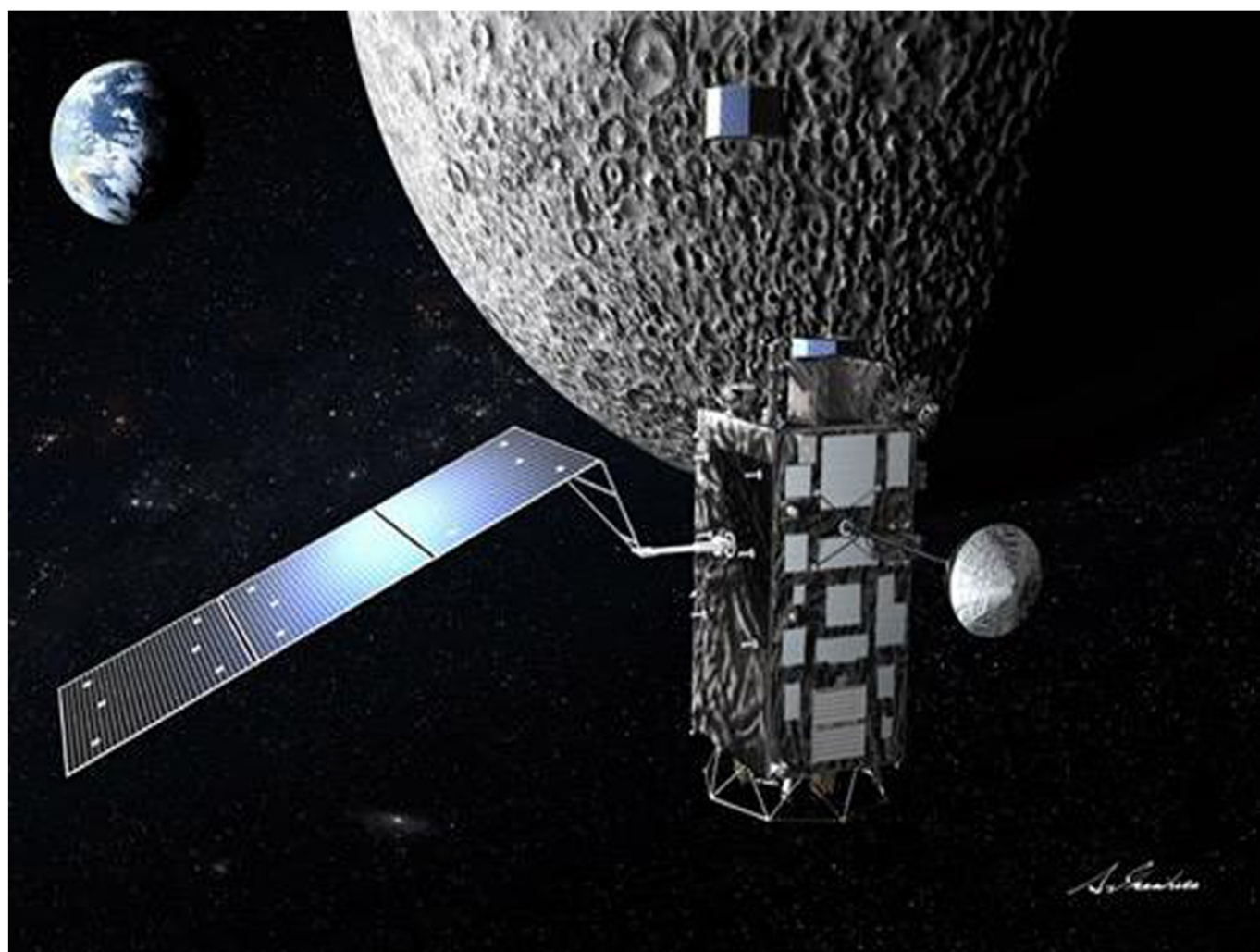


Space Travel

凌云飞天

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志

2009年第9期 总第14期



大连理工大学航空航天学院主办

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

2009年5月1日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2009年5月 总第十四期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑人员：马永亮、孙玺淼、王奕首、吴锤结、吴介之、夏广庆、张杨

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

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

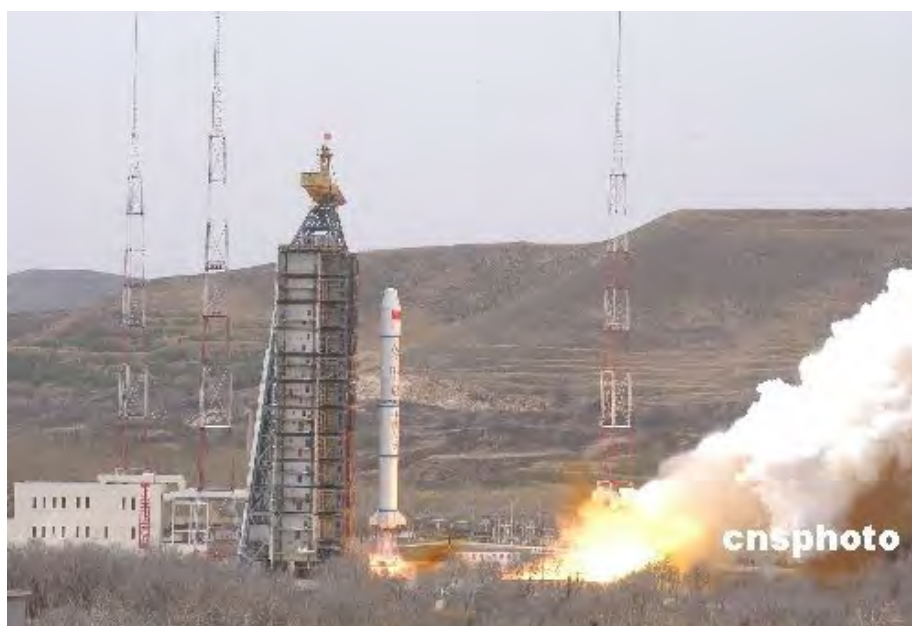
目录

目录	1
航天新闻	3
“中国遥感卫星六号”成功发射.....	3
新一代运载火箭基地有望 2010 年底初具规模.....	3
《中国科学 F 辑》：首次实现真实月表参数的有效成像模拟.....	5
日本加大航天开发力度 5 年计划发射 34 颗卫星.....	5
勇气号火星车患上临时“健忘症”.....	6
俄罗斯在太空成功测试永动机 可助卫星换轨.....	7
俄飞船将为空间站送去“使人紧张”太空服.....	8
美国一男子打造个人最重最大火箭成功发射.....	9
蓝色星球	14
地球体检报告：十大征兆堪忧.....	14
NASA 庆祝地球日：50 年地球最令人惊叹图片亮相.....	22
美媒刊登从太空看地球五大景观：岢岚县似巨型树叶.....	29
美航天局种下“月球树”庆祝“世界地球日”.....	33
德国科学家发现极光产生过程.....	34
宇宙探索	36
美宇航员称政府掩盖了外星人存在真相.....	36
太阳系外发现最近似地球行星.....	37
科学家破解神秘热土星形成之谜.....	39
美卡西尼号航天器拍到精美土星特写.....	40
盘点哈勃望远镜 12 项重大太空发现.....	43
天文年精彩太空照片：1400 光年外木星鬼影.....	54
望远镜拍到猎户座婴儿恒星高速喷射气流.....	61
科学家解释宇宙神秘“创造之柱”形成之谜.....	63
哈勃太空望远镜拍到宇宙喷泉 延伸 10 万光年.....	66
英科学家观测到巨型“宇宙泡泡”.....	67
科学家拍到白矮星爆炸形成太空花生.....	68
科学家发现迄今最冷褐矮星 仅 100 多摄氏度.....	70
宇宙至少 1% 白矮星可能拥有类地岩石行星.....	71

两颗类地行星现身:一颗大小相同 一颗适居住.....	72
太空学堂	75
新概念航空航天飞行器.....	75
科技新知	86
中科院研制成单精度千万亿次超算系统.....	86
美造最快科研用电脑 有 18 万个处理核心.....	87
德科学家造出“芯片上的大脑” 超越人脑大革命.....	88
蚊子幼虫太空放置 12 个月后恢复生存能力.....	91
细菌大小的微型机器人面世.....	92
英研制首款“蔬菜赛车” 最高时速 232 公里.....	93
盘点十大最奇特杂交动物.....	94
美大学举行海底世界摄影大赛 拳击蟹夺冠.....	100
科学家在西里伯斯海发现大量奇特生物.....	106
七嘴八舌	112
著名力学家、教育家钱令希院士因病逝世.....	112
回忆钱令希院士对创建宁波大学的关怀.....	114
我国力学著名学者一览.....	116
清华将开设“钱学森力学班”.....	118
世界数字图书馆问世 可通过互联网免费进入.....	120
中国科学引文数据库开始向全球提供服务.....	122
为什么读博士以及有什么意义.....	122
吴培亨: 创新型人才要着力培育“三种境界”.....	125
宁静以至远: 治学的境界.....	126
钱德拉塞卡创造性差异律.....	128
科学时报: 非共识研究乃科技创新的生命之水.....	133
和起步学生聊天: 如果你不把握未来, 未来就会把握你.....	138
夜半钟声到客船——谈声音和波的传播.....	141
洗衣机为什么老翻衣服兜?.....	147
再谈科学金字塔.....	151
郭雷院士: 创新就是要走自己的路.....	154
贾文毓: 科学研究中的“涅槃”与“新生”.....	155
梅森素数: 千年不休的探寻之旅.....	157
跌入太空.....	164
Remarks of President Barack Obama—As Prepared for Delivery National Academy of Science.....	171

航天新闻

“中国遥感卫星六号”成功发射



中新社发 尚春雅 摄

4月22日上午10时55分，中国在太原卫星发射中心用“长征二号丙”运载火箭成功地将“中国遥感卫星六号”送入太空。

这次发射的“中国遥感卫星六号”是由中国航天科技集团公司所属上海航天技术研究院研制生产。卫星主要用于国土资源勘查、环境监测与保护、城市规划、农作物估产、防灾减灾和空间科学试验等领域，将对中国国民经济发展发挥积极作用。

用于发射的“长征二号丙”运载火箭是由中国航天科技集团公司所属中国运载火箭技术研究院研制，此次发射是长征系列运载火箭的第一百一十七次飞行。

(吴锤结 供稿)

新一代运载火箭基地有望2010年底初具规模

二十二年前，八十二岁的邓小平亲临成立不足两年的天津经济技术开发区视察。他指着一

望无际的盐碱荒滩说：“你们在港口和城市之间有这么多荒地，这是个很大的优势，我看你们潜力很大，可以胆子大点，发展快点，”并题词“开发区大有希望”。

今天，承载着中华民族强国梦想的中国新一代运载火箭产业化基地正在天津经济技术开发区三千亩盐碱滩涂上拔地而起。

在新一代运载火箭产业化基地施工现场，记者首先被矗立在贮箱焊接装配厂房左侧的两块告示牌吸引。左边一块“保工期保安全保质量劳动竞赛评比竞赛台”显示，此时此刻正有来自国内八个施工单位的工人在此作业。右边的“工期目标倒计时牌”，则将工期节点设置为四月三十日。

据中国运载火箭技术研究院能力建设工程指挥部副总指挥刘超介绍，去年六月开工建设的贮箱焊接装配厂房工程已进入收尾阶段，七百多名工程技术人员正在两万七千多平米的厂房内日以继夜地工作。按计划，该厂房将于本月底具备进驻设备条件。届时，首批焊接设备通过蓟港铁路运抵基地，对火箭底部储存燃料的贮箱部分的研制亦将随即展开。

刘超告诉记者，今年年底前，与贮箱焊接装配厂房一同建设的冷拔管生产厂房、综合机械加工厂房、综合钣金加工厂房、部段铆接装配厂房、锻造厂房、铸造厂房、表面处理厂房、协调办公楼等亦将陆续完成土建验收。今年内，包括总装厂房、测试厂房，复合材料厂房在内的大小近百栋建筑将全部开工建设，力争二〇一〇年底新一代运载火箭产业化基地初具规模。

刘超介绍，新一代火箭产业化基地将本着“边建设边投产”的原则，二十万平方米的一期工程完工后，从部件加工到总装、试验，各项有关研制的功能都将具备。二期工程建设规模约三十万平方米，将根据国家航天产业发展需求陆续投入建设。

据悉，命名为“长征五号”的中国新一代运载火箭将采用无毒、无污染、低成本、高可靠技术，运用模块化设计，满足不同重量有效载荷的发射需要。“中国运载火箭已经进入了一个高密度的发射时期，天津基地的建成，将支撑中国未来三十至五十年发展空间技术及和平利用空间的需要。首枚‘长征五号’运载火箭预计二〇一四年在海南文昌发射基地发射升空。”刘超说。

（吴锤结 供稿）

《中国科学 F 辑》：首次实现真实月表参数的有效成像模拟

近日，由复旦大学波散射与遥感信息教育部重点实验室金亚秋教授等人主持的一项月球表面地形分析方法研究，受到国家自然科学基金的资助。该研究第一次实现了真实月表参数的有效成像模拟，为月球表面主要特征的提取和识别等提供了一种有效工具。

据专家介绍，此项研究根据月球表面地形起伏坡度非均匀特征，提出了一种由不规则三角形网格剖分来构造月球表面数字地形的办法。目前，对于雷达探测仪和 SAR 探测月球和外星球的研究多限于由雷达回波的表像来定性分析星球的表面特征，对于外星球表面雷达散射机制和成像信息讨论的比较少。随着外星球深空探测科学研究的兴起，必须开展外星球表面雷达散射和成像机理与数值模拟的研究，从而能从“观测与成像物理”中提取“定量科学信息”。

《中国科学 F 辑：信息科学》刊登了此项研究的学术论文。

据悉，从 20 世纪 60 年代起，雷达已作为一种有效的工具，用于探测月球、火星以及其他外星球表面地形、地质特征和次表层物理特征等。中国在嫦娥一号探月计划中采用多通道微波辐射计探测月面辐射亮度温度。在未来的探月计划中，也可能考虑雷达探测技术。

(吴锤结 供稿)

日本加大航天开发力度 5 年计划发射 34 颗卫星

日本政府 4 月 27 日在东京召开航天开发战略总部会议，并拟定一份“航天开发利用五年计划”，称在未来五年里将发射三十四颗人造卫星，使情报搜集卫星由目前的三颗增加为四颗。同时，日本还将加大对反导早期预警卫星探测器技术的研究以早日摆脱其导弹防御体系对美国的依赖。

日本政府航天开发战略总部由总理大臣麻生太郎担任部长。这也是该部自去年五月《宇宙基本法》出台后制定的第一份关于航天开发的五年计划。在由九大部分组成的此份计划中，加大研究用于反导早期预警卫星的探测器研究被放在了显著地位。静止于距离地面三万六千公里高空的早期预警卫星，定点观测范围为地球的三分之一，是导弹防御系统的重要组成部分。目前，日本的导弹防御体系完全依赖于美国的五颗此类卫星。在本月初所谓“朝鲜导弹发射”风波中，朝野各界曾就此向政府发难。

该五年计划还包括将日本发射的人造卫星数量由过去五年的十九颗大幅提升为三十四颗、大力推动航天产业的国产化和对民间技术的政府采购等内容。此计划预计于五月下旬正式获得通过。

(吴锤结 供稿)

勇气号火星车患上临时“健忘症”

北京时间4月23日消息，据美国宇航局太空网报道，美国宇航局官员4月20日表示，该局的“勇气”号火星车17日也患上了“健忘症”。他们不知道为什么会这样，这个不听话的火星车未提供任何线索。

自从一周前“勇气”号自动重启以来，这是它出现的一连串问题中的一个。“健忘”问题出现后，该火星车另一次出现重启问题是在本周末。下面是美国宇航局对“勇气”号“健忘症”的描述：“勇气”号突然不能把数据储存到闪存里。当火星车耗完电后，闪存可确保它储存的信息不丢失。在过去10天内，“勇气”号出现3次健忘现象，还有一次发生在1月25日。

美国宇航局官员不清楚“勇气”号的健忘是否与重启有关。据20日的一份声明中说，最近的一次重启使“勇气”号进入“自动操作模式”，该火星车通过这种模式避免受损。19日“勇气”号进入这种自动模式后，没出现任何问题。

加利福尼亚州帕萨迪纳美国宇航局喷气推进实验室的火星车科研组于20日修改了恢复地球对“勇气”号操作的控制、继续对它进行检查和恢复它的活动能力的计划。喷气推进实验室的“勇气”号程序设计组主管莎伦·兰巴赫说：“我们正在非常小心地进行检查，不过得知‘勇气’号的电和热能处于稳定状态，我们受到很大鼓舞。一个多星期以来，它对所有通讯指令都做出了响应。”“勇气”号程序设计组负责研发和检查每天的指令。

在过去一周的检查过程中，“勇气”号成功移动了它的高频碟形天线和它的照相机天线，对与重启、健忘事故或者两周前没能按照三个连续通讯指令醒来有关的机械问题进行了一些检查。“勇气”号和它的姊妹火星车“机遇”号5年前在火星上完成为期3个月的最初任务，后来它们又继续实施了多种任务。

美国宇航局官员希望能使“勇气”号正常操作，如果它的一些部件已经受损，至少可以让它拥有某些特定功能。兰巴赫说：“例如，如果我们得知无法再继续使用闪存，我们可以利用随机存取存储器。”“勇气”号拥有128兆字节随机存取存储器，科学家可以借助它

储存数据，直到下一次下行线通讯之前它苏醒过来时为止。

(吴锤结 供稿)

俄罗斯在太空成功测试永动机 可助卫星换轨



俄罗斯科学家在太空成功测试永动机

据俄罗斯《真理报》报道，俄罗斯航空系统科学研究院的专家表示他们在太空成功测试了永动机。该研究所所长瓦列里·蒙什科夫表示，此机器安装在去年5月发射升空的名为“Yubileiny”的卫星上，如今在此发动机的帮助下，此卫星能从一个轨道换到另一个轨道上。而且，此机器不会排放反应物。

此机器首次测试是在2008年6-7月进行的。此次测试揭示出了一些问题，需要对此机器做进一步的改进。但轨道测试整体上成功完成了。据悉，这种装置的移动完全取决于其内部

液体或固体物质沿特定轨迹的运动情况，其运行原理很容易让人联想到龙卷风。在它的运动过程中，我们可能会观察到发动机中的工作物质与一些‘场’（例如引力场）的相互作用。该研究所表示，此新机器人可以持续使用15年，启动大约30万次。它使用太阳能电池当动力。

蒙什科夫指出永动机有三种潜在的动力来源，化学能、磁场能和自然引力。磁铁看似神秘的能量可以远距离影响矫揉造作物体的运动，最早的一个事例是威尔金斯用磁铁将一个金属球推上斜坡。磁铁附近有一个小洞，可以让此金属球落到斜坡底下，从而让此磁铁重新将它推到坡上，金属球就这样周而复始地运动。如今，科学家对此装置进行了多次改进，当磁铁推动物体到达磁铁时，物体就会停止运动，并将其机械能转化为热能。同样，引力也是远距离作用物体，也没有表观能量源。在永动机上的典型应用事例是12世纪巴斯卡纳发明的轮子，通常叫失去平衡的轮子。

然而，传统意义上的永动机是期望在没有外界能源供给，即不消耗任何燃料和动力的情况下，源源不断地得到有用的功。在人们还没有掌握自然的基本规律时，这种想法曾经引诱许多人来实现这一梦想。但是，没有任何一部这样的永动机被真正制造出来并能经受起科学的审查。

（吴锤结 供稿）

俄飞船将为空间站送去“使人紧张”太空服

新华网莫斯科4月21日电（记者聂云鹏）俄罗斯太空服首席设计师亚罗夫21日对当地媒体说，国际空间站宇航员将在今年5月收到新式太空服，这种衣服能够帮助他们在失重状态下保持下肢和背部肌肉的正常紧张状态。

俄罗斯计划在5月初向国际空间站发射“进步M-02M”货运飞船。除运载日常衣物以外，飞船将为宇航员送去上述特制的太空服。

俄科学院医学生物学课题研究所的首席研究员科里亚克说，这种太空服有别于目前宇航员使用的太空训练服，它由非吸水性软纤维材料制成，内表面安装有电极，而衣服的“中央处理器”固定在人体腰部，由电线与每个电极相连。宇航员穿上这种太空服后，电极会借助硅胶粘贴在宇航员身体上。在这套系统工作时，“中央处理器”会发出信号，通过电极刺激人体肌肉，使宇航员在失重环境下保持肌肉纤维的正常紧张程度，从而帮助宇航员返回地球后能更快适应地面状态。

科里亚克还说，这种太空服不会影响宇航员在国际空间站内的日常活动，若要最大限度发挥其“健身”效果，每日穿着的时间不能少于6小时。

据国际空间站现任指令长、俄宇航员根纳季·帕达尔卡介绍，他在上世纪90年代末常驻“和平”号空间站期间，就曾穿过类似的训练服。他认为，当时的那种训练服“效果出色，你不需要额外做什么，肌肉就能保持正常状态”。在从“和平”号空间站返回地面后的第五天，他就完全适应了地面状态，此后的医学检查也证明，虽然在太空生活了半年，他的肌肉仍像体操运动员一样富有弹性。

俄专家指出，如果宇航员长期处于失重状态并且不采取任何防护措施，其肌肉将逐渐萎缩，骨骼也会变脆，从而严重影响宇航员的身体健康和工作能力。

(王奕首 供稿)

美国一男子打造个人最重最大火箭成功发射



史蒂夫·伊夫斯(Steve Eves)自制的一枚火箭成功发射升空



火箭是按 10:1 的比例仿造土星 5 型火箭制成，八名宇航员参与设计



火箭升空



火箭升至最高点后，火箭首末两级自动分离，并释放回收用的降落伞

据美国媒体报道，4月25日，在美国马里兰州东海岸的一个试验场，史蒂夫·伊夫斯(Steve Eves)自制的一枚火箭成功发射升空，由此刷新了两项世界纪录。

自制火箭最大胆展示

这枚火箭是伊夫斯按10:1的比例仿造土星5型火箭制成的，高36英尺(约合11米)，重1648磅(约合748公斤)，是有史以来成功发射并成功回收的最大自制火箭，也是有史以来发射的最重自制火箭。伊夫斯在其位于俄亥俄州阿克伦城附近的车库里制作了这枚一级火箭，火箭由9台发动机驱动——8台1.3万牛顿秒N级发动机和一台7.7万牛顿秒P级发动机。5牛顿秒相当于一磅的推力。

这9台发动机产生的动力足以将一辆大众汽车抛向半英里的高空，最终，它们将土星5型火箭模型送入4440英尺(约合1.35公里)的高空。这无疑是有史以来自制火箭原始动力的最大胆展示。25日下午1时发射前，土星5型火箭模型便至少让一人载入史册。

50岁的伊夫斯说：“我并不是冲着打破世界纪录制作这枚火箭的。建造这个庞然大物纯粹是出于兴趣。有一天，我忽然意识到，之前还从未有人发射过这么大的自制火箭。”伊夫斯在马里兰州普赖斯附近的西格斯农场(Higgs Farm)发射了火箭，西格斯农场也是马里兰-特拉华火箭技术协会(MDRA)的试验场。

观众人多造成交通堵塞

马里兰-特拉华火箭技术协会有过登上各大媒体头条的历史：伊夫斯打破了5年前“自由计划”(Liberty Project)在此创造了两项世界纪录。“自由计划”是一枚24英尺(约合7.3米)高的火箭，重1368磅(约合620公斤)。马里兰-特拉华火箭技术协会成员还表现出无私的精神。

比如，“自由计划”团队负责人尼尔·麦基尔莱(Neil McGilvray)便将降落伞借给伊夫斯回收土星5型火箭模型使用。麦基尔莱说：“如果发生像这样的事情，那么我们之间就不存在竞争。”组织者原以为会有一千人到场见证这一历史时刻，可当天大概有两千人现场观看。观众多来自于宾夕法尼亚等附近各州，但也有人从得克萨斯和加利福尼亚等地方远道而来。

当地一个教会组织甚至合伙租用汽车赶到发射现场，新罕布什尔州的民间空中巡逻队同样采取了这种方式。实际上，发射原定于当天中午进行，但由于观众太多造成交通堵塞，伊夫斯无法及时赶到发射场，结果使得发射时间推迟。25日的发射之所以更加引人关注，是因为火箭越大，发射失败的几率就越高。

美国宇航局火箭发射失败的概率一般在10%左右，而他们的技术被认为在该领域是最先进的。在伊夫斯火箭发射前的准备阶段，业余爱好者几乎全都认为打破世界纪录是预料中的事情。伊夫斯在发射前接受采访时说：“你尝试测试所能想到的一切。但这是枚自制火箭。谁知道会发生什么事情？”

(王奕首 供稿)

蓝色星球

地球体检报告：十大征兆堪忧

北京时间4月28日消息，据美国《生活科学》网报道，在4月22日世界地球日到来之际，美国生活科学网将目光聚焦地球各大系统以及居民当前的状态。形象地说，就是为这个生命家园进行一次“体检”，以确定哪些事情处于良性轨道，哪些地区需要得到改善和提高。

从南北两极到浩瀚的海洋，再从我们呼吸的空气到保护我们免于灼伤的大气层，我们正越来越多地了解人类活动对地球以及自身产生的影响。

1.人口增长



人类活动是导致地球系统变化的重要因素，除了影响地球外，人类活动也对自身产生不利

影响，这主要体现在健康状况以及不得不适应环境变化上。随着地球人口的继续增长，我们产生并承受的影响将进一步被放大。2007年，世界人口突破60亿大关，成为人类历史上城市人口数量第一次超过农村的年份。60亿人不得不为有限的资源展开竞争，其中包括水、食物以及燃料。一些科学家表示，我们已经达到地球所能承受的极限，为了人类以及地球的健康发展，我们必须控制人口增长。

2.动物深陷险地



由于栖息地改变并受到威胁，很多动物面临着巨大的生存压力。2008年世界自然保护联盟公布的濒危物种《红色名录》列出的濒危物种数量达到近4.5万种，四分之一的哺乳动物面临灭绝危险。在非洲和亚洲，老虎、大象以及一些灵长类动物正成为栖息地变化和偷猎的牺牲品。随着可怕的真菌扩张，全球蛙类数量也已大幅减少。在海洋，鲨鱼、鲸鱼、海豚以及其它一些鱼类动物正逼近危险边缘。

虽然坏消息不断，但好消息还是有的。很多鸟类动物数量正在恢复当中，这要归功于DDT(滴滴涕，杀虫剂的一种)禁令的颁布和实施。2008年，北极熊被列入《濒危物种名录》。新研究发现，在地球的另一端，由于气候变化、过度捕捞以及污染，企鹅也同样深陷险地。值得一提的是，美国布什政府执意修改《濒危物种法案》，此举遭到部分环保人士的猛烈抨击。

3.温室气体排放



美国环保署上周宣布，依照《清洁空气法案》将二氧化碳以及其它温室气体列为污染物质，这一举措为更好地控制温室气体排放铺平了道路。一些国家和企业已承诺减少温室气体排放，但他们设定的很多目标并没有实现。中国、印度等国家的快速发展让全球大气中二氧化碳及其它温室气体的增长速度超过往年。

在所有国家中，中国的温室气体排放量位列第一，但如果按照人均排放量计算，美国仍是全球第一大“污染源”。虽然针对“碳排放上限和交易制度”——捕获二氧化碳并深埋于地下，发展无排放的可替代能源——的提议很多，但是否接纳这些建议并付诸实施的决定权却在政府及其它机构手上。

4.水资源



水是人类和动植物赖以生存的宝贵资源，虽然地球表面三分之二被水覆盖，但可怕的污染却让很多水资源变质，致使人类无法饮用，动物无法在里面生存。此外，全球气候变暖也同样改变了饮用水和农业用水的可利用量——已经处于干旱的地区将变得更加干旱，海平面上升促使咸水流入淡水层。一些科学家表示，气候变化正在压缩美国的水供应量，政策顾问需要制定更为理想的管理措施。由于大面积种植用于生产生物燃料的农作物，一些地区的供水状况会因此趋于紧张。

5. 森林砍伐



由于大量砍伐以及其它因素，雨林的命运令人堪忧。森林——尤其是雨林对保持生物多样性至关重要。除此之外，它们还能吸收二氧化碳并释放氧气。据统计，全世界每年大约砍伐 3200 万英亩(约合 129497 平方公里)森林。在巴西亚马逊河流域，森林被大面积砍伐，为种植农作物和饲养牲畜腾出空间，更为严重的是，森林砍伐速度似乎有加快趋势。

在保护森林方面，巴西政府虽然取得很大进展，但问题仍旧存在。除巴西外，亚洲和非洲的森林砍伐速度也呈加快趋势。全球气候变暖导致的干旱让某些地区的形势趋于恶化。相比之下，美国和欧洲的森林则显得幸运的多，这要归功于过去 10 年来的再造林。

6. 珊瑚陷入危机



有“海洋雨林”之称的珊瑚礁是至关重要的海洋生物栖息地。最近几十年，从加勒比海到大堡礁的珊瑚礁一直惨遭过度捕捞、污染、疾病、水温升高以及海洋酸化迫害。海水酸性提高是由吸收大气中的二氧化碳所致，随着酸性海水上升，珊瑚虫和其它动物用于构建骨骼的矿物质惨遭溶解。2007年的一项研究发现，截止到2050年，单是海水酸性提高便会让当前绝大多数珊瑚栖息地由于酸性过高抑制珊瑚礁成长。

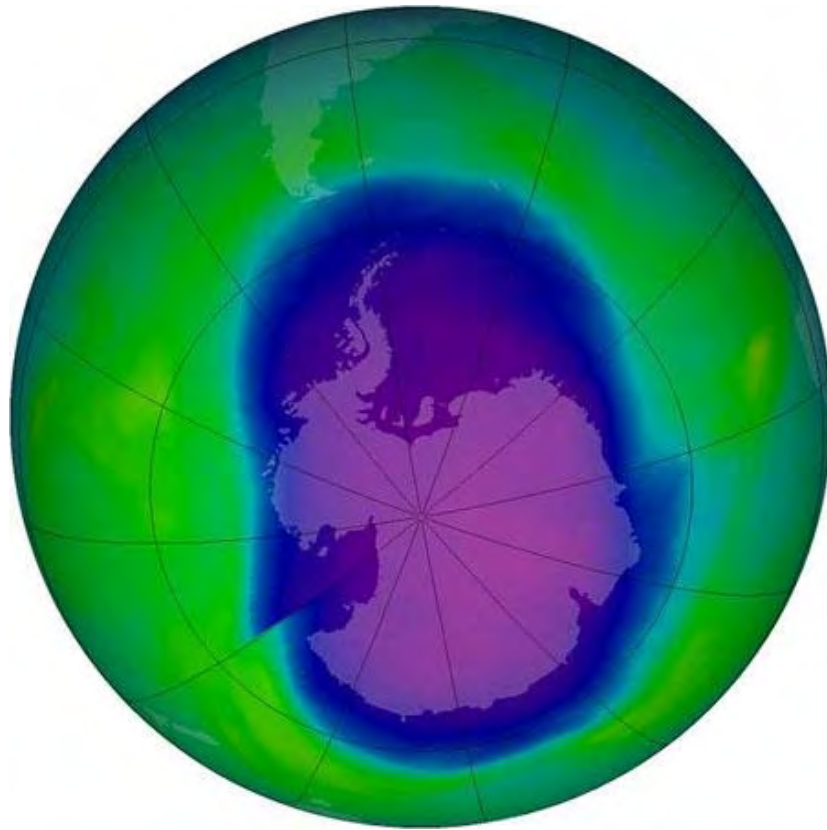
7.海洋死亡区域扩大



所谓的海洋“死亡区域”是指溶氧量陷入枯竭的地区，很多鱼类、甲壳类动物以及其它物种无法在这里生存下去，例如墨西哥湾。近些年来，海洋“死区”越来越受到人们的关注和重视。

据悉，这些令动物窒息的区域是由大量肥料经河流进入海洋导致藻类疯狂繁殖形成的，藻类消耗了所有的氧。控制肥料流入能够迅速改善这种状况，但据研究显示，扩大用于生产生物燃料的农作物种植面积将会让更多肥料顺流而下，海洋吸收的二氧化碳可以单凭一己之力扩大死亡区域面积。

8. 臭氧洞恢复



臭氧层能够通过吸收有害的紫外线保护地球居民。1985年，科学家在臭氧层中发现了破洞。时至今日，在禁止或减少吞噬平流层臭氧的化学物质排放方面所作的努力已取得成效，臭氧洞正逐渐恢复。但由于污染物质要在周围逗留相当长时间，臭氧洞的完全恢复还需要数十年之久。

迄今为止，南极上空的臭氧洞面积尚未出现较大变化，基本上与原来持平，随每年风循环的变化上下浮动。臭氧洞的恢复需要时间，如果各国不采取行动禁止破坏臭氧的物质排放，臭氧层的形势可能进一步恶化。

9. 南极冰架崩裂



与北极一样，南极也遭受冰层融化的厄运。4月，连接威尔金斯冰架与南极大陆的一座冰桥据信发生断裂。威尔金斯冰架是南极大陆9个冰架中的一个。最近几十年，这些冰架惨遭消退或崩裂命运，其中最具戏剧性的当属拉森A冰架和Larsen B冰架，分别于1995年和2002突然崩裂。

绝大多数戏剧性融化发生在南极半岛——这个最南端大陆唯一一个处在北极圈以外的区域。相比之下，这个冰冻大陆的内陆地区却一直保持冷却状态。2009年的新研究显示，广阔的南极大冰原也同样经历着升温，但这种趋势一直被臭氧洞的冷却作用所掩盖。目前，《南极条约》缔约国已同意对旅游业进行限制，以保护南极大陆脆弱的生态系统。

10. 北极冰层融化



在最近几年夏季戏剧性的融化之后，北极冰层的厚度已经无法和过去相提并论，对于北极海冰的未来存在状态，一些科学家越发感到担忧。据最近的一项研究估计，在短短30年内，北极水域便可能迎来一个无冰的夏季，这一估计大大低于以前的预测。类似这样灾难

性的冰层融化将进一步恶化全球变暖趋势，同时进一步危及人类、独角鲸、北极熊等北极居民的生存状态。2008年5月，北极熊被正式列为濒危物种。

(吴锤结 供稿)

NASA 庆祝地球日：50 年地球最令人惊叹图片亮相

据英国媒体4月22日报道，美国宇航局为了纪念庆祝地球日，特意发布了具有代表性的一组地球图片。这些照片是过去50年来从太空角度观测地球最令人惊叹的图片。



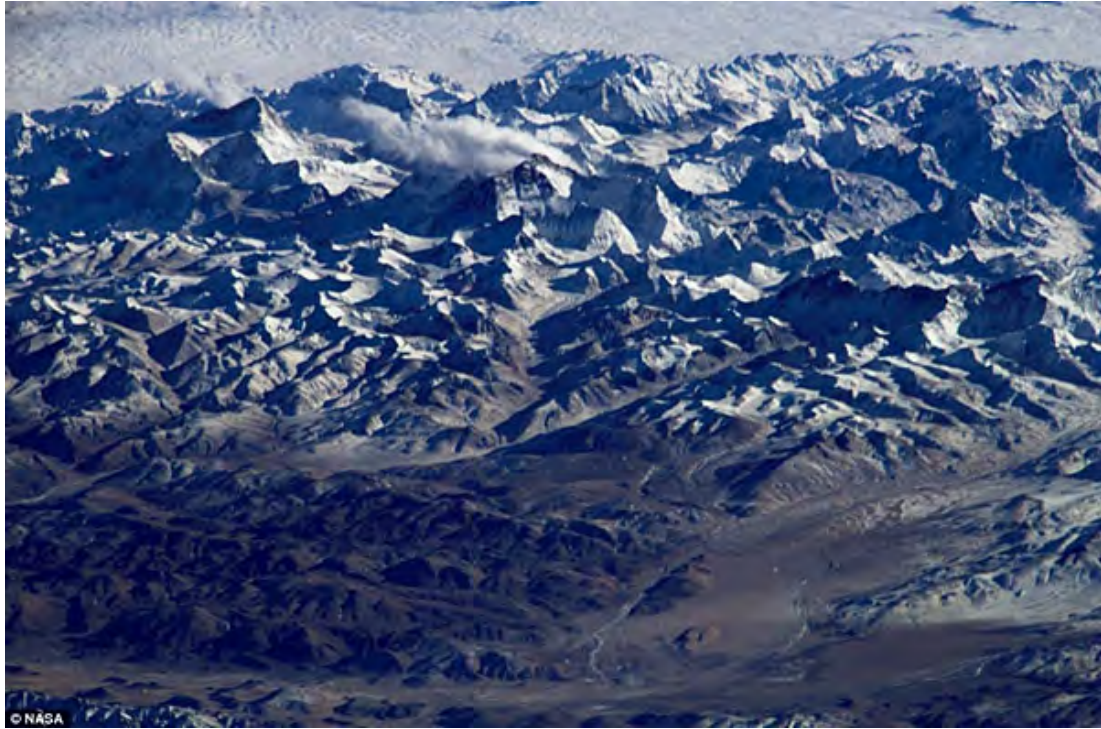
2002年，从太空拍摄美丽的巴哈马群岛



2006年美国宇航局杰夫-威廉姆斯(JeffWilliams)在国际空间站拍摄到阿拉斯加州克利夫兰火山喷发的太空情景



2005年，从国际空间站拍摄埃及纳塞尔湖，从图片上看，纳塞尔湖分支如同珊瑚枝



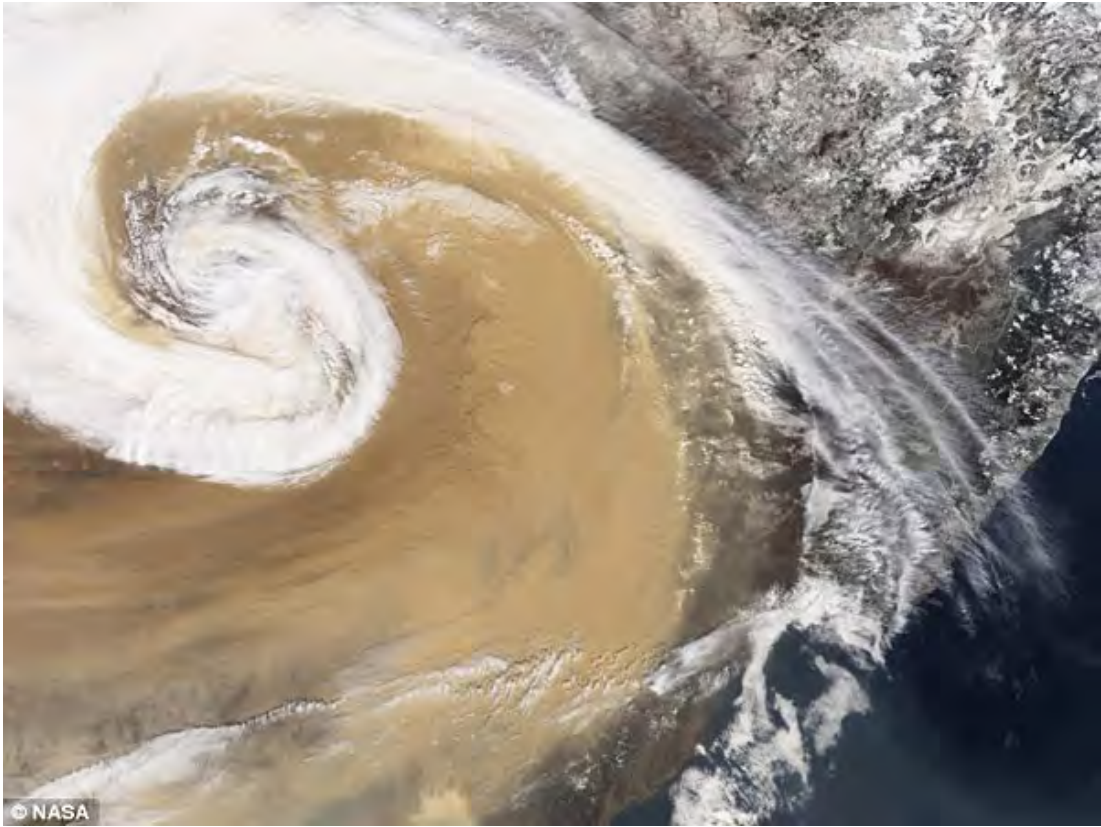
在晴朗无云的天气下，从太空拍摄到的珠穆朗玛峰



雄伟蜿蜒的中国万里长城



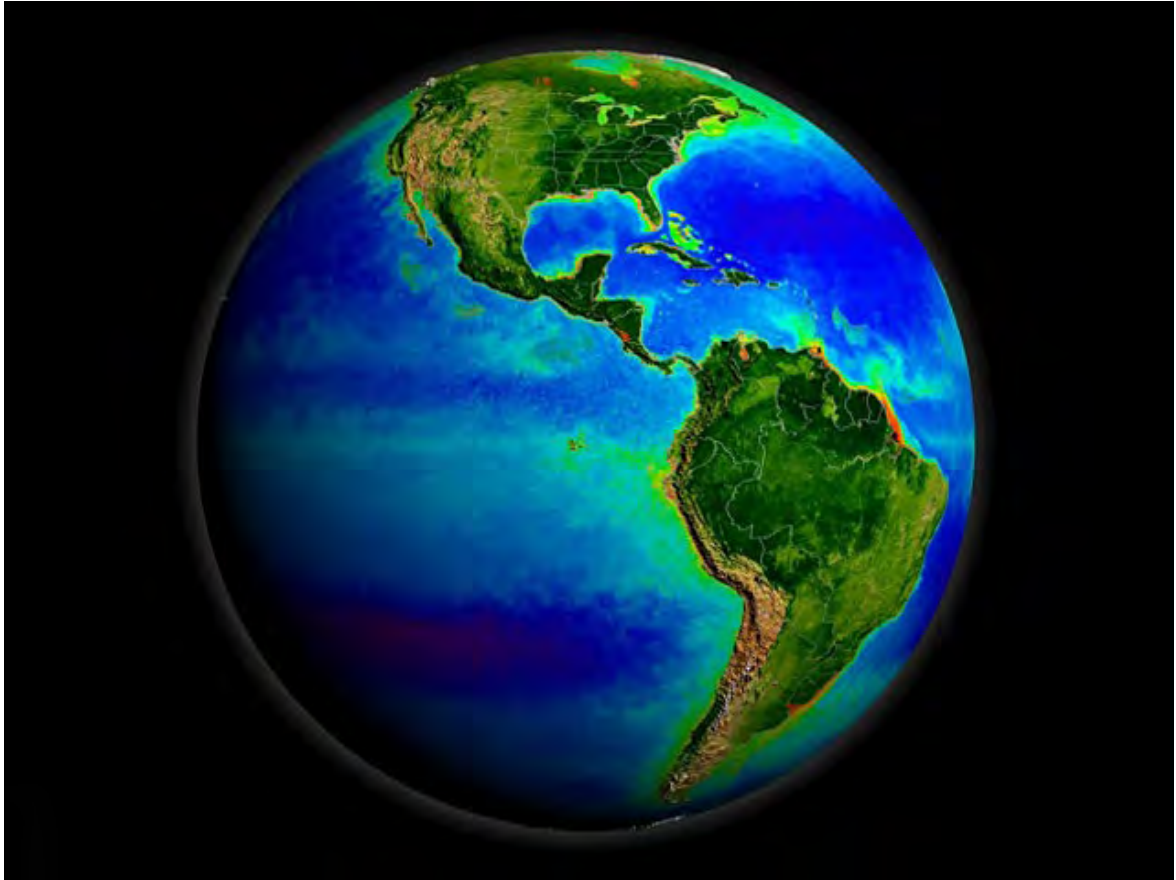
2005年，GOES-12气候卫星拍摄到的最强程度的“卡特里娜”飓风



2001年，亚洲尘暴弥漫在太平洋海面上



1996年，美国宇航局“奋进”号航天飞机在太阳和地球的背景下相映成辉



海星人造卫星拍摄的地球海洋，海洋深蓝色部分表明海洋中缺少营养物质，绿色和红色部分显示富含营养的海洋区域



1972年，从“阿波罗17”号宇宙飞船上探测到的南极冰冠，这可能是第一张南极太空图片



2008年12月(左图)和2009年初(右图),美国宇航局Terra人造卫星拍摄南极洲海冰形式的对比图

(吴锤结 供稿)

美媒刊登从太空看地球五大景观：岢岚县似巨型树叶

据美国《大众科学》杂志报道，4月22日是地球日，美国《大众科学》杂志刊登了一组地球照片，让我们重新审视地球。地球是一个美丽、健康的家园，但同时由于人类的活动，如今已变得日益脆弱。以下是从太空看到的五大地球景观。

1、喀拉喀托火山



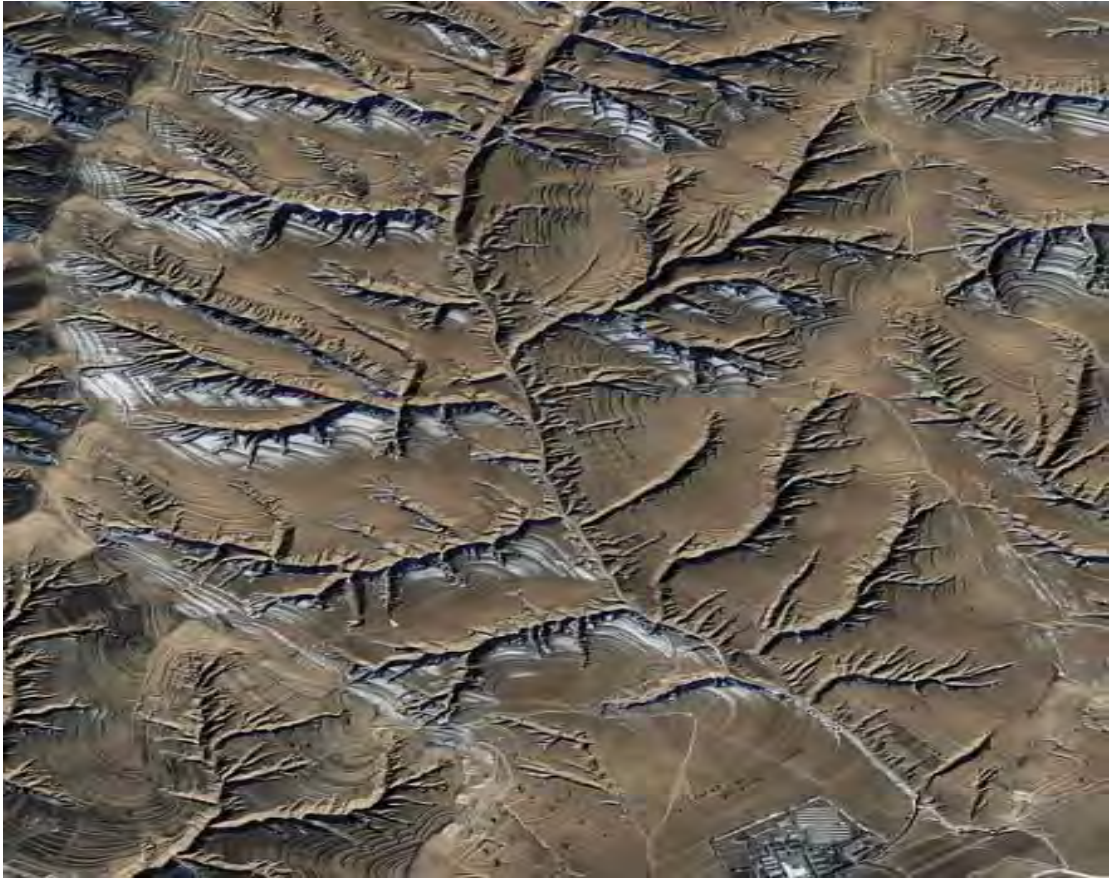
此图表明位于苏门答腊岛南部与爪哇岛之间海域的喀拉喀托火山在强烈爆发，产生强烈的火光，并不断喷出火山灰和蒸汽，从天上看酷似一个巨大的火盆。这座火山曾在1883年大爆发，当时造成三万六千人丧生，是印尼最活跃的火山之一。

2、圣胡安河



从太空往下看，美国西南部的圣胡安河酷似一个巨大的鹅颈。此河源于科罗拉多州南部的圣胡安山脉，西南流进入新墨西哥州，后折向西北入犹他州，在虹桥国家保护区附近汇入科罗拉多河，全长 580 公里。

3、我国岢岚县



岢岚县地处晋西北黄土高原中部，管涔山西北麓，因境内有“岢岚山”、“岚漪河”而得名。从空中看，岢岚酷似一片叶脉特别清晰的巨型树叶。

4、波拉波拉岛



美国作家詹姆斯·A·米切纳称太平洋波拉波拉岛是“世界上最美丽的岛屿”。从空中看，波拉波拉岛酷似一幅水彩画。在此画中，一座如今覆盖着浓密绿色森林的双峰火山遗迹耸立在该岛中部，美丽的青绿色泻湖环绕在小岛周围，有一条沙坝将泻湖与大海分隔开。沙坝之外是堡礁，几乎呈完美圆形，并点缀着名为莫图的小沙岛。

5、澳大利亚艾尔斯巨石



澳大利亚艾尔斯巨石又名乌卢鲁巨石，位于北领地艾丽斯泉市西南方向约 340 公里处，是世界最大的整体岩石，俗称我们人类地球上的肚脐，号称世界七大奇景之一，距今已有 4-6 亿年历史。从空中看，艾尔斯巨石更像是一个别致的土丘而不是整体岩石。

(吴锤结 供稿)

美航天局种下“月球树”庆祝“世界地球日”



为庆祝第 40 个“世界地球日”及人类首次登月 40 周年，美国航天局、美国森林保护联合会等部门官员 4 月 22 日在美国国家植物园种植了一棵具有特殊意义的美国梧桐。

美航天局局长高级顾问艾伦·拉德维希在植树仪式上说，美国宇航员斯图尔特·罗萨 1971 年乘坐阿波罗 14 号飞船登上月球时携带了一批树种。返回地球后，美国林业局利用这些种子培育了第一代“月球树”。当天种植的美国梧桐是美国森林保护联合会用第一代“月球树”种子培育的第二代“月球树”。

拉德维希说，美航天局将继续进行太空探索活动，也许在不久的将来可以通过在月球或火星上植树来庆祝“世界地球日”。

植树仪式结束后，拉德维希在接受新华社记者采访时说，美航天局本周举行了多种活动庆祝“世界地球日”，比如在华盛顿国家广场附近进行环境问题展览，在网站上公布宇航员从国际空间站拍摄的地球照片等。这些活动旨在说明，美航天局为人们了解地球、保护地球付出了很多努力。

(吴锤结 供稿)

德国科学家发现极光产生过程



德国科学家发现极光产生过程

北京时间 4 月 28 日消息，据《每日电讯报》报道，北极光是世界上最奇特的自然景观，现在科学家已经揭开这种自然奇观的产生之谜。数百年来，北极上空出现的美丽极光一直是个谜，不过研究人员现在已经对它们的产生原因了解得更加全面了。

电子龙卷风向地球袭来，接触到大气上层的电离层时，就会产生极光。巨大的太阳粒子云团生成的这些龙卷风，会以每小时超过100万英里的速度向前飞驰。太阳粒子云团在地表上方慢慢积聚到高达40000英里，当它们受到自己携带的电荷刺激时，就会产生旋风。天文学家早就知道，当太阳粒子流——太阳风接触到地球的磁场时，就会产生极光。

但是包括德国不伦瑞克地球物理学和宇宙物理学研究所教授卡尔·亨兹·格拉斯梅尔在内的一个科研组，现在已经清楚地球磁场是如何在偏转太阳粒子的运行路线，让它们飞向地球阴面之前，捕捉地球阳面上的太阳粒子的。太阳粒子在地球阴面上方越积越多，最后快速冲向地球。

研究人员利用美国宇航局的5颗卫星监控北极光，制成第一批电子龙卷风图。这5颗卫星是“西弥斯(Themis)”项目的一部分。上周他们在维也纳举行的欧洲地球科学联盟会议上详细介绍了这次研究结果。格拉斯梅尔说：“‘西弥斯’卫星让我们第一次有机会在3维空间里看到极光产生的过程，并展示出它们是一种多么壮观的自然景观。”

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

美宇航员称政府掩盖了外星人存在真相



米歇尔说：“我们并不孤单。”

据英国《每日电讯报》报道，阿波罗 14 号任务组成员、同时也是第六位登上月球表面的美国前宇航员艾德格·米歇尔日前在第五届外星人爱好者年会上表示，外星人不但确实存在，事实上美国宇航局早已经发现了外星人，而且他还亲自调查了 1974 年发生的“罗斯威尔事件”，但美国政府和军方却将这些事实刻意隐瞒了起来。

米歇尔在会上说：“我们并不孤单。我认为我们地球人应该从此开始，并可能即将成为行星社会的一部分。我们应该做好离开地球、冲出太阳系的准备，并发现一个我们真正要去的地方。”

米歇尔是在罗斯威尔地区长大的，如今是一位 UFO 研究爱好者，因此他对“罗斯威尔事件”特别感兴趣。UFO 研究爱好者坚持认为，罗斯威尔地区是 1947 年一架不明飞行物紧急迫降并坠毁的地点。米歇尔表示，他曾经试图调查著名的“罗斯威尔事件”的真相，但遭到美国军方反对和否决。而且，当地居民在军方的要求下都对此事件保持沉默，不再谈论他们的经历。

米歇尔声称，10 年前他和美国五角大楼已经从当地居民那里搜集到一些相关证据。而当时美国参谋首长联席会议上一位不愿透露姓名的海军上将也曾经答应为米歇尔提供更多的相

关信息，但当他想深入了解军方内部研究进展时，却被这位军官拒绝了。米歇尔表示，现在这位军官不再承认此事了。米歇尔说：“我强烈敦促那些质疑者，要认真看书和学习相关专业知 识，开始了解到底发生了什么，因为毫无疑问，我们确实被外星人访问过。我们生活的这个宇宙是相当完美和复杂，甚至令人激动，还有更遥远的宇宙等待我们去探索和发现。”

米歇尔认为，从他掌握的资料看，外星人都是些智能高度发达的生物，而人类的科技看起来明显不如外星人。这些外星人对人类“没有敌意”，“否则人类早就可能被外星人驱赶出地球！它们似乎在考察地球”。

然而，美国国家宇航局已对米歇尔的言论进行了否定。美国宇航局发言人声称：“米歇尔是一位伟大的美国人，但在这一问题我们和他有着明显的分歧。NASA 并未追踪不明飞行物。同时，我们也从未隐瞒过任何有关外星人的信息。”

(吴锤结 供稿)

太阳系外发现最近似地球行星



太阳系外发现最近似地球的行星艺术图

北京时间 4 月 22 日消息，据国外媒体报道，寻找类地行星的天文学家当地时间 4 月 21 日发现了两颗与地球极为相似的行星，一个接近于合适的体积，另一个则处于合适的位置。

欧洲研究人员表示，他们不仅发现了称为“Gliese 581 e”的迄今最小的太阳系外行星，还意识到之前发现的一颗代号为“Gliese 581 d”的行星处于存在潜在生命的最佳地点。

瑞士日内瓦大学天体物理学家米歇尔·梅耶(Michel Mayor)表示：“当前系外行星搜索的‘圣杯’是在‘宜居区域’发现一颗由岩石构成的类地行星。”一位美国专家称这次极小行星的发现“不同寻常”。

Gliese 581 e 的体积只是地球的 1.9 倍，而以前在太阳系外发现的行星体积则更接近于木星。美宇航局表示，木星可以吞噬 1000 多个地球。Gliese 581 e 离其最近的恒星很近，结果，它的温度过高无法支持生命存在。据梅耶介绍，Gliese 581 e 是在距地球 20.5 光年的太阳系外发现的，是“我们在寻找类地行星努力中取得进展的最好例证”。

梅耶表示，科学家还发现，Gliese 581 d 行星的轨道恰好处于“宜居区域”内。所谓“宜居区域”是指类日恒星的周围区域，这个区域可以使水在行星表面保持液态。Gliese 581 d 在 2007 年被发现。梅耶的研究小组 21 日在英国赫特福德大学举行的欧洲天文学与宇宙学周上公布了这项研究结果。

研究小组成员、另一位天文学家斯蒂芬妮·乌德里表示，Gliese 581 d 体积太大，或许不仅由岩石物质构成，上面可能存在“大而深”的海洋。乌德里说：“Gliese 581 d 是第一个非同小可的‘水世界’候选。”梅耶的主要竞争对手、美国加州大学伯克利分校天文学家杰奥夫·马尔西(Geoff Marcy)高度称赞了 Gliese 581 的发现，称这是迄今有关系外行星的“最激动人心的发现”。

马尔西在接受当地媒体采访时表示：“这项发现绝对非同寻常，是寻找类地行星的努力中的重要一步。”他表示，尽管 Gliese 581 太热，不适于生命存在，“但它表明大自然产生如此小行星的证据，而且可能数量巨大。银河系肯定包含数百亿颗像地球一样质量的小行星。”

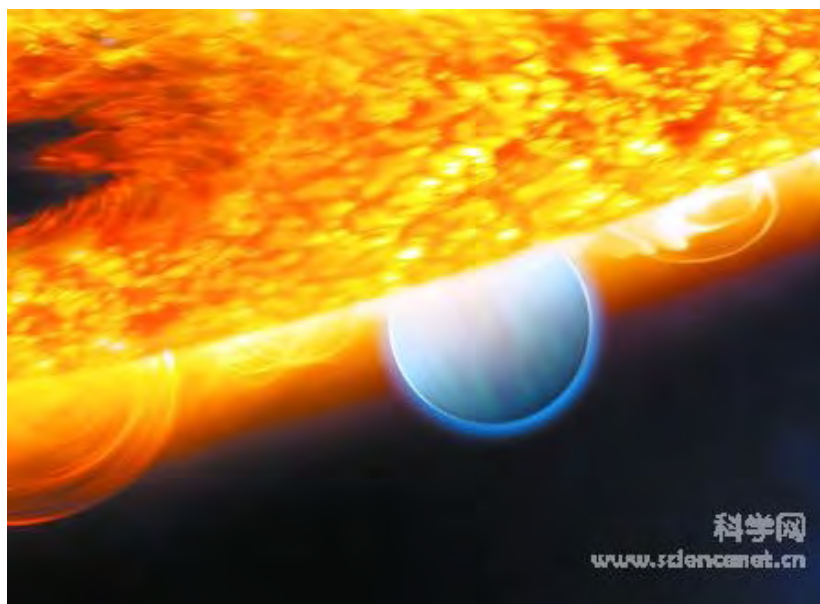
迄今，天文学家发现了近 350 颗系外行星，但这些系外行星存在生命的可能性微乎其微。大多数距离太阳不是太远就是太近，使它们不是太热就是太冷，不适于生命存在。还有一些质量太大，可能是像木星一样不适于居住的气态行星。剩余的则是质量太小，从一开始就极难发现。Gliese 581 d 和 Gliese 581 都处于天秤座，绕 Gliese 581 轨道运行。

同绕 Gliese 581 轨道旋转的其它行星一样——科学家迄今发现了四颗，Gliese 581 e 也是天文学家通过位于智利拉西拉的欧洲南方天文台被发现的。欧洲南方天文台具有一个特殊仪器，可以分光寻找不同波长的摇摆，而摇摆则能揭示其它世界的存在。哈佛-史密森天体物理学研究中心天文学家利萨·卡尔特尼格(Lisa Kaltenegger)表示：“这是一项伟大的工作，表明这种探测方法的潜力。”

(吴锤结 供稿)

科学家破解神秘热土星形成之谜

相关论文发表于《天体物理学杂志》



天文学家发现一颗非常靠近母星且包含巨大岩核的气态巨行星。

(图片提供: ESA/NASA/M. Kornmesser)

巨大的岩核加上厚厚的大气层，行星 HD 149026b 似乎正在打破太阳系的演化规律。然而，如今两名研究人员相信，他们终于能够解释这颗“热土星”是如何形成的，这一发现同时强化了天文学家耗费 20 年心血建立的太阳系形成标准模型。

自从上世纪 90 年代发现第一颗太阳系外行星以来，天文学家已经建立了学说和计算机模型用于解释像太阳系这样的系统是如何起源的。每个系统基本上都始于一个扩散的气体和尘埃云——被称为原行星盘，随后其内部的引力逐渐将物质凝结在一起。当母星点燃后，其所产生的太阳风会吹散大部分的气态云，从而形成了一个内核为岩层的小行星。而在距离母星较远的区域，其他岩核会吸引冷却的气体并形成气态巨行星，例如太阳系的木星和土星。在一些系统中，气态巨行星会向着恒星的方向运行，并且在距离母星很近的轨道上消亡。天文学家将这些天体称为热木星。

然而，在 2005 年发现的行星 HD 149026b——距离地球约 260 光年——却让天文学家感到困惑。尽管大小与土星类似，但是这颗系外行星的岩核却很重——大约是 70 颗地球的质量。同时它还具有一个很厚的大气层。迄今为止，所有模型都无法解释这一矛盾的现象，这是因为气态巨行星不应该拥有这么大的岩核，而岩石行星更不会包裹着这样厚重的大气层。最似是而非的解释是，这颗系外行星是由两颗或更多颗气态巨行星经过原始碰撞后形成的。

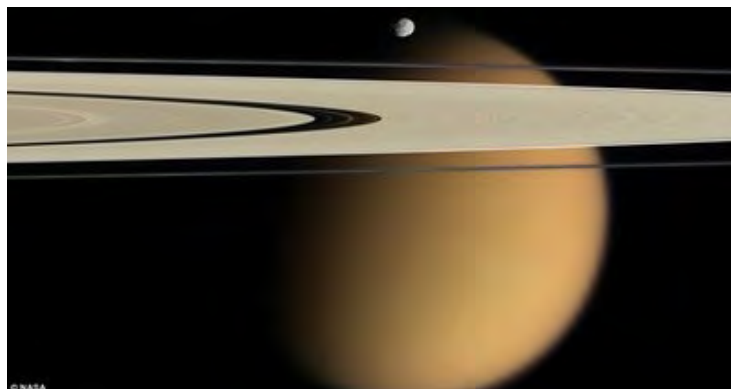
然而，发生这种碰撞的几率非常低，因此，美国帕萨迪纳市加利福尼亚理工学院的天文学家 Sarah Dodson-Robinson 和加利福尼亚大学圣克鲁兹分校的天文学家 Peter Bodenheimer 尝试着提出了另一种可能性。研究人员在对 HD 149026b 的母星进行分析后发现，就像太阳一样，这颗恒星包含了两倍浓度的重元素，例如铁和镍。考虑到这种因素，研究人员提出了一种新的假设，即这颗行星始于携带了更多重元素的云团。

来自这一尘埃云的巨大的重力能使得 HD 149026b 的岩核积聚得特别大，其间它还会吸收周围的气体。接下来，这颗巨大的气态行星开始向着恒星的方向转移，就像其他星系中的气态巨行星一样。Bodenheimer 指出，这一假设发生得非常自然，“我们并没有胡乱地摆弄输入模型的参数或试图以任何重要的方式修正理论”。Bodenheimer 和 Dodson-Robinson 在 4 月份出版的《天体物理学杂志》上报告了这一研究成果。

并未参与该项研究的加利福尼亚大学圣克鲁兹分校的行星科学家 Jonathan Fortney 指出，尽管还有一些研究人员在尝试解释 HD 149026b 的形成，但是这项研究“指明了一条朝向看似最可信的假设的道路”。

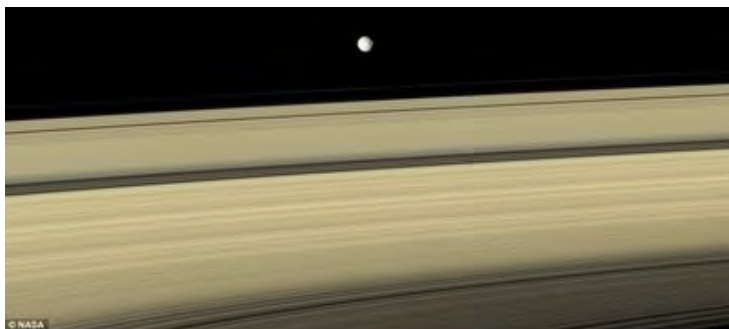
(吴锤结 供稿)

美卡西尼号航天器拍到精美土星特写



土卫十一与土卫六相比非常小

据英国《每日邮报》报道，美国宇航局公布了卡西尼航天器所拍摄到土星的一系列精美图片，这组图片以惊人的清晰程度展示了土星、土星轨道卫星及土星环的概貌，此外这组图片所展示出清晰的土星大气及表面状况也拓宽了人类对土星体系的了解。



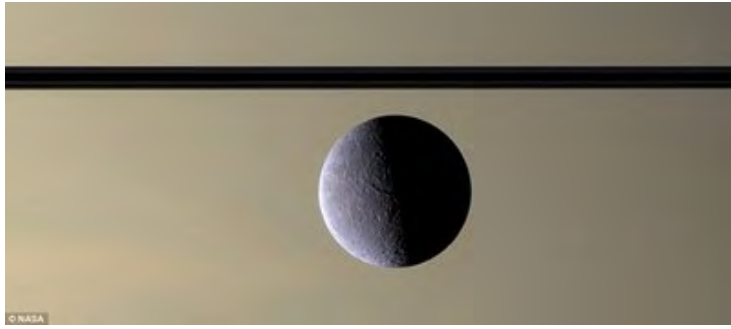
土卫一



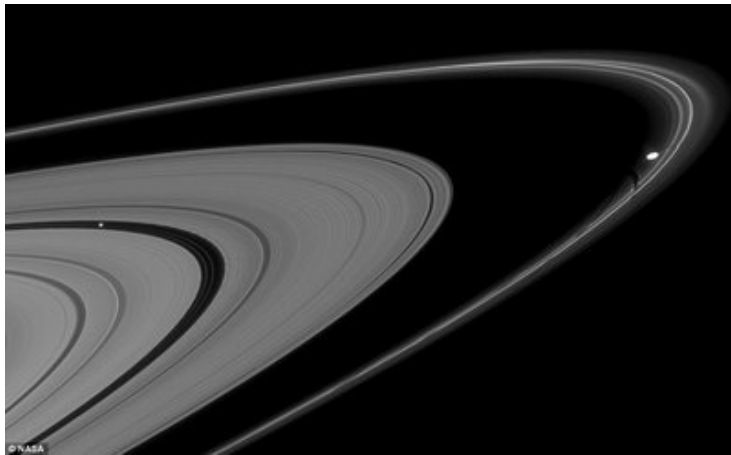
卡西尼航天器在土星一侧拍摄的土星

从这些图片中可以发现土星体系内部存在着巨大的差异。在土星环图片中，安静、优美的土星环堆叠围绕在土星的轨道上，这与土星轨道卫星坑坑洼洼的表面形成了鲜明的对比。土星表面与它的卫星表面存在着更为明显的差异，土星的表面像一大锅沸腾的“液体”，上面零星地点缀着一些旋转的涡流。

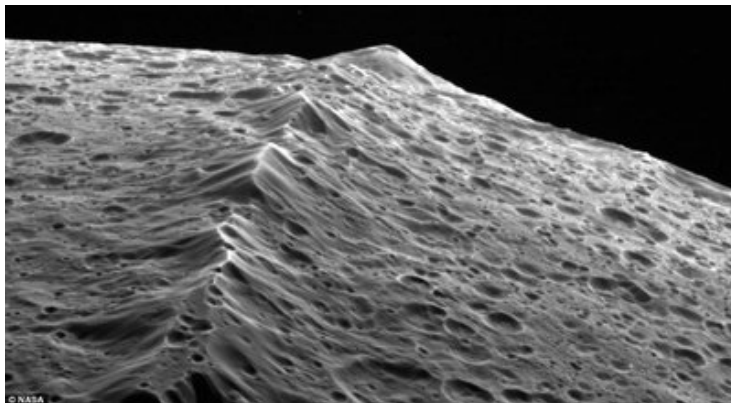
研究项目副首席科学家林达·斯皮克（Linda Spilker）博士说：“我们正在审视着这一系列引人注目的新发现——宏伟的土星环、神奇土星轨道卫星、土星的动态磁层以及土卫六的表面和大气层等。目前为止，已经完成了一些重要的任务，包括发现土卫六有着类似地球的物理过程；在小卫星土卫二的南极有一个热区，喷射出来留在表面的冰晶证明在其地表下有液态水存在。”



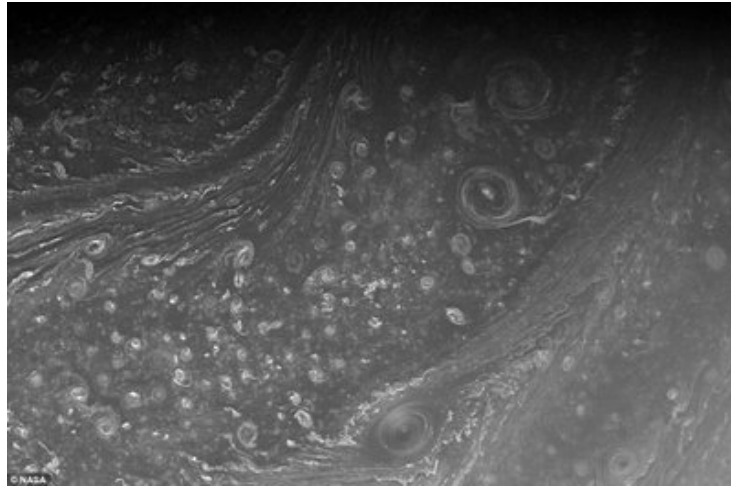
土卫五



土星的两颗卫星



土卫八坑坑洼洼的表面



土星北极表面

卡西尼航天器在1999年第一次被送入太空。在开始五年里，卡西尼航天器拍摄了月亮、火星及木星的图片。2004年6月30日，接近土星。2008年6月底，第一次近距离研究土星的任务圆满结束。这项研究为美国宇航局随后两年的研究提供了更为广泛的领域。

随后的延伸使命已经被命名为“卡西尼春分”任务。预计2009年八月份土星会出现它的春分日，这一时期，太阳将会垂直跨过土星的赤道和土星环。土星的春分日类似于地球，是行星体系的一个变化时期。

美国宇航局认为，监控大气及海洋的季节变化并且在适当的时候到达土星轨道是获取土星运行最佳数据的关键。在整个延伸使命期间，卡西尼航天器将环绕土星飞行60多周，飞经土卫六不少于26次，土卫二7次，飞经土卫四、土卫五、土卫十二各一次。

土星体系相当复杂，有61颗已知的卫星，还有数百颗隐藏在土星环中的“小型卫星”。专家称，土卫六与地球有很多相似之处，它们有着相似的陆地层，其中包括湖泊，河流，沙丘等，甚至可能存在相似的火山山脉。气候状况也与地球存在着明显的相似性，包括云层、雨和雪等。

(吴锤结 供稿)

盘点哈勃望远镜12项重大太空发现

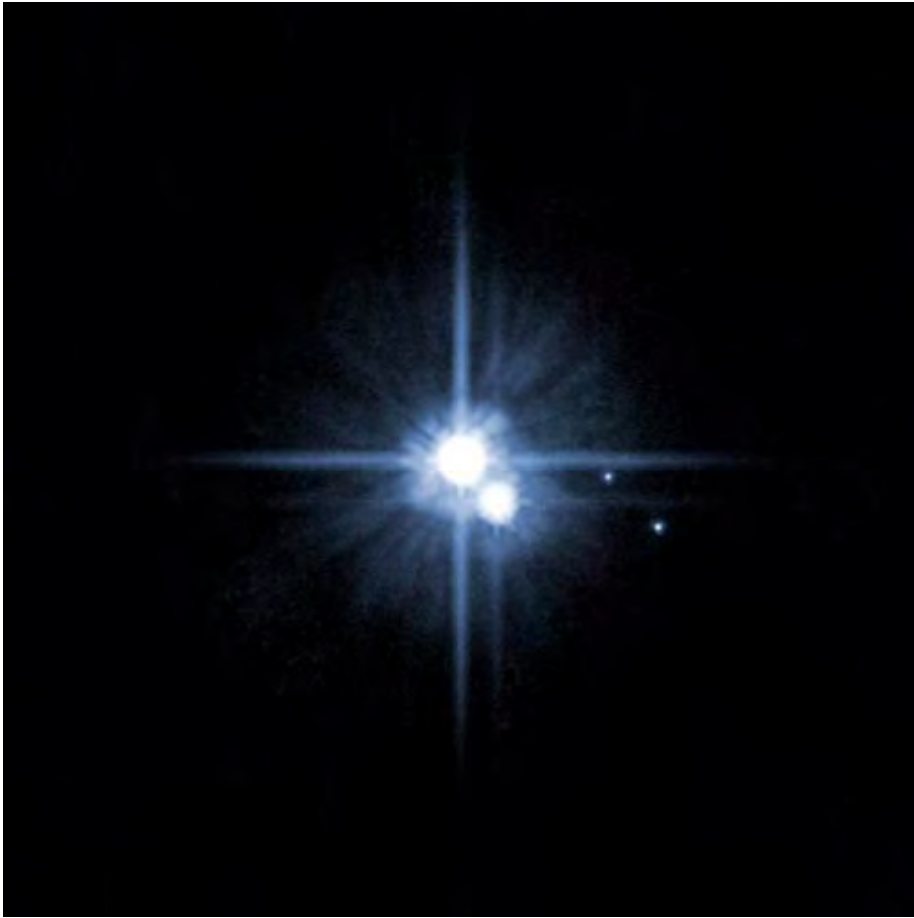
据国外媒体报道，自美国宇航局哈勃太空望远镜于1990年4月24日成功发射以来，现已迎来它的19周岁生日。在过去19年里，该望远镜完成了88万多次宇宙观测，对2.9万个宇宙天体拍摄了57万多张照片。

它并未旅行至恒星、行星或其他星系，它只是以 1.75 万英里/小时速度环绕地球运行时不断地拍摄了大量的图片。在 19 年的勘测历程中，它完成了环绕地球 10 万多圈飞行，期间共采集 39 兆兆字节的数据资料，这些资料足以将两个美国国会图书馆塞满。每个月哈勃太空望远镜都将产生 800 多亿字节的数据资料。天文学家基于哈勃天文望远镜的观测资料发布了超过 7500 多份科学研究报告，成为迄今建造的生产最多科学研究的仪器装置，仅 2008 年科学家就发表了基于哈勃观测数据的近 700 篇期刊论文。以下是 19 年来哈勃天文望远镜最重大的十二项科学发现：



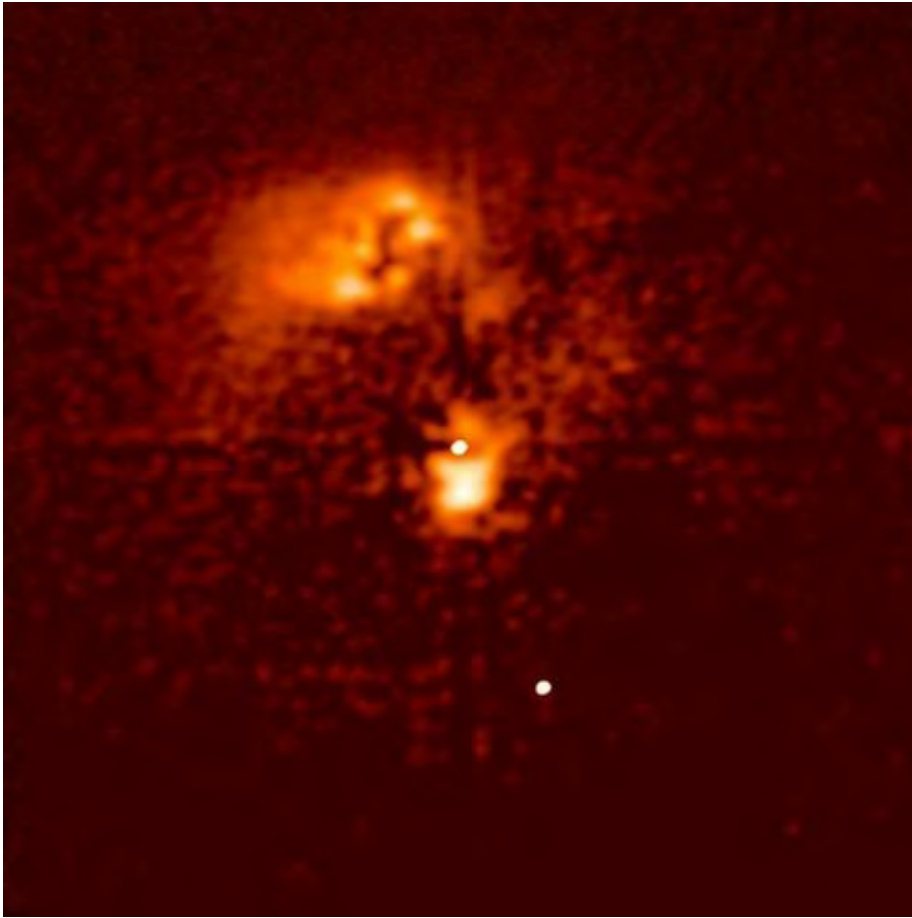
首次证实暗物质的存在

1, 天文学家基于哈勃天文望远镜的观测数据研究土星与星系群碰撞时，找到了暗物质存在的有力证据。他们对星系群 1E0657-56 进行了观测，该星系群也被称为“子弹星系群”，他们发现两组星系在重力拉伸作用下暗物质和正常宇宙物质被分离开了，这项研究首次证实了暗物质的存在，这种无形物质是无法通过望远镜进行探测的。暗物质构成了宇宙的主要质量，并构成了宇宙的底层结构。暗物质能与宇宙正常物质（比如气体和灰尘）发生重力交互作用，促进宇宙正常物质形成恒星和星系。



探测到冥王星的卫星

2, 哈勃天文望远镜对我们太阳系的外围区域进行了勘测, 进一步研究冥王星和其他冰冷的天体。它发现了环绕冥王星的两颗新卫星——Nix 和 Hydra, 这两颗卫星的颜色与冥卫一相同。这三颗卫星具有相同的颜色暗示着它们可能同时诞生于数十亿年前某颗星体与冥王星的碰撞。



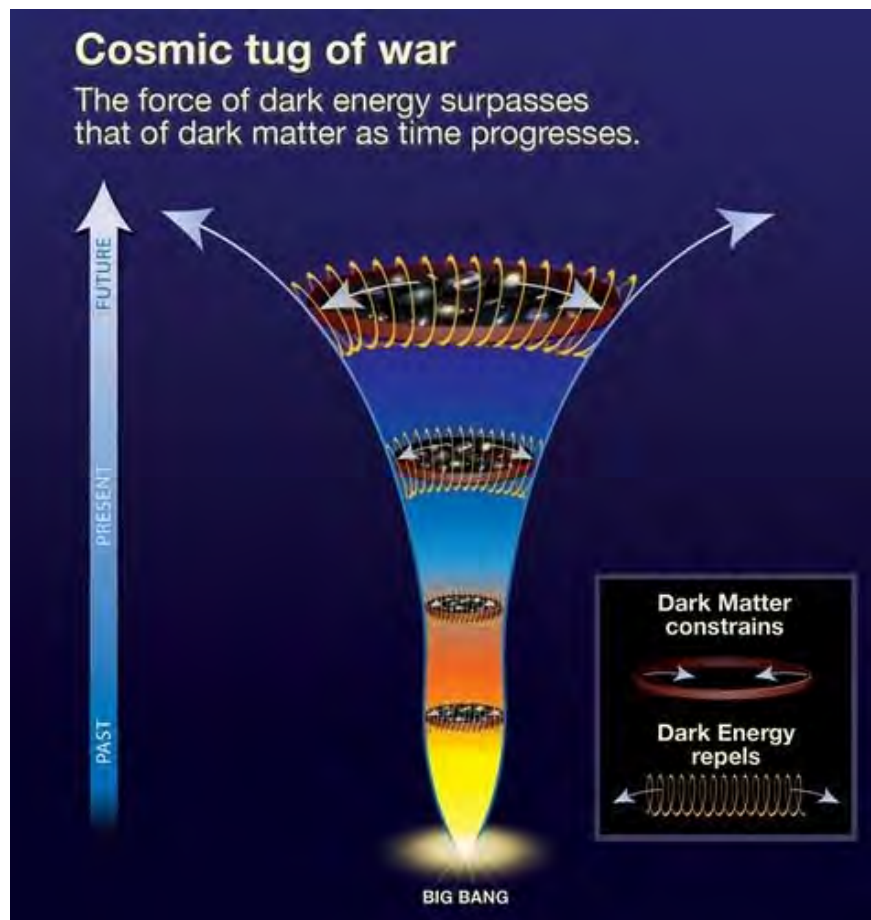
类星体明亮的光线

3, 类星体令人难以捉摸并且非常神秘, 自从1963年发现类星体之后, 天文学家就一直致力于探测类星体是如何紧密地结合了光线和其他放射性物质。类星体位于宇宙外沿区域, 能够产生大量的能量。类星体并不比太阳系大, 但是其亮度却与拥有数千亿颗恒星的星系相当。



彗星碰撞木星

4, 哈勃天文望远镜拍摄到数十颗彗星碰撞木星的情景, 图片显示可观的爆炸发送强烈的蘑菇状热气体火球进入木星上空。此次碰撞木星的彗星群叫做“Shoemaker-Levy 9”, 它两年前就被木星分裂成许多小彗星, 最终当小彗星落在木星表面上时, 在木星行星云中留下了临时性的熏黑斑点。



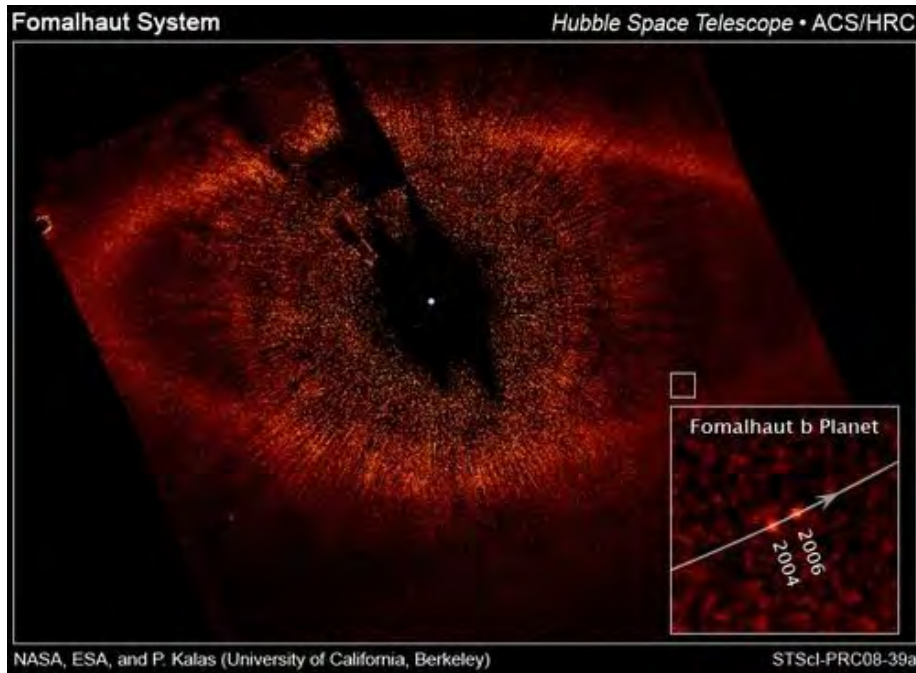
加速宇宙

5, 哈勃天文望远镜通过观测到遥远爆炸恒星释放出的光束, 将有助于科学家发现暗能量。几年之后, 哈勃天文望远镜的观测结果显示, 宇宙暗能量在数十亿年里与重力展开着拔河竞争, 暗能量起到了重力的反作用力, 促进宇宙以更快的速度进行膨胀。



完整的星系形成过程

6, 哈勃天文望远镜提供了星系随着时间的流逝如何形成现今所观测到的巨大星系, 它拍摄到遥远宇宙星系一系列独特的观测照片, 许多星系存在仅 7 亿年, 这项观测提供了宇宙以可见光、紫外线和近红外线视角下的景象。



可见光视角下探测到第一颗地外行星

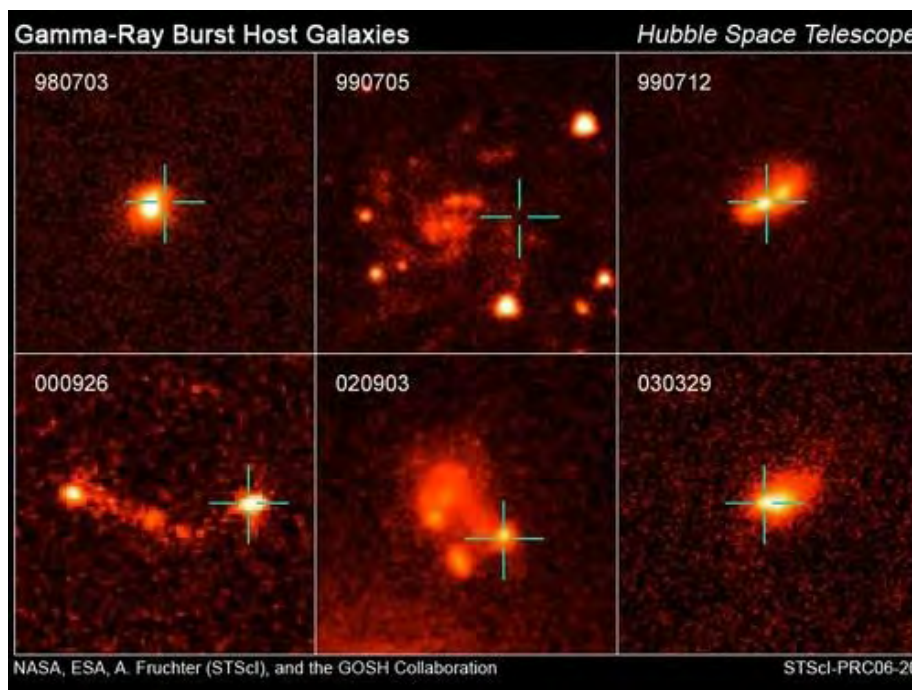
7, 天文学家使用哈勃天文望远镜拍摄到可见光视角下的第一颗地外行星, 并探测到该行星具有大气层。这颗行星的学名为“北落师门b”, 是环绕明亮的北落师门恒星运行的一颗小行星, 距离地球 25 光年, 位于 Piscis Australis 星座之中。一个直径为 215 亿英里的巨大残骸圆盘包围着这颗恒星, 这颗行星就位于残骸圆盘内部。



超大质量黑洞“称重”

8, 哈勃天文望远镜探测到星系的浓密中心区域, 并强有力地证实超大质量黑洞位于星系中心位置。超大质量黑洞紧裹着数百万至数十亿颗太阳的质量。这里拥有许多重力, 使其吞并任何周围物质。

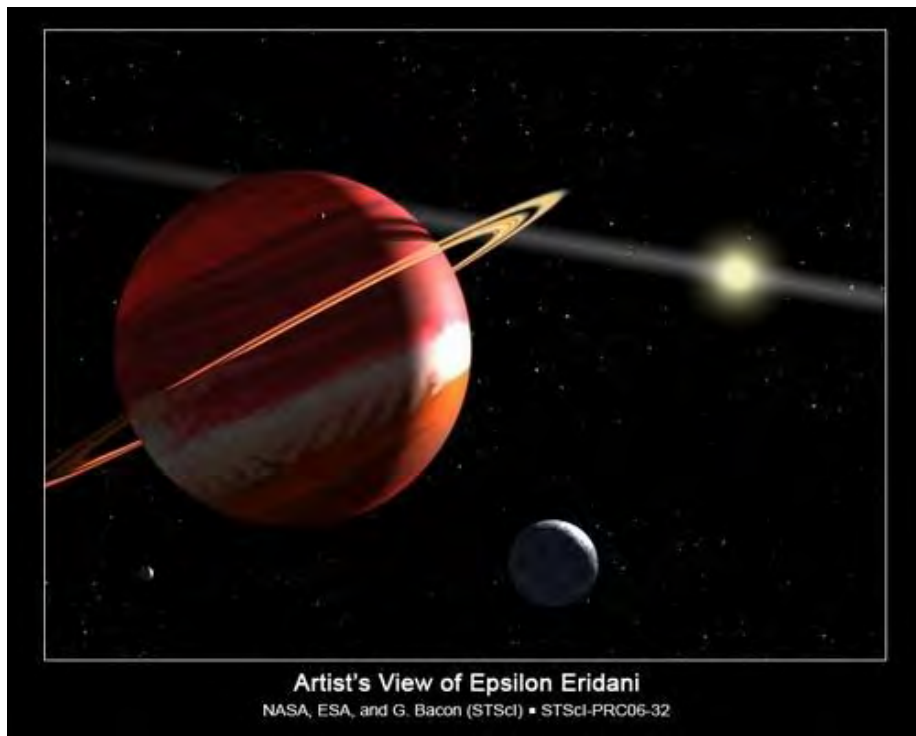
这种复杂的“吞并机制”并不能直接观测到，这是由于甚至光线也难逃重力的束缚。但是哈勃天文望远镜能够直接进行探测，它帮助天文学家通过测量黑洞周边物质旋转速度测量出几个超大质量黑洞的质量。



宇宙中最强烈的爆炸

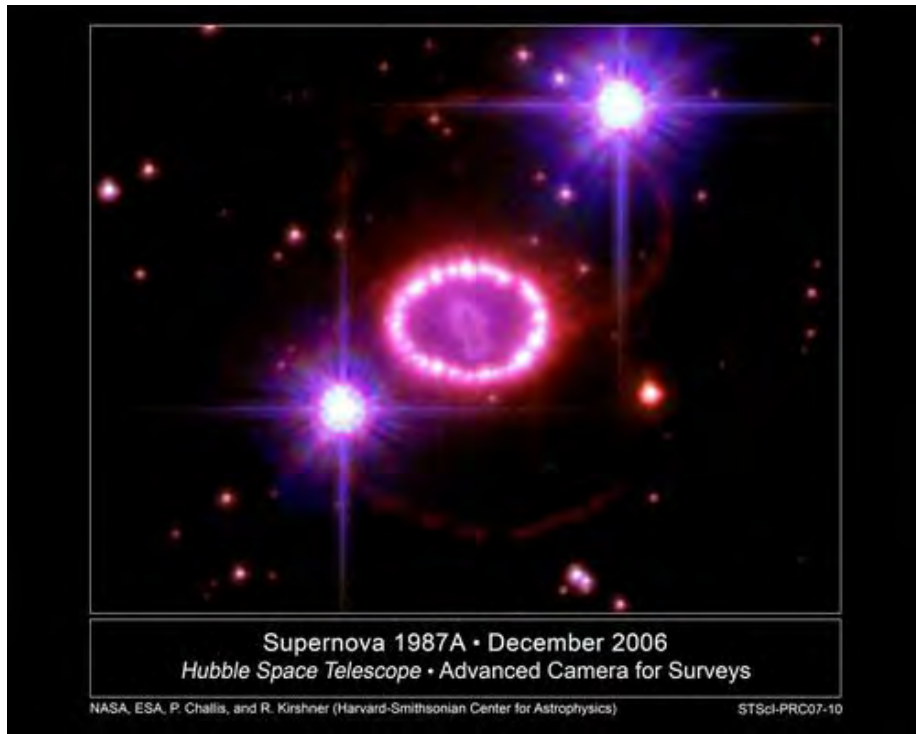
9. 科学家曾猜测地球大气层臭氧层中可燃烧强大的光线束和其他放射物质，但幸运的是像如此强烈的辐射不会发生在地球上，只存在较遥远的宇宙区域。如图所示，这种强烈的爆炸称为伽马射线爆，它可能是自宇宙大爆炸之后最强烈的爆炸事件。

哈勃天文望远镜显示放射物质在遥远星系中短暂的闪光，这里的恒星形成概率非常高，该望远镜的观测结果证实强大的光线束源自超大质量恒星的崩溃。



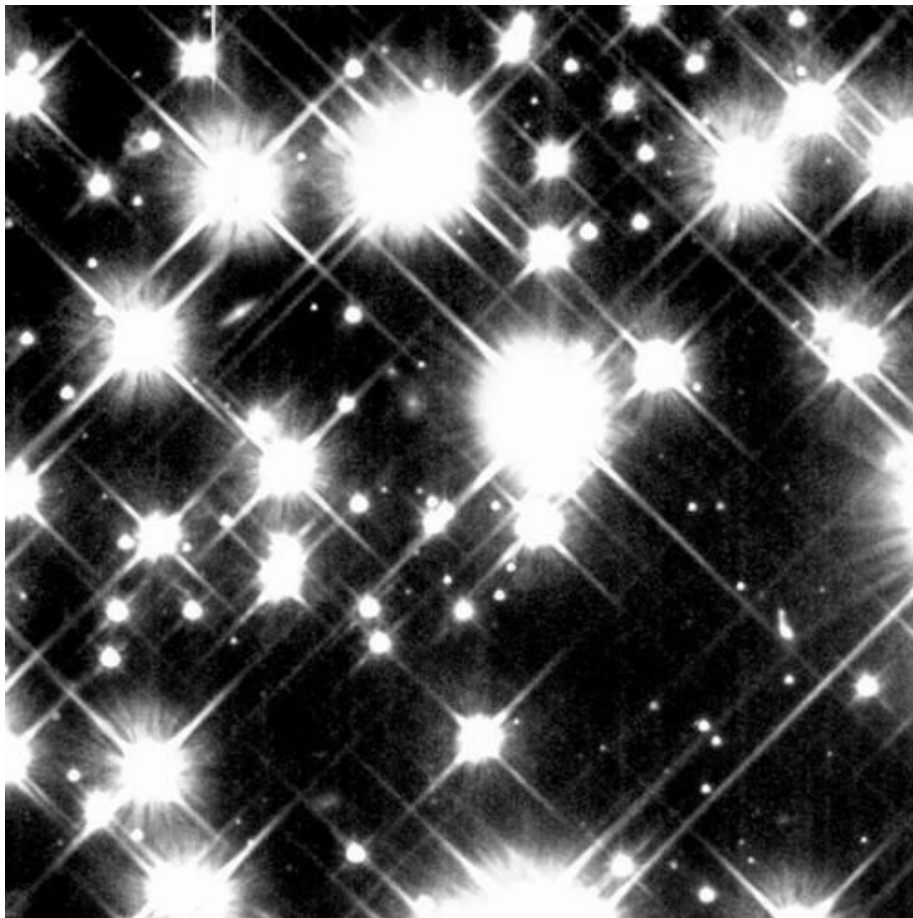
行星诞生于恒星灰尘盘

10, 天文学家通过哈勃天文望远镜证明了行星可形成于恒星周围的灰尘盘, 它的观测结果显示之前已探测一颗行星位于恒星 Epsilon Eridani 旁, 并以地球视角的 30 度进行环绕, 同样恒星的灰尘盘也有相同的倾斜角度。虽然天文学家长期推断行星形成于这样的灰尘盘, 但这是经观测而证实的研究。



恒星绚丽地死亡

11, 哈勃天文望远镜以壮观的绚丽色彩结束了自己的生命, 它如同秋季树木呈现多彩的叶子。这颗类似太阳的恒星在生命的最后历程中, 向太空喷射最外层的气态层, 这一气态层开始燃烧, 释放出红色、蓝色和绿色, 它被称为“行星状星云”。



宇宙的年龄

12, 哈勃天文望远镜以壮观的绚丽色彩结束了自己的生命, 它如同秋季树木呈现多彩叶子。这颗类似太阳的恒星在生命的最后历程中, 向太空喷射最外层的气态层, 这一气态层开始燃烧, 释放出红色、蓝色和绿色, 它被称为“行星状星云”。

(吴锤结 供稿)

天文年精彩太空照片：1400 光年外木星鬼影

新浪科技讯 北京时间 4 月 14 日消息, 据英国《新科学家》杂志网站报道, 为庆祝 2009 国际天文年, 来自世界多个国家的天文学家今年 4 月初举行了一个名为“天文 100 小时”的活动。作为该活动的一部分, 主办机构展出了一组精美的宇宙照片, 其中包括奇特的“宇宙之手”和“雪茄星系”的照片。

1、木星鬼影



木星鬼影

美国宇航局“星系演化探测器”捕捉到了“NGC 3242”行星状星云附近的这幅奇妙的紫外图像。“NGC 3242”行星状星云通常也被为“木星鬼影”（图片中心蓝色和白色区域）。

“木星鬼影”位于长蛇座内，距离地球大约1400光年。膨胀的恒星不断向外辐射，它们的外层气体，最终暴露出由碳和氧组成的被称为白矮星的高密度内核。白矮星发出的紫外线照亮了周围的气体，形成了奇妙的紫外景观。当一颗类太阳恒星完成中心核聚变后，它将会抛出它的外部壳层，形成一种被称之为行星状星云的短暂的、美丽的宇宙表演。

“NGC 3242”就是这样的一个行星状星云，还可以在中心看到恒星遗迹——白矮星。由于其样子很像太阳系最大的气态行星，所以这种星云有时候被称为木星鬼影。

2、三角座星系



三角座星系

这是一幅由“斯必泽”太空望远镜所拍摄的“M33”星云红外图像。“M33”星云也被称为三角座星系，距离地球约为290万光年。图片中，星云的各组成部分与尘埃混合在一起，发出淡绿色的光芒；而恒星的形成区域则呈橙红色。M33是本星系群内一个中型的螺旋星系，因为它位在三角座内，所以也常被 称为是三角座星系。虽然 M33 的半径只有银河系和仙女座大星系(M31)的三分之一，不过它还是比本星系群内的矮椭圆星系要大上不少。由于 M33 离 M31 很近，所以有部分天文学家认为它是 M31 的一个卫星星系。M33 离银河系也不远，因此它的视张角足足有满月的两倍，用一副好的双筒望远镜就能看到它。上面 这张高解析影像，清楚地显示星系组成化学元素所发出的光，红色的辉光是来自氢元素，氧辐射出蓝色的辉光。拍摄这张影像的目的是要清楚分辨出发射星云和恒星，以方便研究星系如何产生恒星。

3、宇宙之手



宇宙之手

一颗超大恒星的高密度残留物照亮了周围的气体和尘埃，形成了图中所示的形状，看起来就好象是宇宙的一只手掌。在宇宙手掌的根部，那颗亮蓝色的脉冲星被称为 PSR B1509-58 脉冲星。在这张由钱德拉 X 射线太空望远镜拍摄的照片中，PSR B1509-58 脉冲星周围星云释放出高能 X 射线，这些 X 射线呈现绿色，而脉冲星以每秒 7 周的速度高速旋转，不断向周围环境释放能量，从而形成了魔幻景象 -- 此景看上去就像是一只手伸向红色的宇宙光芒。天文学家认为，PSR B1509-58 脉冲星旋转速度如此之快，原因可能是其表面拥有比地球磁场强 15 万亿倍的密集磁场，驱使由电子和离子构成的大风远离这颗垂死的脉冲星。当电子经过磁化的星云时，它们会将能量作为 X 射线向外喷射。

4、星系三重唱



星系三重唱

图片显示的是被称为“Arp 274”的星系系统。“Arp 274”系统是由三个相互作用的星系组成，且三个星系似乎呈现相互碰撞的趋势。事实上，中间和右侧的两个较大星系似乎已经有些纠缠。不过，它们的接近仅仅是一种幻想。

5、“NGC 3582”星云



“NGC 3582”星云

事实上，恒星形成区并非千篇一律都是明亮的区域。本图所显示的“NGC 3582”星云就证明了这一事实。“NGC 3582”星云位于船底座，距离地球大约1万光年。图中，黑暗模糊的尘云与年轻恒星的紫外线所激活的发光气体共同充满了星云的各个角落。

6、“NGC 3359”星云



“NGC 3359”星云

图中显示的是“NGC 3359”星云中心刚刚形成的一根根长条。“NGC 3359”星云是位于大熊座的一个螺旋星云，距离地球约为4900万光年。恒星、气体或尘埃，被拉长或拉成矩形状，就形成了这些明亮的长条。这些长条在螺旋星云中较为常见。

7、“NGC 7793”星云



“NGC 7793”星云

图片显示的是“NGC 7793”螺旋星云的混乱结构。在该星云中，虽然有可能看清一些旋涡，但很难识别每一个单独的螺旋臂。“NGC 7793”星云距离地球大约1250万光年，是玉夫星座中最明亮的成员之一。

8、雪茄星系



雪茄星系

“M82”星系，又称雪茄星系。当科学家采用红外线光学技术进行观测时，“M82”就呈现出雪茄模样(左图)，雪茄星系的名称也由此而来。但采用X光技术进行观测时，则呈现出另一种图像(右图)。“M82”星系距离地球约1200万光年。以前天文学家们曾观测到M82向外投射的两个锥形热气体云，后来斯必泽空间望远镜又揭示出它抛出的尘云。M82正经历中年时代活跃的恒星形成期，在它的核心区发生最激烈的暴发式恒星形成。M82与其临近的大星系M81相互作用，这造成恒星的一切‘骚乱’的原因。银河系是比较安稳的地方，恒星的产生和衰亡过程进行得较平缓，尘埃主要集中在银道面附近。

(马永亮 供稿)

望远镜拍到猎户座婴儿恒星高速喷射气流



猎户座星云的部分分子云被附近的恒星照亮而发绿光，喷射气体为紫红色，喷射气体的恒星则呈现金黄般的橙色。



猎户座星云恒星育婴区的一股壮观喷射气体（红色）的特写画面

据英国《新科学家》杂志报道，科学家4月20日在英国举行的皇家天文学学会的年会上宣布了一组猎星座图像。通过这些图像，科学家完成了猎户座星云最大范围内的恒星普查工作，并跟踪发现了拥挤与混乱的恒星育婴区里四面八方的许多高速喷射气流是从这些婴儿恒星喷射出来的。这一情况表明猎户座星云比以前想像的更为活跃。

猎户座星云距离地球1300光年，它只是更大的恒星育婴区的一小部分。此整个“分子云”在天空中的分布幅度虽然相当于20个满月宽，但因气体和尘埃的遮挡而显得非常昏暗，肉眼只能看到其中最明亮的星星，如参宿七星。如今，天文学家通过夏威夷的英国红外望远镜、天上运行的斯皮策太空望远镜和法国的IRAM射电望远镜，揭开了此分子云中的一些剧烈活动，包括年幼恒星极地喷射出来的气体流。由于恒星的磁场作用，使得这些气体物质围绕这些恒星向外伸展，从而产生了这种引人注目的结构：此喷射气体穿透分子云，酷似许多微小的紫红色弧、结节和细丝，而喷射气体的恒星则呈现金黄般的橙色。

科学家测量了此喷射气体的速度和方向，发现每一股喷射气体的速度为每秒数十或数百公里，在星际空间里绵延数百万至数万亿公里长。而且，科学家还发现近110个喷射气流中大多数都源于特定的年幼恒星。

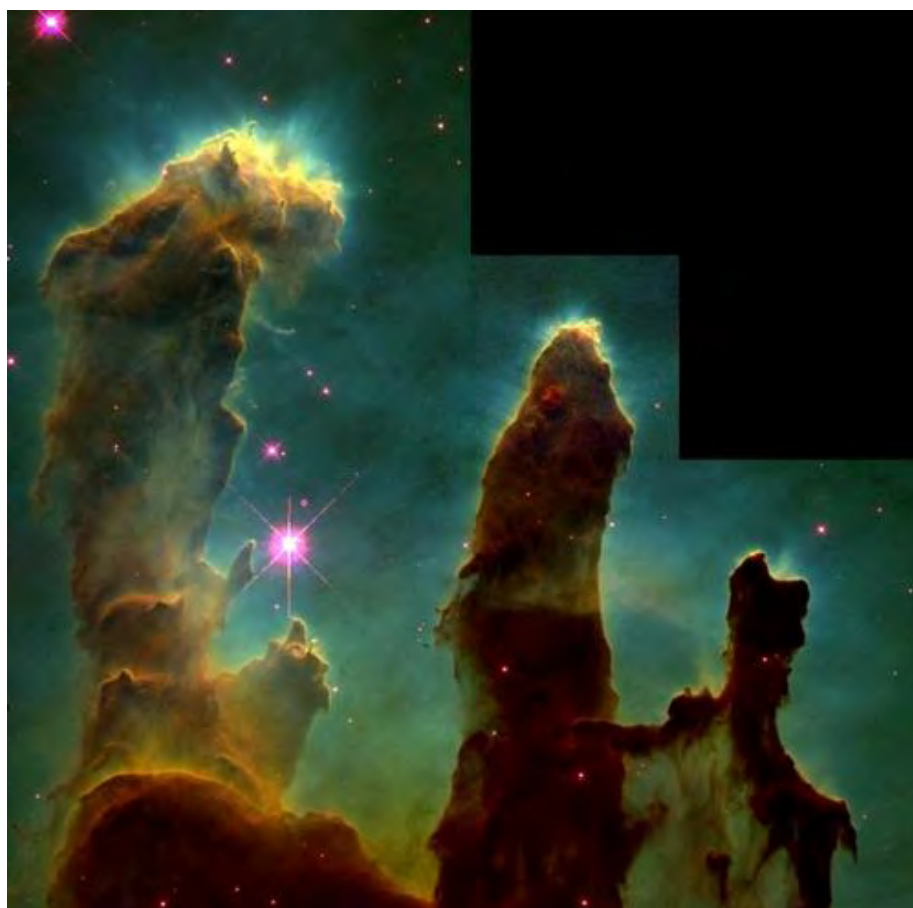
美国托莱多大学的天文学家汤姆·梅格斯说：“看到了如此大量的年幼恒星，我们就能研究

恒星诞生的‘人口特征’。此研究让我们能更好地了解需要多长时间才能将分子云周围气体堆积成为一颗婴儿恒星，又是什么导致恒星不再长成更大的恒星，恒星的诞生又是怎样受到恒星育婴区里的其它恒星的影响的。”

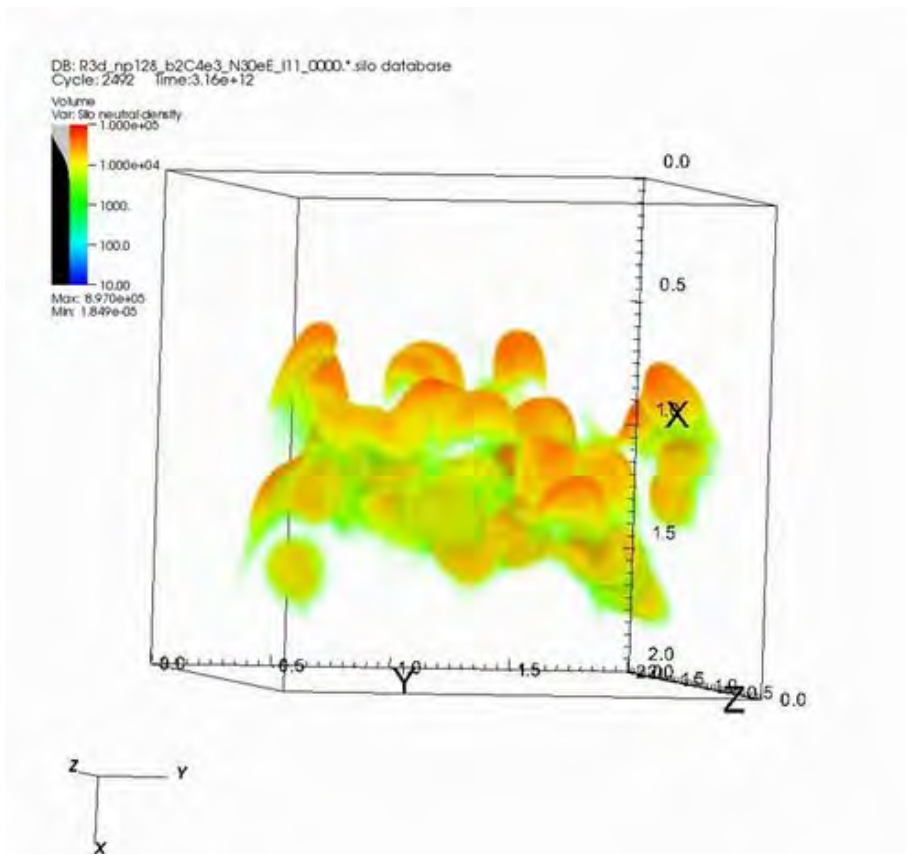
(吴锤结 供稿)

科学家解释宇宙神秘“创造之柱”形成之谜

据美国太空网报道，“创造之柱”是美国宇航局哈勃太空望远镜拍摄的最为著名的照片，这一景象实际上是指天鹰座星云中形成恒星的区域，它非常壮观绚丽，但对于“创造之柱”是如何形成的仍是一个未解谜团。目前，研究人员最新研究揭示，创造之柱的形成源自周边恒星辐射之下推进阴影区域的气态块状结构。



位于天鹰座星云的壮观“创造之柱”



科学家进行“创造之柱”3D构造计算机模拟

依据最新模拟显示，像这样的气态块状结构进入到宇宙气体和灰尘构成的黑暗区域，然后形成密集的结状结构，在结状结构附近的阴影将过滤强紫外线辐射，这些紫外线辐射可能干扰未来的气态结构形成。

这项研究有助于天文学家更好地理解宇宙中柱状结构或类似的气体环境，创造之柱起到“恒星子宫”的作用，能够诞生新的恒星。爱尔兰都柏林高等研究学院天体物理学研究员安德鲁-利姆（Andrew Lim）说：“迄今为止在图书文献资料中没有提及关于这种柱状结构是如何形成的，只是认为它的形成很可能与周边超大质量恒星光化电离（photo-ionization）现象有关。”

利姆解释称，光化电离或光蒸发通常发生于当恒星释放强辐射激励中立气体云形成电离气体炽热外层的过程中，炽热外层喷射的热气体像爆炸物一样快速膨胀，向外释放冲击波进入所有的周边气态块状结构。

这一过程将解释创造之柱如何堆积形成天鹰座星云最为显著的标识性天体结构，据悉，创造之柱距离地球 7000 光年，1995 年美国宇航局哈勃太空望远镜首次进行观测。光年是指

光传播一年时间的距离，相当于10万亿公里（6万亿英里）。

利姆告诉美国太空网说：“我们从观测数据中可以推算出该柱状结构的大致体积和寿命。”之前的研究发现只有气态块状结构可能促使创造之柱的形成，但依据目前最新研究显示，阴影区域产生的效应是形成创造之柱的主要原因，尽管辐射轰炸产生的气体不稳定性也可作为形成因素之一。利姆强调称，或许这项最新模拟实验最令人惊奇的发现就是最大的气体块状结构并不是柱状气态结构形成的必要条件。

另一项令人感兴趣的效应来自辐射“点声源”（point source）模型，比如：恒星将产生辐射轰炸的光化电离效应，能够强烈地影响气态结状结构从而潜在地促进创造之柱增长，其原因在于气态结状结构比扁平表面拥有更大的表面积。

利姆和同事们使用计算2D和3D模型测试了许多大小和构造不同的气态块状结构，他们下一步将计划研究创造之柱的磁场和重力效应。据了解，在之前的一项研究中，现实宇宙环境下天鹰座星云的创造之柱已被一次巨大的超新星爆炸所摧毁，但由于相距7000光年之遥，在未来1000年内从地球角度进行观测时创造之柱仍保持着未被破坏的结构。目前，这项最新研究结果发表在本周英国赫特福德郡大学召开的欧洲天文学和太空科学周会议上。

（吴锤结 供稿）

哈勃太空望远镜拍到宇宙喷泉 延伸 10 万光年



据美国宇航局太空网报道，为了纪念哈勃太空望远镜成功发射近 20 年来一直对令人震惊的宇宙不断拍摄，它最近拍摄了一张相互作用的星群图，这些星群里包含延伸大约 100000 光年的恒星、气体和尘埃“宇宙喷泉”。

过去 19 年间，哈勃太空望远镜拍摄到很多大规模撞击和近距离相遇的天体图。最近该望远镜拍摄到的一张新图片上展示了三个星系，这个星系群被称作 Arp 194。从图上看，感觉好像有物质从一个星系中泄露出来。图片中出现的明亮的蓝色彩带，其实是新生蓝色恒星向外延伸的完整的螺旋臂。当两个星系利用引力相互作用时，就会出现这种现象。

通过清晰度非常高的哈勃太空望远镜可以清楚地看到，物质流位于 Arp 194 的南面，Arp 194 的周围被尘埃包围。两个相撞在一起的星系的核子看起来像猫头鹰的两只眼睛。在图片左上角可以看到合并过程中的两个核子。奇异的蓝物质桥从 Arp 194 的北面延伸出来，它看起来好像把三个星系连接在了一起，但事实上这个星系位于另外两个星系的后面，

根本没有物质桥把它们连接在一起。

多个星系之间的相互作用，使 Arp 194 变得更加复杂。这个体系很有可能已经被以前的一次撞击或者近距离相遇给打乱了。彼此之间的引力作用扭曲了三个星系的形状。Arp 194 位于仙王座里，距离地球大约 6 亿光年。Arp 194 是我们附近宇宙中已知的一个正处于相互作用和合并阶段的星系。

相关人员拍摄这张照片的目的是庆祝哈勃太空望远镜成功发射 19 周年。1990 年，美国宇航局和欧洲航天局利用“发现”号航天飞机，共同发射了这个望远镜。最后一次维修该望远镜的计划被推迟到 5 月进行。在过去 19 年间，哈勃太空望远镜已经获得 29000 颗天体的 880000 多份观察资料，并拍摄了超过 570000 张图片。

(王奕首 供稿)

英科学家观测到巨型“宇宙泡泡”



摄影师唐-高曼博士利用澳大利亚天文台拍摄到壮观宇宙泡泡

据英国《每日电讯报》报道，近日，摄影师唐-高曼（Don Goldman）博士利用澳大利亚天

文台拍摄到这张遥远太空的照片，这个壮观的宇宙泡泡是由一颗垂死的恒星的大气膨胀所产生的，有 60 光年的跨度，已经成长了 7 万年。它的中心是沃尔夫-拉叶恒星，该恒星是太阳质量的 20 倍。当它将要灭亡的时候，喷射出来的气体产生巨大的气流形成这个巨大的宇宙泡泡。它将最终爆炸形成一颗超新星。

高曼博士说：“这个称之为 S308 的天体是一个“宇宙泡泡”，显示了一颗垂死恒星最后的气体喷射，从而形成巨大的气流以泡泡的形式扩散。它不是一个理想化的泡泡，因为它扩展的星际介质不完全相同，所以它呈现出独特的形状和图案。最终，这颗恒星将会爆炸成为一颗超新星。”

密歇根理工大学的天体物理学家罗伯特-基-涅米罗夫（Robert J Nemiroff）博士和美国宇航局戈达德（Goddard）也表示“这个被高温、巨大恒星的急速气流所“吹”出来的宇宙泡泡非常巨大。它被编录为夏普莱斯（Sharpless）308，距离我们大约 5,200 光年远，位于大犬座内。以它的距离进行估计，该宇宙泡泡的直径大约为 60 光年。就该巨型恒星自身来说，沃尔夫-拉叶星在星云中央附近发出蓝色明亮光。沃尔夫-拉叶恒星的质量是太阳质量的 20 多倍，被认为正处于超大质量恒星演变过程中一个短暂的爆前超新星阶段。沃尔夫-拉叶恒星吹出的急速气流形成了这个泡泡状的星云，它们吹走了移动较为缓慢、在较早时期演变阶段产生的物质。这个由恒星气流吹出的星云年龄大约是 70, 000 年。”

（吴锤结 供稿）

[科学家拍到白矮星爆炸形成太空花生](#)



北京时间4月24日消息，据美国宇航局太空网报道，一颗死亡恒星上发生热核爆炸，导致它周围的一个不断膨胀的太空泡形成花生形状。产生了这种与众不同的奇特景观的是一对上了年纪的恒星，这两颗恒星中，一颗是白矮星，一颗是红巨星，它们都位于蛇夫座星群里，两颗星构成的星群被称作RS Oph。天文学家非常形象地模拟了这个双瓣花生结构的物质正在以每秒621-1864英里(约1000-3000公里)的速度向外扩展。

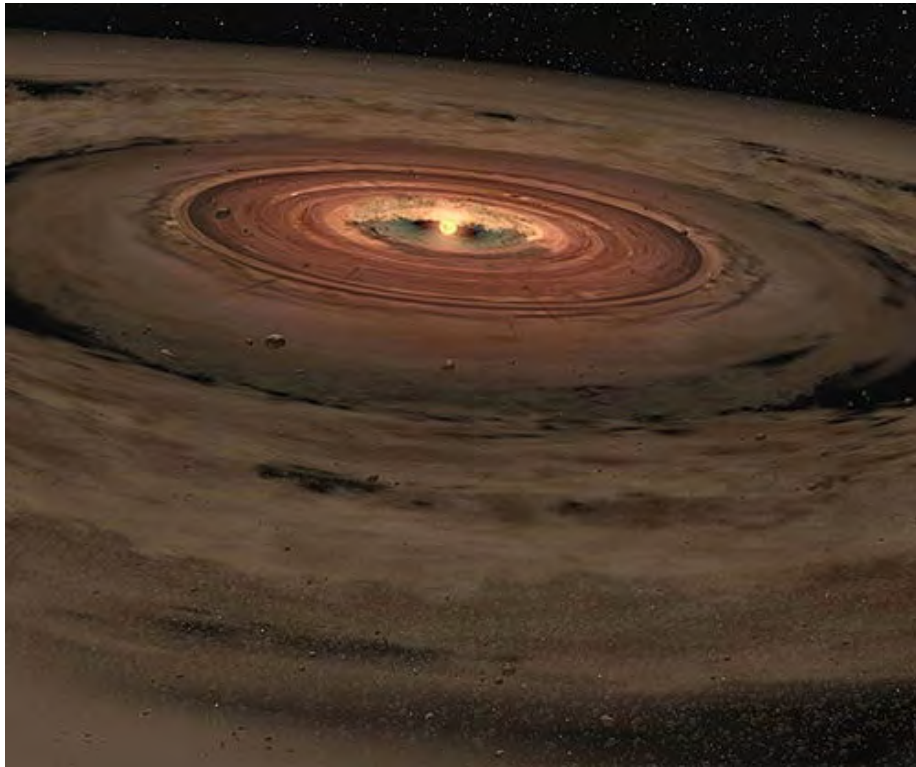
英国利物浦约翰摩尔大学的天体物理学研究员维拉洛·利贝尔沃说：“有些天文学家认为，像这样一个体系，最终将爆炸成一颗超新星。”那颗白矮星象征着一颗地球大小的死亡恒星，它在不断从红巨星的外层“吸取”氢含量丰富的气体。每隔20年或者更长时间，这种气体结构最终会像氢弹不受控制的核变反应一样，引发大规模爆炸。RS Oph在热核爆炸过程中向外界释放的能量，相当于太阳在相同事件中向外界释放的能量的100000倍，并以每秒数百英里的速度喷射出质量相当于地球质量的大量物质。

那颗红巨星是一颗发生膨胀后的晚年恒星，它的时日已经不多。研究人员指出，该红巨星产生的风，是导致这个不断扩大的星云形成奇特形状的主因。红巨星产生的风经常会迫使周围的物质聚集到两颗恒星的轨道平面上，留在极地的物质很少。爆炸发生后，爆发产生的高速物质撞上轨道平面上的气体，速度放慢下来，但是那些向极区喷射的物质，会继续以很高的速度前进，这样就形成了双瓣花生形状。

2006年2月12日，日本天文爱好者首次发现这个变亮的体系，这促使科学家利用地面上更强大的射电望远镜和美国宇航局的哈勃太空望远镜对它进行观察。4月22日，科学家在赫特福德大学举行的欧洲天文周和太空科学大会(European Week of Astronomy and Space Science conference)上详细介绍了这项研究。

(吴锤结 供稿)

科学家发现迄今最冷褐矮星 仅100多摄氏度



最冷的褐矮星很暗淡

据美国探索频道报道，科学家在太阳系之外发现一颗最冷的褐矮星，温度只有一百多摄氏度，距离地球40光年中，其大小如同木星，但密度是木星的20-30倍。

这颗褐矮星名为Wolf 940B，是由澳大利亚悉尼大学的天文学家克里斯托弗·迪尼及其同事发现的。迪尼说：“它肯定是至今发现的最冷的一颗天体。”

不像太阳这样的恒星，褐矮星质量太低，不足以燃烧核燃料，它们太冷太暗，因此很难研究。幸运的是，迪尼及其同事在当地银河系内搜寻大范围最冷最暗天体时，利用夏威夷的一架小型望远镜发现了它，并观察到此褐矮星随着有名的褐矮星Wolf 940在天空中运行，因此给它命名为Wolf 940B。

科学家认为褐矮星Wolf 940B的形成如同一颗恒星，因为其红外线光谱和我们太阳系最大行星木星类似。迪尼表示，由于褐矮星太暗，一般很难测量它们的距离。但对于褐矮星Wolf 940B来说，由于科学家知道其运行轨道的距离，因此他们马上能计算出此褐矮星的距离。此发现有助于科学家观察其它低温低质量天体，如太阳系外行星。

(王奕首 供稿)

宇宙至少 1% 白矮星可能拥有类地岩石行星



据美国科学日报报道，日前，一支国际天文学家小组使用美国宇航局“斯皮策”太空望远镜观测到至少有百分之一的白矮星拥有围绕的小行星或岩石行星，暗示着像地球这样的岩石行星在宇宙中可能数量非常众多。4月20日，英国莱斯特大学研究小组成员杰伊-法瑞赫（Jay Farihi）博士在赫特福德郡大学召开的英国天文学和太空科学讨论周上发布了这项研究发现。

白矮星是像太阳这样的恒星进入到生命的最后历程，演变成为紧密、包含热剩余物质的晚年恒星，它的大气层完全是由氢和氦构成。但有时在其大气层中会发现一些包括钙和镁等重元素的污染物质，这项新研究暗示着像地球大小的恒星经常遭受越来越接近的轨道灰尘的污染，这些轨道灰尘释放的红外线辐射可通过斯皮策太空望远镜进行观测。

数据显示，至少 1-3% 的白矮星遭受这种方式的污染，其灰尘源自像小行星这样的岩石星体，太阳系的小行星通常像地球一样具备着岩石结构。斯皮策太空望远镜的观测结果暗示着大量的白矮星轨道上有数量众多的小行星，或许在我们的银河系内就有 500 万颗小行星。

这项最新研究暗示着灰尘可完整地包含于恒星的“洛希极限”（指卫星运行轨道与主星之间的理论临界距离）范围内，这一近距离足以让白矮星通过重力潮汐作用力将数千米以上

直径的小行星完全撕裂，这种现象非常类似于土星环的形成。它强有力地支持了研究小组的假设——围绕在白矮星周围的灰尘盘是由潮汐重力破坏小行星形成的。

由于白矮星拥有像太阳这样恒星的主要构造序列，研究小组研究工作表明至少1-3%白矮星都拥有岩石行星围绕其周围。法瑞赫博士评论称，在科学家探寻地外行星的历程中，我们已鉴别出许多恒星体系，认为它们是孕育类地行星的候选者，然而最新研究显示白矮星周围也有着岩石行星，目前尚不清楚这些行星是否具有可居住性，但相信它们在过去的历史中可能孕育着生命体。

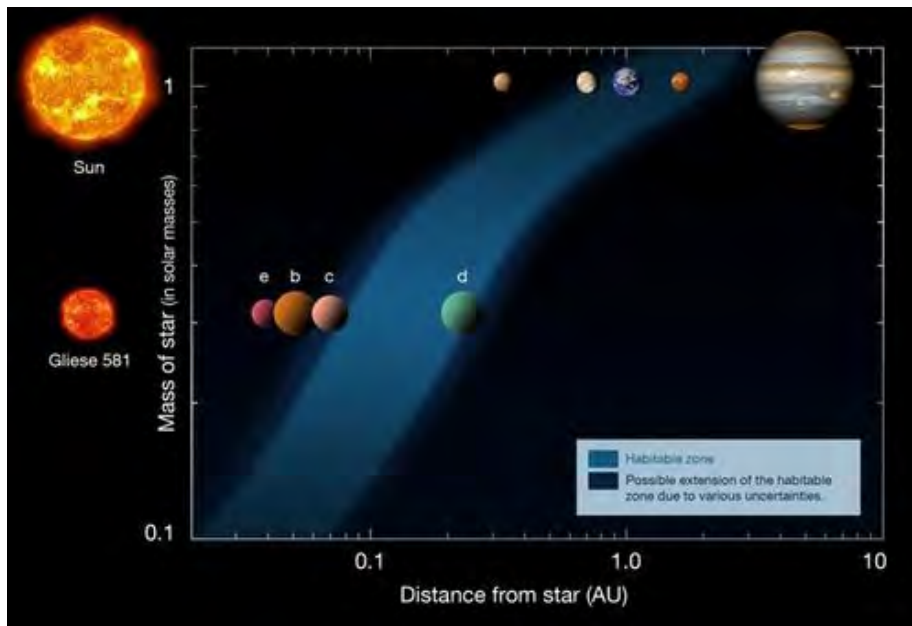
或许这项研究中最令人兴奋和最重大的特征就是使用白矮星的重元素测量被重力作用破坏行星的成份结构。法瑞赫认为这项研究是一种重大发现，他说：“使用高质量光学和紫外线观测，我们能够测量到受残骸污染白矮星上二十多种不同的物质元素，我们可以进一步提问：是否这些地外岩石行星非常类似于我们太阳系内的岩石行星呢？”

(吴锤结 供稿)

两颗类地行星现身:一颗大小相同 一颗适居住



Gliese 581 恒星（红色）有四颗行星围绕运转，其中左下方是 Gliese 581e，距离此恒星最近的是 Gliese 581b，中间的是 Gliese 581c，蓝色的是 Gliese 581d。



视频：[太阳系外发现最近似地球的行星](#)

天文学家在寻找类似地球行星过程中发现与地球特别像的系外行星，一颗接近于地球大小，一颗处于“适宜居住区”。

重要一步

瑞士日内瓦大学的迈克·马约尔等人 2 1 日在英国赫特福德郡大学举行的新闻发布会公布新发现。

天文学家先前发现的太阳系外行星大约有 3 5 0 颗，体积大都是地球的 1 0 0 0 多倍。据马约尔等人介绍，通过欧洲南方天文台安装在智利的望远镜，天文学家发现了被称为 Gliese581e 的系外行星。它的体积仅为地球的约 1 . 9 倍，离地球大约 2 0.5 光年，位于天秤星座内。

它离所围绕的恒星不远，使得它太热，不适于地球上的生物生存。但天文学家们称这一发现证明“天文学家们在寻找类地行星过程中正取得进展”。

美国加利福尼亚大学天文学家杰夫·马西是马约尔寻找类地行星的主要竞争对手。他在发给美联社的电子邮件中称新发现“绝对非凡”，是寻找类地行星过程中迈出的重要一步，这一发现显示这类体积的行星能自然形成。可能存在大量这种系外行星。

可适居住

Gliese581e 和 2007 年发现的 Gliese581d 均围绕 Gliese581 恒星运行。借助 Gliese581e，天文学家还计算了 Gliese581d 的运行轨道和质量。

根据新计算出的数据，Gliese581d 约为地球质量的 8 倍。

Gliese581d 的表面构成成分尚不清楚。马约尔说，新研究显示，Gliese581d 处于“可居住区”之内。

“可居住区”是指系外行星离它所围绕的恒星不太近也不太远，可适于液态水存在，也可适于生命存在。

研究小组成员斯蒂芬·乌德里说，由于 Gliese581d 体积大，可能不仅仅由岩石构成，可能被大且深的海洋覆盖，是首颗值得认真对待的“水世界”候选星。

继续计算

马约尔等人计划继续通过望远镜探测 Gliese581e 所处环境，以确定它是否定期从它所围绕恒星对着地球的一面穿越。如果它确实穿越，天文学家们会算出它的半径和精确质量，再弄清它的密度和表面构成成分，也可能弄清它的大气层的成分。

除欧洲南方天文台的望远镜，天文学家们还将借助美国国家航空航天局的“斯皮策”太空望远镜寻找 Gliese581e 所含秘密。

参与研究工作的天文学家蒂里·福韦耶对法新社说：“我将这两个发现置于同等位置。寻找类地行星的目标是找到综合两个条件的行星，一个是与地球质量接近，一个是适于有水，虽然它们没综合这两个条件，但我们正在接近。”

（王奕首 供稿）

空天学堂

新概念航空航天飞行器

1 空天飞机

空天飞机全称为航空航天飞机，它是指以吸气式发动机和火箭发动机组合推进系统作动力装置、能像飞机那样在跑道上起降、在大气层内高超声速飞行，又能单级入轨运行的可载人飞行器。空天飞机集飞机、运载器、航天器等多重功能于一身，既能在大气层内作高超声速飞行，又能进入轨道运行，将是 21 世纪控制空间、争夺制天权的关键武器装备之一。与航天飞机相比，空天飞机多了一个在大气层中航空的功能，它起飞时也不使用火箭助推器，而且完全可重复使用，理想的空天飞机还能像飞机那样，每次飞行之后，经过简单检修和加注燃料，能很快作下一次飞行。

空天飞机的奥妙之处在于它的动力装置。这种动力装置既不同于飞机发动机，也不同于火箭发动机，这是一种混合配置的动力装置。空天飞机中安装有涡轮喷气发动机、冲压发动机和火箭发动机。涡轮喷气发动机可以使空天飞机水平起飞，当速度超过 2400km/h 时，就使用冲压发动机，使空天飞机在离地面 60km 的大气层内以 3 万 km/h 的速度飞行；如果再用火箭发动机加速，空天飞机就会冲出大气层，像航天飞机一样，直接进入轨道。返回大气层后，它又能像普通飞机一样在机场着陆，成为自由往返天地间的输送工具。空天飞机可以在一般的大型飞机场场上起落。起飞时空气喷气发动机先工作，这样可以充分利用大气中的氧，节省大量的氧化剂。飞到高空后，空气喷气发动机熄火，火箭喷气发动机开始工作，燃烧自身携带的燃烧剂和氧化剂。降落时，两种发动机的工作顺序同起飞时相反。

空天飞机飞行速度快。在大气层内的飞行马赫数可为 12~25，是现代高技术作战飞机飞行速度的 6~12 倍。它可以在个把钟头内，把货物从欧洲运到澳洲。

空天飞机在跑道起落，出入太空自由，可以像普通飞机一样在地面机场水平起飞升空，返回大气层后像普通飞机一样自由选择机场水平降落，可以像普通飞机一样在大气层内飞行，也可进入外层空间自由飞行或按一定的轨道运行。

空天飞机的发射费用低。航天飞机的运输费用十分昂贵，运送 1kg 有效载荷到轨道的费用高达一万美元。而空天飞机的发射费用仅是航天飞机或一次性使用火箭的几分之一。其维护简便，一个星期后就可再次起飞。

空天飞机在军事上的应用包括：

确保快速廉价地进入太空 空天飞机与目前使用的一次性使用运载火箭、飞船和部分重复使用航天飞机相比，在重复使用性、发射操作费用、可维修性和周转时间、灵活机动性等方面都有革命性的改变。

可作为空间武器发射平台 在未来天战中，空天飞机可作为各种武器弹药，包括

动能武器和高能激光武器、微波武器等的发射平台，对敌方陆、海、空、天重要目标进行攻击，对战争的胜负可起到至关重要的作用。

反卫星 空天飞机能利用自身的探测设备，发现敌方卫星，对其进行跟踪和干扰，使其失灵或将其摧毁；或将它“俘虏”，窃取它已获得的情报，或将它送入错误轨道，或干脆将其带回地面。

可作为快速运输机 空天飞机飞行速度极快，它从普通机场起飞，可在一小时之内快速达到全球任何地方，能对全球范围发生的地区冲突迅速作出反应，或对敌方发动突然袭击等。

可作为战时空间预备指挥所 空天飞机能像载人空间站那样在轨道长期停留，又配备了先进的指挥控制系统，一旦战时需要，可以直接承担起作战指挥控制任务。

侦察监视与预警 空天飞机可利用其携带的照相侦察、电子侦察等设备对陆、海、空、天目标进行侦察与监视，对导弹发射等进行预警。与各种侦察卫星相比，空天飞机具有更大的灵活机动性，综合侦察能力更强，实时性更好。

实现空天飞机的技术难度比航天飞机更大，主要是三种动力装置的组合和切换，高强度、耐高温的材料（高速飞行时，其头锥温度可达 2760°C 、机翼前缘达 1930°C 、机身下也可达 1260°C ）和具有人工智能的控制系统等。这些都需要进行大量的课题研究和攻关。

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输系统，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飞的“国家航空航天飞机”，其特点是采用组合式超声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声速运输机，第二级是以火箭发动机为动力的轨道飞行器。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：

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 $Ma=25$ ，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；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声速燃烧冲压发动机+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。

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，做了约 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 N-S 方程的求解目前尚存在许多理论上和计算速度上的问题。

发动机和机身一体化设计 当空天飞机以 6 倍于声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。亚声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，即“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。

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，特别是以高超声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。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、抖振、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

隔热效果，但对空天飞机则远远不够。如果单靠增加隔热层厚度来解决问题，则将使重量大大增加，而且隔热层还不能被烧坏，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隔热系统，也就是把机体结构与隔热系统一体化，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隔热要求，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，势必也会像空间站那样采取国际合作的方式。

2 临近空间飞行器

临近空间一般指距海平面 20~100km 的区域。在该空间中能完成一定任务的飞行平台称临近空间飞行器。

临近空间这一空域既不属于传统航天的范畴，也不属于传统航空的范畴。通常航空器在 20km 以下高度飞行，而卫星等航天器则在 100km 以上空间的轨道上运行。

目前在 20~100km 临近空间的飞行器很少，主要是因为临近空间区域的大气密度很低，依靠空气动力飞行的飞行器需要有较高的飞行马赫数，而该空间中的氧气非常稀薄，传统的航空发动机很难使用，火箭发动机需要自带大量燃料；而对于卫星和飞船等太空飞行器来说，这一空间的空气密度又会产生很大阻力。

临近空间的环境决定了该空间的主要飞行器可能有以下几种：浮空器、高速飞机（再入或者不再入）、新概念的临近空间飞行器（激光或者微波等动力）等。

浮空器的主要概念 临近空间浮空器主要依靠空气的浮力克服重力，依靠动力克服风阻，能在 20km 以上的临近空间范围内长时间地定点悬停或低速机动飞行，以太阳能转化成电能为主要能源，再生式燃料电池/燃料电池/充电电池为辅助能源，采用螺旋桨或者新型电晕离子推进器推进的无人飞行器。

与天基和空基信息平台相比，这种浮空器能长时定点悬停的特点决定了该类信息平台的精度和时间持续性都有很大的优势。

由于在临近空间区域内大气密度很低（30km 时空气密度是海平面空气密度的约 1/70），为了产生足够的浮力，浮空器体积庞大，这就给材料、结构和制造工艺等提出了很高要求。

再入/不再入高速飞机的主要概念 该类临近空间飞行器需要以较高的飞行马赫数飞行，这样才能产生足够的空气动力。该类飞行器的优点是在较短的时间内可以形成较大

的覆盖范围。一般而言，该类飞行器主要用于空间的快速到达和武器投送，作为信息平台的意义还不是很大。

新概念的临近空间飞行器 目前，在临近空间的范围内没有太多的飞行平台的原因是 1) 该空间内对于航空器而言空气过于稀薄，飞行器必须高速飞行才能获得足够的升力，但由于稀薄空气中的氧气更加稀薄，因此，实际上没有合适的航空动力系统。使用自带氧化剂和燃料的航天发动机要付出很大的重量代价；2) 对于轨道飞行器而言，临近空间内的大气又太稠密，必须有一定的动力推进系统克服飞行阻力。因此，可以看出，制约临近空间飞行器的主要问题还是动力和能源问题。太阳能的利用可以部分地解决这一问题，但是，目前的太阳能电池效率都不是很高（国内的刚性太阳能电池效率能达到 17%左右，国外在 23%-25%左右），因此，要产生足够的动力，也要付出很大的重量代价。

围绕这样的问题，国内外已有一些新的动力与能源的探索，其中包括激光动力和微波动力等。激光动力和微波动力的原理是利用激光或者微波束将能源直接输送到临近空间飞行器上。

临近空间飞行器有重要的军、民用作用和用途，主要表现在以下几个方面：

可以有效地弥补临近空间区域的空白

从空间高度分层和安全战略来看，20km 以下的中、低空有大量的飞机存在，而卫星等航天器主要占据 200km 以上外层空间，因此在 20~80km 的临近空间区域飞行器有重要的军事和民用价值。经过论证分析，能在 30km 临近空间空域飞行的飞行器具有低、中空飞行器和太空飞行器所不具有的作用。

在战争中，目前以卫星、高空无人机和预警飞机、地面和海面信息系统为主组成的空、天、地、海信息网络系统有许多缺陷，而临近空间飞行器可以弥补这些缺陷。

卫星的运行高度很高，覆盖面积大，不易受到面对空武器的攻击，但其信号容易受到干扰，且由于没有必要的防护措施，目前正在研制的反卫武器将对卫星构成很大的威胁。特别是，由于卫星本身的布置时间长（含发射和入轨），发射场固定，造成卫星的成本很高，所以，在战争中也较容易失去作用，且失去后不容易及时补充。间歇式轨道侦察与预警卫星信息获取的主要手段是可见光/红外照相，美国最先进的侦察卫星是 KS-12，其照相设备要求很高，采用自适应变焦技术，对地探测精度达 0.1 米，该侦察卫星造价达 10 亿美元。即使如此，由于该卫星的探测宽度有限及探测时间的间歇性，只能用于战略情报收集和战略导弹防御系统。计算分析表明，对一个战区每 15 分钟探测一次，需发射 24 颗卫星，每 8 分钟探测一次，需发射 36 颗卫星，同时还要几颗同步轨道卫星配合。该系统还需建设庞大的地面测控系统。因此将卫星用于战区监视与战略预警系统，经费投入将高达数百亿美元。间歇式轨道卫星在几百公里的高空连续运行，由于距地面太高，运动速度很快，而且每隔几个小时才能重返一次，因此对地面及空中目标的探测精度和持续性受到很大影响。地球同步轨道卫星虽然可以在固定区域长时间侦察和预警，但比普通卫星的轨道高度更高，所需的初速度也更大，其发射成本将更高。并且一旦发射后将只能覆盖预定的区域，

无法再次改变，因此更适合作为信息中继平台。

临近空间浮空器可以在某一固定空间长期定点停留执行探测任务，稳定精度很高，因此，它的探测精度和时间覆盖率要比卫星平台高很多。另外经费投入不大，但所起的作用却非常明显。另外，与卫星相比，临近空间飞行器的成本低、发射方便且迅速，因此，在实战中很容易得到补充。

现今的许多武器系统使用 GPS、北斗导航星系统提供的导航和定位数据，但由于导航卫星高度很高（我国北斗导航星轨道在 30000km 以上），其信号路径损耗约为临近空间导航飞艇的 10^6 倍，因此抗干扰能力明显差很多。据报到，美伊战争中美国靠 GPS 制导的巡航导弹在攻击目标时，由于受到 GPS 干扰器的干扰，有多枚竟然落到伊朗和叙利亚境内，可见导航卫星相当脆弱。若用临近空间飞行器作为伪卫星空中基站，则可以显著提高导航系统的抗干扰能力，从而发挥我方武器系统的威力。

高空无人机和预警飞机在信息网中有突出的作用和地位，但也很容易被面对空武器打击而毁伤，高空无人机和预警飞机的成本都较高。

在信息获取和传输方面，临近空间飞行器的升空高度要比高高空无人机和预警飞机平台高得多，因此其覆盖范围更大，直径可以达到 1200km 以上。临近空间飞行器能充分发挥太阳能优势，可以长时间（3 个月以上）留空，并昼夜不间断地完成信息获取、信息中继、信息干扰等，这是预警飞机和高空无人机无法实现的。预警飞机和无人机需要回地面补给或修理，临近空间飞行器留空时间很长，可以弥补它们作为信息获取和中继平台。

可控飞行的临近空间飞行器由于其隐身性能好，工作高度在目前常规的面对空武器的攻击范围之外，能对该高度目标进行攻击的特种临近空间导弹的成本远高于临近空间飞行器，因此，其作战生存力比高高空无人机和预警飞机高。

总之，临近空间飞行器可以与侦察卫星、预警飞机、无人侦察机、地面雷达等组成一个立体侦察体系，实现多重覆盖无缝探测，且可互为补充，有助于对目标的识别，可为作战指挥提供更为准确、完整的情报保障。

未来的大载重临近空间平台还可以搭载攻击武器，这种精确攻击武器可以攻击轨道运行卫星，也可以对低空或者地面目标实施打击。

临近空间飞行器除具有重要的军事用途外，还具有广阔的民用前景。海上及偏远山区局部区域无线通讯相对困难，有可能处于通讯卫星的盲区，也不可能建造大量地面蜂窝基站，目前基本上依靠机动通讯车船。很明显，这些通讯手段要么通讯效果差，稳定性欠佳，要么实现困难，容易遭到破坏，而临近空间飞行器在无线通讯方面独具优势。由于高空通讯平台的信号路径损耗正比于路径的平方，所以临近空间飞行器作为通讯平台比低轨道通讯卫星的信号路径损耗小很多，因此其在局部区域可以弥补通讯卫星的不足，实现“无盲区”通讯。此外，临近空间飞行器还有许多其它的民用用途。在资源利用与环境保护方面，

可以进行局部地区资源动态探测与管理、局部地区环境污染监测、局部地区气象探测和局部海洋环境监测等；在农林业方面，可以进行地区性农业资源规划和林区资源监测与管理等；在应急与减灾方面可以进行灾情监测、应急监测、灾后重建和事故搜救等；在区域规划方面可以进行城市规划、区域测绘、交通管理和大型工程监测等；在公共安全方面可以进行要地防护、反恐、防暴、犯罪追踪和突发事件处理等。

国外发展现状与趋势

临近空间机动飞行器是空天一体作战系统的重要组成，美国是最先提出临近空间飞行器的概念的。华盛顿航天政策顾问詹姆士·蒙西称，“临近空间飞行器的研发是空中与太空军事作战之间区别变得模糊的标志，太空不一定是一个分割开来的、不同的领域，而应当视为空中作战的一个延伸”。虽然以前对临近空间缺乏充分的认识，尚未对之系统性、战略性地挖掘和利用，但其特殊的战略价值正受到各国越来越多的重视。如今，世界主要军事强国纷纷投入大量的人力、物力进行研究开发，争取尽早占据这一战略制高点，以期在未来的战争对抗中获取优势主导地位，其中美国和日本的研发工作走在最前列。

正在开展驻空高度 20000 米的临近空间飞艇研究 2003 年 10 月，五角大楼导弹防御局与洛克希德·马丁公司签署了价值 4000 万美元的“高空飞艇”（High Altitude Airship, HAA）研制合同。“高空飞艇”（图 1）长 152 m ，宽 50 m ，体积 150000 m^3 ，其有效载荷约 2 t ，任务系统能源系统 10 kw ，先期平台计划在 65000 英尺（接近 20 公里）高空飞行一月。计划 2004 年 6 月完成设计与风险分析，2004 年 7 月~2006 年 8 月完成原型机研制和演示验证，2006 年 9 月~2008 年 8 月完成试飞与用户评审。洛克希德·马丁公司的高空飞艇平台主要用于军事，作为导弹防御系统的早期预警平台布置在国内海岸线周围，也可作为战场环境监控（图 2）。

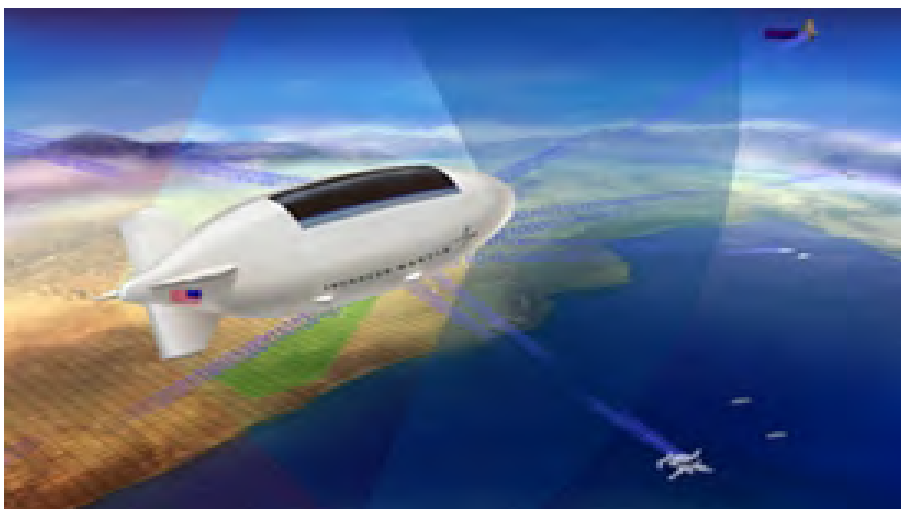


图 1 洛马公司的高空飞艇图



图 2 洛马公司的高空飞艇军事应用

日本在 1998 年 4 月通过了临近空间信息平台研究开发的国家立项，成立了由众多研究机构和大型企业组成的临近空间信息平台开发协会，计划发射 20 个以太阳能/燃料电池为动力的临近空间飞艇平台，驻空高度为 20km（图 3），覆盖整个日本群岛。目前已对系统设计、构造样式、飞艇使用材料、燃料电池与太阳能电池、飞艇的发射和回收、飞艇的跟踪和控制等方面进行了比较全面的分析和计算，并就宽带无线通信、广播和地球遥感遥测等三个主要的临近空间信息平台应用以及平台有效载荷系统进行了研究和概念设计。

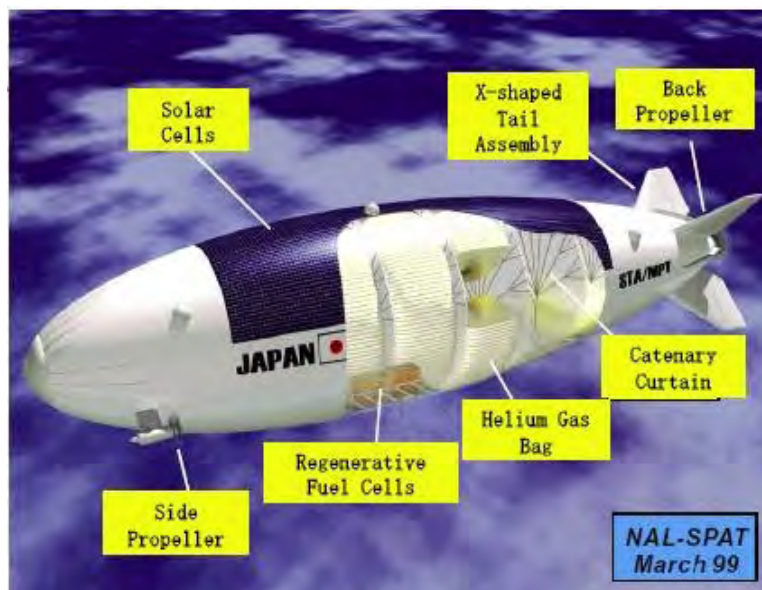


图 3 日本计划发展的临近空间飞艇平台

驻空高度 30000 米及以上高度的高空飞艇研究计划也在开展美国 JP AEROSPACE 公司与空军科罗拉多州施里弗基地空间战实验室和空间战中心目前正在共同研制“攀登者”V形临近空间机动飞行器（图 4），实际上是一种高空飞艇，长 53m，宽 30m，飞艇内部充填氦气，采用螺旋桨推进系统，能在 30-50km 的高空长时间飞行。“攀登者”军用飞艇造价仅为 50 万美元，远远低于任何一种有人驾驶侦察机的价格，还不到“全球鹰”高空

长航时无人侦察机造价的 40%，但却拥有较高的升空能力、货物运输能力、长时间飞行能力，集卫星和侦察机的功能于一身，由地面遥控设备操纵，能完成高空侦察、勘测任务，也可用作战场高空通信中继站，保障指挥员在山脉中或山的另一侧与部队通话，保障战场上各战斗小组间的联系，而且没有卫星和侦察机的缺点，基本上不受地面和空中任何武器系统的攻击，是美国空军重点建设的一个高空飞行器项目。计划在 2005 年年底前，在 30.5km 的高空，执行为期 5 天的军事任务。

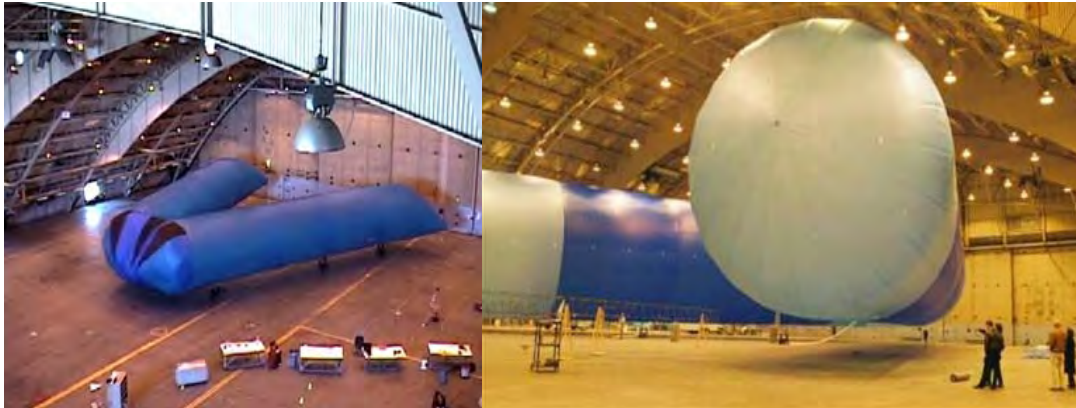


图 4 “攀登者”临近空间飞行器图

JP 航空宇宙公司正在进行的另外两个项目是高空飞艇漂浮平台和高空轨道飞艇的研制。公司计划为空军建造一个名为“黑暗空间站”（Dark Sky Station）的高空漂浮平台（图 6），这种空间站只是字面意义上的空间站，并不在轨道空间，而是设在 30.5 公里的高空中，它将由许多飞艇构成，长约 2 英里，主要由一英里长的氦电池提供动力，同时利用燃料电池和表面涂敷的太阳能电池作为补充动力，建设成为一个永久性有人驾驶设备，用作太空船从地面到轨道间的高空中转站、第 3 方飞行设备补给站、远距离操纵的无线电通信中继站。由气球构成的小型“黑暗空间站”试验工作已经开始，今后 1 年半中，计划先建设一个 30 米宽的空间站，派遣一个 2 人小组到上面执行 3 个小时左右的首次试验任务，之后，空间站的规模将进一步扩大，停留时间也将随之增加。

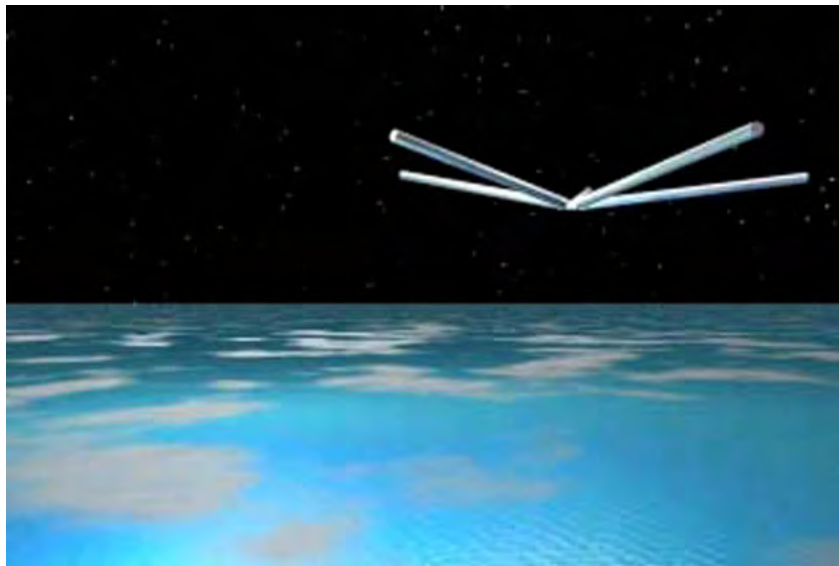


图6 “黑暗空间站”图

临近空间飞行器的关键技术

临近空间飞艇目前国际上正处于概念研究阶段，其中长时定点悬停、能源与特种推进系统和特种轻质气密材料与结构成为制约该种飞行器发展的关键技术。

长时定点悬停技术 长时定点悬停是飞艇与其它飞行器比较的优势所在，表现出探测精度具有较高的空间分辨率和时间分辨率。这种优势在完成军事任务时，是其它飞行器很难简单替代的。因此长时定点悬停技术是飞艇完成军事任务和发挥优势的必要保证。

临近空间存在随纬度和季节变换的长时风场，飞艇定点悬停实际上是一种顶风飞行状态，要实现定点悬停，飞艇需要推进系统提供动力，保证相对于地面准静止。这样就需要相应的能源系统为推进动力系统提供足够的能量。

周围大气的随机变化，使得飞艇位置会发生漂移，若不加以控制，飞艇很难保证其位置不超出完成任务所要求的活动范围。因此，飞艇的自主控制系统要控制飞艇的动力系统、浮力调节系统以及姿态控制系统等保证飞艇所受的力与力矩平衡。另外，由于飞艇采用太阳能电池提供能源，其可利用的能量十分有限，若没有优化的自主控制能力，飞艇夜间会因为能量耗尽而被高空大气风吹出其预定的定点范围。

由此可见，定点悬停技术成为制约临近空间飞艇发展的核心关键技术，必须按照大系统理论，进行复杂的多系统综合与协调控制以及确定各系统需要控制的阈值，以满足飞艇的漂移范围不超出完成任务所规定的定点范围。

要解决临近空间飞行器的长时定点悬停问题，需要研究临近空间环境下飞艇的气动布局与减阻，包括临近空间环境下附面层的形成、发展和转捩控制，外型的减阻机理和优化，

表面工艺和精度对附面层的影响。也需要研究自适应长时定点悬停综合控制，包括舵面与直接力复合控制技术，环境自适应与自主优化控制技术和影响飞艇平台精确定点控制的附加质量特性等。

能源与特种推进系统 为了保证飞艇有很长的留空时间并顶风飞行保持定点，必须为飞艇提供足够的能量，采用其它化学能，都会由于需要携带很大重量的氧化剂而造成飞艇体积进一步增加很多。采用太阳能电池+可充电电池作为能源系统，系统只要可坚持一个昼夜，那么在理论上就可保证长时间的供电需求。

在冬季，若飞艇的驻空区域位于中高纬度，由于日照时间变短和斜射等原因，飞艇背部一部分太阳能电池被遮挡，造成飞艇获得太阳能有限。因此需要高效率的太阳能电池与储能系统。另外 30000 米高空空气密度很低，氦气产生的空气浮力也很低，若不控制飞艇太阳能电池的重量和提高储能系统能量密度，势必会增加飞艇体积，反过来又增加飞艇顶风飞行的能量需求。因此，需要研究降低太阳能电池的面密度和提高储能系统的能量密度。同时因为飞艇是柔性结构，还需要研究柔性薄膜太阳能电池以及与囊体结构的复合技术。

由于临近空间环境低密度空气等各种因素影响，常规推进系统的效率会显著降低，就当前国际上推进系统的发展水平，以及临近空间飞艇系统的长时滞空停留和太阳能利用等综合考虑，螺旋桨推进还是超高空飞艇系统的主要推进动力方式，但目前缺乏超高空特种螺旋桨设计的相关研究基础，因此开展该领域的关键技术攻关很有必要性。同时根据当前国外推进系统的最新发展趋势，电晕离子推进器是一种更为高效的推进动力，开展此类概念性推进系统的基础研究也是很有必要的。

解决该关键问题需要研究超高空环境下能源的采集与存贮技术，包括高效薄膜太阳能电池技术，薄膜太阳能电池技术与结构的复合技术，高效再生式燃料电池技术等。也需要研究临近空间环境下特种螺旋桨与新概念推进技术，包括低空气密度和低雷诺数螺旋桨构型和设计，电晕离子推进器技术和推进系统与平台的一体化设计等。

特种轻质气密材料与结构 飞艇飞行在 30000 米的高空，空气密度低，只有海平面的约 1/70，浮升单位体积产生浮力很小，每立方米只有 0.015g 浮力，因此，要求飞艇自身结构重量应尽可能的低，否则产生的浮力都无法克服自身的结构重量，需要采用轻质高强度囊体与龙骨材料。为了满足有效载荷的要求，飞艇的体积很大（百米级），这样使得大跨度结构设计与工艺成为难题。飞艇长期驻空，氦气分子的原子直径很小，极易透过阻氦气结构而溢出，造成飞艇的浮力不足以克服重量，飞艇的驻空高度会下降，不能满足性能指标要求。因此，除了要研究降低材料的透氦率和重量外，还要研究囊体的结构形式、权衡囊体的重量和数量、优化布局、减少毁伤性漏气的概率。另外临近空间环境下的高低温、光照、辐射和臭氧等恶劣环境会减少飞艇结构寿命，因此必须要研究恶劣环境下结构防护与延长寿命技术。

（王奕首 供稿）

科技新知

中科院研制成单精度千万亿次超算系统

近日，我国第一套单精度峰值超过每秒 1000 万亿次浮点运算的超级计算系统由中国科学院过程工程研究所研制成功并投入使用。该系统针对众多行业和学科的应用需求，提炼了不同领域的共同特征，构建了多层次的并行算法和相应的计算机体系结构，是中科院长期积累、自主创新的重要成果，并得到了联想和曙光的支持和合作。

4 月 20 日，中科院召开新闻发布会，介绍了这套超级计算系统建成的背景和意义。中科院副院长、项目领导小组组长李静海，中科院秘书长、项目领导小组副组长李志刚以及联想集团、曙光信息产业有限公司有关科研人员出席发布会，并介绍了系统的研制和应用情况。

专家表示，超级计算能力不仅体现了一个国家在科学研究方面的实力，而且决定了工程技术和国家安全方面的竞争力，已成为各大国激烈竞争的科技制高点之一。在计算硬件技术迅速发展的同时，通用超级计算投资大、能耗高、算法开发滞后、实际效率低的问题日益突出；而针对各种特定算法设计的专用计算机研发成本高、无法成批生产、经济性差。这两方面的问题成为提升超级计算能力的瓶颈。

对此，中科院过程所长期探索。1984 年开始多尺度方法及其计算模型的研究，1993 年进一步开展离散化方法和算法的研究。在此过程中，逐步认识到多尺度结构和离散化是许多工程问题的共同特征，建立了适应不同问题的通用算法框架。2000 年，根据此类算法良好的并行性和可扩展性，正式提出了多尺度离散化并行计算模式。2008 年 2 月，过程所敏锐地抓住图形处理器（GPU）编程环境更新的机遇，借助 GPU 自主研发了基于该模式的单精度峰值 120 万亿次的计算系统。利用该系统，成功开展了多相流动直接数值模拟、材料和纳微系统微观模拟和生物大分子动态行为模拟等应用，证明了多尺度离散化并行计算模式的优势和前景，得到了国家有关部门的高度重视。

2009 年，在国家重大科研装备研制项目的支持下，该系统又升级至峰值 450 万亿次，并新建了基于多种 GPU 的峰值 150 万亿次的单元系统；同时与联想集团和曙光公司分别联合研制了 2 套 200 万亿次的单元系统，于今年 2 月安装到位。3 月，4 套系统通过千兆以太网互联为多层次的体系结构，并解决了多种不同 GPU 联用的问题，建成了峰值速度超过 1000 万亿次的超级计算系统。

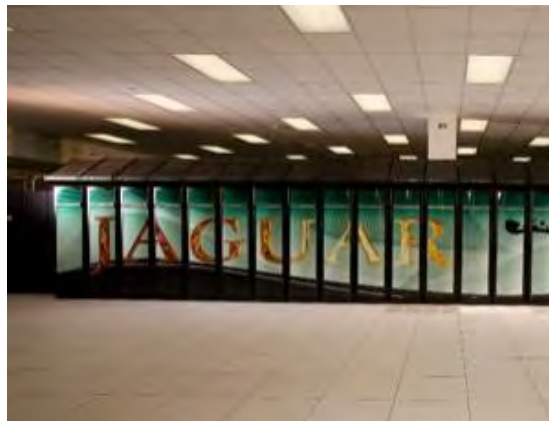
据了解，在日前举行的项目评估会上，专家组高度评价了该系统的重要意义，认为它提炼了众多应用领域的计算问题的共性算法特征，提出了具有一定普遍意义的多尺度离散模拟方法，通过算法、软件和硬件结构密切结合的创新设计，提升实际问题的求解能力，并显著降低成本与能耗，实践了一种富有特色的超级计算模式。

中科院过程所研究员、项目负责人葛蔚介绍说，由于应用需求迫切，该系统研制期间就开始承担国家重大专项、国家科技支撑计划、国家自然科学基金重大基金和多家大型企业的计算任务，涉及化工、冶金、石油、矿产、动力等多个产业和物理、化学、材料、生物等多个学科，展示了广阔的应用前景。

承担系统研发的有关负责人表示，该系统是中科院过程所与联想集团、曙光公司等单位协同攻关的结果，体现了中科院在高性能计算的研究、开发和系统集成方面的整体实力。两家企业也分别形成了新一代高效能低成本超级计算产品系列，为研发成果的推广应用打下了良好基础。该系统的成功表明，从应用出发、另辟蹊径，通过多学科、多领域的交叉合作实现问题、算法和硬件结构的一致性，以提高计算的效率和经济性，是我国在现有条件下赶超世界超级计算前沿水平的可行途径，也将是超级计算发展的重要方向。

(吴锤结 供稿)

美造最快科研用电脑 有 18 万个处理核心



北京时间 4 月 15 日消息，据英国《新科学家》杂志报道，一台新研制的号称专注于科学研究的功能最强大的超级计算机，将回答一系列人类最想知道答案的疑问，其中包括气候变化、超新星以及水的结构。

这台超级计算机名为“美洲虎”，是在一次同行评估过程中敲定的。在设计上，美洲虎将

负责产生有用的科学数据，即使在工程师仍对其性能进行调整时也要坚守岗位。美洲虎位于美国国家计算机科学中心(田纳西州橡树岭国家实验室的一部分)，最佳运转性能可达到1.64 千万亿次，也就是说，每秒可进行超过一千万亿次数学运算。

美洲虎拥有 18.1 万个处理核心，相比之下，绝大多数台式机的处理器只有单核或者双核。世界上唯一一台运算速度超过美洲虎的超级计算机是美国国家核安全管理局的走鹃，走鹃位于新墨西哥州的洛斯·阿拉莫斯国家实验室，每秒运算次数达到 1.7 千万亿次。

在经过长达几个月的测试后，美洲虎于 2008 年被揭开神秘面纱，橡树岭国家实验室负责人最近开始为美洲虎指派任务，就此拉开首批研究项目的大幕。首批研究项目共有 21 个，其中很多都与环境问题有关。美洲虎负责 3 个气候模型——其中一个模型将所模拟的全球大气层网格降至 14 公里，而不是更为常见的 55 或 100 公里。

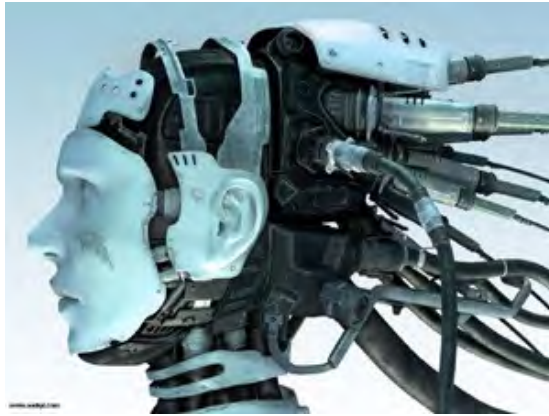
其它与环境有关的项目将模拟柴油机内部的火焰——其目的是减少燃料消费量——以及废物处理厂材料的生物燃料合成。美洲虎负责处理的相比紧迫性较低的问题包括分析超新星的 3D 结构，以及液态水的准确分子排列——尽管水对生命来说不可或缺，但分子排列仍旧是一个谜团。

国家计算机科学中心负责人道格拉斯·科特(Douglas Kothe)表示：“当前对这台超级计算机的需求很高，我们对此都感到非常激动。这是一个非常具有可编程性的平台，存储能力更是高的惊人，是与之最接近的系统存储能力的 3 倍，除此之外，美洲虎也非常稳定和可靠。”据国家计算机科学中心透露，美洲虎将于 7 月之后进行更多与气候有关的工作，一个月或更长时间内，联合国政府间气候变化专门委员会便可获得美洲虎得出的数据。

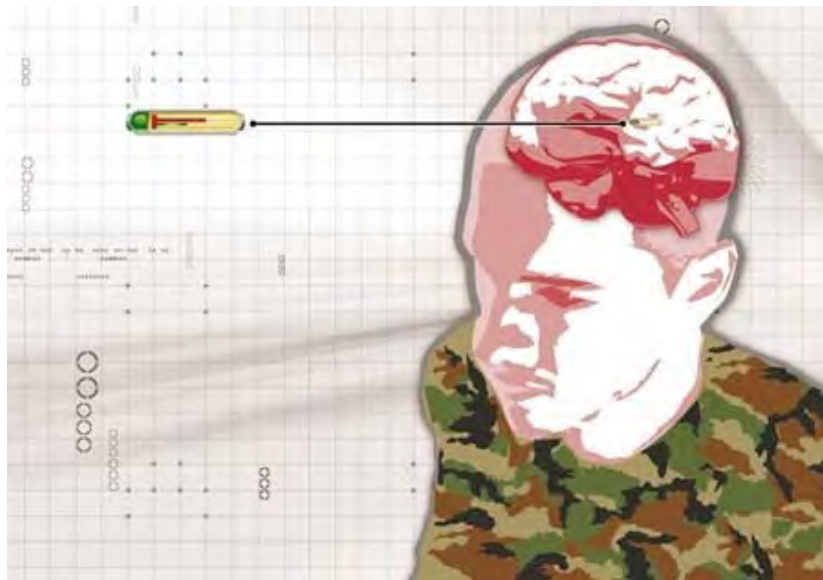
(吴锤结 供稿)

德科学家造出“芯片上的大脑” 超越人脑大革命

人类大脑常常被喻为计算机，但是人脑不用任何软件是怎样运行的？欧洲研究人员说，一个全新的神经计算领域将为您解开答案。他们已经设计出了一个“芯片上的大脑”原型，这是未来神经计算机的雏形。



“芯片上的大脑”原型



造个大脑给你用

德国海德堡大学的物理学家卡尔海因茨·迈尔正在协调由欧盟支持的 FACETS 项目，该项目汇集了来自 7 个国家 15 个研究院所的科学家来从事该项研究。得益于神经科学研究的成果，他们正在构建一台像大脑一样工作的神经计算机，但规模要小得多。迈尔说：“我们都知道大脑具有神奇的运算本领。我们即将开发的系统将借鉴大脑的生物学知识，也许将成为新一轮信息技术革命的一部分。”

人类大脑和日常使用的计算机在 3 个方面具有明显的不同：消耗功率非常小；即使在部件失效时也能运行良好；不用任何软件就能工作。

那么它又是如何进行运算的呢？还没有人知道。不过，FACETS 的一个研究小组正在对大脑细胞——神经元进行详尽的研究，以期找出它们到底是如何工作的，它们之间是如何相

连的，这些网络又是如何“学会”做新事情的。

测绘脑细胞

迈尔说：“我们现在的处境极像是分子生物学家在几年前面临的境况，那时人们开始绘制人类基因组，并获取有用的数据。我们的同事现在也正在记录神经组织的数据，来描绘神经元和突触以及它们的连接。这项工作近乎工业规模，要记录许许多多神经细胞的数据，然后将其放入数据库中。”

同时，另一个 FACETS 小组则正在开发简化的数学模型，以精确地描述正被揭示的这些复杂行为。虽然这些神经元可进行详细建模，但是它们实在是过于复杂，因而无法用软件或硬件来加以实施。

研究人员的目标是要利用这些模型制造出一台可模拟大脑的“神经计算机”。第一步就是在单个芯片上建立一个由 300 个神经元和 50 万个突触组成的网络。研究小组使用模拟电子来代表神经元，利用数字电子来代表它们之间的通信。这是一个独特的组合。

因为神经元是非常小的，所以这个系统要比生物等效法快 10 万倍，比软件模拟快 1000 万倍。迈尔说：“我们可在 1 秒钟内完成 1 天的模拟量。”

目前，研究人员可在互联网上使用该网络开展工作，而无需亲身前往海德堡。

新型计算

但是，这个“第一阶段”的网络是在测绘和建模工作得出成果之前设计的。目前，研究小组正在构建“第二阶段”网络，新网络中包含了 20 万个神经元和 5000 万个突触，这将纳入迄今为止神经科学的所有发现。

研究小组在 20 厘米的单硅片上建立了该网络，这种硅片通常用在批量生产芯片过程的切割和封装之前。此做法将有助于制成更紧凑的设备。

此前，“圆片规模集成”从未这样使用过，因为如此大的电路必将产生制造缺陷。迈尔指出：“我们的芯片会有缺陷，但每个缺陷可能只会影响到网络中的一个突触或一个连接。我们利用了容错原理，使整个圆片成为一个神经网络。”

神经计算机又是如何使用的呢？迈尔强调，制造数字计算机的原理并不能简单地套用到大

脑建模设备上。要使它们工作须有一个全新的计算理论。FACETS 的另一个小组正在就此开展工作。

超越大脑

一台真正实用的神经计算机离我们可能还需 5 年的时间。迈尔说，第一步也许是在你的家用计算机中加入一个小设备，它能处理非常复杂的输入数据并提供一个简单的结果，一个典型的应用可能就是互联网搜索。

从长远来看，哪里需要作出复杂和困难的决定，哪里就会有神经计算机的身影。比方说，公司可在作出重要的商业决策时，用神经计算机来评估此决策的效果。在今天暗淡的经济气候下，许多公司都会希望拥有一台这样的计算机吧！

那么，神经计算机的发展最终将向哪里去？迈尔指出，神经计算机的低功耗和容错性，也许可将其部件的尺寸降至分子大小。“这样，我们就能制造出完全不同的计算机设备，它们具有优异的性能，在某些时候，它们的表现也许可与大脑媲美，甚至超越大脑。”

(吴锤结 供稿)

蚊子幼虫太空放置 12 个月后恢复生存能力

据俄罗斯媒体报道，日前，俄罗斯科学家公布了 2007 年 6 月至 2008 年 7 月在国际空间站上进行的 Biorisk-ISS 实验第二阶段的结果。实验结果显示，在被放置在开放太空长达 12 个月之后，有超过 80% 的摇蚊幼虫奇迹般恢复生存能力。

医学与生物学问题研究所的纳塔利娅·诺维科娃(Natalia Novikova)在接受俄罗斯媒体采访时表示：“实验结果显示，摇蚊幼虫能够存活下来并且完全恢复它们的新陈代谢能力，这一结果证明多细胞陆生生物能够在太空存活相当长时间。”

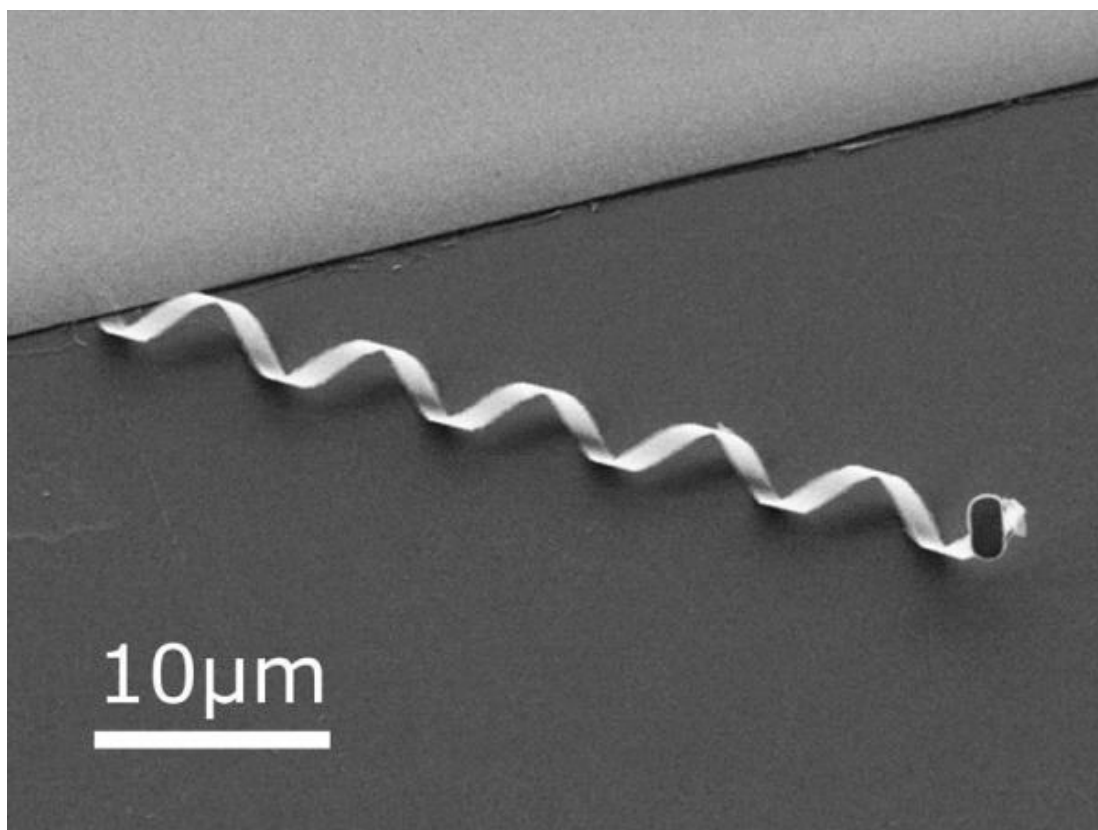
Biorisk 实验第一阶段持续时间长达 18 个月，实验结果显示，细菌和蘑菇孢子能够在恶劣的太空环境下存活。相比之下，第二阶段的实验更为复杂。此前测试的有机生物名单中又添加了不同种类的植物、鱼卵以及非洲摇蚊幼虫——摇蚊幼虫的生存能力强得惊人，能够在极度恶劣环境下存活数十年之久。诺维科娃说：“它们是非常有趣的昆虫。它们的幼虫能够经受住辐射、酒精以及相当大的温度波动(从零下 270 度到零上 106 度)的考验。”

实验结束后，摇蚊幼虫被送回地球。在对其进行分析后，科学家无不感到非常震惊。由于

发射和空间设备着陆时的震动和加速力，有超过一半的幼虫出现机械性损伤。令人意想不到的是，受损的摇蚊幼虫居然也能够恢复生机和活力，并且可以在生理溶液中存活相当长时间。科学家表示，此项有关活生物在开放太空生存能力的研究将帮助科学家解决未来星际飞行中可能遇到的问题。诺维科娃说：“我们同样想知道的是，能否将微生物从其它行星带回地球。”

(吴锤结 供稿)

细菌大小的微型机器人面世



据《每日科学》网站4月9日报道，苏黎世联邦理工学院的研究人员首次制成了与细菌大小相当的微型机器人，旨在帮助更多的病患恢复健康。

这一机器人名为“人造细菌鞭毛”，能在研究人员的控制下进行游动。它们看起来仿若是带有细头的螺旋状物体，如同小型螺丝锥一般游动在液体中。移动时，它们更像是笨拙的、生有鞭毛的细菌。虽然外形与细菌相似，但这种机器人却不会引起人体疾病，而是致力于治愈更多的疾病。其长度约为25微米至60微米，只能通过显微镜才能进行观测。

研究小组的主导人员是苏黎世联邦理工学院机器人和智能系统专业的教授布拉德利·尼尔森。他表示，研究人员不仅能控制螺旋的大小，还能控制构成螺旋的细条的滚动方式。人造鞭毛由铬镍金三层薄膜组成，通过气相沉积法进行加工。与其他非磁性材料不同，镍是一种软磁体，可使“人造细菌鞭毛”在磁场中以特定的方式发生移动。

通过调整转动式磁场的力度和方向，并配合研究小组开发的软件，“人造细菌鞭毛”可实现向特定目标的精确移动。前、后、上、下都不在话下，还可以旋转至各个方位，且无需光学检测等方式对其进行实时追踪，以确保其行进路线的准确性。

尼尔森表示，这种机器人不需要自身动力，也不存在任何移动部件。唯一关键的就是磁场，以保证微磁头可不断地按正确方向向前运动。目前“人造细菌鞭毛”的游动速度为20微米/秒，大肠杆菌为30微米/秒，尼尔森希望今后其移动速度可达到100微米/秒。

“人造细菌鞭毛”可在生物医学领域得到广泛应用，诸如携带药物到体内的指定地点，移除动脉上沉积的斑块，帮助生物学家更改细胞结构等。但这一研究仍处于初级阶段，在实际应用前还需要进一步试验。

(吴锤结 供稿)

英研制首款“蔬菜赛车” 最高时速232公里



英研制出首款“蔬菜赛车”

据英国《每日电讯报》4月23日报道，英国沃里克大学一个叫做“WorldFirst”的科学家团队日前研制出全球首款由蔬菜制造、巧克力提炼物做燃料的三级方程式赛车。

这款命名为“EcoF3”的赛车全部由蔬菜制造，驾驶盘、车身和座位分别由萝卜、马铃薯和大豆制成，各组件均以蔬菜纤维混合树脂而成。赛车采用以植物油制造的润滑剂，燃烧的是从巧克力中提炼而成的生物柴油。

“WorldFirst”团队表示，制造这款赛车是为了让麦克拉伦和法拉利这样的赛车界巨头在未来能采取更环保的制造技术。据介绍，这款“蔬菜赛车”最高时速可达232公里。该团队发言人说：“我们希望赛车界的巨头们意识到，环境友好型赛车未必就一定速度慢，而这些可再生材料未来能广泛投入到实际应用中。”

(吴锤结 供稿)

盘点十大最奇特杂交动物

北京时间4月17日消息，据国外媒体报道，动物界的杂交现象早已屡见不鲜，但其中很多杂交动物仍让人投以惊异的目光。以下是十大最令人惊异的杂交动物：

1. 杂交斑马：由斑马和马科动物杂交产下



杂交斑马：由斑马和马科动物杂交产下

杂交斑马是斑马与其它任何一种马科动物杂交的产物，从本质上说，我们应该把这种混血儿归入斑马家族而不是马科动物。绝大多数情况下，斑马在杂交过程中要扮演种马角色。种驴和雌斑马的后代被称之为“斑骡”，这种混血儿数量很少，因此极为罕见。

培育杂交斑马开始于19世纪。图片中的这只杂交斑马名叫“爱克莉斯”(Eclipse)，由于独

特的肤色，成为杂交斑马家族中一个非常另类的成员。面对这样一张令人惊异的图片，我们很容易产生这样一种怀疑——图片一定经过 Photoshop 处理。

2.狮虎：狮子和老虎的杂交产物



狮虎：狮子和老虎的杂交产物

图片中这头狮虎是一头雄狮与一头雌虎的杂交结晶。狮虎与巨狮类似，身上布满斑纹，它们是世界上体型最大的猫科动物，西伯利亚虎则是体型最大的纯亚种猫科动物。与老虎一样但又与狮子有所不同的是，狮虎喜欢游泳。类似的混血儿——雄虎与雌狮的后代被称之为“虎狮”。

3.皮弗娄牛：北美野牛与肉用黄牛的混血儿



皮弗娄牛：北美野牛与肉用黄牛的混血儿

北美野牛与肉用黄牛杂交会生下什么？答案是皮弗娄牛。与普通牛肉相比，这种混血儿的肉脂肪与胆固醇含量更低。绝大多数消费者根本就没有听说过皮弗娄牛，更不用说品尝它们的肉了，目前只有美国西雅图的几家食品店出售这种牛肉。

由皮弗娄牛肉制成的汉堡包与普通牛肉汉堡相比有哪些差异呢？艾伦斯堡皮弗娄牛饲养员马克·麦莱尔(Mark Merrill)解释说：“皮弗娄牛肉汉堡味道更好，口感更为温和细腻，香味更重，肉汁也更多。”

4.混血骆驼：无峰驼与有峰驼的杂交结晶



混血骆驼：无峰驼与有峰驼的杂交结晶

图片中这头混血骆驼是一头无峰驼与一头无峰驼的杂交结晶，自1995年诞生以来便是世界上唯一一头这种类型的混血骆驼。混血骆驼没有驼峰，毛发较长，与无峰驼类似。它们的耳朵长度介于父母之间，但却拥有与无峰驼类似的强壮的适宜在沙漠行走的腿。

5.豹狮：美洲豹与狮子的后代



豹狮：美洲豹与狮子的后代

图片中这只豹狮是一头雄性美洲豹与一头雌狮杂交后的产物，其头部与狮子类似，身体其它部分则继承了美洲豹的特征。据悉，第一头有证可考的豹狮是1910年在印度戈尔哈布尔诞生的。

6.热带草原猫：薮猫与家猫杂交所生



热带草原猫：薮猫与家猫杂交所生

这只热带草原猫是一只非洲野猫(薮猫)与一只家猫——通常是外表奇异的家猫，例如孟加拉猫、东方短毛猫、埃及猫或者塞伦盖蒂猫——杂交后的结晶。这种杂交孕育的后代是体型较大的家猫。

7.杂交熊：北极熊与棕熊的杂交后代



杂交熊：北极熊与棕熊的杂交后代

这种杂交熊也被称之为“灰白熊”，是一种罕见的混血熊科动物，在圈养和野生环境下都有存在。2006年，有人在加拿大北极地区的班克斯岛猎杀了一头外表怪异的熊，DNA检测结果证实自然界确实存在这种杂交熊。

很多北极熊与其它熊的混血儿被称之为“杂种熊科动物”，这一术语指的是熊类家族中任何两种成员的杂交后代。一度有报道说，有人发现并猎杀了北极熊与大灰熊的混血儿，但当前的DNA检测技术还无法确定这种混血儿的血统。

8.混血羊：绵羊与山羊的杂交产物



混血羊：绵羊与山羊的杂交产物

2000年，博茨瓦纳兽医报告了一种与众不同的绵羊与山羊的混血儿，这个混血儿有一个很

奇怪的名字——“博茨瓦纳土司”。据悉，博茨瓦纳土司是一只由母山羊和一只公绵羊自然杂交产下的混血儿。这个混血儿的特征介于父母之间，长有粗糙的外皮毛和多毛的内皮毛，以及类似山羊的长腿和类似绵羊的笨重身体。

虽然不能生育，但这只混血羊的性欲却很强，甚至连没有发情的母羊也要“骚扰”一下，因此得了个“强奸犯”的恶名。由于这种令人讨厌的性情，博茨瓦纳土司在10个月大的时候便惨遭阉割。

9.血鹦鹞：双冠丽鱼与红魔鱼杂交产下



血鹦鹞：双冠丽鱼与红魔鱼杂交产下

血鹦鹞又名“血鹦嘴鱼”，是一种杂种丽鱼科鱼。第一条血鹦鹞于1986年左右在台湾诞生。它的出生仍旧是一个谜，最常见的一种说法是双冠丽鱼与红头丽鱼杂交的产物。血鹦鹞天生带有一些解剖学畸形，其中最为明显同时也最为可怕的畸形便是它们的嘴，只有非常狭窄的垂直开口。这种畸形让血鹦鹞很难进食，很多血鹦鹞也因此命丧黄泉。丽鱼保护主义者已呼吁禁止在市场上出售血鹦鹞，并对出售血鹦鹞的宠物商店进行抵制。

10.杂交锦鸡：红腹锦鸡与白腹锦鸡的杂交后代



杂交锦鸡：红腹锦鸡与白腹锦鸡的杂交后代
红腹锦鸡通常会与白腹锦鸡杂交，所孕育的混血儿继承了父母截然不同的毛色。

(吴锤结 供稿)

美大学举行海底世界摄影大赛 拳击蟹夺冠

北京时间 4 月 27 日消息，据英国《新科学家》杂志报道，美国迈阿密大学罗塞斯蒂海洋和大气科学学院举办的海底世界摄影大赛于日前结束，以下是部分获奖作品的照片，其中包括白顶鲨鱼、拳击蟹和豆丁海马的“靓照”。

1. 拳击蟹



拳击蟹

拍摄地点：印度尼西亚北苏拉威西岛万鸦老布那肯

拳击蟹生活在坚硬无比的珊瑚上，具有自卫能力，螯上长着银莲花一样的小东西。拳击蟹在遇到捕食者时会挥动长满刺的触须。这张照片由马尔奇奥尼·吉亚克莫(Marchione Giacomo)拍摄，获得了本次摄影大赛综合类最高奖项。

2.法国神仙鱼



法国神仙鱼

拍摄地点：美国佛罗里达州奇拉戈岛白岸

作为在罗塞斯蒂海洋和大气科学学院研究的一部分，埃文·达历桑德罗(Evan D' Alessandro)拍摄了这幅照片。这幅作品获得了广角组(wide-angle category)第一名。

3.冠毛鳉(Molly Miller Blenny)



冠毛鰈(Molly Miller Blenny)

拍摄地点：美国佛罗里达州棕榈滩县沃斯拉古湖

这张照片由朱蒂·汤森德(Judy Townsend)拍摄，获得了微距组(macro category)第三名。

4. 水中的小猪



水中的小猪

拍摄地点：巴哈马埃克斯马岛附近

埃克斯马岛附近有座相对偏僻的小岛，这里有一群特殊的“居民”——猪，依靠游客留下的残羹冷炙存活。它们似乎充满好奇心，见到过往游船，常常游过去探个究竟。这张照片由尼尔·哈默尔施拉克(Neil Hammerschlag)拍摄，获得学生组第一名。

5.豆丁海马



豆丁海马

拍摄地点：马来西亚婆罗洲诗巴丹岛

这条海马体长约1厘米，寄生于海扇之上。海马好似变色龙，身体可随着寄生地的变化而变化，肉眼几乎不可能看到它们。这张照片由维基·柯克(Vickie Coker)拍摄，获得宏观组第一名。

6.小抹香鲸



小抹香鲸

拍摄地点：美国夏威夷科纳岛以西

这张照片是在科纳岛以西 10 英里处拍摄的，拍摄当天这一水域出现了两组抹香鲸，每组约有 5 到 6 头。另外，还有十条鱼紧紧粘在这头抹香鲸身上。成年抹香鲸身上一般粘着一两条鱼，这可能是由于成年抹香鲸潜水深度更深。这张照片是由托马斯·凯利 (Thomas Carey) 拍摄的，在广角组中获得第三名。

7. 加勒比拟乌贼



加勒比拟乌贼

拍摄地点：荷属安的列斯群岛博内尔岛

这条乌贼外形像鱼雷，照片是由杰瑞·卡尼(Jerry Kane)拍摄的，获鱼类或海洋动物组第二名。

8. 雄性颚鱼



雄性颚鱼

拍摄地点：美国佛罗里达州里维拉比奇

这条颚鱼嘴里含着一窝窝的卵，直至它们孵化。颚鱼经常在海底活动，寻找沙子、岩石和珊瑚残骸等。这张照片是由史蒂文·科瓦塞斯(Steven Kovacs)拍摄的，获鱼类或海洋动物组第一名

9. 白顶鲨鱼



白顶鲨鱼

拍摄地点：巴哈马卡巴岛

这条白顶鲨鱼属于一种生活在开阔水域的鲨鱼。近年来，白顶鲨鱼的数量急剧减少。这张照片是由尼尔·哈默尔施拉克(Neil Hammerschlag)拍摄的，获学生组第三名。

(吴锤结 供稿)

科学家在西里伯斯海发现大量奇特生物



在印度洋和太平洋交汇处的西里伯斯海，有一片由几千个岛屿组成的“珊瑚三角带”。它分属于菲律宾、印度尼西亚和马来西亚。这里海水温暖，拥有深达 5000 米的深海盆地。科学家认为，在这片相对孤立的深海盆地，可能会进化出新的生物。

来自伍兹霍尔海洋研究所，美国国家地理学会的专家曾对这片海域进行过一次为期 4 周的探索，发现了大量以前未见的物种。近日，伍兹霍尔海洋研究所在其网站公布了一组当时科考的照片，为我们详细解读这片孕育奇特生物的海域。

新奇生物



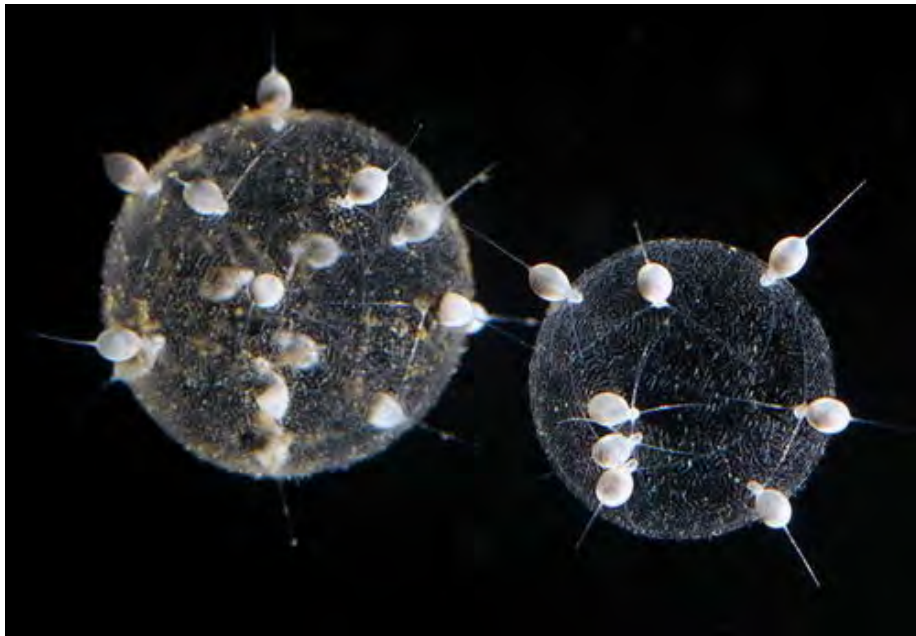
海洋生物学家发现这种非同寻常的生物，因其有像鱿鱼一样的触角，为其取名“鱿鱼虫”。

黑暗的深渊



科学家发现这种长约 15 厘米的栉水母。它与海蜇的近亲，生活在情况多变的水面附近。与它的近亲不通的是它那黑色的外形，之前在该物种的研究中从未曾发现。

有机复合体



图上的生物看起来像空间站，但实际上是由单细胞的放射虫组成的有机体复合体。那些白块状的部分是单个细胞，而球状的结构就是它们的复合体。它之所以形成有机复合体，科学家猜测是为了避免个体因硅化而形成片状结构。

易碎的收集品



大多数水母是很脆弱的，如果通过用网捕捞的方式会破坏它们的结构。潜水员使用玻璃瓶来收集靠近海面的那些“易碎品”，玻璃瓶能够把水和生物一同捞起，减少对其结构的破坏。

身短腿长的“探路者”



科学家借助科考机器人，在 2000 米深的西里伯斯海捕获了一种长约 3 厘米，和普通药片差不多大小的等足目生物。与短小的身体不相符的是它那修长的腿，看起来好似在水中“探路”。

多泡的火体虫



这种看起来像收集了好多泡泡的瓶子的生物，科学家称为“火体虫”，长约 7 厘米，是一种球形的聚合体生物，那些泡状物就是聚合体的“居民”。每一个微小的个体都像泵一样给有机体提供水分和养分，使得这个聚合体能够生存，同时还发出光芒。

发光的消化道



在黑暗的深海环境下，光线只能来自生物体自身的发光功能，而光线可以使它们找到伴侣或引诱到猎物。但是，如果透明的动物吃掉了一个发光动物，然后捕食者的肚子开始闪烁，就能让自己发光吸引更多饥饿的生物。科学家们认为，许多深海动物，就像这只肚子周围有红色细胞海蜇，让猎物的光可以从自己体内发射出去，借此吸引更多饥饿的生物前来。

粉红色的生物



科学家在西里伯斯深海约 2500 米海域捕获这种粉红色、透明的好似海参的生物。它一般在海底觅食，借助其身体前端类似衣领的结构在水中游动。图中的这只刚进过食，通过其透明的身体，可以看到它膨胀的消化道。

(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

著名力学家、教育家钱令希院士因病逝世



中国共产党党员，大连理工大学（原大连工学院）第二任校长，中国科学院院士，著名力学家、教育家钱令希同志因病医治无效，于2009年4月20日10时零1分在大连逝世，享年93岁。

钱令希院士1916年7月16日出生于江苏省无锡县。1938年在比利时自由大学获得“最优秀工程师”称号后，回国参加叙昆铁路建设。他翻山越岭，风餐露宿，尽自己全力为全民抗日打开一条国际通道。1943年钱令希应邀到浙江大学任教。在那里他写出了一些

有杰出创见的学术论文，在国内外发表并获奖。1950年，他担任了浙江大学土木系主任，年方34岁。解放前夕，他曾不顾个人安危掩护浙大学生运动中的地下共产党员或进步分子，深受学生们的尊敬和爱戴。

钱令希院士是著名力学家。1952年1月，钱令希院士接受大连工学院院长屈伯川博士之邀，来学校任教授，并先后任大连工学院第一任科学研究部主任、大连工学院副院长、大连工学院院长、大连理工大学顾问等职。50多年来，钱令希院士呕心沥血，为学校的成长发展做出了重大贡献。1955年钱令希院士入选中国科学院第一批学部委员。1958年在他的主持下，创建起工程力学系和工程力学研究所；半个世纪以来，工程力学系和工程力学研究所在钱令希的悉心关怀下不断成长壮大，人才辈出、成果卓著，在国内外力学界建立了良好的声誉。建国初期钱令希院士出版的著作《静定结构学》与《超静定结构学》在培养我国土木工程师上发挥了重要的作用。1950年钱令希院士在《中国科学》发表“余能原理”论文，在学术界产生了深远的影响。60年代钱令希院士和助手一起在《力学学报》和《中国科学》上发表的关于壳体承载能力的论文，固体力学中极限分析的一般变分原理等，为塑性力学中变分原理的发展创出了一条新路，在力学界引起很大反响。60年代初，在苏联撤离专家的艰难时期，钱令希院士毅然承担了潜艇结构锥、柱结合壳在静水压力下的稳定分析任务；并在文革期间和助手们一起，在逆境之中、以赤子之心研究出复杂形状锥、柱结合壳体的有利和不利形式及理论分析方法，该方法成功应用于我国核潜艇的研制，并被纳入国家设计规范；后来获1978年全国科学大会奖和1982年国家自然科学三等奖。70年代钱令希院士致力于在中国创建“计算力学”学科；倡导研究最优化设计理论与方法；承担了我国第一个现代化油港——大连新港主体工程的设计任务，领导了海上栈桥的设计和建造，获全国科学大会奖和国家70年代优秀设计奖。80年代初，由中国力学学会第一届理事长钱学森推荐，钱令希院士被选举为第二届理事长；他创办了《计算结构力学及其应用》杂志，并成为国际计算力学协会的发起人之一。他领导开发出结构优化设计程序系统DDDU，该系统在许多工程领域中取得良好的效果，于1985年获国家科技进步奖；后经进一步发展1990年又获得国家教委科技进步一等奖、1991年获国家自然科学二等奖。1983年钱令希院士的专著《工程结构优化设计》获得全国优秀科技著作一等奖。

钱令希院士是杰出的教育家。他“爱才如命”，有口皆碑——培养了胡海昌、潘家铮、钟万勰、程耿东等国内外著名的力学与水利工程大师。钱令希院士曾担任中国高等教育学会副会长。由他担任名誉理事长的“钱令希力学奖励基金会”自1993年成立以来，在他的亲切关怀和指导下已奖励了600多位优秀的青年力学人才，有力地推动了力学学科的持续发展。

钱令希院士自1956年起先后当选为政协第二、三届全国委员会委员；第三、四、五、六、七届全国人民代表大会代表。1991—1995年任中国科学院学部主席团成员。1979

年，钱令希院士光荣加入中国共产党，同年被评为全国劳动模范；1980年又被评为大连市特等劳动模范。1987年，比利时列日大学以比利时国王名义授予钱令希院士名誉博士学位。1994年，香港理工大学授予他“杰出中国访问学人奖励计划”奖；1995年钱令希院士获得何梁何利基金科学与技术进步奖；1998年得获陈嘉庚技术科学奖。2005年，大连市政府为他颁发了大连市最高科学技术奖“大连科学技术功勋奖”。

在钱令希院士生病、治疗、住院期间，学校和社会各界非常关心钱令希院士的病情。校党委书记张德祥教授、校长欧进萍院士等校领导以及林安西、程耿东等老领导多次到医院探望和慰问钱令希院士并积极组织医治；中共中央，全国人大，中国科学院，省、市领导等也通过到医院探望和致电等方式慰问钱令希院士，并嘱托大连市卫生局、大连医科大学附属第二医院全力救治。

(吴锤结 供稿)

回忆钱令希院士对创建宁波大学的关怀

--教师在钱老教育哲理中的重要地位

惊闻钱令希院士因病医治无效，于4月20日在大连逝世，不胜悲痛！去年我去大连时曾一心想去拜访问候他老人家，钟万勰老友了解后告诉我，说钱老正住院不便探访。谁知竟失去了和钱老见面的最后一次机会。绵绵哀思之中忆及钱老对创建宁波大学的关怀，特别感受到在钱老教育哲理中教师的重要地位，特作博客，以志永恒纪念！

现在大家已普遍接受这样的观点：“名牌大学之所以名牌就在于有一批名牌教授”，“要办好一所大学，最重要的是教授”，以至于目前出现各校纷纷以优惠条件吸引和争聘名教授的局面。

但在二十余年前开始筹建宁波大学时，人们很容易先忙于筹钱和建房子。直到省市府三顾茅庐请来朱兆祥教授担任校长后，教师队伍的聘请和建设才提上最急迫的日程。其实，对于办一所像宁波大学这样的新大学，在有了包玉刚先生的慷慨捐资后，教师队伍的聘请和建设是远比建房子困难得多的、而又是最重要的工作。

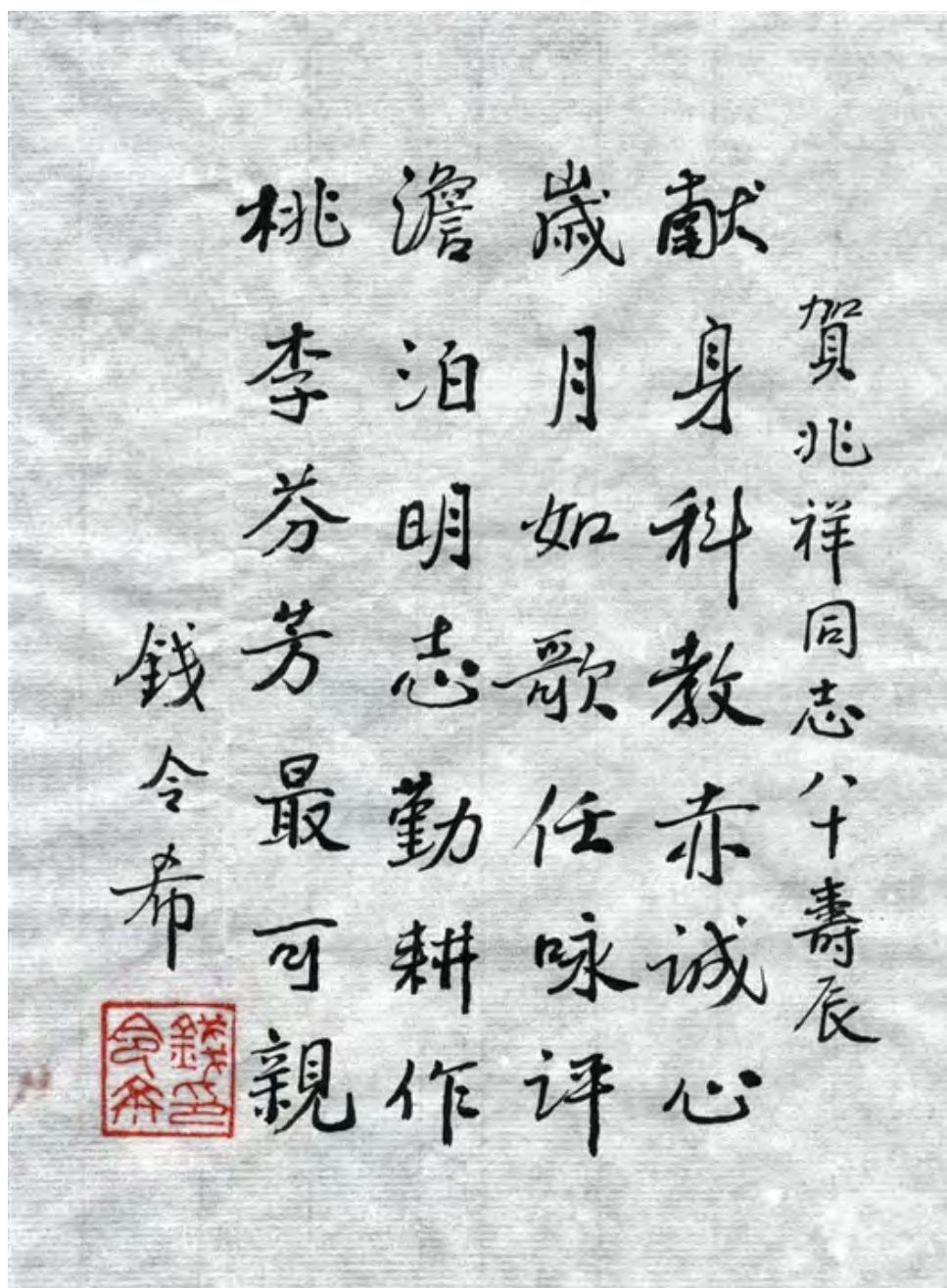
为了请教授，从85年校领导班子刚刚组建，就开始了后来戏称为办宁大的“穿梭外交”之行。这就是从85年末到86年初一段时间内，在朱校长的带领下，校领导班子几乎“倾巢而出”，穿梭奔波于宁波—杭州—上海—合肥—北京，以后又扩展到济南、大连、西安、重庆、成都等地去向老大学求援，去渴聘教授。

在“穿梭外交”之行中，我不能忘怀时任大连工学院院长的著名力学家钱令希院士对宁大的关怀和支持。钱老极力支持他的高足朱校长把宁大办成一所新型综合大学的思想，特别强调教师在办好大学中的作用和地位。86年6月我出差北京，喜悉钱令希先生正在中关村

中科院力学研究所。经联系，6月8日朱兆祥校长和我赶去，在郑哲敏所长的办公室里与他见面，向他请教。给我极深印象的是：钱老把“请教授”列为办好大学的头等大事。他从老浙大竺可桢校长聘请谈家桢教授等事例和那时浙大的工资体系等谈起，讲到如何“礼贤下士”，如何让教师安安心心，一心扑在教学科研上。

他针对当时很多大学只给管理人员提供办公室，而教授只能回家在斗室备课，师生接触太少等现实，提出宁波大学从一开始就应该“给教师提供办公室。即使小一点，要给教授一个单间办公室，可以互不干扰”。他提出学校后勤要为教学科研服务、为教师集中精力教书育人服务，他建议“教授办公室里可以放个小床，让他中午休息。”“要关心教职工子女教育，让教职工没有后顾之忧。譬如办好附中，可以请退休教授来当顾问，有号召力……，买电子计算机给附中，好让学生早接触计算机。”总之，“把学校搞得比家里还安逸，让教师愿意在学校里专心工作。”他还提出：“宁大一开始就要招研究生，请了教授就要招研究生。发挥了教授的作用，又为自己培养师资。”在钱老的支持下，我们聘请了大连工学院的向惟交教授出任宁大教务长，为宁大及早建立正常教学秩序作出了不可磨灭的贡献。

在1986年时，钱老的这些思想既是从当前实际出发，又是超前的。我们当时曾经立即按钱老的意见，在新建的王阳明楼（包氏3号楼）专辟出教师办公室，教授一人一间，副教授两人一间，引起不少外校教师的羡慕。后来我在英国剑桥大学 Cavendish 实验室做研究时，看到不仅每个教师有办公室，而且教授办公室门上的把手是镀金的，显示和肯定教授在大学和社会上受人尊敬的地位。钱老早已深知其理，他在大连理工大学当校长时一定是力图实现他的想法而因种种原因未能如愿，因此他又寄希望于宁波大学新办时能实现这一想法。现在我周围的正教授都有自己单独的、甚至于带套间的办公室，这是可以告慰于钱老的。钱老后来一直继续关怀宁大，还和程耿东校长一起专程访问过宁大。2000年年底，我曾经给钱老写过一封信：“敬爱的钱老：好久没有机会拜见您了，但您对我的教导和关心一直铭记在心，激励自己要加倍实干，决不能辜负您和其他老一辈科学家和教育家的期望，并默默祝福您老安康长寿！还记得十五年前，当我意外地被推荐为宁波大学副校长、协助朱兆祥先生筹建宁波大学时，曾有幸和朱先生一起在北京向您请教如何办好大学。您的真知灼见似乎尚在耳边回响，而一转眼，宁波大学已成长为一所学生数超万的综合大学了。明年是朱兆祥老校长八十寿辰，又恰逢宁波大学建校十五周年，校领导委托我主持编辑出版一本《文集》以志庆贺。……如能承蒙您为此纪念《文集》题词或写上几句话，将不仅是对您的高足、朱兆祥老校长的勉慰，也是对年轻的宁波大学一个极大的鼓励……”。钱老立即回了信，并亲笔题词如下，题词中浸透着他老人家对宁大的深情厚意和对后辈教师们的一片殷切期望。



(吴锤结 供稿)

我国力学著名学者一览

我们国家力学事业的奠基人公认为有四位：周培源，钱学森，钱伟长，郭永怀。

周培源原来是北京大学校长，中国科学院副院长；钱学森是国防部五院院长，中国科学院力学研究所所长；钱伟长曾担任清华大学校长、中国科学院力学研究所副所长，现在仍担任上海大学校长，是迄今为止年龄最大的校长（97岁）！郭永怀曾担任中国科学院力学研究所常务副所长、第九研究院副院长（研究原子弹），曾于70年代飞机失事而英年早逝。

他们都是 Caltech 的冯卡门的学生，哥廷根学派的传人。

除此之外，还有钱令希（大连工学院院长），张维（清华大学副校长、深圳大学校长），陆士嘉（张维的夫人、Prandtl 的唯一一位女弟子、北航的创始人之一），沈元（北航校长），范绪箕（上海交大校长），张国藩（天大校长），季文美（西工大校长），黄文虎（哈工大校长），李国豪（同济大学校长），刘先志（山东工学院院长），吴仲华（中科院工程热物理所所长），李敏华（吴仲华的夫人，院士），杜庆华（清华），黄克智（清华），王仁（北大），郑哲敏（力学所所长），钟万勰（大工），杜善义（哈工大），周恒（天大），高镇同（北航），童秉纲（中科院研究生院），伍小平（中科大），林同骥（一门三院士），刘高联（上大），叶开沅（兰大），陈至达（矿大），胡海昌（航天部），谈镐生（力学所），郭仲衡（北大），庄逢甘（航天部），张涵信（九院），王光远（哈工大）

其它的院士有：杨卫（浙大校长）、谢和平（川大校长）、欧进萍（大工校长）、程耿东（原大工校长）、钟志华（湖大校长）、黄琳（北大）、胡海岩（北理工校长）、朱位秋（浙大）、陈予恕（天大）、李家春（力学所）、俞鸿儒（力学所）、胡文瑞（力学所）、白以龙（力学所）、经福谦（北理工）、李椿萱（北航）、崔俊芝（数学所）、刘人怀（暨南大学）、孙承纬（九院）、吴承康（力学所）、何有声（上交）、吴有生（701）。

长江后浪推前浪，世上新人换旧人。但是，力学的后继力量显得更加薄弱了。目前国内比较强势的团队和人物有：

清华大学：郑泉水、方岱宁、冯西桥、庄茁、施惠基、刘应华、谢惠民、张雄、符松、吴子牛、任革学、李俊峰等人；

北京大学：余振苏、陈十一、王健祥、苏先樾、唐少强、王龙、白树林等人；

力学所：魏悦广、赵亚溥、洪友士、戴兰宏、何国威、龙勉等人；

北理工：胡海岩、胡更开、宁建国、黄风雷、岳宝增等人；

大工：程耿东、李锡夔、林家浩、张洪武、胡平、吴锤结、李刚、郭旭等人；

浙大：杨卫、朱位秋、陈伟球等人；

天大：亢一澜、王世斌、侯振德等人；

西交大：卢天健、王铁军、陈常青、王钢锋等人；

北航：孙茂、卢子兴、傅惠民、高以天、武哲、杨嘉陵；

哈工大：孙毅、吴林志；

中山大学：王彪；

兰大：郑晓静、周绪红、周又和；

上大：杨骁、郭兴明、张俊乾、张田忠；

中科大：陆夕云、何陵辉；

此外，华科、华南理工、武大、东南、东北、北科大、南航、南理工、华东理工、湖大、中南大学、哈工程、北工大、宁波大学、湘潭大学、南昌大学、山大、中国石油大学、中国地质大学、中国海洋大学、中国矿业大学、河海大学等学校的力学也具有一定的规模。

不得不承认，力学的最旺盛的势头已经过去。力学能否东山再起，拭目以待！

（吴锤结 供稿）

清华将开设“钱学森力学班”

日前，记者从清华大学了解到，2009年清华大学在全国计划招生3330人，总体规模与往年持平。今年在京理工科计划招生252人，文科计划招生18人。招生专业有四大变化，其中，在全国高校排名第一的力学学科将开设“钱学森力学班”，接受本报记者专访的清华大学工程力学系主任郑泉水表示，该班不仅给出了个性化的培养方案，还给招收的40名学生每个人都配备导师及国际化的师资力量。

开通优秀学子通往科学殿堂的大门

“新开设的‘钱学森力学班’将配备最优秀的、国际化的师资队伍，聘请本领域著名的学者为该班授课，出色的教师，带给学生的不仅仅是知识，更有人格的魅力。”清华大学工程力学系主任郑泉水教授表示。“钱学森力学班”将设立专门的课程体系，重视数学和力学基础以及创新性思维的培养，使学生能够打下扎实的基础，增加跨学科课程的设置与选择，学生可以到相关院系选课，扩展学生的选课范围，拓宽学生的跨学科视野。同时，建立高水平的国际化培养体系对学生进行培养，采取“请进来，走出去”方针，一方面请国际力学大师和著名学者来清华授课，另一方面选送部分学生前往国际上具有顶级力学培养基地的著名大学，例如哈佛大学、加州理工、剑桥大学、西北大学等，进行交换学习。建立个性化的培养方案，给学生提供自主选择的空间，使学生真正找到自己的兴趣所在，提高学生的自信心，发挥他们在科研上的巨大潜力，造就他们的优秀学术素养。

“新生入班后，可根据自己的兴趣选择导师，头三年至少须换一次导师，第四年通过双向选择确定最后的导师。”郑泉水说，“导师则对学生的基础知识学习、综合能力培养、创新思维培养等提供指导，这将有利于密切教师与学生的联系，有利于实行因材施教。”郑泉水还表示，将在该班中建立专题研究课，使学生能及早进入自己感兴趣的科研领域，推动专题研究课小组交流和班级学术交流活动，加强创新实践环节，培养学生在教师指导下

的自学研究、综合与联想能力，培养学生的探索与创新精神，使学生在本科阶段即开始从事科研工作。

据悉，在新开设的“钱学森力学班”计划招收的40名学生中，航天航空学院占30名，机械、精密仪器、汽车、热能、土木、水利等系占10名。学生入学后实行本硕贯通培养，大部分学生可以直接免试攻读博士学位。实行流动制，部分不适合该培养计划的学生将在适当时候转到其他班级，同时从其他专业补充基础好、有志于从事力学或相关技术科学研究的同学（二次选拔）。该班的开设旨在建立高水平的国际化人才培养体系，培养力学或相关技术科学领域的顶尖人才。

记者了解到，清华工程力学系源于1957年由钱学森、钱伟长、郭永怀、张维等教授发起创建的力学研究班。在此基础上，1958年由张维、杜庆华、黄克智等教授创立了工程力学与数学系，为新中国力学、技术科学和相关工程领域培育了一大批杰出人才，包括12位院士。本学科在研究生培养方面作出了突出成就，如1993年以“固体力学重点学科建设与高水平博士生规模培养”项目获得了国家级教学成果特等奖，自1999年教育部设定全国百篇优秀论文奖以来，本学科共有10篇论文获得该奖。清华力学学科目前不仅在全国高校排名第一，在国际上也有重要影响，尤其是固体力学团队近十年来在多项重要指标上已经跻身世界前十，已经成为人才济济、硕果累累的人才培养核心基地之一。

“我们希望能基于国内外强大而优秀的师资队伍，建立一个高水平的国际化培养体系，强调因材施教，设立专门的课程体系，加重国际学术交流，强化专业实践与专题研究的环节，结合清华力学五十年的力学教学实践经验，力争使得钱学森力学班成为造就较高比例杰出人才的摇篮。”郑泉水说。

招生专业四大变化

除了航天航空学院工程力学系将开设“钱学森力学班”面向考生招生外，今年，清华大学日语专业将不在统招批次投放招生计划，而是作为非通用语种纳入提前批次进行招生。若考生同时填报了清华大学日语专业和一批次专业志愿，且均达到分数线，可以根据自己的意愿放弃小语种录取。

心理学将作为社会科学实验班的一个分流方向，面向考生实行文理兼招。这是清华大学心理学系自去年复建以来的首次招生，据了解，早在1952年并入北京大学之前，心理学系作为清华大学理学院六大系之一，曾为中国培养了一大批心理学人才。

法学专业下开设国际型法学人才培养项目。该项目以“双语双法”（即中国法律和西方主

要国家法律课程，中文和英文双语教学）为特色，一半的学生在本科期间将有机会赴国外进行交换学习、锻炼，每个学生都将由一名博士生导师担任导师。考入法学专业的学生，高考成绩优异、综合素质好的，可以入选该项目。

自主招生不断改革目标直指拔尖创新人才

多年来，清华大学一直致力于多元化人才选拔方式的探索。从2003年开始实施自主招生以来，随着自主招生规模的不断扩大和自主招生工作的不断深入，2009年清华大学自主招生考试更加尊重考生的特点，同时体现了清华“不拘一格降人才”的理念。

据悉，在今年清华大学举行的保送生自主招生考试中，成都实验外国语学校张莹嫫、杭州二中张祎喆等同学，根据其优异的表现，在经过教育部阳光高考平台公示后，在清华大学的高考录取中获得了60分的优惠。据了解，张莹嫫同学笔试第一部分的成绩位居全国前5名，张祎喆，笔试第二部分的成绩属于全国前2%。

清华大学不断发展和创新教育理念，本着“通识教育基础上的宽口径”人才培养理念，逐步推广实行按院系招生，按大类培养的模式，同时，采取多项措施为学生的发展提供更多选择的机会。

（吴锤结 供稿）

世界数字图书馆问世 可通过互联网免费进入

世界数字图书馆网站定于本月21日正式投入使用。全世界所有公众届时均可通过互联网免费进入数字图书馆查阅文献资料、欣赏文化及艺术作品。

“登台”首秀

图书馆网址为 www.wdl.org，届时数以万计张图片和资料将在网站“首秀现场”出现。

来自19个国家的26个合作伙伴参与这一计划，其中包括埃及、法国、伊拉克、墨西哥等国的国家图书馆。

“如果你点击‘欧洲地理面貌’，它将事无巨细地向你呈现欧洲所有地理信息，”全球在线查询工具技术总监迈克尔·劳戈告诉法新社记者。

“如果你想深入了解，继续点击小标题，就会出现详细讲解的页面，”她说。

尽管目前数字图书馆还算不上全球化，但“查询工具”将对在线用户敞开“大门”，希望吸引更多合作伙伴参与网站建设。

“这并非私人俱乐部。我们欢迎所有人参与其中，”项目创意总监、美国国会图书馆馆长詹姆斯·比林顿说，“网站相对而言不受政治和经济争论影响，我们希望这一特性能够吸引更多的资金和合作伙伴，使它真正成为全球化的数字图书馆。”

内容丰富

数字图书馆馆藏堪称包罗万象，图书、档案、录音、图片等资料一应俱全。

人们可以在这里潜心阅读《源氏物语》，它被誉为日本古典文学的高峰，是世界上最早的长篇写实小说；或者一览被誉为“美洲出生证”的地图风采。美国国会图书馆2003年高价购得这套多页地图。它是世界上首张标志有“美洲”的地图，绘于1507年。

网站还收藏来自菲律宾国家图书馆的首本西班牙语和他加禄语版的图书，以及俄罗斯教徒翻译的阿留申语版《圣经》。

“我认为这些收藏不仅具有教育意义，且兼具趣味性。在这里，我可以了解X如何和Y联系起来，或不同的文明之间如何出现交集，这些知识相当有趣，”年近80岁的比林顿说。

意义深远

数字图书馆项目由联合国教科文组织和美国国会图书馆共同主持。网站设有阿拉伯文、中文、英文、法文、葡萄牙文、俄文和西班牙文7种文字的查询索引。

“我们希望它能够加强国际交流，同时满足人们对人类文明成就的好奇心，”比林顿说，“网站最棒的地方在于它并不臆断为某个特定读者群服务，它面向所有人开放。”

尽管比林顿相信数字图书馆会收到不错反响，但他认为，效果如何还需时间检验。

“这就像美国国会图书馆展览，最初几周，消息刚传开，人们就纷纷前来参观，”他说。
(吴锤结 供稿)

中国科学引文数据库开始向全球提供服务

近日，在 2009 科学传播与自主创新论坛上，举行了中国科学引文数据库（CSCD）基于 ISI Web of knowledge 平台的启动仪式，这标志着国家科学图书馆自主研发的 CSCD 通过 ISI Web of knowledge 平台正式为国内外用户提供服务。

近年来，我国科技论文数量、发明专利申请均呈快速增长的态势，科研产出能力受到全球瞩目，但中国的一流科研成果主要通过国外期刊出版问世，作为期刊出版大国，在国际上占有一席之地之的期刊可谓凤毛麟角。

2007 年，国家科学图书馆与汤姆森科技信息集团正式达成了关于中国科学引文数据库（CSCD）基于 ISI Web of knowledge 平台建设的战略合作协议。此后，双方一直在积极努力进行数据准备和系统升级改造工作。国家科学图书馆在数据上传、双方沟通、产品测试等方面不仅完成了全部历史数据的上传工作，而且对系统功能、数据内容等方面进行了反复测试，从界面设计、页面导航、数据揭示等方面提出了修改意见和建议。ISI Web of knowledge 平台在正式发布前，已在 ISI 合作伙伴及用户中使用，反映良好。

该平台启动后，全球用户可以检索到我国出版的 1000 余种期刊，可以更加方便地了解我国各学科领域科学研究重要成果。而中国科学引文数据库与 ISI Web of knowledge 的成功合作对于提升我国期刊在全球的知名度和利用率、提高我国科技期刊的影响力也将产生重要影响。

据悉，为从多个角度认知科学交流方式变化和科研进展对科技传媒变化的促进作用、探讨如何提升科技期刊在科学交流和传播中的地位和作用、以此次启动仪式为契机，国家科学图书馆与清华大学中国科技政策研究中心、科技部基础研究司联合主办了 2009 科学传播与自主创新论坛。

（吴锤结 供稿）

为什么读博士以及有什么意义

这是每一个面临读博的学生甚至开始读博的学生的困惑。

1. 基本概念

博士：在美国叫 A Doctor of Philosophy degree, 简称 Ph.D., 是最高学位。

读一个博士需要做两件事：一是完全掌握一个科研领域，二是在这个领域开创新理论。

掌握一个科研领域

要通读所有这个领域的文献。一般开始时是看书，然后要找学术期刊杂志，会议论文和研究报告。

一般在读博之前，学校会有一些方法来考核你对某一个领域地掌握情况。比如要有相关专业本科或者硕士学位。然后，为了证明对本专业的了解，你需要修研究生专业课程，通过考试并确保获得较高的平均分。最后还要通过一个评委会的考核（博士中期考核），评委都是博士。

开创新理论

博士和其它学位的本质区别就是一个字：科研（Research）。要开创一个理论，学生必须探索，调查，思考，总结。学术界用"科研"来表示这种行为。

"科研"经常暗示着要"实验"。但是科研绝不仅仅实验，还要解释和深层理解。

以计算机专业为例，科研意味着要探索并发现数字计算和通信领域的新法则。必须要发现帮助建立和使用计算机制的新技术。要寻找新抽象、新算法、新规则、新机制。

要获得博士学位，必须要写博士论文，并且通过博士论文口头答辩。

成果的关系

科研的成果可能可以开发新产品或者改善现有的。但是，博士论文的价值不是用商业效益来评价的。必须要引导将来的研究和知识体系。博士成果的效益常常不会在短期创造，而是在长期才慢慢体现。

2.问自己几个问题

决定是否要读博士之前，先问自己几个问题：

你想做科研工作吗？

你要考虑你的长期目标。因为 PhD 是训练你的科研能力。如果将来不做科研，博士不适合你。

你想进高校工作吗？

博士是进入高校任教的必要条件。（在中国应该是在不久的将来博士是进入高校任教的必要条件！）

你有足够的能力吗？

评价一下自己是否有下述能力。

- 智力：显然
- 时间：往往比你想的要长，你能承受吗？
- 创造力：读博需要你用新的思路看待问题。问问自己喜欢"脑筋急转弯"吗？你学高数时感到有意思吗？

- 好奇心：你是不是强烈的想知道周围事物背后的规律？
- 适应能力：读博常会出乎意料的困难。你可能会到一个没有人知道答案的领域。你能忍受郁闷吗？能忍受住找没人知道的答案时的枯燥吗？
- 自我驱动：教授不会告诉你怎么做。你能自己给自己长期科研的动力吗？
- 竞争能力：你将与最聪明的人共事，别人会将你与这些人比较。你扛得住吗？
- 成熟：读博时间大部分由你自己支配。你要自己安排自己的日程。

3.警告（博士不是。。。）

- 让自己有声望：你毕业后，你周围每个同事都是博士。
- 保障自己观点正确：博士只在一个领域有权威。这并不代表所有领域的权威。
- 自己的目标：如果你只想要各文凭，很多方法都比这容易。
- 工作的保障：很多公司不要博士。即使要了，当公司不景气时先把科研部门砍掉。
- 让自己和家人更有面子：你妈可以很骄傲的说自己孩子是个博士。但这不是你读博的理由
- 证明自己的聪明：你要长期从事枯燥的工作，多次面对失败，折磨你的意志。
- 将来就研究一个领域：一辈子只吃一碗饭？你将来要不停地科研，学习新方法、新理论
- 找工作更容易：搞笑！
- 比其它选择好：每个人都要决定自己究竟要什么，什么最能激励自己。
- 赚钱更多：至少5年之内你的收入是负的。除非你爱科研，否则这不是最好的赚钱方法。

4.还有几个好消息

如果你有能力和兴趣，搞科研将获得与所有其它工作不同的奖励。你能遇到这个星球上最聪明的人，甚至与他共事。你将不停的超越自己。你将解决以前从没有人解决的问题。你将改变人们的生活方式。

为了方便大家阅读，以下是博友的补充（括号内标注是博友的超链接）。在此表示感谢！

PS: 博士学位可以让您在最困苦的时候保持一点起码的自尊！（[隔壁家的二傻子](#)）

要学会理解博士，在自然科学领域，博士其实什么都不是，就像一个人有驾驶执照而已，有了它，你可以获得别人许可从事这个行业，并不能说明你就是高手；没有它，不见得你就不会。本人就为了能够从事自己喜欢的科研工作搞了一个博士，花了4年时间；但是，并没有因为有了这个博士，能力或者思路有什么提高。都说做科研需要努力和用功，是的，没有错，那是基本条件，但缺少那1%的天才的人，即便有了博士学位也是白搭，想干好科研，没有一点天赋是绝对不行的。到头来，就是一个看着别人眼色生活的高级白领而已。

（[cwufp](#)）

至少应该是一种兴趣导致的持续。（[suprachem](#)）

读博之前一定要给自己一个明确的定位，并设定一个奋斗目标，有了目标并为之奋进，这样读博就显得有的放矢了！（[zhaopei1023](#)）

（吴锤结 供稿）

吴培亨：创新型人才要着力培育“三种境界”

近日，中国科学院院士吴培亨应邀为南京大学师生带来了一场风趣生动、博古通今的专题报告。他在题为《以人为本，努力培养创新型人才》的报告中提出了对创新型人才培养的独到见解与思考。

报告伊始，吴培亨院士指出，科学发展观的核心是以人为本，基本要求是全面协调可持续发展，要做到可持续发展就一定要以人为本，培养创新型人才。要真正做到培养创新型人才，一定要尊重各个人的特点，根据各个人不同的特点有目的地加以引导、启发和培养。对以创建世界一流大学为目标的南京大学而言，开展学习实践科学发展观活动，就是要解决“培养什么样的人”和“怎样培养人”的关键问题，南京大学尤其要为“培养大批拔尖创新型人才”作出贡献。

对于创新的定义，吴培亨院士认为，一个创新过程必须有三个环节：充分地消化、吸收和继承前人的思想、成果等，然后在此基础上敢于提出前人没有提出的问题、见解或想法，最后通过严密的理论或实验手段加以验证，完成了这三步即完成了一个创新的过程。

在谈及创新型人才应该具备哪些基本素质时，吴培亨院士提出必须须备三点：第一，要有比较宽阔的视野，尤其要通过各种学科的交叉、学术的综合才能创新。但在现实中，很多学生往往是本科毕业论文做的是一项研究，到他念硕士、念博士时做的还是同样的课题，教师也常常习惯于此，这对培养创新型人才不利；第二，要有细致入微的观察能力。尤其要在科学实验中，更不轻易放过一些“蛛丝马迹”，才会有所发现，有所创新；第三，要有专业的敏感性。学生只有对学科专业有足够的敏感性，才有可能做出创造性的成果。“科学发现有一定的偶然性，但是只会降临给有准备的人”。

要把学生培养成为创新型人才，该从哪些方面对他们提出要求？吴培亨院士用王国维的“三种境界”加以概括：“昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路”；“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”；“众里寻他千百度。蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处”。他进一步解释说，首先要培养学生扎实宽厚的基础，这样才能站得高、看得远。其次，培养学生的献身精神。不达目的不罢休，废寝忘食，锲而不舍。第三，培养学生的抗挫折能力。要让他们经得起挫折、经得起失败，不断地从失败和挫折中吸取教训，总结经验。他强调，和

过去老一代人相比，经济条件的提升和独生子女的背景，使现在的学生不大吃得起苦，但越是条件优越是要强调王国维的这三种境界，对培养学生非常有益。

吴培亨院士对目前的本科生和研究生培养也提出了自己的思考与见解。

他认为，在研究生培养上，首先要大力推动不同学科之间的交叉融合。只有在学习阶段让学生有机会充分接触各种学术思想，才能让他们拥有比较开阔的学术视野。南京大学研究生院在“985”建设期间非常重视研究生交叉学科的培养，专门有资助研究生交叉研究的项目，值得鼓励。从培养研究生的角度说，要大力推行和培养多种学科之间的交叉，且是真正的跨学科，而不是形式上的跨学科；第二，提倡“小题大做”，力戒“大题小做”。在科学研究中，抓住一个问题不断深入，才能有所创新，研究者本人也才能卓然成家。“如果这里做一点，那里做一点，大题小做，也许可以发表文章，可以毕业，但是从创新型人才的成长来说是不可行的”。

关于本科生培养，吴培亨院士建议：第一，要充分尊重每个学生的特点，在保证必要的教学次序、教学制度的前提下，创造一个比较宽松的环境，让学生能够充分发挥自己的主观能动性和特点。第二，从教学的角度说，不但要教给学生成熟的知识 and 理论，还要告诉学生目前尚未解决的问题，留给学生思考的余地和空间，这对引导学生进一步研究、提高教师自身的水平也是非常有益的。“就像看一本小说、一部电影，最高的境界是要让人有回味和思考”。第三，名家共上一门基础课，轮流领衔，让学生在课堂上拥有更多的学术享受。

（吴锤结 供稿）

宁静以至远：治学的境界

愤怒出诗人。何也？诗人对社会生活的感受中的某一种典型性的本质体验达到极致而通过精妙的文字以最为流畅、深刻的形式反映出来就成为好诗。

愤怒本身不出诗人。只是在这种愤怒是源于对社会生活的感受中的某一种典型性的本质体验时才有可能成为好诗的原料。有了好原料也不等于就有好诗了，而是要有对文字的精妙操作能力。即便如此，也还要有某种能体现其深刻性的形式。

概括的说：上面要求了4个要点。

满足了这4个要点，好诗是有了。但是，要被读者认同为好诗，还有待天时。

何谓天时？很多人很多人满足其中的1点、2点、3点，也想表达类似的愤怒，但久经努力，就是不能达到4点。此时，能满足4点的就是好诗。这就是天时。

因而，好诗的传播要达到5个条件。

与此相对应，科学理论上的创新也有这种特性。

宁静出学问。何也？小发现不断出现、新论点闹闹轰轰、矛盾的双方剑拔弩张、众人一片的呼唤声，在此背景下的宁静思考。如这种思考达成一种本质性的认识（理论），则有了好的论文原料。如果能通过数学语言（或科学语言）进行精确的描述（或推演），则理论的初步形态就具备了。此后，追求更为本质、深刻性的形式就是重要工作了。

这4步完成后，也得等天时。这个天时就是工业（或社会、或科学发展）需求。一旦出现强大的需求，该理论就会一夜间成为大学问。

例如：1900前后，所谓科学危机出现，很热闹；（条件1）。爱因斯坦，宁静的在思考；（条件2）。他先是达成对黑体辐射的量子化思想认识，并用简洁的能量-频率关系深刻的表达了黑体辐射；（条件3）。此后，该公式的思想成为量子力学的基本点之一；（条件4）。

另外，此时他还没出名，因而还有机会---宁静的在思考；（条件2）。他达成对洛仑兹变换的狭义相对论思想，并用同时性概念和惯性系概念的修订而论述之，（条件3）。此后，就是追求更为本质、深刻性的广义相对论了；（条件4）。

期间，名气不大，爱因斯坦，宁静的在思考；（条件2）。他又考察了布朗运动，有了统计物理学的成果，（条件3）。此后，就是追求更为本质、深刻性的量子统计物理了；（条件4）。

条件5是当时就满足的。

作为一个典范案例，条件2-3是爱因斯坦独立完毕的。宁静的在思考+发表论文。而条件4是团体完成的。

条件1和5是大背景。

完整的链条为：1, 2, 3, 4, 5; 1, 2, 3, 4, 5;

目前，全球科学出现大的交叉、分化，也很热闹，条件1有。

条件2-3在个人。

条件4是选择性的，对多数人不成立。

条件5是选择性的。

因而，很多做条件2-3的个人是吃亏的。表现在：后来者或响应者少（条件4不满足）。这样就把任务压在做条件2-3的个人身上，要求他完成条件2-4。

即便是完成了，天时如何？条件5可是社会性的。

生锈的链条为：1, 2, 3, 4, 5; 1, 2, 3, 4, 5;

仔仔细细的考察一下我们常见的对科技进步的评价方法，链条断在条件4或条件5前面。

而这种断裂直接导致：条件2-3的寒冷。

聪明人撇开条件2，跟踪条件5，用老外的、过去的（或老掉牙的）条件3作为出发点，努力的做条件4，由此形成**病态链条：1, 5, 3, 4, 5; 5, 3, 4, 5. . . .**

刚开场时，条件1、2还在，随后不久，条件1、2就不见了。因而，也就没有原创的

活力了。

当然，上述结论是就普遍性情况而言。并不能完全代表所有学科的情况。

(吴锤结 供稿)

钱德拉塞卡创造性差异律

孙慕天

哲人伏尔泰说过：“谁心里忘了自己的年纪，就会有自己年纪的不幸。”我十分赞成把生理年龄和心理年龄区分开来的观点，也特别歆慕那些永葆青春活力的人，并身体力行希图青春常在。但事物总是辩证的，无论如何，我们不能不承认伏尔泰的话是至理名言。

至少在自然科学和数学领域，年龄是一个具有决定性的参量。英国数学家哈代说：“我不知道有哪个数学奇迹是由五十开外的人创造的……一个数学家可能仍然有能力，但希望他有创造性的思想则是徒劳的。”著名天体物理学家钱德拉塞卡则说：“科学家到了50岁以后（甚至更早），就基本上不再会有什么创造性了。”想起来真令人气为之沮。日本人汤浅光朝用统计方法认定，37岁是自然科学发现的最佳年龄，越过这个年龄峰值科学家的创造力就日渐衰颓。哈代认为数学家老得更快：“一个数学家到30岁已经有点老了。”问题是这个临界年龄却不适用于艺术家和哲学家，1975年，天体物理学家、诺奖得主钱德拉塞卡在一次题为《莎士比亚、牛顿和贝多芬：不同的创造模式》的著名演讲中指出，文学家和艺术家，如莎士比亚和贝多芬，他们的创作生涯一直延续到晚期，而且越是到晚期，他们的创作更升华，更辉煌，如贝多芬晚期的《庄严弥撒曲》和独一无二的5首四重奏。这个现象我们姑且名之为“钱德拉塞卡创造力差异律”。

怎么理解这一差异？钱德拉塞卡的解释是，这些科学家年老时，囿于自己的思维定势，躺在过去的成就上，“以为他们的成就，足以说明他们看待科学的方法必然是正确的”。钱德拉塞卡认为，这是“对大自然的傲慢态度”，因为“构成大自然基础的各种真理超越了最强有力的科学家”。他举出爱因斯坦的例子，指出这位伟人在37岁提出广义相对论之后，裹足不前，孤立于科学进步潮流之外，始终不接受量子力学的理论基础。彭加勒是相对论的直接先驱，还在爱因斯坦提出狭义相对论前一年，他就明确提出了普遍相对性原理；但是，终其一生，他也没有接受和理解爱因斯坦的相对论，相反，直到1909年他仍然公开坚持早已被摒弃的洛兰兹-斐兹惹纵向收缩的假说。门捷烈夫发现的元素周期律无疑是科学史上里程碑式的伟大成就，而随着新原子论的发展，元素周期律的理论基础也在不断的更新和深化，门氏所建立的原始形式的周期律决非尽善尽美。1894年，拉姆赛和瑞

利发现了惰性气体元素氩（Ar），但门捷列夫原来的周期表上，却没有给这一元素留下位置。这一发现虽然是对旧周期表的挑战，但也是发展周期律的契机。门捷列夫却缺乏尊重事实的科学态度，背弃了服从真理的正确立场，反而大光其火，惟恐氩的出现打乱了原有周期表的秩序，干脆采取不承认主义，硬说氩不是新元素，而是“密集的氮”——N₃。后来，相继发现了氦、氖、氩、氙、氡等元素，构成周期表上的零族。门捷列夫不顾实验物理学一个个的重大发现，顽固坚持原子不可分的信念，说：“承认原子可以分解成电子……只会使事情复杂化，丝毫也不能使事情变得更清楚。”要老科学家彻底放弃固有的观念，从善如流，与时俱进，看来并非易事。科学史家库恩认为，对于科学家能否自动地完成范式的转换这个问题，“部分的答案是：他们通常不能。”证据可说不胜枚举。在哥白尼死后近百年，哥白尼学说几乎没赢得几个信徒。《[自然科学之数学原理](#)》出版后半多个世纪，牛顿的研究尚未被普遍接受。所以，普朗克悲观地认为，新观点被接受只有等待世代更迭，这就是上文所说的“普朗克原理”，库恩称之为“终生抗拒”现象。看来如何正确对待自己取得的成果是一种难能可贵的自知之明。于光远先生就此提出“防止研究成果异化”的观点，很有启发。他说：“取得某种‘研究成果’后沾沾自喜，不再求进步，会使自己成为本人劳动成果的奴隶。这也是一种‘劳动异化’。如果发展到了这个地步，这个人在这个研究领域内恐怕不能再有进步。这是可能遇到的一个陷阱。避免的办法是把研究成果置于自己批判对象的地位。”如果能一生做到不断的自我批判，普朗克原理也就失效了。

大自然是无限的，每一个科学家对自然的认识，都不过是窥见了自然的一个角落。牛顿说：“我不知道世界把我看作什么；在我自己看来，我好比一个在海滩上玩耍的儿童，往往因为拾到一个比普通更光滑的卵石，或者一个比普通更好看的贝壳而高兴，但那一望无际的未经探索过的真理海洋，仍然横在他的面前。”按照辩证认识论的观点，科学认识是一个从相对走向绝对的无限过程，这一过程是不可能终结的，谁也不能有一天吃到绝对真理的烤松鸡，科学“永远不能通过所谓绝对真理的发现而达到这一点，在这一点上它再也不能前进一步，除了袖手一旁惊愕地望着这个已经获得的绝对真理出神，就再也无事可做了。”古代有过像亚里斯多德这样的学术大师，被称作知识奥林匹亚山上的宙斯，似乎无所不知，无所不晓。他一共写了29部著作：在自然科学领域，写了《[物理学](#)》、《[论天](#)》（即天文学）、《[动物学](#)》（还包括《[动物之构造](#)》、《[动物之运动](#)》、《[动物之生殖](#)》、《[动物之行进](#)》）、《[气象学](#)》，生理学著作有《[论睡眠](#)》、《[论生命的长短](#)》、《[论呼吸](#)》、《[论气息](#)》、《[论青年、老年及死亡](#)》，心理学著作有《[论感觉和被感觉的](#)》、《[论梦](#)》；在人文科学领域，他写了《[形而上学](#)》，逻辑学方面的《[范畴篇](#)》、《[解释篇](#)》、《[前分析篇](#)》、《[后分析篇](#)》、《[论题篇](#)》和《[辩谬篇](#)》，伦理学方面的《[伦理学](#)》、《[尼各马可伦理学](#)》和《[优台谟伦理学](#)》，政治学方面的《[政治学](#)》和《[158城邦政治](#)》，美学和文艺学方面的《[诗学](#)》和《[修辞学](#)》。这29部著作几乎覆盖了

人类知识的所有领域，近代以来，无人可以望其项背；也许只有黑格尔差堪比肩，但后者在自然科学领域，除了年轻时写过《论行星轨道》和后来讲授过《人种学和心理学》之外，就是一本《自然哲学》，比亚里斯多德来，真是望尘莫及了。随着人类实践的发展，人对客观世界的了解愈益扩大和缜密，古人所涉足的知识领域无论深度和广度都无法和今人同日而语。时至今日，且不说像亚里斯多德那样，做一个横跨自然科学和人文科学两大领域的百科全书式的巨擘，就连在单一领域做全科式的学人的时代也已经一去不复返了。我们已经说过，1900年希尔伯特用23个问题对一个世纪的数学做了全景式的鸟瞰，但20世纪下半叶以来数学分支迭出，分工越来越细，希尔伯特已成为数学史上最后一位数学全才了。2000年，新千年到来之际，已经没有一位数学家敢于向希尔伯特那样，对整个数学的发展提出全面的预测。国际数学联盟无奈，只得组织三十几位顶级数学家集体撰写《[数学：前景与展望](#)》一书，以集群之力替代希尔伯特，算是聊胜于无罢了。一千多年前，韩愈在《师说》中就说过“术业有专攻”的话，令人惋惜的是，现在有些资深的大牌科学家却往往忘记这个箴言，以为自己当年在某一领域有过重大成就，就推而及之，在自己所不熟悉的新领域随意置喙，到处插手。许多人出于对其往昔成就的尊敬而为贤者讳，形成一种尴尬的“老权威现象”。也有一些人凭着“学者”、“专家”的头衔，在各种与本专业毫无瓜葛的领域指手画脚，似乎自己在某一两个方面有所成就，就可以连类而及之，一通百通。美国学者辛德曼称这种心态为“救世主情结”。希尔伯特要明智得多，他曾涉足物理学，研究辐射理论，试图用数学方法使其建立在公理化基础上，并用数学方法得出广义相对论的结论，爱因斯坦曾不无嘲讽地说他“想证明他们比我们这些物理学家聪明得多”。但随着思考的深入，希尔伯特认识到“隔行如隔山”，还是不能越俎代庖，叹息说，物理学还得由物理学家来干，数学家干不了。有所为有所不为，知己所不能，这是真正的科学态度，个人所成就的东西无论如何伟大，与无限的宇宙比起来，实在算不了什么。海森堡夫人在回忆他的丈夫时说：“他曾对我说：‘我是足够幸运的，当亲爱的上帝还在工作时，我能越过他的肩膀瞧一下。’对他来说，那就够了，完全够了。”如此而已。

但是，为什么艺术家和文学家要比科学家的工作寿命长呢？钱德拉塞卡其实并没有真正回答这个问题。我认为，关键在于二者的精神活动类型有质的差异。

科学家的精神创造是认知的，所要把握的是客观世界的普遍本质和规律，具有极强的继承性和累积性。物理学家卢瑟福说：“科学是一步一个脚印地向前发展，每个人都要依赖前人的工作。当你听说一个突然的，意想不到的发现——仿佛晴天霹雳——一时，你永远可以确信，他总是由一个人对另一个人的影响所导致的，正是因为有这种相互影响才使科学的进展存在着巨大的可能性。科学家并不依赖一个人的思想，而是依赖千万人的集体智慧，千万人思考着同一个问题，每个人尽他自己的一份力量，知识大厦就是这样建造起来的。”科学上一个伟大的革命性进展，是一个漫长的量变到质变的过程，不是一蹴而

就的事情。以电磁学的发展为例：1752年，福兰克林用实验证明暴雨带电；1780年，伽尔伐尼偶然发现火花放电或雷雨使蛙腿痉挛；1785年，库仑发现静电力的平方反比定律；1811年，泊松建立计算电势的方程；1819年，奥斯特发现电流使磁针偏转、磁铁使电流偏转；1822年，安培提出电流产生磁场的安培定律；1831年，法拉第发现电磁感应现象；1846年，韦伯提出电流是由运动着的电荷组成的。在所有这些前驱者的成就基础上，麦克斯韦于1862年写作《论物理学的力线》，建立位移电流的概念，开始形成以四组向量微分方程描述的电磁场理论。麦克斯韦时年31岁，这是他一生成就的顶峰，以后的工作主要是完善这一理论。直到1897年麦克斯韦死后18年，汤姆生才发现电子；1900年，由于暗体辐射问题引发普朗克提出量子概念，中间经过复杂曲折的实验和理论的演变，才于20世纪30年代形成量子场论，完成了对经典电磁场理论的革命。显然，对一位科学家说来，在一代的时间内，完成一桩划时代的科学进展，已经是勉为其难了。一方面，从客观上说，历史不可能为他提供在一个领域内足以实现两次以上的伟大科学革命的知识前提；另一方面，从主观上说，完成一次重大的科学突破所需要的科学修养、能力识见、思想方法、心理素质的准备需要一位科学家的整个青年时代，他必须动员自己的全部精神储备去实现伟大的飞跃，而在实现历史赋予他的这一伟大使命之后，即使不是江郎才尽，也难以梅开二度了。

人文文化（包括艺术、文学以至哲学）的精神创作活动却主要不是靠知识的积累，其目的不是要把握客观对象的本质和规律，而是主体的生存体验的表达或审美感情的抒发。尽管人文文化也需要借鉴前人的成就，也存在传统的积淀和精神的传承问题；但这种精神活动的本质却不是客体性的，而是主体性的。文艺是表现的，哲学是启示的，其结构、方法、技巧、领域等是认知性的，有优劣之分，在历史上是不断进步的；但所蕴含的文化内涵，所传达的情感境界，却是不可通约的，因为这乃是完全个性化的。马克思曾用儿童的性格作比喻，认为儿童的纯真天性作为永不复返的阶段具有永久的魅力。的确，无论成年以后我们在其它方面有多大的进步，但是面对孩提时代那种天真的美丽，我们只有一种怅然若失的无可奈何之感，而没有任何办法可以将其追回。正是在这个意义上，马克思说：“困难不在于理解希腊艺术和史诗同一定社会发展形式结合在一起，困难的是，它们何以仍然能够给我们以艺术享受，而且就某些方面说还是一种高不可及的范本。”哲学和艺术的成果，就其内涵说，永远是黑格尔所说的“这一个”，就一些方面说，是不可企及的文化高峰；而科学成就无论多么伟大，就像体育运动的记录一样，总是要被超越的。科学工作必须在前人成果的基础上进行，所谓“踩在巨人的肩膀上”。按美国文化史家巴曾（Jacques Barzun）的说法，科学是知性（intellect）的活动，而人文文化的活动则是英国诗人华兹华斯的所说的“有感情的知性”（the feeling intellect）活动。巴曾认为，英语中没相应于中文中“心”字的现成单词，mind是心智，仅仅意谓知性，而不能表达人心中那些精微细腻的感受，因而只好构造一个合成词mind-and-heart，意为“心灵”。

人文文化是心灵的活动，本质上是个性的自由发挥，因此可以遗世而独立。古人初创的诗文原典没有前人的著述可以援用，即使当代的人文创作也可以纯系独创，维特根斯坦的《逻辑哲学论》就未曾引述先哲的文献。人文文化的创造有充分的自由空间，这使创作相对摆脱了前驱者的限制，大大减少了对前提性知识的依赖。这一点可以说明哲学家、艺术家的创作之所以不受年龄的限制，在一生中不断突破自我，走向新的境界。

不但如此，由于人文文化创造的基础是人生体验，随着阅历的增加，哲学家和艺术家对宇宙和生命的领悟会不断加深，其作品也日臻化境，以至炉火纯青。著名画家黄宾虹年逾七十画风为之一变，所画山水，兴会淋漓，浓厚华兹，充分显示出“黑、密、厚、重”的画风。论者认为，黄氏八十岁以后的画尤见精神。傅雷在黄氏 78 岁那年就曾不胜赞叹地说：“先生以八秩高龄而表现于楮墨敷色者，元气淋漓者有之，逸兴遄飞者有之，瑰伟庄严者有之，婉娈多姿者亦有之。艺人生命诚当与天地同寿日月争光欤！”傅雷认为黄宾虹晚岁艺臻化境的原因是进入了“参悟造化”，“主客合一”的精神境界。在黄宾虹 81 岁那年，傅雷致信谈到对老人艺术的理解说：“近年尊制笔势愈雄健奔放，而温婉细腻者亦常有精彩表现，得心应手超然物外，吾公其化入南华妙境矣。”傅雷是从精神境界的提升，探索此老艺术生命常青的原因，可谓解人。伟大艺术家总是不断开掘自身的精神资源，深化对人生的领悟。他们总有新的感受，新的体认，只要这个精神的源泉不枯竭，他们的艺术生命就始终充满活力。1874 年，雨果已经 72 岁，评论家保尔·瓦莱里说他不倦地“在其艺术上追求尽善尽美，追求强劲有力……还有什么神奇的诗句，还有什么在广度、内部结构、音响铿锵和内容丰富等方面都无与伦比的诗句，在他一生最后几年没有写出来呢”？而雨果却认为自己像一座给人砍伐多次的森林，小树越长越旺，越发生机勃勃，所写出的仅仅是所想的千分之一。1824 年，乐圣贝多芬 54 岁，距辞世只有 3 年了，耳朵已经全聋，但他的创作却进入了最辉煌的第三时期。他在一段读书笔记中写道：“精神啊精神，弥漫在所有的空间，跨越无限的时间，凌驾于各种抗衡思想的极限；你从混沌之中建立起了壮丽的秩序。你伫立在大千世界的天宇面前，凝视着在我们头顶上和脚下周而复始的体系，你遨游在天地之间，独来独往，把你那神秘的爱播惠于万物，万物齐声把你赞美歌唱。”这一年上距康德去世刚好 20 年，黑格尔正在讲授他的宗教哲学。我们不难从贝多芬的笔记中感觉到，他在这一时期，已经领悟到德国古典哲学的思想精髓，创作精神已经升华到天人合一的境地。在无边静寂的世界里，贝多芬完全在头脑中写出了一系列“思想音乐”，表达他对宇宙本体的伟大和庄严的敬畏之情，抒发自己对人类理想未来的向往和憧憬。就在这两年，他创作了第九交响乐（合唱，作品 125）、庄严弥撒曲（作品 123 号）、四首钢琴奏鸣曲和五首弦乐四重奏。这些作品是无与伦比的，“对贝多芬来说是独一无二的，在所有的音乐中也是独一无二的”，贝多芬正是在生命的终点唱出了自己的天鹅之歌，跃上了音乐世界的巅峰。

黑格尔说过，密那发的猫头鹰黄昏时才起飞。狄尔泰则说，哲学总是来得太迟。从事人文文化创造的人，有与生命同步的青春，是应当感到欣慰和庆幸的。

原载《民主与科学》杂志 2009 年第 1 期。作者是哈尔滨师范大学教授

(吴介之 供稿)

科学时报：非共识研究乃科技创新的生命之水



什么是非共识研究

令人侧目，令人惊奇，与过去的科学共识相背、相左的研究称其为非共识研究。科技创新就是不断从非共识走向新共识的认识过程。它是科技创新的源头。

自然科学在永不停顿地发展，因此，自然科学是一座永无尽头的长河，也是一座始终处在建造过程中的永不完美的大厦。如果一切都完美了，岂不一切都完结了吗？自然科学还怎么发展呢？所以，当我们还不能鉴别哪些非共识研究能成就科技创新，哪些非共识研究属于无效劳动之前，科技界对涉及非共识研究的人和事要宽容，切不可横加指责。从非共识到共识，这本来就是一个小概率事件，因此，对非共识研究，国家要鼓励更多的人去沙里淘金。

普朗克的黑体辐射公式说，电磁波与物质的能量交换不是连续的，而是一份一份地发射或吸收的，从而引出一个有悖于传统观念的光量子概念，但也因此，理论和实验才互相吻合。可是，偶然发现光量子后，普朗克本人又花了12年时间，还想用经典物理语言推导出相同的结果，但终未成功。可见，传统观念在人们心中是如何根深蒂固。

近代物理一大支柱——量子论，就是从非共识研究中修成正果的，但为什么中国各大学术期刊总是对小人物投来的非共识研究的稿件不屑一顾呢？一方面可能是由于审稿力量不足，或是让那些被认为“无价值”的稿件倒了胃口；更深层次的原因，可能是有水平的审稿人太少；或者，是否对人民群众的创造力爱心不够也未可知。其实，对民间来稿，资深科学家看看题目，看看结果，看看采取的研究方法，有5分钟就可以找出问题所在；半小时以后还看不出问题，文章必有可取之处，即使未被录用，也总该给人一个善意的审稿意见。学术期刊的主编们应是服务社会的公共知识分子，因为他们代表的是社会的良心。

科技创新在我国为何如此之难

2003年11月7日，在庆祝中国首次载人航天飞行圆满成功大会上，胡锦涛总书记强调，必须坚持自主创新的方针，牢牢掌握尖端技术发展的主动权。这是再一次向我们指出科学研究的主要任务。但5年过去了，我们的科技政策还是以文章取人，以文章数量取人，以文章引用率来衡量人的学术水平，并作为褒奖的依据，而唯独在体制上如何保证科技创新，如何鼓励非共识研究，如何改正科技资源为少数人垄断的局面，很难听到中肯的声音。在这种状况下，科技人员为了生存，忙着交差、交账，谁还有勇气去作什么非共识研究呢？

到了2009年，另一种声音又在媒体响起，说什么中国科技和国外先进水平相差甚远，重大创新有难度；说什么要高薪聘请一批海外一流科学家、购买世界上最先进的仪器装备，似乎中国的科技腾飞可以用钱买。学而优则仕的千年国粹和市场经济一拍即合。什么是爱国主义？知识分子应有的历史使命是什么？为什么总是外来的和尚好念经呢？

改革开放30年，我国在科学工程领域成绩斐然，两弹一星、嫦娥工程、36公里跨海大桥、枭龙战机等举世瞩目，然而在基础研究领域却乏善可陈。上千个诺贝尔奖获得者中没有一个大陆学者，难道中国本土真的没有杰出人才吗？还是人才成长的土壤和环境出了问题？横观当今科技部门分工之细、学科之多令人眼花缭乱。专家、专家，多半是一专之家，每人都有一块别人很难介入的小小的属于自己的独特领地，把分工变成了分家，而现代科学的特点却在综合。像费曼和朗道这样的横贯各科的大师一个没有，像丁肇中、朱棣文这样的科学实验巨匠也难得一见。

在中国，所谓基础理论研究是独上高楼望尽天涯路；在文献海洋中跟踪当代科技前沿，拾缺补遗，也还是在跟踪。在高新技术领域，少有人去做刨根问底的实验基础研究。条条道路通罗马，怎么就不能另辟蹊径，走出中国人自己的创新之路呢？用仿制去跟踪别人，最后受专利的封锁，不是白辛苦一场吗？难怪 2008 年温家宝总理在为美国《科学》杂志撰写的社论中说：“我是支持基础研究的，因为任何应用和开发都以基础研究作为动力与源泉。”真是一语道破天机。科学家不下地狱，怎能升得天堂？把基础研究与攻克核心技术分开，把格物致知与学以致用分开，科技创新难，当然是难于上青天了。

满地都是黄金甲

几百年近代科学和现代科学的成就，与无垠时空隐藏的秘密相比，是沧海一粟；人们已知的自然规律与尚未知晓的自然规律相比，也是沧海一粟，你不去寻觅，无言的大自然也就不会主动应答。科学家经常的遭遇是：有心栽花花不开，无心插柳柳成荫；山重水复疑无路，柳暗花明又一村；种豆得瓜、种瓜得豆的事经常发生。我们对大自然一定抱有一种敬畏的心情，只要你百折不挠地去寻觅，满地都是黄金甲。踏破铁鞋无觅处，得来全不费功夫。不吃大苦、不流大汗，怎么可能有所发现、有所发明呢？

中央电视台科教频道曾报道通过以蝇生蛆、以蛆喂鸡、以鸡生蛋这一天然食物链生产绿色鸡蛋出口的事。这样生产出的鸡蛋 20 元人民币一斤，仅此一项，这位农民兄弟每年盈利超过百万元。试问：发现一个新的食物链算不算原始创新？！如果把 10 亿农民中间的才智潜能都挖掘出来，不难产生一支 10 万大军的科技农民队伍；果真如此，又能创生出多少财富呢？

笔者不止一次说过，全国有 100 个袁隆平，就能够多养活 70 亿人口。什么叫水平？这就叫水平。民以食为天，否则我们都得饿死。科学家不仅要创造精神财富，还得回馈社会，尽可能创造一点物质财富。人间事，总是知其然在先，知其所以然在后，如果国家能减轻院士先生们的社会负担，不要一天到晚被拉去开会，让他们有一点时间去关心一下非共识研究的现状，发现一批可能是原始创新的项目，那将功德无量。跳出三界外，方知天地大。山外有山，人外有人。

自从互联网技术在全世界普及后，一个平民化的科技时代已悄然出现。但是，一味期盼一级学术刊物会发表任何惊世骇俗的学术论文，只会是此路不通。逐步提高自己的研发水平，互相支持，互相借鉴，功到自然成。近年来，科学共同体内不少有识之士对当代科技的内在困惑和现状也在不断反省，纷纷走出禁锢自己的象牙塔。可以说，非共识研究的重要性正在成为更多的共识。

非共识研究必须自我瘦身

非共识研究乃科技创新的生命之水，但并不能保证非共识研究都能成就科技创新。大自然向人类展示其神秘面纱，就像剥笋那样，只能一层一层地剥去，让人们先看清了前一层的面目，才有可能去探究下一层会显露出什么。20世纪80年代的科技成就不可能在20年代出现，或是技术条件还未具备，或是理论储备还嫌不足。一个被看好的非共识研究必有其时代特征。大量的情况是，国外向我们封锁核心技术，我们另辟蹊径把它做成，虽非首创，仍属原创，因为走的道路不同。外国人能做成的，中国人没有理由失败。像中国工程院院士黄伯云研制碳纤维飞机刹车片就是这样的例子。非共识研究所以大量不成功，原因往往在于选题不正确。

对现存的科学框架不满意是允许的，但凡是突发奇想，对现有框架推倒重来的这样的非共识研究也终难成功。凡用空洞哲学批判的语言对现代科学的理论体系横加指责，用唯物论和辩证法这两把利剑把自己不理解的东西打成“唯心主义”和“形而上学”，同样不可取。像马赫、彭加莱这样既通晓哲学又对科学原理有真知灼见的人是不多见的。对科学研究怎样接受哲学指导，我看还是毛泽东主席说得对：实践出真知。

只要你仔细去看，就会发现不懂科学的哲学批判的文章多如过江之鲫。为什么不能把自己的聪明才智和脑汁奉献给有利于国民经济发展的发明和发现上去呢？电灯、电话、电报是大发明，利用现成的科学原理、知识使产业结构升级也是发明，革命不分先后，发明不计大小，关键是与现实需求结合起来，真正有所创造。

大道至简 求真务实

马克思说：“一切科学都是历史科学。”

60年的历史长卷，几经曲折，几经迂回，影响中国科技腾飞的学术瓶颈早已家喻户晓，但要改也难。外科医生给自己开刀，需要极大的勇气，何况还有人讳疾忌医。

据统计，全世界文章点击率最高的科学家不到1500名，一个美国科学家的工作效能相当于中国科学家的5倍，说真的，我们的日子比人家好过多了。不仅如此，大院大所的管理者们制定了一套又一套表格格式的管理制度，科学家主动争取来的科研经费，却要去养活一批与己少有本质关系的管理队伍，可成败的全部责任却要由第一线工作的科学家承担；而用填表、报表、审表作为唯一手段的管理者，却胸有闲余，既无近忧，又无远虑，这公平吗？何曾见过他们与一线科技人员就科技具体细节和难点有过深入一点的学术讨论？因为社会分工，管理也须职业化，这没错，但望他们能目光向下，真像张劲夫那样走到一线去，倾

听科研人员的心声，在尊重业务规律的前提下，制定出真能促进科技创新的政策。如是，中国科技事业才能走出阴霾，尽快腾飞。

一个真正的科学家，必然是一个苦行僧式的人，远离名利场，远离喧嚣的都市生活。他们无时无刻不在向大自然索取真知，不经过千山万水，能有原始创新谈何容易！现在，我们的科学家一半的时间都在和各种会议、各种等因奉此的表格周旋。时间被浪费了，激情被磨灭了，久而久之也就习惯成自然了。

中国不是没有人才，而是没有发现人才的队伍。科技管理人员的主要职责是人人当伯乐，要像好莱坞星探去发现潜在的电影明星那样去发现科技新星。

一个科学家有没有科技天赋是不会写在脸上的，能发现人才的人首先自己要有水平——要有识人的水平。如此要求，搞科研管理的处长、科长就不好当了。解决这方面的困难，一个好的方法，是国家每年都公布一册黄皮书，列举国家急需和企业急需的课题。人人都可毛遂自荐，像古代张贴招贤榜那样，人才就会不请自到。1000个人来应召，有10个真才实学的就算没有白费功夫。千里马不能事先指定，千里马是赛出来的。

什么是博士，一个大学毕业生三五年后通过了博士学位考试，只说明此人开始学会做研究工作了，博士群体十年以后会有天壤之别分化。当今社会，总经理满天飞，现在又是博士满天飞，像小说《围城》里的方鸿渐式的假博士大有人在。所以，陈云同志说：“不唯上，不唯博，只唯能。”这样的真知灼见该提到议事日程上来了。这么做不用十年，上千名中国本土生土长的一流科学家就会源源不断地脱颖而出。用高价聘请外国学者，也许会救急，但绝不会从根本上救人才之源的穷。真正大师级的人才到了你面前，会不会使用也是问题。有一个新名词形容人才得不到使用而导致人才外流的情况，叫做用脚投票。

为非共识研究搭建人文平台

1. 非共识研究的成功属于小概率事件，采样量不能小；小了，可能一个也没有。因此，要制定相应政策，“宁可看错一千，不可漏过一个”。

可以设立一个网站，只要你言之有理、言之有据，不妨向社会投拆。科技要腾飞，科学言论的开放和活跃是第一条。国家应该设立专门机构，委托各地科技管理部门去办，发现人才有奖。这叫伯乐与千里马双赢。对学术腐败的监控权，可以将一部分放到民间，这么做利大于弊。

2. 与科技相关的各类报刊和其他视听媒体要拨出版面，定期报道国内外非共识研究的新人

新事和“小人物”的发明创造。从中总结出科技创新的一般规律。媒体的报道应该是理性的，也是批判的，刊文精彩也可汇总在百家争鸣的期刊上，或转载在网络上。

3. 国家项目应向民间开放，对此要制定相应政策，对有重大贡献者也应有渠道向国家推荐、授奖。

4. 对媒体公布的“有所发现、有所发明”的案例，媒体和报刊可以聘请资深专家去实地考察，辨明真伪，写出考察报告，为企业产品发展升级换代服务。

5. 每年召开一次“非共识研究”全国学术会议，参会的要事先报名，由科技部或其他国家机关组织实施，文稿参会须经审查。会务应约请相关企业参会，商定双向合作事宜，将科技转化为生产力。

6. 当今非共识研究的困难之一在于缺乏资金，建议成立相应的社团组织，通过收取会费的形式解决与非共识研究相关的公共事务开支。

（吴锤结 供稿）

和起步学生聊天：如果你不把握未来，未来就会把握你

饶毅

和快速变化的中国有关的是，中国的代沟特别明显。变化慢的国家，两代之间相同的事情更多些、稍微容易理解一些。

在中国，和我年纪相仿、或更大的人们，成长期常常是机会很少、条件不好，而动力较强。而我们觉得现在学生生活的时代很好、机会很多，而自我动力似乎不够强。

我希望，正在起步的同学们，能珍惜机会、把握未来。

简单地说，成人以后，难以避免要探索与自己事业相关的兴趣。而且不能停留在表面，需要深入了解，看到底感兴趣的是什么，要发展这样的兴趣需要什么背景和能力。在大学本科很短的几年内，这颇费脑筋。

许多中国的大学本科生，也许是由于过分强调考试的教育带来的后果，在全面成熟程度上有点像美国的高中生。其结果是在他们申请美国的研究生时，有些举动也就更像美国的高中生申请大学，而非大学生申请研究生。

常听到国内和国外一些老师抱怨学生，收到的学生申请没有针对性，一些老师看都不看，就把申请或 email 扔到垃圾箱了。

到北大任职后，有些国外的老师，碰到对我们学院学生寄去的申请很生气的情况下，有时转给我。

我举北大的一些具体事例。

去年夏天，我们送了四、五十个学生到国外的实验室做暑期实习。现在又开始组织今年夏天的。

我们的学生去实习，绝大多数都是对方资助机票、并有生活补贴。其中相当部分是我的朋友们，为支持我的教育工作、支持北大学生。有时他们也以此作为筛选自己今后的研究生。但是对于多数学校和实验室，培养学生是主要的。

学生暑期实习，对于实验室来说，一般是出了钱，还要花时间、精力、研究经费、空间。没有实验室期望学生在那么短的时间内出成果，而且还可能要为学生申请研究生时写推荐信。有几位教授，对学生非常好，给他们讲科学，为他们修改一张张作报告用的幻灯片，培训他们的表达能力。实际上，简单地从实验室角度，基本是件吃力不讨好的事情。

学生们不一定都知道他们对实验室多半是累赘，但是都知道暑期实习对自己今后的发展有益。

奇怪的是，很多学生，申请这些实验室时几乎毫无准备。不仅写申请前，没有准备、申请没有针对性，而且当有些教授委托我和同事面试学生时，还有相当部分学生没有准备。

当一个学生没准备时，我还连接提问。但是几个学生没有准备时，我提问的兴致大减。

学生中有成熟的，为自己负责，申请前，搞清楚哪些自己喜欢，碰到不懂的东西，会专心调研、并有比较做出适合自己的决定。

但是还有很多同学仍然处在高中状态：“我在考试，没有看国外老师是做什么的”，“我忙着准备 GRE，没有时间看实验室的研究”。把考试看作最重要，而忽视考试后有了未来可以做什么。考研究生录取相关的考试是为了进实验室，实验室是考试的目的。把方法和目的反过来了，把考试凌驾于实验室上，是本末倒置。

有的回答“我看了他们网页，信息太少，搞不清楚”。这样的态度是把认识科学前沿变成了老师的责任，而不是自己发现欠缺，赶紧想方设法跟上。实际是对自己不负责。有人说“我申请了三个实验室，我现在不清楚他们干什么，等其中某个实验室录取了我，我再看看”。这似乎很聪明，很省时间，不肯浪费时间了解不去的实验室，实际是放弃了比较，没有自己开动脑筋。所谓“聪明反被聪明误”，可能就是为描述这种小聪明而发明的。

诸如此类的问题，很多本科生申请研究生时也同样犯。

有机会时不好好准备，得到的机会就很容易失去。年轻的时候如果不积极地、仔细认真地探索，为自己选择道路、方向，那么未来的选择就越来越难，就会很被动。

如果你去做暑期实习、或者留在学院某个实验室里，最好都要提前做准备，使暑期的工作最有效。进实验室后，虽然时间短，也要尽量使你能够体验不仅一个实验室，而且理解、懂得相应领域的情形。所以，一个暑假，其实很紧张。做的好，是增加你的机会、你今后的自由度。做的不好，是减少你的自由度。如果老师对你这次暑假有很明确的判断，对你的影响比以前几年的分数重要。

全国申请到我实验室的人，多数人的第一封信基本也是千篇一律。我问学生“为什么申请我实验室”，多数学生在两个问题之内、在越过他们标语口号式的答案后就不能再继续。少数回答多点的学生，我把这个问题一直追踪下去，问到实验细节、领域研究的比较，绝大多数也不能回答，最后剩下的是真喜欢实验室工作的学生、也是对自己负责愿意花时间为自己的将来做准备的学生。我认为，我这样做，是为其他学校的学生做点教育工作。就是最后不来我实验室，他也认真面临过一些具体的问题、而不是空洞的标准答案。

你是否对科学感兴趣、是否对生命科学感兴趣，决定权在自己，其他人不过是从旁提供意见和帮助。千万不要怨天尤人。都是成人，要自己把握自己的未来。信息是否全，要看你是否收集全。没有人有责任全面给你提供信息。也许，在决定你从事何种行业、专业的时候，根本就不存在全面的客观信息。你要在有限的信息中，看自己喜欢什么、适合什么。

当你决定读研究生时，你需要积极地寻找自己喜欢的东西。这个过程，不是要别人告诉你，是你自己从课本、老师、讲座、文献、同学交流中积累的结果。多半不是一次就找到，有些东西，你后来发现不合适，或有时你发现其他更有趣的东西。以前探索过的后来又放弃了，好像浪费了时间，其实不然，探索过程经常有转折的出现。而且你虽然放弃了一些，但是积累了经验和知识，有些今后还可能有用。如果以为只有马上做的东西，你才准备，那么你就没有充分的基础，就很难判断什么该放弃，什么不该放弃。

选择实验室也好，进一步选择研究课题也好，都少不了自己积极探索。

如果你省下探索的时间，那么其他人的说法就会左右你的选择，而不是你主动得到的结果。所以，在这种意义上可以说：

你如果不愿探索，那么实际就是愿意被忽悠。

如果你不把握未来，未来就会把握你。

（吴锤结 供稿）

夜半钟声到客船——谈声音和波的传播

武际可

月落乌啼霜满天，江枫渔火对愁眠。

姑苏城外寒山寺，夜半钟声到客船。

这是唐朝人张继写的诗《枫桥夜泊》。张继是天宝十二年（公元753年）的进士，他作的诗传世的不多，在诗坛上也不算第一流的大家，但他的这首诗却入选在历朝历代的唐诗选中，成为脍炙人口的绝唱。

对于这首诗，历史上有不少人评论，都认为很美。宋朝欧阳修在他的《诗话》中却提出了一个问题，他说：“唐人有人云：半夜钟声到客船，说者亦云句则佳矣，其如三更不是打钟时。”欧阳修肯定了诗句之佳，然而三更是否打钟时，颇引起后人的一番议论。南宋初的王观国在《学林》中写道：“世疑半夜非钟声时，观国案，《南史》文学传丘仲孚，吴兴乌程人，少好学，读书常以中宵钟鸣为限。然则半夜钟固有之矣。”后来南宋叶梦得在他的《石林诗话》中说：“欧公尝病其半夜非打钟时，盖未尝至吴中。今吴中寺，实夜半打钟。”他们说明早在唐以前的南朝，晚在唐以后的南宋，苏州一带都有半夜打钟的习俗。欧阳修的指责，不过是少见多怪而已。

与此同时，人们还找出在唐诗中谈到半夜钟声的诗，张继而外，还大有人在。如比张继早的张说，就在《山夜闻钟》诗中有：“夜卧闻夜钟，夜静山更响。”在于鹄的《送宫

人入道归山》诗中有：“定知别后宫中伴，应听维山半夜钟。”白居易有：“新秋松影下，半夜钟声后。”温庭筠有：“悠然旅思频回首，无复松山半夜钟。”陈羽有：“隔水悠扬午夜钟。”

读着这许多诗句，我们可以想象，那悠扬的夜半钟声，可以从山上传到客船，可以隔河传到彼岸。更进一层，在皇甫冉的诗句里有：“秋水临水月，夜半隔山钟。”这使我们可以想象那悠扬的钟声甚至可以隔着一座山传过来。

唐诗中不仅有这么多的诗写到半夜钟、夜半钟、午夜钟，还有写到夜间的笛声、琴声。如于鹄有：“更深何处人吹笛，疑是孤吟寒水中。”白居易有：“江上何人夜吹笛？声声似忆故园春。”白居易还有一首著名的长诗《琵琶行》诗句开头几句用“秋索索”、“江浸月”交代了秋天和月夜的背景，然后说：“忽闻水上琵琶声”，再就是“寻声暗问弹者谁”，说明白居易同那位弹琵琶的人还是隔着一段距离的，所以需要“寻声暗问”，最后才得以“千呼万唤始出来，犹抱琵琶半遮面”，才有“同是天涯沦落人，相逢何必曾相识”的一段故事。在唐诗中很少有人写白昼、正午的钟声、笛声、琴声。这绝不是单纯为了追求优美的词句而“递相沿袭”。宋代人说“恐必有说耳”，意思是说：这么多人写半夜钟声，怕自有它的道理。从张继的“枫桥夜泊”到现在已有1200多年了，在这段漫长岁月中，科学的发展证实张继等人的写法非常符合科学道理。在这许多诗句中，概括了一个科学事实：夜间的声音传得远。

夜间声音为什么会传得远呢？一种说法是：夜深人静了，背景噪音小了，人更易于分辨远处传来的声音。这当然是一个因素，但它不是最主要的原因，这得从声音是怎样地传播说起。

首先，声音是声源的振动扰动了空气，扰动以波的形式往外传。设想声源是地面上空的一个点，空气中的波是以它的密度不同往外传递，如果空气中各点的声速是相同的，由这个点传出的声波的波前是一个球面，声音传播的方向认为是和波前垂直的方向即半径的

方向。现在设声音在大气中不同高度传播速度不同，这时波前就不再保持球面，而发生畸变；相应的，声音传播方向也不再是球半径的方向，而是拐了弯，这种声音传播道路拐弯的现象，也称为声折射现象。白天同夜间，声音传播远近不同，就是由这个折射现象产生的。

其次，在地面附近空气中，声速 c (m/s) 和温度 t (°C) 的关系，可近似表为

$$c = (331.45 + 0.61t^{\circ}\text{C}) \text{ m/s}$$

就是说在地面上温度每升高一度，声速增加约 0.61 米/秒。

我们人类活动在贴近地面的大气里，在高度 20 千米以下，大气的温度变化十分复杂。白天，由于地面接受太阳辐射温度升高，靠近地面大气层比稍高的气层温度高，也就是说近地声速大于高空。这时声音传播路径折向高空，在适当的地方还可以形成声静区，即对远处发出的什么声音都听不见（图 1 (a)）。这时，由于声传播路径折射向高空，如果坐在气球上便会听到格外清晰的气球下面地面的发声，坐在气球里的张继也许会来上一句“正午钟声到气球”。在夜间，靠近地面空气逐渐冷下来了，上空的气温相对高，结果高空声速比地面大，因而声音会向地面折射（图 1 (b)）。这就是夜间声音相对远的道理。在寒冷的天气，尤其在结了冰的湖面或未结冰的水面上，即使在白天，由于地面温度低，声音向地面折射的效果也十分明显。“月落乌啼霜满天”，在诗里张继写的是晚秋天气，不仅是夜半钟声，而且是晚秋天气的夜半钟声，不就格外清晰了吗？真可谓“秋声半夜真”（转引自钱钟书《谈艺录》）。可见唐代诗人观察得多么仔细。由于“秋”和“半夜”这双重的因素加在一起，皇甫冉的诗句：“秋水临水月，夜半隔山钟”就显得非常现实了，只有在这样的条件下，声音才能通过折射从山那边传过来。现在，住在闹市区的人大概都有这样的体验，对马路车辆行驶造成的讨厌的噪声，白天除了临街的楼房外，大多感受不到，而到深夜，即使只有一辆车驶过，也会搅得你睡不好觉，甚至隔几座楼还可以听到，可以说是“夜半噪声扰眠床”吧，它和“夜半钟声到客船”是同样的道理。

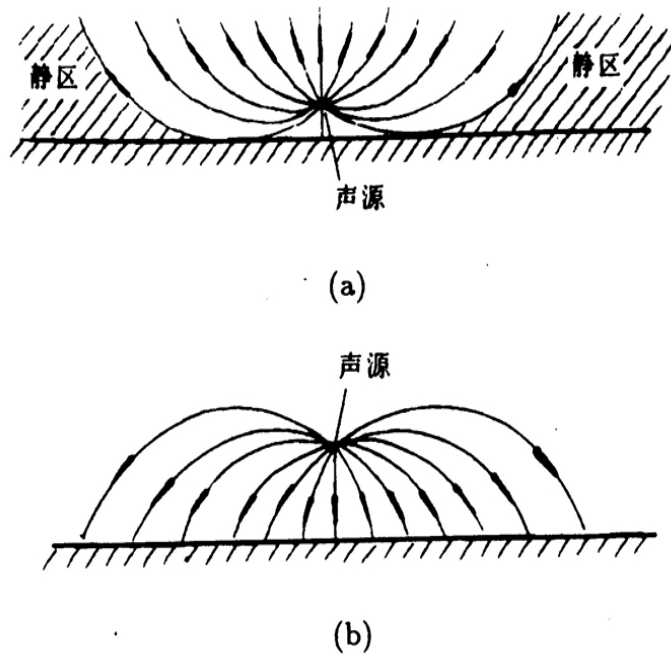


图 1 白天和夜间的声线

用现代科学的方法研究声音，大约在张继《枫桥夜泊》诗后的1000年。那时，在欧洲有一种说法：“英国的听闻情况比意大利好。”1704年，两位认真的人：一位是英国牧师w.德勒，一位是意大利人阿韦朗尼，他们合作对两地的声音传播情况进行了实测，结果证实两国的声音传播情况差别不大。较早测量声速的是1636年法国人M. 梅森，而后于1738年，法国科学院测得了比较准确的声速。

谈到大气中声音的传播，我们应当提到清朝的康熙皇帝爱新觉罗·玄烨（1654~1722年）。他是一位既聪明又博学的政治家。在他的随笔《几暇格物编》中，记载了一则他所做的关于枪声的实验，题目是“雷声不过百里”。他说：“朕以算法较之，雷声不能出百里。其算法：依黄钟准尺寸，定一秒之重线，或长或短，或重或轻，皆有一定之加减。先试之铙炮之属，烟起即响，其声益远益迟。得准比例，而后算雷炮之远近，即得矣。朕每测量，过百里虽有电而声不至，方知雷声之远近也。朕为河工，至天津驻蹕，芦沟桥八旗放炮，时值西北风，炮声似觉不远，大约将二百里。以此度之，大炮之响比雷尚远，无疑也。”从玄烨的话里，看出他做实验很精细。所说的“黄钟”是古时一个标准音阶，它的

律管长九寸径九分，可以当作标准长度。至于定1秒之重线，很可能使用的单摆摆长周期为1秒。定好了量测时间的标准，后面的测量就不难进行了。他的实验，和大致在同时代法国科学院于1738年测声速的办法差不多。只不过玄烨没有提出声速的概念，而得到的是比例的概念，玄烨说的“得准比例”，便是现今单位时间内声波走的距离，也便是声速。可惜他未记下得到的比例是多大。

关于声的折射现象，到了19世纪，欧洲学者才定量地研究了温度梯度与声折射效应的关系。后来，人们逐渐认识到，要了解大气中声折射的复杂现象，就得要有一张声速沿高度变化的图。即声速作为距地面高度的函数关系。据现在人们的实测和理论计算，这个函数关系简略地可表为图2。从图2我们可以解释许多大气中声音传播的有趣现象。我们看到从B点到地面数千米内，白天到晚上速度梯度相反。它可以解释地面声音晚上比白天传得远的原因，已如前面所说。

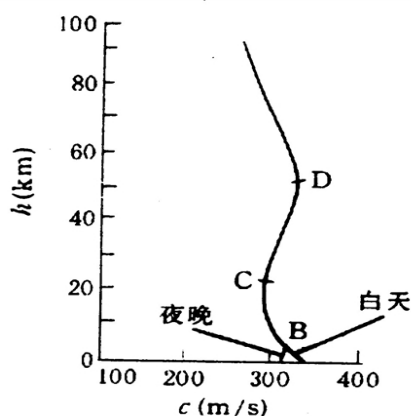


图2 声速随高度变化曲线

我们还看到，这条曲线拐了几个弯。注意声速局部极小处C点，在这个高程上发声，任何方向的声音都会折射弯向水平。因为从C点往上看，它的梯度正好和夜间地面上声速梯度一样，从C往下看，也是远离C的高度声速变大，所以无论怎样，声音都会弯向过C的水平线。就是说，这个高程，声音传得特别远，称为声道。而具有声速极大值的D点，则相反，当声音传播接近它时，有一部分会折射返回声波来的那一侧，犹如波的反射。

夏天打雷，总是在闪电之后。闪电只是一瞬间的事，也许不到千分之一秒。可是一次闪电之后，往往雷声隆隆不绝，要持续好一段时间。这原因就是由于沿高度声音反射，有时来回若干次，就像在山谷中喊一嗓子听到的不断回声。事实上，夏天雷雨前，声速分布比图2要复杂得多。这时由于近地的风、云，声速分布不仅沿高度变化，沿水平也变化，会造成极复杂的声折射现象。

在第一次世界大战时，发现了一个奇怪现象。一门不断发射的大炮，当有人驱车从数百千米外的远方驶向它时，起初听到炮声隆隆，但驶得更近时，在一段路上却听不到炮声。原因是，起初听到的炮声是大气反射的波，更近些是静区，再靠近又听到从大炮直接传来的声波。

风对声音的传播是有影响的，声音的速度在顺风 and 逆风时不同。顺风时，是静止空气中声速 c 加上风速，而逆风时要减去风速。但是风速沿不同高度的分布是增加的，而且近似地按指数增加。高空风速大，贴近地面小，于是逆风时，高空声速小于地面声速；顺风时高空声速大于地面声速，这样，在刮风时，顺风时声音的折射犹如夜间，而逆风声音折射犹如白天。这就是为什么在刮风时听人讲话，站在下风处听得格外清楚，也就是荀子在《劝学》中所说的：“顺风而呼，声非加疾也，而闻者彰”的道理。

前面谈到的玄烨所做的声速实验，的确很仔细，他甚至没有忽略他在天津听到芦沟桥炮声时刮的是西北风，可见他已经意识到风对声音传播会产生影响。他当时处于下风，所以听得较远。然而夏天打雷的时候，恰好天空温度较低，声音一般向天空折射，玄烨所以听不到超过百里以外的雷声，很可能他是处于声静区。听到声音与否，不仅同雷炮二者发声的能量有关，还同听者所处的地方和气象条件有关。设想玄烨听炮声是处于上风头，听到的炮声未必会比雷声距离远。所以还不能就一般地说：“大炮之响比雷尚远，无疑也。”

声在水中的传播也类似于在空气中的传播。二次大战中发现了海水深层存在声道，在

那里声波可以传播数千千米。这个现象受到很大重视，因为用它可以监视敌方潜水艇的动态，它至今还是水声学技术应用的重要课题。

声在固体中传播要复杂一些，但无非是折射反射现象。近代精密仪器可以测出在地球另一边发生的地震和核爆炸。依靠多点测量可以推算它的大小和准确位置。

利用人工爆炸，声在固体中传播的折射、反射，并收集这些讯号加以分析，还可以用于地质探矿。既然波的传播和速度有关，而速度又和介质的密度有关，所以收集各个方向传来的声波可以从中分析出介质的密度。这种技术的应用称为声全息。

要深入了解这些技术的细节，在力学学科中有一个研究方向，称为分层介质或不均匀介质中的波和波动问题的反问题。声音是一种波，光也是一种波，在不均匀介质中，光波也会折射，它们都是同一个道理。“海市蜃楼”现象就是光折射造成的。

“夜半钟声到客船”是1200多年前的诗句，诗句概括的科学事实不断为后来的科学发展所证实。人类对自然的认识逐渐进步着，我们沐浴在科学发展的薰风化日之中。当我们反复吟诵这优美的诗句时，又怎能不叹服这诗句的语言美和科学美的完整结合。千年来日益发展的科学技术，不正是对这诗句作更为精细详尽的注解吗？

附记 这是作者收入文集《拉家常说力学》中的一篇。特全文发表于此。

(吴锤结 供稿)

洗衣机为什么老翻衣服兜？

武际可

(北京大学力学与工程科学系，100871)

提要 本文从一种常见的洗衣机翻兜的现象开始，引进流体力学的伯努利定律。并且用伯努利定律解释了若干常见的现象和技术应用。最后介绍了伯努利定律发现的过程。

关键词 流体力学 伯努利定律 血压 管道流动

常用洗衣机洗衣服都有一种体验，即洗衣机把衣服洗完后，衣服的兜常常被翻过来。兜里如果原来有钢币或别的东西，也会被掏出来。这是怎么回事？

要解释这种现象，得从流体力学的一个基本原理说起。这就是伯努利定律。这个定律说，在一条流线上，流体质点的速度与在这点的压强成反比。也就是速度愈大压强愈小。更具体地说是沿着一根流线，我们设流体质点的速度为 v 密度为 ρ ，这点的压强为 p ，它们之间有关系

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p = \text{常数}.$$

现在我们来看被洗的衣服在洗衣机里的情形。当洗衣机转动时，衣服兜的口附近流体有一个相当的速度，而衣服兜的底部流体的速度就要小。这是因为裤兜的底部是在裤筒里，上衣的衣兜底部也是裹在衣服的里头，所以那里的流体相对于衣服的速度要小得多。根据伯努利定律，衣兜底部的压强就比衣兜口附近的大，这种压差就会驱使水从衣兜底部流向衣兜口。洗衣机反复转动，这种压差就一次次使流体从兜底流向兜口，这种流动就足以把衣兜翻过来。

因为伯努利定律是一个非常基本的原理，它可以解释许多现象，并且有很多技术应用。在刮大风时，不结实的房屋，总是房顶被掀起，形成灾害。这是因为刮大风时，房顶的风速很大，而房内的速度为零。所以房内的压强大，而房顶的压强小，由于风很大，这种压差也就很大，大到足以掀翻屋顶。所以杜甫在《茅屋为秋风所破歌》中说：“八月秋高风怒号，卷我屋上三重茅。”形容得是非常贴切的。为了设计能够抵御风灾的房屋，特别在我国东南沿海地区，那里经常有台风光顾。就要着重考虑作用在结构物上的风载荷。这时，伯努利定律是一个在计算风压和风速关系时经常用到的公式。



我们知道，流体流过一根管道时，在流速不太大的条件下，亦即在流体的可压缩性表现得不太明显的条件下，管道细的地方，流速就快，粗的地方流速就慢。也就是说，在细的地方压强就小，粗的地方压强就大。如图的管道，在 A 处的截面上流体的速度大，在 B 处速度小。现在我们沿着管道的对称线 OP 来看它的上半部分，就是说，突出的 A 点速度大，凹陷的 B 点速度小。利用这个结论我们来看在刮风时的旗子。

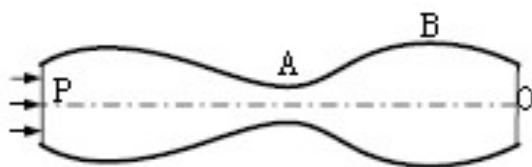


图2 管道流动图

如果在风中的旗子是理想平面，则在刮风时，旗子两边的风速一样大，压强也一样大，两边的压强保持平衡，所以旗子就不会抖动。不过，在实际情形，旗子总会有一点弯曲，比如说像图1中AB的曲线。这时，A点下面是凸面，压强小，而A点的上面却是凹面，压强大。这种压差会使A点继续向下运动。而对B点，情形恰好反过来，压差会使B点向上运动。于是，由于压差的作用，会使无论多小的弯曲增大。也就是说，绝对平的旗子在风中是不稳定的。任何微小的对理想平面的偏离，都会在风的作用下继续偏离，而不会回复平面。这就是为什么旗子在风的作用下总是不断抖动的道理。

进一步拿图1的B点附近来说。那一段弧的上面压强小，下面压强大。所以这段弧所受的合力就是向上的。这也就是飞机的机翼所以能够使飞机飞起来的道理。机翼的升力在流体力学中是一个专门的和相当复杂的问题，我们这里用伯努利定律可以粗略地作一个机翼产生升力的解释，要精确地根据不同机翼形状和飞行速度计算升力，需要有更多的流体力学知识。

我们利用伯努利定律解释了洗衣机翻衣兜、刮风掀屋顶、旗子的不稳定飘动和粗略解释飞机机翼的升力。其实，还可以解释更多的现象，如喷雾器的工作原理、并行航行的船为什么总要相互靠近、用吹风机向上吹乒乓球为什么乒乓球总不会掉下来也不会跑到气流外面去等等。

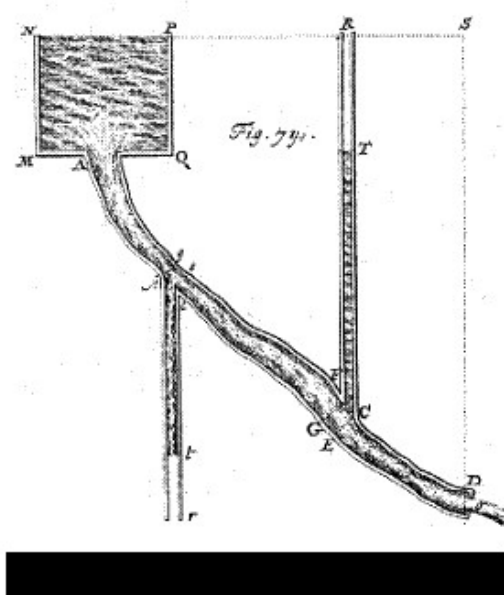


伯努利定律最早是由瑞士的物理学家、数学家、力学家和医学家丹尼尔伯努利（Daniel Bernoulli, 1700-1782）提出的。他在1734年完稿，1738年出版的专著《流体力学》（Hydrodynamica）中总结出流体压强与速度的关系。后人称为伯努利定律。



丹尼尔伯努利生于荷兰格罗宁根。以出数学家著称于世的伯努利家族中他是杰出的一位。他的伯父雅科布伯努利是牛顿和来布尼兹同时代人，是一位名声显赫的数学家。他是数学家约翰·伯努利的次子。和父辈一样，他违背家长要他经商的愿望，坚持学了医，他曾在海得尔贝格、斯脱思堡和巴塞尔等大学学习哲学、伦理学、医学。1721年取得医学硕士学位。丹尼尔伯努利在25岁时(1725)就应聘为圣彼得堡科学院的数学院士。8年后回到瑞士的巴塞尔，先任解剖学教授，后任动力学教授，1750年成为物理学教授。他除了在流体力学方面的重要工作以外，在微分方程、概率论、电学、气体的分子论等方向上都有重要的建树，此外他涉猎很广，在植物学、解剖学、生理学等方面都进行过研究。值得一说的是，丹尼尔伯努利研究流体的管道流动最初是从研究血液的流速和血压的关系开始的。1628年英国学者哈维发表了关于血液循环的巨著《心血运动》（**On the Movement of Heart and Blood in Animals**）发现了血液循环。丹尼尔伯努利既然在学校里学了医，他深深被哈维的发现所吸引。他认为血液在血管中流动，就有流动速度，心脏既然是一个血泵，就一定有压力。于是血管内的血液流速和压强也应当存在一定的关系。于是他设计了一种测量血压的方法，如图5，把一根很细的玻璃管CR插入病人

的动脉中，并且使它保持垂直。管上读出血液的高度 CT 的压强就相当于该处的血压。同样，当血压为负压时，用铅直向下插入动脉血管的玻璃管 cr 也可以得到血压值，血液高度 ct 对应的压强，也就是血压的负压值。伯努利当时和欧拉都在研究用这种方法测量病人的血压。应当指出，伯努利所用的测量血压的方法，虽然是准确的，不过它要给病人带来痛苦。每次测量血压都要刺破血管。尽管这样，这种测量血压的方法，在伯努利之后还是应用了达 170 年之久。一直到 1896 年，一位意大利的医生茹齐（Riva. Rocci, 1863-1937）发明了应用到现在的血压计，伯努利的测量血压的方法才被淘汰。



丹尼尔伯努利流体动力学定律就是把上述测量血压的方法继续发展得到的一个普遍规律。最早刊登于《力学与实践》，MECHANICS IN ENGINEERING, 2006 Vol. 28 No. 2 P. 93-94
本文是我写的《拉家常说力学》中的一篇，现转载于此。

(吴锤结 供稿)

再谈科学金字塔

—基础研究与应用的关系

王振东

为给科学网的“点燃物理之炬”找出了“科学金字塔”，再读了丁肇中先生的文章，有点心得体会，现写出来与大家讨论交流。

丁肇中先生的科学金字塔，以长度尺度为坐标，给出了不断拓宽和长高的金字塔图形，形象地记录了人们对于科学（主要是物理学）进行基础和应用的研究，对大自然不断加深认识的过程。新的应用在不断扩大，使得金字塔的高度在增大；基础研究也在不断发展，使得金字塔的底部在拓宽。我们每个有关的科学工作者的研究工作，可能只是在这个金字塔中很小的区域内，但也有必要关心整个金字塔的拓宽和长高，以开阔眼界，这对在小范围内的研究工作肯定是会有好处的。

基础研究与应用的关系，是科学界的管理层及学者们经常讨论的问题，意见也常有不同和争论。丁肇中先生以其亲身的科研经历，和独特的眼光指出：“基础研究可改变整个世界和人类的生活，”对这个问题给出了发人深省的看法，很值得我们学习与思考。

丁肇中先生在文章中说：“有时候基础研究因为它远离日常生活而会受到人们的责难和质疑。只有当过了一段时间科学金字塔的应用部分长高后，公众对原本奇怪的科学现象逐渐熟悉了，基础研究看上去才比较接近实际，从而被人们所理解。”

“从发现一个科学新现象到这一科学成果的市场化，大约需要20—40年的时间，对政治家和实业家来说，这样一段时间常常是太长了。但是，科学研究工作不会是一帆风顺的，当深入到未知领域时，很难做出预言。在科学研究领域，错误经常是成功的一个组成部分。因此，基础研究需要充分的自由空间和长期的展望。”

“如果一个社会将自己局限于技术转化，显然，经过一段时间，基础研究不能发现新的知识和新的现象后，也就没有什么可以转化的了。技术的发展生根于基础研究之中。我们可以看到，如果没有对基础研究和教育方面的投资，发展经济的实用主义途经是不可能持久的。

这正如1977年8月邓小平同志对我说的：对科技工作要想得远一些，看得宽一些。”

丁肇中先生在文中给出了一个“近代物理学一些发现”的表（见附表），说明以下情况是会出现的，“科学家的实际发现和原定研究目标一点关系都没有。专家们对于目标的设定意见是根据已知的知识，而实际的发现就是要打破已知的知识，这样科学才会发展，才会前进。”

新仪器	原定目标 (专家意见)	实际发现
20 世纪 60 年代, 美国 300 亿电子伏特质子加速器	• π 相互作用	2 种中微子, 时间反演破缺, J 粒子
20 世纪 70 年代, 美国 60 亿电子伏特正负电子对撞机	量子电动力学..	部分子, 第 4 种夸克, 第 3 种电子
20 世纪 70 年代, 美国 400 亿电子伏特质子对撞机	中微子物理	第 5 种夸克, 第 6 种夸克
20 世纪 80 年代, 德国 300 亿电子伏特正负电子对撞机	第 6 种夸克	胶子 (1979 年中国科学家参与)
2000 年, 日本地下实验室	质子寿命	中微子有质量
哈勃望远镜	银河探索	宇宙曲线、暗能量
AMS 太空磁谱仪	反物质……	?

近代物理学的发现

丁肇中先生还举例说, 如果你要求物理学家, 哪怕是最伟大的物理学家, 对一个新发现的实际应用做出预言, 你会听到如下的回答:

1880 年, 开尔文爵士: “X 射线是个骗局。”

1926 年, 物理学家李·德福斯特: “电视从理论和技术而言是可行的, 从商业和经济的角度来看, 我认为是不可能的, 它只不过是浪费时间的梦想。”

1930 年, 物理学家恩内斯特·卢瑟福: “通过打碎原子来产生能量是不合算的。任何希望将原子嬗变转化成能源的想法都是空想。”

但科学技术发展史却表明, 当时不被这几位大物理学家看好的这些应用都已经实现了, 并且对丰富人类的生活做出了重要的贡献。

正是基础研究和实际应用研究, 有如此多的谜要探索, 才使得科学如此多姿多彩!

参考文献:

丁肇中, 我所 经历的 5 个物理实验, 科技导报, 2006, 24 (11): 5—9

(吴锤结 供稿)

郭雷院士：创新就是要走自己的路

中科院 2009 年研究生导师培训班在京举行

中国科学院研究生院 2009 年研究生指导教师研讨班日前在京举行，来自中科院京区各研究单位的 140 多位研究生导师参加培训，中科院数学与系统科学研究院院长郭雷院士作专题讲座时表示，“科学的生命在于创新，创新就是要走自己的路，要不怕任何挫折。人生境界和学术眼界的高度，决定了研究水平的高度。”

中科院力学研究所李家春院士、中科院研究生院副院长马石庄、北京大学精神卫生研究所教授唐登华等也作了专题讲座。

郭雷在讲座中表示，一般来讲，导师是研究生成长期间最关键的环境因素，导师应将研究生引入有前途的研究方向，提高研究生的学术品位和鉴赏力，让他们受到系统研究训练，包括基本学术规范。“20 世纪中国社会发生了历史巨变，与华罗庚、陈景润等老一辈科学家相比，我们这一代人是幸运的。但无论怎样，每一个时代都有杰出人才脱颖而出，顺境要懂得珍惜和积极利用，但若能将困难转化为压力、激励和动力，逆境也能成才。等待外部环境变好才去安心做重大问题的想法是幼稚的。”

李家春在讲座中表示，新中国的经济、科学发展经历了三个阶段：1949~1976 年的自力更生、建立工业基础阶段，1977~2005 年的改革开放、经济科技全面发展阶段，2006 年开始的自主创新、建设经济强国的阶段。“自力更生与自主创新阶段的环境特点、基础和目标均不相同。但我国目前还是发展中国家，科技实力与国际水平还有差距，要成为经济大国，必须走自主创新的道路。”他指出，实现自主创新的关键在于高素质人才。素质教育是产生优秀人才的唯一途径，素质教育是对体制的严峻挑战，“培养高素质人才是我们共同的职责，从自身、点滴做起，我们可以有所作为”。

据马石庄介绍，中科院研究生教育坚持以科研为中心，科研与教育并举，出成果与出人才并重，紧密结合科研工作，培养高级科技创新创业人才的指导思想。但他也表示，“科研教育一体化为研究生们提供了单一大学或学院不能提供的研究设施、研究机会和研究资源等，但也存在硬件长、软件短的问题，比如导师以研究为主，教学经验相当不足；研究生中独生子女多，在研究生这一人生最复杂的时期，有诸多新特点和新挑战；由于导师资助方式等的变化，导师与研究生间原本理想的师生关系变得紧张。”他强调，在创新教育中应强化导师的角色，加强师德建设，教育管理的底线是以学生为本。

（吴锤结 供稿）

贾文毓：科学研究中的“涅槃”与“新生”

“涅槃”是梵语 nirvāna 的音译，意译为“灭度”、“寂灭”等，谓脱离一切烦恼，进入自由无碍的境界，是佛教全部修习所要达到的最高理想。晋·僧肇《涅槃无名论》中说：“涅槃，秦言‘无为’，亦名‘灭度’。无为者，取乎虚无寂寞，妙绝于有为；灭度者，言乎大患永灭，超度四流”；“涅槃之道，盖是三乘之所归，方等之渊府”。后世把僧人之死也叫涅槃。

笔者身为高校教师，每年都要给学生讲授学科基础课。在授课中，我与学生都会产生一种共同的疑问，那就是所用教材中由中国学者提出和建立的科学定律、定理、模型和原理为何那么少呢？本人授课所用教材，尽管主编说要在其中尽力凸显中国学者的观点和理论，但实际上给人的影响却是“阿斗”一个，扶不起来。这里认为，如果研究者能够更多地关注一下科学研究中的“涅槃”与“新生”环节，或许可以增加一些中国学者研究成果中的“钙质”。

杜能（Johan Heinrich von Thunen, 1783~1850）是德国农业经济学家，农业布局学的奠基人，生产区位论的鼻祖。他于1826年完成《孤立国同农业和国民经济的关系》一书，归纳出了世界上第一种区位理论——农业区位论。其原理今天业已成为土地利用一般理论的基础。杜能的学说，是其根据多年来自己在德国北部罗斯托克附近经营特罗农场的经验概括出来的。但今天人们在学习杜能理论时，根本发现不了“特罗农场”的影子。

牛顿提出了作为近代物理学基础的力学三大定律和万有引力定律，被人们称为有史以来最伟大的科学家。格林于牛顿去世的那一年，在《哲学原理》一书中谈到苹果落地的故事。他说：“有一天，牛顿在花园中思考问题，突然有一个苹果从树上落下，使得牛顿想到万有引力定律。”且不论这一故事的真伪，笔者想说的是，在牛顿的万有引力公式中，我们丝毫嗅不到苹果的味道。

克里斯塔勒（Walter Christaller, 1893~1969）是德国地理学家，专门研究城市分布规律。他于1933年出版《德国南部的中心地——关于具有城市职能聚落的分布与发展规律的经济地理学研究》一书，中译本名为《德国南部中心地原理》。克氏创立的中心地理论，对完善地理学和城市科学的理论和实际应用具有重要意义，他因此被后人誉为“理论地理学之父”。当人们在城市地理学和经济地理学中学习中心地理论时，是始终看不到“南部德国”的身影的。

与上述三例类似的事例很多，无须更多枚举。此类事例表明，研究者欲使自己的研究成果彪炳史册，传诸久远，就要像杜能、牛顿和克里斯塔勒等人那样，重视研究中的“涅槃”与“新生”环节。

人们常说，文学艺术源于生活而高于生活；文艺追求个性，科学研究是探究规律的，最终要形成“思维中的具体”，要从“个别”上升到“一般”。科学研究若始于事实，则一定要超脱于事实，不能始终与事实藕断丝连，情意缱绻。也就是说，在科学研究中，到必要的时候，一定要让事实“涅槃”——寂灭，以求得普适结论的“新生”。

科学研究中普适结论的“新生”，意味着剪断了理论与事实之间的“脐带”。“脐带”的一端是具体的事实，另一端是抽象的理论。人自母体中来，其呱呱坠地之际，接生者会毅然决然地剪断脐带的。倘若脐带不曾剪断，新生婴儿是不能正常生长的。杜能、牛顿、克里斯塔勒都是及时剪断“脐带”的高手。

爱因斯坦说过：“知识不能单从经验中得出，而只能从理智的发明同观察到的事实两者的比较中得出”；“没有一种归纳能够导致物理学的基本概念”。实际上，爱因斯坦所说的，就是科学研究中的“涅槃”与“新生”的关系。没有涅槃，就没有新生。凤凰因涅槃而重生腾飞，而脱胎换骨。笔者认为，涅槃之道，乃科学原理、科学定律、科学定理横空出世的必由之路和康庄大道。

清·赵翼诗句云：“神理须从象外求。”科学研究中的事实“涅槃”→原理“新生”，是科研工作中的点睛之笔、一策之助，是“形而下”之“器”跃升为“形而上”之“道”的不二法门、成功秘笈。科学研究者，唯有像牛顿等人那样去践行“涅槃”→“新生”的程序，方能“吐峥嵘之高论，开浩荡之奇言”。（李白《大鹏赋》）

（吴锤结 供稿）

梅森素数：千年不休的探寻之旅



还记得年少时的梦吗？

还记得你小学时背诵的素数表吗？那时候它还叫做质数表“2、3、5、7……”如今你是否已经真正理解了老师说过的话：这些只能被1和本身整除的数，具有着无穷的魅力。

还记得你中学时计算的2的整数幂吗？计算机时代，作为二进制的体现，它们正大行其道。“2、4、8、16、32、64、128、256……”十多年来，电脑内存的容量正是经历了这些熟悉的数字，直到现在的2048M（2G）以及更多。

现在，让我们从这些2的整数幂中挑出以素数为指数的，再把它减1，试试看会发现什么？ $2^2 - 1 = 3$ 、 $2^3 - 1 = 7$ 、 $2^5 - 1 = 31$ 、 $2^7 - 1 = 127$ ……

嗯，你的心是不是激动起来了？一个伟大的发现似乎就在眼前……

别急别急，你的发现很妙，只是有些儿惋惜……你已经迟到了二千年。

在2300多年前，古希腊的数学家，那位写出不朽的《几何原本》的欧几里得在证明了素数有无穷多个之后，就顺便指出：有许多素数可以写成 $2^p - 1$ 的形式，其中指数 p 也是素数。很容易想到，刚才你所发现的 $2^2 - 1$ 、 $2^3 - 1$ 、 $2^5 - 1$ 、 $2^7 - 1$ 正是其中排列最前的4个！

当 $p = 11$ 、 13 、 17 、 19 、 23 ……的时候， $2^p - 1$ 还是素数吗？到底有多少这种 $2^p - 1$ 型的素数呢？在计算能力低下的公元前，这个关于素数的探寻之旅就已经吸引了无数的人。

人们唯独对素数如此着迷不是没有理由的，它有着许多简单而又美丽的猜想，有的已经成

为定理，而有的则至今还没有答案。例如著名的哥德巴赫猜想，让人们苦苦追索：是否任何一个大于或等于6的偶数，都可以表示为两个奇素数的和？再比如孪生素数问题所提出的：象5和7、41和43这样相差2的素数，到底有多少对呢？

在数学史上起个大早的古希腊人还有许多关于素数的发现，完美数就是其中之一。毕达哥拉斯学派指出，如果一个数的所有因数（包括1但不包括它本身）的和正好等于它本身，则这个数就叫做完美数。很容易找到， $6=1+2+3$ 是第一个完美数， $28=1+2+4+7+14$ 则是第二个完美数。他们认为，上帝用6天创造了世界，因此6是最理想和完美的数字，而和6具有相同性质的数都堪称完美数。

欧几里得在《几何原本》中证明了如果 2^p-1 是一个素数，那么 $2^{p-1}(2^p-1)$ 一定是一个完美数（你会发现，当 p 分别等于2、3时，它就对应着前两个完美数6、28）。

再后来，欧拉进一步证明，每一个偶完美数也必定是欧几里得所给出的形式。（不要问我奇完美数呢？就连它是否存在，本身也是无数个关于素数的难题中至今未解的一个。）

很容易看到，找到了 2^p-1 形式的素数，也就发现了新的完美数。

形如 2^p-1 的素数还长期占据了人们寻找到的最大素数的光荣榜（仅在1989年后被 $39158 \times 2216193 - 1$ 夺走三年），因为判断这样一个数是素数的方法比判断一个差不多大小的其他类型数是素数的方法要简单得多。

对 2^p-1 型素数的搜寻之旅就这样出发了，先后投入这个漫漫长途的就有数学大师费马、笛卡尔、莱布尼兹、哥德巴赫、欧拉、高斯、哈代、图灵……这一个个闪光的名字正如暗夜前行的火炬手，照亮了人类通往未知的道路。

历史的天空闪烁几颗星

让我们将坐上时间机器，回到过去，重新浏览这来路风光吧。

1456年，又一个没有留下姓名的人发现了第5个 2^p-1 型的素数： $2^{13}-1$ 。若是你就降生在那个年代，或许这次发现的光荣将归属于你。只是，你更有可能犯下和当时的人们一样的错误，以为对于所有的素数 p ， 2^p-1 都是素数。要知道，这个错误是近百年之后，直到1536年，才由雷吉乌斯(Hudalricus Regius)打破的。他指出， $2^{11}-1=2047=23 \times 89$ ，不是素数。

不过你的莽撞完全可以得到谅解，在黑暗中寻找的数学家正如年轻人一样，犯下的错误连

上帝都会原谅。第一个对这种类型的素数进行整理的皮特罗·卡塔尔迪(Pietro Cataldi) 在他在1603年宣布的结果中就言之凿凿地说：对于 $p=17, 19, 23, 29, 31$ 和 37 ， 2^p-1 是素数。只可惜，37年后，他的六个结果就被推翻了两个，费尔马使用著名的小费尔马（不是那个更著名的大费尔马定理）证明了卡塔尔迪关于 $p=23$ 和 37 的结论是错误的。

不知道下面的事实会不会让你联想到“屋漏偏逢连夜雨”呢？大约一百年后，1738年，欧拉证明了卡塔尔迪的结果中 $p=29$ 也是错误的。幸好，欧拉又证明了 $p=31$ 的结论是对的。

虽然，卡塔尔迪的六个结果“阵亡”了一半，但考虑到他是用手工计算取得结论的，而费尔马和欧拉则是使用了在他们那时最先进的数学知识，避免了许多复杂的计算和因此可能造成的错误，因此我们仍然要对卡塔尔迪致敬。他也由此光荣地占据了第六个和第七个的发现者之位，在他之前的，都是无名氏。



卡塔尔迪的成功，说明了整理和预测是正确道路。继他之后，集研究成果大成的，是17世纪法国著名的数学家和修道士马林·梅森 (Marin Mersenne, 1588-1648)。

梅森热心于宗教，但更喜爱数学；他是一个交往广泛、热情诚挚的人，更是一座“科学信息交换站”。为什么呢？那时候，学术刊物、国际会议甚至科研机构都还没有诞生。“及时雨”般的梅森是欧洲众多科学家之间联系的桥梁，大家把研究成果寄给他，然后再由他转告给更多的人。费马、笛卡尔等数学家每周在他家聚会，讨论问题，就这样慢慢形成的“梅森学院”，后来有了一个更响亮的名字——法兰西科学院。

1644年，梅森在欧几里得、费马等人的有关研究的基础上对 2^p-1 作了大量的计算、验证工作，并于1644年在他的《物理数学随感》一书中断言：对于 $p=2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 67, 127, 257$ 时， 2^p-1 是素数；而对于 p 等于其他所有小于257的数时， 2^p-1 是合数。这里前7个数（即2, 3, 5, 7, 13, 17和19）是在前人的工作已经证实的部分。而后面的4个数（即31, 67, 127和257）属于被猜测的部分。不过，人们对他的断言深信不疑，连大数学家莱布尼兹和哥德巴赫都认为它是对的。

梅森的工作极大地激发了人们研究 2^p-1 型素数的热情，成为素数研究的一个转折点和里程碑。为了纪念他，数学界就把这种数称为“梅森数”，并以 M_p 记之（其中 M 为梅森姓名的首字母），即 $M_p=2^p-1$ 。如果梅森数为素数，则称之为“梅森素数”（即 2^p-1 型素数）。

对梅森素数的验证，需要进行艰巨的计算，即使是“猜测”部分中最小的 $M_{31}=2^{31}-1=2147483647$ ，也是一个 10 位数。而梅森自己则承认：“一个人，使用一般的验证方法，要检验一个 15 位或 20 位的数字是否为素数，即使终生的时间也是不够的。”年迈力衰的他四年之后就去世了，最终并没有任何一个梅森素数的发现权归属于他，但考虑到他已经享有了“冠名权”，就把荣誉分给那些在漫漫长途上跋涉的发现者们吧！

那些手扛肩挑的年代

手算笔录的时代，每前进一步，都显得格外艰难。1772 年，在卡塔尔迪提出近 200 年之后，瑞士数学家欧拉证明了 M_{31} 确实是一个素数，这是人们找到的第 8 个梅森素数，它共有 10 位数，堪称当时世界上已知的最大素数，欧拉也因此成为第二个在发现者名单上留名的人。让人惊叹的是，这是在他双目失明的情况下，靠心算完成的。这种超人般的毅力与技巧让欧拉获得了“数学英雄”的美誉。法国大数学家拉普拉斯（P.Laplace）说的话，或许可以代表我们的心声：“读读欧拉，他是我们每一个人的老师。”

100 年后，法国数学家鲁卡斯提出了一个用来判别 M_p 是否是素数的重要定理——鲁卡斯定理，这为梅森素数的研究提供了有力的工具。1883 年，数学家波佛辛（Pervushin）利用鲁卡斯定理证明了 M_{61} 也是素数——这是梅森漏掉了的。梅森还漏掉另外两个素数： M_{89} 和 M_{107} ，它们分别在 1911 年与 1914 年被数学家鲍尔斯（Powers）发现。

还记得梅森预测的四个素数吗？其中 M_{31} 已经为欧拉证明， M_{127} 则在鲁卡斯提出定理时顺带证明，虽然中间漏掉了 3 个，但至少还有另外两个： M_{67} 和 M_{257} 是不是素数呢……

M_{67} 的证明又是一个精彩的故事。

1903 年，数学家柯尔在美国数学学会的大会上作了一个报告。他先是专注地在黑板上算出 $2^{67}-1$ ，接着又算出 $193707721 \times 761838257287$ ，两个算式结果完全相同！换句话说，他成功地把 $2^{67}-1$ 分解为两个素数相乘的形式，从而证明了 M_{67} 是个合数。

报告中，他一言未发，却赢得了现场听众的起立鼓掌，更成了数学史上的佳话。阅读这段历史，我们懂得了什么叫做“事实胜于雄辩”。记者好奇地问他是怎样得到这么精彩的发现的，柯尔回答“三年里的全部星期天”。他后来当选为美国数学协会的会长，去世后，

该协会专门设立了“柯尔奖”，用于奖励作出杰出贡献的数学家。

1922年，数学家克莱契克验证了 M_{257} 并不是素数，而是合数（但他没有给出这一合数的因子，直到20世纪80年代人们才知道它有3个素因子）。

于是乎，梅森四个猜测获得了两正确、三遗漏和两错误的成绩，但这无损于他的光荣。在千年的探寻之旅中，伟大如欧拉也会犯错误，他在1750年宣布说找到了梅森的“遗漏”： M_{41} 和 M_{47} 也是素数，但最终上 M_{41} 和 M_{47} 都不是素数。

直到1947年，对于 $p \leq 257$ 的梅森素数 M_p 的正确结果才被确定，也就是当 $p=2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 61, 89, 107$ 和 127 时， M_p 是素数。现在这个表已经被反复验证，一定不会有错误了。

我们看到，在手工计算的年代，人们一共找到了12个梅森素数。

计算机！计算机！

1930年，美国数学家雷默改进了鲁卡斯的工作，给出了一个新的测试方法，即鲁卡斯-雷默方法。很快地，计算机时代到来了，这一方法发挥了重要的作用。1952年，数学家鲁滨逊（Robinson）等人将鲁卡斯-雷默方法编译成计算机程序，使用SWAC型计算机在短短几小时之内，就发现了第13个、第14个，并在当年总共找到了5个梅森素数：

M_{521} 、 M_{607} 、 M_{1279} 、 M_{2203} 和 M_{2281} 。

其后， M_{3217} 在1957年被黎塞尔（Riesel）证明是素数； M_{4253} 和 M_{4423} 在1961年被赫维兹（Hurwitz）证明是素数。

1963年，美国数学家吉里斯（Gillies）证明 M_{9689} 和 M_{9941} 是素数，这已经是第21和22个梅森素数。1963年9月6日晚上8点，当吉里斯通过大型计算机找到第23个梅森素数 M_{11213} 时，美国广播公司（ABC）中断了正常的节目播放，第一时间发布了这一重要消息，发现这一素数的美国伊利诺伊大学数学系全体师生更是激动地把所有从系里发出的信件都敲上了“ $2^{11213}-1$ 是个素数”的邮戳。



1971年3月4日晚，美国哥伦比亚广播公司（CBS）中断了正常节目播放，发布了布莱恩特·

塔克曼 (Bryant Tuckerman) 使用 IBM360-91 型计算机找到新的梅森素数 M19937 的消息。而到 1978 年 10 月, 世界几乎所有的大新闻机构 (包括我国的新华社) 都报道了以下消息: 两名年仅 18 岁的美国高中生诺尔 (No11) 和尼科尔 (Nickel) 使用 CYBER174 型计算机找到了第 25 个梅森素数: M21701。

超级计算机的引入加快了梅森素数的寻找脚步, 但随着素数 P 值的增大, 每一个梅森素数的产生都更加艰难, 各国科学家及业余研究者们之间的竞争变得越来越激烈。在 1979 年 2 月 23 日, 当美国克雷研究公司的计算机专家史洛温斯基和纳尔逊正兴致冲冲地宣布他们找到第 26 个梅森数 M23209 时, 有人浇来一盆冷水: 两星期前美国加州的高中生诺尔就已经给出了同样结果。心有不甘的他们又花了一个半月的时间“卧薪尝胆”, 使用 Cray-1 型计算机找到了第 27 个梅森素数 M44497, 这件事成了当时不少报纸的头版新闻。

为了与美国人较量, 英国的哈威尔实验室也专门成立了一个研究小组来寻找更大的梅森素数。他们用了两年时间, 花了 12 万英镑的经费, 于 1992 年 3 月 25 日找到了新的梅森素数 M756839。但到了 1994 年 1 月 14 日, 史洛温斯基等人为美国再次夺回发现“已知最大素数”的桂冠——这一梅森素数是 M859433。史洛温斯基本人一共发现了 7 个梅森素数, 他因此被人们称为“素数大王”。

数学研究的深入更重于计算能力的提升, 在搜寻梅森素数的同时, 对梅森素数的分布规律的研究也在进行着, 英、法、印、美、德等国的数学家都曾分别给出过关于梅森素数分布规律的猜测, 但这些猜测都以近似表达式给出, 而与实际情况的接近程度均难如人意。中国数学家和语言学家周海中则是这方面研究的领先者, 他运用联系观察法和不完全归纳法, 于 1992 年首先给出了梅森素数分布的精确表达式。著名的《科学美国人》杂志有一篇文章指出: 这一成果为人们探究梅森素数提供了方便, 是素数研究的一项重大突破。后来这项重要成果被国际上命名为“周氏猜测”。

伴随数学理论的改善, 为了寻找梅森素数而使用的计算机也越来越强大, 包括了著名的 IBM360 型计算机, 和超级计算机 Cray 系列。1996 年发现的 M1257787 是迄今为止最后一个由超级计算机发现的梅森素数, 数学家使用了 Cray T94, 这也是人类发现的第 34 个梅森素数。

梅森素数的探寻之旅似乎正变得离普通人越来越远, 直到 GIMPS 时代的到来……

草根英雄, 人人参与

网格(Grid)这一崭新技术的出现使梅森素数的搜寻如虎添翼, 也使它重新走到了“人人参与”的大众时代。1996 年初, 美国数学家和程序设计师沃特曼(G.Woltman)编制了一个梅森素数的计算程序, 并把它放在网页上供数学家和数学爱好者免费使用, 这就是闻名世界的

“因特网梅森素数大搜寻”（GIMPS）项目，是全世界第一个基于互联网的分布式计算项目。

该项目利用大量普通计算机的闲置时间来获得相当于超级计算机的运算能力，只要你去 GIMPS 的主页下载为一个名为 Prime95 的免费程序，就可以立即参加 GIMPS 项目，一起踏上持续了千年的梅森素数探寻之旅。

12 年来，人们通过 GIMPS 项目找到了 12 个梅森素数，其发现者来自美国、英国、法国、德国和加拿大。目前，世界上有 160 多个国家和地区近 16 万人参加了这一项目，并动用了 30 多万台计算机联网来进行网格计算。该项目的计算能力已超过当今世界上任何一台最先进的超级矢量计算机的计算能力，运算速度超过每秒 350 万亿次！

为了激励人们寻找梅森素数，1999 年 3 月，设在美国的电子新领域基金会（EFF）向全世界宣布了为通过 GIMPS 项目来探寻梅森素数而设立的奖金。它规定向第一个找到超过一百万位的素数的个人或机构颁发五万美元的奖金。后面的奖金依次为：超过一千万位，十万美元；超过一亿位，十五万美元；超过十亿位，二十五万美元。

1999 年 6 月 1 日，住在美国密歇根州普利茅茨的那扬·哈吉拉特瓦拉（Nayan Hajratwala）先生找到了第 38 个梅森素数： $2^{6972593}-1$ ，这也是我们知道的第一个位数超过一百万位的素数。如果把它写下来的话，共有两百零九万八千九百六十位数字。因此，哈吉拉特瓦拉先生获得了五万美元的奖励。而他所做的，就是从互联网上下载了一个程序，这个程序在他不使用他的奔腾 II350 型计算机时悄悄地运行。在经过 111 天的计算后，这个素数被发现了。

听起来非常诱人，但你也要知道，通过参加 GIMPS 计划来获得奖金的希望是相当小的。哈吉拉特瓦拉使用的计算机是当时 21000 台计算机中的一台。每一个参与者都在验证分配给他的不同梅森数，当然其中绝大多数都不是素数——只有大约三万分之一的可能性碰到一个素数。所以，绝大多数研究者参与该项目并不是为了金钱，而是出于乐趣、荣誉感和探索精神。

成功者就在眼前，去年 8 月 23 日，美国加州大学洛杉矶分校数学系计算中心的雇员史密斯，通过 GIMPS 项目发现了第 46 个梅森素数 $2^{43112609}-1$ ，这个发现被著名的美国《时代》周刊评为“2008 年度 50 项最佳发明”之一。该素数是目前已知的最大素数，它有 12978189 位数，如果用普通字号将这个巨数连续写下来，其长度可超过 50 公里！由于史密斯发现的梅森素数已超过 1000 万位，他将有资格获得 EFF 颁发的 10 万美元大奖。虽然说史密斯是私自利用中心内的 75 台计算机参加 GIMPS 的，但由于为学校争了光，他受到了校方的表彰。

但在你心动之前，不妨也听听另一个人的故事。美国一家电话公司发现计算机经常出错，本来只需要 5 秒钟就可以接通的电话号码，需要 5 分钟才能接通。最终查出原来是雇员福雷斯特偷偷地使用公司内的 2585 台计算机参加 GIMPS，福雷斯特承认了自己“被 GIMPS 项目引诱”，他最后被公司解雇，并被罚款一万美元，这只能说是工作与私事没有分开，令人叹息。

最后的话

素数的研究曾经在人类很长的历史时期没有实际用处，直到二次世界大战之后，才在密码学中得到了重要的应用。对于梅森素数的寻找之旅已经历经千年，人们一共才找到 46 个梅森素数，在数学家的眼里，它们的价值远胜于钻石，而对它的研究，促进了计算技术、程序设计技术、密码技术、分布式计算技术的发展。让我们谨记梅森素数最早的研究者欧几里得的教诲：当一个人问他“几何学有什么用”的时候，他对侍者说：“给他拿三个硬币吧，他想从几何学中得到好处。”

不是三枚硬币，也不是百万美元，激励着人类不断地向前探寻的，是好奇心、求知欲和荣誉感。

(吴锤结 供稿)

跌入太空

手头的几本 [The Best American Science and Nature Writing](#) 和 [The Best American Science Writing](#) 系列是这几个月的最爱。非常、非常好的内容，由非常棒的写手操作。这几天看完的《Stumbling into the Space》，由加州伯克利分校的退休的新闻系教授 Timothy Ferris 所写。收入《[The Best American Science and Nature Writing 2005](#)》。原文见：<http://www.nybooks.com/articles/17059>



2003 年 2 月 1 号，美国哥伦比亚号航天飞机在执行第二十八次飞行任务完成后重返地球时爆炸。宇航员所在的座舱保持无损约 24 秒后解体，其间共下落约四万英尺高度。机上 7 名宇航员在这次共 17 天的旅程的最后 24 秒钟全部罹难。哥伦比亚航天飞机在 1981 年服役，

是史上研制成功的第一架。

事故的肇事者是一块 2.7 磅的泡沫绝缘板在升空后第 82 秒击中左前翼，造成损伤。重入大气层的时候被超高温气体穿透。航天飞机的燃料是液化的氢和氧，必须超低温保存。这些绝缘板就是起这个作用，但把它们牢牢地粘上一直是个伤脑筋的事。88 年的亚特兰大号升空时总共被这些绝缘板击打共 707 次，所幸没有一个致命。

退休的四星上将 Harold Gehman 领导的调查组的报告指出，哥伦比亚号的悲剧并不是” a random event, but rather a product of ... a series of political compromises that produced unreasonable expectations — even myths — about its performance.” 这段话颇有点上纲上线的味道：” political compromise”，” unreasonable expectation” 等等。Ferris 本人读上去是同意要舞这个大棒的。航天飞机的提出是基于经济、省钱等原则的，当时的目标是每周都可以升空，来运送宇航员和设备。Ferris 说：” sheer fantasy”。每次航行需要花 3 亿美元，送一磅东西上去的成本是 1 万美元。听上去够贵的。但是不是真贵，应该要有比较。文中没有给出其它方案的费用，我们只能存疑。81 年到 2003 年超过二十年，一共飞了 100 次，平均十周一次，应该不算少了。关键是看干什么。



作为一个 Engineer，我觉得航天飞机是一个非凡的成就。合不合算要做横的比较。不过，这篇文章以及 Gehman 的报告的主要观点是说 NASA 那帮人脑子进水了。为什么？



实际上，后来的调查表明，数小时后 NASA 已经意识到出了问题，但拒绝深入调查。美国空军有高精度的地面望远镜，在哥伦比亚所在的那个轨道上，可查看的精度是一个高尔夫球的大小。而后来的估测是，哥伦比亚号上的损伤大概在一筐高尔夫球那么大，因此完全看得出来。但指挥人员死要面子，拒绝工程师的建议寻求美国空军的援助。此是罪之首。

但指挥人员的另一个说辞是：即便如此，我们也无计可施。果真如此吗？Gehman 给出了一个方案，看起来很像一个好莱坞的剧本：

1) 立刻查看高精度地面望远镜的照片，如果有伤或者无法定论，要求哥伦比亚号的两名宇航员作太空行走去实地验伤，并把结果发回地面。同时立刻取消所有非必要的实验和活活动，全体宇航员”冬眠”，保存体力和氧起。这可以使得整个航行一直延到三十天。假定这是第五天。还有二十五天。

2) 亚特兰大号立即待命，这时需要组建一个四人梯队：一个指挥官，一个飞行员，两个会太空行走的宇航员。在 NASA，一共有 23 个这样合格的宇航员。向这些宇航员说明援救任务，招募自愿者。Ferris 认为，23 个宇航员的每一个都会报名。一切准备停顿的话，按 NASA 的估测，亚特兰大号可以在哥伦比亚号上氧气耗尽的五天前升空。

3) 一切如愿的话，哥伦比亚号上的 7 名字航员被载回，而自身因为无法远程操作，将被弃。

4) 如果亚特兰大无法及时赶到，哥伦比亚号必须孤注一掷。指示宇航员找一些工具填到洞里，灌水结冰。这样，至少可以推迟使在重返大气层的时候被穿透的时间。然后，在 3 万高度的英尺启动逃逸。如果在此之前就被穿透，那就是天命了。

虽然听上去很好莱坞，其实非常合理。第一：确定真相；第二：救人——而不是救面子——

一胜过一切；第三：争取时间，积极救援；第四：做好最坏打算，实在不行的时候再取下策。很紧密的逻辑，将失败的概率一层层往下降。

美国宇航局的固步自封和傲慢自大使得哥伦比亚号的营救根本没有启动，错失良机。这是 Gehman 调查组的定论。有傲慢则必有偏见，是不争自明的公理。Gehman 的报告把这个事故上升到“culture”的高度，同时警告说“the changes we recommend will be difficult to accomplish — and will be internally resisted”。形而上的大棒子一挥，看样子 NASA 的日子将十分不好过。

2004 年一月，小布什视察 NASA，宣布三项“新政”：1) 航天飞机重新起飞，向空间站运送设备和人员，以便空间站的建设可以在六年内结束，2) 在十年内开发新一代的更安全的太空舱，逐渐替代航天飞机；3) 新的太空舱更长远的使命是使得美国在 2015 年重返月球。基本上，航天飞机被判了死缓。

对 1) 和 2)，特别对于空间站，Ferris 认为是美国的面子工程，实际上并没有任何实际好处，空间站的作用一直有限（“the station has never done much except give the shuttle somewhere to go”）。相比较而言，哈勃望远镜对探索宇宙的意义更加深远的意义。启动一次飞行去维护哈勃望远镜的风险要小于好多次去空间站，至于为什么是这样语焉不详。可是，哥伦比亚空难后 NASA 第一个宣布放弃的使命就是去哈勃望远镜。在这种情况下，2007 年，也就是今年，哈勃望远镜将变得不可使用。总而言之言而总之，Ferris 似乎代表了一种相当极端的观点，认为把载人飞船（不管什么形式）和空间站挂上钩，是劳命伤财的无厘头工程。考虑到空间站是前苏联的作品，在这里是不是有点酸葡萄很难说。Ferris 说，本质上“we've bought too much dog food to shoot the dog now。”够损的。

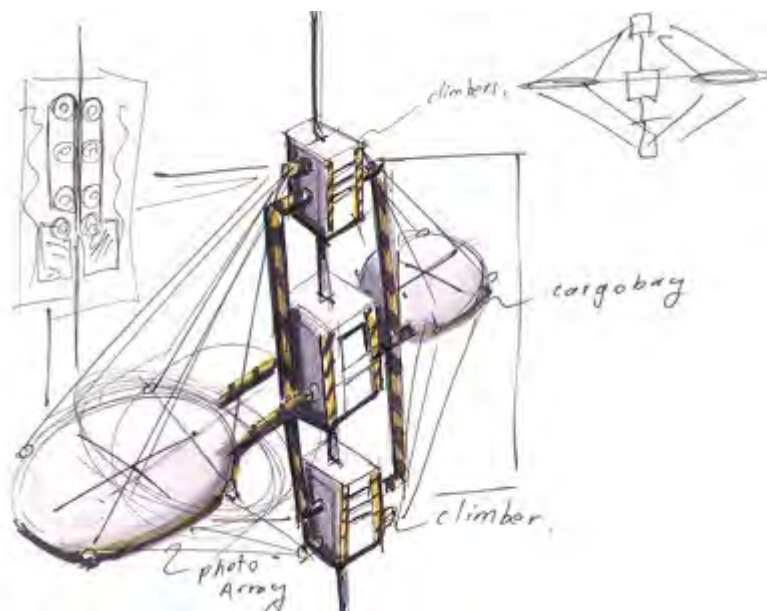
至于月球基地，综合考虑的话确实要比空间站有意义的多，毕竟是保证人类最终迈向太空的重要一步。但是，钱从哪来呢？要知道航天飞机工程启动的一个重要背景就是 NASA 预算的削减，当时的目标就是省钱。没钱什么事都办不成。文章中接下来谈到的建议可能真正触痛了 NASA 的神经：把开发月球的权利开放给企业，做一些可以盈利的商业项目。其潜台词很是毒辣，因为这样做就完全打破了宇航局一手遮天的垄断地位。

有什么事可以做呢？

- 在月球上作数据备份。对这点我存疑。在全球化经济的今天，在世界各个角落置放数据备份点在政治上将没有太多的障碍，而技术基本上已经非常成熟。搁到大老远的月球上去干吗？即使不提带宽的问题，技术上也会有很多障碍。开发出来的技术也很难被几个世纪以后人类真正在太空居住之后的通讯所用。Ferris 说“Near-future”，我觉得太早。在月球上作备份的真正用途是当地球遭到毁灭性打击。如果真那样，月球上的那些数据除了给人类立一个二进制的墓志铭，还有何用？

这几天因为台湾地震后受损的海底电缆还没有修复，使得 MSN Space 的服务非常难用。即便如此，如果有一把钱可以投，多铺电缆都会比在月球上建数据中心要合算和实用。

- 在月球上开发新能源，比如发展热核和太阳能。问题是：这些能源怎么运回来？
- 旅游。月球这个鸟不拉屎鸡不生蛋的地方有什么好玩？倒让我想起上海的磁悬浮来了，哗啦一声去，哗啦一声回，路上的景观远超过景点本身。



假如不能搞出 Teleport 把人放到传真机里送来送去，迈向太空的最基本难题还是这么简单：如何可靠经济地从 A 到 B。如果不想飞的话来坐电梯。空间电梯这个想法在哥伦比亚号空难之后似乎被炒得更热。空难之后的第三天在 Wired News 上就登了这篇文章：花 1 亿美元（是哥伦比亚号的 12 分之一），从赤道附近的厄瓜多尔那里的海上浮个平台，用 6.2 万 Mile 长一米宽薄如纸的一个用超强度的微碳棒压成的“缎带”就搞定了。这篇文章披露了更多的“细节”。电梯的那一端要拴个大东西，比如说小行星。电梯每天都出发，运一公斤的东西大概 100 美元，是航天飞机的百分之一。有了电梯，运能源盒运人或者运猪都没问题。就是慢点，如果按 200 公里/小时的速度算，这点路得走上快三个星期。这么长的延迟其实相当有问题，为了避开空间中的陨石和废弃的卫星来冲击电梯，除了要及时发现之外，底下的平台要移来移去。这么长的一个缎带，能这么容易操作？我怎么越读觉得越玄？而且，更怪的一个感觉是觉得这套逻辑，便宜、每日一发等等，怎么那么耳熟？哦，敢情是当年航天飞机提议时的翻版。

点评：

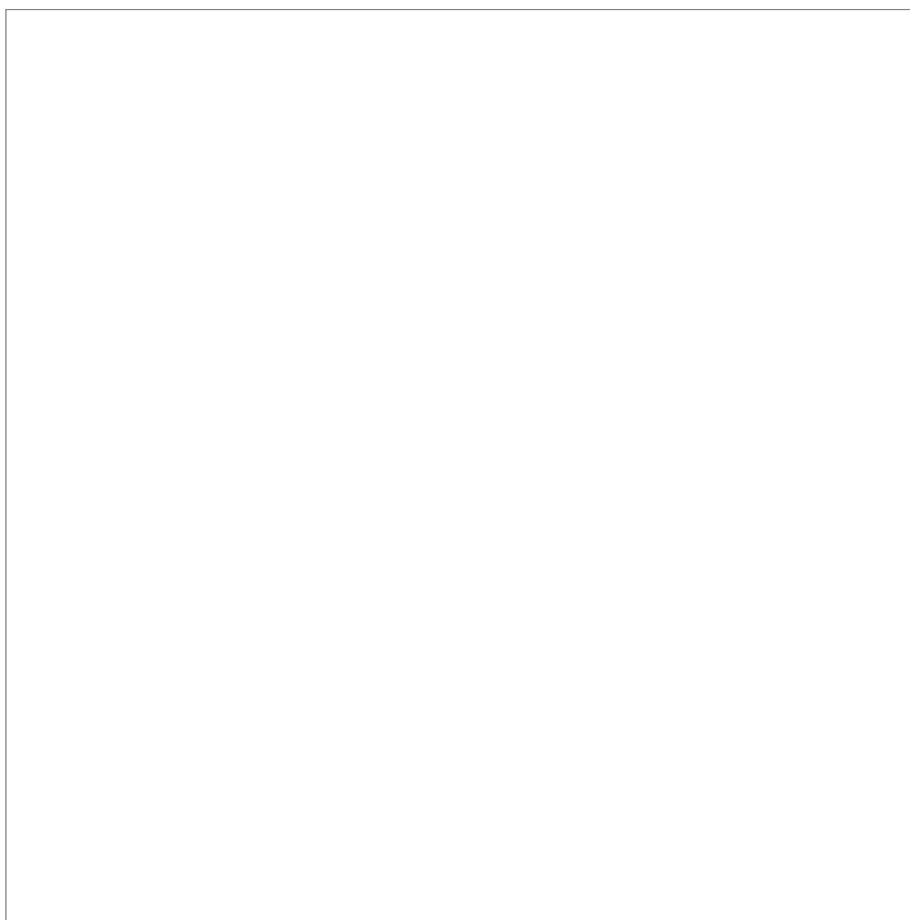
太空电梯一定会比航空飞机要成功吗？很难说。Ferris 可能忘了一点：To Err is to Human。从字面上来说，好像是给自己端个台阶下：人总是要犯错的。失败是成功之母，

总结经验教训，把鼻涕眼泪一抹，继续前进。

巧得很，昨天中午和来访的 H 在清华共进午餐。H 算得上是网格计算的老前辈，也是持牛耳人物之一，是英国皇家科学院的院士，两年前被微软收下。我们两个是不打不相识，几年前我在武汉的一个会议上曾经口无遮拦，和他及另外几个网格教父唇枪舌剑。实际上，我当时觉得很感冒的是国内网格计算盲目跟风，浪费资源和人才。现在想想，当时的观点可能有点过激。学术辩论，向来对事不对人，况且 H 老头实际上十分可爱。不过，在餐桌上我们又辩上了。

H 觉得整个科学领域的文章发表系统要全球化和电子化，并且要免费浏览。这毫无问题。而且，他认为应该让大家记录和共享不光是成功，而且要包括失败，因为失败可以让其他人少走弯路。这好像更无问题。但是我不同意，至少不是百分之百。理由其实并不难理解。你可以争辩说树要皮人要脸，所以犯了错都要藏着掖着不见阳光。但是，从更宏观的尺度上来说，如果记录和分享错误可以让人类进步更快，几万年的进化之后，没理由不成为我们本性的一部分，就如同吃喝拉撒，如同天要下雨娘要嫁人。之所以没有，显然有更深刻的原因。

征服太空的旅途中，比从 A 到 B 更难的事是如何让 A 和 B 能和上帝沟通。做不到这一点，我们进步的唯一手段就是去犯错，只要不错到彻底毁灭我们自己，只要我们能从中摸到过河的那块石头。所以犯错才是我们赖以进化的本能，所以绝大多数的前进，都始于一幅过于灿烂的“前景”，都会不自觉地去低估困难。然后会有人跳出来大声批评，然后再有一拨人重新上马，周而复始，螺旋前进。



“We really learn by making mistakes: it’s in our genes.” H想了想，表示同意。

普遍减少人类犯错的可能（比如记录和共享以往的错误），是个乌托邦的美好愿望，但实际上可能会适得其反，至少我们现在没有准备好。哥伦比亚航天飞机的空难，以及基本上可以确定的未来空间电梯工程中会带来的问题和失望，是必须要有的“浪费”。打个不恰当的比方，就像纯到极致的纯净水会让人生病，就像我们的环境中应该有适量的污染一样。但这并不妨碍我们向这些先驱脱帽致敬。

超级计算机的先驱 Cray 曾说：我从来不想做先驱。这句话不是给自己脸上贴金。微软这种公司在时间上从来不争做第一，只要在空间上做最大，其实运作的是最值得尊敬的营业模式，因为这样对投资者最负责。但是为什么老给扔臭鸡蛋呢，为什么“第一个”那么受宠呢？

犯错是个赌局，有可能赢，有可能输，输得可能更大。如果没有披红戴绿众星捧月的刺激，谁会干呢？所以，对“第一”的追星意识——而不是记录和共享错误——才会被纳入人的本性，虽然谁是第一从长远看来一点关系都没有。

（吴锤结 供稿）

Remarks of President Barack Obama—As Prepared for
Delivery National Academy of Science

THE WHITE HOUSE
Office of the Press Secretary

FOR IMMEDIATE RELEASE

April 27, 2009

Remarks of President Barack Obama – As Prepared for Delivery

National Academy of Sciences

Washington, DC

April 27, 2009

It is my privilege to address the distinguished members of the National Academy of Sciences, as well as the leaders of the National Academy of Engineering and the Institute of Medicine who have gathered here this morning.

I'd like to begin today with a story of a previous visitor who also addressed this august body.

In April of 1921, Albert Einstein visited the United States for the first time. His international celebrity was growing as scientists around the world began to understand and accept the vast implications of his theories of special and general relativity. He attended this annual meeting, and after sitting through a series of long speeches by others, he reportedly said, "I have just got a new theory of eternity." I'll do my best to heed this cautionary tale.

The very founding of this institution stands as a testament to the restless curiosity and boundless hope so essential not just to the scientific enterprise, but to this experiment we call America.

A few months after a devastating defeat at Fredericksburg, before Gettysburg would be won and Richmond would fall, before the fate of the Union would be at all certain, President Lincoln signed into law an act creating the National Academy of Sciences.

Lincoln refused to accept that our nation's sole purpose was merely to survive. He created this academy, founded the land grant colleges, and began the work of the transcontinental railroad, believing that we must add "the fuel of interest to the fire of genius in the discovery... of new and useful things."

This is America's story. Even in the hardest times, and against the toughest odds, we have never given in to pessimism; we have never surrendered our fates to chance; we have endured; we have worked hard; we have sought out new frontiers.

Today, of course, we face more complex set of challenges than we ever have before: a medical system that holds the promise of unlocking new cures and treatments – attached to a health care system that holds the potential to bankrupt families and businesses. A system of energy that powers our economy – but also endangers our planet. Threats to our security that seek to exploit the very interconnectedness and openness so essential to our prosperity. And challenges in a global marketplace which links the derivative trader on Wall Street to the homeowner on Main Street, the office worker in America to the factory worker in China – a marketplace in which we all share in opportunity, but also in crisis.

At such a difficult moment, there are those who say we cannot afford to invest in science. That support for research is somehow a luxury at a moment defined by necessities. I fundamentally disagree. Science is more essential for our prosperity, our security, our health, our environment, and our quality of life than it has ever been. And if there was ever a day that reminded us of our shared stake in science and research, it's today.

We are closely monitoring the emerging cases of swine flu in the United States. This is obviously a cause for concern and requires a heightened state of alert. But it is not a cause for alarm. The Department of Health and Human Services has declared a Public Health Emergency as a precautionary tool to ensure that we have the resources we need at our disposal to respond quickly and effectively. I'm getting regular updates on the situation from the responsible agencies, and the Department of Health and Human Services as well as the Centers for Disease Control will be offering regular updates to the American people so that they know what steps are being taken and what steps they may need to take. But one thing is clear – our capacity to deal with a public health challenge of this sort rests heavily on the work of our scientific and medical community. And this is one more example of why we cannot allow our nation to fall behind.

Unfortunately, that is exactly what has happened.

Federal funding in the physical sciences as a portion of our gross domestic product has fallen by nearly half over the past quarter century. Time and again we've allowed the research and experimentation tax credit, which helps businesses grow and innovate, to lapse.

Our schools continue to trail. Our students are outperformed in math and science by their peers in Singapore, Japan, England, the Netherlands, Hong Kong, and Korea, among others. Another assessment shows American fifteen year olds ranked 25th in math and 21st in science when compared to nations around the world.

And we have watched as scientific integrity has been undermined and scientific research politicized in an effort to advance predetermined ideological agendas.

We know that our country is better than this.

A half century ago, this nation made a commitment to lead the world in scientific and technological innovation; to invest in education, in research, in engineering; to set a goal of reaching space and engaging every citizen in that historic mission. That was the high water mark of America's investment in research and development. Since then our investments have steadily declined as a share of our national income – our GDP. As a result, other countries are now beginning to pull ahead in the pursuit of this generation's great discoveries.

I believe it is not in our American character to follow – but to lead. And it is time for us to lead once again. I am here today to set this goal: we will devote more than three percent of our GDP to research and development. We will not just meet, but we will exceed the level achieved at the height of the Space Race, through policies that invest in basic and applied research, create new incentives for private innovation, promote breakthroughs in energy and medicine, and improve education in math and science. This represents the largest commitment to scientific research and innovation in American history.

Just think what this will allow us to accomplish: solar cells as cheap as paint, and green buildings that produce all of the energy they consume; learning software as effective as a personal tutor; prosthetics so advanced that you could play the piano again; an expansion of the frontiers of human knowledge about ourselves and world the around us. We can do this.

The pursuit of discovery half a century ago fueled our prosperity and our success as a nation in the half century that followed. The commitment I am making today will fuel our success for another fifty years. That is how we will ensure that our children and their children will look back on this generation's work as that which defined the progress and delivered the prosperity of the 21st century.

This work begins with an historic commitment to basic science and applied research, from the labs of renowned universities to the proving grounds of innovative companies.

Through the American Recovery and Reinvestment Act and with the support of Congress, my administration is already providing the largest single boost to investment in basic research in American history.

This is important right now, as public and private colleges and universities across the country reckon with shrinking endowments and tightening budgets. But this is also incredibly important for our future. As Vannevar Bush, who served as scientific advisor to President Franklin Roosevelt, famously said: "Basic scientific research is scientific capital."

The fact is, an investigation into a particular physical, chemical, or biological process might not pay off for a year, or a decade, or at all. And when it does, the rewards are often broadly shared, enjoyed by those who bore its costs but also by those who did not.

That's why the private sector under-invests in basic science - and why the public sector must invest in this kind of research. Because while the risks may be large, so are the rewards for our economy and our society.

No one can predict what new applications will be born of basic research: new treatments in our hospitals; new sources of efficient energy; new building materials; new kinds of crops more resistant to heat and drought.

It was basic research in the photoelectric effect that would one day lead to solar panels. It was basic research in physics that would eventually produce the CAT scan. The calculations of today's GPS satellites are based on the equations that Einstein put to paper more than a century ago.

In addition to the investments in the Recovery Act, the budget I've proposed - and versions have now passed both the House and Senate - builds on the historic investments in research contained in the recovery plan.

We double the budget of key agencies, including the National Science Foundation, a primary source of funding for academic research, and the National Institute of Standards and Technology, which supports a wide range of pursuits – from improving health information technology to measuring carbon pollution, from testing “smart grid” designs to developing advanced manufacturing processes. And my budget doubles funding for the Department of Energy’s Office of Science which builds and operates accelerators, colliders, supercomputers, high-energy light sources, and facilities for making nano-materials. Because we know that a nation’s potential for scientific discovery is defined by the tools it makes available to its researchers.

But the renewed commitment of our nation will not be driven by government investment alone. It is a commitment that extends from the laboratory to the marketplace.

That is why my budget makes the research and experimentation tax credit permanent. This is a tax credit that returns two dollars to the economy for every dollar we spend, by helping companies afford the often high costs of developing new ideas, new technologies, and new products. Yet at times we’ve allowed it to lapse or only renewed it year to year. I’ve heard this time and again from entrepreneurs across this country: by making this credit permanent, we make it possible for businesses to plan the kinds of projects that create jobs and economic growth.

Second, in no area will innovation be more important than in the development of new technologies to produce, use, and save energy – which is why my administration has made an unprecedented commitment to developing a 21st century clean energy economy.

Our future on this planet depends upon our willingness to address the challenge posed by carbon pollution. And our future as a nation depends upon our willingness to embrace this challenge as an opportunity to lead the world in pursuit of new discovery.

When the Soviet Union launched Sputnik a little more than a half century ago, Americans were stunned: the Russians had beaten us to space. We had a choice to make: we could accept defeat – or we could accept the challenge. And as always, we chose to accept the challenge.

President Eisenhower signed legislation to create NASA and to invest in science and math education, from grade school to graduate school. And just a few years later, a month after his address to the 1961 Annual Meeting of the National Academy of Sciences, President Kennedy boldly declared before a joint session of Congress that the United States would send a man to the moon and return him safely to the earth.

The scientific community rallied behind this goal and set about achieving it. And it would lead not just to those first steps on the moon, but also to giant leaps in our understanding here at home. The Apollo program itself produced technologies that have improved kidney dialysis and water purification systems; sensors to test for hazardous gasses; energy-saving building materials; and fire-resistant fabrics used by firefighters and soldiers. And, more broadly, the enormous investment of that era – in science and technology, in education and research funding – produced a great outpouring of curiosity and creativity, the benefits of which have been incalculable.

The fact is, there will be no single Sputnik moment for this generation's challenge to break our dependence on fossil fuels. In many ways, this makes the challenge even tougher to solve – and makes it all the more important to keep our eyes fixed on the work ahead.

That is why I have set as a goal for our nation that we will reduce our carbon pollution by more than 80 percent by 2050. And that is why I am pursuing, in concert with Congress, the policies that will help us meet this goal.

My recovery plan provides the incentives to double our nation's capacity to generate renewable energy over the next few years – extending the production tax credit, providing loan guarantees, and offering grants to spur investment. For example, federally funded research and development has dropped the cost of solar panels by ten-

fold over the last three decades. Our renewed efforts will ensure that solar and other clean energy technologies will be competitive.

My budget includes \$150 billion over ten years to invest in sources of renewable energy as well as energy efficiency; it supports efforts at NASA, recommended as a priority by the National Research Council, to develop new space-based capabilities to help us better understand our changing climate.

And today, I am also announcing that for the first time, we are funding an initiative – recommended by this organization – called the Advanced Research Projects Agency for Energy, or ARPA-E.

This is based on the Defense Advanced Research Projects Agency, known as DARPA, which was created during the Eisenhower administration in response to Sputnik. It has been charged throughout its history with conducting high-risk, high-reward research. The precursor to the internet, known as ARPANET, stealth technology, and the Global Positioning System all owe a debt to the work of DARPA.

ARPA-E seeks to do this same kind of high-risk, high-reward research. My administration will also pursue comprehensive legislation to place a market-based cap on carbon emissions. We will make renewable energy the profitable kind of energy in America. And I am confident that we will find a wellspring of creativity just waiting to be tapped by researchers in this room and entrepreneurs across our country.

The nation that leads the world in 21st century clean energy will be the nation that leads in the 21st century global economy. America can and must be that nation.

Third, in order to lead in the global economy – and ensure that our businesses can grow and innovate, and our families can thrive – we must address the shortcomings of our health care system.

The Recovery Act will support the long overdue step of computerizing America's medical records, to reduce the duplication, waste, and errors that cost billions of dollars and thousands of lives.

But it's important to note: these records also hold the potential of offering patients the chance to be more active participants in prevention and treatment. We must maintain patient control over these records and respect their privacy. At the same time, however, we have the opportunity to offer billions and billions of anonymous data points to medical researchers who may find in this information evidence that can help us better understand disease.

History also teaches us the greatest advances in medicine have come from scientific breakthroughs: the discovery of antibiotics; improved public health practices; vaccines for smallpox, polio, and many other infectious diseases; anti-retroviral drugs that can return AIDS patients to productive lives; pills that can control certain types of blood cancers; and so many others.

And because of recent progress - not just in biology, genetics and medicine, but also in physics, chemistry, computer science, and engineering - we have the potential to make enormous progress against diseases in the coming decades. That is why my Administration is committed to increasing funding for the National Institutes of Health, including \$6 billion to support cancer research, part of a sustained, multi-year plan to double cancer research in our country.

Fourth, we are restoring science to its rightful place.

On March 9th, I signed an executive memorandum with a clear message: Under my administration, the days of science taking a back seat to ideology are over. Our progress as a nation - and our values as a nation - are rooted in free and open inquiry. To undermine scientific integrity is to undermine our democracy.

That is why I have charged the White House Office of Science and Technology Policy with leading a new effort to ensure that federal policies are based on the best and most unbiased scientific information. I want to be sure that facts are driving scientific decisions – and not the other way around.

As part of this effort, we've already launched a website that allows individuals to not only make recommendations to achieve this goal, but to collaborate on those recommendations; it is a small step, but one that is creating a more transparent, participatory and democratic government.

We also need to engage the scientific community directly in the work of public policy. That is why, today, I am announcing the appointment of the President's Council of Advisors on Science and Technology, known as PCAST, with which I plan to work closely.

This council represents leaders from many scientific disciplines who will bring a diversity of experiences and views. I will charge PCAST with advising me about national strategies to nurture and sustain a culture of scientific innovation. It will be co-chaired by John Holdren, my top science advisor; Eric Lander, one of the principal leaders of the Human Genome Project; and Harold Varmus, former head of the National Institutes of Health and a Nobel laureate.

In biomedicine, for example, this will include harnessing the historic convergence between life sciences and physical sciences that is underway today; undertaking public projects – in the spirit of the Human Genome Project – to create data and capabilities that fuel discoveries in tens of thousands of laboratories; and identifying and overcoming scientific and bureaucratic barriers to rapidly translating scientific breakthroughs into diagnostics and therapeutics that serve patients.

In environmental science, it will require strengthening our weather forecasting, our earth observation from space, the management of our nation's land, water and forests, and the stewardship of our coastal zones and ocean fisheries.

We also need to work with our friends around the world. Science, technology, and innovation proceed more rapidly and more cost-effectively when insights, costs, and risks are shared; and so many of the challenges that science and technology will help us meet are global in character. This is true of our dependence on oil, the consequences of climate change, the threat of epidemic disease, and the spread of nuclear weapons, among other examples.

That is why my administration is ramping up participation in – and our commitment to – international science and technology cooperation across the many areas where it is clearly in our interest to do so. In fact, this week, my administration is gathering the leaders of the world's major economies to begin the work of addressing our common energy challenges together.

Fifth, since we know that the progress and prosperity of future generations will depend on what we do now to educate the next generation, today I am announcing a renewed commitment to education in mathematics and science.

Through this commitment, American students will move from the middle to the top of the pack in science and math over the next decade. For we know that the nation that out-educates us today – will out-compete us tomorrow.

We cannot start soon enough. We know that the quality of math and science teachers is the most influential single factor in determining whether or a student will succeed or fail in these subjects. Yet, in high school, more than twenty percent of students in math and more than sixty percent of students in chemistry and physics are taught by teachers without expertise in these fields. And this problem is only going to get worse; there is a projected shortfall of more than 280,000 math and science teachers across the country by 2015.

That is why I am announcing today that states making strong commitments and progress in math and science education will be eligible to compete later this fall for additional funds under the Secretary of Education's \$5 billion Race to the Top program.

I am challenging states to dramatically improve achievement in math and science by raising standards, modernizing science labs, upgrading curriculum, and forging partnerships to improve the use of science and technology in our classrooms. And I am challenging states to enhance teacher preparation and training, and to attract new and qualified math and science teachers to better engage students and reinvigorate these subjects in our schools.

In this endeavor, and others, we will work to support inventive approaches. Let's create systems that retain and reward effective teachers, and let's create new pathways for experienced professionals to enter the classroom. There are, right now, chemists who could teach chemistry; physicists who could teach physics; statisticians who could teach mathematics. But we need to create a way to bring the expertise and the enthusiasm of these folks – folks like you – into the classroom.

There are states, for example, doing innovative work. I am pleased to announce that Governor Ed Rendell will lead an effort with the National Governors Association to increase the number of states that are making science, technology, engineering and mathematics education a top priority. Six states are currently participating in the initiative, including Pennsylvania, which has launched an effective program to ensure that his state has the skilled workforce in place to draw the jobs of the 21st century. I'd want every state participate.

But our work does not end with a high school diploma. For decades, we led the world in educational attainment, and as a consequence we led the world in economic growth. The G.I. Bill, for example, helped send a generation to college. But in this new economy, we've come to trail other nations in graduation rates, in educational achievement, and in the production of scientists and engineers.

That's why my administration has set a goal that will greatly enhance our ability to compete for the high-wage, high-tech jobs of the 21st century – and to foster the next generation of scientists and engineers. In the next decade – by 2020 – America will once again have the highest proportion of college graduates in the world. And we've provided tax credits and grants to make a college education more affordable.

My budget also triples the number of National Science Foundation graduate research fellowships. This program was created as part of the Space Race five decades ago. In the decades since, it's remained largely the same size – even as the numbers of students who seek these fellowships has skyrocketed. We ought to be supporting these young people who are pursuing scientific careers, not putting obstacles in their path.

This is how we will lead the world in new discoveries in this new century. But it will take far more than the work of government. It will take all of us. It will take all of you.

And so today I want to challenge you to use your love and knowledge of science to spark the same sense of wonder and excitement in a new generation.

America's young people will rise to the challenge if given the opportunity – if called upon to join a cause larger than themselves. And we've got evidence. The average age in NASA's mission control during the Apollo 17 mission was just 26. I know that young people today are ready to tackle the grand challenges of this century

So I want to persuade you to spend time in the classroom, talking – and showing – young people what it is that your work can mean, and what it means to you. Encourage your university to participate in programs to allow students to get a degree in scientific fields and a teaching certificate at the same time. Think about new and creative ways to engage young people in science and engineering, like science festivals, robotics competitions, and fairs that encourage young people to create, build, and invent – to be makers of things.

And I want you to know that I'm going to be working along side you. I'm going to participate in a public awareness and outreach campaign to encourage students to consider careers in science, mathematics, and engineering – because our future depends on it.

And the Department of Energy and the National Science Foundation will be launching a joint initiative to inspire tens of thousands of American students to pursue careers in science, engineering and entrepreneurship related to clean energy.

It will support an educational campaign to capture the imagination of young people who can help us meet the energy challenge. It will create research opportunities for undergraduates and educational opportunities for women and minorities who too often have been underrepresented in scientific and technological fields – but are no less capable of inventing the solutions that will help us grow our economy and save our planet. And it will support fellowships, interdisciplinary graduate programs, and

partnerships between academic institutions and innovative companies to prepare a generation of Americans to meet this generational challenge.

For we must always remember that somewhere in America there's an entrepreneur seeking a loan to start a business that could transform an industry – but she hasn't secured it yet. There's a researcher with an idea for an experiment that might offer a new cancer treatment – but he hasn't found the funding yet. There is a child with an inquisitive mind staring up at the night sky. Maybe she has the potential to change our world – but she just doesn't know it yet.

As you know, scientific discovery takes far more than the occasional flash of brilliance – as important as that can be. Usually, it takes time, hard work, patience; it takes training; often, it requires the support of a nation.

But it holds a promise like no other area of human endeavor.

In 1968, a year defined by loss and conflict, Apollo 8 carried into space the first human beings ever to slip beyond the earth's gravity. The ship would circle the moon ten times before returning home. But on its fourth orbit, the capsule rotated and for the first time earth became visible through the windows.

Bill Anders, one of the astronauts aboard Apollo 8, could not believe what he saw. He scrambled for a camera. He took a photo that showed the earth coming up over the moon's horizon. It was the first ever taken from so distant a vantage point, soon to become known as "Earthrise."

Anders would say that the moment forever changed him, to see our world – this pale blue sphere – without borders, without divisions, at once so tranquil and beautiful and alone.

"We came all this way to explore the moon," he said, "and the most important thing is that we discovered the Earth."

Yes, scientific innovation offers us the chance to achieve prosperity. It has offered us benefits that have improved our health and our lives - often improvements we take too easily for granted. But it also gives us something more.

At root, science forces us to reckon with the truth as best as we can ascertain it. Some truths fill us with awe. Others force us to question long held views. Science cannot answer every question; indeed, it seems at times the more we plumb the mysteries of the physical world, the more humble we must be. Science cannot supplant our ethics, our values, our principles, or our faith, but science can inform those things, and help put these values, these moral sentiments, that faith, to work - to feed a child, to heal the sick, to be good stewards of this earth.

We are reminded that with each new discovery and the new power it brings, comes new responsibility; that the fragility and the sheer specialness of life requires us to move past our differences, to address our common problems, to endure and continue humanity's strivings for a better world.

As President Kennedy said when he addressed the National Academy of Sciences more than 45 years ago: "The challenge, in short, may be our salvation."

Thank you all for your past, present, and future discoveries. God bless you and may God bless the United States of America.

As President Kennedy said when he addressed the National Academy of Sciences more than 45 years ago: "The challenge, in short, may be our salvation."

Thank you all for your past, present, and future discoveries. God bless you and may God bless the United States of America.

(吴介之 供稿)