一下这样的场景，我参加一个为未来旅行者举办的欢迎宴会。

由于出现意外，我没有让别人知道，直至欢迎宴会结束以后。我写好了邀请函，注明了准确的时间和空间坐标。我希望它能以这样或那样的形式存在数千年。或许，未来一天有人会发现邀请函上的信息，利用虫洞时间机器回到我的宴会，证明时间旅行将来是可行的。

与此同时，时间旅行贵宾应该随时会降临，五个或一个。但就在我说话的工夫，仍没有人到来，真是惭愧。我希望至少未来的“环球小姐”能踏进这扇门。这项实验为何不奏效？一个原因可能是回到过去的时间旅行所存在的问题——我们称之为悖论，一个众所周知的问题。探讨悖论是一件很有趣的事情，最著名的悖论通常被称为“祖父悖论”。

我有一个新的简化版本——“疯狂科学家”悖论。我不喜欢一些电影中科学家被描述成疯狂的群体，但在这种情况下，确实如此。这个家伙决心建立一个悖论，即便付出生命代价在所不惜。可以想见，他是在建造虫洞——仅需一分钟就来到过去的时光隧道。通过虫洞，这位科学家可以看到他一分钟以前的自我。

如果这位科学家利用虫洞向以前的自我开枪，会发生什么事情？他现在已经一命呜呼。那又是谁开的枪呢？这便是一个悖论，听上去毫无意义。但这却是那种让宇宙学家做噩梦的状况。这种时间机器会违反整个宇宙所遵循的基本规则。我认为一切皆有可能。如果真是如此，那么就没有任何办法阻止整个宇宙陷入混乱。所以，我认为有些事情总会发生以阻止这种悖论。

探索通向未来的“钥匙”

在某种程度上，这或许是科学家永远不会发现他面临向自己开枪境地的原因。在这种情况下，我只能遗憾地告诉大家，虫洞本身就是一个问题。最后，我认为像这样的虫洞不能存在，原因就是反馈。如果你有到摇滚演唱会现场观看演出的经历，你可能会辨别出这种尖利的噪音。这就是反馈，引起反馈的原因很简单。声音进入麦克风，通过电线传播，经由扩音器令声音放大，在一个环状物内绕来绕去，每次令声音比上一次更大。如果没人阻止，反馈能够破坏音响系统。

虫洞也会遇到这种问题，只不过声音换成了辐射。一旦虫洞变大，大自然的辐射物会

进入，最终形成一个环路。反馈变得如此强劲，最终摧毁虫洞。虽然微型虫洞确实存在，也有可能某一天不断膨胀，但持续时间不会太长久，所以不能当作时间机器使用。这是没人能及时回到我晚会的真正原因。任何通过虫洞和其他方式回到过去的时间旅行或许都是不可能的，否则，悖论就会出现。

因此，遗憾的是，回到过去的时间旅行应该永远不会上演。对于寻找恐龙的人来说，这会令他们大失所望，但对于历史学家而言，他们可以彻底解脱了。故事到此并未结束。这并没有使所有的时间旅行不可行。我确实对时间旅行深信不疑，对通向未来的时间旅行更是如此。时间就像河流，我们每一个人仿佛被时光的流动无情地卷走，只不过时光是另一种形式的河流——以不同速度、在不同地点流动，这是通向未来的“钥匙”。

一百多年前，爱因斯坦最早提出了这一概念。他认为，世上应该存在让时间慢下来的地方，以及让时间加速的地方。他绝对是正确的，证据恰恰就在我们的头顶。这便是全球定位系统，简称GPS。一个卫星网络正在地球周围轨道运行，它们使得卫星导航成为可能，同时还表明时间在太空的运行速度快于在地球上。每一艘太空飞船内部都是一台运行精确的钟表。虽然如此精确，但每天仍会快十亿分之一秒左右。

卫星导航系统必须为此做出矫正，否则，微小的差异就会扰乱整个系统，令地球上所有的全球定位系统每天都会出现大约6英里(约合9.7公里)的误差。你可以想象由此造成的后果。钟表并不存在这样的问题，走得快是因为时间在太空比在地球运行快。造成这种非同寻常影响的原因是地球的质量。爱因斯坦发现，物质会减缓时间运行速度，就像是河的下游一样。物体越重，对时间的阻力越大。这种惊人的事实为通向未来的时间旅行开启了大门。

引力无穷的超大质量黑洞

恰恰在银河系中心，距离地球2.6万光年远的地方，拥有银河系中最重的天体——一个质量相当于四百万个太阳的超大质量黑洞，在自身引力作用下，它被压缩为一个点。距离这个超大质量黑洞越近，遭遇的引力就越强。一旦距离其过近，连光线都无法逃脱，会被吞噬。这样的超大质量黑洞对时间具有显著的影响，令其减缓的速度远远超过银河系中的任何物体。这使得它是台“天生的时间机器”。

我喜欢想象宇宙飞船如何能充分利用这种现象。如果某个航天机构正在控制从地球发射的探测器，他们会发现绕轨道运行一圈的时间为16分钟。对于飞船上的勇敢者来说，靠近这个超大质量物体，时间就会慢下来。在这里，引力影响远比地球引力极端。机组人员的时间将会减慢一半。对于原本每圈要花费的16分钟，他们其实仅经历了8分钟。

想象一下，当飞船及机组人员绕这个黑洞运行五年时，别的地方已经过去了十年。当他们回到家乡，地球上的人比他们老了五岁。所以，超大质量黑洞就是一台时间机器，当然，这还不是非常的实用。超大质量黑洞之所以比虫洞更有优势，是因为不会激发悖论。

此外，它不会因反馈走上自我毁灭之路。

然而，通向未来之旅并非一路坦途。地球距离未来世界漫长无边，让我们距离未来非常遥远。幸运的是，我们还有另一种时间旅行方式，这也是我们建造货真价实的时间机器最后、也是最大的希望。旅行速度必须超级快，甚至比避免被吸进黑洞所需要的速度还快。这是因另一个涉及宇宙的奇怪事实所致。宇宙中存在着速度限制，即每秒钟 18.6 万英里（约合 30 万公里），亦称光速。

任何物体不能超越这一速度。这也是科学界最成熟的理论原则之一。无论是否相信，以接近于光速的速度旅行可以将你送达未来世界。要想理解这一点，我们可以想象一个具有科幻色彩的交通系统——一条遍布地球周围的轨道，为超高速火车准备的轨道。我们将利用这列想象出来的火车，尽可能地接近于光速，看它如何变成一台时间机器。列车上的乘客购买了通向未来的单程车票。火车开始加速，越来越快，不久开始绕地球一圈圈运行。

如何突破速度限制

达到光速意味着绕地球运行速度要飞快，比如每秒钟绕 7 圈。不过，无论这列火车的动力有多强劲，它永远也无法到达光速，因为物理学原理令其做不到这一点。假设它接近光速，距离这一终极速度还有一点距离。现在非同寻常的事情发生了。列车上的时间相对于地球开始减缓，就如同靠近超大质量黑洞一样，而且有过之而无不及。列车上一切物体的活动都变慢。这是为了保护速度限制，原因并不难理解。

想象一个孩子跑向迎面而来的火车。他前冲的速度增加至列车的速度上，所以，他难道不能在意外中突破速度限制吗？答案是否定的。自然规律会令列车上的时间减缓，使得这一幕永远不会发生。这个孩子跑得再快，也不能打破速度限制。时间总是会减慢，足以“保护”速度限制。这一事实源于耗费多年踏上未来之路的可能性。

想象一下这样的场景：2050 年 1 月 1 日，一列火车离开车站，绕地球轨道一圈又一圈，直至 100 年以后，最终在 2150 年新年夜停下来。此时，乘客们在世上的时间也只剩下一周，因为身在火车上，时间过得非常慢。当他们离开火车，会发现一个完全不同于车上环境的世界。在一周内，他们已经在通向未来的道路上前进了 100 年。

当然，建造一列能达到这种速度的超高速火车的可能性微乎其微。不过，我们已经在位于瑞士日内瓦的世界最大的粒子加速器——大型强子对撞机——建造了这样的装置。大型强子对撞机位于瑞士和法国交界地下 100 米深处一条总长 16 英里（约合 25.75 公里）的环形隧道内，一旦开足马力，这台对撞机能在瞬间从零加速至每小时 6 万英里（约合每小时 9.7 万公里）。

令动力和粒子的速度变得越来越快，直至它们能以每秒 1.1 万圈的速度绕隧道运行，这时，速度将接近于光速。但是，就像是上面描述的那列火车一样，它们永远无法到达这一终极速度，最快只能达到光速的 99.99%。发生这种情况的时候，进行时间旅行是不切合

实际的。由于一种称为兀介子的“短命”粒子，使我们了解了这一点。通常情况下，兀介子会在 250 亿分之一秒内分解。当它们被加速至接近光速时，寿命是以前的 30 倍。

“天上一日，地下一年”

情况的确就那么简单，如果我们想踏上未来之旅，那么速度必须快。我认为实现这一目标的唯一途径是进入太空。在人类历史上，速度最快的载人飞船“阿波罗”10号，速度为每小时 2.5 万英里(约合每小时 4 万公里)，但要实现在时间中旅行，我们的速度必须是“阿波罗”10号速度的 2000 倍。按照这种思路，我们应该先制造一个巨大的飞船，里面可以装载着巨量燃料，令其加速至接近于光速，在全负荷动力运行下，实现这一目标仍需要六年时间。

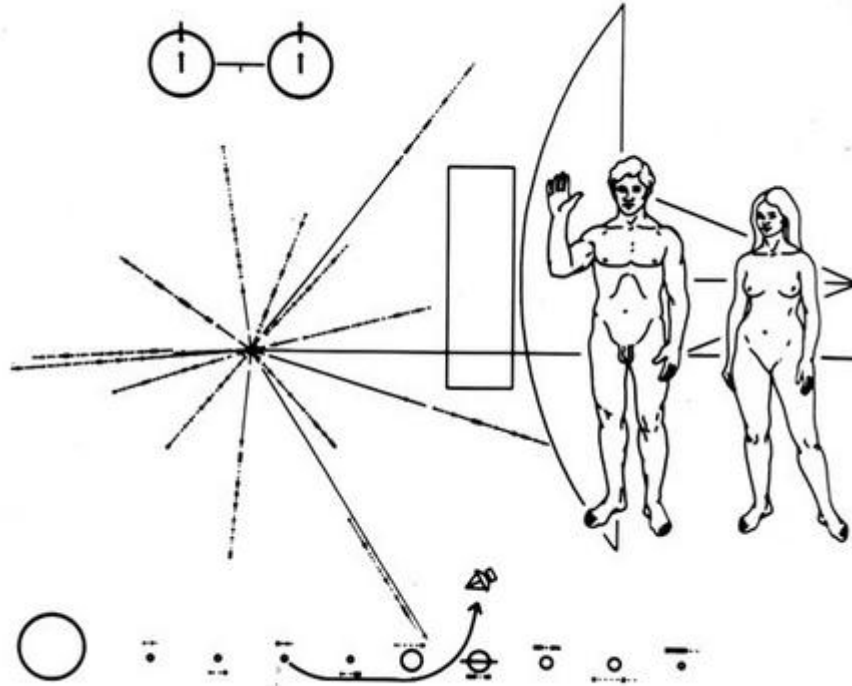
由于飞船如此的庞大和沉重，最初的加速度相对平缓。随着时间的推移，飞船速度非常快，不久即覆盖广大区域。一年以后，我们到达了系外行星。两年后，它的速度将达到光速的一半，距离太阳系越来越遥远，再过两年它可能会已经达到光速的 90%。在发射四年后，飞船距离地球 30 万亿英里(约合 4.8 万亿公里)远，这意味着飞船将开始时间旅行，届时，它的速度接近于光速，在船上呆一天，相当于在地球上呆两天。

再经过另外两年全负荷动力飞行，飞船将到达其最高速度——相当于光速的 99%。在这一速度下，在船上呆一天，那就意味着在地球上度过一年的时间。飞船确实“飞进”了未来。时间变慢还有另一个优势，从理论上讲，这意味着我们一生当中可以跨越无尽的距离。探索银河系边缘之旅将耗费 80 年的时间。

然而，未来之旅真正惊奇之处在于，揭示整个宇宙有多么的奇特。在宇宙中，不同的地点，时间运行的速度不同；微小的虫洞存在于我们周围每一个角落；最终，我们将利用掌握的物理学知识，成为穿越第四维的真正宇宙旅行者。

(吴锤结 供稿)

霍金警告避免接触外星人引发天文学界巨大争议



美宇航局发射的四颗深空探测器——“先驱者”10号和11号以及“旅行者”1号和2号，全部携带有录音，向外星文明致以问候，并提供到达地球的指南。

北京时间4月30日消息，据国外媒体报道，英国著名物理学家史蒂芬·霍金日前在接受电视台采访时表示，外星生命几乎可以确定存在，并警告人类不要主动接触，否则可能会带来一场灾难。然而，霍金的警告为时已晚，美宇航局和其他一些组织已向深空发射了许多信息，试图与外星人取得联系。

搜寻生命居于核心地位

两年前，美宇航局将披头士乐队的经典歌曲《穿越苍穹》发送至太空，4月28日，该机构又讨论了最新的地外生命搜寻计划。美国康奈尔大学行星科学家史蒂夫·斯奎尔斯(Steve Squyres)教授说：“搜寻生命确实在我们未来探索太阳系的任务中居于核心地位。”

斯奎尔斯是美国国家科学院一个就未来探测任务向美宇航局提供建议的专门委员会的主席。该委员会正在研究 28 个潜在探测任务——从火星、木星卫星到木星。同时，美宇航局当前探测任务的主要目标是在太阳系寻找像细菌这样的简单结构生命，而非骚扰那些可能造访地球的外星人霸主。

几天前，霍金在英国播出的最新电视节目中称，外星人造访地球就像是当年哥伦布首次登陆美洲一样，“对当地印第安人来说并不是什么好事”。这位英国著名物理学家还认为，尽管大多数外星生命会以微生物等简单的生命形式存在，但先进的生命形式可能是“游牧民族，寻求征服和开拓殖民地”。

搜寻地外文明计划(SETI)协会资深天文学家塞思·肖斯塔克(Seth Shostak)表示，霍金的警告重新在一小部分寻找外星生命的天文学家中间激起了已进行三年的大讨论。为了避免引来危险的外星人，天文学家是否应该停止向宇宙发送目的性明确的信息呢？肖斯塔克认为这其实没有关系，并称这种方法未必会引起外星人注意。

天文学界存在巨大分歧

有些人认为，向宇宙发送信息“就像在森林中喊话，不一定是好主意”，肖斯塔克反问道，“难道我们永远躲在石头下面吗？这对我来说生不如死”。美宇航局资深天体生物学家玛丽·沃特克(Mary Voytek)说，天文学界在这个问题上存在巨大分歧。她在美宇航局召开的电话会议表示：“我们为发现任何类型、任何形式的生命做好了准备。”

沃特克指出，部分搜索外星智能生命的任务是由私人资助的，比如搜寻地外文明计划。大约 20 年前，美宇航局就这个问题专门召开过会议讨论。美宇航局前约翰逊航天中心主任克里斯多弗·克拉夫特(Christopher Kraft)表示，当时，大多数专家就担心搜寻任务会引来危险的外星人。

克拉夫特是美宇航局的传奇人物，创建了地面任务控制中心，4 月 28 日还获得史密森学会颁发的终生成就奖。克拉夫特说，他会欢迎外星人：“我或许能学到一些东西。”搜寻地外文明计划协会总部设在加利福尼亚州的山景城，向来采取被动方法，收听外星人发送的任何信号。

人类向太空发出各种信息

不过，在过去二十多年，许多组织故意向其他星球发送信号。据肖斯塔克介绍，最为著名的是波多黎各阿雷西博天文台 1974 年发送的三分钟广播。20 世纪 90 年代，加拿大人也利

用乌克兰天线多次向宇宙发送信息。现已不存在的休斯顿“邂逅小组”(Team Encounter)和一位俄罗斯著名天文学家公开向太空发送与众不同的“宇宙召唤”，包括青少年的一段录音。

2008年，美宇航局将披头士乐队经典歌曲《穿越苍穹》传送至北极星，以庆祝美宇航局成立50周年、深空网络建立45周年以及《穿越苍穹》诞生40周年。肖斯塔克说，同一年，作为《地球停转之日》宣传计划的一部分，这部科幻大片还被发射到多颗恒星。另外，美宇航局发射的四颗深空探测器——“先驱者”10号和11号以及“旅行者”1号和2号，全部携带有录音，向外星文明致以问候，并提供到达地球的指南。

这些探测器均在20世纪70年代发射，目前正处于太阳系的边缘地带。而作为日常生活的一部分，无线电和电视信号以及机场和其他雷达通讯信息则是人类无意中向宇宙发出的信号。斯奎尔斯在休斯顿召开的天体物理学会议上发言时表示：“那匹马很久以前就已离开马棚。无论你是有意还是无意，那些信号都向那里发出。”

上帝创造完美缓冲带

麻省理工学院行星科学家萨拉·西格尔对发送至太空的信息并不担心，因为迄今为止它们是随意发送的，目标并没有直指类地行星。西格尔说：“我们甚至不清楚那些信息发到了哪里。”这种情况会在几年内发生改变，届时，新一代望远镜将可以寻找能支持生命存在的类地行星。西格尔说，但那个时候，有意造访地球的外星人可能非常先进，不需要通过地球信息也能找到我们，这不同于哥伦布首次登陆新大陆。

美宇航局前首席科学家艾伦·斯特恩说：“如果外星人有能力到达地球，或许在他们的眼中，我们就像是流窜于曼哈顿街头的蚂蚁。”距离地球最近的外星人可能也有几十光年之遥。肖斯塔克表示，1光年大概等于5.9万亿英里(约合9.5万亿公里)，也就是说，即便是以光速，外星人到达地球也需要数十年时间。这是不可能的。

弗兰克·德雷克(Frank Drake)是现代最早从事寻找外星智慧实验的天文学家，据他估计，宇宙中可能存在一万个有智能的文明，而已逝天文学家卡尔·萨根认为这一数字接近于100万。肖斯塔克表示，鉴于宇宙浩瀚无边，距离地球最近的有智能的邻居可能都有5900万亿英里(约合9500万亿公里)之遥。他说：“上帝给我们创造了一条完美的缓冲带。”

(吴锤结 供稿)

专家称外星人不会使用武力侵犯地球

北京时间5月4日消息，据国外媒体报道，英国著名物理学家斯蒂芬·霍金4月25日警告说，如果外星人知道人类存在并入侵地球，人类将面临灭绝危险。外星人真的会入侵地球吗？如果真有这种可能性，他们又将采取何种方式？

在科幻小说和科幻影片中，外星人曾对人类实施各种各样的犯罪和屠杀。他们疯狂地进攻我们的飞船，野蛮地绑架我们的同胞，毫无人性地对我们进行各种实验，并且还将可怕而致命的死亡射线对准我们的蓝色家园。但一些致力于探索联系外星人可能性的专家表示，人类根本没有什么好担忧的。

参与“搜寻地外文明”(SETI)计划的资深天文学家赛思·肖斯塔克在接受太空网姐妹期刊《生命的小秘密》(Life's Little Mysteries)采访时表示：“在电影中，外星人来到地球只有两个原因，一个就是寻找他们无法在自己的星球上获取的资源，另一个就是利用我们进行育种实验。”这些想定源于我们最原始的恐惧，我们害怕失去自己赖以生存或者无法再生的资源。

肖斯塔克指出，认为外星人可能做这些事情也是一种符合逻辑的想法，太空旅行毕竟需要投入大量人力、物力和财力。他说：“地球上所有的一切，他们都可以在自己的星球上找到。”如果地球上存在一种他们无法在自己的家园获取的资源，他们可以选择更容易的方式获取或者制造这种资源，而不是千里迢迢来到地球。

肖斯塔克认为，如果一个地外文明拥有足以进行星际航行的技术，他们也同样会研制出更为先进的机器人。如果希望对地球进行探索，他们更有可能派遣机器人而不是亲自出马。他说：“真到了那一天，我们不太可能看到舱门打开后从里面走出一个怪模怪样的外星人，更有可能是一个机械臂。”

美国宇航局艾姆斯研究中心太空部门负责人大卫·莫里森表示，与外星人取得联系的可能性极低。任何可能出现的联系都会以无线电波的形式，从一个文明发送到另一个文明。莫里森说：“我们一直在接收无线电信号。我们可以作出这样一个假设，任何被我们接收到无线电信号的文明都要比我们更为先进。”

这位负责人指出，从上个世纪开始，我们才拥有接收和发送无线电信号的技术。如果一颗距离地球数百或者数千光年的行星发出的无线电信号被我们接收到，这个文明的先进程度

一定超过人类。莫里森怀疑先进的地外文明可能对人类的存在构成威胁。他说：“有人一度认为，如果一个文明能够存在数十万年，它一定能解决我们面临的一系列问题。我也希望如此。”

科幻小说作家杰克·麦克德维特表示，即使存在外星人，即使他们知道人类存在并且能够来到地球，他们也不可能派遣军队或者用于攻击地球的武器装备。麦克德维特说：“如果外星人派遣一支军队入侵人类，他们搭乘的飞船要在太空航行数年才能抵达地球，这显然不太可能。”

虽然人类与外星人之间的联系成为麦克德维特众多科幻著作的一个主要内容，但他并不认为可能发生这种事情。他指出，外星人到达地球需要相当长时间，任何具备这种能力的地外文明都不希望使用武力。与担心外星人入侵相比，我们还有更多更值得担忧的问题。

（吴锤结 供稿）

科学家发现太阳风可引起地球磁场震动

科学家发现，剧烈的太阳风可引起地球磁场震动，并伴随有强烈的北极光这一自然现象出现，飞行器罗盘指针会因此激烈抖动，从而可能影响太空飞行器的安全。

最近在奥地利维也纳召开的欧洲地理科学联合会年会上，奥地利科学院科学家沃夫冈·包姆约翰介绍说，美国宇航局的5颗卫星从2007年起对地球的磁场进行了连续测量，研究人员发现，宇宙中的太阳风会引起地球磁场的震动，“其震动强度可与今年1月的海地大地震相比”。最近较强的一次震动发生在4月7日，而较轻的震动几乎每小时都有。太阳风引起的地球磁场震动直观地反映在飞行器的罗盘指针会发生剧烈抖动。伴随着地球磁场的震动，在地球北极上空还会出现强烈的北极光。

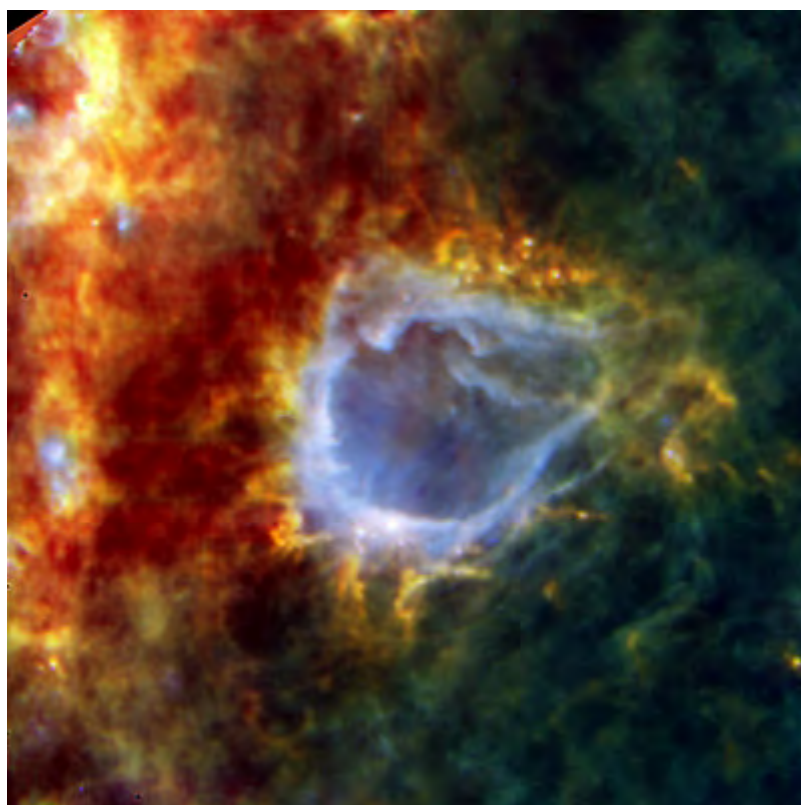
这是科学家第一次研究宇宙间的这一神秘现象。之前在中世纪的欧洲文献记录中也曾提到过天空中突然出现北极光的现象，当时的人们把它看作是上帝对人类发出的警告。德国布伦瑞克技术大学科学家卡尔·格拉斯迈弗称，这一自然现象对地球上的人不会产生危害，但可能危害太空中的航天器。

芬兰奥鲁大学的太阳风研究专家凯文·莫苏拉介绍说，太阳风其实就是太阳向宇宙辐射发出的大量带电粒子，这种带电粒子可以每小时1000公里的速度到达地球表面，并释放出巨大能量。由此引发的地球磁场震动可以传播到3万米高空，这也是太空中航天器能测量到的震动波。

德国科学家格拉斯迈弗称，虽然目前科学家能够对较强的太阳风进行预测，避免对航空飞行和太空卫星产生不利影响，但要准确预测宇宙震动还不可能。

(吴锤结 供稿)

科学家首次发现带电太空水 与地球水态不同



赫歇尔空间天文台公布的星际尘埃云 RCW 120 图像，在星际尘埃云中发现奇异的太空水蒸气。

据国外媒体报道，欧洲航天局(ESA)的赫歇尔空间天文台近日在星际尘埃云中发现奇异的太空水蒸气，这是首次在太空中发现的新的水“相”：带电太空水。

地球上熟知的水的三种状态为固体冰、液态水 and 气态蒸气，但是赫歇尔太空天文台新发现的太空水和上述三种状态不同。科学家表示，在地球上不会自然生成这种太空水。

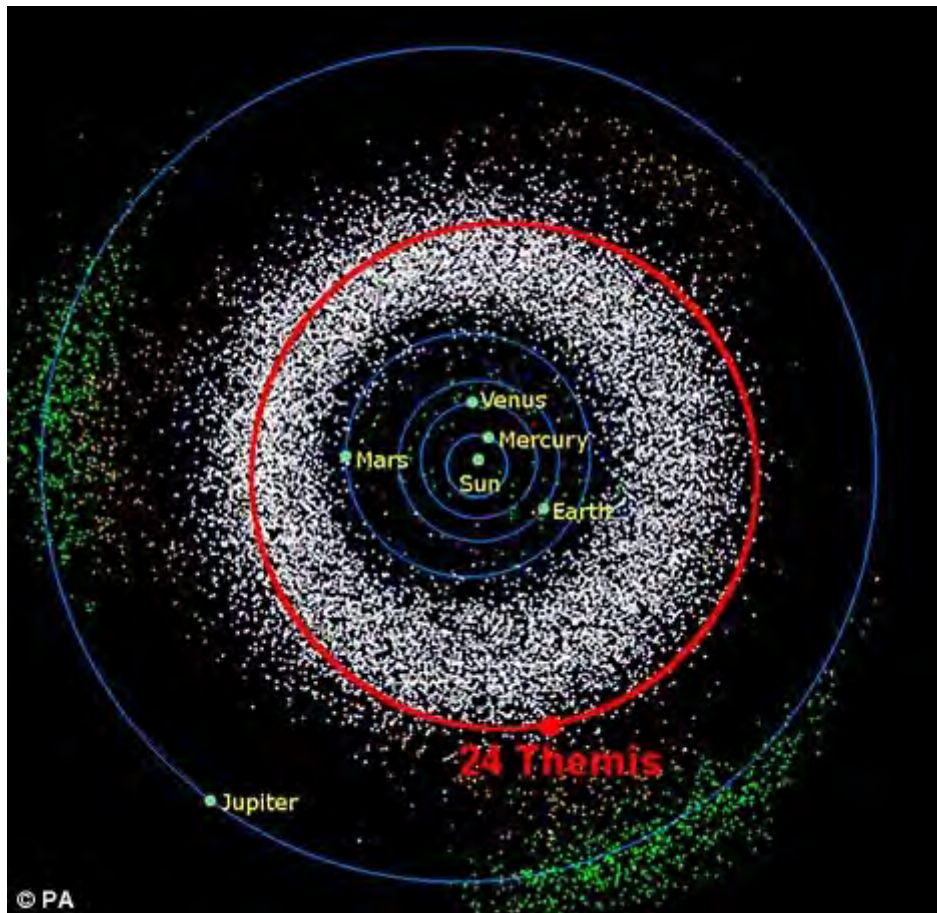
科学家分析了“太空水”带电荷的原因。科学家认为，紫外线穿过年轻恒星周围的尘埃云，这些紫外辐射能够使尘埃云中水分子失去电子，这样水分子就会带正电荷。

瑞士苏黎世联邦理工学院阿诺德·本茨（Arnold Benz）说：“在星际尘埃云中检测到离化水蒸气让人感到非常吃惊。这一现象告诉我们，在恒星形成早期，其周围的尘埃云中有巨大的能量辐射过程发生。”

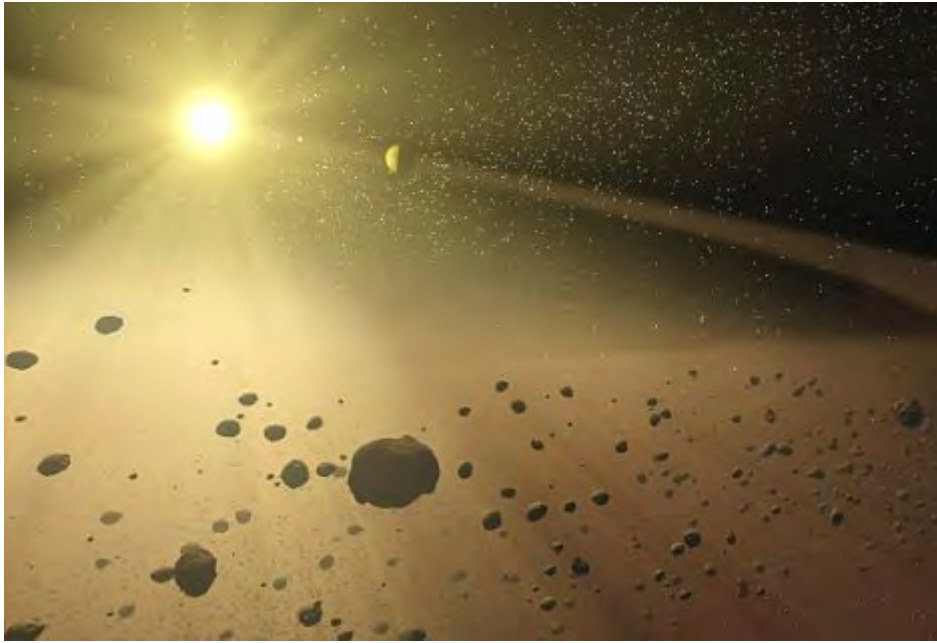
据悉，在近日由欧空局主持的科学研讨会上宣布了上述“太空水”的观测结果，在研讨会上发布的科学成果中还包括了大质量恒星形成的新观点。

（吴锤结 供稿）

小行星表面发现水冰 为地球生命起源提供证据



24 Themis 是火星和木星之间小行星带上最大的小行星之一。科学家找到证据证明，这颗小行星的表面存在水冰和有机物。



在小行星表面发现水冰也令科学家感到很奇怪，因为它们本应迅速蒸发掉。这表明小行星（如这幅艺术构想图所示）将生命带到了地球。

北京时间4月30日消息，据英国《每日邮报》网站报道，近日，科学家首次在一颗小行星表面发现有水冰和有机物存在。这一发现为陨星开启了地球生命起源的理论提供了支持。据悉，科学家是在“24 Themis”小行星上发现有水冰和有机物存在的。这颗小行星直径达200公里，位于火星和木星之间的小行星带，环绕太阳运行。

天文学家借助美国宇航局设在夏威夷的红外线望远镜设施(Infrared Telescope Facility)，分析“24 Themis”小行星表面岩石反射的光线，发现24 Themis小行星覆盖着一层薄薄的霜，而且存在有机物。

美国田纳西大学研究人员约什·埃默里说：“我们探测到的有机物似乎是复杂、长链条分子。随陨石降落到地球上，这些有机物开启了地球生命起源。”

不过在小行星表面发现水冰也令科学家感到很奇怪，因为它们本应迅速蒸发掉。埃默里补充说：“这意味着这颗小行星内部水冰含量很丰富，很可能其他很多小行星亦是如此。”

“小行星上的水冰为地球上的水究竟来自哪里提供了答案。”

长久以来一直有人推测，太阳系成形后，撞击地球的太空陨石含有结冻的水，不过天文学家的这一最新发现，首次提供确切的证据。

科研人员将研究成果发表在《自然》杂志上，称24 Themis上的水冰定期会得到补充。这是由于埋藏于地表下的水冰释放出的水蒸气从岩缝中渗透出，太空碎片的撞击也会导致小行星内部的水分逸出。

科学家认为，很久以前一颗较大天体解体，形成了Themis小行星“家族”。科学家推测，很可能Themis小行星的母星也存在水，这引起太阳系如何形成的问题。

此外，在小行星上发现水的存在也令科学家相信，小行星带水的含量应该比先前认为的要

多许多。埃默里博士说：“通常认为小行星非常干燥。”“现在看起来，当太阳系早期小行星和行星形成时，主带区域都有水冰的分布。”埃默里说：“将这一观点应用到围绕其他恒星的行星系统，在靠近每颗恒星的宜居区域，生命构成的基本物质——水和有机物，很可能都很普遍。”埃默里表示：“未来无疑将是激动人心的，天文学家将探究水和有机物是否同样在外星球变出魔术来。”

这一发现也模糊了小行星和彗星之间的界限。长期以来，小行星被认为是岩质的，而彗星被认为是结冰的。有科学家一度认为彗星给地球带来水并充满了海洋。然而，这一理论受到质疑，因为彗星上的水同地球上的水在原子上不同。

与此同时，来自中佛罗里达大学的科学家，通过对 24 Themis 发射的光线进行分析，也得出了相似的结论。该科研小组同样把研究结果发表在《自然》杂志上。

(吴锤结 供稿)

火星探索可使其表面遭到地球微生物污染



根据 2010 年 4 月登载在《应用和环境微生物学》(Applied and Environmental Microbiology) 上的研究表示，宇宙飞船上携带的常见细菌很可能会在火星严酷的环境中存活很长一段时间，并在不经意间造成污染。

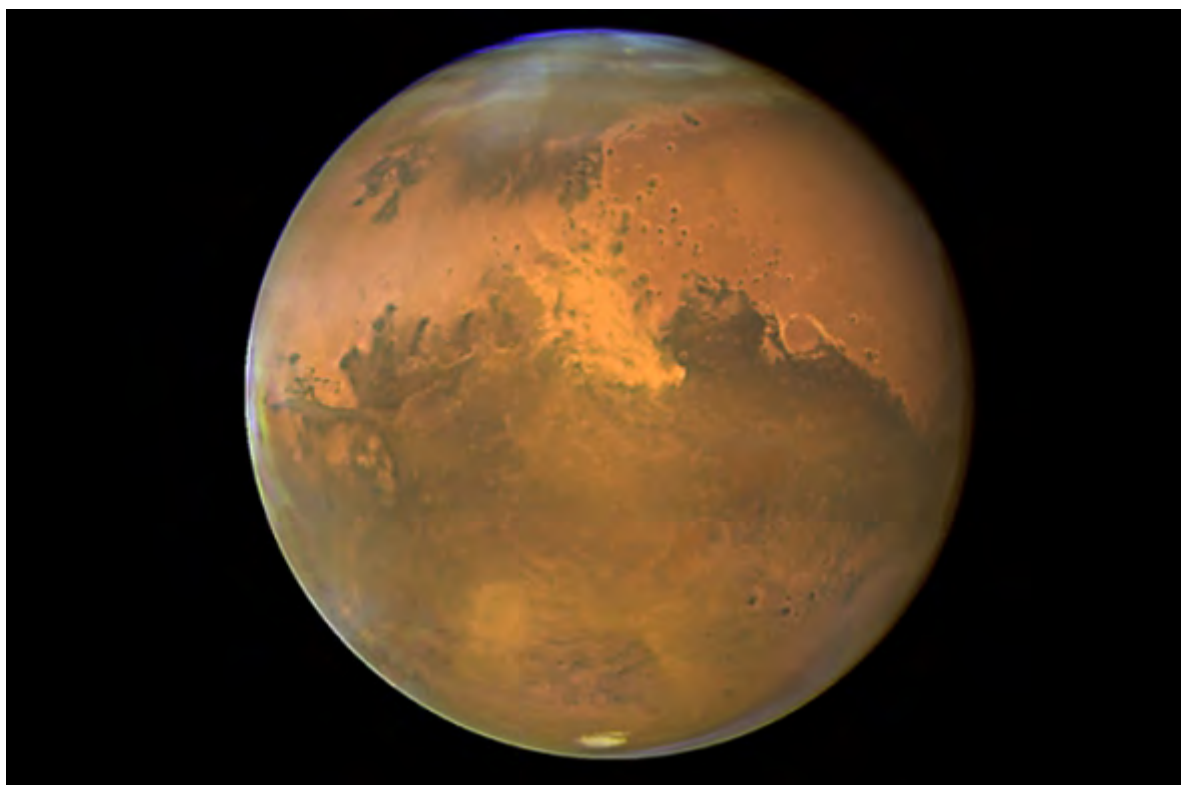
探寻火星生命是美国国家航空航天局 (NASA) 火星探测计划和天体生物研究所的长期目标。

为了保护火星表面的原始环境，防止其遭到破坏，前往火星的宇宙飞船都要接受消毒处理。尽管如此，消毒却仅仅是减少了细菌的数量。最近的一项研究显示，各种微生物群在飞船着陆时就留在了火星。航天器的消毒设备只能保证除适应能力极强的细菌外其他都不能存活，这些能够存活的细菌包括不动杆菌、芽孢杆菌、大肠杆菌、葡糖球菌和链球菌。中佛罗里达大学的研究人员复制了一个同火星相似的环境模型，并模拟了包括干燥、低气压、低温以及紫外线辐射等恶劣环境。在长达一星期的研究中，研究人员发现大肠杆菌是一个潜在污染物，它很有可能在火星存活，但在紫外线辐射下的浅地层尘土中或飞船防紫外线生态龕的阻挡下，它不会在火星表面生长。

“如果确认了微生物能在火星上长期存活的可能性，那么过去和未来的火星探测工作也许会让微生物接种物掺杂着地球生物播种在火星上，”研究人员说，“这样一来，一种新的微生物种类多样性就该被研究，以便确定它们在火星长期生存的潜力。”

(吴锤结 供稿)

火星发现硫酸盐进一步证明地外生命存在可能



美国宇航局发现火星生命新证据

北京时间4月30日消息，据英国《太阳报》报道，长期以来人们一直想弄明白一个问题——地外是否有生命存在，美国宇航局27日晚公布了一个引人注目的证据，证明火星上

存在生命。

前往火星的一项特别探索任务发现了这颗红色行星上可能存在一种绿藻类层的迹象，这种物质是生命组成成分。美国宇航局公布了火星车“机遇”号和“勇气”号最近发回地球的研究结果，这些数据显示，火星上可能存在地外生命。科学家已经根据这些研究成果安排了其他一系列任务，以便证实宇宙中确实存在地外生命。

这些最新任务已经在火星上收集到硫酸盐的证据，这有力地说明这颗红色行星上存在水，因此很有可能会有火星生命存在。以前的火星任务已经得出结论：这颗红色行星上可能存在水。但是美国宇航局研究人员表示，这些最新任务进一步证明了火星上存在生命。令科学家感到尤为高兴的是，最近他们在这颗行星上发现一种被称作石膏的硫酸盐。近来科学家在地中海的化石里也发现大量这种物质。

亚利桑那州立大学的研究人员杰克·法莫尔表示，火星上存在或者曾经存在生命，对此他持乐观态度。加州大学洛杉矶分校的研究人员、科学家比尔·斯库普夫说：“首先要感谢‘机遇’号和其他探测器，它们发回地球的轨道图像非常清晰地显示，火星表面很大面积的区域内覆盖着各种类型的硫酸盐，其中包括石膏。”

他说：“其次，事实证明目前还没有什么研究用来证实石膏里是否保存了以前可能出现生命迹象。石膏形成的年代并不重要。我们只是不知道这些硫酸盐里是否保存了化石、有机物和诸如此类的东西。第三，结果显示，我们现在已经向前迈进了一步，开始寻找地球上其他硫酸盐沉积物中包含化石和有机物的情况有多普遍。”

斯库普夫说：“随后这些证据将为我们探索火星和寻找石膏提供一种方法，因为根据这些发现来看，火星将成为寻找远古生命证据的理想之地。”5名专家参加了27日晚间的吹风会，庆祝天体物理学研究进行50周年。纽约伊萨卡镇康奈尔大学的史蒂夫·斯奎尔斯博士表示，确定火星上是否存在生命的唯一方法，就是把这颗红色行星的岩石样本带回地球。他还表示，在火星大气里发现甲烷，大大增加了这颗行星上至今仍有生命存在的可能性。

斯奎尔斯说：“甲烷是一种会很快消散的分子。我们必须尽快派遣任务，前去查明这些物质是否是由生物产生的。我们还需要通过一项任务把火星样本带回地球。科学家通过这些样本可以确定火星上是否曾有生命存在。我认为，如果我们想弄明白火星上是否曾有生命存在，我们就必须研究带回地球的这种样本。”

到目前为止美国宇航局已经制定了大约30项用来发现地外生命的任务，其中包括把火星样本带回地球的计划。除此以外，美国宇航局还打算研究木星的卫星——木卫二，探测它

的地下海洋，并对土星的卫星——土卫二进行探访，它上面存在冰火山。以后的任务还包括探测彗星。长期以来，美国宇航局的科学家一直在其他行星上寻找地外生命。

去年11月，美国宇航局发射了开普勒太空望远镜，用来在银河系中寻找地球大小的行星。这台望远镜目前正在执行一项为期3年半的任务，其目的是寻找类地行星。美国宇航局已经能下载相关数据，很多人认为太空里存在外星人。英国物理学家斯蒂芬·霍金本周表示，宇宙中可能存在外星人，不过他发出警告说，它们可能心怀恶意，接近它们可能存在危险。
(吴锤结 供稿)

研究：地球生命种子来自地球以外有新证据

一个由日本、美国、英国、澳大利亚等国科学家组成的国际研究小组日前报告说，他们在猎户座星云中心发现了具有圆偏振性质的红外光，这为地球最初的氨基酸来自地球以外提供了新证据。

氨基酸是组成蛋白质的基本成分，可以认为是一切生命的种子。地球上最初氨基酸的来源有多种主张，比如有的科学家认为，氨基酸是在发生雷电或陨石撞击地球瞬间，在地面生成的；也有科学家认为，氨基酸是随着陨石一起降落到地面上的。

科学家认为，此次的研究成果支持了氨基酸是随着陨石降落地面的说法，原因是这种说法结合猎户座星云圆偏振光的发现，能够解释关于生命的一个重大谜团。

氨基酸分左型和右型两种，就像人的左手和右手对称一样。奇怪的是，构成地球生命的蛋白质几乎都是由左型氨基酸组成的。

参与研究的日本国立天文台夏威夷观测站的研究员福江翼说，出现这种情况很可能与猎户座星云等发出的圆偏振光有关。

圆偏振光是振动轨迹为圆形的一种偏振光，它分为左旋和右旋。圆偏振光的特殊性质是左旋圆偏振光与右旋圆偏振光是分开传播的，而且右旋的圆偏光选择性破坏右型氨基酸，左旋的圆偏振光选择性破坏左型氨基酸。

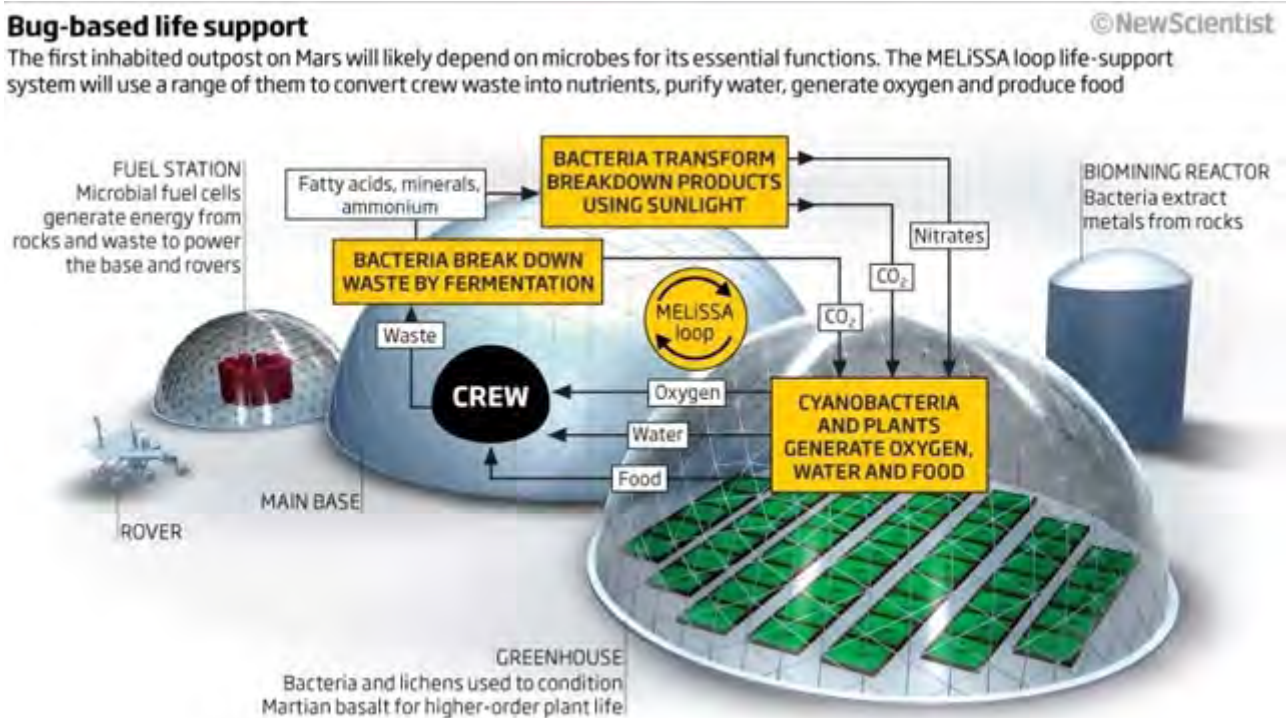
福江翼分析说，可能的一种假设是，一批携带有氨基酸的陨石受到来自猎户座星云等大型星云右旋偏振光的洗礼，结果陨石上只剩下左型氨基酸。这批陨石辗转跋涉，降落在地球上。其上的生命种子幸运地发育成地球生命的祖先。由于这是一件发生几率极小的事件，

因此可能再没有其他类型的生命种子做到同样的事情。结果，组成地球生命的氨基酸就全部源自那批幸运的生命种子，均为左型氨基酸。

研究小组的科学家认为，由猎户座星云发出的圆偏振光推导出的这一假设，为地球最初的氨基酸来自地球以外提供了新证据。下一步，科学家准备继续观测猎户座星云以外的正在形成恒星的领域，探索圆偏振光在大型星云中是否具有普遍性，以验证以上假设。

(吴锤结 供稿)

科学家将建火星温室花园 可提供宇航员生存所需



火星温室花园设计图

据英国《新科学家》杂志报道，在火星上建造未来人类基地仍有很大的距离，但却不影响我们建造“火星温室花园”。4月15日，美国总统奥巴马在肯尼迪太空中心宣布将于2030年代中期向火星派遣宇航员。

将人类足迹延伸至火星是一项重大科学突破，虽然当前仍有巨大的差距，但目前科学家已完成太空实验，依据在火星上建造第一个“火星温室花园”的微生物殖民计划，在地球上模拟火星环境可产生微有机生物，这将有助于将火星岩石转换成为土壤，产生人类呼吸的氧气、纯净水和可循环废水。

英国开放大学太空科学研究协会的卡伦·奥尔逊·弗朗西斯是特殊环境陆地有机物研究为主旨的研究小组成员之一，该研究小组在国际空间站完成了太空实验，这项实验是欧洲宇航局“Biopan—6计划”的一部分。

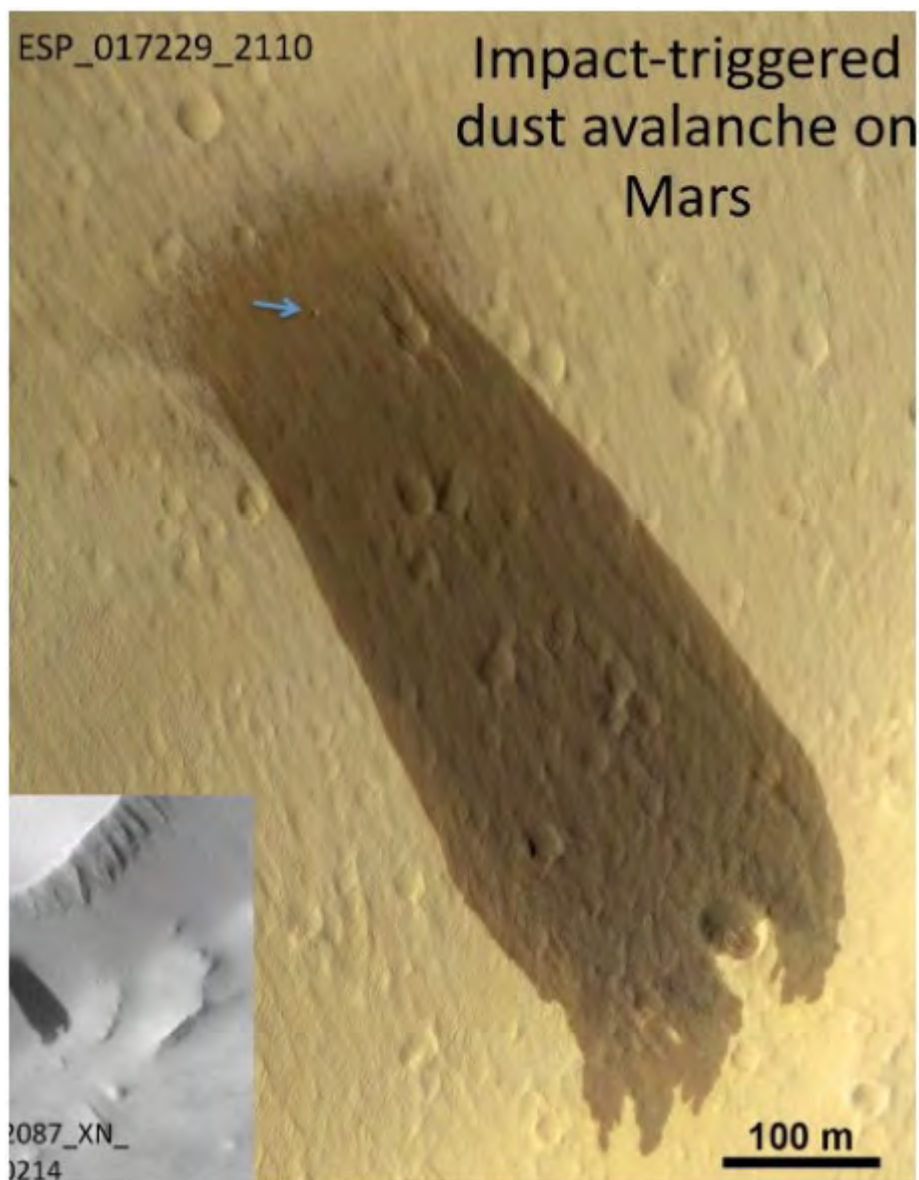
2007年，“Biopan—6计划”将英国西南海岸比尔地区的海岸岩石样本由俄罗斯“联盟号”飞船携带到低地球轨道，一旦抵达相应空间位置，太空舱打开将岩石样本暴露于真空环境中。比尔地区海岸岩石样本富含宽光谱观测范围的微生物，其中包括进行光合作用的蓝细菌。弗朗西斯说：“我们认为将这种岩石样本发送至太空将非常有趣！”当这些岩石样本返回地球表面，它们已承受了10多天的太空辐射，比如：太阳光紫外线辐射。研究小组发现蓝细菌仍能幸存下来。这项实验并非设计太空花园所用，但获得的发现至关重要。火星具有高水平的紫外线辐射，最终将消灭所有表面的微生物，因此太空花园需要在温室环境下受保护，弗朗西斯说：“这项实验证实我们可以使用地球低轨道适应有机生物存活，具有潜在更多的太空应用。”

位于地球低轨道的岩石支持有生源说假设，该理论认为保存在陨石中的活细胞可以安全地穿越太空，如果带有活细胞的陨石碰撞在类似火星的贫瘠行星，很可能可以存活下来。可以进行光合作用的蓝细菌是此项任务的首选对象，它可以从太阳光中直接获得能量，它能作用自维持循环系统的一部分。欧洲宇航局进行的微生态生命维持系统可将人类废水循环形成宇航员在火星表面生存所需的水、氧气和营养物质。蓝细菌可用于制造富含蛋白质的螺旋藻，螺旋藻是欧洲宇航局认可的在火星表面可存活的9种必不可少作物之一。

火星赤道的温度可达到20摄氏度，上空大气层的二氧化碳占95%，这种环境非常适合进行光合作用。然而这里缺少太空花园最基本的元素——土壤。科学家在南极洲进行的一项岩石样本实验显示，火星温室花园能够将火星岩石碾成碎末，他们认为需要将火星表面占多数成份的火山岩石转换成为供给植物生长的营养成份。英国开放大学保罗·威尔金森称，食用玄武岩的细菌可以揭开其中的答案。他暗示冰岛玄武岩中的有机生物可以存活于火星岩石中。他说：“陆地岩石肯定存在着大量的微生物，如果它们可以在火星表面幸存生长，那么它将具备更高等级的植物生命。”

（吴锤结 供稿）

美探测器拍到太阳系最大火山斜坡尘崩瞬间



这张 HiRISE 照片摄于 2010 年 3 月 31 日，揭示了一个原始状态的小撞击坑（蓝色箭头）。

北京时间 5 月 13 日消息，据国外媒体报道，美宇航局火星勘测轨道飞行器(MRO)HiRISE 任务团队以前捕捉过多次火星发生雪崩的镜头，但最新拍到的崩塌与以前有些不同，这次是在奥林匹斯山的斜坡上发生的尘崩(dust avalanche)，且起因不同。

奥林匹斯山是太阳系最大的火山。科学家认为以前发生于火星上的几次雪崩是因为季节温差导致的积雪膨胀和收缩，而这一次则是由于撞击事件所致。这张 HiRISE 照片摄于 2010

年3月31日，揭示了一个原始状态的小撞击坑(蓝色箭头)。

HiRISE 任务小组首席科学家阿尔弗雷德·麦克伊文(Alfred McEwen)说：“照片显示了一个模糊的源区，像是在其他许多最新撞击地点看到的气爆形状。这个撞击坑直径只有4.5米左右，也就是说，撞击火星的火流星的直径只有0.5米左右，所以，它毫不费力就能引发这次斜坡崩塌。”

火星勘测轨道飞行器的背景摄影机(CTX)分别于2007年11月18日(左图)和2010年2月14日(右图)拍摄到该区域的两张照片。HiRISE 相机随后又在3月份捕捉了同一地区的照片。

据麦克伊文介绍，斜坡裂痕或尘崩在火星上是一种常见现象，但是，最新拍摄到的尘崩的宽度却非同寻常，始于一个异常的延伸或“模糊”的源区。HiRISE 任务团队由此得出这样的结论：在背景摄影机(CTX)拍到两张照片的间隔期内，发生了火流星撞击事件，进而引发了大规模尘崩。

麦克伊文在接受媒体采访时说：“有时，这些尘崩易于被引发。我们甚至见过尘暴引发尘崩的事例。黑色区域是由与撞击事件相关的大气爆发产生的。大家可以看到，火星表面最新的尘埃很鲜亮，所以这次崩塌或是干扰了裸基，或是令过去的尘埃收缩。”行星科学家表示，火星山崩或雪崩发生的原因还有两个，一是火星表面的小强度地震，二是冰冻的二氧化碳升华后动摇了岩石根基。

(吴锤结 供稿)

欧航局“赫歇尔”卫星发现恒星诞生留痕

欧洲航天局5月12日宣布，该机构的“赫歇尔”卫星日前意外发现恒星诞生后留下的痕迹，它将帮助天文学家更深入地了解恒星诞生的过程。

欧航局当天发表公报说，恒星通常诞生于遍布尘埃和气体的云团中，但新生恒星究竟如何驱散周围物质，从厚厚的云团中“破茧而出”，始终是一个谜团。

在“赫歇尔”卫星的观测过程中，代号为NGC1999的星云进入了它的视线。星云附近有一块深黑色区域，此前天文学家一直认为，那是充满尘埃和气体的云团，由于密度太大、光线无法穿透。

不过“赫歇尔”卫星犀利的“红外眼”揭开了这个“云团”的秘密。它之所以面目漆黑，

并非因为密度太高，而是因为它根本就是空无一物的一片真空区域。天文学家随后使用地面上的天文望远镜进行核实，确认了这一结论。

研究人员推测，这个区域应该是恒星“破茧而出”时留下的痕迹，看上去很像是星云边上的一个大洞。

去年5月，欧航局的“赫歇尔”卫星和宇宙辐射探测卫星“普朗克”一起从法属圭亚那库鲁航天中心发射升空。“赫歇尔”卫星实质上是一个太空望远镜，它也是人类有史以来发射的体积最大的远红外线望远镜，主要用于研究星体和星系的形成过程。

(吴锤结 供稿)

卡西尼号探测器拍摄土星及其卫星高清图

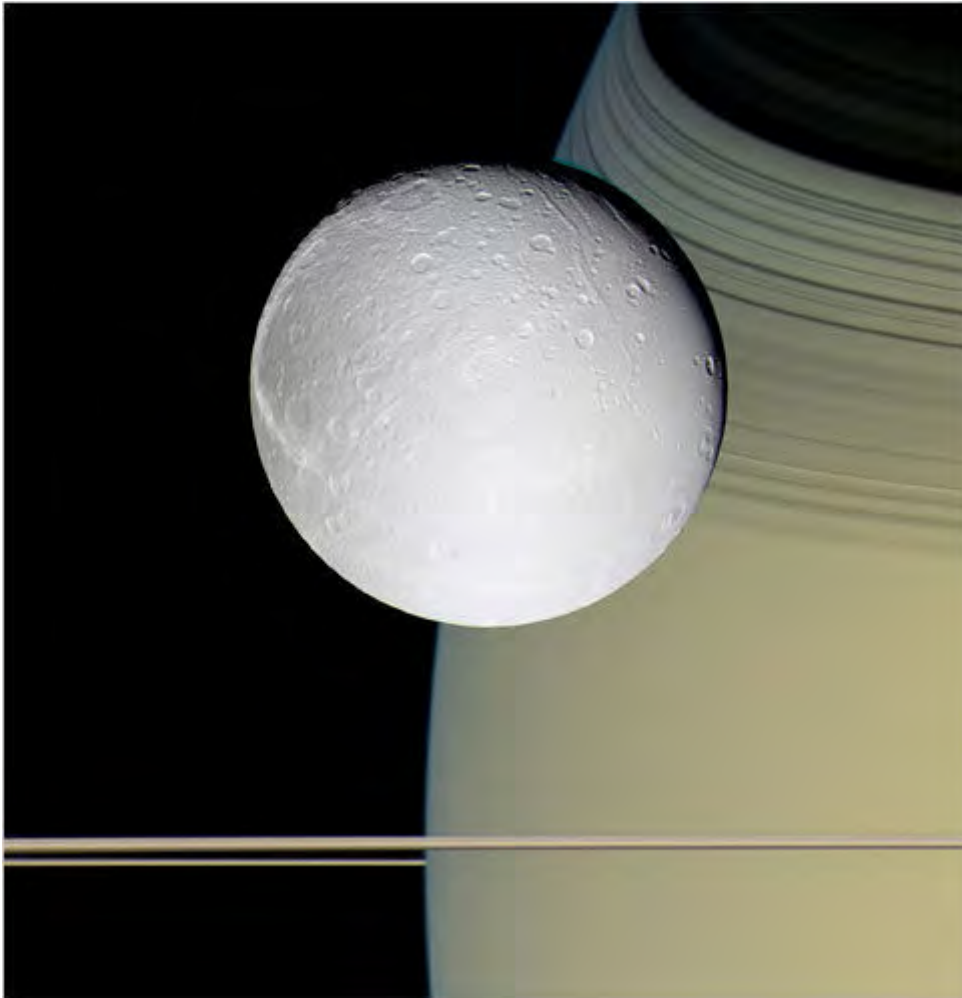
“卡西尼”号飞船于2004年进入土星轨道，执行一项为期4年的任务。由于工作表现极为出色，美国宇航局将这艘飞船的服役时间延长两年，至2010年9月。2010年2月，宇航局第二次作出延长服役时间的决定。



“卡西尼”号飞船于2004年进入土星轨道

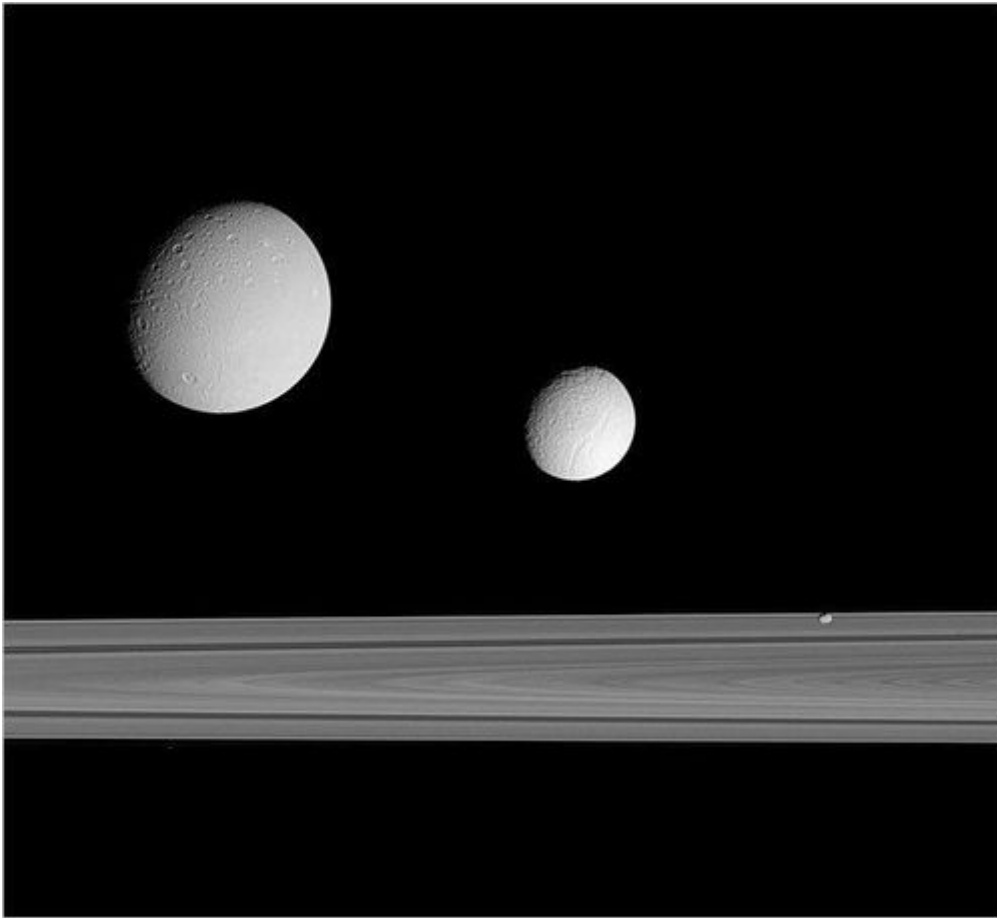
“卡西尼”号飞船于2004年进入土星轨道，执行一项为期4年的任务。由于工作表现极为出色，美国宇航局将这艘飞船的服役时间延长两年，至2010年9月。2010年2月，宇航

局第二次作出延长服役时间的决定。由于这一决定，“卡西尼”号飞船的“至点”任务将一直持续到 2017 年土星北半球的夏季。



土卫四

“卡西尼”号进入距离土星卫星——土卫四 310 英里(约合 499 公里)的区域，于 2005 年 10 月 11 日拍下了这幅照片。土卫四“脸色”苍白，表面坑坑洼洼，没有大气层。



土星的3个星环以及3颗卫星

拍摄于2005年9月22日，展现了土星的3个星环以及3颗卫星，从左至右分别是土卫四“狄俄涅”、土卫三“特提斯”和土卫十七“潘多拉”。

(吴锤结 供稿)

土卫二：最有希望孕育生命的星球？

卡西尼探测器发回的新数据或可提供地外生命存在证据



土卫二表面上的间歇泉模拟图

一边是霍金“不要和外星人说话”的规劝，一边是搜寻地外生命的勃勃兴致。尽管科技之手在太空中越探越远，人类始终也没有放弃在“可串门”的邻居中发现生命曾驻足的痕迹。据美国《每日科学》网5月4日（北京时间）报道，美国宇航局的卡西尼太空探测器成功完成了26小时的土卫二引力观测任务，发回大量关于该卫星内部组成和结构的数据，有望给出土卫二曾经或现存生命的证据。

梦之星球土卫二

美国《连线》杂志曾说，太阳系最令人着迷的星球之一就是土卫二（Enceladus）。

土卫二的个头儿在土星的卫星中仅排第6，引力只有月球的1/6，却是太阳系中除地球外最有希望孕育生命的五大星球之首（另四个依次是木卫二、火星、土卫六和木卫一）。

其原因是：土卫二有一个充满了熔岩的炽热的内核——这可以为生命的孕育提供适宜的温度；又是太阳系迄今为止观测到的少数存在地质喷发活动的星体之一——喷出物质极可能源于星体表面以下存在的液态水；在喷射的羽状物中亦发现了奇特的化学成分——正是生命形成所需。因此，土卫二是天体生物学的重要研究对象，亦是寻找地外生命之旅中首先

不可错过的目标。

早在1779年，英国天文学家威廉·赫歇尔就发现了土卫二，可发现后的一百年来，人们只知道这是一个被冰覆盖的卫星，在旅行者2号（Voyager2）探测器的光临之前，土卫二原是毫不起眼的。

土星的众卫星变化多端，土卫二的尺寸算其中寻常的，直径刚超过500千米。20多年前旅行者2号探测器掠过土星及其卫星系统时，在距离土卫二90000千米之处向地球发回了少量这颗卫星的照片。图片中的它洁白明亮，表面几乎能反射百分之百的阳光，没有大气保护，居然也没有环形山——那些外来天体撞击造成的陨击坑，可能是由于其覆盖着冰的表面曾融化过或被冰火山重新覆盖过。它到底发生了什么？土卫二开始令科学家产生困惑。

因卡西尼知名

对土卫二惊鸿一瞥后，又一个任重道远的探测器问世。为了纪念当年发现土星光环环缝的天文学家，探测器以“卡西尼”为名。

土星距地球最近时不足13亿千米，最远时不超16亿千米，但若要纯靠火箭推动飞抵的话，携带燃料决不能少于70吨。于是靠着一路借用各大行星引力来加速，卡西尼号迂回曲折地跑了35亿千米，终在6年多的漫漫太空之旅后抵达目的地，开始环绕土星飞行，并对土星及其家族成员卫星的大气、光环、磁场进行深入考察。

此后，仅以土卫二而言，其精确质量、三轴椭球体形状的测定及高分辨率的地表照片陆续发回，尤其是2006年土卫二南极区域有间歇性的冰颗粒和水蒸气喷发现象存在的照片，成为地球以外星球上存在液态水的最有力证据。

但卡西尼号的光学仪器并不会时刻聚焦在土卫二上，往往拍回的都是较遥远的照片。在最近一次任务中，卡西尼号利用上行和下行无线电发射来进行掩星测量试验并搜寻引力波，其所用的S、X和Ka波段频率以各自的方式相互影响，比采用单一频率可提供更多的信息。以往在巡航期间，卡西尼号一直采用推进器来控制测量，这次为确保复杂无线电科学设备的精确，卡西尼号关闭了推进器，改用反力轮来控制。

存在地外生命？

目前，卡西尼号负责人员利用美国宇航局深空通讯网（DSN）的无线电设备已取得了最新数据，开始着手分析土卫二的引力变化，试图通过其揭晓在著名的土卫二“虎纹”（tiger stripe）区域之下，是否真的藏有海洋、湖泊或者池塘。

位于土卫二南极的“虎纹”区，也是由卡西尼号在2008年以前所未有的清晰姿态展现给世人的。这一斑纹区域活跃地向太空喷发着水蒸气和有机颗粒，其涉及的机制可能足以维持土卫二地表下面大量液态水的存在；而且，不久前科学家发现，喷出的冰冷羽状物质中存在着负电荷水离子，在地球上，类似这样的离子经常存在于处在运动状态的液态水中；更不可思议的是，“虎纹”区释放的热量，是相同面积地球区域的三倍，科学家至今无法解释其中的奥秘。今年1月发表于《自然·地球科学》的一份报告认为，该热量可能源自于温度较高的冰上升到表面而较冷的冰被下推时所产生的搅动。

一般认为，生命出现应该满足两个基本条件：液态水和稳定的热源。此前科学家只能通过分析岩石成分以及其他数据推断有几个星球可能存在液态水，并没有掌握地球以外的星球存在液态水的直接证据，当“虎纹”区喷泉被发现，可想他们彼时有多兴奋。

2005年，当卡西尼号飞越土卫二并勘测到其表面存在碳、氢、氮、氧等元素时——以上有机分子被认为是生命形成的必要条件，土卫二一跃进入“有可能存在外星生命的星球”名单之列。而在“虎纹”区喷泉发现后，它排到这个名单的最前列。

卡西尼号在土卫二上的发现，不断解开着“前辈”旅行者器探访土卫二后留下的诸多疑团，一度推动了数项研究计划的跟进。现在它正积极寻找土卫二上任何类型生命体的迹象。了不起的土卫二，已不单拥有适宜的温度，且几乎预示着存在水和简单的有机分子，现在只差一个证据。

(信志强 供稿)

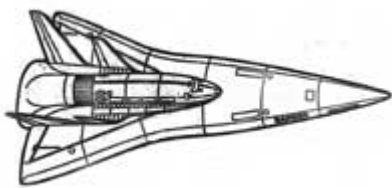
空天学堂

空天飞机



航空与航天两大技术存在不可分离的联系和很强的互补性。因为无论什么航天器进出太空，都必须穿越大气层与空气打交道，后者显然属于航空技术范畴。航空与航天紧密联系的必然结果，就导致了人们对一种既能在大气层内飞行，又能在大气层外航行、水平起飞、水平降落的新型飞行器的构想，这就是“航空航天飞机”，简称“空天飞机”。

60年代初，就有人对空天飞机作过一些探索性试验，当时它被称为“跨大气层飞行器”。由于当时的技术、经济条件相差太远，且应用需求不明确，因而中途夭折；80年代中期，在美国的“阿尔法”号永久性空间站计划的刺激下，一些国家对发展载人航天事业的热情普遍高涨，积极参加“阿尔法”号空间站的建造。据估计，空间站建成后，为了开发和利用太空资源。向空间站运送人员、物资和器材等任务每年将达到数千次之多。这些任务如果用一次性运载火箭、载人飞船或航天飞机来完成，那么一年的运输费用将达到上百亿美元。为了寻求一种经济的天地往返运或系统，美、英、德、法、日等国纷纷推出了可重复使用的天地往返运输系统方案。



1986年，美国提出研制代号为X-30的完全重复使用的单级水平起降的“国家航空航天飞机”，其特点是采用组合式超音速燃烧冲压喷气发动机。英国提出了一种名叫“霍托尔”单级水平起降空天飞机，其特点是采用一种全新的空气液化循环发动机。90年代，他们又提出了一个技术风险小，开发费用低的新方案。德国则提出两级水平起降空天飞机“桑格尔”，第一级实际上相当于一架超音速运输机，第二级是以火箭发动机为动力的有翼飞行器。两级都能分别水平着陆。法国和日本也提出过自己的空天飞机设想。

80年代末，这股空天飞机热达到高潮。也激起了中国航空航天专家的很大兴趣。

发展空天飞机的主要目的是想降低空天之间的运输费用。其途径归纳起来主要有三条：

一是充分利用大气层中的氧，以减少飞行器携带的氧化剂，从而减轻起飞重量；二是整个飞行器全部重复使用，除消耗推进剂外不抛弃任何部件；三是水平起飞，水平降落，简化起飞（发射）和降落（返回）所需的场地设施和操作程序，减少维修费用。

但是，经过几年的研究分析，科学家们发现，过去的估计过于乐观。实际上，上述三条途径知易而行难。需要解决的关键技术难度决非短时间内能突破，这些关键技术有：

1. 新构思的吸气式发动机

因为，空天飞机的飞行范围为从大气层内到大气层外，速度从0到 $M=25$ ，如此大的跨度和工作环境变化是目前现有的所有单一类型的发动机都不可能胜任的，从而也就使为空天飞机研制全新的发动机成为整个项目的关键。

众所周知，喷气式发动机需要在大气层中吸入空气，无需携带氧化剂，但无法在大气层外工作，且实用速度较小；而火箭发动机自带氧化剂，可以工作在大气层内外，使用速度范围较广，但携带的氧化剂较笨重，比冲小。目前设想的空天飞机的动力一般为采用超音速燃烧冲压发动机+火箭发动机或涡轮喷气+冲压喷气+火箭发动机的组合动力方式。但超燃冲压发动机的研制上存在相当多的技术问题，而多种发动机的组合方式又使结构变得过于复杂和不可靠。

2. 计算空气动力学分析

航天飞机返回再入大气层的空气动力学问题，曾经耗费了科学家们多年的心血，作了约10万小时的风洞试验。空天飞机的空气动力学问题比航天飞机复杂得多。因为飞机速度变化大，马赫数从0变化到25；飞行高度变化大，从地面到几百公里高的外层空间；返回再入大气层时下行时间长，航天飞机只有十几分钟，空天飞机则为1~2小时。

解决空气动力学问题的基本手段是风洞。目前，就连美国也不具备马赫数可以跨越这样大范围的试验风洞。即使有了风洞还需要作上百万小时的试验，那意味着就是昼夜不停地试验，也需要花费100多年的时间。于是，只能求助于计算机，用计算方法来解决，而对那维尔斯托克斯方程的求解目前尚存在，许多理论上和计算速度上的问题。

3. 发动机和机身一体化设计

当空天飞机以6倍于音速以上的速度在大气层中飞行时，空气阻力将急剧上升，所以其外形必须高度流线化。亚音速飞机常采用的翼吊式发动机已不能使用，需要将发动机与

机身合并，以构成高度流线化的整体外形。即让前机身容纳发动机吸入空气的进气道，让后机身容纳发动机排气的喷管。这就叫做“发动机与机身一体化”。

在一体化设计中，最复杂的是要使进气道与排气喷管的几何形状，能随飞行速度的变化而变化，以便调节进气量，使发动机在低速时能产生额定推力，而在高速时又可降低耗油量，还要保证进气道有足够的刚度和耐高温性能，以使它在返回再入大气层的过程中，能经受住高速气流和气动力热的作用，这样才不致发生明显变形，才可多次重复使用。

4. 防热结构与材料

空天飞机需要多次出入大气层，每次都会由于与空气的剧烈摩擦而产生大量气动加热，特别是以高超音速返回再入大气层时，气动加热会使其表面达到极高的温度。机头处温度约为1800摄氏度，机翼和尾翼前缘温度约为1460摄氏度，机身下表面约为980摄氏度，上表面约为760摄氏度。因此，必须有一个重量轻、性能好、能重复使用的防热系统。

空天飞机在起飞上升阶段要经受发动机的冲击力、振动、空气动力等的作用，在返回再入阶段要经受颤振、科振、起落架摆振等的作用。在这种情况下，防热系统既要保持良好的气动外形，又要能长期重复使用，维护方便，所以其技术难度是相当大的。

目前的航天飞机，由于受气动加热的时间短，表面覆盖氧化硅防热瓦即可达到满意的防热效果，但对空天飞机则远远不够。如果单靠增加防热层厚度来解决问题，则将使重量大大增加，而且防热层还不能被烧坏，否则会影响重复使用。一个较简单的解决办法是在机头、机翼前缘等局部高温区，使用传热效率特别高的吸热管来吸热，以便把热量转移到温度较低的部位。更好的办法是采用主动式冷却防热系统，也就是把机体结构与防热系统一体化，即把机体结构设计成夹层式或管道式，让推进剂在夹层内或管道内流动，使它吸走空气对结构外表面摩擦所生成的热量。

为了满足空天飞机的防热要求，目前正在研究用快速固化粉末冶金工艺制造纯度很高、质量很轻的耐高温合金。美国已研制出高速固化钛硼合金，它在高温下的强度可达到目前使用的钛合金在室温下的强度，这种合金适宜用来制造机身内层结构骨架。

机头与机翼等温度最高的部位，要求采用碳复合材料，这种复合材料表面有碳化硅涂层，重量轻，耐高温性能好。此外，还需要研究金属基复合材料，例如碳化硅纤维增强的钛复合材料等。这种材料应该兼有碳化硅的耐高温性能，又具有钛合金的高强度特性。

空天飞机技术难度大，所需投资多，研制周期长，所以将来进入全尺寸样机研制，势

必也会象空间站那样采取国际合作的方式。

(信志强 供稿)

航空大事记

1783. 11. 21	法国的罗齐尔和达尔朗德乘蒙特哥菲兄弟发明的热气球第一次升上天空，开创了人类航空的新时代。
1783. 12. 01	法国的查尔斯和罗伯特首次乘氢气球升空。
1785. 06. 15	法国的罗齐尔和罗曼乘氢气和热气的混合气球在飞越英吉利海峡时，气球着火爆炸，二人成为第一次航空事故的牺牲者。
1852. 09. 24	法国的季裴制成第一艘软式飞艇。
1900. 07. 02	德国的齐伯林“LZ-1号”硬式飞艇首次在博登湖上空试飞成功。
1903. 12. 17	美国的莱特兄弟发明的带动力装置的飞机第一次试飞成功，在五十九秒内飞行了二百六十米。
1908. 09. 17	美国的塞普里金乘坐威尔伯·莱特驾驶的飞机坠落，成为第一次飞机事故的牺牲者，威尔伯·莱特身负重伤。
1910. 10. 31	法国的费勃成功地解决了水上飞机的起降问题，制成世界上第一架水上飞机。
1911. 02. 08	世界第一次运载航空邮件。法制“索默”双翼飞机携带6500封信由印度的阿拉哈巴特到达五英里外的奈尼。
1915. 05. 31	德国的齐伯林“LZ-38号”飞艇首次夜袭伦敦，是世界上第一次空袭。
1919. 08. 25	第一条由英国伦敦到法国巴黎的民用航线通航，所用的DH-16双翼机可载四名旅客。

1923. 06. 26	美国的史密斯和里比德各驾驶一架 DH-4B 双翼机，用输油胶管进行了世界上的第一次空中加油。
1929. 08. 08— 08. 29	德国的“齐伯林伯爵号”飞艇环球飞行成功，航程 31400 公里，历时 21 天 7 小时 26 分钟。
1937. 05. 06	世界上最大的飞艇，德国的“兴登堡号”着火爆炸，36 人牺牲，从而导致了飞艇的衰落。
1939. 08. 27	世界上第一架喷气式飞机，德国的亨克尔公司制造的 He178 试飞成功。
1947. 10. 14	由 B-29 母机投放的 X-1 火箭飞机首次突破音速飞行，驾驶员为美国的查尔斯·耶格。
1949. 02. 26— 03. 02	第一次不着陆环球飞行成功，美国的盖莱合尔等人驾驶 B-50 轰炸机历时 94 小时零 1 分钟，航程 37734 公里，途中进行了四次空中加油。
1954. 08. 01	新中国的第一架飞机——雅克-18 初级教练机试制成功。
1961. 11. 09	英国的“SUMPAC 号”（塞桑普顿大学号）人力飞机首次实现了自力飞行，飞行距离 64 米。
1973. 12. 06	英国和法国联合研制的世界上第一架超音速旅客机“协和”客机试飞成功，最大速度为 2333 公里/小时。
1999. 03. 01— 03. 21	第一次不着陆气球环球飞行由瑞士探险家贝特朗·皮卡尔和英国的布赖恩·珍斯驾驶“布雷特林轨道器 3 号”气球完成。他们一共飞行了 19 天 21 小时 55 分，飞行距离为 42810 公里。

（信志强 供稿）

圆点导弹的前世今生

2007 年 4 月 25 日朝鲜劳动党成立 75 周年阅兵式上首次露面，2009 年朝鲜国庆阅兵式上第二次出场的这种导弹发射车，曾被很多网友误认为装载着一种岸舰导弹。本博主当时也以为该弹改进自中国海鹰岸舰导弹。过后才发现，这是朝鲜自行研制的 KN-2 短程弹道导弹，其实是改进自原苏联的 SS-21 “圆点”战术导弹。

关于圆点导弹绰号的由来

“SS-21”是北约组织自己命名的型号，最开始北约组织以为这导弹是9K52“蛙-7”战术火箭的改进型，曾一度命名为“蛙-9”，后来才发现并非战术火箭。西方为该导弹起了一个很难听的绰号：“圣甲虫”，啥是圣甲虫？学名叫做蜣螂，蜣螂是什么生物？蜣螂就是中国人通常说的那个屎壳郎，别名还有很多：推粪虫、推屎爬、屎蜣螂、粪球虫、铁将军、牛屎虫、推车虫。。。。。。屎壳郎在古埃及是一种高贵的虫子，法老墓地的守护者，被称为圣甲虫，看过《木乃伊》电影么，古墓里涌出可怕黑色甲虫洪流，瞬间把人吃掉，就是那玩意。相对于“飞毛腿”导弹等国际知名、家喻户晓的大腕，SS-21战术导弹显得默默无闻，其实这种导弹才是俄罗斯陆军远程打击的中坚力量，在“伊斯坎德尔”导弹服役之前，曾经是俄罗斯陆军唯一可用的短程战役战术导弹。4月28日俄罗斯圣彼得堡冬宫广场举行的纪念卫国战争(反法西斯战争)胜利65周年阅兵彩排上，依然出现了第26导弹旅的“圆点”导弹发射车身影。



发展过程

SS-21战术导弹的苏联军事工业索引型号全称为：“9K79式战役战术地地导弹”，绰号“圆点”，俄文是Точка，读音“豆契卡”，圆点或逗点的意思。圆点导弹的技术雏形，最初是“火炬”战术导弹设计局1959年研制的B611舰空导弹，即著名的“SA-N-3”舰空导弹，相信登过深圳明斯克号航母的观众应该能对这种身材庞大的双联装导弹有比较深刻的印象。1960年火炬设计局以B611为基础发展出了B-614远程机动地空导弹，但后来该系统

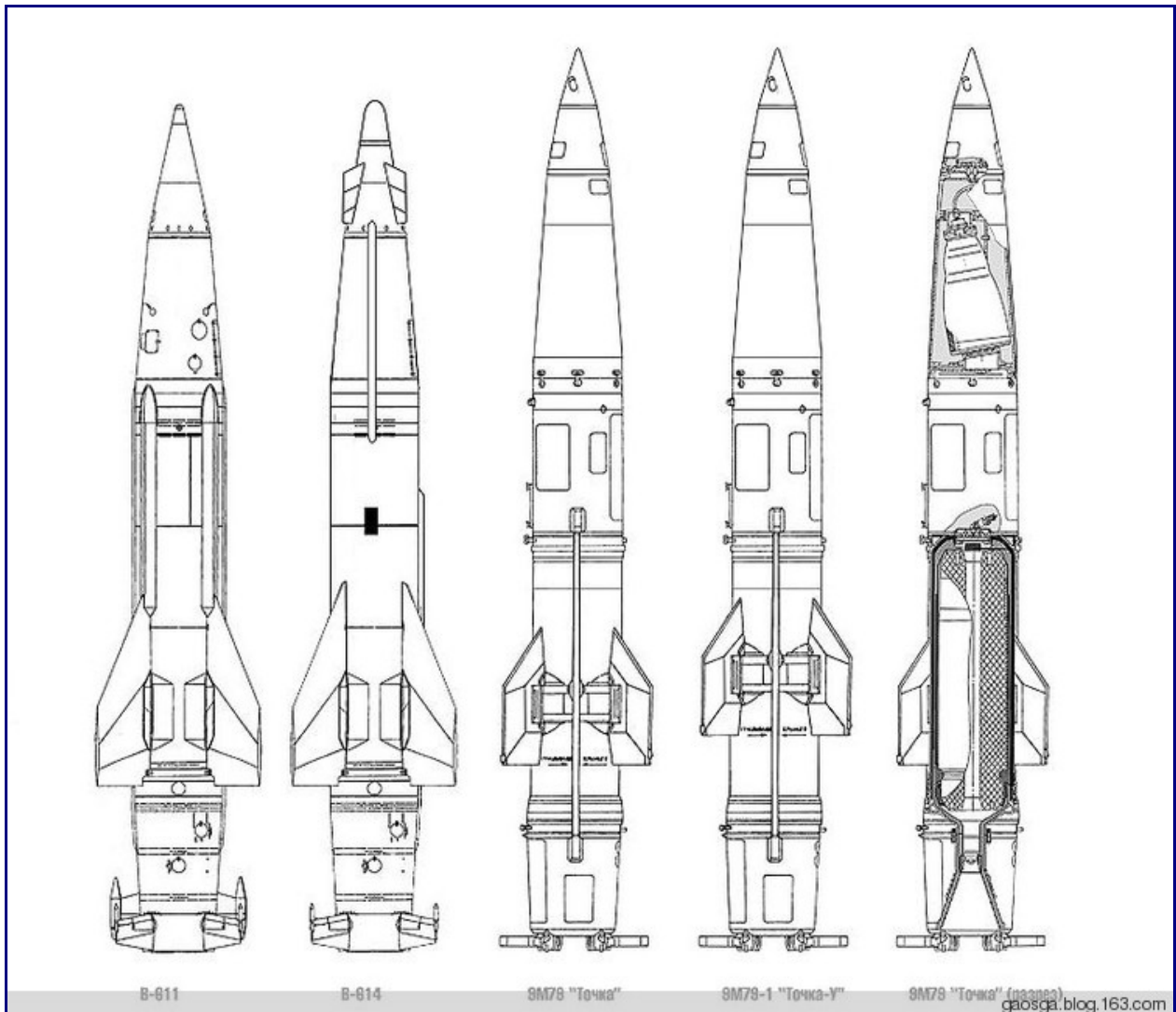
夭折了。虽然 B611 项目未能最后落实，但其采用的固体火箭和机动发射车底盘技术被转移给 KBM 设计局用来发展一种近程地地战术导弹，即“圆点”战役战术导弹。该弹是苏联的第二代战役战术地地导弹，由科洛姆纳涅波别季梅机械制造设计局出品(KBM)，莫斯科州科洛姆纳是距莫斯科市东南约 100 公里的一个小镇，镇上有著名的机械制造设计局，该局是苏联主要的导弹制造基地之一，是反坦克导弹、便携式地空导弹以及地地战术导弹的研发设计中心。1966 年，根据苏联国防工业管理总局№148-56 文件，向 KBM 设计局下达了研制新一代短程战术导弹的任务，总设计师是涅勃别季梅耶（С.П.Непобедимый）。该导弹用于取代当时苏军方面军/集团军装备的 9K52 “蛙-7” 战术火箭。这种火箭由于性能平平，在苏军基层抱怨多多，首先没有制导设备，靠旋转稳定精度很差，最大射程 65 公里时的圆概率误差高达 700 米，而同时期西方陆军开始装备的 MGM-52 “长矛” 等短程战术导弹，在相同射程上的误差仅 200 米左右。其次“蛙-7” 火箭完全暴露在发射轨道上，易遭敌方火力打击，战场生存力差，也不易进行核弹头温度控制。1968 年首枚导弹在伏尔加格勒的沃特金斯克机器制造厂试制，1970 年进行了首次实弹试射，随后 4 年间进入试射鉴定阶段。全状态导弹武器系统于 1973 在位于哈萨克斯坦的彼得巴普洛夫重型机器制造厂制造。1975 年开始在少量坦克师和摩步师试装。1981 年开始装备驻东德的精锐摩步师。1984 年开始研制性能更好的 9K79-1 导弹，绰号“圆点-Y”，1989 年正式推出，1993 年 2 月，俄罗斯在阿联酋举行的第二届阿布扎比防务展上进行了“圆点-Y” 实弹打靶表演，以极高的精度吸引了钱多人傻的中东骆驼们的严重关注。根据博主翻阅俄国军事论坛上关于圆点导弹的讨论，传说俄罗斯在 1997 年研制了一种圆点的最终型号，暂时命名是 9K79M（圆点-M），但性能不详。



火炬设计局以 B611 为基础发展出了 B-614 远程机动地空导弹



“SA-N-3” 舰空导弹



圆点导弹的全家福，从左到右：精子状态的 B611 舰空导弹，受精卵状态的 B614 地

空导弹，少年时代的9M79圆点，中年时代的9M79-1“圆点-Y”，9M79的无码照片（高爆战斗部和火箭发动机）

武器系统配用多种型号导弹

圆点战术导弹系统先后发展了很多改进型，但除了圆点“圆点-Y”，其他都属于小改型，性能大同小异。

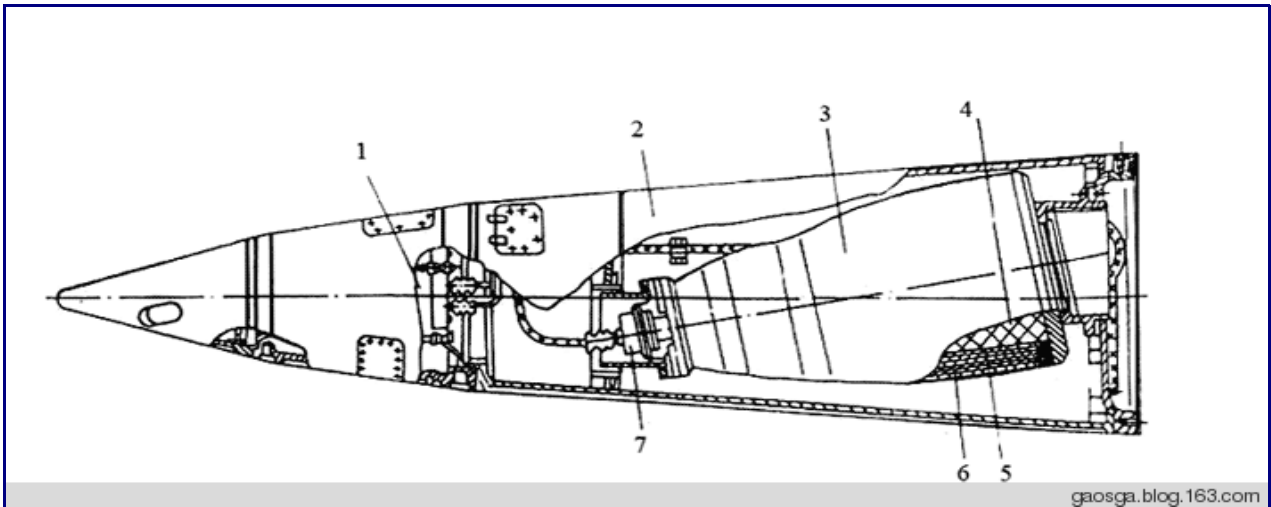
- 1、9K79 导弹系统“圆点”。配备9M79 导弹，发展型有9M79B/9M79B1/9M79F/9M79K 等等。
- 2、9K79R 导弹系统“圆点-R”。配备9M79R/9M79FR/9M79-1FR 火箭，1984 开始研制。
- 3、9K79-1 导弹系统“圆点-U”。配备9M79-1 火箭，1986 服役。
- 4、9K79M 导弹系统“圆点-M”。据说西方1997 年开始研制，射程更远，精度更高，具体性能不详。

种类繁多的战斗部

圆点导弹配备的战斗部种类繁多，从常规高爆到子母弹，从核弹到化学弹应有尽有，能胜任大部分火力突击任务的要求。基本型装9N23F 破片杀伤式高爆弹头，改进型装9N123K 集束式子母战斗部，按照前苏军的传统做法，战术导弹中应有4%配备化学弹头。

- 1、AA-60/9N39 核弹头。配用9M79B/9M79-1B 火箭，威力当量1 万吨，截止1992 年俄军拥有约310 枚这种核弹头。训练弹型号为9N39-UT。
- 2、AA-86/9N64 核弹头。配用9M79B1 火箭，威力当量有10 和20 万吨两种，训练弹型号为9N64-UT。
- 3、AA-92 核弹头。配用9M79B2 火箭，据分析1988 年以后进入现役，性能不详。
- 4、9N123F/9N123F-1 整体式高爆破片战斗部。配用9M79F/9M79-1 火箭，采用非接触式9E118 引信，为了在空爆时垂直地平面获得均匀破片散布，战斗部与导弹纵轴呈80 度角安装，当导弹距离地面450 米高度时，激光传感器通过弹体侧面一个光学窗口发射激光判定距离并给定引爆信号。战斗部直径650 毫米；战斗部重量482 千克；炸药重量162.5 公斤（TG20 黑索金炸药）；破片数量14500 片；杀伤面积2-3 公顷；破片大小：重20.6 克/6000 片；重10 克/4000 片；重5.47 克/4500 片。
- 5、9N123K 集束子母战斗部。配用9M79K/9M79-1K 火箭，内装50 枚7.45 公斤子弹药。弹头长度2325 毫米，战斗部直径650 毫米，战斗部重量482 千克，总破片数量15800 片，杀伤面积3.5-7 公顷
- 6、化学战斗部。型号不详。
- 7、9N215 电磁脉冲战斗部。传说中的型号，据说配用9M79M 火箭，可对摧毁面积2 公顷以

上区域的雷达或电子设备。



9N123F 整体式高爆破片战斗部：

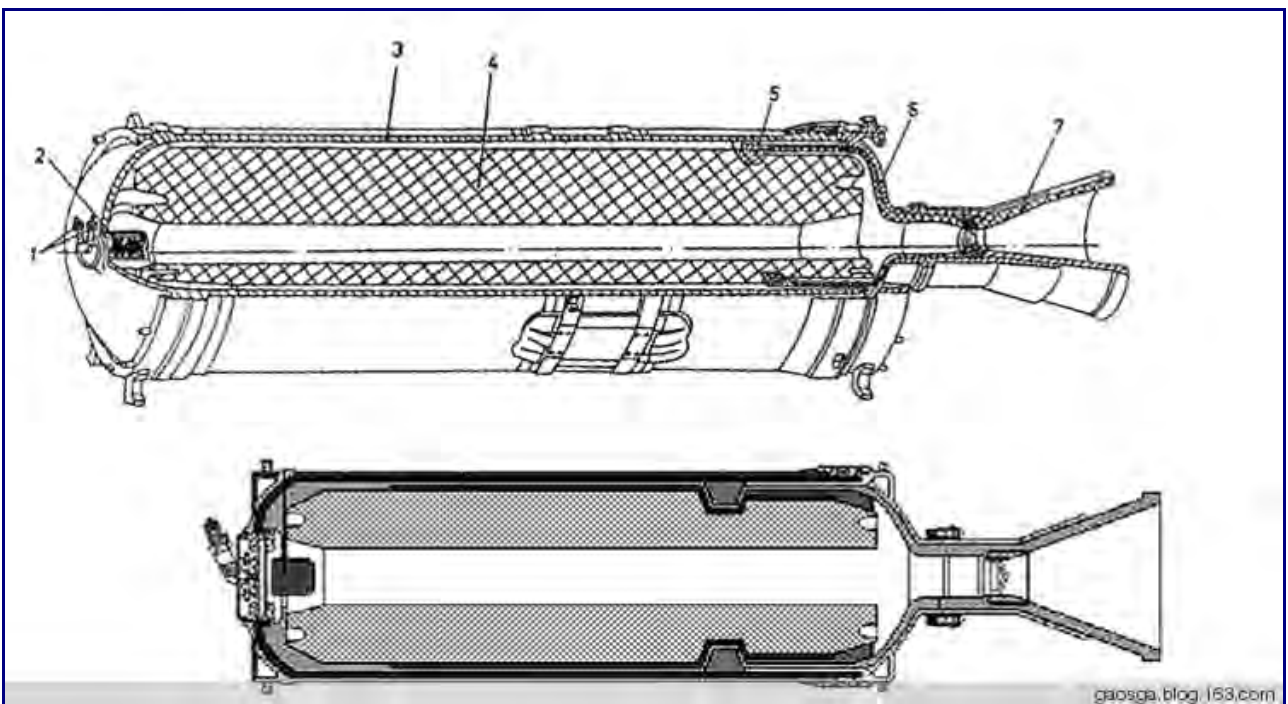
- 1、9E118 非接触式引信和激光传感器 2、壳体 3、高爆炸药
4、内壳 5、玻璃纤维 6、半预制破片 7、保险



圆点导弹的主要技术性能

	圆点	圆点-Y
系统型号	9K79	9K79-1
导弹型号	9M79	9M79-1
最大射程	70 千米	120 千米 (9K79-1) 185 千米 (9K79MM)
最小射程	15 千米	20 千米
制导方式	捷联式预编程惯性制导	捷联式预编程惯性制导
精度	(CEP)<150 米	(CEP)<15 米
最大弹道高度	26000 米	26000 米
弹径	650 毫米	650 毫米
弹长	6400 毫米	6416 毫米
翼展	1448 毫米	1448 毫米
导弹质量	2000 千克	2010 千克
战斗部类型	常规爆破、子母弹 10/100 吨核弹、化学弹	杀伤爆破型、子母型
战斗部质量	482kg	480kg
杀伤面积	2-3 千米(破片)	3.5~7 千米(子母弹)
炸药装药质量	120 千克	120 千克
动力装置机	单级固体火箭发动	单级固体火箭发动机
使用温度	-40~+50°C	-50~+50°C
发射方式	车载发射	车载发射
公路最大时速	60 千米	60 千米
公路最大行程	650 千米	650 千米

水中最大速度	10 千米	10 千米
首枚发射时间	17 分钟	15 分钟
发射间隔时间	40 分钟	30 分钟



圆点导弹的固体发动机，型号 9H151，成分为：高氯酸铵-铝粉，石墨-钨合金喷管。发动机重量 926kg，燃料重量 790kg，推力 9788kg，工作时间 18-28 秒，比冲 2314hs/kg，单位压力 69kg/cm。



圆点导弹

从圆点有趣的弹道猜测和中国 B611 导弹的有趣关系

圆点导弹的弹道比较有意思，其飞行弹道的中段比较平直低伸，发动机燃烧时间很长，能够在大气层内飞行，可以使用栅栏尾翼和中部弹翼，据说中段还可做变轨飞行（本博主从来不认为那叫变轨），飞行高度只有射程的 35% 左右。众所周知，多数弹道导弹都是采用抛物线型弹道，导弹飞行到合适的速度和角度，发动机就关机，然后导弹象炮弹弹道一样“抛”到目标上空，其中高度和射程的比率在 50% 以上。飞毛腿导弹在射程 300 公里时弹道最高点是 185 公里，弹道高度和射程的比率为 61%，而圆点-Y 在射程 70 公里时弹道最高点只有 2.6 万米，弹道高度和射程的比率为 37%。很多网友在看到“近似滑翔”低伸弹道时都会很兴奋，仿佛这种技术形式多么高超先进、神秘莫测。但，但是，但可是，据说早在纳粹德国 v2 时代就有低伸弹道，据说任何弹道导弹都可以采取低伸弹道发射。而且近似滑翔的低伸弹道好处没有我们想像的那么大，一是短程战术导弹原本射程和射高就小，变轨幅度越大，消耗的势能就越多，射程或是载荷就会损失更多；二是在大气层内飞行时巨大的空气阻力会让射程减少，速度减慢；三是无法隐蔽，弹道导弹即便是采用低伸弹道，其弹道高也会高达数万米，助推阶段就可能被发现，采用什么弹道都不会更隐蔽。四是低伸弹道并不会缩短敌人的预警时间，以 500 公里射程的典型弹道导弹为例，它在助推 36 秒

后关机，关机点速度达2公里/秒，全程飞行只需6分钟，已经足令对手促不及防了，如果使用低伸弹道，不仅射程会减小，由于减速造成飞行时间延长，实际上全程飞行时间并未缩短。综上所述，个人认为低伸弹道对于短程战术导弹没有什么太大意义。估计这也是中国军队对此类的出口型低档导弹毫不感兴趣的主要原因。各位看到这里估计会想起前些年珠海航展上露面的中国 B611 导弹，这种导弹射程150公里，使用全程飞行控制的先进捷联惯导制导体制，采用“近似滑翔”的低高度弹道，最大弹道高度3万米。现在看俄罗斯“圆点”和中国 B611 真像是一奶同胞，同样的低伸弹道形式，同样的2吨弹重，同样的480公斤重战斗部，同样的倾斜发射模式，更有趣的是这两种导弹的原始型号都叫“B611”。。。。。。这也太巧合了吧！



早期型号的 B611 导弹已经出口土耳其

圆点导弹的扩散

1987年英国《庇护者》杂志曾经报道，苏联与朝鲜签署了一份协议，向朝鲜交付 SS-21 导弹，但是这份消息并没有得到证实。至今多数人认为朝鲜并没有从前苏联或俄罗斯获得过 SS-21 导弹。这种导弹的真正来源是叙利亚，1996年8月朝鲜从叙利亚秘密进口了少量 9K79 圆点短程弹道导弹，随后开始反测绘研制，大约2003年左右首次试射，据说前几次试射均失败。

朝鲜改进的 SS21 圆点导弹被命名为 KN-2 导弹，绰号“大毒蛇”。这型号命名比较有意思，因为 KN-1 导弹是一种仿制冥河/海鹰的岸舰导弹，这也是很多人听到 KN-2 这个型号的时候首先想到岸舰导弹的主要原因。KN-2 短程导弹射程大约120公里，北棒更改了原来 9K79 的双联装发射车，使用 MA3-63171 卡车作为底盘。该型导弹的圆概率误差约为100至200米，比起以飞毛腿为技术基础的火星-5/6 导弹精确得多。首次试验成功可能是2005年，估计2008年服役，数量几十枚。西方国家曾确认朝鲜发射过十几枚此种导弹。2009年5月25日人民军大演习时，朝鲜基地从元山向外海发射了五枚该导弹，据韩国军事情报部

门侦测该次导弹试射的射程 130 至 160 公里，这说明朝鲜的 KN-2 导弹在原准俄制 9K79 导弹基础上进行了改进，射程有所增加。KN-2 导弹是朝鲜自己能够掌握的第一种固体弹道导弹，朝鲜工程技术人员在几乎没有外部支援下完成多种型号导弹研制工作是一项巨大的成就。有分析称朝鲜“白头山-1”导弹的第三级，就直接使用了 KN-2 的固体发动机。



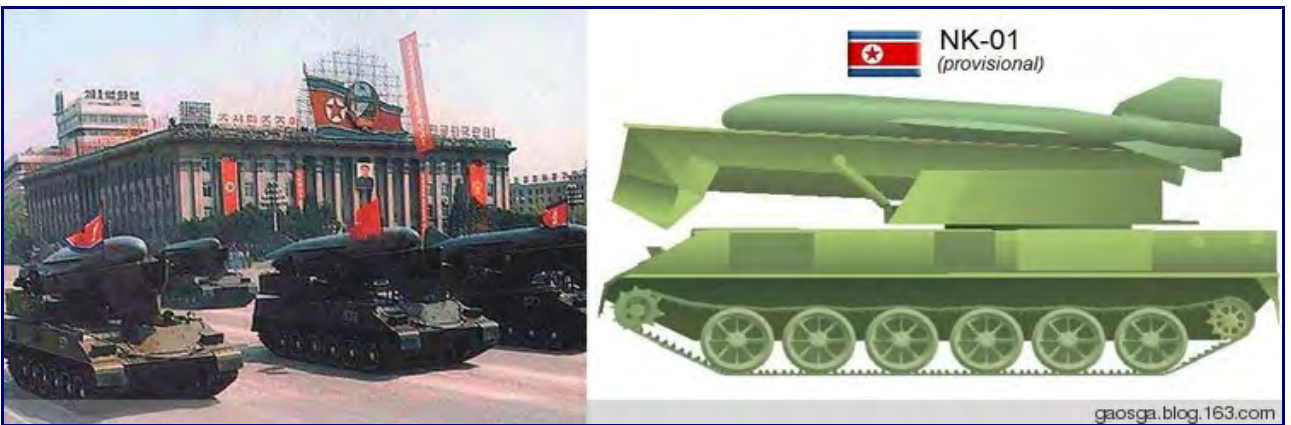
KN-2 首次露面是在 2007 年平壤阅兵式上，2009 年再次在阅兵式上露面。当时很多网友误认为是一种岸舰导弹。



至于为何阅兵式上导弹以三四十度的角度展示，原因很简单，一是要让国内外反动敌对势力看到勃起露出的朝鲜的革命大JJ；第二跟中国阅兵 DF15/11 导弹昂首挺胸的原因一样，导弹装上弹翼或展开弹翼以后，就不能平卧在在车上了。



朝鲜的飞毛腿导弹最早是从埃及获得的，都是前苏联制导的最老式的飞毛腿 B 导弹，后来朝鲜科研部门通过反向工程，成功研究和生产出火星-5 和火星-6 弹道导弹。1984 年朝鲜开始制造并飞行试验火星-5 导弹，导弹射程为 320 公里，当年 4 月和 9 月期间对火星-5 导弹进行了 6 次飞行试验，有三次成功和三次失败，1987 年该型导弹进入量产。火星-6 是火星-5 的增程发展型，射程为 500 公里，战斗部 770 公斤。



NK-01 导弹是以中国海鹰岸舰导弹为基础研制的



NK-02 弹道导弹使用俄制 MA3-63171 卡车作为底盘。



该型导弹的圆概率误差约为 100 至 200 米，作为远程打击力量还算精确。



朝鲜的 KN-2 弹道导弹是用来取代其老式俄制“蛙-7”战术火箭的



KN-2 导弹细节



俄制 9K79 战术弹道导弹，左为导弹运输车



这可能是最早曝光的朝鲜 9K79 导弹图片，看车位左侧盖板的形状，应该是俄国原装的。

圆点导弹的装备应用

作为战役战术地地导弹【注1】，9K79圆点导弹在战时主要由军区/方面军/集团军集中掌握使用，参加由方面军/集团军组织的首次密集火力突击【注2】和后续密集火力突击【注3】，以精确火力打击纵深的敌导弹发射架、地面侦察设备、指挥所、机场、弹药库、燃料库等重要目标，还可攻击重要的防空导弹系统，压制敌防空火力。上面的话很八股，但我这样解释您就明白了，很多人以为苏联陆军，以及一脉相承的我国陆军的方面军/集

团军下属的战役战术导弹或远程火箭炮，可以像西方尤其是美军一样根据前线指挥员召唤而使用 M270 远程火箭炮随时开火。其实这是误解，由“军区/方面军集中掌握使用”说明师级或更高级部队没有权利去随时呼唤这种火力支援，只能用于上级统一指挥部署的战役火力突击。当然，我军经过几十年现代化建设，陆军火力、指挥体系和联合战术思想已经赶上世界前沿，上述情况是过去时了。至于俄军，他们对于新式战争现代作战相当生疏，还需要很长时间的去补课。

按照原计划，苏军准备 80 年代在坦克师或摩步师组建战术导弹营，下辖 2 个装备圆点导弹的发射连，共 4 辆发射车，16 枚导弹。而在方面军/集团军下组建导弹旅，用射程 500 公里的 9K714 “奥卡”导弹取代老旧的 9K72 “飞毛腿”导弹，以形成技术配套、纵深紧密的强大导弹火力。但好景不长，1987 年美苏签署了《中导条约》，全部销毁并彻底禁止射程为 500 公里至 1000 公里的中短程导弹及射程为 1000 公里至 5000 公里的中程导弹。按条约规定 9K714 奥卡导弹在销毁之列，而这时飞毛腿导弹在苏军中已经大量退役，为弥补被削弱的集团军火力，也为了不违反《中导条约》，大部分师属战术导弹营被紧急扩编为集团军导弹旅，仍装备圆点导弹，下辖 3 个发射营，装备 12-18 部导弹发射车。到 1988 年苏军拥有了至少 16 个战役战术导弹旅，均装备“圆点”和“圆点-U”。至 2009 年，仍然有 11 个导弹旅装备圆点导弹，上述 11 个旅共装备圆点导弹发射车 120 余部，备弹大约 500 枚。我考证了一下俄罗斯现有战役战术导弹旅的编制情况。截至目前，俄军共拥有 11 个战役战术导弹旅，2 个独立导弹团。导弹旅下辖 3 个导弹营，另编有通信连、工兵连、运输连、维修排、卫生排等保障分队。每个导弹营下辖 2 个发射连和 1 个指挥连，每连编 2 个发射排，配备 2 部导弹发射车，8 枚导弹。全旅共 12 部发射车，1 个修理技术基地。

俄罗斯战役战术导弹旅统计

军区	导弹旅番号	驻地	导弹型号		发射车数量
			圆点	伊斯坎德尔装备计划	
远东军区	两次柏林勋章红旗近卫导弹第 20 旅	滨海边疆区斯帕斯克达利尼市	9K79-1 圆点-U	无	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆
	导弹第 107 旅	比罗比詹犹太州塞米斯托齐内伊市（距离我国黑河市很近）	9K79-1 圆点-U	2007 年开始换装	9K79-1 发射车 8-12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆 9K720 发射车 4

					辆
	导弹训练团		9K79-1 圆点-U	无	9K79-1 发射车 4 辆
列宁格勒军区	导弹第 26 旅	圣彼得堡南部 卢加市	9K79-1 圆点-U	2009 年 5 月少 量换装	9K79-1 发射车 8-12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆 9K720 发射车 4 辆
莫斯科 军区	近卫导弹 第 112 旅	舒亚市	9K79-1 圆点-U	计划 2015 年 装备	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆
	导弹第 448 旅	库尔斯克市	9K79-1 圆点-U	计划 2015 年 装备	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆
伏尔加 河沿岸- 乌拉尔 军区	导弹第 92 旅	奔萨州 喀缅卡市	9K79-1 圆点-U	2007 年 开始 换装	9K79-1 发射车 8-12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆 9K720 发射车 4 辆
	导弹第 119 旅	伏尔加格勒州 伊兰茨科市	9K79-1 圆点-U	无	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆
北高加 索军区	苏沃洛夫、库图 佐夫勋章近卫 导弹第 1 旅	克拉斯诺达尔 市	9K79-1 圆点-U	计划 2015 年 装备	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆
	导弹第 464 旅	卡普斯京亚尔 市	9K79-1 圆点-U	计划 2015 年	9K79-1 发射车 12 辆

		兹纳缅斯克		装备	R-145BM 指挥车 9 辆
	独立导弹 第 60 团	卡普斯京亚尔 市 兹纳缅斯克	9K79-1 圆点-U	无	9K79-1 发射车 4 辆
西伯利亚军区	导弹第 103 旅	乌兰乌德市 (距离中国很近)	9K79-1 圆点-U	2005 年 少量 装备	9K79-1 发射车 8-12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆 9K720 发射车 4 辆
波罗的海舰队 直接 管辖	两次库图佐夫勋 章，布列斯特- 华沙近卫导弹 第 152 旅	加里宁格勒州 切尔尼亚霍夫 (境外飞地)	9K79-1 圆点-U	无	9K79-1 发射车 12 辆 R-145BM 指挥车 9 辆

25 年来，圆点导弹实际上是苏联陆军方面军/集团军战役战术导弹的唯一主力。到了苏联解体，俄罗斯继承其陆军衣钵至今，由于其经济之窘迫，大量导弹旅被裁撤，而用于取代圆点的新一代“伊斯坎德尔”导弹只装备了 4 个营，大约 16 辆发射车和 50 枚导弹。博主个人认为圆点导弹早已力不从心的主力地位还要持续十几年。

后记：这是两年前就想写的一个话题，原本想以夹带私货，比较轻松，外带准确数据的形式写写苏联战役战术弹道导弹的整套系列，直接照抄导弹手册没神马意思，很多时候还是想码点自己对武器装备比较没文化的认识，第一篇是《[飞毛腿导弹的前世今生](#)》，08 年 12 月完稿，后来志大才疏，太监了。。。再后来，又想接上继续，于是就有了今天的几段，毫无条理，粗陋不堪。然而，未完，本系列确实未完，下一篇从作战和部署角度谈谈伊斯坎德尔导弹。待续，有空再写！)

【注 1】战役战术地地导弹，顾名思义，即主要用来直接进行战场支援，压制和破坏战役战术纵深内目标，打击敌方防御纵深的重要单个、集群或大面积固定目标。

【注 2】首次密集火力突击，是指在战役开始阶段对敌战役全纵深实施，大纵深高强度火力打击，在首次密集火力突击中应消灭并压制敌炮兵导弹兵集团和航空兵集团等远程火力编成内的主要目标，以便彻底削弱这些集团。

【注 3】后续密集火力突击，是指为保持火力主动权，在首次密集火力突击后，继续进行持续的一定强度的火力突击，以防被毁之敌恢复战斗力，削弱敌人破坏我军进攻而实施的高精度武器和航空兵的密集突击。（吴锤红 供稿）

物美价廉的空地制导火箭弹

二战时期曾经辉煌一时的机载火箭弹，在高技术战争的今天，由于其无制导、精度低、有效射程近等原因，越来越让各国空军感到如同鸡肋，甚至有人提出完全撤装机载火箭弹，用各类导弹和制导炸弹取代之。但导弹并非万能的，也不可能包打天下，近年来美军就发现了的新问题。在海湾战争中，美国陆军的阿帕奇直升机和海军陆战队的超级眼镜蛇直升机总共发射了 4000~5000 枚海尔法空地导弹，给予伊拉克陆军尤其是装甲部队以毁灭性的打击，但是，有很多都被用来攻击卡车、掩体、火炮阵地甚至步兵分队等非装甲目标，对于每枚价值 5 万多美元的海尔法导弹，这样做非常不经济，就是财大气粗的美军也吃不消。

海湾战争以后的几场局部战争也可以看出，以对抗集群装甲目标为背景而发展起来的武装直升机和机载空地导弹，在应付未来高技术条件下局部战争、反恐怖战争和特种作战中暴露出了缺乏相应灵活性的弱点。在上述几种战争中，武装直升机的作战对象主要是非装甲点目标，用机炮或航空火箭弹来打击，在威力上是足够的。但是，航空机炮威力小、射程近，在打击土木掩体目标时力不从心；传统的航空火箭弹是面杀伤武器，射击散布较大，精度较差，很难用于精确打击点目标。而且对于目标分散，数目众多，甚至还可能以民用设施为掩护(如在城市中)的作战，减小附带杀伤是必须考虑的问题。另外，传统航空火箭弹的作战使用距离比较近，正好处在敌方小口径防空炮火的最佳射距内，使用上对载机的安全威胁较大。

随着电子信息技术和精确制导技术的不断发展，常规兵器制导化和用制导技术改造常规兵器既成为一种趋势，也变为一种现实的可能。美国陆军于 1997 年提出了“先进精确杀伤武器系统”(APKWS)的作战需求文件，要求陆军航空兵的直升机除导弹外，其火箭武器也要具有“防区外发射、外科手术式精确打击”的能力。确定用精确制导技术来提高美军现役的“九头蛇”航空火箭弹的射击精度，推出了“低成本精确杀伤武器”(LCPK)的武器发展计划。LCPK 计划的初衷就是为 AH-64D 长弓阿帕奇直升机发展一种具有低成本和精确打击能力 70mm 制导航空火箭弹，可满足 APKWS 的作战要求。然而好事多磨，由于技战术指标严苛，几家军火公司在原有 70mm 火箭基础上小打小闹改装，都未能获得美军青睐，计划只好从头再起。2006 年 4 月，美国陆军终于宣布 BAE 公司胜出，美国陆军计划采购 8 万多枚 APKWSII 制导火箭弹，采购费用高达数十亿美元。

此类好事当然不能由美国佬独享，这几年俄罗斯、法国、以色列、中国等国家，也提出了各自的制导火箭弹的发展计划，虽然所采用的技术途径不尽相同，但其发展制导航空火箭弹的出发点是一致的。从性能看，各国制导航空火箭弹的战术技术指标可简要归纳如下几点：

- 1、攻击目标种类：分散的非装甲目标，如运输车辆、器材装备、工事建筑、步兵火力点等等。

2、典型射击方式：单发射击，或以1秒至数秒的时间间隔连续射击，不采用常规航空火箭弹的整巢齐射方式。

3、射击距离：有效射程5~6千米，可保证命中精度，并可做到防区外发射。

4、射击精度：在5~6公里的有效射程内，命中精度(CEP)小于2米，甚至达到1米，且与射程无关。

5、采购成本：制导火箭弹的生产目标价位为8000美元/枚。

6、作战范围：初野战外，还可应用于城市中的作战、反恐怖作战、不对称作战、反游击作战等。

7、后勤支援：可以在战地和前线维修站就地组装，对现有火箭弹的战斗部、引信、火箭发动机都没有影响。对射手培训的要求最低;与现役火箭弹一样，没有维护要求。

为了满足遂行多种战斗任务的需要，武装直升机一般都配备多种武器，可任意组合选挂。在对地攻击中，航炮主要用于点目标，有效射程约为1.5km。重型的空地反坦克导弹主要用于攻击坦克等高价值点硬目标，射程在4-8km;可以做到在敌方防空火力防区外发射。传统航空火箭弹，主要采用齐射的方式，用于攻击暴露的人员、器材和车辆，以及普通建筑等面目标。为了保证一定的射击准确度和密集度，一般的实际作战使用距离为2km左右。但是，这一距离正是各种小口径防空火炮的最佳射击距离，在使用上具有一定的风险。制导火箭弹，在作战距离和命中精度上，与空地导弹相差不多，威力上与常规火箭弹一样，主要用于攻击非装甲点目标。因此，在武装直升机的对地攻击武器中，空地导弹、传统火箭弹和制导火箭弹的关系不是谁取代谁的关系，而是共同存在、相互补充、相互配合，增强直升机作战选择灵活性的关系。

几种制导火箭弹和海尔法空地导弹、70mm火箭弹战技指标比较

项目	九头蛇 航空 火箭 弹	海尔法 空地导 弹	制导航空火箭					
			APKWSII	STAR	SYROCO T	CRV7- PG	AP-8L	S-KOR 系列
国家	美国	美国	美国	以色列	法国	挪威/ 加拿大	乌克兰	俄罗斯
最大射 程 (km)	6	8	6	6	3-6	15	2.5	8
最小射 程	0.1	0.8	1	1	1	2	1.2	2.5

(km)								
精 (cep=m)	60	0.5	2	1	1-10	3	2	1.2
单枚成 本(美 元)	1000	54000	8000	7000				
重量 (kg)	11.4	45.4	16	14	13.6	16	14.7	16.7
弹长 (mm)	1397	1627	1800	1600	1900	1600	1720	1700
对载机 改装要 求	-	-	有	有		有		有



APKWS II 制导火箭弹

航空火箭弹通常被认为是一种经济实用的武器，如九头蛇 70mm 火箭杀爆弹低于 1000 美元/枚，而 APKWS II 制导火箭弹的批生产价格预计为 8000 美元/枚。但是传统火箭弹是一种面目标武器，在使用中为了达到一定的毁伤效果，一般都要采用齐射的方法。例如假如想击毁 2km 外的一辆卡车，使用制导火箭弹 2 枚，可以确保摧毁，而使用传统火箭弹，即用 2

个7管发射器齐射，14枚火箭弹也不能保证一定摧毁。这里还没有考虑载机的安全问题。另外，对于诸如反恐怖战争等特种作战，必须考虑减少在城市中作战的附带杀伤问题。因此，从完成作战使命的效费比来考虑，制导航空火箭弹是一种效费比很高的武器，将制导火箭弹称为“低成本精确杀伤”武器是相对于“具有导弹的精确打击能力而成本远低于导弹”而言的。

综上所述，可以明确直升机载制导航空火箭弹的性质：虽然其仍被称为火箭弹，并且也是由传统火箭弹改进得来的，但是，无论从战技指标、作战使用、战术特点还是技术特征分析，其本质都是一种“导弹”，相对于导弹是低成本，而相对于传统火箭弹是具有精确打击能力的新概念导弹。

根据公布的资料来看，目前的几种直升机载制导航空火箭弹所采用的制导体制，基本都是激光半主动制导，通过导引头将目标与导弹闭环，修正弹道，达到精确打击的目的。

美国的 APKWS II 航空制导火箭

APKWS II 制导航空火箭弹将通过对美军现役的九头蛇 70mm 航空火箭弹进行改装完成。美军对 APKWS II 制导火箭弹的技术要求是：采用可负担得起的技术，具有最大的灵活性和高作战效能。APKWS II 将沿用九头蛇的发动机、引信及战斗部以及直升机上的原发射器与火控系统，只在发动机和战斗部间增加了制导舱段。制导舱段长度小于 40 厘米，重量小于 4 千克。采用激光半主动制导体制，捷联激光导引头，沿用海尔法导弹的激光照射器，具有激光对抗能力；使用与海尔法导弹相同的交战规则；采用微机械电子系统惯性测量单元和鲁棒、滚转控制技术，三通道控制器，两对鸭式空气舵控制，今后的发展型，可能采用径向推力矢量控制代替鸭式空气舵，或用安装于四片鸭式空气舵前缘的四组光纤束收集反射的激光能量，代替捷联式导引头。

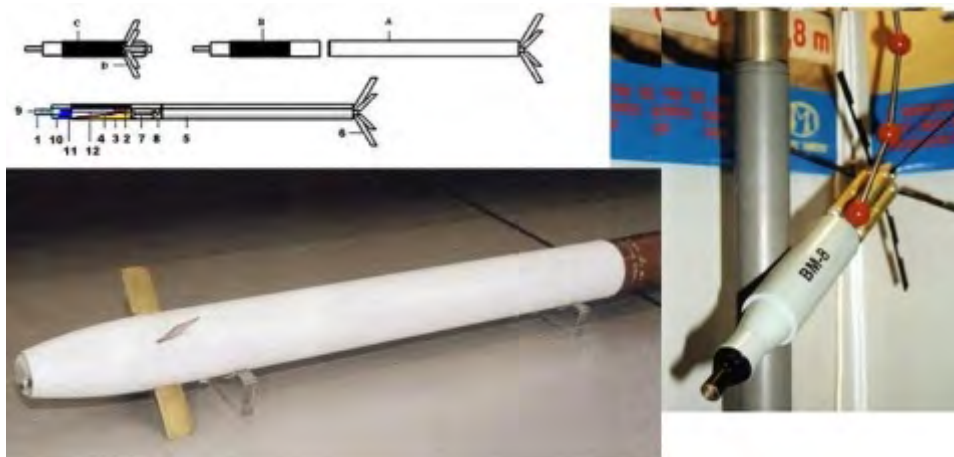
70mm 火箭弹超音速几千米的射程，保证了采用弹翼偏转气动控制来修正弹道的有效性，不用去费力修改现有的火箭发动机。而把导引头/控制系统/弹翼做成一个整体模块直接安装，则能够方便地改装库存火箭弹，兼容现有发射系统，做到真正的低成本。



俄罗斯的“胁迫” (Угроза)系列制导航空火箭弹

从 1999 年到 2006 年的莫斯科航展上，都展出了俄罗斯国营自动化和机械化技术生产联合

体 (AMETEX) 研制的“胁迫”(УГроза)系列制导航空火箭弹, 包括 C-5KOP (57 毫米)、C-8KOP(80mm)、C-13KOP(120mm)等型号。后缀 KOP 代表“修正”, 表示这类火箭弹的弹道在发射后将受某种制导系统影响。“胁迫”系列制导航空火箭弹的改装是在俄罗斯 C 系列航空火箭弹的基础上, 通过加装被动的或激光半主动末制导系统实现的。改装工作还包括给火箭弹加装一个前部舱段和可张开的用于飞行稳定的尾翼。激光半主动末制导系统可以保证摧毁实战中的各类目标, 作为目标指示的激光照射只在命中前 1s 多开始, 可以由本机、它机或地面照射。火箭弹弹道的修正正是依靠装在弹体后部的 6 个小推力弹道修正脉冲发动机完成的。“威胁”系列制导航空火箭弹对 2.5-8km 的目标的摧毁是有保证的, 其命中精度(CEP)为 0.8-1.8m, 该火箭全弹长 1.7 米, 发射重量 16.7 千克, 战斗部为聚能破甲战斗部, 破甲威力为 350 毫米。装备了这种火箭弹的固定翼飞机和武装直升机与只装备同型非制导火箭弹的飞机相比, 可提高效费比 3-4 倍。“威胁”系列制导航空火箭弹将对直升机机体、发射装置的改动要求降到最低, 这与装备其他精确制导弹药形成了鲜明的对比。对现役的非制导航空火箭弹的改装可以使用移动车间, 直接在部队或维修基地(包括在俄罗斯领土之外)进行。



法国的 SYROCOT 制导航空火箭弹

2002 年, 法国开始研制一种被称为 SYROCOT 的制导航空火箭弹。SYROCOT 是法语“火箭弹弹道修正系统”(Systeme de Roquette a Corrections de Trajec-toire)的缩写。该项目于 2007 年通过鉴定试验, 2008~2009 年进行验收试验, 将用于改造法国大量装备的 68mm 和 70mm 航空火箭弹。PEKET 制导组件有 4 片鸭式舵, 离开发射器后, 自动展开, 控制火箭弹飞向目标。该组件长 350 毫米, 重 3 千克, 可用于翻新改造 68 毫米和 70 毫米两种口径火箭弹。为了确保武器系统能够全天候使用, 还发展了两种制导体制的制导组件: 半主动激光制导和 GPS 制导, 而其它类似的项目多数仅研发半主动激光制导组件。加半主动激光制导 PEKET 组件后, 火箭弹可对付静止的或移动的目标, 命中精度高。不过, 如果战场气候条件较为恶劣, 命中精度将受到一定的影响。与采用半主动激光制导相比, 加 CPS 制导

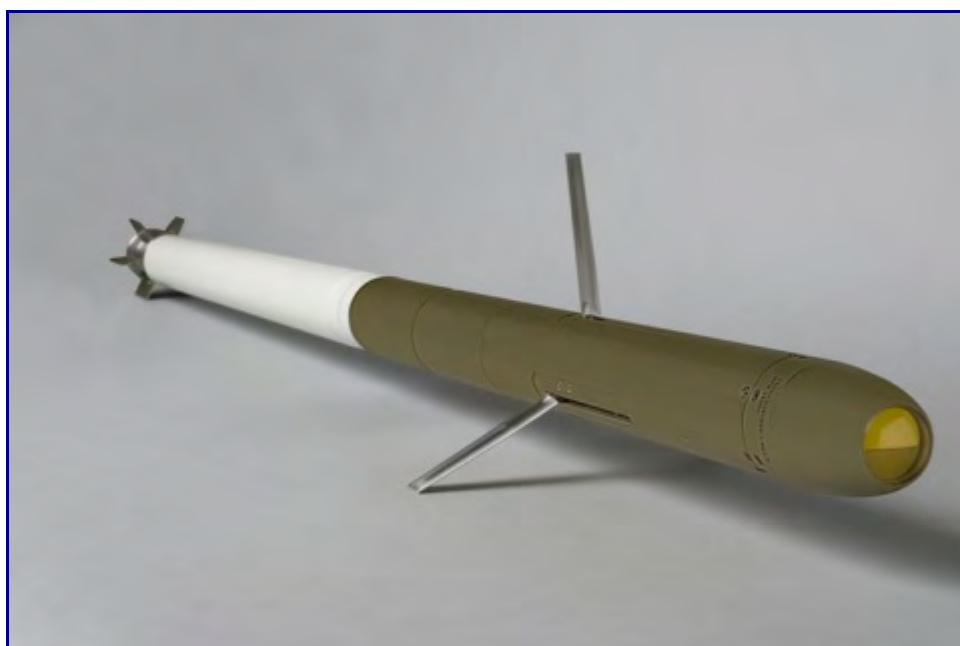
组件后，火箭弹的命中精度要差，并且仅能对付静止目标，但可以昼夜、全天候使用。以70毫米火箭弹为例，前者射程1~6千米，最大射程处的精度为1米；后者射程为3~6千米，最大射程处的精度为10米。

乌克兰 AP-8L 制导火箭弹

这种由乌克兰 Luch 国营设计局在2004年开始研制的制导火箭弹，是基于 AP-8 非制导火箭弹，保留火箭发动机，但弹体前段采用了全新的设计，包括激光导引头和带有两片弹出式气动舵的控制装置。AP-8 非制导火箭弹长1.586米，全弹重12.7千克，战斗部重4.7千克，可选用高爆或聚能破甲战斗部。AP-8L 火箭弹长1.725米，全弹重14.7千克。与国外研制的同类制导火箭弹相比，AP-8L 的有效射程近得多，仅为1.2-2.5千米，对付坦克或装甲车辆的命中概率也只有70%~80%。据报道新加坡也有意参与这种70毫米制导火箭弹。

挪威 CRV7-PG 制导火箭弹

2006年法国萨托利防务展期间，挪威康斯堡防务宇航公司与加拿大麦哲伦宇航公司签订了合作研发与生产 CRV7-PG70 毫米制导火箭弹系统的协议。CRV7-PG 制导火箭弹将在麦哲伦宇航公司 CRV7 非制导火箭弹基础上研发，可选用半主动激光、红外或反辐射导引头。



其他制导体制航空火箭弹

前面介绍的直升机载制导火箭弹，是基于赋予航空火箭弹远距离精确打击非硬点目标能力而发展的，而传统的航空火箭弹是一种面目标武器。从提高其射击密集度这一需求出发，可以提出另一种制导火箭弹的发展概念，即将目前地面炮兵的远程多管火箭系统所采用的主动段简易控制技术小型化，移植到直升机载航空火箭弹上，形成另一种“简易控制”航空火箭弹。这种制导体制在国内通常被称为“微惯导”。

这种简易控制系统的工作原理是:对于无控火箭弹,引起落点散布(密集度)的主要原因是速度偏差造成的,即火箭弹速度相对于基准弹道标准值的偏差,方向偏差主要引起横向散布,幅值偏差主要引起纵向散布。远程火箭弹简易控制系统一般采用滚转单通道姿态控制系统,只对弹体纵轴的姿态进行稳定,且只在弹道主动段进行控制,即保证火箭弹在主动段射向上的稳定。如果火箭在射向产生偏差,弹上敏感元件将通过控制执行机构形成控制修正信号,修正火箭射向,来提高精度。我军现装备的300毫米远程火箭炮,即采用这种简易制导体制,从而极大地提高了射击密集度。而且这种简易控制技术,对于中国已经没有很高的门槛,将上述“简易控制系统”技术移植到机载航空火箭弹上,形成简易控制火箭,在原理上是可行的。

在技术上,除了要将姿态敏感元件、控制执行机构小型化以外,还要解决误差来源、使用条件等总体技术问题。其工作核心,也是稳定火箭弹射向,将载机的晃动、振动、摇摆等引起的射向偏差进行修正。射手稳定瞄准目标,经火控系统解算,构成发射条件后,射手再按下发射按钮,此时,认为火箭的瞄准射向即为最佳射向。火箭弹上的姿态陀螺仪启动,建立起此射向基准,此后,载机的扰动所引起的射向偏差能够被陀螺仪敏感,并经控制执行机构修正到选定射向上。虽然所选定的火箭弹不是同时发射的,但是却是按照同一射向基准的,只要控制系统工作正常,就可以向同一方向飞行,达到提高密集度的目的。采用这种控制方式可以提高武装直升机载航空火箭弹射击密集度1倍以上,同时加大了传统火箭弹的交战距离,增强了载机的安全性。另外,这种“简易控制火箭”还保留了传统火箭弹发射后不管的优点。之所以称为“简易控制”而不是“简易制导”,是因为没有与目标形成闭环。因此,与导弹相比精度还有一些差别。

总之,机载制导航空火箭弹具有较低的改装成本、明确的战场需求、可行的技术条件以及广泛的战术空间,将与传统航空火箭弹形成共同存在、互相补充的关系。通过引入主动段控制修正技术,提高对地面目标射击密集度为目的的简易控制航空火箭弹也是直升机载制导火箭弹的一个可行的发展方向。

参考资料

- 1、直升机生存性解析《科技与国力》2001年12期
- 2、老树新芽—航空制导火箭弹《兵器知识》2007年03期
- 3、直升机载制导航空火箭弹发展分析《航空兵器》2003年06期

(吴锤红 供稿)

[食之无味 弃之可惜—逆火轰炸机并不适合中国空军](#)

自90年代军事网络诞生以来,就不断出现中国引进“逆火”轰炸机的传言,至今已经有好几个版本。近期又有传闻曰中国从俄罗斯引进的“逆火”轰炸机生产线已经快建设完毕。

姑且先不说这种无来源无佐证无厘头的三无传言的真实性，就是从“逆火”轰炸机本身的性能去分析，也可以断定以上传言纯属无稽之谈。

图-22M/26轰炸机是前苏联与上世纪70年代研制并装备的一种中远程超音速轰炸机，北约组织把它命名为“逆火”。这种轰炸机由于具有大航程、超音速、先进机载武器，对当时的欧洲、北美，以及中国北方都构成了巨大的战略威慑力。与图-95和图-160并称为俄罗斯战略空军的“三剑客”。

70~80年代，无数地空导弹和大口径高炮被部署在首都北京周边，中国军队大量军事资源被用于防御“逆火”轰炸机的高空高速突击。以至于到了90年代乃至现在，仍然有人存在着“逆火”情结，这种情结认为，“逆火”轰炸机以其优异的飞行性能和突击能力，很适合在中国空军装备使用。

然而现实证明，中国空军对“逆火”轰炸机并不感兴趣，在轰炸机部队的建设上，宁可继续改进现役轰-6，全新研制轰-6K，也没有从俄罗斯引进逆火。中国空军是睿智的，笔者认为中国军队在引进外国武器装备上，一直是理智而又谨慎的，即只引进最适合自己的武器。反观印度人，就特喜欢追求花里胡哨的新概念和新技术，而完全不知道自己最需要的是什么。

随着苏联的解体，以及俄罗斯国力的衰落，现在俄罗斯空军的战略轰炸机，由位于莫斯科的俄空军第37战略空军军部统一管理指挥，该军由一个图-160轰炸机团，一个图-95轰炸机师和两个图-22M3轰炸机师组成，装备有大约200架轰炸机，其中有64架图-95MS，14架图-160，其余为图-22M3轰炸机，而90年以前代生产的大量“逆火”轰炸机，或被拆解销毁，或封存于恩格尔斯的第6214退役战机后备中心。

所有图-22M3都装备于37军下辖的22和326两个轰炸航空兵师。轰炸航空兵第22师下辖三个轰炸团，位于塞克夫卡的第52团，位于索契的第840团，位于利亚坎的第49团，主要突击方向是南欧和南高加索，去年的俄格战争，第22师就有参战，并不幸的被击落了一架图-22M3；轰炸航空兵第326师下辖有四个轰炸团，位于乌克兰卡的第79团（距离中国边境只有300公里，主要用于突击中国东北的战略目标），位于萨维金斯克的第182团，位于伊尔库茨克和乌兰乌德的第200团，位于乌斯瑞伊斯克的第444团。以上7个轰炸团，名义上拥有120架图-22M3轰炸机，都是上世纪80年代以后生产的，平均机龄22年，由于发动机寿命短、缺乏备件等原因，只有大约40架图-22M3拥有实际战斗力。随着俄罗斯经济状况的改善，从07/08/09年开始少量开始改进符合现代化作战要求的火控和武器系统，估计不超过10架。由于俄格战争中的不良表现，俄空军有放弃图-22M3的打算。未来十年内，个人估计这种轰炸机将从俄空军轰炸航空兵部队逐步退役最终消失。

在现代空防体系面前，以老式高空高速突击战术见长的图-22M3“逆火”轰炸机将没有任何优势。一架只会高空高速冲刺的超音速轰炸机，在21世纪跟靶机没任何区别。以预警机为核心的网络化防御体系，打来袭“逆火”轰炸机将像打火鸡一样简单。在现代战争条

件下，轰炸机高空高速突入过顶临空投掷炸弹的必要性已经大大降低，高空高速能力开始被低空突防+远程精确制导武器所取代。“逆火”轰炸机的最大平飞速度 2330 千米/小时，也就是 2.2 马赫，只有在高空高速的时候才能飞出来，在低空作战上，其实速度跟中国的轰-6 没啥区别。在亚音速飞行状态下使用远程防区外精确制导武器进行作战（假如现役“逆火”拥有这种能力的话，我认为没有），“逆火”和轰-6H/G 是差不多的。



评价轰炸机是否堪用，主要看机载火控设备和武器系统的先进程度，我们来看看，2004 年之前，俄空军现役图-22M3 轰炸机都拥有什么武器：

1、Kh-22N(即 AS-4/AS-6)“厨房/王鱼”导弹，史前时代的恐龙怪兽，1964 年开始服役。使用液体火箭发动机，速度 2.5 马赫，射程超过 400 公里，全重 5 吨，1000 公斤高爆战斗部或 35 万吨 TNT 当量核战斗部，采用惯性中制导加主动雷达末制导。主要用于远程反舰，打击大型水面目标，如航空母舰及其编队，也可对地攻击。常用发射高度为一万米，是现代舰空导弹的优良靶标，突防能力并不比中国产 YJ-83 亚音速掠海反舰导弹优异多少。以其 60 年代水平的电子技术看，我估计可能都不需要硬杀伤拦截，用距离欺骗干扰晃一下，AS-4 导弹就立马晕头转向的落海了。装备这种导弹的逆火轰炸机，俄国人就是跪下来叫爹，中国也不会买滴。

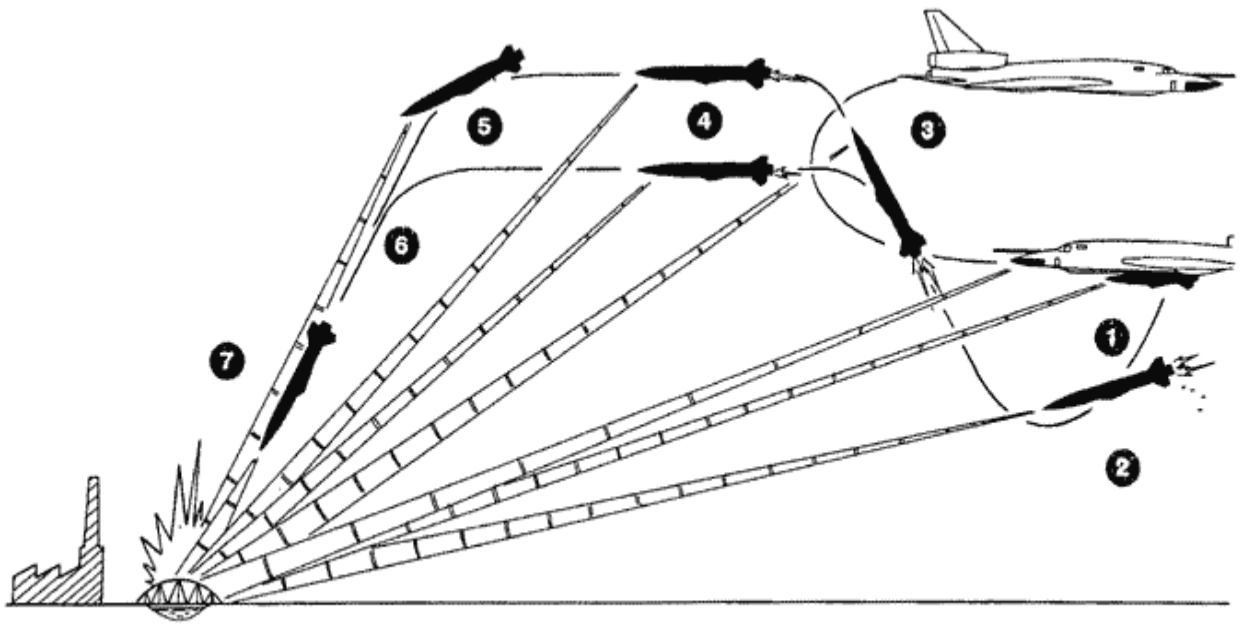


Схема наведения ракет X-22 и X-22N
X-22 and X-22N missiles guidance diagram

2、Kh-15(即 AS-16)超音速空地导弹。史前时代的空射弹道导弹，高弹道时生存力极差。80年代末进入现役，外形和性能都与美国 SRAM 空地导弹极其相似，全重 1.2 吨，采用固体火箭发动机，射程 100~150 公里，弹道末速高达 5 马赫，该弹采用惯性制导，无末制导，命中精度 CEP=300 米左右。以 300 米的散布误差，使用 250 公斤的常规战斗部，作战效果不会很理想，所以，这种导弹主要使用 35 万吨 TNT 当量核战斗部用于战术核攻击，摧毁或压制敌战略目标周围的雷达和地空导弹阵地。装备这种空射核弹道导弹的逆火轰炸机，中国就是跪下来叫爹，俄国人也不会卖滴。



3、KH-55(AS-15 “肯特”)亚音速巡航导弹。1983年正式服役，因为与美国“战斧”巡航导弹十分相似，所以经常被称为“战斧斯基”。KH-55翼展3米，弹长6米，全重1.5吨，巡航飞行速度900公里/小时，最大射程2500公里。制导方式为惯性+等高线地形匹配(TERCOM)+雷达景象匹配末制导。导弹初始段采用惯性制导，中段采用等高线地形匹配辅助导航，导弹接近目标区域时，启动雷达景象匹配系统用于末段攻击，圆概率误差150米左右。可携带一枚20万吨TNT当量的核弹头，主要用于核攻击。KH-55的常规战斗部型，以及改进型KH-101导弹，直到2000年之前才少量装备到图-95MS上，传说中的KH-555先进巡航导弹更是没影的事，尚未形成作战能力。而计划中的图-22M3装备KH101或其他常规巡航导弹的事情，目前为止尚未发现有报道，个人估计这种改装只是纸上的计划，所以，我认为俄军现役的图-22M3，暂时还没有发射核巡航导弹的能力，更没有使用常规巡航导弹的打击能力。装备这种空射核弹头巡航导弹的逆火轰炸机，中国就是跪下来叫爹，俄国人也不会卖滴。



4、УПАБ-1500 系列激光/电视制导炸弹。用一架 130 吨的远程轰炸机使用激光制导炸弹去执行打击任务，显然不如使用多用途战斗机更方便灵活。由于近几年中国航空武器技术的进步，在精确制导炸弹领域花样翻新品种多样，水平已经远超出北极熊。所以，用逆火能挂载激光制导炸弹作为卖点来忽悠中国，显然是不能得逞滴。俄国佬就是跪下来叫爹，中国也不会买滴！

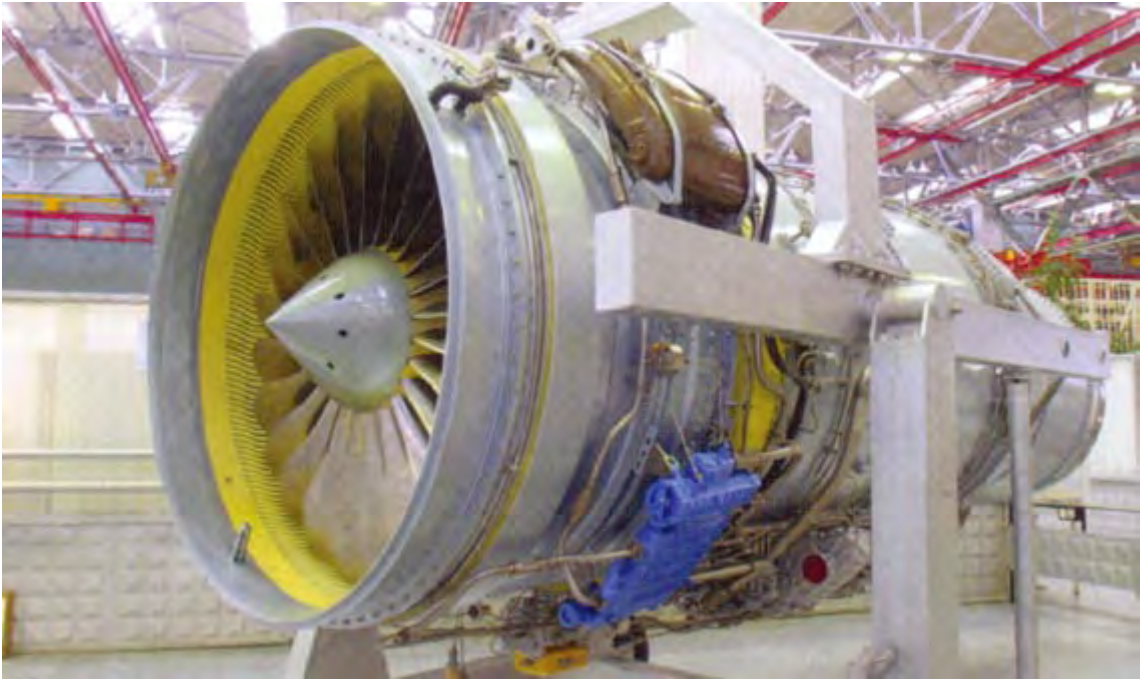


5、普通高阻航空炸弹。天哪，不知道哪个勇敢的飞行员会在没有掌握绝对制空权的情况下投掷这玩意。俄国佬就是跪下来叫爹，中国也不会买滴！



由此可见，图 22M3 缺少一种类似中国轰-6H/G/M 携带 YJ-63 和 YJ-88 空地导弹的精确打击形式。有人会说，俄罗斯人可以为中国改进嘛，打住，哪些网友经常嘲笑印度采购武器时弱智上当，经常被俄罗斯人牵着鼻子走来着。另外既然中国有 YJ-63/88 等空地导弹而且改的很顺手，为何要舍近求远去给俄罗斯人跪下来叫爹涅？

有人说“逆火”轰炸机可以带常规 KH-55 和 X-41 日炎超音速导弹么，打住，目前为止都没有图-22M3 携带上述两种导弹的证据。讨论问题的前提是，要用现役武器，不要架空。



外部修型和改装涡扇发动机后，轰-6K的航程将得到极大提高

反观中国正在发展的新一代轰-6K轰炸机，虽然是在老式轰-6的基础上通过修型换发而研制的，但出于蓝而胜于蓝，据推断作战航程可达7000公里以上，加装综合飞行导航火控系统和远程巡航导弹武器系统以后，轰-6K的全天候作战能力和精确打击能力方面已经远远超出图-22M3。2005年，轰-6轰炸机的设计师周振国和蒋建军在接受记者采访时曾表示：“相信我们的轰-6经过改进后，在作战效能上和俄罗斯图-95和图-22M的水平也差不多了。因此，我们不需要俄罗斯的这两款轰炸机。而且，我们现在已经脱离了仿制的道路，可以进入自主研制的阶段了，我们不能总仿制别人的产品”【注】。这就是中国为何不可能引进“逆火”的最终原因。

参考资料：《世界飞机手册》2000年版 中国航空信息中心

【注】兵工科技 2005年 第4期 《战略轰炸机之天下大势析——访中国轰炸机设计专家蒋建军、周振国》

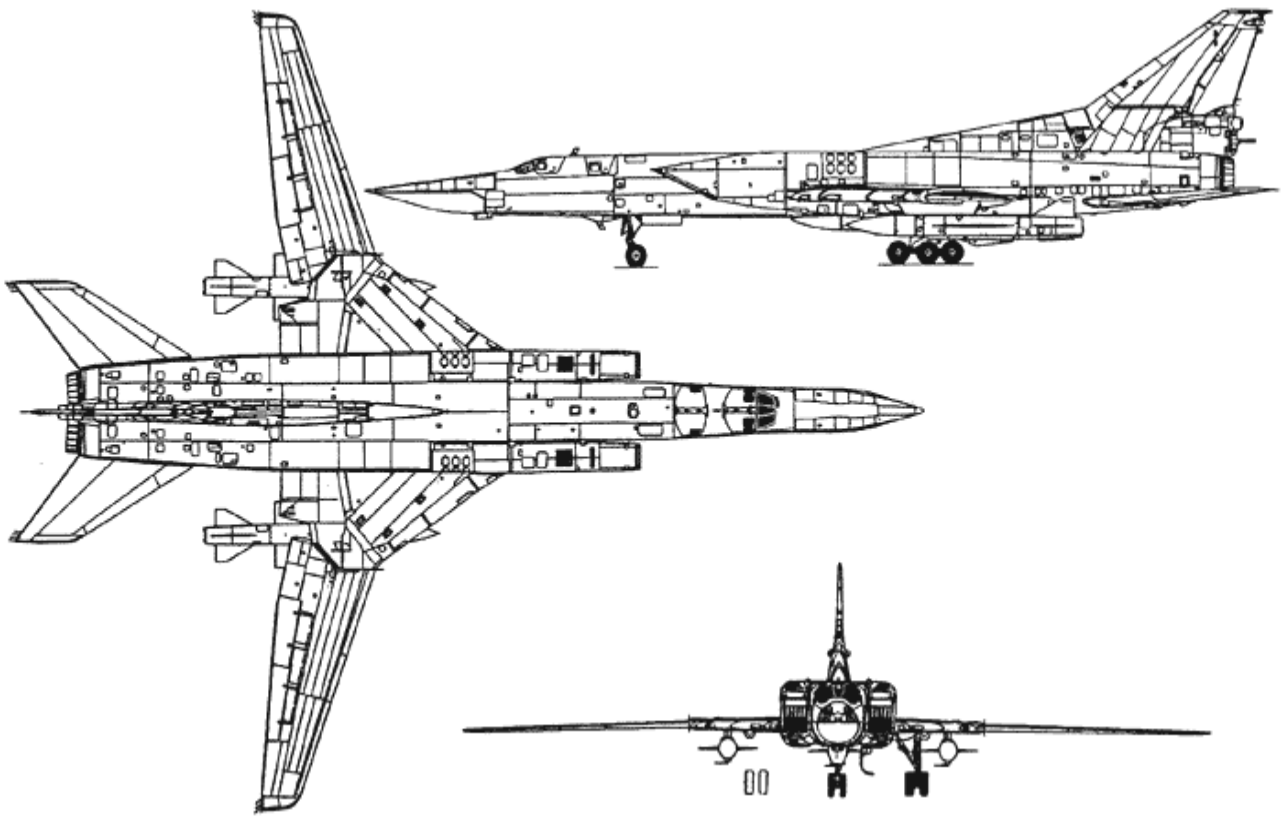


图-22M/26 逆火轰炸机

一、概述:

Tu-26 是前苏联图波列夫设计局研制的可变后掠翼超音速轰炸机，原称 Tu-22M。

估计 Tu-26 从 60 年代中期开始研制。1970 年 7 月，西方在喀山地区的图波列夫工厂附近发现 Tu-26 的原型机，据估计当时至少生产了两架。第一架于 1970 年开始试飞。随后又制造了 12 架预生产型，从 1973 年开始，用于飞行试验、系统试验、静力试验和作为武器平台进行评价。生产型 1974 年交付部队使用。1975 年初，远程航空兵已组成两个 Tu-26 中队。前苏联远程航空兵曾经约有 200 架 Tu-26，海军航空兵有 160 多架在服役。

Tu-26 是前苏联第一种航程较远的超音速轰炸机，据推测，其低空作战半径为 1390 千米，加上 AS-6 导弹的射程，Tu-26 可以从前苏联西部基地利沃夫起飞，以低-低-低的作战方式，用 M0.65 的速度飞行，攻击除葡萄牙和挪威以外的所有欧洲北约国家。其高空亚音速作战半径达 3700 多千米。如果空中加油，可以从前苏联北极基地起飞，攻击美国本土的目标，然后飞回国内的基地。另外，Tu-26 还可执行海上侦察和反舰攻击任务。

Tu-26 的主要型别:

Tu-26-0: 最初原型机，共制造了 9 架。

Tu-26-2 (“逆火” B): 第二种生产型，在 1972 年到 1983 年间共生产了 211 架，它与的一

种生产型相比，主要区别是去掉了空中受油管（由于受美苏限制战略武器谈判的影响）。据信只装备了一个中队。两侧的进气道唇口从里到外是向后倾斜的，有较大的附面层分流板。机翼翼根后缘有一个很大的鼓包，但它们并不是用于放置主起落架的。各型 Tu-26 的主起落架均收到机身内。

Tu-26-2（“逆火” B）：第二种生产型，在 1972 年到 1983 年间共生产了 211 架，它与的一种生产型相比，主要区别是去掉了空中受油管（由于受美苏限制战略武器谈判的影响）。1975 年开始服役。翼展加大，翼根后缘的鼓包被去掉，只在翼下保留了稍为鼓起的整流罩。经常能看到的机头空中加油探管被拆掉，取而代之的是较长的整流罩。武器包括机腹半埋式携带的一枚 AS-4 “厨房”空-地导弹，以及两侧机翼固定段下携带的两枚 AS-4 导弹。两门 Gsh-23 双管 23 毫米机炮装在机尾一个鼓形整流罩内。

Tu-26-3（“逆火” C）：第三种生产型，也是以使用的最先进的型别，先进远程轰炸及海上型。。主要的改进有：改装了推力更大的发动机、重新设计了进气口和尾部喷管，有效地提高了推重比；重新设计了弹舱，加大了载弹量；大大改善了电子设备。该型飞机已经可以称得上是真正的超音速战略轰炸机了。1985 年首先进入黑海舰队航空兵服役。采用楔形进气道，机头罩上翘，没有可见的空中加油探管。机身武器舱内有旋转发射架，可挂六枚 RKV-500B(AS-16)短距攻击导弹。机翼固定段下可挂两枚 AS-4 空-地导弹或四枚 AS-16 导弹。机尾的鼓形整流罩内装一门 Gsh-23 毫米机炮。

Tu-26-4（“逆火” D）：该型于 1990 年完成了原型机的制造，但由于设计局和制造厂都缺乏资金，是发展工作难以为继，最后不了了之。

Tu-26-5：1997 年俄罗斯决定对“逆火” C 作出的改型，并重新编号为 Tu-245。该型将装备地形规避/地形跟踪雷达系统，使该机具有自动低空飞行能力。预计将使用到 2020 年。

二、性能指标

成员：3 人。

尺寸数据：翼展 23.4 米（机翼后掠角 65 度）/34.3 米（机翼后掠角 20 度），机长 39.6 米，机高 10.67 米，机翼面积 188.5 平方米。

重量数据：空重 52000 千克，最大起飞重量 130000 千克。

性能数据：最大平飞速度 2330 千米/时，海平面最大速度 960 千米/时，巡航速度 880 千米/时，升限 15240 米，爬升率 55 米/秒，航程 9000 千米。

武器装备：两门 23 毫米机炮，载弹量 12000 千克/24000 千克（Tu-26-3）。

动力装置：两台 NK-22/NK-32（Tu-26-3）喷气发动机，加力推力 2x196/2x245 千牛（Tu-26-3）。

（吴锤红 供稿）

黑鹰和直-5的血缘关系

这个标题有点耸人听闻，按常理，具有 80 年代技术特征的黑鹰直升机，与 50 年代水准的直-5 直升机是风马牛不相及的，但在中国这个神奇的国家，任何事情都有可能发生。

解放军陆航的黑鹰，是上世纪 80 年代从美国引进的“民用”运输直升机，代号 S-70C-2，虽然对外称民用型，实际是标准的军用型号。1984 年 6 月，中美双方签订了购买二十四架黑鹰直升机的协议。合同包括 24 架单价 600 万美元的黑鹰直升机、3 套单价 78 万美元的外挂式副油箱系统、1 套古德曼公司的机载飞行测试系统和地面处理设备，以及维护直升机所需的工具备件等，总价 1.5 亿美元。中方派出八名飞行人员和部分机务人员赴美培训。1984 年 11 月，首批 3 架黑鹰直升机运抵天津港交付中方。1985 年 1 月，第二批 9 架黑鹰直升机交付中方，装备成都军区空军独立运输团。1985 年 5 月，第三批 5 架黑鹰直升机交付中方，装备兰州军区空军乌鲁木齐指挥所航运团。1985 年 10 月，最后一批 7 架黑鹰直升机交付中方，仍装备成空运输团。该机性能先进，抗造耐用，很得解放军陆航喜欢，在引进黑鹰之前，中国的直升机一直没有在海拔 3000 米以上高原恶劣环境下飞行作业的能力，有了“黑鹰”后，青藏高原不再是直升机的飞行禁区。





军方曾提出，陆航直升机在西藏、新疆、青海甚至云、贵、川高原地区使用，必须保证“三个六”的要求，即具有六千米高度、六百公斤商载、六百公里航程的能力。引进黑鹰直升机时，我军发现其遂行高原特定任务的航程不足，于是同一合同框架下随机购置了三套外挂式副油箱系统，每套价格为78万美元（美国佬够黑的），大外挂副油箱的油量为1740升，小外挂副油箱840升，主副油箱总油量达3960升，可持续飞行7小时。但这种外挂系统的缺点也是显而易见的，安装在机身两侧的副油箱增大了空中飞行阻力，使最大商载从不装外挂油箱的4000千克减少到2000千克，海拔3000M以上的最大飞行速度从290千米/时剧降到190千米/时。后来因缺少零备件，使这三套外挂油箱长期躺在库房里无法使用。



图为美制原装外挂副油箱，当年进口了三套。内侧为1740升大油箱，外侧为840升小油箱。中国人民是有创造力的，常常走自己的路，然后让别人无路可走。为了提高黑鹰直升机的高原机动性能，增加其活动半径、巡航时间及航程，减少在执行任务及转场训练中的起降

频率和加油次数，减轻地面各种勤务保障负担，总参陆航修理厂从1988年开始研制黑鹰直升机的山寨辅助油箱，最初改装两架黑鹰直升机进行试飞试验，完成了悬停、起落五架次，空中60度坡度转弯五架次，航行五架次，转场训练五架次，高空性能试飞等各项科目，共试飞350小时，1991年研制成功并通过专家鉴定，随后为14架黑鹰加装了机内副油箱，1994年该项目获得军队科技进步三等奖。



这种机内副油箱，直接采用了原直-5型直升机的内载油箱改装而来，直-5内载油箱经过20余年飞行验证，具有良好高空适应性，当时国内的直-5因老旧不堪使用已经开始停飞，选用这种油箱既可节约经费，又能利用直-5库存器材。其电气设备对维护使用无特殊要求，且加油方便，输油操作简单，也易于拆卸复原。



箭头所指处即为利用直-5直升机油箱山寨的黑鹰机内副油箱。

机内副油箱载油量 500 升，箱体重 15 千克，托架重 21 千克。由箱体、托架、箍带、国产 LB15A 电输油泵、燃油导管、通气管等设备组成。辅助油箱固定在托架上，托架固定在货舱地板，位于原第三排士兵座椅的中间部位，不影响客、货舱进出。拆装快速方便，不需要改动直升机的结构。安装时，在拆除第三排座椅后，直接将油箱与货舱地板的货物系留环固定连接，不影响机身的原始结构，安装简便，可在 5 分钟内将油箱固定好。



辅助油箱托架固定在货舱地板，位于原第三排士兵座椅的中间部位，可随时拆卸。

由于我军有进口米-8/17 直升机机内副油箱的丰富使用经验，所以航修厂研制时充分考虑了黑鹰直升机在各种机动飞行状态下，如大坡度盘旋、大角度俯冲或跃升，甚至是机身倒置时，副油箱的安全可靠性，经空中试飞验证了加装设备系统的安全可靠性。

加装副油箱在一定程度上改变了原机的重心，通过与该机原装大外挂副油箱试验比较，结果表明：加改装机内副油箱后重心有所前移，但不超出极限位置。满载时重心前移量甚小，空载时重心前移较多。在同样载荷条件下，加装机内辅助油箱仅仅使重心前移 4 厘米，而美制大外挂副油箱却使重心前移 24 厘米。经过各种装载条件下的飞行试验证明，该副油箱系统对飞行员操纵直升机无任何影响。



图为我军陆航米-17 直升机的机内副油箱，看来苏式直升机使用机内油箱是有传统的，并非中国航空业的独创。

黑鹰直升机原有的任务标准为载 15 人，载货 4000 千克。加装山寨型油箱后仍可运送人员 11 名或最大商载 3623 千克。据解放军的官方报道，上世纪 90 年代，美国西科斯基公司技术人员在华进行黑鹰售后服务时，曾观看过机内辅助油箱加装试飞，认为：加装该油箱既增大了航程，又不影响气动外形，比美制外挂副油箱方式理想。但笔者并未见到美国佬也学中国人黑鹰上应用机内副油箱，而且采用机内副油箱是苏式直升机长期以来的习惯和特点，所以我认为这只是礼貌的恭维，就像波音公司总裁曾经说运-10 绝不是波音 707 的仿制品一样言不由衷，有理智有知识的地球人都不会相信。

黑鹰加装机内辅助油箱后，减少了转场或训练中加油、起降的次数，增大航程 250 公里左右，延长续航时间 1 小时，对飞行性能和机动性能无任何影响，使用安全可靠，能满足该型机执行高原军事任务的基本需要。这种山寨副油箱一直使用至今，08 年汶川大地震，成都军区陆航团深入灾区救援的黑鹰直升机上面，仍可看到这种已有近 50 岁年纪的副油箱。



我军陆航黑鹰直升机在进行救灾

黑鹰直升机自装备我军陆航部队以来，就一直以“高原性能好、高可靠性、高出勤率”的三高著称，其综合性能至今也是国产直升机无法企及的，我认为以现在中国航空国内工业的技术能力，要想全面山寨黑鹰，仍然存在一定技术难度。

更多精彩，请关注网易军事频道！本文配图来源于网络，版权归于原作者。

本文参考资料：

- 1、《第十六届全国直升机年会论文汇编》
- 2、《世界飞机手册》
- 3、《国外直升机改型改装情况跟踪研究》



对岸的台湾也使用黑鹰直升机，但其外挂副油箱跟解放军的有所不同。



早期我军陆航黑鹰加挂外置副油箱的图片



很罕见的图片，能看到温家宝总理正从米-17VIP 专机上走下来，这个型号的米17 拥有挂副油箱。



直-5 直升机简介：

一、概述：

直-5 是中国哈尔滨飞机制造公司在前苏联米-4 直升机基础上发展的中国的第一种直升机。1958 年 1 月开始仿制，1958 年 12 月 14 日仿制型直-5 原型机试飞。1963 年定型并转入批生产。1980 年停产。

米-4 原型机飞行速度、巡航速度及升限不尽如人意，因此我国的直-5 在其基础上进行了一系列重大改进。重大发展和改进项目有：用金属旋翼桨叶代替了钢梁木结构旋翼桨叶，提高了旋翼的使用寿命和全机的飞行性能；将座舱内活动副油箱改为机身两侧外挂副油箱，增加了座舱的有效空间；在机身地板上增加了一个 650 毫米*900 毫米的大开口，便于吊升或投放货物。同时将手摇绞车改为电动绞车；将 3 千瓦发电机改为 6 千瓦发电机；将燃油箱改为薄壁软油箱；固定式氧气设备改为活动式氧气设备，减少了飞机的结构重量；改进了总距-油门操纵把手，在平原地区起飞使用小行程，在高原地区使用大行程，使发动机进气压力显著增加，可保证在 1500 米高原上正常起飞；在旋翼大梁内充气，并装有压力信号器，能及时发现旋翼大梁裂纹；大大延长了直升机和旋翼的翻修寿命。

通过一系列改进后，直-5 最大平飞速度由 185 千米/小时提高到 210 千米/小时；巡航速度由 140 千米/小时提高到 170 千米/小时；动升限由 5500 米提高到 6000 米。

直-5 是一种多用途直升机，可用于空降、运输、救护、水面救生、地质勘探、护林防火和边境巡逻等。可在昼夜复杂条件下飞行。可运 11 名全副武装伞兵（超载可运 15 名）。可载 1200 千克轻小型装备或货物（超载 1550 千克）。救护时可运 8 名担架伤员和 1 名医护人员。

员。可外部吊运 1350 千克货物。

直-5 采用单旋翼带尾桨式布局。机身是由机身中段、尾梁和斜梁 3 部分组成的半硬壳铆接结构。机身的前部是发动机舱。中段为容积 16 立方米左右的机舱。机舱有 2 个入口，1 个入口位于后部，2 扇舱门分别固定在机身的两侧，关闭后构成机身的后部。这个舱门是往机身内装载技术装备和其它大型货物用的。另一个入口位于机身左侧壁上，是供人员进出和空投跳伞用的。装有一台活塞 7 型发动机，旋翼有 4 片桨叶，旋翼左旋（仰视），铰接固定，混合式结构桨叶由钢管梁和包有胶合板及蒙布的木质架组成，平面呈矩形。尾桨是三桨叶推进式，在飞行时可操纵变距。桨叶平面形状呈梯形，无扭转，前缘有液体防冰系统，并包有不锈钢的前缘包铁。1966 年后，改为玻璃钢桨叶。桨叶用带有 4 个孔的钢接头固定在桨毂上。水平尾面在尾梁末端。四轮式不可收放起落架。双座驾驶员座舱。复式操纵系统。

二、性能指标

尺寸数据：旋翼直径 21 米，旋翼桨盘面积 346 平方米，尾桨直径 3.6 米，总长 25.015 米，机身长 16.79 米，机身宽 2 米，机高 4.4 米。

重量数据：空重 5121 千克，正常起飞重量 7250 千克，最大起飞重量 7600 千克。

性能数据：最大平飞速度 210 千米/时，巡航速度 160-180 千米/时，动升限 6000 米，悬停高度（有地效）2000 米，航程 520 千米。

运力：座舱容积 16 立方米，最大载重 1350 千克。

动力装置：一台气冷式星型 14 缸活塞 7 发动机，功率 1770 马力。



黑鹰直升机简介：

一、概述:

S-70 “黑鹰”突击运输直升机是西科斯基飞机公司为美国陆军研制的双发单旋翼战斗突击运输直升机。美陆军编号 UH-60A、UH-60C，公司编号为 S-70，绰号“黑鹰”，是 UH-1 的后继机。1972 年开始研制，第一架原型机于 1974 年 10 月首飞，1977 年 8 月开始生产，1979 年 4 月开始交付使用。

美国陆军在 1974 年提出“多用途战术运输飞机系统”计划，欲以一种更加先进的通用直升机取代日渐老旧的 UH-1。贝尔、波音及西科斯基 3 家颇具实力的公司参与竞标，经过试飞对比，越战后美国陆军最大的直升机竞争项目于 1976 年最终尘埃落定：西科斯基获胜，新的直升机正式命名为 UH-60A “黑鹰”。

该机的主要任务是战斗突击运输，伤员疏散、侦察、指挥及兵员补给等任务，是美国陆军 20 世纪 80 年代直升机的主力。S-70 有多种改型，其中 UH-60A 是主要生产型直升机，还有 S-70B（海军型）、S-70C（民用型）等，出口到许多国家。装备国家有希腊、日本、澳大利亚、西班牙、泰国、韩国等国家。

“黑鹰”的基本型装两台通用电器公司的 T700-GE-700 涡轮轴发动机，并列安装于机身顶部的两肩位置，单台最大功率 1564 马力。驾驶舱设正（右侧）、副（左侧）驾驶员位置，载员舱可容纳一名随机机械师和 11 名全副武装的士兵及相应装备。机身两侧舷窗内的架子上可装两挺 M60 机枪，在必要时可提供火力支援。两扇推拉式舱门开关方便，可保证载员迅速进出。

“黑鹰”采用四片全铰接式大弯度旋翼，可以折叠。为改善旋翼的高速性能，桨叶还采用了先进的后掠桨尖技术。4 片尾桨设在尾梁左侧，以略微上倾的角度安装，可协助主旋翼提供部分升力。另外尺寸很大的水平尾翼还可增加飞行中的稳定性。“黑鹰”航电设备十分齐全，除各种先进的电子战装置外，机身上部还设有专门对付热寻的对空导弹的 AN/ALQ-144 红外干扰机。

“黑鹰”作为突击运输直升机在执行低飞作战任务时，极易遭受地面火力攻击，故该机在提高生存力方面采取了很多措施。例如，其机身及旋翼在制造上大量使用各类防弹材料，驾驶舱和发动机的关键部件均设有装甲；两台发动机由机身隔开，相距较远，如有一台被击中损坏，另一台仍可继续工作。而“黑鹰”的抗坠毁措施尤其值得一提，它采用的固定式抗坠毁起落架、机身下部的蜂窝状填料，以及高效减震座椅等，据说可保证机体在 30 米高度以 8 米/秒左右速度作粗猛着地时，最终传到乘员身上的撞击动能已被逐级减至人体可承受的水平。同时该机的坠毁传感器和易断连接器可以立即切断电气系统，防渗漏燃油管路及自封油箱将保证坠机后不至因漏油而失火。

“黑鹰”改型有：SH-60B “海鹰”，反潜/反舰导弹防御型；EH-60A 电子对抗型；HH-60D “夜鹰”，空军的战斗支援型；EH-60B，远距离目标跟踪系统型；SH-6F 美国海军

用作战型。S-70A/C，出口军事通用型。

动力装置为2台GE公司T700-GE-700涡轴发动机，单台功率1564马力，出口型选用T700-GE-701A涡轴发动机，最大起飞功率1723马力。座舱前部装一挺或两挺M23D（或M60）机枪，XM-130干扰物投放装置以及海尔法导弹、火箭与布雷器等。

二、性能指标

尺寸数据：旋翼直径16.36米，旋翼桨盘面积210.15平方米，尾桨直径3.35米，总长19.76米，机身長15.26米，机身宽米，机高5.18米。

重量数据：空重5118千克，正常起飞重量千克，最大起飞重量9977千克。

性能数据：最大平飞速度293千米/时，巡航速度268千米/时，实用升限5790米，悬停高度（有地效）2895米/（无地效）1705米，航程600千米。

武器：机身每侧可挂载2268千克武器或油箱，可携带16枚“海尔法”激光制导反装甲导弹、机枪或M56布雷器、FIM-92“毒刺”空空导弹、电子对抗舱、火箭等。座舱前部两侧可各装一挺12.7毫米或7.62毫米机枪。

动力装置：两台通用电气公司T700-GE-700涡轮轴发动机，功率2*1564马力。（吴锤红供稿）

蓝天三剑客

在世界各地的航展上，人们会饶有兴致地看到三架很相像的高级教练机：俄罗斯的雅克-130、意大利的马基M-346、中国的洪都L-15。但仔细观察，这三架飞机都有一些不引人注目但很重要的差别，这是为什么呢？





这三兄弟怎么样，像不像？

教练机是用于训练新飞行员的，高级教练机用于训练高级学员，但依然需要便宜、可靠、操控平和、耐粗暴操作、具有很高的出动率，而对续航时间、航程、载弹量的要求不高，对机动性的要求也和战斗机不可同日而语，就象优美的体操跟斗和迅猛的武术跟斗之间的差别一样。除了训练基本飞行技能，高级教练机也扩展到训练战斗机的基本战术动作和武器使用技巧，这就是所谓的战斗机导入教练机（Lead In Fighter Trainer，简称LIFT）了。由于教练机的使用费用较低，高级教练机也用来帮助已经不在第一线做日常飞行的老飞行员保持飞行技能，飞行和武术一样，需要“拳不离手”。所以教练机的作用

超过航校，远及战斗部队。



M-346 的座舱已经高度玻璃化了，比先进战斗机也差不到哪里去

除了基本的飞行仪表，即使高级教练机也不需要太复杂的电子设备，所以大多不装备雷达、红外等战斗机必备的系统。超音速对飞机和发动机的要求较高，提高了造价。但随着航空技术的进步，超音速飞行不再是一个关口，对于飞行员的操作不再有特别的要求，基本上就是多推一点油门的问题，所以传统高级教练机大多不要求具有超音速性能。这些要求决定了典型教练机的基本布局：

常规布局：技术成熟，造价较低

单发动机：重量轻，省油，造价较低

中等偏小后掠角的机翼：高亚音速或者跨音速飞行不需要太大的后掠角

下单翼：缩短起落架的长度，降低重量，降低造价

高垂尾：提高方向稳定性和螺旋改出能力，提高大迎角下的操控能力

前低后高的串列双座：改善教官的前方视界，培养学员的独立操作能力

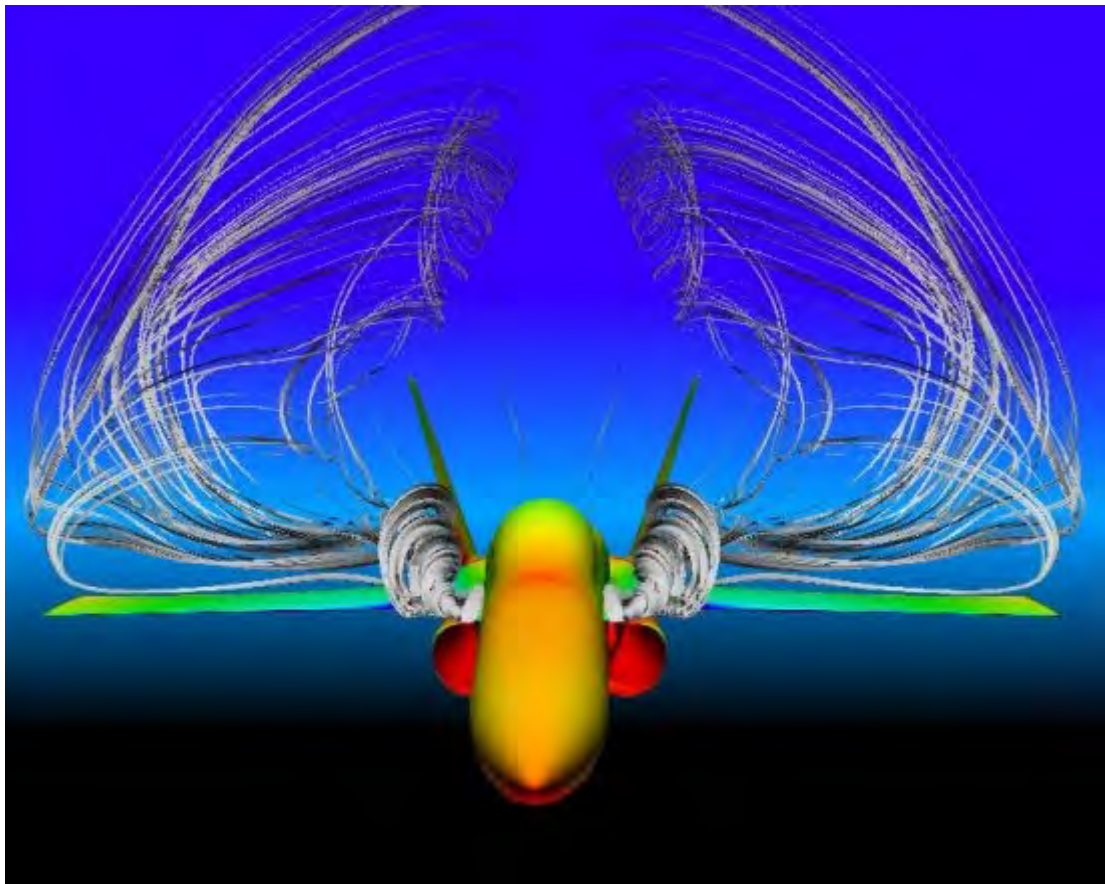
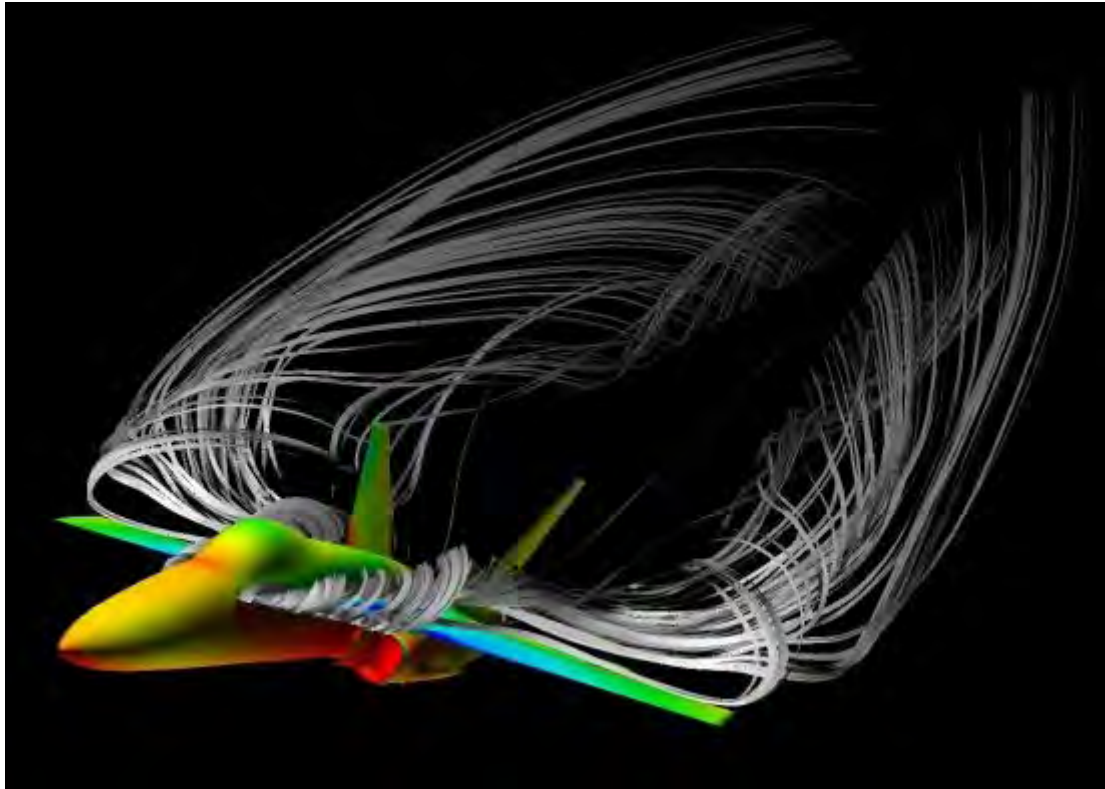
高级教练机世界里的长青树英国的“鹰隼”式就是这样的一架飞机，70年代问世以来一直在世界上广受好评，至今畅销不衰。但雅克-130、M-346和L-15打破了这个高级教练机气动布局的常规。



三十多年来，英国“鹰隼”式教练机一直是世界上高级教练机的标杆

雅克-130、M-346和L-15依然是常规布局，保留了高垂尾、前低后高的串列双座和中等后掠的机翼，但改用双发动机和中单翼，这是由新时代对教练机更高的要求决定的。

第三代战斗机特别强调机动性，采用静态不稳定的气动设计、电传飞控和用大屏幕显示器代替传统仪表的玻璃座舱，这些特点在很大程度上影响了新一代高级教练机的设计。第三代战斗机的典型包括F-15、F-16、F-18、米格-29、苏-27等，这在俄罗斯被称为第四代，现在美国也改口称第四代，但在中国还是被称为第三代。传统高级教练机用于基本飞行训练依然很合适，改装玻璃座舱后也可以帮助学员及早适应现代战斗机的座舱环境，但由于基本技术的局限，已经难以使学员体验第三代战斗机的电传飞控和大迎角飞行。在冷战时代东欧国家“社会主义分工”体系下，捷克负责高级教练机的研发和制造，苏联和华约空军大量采用捷克的L-29、L-39教练机。90年代初，苏联空军正在大量换装米格-29和苏-27，老旧的捷克教练机已经不能达到训练要求，同时面临大量教练机老化需要更新的问题。这时适逢苏联和华约解体，俄罗斯为了肥水不流他人田，决定自己研发教练机，大迎角飞行、可变稳定性的电传飞控和玻璃座舱成为主要的设计要求。雅克福列夫设计局的雅克-130最终入选，成为俄罗斯的新一代高级教练机，并得到阿尔及利亚、越南、利比亚等国的采用。



F-18 是第一架采用大边条的战斗机，这是边条引起有利涡流的计算机仿真图像



大迎角飞行时，大边条为发动机进气提供预压缩作用，帮助发动机正常工作

大迎角飞行有两个问题。一是提供足够的升力，推迟机翼失速；二是为发动机进气提供可靠的预压缩，保证可靠进气和发动机的正常工作。第三代战斗机广泛采用的大边条一箭双雕，一方面形成有利涡流增加升力，另一方面“兜”住迎面气流，保证稳定进气。但大边条迫使进气口采用翼下或者翼根的位置，翼上进气口不仅不能得到进气预压缩的作用，还可能由于处在大边条引起的低压区内而导致进气障碍。雅克-130采用了大迎角和翼根进气口，欧洲的MAKO和韩国的T-50（和苏霍伊T-50战斗机同名，但两者是孙二娘和林冲的差别）也采用了类似的布局。



翼根进气决定了雅克-130不再能采用下单翼，退而求其次采用中单翼

翼根进气口决定了不再能采用下单翼，所以雅克-130采用了中单翼。下单翼从机体底下贯穿，机体“坐”在机翼上，重心高于横滚的支点（也就是机翼和机体的对接点），有天然的欠稳定趋势，所以通常机翼适当上反，也就是说，翼尖上挑，以补偿这个欠稳定趋势。上单翼从机体顶上贯穿，机体“吊”在机翼下，像重锤一样，有天然的过稳定趋势，所以机翼通常有所下反，也就是说，翼尖下垂，以抵消过稳定趋势，改善机动性。中单翼在机体中间“贯穿”，实际上是两侧机翼结构对接在机体框架上，在结构上不如上单翼或者下单翼的贯穿结构简洁、坚固、轻巧，但在横滚稳定上是中性的，在气动上也避免了两者需要机翼上反或者下反的问题。机翼上反或者下反都使升力矢量偏离垂直，机翼的升力效率有所损失，在产生同等升力的情况下阻力有所增加。不过中单翼较难采用翼下起落架，通常只能用较重、较复杂的机体下的外八字起落架。现代战斗机大多采用中单翼，雅克-130符合这一潮流。



出于缩短尾喷管的考虑，喷管缩到“腋下”



由于不要求超音速，机翼前缘后掠不大，只有 30 度，翼尖放弃原先的小翼设计，改用固定的翼尖挂架，既作为机翼的颤振阻尼，又增加了一对武器挂架

发动机是教练机上除机体外重量最大的部件。由于没有雷达或者沉重的电子设备平衡重心，不要求超音速飞行也使得进气道设计比较简单，可以使用短直的进气道，教练机通常将发动机适当前移，靠近升力中心（对于平直翼或者后掠角较小的机翼来说，通常就是翼根之间），便于稳定性和机动性的综合考虑。由于发动机靠前，喷管位置也靠前。如果需要像战斗机那样在机尾喷气，就需要加长喷管，增加重量；在中机身侧下直接喷气，尾梁结构需要防热处理，但重量增加相对较少，所以教练机经常采用这样的“腋下”喷气，雅克-130 也不例外。

雅克-130 的 30 度后掠的梯形机翼在教练机世界里属于主流型制。教练机的最大速度一般不超过跨音速（从高亚音速到略微超过音速），但对中低速机动性的要求很高，所以教练机机翼的后掠角都不大，太大的后掠角损失低速性能，更小的后掠角则增加阻力。不过雅克-130 的机翼在原始设计的时候有一对相当高大的翼梢小翼，不仅减少翼尖绕流带来的阻力，增加机翼的升力，也增加大迎角时的方向稳定性。但在试飞中，翼尖的强烈颤振竟然使得翼梢小翼断裂脱落。雅克福列夫面临一个难题：要么不惜增加重量以大大增强翼尖和小翼的强度，要么放弃小翼。最后雅克福列夫决定放弃小翼，降低技术风险和增重的问题。雅克福列夫先是直接截掉雅克-130 的翼尖，后改用像苏-27 那样的翼尖挂架，同时解决颤振阻尼和武器挂架的问题，但在气动性能上有所缩水。

雅克-130 在机翼和平尾上同时采用前缘锯齿。后掠翼的一大问题是后掠角导致机翼上气流

的展向流动问题，导致升力或者控制力矩损失。翼刀和锯齿是两种典型的控制展向流动的手段，但在平尾上使用锯齿是比较少见的，反映了雅克-130 特别强调中低空中低速机动性的特点。

雅克-130 最一反常规的地方是采用了两台克利莫夫 AI222 涡扇发动机。教练机大多采用单发，以减轻重量，降低造价。但双发的推力大，可靠性好，耐粗暴操作好，还可以用来训练空中发动机停车重新启动的科目，特别适合于对性能要求较高的教练机使用，尤其是 LIFT 这样要求较高的教练机。推力大不仅使起飞距离短、加速快、爬升好，而且可以用蛮力在大迎角机动时推迟机翼失速的产生，大大提高稳定盘旋性能。双发的大推力也使雅克-130 具有较大的战术潜力，可以挂载较多的武器，加装先进的电子设备，作为低档战斗机和攻击机使用。韩国 T-50 和欧洲 MAKO 采用单发，但他们有省油、可靠的美国通用电气 F404/414 涡扇发动机可用，俄罗斯只有可靠性和耗油率都不怎么样的克利莫夫 RD33 可用，采用单发就不合适了。

但是，90 年代是俄罗斯经济极端困难的年代，雅克福列夫无力完成工程开发，只好向西方寻求合作，意大利的马基飞机公司加盟，负责将雅克-130 提升到西方标准，包括换装西方发动机和航电。马基还获得向西方和除俄罗斯、独联体外的世界其他地区销售的权利。马基是意大利老牌的教练机制造厂家，在西方和亚非拉有不错的口碑。90 年代的西方也面临教练机升级的问题，马基缺乏合适的产品，也没有足够的财力和技术独立研制，于是和雅克福列夫一拍即合。雅克福列夫和马基很快就因为种种原因分手了，但马基在分手前获得雅克福列夫的全套设计，以此推出了马基 M-346，所以和雅克-130 相似就不奇怪了。事实上，两者的主要几何尺寸是等同的，起飞重量也基本相同。



雅克福列夫的困难被马基捡了便宜，假合作为名推出了 M-346



M-346 最大的特色是翼根的一对小翼，用于控制涡流的位置

除了采用霍尼韦尔 F-124 涡扇发动机和全套西方航电，M-346 和雅克-130 最大的差别在于翼根上表面一对竖立的小翼。这对鲨鱼背鳍一样的小翼很是特别，在五花八门的飞机世界里很是独特。雅克-130 的基本设计采用了大边条、高垂尾和翼梢小翼，但取消翼梢小翼后，马基对大迎角飞行状态下的方向稳定性不放心，特意增加了这么一对小翼，将大边条产生的涡流导向垂尾两侧，增加垂尾的作用。马基无意也无力做大改，只有采用这样的止痛膏设计来弥补。M-346 也回到雅克-130 截掉翼尖时的状态，没有翼尖挂架，降低阻力，颤振用加强机翼刚度来解决，增加的重量和取消翼尖挂架所降低的阻力相抵。少了一对武器挂架反映了 M-346 不如雅克-130 那么强调以作战飞机为副业的特点。M-346 也取消了平尾的前缘锯齿，减小阻力。

F-124 的推力达到 27.8 千牛，远远大于雅克-130 的 AI222 的 21.6 千牛，所以最大速度可以勉强超过音速（结构极限速度为 M1.2）。说到 F124，这是台湾 IDF 战斗机所使用的 F125 的非加力版。作为战斗机，IDF 只有教练机级别的发动机推力，其性能之惨可想而知，但这是题外话了。

进入 21 世纪，中国空军迅速换装第三代战斗机，也面临着以米格-21 为基础的歼教-7 已经不适合飞行员训练的局面，以研制在现代世界上中级教练机里最畅销的 K-8 著称的南昌洪都飞机公司研制了 L-15 高级教练机。在研制过程中，洪都得到了雅克福列夫的技术帮助，L-15 和雅克-130 在外观上相像不是偶然的。但和 M-346 不一样的是，L-15 不是雅克-130 的简单翻版，L-15 要稍大、稍重一点，更重要的是，L-15 在气动设计上有一些微妙但重要的差别。



L-15 是中国的超音速高级教练机



L-15 已经走出国门，在世界各地的航展上和来自俄罗斯和意大利的同门比武

L-15 要求达到超音速，最大速度达到 1.4 倍音速。为此，L-15 采用了 AI222 的加力版。喷气发动机的喷流本来就温度较高，但加力燃烧进一步提高了喷气温度。为了避免炽热喷气对机尾结构的烧灼，也为了加长进气道以便于进气速度降低到亚音速（燃烧是亚音速的，所以超音速飞机进气道需要把进气降低到亚音速才“喂”进发动机），同时为了放宽静稳定度以改善机动性，L-15 把发动机后移，喷管位于机尾，像战斗机一样。但这样重量增加，对电传飞控的要求也较高。L-15 的大边条比雅克-130 更加饱满，大迎角飞行状态下的增升效果更加显著，但设计要求也更高，否则会导致不可控涡流，弄巧成拙。L-15 没有用 M-346 那样的翼根小翼，说明了洪都的气动设计水平更高，不需要借助于增加阻力的翼根小翼就可以达到优秀的方向稳定性。和“经典”F-18A/B/C/D 相比，改进的 F-18E/F 也采用了这样的所谓哥特式大边条。L-15 的机翼平面形状也和雅克-130 有所不同，后缘略微前掠，使升力中心前移，这是和放宽静稳定性一致的，有助于加强机动性。L-15 和 M-346 一样，取消了平尾的前缘锯齿，但 L-15 的垂尾根部前伸，改善了螺旋改出性能。

L-15 的这一系列改进是和 L-15 的定位有关的。L-15 不满足于高级教练机，而是要极大地加强作为 LIFT 的作用。现代战斗机的电子设备和武器系统越来越复杂，相应的战术动作也越来越复杂，新飞行员需要很长的时间才能训练到位，使用昂贵的战斗机太浪费，于是产生了 LIFT 这个概念。新飞行员有问题，已经不在第一线的老飞行员也有类似的问题，需要适当的平台练手，保持熟练，LIFT 也很合适。不过有效的 LIFT 需要具备全套的电子设备和武器系统，但这使得本来便宜的教练机也变得昂贵了，这里面有一个度的问题，真理逾越一步就成为谬误。



L-15 的眼光不仅在于高级教练机，还在于低档战斗机

L-15 还有成为低档战斗机的雄心。由于优秀的大迎角机动性能和具备 M1.4 的超音速能力，L-15 有比雅克-130 或 M-346 更加优秀的补充中小国家正规战斗机数量不足的潜力，但同样

有成本控制和性能缩水之间的平衡问题，否则就失去意义了。

90年代在凄风苦雨中的雅克福列夫诞生的一枝奇葩如今演化成三枝异秀，在俄罗斯、西欧和中国盛开。虽然英国“鹰隼”依然畅销，但面对这蓝天三剑客的步步紧逼，已经凸显老态。欧洲MAKO只听脚步声，不见丽人来，十年怀胎终成死胎是完全可能的。韩国T-50虽然是单发，但在系统配置上更加强调LIFT，没有采购和使用上的成本优势，在迪拜落败于M-346之手只是开始。马基拥有西方传统的人脉，中国通过洪都K-8和成飞FC-1正在亚非拉新兴市场攻城掠地，俄罗斯在前苏联影响范围内依然很有号召力，未来世界的天空会是这蓝天三剑客翻飞的舞台吗？这是一个很有趣的问题。

(吴锤红 供稿)

中国的新型高级教练机问题

教练机是培养飞行员的专用飞机。教练机分初级、中级和高级三大类，满足飞行学员循序渐进的训练要求。其中，高级教练机大多具有优良的特技飞行性能，还具有基本的武器和战术训练能力。除了传统的三级教练机外，大多数战斗机还有同型的双座战斗教练机，不仅用于飞行员的换型训练，也作为作战飞机使用。多年来，中国空军一直依赖早已落后的歼教-7作为高教的主力，这实际上是同型双座战斗教练机的简化版，而歼教-7的原型歼-7的操控以暴烈著称，并不完全适合作为高教使用。随着歼-10、歼-11等第三代作战飞机的大批服役，中国空军的教练机急需与时俱进。



歼教-7是从歼-7发展而来的双座高教，但早已落后于时代



雅克-130 代表了现代高教的以教为主一专多能的方向



T-50 “金鹰” 则代表了 “适合于作教练机的低成本战斗机” 的方向



洪都 L-15 也是和 T-50 一样的思路，与其说是洪都在潜心先进高教，不如说是在向中等性能战斗机冲击

现代高级教练机在朝两个方向发展，一是以俄罗斯的雅克-130 及其意大利盗版马基 M-346 为代表，继续强调高教以教为主的特点，兼具作战性能；另一个是以韩国 T-50 和十年怀胎但就是不能分娩的欧洲 MAKO 为代表，极大地强调相当优秀的作战性能，同时兼具教练机的功能。两条技术路线的斗争还没有分晓，但中国的未来高教也在某种程度上卷进了这场斗争，其中洪都 L-15 走的也是后一条技术路线。

L-15 最大的问题在于片面追求多用途和作战性能，牺牲了教练机的根本：低价、皮实。和 T-50、MAKO 一样，L-15 也具有超音速能力，这是作为低档战斗机必须具备的能力，但作为教练机则不必。随着航空技术的进步，超音速飞行对飞行员来说不再是“跳龙门”，而只是“走西口”。美国空军依然在使用 T-38 超音速教练机，但这是“历史遗留产物”，美国空军只是在对现成飞机物尽其用，并不是训练要求上的必须。美国海军不用 T-38，而是用 T-45，这是英国“鹰隼”式教练机的舰载版，不具备超音速能力，从侧面反映了美国的实际要求。中国的歼-7 来自于俄罗斯的米格-21，以操控暴烈著称，需要专门的同型双座教练机不奇怪，但歼-7 操控的最大挑战是起飞着陆，而不是超音速飞行，依然并不需要配备超音速飞行训练专用的教练机。



美国空军在继续使用超音速的T-38，这主要是在物尽其用，而不是对超音速飞行训练有特别的要求



美国海军使用T-45，就根本没有超音速能力

中国空军的初级教练机是老当益壮的洪都初教-6，现在正在研制更新一代的洪都初教-7，将在未来几十年内满足中国空军的初教要求。在中教方面，洪都 JL-8（外销型号为 K-8）

已经成为世界上最畅销的中教，中国空军也开始大量装备。另一方面，世界空军强国的训练体制正在从三级向两级过渡，一种做法是用先进涡桨教练机将初教和中教合并，如巴西 EMB-314 “托卡诺”、瑞士皮拉图斯 PC-7/9，另一种做法是将高教和中教合并，如英国 “鹰隼”，雅克-130 和 M-346 也是走的这条路。但中国的问题有点特殊。

同样来自洪都的 JL-8 是一架优秀的中教，性能优良，成本低廉，使用简单，具有良好的使用和升级前景。如果中国空军还没有大量装备 JL-8，直接采用 L-15 是合理的。但大量新近装备的 JL-8 还有很长的使用寿命，现在再大量装备 L-15，就有点叠床架屋了。



两级训练可以合并初教中教，像美国的 T-6A（原型为瑞士的 PC-7）



也可以像英国“鹰隼”一样，高教中教合并



但要是中国用 JL-8 把中教高教合并，这将是一个创举

贵州的 JL-9 已经得到中国空军的采用，但 JL-9 也不是没有问题的。JL-9 是以研制歼教-7 起家的贵州的最低技术风险路线的产物，采用歼教-7 的后机身，歼-7E 的双三角翼和涡喷 13 发动机，但配合全新设计的前机身，不仅通过两侧进气解放了机头的空间，可以用于雷达和火控系统，也降低了前座高度，配合适当抬高的后座，极大地改善了后座教官的前向视界。由于采用了锥形的机头，前座虽然有所降低，但前向视界实际上也比歼教-7 有很大

的改善。JL-9 在基本性能上能够满足中国空军第三代作战飞机的训练要求，在技术上大量采用歼-7 的现成系统，便于融入现有技术保障体系，便于迅速形成教练能力。

但 JL-9 基本技术的老旧也是一个不容回避的事实。歼教-7 的前身米格-21 是苏联在 20 世纪 50 年代研制的战斗机，强调简单、容易批量生产，适应早打、大打的苏联军事思想，但对使用经济性和寿命没有多少考虑。涡喷 13 发动机的前身图曼斯基 R11 发动机是不计代价追求高空高速的结果，用最简单的技术达到最高的性能。对于时刻准备大战恶战，这是合适的技术路线。对于追求经济性、耐久性和可维护性的教练机来说，这就不合适了。

米格-21 的三角翼采用 60 度的大后掠角，这也是和两倍音速、两万米升限的截击机要求相连的，但对于高教强调中空、中速和机动性的要求并不符合。中国在生产、使用和改进从米格-21 发展而来的歼-7 的几十年中，对米格-21 在气动上的缺陷了如指掌，在 90 年代为歼-7E 研制了双三角翼，极大地改善了原来简单三角翼的中低空、中低速机动性能，同时加装的前缘机动襟翼更使歼-7E 的机动性如虎添翼。但不容讳言的是，这种挖潜改造的路子是不能和 70-80 年代后兴起的翼身融合体、大边条这样的先进气动技术相提并论的，模仿采用这样先进技术的现代战斗机飞行性能也是一件勉为其难的事。

JL-9 采用成熟的液压飞控，飞机采用静态稳定的设计，这从最大限度地降低技术风险的角度来说，也是妥善的做法，但同样有技术寿命的问题。现代高教大量采用变稳电传飞控，不仅可以模仿多种战斗机的操控特性，教官还可以再训练飞行中导入不同的稳定性设定，既便于初学者入门，也便于教授或评估高年级学员的高级飞行动作，但液压飞控和静态稳定的设计无法做到这些。



JL-9 采用了锥形机头，串列双座高低错落，前向视界较好，但中机身以后明显是歼-7 的底子，这既使贵州迅速抢占新高教阵地，也最终会成为瓶颈

JL-9 的这些技术不足都是可以改的，但都改完了，老骨架也没剩多少了，技术成熟、成本低廉、使用简单的特点将荡然无存。

JL-9 已经得到中国空军的订货，在航校里收到好评，现在据说海航也订了货。一方面 JL-9 比歼教-7 有显著的提高；另一方面，JL-9 大量采用歼-7 的技术，和现有的技术保障体系匹配，不需要使用方做大幅度调整。这两个特点使 JL-9 特别适合于现阶段中国空军飞行员的训练要求，但这个适合是有时效的，忽略了这一点会造成极大的长远问题，尤其不能忘记的是现在开始装备的新型高教应该有 30-40 年的使用寿命，很难想象 30-40 年后基本技术已经近 100 年的高教依然适应中国空军的飞行员训练需要。

JL-9 在现在受到使用单位的好评，但任何一架新设计的高教都会比歼教-7 有很大的进步，JL-9 自然不例外。但中国空军正在换装的转折点，10 年之后，一线中队里很难再有大量歼-7 时代的作战飞机当道，航校从保障到训练也必须与时俱进，那时 JL-9 的“成熟技术”就会变成彻底的过时技术，反而成为保障的负担，JL-9 的技术瓶颈成为显著的问题。

JL-9 大量采用歼-7 的基本技术和设计规范，JL-9 也继承了米格-21 不耐用的传统。在苏联时代。战斗机的设计寿命很少超过 2000-3000 小时，米格-29 增加到 4000 小时，苏-27 则是前所未有的 5000 小时。相比之下，教练机因为出动率很高，需要 10,000 小时甚至更高的寿命。JL-9 较短的寿命或许带来初始成本较低的好处，但在 30-40 年的使用寿命里早夭，需要新机替换，总成本实际上并不低。苏联时代的战斗机也是一样，在早打大打的指导思想下，同时受到技术和财力的限制，战斗机的“技术保鲜期”很短，只得不断更新换代，最后把曾经的超级大国弄破了产。

JL-9 作为近期内填补空隙的高教是很合适的，但作为中国空军的未来 30-40 年的教练机未必合适。那合适的远期高教是什么呢？

JL-8 具备优秀中教的所有品质，具有升级成入门高教的潜力，可以承担部分高教的任务。如果中国用初教-7 和 JL-8 走中国特色的两级训练体制，中国还是需要一种“真正”的高教，这可以用 FC-1 双座型。



FC-1 虽然以低成本为准则，但采用了大边条、翼身融合体、DSI 进气口、电传飞控等先进

技术，技术水平非 JL-9 可比

FC-1 “枭龙”是中巴合作的先进轻型战斗机。FC-1 现在只有单座型，但按照现代战斗机研发的惯例，同时应巴基斯坦空军的要求，FC-1 推出双座型只是时间问题。FC-1 的基本技术和与歼-7 一脉相承的 JL-9 不可以道里计，其翼身融合体、大边条、涡扇发动机和电传飞控具有相当先进的水平，DSI 进气口更是美国 F-35 之后的世界第二。FC-1 是作为低成本战斗机设计的，所以作战性能只是系统选配的问题，同时具有低成本的优点。FC-1 双座型不仅可以作为换型训练的战斗教练机，还可以承担部分高教的任务。

FC-1 是中国出口战斗机的主力。FC-1 具有接近于 F-16 的性能，但成本要低很多，而且没有西方军售的种种政治限制，适合很多不太富裕但政治独立的国家使用。但 FC-1 至今没有在中国空军列装，对 FC-1 的出口前景带来不小的阴影。然而中国空军不可能单纯为了出口促销而列装大批 FC-1，在已经拥有重型的歼-11 和中型的歼-10 之后，轻型的 FC-1 在中国空军中的地位需要斟酌。但在强-5 即将大批退役的今天，中国空军需要一型轻小、便宜的对地攻击平台，承担一般的空中火力支援任务，性能优秀但成本高昂的歼-11、歼-10 更适合专注于争夺制空权或对地面硬目标的攻击。对于以对地攻击为主的 FC-1 来说，双座更加有利于分担危险的低空飞行和要求专注的敌情观察和武器系统操纵任务。FC-1 已经有保证的批量有利于降低成本，如果为高教而设计简装但容易升级的版本将进一步降低成本，用 FC-1 双座进行战术和武器系统训练，比任何教练机更加逼真，因为 FC-1 本来就是战斗机。

FC-1 现在采用俄罗斯的 RD93 涡扇发动机，技术水平和性能大大优于 JL-9 的涡喷。中国正在研制的先进中推将有进一步提高，使 FC-1 在很长时间里保持先进。FC-1 已经采用电传飞控，为高教需要而改进为可变稳定性具有良好的软硬件基础。中国空军大量列装 FC-1 将有助于把 FC-1 推向更多的国家，美国的 F-5 战斗机号称是“出口专用”，但美国空军大量列装的 T-38 实际上就是 F-5 的简装教练机版。

L-15 已经试飞了，FC-1 双座型还在研发中；L-15 在气动和航电设计水平上至少和 FC-1 相当，机体还特地加强，以保证至少 10,000 小时的飞行时间。那 FC-1 有什么比 L-15 优越的地方呢？FC-1 具有更大的用户面和保有量，有利于规模效应，这是最大的优越性。其次，FC-1 是单发，L-15 是双发。虽然小双发的耗油不比大单发高，重量也相差不多，双发的维修工作量肯定比单发要大，热端部件的检修和更换不因为发动机较小而减少。更重要的是，FC-1 是战斗机出身，对于作战的设计考虑和教练机升级过来的 L-15 有本质的差别。那 L-15 作为教练机的成本优势呢？据谣传，两者的成本实际上相当。L-15 追求高性能和大量采用新技术使得单价已经超过一亿人民币，而 FC-1 的外销价传说是 1500 万美元，两者的差价可以忽略。这还没有算进中国空军大量采购后规模效益的因素。

由初教-7、JL-8 和 FC-1 双座组成的初级、高级和战术/武器训练体系或许是中国空军最合理的组合。有意思的是，已经采用 JL-8/K-8 的国家中，大多没有专用的高教，飞行学员

直接从K-8升级到同型双座战斗教练机，从侧面说明了这样体制的可行性和经济性。

(吴锤结 供稿)

失败背后—印度航天正逐渐赶超中国

2010年4月15日，印度搭载了最新氢氧发动机的GSLV-D3火箭发射失败。这看似简单的一个事情背后却显示印度这个航天领域的后起之秀已经逐渐在基础技术上赶超中国。中国在大笔投资进行载人航天这些外表光鲜的项目背后，实在是到了进一步加大航天基础技术投入的时候。

★ 印度氢氧发动机火箭发射失败



2010年4月15日当地时间16:27分，北京时间18:57分，印度使用国产低温上面级(即液氢液氧燃料发动机)的GSLV-D3火箭发射升空，这是印度2010年的首次航天发射，此前PSLV和GSLV已经有了总计21次的发射，不过此次发射仍然被印度航天研究机构(ISRO)作为重中之重，原因就是国产的低温上面级发动机了。不过遗憾的是，GSLV-D3火箭助推器和火箭一二级都工作正常，但发射后505秒，火箭和地面控制中心之间失去联系，正式宣告发射失败，印度声称将在一年内继续使用国产低温上面级进行发射。

4月15日前正在发射转运途中的GSLV-D3火箭。

从505秒的时间出发，笔者当时认为低温上面级发动机只工作了约200秒，速度增量严重不足，卫星无力进入轨道。

氢氧发动机可能没有点火

随后的消息很离奇，有消息称火箭升空到60千米高度就失去了控制，这个从后继的报道来看应该是误传，根据[视频](#)截图分析是发射后505秒时火箭高度65.9千米。当时ISRO称上面级低温发动机点火而姿控发动机没有点火，导致火箭失控坠入大海。如果姿控发动机未点火而主发动机点火属实的话，那失去姿态控制的火箭做的可就是货真价实的布朗运动了。终于到了4月17日，印度媒体报道了ISRO发言人的声明，宣布低温上面级发动机没有点火，这无疑是更糟糕的结果，对印度发展低温发动机是个很大打击，18日又出现新的说法，认为低温发动机工作了1秒后由于燃料泵阻塞导致停机。



GSLV-D3 火箭当时发射时的情况，火箭发射后不久便坠海。
的效果尤为明显。

不过正如世上没有免费的午餐，高比冲发动机使用超低温下保存的液氢液氧作为推进剂，对于推进剂储箱，推进剂管道和发动机设计都提出极高的要求。氢氧发动机更是要在超高速涡轮泵，再生冷却和氢氧燃烧室设计上付出很大的努力。可以说，氢氧发动机技术是火箭发动机皇冠上的明珠，掌握氢氧发动机技术是一个国家步入航天大国的标志之一。

★ 引进俄制氢氧发动机



印度极地卫星运载火箭发射(PSLV)。

卫星运载火箭(PSLV)和静止轨道卫星运载火箭(GSLV)。极地轨道是指卫星在地面投影经过南北极地区的轨道，一般的说就是太阳同步轨道，特点是可以在每天相同时间经过特定地点上空，这是遥感卫星普遍采用的轨道。不过 PSLV 不仅用来发射遥感卫星，也用于发射

氢氧发动机：航天大国的标志

所谓低温发动机，是指所用推进剂是低温下保存的液氧液氧的发动机。液氢液氧推进剂是目前实用的比冲最高的推进剂。比冲 (specific impulse)量是指火箭发动机冲量与消耗推进剂质量的比值，这是衡量发动机性能的重要参数。类比来说，比冲等同于汽车的耗油率。发动机更高的比冲，有效载荷系数更高，意味着火箭可以以较轻的起飞质量把同样质量的载荷送入地球轨道。尤其是对于上面级，提高入轨载荷

印度作为航天领域的后起之秀，在尚未掌握普通发动机研制生产之时，就敏锐认识到高性能氢氧发动机的重要性。上世纪 80 年代印度只有固体的 SLV 和 ASLV 火箭进行航天发射，这些火箭整体推力小，发动机比冲低，和其他国家有太大的差距，也无法满足印度航天发展的需要。

ISRO 及时规划新一代运载火箭，这就是 90 年代出现的极地轨道

地球低轨道的其他卫星，ISRO 还用它发射了月球探测器 Chandrayaan-1。相比之下，发射同步转移轨道(GTO)的 GSLV 火箭更大，由于 GTO 需要更多的速度增量，对高比冲上面级需求更为迫切。



引进俄制氢氧发动机

上世纪 80 年代 ISRO 开始 GSLV 研制工作，印度国产低温上面级发动机的研制工作也同步展开，不过低温发动机对于尚没有进行过常温发动机研制的印度来说，实在过于复杂，几经周折，印度不得不放弃了自制的努力。1991 年，印度和苏联 Glavkosmos 公司签订了价值 1.2 亿美元的合同，购买了两台 RD-56 发动机，迄今为止，印度共向俄罗斯购买了 7 台 RD-56M 发动机，其中 5 台已

印度引进的苏联 RD-56/KVD-1 低温发动机(氢氧发动机)。

经用于 GSLV 的发射，此次发射失败后印度有关部门宣布暂时继续使用俄罗斯的发动机。

分级燃烧循环的氢氧发动机

RD-56M 发动机采用分级燃烧循环方式，所谓分级燃烧循环，是指一部分推进剂在预燃器燃烧产生燃气推动燃料和氧化剂泵，这部分燃气也进入主燃烧室的方式，对应的是预燃器的燃气驱动涡轮泵后直接排到外界的燃气发生器循环。分级燃烧循环结构复杂，发动机价格也更高，但比冲比燃气发生器循环要高一截。RD-56 发动机当年是为登月的 N-1 火箭设计的，90 年代的改进版本 RD-56M 是为印度专门设计的，都没有在俄罗斯火箭上进行过发射测试，未免有拿印度当小白鼠的意图。事实上俄罗斯交付发动机时比冲就未能达标，重量还超标。

★ 印度成功仿制氢氧发动机



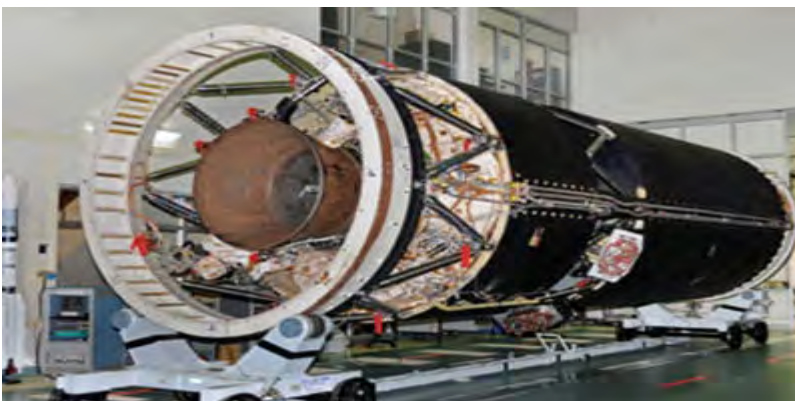
2007年11月印度低温上面级发动机(CUS)进行的一次试车。印度CUS的累计试车时间相对较短了些。真可谓小钱办大事的典范。

随着RD-56M的引进，印度重新开始了低温上面级发动机(CUS)的研制工作。新的印度低温发动机是RD-56M的印度仿制版本，新的CUS发动机采用分级燃烧循环方式，还具有二次启动能力。CUS发动机重量435千克，推力73.6千牛，喷口面积比为200，燃烧室压力5.8MPa，比冲得益于分级燃烧循环高达454秒，项目最初计划23.5亿卢比约合4750万美元，不过根据此次发射前的数据，最终费用上涨到7600万美元，对比其他国家，这个花费

此次发射准备过于仓促

不过CUS此次发射前只进行过7760秒的地面试车和一次720秒全程试验，720秒全程试车还是2009年才实现的，实在有些匆促。发射失败后印度媒体称累计试车时间10倍于实际工作时间，其实试验时间对比同类发动机太短。同样是发展低温发动机的中国，最早实用的YF-73发动机，进行了120次试车，时间累计约32000秒，此后发展的YF-75发动机，也进行了67次试车，时间累积22065秒，YF-75做到了单台累计试车2800多秒，实现了6倍工作时间无故障。此次发射失败，GSLV使用CUS的进度推迟，CUS的失败还将直接影响到印度Chandrayaan-2月球探测器的发射，原定使用国产CUS发动机的GSLV火箭发射Chandrayann-2探测器，但现在在故障排除前只能将进度延后。

★ 氢氧发动机赶超中国



航天摸索过程挫折难免

不过话说回来，印度的失败并不是不可承受之重。同为发展中国家，中国也有过类似的失败，1984年1月29日，长征3号火箭发射东方红2号通讯卫星，低温上面级发动机YF-73就曾提前关机，导致卫星未能进入GTO轨道，不过中国技术人员及时发现结冰

印度的国产低温上面级(CUS)，此次发射中暴露出来的故障对于印度技术人员来说不难克服。

的问题，发动机设计上进行了补救，加上还有一颗备用卫星，于是在1984年4月8日的发射取得了成功。印度虽然没有备用火箭和卫星，但发动机地面已经进行了7760秒的试车，一年内排除发动机故障，再次进行发射时间是足够的。

现有故障不难克服

CUS发动机固然只是印度对俄罗斯RD-56M发动机的仿制，但是比冲指标凌驾于中国现有YF-75发动机之上，这对中国航天并不是好消息。印度上面级发动机技术的超越是近在眼前的现实，此次印度发射的失败，不过是将时间推后一年。CUS的原型RD-56M发动机已经进行过5次成功发射，可靠性已经得到初步检验，印度仿制的CUS发动机克服现有的故障并不困难。虽说CUS比中国的YF-75发动机比冲提高有限，但毕竟印度领先了一次，这对沉迷于幻想印度航天技术远远落后中国的人来说，恐怕是很难接受的现实。

★ 中国氢氧发动机技术落后



中国新一代火箭主发动机YF-77面临一出世就落后的窘境。

中国缺乏分级氢氧发动机设计经验

随着技术的进步，燃气发生器循环方式氢氧发动机的价格优势恐怕不再明显，而分级燃烧循环方式氢氧发动机的性能优势尤其是海平面的比冲优势要突出的多。印度通过CUS的研制掌握了分级燃烧氢氧发动机的设计制造能力，这对他们进一步发展大推力的分级燃烧氢氧发动机是个很大的优势，而中国却缺乏分级燃烧氢氧发动机的设计和工程经验。现在美俄日已经有了百吨级的分级燃烧氢氧发动机，未来15年内，欧空局将发展出世界上最强大的250吨级分级燃烧氢氧发动机，印度也将开发百吨级分级燃烧氢氧发动机。

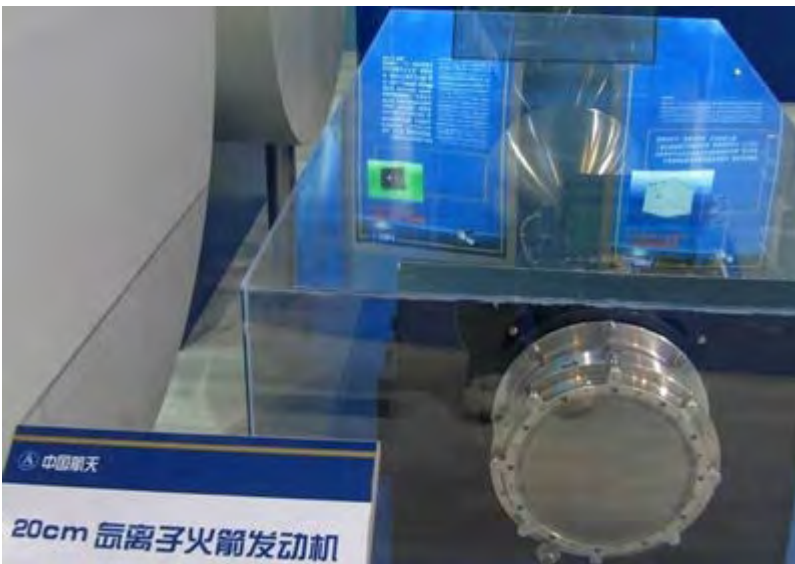
发动机技术落后将影响中国航天地位

如若中国那时还只有一种海平面

推力 50 吨级的 YF-77 氢氧发动机，技术上航天大国的地位就不稳固了。我国现有运载火箭长征 2，3，4 号火箭都派生自东风 5 号洲际导弹，主发动机 YF-20 已经有了 40 年历史，技术指标落后，燃料剧毒影响环境，更损害工作人员的健康。

新一代火箭的主发动机 YF-77 作为一种地面推力 51 吨，真空推力 70 吨的发动机，真空比冲只有 426 秒，在推力和比冲上都落后于美俄欧日现有的发动机，和印度计划开发的 100 吨推力氢氧发动机也有很大差距。YF-77 发动机推力和比冲不足对长征 5 号火箭影响还不太明显，如用于登月等更大运力的火箭，所需的发动机就太多了些，将直接导致可靠性不足。我国尽快进行 1500kN 推力氢氧发动机的研制工作，是十分必要的。否则印度在遥感卫星领域后来居上，技术水平到现在还在中国之上的悲剧，未尝不会重演。

★ 电推发动机：印度再次走在前面



印度卫星已配有电推发动机

除了火箭的低温发动机，印度的 GSAT-4 卫星上也有一个很先进的发动机，那就是此次将要测试的离子发动机。GSAT-4 卫星带有 4 个霍尔推进器，其中两个是印度自产的，外加两个进口的发动机，共同上天测试，这又走在了中国前面。如果在分级燃烧氢氧发动机上，我们还可以自我安慰氢氧发动机本来就具有高比冲，使用燃气发生器循环，发动机既便宜性能还不错的话，电推发动机

2006 年珠海航展上的 XIPS-200 电推发动机，何日飞天？
机却是无论如何也绕不过去的敲门砖。

主流通信卫星已普及电推发动机

当今世界主流通信卫星已经普及了电推发动机，电推发动机推力小比冲高，十分适合通信卫星的轨道维持。如果我国不迎头赶上，尽快在东方红系列通信卫星上配置电推发动机的话，未来将彻底失去通信卫星市场的准入资格。面对印度的先行一步，实在是令人尴尬。遥想 2006 年珠海航展，展出 XIPS-200 电推发动机了，曾和朋友们意气风发讨论实践系列试验卫星何时带 XIPS-200 发动机上天试验，XIP-S200 何时成为东方红卫星销售的标配，实在想不到印度居然会先试验电推发动机。

★ 结语

由于最新发动机的测试时间很短，测试恐怕也不全面，印度氢氧发动机火箭发射失败并不

意外。不过失败背后，ISRO 在航天技术上的大幅度进步是无法忽视的。中国在大笔投资进行载人航天这些外表光鲜的项目背后，实在是到了进一步加大航天基础技术投入的时候，否则恐怕更多的领域要被印度超越。尽管他们这次由于急功近利失败了，但是作为中国人总不能将自己的优势建立在印度人的运气上。

(吴锤红 供稿)

迫在眉睫—中国海航急需三代作战飞机

近期，中国英雄试飞员徐勇凌发表了题为《我们需要什么样的海战飞机？》文章，在文章他提出中国海军航空兵应立即进行装备更新，而现在唯一可选的就是国产三代改型飞机。

而对比现今中国的歼 10、歼 11 战机，引进的俄制苏 30 战机后，真正的最佳选择就是通过歼 11 改双座型战机。

★ 海航三代机应选用双座歼11B



中国海航急需三代作战飞机

近日，中国英雄试飞员徐勇凌同志提出中国海军航空兵装备急需更新的问题，他认为中国海军航空兵现有作战飞机已经不适应中国海军新时期作战任务的需要，因此在航母不能马上装备部队的情况下，有必要提高海航作战能力以增补这个时期的空白。(相

中国功勋试飞员徐勇凌建议海航三代机选用国产改型机。

关新闻：[功勋试飞员：海航三代机只能选国产改型](#))

笔者非常赞同徐勇凌同志的观点，结合中国海航的现状及担负的任务来看，中国海航新型作战飞机应该具备较强的载荷/航程性能，因此从这个角度来说；歼-11B 改型双座多用途战斗机应该是一个比较合适的选择。



海航装备更新迫在眉睫

众所周知，中国拥有广阔的海疆，面积超过三百万平方公里，这块海洋上岛屿众多，资源丰富，是新世纪中国经济建设的重要能源基地，也是中国国家安全的重要屏障，但是遗憾的是，由于经济技术的原因，中国海空军长期无

中国管辖海域面积广大，美丽富饶。

法实现对海疆的全面覆盖，特别是关键的制空权，这种情况只有在本世纪空警-2000、歼-11等作战飞机的装备后，解放军才算真正能够做到全疆域作战，这就造成了中国海洋权益及领土完整受到了蚕食和侵犯，因此海洋方向作战任务特别是远海作战能力在近期解放军建设中处于非常突出的地位。所以海航担负的作战任务也比以往更加复杂的艰巨，因此武器装备更新确实迫在眉睫。

★ 中国海航曾饱受“短腿”束缚



歼7一类的飞机，腿太短难以有效覆盖南海。

难以完成较远距离上的作战任务，这就造成中国海军在70年代以来两场海战，海航都无法提供空中支援，这样就极大制约中国海军维持国家安全及权益的能力，这是中国部分岛屿被外国占领的最主要的原因。

歼6/歼7难以有效覆盖南海

长期以来，中国海军航空兵虽然也担负海洋方向的作战任务，但是更多做为国土防空体系一部分存在，武器装备、编制体制与空军基本上没有区别，特别是大量装备的都是歼-6、歼-7这样的轻型歼击机，航程近、火力弱，

海航远程作战战力得到增强

从上世纪80年代起，中央军委决定改善南线态势，海军航空兵的远程作战能力受到重视，第一种按照这种需要改装的歼击机就是歼-8加大航程机，其加大了机身油箱和外挂副油箱，实现了从海南岛起飞到南沙作战的要求，但是由于其机载设备简单、只能挂载2枚空空导弹，火力较弱，因此从80年代后期中国开



歼8D提高了中国海航的作战半径，但其作战性能稍弱。

始研制性能更好的歼-8D型歼击机、轰油-6空中加油机，并在90年代后期定型装备部队，歼-8D型歼击机具备空中加油能力，可以发射中国引进的ASPID半主动雷达制导空空导弹，是海航第一种具备超视距作战能力的歼击机，与此同时定型的还有歼轰-7型歼击轰炸机，该机配备有232H多功能轰炸雷达及鹰击-8型反舰导弹，该机和运-8警戒引导机组成中国海军航空兵新一代对海打击能力。

★ 中国海航现有作战能力不足



飞豹 A 进一步提高了海航的攻击能力，但空战性能有限。

目前海航的二代主力战机

进入新世纪，中国海航作战飞机又有了新的发展，比如将歼-8D 升级成歼-8F 型，主要换装了 1492 型脉冲多普勒（PD）火控雷达，具备更强的探测能力，可以引导霹雳-12 主动雷达制导空空导弹，具备更强的超视距空战能力；将歼轰-7A 升级到歼轰-7A 的水平，采用 JL-10A 型 PD 火控雷达，可以导引鹰击-83 反舰导弹，可以在更远的距离攻击舰艇目标，并且具备更多的模式可以支持战机的多用途能力。

歼 8F/飞豹 A 的性能缺陷

但是从根本上来讲，中国海航的装备仍旧没有脱离国土防空作战的范畴，以歼-8F 来执行海洋方向的紧急起飞拦截任务，而歼轰-7A 用于反舰、电子战等多用途任务，在这两种作战飞机中；歼-8F 的机动性能、载荷航程等性能都不足，其估计很难执行南海上空的维持空优以及东南战区维护国家统一作战的主力任务，而歼轰-7A 的空战性能有限，这样规模较小的中国海航却需要维持两种主战飞机来满足新时代作战任务的需要，从而增加了部队机型，加大了后勤保障方面的负担，不利于部队的长远发展。

★ 空军承担不起海航的作战任务



空军近年加大了远海训练力度，但主要着眼于争夺制空权。

周边国家远海战力增强

众所周知，从上世纪 90 年代起，三代作战飞机，尤其是一些比较大的改型的型号开始在中国周边扩散，比如 F-16BLOCK20、幻影-2000-5、米格-29N、苏-30MK2/MKM 等，这些飞机机载设备先进、飞行性能优良，具备较强的作战能力，特别是一些国家和地区已经引进和正在引进

预警机，可以与这些作战飞机形成比较严密的联合网络作战系统，这些都对中国海军、空军提出更高的要求以适应新时期作战环境的变化。

空军只争夺远海制空权

虽然近年来，空军大力加强远海作战能力，特别是近年来大力开展由预警机指挥大机群的远程作战训练，各战区的联合作战演练也步入正轨，这些都有力提高中国对于各海区的空优维护能力，但是考虑到空军飞行部队和海军水面舰艇并不互相隶属，平时协同训练较少，加上战时需要透过联合指挥部申请空军飞行部队支援，需要时间较长，因此海军维持自己的远程空优力量在近期还非常必要的。特别是考虑到价格及成本的问题，空军作战飞机一般都不需要对海攻击能力，这方面的训练也比较少，因此也需要海军需要自己的对海攻击力量。

★ 海航需要多用途双座三代机



多用途双座机的优点

考虑到中国海航规模较小，难以维持较大规模的作战机队，因此需要尽可能将这些功能整合到一种作战飞机面，以缩小机队规模、简化后勤保障、降低经费负担。考虑到飞机需要执行较长距离和较多的作战任务，飞机飞行时间较长，设备也较为复杂，因此其最好是双座飞机，以便长途飞行时进行替换，和操纵武器系统以降低飞行员的负担。换句话说中国海军航空兵需要是一种双座多用途作战飞机。

海航现在装备的苏 30MK2 在航电及机动性能仍显不足。 **引进的苏 30 不能做海航主力**

实际上中国海航已经有这样的飞机，那就是海航第 4 师第 10 团-“海空雄鹰”团装备的苏-30MK2 型战斗轰炸机，该机配备有 NO01VEP 雷达，可以发射 R-77E 主动雷达制导空空导弹、KH-59MK 和 KH-31A 反舰导弹、KH-31P 反辐射导弹，还具备投放 KAB-500L/KR 等制导炸弹的能力，应该说该机还是比较适合中国海航需要的，但是其也有自己的缺点就是；机载雷达性能与周边国家作战飞机特别是三代大改相比比较欠缺，发动机推力不足相当影响飞机的机动性能，还有一个根本的原因来说，中国也愿意在这样重要的作战机型全部依赖外方，这意味着中国海航第三代作战飞机需要从国产飞机中进行选择。

★ 歼10并不适合作海航三代机



歼10按国土防空作战来设计，因此载荷/航程能力先天不足。

远海作战不能只依赖空中加油

特别是要能够执行较远距离上空优作战任务，对海航来说其需要新型三代机执行类似于鹰之墙或者猫之墙这样的战区扫荡任务，这就需要战机能够配备较多的燃料和武器能够长时间在战区上空滞留，能够应付多场空战以为我方作战行动提供尽可能多的空中掩护，中国未来作战属于外线作战，甚至要深入对方控制区域进行制空争夺，因此战机进行空中加油比较困难，这就对战机本身的载荷及燃料提出较高的要求。



歼10的三角翼和机腹进气道设计对外挂的影响很大。

歼10在载荷/航程上先天不足

目前中国批量生产的第三代作战飞机为歼-10、歼-11型，许多人似乎认为歼-10是适合海航的三代作战飞机，但笔者对此持保留态度，的确歼-10采用鸭式气动布局、放宽静稳度和电传操纵系统、涡扇发动机等先进技术及系统，配备有1473火控雷达及玻璃化座舱，可以发射霹雳-12型主动雷达制导空空导弹，让其作战能力包括航程、机动等性能都要优于以前的国产作战飞机，但是从总体来讲其仍旧属于国土防空作战飞机，在载荷/航程方面存在先天不足，难以满足目标海航现在需要。

歼十设计上对外挂能力的影响

而对于歼-10来说由于其机身较小，因此内部油箱就相对有限，因此在执行较远距离上的作战任务时就需要外挂副油箱，而歼-10采用三角翼及机腹进气道的设计恰恰限制了其外挂能力，虽然歼-10有号称11个挂架，但是由于进气道离地面较远，长度也比较短，因此机身挂架难以挂

载尺寸较大的中距空空导弹，只能挂载机翼挂架上，但是对于三角翼飞机来说，由于前缘后掠角较大，为避免过分的影响飞机的重心，最外边的挂架通常挂载能力有限，这样歼-10 挂载能力最强实际上只有机翼内侧的 4 个挂架，就产生了中距弹和副油箱争夺挂架的问题，因此对于歼-10 来说执行远距离空优作战任务如何兼顾油料和武器是一个令人头疼的问题。

外挂问题限制歼 10 多用途的扩展

歼-10 外挂能力有限也限制了其多用途能力的扩展，由于制导炸弹和空地导弹多体积和重量较大，且采用大型控制弹翼，对于歼-10 来说显然更加难以做到载荷/航程等各方面的兼顾。因此对于执行防空拦截任务来说歼-10 具备第一流的性能，但是如果是深入对方区域维持空优和执行多用途作战任务显然力不从心。即使是研制出来的不久的歼-10B 型作战飞机一样是如此。

★ 双座歼11B：海航三代机最佳选择



歼-11B 航程远挂载能力强

而对于歼-11B 改双座来说情况就大一样了，首先原型机苏-27SK 本身就具备较大的机体空间，内部载油大，苏-27SK 内最大可以达到 9 吨左右，载油系数高，执行作战任务基本上不需要挂载副油箱，这就从根本上解决了载荷和油料争夺挂架的问题，机身较大也产生这样的好外就是可以挂载布置较多的挂架，虽然苏-27SK 也采用了机腹进气道，但是由于离地面较高，因此机身挂架也可以挂载大型的空地武器。

歼 11 机体大载油系数高，具备较好的载荷/航程性能。

另外其采用了后掠翼在挂架布置方面也不象三角翼那样受到较多的限制，这样即使是歼-11B 改双座在挂架和油量保持和原型机不变，即飞机具备 10 个挂架，机身下面 4 个，机翼 6 个，那么歼-11B 改双座在机身挂载 4 枚霹雳霹雳-12 主动雷达制导空空导弹，翼尖挂架挂 2 枚格斗空空导弹，仍旧有 4 个机翼挂架留给空地武器等其他载荷，其外挂布置的灵活性显然是歼-10 不能比拟的，机身外挂的另外一个好外就是阻力要小于机翼外挂，因此对于歼-11B 改双座来说，在外挂 4 枚中距弹和 2 枚格斗空空导弹的情况下，仍旧可以维持上千公里作战半径显然没有太大的问题，这对于歼-10 来说，在没有空中加油的情况下几乎是一个不可以完成的任务。



中国空军苏 30MKK 战斗轰炸机及其多种弹药。

歼 11B 多用途能力远优于歼 10

除了远程空优作战任务，歼-11B 改双座在多用途扩展能力上也要远优于歼-10，前面说过，即使在外挂 4 枚中距弹和 2 枚格斗弹的情况下，仍旧还有 4 个外挂能力较强的翼挂架来挂载空地武器，比如在挂载空空导弹的同时挂载空地武器，执行后对地攻击任务后再执行空优作战任务，或者挂载反辐射武器，执行防空压制和空优作战任务，可以实现以较小规模的机队执行较多的作战任务，从而起到缩小部队规模，精干机

队、降低费用的作用。这对于规模有限的中国海航来说显然有着非常重要的现实的意义。

为未来航母舰载机编队积累经验

歼-11B 改的装备对于海航来说还有一个意义就是起到为未来航母编队起到积累经验的作用，从现在的各种情况分析，中国未来航母的舰载机很有可能就是歼-11B 改进而来的，两者在许多重要的系统可能通用，比如都可能采用国产涡扇-10 发动机，因此现在装备一批歼-11B 改作战飞机可以起到让海航空勤、地勤人员提前熟悉飞机，建立相应的训练训练、后勤支援体系，为以后的改装打下基础。

★ 海航三代机与超视距空战



网上流传的歼-11B 改双座原型机。

结合中国周边国家和地区作战飞机装备现状，特别是部分飞机已经或者计划配备相控阵雷达，笔者认为中国海航第三代作战飞机起点应该比较高，应该达到 F-15C “金鹰”的水平，配备国产 AESA，以便具备较强的超视距空战能力。

特别是配合中国正在研制的固体冲压弹，以尽可能的外推拦截线，为水面编队提供更大范围的空中掩护范围，特别是利用 AESA 与固体冲压弹的长程狙杀能力，有针对性的打击对方预警机和海上巡逻机这样的关键信息获取节点，通过让其失去大范围的信息来源，降低其整体作战能力，为我方作战行

动提供更大的保障。

★ 结语

中国海航占大多数的二代战机已不能适应现代海空作战环境，它们的性能已经限制到海军航空兵乃至整个海军的转型。因此不能把此次海航改装三代作战飞机仅仅看做是一次装备更新，而应从海军转型的角度来看待海航此次换装，相比于南海周边国家海空军力量的发展，海军此次换装已是迫在眉睫。

(吴锤红 供稿)

航母的隐形打手—简析美国海军 X-47B 无人机

得益于阿富汗战争，在最近的十年中无人机迅猛发展。十年前人们还不能想象的无人攻击机，现在不仅已经开花而且还结出了满树的果子。而相比于现役的无人攻击机，美国海军近年发展的 X-47B 无人机更具有里程碑的意义——它将是未来航母上的隐形打手。

★ 武装无人机快速进化的十年



2001年11月3日，在阿富汗战争中，美军的 RQ-1B 无人机在有人的 F-15E 配合下，炸死了当时基地组织的二号人物阿尔·阿提夫，创造了武装无人机在战争史上的第一个记录。而2010年2月15日，在巴基斯坦和阿富汗交界的北瓦济里斯坦部落地区，东突恐怖组织头目阿卜杜勒·哈克·蒂尔基斯坦尼又被美军的 MQ-9 无人机炸死。

从试验机到专用无人攻击机

无人机在阿富汗应用日益广泛，也迎来了自己的黄金时代。

在过去十年间，武装无人机得到了非常迅速的发展，2001年在阿富汗参战的 RQ-1B 实际上还只是

试验机，是在传统的侦察无人机上简单加装武器，而现在的 MQ-9 则是在 RQ-1B 基础上研制的专用武装无人机，在许多方面进行了针对性改进以提高作战性能。由于武装无人机在阿富汗和伊拉克的作战环境下表现良好，而且绝对不会带来任何伤亡，因此美军正在加快采购武装无人机及其地面控制站，并培训必不可少的无人机专业操控人员，以提高武装无人机的使用效率和作战效果，甚至不惜让一部分飞行员改行，在地面控制站内远程操控无

人机。

★ X-47B：无人机发展的里程碑



现役无人机还不能代替有人机

然而，MQ-9这种大航时的无人机比较适合反恐战争，只能在完全保障制空权的情况下在战区上空巡逻待机，并不具备穿透对方防空系统的能力，因此还不可能代替有人作战飞机，成为大规模作战的主力。不过，这种局面正在趋于改变，美国海军在这方面走在了美国空军之前，其目前正在加紧推进“海军无人作战飞机”（UCAV-N）项目，而诺思罗普-格鲁门的X-47B“飞马座”验证机是该项目的验证机。

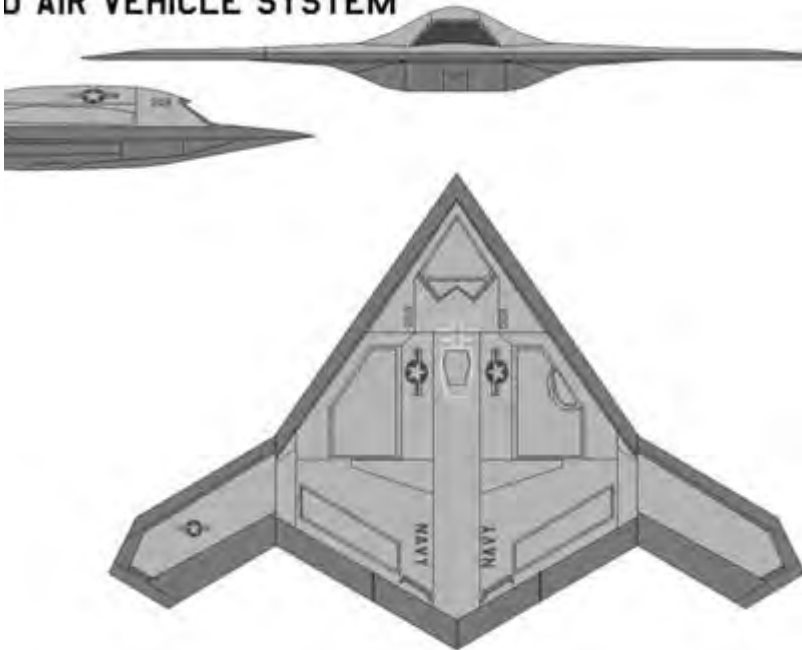
X-47B 可在航母上自动起降

X-47B 的飞行想象图，有点像小号的B-2A。

X-47B 具有非常先进的特性，不仅飞行性能较高，作战载荷大幅提高，作战半径相当之大，而且设计上充分考虑隐形，最关键的是可以在航母上自动起降，并具有自主空中加油的能力。X-47B 可以看作是美国武装无人机发展的一块重要里程碑，它将在今年早些时候进行首飞，并计划在 2011 年在航母上进行起飞和降落作演示验证计划。尽管 X-47B 目前也有所拖延，但美国海军仍对其期望甚高，希望 UCAV-N 可以在 2018 年左右正式服役。在今年 2 月份发布的美国国防部《四年防务审查报告》中，重申了对无人机继续进行投资的承诺。

★ X-47B的项目发展起源

BOEING GRUMMAN UNMANNED AIR VEHICLE SYSTEM



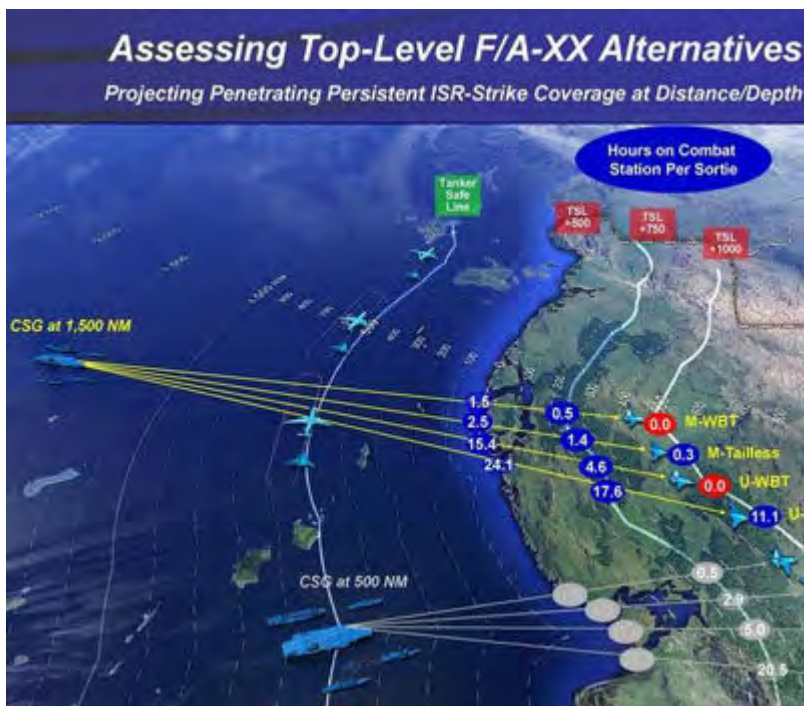
波音与诺格分别制造验证机

与美军的很多高技术装备项目一样，X-47B 最早也是由美国国防部高级研究计划局（DARPA）提出的。不过，与美国空军死盯波音一家不同，美国海军在参与项目时要求波音和诺格分别制造验证机。美国海军这样选择是有其道理的，一方面诺格曾长期是舰载机的主要供应商，另一方面诺格 1999 年并购了无人机老牌厂商瑞安（Ryan）。波音推出了 X-45N，诺格则推出了 X-47A。

尺寸直逼大黄蜂的 X-47B

X-47B 的尺寸非常之大，机翼展开后和 F/A-18E/F 相当。2003 年，DARPA 将空军和海军各自的计划合并，更名为“联合无人作战飞机系统”（J-UCAS）计划，由上述两家公司各自发展 X-45C 和 X-47B 作为验证机，评估之后空军和海军仍可以按照各自的意愿选择适合自己的机型。这个思路不可避免地导致分裂，果然 2006 年 2 月 J-UCAS 项目就走到了终点，空军和海军决定各自单干，一年半以后后者选择 X-47B 作为 UCAV-N 项目的验证机。从外形上来，X-47A 和 X-47B 非常符合 DARPA 稳妥的渐进思路，X-47B 的尺寸较 X-47A 急剧放大，尺寸直逼 F/A-18E/F，并且装有弹舱以备弹药装卸和投放演示，发动机也从 JT15D-5C 换成了 F100-PW-220U，两种发动机都是普拉特-惠特尼公司生产的。

★ X-47B的超远作战半径



采用超高的内油系数

目前大多数长航时无人机都是通过采用超大展弦比机翼来提高航程，走的路数和当年“黑间谍小姐”U-2基本上差不多。对于UCAV-N来说，无论是从保证突防性能来看，还是从航母甲板作业来看，这都是不可取的。X-47B的秘诀是采用超高的内油系数。X-47B的最大起飞重量略超过20吨，但其空重只有6吨多，这主要是省去了一切和人有关的重量开销。考虑到X-47B的载弹量是4500磅，折合成公制大约是2吨，内油要超过11吨，比F/A-18E要大5吨左右，比

基于X-47B的UCAV-N将增强航母的纵深打击能力。F-35也要大2吨多。

比F-35C作战半径更大

这是保证X-47B有800海里（约1500公里）作战半径的关键，而JSF项目对CV型（也就是F-35C）的要求是达到600海里。这多出的200海里价值巨大，既可以使航母战斗群处于更安全的位置上，也可以深入内陆更深执行打击任务。美国海军对X-47B的表现还不满足，它希望UCAV-N作战半径能够达到900-1000海里，这样航母战斗群就可以停留在距岸500海里处放飞，最多深入内陆近500海里执行打击任务。如果在距岸500海里处有加油机支援，航母战斗群可以逗留在距岸1000海里以外。

★ X-47B最大优势：隐身突防



X-47B不具备空战能力

在武器方面，X-47B完全依赖于内置弹舱，没有翼下挂点可用。X-47B两个内置弹舱各可以容纳一枚2000磅级的JDAM，和F-117A的载弹量是基本一致的，区别在于X-47B为近年来出现的一些新弹药进行了优化，例如总共可以容纳8枚250磅级的

X-47B上的内置隐形弹舱清晰可见。

SDB。X-47B 的上述载弹量要远远超过目前的武装无人机，和全隐身状态下的 F-35C 也没有本质区别，只是少了两枚用于自卫的 AIM-120 罢了。不过，无论是 X-47B 还是未来的 UCAV-N 都不具备空战能力，这完全是目前无人机的技术限制所致。

继承 B-2 的飞翼隐身设计

X-47B 最大的优势在于隐身突防。由于 X-47B 没有飞行员和座舱，因此在隐身设计上便获得了很大的便利，不需要做出有人飞机的许多妥协。更兼 X-47B 的生产厂商诺格，在隐身方面的探索并不比研制 F-117A 的洛马少多少，B-2A 轰炸机和 YF-23 战斗机就是其杰作，研制 X-47B 当然是轻车熟路。X-47B 的造型犹如风筝，实际上 X-47A 还要更像风筝。位于上表面的进气道受到飞翼的自然屏蔽，地面雷达无法直接照射到发动机，低可见尾喷口也继承了 B-2A 的设计。在这一系列设计之下，X-47B 拥有了非常优异的雷达和红外低可探测性，保证其能够突破敌方防空圈，为后续有人驾驶作战飞机打开通路。

★ X-47B 还不是无人舰载战机



美国的验证机和原型机

需要指出的是很多人对 X-47B 有一定的误解，认为 X-47B 就是最终要服役的 UCAV-N，这实际上是不正确的。诚然，2008 年诺格推出 X-47B 的时候，它似乎非常接近能够服役的作战飞机，但其实距离这个目标还有相当远的距离。美军在上世纪 90 年代之前，在采购新型飞机之前，通常会首先推出验证机和原型机，前者要加 X 的编号前缀，后者要加 Y 的编号前缀。

与 YF-22 竞争的 YF-23 原型机，美国空军曾对这两种原型机进行了详细的计较。

YF-22 和 YF-23 两款原型机。在量产之前原型机还要进行大量改进，有时这一过程会非常漫长，比如 YF-22 到 F-22A 耗时五六年，开始初始低速生产又花了差不多的时间来边试飞边小改。

到了 JSF（联合打击战斗机）项目，由于技术难度非常大，国防部先要求最终入围的波音和洛马制造 X-32 和 X-35 两种验证机，然后跳过原型机阶段开始进行样机研制。不难发现，X-47B 是不可能带着 X 的编号去服役的，现在我们看到的绝对不是原型机或者样机，而只

例如在 80 年代启动的 ATF（先进战术战斗机）项目中，形成了

是技术验证机。



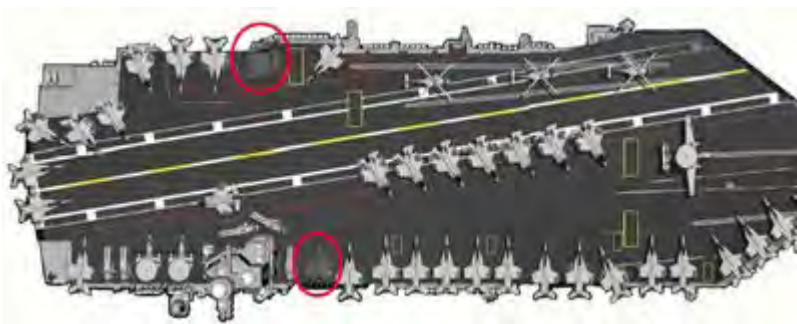
X-47B 的发动机问题

X-47B 距离真正的服役机型在很多方面有差距，其中最明显的大概是发动机了。X-47B 采用的 F100-PW-220U 是从现役的 F100-PW-220 发动机上去掉加力燃烧室而成的，后者主要是为了改善 F100-PW-100 不佳的可靠性，早在 1985 年就服役了，属于 20 世纪 80 年代初期的技术水平，是一款非常老的发动机。如果 UCAV-N 带着这款老掉牙的发动机到 2018 年去服役，那是完全不可想象的，而且美国海军从来没有

装备过 F100 系列发动机，这在后勤上就算是现在也非常不可取。

未来正式服役的 UCAV-N 最有可能使用的是 F135 发动机的非加力衍生型，因为这款发动机将跟随 F-35C 先期在美国海军服役，无论从哪方面来看都是最合理的。而且 F135 具有非常好的性能，其不开后燃器的中间推力就要比 F100-PW-220 的加力推力大得多，这意味着在巡航需用推力下，F135 可以有更低的单位推力油耗，这对于提高 UCAV-N 的作战半径大有好处。这样，UCAV-N 还可能进一步放大尺寸，以便能够提高载弹量，改善武器携带的灵活性。

★ UCAV-N 将催生新舰载机联队



UCAV-N 和 JSF 将共同在“福特”级核动力航母上服役（注意红圈处的两架机翼折起的 X-47B）。

未来量产后的 UCAV-N 将使美国海军拥有远程隐身打击能力，它同时也将改变美国海军未来的舰载机联队作战模式，而不会只是 F-35C 的一个对地攻击的简单补充。这首先是因为尽管 F-35C 也具备对地的攻击能力，并且在多任务执行能力方面也比无人的 UCAV-N 更强，但其在空战性能方面付出的代价太大，而削弱了

对地攻击的某些能力，这让 UCAV-N 在未来将承担更重要的对地突防攻击的角色。

其次是尽管 F-35C 在空战性能方面付出了较大的牺牲或者说是让步，然而其与已经退役的 F-14 相比除了在巡逻时间、雷达性能等指标上有优势外，F-35C 自身的机动性并不突出，不能确保航母战斗群的绝对空中安全。因此美国海军未来的舰载机联队势必将出现一种新的舰载机编组和作战模式。

★ 结语

现阶段 X-47B 还只是技术验证机，距离真正的服役机型在很多方面有差距。但 X-47B 已经展露出来的端倪告诉我们，未来无人战机不仅将与有人战机一起飞翔天空，还将在未来的作战规划中独当一面。另外换个角度来想，经过多次改进后到最终服役的 UCAV-N 肯定要比现在的 X-47B 更先进、更强大，这也足以说明先进无人机技术含量之高，以及美国海军对其战技指标设定之高。

(吴锤红 供稿)

科技新知

新华网：中国新一代个人高性能计算机 PHPC200 即将问世

记者 5 月 3 日从曙光公司获悉，中国首款个人高性能计算机“PHPC100”的升级产品“PHPC200”目前正处在最后定型阶段，即将问世。

2008 年，曙光公司推出了中国首款个人高性能计算机“PHPC100”。该款计算机只有普通台式机主机 2 倍大小，其最高运算速度达 2500 亿次，是专门为办公室应用环境设计的，非常适合没有专门机房的中小型用户。

据曙光公司介绍，“PHPC200”在“PHPC100”的基础上，在存储、输入输出和应用等方面都有了很大改善。

曙光公司表示，“PHPC200”具有更高的计算性能、简单方便的部署使用和全方位的监控管理能力，可以更显著地提高用户的生产和工作效率，最大限度地降低 IT 运营和管理维护成本。此款产品主要面向有高性能计算需求的高校实验室、科研机构 and 中小企业用户，特别是游戏设计、电影编辑、动漫渲染、汽车设计等专业领域。

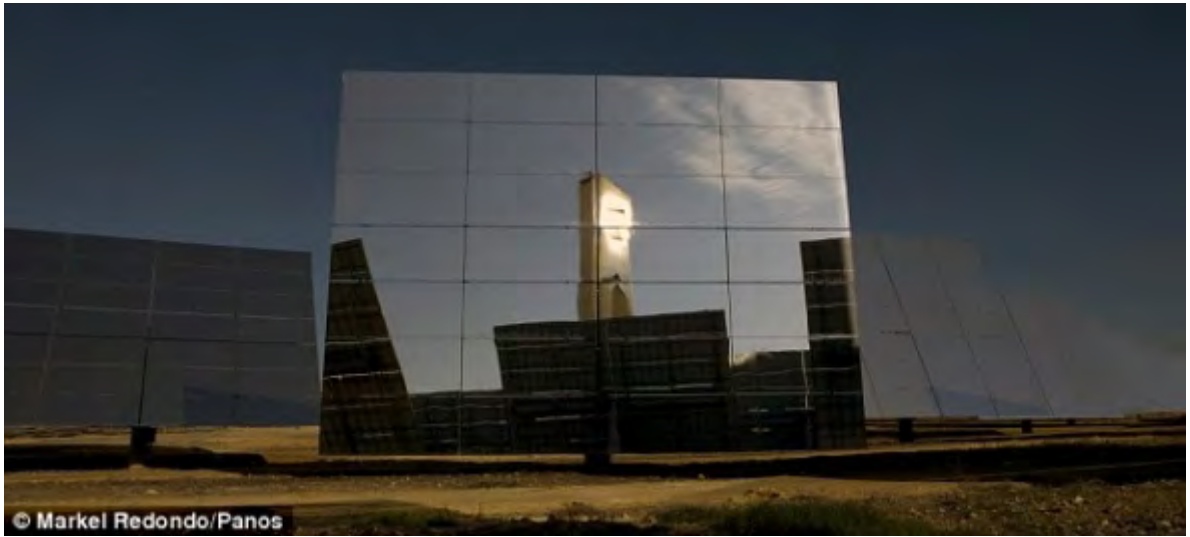
曙光公司成立于 1995 年，是目前中国唯一的国产全系列高性能计算机生产厂商，其产品包含从普通服务器到超级计算机的各档次服务器产品及各种行业解决方案，并同诸多科研机构建立了合作关系。
(信志强 供稿)

西班牙建大型太阳能电站 上千镜子组成阵列



最初的电站产生 11 兆瓦电能；新电站(左)将产生高达 20 兆瓦电能。每个日光反射镜沿两个轴追踪太阳，把太阳辐射

能集中到一个接收器上，该接收器位于这座 531 英尺 (161.85 米) 高的塔上方。



塞维利亚郊外的日光反射镜。



(正在该地进行测试的另一项技术) 一个太阳能电解槽。



起重机举起日光反射镜，把它送到正确位置。

北京时间5月5日消息，据国外媒体报道，说起太阳能，人们会想到安装在生态住宅上的光电板，效率很低，产生的电只够一台烤面包机使用。不过未来的太阳能电站将会更加壮观，效率会更高。

事实上在上面这张照片里有两个太阳能电站，它们围绕着两座高塔。左侧较大的太阳能阵列被它的西班牙主人索卢卡尔发电厂(Solucar Platform)称作PS20，目前它仍处于建设中；右侧较小的太阳能阵列被称作PS10，它现在已经开始为当地电网供电。它们都通过把西班牙塞维利亚(欧洲大陆最热的地方之一)酷热的阳光转变成炙热的光束，通过一个石英窗户加热水，产生大量蒸汽，驱动一系列涡轮机转动发电。

大约有92%的太阳热量被直接转变成电能，这种电站产生的能量非常强，生态能源倡导者称，可以利用它从水里分解氢气，为生态动力车提供燃料。发电所需的只有阳光和很多跟踪太阳的镜子，即日光反射镜。事实上PS10有624个日光反射镜，它把能量集中到一点，产生11兆瓦能量，足够大约5500个住户使用。PS20电站有1255个日光反射镜，到2013年完全运营时，它能产生多达20兆瓦电能。

这种电站生产的电价格很贵，大约是用普通方法生产的电能价格的3倍，但是这项技术有很大发展前途，电价有可能会下降，莫哈维沙漠里有这样一个电站，它拥有120万个日光反射镜。其他此类电站分别建在摩洛哥和阿尔及利亚。英国没有这么壮观的电站并不令人感到吃惊。
(吴锤结 供稿)

加拿大研制出全聚焦摄像机 拍摄图片更清晰



据美国物理学家组织网 5 月 4 日报道，加拿大研究人员新设计出了一款全聚焦摄像机（Omni-focus Video Camera），其可同时对景深不同的物体聚焦，使拍摄出来的图片更加清晰。研究人员认为，这款新摄像机或将在生产制造、医药、国防和安全领域大展拳脚，也将成为普通消费者的“新宠”。

该“全聚焦摄像机”是基于全新的距离映射法则设计的，能够实时地对远近不同的物体进行自动聚焦，产生出高清图像，拍摄出的手指图像连指纹都一目了然。

距离映射是一种在像素着色器（可用于对屏幕输出图像里的每个像素点进行精确的色彩调整）中添加小规模位移映射的技术。距离映射可提供快速计算光线与表面交点的全部所需要的信息，增加了场景中的感知物体的复杂性，同时也维持了实时的性能。

多伦多大学电子与计算机工程系教授饭冢圭吾根据距离映射原理发明了一款“发散率中心影像相机”，英文简称 Divcam，它是新设计的全聚焦摄像机的关键组件。

全聚焦摄像机包含一个集成了 Divcam 的彩色摄像机阵列，每个彩色摄像机的聚焦距离各不相同。工作时，Divcam 会实时捕捉场景中每个像素的距离信息，然后，由软件驱动的像素通信部件会使用这些距离信息从彩色摄像机获得的所有信息中选择出单个像素，得到最终的“全聚焦”单视频图像。

韦尔克斯表示，这个全聚焦摄像机的独特之处在于，它能够同时对一个场景中的所有物体进行聚焦，不管物体的远近如何，也不管有多少物体。使用时，不需要对照相机的镜头进行调整。得到的图像清晰度更高、效果更好，同时还实现了实时操作，使用起来更加简单。此外，摄像机更加精巧，携带也非常方便，生产成本更低。

该摄像机目前还处于研发阶段，但其应用前景非常广泛。比如，它可用于摄录音乐演唱会的现场实况。由于可对歌手和位于背景中的乐队成员同时进行聚焦，因此生成的视频图像品质更高，电视观众得以更好地欣赏演唱会的实况。

该全聚焦摄像机也可用于医药领域，利用其工作原理设计的腹腔镜可对正在进行手术的医生有所助益，让医生更清晰地看到病人手术部位的全景。

(吴锤结 供稿)

大型强子对撞机将获宇宙起源与构成诸多意外发现



科学家在研究对撞图片

北京时间5月7日消息，据国外媒体报道，欧洲核子研究中心(CERN)的科学家5月5日表示，由其负责运行的大型强子对撞机(LHC)将会获得有关宇宙起源和构成的诸多意外发现。

他们报告了大型强子对撞机为期两个月的大功率初始阶段的试验进展，并称这台造价100亿美元的机器将很快证明其可以推动物理学研究向前发展。负责管理一台监控大型强子对撞机对撞试验的探测器的科学家奥利弗·布奇穆勒(Oliver Buchmüller)说：“现在我们可以想象发现各种新奇事物的情景，比如大额外维度、弦球。”欧洲核子研究中心在地下隧道一共安设了六台这样的探测器。

布奇穆勒在欧洲核子研究中心召开的会议上表示，此类发现是对寻找希格斯玻色子以及超对称粒子证据等这样重要努力的有力补充。希格斯玻色子被认为可以解释宇宙中质量的存在，而超对称粒子或能提供暗物质存在的线索。弦理论提出，宇宙的基本构成是微小的弦的闭合圈，它们在10维的时空内振动。

欧洲核子研究中心负责加速器及相关技术的科学家史蒂夫·梅耶斯(Steve Myers)指出，自从3月30日开始实施总能量达7万亿电子伏特的质子束对撞试验以来，大型强子对撞机几乎没出现任何差错。梅耶斯说：“我始终认为，对撞试验将进展顺利。不过，我们必须时刻保持警惕，让大型强子对撞机安全运行。我们最不希望发生的事情是再次关闭它。”

大型强子对撞机以相对低的能量在2008年9月启动，然而，由于冷冻剂泄漏，导致其不得不被关闭。布奇穆勒列出的潜在重大发现得到了与会其他科学家的积极响应，这也成为那些寻求理解宇宙运行机制的物理学家和宇宙学家的首要话题。欧洲核子研究中心召开此次会议是为了评估大型强子对撞机试验进展。

大型强子对撞机位于日内瓦附近瑞士和法国交界地区地下100米深处、总长16.8英里(约合27公里)的环形隧道内，旨在产生类似于137亿年前宇宙大爆炸发生瞬间的状态，同时揭开其他一些科学谜团。大型强子对撞机周围的六台高尖端探测器会记录下粒子撞击后的状况，将数据传输至欧洲核子研究中心及世界其他研究中心的实验室供科学家分析。

据欧洲核子研究中心科学家安德烈·格鲁特温(Andrei Golutvin)介绍，大型强子对撞机已经确认了包含于所谓“标准模型”内的许多元素。标准模型是物理学家在20世纪创造的，用以说明他们所认为的宇宙运行机制。

格鲁特温说，这其中就包括一种名为“美夸克”(beauty quark)的粒子，这种粒子已在欧洲核子研究中心和世界其他研究机构的对撞试验中现身，而它们在大型强子对撞机美夸克(LHCb)探测器中移动不到2毫米就迅速消失。格鲁特温还是大型强子对撞机美夸克(LHCb)

探测器项目的发言人。他说：“我认为，大型强子对撞机在试验中这么早就发现来自标准模型的粒子，简直就是个奇迹。这表明大型强子对撞机运转良好。”

(吴锤结 供稿)

最新实验证实现有仪器仍无法找到暗物质



最新实验证实暗物质比人们认为的更难被发现

北京时间5月10日消息，据物理学家组织网报道，美国哥伦比亚大学进行的一项暗物质试验得出的早期数据，排除了其他科学家最近给出的一些暗示，这些人表示，他们已经发现把宇宙束缚在一起的这种令人难以捉摸的粒子。然而最新发现显示，暗物质(宇宙中83%的物质都是暗物质)比很多人以前认为的更难被发现。

XENON100实验的发言人和哥伦比亚大学物理学教授艾琳娜·阿皮利尔说：“我们的仪器仍无法找到暗物质粒子，然而我们在寻找过程中变得更加聪明，我们相信不久后就能揭开这种粒子的神秘面纱。”阿皮利尔和她的合作者(全球9个科研所里的30多位物理学家)在5月1日举行的一项暗物质专题讨论会上介绍了他们的最新发现，并把一份论文提交给了《物理评论快报》(Physical Review Letters)。这些科学家进行该试验的目的，是为了找寻至今仍是谜的暗物质，他们打算在今年夏天公布更多试验数据。

该科研组没打算在这么短的时间里发现暗物质。不过他们的研究结果显示，探测器比其他仪器能更好地筛选出背景辐射，人们经常把这种物质误认为是暗物质。最近几年，寻找暗物质已经变成一项激烈竞争，越来越多的研究人员涉足这个领域。1997年，意大利罗马大学的暗物质搜寻实验(DAMA/LIBRA)科研组，成为第一个声称已经发现暗物质的研究组。今年2月，芝加哥大学进行的CoGeNT研究宣布，他们也发现了暗物质存在的迹象。

XENON100试验获得的最新结果，使人们开始对科学家之前获得的两项发现产生怀疑。如果早期发现的迹象确实是暗物质，那么XENON100试验应该已经多次发现这种粒子，除非暗

物质的性质与人们以前认为的有很大不同。

20 世纪 30 年代，科学家首次提出暗物质理论，用来解释为什么星系在不断旋转的过程中不会四分五裂。跟旋转木马一样，星系在旋转时产生离心力。引力是保持恒星和星系聚集在一起的“粘合剂”，但是宇宙里我们可以看到的物质，并不能产生那么大的引力，使星系不致分裂开来。这也是科学家认为宇宙中一定存在另一种看不到的物质的原因。参与 XENON100 实验的科学家认为，暗物质是由被称作大质量弱相互作用粒子(WIMPS)的新基本粒子构成的，这种粒子很难与正常粒子撞在一起。

阿皮利尔和她的同事们自 2007 年开始 XENON100 试验，这是国家科学家基金会资助的一个大型项目的一部分。他们的探测器建在哥伦比亚，由一个盛满超纯液氙的不锈钢容器构成，该容器被夹在两台高清相机之间。这个探测器位于意大利格朗萨索(Gran Sasso)国家地下实验室(LGNS)里一块 5000 英尺(1.52 公里)深的岩石下，该实验室是一座沿那块岩石用铅和铜制成的小室，用来过滤被误认为是大质量弱相互作用粒子的宇宙射线和背景辐射。

如果一个暗物质粒子与一个氙原子相撞在一起，它传输的少量能量将会产生一束紫外光，这种细微变化会被两台高清相机发现。这些能量会以少量电荷的形式展示自己，这些电荷的强度比其他已知粒子产生的电荷还弱。如果 XENON100 探测器注意到这些光和电荷信号，并能确定它们不是由其他来源产生的，那么这将说明阿皮利尔的科研组已经发现了暗物质。哥伦比亚大学的研究人员之所以选用液氙，是因为它是元素周期表中最重的一种元素，密度是水的 3 倍，每升液氙里含有大量原子，这增加了大质量弱相互作用粒子与它相撞在一起的机会。阿皮利尔一生进行的大部分研究工作都采用这种液体。她说：“液氙是用来捕捉和研究大质量弱相互作用粒子的一种珍贵的好材料。”

(吴锤结 供稿)

研究开发出三维“隐形斗篷”

德国研究人员在最新一期美国《科学》杂志上报告说，他们开发出了一种三维“隐形斗篷”，可以通过弯曲光波的方式使物体藏匿而无法被看到。

德国卡尔斯鲁厄理工学院研究人员托尔加·埃尔金等人利用光子晶体材料制成了这件斗篷。它实际上由特别的透镜组成，可以将可见光波进行部分弯曲。用它罩住目标物体时，由于可见光被部分弯曲而无法散射出来，人们用肉眼就无法看到目标物体以及斗篷了。

研究人员利用这件隐形斗篷遮掩黄金表面的一个小凸起成功使其“隐形”。埃尔金说，“

这很令人激动，因为人类一直想隐形或研制隐形斗篷，看起来技术上是可行的。”

不过埃尔金也承认，利用上述材料和技术使人、汽车或坦克这样的大型物体隐形可能还需要再过数年才能实现。

(吴锤结 供稿)

新世界地图标注各国最高建筑 迪拜塔获桂冠



这幅地图的魅力之处就在于标注出世界上每一个国家的最高建筑



从这幅照片中我们不难看出哈利法塔的高度达到怎样令人吃惊的程度

北京时间5月11日消息，据美国《连线》杂志报道，一名对工程学成就异常痴迷的纪录片导演绘制了一幅新的世界地图。这幅地图的魅力之处就在于标注出世界上每一个国家的最高建筑。在Google Earth Hacks网站，这位匿名制图师使用“blackdogprod”这个网名描述了他绘制的地图。

Blackdogprod说：“去年，我花了整整一年时间研究世界上的每一个国家，找到他们的最高建筑。我利用能够从网络上获取的每一个资源，寻找所有国家的最高建筑并加以证实，同时获得有关这些建筑高度的最准确数字。”

随着这幅世界地图浮出水面，有关乌干达最高建筑的争论最终平息。乌干达的最高建筑为坎帕拉希尔顿饭店，高度为295英尺(约合90米)。特立尼达和多巴哥的最高建筑头衔被国际滨水大厦摘得，高度为394英尺(约合120米)。

世界最高建筑桂冠最终还是戴在迪拜哈利法塔的头，高度为2717英尺(约合828米)。哈利法塔的高度远远超过世界上绝大多数国家的最高建筑。如果觉得有些荒谬可笑，那不妨从太空领略一下这座高塔的伟岸身躯。下面这幅照片由“地理眼”公司的一颗卫星拍摄，解析度达到半米。从这幅照片中我们不难看出哈利法塔的高度达到怎样令人吃惊的程度。

(吴锤结 供稿)

《科学》：美科学家发现首例动物体内自制胡萝卜素现象



动物体中需要保护视觉和皮肤健康、促进骨骼生长和维持其他重要生理机能的多种物质，胡萝卜素是构成这些物质的基础。常见的蔬菜胡萝卜内含有大量的 β -胡萝卜素，它是让胡萝卜自身呈桔黄色的原因，也是构成维生素A的基础。

长期以来，科学家始终认为，通过饮食是动物获取所需胡萝卜素的唯一来源。没有文字记载说动物能够靠自身的能力生产或制造胡萝卜素。

然而，美国亚利桑那大学研究人员新公布的研究成果改变了人们的观点，他们发现，一种名为豌豆蚜虫的昆虫能够生产制造自身所需的基本营养成分——胡萝卜素。负责研究工作的是亚利桑那大学生态和进化生物学教授南希·莫兰，主要合作者包括化学和生物化学系研究专家泰勒·贾尔沃。研究论文发表在《科学》杂志上。

莫兰表示，从鸡蛋黄的黄色，到虾和三文鱼的粉色，再到火烈鸟、西红柿、胡萝卜、柿子

椒和金盏花粉色等，这些颜色的背后均是胡萝卜素在“作祟”，人们从胡萝卜素的广泛分布中，不难明白它实际上存在于生命的各个角落。

莫兰和同事通过在实验室中培养豌豆蚜虫，了解到了它们是如何获得生产胡萝卜素的能力的。她表示，研究小组的发现源于实验室中发生一次幸运的意外以及其他科学家最近完成的豌豆蚜虫基因组测序工作。

豌豆蚜虫的英文学名为 *Acyrtosiphon pisum*，它们的颜色有红色和绿色两种。豌豆蚜虫为无性系动物，“母亲”直接繁殖“女儿”，而“女儿”与“母亲”具有相同的遗传特征。

2007年，莫兰和同事在实验室中发现红色5A系豌豆蚜虫神奇地繁殖出黄绿色的后代时，知道这是豌豆蚜虫的基因发生突变的结果。他们将新生的黄绿色豌豆蚜虫称为5AY系，并将它们在实验室作为“宠物”培养，认为也许某天会有机会了解颜色出现如此变化的真正原因。

豌豆蚜虫体内存在着共生菌（*symbiotic bacteria*）。这些共生菌生活在豌豆蚜虫体内特殊的细胞中，并从母系豌豆蚜虫直接传递给其后代。共生菌为豌豆蚜虫提供了至关重要的营养。如果蚜虫的共生菌死亡，那么蚜虫也就随之而灭。

莫兰研究豌豆蚜虫和细菌体系长达数10年，知道有3种主要的共生菌并不生产胡萝卜素。此外，她十分清楚，豌豆蚜虫并不从它们的食物中获取胡萝卜素，因为豌豆蚜虫是通过吸取植物韧皮部树液来获得所需食物的，而树液本身胡萝卜素贫乏，并且蚜虫体内的胡萝卜素与植物中的并不相同。

2009年底，在豌豆蚜虫全部的DNA测序完成并为研究人员共享后，莫兰决定利用这些基因序列寻找豌豆蚜虫的胡萝卜素基因。由于有机物利用相同的生物合成途径获取胡萝卜素，因此莫兰和同事认为可以直接寻找豌豆蚜虫的胡萝卜素基因。

在豌豆蚜虫基因组测序中，研究人员分析的是红色豌豆蚜虫，它们带有额外的胡萝卜素基因副本，这使得研究人员很容易地找到了导致豌豆蚜虫呈红色的基因。随后，莫兰和同事的工作就是了解红豌豆蚜虫额外的胡萝卜素基因副本到底是来自豌豆蚜虫的DNA，还是来自少见的共生菌，或是因样品被真菌所污染的结果。

研究发现，从豌豆蚜虫中除掉共生菌并没有改变其后代的颜色，这意味着共生菌并不是蚜虫红色的来源。然而，通过追踪红色、绿色以及2007年获得的黄绿色豌豆蚜虫的家系，证明颜色变化符合孟德尔遗传特征，这表明导致豌豆蚜虫呈红色的DNA片段是豌豆蚜虫

DNA 的组成部分。

莫兰和同事发现的豌豆蚜虫遗传特征与其他研究小组的结果吻合，该研究认为，自然界豌豆蚜虫具有两种颜色的原因在于红色豌豆蚜虫更易受到寄生蜂的影响，而绿色豌豆蚜虫更容易受到其天敌如瓢虫的影响。

解释疑团最终的关键在于该基因片段从何而来。研究人员发现，蚜虫体中特殊的编译胡萝卜素代码的 DNA 片段不同于细菌的胡萝卜素基因，但与某些真菌（fungus）的胡萝卜素基因相同。莫兰认为，事实上是一种真菌基因进入了蚜虫的体内并被复制，虽然在两种微生物之间发生基因转移十分常见，但是一种真菌的功能性基因作为一种动物的 DNA 却是人们首次遇见。

莫兰表示，蚜虫和病原菌类（pathogenic fungi）之间的长期关联也许使得基因转移成为可能。或许这只是一个十分罕见的事例。然而，按照迄今为止的基因组研究获得的结论，单一的首次事例通常是广为存在事物的一个写照。新的发现表明生物体和它们基因组随着时间的推移发生交织，并以不同的方式融合。看来，不同的基因组和生物体以及家系之间的差异比人们想象中的要小许多。

动物存在许多需求，反映出的是先辈基因的丧失。这是人们的饮食需要多种氨基酸和维生素的原因。过去，人们认为没有动物能够重新获得这些已丧失的能力。但是，豌豆蚜虫的事例表明，它的确获得了生产自己所需化合物的能力。

（吴锤结 供稿）

英国水下摄影奖揭晓 罕见黑脸鲇鱼照夺魁

北京时间 5 月 12 日消息，据英国《卫报》报道，英国最久负盛名的水下摄影奖已然揭晓，一幅罕见的黑脸鲇鱼照片夺得最高奖项。在 2010 年由英国水下摄影师协会举行的这场摄影比赛中，这幅由亚瑟·金敦拍摄的展示害羞黑脸鲇鱼的特写照片凭借生动鲜活的色彩打动评委，最终在英国及爱尔兰单元拔得头筹。以下列举的 8 幅照片均为本届水下摄影比赛的获奖作品。

1. 金敦拍摄的黑脸鲇鱼特写照



金敦拍摄的黑脸鲷鱼特写照

金敦说：“2009年6月，我在多塞特的斯旺纳奇码头水下发现了这条黑脸鲷鱼(也被称之为黄色三鳍鱼)。虽然身长只有区区3英寸(约合7.62厘米)左右，但它轻易就被我发现了。然而，我还是花了好一会才发现它试图吸引的一条雌鱼。那条雌鱼伪装得特别好，很难被人发现。”

2.特雷弗·里斯拍摄的蜘蛛蟹



特雷弗·里斯拍摄的蜘蛛蟹

这幅照片在此次摄影比赛中获得亚军。里斯说：“2009年5月，我在彭布鲁克郡的斯塔克珀尔码头拍摄了这幅照片。给我的感觉是，蜘蛛蟹当时似乎在举行一场水下聚会。我曾经多次看到这种景象。这只蜘蛛蟹一直在水下大约10米处的沙地上徘徊。雄性蜘蛛蟹是理想的拍摄对象，因为它们个头更大，同时长着更大更令人印象深刻的螯。但在这个月份，它们也非常具有攻击性。”

3. 罗伯特·贝利拍摄的海兔



罗伯特·贝利拍摄的海兔

英国水下摄影师协会每年都举行摄影比赛，野生动物信托基金则负责对英国及爱尔兰的参赛作品进行评判。他们鼓励摄影师捕捉富有生命气息的海洋最本质的一面——丰富多彩的颜色、生物多样性、令人吃惊的野生动物以及在英国海岸周围发现的奇妙栖息地。

4.戴夫·皮克拍摄的乌贼眼



戴夫·皮克拍摄的乌贼眼

野生动物信托基金 Living Seas(意为充满生命气息的海洋)部门负责人、此次摄影比赛评委利萨·希尔顿表示：“这场摄影比赛是英国海洋野生生物经历的最重要的事件之一。每一年都有很多优秀作品让我们吃惊不已。这些摄影作品为我们提供了一个难得的机会，让我们能够一睹海下怪异而奇妙的动物。”

5.吉姆·格林菲尔德拍摄的寄居蟹



吉姆·格林菲尔德拍摄的寄居蟹
这幅照片拍摄于圣阿布斯海洋保护区的克拉菲特巴斯潜水区。

6. 海伦·维赫纳拍摄的线鳎



海伦·维赫纳拍摄的线鳎

维赫纳说：“去年8月，我带着孩子到苏格兰圣阿布斯港口游玩，探索港口南面的岩池。我带上佳能 30D SLR 相机和 100mm macro 镜头，以便在发现有趣的东西时拍摄。在岩池里，先是一条线鳎研究我的脚，随后又游过来几条。它们的胆子逐渐大起来，变得更有自信。最后，我把头伸进水里，在不到两英尺(约合 60.96 厘米)的地方拍下了几张照片。”

7.凯茜·刘易斯拍摄的孔雀管虫上的蜘蛛蟹



凯茜·刘易斯拍摄的孔雀管虫上的蜘蛛蟹

刘易斯说：“照片是在康沃尔的法尔·伊斯图里拍摄的。这只蜘蛛蟹在孔雀管虫上摆出一个非常酷的姿势。我很庆幸，能够在管虫缩回去前拍下几张照片。”

8.马丁·戴维斯拍摄的比目鱼



马丁·戴维斯拍摄的比目鱼

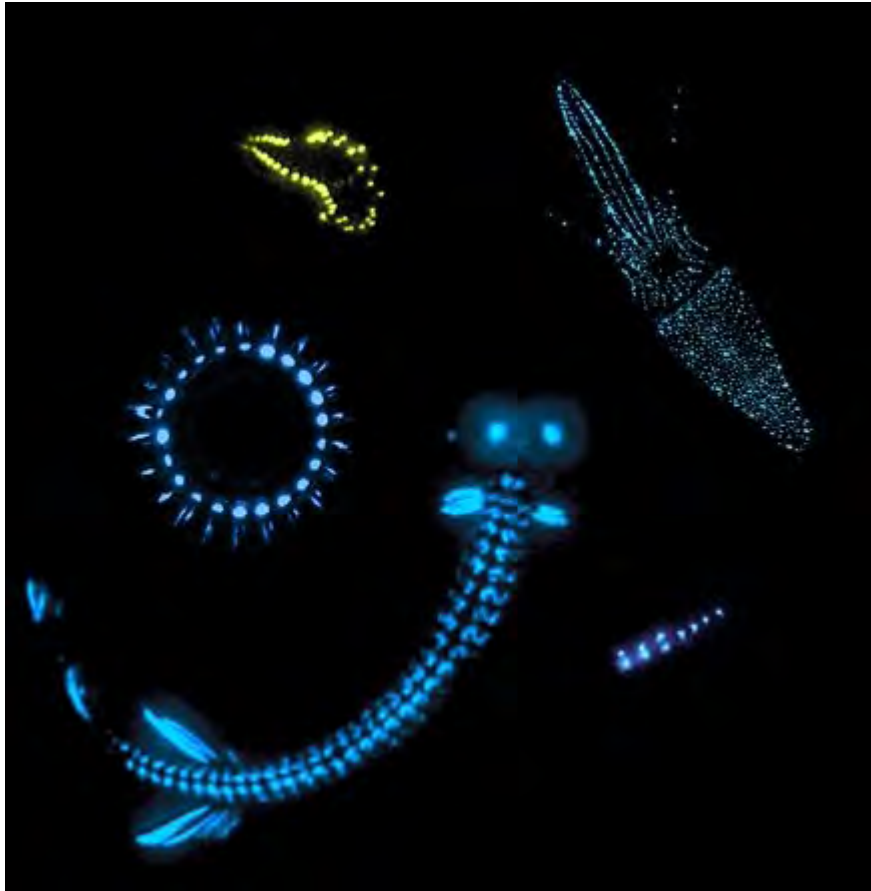
这幅照片是戴维斯在卢沃斯湾拍摄的。

(吴锤结 供稿)

盘点会发荧光海洋动物：水母发出引人入胜光波

据美国《国家地理》杂志网站5月11日报道，海底是一个多彩的世界，也是一个光怪陆离的世界，不少生物本身就会发出各种颜色的光来。

1.生物荧光



生物荧光(图片提供: Edith Widder, ORCA)

自然产生发光化合物, 为乌贼、磷虾、无鳞黑龙虾和深海水母等生物在海下生活创造了有利条件。据最新发表的一篇论文说, 尽管一项有关生物荧光的研究最近获得了诺贝尔奖, 但是人们对这一现象了解的还非常有限。该论文对近来有关生物荧光的好处、它的进化和动、植物产生发光物质的多种方式进行了论述。该报告发表在5月7日的《科学》杂志上, 据该报告说, 生活在海洋里的80%的生物都能产生荧光。

埃迪斯·维德是佛罗里达州海洋研究和保护委员会成员, 她说: “开阔海域没有藏身之地, 因此很多动物进化出这个本领, 白天躲在海洋深处, 晚上到被夜幕笼罩的水面觅食。这意味着它们的大部分时间都在黑暗中度过。在这种生存环境下, 生物荧光对它们非常有益, 例如发现食物和寻找交配对象、挫败食肉动物, 或者只是照亮前进的道路。”

2.水母发出光波



水母发出光波(图片提供: Edith Widder, ORCA)

科学家认为，黑伞水母(一种深海最常见的水母)发光的理由多种多样。维德说：“如果你不小心撞到它，它身体下方的片状垂悬物会释放出生物荧光粒子，它利用生物荧光分散入侵者的注意力。但是如果你不断干扰它，它就会产生引人入胜的光波。”这种光展秀的目的是吸引它附近的其他动物的注意，这些动物有些可能会靠近水母，并捕食它，给它带来麻烦。

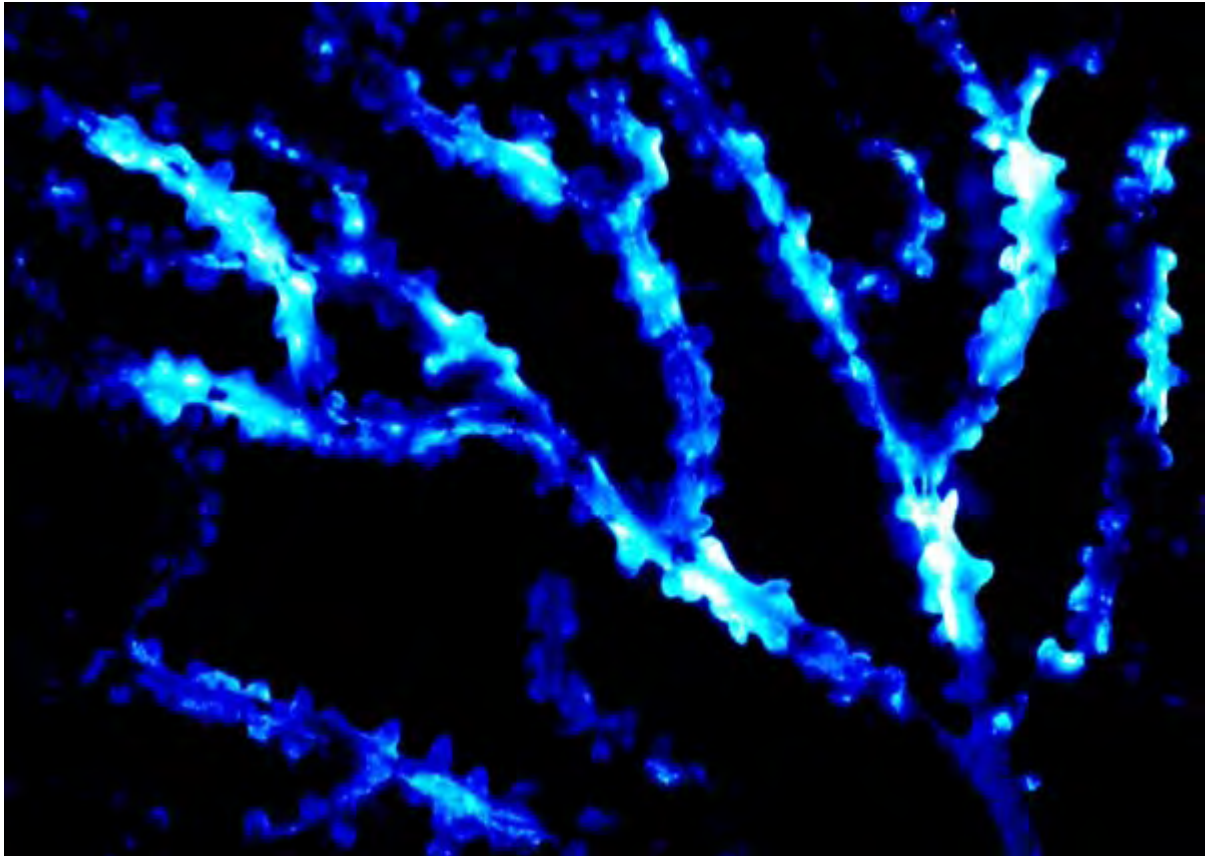
3.水母真实的外表



水母真实的外表(图片提供: Edith Widder, ORCA)

在这张图片里，黑伞水母呈铁锈一样的橙黄色，并非铁蓝色。大部分发荧光的海洋生物经过进化，会发出蓝色荧光，据科学家推测，这可能是因为蓝光在海水里的传播速度比其他颜色的光更快。维德说：“如果你曾在水下睁开眼睛，你会明白海水就像一个过滤器，它筛选出所有红光、橙色光和绿光。”这意味着发出蓝光会对它们吸引配偶和觅食产生很大帮助。她说：“琵琶鱼拥有一个内置生物荧光诱体，一些动物具有内置‘手电筒’，有助于它们在黑暗中看清周围环境。”

4.从内向外发出荧光



从内向外发出荧光(图片提供: Edith Widder, ORCA)

维德表示, 这种深海竹珊瑚发出蓝光的原因是个难解之谜。对其他海洋生物来说, *Keratoisis flexibilis* 的生物荧光可能是个警告, 这种珊瑚的刺上覆盖着令人讨厌的黏液, 科学家认为这种黏液可能有毒。维德表示, 跟一些毒蛙的鲜艳颜色一样, “荧光可能是一种警告手段, 告诉潜在的入侵者‘不要打扰我, 否则会让你好看’。”

5.外表发光

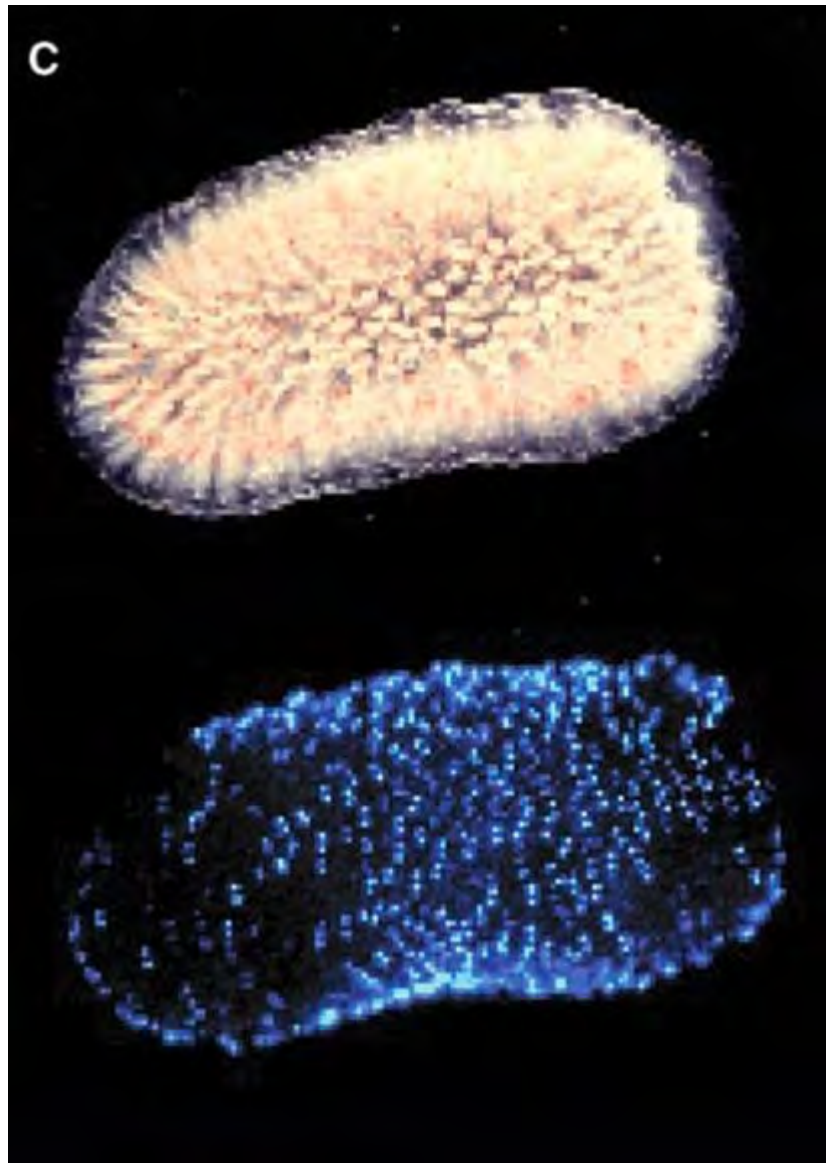


外表发光(图片提供: Edith Widder, ORCA)

从这张图上可以看到，这个竹珊瑚上尖尖的刺非常显眼。伊迪丝·维德决定通过这项最新研究得到的其他自然光照片，展示人眼中这些发光动物看起来是什么样子，在黑暗的深海，这并不是一项易于完成的任务。她解释说，这是因为大部分彩色摄像机的灵敏度还不够高，无法捕捉到黑暗的深海里那些荧光动物发出的微弱光线。

为了捕捉到竹珊瑚和其他生物体发出的光，维德利用一台高清和超灵敏黑白摄像机进行拍摄。然后她根据光学多道光谱仪进行测量得出的色彩信息，把该摄像机拍摄的画面变成彩色。

6.忽明忽暗



忽明忽暗(图片提供: Edith Widder, ORCA)

关掉光源后，海洋被囊类动物磷海鞘(*Pyrosoma atlanticum*)身上发出蓝色光点。据科学家估计，与动物和细菌相比，这种发出荧光的动物至少进行了40次进化。此外，一系列发光化学物质都是夜光生物产生的。维德表示，“我们考虑到眼睛”在动物进化史中“进行了多次进化，但它们都是基于一种化学物质，即视网膜紫质进行的进化”。

事实上海洋生物是以很多不同方式进化出荧光能力，这强调了荧光在深海生存中所起的重要作用。她说：“对很多具有这一特征的生物来说，形成这种能力所面临的选择性压力可能非常高。”

(吴锤结 供稿)

美摄影师用镜头记录北极生物野性之美

北京时间5月13日消息，据英国《每日电讯报》报道，保罗·桑德斯是美国的一名自然与野生动物摄影师，他的拍摄足迹遍布世界各地。以下列举的是桑德斯在北极之旅中拍摄的一组精彩照片，其中大多数是在地处挪威和北极之间的斯瓦尔巴特群岛拍摄的。

1. 北极熊享用长须鲸尸体



北极熊享用长须鲸尸体

拍摄于斯瓦尔巴特群岛斯皮特萨伯根岛的萨利哈玛纳港。几头北极熊正在享用一头长须鲸(学名 *Balaenoptera physalus*)的尸体。

2. 北极熊站立峡湾冰面



北极熊站立峡湾冰面

拍摄于伊明格角的萨比纳布科塔湾(位于挪威斯瓦尔巴特群岛的诺达斯兰德特)。一头北极熊(学名 *Ursus maritimus*)站在峡湾的冰面上，与勘探船的船首斜桅来了个亲密接触。

3.北极熊行走冰面之上



北极熊行走冰面之上

一头北极熊行走于萨比纳布科塔湾的冰面之上。

4. 北极熊雪脚印



北极熊雪脚印

北极熊在雪地上留下的一串脚印。拍摄于斯瓦尔巴特群岛的斯皮特萨伯根岛。

5.海象特写



海象特写

躺在冰面上的海象特写。拍摄于斯瓦尔巴特群岛。

6.海象一展泳姿



海象一展泳姿

海象(学名 *Odobenus rosmarus*)一展泳姿。拍摄于斯瓦尔巴特群岛卡尔王子岛的普尔角。

7.海冰配以远处山脉



海冰配以远处山脉

深蓝色融化的海冰配之以远处的山脉，令人美不胜收。拍摄于诺达斯兰德特的贝弗利海峡。

8. 北极燕鸥冰川湖上捕鱼



北极燕鸥冰川湖上捕鱼

拍摄于冰岛的斯卡夫塔费德国家公园。一只北极燕鸥正在冰川湖上捕鱼。

9. 髯海豹



髯海豹

冰山上的一只髯海豹。拍摄于斯瓦尔巴特群岛。

10. 另一只髯海豹



另一只髯海豹

生活在斯瓦尔巴特群岛的另一只髯海豹。

11. 一块鲸鱼椎骨



一块鲸鱼椎骨

斯瓦尔巴特群岛千岛列岛苔原上的一块鲸鱼椎骨。

12.冰河冰山漂浮海面



冰河冰山漂浮海面

拍摄于诺达斯兰德特雾气弥漫的夏季早晨。一座冰河冰山漂浮在瓦赫伯格岛附近风平浪静的海面上。

13.融化的冰山



融化的冰山

斯瓦尔巴特群岛霍恩桑德海峡附近一座融化的冰山。

14.冰河冰山



冰河冰山

位于斯瓦尔巴特群岛利勒胡克峡湾的一座冰河冰山。

15. 一群海象



一群海象

一群海象趴在瓦赫伯格岛的冰面上。

16. 北极熊坐在融化冰山上



北极熊坐在融化冰山上

一头北极熊坐在融化的冰山上。拍摄于斯瓦尔巴特群岛。

17. 北极熊把鼻子伸向水面



北极熊把鼻子伸向水面

在萨比纳布科塔湾的冰面上，一头北极熊把鼻子伸向水面，嗅来嗅去。

18. 北极熊站立冰面上



北极熊站立冰面上

一头北极熊站立在萨比纳布科塔湾的冰面上。

19. 北极熊水中游泳



北极熊水中游泳

在斯瓦尔巴特群岛的半月岛，一头北极熊正在水中游泳。

20.海象打哈欠



海象打哈欠

在斯瓦尔巴特群岛的蒂霍尔曼纳岛，一头趴在水中的海象正打着哈欠。

21.冰山裂冰坠落

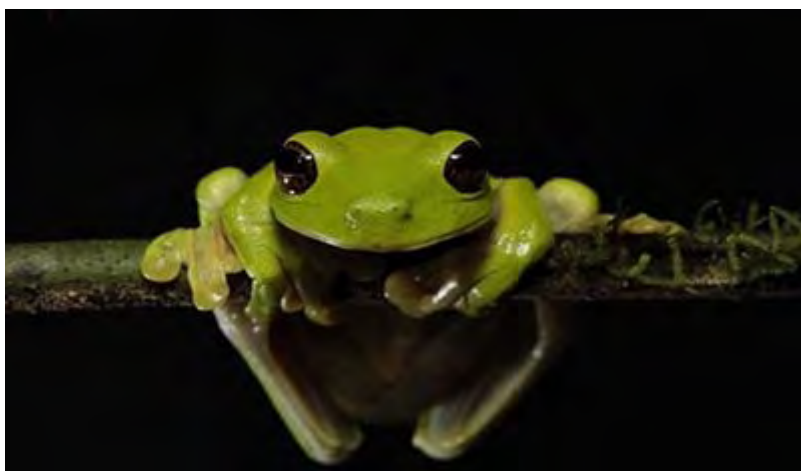


冰山裂冰坠落

夏季的一天早晨，桑德斯在格陵兰的迪斯科湾拍下了这幅照片。照片中，冰山裂冰坠落埃其普·赛米亚冰河表面，形成碎冰飞溅的景象。

(吴锤结 供稿)

科学家发现迷失世界 惊现长毒牙的青蛙和巨型老鼠



青蛙 图片来源：资料图



大如猫的巨型老鼠 图片来源：资料图

据英国《卫报》5月7日报道，一个由英国、美国以及巴布亚新几内亚科学家组成的探险组，在巴布亚新几内亚的太平洋小岛火山坑中发现一个“迷失世界”。他们在其中发现40多个新物种，包括有毒牙的青蛙、会打呼噜的鱼、巨大的老鼠以及像熊一样的小型生物。

据报道，这个火山坑深达1000米。自从巴萨维火山20万年前喷发后，这里就形成一个独立的生态环境，里面生活着各种在与世隔绝的环境中进化出来的生物。



罕见的鸟类 图片来源：资料图



让人毛骨悚然的毛毛虫 图片来源：资料图



丛林蜘蛛 图片来源：资料图



五彩斑斓的毛毛虫 图片来源：资料图

这些发现被看做是世界雨林生态物种多样性的证据，探险家们希望他们的发现将促使国际社会行动起来，共同保护类似的生态系统。现在，巴布亚新几内亚雨林正在以每年 3.5% 的速度被毁掉。

领导这个探险队的乔治·迈克加文说：“这些发现令人感到兴奋，这些栖息地值得我们去挽救。”自然学家史蒂夫·布莱克霍尔说：“这些发现非常有意义。世界正变得越来越小，我们已经难以找到这样一个世外桃源”。



长相奇特的蝙蝠（图片来源：资料图）

在五天的探险中，生物学家在这个 3 公里宽的地域发现了 40 多个新物种，包括 16 种青蛙、3 种鱼、1 种蝙蝠和 1 种巨型老鼠。其中，有种青蛙满嘴长满毒牙，而巨型老鼠则是世界上已有记录中体型最大的，此外还有极乐鸟等珍稀物种。主要的捕猎者是一种巨型蜥蜴，而这里的袋鼠生活在树上。

(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

温家宝总理与北大学子共度“五四”青年节纪实



5月4日，中共中央政治局常委、国务院总理温家宝来到北京大学，与同学们共同度过了一个难忘的“五四”青年节。这是温家宝在五四大道与学生交谈。新华社记者 刘建生 摄



这是温家宝在“五四大道”学生书画研究会活动现场书写“脚踏实地”勉励北大学子。
新华社记者 刘建生 摄

新华网北京5月4日电 **题：仰望星空 脚踏实地——温家宝总理与北大学子共度“五四”青年节纪实**

记者赵承、吴晶

5月4日上午，未名湖畔丁香花开，绿树成荫。中共中央政治局常委、国务院总理温家宝在中共中央政治局委员、国务委员刘延东陪同下来到北京大学，与同学们共同度过了一个难忘的“五四”青年节。

上午9时55分，温家宝在北京大学南门外下车，步行走进学校。五四大道两旁，学生们正在举办着“五四”青年节文化季活动。看到总理来到了校园，年轻学子们脸上洋溢着活力四射的青春光彩。他们不断鼓掌、欢呼，表达着激动的心情……

沿着100多米长的五四大道，山鹰社、青年天文学会、职业发展研究会、爱心社、学生书画研究会……学生们自发组织的几十个社团正在举办着各项活动，展示他们的学习和社会实践成果。年轻人身上透射出的热情与朝气感染着温总理。在山鹰社前，爱好登山的同学们给温总理戴上了社标。温家宝勉励他们要人比山高、志比天高；在爱心社旁，学

生们用手语向他演示着爱与希望的乐曲；在笛箫学社里，年轻人为他弹奏起遒劲有力的古筝；在志愿者协会，大学生志愿者介绍为玉树灾区和西南干旱地区奉献爱心的经历。温家宝与他们亲切交谈，鼓励他们更多地投入社会实践，了解国情……

走到学生书画研究会的桌前，哲学系大二女生李丹琳铺开宣纸，蘸墨写下总理一首诗的题目“仰望星空”，赠送总理。温家宝沉思片刻，挥毫相和，写下“脚踏实地”四个大字。明媚的春光下，总理和学生互书的八个浓墨大字熠熠生辉，大家报以掌声。同学们知道，这八个字寄托着总理对广大青年学子的殷殷期盼之情。



5月4日，中共中央政治局常委、国务院总理温家宝来到北京大学，与同学们共同度过了一个难忘的“五四”青年节。这是温家宝在北大图书馆与学生座谈。新华社记者 李涛 摄

北京大学图书馆是亚洲大学中藏书最多的图书馆。10时30分许，温家宝走进北京大学图书馆阳光大厅，灿烂的阳光从圆形的玻璃屋顶直射而下，洒在伏案读书的学子们身上。“总理来了！”不知是谁的一声呼唤，打破了阳光大厅的安静，从一层到三层挤满了欢腾的学子们。

一落座，温家宝就微笑着对同学们说：“我耽误大家看书了。这是我担任总理以后第三次到北大来。纪念‘五四’运动，首先应该继承‘五四’科学、民主的精神。建设中国

特色社会主义、实现现代化必须发扬科学、民主精神。大家不但要懂得这四个字的含义，而且要身体力行，融入到实践当中去。在新时期，发扬北大光荣传统，最为重要的就是要懂得国情，树立起对国家、对人民高度的责任感。”

总理的开场白引起在场学生们的强烈共鸣，图书馆里响起了热烈掌声。温家宝接着说：“来之前，我一直在思索给同学们送几句话，那就是要有远大的理想、高尚的道德、渊博的知识、强健的体魄和完整的人格。这是对同学们的要求，也是对我自己的要求。我是和同学们来谈心的，希望你们说心里话。这也是科学民主精神。”

总理话音未落，无数双手从大厅各个角落纷纷举起。一位站在二楼栏杆旁戴眼镜的男生抢先得到了提问机会，他向总理提出如何克服学习中急功近利的问题。

“你问得很好。”温家宝说，“有一位哲人说过，没有好的教育和环境，就出不了人才。我们正在制定的国家中长期教育改革和发展规划纲要就是要解决教育和环境的问题。但我想，学生自身的努力是成才的根本。同学们一定要牢牢记住，进入大学只是人生新的起点，而不是终点。你们眼前的路还很长，甚至充满坎坷，需要有远大的理想和坚韧不拔的意志才能成才。”

坐在总理斜对面的麦晓芃是元培学院大二学生。她向总理问道：“许多学生在大学期间就参加社会实践活动，做志愿服务工作。您对志愿者工作有什么建议和希望？”

“没有对国家和人民深深的热爱，无论是学习和实践都做不好。”温家宝答道：“我们对我们的国家，对养育我们的人民，怀着深深的爱。作为学生，要多读书、多实践，根本是要有正确的世界观和远大的理想，要把自己的一切献给人民。”总理恳切的回答再次赢得同学们热烈的掌声。

毛晓强同学在马克思主义学院攻读硕士学位。他是一名回族学生，来自甘肃的定西地区。他向总理问道：“西部大开发实施10年了，作为来自贫困地区的孩子，我想知道，下一个10年西部大开发还会有什么新的措施？”

“你问我一个很大的问题，就是下一个10年甚至是20年，中国的路怎么走？”温家宝沉思后说：“我以为，第一是要重视经济社会发展。要牢牢记住我们国家人口多、底子薄，尽最大的努力解决经济社会发展不协调、不平衡、不可持续的问题。第二是要更加重视社会的公平正义。公平正义比阳光还要光辉。一个不公正的社会注定是不稳定、不和谐的。第三是要重视教育和科技。社会的进步，与对教育的重视，与科技革命有着直接的关系。中国要走在世界前列，没有创造精神，是做不到的。我们要通过经济体制、政治体制、科技教育体制等改革，使我们的国家永葆青春，永远前进。”

“让中国发展起来，让中国实现公平正义，这是我年轻时就怀着的理想。我们做不完的事情，要靠年轻人来做。再过几年，你们都成才了，中国现代化大厦要靠你们建设，你们身上的担子很重。”温总理充满深情的话语，使莘莘学子们为之动容。

一位化学学院学生向温总理提出了如何理解钱学森关于中国大学为什么培养不出杰出人才的问题。

温家宝说：“钱学森之问对我们是个很大的刺痛，也是很大的鞭策。钱学森先生对我讲过两点意见，我觉得对同学们会有用，一是要让学生去想去做那些前人没有想过和做过的事情，没有创新，就不会成为杰出人才；二是学文科的要懂一些理工知识，学理工的要学一点文史知识。”总理接着说，大学改革要为学生创造独立思考、勇于创新的环境。大学还是应该由懂教育的人来办。教育家办教育不是干一阵子，而是干一辈子。大学还应该逐步改变行政化，按照教育规律办学。大学应该以教学为中心，使学生德智体美全面发展。学生作为学校的主体在教育改革中处于重要地位。

挤在三层栏杆旁的一位女学生，也抢到一个提问的机会。她来自一所民办大学，正在图书馆里查阅资料。她问道：“国家给公办大学很多优惠，对民办大学有什么样的鼓励政策？”

“教育发展需要大批公办学校，但我们也支持发展多种多样的民办教育。”温家宝说：“我在长春就参观一所民办学校，它的专业很单一，就是搞动漫开发，学校培养的学生很容易就业。我希望民办教育工作者向老一代民办教育家学习，有高度的社会责任感，办学校不应该以营利为目的，这样就会把学校办好。”

掌声，一次次在大厅内响起。总理和同学们的笑声交融在一起。对同学们提出的每一个问题，温总理都是细心聆听，认真作答。一个半小时时间不知不觉间悄然逝去，总理先后回答了同学们提出的十几个问题。温家宝最后说：“每年到‘五四’青年节，我都愿意跟年轻人一起坐一坐，谈谈心。我是带着一颗真诚的心来和同学们交谈的。真诚的东西才会是永恒的。”



5月4日，中共中央政治局常委、国务院总理温家宝来到北京大学，与同学们共同度过了一个难忘的“五四”青年节。这是温家宝在北大学一食堂用餐卡买饭。新华社记者 刘建生 摄



这是温家宝在北大学一食堂与同学们共进午餐。新华社记者 刘建生 摄

随后，温家宝来到北大学一食堂与同学们共进午餐。他边吃边聊，关切地了解他们的学习生活情况。

将近下午 1 时，温家宝离开校园时，数千名学子站在路旁向总理挥手道别，依依难舍。温家宝总理的深情嘱托与期盼，将凝成他们人生道路上奋力前行的意志和力量。

(吴锤结 供稿)

李政道设计伽利略铜像在意大利落成

以中国高等科学技术中心名义赠送





已落成的伽利略铜像及李政道设计的伽利略铜像草图

由美籍华裔物理学家、诺贝尔奖获得者、中国高等科学技术中心主任李政道设计，世界实验室出资建造，以中国高等科学技术中心名义赠送的伽利略铜像在意大利首都罗马落成。由世界实验室主席安东尼奥·齐基基主持的铜像落成典礼 4 月 28 日举行，意大利文化部部长卡桑德罗·邦迪、中国驻意大利大使丁伟等出席。

李政道致信祝贺。他在信中指出，自马可波罗以来，中意两国之间一直保持着良好的文化科技交流。例如，1607 年，明朝大学士徐光启和意大利耶稣会士利玛窦合作译出了 6 卷本《几何原本》。欧几里得《几何原本》的引入，对于中国近代科学的兴起产生了很大影响。

伽利略铜像坐落在由米开朗基罗临终前设计的国立圣玛利亚天使与殉道者大教堂前。这是该教堂建造后约 450 年历史中唯一的新增塑像。丁伟在致辞中表示，伽利略铜像作为中国高等科学技术中心送给意大利科学界的礼物，再次展现出中国人民对意大利人民的友好情谊，也体现了中国科技界对意大利同行的尊敬。希望两国人民以伽利略勇敢、思考与追求

的伟大精神为动力，携手共创人类更加和平、美好的未来。

为了纪念这位现代科学创始人的传奇人生，由李政道创意设计的伽利略铜像寓意深刻。铜像中的伽利略身穿长袍，手持他建造和使用过的望远镜凝视远方，长袍上雕刻了4排大小点组合，分别代表了木星和它的卫星在不同日子的位置。

2008年10月，在北京人民大会堂举行的纪念望远镜发明400周年科学大师讲演会上，李政道作了《以天之言，解物之道》的演讲，对这几排大小点组合进行了清晰说明。当时天主教认可的说法是：一切星体都围绕着地球转动，地球是中心。可是1610年1月7日，伽利略用他自己制造的望远镜观看木星，却得出了正确的、完全不同的结论——他发现木星右边有1颗小星，左边有两颗小星；第二天，变成了右边有3颗小星，左边没有小星；再过两天看，右边小行星不见了，左边却有两颗小暗星；再过一天又有新变化……如此，根据连续共7天的观察结果，伽利略推断这些小星都是木星的“月亮”，就是说木星有4个月亮，而这些木星的月亮都绕着木星转，而不是绕着地球转。这就证明，并不是一切星辰都围绕着地球转，因而推翻了当时天主教的错误说法。

中国邮政部门曾经在1991年发行了由李政道设计的纪念伽利略明信片。近30年来，齐基基领导下的世界实验室在物理、医学、农业、气象、地学和环境保护等方面对中国进行了科学技术的援助。1986年，在中国政府的支持和世界实验室的捐助下，中国高等科学技术中心成立，挂靠中国科学院，20多年来，在李政道领导下，该中心为创造良好的研究环境、促进国内外科学家之间的合作与交流作出了贡献。世界实验室与中国几十年的密切合作体现了近代科学之父伽利略的科学思想。

(吴锤结 供稿)

李侠：中国自主创新基础条件诊断

支持自主创新的基础条件尚不完备，某些指标改进需要长期努力

国别	综合指数(排名)	创新投入(排名)	创新表现(排名)
美国	1.8(2)	1.28(5)	2.16(3)
日本	1.79(3)	1.16(8)	2.25(2)
韩国	2.26(1)	1.75(1)	2.55(1)
中国	0.73(13)	0.07(17)	1.32(7)

(本表格根据 NMA 的数据整理)

新发布的 2009 年《欧盟创新得分板》（EIS）令人比较感兴趣的部分是，该报告比较详细地列出了 3 个国际性的对比材料：欧盟与美国、与日本以及与金砖四国（BRIC，即巴西、俄罗斯、印度与中国）的全方位比较。在这个基础上，该报告把各个国家的创新能力根据 7 项指标的加权得分划分为 4 种类型国家：创新领导者、创新跟随者、中度创新与追赶型国家。抛开美、日不谈，该报告根据各种指标加权得到的创新指数把中国划分在追赶型创新国家之列。仅就欧盟与金砖四国的对比而言，该报告认为：中国是金砖四国中进步（追赶速度）最快的国家，甚至推测在不久的将来，中国与欧盟的创新表现差距将消失。

短暂喜悦之后，我们有必要反思一下，中国自主创新的基础条件的状况到底如何，它能否支持我们未来的追赶计划？也许这些问题才是我们当下应该认真思考的。

美国全国制造者协会（NAM, National Association of Manufacturers）2009 年 3 月发布的最新报告测算了全球最大的 20 个国家（根据 GDP 数据）的创新指数（测算结果见表）。从表中可以清晰地发现，在世界 20 个大经济体中，尽管中国的实际表现并不能令人满意，综合指数排名仅位列第 13 位，但该数据比较客观地反映了中国总体的创新水平。分指标中的数据可以部分揭示出我们创新乏力的一些深层原因。我们的创新投入指标严重落后，仅位列第 17 位，与我们的总产值严重不成比例。近来有一种观点认为，中国不差钱，其实这是一个被严重误解的美丽童话，中国科技目前最缺的还是钱。唯一值得称道的指标是创新表现，我们位列第 7，这个指标还是令人振奋的，至少说明当下中国人的创新潜能与表现还是可以的，如果有好的环境条件支撑，中国创新综合指数排名的上升应该不是问题。抛开美日不谈，作为创新追赶型国家，我们可以对照一下邻居韩国的情况。韩国此次排名各项指数全部第一，我们与它的差距到底在哪里？这也引发了笔者长期以来一个困惑：中国自主创新的基础条件到底处于何种状态？如果这个问题能够得到合理廓清，那么提出相应的解决办法也就是顺理成章的事情。

结合对各种评价体系的分析，可以发现，如果体系过于细化，优点是能够发现细节问题，缺点是容易把认识局限在某一区域，导致只见树木，不见森林。指标体系简化，虽然显得粗糙，但能够把握整体现象。作为寻找问题阶段，这种方法的排查效率最高。基于这种考虑，笔者认为只要从如下 4 个环节考察，就可以粗略发现一个国家的基础创新条件：制度支撑条件、经济支撑条件、人力资源支撑条件与文化支撑条件。前三项是硬支撑条件，最后一项是软支撑条件。

从制度支撑条件来说，我们还没有确立一种高效的市场经济体制，市场的开放度较低，影响市场运行的外在因素还很多（行政因素等），知识产权保护也不到位，还没有形成有效的鼓励竞争的机制，从而使当下的创新战略处于一种被架空的状态：一方面国家大力倡导，另一方面企业与个人反应迟缓，总体而言，这项支撑条件得分不高，远远落后于韩国，需

要改进的地方尚多。

经济支撑条件，照理说，随着我国总体经济规模的扩大，这项应该是我们的强项，而从上表反映的数据来看，排名又是非常靠后的，原因何在？在笔者看来，造成这种情况的原因主要有两个：其一，国家的总体科技投入一直偏低，即便是投入最高的2009年，R&D也刚刚超过GDP的1.5%，而同期主要发达国家的这个数值都在2.0%~2.5%以上，差距明显。经济支撑条件对于自主创新来说短期拉动效果最明显，基本上可以作为短期创新活力的晴雨表。其二，在如此少的投入中，由于R&D经费的绝大部分来自企业，而众多国企目前的盈利并不多，很多R&D投入数据存在很大水分（对于企业来讲，多报R&D经费数额，利用政策倾斜的机会，可以尽量达到避税的效果），这就决定了我国实际的R&D投入比公布的数据还要少很多，这个经费缩水的数据很难测评，只要考察一下科研项目中企业配套部分的执行情况，这点就不难理解，而且相信很多人会有切身体会。其三，由于评价机制的扭曲，这少量的资源配置的效率也不是很高。这三种原因合起来，就造成了中国实际用于创新的经费很少的现实。这种推测，在表中已有直接呈现。

在三项硬支撑条件中，唯有人力资源的支撑条件表现尚可。从中国人才的分布来看，目前中国中低层人力资源储备已经很丰富，目前缺少一些顶尖高端人才，通过引进与培养，这项指标应该说短期内就可以得到明显改观。

最后，对于文化支撑条件，境况同样不容乐观。目前正在推行的国学热，无助于创新文化的推动。众所周知，中国传统儒家文化是一种重视教化抑制商业的文化，而创新活动是一种要求打破各种束缚，直接被利益驱动的人类活动。客观地说，这两种文化在核心处是矛盾的，因此构建适合于创新的新文化，将是未来很长一段时期内的一项艰巨任务。

综合上述4个指标的情况可以看出：中国支持自主创新的基础条件尚不完备，有些指标是短期内就可以改变的，如经济指标与人力资源指标，而制度指标与文化指标的改进则是一项长期的艰巨任务。这种状况反映了我国之所以创新乏力的深层原因。

法国启蒙思想家孔多塞曾说：大自然从未对我们梦想的实现设限。同样，为了使自主创新成为一种国家的常态存在方式与整个社会的良性循环机制，我们今后的改革指向就是要打破各种有形与无形的限制。基于此，我国自主创新的未来才是值得期待的。

（作者为上海交通大学教授）

（吴锤结 供稿）

朱大明：论文剧增并非只因量化评价

近年来，随着科研量化评价方法的普遍运用，学术论文的数量和质量问题受到普遍关注。单纯以论文发表数量指标来衡量学术绩效的评价制度，其弊端显而易见，然而，对“我国科技人员发表的期刊论文总数居世界第一”的非议，以及“科技论文发表总数上升而被引用次数较低意味着垃圾论文增多”的说法，也值得斟酌、商榷。

笔者认为，我国科技论文数量剧增并非只是由于科研量化评价方法的普遍运用，而有其历史必然性：宏观而言，知识经济时代全球性的信息爆炸，各国科技文献都在不断增长；随着我国科教兴国战略的实施和科技投入的持续增长，科研成果与年俱增，尤其是年轻学者迅速成长和科研人员的不断增加，以及对学术职位竞争的激烈，都会促使论文发表数量的激增。

论文水平高低差异、良莠不齐本是正常的客观存在。科研条件不同的研究机构或作者的论文、科技发展水平不同地区的论文乃至不同的刊物发表的论文，在创新程度、理论水平、应用价值等方面都会有质量水平的相对差异。著作等身的科学大师往往也只有少数的经典传世之作；有建树的专家学者大都发表过几十篇甚至数百篇论文，但一般也只有小部分具有较高的被引频次。论文的类型多种多样，按研究类型，有基础理论研究论文、应用研究论文、技术开发研究论文；按论文体裁分，有研究性论文、综述性论文、评论性论文、争鸣性论文；按论文内容可分为实验研究、测试研究、工程设计研究、调查统计研究、理论分析、数理推导，等等。理论思辨性或综述性论文可能被广泛引用，但并不能直接产生应用效益，有些技术性研究成果有实际应用价值，但在学术文献交流中并没有被引用；更何况，文献引用规律是复杂的，除了真正意义上的学术性引用，也受许多非学术性因素的影响。发表论文是确认科学发现、发明优先权，促进学术交流和成果应用的重要方式；只要是经过真正意义上的同行评议和编辑把关并由正规期刊发表的论文，即使没有被引用或尚未发挥实际效益，也不应一概指责为“垃圾论文”。

论文质量的基本标准是创新性、科学性和应用性；但标准有绝对性和相对性两个方面。绝对性标准是指论文必须是真实科研成果或学术思考的规范化表述，必须具有一定的创新性、科学性或应用性，而不是人云亦云甚至抄袭剽窃、弄虚作假；相对性则是指其创新性及其应用价值在客观上有差异：或是开创性的、有重大突破的，或是有所创新、有所改进的。我们不能苛求每篇论文都是首创或有重大应用价值，但必须有所发现、有所发明或有所见解，对学科知识体系多少有所贡献，对工作实践有一定参考借鉴意义，至少要做到独立思考、言之有物，否则就不成其为论文。

从 SCI 和 EI 等收录的论文数量上看，发达国家科研人员的人均论文数量规模占明显优势，这说明在遵循科研产出的客观规律和学术规范的前提下，论文数量是科研实力、学术水平的客观评价指标之一。论文质量固然与数量不成正比，但应认识到科研工作是一个长期积累的过程，科技实力是逐步增强的；论文数量的上升是质量提升的基础。只要扎扎实实地从事科学研究，在严格遵守学术规范的前提下积极发表学术论文，那么，我国科技论文在经过数量规模型积累阶段之后，就很有可能得到整体质量水平的提高。在对待论文数量与质量的问题上，我们应该用发展的眼光来审视，要持辩证的观点。

总之，学术质量相对平庸甚或存在研究缺陷的论文不宜泛泛斥为“垃圾论文”，而那些只为职称、学位或奖金或应付考核而重复发表、东拼西凑、粗制滥造、抄袭剽窃、弄虚作假产生的毫无学术创新和应用价值的所谓“论文”才是真正的“垃圾论文”，其不仅仅浪费了科研和出版资源，更严重污染、败坏了学术环境。“垃圾论文”的真正原因是科研无作为、唯利是图和道德、法规观念淡漠。要提高论文质量、遏制“垃圾论文”，一方面取决于作者扎实的科研工作，同时，要依靠科技编辑认真把关和同行专家严格的评审；而目前最重要的是，必须强化对学术违规者的监督和惩处力度。

对学术论文，我们追求杰作，也可以容忍平庸，但绝不允许违规。

（作者为河南省洛阳市总参工程兵科研三所高级工程师）

（吴锤结 供稿）

赵文津院士：“钱学森之问”实为中华民族之忧

试论“钱学森的三忧”



许多例子说明，我们过去在一些重要科技领域曾经起步较早，但最后又落在国外的后面。所以要认真总结其中的经验教训，安排好有关的研究工作，还应总结反思一下几起几落的教训。没有政策的连续性，急功近利，工作反反复复是难以征战“科技高地”的。

在杰出人才能不能够受重视、能不能够发挥重要作用的背后，还有一个更深层次的问题，那就是科学技术在经济社会发展中的地位问题。人们常说，科学技术是第一生产力。早年，钱学森的理解是：“既然科学技术是第一生产力，也就是说建设中国社会主义要靠科学技术，今后发展新型产业，就应当以科技创新来引导经济发展。”这与过去人们常常认为的科学技术服务于生产需要、处于从属地位的理解相去甚远。

从根本上讲，这种忽视与忽视原始性创新有关，不需要原始性创新，何需技术科学的基础研究，杰出科技专家也就成为多余的了。不少例子说明，仅有领导的讲话或是中央的指示，但没有人去具体贯彻实行，或是阳奉阴违，执行得很差，或者是社会环境不允许，那么就是有再好的政策也只能停留在一般口号上，长此下去会在人民群众中产生负面影响！

“现在中国没有完全发展起来，一个主要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学，没有自己独特的创新的东西，老是‘冒’不出杰出人才。这是很

大的问题。”

应用力学、工程控制论、系统工程科学家，两院院士钱学森曾多次向中共中央政治局常委、国务院总理温家宝表达这样的忧虑。

2009年8月6日，钱学森与温家宝最后一次见面时说：“培养杰出人才，不仅是教育遵循的基本原则，也是国家长远发展的根本。”

是为“钱学森之问”。这一问，不仅政治家关心，而且普通百姓也非常关注。可以说已然成为一个民族的追问。

2006年，温家宝曾就此问计国内最有名的六所大学的校长和教育专家；2009年11月11日，安徽高校11位教授给新任教育部部长袁贵仁及全国教育界发出一封公开信：让我们直面“钱学森之问”。之后，“钱学森之问”就在中国教育界引起热议，现在绝大部分讨论的主题仍然以教育为主。

回应“钱学森之问”，教育界的声音包括：要培养杰出人才，关键是教师；要将基础教育和高等教育贯通起来；高校大改革大发展起来之后，还要做强高等教育。有的强调高校应该“去行政化”，按照教育本身规律办学；有的强调要增加教育经费的比例。

显然，这个问题绝不仅仅是靠办好高校就可以解决的问题。应当说“钱学森之问”其实质是“钱学森之忧”，忧在中国杰出人才冒不出来，忧在如何抓住机遇发扬自力更生的精神与思想，加快行动起来，把自己的“心”增强，使中国人真正“站立起来”。

笔者认为这一命题非常重要，是涉及中华民族的长远发展和民族复兴的根本之所在。笔者认为“钱学森之忧”主要包含有3个命题：

一是现在中国没有完全发展起来，在大好形势下中国还没有完全独立自主地发展起自己的核心技术，站立起来。

二是现在中国没有完全发展起来的原因，是杰出人才不足。

三是杰出人才不足的一个主要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学。

为什么说“现在中国没有完全发展起来”

当前我国正在推进工业化、城镇化和现代化建设，并且率先克服了全球金融危机影响，实现 GDP 的持续增长。我国 GDP 的总量已位居许多先进国家前列；出口贸易总额也已超过德国，成为世界第一出口大国。在这种大好发展形势下，如何理解钱老的判断——“现在中国没有完全发展起来”？他又为什么深为这种状况担忧？

这可以从钱老的言行来体会其含义。如钱老从电视上见到的汽车广告都是外国汽车，听到中国汽车业是“外国心”时，连说“泄气泄气”，连问“这些人怎么了？……人都干什么去了？……为什么还弄不成？”（苏文洋《钱学森的三问该谁回答》，《北京晚报》2009年11月11日。）由此联想到，虽然我国科学技术有了很大发展，专利技术也很多，但是，如先进的战斗机和大型客机的发动机，高级精密机床，许多高新技术设备、核心技术、专利技术、软件等等，在新中国成立后几十年里一直大批量地依靠从外国购买引进，真可以说我们这个大国是“缺少心脏（即核心技术）”的国家。没有自己核心技术的大国就是一个不能真正站立起来的国家，而是处于国际“加工和装配”的地位。在当前竞争激烈和风云多变的国际环境下，这是一种极为被动的态势。“心脏”捏在外国人手中的“巨人”能真正站起来吗？在当前难得的战略机遇期，中国人难道不应当发奋图强自力更生把自己的“心脏”强化起来吗？！改革开放30多年了，还停留在“引进与加工”挣小钱的状态，以片面地追求GDP的快速增长为目标，难道不令人担忧吗？！这正是极端关心人民和祖国命运的钱老的最大忧患！也应是全体中华儿女最大的危机！

党和国家领导人也清醒地看到当代科技发展对一个国家的重要性，中共中央总书记、国家主席胡锦涛在2006年两院院士大会上说：“从世界科技发展看，科学技术特别是战略高技术正日益成为经济社会发展的决定性力量，成为综合国力竞争的焦点。”他还说：“我国科技的总体水平同世界先进水平相比仍有较大差距，同我国经济社会发展的要求有许多不适应的地方，特别是自主创新能力不强，发明专利数量少，关键技术对外依存度高，高新技术产业所占比例较低，企业还没有真正成为技术创新的主体，许多技术研究开发的成果还难以实现产业化，优秀拔尖人才比较少，科技体制机制存在不少弊端。这些影响我国科学技术事业发展的突出问题，都需要我们下大气力认真加以解决。”

温家宝也强调说：自主创新是科技发展的灵魂，是一个民族发展的不竭动力，是支撑国家崛起的筋骨。没有自主创新，我们就难以在国际上争取平等地位，就难以获得应有的国家尊严，甚至难以自立于世界民族之林。显然，自主创新首先要在影响中国发展的核心技术与基本软件上实现，这样才能支撑国家的崛起。

可是，钱老为什么一直到2009年8月6日，在即将走完人生之路时还念念不忘“中国没有完全发展起来”和“杰出人才不足的问题”呢？可能就是因为，国家多年来在这方面做得

还不够，国家领导人的讲话没有得到切实地贯彻和落实，缺乏具体的措施与安排。许多例子说明，我们过去在一些重要科技领域曾经起步较早，但最后又落在国外的后面。所以要认真总结其中的经验教训，安排好有关的研究工作，还应总结反思一下几起几落的教训。没有政策的连续性，急功近利，工作反反复复是难以征战“科技高地”的。

当然，对我们这样一个遭受外国百年侵略而后发展起来的国家，要想尽快摆脱贫穷落后面貌，必须向外国学习先进的科技知识，引进先进的技术和设备以及一切先进思想文化成果。但是，如果几十年持续如此引进下去，不在关键技术、核心技术，以及产生核心技术的源泉——人才，以及创新环境与工作平台方面狠下决心去发展，形成自己的系统知识产权，那就永远难以真正站立起来。每个有识之士，每位爱国者都不能不为之深为忧心、寝食难安。我们相信，中国人可以自主地解决自己的问题。

千里马常有，而伯乐不常有

钱老担心中国杰出人才不足，诚然。但是，事实说明，即使有了像钱学森这样的杰出人才、科学大师，其提议也未得到应有的重视。可以说，杰出人才不足固然令人担忧，一个发现和培养杰出人才的环境和平台也非常重要。反过来也可以反思为什么我们的杰出人才不足了。

钱学森本人就是一个典型的例子。钱学森生前全面关注我国基础性、长远性、战略性的科技发展问题，提出了一系列建议。这在其 1242 页书信选集中有全面反映。他谈到的几个主要方面包括：

1. 提倡在化工、冶金、轻工、建材等工业部门拓展系统工程、系统学的应用，提高过程工业的生产技术水平及集约化程度。
2. 发展物理力学学科。包括有：高温气体、高压气体、高压固体及临界态、超临界态等，解决发展大型火箭发动机和宇航事业，以及高强度核辐射等相关技术问题。
3. 发展包括大型水轮机、汽车发动机，先进的喷气发动机，先进的风力发电机等大型尖端技术设备在内的机械制造业问题。
4. 发展化学流体力学，改造我国化工、冶金产业问题。
5. 运用全部的现代化技术，包括物理、化学、生物学这样的基础科学，发展知识密集型沙产业、草产业和海产业问题。

6.发展生命科学，探讨脑科学与思维科学问题，推动思维学、人工智能、相似论、智力工程等方面的发展。

此外他还十分关注发展第五代智能超级计算机问题；关注教育与培养工理文艺结合人才的问题。发展地球表层学、系统地理学、城市学等，规划国土的利用与开发问题等等。

应该说，这些建议都具有极大的创新性和深远的战略意义的。以物理力学为例，如果一个国家真正想建立自己强大的空间国防力量，在空间探测方面作出突破性的贡献，就不能不重视物理力学及其所包含的相关爆炸力学、等离子体力学等学科发展，它是关系可持续发展和国家安全的战略领域。

钱老对这门学科倾注了极大的热情。1958年，中国科学技术大学化学物理系设立了物理力学专业，钱学森几乎每周都要到研究室参加研究讨论。有人诟病钱学森的物理力学是物理化学，但如中科院力学所研究员崔季平所说，从物理化学家们的工作到工程技术，其间应该有工程科学起作用。跨不出这一步，在工程中就没法用。“通过这样的处理，把微观的化学家处理的问题，发展到工程应用中去，这个过程就是力学的范畴。”崔季平在研读20世纪90年代郑哲敏从美国带回的那批钱学森的手稿后，重新认识了钱学森发展物理力学的内涵。李佩也认为，应该将这批手稿整理成中文，有些事有重新认识的必要。

（《从物理力学起落看钱学森学术思想》，《科学时报》2009年11月12日。）

作为一位有丰富基础知识和科学技术实践经验的、有高度科学素养与科学远见的战略科学家，钱学森提出并以毕生精力提倡和推动的物理力学，遭遇却十分曲折：1956年开始作为本科专业招生，1958年因“大跃进”被取消；1961年在中国科技大学恢复专业，后来再度被撤销；1979年再次恢复，1993年最终还是被撤销。历经“三起三落”，最终遭遇的还是被撤销学科资格的命运！唯一剩下的一个小分支，就是高温气体，因为郭永怀先生在最初保护了一下而得以幸存。

为什么不能大力提倡和发展钱学森提出的这些宝贵的科学建议呢？

崔季平表示，在急功近利的氛围下，对基础学科的建设没有力行，一些想法没有得到支持。中国科学技术大学教授李佩表示：“如果当时能坚持走下去，可能现在的情况会大不一样。在急功近利的氛围下，基础科学在一些时候无法得到应有的发展，有些甚至消亡。爆炸力学、物理力学、等离子体力学在1993年被取消了，这是非常短见的事情。作科学研究不能以能不能拿到钱为主要目标。”

胡锦涛在 2006 年两院院士大会上的报告中谈到：“‘千军易得，一将难求’，国际一流的科技尖子人才、国际级科学大师、科技领军人物，可以带出高水平的创新型科技人才和团队，可以创造世界领先的重大科技成就，可以催生具有强大竞争力的企业和全新的产业。在我们的院士队伍里，就不乏这样的将才和帅才。但是，从整体上看，我国这类人才还不够多。培养造就创新型科技人才，首先要抓紧培养造就这类人才，尤其要培养造就一批中青年领军人物。同时，我们还要培养大批各个层次创新型科技人才，在学术和技术梯队中形成科技创新的骨干力量和符合科技创新需求的人才结构，以推动科技活动各个领域各个层面的创新实践。”

这段话讲得非常好，非常中肯，可是我们请回来的“国际级科学大师、科技领军人物”钱学森，以其身份之显赫、地位之特殊，所提出的发展物理力学的重大建议，尚且遭遇“三起三落”，最后还是难免被砍掉的命运，何况广大一般科技专家的建议，又如何能得到重视？！

我国杰出人才是不足的，但是，已有的杰出人才（如钱学森等）的作用也得不到很好发挥，又是为什么？应当说，从根本上来讲，这种忽视与忽视原始性创新有关，不需要原始性创新，何需技术科学的基础研究，杰出科技专家也就成为多余的了。不少例子说明，仅有领导的讲话，或是中央的指示，但没有人去具体贯彻实行，或是阳奉阴违，执行得很差，或者是社会环境不允许，那么就是有再好的政策也只能停留在一般口号上，长此下去会在人民群众中产生负面的影响！政治上很不可取。

中央领导都强调了，重大战略高技术是引不进、买不来的，原始创新是一个国家竞争力的源泉。中国要抢占未来经济科技发展的制高点，就不能总是跟踪模仿别人，也不能坐等技术转移，必须依靠自己的力量拿出原创成果。既然原始性创新是“引不进、买不来的”，那为什么就不能重视去做扎扎实实的基础性的创新工作？社会出了什么问题？决策上出了什么问题？

胡锦涛强调“千军易得，一将难求”。但是，钱老这样的遭遇又如何解释呢？胡锦涛强调了“尤其要培养造就一批中青年领军人物”，这也是很正确的。但是，由谁去培养？用什么方式去培养？要何时培养才能成才？难道又靠由国外大批引进吗！核心技术引不进来，难道掌握核心技术的人才却可以引进来吗？！此外，国内的杰出人才，应当说尚未很好地发现和使用起来，并发挥作用。现有的许多制度和做法是不可能出真正的人才的。以论文数量论英雄，按计划花掉项目经费就是好样的，这能出真正的科技领军人物吗？反过来，像钱老这样的大师，还有像李四光这样的地质学大师等等，他们富有真知灼见的建议又被多次搁置，不予支持，我们的自主创新又从何谈起呢！“一将难求”既然这么重要，建议在推动有关学科发展，解决国家有关问题时，要使这一“将”的团队真正发挥作用，改变

现在盛行的“行政化”倾向。不仅是科技方面，其他不少方面，在识人、用人和管人的指导思想与办法上都有很多值得深思的地方！

在杰出人才不能够受重视、不能够发挥重要作用的背后，还有一个更深层次的问题，那就是科学技术在经济社会发展中的地位问题。人们常说，科学技术是第一生产力。早年，钱学森的理解是：“既然科学技术是第一生产力，也就是说建设中国社会主义要靠科学技术，今后发展新型产业，就应当以科技创新来引导经济发展。”这与过去人们常常认为的科学技术服务于生产需要、处于从属地位的理解相去甚远。科研与生产两张皮、互不搭界的现象，究其根源，主要在于各级领导在思想上就把这两者分开对立起来，并不认为抓生产就一定要抓科技。就像王义遒（北大原常务副校长、教育家）所说，有了政治领导人和经济创业者，再靠大量的老百姓就能把GDP搞上去。现在中央领导的提法是让科技引领中国可持续发展，科技的重要性被置于前所未有的高度，但这种提法只有成为广泛共识并得到切实贯彻，才能真正发挥科技的重要作用。

钱学森还一针见血地指出另一个不利于杰出人才脱颖而出的问题是：“部门分隔，各占一块搞分隔，是今天科技体制之大病。”（见《钱学森致陈春旺的信》，1992年9月23日。）他建议应成立中华人民共和国中央科学技术委员会，以加强统筹规划，领导使用全国的科学技术力量。近20年过去了，在今天看来，“部门分隔”已成为阻碍科技生产力大发展的严重阻力，而且，还有越发展越严重的趋势。

仅改变教育培养模式，就能培养出杰出人才吗？

“钱学森之第三忧”是指现在“没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学”。

1.钱学森所说的杰出人才是什么样的人才？从他提倡的内容看，应当是具有扎实的数学、物理、化学、社会、经济知识，关心祖国人民命运，立志要为中国发展解决重大科学技术和工程问题，以适应第五次产业革命所需要的人才。包括要能创新性地解决先进的动力机械制造、先进喷气发动机制造问题，解决宇航用大型火箭大推动力系统等人才的问题。

关于培养杰出人才，仅仅改变教育培养模式就能解决问题吗？笔者认为答案是否定的。这样的人才如果没有为祖国强大、为科学技术发展献身的精神力量和思想情操是绝不可能出现的。整天想发财当官的人、个人利益第一的人是永远做不到的。

解放后，中国也确实培养出许多杰出人才，否则又如何能保证国家今天的辉煌发展。但从整体上看，从第五次产业革命的需要看，现在创新型的杰出人才还不多。

2.学校教育主要是打基础阶段，对于杰出人才的培养而言是非常重要的阶段，但并不是全部。学校教育学生应是“德智体美群”，再加上一个“哲”字，即哲学的认识论、方法论的培养。“德”的养成非常重要。如果像媒体上报道的那样，个别小学生填报志愿时写“长大了当贪官”，那就太可怕了。这种情况虽说是个别的，但是想当公务员、想当“官”的则不是个别现象。发生这种事例，不能不说是基础教育出了偏差。没有正确的人生观，没有理想与远大志愿，就没有成才的动力。

学生出了学校进入工作岗位后，在不同的社会环境中受到的教育时间更长，遇到的机遇更多，因此，这一阶段同样是重要的。到了工作岗位，遇到机会，你的基础知识、基本技能准备不够，又如何能抓住机遇很好地完成任务，使自己锻炼成长？成才，首先要个人立志奋斗，家庭社会也要为其创造成长的条件和机遇，但这都是外部条件，外部条件只有与内部努力相结合才能起作用。当然，也要有人充当伯乐，发现和推荐使用人才，这种机会同样是重要的。学习绝不是一个单纯的科技知识学习，还有组织能力、处理工作难题的能力，以及与同事共事能力的培养，即“群”的教育。

当前的学校教育，以创收、升学率、就业率为主要考核指标。这种风气对学生影响极大，在这种风气之下的学校是绝不能培养出新人的。

学校教育，老师第一，他们给学生的影响是全面的、深刻的，甚至是一生的。老师的思想境界与学术水平，对学生思想境界的开拓和学术水平的发展关系重大。

关于学校的“去行政化”问题，是教育界讨论的热点之一。笔者认为，学校应以教学为中心，不应当动摇；以教学为中心，就应以教师教学活动为中心，而不应以管理行政活动为中心，学生、教员围着行政活动转。党的中心工作也应是围绕搞好教学培养人才来活动，其他无关的或次要的活动不能占据太多时间。

3.工作岗位上和社会教育的问题。在科研教学单位，对科技人员的考核则以出论文数和取得的项目总经费为硬指标，现在又加上一个完成经费开支为硬指标（常常是拨款很晚，随后就要成果，要结题报告）。一个科技人员要承担着多个项目（课题或专题），以便维持生计，一年到头忙于应付检查评审，交阶段性报告，疲于奔命，安不下心来研究问题，也没有时间保证研究问题。如果一个工人没时间操作车床，又如何能完成加工任务呢！现在，官员们通过课题、项目的检查、评审不断地增加个人收入，这就“鼓励”了人们更要多开会多检查，真是令科研人员苦不堪言。“科研人员干什么去了”，钱老的这一问，问得太对了！

社会上当官的风气很盛，影响广泛而深入灵魂。工作作出点成绩，往往就会给戴上各种“光环”。其实含金量很低，有的甚至造假，就被物色为官员。当官收入高、稳定、风险也小，还可以不断“镀金”，加冕上什么硕士、博士。当官就等同于当了“老板”，科研人员都要为其服务，还可利用职务之便，捞取不少灰色收入！还有，现在有的年轻人只要当上首席科学家，就有了经费，可以雇用多名院士、老专家为其工作，成果都要归在他的名下。这样能培养出什么样的杰出人才？！

本来，科研单位应以学科带头人和科技骨干为中心进行业务活动，现在则一切以行政官员为主，似乎当上什么“长”就成全才，什么都懂，都参与评审。整天开会，没时间读文献、作研究，可是“知识”却见长！什么专业的意见都敢发表。这也是现代中国科技界的咄咄怪事！

4.王义遒针对“钱学森之问”的一席谈话很有启发，它反映了当前具有普遍性的一种现象。他在接受《中国青年报》记者采访时说：这不全是教育的问题，而是一个时代的问题。我们现在这个时代，也许并不需要太多像钱学森这样特别杰出的人才。出杰出人才是我们对下一个时代的要求。改革开放后，我们的经济发展在世界都是一个奇迹，但我们靠的是劳动密集型经济，主要是农民，包括农民工等大量的廉价劳动力，把经济推上去的。《中国青年报》记者问，需要不需要一个引领者？他说：“当然要，但主要是要走中国特色社会主义道路的政治领导人和经济创业者，不需要多少超常的人。普通老百姓就能创造这样一个时代。”实际上，这种观点是有相当大的代表性的，在各行各业都存在，而且还是很主要的倾向。

王义遒说，不要着急，形势到了，人才自然会应时而生。钱老也谈到，中国没得诺贝尔奖，主要是国家建设的整体方针政策的结果。这种说法也对。但是，现在应当说形势早已来到面前了，中国必须尽快装配上自己的“心”。中国的杰出人才亟待发掘和培养。显然，现在培养出的科技领军人物是难以带领中国迎接 21 世纪的国际挑战的，因为如果可以胜任，又何来“钱学森之忧”呢？（中国工程院院士 赵文津）

（吴锤结 供稿）

中科院副院长施尔畏：研究所现在欠缺的是执行力

【科学时报 肖洁报道】由中国科学院研究生院和高等教育出版社共同主办的“中国科学与人文论坛”4月28日举行第98场报告会，中国科学院副院长施尔畏应邀发表题为《科学技术进步与经济社会发展》的演讲。

施尔畏在演讲中指出，文化是人群或组织共同的概念、价值观或行为准则。他认为，在我国转变发展方式的历史时期，实现工业化、现代化的历史进程中，当代中国科技工作者应当具有共同的价值观。价值观应体现个体价值与国家利益的统一，符合国家与人民的要求，具体就是不断创造出新的知识与技术，支撑引领国家经济社会的发展，满足大众的物质与文化要求。

“‘服务国家，造福人民，改革创新’——这应该成为我们当代中国科技工作者核心的价值观。”施尔畏说。他指出，现在科技工作者面临很多诱惑：钱、房子、职称、头衔等，如果影响到价值观，“一个团队会出问题的”。

施尔畏指出，中国有着丰富的文化遗产，但并不是所有的传统文化都是先进文化、都与现代经济社会发展相吻合。中国要成为一个创新型的国家，必须要有与之相适应的创新文化。

“历史呼唤着中国科技界有一次思想解放、一次文化革新。我们应当摒弃‘学而优则仕’的文化，摒弃‘官本位’的文化，摒弃‘迷信权威、沉湎过去、不为人先’的文化，摒弃‘自我分配、自我循环、自我评价、自我陶醉’的文化。”施尔畏说，“我希望能够创造出‘崇尚实践、勇于创新、追求价值’的创新文化。”

施尔畏特别谈到了执行力，他认为执行力是贯彻组织的战略决策、实现预定目标的能力，包括完成任务的意愿以及完成任务的程度。对于军队来说，先进理念指导下的执行力就是战斗力；对于一个组织来说，先进理念指导下的执行力就是竞争力。

他认为，对于研究所来说，现在缺的不是经费，也不是人员，而是执行力——推进体制机制改革的执行力，完成国家重大任务的执行力，把成果转化为现实生产力的执行力，组织与管理科技队伍的执行力。他说，“实干兴邦，空谈误国”，极大地提高执行力是摆在我们面前重要且急迫的任务。

在回答问题时，施尔畏还谈到不要有“科学研究比技术研究高人一等”的思想。他认为科学和技术是没有界限的，如果人为地从概念上把科学与技术分离，这个认识是有偏差的。

“我们通过智慧劳动加上物质手段，创造出新的知识、技术手段等一切，来改造我们的物质世界，这就是我们新时期科学技术的本质内涵。所以我在很多场合是反对把科学和技术分家的。假如我们老这么分，往往会把我们退到一个很遥远的时代。”

（吴锤结 供稿）

刘道玉：办几所象牙塔式大学又何妨



近十年，我国创建世界一流大学的舆论可谓不小，先后召开过多次中外大学校长论坛，发表的文章不计其数，甚至出版了多部专著。究竟什么是一流大学？如果按现行各种指标量化的排名方法，至今我国没有一所大学进入世界大学前100名；按世界一流大学的研究成果排名，我国大学的排名可能在200名以后。某些重点大学鼓噪不已，恨不得哪天早上就挤进世界一流大学的俱乐部。可惜，我国大学离一流水平的目标还很遥远，当下谈论世界一流大学不过是宣传秀。

一流大学：“愿学术自由之风劲吹”

我认为最根本的问题是，对世界一流大学的理念和目标认识不清，定位不准。不客气地说，关于一流大学，没哪个国家比在我国谈论得更多，但又被人们理解得那么少的了。世界一流水平的大学，绝非是比学生的规模、教授与发表论文的数量、先进的仪器设备，也不是比校园的面积和豪华的大楼、经费投入的多少。最重要的标准应是：世界公认的学术大师，

国际公认的学派，国际水平原创性的重大科研成果，获得包括诺贝尔奖在内的各学科领域里的世界级科学大奖，培育出在世界上有影响的顶尖人才等。没有这些，谈论世界一流水平大学只能是说梦。

世界一流大学需要独特的办学理念，追求学术的终极目标。理念是大学的灵魂，回答大学是什么，大学做什么。康德是近现代哲学家第一人，他第一个回答大学是什么：“大学是学术共同体，它的品格是独立追求真理和学术自由。”追求真理与学术自由，几乎是每一所精英大学的办学宗旨。例如，哈佛大学的校训是“与柏拉图为友，与亚里士多德为友，更要与真理为友”；耶鲁大学的校训是“真理与光明”；剑桥大学的校训是“此乃启蒙之地，智识之源”；斯坦福大学的校训是“愿学术自由之风劲吹”，等。

世界大学起源于中世纪。于1087年创建的意大利的博洛尼亚大学，是公认的第一所大学。西方大学是自发产生的，自发就意味着大学独立和自治，是一种自由的教育，即不是灌输特定宗教规则和正统的政治思想。自由教育就是自由探讨思想和自由表达思想的教育，目的旨在培养深谋远虑和对新事物反应敏锐的人，他们应当是对人类未来负责的人。实施这种教育，必须营造相应的环境，它就是超越功利的象牙之塔。

法国19世纪文艺批评家圣佩韦批评浪漫主义诗人维尼是在象牙塔中从事脱离现实生活的创作。后来，象牙塔就成了一个贬义词，是脱离实际的代名词。但在早期的大学中，象牙塔并不是贬义词。直到18世纪末，大学一直与世隔绝，是某种意义上的象牙塔。经过几个世纪的沉淀，逐渐养成了人文主义的传统，形成了西方大学的精髓——独立、自治、民主、自由和批判精神。

二战后，特别是在冷战思维的影响下，美国部分大学逐渐参与到国家的政治、经济和军事活动中，功利对大学的影响越来越大。美国哈佛大学第25任校长博克，于1984年出版了《走出象牙塔》一书，主张美国大学逐渐融入到社会中去。可是，令他意想不到的是，商业社会对大学的冲击，使得某些大学变成了“服务站”。于是，他又不得不警告“醉心于追求利润”对教育体制本身的伤害，甚至称之为“聚敛财富和道德缺失的噩梦”。面对这种局面，他写了一本新书《回归大学之道——重塑大学教育的目标》，以挽回《走出象牙塔》产生的负面影响。

其实，即使今天世界上的某些精英大学，依然没有走出象牙塔，致力于高深学问仍是他们锲而不舍的追求。例如，耶鲁大学被称为“人文科学的殿堂”，一座真正的象牙塔，使得她成为美国人文科学研究的高地。哈佛大学培养出了许多杰出的各界领袖，也是因为她是一座“人才的炼狱”。法国高等师范学校虽然仅仅只是专科学校，但她却是“纯艺术的殿堂”，该校已有11人获得诺贝尔奖，8人获得了菲尔兹奖，4人获得沃尔夫奖。中国的专

科学校和学院升格成了大学，但要达到巴黎高师那样的成就，即使所有升格为大学的学院加在一起，也可能永远没有希望。最根本的原因是，西方精英大学追求的是真理，而中国大学追求的是外包装。

普林斯顿大学是一所小而精的大学，没有最热门的法学院、医学院和商学院，但她却创造了许多世界第一，原因之一就是她是一所象牙塔式的大学。该校于1933年建立的高等研究所，曾经聚集了世界顶尖的科学家阿尔伯特·爱因斯坦、约翰·纳什、杨振宁、安德鲁·怀尔斯、保罗·克鲁格曼等，她就犹如与世隔绝“闭关修养”的修道院。在这里，没有公司赞助，没有媒体骚扰，甚至连生活也不用发愁。对此，诺贝尔物理学奖获得者杨振宁先生颇有感慨地说：“研究所是成功的象牙塔，这17年是我一生研究工作做得最好的时期。”在这座象牙塔里，他完成了两项重大的成果，一是与李政道合作，推翻了物理学界金科玉律的宇称守恒定律，提出了在弱相互作用下宇称不守恒定律，从而两人获得了1957年诺贝尔物理学奖；二是他与米尔斯合作，提出了规范场理论，这是人类迄今发现的三大场理论之一。

芝加哥大学被称为既有思想又有学派的圣地，已获得了53个诺贝尔奖，获得了61个诺贝尔经济学奖中的24个，几乎占了获奖人数的40%。原因何在？她被外界形容是“苦修学术的孤岛”。为了营造专心致志做学问的环境，学校把周边房产统统买下，使之与居住区隔开。在芝加哥大学附近没有商业街，没有酒吧、电影院，甚至没有快餐店。总之，凡是容易引起喧哗的场所，学校一律拒绝。

不应让苏联式的实用主义仍主导中国大学

象牙塔在我国一直受到批判，至少是忌讳的，与其说中国没有世界一流大学，毋宁说没有象牙塔式的大学。与西方精英大学相比，我国大学精神的缺失已是不争的事实，问题是我们还不敢坦诚面对，不少大学自我欣赏那些雷同的或政治口号式的校训。

我国大学与西方大学的起源不同，最早的西方大学都是自发生成的，因此一直保持着大学独立、自治、自由、民主、质疑和批判精神。我国近代大学是在“中体西用”思想指导下，从西方引进的，从一开始就打上了实用主义深深的烙印。自1950年代初，在一边倒向苏联方针的指导下，前苏联专业化的实用主义，至今仍然是我国大学办学的主导思想。

本来，北京大学等少数几所大学，应该是我国精英大学的明珠，理应成为象牙塔式的大学，致力于高深学问的研究。可惜，她没有继承蔡元培先生的大学理念，反而曾贬斥他的理念只有“在旧思想占统治地位的半殖民地半封建的情况下，具有特别重要进步意义”。该校前校长甚至提出：“要从边缘走向中心”，要“成为社会经济发展的发动机”，“要培养更多的蓝领人才”等；另一位大学校长也说：“大学要主动适应，主动服务”。对于办精

英大学来说，这些口号是完全错误的，难怪出现了“破墙开店”、建五星级的大酒店、资源集团总裁巨贪潜逃案、特聘教授假引进、举办一系列创收的高价培训班和教授到处捞外快的现象了。

精英大学到底应当怎样办？德国一位著名的女哲学家汉娜·阿伦特尖锐地指出：“当大学决心于经常为国家、社会利益集团服务的方针的时候，马上就背叛了学术工作和科学本身。大学如果确定了这样的目标，无疑等同于自杀。”姑且不说普通大学，我国的重点大学也深深受产业化的影响，它们不都是在自杀吗！问题是，我们还没有认识到病根所在。

我国高等教育问题丛生，原因就是两根紧箍咒紧紧地束缚着大学，即意识形态上的过于紧张和计划经济思维。因此，这就成了检验大学的重要标准，否则就会被戴上偏离社会主义办学方向的大帽子。于是，象牙塔、天才、贵族精神、乌托邦、空想、纯理论、超越现实等，在中国都成了稀罕。试问：在中国有谁敢冒天下之大不韪，敢于创办象牙塔式的大学？我国没有世界一流大学就是很自然的事了。

必须看到，在建设世界一流大学的问题上，正是左倾思想在制约着我们。不肃清左倾思想，国外再好的经验也无法借鉴。我国是大国，社会需要是多方面的，无论是走出或是走入象牙塔，都不能一刀切。有的大学是应用型的，有的是精英型的；有的是象牙塔，而有的是“服务站”；有的是造就大款，而有的是培养大师。在数千所大学中，办几所象牙塔式大学又何妨？

象牙塔是从事高深学问研究的必要环境，如此方能耐住寂寞，拒绝铜臭和衙臭，做出旷世的学术成就。我们不能叶公好龙，一边高喊一流大学，又一边拒绝象牙塔。

（作者系武汉大学前校长）

（吴锤结 供稿）

刘尧：大学何以去行政化



大学行政化恣意蔓延实在是危害大学的生命。而在我国目前的行政体制下，要去行政化，大学将面临打破既有权力和利益格局后陷入混乱的风险；不去行政化，大学将面临背离大学本质被行政权力淹没成为官场的危险。大学去行政化是耶？非耶？我们不能感情用事，需要冷静思考。

行政与大学行政化

何谓行政？有两层含义：第一，指行使国家权力的行政机构，对国家事务和社会事务以决策、组织、管理和调控等特定手段发生作用的活动。即行政是指国家职能中，除了立法和司法以外的全部职能的总称。第二，指机关、企业、团体等社会组织内部的管理活动。即行政是一定的社会组织，在其活动过程中所进行的各种组织、控制、协调、监督等活动的总称。大学作为社会组织，既要接受政府的行政管理，自身也有行政管理活动。

何谓大学行政化？综合各方观点主要指：第一，政府对大学的行政干预日益强化，大学越来越像行政单位而非独立的教学科研机构。也就是说，大学成为政府行政机构的延伸，过多接受政府的行政管理，失去了大学的独立性。第二，大学内部管理高度行政化，行政权力凌驾于学术权力之上。也就是说，大学内部的所有资源配置，无论是经费分配、专业设置、招生计划、职称评定、研究课题、教学方案等学术事务，一律由以校长为中心的行政管理系统控制，教师失去了学术权力。

大学行政化之危害

大学行政化，在不同的大学都不同程度地存在，其表现形式各种各样。当前，大学的行政权力不仅象征着身份与地位，也决定着对教育资源的占有能力。

“官本位”已经成为大学的主导价值取向，其后果是大学很像官场。追求自由平等独立思考的大学，学术研究忌急功近利，而“官本位”的校园氛围使许多优秀学者被大量的考评、会议、填表等事务缠身，而用于教学与科研的时间大大减少，严重破坏了大学与学者的发展环境。

大学行政化程度愈来愈深，事实上已经改变了大学的性质，否定了教师的主体地位，不仅使大学按照教学与科研规律自主办学和管理创新的空间越来越小，而且使真正追求真理的教师在大学中不断边缘化。在日趋行政化的过程中，行政管理活动既成为手段，也成为目的，并取代学术活动成为大学的核心，由此衍生出“官本位”这种与大学本质相悖的怪现象。

实际上，正如世人所担心的，“学而优则仕，仕而优则学”风气的恣意蔓延，不仅会过早结束有为学者的学术生命，也会伤害学术群体利益，对创新人才的培养没有好处。更为严重的是学生庸俗化，本科生学会了行贿教师换学分，研究生忙于为“老板”做项目而无暇学业，有些学生团体几乎成为“官僚试验田”或“微型名利场”。

大学行政化之成因

大学行政化历来备受诟病，并被公众认为是当下大学乱象之根源。为什么会如此呢？从根本上讲，源于几千年来传统“官本位”思想作祟。今日人们的价值取向是：一个人在学术领域取得了突出成就，如果没有个“一官半职”，既无法证明自己是杰出人才，也还没达到最终的功成名就，所以要追求官职。

有人认为，第一，大学管理体制助长了官僚阶层的形成。大学所有行政人员都参与评定职称，于是“官僚成员学术化”，进而出现“学术职称官僚化”成了大学一道“亮丽”的风景区。第二，官职与官阶作为奖赏品成为普遍现象。当一位教师在教学和科研上有了一定的成绩，学校大多委以一定的官阶与官职以示奖赏，这一行为是大学的普遍现象。第三，大学的经济、名誉等利益向官僚倾斜。大学内部福利分配和课题申请、职称评定、年度优秀、教学先进等名利方面的事务，一般由官僚阶层掌管，人性决定了大学名利机制的趋向必然是官僚阶层，从而引发了曾经出现于某大学中的44位教授竞争一个处长职位的崇官、趋官、求官的怪现象。

大学去行政化之思路

众所周知，大学的本质是研究高深学问、培养学生健全人格的场所，大学的组织属性是学术共同体或学者共同体。从大学自身的逻辑来看，大学的管理应该是教授治校、大学自治，而不能也不该行政化；从大学与政府的关系来看，应该有相对的独立性，而不能也不该被政府高度管制和主导。而这些都是官本位的行政化所能承载的。今日社会对大学去行政化的诉求，正在考验着政府与大学决策者的智慧和勇气。

由于大学行政体制与国家行政体制密切联系，大学去行政化的前提是国家决策层对大学本质认识的改变，以及国家行政体制改革，这无疑是一次涉及教育观念、制度、文化、利益格局的思想和制度革命。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》征求意见稿中，提出了逐步取消大学实际存在的行政级别和行政化管理模式，从政府转变职能入手，打破大学与政府的行政隶属关系，依法落实大学办学自主权，建立法治框架中大学和政府的委托代理关系；创新校长选拔机制，在大学理事会的领导下，组织专门的校长遴选委员会，按照校长任用要求选拔、任用校长。此外，还要尽快去除大学的“官味”：一方面，要从社会环境的层面着手，淡化社会对大学业已存在的功利思维，为大学培育大学精神创造宽松的社会环境；另一方面，要从大学管理核心层抓起，改变用“官场”的眼光去审视大学的固化思维，在大学内部实行官学分离，建立良性的学术生态，使大学真正变成充满活力、厚德载物的人才培养摇篮。

大学去行政化之困惑

今年2月28日《广州日报》发表徐锋的文章《畅想“去衙门化”后的大学……》，这样描绘大学去行政化后的图景：一方面，去行政化的大学将迎来难得的清新空气。首先，治校者从“官员”变为教育家，森严有序的学校官场注入了自由辩论、民主决策、科学论证的因子。其次，学校行政序列不再是吸引教授削尖脑袋争夺的香饽饽。行政者，服务于教学和学术也；教师者，立足于教学和学术也，二者各归其位。另一方面，2010年两会期间，针对《纲要》征求意见稿中提出的“逐步取消大学行政级别”，不少名校校长一方面强调不看重自己有多高的行政级别，一方面又认为在全社会都以行政级别作为评价标准时，取消大学行政级别将贬低教育，导致大学无法与社会对接。

有人认为，大学校长对去行政化是叶公好龙，有人觉得大学校长口是心非，实际上很在乎部级、厅级的地位。其实不然，校长所说的情况是客观存在的。大学越来越步入社会经济政治文化发展的中心地带，早已不是世外桃源，让大学重新装扮成不食人间烟火的“象牙塔”，显然不切实际，不仅难以发挥大学引领社会的作用，也无法给大学营造一个健康发

展的空间。大学的行政级别只不过是确定大学世俗定位和规范大学权力分配的一种方式，取消也好保留也罢，显然并不能从根本上解决大学行政化的积弊。在这个业已成熟、结结实实、纵横交错的“级别社会”之中，单单把大学行政级别取消，大学与社会沟通对接怎么解决呢？因此，大学取消行政级别的改革，需要谨慎、需要智慧、需要相关领域的配套改革。

（作者系浙江师范大学教育评论研究所所长）

（吴锤结 供稿）

中科大赋权导师：让导师真正成为研究生培养第一责任人

“科大传统历来如此”

自2009年以来，硕士生王永明和博士生李锋感觉学校有了一些变化，这一年，他们在中国科学技术大学地球与空间科学学院地球物理专业进入各自的二年级学习。

首先是生活补贴有了大幅度的提高，几乎比过去增长了一倍，王永明现在每月能拿到近700元的生活补助，而李锋每月可拿到近2000元，在消费水平并不高的安徽合肥，这些钱已经足够他们每月的日常开销了。

“国家和学校每月的补助大约有1000多元，导师也会根据我们的学习、工作情况再给一部分，每个人数额不等，但也有几百元吧。”李锋说。

除了钱比以前多了，王永明和李锋在学业上也有了新的变化，特别是导师的严格要求，让他们感觉有了一些压力，两个人第一年的基础课程基本结束，必须要选择具体的研究方向深入学习。

“一年级刚刚结束时，导师就不断和我谈话，了解我的研究兴趣和特长，帮我确定研究方向。”回忆起去年的一些场景，王永明仍然感觉历历在目，“现在，每周除了定期的小组例会以外，导师还经常和我们见面，考察我们的工作进展，指出我们在具体研究中存在的不足，也在研究方向上给予建议和掌控。”

“导师应该对研究生严格要求，并对学生的培养质量承担主要责任，这是导师分内的工作，科大一直以来的传统就是如此。”中国科大地球与空间科学学院教授、博士生导师倪四道说。

不仅是倪四道，天文系执行主任、博士生导师袁业飞也这样认为，他说：“最近学校进行研究生教育机制改革，强调导师是研究生培养的第一责任人，这是我们责无旁贷的，而且也是我们一直以来都坚持不懈的。”

中国科大合肥微尺度物质科学国家实验室教授、博士生导师陈仙辉的严厉，他的学生深有体会。博士生刘荣华从2008年开始研究一种铁砷超导新材料，整整作了一年的实验，获得了一些进展。但由于超导体积含量比较低，陈仙辉不让他急于写论文，要求做到超导体积含量很高时再写。有同样经历的还有2007级硕士生谢雅丽，为了研究一种铁基新材料，将近两年时间她每天泡在实验室里。

对于实验数据，陈仙辉的要求几乎苛刻。实验结果出来后，他要求多次重复，做到确定无疑。“他经常对我们说，你的解释可以不对，但实验结果不能有丝毫错误，这是作实验科学的必备素质。”刘荣华说。对于实验结果，陈仙辉经常问的问题是：“你能确定吗？”“你能拍着胸脯说是正确的吗？”

对低年级研究生写论文，陈仙辉把关极严，从指导搭建论文框架，到最后成文，至少反复修改六七遍。经过这样严格的训练，陈仙辉的硕士生一般在二年级时就能在国际学术期刊上发表论文。

扩大自主权 激发主动性

倪四道和袁业飞同研究生们一样，也感觉到学校的这些变化，只是角度有所不同，不仅学院里要求导师们从科研经费中拿出更多的钱来给学生们发放补贴外，还要求他们加强与研究生的沟通，根据每个学生不同的特点设计培养计划。对于导师们来讲，学校再次强调他们的责任并没有加重他们的工作任务，反而觉得工作积极性提高了。

对于一位教师来讲，培养出优秀的人才是他们永恒的课题，而最理想的状态就是因材施教，从而激发每一个学生的创造力，让他们都能在学习和科研中尽力发挥自己的兴趣和特长。

目前，高校教师的科研任务也不轻松，导师们很自然地希望学生们能给自己的课题作出更多的贡献，成为自己的科研伙伴，但是，这似乎又和学生们依据自己的兴趣和爱好自由选择科研方向相悖。

“导师以人才培养为第一任务，这是毫无疑问的，培养人才要以学生的根本需求为本，而不是以导师的需求为本。”袁业飞说，“而且两者也不矛盾，我们当然希望学生有自己的

研究方向和特长，但是在这个阶段，这样优秀的学生并不多，更多的还是要在导师的课题研究中学习和提高。”

责任的增大不只是意味着压力的增加，也意味着自主权的扩大。现在，中国科大的导师们不仅能通过学校的信息管理系统，更加全面和细致地掌握学生的学习情况，还可以参与学院研究生培养方案的制定，针对专业的实际情况，为研究生量身打造培养计划。

培养出优秀的人才是导师们最原始的工作动力，而中国科大研究生教育体制改革的着眼点就在于此——不仅在技术上为导师提供便利，让他们以更饱满的精力投入到教学和科研中去，更要给他们更多的自主权，激发他们的积极性和创造性。

“原来，研究生院制定详细的研究生培养方案，并要求在全校范围内执行，但是，不同院系、不同专业的培养特点不同，具体情况也不同，统一的培养方案不一定适合所有院系和所有专业，甚至有时候会为研究生培养的具体工作设置障碍。”管理学院副院长、研究生部主任华中生说，“现在，每个学院都设有研究生部，在招生宣传、复试面试、导师遴选、业务经费等方面拥有了实际的权力，学院研究生部可以根据自己的实际情况开展研究生教育。”

特别是研究生培养方案的制定，据华中生介绍，2009年经过充分的研讨，管理学院研究生培养方案基本完成，各个专业的导师全程参与培养方案的制定过程，使得该培养方案极具学院特色，为持续推进学院的研究生教育工作打下了良好的基础。

“管理学院每学期召开两次教师大会，讨论学院的人才培养和科研工作，各个教研室也根据实际情况不定期地进行研讨，这样的研讨每学期也有10~20次之多。我们的研究生培养方案，将来也会针对学院的实际情况和导师的意见进行再次修改。”华中生说，“研究生培养方案的制定，表明导师在研究生教育方面拥有了真正的自主权。”

继续领跑中国研究生教育

中国科大副校长、研究生院常务副院长张淑林介绍说，高校研究生教育发展环境和形势发生了重大变化。最近十几年来，中国科大研究生教育的规模、结构、层次、种类都发生了很大变化，已经形成了学术型、应用型培养领域齐头并进，硕士生、博士生、直博生、硕博连读生、代培生、专业学位研究生等多种类型的研究生教育格局。

研究生教育不仅呈现多样性，更是在规模上不断扩大。中国科大作为国内重要的研究型大学，目前研究生在校人数达8700多人，已超过本科生的培养规模，研究生院以前统一、

集中的管理模式已经不适应当前的形势，在研究生教育工作中，中国科大历来坚持以导师为主，以学生为本，如何进一步激发导师的主动性和积极性，承担起研究生培养第一责任人的角色，是中国科大此次研究生教育改革的重点。

“针对研究生教育的多样性、规模化、复杂性的特点，我们决定改革研究生院的管理模式，凸显其服务职能，将研究生培养的具体工作和权力下放到院系乃至导师，在强调导师是研究生培养第一责任人的同时，扩大导师的自主权，激发他们的积极性和主动性。”张淑林说。

据中国科大研究生院副院长古继宝介绍，根据学校的改革理念，研究生院推行了以下具体改革措施。

首先，就培养方案的制定工作，研究生院只负责制定宏观政策并对研究生培养提出基本原则和要求，具体培养方案由各学院研究生部根据学院和学科特色分别制定，同时要求导师按照不同学生的具体需要打造个性化培养计划。

其次，进行研究生培养机制改革，研究生科研和生活费用由国家、学校、导师三方承担，导师可根据研究生的学习、工作情况确定助研费用的档次。

第三，坚持以科研为导向培养学生，鼓励导师的科研与教学紧密相连，鼓励学生参与导师的课题研究，成为导师重要的科研力量和科研伙伴。

第四，导师有权对研究生的培养周期进行调整，可根据研究生的学习和科研情况申请提前或延期毕业。

第五，导师深度参与研究生的学位论文的研究和撰写，作为第一把关者和责任人，导师与研究生学生共同承担论文公布后产生的后果。

第六，鼓励导师参与学校的招生宣传，通过开放实验室、到目标生源地进行招生宣传、举办学术报告、建设实验室网站等多种渠道招徕优秀生源。

“研究生教育在中国科大可谓历史悠久，自1978年率先成立国内第一个研究生院之日起，中国科大就当仁不让地担当起了中国研究生教育领跑者的角色。”张淑林说。

据张淑林介绍，中国科大多年探索的构建“服务型”研究生院已取得了初步成效：在研究生院和各院系研究生部之间打造了畅通的沟通平台，构建了研究生院、导师、研究生之间

的和谐框架，研究生培养质量逐日上升，获得了社会的认可。

“目前在管理创新方面取得的成就是中国科大研究生院飞跃之路上的新起点，打造规范、系统、科学的管理模式，构建与时俱进、创新为本的动态体系将是中国科大研究生院持久发展的原动力。”张淑林说。

(吴锤结 供稿)

周远清：教育国际化是我国教育发展方向

在日前由中国(教育部)留学服务中心主办的“2010年中国留学论坛”上，中国高等教育学会会长周远清作了《提高我国教育国际化的水平》主题演讲，并提出了4点建议。

中国高教发展得益于开放

据相关部门统计，从1978年到2009年底，中国各类出国留学人员总数达到162万人，出国留学人数年平均增长25.8%，出国留学规模扩大了267倍。出国留学工作正在以前所未有的速度发展，广大公民对优质教育资源的需求也在不断加大。

而据启德教育“国际教育研究院”最新分析，2010年，美、英、澳、加、法、日等热门留学国家在2009年相继发布的鼓励性新政将发挥持续的“吸引力”，随着国际竞争加剧，中国的地位越来越受到国际重视，2010年又将是一个留学高峰年。

“开放对于教育的发展至关重要，中国高等教育改革的发展得益于开放。”周远清在演讲中提到，目前我国教育改革的发展进入了新的历史时期，实施《国家中长期教育改革和发展规划纲要》就是这个新时期的标志，这次的《规划纲要》明确提出要扩大教育开放，坚持以开放来促改革，促发展，开展多层次、宽领域的教育交流与合作，提高我国教育国际化的水平。“我想在正式的文件里头，也算第一次明确提到提高教育国际化的水平。”周远清说。

教育国际化是方向

周远清认为，教育国际化是我国教育发展的方向。教育的国际化当然需要加大教育的国际交流与合作，但提高教育国际化的水平还有更深层次、更广泛的意义。他为此提出四点建议。

第一，教育国际化首先是一个视野问题。“提高教育国际化的水平，首先要提高我们的国际视野，站在世界的高度上，面向世界来制定我们改革发展的目标和规划。”周远清建议，要提升我国教育的国际地位、影响力和竞争力，要高度重视和经常研究经济全球化的动向、世界科学技术、教育改革发展的动向，要借鉴先进国家的教育理念和教育经验，培养在国际上有竞争能力的专家学者，培养大批具有国际视野、通晓国际规则、能够参与国际事务与国际竞争的国际人才。

第二，要融入到世界经济社会发展的大循环中。周远清说，大学要走出“象牙塔”，进入经济社会发展的大循环，要密切联系经济社会的发展，要适应经济社会的需要。教育的国际化就要求我们进入世界经济社会发展的大循环，要为经济全球化服务。我们的大学要去研究世界经济社会的发展，研究它的走向，以及我们应有的对策。

周远清说：“1997年的亚太金融危机，现在的全球经济危机，世界范围内的反恐斗争，国际流行性流感，‘中国制造’等都很值得我们去关心、去研究。我们培养的学生要有国际知识，要关心国际事务的发展，要关心国际的动态。学校应该起到国际事务的智囊团和思想库的作用。”

周远清认为，世界一流大学必须密切关注世界经济社会的发展，甚至为世界经济社会的发展作出自己的贡献。必要时，要把最好的学生送到世界上最高水平的地方去学习。

第三，建设和谐文化，建设和谐世界。“我们要花大力气去研究世界文化的发展，文明的成果。我感觉到，多年来我们派出留学生取得了很大成绩，但更多的是去国外学习科技学科专业的知识，而学习教育、教学的较少，更少去研究所在国家的文化传统。其实国际交流最根本的是要学习、引进和交流世界优秀的文化，并使之与中国文化融合起来，成为一种和谐的文化。在今后国际交流与合作过程中，我觉得应该更多地研究并吸收世界各国的文化成果，同时也向世界宣传中国的优秀文化，并使之融合。大家共同来建设和谐世界。”

周远清表示，从历史的长河来看，大学是一个实践文化、传承文化、创新文化的场所，特别需要培养一代又一代人来完成这样的任务。建设和谐世界的理念将会引领世界潮流，但和谐世界的根本是和谐文化，建设和谐文化是教育国际化的重要内容。

第四，国际视野，中国道路。周远清认为，一个国家的教育离不开这个国家的历史背景、文化背景、民族背景，离不开这个国家的社会制度、意识形态，更离不开教育的传统、文化的传统以及经济社会发展的状况，所以任何国家都有自己发展教育的道路。

“我不同意‘教育要接轨’这个说法。”周远清认为，世界上的教育没有共轨。据他介绍，美国在吸收欧洲和世界教育成果的基础上走上了“美国道路”，德国也走上了有别于法国、英国的道路，日本的教育虽然吸收欧洲、美国的东西很多，但是仍然有自己的道路。“中国教育体制离不开经济、社会、文化的发展，所以，我们的教育既是国际化的，又是中国化的，既要有国际视野，又要有自己特色的教育体系，这就是‘国际视野，中国道路’。”周远清说。

(吴锤结 供稿)

北大首次与国外大学联合培养博士生



美国佐治亚理工学院校长彼得森在北大发表演讲。

4月27日上午，美国佐治亚理工学院（Georgia Institute of Technology）校长彼得森（G.P. Peterson）率团访问北京大学。北京大学校长周其凤、常务副校长林建华、工学院院长陈十一教授等相关院系负责人会见了来宾。据悉，这是北京大学第一次与国外院校合作进行博士生的联合培养，具有重要的开拓性意义。

会谈中，双方就生物医学工程专业和材料科学与工程专业的博士生联合培养项目交换意见。林建华常务副校长向彼得森校长简要介绍了北京大学的相关院系设置，并高度评价了此次合作的重大意义。为此，国家与北大各方面都给予了高度重视及大力支持，希望双方能够精诚合作，取得更好的成绩。

彼得森校长对此表示衷心感谢，并询问了生物医学工程和材料科学与工程两个专业在中国学术培养的具体情况。双方相关院系负责人就项目的一些细节进行了探讨并达成合作共识。彼得森校长表示，双方今后将进一步亲密合作，充分利用各自的优势进行资源互补，将联合博士生培养项目做到最好。

随后，彼得森校长在北京大学英杰交流中心阳光大厅做了题为“变化世界中的高等教育”的精彩演讲。演讲中，彼得森校长指出，科技的飞速发展使世界变化速度加快，全球化趋势越来越明显。在这样的情势下，高等教育如何将学生培养成社会所需人才成为一个重要问题。他认为，大学应该作为社会教育培养的一个领路人，因此在大学教育中培养学生的国际化视野就显得尤为重要。随着中国的不断崛起，佐治亚理工学院与中国高等教育的合作就成为一个必然的趋势，与北京大学合作进行生物医学工程专业和材料科学与工程专业的博士生联合培养也势在必行。

最后，在英杰交流中心大贵宾室，周其凤校长与彼得森校长签订了北京大学、佐治亚理工学院、艾默里大学三校框架合作协议，林建华常务副校长与佐治亚理工学院工学院院长 Don Giddens 签署了生物医学工程专业和材料科学与工程专业博士生联合培养协议。

背景链接：佐治亚理工学院（Georgia Institute of Technology，简称 Georgia Tech），是美国一所综合性公立大学，始建于1885年。与麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology) 及加州理工学院(California Institute of Technology) 并称为美国三大理工学院。学校总部位于美国佐治亚州首府亚特兰大市，并在佐治亚州沙瓦纳和法国洛林大区的首府梅斯开设了分校。根据《美国新闻与世界报道》（US News & World Report）排名，该校是全美公立大学第9名，工程学院排名前5名，并有7个研究生专业课程排名全美前10，其中工业工程排名第一。

（吴锤结 供稿）

[北京大学工学院重建五周年庆典举行](#)

5月2日，北京大学工学院重建五周年庆典举行。陈佳洱等17位院士、中央部委、北京大学、国内外高校、北大工学院院友及师生代表等各界人士300余人参加庆典活动。

一部“百年工学，继往开来”的宣传片拉开了庆典的序幕。该片回顾了北京大学工学院的渊源和发展历程，向大家展示了自1910年北京大学成立工科分校及1952年成立力学专业以来，北大工学人为民族振兴、国家兴旺的伟大事业敢负重任、勇攀科学高峰、悉心育人的大家风范，以及自2005年工学院重建以来取得的突出成就。

北京大学工学院重建的重要推动者及决策者，北大前任校长、许智宏院士在庆典致辞中指出，作为始终站在引领国家发展前沿的北京大学在建设创新型国家的伟大历史时期，重建工学院具有重要的战略意义，他祝贺工学院重建5周年来取得的非凡成绩，并坚信北大工学一定会以超越历史的气魄实现复兴。

北京大学常务副校长林建华说，北大工学院重建5年来，在教学、科研和管理体制上进行了大胆创新，取得了可喜的成绩。他号召工学院的老师和同学勇于探索、锐意创新，为创建世界一流工学院而努力奋斗，为国家和社会发展做出更大的贡献。

北大工学院陈十一院长表示，建设一个现代工学院是北京大学服务国家战略的具体体现，创建世界一流工学院是北大人义不容辞的责任。

庆典上，“中国氢弹之父”、“两弹一星功勋奖章”获得者于敏院士，亲笔题词“建一流工学院、培育大批创新人才”。

（吴锤结 供稿）

贾文毓：“虔忱”，真学者的心灵状态

“虔忱”是“虔心”与“赤忱”的合一。做事认真而庄重，谓之“虔心”；心意真实而不虚，名曰“赤忱”。翻阅学术史不难发现，真学者大多具有“虔忱”的心灵状态。

郑重其事，庄严面对——“虔忱”心灵状态的表现之一。丹麦天文学家第谷（1546~1601年）是望远镜发明之前最伟大的天文观测家。他14岁那年，由于亲眼看到日食，遂改变打算学习政治学的初衷，以前所未有的热忱走上了天空观测者的人生之路。其精确和细心的观测记录，不仅直接催生了德国天文学家开普勒（1571~1630年）行星运动三定律的问世，而且成为牛顿发现万有引力定律的支点之一。第谷始终将自己的观测行为视为神圣之举，据说每当进行天文观测时，他总要穿上贵族服饰，以虔忱的心灵状态，去面对深邃而神秘的星空。

矢志不渝，甘于寂寞——“虔忱”心灵状态的表现之二。中国北齐（550~577年）时期的张子信，《隋书·天文志》称其“学艺博通，尤精历数”。他是今河北省清河县人。为了躲避农民起义的影响，他只身一人跑到某一海岛隐居起来。在海岛上，他制作了一架浑仪，专心致志地测量日、月、五星的运动，历时30载有余，终于发现了关于太阳和五星运动的不均匀性，以及月亮视差对日食的影响等，并提出了相应的计算方法。这在中国古代天

文学史上是具有划时代意义的事件。无独有偶，明代的朱载堉（1536~1611年）是明太祖朱元璋九世孙，著名的律学家（有“律圣”之称）、历学家、艺术科学家。据《明史》载，他“自少至老，布衣蔬食”，自15岁那年起，筑土室于宫门外，“席藁独处者十九年”。在此期间，朱载堉发奋攻读，致力于乐律、历算之学的研究，撰写了大量学术著作。其所创十二平均律，在世界上最早成功地解决了理想划分音程的旋宫问题。

一丝不苟，孜孜以求——“虔忱”心灵状态的表现之三。1789年，英国化学家、物理学家卡文迪许（1731~1810年）完成了测量万有引力的扭秤实验。他用一根39英寸的镀银铜丝吊一根6英尺的木杆，杆的两端各固定一个直径2英寸的小铅球，另用两颗直径12英寸的固定着的大铅球吸引它们，测出铅球间引力引起的摆动周期，再由此计算出两个铅球的引力。这一实验的构思、设计与操作十分精巧。英国物理学家J.H.坡印廷曾对这个实验下过这样的评语：“开创了弱力测量的新时代。”没有一丝不苟的研究精神，要测出与现代值相差无几的万有引力常数绝非易事。

夕惕若厉，脚踏实地——“虔忱”心灵状态的表现之四。1993年6月24日的《纽约日报》刊登了一则有关数学难题得以解决的消息：《在陈年数学困局中，终于有人呼叫“我找到了”》。说的是，英国数学家威利斯（Andrew Wiles）证明了费马定理：当 $n > 2$ 时，没有整数解。为了证明费马定理，威利斯在楼顶书房中，“秘密”地进行了多年研究。斗转星移寒暑易，叶绿叶黄新陈替。当威利斯的证明被检验出有少许瑕疵后，他又与其学生一道，花了14个月的时间加以修正，并于1994年9月19日交出完整无瑕的解答。一个困惑世间智者358年的谜终于被破解了。

追求极致，山登绝顶——“虔忱”心灵状态的表现之五。中国南朝时期的书法家、晋代书法大家王羲之的第七世孙智永，毕生潜心书法，精勤此艺。据清代冯武《书法正传》说，他“住吴兴（今浙江会稽）永欣寺，登楼不下，四十余年”。其积年临书的《真草千字文》，飘逸俊秀，字字珠玑，见者无不惊叹。唐初虞世南（558~638年）心慕，遂从智永学书，妙得其体，终成为彪炳史册的初唐大书法家之一。

除上述五点外，“虔忱”心灵状态的表现还有淡泊名利、不急功近利等等。人身心役，学术界不绝于耳的数据造假、论文剽窃、捏造事实等不端行为，可谓研究者缺乏“虔忱”心灵状态的体现和表征。南朝梁·沈约《赋得雾》诗句云：“窈郁蔽园林，依靠被轩牖。”愿学术界的“虔忱”之气就像那氤氲雾气一般，妙毓山泽，弥满天地。

（作者为山西师范大学城环学院教授）

（吴锤结 供稿）

丘成桐：希望年轻人得到尊重

要做伟大的工作就必须有一颗平常心，为兴趣而努力

4月26日，人民大会堂河南厅，华人数学家丘成桐将自己获得的2010年沃尔夫数学奖奖金全部捐给清华大学，设立数学奖学金，以奖励在数学方面有突出才能的清华学生。

因为诺贝尔奖中没有数学奖，沃尔夫奖堪称数学领域的诺贝尔奖，在沃尔夫奖35年的篇章里，一共有50位数学家获此殊荣，这50位当代数学大师的成就，在相当程度上代表了当代数学的水平和进展。

获此殊荣的华裔数学家丘成桐拥有美国科学院院士、哈佛大学教授、清华大学数学科学中心主任等多重身份，在他到香港转机，即将飞往美国之时，记者有幸找到了他。尽管操着一口并不流利的香港普通话，但丘成桐依然热情地和记者畅谈了他的获奖过程以及治学理念。

丘成桐说，1月31日晚上，他收到以色列教育部部长兼沃尔夫基金会理事长Gideon Sa'ar的亲笔签名来信，通知他获得了2010年的沃尔夫数学奖，原因是他“在几何分析方面的贡献，以及对几何和物理领域产生的深远影响”。

丘成桐告诉记者，定于5月13日在耶路撒冷举行的沃尔夫奖颁奖典礼，他将与美国数学家丹尼斯·沙利文分享10万美元的数学奖奖金。

国际数学大师唐纳森（Simon Donaldson）将丘成桐誉为“近1/4世纪里最有影响的数学家”。丘成桐几十年来一直非常“高产”，他解决了一系列猜想和重大课题，如卡拉比猜想、正质量猜想、闵可夫斯基问题、镜猜想以及稳定性与特殊度量间的对应性等数学领域内的难题。作为几何分析学科的奠基人，丘成桐和卡拉比命名的“卡拉比—丘”流形已经成为数学和理论物理经常用到的基本概念。

对于这次的获奖，丘成桐表示，他已看得云淡风轻。他曾获得过克雷福特奖，这是瑞典皇家科学院为了弥补诺贝尔奖不设数学奖的空白，而特意设立的6年才颁一次的数学大奖。他更愿意花更多的时间和精力，选择在国内建立更多的研究所，以此培养出“真正的”年轻科学家。

“我不在乎别人怎么说，对于我来说没有任何利益关系，我只希望年轻人得到尊重。”丘成桐说，面对目前中国的高等教育的现状，虽然有些改进，但是在教育环节中，仍然存在

着很多的纰漏。

如何培养出优秀的年轻科学家，让年轻人发挥所长，这应该是目前中国教育最为关心的问题。丘成桐表示，要培养出一位优秀的年轻学者，就要花费很多时间和经历去提拔他们，首先要有一位优秀的指导老师指导他们往一个正确的研究方向走，辅助他们作出一流的研究结果，同时，还要对其进行鼓励，提供一定的经费、报酬让他们发挥所长。他强调，对于优秀的年轻学者要给予相应的提升，让学生觉得自己从事的这项工作能够得到尊重，就会继续朝着这个方向发展。

“但是目前在对年轻学者的培养中，每一个环节做得都还不够，首先是经费，其次是学院中的评审制度极不健全。”丘成桐举例说，中国对精英大学拨款还不及美国主要大学的经费的1/10。哈佛大学一年的经费是35亿美元。

除此之外，无论大学还是研究所，无论从行政还是教学方面，能够判定一个学生在学术上的研究结果、提拔优秀年轻学者的评审者往往都是固定的那几个年老学者，他们对于与日俱进的研究结果只能看到极为狭窄的一面，对于年轻学者新的研究理念，很多老学者根本无法理解。

丘成桐说，在美国大学，一般来讲都希望能够聘请到40岁以下的教授，在特殊情形下，会考虑聘请40岁到50岁的教授。60岁以上的教授除非在极特殊的情况一般不聘请。而不久前哈佛大学聘请的两位终身教授，年纪都是20多岁。而在中国，院士的年龄平均都在70岁左右。同时，为了利益之争，有时也会出现因不同派系的两方评审者相互进行打击，不同学校为了保护自己的校方的利益，将自己学校的学生分数打高点，而给别的学生则会打低点。

“要做伟大的工作就必须有一颗平常心，为兴趣而努力。”丘成桐感慨地告诉记者。

对于中国目前种种超出教育以外的问题，丘成桐叹了一口气，他表示，这种机制对年轻学者的打击是致命的，很多年轻学者为了作出好的研究，不辞辛苦，历时多年，但最终在评审环节中却看到研究不如自己的人被提拔，自然会不平衡，选择放弃。长此以往，中国的人才像沙漏一般，一点点地流失殆尽。

丘成桐向记者提及一个例子：复旦一名39岁的年轻数学学者，因自己的研究结果常年不被重视，最后被迫到国外的研究所工作，在今年他被数学大会邀请演讲他的数学研究理论后，才被中国相关学术机构重新重视。

丘成桐说，在如此焦躁的研究环境下，年轻的学者们不会想到与优秀的学者相互往来彼此交流，反而是与有权力的人进行更多的来往，年轻学者只要了解到评审者所研究的方向，就都会朝着这股主流方向进行研究，而更多所谓的冷门或是基础科学研究却无人问津。

谈起造成这一局面的原因时，丘成桐认为在恶性循环之下，中国原本好的人才没有留住，新的人才又不被发现，所以优秀人才越来越少。丘成桐建议，目前解决优秀人才缺乏的唯一方法，是大量引进海外甚至是非华裔的学者，让他们共同参与到如何建立一个好的教育和科研机构的工作中来。

（吴锤结 供稿）

孙亮：唤醒青年学者的使命意识

从学术史的谱系来讲，学者天命的讨论在古今中西都不是个新鲜的话题。比如西方学者费希特曾著《论学者的使命》，认为学者应该“高度注视人类一般的实际发展进程，并经常促进这种发展进程”。学者自身的“生命”和“命运都微不足道”，学者“是真理的献身者”，“为它服务”，“必须为它承做一切，敢说敢做，忍受痛苦”。在中国，则有宋代理学宗师张载所谓“为天地立心、为生民立命、为往圣继绝学，为万世开太平”，以此成为世代学人的警句。

既然，学者的天命这一命题本身在当今的学者面前已经十分明显，那么，继续地耗费纸张去追问学者的天命是什么，其实不过是无意识地将问题遮蔽了。现在紧要的问题是如何唤醒青年学者的使命？这当是学术界的首要任务。

无论如何，我们应该抛弃中国学术“悲观主义”的情怀，客观地检视学者使命缺失的原因。大哲学家黑格尔如下论断具有较深的启示意义，他说：“时代的艰苦使人对于日常生活中平凡的琐屑兴趣予以太大的重视，现实上很高的利益和为了这些利益而作的斗争，曾经大大地占据了精神上的一切的能力和力量以及外在的手段，因而使得人们没有自由的心情去理会那较高的内心生活和较纯洁的精神活动，以致许多较优秀的人才都为这种艰苦环境所束缚，并且部分地被牺牲在里面。”其实，这里“较高的内心生活和较纯洁的精神活动”就是学者应该去努力探寻的“真理”，一种为知而知的天命。但是“现实上很高的利益和为了这些利益而作的斗争”却让学者淡忘了这些。这就是关键。那么，今天哪些利益干扰了正常的学术，致使学者的自我堕落呢？

今天，学者的形成是由固有的体制塑造出来的。从一个在高校里从事学习的人转为一个高校或科研机构的“研究者”，其实最大的转换是“学生”到“学者”的转换，这是一种职

业的转换。这样的“研究者”在向神圣的“学者”迈进的时候，当下不可避免地受到谋生与职业规划的双重压制。

客观地讲，唤醒学者的“使命”应该有外部的环境与内在的学者自我意识。对于后者，正如前述学界讨论较多，而前者则较少涉及。既然我们已经粗浅地认识到外部环境对于当前学者使命的缺失所带来的负面影响，那么，则应该积极地制定相关政策予以解决。这里不揣浅见，抛出几条，就教于方家。

首先，正常的选拔用人机制。这一代的学人应该有续接中国学术传统的使命感，以此培养新一代的学者。今天的用人机制中，“唯出身论”与“唯关系论”盛行。“唯出身论”表现在当今的高校教师招聘中，以是否本硕博均为“211”、“985”以上的院校为标准。“唯关系论”则表现于完全靠人脉选拔与储备人才。前者虽能保证师出名门，但优秀的学者储备人才往往并非循规蹈矩地按照教育体制谋划人生。后者，则本身就玷污了学者的本色。

其次，良好的学者培养机制。在一个科研院所中，青年学者的生存境遇与发展空间往往是存在困难的。如何能够在青年学者的发展空间上大做文章，鼓励青年学者的同时，能够给青年学者以更多的机会，这是至关重要的。老学者能够以一种担当意识，肩负起为民族培养后学的历史使命感，推动青年学者的培养工程。

再次，健康的学术氛围营造。在中国有一个“述而不作”的传统，在今天则完全相反，有的老学者以此来训诫青年学人，告诫其要好好读书，不要写文章，而自己却把持着国内的重要刊物，只要活着就一直写下去。这种学术环境存在着严重问题。而这些又直接引起了国内诸多起学术造假事件。学术界的腐化已经致命地打击了青年学者对于学术的“敬畏之心”。

最后，解决学者的生存困境。当然，中老年学者在目前的时代应该说都解决了生存的困境。但从当前青年学者的生存状况来看，住房、成家等常规生活之事他们已无力解决。所谓学者“使命”完全靠一种“清教徒”似的说教表述为“甘愿寂寞”，“坐得冷板凳”可能只是一种“浪漫主义”罢了。如何从根本上解决青年学者的生存困境，使其踏上“我是真理的献身者；我为它服务；我必须为它承做一切，敢说敢做”的“为学”道路，将是迫切的现实课题。

按照费希特的说法，学者的本分“就是把这个时代和后代的教化工作担当起来：从我的工作中产生出来各代人的道路，产生出各民族的世界史”，中国能否产生出这样的学者，特别是青年学者，应该在关注学者内在的自我天命意识之外，还要重视能够激发学者使命意识的外部环境。

(作者为北京师范大学价值与文化研究中心哲学博士)

(吴锤结 供稿)

台大教授李笃中浙大作报告：写论文就像泻瀑布，有迹可循

又到毕业交论文时，台湾大学教授李笃中5月10日晚在浙江大学连开两场报告，专门教研究生怎么写SCI(即《科学引文索引》，是自然科学领域基础理论学科方面的重要期刊文摘索引数据库)论文。这个被业内评价为“诙谐洒脱”的学者心宽体胖，一开腔就把导师、学生的辛酸苦闷兜了个底儿。

写论文就是说故事

多年活跃在一线科研领域的李笃中，有一整套论文写作经，称之为“瀑布模式”，是指从上而下宣泄而出的写作，全文思路有迹可循。

他再三强调，做论文切忌面面俱到、连篇累牍，如果讲多了事，一件没讲清楚，你只会得到一个结果：被拒。

“写论文就是说故事。但这个故事非常严谨。目的是让读者接受你的主张，跟着你走。”

李笃中说，定了卖点后，作者的关键在于，确定文章的逻辑流动方式。

逻辑流动有两种：演绎、归纳，但不要将两者混搭写作。

搞清卖点决定论文去向

在李笃中看来，卖点的大小，决定了你往哪个档次的期刊投稿：

如果你的课题别人没有做过，这样的卖点冲着前三名的期刊去；如果论题重要，但是站在千人肩膀上的部分突破，这样的文章，写得好可以发到排名前20%~30%的期刊；要是你的实验，只是微调实验中的一个条件，比如材料、温度等，然后得出不同的结果，那么就三级期刊投稿吧。

这点判断很重要。“如果论文的资质不够，还往高端期刊投，你会当即被拒。”但如果好文章不去好的地方，李笃中觉得也很可惜。

论文卖得动还要有逻辑

李笃中在哈工大曾带过一个博士，他的实验久未达到预期效果，直到一个偶然情况出现，该博士终于如愿以偿。针对这个过程，他选择的写作方法，就跟写日记一样：“一年前，我的实验很不顺，突然某天，我在倒掉的溶液中发现了一种晶体……”

当时，李笃中的第一反应是：完了，这样的论文不被拒才怪。于是，李笃中用演绎法重新将论文组织为：“通过读文献和材料，我大胆推测，用反复实验证明，结果很棒……”这篇文章最终被化学界顶级期刊收录。

李笃中说：“这不是撒谎，而是让每个数据点，都体现出作者无懈可击的逻辑流动。”

事实上，李笃中对“诚实为先”的推崇达到了洁癖的程度，比如他从某位教授听到一个好的课题，在引用时，他就一定会写：“这个想法源于某某，而不是自己的。”

“有很多学生抱着侥幸心理，把他人的观点作为己出，在审阅者环节，或者刊发后，你都躲避不了作者本人，及知情者的监督。”

（吴锤结 供稿）

中青报：工资高低与大学学历不太相关

万般皆下品，唯有读书高。在国人的潜意识中，“白领”的工资应该比“蓝领”高。然而，在北美生活多年的朋友 Peter. wang 告诉我，加拿大超市收银员工资约为 8 加元/小时；银行、酒店前台接待员的工资约 12 加元/小时。后台职员则在 20 加元/小时。不过，空调熟练技工的薪水达到 60 加元/小时；野外作业的石油工人则是 100 加元/小时。“蓝领”工资名副其实地比“白领”高。

学历是影响工资收入高低的决定性因素？未必如此。我们不妨对这种现象做一个简单的分析：首先，工资高低与劳动力市场的供求关系相关。自高校扩招以来，我国大学入学率已经达到同龄人口的 25%，随之而来的是应届大学毕业生规模逐年扩大，但国内的产业结构仍以第一、第二产业为主，知识型“白领”岗位需求量并没有增加多少，大学毕业生的工资水平自然而然随之走低，以致出现薪水不如农民工的现象。

农民工工资收入上升并不是偶然现象。随着中央与地方政府实施免除农业税等惠及“三农”政策，西部大开发、中部崛起等战略吸引大批农民工返乡就业或创业，东南沿海劳动力市场农民工总量减少，农民工的工资上涨乃是必然趋势。

其次，工资水平与行业相关。高速增长期的行业求贤若渴，付出的工资当然要比传统行业高。像胶卷冲洗这样处在衰退期的行业，肯定不会给员工开出高薪。

第三，工资高低与劳动力市场的垄断与保护程度有关。国内垄断型企业员工平均工资水准要高于自由竞争行业的平均水准。美国也不例外，西海岸港口工会会员的平均年薪是10万美元，超过普通大学教授的薪资水平。由于他们有强大的工会组织保护，码头主和船主不能随便雇佣非工会成员，甚至连条形码技术相当一段时间都不能在西海岸被推广、应用。原因是条形码技术可以大幅度提高效率，减少工人，自然受到工会组织的抵制。

第四，工资收入还与所在的城市或区域有关。国内从特大型城市到大型城市、地级市、县城、乡镇、农村，月工资收入依次递减。这是我们的经济社会结构与发展水平所决定的。放眼全球，发达国家与发展中国家，劳动者工资与福利待遇的差异同样是天壤之别。

第五，工资高低取决于大众对职业类别的喜好程度。大家越不喜欢的工作，雇主需要付出更多的薪水才能雇到人，这就是室外、体力、危险工作岗位工资高的原因。年轻人普遍喜爱的工作并不一定是高工资。像影视歌星、室内设计师行业，新手上路恐怕是倒“贴钱”才可揽到活干，说不定将来赔了夫人又折兵。

第六，工资水平与职业工种的风险程度相关。收益高，风险大；收益低，风险小。营销人员常常没有底薪，风险当然大，但优秀的营销人员收入非常可观。普通文员虽然风险偏低，但工资收入也偏低。

最后，工资收入与劳动者的态度、学识、能力、经验等相关。

(吴锤结 供稿)

研究生在读期间必须发表论文吗？

丁裕国

一个长期使人困惑不解的问题是：不少高校和科研单位都硬性规定“研究生在读期间必须正式发表（或被录用）一定数量的论文”，方可获得其相应的学位，否则不能参加答辩。

例如，规定博士生必须发表1篇以上SCI或2篇核心期刊论文；硕士生发表1篇以上核心期刊论文，等等。在这个基础上，有的单位还要加码，如要求发表SCI论文必须达到影响因子1分以上。有了这种规定，不少研究生不能按时毕业，甚至四、五年还拿不到学位的也大有人在。在论文发表的巨大压力下，研究生们对学术研究并非真正产生了兴趣，而所谓学术研究反倒成为了“卡”“压”青年学者健康成长的“学术枷锁”，应当说，当前出现的许多学术造假事件，与此不无关系。其原因之一就是“急功近利”，“急于求成”。从理论上说，这也是一种人才培养的“拔苗助长”模式。有人认为，当前研究生的这种培养模式与我国国内的科研体制有关，这大概也是实际情况。但是，笔者认为，在人才培养上，我们无论如何不能“急功近利”不能搞“实用主义”。

其实，早在2008年科学时报上就已有作者撰文指出“硬性规定研究生发表论文并不可取”。但据说这一规定出自于教育部，我不知作出这样的硬性规定有何好处？

记得前几年，我曾与校研究生部的一位同事议论过这件事，当时在场的同事对此都有同样的看法：认为：研究生被硬性规定要在答辩前就已正式发表论文，完全是一种不科学的做法。试想，如果研究生（无论是博士生、或硕士生还是博士后），既然都已达到了能够独立发表学术论文的水平，那又何必要‘读研’呢？

本来“读研”的目的，就是要培养研究生的科学研究能力，提升其学术研究水平。从某学科的某研究方向的基础理论入手直到其前沿的研究项目或课题，逐步使研究生掌握所攻读方向的国内外研究动态、研究方法或实验手段、研究思想，等等要素。从而使其学会如何做研究，如何做学问，提升其应有的科学素质和研究水平。通过协助导师的某项研究（课题）实践的锻炼，撰写出有一定学术水平的学位论文，这是十分自然的研究生培养过程，也是研究生的自身成长的必然过程。因此，培养研究生并不仅仅是写出论文，更主要的是培养出具有优良的科学研究素质的研究型人才。不过后来，不知从何时起，我校的规定又稍有宽松，即只要学生在导师署名文章中排序为第二作者即可，如此等等。

但是笔者认为，这种“硬性规定”，已使原来的研究生培养宗旨大大“变味”了。目前，

研究生彼此之间的学术交流较少，研究生与导师的关系，变味为“伙计与老板”的关系。学生们天天琢磨的是按规定数量的论文如何才能早日发表。而对于那些枯燥的实验数据或计算结果，不是想办法如何用科学的方法加以分析、判断、归纳、整理，提出创新的思路，而是琢磨着如何寻找捷径，将论文发表了之。为了弥补语言缺陷，有的竟找来几十篇英文文献，各抄一句或半句，拼凑出一篇论文，连国外同行也看不出来，以便蒙混过关！

其实，上述硬性规定在理论上是行不通的。以理工农林医等自然科学为例，全球 SCI 刊物 1147 种(平均影响因子 1.581)，影响因子高于 1 的 721 种，以平均每种刊物年发表 240 篇估算，则全世界科学家发表的影响因子大于 1 的文章 17.3 万篇。中国的在读博士生和博士后 13.2 万人(在读硕士生 39 万人)，按照有关规定，要求中国的博士“大军”发表全球 76% 影响因子大于 1 的文章根本不现实，外国科学家绝不是吃素的。目前的现实是，国内较好的论文出国了，先从高影响因子开始投稿，如被拒后再投低分的文章，国内刊物遂形成真空，一些质量不高的论文占据了中文核心期刊，发表的学术论文也随之“注水”。

当前，国内研究论文质量有普遍下滑的趋势，这是不争的事实。其原因之一，是我们发表的文章太多，太烂了。而一些重大研究项目的科学积累很不够，且大多为‘跟风’研究，缺乏原始创新，一有成果，不论有无创新（或新意）就匆忙发表，文章质量可想而知。勉强发表后，外国科学家不敢引用，国内学者自己也不看，知识产权还归人家 SCI 刊物。原因在于，拿项目、要经费、找关系的多，真正拿到项目后，如何出成果，出人才？计划并不周到。

近年来，我国产品中的“中国制造”在国际上形象欠佳，如果我们的学术论文也出现了“中国制造”现象，这将是科学家的悲哀。大量的粗制滥造的中国论文(以“逼迫”练笔的研究生所写为主)狂轰滥炸 SCI 刊物，造成国外同行心理恐慌。一些 SCI 刊物，发表大量中国论文，致使它们对中国学者的论文“敬而远之”，或加强严审力度以“自卫”，或干脆拒绝我国学者的论文。

事实上，科学论文的发表本来是一种研究成果的表述形式，这是相当严肃的科学工作之

一，即使不要求学生毕业前发表，那些有志科学研究的年轻学者还是要努力发表论文的；而那些对科研不感兴趣的学生，即使发表了论文，对其今后的成长也基本无用。因而问题的本质是“我要发表”还是“要我发表”？其效果显然是不同的。前者凭的是自觉的科学兴趣；后者却有很多被动的成分。

笔者认为，我们不应当硬性规定研究生发表学术论文才能毕业，在他们的学术生涯中第一篇学术论文应当是用母语写成而发表。可是，现在的情况却不然，有的学生连中文都写不通顺，一上来就向英语刊物投稿，完全变成了导师的事。在投稿、退修、校样等各个环节上也基本都是导师的事。例如，笔者为学生修改论文的工作量平均每周达1篇。在目前的科研体制下，学生成了写文章的“机器”，导师则成了修理文章的“机器”。尽管我们也发表了一些影响因子较高的文章，但自我评价其质量尚不如笔者前几年独立研究问题时所发表的论文。不过也不可一概而论，有的导师（大老板）却十分热衷于学生为他写论文，因为他每年都要为向上“交账”发愁。

建议有关主管部门，根据学术研究的客观规律，叫停“研究生发表论文才能获得学位”的硬性规定，以引导学生安心研究，避免学术浮躁，净化学术生态。并适当增加答辩论文的淘汰率，要求研究生认真作科学研究，掌握大量第一手研究数据。而不能像现在这样，毕业答辩走过场，重视论文发表而不重视数据的获得和学术研究过程。加强科学原始创新，要提高中国科学家的国际形象，不妨先从提高研究生的质量做起，而要做到这一点，论文发表就是一个非常严肃的事情，绝不可等闲视之。

（吴锤结 供稿）

[美刊评美国十大成功辍学生：比尔·盖茨居首](#)

美国《时代》周刊网站5月10日刊出美国最著名的10名从大学辍学的成功人士，其中比尔·盖茨位居榜首。

哈佛大学的一份学生报纸《哈佛深红报》将比尔·盖茨称为“哈佛最成功的辍学生”，他在

1973年秋季进入哈佛大学学习，两年后辍学，和儿时伙伴保罗·艾伦一同创办了微软公司。在离开哈佛30多年后的2007年，这位微软创始人终于获得了母校授予的荣誉博士学位。

位居榜单第二的是苹果CEO史蒂夫·乔布斯，当年乔布斯刚刚踏进里德学院六个月，他就因为工薪阶级的父母财务紧张而辍学。但他最终创立了苹果、NeXT电脑公司和皮克斯动画工作室，改变了现代文化的前景。

位居第三的是美国著名建筑师弗兰克·劳埃德·赖特，时代给他的评语是花在造大学建筑上的时间远远超过在其中就读的时间，1886年他进入威斯康辛麦迪逊大学学习，一年后离开。其生平作品超过五百件，其中纽约古根海姆博物馆便是其颇有名气的作品之一。

曾执导过包括《泰坦尼克号》、《阿凡达》等影片的著名导演詹姆斯·卡梅隆名列第五。而好莱坞著名演员汤姆·汉克斯位列第七。

位列十大榜单最后的是高尔夫球手老虎·伍兹，老虎一开始还选择一边打业余高尔夫球赛，一边在斯坦福大学学习经济学专业。时代评语说，或许是经济学课本的“机会成本”概念给了他启发，两年后他就辍学成为了专业选手。在职业高峰时期，其年收入最高达一亿美元以上。
(吴锤结 供稿)

“夸克之父”盖尔曼作客华中师大：要懂得寻找生活乐趣



盖尔曼妙答华中师大学生提问。记者陈勇摄

“您认为对中国学生来说最重要的是什么？” “Happy(快乐)！”

“夸克之父”默里·盖尔曼 ([Murray Gell-Mann](#)) 5月11日赢得的数十次掌声里，这次掌声带着欢呼，透着轻松，充满了赞许。

11日华中师范大学物理学院温度很高——诺贝尔物理学奖得主盖尔曼的演讲，吸引来了数百名大学生，把报告厅外的走道都挤得满满当当。演讲时，盖尔曼用40分钟讲述了自己的成长经历和正在进行的研究，然后用了1小时40分钟回答师生近30个问题。谈到兴起，80岁的白发教授指点比划着，一脸快慰的笑容，全然不顾额边悄悄渗出的汗水。

坦承年轻时“恨物理”

35岁创立了“夸克模型”，40岁因此荣获诺贝尔物理学奖的盖尔曼，进入物理领域纯属“被选择”。当年上大学选专业，父亲先是考虑到就业让盖尔曼选择工程学，结果测试显示盖尔曼唯一不适合学的就是工程学，父亲折中之下让他学了物理。

“高中物理只考了70分，我恨物理，因为我的声学、液体学都很差。”盖尔曼坦承表示，上大学之后，他才开始逐渐喜欢上量子力学、相对论等。

好在从小就对大自然充满好奇，盖尔曼保持了强烈的探索欲。“我不知道现在武汉学生是怎样一种学习情况，当时进大学虽然选了并不喜欢的物理，但是我觉得无所谓，因为在那里，我可以学习任何我感兴趣的科目。”盖尔曼笑着说。

读大学时保证七小时睡眠

15岁进入耶鲁大学物理系，然后在麻省理工学院深造，21岁获得博士学位。天才的大学生活是否头悬梁锥刺股？盖尔曼说，他大学时每天保证至少七个小时的睡眠，研究的乐趣在于过程本身，结果取决于你怎么做以及做了什么，学习固然重要，但不是全部，要懂得寻找生活乐趣。

受到鼓舞的学生追问，快乐的关键是什么？“有很多方式，对我而言就是亲近大自然。”

“您对学物理的学生有何建议？”盖尔曼表示，最重要的是不要畏惧，尽量尝试去接近你想探索的那个答案，不要拘泥于权威和成规。

会用汉语说“太极拳”

在被问到如何看待中国的道家阴阳对世界的认识时，盖尔曼用中文说出了“太极拳”一词，让全场听众颇感意外。此前曾有传记称盖尔曼会13国语言，盖尔曼在接受采访时澄清，“我平时使用英语，会说一些法语，知道一点德语希伯来语，曾经想学中文。”

在采访间隙，盖尔曼拿起华中师大为他来访准备的宣传册，提笔对着自己名字的中文描画着，边描边说：“‘默’字很复杂，‘尔’字很简单。”

获得诺贝尔物理学奖15年之后，盖尔曼将研究方向转向复杂性科学研究。复杂性科学是用于研究复杂系统和复杂性的一门方兴未艾的交叉学科，其研究范围包括自然、工程、生物、经济、管理、政治与社会等各个方面，被称为“21世纪的科学”。盖尔曼表示，复杂性科学致力于从最根本的概念去解释世间万象，但数十年来，包括自己在内的科学家，都在做着该领域最基础的研究。

一生活观鸟四千多种，北戴河看到新品种

从5岁起，盖尔曼就在哥哥的影响下喜欢上了观鸟，在世界各地曾看过4000多种鸟。这次中国之行，到北京一下飞机他就驱车数百公里到北戴河观鸟。“在北戴河看到了三五种新的鸟，我此前从未见过。”谈起自己的爱好，盖尔曼兴致很高。据悉，盖尔曼此次武汉之行，也包括到东湖观鸟。

盖尔曼印象

通俗大师

夸克就是把物质剁碎到最小

作为理论物理大师，盖尔曼提出的“夸克模型”探求的是物质世界的基本构成，离普通人的生活似乎很远。这么前沿的理论研究怎么科普给孩子，引导他们对科学产生兴趣？盖尔曼停顿片刻，“把物质剁碎，越剁越小，最后得到的就是夸克。”

力主环保

奔走宣传保护野生动物

尽管研究的是最前沿的学科，但盖尔曼并不是与世隔绝的“独孤求败”，他四处奔走，极

力宣传保护野生动物、保护生态、保护环境保护自然和文化的多样性。

专心科研

从不担任行政职务

尽管发起创立了全球首个复杂性科学研究所圣达菲研究所，但盖尔曼从不担任行政职务，该所的所长是另一位学者。

对他来说，唯一涉及事务性的工作是在加州理工学院建立了一个纯物理理论的研究所，“我得帮理论研究学者找饭碗。”盖尔曼说。

盖尔曼语录

评价霍金对外星生物的担忧——

“我不关心荒诞的想法”

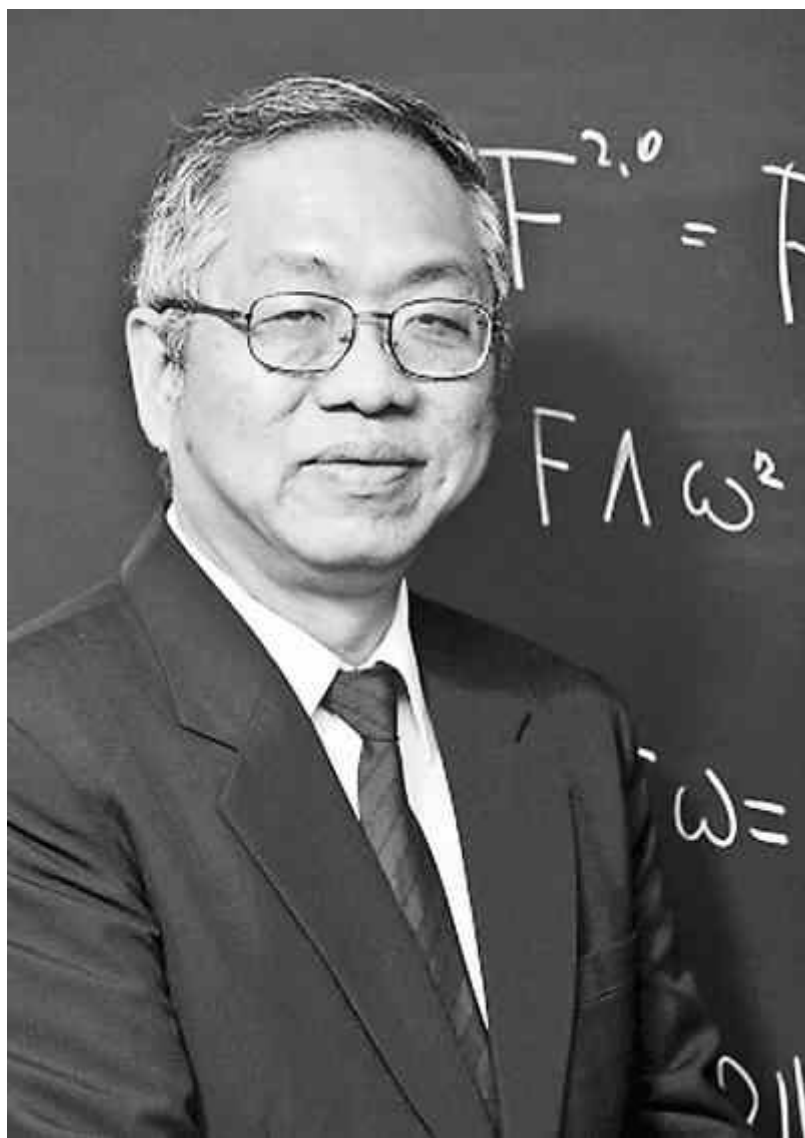
日前，英国著名物理学家史蒂芬·霍金称外星生命肯定存在，但对于外星生命人类的态度最好是不要去将他们找出来，避免接触，否则风险很大。

同样作为著名物理学家，盖尔曼对此类担忧有何看法？盖尔曼说：“我不关心荒诞的想法。外星生物存在的可能性很大，但是存在于我们(指地球)附近的可能性很小。”

(吴锤结 供稿)

人物

丘成桐素描：唯有美与真，能使我们找到几何和自然的真谛



丘成桐近影

2010年1月31日晚，丘成桐收到一封不寻常的来信。开头写道，“亲爱的丘成桐先生：我非常高兴地通知您，您已被选为2010年沃尔夫数学奖得主。”末尾，是沃尔夫基金会首席执行官宜兰·皮罗的亲笔签名。

联系上远在美国的丘成桐，请他写一写获奖感想。3月26日，他发来电子邮件：“沃尔夫基金会授予本人沃尔夫数学奖，本人深感荣幸。尤其是业师陈省身教授曾于30年前摘此大奖，小子踵武先师，更觉心潮澎湃，激动不已。沃尔夫奖在赞辞中指出基于本人于几何分析中的重要贡献，解决了不少在几何、微分方程、拓扑和数学物理的基本问题，夸赏甚隆，令人汗颜。

“本人诚愿与一众友好及合作者共享这个荣誉，他们包括郑绍远、萧荫堂、李伟光、刘克峰、李骏、王慕道、理查德·舍恩、卡伦·乌伦贝克、威廉·米克斯、利昂·西蒙、理查德·汉密尔顿、克利夫·陶布斯、西蒙·唐纳森、邦·连、安德鲁·斯特龙明戈、埃里克·扎斯洛及梅丽莎·刘等。我们一起为几何分析这门数学分支奠下基石。

“沃尔夫基金会卓识先知，指出了这个领域的重要性。不消说，我们的工作，乃是承继了诸位大师如陈省身、辛格、莫里、尼伦伯格、德乔吉、纳什、科达丽亚等，可谓是站在巨人的肩膀上完成的。过去的40年可以说是几何学的黄金时期，许多年轻的中国科学家受到感召，从事这方面的研究。面对众多亟待解决的难题，本人衷心希望他们努力不懈，作出贡献。唯有美与真，能使我们找到几何和自然的真谛。”

追求美与真

数学大师丘成桐给人以憨厚的印象。他阔鼻厚唇，脸膛黑红，声音洪钟般浑厚；落笔却细腻温柔，意境优美。记得2006年夏天一个清晨，他突发感慨作长诗一首：“我曾小立断桥，我曾徘徊湖边，想望着你绝世无比的姿颜。我曾独上高楼，远眺天涯路，寻觅着你洁白无瑕的脸庞。柔丝万丈，何曾束缚你的轻盈。圆月千里，何处不是你的影儿。长空漫漫，流水潺潺，何尝静寂，你的光芒一直触动着我的心弦。……”

诗中美妙无比的女子，是他心中的空间女神，也是数学之纯美的化身。这首诗是丘成桐回顾30年来研究“庞卡莱猜想”心路历程的写照。他说，一日不能解决庞卡莱猜想，一日就不能说我们了解三维空间！它如中流砥柱，你必须将它击破，才能登堂入室。我当年解决卡拉比猜想，所遇到的情况也类似。

丘成桐说，我对数学的兴趣，源于人类智能足以参悟自然的欣喜。从几何看，自然之美是永恒的。数学家用简洁严谨的语言描述大自然万物的纷繁复杂，发现其中蕴涵的规律。以简洁语言揭示自然界内蕴之美，这是一种多么美妙的感觉！

丘成桐的工作涵盖整体微分几何的全部。他发展强有力的偏微分方程技巧，使得微分几何学发生了深刻革命。卡拉比猜想、正质量猜想等难题的解决，使得他的名字不仅在数学文

献中处处稠密，而且在理论物理学界也几乎无处不在。年仅 33 岁，他获得数学界最高荣誉“菲尔兹奖”。

年届花甲的丘成桐生于广东汕头，在香港郊区长大，家中有 8 个兄弟姐妹。父亲是一位哲学教授，薪水不足糊口，还得靠母亲与姊姊们努力织棉、穿塑胶花来帮补家计。丘成桐读小学时，数学常常考不好。对千篇一律的练习，感到枯燥无味。直到 13 岁接触到平面几何，发现能用简单的公理来推导漂亮复杂的定理，情况才有所改变。他随即尝试自己找出有趣命题，利用公理加以证明，沉迷当中，其乐无穷。

数学与文学

14 岁时父亲去世了，这或许是丘成桐一生中最大的打击。家中经济顿入困境，孩子们面临辍学。母亲本来可以依靠由她抚养长大的弟弟维持生活，他建议小孩子不要念书去养鸭子，母亲便断然回绝了他的资助。这使丘成桐深受鼓舞，影响到以后做人做学问不畏强权，树立自己的信心，走自己的道路。

困境中人情冷暖，父亲生前的教导，竟变得真实起来。丘成桐花了整整半年，研习古典文学与中国历史，藉此抚平绷紧的心弦。他对《史记》尤其着迷，这不仅由于其文字优美、音调铿锵，还因它叙事求真、史观独特。直到现在，他还不时披阅这部书。中国古典文学深深影响了丘成桐做学问的气质与修养。其中最重要的影响是立志，觉得做学问是一辈子的志愿。

研习几何后，丘成桐便考虑涉猎其它数学科目，但发现它们不像平面几何那样建基于公设。他心中感到不是味儿，因为他相信所有数学都应该百分之百严谨。及至进了大学，学习了狄狄金分割及其它构造法后，他才理解到整个数学的建构，是如此美轮美奂。

丘成桐说，我幼受庭训，影响我至深的是中国文学，我最大的兴趣是数学。数学与文学两者有相通之处。文学的最高境界是美的境界，数学也具有诗歌与散文的内在气质，达到一定境界后，也能体会与享受到数学之美。庄子所言“天地与我并生，万物与我为一”，是数学家追求“天人合一”的悠然境界。

数学家以其对大自然感受的深刻肤浅，来决定研究方向。“昨夜西风凋碧树，独上高楼，望尽天涯路。”做学问要立大志，要懂得放弃一些小题目。这种感觉取决个人气质，气质与文化修养有关。文化修养以数学功夫为基础，自然科学为辅，深厚人文知识也极为要紧。

数学与文学一样，需要培养感情。浓厚的感情使数学家对研究对象产生直觉，引领新的研

究方向。不管是文学家，还是数学家都需要长期训练才能掌握技巧，天才不是一蹴而就，深入思考才能产生传世作品。牛顿运动三大定律，只用几个简单数学公式，就能够囊括浩瀚宇宙的运动规律。这种简洁美，与《诗经》纯朴简洁又韵味无穷的语言美，不是有异曲同工之妙么？

卡拉比猜想

丘成桐在香港时，苦无机会亲炙数学大师。19岁，他到美国加州大学柏克利分校攻读博士，从早到晚听不同的课，忙得几乎顾不上吃饭。莫里教授的非线性偏微方程深奥难懂，听课的学生都逃光了，学期末了，丘成桐成为班上唯一的学生。这门课后来成为他数学生涯的基石。

到柏克利的第一个学期，丘成桐开始播种爱情。在浙江大学数学中心举办的丘成桐六十寿宴上，有同行透露，曾有学生就恋爱问题求教丘成桐，丘成桐教导他说，花这么多时间追女孩子太无聊，做数学有意思多了！丘成桐当即否认，我声明我没说过这句话。我从1969年认识我太太（台湾物理学家郭友云），一直到1976年才把她追到手！全场哄堂大笑。

“剑未磨成追旅思，萼见芳容，笑靥回天地。愿把此情书尺素，结缘今世丹心里。”这是1969年12月丘成桐填的一阕《蝶恋花》。小序为：六九年十二月，在柏城图书馆读书，思乡而乍见友云，作词为记。

丘成桐母亲称赞儿子“捱得”，是广东话能吃苦的意思。丘成桐刚到斯坦福时，在一次几何大会上，有物理学家应邀就广义相对论发言，牵扯出有关相对论的几何问题：几何学家卡拉比在1954年提出一个关于高维空间曲率的猜想，即在封闭空间有无可能存在没有物质分布的引力场。卡拉比认为是存在的，但包括卡拉比本人在内没人能证实。

丘成桐对这个问题一见倾心，赋予空间的数学解释，与空间物理导出数学问题，两者皆令人神往。会议期间，他找到一个办法，反证卡拉比的提议，没人提出异议。两个月后，卡拉比写信给他，理清他的一些想法。丘成桐在推理中找到一个严重缺口。这在他的研究生涯中，可以说是最痛苦的经历了。他辗转反侧，不能成眠。经过两个星期夜以继日的苦战，几十次证明的失败，他不得不向卡拉比写信认错。反复审阅每个步骤后，丘成桐意识到卡拉比猜想是对的，他朝着正确方向迈进。此后经历了漫长的5年。

新婚伊始，丘成桐终于找到具有超对称的引力场结构，并将它创造成数学上的重要工具。卡拉比猜想的证明导致了超弦理论中卡拉比——丘流形的诞生，超弦理论认为，这是构成宇宙的基本单元。当时的心境，丘成桐用一句诗来形容：落花人独立，微雨燕双飞。

时空统一论

丘成桐说，爱因斯坦一生最大愿望是建立统一场论，把量子力学和广义相对论统一起来，弦理论正是为了这一目的发展起来的，是目前有希望统一自然界 4 种基本力——电磁力、弱作用力、强作用力和引力的唯一理论。几何与数字是数学里最直观的对象，因此在数学大统一中会起最要紧的作用。

数学是基础科学的工具与语言。中国的现代化，必须要意识到基础科学的重要性。要注意的是，实用数学建基在纯美的数学之上。当微分几何与微分方程、几何与组合数学融合时，应用数学也将会有很大进步。好的数学家会将不同的数学统一起来，再发现它的大应用。丘成桐预见，在 21 世纪，数学最后会产生大合并现象。他鼓励年轻的数学家朝这个方向发展。

2007 年丘成桐中学数学奖设立，旨在引导年轻人在中学念书时就懂得欣赏大自然的真与美，用数学眼光体味自然、社会的和谐与简洁。2009 年 12 月 21 日，在北京清华大学举行的第二届颁奖典礼上，他说，“承前启后”是数学家的使命。虽然我的眼界很大，想为全世界研究数学的年轻人服务，但毕竟我是中国人，对中国的了解程度比其它国家更密切一点，所以，要尽责任培养中国有才华的年轻数学人。

30 年来，丘成桐把大量时间精力奉献给中国的数学事业。他已在两岸三地创建 4 个数学中心，2009 年 12 月清华大学数学科学中心成立，又应邀担任主任。丘成桐教诲莘莘学子，有志做大学问的人要注重培养气质，当一个学者操守不正，只求名利权柄，辞气自然衰微，难见到伟大的结构了。正如他作词所言：行乎名利之途，入乎公卿之门，虽荣受赏，吾不谋也。得乎造物之贞，乐乎自然之趣，虽穷有道，文其兴乎。

（吴锤结 供稿）

林家翘：“应用数学”薄弱对整个科学发展非常不利

■人物简介

林家翘，1916 年 7 月 7 日生于北京。1937 年毕业于清华大学物理系，随即留校担任助教。1940 年赴加拿大多伦多大学深造，1941 年获多伦多大学硕士学位，1944 年获美国加州理工学院博士学位。从 1947 年起，历任麻省理工学院副教授、数学教授、学院教授、荣誉退休教授。自 1951 年起成为美国国家艺术和科学院院士，1962 年起成为美国国家科学院院士。

1994 年当选为中国科学院外籍院士。

林家翘教授是国际公认的力学和应用数学权威。从上世纪 40 年代开始，他在流体力学的流动稳定性和湍流理论方面的工作带动了一代人的研究和探索。他发展了平行流动稳定性理论，所得结果为实验所证实。他和冯·卡门一起提出了各向同性湍流的湍谱理论，发展了冯·卡门的相似性理论，成为早期湍流统计理论的主要学派。从 60 年代起，他进入天体物理的研究领域，创立了星系螺旋结构的密度波理论，克服了困扰天文界数十年的“缠卷疑难”，并进而发展了星系旋臂长期维持的动力学理论。在应用数学方面，他发展了解析特征线法和 WKB 方法，是当代应用数学学派的领路人。

林家翘自 1972 年以来曾多次回国作学术访问，邀请众多美国知名专家来华讲学，接受多位学者去美国麻省理工学院深造，为国内培养了一批有造诣的学者，推动了应用数学与流体力学的许多新领域在中国的发展。2002 年 8 月回国定居清华大学。

■人物影集



这是一张珍贵的照片。1947 年 2 月 3 日，以美国航空事业奠基人冯·卡门（一排左七）为核心的美国国家航空顾问委员会委员群英汇聚。其中共有 3 位中国学者：钱学森（一排左三），林家翘（二排左一），郭永怀（三排左二）。



倡导成立“周培源应用数学中心”后，林家翘招贤纳才，特意邀来美国布朗大学荣休教授、著名应用数学家谢定裕（右）担任首任中心主任。



“我要提高应用数学的水平，”林家翘说。在他身后，他的导师冯·卡门在镜框中凝视着他。

侯晓军摄

“自然界的事物基本上都很简单，所有的基础原理及主要问题都可以用数学方式表达，这是应用数学家们的一个信仰。”这句话出自应用数学大师林家翘的一次演讲。

他归国八年以来绝少面对媒体，但几乎每一次出现在镜头前他都会强调这一点——应用数学的意义在于揭示自然界和社会实际问题的规律，在中国，它应该成为一门与纯数学有重大区别的独立学科，有自己研究问题的态度和模式，有自己的教育理念和方式。但国内的应用数学现状堪忧。

林家翘 2002 年回到清华，成为继杨振宁之后第二位受邀回国的世界级学者。他主持建立了清华周培源应用数学中心，并致力于以应用数学方法进行生物学研究。目前，他已经大致完成了对蛋白质结构问题，细胞凋亡问题的研究论文，正在酝酿发表。在国内，这些领域很少有人涉及。

这位 94 岁的学者正用行动表明：他归国的实际意义大于象征意义。

冯·卡门把他带到应用数学研究前沿

林家翘先生称自己为“老清华人”。以上个世纪四十年代“西南联大”成立为分界线，1933 年考入清华物理系的林家翘确实算是“老清华”的学生。

1939 年，林家翘考取“庚子赔款”公费留学生资格，赴英国留学。当时抗日战争已经爆发，一行人途经日本时受阻，不得不折返回昆明。在清华大学物理系教授、恩师周培源的帮助和联系下，林家翘 1940 年改派加拿大，在多伦多拿到硕士学位之后，转赴美国。加州理工大学成了他最后的落脚点。

当时，欧战已经爆发，英国也成为主要战场。回忆这段曲折的出国经历，林先生说，“1940 年去加拿大后去美国，反而避开了欧战，这可以说是不幸中的大幸。”对于一个一心要进行科学研究的年轻人而言，有一个能摆得下书桌的环境大概是最大的欣慰。在加州理工，林家翘遇到了他的博士生导师、世界导弹之父冯·卡门，这位大师级学者把年轻的林家翘带到了应用数学研究的前沿。“他给了我一个很好的论文题目，就是完成海森伯格论文中存疑的部分。”

海森伯格，著名的理论物理学家和量子力学的创始人之一。林家翘要挑战的对象，就是海森伯格的著名论文《关于流体流动的稳定性与湍流》。这篇论文研究了两维层流的不稳定

性，试图找出湍流发生的本质。其时学术界普遍认为，海森伯格的计算结果并不完全清楚，也没有给出湍流出现的令人信服的物理解释。面对这一争论焦点，林家翘在博士论文中巧妙地运用了适当的数学变换，澄清并严谨化了海森伯格的计算，给出了被学界认可的湍流现象的解释。某次演讲中，海森伯格高兴地评价了林家翘的结果：一个中国人运用深刻的数学方法，得到了更好的结果。

多年后，民间语言概括了这段数学史——“海森伯格猜出而林家翘算出了二维湍流解。”“二维湍流解”这个说法在学界看来并不准确，但“猜”和“算”两个动词活泼地描摹了两篇论文的意义——前者是创新性的，后者是集大成的。

周培源应用数学中心主任、清华大学教授雍稳安这样评价林家翘在湍流理论上的贡献，“第一个系统地建立了流体（比如水、空气、血液）流动稳定性理论的是林家翘先生。这个理论是迄今为止的湍流理论的基础和一个重要组成部分。”1955年，林先生在剑桥大学出版社出版了《流动稳定性》一书，是国际上第一本系统地讲述流动稳定性的权威教科书和专著。流体力学教科书中经典的“中性曲线”就是最先在林先生的博士论文中得到确立的。

中性曲线，看着很像人的拇指。在采访中，当记者问林先生他对海森伯格理论进行了怎样的深化时，数学家饶有兴致地说，“我来给你画张图。”他快速地在一张白纸上建立一个坐标系，然后尽量定位准确地勾勒这条数学史上著名的“拇指线”——实线表示海森伯格已证明的部分，虚线表示待证明的部分。

老人身边放着轮椅，嘴里喃喃着一些概念，在画图的一刻钟里，他再没听见记者的任何问话。

他的秘书刘俊丽对记者解释，“林先生一进入工作状态就注意不到别人说什么了。”

其实林家翘初到美国时，曾和钱学森先生共事过。“当时有一个中美合作的研究中心，是关于导弹研究的。钱学森先生当时已经是冯·卡门手下的助理教授，我曾在他的指导之下做一项研究，他是我的老师。不过很短的时间我就离开这项研究了。”

这是学界佳话，记者觉得很可惜，“为什么那么快就离开了？”

“因为那不是湍流研究。1937年刚好日本人打中国，大家都觉得中国很吃亏，飞机根本没有，所以物理学家说爱国，就应该学航空。我至少要学和航空有关系的问题，就学湍流。”“老清华人”林家翘认真地补充了一句，“周先生已经吩咐我，一定要研究‘湍流’，因为这是一类基础科学研究。”

数学大师不太明白什么是“数学科学”

林家翘1940年离开清华，2002年回到清华。在中间这六十年中，他更像是一个美国学者，而不是一个中国“知识分子”。

“有人对我说，国内院校许多数学系都叫做‘数学科学’系，我不太明白什么是‘数学科学’。”林家翘说。这种笼统的、一般性的说法模糊了各个独立学科之间的区别，令他觉得相当困惑。在林家翘工作了多年的麻省理工学院，数学系下面是两个委员会，纯数学委员会和应用数学委员会，“一看就清楚明白。”

他是国际公认的应用数学大师，但回国后的第一个任务，居然是向学生和公众厘清“应用数学”概念。应用数学是不同于纯数学的一门独立的基础学科，林家翘回国以来在各种场合都要强调。应用数学的核心是用数学方法解决实体科学问题，纯数学核心是逻辑构架，在西方数学界，这已经是一个常识。而在国内公众眼里，这二者的概念与区别还相当模糊，最根本的，国内大学的理科建制也无法从学科分类上保证这种区分。

国内还有一个误区，是将“应用数学”简单等同于“实用数学”。林家翘向记者详细解释了这二者的不同：实用数学的主要目的是满足社会上的需要，计算导弹的发射以及登月等，这是一种服务的性质，注重的是数学的方法；应用数学则注重的是主动提出研究对象中的科学问题，通过问题的解决加深对研究对象的认识，或创造出新的知识，它所注重的是用数学来解决科学问题。

林家翘说，“这可能与新中国建国之初高等学校院系调整有关。”当时中国向苏联学习，将所有的人才集中在一起，解决实际的问题，但不一定是学术的问题，因此有可能逐渐远离了大学的主要职责。

到底什么是大学？林家翘始终认为，大学的主要职责应该是教育新的人才，推动新的学术发展。虽然大学也有义务帮助国家、社会完成急需的工作，“可是这不是大学的主要任务，不能喧宾夺主。”

“‘应用数学’的薄弱对整个科学的发展非常不利”

清华大学周培源应用数学研究中心的惯例是每周一次例会，探讨课题进度。林家翘先生目前计划完成的关于生命科学的论文，就要首先拿到中心会议上讨论。

“论文不能轻易发表，应该在内部先进行报告和讨论。要让自己的同事先看看，以便纠正里面可能存在的错误。”这是林家翘的一个原则：Quality is above quantity（质量重于数量）。这个个案大概可以让普通人大致了解应用数学的方法与意义。生命科学本身的研究方法是归纳大量实验数据以得出结论，而应用数学从另外一个路径入手，建立数学模型，并在实验的基础上简化相应的数学问题并求解，再把这个结果和生物学实验的结论进行比照。数学证明是绝对的，但结论在科学上的影响是有局限的，而科学证明则依赖于观察、实验数据和理解力，难以达到数学定理所具有的绝对程度。这是应用数学的意义所在。“将数学的严密和精确引入经验学科，将这些学科中的实验问题归结或表示为能用运算手段处理的数学问题，从而促进经验科学的发展。”林家翘说。

“国内有没有学者在做类似的研究？”“目前很少，我还没有看到。”

还有一个大问题，是后继人才的缺乏。作为清华大学的一个新型研究所，应用数学中心短期内很难与现有的本科教育之间顺畅沟通，而林家翘对于博士生的要求——必须承担一个系统而完整的工作、对所在领域有全面了解、能熟练使用英文撰写论文并和国际同行无障碍探讨，也使得人才的遴选变得非常艰难。在林先生向记者展示的照片中，各年级博士生们和博士后围坐在林家翘身边庆祝圣诞节，总数大概六七位。老人说，“学生们都很聪明勤奋，可惜数量还是太少了。”

只有说到这样的话题时他才会兴致勃勃：“将数学应用到生物科学的研究具有长远的前途，充满了机会。我预期15年以后，这类研究的成果会成为生物学及应用数学两科中的主流，成为本科生教育的一个主要部分。”

说到这些时又会表情黯淡：“我回国后发现，‘应用数学’的薄弱对整个科学的发展非常不利，非常不利。”

其实，国内应用数学发展的大环境已经在这位老人的呼吁和带动下慢慢地发生好转。2008年中国国家自然科学基金委员会第一次尝试设立了《问题驱动的应用数学研究》专项基金，2009年又设立《问题驱动的应用数学研究》的重点项目。雍稳安教授说，“虽然不能说设立这些项目是林先生的提议，但这个提法和林先生对应用数学的理解基本吻合，即以实体科学问题为出发点。”

这种开拓性的工作对林家翘来讲并不陌生。在过去的一个世纪，在西方，应用数学解决了大量物理学、天文学、经济学难题，取得了长足的进步。美国人这样评价他：林家翘“使应用数学从不受重视的学科成为令人尊敬的学科”。现在是他在中国展示这个“魔术”的时刻了。

（吴锤结 供稿）

林家翘：他培养的人都很能干

3月4日上午，当记者将电话打到清华大学教授林家翘家里时，他才吃惊地得知彭桓武先生逝世的消息：“他怎么就走了呢？”在详细询问了彭桓武生病住院的情况和追悼会的安排后，他说：“如果身体许可，我将到八宝山参加追悼会。”

林家翘是美国麻省理工学院荣誉退休教授、学院教授，清华大学教授，国际公认的力学和应用数学权威。他和彭桓武同是清华大学物理系的校友，是当时清华“四大名将”——彭桓武、王竹溪、林家翘和杨振宁之中的两位。2003年，林家翘携夫人回国定居，创办了清华大学周培源应用数学研究中心。

林家翘和彭桓武的最初接触是他们在清华大学的学生时代，两人都是周培源教授的学生。彭桓武1931年考入清华物理系，林家翘则在1933年考入清华物理系。林家翘说：“他比我高两个年级，我们当时的接触并不是很多。但他那时已是清华物理系的高材生了，成绩非常好，很了不起。”他回忆往事时说，“当时中国的高校极少有实验条件，所以在高深的研究上只能做理论研究。那时学物理，学成是很不容易的，彭先生就是学成者之一。”

20世纪30年代，清华物理系有吴有训、叶企孙、周培源、赵忠尧等著名教授。林家翘说：“我们那时遇到的老师都是国外留学回来的著名教授，非常好；而且我们两人的前途均受到周培源先生的指导。”

大学四年级时，周培源对彭桓武说：“你物理基础好，且偏向理论，去听我开的课吧。后来，周培源成为彭桓武的研究生导师，鼓励他报考‘英庚款’理论物理名额，并为他选择了量子力学理论奠基人、英国爱丁堡大学马克思·玻恩为导师。周培源曾对他说：‘去爱丁堡吧，那里有马克思·玻恩。’”

“周先生的指导颇有先兆性，后来彭桓武成为了中国理论物理学的近代奠基人。”林家翘说，“我可以说不幸成为他的同门师弟，可是我后来的专业被称为‘应用数学’，其实，现代的应用数学可以说就是理论科学，包括数理生化各行，而我的工作是在周先生的指导下研究流体力学及湍流方面，与航空工程有关。因为20世纪30年代，日本人的飞机在中国上空轰炸，中国没有飞机、没有还击能力，情况很紧急。他建议我报考‘英庚款’，到英国学习航空专业。但当时英国在德国的轰炸下已没有办法做研究，他又建议我到美国加州理工学院随冯·卡门学习。我这一生受周培源先生的影响很大。”

因专业的不同，两人再见面已是21世纪的事了。2002年，林家翘先生决定从美国麻省理

工学院回北京清华大学定居，并创建周培源应用数学研究中心，彭桓武受邀欣然前往。在庆祝晚宴上，彭先生发表祝辞，两人共同回顾了当年的清华时光。2006年，在清华大学物理系建系80周年的庆祝活动以及庆祝彭桓武从事科技事业70年的学术会议上，他们多次见面，共叙往事。虽然“彭桓武星”的命名仪式林先生本人因为身体原因没有亲自到场，但是也愉快地送上了他亲笔写的祝词。最后，林家翘说：“彭先生在理论物理方面做得很精深，在国际上非常出名，而且他培养或领导出来的人都很能干、有成就。”

(吴锤结 供稿)

知识分子：周光召

饶毅

学者是否好，不看外行的毁誉，而在业内的口碑；

伯乐是否好，不看选马的数量，而在他们的影响；

领导是否好，不看在位的权势，而在退后的声誉。

写批评文章容易。但是，颂扬做过领导的人，容易怕受误解而胆怯。本文是八年前写了几段停笔搁笔，到写的对象已多年不任领导职位的现在方完稿。

我非常佩服周光召先生：他是中国近三十年最杰出的科技界领袖。他是一位有多种才华、成就卓著的知识分子。

周先生成长于外敌入侵年代，工作在动荡年代，成就于中国较多方面条件较差的年代。

周先生经历丰富，成就卓著。他既在理论物理有建树，也对核武器发展起了重要作用。他横跨基础科学和应用科学。他担任行政领导后，又为中国科学和技术的发展起了重要作用。他的经历和成就，在中国极少有，世界也不多见。

周先生从未改变其学者本质。他长期对科学有本能的好奇。与他交往过的国内外科学家，都不难体会他知识渊博、思想深刻。他很关注并了解一些生命科学研究，满怀兴趣，而且提出有趣和有见解的问题。

周先生担任领导，不是做官、而是做事。他任中国科学院院长初期，由于对经济发展的理解和眼光有限，国家领导曾公开表示不支持中国发展科学，特别是基础科学。周先生忍辱负重，积极工作，保持中国科学的基本力量，并坚持进行改革。也许可以说，中国科学院

近 30 年以来最重要的改革措施之一是确立所长负责制。这个改革，对于中国科学院的发展，迄今仍然起到重要的作用。与之相对的一个缺憾是，校长负责制是迄今国家未能在教育部门确立的一项重要改革，成为长期困扰相当多大学的一个悬而未决的问题。

周先生任人唯贤，支持了多种人才。他选拔的科学院副院长，来源不限于科学院，而包括大学和其他不很受注意的科研单位。他的支持，已经被证明有先见之明。这也影响了北京大学、自然科学基金委、科技部、中国科协等。

周先生特别支持年轻人。中国的有些领导（可能相当大的部分）把职位当成权力，把自己当成利益分配者。而周先生发现和支持很多年轻人，判断他们的专长，看重他们的才华和人品，了解他们的需要，支持尚未得到广泛认可的一线科学工作者和技术发明者。

周先生支持人和事，并非次次都对。任何一个像他一样支持过这么多人和事者，也不可能都对。他的出发点首先是出于公心，而且总体而言，他的成功率较高，失误率较低。

周先生还客串过风险投资家。80 年代到 90 年代初，科学院因为多种原因鼓励部分科技人员进入经济发展领域，他们创业过程中常需科学院支持。到一定规模，会希望周先生参与决策。“联想”便是其中的一个成功案例。在当时的情况下，科学院能支持出联想这样一个大型企业，就是很大的成功。其中几个关键时刻，科学院冒了相当大的风险。风险投资，不要求次次成功，而需要几次大的成功。周先生的客串，可能一些专业风险投资家也钦佩。

周先生敢于承担风险和责任。1989 年 6 月左右，他亲自乘车送多位访华的国外科学家去机场，不仅用语言说明国际交流对中国的重要，而且以自己的行动感动国外科学家，使他们迅速恢复与中国的学术交往。他还直接找到国家领导人，得以保证在科学院内不进行整肃。一般在这样的時候，关心自己利益的官员是跑得越远越好，而另外一些人可能简单激动而于事无补。周先生在夹缝中果敢而稳妥地处理好了许多事情。为了中国的科学事业，在紧急时刻，他亲自对外对内做的这些事情，个人风险很大，而迄今知情者不多。

周先生考虑全局利益，而不拘于局部利益。这在我国担任领导职位者中比较少见。他自己是清华的本科生、北大的研究生，以后在科研院所。他支持的人和事业，不限于他领导的部门，当然更不限于物理相关的专业。仅就我所知，他支持过多位生命科学领域从事基础和应用的 researcher。

周先生有机遇好的时候，也有机遇差的时候，他都尽可能做好。可能很多人会想到他机遇好的时候，但他任院长时期的中国科学院，在国家重视、经费支持和社会环境等方面，都

不能算好。科学院和大学很多人出国，有些所最强的中青年大部分走了。所长能继续维持就不错，甚至难以找到好的所长。而周先生不仅坚持了，还做了必要的、至今仍在起作用的改革。这让人不禁感叹，如果当时有更好的机遇，周先生可能带来较显著的量 and 质的飞跃。

我和周先生的交往始于1995年。对人的尊重不该来源于权力地位或者收入，而是真才实学和为人。以前我也年轻气盛过。对于担任官职的，我先不信其能力，因为中国报刊可信度有限，我也怀疑对于那时国内宣传的学者。因为我无物理学专长，不能判断物理学家，最早使我认识到周先生是杰出物理学家的，不是报刊上对两弹一星的报道，而是偶尔读到李政道说的（大意）：不仅在你们里面，就是在我们里面，周光召也是佼佼者。周光召成为中国科学院的领导后，有一次在国外，我听到他的发言，觉得其内容令人印象深刻。

鲁白、梅林和我1995年开始到中国做一些工作，首先得到周先生支持。那时，我们仨都是助理教授。但是，周光召和许智宏老师着力支持我们开始做的两件事情（在上海办实验室和在中国开小型高质量科学会议），都长期延续：上海的实验室后来融入中国科学院神经科学研究所；分子和细胞神经生物学会议，1998年第一次在北京召开后，移师香港，迄今已经11年，可能还是中国最有交流成效的科学会议。

德国科学家施瓦茨和我主持中国科学院上海交叉学科研究中心时期，我也听说德国马普学会对周先生的赞誉。对于王晓东主持北京生命科学研究所这个科学体制改革的试验，周先生不仅了解情况，而且在危机时刻大力帮助。

写这样的短文，是记述简单的感受，希望让接触中国科学家还不多或不全面的人看到中国更多的方面。中国是由努力工作的人、不工作的人和做负功的人组成的。也许各个国家都是这样，但是相当多的人担心中国后两类太多了。那些有才能而又诚心为中国工作的人，他们的成就和风范激励我们更多的人尽力为中国进步而努力。对于我个人来说，决定全时回国，可能内心在一定程度上也与受周先生这样的科学家感动有关，他们都是在艰苦情况下在国内做出非凡的工作的。而我们的条件，至少是硬件，比那时好多了。看到在中国科技界从领导层到基层都有令人钦佩者，应该增强大家对发展的信心。

希望更多的人能从周光召先生的实践中体会其精神，能多做一些我们时代条件所允许的更好的工作。

2002年4月13日动笔，2010年3月22日完稿，4月2日定稿。
发表于2010年4月《科学文化评论》。

（吴锤结 供稿）

诺贝尔物理学奖得主弗兰克：身在屋檐下，还是不低头

一声枪响，让刚刚下课的美国霍普金斯大学校园顿时陷入恐慌之中。詹姆斯·弗兰克（[James Franck](#)）教授惊魂未定，发现身旁的学生倒在了血泊中。

53岁的教授转瞬间便明白了是怎么回事，立即躲进了附近的教室里。事后的调查印证了他的判断：对方暗杀的对象并非学生，而是教授本人。暗杀行动的背后指使人，则是希特勒。

时间是1935年，犹太人弗兰克在两年前从柏林逃亡到这里。当时，逃到捷克斯洛伐克的西奥多·莱辛教授，在马里安巴德被纳粹暴徒跟踪暗杀。弗兰克没有料到，他们会越洋过海跟踪到这里来。

但在纳粹政权看来，暗杀弗兰克值得他们如此下血本。这位1925年的诺贝尔物理学奖得主，在第一次世界大战期间，还获得过“铁十字勋章”。

1933年，希特勒当权后开始实行种族政策，很多犹太人失去了工作，被迫逃亡。考虑到弗兰克在德国的名望，希特勒允许他继续在哥廷根大学任教，但前提条件是，弗兰克必须辞退身边的非雅利安人。

纳粹分子们原本以为身在屋檐下的弗兰克，会低头接受希特勒的条件。然而，教授不仅立即辞去教职，还发表声明质疑和反对。离开时，他还拒绝将自己的研究成果中与核能有关的部分交给纳粹的科技人员。

希特勒下令正式批捕这位著名的物理学家。好在实施逮捕之前，弗兰克已经携家人从丹麦辗转到了美国。恼羞成怒的希特勒决定实施暗杀。

其实，作为德国著名银行家的儿子，弗兰克在逃亡前一直过着养尊处优的生活。19岁那年，弗兰克进入海德堡大学学习化学，由于过度贪玩和自以为是，他遭到了老师的批评。在年轻人看来，老师的斥责，严重伤害了他的自尊心。一气之下，他决定转学到柏林大学。

转学之后，他开始幡然悔悟，通过自己的努力获得了博士学位，并最终在柏林大学获得了一份教职。

在那里，他与赫兹合作，研究电子与原子、分子间的碰撞。他们的碰撞实验，成为能量转

变量子化特性的第一个证明，也是丹麦物理学家玻尔所假设的量子化能级的第一个决定性的证据。

但当玻尔在1915年指出这一点时，弗兰克和赫兹则在论文里声称，自己的实验结果并不符合玻尔的理论。直到1919年，在仔细研究了玻尔的理论后，弗兰克改变自己之前的看法，同意玻尔的观点。

这次低头，最终让弗兰克和赫兹发现了原子受电子碰撞的定律，更在6年后，让他们成为了诺贝尔物理学奖的得主。

只是这枚诺贝尔奖牌，弗兰克无法保留太久。在丹麦逃亡期间，德军入侵丹麦。为了避免奖章被德军掠走，匈牙利化学家乔治·德海韦西将弗兰克的诺贝尔奖章用王水溶解掉，溶液放在玻尔研究所实验室的架子上。

此时的弗兰克，已经在芝加哥大学担任物理化学教授，大部分时间用来研究光合作用。当美国决定实施“曼哈顿计划”后，弗兰克也成为了参与研究制造原子弹工程的一员。不过，这个流亡者还有另外一个身份——“关于原子弹的政治与社会问题委员会”主席。

作为一名核物理学家，他深知原子弹的威力，并没有因为寄居在异国的屋檐下而低头沉默。他牵头组织一批核物理学家联名上书，明确反对用原子弹对付日本。因为“使用原子弹固然可以获得军事上的某种收益，但与因此而激起全世界的恐怖和厌恶相比，还是得不偿失的，并将在战争结束后助长核军备竞赛”。

在美国向日本广岛投掷原子弹的两个月前，弗兰克所在的委员会发布了著名的关于原子弹军事应用问题的《弗兰克报告》。这份报告最终没能阻止军方的决定，但他所预言的战后核武器对峙局面，很快便成为现实。

那瓶溶解着弗兰克的诺贝尔奖章的溶液，此时被德海韦西从实验室的架子上小心翼翼地端了下来。溶液中的金被沉淀出来，诺贝尔评奖委员会将其重新铸造成奖章，佩戴在了弗兰克的胸前。他的祖国，后来也将普朗克奖章挂在他胸前。

1964年，这个当年躲过了暗杀的人，重返祖国访问故人，不幸逝世在旅途中。在故人们的记忆里，“他是一个迷恋科学、诚恳善良、态度温和的人”。只是“温和”并不代表“温驯”。这个温和的人，即便站在屋檐下，也不曾就势低头。

（吴锤结 供稿）