

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

2013年第3期

总第104期



大连理工大学航空航天学院主办

[http://aa.dlut.edu.cn/Space\\_Travel.html](http://aa.dlut.edu.cn/Space_Travel.html)

2013年2月1日

## 《凌云飞天》Space Travel 版权页

2013年2月 总第一百零四期

主办：大连理工大学航空航天学院

网址：[http://aa.dlut.edu.cn/Space\\_Travel.html](http://aa.dlut.edu.cn/Space_Travel.html)

编辑与供稿人员：吴锤结、张杨

订阅、投稿信箱：[cjwudut@dlut.edu.cn](mailto: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

<b>目录</b>	1
<b>航空新闻</b>	4
歼 20 战机 21 日连续三次试飞 机体再现神秘斑点	4
美最新研发飞船介于飞艇飞机间 或改变飞行概念	7
英国研制超音速无人机：可自主选择目标攻击	8
2050 年“空间航班”将问世 伦敦至悉尼仅需 90 分	10
波音 787 客机频繁出故障 美国当局叫停使用	11
揭露“失踪气象飞机”之谜 实为美国 U2 间谍侦察机	12
<b>航天新闻</b>	14
太空环境会使人变得懒惰	14
探访世界各地航天中心：神秘的火星沙漠研究站	16
伊朗宇航局确认再次启动“活猴子”太空发射计划	36
伊朗“猴子宇航员”成功进入太空 并安全返回地面	36
日本受到朝鲜影响 于 27 日成功发射两颗间谍卫星	38
俄 700 亿美元重振太空计划 2015 年实现无人登月	39
私人太空之旅 2023 年七种途径有望实现太空之旅	40
超光速飞行时能看到什么 恒星拉伸酷似光盘	47
NASA 计划捕捉小行星 带往月球轨道助人类登火星	49
美宇航局签署千万协议 充气飞船未来进太空	50
美欧强强联手探索太空 “猎户座”目标载人上火星	52
太空飞行员将出现 驾驶商业轨道飞船为私人服务	54
探测火卫一神器现身 望揭“外星人卫星”传闻之谜	55
<b>蓝色星球</b>	58
一周太空图：卫星拍浮游生物爆发海水变色	58
美国怪异地貌似波浪 却成徒步旅行者天堂	62
世界十大冰雪美景 冰面怪圈引发外星猜测	68
地球在 8 世纪时 或曾受到宇宙大爆炸冲击波洗礼	75
地球氧化核心之谜揭晓 或暗示行星形成最后阶段	76
千层薄饼岩	77
浪喷泉	88
<b>宇宙探索</b>	103
狼疮 3 星云堪称“恒星工厂” 40 亿年前或造出太阳	103
“机遇号”登陆火星满十年 将开启火星探索新纪元	105

最新火星照片显示其上巨大河流 与地球地态类似	107
火星存液态水现最有力证据 "火星亚马逊"惊众人	108
火星发现麦克劳克林撞击坑 地下深层或存生命体	110
"好奇"号火星车即将首次钻探火星岩石	111
火星与木卫二或存外星生命 可能生长于沉积盐中	112
研究发现火星微生物或存在地球上	113
土卫六治疗"青春痘"有妙招 流沙助其隐藏陨石坑	114
科学家揭示土卫六"不老之谜" 沙丘填充表面陨坑	116
美最新研究显示 土卫六甲烷湖泊上或有冰层漂浮	117
小行星争夺战拉开序幕 15年首架采矿飞船问世	119
美国宇航局研制出机器人原型机 将登陆月球采矿	121
NASA展示不同波长下五彩缤纷的太阳	122
超级太阳风暴高达145千米 温度超400万摄氏度	124
NASA研发下一代旗舰级天文望远镜 以取代哈勃	125
参宿四出现不明弓形激波 或引发超新星爆炸	126
斯皮策和哈勃太空望远镜 观测到神秘褐矮星风暴	127
科学家称褐矮星为"失败恒星" 周围或存绚丽极光	128
科学家预言银河黑洞模样: 弯曲亮弧似新月	129
科学家最新研究发现 黑洞的成长速度或超过预期	131
德国理论物理学家声称 已找到宇宙磁场形成原理	132
科学家发现宇宙正在逐渐冷却 温度降至-267.92	133
天文学家精确测量宇宙温度 零下270.27摄氏度	134
天文学家关注"阉神星" 或可揭晓量子引力之奥秘	135
哈勃望远镜拍到彩色星云图片 颜色绚丽似油画	136
<b>科技新知</b>	138
院士评选 2012中国世界十大科技进展新闻揭晓	138
万钢: 中国将着力攻克深空等领域重大关键技术	143
欧洲科学家成功实现DNA存储数据 可存储数万年	145
英国开发基因硬盘 1克DNA容量等同于300万CD	145
科学家研制出纳米钻石集群 未来可用于量子计算	147
世界最大超级计算机 拥百万处理器同时模拟计算	148
美发明无人驾驶船只"机械鱼" 可在水中永久滑行	149
加州大学成功研制六腿机器人 爬行速度远超蟑螂	150
美国宇航局造无人驾驶船只 可自主追踪敌方潜艇	151
新型特殊隐身衣问世 可轻松躲过红外扫描仪	152
盘点自然界七位捕食"神枪手" 放屁甲虫加喷水鱼	154
越南发现奇特飞蛙物种 雌性体外长有"飞行皮肤"	160
蜚螂可通过银河星光导航沿直线推粪球	161
科学家揭晓树木之谜 高度与树叶大小成反比	163
最新研究称 流感病毒凭借体内时钟决定攻击时间	164

英国科学家首次在上臂上培育出人造鼻子.....	165
荷兰建筑师疯狂想法 利用 3D 打印技术打印建筑物.....	166
<b>七嘴八舌</b> .....	168
一名美国中学 “老师” 培养了 3 名诺奖得主.....	168
杨振宁谈顿悟与创新.....	171
保障科研经费：恒产者恒心与回归科研.....	172
科研生活：善待自己的精力.....	174
课题百分之百无失败是科技整体的大败笔.....	175
新华每日电讯：“论文崇拜” 撑不起世界科技强国.....	176
<b>纪实人物</b> .....	178
走近 2012 年度国家最高科学技术奖得主.....	178
加州理工学院的中国留学生—郑哲敏院士访谈录.....	186
郑哲敏院士：“给力” 中国力学学科建设与发展.....	203
郑哲敏：一定要干“出汗”的活儿.....	205
记郑哲敏院士：爆炸，并不都是破坏.....	207
王小谟院士：为中国预警机事业开拓奠基谋划未来.....	210
王小谟：75 岁不失棱角.....	213
记王小谟院士：将用奖金设立基金培养雷达人才.....	216
追忆林家翘先生：纯粹的科学家.....	219
科学史家许良英去世 曾编译《爱因斯坦文集》.....	232
与诺奖得主科比尔卡面对面：一位真正的科学家.....	234
拉曼：唯一真正出自发展中国家的诺奖得主？.....	238
追记蒙塔尔奇尼：迄今最高龄的诺奖得主.....	239
<b>艺术天地</b> .....	242
错觉图形大师：埃舍尔 (Maurits Cornelis Escher 1898-1972).....	242
埃舍尔 (M.C. Escher) 著名插画.....	270
艺术家酷爱海浪 彩色画笔描绘出绚丽波涛.....	281

## 航空新闻

### 歼20战机21日连续三次试飞 机体再现神秘斑点



网友于1月21日拍摄到的正在进行试飞的歼-20战机(鸣谢：战略网 歼20军迷之家)

据来源于网络的消息，中国首款第四代战斗机歼-20于1月21日再次进行了试飞工作。参加本次试飞的是编号为2002的歼-20战机，该架战机曾于1月11日(歼-20战机成功首飞两周年纪念日)出现在同一试飞场，机体表面首次出现了许多神秘“斑点”。

在1月21日的试飞过程中，该架歼-20战机连续进行了3次起降试飞，这一现象比较罕见。同时参与试飞工作的还有一架歼-7战斗机和一架枭龙战斗机，同属于第二、第三、第四代的三款战机同场测试，这样的场景被网友形象比喻为“三代同堂”。





(吴锤结 供稿)

## 美最新研发飞船介于飞艇飞机间 或改变飞行概念



美国飞机制造公司 Worldwide Aeros Corp 研发的 Aeroscraft ML868 可能改变飞行的概念  
Aeroscraft ML868 是飞艇还是飞机，或者是兼二者于一身呢？

Aeroscraft ML868 可以承重 66 吨以 220 公里的时速飞行，着地时无需使用跑道或外部压载系统。

美国飞机制造公司 Worldwide Aeros Corp 负责研发 Aeroscraft ML868，其工程副总裁 Mansoor Kouchak 表示：“Aeroscraft ML868 将填补飞机和直升机之间的空白，其可降落在没有道路或基础设施的领域，另外，其承载能力也是直升机望尘莫及的。我们将很快研究完成 80mx29mx14m 一半尺寸的样机。我们计划在 2013 年初启动该项工程，并于 2016 年完成。”

Aeroscraft 独特的工程特性在于其氦压载水管理系统。Kouchak 还表示：“我们可以通过压缩和释放存储的氦来控制重量。Aeroscraft 需约 130 万立方米的天然气，由螺旋桨和六个涡扇喷气发动机带动起飞。Aeroscraft 可以从任何地面上垂直起降，甚至能从水面和雪面上起降。我们拥有一个独特的、具有吸力的着陆系统，就像气垫船的着陆系统一样。”

据了解，美国国防部已向 Worldwide Aeros 投资 5000 万美元用以研发 Aeroscraft。Kouchak 表示，Aeroscraft 可能会被用于向军事基地运输货物，帮助发生自然灾害地区抗灾，或者协助灭火，“Kouchak 几乎将改变飞行的概念。”

(吴锤结 供稿)

## 英国研制超音速无人机：可自主选择目标攻击



英国最新的无人战机“Taranis”将于未来几周内进行首次飞行



美国空军的MQ-9 收割者无人侦察机从阿富汗坎大哈空军基地起飞。



阿富汗的赫尔曼德省，一架美军的K-MAX无人货运直升飞机。为了与美军竞争，英国政府承诺将研发新一代的无人战机。

新浪科技讯 北京时间1月29日消息，据国外媒体报道，英国正在研制一种具有革命性意义的超级无人飞机，其速度超过音速，具有单翼隐形的设计能轻松逃脱雷达的搜索，而且还能自己选择目标进行攻击。这种新型无人飞机以凯尔特神话中的雷神“Taranis”命名，预计将在未来几周内进行首次飞行，而且很可能被用于对付恐怖主义的战争中。不过有专家警告称，这种战机的出现可能将引发机器人对人类发动战争的噩梦。

英国军方高层认为，“Taranis”战机的突破性技术将开启一个崭新的时代，携带超强火力的新型战机可以从英国本土飞往世界各地发动袭击。然而新战机的发展也引发了争议，因为它们是由计算机系统自动控制，其目标瞄准和进攻过程都无需人工操作。有专家警告，该战机或将引发机器人与人类的战争，并呼吁全球禁止这种智能控制技术的研发。

英国现有的无人机是由地面空勤人员遥控指挥的，但“Taranis”将利用自身携带的计算机进行路线设计、导航、避开威胁以及目标确认。只有当它需要攻击目标的时候，才由人类操纵者授权。谢菲尔德大学的机器人工程师，专攻自主军事系统的诺埃尔·夏基(Noel Sharkey)教授说：“这是一个非常危险的举动。一旦它研制成功，没有人能预料到获得这一技术的人将做出什么。”上周，英国首相大卫·卡梅伦警告称，在北非进行的反恐行动有可能会持续数十年，这意味着，该战机将很有可能在这一地区的战事中发挥重要作用。

在不久前联合国的一项调查启动之后，有关新战机的用途再次引起争议。该调查旨在了解一次常规无人机空袭造成伤亡的原因。英军的无人机目前只部署在阿富汗，用于对塔利班的作战。然而，美军军事技术的发展引发了一场无人机竞赛。为了与之竞争，英国政府承诺，新一代无人战机的飞行距离将超过2000英里(约3200公里)。

英国国防部人士称，“Taranis”的长距离首飞之所以延迟进行，除了技术原因之外，还由于英国航空安全法律对在国内进行无人机的飞行有限制。但该人士也补充说，这架重达8吨，体型相当于英国皇家空军鹰式教练机的无人战机，将于未来几周内在澳大利亚进行首次飞行，届时国防部高层将对其研发进展作更近距离的考察。

“‘Taranis’是一个概念原型，实际上只是一个洲际战斗机的测试版本。随着无人驾驶战斗机的膨胀式发展，用不了多久，人类就将被排除在指挥体系之外，”诺埃尔·夏基教授说：“对于人类来说，控制这些高速飞行的机器将非常困难。它可能会导致我们陷入无法控制的被动中。这也是在无人机数量膨胀之前，需要对智能化无人机进行全球禁止的原因。”

不过英国国防部称，在设计中，战机最终是否开火将由人类决定；而且，“Taranis”的意义更多是在于进行威慑，现在讨论其将扮演的角色还为时过早。该超级无人机由英国BAE系统公司研制，最初源于英国国防部2006年的一项决定。利用改装的劳斯莱斯喷气引擎，这种无人战机的性能将高于美军目前使用的机型。

2010年，该战机的设计在兰开夏郡首次亮相。据BAE公司称，“Taranis”是一架自主隐形无人战斗机，完全能够在另一个大洲上进行精确的目标打击。“‘Taranis’是一个开创性的项目，反映了我们国家在设计和技术实力上的最高水平，而且在世界舞台上也处于领先地位，”英国国防部一位官员说，“无人战斗机在军事行动中发挥着重要作用，它减少了前线军队面临的风险。接下来的测试中，‘Taranis’将为无人空战系统的潜在威力提供更多信息。”

(吴锤结 供稿)

## 2050年"空间航班"将问世 伦敦至悉尼仅需90分



艺术家绘制的超级“空间航班”想象图，巡航速度达到难以置信的24倍音速

来自德国的航空航天机构提供未来高超音速飞行器概念，超级“空间航班”将达到难以置信的24倍音速，伦敦到悉尼只需要90分钟即可。这款全新概念的未来飞行器预计在2050年投入使用，通过液态氧和氢火箭动力系统的助推，可以在八分钟内爬升至50英里，大约为距地面80公里的轨道，然后进行高超音速巡航飞行，最后通过滑翔降落地面。虽然“空间航班”计划还有很长的路要走，但是来自德国的研究人员认为这个项目可能会在未来十年内吸引到私人投资基金。

欧洲到美国的航线也可开通“空间航班”，从某种意义上看，这款空天飞机类似于第二代的航天飞机，乘客们可以支付较少的价格体验高轨道之旅，当“空间航班”爬升至80公里以上的高度时，可以每秒6.7公里的速度滑翔前往目的地，工程师们希望使用液态的氧和氢作为火箭燃料，更加环保。进行高超音速滑行时，“空间航班”需要采用先进的材料和冷却技术进行隔热屏蔽，而且机体结构的设计对高超音速飞行器而言也是种严酷的挑战。

“空间航班”可能需要一个单独的起飞场地，飞行路线也要经过仔细的考量，避免超大的起飞噪声影响地面上的居民。为了降低发射费用，研究人员将用于助推的火箭发动机设计成可重复使用的动力系统，当“空间航班”发射后将把外部燃料箱抛弃，这种发射方式酷似美国宇航局的航天飞机。伦敦到澳大利亚90分钟的飞行时间将改变空中交通的方式。此外，由欧盟资助的FAST20XX未来超高空高速运输计划也将影响“空间航班”飞行器的设计，可以预见未来空中运输的模式将出现重大改变。

(吴锤结 供稿)

### 波音787客机频繁出故障 美国当局叫停使用



美国联邦航空管理局 16 日表示，由于近期波音 787 客机接连发生故障，美国暂时停止使用该型号飞机。

美国联邦航空管理局(FAA)称，除非波音公司证明 787 客机的电池不会带来安全隐患，不然他们对此机型的禁飞令将会持续。但 FAA 没有明确具体时间。

对此，波音公司并没立即回复，但股市却出现相应波动。在 FAA 发布这项声明之后的数小时内，波音公司股价便下跌了 2%。

据悉，波音公司把波音 787 称为“梦想客机”，每架售价 2.07 亿美元，它代表该公司最高科技的机种，在设计、建造等方面都比以往机型有显著提升。然而，事实上该机型自 2011 年 10 月启用以来，就出现了一系列问题，迫使美国和日本的航空监管机构对其进行检查。

仅在本月，波音 787 客机就出现过多次故障。16 日，全日空航空公司一架波音飞机因设备问题出现紧急迫降。13 日，日本航空公司一架波音 787 客机在东京机场检修时发生漏油。7 日，日航 787 客机飞抵美国波士顿，电池起火导致客舱冒烟，没有人员伤亡。8 日和 9 日，另外两架 787 客机分别因为燃料泄漏和制动系统故障取消起飞。10 日，全日空公司一架波音 787 因为计算机系统误报故障，导致航班取消。

2011 年 9 月，全日空成为波音 787 客机第一批用户，不过现在全日空却想努力摆脱这个负累。该公司 16 日宣布，将对该公司全部 17 架波音 787 客机开展紧急排查，在确认安全之前暂时停飞。  
(吴锤结 供稿)

### 揭露"失踪气象飞机"之谜 实为美国 U2 间谍侦察机



U2 系列高空侦察机具有独特的气动外形，采用了大量的滑翔机技术设计



隶属于美国宇航局的“地球资源”ER2 衍生型高空研究飞行器

早在1960年5月，加里·鲍尔斯驾驶的U2高空侦察机被苏联击落，由此这款新型“黑寡妇”高空侦察机进入人们的视野。1954年，工程师设想的具有类似滑翔机特征的侦察机被研制成功，次年进行了首飞，其翼展达到了103英尺，机身长度却只有63英尺，加上它的重量极轻，具有极佳的升力品质，采用了许多滑翔机的技术，首次试飞时重量仅为17,000磅，可以在21336米（的高空进行巡航，U2配备的先进侦察相机，使之成为当时优异的高空侦察机。

除了美国空军使用U2进行侦察外，美国宇航局也使用这款明星级飞行器进行研究，主要涉及高海拔地区的大气情况，测量宇宙射线等。即便是非军方的U2侦察机，在使用过程中也会遇到损失。用于高空测量的U2侦察机除了基本的飞行系统外，还有专门配置的仪器也被用来测量风切变、空气湍流和水蒸气等大气详细情况。鉴于U2具有55000英尺的升限高度，研究人员也将其用于测量宇宙射线。

为了支持这架被击落的U2飞机是隶属于美国宇航局，后者提供了相关证据，显示了在爱德华兹空军基地进行的飞行测试研究，一架U2被匆匆却漆上黄色的“美国宇航局”尾条纹和编号。但是有研究称美国宇航局并没有属于自己的U2S型用于研究飞行试验，涂在飞机上的编号是假的。就在不久后，苏联公开宣布所谓的“失踪的气象飞机”就是美国的间谍侦察机，并非美国宇航局用于气象研究的飞机。

（吴锤结 供稿）

## 航天新闻

### 太空环境会使人变得懒惰



“火星 500” 宇航员在享受闲暇时光。图片来源：ESA

想象一下飞往火星的宇宙飞船上的生活吧。你和另外 5 位宇航员每天在荧光灯的照耀下一起工作、运动、吃饭。随着时间的推移，阳光越来越暗淡，与地球联系的延迟也越来越严重。而这些对你的身体有什么影响呢？一项在地面进行的实验中，6 位志愿者在一艘无窗的“宇宙飞船”中生活了近一年半的时间。实验结果表明，人在单调、狭窄、密集的空间以及缺乏自然光照的环境下会变得更想睡觉而且会减少工作量。因此，无论从哪点来看，太空会使人变得懒惰。

一次前往火星的任务需要约 520 天，包括飞船的往返时间以及宇航员在火星上工作的时间。但是，迄今为止在地球外度过的最长时间纪录是 437 天，是由苏联宇航员列里·波利亚科夫于 1995 年创造的，而且他所工作的太空站环绕在离地球相对较近的轨道上。波利亚科夫似乎非常好地承受了长时间太空生活带来的压力，但是，对于离太阳更远、时间更长的太空航行对宇航员的睡眠以及精力保持会造成何种影响还存在着很多疑问。

为了寻求答案，科学家在俄罗斯莫斯科进行了一场被称为“火星500”任务的模拟实验，该模拟实验于2011年11月结束。来自全球的6位宇航员，他们的年龄介于27岁到38岁之间，职业包括教练、工程师和医生，他们共同生活在一连串类似隧道一般的房间内，并且模拟了这场完整的520天的火星任务。该项目负责人，美国宾夕法尼亚大学睡眠科学家戴维·丁格斯说：“对于试图理解那些问题，而不必通过发射火箭开始一段极为漫长的星际旅行来得到答案而言，这被认为是一种安全的方法。”宇航员可以和外界进行有延迟的通讯，延迟时间则取决于模拟中的飞船与地球距离的远近。当任务进行到一半时，志愿者甚至在一间模拟火星地表环境的大房间里进行了工作，房间里面有铺满沙子的地面和点缀着假星星的黑色天花板。在整场实验中，志愿者的活动都会被摄像机和活动监控腕表记录下来，以便科学家去观察他们睡眠的频率，以及在他们不睡觉的时候处于懒散状态的时间。

实验结果在线发表于美国《国家科学院院刊》上，结果显示宇航员的运动功能减退了，或者说“他们仅仅是动得少了”，丁格斯说。无论是在清醒状态还是睡眠状态下，志愿者的活动都减少，并且在清醒时间里他们更多地投入到休闲活动当中，比如玩电子游戏、读书或者看电影。志愿者配备的有光学传感器的腕表显示，越是困倦的时候，他们就越会避开飞船中明亮的区域。在任务模拟的最后几个月里，有3名志愿者每天会比他们刚刚开始模拟任务时多睡1个小时左右。

来自法国的宇航员同时也是飞行工程师的罗曼·查尔斯回忆道，床太小而且太窄了，以至于他不得不经常把脸埋在胳膊里睡。他说：“我只能学着像这样去睡。”但是在模拟任务的最后几个月，即使他已经适应了这样的睡眠模式，对于进行提高俄语技能这类的脑力消耗大的任务，却变得很吃力。相反，他把闲暇时间花在了电子游戏“反恐精英”上。查尔斯回忆说：“这样可以帮我渡过难关。”

直到任务的最后20多天，志愿者对即将结束的隔离生活感到兴奋，精力才恢复到接近任务刚开始时的水平。

来自明尼苏达大学双城分校的一位没有参与实验的心理学家格洛丽亚·里昂说：“这些研究结果的重要性在于，宇航员在太空中需要保持巅峰状态去高质量地完成工作，并且当紧急事态发生时作出应急反应。他们的研究表明美国宇航局以及其他组织需要密切关注如何设计相应措施以避免宇航员产生运动功能减退的问题。”

丁格斯说，在未来，非自然条件下的宇宙航行必须尽力效仿地球上的自然环境。例如，“火星500”实验房间里的荧光灯发射的波长在可视光谱中绝大部分属于绿光和黄光，蓝光则很少。他说，蓝光很重要，因为地球大自然的黎明之光大部分由蓝光组成，而黎明之光预示着大脑到了清醒的时候。同时，在饮食和身体活动方面，宇航员也必须遵照紧凑的日程安排。

“火星500”宇航员的睡眠时间并不完全同步，这会增加意外事故的风险。丁格斯说：“想象一下一块表每天走24小时20秒，另一块表则正好走24小时……久而久之，这两块表将会完全不同步，而这正是我们想确保不在宇航员身上发生的。”研究者注意到，在整个模拟

任务中，一位船员长期饱受失眠的困扰。据他所述，在整个任务期间，该宇航员的睡眠时间越来越少，并且睡眠质量低下。另一位宇航员的睡眠习惯则完全与计划脱节。他的睡眠—工作周期变成了 25 小时，并且在其他人都清醒时经常打盹。

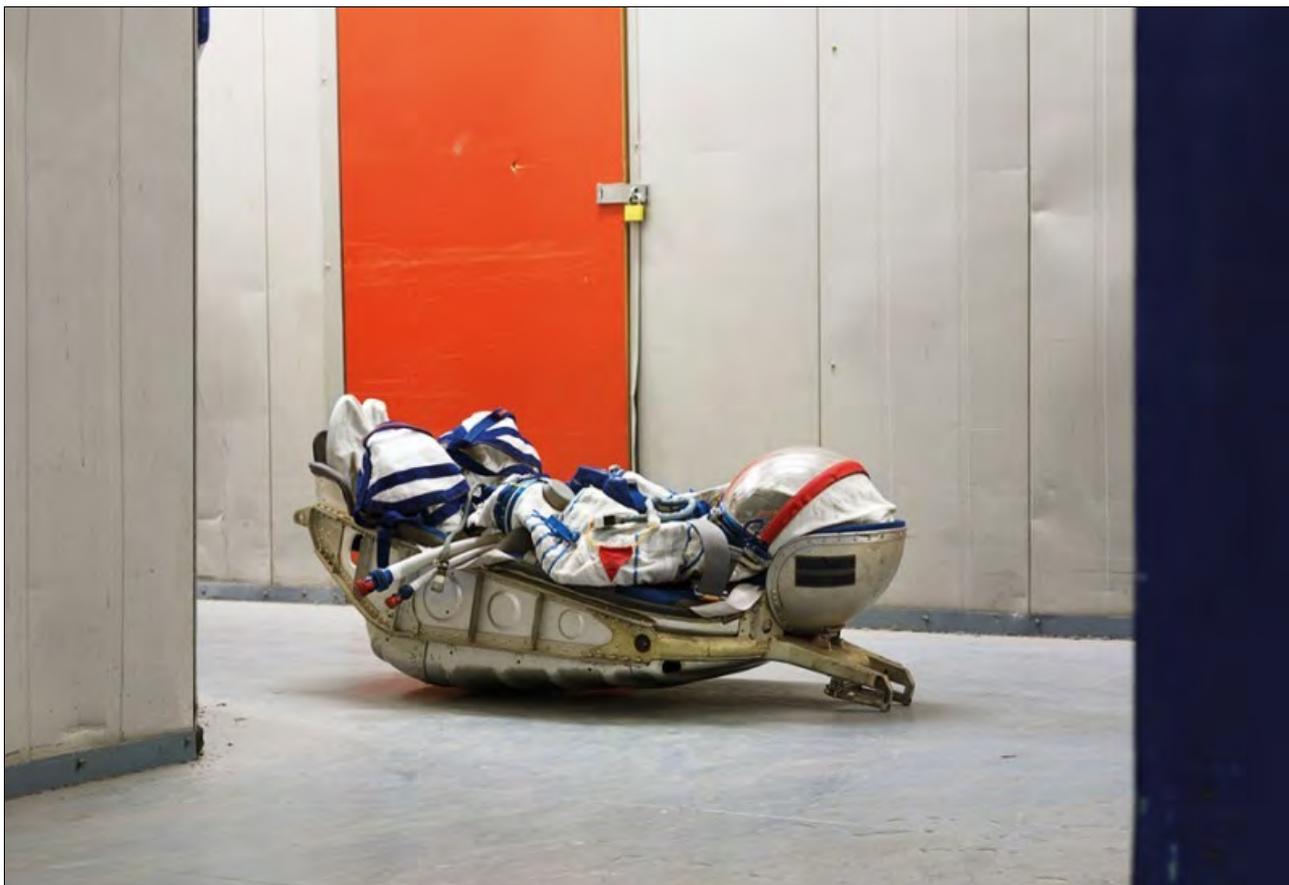
来自英国萨里大学的一位没有参与实验的生理学家德克·简认为，研究结果说明当相关机构因长期任务的需要而录用宇航员时，应考虑到候选人已经养成的睡眠习惯，“例如，你一定要确定的是，这些人在平时的日常生活中并不是夜猫子”。

(吴锤结 供稿)

### 探访世界各地航天中心：神秘的火星沙漠研究站



对广袤宇宙空间的痴迷及好奇，让人类一直在探索宇宙的征程中在不断前行。作为人类探索宇宙的重要基地和出发点，世界各地的航天中心对于普通民众来说也一直充满了神秘的色彩。本图拍摄于美国犹他州圣拉斐尔山谷的火星沙漠研究站。



摄影师文森特-福尼尔去过世界上许多重要的航天中心，从佛罗里达州到法属圭亚那，拍摄下了所有刺激他想象力的镜头。本图所示为 SOKOL KV2 宇航服及“联盟”号火箭的卡兹比克座椅，照片 2009 年拍摄于英国伦敦。



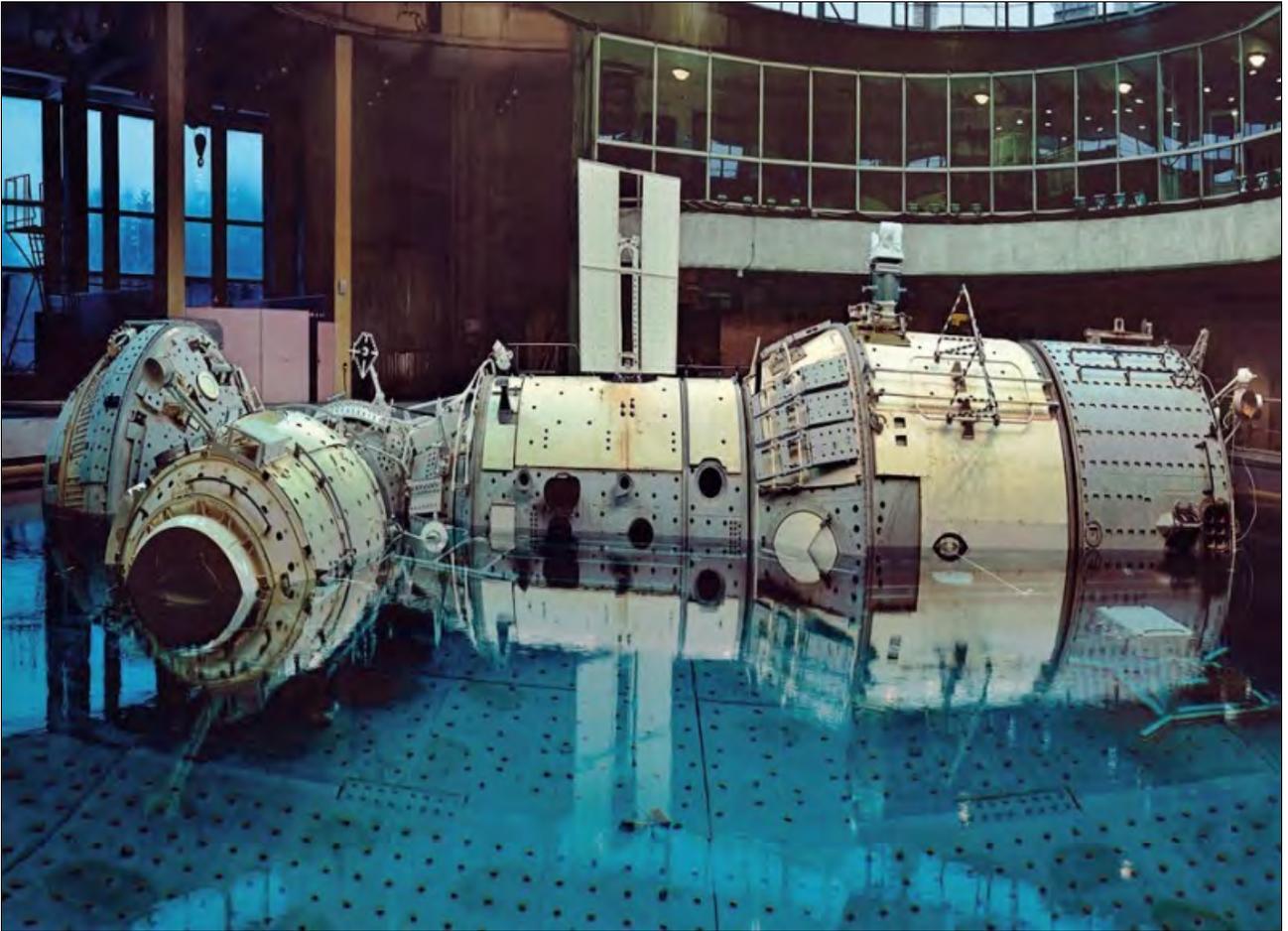
为此福尼尔专门实施一项“太空计划”，探访世界各地多家航天中心，利用手中的相机镜头将充满神秘色彩的航天中心、天文台及周边环境、太空技术等事物诗情画意地展现于普通民众面前。本图拍摄于2010年，他在挪威斯匹次卑尔根群岛拍摄的Kje11 Henriksen天文台。



福尼尔出生于非洲布基纳法索，在法国长大并接受教育，现居住于巴黎。本图拍摄于2011年，所示为美国佛罗里达州肯尼迪航天中心的阿波罗控制中心。



福尼尔的照片也属于太空文化。2007年，本图拍摄于俄罗斯星城尤里-加加林宇航员培训中心，显示的是鲍里斯将军。



2007年，本图拍摄于俄罗斯星城尤里-加加林宇航员培训中心，显示的是水下训练室。



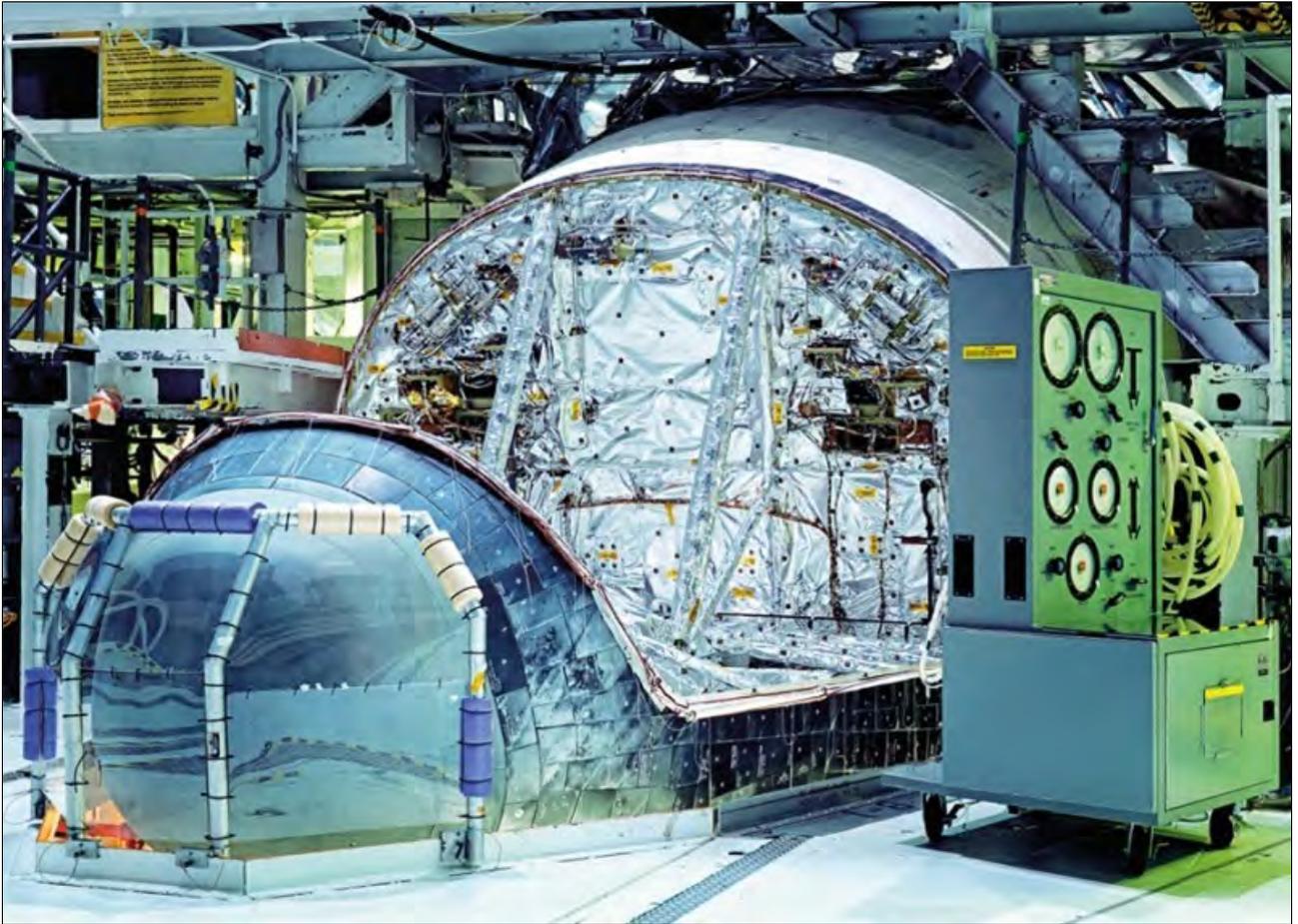
本图拍摄于 2007 年，所示为位于智利圣佩德罗阿塔卡玛沙漠中的毫米/亚毫米阵列望远镜。



本图所示为 2011 年在美国佛罗里达州的肯尼迪航天中心拍摄的航天飞机着陆设施。



2011年，在美国佛罗里达州肯尼迪航天中心展示的宇航飞行帽。



2011年，美国佛罗里达州肯尼迪航天中心，“发现”号航天飞机的前起落架。



2008年，本图拍摄于美国犹他州圣拉斐尔山谷的火星沙漠研究站。



本图拍摄于 2006 年，所示为法国的 Caussols 天文台。



2007年，在俄罗斯星城尤里-加加林宇航员培训中心拍摄的航天手套。



2011年，在美国佛罗里达州肯尼迪航天中心拍摄的空间站设施处理区。



2011年，在美国佛罗里达州肯尼迪航天中心拍摄的“发现”号航天飞机的轨道飞行器加工区。



本图拍摄于 2007 年，所示为位于法属圭亚那库鲁地区的圭亚那航天中心的会议室。



圭亚那航天中心的教室。



2011 年，美国佛罗里达州肯尼迪航天中心的航天飞机发射台。



2010年，挪威斯匹次卑尔根群岛上的SOUSY雷达。



圭亚那航天中心的 S1B 无尘室。

(吴锤结 供稿)

## 伊朗宇航局确认再次启动 "活猴子"太空发射计划



能够使一只活的猴子搭乘 Pishgam 号太空舱进入太空将使伊朗进一步接近于将人类送入太空

哈米德-法则利告诉德黑兰新闻通讯社，这些搭载活体动物的太空舱目前已经通过了测试阶段，即将被送入太空的猴子现在也正在接受检疫。这则新闻与美国和苏联在太空旅行历史上的研究相类似，美国和苏联都曾将猴子（以及其它的活体动物）送入太空来研究它们的生物学反应，以此为人类宇航员扫除障碍。

能够使一只活的猴子搭乘 Pishgam 号太空舱进入太空将使伊朗进一步接近于将人类送入太空。如果猴子成功进入太空，那么伊朗宇航局项目将能够使人类在 5 至 8 年内实现太空飞行。法则利说道：“猴子与人类类似，因此通过观察它们在太空中的状况，我们能够验证人类在太空中所遭遇的各种因素。”（吴锤结 供稿）

## 伊朗"猴子宇航员"成功进入太空 并安全返回地面

伊朗国防部长 28 日宣布，日前该国利用国产“开拓者”运载火箭将一只活猴送上太空并随后安全返回地面，“将舱体送入太空并成功返回是迈向载人航天的重要一步，伊朗很快就会建立空间观测基地”。

伊朗航天局局长哈米德表示，装有猴子的舱体脱离火箭后进入距离地面 120 公里的预定轨道，随后按计划返回地球。舱体落地后被完整收回，猴子成功存活，“在这个项目中，我们把一个活生生的动物一只猴子送入太空。这种猴子的生理机能与人类非常相似，我们使用这只猴子测试生命维持系统和飞行状况。舱体是完全密封的，配备有能够制造氧气和吸收二氧化碳的机器。所有的生命体征都传送到了地球，舱内的摄像机记录下了整个过程”。

《环球时报》驻伊朗记者看到，伊朗国家电视台于当地时间 28 日晚 5 时播出了载有猴子的国产卫星发射并安全返回地面的消息。画面中出现了火箭发射升空与直升机搜寻返回的舱体并把“没有被命名”的猴子从中取出的过程。不过，电视台没有播放猴子在太空的画面。另外，对于何时何地发射火箭、如何将猴子送上太空的技术细节，伊朗方面并未公布。

伊朗“送猴上太空”的消息很快引来西方关注。美国务院发言人纽兰表示，美国对相关报道深感担忧，“联合国已明确禁止伊朗进行类似的弹道导弹活动”。法国智库战略研究基金会学者格鲁塞尔说，如果“猴子上太空”的报道属实，意味着伊朗取得重要成就，“如果你有能力保护运载工具返回地球，那么你能保护军用弹头在高温和高压的情况下运作”。

美国“克利夫兰”新闻网 28 日以“伊朗猴子在太空是一个大问题还是没什么大不了”为题称，对于伊朗送猴上太空，西方存在两种截然相反的观点。《华盛顿邮报》称，如果成功将猴子送入太空并返回地面，说明伊朗已经挤进世界少数可以将灵长类动物送入太空的国家行列。但美国太空政策专家格斯登说，伊朗的“成就”并不值得担心，“把一只瘦小的猴子送入亚轨道根本没什么好兴奋的，他们（伊朗）已经具备在地区发射弹头的能力了”。英国智库国际战略研究所高级研究员艾勒曼说：“从战略上讲，伊朗没有通过这次发射确立或展示新的军事能力。”

中国航天专家庞之浩 29 日表示，苏联早在 1957 年就用微型载人航天器将一只狗送上太空，但当时的技术是不能返回的。这次伊朗让猴子活着回来，说明运载器应该是生物卫星。生物卫星一般要有让生物体存活下来的保障体系，但相比载人飞船而言，其内部功能要简单得多。美国和俄罗斯都送过猩猩上太空，但中国没有用过动物，而是采用模拟人。更关键的是，如果猴子返回地球，那说明伊朗已经掌握了返回卫星的技术。目前为止，只有美俄中三国掌握定点返回技术。日本和欧洲没有载人飞船，也不掌握返回技术。

（吴锤结 供稿）

## 日本受到朝鲜影响 于 27 日成功发射两颗间谍卫星



1月27日，日本采取“一箭两星”的方式，成功发射两颗间谍卫星

日本政府的两颗间谍卫星于1月27日下午在鹿儿岛县种子岛宇宙中心，采用“一箭两星”的方式成功发射升空。这两颗卫星是包括一颗雷达卫星和一颗技术试验用的光学传感试验卫星。

此次发射使用了三菱重工业公司研发的H2A型火箭22号机，在预定时间，即当地时间1时40分发射后，先将雷达卫星投入轨道，然后将光学传感实验卫星送入南北回旋轨道。这也是H2A火箭连续第16次成功发射。

日本宇宙航空研究机构称，雷达卫星可以在黑夜和恶劣天气的情况下，依然可以对地面上1米大小的物体进行识别。目前，日本政府发射成功的情报收集卫星（间谍卫星）共有4颗，其中一颗是雷达卫星，另3颗是光学卫星。不过，由于光学卫星中其中一颗已经超过设计寿命，实际运营的只有3颗。

此次发射的雷达卫星可在夜间云层较厚的情况下对地面进行监视，可分辨约1米大小的物体。而新发射的光学试验机的分辨率较使用中的光学3、4号机更高，是旨在确认分辨率提升技术的卫星，可分辨出地面约40厘米大小的物体，与美国的商用卫星水平相当。

此后，日本政府的间谍卫星系统将可以对地球的任何一个角落实施一天一次的扫描拍摄。虽然日本相关机构在宣布发射计划的时候，并没有指明是针对朝鲜，但有媒体分析认为，此

次卫星发射是因为受到了朝鲜方面最新动向的影响，日本希望加强其监视朝鲜发射导弹和进行核试验的能力。  
(吴锤结 供稿)

## 俄 700 亿美元重振太空计划 2015 年实现无人登月



俄罗斯 2015 年登月探测器的想象图，采用常规平台搭载绕月飞行器和登月舱

俄罗斯空间机构称将在 2015 年发射一个无人探测器前往月球，该探测器被命名为“月球-水珠”(Luna-Glob)，发射地点位于俄罗斯远东新建的航天发射场，目前在远东阿穆尔(Amur)地区正在新建一座用于登月火箭发射的平台。相关研究人员认为，“月球-水珠”探测器将由一个绕月轨道飞行器和一个登月着陆舱构成，可以将收集到的月球表面样品信息传回地球。

根据俄罗斯联邦航天局局长弗拉基米尔·波波夫金介绍：“我们将开始自己的探索月球计划，新建造的航天中心将减少对哈萨克斯坦拜科努尔发射场的依赖，目前该发射场是租用的。”探测器携带的月球尘埃探测仪和等离子传感器可以探测到高能宇宙射线，这项计划也是苏联自 1970 年代大规模探索月球后的首次无人登月活动。在美苏冷战期间，美国和苏联互相竞争向月球发射探测器，苏联派遣无人探测器完成月球探索任务，而美国则成功完成载人登月。

当美国人在 1969 年把人类安全送上月球时，苏联却没有完成相关的对等任务，只是在 1970 年代发射了无人登月探测器，在最近几年，俄罗斯的探月计划因为拙劣的运载火箭系统而宣告失败，甚至连火星任务也由于火箭的问题没能成功。根据俄罗斯国防部称，上周成功发射了三颗军用卫星进入预定轨道，总理德米特里·梅德韦杰夫最新批准的项目中，俄罗斯空间机构将在 2013 年至 2020 年获得 700 亿美元用于空间探索，追赶探索月球和火星的步伐。  
(吴锤结 供稿)

## 私人太空之旅 2023 年七种途径有望实现太空之旅

虽然当人类完成对地球未勘探地区的探索，神秘的太空仍可能是一个未解之谜。但近年来，太空旅游已引起科学家和探索家们的浓厚兴趣，美国宇航局计划五年之内发射私人“太空巴士”飞往国际空间站，使得太空旅行逐渐升温。同时，一些商业公司纷纷致力于非宇航员太空之旅，但相关费用十分高昂。

### 1、太空船 2 号



最有可能立即实现太空旅行的是“太空船 2 号”，这是伦敦维珍集团公司研制的喷气动力太空船，其航空设计来自于 Scaled Composites 公司。目前，太空船 2 号已完成轨道测试，现计划今年底在地球上空 96 公里亚轨道飞行几个小时。据称，此次太空旅行的单座费用为 20 万美元。维珍集团公司现已开始登记预售。

### 2、飞向月球



就职于金矛公司的美国宇航局前科学家并不担忧月球之旅，2012年，金矛公司计划十年之内实现月球旅行。目前，公司设计的航天器仍处于设计概念，将循环利用现有火箭和航天技术，其中一些技术已退役。该公司面向的顾客市场包括：政府机构、商业公司、具有科学探索兴趣的富有群体。预计每位往返月球旅客费用为14亿美元。

### 3、太空探险公司的航天计划



自 2006 年以来，商业公司太空探险公司已协调旅客飞抵国际空间站，阿诺什-安萨里是首批太空乘客之一，环绕地球飞行 8 天时间。目前这家公司提供亚轨道和轨道飞行，计划未来十年实现月球探索。花费 3500 万美元便能实现为期 12 天环绕地球轨道飞行，平均每小时飞行 28000 公里。

#### 4、银镖极音速滑翔机



美国芝加哥行星太空公司继续致力于“银镖”航天器研究，这种极音速滑翔机能够实现轨道飞行。目前，银镖极音速滑翔机并未预定，但计划使用该航天器将宇航员和货物运送到太空中。

#### 5、火星大本营



非赢利机构“火星1号”计划2023年在火星建造一个永久性人类居住区，计划实现人类宇航员移居火星。“火星1号”官方网站上指出，火星将成为人类的新家园，人们将在这里工作和生活。尽管火星之旅是单乘费，自该计划2012年宣布以来已有1千多位志愿者报名。

#### 6、狢狢宇航公司太空旅行



航天器领军者——“犹徐宇航公司”现已开始预订地球上空 80 公里处的太空旅行座位，每个座席费用仅 10 万美元，预计未来几年之内实现。虽然该公司并未具体约定飞行时间，其合作伙伴太空探险公司已开始预售座位。图中是犹徐宇航公司正在测试它的一款航天器，打用推进系统起飞和垂直着落。

7、XCOR 公司乘客费用仅 95000 美元



避免不必要的开支，如果 XCOR 航天公司“山猫”航天器从地面起飞，每位体验 30 分钟的亚轨道飞行的乘客仅需要支付 95000 美元。这种由加利福尼亚公司研制的航天器可以重复使用，每天完成 4 次飞行。虽然仍在研制之中，XCOR 航空技术未来有一天可能用于快速太空旅行。

(吴锤结 供稿)

## 超光速飞行时能看到什么 恒星拉伸酷似光盘



英国莱斯特大学的学生表示超光速飞行的飞船上的乘客将看到这幅图片展示的景象



电影《星球大战》中场面

据美国宇航局网站报道，该局所属好奇号火星车目前正朝着一块表面平坦且多有浅色脉体出露的岩石行进，这块岩石的内部或许纪录着这颗红色星球过去潮湿历史的线索。如果好奇号项目的工程师们对这块岩石的评估通过，那么其将有可能在未来数天内成为好奇号在火星进行钻探取样操作的第一块岩石。

好奇号的大小和一辆小汽车相当，目前它正在火星盖尔陨石坑内部开展针对火星地质历史时期是否存在足以支持微生物生存的潮湿气候的调查。5个多月前，好奇号降落在这个陨

石坑内部，按照计划，它将在火星上开展为期两年的考察。

美国宇航局加州喷气推进实验室的理查德·库克(Richard Cook)是好奇号项目经理，他说：“钻入一块岩石并进行采样是整个项目自着陆以来最具挑战性的部分，这是我们从未在火星上开展过的行动。钻探工具将和火星岩石发生激烈作用，由于是第一次这样做，我们也不能排除在实际操作中会出现一些与原计划不符的新情况。”

好奇号将首先从钻进的空洞里收集一些粉末状样品并用这些细碎的样品来打磨钻头。随后好奇号就将开展进一步的钻进并收集更多样品，这些样品将被用于进行矿物学和化学方面的分析。

之所以选择这块岩石，是因为好奇号的桅杆相机(Mastcam)和其它相机设备都在其身上发现了一些不同寻常的特点，比如其上遍布很多脉体，小型瘤体，交错层理，镶嵌在砂岩中的浅色发亮的砾石，以及一些看上去可能是地面上一些孔洞的迹象。

被选中进行钻进的那块岩石被命名为“约翰·克莱恩”(John Klein)，这样命名是为了纪念好奇号项目前项目副主管约翰·W·克莱恩，他已经于2011年去世。库克表示：“约翰的领导在好奇号项目的成功实施过程中发挥了关键性的作用。”

这个岩石目标位于一个名为“黄刀湾”的浅凹陷之内。这一区域的地形和好奇号当初的着陆点不同，后者是一条干涸河床，位于好奇号目前位置以西大约500米处。好奇号项目组的科学家们决定在这一区域挑选开展首次钻进研究的目标，原因是轨道观测显示这一区域在夜间的冷却降温速度要比其它区域更慢一些，这暗示不同的热惯量，进一步说，暗示不同的物质组成。

来自加州理工学院的好奇号项目科学家约翰·格洛岑科(John Grotzinger)表示：“是轨道观测的数据将我们带到了这里，但是当我们真正抵达这里时所看到的東西仍然让我们惊奇不已。好奇号的着陆点位于一个干涸的河床内部，而这一区域拥有与好奇号着陆点不同的潮湿地质历史，甚至或许这里曾经存在多种类型的潮湿环境。”

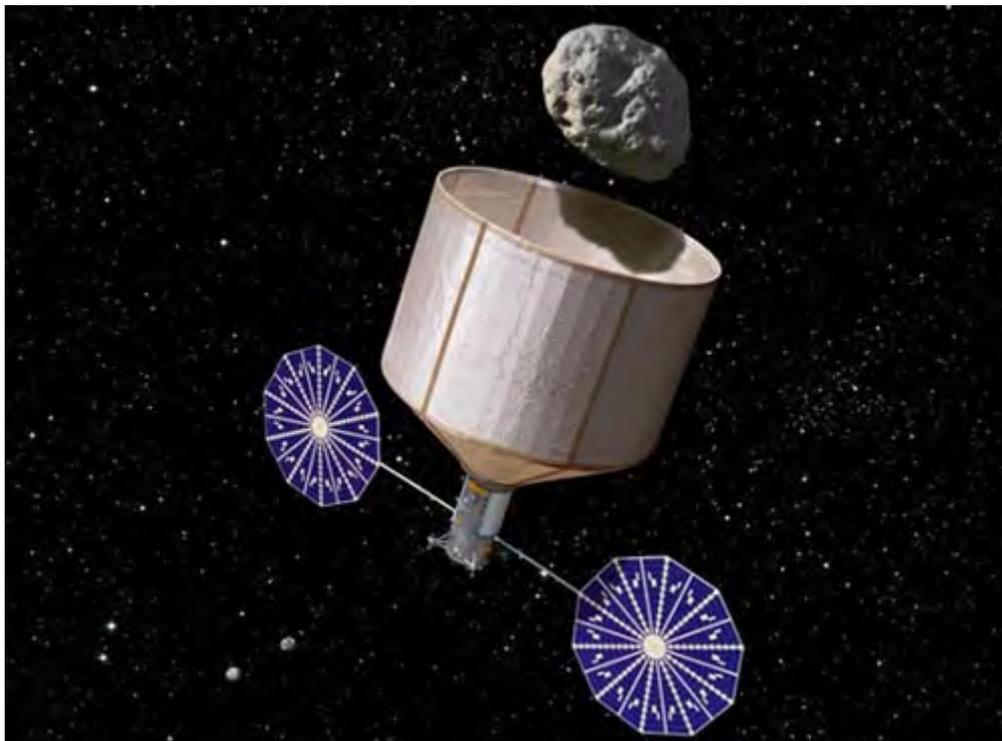
与此相关的第一条证据来自好奇号搭载的可以发射激光开展研究工作的化学相机设备(ChemCam)，其探测结果显示这块岩石中的浅色脉体成分中含有较高含量的钙，硫和氢。

化学相机科学组成员，法国南特行星与地球动力学实验室的尼古拉·曼戈德(Nicolas Mangold)表示：“这些脉体可能是由硫酸钙矿物组成的，如石膏。”他说：“在地球上，形成这种脉体需要存在在裂隙中循环流动的水体的参与。”

研究人员使用好奇号携带的“火星手持式成像仪”设备(MAHLI)对这一区域的沉积岩进行了考察。这些岩石中有部分是砂岩，其粒径和花椒接近。其中一颗这样的颗粒拥有一种有趣的亮色光泽以及奇特外形，从而使其在此前的互联网上掀起一阵骚动，很多人将其称作是火星上的花朵。在其周围其它的很多岩石是粉砂岩，其颗粒的粒径比白砂糖颗粒还要小。所有这些都和在好奇号着陆地附近发现的大粒径的鹅卵石大相径庭。

“火星手持式成像仪”设备首席科学家，亚利桑那图森行星科学研究所的艾林·应斯特(Aileen Yingst)表示：“这些都是沉积岩，告诉我们火星上这一地区曾经存在过活跃的沉积作用。而不同的岩石粒径则说明了不同的水体运输环境。” (吴锤结 供稿)

## NASA 计划捕捉小行星 带往月球轨道助人登火星



NASA 计划捕捉小行星并将其带往月球轨道

NASA 正在准备进行一项计划，捕捉小行星，并把其带往月球轨道，有官方人士表示，这一计划在未来将有助于将人们送上火星。

如果计划通过，这一计划将花费 6 至 10 年的时间来完成。近日，凯克太空研究所的研究人员在一篇论文中详细阐述了具体过程：宇航局会将一艘无人太空飞船发射至太空，用以捕捉一颗小行星，并将其带往月球轨道。

这项计划是按照美国总统奥巴马为 NASA 所制定的目标所执行的，即在 2025 年之前，将一队宇航员送到地球附近的一颗小行星上面去。然而，NASA 认为，与其让宇航员去执行这样一项花费巨大而又高风险的任务，不如将小行星捕捉带过来。根据此计划的可行性报告，此项计划将花费 26 亿美元，这一费用要比将探测车送往火星更低。

这项计划的可行性由以下三个关键要素决定：

1. 如今人们已经有能力发现，追踪并捕捉大小在 20 英寸左右的小型小行星
2. 有能力建造运输小行星的具有强大功能的系统
3. 根据 NASA 的项目日程表，将于下一个十年中期将宇航员送往近地轨道，并对小行星进行探索

这一计划还将帮助 NASA 未来将宇航员送往火星提供帮助，计划的支持者表示，执行近地小行星任务，将有助于未来前往火卫一，火卫二以及火星，并有朝一日探索火星和木星之间的主小行星带。

NASA 确认正在探讨此项计划的可行性。无论此项计划是否会被实现，NASA 仍将研发一种太空探索飞船，将宇航员送往近地小行星。飞船将最早于 2016 年在国际空间站进行测试。

(吴锤结 供稿)

## 美宇航局签署千万协议 充气飞船未来进太空



充气太空舱模拟图



与空间站大小对比

科学网(kexue.com)讯 如果未来在太空中有一个富有弹性的空间站会有什么情景呢？近日 NASA 宣布，充气模块材料的太空探索工具在未来将上演重要作用。

根据外国媒体报道，近日 NASA 宣布与比奇洛航天航空进行合作，与其签订价值 1780 万美金的合同，未来将采用全新的太空空间站。NASA 负责人洛瑞表示：“这是全新的概念，充气模板我们此前并未接触，这样先进的技术在未来将被得到广泛应用。”

合作方则表示：“空间站在太空的作用很大，它可以被成为一个独特的实验室，可以说它有造福人类的重大意义，全新的设计可以增加空间站的面积。”

另据介绍，目前该公司已准备同时开发两块充气模板，目前正处于测试阶段，以确保恒定温度和压力下，太空舱保持安全。

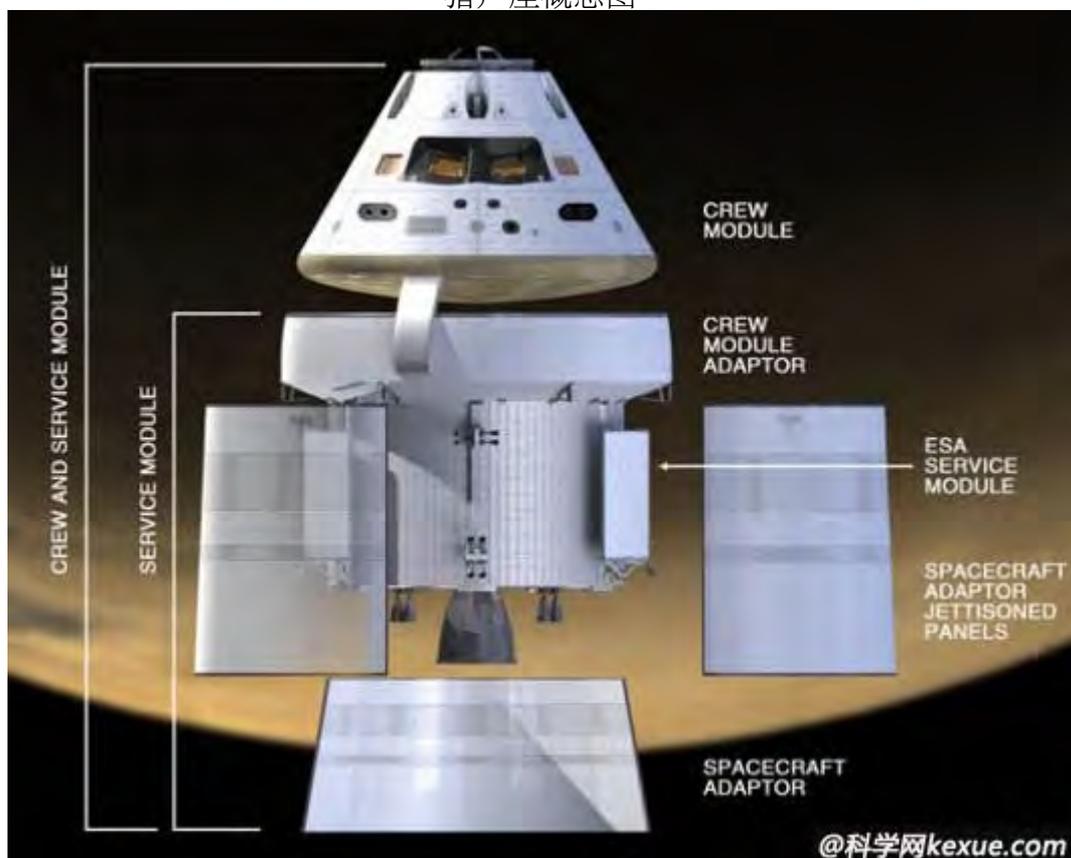
而此款设计一出，或许将更大程度的推广太空游，近日英国追星公司也计划在近日将首批旅客送上太空。据说，目前已经有两位不愿透露姓名的人士支付了 25 万英镑的旅费。英国追星公司的老板史蒂夫-伯纳特说：“他的目标是将宇宙向每个人开放，降低太空旅行的价格和难度。”不过有了全新空间站后，或许太空酒店将成为现实。

(吴锤结 供稿)

## 美欧强强联手探索太空 "猎户座"目标载人上火星



猎户座概念图



猎户座细节展示

科学网(kexue.com)讯 登上月球的梦想早已实现，现任登录火星或者其他小行星成为全新的梦想，而在不久的将来随着全新太空舱的诞生，这样的梦想或许可以轻松实现。

根据外国媒体报道，近日美国宇航员与欧洲航天局联合打造超出地球轨道计划，本周三他们发表声明称，欧洲航天局将向美国宇航局全新的“猎户座”太空舱提供能源与动力，以便帮助宇航员登陆火星甚至其他小行星。

据介绍“猎户座”航空舱会在2017年制造完成后将实行无人飞行，它的载人首航将定为2021年。美国宇航局相关负责人格斯坦玛雅(Gerstenmaier)表示：“这是全新的国际合作，我们将致力于研究新的太空轨道，这需要解决更多的技术问题。”

欧洲航天局的负责人表示：“与NASA合作表明了我们一起探索太空的决心，这是一个关键因素，我们有足够的信息为人类探索太空做出贡献。”

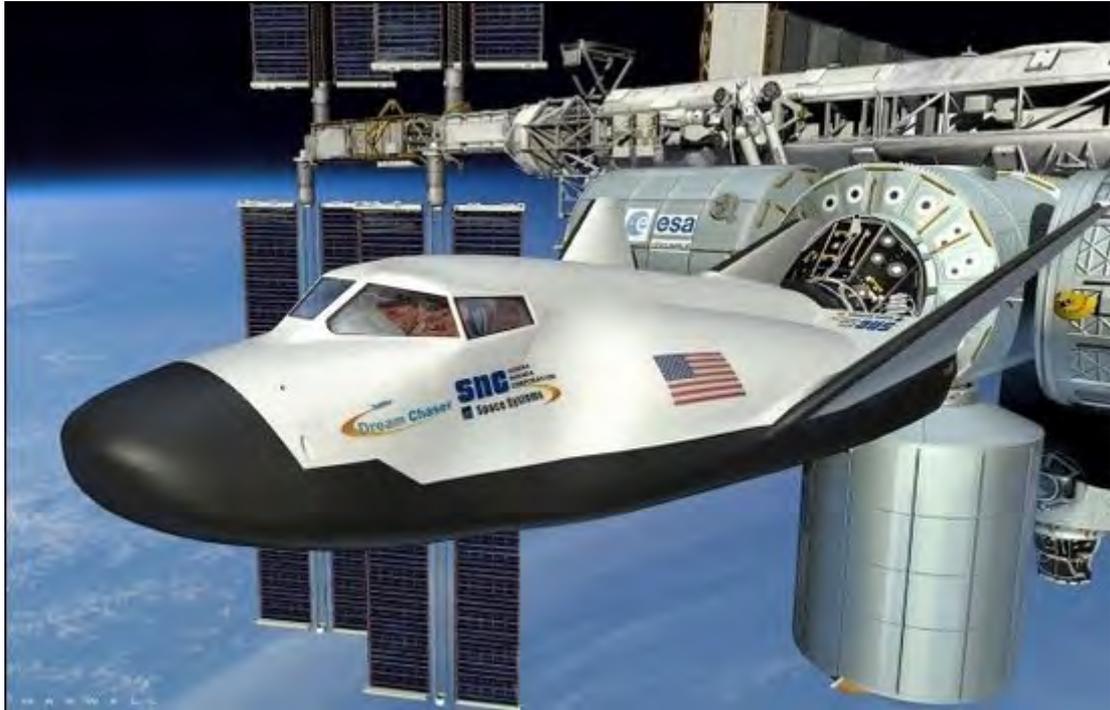
### “猎户座”太空舱

“猎户座”飞船是美国国家航空航天局(NASA)的“星座计划”(Constellation program)的一个关键组成部分。可同时向国际空间站输送6名宇航员，并能够同时向月球输送4名宇航员。首飞时间最初定于2015年，但2010年初，因为资金短缺、进度拖后、设计思想有争议等原因，美国政府终结星座计划，猎户座飞船也随之成为泡影。后又通过计划。

“猎户座”太空舱直径约5米，总重量约25吨。是“阿波罗”可居住空间的2.5倍。目前设计的“猎户座”至少有两个窗口（驾驶员和指令长的座椅旁边各有一个），和一个舱门。与“阿波罗”类似，“猎户座”的入口舱门在其侧面，对接通道在其顶端（用与空间站或登月载具对接）。

（吴锤结 供稿）

## 太空飞行员将出现 驾驶商业轨道飞船为私人服务



内华达山脉公司研制的“追梦者”未来轨道飞船

随着私人航天公司开通太空航班业务的兴起，商业太空飞行员将在不久后出现，美国宇航局希望商业太空航班将帮助美国实现重返亚轨道载人航天飞行，这个时间表或许将早于2015年，完成在航天飞机机队退役后的首次载人任务。在本周的新闻发布会上，NASA肯尼迪航天中心主管宣布私人载人航天可以担任起亚轨道飞行和国际空间站的任务。

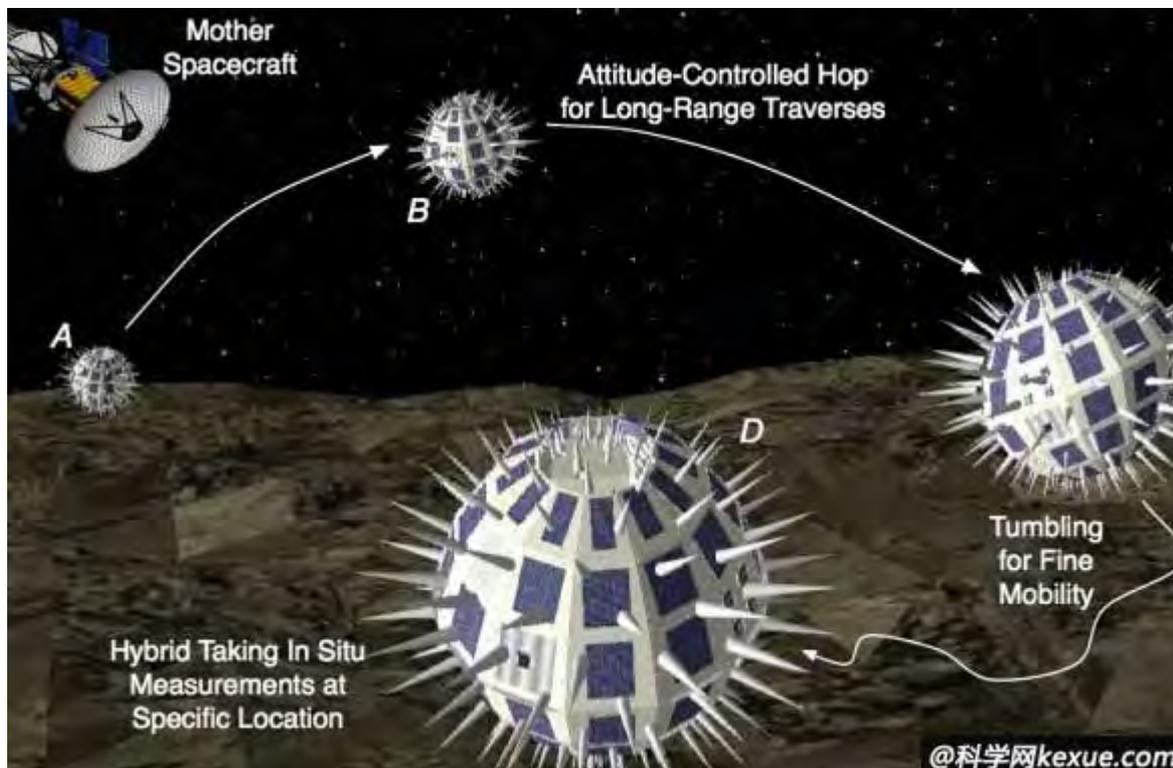
美国宇航局正在和三家私人航天公司进行合作，目的是研发被喻为“太空的士”的亚轨道飞行器，可把宇航员送入国际空间站，第一阶段的商业乘员一体化能力（CCiCap）资金为11亿美元，第二阶段将依据NASA的预算选择一个或一个以上的私人航天公司进行合作。在航天飞机机队退役后，美国宇航局不得不100%依赖俄罗斯的宇宙飞船进入国际空间站，每个座位要价高达6000万美元。

对此，波音公司、太空探索技术公司和内华达山脉公司将分别研制各自的亚轨道飞行器，比如波音的CST-100飞船，内华达山脉公司的“追梦者”，其可携带七名宇航员，允许停留国际空间站六个月以上。太空探索技术公司的“龙”式飞船也被寄予厚望，目前该系列飞船已经完成了对国际空间站的两次无人货物补给。

这些亚轨道飞行器群驾驶需要商业太空飞行员。鉴于预算的紧张，美国宇航局除了将国际空间站人员转换移交俄罗斯外，也不愿承担商业飞行试验的风险。美国宇航局目前正在全力推行重振载人航天的计划，其中就有载人能力强、具备深空飞行能力的“猎户座”多用途宇宙飞船，配合新型SLS火箭系统，有朝一日将前往小行星或火星探索。

（吴锤结 供稿）

## 探测火卫一神器现身 望揭"外星人卫星"传闻之谜



NASA 研制最新刺猬探测器



土卫一表面图像

科学网(kexue.com)讯 人类对火星探测在不断深入，未来除了好奇号在火星上运行外，火卫一上也将出现一款全新的探测器。

根据外国媒体报道，近日美国航天局的喷气推进实验室与麻省理工学院、斯坦福大学的研究人员一起设计了一款“刺猬”探测器，未来它将在火卫一的表面进行探测活动。

这款名为“刺猬”的机器人的三代原型已经在实验室条件下成功研发。这些机器人在对火卫一的地形进行了细节精确的描绘后，将被测量号太空飞船部署返回火卫一上方的运行轨道。这个咖啡桌大小的宇宙飞船母船将由雨伞形状的太阳能板驱动，环绕着火卫一飞行，不断监测它携带的6个刺猬机器人发回的数据。每一个刺猬探测器将停留几天时间，使得科学家能够更快更简单的获得更广阔地区的数据。

这个带有刺猬探测器的太空飞船系统将在无需人类操控的条件下，用于探索小行星和火星，研究人员表示：“它将成为下一代太空自治性的典型代表。”美国斯坦福大学航空航天研究部门的助理教授、设计者马可-帕沃 (Marco Pavone) 这样说道。

### 火卫一

火卫一 (Phobos)呈土豆形状，一日围绕火星3圈，距火星平均距离约9378公里。它是火星的两颗卫星中较大，也是离火星较近的一颗。火卫一与火星之间的距离也是太阳系中所有的卫星与其主星的距离中最短的，从火星表面算起，只有6000千米。它也是太阳系中最小的卫星之一。

不过最近关于火卫一的说法很多，有相关机构甚至表示火卫一是外星人制造的卫星，ESA的研究报告称，指出火卫一不是被捕获的小行星，火卫一的各种异常现象让该说法多年以来为科学家所接受。

有关专家表示：“我们的独立报告结果来自火星快车无线电科学小组，小组独立分析星快车探测器的跟踪数据以确定火卫一对探测器的引力及火卫一的质量。我们得出结论火卫一内部可能含有大量空隙。如果火卫一是中空的，有关火卫一起源的种种假设就不成立，与火卫一是捕获的小行星相悖。它或许就是外星生物的人造卫星。”

(吴锤结 供稿)

## 蓝色星球

### 一周太空图：卫星拍浮游生物爆发海水变色

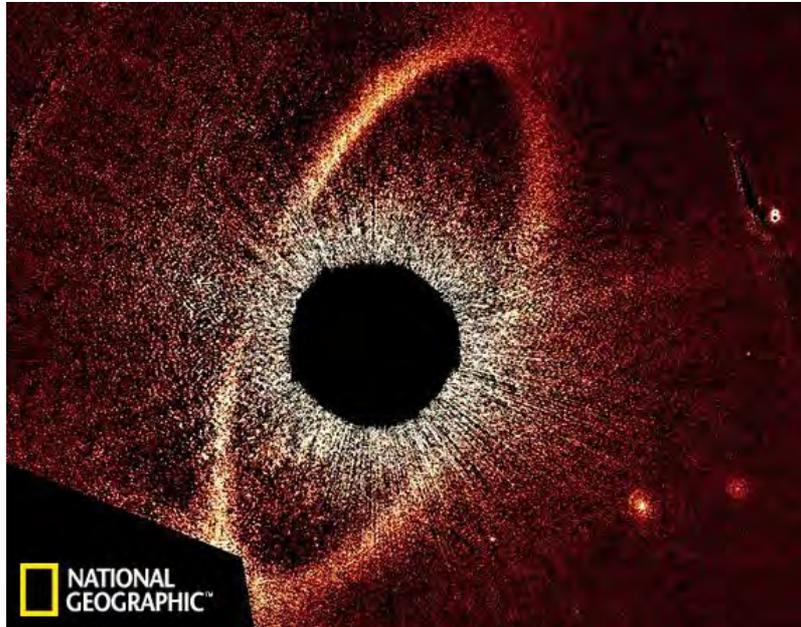


这张照片是去年12月下旬由美国宇航局卫星搭载的“中分辨率成像光谱仪”（MODIS）获取并于今年1月7日对外发布的。其所展示的是美国佛罗里达州南部的沼泽地区景象，在周围近海海域可以清晰看到由于浮游生物爆发而产生的海水变色。



这张照片是由国际空间站上的宇航员拍摄并于今年1月8日对外发布的，可以看到澳大利亚正被肆虐的野火炙烤。更糟的是，就在1月7日，该国经历了历史上最炎热的一天，当天的日平均气温高达华氏104.59度，约合40.33摄氏度。

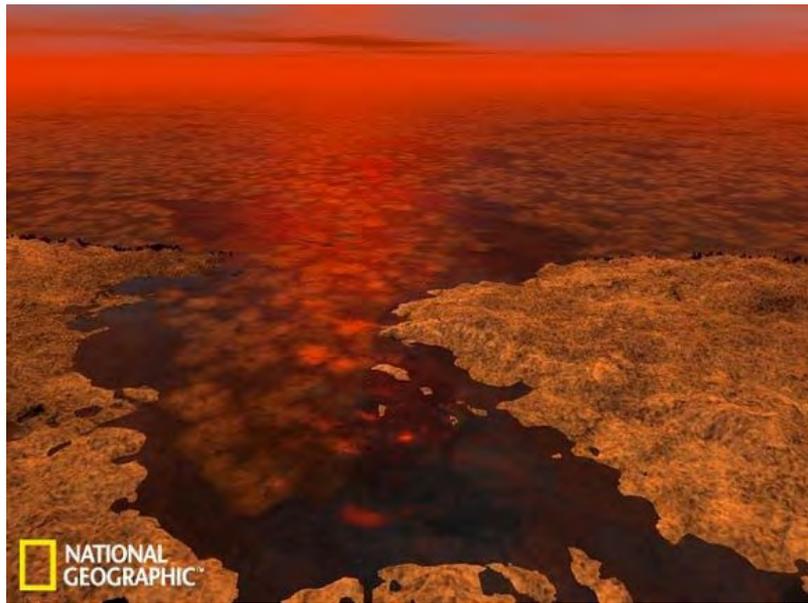
根据气象局预报，该国下周可能还将经历更严重高温的袭击，温度实在太高，甚至澳洲气象局不得不临时在其图例系统中增加了一种颜色以便标示出这种极端的高温。



这张新发布的哈勃空间望远镜照片所拍摄的是一颗近距离恒星南鱼座  $\alpha$  (北落师门) 及其周围由尘埃碎屑构成的行星盘。这张照片迅速引起了天文学家们的关注。这是因为这张于 1 月 8 日发布的图像上显示这个主要由冰块，尘埃以及石块组成的行星盘的宽度超出此前预期，从恒星本体向外延伸达 140~200 亿英里 (约合 225~322 亿公里)。

科学家们同时也利用这份图像来计算一颗围绕北落师门运行的系外行星，即南鱼座  $\alpha$  b 的轨道。计算结果显示这颗轨道公转周期约为 2000 年的行星，其轨道距离离恒星本体要比此前的估算近 3 倍左右，并且由于其具有高偏心轨道，在其运行过程中将穿越碎石带，和这里的大量小天体发生碰撞。

而如果这种撞击发生的话，根据美国加州大学伯克利分校天文学家保罗·卡拉斯 (Paul Kalas) 的说法，那将会出现在 2032 年前后，撞击的结果可能将会和 1994 年苏梅克-列维 9 号彗星撞击木星时的场景相类似。



美国宇航局卡西尼飞船的探测数据显示在土星最大的卫星土卫六上的碳氢化合物海洋中可能漂浮着主要由甲烷和乙烷构成的“冰山”。正如这张于1月8日由宇航局喷气推进实验室发布的艺术示意图所展示的那样，巨大的冰山映照在红红的光辉之下。



这张照片发布于1月6日，地点是美国内华达山脉优胜美地国家公园，这里是位于该国家公园东部的莫诺湖，此时湖面上空银河璀璨。莫诺湖大约形成于100万年前，是北美地区最古老的湖泊之一。

这一脆弱的水体造就了这里独特的，仿佛外星之地般的神奇景象——泉华，这是水中长年累月积淀的石灰质矿物堆积而成的。莫诺湖中盛产咸水虾类，碱苍蝇以及各种鸟类，这里还是一类被怀疑可以在DNA链中以砷元素替换磷元素的奇异细菌的栖息地，这项发现曾经一度引发轰动，因为它将极大地拓展我们对生命的理解并增加我们对其它行星环境中存在生命的设想。尽管这项发现后来遭到质疑和否定，不过如果仅仅看着这张照片，那种静谧的感觉，

让人真的觉得它就是通往宇宙的窗户。

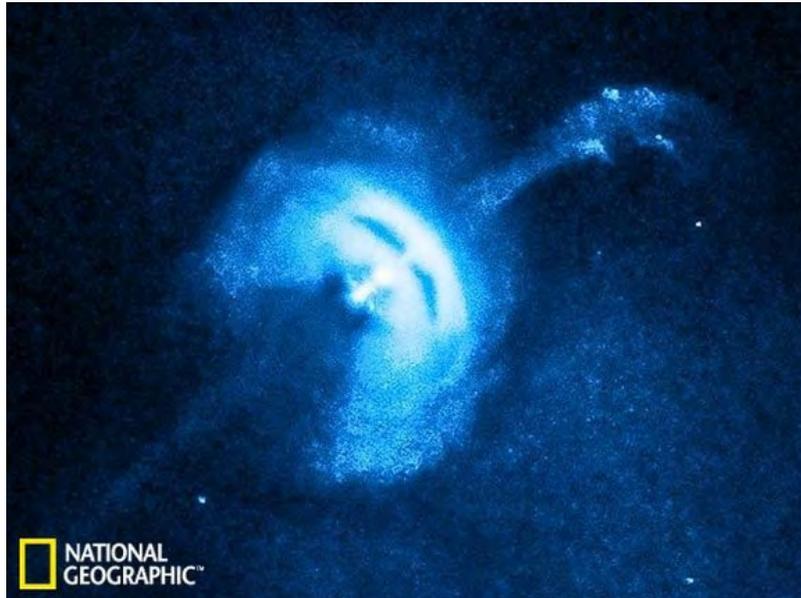


这张照片所展示的是一次太阳爆发事件，于本周由美国宇航局的太阳动力学天文台对外发布，其清晰显示出高温等离子体随着太阳磁力线运动扭曲的景象。由于磁场提供的推动力量不够强大，这些等离子体物质中的大部分最终将会在太阳引力的作用下落回日面。



这张清晰的图像所展示的是猎户座星云的一部分，其于今年1月9日对外发布。这张照片由新近安装在双子天文台的光学系统拍摄。这一先进的最新系统使天文台的两台红外光学望远镜——一台位于夏威夷，另一台位于智利——可以在观测时减少由于地球大气层扰动而

导致的图像成像误差。



科学家们正以全新眼光看待距离我们大约 1000 光年远的船帆座脉冲星。这张由美国宇航局钱德拉塞卡 X 射线空间望远镜拍摄并于 1 月 7 日对外发布的图像显示这颗高速旋转的中子星正向外抛射大量的高速粒子流，形成巨大的螺旋结构。

这种现象可能意味着这颗正以每秒 11 圈的速度告诉转动的中子星存在轻微晃动。如果这一结论得到证实，那么这将是中子星喷流结构中首次被观测到存在这种晃动现象。

北京时间 1 月 17 日消息，据美国国家地理网站报道，国家地理近日发布了上一周的精选太空图片，在本周的精选图像中包括了澳洲的大火，新拍摄的恒星和脉冲星图像，以及其它最新的观测成果。

(吴锤结 供稿)

### 美国怪异地貌似波浪 却成徒步旅行者天堂

这些呈现出波浪状的其妙地形来自美国亚利桑那州的沙漠，之所以会形成这样的怪异造型，是因为上千万年前这里曾是一片水域。现在它成为了美国的地标之一，每年都有一些勇敢的游客来此徒步旅行。



酷似波浪的纹理已经成为了美国的地标之一



© Mike Kolesnikov/Solent News







(吴锤结 供稿)

## 世界十大冰雪美景 冰面怪圈引发外星猜测

正值严冬，美丽的雪景你见过多少呢？这组图片包含了全球十处罕见的冰雪美景，其中既有壮观的冰冻瀑布和巨浪冰川，也有神秘的冰面怪圈和水下气泡。



贝加尔湖美丽的冰层纹理



贝加尔湖面神秘怪圈



布里克斯达尔冰河



巨浪般的冰川



冷冻的蜘蛛网结构



明尼哈冰瀑布



普利特维采冰湖



瑞士日内瓦



亚伯拉罕湖冰下冷冻气泡



英国诺福克郡冰锥

(吴锤结 供稿)

## 地球在 8 世纪时 或曾受到宇宙大爆炸冲击波洗礼



当两颗中子星合并时，发生伽玛射线爆发

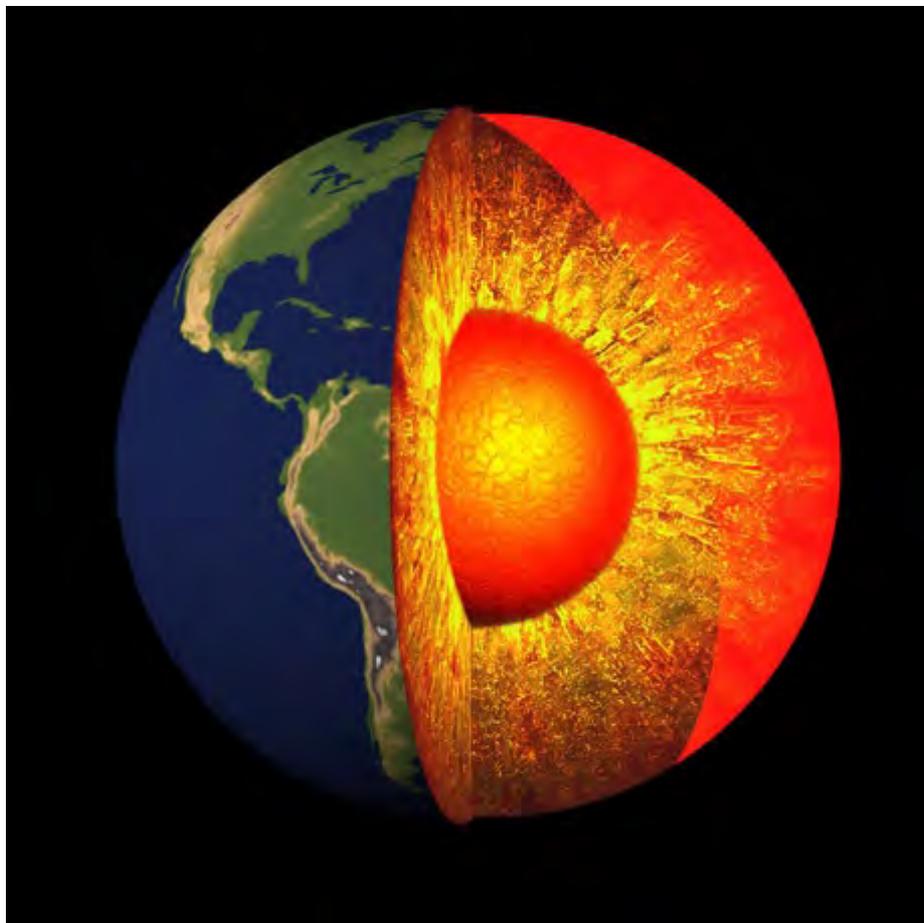
科学家最新研究称，地球在公元 8 世纪时曾遭受宇宙中迄今已知的最强大的爆炸—伽玛射线爆发的洗礼。此项研究的研究报告发表在了最新一期的国际著名天文刊物《皇家天文学会月报》（Monthly Notices of the Royal Astronomical Society）上。

研究人员在 2012 年发现的证据表明，我们的地球曾在中世纪被一阵辐射击中，但一直不清楚到底发生了什么样的宇宙事件。现在，一项最新的研究表明，当时银河系发生了两个黑洞或两颗中子星合并的现象。合并仅在数秒钟内发生，但它们释放出了大量的辐射波和能量。此项研究的负责人、德国耶拿大学天体物理学协会的教授拉尔夫·纽豪瑟（Ralph Neuhauser）说：“伽玛射线爆发是非常有爆发力的活动，我们的研究表明，能量来自 3000 至 12000 光年远，这在我们的银河系范围内。”

去年，一个研究小组在日本发现，一些古老的雪松树上有一种不同寻常的放射性碳，被称为碳 14。研究人员还在南极冰盖上发现了放射性铍—铍 10。这些同位素产生于强烈的辐射冲击上层大气中的原子时，这表明，来自太空的能量爆发曾经冲击过我们的地球。根据树木年轮和冰的数据，研究人员能够确定，这一事件发生于公元 774 年和公元 775 期间。

（吴锤结 供稿）

## 地球氧化核心之谜揭晓 或暗示行星形成最后阶段



艺术家描绘的地球内核和外核

包括美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的研究人员在内的一个国际研究团队近日发现，地球核心的形成比之前认为的需要更强的氧化条件。

通过在高压（35万至70万个大气压的压力）和高温（5120至7460华氏度）条件下对金刚石压砧进行一系列激光加热实验，该研究团队发现，地核元素需要在氧化性更强的条件下才可以形成。劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的地球物理学家里克·瑞尔森（Rick Ryerson）说：“我们发现，行星的‘成长方式’与最常见的陨石的形成很相似，需要强氧化条件的介入。”

科学家们认为，地球通过吸积一些混合的陨石物质增大生长，但是没有一种简单的方法来确定这些不同物质的比例。了解地球核心形成的过程使研究人员能够将形成地球的物质限制在一定的范围内，并确定这些物质的成分是否会随时间而发生变化。

行星核心的形成是行星形成过程的最后阶段之一，模拟实验证明，在地球核心形成过程中，钒（V）和铬（Cr）出现略微减少的状况，镍（Ni）出现适度消耗，而钴（Co）在这一过程中产生，使得氧在这一进程中发挥了更大的作用。（吴锤结 供稿）

## 千层薄饼岩

嵇少丞

《构造地质学》科普之 37



千层岩与潮涌洞 (Pancake rocks and Blow Holes)

新西兰主要由两大块组成，即北岛与南岛。南岛的西海岸有座城市叫格雷茅斯，在格雷茅斯的北面有一个叫帕帕罗瓦的国家公园，其中在普纳凯基 (Punakaiki) 这个地点有一相当特别的自然景观：一层层水平的岩石长得像千层薄饼，一摞摞的叠合在一起，构成独特的地貌，故称为千层薄饼岩。



新西兰



中国的千层饼



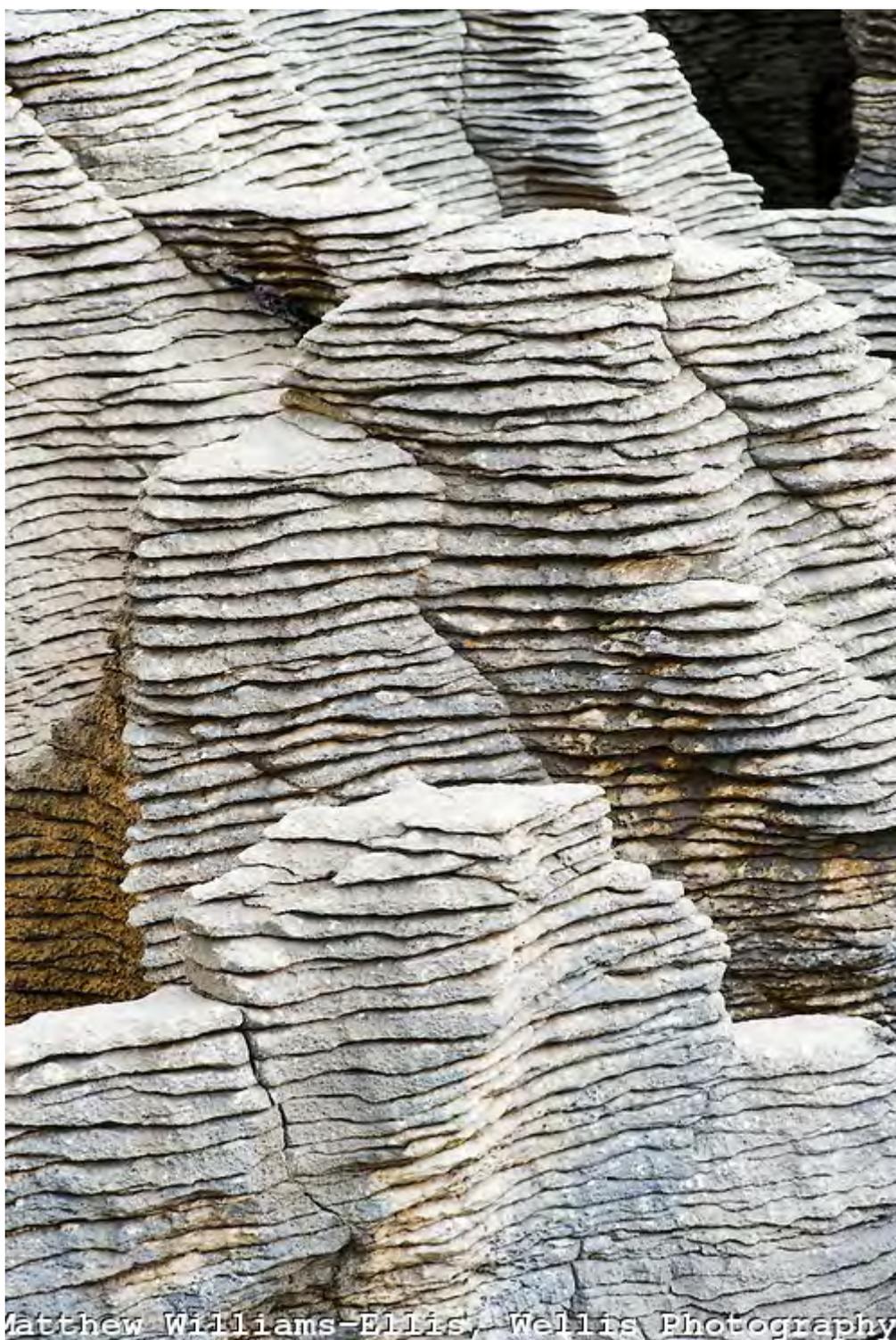
千层岩与潮涌洞

千层薄饼岩其实是一种产状水平的、薄层状的石灰岩与泥岩或页岩互层的沉积岩。软弱的、孔隙度大、质地疏松、易破易碎的泥页岩在外力例如海浪、风、雨水等长期作用下，逐渐剥蚀而去，形成负突起（凹槽），而相对坚硬的、致密的石灰岩抗风化抗剥蚀的能力强，构成正突起（凸脊）。在垂直剖面上看，从下到上，一层突出的石灰岩之后是一层凹进去的泥页岩，之后又是一层突出的石灰岩，再是一层凹进去的泥页岩……彼此重复。









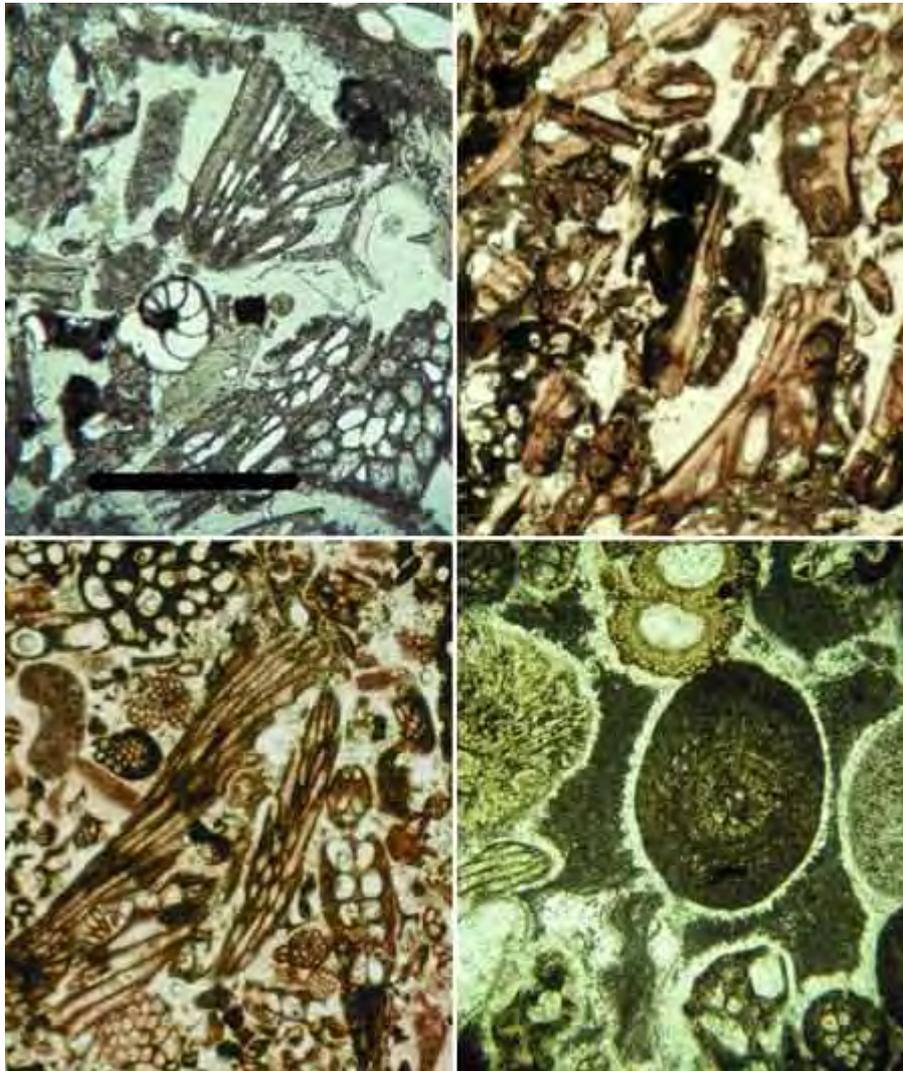




海浪现在还在、将来还要孜孜不倦、继续不断地冲刷这些薄层互层岩石，冲走质地疏松的部分，留下坚硬的部分。大自然就像勤劳的精雕细琢的艺术家，岩石在他的手中展现奇迹。

千层薄饼岩的形成时代是距今 3500 万年前第三系，那时候海水动荡不安，海平面也可能因为气候不断变化而经常改变，一段时间海水深度与温度适宜钙藻、鲕粒以及贝壳类等海洋生物发育生成，然后因为附件陆地上 Alpine 断裂活动造成的地震之后引发的泥浆流、或大洪水等原因从附近大陆冲来一层泥土活埋了海洋生物、被泥土掩埋下面的海洋生物骨骼就形成石灰岩，泥土层经压实形成泥页岩。又过了一段时间，海水的深度与温度又适宜了钙藻、鲕粒及其贝壳类等海洋生物发育生成，之后再被从陆

地上冲下来的泥土掩埋……上述过程彼此往复，反映出一次又一次地质灾难，导致海洋生物的死亡。海洋生物灭不尽，过段时间复又生。



石灰岩的光学显微照片，其中有许多海洋生物骨骼

这样成因的一套岩系，经过构造抬升，节理破坏，海浪拍打、风雨侵蚀，终于露出峥嵘，艳惊人类。

构造节理（断裂）像锋利的钢刀切过千层饼一样，割破层层叠叠的岩石，形成沟壑万状、千奇百怪的地质景观，飞卷的浪花拍打着一叠叠千层薄饼岩，影印着一望无际蔚蓝色的海面。游客无不惊叹大自然的鬼斧神工。

（吴锤结 供稿）

## 浪喷泉

嵇少丞

“构造地质学”科普系列之 39





Savai'i 岛的 Alofaaga 浪喷泉，又称之为 Taga 浪喷泉

我把 Blowhole 这个词翻译成中文——浪喷泉。开始我想把它译成“潮涌洞”，又觉得不妥，因为汉语中，溢、涌、喷、射的意思是不同的，表示液体由下向上冒出的

强度越来越强，泉水溢出，不作高喷，故称涌泉。如济南市的趵突泉，就是大自然中的一种涌泉。如果有压力，就喷高1-2米，就是喷泉，如果能喷高十几米以上，说明压力很大，那就是射泉了。



Quobba 的浪喷泉



夏威夷，Kauai 的 Spouting Horn 浪喷泉

日本人把 Blowhole 译成潮吹洞，Blow 却有吹的意思，而且是海潮吹起的，故翻译算“信”。但是，在日文中，潮吹还是一生理学名词。为了避免不必要的歧义，我就用浪喷泉。





Barbados 海岸的浪喷泉



喷泉即由地下喷射出地面的泉水。古书《说郛》卷四二引宋韩拙《山水纯全集·论水》：“湍而漱石者谓之涌泉，山石间有水泽而仰沸者谓之喷泉。”

那么，浪喷泉，顾名思义，就是由强风驱赶着海水强力涌进喇叭形洞穴（例如、溶洞），然后从海岸陆地上的出口喷射天空，有的高达几十米，射到空中的水柱由于压力剧减，顿时化作水泡气雾，继续翻滚腾跃，阳光下烟霭霞影，掩映如锦，景象蔚然壮观。有诗赞曰：断崖绝壁风起处，怪泉涌喷凌岩出。烟霭霞影带雨潮，洞底海水失滔滔。

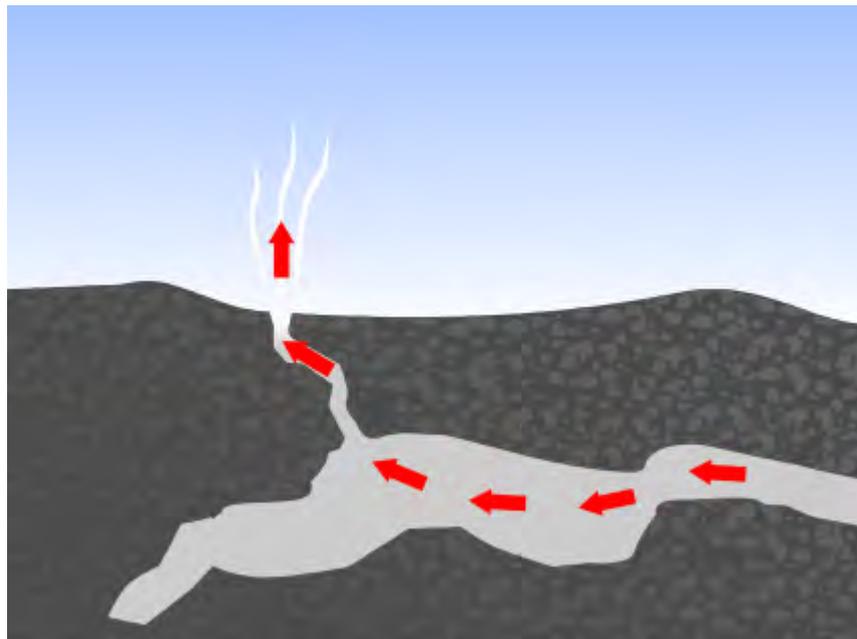
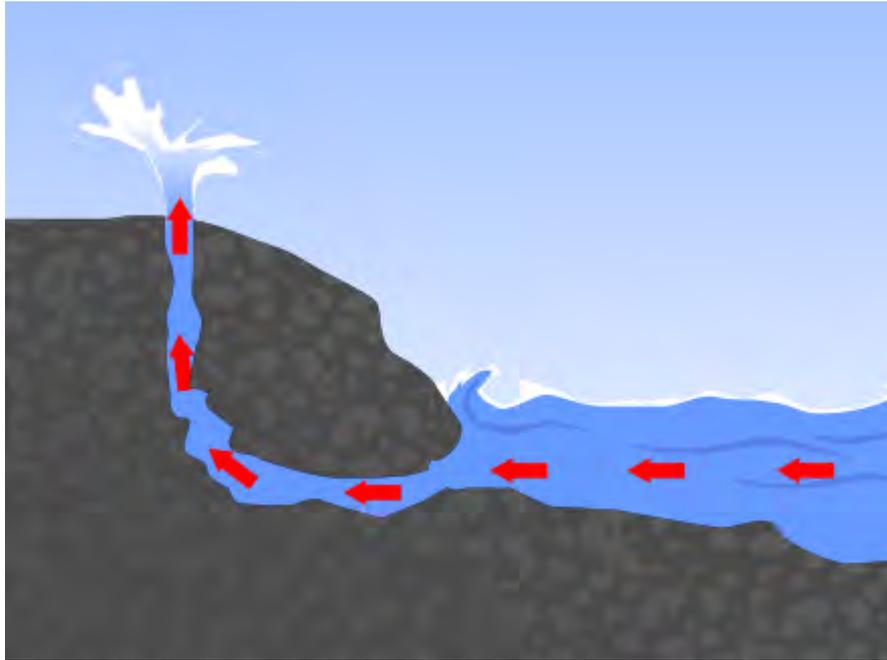
有的浪喷泉，到达地表像人工喷泉，分开成无数细小的水柱，形成多姿多彩的弧线，交错喷射。抛向半空的水珠，在阳光中形成五色彩虹或天女散花的奇观。



天女散花

有的浪喷泉在喷射过程中，还会发出打雷般的巨大吼声，气势宏大，响彻海谷，令人惊叹，有诗赞曰：“疑是千军破阵来，忙掩两耳回顾寻。半山怒水浪飞空，撼山动地万马腾”。

浪喷泉的形成机制见下面的图。海浪一般一般地涌来，海水间歇地涌进泉洞。浪喷泉不是一刻不停地连续喷射，而是一停一射，好像先是攒着劲头、憋足一口气，才狠命地射出一股子。喷发的时候，海水可以喷射到很高很高的空中，形成几米、甚至几十米高的水柱。射完了，休息一会儿，再发生一次新的喷发。如此循环，射射停停，停停射射，这就是浪喷泉的特征。





外海的巨浪滚滚而来，海水骤然涌进 L 形洞穴。

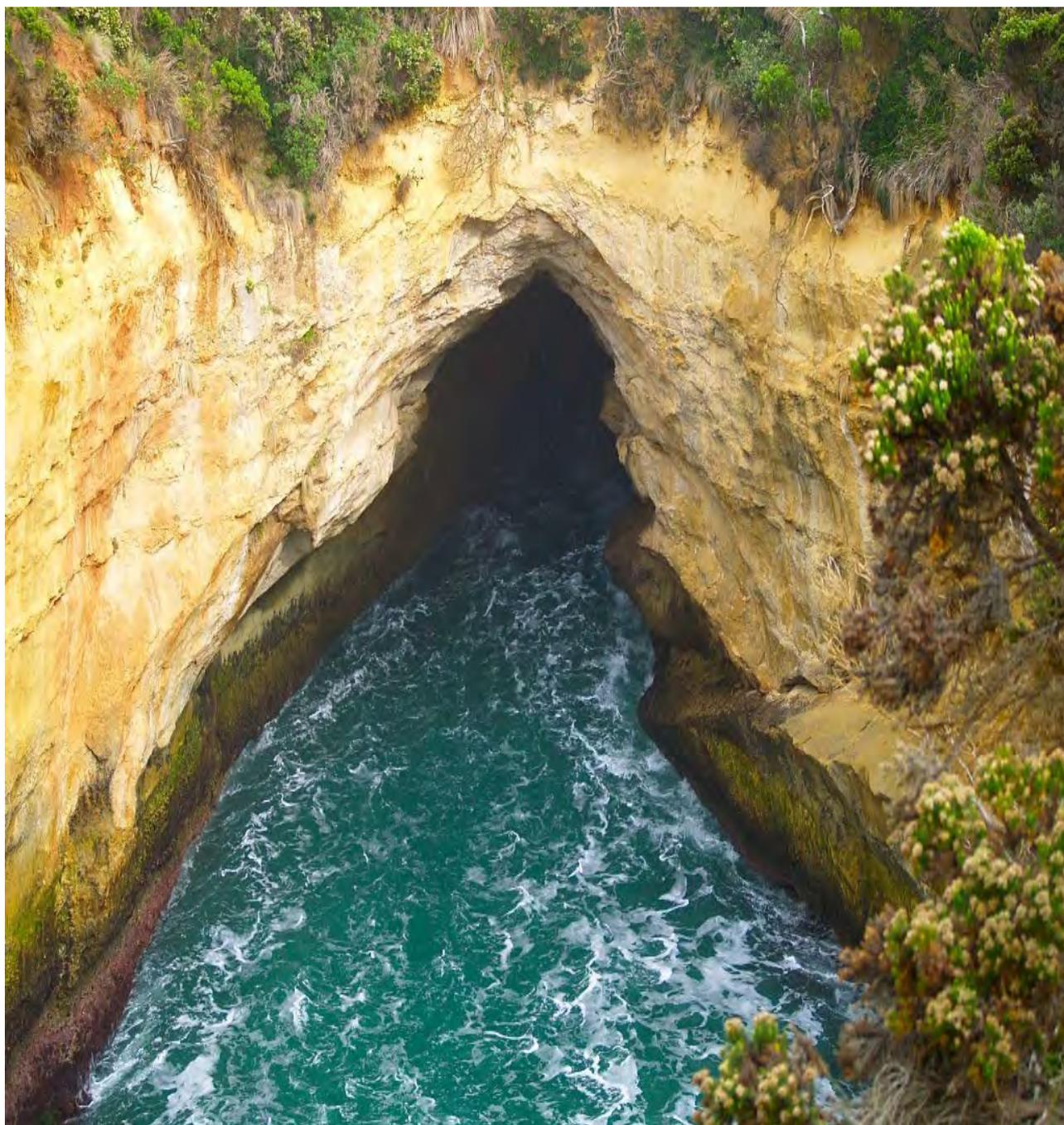
浪喷泉下面连通着水下的海，由于水道异常复杂，水流急，漩涡多，暗涌深，高潮时很难有人成功从外海进入到浪喷泉洞内。即使有着超凡的游泳技能，面对完全不可预测的汹涌潮水，也是毫无用处。



日本三段壁通海的涌洞口



海浪涌进来了！



涌进海水的喇叭口



澳洲 Kiama 浪喷泉向海的喇叭口

澳大利亚 New South Wales 州的 Kiama 浪喷泉，能喷高 25 米，每年有 60 万游人到那里参观。

日本有个三段壁浪喷泉，位于和歌山县西牟娄郡白滨町的海岸的、长达 2 公里、高度达 50-60 米的断崖绝壁。浪喷泉就是一个由海水侵蚀而成的很深的洞窟。三段壁是日本有名的自杀之地，50-60 米高的断崖绝壁之下是汹涌澎湃的海浪，人跳下去，立刻被强浪远走，绝无生还的可能。以前那里发生了很多的自杀事件，甚至集体自杀事件。



大家可看视频：

<http://www.youtube.com/watch?v=H10GeWB1XWg>

(吴锤结 供稿)

## 宇宙探索

狼疮3星云堪称"恒星工厂" 40亿年前或造出太阳



黯淡的“狼疮3”星云中几点亮斑格外醒目，它们就是刚形成不久的超新星



散发出耀眼蓝色光芒的是一颗年龄不足一百万年的新恒星

科学网(kexue.com)讯 这两张照片来自“欧洲南部天文台”，其内容是位于天蝎座的“狼疮3”星云，距离地球大约600光年远。如果第一眼看到这些照片，你一定会被那几个明亮的斑点所吸引，它们正是刚刚形成的新星，因此星云也被称作是“恒星工厂”。

照片中几个令人眼花缭乱的亮斑就是宇宙的新成员，它们往往诞生自云层最密集的地区。“这里存在着高密度的可燃气体，在适当的条件下，这些气体会燃烧爆炸，然后像链式反应一样持续下去，直到一个相对稳定的气团形成，这样一颗心的恒星就诞生了”，天文台的工作人员解释说到。

“之所以它们看起来那么明亮耀眼，是因为它们还在疯狂地燃烧着周围的客人气体，高温使得它们释放出大量的能量。不久之后，它们就会脱离星云的束缚，独自漂流到宇宙空间去。这是我们目前为止拍到的最清晰最满意的‘狼疮3’星云造型过程”。

下图中这可尤其明亮的蓝色新星是一个绝佳的例子，它目前的年龄可能只有不到一百万年，之所以会呈现出漂亮的蓝色，是因为在其周围还存在着大量的富含氦离子的气体。当时间足够长之后，会有恒星风吹过，周围的气体就会随之散去，那时候再观察它就与常见的繁

星没有什么区别了。

拍下这两张绝美照片的是架设于智利阿塔卡马沙漠的 MPG/ESO 2.2 米望远镜，它所涵盖的可观测领域大约为 5 光年。天文学家相信“狼疮 3”星云是距离太阳系最近的“恒星工厂”，太阳很可能就是在大约 40 多亿年前在这里诞生的。

(吴锤结 供稿)

### "机遇号"登陆火星满十年 将开启火星探索新纪元



机遇号火星车在奋进陨坑边缘的午后投影，这个六轮火星车于 2004 年 1 月着陆火星表面，目前仍处于健康状态

本周，机遇号火星车将迎来火星登陆第 10 年，这是一个标志性里程碑，因为它执行任务的时间仅有 3 个月。

华盛顿大学项目副主管雷伊-阿韦德森说：“机遇号仍在前行，它将带给我们新的发现！”的确机遇号的技术装备不及好奇号，后者是历史上装配最多高科技仪器的登陆车，经过多年的火星陨坑攀爬勘测，它已显现出“年老”特征——在机械臂处有“关节炎”，多数行进的时候是倒退行进，这是由于它的前轮停滞，这种情况比缓慢行驶更麻烦。

在过去几个月里，机遇号火星车停在奋进陨坑西部边缘的富含粘土山丘处，研究人员分析称未来不太可能发现其它更有价值的信息，目前计划未来几个月向南部行驶，那里的地形有望获得重要发现。

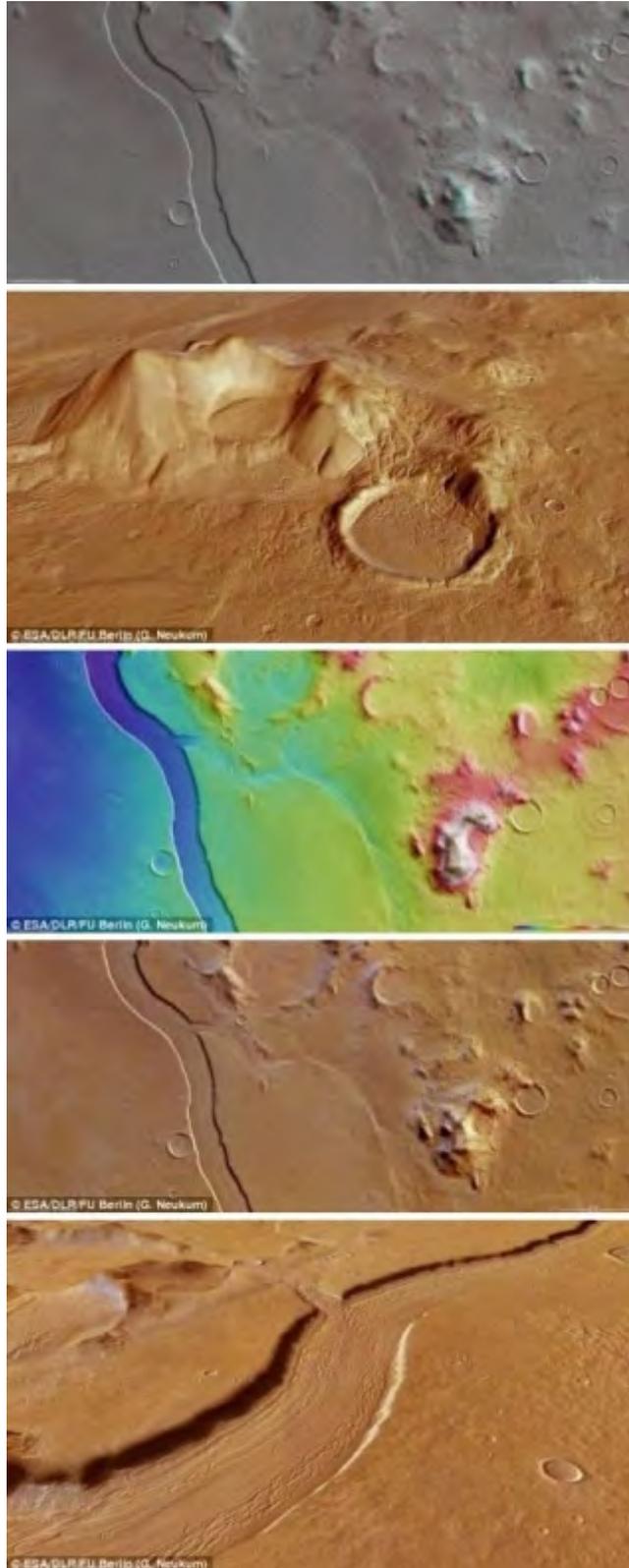
2004年1月24日，六轮、太阳能动力的机遇号火星车成功着陆在火星南半球埃格尔陨坑，数周之后勇气号火星车着陆在火星的另一侧。它对每个途经的轨迹都细致地检测了岩石样本，同时与勇气号保持联系，直至勇气号恢复正常工作状态。

机遇号火星车不辱使命，进入一个远古湖泊底部，这里拥有大量的含水矿物质，水是证实生命存在的关键性因素。经过摩擦岩石并筛除灰尘，机遇号火星车获得了一项火星不朽的重大发现——证实火星远古时期更温暖和潮湿，而非现今的遍布灰尘的寒冷沙漠状态。

同时，机遇号火星车还探索了其它4个陨坑，正在逐步揭晓更多关于远古火星存在水资源的重要线索。

(吴锤结 供稿)

## 最新火星照片显示其上巨大河流 与地球地态类似



【组图：火星照片显示其上巨大河流宽 6000 多米长 1500 公里】

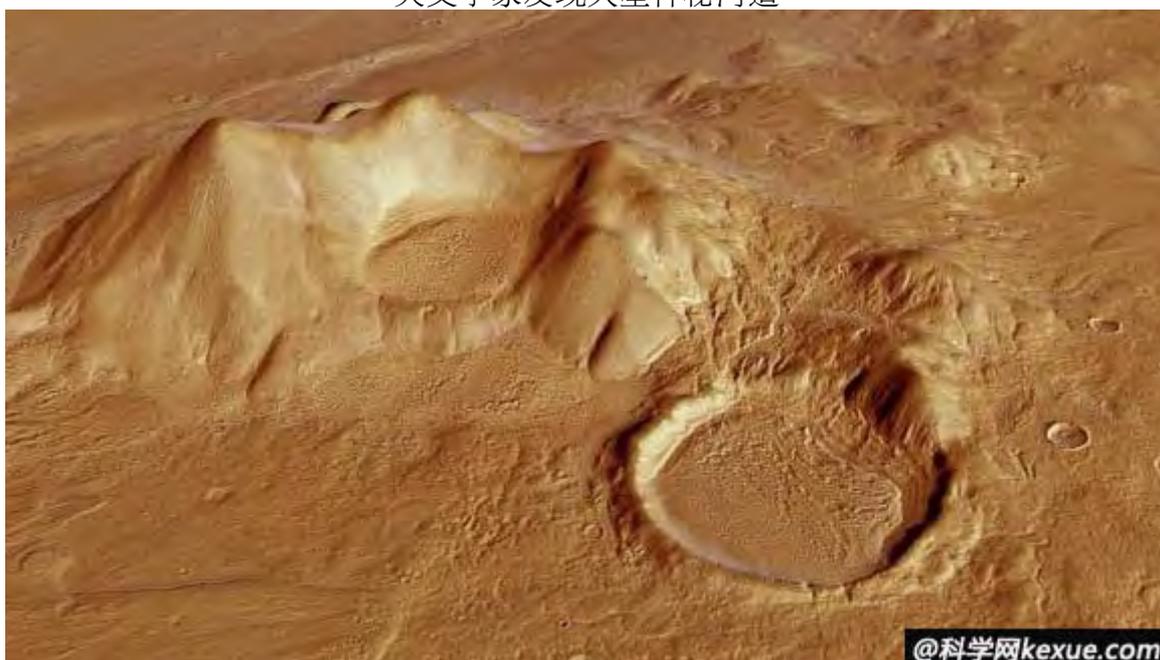
每日邮报报道，欧洲宇航局公布“火星快车”拍摄的最新火星照片显示，火星上曾有一条巨大河流经过，宽6400多米、长近1500公里、深达300米。专家称，照片上的河流与地球上受并和作用影响的地形状态惊人的类似。

(吴锤结 供稿)

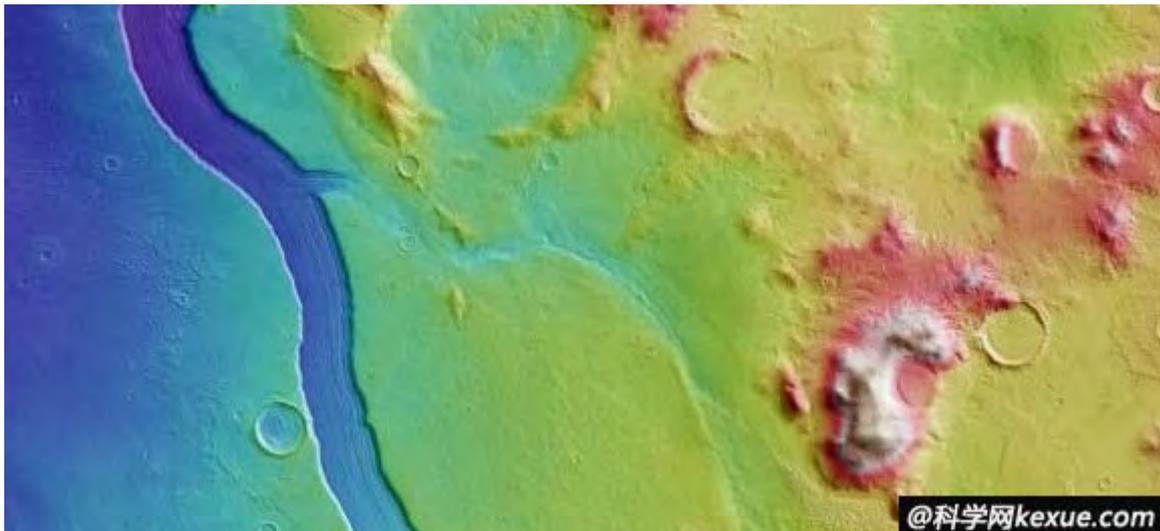
## 火星存液态水现最有力证据 "火星亚马逊"惊众人



天文学家发现火星神秘河道



此处或许就是“火星亚马逊河”的源头



颜色编码显示火星河道

科学网(kexue.com)讯 火星是否存在液态水一直争论不休，而近日关于这个话题天文学家又找到了更多证据，天文学家表示现在至少可以证明火星曾经存在水。

根据外国媒体报道，近日欧洲航天局利用火星快车拍下令人震惊的照片，火星表面一道明显的河流痕迹被发现，但目前液态水已经消失，但这足够证明火星曾经存在河流。

照片拍摄地点为火星的Reull Vallis 地区，明显的河道叫天文学家震惊，且河道长度达到达 900 英里 (1500 公里)，宽度约为 4 英里 (7 公里)，而深度约 1000 英尺 (300 深)。随后天文学家分析，河道的开端位于火星北部的高原，经过海拔逐渐降低直到平原结束。

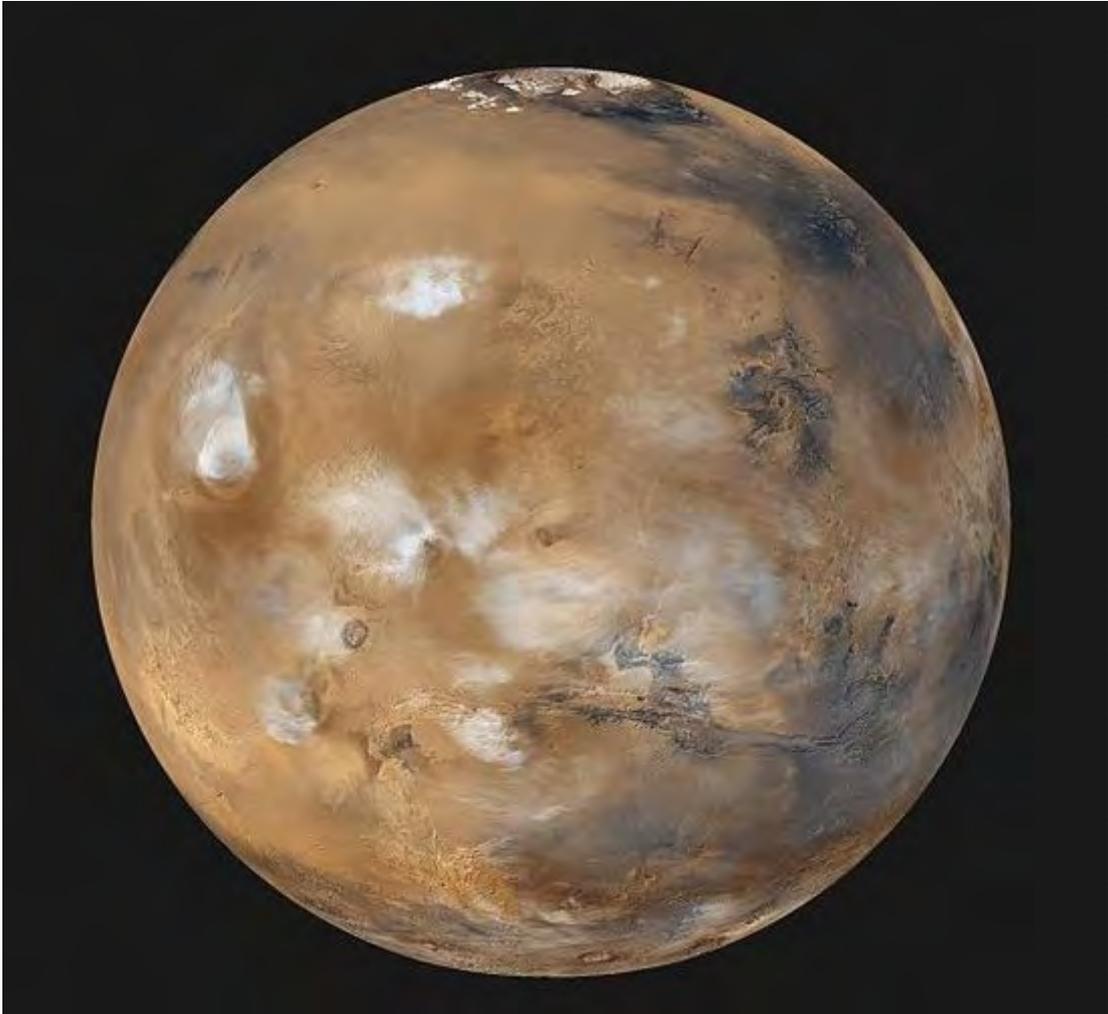
欧宇航局研究人员表示：“这将成为火星存在河流的最新证据，也是最有利证据，它的形成有复杂的历史原因，应该与地球上河流形成原因类似，未来我们还将做更多的分析。”

### 火星快车

欧洲宇航局花费 3 亿 5 千万美元制造的“火星快车”无人探测器在进入地球轨道将环绕地球飞行 90 分钟，再由专门的动力火箭将其送入真正的星际空间。经过长达 6 个月的星际远航，“火星快车”最终将进入火星周围的运行轨道，开始执行神圣的生命探测任务。耗资 3 亿欧元研制的“火星快车”在 2003 年 6 月发射上天，开始对火星这颗红色星球进行全方位探测，目前为止已检测出火星中的甲烷含量及火星上有水的大量证据。除了科学方面的任务，“火星快车”还提供地球与其他国家部署的登陆车之间的通信中转服务，由此成为国际火星探索工作的枢纽部分。

(吴锤结 供稿)

## 火星发现麦克劳克林撞击坑 地下深层或存生命体



科学家认为火星远古环境与地球类似，微生物可能存在于地下深处

近日，科学家发现火星撞击坑中存在疑似液态水冲刷过的物质，在一个被称为麦克劳克林撞击坑中分布着由粘土和碳酸盐组成的矿物层，该撞击坑是火星上最大的撞击坑之一，宽度达到了92公里，深度为2公里。根据美国宇航局的火星勘测轨道探测器的扫描，显示在撞击坑边缘上存在流水冲刷的痕迹，但是科学家并没有在撞击坑附近发现大型的河道痕迹，由此推测这些疑似液态水的痕迹很可能由撞击坑的内部因素所致，具体而言液态水或来自撞击坑之下。

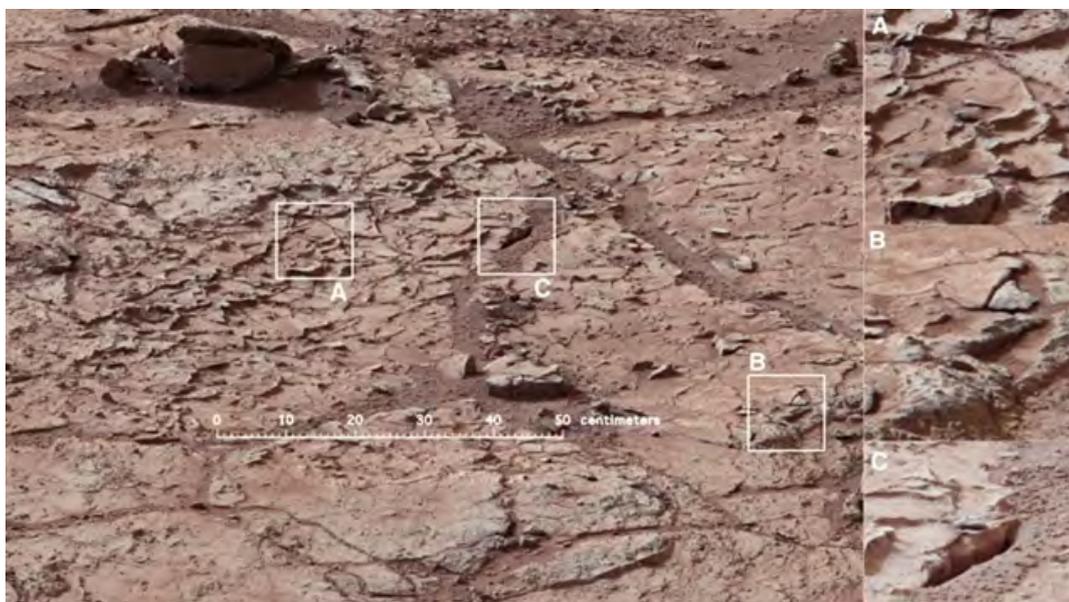
火星的引力场比地球要弱，如果这颗红色星球上曾经存在地下水，那么这里的土壤含水层可能更厚，粘土环境是细菌理想的繁衍之地，美国宇航局的研究人员认为不排除麦克劳克林撞击坑底部现在仍然存在细菌活体的情况。根据俄罗斯科学家叶夫根尼介绍：“麦克劳克林撞击坑是一个理想的地方，可以为科学家提供研究火星土壤结构的机会。”科学家对地球的钻探研究表明，处于五公里深的地下环境中仍然可以存活微生物，而在早期地球仅有非

常稀薄大气的时候，微生物可能也是先以地下深处作为栖息地，这项研究为火星微生物之谜提供了探索途径。

来自莫斯科国立大学的生物学家埃琳娜认为，如果我们发现了存活状态的火星微生物，或者更加复杂的生命体，同样也可以反过来帮助我们了解地球生命的起源。假设地球和火星的生命进程是同时开始的，那么从地质学的角度看，两颗行星都以类似的方式进行演化，因此行星上的早期生命形式也存在相同点。对于火星地下是否存在微生物的疑虑，大多数科学家认为没有必要深入挖掘，我们完全可以模拟出类似的火星环境，观察是否可供微生物生存。

(吴锤结 供稿)

### “好奇”号火星车即将首次钻探火星岩石



美国航天局喷气推进实验室1月15日发布消息称，“好奇”号火星车今后数日内将登上火星表面的一块平坦岩石，如果获得项目工程师批准，它将成为“好奇”号在火星表面钻探的首块岩石。

为纪念去年逝世的原“好奇”号项目副经理约翰·克莱因，这块岩石已用其名称命名。“好奇”号配备的多个相机显示，这块岩石拥有科学家们未曾预料到的多种特征，如岩脉、矿瘤、交错的层次、镶嵌在砂岩内的光亮鹅卵石等。航天局喷气推进实验室表示，“好奇”号将首先搜集岩石上的粉末状样品，然后钻探并采集更多岩石样品，分析其矿物和化学成分。

“好奇”号项目经理理查德·库克表示，钻探岩石并搜寻样品是“好奇”号着陆以来面临的巨大挑战，钻头 hardware 会与火星岩石以难以控制的方式互相影响，“如果首次钻探过程中的某些步骤不像计划中那么精确，我们不会感到惊讶”。

“好奇”号 2012 年 8 月 6 日在盖尔陨坑中心山脉的山脚下成功着陆。“好奇”号项目是迄今最昂贵的火星探测项目，旨在探索火星过去及现在是否有适宜生命存在的环境。

(吴锤结 供稿)

## 火星与木卫二或存外星生命 可能生长于沉积盐中



盐沉积 (salt-deposits) 对于保存生物遗迹、甚至生命本身都是很好的条件

科学家在西班牙韦尔瓦地区酸性、富含亚铁盐的沉积物中发现了微生物存在的证据。这种极端的环境看起来非常像火星和木卫二（欧罗巴）上的矿物质沉积环境。这种相似性也提醒我们可以到类似的环境中寻找外星生命的痕迹。

火星表面的强辐射、缺乏水分和极端的温度环境使生命诞生非常困难。在这样的恶劣环境中，科学家正在寻找那些可能起到能保护生命存在的微环境，其中之一就是盐沉积 (salt deposits)。

来自天体生物研究中心的一个小组已经分析过地球上的类似环境：这些盐沉积与富含硫和钠黄铁矾的矿物有关。这样的环境可以在西班牙韦尔瓦地区盆地和火星上的某些地区发现。盐矿的沉积说明了在过去曾经有过水体的存在。

该项研究发表在了《行星和空间科学》杂志上，该论文的作者之一 Felipe Gomez 说：“这种盐沉积对于保存生物遗迹、甚至生命本身都是很好的条件。因为这样的环境能够非常有效提供防辐射的环境，而且还能够比外部的环境更能锁住水分。

在显微技术很和分子环境学的帮助下，该小组在盐沉积中发现了生存于其中的细菌和蓝藻。他们在这种极端的环境中发现了完全不同于以往见过的独特生态系统。

(吴锤结 供稿)

## 研究发现火星微生物或存在地球上



西班牙力拓河流域的钠铁矾沉积层中隐藏着藻类微生物(见绿色物质)。

北京时间1月28日消息，在西班牙韦尔瓦地区的力拓河流域，天体生物学中心的研究人员确定无疑地发现了生活于盐沉积层内的微生物，这种盐沉积层属于含铁的酸性环境。有趣的是，这些微生境中的极端条件好像跟火星上以及木卫二上的盐沉积层相似。

研究人员费利佩·戈麦斯称：火星表面辐射量大，没有水分，拥有极端的温度和压力，这些都会使生命难以发育。然而，在这样的不利环境中，科学家们正在寻找能够促进生命发育的“较友好型”生态位，包括盐沉积层。

最近，西班牙国家研究委员会航空航天技术研究所(INTA-CSIC)天体生物学中心的一组研究人员的确分析了地球上一处类似的环境：一种含有硫和铁的矿物盐沉积层，其中的矿物叫做钠铁矾。这种环境存在于韦尔瓦地区的力拓河流域，而且跟火星上发现的环境极为类似——火星上的沉积层含有黄钾铁矾。这种矿物的出现表明，过去或现在存在水。

“在极端的环境中，这种盐沉积层是生物遗体、甚至是生命本身的理想处所，”戈麦斯解释说。原因在于：如果这种环境提供了保护，可以不受辐射危害的话，那么其中的条件就会比周围环境更加有利，而且也会保持比外面环境更高的湿度。借助于显微技术和分子生物学技术，研究小组发现了一层生活在含盐微生境中的细菌和藻类植物，这些生命是肉眼看不到的。这次所发现的微生物有多达五种不同的形态，属于杜氏盐藻和红藻类。

这次分析的沉积层是多层次构造，每层的厚度只不过几毫米。对于力拓河流域的奇特环境来说，这些沉积层构成了完全不同的生态系统。“这些沉积矿物质只有在像这样的酸性环境中才能形成，这种环境中甚至仍然生活着正在发育中的微生物群落。换句话说，微生物群落在

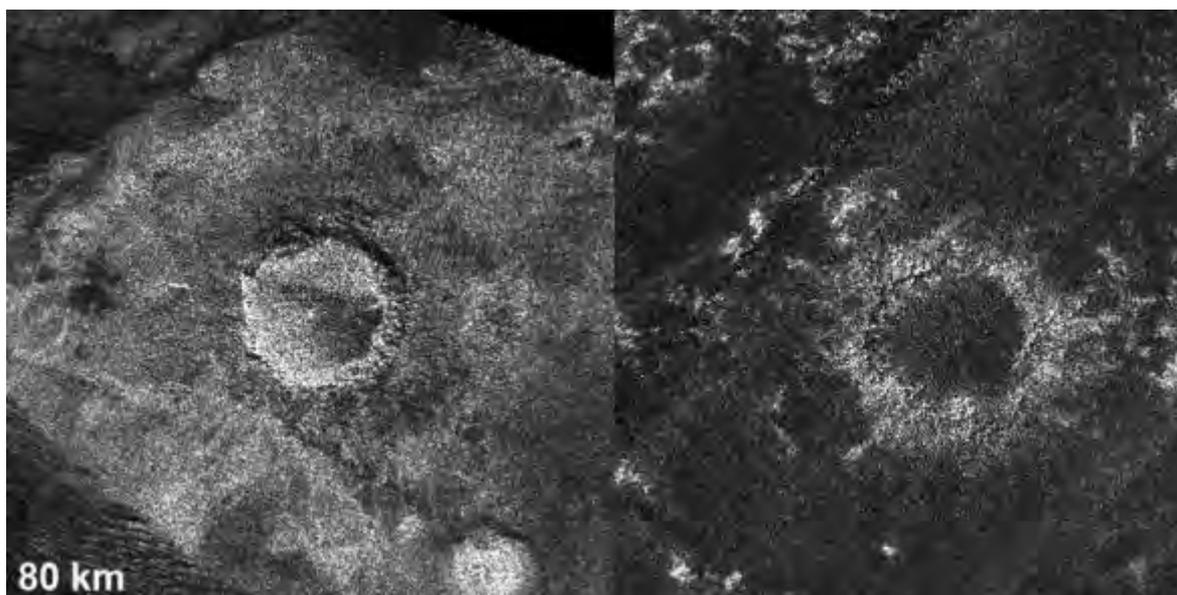
这里找到了理想的环境，”戈麦斯说，“在地球上像力拓河这样的地方，发现了类似于火星上受到保护的微生境，这是向评估火星可居住性所迈出的重要一步。”

确定无疑的是，美国国家航空航天管理局的火星全球探测器已经在火星表面发现了冲积扇形的含盐构造；而且科学家们相信微生物能够存在于木星的一颗卫星——木卫二的冻结海洋之下。

“从主观的角度来看，盐沉积层是极为重要的，在执行寻找外星生命的太空探索任务中应该予以考虑，如目前的‘好奇’号火星探测任务。事实上，在距离‘好奇’号探测器目前位置不远的地方，已经发现了具有天体生物学意义的盐沉积层，”戈麦斯又说道。

(吴锤结 供稿)

### 土卫六治疗“青春痘”有妙招 流沙助其隐藏陨石坑



土卫六陨石坑“神秘失踪”

科学网(kexue.com)讯 陨石坑在星系中相当常见，经过陨石撞击留下的痕迹是显示星球年龄的最简单方法，不过土卫六这颗年轻的卫星却有“伪装”年龄的方法。

根据外国媒体介绍，近日他们观察土卫六时意外发现，原来发现的陨石坑竟然奇怪地消失了，这叫所有研究人员感到震惊。但经过仔细查看后发现，这些陨石坑其实只是被沙子填满而已。

NASA 工作人员凯瑟琳表示：“我们通常会把这些陨石坑比作它的青春痘，但最近我们发现这些青春痘没有了，它似乎自己做了美容，这很有意思。我们通常通过陨石坑来测算星球的年龄，侵蚀的痕迹可以很简单的探测形成时间。”

目前在土卫六表面，天文学家已经发现了至少 60 个陨石坑，但很有由于沙丘移动而被

填满。

而土卫六向来是研究人员观察的重点，他们认为这里具备了存在生命的条件，康奈尔大学的乔纳森-卢宁说：“有关这些湖泊和海洋，最令人好奇的一个问题是，是否它们拥有奇异的生命形式。”土卫六是我们太阳系里除地球以外的唯一一个地表永久拥有液态水的天体。然而，我们地球上的降水和蒸发循环涉及到的是水，而土卫六的这种循环涉及到的却是碳氢化合物，例如乙烷和甲烷。乙烷和甲烷是有机分子，科学家认为，它们能够成为促使生命诞生的更复杂的化学作用的组成成分。

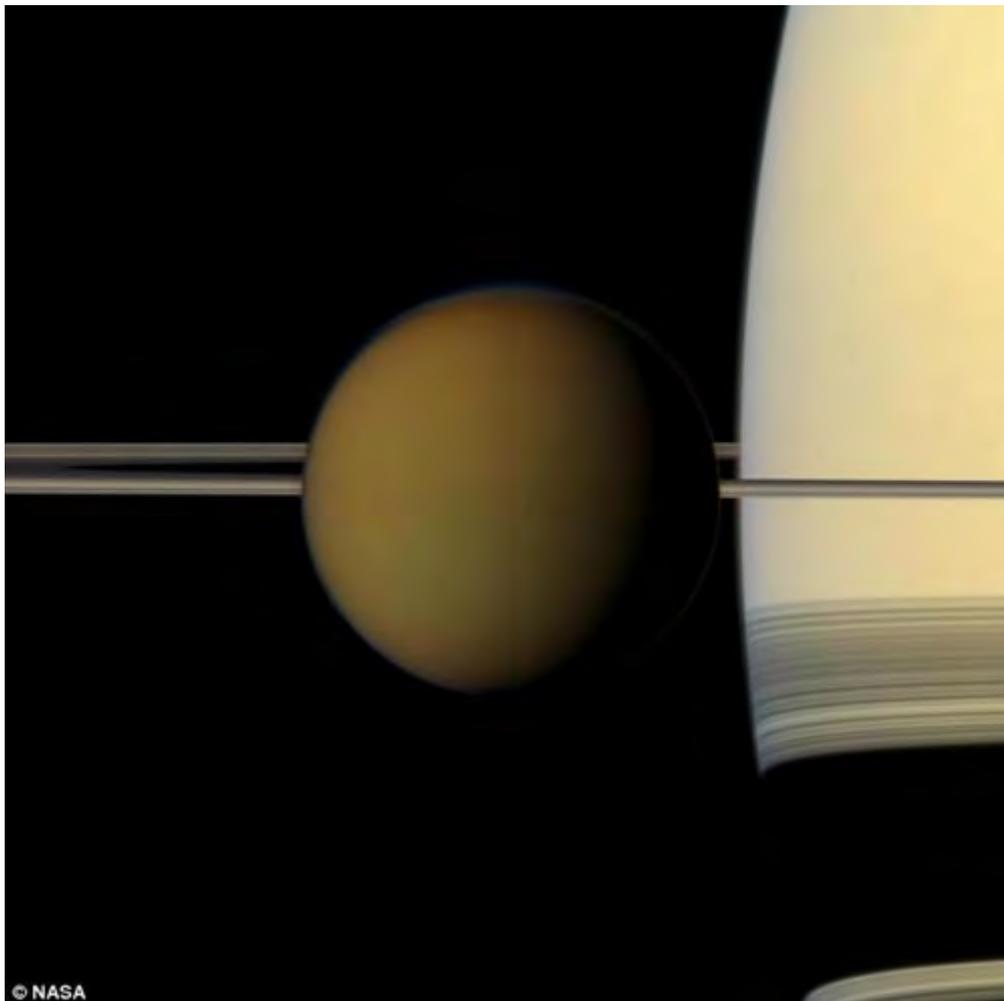
土卫六整个星球可能被笼罩在寒冷、高压的大气环境中，这使得我们派遣的机器人探测器对其表面进行探索显得有些困难，但我们很难忽视一个事实，即土卫六上具有丰富的构成生命的基本化学物质，科学家推测土卫六上可能存在另类宇宙生命，是一种利用液态甲烷和乙烷物质的全新生命形式，而不是利用液态水进行生存。对于这个推测，我们还需要时间等待。

### 土卫六

土卫六 (Titan) 是土星最大的一颗卫星。由荷兰物理学家、天文学家和数学家克里斯蒂安·惠更斯于 1655 年 3 月 25 日发现，它也是在太阳系内继木星伽利略卫星发现后发现的第一颗卫星。由于它是太阳系唯一一个拥有浓厚大气层的卫星，因此被视为一个时光机器，有助我们了解地球最初期的情况，揭开地球生物如何诞生之谜。

(吴锤结 供稿)

## 科学家揭示土卫六“不老之谜” 沙丘填充表面陨坑



图中是土卫六位于土星前端，科学家基于最新研究表明，土卫六拥有“不老之身”，其历史将比之前预计的更早



卡西尼探测器拍摄图像显示刚形成不久的“Sinlap”陨坑(左图)，以及逐渐风化侵蚀的“Soi”陨坑(右图)

美国宇航局卡西尼探测器最新拍摄到土卫六表面陨坑的深度存在着很大差异，专家认为这是由于碳氢化合物沙尘逐渐填充陨坑。

基于表面遍布的陨坑可显示出卫星的年龄，然而土卫六却能持久保持“青春”，其中的秘密在于沙丘。美国宇航局卡西尼探测器最新观测数据显示，碳氢化合物沙尘缓慢移动填充着土卫六表面陨坑。

戈达德太空飞行中心卡西尼雷达研究小组研究员凯瑟琳-奈什说：“多数土星卫星表面有成千上万的陨坑，然而对于土卫六而言，迄今最高分辨率图像显示其 50% 表面只有大约 60 个陨坑。可能在土卫六表面存在许多陨坑，但由于侵蚀破坏，从太空中有时会无法观测到。我们通常以某颗星球表面陨坑数量来评估它的年龄，更多的陨坑则意味着其历史久远。”

但是如果像河流侵蚀或者沙丘迁移填充在陨坑之中，很可能使某颗星球表面看上去比实际年龄更年轻。凯瑟琳称，这项研究是首次定量评估土卫六气象对其表面的产生的变化。

凯瑟琳和她的研究小组对比了土卫六和木卫三表面的陨坑，木卫三是一颗带有冰水外壳的巨大卫星，类似于土卫六，因此这两颗卫星表面的陨坑应当具有类似的外形。然而，木卫三几乎没有大气层，因此没有风流和雨水侵蚀其表面。

(吴锤结 供稿)

### 美最新研究显示 土卫六甲烷湖泊上或有冰层漂浮



艺术家绘制的土卫六表面图像，目前科学家最新一项研究显示，土卫六甲烷海洋表面可能漂浮着冰层

目前，美国研究人员指出，土卫六甲烷和乙烷湖泊表面飘浮着碳氢化合物冰层，从而使这颗卫星成为天体物理学家探索的目标。

美国康奈尔大学合著作者乔纳森-卢尼勒称，最吸引人的一个问题是土卫六的湖泊和海洋中是否存在着奇特生命结构。同时，这种漂浮的碳氢化合物冰层结构将提供一个机会来洞悉液体和固体之间界限的关键化学过程，这种液体和固体之间的界限可能对于地球生物起源具有重要作用。

土卫六是土星最大的一颗卫星，其直径达到 5150 公里，是太阳系除地球之外唯一一颗表面保持液态物质的星球。虽然地球气候循环是基于液态水，而土卫六却是基于碳氢化合物，液态甲烷和乙烷像雨滴一样落入巨大的湖泊和海洋。

美国宇航局卡西尼探测器在土卫六北半球探测到一个巨大的海洋系统，一直延伸至这颗卫星的南极。卡西尼项目科学家之前曾认为土卫六表面海洋不会漂浮冰层，因为固体甲烷的密度大于液体，它们会沉入甲烷海洋之中。但是最新研究表明这一过程并非这样简单。

研究人员建立了一个模型来调查土卫六海洋如何与这颗卫星的富氮大气层发生反应，建立不同成分和温度的环境。研究小组确定这种碳氢化合物冰层的确漂浮在土卫六的海洋表面，其温度与甲烷的冰点温度(零下 183 摄氏度)相一致，这种冰层中至少含有 5%的“空气”。

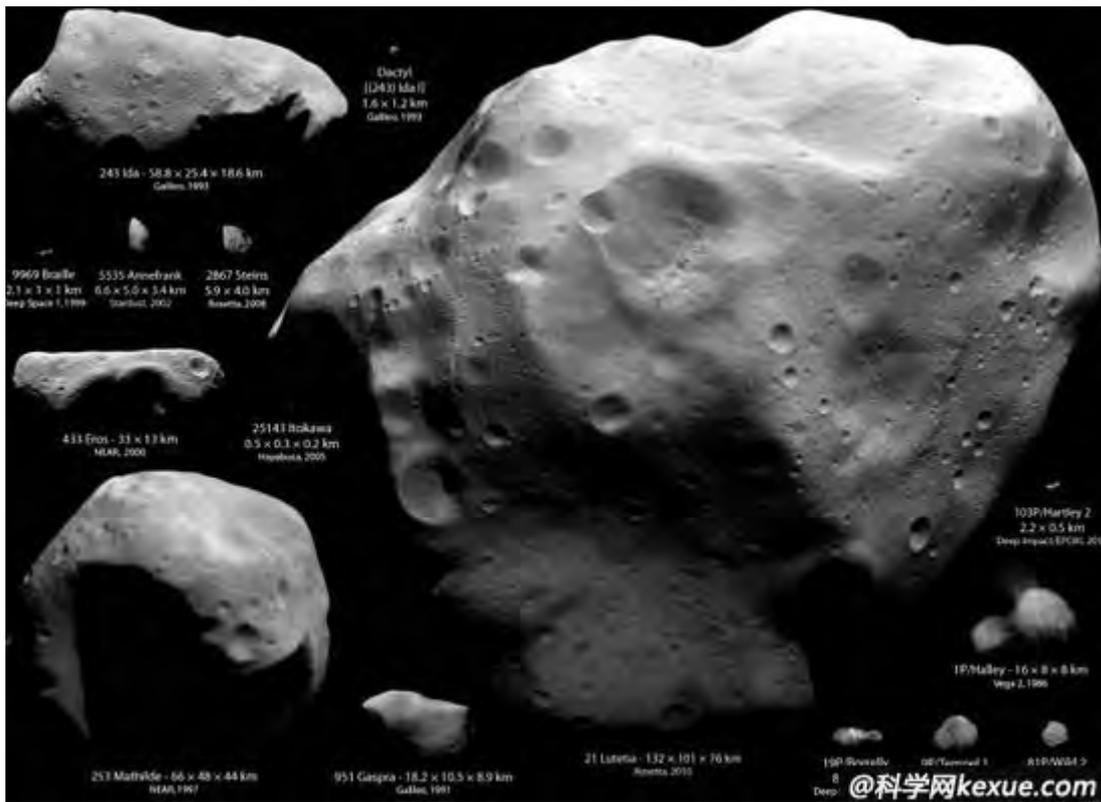
这种冰层可能是无色状态，或许带有土卫六大气层中的微红-褐色调。康奈尔大学的詹森-霍弗加涅称，目前我们知道富含甲烷和乙烷的冰层漂浮在土卫六海洋表面，它们凝结在一起温度更低，就如同冬季看到的北冰洋海冰。如果我们决定未来某天探索土卫六表面，应当认真考虑如何揭晓土卫六海洋冰层的神秘面纱。

(吴锤结 供稿)

小行星争夺战拉开序幕 15年首架采矿飞船问世



美公司欲开采小行星



小行星内矿产资源丰富

科学网(kexue.com)讯 地球矿产资源日益减少，未来能源短缺问题或许将成为人类最大难题，开采小行星上的矿产将是最好的解决办法，而目前已经有公司开始着手准备。

根据外国媒体报道，近日美国的一家名为深太空产业(DSI)的公司计划于2015年开始探测小行星，他们计划利用无人飞船去某小行星进行开采，欲发现金属物质。

该项目负责人表示：“从目前来看，地球上的经济发展似乎可以与外星球建立起某种联系，对小行星的投资开始成为发展高科技制造业的潜在重要动力之一。”

一旦发现了含有稀有金属矿产的小行星，科学家们将派遣无人宇宙飞船进行研究，必要时可登陆小行星进行勘察。该公司还表示：“我们目前的计划是寻找一颗距离地球最近的小行星，至于它的大小不影响开发计划，这样会节省许多预算。在2015年，我们的第一艘探测飞船就将问世。”

同时 DSI 还认为开采小行星有助于未来的载人火星任务：“收获使用外太空资源是未来的发展趋势，着同样也帮助人类了解相关星球的信息，这或许有助于未来载人登陆火星。”

对于昂贵的费用该公司也有应对措施：“目前谷歌、联合利华、红牛等企业每年会为我们带来许多赞助，这对登陆小行星帮助很大。”

(吴锤结 供稿)

## 美国宇航局研制出机器人原型机 将登陆月球采矿



月球采矿机器人原型

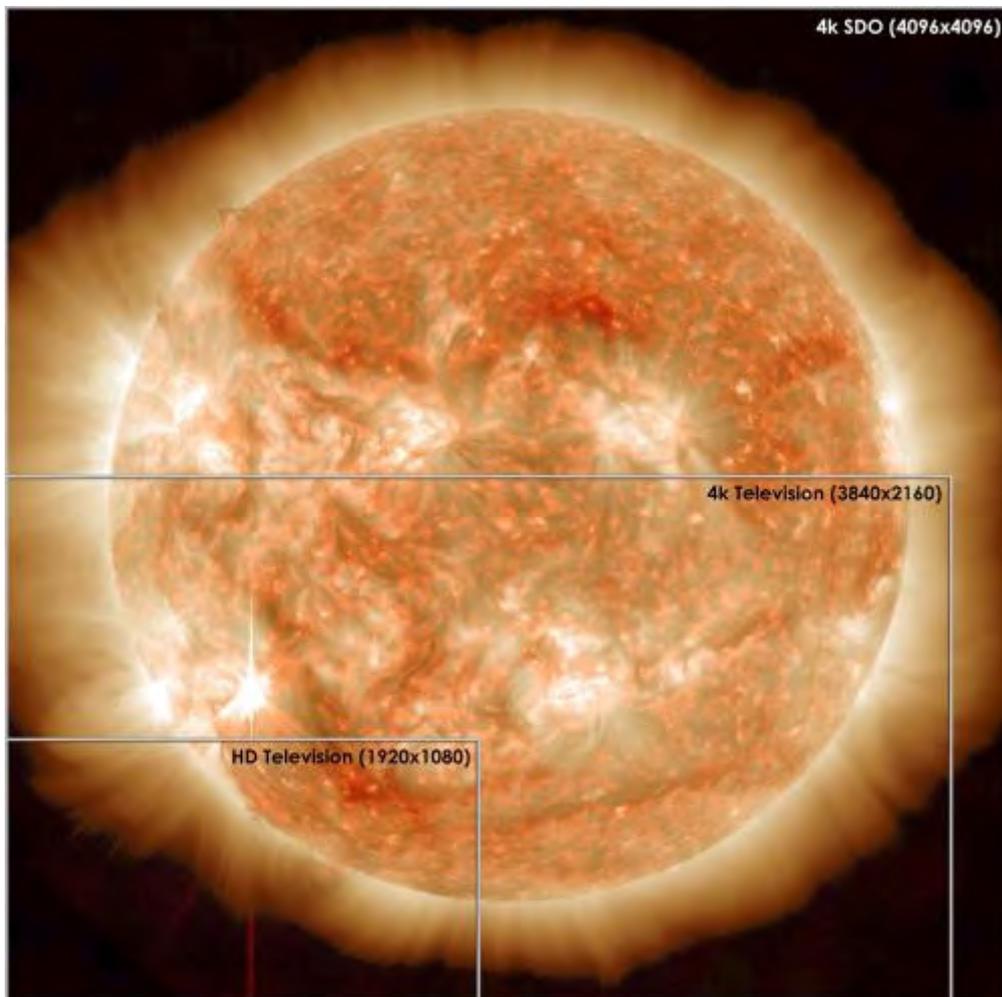
美国宇航局已经研发出一款月球采矿机器人原型，这个原型被称作风化层高级表面系统作业机器人（RASSOR），它能够用于收集月球土壤来提取水等重要资源。

RASSOR 采矿机器人由装有履带的底盘构成，每一侧末端的旋转鼓轮都有一个锋利的样品勺来一层一层的收集月球的风化层。兼做轮子使用的鼓轮能够将机器人抬起并越过月球表面的障碍物。当需要收集月球土壤的时候，鼓轮会以每分钟 20 转的速度钻进月球表面。然后 RASSOR 机器人就会把土壤送入到中央的漏斗中，这个漏斗与提取资源的处理装置连接在一起。

月球采矿被认为有几个重要的理由。首先，未来月球殖民者在月球上开采越多的资源，他们需要从地球输入资源的代价就越小。第二，一些月球资源，比如说铂系元素和氦 3 元素，是未来的热核发电厂重要原料，这些资源或许有足够的价值来输送到地球的市场。美国宇航局目前正在寻找进一步研发采矿机器人的工业合作伙伴。

（吴锤结 供稿）

## NASA 展示不同波长下五彩缤纷的太阳



如果用普通相机给太阳拍照，都会得到一张熟悉的图像：一个淡黄的毫无特色的圆盘；但如果用专门的地面或太空观测卫星来观察，情况就大大不同。据物理学家组织网 1 月 23 日报道，最近，美国国家航空航天局（NASA）科学家利用太阳动力学观测卫星（SDO），选择了 10 种不同波长，用先进成像组仪（AIA）生成了五颜六色的太阳图像，每种颜色都凸显了太阳表面和大气的一个特殊部分。

事实上，太阳能发出所有颜色的光，但人们不能直接看太阳，在相机显示出来的阳光中，黄光对人眼来说最明亮，因此普通照片中的太阳多是黄色的。它接近地平线时可能会有点红，这是因为阳光在到达照相机镜头前必须穿过更多地球大气层，损失了更多蓝色波长的光。当所有可见光汇合在一起时，科学家称之为“白光”。

不管是地面还是太空望远镜，如 NASA 的 SDO、日地关联观测卫星（STEREO）以及欧空局和

NASA 共有的太阳与太阳风层观测卫星 (SOHO)，能探测到的光都远远超出了人类裸眼的可见光范围。不同波长也代表着太阳表面和大气不同部分的信息。因此，多种波长也就展示了多层次、不断变化的太阳全景。

黄光波长约为 5800 埃米 (1 埃米=百亿分之一米)，通常由温度为 5700 摄氏度的物质所发射，这代表了太阳表面信息。极紫外光约为 94 埃，是由温度高达 630 万摄氏度的原子发出的，很适合观察太阳耀斑，因为耀斑物质才能达到这么高的温度。通过检测不同波长的太阳图像，科学家能追踪太阳大气层中运动的粒子和热量。

太阳由一团热气构成，由热产生了光，就像白炽灯泡那样。如果能发出更短波长，如极紫外光和 X 射线，就表示光源中包含多种原子。太阳包含了多种原子，如氦、氢、铁等，而且每种原子携带不同电荷，以离子形式存在，达到特定温度时，每种离子都能发出特定波长的光。早在 20 世纪初，科学家就给这些原子发光波长编制了详细目录。

太阳探测卫星利用这些波长信息的方式有两种。一种方法是用分光仪同时观察多种波长，检测它们的波长，这可以综合理解太阳周围物质的温度范围。光谱仪观察的不是通常所见的太阳图像，而是各类光的数量曲线图。

另一种方法是用仪器集中围绕一种特定的波长，形成通常所见的太阳图像，有时并非肉眼可见的光波范围。比如 SDO 科学家以 10 种波长制作的太阳图。每种波长都以一种或两种离子为主，略有少量其他离子也不会产生色差。以下是 SDO 波长观测卫星以埃米为单位测量的太阳表面发出的光：

4500：这一波长显示太阳表面或光球层；

1700：显示太阳表面及太阳大气的色球层，色球层位于光球层上方，温度开始升高；

1600：显示上层光球和过渡区之间的混合层，过渡区位于色球层和太阳大气最外面的日冕层之间，过渡区内温度迅速升高；

304：显示从色球层和过渡区发出的光；

171：显示太阳大气层或日冕安静时的样子，也能显出巨大的磁弧即日冕圈；

193：显示日冕层稍微更热些的区域和太阳耀斑中更热的物质；

211：显示太阳日冕层更热的磁活跃区；

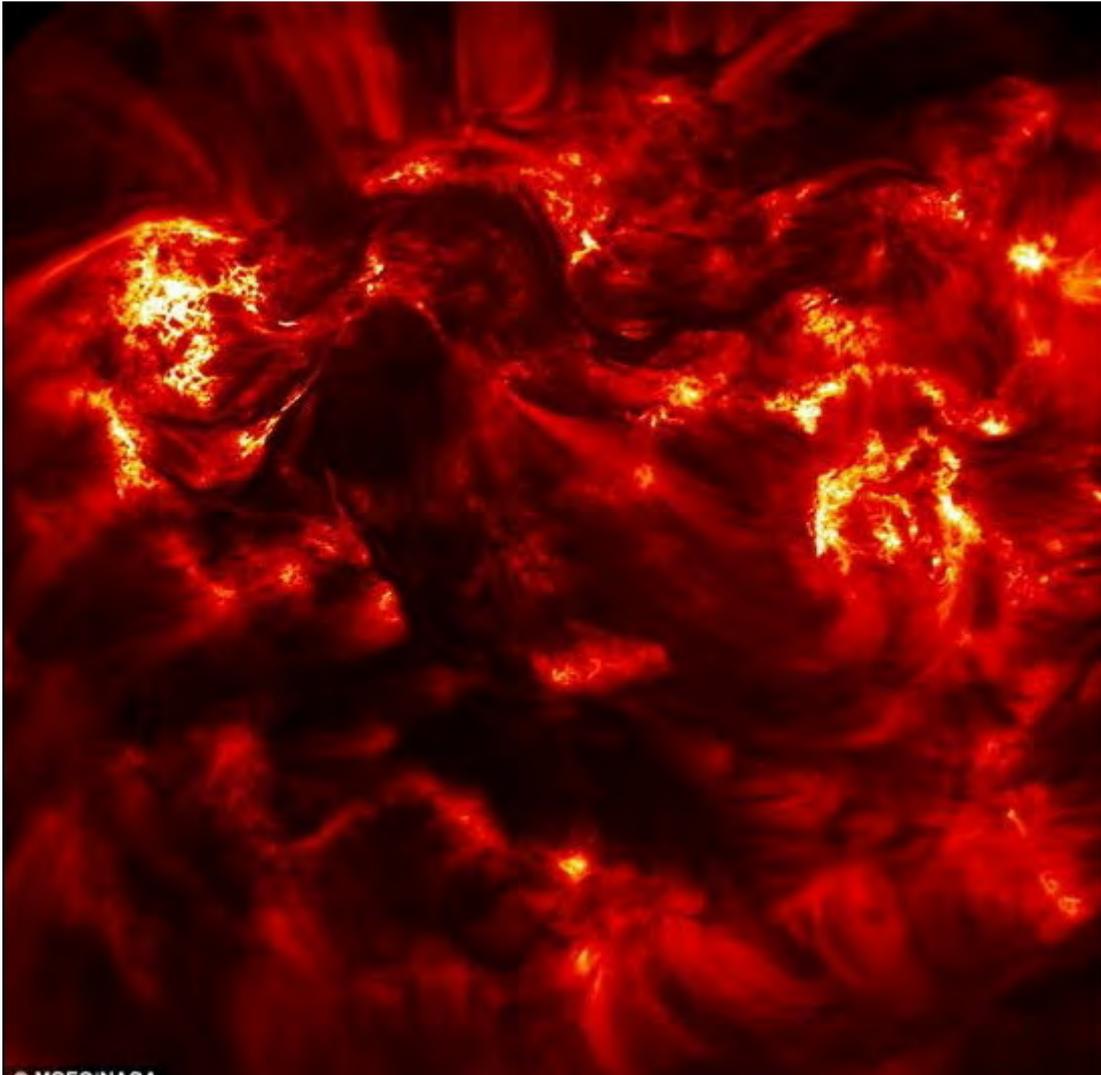
335：也显示日冕层中更热的磁活跃区；

94: 显示太阳耀斑爆发期间那些高亮区;

131: 显示太阳耀斑中最热的物质。

(吴锤结 供稿)

### 超级太阳风暴高达 145 千米 温度超 400 万摄氏度



绚丽的 145 千米高太阳喷射物

目前，美国宇航局科学家拍摄到最高分辨率太阳图像，显示出壮观绚丽的 145 千米高太阳喷射物。

这些太阳外层大气层图像证实了磁场“穗带”存在的证据，它加热该区域达到数百万摄氏度高温。由于太阳表面等离子体流，彼此环绕小束磁场导致高能量太阳物质喷射。这项最新研究发表在近日出版的《自然》杂志上，145 千米高的太阳喷射物足以提供充分的能量加

热太阳日冕层。

在这一过程中至少有两种加热机制运行，其中包括电磁波，它能够渗透等离子体，传输能量至成分微粒。而额外的加热需要日冕达到超级炽热状态(磁场“穗带”变化和拆解所致)。

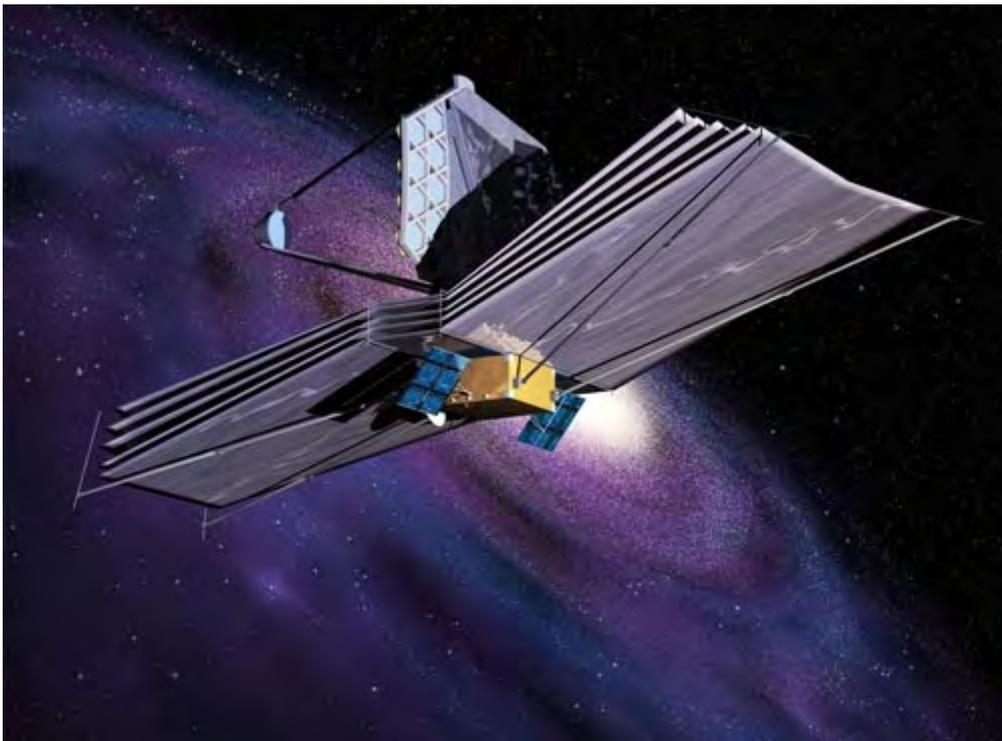
这一理论概念得到了美国宇航局马歇尔太空飞行中心天体物理学家乔纳森-西泰恩博士的验证，他们使用2012年7月火箭携带的高分辨率日冕仪(Hi-C)在重返地球大气层时获得了大约5分钟的观测数据。

这个超紫外线望远镜观测到日冕等离子的温度可达到150万摄氏度高温，其图像分辨率比之前观测数据高5倍。

西泰恩博士称，在日冕活动带的磁场“穗带”看上去可以重新连接，释放和消散充足的能量，从而使太阳表面温度骤升至400万摄氏度。

(吴锤结 供稿)

### NASA 研发下一代旗舰级天文望远镜 以取代哈勃



詹姆斯韦伯太空望远镜作为哈勃望远镜的接替者，其体积为后者的三倍

NASA 正在研发下一代旗舰级天文望远镜——詹姆斯韦伯太空望远镜，并于2018年正式投入使用。在正式投入使用后，詹姆斯韦伯太空望远镜将接替哈勃望远镜，拍摄宇宙的红外图像，对宇宙大爆炸进行观测。

NASA 目前还在等待詹姆斯韦伯太空望远镜的两个重要部件：洛克希德马丁公司与亚利

桑那大学研制的近红外线照相机，以及欧洲宇航局的近红外光谱仪。这两个部件都是用于红外线光谱测量。NASA 官方表示，詹姆斯韦伯太空望远镜的所有科学部件都将于 2013 年底组装完成。

詹姆斯韦伯太空望远镜具有一个网球场大小的遮阳板，在初期测试时工作良好。由于遮阳板的铺开体积过大，难以发射升空，这给科学家们带来了一个难题，NASA 计划在将飞船发射至轨道之后再展开望远镜的遮阳板。

在詹姆斯韦伯太空望远镜的所有部件组装完成之后，科学家们将对其进行整体测试。测试将于 2015 年开始，测试环境将模拟地球轨道的温度和环境情况。借用詹姆斯韦伯太空望远镜的能力，科学家们将能够了解外太阳系的岩石和冰块的构成元素。

对于哈勃望远镜，NASA 官方表示，在其继任者发射升空之后，仍能继续工作，这架已经服役 23 年的天文望远镜还将工作到 2018 年。

(吴锤结 供稿)

### 参宿四出现不明弓形激波 或引发超新星爆炸



由欧洲空间局赫歇尔太空望远镜拍摄的参宿四星弓形激波和神秘“墙”

欧洲空间局的“赫歇尔”空间望远镜观测到参宿四星周围存在的多个特殊的弧形结构，科学家认为外围盾形结构将在 5000 年内与宇宙尘埃“强”发生碰撞。参宿四星位于猎户座方向上，是一颗红超巨星，亮等也较高。图中显示了参宿四星在 25 弧分跨度上的图像数据，这颗红超巨星周围出现了分布不均匀的宇宙物质群，在参宿四星左边 6 至 7 弧分方向上的天体是来自其自身的物质抛射，在与星际介质相互作用后形成了弓形激波现象。

参宿四星很容易在夜空中被观测到，其坐落在猎户座的肩膀上，我们只需要用肉眼就可以在北半球冬季夜空中看到它，该红超巨星的直径是太阳的 1000 倍，亮度是太阳的 10 万倍以上，这些特征使得参宿四星给人们留下了深刻的印象。科学家认为参宿四星很可能处于壮观的超新星爆发阶段上，来自“赫歇尔”空间望远镜的图像显示，参宿四星的恒星风撞击周围的星际介质，形成了结构明显的弓形激波，研究人员观测后确认其速度可达到每秒 30 公里。

在参宿四星的运动方向上，科学家观测到一些质量损失的迹象，比如一系列的尘埃、物质混乱的情形，越是接近恒星的区域，则显示出明显的不对称结构。虽然在一些较早的理论研究中提出，参宿四星外围出现的“墙”状结构是恒星演化阶段所抛射出的物质所致，但新的空间望远镜图像数据分析表明其可能与星系磁场相关联，而处于边缘处的星际气体云也正在被参宿四星的光芒所照耀。如果“墙”状结构是一个完全独立的天体（物质），那么科学家认为参宿四星的外围弧形激波在 5000 年内与前者发生碰撞。

（吴锤结 供稿）

### 斯皮策和哈勃太空望远镜 观测到神秘褐矮星风暴



褐矮星外围狂暴的大气

天文学家利用美国宇航局的斯皮策和哈勃太空望远镜探测一颗褐矮星外狂暴的大气层，以创建这一类恒星天体周围详细的“气象图”。

根据来自亚利桑那大学的主要研究人员丹尼尔-奥保伊称，和恒星类似，褐矮星是由高浓度气体构成的，但由于其本身的质量不足，无法像恒星那样完成氢的核聚变并产生能量。

然而，这类通常被称为“失败恒星”的天体却与气体行星有着更为类似的复杂的大气层。

此项新研究不仅会让我们更好的理解褐矮星，同时也会让我们更加了解太阳系之外行星的大气层。

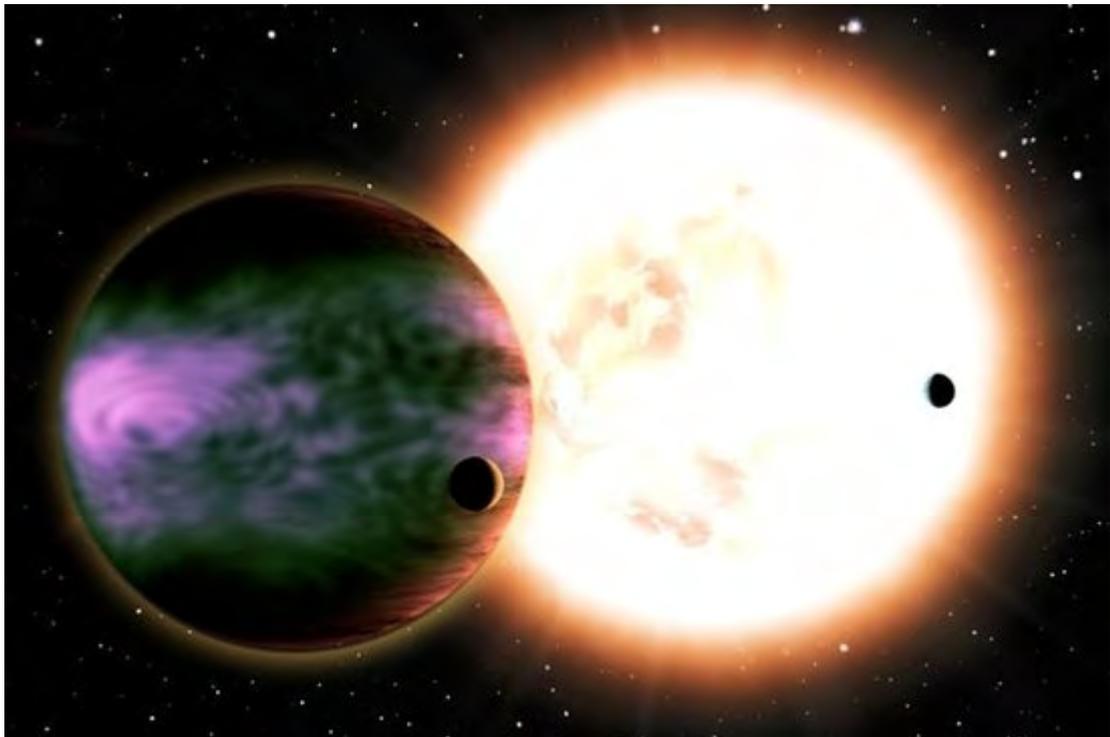
事实上，研究人员把哈勃和斯皮策两台望远镜同时对准一个被命名为 2MASSJ22282889-431026 的褐矮星。他们发现该褐矮星发出的光因时间而变化，随着自身的转动，该星体每 90 秒完成一次明暗的变化。而更令人惊奇的是，研究人员认为其亮度变化的时机取决于用于观测的红外光的波长。

这些变化显然是褐矮星外围不同大气层中物质成分不同导致的。可以肯定的是，斯皮策和哈勃观测到不同的大气层是因为一些特定波长的红外线被水蒸气和高浓度的甲烷阻塞，而其他波长的红外线却从更深的大气层发出。

NASA 阿莫斯研究中心的科学家马克-马莱利 (Mark Marley) 解释称，与地球的水蒸气云和木星的氨水云不同，褐矮星的云主要由热沙粒、铁水以及其他不常见的混合物组成。

(吴锤结 供稿)

### 科学家称褐矮星为“失败恒星”周围或存绚丽极光



研究显示具有全球性磁场的系外行星通常存在绚丽的极光

宇宙中的褐矮星被认为是失败的恒星，根据一项最新的研究显示，欧洲空间局的科学家们通过射电望远镜探测到一些褐矮星可能存在令人诧异的强大“极光”。我们目前所知的极光现象是来自太阳的高能带电粒子流与地球的高层大气发生碰撞所致，极光现象一般出现在

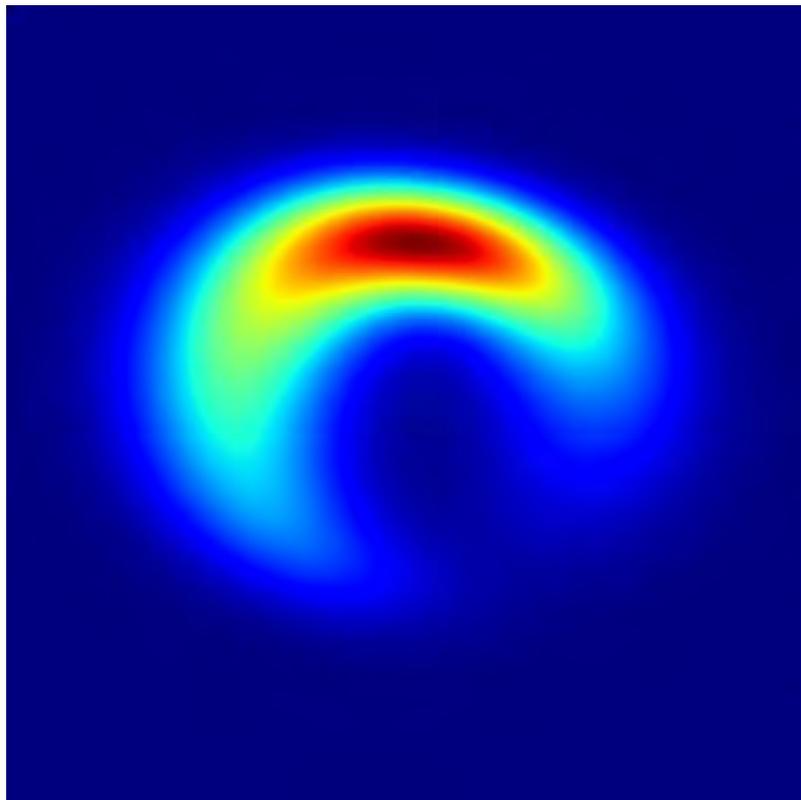
高纬度的地区，并且可呈现出绚丽多彩的景象。通常情况下，太阳表面发生的日冕物质抛射现象可产生强大的高能粒子，它们抵达地球轨道附近后与地磁场相互作用，并在两极地区形成美丽的极光。

当太阳粒子风暴强度较大时，我们甚至可以在中纬度地区看到极光现象。然而，恒星风粒子在被行星大气吸收之前，也可以产生螺旋式的等离子体，同时辐射出射电信号，科学家认为我们可以探测到这些射电信号的存在。有理由认为，任何一个具有全球性磁场的行星都具有形成极光现象的潜力。对此，天文学家们已经对木星和土星上的极光现象非常熟悉，由于木星的磁场比地球的磁场强了至少 100 倍以上，因此，对这类巨型气态行星极光的研究有助于探索系外天体的极光现象。

英国莱斯特大学团队认为木星的极光信号可以传播至太阳系之外的星际空间，可以为科学家探索遥远外星世界的极光提供检测途径，其中也包括最小质量恒星褐矮星射电信号的捕捉。研究结果认为太阳系之外的天体也会发生极光现象，释放的射电信号比木星强数十万倍，因此可以在跨星际距离上传播，这为科学家们探测系外天体的极光现象提供了途径。另外，研究系外天体极光，也有助于发现其他恒星系统的宇宙生命和宜居行星。

(吴锤结 供稿)

### 科学家预言银河黑洞模样：弯曲亮弧似新月



根据今年 1 月份的一项研究，这种亮弧状图像是和半人马 A\*天体的观测数据吻合度最好的模型，它被认为是银河系核心超大质量黑洞的所在位置。

北京时间1月22日消息，据美国太空网报道，天文学家们认为在我们银河系的中央隐匿着一个巨型黑洞，然而迄今我们却从未能获得这个黑洞的直接观测图像。在不久的将来我们即将拥有可以对这个黑洞进行直接成像的技术，而在此之前，科学家们近日对于我们届时进行这种观测时可能将会目睹的情景进行了预测。

根据预测结果，科学家们认为当我们实际对其开展首次观测时，我们所获得的图像可能会是一个类似新月状的亮弧形，而不是此前其他预测中认为的那样是斑斑点点的。

科学家们之所以开展这样的预测，实际上这是作为他们开展未来实际拍摄图像解译准备工作的一部分。目前用于进行这项观测的设备正在建设之中。

加州大学伯克利分校学生艾曼·坎姆拉丁(Ayman Bin Kamruddin)上周在加州长滩举行的美国天文学会第221次会议上做了相关研究的海报展示。他说：“没有人曾经拍摄到黑洞的图像。它们在夜空中太渺小了。现在我们仅仅是获得了更多的相关细节，但是我们还没有得到图像。”

在这里必须向读者澄清一点：黑洞是看不到的，这是毫无疑问的，因为即便是光也会由于黑洞的强大引力而被束缚，无法逃离。然而，黑洞的边界，也就是物体一旦跨越便无法逃离的范围边界线——即所谓的“视界”，则是可以看到的。由于大量物质在这里滑入黑洞的引力陷阱而万劫不复，由于高速运动和物质之间的剧烈摩擦会产生剧烈辐射，这些辐射可以被从远处观测到。

坎姆拉丁表示：“黑洞的边界附近存在很多有趣的物理过程，在这些过程中会有电磁辐射发出。从技术上来说，我们并没有‘看到’黑洞，我们只是清晰地确定出了它的视界范围。”

而科学家们目前正在构建用于开展这项观测的工具正是被称作“视界望远镜”的大型联网观测阵列。该望远镜阵列计划将全世界各地的多台大型射电望远镜联网，组合成一台等效口径巨大的射电望远镜，从而可以分辨出此前无法想象的黑洞视界附近的细节景象。

坎姆拉丁的合作研究者，同样来自加州大学伯克利分校的天文学家杰森·达克斯特(Jason Dexter)表示：“视界望远镜是首台分辨力强大到足以观察到视界级别细节的观测设备。我认为，设想在未来5年之内我们就将获得有关图像的可能性并不是不可能的。”

目前这台组装中的视界望远镜已经开始获取一些初步观测数据，如其针对银河系中心的半人马A\*就开展了一些观测工作。半人马A\*是一个位于南天的强烈射电源，一般认为这里便是银河中心超大质量黑洞的所在地。

坎姆拉丁和达克斯特将观测获得的数据和不同的物理模型开展比对，结果发现其拟合最佳的情况是一种新月形的图像，而不是原先普遍认为的是一种所谓“非对称高斯”的点状形状。

在这个模型中，最终的新月形形状是从一个扁平的炸面圈形状，即所谓“吸积盘”逐渐变化形成的。吸积盘是当大量外部物质在高速旋转中落向黑洞时在其视界周围形成的扁平形状物质盘。从地球上观察，当尘埃气体物质围绕黑洞高速转动，这个吸积盘的一侧的物质作向着地球视线方向的运动，此时由于多普勒效应，这一部分的吸积盘看上去会显得亮一些；而另一侧由于物质作原理视线方向运动，这一部分会显得相对暗弱一些。

在这个新月形图案的中央部位还有一个黑色区域，即所谓“黑洞阴影”，这代表的是黑洞本身，它是一个密度几乎无限大的，引力惊人的奇异区域。坎姆拉丁表示：“这一区域确实会发生极其严重的光线弯曲，这是广义相对论和此处超强引力场作用的结果。”

这一结果显示新月形模型和实际观测数据吻合度最佳，这项结果将帮助研究人员区分现有各种相关的物理模型中哪些是正确的，可以采纳，而哪些则是错误的，需要舍弃。最终，天文学家们希望运用视界望远镜设备来获得半人马A\*的清晰图像，以便估算银河系中心这个庞然大物的精确质量值。

坎姆拉丁表示：“仅仅获取图像这一任务本身便将是让人绞尽脑汁的。它将为人们提供有关黑洞视界的直接证据，人们进行了预测，但是从来都不曾有实际观测图像予以证实。因此实际拍摄到它的影像将会帮助淘汰一些不合理的物理模型。”

(吴锤结 供稿)

### 科学家最新研究发现 黑洞的成长速度或超过预期



澳大利亚斯温伯恩大学研究人员最新研究发现，黑洞质量的成长速度远远超过预期

澳大利亚斯温伯恩大学的天体物理和超级电脑中心的教授阿利斯特-格雷厄姆 (Alister Graham) 表示：“黑洞的成长速度远远超过我们的预期。”在星系中，如在新星形成过程中或者在中央黑洞吸积过程中，新星或黑洞在可获得气体方面往往存在某种竞争。近十多年来主流研究模型及理论认为，在黑洞质量增加过程中，每个阶段吸积气体数量都是一个固定的值，有效地维持着黑洞质量与银河系质量之间的比率。但最新研究结果发现，黑洞质量的成长速度远远超过预期。

格雷厄姆表示：“现在我们知道，银河系恒星质量每增大十倍，黑洞的质量便会增大100倍，这对我们之前对银河系与黑洞的‘协同进化’理解产生了广泛影响。”另外，研究人员们还发现，在较小星系或者在圆盘星系如银河系中的紧凑星团则存在着相反的现象。斯温伯恩大学的天体物理和超级电脑中心的研究人员尼古拉斯-斯科特 (Nicholas Scott) 表示：“星系越小，紧凑星团增大的倍数就会越高。在质量较低的星系中，可能包含数百万个星体的星团确实‘支配’着黑洞。”

(吴锤结 供稿)

### 德国理论物理学家声称 已找到宇宙磁场形成原理



随着宇宙大爆炸后的物质逐渐冷却，局部地区由于温度和压力的不同而形成了微弱磁场，随后由于受到冲击波的压缩而逐渐增强

“大爆炸”之初，宇宙中充斥着由带电质子、电子、氦和锂的原子核组成的炽热等离子体。虽然它们在运动中都能产生磁场，但是这些磁场的方向是随机的，总体上会相互抵消。因此，宇宙原初磁场的形成一直是个谜。

来自德国波鸿鲁尔大学理论物理研究所的科学家 Reinhard Schlickeiser 认为自己或许找到了答案。Schlickeise 表示，早在宇宙中第一批恒星形成之前，局部地区由于物质涨落而形成十分微弱的磁场，这些微弱的磁场后来被第一批恒星发出的星风和超新星爆炸的冲击波压缩而得到增强和放大。

“宇宙大爆炸”发生 38 万年之后，等离子体逐渐冷却，由于温度和压力的分布不均，

随机形成了一个磁性区域。这些区域的磁场非常微弱，只有约6千亿分之一特斯拉（磁感应强度单位）。

当时的磁场强度太低，对周围的气体物质不产生任何影响，但外围的气体物质却在不断压缩磁场。而质量超大的恒星在爆炸中产生的冲击波压缩周围的星际介质，也会压缩星际介质中的原初磁场，使其增强。最终，磁场可增强到能推开周围等离子体的程度。该研究发表在了著名的《物理评论快报》上。

（吴锤结 供稿）

### 科学家发现宇宙正在逐渐冷却 温度降至-267.92



我们的宇宙正在冷却

通过位于新南威尔士州的澳大利亚望远镜致密阵，来自瑞典、法国、德国和澳大利亚的国际研究小组测量了宇宙在当前年龄的一半时的温度，结果发现，宇宙正在逐渐冷却。

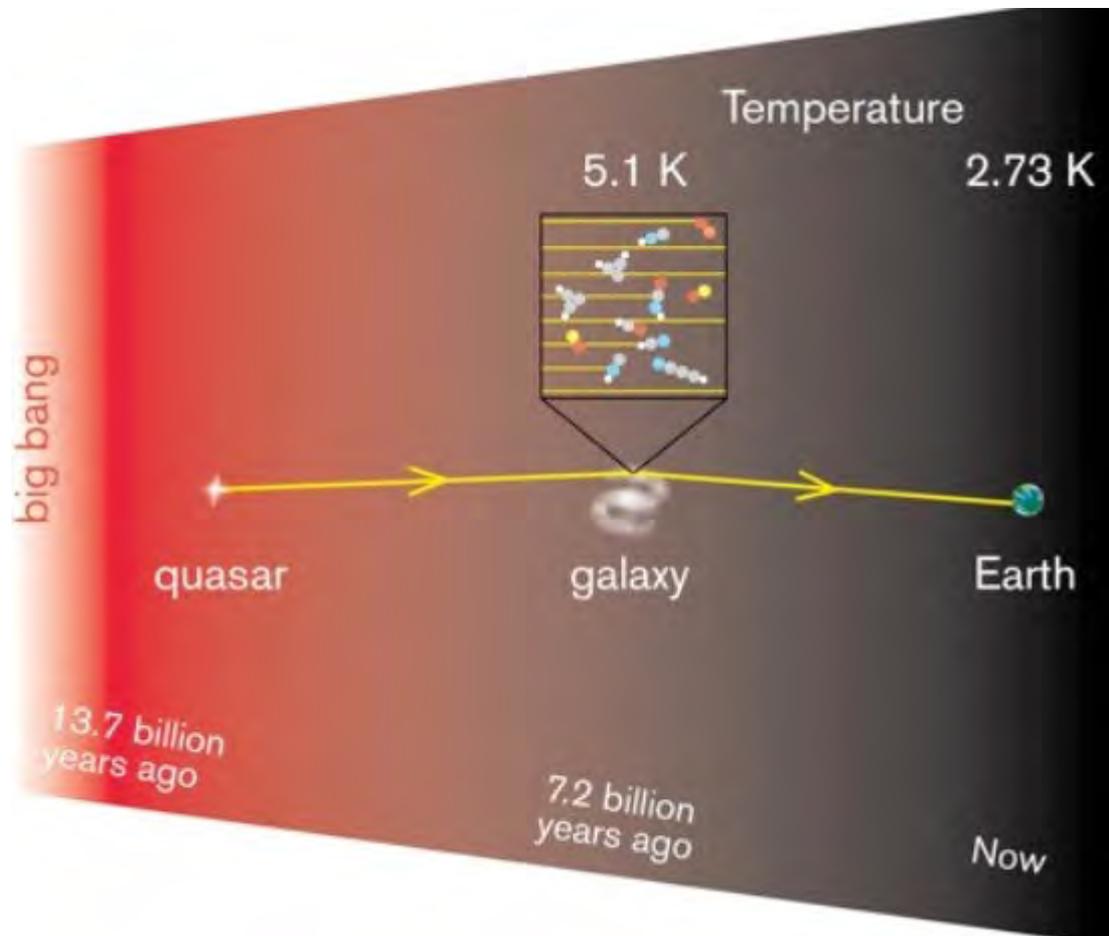
据科学家介绍，天文学家们研究了72亿光年外一未命名星系上的气体（红移为0.89）。唯一能保持这种气体温度的是宇宙背景辐射，该辐射是宇宙大爆炸的遗留物。碰巧有一个强大的星系，一个类星体（被称作PKS 1830-211），位于未命名星系的身后。从这个类星体发出的无线电波穿过前景星系的气体。这样一来，气体分子能够吸收无线电波中的部分能量，使得无线电波上留下了一个清晰的“指纹”。

通过这种“指纹”，天文学家们计算出了气体的温度。他们发现该气体的温度为5.08开尔文（-267.92摄氏度）：极冷，但仍比现在2.73开尔文（-270.27摄氏度）的宇宙温度高。

根据大爆炸理论，宇宙背景辐射的温度随着宇宙的膨胀平稳下滑。来自瑞典查尔姆斯理工大学昂萨拉空间天文台的研究小组负责人塞巴斯蒂安-穆勒博士说，这正是我们在测量中所看到的。宇宙数十亿年以前的温度要比现在高几度，完全符合大爆炸理论的预测。

（吴锤结 供稿）

## 天文学家精确测量宇宙温度 零下 270.27 摄氏度



科学家精确测量 72 亿光年之外的星际气体中隐藏的“类星体指纹”，计算出宇宙当前的温度为零下 270.27 摄氏度

联邦科学与工业研究组织天文学和空间科学的首席科学家罗伯特·布劳恩博士认为已经探测到宇宙的冷却过程，这是他迄今研究中进行的最为精确的测量，探测到宇宙在过去的 137.7 亿年中是怎么冷却下来的。由于光线的传播需要时间，所以当我们看向太空时看到的是宇宙过去的样子，遥远星系发出的光抵达地球时只能说明过去那儿发生的事件。那么，跨度如此之大的宇宙，我们怎么能够对宇宙的温度进行测量呢？

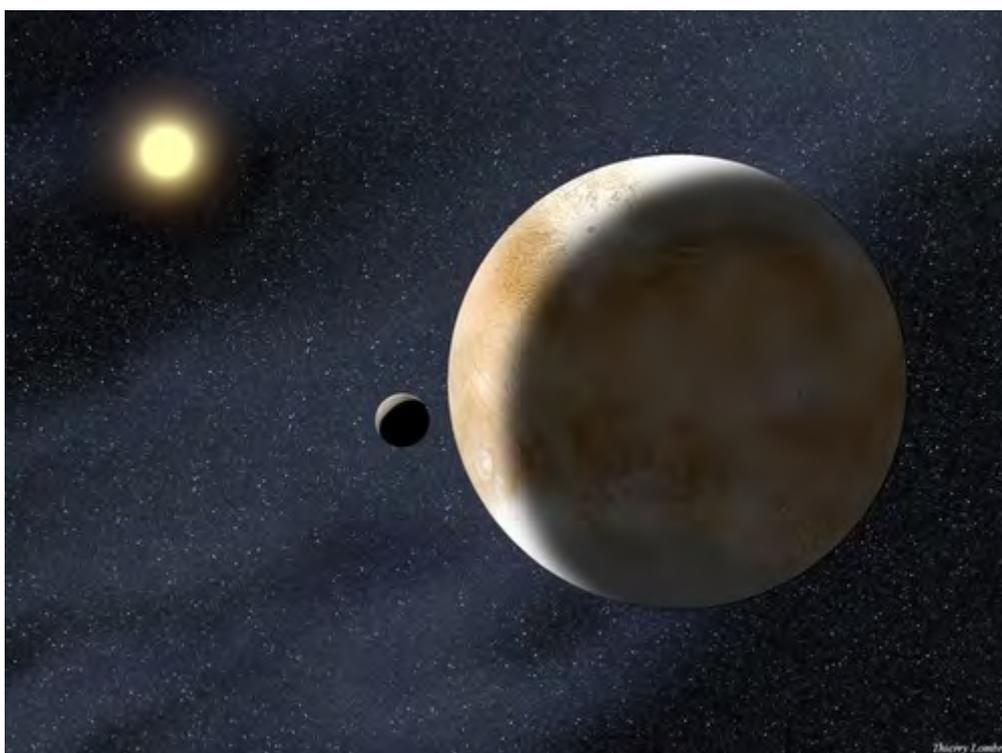
天文学家研究了距离我们 72 亿光年的一个未命名星系（天体）中的气体物质。使气体保持温暖的唯一能量就是来自宇宙大爆炸所遗留下的宇宙微波背景辐射。一个偶然的时机，科学家们发现了另一个“强大”星系，一个类星体就出现在这个未命名的星系景象背后。该类星体发射的射电波穿过了前景星系的气体，在这个过程中，气体中的分子吸收了射电波中的部分能量，同时也在射电波的信号中留下了“指纹”证据。

通过这些“指纹”，天文学家计算出了它的温度，为 5.08 开尔文（即零下 267.92 摄氏度），这是一个极为寒冷的温度，但是仍然比现代宇宙要温暖一些，当前观测显示的宇宙温

度为 2.73 开尔文（即零下 270.27 摄氏度）。根据宇宙大爆炸理论，随着宇宙的不断膨胀，宇宙微波背景辐射的温度也在不断下降。研究小组的负责人，来自瑞典查尔姆斯理工大学昂萨拉空间天文台塞巴斯蒂安·穆勒博士认为，这些都只是通过我们的测量得出的结论，宇宙在数十亿年前比现在要温暖，就像宇宙大爆炸理论预言的那样。

（吴锤结 供稿）

### 天文学家关注“阋神星” 或可揭晓量子引力之奥秘



运行在太阳系边缘上的阋神星”及其卫星“阋卫一”

运行在遥远太阳系边缘上的“阋神星”（矮行星之一）或许能够用来验证解释暗物质和暗能量的量子引力理论。

在物理学上，有一种看起来很好的解决暗物质、暗能量的方案：空无一物的真空其实充满了由起伏不定的量子涨落产生的虚粒子（virtual particles），它们由正反粒子组成，产生后随即又湮灭。来自欧洲核子研究中心的物理学家 Dragan Hajdukovic 认为，这些虚粒子可能携带相反的引力荷（gravitational charges）。在引力场中，这些粒子能够产生二次力场，这样可以解释星系的质量之谜。

为了验证这种量子尺度的理论是否正确，Dragan Hajdukovic 借来当年验证爱因斯坦广义相对论的类似实验方案。由于受到来自太阳系中其它天体的引力影响，水星绕太阳公转的椭圆轨道的近日点在缓慢移动（进动）。爱因斯坦用他新建立的广义相对论完美解释了所观测到的移动速度。

Dragan Hajdukovic 认为，量子引力可以在远离太阳的天体“阋神星”及其卫星“阋卫一”组成的系统中进行检验。由于“阋神星”离太阳非常远，在那里广义相对论效应可以忽略，牛顿引力理论起决定作用。这样可以计算出“阋卫一”绕“阋神星”运动的轨道进动速度为 13 弧秒/世纪。如果量子引力存在，那么进动的速度应该为 190 弧秒/世纪。这种精度在目前的天文观测条件下是可以做到的，因此该量子理论是可以检验的。

(吴锤结 供稿)

### 哈勃望远镜拍到彩色星云图片 颜色绚丽似油画



星光点亮了“大麦哲伦星云”中坍缩的星云，发出五彩缤纷的光芒



这里展现的是来自哈勃“隐藏的宝藏”竞赛中脱颖而出前的 10 幅图像

美国宇航局最新发布了由“哈勃”望远镜所拍摄的多彩照片，令人大开眼界。它拍摄了距离地球大约 20 万光年之遥的“大麦哲伦星云”（LMC），该星云实际上是我们银河系的一个卫星星系。

该星系内的大量气体慢慢发生引力坍缩形成新的恒星，新诞生的恒星发出的光芒点亮了周围的气体云。

天文学家表示，“大麦哲伦星云”是研究恒星形成的理想场所。一方面它在天空中所处的位置非常有利于观测：离开银河系平面足够远，从而不会被邻近恒星的星光所淹没，也不会被浓密的星际气体所遮挡。另一方面它离地球足够近，而且几乎是正面对着我们，从而有利于我们对其细节进行研究（相比之下，仙女座星系离开我们的距离是“大麦哲伦星云”的 10 倍）。

LHA 120-N 11 是“大麦哲伦星云”中尤其明亮的一个区域，包含几个相邻的形成恒星的气体云。

这幅图片是由美国庞弗雷特中学的一名讲授天文学的老师鉴别出来的，他参加了一个名为哈勃“隐藏的宝藏”的图像处理竞赛，该竞赛邀请公众从“哈勃”望远镜海量的科学数据中寻找有价值的信息，并把它们处理成漂亮的图片。

（吴锤结 供稿）

## 科技新知

### 院士评选 2012 中国世界十大科技进展新闻揭晓

由中国科学院、中国工程院主办，中国科学院院士工作局、中国工程院办公厅、中国科学报社承办，中国科学院院士和中国工程院院士评选的瀚霖杯 2012 年中国十大科技进展新闻、世界十大科技进展新闻，2013 年 1 月 19 日揭晓。

此项年度评选活动至今已举办了 19 次。评选结果经新闻媒体广泛报道后，在社会上产生了强烈反响，使公众进一步了解国内外科技发展的动态，对宣传、普及科学技术起到了积极作用。

2012 年中国十大科技进展新闻是：

#### 1. “神九”载人飞船与天宫一号成功对接

6 月 29 日 10 时 03 分，在经过近 13 天太空飞行后，神舟九号载人飞船返回舱顺利着陆，天宫一号与神舟九号载人交会对接任务获得圆满成功。神舟九号飞船于 6 月 16 日 18 时 37 分从酒泉卫星发射中心发射升空，先后与天宫一号目标飞行器在轨成功进行了两次交会对接。在轨飞行期间，航天员景海鹏、刘旺、刘洋按计划开展了一系列空间科学实验和技术试验，取得了丰富成果。天宫一号与神舟九号载人交会对接任务的圆满成功，实现了我国空间交会对接技术的又一重大突破，标志着我国载人航天工程第二步战略目标取得了具有决定性意义的重要进展。

#### 2. “蛟龙”号下潜突破 7000 米

6 月 3 日，“蛟龙”号再次出征，向 7000 米发起冲击。6 月 24 日上午 9 时许，“蛟龙”号成功在 7020 米深海底坐底，再创我国载人深潜新纪录。作为拥有自主知识产权的第一台深海载人潜水器，“蛟龙”号方案设计和关键核心技术，像耐压结构、生命保障、远程水声通讯、系统控制等，以及总装联调和海上试验都是由我国独立完成。“蛟龙”号 7000 米的重大突破，标志着我国具备载人到达全球 99.8% 以上海洋深处进行作业的能力，体现了我国在深海技术领域的重大进步。

#### 3. 世界首条高寒地区高速铁路突破三大技术难题

12 月 1 日，哈（尔滨）大（连）客运专线正式开通运营。据参与设计的铁道第一勘察设计院专家介绍，哈大高铁是我国目前在高纬度严寒地区设计标准最高的一条高速铁路，也是世

界上首条高寒地区建成运营的高速铁路。突破了防冻胀路基、接触网融冰、道岔融雪等国际公认的三大技术难题。基础设施按时速 350 公里建设，采用冬季运营时速 200 公里、夏季 300 公里运行图运营。哈大高铁纵贯东北三省、营业里程达 921 公里。

#### 4. 嫦娥二号 7 米分辨率全月影像图发布

国防科技工业局 2 月 6 日发布探月工程嫦娥二号月球探测器获得的 7 米分辨率全月球影像图。目前除中国外，还没有其他国家获得和发布过优于 7 米分辨率、100%覆盖全月球表面的全月球影像图，这表明我国探月工程又取得了一项重大成果。此次制作完成的 7 米分辨率全月球分幅影像图产品，共 746 幅，总数据量约 800GB。同时，科研人员还制作完成了 50 米分辨率标准分幅影像图产品和全月球数据镶嵌影像图产品。

#### 5. 首台国产 CPU 千万亿次高效能计算机系统通过验收

9 月 11 日，“神威蓝光千万亿次高效能计算机系统”通过科技部专家组验收，这标志着我国成为继美国、日本之后第三个能够采用自主 CPU 构建千万亿次计算机的国家。“神威蓝光计算机系统”共 8704 个 CPU，全部采用自主设计生产的申威 1600 处理器，整个系统的峰值运算速度为 1.07 千万亿次，其存储容量为 2000 万亿字节。基于“神威蓝光”系统成立的国家超级计算济南中心，已为 30 多家单位、40 多项国家及省部科技课题提供计算服务，计算资源利用率峰值在 60%以上，并取得了一批科技成果。

#### 6. 戊肝疫苗研制成功

由厦门大学、养生堂万泰公司联合研制的重组戊型肝炎疫苗（大肠埃希菌）已获得国家一类新药证书和生产文号，成为世界上第一个用于预防戊型肝炎的疫苗。这是全世界戊肝预防与控制领域的一个重大突破”。厦门大学的戊肝疫苗项目课题组，取得了保护性抗原识别及结构表征、病毒颗粒组装机理等多项核心原创发现，并逐步构建起了独特的原核表达类病毒颗粒疫苗的核心技术体系。其团队先后在《柳叶刀》等学术刊物发表了 26 篇学术论文，并多次应邀在国际学术及疫苗产业会议上报告进展。课题组与企业合作，严格按照有关规定进行了三期临床试验。其中，第三期试验在 10 万健康人群中接种。

#### 7. 新一代大推力火箭发动机研制成功

由国防科工局协调组织，航天科技集团公司所属航天推进技术研究院研制成功 120 吨级液氧煤油高压补燃循环发动机，将作为我国新一代运载火箭的动力系统，为载人航天、月球探测等国家重大专项任务提供有力保障。这是我国首型拥有自主知识产权的高压补燃循环发动机，具有高性能、高可靠、无毒无污染等特点。它的研制成功，使我国成为继俄罗斯之后第二个掌握液氧煤油高压补燃循环火箭发动机核心技术的国家。据介绍，该型发动机工程在研制过程中，突破了液氧煤油高压补燃循环发动机设计、制造、试验关键技术 70 余项，获得了近 20 项国防科技成果及相关专利授权。

### 8. 可扩展量子信息处理获重大突破

中国科大潘建伟小组利用自主发展的高亮度、高纯度量子纠缠源技术，在国际上首次实现了八光子薛定谔猫态。随后，他们利用八光子纠缠，在国际上首次实验实现了拓扑量子纠错，取得了可扩展容错性量子计算的重大突破，成果以长文形式发表在《自然》杂志上。该小组还与中科院上海技物所、光电技术所等单位合作，在国际上首次实现了百公里量级的自由空间量子隐形传态和双向纠缠分发，成果以封面标题的形式发表在《自然》杂志上。

### 9. 大亚湾实验发现中微子新的振荡模式

中微子混合角  $\theta_{13}$  是物理学中 28 个基本参数之一，它的大小关系到中微子物理研究未来的发展方向，并和宇宙起源中的“反物质消失之谜”相关，是国际上中微子研究的热点。由中国科学院高能物理研究所等来自全世界 6 个国家和地区 38 个科研单位组成的大亚湾反应堆中微子实验国际合作组，在 3 月 8 日宣布，发现中微子新的振荡模式，并测得其振荡振幅，精度世界最高。该结果加深了人类对中微子基本特性的认识，得到国际高能物理学界的高度评价，并被《科学》杂志评选为 2012 年度十大科学突破之一。

### 10. 亚洲第一射电望远镜建成

10 月 28 日，总体性能名列全球第四、亚洲第一的上海 65 米射电望远镜在中国科学院上海天文台松江佘山基地落成。该射电望远镜高 70 米、重 2700 吨，是我国目前口径最大、波段最全的一台全方位可动的高性能的射电望远镜。其工作波长从最长 21 厘米到最短 7 毫米共 8 个频段，涵盖了开展射电天文观测的厘米波波段和长毫米波波段。该射电望远镜采用修正型卡塞格伦天线，能在方位和俯仰两个方向转动，以高精度指向需要观测的天体和航天器，最高指向精度要求优于 3 角秒。

2012 年世界十大科技进展新闻是：

#### 1. “好奇”号在火星成功着陆

美国东部时间 8 月 6 日凌晨，远征 5.67 亿公里的美国“好奇”号火星车历经 8 个月飞行，在位于火星盖尔陨坑中心山脉的山脚下成功着陆，开始其探索火星生命痕迹的旅程。登陆火星数分钟后，“好奇”号首次向地球传回火星图像，随后，分辨率更高的图像也将陆续传回地球。“好奇”号长约 2.8 米，重 900 多千克，它共有 6 个轮子，每个均拥有独立的驱动马达，两个前轮和两个后轮还配有独立的转向马达。“好奇”号的动力由一台多任务放射性同位素热电发生器提供，其本质上是一块核电池，设计使用寿命为 14 年。“好奇”号被誉为人类在其他星球登陆的最精密移动科学实验室，是美国太空探索历史上又一重要里程碑。

#### 2. 加拿大科学家开发出人造大脑

加拿大滑铁卢大学一个科学家小组称，他们已经开发出迄今为止最接近真实大脑的机能大脑模型。这个利用超级电脑运行的模拟大脑拥有的一个数码眼睛，可以用来进行视觉输入，它的机械臂能绘制出它对视觉输入做出的反应。这个模拟大脑非常先进，它甚至能通过 IQ 测试的基本测试。这个名叫 Spaun 的大脑由 250 万个模拟神经元组成，它能执行 8 种不同类型的任务。这些任务的范围从描摹到计算，再到问题回答和流体推理，可谓五花八门。随后机械臂会描绘出任务输出。该研究成果发表在《科学》杂志上。

### 3. 科学家设计出世界上最细的纳米导线

澳大利亚和美国科学家组成的研究团队 1 月 6 日在《科学》杂志上报告说，他们成功设计出迄今世界上最细的纳米导线，厚度仅为人类头发的万分之一，但导电能力可与传统铜导线相媲美。这项技术有望应用于量子计算机研制领域。科学家利用精心设计的原子精度扫描隧道显微镜，在硅表面以 1 纳米间隔只安放 1 个磷原子的方式制备了纳米导线，其宽度相当于 4 个硅原子，高度相当于 1 个硅原子。通过这种方式设计的纳米导线可以使电子自由流动，有效解决了电阻问题。这一新技术表明，计算机元件可以降低到原子尺度，这是个巨大突破。

### 4. 癌症干细胞研究获新证据

很多时候，那些似乎已经被治疗消灭的癌症又会卷土重来。一些科学家将此归罪于所谓的癌症干细胞，它们是癌细胞的一个子集，能够保持休眠状态，从而逃避化疗或放疗，并在几个月或几年后形成新的肿瘤。这种想法一直存在争论，然而，8 月 1 日，《自然》、《科学》杂志网络版发表的 3 篇论文提供了新的证据，表明在某些脑、皮肤和肠道肿瘤中，癌症干细胞确实是肿瘤生长的源头。3 个独立的研究团队利用遗传细胞标记技术追踪了特定细胞在生长的肿瘤内部的增殖情况。这种细胞追踪技术被认为是检验癌症干细胞模式的正确方法。研究人员相信，搞清哪些癌症可能源于癌症干细胞是今后更有效治疗的关键。

### 5. 科学家发现“疑似”上帝粒子

欧洲核子研究中心 7 月 4 日宣布，该中心的两个强子对撞实验项目——ATLAS 和 CMS 均发现一种新的粒子，具有和科学家们多年以来一直寻找的希格斯玻色子相一致的特性。ATLAS 和 CMS 研究小组，分别确认通过大型强子对撞机取得的数据发现了在 125—126 吉电子伏特质量区间存在一种新的粒子，数据的确信性为 5 西格玛，即理论物理界可以确认“发现”的水平。希格斯玻色子是基本粒子“标准模型”预言的一种自旋为零的玻色子，也是最后一种未被证明存在的基本粒子，由于它难以寻觅又极为重要，也被称为“上帝粒子”。科学家认为，这是一项无与伦比的成就，将开拓实验和理论物理的新领域。

### 6. 日本科学家首次用“人造”卵子产下小鼠

在利用源自干细胞的精子产下了正常幼鼠后，日本京都大学的一个研究小组又通过同样的方

式利用卵子完成了这一壮举。这项研究最终有望为帮助那些不育夫妇怀孕带来新的方法。研究人员从 ES 和 iPS 细胞入手，培育形成了与原生殖细胞类似的细胞。随后将这些原始细胞与小鼠胎儿的卵巢细胞相混合，从而形成了再造的卵巢，并最终将其移植到活体小鼠的正常卵巢中。4 周零 4 天后，那些与原生殖细胞类似的细胞发育成为卵母细胞。进行体外授精后再将得到的胚胎移植进代孕母亲体内。大约 3 周后，正常的小鼠崽诞生了。《科学》杂志上报告了这一研究成果。

### 7. 英国研究发现一种高速磁存储原理

英国约克大学等机构的研究人员在《自然—通讯》杂志上报告说，他们发现一种可用于开发高速磁存储设备的原理，由此带来的存储速度可高出现有硬盘的数百倍。据介绍，现在的硬盘等存储器多使用磁性物质，如果要记录信息，就需要把磁性物质的磁极颠倒，这个过程中常用的方式是使用外加磁场。研究人员发现，不使用外加磁场，单纯使用热量也能起到同样的效果。其具体方式是向磁性物质发射含有热量的激光脉冲，它在吸收热量后磁极也会颠倒。参与研究的托马斯·奥斯特勒说，这是一项革命性的发现，可在此基础上开发出存储速度高出现有硬盘数百倍的存储器，每秒钟存储的信息可以高达上万亿字节。

### 8. 天文学家发现质量是太阳 170 亿倍的黑洞

霍比·埃伯利望远镜大质量星系调查项目的天文学家发现了可能是迄今质量最大的黑洞。这一罕见黑洞质量达 170 亿个太阳，位于 NGC 1277 星系，其质量占了该星系质量的 14%，而通常黑洞只占其所在星系的 1%。这一发现可能改写黑洞与星系的形成演化理论。相关论文发表在 11 月 29 日的《自然》杂志上。NGC 1277 位于距地球 2.5 亿光年之外的英仙座星团，大小只有银河系的 1/10。此前哈勃太空望远镜已经给 NGC 1277 拍过照。本次研究又结合了霍比·埃伯利望远镜数据，并在超级计算机上运行了多种模型计算，结果发现其中存在一个质量达太阳 170 亿倍的黑洞。

### 9. 德国首次从皮肤细胞中培养出成体干细胞

德国马普协会 3 月 22 日宣布，该机构研究人员成功从已分化体细胞——皮肤细胞中培养出成体干细胞，为全球首创。成体干细胞是一种存在于已分化组织中的未分化细胞，可自我更新并形成特定组织。在实验中，马普协会的研究人员将实验鼠皮肤细胞放在特定培养环境中，皮肤细胞在特殊生长因子的诱导下，成功“变身”成体神经干细胞。干细胞研究专家汉斯·舍勒解释说，通过成体干细胞的培养可更有针对性、更安全地实现特定组织再生。这种方法具有巨大的医学应用前景。

### 10. 首个“超电子”电路问世

美国科学家们用光子取代电子，制造出首个由光子电路元件组成的“超电子”电路。相关研究论文发表在《自然—材料学》杂志上。宾夕法尼亚大学电子和系统工程学院纳德·恩西塔

团队在实验中利用亚硝酸硅制造出梳状的长方形纳米棒阵列。这种新型纳米棒的横截面和其间的孔隙形成的图案能复制电阻器、感应器和电容器这三个最基本电路元件的功能，只不过其操纵的是光波。在实验中，他们用一个光子信号（其波长位于中红外线范围内）照射该纳米棒，并在波通过时用光谱设备进行测量。他们使用不同宽度和高度组合的纳米棒重复该实验后证明，不同大小的光电阻器、感应器和电容器都可以改变光“电流”和光“电压”。

（吴锤结 供稿）

## 万钢：中国将着力攻克深空等领域重大关键技术



12月15日，中国国家国防科技工业局发布消息，“嫦娥二号”卫星12月13日飞离日地拉格朗日L2点195天后，成功飞抵距地球约700万公里远的深空，以10.73公里秒的相对速度，与国际编号4179的图塔蒂斯小行星由远及近擦身而过，首次实现中国对小行星的飞越探测。交会时“嫦娥二号”星载监视相机对小行星进行了光学成像，这是国际上首次实现对该小行星近距离探测。至此，“嫦娥二号”再拓展试验圆满成功，“嫦娥二号”工程完美收官。国防科工局 供图

全国政协副主席、中国科学技术部部长万钢1月19日说，2013年要着力攻克深空、深海、深地等领域的重大关键技术，不断拓展中国发展的战略空间。

2013年全国科技工作会议19日在北京举行，万钢在工作报告中明确2013年重点任务时作上

述表示。他说，面向世界科技前沿，面向国家长远发展和国家安全的重大需求，中国将重点推进新一代信息技术、新能源、生命科学和生物技术、新材料、先进制造等领域的研究部署，抢占未来竞争制高点。

同时，要加强技术预测和前瞻研究，鼓励开展前沿探索，对于方向明确、带动性强的战略高技术，要集中优势资源加快突破，赢得未来发展的战略主动权。

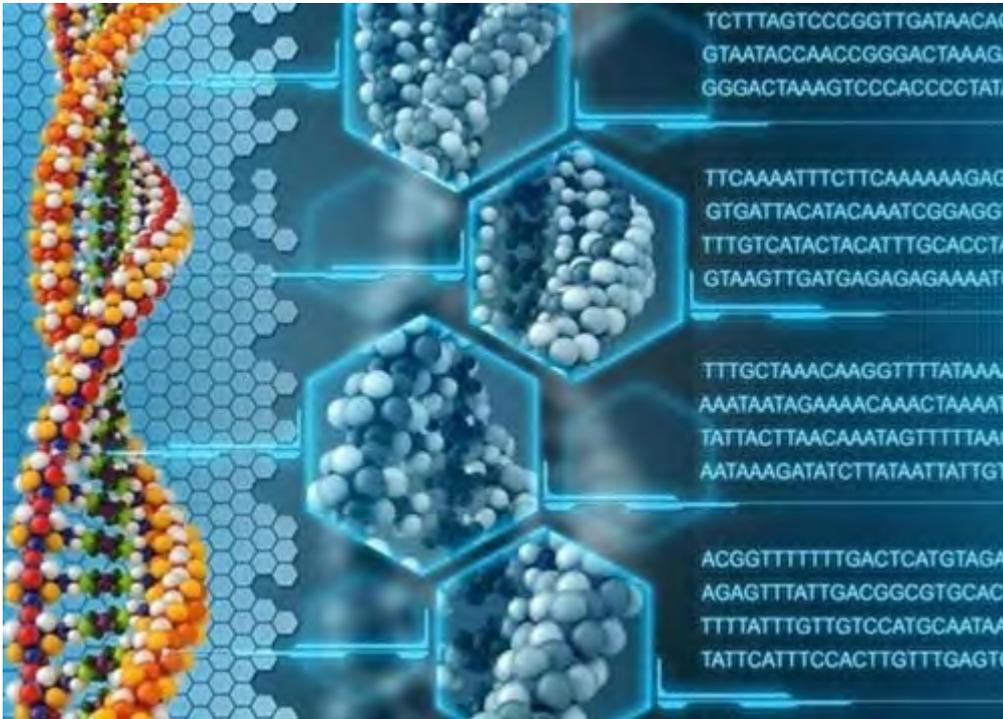
在进一步提高科技管理的科学化水平方面，加快建设科技计划全流程管理服务信息平台，逐步实现科技计划流程的“全程记录、痕迹管理”，实现“可申述、可查询、可追溯”，并建立国家科技报告制度和全国创新调查制度，开展创新型国家进程监测和国家创新体系监测评估。

基础研究方面，加强对交叉学科的支持，强化对海洋科学、空间科学、量子通信、合成生物学、中微子实验等重要科学前沿的部署，对页岩气成藏机理、PM2.5 源头控制、恶性肿瘤发生机制等重要科学问题加强部署。

万钢还提出，2013 年要继续推进中华文明探源工程，积极推动中华物质和非物质文化遗产保护与传承、公众文化资源集成与推送服务、优秀传统文化传播新技术等科技支撑。要加强科研诚信建设，完善科研不端行为调查处理机制，研究建立科技人员行为规范。加强科学技术普及工作，建立公民科学素质基准测评体系，提高全民族的科学素质和创新激情。

(吴锤结 供稿)

## 欧洲科学家成功实现 DNA 存储数据 可存储数万年



科学家开发新技术，成功实现 DNA 存储数据

欧洲分子生物学实验室（EMBL）旗下附属机构欧洲生物信息学中心的研究人员日前发现，可以以 DNA 的形式存储数据，这一存储材质可以将数据存储达万年之久。这一新发现被刊登在自然杂志上，一杯 DNA 可以将高清的视频存储 1 亿小时。

从数据的存储来看，硬盘通常价格不菲，并要求具有持续的电量。而磁带尽管没有电量要求，但在十年内也会变坏。这就对数据量十分庞大的生物科学带来了麻烦，包括 DNA 序列。这项研究成果标志着将核酸用于存储信息的方法已经朝着更为实用性方向迈进。

科学家发现的这种存储介质比目前的硬盘或磁带等更紧凑、更耐用。这一项目的负责人、欧洲生物信息研究所 (EBI) 的尼克·高盛 (Nick Goldman) 表示：“我们已经知道 DNA 是一个良好的信息存储介质，因为我们能够从长毛象的骨髓中加以提取。此外，这一存储介质体积小，密度大，不需要任何电力储备，因此传输和保存十分简便。”

(吴锤结 供稿)

## 英国开发基因硬盘 1 克 DNA 容量等同于 300 万 CD

英国研究人员用人工合成的脱氧核糖核酸 (DNA) 存储文本文档、图片和声音文件等数据，随后完整读取。

### 新介质仿碱基

位于欣克斯顿的欧洲生物信息研究所研究小组利用 DNA 存储数据的关键是 DNA 碱基。DNA 这种双螺旋结构上有 4 个化学基团，即核碱基，它们按照特定顺序排列，组成遗传信息，指导生物体生长发育。

研究人员开发的 DNA 数字存储系统同样利用这 4 个碱基“字母”，开发定制代码，完全区别于生物体所用“语言”。当复制一份计算机文件时，DNA 数字存储系统首先把硬盘信息中的二进制数翻译成定制代码，然后借助标准 DNA 合成机器制造出相应的碱基序列。这一序列并非一个长分子，而是多个重复片段，每一个片段携带一些索引细节，明确各自在整体序列中所处位置。

这样的系统虽然显得冗余，优点是即便某些片段遭损毁，数据不会丢失。

分子生物学实验室用来读取生物体 DNA 的标准设备可以读取信息，当即呈现在电脑屏幕上。

### 大容量保存久

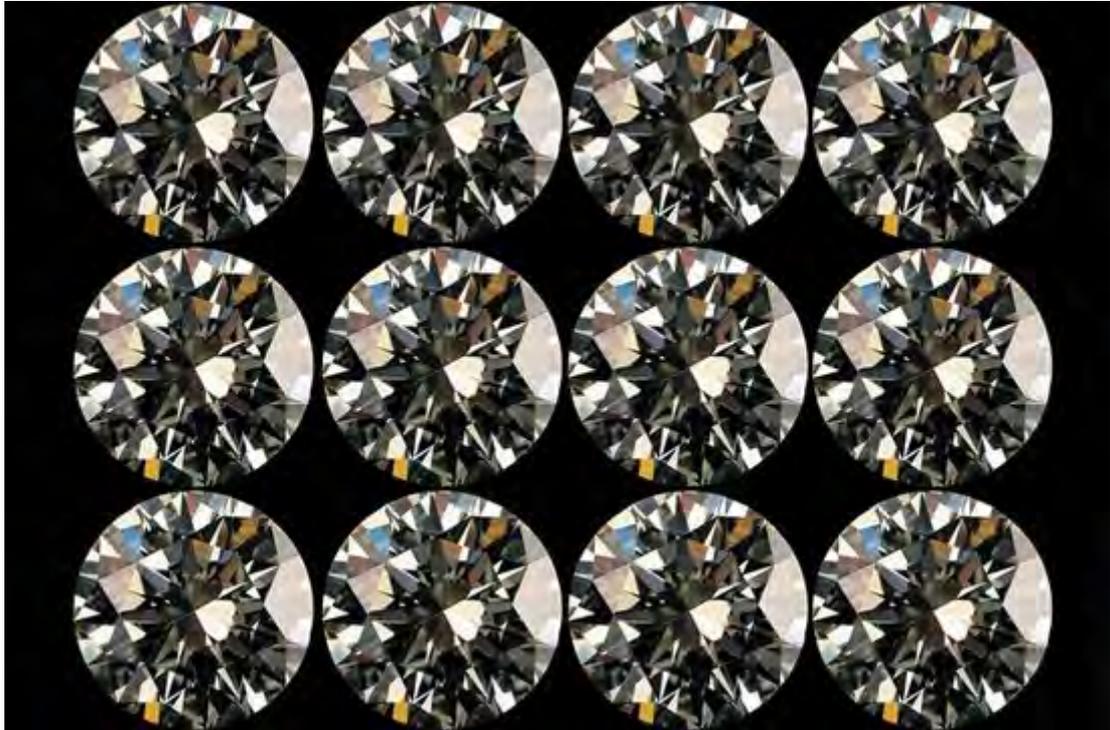
研究人员在由《自然》杂志发表的论文中写道，DNA 作为数字存储媒介的显著优点之一是容量大。英国广播公司 23 日援引研究小组成员尼克·戈德曼的话报道，DNA 分子是一种令人难以置信的密集存储介质，1 克 DNA 能够存储大约 2 拍字节，相当于大约 300 万张 CD。

论文称，用 DNA 存储数据保存时间可能长达数千年。与硬盘、磁带等存储介质不同的是，DNA 不需要经常维护。就读取方式而言，DNA 存储不涉及兼容问题。

研究人员认为，一些不常用却需要保存的信息，譬如政府文件、历史档案等，尤其适合用 DNA 存储。不过，他们坦承，鉴于实验室合成 DNA 分子的成本，现阶段用它来存储信息“惊人地昂贵”，但随着技术发展，“基因硬盘”有望进入寻常百姓家。

(吴锤结 供稿)

## 科学家研制出纳米钻石集群 未来可用于量子计算



德国乌尔姆大学的安德里亚斯-阿尔伯特声称已经能够使纳米钻石结合在一起形成一个六角形排列

纳米钻石含有的不完整性被称作氮空缺中心，一个氮原子取代了其中的一个碳原子。在这些氮空缺中心的电子自旋能够使用磁场进行操纵，来获得比如说量子纠缠的优势。

通过使用一种名为 SP1 的转基因蛋白质来包裹纳米钻石，德国乌尔姆大学的安德里亚斯-阿尔伯特和他的同事们声称他们已经能够使纳米钻石结合在一起形成一个六角形排列。

他解释道：“我们已经通过探索生物系统的自组装能力，证实了一种按比例放大量子系统的新方法。我们事实上实现了小型纳米集群，而且在这项艰难的工作中踏出了第一步。”

(吴锤结 供稿)

## 世界最大超级计算机 拥百万处理器同时模拟计算



“红杉 IBM 蓝基因/Q 型”超级计算机

美国北加州的斯坦福大学，研究人员刚刚利用世界上最大的超级计算机运行了一个应用程序，通过一百多万个处理器核处理了相关信息。

约瑟夫·尼科尔斯及其研究小组是第一个利用劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的“红杉 IBM 蓝基因/Q 型”超级计算机运行活动代码的研究团队。“红杉”超级计算机总共包括 150 多万个处理器核，该研究小组利用的处理器核有一百万稍多一些，模拟了试验性喷气式发动机所产生的噪音量，在这个过程中显然创造了一项超级计算机纪录。

以前，尼科尔斯及其他研究小组成员从来没有在超过 20 万处理器核的计算机上运行过这个代码。为了使“红杉”的软件达到最优化，在过去几周的时间里，研究小组跟劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的研究人员进行了密切合作。“起初我也不知道能否正常运行，”尼科尔斯说。

分布式计算工具的开放资源，如 Hadoop，利用的是非常便宜的商品硬件。试验表明，尽管这些开放资源已经发展起来，但是以前的超级计算机群所提供的数据处理平台仍然要大得多。最大的 Hadoop 集群可能包括大约 8800 个处理器核。

超级计算机的工作原理是把非常大的问题分解为较小的问题，然后把这些小问题分布在许多机器和许多处理器核上。通常情况下，增加处理器核能够使运算速度变得更快，但是这样也会增加复杂性。实际上在一定程度，处理器与处理器之间的通讯所引起的障碍可能会使运算变得更慢。

但是“红杉”的处理器是利用一种新方式——“5D Torus”互连技术——排列起来接连成网的。每一个处理器直接跟十个其他处理器相连，而且能够以较少的等待时间连接较远的处理器。然而，其中有些处理器也有第 11 个连接，该连接进入了整个系统的输入/输出中央

通道，这些特殊的处理器负责从各处理器收集信号，然后将处理结果写在磁盘上。这样可以使绝大多数通讯在处理器与处理器之间进行，不必通过磁盘。

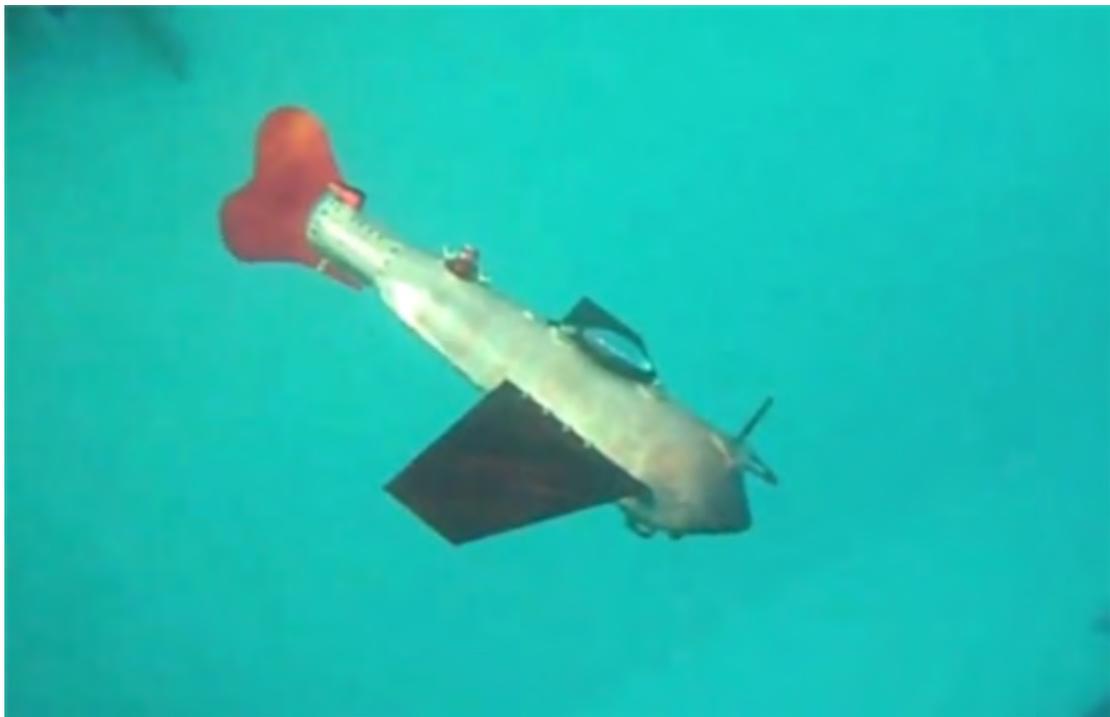
研究小组希望这些模拟结果将会有助于制造噪音更小的喷气式发动机。在帕维兹·莫因教授和桑吉瓦·莱勒教授的指导下，斯坦福大学的研究小组一直在跟俄亥俄州国家航空航天管理局格伦研究中心和美国海军航空系统司令部进行合作，他们企图在不用制造真实样机的情况下，来预测一台试验性发动机的噪音将会有多大。实际操作起来比听起来更难。尼科尔斯解释说，一台发动机所产生的声波能量不到其总能量的百分之一。为了准确模拟一台发动机将会产生的噪音，运算必须具备极高的精度。

然而多亏了“红杉”超级计算机，尼科尔斯认为他们的研究可能超过了模拟所达到的规定设计，换句话说，他们已经搞清了最优化的设计方案。

尼科尔斯说，他们研究所用的代码最初是由以前的斯坦福大学高级研究助理弗兰克·哈姆开发的，该代码使斯坦福大学的其他研究人员模拟出整个机翼总气流量，还使他们模拟了几倍于音速情况下的飞机推进系统——超音速冲压喷射装置。

(吴锤结 供稿)

### 美发明无人驾驶船只"机械鱼" 可在水中永久滑行



一种名为格瑞斯的机器鱼正在游泳池中展示向下滑行

这种未装备武器的无人驾驶船只被称作反潜艇追踪无人驾驶船只 (ACTUV)，它的目标是使用激光探测器、雷达和声纳来追踪潜艇。这种船只的设计使用了一种三体船的形状，在

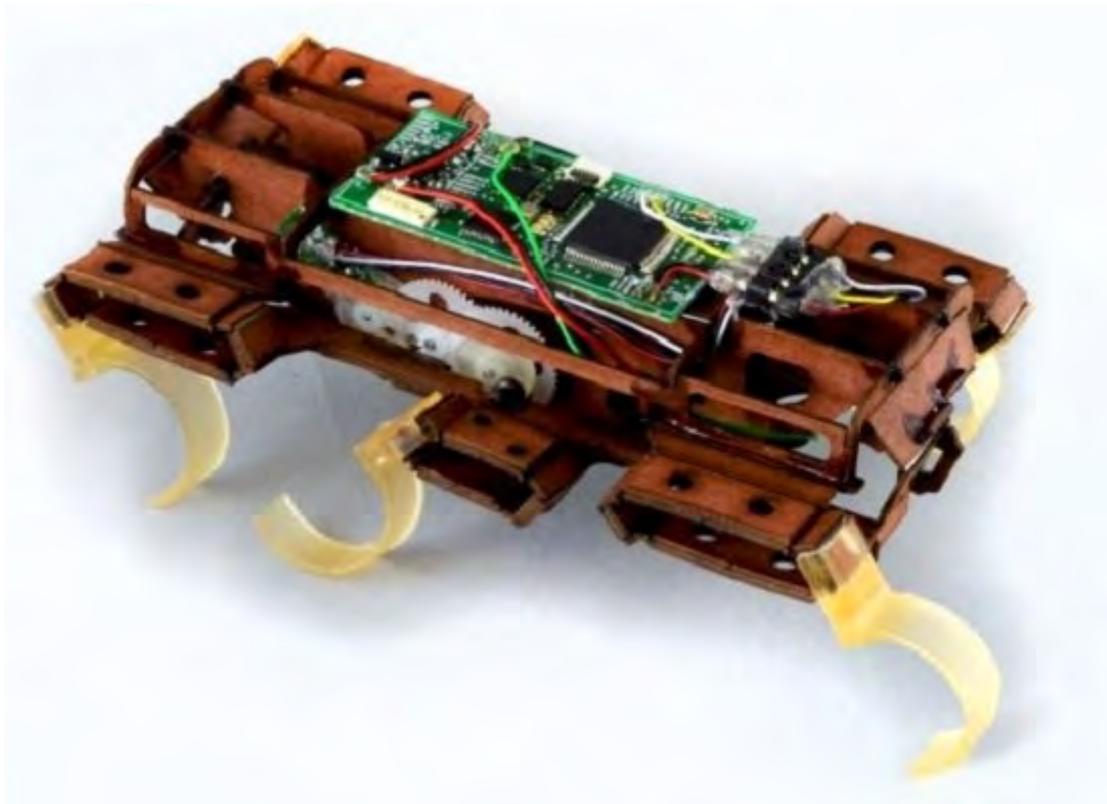
船身两侧各有一个海鸥一样的“翅膀”接触水面，因此当它高速行驶的时候看起来就像是在海面上飞行。人类驾驶员能够远程操控它离开港口，但是当它开始巡航并且追踪潜艇的时候，它自己的智能大脑就能够开始负责各种工作。

海上巡航理论上能够持续 60 至 90 天时间而不需要任何人类控制或者维护。ACTUV 一般能够在 51 至 61 公里每小时的狂风条件下生存。美国国防部高级研究计划局（DARPA）在 2012 年 8 月授予科学应用国际公司 5800 万美元的奖金，目的在于资助这种无人驾驶船只的建造和测试。DARPA 希望这种无人驾驶船只能够在 2015 年中旬之前就开始进行海上巡航。

美国宇航局的喷气推进实验室和卡内基梅隆大学都参与到了船只大脑软件的研究工作中。美国国家工商管理局也征募俄亥俄州钢铁厂和造船厂来帮助无人驾驶船只的设计、制造和试航工作。这样一种无人驾驶反潜艇追踪船只将成为未来众多为美国海军工作的最不知疲倦的机器人之一。

（吴锤结 供稿）

### 加州大学成功研制六腿机器人 爬行速度远超蟑螂



这种微型机器人的六条腿能够以每秒 15 次的速度运动，使它达到 2.7 米每秒的速度

加利福尼亚大学的机器人专家已经研发出一种微型的六腿机器人，这种名为 Velociroach 的机器人速度超过一只真正的蟑螂，能够达到每秒 2.7 米的速度（每小时 9.72 千米）。真正的蟑螂爬行速度通常高达每秒钟 1.5 米。

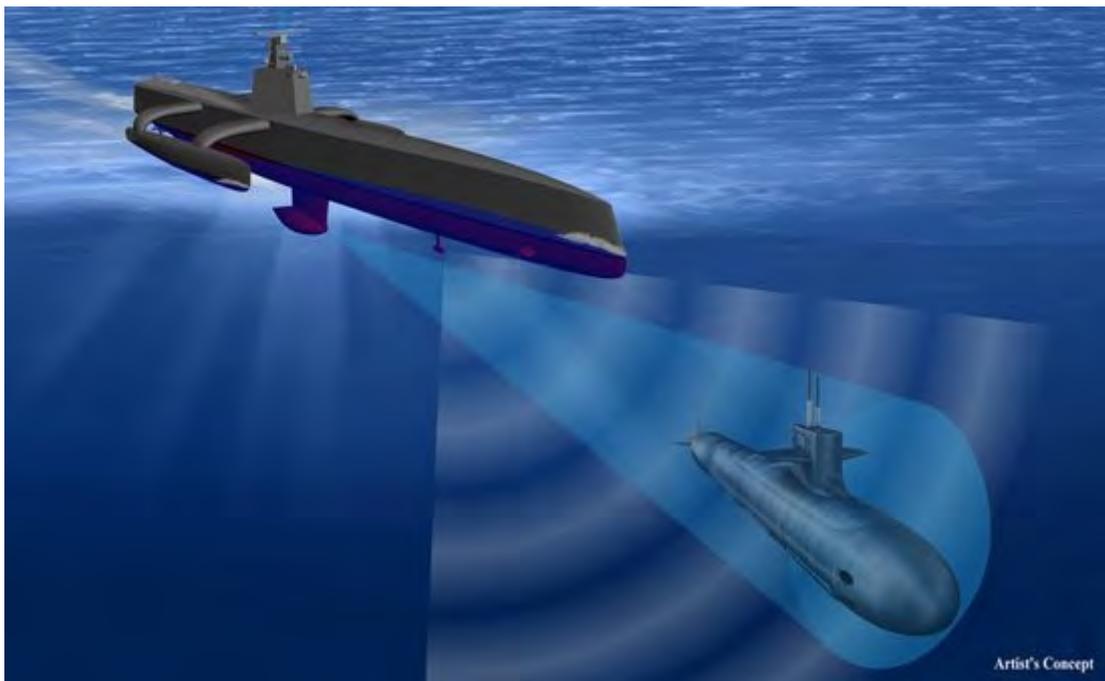
这个长度为 10 厘米的机器人主要是由硬纸板制造而成的，这就使它的重量很轻，大约只有 30 克。它落后于波士顿动力研究所的猎豹机器人成为速度第二快的有腿机器人，猎豹机器人目前保持了 3.2 米每秒的速度记录。Velociroach 机器人的速度来自它的六条 C 形腿，它们能够以每秒大约 15 次的转动速度推动机器人前进。

看起来像翅膀一样的一根细塑料板在高速运动中保持着机器人的稳定性。加州大学的研究团队已经在微系统仿生实验室研发出大量不同的昆虫型机器人。该实验室的目标就是借助动物的运动、感觉等特征真正改善微型机器人的能力。

这所实验室与生物学家一起开发功能模型，这样就能够测试它的设计和自然系统。这个团队也创造了一个名为“冲撞”的六腿机器人，它能够使用受壁虎启发的粘合剂来攀爬接近垂直的光滑表面，而且在运动的过程中能够快速实现 90 度翻转。

(吴锤结 供稿)

## 美国宇航局造无人驾驶船只 可自主追踪敌方潜艇



这种无人驾驶船只使用激光探测器、雷达和声纳来追踪潜艇

这种未装备武器的无人驾驶船只被称作反潜艇追踪无人驾驶船只 (ACTUV)，它的目标是使用激光探测器、雷达和声纳来追踪潜艇。这种船只的设计使用了一种三体船的形状，在船身两侧各有一个海鸥一样的“翅膀”接触水面，因此当它高速行驶的时候看起来就像是在海面上飞行。人类驾驶员能够远程操控它离开港口，但是当它开始巡航并且追踪潜艇的时候，它自己的智能大脑就能够开始负责各种工作。

海上巡航理论上能够持续 60 至 90 天时间而不需要任何人类控制或者维护。ACTUV 一般

能够在 51 至 61 公里每小时的狂风条件下生存。美国国防部高级研究计划局（DARPA）在 2012 年 8 月授予科学应用国际公司 5800 万美元的奖金，目的在于资助这种无人驾驶船只的建造和测试。DARPA 希望这种无人驾驶船只能够在 2015 年中旬之前就开始进行海上巡航。

美国宇航局的喷气推进实验室和卡内基梅隆大学都参与到了船只大脑软件的研究工作中。美国国家工商管理局也征募俄亥俄州钢铁厂和造船厂来帮助无人驾驶船只的设计、制造和试航工作。这样一种无人驾驶反潜艇追踪船只将成为未来众多为美国海军工作的最不知疲倦的机器人之一。

（吴锤结 供稿）

## 新型特殊隐身衣问世 可轻松躲过红外扫描仪



反侦察“隐形服装”可以为任何希望躲避政府监视的人提供掩护



反侦察“隐形服装”可以为任何希望躲避政府监视的人提供掩护

据国外媒体报道，你想躲避政府的监视摄像机的监视吗？美国纽约艺术家亚当-哈维和时装设计师约翰娜-布洛姆菲尔德为那些想要躲避政府监视的人提供了完美装备：可以阻挡无人机采用的红外线扫描仪释放的热辐射的特制服装。

这款反侦察“隐形服装(Stealth Wear)”包括连帽衫、罩袍、围巾、T恤和其他衣物，可以为任何不想被发现的人提供掩护。据称，穿上哈维和布洛姆菲尔德设计的阻辐射服后，被遮盖的人体部分在无人机扫描仪上呈黑色，因此在图像中，目标物看起来会像是不完整的肢体。这些设计师还创作了一种能够阻挡手机发出的无线电信号，躲避外界追踪的特殊手提袋，以及一款能够阻断心跳追踪的T恤。

多年来，哈维一直在研究监视文化产生的影响，他在不断提供可以用来躲避政府追踪的方法。他把这些设计视为是与社会上普遍存在的监视文化的一种交流方式。他说：“这是认知的新发展方向。一方面，它会引起人们对新型监视方式的重视，另一方面，需要不断探索新材料。”哈维的教育背景是机械工程学和数字艺术。他以前的作品主要着眼于隐私保护和艺术空间重叠的领域。

2012年，他推出脸部化妆产品CVDazzle，它能够让面部识别软件对用户失去作用。他用来创作这种新服装的镍金属织物非常特殊和昂贵。他打算为该服装设定售价，但是在塔吉特或者沃尔玛超市不会看到它。哈维从1月17日开始在原始伦敦上展出他的“隐形服装”，这是一个秘密设计师和艺术家网络。

(吴锤结 供稿)

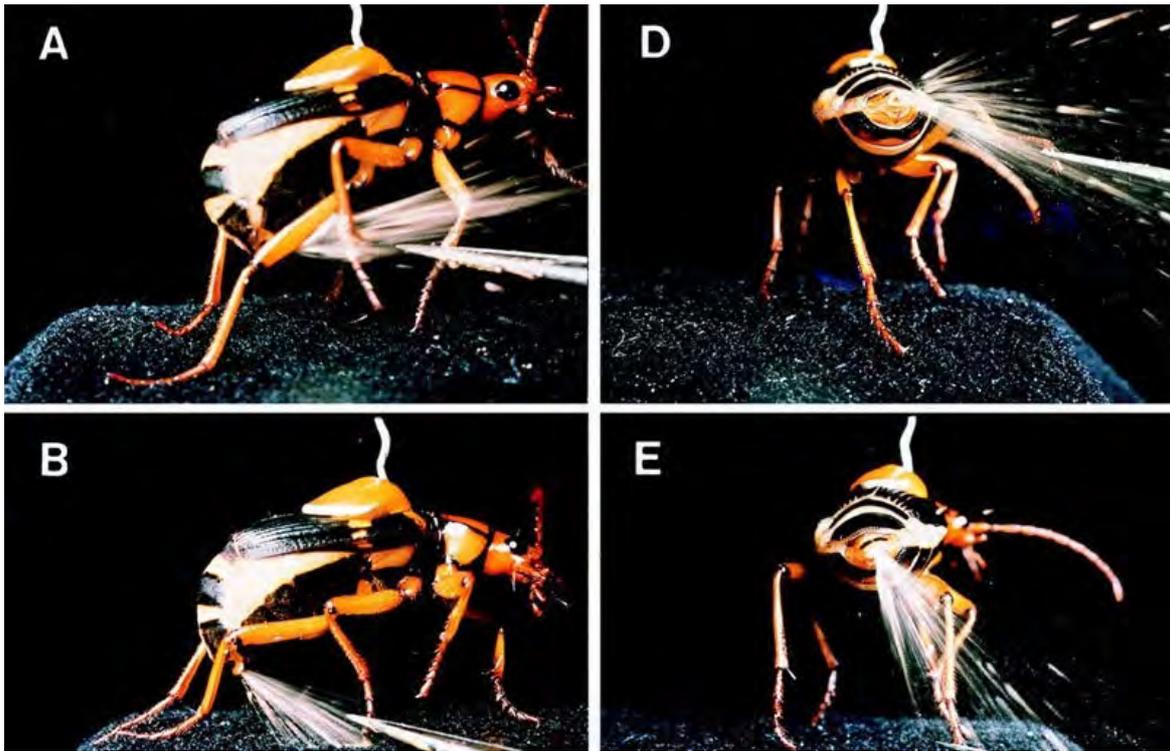
## 盘点自然界七位捕食"神枪手" 放屁甲虫加喷水鱼

### 1、“无臂神枪手”



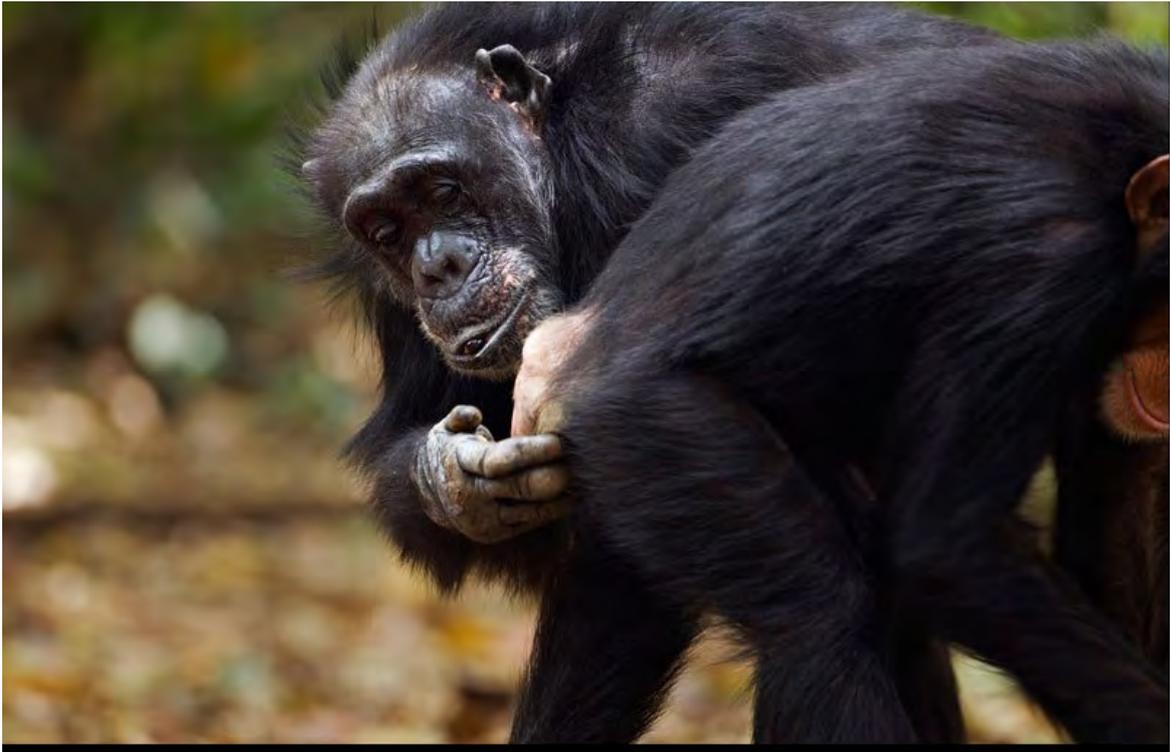
射毒眼镜蛇并不急切地“射击”，它们遭遇危险时将身体盘起来，释放毒液的尖牙隐藏在牙齿之中，迫不得已之时才会喷射毒液。这种毒液可喷射2米多远，虽然毒液不会渗透完整的皮肤，但是射入眼睛会导致异常疼痛，甚至会出现失明。

### 2、放屁甲虫



当遇到威胁时放屁甲虫无需任何帮助，它们能够从屁股喷射出一种“化学武器”，为了释放化学武器，这种昆虫收缩肌肉，迫使两种化学物质穿过内腔管进入包含水和混合酶的混合腔，当混合达到一定高温时，从放屁甲虫腹腔释放出一种气体和液体混合物，这种化学武器能够杀死其它昆虫，并造成人类皮肤疼痛。

### 3、黑猩猩投掷粪便



人们有时会投掷泥块，作为简单的攻击武器，但对于黑猩猩而言，当它们遭遇威胁时就会投掷粪便，进行远程攻击。埃默里大学灵长目学家发现黑猩猩投掷粪便较为频繁和精准，并发现这一行为是与受类似人类掌管语言能力的皮质层有关。他们还猜测这是黑猩猩自我表达的一种方式。

#### 4、角蜥眼睛喷血



几种角蜥能够从眼睛喷射血液至2米远，这种血液中含有毒物质，可对哺乳动物构成伤害。为了喷射血液，角蜥限制血液从头部流出，压力增大导致眼皮周围的毛细血管破裂，最终喷射出血液。

#### 5、八爪神枪手



狼蛛的尖牙上有毒液，它们使用身体不同部位进行远程攻击，可以释放一些刺鬃，当它用后腿摩擦小块毛发时可释放刺鬃，这种攻击对哺乳动物十分有效，可导致水肿或者身体严重肿胀，甚至导致一些小型哺乳动物死亡。

### 6、射水鱼



这种鱼从嘴中喷射水流，可击中远处猎物目标，它们的主要目标是昆虫，被击中的昆虫落入水中，便开始享受美味大餐。

### 7、喜欢吐口水的美洲驼



美洲驼吐口水是一种交流通讯方式，它们会向其它个体吐口水以宣布其统治地位及进行防御，尤其是当雌美洲驼怀孕时遇到求偶者会吐口水拒绝交配。

(吴锤结 供稿)

## 越南发现奇特飞蛙物种 雌性体外长有"飞行皮肤"



科学家在越南森林中发现一种飞蛙新物种，它们的蹼足可连接至足垫

目前，科学家在越南发现一种新物种飞蛙，澳大利亚博物馆两栖生物学家乔迪-罗利称，2009年我们在越南胡志明市不远处的低地森林中发现一种体型巨大的绿色飞蛙新物种，当时它栖息在一根原木上。

之后乔迪发现这种体长9厘米的青蛙是一种体型较大的飞蛙新物种，它们具有特殊的空气动力适应性，例如：长着蹼足，能够在树枝之间“滑翔”。同时，乔迪也将这种新物种称为海伦氏飞蛙，以此纪念她的母亲。

乔迪指出，海伦氏飞蛙是世界上80多种飞蛙中的一支，它们长着较大的前爪，蹼结构可以连接至足垫。甚至雌性飞蛙在前爪长着飞行皮肤，适用于空中滑翔，雌性个体比雄性略大，并且更重一些，因此较小的蹼足无法支持较重的身体飞行。

她在博客中称，起初它们看上去只是奇特，直到现在我们才意识到这是一种新物种，它们的栖息地点距离 900 万人口的大都市仅 100 公里。这些树栖生物栖息在树枝上，很容易被人们的视线中忽视，它们多数时间是在林冠层度过的。

即便如此，海伦氏飞蛙已逐渐进入人们的视野，胡志明市人口居住区正逐渐侵犯着它们宁静的栖息地。乔迪指出，到目前为止，在两片低地森林发现 5 只海伦氏飞蛙，这两处地点邻近越南南部的稻田。很可能这种飞蛙栖息在树木和池塘中会更加安全，较少地遭受外界干扰。

但是低地森林是世界上最易受威胁的栖息地，主要是这里人们很容易抵达，挑选原木采伐，破坏原有的生态环境。乔迪说：“虽然海伦氏飞蛙是刚发现不久的新物种，但不幸的是，它将像其它两栖物种一样面临着栖息地丧失和破坏的威胁。”目前，这项最新研究报告发表在近期出版的《爬行动物学》期刊上。

(吴锤结 供稿)

### 蜣螂可通过银河星光导航沿直线推粪球



研究人员发现，蜣螂可以在银河星光的指引下推着粪球沿直线前进

据外媒报道，在人们的印象中，蜣螂，也就是人们俗称的“屎壳郎”关心的事情只有低头推粪球，但实际上它们却非常关注天空。瑞典科学家发现，在非洲的夜晚，蜣螂可以在银河星光的指引下滚着粪球沿直线前进。

瑞典隆德大学的研究人员发现，无论在月明星稀或是星月无光、只能在远处看到银河的夜晚，蜣螂都能以直线方式运送收集回来的粪球，但它们在阴天时就失去了这样的能力。

研究人员表示，这是首个表明昆虫具有依靠太空导航能力的有力证据。这也是已知的首个动物依靠银河而不是星星辨识方向的例子。

蜣螂以粪便里的微生物为食，也因此有了“大自然的清道夫”的美名。蜣螂为了让刚出生的后代有足够养分，会把动物粪便推成一个大球，再将卵产在粪球里。

（吴锤结 供稿）

## 科学家揭晓树木之谜 高度与树叶大小成反比



美国科学家最新研究解释树木高度越高，其树叶就越小，依据这一数学反向比例，树木的高度很难超过 100 米

通常情况下，越高的树木，它的树叶就越小，这种数学比例可以有效地解释树木的增长极限。

为了揭晓树木为什么很少超过 100 米高度，美国哈佛大学卡雷-詹森和加州大学戴维斯分校的马西杰-兹温尼克斯基对比了 1925 种树木，树叶的长度从几毫米至 1 米，他们发现树叶大小与树木高度密切相关。

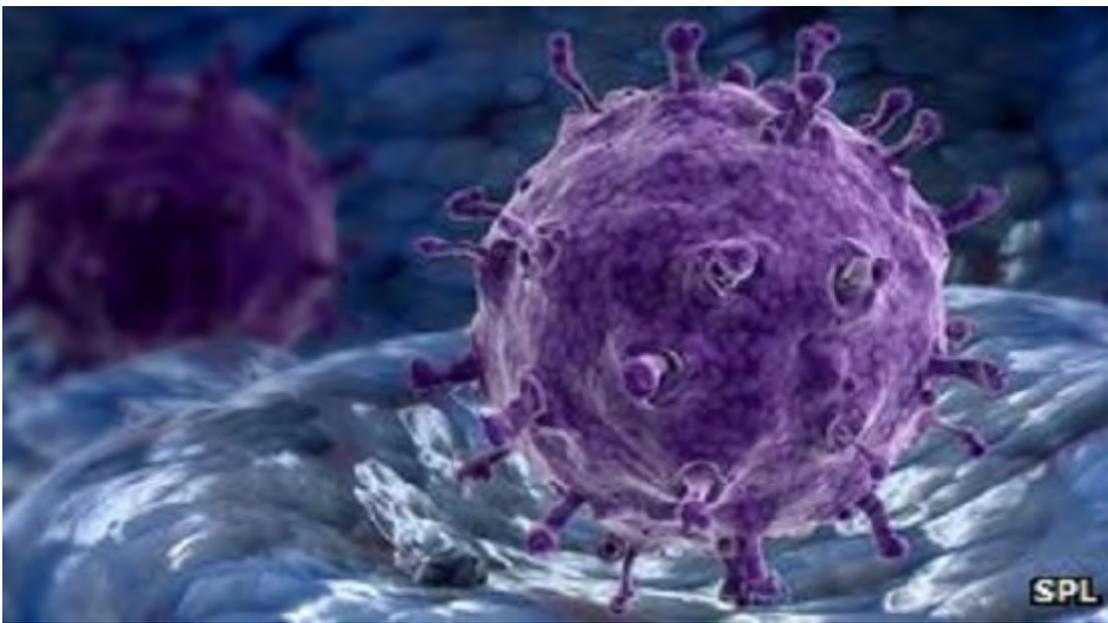
詹森认为解释其中的奥秘在于树木的循环系统，树叶产生的糖类物质在叫做韧皮带的管状细胞网络中扩散，韧皮带结构越大，糖类物质便加速移动，因此较大的树叶，便更利于糖类物质快速抵达树木其它部分。

但是叶茎、树叶和树干的韧皮带却相当于一个瓶颈，当树叶越小，越高的树木便更有可能突破这一瓶颈限制，将糖类物质移动穿过树干抵达树根。

詹森的这一数学比例描述了当树木越来越高，太大或者太小的树叶都不可行。大约 100 米高的树木，其树叶大小范围十分有限。这将有助于解释为什么加利福尼亚州最高的红杉树为 115.6 米。

(吴锤结 供稿)

## 最新研究称 流感病毒凭借体内时钟决定攻击时间



病毒是如何掌控时间的呢？

流感病毒内部的时钟能够告诉它有多少时间进行繁殖、感染其它细胞以及传播给另一个人。如果攻击的太早它就太弱，但是如果太晚免疫系统就有时间进行反击。研究人员称找到重置这种分子种的方式就有可能带来新的治疗方案。来自纽约西奈山医学院的研究负责人本杰明教授说道，这种病毒一旦进入人类细胞，就需要偷取资源进行繁殖。这就会使免疫系统警觉到它的存在，但是如果流感病毒知道它还剩下多少时间的话会怎样？

研究人员发现病毒缓慢的积攒一种名为 NEP 的特殊蛋白质，并且依靠它进行细胞传播和传染其他人类。研究人员通过使病毒快速获取这种蛋白质来操控它的计时器，这就导致流感病毒从细胞中出来的太快而且没有足够的时间自我繁殖。此外，获取这种蛋白质太缓慢就会让免疫系统有时间在病毒逃离之前做出反应，杀死病毒并且防止感染。本杰明教授希望这一发现能带来针对病毒生物钟的新抗毒药物，而且会为病毒疫苗提供一个新的设计平台。他说道：“在细胞的免疫系统觉察之前，病毒大约有 8 小时时间在细胞中进行足够的自我复制来继续传播。

在更广泛的层面上，流感病毒需要两天的不断活动来感染足够多的细胞才能传播给另一

个人。我们需要挖掘出病毒的生物钟，并且找到破坏它的方法来阻止病毒的传播。帝国理工学院流行感冒病毒学的教授温迪-巴克利说道，其它更复杂的病毒在复制期间耗费不同的时间收集蛋白质，但是流感病毒却能以一种简单的方式完成。令人感兴趣的是开发出药物来破坏这两种病毒蛋白间的规则并且促使病毒过早的收集太多 NEP 使感染提前停止。但是她告诫人们不要过于热心，因为流感病毒也有可能找到重新设置时间的方法。

(吴锤结 供稿)

## 英国科学家首次在手臂上培育出人造鼻子



北京时间1月24日消息，据国外媒体报道，伦敦大学学院的科学家在一名因皮肤癌失去鼻子的男性患者手臂上培育出一个人造鼻子。如果一切顺利进行，这个人造鼻子将从手臂上取下，而后移植到患者面部。科学家希望他们的人造鼻子能够让患者重获嗅觉。

这名患者现年56岁，是一名英国商人。伦敦大学学院的科学家从无到有培育人造鼻子在世界上还是第一次。这个新鼻子与患者以前的鼻子几乎一模一样，也略向左弯。培育人造鼻子是一种富有开拓性的治疗方式。项目负责人、伦敦大学学院的亚历克斯-塞法里安表示：“他的鼻子略向左弯，我们问他愿不愿意让鼻子变直一点，他说不。他希望新鼻子能够和以前的鼻子一模一样。”

培育人造鼻子的第一步是根据原有的鼻子制作一个玻璃模具，而后注入类似蜂巢的合成物质，为干细胞提供一个可以依附的支架，随后撤走模具。这个蜂巢式结构上面覆盖着数百万个干细胞，借助于合适的营养物质，它们可以发育成鼻子的软骨。这一过程在伦敦大学学院的一个生物反应器内完成。

科学家利用一个植入皮下的小气球让患者手臂的皮肤逐渐伸展膨胀，直到足以容纳人造鼻子。大约两个月前，培育人造鼻子所需的支架制备完毕，随后取代皮下气球。现在，这个新鼻子正在手臂的皮肤下面不断发育。之所以植入皮下是因为人造鼻子的发育需要神经网络和微小的血管，同时也需要皮肤的覆盖。塞法里安在接受英国广播公司杂志《Focus》采访时表示：“我们能够培育出鼻子，但还无法培育出皮肤。”大约3个月后，人造鼻子从皮下取出，而后通过手术移植到患者面部。手术不会给患者留下任何伤疤。手臂的皮肤缝合后逐渐恢复正常。

这名患者不希望媒体透露他的姓名。在患上皮肤癌后，他为了消除肿瘤切除了鼻子。手术留下的伤疤以及没有鼻子造成的心理创伤导致他不愿出门。如果这例人造鼻子培育和移植手术获得成功，将让其他类似患者受益，例如车祸受害者以及伤残士兵。

英国科学家培育人造鼻子的做法不免让人联想到上世纪90年代美国科学家的一次尝试。当时，美国科学家在老鼠身上培育用于移植的耳朵，但最后以失败告终。现在，随着科技的进步，培育人造器官已不再是一个梦想。塞法里安的梦想是在实验室培育出整个面部。他说：“我们手指交叉祈祷，期盼这一天的到来。”

(吴锤结 供稿)

### 荷兰建筑师疯狂想法 利用 3D 打印技术打印建筑物



第一座莫比乌斯带形状的“观景房屋”将会在2014年用3D打印的方式建造

荷兰建筑师 Janjaap Ruijssenaars 计划利用3D打印技术建设一个外形酷似“莫比乌斯带” (mobius strip) 的建筑物。“莫比乌斯带”是一种只有一个表面且连续闭合的数学拓扑结构。

Janjaap Ruijssenaars 计划和大尺度 3D 打印专家 Enrico Dini 一起工作。根据他们公司的官方网站报道，Dini 先生发明的工业 3D 打印机能够利用特殊的建筑材料来打印建筑物，这种材料比混凝土还牢固。

Ruijssenaars 说：“超过 1000 平米的 3D 打印建筑仍需要混凝土来加强。3D 打印非常神奇，对于一名建筑师来说，能用这种方式进行建筑感觉非常棒。在常规的建筑当中，你必须要用大量木材、钢筋混凝土来进行建设，这样需耗费大量的时间和能源。现在，你可以打印任何想要的东西，这是一种更直接的建设方式。第一座“观景房屋”将会在 2014 年用 3D 打印的方式建造成功。”

一些博物馆、旅游中心和私人个体都表示对这种投资有兴趣。巴西国家公园希望能够用 3D 打印技术制造一间博物馆，用来陈列在公园中发现的本地文化物品。对于一个博物馆来说，3D 打印制造的开价非常合适。

(吴锤结 供稿)

## 七嘴八舌

### 一名美国中学 “老师” 培养了 3 名诺奖得主

严家新

中国多年来一直对诺贝尔科学奖垂涎 3 尺。

但尽管 10 多亿人的超级大国推行举国体制奋斗多年，迄今仍未实现诺贝尔科学奖零的突破，而且目前似乎还看不出要等多久才是出头之日。

欧美有的国家一所大学得诺奖的人数就数以十计，相比之下让中国的许多大学感到无地自容，特别是那些从国库中分享最大笔资金的大学。

如果说美国一名中学老师就能培养出 3 名诺贝尔科学奖得主，那就更让人感到匪夷所思。

冰冻 3 尺，非一日之寒。诺贝尔科学奖是一个国家科技创新综合实力的体现，也与包括中小学在内的整个教育体制、教育理念密切相关。

下面介绍一名美国中学 “老师” 培养 3 名诺贝尔科学奖得主的故事，希望国人都能从中得到一点启发。

位于美国纽约布鲁克林的亚伯拉罕-林肯中学 (Abraham Lincoln High School, Brooklyn, New York) 始建于 1929 年，目前学生人数为 2000 多人。就是这样一所普通的公立高中，其毕业生中却出了以下 3 位诺贝尔科学奖得主，得奖项目都与生物和化学相关：

科恩伯格 (Arthur Kornberg) 获 1959 年医学或生理学奖。

伯格 (Paul Berg) 获 1980 年化学奖。

卡利 (Jerome Karle) 获 1985 年化学奖。

这 3 位诺奖得主在该校上学时都曾参加过该校职员沃尔芙 (Sophie Wolfe) 女士指导的科学俱乐部，他们日后都对沃尔芙女士的教育方法推崇备至，对这位启蒙“恩师”为他们所作出的贡献感恩戴德。在获奖后接受记者采访时，他们都称沃尔芙女士是在他们漫长的获奖道路上发挥了最关键作用 (key role) 的人。

纽约时报的教育记者曾发表关于沃尔芙女士培养了 3 名诺奖得主的长篇报道。一位高中“老师”能被 3 位诺奖得主称为起关键作用的人物，这实在是太不寻常了。通常能发挥如此关键作用的人物应当是大学教授啊。

由于纽约时报的报导，沃尔芙女士由多年默默无闻而一下子变得声名大振。纽约市教育局为了表彰沃尔芙女士在培养人才方面的杰出贡献，将该校的一栋科学大楼命名为沃尔芙楼，而将其 3 个楼层分别用上述 3 位诺奖得主的名字命名。这确实是对沃尔芙女士最高的褒奖：沃尔芙女士的地位或价值相当于 3 位诺奖得主之和。

事实上沃尔芙女士还不是该校正式的任课“老师”，她的工作本来只是管理该校生物学、化学和物理学教学实验用品库房，相当于国内某些中学设置的专职实验员。出于对年轻人的爱和对科学的兴趣，沃尔芙女士组织了一个课外科学俱乐部，并卓有成效地运行多年。她吸引或直接邀请那些对科学表现出兴趣的学生参加俱乐部的活动。她鼓励学生们利用课余时间做研究，通过做研究来学习科学知识。当学生向她提问时，她不会直接告诉他们答案，而是让他们自己去寻找答案：自己做实验、查资料、学会自己向自己提问，然后相互分享新

想法。沃尔芙女士激发了年轻人对科学的浓厚兴趣，引导他们走上探索未知世界的康庄大道。

该校 3 位诺奖得主中相对年龄最小的是出生于 1926 年的伯格，他曾在回忆录中写道：

“沃尔芙女士是一位鼓舞人心的高中“老师”，她激励我树立了远大的科学抱负。她通常不直接回答我们提出的问题，而是鼓励我们自己寻求解决方案，这经常演变成小型研究项目。有时，她会引导学生在她布置的小实验室参与实验，但有时这意味着要到图书馆去寻找答案。通过实验解决了问题后，可以产生极大的满足感，这整个过程是一种非常令人兴奋的经验，让几乎所有参与的学生都非常着迷甚至上瘾。回顾过去，我认识到，**培育好奇心和强化渴求答案的本能也许是最重要的素质教育**。随着时间的推移，我学到的很多具体知识都被遗忘了，但我永远不会忘记**通过努力发现答案有多么激动人心**。”

据截至 2007 年的资料，全世界培养了 3 名或 3 名以上诺奖得主的中学一共有 3 所。但一所学校毕业的 3 名诺奖得主都将对中学阶段的“恩师”的赞美和感谢集中在一位准“老师”的身上，这却是**举世无双**的。

**十年树木，百年树人**。要圆中国的诺贝尔奖梦，需要中国整个教育体制、教育理念有根本的转变；应当更加强调对**创新意识**的倡导和对**创新能力**的培养，而这一切都有必要从中小学、甚至从小娃娃抓起。

**希望将来某一天，中国的一个幼儿园也能培养出多名诺奖得主……。**

（吴锤结 供稿）

## 杨振宁谈顿悟与创新

李胜文



那年，听诺贝尔物理学奖杨振宁讲演：**【规范与对称之美】** --（杨-米尔斯规范场理论）-我不知道他在说什么。

最后，有人问了我还记得的问题，如下：

“你为什麼研究理论物理？”有人问。

杨振宁说：当年西南联合大学，仪器少，我弄歪一个。后来吴大猷先生和王竹溪先生引导我走的两个方向——对称原理和统计力学——一直是我的主要研究方向。

“如何读书？如何创新？”有人问。

杨振宁说：大凡学习方法，无非是“渗透性”读书和“按部就班”的常规式读书。中国的教育体制“按部就班”。我见很多中国留学生，在美国不爱听科学研讨会。问他们为什麼，他们说听不懂。我告诉他们，听不懂没关系，一些有价值的启示，也许正产生于半通之中。禅宗最高境界，顿悟。创新要灵感，灵感来自顿悟。采用渗透性学习方法，当我们专心学习一门课程或潜心钻研一个课题时，如果有意识地把智慧的触角伸向邻近的知识领域，会使我们的视野开阔，思路活跃，大力提高学习的效率。

年前回国开会，老同学何君，盛邀遊南昆山。何君说佛五祖与六祖的故事，如下：

大师兄神秀偈诗:

"身为菩提树，心为明镜台。时时勤拂拭，勿使惹尘埃。

"The body is the wisdom tree. Your heart is the stand of mirror bright. Frequently wipe it. Don't let it be dusty."

小师弟惠能对偈诗曰:

"菩提本无树，明镜亦非台。本来无一物，何处惹尘埃。

"There is no wisdom tree; nor a stand of a mirror bright, Since all is void, where can the dust alight?"

神秀强调“时时勤拂拭”，“拂尘看净”，称之为“渐修派”。

而惠能的这一首，是对神秀偈的彻底否定，直接把握住“见性成佛”的关键，被称为“顿悟派”。“理须顿悟，乘悟并销，事资渐修，因次第尽。”

禅宗，顿悟需要极高的慧根。顿渐并重，两者缺一不可：从神秀的渐悟入手，最后到慧能的顿悟。

佛五祖弘忍传鉢给六祖惠能。后有：北派神秀，南派惠能。

(吴锤结 供稿)

## 保障科研经费：恒产者恒心与回归科研

### ■张林

某实验室最近为了迎接课题结题审查，整理实验室，意外找到一台10年前的电脑。电脑很新，当时买得并不便宜，研究员没舍得用，一直放在实验室储物柜里。再被翻出来，它已成了古董。

这是当年课题即将结题时，科研人员突击花钱买的一件设备。10年间，有很多实验设备搬进搬出，除了自然损耗，也产生了不少类似的“废品”。

另一方面，经常听到研究人员抱怨科研经费划拨得不科学。比如一个5年期的项目，其资金应该逐年下拨，并在每年的科研活动中发挥作用。但实际上，经费往往到下半年才到账，由

此倒逼经费使用滑向突击、无序和低效。

这让人不由感慨，在日常科研活动中，有多少钱真正用在科研的刀刃上。也很难想象，这种集中投入会对科研产生多大帮助。

因科研经费不足生出的龃龉不仅于此。通常，科研人员申请一个项目，用时颇多，所得经费却不足以支撑科研任务的完成，因此还必须多渠道申请，占用更多的科研精力。

很多人一直在呼吁，建立更加公平的竞争机制，比如增加非竞争性科研经费（科研业务费）的支持。这种经费近两年已出现，但资金规模还比较有限。并且，有能力拿到科研业务费的高校，更倾向于把这笔“快钱”发给那些有科研潜力但又没有条件或者不善于申请项目的人，比如年轻的博士、才参加工作的“青椒”。加大这方面的投入，应能降低目前争抢项目的惨烈程度。

无论如何，让科研人员为科研经费过度分心，都有违科研和科学发展规律，更遑论产出一流的成果。

以前，国家在政策导向上曾出现过一些偏离。农业科技、水利、地质等部门直接服务于国家和社会生活，这些部门中的许多基层科技人员被要求自谋出路，搞开发挣钱。截断他们的基本生活保障，不仅造成基层科技工作者流失，也使这些领域内的科技创新与支撑在科学技术传导末梢出现断层。

科学研究需要长期坚持，但根据项目需要调整课题组研究方向的情况非常普遍。缺乏方向感和持久性的科研，使我们在基础研究和应用研究上都难以产出自主创新的成果。为什么我们的跟踪研究多、自主创新发现少，这与科研经费的支持不够和坚持不够有着直接的关系。

“十二五”科技计划经费管理改革，增加了绩效支出，精简了课题申请环节的手续，同时赋予科研人员在经费使用上更多的自主权，这些举措无疑更加符合科学研究的规律和科研及技术推广的公益属性。

随着我国科教兴国战略的深入实施，国家不断加大对科技的投入力度，加强对科研经费的管理也被提到了新的高度。一方面，它关系到科研活动的顺利开展以及科研的效益和效果；另一方面，把科研经费纳入法制化管理，也有利于杜绝腐败的滋生。

规范高校科研经费的使用和管理，关键在于不断弱化审批环节行政色彩，切断权力寻租链条；在分配使用环节加强公开，强化监管。同时，从更长远的角度看，保障科研人员的收入，恒产者始有恒心，让他们真正回归到学术研究本身，才是政策层面需要着力解决的课题。

（吴锤结 供稿）

## 科研工作：善待自己的精力

彭思龙

到了年底，经常有机会跟朋友们和学生们见面，给我的印象，几乎所有人都觉得比较累。问问一年的总结，都说没有进步。**累说明精力投入了很多，没有进步说明投入没有成效。**这些朋友和学生都还处于青春壮年，为什么辛辛苦苦的一年没有什么进步呢？那我们的精力都投到什么地方去了呢？年底总结，不管是要总结好的经验，更重要的在于要发现自己的教训，其中一个很大的方面就是要算算我们的成本，而精力就是最大的成本。我们的成本都投入到了什么地方，投到的这些地方是否有成效，值得认真的思考。就个人经验而言，下面的种种投入都是无效，并且容易形成不良习惯。

**一、过度的消费。**我们经常可以看到网上或者生活中有人喜欢购物，天天泡淘宝，每天似乎都有新发现，天天下单。大多数人一开始都觉得自己买了便宜货，节约了很多钱。可是最后发现，买来的东西相当部分根本用不着，购买的时候设想的使用场景并没有发生。看似得了便宜，实际上是最大的浪费。浪费的金钱是其次，重要的在于浪费了大量的精力去淘货。心理学有结果表明，**喜欢购物是心理障碍的外在表现之一，用大量的购物行为填充自己的时间，让自己时刻处于忙碌中，不让自己闲下来，以避免面对自己的弱点或者难点。**对于年轻的学生来说，消费并不是现在最重要的任务，而在于不断地培养自己的综合修养和能力，购物并不能带来这些，只会让我们的精力白白的浪费在无用的地方。

**二、过度的纠结。**我们经常听人说很纠结，可是具体纠结什么呢？纠结工作的辛苦，纠结同事关系，纠结薪水的高低，纠结。。。所有这些看似都是需要考虑的理由，但是这些恰恰不是需要考虑的对象。我们花了大量的精力在纠结上，而不是采取有效措施进行弥补，以期待未来不再纠结，或者期待更好的结局。事实上，大多数时候，**我们的纠结是完全一厢情愿的辛苦，事实可能没有那么严重，情况也未必是自己猜想的那样，过了很长时间才发现，不过一场误会或者一场虚惊。**但是精力却在不经意间消耗了，损失最大的还是自己。中国人最累的地方可能就是太容易纠结，**这些纠结的主要来源在于不自信以及人与人之间信用的缺失。**我们能做的事只有尽量做好自己，剩下的就不需要纠结，有错误可以改正，有缺点可以改正，但是我们没有任何理由浪费我们的精力。

**三、过度的追求。**我们处于一个快速变化的社会中，各种新事物层出不穷，人人都在争着体验新事物，中国人又是喜欢随大流的，于是我们大多数人就看着别人做什么，于是也就跟着做什么，但是很少有人问自己，我们为什么要追求那些东西，我自己到底需要什么？这个问题不想清楚，那就很容易陷入无谓的忙碌，忙碌于追求一些对自己根本没用的东西。时代不断地变化，我们大多数人并不是时代的引领者，为了更好地体验自己的生活，就不能被引领者带入了歧途。最近网络上暴露出来的令人震惊的房姐，**其中暴露的不仅仅是贪污腐败，而是中国人对于自己消费的底线的无知。**对于科研来说，现在似乎科研经费的多寡也成了科研能力的表现。固然在很多领域，我们需要很多经费去支撑必要的科研条件，但是相当多的领域并不需要大把大把的经费。但是为了争得科研经费的表现，不需要也要去争。我们的精力就在这个过程中白白的消耗了。

**四、过度的琐碎。**生活中看起来需要做的事情很多，于是我们似乎天天都需要忙碌，但是生活不是一个人的生活，社会也不是一个人的社会，每个人都有自己的位置，我们不能越位，也不能错位。该自己做的才去做，不该自己做的做了只有伤害，伤害了别人，也伤害了自己。其形式好比上帝让我们捡豆子，捡完了再撒出去，重新捡。也正像那个一辈子向山顶推石头，但是永远推不上的西西弗斯一样，劳苦一生，徒劳无功。我们赞成勤劳，但是不赞成无谓的瞎忙乎。**当我们沉迷于琐碎的事情时，我们的眼睛是迷茫的，我们的心灵是封闭的，**无论是做事的效果，还是生活的体验，都不会很理想。但是精力是有限的，当我们弥漫在琐碎中，我们还能期待自己做点什么有意义的么。

**五、过度的现实。**中国的哲学大体上是实用主义，道家讲治国方略，儒家讲治人道理，佛家谈治心之路，这对于渺小的人生似乎都是很好的，但是在现实的路上走得太远就失去了实用的本来价值。我们的学生甚至没有自己的理想，没有一个5到10年的规划。每天似乎都是很现实的活着，但是每天都在漫无目的的活着，这是另一种浪费。**我们虽然活在现实中，但是现实永远是短暂的，我们应该追求未来的现实，今天就是明天的因，而今天已经被过去所造就。追求现在本来就是水花镜月的不真实。**可是我们习惯于很现实的做事，急功近利，这些都只能让我们宝贵的精力白白的浪费。

每个人的时间看起来是一样多，但是每个人的结果看起来差别又是那么大。这中间的巨大差别就在于我们对于精力的投入方式不同。时间是我们唯一的资本，如果我们不善于投资，那就不要奢望有好的收获。停止过度的纠结，避免过度的消费，放弃过度的追求，摆脱过度的琐碎，逃离过度的现实，可能会让我们心里更轻松，也更干净，让我们有更多的时间去真正体验生活，去思考未来。这样我们的科研可能做得更好，生活也会更幸福。我们的教育给我们每个人带来的都是技能，但是人文的东西过于欠缺。在急速发展的时代里，人文精神的欠缺会让人性的弱点夸张的表现出来。芸芸众生劳苦一生，看似风光，实际冷暖自知。

(吴锤结 供稿)

## 课题百分之百无失败是科技整体的大败笔

林中祥

参加过许多课题的结题与验收，对中国目前的项目完成情况也有所了解，目前国内科研项目基本上‘百分之百’地完成，甚至超额完成。发表了多少文章、专利，如果是产业化项目，有样品，有测试报告也有用户意见等，甚至还有产品销售的产值利润等数据。

‘超额完成’‘国际领先’‘国际先进’‘国内领先’‘国内先进’‘重大成果’等评价是最后鉴定验收意见的亮点。

再看看中国的科技，与世界水平相差甚远，钱花了不少，创新点不多。**跟踪与模仿成为中国科研的‘主旋律’。**

国家自然科学基金等基础研究项目，怎么可能百分百完成呢（极少数不完成的也有）？

只要是探索，就应该允许不成功，这是规律。

科研如探矿，如果想保证每一根探头都能够‘出油’，百分之百成功，那最好的办法就是到‘老矿区’再钻探一下（模仿与跟踪），出点‘油’交差（交点论文与专利）。假如到一个新地方进行勘探，怎么可能一点不落空呢？

记得美国人第一次登月，当时的美国总统尼克松准备了二套讲稿，一套讲稿是登月航天员回到地球时发表演讲，另一套讲稿是如果航天员回不到地球时的讲稿。如果害怕或不允许失败，那么就不能开展这项目。

**当所有项目都百分之百甚至超额完成，就必然招致中国的科学与技术整体落后。**

我们的科技管理部门与官员，他们也希望百分之百完成，这样他们好交差，他们功劳大。中国的科研管理，在中国科技史上要留下‘光辉的一页’。

是不是允许失败就表明课题什么都不做就交差？不！可以组织小同行专家（与课题组成员无任何利益关系或者熟人）进行评价，让课题组负责人进行研究内容详细汇报，提供做出来的样品或相关数据，原始记录，原始测试数据，测试的原始样品，专家组并进行询问，课题组负责回答。

将不成功的课题研究内容进行公布，让其他科研人员从中得到启发或少走弯路。

即使失败的项目，如果做得非常努力，探索性非常强，能够说明为什么失败，或者对其他科学问题有启发作用甚至意义重大，最后的评价仍然可以作为‘优’。

（吴锤结 供稿）

## 新华每日电讯：“论文崇拜”撑不起世界科技强国

一边是科技论文世界第二的“论文大国”，一边是国家自然科学奖一等奖第9次空缺；简单要求论文发表的期刊和数量，只会折腾掉大笔科研经费，于真正提高学术研究水平并无多大裨益

自然出版集团最新发布的亚太地区科研机构“自然出版指数”显示，从过去12个月在《自然》系列期刊发文数量看，中国科学院首次位居亚太地区第一名。

而差不多同时，我国2012年度国家科学技术奖励颁发，国家自然科学奖一等奖再次空缺，这是该奖项十三年来的第9次空缺。

一边是国家顶尖学术期刊的发文数量飙升，另一边是具有重大原创价值的研究成果寥寥。这对我国科技界的“论文情结”和近年来一直采用的“论文奖励”方式提出警醒：只关注论文发表，而不关注学术研究本身，不可能出现一流的研究成果。我国现在已经是科技论文世界第二的“论文大国”，也开始迈向顶尖期刊发文多的“论文强国”，但这能代表真实的研究水平吗？

毫无疑问,《自然》和《科学》是世界顶尖的学术期刊,只有具有一定学术价值的文章、研究成果才能在其上发表,但是这却不能作为评价一个学者学术能力的全部。这会将学术共同体的评价,变异为简单地按学术期刊发表论文(数量和期刊档次)进行评价,也引导学者在发表论文上花工夫,而非潜心开展有价值的学术研究。具体而言,在国外学术界,评价一名学者的学术成果,通常评价者会阅读论文本身,评价学者的学术贡献,不会在乎其论文的多少,而会关注其研究的原创价值;可在我国,通常不会阅读论文本身,而只是看论文发表在哪个刊物上。

有研究者对过去20年的诺贝尔化学奖获奖者的论文进行研究发现,41位诺贝尔化学奖得主的77篇与获奖成果有关的论文中,只有9篇登上《自然》和《科学》,仅占论文总数的11.69%;还有一位诺奖获得者的论文,只是在一次规模很小的会议上“发表”。按照我国的评价标准,这位诺奖获得者连年度考核也过不了。

对学者提出论文数量和期刊档次的要求,使我国学者在过去10多年时间中,在发表论文方面表现极为突出,2002年至2012年(截至2012年11月1日)我国科技人员共发表国际论文102.26万篇,排在世界第2位,成为了世界论文大国。在社会呼吁高校和科研机构要重视质量的情况下,高校和科研机构对学者的要求从过去发表SCI、EI论文,进一步要求期刊的影响因子,并对《科学》《自然》发文做出重点奖励,奖励的额度从1万元到5万元不等(不包括科研经费),去年暨南大学宣布,研究生在《自然》上发表论文,奖励20万元。

所谓重赏之下,必有勇夫。在我国科技界,流传着一种说法,“没有弄不上去的指标”。各种考核、奖励措施之下,大家把心思都用到弄论文上,比如,提高论文引用率,方法很简单,发动同事们互引,并采取“社交手段”希望国际友人帮忙引;提高单位的论文发表量,可以搞兼职和柔性引进,所谓引进海外学者,在不少机构变为只是要求其在论文上署上本单位的名字,“成果搬砖头”、“一鸡几吃”。就这样,论文数量上去了,也许在不久之后,论文发表的期刊档次也会上升,中国变为“论文强国”指日可待,但科研的真实质量却令人忧虑,学术风气也会出现严重问题。

有意思的是,2010年年初,就是《自然》杂志,在其网站刊登评论文章《发表还是灭亡》(Publish or perish in China),对中国的科研造假现象进行了评述,称中国科研人员需要在高影响力期刊上发表论文的压力可能促进了不端行为的产生。文章称,在调查涉及的中国6家顶级研究机构的6000多名科研人员中,大约三分之一承认有过剽窃、造假行为。

其实,简单要求论文发表的期刊和数量,以此作为对学者的考核依据,是严重的学术行政化和功利化,背离了基本的学术常识。这只会增加学术的浮躁,不利于学者做真正的学术研究。建设世界科技强国,有必要打破我国学术界的“论文崇拜”,引导学者潜心做有价值的学术研究;应该推进学术管理、评价去行政化,建立学术同行评价体系。不然,我国大笔的科研经费只会被折腾到发表大量并无多大价值的论文中,无法提高我国学术研究水平。

(吴锤结 供稿)

## 纪实人物

### 走近 2012 年度国家最高科学技术奖得主



1月18日，郑哲敏院士（左）与王小谟院士在人民大会堂交谈。 新华社发



1978年，郑哲敏（右二）与科技人员讨论工作。 新华社发



王小谟在工作中。 资料照片



王小谟在拉二胡。 资料照片

爆炸力学奠基人郑哲敏：

只做雪中送炭，不做锦上添花。

### 【人物小传】

郑哲敏，1924年10月出生于山东济南。1947年毕业于清华大学机械工程系，1952年在美国

加州理工学院获得博士学位。1955年回国后在中国科学院力学研究所工作至今，现任所学术委员会名誉主任。1980年当选中国科学院院士，1993年当选美国工程院外籍院士，1994年选聘为中国工程院院士。

他是我国爆炸力学的奠基人和开拓者之一、著名力学家。他阐明了爆炸成形的机理和模型律，与合作者一起提出了流体弹塑性模型，带领团队先后解决了穿甲和破甲相似律等一系列问题。

2013年1月18日，人民大会堂，在这里，中科院力学所的郑哲敏院士被授予了国家最高科技奖。

这一年，他89岁，献身祖国力学事业已整整58个年头。

对于获奖，郑先生坦言心情很复杂，“有了这份荣誉就有了份沉甸甸的责任。我这么大年纪了，还能尽到多少责任？所以总有点欠了什么完不成的感觉。”

接下来一个多小时的采访中，郑先生又多次提到“责任”这两个字，对国家、对力学学科，对学生……他用自己的一生完成着对祖国、对人民重于泰山的责任。

### 报国是不可推辞的责任

“我们获得教育，直接或间接的是由于全国人民的劳动”

1943年，19岁的郑哲敏以优异的成绩考入西南联合大学（抗战期间国立清华大学、国立北京大学、南开大学在昆明合办的大学），和早一年考入的哥哥一样就读电机系。在这里，郑哲敏第一次开始对当下国家的前途命运以及自己的责任有了更深刻的思考。

怎么样才能富国强民？在经过一番思考和探索之后，生性淡泊名利且对政治不感兴趣的郑哲敏决定投身科学救国。

因为觉得和哥哥学不同专业，能对国家有更大贡献。于是，在进入大学的第二年，郑哲敏从电机系转到了机械系。抗战胜利后，北大、清华、南开三校迁回原址，郑哲敏所在的工学院回到北京的清华园。同年，钱伟长从美国回到清华大学任教，在他的课上，大二的郑哲敏首次接触到弹性力学、流体力学等近代力学理论。钱伟长严密而生动的理论分析引起了他的极大兴趣，从此又走上研究力学的道路。

1948年，经过全国选拔获得“国际扶轮社国际奖学金”的郑哲敏前往美国加州理工学院留学。在那里，郑哲敏用一年时间获硕士学位后，跟随当时已誉满全球的钱学森攻读博士学位。在学习的过程中，他深受钱学森所代表的近代应用力学学派的影响：着眼重大的实际问题，强调严格推理、表述清晰、创新理论，进而开辟新的技术和工业，这成为郑哲敏后来一生坚持的研究方向和治学风格。

出国留学，是为了归国报效，郑哲敏“从没想过不回国”。然而，新中国成立后，中国在美留学生归国集体受阻，郑哲敏毕业后不得不先暂时留在美国加州理工学院当助教。但他仍然感到自己像一叶浮萍，扎不下根来，心中时刻牵挂着祖国。

1954年日内瓦会议后，美国移民局取消了对一批留学生不得离境的限制。郑哲敏先生遂于当年9月从纽约乘船离美，回到了阔别6年半的祖国。在“回国留学生工作分配登记表”中，郑哲敏先生写道：“回国本是一贯主张。我们之所以获得教育，直接或间接的是由于全国人民的劳动，因此回国服务是不可推辞的责任。同时一个人如果不是在为群众的利益工作，那么生活便失去了意义。”

### 承担爆炸力学学科创建重任

“虽然是一个全新领域，但国家需要，我当然义不容辞”

1960年秋天的一个下午，中科院力学所的篮球场上发生了一次小小的爆炸。当响声、硝烟和尘土消散之后，一片薄薄的铁板炸成的小碗出现在围观人群的面前。钱学森激动地拿着这个小碗绕场一周，给众人传看。他知道，一个他寄予厚望的新专业即将诞生，而他的得意门生郑哲敏，则是创建这个专业的最佳人选。

同年，爆炸力学这门新学科就诞生了，钱学森在中国科技大学他负责的力学系里开设工程爆破专业，1962年开设爆炸力学专业，并由郑哲敏负责这个专业的具体事宜。与此同时，郑哲敏自己所在的中科院力学所第二研究室也将爆炸力学定为主要学科方向。

“爆炸”这个听起来威力无边的词，其实原本与郑哲敏毫不相干，在回国以前，他连炸药和雷管都不曾听过。

“虽然是一个全新的领域，但国家现在需要我做这个，那么我当然义不容辞。”郑哲敏说。

之后，经过30多年的努力，郑哲敏和他领导的团队在流体弹塑性模型等爆炸力学基础理论，以及核爆效应、穿破甲机理、防护工程、爆炸加工、爆炸安全、爆炸处理水下软基、瓦斯突出机理等爆炸力学主要应用领域取得了一系列有重要影响的成果，为爆炸力学这门学科的成熟、壮大做出了奠基性贡献。

在开拓发展爆炸力学学科的同时，郑哲敏也一直密切关注整个力学学科的发展。他长期担任中国力学相关组织与学术机构的主要负责人，参与和主持制定了一系列重要力学学科及相关科学规划。

“郑先生在促进中国力学国际学术地位的提升等方面也倾尽心血。”力学所副所长杨亚政说，“1988年的时候我陪郑先生到澳大利亚去申办世界力学家大会，一直到2008年我们才申办

成功。这期间，郑先生一直带领大家坚持不懈，2008年申办的时候已经是84岁的高龄。我印象中坐飞机时郑先生还随身带了一个吸氧机，以备身体的随时不适。”

2012年，世界力学大会在北京如期召开，这是大会第一次在发展中国家召开。“当时到了1700多人，交流的效果也非常好，国际组织对中国的力学研究成果非常认可，这让郑先生很欣慰。”杨亚政说。

### 以培养青年力学人才为己任

“要潜心做研究，少点社会活动，少点商人气息”

郑哲敏很注重青年人才的培养，一直把培养优秀人才作为己任。

“我很庆幸自己在成长的道路上遇到了很多好的老师，他们对我一生都起到了极其重要的影响。我希望自己对学生也能这样。”郑哲敏说。

李世海是中科院力学所的一名研究员，1984年开始跟郑哲敏做博士论文。他说郑先生不但指导了自己的科研，同时对自己的人生选择也起了很大的作用。他说：“郑先生常常教育我们要潜心做研究，少点社会活动，少点商人气息。”

熟悉郑哲敏的人都知道，他“只做雪中送炭，不做锦上添花的工作”。“郑先生从来都是以国家重大的、急迫的需求为选题方向，以深入的科学规律认识和系统的实践检验为标准，做‘爬坡的工作’、‘出汗的工作’。”中科院力学所所长樊菁说。

他不但这样要求自己，也同样这样教育自己的学生。“要做国家所需要的，下苦功夫，啃硬骨头。”

“1998年左右，我们搞二期创新，当时西部刚开发，郑先生建议做西部开发，搞一些地质灾害问题的研究。我主动请战，郑先生非常支持，但同时告诉我这事很难做，一定要做好打持久战的准备。之后的十多年里，在这个项目研究过程中，郑先生一直在鼓励和支持我，让我们到现场去做，让我们向工程地质专家学习。后来每次开会，郑先生都是到场亲自指导。在他的帮助下，如今我们已取得了一些不错的进展。”李世海说。

如今，年近90的郑哲敏依旧活跃在科研第一线，对当代年轻科技工作者工作和生活状态也一直很关注。他说，现在的年轻人确实压力比较大，但还是希望他们能眼光放远一点，不要为一时的得失计较太多，还是要多做点实事。

### 中国预警机之父王小谟：

人生有低谷，心情从来没有低谷。

### 【人物小传】

王小谟，1938年出生于上海金山，现为中国电子科技集团公司科技委副主任，中国工程院院士。

王小谟是我国著名雷达专家，是预警机事业的开拓者和奠基人。在他50多年的科技生涯中，先后主持研制了中国第一部三坐标雷达等一系列世界先进的雷达。

王小谟在国内率先发展国产预警机装备，构建了预警机装备发展体系，主持研制了我国第一代机载预警系统，引领国产预警机事业跨入国际先进水平行列。他是“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”预警机精神的标志性人物。

国庆60周年阅兵典礼上，一架背负着雷达大圆盘的预警机——空警2000作为领队机，带着庞大机群，米秒不差地飞过天安门上空，这一瞬间，阅兵台上一位老人流下了激动的泪水。他，就是我国预警机事业的开拓者和奠基人——王小谟。1月18日，他站在了2012年度国家最高科学技术奖的领奖台上。

预警机是指机身上放置整套远程警戒雷达系统，用于搜索、监视空中或海上目标，指挥引导己方飞机执行作战任务的飞机，功能等同于“空中司令部”。

研制出我国第一部使用计算机技术的三坐标雷达、第一部优于美俄的低空雷达，打造了中国人自己的预警机，做出了3型雷达，并且把雷达“搬”上了飞机……概括他70多年的人生很简单，但每个字都刷新了中国国防的新坐标。

### “我们一定要争口气”

“国产预警机探测的灵敏度，就像一个人能看到20公里外一根火柴划出的火焰”

中国预警机有个外号，叫“争气机”，为民族和国防事业争一口气。上世纪80年代末，年过五旬的王小谟在争议和质疑中，坚持攀爬预警机这一高峰。尽管他始终不认为自己是“中国预警机之父”，但人们总愿意这么叫他。

20世纪90年代，通过多年艰辛的谈判，我国与外方签订合同，共同开发一架发展型预警机，王小谟担任中方总设计师。这是一项技术高度密集的系统工程，只有少数几个国家拥有研制能力。然而，2000年，迫于美国压力，合作方单方面终止预警机合作研制合同。

在严峻的形势面前，王小谟向上级建议“立足自主、研制国产预警机！”这一建议很快得到中央各级领导的大力支持，一定要做中国人自己的“争气机”。仅一年时间，王小谟带领的团队就把地面样机做好了，又过了一年，样机飞上了天。随后，他们又打破了从科研样机到

研制成功至少需要 10 年的预言，仅花费了 5 年时间。

“中国采用相控阵雷达的预警机，比美国的 E-3C 整整领先一代！”美国政府智囊团“詹姆斯敦基金会”如此评论。最终，国产两型预警机创造了世界预警机发展史上 9 个第一，成为世界上看得最远、功能最多、系统集成最复杂的记载信息化武器装备。

“国产预警机探测的灵敏度，就像一个人能看到 20 公里外一根火柴划出的火焰。它定位的精确度不亚于射击比赛中每发正中靶心的程度。”王小谟的得意门生、中国电子科技集团公司电子科学研究所副院长陆军打比方说。

王小谟在研制三坐标雷达的历程中，不止一次地感叹“感谢国外对我们的技术封锁，让我们必须走出一条自力更生之路”。也正是因为如此，他自豪地拍胸脯：“以地面防空雷达为标志，我国真正达到了国际先进水平，这个先进水平是整体水平的世界先进。”

“我们一定要争口气”，这幅标语至今仍挂在预警机机库的墙上。

### “人是第一战斗力”

培养年轻战斗力就是压重担，“不是不管，不能全管”

人是第一战斗力，这个观念一直贯穿了王小谟的整个科研人生。身体力行这个观念，王小谟做了不少“抗争”。

在研制预警机的过程中，王小谟要在飞机上装厕所，招来了很多反对的声音：一个厕所 200 公斤，增加了很大负担。王小谟坚持：“预警机不同于一般运输机，试飞时间很长，厕所一定要加。”最后，王小谟把增加的 200 公斤揽到了自己身上，想方设法在自己的设备中“砍”掉了相当的重量。

这不是他第一次据理力争。他带领研制的三坐标雷达是第一个关注人机环境的雷达。“以前的雷达车上没有空调，四五十摄氏度的高温，你能眼睁睁地看到汗珠一颗颗冒出来。”经常待在车里做实验的王小谟有亲身体验。他提出要在雷达机里装空调，遭到反对后，他据理力争：“人是第一战斗力，人都不行了，设备有什么用？”终于，专门耐高温的军用空调首次出现在了雷达机里。

人是第一战斗力，招揽人才时候的王小谟将这一理念执行得更彻底。陆军就是王小谟在上世纪 80 年代用 40 万元“买”回来的 7 个学生之一。当时这 7 个学生在中国科技大学就读的都是定向培养专业，由学校提供学费，毕业后也必须服从学校分配。为了要到这 7 个人，王小谟咬咬牙，硬是在他时任所长的中国电科 38 所经费最困难的时候掏出了这笔钱。“现在看这 7 个人，都很有出息”。

人才培养中，王小谟常做惊人之举。让刚毕业的陆军做项目总设计师，后来更是拍板让 38 岁的他当预警机的总师，还让当时年仅 30 岁的曹晨担任某型预警机的副总师。这些曾经遭人质疑的“小孩”，最终都不负导师期望，担起了艰巨的任务，成长为预警机领域的骨干人才。

让这么年轻的学生当总师，您当时真是没有一点顾虑吗？面对疑问，王小谟哈哈一笑：“我心里有底呢，万一出了问题，我会马上告诉他们的。”

培养这些比他小三四十岁的年轻战斗力，王小谟的绝招就是压重担，“不是不管，不能全管”。

### 做项目就像演好一台戏

#### 唱京剧和造雷达是相通的

“我喜欢梅兰芳的戏，最爱一出《宇宙风》。”成长在北京四合院里的王小谟，差一点走上了艺术人生。然而命运没有这样安排，短暂徘徊后，他选择上大学，毕业后投身到国防科技工业中，并成长为一名院士。王小谟觉得，唱京剧和造雷达是相通的，当总设计师的本事也有大学时当京剧团团团长这份经历的功劳。做一个项目，就像演好一台戏，安排灯光、演员、乐队，就像组织一个几百个人的研发班子，“首先主意要出好，然后要让大家心甘情愿地按照你定的目标去做。”

即便是在人生的低谷中，他仍“演出”了一幕幕出色而又坚韧的生活戏。1966 年的政治风暴中，王小谟被冠以“反动学术权威”的帽子，被打入研究所机房管理计算机。他在机房的空调冷却池里游泳，用计算机下棋、唱歌，两年后，当他从机房里被“放出来”的时候，已经是一个计算机专家了。这两年的计算机心得，被他应用在研制我国第一个使用计算机技术的三坐标雷达中。

某型预警机研制最关键的时刻，王小谟先是遭遇了车祸，伤愈后更有噩耗传来，他被确诊为淋巴瘤。王小谟当时坦然面对：“我这辈子也没有什么遗憾的了，做的是自己想做的事，去的是自己想去的地方，国家也给了我足够多的荣誉，我该知足了。”

他的病房里，传出的是京胡声，还有与预警机设计师的讨论声。自称“整天除了躺着就没事干”的王小谟还在病床上提出了下一代预警机的发展战略。对工作他其实不“知足”，他说：“下一代预警机的发展战略，不仅是达到世界先进，而是要立足于引领世界水平。”

半年后，王小谟奇迹般地痊愈了，回到了试验现场，他对大家说：“我又活过来了。”

如今的王小谟，笑容坚定，声音浑厚，看不出曾经病痛的痕迹。他也仍然没有闲下来，带博士生，开会，抽空去锻炼。“本来计划在 70 岁后停止工作，找一帮老票友练练京剧，组织

一个京剧社……”

他今年 74 岁，这个愿望还没空实现，他又默默地把实现愿望的时针往后拨到了 80 岁，不知到时候他是否真能闲下来。

(吴锤结 供稿)

## 加州理工学院的中国留学生 - 郑哲敏院士访谈录

熊卫民 张志会 访问整理

编者按 自清末民初以来，中国的青年学子就有赴西方先进国家留学、向本国引入现代文明的风气，并掀起多轮出国留学的高潮。1937 年的日本发起的全面侵华战争中断了这一潮流。1945 年第二次世界大战结束后，众多莘莘学子又开始延续从西方引进真理的工作。因欧洲受战争破坏严重，日本除满目疮痍外还属敌国，他们大多选择去美国留学，总人数超过 5000。几年过去，国共两党在大陆的内战结束，他们渐次归国。据不完全统计，1950 年上半年约有 2000 人归国。若不是美国政府设置了种种障碍，相关的数字还会高得多。这与 1980 年代后大部分的留学人员选择滞留海外形成鲜明的对照。当年为什么会有许多学子选择回到中国大陆？那些没能回来的又是出于哪些考虑？归国的学子和滞留海外的学子后来各自的发展情况如何？对郑哲敏院士的访谈有助于回答这些问题。

受访人郑哲敏是著名的力学家，1924 年生于山东济南，1947 年在清华大学毕业，留校做论文指导教师钱伟长的助教，1948 年赴美国加州理工学院留学，1949 年获得硕士学位，1952 年在钱学森的指导下获得博士学位。1955 年 2 月归国，先在中国科学院数学研究所力学研究室工作，1956 年转入新成立的中国科学院力学研究所，先后担任副研究员、研究员、副所长、所长等职，是中国爆炸力学的主要开拓者，著有《高能成形》和《相似理论与模化》等。因研究成绩卓著，先后当选为中国科学院院士（1980 年）、美国工程院外籍院士（1993 年）、中国工程院首届院士（1994 年）。

在这次访谈中，郑先生回忆了他考取扶轮社奖学金去美国留学的过程，在加州理工学院期间他与其他留美学子的交往，台湾以私人交往形式和大陆以组织形式对海外学子的争取，在回大陆、去台湾和留美国之间不同学子所做的选择，麦卡锡主义对加州理工学院的影响，他艰难的回国旅程，绕道欧洲归国对他日后工作的影响等。其中，对不同学子在是否回归大陆问题上的考量的介绍，与在大众媒体上常见的宣传迥然不同。

受访人：郑哲敏院士（中国科学院力学研究所）

访谈人：熊卫民（中国科学院自然科学史研究所）

整理人：熊卫民、张志会（中国科学院自然科学史研究所）

访谈时间：2010年11月16日

访问地点：中国科学院力学研究所 341 室

### 一 初到美国

熊卫民（以下简称熊）：郑先生，我受美国加州州立理工大学普莫娜分校历史系王作跃教授之托，想请您介绍您在美国留学和回中国工作、生活的情况。1950年代，留学美国的中国学者有的选择了回国，有的选择了留在美国，王教授想对这两类人进行比较研究，委托我访问您。他自己则准备去访问目前还在美国的那些科学家，譬如您的师兄罗时钧<sup>[①]</sup>。

郑哲敏（以下简称郑）：罗先生经历比我坎坷。他比我高一届，与庄逢甘<sup>[②]</sup>是交大（上海交通大学）1946届的同班同学，他俩都比我早一年去美国留学。庄先生比我小5个月，刚于11月8号去世，上礼拜我还去参加了他的追悼会和遗体告别仪式。

我是1948年8月离开上海去美国的，当时正值国共内战，兵荒马乱。我乘的是美国总统轮船公司的几条船之一——Meigs（美格斯）将军号。船一共走了25天，路线有些绕：先到香港、马尼拉、吕宋，然后经过关岛、中途岛。本来还要停檀香山，却正逢码头工人罢工，没办法装卸船只，所以径直开到了旧金山。

初到美国时挺陌生的，因为我是拿着扶轮社奖学金出去的——扶轮社基本上是美国一个组织，在全世界都有，它设有奖学金——所以当地扶轮社<sup>[③]</sup>派一个美国人来旧金山接我，把我放到旧金山一个不错的旅馆。住了几个晚上后，我买了火车票坐到小城市帕撒蒂娜（Pasadena）。它就在洛杉矶东北边，城市虽小，但有钱人很多，因为那里天气好，四季如春。（20世纪）二三十年代是美国出“大王”的时代，很多人退休后就搬到洛杉矶附近，所以帕撒蒂娜住有很多大王，如铁路大王、木材大王等。这些人捐了很多钱给CIT（加州理工学院），对它的发展起了很大的作用。

我当时坐的是夜车，第二天一早到洛杉矶，接我的是扶轮社一位白发苍苍的老先生，和一位刚从CIT拿到博士学位、到CIT航空系做博士后的中国人——冯元桢<sup>[④]</sup>。冯先生现在很有名，是美国的三院院士，并被尊为“生物力学之父”，近些年接连获得各种奖项，譬如“美国国家科学奖”等。那是我第一次见到冯先生，以后我们变成了交往甚多的朋友，出国

访问时我常去看望他。冯元桢的基础很好，1937年考的中央大学航空系，1941年毕业，留校当研究生，导师是航空系教授流体力学的老师柏实义[5]。冯先生可能还到国民党位于成都的航空研究院工作过，研究航空，大概于1945年去美国，1948年就拿到了博士学位。

刚开始几天，扶轮社把我安排在一个老先生家里——他是扶轮社的秘书，叫拉兹（Lutz），是位电器工程师。开学报到后，我就住在校园里一幢两层楼的山房子里。第一年，我的室友是唐有祺[6]，他在鲍林[7]主持的化学系搞物质结构研究。住在隔壁单间的是肖健[8]，——他当时在美国的名字是肖积健——学高能物理的，正跟着正电子的发现者安德森[9]研究高能粒子。唐有祺与肖健本来就比较熟系，我去了之后我们三个就常在一起。后来吴耀祖[10]也来了，他与罗时钧、庄逢甘在交大是同班同学，1947年出国，1948年转到加州理工。罗时钧也是头一年不在CIT，第二年才转过来的。后来我又认识了罗霭霖[11]。他与钱学森同代，与钱学森低一年级。我还认识了研究物理的李整武[12]夫妇，以及研究生的鲍文奎[13]和沈善炯[14]。因学校校舍有限，鲍文奎和沈善炯当时住在校外。那个时候，CIT没有女生，没有黑人，但有印度人和中国人。

熊：住校外是不是要便宜一些？

郑：不，还是住校内比较便宜。我们那栋楼，楼上全是宿舍，楼下有一半是宿舍，另有大食堂和理发厅。楼上和楼下各有一个公共浴室。

## 二 梅贻琦和陈福田

熊：你们这些不同专业的中国同学，当时来往多吗？

郑：刚开始时，我们的来往并不多，没有什么公共聚会。1948年晚些时候或者1949年——就在罗霭霖去后不久——留美中国科学工作者协会（简称“留美中国科协”）成立[15]。然后大伙的聚会才多了起来。罗霭霖是留美中国科协在CIT小组的头，记得在钱学森从MIT回到CIT时，他曾组织我们去欢迎钱学森。

熊：那个时候，是不是有海峡两岸争夺留学人才的问题？

郑：我知道1949年离开大陆时，蒋介石确实采取了措施以争取人才去台湾——他不太成功，更多的人才留在了大陆。至于之后国民党政权是否也有争取海外的留学生的政策，我就不太清楚了。我只能就个人的经历谈一谈。梅贻琦等人曾找过我几次。

我的大学一、二、三年级是在位于昆明的西南联合大学念的，四年级时清华、北大、南开复校，我被分到清华。毕业后，我留校做助教。作为学生和小助教，我和校长梅贻琦原本是联系不上的。他之所以认识我，是因为我后来争取扶轮社奖学金的事。在中国华北的西安、北京、天津以及长江流域和珠江流域的多个城市都有扶轮社。当时，他们有一个奖学金名额，要在全中国范围内甄选。

有一天，我和清华的二三十个年轻教师一道，参加了北京扶轮社的奖学金考试。主要是考英语，我记得有作文和口试，主考官是陈福田和 Winter——后者是个诗人，一直单身，“文化大革命”时仍在北大，后来在中国去世。考完后，清华推荐了我。当时，北京的扶轮社委托清华、北大、燕大、辅仁等高校各推荐一候选人，大概他们也是用考试的方法来选拔候选人的。后来，北京的扶轮社从北京各校的推荐人中选择了我。

然后，他们又去西安、天津挑人。负责此事的为凌其峻。他是清华学堂早期的毕业生，后来留美，回来后搞实业，做进出口贸易等。那些城市的人选也确定后，再在整个华北范围内遴选。我被选中。再后，我又与分别来自长江流域、珠江流域的那两名候选人竞争。最终，我被选上。

熊：全国才录取一人，您能被选上，真是不简单。

郑：确实不容易，以至于在“文革”时有人质疑我是否在这件事情上走了后门。但我确实不是靠关系。之所以能被选上，我想主要是由于机遇使然，且与我上中学时学英语的机会较好有关。在斟酌人选的过程中，梅贻琦为我写过推荐信，这是我和他打交道的开始。

1948年底，梅贻琦离开兵临城下的北京南下。1949年底或1950年初，我记得是在我刚拿到CIT的硕士学位开始念博士研究生时，他突然来找我。没谈什么别的事情，只是告诉我他也来了美国，任职于华美协进社（China Institute in America），在纽约有一个办公室，负责美国给清华的基金，正在收集一些书籍，准备将来运回清华。

熊：没有鼓动您将来去台湾？

郑：没有。1953年左右，他第二次来找我，邀我去吃饭。当时正值他或他夫人生日，他的女儿、女婿也来了。席间谈到解放前夕，地下党来找过他，希望他留下，但他没留下，是最后一批从东单机场起飞南京的。他之所以走，是因为无法接受共产主义思想。他向我表明了自己的政治态度，但并没动员我去台湾。之后不久，我又接到原清华大学外语系主任、

我参加扶轮社考试时的主考官陈福田[16]的一封信。陈福田是华侨，解放后就回到夏威夷去了。他在清华曾经颇有影响——那时清华园有三座小巧的幽雅的庭院，分别称之为甲所、乙所和丙所，甲所是校长梅贻琦的住宅，乙所是哲学家冯友兰的住宅，丙所就是陈福田的住宅。他给我写了信，但我没回信。

熊：他们找您，是不是组织的意思？

郑：不是。只是私人交往性质，并不代表政府机构。他们也许有劝我不要回大陆的意思，可并没有明说。

### 三 留美中国科学工作者协会

熊：共产党方面呢？

郑：那就是有组织的啦。留美中国科协实际是受中国共产党领导的，其主要工作就是动员留美人员回大陆——刚开始时隐蔽一点，解放后就明确地动员大家回国。它与在英国的留学生组织也有联系。我通过它而收到过从英国寄出来的小册子，对于如何回国，上面说得很详细。那时我哥哥在英国。我1948年出国，他1949年出国——当时英国有个工厂提供奖学金，他就去了那个工厂。后来，他给我写信说想去美国上学。可美国说中国由共产党当权了，不接受他。1950年底他就回国了。

熊：参加留美中国科协需要办什么手续？

郑：当时并不是所有留美的中国学生都参加了中国科协[17]。我参加了。参加时没什么手续，报个名就可以了。然后大家开会，商量我们能为祖国做点什么事情。冯元桢那时候正在做博士后，他说可以做几件事情：一是买点书寄回去，一是翻译点书寄回去，一是写点书寄回去。当时并没有人在会上明确表态要回国，但不久之后就有好几人回去了。1950年，庄逢甘、罗时钧、沈善炯、鲍文奎也陆续回国了。当时有三位前辈在CIT。一位是中央大学物理系教授赵忠尧。1946年他应邀到美国参观原子弹爆炸试验，然后到美国的一些实验室访问，后来去了CIT。他手里有一笔受中央研究所托去买原子研究设备的钱。1950年，他和罗时钧、沈善炯一道回国，一起在日本被扣[18]。一位是清华大学化学系教授黄子卿，他于1948年赴美，属学术休假性质，临近解放时回国。他很有趣，经常和夫人一起作诗，然

后念给我们听。还有一位叫余瑞璜，抗战时是清华大学金属研究所有名的教授，是应鲍林教授之邀到 CIT 作短期访问的。他回国参加了开国大典，后来服从组织分配去吉林大学（最初叫东北人民大学）创办物理系，再后来被划成了右派。

到 CIT 之后的第二年，我搬到楼下，与罗霏霖一屋。罗霏霖每周末都去钱学森家。我总怀疑他有特殊任务，可至今他都不承认。罗霏霖说，钱学森的名字不适宜在我们留美中国科协 CIT 分会的花名册上出现，所以，那上面真没有他的名字。但是，我们的欢迎会和 CIT 分会的成立会，钱学森一家人都出席了，后来分会的活动他就没再参加过了。

当时冯元楨很积极地准备回国。他的朋友易家训[19]，在朝鲜战争爆发之前，把书都寄回来了。冯元楨是一个很和善的人。他与夫人喻娴士在国内就认识，1950 年时在美国的一个教堂里结婚。喻娴士的父亲喻传鉴[20]是南开中学的首届学生，大学毕业后辅助校长张伯苓，成为了他的主要助手。张伯苓后来从政，担任国民参政会副议长、考试院院长等要职，南开中学主要由喻传鉴管理。

熊：在回不回国的问题上，当时哪些人比较有号召力？

郑：华罗庚是比较有号召力的。他是留美中国科协的负责人之一，在回国前跟大家写过公开信[21]。葛庭燧也给钱学森写过信，这是我后来知道的。我们当时与留美中国科协芝加哥总部的联系全靠罗霏霖。丁倣[22]当时也是比较活跃的，他与我同岁，目前在北京理工大学。

## 四 选择

熊：你们这些留学生，当时有没有选择去台湾的？

郑：在我们圈子里面，人们要么回大陆，要么留在西方，没听说谁要去台湾的。因为都怕蒋介石，他在知识分子中名声已经臭了。像我这种并不积极参与学生运动的中间派，后期也认为国民政府贪污得太厉害，腐败已经是体制的一部分，不可能靠蒋介石来清理，原来曾经对他抱有的希望全都放弃。

1948 年，国民政府派了一个叫于斌的天主教主教，把好几百位高中生——我们称之为童男童女——与我们同船送到美国去。

熊：几百个人？

郑：那条船上光中国人就有几百个。其中，有十几位年轻教师来自清华，他们多数都是过了一年就回来了，譬如说王补宣、陶渝生。陶渝生是陶孟和的儿子，陶孟和后来当了中科院副院长，1957年被划为右派。

熊：陶孟和是“内控右派”，当时并未公布在右派名单之中[23]。你在学成之后为什么没有留在美国呢？

郑：我们这一代人深受历史书所记载的自鸦片战争以来的民族屈辱的教育，也深受五四运动的影响，有强烈的爱国、救亡意识。我们从小就唱“打倒列强、除军阀……”之类歌谣[24]，对包括美国在内的列强有一种复杂的心理。

我们能充分看到美国社会的优点。例如，美国的变化很快，汽车的款式刚推出不久，又会出新型的，衣服样式、料子更是日新月异；而国内在国民党统治之下，几年过去还是老样子，而官方的腐败日甚一日。面对这些强烈的反差，我们对美国当然有好感。不过，与此同时，我们对资本主义社会也还是有所顾忌，对美国社会也还是有点看法。过去在国内时，我们认为国有的就是进步的。在美国看到铁路工业都是私人的，不太能接受；在美国吃的早点都是一盒一盒的，很方便，不过到处都如此，感觉垄断得厉害。更重要的是，我们感觉到了美国社会对华人的歧视。这是长期以来形成的。例如华人不能入籍的政策，从19世纪后期开始，好像到二十世纪四十年代（有人说到1945年）才解除[25]。

熊：您刚才说的是美国政府的政策。美国人待你们如何？

郑：我们一般都感觉美国人是很有友好的。例如我的奖学金是美国人提供的；学习期间，我曾接受邀请在两个美国家庭居住，他们待我也都很友好。但是也有例外，有的美国人盛气凌人，有居高临下之感，好像中国人不如美国人似的。1950年，我还没毕业；冯元桢已经毕业，在MIT有项目。我对冯元桢说，我还有一年就拿学位了，美国哪也没有去过，想出去转转。他就与他夫人和我共三人开车绕着美国，包括南方所谓的Deep South区转了一圈。在许多城市，包括华盛顿在内，都发现有饭店在门口贴着告示：我们不接待有色人种。首都也如此，南方更不用说了。在南方的以黑人为主的城市中，上公交时黑人直接走到最后面，前面即使空位黑人也不能坐。在电影院里，黑人绝对不能坐中间——那种好位置只留给白人——进门时，黑人只能旁门进出。加州理工所在的帕撒蒂娜虽然小，也有黑人区。钱学森原

来住的房子很好，出事[26]以后，房东不愿意再租房给他。他只好另找住处，后来租的房子离黑人区很近——过几条街就是黑人区。这种事情使人不舒服。

除种族歧视氛围外，文化上的差异也让人不自在。毕业之后，长期在外单身旅居的我，常感觉自己像浮萍一样，没有根，很孤独，没人可以交流。总的说来，当时的社会气氛非常压抑，我们在美国过得并不愉快。

另一方面，由于朝鲜战争爆发，通讯不便，我们对中国国内所实际发生的情况并不是很了解。我们只是听说社会治安变得很好，通货膨胀等乌七八糟的事情都没有了。与我父亲通信时，我还了解到，解放后，他没再摆钟表摊子，而是办了个钟厂，圆了年轻时想办点实业的梦想。这些都是好消息。事实上，那时我们是听不进坏消息的，只要有人说中国不好，我们这些中国人就一定要跟他顶牛。这种感情是原来的文化培养出来的，无法逃避。有空的时候，我们常常会看科协订阅的香港《大公报》和纽约的《华夏日报》，两者都是倾向中国共产党的。《华夏日报》经常开天窗，以示对美国政府的抗议。

朝鲜战争打起来后，我们看到一个照片——杜勒斯到前线去视察，我们就对美国人说：战争是你们先挑起来的，有照片为证。所以，有时候在学校跟同学吃饭时，也会争论起来。虽然同学并不坏，常和我在一块。

在这种情况下，我们很多人都想回大陆。不过后来有些人并没有回来——一旦结了婚、成了家、有了孩子，情况就变化了。所以说，那些没回国的不一定是反对共产党的。

### 五 在麦卡锡主义的阴影下

郑：在对中国留学生归国的事宜上，美国的态度是有变化的。1950年罗霏霖回国时，美国是鼓励留学生回中国的。朝鲜战争开始后，就不让回了。1951年缓了一年，1952年他们就找我事了。

熊：他们是怎么找您事的？愿闻其详。

郑：1949年获得硕士学位后，我成了钱学森的博士研究生。1950年下半年，我申请回国，没获批准。1951年，我又一次申请回国，仍没成功，不过也没把我怎么样，只是移民局曾经有人把我领到一个房间，有个穿制服的坐在门后的桌子边，问了我很多赤裸裸的政治

问题，譬如中国共产党是不是由苏联所控制的，等等，大约有十个这样的问题。1952年上半年，来了一封信，让我某天去移民局办公室一趟。我一进去，他们就把我给扣了，还给我念东西，说我是非法居留——他们用这个帽子把我给扣了下来。同时被扣的还有两位CIT的同学。一位是冯元桢的夫人喻娴士[27]，另一位是机械系一位姓陆的同学。

然后我就打官司。我说，既然你们称我是非法居留，那我就自动离境。1952年7月份，我接到他们的一封信，说同意我自动离境。可是4天后，他们又来了一封信，说：考虑到你回中国不符合美国利益，我们虽然同意了你可以自动离境，但不允许你离境，也不允许你有任何离境企图。我就这样被扣了下来。我于1952年6月博士研究生毕业，之后就成为了没有身份的人，护照也被收掉了。CIT对我不错，以助教待遇收容我教了两年书，做了些研究工作。

熊：既不让居留，又不让离开，您的遭遇与两年前钱学森的遭遇类似。

郑：我估计，我的事与钱学森可能有关，1950年罗时钧他们在日本被扣押也可能有他的因素。CIT的留学人员中，最早回来的是肖健。1949年，他学业尚未完成，即找了个停靠天津港的货船回来了。罗沛霖是一年后走的。他很敏感，论文没做完，就买了船票准备回国。后来他没在洛杉矶上船，而是买了飞机票，赶到檀香山后再上船。要不是这样走，他肯定会被扣下来。

熊：真的不容易啊。美国政府设法将你们留了几年。在这期间，有不少人结婚生子，然后，就很难再回去了。您的遭遇是不是也与麦卡锡主义有关？

郑：麦卡锡主义在我们学校影响挺大的。有个人叫威因鲍姆（S. Weinbaum），在CIT化学系任助理研究员，因被控作伪证否认自己是共产党员而被判刑。他在学校的朋友也遭到怀疑，弄得学校气氛紧张。我后来才知道，威因鲍姆与钱学森相识，钱学森还曾写信推荐他到喷气推进实验室去工作。二人同时参加过不少活动，其中有些是共产党的外围组织的活动，有些可能就是共产党的活动，钱学森本人不一定知道。因此，查威因鲍姆的时候查到钱学森身上来了。这件事情对钱学森造成了压力。化学系的鲍林教授也受了威因鲍姆事件的影响。鲍林是进步党党员……

熊：进步党？

郑：对，进步党，民主党和共和党之外的一个政党。进步党出过一个叫华莱士的，曾在

罗斯福时代任副总统。他在 1944 年访问中国，捎了些美国蜜瓜种子到兰州，后来，兰州的农学工作者试种成功，将其命名为华莱士瓜。在一次政治性的活动中，我曾和鲍林一起吃过早餐，明显感到他受到了压力。当时有一个非美活动调查委员会（Committee to Investigate Un-American Activities）曾到我们学校搞审查活动。

熊：这些调查活动是捕风捉影，还是确实有所依据？

郑：那时候苏联在美国确实布置有间谍网，而美国共产党也确实有地下活动。1953 年，罗森堡（Rosenberg）夫妇被判处死刑，就是因为泄露了机密给苏联。美国政府对共产主义历来警惕，苏联的原子弹（1949 年）、氢弹（1953 年）出来后，更是变得恐慌起来，而老百姓也犹如惊弓之鸟，一忽悠就起哄得厉害。麦卡锡主义就是在这种背景下兴起的，他们在很多地方开展对共产党的追查活动，达到了捕风捉影的程度。美国政府还设立了联邦忠诚调查委员会，要求公务员、军方人士以及大学教授等搞“忠诚宣誓”，声明自己效忠美国政府，不同情共产主义等，否则就会遭到解雇。这些调查弄得人心惶惶。有些人被说成 pink（粉红）。弄得他们也比较紧张。

熊：博士毕业后，您连合法身份都没有了。

郑：是啊。我不知如何争取自身的合法权益。后来有人告诉我，移民局使用的是不同于民法的另一套法律系统，什么事情都能干出来。被非法拘留过之后，我就申请自动离境。审批的结果是不让走，还把我的护照也给没收了，使得我没法出去工作。1952~1954 年，我就在学校呆着做助教；还像自由撰稿人似的，做点临时的研究工作，写一个研究报告，得几百块钱。

熊：您当时的收入状况如何？

郑：我有社会保险号，学校有助教工资给我，另外，我再打点零工，总的说来，收入是比较差的，跟以前做研究生时差不多。

熊：您为什么不去做博士后呢？

郑：做博士后也得有身份啊，还要有工作的资格证明。拿冯元桢来说，他做博士后之前，曾去过墨西哥一趟，以满足美国移民局的要求——博士毕业后要有离境经历才能做博士后。他去了就回，大概在那也就呆了一天，但呆一天也算出去过了。

熊：在业余时间您做些什么呢？

郑：主要是看书。毕业后我看了很多文学和纪实作品，尤其是侦探小说。印象较深的是史沫特莱写的一些东西。她是个记者，曾应邀访问延安，写过很多相关的报道和文学作品，被认为是中国共产党的辩护人。我试图通过她的笔而了解中国大陆的领导人。

熊：您当时与国内有直接的通信往来吗？

郑：有，但不多，主要是与我父亲通信——直接写给他，至于路上怎么走，我不太了解。大概要经过香港吧。

熊：当时您父亲在哪里？

郑：解放时我父亲在香港，1950年，我妹把他接回上海。在通信中，我父亲并未向我表达对当局的不满。但我模模糊糊知道，回国后会控制得很严，因为美国社会对中国的情况也有介绍，如报纸上说中国是警察国家、已执政的共产党仍保持秘密组织的作风等。我们还获悉国内正在开展“抗美援朝”运动，反对“崇美恐美”思想。对“知识分子的思想改造运动”，也即党对知识分子“洗脑”之类的东西也听说一点。清华大学化学系主任高崇熙[28]在“三反”运动中自杀的消息，我也有所耳闻。对于这些负面的东西，我是将信将疑。所以，1954年中美日内瓦谈判后允许我们走，我一方面很高兴，另一方面又有些紧张。我知道，一旦回去，恐怕就不会再有出来的机会。

## 六 绕道欧洲归国

熊：听说您当年是绕道欧洲而回国的？

郑：是的。之所以如此，有点个人原因。我爸在香港时，我妹动员他回来。他给我写信，说自己做了一辈子生意，也就积蓄了不到两万美元，都寄给你吧。我把这笔钱存到了银行。尽管当时我在加州生活很窘迫，也一直没动用它。我胆子小，怕钱会被没收，就在离开美国时，把钱从美国银行取出来，想方设法把它转移到欧洲去。我爸长期做钟表代理商，从瑞士进口钟表。我决定先让钱流经瑞士。但当时不容易拿到瑞士的签证。瑞士人说你来可以，但是你要告诉我你去哪里。我就先办成了去日本的签证，接着就有了到瑞士的签证。瑞士签证办下来后，我又办了去法国、意大利的签证。到瑞士后，为了获得进入香港的证件，我在那等了近三个月。在香港登岸后我就溜了，把去日本的票废掉了。

熊：您买的是去日本的船票？

郑：我的全程旅票直到日本，在美国就一口气买好了，花了我 800 美元。一路花销很大，我 1952 年 2 月回到国内时，口袋几乎空了，只好靠父亲给生活费，后来有工资后经济状况才好转。

熊：回国之前您有什么预期？与后来的实际情况有落差吗？

郑：我想在回国之后去钱伟长那里工作[29]。我曾给钱伟长写过信，但他没回信。我妹妹于 1946 年进燕京大学，1950 年毕业，去北京市政府当翻译。有一次在开会时她遇到了钱伟长，跟他说了一下我的愿望。钱伟长说我可以去他那里。就这样，我有了一个工作的地方。

回国之后，我才发现，因为去了趟欧洲，我的履历出现了“疑点”。我哥哥曾写信质问我父亲：你为什么让哲敏去欧洲？搞得他的个人历史很复杂。

熊：这件事情影响了组织对您的信任度，以及您以后的工作吧？

郑：是啊。这段经历没有证明人，是一段历史空白，也许影响了对我的使用。但去欧洲的事不能怪罪我父亲。我被美国政府限制了几年，是一有机会就跑，之前根本没来得及征求家里人的意见。

熊：那么急？

郑：因为离境是有限期的。我走的时候也挺复杂，要从纽约走，但我的移民局关系在洛杉矶。我从洛杉矶的移民局拿到一封允许我离开的信，从纽约上船。纽约移民局还真派了人来，跟着我上船，监督我离开。

熊：护照也发还给您了吧？

郑：同意我走后把护照还给了我。当时它已经过期，我就去洛杉矶的国民党领事馆延长中华民国的护照。到瑞士首都伯尔尼后，我找到中华人民共和国的大使馆，在那里得到一份留学生归国证。由于瑞士和英国只承认新中国，我在美国的公证处办了个无国籍身份证。接着，我再去英国驻瑞士大使馆办理过境香港的签证，这件事以及船期的变更，拖了我近三个月。几年前，我一个妹妹半开玩笑地对我说，凭我这段经历就可以把我划成右派分子。1958 年，我们力学所调整方向，重要的“上天”、“入地”、“下海”任务与我无关，我只管不被重视的“工农业生产中的力学问题”；“文革”时我的历史也没法说清；我后来当力学所所长较晚[30]，也许与这种怀疑有关联。

熊：那个年代的行政领导多有地下工作经历，习惯于怀疑他人也在暗中搞什么活动。与

您类似、因“历史不明”而遭到“控制使用”的科学家还有一些。

郑：到香港后，我找到中国旅行社，办了过罗湖桥入境的手续。然后到位于广州的留学生招待所，接着回家，到上海。在瑞士办手续时要交8美元，说是离开该国后再还我。我到上海后，瑞士领事馆给我来了封信，让去取还我那8块钱。我当时没经过组织批准，直接叫了个三轮车就去了。后来一想，这一步我走得很不好。在当时的眼光看来，这是遭人怀疑的事情——是不是去接受什么任务了？所以，我在欧洲走一趟是犯了大忌。如果不走那一趟，我后来的工作性质都会不一样。

熊：同为钱学森的学生，您的师兄庄逢甘、罗时钧等做的可都是与国防相关的保密工作。

郑：我现在年纪大了，回首往事，觉得丰富的人生经历也未尝不是一种财富。

### 七 钱学森、朱兆祥和罗时钧

熊：然后您到北京来工作？

郑：是的。我从上海到北京，等待分配。我申请的是中国科学院。一个月后被批了下来。与科学院副院长竺可桢谈话后，我被安排到由钱伟长领导的中国科学院数学研究所力学研究室工作。当时，该室在清华南门一两层楼的风子里，成立才3年，人很少。我当时的职称是副研究员，住集体宿舍，大家一般叫我“郑工”。后来我哥哥到清华大学来教书，分到一套房子，我就搬到他那里住。

不久我就遭遇了“肃反”运动。在学习文件时，研究室内搞统计的王寿仁突然遭到点名批判，后来他夫人也被揪了出来。

熊：您本人受到冲击了没有？

郑：我一点事情也没有。我当时对运动很陌生，搞不清楚，不说话。接着就是“反右派”运动、“拔白旗插红旗”。我捅了篓子，动员朱兆祥去看望被打为右派的钱伟长。结果，蒋南翔告状，朱兆祥遭殃。因为这件事情，朱被打成反党分子。尽管当时科学院党组织很信任朱兆祥，可蒋南翔一定要追究，周恩来对科学院也有批评，科学院党组实在扛不住，只好同意批判朱兆祥。在很多年后，朱兆祥终于获得平反，张劲夫对他深深鞠躬——他知道，这是科学院党组的责任。

熊：“反右派”运动时，你们已经搬离清华大学了吧？

郑：是的。我在清华呆了一年多，除在力学研究室工作外，还在清华带了一门二年级的课程。然后，数学所搬到中关村来了，力学研究室于1956年扩建为中国科学院力学研究所，由钱学森任所长，钱伟长任副所长。

熊：钱学森和钱伟长都做过您的导师，您如何看待反右派运动中钱学森对钱伟长的批判？《人民日报》曾对此有过报道的[\[31\]](#)。

郑：我只记得，当时蒋南翔从力学所请了好多人到清华大学礼堂去参加钱伟长的批判大会，钱学森被请去坐在主席台上。当时认为，对于右派分子，不仅要在政治上批倒，还要在业务上批臭，因此组织了一批搞力学的批他。钱伟长在业务上没问题，批起来很难。尽管如此，以后很长一段时间，清华搞力学的人都不理钱伟长。

熊：您还没回答我的上一个问题呢？

郑：钱伟长有点傲气，钱学森也很骄傲。

熊：您是如何成为钱学森的学生的？在美国时您和钱学森的交往密切吗？

郑：在我印象中，钱学森是在1949年暑期从MIT回到CIT的。那时我已经取得了硕士学位，正在考虑在博士阶段做什么题目、选哪位教授做导师。到校之后不久，钱学森开了一门喷气推进方面的课。我选了他的课程。他让我考虑航空材料在高温时的结构问题，做一个热应力方面的研究。我对此感兴趣，就请他做我的博士论文指导老师，他同意了。

熊：您的硕士毕业论文做的是什么题目？导师是谁？

郑：我是在CIT的机械系获得的硕士学位。根本不需要做论文，通过考试就可以了。

熊：建立师生关系后，您和钱学森往来亲密吗？

郑：大概算不上太亲密。他和我一直都是师生关系，并未发展为朋友关系。除了隔两周左右去他的办公室报告一下研究进展，偶尔做做baby sitter（看孩子的人）帮他照顾照顾孩子、并到他家去吃过几顿饭外，我和钱学森并没有多少亲密的私人往来。

熊：钱学森好像有点心高气傲，其内心似乎很少对他人敞开。

郑：他的自尊心很强。他不但不认为中国人低人一等，在洋人面前，他还常常要表现得高人一等。除了冯·卡门，大概他看得上的人没有几个。在谈话和讨论时，他常给人以盛气凌人之感，这种风格使他不论是在美国，还是在中国，朋友都少。我记得在我做一个报告之

前，钱学森曾对我说：“如果台下的问题问得不好，你要把他顶回去。”他自己经常这么干，以至于别人不大敢问他问题。1949年我去上他的课，一学期下来，就我一个人在不熟悉他的风格时提过一次问题，别的人都不敢提问。而只要他在场，别的报告人往往会比较紧张，因为他的问题和点评常常锐利过人，有时甚至显得有点尖酸刻薄。

熊：冯·卡门的风格与钱学森的是不是有显著差别？您能比较一下他们俩吗？

郑：他们俩配合非常默契，感情十分融洽，早已从师生关系进化为了父子关系。冯·卡门有更敏锐的直觉，常能看出问题和猜到答案，而钱学森则能迅捷清晰地把握冯·卡门的思想，将其变成缜密的论文。冯·卡门很喜欢东方的人和物，钱学森曾带我去过冯·卡门家，我发现他家挂有很多中国的绸缎。冯·卡门有贵族风范，亲和力强，人脉关系广阔，这些优点是钱学森所不及的。

熊：在培养人才方面，钱学森恐怕也不及冯·卡门。冯·卡门培养出了包括钱学森在内的众多在某些方面要超越他自己的优秀学生，而钱学森似乎没能做到这一点。

郑：后来钱学森办系统科学讨论班，学生们普遍没有提不同看法的。连不同意见都没有，当然也就谈不上对老师的超越。

熊：像您和庄逢甘、罗时钧等取得了很大成绩的人，恐怕也并非仅仅由于受教于钱学森。你们也从很多别的老师那里获益。

郑：是的。我们也受益于整个CIT的环境。

熊：时间已经不早，最后，我想请您谈一谈罗时钧先生。

郑：回国之初，我和罗时钧没有联系。当时他和庄逢甘在军队里，我根本不敢联系他们。为躲嫌疑，我避得远远的。他在“文革”之前的遭遇我不了解。“文革”过后，他到北京来找我，说起了自己在“文革”中的遭遇：被批斗得很厉害，家破人亡。有一次他还说，他想离开西北工业大学，去上海钱伟长那里。但后来他并没有去上海工业大学，而是选择去美国。2008年我到美国时，曾去看过他。他住在以前的一个学生——加州大学尔湾(Irvine)分校机械与宇航工程系教授刘锋——的家里，身体硬朗，情绪不错，还在发表文章，并通过互联网指导西工大的研究生。他当年费了千辛万苦才回国，可最后又选择了去美国定居。至于后不后悔自己当年的选择，我没有直接问过他。

致谢 王作跃教授阅读了访谈初稿，并提出了宝贵意见，特此致谢。

**访问整理人简介：**熊卫民，中国科学院自然科学史研究所副研究员；张志会，中国科学院自然科学史研究所助理研究员。

**基金项目：**中国科学院知识创新工程专项“中国科学院院史的编撰与研究”（编号KACX2-YW-001）。

[1][①] 罗时钧（1923- ），空气动力学家。1945年毕业于中央大学航空工程系，1947年9月考入美国明尼苏达大学航空工程系，1948年8月获硕士学位，同年9月入加州理工学院航空系攻读博士学位，师从钱学森。1950年夏天提前完成博士论文归国，历经艰辛于1950年11月底方才到达。1952年到哈尔滨军事工程学院航空系工作，1970年随该系并入西北工业大学，1978-1983年任西北工业大学副校长。

[2][②] 庄逢甘（1925-2010），空气动力学家，中国科学院院士（1980）。1946年毕业于交通大学航空工程系，1947年赴美国加州理工学院攻读航空工程，先后获硕士、博士学位，1950年回国，历任中国科学院数学研究所副研究员，哈尔滨军事工程学院教授，航天工业部总工程师和第一、三研究院副院长，北京空气动力研究所所长，国防科工委基地副司令员等职。

[3][③] 应该是指旧金山的扶轮社。

[4][④] 冯元桢（1919- ）美籍华裔生物力学家。1941年从中央大学航空工程系大学毕业，1943年在该系获得硕士学位，不久赴美加州理工学院留学，1948年获得博士学位。先后任加州理工学院、加州大学圣地亚哥分校教授，并当选为台湾中央研究院院士（1966）、美国国家工程院院士（1979）、美国国家医学科学院院士（1991）、美国国家科学院院士（1992）、中国科学院外籍院士（1994）。

[5][⑤] 柏实义（1913-1996），空气动力学家。1935年从国立中央大学电机系毕业，1937年赴美国留学，1938年在麻省理工学院获航空工程硕士学位，1940年在加州理工大学获航空工程和高等数学博士学位，同年归国，到已迁重庆沙坪坝的母校中央大学任航空工程系任教授兼系主任，1947年再次赴美国，先在康乃尔大学任客座教授，后到马里兰大学流体力学及应用数学研究所任研究教授直至退休。

[6][⑥] 唐有祺（1920- ），化学家，中国科学院院士（1980）。1942年毕业于同济大学化学系，1946年赴加州理工学院留学，1950年获博士学位后留校做博士后，1951年7-8月转道欧洲历经艰辛归国，后历任清华大学、北京大学教授等职。

[7][⑦] 鲍林（L. Pauling, 1901-1994），美国化学家。1954年因对化学键本质和对蛋白质结构的研究获得诺贝尔化学奖，1962年因反对地面核试验的行动获得诺贝尔和平奖。

[8][⑧] 肖健（1920-1984），物理学家，[中国科学院院士](#)（1980）。1944年毕业于西南联合大学，1947年赴美国留学，1949年在[加州理工学院](#)获得科学硕士学位，同年归国，历任中国科学院物理研究所、原子能研究所、高能物理研究所研究员等职。

[9][⑨] 安德森（C. D. Anderson, 1905-1991），美国物理学家，因发现了正电子而获得1936年的诺贝尔物理学奖。

[10][⑩] 吴耀祖（1924- ），美籍华裔流体力学家，加州理工学院教授。1946年毕业于上海交通大学航空系，1947年赴美国留学，1948年获爱荷华州立大学硕士学位，1952年获加州理工学院博士学位，1961年起任教于加州理工学院。他是美国国家工程院院士（1982年）、台湾中央研究院院士（1984年）、中国科学院外籍院士（2002年）。

[11][11] 罗沛霖（1913-2011），电子学家，中国科学院院士（1980）、中国工程院院士

(1994)。1935年毕业于国立交通大学电机工程系，1948年9月接受中国共产党指示赴美国加州理工学院留学，1950年夏天提前进行博士论文答辩（1952年被授予电工、物理、数学专业特别荣誉衔哲学博士学位），1950年9月归国，先后在二机部、三机部、四机部、电子工业部担任重要领导职位。

[12] [12] 李正武（1916- ），原名李整武，核物理学家，中国科学院院士（1980）。1938年毕业于清华大学，1946年留学美国加州理工学院，师从诺贝尔奖的获得者W. 福勒、M. 德尔布吕克等人，1951年获博士学位，1955年10月与钱学森同船回国，先后在江苏医学院、复旦大学、交通大学、中国原子能科学研究院、核工业西南物理研究院等单位工作。

[13] [13] 鲍文奎（1916-1995），遗传育种学家，中国科学院院士（1980）。1939年从中央大学农学院毕业，1947年夏赴美国加州理工学院生物系留学，1950年6月获得博士学位，1950年9月归国。先到四川农业科学研究所任食粮组副主任，1956年后任中国农业科学院作物所研究员。

[14] [14] 沈善炯（1917- ），微生物生化和分子遗传学家，中国科学院院士（1980）。1942年毕业于西南联合大学生物系，1947年底赴美国加州理工学院生物系留学，1950年6月底通过博士论文答辩（获得的是1951学年的博士学位）。1950年8月底与鲍文奎等同船回国，在日本与赵忠尧、罗时钧一道遭美军无理羁押，经营救，11月终于返国。1951年后，历任浙江大学副教授，中国科学院上海植物生理研究所副研究员、研究员、副所长等职。



图1. 郑哲敏院士在办公室（2010年11月2日张志会摄）

（吴锤结 供稿）

## 郑哲敏院士：“给力”中国力学学科建设与发展



图为郑哲敏院士接受媒体采访，回忆自己结缘力学、辗转归国效力、推动中国力学发展的历程。孙自法 摄

为中国力学学科建设与发展不遗余力、倾尽全力的著名力学家郑哲敏院士，18日在北京人民大会堂登上国家最高科学技术奖的领奖台。他“给力”祖国，祖国给予他国家最高科技奖的殊荣。

郑哲敏是中国科学院和中国工程院“两院”院士，还是美国工程院外籍院士，他是中国爆炸力学奠基人和开拓者之一，也是中国力学学科建设发展组织者和领导者之一。

### 师从两“钱”结缘力学 辗转归国效力

郑哲敏院士早年求学、工作以及与力学结缘、从美国辗转欧洲回国效力的经历，和享誉海内外的中国现代科技界科学大家“三钱”中的两钱——钱学森、钱伟长都有不解之缘。

1943年，郑哲敏考入西南联合大学电机系，次年转入机械系。1946年，抗战胜利后，郑哲敏所在的工学院回到北京清华园。同年，钱伟长从美国回国到清华大学任教，在他的课上，大二的郑哲敏首次接触到弹性力学、流体力学等近代力学理论，钱伟长严密而生动的理论分

析引起了郑哲敏的极大兴趣。1947 年毕业后，郑哲敏留在清华大学做钱伟长教授的助教。

多年后，郑哲敏回忆道，钱伟长使他确定研究力学的道路，钱伟长重视数学和物理等基础学科对自己影响很大。

1948 年 4 月，在钱伟长等人推荐下，郑哲敏获准入学美国加州理工学院，并于一年后成为钱学森的博士研究生。1954 年 9 月，郑哲敏从纽约乘船离美，辗转欧洲，于次年 2 月回到祖国后进入中国科学院数学研究所力学研究室工作，随后参加钱学森创建中科院力学研究所的工作。

1956 年 1 月，郑哲敏成为力学所的首批科技人员之一，任弹性力学组组长。同年，他还作为助手参加了钱学森主持的 12 年科学技术发展远景规划中全国力学学科规划的制订。后来在钱学森指导下，郑哲敏建立起爆炸力学学科，这一切，深深影响到郑哲敏的研究方向和治学风格。1984 年 2 月，郑哲敏还接过钱学森的接力棒，出任中科院力学所第二任所长。

### 奠基爆炸力学 引领中国力学发展

郑哲敏科研生涯的最早期主要从事热弹性力学和水弹性力学的研究，回国后曾根据国家的需要从事地震响应、水轮机叶型等方面的研究工作。

后来因为国家科研布局调整，郑哲敏选择高速高压塑性动力学研究方向，并于很短时间内在爆炸成形方面取得完整、深入的研究成果，从而拉开爆炸力学研究的序幕。

郑哲敏在爆炸力学方面的主要贡献包括：一是提出流体弹塑性体模型，促进形成完备的爆炸力学学科体系；二是建立爆炸力学的基本研究方法，为武器设计与武器效应评估提供崭新的力学基础；三是开辟爆炸成形、爆炸筑堤等关键技术领域，并发展水下爆炸及其与结构相互作用的理论，解决了重大工程建设核心难题。

郑哲敏还通过对“瓦斯突出”的机理研究，认为“瓦斯突出”的动力来源于煤层瓦斯中含有的机械能。

与此同时，作为中国力学学科建设与发展的组织者和领导者，郑哲敏参与和主持制定了一系列重要力学学科及相关科学规划。他总体把握中国力学学科发展方向，积极倡导、组织和参与热弹性力学、水弹性力学、材料力学行为、环境力学、海洋工程、灾害力学、非线性力学等多个力学分支学科或领域的建立与发展。

在材料力学研究中，郑哲敏提出的硬度表征标度理论，在国际上有重要影响并被广泛引用，还以他与合作者的姓氏命名为 C-C 方法。引领中国力学发展的郑哲敏为促进中国力学界与国际力学界的交融、提升中国力学国际地位等做出重要贡献。

## 科研需要耐心 倡导“自由探索”

当前中国科技发展水平虽然有很大进步，但与国际先进水平相比，仍有不小差距。郑哲敏认为，学术界浮躁的风气是制约发展的重要原因。“科研需要耐心。现在，一些人都急于求成，沉不下心来坐冷板凳，这样做出的也最多是中等成果，很难有出色的、有重大影响的成果。有的人急于要实效，不重视基础理论研究，最终会极大地制约整体科技的发展。”

他提醒说，当科学家并不像大家看上去的那么美。“科研有突破的那一刻很快乐，但是更多的时候很苦、很枯燥，在一遍又一遍的错误中寻求突破，在反反复复的试验中总结创新。”

在郑哲敏眼里，现代科学精神的精髓就是古希腊时代传承下来的“自由探索”的精神。纵观中国自身的历史发展和文化传承，“自由探索”精神相对薄弱，这也是造成中国科学创新不足的核心问题。要真正激活科技界的创造力，“自由探索”不仅仅是一种科学精神，也也应成为一种人生目标。

郑哲敏指出，中国当下的青年科研人员压力特别是政策压力很大，现在各种评奖评审、项目申请等，“把人搞得很浮躁，东迎西迎，像无头苍蝇一样乱撞”，年轻人急功近利、不能沉下心来，必然影响到他们开展科学研究和从事科研的决心。他呼吁尽快给青年科研人员减压，把他们从烦躁、浮躁的“包围圈”中解放出来。

已 89 岁高龄的郑哲敏仍然活跃在科研一线。近年来，他将研究重心转向水下高速航行体的流固耦合力学问题、海底天然气水合物开采技术与安全性等方面，带领相关研究团队为国家海洋安全和海洋资源能源的开发作贡献，并指导有关课题组继续进行爆炸与冲击动力学研究。

耄耋之年的郑哲敏接受采访时一直面带微笑，笑容里还不时透出些孩童般的调皮与无邪。他身边的同事称，微笑与乐观也许就是郑老健康长寿的秘诀。（吴锤结 供稿）

### 郑哲敏：一定要干“出汗”的活儿

1 月 17 日，在国家最高科技奖颁奖的前一天，两院院士郑哲敏像往常一样，一大早就拎着包来中科院力学所上班了。他的学生、力学所前所长洪友士研究员带着歉意向郑老解释：明天因为要开会，不能去看郑老领奖了。

郑哲敏摆了摆手说：“这有什么？不就是颁奖嘛。”

随后，他打开位于三楼走廊尽头办公室的大门，如同 50 多年来一样，只要人在办公室，大门就从来不关。所里的人只要有问题有想法，就直接拿把椅子来和他探讨。聊着聊着，椅子就落在他的办公室里。久而久之，七八把各式各样的椅子成了一道风景。

“这叫‘有进无出’。”郑哲敏说。

不关门不仅仅是郑哲敏的个人“爱好”，他还倡导整个力学所都开着门做科研、随时争辩。这让力学所一直保持着自由讨论和交流的氛围。

力学所副所长戴兰宏研究员还记得，上世纪90年代自己刚到力学所读研究生，有一次郑老与青年学生座谈时就说，“有些研究人员，经常一来就把办公室的门关上，这样不好，大家最好都把门打开，便于交流。”

在那次座谈会上，郑哲敏的另一番话对戴兰宏影响更深，这也是郑哲敏平日里反复强调的：科学研究必须和实际结合，要么是瞄准国家重大需要的关键科学问题，要么是在学科上非常前沿和值得研究的问题。

“科学家要雪中送炭，不要锦上添花！”郑哲敏经常这样教导学生，“选题不能是不痛不痒的、可做可不做的，那是没有意义的。”

他一生中最重要的研究领域——爆炸力学，就是为了国家的需求而设立的。

1960年秋天的一个下午，在力学所的篮球场上，郑哲敏带领着研究人员，演示了一个小小的爆炸成形实验：硝烟散去后，一个小钢片被雷管炸成了一个小碗的形状。在欢呼声中，钱学森激动地拿着这个小碗绕场一周，边走边说，你们不要小看这个小碗，将来要在机械工业中产生重大变革。

成为“两弹一星”的理论支撑的新学科——爆炸力学诞生了。而在此前，郑哲敏甚至没见过炸药和雷管。

“爱国的心情是科学研究的唯一动机。”两年前，在所内的一次“答钱学森之问”报告会上，郑哲敏这样说道。对他来说，这源于老师钱学森的影响。1955年，刚刚被美国政府解禁的加州理工学院力学博士郑哲敏准备起程归国，当时还被软禁的钱学森叮嘱他：“回国后，国家需要你干什么，你就干什么。不一定是尖端的，哪怕是测量管道水的流动也可以做。”

如同研究从未涉及的爆炸力学一样，根据不同时期的国家需求，郑哲敏一直在调整着自己的研究方向。

上世纪60年代，为了计算核爆炸究竟有多大威力，他提出了流体弹塑性体模型；70年代初珍宝岛战役之后，为改变我国常规武器落后的状况，他开始组织力量研究穿破甲规律，通过准确计算，能够让武器在精确的规定距离里打透相应厚度的装甲；80年代，他进行的瓦斯突出机理研究，对我国历年发生的大型煤矿事故做力学上的分析。

“他为国家做了这么多年的研究，很多都是绝密项目，研究多年，却是一篇SCI论文都没法发表的。”戴兰宏说。

中科院院士白以龙记得，自己到力学所的第一天，郑哲敏就给他打预防针：“你一定要干‘出汗’的活儿，不要想不出汗就出活。”他所说的“出汗”，一是要能吃苦，下基层；二是要善于动脑子，“不能给工业部门打小工”。

郑哲敏是这么说的，也是这么做的。上世纪70年代，他经常和学生去怀柔基地做实验，每次都要坐上半天的敞篷卡车，年轻人都觉得颠得很难受，可年过半百的他从来不叫苦。在外面做实验住宿条件差，跟年轻人一起睡上下铺，他知道自己爱打呼噜，就一直读书，等到大家都睡着了以后自己才睡，而第二天一大早，他还要和别人同时起床干活儿。

米寿之年的郑哲敏已经功成名就，可是还有两个遗憾：第一个遗憾是“就只做了这么几项工作”，另外一个遗憾则是在高能粒子、激光等领域刚刚兴起时，他有点胆怯，致使“该抓的一些机会溜走了”。

今天，从国家主席胡锦涛手中接过的这份荣誉让郑哲敏感到沉甸甸的。“500万奖金需要做什么还没想好，但钱绝不会瞎花。”

在这位不善言辞的老人看来，更重要的是，“有了这份名，就有了这份责任。我应该做得更多。”可是，“现在，还是有点欠了什么没完成的感觉”。

（吴锤结 供稿）

### 记郑哲敏院士：爆炸，并不都是破坏



■本报记者 王静

2013年1月18日，冬日的北京人民大会堂热情四溢，2012年度国家科技奖授奖仪式正在这里举行。

在明亮而柔和的灯光中，郑哲敏伴着喜庆乐曲走上主席台，从国家主席胡锦涛手里接过鲜红烫金的国家最高科技奖获奖证书。

热烈的掌声中，这位老科学家笑了，笑得那么欣慰，那么灿烂。

### 获奖不是偶然

中科院力学所所长樊菁告诉记者，郑哲敏是爆炸力学的奠基人之一。

郑哲敏1980年当选中国科学院院士，1994年当选中国工程院院士。1993年，他因为“在爆炸力学理论和应用方面的贡献”当选为美国工程院外籍院士。周光召如此评价他：“您独立地与国际上同时提出了新的力学模型——流体弹塑性模型；您在核爆方面比国外更早地提出了描写岩体的‘饱和模型’和‘迟滞模型’，计算出了各种因素对核爆效应的影响。您的成就证明您获得这一称号是当之无愧的。”

中科院力学所前所长洪友士是郑哲敏的学生、助手、同事和朋友。当2009年我国决定编撰《20世纪中国知名科学家学术成就概览》时，他被指定为郑哲敏的撰稿人。

洪友士说，郑哲敏曾告诉他写作时应遵循的原则是：“第一，科研工作要反映我回国后的科研经历。第二，所述主要研究成果要有一定的创新性、一定分量；既然要讲，就应该全面，有整体性，而且通俗，因为读者多半是非本行的……”

中科院院士白以龙说：“几十年来，郑先生确实高人一筹。爆炸力学理论和应用获奖不是偶然。”

在白以龙看来，郑哲敏从来没有简单地用现有方法解决问题，而是对问题进行前瞻性研究。他所开展的工作均为国家之急需。当许多人被问题所困扰时，他能从现象中看到关键点，找出规律，并进行思考和实验，继而从概念层面来突破，解决问题，并推广到应用。

### 成就源自小碗

中科院力学所的人都知道，他们所几十年前诞生了一只非同寻常的小碗。

那只小碗是中国爆炸力学研究的重要起点，是中国力学研究走向世界的标志性物件。

时间回溯到1960年秋天一个下午，力学所操场上发生了一次小小的爆炸。硝烟散尽后，一片薄薄的铁板被炸成了一个小碗。

在这只碗出现前，爆炸在人们心中一直是一种破坏性的力量。这只碗的出现，表明爆炸控制恰当，其能量能够发挥良好的加工、制备、创造和建设作用。这只碗表明，郑哲敏和他的团队对爆炸成形以及相关水下爆炸问题有了很深的认识。

这个爆炸成形实验，让时任力学所所长的钱学森预见到一门新学科正在诞生，他将其命名为爆炸力学。由此，中国爆炸力学研究进入快速发展期。

中科院力学所副所长黄晨光介绍说：“几百年来，力学对介质的认识，主要分为固体和流体两大类，然后根据他们的变形和响应特征来建立力学分支学科。郑先生提出的概念和理论，突破了传统的约束，建立了一套基本的力学理论和方程，也就是流体弹塑性理论。它能够对同一介质，根据压力和强度的比值，自动判断和处理同一介质在不同条件下的属性和相应规律。一个介质在高压下可能流体的属性明显，在低压下固体的属性为主，在中间状态两种塑性都需要同时考虑。”

对于郑哲敏提出的判断标准，同行曾建议以他的名字命名为“郑哲敏数”，但被他拒绝了。

流体弹塑性理论是郑哲敏学术上的高峰。他很快将以之为基础的爆炸力学成功应用于强爆炸、常规兵器、爆炸加工、爆炸筑堤等各方面。

“他在学术领域的拓展，没有什么东西能阻挡。”黄晨光说。

上世纪80年代，郑哲敏前瞻性地看到海洋油气资源的战略地位，组织中科院十余个研究所开展海洋工程研究。

此后，他又在力学所建立了非线性力学研究重点实验室，倡导建立了环境力学实验室、流固耦合系统力学重点实验室等。

### 慈祥与严厉

如今，郑哲敏步入高龄，时年88岁。老人家“隔代亲”情怀表现十分明显。对待年轻人，特别是青年学生，郑哲敏总是非常慈祥、和蔼。只要年轻人有一点点思想火花，他就会很开心地给予鼓励。

然而，郑哲敏对待研究员的态度则完全不同。不论什么年龄，什么职务，什么场所，只要发现问题，他就会当面指出，毫不留情。力学所的研究员对他总是又敬又畏。

黄晨光记得，几年前，郑哲敏要他的团队作一项能够满足国家重要需求的研究，他因为研究方向与之不完全吻合，表现出了犹豫情绪。郑哲敏狠狠地批评了他：“力学所一直是国家需要什么就做什么，我回国的时候也不懂爆炸，不也做了？你现在为什么不能做？”

批评之后，郑哲敏凭借深厚的学术功底，亲自在网上查找了该研究方向的最新进展，然后整理、推演出相关方法，并为黄晨光他们讲解相关知识。几年后，他们的工作便收获颇丰。

力学所研究员李世海攻读博士期间，曾担任青年力学学术组织的负责人，社会活动一时多了起来。郑哲敏知道后，非常生气地对他说，“你瞎折腾什么？静心做些该做的事情吧”。

目前，李世海在力学所正开展灾害地质力学基础研究。郑哲敏对此非常支持，并告诫他：“这是个大难题，但也是国家的重大需求。”

急国家之所急，是郑哲敏永远不变的情怀。

(吴锤结 供稿)

## 王小谟院士：为中国预警机事业开拓奠基谋划未来



图为王小谟院士接受媒体采访，讲述他与中国雷达、预警机事业发展的不解之缘。孙自法摄

他提出中国预警机技术发展路线图、主持研制出中国第一代机载预警系统；他笑言自己是工程师，致力于将工程中的复杂问题简单化；他先后培养出 18 位中国预警机系统或雷达系统总设计师……

他就是中国工程院院士、著名雷达专家、中国预警机事业的开拓者和奠基人王小谟。1月18日上午，北京人民大会堂，国家主席胡锦涛亲自向他颁发2012年度国家最高科学技术奖。

虽已年逾七旬，王小谟院士仍坚持在科研一线，担任中国电子科技集团公司(中国电科)科技委副主任。他每天上班，每周都会到实验室与课题组年轻人一起研究讨论技术问题。

“预警机并没有到头，后面的路还很长。”他还在谋划祖国预警机未来发展的蓝图。

### 担当：中国预警机事业的开拓者和奠基人

2009年10月1日，新中国60周年国庆阅兵式上，由王小谟主导研制的预警机作为领航机型，引领机群，米秒不差飞过天安门广场，中国预警机首次完美亮相。看台上的王小谟潸然泪下，这也是预警机研制以来，人们第一次看到他流泪。

在迄今50多年的科技生涯中，王小谟先后主持研制中国第一部三坐标雷达等多部世界先进的雷达，在国内率先力主发展国产预警机装备，提出中国预警机技术发展路线图，构建预警机装备发展体系，主持研制中国第一代机载预警系统，引领中国预警机事业实现跨越式、系列化发展并进入国际先进水平行列。

拥有预警机是中国几代人的期望。早在上世纪70年代，中国就曾经启动预警机的研制，但终因当时国力有限和技术基础薄弱，未能成功。那时，王小谟就敏锐地意识到，要在信息化条件下捍卫国家主权，中国必须拥有预警机。于是，在雷达科研一线摸爬滚打了几十年的他，义无反顾地投身于中国预警机研制事业。

上世纪80年代，王小谟对机载预警雷达规划、实施关键技术攻关，并逐步突破了机载雷达的关键技术。为加快预警机研制，中国开展预警机对外合作，作为中方技术总负责人，王小谟坚决要求中方主导研制方案，并在国内同步研制，为后来的自主研发打下坚实基础。他还创造性地首次提出采用大圆盘背负式三面有源相控阵新型预警机方案。

就在外国合作方单方面撕毁合同、中国预警机事业将被扼杀在摇篮里时，中国决定自主研发预警机。王小谟临危受命，担纲国产预警机研制工作，为培养中国预警机事业后续力量，他选用年轻人担任总设计师，自己担任预警机研制工程总顾问，全面指导和帮助总师系统对型号技术方案的确定的工程设计。

十年磨一剑，中国自主研发成功空警2000、空警200两型预警机，创造出世界预警机发展史上9个第一，突破100余项关键技术，累计获得重大专利近30项，在众多关键技术指标上超过世界上最先进的预警机主流机型，是世界上看得最远、功能最多、系统集成最复杂的机载信息化武器装备之一，美国智库评价比美E-3C和E-2C预警机整整领先一代。

在中国历次重大军事演习以及北京奥运会、上海世博会、广州亚运会等重大活动安保中，空

警 2000 均以优异性能出色完成任务。

创新：将数字阵列雷达技术应用于预警机

早在投身预警机事业之初，王小谟就意识到中国疆域广大，除装备大型预警机外，还应形成中国自己的预警机装备系列。

他开始在心中描绘中国预警机体系化发展的谱系蓝图，思考能否用国产中型飞机实现背负式大圆盘，打造类似美国 E-3A 性能的预警机，以验证“小平台、大预警”技术，解决大型预警机载机的国产化难题，并通过研制工程的延伸来继续锻炼培养预警机技术队伍。

2006 年，在工程研制的关键时刻，王小谟在外场遭遇车祸，腿骨严重骨折，不久又被诊断出身患淋巴瘤。但王小谟依然镇静平和，依然牵挂着预警机事业，即使躺在病床上输着液，他也要把设计师请来面对面探讨交流，病情稍有好转，他就赶赴热火朝天的试验现场。

王小谟院士及其团队如此勇于奉献、顽强拼搏的努力很快收获丰厚的回报：中国又一型国产预警机横空出世，并使中国成为世界上继美国、瑞典、以色列之后，第四个能够出口预警机的国家。

创新的脚步永不停顿，王小谟随后又将目光聚焦在全数字阵列雷达技术上。数字阵列技术是当前国际上的最新技术，他认为这是中国预警机未来发展方向。基于数字阵列雷达和中国国产运载飞机的新型中型预警机由此开始研制，通过“小平台、大预警”，摆脱了中国大型预警机对进口飞机平台的依赖，解决了中国预警机装备的规模建设问题。

更重要的是，这是世界上首次将数字阵列雷达技术应用于预警机，标志着中国预警机的主要技术将从国际先进提升到国际领先水平。在王小谟院士的创新发展和辛勤耕耘下，中国国产预警机家族不断发展壮大：既有高端产品，也有高低搭配；既服务于国内，也出口国际市场。

同时，国产预警机装备部队后，还推动解放军信息化武器装备实现跨越式发展，实现一体化、信息化作战，推进解放军从国土防空型向攻防兼备型跃升，在解放军武器装备发展史上具有里程碑意义。

中国也由此跨入世界上拥有先进预警机研制能力的国家行列，并在国际上有力提升了中国的政治和军事影响力。

生活：工作之余演绎多彩艺术人生

在一般人眼里，从事雷达技术、预警机事业的科学家与工程师，整天要和枯燥的数据和冷冰冰的机器打交道，工作与生活一定沉闷而乏味。

喜欢艺术、享受生活的王小谟院士则以现身说法，打破了这副有色眼镜。在繁重的工作之余，他常常去游泳、登山，并把游泳、登山作为锻炼身体的好方式，作为放松心情、调剂精神的手段。

王小谟回忆说，当年在大学校园里，他就是文体活动的积极分子，组织有一个京剧社，还参加了摩托车队。

现如今，王小谟仍是京剧梅派票友，京剧和胡琴依然是他业余生活的良伴，60多年的沉淀与积累，他能将那京腔京韵唱得悠扬婉转，把胡琴拉得如泣如诉……他曾经在单位的联欢会上为一位京剧表演艺术家拉琴伴奏，一曲《苏三起解》、《杨门女将》，曲牌正宗、演奏老到，赢得满堂喝彩。

王小谟院士所在的中国电科被誉为中国军工电子“国家队”，也是国民经济信息化的主力军。中国电科总经理熊群力认为，王小谟获得国家最高科技技术奖是“实至名归”，在中国电科为军工电子事业不断突破国际封锁、探索自主创新道路的过程中，王小谟是技术创新方面不折不扣的领军人，是预警机工程名副其实的“总设计师”。

国家最高科技奖的500万元人民币奖金怎么花？王小谟表示，个人奖金部分，一定要与预警机研制团队共享，另外部分他希望中国电科及自己曾经工作过的两个研究所能提供一些赞助，设立一个专项奖励基金，以激励和延揽雷达技术、预警机事业优秀人才，推动中国未来雷达、预警机事业进一步发展壮大。

（吴锤结 供稿）

### 王小谟：75岁不失棱角

编者按：一位是中国爆炸力学的奠基人和开拓者，一位是中国预警机之父，毕生都在为国家做事的郑哲敏院士和王小谟院士，最终也获得了国家给予他们的最高荣誉——2012年度国家最高科学技术奖。

翻看两位科学家的人生履历和科研成就，我们发现，他们的事业始终都是着眼国家需求，服务国家战略，谋求国家利益。郑哲敏院士开拓的爆炸力学，就是为了国家需求而设立的学科是“两弹一星”的基础理论支撑。王小谟院士从事的预警机研发，事关国家主权的捍卫，为了战争条件下不被外国人卡脖子，他坚持认为“中国一定要有自己的预警机”。

这种精神正是最值得如今的年轻人珍视的——选择专业、职业、人生道路时，如果更多是着眼于自身和现实的利益，甚至让逃离基础研究，逃离工科成为一种社会潮流，没有理想的支撑，人生和工作中一旦遇到挫折，就很容易一蹶不振，最终一事无成。

以爱国的心情为科研的唯一动机，以富国强民为科研的根本目的，正是因为有了这种纯粹的不带任何功利色彩的理想和情怀，郑哲敏和王小谟两位科学家才能在各自并不平坦的人生和

科研道路上披荆斩棘，既为国家作出了突出贡献，最终也成就了自我。

今天（1月18日），当王小谟走向中国科学技术的最高领奖台时，不少人猜想，他那份拉胡琴、唱京剧的儿时记忆应该模糊了吧。

毕竟，自王小谟听了家人那句“读国防建设吧”，到他踏上科研道路，至今已经56年了。

人民大会堂的颁奖大会上，无数闪光灯照亮王小谟的那一刻，属于他半个世纪以来的科技成绩更是被人们反复传诵——提出中国预警机技术发展路线图、主持研制出中国第一代机载预警系统，还有媒体赋予他的诸多头衔——“中国预警机之父”、著名雷达专家等等。

然而，王小谟一开嗓，那份带着扎实戏剧功底的“播音腔”就蹦了出来，人们为之骚动：“这是一个75岁老人的声音吗？”

是的，对京剧的迷恋，王老从未“舍弃”。

回忆小时候学戏的场景，王小谟清晰地记得，在那个待了多年的大杂院里，票友们“咿咿呀呀”的唱腔此起彼伏。中学时，一家昆曲戏院要挑一批年轻人，王小谟被选中了。

不过，在艺术和科技之间的选择上，王小谟谁也没“得罪”，一个是他的终身爱好，一个是他的终身职业。

然而，近些年来，王小谟倒是经常放出些“得罪人”的话，甚至会因为“有个性”、“直爽”惹来一些“争议”。

8年前，在十届全国人大三次会议的北京代表团中，时任中国电子科技集团科技委副主任的王小谟作为全国人大代表，就建议要克服在科学研究上的浮躁情绪，切勿追求短期效应。

值得一提的是，王小谟当时话锋直指科技体制，称“要从体制与机制的改革和完善入手，才能推动科研健康发展。”

在两院院士中，就是国家科技最高奖获得者中也不乏被选为全国人大代表的，但王小谟的履职方式却颇具个性。

至少，与绝大多数科学家只在科技领域谏言不同，这位“学问最高”的代表群体中的一员，还会从一个普通公民的角度看待社会问题，并颇有“个性”地提出自己的想法。

在10年前的一次两会上，王小谟揪住“两院”报告就是一连串的问责，他称报告里面列举出很多数字，说明“两院”做了很多工作，具有说服力，但是，“要做的工作不能仅限于此”。

王小谟发言道，对于人民关注的大案要案，要加大审理透明度和报道力度，让更多的人了解实情并受到警示教育。

当然，这样的“敢言”和“个性”，也让王小谟尝到舆论的苦头。

上世纪90年代初，海湾战争让人们看到了国家装备预警机的紧迫性，预警机研制又一次提上了日程。

王小谟主动请缨，与十几位老专家联名上书，要求自主研发预警机。令他没有想到的是，这一想法一经提出，迎来的不是技术上的挑战，而是受到了一些质疑。

“我们当然可以从国外买，省时省力，但是一旦战争真的爆发，国外只要卡住几个配件，我们买回来的预警机就用不了！”王小谟据理力争。

这句话后，王小谟不再发声，了解他的人都知道，他“干活儿”去了。

再一次公开露面，已到了2009年。在10月1日的国庆60周年阅兵式上，由王小谟主导研制的预警机作为领航机型，引领机群，米秒不差飞过天安门广场。有人看到，看台上的王小谟“流泪了”。

王小谟选择的逻辑很简单，他只想要属于科学的答案，却从不愿意随波逐流。

1986年5月，当德国青年鲁斯特驾驶轻型飞机直入苏联，突破当时世界上最强大之一的地面雷达防空网后，苏联被吓到了，中国同样被震惊了。

低空防御雷达成了一个必须拿下的科技。

那时，已是中国电子科技集团公司38所所长的王小谟跃跃欲试。然而，国家并没有把低空雷达的研制任务交给38所。

王小谟没有就此放弃。“不让我们做，我们针对国外出口行不行？”

看似不合组织口味的这一招，却用成果打败了美国、俄罗斯的雷达，并以国际价格卖给了不少对技术要求很“刁”的国家。王小谟和团队也因此收获了国家科技进步奖一等奖。

今天，他领了一个更大的奖。人民大会堂里，面对前来采访的年轻记者，他不顾工作人员的阻拦，微笑着握手。

王小谟总是对年轻人青眼有加。这位曾经的中国预警机系统总设计师，先后培养出18位中

国预警机系统或雷达系统总设计师，中国在这一重要领域的事业传承有望！

梅派票友王小谟是幸运的，他从中国科技界那里得到一个最高奖励，而他留给中国科技界的则是一批可以创造未来最高科技成果的后备军。

（吴锤结 供稿）

## 记王小谟院士：将用奖金设立基金培养雷达人才



CFP 供图

### ■本报记者 陆琦

他的名字，与我国国防科技发展史上的多个第一紧密相连：我国第一部自动化三坐标雷达、我国第一部中低空兼顾雷达、我国第一代机载预警系统……他，就是著名雷达专家、中国预警机事业的开拓者和奠基人王小谟。

2013年1月18日，王小谟登上北京人民大会堂主席台，从国家主席胡锦涛手中接过2012年度国家最高科学技术奖。

在50多年的科研生涯中，王小谟为我国国土防空网的建设完善作出了重大贡献，引领实现了国产预警机事业的跨越式和系列化发展，使我国实现从国土防空型向攻防兼备型的跃升。

### 圆雷达强国梦

王小谟是新中国培养的第一代雷达专家。“做出中国人自己的雷达是我们这代人追求的目标。”

上世纪60年代初，刚参加工作的王小谟就担起了重任：担任我国第一部三坐标引导雷达的副主持设计师。他大胆地突破了传统设计的模式，创造性地提出了脉内扫频的方法，简化了复杂的雷达高频系统，解决了三坐标雷达的技术难关——威力、精度、时间的矛盾。

70年代初，王小谟支援三线，在偏远的贵州山区继续三坐标雷达研制，并担任主持设计师。他大胆创新，采用了多项新技术，十三年磨一剑，成功研制出我国第一部自动化三坐标雷达。

如今回想起来，王小谟的那份使命感和荣誉感溢于言表，“一定要给国家争气，所以无论遇到困难还是压力，始终保持旺盛的精力”。

在三坐标雷达研制成功之后，王小谟开始对地面雷达的低空防御技术着力开展攻关。他带领团队，以超常规的速度成功研制我国第一部中低空兼顾的微波雷达，使我国在低空雷达方面赶上了世界先进水平。

### 造民族争气机

2009年10月1日，国庆60周年阅兵式上，由王小谟主导研制的预警机作为领航机型，引领机群，米秒不差飞过天安门广场。

拥有预警机是中国几代人的期望，在这一刻，终于实现了。坐在观礼台上的王小谟激动地欢呼：“这是我们搞的！”两行热泪随即落了下来。

预警机因技术高度密集，系统十分复杂，世界上只有美、俄、以色列等少数国家具备研制能力。

上世纪80年代，在雷达科研一线摸爬滚打了几十年的王小谟，义无反顾地投身到我国预警机研制事业中，规划实施了机载预警雷达的关键技术攻关，并逐步突破了机载雷达关键技术。

为了加快预警机研制，我国开展预警机对外合作。作为项目中方技术总负责人，王小谟坚决要求中方主导研制方案，并在国内同步研制，为自主研发打下了坚实的基础。

“唯有掌握核心技术，拥有自主知识产权，才能将祖国发展与国家安全的命运牢牢掌握在自己手中。”王小谟坚定地说。

就在合作方单方面撕毁合同、中国预警机事业就要被扼杀在摇篮里时，王小谟积极向中央领

导和有关部门建议，自主研发国产预警机，“一定要争口气”。

空警 2000 预警机立项后，王小谟又提出利用国产飞机实现预警机出口的设想，并担任原型机总设计师。他不顾年老体弱，在条件简陋、紧张忙碌的外场试验现场，顶着 40 多摄氏度的高温和机上 90 多分贝的噪声，坚持奋战在一线，经常加班到凌晨，连着一干就是两个多月。

在工程最为关键的时刻，王小谟在外场遭遇车祸，腿骨严重骨折。一个月后，又一无情打击接踵而至，王小谟被诊断出身患淋巴瘤。

“这一消息无异于晴天霹雳，令每一个人焦急万分。”王小谟的学生、中国电子科技集团公司电子科学研究所副院长陆军回忆：“躺在病床上的老师依然带着镇静平和的笑容，心怀对预警机事业的牵挂。病情稍有好转，他就拖着虚弱的身体赶到试验现场。”

正是由于这种勇于奉献、顽强拼搏的精神，使得我国成为继美国、瑞典、以色列之后第四个能够出口预警机的国家。

### 引未来创新路

在陆军眼中，王小谟既是实践家又是战略家。

早在预警机事业之初，王小谟就意识到，除了装备大型预警机外，还应形成中国自己的预警机装备系列，他开始在心中描绘我国预警机体系化发展的谱系蓝图。

继空警 2000、空警 200 国产两型预警机创造了世界预警机发展史上的 9 个第一之后，王小谟提出了基于国产平台开发预警机的方案，摆脱了我国预警机对国外飞机平台的依赖，加速了我国多型预警机的研制进程。

在王小谟的辛勤耕耘下，我国国产预警机家族不断发展壮大，与此同时，一支技术过硬、作风良好的人才队伍也成长了起来。

“工程不是一个人干起来的，而是一个团队去完成的。”王小谟不止一次提到，站在他背后的，是整个中国电子科技集团公司，是预警机工程的担纲抓总单位。作为预警机工程的总顾问，王小谟主动推荐优秀年轻专家担任总设计师，并亲自担任“幕后总师”，倾心指导年轻的总师们确定总体技术方案，开展技术攻关、系统集成和试验试飞方案等重大工程研制事项。

就这样，王小谟将整个预警机研制团队“捏”在了一起，在空前的挑战下创造出了空前的成绩。

“我们的目标是真正的国际领先，其他国家都以我们的预警机为追赶目标。”王小谟还在谋

划祖国预警机未来发展的蓝图，还在为预警机事业发掘更多的“千里马”。

王小谟打算用获得的奖金设立一项雷达奖励基金，用以培养和激励雷达领域的优秀青年人才。  
(吴锤结 供稿)

## 追忆林家翘先生：纯粹的科学家

雷锦志

2013年1月13日，星期天，清晨，来自中心主任的短信：“林先生今天早上4：50不幸走了”。消息传来，万分悲痛。

就在两天以前，星期五下午，我还到医院看望老人家，没有想到这么快就走了。当时他看上去精神还不错，两眼有神，想和我说些什么却话语已经含糊不清。我不敢妄自猜测他想说什么，但是可以体会到他在临终以前是他一直关心蛋白质折叠问题的研究进展的。

在去看望林先生两天以前的清晨时分，我在梦中惊醒。在梦中林先生向我询问关于蛋白质折叠问题的进展。醒来以后我久久不能平静。以前我也经常听到一些关于人之将去会托梦的说法，难道林先生真得要离开我们吗？如果托梦一说确有其事，那么林先生在临走之际还一直惦记着他科学人生中最后一个难题——蛋白质折叠问题。不管怎样，林先生的临终嘱托，必应谨记在心。

托梦只说或许虚幻，林先生对科学的执着追求却是众所周知。大概几周以前，我到医院陪护病重的老人家。在交谈的过程中唯有讨论研究工作才会引起他浓厚的兴趣。他甚至很有兴致地了解我目前所从事的计算系统生物学方面的研究情况，希望我能做一个报告，向他详细解释一下。可惜已经再也不能向他老人家汇报工作了。

回忆近十年与林先生共事的点点滴滴，真可谓处处皆学问。

第一次知道林家翘这个名字是上大学本科时偶然读到的由他和西格尔合著的书——《自然科学中确定性问题的应用数学》。我当时正在对如何将课本上所学的应用数学方法应用于具体的物理和工程问题感到困惑。这本书的内容使我耳目一新，从中了解到应用数学可以用于研究从星系结构到细菌生长等各种自然科学中的问题。从此我记住了林家翘这个名字，认定了这本书上所倡导的应用数学正是自己所喜欢和希望从事的研究工作。

第一次见到林先生是在2002年（大概在6月），在清华大学聘请林先生为特聘教授的学术报告会上，报告的内容是21世纪的应用数学。我很清楚地记得他提出生命科学问题应该成为21世纪应用数学研究的重要研究领域。因为随着实验方法的飞速发展，人们已经积累了大量的定量实验结果，有可能对复杂的生命现象进行定量研究。但是在生命科学领域却缺少类似于物理科学中的基本定律那样的基本原理，因此要解释这些定量实验现象是非常具有挑战性的科学问题，为应用数学提供了丰富的研究内容。我想这是作为一个应用数学家对未来

研究方向的一个大胆预测。

第一次和林先生的近距离接触是2002年末。这一年的秋天，清华大学建立了周培源应用数学研究中心（下面简称中心），林先生为中心名誉主任。中心成立以后立即开始招聘研究人员，我也就试着申请中心的助理研究员职位。很幸运地，我得到了面试的机会，而面试我的正是林先生。

面试过程出乎意料的顺利，实际上就是我和林先生的一次愉快的交谈。他先询问了我一些问题，主要是学过什么样的课程，做过什么样的研究等。然后就开始向我介绍他所正在思考的问题和学术观点。林先生详细地向我介绍了蛋白质折叠问题和他对这个问题的看法。他特别强调选题一定要慎重，要敢于研究一流问题，一定要选择可以长期研究的课题。

为了告诉我他为什么要选择蛋白质折叠问题作为中心的研究方向之一，林先生特意翻出 Branden & Tooze 写的《Introduction to Protein Structure》，给我看他重点标注的一句话："In spite of considerable efforts over the past 25 years, this folding problem is still unsolved and remains one of the most basic intellectual challenges in molecular biology"。甚至翻出他的英文字典，给我解释"intellectual"这个词的含义。他还告诉我，在确定蛋白质问题作为研究的课题以前，他还询问过 MIT 一些研究此问题的教授，当得到的答案都认为这个问题很重要，才会选择这种一个问题作为研究对象。另外，当时林先生介绍了他的研究思路，认为蛋白质折叠的动力学过程与湍流结构形成有可以相类比之处，可以借鉴研究湍流结构形成的理论和方法对蛋白质折叠问题进行建模和研究。当时我对蛋白质折叠问题全然不知，对湍流结构形成的理论也知之甚少，无法领会其中的奥妙。但是林先生这种对复杂问题的洞察力却深深铭记在心，也一直在应该我这些年的研究工作。

很惭愧的是后来我却并没有完全按照林先生的意愿全力以赴地研究蛋白质折叠问题。在前两年尚能坚持，后来却慢慢转向了计算系统生物学方面的研究方向，对蛋白质折叠问题虽不敢放弃，但是时间和精力却逐渐减少了。虽然近些年通过与黄克孙教授（林先生在 MIT 的挚友）的合作与学生同事的共同努力对林先生当初的想法慢慢有所体会，也偶有小成果，但至今仍没有取的令林先生十分满意的成果。林先生的临终托梦必将激励我们继续前进。

第一次见面，林先生严谨的治学态度给我留下深刻印象，而这种印象在后来的交往中有一次的加强了。他的办公室里有一本很厚的朗文英文字典，在交谈的过程中他经常为了弄清楚一个词的确切含义而翻起字典来。他为了向我解释科学的含义，特意让我从字典找出 science 这个词，然后逐一细读其解释，还给我解释"科学"与"技术"的区别。

这次见面给我的另外一个感觉是随和。我没有想到一个在海外生活了六十多年的老人，坚持用中文和我讨论科学问题，当有些专业名词他不知道中文如何翻译的时候，就会问我。虽然后来他也有提到更加习惯使用英文讨论科学问题，因为这样他更加容易思考。

再次见到林先生已是 2003 年下半年了。当时，他年初回到美国，后来因为非典，直到下半年才回到北京。从此定居在清华大学，再没有离开北京，我也就有了难得的机会跟他进行学术讨论。当时林先生每周二和周四上午都会到办公室来，我们的讨论班在每周四上午。

2006 年 6 月，林先生迎来了他的 90 岁生日。但是生日过后不久，他就被检查出患有疝气，医生建议减少走路。从那时起，他来办公室的次数减少到每周一次（通常是周四上午，偶尔也会参加中心组织的学术报告），但是经常会叫我和同事到他家里讨论问题。因此林家的书房也就成为了我们见面最多的地方。最近两年因为林先生的身体原因见面的机会却也慢慢少了，偶尔会在电话中讨论一下。

在和林先生讨论的过程中，我总喜欢从方程入手介绍问题。林先生对此很不满意。他不喜欢在讨论问题的时候一开始就写一些方程和数学公式。相反，每次他都要求先把所研究问题的物理图景 (physical picture) 介绍清楚，然后才讲和该物理问题相关的数学问题。如果写出了数学的方程，则需要对方程中每一项的物理含义有清楚的认识，有如青葱拌豆腐。因为受此影响，我每次和林先生讨论问题之前，都需要把相关问题的物理背景了解清楚，这样也就强迫我深入学习相关的背景知识。林先生强调做应用数学研究要有渗透精神，要渗透到自己所研究具体问题中，深入了解该问题的实质内容，绝对不能在自己不甚了解的情况下去研究所谓的数学模型。

每次讨论，林先生非常强调 “issues and answers”，也就是说首先应该提出明确的问题 (issues)，然后给出已经得到的或者是期望得到的答案 (answers)。

林先生强调做好应用数学的研究需要做到 “博大精深，融会贯通”。他说 “融会贯通数、理、化、生对于发展应用数学可以说是必要的。现在的新发展侧重生物学，但在许多问题中，Kinetics and Dynamics are recognised to be very important. Hence, the importance of applied mathematics including statistical physics and stochastic processes 最后一项，成为重要。”

清华大学周培源应用数学研究中心是林先生科学人生的最后一站。林先生为这个中心倾尽所有，他捐出了自己的工资作为中心日常运作费用；他把自己在美国的股票等资产都卖了，所得资金捐给清华大学校友基金会，每年的利息用于聘请中心的讲习教授；他甚至曾经要用自己的钱为中心购置高性能计算机（后来所需经费通过其他渠道解决而没有动用林先生自己的钱）。林先生专注于科学的精神值得我辈学习。

谨以此文与林先生作最后的告别。

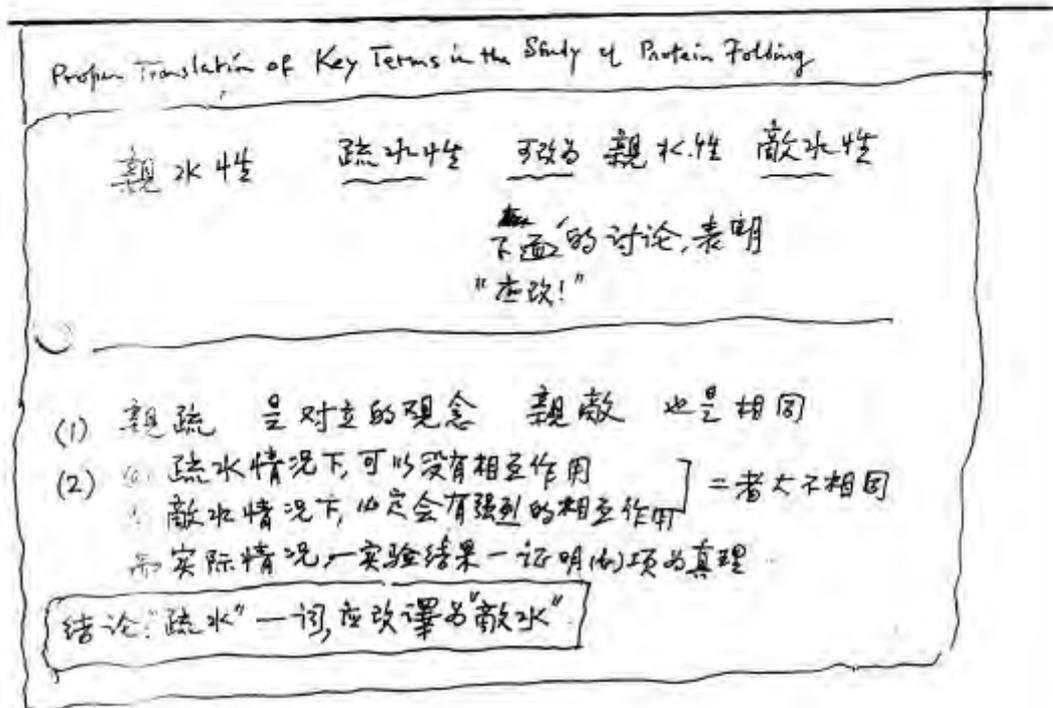
从深圳到北京的飞机上

2013, 1. 18

后记：本文主要写于 18 日从飞机回北京参加林先生告别仪式的飞机上，21 日略有修改，并

附一些林先生手稿资料。

林先生关于“hydrophobicity”翻译的笔记



~ orange  
== bold face

12/18/2007 (p.1)

## Protein Structure and Process of Protein Folding

### (I) Physical Picture: Empirical Knowledge

#### 1. Building Blocks (Chapter 1, p. 3: legend of Fig. 1.1)

- (a) Primary structure
- (b) Secondary structure
- (c) Tertiary structure - domains
- (d) Quaternary structure = multiple polypeptide chain in "final protein"

#### 2. Motifs of protein structure (Chapter 2, p. 13) - legend of Fig 2.1

Figure 2.1: Kendrew's model of the low resolution structure of myoglobin shown in three different views

The sausage shaped regions represent  $\alpha$  helices, which are arranged in a seemingly irregular to form a compact globular molecule with a typical length scale of the order of  $10 \text{ \AA}$  ( $= 1 \text{ nm}$ ). These typical scales and structures may also be seen in Figures 2.2 and 2.20.

In Figure 2.20, the legend states that motifs that are adjacent in the amino sequence are also usually adjacent in the three-dimensional structure.

林先生阅读笔记。林先生晚年仔细读了 Branden & Tooze, Introduction to Protein Structure, 这本书, 在书上留下他的阅读笔记。这本书是他和我们讨论问题使最常引用的资料。他甚至可以随口说出某句话在第几页。一个 90 岁的老人还能做到这一点, 实在令我汗颜。



## Motifs of Protein Structure

2

X-ray structural studies have played a major role in transforming chemistry from a descriptive science at the beginning of the twentieth century to one in which the properties of novel compounds can be predicted on theoretical grounds. When W.L. Bragg solved the very first crystal structure, that of rock salt, NaCl, the results completely changed prevalent concepts of bonding forces in ionic compounds.

The first x-ray crystallographic structural results on a globular protein molecule were reported for myoglobin (Figure 2.1) in 1958, and came as a shock to those who had hoped for simple, general principles of protein structure and function analogous to the simple and beautiful double-stranded DNA structure that had been determined five years before by James Watson and Francis Crick. John Kendrew at the Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology, in Cambridge, UK, who determined the myoglobin structure to low resolution in 1958, expressed his disappointment about the complexity of the structure in the following words: "Perhaps the most remarkable features of the molecule are its complexity and its lack of symmetry. The arrangement seems to be almost totally lacking in the kind of regularities which one instinctively anticipates, and it is more complicated than has been predicted by any theory of protein structure."

In retrospect it is easy to see that such structural irregularity is actually required for proteins to fulfill their diverse functions. Information storage and transfer from DNA is essentially linear, and DNA molecules of very different information content can therefore have essentially the same gross structure. In contrast, proteins must recognize many thousands of different molecules in the cell by detailed three-dimensional interactions, which

3 phases

~ solid

of poly and flexibility, p. 89

~ liquid

irregularity → continuous evolution of structure

disordered ~ gas, vapor

unstructured

- primary



10 Å

Figure 2.1 Kendrew's model of the low-resolution structure of myoglobin shows in three different views. The sausage-shaped regions represent  $\alpha$  helices, which are arranged in a seemingly irregular manner to form a compact globular molecule. (Courtesy of J.C. Kendrew.)

strongly regularity → sequentially strong structure is highly (not weak) irregularity tertiary structure 13

3 See also Figs. 2.2 & 2.3 to the related subunit interactions

# Folding and Flexibility

# 6

A protein, as we have seen, is a polypeptide chain folded into one or more domains, each of which is made up of  $\alpha$  helices,  $\beta$  sheets and loops. The process by which a polypeptide chain acquires its correct three-dimensional structure to achieve the biologically active native state is called protein folding. Although some polypeptide chains spontaneously fold into the native state, others require the assistance of enzymes, for example, to catalyze the formation and exchange of disulfide bonds; and many require the assistance of a class of proteins called chaperones. A chaperone binds to a partly folded polypeptide chain and prevents it from making illicit associations with other folded or partly folded proteins, hence the name chaperone. A chaperone also promotes the folding of the polypeptide chain it holds. After a polypeptide has acquired most of its correct secondary structure, with the  $\alpha$ -helices and  $\beta$ -sheets formed, it has a looser tertiary structure than the native state and is said to be in the molten globular state. The compaction that is necessary to go from the molten globular state to the final native state occurs spontaneously.

Protein folding generates a particular three-dimensional structure from an essentially linear, one-dimensional structure—a polypeptide chain with a particular sequence of amino acid residues. How to predict the three-dimensional structure of a protein from its amino acid sequence is the major unsolved problem in structural molecular biology. If we had a general solution to the protein folding problem, it would be possible to write a computer program to simulate protein folding and generate the precise three-dimensional structure of any protein from its amino acid sequence. However, a general solution to the folding problem is still not in sight, even though the number of proteins whose three-dimensional structure has been solved experimentally, in other words, the database of known protein structures, is doubling every 2 years.

A protein in its native state is not static. The secondary structural elements of the domains as well as the entire domains continually undergo small movements in space, either fluctuations of individual atoms or collective motions of groups of atoms. Furthermore, the functional activities of many proteins depend upon large conformational changes triggered by ligand binding. In this chapter, after discussing protein folding, we shall examine some examples of functionally important conformational changes of proteins.

See pp 331-335.

4

See Beatty, p. 105  
for kinetic perspective  
to be emphasized in natural  
biological systems (in vivo).  
See also conclusion, p. 107.

Which comes first?  
Secondary or tertiary?

← That is, regular or irregular?

Is it possible that the tertiary  
structure forms before the  
regular secondary structure is  
formed? Is it possible that  
they are partially formed  
simultaneously?

cf. p. 13 Handman's discussion of  
complexity of irregularity of  
structure versus discrete features  
cf. Beatty, p. 105.

Is the 3D structure an evolving  
complex structure? How  
accurately can such a  
structure be predicted? 89

# Prediction, Engineering, and Design of Protein Structures and Functions

# 17

Tertiary structure is continually evolving.  
Function is determined by the statistical ensemble of tertiary structures.

see p. 370, for discussion of amino acid chemistry issues (e.g. amino acids).

The "fluctuations" in the tertiary structure makes the secondary structure not completely predictable. Crystallized state (if possible to achieve) might be predictable if as a thermodynamic equilibrium at lower temperatures.

Over a period of more than 3 billion years, a large variety of protein molecules has evolved to become the complex machinery of present-day cells and organisms. These molecules have evolved by random changes of genes by point mutations, exon shuffling, recombination and gene transfer between species, in combination with natural selection for those gene products that have conferred some functional advantage contributing to the survival of individual organisms.

Long before Darwin and Wallace proposed the theory of evolution and Mendel discovered the laws of genetics, plant and animal breeders had begun to interfere with the process of evolution in the species that gave rise to domesticated animals and cultivated plants. Considering their total lack of knowledge of both evolutionary theory and genetics, their achievements, brought about by forcing the pace of and subverting natural selection, were impressive albeit very gradual. With the advent of molecular genetics and in particular techniques for gene manipulation, we have now entered an era of genetic exploitation of organisms undreamed of only 50 years ago. We can now design genes to produce, in host organisms, novel gene products for the benefit of human beings; we are no longer restricted to selecting useful genes that arise by mutation. We are, however, only at the beginning of this new era, and so far we have only scratched the surface of the knowledge that is required for true engineering and design of protein molecules. We distinguish protein engineering, by which we mean mutating the gene of an existing protein in an attempt to alter its function in a predictable way, from protein design, which has the more ambitious goal of designing *de novo* a protein to fulfill a desired function.

Genome projects have now provided us with a description of the complete sequences of all the genes in more than a dozen organisms, and they will provide many more complete genome sequences within the next decade, including that of the human genome. These databases provide great opportunities for the analysis and exploitation of genes and their corresponding proteins. Central to reaping the intellectual and commercial benefits of this genetic information is the ability to find out the function of individual gene products. Almost all functional assignments to date have been based on sequence similarity to proteins of known function.

Knowledge of a protein's tertiary structure is a prerequisite for the proper understanding and engineering of its function. Unfortunately, in spite of recent significant technological advances, the experimental determination

The issue is predictability

The answer is "No" for tertiary structures, but perhaps only if we formulate the issue as predictability of function.

Both still consider the issue problem on p. 367.

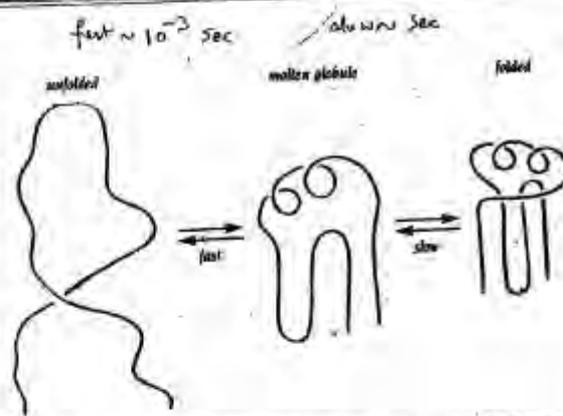


Figure 6.2 The molten globule state is an important intermediate in the folding pathway when a polypeptide chain converts from an unfolded to a folded state. The molten globule has most of the secondary structure of the native state but it is less compact and the proper packing interactions in the interior of the protein have not been formed.

An alternative way to remove kinetic barriers is exemplified by  $\alpha$ -lytic protease, a bacterial enzyme which belongs to the serine protease superfamily of enzymes (Chapter 11). Like many other proteases it is synthesized and folded *in vivo* as an inactive precursor protein with a prosegment of 77 residues. This segment is excised after folding to produce the active enzyme. Unfolded precursor protein refolds easily *in vitro* but unfolded  $\alpha$ -lytic protease lacking the prosegment does not refold. However, a solution of unfolded enzyme can be induced to refold by adding the excised prosegment. The capacity for folding obviously exists in the unfolded enzyme but there is a barrier present somewhere in the folding pathway that prevents folding. The prosegment removes this kinetic barrier, presumably by interacting with the enzyme in the unfolded state and thereby lowering the free energy of the transition states for folding; just as enzymes lower the free energy of transition states for chemical reactions and thereby increase the rates of the reactions (see Chapter 11).

**Molten globules are intermediates in folding**

The first observable event in the folding pathway of at least some proteins is a collapse of the flexible disordered unfolded polypeptide chain into a partly organized globular state, which is called the molten globule (Figure 6.2). This event is fast, usually within the deadtime of the experimental observation, which is a few milliseconds. We therefore know almost nothing about the process that leads to the molten globule, but we know some of the properties of this state. The molten globule has most of the secondary structure of the native state and in some cases even native-like positions of the  $\alpha$  helices and  $\beta$  strands. It is less compact than the native structure and the proper packing interactions in the interior of the protein have not been formed. The interior side chains may be mobile, more closely resembling a liquid than the solid-like interior of the native state. Also loops and other elements of surface structure remain largely unfolded, with different conformations. The molten globule should, therefore, not be viewed as a single structural entity but as an ensemble of related structures that are rapidly interconverting (see Figure 6.3a).

In a second step, which can last up to 1 second, persistent native-like elements of tertiary structure begin to develop, possibly in the form of subdomains that are not yet properly docked. The ensemble of conformations is much reduced compared with those of the molten globule but it is still far from a single form. The single native form is reached in the final stage of folding, which involves the formation of native interactions throughout the protein, including hydrophobic packing in the interior as well as the fixation of surface loops.

observable!

packing interactions  
liquid vs solid

7

C3

See last few lines of this page

In distinguishing between  $\alpha$  helices and  $\beta$  strands. These latter errors can be corrected if the structural class,  $\alpha$ ,  $\beta$ , or  $\alpha/\beta$ , can be deduced from a combination of physical studies, for example, circular dichroism spectra, and the general features of the secondary structure prediction. For example, if the prediction scheme assigns one or two short  $\alpha$  helices among many  $\beta$  strands in a protein of the  $\beta$  class, there is a high probability that the regions of secondary structures are essentially correctly predicted but that they should all be  $\beta$  strands.

These predictive methods are very useful in many contexts; for example, in the design of novel polypeptides for the identification of possible antigenic epitopes, in the analysis of common motifs in sequences that direct proteins into specific organelles (for instance, mitochondria), and to provide starting models for tertiary structure predictions.

**Many different amino acid sequences give similar three-dimensional structures**

How many completely different amino acid sequences might give a similar three-dimensional structure for an average-sized domain of 150 amino acid residues? Simple combinatorial calculations show that there are a total of  $20^{150}$  or roughly  $10^{200}$  possible amino acid sequences for such a domain, given the 20 different amino acids in natural proteins. This number is much larger than the number of atoms in the known universe. A more laborious calculation shows that out of these  $10^{200}$  possible combinations we can extract about  $10^{36}$  members that have less than 20% amino acid sequence identity with each other and that therefore can be considered to have different sequences. In other words, there are  $10^{36}$  different ways of constructing a domain of 150 amino acids using the 20 standard amino acids as building blocks. We do not know how many of these can form a stable three-dimensional structure but, assuming say that one out of a billion ( $10^9$ ) can, we are left with  $10^{27}$  folded possible proteins. In the previous chapters we have seen that simple structural motifs arrange themselves into a limited number of topologically different domain structures. It has been estimated on reasonable grounds that there are about 1000 topologically different domain structures. Since there are  $10^{27}$  possible different sequences that might fold into  $10^3$  different structures, it follows that there are of the order of  $10^{26}$  different side chain arrangements with less than 20% amino acid sequence identity that can give similar polypeptide folds. Only a small fraction of these possible proteins will be found in nature.

For each of the 500 or so different domain structures that have so far been observed, we might at best know about a dozen of these different possible sequences. It is not trivial to recognize the general sequence patterns that are common to specific domain structures from such a limited knowledge base.

fact of convergent evolution vs Zermelo's paradox

It may be an insoluble problem, if necessary in domain structure may not be necessary to predict it.

**Prediction of protein structure from sequence is an unsolved problem**

How to predict the three-dimensional structure of a protein from its amino acid sequence is the major unsolved problem in structural molecular biology. We would like to have a computer program that could simulate the action of the processes that operate in a test tube or a living cell when a polypeptide chain with a specific amino acid sequence folds into a precise three-dimensional structure. Why is this prediction of protein folding so difficult? The answer is usually formulated in terms of the complexity of the task of searching through all the possible conformations of a polypeptide chain to find those with low energy. It requires enormous amounts of computing time, in addition to the complication discussed in Chapter 6 that the energy difference between a stable folded molecule and its unfolded state is a small number containing large errors.

It is possible that some conformational evolution might

be possible of states? (Statistical physics)

p. 117

Q. Given just one p. 350: "It is possible to model a tertiary structure from the amino acid sequence"

C3

See last few lines of this page

In distinguishing between  $\alpha$  helices and  $\beta$  strands. These latter errors can be corrected if the structural class,  $\alpha$ ,  $\beta$ , or  $\alpha/\beta$ , can be deduced from a combination of physical studies, for example, circular dichroism spectra, and the general features of the secondary structure prediction. For example, if the prediction scheme assigns one or two short  $\alpha$  helices among many  $\beta$  strands in a protein of the  $\beta$  class, there is a high probability that the regions of secondary structures are essentially correctly predicted but that they should all be  $\beta$  strands.

These predictive methods are very useful in many contexts; for example, in the design of novel polypeptides for the identification of possible antigenic epitopes, in the analysis of common motifs in sequences that direct proteins into specific organelles (for instance, mitochondria), and to provide starting models for tertiary structure predictions.

**Many different amino acid sequences give similar three-dimensional structures**

How many completely different amino acid sequences might give a similar three-dimensional structure for an average-sized domain of 150 amino acid residues? Simple combinatorial calculations show that there are a total of  $20^{150}$  or roughly  $10^{300}$  possible amino acid sequences for such a domain, given the 20 different amino acids in natural proteins. This number is much larger than the number of atoms in the known universe. A more laborious calculation shows that out of these  $10^{300}$  possible combinations we can extract about  $10^{28}$  members that have less than 20% amino acid sequence identity with each other and that therefore can be considered to have different sequences. In other words, there are  $10^{28}$  different ways of constructing a domain of 150 amino acids using the 20 standard amino acids as building blocks. We do not know how many of these can form a stable three-dimensional structure but, assuming say that one out of a billion ( $10^9$ ) can, we are left with  $10^{19}$  folded possible proteins. In the previous chapters we have seen that simple structural motifs arrange themselves into a limited number of topologically different domain structures. It has been estimated on reasonable grounds that there are about 1000 topologically different domain structures. Since there are  $10^{28}$  possible different sequences that might fold into  $10^3$  different structures, it follows that there are of the order of  $10^{25}$  different side chain arrangements with less than 20% amino acid sequence identity that can give similar polypeptide folds. Only a small fraction of these possible proteins will be found in nature.

For each of the 500 or so different domain structures that have so far been observed, we might at best know about a dozen of these different possible sequences. It is not trivial to recognize the general sequence patterns that are common to specific domain structures from such a limited knowledge base.

fact of convergent evolution vs Zeno's paradox

It may be an insoluble problem, if necessary in some cases it may not be necessary to predict it.

**Prediction of protein structure from sequence is an unsolved problem**

How to predict the three-dimensional structure of a protein from its amino acid sequence is the major unsolved problem in structural molecular biology. We would like to have a computer program that could simulate the action of the processes that operate in a test tube or a living cell when a polypeptide chain with a specific amino acid sequence folds into a precise three-dimensional structure. Why is this prediction of protein folding so difficult? The answer is usually formulated in terms of the complexity of the task of searching through all the possible conformations of a polypeptide chain to find those with low energy. It requires enormous amounts of computing time, in addition to the complication discussed in Chapter 6 that the energy difference between a stable folded molecule and its unfolded state is a small number containing large errors.

It is possible that some conformational evolution might

be possible of states? (Statistical physics)

p. 117

Q. Given just one p. 350: "It is possible to model a tertiary structure from the amino acid sequence"

林先生“应用数学研究的主要思路”

### GENERAL THEMES

General themes for a plan of research in Applied Mathematics  
After the subject or topic of research is selected

1. Empirical knowledge collected in a systematic manner
2. Analysis and synthesis of empirical knowledge and data
3. Formation of a systematic "physical picture"
4. Formulation of a corresponding mathematical model
5. Development of a mathematical theory with predictive power
6. Adoption of appropriate mathematical methods for the study of selected topics and cases in detail
7. Comparison of theoretical conclusions with empirical knowledge and data.

应用数学研究的主要思路

林先生，关于融会贯通的 remarks.

(D)Concluding remarks

融会贯通数、理、化、生对于发展应用数学可以说是必要的。现在的新发展侧重生物学，但在许多问题中，Kinetics and Dynamics are recognized to be very important. Hence, the importance of applied mathematics including statistical physics and stochastic processes 最后一项，成为重要。

(吴锤结 供稿)

## 科学史家许良英去世 曾编译《爱因斯坦文集》



1月28日下午，学者傅国涌在微博发布消息：“2013年1月28日13时25分，许良英先生在北京海淀医院去世，终年93岁。”傅国涌同时在博客里写道：“他在故乡临海张家渡的煤油灯下编译的三卷本《爱因斯坦文集》，曾影响了不止一代人”。许良英的小儿子许平1月28日在电话里称：“父亲的遗体告别仪式将于后天举行。”

### 没等到自传出版就走了

许良英和夫人王来棣生有两个儿子，大儿子许成钢是著名经济学家，小儿子许平是水利工作者。许平称：“父亲没有留下遗言，他生病前身体很好，没想到这么早就走。他的遗体告别仪式将于后天在北大医学部遗体捐赠中心举行。”他还透露，及时公布父亲病情的“许良英和王来棣先生的博客”系自己和哥哥更新。

傅国涌与许良英自上世纪90年代以来一直交往到现在。他告诉本报记者，自己曾多次去许

先生家拜访，和他交流思想和学术问题。12月份和许先生通电话的时候，说到了老伴王来棣的病情。“主要还是因为他去年10月份摔了一跤，引起了脑溢血，当时大家没注意到。王先生2012年12月31日去世，当天他就一病不起，从此没有说过一句话，不到一个月，他也接踵离开。”傅国涌说，6天前，自己去过北京，在他的病床前默默地为他祷告。

傅国涌还说，许良英先生曾对自己说到过自己的半本自传(写到1958年)，他说这是上世纪90年代没有事可做时写下的，没想到可以出版(如今书未问世，他人却走了)。而他与妻子王来棣先生合作，以二十五年时间撰写《民主的历史和理论》虽然没有完成，但已有19万字，可以成书。“他在故乡煤油灯下编译的三卷本《爱因斯坦文集》影响了不止一代人；他自称活过了三世，特别是生命最后四十年，说真话，求真相，做真人，无畏无惧，民主、理性、科学是他热爱的三个关键词。”

### 丁东：许先生是一个深刻的思想家

学者丁东表示：“许先生是束星北和王淦昌两位著名科学家的学生，他不仅是一个科学史家，而且是中国少有的思想家，他思想的深刻性，他的人品风骨都很让人敬佩，他对民主的认识和研究，超过了很多学者。在学术和思想问题上，他特别认真和直率，有意见从来不含糊，总是直率地表达。”

丁东认为：“许先生的思想比很多他同时代的学者更深刻，这可能和他受过严格的科学训练，并研究爱因斯坦有关。他和王淦昌的师生关系，确实是学界佳话。当年他在农村，王淦昌先生长期每月给他寄35元，那时的35元不是小数目，由此可见他们师生情谊的深厚。”

## ■ 许良英生平

### 许良英(1920-2013)

浙江省临海市人，生于1920年，1942年毕业于浙江大学，是著名科学家束星北和王淦昌的学生，王淦昌对许良英极为赏识。他早年参加地下党，1949年，任《科学通报》编辑。1955年，因为“反胡风和肃反运动”，被批判和停职审查一年。1957年，划为右派，并且被送到地方接受劳动改造，回故乡当了20年农民。在此期间，他翻译了《爱因斯坦文集》三卷本(后由商务印书馆出版)。1978年，许良英恢复公职，回到北京，任中国科学院自然科学史研究所研究员。

恢复工作后，许良英主编了《20世纪科学技术简史》，著名学者金克木誉之为“名为简史，实为大书”。许良英关心社会现实，说真话，求真相，做真人，尽力推动中国的社会进步。他以鲁迅的一句话“肩住黑暗的闸门”为座右铭。许良英密切关注思想和学术问题，2010年，他还和学者邵建争论，提出“走出复古迷津，重新回归‘五四’”。

(吴锤结 供稿)

## 与诺奖得主科比尔卡面对面：一位真正的科学家



科比尔卡夫妇近照 赵永新摄

1月13日上午，2012年诺贝尔化学奖得主布莱恩·科比尔卡和他夫人田东山，出现在清华大学医学院的实验室里。作为该校的客座教授，今后每年他将在这里工作3个月。

蓝色的休闲西服，青色的牛仔裤，不离身的黑色背包；说话低声细语，回答提问时甚至有一些紧张、脸红——这样的外表、举止，很难让人把他跟诺奖发生联想。

然而，两个小时的面对面采访下来，记者暗自赞叹：这才是一位真正的科学家。

### 持续研究近30年

### 两度因经费陷入困境

### 最重要的因素可能是坚持，永不放弃的坚持

1981年，获得耶鲁大学医学博士的科比尔卡当了一名内科医生。他工作认真，对每一位病人很友好。在用药过程中，他发现许多药物的靶标都是GPCR（G蛋白偶联受体，G-protein coupled receptors）。有800多个家族成员的GPCR是人类基因组编码中最大类别的膜蛋白家族，几乎与人体生理代谢的各个方面都密切相关。

“能不能通过对 GPCR 的深入研究，帮助研发出让病人更快康复的药物？”强烈的兴趣使他放弃了可观的收入，在 1984 年加入杜克大学教授罗伯特·莱夫科维茨（他与科比尔卡一起分享 2012 年诺贝尔化学奖）的实验室，在其指导下作博士后，开始了漫长的研究之路。

科比尔卡获得诺奖的主要成就，是其对 Beta2 肾上腺素受体的出色研究。在庞大的 GPCR 家族中，Beta2 肾上腺素受体被称为“最标准的模式受体”。当人遇到危险或紧张时，位于细胞膜上的它能迅速接收人体发出的信号——肾上腺素，然后细胞就能快速做出心跳变快、呼吸加速、肌肉收缩等生理反应，以应对来自外部的危险。由于是“最标准的模式受体”，所以对它的研究也极具风险和挑战。

霍华德·休斯医学研究所（HHMI）以乐于支持长时期的高风险研究而著称，科比尔卡从 1987 年开始就得到其持续的经费资助。然而，到 2003 年，研究所却停掉了资助，使科比尔卡的实验室陷入困境。但他并未因此放弃，依然坚持做下去。

4 年之后，正当他的研究就要出结果的关键时刻，他又一次面临类似的遭遇。资助方发出警告：不能再花一分钱了！多亏斯坦福大学和系里出面，由 Mathers 基金会和 Lundbeck 公司提供了无条件的资助，避免了功亏一篑。

说到这里，田东山笑着插话：“我听到一种说法，科比尔卡自己掏腰包坚持做实验。这不是真的，他的收入是用来维持家用的。”

“我现在还是为经费发愁，因为我的实验太花钱了。”他说，科研经费是按人头算的，每人每年大约 1.5 万美元，实际上远远不够。“去年 9 月至今我完成了两份课题申请，目前正在写第三个。”

科比尔卡认为，获诺奖的因素有很多，比如聪明、创造力、敏锐，优秀的学生、出色的合作者等。“但最重要因素的可能是坚持，永不放弃的坚持。”

他补充道：另外还有运气的成分，就是“在那个时间，那件事情碰巧发生在你身上”。

### 父亲给他的影响是认真做事

#### 为教会学生使用实验设备，他几乎花了一个下午

1955 年 5 月，科比尔卡出生在明尼苏达州中部的小城利特尔福尔斯，父亲是面包师，母亲做蛋糕。

说起自己的父母，他心怀感激：“我想做什么，他们一直都很支持，从来不强迫我做自己不喜欢的事。”

虽然父与子的工作相去甚远，但父亲“认真做事”的精神让他终生受益。他的父亲开了个面包房，雇有10个面包师，他们对都很友善。“更重要的是，他做事特别认真，喜欢亲力亲为，很少指手画脚。”科比尔卡说，“这对我后来做科研有很好的影响，哪怕是很小的事情，我尽量自己动手。”

他的实验室一般是8到10人，包括他本人和管理实验室的夫人。“最多的时候不超过10人。如果人太多，我就不能很好指导每一个人。”

“他几乎是事必躬亲，包括做同步辐射数据收集。”据清华大学医学院常务副院长施一公介绍，做同步辐射实验中间不能停，常常需要连续48小时收集数据。“到现在为止，他还坚持和学生一起做。”

施一公告诉记者，去年国庆前的一天，他下班前去了一趟科比尔卡的实验室，看见他正半跪在地上，耐心地教学生怎样使用实验设备。“那个学生告诉我，为能使他熟练掌握，他几乎花了一个下午。”

### 一位好丈夫、好爸爸

#### 为了陪孩子玩，他甚至会推掉一些学术会议

科比尔卡的“贤内助”田东山，是一位身材娇小、豁达干练的华裔女性。1973年，他考入明尼苏达大学德鲁斯分校，并与她相识。

“不，不，不是这样的。”当记者问起他俩是否“一见钟情”时，科比尔卡羞红了脸，低着头赶紧澄清。

在夫人眼里，他绝对是一位“好丈夫、好爸爸”。

田东山在读研的时候，学费很贵，有段时间经济上出现问题。“当时他刚好得了一笔做研究的奖学金。考虑到家里的困难，他对我说：我不要这笔奖学金了，还是回去做医生吧。我对他说：你不要犯傻，你热爱科研，当然要做科研了。你有这样的表示，我们就一定会渡过难关。”

田东山回忆说，“最难的时候，是他刚到斯坦福大学、有独立实验室的那几年。我在医学院很忙，孩子在读小学，他几乎承担了所有家务，包括每天接孩子。回想起来，当时我真的给他带来了很大压力，但他从来没有抱怨过。”

在她看来，他总是把家庭放在事业的前面。为了陪孩子玩，他甚至会推掉一些学术会议。“我劝他：你不要太傲慢了。他回答：我没那么重要，也许那些学术会议并不真的需要我。”

两个孩子小的时候，夫妇俩都会给他们做生日蛋糕：田东山负责烤蛋糕芯，科比尔卡负责做蛋糕上的装饰：恐龙、机器人、电话、小马驹……

他这门手艺是从妈妈那里学来的。“我妈妈是一位非常好的妈妈，她很支持我父亲和我的工作。我从她那里学会了怎么做蛋糕。”

“我现在比年轻时更用功了，因为孩子们大了，不再花费我太多时间。工作之余我更注意锻炼，跑步、骑自行车。”科比尔卡说。他每晚都会看半个多小时的小说，特别喜欢有想象力、情节复杂的，“越复杂的越喜欢。”

“我们的工作和生活经常是结合在一起的，难分彼此。”田东山说，“外出度假时我们也会谈工作，但并不觉得这是在工作。”

### “客座教授”不是挂名

#### 指导两个实验室确实有难度，但我会努力做好

清华大学医学院的师生更愿意叫他“科弼华”——这是中国同事帮他起的中文名字，意为“科学庇佑中华”。

2012年2月，经施一公牵线搭桥，他被清华大学聘为客座教授。他自己列出实验室的设备清单，自己招收实验室主管、博士后和博士生……同年4月，实验室正式挂牌。

“应聘清华是没有理由拒绝的机会。”他说，“虽然我永远不想拥有50个人的实验室，但我还是想在研究领域有所拓展。清华在世界上也是很好的大学，医学院和生命科学学院有很多优秀的同事，包括膜蛋白结构生物学的同行，我们可以互相学习。而且，附近的北大又有很好的仪器设施和合作者。”

“‘客座教授’绝不是挂名。”他说，除了每年会在清华工作3个月，他会通过网络视频、电子邮件等指导学生。

“我的目标是，指导好每一个学生，把清华和斯坦福实验室有机结合起来，使两边相互交流、学习、促进，推动在这个领域的共同进步。我知道这有难度，但我会努力做好。”

“科弼华”这次来清华的目的之一，是面试明年秋天入学的研究生。除了能熟练掌握英语，他特别强调“有兴趣”、“敢挑战”。

说到这里，他说：“我有一点担心。获诺奖前只要看学生对我的研究领域感兴趣就好；现在，我怕他们对诺奖更有兴趣。”

“那您怎样辨别？”

他笑了：“这个不能说。如果我告诉你，他们就知道该怎样对付我了。”

(吴锤结 供稿)

## 拉曼：唯一真正出自发展中国家的诺奖得主？

严家新

中国人得诺贝尔科学奖早已经不是奇事了，但这些得奖者的工作都是在欧美发达国家做的。中国迄今还无一人因在本土所做的科学工作而获得诺奖。

检索世界上其他发展中国家的情况，几乎都是如此：获奖者不仅工作是在发达国家做的，而且最终大都加入了发达国家的国籍。

检索发现，唯一的例外是印度的拉曼(C. V. Raman, 1888-1970)，他出生、成长、工作、去世都在印度，从未改变过国籍。

拉曼于1930年获诺贝尔物理学奖，是获得诺贝尔科学奖的第一个亚洲人、第一个非白人。

他迄今仍是唯一真正出自发展中国家的诺贝尔科学奖得主。

拉曼获奖是因为发现了拉曼效应引起的拉曼散射现象，即当光线穿过透明材料时，被偏转的光的波长会变化。这一发现有巨大的价值，进一步证明了光的量子性。

有趣的是，拉曼在获奖前数年就充满信心一定能赢得诺贝尔物理学奖。但1928年和1929年的颁奖结果都让他大失所望。他是如此有信心在1930年赢得该奖项，以至他在当年的七月就预订了车船票准备去领奖，尽管该奖项要到十一月才会宣布。他此后每天都会查看报纸上是否有颁奖的消息，如果没有，就将报纸扔得远远的。他最终还是赢得了1930年的

诺贝尔物理学奖。

在获奖后，拉曼在印度的研究工作继续取得重大进展，例如在 1932 年他又发现了光量子的自旋现象，进一步证实了光的量子性质。

在 80 多年前的英国殖民地印度，科研条件与当今独立自主的经济总量已达到世界第二的**伟大的中国**当然不可同日而语。中国本土的科学工作获得诺贝尔科学奖应该是指日可待，找任何推托或借口都是不应当的。

(吴锤结 供稿)

### 追记蒙塔尔奇尼：迄今最高龄的诺奖得主



在走过人生 103 个春秋的坎坷道路之后，迄今年龄最高的诺贝尔奖获得者、意大利科学家丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼（见上图）于 2012 年 12 月 30 日辞世。这一消息震动了意大利，整个亚平宁半岛都在为失去这位伟大的女科学家而陷入深深的悲痛之中。

坎坷求学

1909年4月，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼出生在意大利北部都灵市的一个犹太人家庭。父亲对子女管教很严，初中时父亲把她送到一所女子中学。她内心极不乐意，无心学习，结果学业太差不得不转学。之后，她用了仅仅8个月的时间，就将落下的拉丁语、古希腊语及数学课全部补齐，并于1930年秋天考入都灵大学学习医学。她选择学医有一个重要的原因，就在那一年，同她家很要好的一位保姆因患癌症而去世，这促使她下决心学医。

20岁的丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼开始师从著名的都灵大学解剖组织学教授朱塞佩·莱维，学习神经学。1936年，她以110满分加奖励的优异成绩大学毕业，都灵大学校长亲自给她颁发了毕业证。接着她开始专修神经学和心理学专业。1938年，墨索里尼发布《人种保护宣言》，实行种族歧视政策。由于丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼是犹太人，被迫同其老师朱塞佩·莱维移居比利时，在比利时大学神经学学院继续从事他们的研究。

1940年春，德国侵略比利时前夕，他们从比利时回到了都灵。1943年，德国武装占领意大利后，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼不得不离开都灵，随哥哥及全家向南方转移，最后落脚在佛罗伦萨。为了躲避被抓进集中营，他们常常更换住处。1944年8月，盟军迫使德国军队从佛罗伦萨撤出，她正式成为英美驻军司令部的医生，为从北方运来的伤员治病。二战结束后，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼又重新回到都灵的家，继续研究脊椎动物神经系统的形成原理。与莱维老师从研究鸡的胚胎开始，利用鸡胚胎研究神经纤维的生长，他们将研究成果发表在国际科学杂志上。

### 嫁给科研

1947年，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼应邀到美国圣路易斯华盛顿大学动物系神经学专业任教。其间继续从事她的有关鸡胚胎上研究神经发展及周围组织的关系。原计划在美国只停留几个月，没想到一住竟是30多年，直到1977年离开。

在美国期间有人问丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼：“你的丈夫在哪儿？”她稍停了一下回答说：“我就是我的丈夫。”对方没有明白，以为她的英文讲不好。她在一次接受意大利媒体采访时谈到，其实她很早就“出嫁了”，将自己“许配”给了一生热爱的医学研究。丽塔终生未嫁，只身一人。她曾经讲过，幼年的记忆对她影响很大，那个年代根本谈不上男女平等。因此，她从小就拿定主意不结婚，将全部精力都投入到科研项目上。

1954年，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼和斯坦利·科恩合作分离出了神经生长因子。这一成果帮助人类进一步认识肿瘤、心血管疾病、阿尔茨海默症、痴呆和孤独症等医学难题，帮助医学界治疗脊柱损伤。

30多年后，由于这一研究成果对人类作出杰出贡献，他们共享了诺贝尔医学奖。1986年颁奖时，获奖介绍这样写道：50年代神经生长因子的发现，作为一个敏锐的观察者能够从表面混乱的现象中找出有效的成果。之前，没有任何神经学研究人员提出过在有机组织细胞和

组织之间有何种相互关系。

### 国家骄傲

还在美国期间，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼就与意大利科研委员会建立了合作研究关系，1961年至1969年，她主持意大利国家研究委员会的神经生物学研究中心；1969年至1978年，她是细胞生物研究室负责人。到了退休年龄，她一直作为客座教授担任教学工作。1992年，她与妹妹一起为纪念父亲成立了丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼基金会，对青年培训进行资助，给非洲留学生提供助学金，旨在培养新一代女青年，成为各自国家社会和科研工作的带头人。

1999年，丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼曾被联合国粮农组织总干事迪乌任命为向饥饿作斗争的形象大使。2001年8月被当时的意大利总统钱皮任命为终身参议员，成为意大利共和国历史上第二位获此殊荣的女性。

丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼去世后，意大利参议院为其设了灵堂，前来悼念的人中有意大利总统纳波里塔诺、总理蒙蒂、参众两院议长、罗马市长及普通市民，人们静静地排起长队，向这位为人类做出杰出贡献的伟大的女科学家表示敬意。纳波里塔诺总统高度概括了她的一生，称她是“意大利的骄傲”。罗马市长阿莱曼诺称她的离去是“全人类重大损失”，赞扬她是“社会良知、我们这个时代科研精神和文化”的代表，并且决定在古罗马斗兽场辞旧迎新的彩灯上打上醒目的大字：“再见，丽塔！”以表达意大利人民对这位女科学家的永久怀念。

（吴锤结 供稿）

## 艺术天地

### 错觉图形大师：埃舍尔 (Maurits Cornelis Escher 1898-1972)

埃舍尔把自己称为一个“图形艺术家”，他专门从事于木版画和平版画。1898年他出生在荷兰的Leeuwarden。

埃舍尔，首先让人联想到的就是“**迷惑的图画**”。明明是向二楼上去的楼梯不知为什么却返回到了一楼，鸟儿在不断的变化中不知什么时候却突然变成了鱼儿，这些图画就是埃舍尔所描绘的幻想的异次元空间，它具有不可思议的魔力，征服着人们的心灵。他那特别稀有的画风在很长时间以来被美术界视为异端，后来数学家们开始关注埃舍尔的画面的高难度构成，接下来他的画又在年轻人中间大受欢迎，并在世界范围内确立了其不可动摇的地位。

中学毕业后，在父亲的建议下赴哈勒姆学习建筑。然而，那些物理、数学知识没有把他塑造成一名建筑师，却点燃了他心中对绘画艺术的热情。他在学院里结识了当时在荷兰很有影响的艺术家萨谬尔·马斯基塔，并在他的指导下学习和研究各种材料的版画技巧。1923年至1935年，是他对生活充满热情的时期，在创作上表现为写实主义。他曾旅居意大利，为意大利南部的山庄美景所陶醉。他拼命地写生，拼命地创作，那些起伏的山峦、依山而建的城镇、充满生活情调的小巷……都在他的刻刀下收进了他的作品。后来，他恋爱了，为爱情创作了一系列创世纪的版画，最后一幅是伊甸园里的亚当和夏娃。他们结婚了，定居于罗马。然而，尽管这时他的版画技巧已达到炉火纯青的地步，罗马城中文艺复兴时期的古迹、巴洛克式的建筑却燃不起他的任何创作激情。他崇尚淳朴与自然，厌倦这座城市的霸气。法西斯政权崛起后，他惊诧地注视着狂热的人群，为世界的混乱而愤怒。从这时起，写实主义在他的作品中消失了。

30年代末，埃舍尔游览西班牙时，被摩尔人建筑上的装饰图案所吸引，那些规则的互为背景的彩色图案，看上去简洁明了，甚至略显得单调。但它在埃舍尔的脑子里却打开了具有无穷变换空间的版画世界的大门。他说，仅仅是几何图形是枯燥的，只要赋予他生命就其乐无穷。于是，在规整的三角形、四边形或六边形中，鱼、鸟和爬行动物们互为背景，在二维空间和三维空间相互变换，成为他一个时期热中的创作主题，并成为他终身百玩不厌的游戏。那些变形系列、循环系列和他的《昼与夜》令他一下子闻名世界。但这还仅仅是他创作成就的一部分。

50年代至60年代，他的作品具有了更深的视野。他开始利用人的视觉错误，让他的作品在三维空间里游戏。他的《凸与凹》、《上和下》、《观景楼》、《瀑布》等作品，以非常精巧考究的细节写实手法，生动地表达出各种荒谬的结果，几十年来，始终令人玩味无穷。

埃舍尔与毕加索属同时代的人，毕加索作品中那些变形的物体，既有对新画风的探索，也有艺术家对眼前扭曲世界的感悟。埃舍尔的后期作品虽然多为建筑或几何图形等抽象的主题，但其所揭示的规则、合理表象下的矛盾与荒谬，还有那天使与魔鬼互为背景的拼图，谁

能说不是埃舍尔对这个世界的思考呢？

或许正是由于他对数学、建筑学和哲学的过深理解，阻碍了他与同道的交流，他在艺术界几乎总是特立独行，后无来者。他甚至至今无法被归入 20 世纪艺术的任何一个流派。但是，他却被众多的科学家视为知己。他的版画曾被许多科学著作和杂志用作封面，1954 年的“国际数学协会”在阿姆斯特丹专门为他举办了个人画展，这是现代艺术史上罕见的。

90 年代后期，人们发现，埃舍尔 30 年前作品中的视觉模拟和今天的虚拟三维视像与数字方法是如此相像，而他的各种图像美学也几乎是今天电脑图像视觉的翻版，充满电子时代和中世纪智性的混合气息。因此，有人说，埃舍尔的艺术是真正超越时代，深入自我理性的现代艺术。也有人把他称为三维空间图画的鼻祖。

然而，埃舍尔的作品毫不拒绝观众，所有的作品都充满幽默、神秘、机智和童话般的视觉魅力。哲学家、数学家、物理学家可以将其解释得很深奥，而每一个普通人也同样可以找到自己的感受，即使是孩子。

一些自相缠绕的怪圈、一段永远走不完的楼梯或者两个不同视角所看到的两种场景……半个世纪以前，荷兰著名版画艺术家埃舍尔所营造的“一个不可能世界”至今仍独树一帜、风靡世界，他的传记近日在我国正式出版。这本装帧素雅的传记名为《魔镜——埃舍尔的不可能世界》，是埃舍尔的朋友、荷兰数学家布鲁诺·恩斯特 20 多年前所著，并得到了艺术家本人的校正。书中运用优美的语言和 250 幅精致的图片，描绘了“艺术怪才”埃舍尔的生平、创作和他对版画艺术的独到见解……

大多数中国人第一次看到埃舍尔的作品是在 20 世纪 80 年代初期。那时有一期《读者文摘》（今《读者》）的中心插页上刊出了埃舍尔著名的《瀑布》，这应该是埃舍尔在中国的第一次大众传播。

而埃舍尔在中国知识分子中产生影响，无疑是由于四川人民出版社“走向未来丛书”之一的《geb——一条永恒的金带》（1984 年）。而这个小子只是美国学者侯世达一部巨著的简写本，原书曾获美国普利策奖。12 年后的 1996 年，中文全译本《哥德尔、艾舍尔、巴赫——集异璧之大成》方才出版。该书将数学家哥德尔、艺术家埃舍尔和音乐家巴赫进行了比较，认为他们之间存在着人类思维不同领域的共性。但是，这部书其实是侯世达的六经注我之作，他所说的埃舍尔是他所看到的埃舍尔，而不是埃舍尔本人。

### 记录思想的探索

埃舍尔是一名无法“归类”的艺术家。他的许多版画都源于悖论、幻觉和双重意义，他努力追求图景的完备而不顾及它们的不一致，或者说让那些不可能同时在场者同时在场。他像一名施展了魔法的魔术师，利用几乎没有人能摆脱的逻辑和高超的画技，将一个极具魅力的“不可能世界”立体地呈现在人们面前。他创作的《画手》、《凸与凹》、《画廊》、《圆极限》、《深度》等许多作品都是“无人能够企及的传世佳作”。

很多艺术家被埃舍尔的版画成就所激励，甚至产生了一个可以命名为“埃舍尔主义”

的流派。但人们对埃舍尔的研究往往各取所需，对埃舍尔的误解也十分常见。单纯从科学、心理学或者美学的角度，都无法对他的作品作出公正的评价。正如《魔镜——埃舍尔的不可能世界》的中文译者、北京大学哲学系田松说：“埃舍尔其实是一位思想家，只不过他的作品不是付诸语言，而是形诸绘画。他的每一幅作品，都是他思想探索的一个总结和记录。”

### 艺术家还是科学家？

埃舍尔独树一帜，自成一格，他的作品已经构成了一个自足而丰富的世界。对于这个世界，普通人往往不得其门，只是把它当作一幅幅有趣的、奇怪的图画。而学者们则各取所需，其中虽有阐微发隐，也不乏自说自话。对埃舍尔的误解更是常见，比如时常有人称埃舍尔为错觉图形大师，也不时有人说埃舍尔精通自然科学或者数学。

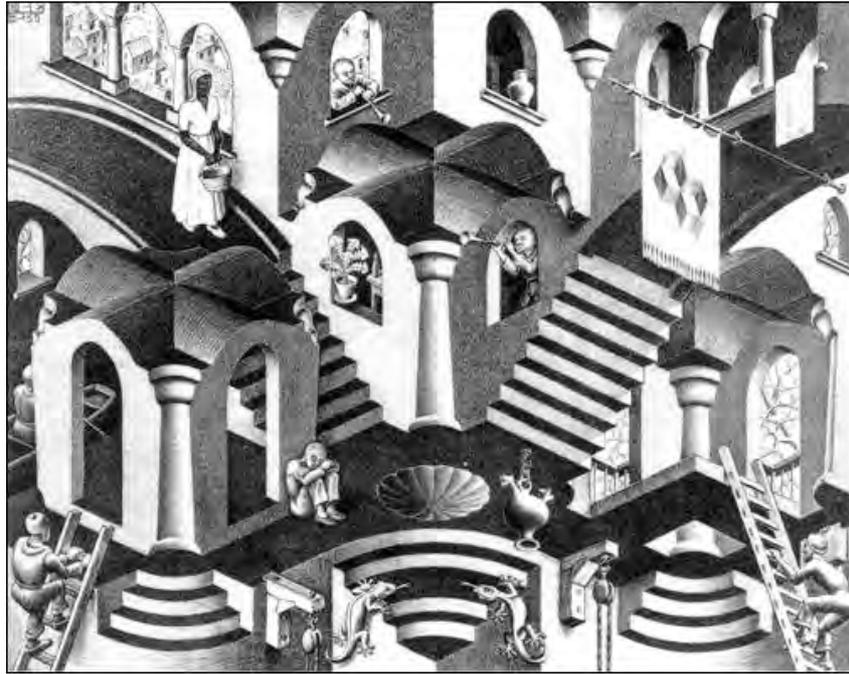
当然，由于埃舍尔所思考的问题，以及他思考问题的方式，更接近于科学家而不是艺术家；所以毫不奇怪，他的作品首先为科学家所接受，是科学家发现了埃舍尔作品的价值和意义。数学家、物理学家以及心理学家如侯世达一般各自从自己的角度解释埃舍尔，或者用埃舍尔说明自己的理论。杨振宁的一本小书《基本粒子发现简史》就是以埃舍尔的《骑士》作为封面的。在近年来我国出版的所谓科学文化类译著中，也不时会有对埃舍尔的讨论。如彭罗斯的《皇帝新脑》。

从目前的大众语境看，一位艺术家表达了“科学的思想”，并能为科学家所欣赏，是艺术家的荣耀。但是，这样的理解恰恰忽视了埃舍尔作为一位独立的思想者的价值。尽管埃舍尔有很多科学家朋友，并且有几位对他的作品产生了影响。但是，在我看来，埃舍尔并没有试图表达“科学家”的思想，而只是要表达他自己的思想。

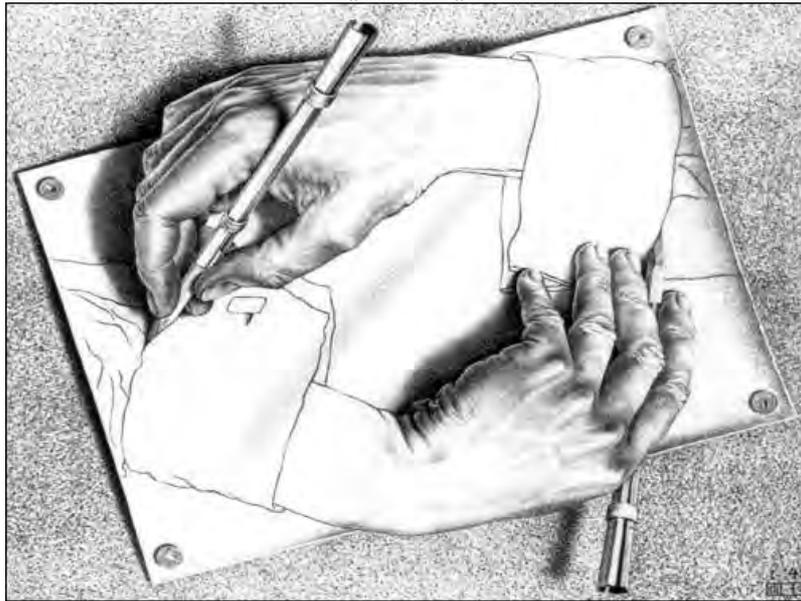
《魔镜——埃舍尔的不可能世界》的价值就在于，它从埃舍尔自身的角度，对画家进行了系统评述。而且，这个评述建立在第一手资料之上，并得到了埃舍尔本人的认可。

曾有人说，艾舍尔代表了非欧几何时代的空间感知觉，其基本特征是空间的弯曲，这是有道理的。空间的弯曲使缠绕成为可能，使“有限无界”成为可能。今天我们知道，物理空间可以因为引力而弯曲，它无界却可以是有限的：无界不等于无限。

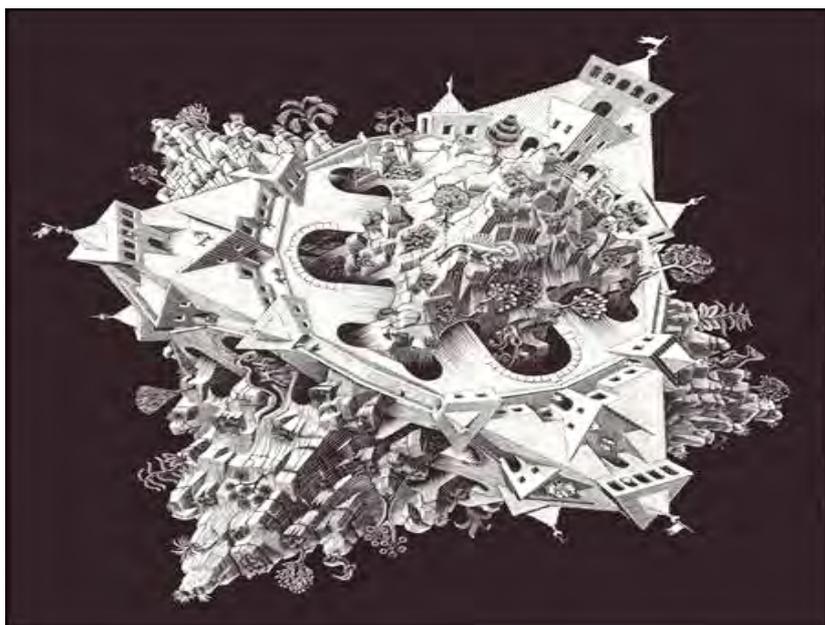
### 埃舍尔（1898-1972）作品选



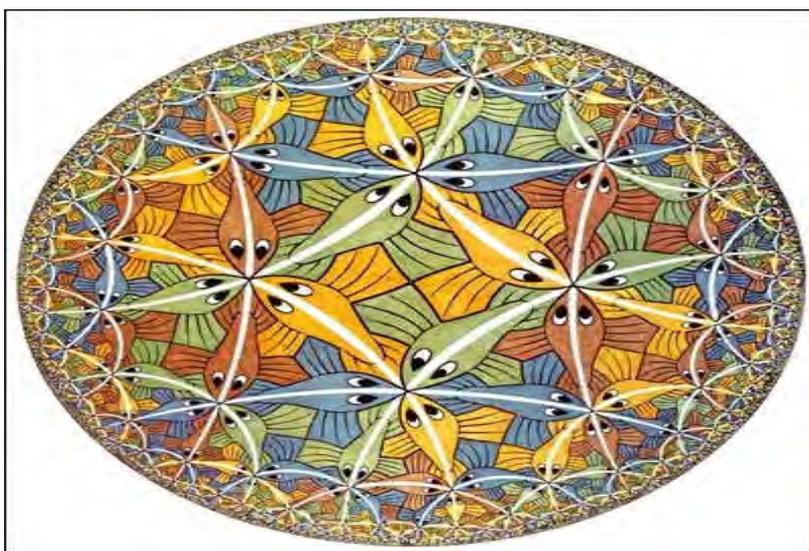
《凹与凸》



《画图的手》互绘的双手



《双倍小行星》



《圆盘》



《上和下》

一些自相缠绕的怪圈、一段永远走不完的楼梯或者两个不同视角所看到的两种场景…  
…半个世纪以前，荷兰著名版画艺术家埃舍尔所营造的“一个不可能世界”至今仍独树一帜、  
风靡世界。

埃舍尔1898年出生于荷兰吕伐登，是一位水利工程师的儿子。在学生时代，埃舍尔  
“算不上好学生”，在他从事艺术创作很长时间内，“几乎所有的荷兰版画集都没有给  
他的作品以一个恰当的章节”，对他的作品表现出极大的兴趣却是数学家、晶体学家和物理  
学家。

埃舍尔是一名无法“归类”的艺术家。他的许多版画都源于悖论、幻觉和双重意义，  
他努力追求图景的完备而不顾及它们的不一致，或者说让那些不可能同时在场者同时在场  
他像一名施展了魔法的魔术师，利用几乎没有人能摆脱的逻辑和高超的画技，将一个极具魅  
力的“不可能世界”立体地呈现在人们面前。他创作的《画手》、《凸与凹》、《画廊》、

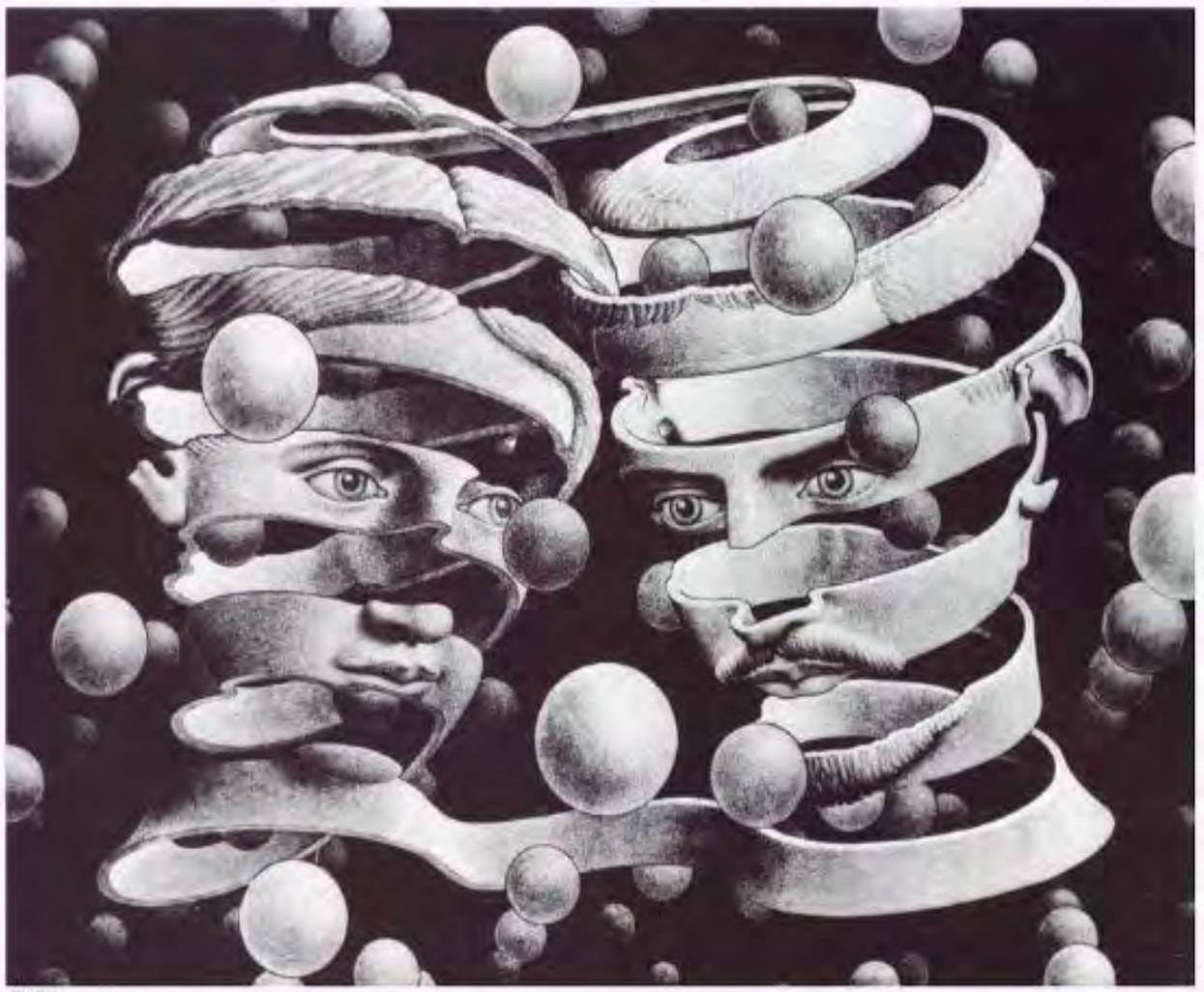
《圆极限》、《深度》等许多作品都是“无人能够企及的传世佳作”。

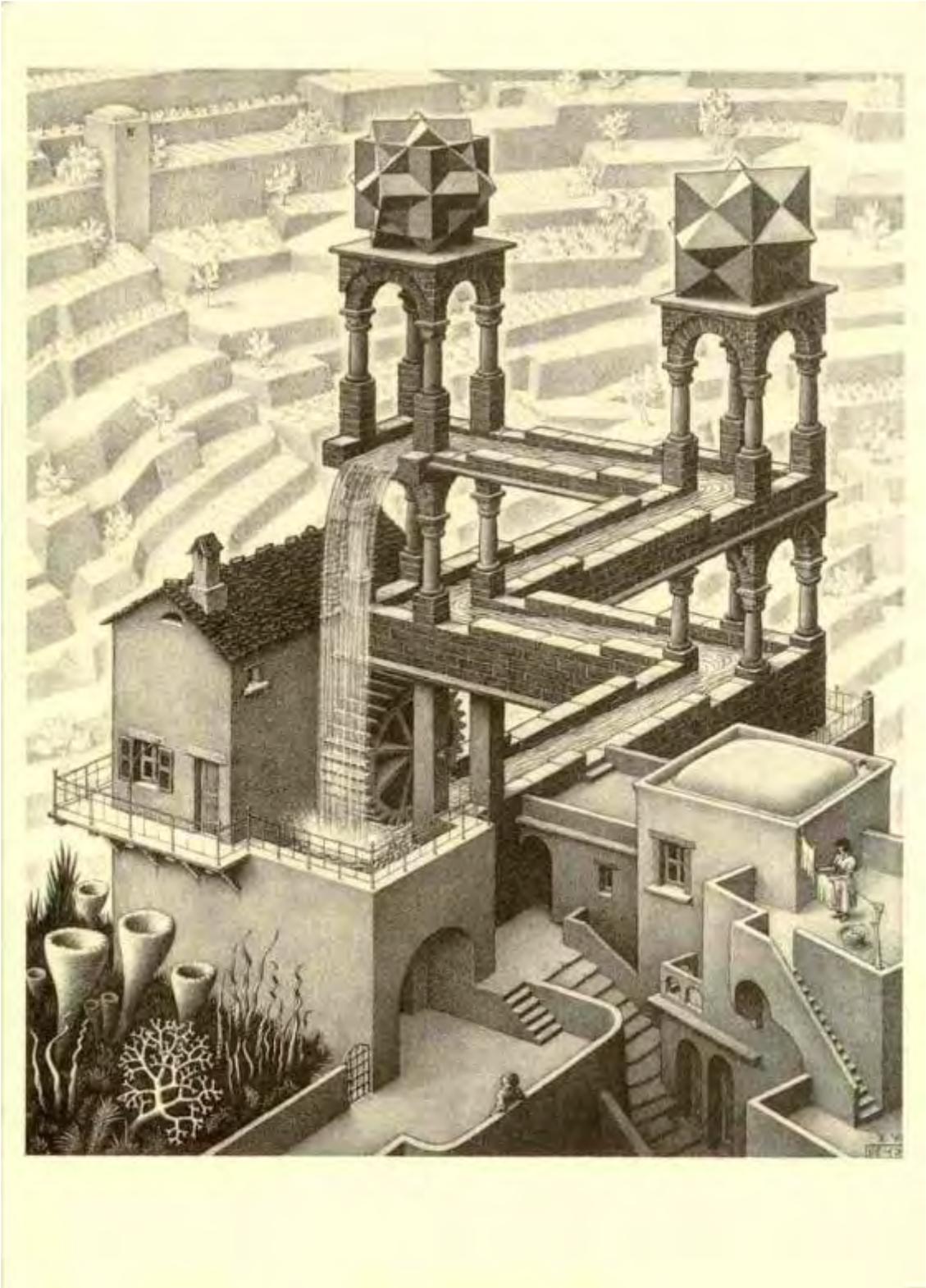
很多艺术家被埃舍尔的版画成就所激励，甚至产生了一个可以命名为“埃舍尔主义”的流派。但人们对埃舍尔的研究往往各取所需，对埃舍尔的误解也十分常见。单纯从科学、心理学或者美学的角度，都无法对他的作品作出公正的评价。正如《魔镜——埃舍尔的不可能世界》的中文译者、北京大学哲学系田松说：“埃舍尔其实是一位思想家，只不过他的作品不是付诸语言，而是形诸绘画。他的每一幅作品，都是他思想探索的一个总结和记录。”

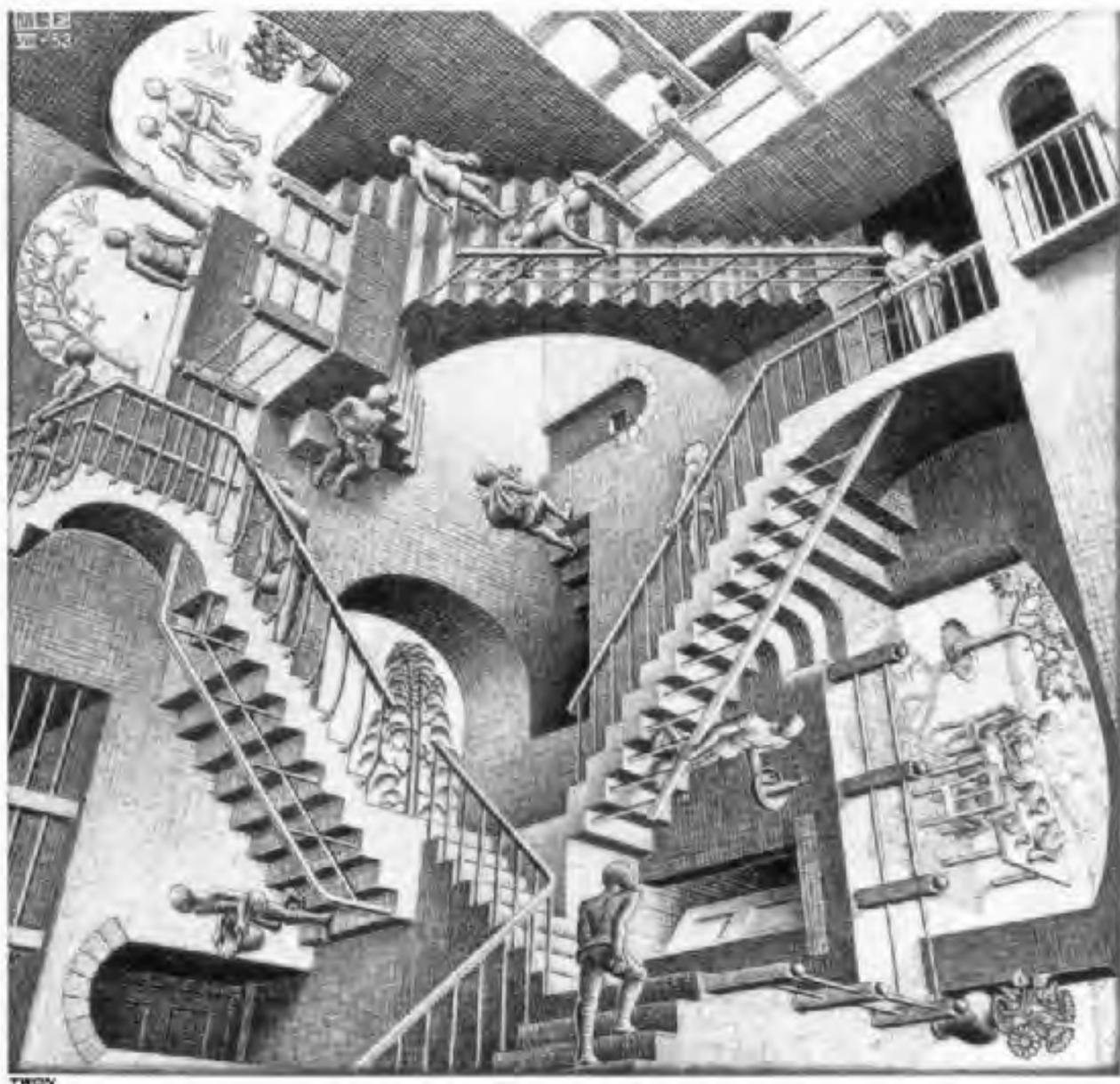
他的传记名为《魔镜——埃舍尔的不可能世界》，是埃舍尔的朋友、荷兰数学家布鲁诺·恩斯特20多年前所著，并得到了艺术家本人的校正。书中运用优美的语言和250幅精致的图片，描绘了“艺术怪才”埃舍尔的生平、创作和他对版画艺术的独到见解。这本书已经被翻译成十几种文字。上海科学教育出版社此次出版的中译本将使我国读者能够系统地、不失真实地了解埃舍尔本人的思想和作品。该传记近日在我国正式出版！

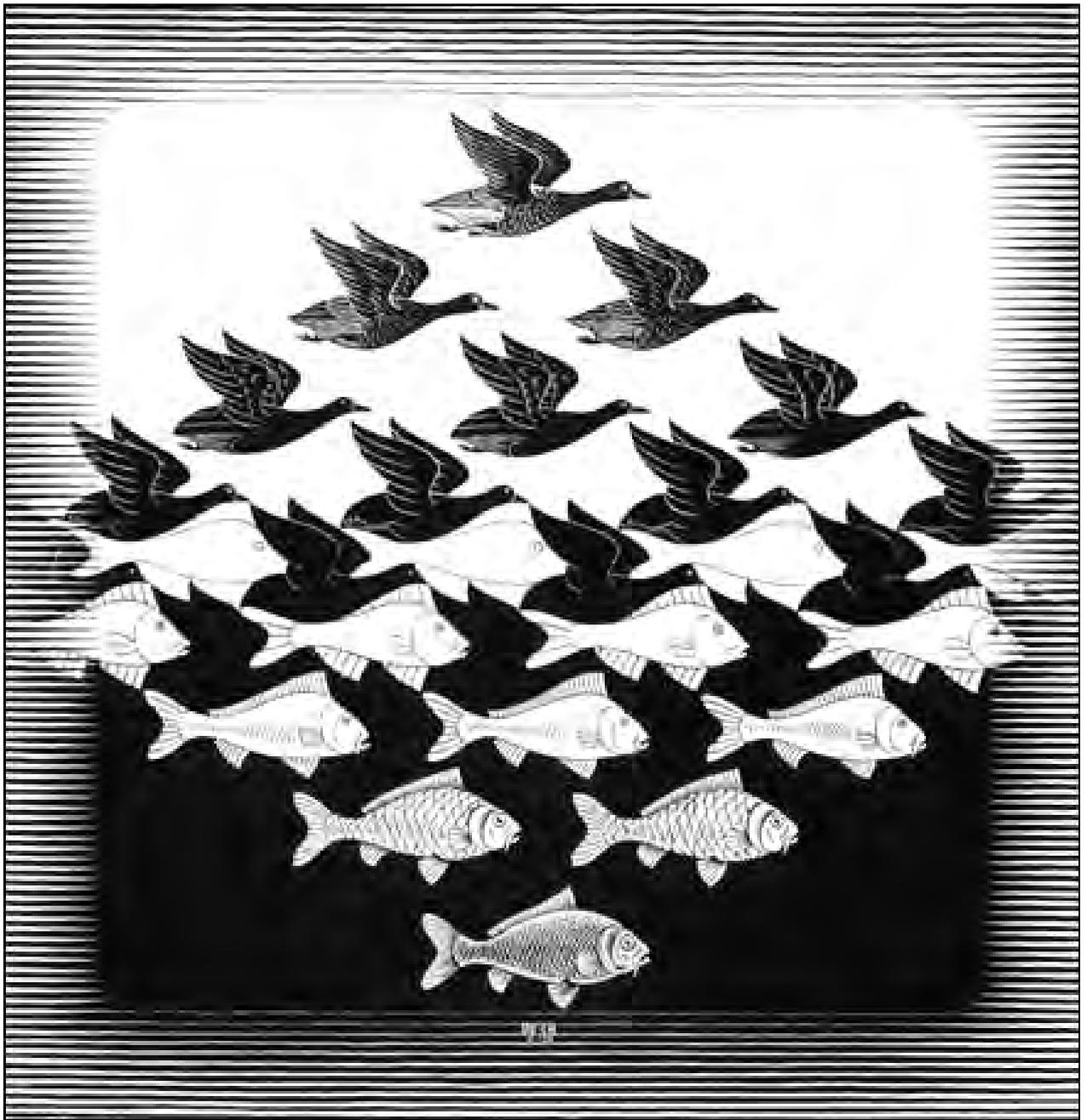


《爬虫动物》

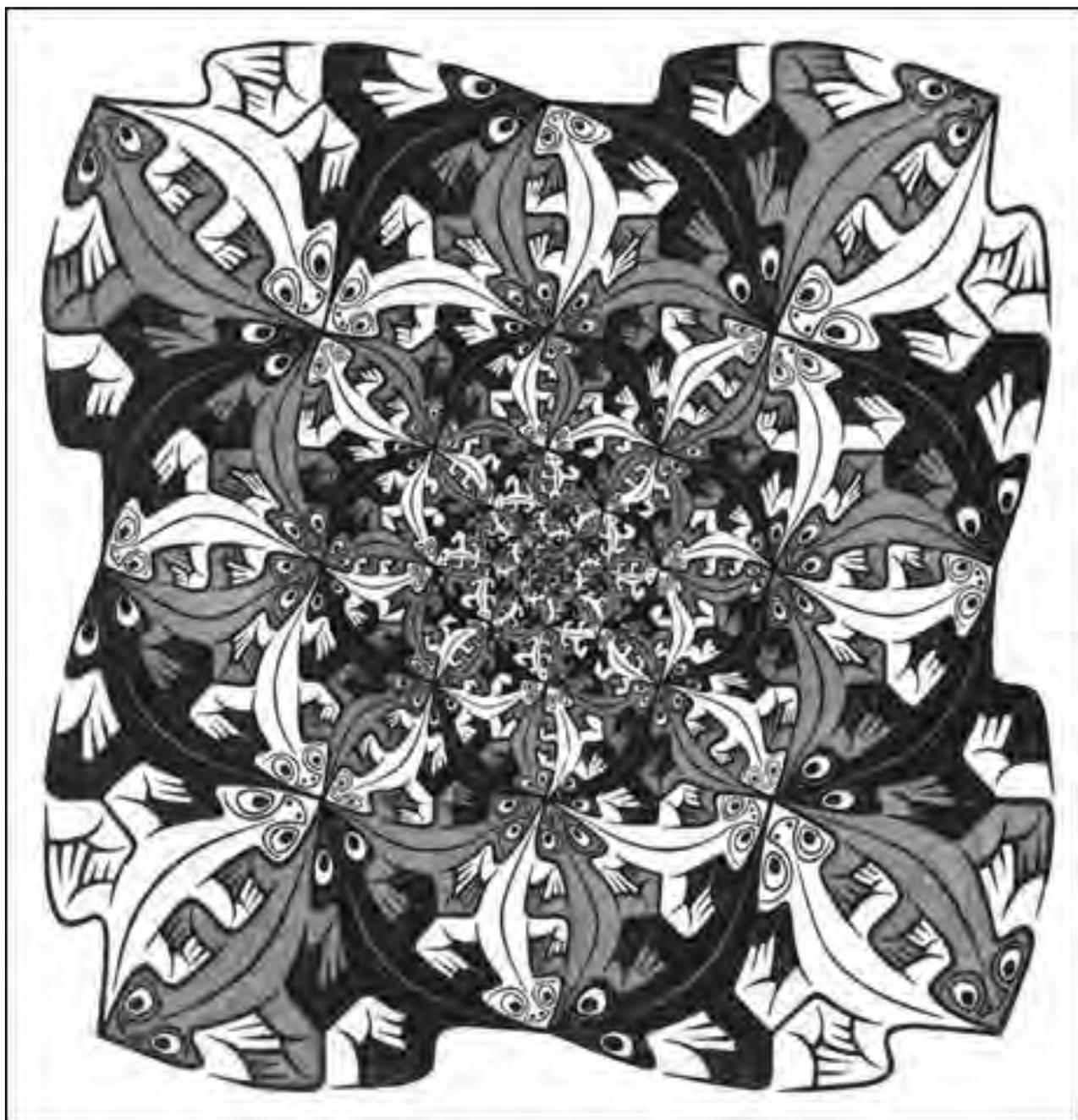








《水和天》



《越来越小》

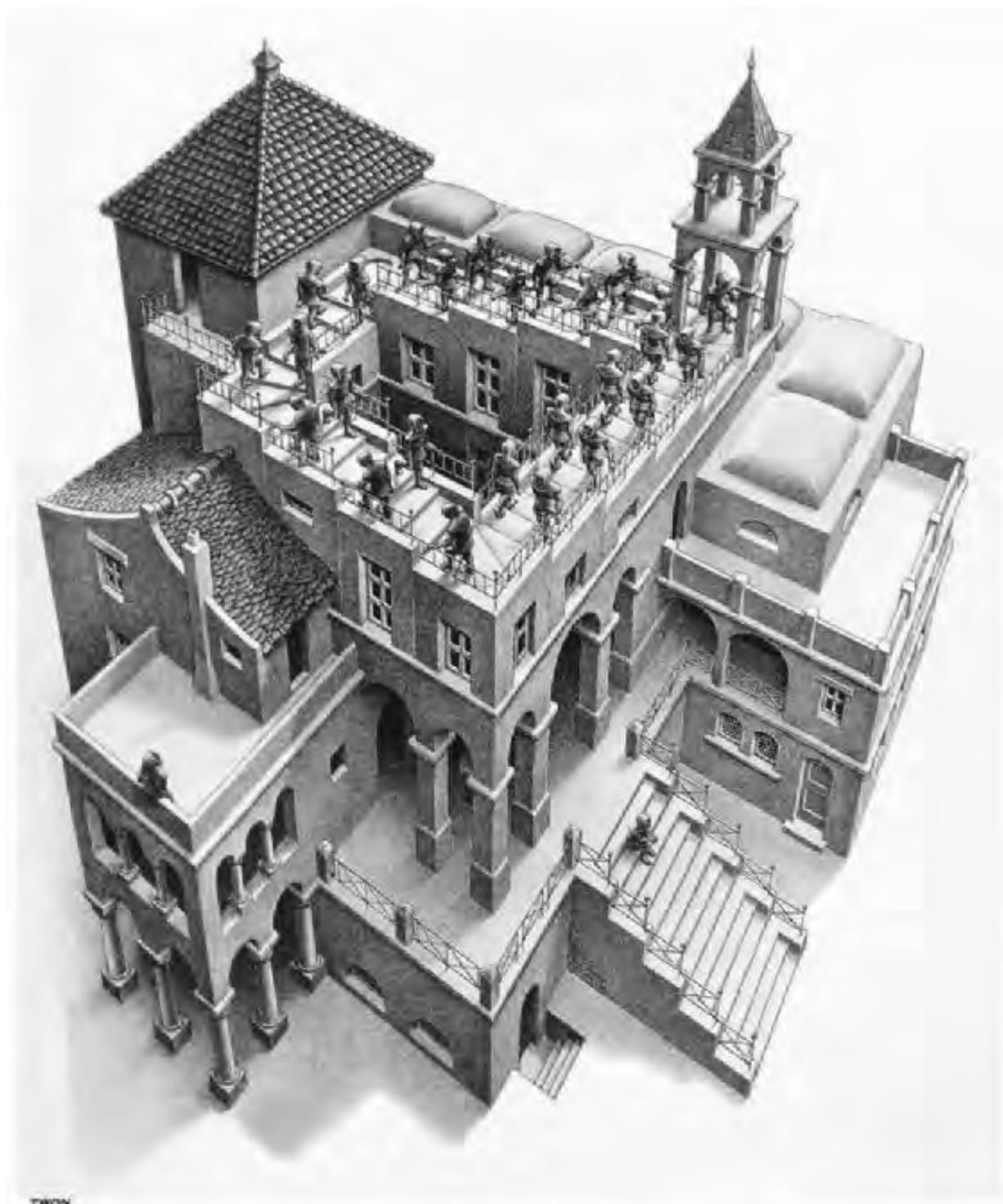


艺术画廊





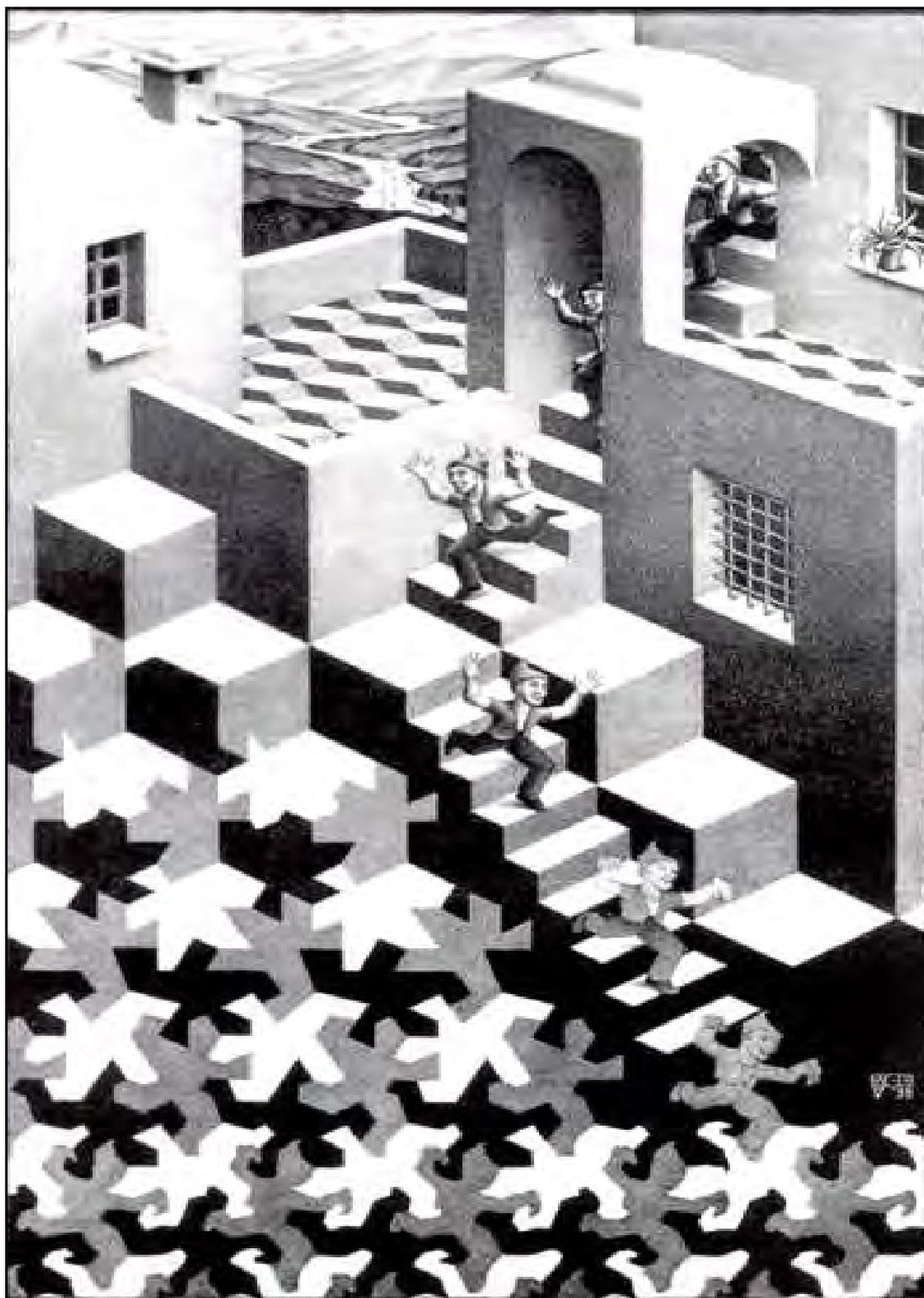
莫比乌斯带 II











《循环》



《瀑布》



M.C.埃舍尔

无论这个问题从属于数学领域还是从属于艺术领域，它对于我仍然是一个未解的问题。

### 介 绍

埃舍尔把自己称为一个“图形艺术家”，他专门从事于木版画和平版画。1898年他出生在荷兰的 Leeuwarden，全名叫 Maurits Cornelis Escher。他的家庭设想他将来能跟随他的父亲从事建筑事业，但是他在学校里那可怜的成绩以及对于绘画和设计的偏爱最终使得他从事图形艺术的职业。他的工作成果直到五十年代才被注意，1956年他举办了他的第一次重要的画展，这个画展得到了《时代》杂志的好评，并且获得了世界范围的名望。在他的最热情的赞美者之中不乏许多数学家，他们认为在他的作品中数学的原则和思想得到了非同寻常的形象化。因为这个荷兰的艺术家没有受过中学以外的正式的数学训练，因而这一点尤其令人赞叹。随着他的创作的发展，他从他读到的数学的思想中获得了巨大灵感，他工作中经常直接用平面几何和射影几何的结构，这使他的作品深刻地反映了非欧几里德几何学的精髓，下面我们将看到这一点。他也被悖论和“不可能”的图形结构所迷住，并且使用了罗杰·彭罗斯的一个想法发展了许多吸引人的艺术成果。这样，对于学数学的学生，埃舍尔的工作围绕了两个广阔的区域：“空间几何学”和我们或许可以叫做的“空间逻辑学”。

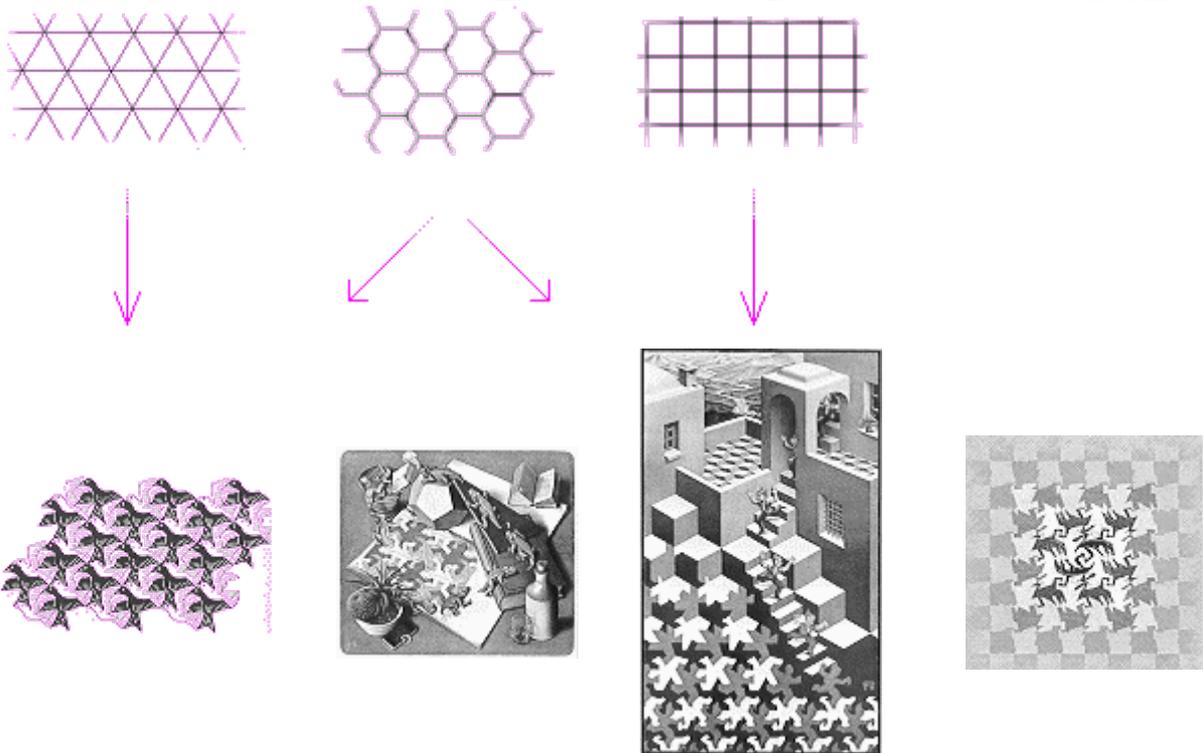
### 镶嵌图形

规则的平面分割叫做镶嵌，镶嵌图形是完全没有重叠并且没有空隙的封闭图形的排列。一般来说，构成一个镶嵌图形的基本单元是多边形或类似的常规形状，例如经常在地板上使用的方瓦。然而，埃舍尔被每种镶嵌图形迷住了，不论是常规的还是不规则的；并且对一种他称为 metamorphoses（变形）的形状特别感兴趣，这其中的图形相互变化影响，并且有时突破平面的自由。他的兴趣是从 1936 年开始的，那年他旅行到了西班牙并且在 Alhambra 看到了当地使用的瓦的图案。他花了好几天勾画这些瓦面，过后宣称这些“是我所遇到的最丰富的灵感资源”，1957 年他写了一篇关于镶嵌图形的文章，其中评论道：“在数学领域，规则的平面分割已从理论上研究过了...，难道这意味着它只是一个严格的数学的问题吗？按照我的意见，它不是。数学家们打开了通向一个广阔领域的大门，但是他们自己却从未进入该领域。从他们的天性来看他们更感兴趣的是打开这扇门的方式，而不是门后面的花园。”



豪华装饰的草图 (92k)

无论这对数学家是否公平，有一点是真实的——他们指出了在所有的常规的多边形中，仅仅三角形，正方形，和正六边形能被用于镶嵌。但许多其他不规则多边形平铺后也能形成镶嵌，例如有许多镶嵌就使用了不规则的五角星形状。埃舍尔在他的镶嵌图形中利用了这些基本的



鸟分割的平面 (21k)

蜥蜴 (65k)

循环 (40k)

逐步展开 1 (59k)

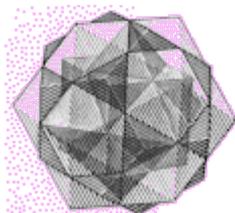
图案，他用几何学中的反射、平滑反射、变换和旋转来获得更多的变化图案。他也精心地使这些基本图案扭曲变形为动物、鸟和其他的形状。这些改变不得不通过三次、四次甚至六次的对称以便得到镶嵌图形。这样做的效果既是惊人的，又是美丽的。

在“蜥蜴”里，镶嵌而成的蜥蜴嬉笑着逃离二维平面的束缚到桌面放风，然后又重新陷入原来的图案。埃舍尔在许多六边形的镶嵌图形中使用了这个图案模式。在“逐步展开 1”中，可

以追溯到这个方形的镶嵌图形从边缘到中间的不断扭曲转化。

### 多面体

规则的几何体,例如多面体,对埃舍尔而言具有特殊的魅力。他把它们作为许多作品的主题,并且在许多作品中作为第二重要的元素出现。仅仅只有五种多面体被称为理想的多面体。四面体有四个三角形的表面;正方体有六个正方形的表面;八面体有八个三角形的表面;十二面体有十二个五边形的表面;而二十面体有二十个三角形的表面。在木版画"四个常规的几何体"中,埃舍尔把理想多面体中的四个匀称地交叉了,并且使它们呈半透明状以便每个都可以透过其它得以辨认,请看漏了哪个?



四个规则的几何体  
(42k)



有序和无序  
(61k)

有许多有趣的几何体可以通过理想几何体的交叉和星形化来获得,即几何体的每一面都由表面为三角形的金字塔形来替代,通过这种变换,多面体转变成了一个尖锐的,三维的星形几何体。在埃舍尔的作品"有序和无序"中我们可以发现,一个美丽的星形十二面体,星形的轮廓隐现在一个水晶球中,严谨构造的美丽与在桌子上混乱摆放的其他的杂物形成了鲜明的对比。注意一下还可以猜测到光的来源,球面上反射出左上方有一个明亮的窗口。

的窗口。

交叉的几何体也常常出现在埃舍尔的作品中,其中最有趣的是一幅木版画"星"。这是一个由八面体、四面体、立方体和其他东西交叉构成的几何体,我们不妨这样认为,如果埃舍尔简单地画一些数学的形状并且把它们放在一起,我们也许永远不可能听说他或他的作品。相反,通过将变色龙放置在多面体内并向我们嘲笑和恐吓的构思,埃舍尔给了我们一种奇异的视觉刺激,使我们对他的画刮目相看。显然,数学家们对埃舍尔的作品颇为赞赏的另外的原因就是所有伟大的数学发现背后都具有与此相同的感性和创意。



星 (44k)

### 空间的形状

在埃舍尔用数学观点完成的所有重要的作品中,最重要是处理空间性质的那些。他的木版画"三个方向交叉的平面"是评论这些作品的好例子,因为它显示了艺术家对空间维度的关心,以及



三个方向交叉的平面  
(27k)

用二维的方式表现三维的能力。在下一节我们将看到，埃舍尔经常利用了后者的特征来获得令人震惊的视觉效果。



圆形限制 III (71k)

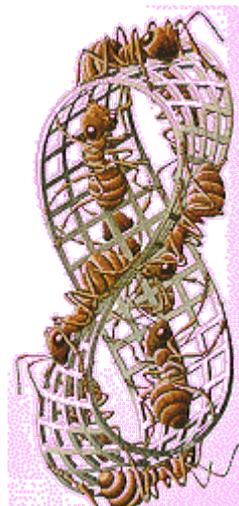
受一位名叫 H.S.M Coxeter 的数学家在一本书中绘画的启发,埃舍尔创造了许多美丽的双曲线空间的作品,例如木版画"圆形限制 III"。这是非欧几里德几何学的二种空间之一,在埃舍尔的作品中它的原型实际上源自法国数学家 Poincaré。要得到这个空间的感觉,必须想象你实际上是在图像的内

部。当你从它的中心走向图像的边缘,你会象图像里的鱼一样缩小,从而到达你移动后实际的位置,这似乎是无限度的,而实际上你仍然在这个双曲线空间的内部,你必须走无限的距离才能到达欧几里德空间的边缘,这一点确实不是显而易见的。然而,如果你能仔细观察的话,你还可以注意到一些其他的事情,例如所有类似的三角形都一样大小,以及你能画没有直边却有四个直角的图形,这就是说,这个空间没有任何正方形或矩形。这确实是一个奇怪的地方!



蛇 (72k)

更不平常的是木版画"蛇"所表现的空间,在缠绕和缩小的环的表现下,空间既向边界也向中心延伸并且无穷无尽。如果你在这一空间里,你将是什么模样?



莫比乌斯带 II (32k)

除了欧几里德几何学和非欧几里德几何学,埃舍尔对拓扑学的视觉效果也很感兴趣,拓扑学是在他艺术创作的

鼎盛期发展起来的一个数学分支。拓扑学关注空间那些扭曲后依然不变的性质,这种扭曲可以是拉长或弯曲,但不是撕裂或折断。拓扑学家们忙于向世界展示那些奇怪的物体,莫比乌斯带也许是最主要的例子,埃舍尔利用它创作了许多作品。它有一个令人感兴趣的性质—它只有一条边和一个面。这样,如果你在"莫比乌斯带 II"上跟踪蚂蚁的路径,你将发现它们不是在相反的面上走,而是都走在一个面上。制作一个莫比乌斯带很容易;只要用剪刀把纸剪成条状,将它扭曲 180 度,然后用胶水或胶带粘住两头就可以了。如果你试图把这条东西纵向的剪成两半,请你预想一下会发生什么情况?

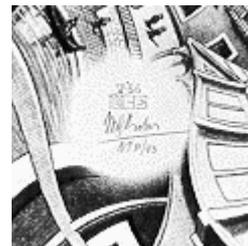
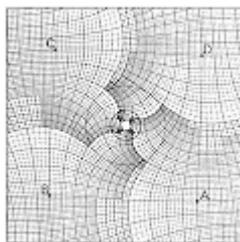


艺术画廊 (57k)

另外一幅很著名的平版画,叫做"艺术画廊",它探索了空间逻辑与拓扑的性质。一个年轻人在一个艺术画廊正看着海边小镇的一角,在船坞边有一家小店,在店里面是一个艺术画廊及一个年轻人--他正朝着海边小镇的一角望去...但是等一下!发生了什么?埃舍尔的所有作品都值得细细观赏,但是这一次尤其特别。

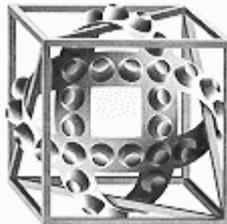
某种程度上,埃舍尔把空间由二维变成了三维,使人感觉到那个年轻人同时既在画像内又在画像外面。

达到这样效果的秘密在艺术家创作这幅平版画的格子草图中有所显现注意格子的边框连续地按顺时针方向排列这一规律,并且特别注意这个技巧的关键:在中间的一个洞。一个数学家将这叫做奇异点,一个空间的结构不再保持完整的地方,要将整个空间编织成一个无洞的整体是非常困难的,埃舍尔也宁可保持这种现状,并且把他的商标 initials 放在了奇异点的中心。



### 空间的逻辑

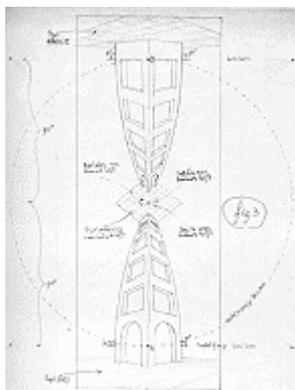
这里所说的空间的逻辑是指物理中的物体之间的那些空间的必要的关系,在产生违背视觉的悖论时,被叫做视错觉。所有的艺术家都关心空间的逻辑,而且许多艺术家深入地探索了它的规律,例如毕加索。埃舍尔知道:立体几何学决定了空间的逻辑,同样地,空间的逻辑也经常决定其自身的立体几何学。他经常使用的空间逻辑的特征之一是展示在凹面和凸面物体上的光和阴影。在平版画"有带子的立方体"中,带子上的凹凸是我们觉察它们怎样与立方体缠绕在一起的视觉线索。然而,如果我们相信我们的眼睛,那么我们不能相信这带子!



有带子的立方体 (46k)

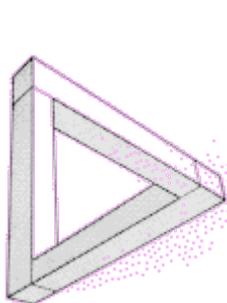
埃舍尔关心的另一个主要方面是透视。

在任何透视画中,趋向消失的点被选择用来代表无穷远。正是由于 Alberti、Desargues 以及其他一些人在文艺复兴时期对透视和趋向无限的点的研究直接导致了现代射影几何学的出现。通过一些不平常地消失的点的引导并迫使一幅作品的基本元素去服从于它们,埃舍尔能够使作品"上和下"、"高和低"表现的场景取决于观众观察它的目光如何。在他的名为"高和低"的透视作品中,艺术家总共设



高和低 (37k)

置了五个消失点：上方的左边和右边，底部的左方和右边，以及中心。其结果是：在作品的下半部观众是在往上看，但是在作品的上半部，观众是在朝下看。为了强调他所取得的成功，埃舍尔把上半部和下半部合成了一幅完整的作品。



瀑布 (53k)

这种另类的"不可能的绘画"用二维的图形表示并构造一个三维的物体，它们主要依靠人的大脑通过视觉暗示来理解，埃舍尔创作了许多这种表现反常规图形的作品。其中最吸引人的一个创意源于一个叫罗杰·彭罗斯的数学家所提出的不可能的三角形。在这幅名叫"瀑布"的平版画中，两个彭罗斯三角形被结合成一个不可能的

形状。一个人如果明白空间的逻辑对如此的一个构造就必然会觉得不可思议：瀑布是一个封闭系统，但它却能使作坊车轮象一台永动机一样连续地转动，这就违背了能量守恒的定律。

(请注意一下在塔上交叉的立方体和八面体。)

自我复制和信息科学

我们对埃舍尔的艺术所作的最后研究包括了其艺术与信息科学、人工智能的关系，这在先前的研究中被忽略了，但是这一点的重要性被道格拉斯·R·霍夫施塔特细心的发现了，并写在他赢得 1980 普利策奖的《Gödel, Escher, Bach: 一条永恒的金带》一书中。埃舍尔表现的一个核心概念是自我复制——

这被许多人认为已经逼近了大脑知觉这个难题的核心，并且至今计算机还不具备成功地模仿人类大脑处理信息能力。平版画“互绘的双手”和木版画“鱼和规模”用不同的方法表现了这个



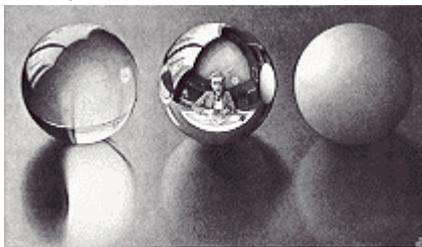
互绘的双手 (54k)



鱼和规模 (55k)

思想。前者的自我复制是直接的，概念化的。双手互绘对方，互绘的方式就是意识思考和构建自己的方式，神奇的是，在这里自我和自我复制是连结在一起的，也是相互同等的。

另一方面，在“鱼和规模”这幅画中，自我复制具有更大的功能；人们也许宁愿称之为自我相似。这样木板画描述的就不仅是鱼，而是所有的有机体。因为，尽管从物理角度来说，我们不是由微小的自我复制建造起来的，但是，从信息理论角度说，我们的确是以这样一种方式建立起来的，因为我们身体上的每一个细胞都以 DNA 的形式携带了我们个体的完整信息。在更深层次的水平上，自我复制是一种我们的认知世界互相反映和互相交错的结果。我们每一个人都像一本书里的正在读他（或她）自己的故事的人物，或者像反映它自身风景的一面镜子那样。许多埃舍尔的作品都展现了相互交错的世界这个主题，我们在这里只举一个这样例子。正如通常埃舍尔对这个想法的处理那样，平版画“三个圆球 II”利用了球形镜面的反射原理。这里，正如 Hofstadter 提到的那样“世界的每个部分似乎都包含它，也似乎都被包含进去了，……”。这些球体彼此相互反射，折射出艺术家自己、他工作的房间和他用来画这些圆球的纸。



三个圆球 II (51k)

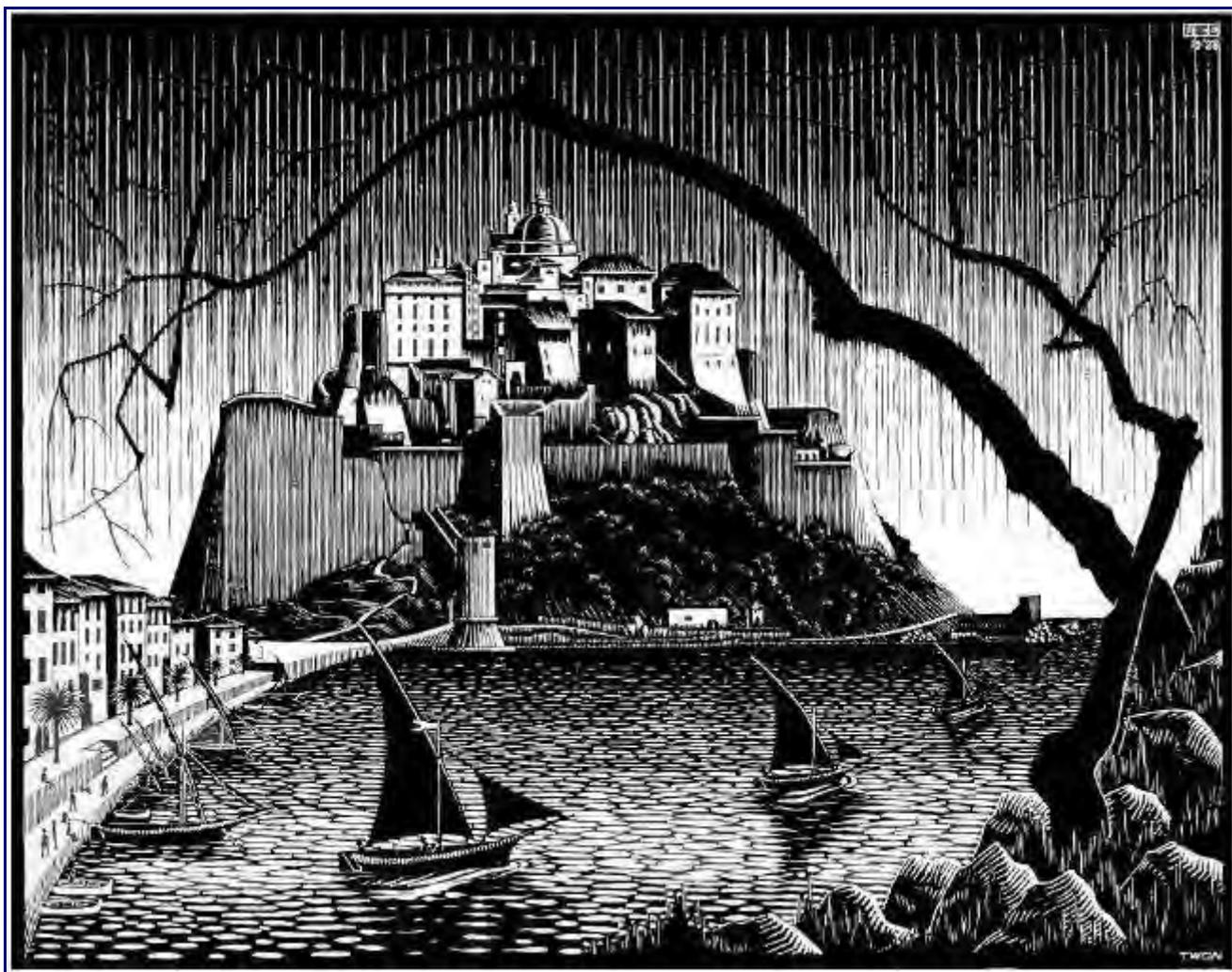
最后，就象本文开头一样我们用这幅埃舍尔的自我肖像结束本文，它表现了艺术家的工作，艺术家被反映在他的作品中。

## 结论

我们这里仅仅分析了埃舍尔在 1972 年去世之前留给我们的几百幅素描、平版画和木版画中的一小部分。关于他的作品深度、意义和重要性还有很多可谈，或已被谈过。读者可以进一步更深入地去探索 M.C. 埃舍尔留下的丰富的遗产，并且再思考他从幻想的世界、数学的世界和我们现实的世界中抽象出的这些世界之间丰富的联系。

(吴锤结 供稿)

## 埃舍尔 (M. C. Escher) 著名插画



### 埃舍尔 (M.C. Escher) 简介

埃舍尔出生于 1898 年的荷兰北部。早于 1916 年，他已经熟识油墨浮雕印刷术。1917 年，他在画家史蒂格文的印刷公司制作蚀刻版画。1919 年，在贺林的建筑装饰艺术学院修读建筑学。当时得到美术老师梅斯昆泰的熏陶，对装饰设计艺术产生浓厚兴趣，尤其是木刻版画。自那时开始，埃舍尔的生活便于他的作品连在一起，在致给父母亲的书信中，他时常将工作过程一一道说出来。

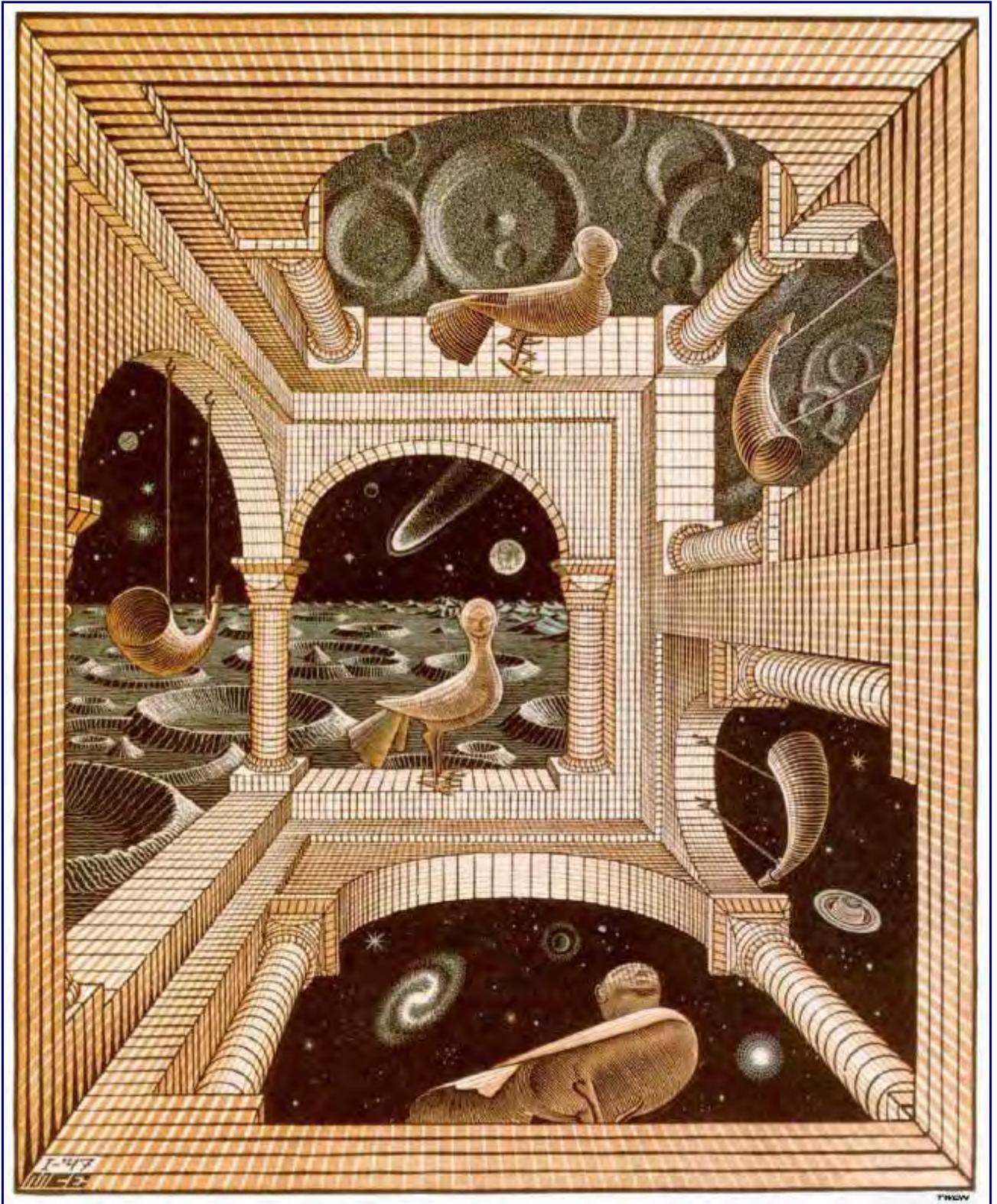
埃舍尔多次表达数学上有趣的莫比乌斯带。当一条丝带被扭曲后，将两端连在一起，则丝带的正面和反面是相间地连接起来的。但这种曲面带的现象若由平面图画表达出来则毫不容易，1963 年的《红蚁》便是这种题材的作品，也是一件稀有的埃舍尔套色版画。埃舍尔在他的著作中，指出特别偏好两色的外型结构，因为图形的本质需要，他才加上颜色。

1961 年的《瀑布》是埃舍尔最后期的奇异建筑式图画，他依据彭罗斯的三角原理，将

整齐的立方物体堆砌在建筑物上。这种不合情理的结构亦见于 1958 年的《瞭望塔》，作品中的建筑物和人物手持的立方体都是怪异的。埃舍尔的作品骤看起来没有什么奇怪的地方，但其实当中蕴藏的幻觉事物是最引人入胜的。参观者每每把他们认识的真实世界，与埃舍尔的虚构幻像相混比较，而产生迷惑。例如作品《瀑布》的流水穿流不息，完全违反地心吸力，所表达的图像是毫不合理的。



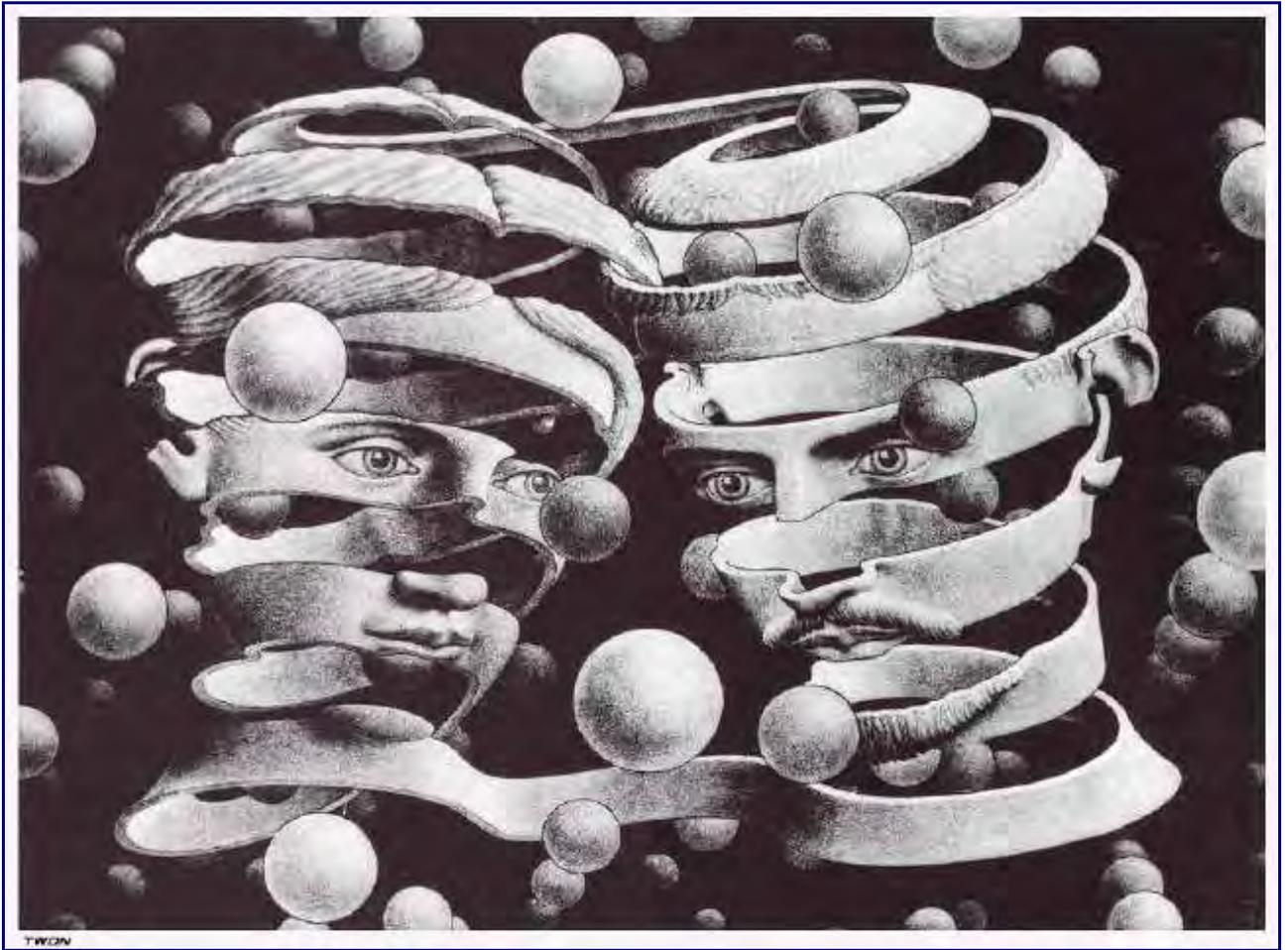


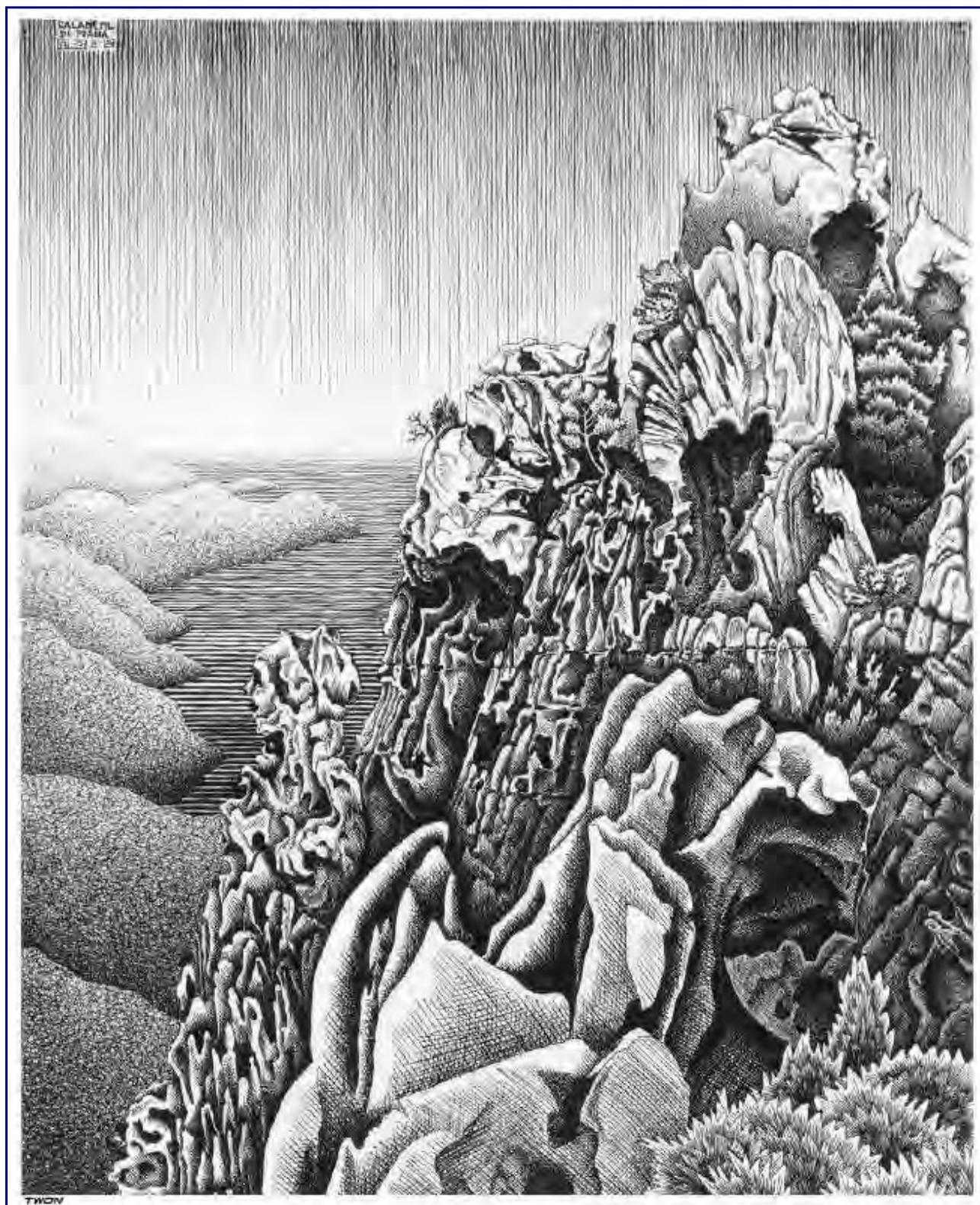
















(吴锤结 供稿)

### 艺术家酷爱海浪 彩色画笔描绘出绚丽波涛

艺术家 David Orias 酷爱海浪，他喜欢用画笔描绘一天不同时段中海浪的不同形态和颜色，并因此创作了《海浪集》，以独特的手法将色彩和海浪合二为一。

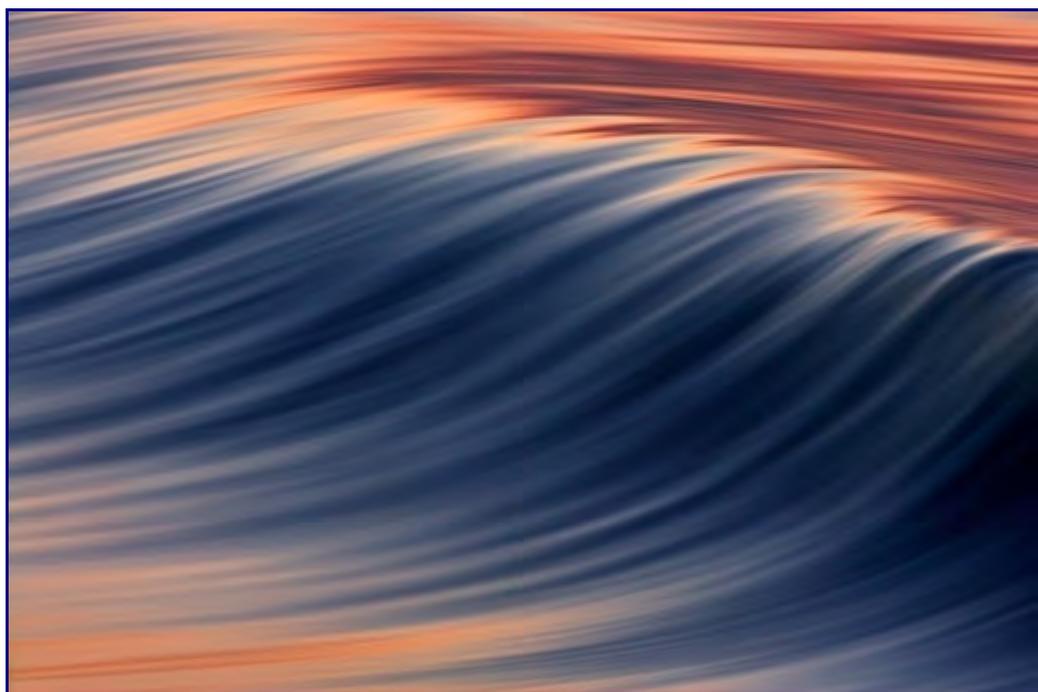


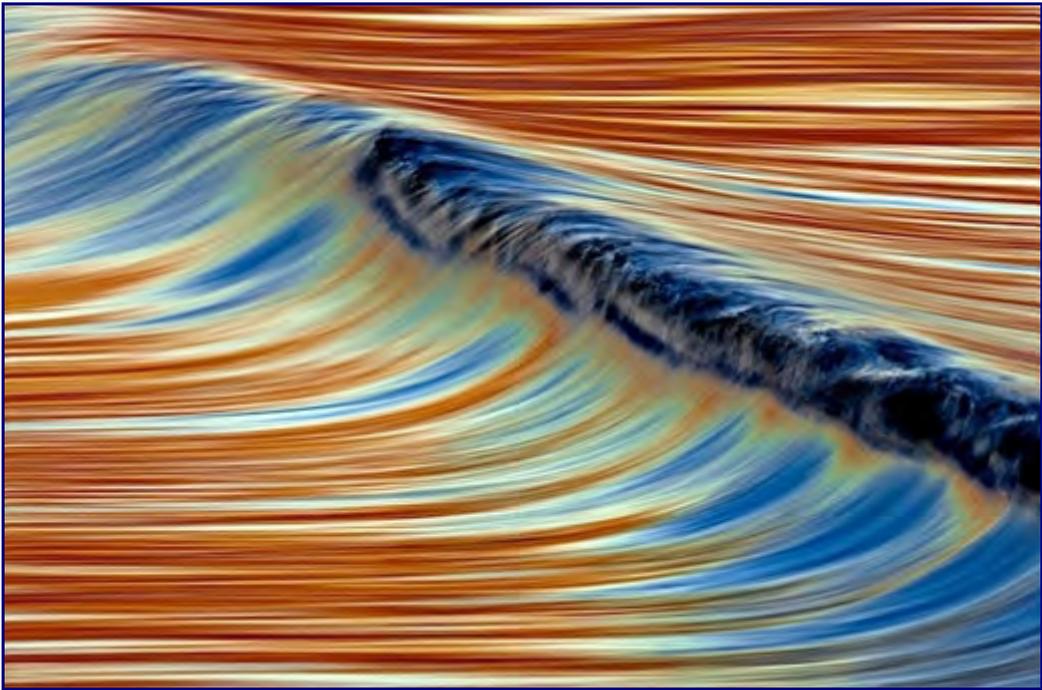
大卫用画笔描绘自己酷爱的各式海浪













(吴锤结 供稿)