

# Space Travel

# 凌云飞天

2009年第4期

总第9期

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志



大连理工大学航空航天学院主办

[http://turbulence.kmip.net/Space\\_Travel.html](http://turbulence.kmip.net/Space_Travel.html)

2009年2月15日



## 《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2009年2月 总第九期

主办：大连理工大学航空航天学院

网址：[http://turbulence.kmip.net/Space\\_Travel.html](http://turbulence.kmip.net/Space_Travel.html)

编辑人员：孙玺淼、王奕首、吴锤结、夏广庆、严佳、张杨、邹丽

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>航空新闻</b> .....	4
<a href="#">顾诵芬院士：中国有望 2016 年造出先进国产大飞机</a> .....	4
<a href="#">日本发展高速空舰导弹对中国海军威胁大</a> .....	5
<a href="#">以科学家研制“飞行担架” 可爬升至 3000 米高</a> .....	15
<a href="#">无人机平台成像大气污染飞行探测试验成功</a> .....	16
<b>航天新闻</b> .....	18
<a href="#">嫦娥一号计划撞月 探月一期工程圆满完成</a> .....	18
<a href="#">卫星导航中国蹊径</a> .....	20
<a href="#">《科学》：日成功绘制世界首个月球表面完整地图</a> .....	25
<a href="#">伊朗将其首颗卫星送入预定轨道</a> .....	26
<a href="#">伊朗宣布将在 2021 年前发射载人宇宙飞船</a> .....	26
<a href="#">美卫星与俄报废卫星相撞 可能威胁国际空间站</a> .....	27
<a href="#">美指责俄罗斯卫星失控造成两国卫星相撞</a> .....	28
<a href="#">法专家称两卫星撞击可能由于美方疏于监测</a> .....	30
<a href="#">美俄卫星相撞 12000 块碎片绕地球转</a> .....	31
<a href="#">美宇航局公布美俄卫星碎片示意图</a> .....	32
<a href="#">俄美卫星碰撞残骸将对轨道污染千年</a> .....	34
<a href="#">美专家呼吁加强信息共享避免更多撞星事件</a> .....	34
<a href="#">中科院开始搜索捕获俄美卫星相撞碎片</a> .....	35
<a href="#">欧洲阿丽亚娜 5 型火箭一箭四星发射升空</a> .....	38
<a href="#">Happy Birthday, Columbus!</a> .....	38
<a href="#">俄发射一颗“科罗纳斯—Foton” 科研卫星</a> .....	41
<a href="#">俄运载火箭成功发射两颗通信卫星</a> .....	41
<a href="#">俄称“格洛纳斯” 卫星定位信号覆盖其全境</a> .....	42
<a href="#">俄计划建造太空游专用载人飞船</a> .....	42
<a href="#">俄计划建造新轨道空间站替换国际空间站</a> .....	43
<a href="#">俄货运飞船成功脱离空间站</a> .....	44
<a href="#">世界主要航天大国空间受控生态生命保障系统技术研究概况（俄罗斯）</a> .....	44
<a href="#">NASA 设计滚筒状机器人 有望出征火星</a> .....	47
<a href="#">揭秘美国犹他州沙漠火星基地 模拟火星生活</a> .....	48
<a href="#">揭示处理太空垃圾的五种方法</a> .....	52

---

太空性爱面临技术难题 4种姿势证实可行.....	55
<b>蓝色星球</b> .....	58
美国国家地理六图.....	58
NASA 公布澳大利亚山火卫星图片.....	63
<b>宇宙探索</b> .....	66
揭秘欧美前往外太阳系的下一次探测任务.....	66
螺旋舞蹈小行星本周将近距离飞过地球.....	70
法国天文卫星发现迄今最小系外行星.....	72
研究称一颗小行星或在160年内撞击地球.....	73
美科学家称土星存在“氦雨”现象.....	74
土卫六甲烷雨形成湖泊.....	75
未知的太阳系——太阳系的六大未解之谜.....	76
《自然》：奇特系外行星6小时内升温700摄氏度.....	91
3万光年外磁星爆发耀眼光环如太空烟火.....	93
美国宇航局和谷歌共同推出虚拟火星探险.....	95
近4万颗行星可能存在智能生物.....	96
日绕月卫星观测显示月球无一处能常年有日照.....	97
NASA：绿色彗星鹿林彗星正逼近地球.....	98
科学影响力世界前10位望远镜排名问世.....	100
<b>科技新知</b> .....	102
IBM 研制全球最快超级计算机 每秒运算2万兆次.....	102
英国研制世界上最快的汽车.....	103
伦敦将采用路面减速装置发电.....	105
拜蜥蜴为师 “沙上飞” 机器人问世.....	107
MIT 推出可穿戴电脑将网络变成人类第六感.....	108
美仑美奂：科学家用冰和光打造冷凝幻影画作.....	110
英《新科学家》刊登图片 揭示人类巨大消耗.....	116
英研制出新型机器人 可模仿动物进化.....	124
英报图片展现“功夫翠鸟”捕鱼绝技.....	125
蚂蚁能通过声音进行交谈.....	128
日研究揭秘图片旋转原因 大脑确实感受到运动.....	130
美摄影师拍摄到北极熊罕见生活照片.....	131
美业余摄影师拍到罕见彩虹尽头照片.....	134
<b>七嘴八舌</b> .....	136
中国科学院和中国工程院：中国“科技思想库”.....	136
朱高峰院士：科学与技术别“一锅烩”.....	141

<a href="#">张杰院士：中国研究型大学创建世界一流的后发优势</a> .....	144
<a href="#">中青报：大学在丛林中坚持维护着人类尊严</a> .....	149
<a href="#">大连理工大学孟长功：业不需大 育人为先</a> .....	160
<a href="#">教授吁将办学自主权交给大学 称自主办学是趋势</a> .....	162
<a href="#">一场演讲百年震撼</a> .....	164
<a href="#">科学时报：学术“混战”何时休</a> .....	186
<a href="#">有点另类的数学奖</a> .....	190
<a href="#">盘点 20 件关于达尔文你可能不知道的事</a> .....	194
<a href="#">30 年科学评价：SCI 功与过</a> .....	197
<a href="#">《自然》：中国瞄准海外高端人才</a> .....	201
<a href="#">走近美国总统科技顾问：他们如何影响决策</a> .....	204
<a href="#">贾文毓：科研资料并非多多益善</a> .....	212
<a href="#">但见流沫生千涡</a> .....	213
<a href="#">飞湍瀑流争喧豗</a> .....	221
<a href="#">不尽长江滚滚流</a> .....	227
<a href="#">说梁</a> .....	238
<a href="#">陈景润夫人由昆专访：怜子如何不丈夫</a> .....	246
<a href="#">王元院士：陈景润是如何做数学的</a> .....	251
<a href="#">胡晓东谈记忆中的陈景润：他并非呆板而是特别执著</a> .....	254
<a href="#">为什么要嫁给物理学家</a> .....	256
<a href="#">为什么要嫁给物理学家（2）</a> .....	259
<a href="#">哈佛大学教授庄小威：最重要的是学会提问题</a> .....	271
<a href="#">给研究生的忠告</a> .....	274
<a href="#">素质教育之我见——漫谈教学的艺术性</a> .....	276
<a href="#">数据挖掘与知识发现</a> .....	280
<a href="#">关于《Erdos 的传说》</a> .....	281
<a href="#">Erdos 的传说</a> .....	282
<a href="#">关于 Feynman 的传说</a> .....	336
<a href="#">Feynman 的传说</a> .....	336
<a href="#">印度古今数学家七杰</a> .....	361



## 航空新闻

### 顾诵芬院士：中国有望 2016 年造出先进国产大飞机

中国科学院、工程院院士顾诵芬二月十日透露，造大飞机是中国几代航空人的梦想，中国有望在二〇一六年造出与空客 A320、A340 一样先进的“国产大飞机”。

顾诵芬说，中国航空工业花了二、三十年制造不出像样的大飞机原因有二：一是国家投入资金不够；二是制造出来没有市场。

当今的中国已经步入了科学、理性的发展轨道。中国已把大型客机项目确定为《国家中长期科学和技术发展规划纲要》的十六个重大专项之一。国务院在二〇〇七年批准了大型飞机研制重大科技专项正式立项。

国务院总理温家宝曾表示，造大飞机是国家意志，是战略考虑，是国家兴旺发达的标志，也有很直接的科技意义和经济效益。

目前，中国首架拥有完全自主知识产权的 ARJ21-700 “翔凤”新型涡扇支线飞机在上海首飞成功，现已转入试飞取证阶段。

业内人士指出，“翔凤”的首飞成功，标志着中国在拥有自主知识产权的支线飞机研制上取得了重大突破，也为大飞机的研制奠定了坚实的基础。

(吴锤结 供稿)

## 日本发展高速空舰导弹对中国海军威胁大





### 实力超群的日本海上自卫队

60多年前，曾经有一支阵容强大联合舰队威风凛凛地浮现在西太平洋的海面上，它是人类海战史上所有曾主宰一时的海上势力中，唯一一支由非白种人所建立的舰队。这支舰队曾经在太平洋上耀武扬威雄霸一时，但在1941~1945年的太平洋战争中，被实力更为强大的美国海军彻底歼灭。它就是日本人心中的骄傲与痛处——日本联合舰队。二次大战结束后，昔日不可一世的日本帝国开始屈服于美国之下；在自身宪法的规定中，日本是不能拥有军队的，而只能有一支被称为“自卫队”的准军事力量。日本海军记者伊藤正德在其于上个世纪50、60年代撰写的《联合舰队的覆灭》中这样说过：“与昔日的联合舰队相比，日本海上自卫队充其量不过是一种玩具”。然而曾几何时。昔日被美国彻底摧毁的日本，在美国的庇护下，很快从废瓦砾堆中站了起来，再度成为亚洲经济.科技巨人。不仅如此，其所谓的“自卫队”的日本武装力量在人数的限制下，努力朝“质精”的方向发展，加上日本雄厚的工业实力作为后盾，建立了一支装备堪称精良、足以称霸西太平洋的军事力量。目前就日本海上自卫队而言，已经是西太平洋地区除了美国海军以外排名第一的海上力量，其舰艇和战机的总体实力在全球也名列前茅。无论是装备质量还是数量都超过周边的中国、韩国以及台湾地区。

目前，日本海上自卫队共有各型舰艇163艘，约40万吨，大中型舰艇数量位居世界第



三。其中驱逐舰和护卫舰共 58 艘，这些舰艇装备先进，在世界上处于领先地位。大部分军舰是近 10 多年装备的新舰，有的舰艇甚至比美国的舰艇还新。潜艇 19 艘，有最新的“苍龙”级 1 艘、“亲潮”级 9 艘、“春潮”级 10 艘、“汐潮”级 2 艘(训练)。这些潜艇均设 6 具 533 毫米鱼雷发射管，配备 89 式重型鱼雷、“鱼叉”式反舰导弹共 20 枚。飞机 330 架，其中 85% 为岸基飞机。岸基飞机中，反潜机 158 架(P-3C 反潜巡逻机 100 架)，各种支援飞机 120 余架。日本海上自卫队固定翼反潜飞机和反潜直升机的配置数量，除美国海军外。其他国家海军难以比拟。

日本海上自卫队舰队主要担负海上机动作战任务，地方队则担负近海防御任务如沿岸防御、基地警戒、反潜护航、扫雷、后勤补给、装备维修等。海上机动作战包括反潜护航、海峡封锁、保护 1000 海里海上交通线、水面打击、扫雷布雷等。这些作战以海上自卫队为主，其他军种协同实施。根据本国南北狭长的地理特征以及考虑到未来海上作战的需要，日本将海上自卫队的主要作战兵力相对固定地部署在横须贺、吴港、佐世保、舞鹤、大凑五大海军基地和鹿屋、八户、厚木、岩国、馆山和那霸六大航空基地，其中尤以横须贺和佐世保是兵力部署的重点。日本海军一半以上的主战舰艇和 3/4 的反潜作战飞机都部署在横须贺和佐世保基地以及周围的航空基地内。横须贺是日本海军舰艇部队的指挥中心，设有联合舰队司令部、护卫舰队司令部和潜艇舰队司令部，同时它也是美国第 7 舰队在西太平洋的主要海军基地。日本首都东京以及横滨、名古屋等大商港都在横须贺警备区内，战略地位十分重要，是日本海军的重点设防区。横须贺地处日本列岛的中部，平时部署兵力，战时可南北支援和东西机动。日本 1000 海里海上航运带的东侧列岛屏障，也在横须贺警备区内。至美国的东南海上航线的反潜护航任务也主要由部署在横须贺的部队承担。佐世保位于对马海峡的出口处。在佐世保部署重兵力，其主要目的是为了战时控制和封锁对马海峡和轻津海峡，同时也是为了确保日本通向东南亚的西南航线的安全。

日本海上自卫队的舰艇有两大特色：第一就是全舰采用美式舰艇的设计风格，例如方形的首楼结构、格子桅、美制的舰载武器装备等。另一个特色就是船龄新，舰艇汰换速度高居世界第一。日本海上自卫队 80% 以上的主战舰艇舰龄都在 15 年以内，潜艇部队的潜艇服役达到 16 年就退役封存，而且每年都新造一定数量的大型水面作战舰艇、常规动力潜艇、水雷作战舰艇或其它新型作战舰艇，这种现象在世界各国海军中是极为罕见的。这不仅是为了让日本海自舰队随时拥有最新型、状态最佳的舰艇，也是为了配合日本国内造船业的发展。

### 扼守海峡的重要性

“海权论”的创始人、美国前海军学院院长马汉曾经提出“战略线中最重要的是涉及到交通运输的那条线，交通支配战争”。因此作为海上交通线的咽喉——海峡，历来是海洋争夺的重要内容，受到各国的高度重视。日本是个岛国。在海峡的保卫上有着比其他国家更加强列的意识。日本工业产值的 73% 都集中在沿海地区。城市人口的 76% 集中在沿海

一带。另外，它还是一个工业高度发达而资源极端贫乏的国家。国计民生的重要资源几乎都要进口，如炼焦煤、铝和棉花均为100%进口，石油为99.8%，铁矿石为99.4%，锡为98%，粮食自给率只有1/3左右。而工业产品如汽车、机械设备和电子产品等则需要大量向国外推销，这些进出13贸易大都依赖海上运输。

此次中国海军舰艇编队穿越的轻津海峡，对于日本有这极为重要的战略意义。海峡东西走向，长约130千米，南北宽18~75千米。海峡中间开阔、两端狭窄，东端宽约20多千米，西端宽只有18千米。海峡地形崎岖不平，东深西浅，西部最浅处133米，东部最深处449米。中央水道一般水深200米，最深处521米。海峡横向海底也是高低悬殊，如从龙飞崎到白神岬间。延伸着两个突起部分，其间为深度280米、350米、450米的3个海底洼地。日本海同太平洋间海水通过海峡进行交换。日本海中暖流汇集于轻津海峡然后流出。从海峡流出的海流同来自白令海的寒流在外海相遇，使海峡附近不仅有从海中深处带至表层的营养盐类。而且有来自热带性和寒带性的浮游生物，为重要的渔业基地。日本海与太平洋间的重要通道。对马暖流从日本海东流向太平洋，时速2~4海里，与千岛寒流会合后产生浓雾，影响东部海上活动。此外，该海峡全年不封冻，是日本海北部唯一不冻的海峡。北海道的函馆及本州的青森是海峡内的主要港口。







### 东洋武士刀——日本的空舰导弹

上面我们简要的介绍了日本海上自卫队以及轻津海峡的情况，然而决定日本海上作战能力的还不仅仅是日本的舰队，日本航空自卫队装备的大量的支援战斗机和其所搭载的远程反舰导弹才是对中国海军最为实质的威胁所在。战后由于美国政府对日本军事力量的限制使日本空中力量的装备发展在半个世纪中并不平衡，日本的空中打击力量和远程攻击机的发展一直受到美国政府和军队的压制。其实质上是被确定为一支作战范围有限的战术空军，而装备发展也是以仿制从美国引进的作战飞机为基础。日本空中自卫队先后装备了引进美国技术生产的 F-86、F-104、F-4EJ 和 F-15J 战斗机，从美国引进的先进战斗机使日本空中作战力量在装备技术水平上达到了世界一流的标准。随着日本国内工业技术和经济实力的发展，日本已经不再满足于仿制美国的作战飞机，开始向发展适合自己本身军事需要的作战飞机进行努力。日本为空中作战力量发展先进战斗机的努力。一方面是要使日本空中自卫队能够获得适合本身战术需要的现代化战斗机，另外一方面也是准备通过对性能较好的作战飞机的研制，尽可能的恢复在第二次世界大战之后被破坏的空中装备研制能力。

从上个世纪 60 年代开始，日本先后通过仿制 T-33 教练机、研制 T-1/2 教练机和 F-1 支援战斗机来逐步恢复自身的航空制造水平。1984 年日本防卫厅又提出并且初步确定了新型支援战斗机的基本设计要求，这就是当时的 FS-X，也就是后来名噪一时的日本 F-2 支援战斗机。日本防卫厅对新型支援战斗机所提出的技术指标仍然是以海攻击为主，FS-X 战斗机在执行对海军作战任务时可以同时携带 4 枚反舰导弹，在挂载 4 枚反舰导弹和 2 枚空空导弹执行反舰作战任务时的作战半径要不低于 800 千米。FS-X 战斗机在执行对空作战任务时可以携带 6 枚空空导弹，其中具备中距迎头拦截能力的雷达制导空空导弹为 2~4 枚。FS-X 战斗机具备较大的航程和完善的航空电子设备，有能力在夜间和恶劣气候条

件下执行对舰(地)攻击和对空作战任务。从这项计划要求中我们不难看出,当时 FS-X 主要是要突出空中对舰打击能力的提升,而 FX-S 研制的时期正好是反舰导弹逐步代替航空炸弹作为空中对舰攻击主要力量的变革时期,此时日本与支援战斗机配套的空射型反舰导弹的研制起步也不算晚。

1973 年,日本防卫厅技术研究本部第三研究所和三菱重工株式会社一起开展日本航空自卫队提出的空舰导弹论证和研制工作。凭借良好的技术基础和研发能力,1977 年就进行了第一次空中飞行试验。1979 年 3 月,日本航空自卫队在新岛试验场用 21 枚样弹进行了攻击海上固定目标试验和作战适应性试验,导弹的飞行性能和作战性能都得到了充分考核。1979 年 8 月,由 F-1 战斗机发射了 4 枚试射弹,全都准确命中了 40 千米外的靶船。从而完成了定型试验。新型导弹被正式命名为 ASM-1,于 1980 年投入量产,次年正式装备日本航空自卫队,因此也被称为“80 式”或“81 式”空舰导弹。

ASM-1 空舰导弹全长 3.98 米,弹径 0.35 米,翼展 1.19 米。发射重量 600 千克,发射高度 760~3048 米。最大射程 50 千米,巡航高度 15 米,飞行速度马赫数 0.9。ASM-1 外形和美国“鱼叉”反舰导弹非常相似,采用正常式气动布局,弹体头部带半圆形整流罩,弹翼和尾舵呈 X-X 形配置,处于同一平面,4 片稳定弹翼位于弹体中部,4 片控制舵面位于弹体尾部,尾部呈平底形。导弹采用模块化设计,从前至后可分为 5 个舱段:导引头舱、控制舱、战斗部舱、发动机舱和尾舱。其中导引头舱内装有三菱电子公司的单脉冲主动雷达导引头;控制舱内装日本航空电子设备公司的惯性导航系统、日本无线电公司的 ANV-7 调频连续波无线电高度表以及自动驾驶仪和电池组;内装 200 千克半穿甲/爆破战斗部,配用触发延时引信和近炸引信。发动机为 1 台固体火箭发动机,尾舱段主要装有电动舵机和舵面。

1986 年,三菱重工开始了增程型 ASM-1C 空舰导弹的研制工作。在保持基本气动外形、导引头和战斗部完全相同的情况下对导弹结构进行了优化设计,ASM-1C 的发射重量由 ASM-1 的 600 千克降低到 510 千克,射程却增至 55~65 千米(不同途径获得的性能参数有差异)。1992 年 ASM-1C 设计定型并量产服役,也被称为“91 式”空射反舰导弹。







ASM-2 导弹依然由防卫厅技术研究本部和三菱重工承担研制和生产任务，试验工作在 1989 年就开始展开，至 1991 年顺利完成了技术试验，据称试射弹全部命中目标。从 1992 年开始，航空自卫队使用了 F-4EJ 和 T-2/F-1 战机，分挂载飞行和实弹发射两个阶段进行了 10 枚导弹的试验。试验结果表明 ASM-2 空舰导弹在各个方面都达到了航空自卫队的要求。1993 年，ASM-2 完成定型试验，并进行小批量生产，当年航空自卫队就订购了 25 枚。1995 年，ASM-2 空舰导弹正式装备航空和海上自卫队，亦称“93 式”空射反舰导弹。

ASM-2 弹长 3.98 米，弹径 350 毫米，翼展 1.19 米，弹重 610 千克，巡航速度为马赫数 0.9。从外形上看，ASM-2 与 ASM-1 十分相似，但改用涡喷发动机取代固体火箭发动机作为动力，射程增至 150 千米。ASM-2 的制导方式为惯导+红外成像制导，采用先进的红外成像和图像处理系统。在当今世界各国装备的反舰导弹中，采用红外制导的型号非常少见，射程超过 100 千米的红外制导反舰导弹可以说仅 ASM-2 一家。日本技术人员敢于采用这种几乎独创的制导模式，体现出了他们对电子元器件优良品质的充分信任。虽然日本自卫队和民间刊物对 ASM-2 独特的制导模式推崇有加，航空自卫队与三菱重工还是于 1996 年左右为 ASM-2 研制了反辐射导引头。反辐射型 ASM-2 据称已于 2000 年前定型并量产服役，也使日本成为当今世界为数不多的几个能独立研制生产反辐射导弹的国家之一。

2006 年 10 月份出版的一本日本军事刊物上，刊登了一张照片：一架 F-2 战斗机携带着两枚从未见过的反舰导弹，尖锐的头部和弹体上的冲压发动机明确地告诉人们它是一种超声速导弹，图注上文字说明的中文大意是：2006 年 8 月 10 日，驻岐阜基地日本航空自卫队飞行开发实验团的 F-2A 战斗机正在进行新型 ASM-3 超声速飞航式导弹载飞弹（“载飞弹”就是尺寸、外形、重量以及重心位置等各方面特征与真弹完全相同的模型）搭载实验。该弹采用了特有的“整体火箭冲压发动机”，可以超声速飞行并具有一定的隐身能力，尺寸比 EASM-1 和 ASM-2 都大，弹体下方有两个冲压发动机进气口。这些文字明确地告诉人们——这是一种名为 ASM-3 的日本新型飞航式导弹。2006 年 10 月 26 日，英国《简氏导弹与火箭》又报道了 ASM-3 首次试射取得成功的消息。

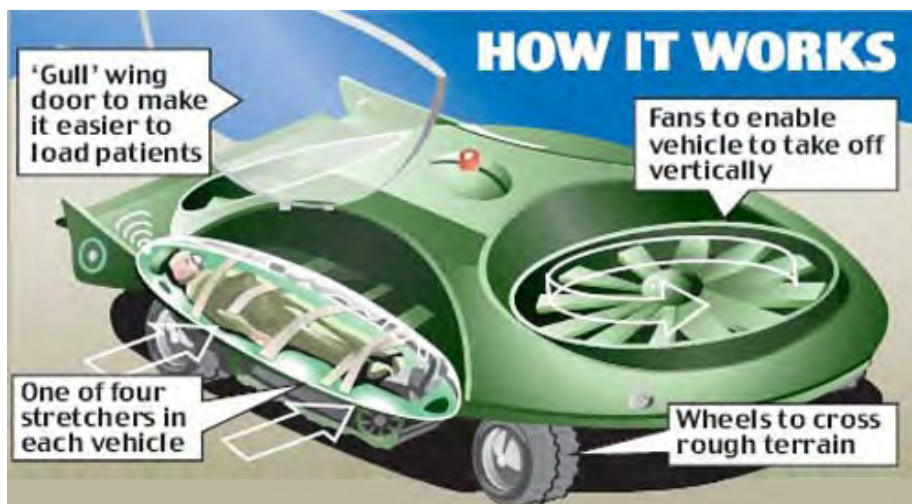
从照片上看，ASM-3 型导弹仅有安装于弹尾的一组控制面，共三片，三个舵面的夹角呈 120 度分布。根据一般的飞行控制理论和常识，采用这种除尾舵外没有任何其他控制面、过于简单气动布局的飞行器，在空中高速飞行时较难改变飞行姿态，转弯半径大、耗时长，尤其是在低空，想要做出比较复杂的机动动作近乎不可能。从已知导弹型号看，只有一些用于打击固定目标、对于命中精度不是十分高的地地弹道导弹采用这种气动外形（有些重视精度的地地弹道导弹也有不止一组的控制面）。也就是说，ASM-3 型导弹的弹道轨迹比较简单，不大可能是当今世界上流行的低空突防+末端机动的飞行模式。对于该型反舰导弹目前国内各方面的资料来源并不多，而有些学者认为 ASM-3 反舰导弹很可能采用一种极为少见的弹道模式：高空突防+末端大角度俯冲攻击，亦称“过天顶攻击弹道”。之所以说这种弹道模式少见，是因为目前“已知”采用“过天顶攻击弹道”的飞航式导弹只有一个型号，那就是原苏联的 X-15C（北约编号 AS-16，绰号“反冲”）超声速空射飞航式导弹。X-15C 的突防方式十分奇特：导弹发射后先爬高到 4 万米高空。然后主动雷达导引头开机搜索目标，发现并锁定目标后立刻关机，转入大角度俯冲，在近似垂直加速中将速度加到马赫数 5。这种“高抛下击”的弹道模式与弹道导弹的飞行轨迹十分类似，因此 X-15C 也被描述成为一款“准弹道飞航式导弹”。“过天顶攻击弹道”正处于“海麻雀”、“密集阵”、“海拉姆”等西方国家海军普遍装备的近防武器的盲区，即使是荷兰“守门员”之类的“具备过天顶拦截性能”的近防炮，也难以拦截速度如此高的目标。

ASM-3的气动外形与传说中的X-15C非常相似。前面已经说过。ASM-3不大可能具备低空突防能力，那么也就意味着其很有可能采用“高抛下击”的“准弹道飞行模式”。这样一来，只有马赫数3左右的速度是远远不够的，对于有一定反弹道导弹能力的区域防空导弹来说，弹道轨迹简单、速度低于4倍声速的目标完全可以拦截(等于是一枚低速弹道导弹)。因此，ASM-3导弹的速度可能达到马赫数5以上!而英国《简氏导弹与火箭》则宣称ASM-3使用的是“双冲压发动机”，还有消息称该弹“发射和加速阶段由组合循环式火箭发动机推进，在超声速巡航阶段由吸气式冲压发动机推进”。ASM-3的装备服役在很大程度上让我们看到了日本军事力量开始突破专守防御的底线而向进攻性方向发展。

综上所述，在通往西太平洋的路上，穿越轻津海峡只是中国海军刚刚迈开的第一步，接下来还有很长的路要走，我们面临的挑战也将更多。不言而喻对于此次穿越轻津海峡的中国海军舰艇编队而言，虽然日本拥有东亚地区除美国以外最为强大的舰队，但是这些搭载上述先进空舰导弹的日本支援战斗机才是最具威胁的对手。它们可以在任何时间从任何方向上对在有争议海域活动的敌方舰艇编队发动饱和和打击，而面对这种夹杂着亚声速和高超声速导弹的打击波，当前我们的海上防空力量还是显得比较单薄。因此，大力发展舰载防空武器系统，不断提升舰队的综合防空能力，加强海上空中力量的建设应该是未来一段时间中国海军建设的重点。只有在保证在战区上空绝对安全的时候。海军的水面舰艇才能发挥其应有的作用。

(吴锤结 供稿)

## 以科学家研制"飞行担架" 可爬升至3000米高



以色列科学家研制的飞行担架

据英国《每日邮报》报道，以色列科学家正在研制一种远程遥控“飞行担架”，用于营救战场或事故伤员并迅速将其送往医院以提高他们的生还率。这项高科技发明可以垂直起降、盘旋，爬升高度达到1万英尺(约合3048米)。

这种甲虫状的“飞行担架”还装有4个轮子，能够应付复杂地形。每副担架可最多容纳4名患者以及1名“随架”医生，最长可在空中停留3个小时。

以色列科学家研制的“飞行担架”名为“医疗运送飞行器”(Med-Evacuation Aerial Vehicle)，作用是充当一种无人营救设备，在不让其他人冒生命危险情况下，营救战场上受伤的士兵。研究这种新救援手段的专家们表示，“飞行担架”还可用于营救在事故中不幸受伤的人。在救护车或直升机无法到达的事故现场，它们能够快速将伤员送往医院，提高他们的生还率。由于无需借助跑道或者停机坪，“飞行担架”几乎可以被用在任何地区。

“飞行担架”到底如何工作，具体细节仍不十分清楚，但与无人驾驶飞机一样，这种救援设备也将在地面专业飞行员控制下飞行。他们将利用飞行摇杆、担架导航仪器及随架摄像机提供的数据对担架进行操控。抵达目的地之后，随架医生或医务人员首先对伤者进行急救，而后将他们抬上担架，迅速飞往医院接受治疗。

研制“飞行担架”的目的是为了提高在所谓的“黄金时间”接受救生治疗的事故伤员数量。研究发现，如果能够在事故发生后60分钟内接受紧急治疗，重伤员存活几率最高可提高6倍。但在重大事故中——例如火车或客车撞车——医务人员很难及时赶到现场对伤者进行救治。从这个意义上说，由以色列费希尔航空航天战略研究所的专家研制的“飞行担架”无疑成为一种解决之道。

英国紧急治疗协会的彼得·霍尔登(Peter Holden)博士说，在黄金时间加快治疗步伐对伤者非常重要，但他同时也警告说，在被运往医院途中，绝大多数重伤员至少需要两名医生对其进行护理，以防止出现并发症。据悉，“飞行担架”原型已成功完成测试，最终版有望在2010年浮出水面。

(吴锤结 供稿)

## 无人机平台成像大气污染飞行探测试验成功

中国科学院大气物理研究所和安徽光机所科技人员通力合作，于近日在河北某机场进行了成像差分吸收光谱仪(DOAS)无人机飞行探测试验，成功地获取了飞行区域大气污染成分NO<sub>2</sub>等的二维时空分布。整个试验取得了预期效果，显示了无人机大气探测差分吸收光谱



系统具有大面积覆盖、多光谱信息获取以及飞行探测方式灵活机动等特点。

为了保证此次试验的成功，大气所和安光所的科技人员前期开展了大量的研制和协调准备工作。安光所研究小组根据无人机平台差分吸收光谱系统研制工作的特点，重点突破了紫外—可见波段消色差成像技术、恒温稳定光谱技术、探测器暗噪声抑制技术、大气污染成分的被动差分吸收光谱解析技术，特别是通过重点技术攻关，解决了无人机平台要求的载荷小型化、轻量化、低功耗和抗震动高稳定等技术难点。大气所通过研制和不断改进，形成了一种适载 DOAS 的无人机平台，该型无人机载荷达 20 公斤，机舱有效载荷体积大，空中飞行平稳，实现了自主起飞，空中可更改切换自主飞行路线，续航时间达 8 小时，飞行高度 5 公里，设计的等高度梳状飞行路线可使 DOAS 探测获得大面积的污染物分布图像。

本次试验成功标志着无人机平台成像 DOAS 大气污染分布遥感技术的重大突破。该技术可应用于监测区域性、突发性和灾害性大气环境污染的监测，从而为大气环境监测提供一种机动、快速和新型的技术手段，在区域大气污染分布探测方面具有良好的应用前景。

(吴锤结 供稿)

## 航天新闻

### 嫦娥一号计划撞月 探月一期工程圆满完成

激起尘埃或超欧“智能1号”

“‘嫦娥一号’卫星将选择适当时机，实施落月任务。”日前，国防科工局负责人正式对外界公布了超期“服役”的中国首颗探月卫星“嫦娥一号”的最后归属。这标志中国的探月一期工程已经圆满完成，探月二期工程全面启动。

不久前，已经超期服役的“嫦娥一号”卫星再次实施转轨，由距离月面100公里的环月轨道成功将轨道近月点降至距月面17公里。完成降轨试验后，卫星重新回到距月面100公里的极轨圆轨道。

国防科工局专家表示，在这次降轨试验中，“嫦娥一号”卫星平台工作正常，地面测控系统开展了一系列试验，为探月工程二期开展高分辨率对月观测和实施月面软着陆等积累了工程经验。

“嫦娥一号”卫星于2007年10月24日发射，它的设计寿命为一年。基于“嫦娥一号”卫星工作状态仍很良好、燃料充足的状况，有关方面决定充分挖掘卫星使用价值，对卫星实施有关在轨试验，为后续探月任务增加技术储备。

但是，对于“嫦娥一号”卫星到底要采取何种方式结束自己的探测任务，相关专家一直守口如瓶。

“撞击月球是国际航天领域结束月球探测器‘使命’普遍采用的方式。”欧阳自远院士说。“与其让探月航天器因为燃料耗尽而坠落月球，还不如选择撞击月球的方式，多少也能为人类了解月球增加一些资料积累。”

南京大学天文学系萧耐园教授透露，人类探测器选择撞击月球有重要的科学意义。撞击成功后会掀起大量的月球尘埃。科学家通过分析这些月球尘埃的成分，来解释月球的起源之谜。而月球的起源之谜目前的学说都存在比较大争论。

另外，探测器如果能够做到指定时间撞击到预定的地点，将会为下一步其他人类探测器在

月球或其他星体精确着陆奠定基础。

同时，为防止小行星撞击地球也提供了工程基础。因为人类对付威胁地球安全的小行星撞击，目前的手段就是用人造核武器击中小行星的固定位置，以此改变小行星的运行路线。这次行动无疑是积累了经验。

“‘嫦娥一号’卫星在撞击前还能完成拍摄近距离高分辨照片、拍摄撞击时的瞬间情况，这些资料对地面分析人员非常有用。”萧耐园教授介绍说。

此前，印度的月球探测器“月船1号”所携带的月球撞击探测器于2008年11月14日成功撞击月球。撞击产生了巨大月球尘埃，“月船1号”将数据传回地面后，印度科学家启动了对有关数据的分析工作，以进一步了解月球表面物质构成。

但是，欧阳自远院士透露，由于“月船1号”所携带的月球撞击探测器重量太小，撞击月球后，产生的月球尘埃非常有限。

欧阳自远院士认为，撞击月球最成功的是欧洲第一个月球探测器“智能1号”的那次撞击。2006年，重约370公斤，体积约1立方米，相当于一个洗衣机大小的“智能1号”按预定计划，以7000公里的时速，与月球表面几乎平行的1度角成功撞击月球，在月球表面砸出一个直径约为3米至10米的大坑，同时激起10多公里厚的“尘埃”。

而对于一个长2米、宽1.72米、高2.2米，体积约7.5立方米的“嫦娥一号”卫星（相当于一辆越野车，两侧太阳能电池帆板完全展开后最大跨度达18.1米）。撞击月球产生的尘埃是否一定比“智能1号”多呢？

南京大学天文学系萧耐园教授认为，只要保证卫星撞击前的初始速度，“嫦娥一号”卫星撞击月球产生的尘埃将肯定比“智能1号”多。

“嫦娥一号”卫星撞击月球时，由于中国将没有探测器围绕月球飞行，所以，能否观测到卫星撞击的过程和撞击产生的效果，将极大影响“嫦娥一号”撞击的价值。

“中国将可能和日本科学家合作，利用日本的探月卫星‘月亮女神’对‘嫦娥一号’卫星撞击月球的全过程实施观测，并且将数据传回地面，中日双方将共享相关数据。”北京大学焦维新教授在接受记者采访时说。

但是，欧阳自远院士认为，利用“月亮女神”卫星对“嫦娥一号”卫星撞击月球的全过程

实施观测的难度非常大。要让“月亮女神”观测到“嫦娥一号”的撞月全过程，必须保证在“嫦娥一号”撞月的时候，“月亮女神”正好飞行到撞击的上空。并且，“月亮女神”携带相机的拍摄角度正对撞击地点。这两个条件，要通过两国科学家的通力合作。“控制两颗卫星同时在38万公里外的月球上完成任务是非常困难的。”

2006年，欧洲“智能1号”卫星系统位于美国夏威夷的一个观测站拍摄到“智能1号”撞击月球后发出的“明亮闪光”。中国的地面观测站能否观测到“嫦娥一号”的这次撞击呢？

“如果‘嫦娥一号’撞击月球的时候，正好是正对地球的一面，中国的地面观测站也有可能观测到撞击形成的亮点。但是，这只能证明卫星撞上月球。”欧阳自远院士介绍说。

萧耐园教授说，“嫦娥一号”卫星撞击月球形成的巨大尘埃，国内只有河北兴隆国家天文台的2.16米射电望远镜能观测到，科学家根据天文望远镜观测到的红外线光谱，能够对月球的尘埃成分进行分析，对于人类进一步了解月球形成过程有很大的帮助。

“最重要的是，如果‘嫦娥一号’卫星撞击月球时，日本和印度的探月卫星正好飞临撞击上空，大量的数据将被获取。这也将是中国对国际航天研究的一大贡献。”萧耐园教授说。  
(吴锤结 供稿)

## 卫星导航中国蹊径

除了GPS和“北斗”，一种基于通信卫星的“经济型”导航系统，亦有望成为中国用户的新选择

□《财经》记者 李虎军

几乎在一夜之间，卫星导航定位系统就从军事领域，走进了普通人的生活。如今在市场上，不仅装有车载GPS（全球定位系统）的家用轿车比比皆是，可供登山等户外运动爱好者使用的手持式设备也已风靡一时。

迄今为止，美国GPS仍然占据着中国卫星导航市场的绝对份额。但由中国自主研发的北斗导航定位卫星系统，也正在迅速起飞：据新华社等媒体报道，“北斗二代”建设已进入攻坚阶段，2009年将有多颗卫星发射升空。

然而，在参与欧洲伽利略（GALILEO）全球卫星定位系统以及继续推进“北斗”之外，中国在卫星导航领域还有着另外一个秘密武器——CAPS。

这个已经进行多年的“经济型”卫星导航项目，其进展在很长时间内一直难以被公众所知晓。直到2008年12月，在《中国科学G辑》组织出版的一份专刊上，研究人员集中

报告了该系统的研制进展之后，人们才有机会掀开其面纱的一角。

### CAPS 横空出世

所谓 CAPS，是“中国区域定位系统”的简称。这种全新卫星导航系统的研制，始于六年多以前的一次“头脑风暴”。

2002 年 11 月初，位于现在的北京奥运村附近的中国科学院国家天文台，时任台长的中国科学院院士艾国祥找到同事施浒立和颜毅华，在一间普通的办公室讨论一个宏大的命题：如何开发“经济型”卫星导航系统。

之所以有这样的一个想法，是因为当时最为成功的卫星定位系统，即美国的 GPS，从研制到最终投入使用，花费了 20 多年的时间和数以百亿计的美元。而前苏联也投入巨资研制格洛纳斯（GLONASS），其导航星座至今仍不完整。

虽然中国已经决定加入“伽利略计划”，同时也启动了雄心勃勃的“北斗系统”，但研究人员还是希望尝试一些新的想法，看能否有更经济实惠的方式来实现区域导航定位。

这场思想的碰撞持续了好些天，中国科学院国家授时中心李志刚等科学家后来也被邀请加入。

中国科学院国家天文台研究员施浒立告诉《财经》记者，上述这些卫星导航定位系统，均可称为直播式卫星导航定位系统。也就是说，导航电文及测距码在卫星上直接产生，然后下行广播给用户定位。因此，都需要发射专门的导航卫星来承担这一任务。通常需要 30 颗左右的导航卫星才能覆盖全球。

在思维碰撞中，艾国祥及其同事提出了转发式卫星导航定位系统的理念，即导航电文及测距码在地面产生，上行至卫星，利用卫星上的信号转发器，再下行广播给用户定位。这样，系统就可以少发射甚至不发射专门的导航卫星，而利用商用的通信卫星组成导航星座。

如果这一设想实现，显然可以极大地降低导航系统的部署时间和成本。因为一般而言，空间设备研制周期长、投资大，星载设备尤其如此。以作为导航的时间和频率基准的星载原子钟为例，其价格昂贵、研制难度大，目前只有美国等极少数国家完全掌握这一技术；而且，即使研制成功，往往精度也要略微逊色。

转发式卫星导航定位系统，则可以将原子钟安置在地面导航站。李志刚研究员在接受《财经》记者采访时表示：“这样就回避了星载原子钟的技术瓶颈。”

这种新的导航系统理念，一经提出，很快得到了中国科学院、科学技术部、国家自然科学基金委员会，以及解放军总装备部的支持。

2005 年 6 月，中国科学院国家天文台、国家授时中心、上海微小卫星中心、微电子所和自动化所等研究机构，与卫通集团等其他国内机构，合作研制出转发式中国区域定位系统(CAPS)的验证系统，并通过国家有关部门的验收。其粗码信号的定位精度达到 20 米左右，精码则达到 10 米左右，已经与 GPS 民用码的精度相当。

据了解，这个验证系统的研制仅用了不到两年的时间，经费则不到美国研制 GPS 的千



分之一。当然，这一成功，很大程度上也有赖于中国天文系统在长期基础研究所积累的信号被动接收、微弱信号检测、卫星测轨定轨等技术的应用。

### 退役卫星“第二春”

在 CAPS 验证系统的研制过程中，研究人员首先租用了在轨的商用同步通信卫星上的信号转发器，组成验证系统的星座。不过，由于租用的卫星都处于地球同步轨道上，难以实现三维定位。

研究人员最初的设想是，发射倾斜轨道的通信卫星组成导航星座，来解决三维定位的问题。后来，他们却在不经意间找到了一种更省钱的办法，那就是开发退役卫星的“第二春”。

中国卫通集团退休专家陈吉斌参与了 CAPS 系统的研制。这位原亚太卫星公司副总裁告诉《财经》记者，退役卫星上的设备并未损坏，只是燃料快消耗完了。

不过，为了保证业务不间断，卫星公司必须在卫星寿命结束前的一段时间里，发射新的同步通信卫星完成更替。也就是说，卫星退役前还有一定的剩余燃料。

研究人员通过多次讨论，提出了一个巧妙的思路：利用退役卫星上的剩余燃料和转发器资源，将其纳入导航星座。

因为当地球同步通信卫星正常运行时，需要在经度和纬度方向同时保持姿态；而如果将其作为导航卫星使用，只需要对经度方向进行保持和调整，纬度方向则任其自由漂移，这样反而可以改善导航星座的空间布局。

陈吉斌对《财经》记者表示，与同时调控卫星的经纬度方向相比，该调整模式所消耗的燃料仅为原来的十分之一；这样，那些剩余的燃料，就足以支持卫星的长时间使用。

于是，2005 年，CAPS 项目组从亚太卫星公司购买了退役卫星亚太 1 号。这颗卫星的燃料原本只剩下几个月，但被“征用”至今已有四年多，仍然运转良好。2008 年，项目组又购买了另一颗退役卫星：亚太 1A 号。这颗卫星的剩余燃料更多，预计可供 CAPS 使用约十年。

代表项目组去洽谈退役卫星购买事宜的，是国家天文台高级工程师蔡贤德。他对《财经》记者直言，这样的生意很好谈，“像我们这样的买家太少了”。因为对于卫星公司来说，不仅多了一笔预算外的收入，还省去了处理退役卫星这种“太空垃圾”的麻烦。

项目组在《中国科学 G 辑》发表的论文中表示，今后几年内，中国还陆续会有鑫诺 1 号、鑫诺 3 号、中卫 1 号、亚洲 2 号等卫星退役，这些退役卫星的剩余价值均可得到利用。随着这些通信卫星陆续加入导航星座，整个系统的精度也将得到进一步提高。

此外，在蔡贤德看来，退役通信卫星的变废为宝，也有助于维护中国的“空间主权”。

因为就像土地一样，空间的轨（道）位（置），同样是非常宝贵的资源，退役卫星如再利用，就可以继续占据原有的轨位甚至新的轨位。

## 市场能否“芝麻开门”

与直播式卫星导航定位系统相比，CAPS 还有一个优势，那就是导航通信一体化。

据陈吉斌介绍，通信卫星上的转发器很多，借助这些丰富的转发器资源，研制出可双向通信的接收机，就可以使系统实现导航通信一体化。

早在 2006 年，CAPS 的导航通信一体化试验，就在车辆行进中和船舶海上航行中试验取得成功。此后，相关的试验及应用也一直在开展。

相比之下，现有的 GPS 只有导航定位功能，无法在系统内解决回传通信问题。因此，当车辆在野外行驶时，用户中心无法知道其下属车辆的情况；在战场上，上级指挥机关无法知道战场的态势；导弹发射以后，也无法评估打击效果。

在导航星座布置上，CAPS 也比较灵活，可以根据情况选择地球同步轨道卫星、倾斜轨道卫星、中高度轨道卫星等。即可以不搞全球星座均衡布局，而是从区域应用实际需求出发考虑最优星座布局。

此外，转发式卫星导航系统采用的是 C 波段，可租用的卫星资源丰富。

“GPS 等系统使用的是 L 波段，频段资源少，几乎没有伸脚的地方了。”蔡贤德对《财经》记者解释说。

李志刚还告诉《财经》记者，从理论上讲，CAPS 的定位精度今后有可能高于 GPS。因为影响定位精度的因素，主要包括原子钟和卫星轨道测量；而地面原子钟在精度上可以比星载原子钟高出一两个数量级，且易于维护和更新。

他和同事利用新的时间比对技术，已经获得了优于两米的卫星轨道测量精度；这一精度，已经与 GPS 可以提供的卫星轨道测量精度相当。

武汉大学测绘学院教授刘基余告诉《财经》记者，中国科学家能够在条件有限的情况下，自主开发这样一个具有重要科学意义和工程实用价值的导航系统，实属难能可贵。

不过，他也提醒说，CAPS 要想在精度乃至综合性能上与其他导航系统竞争，还有很多工作要做。

CAPS 项目组成员在接受《财经》记者采访时也承认，CAPS 需要修正误差的环节，就比 GPS 多一些。

此外，尽管整个 CAPS 系统的建设费用低出一大截，但对于用户来说，其接收终端的价格与 GPS 不会相差太多。这或许会影响其在市场上的吸引力。

但项目组认为，CAPS 这种的系统仍然有着广阔前景。毕竟，像美国 GPS 这样庞大的卫星导航定位系统，不是所有国家都有财力承担的。而且 GPS 系统是 30 年前的技术方案，在伊拉克战争中已经暴露出抗干扰差等缺陷。

对于希望开发国内卫星导航产业的国家而言，尤其是中小国家，CAPS 无疑是个不错的“候选者”。在项目组看来，CAPS 的投入成本低、建设周期短，大约只需要 30 亿元人民币和两三年时间，就能迅速建设一个覆盖三分之一地球、且包括中国国土在内的系统。

“建设（CAPS）这样的系统，将来不一定非要成为国家行为。有魄力的大公司，说不定也可以投资。”施浒立说。

一位长期从事卫星导航定位研究的专家则向记者表示，考虑到国家战略需求和技术成熟程度等因素，“北斗系统”理应成为中国卫星导航定位系统建设的主打。而 CAPS 这一系统，也值得继续探索和试验。■

本刊实习记者程晗对此文亦有贡献

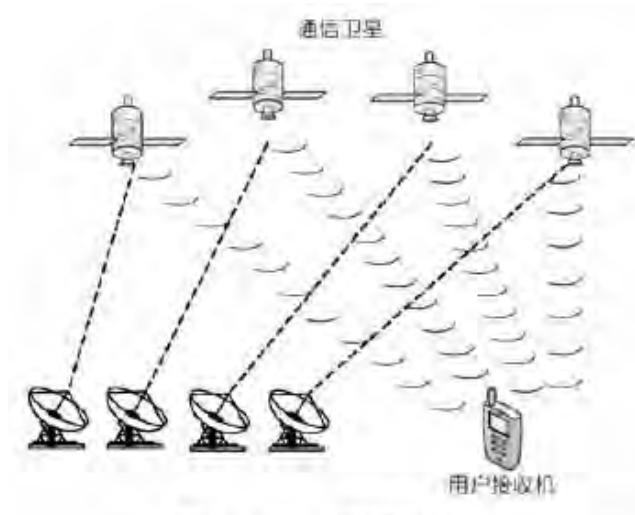


图 1 CAPS 原理示意图

图片来源：CAPS 项目组

(吴锤结 供稿)

## 《科学》：日成功绘制世界首个月球表面完整地图



2月13日《科学》杂志封面

据日本《产经新闻》2月13日报道，日本已经根据其绕月卫星“月亮女神”的观测结果制作了月球表面的完整地图，这在世界上尚属首次。此外，“月亮女神”的雷达还探测到了月球表面2公里以下的地质构造，证实在28亿4000万年前月球整体开始冷却，并不断收缩。这些研究成果将为月球基地建设选址提供帮助。

“月亮女神”是日本在2007年9月发射的绕月卫星，其雷达对包括以往被忽视的月球极点附近都进行了详细观测，绘制了包含677万个月球地表高度的地图。地图显示，月球表面的最高点海拔超过了地球最高峰珠穆朗玛峰，达到10750米，最低点深度约为9065米。报道称，这一地图将对此后在月球表面建设基地的选址提供帮助。

美国《科学》杂志2月13日将对“月亮女神”的此次观测成果进行集中报道，封面为“月亮女神”在月球最里侧拍摄的一幅名为“莫斯科之海”的图片，并刊登日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）和日本国立天文台等机构合作完成的4篇论文。

论文分析称，“月亮女神”首次对月球半径进行了直接测量，并绘制了月球的准确形状。

月球内侧的重力分布情况、以往月球岩浆爆发的活动等，都是此次论文探讨的内容。

(吴锤结 供稿)

## 伊朗将其首颗卫星送入预定轨道

据法新社报道，伊朗2月2日晚使用 Safir-2 型火箭成功将其首颗 Omid 卫星送入预定轨道。

这是伊朗历史上发射的首颗卫星。

伊朗于1月31日开始举行为期11天的“十日黎明”庆典活动，通过集会、游行和文艺表演等各种形式纪念伊朗伊斯兰革命胜利30周年。

(吴锤结 供稿)

## 伊朗宣布将在2021年前发射载人宇宙飞船

据俄新社12日报道，伊朗宇航机构负责人今日（12日）宣称，伊朗计划在2021年将宇航员送上太空。

伊朗媒体援引伊朗宇航机构负责人 Reza Tagipur 的话称，伊朗科学家们已经开始行动，根据计划，伊朗将在2021年前发射自己的载人宇宙飞船。“中国和印度都可以在研究和准备15年后将人送上太空，我们也会走类似的路线，但我相信伊朗将用更短的时间达到目标。”

同一天，伊朗通信和信息技术部长 Mohammad Soltani 告诉媒体，伊朗年轻的科学家们正在设法征服太空，伊朗正在制造7颗卫星。

伊朗通信部长今天在伊朗国家电台网站上称，“其中四颗卫星是低轨道卫星，重约100公斤，剩余三颗为高轨道飞行器，所有七颗卫星都由伊朗科学家研发并制造。”

(吴锤结 供稿)



## 美卫星与俄报废卫星相撞 可能威胁国际空间站



资料图：铱星

新华网快讯：美国宇航局2月11日称，美国一颗通信卫星10日与一颗俄罗斯已报废的卫星在太空中相撞。

另据环球时报报道，据美联社2月11日报道，美国和俄罗斯的两颗通信卫星10日在太空相撞，产生了大量太空垃圾，可能会对国际空间站造成威胁。

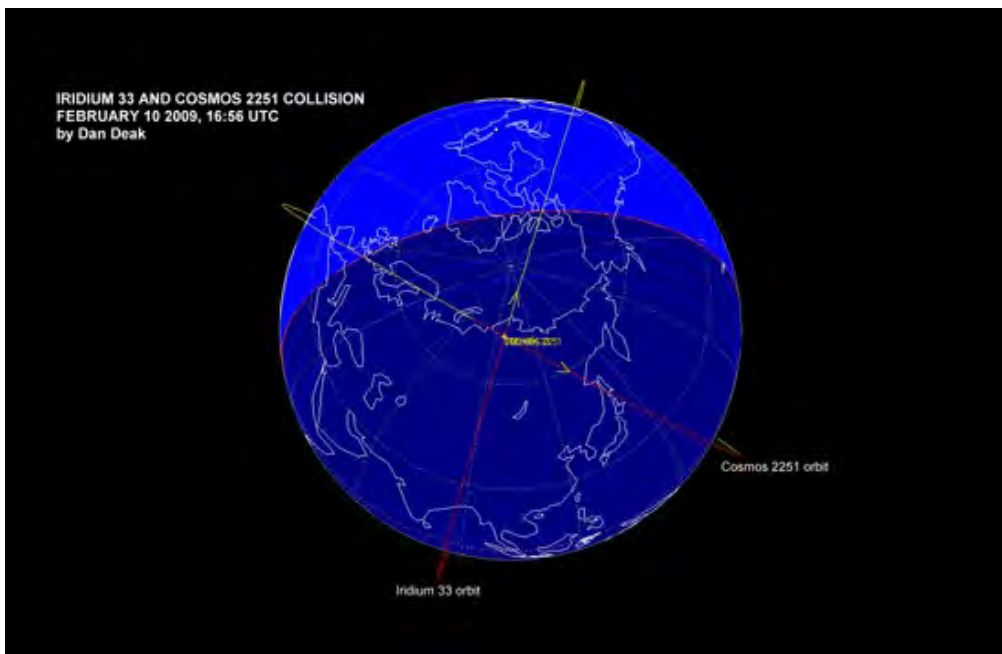
美国国家航空航天局(NASA)表示，这是人类历史上首次卫星相撞事故，地点位于西伯利亚上空500英里(约805公里)。发生相撞的分别是美国1997年发射的一颗铱星，以及俄罗斯1993年发射的一颗卫星，据信这颗卫星目前已经不再工作。位于休斯顿的约翰逊太空中心研究轨道残骸的专家马克·马特尼说，俄罗斯卫星失去了控制。马特尼说，“我们知道这种事情最终会发生。”

据报道，铱星重1235磅(约560公斤)，俄罗斯卫星重达一吨，因此预计这次相撞将产生大量太空垃圾，但目前还不清楚详情。NASA称，还需要几周时间来判断此次事故的程度。

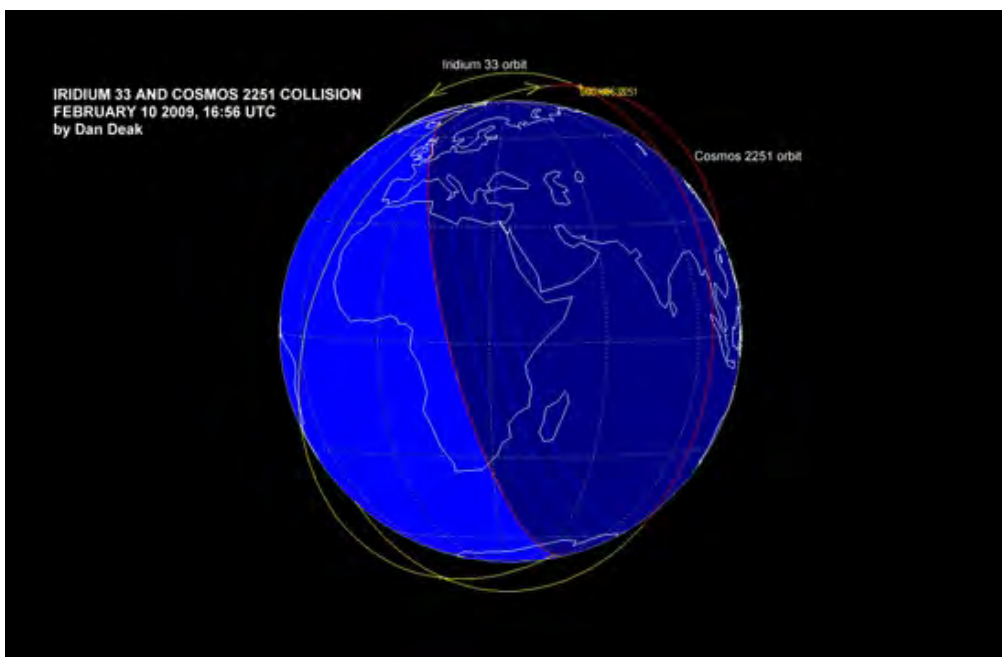
NASA表示，由于国际空间站的轨道在相撞事故地点下方270英里(434公里)，因此这次事故对空间站以及其中3名宇航员的威胁较低。对将于2月22日发射的“发现号”航天飞机也应该不会造成威胁，但美国会对发射时间进行重新评估。

(吴锤结 供稿)

## 美指责俄罗斯卫星失控造成两国卫星相撞



相撞卫星轨道图（来自新华网博客）



相撞卫星轨道图（来自新华网博客）

据美国哥伦比亚广播公司 2 月 11 日报道，美国宇航局 11 日称，美国一颗通信卫星与一颗俄罗斯报废卫星在西伯利亚上空的太空中相撞，产生了大量太空垃圾，可能会对国际空间站、其他军用或者民用卫星造成威胁。

### 人类首次发生卫星在太空相撞

发生相撞的分别是美国 1997 年发射的一颗铱星以及俄罗斯 1993 年发射的一颗作为通信中继站的卫星，据信俄罗斯这颗卫星已经有 10 年不曾工作过了。美国宇航局下属的约翰逊太空中心研究轨道碎片的首席科学家尼古拉斯·约翰逊表示：“大约在中午时分，两颗卫星在西伯利亚上空 790 公里的地方发生碰撞。美国太空监控网络发现两颗卫星爆发出大量碎片。”

美国宇航局称，还需要几周时间来判断此次事故的程度，这是人类历史上首次发生两颗体型类似的卫星相撞事故。

### 碎片图片两天后获得

据报道，铱星重约 560 公斤，俄罗斯卫星重达近 920 公斤，因此预计这次相撞将产生大量太空垃圾，但目前还不清楚详情。当天负责监控太空碎片的专家迈克尔·凯利说：“大约 12 个小时前，我们已经确定的碎片数量已经超过了 600 块。我们可能需要两天时间才能得到立体图片，届时才能看到这些碎片的详细情况。”约翰逊说：“要想得到碎片的精确数量可能还需要一段时间，因为区分出它们来非常困难，它们之间的距离很近。但是再过两天，我们就能得到更加详细的资料。”

美国太空监控网络大约追踪 18000 多块太空物体，包括卫星和直径 120 厘米以上的碎片，以确定哪些太空物体对载人太空船有威胁。

### 美方称祸起俄罗斯卫星失控

当被问及此次卫星碰撞是哪颗卫星先发生故障时，约翰逊说：“俄罗斯那颗卫星首先失去了控制。但我们没有‘太空交通管制员’，因此谁也不知道你迎面会碰上什么。”约翰逊还表示：“卫星相撞事件并不经常发生，以前从未遇到过卫星相撞的事故。此前曾发生过三次天体碰撞卫星事故，而且碰撞天体都比较小。”

目前，俄罗斯官方尚未就此事做出回应。俄罗斯媒体也对此事故进行了报道，但没有特别说法，也没有对美国的报道提出异议。

### 当前威胁国际空间站可能性不大

美国宇航局表示，由于国际空间站的轨道在相撞事故地点下方，因此这次事故对空间站以及其中3名宇航员的威胁较低。但他表示：“这些碎片依然存在长期威胁。当卫星发生碰撞后，碎片将被抛往更高和更低海拔的轨道。尽管大部分碎片都被留在了原先的轨道上，但依然有一些进入了空间站高度的轨道。随着时间推移，这些碎片将会不断向近地球轨道靠近，我们必须想办法避开他们。这些看不见的小天体，实际上可能对我们造成更大威胁。”

至于是否对其他卫星有威胁，约翰逊说：“从技术角度上说，可能对其他卫星造成威胁。我们现在正在做的就是确定碎片的数量，以及评估他们的潜在危险。”这些碎片的最终命运可能在进入地球大气层的时候被燃烧。

### 美国卫星服务部分中断

美国铱卫星公司在一份声明中称，其运营的一颗卫星因与一颗报废的俄罗斯卫星发生碰撞遭到破坏，这场事故将导致卫星服务部分中断。但该公司将此次太空事故称之为“一次几率非常小的事件”，并表示正采取紧急措施以将服务受限程度降至最低。

铱卫星公司负责运营绕地球低轨道运行的66颗卫星，向全球提供移动语音和数据通信服务。这家公司说，它的运营系统仍保持完善，他们将在未来30天内，启用其中一颗备用卫星代替这颗卫星。

(吴锤结 供稿)

## 法专家称两卫星撞击可能由于美方疏于监测

法国图卢兹航天中心副主任菲利普·古迪2月12日对记者说，美俄卫星相撞事件可能是美国运营商疏于监测所致，不过具体原因还须待调查结果。

古迪说，目前有多种先进手段避免类似相撞事件发生，如普遍使用追踪雷达；再如美国建立了一份“碎片目录”，用以帮助卫星运营商识别危险物体，降低碰撞风险等。法国国家空间研究中心可以获得这些数据，当看到有碎片接近属下的卫星时，中心会遥控卫星“避难”。但是由于“撞星”发生的几率微乎其微，许多运营商疏于关注相关数据。

古迪认为，美国的“铱 33”卫星运行正常，完全可以通过改变运行轨道避免发生碰撞，两星相撞事件可能是美国铱卫星公司疏于监测造成的。但他同时强调，在正式调查结论出台之前，这一切只是揣测。

古迪认为，这次美俄卫星相撞是一起极为罕见的事件，尤其是像这样大规模的整星撞击。谈到这次撞击的影响，古迪表示，任何撞击都会对周边的一些在轨卫星造成一定影响。对很多人关心的责任问题，古迪说，太空中运行着形形色色的卫星，但是没有“红绿灯”对它们进行“交通”管制，孰是孰非很难说清。

古迪说，太空垃圾一直是令人头疼的问题。为了应对这一问题，世界上不少国家定期举行会议，商讨制订相关规则，规范各国处理太空垃圾的行为。不过，目前各国提出的只是一些建议，并无法律效力。他相信，美俄两星相撞事件发生后，太空垃圾问题将引起越来越广泛的关注。

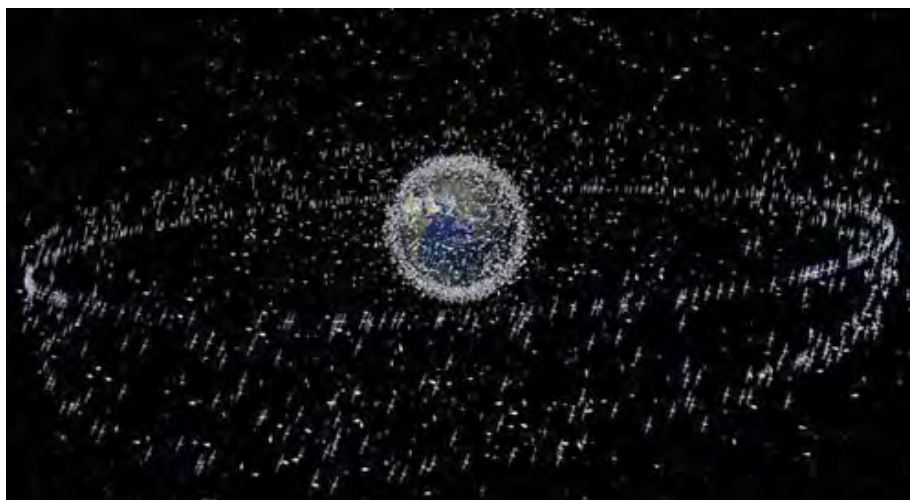
(吴锤结 供稿)

### 美俄卫星相撞 12000 块碎片绕地球转



这张欧洲航天局发布的电脑合成照片显示的是约有 12000 块太空碎片围绕地球运转。



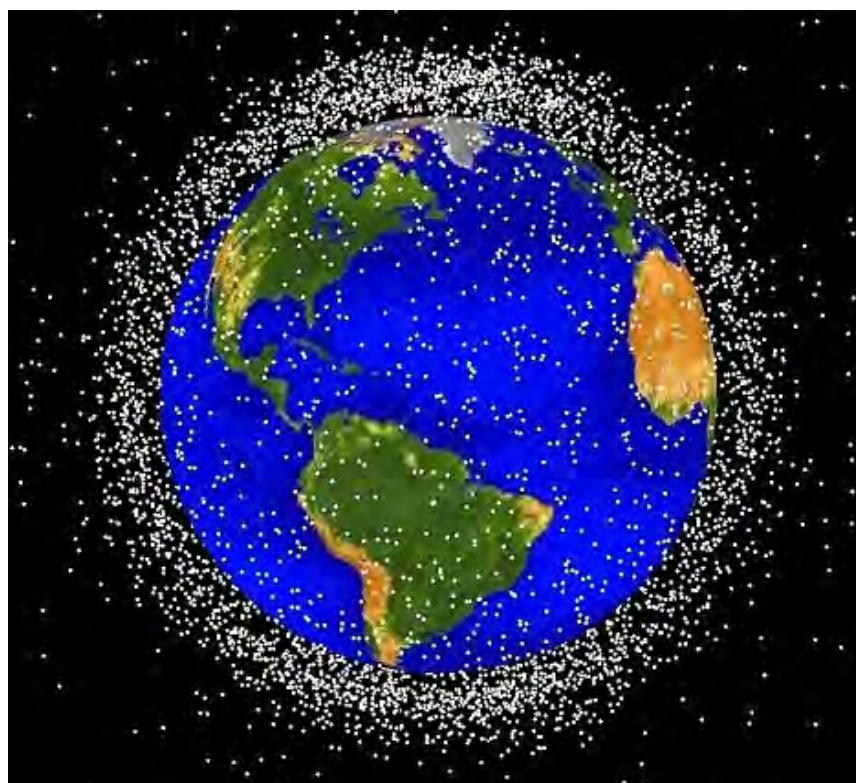


2月10日，美国铱卫星公司的“铱33”通信卫星与俄罗斯已报废的“宇宙2251”军用通信卫星在太空相撞。俄罗斯航天专家说，俄美卫星相撞产生的碎片可能波及苏联时期携带核反应堆的老化卫星，从而可能导致太空中产生放射性碎片带。

不知道是否可以进行太空垃圾清理？有这种技术吗？我不知道，不过还是希望能诞生！

(吴锤结 供稿)

### 美宇航局公布美俄卫星碎片示意图



据英国媒体报道，美国宇航局公布了它所跟踪到的美俄卫星碎片示意图。美国宇航局称，需要数周的时间才能确定美俄卫星相撞事件的严重程度。

美国宇航局约翰逊航天中心的马克·马特尼称：“我们知道这种事情最终会发生。”美军联合太空运行中心正在跟踪 500 至 600 个金属和塑料碎片，其中一些碎片的直径只有 10.16 厘米，轨道上还有 18000 块其它人造物体。美国宇航局的优先事务是确保国际空间站的安全，国际空间站位于相撞高度以下 345 公里。地面控制人员可以改变国际空间站的轨道以避免碎片，不过哪怕是很小的碎片也具有很强的破坏力，因为它的速度是每秒 8 公里。宇航局称，先前也曾发生过 4 起太空物体意外相撞事件，但那些相撞事件都是小规模。

美国宇航局称，美国和俄罗斯的两颗通信卫星于美国东部时间 2 月 10 日上午 11 时 55 分(北京时间 11 日 0 时 55 分)发生相撞，地点位于西伯利亚上空 490 英里(约 805 公里)。美国的一颗通讯卫星以至少每小时 24140 公里的速度撞上一颗已失效的俄罗斯军用卫星。这两颗卫星都处于航天器经常使用的轨道，两颗卫星在相撞后成为碎片，碎片威胁到包括国际空间站在内的其它航天器的安全。

官员们 2 月 12 日晚对那些很小的金属和塑料碎片进行了跟踪。专家警告称，太空已变得过于拥挤了。美国宇航局称，碎片对国际空间站上的 3 名宇航员的风险“很低”，它淡化处理了碎片对将于本月晚些时候升空的航天飞机的威胁。但是官员们承认，碎片可能会危及哈勃望远镜和观地卫星的安全。美国战略司令部空军上校莱斯·科迪利克称：“我们认为，这是两颗卫星首次在轨道上发生相撞。”俄罗斯人也淡化了碎片的威胁。俄罗斯航天军亚历山大·雅库申少将称：“两个太空航天器是意外相撞的，两个航天器已被摧毁。碎片对俄罗斯太空航天器不构成威胁。”

两颗卫星在相撞时位于极地轨道，每隔两小时绕地球一圈，它们当时正接近北极。被撞毁的铱星是 1997 年发射的，它是绕地球低轨道运行的 66 颗卫星中的一颗。铱星系统为 25 万用户提供全球声音和数据通讯服务。铱卫星公司称，损失一颗卫星造成其卫星电话服务的短暂中断，公司预计将于今天解决相关问题，并将在三十天内将一颗在轨备用卫星迁入星群网络，以永久性替换这颗被撞毁的卫星。在相撞事件发生后，欧盟呼吁为太空活动制订规则。在首颗卫星升空后的 50 多年里，国际社会一直未能就跟踪卫星或者确保卫星不发生相撞事故作出安排。

(吴锤结 供稿)

## 俄美卫星碰撞残骸将对轨道污染千年

据俄新闻网报道，俄美卫星碰撞后的残骸碎片将在宇宙轨道中存留上千年，这些碎片将对其它卫星造成隐患。

飞行指挥员弗拉季米尔·所洛维由夫二月十四日指出，碰撞发生在聚集各种各样仪器的高地，“八百公里——这是一个非常常用的轨道，是用来远距离探测地球和卫星电话的轨道。在此有大约六十六个卫星，包括正在运行的。”

那些微小残骸也具有相当大的危险，他们将对精密的铝合金制的太空仪器表层产生威胁。“一切都取决于动能碰撞”，他强调，“速度和重量在这里都是非常重要的因素”。

专家表示，暂且任何人都无法推测卫星被散落成几块，数百甚至数千块都是可能的。

(吴锤结 供稿)

## 美专家呼吁加强信息共享避免更多撞星事件

美国资深太空动力分析师凯尔索 2 月 13 日说，如果不进一步扩大卫星在轨数据等信息的共享，类似 10 日美俄卫星相撞事件还会发生。

凯尔索曾任美国空军太空司令部太空分析中心主任，擅长卫星图形分析、卫星轨道分析、卫星跟踪软件设计等。他创立了专门的卫星追踪网站，并服务于私人创立的美国太空标准和创新中心。他设计的卫星跟踪软件目前被广泛应用在卫星跟踪和定位领域。

凯尔索说，尽管太空卫星相撞的风险并不高，从概率上讲，几乎 50 年才发生了这一次，但这并不意味着下一次卫星相撞事故只有在 50 年后才会发生。他的计算机模型就曾显示，在“铱 33”商用通信卫星和俄罗斯军用通信卫星“宇宙 2251”相撞当天，还有其他在轨卫星和太空碎片面临撞击的威胁，其中相邻最近的两颗卫星间的距离仅为 243 米。

凯尔索表示，政府相关机构和一些卫星运营商等都各自掌握着大量与在轨卫星和太空垃圾相关的数据和信息，他们应在这些数据和信息的共享上更加开放，以更有效地避免太空卫星以及卫星与太空碎片相撞事件。

美俄卫星相撞事件发生后，美国和俄罗斯方面都称对方应对此次事件负责。负责美国“空间监测网络”的美军战略司令部发言人雷吉娜·温切斯特解释说，他们的网络只监测大约1.8万个目标，“我们没那么多资源监测所有的目标”。但一些专家和非政府组织则认为，美军方等相关部门多年来一直拒绝透露卫星在轨数据等信息是此次撞星的原因之一。

(吴锤结 供稿)

## 中科院开始搜索捕获俄美卫星相撞碎片



我同步卫星或受影响，中科院启动碎片搜捕。



我国风云一号气象卫星正处于受影响的轨道高度。

中国科学院空间碎片专家12日表示，[俄美卫星相撞](#)后产生的碎片可能对我国太阳同步轨道卫星产生影响。

目前，由紫金山天文台负责的中科院观测网已开始实施对这次相撞产生的碎片搜索捕

获，并将密切关注这些碎片对我国在用卫星的影响。

### 至少产生数千个碎片

据美国宇航局太空垃圾研究专家估计，此次卫星相撞将会产生至少数千个太空碎片。

目前已监测到了数十个较大碎片，这些碎片已分成了两团碎片云。但因为一些碎片只有厘米甚至微米大小，一时难以监测到，现在暂不能了解相撞到底会产生多少碎片。

### 影响我气象通信卫星

中科院空间科学与应用研究中心研究员、中国空间碎片行动计划顾问都亨说，撞击刚刚发生后产生的碎片呈云状分布，是密集的一团，随时间推移会逐渐散开，目前还不清楚这个碎片云的直径。“这个碎片云会对轨道高度在 700 公里到 900 公里范围内的太阳同步轨道卫星产生较大影响。”

他说，这个轨道高度内有许多应用卫星，气象卫星、通信卫星等较为密集，包括我国的“风云一号”气象卫星和“资源一号”等对地观测卫星。

### 欲实施变轨避免碰撞

都亨表示，俄美卫星相撞事件发生后，空间中心立即对所有在这一轨道高度和相近高度运行的卫星进行监测。他说：“只要碎片云的运行数据一公布，我们在用的应用卫星不会碰撞都可以计算出。届时可以对具备变轨功能的卫星的运行姿态作出调整。”

据悉，此次卫星相撞发生在俄罗斯的西伯利亚上空，不在国内现有观测站的观测空域，因此国内观测网未监测到相撞时刻的情况。但相撞事件产生的太空碎片，将会散布在相撞发生的高度为主的上下较大范围内，因此除了对运行在碰撞高度的应用卫星增加碰撞危险外，也会对其他的高度的卫星产生一定的影响。

### 太空碎片主要源自美俄

据了解，自 1957 年苏联把全世界第一颗人造卫星送上天至今 52 年的时间里，人类已向太空发射了 5000 多颗各类航天器，其中很大一部分已成为太空碎片在轨道上遨游。构成这些碎片的包括废弃的航天器和报废卫星，火箭外包装，碰撞和对接期间产生的金属片，螺母和螺栓，不慎丢弃的工具，以及从载人飞船上扔下的宇航员排泄物。

目前，地面上能观测到并记录在案的在太空中的碎片约有 4000 多万个，形成约 3000



吨太空垃圾，主要源自美国和俄罗斯。其中地面可以观测到的最大碎片与一辆公共汽车相当，最小的与一个垒球相当，而且这些数字每年都在增加。其中一些碎片的飞行速度可达每秒 7.8 公里甚至更快，并可能在太空中“巡游”数十年。一块仅有阿司匹林药片大的碎片就能将人造卫星撞成“残废”。

### 事件影响

#### 事故危害将上百年

碎片或导致太空连环碰撞，波及国际空间站、哈勃太空望远镜和俄带核卫星

初步跟踪结果显示，两颗卫星当时轨道速度大约为每小时 26800 公里，碰撞时的相对速度约 11.6 公里每秒，导致两颗卫星立刻化为太空碎片云团。

尽管这些碎片位于地球低轨道，但至少也会在太空中存留几十年，甚至上百年，发生太空新碰撞的几率正在以几何级数增长。目前会造成至少四个方面的损失与威胁。

首先是美国的铱星通讯受到影响。美国铱星系统有 66 颗卫星，大多集中在极地轨道附近，本次卫星相撞产生的碎片将极有可能导致一系列的对铱星系统其他 65 颗卫星的连环碰撞，而新的碰撞又将产生成千上万的新碎片威胁更多的卫星。

其次是残骸对国际空间站和宇航员的威胁。美国宇航局表示，这起事件造成的卫星残骸已经波及国际空间站运行轨道，但残骸与国际空间站相撞的可能性很小。即使碎片威胁到国际空间站，空间站也可以启动“避撞”程序。

从目前形势看，空间站很可能需要启动发动机，调整自身运行轨道，以避免碎片的撞击。1998 年以来，国际空间站已绕地球飞行超过 6 万圈，但只启动过 8 次“避撞”程序。目前，国际空间站上有 2 名美国宇航员和 1 名俄罗斯宇航员，地面飞行控制中心已将这次相撞事件通报驻站宇航员。

第三是哈勃太空望远镜可能最早产生撞击事故。美国航空航天局称，哈勃望远镜的航行轨道比美俄卫星相撞的地点略微偏上，距离很近。比起远距离的国际空间站，美俄卫星相撞产生的碎片对哈勃太空望远镜和地球监测卫星的危害会更大。

第四是对太空其他在轨运行卫星的威胁。俄罗斯航天专家说，俄美卫星相撞产生的碎片可能波及苏联时期携带核反应堆的老化卫星。这些卫星属于退役老化的海洋监视卫星，上面装有核反应堆，如果碎片与这些卫星相撞，将导致在太空中形成放射性碎片带。

此外，相撞后产生的碎片还有可能与俄罗斯“箭”系列其他卫星相撞，从而形成新的太空碎片。

(吴锤结 供稿)

## 欧洲阿丽亚娜 5 型火箭一箭四星发射升空

格林尼治时间 2 月 12 日 22 时 09 分(北京时间 2 月 13 日 6 时 09 分)，一枚欧洲阿丽亚娜 5 型火箭在法属圭亚那库鲁航天中心发射升空。这枚火箭携带了两颗通信卫星以及两颗军用微型卫星。

这枚火箭携带的热鸟-10 卫星由法国阿斯特里姆公司制造，将在未来 15 年为欧洲、非洲等地区装有接收设备的家庭提供电视转播服务。另一颗名为 NSS-9 的卫星由美国轨道科学公司制造，也将用于提供电视和无线电信号传输服务。

这枚火箭还携带了螺旋 A 和螺旋 B 两颗微型卫星。这两颗卫星是阿斯特里姆公司为法国军方研制的，其功能是“为未来一项预警计划搜集红外图像”。

这是阿丽亚娜火箭第 187 次发射，也是 2009 年首次发射。

(吴锤结 供稿)

## Happy Birthday, Columbus!

by Staff Writers

Bonn, Germany (SPX) Feb 12, 2009

On 7 February 2008, Space Shuttle Atlantis (flight STS-122) was launched from Kennedy Space Center in Florida to bring the Columbus space laboratory to the International Space Station, ISS.



Columbus was permanently attached to the ISS and taken into operation on 11 February 2008, as the first European space laboratory for long-term research under space conditions.

Columbus is Europe's main contribution to the ISS. It is expected to remain in service for at least ten years. Immediately after it had docked to the ISS, research on board Columbus began. From February to March 2008, for instance, the WAICO experiment (Waving and Coiling of Arabidopsis) was carried out.

This gravitational biology experiment aims to establish the orientation of plants in the absence of gravity. WAICO was the first of a range of biological research experiments to be conducted in Biolab, one of the experiment racks in the Columbus laboratory. WAICO 2, the follow-up experiment, has been scheduled for summer 2009.

### **DLR experiments in the Columbus laboratory**

The Expose-EuTEF facility, used to conduct radiation biology and astrobiology experiments, has been operational since February 2008 as well. It currently accommodates experiments such as DOSIS, investigating radiation dosimetry, ADAPT, investigating adaptation strategies of microorganisms, and PROTECT, investigating the resistance of spores to extraterrestrial conditions.

All three experiments are provided by the Institute of Aerospace Medicine (Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin) of the German Aerospace Center (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt; DLR). Another DLR experiment is SOLO. This human physiology experiment investigates if an increased dietary intake of salt intensifies the bone resorption that already occurs in weightless conditions even further.

In total, some 40 German experiments have been started on board the ISS since 2001, and in some cases they have already been completed as well. This research has focused on the fields of biotechnology, aerospace medicine and plasma crystal research. At the moment, some 60 additional German experiments are awaiting implementation. In short, the astronauts have more than enough research work to do.

### **Columbus Control Center: On duty 24 hours a day**

When Columbus was taken into operation, the Columbus Control Center (Columbus-Kontrollzentrum), located within the German Space Operations Center (Deutsches Raumfahrt-Kontrollzentrum) at DLR Oberpfaffenhofen, also became fully

operational. The Columbus Control Center controls the operation of the space laboratory and coordinates its scientific programme on behalf of ESA.

Since last year, more than 75 scientists and engineers of the Industrial Operator Team (IOT) have been on duty for the European space laboratory, in order to ensure its round-the-clock operation. In total, they have already invested 240 000 working hours in the Columbus project. This has allowed the control centre to gain some important experience already.

"The Columbus module has been operational for a year now, providing a platform for experiments in weightless conditions. However, constant monitoring from Earth is required to ensure a pleasant and safe working environment for the astronauts", says Dr Dieter Sabath, Head of Mission Operations at the Columbus Control Center.

"The Flight Control Team has successfully prepared and carried all of the work required to operate Columbus during the first year. It has also provided support for the necessary maintenance work. It has become clear, however, that to ensure Columbus's long-term operation we need to spend almost exactly the same amount of time on preparatory work as on shift work at the terminals. For the moment, though, shift work still constitutes the greatest part of our activities."

#### **Six astronauts on board ISS at all times from May 2009**

The experience gained so far has also made it possible to shape the cooperation between the different ground teams (the Flight Control Team, or FCT, the Ground Control Team, or GCT, the European Planning Team, or EPT, and the Engineering Support Team, or EST) in a more efficient way, and to develop concepts for future improvements.

This increased efficiency is essential for handling the intensified payload operation on board Columbus that will begin when Belgian ESA astronaut Frank de Winne boards the ISS for the European long-term mission OasISS in May.

From that moment, the resident crew of the ISS will double in size from three to six astronauts. This means that astronauts will have more time to operate the experiments (an increase from about 30 to about 100 hours of astronaut labour hours per increment for ESA experiments).

This in turn means that more work is required to prepare the additional experiments, and that more ground-based support is required during their operation, as it is possible that several experiments will be conducted at the

same time.

Frank de Winne's presence on board the ISS also brings about a substantial increase in the Columbus Control Center's workload, since it is the main point of contact for European astronauts.

(吴锤结 供稿)

## 俄发射一颗“科罗纳斯—Foton”科研卫星

俄罗斯航天兵新闻局局长佐洛图欣1月30日宣布，俄罗斯于当天成功发射一颗“科罗纳斯—Foton”科研卫星。这是俄罗斯今年进行的首次太空发射。

据俄塔社报道，发射是在莫斯科时间30日16时30分（北京时间21时30分）进行的，一枚“旋风—3”运载火箭搭载一颗“科罗纳斯—Foton”科研卫星从俄罗斯阿尔汉格尔斯克州的普列谢茨克发射场顺利升空。

俄罗斯航天署此前表示，该科研卫星将用于探测太阳内部结构及太阳活动对地球气候、大气层及生物圈的影响。莫斯科物理工程学院天体物理研究所所长、“科罗纳斯—Foton”项目负责人科托夫介绍说，该项目将有助于弄清太阳辐射对地球天气的影响，以便对地球天气变化制定相应的应对措施。此外，该项目还有助于制定载人飞行预报，帮助科学家预先采取措施，减少宇航员在太空执行任务时所受的太空辐射。

“科罗纳斯—Foton”科研卫星总重量为1920千克，它在太空的停留时间计划约为3年。这颗卫星原定于29日发射，因火箭机械故障发射时间推迟至30日。

(吴锤结 供稿)

## 俄运载火箭成功发射两颗通信卫星

俄罗斯国家赫鲁尼切夫航天科研生产中心发言人博布列涅夫2月11日宣布，俄罗斯当天用一枚“质子—M”运载火箭成功发射两颗“快船”系列通信卫星。

据俄媒体报道，莫斯科时间11日3时03分(北京时间11日8时03分)，一枚“质子—M”运载火箭搭载“快船—AM44”及“快船—MD1”通信卫星，从位于哈萨克斯坦境内的拜科努尔发射场顺利升空。



发射后，卫星和“微风—M”推进器一起按计划与运载火箭分离。预计发射约9小时后，两颗通信卫星将先后与“微风—M”推进器分离，分别进入西经11度和东经53度的地球静止轨道。

“快船—AM44”及“快船—MD1”卫星属新型通信卫星，用于更新俄罗斯现有的通信卫星系统，与之前的卫星相比，该系列卫星输出功率大，设计寿命较长。

“质子—M”运载火箭及“微风—M”火箭推进器由俄国家赫鲁尼切夫航天科研生产中心生产，运载火箭为三级液体燃料火箭，发射重量约700吨。

(吴锤结 供稿)

### 俄称“格洛纳斯”卫星定位信号覆盖其全境

俄罗斯中央机械制造研究所宣布，截至2009年1月30日，“格洛纳斯”全球导航定位系统信号已经覆盖俄罗斯全境。

据俄塔社报道，中央机械制造研究所相关人士说，“格洛纳斯”全球导航系统运行中的卫星为18颗，另有1颗卫星处于维护状态，1颗卫星处于调试阶段，整个系统足以确保导航定位信号连续覆盖俄罗斯全境。

“格洛纳斯”系统计划始于上世纪70年代，由俄罗斯独自开发。

这一系统需要至少18颗卫星才能确保向俄罗斯全境提供导航定位服务；如要提供全球定位服务，则需要24颗卫星。上世纪90年代，系统所含卫星数量一度达标，但由于经费短缺，部分失效卫星未获更新。

俄罗斯打算今年完成重新部署这一系统全部卫星的工作。届时，卫星导航范围可扩大至整个地球表面和近地空间，定位精度可望提高至1.5米以内。

(吴锤结 供稿)

### 俄计划建造太空游专用载人飞船

俄罗斯联邦航天署载人航天项目主管克拉斯诺夫日前表示，俄罗斯有望在2012年前建造完

成专门用于“太空游”项目的载人飞船。

据国际文传电讯社报道，克拉斯诺夫介绍说，按照俄罗斯联邦航天署与有关公司签署的协议，俄将建造第5艘载人飞船专门用于实施“太空游”项目。由于2009年俄罗斯航天发射等任务繁重，目前还没有建造“太空游”载人飞船的准确时间表，但他认为该飞船有望于2012年前建造完成。

对近日一些俄罗斯航天人士要取消“太空游”业务的言论，克拉斯诺夫表达了不同意见。他说，虽然国际空间站今年常驻人员将从目前的3人增至6人，“联盟”号载人飞船的负担将大大加重，但他认为“太空游”项目非常重要，俄“将利用一切机会保留该项目”。

美国太空冒险公司总裁安德森日前在瑞士参加世界经济论坛年会时说，尽管面临全球经济危机，人们对“太空游”项目的热情不减。他介绍说，公司已经与俄罗斯联邦航天署签署了建造“太空游”载人飞船协议，飞船将以俄“联盟”号载人飞船为蓝本，由一名专业宇航员驾驶，每次可将两名游客送入太空。

(吴锤结 供稿)

## **俄计划建造新轨道空间站替换国际空间站**

俄罗斯联邦航天署载人航天项目主管克拉斯诺夫日前表示，俄航天署计划建造新的轨道空间站，用于替换退役后的国际空间站。

据国际文传电讯社报道，克拉斯诺夫1月30日说，目前的国际空间站在技术能力方面能够超期服役至2020年，在其结束服役期前需要建造用于替换的轨道空间站。他介绍说，新的轨道站将同国际空间站一样成为科学试验基地，此外它还将扮演“太空组装车间”的角色，为星际旅行及探月做准备。

克拉斯诺夫表示，在有关方面作出结束国际空间站使命的决定之前，就应该着手建造新的轨道空间站。“在载人航天项目发展上不允许出现空当，否则将对航天工业及相关企业产生致命的影响。”

克拉斯诺夫介绍说，俄航天署已经就此制定出相应规划。不过他强调，这只是初步计划，还处于讨论阶段，并未获得政府的批准。同时，他也没有透露是否将与其他国家一起合作建造新的轨道空间站。

目前的国际空间站于1998年正式开始建设，其设计寿命可至2015年，包括俄罗斯在内的多个国家多次表示希望延长国际空间站的使用年限。俄航天署署长佩尔米诺夫曾表示，有关国家将于今年年底前就延长国际空间站的使用年限作出最终决定。

(吴锤结 供稿)

### 俄货运飞船成功脱离空间站

俄罗斯地面飞行控制中心2月6日发布消息说，与国际空间站对接的俄“进步M—01M”货运飞船于莫斯科时间当天上午成功脱离空间站，开始自动飞行，最终它将在监控下坠落到太平洋预定海域。

俄塔社援引飞控中心的消息报道说，满载空间站生活垃圾及废旧设备的“进步M—01M”货运飞船于莫斯科时间2月6日7时11分（北京时间12时11分）脱离空间站，并进入自动飞行模式。

在自动飞行的两昼夜内，飞船将进行一系列应用技术实验。“进步M—01M”飞船上配有运行速度更快的先进数字化控制系统，俄飞行控制中心的专家计划对飞船飞行期间的性能进行检验。预计飞船将于本月8日坠入太平洋预定海域。

“进步M—01M”货运飞船于去年11月26日自哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场升空，为国际空间站送去重约2.5吨的食品、水、燃料和各种设备。飞船中还装有地面专家和宇航员家人为空间站宇航员准备的日常衣物、新年礼物、各种新鲜水果、甜点以及电影光盘、书籍等。另外，空间站上的俄罗斯宇航员尤里·隆恰科夫和美国宇航员迈克·芬克的生日都在3月份，其家人还分别为他们准备了生日礼物。

(吴锤结 供稿)

### 世界主要航天大国空间受控生态生命保障系统技术研究概况 (俄罗斯)

进入新世纪以来，世界上又掀起了一轮月球探测的热潮。重返月球，开发月球资源，建立月球基地已成为世界航天活动的必然趋势和热点，月球探测是一个国家综合国力和科学技术水平的全面体现。而生物再生式生命保障系统正是建立大型空间站、月球基地和载人火星探测的七大关键技术之一。

为了适应载人登月、建立永久性月球基地和载人火星飞行，美国、俄罗斯、欧洲宇航局、日本和加拿大等国家和组织都在积极开展受控生态生保系统 BLSS (Bioregenerative Life Support Systems) 技术研究，以实现航天员所需氧气、水和食物的自给自足。

前苏联/俄罗斯是世界上最早开始研究 BLSS 的国家。上世纪 60 年代，在前苏联航天技术的奠基者和开创人、著名的火箭和航天系统总设计师科罗廖夫院士亲自倡导和推动下，成立了苏联科学院西伯利亚分院生物物理研究所，该研究所位于俄罗斯远东克拉斯诺亚尔斯克市。

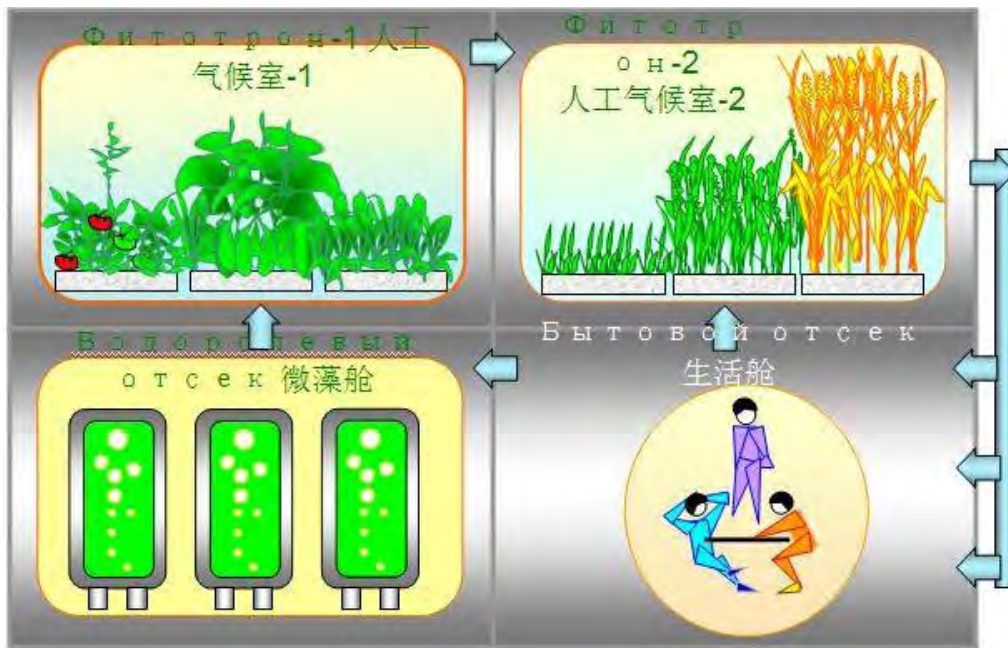


科罗廖夫院士

自 60 年代初人类开始探索太空及宇宙以来，该研究所一直致力于 BLSS 的研究。该研究所积累了大量的系统试验数据和技术及丰富的经验，主持开展了世界著名的“BIOS-3”闭合生命保障系统计划的研究，该系统是一个自动控制的封闭式生命保障生态系统，它有自己的独一无二的生物圈和物质循环系统，目前仍然是世界上闭合性和稳定程度最高的受控生态生命保障系统地面试验系统之一。该系统将不仅能够保证宇航员在空间站或月球基地上高质量地生活，还能够用于在极地高纬度地区、荒漠、高山和水下等极端条件下的生命保障。

Bios-3 完全建在地下，从生物物理研究所主楼经过一个通道可以到达。它用不锈钢板焊接构成以提供隔绝密封，结构如图所示。该复合体分为 4 个大小相等的隔室，两个为高等植物栽培室（人工气候室），一个藻类培养室，另一个为 3 人住所。他们利用 BIOS-3 进行了三次大型的“人→高等植物(或藻类)”的密封生态系统实验，这些实验与操作都是由复合体内的人员来进行。





Bios-3 平面模拟图



与生物物理所专家讨论问题

与 Bios-3 的主持人 Gitelson 院士

2003 年，该研究所与欧洲航天局签署合同，在 Bios-3 基础上联合研制 Bios-4 系统。2005 年，我的实验室也与该研究所在这一领域建立了密切的合作关系。

(吴锤结 供稿)



## NASA 设计滚筒状机器人 有望出征火星



新研制的“Axel”机器人

北京时间2月11日消息，据英国《新科学家》杂志报道，在将来的某一天，一种类似线轴的滚筒状机器人将可通过绕绳下降方式进入其它行星或卫星陡峭而险峻的陨坑，同时也可利用绳索拴住另一艘飞船。这项从空中气球或者更大型漫游者腹部启程而后潜入目标区域的技术被称之为“绳索袋”。

目前，美国宇航局和加州理工学院的工程师正在设计这一系统——名为“Axel”的机器人。该系统看上去非常简单，仅由一个两侧装有轮子的圆柱体组成。轮子能够滚过0.5米高的岩石。Axel的机械臂可以绕轮轴进行360度旋转。机械臂的用途是收集土壤样本，并在遭遇复杂地形时为轮子提供推动力。

连接漫游者及其“总部”的绳索可以卷绕，允许漫游者探索对未系绳机器人——例如宇航局的“机遇”号和“勇气”号火星车——来说太过陡峭而无法穿过的区域。宇航局位于加州帕萨迪纳喷气推进实验室的工程师伊萨·内斯纳斯(Issa Nesnas)说：“我们的目标是探测月球和火星上深度较大且陡峭的陨坑。”除此之外，Axel也可利用漂浮在土星卫星——土卫六“泰坦”大气层中的气球下降到目标区域。

1月14日，Axel模拟了从陡峭陨坑收集土壤样本的任务。展示过程中，Axel从宇航局“凤凰”号登陆器实体模型的顶部甲板启程，利用绳索向下“攀爬”一个露出地面的岩层，途中遭遇多岩地形。通过机械臂尾端在地面上摆动，Axel将土壤样本收集到两个管子中。内斯纳斯说，由于仅靠电池提供能量，Axel的寿命大约只有一个小时左右。但在将来的某一天，绳索经改进后便可充当导线，允许Axel的“母舰”为其电池充电。

此时此刻，Axel项目并没有获得额外的研发资金，但一些计划之内的变化将让这款机器人

成为未来探测任务的更理想之选。这些变化包括安装更多高效马达、在程序编写时使其更具自治性以及将重量从 22 公斤降至 10 公斤以下。

明尼阿波利斯明尼苏达州大学机械工程师尼克斯·帕帕尼克洛普罗斯(Nikos Papanikolopoulos)表示：“人们正在寻找更小并且能够征服众多复杂恶劣地形的系统。”帕帕尼克洛普罗斯领导的研究小组正在研发一种类似的线轴形机器人，名为“Scout”。与 Axel 有所不同的是，Scout 没有系绳，致使倾斜角度被限制在 45 度以下，具体倾斜角度取决于地形。帕帕尼克洛普罗斯指出，Scout 也拥有自身优势，它的重量不到半公斤，长度也只有 11 厘米，这就允许未来执行任务时进行大规模部署。目前，他的小组正在研制一种最多可容纳 10 个 Scout 并为其提供能量的围栏。除了执行地外任务外，军队和应急响应部门也可在地球上使用这种机器人。

(吴锤结 供稿)

### 揭秘美国犹他州沙漠火星基地 模拟火星生活



科学家霍金曾经说过：“除非我们移民太空，否则，我不认为人类在未来一千年还能幸存下来，因为会有太多意外事故降临到栖身于这颗行星的生命身上。不过我是个乐天派，我相信人类会走出去，找到适合居住的其他世界。”火星就是霍金认为适合人类生存的地方之一。为了给移民火星做准备，目前一批科学家正在美国犹他州的沙漠中模拟火星生活，寻找挽救地球和生命的办法。



### 模拟太空舱生活 一切遵循太空规则

美国西部犹他州的沙漠中具有岩石地形，是一片赤红的不毛之地，到处都是露出地面的巨大岩石。虽然这里比火星上更温暖，但是这里的地形和地貌跟火星上的非常相似。犹他州火星沙漠研究站就坐落在这里，研究站实际上是两层楼高的类似马蹄形的建筑，也是地球上唯一一个火星生活环境模仿基地。

基地分上下两层，第一层被分割成几个区域，分别放置各种测量、冷却、加热、操作设备，以及保存太空服和头盔。二层是起居室，里面散落着电缆、电脑、收音机等日常用品，墙上贴满了火星地图和工作人员的日志。

这个研究站是由“火星协会”创办的科研基地，专门从事人类登陆火星的研究。项目副主任阿尔特弥斯·韦斯坦伯格说，研究站的存在“给了科学家一个研究平台，让我们了解如何在火星上生活，并向其他太空机构提供火星适合生存的证据。”“火星协会”主席罗伯特·朱伯林表示：“这里的一切就像是彩排，我们期待发现哪些装置在火星上可以运作，哪些不行，哪些技术、材质、工具还需要继续研究。”

### 试验者全是 20 出头的精英科学家

这个研究站中生活着一批志愿者，他们都是 20 多岁的科学家和工程师，有着共同的目标：



前往火星，他们前来这里参加模拟火星生活的试验。这些人住在一个直径8米的白色模拟“太空舱”内，一切生活须遵循太空原则：比如时刻穿着太空服、戴头盔，只能食用少量食物，就连与“地球中心”的通信也会模拟火星与地球的通讯状况，会有延时。此外，他们还会模拟舱外太空行走，足蹬笨重的靴子，手戴大手套，背与头盔相连的呼吸机。



提取土壤样本，到了火星上就立刻成了“体力活儿”。

火星上的氧气含量比地球低200倍，因此宇航员想独立呼吸是不可能的；那里的平均气温是零下53度，裸露在外的皮肤会被冻伤，如果不穿太空服外出，人类的肺会立即爆炸；火星表面的压力只有地球的百分之一，如果直接暴露在火星表面，人的内脏也会破裂。因此在模拟生活中，所有人必须穿着沉重的太空服生活，这样肯定会使平时看起非常简单的动作变得非常困难，比如提取土壤样本，到了火星上就立刻成了“体力活儿”。





## 为人类移民火星打前站

尽管困难重重，但这项试验正越来越有意义。25岁的工程师尼马尔·纳瓦特纳姆负责开发雷达，探寻火星上的冰。正在攻读液体力学专业的南希·苏廷斯对火星灰尘习性特别感兴趣。24岁的工程师汤姆·海伊洛克正开发火星车。21岁的珍妮·白吉纳特表示：“同与我有着同样激情的人围在桌子旁讨论问题非常刺激，他们会激发你向着认定的研究方向继续前进。”

美国宇航局火星探测车项目经理约翰·考拉斯表示：“火星是太阳系中唯一一个与地球最像的行星，它曾和地球一样，有液态水和厚厚的大气层，也和地球一样，有自己的轴，有明显的四季变化，有北极和南极。与其他行星相比，火星是最有可能存在生命的地方，也最有可能成为人类未来的栖身之所。”

(吴锤结 供稿)



## 揭示处理太空垃圾的五种方法



2008年，美军在太平洋发射“标准导弹-3”击落间谍卫星

北京时间1月30日消息，据美国太空网报道，近期，科学家提出一个问题：如果通信人造卫星在太空中失控或发生故障，当它们被当作太空垃圾进行处理时会出现什么后果？试想如果前苏联时期的人造卫星携带的核反应堆出现泄漏该怎么办？当人造卫星在太空中“死亡”之后将发生什么？

以下是科学家分析当人造卫星“死亡”之后出现的几种可能性。

### 1、进入“轨道墓地”

如果任务控制员及时探测到人造卫星存在的故障，他们会点燃其仍处于功能正常状态的人造卫星发动机，抵达被称为“轨道墓地”的太空区域，该太空区域位于人造卫星最初飞行平面数百英里之上，这样将避免邻近的太空人造卫星可能遭受的损害。

这就是地面太空任务指挥人员如何处理通信卫星“雅特 5A”的方法，该卫星在操作 12 年之后，今年 1 月 15 日它出现了无法探知的故障，目前该通信卫星处于太空漂浮状态，在距离地球表面 35888 千米(22300 英里)的太空轨道平面移动，沿着其轨道弧度向东漂移。

“雅特 5A”卫星是由卢森堡 SES 公司发射的，该公司已十分悲观地放弃了该卫星的通信通讯功能，现正将它从安全的太空轨道区域内移除，并通知邻近其他人造卫星所属国家避免发生碰撞。最终，“雅特 5A”的归宿是进入墓地轨道终结自己的生命。

2006 年，俄罗斯“快车-AM11”通信卫星进入一个轨道墓地，之后与太空残骸发生碰撞。

### 2、导弹击落人造卫星

摧毁出现故障的人造卫星也可采用导弹击毁，但并不是所有的情况下，导弹射击都会使人造卫星在太空中完全爆炸毁灭。去年，美军在太平洋发射了一枚导弹，击中了废弃的“USA 193”间谍卫星，虽然这颗间谍卫星绝大部分被摧毁，但是 2 月 20 日它的残骸中有一个完整的有毒联氨燃料罐落在地球上。

### 3、通常由人造卫星所属国家进行处理

通常研究分析人员发现人造卫星出现故障，一般情况下会首先通知人造卫星所属国家进行处理，其中一个典型的例子是前苏联时期的人造卫星“宇宙 1818”，它是前苏联 1987 年发射的，该卫星是太空中用于高级核电站测试的唯一两颗人造卫星中的第一颗。

今年 1 月份，美国宇航局轨道残骸计划署(Orbital Debris Program Office)在发布的最新季度报告中指出，“宇宙 1818”卫星于 2008 年 7 月 4 日喷涌出残骸雾，这可能是由于冷却剂反应堆遭受太空残骸撞击或出现裂缝造成泄漏。近日，据美联社报道称，俄罗斯太空部队亚历山大·亚库辛(Alexander Yakushin)将军证实“宇宙 1818”卫星出现了裂缝，但他强调称，由于这颗人造卫星所处轨道位置非常高，并不会对国际空间站带来破坏性损害，也不会出现放射性物质残骸像雨点般地落在地球表面。这颗卫星将在距离地球 800 千米(500 英里)高空处进行分解，该高度距离国际空间站 354 千米(220 英里)。

虽然“宇宙 1818”卫星看上去处于控制之中，但是“宇宙 954”卫星的情形就大不一样了，它是一颗雷达海洋侦察卫星(RORSAT)，于 1978 年盘旋飞行失控，最终卫星残骸进入地球大气层，具有放射线的残骸散落在加拿大境内。

### 4、送回地球或进行太空修理

处理出现故障的人造卫星的另一种方法就是通过美国宇航局的航天飞机携带返回地球进行修理，航天飞机舱内完全可以携带小型人造卫星返回地球。现服役 18 年之久的哈勃太空望远镜就是人造太空仪器成功修复的典型例子，美国宇航局宇航员曾四次“拜访”这颗太空基础望远镜，第一次是纠正了它的成像模糊问题，之后又添加了新的摄像机和仪器，进一步延长了它的服役时间。目前，美国宇航局计划今年 5 月 12 日进行第五次哈勃太空望远镜的维修任务，同时这也是最后一次维修任务。

美国宇航局的航天飞机计划将于 2010 年退役，今后出现故障的人造卫星所进行的维修任务则由“机械医生”来完成。2007 年，美国五角大楼成功测试了太空飞船的飞行能力，该太空飞船有能力完成对人造卫星机械化燃料补给和维修任务，此外，投资 3 亿美元的“轨道快车”任务使用一个目标人造卫星和机械手臂维修车示范了自动化集合和维修任务。

### 5、“火葬”

处理太空飞船和垃圾最常见的一种方法是进行燃烧，之前一些老式太空飞船曾在地球大气层进行故意操作性燃烧。俄罗斯无人驾驶“进步”号货运太空飞船在执行完向国际空间站递送货物之后，以燃烧火球的形式结束了它的太空旅行生命。2001 年，俄罗斯“和平”号空间站放弃使用后，也以类似的“火葬”形式结束生命。

欧洲第一个自动转移飞行器——“朱尔斯·维恩号”(Jules Verne)让科学家观看到了一次壮观的景象，它最后以一片火光通明的燃烧形式坠落在太平洋之中。当时两架飞机被派遣记录了该太空飞船的“死亡过程”，据悉，“朱尔斯·维恩号”有伦敦双层巴士一般大。

然而，历史上却有许多太空残骸在操作控制下未完全燃烧，2008 年 11 月，一位宇航员将电冰箱大小的一桶有毒氨水从国际空间站丢弃，这桶有毒物质在太平洋南部持续燃烧了 1 年多。美国宇航局并不清楚这桶毒性氨水进入地球大气层后最终的准确坠落地点，美国太空监控网络一直成功跟踪这一目标，确信它残留的有毒物质不会对地球人类构成危害。

或许最具有纪念意义的美国太空垃圾应当是 77 吨重的空间站太空实验室，它于 1979 年 7 月份再次返回地球大气层，它的燃烧残骸遍布印度洋东南部和澳大利亚西部地区。

(吴锤结 供稿)

## 太空性爱面临技术难题 4种姿势证实可行



性爱是宇航员在太空面临的现实问题

据国外媒体报道，随着人类太空探索活动的增加，特别是未来人类还计划在月球建立基地并登陆火星，如何解决宇航员在太空中的性爱问题就显得尤为重要。太空性爱究竟面临哪些难题？又能否成为现实呢？

### 太空性爱仍面临多项难题

在20世纪80年代以前，美国宇航局的所有宇航员基本上全部是男性。1983年，女宇航员萨利-莱德随“挑战者”号航天飞机进入太空，成为美国历史上首位女性太空人。现在，美国宇航局的每次太空任务，一般都会安排一至两名女性宇航员，已形成惯例。美国佛罗里达安柏瑞德航空航天大学学者克林认为，“在执行诸如登陆火星或月球这种长期的太空任务时，你(宇航员)肯定不愿意整日看到周围同事都是男性或都是美国人。”各种研究数据表明，在正常情况下，男女搭配工作效率更高。这种结论同样适用于南极科考任务。在过去，南极科考队的成员都是清一色的男性。当然，无论是男女搭配，还是单纯的男性组合，任何成员都要承担同样负荷的工作量，而且基本上没有娱乐时间。

美国宇航局约翰逊宇航中心发言人尼科尔表示，“工作肯定是首要的。无论怎么组合，宇航员们的主要目标都是要完成既定任务。”虽然男女搭配组合模式提高了工作效率，但是宇航员的性问题仍然没有真正解决。克林认为，“性生活是人类的一种本能需求。现在却要求宇航员在三年枯燥乏味的太空旅行中远离性生活，而且还准备出台相应的宇航员禁欲规定。如果美国宇航局真的出台如此政策，那么他们就完全没有为宇航员的切实需求考虑。”到目前为止，美国宇航局还没有出台任何关于太空任务中的宇航员性生活问题的官方政策，而且也确实没有人去认真研究太空性爱对于太空任务到底是利是弊。但可以这么说，太空性爱将可能成为理所当然的事情。



未经证实的报道称，美国女宇航员朱迪丝曾和男宇航员麦克莱恩在飞入太空的航天飞机上“奉命”发生性关系，报道称这一“性爱实验”是美国宇航局发起的特殊太空实验的一部分。还有媒体披露，早在1982年，前苏联女宇航员索维茨卡娅和自己的两个男同事也曾奉命在联盟号太空船上发生性关系，进行所谓的“太空性爱”实验。然而，这一说法立即遭到了美俄太空专家的一致否认。还有报道称，为了解决宇航员在长期太空旅行中的性问题，美国宇航局专家考虑对“长期太空旅行”宇航员实施“化学绝育计划”，但这一说法同样遭到了美国宇航局的否认。美国和俄罗斯的一些科学家相信，在长期太空旅行中使用50岁左右的中老年宇航员，将是解决性欲问题的最好办法之一。

### 4种姿势适合太空性爱

法国著名科普作家皮埃尔-科勒在他名为《最后的使命：和平号、人类旅行》的新书中披露，俄罗斯和美国科学家已经在各自互相独立的研究框架内尝试过太空性爱，结果发现只有4种做爱姿势适合在失重情况下使用。书中强调，太空性爱话题无论是在美国宇航局，还是在莫斯科飞行控制中心，都是禁忌。但是科勒在书中援引美国宇航局有关1996年太空飞行秘密报告指出，尽管如此，美国和俄罗斯科学家已经在科研框架内进行过太空性爱尝试。美国代号STS-XX的项目就是研究在失重状态下以何种姿势才能做爱。所有这些只是俄美航天部门互相独立研究人类如何才能在太空生存数年的科研计划中的一部分。

科勒说：“太空性爱问题非常严肃，迄今为止进行的实验都与未来已婚夫妇在替代‘和平’号的国际空间站上的计划行动有关。科学家们需要了解，在没有地球引力的情况下，性关系在多大程度上是可能的。传统做爱姿势，即传教士式，在地球引力条件下可以轻松实现，但在太空却是不可能的。”美国宇航局通过计算机模拟从20种备选做爱姿势中选择了10种，两名接受试验者在现实失重条件下尝试了各种姿势。试验结果被拍摄下来，高度秘密保存，甚至就连美国宇航局都不能全部接触，只临到一份审查后的录像带。最后试验结果表明，只有4种做爱姿势适宜在失重状态下使用，可以不用借助其他辅助手段，其余6种姿势需要使用特制辅助工具。

然而，太空性爱不只是心理学和法规制度方面的问题，也不仅仅是太空任务的完成问题。其实，太空性爱的成功与否关键在于如何处理好微重力环境的影响。科技新闻记者伍德曼茜认为，有多种太空性爱姿势适用于微重力环境，比如改进型的男上女下式传统体位、坐式腿部Y形咬合体位等等。当然，在微重力环境下，太空性爱有时还需要使用一些工具来协助。比如，使用一根弹性腰带将双方束缚于一固定物体之上。

如果宇航员能够在太空中怀孕，那么他们生下的后代的质量如何呢？太空辐射会给胎儿带来什么危害呢？在人脑形成的过程中，人类在空间的思维将发生什么变化？这些问题对于人类能否在那里长期生存将是一大考验，所以更好地了解太空飞行对怀孕以及人体器官发育产生的影响也变得非常重要。有关研究指出，目前尚未清楚长时间的太空任务，会对怀孕及胎儿器官的发育产生多大的影响，其中最令人担心的是太空中弥漫着危害胎儿的



辐射，到目前为止，科学家仍然未能研制出一种有效的仪器来阻挡这种宇宙辐射。

(吴锤结 供稿)

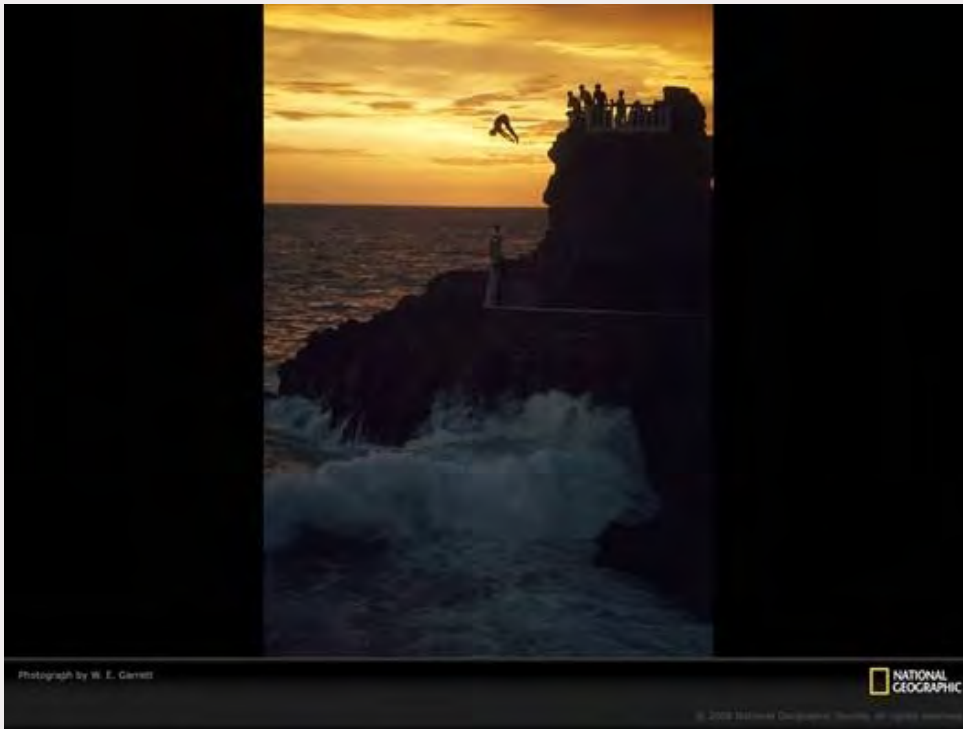
## 蓝色星球

### 美国国家地理六图

悬崖跳水者，Mazatlan，墨西哥（摄影：W.E. Garrett）

在墨西哥的Mazatlan 一处悬崖上，一位勇敢的跳水者乘巨浪拍岸时纵身一跳。浪拍时水深可达3.7米，而浪退时水深不过一半。A daring diver times his plunge with an incoming wave as he plummets from a cliff in Mazatlan, Mexico. When the surf surges in, 12 feet (3.7 meters) of water lies below; outgoing seas leave half that depth.

(Photo shot on assignment for "South to Mexico City," August 1968, National Geographic magazine)



打哈欠的熊猫，昆明，中国（摄影：Jodi Cobb）

在昆明圆通动物园内，一只大熊猫(Ailuropoda melanoleuca)在打哈欠。野生大熊猫只生活在华中某些偏远山区，生长在凉湿的高山森林地带的箭竹是熊猫的主食。

A giant panda (Ailuropoda melanoleuca) yawns in its enclosure at the Yuantong Zoo in Kunming, China. Wild pandas live only in remote, mountainous regions in central China. These high forests of bamboo (their primary food) are cool and wet—just as pandas like it.

(Photo shot on assignment for the National Geographic book Journey into China, 1982)



珊瑚花园的潜水者，多米尼加岛，加勒比海（摄影：Bruce Dale）

在多米尼加岛 Scotts Head 外海，一组潜水者欣赏着水下海绵和珊瑚花园的美景——这样的潜水游客队伍越来越大。多米尼加是加勒比海地区最富饶的水下生态系统所在，水下能见度可达 30 米。Off Scotts Head, Dominica Island, a sunken garden of sponges and coral rewards a visitor, part of a growing stream of divers discovering Dominica's marine life. With one of the most vibrant underwater ecosystems in the Caribbean, Dominica offers scuba divers aquarium-clear water with visibility that can reach 100 feet (30 meters).

(Photo shot on assignment for "Dominica," June 1990, National Geographic magazine)



北极光，Trapper 溪，阿拉斯加（摄影：Thomas J. Abercrombie）

漫漫冬夜，阿拉斯加的夜空，极光炫丽多彩。照片曝光时间达 10 分钟，拍于 Trapper 溪附近，北极光照亮了地平线，旋过 12 月星空的北斗七星，此刻在左上角呈条纹状。这里的常居民每年能看见数十次极光，再往北的 Point Barrow 地区甚至能看见上百次。

Spectacular sky shows brighten the long winter nights for Alaska's year-round residents. This display of northern lights sets the horizon aglow at Trapper Creek. Stars of the Big Dipper, upper left, wheeling through the December sky, show as streaks in this ten-minute exposure. Residents of the region witness dozens of auroras yearly; those in the Point Barrow area farther north see as many as a hundred.

(Photo shot on assignment for "Nomad in Alaska's Outback," April 1969, National Geographic magazine)



Petrohué 瀑布，智利（摄影：George F. Mobley）

在安第斯山脉 Osorno 火山和缓的山谷，Petrohué 河上的瀑布如诗如画。这里是智利 Vicente Perez Rosales 国家公园的美景之一。

The gentle falls of the Petrohué River frame the graceful slopes of Osorno Volcano, part of the Andes Mountain. The scene is but one memorable view within Chile's Vicente Perez Rosales National Park.

(Photo shot on assignment for, but not published in, "Chile, Republic on a Shoestring," October 1973, National Geographic magazine)





天鹅绒虫, 汉堡, 德国 (摄影: O. Louis Mazzatenta)

这些相互缠绕的天鹅绒虫 (甲状虫) 是距今 5.3 亿年前寒武纪生命大爆发后残留至今的活化石。约 2.5 亿年前, 天鹅绒虫进化为陆生生物, 如今只在一些极其阴暗潮湿的环境中可以存活, 如哥斯达黎加森林下方的落叶堆下。本照片拍摄于德国的汉堡大学。

These intertwined velvet worms, or onychophorans, are living fossils, holdovers of the Cambrian explosion of life-forms that occurred about 530 million years ago. Velvet worms became land dwellers some 250 million years ago but survive today only in dark, moist habitats such as the leaf litter in Costa Rican forests. These worms were photographed at the University of Hamburg in Hamburg, Germany.

(Photo shot on assignment for "Explosion of Life: The Cambrian Period," October 1993, National Geographic magazine)



(吴锤结 供稿)

### NASA 公布澳大利亚山火卫星图片



东南部地区上空有一大团白色烟雾。



大团烟雾正向东南方扩散

据美国媒体报道，美国宇航局公布了澳大利亚东南部山火火灾的卫星图。卫星图片显示，澳大利亚东南部地区上空有一大团白色烟雾。

美国宇航局“阿卡”（取自拉丁文，意思是“水”）卫星中分辨率成像光谱仪所拍摄到的卫星图片反映了澳大利亚维多利亚州2月7日的山火情况，维多利亚州有多处发生山火(用红色标出)。由于受到大风的影响，大团烟雾正向东南方扩散。澳大利亚东北部的内陆沙漠正在刮沙尘暴。新闻报道称，这些山火是在数小时内出现并快速蔓延的。

美国广播公司新闻节目称，澳大利亚当局认为，一些火情系故意纵火引起。警方称，一旦将纵火犯逮捕归案，将以谋杀罪起诉他们，纵火犯将受到严惩。美国宇航局称，在“阿卡”卫星拍摄到澳大利亚山火卫星图片前数小时，另一颗卫星 Terra 的中分辨率成像光谱仪拍摄到的图片上没有发生山火的迹象。卫星中分辨率成像光谱仪快速反应小组每天可以获得两次澳大利亚山火的卫星图片。

美国宇航局还公布了卫星1月30日拍摄的澳大利亚卫星图片，澳大利亚的一些山火始于1月30日，高温和大风当时使维多利亚州的一些森林和草地发生了火情。澳大利亚南部一直面临严重火灾的威胁，维多利亚州每年平均会发生19起大火灾(过火面积超过1000英亩)。但今年的火灾被认为是历史上最严重的一次，山火已造成至少128人死亡，山火还至少烧毁了750多间房屋和数十万公顷的山林。维多利亚州仍有26处山火在燃烧，其中12处火

情还处于失控状态。

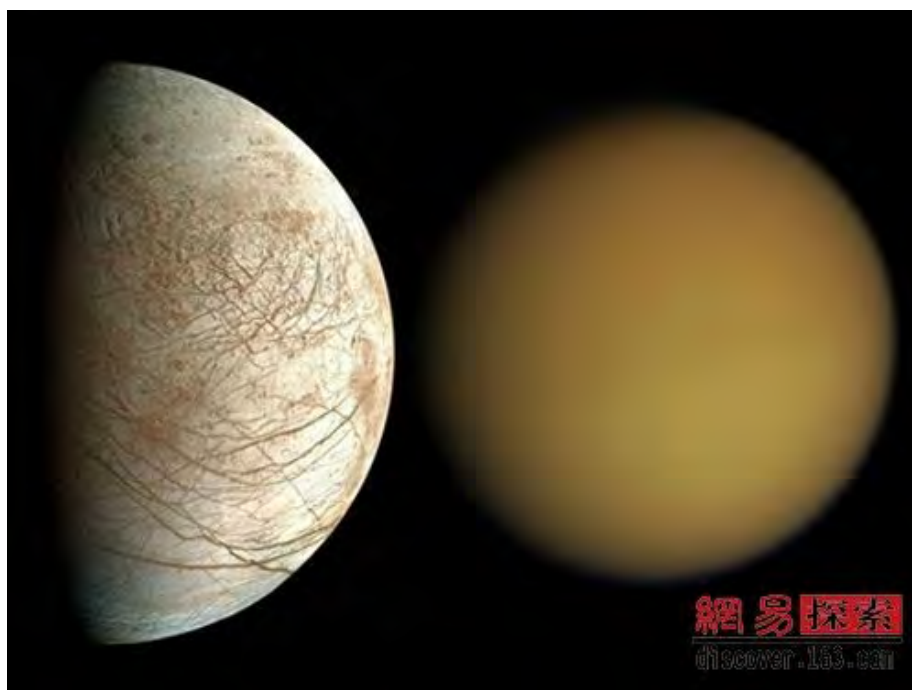
澳大利亚总理陆克文在 8 日晚间与澳大利亚国防部的高级官员进行了紧急磋商，国防部随后表态派遣士兵参与救火。澳大利亚国防部长菲提兹格本称，军方已经将 12 辆军用推土机部署到了维多利亚州附近的地区，并在今后几天陆续向在火灾中失去家园的民众提供军用帐篷。此前一次最严重的火灾发生于 1983 年，当时，时速达 110 公里的大风加上干旱被烤焦的植被，让维多利亚州和南澳大利亚在 12 小时内发生 180 多处大火，造成 75 人死亡，3000 多处房屋被毁。

(吴锤结 供稿)

## 宇宙探索

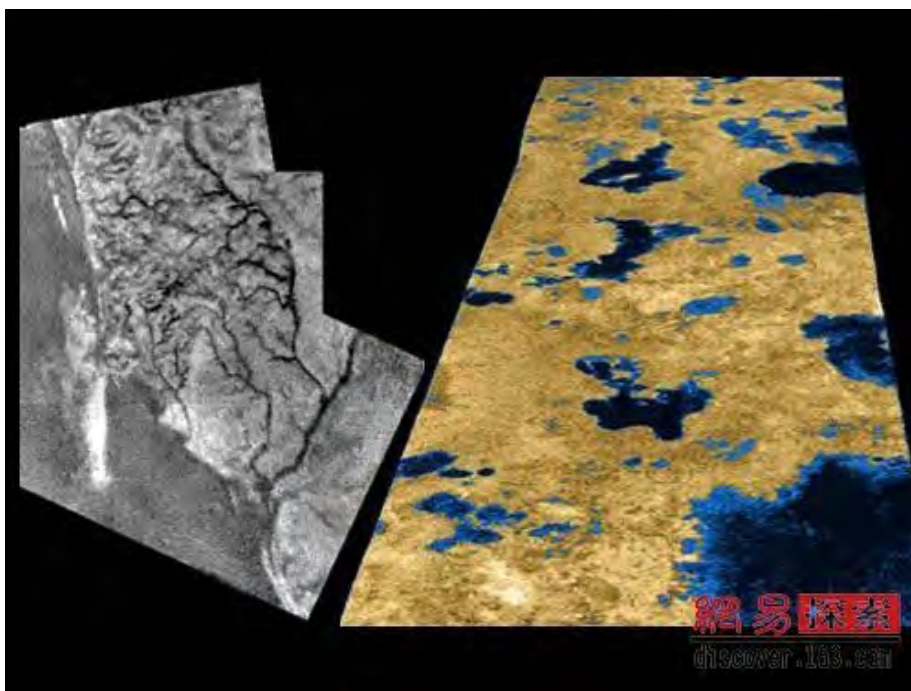
### 揭秘欧美前往外太阳系的下一次探测任务

据国外媒体报道，今年2月，欧美宇航局将在美国华盛顿会合，商谈其前往外太阳系探测的下两次任务如何进行。其中一次任务是针对土卫六“泰坦”(Titan)的，另一次任务是一对轨道飞行器去探测木星及其一些卫星，特别是木卫二，科学家认为其冰层覆盖的表面下极可能隐藏着充满水的巨大海洋。以下是这两次前往外太阳系进行探测的一些细节。

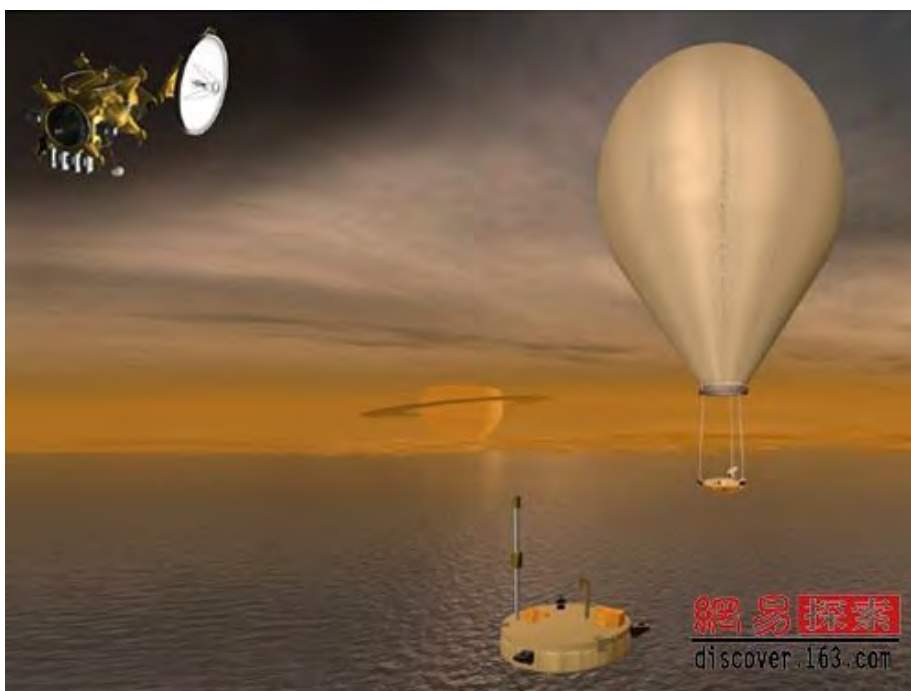


1. 木星的冰卫星——木卫二（左）和土星的朦胧卫星——土卫六“泰坦”（右）是欧美两次外太阳系探测任务的主要目标。这两颗卫星都有可能存在生命或生命的初级物质。今年2月，欧美宇航局将联手对它们进行探测，每一次任务预计将要花费差不多40亿美元的资金。



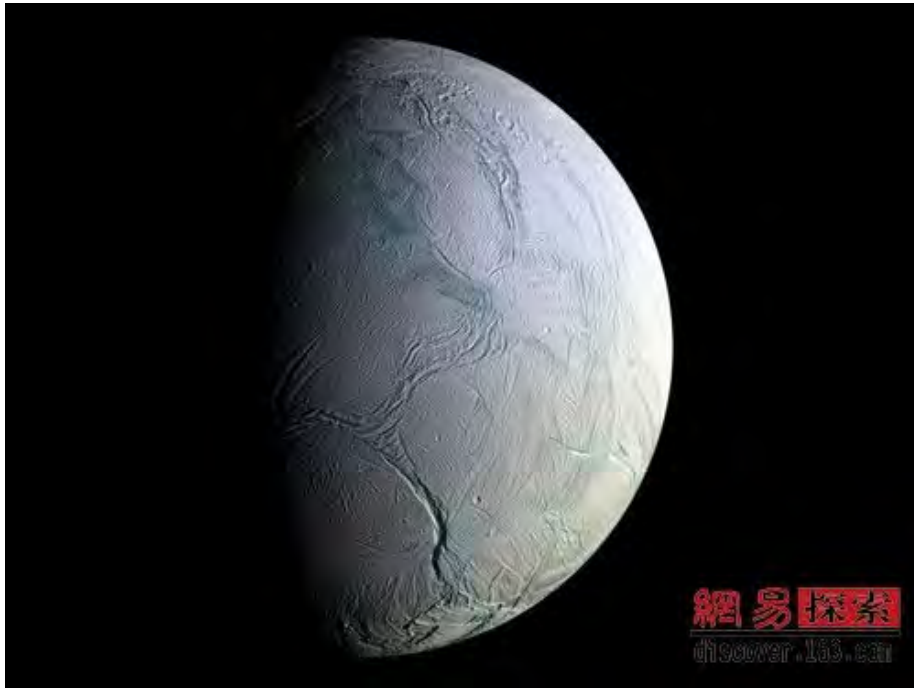


2. 除地球之外，土卫六可能是太阳系中惟一的一个表面存在液态水的星球。卡西尼飞船和2005年着陆土卫六的惠更新（Huygens）探测器已经揭示出土卫六上具有大量地球似的特征，包括河流系统、沙丘、黑暗蜿蜒的地面和液态甲烷和乙烷的湖泊。这种有机汤水可能蕴含有生命诞生前的化学物质。

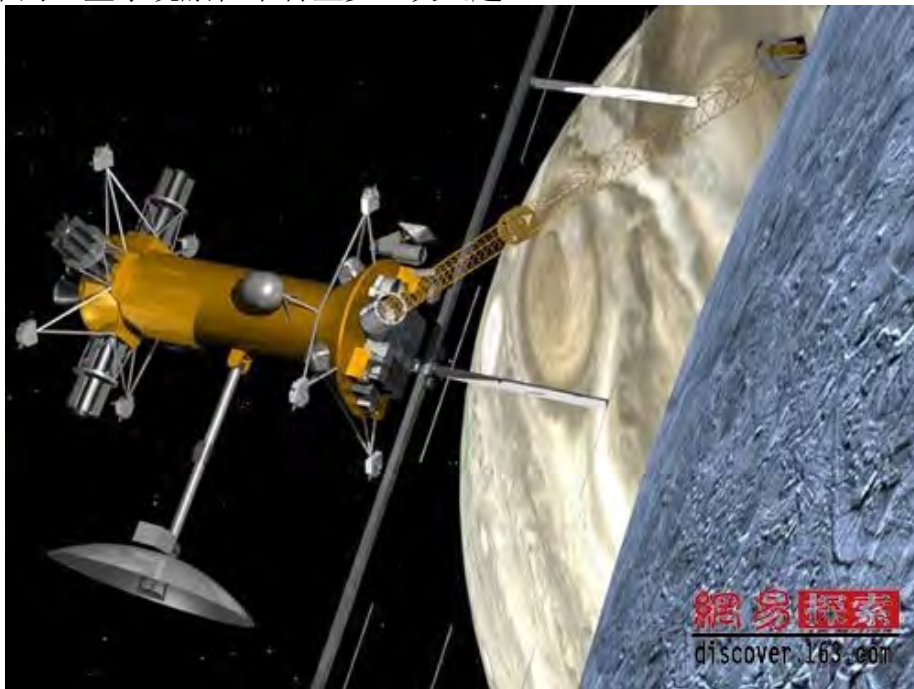


3. 此次提议过的任务将发送美国宇航局的轨道飞行器、欧洲宇航局的气球和湖泊着陆器于2029年重返土卫六。利用来自土卫六大气中的热空气，此气球可飘浮在距离土卫六地面大

约10公里处的上空长达6个月甚至更久。

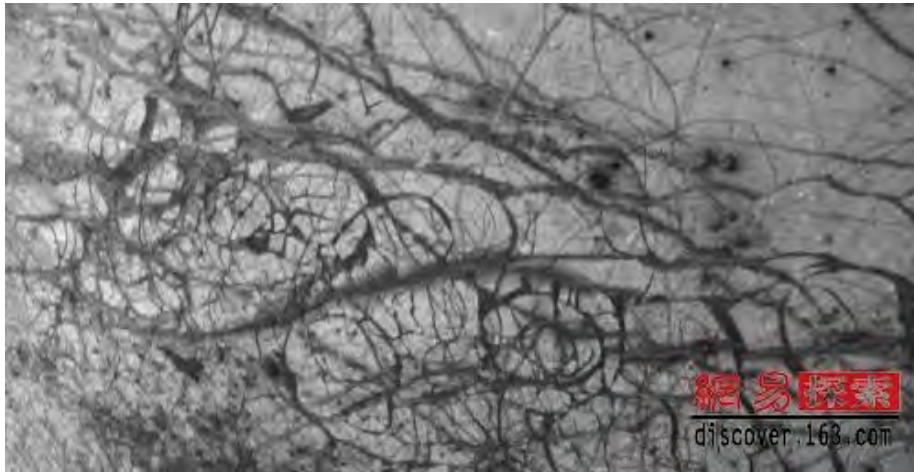


4. 此次探测土卫六的任务还将为研究人员提供另一次机会来研究土星的另一颗卫星——土卫二“恩克拉多斯”(Enceladus)。土卫二的南极爆发出巨大的水汽和水冰喷泉，但此喷泉的喷射能量来自哪里还不清楚。在进入围绕土卫二的运行轨道之前，该小组估计其主要探测器在二年的土星系统旅程中将至少7次飞越土卫二。

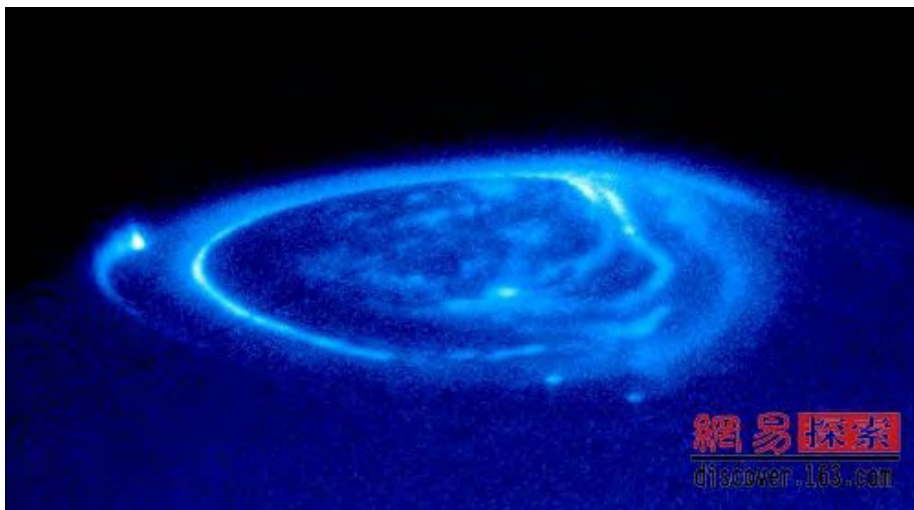


5. 第二次任务将送两个探测器去研究木星和它的一些卫星。美国宇航局将提供一个探测器

(左) 来研究木卫二。此卫星冰层覆盖的表面下被认为极可能隐藏有充满水的巨大海洋。与此同时，欧洲宇航局将提供一个探测器（右）来研究木卫三加尼米德(Ganymede)，这是太阳系中最大的一颗卫星，也是惟一已知的一颗制造其自我磁场的卫星。



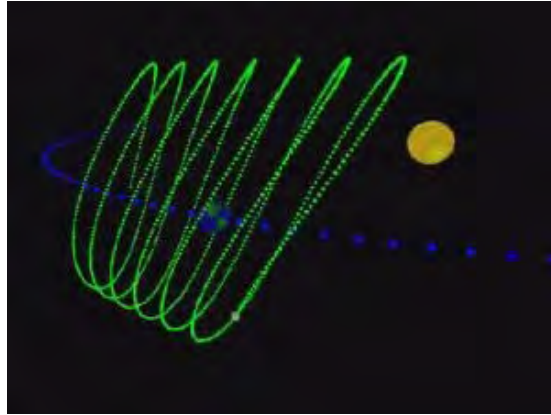
6. 美国宇航局喷气推进实验室的罗伯特·帕帕拉多表示，伽利略号探测器于1996年拍摄到了这张木卫二的特写照片，揭示其表面看起来好像地球上的冰川。美国宇航局提议过的轨道飞行器将发送比伽利略这张目前最清晰的木卫二照片还要清晰6倍的图片到地球，而且发送回来的数据比伽利略号探测器还要多3000倍。绘制木卫二的表面图将为未来探测任务提供有希望的着陆点。木卫二的内在海洋被认为隐藏在岩石之下，像地球的海洋那样，可为生命提供营养物质，从而使此地成为寻找生命的希望之地。



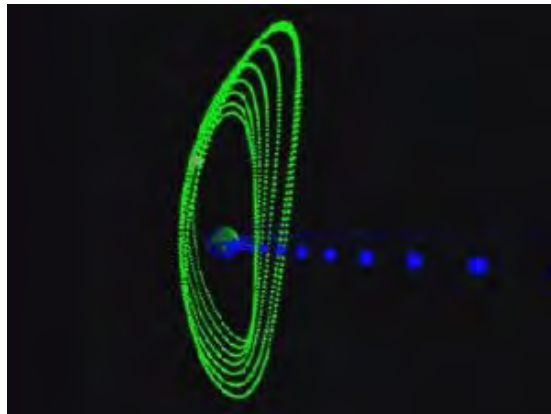
7. 通过协同合作，这两个木星探测器能同时测量木星的磁层。此强烈磁场围绕着木星，将带电粒子加速，从而产生强烈的辐射和北极光，包括展示在这里的木星北极上的极光。

(吴锤结 供稿)

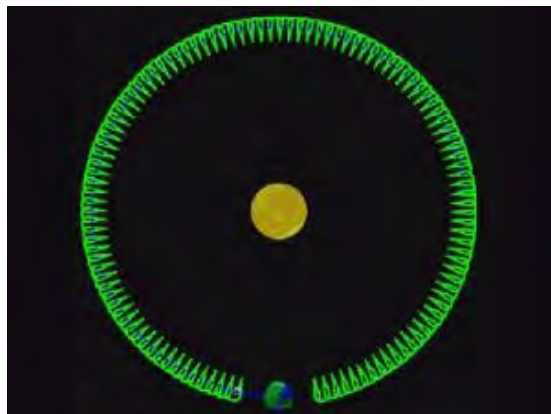
## 螺旋舞蹈小行星本周将近距离飞过地球



螺旋舞蹈小行星运行轨迹



螺旋舞蹈小行星运行轨迹



螺旋舞蹈小行星运行轨迹



北京时间2月1日消息，据英国《新科学家》杂志报道，本周，地球将一颗小行星擦肩而过，这颗小行星将以螺旋状接近地球，将距离地球表面40万英里，这一距离小于地球至月球距离的两倍。

这颗直径8米的岩石小行星名叫“2009 BD”，是一颗共轨小行星，这意味着它能像地球一样在相同的平面轨道围绕太阳运行，科学家将通过这次罕见的“亲密接触”发现更多的近地小行星。

2009 BD小行星并不像许多飞速运行的小行星，它与地球同步围绕太阳运行，但同时在地球周围表演着优美的螺旋舞姿，有时它的螺旋运行方式能够持续数月甚至几年时间。尽管它的体积很小，但有时看上去非常像地球的第二颗卫星。

美国宇航局喷气推进实验室近地太空物体研究中心的保罗·乔多斯(Paul Chodas)称，平均来算，每年能发现8颗共轨小行星，但是2009 BD却是一个特殊例子，这是因为它和地球一太阳平面仅有1.5度的倾斜角，它拥有迄今发现最类似地球的运行轨道。他指出，在2009 BD接近地球的这个时机，宇宙飞船很容易将登陆车放置在这颗小行星，在小行星表面铲起土壤样本，送回地球进行研究分析。

2009 BD曾在1955年“近距离接触”地球，由于它的运行轨道并不是一个完整的圆形，它将很快再于2011年6月2日掠过地球。乔多斯说：“如果我们要对这颗小行星发送一颗探测器，就应当在2011年完成，否则它再次接近地球的时机将是2034年。”

乔多斯称，向小行星发送太空飞船采集土壤样本，对于美国宇航局而言是一次非常有意义的勘测任务，我们可以更多地掌握小行星的土壤成份构成。

(吴锤结 供稿)



## 法国天文卫星发现迄今最小系外行星

比之前发现的行星要更加类似地球



图片说明：新发现系外行星与地球相近。

(图片来源：CoRoT)

欧洲科学家2月3日宣布，法国 CoRoT 天文卫星最近侦测到迄今最小且运转最快的系外行星，这帮助天文学家朝着在太阳系外发现适合人居行星的目标又迈进了一步。

这一新行星被命名为 CoRoT-Exo-7b，其半径比地球半径的2倍要小一些，质量为地球的5到10倍，这使得其密度与地球的相近。

CoRoT 小组成员、英国埃克塞特大学研究人员 Suzanne Aigrain 说：“这比之前发现的行星要更加类似地球。”

这一新行星也是迄今发现轨道运转最快的系外行星，轨道周期只有20小时。如此短的周期意味着这一行星极其靠近它的母星，从而不适于人居。巴黎天体物理学研究所天文学家 Jean-Philippe Beaulieu 说：“如果围绕恒星的运转周期为20小时，那么行星环境就将如地狱一般。”

Aigrain 说：“很可能这一行星上某处存在固体表面。”但是这一行星上的极端高温（大约  $1000^{\circ}\text{C}$ ）可能意味着，它上面存在大量熔岩和沸腾的海洋。它也可能被“潮汐锁定”向它的母星，从而使得其一面处于恒久的、灼热的日光中，而另一面则隐藏在持续的黑夜中。

Aigrain 说：“这将是一个非常奇异的地方。”

Beaulieu 相信这一发现帮助天文学家更为接近了寻找可居住系外行星的目标。这类行星的质量可能与 CoRoT-Exo-7b 的相接近，当然它们距离母星应更远一些以支持生命的存在。

(吴锤结 供稿)

## 研究称一颗小行星或在160年内撞击地球



画家描绘的小行星撞击早期地球的灾难性事件

据英国《新科学家》杂志报道，开始认为没有危害的一颗小行星如今可能在160年内撞击地球。虽然这种可能性很遥远，但我们几乎没时间来偏离其航向。此小行星名为1999RQ36，是在10年前发现的，但当时并没有人认为它会让人特别不安，因为科学家估计它在未来100年里没有机会撞击地球。这是科学家通过常规的潜在危害评估得出的结论。但如今，据意大利比萨大学的安德里亚·米拉尼及其同事称，新的推测结果表明它在2169—2199年间将有1400分之一的机会撞击地球。

据估计，小行星1999RQ36直径大约为560米，比熟知的小行星阿波菲斯(Apophis)大二倍多。据研究，小行星阿波菲斯在2036年撞击地球的概率为4.5万分之一。如果它们坠落入海洋，它们都能足够引起毁灭性的海啸。

虽然小行星1999RQ36可能撞击地球的日期是下个世纪末，但偏转其航向的最佳时机要早些，此小行星将2060—2080年间到达近地点，这时是偏转其航向的最佳时机。在接近地球的飞行中，此小行星的轨道会因地球引力影响而弯曲，其弯曲的程度则要看它距离地球有多近。对一颗飞越地球的小行星轻轻一推就能大大地改变它的飞行轨道。在小行星1999RQ36的情况中，当它近地飞行时，偏转不到1公里就足以消除它下个世纪撞击地球的可能性。但在2080年之后，此小行星在它可能撞击地球之前都将不会再靠近地球了，因此任何偏转此小行星航向的任务都得将它偏转数十公里才能消除它撞击地球的可能性。

美国西南研究所的克拉克·查普曼说：“这是值得考虑的事情。”未来的观察能获得更加精确的计算，因此也更有可能消除这种撞击危险。但米拉尼小组表示，常规监测小行星的任务将会扩展到寻找百年内的可能发生的撞击事件，并识别任何其它类似事件。

(吴锤结 供稿)

## 美科学家称土星存在“氦雨”现象

消息据俄罗斯《纽带》网报道，日前有美国科学家宣布，在土星上很可能存在着频繁的“氦雨”现象。

伊利诺伊大学的科学家们宣称，除了土星，在像木星这样主要由氢和氦两种元素组成的巨型行星上其实也存在着类似的现象。据悉，研究人员是通过研究氢氦两种元素在高温高压环境中的相互作用情况，推断巨型行星表面大气运动过程（如降雨和气候情况）的。

不过，要想在实验室条件下真实地模拟出土星或木星内部的环境是极其困难的，为此，专家们在研究过程中使用的是一套根据热流体力学定律构建的特殊计算机模型。在这套特殊计算机模型的帮助下，伊利诺伊大学的研究人员成功模拟出了土星上的气体运动过程，从而能够对氢氦两种元素的混合物在四千至一万摄氏度高温范围内时的相互作用情况进行分析。

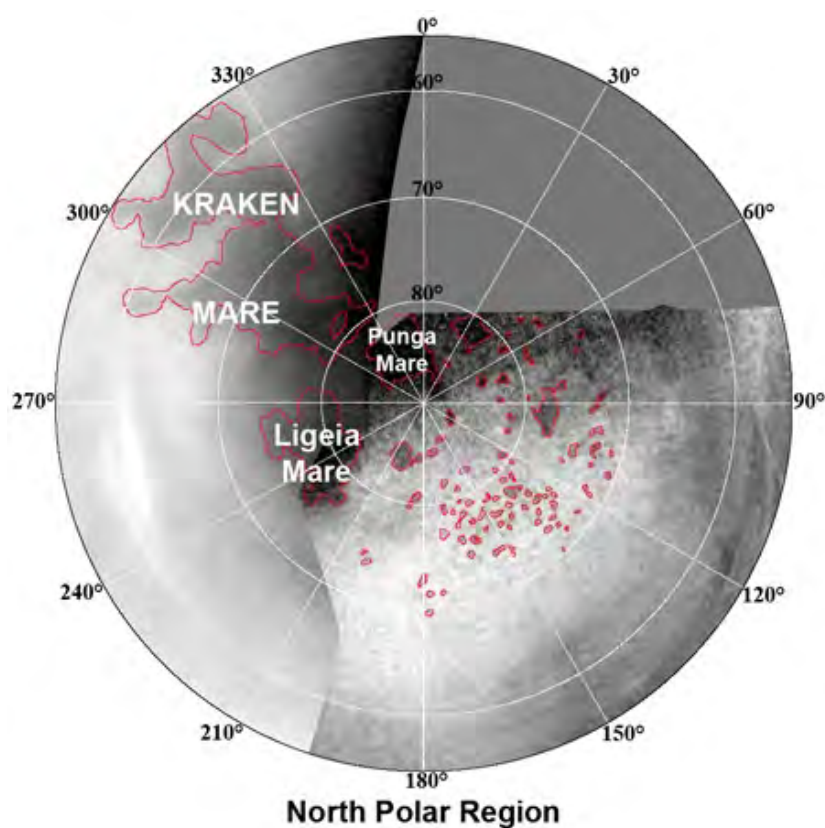
他们在试验中证实，随着压力的不断上升，土星上原本混合在一起的氦和氢会逐渐发生分离。在此过程中，液态的氦会凝结成液滴并开始向土星表面下落，形成所谓的“氦雨”现象。当然，准确地说应该是向土星的中心方向下落，因为土星和木星均为气态行星，并没有我们平常所说的固态表面。在这些气态行星上的大气运动均应看作是在行星内部发生的运动。与此同时，计算机模型的运算结果还表明，土星上的氦和氢两种元素几乎全都处于分离的状态，而不像原先认为的那样处于混合状态。

伊利诺伊大学的科学家表示，这一最新研究成果与之前有关气态行星大气运动过程的理论相悖，但却与观测结果吻合得很好。

尤其需要强调的是，“氦雨”理论的提出将有助于解释与土星和木星这类巨行星有关的一项难题。先前的观测显示，木星和土星向外部空间释放的热量要明显多于它们从太阳获得的热量。伊利诺伊大学的科学家解释说，“氦雨”在下落过程中会释放出大量的热能。而计算机模型运算的结果表明，“氦雨”所释放出的热量是与木星和土星“多”释放出的热量总额相当的。

（吴锤结 供稿）

## 土卫六甲烷雨形成湖泊



从卡西尼号探测器传回的图像中可以看出，在甲烷云团下，土卫六的表面布满了巨大的湖泊。

(图片提供: NASA/JPL/SPACE SCIENCE INSTITUTE)

想象一下，周围世界的日平均气温只有-179摄氏度，瓢泼的甲烷雨从天而降，并最终形成了一个巨大但较浅的湖泊，其面积甚至比北美洲的五大湖区还要大。尽管这一幕多少有点儿科幻小说的味道，但美国宇航局（NASA）卡西尼号探测器的最新观测结果表明，这一切真就发生在土星最大的一颗卫星，也就是泰坦（土卫六）的表面上。这一发现说明，寒冷的泰坦居然在某些方面与地球非常类似，例如季节性的气候变化。新发现同时暗示了这样一种可能性，即土卫六的表面下蕴藏着丰富的碳氢化合物——它可能是人们在太阳系中找到的第一个具有这种特征的天体。

尽管与太阳相距12亿公里，但泰坦依然是太阳系中最活跃的天体之一。这颗卫星的大气层比地球大气层还要厚，从而也就成了云团和风的老巢。除此之外，自从卡西尼号探测器于2004年到达土卫六后，科学家已经在这里发现了季节性气候的证据——它们出现在可

能由甲烷雨填充的湖泊形成的暗区中。

新的发现表明这些湖泊真的存在。从卡西尼号探测器传送回地球的图像可以看出，土卫六表面的黑斑随着时间的推移正在扩大，从而证明了它们实际上是由甲烷构成的。显而易见的是，这些黑斑头顶上的云团似乎正在下着甲烷雨。由马里兰州劳雷尔市约翰斯·霍普金斯大学应用物理学实验室的 Elizabeth Turtle 领导的一个研究小组，在最新出版的《地球物理学研究快报》上报告了这一研究成果。

然而这一发现又为科学家带来了一个新的谜团。参与该项研究的纽约市 NASA 戈达德空间研究所的 Anthony Del Genio 指出，“紫外辐射会持续地分解甲烷”，因此，即便有甲烷雨从天而降，所有的甲烷也应该在很久之前便消失殆尽。那么，这些甲烷到底是从何而来的呢？研究人员推测，这些化合物的源头很可能位于土卫六的表面之下。这颗卫星上的火山所释放的或许不是熔岩而是甲烷。作为形成土卫六的原始气体云的一种残留物，这些甲烷的数量是如此巨大，足以维持多雨的气候。

图森市亚利桑那大学的行星科学家 Jonathan Lunine 认为，这是“一项完美的研究工作”。Lunine 说，NASA 下一步将扩展卡西尼号探测器的观测范围直至 2016 年或 2017 年，从而“让科学家们能够在土卫六完整的北方春季观测这些甲烷湖泊”。到那时，他们能够在实时状态下更近距离地观察这些湖泊的填充过程，从而寻找有关甲烷来源的更多线索。（来源：科学时报 群芳）

（《地球物理学研究快报》（**Geophysical Research Letters**），doi: 10.1029/2008GL035964.，M. E. Brown, R. N. Clark）

（吴锤结 供稿）

## 未知的太阳系——太阳系的六大未解之谜

46 亿年前，银河系中某个不起眼的地方正在孕育着什么。星系中弥漫的氢和氦以及固体尘埃开始凝聚并且形成分子。由于无法承载自身的质量，这一新形成的分子云便开始了坍缩。在不断加热和混合的过程中，一颗恒星诞生了。它就是我们的太阳。





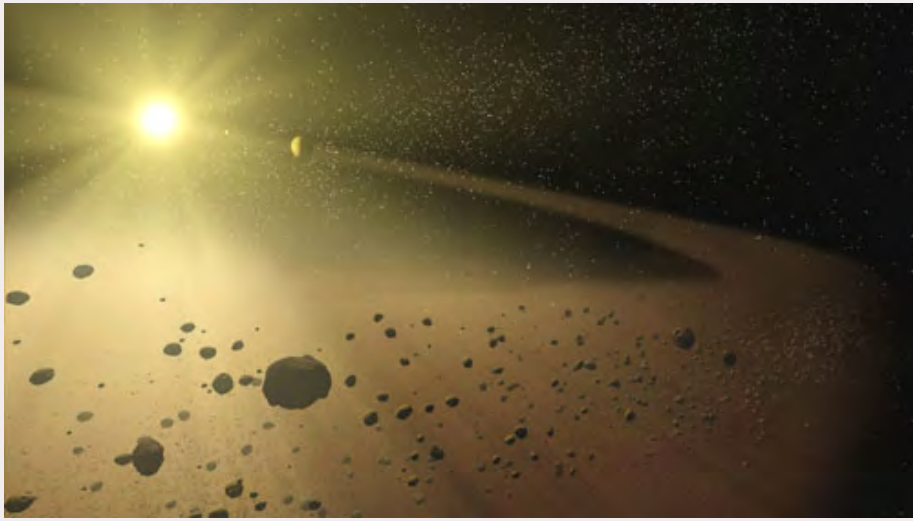
目前我们还不确切知道到底是什么触发了这一过程。也许这一切都源自于近邻恒星爆炸死亡时所产生的激波。而类似的恒星死亡也不是非常罕见的事件。自从130亿年前银河系形成以来，类似的事情已经发生了无数次。而通过望远镜我们可以看到这些事件仍然在继续发生着。但是作为恒星来讲，太阳实在是没有什么特殊的。

然而，据我们所知太阳却是唯一的。从诞生太阳的薄盘中形成了八颗行星，一开始这些行星之间没有什么显著的“差异”。最终在太阳旁的第三颗行星上出现了生命，而这些生命也开始探索他们所在的太阳系。但时至今日依然有六个太阳系的未解之谜有待解答。

### 一、太阳系是如何形成的？

如果你看一眼太阳系的行星，你也许会认为这些行星不是太阳“亲生”的，而是被太阳“领养”的。可这些行星却是如假包换的“血亲”，都是从坍缩形成太阳的分子云中形成的。你也许会认为不同天体在太阳系中的分布是无章可循的。但其实目前的太阳系结构已经达到了平衡的状态，添一分则嫌“胖”，减一分则嫌“瘦”。那么这一精巧的结构是如何形成的呢？

在太阳形成的时候，它消耗了原始太阳星云中99.8%的物质。按照目前被广为接受的理论，剩下的物质在引力的作用下形成了一个围绕新生恒星的气体尘埃盘。当这个盘中的尘埃颗粒绕太阳运动的时候，它们彼此之间会发生碰撞，并且渐渐地聚合长大。在盘的最内部，由于太阳的核反应已经被点燃，因此高温使得只有金属和高熔点的含硅矿物才能幸存下来。这样一来也限制了尘埃可聚合的大小，所以这一区域中的小天体最终凝聚形成了内太阳系的4颗体型较小的岩质行星——水星、金星、地球和火星。

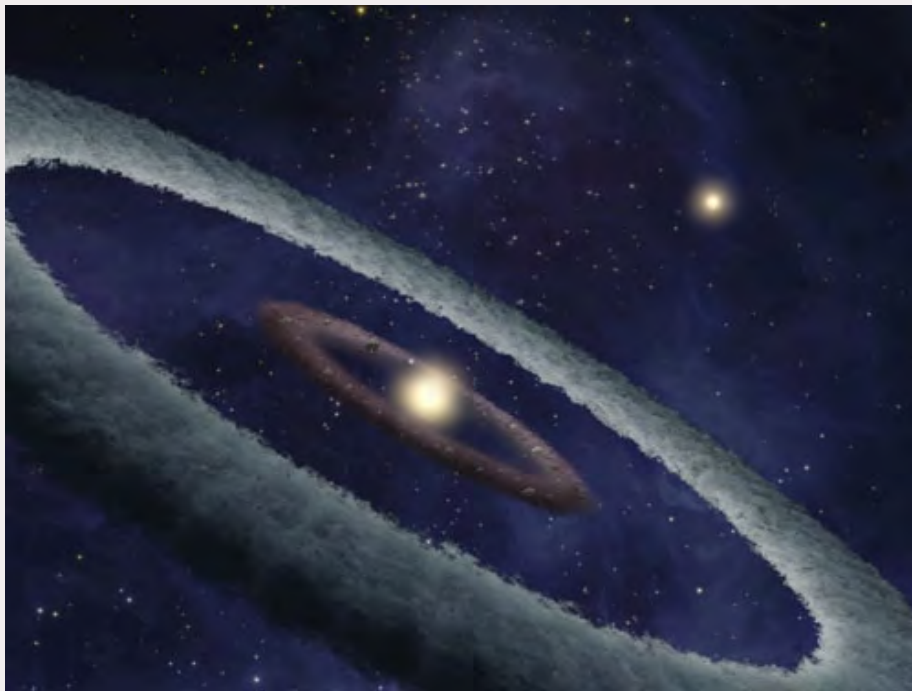


[图片说明]: 假想中的另一个与斯必泽空间望远镜所发现的极为相似的遥远太阳系。其中恒星的年龄大约为 3,000 万年（差不多是地球形成的时间），在恒星的周围有一个充满了岩石和尘埃碎片的小行星带。在这个带中有一颗行星正在围绕恒星转动。版权：T Pyle (SSC)/JPL-Caltech/NASA。

在这一区域之外则没有类似的限制，在“雪线”以外的区域甲烷和水都是以固体的形式出现的。这个区域中的行星可以长得更大，并且可以在太阳的热量把气体驱散之前吸积气体分子（主要是氢）。这就是木星和土星这样的气态巨行星以及温度更低的巨行星天王星和海王星的最终形成过程。这也是天文学家预计这些行星在流体的表层之下有一个岩石核心的原因。

到目前为止一切都是直接。法国蔚蓝海岸天文台的亚历山德罗·莫比德利（Alessandro Morbidelli）说，但当你深入到其中的细节的时候问题就来了，吸积模型就是一个很好的范例。没有人确切知道米级的岩石是如何聚合成 10 千米级的小天体的。因为小型的固体天体会受到其周围气体压力的作用而最终在聚合之前便落入了太阳。最近提出的一种可能性是气体中局部湍流提供的低压使得小岩石最终并合到了一起。

气态巨行星也有类似的问题。它们的岩石核心必定是在有气体的情况下聚合而成的，然后才能吸积气体。而在其他行星系统中也已经发现了非常靠近恒星的类木行星。这些行星的大小和木星相仿，但是轨道半径却和地球的差不多，甚至更小。如果在太阳系形成的早期也有一颗木星质量的行星运动到了太阳系的内部，尽管还没有确定的结论，但诸如地球这样的内行星都会被散射出太阳系。



[图片说明]: 双星系统 HD113766 的想象图。天文学家怀疑在这个双星中的一颗恒星的周围正在形成一颗岩质的类地行星。这张图中的两个黄色的星球就是这个双星中的两颗恒星, 年龄大约为 1-1.6 千万年。在右下角的恒星周围正有一颗岩质行星在形成中。这一系统距离地球大约 424 光年。版权: C Lisse (Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory)/JPL-Caltech/NASA。

按照美国科罗拉多大学的菲尔·阿米蒂奇 (Phil Armitage) 的说法, 没有证据显示太阳系上演过类似的情况。如果说过大的月亮是某种暗示的话, 那么它也只是说明了内太阳系在岩质行星形成的最初 1 亿年中一直处于“动荡不安”的状态, 但是很快一切就都安定了下来。根据莫比德利及其同事所提出的理论, 在太阳形成之后的几亿年, 在木星和土星引力的“强强联合”作用下天王星和海王星被推到了距离太阳更远的地方并且占据了现在的位置, 由此引发了外太阳系的重组和膨胀。一些小天体会就此撞向木星, 而另一些则会被木星的强大引力抛射出太阳系。在整个太阳系的外围、宇宙的深处, 这些未被吸积的残骸聚集到了一起形成了设想中的奥尔特云。

太阳系的最近一次引力散射效应的集中体现就是它们对火星和木星之间小行星带的扰动, 由此引发了 40 亿年前 (太阳形成之后 5-6 亿年) 出现的晚期大规模轰击。在这期间, 大量的小天体撞击了地球和月亮, 但从那以后构成太阳系的天体便又重新恢复了平静, 进入了一种精巧的平衡状态——无疑这对于地球上生命的起源和演化来说是“无价”的。

## 二、为什么太阳和月亮在天空中看上去一样大？

日全食是最壮丽的自然景观之一。如果你一辈子都呆在一个地方，那么你至少可以目睹一次日全食。如果你运气好的，也许可以看到两次。在日全食发生的时候，月亮可以完全遮挡住太阳的光芒。只有透过月面上的山谷才能有一线光线透过来，形成绚丽的“贝利珠”。



[图片说明]: 1994年11月3日玻利维亚日全食时所拍摄的贝利珠。版权: Reverend Ronald Royer/SPL。

这一切都要归功于太阳和月亮的“大小”是如此的契合。太阳的直径大约是月亮的400倍，而太阳到我们的距离也正好是月亮的400倍。这两者“此消彼长”就使得太阳和月亮在天空中看上去具有一样的大小，这在太阳系中的8颗行星和已知的166颗卫星中绝对是绝无仅有的。而地球也是目前已知唯一拥有生命的行星？难道这也纯属巧合？

绝大部分天文学家的观点是肯定的。但也许这些数字背后还隐藏着不为人知的一些“天机”。我们的月球是“与众不同”的。类似木星、土星、天王星和海王星这样的巨行星的卫星是通过两种方式形成的。它们要么形成于由行星引力维系的物质盘中——类似微缩版的太阳系，要么就是由行星的引力俘获而来的。火星的两颗卫星火卫一和火卫二就被认为是通过第二种方式形成的，而火星也因此成为了内太阳系唯一具有两颗天然卫星的行星。

但是由于月亮相对于地球的大小来说太大了，因此无法通过这两种方式中的任意一种形成。行星科学家们相信月球的形成只有一种解释：在太阳系的最初1亿年里，小天



体在太阳系里横行，其中一个火星大小的天体撞上了地球。这一碰撞完全地改变了地球，由此撞击出的大量物质最终形成了个头偏大的月球。

更重要的是，这么大的月亮对于地球上的生命来说是一种恩惠。由于来自其他天体的引力作用，地球在绕其自转轴转动的同时也会自然地摆动。而月球无形的引力则抑制住了这种摆动，防止了地球自转的不稳定性以及由此造成的灾难性气候变化。而这对于地球上的生命来说则是至关重要的。



[图片说明]: 2003年发生在英国巨石阵的日偏食。版权: Les Wilson/Rex Features。

地球处于太阳旁的“宜居带”中，在这个带中行星可以保持充沛的液态水。这无疑是在承载生命的最重要因素。但是一个大到足以引发日全食的月亮的存在可能也是关键的因素。如果真是这样的话，那么这将为在其他行星上搜寻生命产生重要的影响。

由于是在撞击中形成的，因此月亮正在以每年 3.8 厘米的速度渐渐地远离地球。于是恐龙看到的日食和我们的截然不同。2 亿年前月亮要比现在看上去大得多，可以“轻而易举”地遮挡住整个太阳。而对于几亿年之后的地球居民来说，由于月球已经变得太“小”，因此不会再有日全食发生。

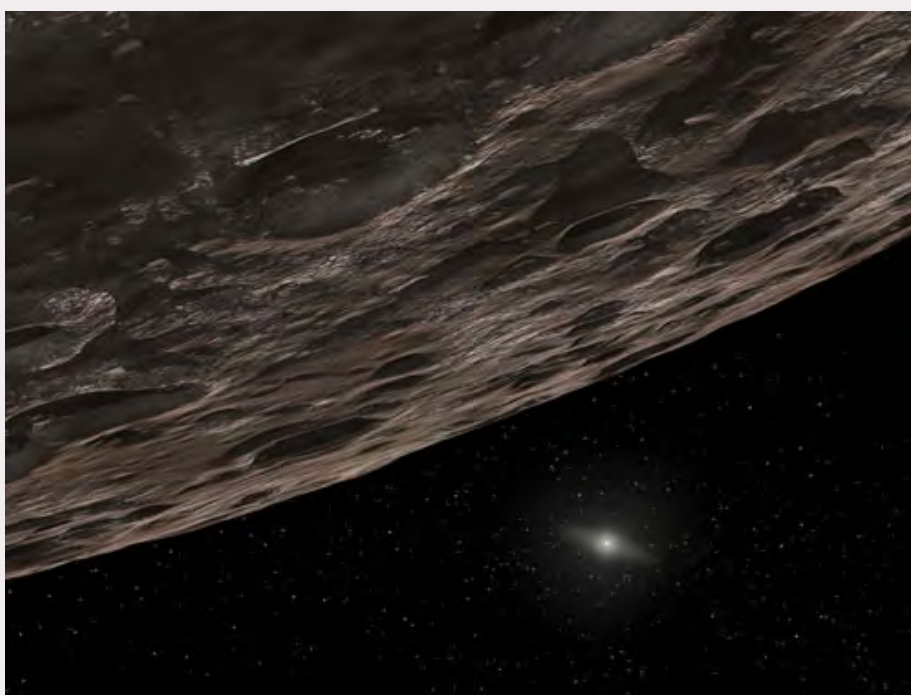
我们看起来很幸运正好位于两者之间：形成于撞击的月球正在远离，与此同时它又惠及着地球上的生命。如果你足够幸运在有生之年经历过一次日全食，请想象一下这一可能：也许正是这样一个月亮才使你有幸站在那里目睹日全食的发生。

### 三、是否存在 X 行星？



如果说太阳系就像一张网，那么我们并不了解这张网上的所有结点。传闻在太阳系黑暗的深处潜藏着 X 行星，它是一颗如火星甚至地球这么大的冰冷行星。

自从 1930 年发现冥王星以来，X 行星将会是太阳系最重要的“扩编”。2006 年国际天文学联合会为行星设立了三条标准：围绕太阳转动、在自引力下呈近似球形并且质量足够大能清空其轨道附近的区域，并由此将冥王星降级为矮行星。冥王星的“失利”源于第三条。因为它只是众多柯伊伯带天体中的一个，这些冰质天体都分布在海王星轨道以外 30 个天文单位到 50 个天文单位之间的区域里。这里 1 个天文单位等于地球到太阳的平均距离。

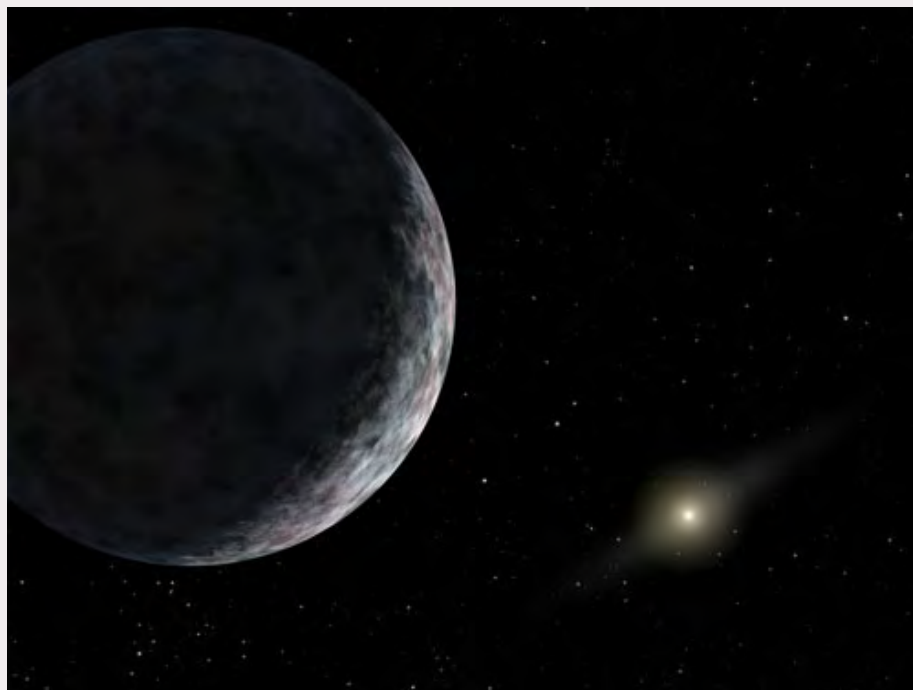


[图片说明]: 柯伊伯带天体的想象画。这些冰质的小天体散布于从海王星轨道 30 个天文单位到 50 个天文单位之间的区域。版权: T Pyle (SSC)/JPL-Caltech/NASA。

任何位于柯伊伯带的天体想成为行星的话就必须清空它。而有意思的是，对柯伊伯带的研究预示可能确实有 X 行星的存在。一些柯伊伯带天体的轨道可以延伸到距离太阳非常远的地方，而另一些的轨道则是长椭圆形的并且和大行星的轨道互相垂直。“这些特殊的轨道可能就是一颗大质量遥远天体摄动的结果，”美国夏威夷大学行星科学家罗伯特·杰迪克（Robert Jedicke）说。

但关于这一点远没有在科学家之间达成共识。尽管很难解释观测到的柯伊伯带天体的所有性质，但是巨行星轨道的向外迁移确实可以解释一些柯伊伯带天体的奇特轨道。

在过去的 20 多年里已经在大片的天区中搜寻了那些缓慢运动的天体，并且已发现了超过 1,000 颗的柯伊伯带天体。但是这些大天区的巡天只能发现大而明亮的天体，而用于寻找小而暗弱天体的长时间曝光巡天只能覆盖较小的天区。如果有一颗火星大小的天体位于距离太阳 100 个天文单位的地方的话，那么它可以轻而易举地躲过地面上的侦察。



[图片说明]: 独自位于太阳系边缘的矮行星阋神星 (2003UB313) 的想象画。它到太阳的距离是冥王星的三倍多。版权: R Hurt (SSC/Caltech)/JPL-Caltech/NASA。

但是这一状况马上就要被改变了。2008 年 12 月，全景巡天望远镜和快速反应系统 (Pan-STARRS) 的首架原型机在夏威夷投入使用。不久装备有全世界最大的 140 亿像素数码相机的四架望远镜就将开始搜寻天空中任何闪烁或者运动的目标。它的主要目的是寻找对地球具有潜在威胁的小行星，但是那些外太阳系的居民也难逃它的“法眼”。

杰迪克和他的团队目前正忙于开发可使用 Pan-STARRS 自动搜索这些天体的软件。他说，发现一颗遥远的行星绝对是一件令人兴奋的事情。对存在这样一颗行星的唯一解释是，它是一颗形成于在太阳系早期的大型天体，在随后和巨行星的引力相互作用中被抛射到了太阳系的外围。它的发现会佐证我们对太阳系形成的认识，也可能会成为人类迈向太阳系更深处的阶梯。

#### 四、彗星来自何方？

很少有“宇宙来客”能像彗星那样使得人类对它既敬畏又恐慌。特别是肉眼可见的

哈雷彗星，在犹太教法典上写道“每 70 年出现一次的星星会让船长们犯错”。1066 年黑斯廷斯战役之前哈雷彗星犹如厄运的征兆出现在了天际，1456 年教皇卡利克斯特三世将其逐出了教会。

而现代科学对待彗星则采取了更多实证的观点。彗星是尘埃和冰的聚合体，在大椭圆轨道上绕太阳运动。当它们靠近太阳的时候，由于太阳风的吹拂而形成了壮观的彗尾。现在我们甚至还知道它们发源自海王星轨道以外的柯伊伯带。



[图片说明]: 拍摄于美国加州约书亚树国家公园的海尔-波普彗星照片，它是 20 世纪最亮的彗星之一。由于太阳风的吹拂，它形成了一条由电离气体组成的明亮离子尾。而由于太阳光压的作用，它还形成了一条由尘埃组成的尘埃尾。版权: Walter Pacholka, Astropics/SPL。

但是这里也存在着问题。诸如 1997 年造访地球的海尔-波普彗星，它们难得会出现在我们的天空中。因为它们的轨道非常长，因此不可能来自柯伊伯带。许多天文学家对此的结论是，我们已知的太阳系被一个巨大的、由冰质天体组成的晕所包围，这些天体是几十亿年前在巨行星的引力作用下被从太阳附近“驱逐”到这里的。

这一片天空中的“荒漠”被称为“奥尔特云”，用以纪念 1950 年第一个提出它的荷兰天文学家简·奥尔特（Jan Oort）。这个包围着太阳系的球形物质晕还从来没有被观测到过，但是如果长周期彗星确实发源于此的话，那么奥尔特云一定是非常巨大的，它所延伸的范围可以达到柯伊伯带外边界的大约 1,000 倍。在这样遥远的距离上，它不再会受到太阳系行星的影响，相反银河系和近邻恒星对它的作用成为了主导。奥尔特云可能就

存在于我们的太阳系向星际空间过渡的某个地方。



[图片说明]: 1991年出现的科胡特克彗星一开始被认为是起源于奥尔特云的。但是之后的研究显示它来自柯伊伯带。版权: Denis Cameron/Rex。

不幸的是，如果要在奥尔特云中搜寻X行星的话，那将是一个梦魇。对于望远镜来说，它太暗弱、太遥远也太小了。同样不幸的是，由此我们也错过了通过统计和估算这些天体的大小来重建太阳诞生地并且一窥形成巨行星原始物质的机会。

到目前为止，有关这些原初物质的信息都来自彗星和最大的柯伊伯带天体，因为它们被认为具有类似的组成。“这就像是‘瞎子摸象’，”美国西南研究所的行星科学家哈尔·利维森（Hal Levison）说。

尽管如此，但说不定在几十年之后人们就能描绘出这头“大象”的全貌了。奥尔特云中的天体会使得遥远恒星变暗或者发生衍射。虽然这些掩食所持续的时间只有几分之一秒，但是天文学家将采用已经用于柯伊伯带天体上的技术来测量这些天体的大小和距离。但地球大气湍流造成的闪烁会使得地面上的望远镜无法探测到它们，不过未来空间望远镜巡天应该可以发现大量的奥尔特云天体。

除此之外还存在着其他的问题。根据目前已知的长周期彗星的数目和轨道估计，奥尔特云中蕴含着千亿个直径大于1千米的天体，它们的总质量可以达到地球的几倍。利维森说，这么多的物质超出了目前的太阳系形成理论可解释的范围，这说明还需要对我们

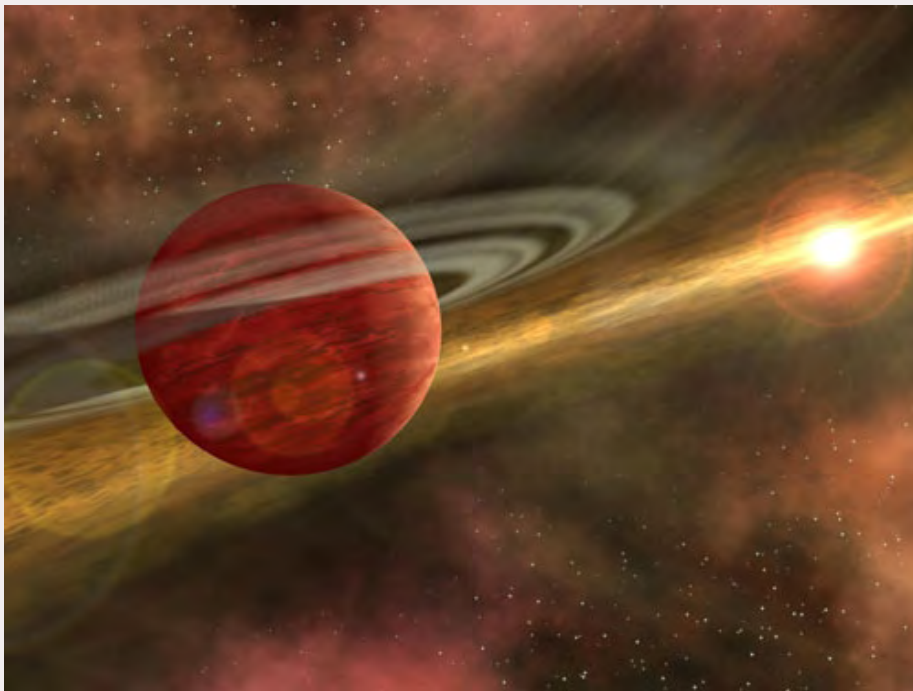


现有的模型进行细致的检查。

### 五、太阳系是唯一的吗？

自从1992年发现了第一颗绕其他恒星转动的行星以来，已经发现了大约280颗太阳系外行星。而这其中的绝大部分和我们的太阳系大相径庭。这些太阳系外行星主要是通过它们的引力对恒星的扰动而被发现的。行星越小，它对恒星的影响也越小。因此目前的技术还无法探测到类地行星对恒星所产生的扰动。

绝大多数已知的太阳系外行星是大小和木星或者海王星相仿的气态巨行星，它们到各自恒星的距离也只有几个天文单位。据估计大约6%-7%的类太阳恒星会具有类似的行星。而恒星具有和木星类似距离的气态巨行星的概率目前还不得而知。原因是它们绕恒星转动一圈大约要花上10年甚至更长的时间，因此对它们引力扰动的测量也要花上至少这么长的时间。



[图片说明]: 一颗行星正在清空恒星附近尘埃盘的想象画。斯必泽空间望远镜在有的恒星周围已经观测到了类似的现象。天文学家相信一个绕恒星转动的大质量天体，例如行星，会清空恒星周围盘中的物质。理论上这颗行星的质量至少要达到木星质量。版权: R Hurt (SSC)/JPL-Caltech/NASA。

按照太阳系形成的标准图像，气态巨行星不会形成于非常靠近恒星的地方，因为恒星的热量会阻碍较大的岩质核心的形成。另外，太阳系中行星的轨道都是近圆的，而这



些太阳系外气态巨行星的轨道却都是长椭圆的。也许这就是答案：绝大多数的行星系统具有比我们的太阳系更变化多端的历史。本来距离较远的巨行星为了获得“生存空间”竞相将对方“挤”入了特殊的轨道。

在知道观测极限之前，我们很难得到确定的结论。“也许在我们眼中太阳系的历史已经是够‘血腥’的了，因为这是我们能看到的唯一样本，”美国科罗拉多大学的菲尔·阿米蒂奇说。两个高灵敏度的空间行星探测计划将会帮助我们降低这里的不确定性，其中一个是在2006年12月发射的由法国主导的“科罗”外星行星探测器，另一个是计划于2009年3月发射的美国宇航局的“开普勒”探测器。



[图片说明]: 由法国国家空间局主导、欧洲空间局参与的“科罗”外星行星探测器。“科罗”发射于2006年底，在一条圆形极轨道上环绕地球转动。这使得它可以连续观测天空中两片相对的区域超过150天。版权：D Ducros/CNES。

它们预计可以发现10个左右的“超级地球”——质量为地球几倍的行星。如果有关太阳系形成的理论是正确的话，这些岩质行星应该和我们的地球非常相似。取决于大气中温室效应和云的冷却作用，两颗行星 Gliese 581c 和 d 到它们恒星的距离可以使得在其表面有液态水存在。

还有其他的线索也表明岩质行星要比我们所想象的更普遍。2008年美国宇航局斯必泽空间望远镜的观测显示，年轻恒星周围尘埃的碰撞直接和行星形成有关，而且岩质行星的形成率可以达到20%–60%。

但斯必泽空间望远镜对老年恒星周围尘埃的观测则显示，形成可承载生命的岩质行星的前景并不那么乐观。10个太阳系外行星系统有9个含有比太阳系更多的尘埃，在某些情况下甚至可以达到太阳系的20倍甚至更多。而行星形成过程是一个在恒星诞生之后1亿年内就应该完成的短暂过程，因此这些尘埃可能是随后盘中的彗星彼此剧烈碰撞的残骸。

幸运的是，我们的内太阳系有一个忠实的守卫者。距离更远的巨行星——尤其是木星——通常会在彗星有机会进入内太阳系之前就把它给散射出去了。

“最终，‘太阳系是否唯一’这个问题还有待我们在观测到了类地太阳系外行星和其外围更远的巨行星之后才能回答，”美国亚利桑那大学的乔纳森·卢宁（Jonathan Lunine）说，“但目前我们还无法简单而正确地回答对这个问题。”

### 六、太阳系最后将如何终结？

我们生活在一个无趣的时代。因为早在最初的1亿年里行星便已经形成，现在行星都在有序地绕阳转动，而太阳也在稳定地燃烧，生命也在太阳旁的第三颗行星上繁衍生息。一切都很平静。

但这份平静并不是永远的，在平静的背后还隐藏着“危机”。

我们的太阳终有一天是会死亡的，当然这是在大约60亿年之后。但是在那之前事情就会变得越来越棘手。目前稳定的太阳系到时候就会陷入混乱。即便是最小的不规则性也会随着时间累积，最终改变行星的轨道。从现在到太阳死亡，计算发现出现灾变的可能性大约是2%。火星有可能太靠近木星，进而被抛射出太阳系。如果我们“背”到极点的话，狂奔的水星会和地球相撞。

与此同时，太阳也会慢慢地变亮。在20亿年里，太阳就有可能会杀死地球表面的所有生命。而另一方面，如果火星仍然处于现在的位置的话，火星就会出现宜人的气候。即使现在的火星是死气沉沉的，但到时候就会生机盎然。

然而这一切也会永远存在。当太阳的核心氢耗尽时，太阳的整体结构就会发生重大的变化。它的体积会渐渐地膨胀到目前的100万倍，成为一颗红巨星。而按照最新的数值模拟，当太阳成为红巨星的时候就会吞噬水星、金星，可能还有地球。



[图片说明]: 红巨星抛射物质的想象画。在类太阳恒星生命的晚期, 它们会成为红巨星。它们的半径会膨胀到地球轨道附近, 其表面的物质也会被抛射出去。版权: JAXA。

此时占据整个天空的太阳会把火星变成炼狱, 而土星和木星冰冷的卫星则会开始焕发生机。由于已经具备了丰富的有机分子, 因此土星的卫星土卫六特别有希望。在红巨星的加热下, 曾经冰封的土卫六会浸浴在全球性的氨水海洋中, 而这一海洋中的机会分子也许会形成生命。

任何漂浮在这些卫星表面的生物也会看到和我们截然不同的天空。到那个时候, 银河系也许已经和近邻的仙女星系发生了碰撞, 正在形成“银河仙女星系”。由此触发的大规模恒星形成过程又孕育了大量新一代的行星系统, 并且照亮了天空。



[图片说明]: 照片显示的是行星状星云 NGC2440，其中包含了一颗刚形成的高温白矮星（图片中央）。在 50 亿年之后，太阳也会最终演化成白矮星。版权：H Bond (STScI)/R Ciardullo (PSU)/WFPC2/HST/NASA。

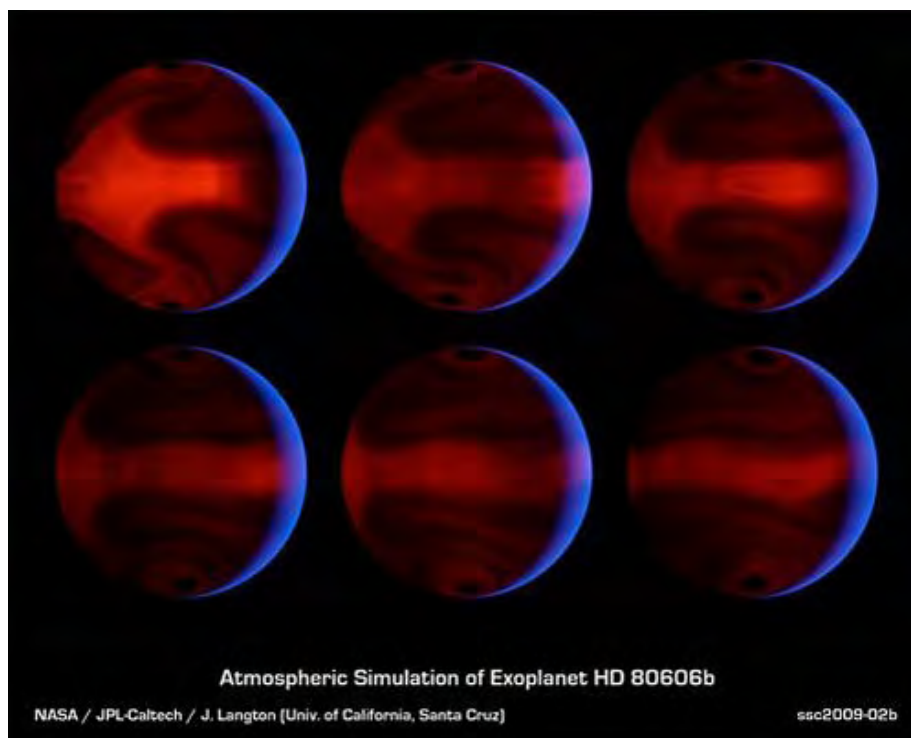
如果在太阳系晚期还会出现生命的话，这些生命持续的时间都不会很长。在度过了短暂的红巨星阶段以后，太阳内部的核反应会最终停止，它会抛射出它的外部包层并且收缩成一颗白矮星。经历了短暂温暖期的土卫六又会再一次被冰封。木星和土星等外太阳系天体会继续围绕已变成白矮星的太阳转动几百亿年，直到由于来自内部或者外部的某种因素打破这一“平衡”。木星或者土星可能会散射掉那些质量较小的同伴，例如天王星或者海王星。而偶然从太阳系旁经过的恒星也有可能剥离掉其中的行星，甚至连质量最大的木星也未必能幸免。

不过太阳系的未来还是不确定的，有着各种各样的变数。还有一种微小的可能性是太阳系整个会被“甩”出银河仙女星系。在空旷的星系际空间里，行星可以免受“掠食者”的袭击。它们会继续绕着太阳转动，但是它们的能量会被引力波渐渐地带走。于是行星就会一个接一个地“掉”向中心已经变成黑矮星的太阳，并且以一阵划破黑暗的闪光结束它们的一生。

(吴锤结 供稿)



## 《自然》：奇特系外行星 6 小时内升温 700 摄氏度



科学家发现系外行星 HD 80606b 可在短短 6 小时内升温 700 摄氏度

北京时间 2 月 2 日消息，据美国太空网报道，目前，天文学家发现一颗太阳系外行星表面具有超强的热浪：仅在 6 小时之内，这颗巨大的气体行星温度就能猛增 700 摄氏度。

强烈的烘烤在这颗行星表面形成冲击波风暴，其速度超过了音速，这股超级热浪温度非常高，夹杂着高速风暴。这颗行星叫做 HD 80606b，这颗气态行星是 2001 年由瑞士行星探索研究小组发现的，它的质量是木星的 4 倍，距离地球 200 光年。

### 奇特的运行轨道

HD 80606b 围绕其恒星旋转一周的时间相当于地球的 111.4 天，其自转一周的时间大约 34 小时，令科学家们颇感兴趣的是它的轨道非常延长，这种特征在目前已知的行星中非常少见。它距离恒星 0.03 个天文单位(1 个天文单位是指地球至太阳之间的距离)。

加州大学圣克鲁兹分校天体物理学家乔治·劳克林(Gregory Laughlin)说：“如果你能够漂浮在这颗行星的云层之处，你将看到它的恒星形状和移动速度变化很快，其亮度变化等级



要超过1000倍。”他将这项最新研究报告发表在1月29日发表的《自然》杂志上。

### 仅6小时温度能猛增700摄氏度

劳克林和他的同事使用美国宇航局“斯皮策”太空望远镜测量了该行星在接近其恒星之前、过程中和之后阶段的热量释放。该研究小组发现仅6个小时，HD 80606b表面温度可从527摄氏度上升至1227摄氏度。

虽然一些接近恒星的炽热太阳系外行星的表面温度也能加热上升至1600摄氏度，但没有哪一颗行星像HD 80606b一样，能在短短几个小时内就猛增700摄氏度。劳克林称，这项奇特的温度变化表明恒星强烈的热量释放被该行星顶端大气层所吸收，而且它吸收和释放热量都很快。

### 冲击波风暴

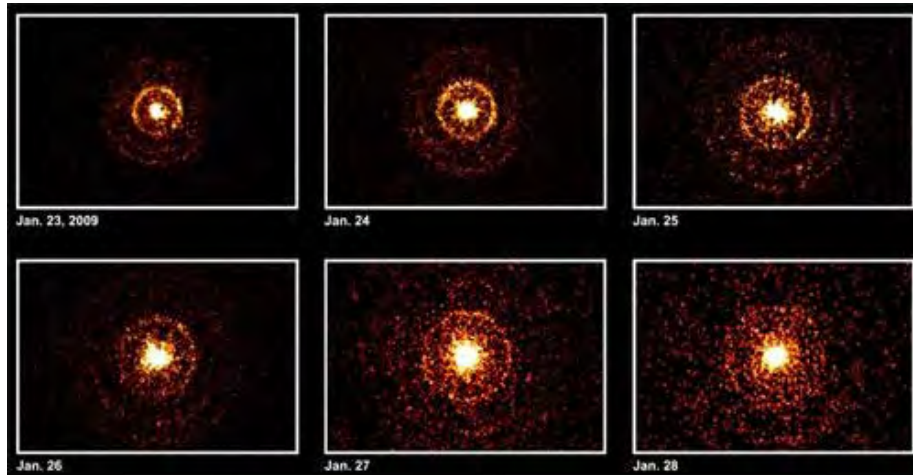
然而，HD 80606b还具有更多的奇特现象。为了进一步描述这颗行星大气层的热量效应，加州大学圣克鲁兹分校研究员乔纳森·兰顿(Jonathan Langton)将“斯皮策”太空望远镜的观测数据输入到一个计算机模型之中，模拟结果揭示由于该行星十分接近恒星，在该行星公转的111天中每天都会有全球性风暴和热冲击波。

兰顿说：“当行星表面升高、并且热量开始扩散时，将形成非常强劲的风流，速度可达到5公里/小时，从白天至夜晚一直在刮着。该行星的旋转将导致这些强劲的风卷曲形成大规模的风暴，直到行星运行远离恒星，表面温度逐渐降低时风暴才平息下来。”

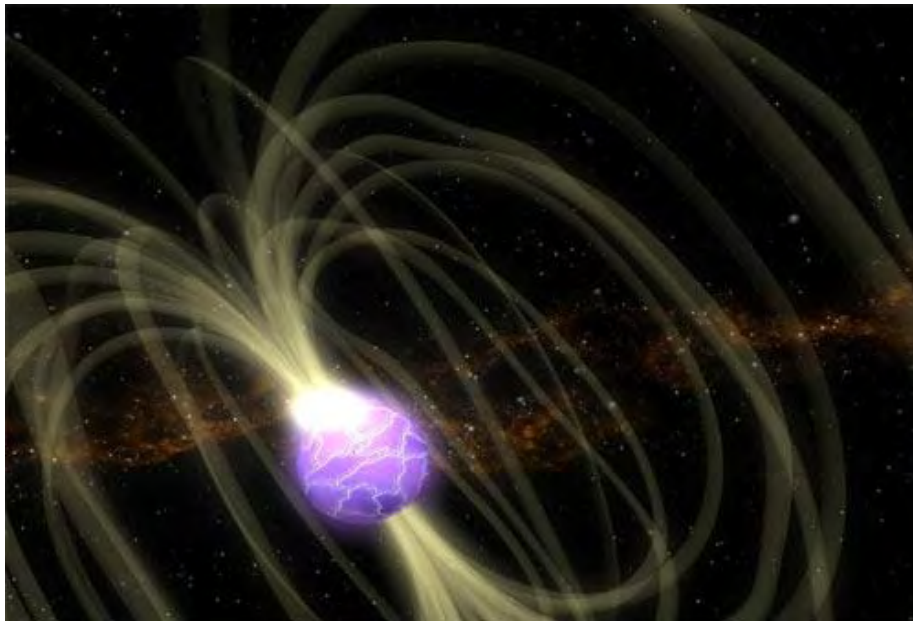
他告诉记者：“受恒星烘烤形成的强烈热量基本上就像HD 80606b行星的一次大爆炸，它产生的奇特风暴在整个行星表面形成回荡。”

(吴锤结 供稿)

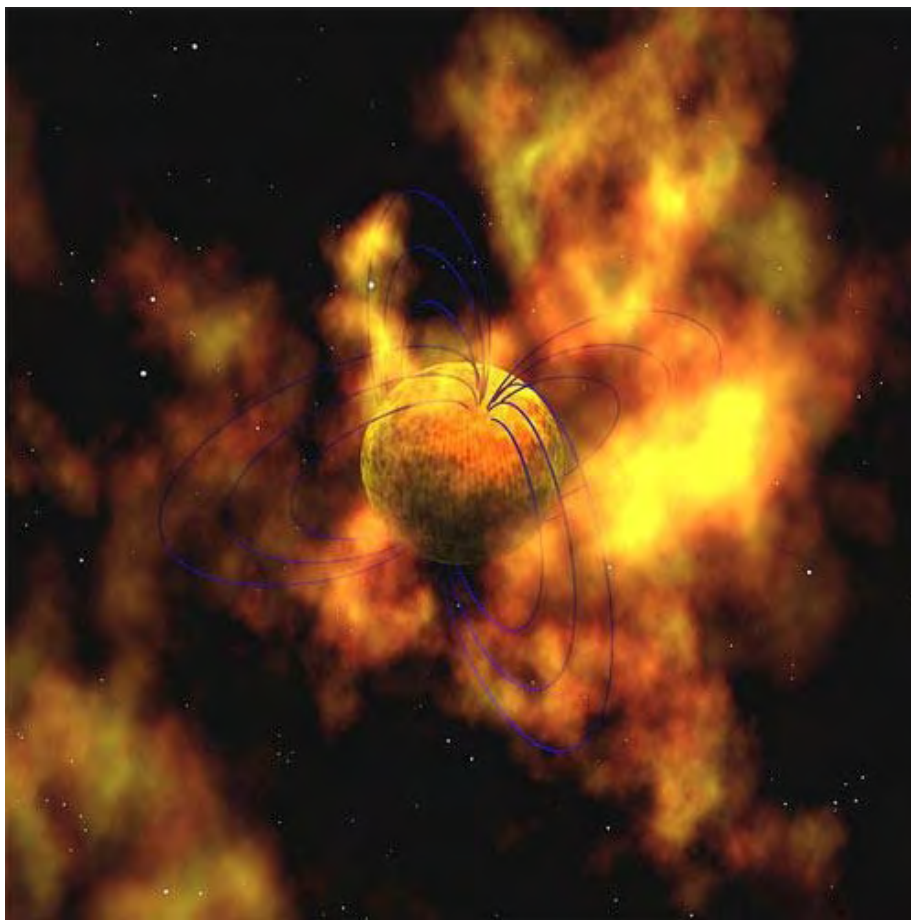
### 3 万光年外磁星爆发耀眼光环如太空烟火



Swift's X-Ray 望远镜捕捉到正在燃烧的中子星 SGR J1550-5418 的周围一个正在扩大的光环



当磁星表面突然破裂，SGR J1550-5418 就可能会出现伽马射线爆发



天文学家认为，软伽马射线复现源是磁星或具有超强磁场的中子星

北京时间2月12日消息，据美国宇航局太空网报道，目前天文学家正在利用美国宇航局的“雨燕”(Swift)卫星和费米伽马射线太空望远镜(Fermi Gamma Ray Space Telescope)，观察距离地球30000光年的一个恒星残余物中频繁发生的一些高能伽马射线爆发，这种爆发宛如天国烟火。

这些美丽的天上“烟火”是从一种被称作“软 $\gamma$ 射线复现源”(soft-gamma-ray repeater)的，非常罕见的中子星中发出的。这种天体会时不时地喷发出一系列X射线和伽马射线。

“雨燕”卫星观测协调人、来自宾夕法尼亚州立大学的罗尔达纳·维特莱说：“有时候，这种令人不可思议的天体会在短短20分钟内发生100多次闪光。最强烈的闪光发出的能量，超过太阳在20年内发出能量的总和。”这个天体位于南天的矩尺座，人们早就知道它是一个X射线源。在过去的两年间，天文学家已经鉴别出它发出的脉冲射电和X射线信号。2008年10月3日，它产生一系列规模不大的爆发，之后经历一段平静期，然后在2009年1月22日重新爆发，且强度激增。

因其最近重新爆发，天文学家将这一天体归为“软 $\gamma$ 射线复现源”(soft-gamma-ray repeater)，这类天体目前仅发现了6颗。2004年，另一颗“软 $\gamma$ 射线复现源”产生的超强爆发，从50000光年外对地球上层大气产生显著影响。科学家认为，这一辐射源是一颗高速旋转的中子星——一颗非常致密，像城市一样大的超新星遗骸。虽然它的直径仅有12英里，但是它的质量超过太阳。这一天体被编号为SGR J1550-5418。

虽然中子星一般都拥有强大的磁场，但是一个中子星群体可以展现出比单个中子星强1000倍的磁场强度。这些所谓的“磁星”(magnetar)在宇宙中拥有最强的磁场。SGR J1550-5418每2.07秒旋转一周，是世界上旋转速度最快的磁星。天文学家认为，磁星通过它们磁场里的强大能量，为它们的爆发供能。

美国阿拉巴马州美国宇航局马歇尔航天飞行中心的天体物理学家克里萨·科弗里奥托说：“费米望远镜上携带的伽马射线监视器，可以详细分辨出这些事件中的诸多细节，这使得我们可以更好地理解磁星是如何向外释放能量的。”从1月22日以来，这一天体发出的射线触及费米望远镜上的伽马射线爆监测器的次数，已经超过95次。

哥伦比亚大学的朱尔斯·哈尔佩恩利用“雨燕”卫星上搭载的X射线望远镜获取的数据，捕捉到了“软 $\gamma$ 射线复现源”天体的首个“回光”(light echoes)现象。在最新的闪光发生后获取的图像，揭示了围绕在辐射源周围的晕轮在不断扩大。当X射线与不同距离的尘雾相互作用时，就会形成多重晕轮，而且X射线与距离较近的云团相互作用时，会产生较大的晕轮。晕轮和它们的表观膨胀，都是由光线的有限速度和光线必须运行的较长路径造成的幻觉。

哈尔佩恩说：“最明亮的爆发发出的X射线，驱散了我们和恒星之间的尘雾。因此我们无法获知这些天体距离地球有多远。这些图片将帮助我们进行更加精确的测量，并有助于确定射线与尘雾之间的距离。”

(吴锤结 供稿)

## 美国宇航局和谷歌共同推出虚拟火星探险

火星不仅是距离人类最近的行星，同时也被认为是太阳系中除地球之外，最适合人类居住的星球。

自1964年以来，美国、前苏联等国家先后发射了多颗火星探测器，希望一窥其真容。而根据美国宇航局(NASA)的计划，到2030年，人类将有可能首次登陆火星。

不过，也许不用等这么久，人类就可以对火星探险了。当地时间2月2日（周一），美国宇航局和谷歌（Google）公司联合宣布，将会在 Google Earth 中加入火星模型，这样人们就能在电脑上看到一个高分辨率的三维火星。

除了能展示一个逼真的火星三维视图，以增加公众对火星科学的理解，在 Google Mars 3D 中，使用者还可以飞跃火星上险峻的峡谷，并攀登巨大的高山。

除此之外，该模型还为使用者提供了一个独特的视角，就是可以通过火星探测器或其他火星飞行任务，来探索这个星球。

Google Mars 3D 还将为全世界的科学家提供一个共享数据的平台，就像 Google Earth 一样。通过 Google Mars 3D 模型，使用者可以看到最新的火星图像，这些图像由美国宇航局的火星侦察轨道器和其他探测器拍摄而成。同时，该模型还允许用户把自己的内容添加到火星地图中，与世界分享。

2008年7月30日，美国“凤凰”号探测器在加热火星冻土标本时，曾经发现了水蒸气，从而确认火星上有水存在。此外，“凤凰”号探测器还发现火星土壤呈弱碱性，含有高氯酸盐和碳酸钙。

这些成果，都为研究火星生命线索提供了丰富物证。空间探测器还在火星表面发现了大量的冰的存在，不过，这些冰大部分都分布在火星南极附近。

根据美国宇航局目前的计划，在2018年前，美国宇航局将利用新一代的载人航天器实现宇航员重返月球，并为日后登陆火星做准备。

（吴锤结 供稿）

## [近 4 万颗行星可能存在智能生物](#)

迄今为止，科学家寻找火星生命的征程仍被打上“失败”烙印，假想中的小绿人根本不见任何踪影。但我们不必为此担心，因为除人类生存的地球外，有近4万颗地外行星可能存在智能生物，并且非常兴旺。

研究人员经计算得出结论，在我们的银河系，有多达37964万颗地外行星可能拥有对生命



友好的环境，至少对与人类一样的智能生物是这样的。天体物理学家邓肯·弗甘(Duncan Forgan)创建了一个电脑程序，能够将与人类已知的 330 颗左右的地外行星有关的信息进行比较，并计算出适于生命居住的行星比例。在此之后，通过参考温度、水及矿物质可用性等因素，研究人员利用估计出的比例推断出整个银河系可能存在生命的行星数量。

《国际天体生物学杂志》(**International Journal of Astrobiology**) 杂志报道说，研究中，生命繁衍的 3 个想定也在参考因素之内。第一个想定，生命很难形成但进化之旅比较顺畅。根据这一想定，至少有 361 颗行星存在智能生物；第二个想定，生命很容易形成但进一步繁衍难度较大。根据这一想定，可能存在智能生物的行星数量为 31513 颗；第三个想定，在小行星帮助下，生命可能从一颗行星迁徙到另一颗行星，根据这一想定。可能存在智能生物的行星数量达到近 38000 颗。

值得一提的是，这些地外生命形态并不是像变形虫这样需借助显微镜才能看到的简单生物，而是发育完全的外星人，原因在于：科学家对智能生物的定义为高级程度至少和人类一样的物种。弗甘相信 300 到 400 年之后，人类便可以与生活在遥远行星的居民取得联系。他表示：“我认为存在 361 个地外智能文明是最为准确的一种估计。它们一定是与地球最为接近的文明，但存在更多智能文明的可能性也一定是存在的。绝大多数地外行星的历史都要超过地球，我很希望发现更多比人类社会更为高级的文明。”（来源：新浪科技 孝文）

（《国际天体生物学杂志》(**International Journal of Astrobiology**)，doi: 10.1017/S1473550408004321, D.H. Forgan)

（吴锤结 供稿）

## 日绕月卫星观测显示月球无一处能常年有日照

据日本共同社 2 月 4 日报道，日本国立天文台日前对绕月卫星“月亮女神”的观测结果进行的分析结果显示，月球表面没有一处能常年照射到太阳光。

此前人们普遍认为，月球位于南北极的高地上存在常年照射到日光的“永久日照区域”，被视作能有效进行太阳能发电的未来月球表面基地候选地。

国立天文台助教野田宽大称，“应该给登月器装多少充电装置？太阳能发电装置和观测器械应该装在哪儿？这一分析结果将成为研究这些未来探月计划的重要数据。”

该天文台的研究小组根据“月亮女神”的激光高度计测得的数据制成了月球表面纬度 85

度以上的极地的详细地形图，并根据该图计算了 2000 年 1 月 1 日起的 2 千天的日照区域。

结果显示，日照率最高的地区在北极和南极仅为 89%和 86%，而日照率超过 80%的也仅为火山口周边等少数范围。

另一方面，天文台还确认了在火山口底部等区域整个一年都无法找到阳光的地方。据悉，该天文台今后还将调查该类地区的表面和地下是否存在可用于人类活动的固态水。

(吴锤结 供稿)

### NASA：绿色彗星鹿林彗星正逼近地球



北京时间 2 月 7 日消息，据美国宇航局（NASA）网站报道，一颗名为鹿林彗星的绿色彗星正在接近地球，2 月 24 日，这颗彗星与地球之间的距离达到最小值。据估计，它的亮度将达 4~5 等，这意味着，在乡村黑暗的天空中将能看到这颗彗星靓丽的身影。

2007 年 7 月夏季的一个午后，19 岁的中国广东学生叶泉志趴在桌子上，聚精会神地观看一张黑白照片上的一个恒星区。这张照片是台湾天文学家林继盛(Chi-Sheng Lin)在几天前的

一个晚上，在鹿林天文台(Lulin Observatory)进行巡天观测时拍摄的。叶泉志的手指从一点移动到另一点，然后停了下来。他发现，这些恒星中的一颗星并不是恒星，而是一颗彗星，叶泉志是第一个发现这颗彗星的人。鹿林彗星现在正在慢慢逼近地球，这颗彗星是根据拍摄到那张发现了该星体的照片的天文台命名的。叶泉志说：“它是一颗美丽的绿色星体，现在，随便哪一天你利用裸眼都能看到它。”

2009年2月24日，这颗彗星与地球之间的距离达到最小值。最近的估计数据将它的亮度定在4~5等，这意味着，在乡村黑暗的天空中将能看到这颗彗星靓丽的身影。然而，谁都不能确切地说出它的亮级，因为这次现身，将是鹿林彗星第一次降临内部太阳系，也是它第一次接触非常强烈的太阳光。也许它将给我们带来意想不到的惊喜。

鹿林彗星的大气圈跟木星一样大，构成这颗彗星的大气的气体，是导致它呈现绿色的关键。从这颗彗星的核子里喷出的气流，包含氰(在许多彗星上发现的一种有毒气体)和二价碳元素(C<sub>2</sub>)。这两种物质在彗星附近真空环境中的阳光照耀下，都会发出绿光。

1910年，当天文学家说，彗尾中氰含量丰富的哈雷彗星将从地球附近经过时，人们感到惊慌失措。错误警报：这颗彗星纤细的彗尾不会穿透包裹在地球周围的浓密的大气层；即使它穿透了大气层，它包含的氰也不足以引起真正的麻烦。鹿林彗星引起的麻烦将比哈雷彗星更小。2月底，鹿林彗星最靠近地球的时候，它将距离地球3800万英里，对地球完全没有危害。要想亲自观看鹿林彗星，你最好将闹钟定在上午3点。在太阳出山以前，这颗彗星将在夜空中出现几个小时，它可能会在黎明前出现在南部夜空中。下面是比较容易看到它的一些日期：

2月6日：鹿林彗星将从氐宿一(Zubenelgenubi)旁边滑过，氐宿一是天秤座里的一颗双星。氐宿一不仅是一个津津乐道的有趣话题，而且它还是一个唾手可及的向导。你可以利用肉眼看到氐宿一，它大约跟大熊星座里的北斗七星一样明亮；利用双孔望远镜，可以非常清楚地看到鹿林彗星。

2月16日：这一天，鹿林彗星将飞越室女座里的角宿一。角宿一是一颗最亮的恒星，同时也是一个路标，即使城市里的天文学家，也能看到它。寻星镜指向角宿一，不需移动望远镜，就可以通过这个光学器械观测到鹿林彗星。

2月24日：这个特殊一天的早晨，鹿林彗星将以最近距离飞越地球。届时，鹿林彗星将与土星齐聚狮子座。人们利用裸眼很容易看到土星，鹿林彗星也很容易看到。如果这还不足以把你从温暖的床上拉起来，就没有什么能吸引你早早起床了。

(吴锤结 供稿)

## 科学影响力世界前 10 位望远镜排名问世

斯隆数字巡天成果被引用次数最多，最具影响力

### HIGH-IMPACT OBSERVATORIES

Rank	Facility	Citations	Participation
1	SDSS	1892	14.3%
2	Swift	1523	11.5%
3	HST	1078	8.2%
4	ESO	813	6.1%
5	Keck	572	4.3%
6	CFHT	521	3.9%
7	Spitzer	469	3.5%
8	Chandra	381	2.9%
9	Boomerang	376	2.8%
10	HESS	297	2.2%

Key SDSS - Sloan Digital Sky Survey  
HST - Hubble Space Telescope  
ESO - European Southern Observatory  
CFHT - Canada France Hawaii Telescope  
HESS - High Energy Stereoscopic System

(图片来源: Madrid, J. P. & Macchetto, D.)

根据发表在《美国天文学会通告》(**Bulletin of the American Astronomical Society**)一份对世界高影响力天文台的分析，位于美国新墨西哥州、拥有一座 2.5 米口径望远镜的斯隆数字巡天 (Sloan Digital Sky Survey) 的成果被引用次数最多，最具影响力。

这一分析的作者是加拿大麦克马斯特大学的 Juan Madrid，他从 1998 年开始制作这一排名。他说：“这一排名衡量了望远镜科学的热度。在某种程度上它衡量了望远镜的优良程度。同时我还认为它也衡量了相关科学家的优秀程度。”

排名 2 到 10 位的望远镜分别是：寻找  $\gamma$  射线爆的雨燕号卫星；哈勃太空望远镜；欧洲南部天文台的 4 座 8 米望远镜；夏威夷的 2 座 10 米望远镜；由加拿大、法国和夏威夷联合制造的 CFHT 望远镜；美国宇航局 Spitzer 望远镜；美国 Chandra 望远镜；Boomerang 望远镜以及 HESS 伽玛射线望远镜。

这一排名显示了，一座望远镜的技术优势能将其置于排名的顶部，但操作机构的文化和限

制也很重要。不过一些天文学家提醒说，被引用数只是衡量指标的一种，还有很多其它的指标应该被用来评估一座天文台的价值。国际天文学联合会新当选主席 Robert Williams 说：“我认为这些指标中的很多种应该被综合用来确定各个天文台的重要性。”

(吴锤结 供稿)



## 科技新知

### IBM 研制全球最快超级计算机 每秒运算 2 万兆次

据《星岛日报》报道，IBM 继去年 5 月推出全球运算速度最快的超级计算机后，2 月 4 日宣布已研制出一部更快速的超级计算机，运算能力相当于 200 万部手提电脑，每秒可以进行 2 万兆次运算。

这部全球最快的超级计算机名为“红杉系统”(Sequoia system)，定于 2011 年付运给美国能源部，供加州劳伦斯利弗莫尔国家实验室使用，以便在核武研究上进行复杂的计算机仿真试验。

IBM 估计，“红杉系统”的运算能力，大于当今世上最强 500 部超级计算机能力的总和。由于这部最新超级计算机体积庞大，需要 3422 平方英尺的地方安装，占用面积相当于一间大屋。

这部超级计算机拥有逾 160 万个微型处理器，分布在 96 部雪柜大小的巨箱内。最为特别的是，虽然体积庞大，但由于微型处理器变得愈来愈小兼威力大增，每年只消耗 6000 瓦的电源，即相当于 500 个美国家庭的耗电量，因此非常具能源效益。

IBM 已向美国能源部承诺，这部隶属于蓝色基因(Blue Gene)系列的新型超级计算机，将于 2011 年交付，浮点运算效能可突破 20petaFLOPS(每秒千万亿次)等级，即每秒可以进行 2 万兆次运算。

(吴锤结 供稿)

## 英国研制世界上最快的汽车

相关成果将改善汽车和飞机设计，甚至带来新的医学技术



这是英国设计的 Bloodhound 超音速车，将以每小时 1600 多公里的创纪录速度在美国内华达州的沙漠上疾驰。

英国正在研制世界上行驶最快的汽车。在这项计划中，车速不仅要达到极限，最终的研究成果还将带来更好的汽车和飞机设计，改善燃料效率，甚至能带来新的医学技术。

Bloodhound 是这辆新车的名字，它将在美国内华达州的沙漠上疾驰，其动力来自于欧洲“台风”战机的喷气式发动机以及用螺栓固定的火箭发动机。Bloodhound 超音速汽车（SSC）计划的目的是创造车速的极限——到 2011 年，最少要达到每小时 1600 多公里的速度。该计划所面临的核心挑战，是打造一款要能以比其前身快 30% 的速度行驶的新车。

在新的计划中，长 12.8 米、重 6.4 吨的超级汽车将能够以超出射击出的子弹的速度行驶。它的车轮直径有 900 毫米，能够以极快的速度转动，所以要以高级钛来制成，从而防止机械损伤。预计该车能够在 40 秒内从 0 加速到每小时 1689.7 公里。

据英国媒体报道，这个耗资 1000 万英镑的计划将在英国各地的学校巡回展示，以激发学生

对工程学的兴趣。Bloodhound 研究小组表示：“尽力使其成为催化剂，让年轻人能够通过这个计划获得技能，同时发掘创新人才，让他们能够去克服我们在全球范围都面临的挑战。”

在英国工程和自然科学研究理事会（EPSRC）的资助下，威尔士斯旺西大学的一个空气动力学小组在其中发挥着重要作用。这个小组运用计算流体力学来创造设定的气流数据，并用于制造这辆汽车。

“从头到尾，所有能产生空气动力学影响的事物我们都进行了模拟。”参与该研究的斯旺西大学的 Ben Evans 博士说，“传统上，这些事情宇宙航空工程师都会在风洞中做，但是我们却在一个大型多处理器的超级计算机上完成了这一切。”他说，“风洞里有很多限制。Bloodhound SSC 是一辆车，所以它是跑在地面上的，而地上没有风洞存在。在地面上，你可以模拟一个丘陵地带，让车辆在上面以超出一马赫、超出声速的速度疾驰。”

马赫数是 Bloodhound SSC 与其前身 Thrust SSC 的主要不同之处。“超音速车”（SSC）已经跨越了音障，而且在大约几秒钟之内就达到了超音速。但 Bloodhound 的目标速度是每小时 1.4 马赫。它将以远远超过 1 马赫的超音速行驶更长的距离，这意味着它所带来的超音速冲击波也将比 Thrust SSC 强得多，而且冲击波与车身及沙漠地面相互作用的时间也更长。

Evans 解释说：“一旦你发动引擎，并以超音速行驶，你就不能再向前发送出压力波让前面的空气知道你正驶近。接下来发生的就是在你前面产生一个巨大的压力墙。在超音速下，空气不会缓慢平滑地让出道路，而是突然间以冲击波的形式发生变化。”超音速飞机会产生冲击波，将周围的空气驱散，但是冲击波会到达地面，造成声震。Evans 说：“我们努力要了解的是，当冲击波与一个相距几厘米的固体表面相互作用时会发生什么。”

如今，研究小组已经知道这个相互作用会产生一种“喷射式阻力”——这是一种附加阻力，不在空气动力学或滚动阻力理论中。Evans 说：“正如车会与沙漠相互作用一样，冲击波也会和沙漠相互作用，事实上它们会‘吞没’地上的沙粒。它将沙粒带进车周围的空气中，不过这种相互作用并不在流体力学的标准计算方法中。我们计划来研究这种‘喷射式阻力’现象，看什么时候会发生什么，以及沙粒是如何撞击车辆的。”

斯旺西大学的研究小组也在关键体系上进行了独立研究。他们已经使车辆从两个进气口改为一个，以加强稳定性。车子装配的是坚固的全钛双龙骨轮胎。Evans 说：“我们正在研究的另一个重要方面是车体前端的准确形状。我们希望前端可以对前部产生一股持续下压力，以帮助车体附着在地面上。但是，我们也在不断地研究如何才能使‘喷射式阻力’

最小化，如果我们能够不断地对沙漠表面施加一种正面压力，然后引导到前轮上去，那么沙漠表面就有望在车轮碾过之前保持完好。”

Evans 和研究小组同时也对计划中更广泛的意图以及他们的研究在其他领域的应用保持关注。“这么做并不仅仅是为了制造一辆速度最快的汽车。我们生活在一个碳经济时代，而且面临的许多问题都需要工程师和科学家来解决。我们通过监测动脉系统致力于研究血液流动，并尝试通过加载压力预测动脉瘤何时破裂。” Evans 说，“这里有在宇宙航空方面的明显应用，但是任何一种你能想到的应用都包含着流体流动，能够使用计算流体力学来建模。现在看来，生物力学系统也成了计算流体力学应用的范围之一。”

(吴锤结 供稿)

## 伦敦将采用路面减速装置发电



绿色节能型减速路障

据国外媒体报道，一种新的交通节能方式正在伦敦试行，通过马路上行驶过往的车辆来为路灯及各种交通标示供应电能。

一种号称“绿色节能”的路面减速装置将出现在英国的行车道路上，在车辆行驶过减速路障时便可以达到发电的效果。这种高科技的“夜间交警”在帮助车辆减速的同时还能路灯、红绿灯以及交通标示起到供能的作用。虽然减速路障对司机或乘客来说或许很难忍受，但这种减速路障却可以收集行驶车辆的动能从而达到节能的目的。据悉，这种新技术将在伦敦试行，并且有望在全国大面积推广。

这种新方式的设计者 Peter Hughes 在谈到自己的创意时说：“这可不是普通的减速障碍，它们并不会对您的爱车造成损伤或者让车辆更加耗油，并且还有额外的好处——它们可以免费的制造电能。” Hughes 还补充道。如果不对这种多余的动能恰以利用，这便是一种不折不扣的浪费，而“节能型的”减速路障很好的解决了这个问题。

这些在斜坡上的各种减速装置（视大小情况，成本在 20000 到 55000 镑不等）是由一种与路面齐平的垫板构成的，在垫板的里面则设有一系列类似于感应嵌板的东西。当有车辆经过路面时，路面下活动的嵌齿会使嵌板上下地浮动。从而像一个小型发动机一样制造能量。据估计，足够稳定的车流量将会使节能减速装置产生 10—36KW 的电能。

据了解，这种减速装置平均每小时能制造相当于市价 1—3.6 英镑的电能，而一天可以持续供电高达 16 小时，以此类推，一年将可以达到 5840—21024 英镑。这些电能如果无需即刻使用的就可以贮藏起来，或是直接注入国家电网。

“在稳定的交通流量下，仅仅 4 个斜坡上的节能减速装置便可以为足足一英里的公路上路灯，交通指示灯，以及路标提供足够的能量。并且它并不会发出什么声响，对行驶车辆来说舒适且安全。它不只是绿色的能源，也是免费的能源，而在这之前，我们很多人都需要对这些基建设备的成本掏腰包。” Hughes 表示。“10 个斜坡上的节能减速装置的供能效果相当于一个风力涡轮发电机，它的潜在价值还深不可测。”

这种“公路供电系统”的减速装置几乎与路面平整，使得司机难以察觉已经从它们上行驶过去。

日前在西伦敦伊令理事会的一位发言人确认已经拨款 15 万英镑来支持这个项目。“这笔资金将用于此项目在 2009—2010 年的建设。”发言人解释道。“具体事宜，像装置的数目和装置的安置点与路段这些细节，还需要最后定夺。这是一个很有创意的计划。我们很期盼能参与其中。”

Hughes 还表示，他已经同至少 200 家有意引进这个节能系统的理事会和机构交涉过，像英国著名的威廉莫里斯超市连锁公司（英国第四大超市连锁）就想将这种系统运用到地处 Sittingbourne 的物流仓库。

在英国，路面减速装置是在 1981 年开始全面引入的。在伦敦就有近 30000 个传统减速路障，其他地区总和至少也超过了这个数目。而传统的减速路障成本价也在平均 2000 英镑左右。

（吴锤结 供稿）



## 拜蜥蜴为师 “沙上飞” 机器人问世



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

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

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

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

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

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

(吴锤结 供稿)

## MIT 推出可穿戴电脑将网络变成人类第六感

北京时间 1 月 9 日消息，据美国《连线》杂志报道，美国麻省理工学院媒体实验室的研究人员研发出一种可穿戴计算机系统，这个系统可以把任何表面转换成一个交互显示屏。佩戴该系统的人可以随意利用虚拟装置，收集网络数据，然后像驱散烟雾一样驱散它们。

媒体实验室流体界面组的派蒂·梅斯表示，这项研究的目的是为人类创造一种新型数字“第六感”。梅斯解释说，在触觉世界里，我们利用我们的五种感觉收集有关周围环境的信息，并对它做出反应。但是很多帮助我们了解这个世界，并对之做出反应的信息不是来自这些感觉。

事实上，这些信息来自电脑和网络世界。梅斯的目的是，像利用我们的现有感觉一样，我们利用电脑，以一种官能方式获得信息。模型是利用一般的 WebCam 网络摄影机和一个由电池供能的 3M 放映机制成，该模型还配有一个附镜，而且所有东西都与一个由网络驱动 (internet-enabled) 的移动电话相连。这个装置的成本不足 350 美元，使用者利用它可以在墙面、人体或者手掌等任何平面上放映电话上的信息。

梅斯给她的学生普拉纳维·米斯特里 (Pranav Mistry) 放映了一段视频，梅斯称这个学生是该项目的智囊人员。米斯特里利用脖子上戴的一根绳子佩戴这个装置，他四根手指上分别戴着红、蓝、绿和黄四种颜色的神奇标志物 (Magic Marker)，帮助照相机区别四根手指，并通过米斯特里制成的软件辨认他的手势。

他只要利用拇指和食指组成一个画框，照相机就知道该拍摄照片了，而且照好的照片将被保存在他的手机里。等他回到办公室，他可以在墙壁上放映这些图片，并对它们的大小进行调整。他在派对上遇到某人时，这个系统会在对方的身体上生成很多字，为他提供更多有关对方的信息，例如对方的公司名称、他的兴趣和爱好等。梅斯在听众的笑声结束后说：“这是一个更具有争议性的特色。”

在另一幅画面中，米斯特里在乘坐汽车的时候捡起一个登机证。他在这个卡片上放映该航班当前的飞行情况，并从该航班的飞行资格纪录中重新获得门牌号。梅斯说：“如果你要知道现在是什么时间，你只要在自己胳膊上画一个表就可以了。”梅斯话音未落，米斯特里用他的右手指在左手臂上画了一个圆圈。一个表面出现在他的手上，听众对此非常感兴趣。米斯特里以“合十礼”的方式合拢手掌时，这个系统打开了一个菜单，他从中选择一种应用途径。如果他想在手机上阅读电子邮件，他只需用手指在空中画一个@符号。他可以在手掌上显示一个手机按键，无需从衣袋中拿出手机，就能拨号。他在地铁上阅读报纸的时候，他可以在报纸上放映视频，为他阅读的话题提供更多信息。梅斯和米斯特里告诉记者说，他们已经在这个项目上夜以继日地奋战了4个月，并为之提交了专利申请。

梅斯的麻省理工学院科研组包括7名研究生，该科研组一直在思考一个人如何才能更好地与周围环境融为一体，并且如何才能在不需做诸如掏出手机的动作，就能更加便捷地获得信息。最初，他们制作了一个可以阅读RFID标签的表带，利用这种表带，可以获知使用者正在书店里翻阅什么书籍。他们还拥有一个利用红外线与超市的智能货架进行沟通的戒指，他们利用这种戒指，可以获知相关产品信息。当你拿起一包通心面时，这个戒指会发出红光或者绿光，告诉你是否这种产品是有机产品，或者是否包含微量花生。梅斯说：“我们希望在无需进行任何行为改变的情况下，通过最小的努力，为人类提供更加有益的及时消息。这种表带距离变成现实越来越近，但是即使有了它，你仍需要掏出手机，才能查看相关信息。”

当他们想从网络上获得相关信息，并放映它时，一些佩带这种表带的人只要拿起书店里的平装书，就能立刻获得有关该书的评论，在书店的任何平面上放映它，或者输入关键字，利用Amazon或者Google书籍上的数字化页面搜索这本书。最初他们在头盔上安装了一个大型放映机。但事实证明，如果一些人在墙壁上放映数据的时候，转头与朋友进行交谈时并不太方便，因为这些数据会在朋友的脸上显示出来。

上个月，他们将大型放映机改成较小的放映机，并制成悬挂式模型，可以戴在脖子上。TED演示是他们进行的首次公开演示，不过他们距离制成商业产品或者围绕他们的新发明组建公司还有很长一段距离。梅斯说：“但是这项发明所具有的潜力令我们感到非常激动。”

”最近他们了解到，无线电制造商不久将计划推出带有放映机的手机，这一改变会进一步简化它们的系统。

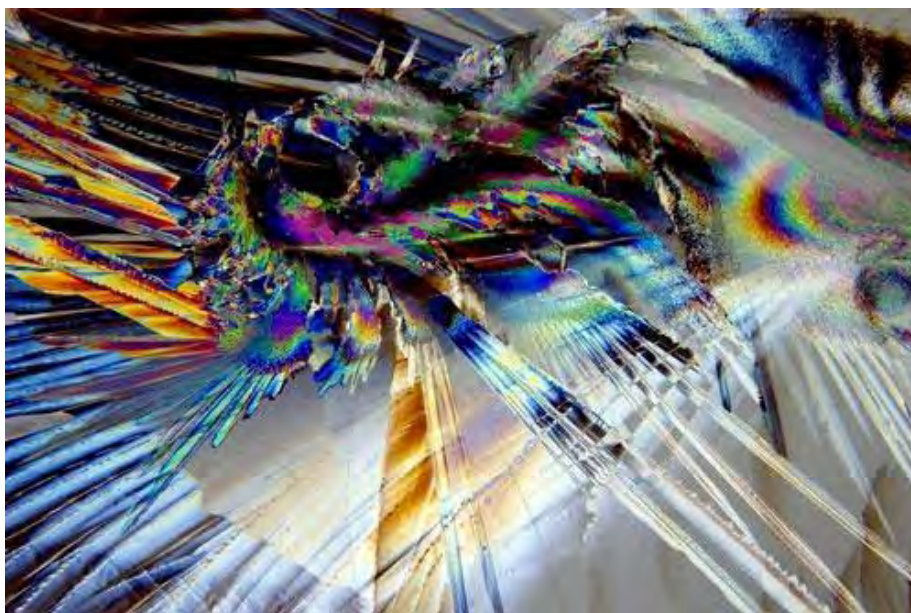
(吴锤结 供稿)

## 美仑美奂：科学家用冰和光打造冷凝幻影画作

北京时间1月26日消息，据国外媒体报道，美国阿拉斯加州朱诺市的阿拉斯加州立博物馆正展展出一些“冷凝幻影”图片，这些由冰和偏振光创造的艺术均出自美国宇航局科学家彼特·瓦西留斯基之手。

以下为部分展出作品

### 1.冰冻的太阳

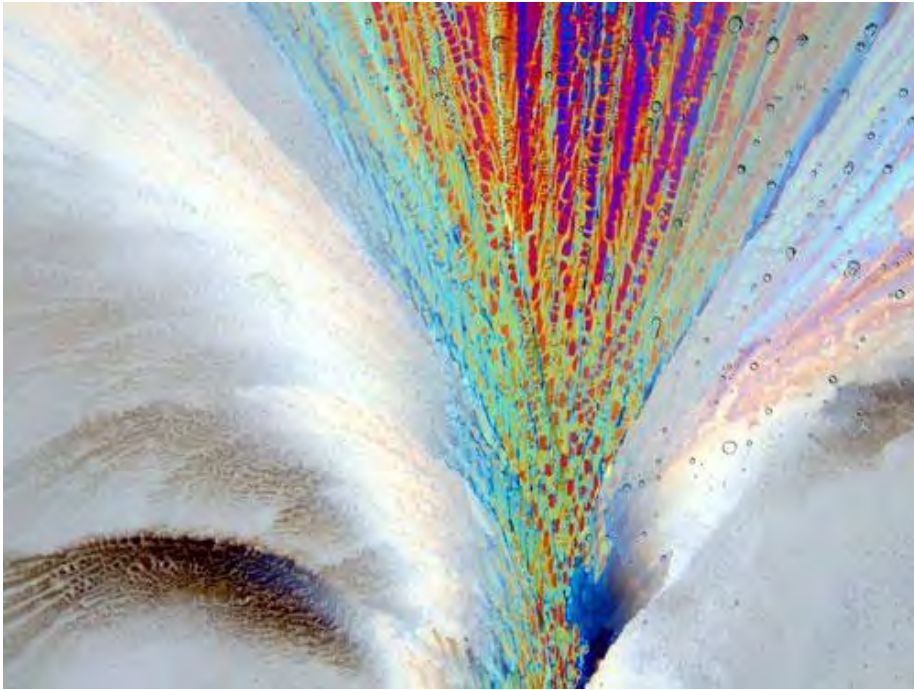


冰冻的太阳

与其它大多数在帆布上作画的画家不同，瓦西留斯基是用冰上的偏振光作画。

### 2.迪瓦纳裂口

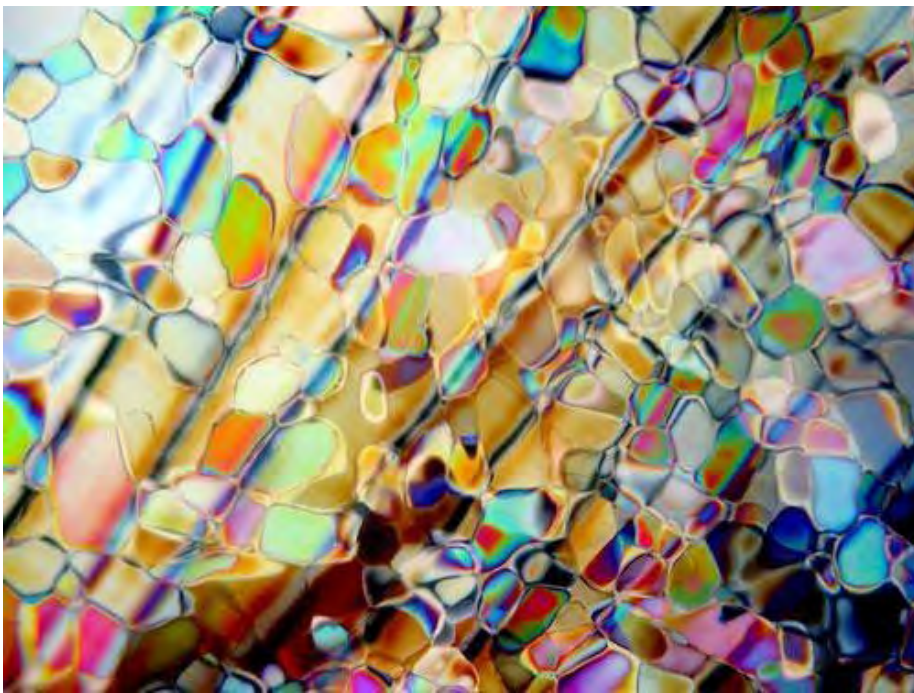




迪瓦纳裂口

为拍摄这张照片，瓦西留斯基取出一个正在冻结过程中的皮氏培养皿。然后把培养皿放在两个偏振滤光片(类似你的太阳镜)中间，让白光穿过。

### 3.碎片



碎片



第一个滤光片让光线发生偏振，让所有光线在同一平面上振动。

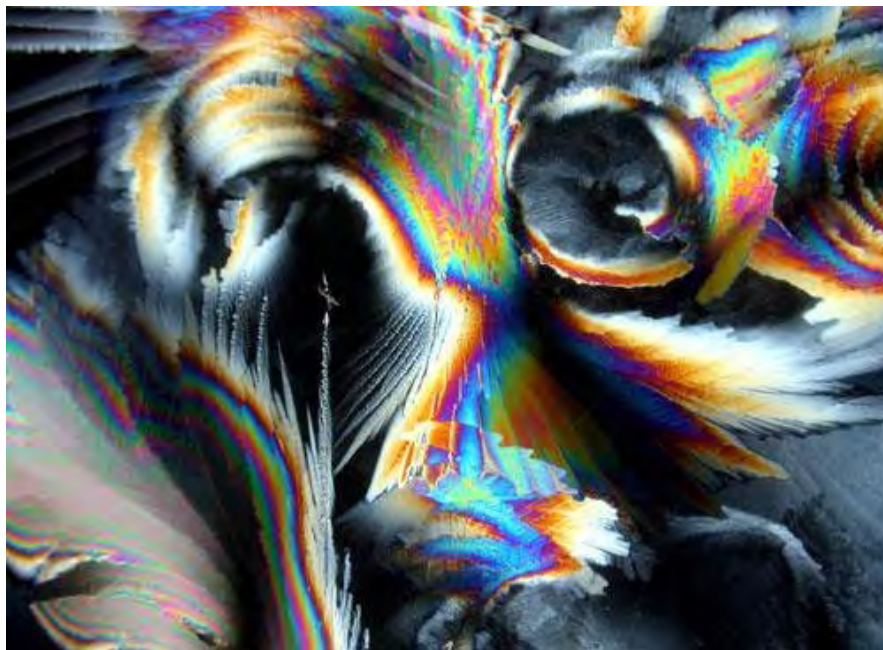
#### 4.深度



深度

但是，这一平面的光不能穿过冰的晶格结构，因此，被迫分成两束光线，彼此成直角。

#### 5.极光夜景



极光夜景

这一过程叫双折射。

### 6.彩光

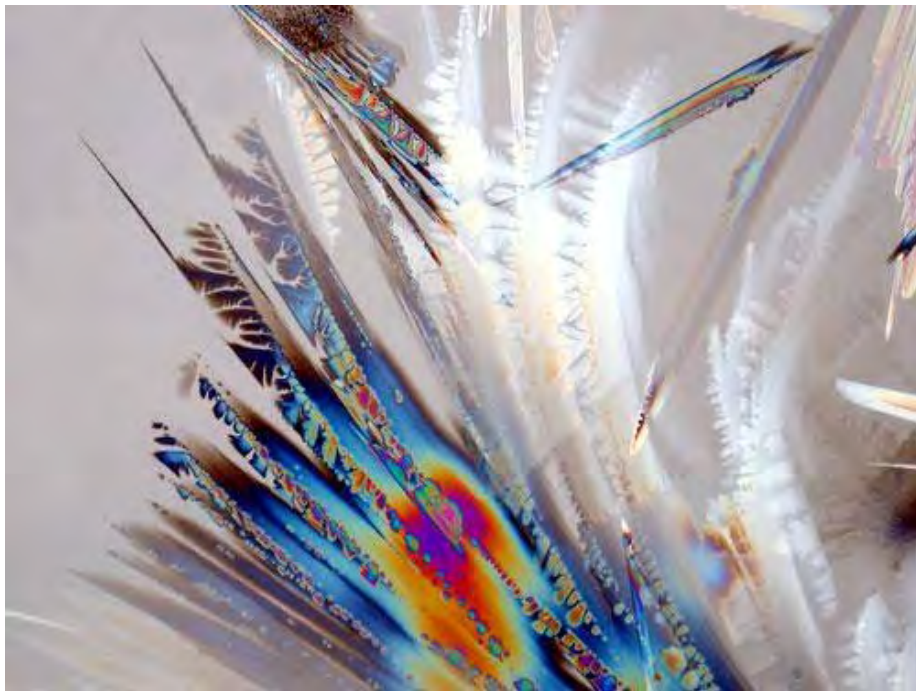


彩光

想让这两束光以不同的速度穿过冰，形成一个速度快的光束和一个速度慢的光束。结果当它们在第二个偏振滤光片重组的时候，它们之间的相差相互干扰形成冲突，成就了图中的五彩斑斓的颜色。

### 7.五彩羽毛

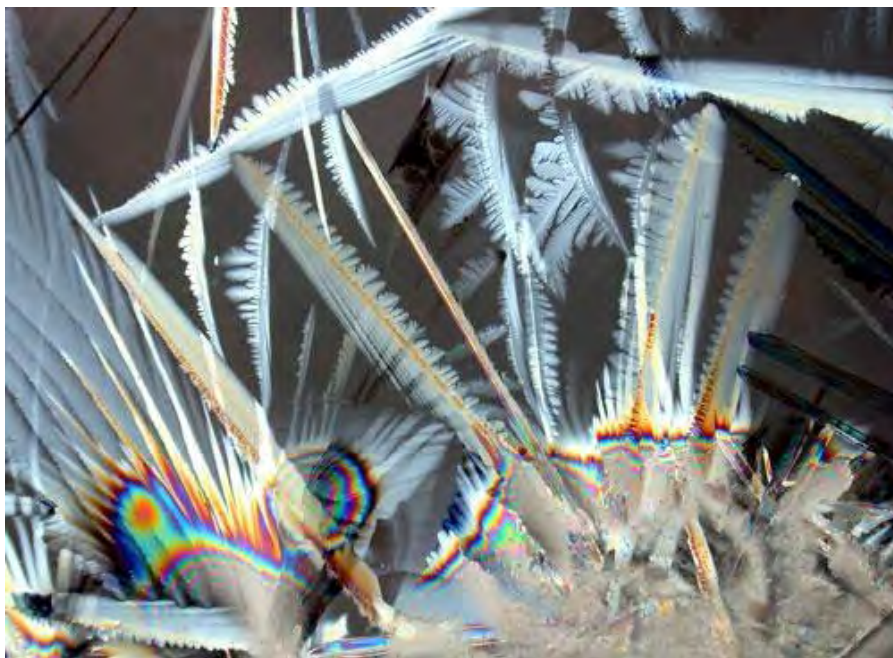




五彩羽毛

这些五彩斑斓的颜色不光与冰的晶格结构有关，也与它的厚度有关。通过控制冰的厚度，例如改变周围的水的温度，瓦西留斯基能得到多种不同的图案。

### 8. 深层植物

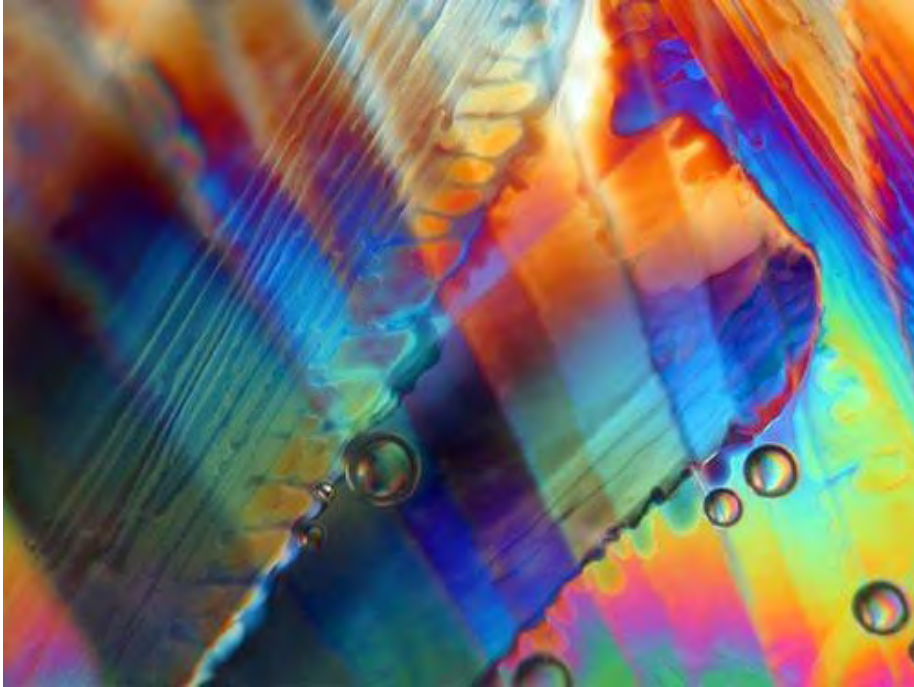


深层植物

瓦西留斯基的日常工作是研究月球和地球陨石及岩石的磁性。但是，在把南极洲东西部分

开的南极横贯山脉附近他收集到了纯洁冰样本并进行研究，了解到冰晶的特殊性能。

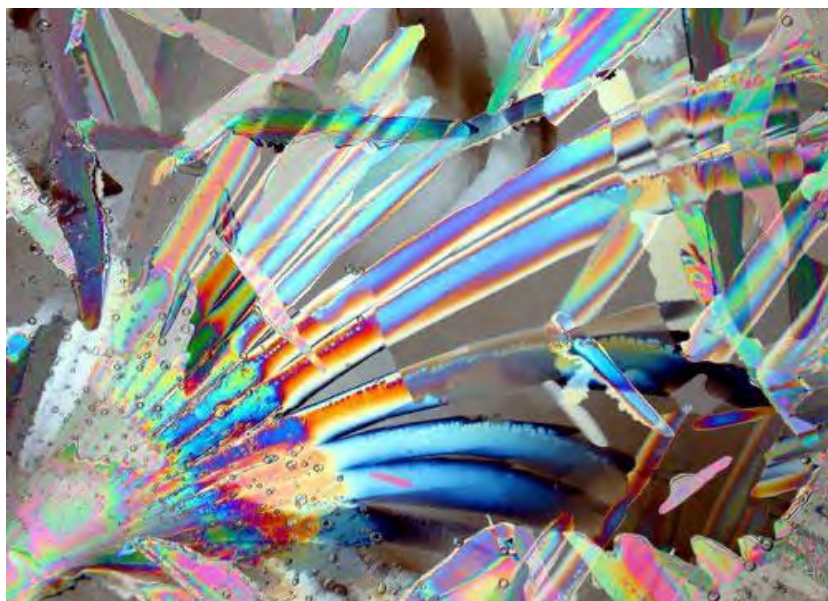
### 9. 倾斜的漩涡



倾斜的漩涡

科学家在木星的卫星木卫二、火星赤道、彗星尾巴甚至是形成恒星的密集分子云中发现了水冰。

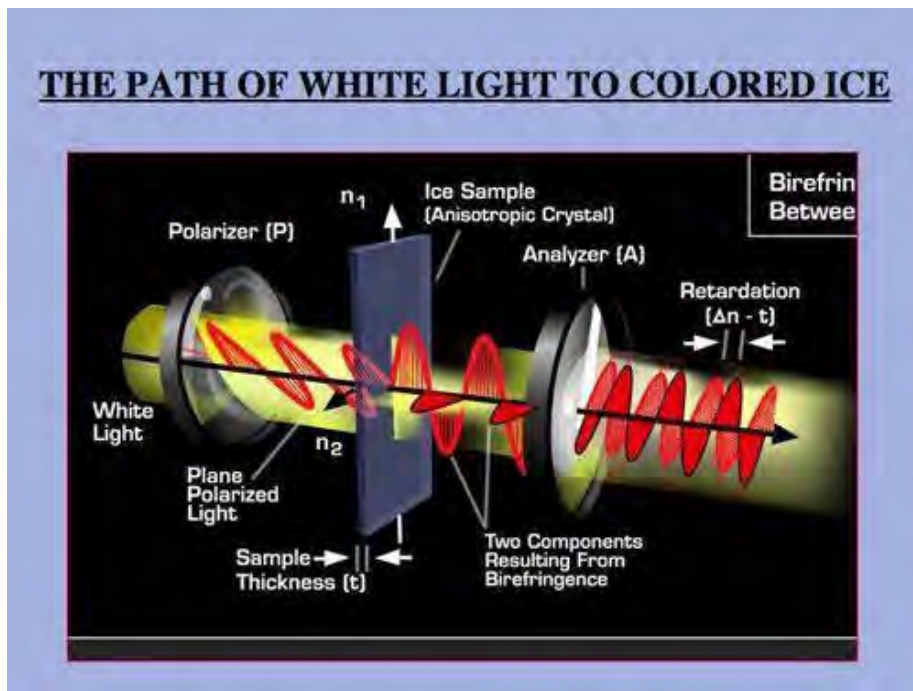
### 10. 棕榈叶



棕榈叶

但是，只有地球上发现的冰有产生“冷凝幻影”的适宜的晶格结构。

### 11.制作过程



制作过程

这张图表显示了“冷凝幻影”的制作过程。

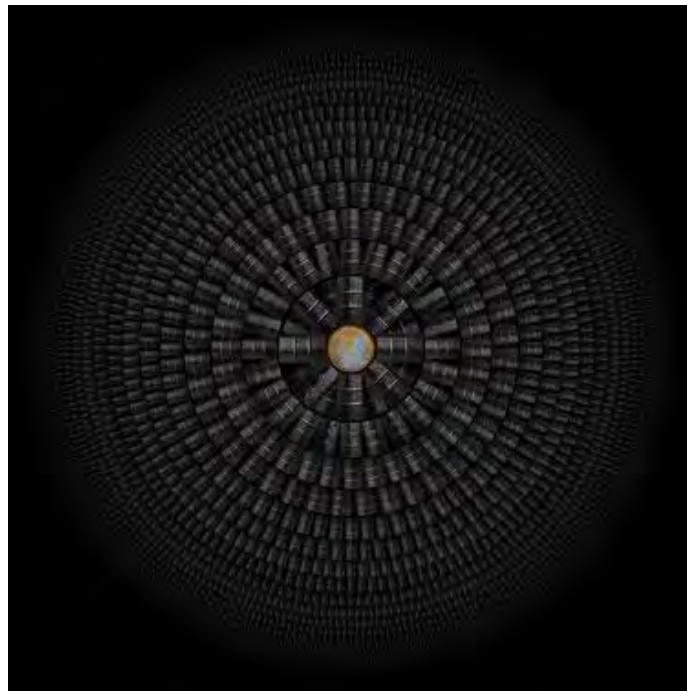
(吴锤结 供稿)

## 英《新科学家》刊登图片 揭示人类巨大消耗

北京时间2月10日消息，据英国《新科学家》杂志报道，目前，摄影师克里斯·约旦(Chris Jordan)以图解透视的形式描述了人类日常生活中的产品消费状况，通过直观的摄影图片方式，让人们透过日常生活中所消耗的能量材料，进一步意识到全球环保危机。

### 1、2.8万个石油桶





石油桶

如图所示，这是 28000 桶 42 加仑容量装的石油，然而令人惊讶的是，这仅仅是美国每两分钟所消耗的石油量。

## 2、石油桶特写



石油桶特写

目前美国多数消耗的石油都是通过进口，美国近 70%的石油是进口石油，化工产业将近一半的石油用于制造生产塑胶、溶剂和医药品。

### 3、1.1 万架飞机尾气轨迹

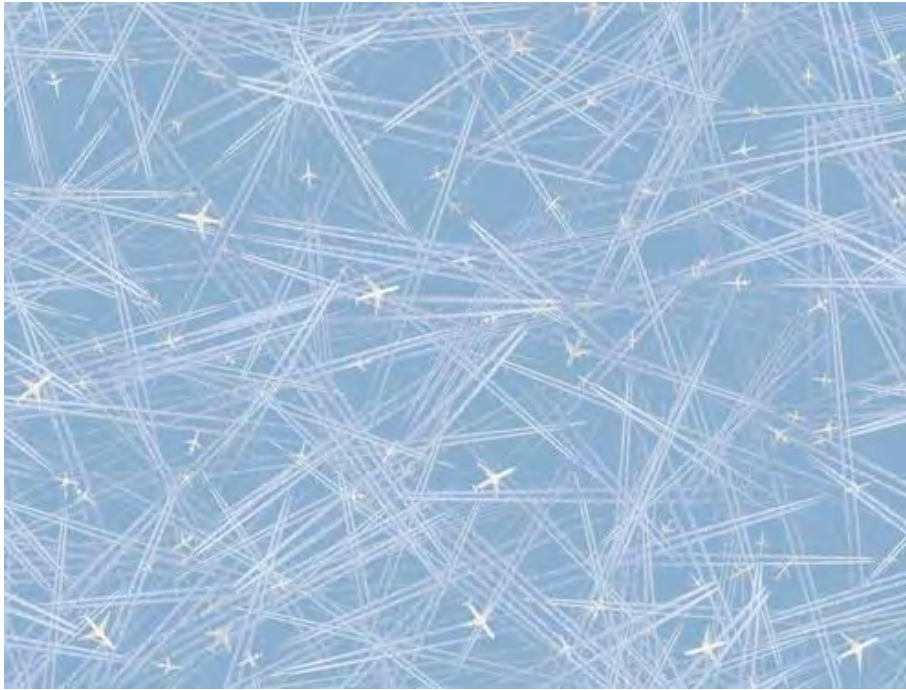


飞机尾气轨迹

如图所示，这张图片描绘的是 11000 架飞机的尾气轨迹，这相当于美国每 8 小时的商业航班数量。据悉，全球每天大约起飞 85000 架商业航班，预计到 2050 年每天将起飞 170000 架商业航班。

一架飞机穿越大西洋需要 60000 升煤油，这相当于普通汽车驾驶 50 年所需的燃料，同时，这将产生 140 吨二氧化碳，以及 750 公斤氧化氮。

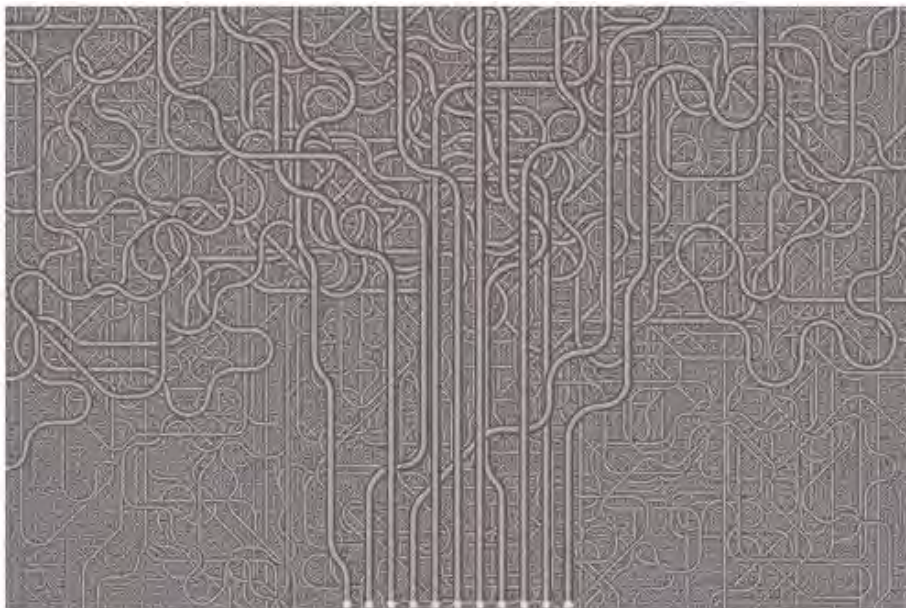
### 4、飞机尾气轨迹特写



飞机尾气轨迹特写

在10公里高空处，这是多数航班的飞机高度，但是飞机在这一高度的臭氧层很容易形成氧化氮气体，氧化氮气体可使地球温度升高。同时，飞机尾气排放形成轨迹中的水蒸汽可作为卷云的“种子”，将热量反射回至地球表面。

### 5、100万只塑料杯

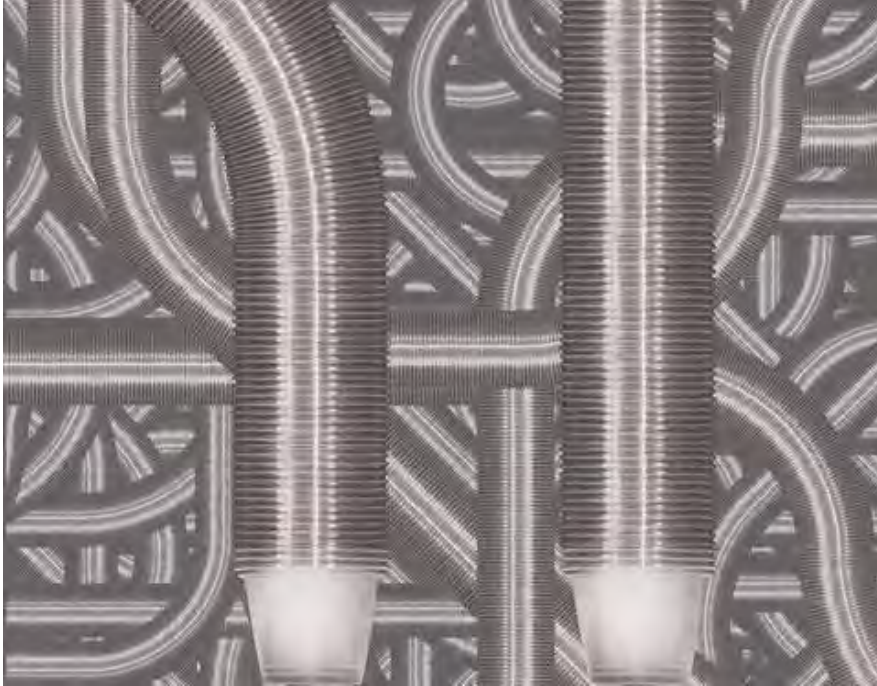


塑料杯



如图所示，这是100万只塑料杯，这一数量的塑料杯仅是美国航班每6小时的消耗量。

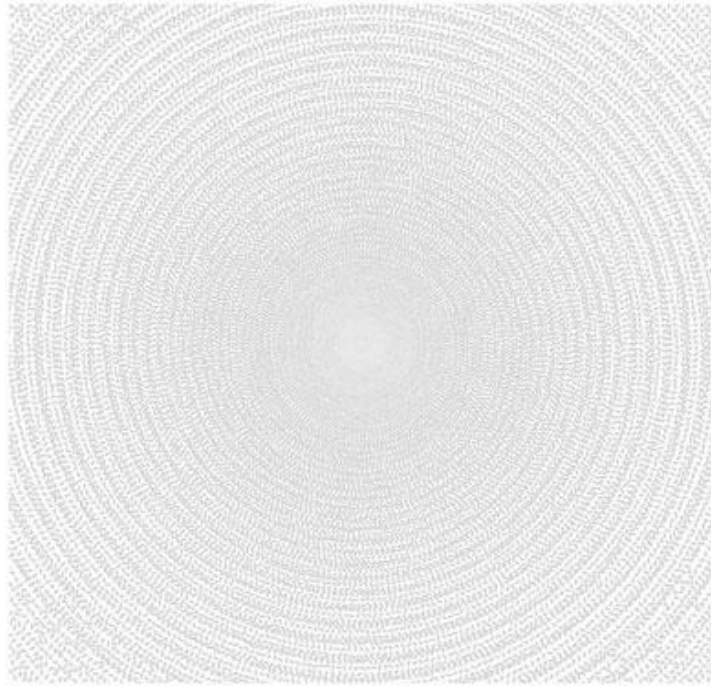
## 6、塑料杯特写



塑料杯的特写

如图所示，这是对以上塑料杯另类透视图像的放大效果。

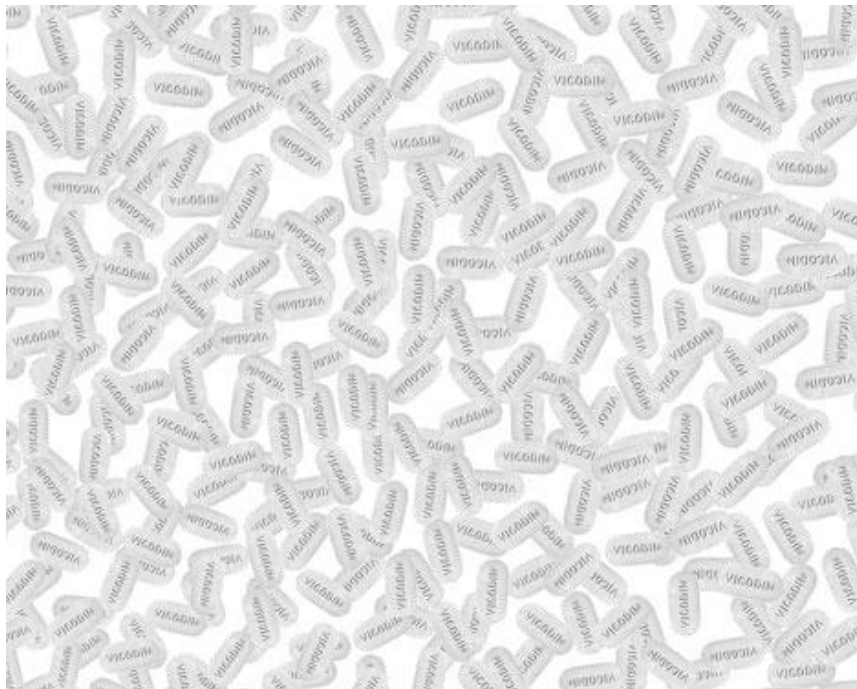
## 7、21.3万个止痛药



止痛药

如图所示，这是 213000 个维柯丁(Vicodin)止痛药丸，这一数量相当于美国每年在急救室滥用和伪造处方获得的止痛药。

### 8、止痛药特写



止痛药特写



2003年，美国药品使用和健康调查中心显示，美国滥用止痛药、安定药、兴奋剂和镇静剂的人数上升至630万，这一数目是服用可卡因人群的两倍。

滥用药物者可通过尽可能所有途径获得这些药物，其中包括：虚假病情让医师开处方、使用其他患者的处方，或者从违法网上药店进行购买。

### 9、32万只电灯泡



电灯泡

如图所示，这是320000只电灯泡，这些灯泡同时点燃所消耗的电能相当于美国每分钟的电流浪费量，这些电流浪费主要来自于低效住宅电能使用，比如：导线接触不良和电脑进入休眠状态等。

平均英国每户家庭住宅每年用电量为4500度，如果家庭频繁使用电器烹饪食物、热水器和家庭供电取暖，每年用电量会增加18000度。

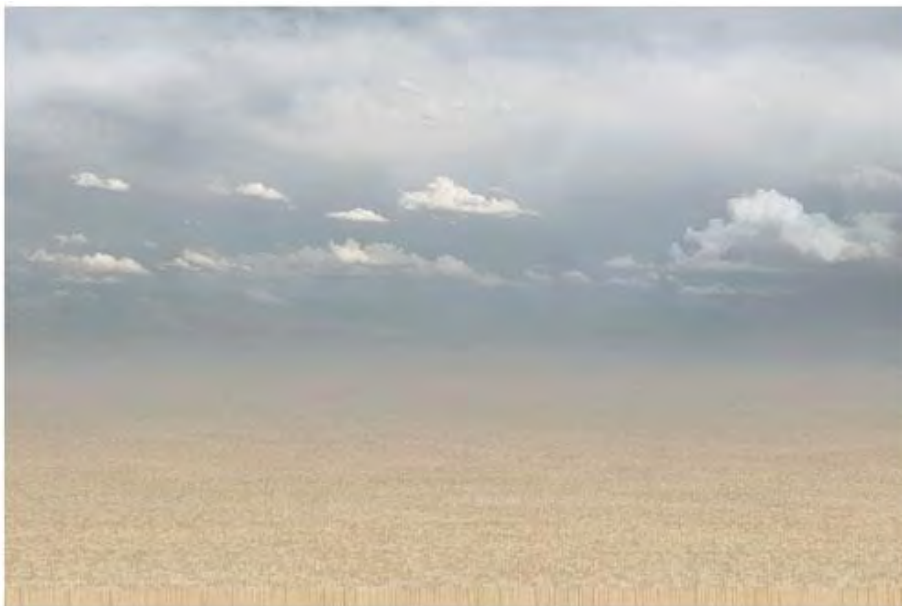
### 10、电灯泡特写



电灯泡的特写

美国能源消耗存在着很大的地区差异性，比如：纽约市平均每户住宅耗电量为 4700 度，然而在德克萨斯州达拉斯市平均每户住宅耗电量则为 16100 度，在德克萨斯州有大量的空调。在美国一些寒冷地区，人们使用煤气或天然气进行加热或烹饪，平均每户住宅将额外多消耗 28000 度电量。

### 11、1 亿支牙签



1 亿支牙签

如图所示，这是1亿支牙签，制造这一数量牙签所用的木材相当于美国每年制造纸制邮寄宣传品所需的木材。

全球森林的碳物质比地球大气层碳含量多50%，依据联合国粮食农业组织称，平均每年全球森林净损失11亿吨碳，这些碳分子以不同形式释放到大气层中。

(吴锤结 供稿)

## 英研制出新型机器人 可模仿动物进化

北京时间2月10日消息，据英国《每日电讯报》报道，英国科学家成功研制出一款可以自我学习和模仿的机器人。这款机器人甚至可以模仿动物的进化，自然界的动物花费了数百万年时间从两栖动物进化成陆地四肢动物，但这种机器只需要数小时就可以完成这一过程。

英国罗伯特·戈登大学人工智能工程师克里斯多弗·麦克劳德博士介绍说，“如果我们能够制造出真正复杂的类人机器人，而且希望它拥有更多的感觉和更复杂的行为的话，最关键的是要他们能够适应成长的复杂化，就好象真正生物的生长一样。当动物进化时，其大脑也在逐步发育，总是与新的肢体和感官的发育同步。”麦克劳德博士还表示，随着这款机器人体型的增大，它体内安装的软件也能更加复杂的自适应。例如，当研究人员给它们安装上额外的肢体后，它们能够很快的适应新肢体并发出适当的命令。

同样地，在麦克劳德博士所发明的机器人“大脑”系统中，分配有新的神经元空间，以适应其身体新的发展。麦克劳德的机器人开始只有一本书大小，显得非常简易。它只有两条可旋转的腿，这样它可以转弯180度。接下来，麦克劳德的研究团队向这种简易机器人的控制系统发出了第一条指令，要求它在1000秒时间内尽可能走得更远。然后，他们又为机器人进行了软件配置，使其可以进化到最快的运动模式来实现这一任务。麦克劳德介绍说，“它开始像小狗一样趴在地上。但是，随后它开始向前移动，而且不会马上再次面朝下摔倒。此后，它走得越来越好，最后它竟然还能像跳跳鱼一样跳过一条板凳。”

此前，美国麻省理工学院的科学家曾设计出一款初步具有认知功能的机器人。这款机器人的特别之处在于它不仅具有丰富的面部表情，还像人一样具有学习和认知的能力。它有着一对长长的耳朵、一对会眨动的棕色大眼睛、毛茸茸的鼻子，还有会坐的身体。看上去就像是《哈利·波特》中的魔幻生物。这款机器人的智力与一般6岁孩子相仿，但不像标准的机器人那样采用预先编制的固定思考规则，他可以吸收他人的观点，并在随后的行为中利用这些知识。借助一个适时人脸识别系统、安装在右眼上的相机和声音识别系统，这款机

机器人能够记住人们的自我介绍和对他人的介绍。他还具有视觉跟踪的能力，能监视环境中的人和解释人的活动，并会以各种手势为辅助与人进行交流。

(吴锤结 供稿)

## 英报图片展现“功夫翠鸟”捕鱼绝技

英国《每日邮报》近日刊出了一组翠鸟捕食的精彩图片，画面中的翠鸟空中悬停、大幅振翅、极速俯冲，如同一道蓝色的闪电扎入了冰面上的窟窿，它在冰冷的河水中猛啄一阵，然后一个潇洒地转身，再次振翅，轻松跃出水面。翠鸟会往返潜入水中数次，直到填饱肚子为止。一只翠鸟潜入水底捕鱼，每天可以捉到 80 多只小鱼来享用。

据悉，这些叹为观止的照片是在德国中部黑森州(Land Hessen)一条未受到污染的小河中拍摄到的。动态的翠鸟捕食照片非常难以拍摄，因为它们的最大时速可超过 96 公里(60 英里/小时)。



翠鸟冲入冰窟窿的瞬间





翠鸟潜入水底捕捉小鱼





捉到鱼后，翠鸟会快速冲出水面。



厉害！一次捕到三条鱼。

(吴锤结 供稿)

## 蚂蚁能通过声音进行交谈



英国牛津大学的科学家日前表示，通过将一种微型麦克风和扬声器安装到蚁巢中，他们发现蚂蚁之间可以通过声音来互相交谈。而在此之前，人们一直认为蚂蚁是通过单一的互相触碰来进行交流。

在最新一期出版的《科学》杂志上，英国科学家公布了他们的这项最新发现。研究人员首

先在不打扰蚂蚁们正常生活的前提下，把一种微型麦克风和扬声器安装到蚁巢之中。他们通过这种方式可以探听到蚁后在向工蚁们发布指令的声音，并试图将蚁后的话语录制下来。此外，研究人员还发现，有些昆虫会通过这种方式模仿蚁后从而把工蚁们当成奴隶来使用。大型蓝色蝴蝶就是与蚂蚁存在寄生关系的1万多种动物之一。现在已有研究发现，这种蝴蝶也已经学会了使用化学信号模仿蚂蚁声音的技术。首先是工蚁会听从模仿的命令把蝴蝶的毛毛虫拖入蚁巢，在那里，工蚁们负责喂养毛毛虫。而一旦蚁巢发生意外混乱事件，蚂蚁们会首先营救毛毛虫，然后才会去救自己的同伴。

几十年前的研究就已经发现，蚂蚁可以通过声音发出警报。但是，人们直到现在才发现，其实蚂蚁的词汇量比预想中的要大得多，他们甚至可以互相交谈。英国牛津大学杰里米-托马斯教授认为，科学技术的进步使得这项发现成为一种可能，因为这意味着现在研究人员可以录制下蚂蚁的声音并使其重放而不会因此变成警报。研究人员将微型扬声器放入蚁巢中并播放蚁后发布命令时的录音。托马斯介绍说，“当我们播放蚁后的声音时，工蚁们表现出庄重的表情。他们都安静地站立在那里，触角伸出，嘴巴张开长达数小时。这一时段里，不管谁走近它们，都会受到攻击。”

托马斯认为，工蚁们对扬声器表现出的这种行为，就好比是他们在蚁巢中互相问候一样。托马斯介绍说，“我们最重要的发现是，在同一蚁巢中不同的声音会激起不同的反应。如果我们能够录下不同类型的声音，那也并不奇怪。蚂蚁们通过改变相互摩擦的节奏从而发出不同的曲调。”目前，还不清楚蚂蚁对于这种声音语言的依赖程度到底如何，但托马斯认为，通过进一步的分析，肯定能够发现蚂蚁更大的词汇量。托马斯说，“蚂蚁找到食物不能独自搬运回去时，就会很快地返回蚁巢，并纠集许多同伴来共同搬运。这个现象说明，蚂蚁是能够互相交流信息的。那么它们究竟是如何互通消息的呢？这正是激发我们对此展开研究的最重要的动力。”

但科学家们同时也表示，在用语音交流的同时，蚂蚁之间的联系往往还要借助触角来共同实现。你仔细观察一下，当一只蚂蚁发现一块食物，它在奔回蚁巢时的行动就会很匆忙，与另一只蚂蚁碰到一起时，就用两根触角互相触碰一下，刺激同伴去找食。这样一个传一个，使更多的同伴受到刺激出来找食。第一个发现食物的蚂蚁在返回蚁巢时，已经在沿途留下了一种特殊的气味，这是从腹尖的肛门和足上腺体分泌出一种叫做路标信息素的分泌物。被动员出来的蚂蚁闻到这种气味就会顺着这个特殊的路标找到食物，并把食物搬运回巢。另外一些视觉比较发达的蚂蚁种类，平时认路主要是靠眼睛，被动员出来的同伴就会用眼睛四处搜寻。

科学家们认为，蚂蚁的触角触碰有着一套非常复杂的方式，这些不同的触碰，就相当于它们的一套独特语言。蚂蚁的触角是一个感觉器官，因为它是嗅觉气味的工具。蚂蚁的触角

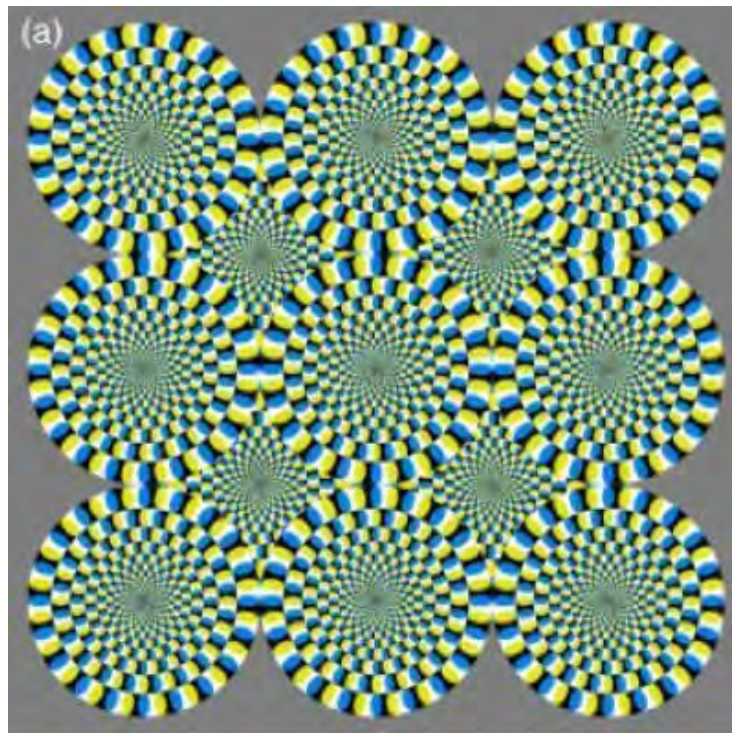
分为五个部分，每个部分专门闻一种特殊的气味。蚂蚁的触角还是蚂蚁之间进行交谈的工具。大家肯定看到，当蚂蚁遇在一起时，它们会摆动自己的触角，这种做法就像它们在互相交谈一样。触角还是蚂蚁呼叫伙伴的工具。当蚂蚁保护洞穴或准备行动时，它们的动作反常、令人惊奇。在出现这种情况的时候，稍加留意就会发现蚂蚁们正在交换情报或分配工作。每当蚂蚁的洞中发生情况时，在极短的时间内，这个消息就会在蚂蚁洞穴中传播。

(来源: 新浪科技 刘妍)

(《科学》 (**Science**) , Vol. 323. no. 5915, pp. 782 — 785, Francesca Barbero, Jeremy A Thomas)

(吴锤结 供稿)

## 日研究揭秘图片旋转原因 大脑确实感受到运动



据美国《每日科学》网报道，看到引发幻觉的图象就觉得它像是在动似的，让人感觉头晕或恶心，日本立命馆大学的一项新研究表明，这种幻觉不是欺骗眼睛的一种想象，而是我们的大脑确实感受到了图像在运动。

在测试者观看此旋转蛇的幻觉图片时，负责此项研究的日本立命馆大学的北冈明佳 (Akiyoshi Kitaoka)监测了其大脑活动，结果发现幻觉通过视觉皮层的倒置过程导致激发



了大脑的活动。而先前的研究认为幻觉是一种想象。

北冈明佳将这一发现发表在视觉与眼科研究学会最新出版的《视觉杂志》（**Journal of Vision**）上。

研究人员表示这是处理真实物体运动的大脑区域活动所产生的结果，幻觉运动感受不只是观察者的想象。这一发现对像显示屏、网络多媒体和电影电视这样的设计师很重要。而且，更好地了解运动知觉能帮助设计师避免设计出能产生这种幻觉运动感受的图形来，因此用户不会感受到运动病或其它不适。

（吴锤结 供稿）

## 美摄影师拍摄到北极熊罕见生活照片





一只北极熊四处觅食



北极熊潜入深水



冰层的减少给北极熊带来威胁



成年北极熊在同幼熊嬉戏

据英国《每日邮报》2月6日报道，美国摄影师史蒂文·约翰·科兹洛夫斯基(Steven John Kazlowski)在北极地区历经5年拍摄到了许多北极熊罕见的生活照。科兹洛夫斯基用照片向人们展示了北极熊潜入深水，陪伴幼熊以及寻找猎物时的自然美与优雅。报道称，摄影师科兹洛夫斯基曾先后在北极地区拍摄到许多令人惊叹的野生动物图片。而这组照片则是出自科兹洛夫斯基的新书《最后一只北极熊》。

据了解，北极熊擅长捕猎和游泳。然而，随着全球气候变暖的加剧，北极地区的海冰和冰川正在日渐减少。许多北极熊也正被困在孤岛上，难找寻觅到足够的猎物。科兹洛夫斯基表示：“北极熊所面临的困境已给人们敲响了警钟。北极地区当前发生的变化只是全球气候变暖的开端。如果我们现在可以做出明智选择，那也并不算太晚。”科兹洛夫斯基希望人们可以意识到，北极地区有着令人惊叹的自然环境。北极地区当前所发生的剧烈变化是同人类所选择的生活方式密不可分的。

他还声称：“北极熊的智商和社交能力都是相当了不起的。我亲眼看到过北极熊在冰上打洞来给冻肉解冻的场景。他们还可以纹丝不动地坐在海豹出没的洞口等待数天，我感觉北极熊是一种极富有禅意（Zen-like）的动物。”此外，科兹洛夫斯基还经常会前往各地巡回演讲，向公众宣传北极熊面临威胁的科普知识。不过，有生物学家和气候学家认为，北极熊有可能是北极地区首个消失的物种。

（吴锤结 供稿）

### 美业余摄影师拍到罕见彩虹尽头照片



彩虹尽头的照片





彩虹尽头的照片

北京时间2月13日消息，英国《每日邮报》2月12日刊登了一名美国男子用手机拍摄的彩虹尽头的照片。

尽管我们许多人见过彩虹，但相信只有少数的幸运者见到过彩虹的尽头，而用镜头捕捉到这一瞬间的人更是幸运无比。这几张罕见的照片出自业余摄影师杰森·埃德卡姆普(Jason Erdkamp)之手。今年2月7日，他驾车行驶在美国加州奥兰治郡的高速公路上，那天还下着淅淅沥沥的小雨。捕捉到彩虹的“尾巴”表明埃德卡姆普的运气着实不错。他11日说：“我没发现装满金子的坛子。但那晚的一张奖券确实让我赢了25美元。”

彩虹形成的原理并不复杂，当阳光折射穿过雨滴时，便在天空中产生了绚丽的弧形彩色光谱。照片中的这条彩虹形成于当天经过加州圣塔安娜山的冷空气前锋产生的风暴。埃德卡姆普在座驾疾驰在241号收费公路时，用苹果iPhone手机捕捉到这一壮观场景。

他甚至成功估算出彩虹向北移动时行进的速度。埃德卡姆普在美国家中接受采访时说：“如果你逼近它们的‘老巢’，会发现彩虹在移动中不停变化。彩虹在地面移动的速度达到每小时20至30英里，而彩虹底部随着风暴不停移动。整个过程大概持续了5分钟。”

(吴锤结 供稿)

## 七嘴八舌

### 中国科学院和中国工程院：中国“科技思想库”

作为中国科学技术领域的最高咨询机构，中国科学院和中国工程院为中国科技发展提供了难以估量的智力支持

“历时两年多，2000多名科技、经济、社会各界精英集智慧之大成，历经了20余次大的修改编制得以完成，这是新中国成立以来我国制定的第8次科技发展规划。”指着桌上这本《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020)》，中国科技发展战略研究院常务副院长王元告诉记者，“纲要是对未来15年科技发展进行布局，如果没有两院院士的参与，将很难保证它的科学性和前瞻性。”

参与规划战略研究的王元举此例的目的就是想告诉记者，国家中长期科技发展规划在制定过程中实施了战略咨询制度，就是为了充分发挥中国科学院和中国工程院作为国家“科学思想库”在国家重大科技决策中发挥战略决策研究咨询作用，增强国家战略决策的科学性。

王元认为，当前，以生命科学技术和信息科学技术为代表的科学技术前沿正酝酿着新的科学革命、技术革命和产业革命，“这对于我们的认识论和世界观、生活方式和生产方式、经济结构和社会结构都将会产生深远的影响。不少国家政府均已经清醒认识到并试图努力把握科技进步可能带来的挑战与机遇。”

正是在这样的背景下，“科学思想库”在国家战略决策过程中的特殊作用日益突出，受到广泛关注。中国科学院和中国工程院学部作为院士团体，是国家在科学技术方面和国家工程方面的最高咨询机构，其国家智库战略功能发挥的好坏直接影响着中国社会经济发展的整体前景。

#### **中科院：国家科学思想库**

现由600多位院士组成的中国科学院学部成立于1955年。1984年，国务院明确规定学部是“国家在科学技术方面的最高咨询机构”。如今，中科院学部成为国家科学思想库的主要组成部分。

据不久前卸任的中科院学部咨询委员会主任赵忠贤院士介绍，早在1955年学部成立初期，一批学部委员就向国家提出了应尽快制订全国科技发展长远规划的建议，受到党中央、国务院的高度重视。1956年1月，周恩来总理在《关于知识分子问题的报告》中提出制订“1956年-1967年科学发展远景规划”的任务，并成立了国务院科学规划委员会，以学部为基础，组织了包括全体院士在内的400多位专家，制定了具有重大历史意义的“十二年科技发展远景规划”。1957年，又提出建立当时处于空白或薄弱状态而又紧迫需要的新兴技术的几大紧急措施，包括航天技术、计算机、半导体、无线电电子学和自动化等，为我国高技术的发展和“两弹一星”的研制奠定了坚实的基础。《1956-1967年科学技术发展远景规划纲要》的制订和实施，有力地促进了新中国经济、国防和科学事业的快速发展并因此成为当代中国科技史上一座重要里程碑。

资料显示，1957年10月4日，苏联发射成功第一颗人造地球卫星后，竺可桢、钱学森、赵九章、陆元九院士等站在国家安全及发展的高度，建议开展中国的卫星研制工作，该建议得到了毛泽东主席的支持。从此，我国加速了“两弹一星”的研制，建立了一大批新学科和新技术研究基地，迅速缩小了和世界先进科技水平的差距。1999年9月18日，被中共中央、国务院、中央军委授予“两弹一星功勋奖章”的23位科学家中，21位是中国科学院院士，他们为国家的科学技术发展和国防建设事业建立了不朽功勋。

比如，改革开放后最重要的科学决策咨询事件之一，就是“863”计划。1986年3月，王淦昌、王大珩、陈芳允、杨嘉墀4位院士联名向党中央提出跟踪世界战略性高技术、加速发展我国高技术的建议，得到中央领导的高度重视和大力支持，随之制定并组织实施了《高技术研究发展计划纲要》(即“863”计划)。

近年来，学部根据国家经济发展、社会进步、国防安全等方面的需要，积极围绕西部开发、人口与社会可持续发展、高技术产业发展、科学教育、学科发展战略等问题，组织院士们开展咨询活动，提出了一系列咨询报告呈送国务院及政府有关部门。比如，《我国核物理与高能物理学科发展战略》《关于海洋资源开发工作中若干问题的建议》《我国资源潜力、趋势与对策》《中国水问题的出路》等一批卓有见地的咨询报告，为国家制定相关政策提供了具有重要参考价值的科学依据。

特别应该提到的是，1997年底，中科院向中央提交的《迎接知识经济时代，建设国家创新体系》的研究报告，提出了建设面向21世纪的国家创新体系的思路和新时期中科院的战略选择，得到了决策层的高度重视，并由此拉开了中国国家创新体系建设的大幕。

据不完全统计，自1994年以来，中科院学部接受委托和主动立项的咨询项目累计完成咨询报告104份，院士们以个人名义主动提出的院士建议118份，其中不少咨询报告和院士

建议受到国家领导人和有关部门的高度关注，许多咨询意见和建议得到采纳。

有关资料显示，自1998年至2003年，中科院就国家经济社会发展的重大问题积极进言，为中央和地方政府的宏观决策提供了重要参考，其中被“两办”（中共中央办公厅、国务院办公厅）采纳的相关建议就达334条，得到中央、国务院领导批示的有66条。这些意见和建议在国家重大决策中起到了积极作用，有力地推进了国家战略决策的科学化和民主化进程。

### 中国工程院：国家工程技术思想库

作为中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，中国工程院自1994年成立以来，一直致力于促进国家工程科学技术事业的发展，始终紧密围绕我国经济社会发展中的重点、难点和迫切需要解决的重大问题开展研究工作，为国家重大工程科技创新提供决策咨询。

据中国工程院有关负责人介绍，从1999年开始，针对我国基本国情，工程院陆续组织开展了水资源、油气资源、矿产资源的可持续发展战略研究，以及“建设节约型社会”等多项咨询研究，为国家资源的可持续开发利用提供了科学的咨询研究成果，一批重要建议得到国家的采纳，成为国家发展规划的组成部分和制定相关政策的重要依据。

仅在2002-2006这四年中，中国工程院就组织了院士一千多人次和专家三千多人次开展了96项咨询研究，涉及工程科学技术的所有重要领域，其中包括中央和地方政府以及几个大企业委托的23项重大咨询研究任务，同时自选课题开展了73项发展研究；咨询研究经费也从2002年的1350万元，大幅提高到2006年的3700万元。

国家直接委托的项目如钱正英院士主持的《西北地区水资源配置、生态环境建设和可持续发展战略研究》和《东北地区水土资源配置、生态环境建设和可持续发展战略研究》、侯祥麟院士主持的《中国可持续发展油气资源战略研究》、王淀佐副院长主持的《中国可持续发展矿产资源战略研究》、张彦仲院士主持的《建设节约型社会战略研究》、范维唐院士主持的《煤炭安全生产科技问题研究》，徐匡迪院士主持的《我国城市化发展研究》和《我国综合交通运输体系研究》等一批关系到国家和产业发展战略全局的重大咨询研究，成为决策层制定相关政策的重要参考依据。

此外，中国工程院还承担了政府部门委托的一批重大咨询研究，包括国家科技部委托的国家中长期科技发展规划研究中的《制造业发展科技问题研究》和对《国家中长期科技发展规划研究》的18个研究课题进行评议，以及国家发改委委托的《十一五规划若干重大问



题研究》的6个专题研究和《十一五高技术产业8个领域发展重点研究》。

“在2002-2006年这四年中，温家宝总理听取我院汇报6次，在我院的咨询报告及《院士建议》上批示18次，国务院其他领导也多次听取我院的咨询研究汇报和对《院士建议》作出批示。我院咨询研究提出的大量对形势的分析判断、发展战略、政策和措施的意见和建议，被国家和有关政府部门所采纳，推动了各项事业发展。”

这位负责人告诉记者，温家宝总理高度评价工程院的咨询研究工作，并指出：“中国工程院抓住经济社会发展中的重大战略问题，组织各方面专家，开展跨部门、多学科的综合研究，为各级政府提供决策服务，是推进决策科学化、民主化的有效形式”，并且“希望院士和专家们今后结合我国国情，继续就重大的经济社会问题开展研究”。

对此，全国政协副主席、中国工程院院长徐匡迪强调，中国工程院是我国工程科技方面的最高咨询机构，是国家重要的科学技术思想库，以往发挥了重要作用。今后，中国工程院的咨询工作要从更高处着眼，具有更广阔的国际视野，更充分地发挥广大院士的积极性、主动性和创造性。“目前中国工程院正在积极筹建咨询研究中心，准备建设一支相对稳定的咨询服务支撑队伍，协助院士做好咨询研究工作，这将使工程院的‘思想库’作用得到进一步加强和发挥。”

在2008年6月召开的院士大会期间，徐匡迪也反复强调，瞄准国民经济和社会发展迫切需要解决的重大工程科技问题开展咨询研究，是工程院咨询工作的基本方针；密切结合国家科技与产业重大决策和重要政策的制定、结合院地合作和“院士行”开展咨询工作，是提高咨询实效的重要途径。组织跨学科、跨部门的综合研究和论证，是提升咨询水平、促进决策科学化和民主化的重要形式。

徐匡迪强调，作为中国工程科技方面的最高咨询机构，工程院要密切关注世界工程科技迅猛发展的新动向和本学科领域的新进展，奋力攻关，要为我国工程科技的发展提出一些前瞻性、战略性、全局性的意见和建议，要以科学发展观为指导，瞄准国际先进的工程科技水平，为我国各行各业的产业升级、技术改造做好咨询服务工作。因此“咨询工作在研究内容上要体现宏观性、战略性、全局性、综合性和前瞻性”，在项目的组织实施中体会到跨学科、跨部门的综合研究和论证是尊重客观规律、保证和提高咨询研究水平的重要形式，利用院士跨学科、跨地区、跨行业的综合优势，充分发挥院士的群体作用。

据记者了解，目前，中国工程院共有院士701名，其中80%左右的院士工作在工程科技的第一线。近两年，工程院与国家发改委和中组部联合组织“技术创新院士行”活动，通过与地方和产业部门合作，开展各种技术攻关活动，为产业结构调整、行业技术发展和企业

技术创新出谋划策，解决企业发展中的关键技术问题，特别是共性关键技术和战略性的技术，努力促进企业真正成为技术创新的主体。

2001年以来，国家科技部和发改委等政府部门先后制定文件，提出了加强院士咨询工作，将院士咨询纳入国家重大工程科技问题决策程序等要求。作为国家战略决策的有效方式，院士咨询已经越来越受到各级决策部门乃至全社会的高度重视。

### 建立现代化的决策咨询系统

同样不能忽视的，还有中科院下属的国情研究中心、现代化研究中心和预测科学研究中心，国家科技信息中心、中国科技发展战略研究院、以及相关部委的研究所和大学。正如中国科技发展战略研究院常务副院长王元所说，“从‘一五’到‘十一五’规划，从纲要的编制到相关配套政策及实施细则的制定，字里行间，无不浸透着科学家和广大科技人员的心血和智慧。”

接受采访的多位专家表示，作为政府决策链上不可缺失的重要环节，我国的咨询研究工作已经越来越受到中央和地方政府的重视，各种专家咨询会此起彼伏。关键是要如何使这类决策咨询不流于形式，不让决策咨询成为一种姿态，这需要法律的保证。

一方面，咨询机构的专家要坚持各自的独立见解，根据社会实际，提出合理而又可行的专业化政策方案，为政府提供决策产品；另一方面，政府作为决策咨询者，也要避免“自己搭台、自己唱戏”。

据了解，现在更多的情况是，要出台一项政策，内部制订了一个方案，再召集学者座谈，听取意见，“这并非实质性的政策咨询，因为缺乏可竞争的备选方案。”在西方许多发达国家，一些重大政策的出台，往往有强大的政策咨询系统作支撑，政府的角色更像是一名采购者，在诸如兰德公司、传统基金会、哈佛肯尼迪政府学院等咨询机构所提供的政策方案中比对、分析、综合，最后作出决断。

受访专家呼吁，应尽快推进我国咨询工作的立法进程，建立现代化的决策咨询系统。

（吴锤结 供稿）

## 朱高峰院士：科学与技术别“一锅烩”

“科技”这个词是中国人创造的，在英文中没有相应的词。把科学和技术混同为一件事，阻碍了科学和技术各自的发展进步，尤其阻碍了技术和经济的结合，影响了创新的开展。

### 科学与技术混淆弊端大

改革开放以来，我国在科学和技术两方面都有了很大进步，投入在增加，队伍在扩大，体制在逐步变化。近年来又提出了一些正确的目标，如“企业是技术创新的主体”等。但是总体上看，科学和技术仍然混淆不清，具体表现在以下几个方面：

#### 1. 目标泛化，任务不清

“科技”已成为我国创造的专有名词，各种规划、计划、方针中除极少数外，都笼统地提发展“科技”，而对于究竟为什么要发展科学、技术，是为了增加论文数量还是为了取得经济效益，并没有清晰的思路；什么是当前的需要、长远的需要，用什么去满足当前的需要和长远的需要，都不清楚。

通常说到体制，就笼统地说“科技体制”，其中包括“六路大军”（中科院、高校、产业研究院所、地方科研单位、企业、军队），但其中哪些从事科学活动，哪些从事技术活动，并不清楚。中科院应主要从事科学活动，但现在大量转向技术。高校由于在人力上有优势，财力和大型装备上有劣势，较适宜于从事科学活动；其中综合类高校应从事基础科学，工程专业类高校适合从事技术科学，但目前也大量从事技术活动。尽管从统计数字上看，全国科学与技术经费投入中企业占近 2/3，但其中多为外资企业，我国企业研发投入占销售收入的比重较发达国家低得多，多数大中型企业没有研发机构，不少企业甚至没有研发活动。

#### 2. 产业技术研究被削弱，评价标准倒置

新中国建立后，我们建立了一批产业研究院所，主要承担产业基础技术和共性技术的研究，在计划经济时期还承担了不少产品和工艺开发任务，对产业发展起到了重要作用。改革开放实行市场经济体制后，这批院所被转为企业，使产业基础共性技术研究严重削弱甚至取消，严重影响我国产业发展提高。

此外，我们对科研项目要求紧密联系现实需要，频繁检查，急功近利，缺乏宽容精神；对技术项目则要求出论文，与人员的待遇挂钩，在评价时却又放弃产业化要求，仍然采用同行评议(鉴定)的办法。

### 3. 人员培养“一刀切”，不够重视工程及工程师

科学和技术的发展需要大量人才，从人数上讲，需求量最大的是技术类实用人才。但近年来的一些政策导向和社会舆论使工程师地位远远比不上科学家，高校中工科教育与理科教育模式趋同，实践内容越来越少，形成企业大量需要的技术型、实用型人才严重缺乏，而大学毕业生的就业率却越来越低的“怪圈”。

在社会舆论的引导下，青年人报志愿时科学家名列前茅，工程师则无名。主要从事技术研究的产业研究院所多冠名为科学研究院，甚至对于外国人自己称为技术的，我们在翻译时也要改名，如麻省技术学院(MIT)译为“麻省理工学院”。

以上原因造成科学活动缺乏安静、宽容的环境，使科学功利化，违反了科学的本性。多数本该从事科学活动的单位不搞科学而去争取现实利益；科学家不能踏实苦干，成天混杂在芸芸众生中，为现实利益而奋斗。

而对大量不该搞而实际上却从事技术活动的组织和个人来说，技术活动结果不需市场检验，只要同行评议即可。同行评议更看重论文的水平、逻辑的严密，对能否产业化难以判断，因此被评议者的主要精力必然放在论文上。评议一结束，各种待遇取得了，就不再去关心是否产业化的问题，而是把精力放在争取下一个项目上。

由于历史原因，我国企业原来不承担技术研发任务。即使现在政府一直提倡产学研结合、成果转化，企业在其中也起不了主导作用，因为所谓有成果的项目并非企业根据市场需求提出，成果的认定也不以企业为主导。得不到可以产业化的技术，企业只好满足于原有的落后技术或者从国外买现成的技术。

### 分清科学和技术有必要

如果我国在已有成就的基础上，把科学与技术的关系处理好，使其各得其所，很好地融合，将会大大推动真正转变经济发展方式、建立创新型国家目标的实现。为此，提出以下建议：

#### 1. 观念、体制上要弄清



要明确科学与技术都重要，科学家和工程师都需要，不可偏废。从时间来看，科学更多侧重于长远，技术更多侧重于当前；从数量来看，对工程师的需求要比科学家多得多。还要明确，与经济直接相关、形成直接生产力的是技术。

稳定科学研究基本队伍，给予相应的政策支持。在科学研究中，有的项目应用前景明显，可以与从事相应技术的单位合作或者分出去建立新的单位；在技术体系中，要真正贯彻以企业为主体，即使一时或相当长一段时期多数企业不可能以自有技术为主，仍然要与独立院所和高校合作或从外购买，但合作中企业必须起到主导作用，体现在项目选择、经费提供、项目要求、结果评价和商品化、产业化等。

相应地，在教育体制中，要建立独立的工程和技术教育体系，培养大量实用型的专业人才。

### 2.管理、政策上要分清

在科学和技术主管部门中，应分别设立针对科学和技术的二级管理部门，根据各自的特点进行管理。受政府的委托，目前已有自然科学基金会对科学进行社会管理组织；相应地在技术领域也应建立类似组织，受政府委托对一些优势技术给予支持，当然管理方式上应该与科学领域有所区别。

在技术管理中要注意：高技术规范不宜扩得过大，应该就具体项目而不要按领域来划分，以免重复过多。例如能源、信息、生物等包括面很广，很难都算作高技术，而在制定发展规划时，往往同一领域既在高技术中出现，又在一般技术或者在其他标准分类中再出现。

科学经费应主要由政府投入，在一些特殊领域可有少量社会资助；应停止科学研究单位的创收活动，使科学家能安心工作；在科学选题上应给科学家更多自由度，除少量大项目外，一般不要与国家大目标挂钩，减少项目检查频度，取消论文发表数量要求(尤其是对个人的要求)。而技术活动经费应主要由企业提供，政府对重点领域给予资助，同时在税收抵扣、金融融资等方面给予支持；鼓励企业与院所、高校合作，取消成果鉴定制度和发表论文要求，鼓励掌握自有知识产权和技术秘密；对政府资助项目明确产业化要求，并根据市场效果确定政策优惠程度。

### 3.恢复一批重点行业的研究院所从事行业基础和共性技术研究

由行业主管部门管理，并加强与企业的密切联系和合作，鼓励建立技术有偿转让制度。此外，国家应建立专门的技术发展基金，对基础技术研究开发项目进行资助。

(作者为中国工程院院士、原邮电部副部长)

(吴锤结 供稿)

## 张杰院士：中国研究型大学创建世界一流的后发优势

畅谈中国如何建设世界一流大学，使我想起 82 年前，也就是在 1926 年上海交通大学 30 周年校庆上，老校长唐文治先生曾经说过的话：“须知吾人欲成学问，当为第一等学问；欲成事业，当为第一等事业；欲成人才，当为第一等人才。”用今天的话讲就是在各方面都要争创一流。因此创建世界一流大学不仅是时代赋予当今中国研究型大学的历史责任，也是历代中国大学人所孜孜以求的梦想和夙愿。

中国要不要建设世界一流大学？经过一段时间的讨论，这一问题的答案早已达成广泛的共识，目前大家所关心的焦点是如何建成世界一流大学。

我围绕“中国研究型大学如何成为世界一流大学”谈 3 个问题，一是世界一流大学建设能否后发而先至？二是中国创建世界一流大学有哪些后发优势？三是我们如何才能充分发挥这些后发优势？

### 后发先至：新兴研究型大学的发展路径

在现代化研究中有一种后发优势理论 (Late-developing Advantage Theory)，指发展中国家在现代化进程中能借鉴先行者的经验、技术，跳跃过先行者必需的现代化进程的一些早期阶段，以缩短实现现代化的历程，如日本在二战后的现代化进程中节约了 2/3 的时间和 9/10 的研究经费。

我认为在世界一流大学建设方面也存在着后发优势的现象。当今世界一流大学的形成过程可以分为两种类型，一类是牛津、剑桥、巴黎、哈佛、耶鲁等老牌一流大学，它们有着悠久的办学历史、长期的文化积淀和经久不衰的学术声誉。另一类是在近现代涌现出来的一批新兴研究型大学，如德国的柏林大学，美国的约翰霍普金斯大学、斯坦福大学、芝加哥大学、加州大学、卡耐基梅隆大学，日本的东京大学、京都大学等，这些学校都是在某一特定的历史时期，抓住机遇，在较短的时间内通过跨越式发展，跻身于世界一流的行列。这些新兴研究型大学的快速发展阶段具有以下若干相似的特征：

### 新兴研究型大学的迅速崛起与新科技革命紧密关联。

19世纪中叶的化工技术革命，催生了一批德国研究型大学；19世纪末的电力革命和20世纪30年代的原子能技术以及二战后的计算机技术，使得一批美国大学跻身于世界一流；而电子技术和新材料技术的开发和利用则使得日本的研究型大学迅速崛起。

### 新兴研究型大学的迅速崛起与社会、经济快速发展紧密关联。

一般而言，研究型大学适度超前发展有利于国家的崛起，同时国家的快速发展阶段也是新兴研究型大学创建世界一流的最佳时期。目前，世界500强大学内的德国大学共有42所，其中有27所是在1860年前，即德国崛起前期成立的，占总数的64%；而168所美国的世界500强大学中有135所是在美国崛起的1776~1945年间成立的，占总数的80%；34所日本的世界500强大学中97%成立于明治维新到大正景气（1868~1918年）和二次大战后这两个日本历史上快速崛起的阶段（见右下表）。从战后成立的世界500强大学的国家分布来看，美国23所、日本19所、德国11所，分别位居世界的1~3位，这也与二次世界大战后世界经济格局相吻合。

### 新兴研究型大学所在国均积极支持研究型大学的发展。

普鲁士惨败于拿破仑后，在巨额战争赔款的沉重负担下，依然拨出大量钱款和宫殿来建立柏林大学，并且由国家全额资助所有大学的办学经费，使得一批以柏林大学为首的研究型大学迅速崛起，成为19世纪世界科技的中心。

20世纪30年代起，美国联邦政府就开始对大学投入资助，战后联邦政府进一步将科研经费投向创造力最旺盛、学术实力最强大的大学或研究机构。1962年，57%的联邦科研经费投向6所大学，79%的经费被前20所大学获得；1984年，排名在前100名的大学获得联邦高校科研经费的84%，前20所大学获得了55%的联邦科研经费；目前59所美国大学协会（AAU）成员校每年能获得联邦政府58%的高校研发经费。在政府的大力支持下，美国成为当今世界一流大学最为集聚的国家。

1945年，日本政府以美国大学为样板重建了大学系统并确立了以部分高水平国立大学为核心的研究型大学建设思路，在百废待兴的时候，坚持发展高等教育，集中有限的资源建设一批高水平研究型大学。在20世纪70年代，来自中央财政拨款占日本国立大学总收入的比例保持在70%~80%。1987年以前，科学研究费补助金几乎被国立大学所包揽，培育了一批研究型大学，为日本的崛起提供了人力和智力的保障。

因此，我们可以得到这样的结论：当一个国家或地区的社会经济处于高速发展阶段，只要

大学能在政府的支持和鼓励下，抓住世界新技术革命的机遇，就完全有可能发挥后发优势实现跨越式发展，成为世界一流大学的后起之秀。

### 我国研究型大学的后发优势

改革开放以来，中国的高等教育迅速发展，特别是近 10 年来，一批高水平研究型大学取得了举世瞩目的进步，办学条件有了极大的改善，学科结构得到进一步优化，师资的学术背景明显改善，学术能力显著增强，国际声誉不断提升，与世界一流大学的差距迅速缩短。取得这些成绩的主要原因是我们较好地发挥了后发优势。

### 经济的快速发展为创建世界一流大学提供了必要的社会环境。

改革开放 30 年来，中国经济以平均 9.8% 的年增长速度快速发展，从一个不发达的低收入国家发展成为中等偏下收入国家，经济总量占世界的份额从 1978 年的 1.8% 上升到 2007 年的 6%，成为全球第四大经济实体。经济增长模式也正逐渐从生产要素驱动向效率驱动和创新驱动转变。经济的发展和繁荣使得社会对人才和智力的需求日益增长，国际经验也告诉我们，经济的快速增长期也是创建世界一流大学的最佳时期。在可预见的未来，中国经济依然会保持较快的增长速度，预计到 2020 年前后会成长为世界第二大经济实体，届时中国的国际地位将进一步提升，中国的研究型大学也会受到更多的国际关注，为我们创建世界一流大学提供了前所未有的机遇。

### 科教兴国战略为创建世界一流大学提供了有利的政策环境。

1995 年，国家正式实施科教兴国战略，进一步明确科学技术是第一生产力的理念，确立科技和教育是兴国手段和基础方针的理念，加强政府对科技与教育的扶持。随后启动“211 工程”重点建设项目，拉开了我国建设高水平大学的序幕。1998 年，江泽民同志在北大百年校庆上讲话中第一次由政府明确提出要建设世界一流大学的宏伟目标，并启动“985 工程”建设项目。近年来，国家不断增加对科研和教育的投入力度，以科技投入为例，每年以超过 20% 的比例增长。2007 年，全社会研究开发经费总支出为 3701 亿元，总量居世界第五位。经过“211 工程”和“985 工程”的持续投入，我国若干高水平研究型大学的科研环境大幅改善、学术水平快速提升、国际声誉显著提高，已经初步具备国际学术对话能力，为创建世界一流大学打下了坚实基础。目前我国已经将高水平研究型大学的建设作为国家战略举措之一。胡锦涛总书记在北大 110 周年校庆上进一步提出，“要以更加广阔的视野、更加开放的姿态、更加执著的努力，加快推进创建世界一流大学的步伐”。

### 与世界一流大学的差距激发了中国研究型大学奋起直追的雄心。



与世界一流大学相比，中国的研究型大学还有不小的差距，我们的师资队伍还不够强、成果水平还不够高、学科整体水平比较低。但正是这些差距激发起了我们建设世界一流大学的决心和毅力。早在1978年中美建交前，上海交通大学就组建了我国改革开放后国内第一个访美教授代表团，走访了美国20个城市、27所大学、14个研究单位和工厂。这次访问极大地触动了学校的领导和教授，深切感受到上海交大与世界一流大学的巨大差距。时任党委书记的邓旭初先生认为：“我们再也不能闭目塞听、夜郎自大了！”必须奋起直追。这次访美之行不仅架起了上海交大与海外校友、学者交流的桥梁，也使学校下定决心启动了一系列的改革，推动了上海交大的快速发展。学校还成立了专门的高等教育研究机构，长期跟踪和研究世界一流大学，总结它们的成功经验和发展模式，为学校的改革与发展提供有益的借鉴。经过这些年的建设，我国研究型大学与世界一流大学的差距正在迅速缩小，若干学科和关键指标已经接近和达到世界百强的水平。因此在今天我们应该对创建世界一流大学更加充满信心。

### 大批优秀海外留学人员是创建世界一流大学的重要人才支撑。

世界一流大学需要有一流的师资队伍。引进优秀人才，特别是引进世界一流大学的留学人员是新兴研究型大学快速崛起的共同经验。柏林大学初建时以原先哈勒大学的教师为基础，汇聚了当时全德意志各邦国最著名的学者；19世纪中后期每年约1万名留德美国学生，成为以后美国研究型大学的中坚力量，约翰霍普金斯大学建校初期，就是以留学德国人员为主要师资力量；日本原7所帝国大学的师资也是以欧美留学归国人员为主。

留学生不仅带回最前沿的知识和技术，也是开展广泛国际合作与交流的最主要桥梁。这些年，中国研究型大学的快速发展很大程度上得益于大力引进优秀的海外留学人员。目前我国是世界上最大的留学生生源国，据联合国教科文组织统计，全世界每7个外国留学生中就有1个是中国学生。2006年度全美45596名研究型博士中，中国大陆留学生有4236人，约占10%，其中半数以上是中国高水平研究型大学的本科毕业生。此外，以留学身份出国并滞留在海外工作的人员约20万人，其中在海外高校、研究机构具有助理教授或相当职务以上，且年龄在45岁以下的人员约6.7万人。这批海外才俊，对于我国创建世界一流大学是一笔极其宝贵的人才资源。虽然目前获得海外著名大学博士学位的留学生归国比例还不够高，但随着中国社会经济的发展以及全球性金融海啸的影响，学成归国的留学生会越来越多，这些优秀人才将成为中国创建世界一流大学的中坚力量。

### 如何充分发挥后发优势

所谓的后发优势只是一种潜在的优势，利用这些优势所必需的条件与我国的现实条件之间

存在着巨大反差，要使潜在的优势变为现实的优势，就需要创造出的一系列新的条件。后发优势只是一种势能，它的产生取决于我们与世界一流大学之间的差距，只有将这股势能转化为动能，才能推进我们的发展，缩小与世界一流大学的差距。

### 以积极的态度学习世界一流大学的成功经验。

学习世界一流大学的成功经验是体现后发优势最为直接的方式，通过学习借鉴可以使我们少走弯路，缩短创建世界一流大学的时间，同时也可以通过榜样作用树立我们创建世界一流大学的信心。在这个意义上说，借鉴与创新同样重要。历史上，许多美国高水平研究型大学是在借鉴德国大学经验的基础上发展起来的；日本在二战后努力学习以美国大学为蓝本的研究型大学的经验，改革了高等教育体系。上海交通大学积极推进院系中长期国际评估、与世界一流大学合作办学、健全教师国际化培训制度和学术休假；设立“管理人员培训基金”，加大管理队伍、实验技术队伍到海外进修、学习、考察的力度。学校希望通过这些措施引进世界一流大学先进的管理理念，迅速提升教师和管理队伍的国际化水平，使他们具有全球视野、了解世界一流大学的办学模式。

### 加强战略谋划，主动布局未来学科方向。

世界一流大学的基础是一批世界一流的学科，但即便是世界顶尖大学在学科发展上也是各有侧重，有各自的特色。这些特色学科是各校根据自身条件，主动瞄准国家战略需求和国际科学前沿，抢先布局、主动推进而形成的。如芝加哥大学的原子能研究、卡耐基梅隆大学的计算机科学研究都是抓住了当时最为尖端的科技方向和国家的战略需求，并借此成长为世界一流大学。目前我国大学的研究方向多为跟踪海外的前沿研究，这在短时间内缩短我们与世界一流的差距是十分有益的，但是仅仅如此还不足以使我们成为世界一流，我们必须加强前瞻性的战略规划，以更为超前的眼光，着眼于中国未来发展的需求，认真凝练研究问题，抢先布局未来学科方向，才能使我们在未来的国际竞争中脱颖而出。

### 不断解放思想，持续推动改革创新。

创建世界一流大学不是简单重复走海外名校发展的路径，而是一个需要不断创新的过程。柏林大学的成功得益于理念的创新；约翰霍普金斯大学的成功得益于研究生教育模式创新；斯坦福大学的成功得益于硅谷模式的创新；筑波大学的成功得益于组织机构的创新。因此，我们应该始终以解放思想为先导，持续推动改革，勇于并善于用改革的办法解决快速发展中出现的各种矛盾，破解关键问题和瓶颈难题。要不断深化科研体制机制改革，转变科研发展模式；要进一步完善学术、行政管理体系，推进现代大学制度建设；要建立科学的资源配置体系，提高资源使用效率。

### 增强国际竞争意识，用世界一流的标准衡量学校各项工作。

世界一流大学的共同特征是：学术大师云集，创新人才辈出，引领社会发展，对人类社会进步贡献卓著。但是，丁学良教授在北京大学演讲时曾指出：“世界一流大学首先必须是研究型大学，以研究作为自己最突出的特点。研究型大学有严格的评价标准，包括教师的素质、学生的素质、课程的广度和深度、研究基金的数量、师生比例、办学的硬件设施、财源、毕业生的声望和成就、学校的学术声望等。‘Universus’是世界一流大学必备的精神气质，其师资和学生来源、研究和教学内容必须是国际性的。”因此，从确立建设世界一流大学目标的那一天起，我们就必须将自身置于国际竞争的环境中，用国际一流的标准来衡量我们的教学工作、科研工作和管理工作，用国际一流的标准来要求我们的教师和员工。此外，积极参与国际竞争也是新兴研究型大学快速提升国际声誉的重要途径之一。

总而言之，虽然建设世界一流大学任重而道远，但是只要我们充分发挥后发优势，就能尽快缩小与世界一流大学的差距，实现世界一流大学的梦想。

《科学时报》（作者系，中国科学院院士、上海交通大学校长，2009-2-3 B4 视点）

（吴锤结 供稿）

### 中青报：大学在丛林中坚持维护着人类尊严



作者刘东，北京大学中文系教授，摄于洪堡大学。

### (一)

审读几部忧患当代大学命运的译稿时，偏偏赶上国家电视台的哪个频道，也正连篇累牍地播放着宣传国外知名学府的系列节目——照例是一路的天花乱坠，仿佛下界仰望着天国。

这种漫无边际的追捧，首先引起我关注的还不是它那骨子里迎合了强烈牟利动机的“学店”做派，而是装潢在其表面的、很少引起公众怀疑的神圣性。就冲这种煞有介事的神圣性，我简直有些不忍地念及：在这个空空如也的时代、这个无所遮蔽的世道，就别再去撕破家长们仅存的虔诚了吧？试想，除了大学、重点大学乃至海外著名大学这种拾级而上的现代殿堂，他们还能想出什么更庄严的所在，来砥砺自家小孩子苦其心志呢？

我甚至还愿意宽容地理解：在大众的心理中，大学这般地受到迷信，又不光因其在理想的维度中，曾经充填了少年时代的幼稚幻想，还更因其在现实的层面中，往往构成了人生履历的实际转折。借助于现代高等教育机构跟整个社会权力结构的共谋关系，任何一个跃过这道龙门的人，都有可能得到一次真正的提拔，从此好官得做，骏马任骑。正因为如此，一代又一代的校友们，天然地就会充当母校的终身粉丝，这里既有心理学的基础，也有社会学的考量。

要是事情仅限于此，一切都还算罢了。不过，要是这类神话并非来自大众传媒，而是来自我们学院的内部，把一个寻常吃喝拉撒的所在，说成是“到处莺歌燕舞”的庙堂，那就叫人很难忍受了。正好比遭遇到一位私心过重的寺院住持，老在那里不遗余力地公关，煽动别人往自己的荷包里进香。尤其是，一旦谈到海外的名牌大学，最怕的就是那些学成(甚至半成)归来的留学生，学着母校招生手册的宣传口径，把别人的往好里说也只是指望将来能够实现的目标，鼓吹成了板上钉钉的事实。由此一来，仅仅因为个别人物对于蝇头小利的贪图，而揣着明白装糊涂，整个的改革方向就被弄得模糊不清了。

孩子们长大后自会晓得：即使出息成了大学教授，也很难一味清高地过活，仍要身陷于章鱼吸盘般的体制中，仍要属于吃拿官饷的工薪阶层。由此说来，如果只从利己的立场算计，既然在俗常的神话中，这高楼深院已被说得仙境一般，那么索性假冒一回得道的神仙，而乐得自在快活，又有何妨？正是缘此，我们才可以理解，为什么在国内的书市上，到处都充斥着宣扬大学之道、大学理念、大学作为之类的豪迈图书。那些作者的口气，总显得那么成竹在胸——把胸口挺得满满当当，连半点儿困惑也装不下了！

然而，尽管不能全然自由漂浮，大学教授作为知识分子，总还要保留以批判为业的一面罢？否则这个阶层就会彻底沦为社会的盲肠，就会变得生不如死。正因为这一点，只要稍微环顾一下海外的书市，我们就不难发现，恰恰是围绕着作为大众神话的高等教育，特别是那



些被吹得神乎其神的国际知名学府，我们的海外同行，反而发出了广泛而持续的批判。

具有讽刺意味的是，哈佛大学前校长德里克·博克的一本近著，英文标题原为《我们未尽潜能的学院》(Our Underachieving Colleges)，没承想这本书的中译本，或是受思想惯性的制约，又把它硬改成《回归大学之道》，不光连一个字都没有对上，反把作者原有的一层检讨的意思，粉饰得干干净净，足见所谓“大学之道”的套话，竟是何等的顽固，何等的媚俗，何等的误导！

我们在国外的同行，并没有习惯于这么可着劲儿自吹。恰恰相反，他们干脆就耻于宣喻什么“大学之道”，而宁可“卖瓜的不说瓜甜”，径直表达出心中的“大学之忧”。说到这里，我们就真该相互对照一下了：究竟哪边的情况才稍属正常一点？总听见人们嚷嚷着，要学习国际先进文化，要争创国际一流大学，怎么没见到先在广开言路方面，引进一点国外校园里不可或缺的活跃风气？

幸而，我们在思想的宽容度上，总算还保有一个例外——那还要数我目前任教的这所学校。拜民初流传下来的(虽已相当残缺的)传统之赐，如今大约也只有在这所学校里，要是你果真感到了刺痛，才敢扯着嗓子真把伤害给喊出来。眼下回想起来，6年前那场有关北大改革的争论，看似“说了也白说”，却并不是毫无遗产的：它就此激活了有关大学命运的普遍忧思。以往，大学里的种种规则和潜规则，打我们来此求学的第一天起，就被视作了天经地义，正所谓理解的要执行、不理解也要执行；即使后来毕生留存于此，做了一辈子的学术研究，大家好像也未曾想到，要把它本身当做批判研究的对象。可自那以后，正如只有在严重污染的大气中，周遭的空气才更被关切一样，人们逐渐被惊醒了一一发现必须睁大眼睛，去警惕种种恣意乱来的改革！

真的，当今多数的败家行为，都是打着“改革”旗号来进行的。这不由使人回想起，其实当年把 reform 一词译成“改良”时，这个字眼还受到过激进主义的猛烈批判。可晚近以来，在主流意识形态支配下，这个词的中文对称，天然就属于政治正确，只能意味着“改良”或“改好”。而殊不知，所谓 reform，无非意味着人为追求的某种“变迁”，其本身并不曾蕴含价值前提。所以，如果从其历史后效来判断，人们的“改革”行为，的确是既有可能“改良”，也有可能“改坏”和“改劣”的。说穿了，如果这种行为从一开始就定错了目标，或者更有甚者，如果这种行为从一开始就没有定下目标，只是随波逐流地走一步算一步，那是完全有可能“摸着石头过不了河”的！

我曾撰写过一篇《保护大学生态》，因为忍不住要向人们提醒：决不可只顾兜售经济学的“丛林原则”，而毒化了校园里超越功利的研讨氛围。

还是那位哈佛大学前校长德里克·博克，他曾经当做黑色幽默构想出来一串噩梦：

当我请求至少可以解决我们的财政困难的方案时，我的金融家校友带回给我一个大胆的想法。他说，我应当允许各公司(出价)在哈佛做广告，将公司的标识打上教学大纲和教材，在教室里张贴广告，在商学院的工作日程中向入学学生进行推销，并把经商活动囊括到我们所有的电视或网络课程中。我由于害怕引起资深教授造反而回绝了这项建议，我的财务顾问对此显然很恼怒。不过，第二天夜里他又回来了，带来了一个最终的建议，以免我由于未能及时还贷而在公众面前丢脸。他说，我只需这么做——同意取消最后100名哈佛本科生的入学资格，改把它们拍卖给出价最高的人。

如今翻着往日留下的书签去检索这段引文，我才发觉，在我们大家的日常经验中，沿着市场原教旨主义的逻辑，噩梦和现实的边界已经相当模糊了，比如前些时爆出的浙大教授包伟民由于交不起“助研经费”而放弃招收博士生的故事，其荒唐的程度就绝对不下于这个噩梦。

## (二)

在《保护大学生态》那篇文章中，我曾经表达过某种守旧情调：“我在这里要一反俗见地进行提醒：其实比任何改革都更加要紧的是，(北大)这所学校首先需要的毋宁是保守，是对于传统学术生态的最为精心的环境保护！”

的确，怀旧本身就有可能是一种力量，例如无论在什么时候，在任何情况下，只要在这所校园里提到蔡元培的名字，都至少会感到一种制衡。不过，此后的事态发展，以及伴随着这些事态而来的、不厌其烦却又于事无补的老生常谈，却又在另一方面提醒了我——我们必须警惕这样的陷阱：一旦谈论起大学来，哪怕姿态最激进的学者，都会随手掏出一套喋喋不休的怀旧说辞来，似乎这种教育机构最初在理性的设计下，确曾享有过某种莫须有的黄金岁月，而此后便只能是无可挽回的堕落了。

尤其在所谓“大学理念”的问题上，情况更加严重。大家早已见惯不怪的是，一旦谈论起大学来，即使是那些自称从没把自由主义价值放在眼里的学者，也马上要祭起所谓 liberal education 的大旗，而忘了无论借着它的历史语境而把这个英文表达发挥成“博雅教育”还是“通识教育”，其实都掩盖不了它最原初最结实的本意——“自由教育”。同样讽刺的是，一旦谈论起大学来，即使是那些自称最反感抗拒西方霸权的学者，也马上要端出约翰·纽曼的“大学理念”来，而忘了那位英国红衣主教原本只认定大学的使命是要在罗马天主教的精神之内提供知识，故而预埋了强烈而褊狭的西方文化之根。“文明”对纽曼而言，几乎没有超出地中海世界的疆域与文化。

从思想方法上说，凡此种种都显然是忽略了下述要害：西方文明的演进史，包括其不断演变的教育史，究竟是一种开放的、偶发的和多元的进路，还是仅仅为某种恒准单一之理念的前定展开？从而，liberal education 究竟是从创世纪之初，就已然先行确立的普适恒常的文明理式，还是经过长期历史斗争和利益博弈才产生出来的解决方案？进而，考虑到不断分工、科层和分化的人类现状，以及施行 liberal education 的昂贵成本，这种教育究竟是普适于整个社会还是专属于绅士阶层？最后，尽管这种自由教育看起来似乎相当靠近西方的理想，但它自身究竟还有没有被哪怕是扬弃式发展的余地？……

正因为这样，必须警惕这样一种本质主义的倾向：一旦谈论起大学，总是贪图省事不假思索地以不变应万变——误以为只要从西方文明的源头略加寻索，就准能在那里找到必然预制好的万应良药来；甚至，即使很显然当代西方本身在教育实践中已经把那些理念弃而不用了，也仍然刻舟求剑地认为：只要能坚持表现得比西方还要西方，就一定会医治好当代中国的大学。

就像一个黑漆漆的三岔口，人们甚至都不打算弄清挑战来自何方，就摆出招式伸出拳脚想要应战。也就是说，他们根本没有认真考察过别人究竟遭遇到了怎样的当代忧虑，以及究竟是沿着什么样的历史线索，才引发出了今天的这番忧虑，就基于其先入为主的西学崇拜，而张扬起别人已被瓦解的早年理想了——充其量到头来也再只能基于这种遥远的理想，捎带着也埋怨一下莫明其妙的西方竟也能今不如昔。这样隔靴搔痒的空疏议论，姑妄听之也就罢了，要是真想用来祛疾伐病，那还不耽误了大事！

### (三)

在我看来，与其从西方的图书中引进迂远的“大学之道”，倒不如从中引进切近的“大学之忧”。首先要谈的是克拉克·克尔的《大学之用》(The Uses of the University)。加州大学前校长的这本书，数十年中不断地翻印，至2003年已是第五版，在美国的大学史中既可以算作名声最坏的箭靶，又可以算作最绕不过去的路碑。

此书的历史描述中，分别以现代大学演变的三个阶段，来对应其存在状态的三种模式——也即早先的英国模式、此后的德国模式，和晚近的美国模式；或者干脆不妨说，是近代的纽曼模式、现代的洪堡模式，和当代的克尔模式。

把“大学的理念”表达得最好的或许是红衣主教纽曼在一个多世纪以前从事建立都柏林大学时所说的话。他的观点反映了当时他所在的牛津大学。红衣主教纽曼写道，一个大学是“一切知识与科学、事实与原则、探究与发现、实验与思辨的至高保护力；它划出才智的

领域，使任何一方既不侵犯也不投降。”他赞成“博雅知识”(liberal knowledge)，说有用的知识是“一堆糟粕”。

这种高雅的信条对我们来说，尽管从未普遍施行过，却是最为耳熟能详的。我们甚至不难猜想，当蔡元培把大学定义为“研究高深学问者也”时，当他认定“治学者可谓之‘大学’，治术者可谓之‘高等专门学校’”时，当他把原属北大的工科放逐到北洋大学时，我们的老校长心中念兹在兹的，大体上也正是类似的理念。也许正因为这样，如今在坊间才会到处都在复述它的教义，觉得这反正是最不会出错的。然而却没想到，克尔旋即就向我们指出，恰在纽曼以其熟知的牛津大学为底本，美轮美奂地描绘着大学的英国模式的同时，这种模式实则已经行将被德国模式覆盖了：

很清楚，1930年时“大学已经发生了深远的变化——通常朝着它们所参与的社会演变的方向。”这种演变使系科成为大学，出现新的系科；越来越多的研究所出现了；成立了巨大的研究型图书馆；把进行思索的哲学家变成实验室里或者图书馆书库里的研究者；从专业人员手里取来的药物交给科学家之手；等等。不是关心学生个体，而是关注社会的需要，不是纽曼的“自然规律的永恒真实性”，而是新事物的发现；不是多面手，而是专门家。在弗莱克斯纳的话里，大学成为“一个有意识地致力于追求知识、解决问题、鉴别成就以及培训真正高水平人才的机构”。一个人不再可能“精通一切”——纽曼的万能通才人物一去不复返了。

如果你愿意坚守原有的价值，当然有理由指斥这种变异，认为它不是上升反而是坠落，偏离了通识教育的树人方向。不过，历史无可争辩的另一面却是，德国的国力居然因此而大大增强了。正如哈佛文理学院前院长柯伟林最近在一篇文章中所描述的：“在大约一个世纪之前，当中国着手放弃那个迟至十八世纪仍被西方人看做是使中国成为教化大国和启蒙先锋的古代科举制度的时候，几乎所有世界上的顶尖大学都在德国，它们是德国十九世纪伟大高等教育改革的产物。”

尤有甚者，历史之江河日下的变化速率，还有更加教人瞠目结舌的：接下来克尔又笔锋一转，充满戏剧性地指出——“正当弗莱克斯纳写到‘现代大学’的时候，它却又不存在了。洪堡的柏林大学正在被玷污，就像柏林大学曾经玷污牛津大学的灵魂那样！”

到了1930年，美国的大学已经远远脱离了弗莱克斯纳的“以文理科研究生院为中心的、有坚实专科学院(在美国主要是医学院和法学院)及某些研究所”的“现代大学”。它们正越来越不像“真正的大学”——所谓“真正的大学”，弗莱克斯纳指的是“一种以崇高的、明确的宗旨和以精神与目的的统一特点的机体。当弗莱克斯纳在1930年写到“现代大学”时，现代大学已经几乎死亡，就像老牛津大学在1852年被纽曼理想化时那样。历史发展



快于观察家的手笔。古代经典和神学以及德国的哲学家和科学家都不能为真正现代的大学——巨型大学(multiversity)——定下调子。

上文中的 multiversity 一词，据说是克尔自创的说法，曾在中文里被译为巨型大学、多科大学、多元化巨型大学，甚至是综集大学，似乎都还嫌不够到位。不过，这里至少可以借助实际执掌过大学的香港学者金耀基的大段综述，来大体把握这种 multiversity 的基本特征：

当代的美国大学，如克尔所指出，早已越出了德、英的模式，而发展出自我的性格。美国的大学狂热地求新，求适应社会之变，求赶上时代，大学已经彻底地参与社会中去。由于知识的爆炸及社会各业发展对知识之倚赖与需要，大学已成为“知识工业”(knowledge industry)之重地。学术与市场已经结合，大学已自觉不自觉地成为社会的“服务站”。象牙塔内与象牙塔外的界线越来越淡漠，甚至泯灭了。大学内部则学生可以多达五六万，甚至十万以上；学术之专化更是惊人，如整个加州大学课程之多竟达一万门之数，不但隔行如隔山，即使同行的人也是无法作有意义的交流。而教授之用心着力所在多系研究，教学则越来越被忽视。教授的忠诚对象已不是大学，毋宁是支持他研究的福特基金会、西屋公司或华盛顿。一个教授所关心的不是他隔壁他行的同事的评价，而是其他大学乃至其他国家的大学的评价。大学越来越大，越来越复杂，它的成员已不限于传统的教师、行政人员和学生，还包括许多“非教师”的教学人员(如研究教授)，它的组织已不止限于学院(faculty)、书院(college)，还包括无数的研究中心、出版社、交换计划中心……它的活动已不止限于研究、教学，还包括对外的咨询，与国外的合作(加州大学的研究计划涉及五十多个国家)等等。总之，在数量、组织、成员、活动各方面，今日美国的大学与以前的大学已大大不同。这种大学的理念及性格与纽曼的构想固然相去十万八千里，与弗莱克斯纳、雅斯贝尔斯的构想也迥然有别。克尔认为纽曼心目中的大学只是一“乡村”，弗莱克斯纳心目中的大学也只是一“市镇”，而当代的大学则是一五光十色的“城市”了。(金耀基：《大学之理念》)

这不是更加礼崩乐坏，更加杂乱无序，更加不成体统了么？只要愿意，你当然也有理由这么说。然而你同样要留意，明摆着的另一面却又是，就在它们焚琴煮鹤地舍弃了如此可爱的“鱼”的同时，务求实用效果的当代美国大学，偏又令人艳羡地抓到了如此可欲的“熊掌”！让我们再来听听每年公布的诺贝尔奖名单，查查每年发表的全球大学排行榜，数数拥有各个学科之顶尖教授的数量，看看过江之鲫一般排在使馆前等待签证的留美预备生，瞧瞧美国名牌大学所能提供的校园、设备和待遇……，又有哪一样不让别国的大学校长眼红得出血？由此你总应该平心地承认，哪怕所有这些成功都有局限，所有这些获得都要付出代价，但成功终归还要属于成功罢？

再来盘点一下如此令人目眩的变迁。克尔笔下那个与传统指向渐行渐远的钟摆，大约是划出了这样的偏转弧线：

重心究竟在于培养学生——还是由教师进行研究示范？

学生究竟应当被教导成完人——还是被培训成技术性专才？

范围究竟要旁及到博雅通识——还是锁定在偏科发展？

检验标准究竟是教学效果——还是承揽科研项目的数目？

教授地位取决于学术水准——还是资金募集的能力？

氛围究竟应当尽量超脱——还是鼓励功利与实用？

校园究竟应当单纯而寂静——还是显得嘈杂而活跃？

规模究竟应当有所控制——还是能发展多大就多大？

学校究竟属于有机社群——还是杂糅而成的知识集市？

大学究竟应当尽量自治——还是密切联系国家与财团？

办学究竟突出科技发明——还是倚重历史与人文底蕴？

教师应像个探索型的学究——还是管理型的知识老板？

校长应做个学术人格的楷模——还是掌管知识机器的官僚？

应该基于理念去因应外部变化——还是根据外部变化来调适理念？

有趣的是，不管读者是否喜欢这些变化，他们总有可能发现，其实这种似曾相识的滑落，正是每天都发生在自己身边的事情。的确，我在这里也很愿意坦率地承认：诸如此类的归纳总结，也不光是阅读和出访的结果，还同样参观了切近的事实。这也就意味着，尽管召唤“大学理念”的呼声向来都未绝于耳，然而中国大学的实际发展轨迹，却偏偏是朝着这个老鼠过街的方向伸延的！

那么，事态为什么发展得如此无奈？大学的船队何以会在所有船员都为之惊呼的情况下，仍然驶往那个由克尔率先发现的、可人人都并不想去的方向？其根本的原因，当然还在汹涌于船下的现代化激流。肇始于西方、波及于全球的现代性生活方式，正未有穷期地增强着全世界的社会整合。由此，西方的大学从它的英国模式，一变而为德国模式，再变而为美国模式，并且步步进逼地一再要求非西方国家拷贝它，这本身就是现代性的征兆之一，本身就相当符合现代生活的自身逻辑。如果在由现代消费激发出来的无边物欲的推动下，知识仅仅被看做一种力量，而且科技知识则又被看做第一生产力，那么，大学作为知识的重镇就势必要被转化成这种生产力的关键组成部分。由此可见，只要现代性的生活形式继续在主宰我们，传统的大学形式就势必会被不断地突破，直到它发展为美国式的巨型大学，乃至比这种巨型大学还要庞杂的、更加无以名之的大学，以便能够装填入新的能量、呼唤出新的产出，哪怕大学的肚子终将因为过多地吞噬而被撑破！

由此可见，尽管对于通识教育的茫然吁求，无论在美国还是在中国，至少也还不无部分的平衡作用，然而说穿了，如果对这种英国绅士派头的热衷，只不过是出于某种盲人瞎马的激情，或者说得具体点儿，只不过是出于国际大学排行榜上的压力，或者创建所谓“世界一流大学”的动力，那么，这就是在做一件自相矛盾的事，就是在南辕北辙地白费劲儿！在我看来，在当下的紧迫国际情势下，既然也只有指望在现代化的急行军中，借助于民族国家的强大整合力量，来既发展大学本身的事业，也转而反馈出更大的国际竞争力，那么，中国的大学——特别是它的顶尖大学——就不可避免地将要变形再变形，即使这种蜕变的历程充满阵痛和争议。由此说来，对于当今大学的实际操作者而言，与其去设定一个明知不能实现的空洞目标，倒不如实实在在地向公众讲明：至少从这个历史时期来看，这是我们必须承受的苦痛。

#### (四)

不妨再来看看所谓“一流大学”这个流行的概念。加拿大蒙特利尔大学教授比尔·雷丁斯在其所著《废墟中的大学》(The university in Ruins)一书中，充满洞见地对“一流大学”进行了批判性的揭示。

跟克尔笔下那头惹得人人人生厌的巨怪(所谓“巨型大学”)不同，人们或许要问，怎么“一流大学”又招谁惹谁了？瞧我们现在，校方不正是在把“争创一流”当做军令状么？部里不正是把“是否入流”当做验查标准么？

原来，按照雷丁斯的说法，在一切坚固之物皆已烟消云散的今天，“一流”这个空洞的说法之所以会被推行为普遍的标准，逼使各大学乃至各系科都争相向它靠拢，恰恰是因为这

个标准，掏开一看根本就是空空如也的！“一流不是一个确定的判断标准，而是一个尺度，它的意义依附于其他事物。用一流飞机的标准评价一只一流的小船，这小船就称不上一流。所以，说一流是个标准就等于说，委员会决不会出台用于评价的标准”。

雷丁斯还形容说，“一流”这样一个空洞的能指，在一个封闭的范围里实际起到了货币单位的作用。这便使我们领悟到，惟其当一个验查标准的内涵趋于无穷小时，它的外延才可能趋于无穷大，才有可能囊括天下万物，从而在林林总总的本国大学之间，进而在更加千差万别的各国大学之间，建立起抽象的虚拟的量化可比性。由此就干脆让我们满足一下好奇心吧：看看如此煎熬各国校长的大学排名，到底是怎样炮制出来的：

一流是通用的等级标准。由各种不同的内容所做的各种分类，如学生类型、班级的大小、资金情况、馆藏量等，都可放到一起，用一流这个唯一的标准来衡量。……学生类型的划分标准是入学分数(越高越好)、学习过程中每学年的平均分数(越高越好)、非本州学生的数量(多为好)、标准时间期限内毕业率(达到正常标准是好事)。班级的大小和质量是以师生比(应该低)和终身制教师与兼职或研究生助教(应该高)的比例为标准。对教师队伍的评价是看具有博士学位的数量、获奖者的数量、获得联邦奖金的数量和次数，所有这些都认为是价值的标志。“资金”类评价是以大学财政是否健康为标准，如用于日常费用、学生服务和奖学金支出的预算的比例是否合理。馆藏量是以学生人均占有图书量、大学财政预算里图书馆所占的百分比以及图书馆预算中用于购买新书的比例为标准。最后一项是声望，它把本校校友进入高级大学官员调查表的数量和在加拿大各大型公司担任首席执行官的数量结合起来作为衡量标准。一流的最终标准是把各个数字的比例结合起来：学生占20%，班级的大小占18%，教师占20%，资金占10%，图书馆占12%，声望占20%。

然而，如此机械死板的“通分”方式，或者说，如此诱惑人们去大做表面文章的量化标准，到底能在多大程度上照顾到各大学的实际长短呢？比如，考虑到当今图书市场和答辩会场的种种病态，我们不禁要问：如果一所大学新近购置的图书大部分都是印刷垃圾怎么办？如果一所大学由于片面追求教师的“博士率”而招纳了大量的庸才又怎么办？再比如，对比一下被公认为中华民族之光的西南联大，我们又不禁要问：那一所如果根据上述标准无疑要敬陪末座的战时大学，究竟是应当本身感到无地自容呢，还是反过来认为，这种形式主义排行榜的设计者应该下课？

基于一连串的追问，雷丁斯深怀激愤地写道，如果大学在市场的压力下，完全屈从于这种来自“一流”标准的量化，那它就跟寻常企业再没什么两样了，而它的学生也不再是传统意义上的求学者，而只是光临“学店”的现代顾客。同样，如果大学在排行榜的压力下，一门心思去攀爬朝向“一流”的阶梯，这个空洞的标准也会逐渐抽空大学的内涵，直至世间压根儿就不再有大学这回事！

当代的大学究竟何以沦落至此呢？按照雷丁斯的逻辑，似乎并不难于料想，他大概会沿着其独特的理路——康德的理性概念、洪堡的文化概念、现在的争创一流的技术——官僚体系观念，这一“大学三段论”去追根溯源，把大学衰败的原因归咎于民族国家与民族文化的式微。

这样的判断固然有作者的观察作为支撑，他也明确提示过自己观察范围的局限性（“我关注的是西方某种关于大学的观念”）。可即使这样，我还是忍不住要多说一句：雷丁斯肯定是没能把中国的情况考虑在内！事实上，正如中国体育界刚刚震惊世界的“金牌战略”一样，同样在“争创一流”的中国大学教育，其表现刚好跟雷丁斯的概括擦肩而过：反而是民族国家整合能力的加强——而非它的衰落——才会作为难以抗拒的动力，来强力推行“一流大学”的模式，并就此催生出各种各样千奇百怪的数据报表来，而且还通过这种势必要忽略内容差异的量化形式，来加速涤除各个学校在历史中形成的任何特色或特长。

### （五）

在这个世界上，既存在着专属于校长们的大学形象，那很可能表现为施展抱负的舞台，或者无非是个官位的基座；也存在着专属于教授们的大学形象，那很可能表现为追求理念的阶梯，或者仅仅是个颐养天年的饭碗；更存在着专属于学生们的大学形象，那很可能表现为精神的炼狱，或者仅仅是个混得学位的乐园；甚至，还存在着专属于落榜考生的大学形象，乃至落榜考生家长的大学形象；甚至，还存在着专属于回忆者的大学形象，乃至历史学家的大学形象；甚至，还存在着专属于西方的大学形象，乃至各个非西方文明的大学形象……

作为一位教授，特别是一位人文学科的教授，尽管已经明确意识到了自身的局限性，我还要再重申一下个人的关切要点。大学功能的多元化和开放性，使得人们在步入大学之后，除了有可能被精神的向度所感召，当然也有可能被其他东西所干扰。而在所有的干扰之中，又有两种丛林原则最容易遮蔽住梦想，其一是学院政治，其二是学院经济。意识到这种严酷的现实，那当然不是什么罪过，它还有可能帮你在并非天堂的环境中，活得更清醒更踏实。不过，要是你由此就误以为，其实大学机构的全部意义，也都大抵不出此类政治或经济活动，那你就注定要买椟还珠，注定要白来大学一遭，注定要虚掷自己的生命。无论如何，人类文明之所以要设计和维护大学这样一种文化形式，毕竟还是因为人类自有其精神的追求，所以说到底，只要大学还不甘心退化成可有可无的盲肠，那么它与其说是在受到丛林原则的无情制约，倒不如说它是在残酷的丛林中仍然坚持维护着人类的尊严。

（吴锤结 供稿）



作为第二届高等学校教学名师，大连理工大学化工学院化学系主任孟长功教授认为，知识是学来的，能力是练出来的，事业是干出来的，机会不是等来的，荣誉不是争来的。

### 大连理工大学孟长功：业不需大 育人为先

#### 练好教学基本功

1994年，孟长功博士毕业后来到大连理工大学化工学院，正赶上当时“下海”潮造成的师资短缺，本想一心搞科研的他临危受命，走上了讲台。“没多想，教书也挺好！”

孟长功表示，在化工学院，化学系有着优良的教学传统，前面的几代人都非常重视教学，不管是教科书还是教学方法、实验训练等，都在想方设法进行改进，以最大限度地让学生得到更多的知识和训练。“学生有两年半的时间在我们这里学习，这也让我们深感责任重大。”

在这样的大环境下，孟长功沉下心来苦练教学基本功。那时候，他不但要上基础课，还要带实验课。同时，根据教学改革的需求，他又开始用英语给学生上课。这些工作，对于刚毕业的他来说，枯燥是难免的，况且还有那时的“下海”潮冲击。不过，孟长功始终只有一个念头：“好好教学生！”

“一个教师要想在学生中有影响力，一定不能把不良习惯带给学生。”在课堂教学和实验教学中，孟长功始终以高标准来要求自己的一言一行。在他的影响下，认真、严谨、诚信等品质在学生中生根发芽。“这些都是科研中基本的素质，不仅我，我身边的同事也在这样做，我们领头，学生自然就跟着学。”

勤奋努力的结果是三年之后，孟长功被化学系的同事们推选为系主任。这一次，他又开始带领系里的教师们练另一个基本功——革新实验教材。“我们要站在学生的角度来考虑，看看什么样的实验教材才是他们乐于接受而又学有成效的。”

孟长功表示，这样的做法颇有好处。一边是学生受益，另一边教师也收获很多。所谓教学相长，其实就是在摸清学生需求的情况下，教师也知道教学应该怎么改进，怎么贴近学生的实际，这样的教学才会引起学生的共鸣，教学效果自然会提高。

良好的基本功和锐意的进取心给孟长功的回馈颇丰。15年过去了，孟长功先后为本科生和研究生讲授无机化学、普通化学、配位化学、立体化学和化学前沿进展等课程，并参加指导本科生基础化学实验。他所负责的无机化学及实验本科课程2003年被评为首批国家级

精品课程。自1997年他开始负责国家工科大学教学基地建设工作，先后主持或参加了面向21世纪教改项目、世界银行贷款高等教育改革项目、新世纪国家网络课程建设项目等国家级教学改革项目，所负责的基础化学实验中心2005年被评为首批国家级实验教学示范中心。

### 培养高素质学生

在教学中，要教好学生不容易，要让学生服气更不容易。教好学生靠的是一身硬功夫，而要让学生服气，需要的则是让学生在教学中潜移默化地养成好习惯和培养自身的高素质。

在孟长功看来，大学有良好的育人环境，校园的文化对学生的熏陶将影响其一生。因此，大学生应珍惜自己的大学时光，充分利用大学校园这个良好的教育环境，在与老师、同学的交流和学习中不断提高自己。首先要学会做人，不断加强自身的修养，勇于承担社会责任，有改造社会的勇气和信心；其次要学会做事，敢做事，能做事。做事的能力由学习和研究而来，要养成终身学习和研究的习惯。此外，健康的身体是一生幸福和工作的基础，要养成一个使自己健康的良好习惯，大学时期尤其重要。

而作为教师，孟长功则表示：“教育是远离功利的，因此有一片洁净的天空，有一个和谐的群体，置身其中不忍离去。科学研究如果能够做到淡泊名利，应为至高境界。人类追求至真、至善、至美的理想境界，科学教育应首当其责。追求真理，是我们教师首先应该做到的，我们更有责任教育我们的学生有如此的追求，用我们追求真理的热情去感染我们的学生，使他们敢于追求真理、敢于承担社会责任。”

当然，对于不同时期的学生的变化，孟长功认为教师也有必要加以适应。在他看来，教材在变，教法在变，学生也在变，这些都是客观现实。在这些变化的现实中，一定要注意针对大学生的变化来革新自己的教学方法，同时要联系学科背景知识等来培育学生。

比如，在教学中可以就化学学科的发展历程来阐述科学与人生的联系。就像化学产品一方面可以造福人类，一方面也会给人类带来巨大灾难一样，如何把握，其实取决于人类自身。这就蕴含着一个道理，即化学的发展，要坚持以造福人类为宗旨，要学会肩负社会责任，不能以一己之私而给社会带来不可弥补的损失。“有了这样的认识，学生会提前感悟人生，更好地去服务于社会。”

谈到自己15年的教学、科研工作，孟长功认为，这15年是自己人生中最宝贵的一段时光。15年的教学生涯，让他深深体会到，只有热爱学生，对学生投以饱满的热情，才能和学生心心相通，才能真正做到育人而不仅仅是教书；只有热爱工作，才能乐此不疲，才能有更

多的热情去创造；只有热爱生活，才会发现更多的快乐，心神愉悦地享受每一天。教学研究的投入是无形的，但却是快乐而无怨的。其乐趣与收获不但来自于自己的发现、创造和实践的过程，更在于学生豁然开朗的一瞬间。

(吴锤结 供稿)

## 教授吁将办学自主权交给大学 称自主办学是趋势

**【点题的话】**前不久，温家宝总理在国家科教领导小组会议上说：“教育方针、教育体制、教育布局和教育投入，属于国家行为，应该由国家负责。具体到每个学校如何办好，还是应该由学校负责、校长负责。不同类型学校的领导体制和办学模式应有所不同，要尊重学校的办学自主权。教育事业还是应该由懂教育的人办。”温总理的话发人深思。

近日，湖南师范大学文学院教授张良田给记者发来电子邮件，讲述了发生在他身边的三个故事，看后令人很是感慨。他的观点也许未必全面，但也不失为一种有益的思考。

中国有最勤奋的学生，有最勤劳的教师，却办不出最好的大学，原因何在？我想，还是先看几个真实的故事再说吧。

### 三个故事让人哭笑不得

**【故事一】**湖南一所大学，各专业开设的课程大体分为公共课与专业课两大块，两大块所占课时及学分比大致为4.5：5.5。这一比例分配，削弱了专业课的分量。对此，各个专业颇有意见，想要提高专业课的比重，纷纷向教务处提交课程结构调整报告。教务处被迫召集各专业负责人与教师代表开会，专门讨论课程结构调整问题。大家提出了“政治理论课门类太多，可以整合”、“公共外语课课时太多，需要压缩”、“专业课是大学教育的基石，必须加强”等建议。教务处长说：“我的想法跟大家的差不多，但我做不了主，还是请主管校长来吧。”主管校长听取意见以后说：“大家的意见都很好，我也是这么想的。不过，公共课的开设是教育部定的，各个高校都这样，我们不能动，也不敢动！”于是，大家白忙活了一场。

**【故事二】**国家课题是衡量大学办学水平的一个指标，大学特别注重申报国家课题，大学教师也以拥有国家课题为荣。每到申报国家课题的时候，主管科研的校长和处长们就开始忙碌起来，又是号召大家申报，又是四处打听评委信息，还拎着土特产乘飞机去送礼。几个回合下来，虽然花费不小，但也能拿回若干个课题，于是皆大欢喜。我的一位邻居因为申报成功了两个国家课题，大家就请他喝酒，叫他介绍经验。酒过三巡之后，他说：“能否拿到国家课题，关键看两点，要么有自己人当评委，要么舍得掏钱送礼。有自己人当评

委的，几乎人人都可以拿到；舍得掏钱送礼的，自然也可以拿到。一个10万元的课题，你拿出8万元去送礼，肯定可以成功！跑课题也好，跑奖项也好，必须坚信的真理是‘舍不得孩子套不到狼’。你一拿到课题，得到奖项，不仅名利双收，学校在向教育部报告科研成果时，也有东西可填了。至于你的课题到底有没有价值，有没有成果，没有人关心的。”

【故事三】两年前，为了迎接本科教学评估，某大学可以说是全力动员——花血本装饰校园、添置教学设备，把近3年的考试试卷与毕业论文翻出来重新评阅，让每一个学生都停课突击复习英语，请来已经接受过评估的高校校长作报告……把大家折腾得够呛。一些老教授向校长提意见，说没必要搞这样的形式主义。校长回答：“我也不想这么搞，但是，我们不得不按照评估指标来搞，‘胳膊拗不过大腿’，别的高校也一样，就算是搞形式主义，也拜托各位配合一下。”最终，学校获得了“优秀”的评估结论，不过，本来不欠一分钱外债的学校也因此欠下了许多外债。

### 自主办学是大势所趋

近年来，社会上对大学有不少负面看法，大学自身也存在很多问题，这三个故事只是冰山一角。表面看来，这三个故事所呈现的事实是：一所大学到底开设怎样的课程，校长老师居然做不了主；一个靠人脉与送礼得来的国家课题，居然可以没有价值与成果；一次本科教学评估，居然可以让被评估的大学欠下一屁股债。依我看来，这三个事实背后的实质是：各大学并没有获得真正的办学自主权。这是我国很多大学科研水平不高、甚至多年来“原地踏步”的重要原因。

一些世界知名大学之所以水平较高，而且每所大学都有值得骄傲的特色，一个重要原因，是因为它们拥有办学自主权，校长和学校董事会能自主管理学校事务，教师可以心无旁骛地教书育人、从事科研。反观我国，情况要复杂得多。

如果希望中国的大学能迎头赶上，为提升国家的整体实力做贡献，就应该尽快借鉴国企的改革模式，将高等教育的自主权还给每一所大学。这是形势所迫，也是大势所趋，更是我们这些身处大学的教育工作者发自内心的期盼。

### 教育部门该管什么

——清华大学教授孙复初

眼下，教育问题成为全国上下共同关心的问题。通过增加高校办学自主权解决高等教育中存在的各种问题，成为很多人的共识。有人会问，办学自主权回归学校以后，教育主管部

门管什么？

教育主管部门首先要管方针、管政策，即管教育方针、双百方针，管知识分子政策、管办学的方向、管办学指导思想。教育是公益事业，不能把学校办成企业，办学绝不能以营利为目的。把指挥棒从应试教育完全转回到素质教育上来，实行真正的素质教育，而不是假的、伪装的、应付上级、应付检查、应付评估的“素质教育”，这是教育主管部门首要的本职工作。

教育部门第二项是抓宏观调控，例如学校网点的部署，高校和职业技术学校的比例(现在职业技术学校这一环节太弱)，本科生和研究生的人数，专业的设置和调整，优质师资的补充，毕业生的就业。教育主管部门应会同发改委、科技部、人力资源和社会保障部等部门共同抓好宏观调控。

教育主管部门的第三项职责是抓好教育经费和教师待遇问题。30年来为什么教育经费一直达不到GDP的4%，为什么教师工资的平均水平一直不能达到并略高于公务员工资的平均水平？这是政府文件和全国人大通过的《义务教育法》和《教师法》明文规定的。为什么一直做不到？我百思不得其解。

教育部门该管什么？哪些权力应该交给高校？在国家中长期教育规划中，这些问题需要明确。

(吴锤结 供稿)

## 一场演讲百年震撼

### 一王贵财北京师范大学讲演-不为任何目的，知识分子的良心

博主记:请你一定认真看完全文不要半途而废，唯有这样才知道自己的浅薄。

#### 开篇

今天我之所以来这里，就是要说明一件事情——请各位老师，这一辈子务必要记住——教育是非常简单的事；教育是非常轻松愉快的事；要培养人才，是不费吹灰之力的事。所谓的老师要有“爱心、恒心、耐心”，这些“三心二意”是不需要这么强调的。我们只是不了解教育的本质——本来一个孩子，他就是那样的纯真纯洁，他的品德，我们只要不破坏他，就很好了；本来一个孩子生下来潜能无穷，我们只要不障碍他，就不错了。有许多老师，有许多家长，一直在残害，在障碍我们的孩子。所以使我们国家没有人才，从今以后，



不要再那么努力了。不要努力去障碍我们的孩子，千万、千万！拜托、拜托！要怎么样做到愉快轻松的跟小朋友一起成长？我请大家先看一段录影带，这是六年前的带子。

前几个礼拜，我们播送了一代新儒学大师牟宗三专题，对牟先生一生为中国文化所作的贡献深感佩服。牟先生认为，对现在社会弊病的救治，中国传统文化该是一帖良方，但是如何落实呢？现在他的嫡传弟子王财贵，正在推动一项复兴传统文化活动。从根本上救起我们未来的主人翁。这个方法不但可以使小朋友学习成绩进步，还可以开发增进儿童的智慧，培养他们健全的人格。这是一种什么方法呢？请看记者胡春玉、肖瑞华的报道：“这里是台北市中正国小四年级二班的小朋友，他们每天的早自习，都是在读诵四书。而这里是复兴街的一个社区妈妈的家里，小朋友下课后聚在一起也是在读《老子》、《庄子》、《论语》这些一般人认为深奥难懂的中国经典。小朋友不但朗朗上口，有的甚至能背整本《老子》，半本《论语》了。全省目前初步估计，大概有五千个小朋友，正在接受读经训练。这些小朋友经过一年半到两年的读经教育，不但国语能长足进步，有的竟然也从经典中学到做人处事的道理，令许多家长及老师又惊又喜。”

这个片子是六年前拍的，刚才说，现在全台湾省有五千个小朋友读经。那是我推广读经以后的两年，从多少人开始推广读经呢？就是从一个人开始的，一个人到十个人，十个人到一百个人，到一千个人到五千个人，两年就到五千个人，三年就到五万个人，四年、五年以后就是五十万个人。现在已经推广七年多了，现在仅台湾一座小岛，就有一百多万小朋友在接受这种教育。东南亚从香港、澳门、新加坡、马来西亚、印尼到越南、泰国、缅甸，凡是有华侨的地方就有人在读经。以及美国、加拿大、阿根廷、墨西哥、澳洲、纽西兰，乃至英国、卢森堡等地，或许我没有听说过的地方，只要有中国人，就有人开始在接受这种教育。

我们大陆祖国，是我们的希望所在，是我们的文化根本所在。我们这里不做谁来做呢？我们这里不做得更好，谁来观瞻，谁来效仿呢？现在大陆也有超过三百万小朋友，分散于各个地方在读经。如果现在还有不知道这种教育的人，你一定要开始知道。各位来自四面八方，我也希望从今天以后，大家回到各自的家乡，回到各自的省份，告诉人们有这样的教育，而让人们接受这种教育。刚才说过，不是要老师更辛苦，不是要小朋友更多的功课负担，不是要家长更加认真指导孩子，不是的。

我前年到大陆来，经过香港去见南怀瑾先生。南怀瑾先生说过那样一句话：“现在天下父母以及所有老师都在做一件事”——我想，到底做什么事？——“都在残害我们的幼苗。”当然这一句话，在一个作老师的人听起来是不愉快的。大家不要不愉快，我也是老师。我教过小学，我教过初中，我教过高中，现在在教大学。我也要对这句话作痛切的反省。乃至我们每个人都在残害自己，这一辈子就是这样子，而让我们的事业没有更好的成就。在大陆这个地方我不知道，至少在台湾是如此。

为什么会这样子呢？因为台湾的教育是完全学美国的。几十年来都学美国，我们中国的东

西统统忘记了。忘记中国东西并不见得就是不对的，我不是一个民族感情主义者。我不是说，我是中国人，所以我要复兴中国文化。我们要复兴中国文化，不只是因为我是中国人，乃是因为我们这个文化，是有意义的。我重新在检讨中国的教育理论，并不是因为我是中国人，所以我非把中国教育理论再拿出来不可，不是的。而是因为这种教育理论，它是有真理在其中的。既然我们这个文化是有意义的，纵使我是美国人，我也要来复兴中国文化；纵使我是外星人，我也要尊重中国文化。

我是一个读书人，一个知识分子。我凭知识分子的诚意，凭知识分子的良知来说这件事情。我今天所讲的话，超出任何的宗教，超出任何的民族意识，超出任何的政治立场。大家都是学教育这一行的，我们好好来检讨一下，我们一辈子费了这么多心血，我们的家长，是这么样的期待孩子，我们的老师是这么样的热心、用心的来教孩子。尤其各位能够到这来参加这个研习会都是一时之选。

我们付出的精力这么大，难道孩子是这么难教吗？难道人才是这么难培养吗？我们为什么不停下脚步想一想？我今天要贡献给各位的，就是重新来检讨一下，我们教育的理论。我刚才说过，大陆的情况我不很了解，以下所说，都是我在台湾的经验。我是在批评台湾教育界，不关大陆的事。但是如果大陆也有类似的情况，我们也可以反省反省。反正我们是以一个真诚的心来讨论这件事情。我们有哪些地方要反省呢？

首先，从最大最深最高远的一方面来讲，就是有关于文化的心态。

### 中国人，不要忘记了中国文化

先讲一件事情来做比喻：你看过侏儒吗？侏儒是长不大的孩子。长不大的人，大部分都是天生的。患了天生侏儒症的孩子，即使生在皇宫贵族之家，给他多少营养，他总是长不大。本来一个人，按照正常的营养供应，一个人都有长大的潜能，只要好好的养他，很轻松的养，这个孩子自然就会长高。但是患了天生侏儒症就养不大了，我们看到这种天生的侏儒症，会很同情他的父母，真的是很可怜的。不过我后来看到一个报道说，有的侏儒，不一定是天生的，也有人造的侏儒。为什么要人造侏儒呢？因为有些沿街卖艺人，他需要有一些比较特别的东西来吸引观众。譬如说带猴子，有带大莽蛇的。有人说，这些大家都看过了，我带来侏儒给大家看，人就会围观过来。然而没有这么多侏儒怎么办呢？他们有个办法：造侏儒。怎么造？去偷一个婴儿，然后把他装在罐子里面，只露出他的头，养他。本来这个孩子是正常的，只要稍微地照顾，他就能够长大，现在却故意不让他长大。你要知道，包小脚的女人就很痛苦了，现在全身都包着，当然痛苦更加几倍，所以这个孩子天天叫啊，叫啊，因为他要长大，却不让他长大。唉唉叫，不管他，让他哀叫了十六年，再把罐子打开，他就比天生侏儒还要矮，这叫做人造侏儒。我们如果看到这种侏儒，不是只有同情而已，我们会觉得养他们的人实在是很可恨，可恶！我讲这个做什么呢？就是说，我们人除了身体的长大之外，我们还有内在精神的、心灵的、文化层次的成长。但是有些人很不幸，他就患了文化的天生侏儒症。如果他是生长在丛林的民族，在一个非常偏僻野蛮

的地方。他所面对的环境没有文化、没有精神的陶冶。那么，他一辈子就跟野人差不多，跟动物差不多，他长得身体很好，心灵却没有成长，这种人叫天生的文化侏儒症。这种人也值得我们同情。但是，如果生长在像中国这样一个有五千年高度文化的地方，而我们的国民，我们的孩子，竟然没有文化的成长。请问：这是不是叫人造的文化侏儒症？近一百年，中国就患了普遍的文化侏儒症。至少在台湾，我的感觉是如此。

现在的中国人，已经忘记了中国文化。在台湾已经是全盘西化了。中国人连中国书都不能读了。什么叫中国人连中国书都不能读？一个人打开经史子集，而不能读原文，还要靠翻译，就说明这个人不可能了解深度的中国文化。一个没有自己文化传统的民族，而想要去吸收别人的先进文化，也是不可能的。因为他目光短浅，心胸狭隘。现在台湾人学西方，学美国，不是学美国的冒险开拓的精神，不是学美国的那种大气魄的民族精神。而是学美国什么呢？学美国的好莱坞，学美国的迈克尔杰克逊、麦当娜。学日本，我们不是学日本的企业家精神，乃至连日本的樱花那种悲剧精神都没学到，我们只学到日本的卡通、日本的漫画。为什么别人有好东西，你学不到呢？因为你丧失了对自己文化的信仰，一个丧失中国文化信仰的中国人，不仅对自己没有好处，而西方人假如要跟你学一些中国文化，我们也不可能有所贡献。所以，忘了自己文化的民族，不只是自己的损失，也是一种对于其他民族的罪过。为什么西方文化可以传到我们中国来？为什么我们中国文化，不能传到西方去？现在，假如派你或是我去传播——有些西方人他的教养很高，他希望也学学中国的高度的文化——请问，我能吗？你能吗？我们的留学生，不都是社会的佼佼者吗？我曾亲眼看到、亲耳听到——因为我去美国也作这样的演讲——有个留学生对我说：

你讲得对。我刚到美国的时候受到过很大的困扰，一辈子都很遗憾。美国的同学非常的好学，他看到中国人就很高兴：“啊，你是从中国来的，我听说中国有一本书叫《易经》是很有名的。《易经》讲些什么，你是中国人，最好能告诉我。”

这个留学生说些什么？他说：“I am sorry，我没有读过。”

“那你们中国有一本《老子》。”

“I am sorry，我也没有读过。”

“那么你们是礼仪之邦，你们《礼记》讲些什么？”

“I am sorry，我也没有读过。”

“你们孔子说：‘诗三百、一言以蔽之，曰思无邪。’《诗经》美在哪里？”

“I am sorry，我不知道。”

“你们是历史悠久的民族，你们第一本史书叫《春秋》，还有《左传》，还有《史记》也很有名。什么叫《春秋》、《左传》？关公为什么要看《春秋》？”

“我不知道。”

“《离骚》文学价值很高，那个作者还要去跳河，请问，他为什么要去跳河？”

“我不知道。”

“《世说新语》？”

“不知道。”

“宋明理学家为什么要辩论？”

“不知道。”

“那么你们有一本书，叫作《唐诗三百首》。”

“噢，我读过两句，‘春眠不觉晓，处处闻啼鸟。’”

这样的留学生，他自己也感觉到了惭愧。这就叫作文化的侏儒，没有长大的心灵。所以，你只学别人够吗？现在整个世界兴起所谓的“中国文化热”。大家也都知道，不仅是中国人知道，外国人也知道，21世纪是中国人的世纪。假如中国人只是政治、经济、军事强大，那就只会让西方人产生这样一种看法：中国是可怕的，中国将又是一个可怕的民族。所以我们以后要想一想了，我们除了各方面强大之外，我们的心灵也要成长，我们的文化也要再度放射光芒。我们除了让人畏惧之外，我们更要让人尊敬，让人喜爱。我们的下一代，要有宽阔的心胸，要有悲天悯人的情怀。

从哪里做起？从文化的教养做起。

### 科学教育与教育的科学化

我们的教育界不是从上到下都非常的努力吗？难道我们没有考虑到所谓的文化教养吗？其实不是没有考虑，我们上到教育部，下到所有的老师、家长，大家都是非常尽心尽力。但是，如果这个尽心尽力没有对准焦点，那就非常可惜，费力多而收功少。如果我们对于教育的本质，了解得不够透彻，我们对于儿童心理的发展，认识得不够清楚。那么我们所做的教育，不仅没有效果，还有反效果。

近几十年来，台湾的教育思想——我刚才说过——是从美国学来的，是学美国20世纪初的教育思想，是所谓的“实用主义”，所谓的“边需教学”，所谓的“行为科学主义”，所谓的“儿童中心本位”。这些术语合起来，用一句很简单的白话说，就是“懂了才教”的教育。什么叫“懂了才教”？就是我们要考虑到，一个儿童，他的心智学习、智力的发展，到底能不能吸收我们所教给他的东西。什么叫吸收？就是我要讲得很清楚，他要听得很明白，听完之后我要做测验，他能够回答我的问题，甚至最好能够在日常生活中做出来，我才知道我达到教育的效果了。各位，你是不是这样想的？你现在做教育，是不是用这一种的方法来实施？这就叫做“儿童中心本位”。它背后的理论基础，是认知心理学。不要讲这么多术语，这就是“懂了才教”的教育。我们要知道，西方的心理学家，所研究的都是人类认知的心理发展。认知的心理发展，所应用到的科目，应该是认知的科目。认知的

科目，在我们这边，大概是放在所谓的数学、自然和物理、化学这些是科目里。凡是认知的科目，最好按照认知心理学的发展来安排。什么意思？就是“懂了才教”，而且教的时候，要教得很清楚，让学生学得也非常地明白。这一步懂了，才可以教下一步。这叫“按需教学，按步就班”。我们要这样教的时候，必须要了解儿童认知心理的发展。儿童认知心理的发展，到底它的程序是什么呢？有认知心理学的书可以去看。美国是一个科学的国度，对于科学教育，正应该按照认知心理学来教，所以他们科学的教育，是安排得比较合理的。如果他们有这样合理的安排，恐怕我们的科学教育，不一定能够教得成功。

在台湾，科学教育是失败的。为什么？因为明明显显地违反了儿童的心理。现在台湾的孩子，害怕数学，恐惧数学。学生从小学四年级开始，就面对数学的压力。假如我们各位的孩子，或是你的学生，小学一、二、三年级数学考得不错，你不要高兴太早，四年级以后再说。四、五、六年级，有许多学生就有压力了。到了初中，有二分之一的人数学考不及格。到了高中，有三分之二的人数学、物理、化学统统考不及格。在台湾，大学联考，数学总平均只有 30 分。一个国家办教育，办得让青少年数学只有 30 分，请问你的科学教育在哪里？但是，难道是老师和学生们不认真吗？不是。我刚才说，事情不是认真就可以的。假如你要去哈尔滨，你往南边走，你走得越快，可能离目标越远。所以先要确立目标，先要有智慧，然后加上努力，才可以成功。要不然，努力是白费的。如果我们小朋友学习数学有压力，我们应该学学美国人的教育方法。我们的孩子，是那么的聪明，那么样的认真。这一点点数学，为什么学得那么痛苦？我们来看，我们应该怎么让小孩子学数学学得简单。各位老师，你如果有教数学，教得很辛苦的经验，以后你可以解决这个问题了。我这有一份美国数学教育，课程安排的内容，它是初中一、二年级的数学教材。他们学什么呢？第一，让孩子学会四舍五入的技巧。第二，让孩子会约分，二十分之十约成二分之一。第三，让孩子知道，二又三分之一等于三分之七。让孩子学会分数加减乘除、小数加减乘除。让小孩子会算正方形、长方形、三角形的面积。这是美国学校初中一、二年级的数学内容。这些知识我们的学生什么时候学的？在小学三年级学的。我们的孩子，数学算不好，一旦算不好就没兴趣了，就害怕了。你怎么样来引导他？我们怎么引导一个人，让他喜欢数学？喜欢数学不仅只是数学本身，其实是喜欢思考。他会思考，他敢思考。遇到一个问题，他能想出三种办法来解决，这才是科学教育最主要的目的。我们科学教育最主要的是，让一般的国民，都能够思考，能够面对问题。其次才是培养一些科技工作者。最高一层，才培养科学家。百分之八十到九十的民众，学数学并不是要做科学工作，而是要学会思考。但是我们的数学教育，让我们的国民不会思考，不敢思考，面对问题不知道怎么办。

因为从小学四年级我们就害怕思考，认为思考是那么困难。所以四、五、六年级数学不好，你就应该安慰孩子，千万不要骂孩子笨，因为他不是故意笨的，那是他的父母亲生给他那么笨，所以骂孩子笨，等于骂到了人家父母亲。我们应该安慰孩子说：孩子啊，没关系，你现在算不会，我们初中再来算你就会了。到了初中，他再来看这题目，啊呀！我以前怎么会那么笨。这么简单的问题，我居然不会。现在他就会了。所以，我大胆说一句话，数



学科学，是不用（很辛苦）教的。谁（很辛苦的）教数学，谁（很辛苦的）教科学，谁就是笨老师。人类心灵当中，本来就有逻辑，本来就有数学。我们只要稍微引导他。怎么引导？按照他心灵发展的秩序。他心灵怎么发展？老天爷生我们人，自然就让我们人从小到大，智力每一年都有所增长。每长一年，他的理解能力就更高一点。初中生当然比小学生理解能力高一点，在小学不能理解的数学、物理、化学，到了初中，简直是不费吹灰之力。那么初中怎么办呢？他初中只学小学的数学，他初中的数学怎么办呢？很简单。孩子啊！高中再来学就会了。老师不就轻松了嘛！我们孩子不就愉快了嘛！那你说：这个不行，这是降低我们的程度。这不可靠，这不行，我们不能降低我们程度，我们怎么可以把科学程度降低呢？

那请问，我们费了那么多的努力，你科学程度有提升吗？现在我们已经长大成人了。我们去市场上买菜，用  $\sin$   $\cos$  买菜吗？我们初中、高中，学了六年的数学，那么认真，那么辛苦，请问你的数学在哪里？你的物理、化学在哪里？这些正面的知识，这些方法技巧，我们没有。学习数学、物理、化学，要培养出我们内心的一种解决问题的兴趣和能力，这才是最重要的！我们让初中生、高中生学了那么多东西，天天非常痛苦。结果发誓一辈子，不再算数学，对科学没有了兴趣。像这样的国民，是不能培养出科学的气氛的。

台湾就是如此，还好，大陆可能不是如此。

但是谁能够，谁又敢让孩子初中学小学的知识，高中学初中的知识呢？大家是不敢的。其实，一个人如果这样，初中去学初中所应该了解的东西，高中去学高中所应该了解的东西。到了高中毕业 18 岁，他自己认为数学这么简单，物理、化学这么简单，我要学数学，我要学物理、化学。于是他考大学，就考这些科系。到了大学 18 岁，人的头脑成熟了一一这是老天爷给我们的成熟，我们不费吹灰之力，他就成熟了一一我们只要稍微的引导他，按照他的程序稍微的教导他。到了大学，他只有现在我们初中的数学程度。但是他考上数学系，这个时候数学教授就可以训练他，因为他成熟了。而且以前没有课外补习，所以身体长得很好。在一、二年之内，就可以把以前辛辛苦苦，学五、六年时间才能学习到的东西，全部学回来。台湾的学生，跟美国的学生比较，同样是大学数学、物理、化学系，台湾的学生在高中毕业的时候，老早就把人家，大学一、二年级的东西学完了。所以美国的学生，一、二年级的程度是很差的。但是经过两年，他就与中国学生平起平坐，乃至超越而上。而他是自愿要学的，当他到了研究所，会更加深入地学习。

我们赢他六年，他赢我们一辈子。教育是一辈子的事，不是初中、高中六年的事，更不是小学三、四、五、六年级的事。我们要为孩子一辈子着想。

一个科学工作者，大学训练四年，从初中程度开始，训练到大学毕业。跟我们大学毕业水平一样高，甚至更高。因为他自己会思考，科学的学习，要养成自己喜欢思考，自己愿意思考。而不是逼迫他算很多的题目，算很深很难的题目，这是没有意义的。心理学家告诉我们，凡是属于认知科目，都要认知得非常清楚。假如他一知半解，你就要教下一个科目，

下一个单元，那你就在残害我们的孩子了。怎么办？告诉各位，目前没有办法。不过，我等一下可以提供一个不是办法的办法。就是我们如果能够提升他学习的能力，增进他学习的智慧。那么虽然只在国小三、四年级，五、六年级，他照常算我们现在这么深的数学，他都能够自然的、轻而易举的学会。

我们只有两个办法。第一个办法，是降低我们科学教材的程度，适合儿童，让他学得很高兴，以至于培养思考的兴趣。第二个办法，从小提升他学习的能力，让他也能够应付高度的数学教材。我们只有这两个办法。如果不采取这两个办法之中的任一个办法，像现在的教育，那是残害我们的儿童。

### 儿童教育贵在耳濡目染

好了，我今天不再讲科学教育了。我讲的问题是要比对另外的一边，另外一边才是我们的主题。换一句话说，科学教育应该按照科学办法来教就是科学教育。既然要学得懂，所以我们要懂了才教，教懂才有用。而人生有很多的学习，有很多科目不属于科学，凡是科学之外的，统统不属于科学。科学的科目其实只占我们所有科目的十分之一，或是不到十分之一。其它十分之八、九，统统不是科学。我们人生不只是科学，西方科学先进国家的人，对于他们孩子的科学学不好，并不紧张、没事。为什么？人生的大部分不属于科学。那么，这些大部分的学科，既然不属于科学，要不要按照科学方法？要不要懂了才教？要不要教懂了才用？我们不是要想一想吗？所以，科学办法是，科学则按照科学办法教；非科学就不一定按照科学办法了。你如果把非科学科目，都按照科学办法来教，你就在残害我们的孩子了。因为我们弄错方向了，我们犯错误了，固执了。

我们举个例子，什么叫非科学，什么叫非科学的办法。比如说音乐，音乐总不是科学吧？离科学很远，对不对？美感教育，音乐、美术，这种教育不是科学。我们大家都知道。但是现在我们的教育，这种的科目也按照科学办法来教。什么意思？就是懂了才能教。因此，在台湾就没有真正的音乐教育，也没有真正的美术教育。只有课程。老师、家长认真教，但是没有成果。什么叫音乐没有成果？就是家家户户都在听流行歌。那么我们为什么会如此呢？就是我们的音乐教育，完全失败。为什么音乐教育会失败？因为不按照音乐的办法来教。什么叫按照音乐的办法来教？有一句话说，维也纳的孩子没有不懂音乐的。为什么？因为音乐的教育是耳濡目染，而不是一点一滴的传授，不是思考分析，它乃是一种环境的陶冶。怎么陶冶？不是用流行歌来陶冶，不是用靡靡之音来陶冶。用靡靡之音来让孩子一听，将来他的心性就败坏了。什么时候开始败坏？非常早的时期就开始败坏。只要他有耳朵，就开始在败坏。好的东西耳濡目染，不好的东西也耳濡目染。一个人从胎儿当中，三个月到五个月就有听觉。那个时候就可以有音乐教育。用什么音乐来教育呢？用具有音乐内涵的音乐，真正的音乐。假如我们不知道什么叫真正的音乐。很简单，古典音乐。中国有古典音乐，西方有古典音乐，为什么它叫作古典呢？因为是经典之作，流传千古。叫作古典，并不是因为它时代很古。时代很古，只是古董而不是古典。所以不会选取音乐的人，

就选古典音乐。父母亲帮这个胎儿听音乐，0岁到3岁，人的听觉神经，发展百分之六十到八十。所以3岁之内，要听世界有名的音乐，只要听一遍两遍，终生不忘。深入到他心灵深处，幼儿学的东西，都影响他一辈子。好象深入到骨髓一样，一辈子洗刷不掉。学好的东西就有好的后果。你如果让他去学这些靡靡之音，暴戾之气，到18岁就发作给你看！

一个国家，一个社会，要让它充满爱心，要让我们的国民悲天悯人，温柔敦厚，教育的时期先在3岁之内。你不要花钱，不要花时间，不要花精神。你不要对小孩子硬硬的说：你乖乖给我坐在这里听贝多芬！不需要。他在跑，在跳，在哭，在闹，在吃，或者在睡觉，统统可以听。因为儿童的吸收能力是最好的，越小的时候越是全盘吸收，像海绵一样的吸收。全部堆存在他生命的深处，将来慢慢地发酵。就好像种子种下去一样，将来慢慢地生根、发芽、开花、结果。现在你当然看不到种子，我们怎么能看得到它的成效？如果你不播下这个好种子，他就播下坏种子！“三岁定一生”，是中国人的老话，西方人现在也这样讲。那个丹尼尔高曼，写EQ的人，他为什么要写EQ这本书？因为他看到美国青少年的人欲横流，是不可挽回的，所以他就考虑怎么的教育可以让一个青少年有优雅性情。他终于从脑神经的发展原理，发现要在3岁之内教育孩子，音乐是最简单的方法。我们中国的老书《孝经》就说：“移风易俗，莫善于乐”。如果要让我们将来的社会、国民，有礼貌、有秩序、有教育、有爱心，3岁就要教他。

播放古典音乐，不要花你的时间，任何时刻都可以。这个古典音乐可以小小声，不要妨碍大人工作，因为大人听这些音乐，他听不习惯，因为大人已经没救了。但是一个婴儿他的耳朵是非常灵敏的。世界上有多少种声音，他的心灵、他的脑神经就产生多少种应对的方法，越丰富的声音，越刺激他的头脑的发展。这叫作耳聪，耳朵是聪的。如果你孩子超过3岁，头脑神经还有百分之二十的机会。幼稚园3岁到6岁是一个阶段，幼稚园的老师，一定要天天在校园里，放优美的音乐。不要每次都放：“哥哥、爸爸真伟大；妈妈、姐姐多欢喜。”放了三年就完了，孩子的心灵就受到永远的污染，所以六岁之内很重要。如果你的孩子超过了6岁呢，6岁到13岁剩下百分之十的机会。小学阶段务必注意，你下课时间就可以放好的音乐。放古筝、古琴曲，有什么不好呢？为什么要放流行歌呢？我们建议，在这七年之内，我们让所有的北京城的计程车上放的音乐，都放古典音乐。将来外国人来大陆，就有不同的观感。孩子13岁之内是非常重要的。你的孩子如果超过13岁呢？我看就算了。

依照人类心理的发展，人类脑神经的发展超过13岁之后，我们那种直觉的能力就消失了。我们那种深度学习的习惯没有了，老天爷所给我们那强大摄取的力量，摄取的这个功能就收回去了。除非你自己再打开心门，再接受伟大心灵的呼唤，你才能跟它起共鸣。但是这种人是很少的。我们为什么不许任何一个人统统是在有天才的时候，给他天才的教育。你为什么要把孩子放在垃圾堆里面？教育是不费吹灰之力的。

另外，美术教育也是这样的。让一个孩子3岁之内，看世界名画——世界有名的风景、世

界有名的建筑。只要图片就可以了，只要一幅名画看过三次，就终生不忘。这叫做眼睛明亮，“耳聪”加上“目明”就叫做聪明。这个孩子一辈子的学习，就比别人轻松愉快，不费吹灰之力。人才的基础就奠定了。3岁，这不关老师的事——但是老师要去宣导——这是关乎家庭教育。我们的家庭几乎没有教育。我们的家长认为：小孩子懂什么？小孩子当然不懂，但是人生的学习只有懂才行吗？你现在不学，将来一辈子不懂。现在学了，每一年都有它的懂，乃至于懂一辈子。

千万不要再迷失了，不要再问他懂不懂？数学要懂不懂？音乐不要懂不懂？美术不要懂不懂？那你说，我如果一边教音乐，一边告诉它音乐的知识不是很好吗？我告诉诸位，他有鉴赏音乐的能力。他听过几百首世界的名曲，要知道音乐这些理论，等到他18岁，两个礼拜全部学完，你怕什么？知识是比较简单的事，心灵的开发却是很难的事。为什么现在就要告诉他，这个人叫贝多芬，这个人十八世纪的人，他写作的技巧是什么，它分几个乐章，第一个乐章代表什么？第二个乐章代表什么？这不是音乐，是音乐的扼杀。

我不是来讲艺术教育的，我要说的是更重要的一种教育。以下要讲语文的教育。

人类的文化成就、人类的智慧，都靠语文传下来。语文的学习，是要比其它的学习还要更加的困难，更加的深刻。但是语文的学习，老天爷老早就安排好了。语文是几乎不要教就会的。谁那么认真教语文，谁就是笨老师，谁就在害孩子。

我们把语文拆开来，分“语”和“文”两方面。“语”就是说话；“文”就是读文章、写文章。北京孩子都学会一口标准的北京腔，台湾孩子都会一口标准的台湾普通话。北京的人学不到的，要不相信，你去看看我们台湾标准的台湾普通话，你知道吗？这是何等的耳朵的力量，何等的听力，你知道吗？这是何等的学习力量，你知道吗？是你父母亲教的吗？不要往自己脸上帖金了，你根本不要教，只要这个地方有这样的语言，3岁学完！乃至于有两种、三种、四种、五种语言。3岁之内全部学完。你要知道，一种语言是多么的复杂，电脑是学不会的。电脑学起来还是没有像我们这样灵活呀！我们讲话时，是不要思考的。一种语言就这么复杂：发音复杂，词语复杂，文法复杂。两种语言两倍复杂。有两倍复杂的学习，就造就了两倍的聪明程度。所以，让你的孩子多学几种语言，就造就他一辈子反应非常的灵活，这是最好的教育。而且不费吹灰之力，根本不要教。但是你要懂！不懂，就浪费他的天才了。学英语，太简单了，还要教吗？还要教的这么辛苦吗？你去看美国婴儿好了，他3岁就学完了。说个半开玩笑的话，我在台湾，劝导那些来听的人，因为他们都有孩子，我就跟他们说：假如你有孩子的时候，你要注意了，父亲讲家乡话，母亲讲普通北京话，再请他的阿姨来讲英语，让他的爷爷来讲日语，请一个德国的司机，再请个西班牙女佣。3岁之后，这孩子会讲五种语言。但是他不会跟你讲英语，是因为他知道你不懂英语，他只跟他的小阿姨讲英语。语言是不需要教的。但是假如我们不了解人性，不了解人类发展的历程，我们就白白浪费掉了。等到错过时机，你就要用九牛二虎之力，焦头烂额，还是学不好。假如用九牛二虎之力，能够学好，我也甘愿。但是时机一去不复返，

叫做“一失足成千古恨，再回首已是百年身”。连“百年身”都没有了，下辈子再说！错过时机永不再来。

### 白话文是不需要学的

各位，你是老师，你是家长，你要好好注意这件事，不是要你认真教就好啊！你要教的时机恰当，要教的时机恰当啊！怎么才能教的时机恰当呢？非常简单，要懂得人性，要懂得人性很简单，每一个人都懂。今天我来这里，没有讲一句新的道理，是你自己老早就懂的事。你自己就知道应该怎么做。

当了老师，还要用相反的方式来做，可怜我们的孩子，被牺牲了，不要再牺牲我们的下一代了，将来要痛哭流涕的。现在我所说的，不是谏语。你不要教的，大家都知道，学校里面教语文的时候，如果所教的是白话文，就等于浪费老师的青春，浪费儿童的生命。为什么？白话文是不需要教的，为什么不用教？只要认得字，就会读白话文，只要认得字，就会写白话文。因为按照胡适之先生的说法，白话文叫做“我手写我口”。我口就是讲话，我的手会写字，我就会写白话文。白话文是不需要学的。

不过我们的语文教员，还是有工作做，做什么呢？学文。什么叫“文”？记载我们语言的工具，而这种记载，从古以来都是一件慎重的事，我们讲话比较不慎重，随便说说便算了。但是我既然有思想，要记载下来，要传诸久远，我们就要慎重。怎么慎重呢？第一点，我们的思想都要精确，不是随便说说。要精确化，要考量，要整理，整理才能精确。第二点，你不要太罗嗦，要很简明来表达。第三点，你既然要让很多人来看，你要非常优美的来表达。所以这种表达，是把我们的思想、我们的语言，经过整理精确化，简捷化，优美化，才把它记载下来。这样的语言不是普通语言，这样的语言叫做“文章的语言”，写文章的时候，特别用这语言，是人造的语言，是升华的语言，是高度的语言。这种语言不在日常生活中，但是它是从日常生活中提炼出来的。这种文章的语言，简称“文言”。人类之所以伟大，一个文化之所以可以传下去，我们之所以可以欣赏到优美的文学，就是靠文言文。自然环境可以学语言，自然环境却不能学文言。学文言使我们人类学习的角度更加的开放，使我们人类能够进入到历史当中。如果只学会讲话，他就进不到历史当中，进不到文化里面去。因此，要传承所谓的人类智慧，你要能继承所谓的传统，你要站在巨人肩膀上，你必定要学会读你自己民族的文言文。包括西洋也是这样。不能读文言文，就代表他们不能了解自己的祖先。不能了解自己的祖先，只好被当作一个从零开始的原始民族来看。他如果接收到外来的文化，他只有全盘的吸收。所以台湾的文化就叫做全盘西化，可怜的台湾人！希望我们大陆赶快去拯救！水深火热啊。但是，你能拯救吗？我看兄弟之邦，差不多。我来这里，大家说我是台湾来的。其实我所读的书，孔子，山东人；孟子，山东人；老子，河南人。我到四川去，有杜甫的草堂，无限思古之幽情，就产生了。所以这里没有任何的乡土的瓜葛，只有一种东西，就是人性，就是你和我的诚恳。我们要注意了，这个已经断了的断层，我们怎样把它接起来？其实我们自己也可以努力，但是，我们已经来不及了。



虽然来不及，大家也不要太丧气。中国有句老话说：“死马当活马医”。我们自己也可以稍微努力，但是你不要太努力，你的努力也不会有大成就了。补救补救可以，不要想出大人才了。我们的大人才，在我们下一代那边，不要浪费了他们。因为这种高度的文化教养，要在13岁之前完成。怎么做？你首先在这个工具上，要养成他能够读经、史、子、集的能力，就是要有文言文的教育。你说：它里面有糟粕，中国的传统里有糟粕。有糟粕是一回事，如果你说有糟粕，也得要一个有功力的人，才知道哪里有糟粕，不可以随便乱讲的。你要发扬它，你要有能力；你要批判它，你也要有能力；你要咒骂它，你也要有能力。首先我们来培养这种能力。我们阅读，渐渐融入其中。以古人的智慧，渐渐开发我们的智慧。尤其是我们现在所推广的这种教育，所读的内容，都是永垂不朽的智慧之作，叫做“经典之作”。这些经典之作，让他耳濡目染以后，他不会变成一个三家村的，小里小气的顽固分子。这些经典之作本身就是一个开放性的，一个高远的理想，一个开阔的胸怀。你要涵养你的性情，你要增长你的智慧，你要提升你的眼界，你要增进你的勇气，都必须靠这些永恒的著作来启发你。

我们不是跟着孔子走，而是我们通过读孔子的书来启发我自己内在的信念。如果孔子讲的话，不是我内在心灵里的东西，我可以不要孔子。我们是凭这样的精神来读书的。但是，孔子讲的话如果是千秋不朽呢？他还是新的，未曾老去；他还是有活力的，未曾死去。只要有人类，你就必须这样做。不是孔子教我们这样做，而是你自己本身就希望这样做。只是这些书，再来唤醒你。所以经典是唤醒人性的著作，不是来压迫你，不是来宰制你，不是来奴役你。千万千万要认识这一点。要不然，我们就不能读他的书了。

孔子说：“巧言令色，鲜矣仁”。一个巧言令色的人，他的心灵一定是不干净的，一定是不诚恳的，这种人你一定要小心啦！当孔子讲这句话的时候，是在二千五百年前。他是在山东讲的。但是，二千五百年之后我们在北京的人就可以“巧言令色”吗？你“巧言令色”就是有仁德了吗？你就可以去交“巧言令色”的朋友吗？不是的，还是“鲜矣仁”。如果一个美国人，他“巧言令色”就好吗？不是的，他“巧言令色”照样“鲜矣仁”。这就叫作经典。这种话为什么我们不去读？

杜甫说：“国破山河在，城春草木深。感时花溅泪，恨别鸟惊心”。假如你真的在一个“国破山河在，城春草木深”的环境之中，一个人如果不会“感时花溅泪”，不会“恨别鸟惊心”，这种人没良心！所以杜甫不是他自己“感时花溅泪，恨别鸟惊心”，乃是普遍的人性都是如此。这叫作千古之作，这叫作永垂不朽。没有任何的政治势力，没有任何的经济势力，可以使那些东西永垂不朽，只有人性。人性不在杜甫那里，不在孔子那里，在我们自己这里，这叫作经典。

经典不只是有了性情的涵养，不只是对我们人性的光辉启发，它又是最好的文学著作。所有文学家只不过学到经典的一个面向，他就足以成家了。唐宋八大家是不需要先读的，因为他们是中等层次，他们从哪里学来这些文学技巧？从“经典之作”。所以，你想要有好

的文学素养，直接读经典可节省你很多时间。有人曾经说：读经这样一种教育就是教育的经济学，因为它太经济了，只要学一点点，它就有很大的收获。

从今天开始，我们每个老师，希望你记住一句话，我们所要教给学生的，一定是教他有用的东西。而且一定是高度有用的，这个高度有用的就是一辈子有用的，取之不尽，用之不竭的。你只要教五分钟，就影响他一辈子，你只要教几句话，就让他一辈子受用。假如不是这种教材，你就不要教。为什么？因为如刚才所说的，那些教材自己不学就会了。你教他做什么？

台湾的语文教育失败了，严重的失败。我们费了那么多的时间，来学国语、国文，但是语文程度，一年不如一年，为什么专门去浪费孩子？我们举几个例子：我们的小学生懂什么呢？小学生只懂得他身边的生活。于是，我们要“寓教育于生活”，所以我们要教他身边的那种语言。他懂得什么呢？小猫小狗。所以我们教他“小猫叫、小狗跳”；“老师早、小朋友早”；“我的书包里有书又有笔”；“天这么黑，风这么大，爸爸不回去”；“小华、小明、小英的故事”讲了六年，这三个人在六年之内阴魂不散。学了这三个人的故事之后，一个人到了13岁升上初中了，他的心灵里面除了认识两千多个中国字以外，他的心灵当中用四个字可以形容：一无所有。完全浪费！

现在我举一个另外的例子：这不是我说的，这是唐德刚先生说的，他反省胡适之所谓白话文运动。胡适之先生是鼎鼎有名的人，他接受美国哥伦比亚大学的邀请，在晚年的时候用英文讲自己一生的经历，叫作“自传”。不是“口述自传”，是英文，很有历史价值。他叫他的学生唐德刚（现在美国纽约大学当教授），把它翻译成中文。在翻译的时候，唐德刚一面翻译，一面就下注解，对于胡适之先生的功业有一些评论。在讨论到民国八年“五四运动”，民国九年“白话文运动”的时候，唐德刚先生这样说，我来念给大家听。这一场的白话文运动，尤其是以白话文作为中小学教育工具这一点，其建设性和破坏性究竟孰轻孰重？最好还是让在这个运动影响最重的时期，受中小学教育的过来人来现身说法。因为民国九年的时候胡适之建议，国民政府把我们小学的国文教育完全改成国语，就是完全改成白话文。小孩子只学白话文就好了，不要再学那些诘屈聱牙的古文了，这叫白话文运动。唐德刚先生就是那时候，正好是小学生要入学的日子，于是他亲身经历到这种变化。他说：

要由我自身的经历来说，才能够知道这种教育到底是成功的，还是失败的，是对国家有利，还是在残害国家。依着本人，就是胡先生所称许的，当年新学制所教的小学生之一，不幸我是个乡下孩子，距离我家最近的国民小学叫做公立小学，公立小学一概都照政府的办法教白话文。这个小学在十里之外，我们上不了公立小学，只好在家里由祖父开一个私塾来教我们几个亲戚的孩子。我祖父是革命党，他的头脑是很新的，他有许多的改良，不是按照一般的私塾教育，但是在国文这一课，他却规定我们要背诵古文，作文也要用文言文，不许用白话文。我在这个私塾之内，读了七、八年之久。我的国文就从“床前明月光”一

直背诵到“若稽古帝尧”。“若稽古帝尧”是《尚书》，号称佶屈聱牙。把《尚书》都背完了，大概四书五经、诸子百家都背完了。最后，连《左传选粹》和《史记精华录》，也能整本的背。在我们这些同学当中，除了二、三个实在背不下去之外，大多数的孩子都不以为是辛苦。最后在家长的鼓励之下，竟然也主动去读《资治通鉴》和《昭明文选》这些大部头书，那时候几岁？11岁！在我们12岁那年上中学。家长送我们上中学，必须有一张小学文凭。所以只好把我们插班到公立小学去。我现在还清楚记得，在公立小学上的第一堂国语课，就是有关早上那个公鸡的白话文诗。他的诗是这样子的：“喔喔喔白日照黑屋，喔喔喔只听富人笑，哪闻穷人哭，喔喔喔喔喔……”。那时表兄和我三个人，都已经会背诵全篇《项羽本纪》。

《项羽本纪》，就是《史记》的一篇文章描写项羽的一篇很有名的文章。我去数一数，总共九千二百个字，他们全都会背。

但是上国语课的时候，我们还是要和其他六年级同学，一起大喔而特喔。在我们楼下就是小学一年级，他们国语课我听得几句：“叮当叮，上午八点钟，我们上学去，叮当叮，下午三点钟，我们放学回。”那时小学生们念国语，很有朗读的习惯。所以早上早自习，晚上晚自习，只听得全校的孩子，一边“喔喔喔”，一边“叮当叮”好不热闹。

各位，有教就有，没有教就没有。同样上学，同样教书，他同样做功课，你教他什么，他就是什么。

胡适之的例子，可以让我们做一个警惕。胡适之4岁就开始读古诗，6岁上私塾就开始背古文，到了9岁的时候读了三年古文，他就能看古典小说。能够看古典小说的人语文程度已经很高了。两年之内他偷偷地看完三、四十本古典小说。一辈子作文基础就奠定了。当时只有9岁！到11岁的时候，他的老师就正式教他读古书。因为已经读了四年古书了，以前读书是背，现在是自己读，已经有能力自己读了。教师教给他的第一本书叫《资治通鉴》。11岁就读完了。到13岁就把《左传》读完了。把《左传》读完了，大概这辈子必读的中国书都读过了。以后就是复习、综合、创造。以前中国读书人，都在13岁以前，把所有该读的书就全都读完了。一些重要的书都放在肚子里面。假如没有这样子的教育，这一辈子不要想成为一个所谓的大人才！没有了，大人才就跟这个人分家了。胡适之接受这种教育，他也没有变成书呆子。以后，他记忆也很好，学英语学得也很快。所以19岁考公费留学，20岁出国去。到了27岁，在哥伦比亚大学拿哲学博士。他凭什么拿博士？他写了一篇文章叫《先秦名家研究》。懂得诸子百家已经很困难，懂得名家就更困难。没有高度的文言文基础，能够研究先秦名家吗？所以胡适之非常容易就写出来了。因为13岁前就读完了。而且他写出来以后，美国教授看不懂。所以糊里糊涂地，让他通过毕业了。28岁回来，在北京当北大教授，他凭什么当教授？13岁之前的功力。他后来写了一本书叫做《中国哲学史》。他凭什么写《中国哲学史》？你能吗？不到30岁全国闻名，凭什么？13岁之前受的教育基础！他去演讲，引经据典，不要带书的，从来不会错误。因为他至少会

背一千首诗词。至少！其他的书不用说了。在他成功之后，建议我们的教育部，不要再让儿童读古文。

从此以后，中国人没有胡适之，出不来了，出不来了！可怜的中国！

胡适之一一读古书长大的！你不是要写白话文，要把白话文写得很好吗？徐志摩、朱自清，白话文不是写得很好吗？——读古书长大的！钱钟书、沈从文——读古书长大的！鲁迅、老舍——读古书长大的！林语堂、梁实秋——读古书长大的！

什么叫白话文？不好好思考这点，万世不得超生！他为什么能？我们不能？我们孩子比他笨，全国的孩子比他笨吗？思想的问题、教育思想的问题。一个孩子，你教他什么，他就学什么。一个孩子的基本学习能力，是吸收能力，是海绵式的吸收、整体的吸收。你教他什么，都会放在肚子里面。懂不懂？不懂。但是，不懂就没有用吗？你看看胡适之就好了，长大就有用。一个人是会长大的，学的这些不懂的东西，他用几十年去懂，你怕什么？但是，现在不学，一辈子就来不及了。

什么叫生涯规划？这就叫作读书教育的生涯规划。你要知道，现在所学的，不是现在要懂，但是一辈子有用，而现在不懂的学习，是不是很痛苦？我们来检讨这件事情，假如学得很痛苦，不要学了，我们的孩子太痛苦了。假如不是呢？你怎么说呢？

### 简便易行的读经教育

以下介绍这样的教育，我们不要再讲理论了，我们就讲实在的。你应当怎么做？这种教育，在台湾称为“读经教育”。这很简单，就是去读经典著作。教材就是经典，教法就是读。在我们大陆，一般人对“经”这个字有忌讳。其实你不要忌讳。我说，“经”就是经常之道嘛，永垂不朽的著作嘛。现在也可以有呀！但是，如果没有这种写经典的人物出现，就没有啊！所以不是古代的书才叫经典，不是这样讲的。我们完全是开放的心胸，只要你够格，你是够高，够深，够远，你可以感动千秋万世，你就是经典。对不对？所以不拘是“经”，还是“史”，还是“子”，还是“集”。杜甫的，我们当作经来读；李白的，我们把他当作经来读。但是，《红楼梦》就不大够，对不对？但是它在小说里是经典之作。不过他比起杜甫、李白还差一点。我们就这样来选取经典之作。所以要选择教材是很简单的。我介绍大家选择的方法，没有固定的教材，一定要什么，或不要什么，硬规定什么教材，我们又不是教育部，不规定。但是你自己可以选一选。与其教语文课本，不如教《三字经》。《三字经》读会了，语文课本就会了，教语文课本是没有用的。语文课本，那在幼稚园他们就会了。

各位老师，你的孩子，你的学生，如果有以下情况，你要小心。什么情况？就是我们刚开学的时候，发下语文课本，他当天就看完，而且看完三遍，他能够跟他的母亲讲语文课本里面的故事。我告诉各位：你这本课本就不要教了。怎么办？明天再发一本新的语文课本，要不然你在浪费孩子的光阴。我们下课的时候，听小孩子在他的朋友之间讲话。他所讲的话这么流利，所用的词语这么丰富，如果它比我们语文课本还要更高深，我们语文课本实

在是浪费他的光阴。他如果是在家里看电视，他看自己的课外读物，如果那些知识更加丰富，词语更加优美。我们却还在教语文课本，我告诉各位，你在浪费孩子的光阴，你是有罪过的。我们应该知道，学了高度的表达，低度的表达自己就会，不要学。你可以节省很多时间，去教《三字经》、《百家姓》、《千字文》这些所谓的童蒙书。但是，要学《千字文》、《百家姓》、《千家诗》，就不如读唐诗。唐诗读好了，那些都不要学就会了。而且可以提升他的语文程度，但是与其教唐诗，不如教古文。古文会了，唐诗就会了，所以学唐诗，浪费时间。你若要学古文，不如学诸子百家。因为古文作家都是学诸子百家来的，学古文作家是浪费时间。古文作家你跟他平起平坐就好了，你来欣赏一下就好了，不要那么努力去学了，因为他不值得你努力。你要学诸子百家不如学四书五经，四书五经学会了，诸子百家没有不会的。四书五经里边，以四书为标准，四书又以《论语》为开头，所以中国人要读的第一本书就是《论语》。这本书不读，枉废你是中国人。第二本书是《老子》。第三本书，随便选，经史子集随便选。我们在台湾，我介绍第一本书读《论语》。第二本读《老子》。第三本书读唐诗。唐诗不是非常重要，但是给他好玩。所以附带读唐诗，千万不要那么认真教唐诗，那太小儿科了。好教材就这么选。

你说，我怎么教？假如今天我只讲到这里，吊胃口，那简直是空中楼阁。你说，我又不是专科出身，我又不是读中文系，我以前也没有很深的素养，我怎么可以教呢？各位，今天来这里，最主要的是学到教学法。这个教学法只要两分钟就可以学完。而且保证每个人都会，要不然我们何必在这里坐两个小时？为什么这样困难的书，这样高明的书，而教法会那么简单呢？

我刚才不是讲过了吗？天地之间凡是合乎人性、顺其自然的，本来就是很简单的。我们教学法就是顺应着儿童的心理，然后依照教育的本质，应该这样教。所以我们这样教，并不是说因为我们的老师都很差，所以我们这样教。不是。而是本来就要这样教，你的程度很好，也要这样教。何况你程度不好。这种教育本来就如此，本来如是。

好，我现在讲，我们怎么样去教学生呢？我们只要会讲一句话，就可以当读经的老师了。就可以指导他文化的进度，不管你是老师，还是家长。你可以把这句话教给你的同事，教给你的学生家长们。同样讲这句话就可以教读经。而且一辈子都这样教，效果深远。儿童一辈子都记得你，都会感激你。这句话只有六个字，这六个字很简单。请各位注意，就是“小朋友，跟我念”。我叫做读经教学“六字真言”。大家都觉得，这个听起来讲的很愉快。这种愉快，有一种嘲笑的味道：“哼，这样子还让你讲，我们老早就这样教了。”但是我现在要分析一下，我们大部分的人，对这六个字并不了解。首先，你会怎样说？“小朋友”，这三个字很简单，不说“小朋友”，可以说声“喂！”也可以，怎么引起注意——引起注意才能学习——一个老师、一个家长，是很容易引起学生注意的。愈是注意力集中的学生，他学习愈好。我们要此涨彼伏的叫“小朋友！小朋友！”一个善于教导的老师，一定时常呼唤，叫做耳提面命。所以你要常叫“小朋友！”隔一段时间，他们已经不注意了，再叫“小朋友！”一定要掌握尺度。一个新的老师去到一个新的班级，他不知道哪一



个人可以当班长。我告诉你很简单的办法，站上讲台忽然喊一声：“小朋友！”那个抬头最快的，眼睛最亮的孩子就可以当班长。老师讲了：“小朋友！”他还在那里东摸西摸，还在流口水的那种小朋友，不要让他当班长。因为他一定学不好。对小朋友只是常提醒他，他是善于集中精神的。虽然，他集中精神的时间不能维持很久。但是他善于被引导。而我们大人就不一定了。像我在这里讲的口沫横飞，我说：各位老师！还是这样，为什么呢？没救了，你不再对新鲜的事物产生兴趣了。儿童不是这样，所以你一叫“小朋友！”他就转过头来。一定的，这叫合乎人情。

第二句话“跟我念”，更是正中下怀。因为儿童就是这样学习的，就是跟着学的，儿童的天性很像猴子。每一种动物一生下来，都要跟他的父母亲、他的长辈学习，越低等动物跟父母的时间越短，它的幼稚期越短。越高等的动物，因为它要学到非常丰富的生活内容。所以它要有一段很长的时间都是幼稚期，都是跟着父母的。人类的幼稚期最长基本上十三年，而人类不只是跟父母学习，人类还安排了很多办法让他跟老师学习。人类之所以能够成为万物之灵，是因为老天爷就给你十三年的幼稚期。如果老天只给你三年的幼稚期，一个3岁的孩子就说，我要飞走了。我告诉你，人类就灭亡了！千万不要随便引发儿童的聪明，聪明反被聪明误。小时了了，大未必佳。我们要儿童13岁之前，完全在我们的老师、家长优良的带领之下。你一定要选优良的东西，你不要带一些杂七杂八的东西，你如果带一些杂七杂八的东西，你不要教他，他越早离开，越早翅膀长硬，越好。但是现在，我们有好的东西要给他，他必须用十三年的时间来学到这些五千年的文化，乃至西方重要的文化，都要在这十三年，灌输在他肚子里边，肚子里面要满腹的经纶。

要做这个事情就这么简单，就是“小朋友，跟我念”！他一定跟你念。如果一个小朋友居然不跟你念了，你这个老师已经失败了，你的小朋友已经不再长进了。我们叫他跟我们念，并不是控制他，并不是不民主。不是的。不是我们不让他活泼，不让他自由。如果你带你的孩子上街，要买冰淇淋，你要问他：“你要吃什么口味？”因为他有自己的口味，这是他可以决定的。现在你要教育他，你不该问他：“你要不要读经？”你是否有毛病呀！你等于放弃你老师的责任了。他哪里知道他要不要读经？这是他不能知道的，是我要负责的。家长跟老师，要负起他一辈子责任，这叫做真的民主，这叫作真的多元文化。观念不一样，场合不同，就要有不同的观点来面对，心灵不可太狭隘。

好了，两桩事情合起来，就是“小朋友，跟我念”。现在有老师说，我们天天都在“小朋友，跟我念”，所以这句话是不是没有学问呢？虽然“小朋友，跟我念”这六个字没有学问。但是说了这句话以后，你念什么给他听就有学问了。现在的老师，尤其台湾的教师，他也是上讲台：“小朋友，跟我念”：“小老鼠上灯台。”小朋友当然念“小老鼠，上灯台。”念了六年，四个字可以形容——一无所有！他跟你念这个做什么？他在3岁的时候，老早就念完了。他跟你念这个做什么？我们要提升一个人心灵的程度啊！我们要加深他心灵的分量啊！还要学“小老鼠”做什么！这是他在日常生活中，跟小朋友在一起，早就学完的事情。为什么要放在课堂上教？“小华、小明、小英的故事”，他自己看课外

书，就已经看得比我们多了，为什么要到学校里面教？你不是在浪费吗？我们只教高度的，那些低度的自己就会。从今以后，不要再浪费时间。

“小朋友，跟我念”。念什么呢？你念“学而时习之”，他一定跟你念“学而时习之”，他不会给你念成“少小离家老大回”。不可能！所以请各位老师，今天回去就开始实验。假如你实验失败，不要听我的话。假如你实验成功，你要好好的反省。回去就要告诉其他人，我们不要再浪费孩子了！你今天回去，找到一个小孩子，就说：“小朋友，跟我念：‘道可道，非常道’”。他忽然念成“人之初，性本善”。这个孩子不能教，没有前途！但是你要说：“小朋友，跟我念，‘道可道，非常道’”。不管这是什么，只要他是你教的学生，保证跟你念“道可道，非常道”。他不会来问你，“道可道，非常道”是什么？只要他这样念，他就天天学，为了加强大家的印象起见，现在我们来实习。

教学要实习，实习了我们才能够真正的往前走。现在每一个人来实习，现在不要浪费时间，我来做老师，你们大家做小朋友。不要跟我做祟，你当小朋友，学小朋友这样坐。“小朋友，跟我念：‘子曰：诗三百，一言以蔽之，曰思无邪’”。男生念一遍，女生念一遍，第一排念一遍，第二排念一遍、第三排念一遍、第五排念一遍、第六排念一遍，大家再一起念一遍。张三念一遍、李四念一遍，站起来念一遍，坐下来念一遍，会背的举手。只要一分钟到二分钟，他就会背了。经过两三天的复习，终身不忘！成为一辈子文化教养的基础。我们全国的国民，只要大家“思无邪”，天下太平！你烦恼什么呢？这种书，读一章不够，二章三章，五章十章，十章一百章，乃至五百章一千章，请问：你还要教国语吗？你还要教白话文吗？

尤其是幼稚园的小孩子，乃至二、三岁的小孩子，你要教他认字，用这种方法最快。那些小孩子，什么字也不认识，拼音也不认识。但是最好还要有书，他书拿颠倒了没关系。因为我们人类认字，不是认他的意义。不是用意义来认字，乃是用图案来认字。汉字具备了非常明显的图案的特征。这种图案的认识，可以增进他脑力的发展，这是日本人说的。日本的教授，用汉字来训练儿童的聪明。汉字每一个方块都有不同的变化。你看这有多少的变化。所以让小朋友常看这类图案，他就会认字。会背书以后，更会认字。你想像一个孩子，如果教他《论语》，教他一礼拜，他至少认二个字：“子曰”，至少认这两个字。后来一个字一个字会认，所以不需要教认字，只要教他背书。

一个儿童的记忆力，是人生一辈子当中最好的时候，是黄金时代。从出生开始，就成长他的记忆力，这个时候如果训练他的记忆力，可以成长五倍到十倍以上，乃至有的人能够过目不忘。现在我所看到的读经的孩子，具备了过目不忘，读二遍三遍，就把一个篇章背下来的人，越来越多。凭什么？凭有训练。13岁之后，就不能训练了。我们在他有强大的记忆力，但还不能理解的时候，我们就自然地教他。只是记忆，不必了解。怎么记忆？就是反复练习。反复几遍呢？要看孩子的资质。但是我建议反复一百遍。聪明的孩子，反复到十遍他就会背了，反复到一百遍，终生不忘！一般的孩子，五十遍会背，反复至一百遍，

终生不忘！资质比较差的孩子，反复到一百遍他会背。但是他还是会忘记，没有关系。乃至他一个字都不记得，也没有关系。他至少是比一般的人程度还要高。我们最好的要求是，他会背诵。

但是要求马上背诵，是不大合理的。因为我们人，有个别差异。有些孩子很快就背完，有些孩子背得就比较慢。所以，我们就不要要求背诵。只要求他反复的读，最好读一百遍。假如能够读五十遍，也不错。你这样教了以后，他的注意力渐渐能够集中。他的记忆力渐渐地能够提升。注意力集中，记忆力提升，他的语文程度渐渐地增长。语文程度一增长，理解力就跟着增长。

刚才说，我们有另外一种让数学、科学学得更快更好的方法。就是增长他的内在的学习能力。要增长内在学习能力，必须按照人类的自然发展规律。人类首先发展的是语文能力，然后才发展思考能力。不要在这么小的时候，训练他的思考，那是没有用的，是违背天理的。现在你训练他的语文，正是他记忆力强的大好时期。语文的训练，又使记忆力提升，对他一辈子的学习都有莫大的好处。考上北大，北师大的人，不只是他理解力好，记忆力，他也是高人一等，要不然考不上这种大学。记忆力什么时候培养？13岁之前。用什么来培养？用语文来培养。不是叫他背数学公式，而是叫他背这些经典之作。语文能力好了，理解力就好了，阅读能力也好了，他就喜欢读书。到时候，老师只供他课外读物看就好了。

我们一学期只教一本语文课本是不够的。教读经的老师，你会渐渐发现，孩子的程度越来越比你好。你是不够资格指导他的，我们不可以以为我们在指导孩子，我们不可以以为孩子都在我们脚下。我讲给你听，我们不可以只准备一桶水，然后舀一杯水给他。我们不可以这样。我们自己只有一桶水，我们要指导给孩子一条河，老师是不够资格的。那老师的作用在哪里？那么是不是老师没作用？不是的。老师的作用在指点他的迷津，给他指出一条道路。所以叫仙人指路。一个人迷路了，遇到一个人问路，这个人神仙，他当然知道路在哪里。神仙用手一指，他就救了你的一命，不费吹灰之力。

### 有教就有，没有教就没有

我们再讲一些实际例子，来印证一下。首先我讲的是我家里的孩子，比较亲切。大家刚才已看过电视了。我不是在宣扬，这里也没有什么可宣扬的，就是亲身的体验，比较深刻。我有四个孩子——在大陆这是犯法的一一女孩子比较聪明，男孩子比较不聪明。我大女儿比较聪明，我开始教这些功课的时候又太慢了一一千万不要太慢，越早越好——五、六年级才教她，她就有自己许多的想法了，太聪明了：“我们学校又不教，老师又不考试，我们同学也不读，我干吗要读啊？”没办法，她只学了一点点。但是学这一点点到了初中、高中就不得了了。她的作文，不必指导，下笔千言，就只学那么几句。我的第二个孩子是男孩，是比较笨。所谓比较笨，大家都知道，就是在学校里一、二年级，二、三年级都是二、三十名，都是后边的一一老师以为他很自卑——到了6岁还不太讲话，到了7、8岁还流口水的这种人。我第二个孩子是男孩子，我唯一的男孩子，所仰望者终生呀！这个男

孩是这样。开头我不紧张，因为我知道，我懂心理学，所以我不紧张。到了他三年级的时候，他姐姐是五年级，差两岁，我教他姐姐的时候也教他了。我怎么教他呢？我就把一本书给他：“孩子，你这么大了，你应该读读这些书了”。拿去给他翻，他就翻开了，第一页第一章：“道可道，非常道，名可名，非常名”。把第一章五十几个字都读了，都没有读错。我翻第二页，第二页上面就是第二章：“天下皆知……”又是六十几个字，总共一百十几个字统统没有读错。小子读《老子》，一个字也没有读错。你知道为什么吗？因为有注音。为什么没有读错，太简单了嘛。老师何必那么浪费精神呢？就象我一样就好了。我是一个不责任的父亲，但是等一下你就知道，我是一个最负责的父亲。我就这样教他好了。你会读了嘛，现在你去读。他们三年级下午没有上课，他整个下午都可以读，功课也做完了，我说：你去读，把它多读几遍，读不完别来找我。他读了一个小时才来找我，还是不会，结结巴巴的。我说：不行，读不好别来找我，晚上来背。所以，晚上他来找我，他已经很流利了：“道可道，非常道。名可名，非常名。”于是我就说了一句，这辈子最重要的话。这句话，你要知道，我说这句话，我引为这辈子最重要的话。我说：“孩子呀，从今以后，每天背两章！”老子八十一章，多少天背完？40天（刚才不是美国的学生在问我们的留学生：《老子》讲些什么吗？）40天就全部会背了。我们的孩子有多少40天浪费掉了。40天背完，从来没有指导过一次，只是说了那句话。背完了就算了吗？不是，我知道人类会遗忘，咱们学生有遗忘率，越小越容易忘。所以赶快复习，一天复习十章。十章大概五、六百字，他以前都会背，现在连起来背，轻松自在。所以每天都背十章。八天复习一次，总共四十八天。还要再复习，复习第二次，二十章连起来背，大概一千个字连起来背。你要知道，一个孩子，能够在头脑里存放一千个字，象长江大河滔滔不绝。他的整个生命力，就开拓出来了，一辈子聪明，就奠定了，一千个字就好了。现在我们教小朋友们背书，只说“春眠不觉晓，处处闻啼鸟。夜来风雨声，花落知多少。”没了！“红豆生南国，春来发几枝。请君多采撷，此物最相思。”没了。我告诉你：浪费生命啊！一天到晚连起来背，四天背完。总共五十二天。第三次复习，四十章连起来背。两千五百字连起来背，两天背完，五十四天。最后一天，从第一章背到八十一章。《老子》五千言，一口气背完。从那一天开始，《老子》跟着他一辈子！

读完《老子》，我马上后悔了，我弄错了，要先读《论语》。所以赶快开始读《论语》，《论语》不是八十一章，《论语》四百九十八章，号称五百章。每天背二章，要二百五十天，只是读了不过半年，他就整个变了。连气质都变了，里面变、气质变，他的头脑变。老师都非常惊讶，说：这个孩子怎么现在聪明起来了？五、六年级名列前茅，初中全班第一名。初二，老师叫他去跳考高中，他到高中，全校第一名。高中本来读两年，要去考大学。我们教育部，不准他考大学。所以第三年就浪费掉了，考上台大以后，读了三年，考上大学研究所。台北两家最有名的研究所，政治大学研究所，他考第一名；台湾大学研究所，他又考第一名。考两个第一名，大家说：你的孩子是天才！我说：最笨的。大家问：你的孩子怎么这么会读书？你从哪里学到读书的方法？孩子说：“没有，我是很笨的。我

唯一知道我为什么会聪明起来的，就是三年级的时候，我读过《老子》会背《老子》。”

大家都会去想，我要去背《老子》。已经来不及了。这是第一个故事。下面的人说：我这个孩子，将来成就比我高十倍。凭什么？你知道吗？凭我那一句话：“孩子，从今以后你每天背两章”。他就可以高我十倍。教育是不费吹灰之力的，我有什么力量？没有！我要有一句给他讲《老子》，天打雷劈！但是他不了解《老子》吗？从初中时开始，这个智慧渐渐产生。高中的时候，能够引用。到大学的时候，他就能够用《老子》的思想，去比对世界上的哲学家。凭什么？凭三年级时候，9岁的时候，五十五天的教育！有没有让他在家，专门读《老子》？没有！五十五天的课余时间，就这么简单。

有教就有，没有教就没有！这个时期没有，一辈子都没有！这才是我们最大的痛心所在。

我为什么要讲得这么口沫横飞？为什么要讲得这么激昂慷慨？我们要救你的孩子，我们要救我们的国家！我这个孩子是不是了不起呢？不是。我这个孩子都说：“现在读经的孩子，他比我强一百倍。”为什么？因为现在有人在推广读经嘛。以前没有的时候，由我来教。现在推广了五、六年，现在全台湾有一百万的孩子。一万人如果有一人认真就好了嘛。其实哪里是一万个人才有一人呢？十个人里面就有一个人很认真的。他们只要读二、三年，到四、五年就不得了。

我再举一个例子，让大家更加的捶胸顿足，回家好好反省，好好把握。有一个在八年前我刚推广的时候，就来听我演讲。这个人学西洋、学牙医的。一辈子都只读西洋的东西，但他听了之后，他自己觉得：小孩子要读，我也要读。我要有一套大人读书的方法。大人也可以读经，凭什么？大人读经，把你的心理年龄降低跟儿童一样。就是当你要读这些书的时候，小和尚念经，有口无心，你就这样念，千万不要想了解，你要想了解，你心烦躁，你就读不下去了。你一遍一遍的读，再一遍一遍的读。他从那时就开始读《论语》，后来他结婚了，他叫他太太也来听我演讲。他们两夫妻，每天早晨起来，先做功课：读半个小时《论语》，你一句我一句，感情好得很。然后他的太太怀孕了，照常这样读。这个胎儿就在肚子里面听十个月的《论语》。出生以后，相貌不凡，而且非常好带，几乎不费父母任何的烦恼。晚上从来不会哭，不是笨到不会哭，而是聪明得不需要哭。十个月的《论语》教育嘛。出生以后，父母亲照样读《论语》，这个婴儿就在旁边听。我刚才讲过，醒着可以，睡着也没关系，反正照听《论语》。等到这个孩子，一周岁会讲话的时候，他就会背《论语》了。1岁半就认识很多字，2岁就开始读书，读自己的书，读那些幼稚园的书。我都不知道这件事情，我反正这样讲，我讲过这话以后，我什么时候与你见面呢？你什么时候告诉我呢？那个人也是一样。我什么也都不知道，等到经过七年多，这小孩子5岁半了。他又见到我，他说：“我的小孩子使我很烦恼，因为他太喜欢读书了。”他现在读什么呢？读世界名著。5岁半，字太小，父亲不让他读。他就偷偷地读书，所以这个孩子读书的时候很紧张，听到父亲的脚步声，就把书藏在床下，说：“我在玩。”他爸爸说：“玩好，你赶快玩。”各位，如果天下的家庭，都是如此，我告诉你呀，天下太平



了。

现在我们台湾的教育部长，曾志朗先生。他在烦恼我们的国民不喜欢读书，烦恼我们的孩子不读书，烦恼我们的青少年只喜欢玩。他知道阅读习惯要从小学开始，所以他拼命在提倡儿童阅读教育。我就告诉大家，看谁能够去传话：“你不要再提倡了，你用我的方法，你连禁止都禁止不了。”老师教读经的时候，小朋友的语文能力一提升，接着他们就看书，越看越喜欢看，理解能力越来越高。他的知识量，超过老师。他总是喜欢看，下课老师看到全班怎么都不动？因为他们在看书，下课都在看书，老师很生气，就说：“我数到三，不出去的我就处罚。一、二、三！”大家往外面跑，拿书去外面读。这种孩子还要教他吗？老师鼓励他，多读课外书。不费吹灰之力，人才从此培养成功。不是在写生字，跟我写，一笔、一划、一钩。你给我造词，你给我造句，你给我作文，教造句跟作文是最笨的老师。造句不用教，作文不用教。只要他看过一千本书，他就作文给你看。假如他没有看过一千本书，你教作文是白费力的。要把握教育的重点，不要再浪费老师的青春了。教读经老师进步最多，你以前没有读过《论语》，趁机会读《论语》。以前你没有读过《唐诗》，趁机会背《唐诗》。

现在我们老师，一天到晚只教儿童的东西，老师大学毕业的时候，本来很有学问，教了三年，跟儿童水平差不多。可怜的老师！你为什么他不陪他长大？你教他读《论语》，你也读了《论语》，他会背一本，你会半本。因为你的记忆力差，这种孩子一辈子感激老师，一辈子啊！他越长大，越感激老师。“这些东西哪里读来的？”“我小学老师某某老师教的。”各位，这叫作千秋万世之业呀。你教他国语做什么？他自己读《论语》就好了，然后你教他看书，越看越多。现在我们台湾，有读经的孩子，让家长烦恼的是不知道到哪里找书给他读。小学还没有毕业呀，你知道吗？为什么不做这种教育，你还讲你那些：“我来读书给你听。这叫什么文法，段落大意”。你分析做什么？他都比你厉害了，你教他作文做什么？有学问就会作文，没有学问，教他什么？看，听，感想，起承转合，没有意义的！不要做没有意义的事了，各位老师。

英文也很重要，我们读英文怎么读，你知道吗？从第一天读英文开始，就读美国大学所读的书。怎么读？幼稚园怎么读大学的书？莎士比亚怎么读？我告诉各位，不要老师，只用六个字的教学法，只要你知道这六个字，你就可以做最好的英文老师。每个人都会，这六个字就是：“小朋友，跟它（录音机）念”。听一遍，鸭子听雷公，不懂。二遍，不懂；三遍，不懂；十遍有印象，二十遍跟着念，三十遍、五十遍很熟，一百遍会背。让他这一课念这一段，这五句好了，让他念两百遍，就忘不了，终身受用。只要这种句子，背上一千句。你就不要烦恼，孩子懂英文了。然后我们还要念英文的经典之作。几千年来，用英文写的最好的，最有思想内容的著作。像林肯的演说，美国独立宣言，莎士比亚的十四行诗。像这些东西只要十篇、二十篇放在肚子里面。我告诉各位，将来最了解西方文化的人，是中国人。我们既了解自己祖先的文化，我们又可以深入到西方文化中去。你假如只是读那些非常简单的，所谓的儿童英语。你这一辈子就浪费掉了。你将来遇到外国人，只会跟

他谈天气，你跟他做生意的时候，只会讲怎么要钱那，你不会说一句很伟大的话，你不会这样讲，读经的孩子才会这样讲。讲什么？你要跟他谈耶稣，他就会跟你做生意了嘛。你要深入西方有深度的，有意义的文化，你要跟他们讲有道理的东西，你才能做大生意。民族文化的融合，要有高度的心灵来融合。高度的心灵，是开放的，是对所有的文化传统都能够吸收的。

一定要在13岁之前打定基础。打基础的方法就是，不管懂不懂，先把重要的东西放到肚子里面。不重要的东西，不要教他，他自己会！相信呢，就做。不相信，十年以后，你再后悔。来不及了！来不及了！

我今天就讲到这里。我这一趟在北京大概有三、四个地方要讲，为什么要这样？不为任何目的，知识分子的良心。

（吴锤结 供稿）

### 科学时报：学术“混战”何时休

一边是盛满了人类知识的托盘，一边是产生这类知识的智慧的托盘，然而，作为学术追求的天平的准星开始偏离原点之后，天平的平衡就难以维持。2008年岁末，山东省教育厅厅长对有关学术研究从业人员“当包工头、当权威、当霸主”的指责，让学术界已经公开的利益诉求的秘密又一次袒露在世人的面前。只是，作为学者、专家，难道眼里就真的只有世俗的利益纠葛吗？



戏称自己是“民工”的学生似乎成为学术研究的主力。

## 门派之争已常见

“大老板围着领导转，二老板围着项目转，三老板天天盯着我们转，我们围着试验台转！”北京某高校的博士生柳明对四年硕博连读生活如此概括。他所在的实验室师生差不多200人。

柳明解释，大老板是副校长，小项目都不用他出马，只需坐镇指挥即可，而一些大项目，就得他亲自跑了。二老板是实验室的副主任，手握实权，下面的副教授、讲师、研究生都要看他的脸色行事。“我的导师属于三老板一级的，做些子课题，我也跟着转圈圈。”

“现在的学术界已经不是单枪匹马打天下的时代了！”该高校一位即将退休的老教授邓慕春感叹。据邓慕春了解，像柳明这样的实验室规模只是一般的，有的实验室规模比这还要大得多。

邓慕春表示，在校内，团队之间形成的门派可谓壁垒森严，不在校内者，哪怕是游侠，也很少能独善其身。在校外，现在要想得到国家或者省部级的项目，尤其一些大项目，没有一个大团队是不可能的。这些大团队，往往都是以某个大牌人物为核心的。这样一来，门派就自然而然地形成了。“一般来说，各个门派之间看起来相处得都还不错，像开会大家都可以相互捧场。但是，一旦有实质性的争夺时，才会展开明争暗斗。”

邓慕春认为，这些斗争不外乎三种——名、权、利。为了这些东西，不仅门派上下要一条心，有时候连学校也要掺和进来，甚至几个学校都会成为一个联合体。

邓慕春举例，在一些大项目上，按照项目申请指南的要求，又会由若干高校组成联合申报课题组，学校一般都会鼎力支持。“这种时候，相互之间的斗争最激烈，你想想，一个项目几千万甚至上亿元，对学校来说，总结的时候都是很光彩的一笔，谁都想拼命拿到手。”

曾在西北某高校担任校领导的严志光教授就有切身体会。他在临近退休之时转到另外一所高校任教，并新组建了一个实验室。有一年院士增选时，有人劝他参选，他却婉拒了。“大家争得你死我活的，即便我上去了，实验室的年轻人怎么办？一旦遭到其他人的封杀，就算是小一点的课题我们都不一定拿得到。”

严志光认为，现在门派之间的争斗已经愈演愈烈，所以，自己干脆不去争那些东西，尽量保持良好的人脉关系，为年轻人多创造些机会。“我现在都70多岁了，也不在意那些身

外之物了。”

邓慕春则表示，一些学术门派的势力已经相当庞大，“这些利益团体各自独占一方，就看谁的势力更大”。

### 难找利益平衡点

“山头林立，你争我夺，简直就是一个草莽江湖，哪还有点书斋的安宁？”说起学术界存在的问题，山东某高校副教授鲁宾很愤慨。

鲁宾认为，原本在学术上有门派之分不是坏事，学科在发展的过程中，总会有各种不同的声音出现，在学科没有成熟和定型之前，形成不同派别的研究团体是很正常的，这在科学技术史上有很多例子。然而，中国学术界现在的问题是，一些所谓的搞研究的人纠结在一起形成的不是有共同信仰和学术追求的团体，而是以如何将利益最大化为目标的团体。“这样一来，实际上挤压了那些真正投入科研的工作者的空间。”

在邓慕春的眼里，曾经的纯学术追求正在慢慢消失，代之而起的，确实是与经济利益相关的各种诉求。“从生活上来说，一些年轻的科研工作者也需要经济利益来补贴生活，这无可厚非。问题在于，一些已经算是功成名就的学者仍然热衷于经济利益的争夺，这就有点不正常了！”

然而，对于这种说法，东北某高校教授白崇有自己的看法。白崇表示，有时候并非学科带头人或首席科学家们非要去争不可，而是从学校的整体利益出发，不得不去争。“没办法，学校建设、学科建设、实验室建设等都要面对来自各个级别的一堆考评，都需要科研项目及其资金来撑腰，你不去争，这些考评就过不了关，一旦降级或者取消建设，那是多大的损失。”白崇表示：“说心里话，要是没有这么多考评，大家都能够脚踏实地地搞研究，谁愿意到处都树敌啊！”

“其实有些事情是被夸大了。”白崇认为。比如，就某个学科点而言，只要发展得好，在国内成为数一数二的，即便多拿一些课题又何妨？“不能因为有些人的利益心太重就否定大部分的学者。”

对此，柳明表示，他们也很理解老板们的苦衷，有时候看着老板愁眉苦脸的样子，就知道在和别人“干仗”。“我们也希望多一些课题可做，钱多少倒是无所谓，关键是出去找工作时，简历上得有点实在的内容，让别人一眼就能看得上。要是参加过国家级的大课题就更好了。”

## 学术追求靠什么

对于现实生活利益与学术追求的冲突，究竟该怎么处理呢？

不管怎样，“现在还是有一些学者有自己的底线，有自己的学术追求”。邓慕春认为，还是有沉下心来搞研究的人。“2000年我们系里来了一位博士，现在已经是博导了，靠的就是硬功夫。”

邓慕春表示，同在一个系，谁真正搞研究，可说一目了然。像这位博士来了以后，只要不上课的时候，每天的作息时间都很有规律：早上7点肯定到办公室，下午5点半回家吃晚饭，晚上7点半又回到办公室。“夜深了，只要还没关灯的，一般都是他的办公室！”“他的成绩有目共睹，加上不会和别人争什么长短，评副教授、教授、博导的时候，都没人为难他！”

“与那些大牌教授比起来，他的生活条件要差许多！有些大牌教授，学校的房子都不屑一顾，自己在外边买高档的。”邓慕春感慨。她认为，把年轻学者的生活之忧解决好是让学术回归其本原的关键。否则的话，“年轻人都不能安家立业，科研收入又没有多少，岂不是只有跟着学，拼命去争点小课题，然后晋级再申报大课题？这样哪里还有多少心思放在科研上！”

鲁宾则认为，与建国后的那一批老教授比起来，现在的科研工作者确实少了一些对科学的执著和不计个人得失的报国热情。“这也难怪，在市场经济社会，大家都看谁的钱多。没有钱，就是教授也会被人看不起。”只是，这样一来，科研工作就充斥了过多的世俗气味。

“现在，要想在学术上有点成就，确实很难！”北京某高校某系系主任方浩教授表示，主要还是现有的一些管理机制有问题。比如一些大学规定，没有科研项目就限制招研究生的名额，考评的时候晋级也会受到阻碍，等等。“管理者只从方便自己的角度出发，没有从各个学科本身的性质考虑，这样的大一统模式有时候真是逼着你不得不去抢一把！”

方浩认为，现在的学术泡沫、学术垃圾的大量产生，也不能完全归咎于科研工作者，还需要从整个大环境来反省。“科研资助和自主科研必须协调起来，要让研究者能够结合自身的特点和优势，真正在科学中去探索，而不是为了作项目而搞科研。”

鲁宾表示，即便是按照现有的运行机制，也需要从法律的角度来加以规范。比如，个别人采取不正当甚至是欺骗的手段申报项目，一旦被发现，就应该严惩不怠。“否则，利益很



大，违规成本很小，这将影响到正常工作的科研工作者的心理，进而对学术环境造成不良影响。”（文中人物均系化名）

（吴锤结 供稿）

## 有点另类的数学奖

陈怡

“丘成桐希望以他的名字命名的这个奖绝对不能重蹈奥数在今天中国的覆辙”

2008年，距离中国第一次派队参加国际奥林匹克数学竞赛已整整23年。这23年里，中国先后拿下了国际奥数14个团体第一，成绩优于俄罗斯和美国。按照国际规律，23年的时间足以使一位当年的奥数冠军成长为一位大数学家，2006年获得菲尔兹奖的俄罗斯数学家佩雷尔曼和澳大利亚数学家陶哲轩都是这样的例子，但中国至今没有看到这样的成果。不乏聪明人的中国在不需要太大投入的数学领域也无人摘取桂冠，连中国数学界都忍不住自问：中国数学怎么了？

而数学恰恰是现代社会最重要的一环，被称为“开启大自然的钥匙”。有数学家以中国体育从乒乓球抓起，带动其他项目，进而夺得奥运金牌为例，建议中国科学的发展应该从数学率先突破。从这个意义上说，上月在北京颁奖的“丘成桐中学数学奖”是一种理想的实践。

### “有趣的数学”

10月22日，位于长安街上的北京饭店迎来一批特殊的客人：包括剑桥大学讲座教授 John Coates、哈佛大学讲座教授 Benedict Gross、斯坦福大学教授 Richard H. Shaw、纽约理工大学校长 David C.Chang、香港科大理学院院长郑绍远和中国科学院院士杨乐等在内的12位中外著名数学家与四十余位华人中学生。下午3点将开始第一届丘成桐中学数学奖（以下简称“丘奖”）的决赛答辩。

与以往国内的中学数学奖不同，“丘奖”借鉴美国“西屋科学奖”的组织和选拔方式，主试方不给出任何试题，完全由学生自主选择基础数学与应用数学领域的研究课题，以团队协作的形式完成研究计划并向评审委员会递交专题研究报告，经初审、复审和答辩程序后决出优胜者。奖项的评审委员会由11位国外知名数学家和二十多位国内数学家组成，其规格在国内各类数学竞赛中属于前所未有的。主办方称，这样的体系可以保证公平，而且会一直保持下去。

杭州外国语中学的高三女孩傅雨迪和李周嘉是当天第三个接受面试的团队，对平时并非学校里成绩最拔尖学生的她们而言，大半年来参加“丘奖”的经历用数学家陈省身的一句话来概括也许最为合适，那就是：“数学有趣”。

那个下午，北京饭店A座8楼一间和普通教室差不多大小的会议室里，除了评审席上分三排就坐12位数学家，还有“丘奖”的几位赛区负责人、赞助方泰康人寿和美国坦普顿（John Templeton）基金会代表列席。傅雨迪事后告诉记者，因为已经胸有成竹，她们当时并不感到紧张，相反，倒是有些欣喜——普普通通的自己居然可以面对面地给那么多“大腕”级的数学家“上课”。这一次，作为代表向评委们进行课题陈述的是李周嘉。陈述时间规定是十分钟。

李周嘉的陈述伴随着在黑板上进行的画图和演算，内容是关于绿化喷灌中水量均衡的优化问题。这是这对好朋友在初中阶段的一个下午偶然发现的。那时，学校的绿化草坪就在她们的教室旁边，每到喷灌的时候，总是有很多水洒落到走廊上，甚至通过打开的窗户喷进教室，弄湿了许多同学的衣服，也造成了大量水资源的浪费。尽管后来绿化工人修改了喷头的位置和射程，两个女孩仍然认为喷灌的情况并未达到最理想的效果。她们敏锐地意识到，在淡水资源紧缺的今天，如果能够尽量均匀草地各部分的得水量并且减少水资源的浪费，无疑具有很大的现实意义。

这两个平时热爱运动的女孩正式开始对自己灵感偶发时的想法展开思考是在教育部门实施新一轮高中课改之后。新课改要求每位学生在高中阶段完成两个课题报告。“但如果只是为了应对课改的要求，我们只需要做一些很基础的研究。”傅雨迪说，真正激励她们对闲时“觉得好玩”而“随便想想”的问题进行系统化学习、研究的，是今年3月底在班级里分发的“丘成桐中学数学奖”宣传资料。两人赶在报告递交的截止日期——9月1日，将论文通过“丘奖”的官方网站递交给了组委会。在这之前，她们经常在课余时间聚到一起讨论课题、请教本校和“丘奖”组委会指派的指导老师，有时甚至从老师的老师那里寻找帮助。到暑假的时候，她们已经渐渐理清了思路，开始分工写作论文，用的大部分是高中阶段学过的数学知识。两个女孩私下里彼此鼓劲：如果得了金奖（师生奖金共15万），就用奖金结伴去历史悠久的欧洲旅行。

和所有后来获得“丘奖”的高中生一样，傅雨迪和李周嘉虽然从头到尾没有参加过一场书面考试，但也完全称得上“过五关，斩六将”。“丘奖”南部赛区组委会主任、华南师范大学数学系副教授吴康用“非常不容易”向记者概括整个评奖的过程。据他介绍，今年海内外共有两百多个参选团队递交了课题论文。

在答辩现场，傅雨迪和李周嘉类似“水喷进教室，我们是受害者”和“那个恐龙蛋”

(指喷灌在坡地上喷出来的扁圆形图案)等脱口而出的小幽默,好几次逗乐了评委。尽管如此,就在她们结束答辩,刚回到住处休息时,组委会的工作人员又把她们召回考场,向评委们解释论文中的一个积分式子。后来,听说不少团队都遭遇了这样的经历——因为评委们在评定学生的实际水平时,常常发生激烈的争论,只能通过继续深入的提问来了解学生对问题来龙去脉的真实理解程度。这也是“丘奖”评委会从国内已有的竞赛中汲取的教训——避免因指导教师对课题的过多介入而影响评奖的公正性。丘成桐相信:“孩子们只要觉得被公平地对待了,就会努力。”

两个女孩最终获得了铜奖,因为多数评委认为,与获得金奖、银奖的论文相比,她们对该课题所包含的数学内容做得还不够深入,但她们选题的趣味性和临场表现的轻松活泼,都给评委留下了深刻印象。

### 华人世界的“西屋奖”

“让中学生觉得学习数学是一件非常有意思的事”,这是丘成桐发起该奖项的初衷,他的理想是打造一个具有“西屋科学奖”那样国际知名度且面向全球华裔中学生的青少年科研奖项。“西屋奖”起源于美国,面向高中生的科研成果,注重创新与实践,鼓励团队精神,几十年来极大促进了美国高中生、大学生的科研热情。据统计,该奖项得主中有钱永健等6人后来成为诺贝尔科学奖获得者、27人当选为美国科学院院士。

从首届评奖的学生参与度看,丘成桐的这个初衷多少获得了实现:人大附中一位从小爱和父亲讨论宏观经济的学生,利用各个节假日查资料、拜访人民银行、银监会、国家统计局和北大、清华等高校的专家,和同学一起完成了让评委们耳目一新的《针对我国消费物价指数计算方法缺陷的分析》;华南师大附属中学的一队学生对“彩票投资的最优化”进行了设想;温州中学的小选手们孜孜不倦地阅读了许多连他们的老师都没有深入读过的英文原版数学书;海南中学的许伦博自学高等数学,解决了一位大学老师曾经尝试探索,却没有找到办法的《正 $N$ 边形内对角线交点个数的计数问题》……

评委们惊讶于这一代中国高中生出色的表达能力和流利的英语口语。他们先后对“丘奖”国内评审委员会主席刘克峰表示:其中的部分学生走到哪里都将是世界一流。

刘克峰是丘成桐的学生,现为加州大学洛杉矶分校教授兼浙江大学数学中心执行主任。和他的老师以及本届大奖中的许多评委一样,他希望“丘奖”能发现和培养中国最优秀的人才。

刘克峰有一个特别的体会:中国学生基础扎实,勤奋用功,但一般比较害羞,对老师过

于恭敬和崇拜，有时对自己的观点缺乏自信，这阻碍了他们的创新能力，他们的表达能力也相对有些欠缺。他认为，“今天的数学家不光要会自己做研究，还要能让别人了解你的工作，‘丘奖’的独特性在于它鼓励整体科研素质的提高。它的设立可以被看作另一种教育观、另一种教育经验的推广。”

### 不希望成为另一种奥数

丘成桐曾不止一次在公开场合流露，这个以他的名字命名的奖项绝对不能发展成奥数在今天中国的状态。他觉得，太多的功利因素已把奥数成绩变成了国内学生进入好学校的工具，奥数在中国已被“职业化”。在接受采访时他表示，从中国现有的体系来看，很多学生将奥数当作了一项课业来对待，接受着一种机械的训练，他们的知识范围非常狭窄。一些有天赋的学生可以很好地应对奥数试题，但是他们的创造力和解决问题的能力并没有在整体上得到锻炼和提高。

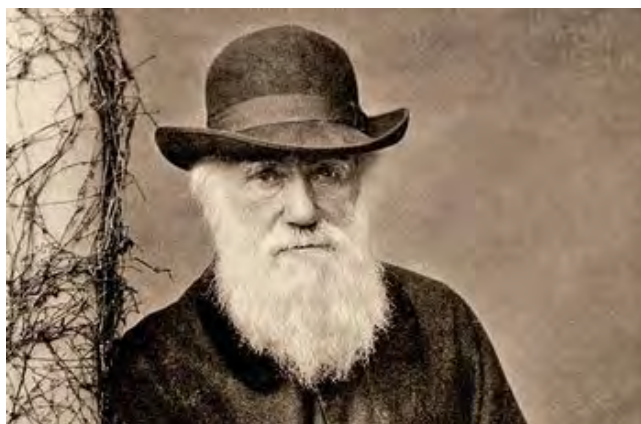
来自教育部门的信息证实，目前国内参加奥数竞赛的高中生只要在省里获得一等奖，就可以申请保送国内的任何大学。然后大学将根据面试的情况，录取其中的70%—80%。但不少高校反映，奥数生进入大学后，两极分化的现象严重，有的学生偏科非常厉害，有的学生甚至对高等数学带有抵触情绪。

丘成桐强调，“丘奖”与奥数竞赛的一大区别在于，奥数题的答案出题者事先已经知道，而“丘奖”的形式决定了它具有更加多元化的选择，允许学生自由运用任何他们能够接触到的数学技巧。最明显的是，“丘奖”的参赛学生中有许多团队使用了微积分，奥数却不是这样。

中科大数学系教授胡森是本届“丘奖”东、南部赛区的评委，多年来参加中科大保送生面试的经历，也让他对目前国内奥数的弊端深有感触。据胡森介绍，奥数试题中基本不包括与近代数学（主要指高等数学、微积分和解析几何）有关的内容，而出现于17世纪后半叶的微积分，恰恰是近代数学与初等数学的分水岭，它的一些深入的概念对学生理解数学、解决问题非常有帮助，而且优秀的学生也并不难接受它们。有些题目学生如果用微积分可以很容易地解决，但奥数训练让学生把很多精力花在了一些低水平的反复训练、用技巧去解一些初等数学的问题。胡森认为，初等几何作为一个公理体系，对训练人的思维是非常有好处的，但如果过分陷入其中，就会影响在更广阔视野下对数学的理解。相对而言，奥林匹克物理竞赛的题目在这方面要好一些，它包含了大学课程中普通物理的内容。

（吴锤结 供稿）

## 盘点 20 件关于达尔文你可能不知道的事



北京时间 2 月 11 日消息，据国外媒体报道，2 月 12 日将是达尔文诞辰 200 周年的日子，美国媒体对发生在达尔文身上的 20 件事情进行了盘点。从这些故事中你会看到，这位进化论的缔造者曾因研究甲虫失去过女友。

以下就是关于达尔文你可能不知道的 20 件事：

- 1.达尔文和亚伯拉罕·林肯出生在同一天。孩童时代，人们亲切地称达尔文为查理或者博比。少年时期，他的绰号的意思是“气体”，别人之所以会给他取这样一个奇怪的名字，是因为他喜欢进行难闻的化学实验。
- 2.达尔文在上学的时候非常普通，没有任何出众之处。他父亲认为他非常懒，并断言说：“他除了喜欢射击、养狗和捉老鼠外，其它一概不感兴趣。”
- 3.有一段时间，在他父母的坚持下，达尔文立志成为一名医生，但是他害怕看到血液，并因此辞职。
- 4.最后，达尔文从剑桥大学获得神学学位。
- 5.达尔文喜欢收集，尤其喜欢收集甲虫。据说在大学期间，由于他花在虫子上的精力比花在女朋友身上的精力更多，因此失去了一位女朋友。



真实的故事：一天，达尔文在英国乡村寻找新昆虫标本。走着走着，他突然发现一只有趣的甲虫，于是他将这只虫子捡起来，接着去捡另一只。就在他每一只手都拿着一只甲虫的时候，他又看到一只更加有趣的标本。但是他不想放弃他已经拥有的那两只甲虫，于是达尔文将其中一只暂放在他的嘴巴里。被放入他嘴里的虫子很快喷射出有害液体，迫使达尔文将它吐了出来，同时也丢掉了其它两只昆虫。结果他什么也没得到，只得两手空空地回家了。

6.按照最初预计，英国皇家海军“小猎犬号”(HMS Beagle)探索航行将持续2年时间，但最后它却持续了将近5年。最初“小猎犬号”的船长达尔文罗伯特·费兹罗伊(Robert FitzRoy)雇用达尔文的目的，是让他与自己共事，而不是成为该船上的一名博物学家。

船上的住处比较少，达尔文只得与其他两个人共用一间船舱。这间船舱仅有110平方英尺，而且它的一部分空间被一个桅杆占去了。达尔文长期晕船。

7.在“小猎犬号”航行过程中，达尔文写下368页动物学笔记、1383页地质学笔记和一本77页的日记。他还收集了1529个保存在酒精里的标本，以及3907个干标本。

8.在1834年达尔文的25岁生日时，费兹罗伊按照他的名字给一座大山命名。达尔文山(Mount Darwin)是火地岛上的最高峰，高达8163英尺。在南极洲、塔斯马尼亚岛和加利福尼亚州也有按照达尔文的名字命名的山。

9.达尔文对自然界的好奇远远超过了他对生命观察的兴趣。他还曾亲自品尝大自然的野味。在剑桥大学期间，达尔文是“美食俱乐部”成员，他们经常聚在一起吃鹰肉、麻鸦肉和猫头鹰肉等。

在“小猎犬号”航行过程中，达尔文吃过美洲狮肉(据说味道像小牛肉)、鬣蜥肉、巨龟肉、犰狳肉和刺豚鼠肉。据达尔文说，刺豚鼠肉是他品尝过的“最美味的大型啮齿动物肉”。

达尔文在南美最南部的巴塔哥尼亚的时候，他吃过美洲鸵(一种像鸵鸟的鸟类)。然而具有讽刺意味的是，其实他一直在寻找这种生物。当他发现自己吃的到底是什么东西的时候，他急忙停下来，并将没吃完的部分送往伦敦动物学会。该学会最后宣布，这是一种新物种，并将之命名为 *Rhea darwini*。

10.1839年，29岁的达尔文与他的表妹艾玛·韦奇伍德(Emma Wedgwood)结婚。达尔文在写结婚的利弊时，他最终确定拥有一个老婆当然“比拥有一只狗更好”。达尔文和韦奇伍德婚后一起生活了43年，他们一共生育了10个孩子，其中有7个孩子活到成人期。

11.达尔文喜欢音乐，但是他却是一个乐盲。结婚后，他每天夜晚都要抽出半小时听艾玛弹钢琴。艾玛曾向肖邦拜师学艺。而且艾玛每天还给达尔文读两次小说。他非常喜欢简·奥斯丁和查尔斯·狄更斯的作品，尤其喜欢喜剧结局。达尔文和艾玛每天还玩两次西洋双陆棋。达尔文保留了大约40年的累积积分。艾玛总是在游戏中获胜。

12.达尔文发现莎士比亚的作品“非常无趣，简直令人作呕”。

13.在“小猎犬号”航行结束20多年后，达尔文发表了他的著作《物种起源(**On the Origins of Species**)》，并于1859年首次印刷，英国博物学家和达尔文的朋友弗莱德·路瑟尔·华莱士(Alfred Russel Wallace)发现了与此类似的结果。

达尔文并不对他的工作特别满意，他认为这本增加了500页的书只是一本摘要，他曾设想要写一本比这长5倍的东西。

14.《物种起源》在首次印刷时，总共印刷了1250本。这些书在一天之内就被分发或者出售完了，该书也因此成为最畅销的书。在达尔文的一生中，这本书出现了6种版本，达尔文不断对这本书进行修改和更正。

15.1864年，英国哲学家和达尔文的同代人赫伯特·斯宾塞造了“适者生存”这个短语。达尔文在《物种起源》的第五部分采用了该术语，这使斯宾塞的名声大振。

16.自学成才的动物学家达尔文用8年时间研究如何给附着在船底的甲壳动物分类。

17.达尔文写了16本书，其中包括讨论人类和其他动物情感的长篇论文。他认为脸红可能是撒谎的一个迹象。他的最后一本书在1881年发表，书名是**The Formation of Vegetable Mold, Through the Action of Worms, With Observations on Their Habits**。

18.在“小猎犬号”航行之后，达尔文再也没离开位于英格兰肯特的家，到外面旅行。因为从那以后，他一直受到健康状况不佳和莫名其妙的疾病折磨。他的症状包括头痛、心悸、肌肉痉挛、疼痛、呕吐和眩晕，每次病情发作，他都得在床上躺几个月。达尔文利用很多医生提供的传统治疗方法和一些偏方治病。他非常信任沐浴疗法，但是结果证明，这种方法对他没有任何效果。

他的很多情况被认为与达尔文较差的健康状况有关，其中包括惊恐障碍、乳糖不耐症

(lactose intolerance) 和臆想症。然而，很多史学家认为他患的是查格斯病(Chagas' disease)，这是一种热带寄生虫病。达尔文时期，这种疾病在南美洲的传播范围已经减小。1882年，达尔文因心力衰竭去世，享年73岁。

19.最后阶段，达尔文认为他是一名不可知论者。在达尔文去世的时候，一名当地的福音传道者坚持说，达尔文已经断绝了与进化论的联系，重新回到了基督教的怀抱。然而，达尔文的家人很快反驳了这一说法。据艾玛说，达尔文说的最后一句话是“我一点也不害怕死亡。”

20.达尔文希望死后可以埋在他家附近，但是最后他进行了国葬。19世纪，仅有5名非英国皇室人员有幸进行这种葬礼。为他送葬的人群中有华莱士、博物学家和探索家约瑟夫·道尔顿·胡克，以及托马斯·赫胥黎。他们都是达尔文成果的忠实拥护者。达尔文被埋葬在英国威斯敏斯特教堂，他的坟墓距离牛顿的坟墓不远。

(吴锤结 供稿)

## 30年科学评价：SCI功与过

### 用于评价的定量工具

2008年12月9日，中国科学技术信息研究所公布的统计结果显示：2007年，SCI收录的中国科技论文数达94800篇，比2006年增长33.5%，占世界份额的7.5%，排在世界第三位，仅处于美国和英国之后。

SCI是美国《科学引文索引》的英文简称，其全称为Science Citation Index，创刊于1961年，是根据现代情报学家加菲尔德(Engene Garfield)1953年提出的引文思想创立的。

就其本身而言，SCI最重要的功能是帮助科技人员获取需要的文献信息。这也是编辑该部索引的主要意图。

SCI的优点是引文功能，在这里，读者能很快了解到某一作者的某篇论文是否被他人引用过，通过引文次数可以了解某一学科的发展过程。另外，使用SCI还可以了解到科学技术发展的最新信息，如：有没有关于某一课题的评论，某一理论有没有被证实，某方面的工作有没有被扩展，某一方法有没有被改善，某一提法是否成立，某一概念是否具有创新性等等。因此，SCI也具有反映科技论文质量和学术水平的功能。

SCI的这些优点对科技工作者查阅最新文献、跟踪国际学术前沿、科研立项以及在具

体的课题研究中及时了解国际动态都有很大帮助。

上世纪 80 年代末，南京大学首先将 SCI 引入科研评价体系，从某种意义上开启了中国科研评价的定量时代。这件事与 1986 年国家自然科学基金委员会成立，并引入由科学共同体内专家，以民主决策方式决定科学基金分配的同行评议机制一起，表明我国对研究机构和研究人员的评价以行政手段为主，评价结果以行政级别的形式体现，并按相应行政级别享有国家投入和待遇的行政评议阶段结束了。

据南京大学当时的校长曲钦岳院士介绍，这样做主要基于两个原因：一是当时处于转型期，国内学术界存在各种不正之风，缺少一个客观的评价标准；二是某些专业国内专家很少，国际上通行的同行评议不现实。引入 SCI 的目的，是用量化指标引导科研人员注意在国际学术期刊上发表论文，提高学校的学术竞争力。

南京大学的做法在当时取得了明显成效。上世纪 90 年代，南京大学 SCI 论文数量连续多年位居全国首位。1995 年 10 月，美国著名的《科学》杂志在其《中国科学》专刊中，介绍了南京大学的这一做法。

在当时社会诚信普遍缺失、科研评价中掺杂大量人情等主观因素的现实情境下，SCI 因其相对客观的评价标准及其相对超脱的国际“身份”，迅速被国内科学界当成一个可以尽量避免人为因素影响的科研评价标准，并逐步拥有了某种权威地位。可以说，近 20 年来，我国自然科学研究的发展历程在相当程度上也是一个 SCI 在国内落地生根、枝繁叶茂的过程。

### 逐渐被异化的指标

从此，以 SCI 论文数量等量化指标为要素的学术成果考核评价体系，在科研机构 and 高等院校广泛推行。

由于改变了此前高校教学、科研管理随意松散的状态，这种考核曾被视为大胆改革的先锋之举。

在相当长的时间里，SCI 就像一个天使：由于对科研人员乃至研究生发表 SCI 文章数量提出了硬性要求，很多科研机构 and 高校都尝到了 SCI 文章数短期内大幅度攀升、学术地位也由此扶摇直上的甜头。

甜头远不止于此，除了能把其实很难比对的学术水平进行简单量化后供人们热衷的各

种排名之用以外，SCI还渗透到了项目评审、申报、科研人员评价奖励等科研领域的每个角落。拥有了SCI文章，特别是影响因子高的SCI文章，你就得到了“芝麻开门”的咒语，在上述各方面几乎可以“通吃”了。各个科研机构 and 高校则同样可以凭借SCI文章数量争取更多的经费和支持。因此，每年一度由某专门机构公布SCI排名的现场，变得更像是由各科研院所参与的科研政绩的“角斗场”。

但渐渐地，科学界开始不能不面对这样一个尴尬的事实：在单纯追求数量的指挥棒下，不少单位将SCI由“标准之一”变成“唯一标准”，高额的物质奖励使充满趣味的科学探索变成了“机械化应试”。

损质保量、一稿多投等是一些研究人员增加SCI数量的惯用手法；引用自己原先发表的论文，或是文章所发表的同一家杂志上的论文，则是造成居高不下的自引率，从而人为提升SCI影响因子的“聪明”做法。

于是，我们有了许多几乎没有什么别的研究者会关注、引用的文章。这种除了“自娱自乐”和博得更多的名利之外，在科学研究上的意义几乎等于零的文章，被称为“垃圾SCI”。

“SCI成了Stupid Chinese Idea(愚蠢的中国式观念)”。李国杰院士曾经这样戏谑地评价道。

而在2001年4月3日的《科学时报》头版头条位置，蔡睿贤院士甚至感叹于SCI被滥用现象，发出“谁来决定中国基础研究方向”的追问，并由此引发了长达近一年的讨论。

### “不要连孩子一起泼掉”

早在2003年5月，科技部、中国科学院、国家自然科学基金委员会、教育部、工程院五部委就联合发文，要求改进科技评价工作，其中特别指出：SCI、EI等收录论文数量只是科学技术评价中的定量指标之一，反对单纯以论文发表数量评价个人学术水平和贡献的做法。

同年9月，教育部、科技部联合发文，决定取消政府导向的科学引文索引排名，引导高校从重视科研论文的数量向重视论文的质量方向转变。

国家自然科学基金委员会主任陈宜瑜院士在接受记者的采访时也曾经指出，一定要看发表文章数量、一定要看排名先后的科研评价体系，已经严重阻碍了科技工作者的成长，



过于苛刻的量化考核指标让他们无法正常进行科研。他说：科技工作者的浮躁，不光是他们个人的问题，也是管理者的问题，是评价体制的问题，必须尽快进行调整和改革。

但是，同时要看到的是科学研究有其自身的发展规律，实验——得出结论——上升到理论高度——成文发表，这是任何领域研究的必经之路。

虽然科研工作需要宽松自由的环境，但这并不代表科研可以散漫式发展。曾有从事管理研究的学者指出：对于我们这样的发展中国家而言，科技投入有限、发展任务很重，绩效管理 and 评估是必不可少的，这样才有利于我们在国家需求和世界科技前沿交叉点上确定科技创新的目标和方向，并集中有限的科技资源重点突破。

没有理由拒绝评价。但如果不是 SCI，更好的手段又是什么？

事实上，如何才能科学地评估科学技术自身的工作、成果、效率以及科学家的学术水平等，一直是科研管理领域难以逾越的一道槛。简单运用 SCI 论文数对科学的伤害有目共睹，但简单利用同行评议的结果同样不是万全之策。

有关专家表示，在可预见的未来若干年内，要实现对数量众多的科研成果和大量一般质量的论文进行直接评价，SCI 体系依然有其现实价值。目前国内科技界存在的真正问题，不是使用 SCI 体系进行学术评价，而是对这一体系的不合理滥用。因此，我们不能犯列宁批评过的“泼脏水的时候连同小孩也一起泼掉”的错误。

早在几年前就有学者指出：SCI 与几乎在同一时期引入国内的同行评议制度完全可以在科学评价实践活动中，尤其是面对既需要定性评价，又需要定量评价的复杂评价对象和评价问题时有机结合起来，相互补充，形成一个综合的评价方法。

### 科学评价期待多元化

综合评价或许是科学评价方法的发展方向，但还有一个问题值得深思：不同个体对科学评价结果有不同的反应和不同的利用方式；一刀切地要求所有的组织和机构采用同一种标准的做法是不现实也不可能的。

如何针对基础研究、应用研究、科技产业化等不同类型科学技术活动的特点，确定不同的评价目标、内容和标准，采用不同的评价方法和指标成为一个现实命题。

在 2003 年 5 月 15 日由科技部、中国科学院等五部委联合下发的《关于改进科学技术

评价工作的决定》中，可以清晰感受到官方的考量。《决定》详细区分了各种科技活动的具体评价方法：

战略性基础研究的评价要以社会经济发展和国家安全中重大基础科学问题为导向，突出国家目标与科学发展目标的有机结合，以科学技术前沿的原始性创新和集成性创新、解决国家重大需求的实质性贡献以及优秀人才培养为主要评价标准。

自由探索性基础研究的评价要以科学发展目标为导向，主要以新发现、新概念、新理论和新方法等原始创新性成果和创新性人才的培养为评价标准，注重原始性创新和科研人员的创新潜力，鼓励探索，宽容失败。

应用研究的评价应紧密结合经济建设和社会发展的需求，以技术推动和市场牵引为导向。以技术理论、关键技术、共性技术和核心高技术的创新与集成水平、自主知识产权(专利、版权、标准、专有技术等)的产出、潜在的经济效益、社会效益等要素为主要评价标准。

科技产业化的评价以建立企业为主体的科技成果转化与产业化机制，发展高新技术产业，优化调整产业结构为导向，以培育具有自主创新能力的高新技术企业为评价重点，以产品的技术先进性和创新性及其未来的产业化水平和发展前景为主要评价标准。这类科学技术活动要以市场评价为主，对这类科学技术活动的评价应注意吸收经济学家、管理专家及产业界人士的意见。

需要指出的是，上述《决定》的意义更多体现在认识层次上，对科研评价的导向意义是明显的；但30年过去了，科研投入主体日益多元化，这意味着评价导向的多元化也势在必行，在这个过程中，科学的属性将进一步清晰，其服务于不同诉求的能力也将在不同的价值牵引下，获得过去的这30年所不能比拟的巨大提升。

关于科学评价体系的争论不会因为一个30年的结束而结束，但一个趋势不容置疑，那就是在与社会经济的不断相互作用中，中国科学对现实需求的关照正越来越深刻，越来越细致。

(吴锤结 供稿)

## 《自然》：中国瞄准海外高端人才

评论者普遍认为“人才引进计划与科研体制改革必须同步进行”

1月29日，英国《自然》杂志发表题为《中国瞄准海外高端人才》的文章，介绍了中国新

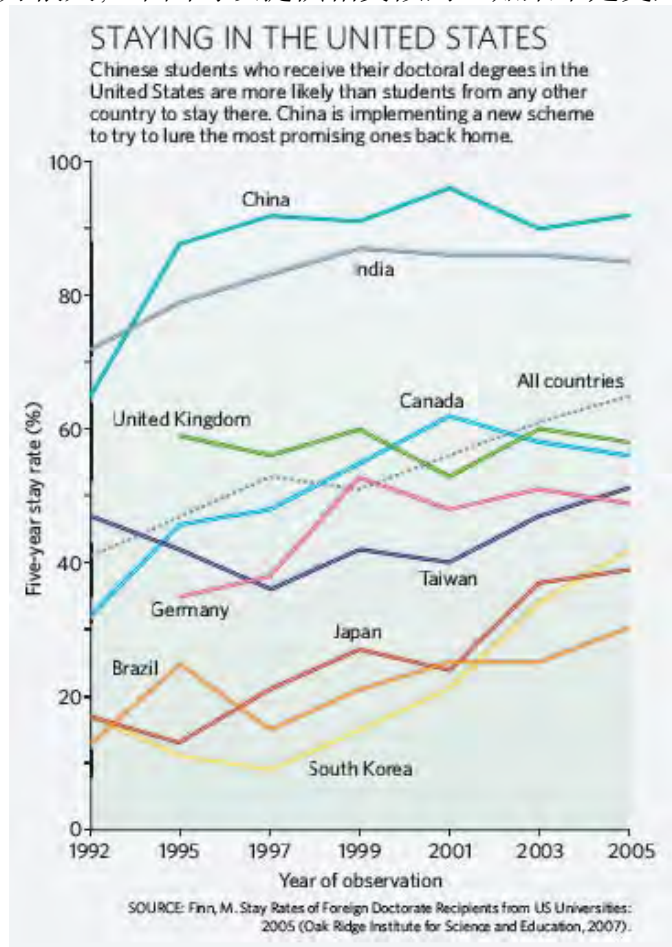
近推出的“千人计划”。文章采访了蒲慕明、饶毅、李占清等多位海内外华人科学家，从不同角度解读了“千人计划”对中国未来科技发展的影响。

文章说，评论家们普遍认为，“千人计划”能否成功将取决于中国的本土人才能否获得相类似的支持，以及能否改革中国的科研体制。

文章介绍说，该项计划于今年一月份由中国的中组部推出，主要瞄准在发达国家已经获得正教授或者相应职位的人。该计划可为每位引进人才支付高达1百万人民币的搬迁费，而工资以及研究经费将由大学和研究所自行协商。

文章介绍说，中国过去15年中的一些人才引进计划，如百人计划和长江计划，已经吸引了大约4000名研究人员回国，多数是在博士后和助理教授这个级别上。

文章引用上海神经所所长蒲慕明的话说，如果是在几年以前，该计划不会奏效，不过在发达国家科研经费压力很大，中国可以提供相类似的、如果不是更好的支持。



图片说明：在美国取得博士学位的中国学生比其他国家的留学生更倾向于留在美国。中国正在推出一项新的计划，以吸引最有潜力的人才回到祖国。图片来源：Rinn, M. 美国大学博士

学位获得者留美比例，2005年。（橡树岭科学与教育研究所，2007年）

中国科学院人事教育局一位不愿透露姓名的官员说，非华人科学家也在“千人计划”的考虑范围之内。与目前的规定相反，新的人才引进计划意味着外国人也可以参与竞争中国重要的国家研究项目。

文章说，中国目前还没有出台各个与科学技术相关的部门如何提供资金的细节。不过蒲慕明说，中国科学院将为顶尖科学家一次性提供高达两千万人民币的五年启动基金，其中包括高达一百万人民币的年薪。未来五年引进人才的数量将取决于供需双方，很可能为数百人。

北京大学生命科学学院院长饶毅说：“该计划的执行细节将会至关重要。”饶毅警告说，遴选程序应该不但考察候选人过去的学术记录，也应该重点考察他们未来的发展潜力。“一些助理教授和副教授可能比一些正教授更有潜力，”美国北卡罗莱纳大学 Greensboro 分校生物化学家贾伟（音译）说，“你必须单独考察每个候选人。”不同国家、不同大学对教授的评议标准不同，这也应当考虑进去。

贾伟说，中国的大学和研究机构应该在开始招聘之前就制定出长远战略。过去一些单位过分追求完成任务，而未能充分考察引进人才的技能和研究领域是否适合该单位。“这导致了一些人才跳槽到其他单位甚至干脆重新出国。”贾伟说。贾伟本人在中国工作了将近十年后于去年重返美国。

文章同时指出，新一轮人才引进计划提供的丰厚资金支持，特别是支付的高薪，很可能会引发中国国内科学家的愤怒。去年关于清华大学从普林斯顿大学引进的施一公的薪水的谣言在中国科学家中引起了激烈的争议。

批评者认为，高薪和充足的科研经费对吸引海外高端人才非常必要，但是国内科学家的愤怒也不可小视。饶毅说：“中国引进的年轻科学家应该也可以竞争同等水平的资金支持。国内科学家也应该有一个类似的人才计划。”

文章说，一些人对海外华人科学家是否会踊跃应聘还存有疑问。马里兰大学 College Park 分校大气科学家李占清说：“钱很实际，但是决定因素是我们在中国是否能像在美国一样高产。”一些顶尖科学家可能会被中国的科研文化和政策吓退，因为中国的传统是既不鼓励质疑的精神和学术交流，也不保证公平竞争。

贾伟说：“中国有句俗语：十年树木，百年树人。如果没有一个长期的鼓励人才发展的环

境，任何人才计划都无济于事。”蒲慕明对此表示赞同：“人才引进计划与科研体制改革必须同步进行。”（科学网/何姣 编译）

译者注：《自然》网站的电子版附加了关于施一公薪水的更正声明以及对施一公的致歉声明，以下为英文原文：

This article previously cited an incorrect salary for Shi Yigong of Tsinghua University, Beijing. Nature apologises for the mistake, and for any distress caused.

（吴锤结 供稿）

## 走近美国总统科技顾问：他们如何影响决策

无论科学是否能减缓全球变暖，技术是否能保护我们免受生物恐怖和大规模杀伤性武器之害，研究人员能否发明救生的药物，或者创新能否再造我们的工业、创造 21 世纪的就业岗位，科学在今天比以往任何时候都更是我们赖以生存、护卫人类安全和繁荣的关键所在。——奥巴马

随着 1 月 20 日奥巴马入主白宫，奥巴马政府的一系列内政外交政策如何实施将成为世人关注的焦点，其科技政策的变化更为引人关注。在上任前的几周里，奥巴马多次就依靠科技重振经济发表谈话，他对能源和环境可持续发展的重视，对全球变暖的观点和对策以及对干细胞研究等的态度和其前任似有迥然之别，这一点人们从前不久奥巴马所提名的白宫科技顾问班子已可见一斑。

4 位被奥巴马提名、寄望恢复美国在科技领域世界领先地位的科学家是：哈佛大学物理学家约翰·霍尔德伦作为奥巴马的主要科技顾问，将担任白宫科技政策办公室主任；跟霍尔德伦一起在总统科技顾问委员会共事的还有诺贝尔奖得主哈罗德·瓦姆斯以及麻省理工学院教授、人类基因组研究专家艾瑞克·兰德、海洋生物学家简·卢布琴科，后者还将领导美国海洋和大气管理局，这个机构负责政府有关全球变暖的大部分研究工作。

12 月 18 日，当奥巴马宣布以上人选提名后，这几位科学家立时成了新闻人物：他们是谁？他们将如何影响美国的科技决策？这些问题不仅美国民众关心，中国的公众也会饶有兴趣。为此，将有关资料整理成文，以供读者了解。

**霍尔德伦**

**主攻气候和能源的物理学家**





霍尔德伦

奥巴马在提名霍尔德伦出任白宫科技顾问时，对这位有物理学背景的能源和环境问题专家称誉有加：“他是气候和能源方面的著名物理学家，在这些方面作出的贡献赢得了许多荣誉和嘉奖。他还跟其他人士一起坚持不懈地疾呼气候变化对人类的威胁日益加剧。我期待着他在未来几年里提出睿智的建议。”

作为物理学家的约翰·霍尔德伦(John Holdren)，现在更被人记住的身份是哈佛大学肯尼迪政府学院教授、公共政策领域国际知名学者。1970年，霍尔德伦在获得斯坦福大学等离子体物理学博士学位后，曾在洛伦兹·利弗莫尔国家实验室工作了三年。霍尔德伦对公共政策问题的兴趣始于上世纪60年代，当时他已对科学和有关核武器政策这一交叉学科感兴趣，他参与了1960年代洛克希德马丁公司的重返大气层运载工具的咨询工作。

上世纪70年代初，霍尔德伦参与了著名的非政府组织帕格沃什“科学和世界事务会议”的活动，正是在那里，他开始关注能源问题。1973年回到加州大学伯克利分校后，他在全校发起和领导了有关能源和资源问题的研究生学位课程计划。

整个80年代，霍尔德伦是帕格沃什“科学和世界事务会议”理事会组织非常活跃的参与者，参与了该机构发起的反对军备竞赛和禁止核武器扩散的一系列活动。1995年，该机构分享了当年的诺贝尔和平奖，而霍尔德伦作为该机构的代表应邀在挪威诺贝尔和平奖颁奖仪式上发表演讲，其在该组织的影响力可见一斑。

1996年后，霍尔德伦把自己的工作重心移至哈佛大学肯尼迪政府学院，并最终成为研究全球环境问题的伍兹霍尔研究中心的主任。近年来，他出任了著名的美国科学促进会的主席和董事局主席。

霍尔德伦是美国科学院、工程院和艺术科学院院士，他是 300 篇论文和文章的作者，是 20 本著作和报告集的合作作者和编辑，其中包括《能源》(1971 年)、《人类生态学》(1973)、《生态学》(1977)、《转变中的能源》(1980)、《地球和人类的未来》(1986)、《战略防御和军备竞赛的未来》(1987)、《通过合作构建全球安全体系》(1990)、《军事研发的转换》(1998)和《终结能源僵局》(2004)。

美国物理学会执行主任迪拉这样评价霍尔德伦：作为物理学家的扎实研究使他获得了科学的信誉，而他在能源技术和政策、全球环境变化以及核武器控制和防扩散方面广泛和赢得尊重的工作使他成为一个著名人物，他坚信无论在发达国家还是在发展中国家，科学和技术在促进全球经济和社会发展中必须起到关键作用。

前不久，在美国科学促进会召开的一次讨论能源和环境问题的会议上，霍尔德伦说，他在作了 35 年思考后得出结论：环境是能源问题的核心，能源亦是环境问题的核心。环境问题的焦点在经济，而无论对发达国家还是发展中国家，能源都是可持续发展中最需要重视的事情。

去年 5 月 26 日，霍尔德伦曾到访中国，在清华大学发表了题为“面对气候变化的挑战：我们知道什么？应该如何应对？”的演讲。他指出，人为产生的影响导致全球气候发生变化，气候变化的影响已经变得日益严峻，比如洪灾和干旱的增加、冰河的萎缩、北冰洋日益缩小、格陵兰岛正在融化等等。在可怕的后果变成现实前，世界需要采取实实在在的努力来减缓全球变暖造成的危害。

在谈到气候政策时，霍尔德伦指出，发达国家必须在实施昂贵的解决方案中起到领导作用，对初期成本给予更多关注，为发展中国家提供帮助。在谈到中国在应对气候挑战时的作用时，他表示，中国在全球能源环境问题中的作用越发重要，中国经济的高速增长允许以新且高效的技术和基础设施取代旧而低效的技术和基础设施，中国将在未来可再生能源、能源效率和清洁煤等领域发挥重要作用。

**瓦姆斯**

**诺贝尔奖获得者 NIH 前掌门人**



瓦姆斯

从某种程度上讲，此次受命担任总统科技顾问委员会联合主席之一的瓦姆斯的知名度可能更高，部分原因可能与他是诺奖得主有关，因发现了逆转录病毒致癌基因的细胞来源，瓦姆斯分享了1989年的诺贝尔生理医学奖。

哈罗德·瓦姆斯(Harold Elliot Varmus)1939年出生于纽约一犹太人家庭。1957年他考入阿默斯特学院医学预科班，本想子继父业做一名医生。但入学后发现自己对英语文学和写作的兴趣远胜于医学，所以最终他凭借一篇关于狄更斯的文学论文获得文学学士学位。由此，他准备继续到哈佛大学进修英国文学的研究生学位，但1962年目睹了他原先在阿默斯特学院选择医学的同学所从事的事业与人们的基本需求直接相关后，他改变了主意重回医学院。同年，他进入哥伦比亚大学的内科和外科学院学习，并于1966年获得医学博士学位。

为了避免到越南打仗，1968年，瓦姆斯参加了国立卫生研究院的公共卫生服务。在内分泌学专家帕斯坦指导下，他研究了环磷酸腺苷的细菌基因表达；1970年他开始在加州大学旧金山分校毕晓普的实验室做博士后研究。

瓦姆斯和毕晓普无论性格和经历都有很多相似处，二人不仅能共同分享科研的乐趣，在其他方面也能互相欣赏，正是这种长达20多年的协作关系才创造出了重大的科学发现。上世纪70年代初正是癌症研究最活跃的时期，其中病毒致癌是最重要的研究方向。瓦姆斯和毕晓普所设计的实验证实，原癌基因来自正常细胞而不是逆转录病毒，只有当病毒基因插入，在环境中放射线、毒物、吸烟等的影响下突变才可能实现。正是这一研究，使他俩获得了1989年的诺贝尔生理医学奖。1972年瓦姆斯在旧金山分校获得教职，1979年他受聘该校教授。1984年，他当选美国科学院院士。

由于注意到科研制度上的一些缺失对科研的影响，从90年代初开始，瓦姆斯开始涉足科

学管理工作，1992年他成为克林顿竞选总统时的科学家小组的一员。1993年，克林顿提名瓦姆斯为国立卫生研究院的院长。在主政NIH期间，瓦姆斯在许多方面改变了NIH，他加强了在基础研究方面的投入，同时还平衡了对一些特殊疾病如艾滋病的专项支持。瓦姆斯成功招募了大量顶级科学家加盟，增强了NIH的科研实力，并且使NIH的研究经费在几年间几乎增加了1倍。在频繁的国会陈述中，瓦姆斯努力使议员们意识到：没有基础研究，找到特定的治疗方法仅仅是一件碰运气的事情——几乎不可能；相反，有了基础方面的知识，一种新的治疗手段才可能迅速出现。瓦姆斯还坚持认为，基础科学方面的进展无法预定，只能依靠灵感、坚持和偶尔难以预测的发现。对于科学家而言，需要他们充满了对自然界的好奇心、对科学研究本能的热爱和多年艰辛的努力。瓦姆斯使立法者确信并采纳他的建议，从而能够对长期的基础科学研究进行强有力的支持。这些使得瓦姆斯在NIH的6年任期内，为美国的科学发展作出了卓越的贡献。

在NIH任职之初，他开创了科学论文的开架阅览制度，力主科学家(而不是学术期刊的编辑)对自己研究工作的传播应有控制权。他倡导建立这样一种系统，在这个系统里，科学家在相关论文发表的6个月后，应无偿将相关文章放到PubMed Central(一免费的生物医学和生命科学类科学文献的数据库)，这项举措对推动世界特别是欠发达地区的科学发展具有十分重要的意义。

生活中的瓦姆斯是一位狂热的自行车手和选择性运输咨询委员会成员，这是一个在纽约范围内的非政府组织，该组织极力倡导步行、自行车等非动力运输方式。他还是一名赛跑者、划艇手和垂钓爱好者。

### 卢布琴科 有望复兴全球渔业的海洋生态学家



卢布琴科

奥巴马挑选海洋生物学家简·卢布琴科(Jane Lubchenco)领导美国海洋和大气管理局的信息发布后，学界内外一片称好声。海洋生物学界认为奥巴马的这一指定对海洋界是个重大利好，至少海洋和大气管理局将更为人关注。海洋和大气管理局(NOAA)是隶属于美国商业部的科技研究和管理部门，主要关注地球大气和海洋变化，提供对灾害天气的预警，提供海图和空图，管理对海洋和沿海资源的利用和保护，研究如何改善对环境的了解和防护。

学术圈内人士普遍反映，没有谁比简·卢布琴科更合适领导 NOAA 了。作为世界级的科学家，她知道为遏制海洋资源的日渐减少，哪些是必须采取的紧急行动。她正在引进最好的科学和有效的发展战略以复兴美国和全球的渔业，应对全球变暖，保护濒临灭绝的海洋物种。

出生于1947年的简·卢布琴科是一位环境科学家和海洋生态学家，她毕业于科罗拉多大学，并在哈佛大学海洋生态学专业获得博士学位，其后在哈佛任教两年，1978年后在俄勒冈州立大学获得教职。作为海洋生物学家，她对人类和环境相互作用、生物多样性、气候变化、可持续发展科学、生态系统服务、海洋保护、海岸生态系统、海洋和地球的现状，都有深刻了解。

卢布琴科目前正领导着一个跨学科的科学团队，研究对象主要是美国西海岸的海洋生态系统。他们希望知道生态系统是怎样工作的，它正在发生着怎样的改变，人类如何通过改变自己的行为来持续地从海洋生态系统获益。

卢布琴科和她的研究团队通过多年的实地研究证明，由于受累于气候变化，海洋中的“死区”正在变得越来越大，为此，她正在推动划定禁止人类捕捞和海洋矿藏开发的海域。在一封发给同行的邮件中，卢布琴科这样写道：国家海洋和大气署在目前我们面临的挑战中将起着极为重要的作用——稳定气候、恢复海洋健康和海岸的活力。

卢布琴科在国际和国内舞台上积极推动着科学交流，她是美国科学促进会和美国生态学会的前任主席，也是向总统和国会提供咨询并监督国家科学经费执行情况的国家科学理事会的成员。她经常在国会召开前作证，在联合国发表演讲，或者向白宫、联邦政府和国际机构、非政府组织、宗教领导人和商界领袖提供科学上的建议。她也是俄勒冈州当局有关全球变暖及减少温室气体排放事务的顾问委员会的主席之一。

卢布琴科创立了 Aldo Leopold 领导项目，该项目旨在将一些杰出的环境科学家打造成成功的领导者和把科学信息向公众、政策制定者以及媒体和其他私营机构作有效沟通的传导者。

卢布琴科积极参与了千年生态系统评估活动，这是一项为期5年的国际科学评估计划，旨



在研究环境改变对人类健康生活等的影响。她是这一计划的商业和工业分机构的共同主席。

卢布琴科在生态学上的贡献已被广泛承认，有8篇文章被列为一流科学引文。她也是世界上专业论文引用率最高的学者之一。她先后被推选为美国科学院院士、美国艺术与科学院院士、美国哲学学会会员、英国皇家学会会员和发展中国家科学院院士。她还是多个生态基金会的负责人，被授予包括麦克阿瑟研究员、皮尤研究员等在内的8项荣誉学位。2002年被授予海因茨环境奖，2003年被授予与公众互动的尼伦贝格科学奖，2004年被授予环境法研究会奖(她也是首个获此殊荣的科学家)。2005年获公众理解科学技术奖。

一位和卢布琴科共事多年的同行这样评价她：她致力于做最好的科学，并提供给政策决策。她对海洋及海洋生物的热爱，对解决问题所需要的对全局的把握和平衡，都给人留下深刻印象。记得在一次会议期间，我们几个人黎明时动身到富尔顿渔业市场去看来自世界各地的鱼。我们为来自于那么遥远的鱼而吃惊。我们在议论如何拯救因过度捕捞、污染和海洋动植物栖息地环境的恶化造成的渔业资源日渐衰竭。那时我们没有想到的是，后来的5年她就领导了美国的这个主管部门，并实实在在地推动着海洋资源的保护。

### 兰德

#### 更擅长同人打交道的基因组研究功臣



兰德

提到艾瑞克·兰德(Eric Lander)，凡是关心过去一二十年科学突破的人对这个名字都不会陌生。正是他，在人类基因组计划的最终完成中起到了关键作用。此次他和霍尔登伦、瓦姆斯、卢布琴科一起被奥巴马政府提名为白宫科技顾问，外界猜测，这可能意味着美国在生命科学的若干前沿领域，如干细胞研究等方面采取更为积极的取向和政策。

兰德 1974 年毕业于著名的纽约 Stuyvesant 中学，后进入普林斯顿大学。17 岁时他发表了一篇关于拟数的论文，为此他获得了西屋奖。此后他作为罗氏奖学金学者，受佩特·卡梅伦指导，在牛津大学完成了对称设计方面的博士论文。作为数学家，他的研究方向是组合数学和群映射理论在编码中的应用。

他喜欢数学，但并没有打算将整个生命投入与数字打交道的孤寂中。在其兄长的建议下，他开始关注神经生物学，“因为人脑里潜藏着大量的信息”。尽管不知道未来能干什么，但他尝试着在哈佛商学院教授管理经济学，并开始撰写有关信息论方面的书籍。他下决心去钻研细胞神经生物学，以后又先后研究了微生物学和遗传学，“当我最后觉得我已经入了遗传学的大门后，我就试图进入遗传学领域。”他在这方面的研究使得他和麻省理工遗传学教授大卫·玻兹坦走到了一起。玻兹坦一直致力于试图揭示复杂遗传系统的细微差异何以导致产生癌症、糖尿病、精神分裂症、肥胖这样的紊乱。兰德 1986 年加入怀德黑特研究所，不久作为遗传学家加盟麻省理工学院。

兰德曾说过，生物学面临的挑战正是揭示人类疾病的分子基础。他的行动计划包括发现癌症的形成机理、解码细胞通讯的信号、揭开遗传变异的来源。他对开发完成上述工作所需要的技术和方法一样抱有热情。1987 年他被授予声望很高的麦克阿瑟奖学金。1990 年他发起成立了怀德黑特研究所及麻省理工学院基因组研究中心(WICGR)。该中心已成为世界领先的基因组研究机构。在兰德的领导下，该中心在发展针对哺乳动物基因组的分析方法方面取得重要进展。

一些熟悉兰德的同事称，兰德绝不是那种只擅长同实验鼠打交道的科学家，其实他更擅长的是同人打交道。

他的多学科背景(他在进入生物学前受过数学训练，教过经济学)帮助他跨越了学科间的屏障，并团聚了各种性格的科学家一起共事。在回答《美国新闻与世界报道》记者有关他的背景对他有何帮助时，他回答说：我能说多种“语言”，因此我可以扮演翻译的角色。我可以说数学家的语言，也可以说计算机或者经济学，甚至医学和商业的语言。借助这些，我就可能去倾听和理解每个人的观点。领导者的工作就是成为催化剂。你如何处理团队中出现的缺乏自信？任何研究者在研究中始终会出现不自信和不安全的感觉。最重要的事情不是去分享疑问，而是分享愿景，这样当其他人不自信时，你才可能成为稳定军心的岩石。

兰德目前领导着“癌症基因组图谱工程”，这是一项在历史上空前的生命科学领域大项目，目标是悉数搜出能诱发促使癌症的基因变化。在这项工作中，数学将是核心。针对 230 种不同类别的每一种癌症，要对 500 名病人的组织样本进行全面的剖析。这将是一个前所未有的难题：仅仅从 12 位癌症患者的肿瘤细胞中，兰德和他的团队就已经发现了 1200 多个

存在缺陷的基因。他们最终的目标是要在将来对每种肿瘤的缺陷基因进行图谱分类，以便对其进行治疗。

如今，兰德正在将人类基因组的知识用于医学的基本问题：找到病因与症状间的关系。他认为只有了解了所有的基因及基因产物在细胞里是如何工作的，关注它们的工作环境，才能理解人类的遗传变异。他认为要做到这点，必须要靠从基础生物学到化学、从基础科学到临床医学以及所有学科的合作。

(吴锤结 供稿)

### 贾文毓：科研资料并非多多益善

在研究中一味追求资料之全，则很可能误将沙子当金子

“多多益善”一词，出自司马迁的《史记·淮阴侯传》，意谓越多越好，不厌其众。资料，对于科学研究来说，不可或缺，因为巧妇难为无米之炊。但是否研究资料多多益善呢？清代李渔《闲情偶寄》有言：“识得一字，有一字之用。多多益善，少亦未尝不善。”科学史实表明，研究资料，诚如李渔所说，“少亦未尝不善”。下面三则典型事例就很好地表明了这一点。

俄罗斯的柯尔莫哥洛夫（1903~1987）是世界数学界的领军人物，数学全才，被人们誉为“全能的数学大师”。他一生发表学术论文488篇（包含合作文章）和科普文章57篇。许多数学家都为其数学的原发性而惊叹。通过研究，人们发现，他很少从现成的新文献中找题目。在其论文集中，15篇论文无参考文献，并且在他所引用的文献作者中，只有93位数学家。其中，除引用格洛腾迪克（1966年菲尔茨奖获得者）的文章外，其余皆为比他早一个时代或同时代的名数学家的大手笔。

理论物理学家杨振宁对理论物理学的贡献范围很广，包括基本粒子、统计力学和凝聚态物理学等领域。他是数学家型的物理学家，与人合作所提出的两个方程业已受到数学家的广泛关注。当有人问及其为何写出的论文总是影响巨大的原因时，他说，要“面对物理学中的原始问题，不要淹没于文献的海洋中”。

哲学家、数理逻辑学家维特根斯坦是语言哲学的奠基人，20世纪最有影响的哲学家之一。他的主要著作《逻辑哲学论》和《哲学研究》分别代表了横贯其一生的哲学道路的两个互为对比的阶段。前者主要是解构，让哲学成为语言学问题；后者是解构之后的建构。维特根斯坦的前后期思想转变很大。一个人先后创造过两种不同的哲学，并且这两种哲学在某种意义上还互不相容。这在整个哲学史上都是绝无仅有的。与其他哲学家相比，他有一个

突出特点，即对以往的哲学遗产几乎没有多少了解。于是有人甚至认为，正是“无知”造就了他。

上述三例表明，研究资料并非多多益善。看看现在的一些研究者，似乎患有“资料缺乏恐慌症”，自己总觉得占有资料不够，总在不断地上网搜寻，以求占有尽量全的资料，生怕遗漏点滴。有一位研究生告诉笔者说，他为了研究乡村旅游问题，曾下载了网上所有的相关文献，计有200余篇。而实际情况却是，直到他毕业时也没有写出什么富有创建性的乡村旅游论文。此类情形，恐怕不仅仅见于在读研究生吧。

科学计量学研究显示，10万篇科学论文，10年后只剩下9篇有价值的东西。如果说在研究中查找有价值的资料是沙里淘金的话，那么10年后剩下的那9篇才是真正的金子。唐朝“诗豪”刘禹锡《浪淘沙》之八云：“千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金。”在研究中一味追求资料之全，则很可能误将沙子当金子。

我国明代旅行家、地理学家徐霞客两游黄山，赞叹曰：“登黄山天下无山，观止矣！”并赋七言长诗《漫游黄山仙境》，其中的两句为：“五岳归来不看山，黄山归来不看岳。”唐代“诗圣”杜甫《望岳》尾联写道：“会当凌绝顶，一览众山小。”科学研究中对资料的搜寻，不应一概追求齐全，而重点关注的应是资料世界中的“五岳”和“黄山”。所以，研究资料并非多多益善。

（作者为山西师范大学城环学院副教授，原题《科研资料未必求全》）

（吴锤结 供稿）

## 但见流沫生千涡

### —漫话流体中的涡旋

王 振 东

长洪斗落生跳波，轻舟南下如投梭。  
水师绝叫鳧雁起，乱石一线争磋磨。  
有如兔走鹰隼落，骏马下注千丈坡。  
断弦离柱箭脱手，飞电过隙珠翻荷。  
四山眩转风掠耳，但见流沫生千涡。……

这是苏轼（1037~1101）所作“百步洪二首”其中一首的上半段，系作者于1078年（宋神宗元丰元年）任徐州知州时所作。诗句形象地写出了舟行洪中的惊险。长洪为乱石阻激，陡起猛落，急湍跳荡。舟行其间，如同投掷梭子一般，就连驾船能手也不免大声喊叫，甚至水边的野鸭，都惊飞起来。急流与乱石互相磋磨，发出撞击的响声。水波有如疾走的狡兔，猛落的鹰隼，如骏马奔下千丈的险坡；轻舟像飞箭脱手，如飞电之过隙，如荷叶上跳跃的水珠，在波涛上动荡。而身处于舟中的乘客，仿佛四面的山峰都在旋转；急风掠过耳边，使人心动神驰。人们所见到的则是流沫飞逝，百漩千涡。

苏轼诗中所述乘船者见到水中“百漩千涡”的涡旋，正是在流体运动中可普遍观察到的一种运动形态。

稍后，宋代诗人范成大（1126~1193）也有两首五言诗，形象地描述了在长江三峡段行舟时，所遇涡旋的惊险情景。一首是“初入巫峡”的五言律诗：

钻火巴东岸，攬金峡口船。束江崖欲合，漱石水多漩。  
卓午三竿日，中间一罅天。伟哉神禹迹，疏凿此山川！

诗中前半段的意思是，寒食节（古代风俗在这天应钻木取新火，直到明朝仍存此风俗）时，在巴东县峡口攬金（Chuang Jin 即敲锣）登舟，入巫峡，江路极狭窄，江流漱（Shù 即冲刷）石回旋成涡，涡旋既多又凶猛。这首诗形象地描述了当时长江巫峡段水中多涡旋的情景。

范成大另一首五言古诗“刺瀆淖（并序）”，更加生动地描绘了峡江中涡旋的险恶：

瀆淖，盘涡之大者，峡江水壮则有之，或大如一间

屋。相传水行峡底，遇暗石则瀆起，已而下旋为涡。

然亦未尝有定处，或无故突然而作，叵测也。舟行遇

之，小则欹侧，大则与賚俱入，险恶之名闻天下。

峡江饶暗石，水状日千变；不愁滩泆来，但畏瀆淖见；

人言盘涡耳，夷险颇有间；仍于非时作，未可一理贯；



安行方熨穀，无事忽翻练；突如汤鼎沸，翕作茶磨旋；  
势迫中成洼，怒霁外始晕；已定稍安慰，倏作更惊眩；  
漂漂浮沫起，疑有潜鲸噉；勃勃骇浪腾，复恐螫螯扑。  
篙师瞪褫魄，滩户呀雨汗；逡巡怯大敌，勇往决鏖战；  
幸免与赍入，还忧似蓬转；惊呼招竿折，奔救竹竿断；  
九死船头争，万苦石上牵；旁观兢薄冰，撇过捷飞电。  
前余叱驭来，山险固尝遍；今者击楫誓，岂复惮波面？  
澎澎三峡长，飏飏一苇乱；既微掬指忙，又匪科头慢；  
天子赐之履，江神敢吾玩？但催叠鼓轰，往助双橹健！

湓淖（fén nào）是指大涡旋，贲（jì）即为“脐”字，指涡旋的中心。

范成大这首五言古诗及序，生动形象地描述了在长江三峡行舟时，所遇涡旋的惊险情景：有时能安稳行舟，江面上如熨穀（微波涟漪）一样顺利恬静；但江水忽然翻滚而起如缣练翻搅，使人猝然不备，只好殊死鏖战渡险，如履薄冰，逃过湓淖。

古诗中关于涡旋的记载，在宋代以前，诗圣杜甫（712~770）的“最能行”一诗中亦有：

**欹帆侧柁入波涛，撇漩消湓无险阻**之句，描述驾舟航行时逃避涡旋的情景。

范成大不但对峡江水中的涡旋进行了形象描述，还可见其对涡旋为何产生在进行思考。特别是其涡旋湓起“未尝有定处，或无故突然而作”这段描述，竟与近代流体力学对壁湍流猝发（bursting）现象的描述颇有相似之处。这正像钱钟书先生在《谈艺录》中所说“唐诗、宋诗亦非仅朝代之别，乃体格性分之殊。天下有两种人，斯分两种诗。唐诗多以丰神情韵擅长，宋诗多以筋骨思理见胜。”范成大看起来亦是在“思理”，思考峡江水中涡旋的产生规律，从而留下“无故突然而作”，“无事忽翻练”，“突如汤鼎沸，翕作茶磨旋”等精彩的诗句。

在考古方面，我国甘肃省 1973 年出土的彩陶涡旋纹双耳壶，表明人类对涡旋的观察历史已很长久了。



中国马家窑文化的陶瓷彩绘，其中涡旋纹饰是结构复杂、完美而又典型的几何纹饰

实际上也不只是江水中会有涡旋，在自然界中我们经常可以看到各种形形色色的流体涡旋。



河流拐弯处的涡旋

### 涡旋是流体运动的肌腱

涡旋是流体团的旋转运动。德国力学家、近代力学的奠基人之一普朗特（L.Prandt1）的学生、空气动力学家屈西曼（D Küchemann）曾经说过：“涡旋是流体运动的肌腱。”这句

话深刻概括了涡旋在流体运动中的作用，现在已成为流体力学中的至理名言。

普朗特的另一位学生、已故的北航陆士嘉教授更进一步地指明“流体的本质就是涡，因为流体经不住搓，一搓就搓出了涡。”这句话既道出了流体与固体的本质区别，又点明了在流体运动中出现涡旋的原因。这里的“搓”是指作用在流体上的剪切力。只要有物体（如飞行器、船舰、汽车、火车等）在流体中运动，紧贴在物面上的流体由于粘附在物面上，会被物体带着一起运动，而远处的流体却在静止中，这就产生了“搓”流体的剪切力。



有攻角（即锥头的轴与来流速度的夹角）的锥头在背风面处涡的后部断面图。人们形象地称为“猫眼图”。

涡旋通常用涡量来量度其大小和方向，涡量定义为速度场旋度的一半。在流体中，只要有“涡量源”，就会产生涡旋。流体团所受到的力，可以分为体积力（如引力、惯性力、电磁力等）、和表面力，表面力又可分解为垂直于流体团表面的法向力（即压力）和与表面相切的切向力（即剪切力）。

近代流体力学已经证明：如果体积力不能表示为一个势函数的梯度，就会有一个“涡量源”；黏性加上固体边界，就会有“搓”，又是一个“涡量源”；如果流体的状态方程中有两个以上独立的热力学变量（在流体力学中称作是斜压流动），也是一个“涡量源”。

因为上述几种“涡量源”在流体运动中是普遍存在的，所以涡旋就成为流体运动中极为普遍的运动形态。



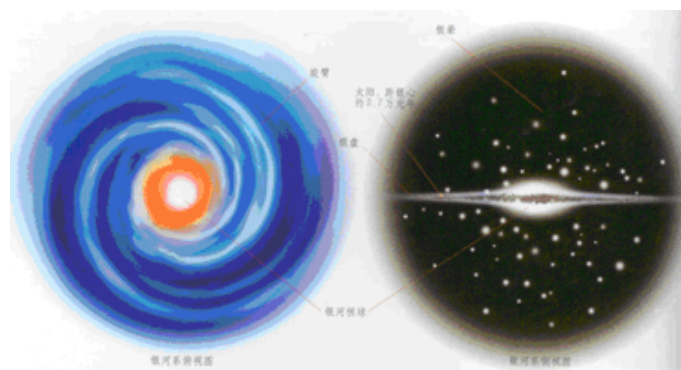
飞机着陆时气流场中的涡旋。这是协和式飞机着陆时流场中涡旋的正视图。

### 涡旋星云、台风、龙卷风

宇宙空间的涡旋星云，大概是我们见到的尺度最大的涡旋。中国科学院外籍院士林家翘教授曾在研究涡旋星云方面，做出过开创性的贡献。



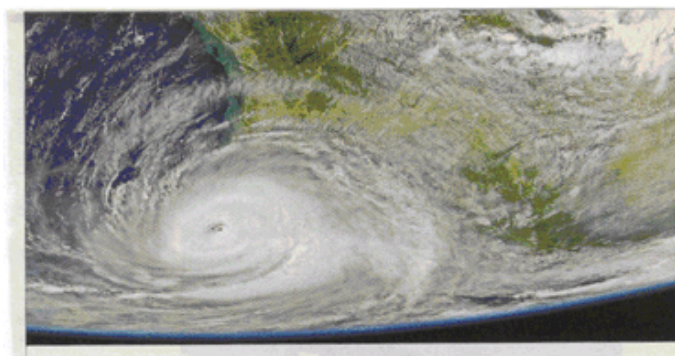
美斯波策太空望远镜所拍距地球 700 光年的涡旋星云图片



银河系的俯视图（左）和侧视图（右）。银河系属于涡旋星系，银盘是银河系的主体，是一直径约 8.2 万光年，厚度约 4200 光年，中间厚、边缘薄的扁盘。



夏季在电视台气象预报节目展示卫星云图时，经常可以看到由大团白云显示的热带气旋，这也是尺度相当大的流体涡旋。过去曾将它们统称为台风，现在按气象部门的定义，当热带气旋中心附近的风力为8~9级时称为热带风暴，10~11级时称为强热带风暴，12级及以上则称为台风。在北半球，热带气旋是反时针方向旋转的强烈的涡旋，其形状如漏斗，下层周围的空气向中心流入并向上升，而上层空气则向四周流出，其半径可达数百公里。由于它对人类的生活、生产有极大的破坏力，所以气象部门已将每年发生的热带气旋编号并命名来进行观测和预报。



航天飞机拍摄的台风照片

海面 and 地面上的龙卷风，其涡轴从海面或地面一直延伸到云层，在涡的中心有强烈的轴向流，能将海水或地面上的物品卷吸到高空，也是一种破坏性极强的涡旋。



龙卷风

### 卡门涡街及其应用

当流体流过一柱体时，在柱体后面的尾流中会出现两排互相交错的涡旋。普朗特的学生、著名力学家冯·卡门（von Kármán）1911~1912年对这一现象给出了清楚的理论分析。后



来人们就用其名字来命名，称为卡门涡街。

冯·卡门自己在1954年出版的《空气动力学的发展》一书中说：“我并不宣称，这些涡旋是我发现的。早在我生下来以前，大家已知道有这样的涡旋。我最早看到的是意大利Bologna教堂中的一幅图画。图上画着St. Christopher抱着年幼的耶稣涉水过河。画家在Christopher的赤脚后面画上了交错的涡旋。”



卡门涡街

1940年11月7日，美国建筑史上发生了一场悲剧。由一位精明能干的桥梁工程师建造的全长853.4米的塔科马（Tacoma）海峡悬桥，在一场并不算大的风（风速仅19米/秒）中发生了剧烈的扭曲振动，振幅接近9米；不到1小时，这座价值640万美元的大桥便崩塌殆尽。大桥的崩塌引起了美国工程界的震惊，许多专家从不同角度来分析研究崩塌的原因。最后从理论和实验上证实了，大桥边墙在大风中发放的卡门涡街是这座大桥崩塌的祸根。这件事情使卡门涡街声名大振。后来，人们在设计桥、塔桅、超高建筑时，都必须将卡门涡街作为一个重要因素来考虑，以使它们安全可靠。

人们还根据卡门涡街的原理，将圆柱放置在均匀流动中使其产生尾流，通过测量尾流产生的卡门涡的发放频率，以达到测量流速和流量的目的。这种名为“卡门涡街流量计”的流量测试装置，目前已在工业界得到了广泛的应用。

### 涡旋的害与利

前面所谈到的急流的大涡旋，台风，龙卷风等常常伴随着灾难或惊险，从而引起人们全神贯注的集中关心或全力拼搏、抢救，所以社会科学也将“涡旋”一词移植了过去，用来比喻遇到了极大的麻烦，像“陷入了某问题的涡旋”。

实际上，在人们的生活与生产活动中，有时需要防止涡旋的不利作用，有时也需要涡旋帮忙，发挥涡旋的积极作用。

涡旋的产生伴随着机械能的耗损，从而使物体（飞机、船舰、车辆、汽轮机、水轮机等）增加流体阻力或降低其机械效率。但另一方面，也正是依靠适当设计的外形，才能产生使飞机获得升力、又减少阻力的涡旋。

在水利工程中，例如水坝的泄水口附近，为保护坝基不被急泻而下的水流冲坏，需采用消能设备，人为地制造旋涡以消耗水流的动能。

还可以利用涡旋这种急剧的旋转运动，完成加快掺混煤质的任务，以加快化学反应的速度，增强轻工、冶金过程的混合速度，大大提高燃烧效率和热交换效率等。

人为制造涡旋所制成的旋风分离器，可用来分离由锅炉排放出烟气中的固体颗粒，使烟筒排放的气体较洁净，以达到环境保护的目的。

涡旋有害也有利，所以科学工作者要研究如何在生产过程中控制涡旋的产生和发展，并对自然界中有巨大破坏作用的涡旋加强预报，研究减轻灾害的方法。

（吴锤结 供稿）

## 飞湍瀑流争喧豗

### 一漫话流体运动致声和声音的双重作用

王 振 东

连峰去天不盈尺，枯松倒挂倚绝壁。

飞湍瀑流争喧豗，砅崖转石万壑雷。

这是唐代诗人李白（701—762年）的名作《蜀道难》片断。《蜀道难》相传是唐玄宗天宝初年，李白第一次到长安时，袭用乐府古题，用浪漫主义的激情，对秦蜀道路上奇丽惊险的山川所作的生动描绘。这段七言古诗片断，被认为是从山川之险揭示古时蜀道之难，描写达到登峰造极地步的四句。诗人先托出山势的高险，用“连峰去天不盈尺”夸饰山峰之高，“枯松倒挂倚绝壁”衬托绝壁之险。然后由静而动，又用“飞湍（tuān）瀑（pù）流争喧豗（huī,喧豗指轰响声），砅（pēng,撞击意）崖转石万壑雷”写出飞流而下湍急的瀑布争竞作响，水石激荡，山谷轰鸣的惊险场景。这好像是一连串的电影镜头：开

始是山峦起伏、连峰接天的远景画面；接着是平缓地推出枯松倒挂绝壁的特写；而后是一组快镜头，飞湍、瀑流、悬崖、转石，配合着万壑雷鸣的音响飞快地从眼前闪过，惊险万状，目不暇接，从而造成一种势若排山倒海的强烈艺术效果，使古蜀道之难的描写达到了让人惊心动魄、望而生畏的地步。诗人的这组快镜头正是用飞流惊湍、悬崖落瀑造成的万壑雷鸣的流体运动致声的景象，来达到浪漫主义的艺术描写的。

实际上，不少古代诗人都有涉及流体运动致声的诗句，如高适（约702—765年）《金城北楼》：

**湍上急流声若箭，城头残月势如弓。**

岑参（约715—770年）《走马川行奉送封大夫出师西征》：

**轮台九月风夜吼，一川碎石大如斗，随风满地石乱走。**

刘禹锡（772—842年）《浪淘沙：八月涛声》：

**八月涛声吼地来，头高数丈触山回。**

唐肃（1328—1371年）《峡口晚泊》：

**渐闻湍响急，渡峡是归州。**

高启（1136—1374年）《登金陵雨花台望大江》：

**石头城下涛声怒，武骑千群谁敢渡？**

唐代诗人韦应物（约735—约792年）与众不同，擅于思理，写有两首涉及思考流体运动为什么会引起巨大声响问题的五言古诗，其一是《听嘉陵江水声寄深上人》：

**凿崖泄奔湍，称古神禹迹。夜喧山门店，独宿不安席。**

**水性自云静，石中本无声。如何两相激，雷转空山惊。**

**贻之道门归，了此物我情。**

其二是《赠卢嵩》：

**百川注东海，东流无虚盈。泥滓不能浊，澄波非益清。**

**恬然自安流，日照万里晴。云物不隐象，三山共分明。**

奈何疾风怒，忽若砥柱倾。海水虽无心，洪涛亦相惊。

怒号在倏忽，谁识变化情？

韦应物这两首诗，不仅形象地描述了流体运动致声的现象，而且还对流体运动为什么会致声，深入思考并提出了疑问：“水性自云静，石中本无声。如何两相激，雷转空山惊。”“海水虽无心，洪涛亦相惊。怒号在倏（shū）忽，谁识变化情？”云静的水和无声的石为什么相拍激就会发出巨大的声响？海水为什么会产生惊涛，为什么突然会发出怒吼的响声？这使诗人在诗的结尾喊出了：“谁识变化情？”

韦应物诗中提出了两个疑问，一是疾风何以引起海水的波涛？这是风生波的流动不稳定性问题，笔者将有另文专门讨论，这里暂不多述。另一是水石相激为什么会发生声响？波涛为什么所会发出声响？这同属于流体运动为什么会发出声响的问题。



黄果树瀑布



黄河壶口瀑布

### 声音是由物体运动产生的

什么是声音？现在我们用“声音”一词有两重意思：客观的声波（或声振动），和人主观的声感觉（即响声）。声波是任何弹性媒质（气体、液体、固体）中传播的扰动（压力、应力、质点速度、质点位移等的变化，或其中几种量的同时变化）。弹性媒质的质点发生振动，以波的形式向四面八方传播开来，就在人的听觉器官上引起了声响的感觉。人可以听到的声波的频率范围为 20Hz — 20000Hz（每形振动一次为 1 赫，Hz 是赫的符号）。20Hz 以下的声波称为次声，20000Hz 以上的声波称为超声。在不同的媒质中，声波的传播速度不同，在摄氏 20 度和标准大气压下，声波在空气中的速度是 344 米/秒，在水中的传播速度是 1450 米/秒，在钢铁中的传播速度约为 5000 米/秒。

声音是由物体运动产生的，然后通过幅射传播传到人耳引起听觉。水、空气、岩石都是弹性媒质，它们之间相撞（包括水与水，气与气相撞）都会发生振动，并以波的形式向四面八方幅射传播，凡在 20Hz — 20000Hz 范围内的声波，人都可以听到。某些形式弹性媒质相撞所幅射的总声功率，已可以从实验和理论计算得到。

声波发出后，遇见物体时还会反射、折射和衍射。人们听到的流体运动所产生的声响，往往是多种声波的组合。当区域的边界条件（如山谷等）使某几种声波互相激励、发生共



振时，就会产生轰鸣的感觉。李白《蜀道难》诗中所写飞流惊湍、悬崖落瀑造成的万壑雷鸣的音响，也正是多种声波相互激励、产生共振的结果。

我国古代不仅乐律、乐器等发展很早，对声学的理解也是先人一筹。东汉王充（27—约97年）在《论衡》中已将声与水波类比，对声音的波动性质有了正确的看法。北宋张载（1020—1077年）更明确地认为“声者形气相轧而成”，这包括气体相互作用的雷电、固体间撞击、固体高速穿过气体、高速气体喷注及其与固体相遇时产生声音的过程，几乎与今日的理解相同。张载还认为“声成文谓之音”（音指好听的声，现称为律音），“音和乃成乐”（音乐），“响之附声如影之著形”（响是声的作用，即人的声觉），“群呼烦忧”为噪（即噪声）。可见那时对声学理解的表达用字已相当讲究。

### 声音的双重作用

声音（包括流体运动所致声）对人的影响作用是双重性的。悠扬悦耳的乐曲能使人心旷神怡，消除疲劳。据考古发掘证实，我国约八千年前就已有笛，七千年前就有古老的吹奏乐器一埙，之后有钟、磬、鼓、琴、箫等。《诗经》中提到的乐器，有29种之多。唐代的乐器空前发达，加上外域传来的，据记载已有300种以上。北宋沈括（1031—1095年）在《梦溪笔谈》中记载了琴瑟上调弦时的共振实验：“欲知其应者，先调诸弦令和，乃剪纸人加弦上，鼓其应弦则纸人跃，他弦不动”。明皇子朱载堉在世界上首先提出了十二平均律。这些贡献都是很了不起的。但由于没有形成量化的精确表达方式，所以象振动周期、频率、音速等基本概念都不是首先在中国准确形成的。

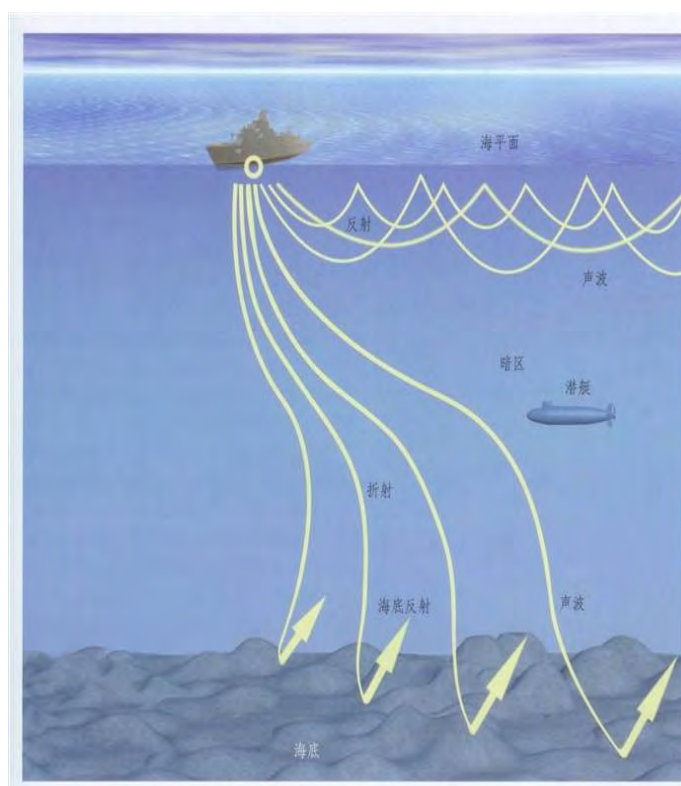
瀑流发出的声音有时也是悠扬悦耳的，是对健康有益的环境因素。所以瀑流的声响有时也被当作为旅游资源开发，如天津蓟县的盘山以“水胜、石胜、松胜”闻名，其中水胜即由刻于清同治十一年（1872年）的景点“响涧”而来。这里瀑布奔泻和水击岩石的声响声势虽很大，但却叫人心旷神怡，从而使游人赞叹不已。

另一方面，杂乱烦人的噪声使人烦躁不安，威胁着人们的身心健康。噪声是不同频率、不同强度、无规律而杂乱组合在一起的声音。噪声的波形是无规则、非周期的曲线。由构

件碰撞或摩擦等所辐射的噪声称为机械噪声；由流体运动或物体相对于流体运动所辐射的噪声，称为气流噪声或水动力噪声。人若长时间留在噪声的环境中，大脑处于兴奋状态不能抑制，会使神经系统失去平衡，引起失眠、疲劳、头昏、思维能力和记忆力衰退等症状，甚是会损伤人的听力。我国规定城市区域环境噪声的标准为：白天 45dB — 70dB，夜间 35dB — 55dB（分贝是声功率的单位，以 dB 表示，0 分贝为 1 皮瓦即  $10^{-12}$  瓦）。现在许多地方的噪声已经超出此标准，被称为噪声污染，是一种公害。

噪声在个别时候也可利用，如人们从自然噪声中可获取生活上必需的信息：风啸和雷声可预报风雨。人们也在制造噪声弹，其爆炸产生的噪声波可造成水中鱼儿短时间昏迷，以便人们捕捉。

声纳技术是在水中以声音导航与测距的技术，它能辨认是什么船只发出的螺旋桨声音，以及声音的方向。而潜艇发出的噪声是潜艇的特征之一，所以各国海军均将其潜艇的噪声资料作为绝密资料保存起来。由附图可见船舶噪声的传播途径。



声在水中的传播

气流噪声或水动力噪声是重要的噪声污染源。从喷气机和火箭，锅炉排气放空，汽车和其他热机的进、排气，气动工具，通风系统，到管道和阀门的排气漏气等都有噪声问题。有效地降低流体噪声是减少噪声污染的重要方面。科学工作者在分别研究各种流体噪声的规律和特征的基础上，设计有针对性的消声装置和降噪方法，以降低各种流体噪声。

(吴锤结 供稿)

## 不尽长江滚滚流

### —漫话流体与流动性

王 振 东

何处望神州？满眼风光北固楼。

千古兴亡多少事？悠悠，不尽长江滚滚流！

这是辛弃疾（1140—1207年）在宋宁宗嘉泰四年（1204年）三月赴镇江任知府，登临北固亭时，所写的《南乡子·登京口北固亭有怀》一词的上半阙。词人站在长江之滨的北固楼上，满眼望去，那壮丽的自然山水里，似乎隐隐弥漫着历史的烟云，引起了千古兴亡之感。因此，接下来问一句：“千古兴亡多少事？”纵观千古成败，往事悠悠，词人以流体的流动抒发了感怆雄壮的忧虑之情，以长流不息的江水表达了胸中翻滚的不尽愁思和感慨。

唐宋诗词的一些名家颇善于用流体的流动性来表达各种情感，写出了一些脍炙人口的精美绝句：

李白（701—762年）《金陵酒肆留别》诗

请君试问东流水，别意与之谁短长。

《梦游天姥吟留别》诗

世间行乐亦如此，古来万事东流水。

《将进酒》诗

君不见黄河之水天上来，奔流到海不复回。

君不见高堂明镜悲白发，朝如青丝暮成雪。

杜甫（712—770年）《登高》诗

无边落木萧萧下，不尽长江滚滚来。

李煜（937—978年）《虞美人》词

问君能有几多愁？恰似一江春水向东流。

寇準（961—1023年）《江南春二首（其二）》诗

日落汀州一望时，柔情不断如春水。

王安石（1021—1086年）《桂枝香·金陵怀古》词

六朝旧事随流水，但寒烟衰草凝绿。

苏轼（1140—1207年）《念奴娇·赤壁怀古》词

大江东去，浪淘尽，千古风流人物。

在诗句中用流体的流动抒发情感的事，可以追溯到我国最早的诗歌总集——《诗经》。它是自西周末年到东周春秋中叶（公元前1100—约公元前600年）这500年间的抒情诗集，共有305首，约在公元前600年左右编集成册。现在我们来看其中用流体的流动性抒发情感的两首（左为原诗，右为白话译文）：

《邶风.柏舟》

泛彼柏舟，	泛荡着的柏木舟，
亦泛其流。	随着河水在飘流。
耿耿不寐，	焦虑不安难成眠，
如有隐忧。	痛苦忧伤涌心头。
微我无酒，	不是我家无美酒，
以敖以游。	遨游也不能消愁。

诗中以随河水飘流的柏舟，写出了主人公沉郁的心情。即使是美酒、遨游也不能排除自己的痛苦忧伤。邶（bèi）是周代诸侯国名，在今河南省汤阴县东南。

《邶风.泉水》

毖彼泉水，	清泉水泛绿波，
亦流于淇。	涓涓流淌入淇河。
有怀于卫，	怀念卫国我故土。
靡日不思。	没有一天不惦记，
爰彼诸姬，	同来姊妹多美好，
聊与之谋。	且和她们共商议。

诗中以泉水始出，涓涓地流淌入淇河，比喻出嫁他国的妇人不能回归卫国，却又没有一天不在思念卫国。无可奈何时，只有与同嫁来的女子谈昔日，念故旧，想亲人，思回归，含情不尽。





王安石“桂枝香”（六朝旧事随流水）插图

流动性是流体的主要特性。在常温常压下，物质可分为固体、液体和气体三种状态（在特殊情况下，还有等离子态和超固态）。近代物理学的研究表明，任何物质都是由大量分子构成的，这些分子处于永不停止的随机热运动和相互碰撞之中，同时各分子之间还有一种相互作用力。对于固体，分子间相互作用力较强，无规则运动较弱，不易变形；对于气体，分子间作用力较弱，无规则运动剧烈，易于变形和压缩；对于液体，其特征介于固体和气体之间，易变形，不易压缩。气体和液体又合称为流体。从力学分析的角度，通常认为，流体与固体的主要差别在于它们对于外力的抵抗能力是不同的。固体有能力抵抗

一定大小的拉力、压力和剪切力。当外力作用在固体上时，固体将产生一定程度的相应变形。只要作用外力保持不变，固体的变形也就不会变化。因此，当固体静止时，既有法应力，也有切应力。而流体在静止时，不能承受切向应力，任何微小的剪切力的作用，都会使流体产生连续不断的变形。只有当外力停止作用时，流体的变形才会停止。流体这种在外力作用下连续不断变形的宏观特性，通常称为流动性（或易流性）。

### 自然科学：比拟流体流动进行研究

在自然科学的发展历史上，有许多将其比拟流体流动进行研究的例子。爱因斯坦（A.Einstein）和英费尔德（L.Infeld）合著的《物理学的进化》一书中，就谈到了一些在物理学上比拟流体流动进行研究的事例。如：

对热学的研究，一开始就是将其与水比较，比拟水从较高的水位流向较低的水位，认为热从较高的温度流向较低的温度。后来虽已将热看成能的形式之一，但这种热流的比拟仍在起作用。

对电学和磁学的研究，早期也都曾比拟为电流体和磁流体来研究电磁现象。后来又比拟流场，来研究电场和磁场。

在光学的研究上，有比拟质点运动的“粒子说”，和比拟流体波动的“波动说”，后来“粒子说”演化为“量子说”，但“波动说”仍然存在。

在声学的研究中，声速本身就定义为小扰动传播的速度，所以声学更是以比拟流体波动在研究发展。

在天文学的研究上，有不少概念也是比拟流体流动得来的，如将夜晚天空中由闪烁的星座组成的一条明亮的光带，比拟成“银河”。又如，将银河系之外一种从正面看形状象涡旋，从侧面看形状象梭的星云，称为“涡旋星云”；将星际空间分布着的许多细小物体与尘粒，叫做“流星体”。



流星

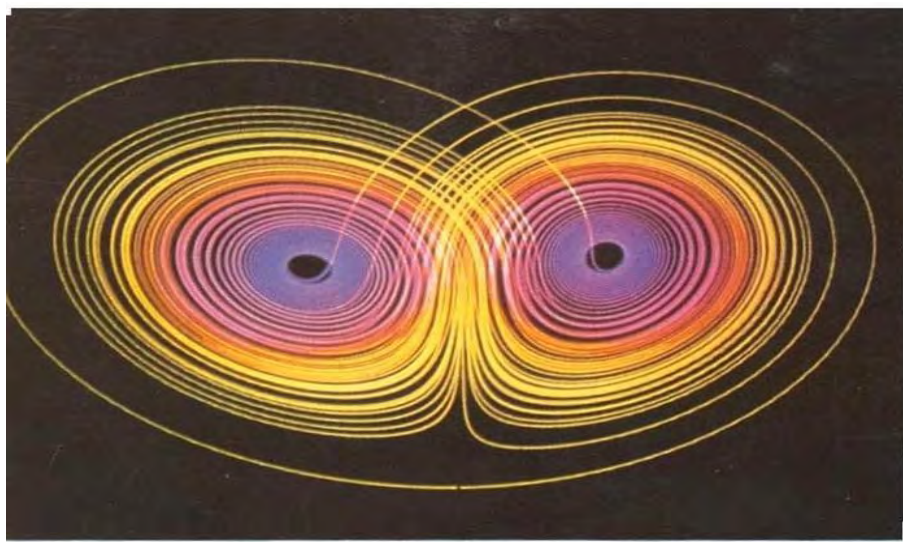
现代自然科学正面临着深刻的变化，非线性科学贯穿着数理科学，生命科学、空间科学和地球科学，成为当代科学研究最重要的前沿领域之一。而推动非线性科学发展的一些重要概念恰巧又来源于流体运动的研究。如：

孤立波，是拉塞尔（J.S.Russe11）于1834年在爱丁堡格拉斯哥运河中，观察到的一种他称作大传输波的现象。当时他正骑在马背上，追踪观察一个孤立的水波在浅水窄河道中的持续前进，这个水波长久地保持着自己的形状和波速。这一奇妙现象的发现，就是关于

孤立波和现今关于孤立子研究的起始。

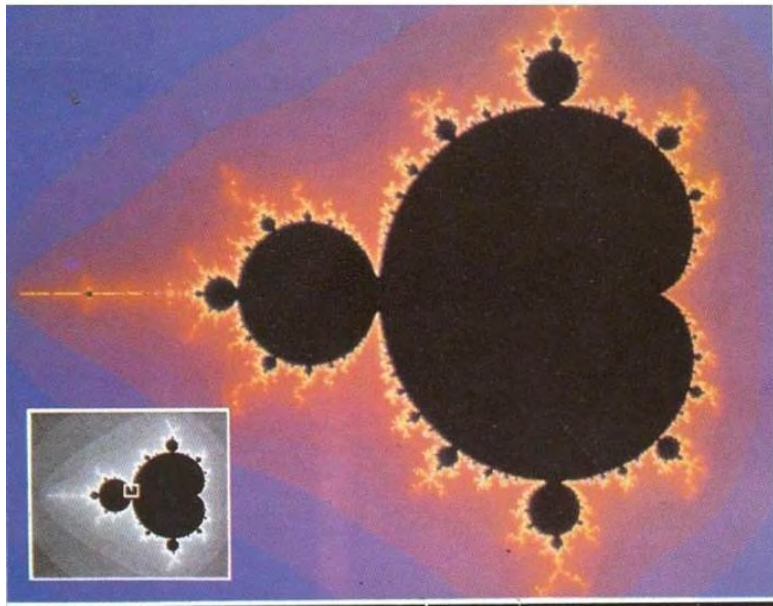
混沌的研究尽管在数学上可以追溯到 Poincare 栅栏和 Birkhoff 平面环扭转映射的吸引子，但促使混沌研究热起来的，却正好是流体湍流的研究。洛仑兹（E.N.Lorenz）于 1963 年在研究大气对流现象时，从流体动力学基本方程组（纳维—斯托克斯方程组）出发，经过量纲一化并作傅里叶级数展开，截取头一二项，得到傅里叶系数满足的一组常微分方程，称为洛仑兹方程（Lorenz 方程），它的解在一定的参数范围内，当时间充分大时是一个混沌解。自洛仑兹模型发表之后，对混沌的研究才热了起来。

分形，是曼德勃罗（B.B.Mandelbrot）1967 年在研究湍流时首先提出的，并将其应用于星系、海岸、河网、树皮等的测量，现已应用到自然科学和工程技术的各个领域，成为推动非线性科学的重要概念之一。



洛仑兹吸引子





曼德勃罗集

### 社会科学：比拟流体流动进行研究

在人文社会科学中，经常可以看到用比拟流体流动所引出的许多概念和术语。如：  
将文学上的一种创作方法称为“意识流”；

将人们工作单位或地方的改变，称为“人才流动”；

将社会成员的社会地位或职业的改变，称为“社会流动”；

将某产品的加工过程分成若干不同的工序，按顺序进行，称为“流水作业”，这样的  
生产线亦称为“流水线”；

将商品或资金的周转过程，称为“流通过程”；



将物资的运输、配送，称为“物流”；

将某一件事的历史很悠久，称为“源远流长”；

将时间过得非常快，称为“年华似水流”或“似水流年”；

将人的心情很平和、安静，称为“心平如水”或“心静如水”；

将没有根据的传言，称为“流言蜚语”；

将感情不自觉地表现出来，称为感情的“流露”；

将某一事物或事件在短时间内集中出现，比喻为“潮水”，如“学潮”、“民工潮”、“金融潮”等等。

在军事科学上，被国际公认为最早的军事理论著作的《孙子兵法》，其“虚实篇”的最后一段：

夫兵形象水，水之形避高而趋下，兵之形避实而击虚。水因地而制流，兵因敌而制胜。故兵无常势，水无常形。能因敌变化而取胜谓之神。故五行无常胜，四时无常位；日有短长，月有死生。

也正是将用兵作战比拟如同水的流动。

“兵无常势，水无常形”这段话的意思是：用兵作战如同水的流动。水流动的规律是

避开高处而流向低处；用兵取胜要避开敌人坚实之处，而攻击其虚弱的地方。水因地势的高低而不断改变流向，用兵作战要根据敌情变化而决定其取胜的方针。水没有固定不变的形态，所以用兵也没有固定不变的原则。能够根据敌情的变化而取得胜利的，才可以称得上用兵如神。用兵作战的原则，如同自然现象一样，五行（古人认为：金、木、水、火、土是五种物质）相生相克；四季（春、夏、秋、冬）依次交替，不可能哪一个季节在一年中常在；白天有短有长，月亮有明暗圆缺，永远处于变化之中。这段话以流体的流动等自然现象的变化，生动地比喻并阐述了兵家之法。

《孙子兵法》系孙武（约公元前 500—前 440 年）所著，此书总结了春秋（公元前 770—前 476 年）末期及以前的作战经验，揭示了战争的一些重要规律。所以，这实际上是我国古代对流体属性认识和应用得很早的科学论述。

还有一个有趣的例子，是莱特希尔（M.J.Lighthill）和惠瑟姆（G.B.Whitham）于 1955 年成功地将行驶的车流，当作可压缩流体来处理。他们提出了一个流体力学的模型来研究一条很长的单行路上车辆的运动。于是在研究交通管理时，又出现了“交通流动”的概念和术语。

### 流体与固体的区分并不绝对

前面谈到流体与固体的主要区别在于会不会流动，而这种区分实际上并不绝对。当放大了时间尺度后，就可以看到固体也会流动。沥青是固体，但容易发现，在马路旁边堆放着的准备修路用的沥青，时间一长就在悄悄地“流动”，向四周伸展开去。由于小草生长不快，可以慢慢地将铺设简单又较薄的沥青面推开，在地上露出来。瑞利

（J.W.S.Rayleigh）对玻璃板作过一个实验：取一块长 35 厘米、厚 0.3 厘米的玻璃板，在沿长度的两边支起来，板的正中放一 6 千克重物。从 1938 年 4 月 6 日到 1939 年 12 月 13 日，

放置了一年零八个月后，将重物取下，测出玻璃板中部向下“流动”了 $6 \times 10^{-4}$ 毫米。这个实验表明，玻璃在受力相当长的时间后，也具有流体的性质。

金属会有蠕变，也是一种流动。当观察地层断面时，我们可以看到岩石有皱纹状的褶曲结构，这是岩石在流动的证据。在几亿年的地质年代里，岩层受着横向的力而流变或褶曲形状。在一些山谷里，冰川慢慢地向下流了几千年，古代冰川流动的痕迹还遗留在岩石的表面上。有人测量计算过冰川的黏滞性，大约是混凝土的100万倍；而混凝土的黏滞性，大约是水的100亿倍。可见无论冰川是多么“黏”，多么难于流动，然而经过几千年、几万年，冰川终就还是在慢慢地向下流动。当然还有一个使固体流动的因素是温度。温度升高后，也会促使固体更快地表现出流动性质。





秦岭岩石褶曲结构图

流体与固体的关系还巧妙地现代工业生产中表现出来。现代工业生产工艺的重要趋势之一，是将固体形态的原材料采用粉碎、浸提、熔化、加某种流体搅拌等办法使之流体化后，在流体运动的过程中进行反应、提炼、加工、改性等，最后再经过冷却、干燥、浓缩、蒸发、挤入模具等形成固体形态的产品。如冶金、造纸、化纤、塑料、橡胶、化肥、制糖、制造巧克力等食品……无一不是这种工艺思路。于是，这些工业生产的效率及产品的质量，也就在很大程度上依赖于人们对流体运动规律的认识、掌握和应用。

总之，人们在从流体运动及其规律中吸取各种各样的“营养”，去发展自然科学和人文社会科学，去发展生产，为人类造福。

(吴锤结 供稿)

## 说梁

武际可

梁，它的概念形成很早。中国在春秋战国时期的文章中就有梁的概念。《国语》上

说：“造桥为梁”。人类有记载的桥梁据说是公元前18世纪在巴比伦建造的一座拱桥。可以想象，用木头搭的简单的桥还会更早。

人工建造的房屋上的屋梁恐怕比桥梁还要早。中文的“梁”字，最早就是从桥梁和屋梁来的。房屋屋脊上那根重要的梁，一般称为栋。《易》经上说“上栋下宇”的栋，就是指的房屋的脊梁。我们经常说栋梁之才，就是从这里引申出来的意思。

在汉字中，梁的金文是如下图的象形字。右半是一座桥，左半是水。梁字下面的木字是后来加上去的。再后来人们又加了一个木字，写成“樑”。在英文中beam这个字是梁的意思。它的原来的意义中有“树”的意思。可见无论东方还是西方，古代的梁都是木质的，后来才有钢梁、钢筋混凝土梁和其他材料的梁，等等。



图1 金文“梁”字

中国在明末翻译外国的力学知识时，把力学翻译为“重学”是很有道理的。因为在动力学的概念还没有形成之前，古代人们最通常打交道的力就是重力。而承受重力的结构，也主要是两种：即梁和柱。它们的形状都是柱或杆状，区别是梁的重力作用线垂直于柱的轴线，而柱的重力作用线平行于柱的轴线。在以砖石和木材为主要建筑材料时代，柱的承载能力比较高，“立柱可以支千钧”，所以很少有压垮柱的事故。而梁就不同了，大部分的事故出在梁上。所以以前民间建筑房屋时，将“上梁”看作大事，一定要挑选吉利日子，举行严肃的仪式和庆典，以表示对上梁这道工序的重视。所以梁也是力学最早研究的对象之一。

其实，梁岂止在屋梁和桥梁上见到呢，我们日常见到的横向受载的柱状物体多得不可胜数。古时常用的扁担、轿杠、旗杆、桅杆、推磨的磨杠、起重的撬杠都是梁。现今建起的摩天楼、烟筒、电视塔、电线杆在地震时，惯性力是横向作用的，它们所受的风载也是横向作用的，所以都可以看为梁。汽车、火车底盘上有梁，轮船的船身可以看作在浮力与重力作用下的复合梁，飞机的机翼是空气动力作用下的悬臂梁，而机身则是在机翼向上作用力与机身重力作用下的梁。竹、木、庄稼等植物的茎，在风作用下也是梁。动物的骨骼、脊柱在它们横向受力时，也是梁。

正因为梁的普遍性和重要性，所以梁的精确研究和梁的精确概念的形成，是整个材料力学、结构力学和弹性力学最早的事件。也是人类技术科学进步的大事。



## 1.伽利略、马略特与胡克的工作

最早系统研究梁的著作是伽利略（Galilei Galileo,1564—1642）在1638年出版的《关于两门新科学的对话》〔1〕，这本书写的一共是三个人在四天中的谈话，其中的第二天就全部是讲梁的强度问题的。在这本书中，伽利略提出了关于柱、梁和杆的强度方面17个命题。涉及梁有8个命题，实质上提出的是两个问题：一个是悬臂梁的强度问题，另一个是在自重作用下等强度梁的问题。这两个问题一直影响后来近二百年的研究。



图2 伽利略《关于两门新科学的对话》中悬臂梁的插图

伽利略并没有正确解决他提出来的问题。在讨论悬臂梁的强度的论证时，隐含了两个错误，一是把根部AB上的拉应力看作是均布的，二是把梁的中性层取在梁的下侧。不过由于他在讨论力的平衡时所用的平衡条件是对的，所以也得出了一些正确的结论。如说等长圆截面梁的强度与截面直径的三次方成正比等。

据1886年出版的托德汉塔（I.Todhunter, 1820—1884）所写的《弹性理论与材料力学的历史》〔2〕一书的第一部分评论说，他的错误是假定了梁的纤维是不可伸长的，因而还没有中性层的概念，实际上是把梁的下面的纤维误认为是中性层。这说明，梁既然是变形体，如果不考虑梁的变形，在理论上是不可能彻底解决梁的强度和变形问题的。

法国学者马略特（E.Mariotte,1620—1684）在1686年出版了研究输水装置的著作《论水和其他流体的运动》〔3〕，这本书是第一部研究流体阻力的著作，在书的第5部分中，讨论了固体的抗力和水管的强度问题。在伽利略关于梁的断裂抗力的结论中有

$$W = \frac{1}{2} \frac{Td}{L}$$

其中W是悬臂梁端的断裂载荷，T是通过悬臂梁底中心纵向作用力，d是梁高或梁

的直径， $L$

是梁长。马略特实际做了实验来确定梁的抗力，得到的结果是

$$W = K \frac{Td}{L}$$

马略特得到的  $K$  为  $1/3$  或  $1/4$ 。

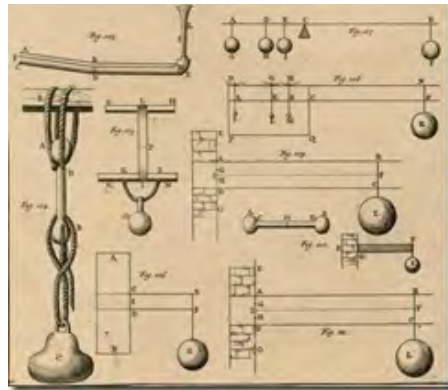


图 3 马略特原著中关于梁的实验的插图

马略特的讨论比起伽利略进了一步，伽利略认为在梁的截面上应力是均匀分布的，而马略特则认为应力是从梁的下面纤维起沿高度是线性分布的。马略特的结果虽然比伽利略进了一步，但  $K$  的值还是不正确的。因为他同样没有精确考虑梁的变形，而且与伽利略一样也默认中性层是在梁的下侧。

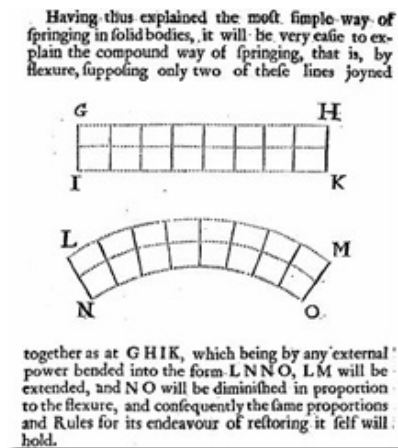


图 4 胡克《论弹簧》中的一段与插图

1678 年，英国学者胡克（Robert Hooke, 1635-1703）出版了他的著名的著作《论弹簧》〔4〕，书中不仅叙述了他对各种材料弹性实验的结论，还描述了一根受弯曲的杆的变形。他正确地指出，在弯曲时杆的一侧的纤维伸长，另一侧被压缩。不言而喻，按照胡克得到的弹性定律，梁截面内的应力分布应当是以梁的中性层为

零的线性分布，即一侧受拉另一侧受压。不过这个思想他没有进一步展开，也仅是如上图所说为止。

亚·沃尔夫（Abraham Wolf, 1877-1948）在他1935年出版的《十六、十七世纪科学、技术和哲学史》〔5〕一书中，把前面，伽利略、马略特和胡克的理论得到的应力分布列在下面：

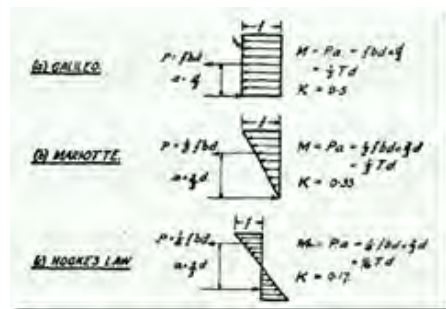


图5 亚·沃尔夫根据伽利略、马略特和胡克的表述画出的应力沿截面分布图

## 2. 瓦利农与伯努利的工作

从以上关于梁的研究中，我们看到，要精确解决梁的强度问题，必须涉及梁的变形的精确描述。而关于梁的变形问题，虽然在达·芬奇（Leonardo Da Vinci, 1452-1519）的笔记中、在荷兰物理学家和力学家比克门（Beekman I.）于1620年的描述中、在1684年莱布尼兹（Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646-1716）关于固体抗力的论文中、在胡克1678年关于弹簧的论著中，都先后提及。但都是定性的描述，而没有精确的表述。

法国数学家瓦利农（Pierre Varignon, 1654-1722）是在法国早期研究和发展数学分析的学者，他在静力平衡和分析方面都有重要的贡献。他沿着伽利略和马略特的思路对梁进行讨论，在1702年他发表的关于固体抗力的论文，把梁内不同层的纤维有不同的伸长，认为对应的应力也在变化，他用积分工具来求这些应力的合力，并且比较了伽利略和马略特的结果。遗憾的是他仍然默认了梁的下侧为中性层的位置，所以结果也是不对的。

从变形角度第一次比较精确的研究梁的问题，应当说是从雅科比·伯努利（Jacob Bernoulli, 1654-1705）。在1694年的论文《弹性梁的弯曲》以及他在1705年的论文中，不是像以前研究梁从应力出发，而是最早用微积分工具研究梁的变形。他假定梁在变形时梁的横截面保持平面，这就是平截面最早的提法。由此，他得到了悬臂梁的变形的微分方程

$$C \frac{1}{r} = Px$$

这里  $r$  是梁的曲率半径， $P$  是梁端的荷载， $x$  是所计算曲率的地方与梁端的距离， $C$

是常数。雅科比·伯努利得到的  $c$  是

$$C = \frac{mbh^3}{3}$$

这里  $b$  和  $h$  分别是梁的宽与高， $m$  是材料的弹性常数，即现在说的杨氏模量。

平截面假定是材料力学的重要假定，因为它抓住了梁的变形的主要特征。所以后人把基于平截面假定的梁的理论称为伯努利梁。

不过，伯努利并没有彻底解决梁的问题，原因是，他对中性层的位置仍然没有跳出马略特的思路。所以他的常数  $c$  定得还不对。这一点从他 1705 年文中如下的插图可以清楚地看出，他的中性层画的地方还是不正确的。另外，由于在他所得到的微分方程中，是用的曲率的表达式，而没有根据位移的微小性加以简化处理，所以在实际工程中也没有得到广泛应用。

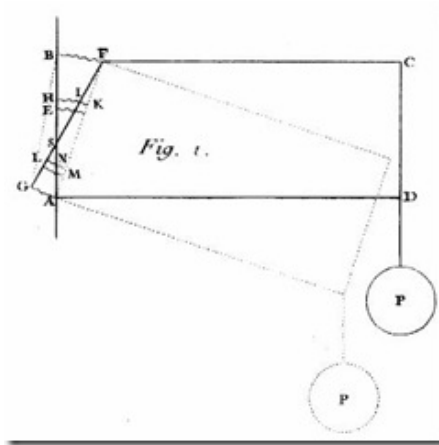


图 6 伯努利 1705 年关于梁的论文的插图

### 3. 帕朗、纳维与后继的工作

直到伯努利的研究，虽然对于梁的变形有了比较准确的描述。但一直被一种错觉所支配，即认为在弯曲时梁的截面上纤维的伸长是主要的，压缩似乎不明显，所以对中性层的位置一直没有取准，也就不会得到正确的结果。

历史上第一次认真讨论悬臂梁的中性层，即梁截面上没有应力作用的那一层的位置的学者是法国数学家帕朗（Parent Antoine, 1666–1716）。因而他得到的悬臂梁的截面上的应力分布也比较正确。

帕朗的论证是从马略特的假定开始的，既然马略特认定悬臂梁在受载荷后，截面上的应力分布是根部下侧为零，整个截面上都是受线性分布的拉应力。从简单的平衡就可以得出推论，梁根部下侧所受的一定是压应力。由此他认定中性层一定是处于梁的中间某个位置。他经过与实验对照，确定对矩形截面梁，中性层与梁的上侧距离和梁高之比为 9:11 的地方。

梁的中性层最后准确定位是直到1826年法国力学家纳维(Navier, Claude-Louis-Marie-Henri, 1785—1836)给出的。纳维1826出版的《力学在机械与结构方面的应用》〔6〕是系统讲述材料力学的第一本书,也是他在巴黎综合工业学校讲课的讲义。在这本书中,他第一次给出中性层准确定义。他的结论是:中性层通过截面的形心。

至此,关于悬臂梁的正确的应力分布问题才算是尘埃落定了。

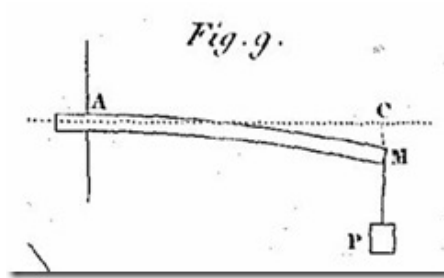


图7 这是纳维讲义中的原始插图,图示他对中性层的位置画的是正确的

在伯努利平截面的假设中,在梁的变形过程中,截面始终垂直于中性层,这不言而喻是忽略了在梁中的剪应力的,因而不能满足梁内局部的平衡条件。纳维给出了正确的中性轴的位置,因而可以说他最后解决了梁的线性理论问题。又由于在其后的材料力学中,梁的理论占有突出的位置,所以可以说,现代的材料力学是从纳维在巴黎综合工业学校的教材《力学在机械与结构方面的应用》开始的。

俄罗斯铁路工程师儒拉夫斯基(Журавский, Дмитрий Иванович., 1821—1891)于1855年〔6〕得到横力弯曲时的切应力公式。

在同一年,即1855年,在彼得堡出版了俄罗斯工程师别斯帕罗夫(Беспалов П.)的一本小册子《用初等方法求解关于材料力学与结构稳定性的问题》,书中最早介绍了弯矩图并开始使用弯矩图求解问题。

梁的力学模型一旦提清楚以后,人们便进一步处理更为复杂的问题。

后来,人们逐渐发现柱的受压和弯曲经常是不能分开处理的。1744年欧拉(Leonhard Euler, 1707—1783)解决了压杆的屈曲和杆的弯曲大变形问题,拉格朗日(Joseph Louis Lagrange, 1736—1813)在1770年前后也深入讨论了这类问题的求解。基尔霍夫(Joseph Louis Lagrange, 1736—1813)则在1859年把柔韧的细杆在弯曲与扭转下的一般情况与刚体绕固定点的动力学问题对应了起来。

又由于梁的弯曲与扭转,在很多情况下也是耦合在一起的。对于横截面不是圆截面的情形的扭转问题也变得比较复杂,而且对于一般情形,外力的也经常会同引起扭转和侧向弯曲。关于梁的弯曲与扭转问题的一般提法和解决是法国力学家圣维南((Saint-Venant, Adhemar Jean Claude Barre. de. 1797—1886)在1855年前后



给出的。他给出了一般截面的柱体，受横向力时，不发生扭转的条件，给出了弯曲中心的概念。即横向力的合力通过弯曲中心时，柱体不会产生扭转。他还给出了计算截面上弯曲中心位置的方法。

#### 4.铁摩辛科梁

直到19世纪发展起来的已有的梁的理论，对于求解静力学问题，在工程实际问题中，精确程度是足够了。但是对于求解动力学问题却表现出明显的不合理。原来在以伯努利梁的静力学方程，简单地添加梁的惯性项，所形成的梁的动力学方程，冲击的传播速度可以是无限大的。这有点像线性热传导方程，是属于抛物型的。对于热传导问题，得到的热传播速度的不合理还可以忍受。而对于梁的冲击传播速度是无限大，就会在实际工程问题中引起很大的误差。

为了克服这种不合理情况，曾在乌克兰基辅大学执教，1922年移居美国的铁摩辛科(Stepan(Stephen)Prokofyevich Timoshenko, 1878—1972)提出了一种对伯努利梁的修正理论，并于1921年发表〔8〕。其中最重要的改进是考虑了梁内的剪切变形的一阶近似，从而放弃了平截面假定。另一项改进是在惯性项中加进了截面转动的惯性力。由于这一改进，梁的振动问题的方程就变成双曲型方程，相应的冲击传播速度也就是有界的了。目前铁摩辛科梁被广泛地应用于求解动力传播问题和控制问题中。

#### 5.小结

如果从1638年伽利略的《关于两门新科学的对话》梁的问题的提出开始，到1921年铁摩辛科梁对于动力问题的完善，其间经过了漫长的近400年的时间。可见一个实际问题的完全解决，绝不是一朝一夕之功。需要许多学者的努力，还需要实践的不断检验和修正。

梁的问题虽然已经可以说能够告一段落了。不过人类的科学技术发展是无穷尽的。工程技术还会提出更精确的要求。例如梁的材料可以是压电材料、各向异性材料、不均匀材料、有时效的材料、组合材料等问题。又例如在失重下杆的行为的问题、有磁电感应力作用的问题。再例如由于更精确的需要，从三维弹性力学出发研究梁的问题，讨论不要任何变形假定的梁的理论。梁的问题还不断有人继续研究。可以说，梁的问题至今还是一个开放的问题，还会吸引许多的人投入。

作者感谢魏丰博士提供的若干原始文献，包括〔2〕和〔4〕的复印本。

#### 参考文献

〔1〕伽利略著，武际可译，关于两门新科学的对话，北京大学出版社，2006

〔2〕I.Todhunter, A History of the Theory of Elasticity and of the

Strength of Materials, from Galilei to the Present, Dover Publications, 1886

[3] E.Mariotte, Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides, Oeuvres de Mr.Mariotte Tom.II, 1886

[4] R.Hooke, Lectures (de Potentia Restitutiva) (Lectures of springs) , 1678

[5] 亚·沃尔夫, 十六、十七世纪科学、技术和哲学史, 商务印书馆, 1991

[6] M.Navier, L' application de la mecanique a l' établissement des constructions et des machines, 1826

[7] Журавский, Дмитрий Иванович, О мостах раскосной системы Гау. СПб, 1855

[8] S. P. Timoshenko, On the correction for shear of the differential equation for transverse vibration of prismatic bars. Phil. Mag., XLI, 744-746, 1921. Reprinted in The Collected Papers of Stephen P. Timoshenko , McGraw Hill, London, 1953. See also [18], pp. 329-331.

英文标题: A brief talk about the development of the theory of elastic beam  
(吴锤结 供稿)

## 陈景润夫人由昆专访：怜子如何不丈夫



由昆在厦门大学陈景润的塑像旁



由昆和儿子陈由伟。图片提供：由昆

#### 编者的话

1978年，因为作家徐迟的报告文学《哥德巴赫猜想》，陈景润的事迹传遍神州大地。当时，十年浩劫刚结束，历经磨难的中国百废待兴，党中央和国务院花很大力气拨乱反正、重新评价知识分子的地位和作用。陈景润和他的哥德巴赫猜想成为科学废墟上的一朵奇葩，激励了整整一代人。

如今，陈景润和徐迟都已长逝，中国科学发生了翻天覆地的变化，科学发展观成为时代的主旋律。30年后的今天，我们采访了熟悉陈景润的几位科学家以及他的夫人，尝试借助他们的回忆，还原一个真实的陈景润。

“1978年9月，我与先生在这里认识，今年整整30年了。今年也是改革开放30年，这30年间，无论是国家还是人民生活都发生了翻天覆地的变化，在大家回忆过去时，我更多的是回忆这30年来我家里的变化。”

“在先生来说，作为学者、丈夫、父亲，他应该是最称职、最优秀的，我觉得是这样，因为他尽管不像别人的丈夫那样给妻子些什么，也没有那么多时间陪儿子，但他在自己的条件下做到了最好，而且都是发自内心的，其实这就足够了。”

2008年岁末的一天，在北京西郊解放军总医院第二附属医院（前解放军309医院）放射科办公室，陈景润夫人由昆接受了《科学时报》专访。

## 一生的爱人

1978年秋，陈景润因患肺结核在北京解放军309医院（现为解放军总医院第二附属医院）住院，遇见了正在这里进修的年轻医生由昆，他对由昆一见钟情，向她表达爱意。这一年，陈景润45岁，由昆27岁。从此，她成为他一生的爱人。

其实，在见到陈景润时，由昆并没有读过徐迟的《哥德巴赫猜想》，只是听同事说他是一位大数学家。当陈景润向他表达爱情时，她紧张得不知所措，认为两人从性格、年龄和阅历等方面都不适合，但陈景润的一句话让她刻骨铭心：“如果你要是不同意的话，我这辈子不会结婚。”

“我相信这个人会说到做到。”困惑中的她给父亲写信。父亲的回信说：“陈景润是认真的，你不要拒绝命运多舛的陈景润，不要伤他的心。”

进修结束后，由昆回到了武汉。1980年，两人在北京结婚。“对他人品的认可，对他真诚心情的认可，使我们走到了一起。”由昆说，“其实，跟先生结婚后，我就放弃了自己，我想，要是把先生照顾好，他的贡献要远远大于我任何努力所做出的工作。”

1980年12月，由昆剖腹产需要家属签字，陈景润迟迟不肯，最后不得已在签字栏中写道：“务必保证我妻子由昆术后身体健康，能正常工作。”孩子出生后，陈景润提议儿子姓由，永远记住妈妈的付出。由昆不同意，他又提议复姓由陈，由昆还是不同意，最后，儿子起名“陈由伟”，小名“欢欢”。

孩子1岁9个月时，在邓小平同志的直接关怀下，由昆从武汉调到北京解放军309医院，他们在中关村的家也从两间小屋搬到了四室两厅的院士房，这一年，50岁的陈景润开始了真正的家庭生活。

调到北京后，已经做了9年临床医生的由昆转行到放射科，“到放射科搞仪器相对来说没有临床医生那么紧张和辛苦，便于照顾孩子和先生”。

在证明了“1+2”后，陈景润就开始做“1+1”的证明。由昆记得：他病了这么多年，从来没有停下来过，晚上也工作到很晚。“后来我说：先生，你还在搞什么呀？不要再搞了，休息休息好不好？你怎么不会算账呢？你把身体养好后会有更多年的时间，现在拼命的话会减少很多年。”陈景润回答说：“还在做哥德巴赫猜想，还在搭梯子。”

2008年12月5日，由昆应邀参加大型文献纪录片《中国1978》的首映式，看完后感慨万



千：“现在我们连太空行走都能实现，如果那时条件好一些，先生能有大型计算机来做一些繁琐的数据处理，可能有希望做出‘1+1’，因为他的思路已经有了，就是要做一些繁琐的计算和核对，那时还是用笔和纸，偶尔与学生一起，花100元到国家体委上网，对数据进行核实。”

由昆谈起了最让她感动的一件事。1984年，陈景润在两次被撞后查出患帕金森氏综合征，在中日友好医院住院，中国科学院领导与总后勤部领导商量，由昆可以不上班，专门照顾陈景润，军籍保留，升级跟着走。

“我记得那是个星期二，我到医院去看他，他刚一见我很高兴，然后就问，‘今天怎么来了？’我就特别兴奋地告诉他，‘领导说好了，我可以不上班专门照顾您。’他一下子就不吭声了，我说这挺好的，您好了我就去上班，也是一样的。他说：‘不一样的，你一定要去上班，你是部队培养出来的，光为我一个服务不可以，另外，我生病已经影响了工作，如果两个人都不工作的话，心里就过意不去。’”

他执意要让由昆立即回去上班，那时交通不方便，由昆说：“我明天回去行吗？”他说：“不可以，现在就回去上班。”由昆只好倒了好几趟车，回单位上班了。

“先生走了以后，我想了很多，这是我最感谢我先生的一件事。现在回想起来，先生想得很远很周到，如果我在1984年就真正不工作在家照顾先生的话，也许先生会多活几年，但先生走后我就是个家庭妇女，什么专业都没有了，像我这种性格的人，那可就是生不如死。先生走后，我还是尽心尽力做好工作，否则对不住先生。2000年我晋升为主任医师，当时已经很难了，要考外语和专业，我身体也不太好，但为了给儿子做个榜样，我就拼了。”

“所以，这些年走过来，我觉得还可以，儿子现在在加拿大留学，很努力很懂事。”

### “生男孩最好学数学”

1996年3月19日中午，北京医院，弥留之际的陈景润不能瞑目，由昆知道他心中有两个巨大的遗憾：一是放心不下才14岁的儿子，二是没亲手证明“1+1”。

她伏在他耳旁轻声说：“先生，您放心，我一定会把孩子培养好，让他上大学，接受最好的教育。您听懂我的话就动一下手指。”陈景润动了一下手指，由昆给他合上了双眼。

孩子出生前，陈景润曾说：“如果生男孩最好搞数学，如果是女孩就学医，继承爸爸妈妈



的事业。”但孩子在相当长一段时间里回避了数学，他曾说过：“我肯定不搞数学。”

“可能是孩子看到爸爸成天在那里算东西，连玩的时间都没有，觉得很累，一直在心理上回避数学。”由昆说，“上小学时，老师给他报了一个华罗庚学校，老师认为陈景润的儿子上华校是当然的，但他后来自己给退了。”我问：“宝宝，这是为什么呢？”他说我不想去。”

由昆问陈景润怎么办。“先生很无奈地笑着说，那就算了吧，小欢欢喜欢干什么就让他干什么，顺其自然吧！”

陈景润非常宠爱儿子，由昆脾气再急也没敢打过儿子，“因为我一吼他，先生就会生气，叫我不要用这种态度对孩子。由伟还记得我打过他一次，就是用塑料尺子在他手上打了三下，警告他不要在家里的墙上乱画画，结果先生就不高兴了。好在孩子没有被他惯坏。”

陈景润对孩子寄予很大希望，他在家里利用桌子、椅子、床、水果等，教孩子说英语，在全家人吃水果或糖时教孩子数学，孩子上小学前，英语单词量就接近了200个。他自己的睡觉时间都不能保证，却与由昆商量：“小欢欢不要上学，我自己来教他怎么样？”由昆说：“不可以的，孩子要与小朋友在一起，接触社会。”

儿子上小学时调皮捣蛋，他对由昆说：“由啊，能不能把小欢欢的书桌放我书房里，叫他坐在我边上，看着爸爸学习，他就不好意思了。”“结果，小书桌搬到书房不到一天，就搬出来了。”由昆说，“那时，我和阿姨进先生书房都很小心，怕打断他的思路，只有小欢欢进出自如。刚开始，我警告小欢欢不能随便到爸爸书房，但过一会儿他又进去玩了，先生就无可奈何地笑着说：‘这个小欢欢太调皮捣乱了。’有一次，他玩爸爸的计算器，把每个键盘都抠出来了，我当时特别生气，就吼他。先生说，你不要生气，不要管他，他在动脑筋，他想看看里面的结构。先生就是觉得儿子什么都好。”

陈景润去世后，由昆下决心要将儿子培养成材，“这是我对先生的一个承诺，如果不兑现，我以后没脸去见先生。”

由昆对孩子的事情大包大揽，高中时，身高1.81米的儿子从中关村的家到复兴门的中央音乐学院吹小号，她也要跟着，“到哪里都跟着，就是不放心，我知道这样不好，但就是改不掉。所以，我想让孩子独立，就必须锻炼他的独立能力，必须让他离我远一点。”

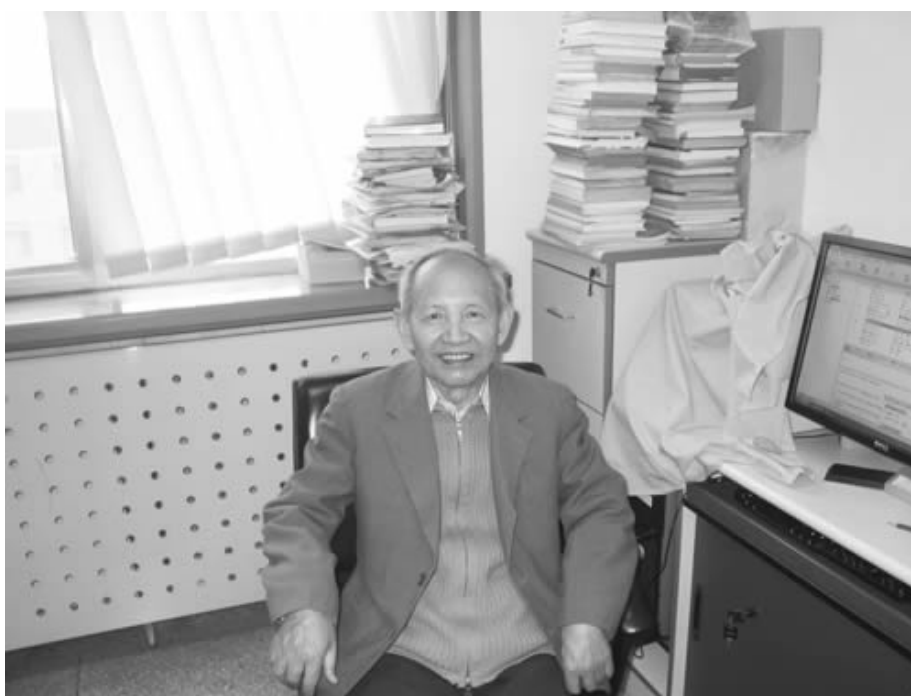
2003年，陈由伟到加拿大上大学，当他学完基础课后说“妈妈，我想转到数学系”时，由昆吓了一跳，说：“唉哟，儿子，你不会是瞎说吧？”孩子说：“不会的，妈妈，我已

经想了一段时间，我越来越喜欢数学；再一个呢，我越来越觉得我应该圆爸爸的梦。”

由昆说：“今天，我可以告慰先生的是，儿子已经长大成人，他身上继承了先生的很多优秀品质，并圆了先生‘如果生男孩最好学数学’的梦。”

(吴锤结 供稿)

## 王元院士：陈景润是如何做数学的



数论学家王元院士与陈景润院士共事 40 年。

“今天，陈景润值得我们学习的地方，第一条就是他对数学的热爱和追求、一心一意做数学的精神，如果不热爱数学而又要做数学，对国家和个人来讲都不好；第二条是他不爱名利，我与他同事几十年，在十多年的时间里，我的级别都比他高一个档次，我是副研究员，他是助理研究员，应该说，他做得并不比我差，他也绝对不会认为他的深度不如我，但他对这件事完全不在意。1977 年，他由助理研究员直接升为研究员，半年后我也升为研究员，我也不在乎，大家相安无事，如果大家都为这种事吵架的话，工作就别干了。现在学术界浮躁得很厉害，背后恐怕就是名利思想在作怪。”

王元与陈景润相识于 1956 年秋。王元 1952 年毕业于浙江大学，到中国科学院数学研究所

跟随华罗庚教授学习数论。陈景润1953年毕业于厦门大学，1956年，他的一篇题为《关于塔内（G.Tarry）问题》的论文受到华罗庚欣赏，应邀到北京参加当年8月召开的全国数学论文报告会。

“当时的印象是他有些书呆子气，见到华先生他可能太紧张了，不知道该说什么好，就不停地点头说‘华先生好，华先生好’，结果华先生就说，你跟王元谈谈。我们就这样认识了。”王元说。

在华罗庚的赏识和推荐下，陈景润1957年从厦门大学调到了中国科学院数学研究所。王元说：“陈景润到数学所后很努力，但最初研究的不是哥德巴赫猜想，哥德巴赫猜想是我的领域，他做的是球内整点问题、华林问题等，他在这些领域都做出了很好的工作，发表了论文。应该说，到数学所后几年里，他是一个很好的解析数论学家。”

中国的哥德巴赫猜想研究始于华罗庚。

“华先生早在20世纪30年代就开始研究哥德巴赫猜想，并得到了很好的结果。1953年冬，数学研究所建立数论组时，华先生就决定以哥德巴赫猜想作为数论组讨论的中心课题，他的着眼点与哥德巴赫猜想和解析数论中几乎所有的重要方法都有联系，他的下一步棋是让数论组的年轻人学一些代数数论知识，将解析数论中的一些结果推广到代数领域中去。至于哥德巴赫猜想本身，华先生没有预料到会有人作出贡献。”王元回忆道。

几乎同时，1954年初，北京大学的数学教授闵嗣鹤在北大开设了“数论专门化”，并鼓励学生多与数学所数论组的人交流，其中一名学生就是潘承洞，他常到数学所参加哥德巴赫猜想讨论班。

事情的发展出乎华罗庚的预料，他感到由衷的喜悦。王元在1955年和1957年先后证明了哥德巴赫猜想中的“3+4”和“2+3”；1962年，山东大学的潘承洞与苏联数学家巴尔巴恩分别独立证明了“1+5”；1963年，潘承洞又证明了“1+4”。

1959年“大跃进”开始时，数学所批判白专路线，华罗庚首当其冲成为批判重点，弟子陈景润也被当做重点。“批判完后，陈景润就被‘踢’出数学所，到大连化学物理研究所洗瓶子。”王元说，“照理讲，他的学术生命就结束了，但运动过后，华罗庚又想起了他，又把他从大连调回来。现在，大家都知道华先生将他从厦门调到数学所，但如果没有华先生将他从大连调回来，他后半生的工作包括哥德巴赫猜想的研究就不存在了。因此，华先生绝对是他的恩人。”

回到数学所后，大约在1962年，陈景润就开始研究哥德巴赫猜想。1965年初，他将哥德巴赫猜想的手稿给王元看，王元不相信：“当他的手稿到我手上时，我想了几分钟就懂了，可我不相信这个想法会做出来，后来想了想，这篇文章中只有他用的苏联数学家一条定理的证明我没有看懂，其他都没有错误，就觉得他是对的，但这篇文章的发表不是我签字的。最后，关肇直和吴文俊支持他发表这个工作。后来，意大利一位数学家用简单方法证明了我认为有问题的那个定理，同时，苏联数学家也发表文章对其工作作了修正，这样一来，陈景润的文章就没有任何问题了。”

陈景润证明“ $1+2$ ”的论文以简报形式发表在1966年5月15日出版的《科学记录》（《科学通报》的前身）上，在这之后，“文革”开始了，《科学记录》不能再发表学术文章，陈景润论文的发表赶上了一个末班车。

然而，证明过程太复杂了，陈景润又开始了简化证明过程。1972年，他将“ $1+2$ ”证明全文投交《中国科学》，该文送交闵嗣鹤和王元审查。最熟悉这方面工作的人是王元和潘承洞，但那时彼此都不敢来往，王元只能独立审查。王元说：“因为这是个大结果，为了慎重起见，我就叫陈景润从早晨到晚上给我讲了三天，有不懂的地方就在黑板上给我解释，讲完了，我确信这个证明是无误的。”

审稿意见的签署是如此困难，那时搞纯理论研究被看成搞封建主义、资本主义……“如果支持‘ $1+2$ ’发表，轻则受到批判，戴上‘复辟封资修’、‘反攻倒算’等的帽子，重则后果难测。不支持呢，让这样为中华民族争光的数学成果埋没掉，良心上过不去。”王元说，“经过反复思考，我决定支持‘ $1+2$ ’尽快发表，在‘审稿意见’上写下‘未发现证明有错误。’”

闵嗣鹤也支持发表。这样，陈景润“ $1+2$ ”的详细证明终于发表在1973年3月15日出版的《中国科学》上。陈景润在这篇论文中写了感谢华罗庚对他的鼓励，以及感谢闵嗣鹤和王元对他帮助的话。

西方学者迅速获悉这篇论文的发表，英国数学家哈勃斯丹和西德数学家李希特的著作《筛法》正在印刷之中，哈勃斯丹特地从香港大学廖明哲处得到陈景润论文的单印本，立即将之加入书中。这本书于1974年出版，最后一章以《陈氏定理》为标题，文章称，“我们本章的目的是为了证明陈景润下面的惊人定理……从筛法的任何方面来说，它都是光辉的顶点。”

陈景润生命的最后10年基本上是在医院度过的，王元多次去看他，1996年3月18日晚，王元和杨乐到北京医院去看他，这是他们之间的最后一面，3月19日中午，陈景润与世长

辞。

王元说，陈景润还作了许多很好的数学研究，哥德巴赫猜想“ $1+2$ ”的证明只是其中一个。1998年，应江西教育出版社之邀，王元和潘承洞共同收集了陈景润在各个时期的主要论文，编辑出版了《陈景润文集》。

王元说，陈景润的工作至今还在产生很大的影响，“2006年数学菲尔茨奖获得者陶哲轩是当今世界级的数学领袖，他获奖的解析数论第一篇文章就引用了陈景润的工作，第二篇文章引用了华罗庚20世纪40年代的名著《堆垒素数论》，这都是中国人的光荣。”

谈到陈景润的精神，王元说，他热爱数学，一心一意做数学，对名利等表面东西并不在意。“做出成果来，这是最重要也是最根本的。但要出成果，一定要淡薄名利，现在院士头衔使许多人烦恼——都想当院士。我们国家把院士抬得太高了，其实没有这个必要。年轻人不要相互攀比就好了，如果不克制个人欲望的话，就永远不会满足。”

（吴锤结 供稿）

## 胡晓东谈记忆中的陈景润：他并非呆板而是特别执著





30多年了，胡晓东至今还收藏着1978年2月17日出版的《光明日报》，因为这份报纸转载了徐迟的报告文学《哥德巴赫猜想》，“这篇文章对我产生了特别深刻的影响，促使我走上了数学研究的道路。”

胡晓东现在是中国科学院数学与系统科学研究院应用数学研究所副所长。1978年2月，在光明日报社工作的母亲将这份报纸带回家，还是高中一年级学生的胡晓东读到了这篇文章，他回忆说，“我本来就比较喜欢数学，这篇文章激起了我的梦想和追求，1980年，我报考了清华大学应用数学系（当时没有数学系）。”

2008年12月，坐在应用数学所位于九楼朝南的一间独立办公室，胡晓东接受了《科学时报》记者的采访。

从高中、大学、研究生到研究员，胡晓东多次搬家，但是这张刊载陈景润事迹的报纸一直跟随着他，“我并不作哥德巴赫猜想研究，但我们这一代人却有一种哥德赫猜想情结，这是一种梦想，一种感情。”

1985年，胡晓东被推荐到中国科学院数学研究所读研究生，1989年获得运筹与控制专业理学博士学位，“中科院是我挺崇拜的一个地方，陈景润是我的一个目标和榜样，能推荐到这个地方来，我觉得特别高兴。我也挺喜欢应用数学的。”

“陈景润是一个特别执著的人，但现在社会上普遍认为他特别呆板，从而很多人也认为科学家特别是数学家也是书呆子。”胡晓东说，“其实，不是这样的，我自己也是做数学的，我的感觉是他不是呆，而是特别执著，执著地追求他的梦想，生活的艰辛和政治压力都没法阻挡他做数学。现在大家没有理解他执著的精神，却把他当成一个书呆子的负面形象，这是不对的。”

在中国，陈景润的名字家喻户晓，陈景润的形象深入人心。前一段时间，胡晓东到医院看望生病住院的母亲，母亲向自己的一位同事介绍：“这是我儿子，他在中科院数学所工作。”这位同事说：“哦，就是陈景润的那个所。”

不久前，胡晓东在陪上初中的女儿看电视剧《陈景润》时，发现她不能理解陈景润的那种生活，他对女儿说：“你可以不过陈景润那种生活，但你应该去理解他为什么会这样做。”

胡晓东现在负责中国数学会网站的管理，2008年初，他专门在中国数学会的网站上做了一个纪念专题——徐迟报告文学《哥德巴赫猜想》发表30年。

“30年后，我重新读了这篇文章，挺感慨的，觉得自己已经没有了学生时代的那种梦想和感觉了，就是觉得一个东西特别值得你追求并一直想着的那种感觉。现在整天都忙忙碌碌的，事情越来越多，但精神上的追求却越来越淡漠了。今天虽然经济进步了、科研环境改善了，但有些方面的东西却被忽略了。其实，人一直要有一种精神上的追求。这也是促进我做这个专栏的原因。”

重读这篇文章，其中最后一句话引起了胡晓东的特别注意：“他生下来的时候，并没有玫瑰花，他反而取得了成绩。而现在呢？应有所警惕呢，当美丽的玫瑰花朵微笑时。”

“以前没有特别注意这句话，只是在想他为什么那么执著，是因为他有梦想，他就是为了要做数学、要解决问题，问题解决了、事情就完了，其他的都不重要。今天，这句话却提醒了我，我需要警惕。我有自己单独的办公室，有三室一厅的房子，生活中有了玫瑰花，但追求呢？”

在相当长的一段时间里，陈景润住的是6平方米的锅炉房，生活清贫，并受到严重的政治批判，说他走白专道路。“做数学，没有人比陈景润更困难了。30年后，知识分子的地位和作用肯定提高了，像我，条件好了，却又不能静不下心来做数学。整天忙忙碌碌的，申请经费、汇报、评估、被评估、职称……这些又是必须做的事，但精神缺乏了。现在我白天在办公室做数学的时间不到50%，一般都是回家后再做，我真是觉得比较无奈。”

胡晓东认为，大家不应该忘记陈景润，今天更应该学习陈景润的精神，“对年轻人来说，像陈景润一样，从小就有一个梦想、坚持梦想、持之以恒地去实现梦想、困难时靠这个梦想支撑下去。现在的情况比过去复杂，年轻人也有很大的压力，但梦想要坚持，条件也要改善。”他说，“我现在已经没有什么梦想了。也许，我今天的梦想就是帮助年轻的学生实现他们的梦想。”

（吴锤结 供稿）

## 为什么要嫁给物理学家

这篇文章是转载的，原作者是谁我并不知道；文章的内容，我是熟悉的；读完这篇文章，我的心情是沉重的；因为里面的很多话，是我曾经想说或者曾经对女孩说过的；但是有些话，说了是没用的；因为女孩也有很多种，欣赏不了你是很正常的；她不喜欢你，你是强求不来的；你最多只能自我安慰一句：老子是学物理的，学物理的不怕找不到对象，因为男人八十一枝花！

下面是正文：

首先，特别感谢中国乃至世界各大物理系杰出的光棍们，没有他们的迫切需要，就没有这篇文章的面世。其次，鸣谢以下单位和个人的鼎力支持与无私赞助：北京大学物理系、清华大学数理基础科学班、南京大学物理系、中国科技大学物理系、Department of Physics,Stanford University Department of Physics, University of Washington Prof. Stephen Shenker ,Stanford University Prof. Phil Bucksbaum, Stanford University Prof. Warren Buck, University of Washington

我们与上帝对弈，尝试解答宇宙的奥秘；我们深入细小的空间，研究上帝留下的最细微的线索和音符；然后我们用埋在每个原子中的神秘力量阐述世界和星空，实现一个又一个浪漫的梦想。正因为我们的力量，人类借来了太阳的火焰和光；正因为我们的力量，人类得以像飞鸟一样展翅翱翔；正因为我们的力量，人类可以与马儿赛跑；正因为我们的力量，不再需要鸿雁，相爱的心就可以在电话里拥抱；正因为我们的力量，由曾经遥不可及的漫天星斗构成的神奇画卷缓缓在人类面前展开。

和一个真正优秀的物理学家在一起的时光决不会像女孩们想象的无趣和无聊。恰恰相反，他会带领你走上一段曼妙的旅程。充满活力、创造力和热情的物理学家不会放弃任何一个给你浪漫惊喜的机会，因为物理学家的头脑比任何职场精英、工程师或者其他科学家都更接近艺术，却比艺术家冷静、理智和严密的多。他们能给你依靠的肩膀，却同样可以给你绝不平淡的生活。一个神奇的现象目前，在中国女生眼中，“物理学家”或者“物理系学生”是很渗人的。具体体现在，如果某个物理系男生对某个女生说明他是学物理的，几乎立刻会获得“粪便效应”。具体表现为，该女生会对该男生立刻敬而远之。中国女孩们似乎认为，物理系的学生似乎和自己不是一个星球的，如果真的是这样，那么很显然，这些女孩来自火星。然而，把罪过都放在女孩身上也是不公平的。女孩对物理人士的畏惧，来自她们对物理人士的极端不了解。对一个不懂行的人来说，物理界最知名的两个人物一个叫牛顿，另一个叫爱因斯坦。前者太过久远，难窥庐山；后者对物理学家形象的贡献太过负面：乱七八糟的头发和大脑门和永远破旧的衣着。最重要的在于，她们中的许多人无法理解物理，认为物理深奥难懂晦涩无用，所以宁愿对工程系(引用 Abigbangtheory 中的一句话：工程学连给物理学提鞋都不配)的家伙们投怀送抱，至少他们做出来的设计图是看得见的，摸的着的，用的到的；或者对工商管理的人送橄榄枝，尽管他们很多人是没有个性不知道未来在何方才选择的这个专业。我为什么要对物理人士感兴趣？我们在改变世界，我们一直改变着，还将继续改变这个世界。现在，如果你选择了一个物理学家当老公，你可以自豪的说，这个过程有你亲爱的的一份力量！甚至，他能够改变世界的进程，也有你贤内助的一份功劳哦！物理学家拥有性感的大脑。对于众多（80%）智商介于 80~110 之间的女生来说，一个物理系的优秀学生足以被称作“天才”——他们的智商一定在 130 以上（以后给女伴介绍你的他的时候，就可以毫不避讳的说：“我的老公是天才哦”），他们

能理解的东西或许是你一辈子也搞不明白的。但是，物理学家最优秀的地方在于，他们的大脑绝不死板，死板者搞不了物理。如果把数学家的大脑比作最难嚼的煮老的牛肉的话，物理学家的大脑就等同于肘子肉或者牛筋。物理学家被称为科学家中的小飞侠，是所有自然科学家中最具有创造力，最具童心和最年轻的。想想看化学家，总是徘徊在各种有毒气体和大小爆炸中，浑身总是弥漫着刺激性气体；生物学家，每天面对各种病毒各种细菌，不知道哪天就被感染了；数学家，每天研究一些现实中一辈子也碰不到的东西，是大部分书呆子的聚集地。可是物理系的学生绝不是书呆子。他们永远不会沉迷于书本，事实上，绝大多数物理学家在对物理学识如饥似渴的同时，对世界的其他拥有极其广泛的兴趣。一个学物理的人一定是好奇的，而好奇使人幽默，不凡及富有情趣。举一个遥远的例子，物理学大师理查德费曼，在得诺贝尔奖的同时画得一手好素描，会打巴西鼓，也会经常去酒吧转悠找灵感。他喜欢撬锁，恶作剧，上研究生的第一天被系主任的夫人教导：“别闹了，费曼先生！”；身边的例子更加不胜枚举，比如一个斯坦福大学物理系大三学生，GPA常年4.0，各种奖项，同时是地下乐队贝司手，飞碟队队长，游泳队队员，还是话剧社主力社员。纵览中国出名的物理学家，大也都同时是国学专家，或能写得一手好字，或是善吟诗作画。身边物理圈子里的朋友也绝少仅仅一门专的做物理，他们有的能就世界政治经济形势侃侃而谈，有的能就东西方艺术哲学高谈阔论，而且大都有一手好文笔。他们对社科人文的了解远比社科人文人士对科学的了解深，而且从不像艺术人文人士敌视科学那样敌视艺术人文。他们怀着浓厚的兴趣去发掘世界所有的未知，当然，物理为主。正因如此，和一个真正优秀的物理学家在一起的时光决不会像女孩们想象的无趣和无聊。恰恰相反，他会带领你走上一段曼妙的旅程。充满活力、创造力和热情的物理学家不会放弃任何一个给你浪漫惊喜的机会，因为物理学家的头脑比任何职场精英、工程师或者其他科学家都更接近艺术，却比艺术家冷静、理智和严密的多。他们能给你依靠的肩膀，却同样可以给你绝不平淡的生活。

物理学家会不会很穷？我理解物质生活和精神生活同样重要。但是物理学家也分优良中差，不可能完全没有书呆子，也不可能没有资质平平的人。然而我可以遗憾的告诉诸位，一个优秀的物理学家是想穷也穷不了的。在美国，一个名牌大学的物理教授平均年薪在18W美金左右，较出色的可以有20W出头。而这仅仅是9个月的工资，在暑假的3个学期中，大学教授们可以去其他学校当客座教授，还会有5W左右的额外进帐。如果再出名一点，完全可以来个巡回演讲，演讲的出场费那当然是…综合下来，固定收入可以到30W美金/年。当然，一个富有创造力的头脑是不会局限于这点固定收入的，国家科研基金，专利费，这都是大把大把的外快，俗套一点的说，越聪明，赚的钱越多。而且，美国大学每六年有一年带薪年假，好好计划你们的环球浪漫之旅吧~！30W美金在美国大概是个什么概念呢？中美消费水平比例大约在3:1左右，即在美国一块钱大概可以买中国3块钱的东西（日常用品，不包括电器等）。30W美金差不多相当于中国百万年薪的固定收入吧，虽然比不上一些操盘手CEO，但是基本的奢侈需要是完全可以满足的了。不同的是，物理学家的钱不是

以牺牲健康或者牺牲和你在一起的时间作为代价的。没有无穷无尽的应酬，没有加班加点。他的工作可以在任何地方完成，当然，只要你愿意，家里的书房也是个很好的选择。他没有什么太多的机会接触其他美女，他的应酬基本是各种学术会议研讨会，而不是酒会或者舞会，那里是和美女天生绝缘的地点，所以你当然不用担心他会外遇。好吧，我相信你说的，物理系的学生很好，可是如果各个专业的男生都摆在我面前，我应该挑物理系的吗？必然。

事实上这篇文章的目的只是希望女孩们消除对物理系学生的误解和偏见，尽量把各个系的男生平等考虑，不过既然已经谈了这么多物理人士的优点，我就得寸进尺一把。是的，物理系男生当然应该优先考虑！除了以上提过的如此山多的物理系男生之绝赞优点，还有以下几条补充：首先，物理系的男生有个性，有勇气。他们敢于选择自己的兴趣所在，而非随大溜去选那些烂大街的经济系或工商管理只是为了有个工作。其次，物理系学生的职业拥有极强的可塑性，就算一个物理系男生毕业了不愿意当物理学家突然想去华尔街了（华尔街最大的团体是500人的USTC团体，其中USTC物理系学生的占多少？最牛的乃是物理出身）依然有大把大把的投行抢着要，当然是因为上述的诸多原因。投行大鳄们早就看清楚是学MBA或经济的NB还是学物理的NB了。可以不夸张的说，学物理的人的智商足够搞定天下任何职业（或许除了数学家，但是数学家…也除去一些靠艺术天赋的，比如画家音乐家作家），econ和bus那点破东西物理系的学生半年足够搞定了，至于历史系哲学系，恕我直言…算了还是不说了。而扎实的理科训练带给物理学家的是敏锐的数字直觉和果敢的判断，这点是大多数连学个统计学都感到费尽的经济商业系学生望尘莫及的。再次，作为著名物理学家的夫人，你所分享的不仅是他完美的生活，更有他的荣誉！天才一般的灵感，艺术家一般的浪漫，智者的稳重，永远青春的心灵，自由支配的时间，稳定的工作家庭和无上的荣耀。是的，你没有理由再去注意那些普普通通的人了。

智慧在物理系隐藏，你的幸福在物理系隐藏，他们等待着聪明的你来发掘！不要再去忽略甚至远离这些富饶的金矿了，请不要等待物理系男生都被抢购一空了再动手！谨以此文献给所有为了人类进步而无私的奉献出自己智慧的伟大物理学家们，谨以此文献给所有立志成为物理学家的人们。

（吴锤结 供稿）

## 为什么要嫁给物理学家（2）

吴宝俊

上一篇《[为什么要嫁给物理学家](#)》是转载的，现在这篇是我自己写的。

我之所以转载前一篇，是因为我曾经有过想法要写类似的一篇帖子，可是一直没有付诸实施。



我一直都没写，这并不是因为我写不出来（其实我自以为如果换我写，可能会写得更搞一点），而是因为我一直都“狠不下心”。

狠不下心这四个字怎么理解？这和我个人的感情经历有关系。

我今年 27 岁半，在过去的这 27.5 年里，我被女孩子拒绝过无数次，虽然每次的原因都不一样，但是结果都是一样的。

咳咳，不好意思，说了句废话。

除了结果一样之外，我注意到她们拒绝我的理由中也有一条惊人的一致：那就是我是一个纯正的理科生，我的职业规划是混科学圈。

**而在她们眼中，科学家是一群“走路会撞大树的”“没有正常审美观的”“没有生活情趣的”“穷的叮当响的”“只知道做实验不懂得照顾家的”“聪明的傻子”，句号。**

我一直都很纳闷我过去认识的这些女孩子为什么会把科学家想象成这个样子，我曾经很努力的思考过其中的原因，最后得出这样的结论：

作为 80 后出生的第一代人，我们这些普通老百姓家庭出身的人在平常的生活中，是根本接触不到科学家的，我们对科学家所有的印象，都只来自于 1986 年以后才开始在大陆老百姓家庭中普遍流行起来的电视、电影。

—————  
中插一段《明朝那些事儿》：

为什么说是 1986 年呢？因为我父母刚结婚的时候，家里非常穷，只有一样家用电器——手电筒，而我家是一直到 1986 年才买的第一台黑白计算机，不是，是黑白电视机。我童年对外界所有的信息，都只来自于我这位黑白亲戚。

我相信我的同龄人中，家庭经济条件跟我家差不多的普通老百姓，家里买电视应该都在这个时期。早也早不了几年，其实就算早几年你也看不了，因为那时候你还太小。或者即使你能看了，也没什么电视好看，每次一打开电视就只能看见一个傻小子抱着个吉他在那里唱：燕舞，燕舞，一曲歌来一片情。

偶尔也放动画片：一群虫子大喊“我们是害虫，我们是害虫”，你正高兴，以为是什么科幻片呢，谁知道旁边冒出一个塑料瓶子高呼“正义的来福灵、正义的来福灵，一定要把害虫杀死、杀死！”——半天还是广告。

要说电视剧也有，就是《渴望》呗，我爸妈特喜欢看这部电视剧，但是我那时候还小，根本看不懂啊。我当时就是觉得刘慧芳长得挺好看的，如果将来能给我做媳妇就好了。

我家是 90 年以后才换的第一台 21 寸彩电，我相信别人家应该也差不多。

网络就更别提了，我是 97 年以后才开始正式接触网络的，2000 年才有了第一台属于自己的计算机，可那时候我都已经上大学了，青春期已经过了，更年期都快来了。

总之，我们这代人就是在这样的信息闭塞的时代背景下成长起来的。

---

而在过去那个时期，反映科学家生活和形象的影像作品非常的少，文字读物也特别少，我印象中记得的，只有两部：

一部是沈世豪根据我国著名数学家陈景润的生平写的纪实文学《陈景润》。

另一部是王志文主演的电影《超导》

所以也难怪过去我们心目中想象的科学家都是那副德性，难怪我年幼时认识的女孩子每每提及我总拿撞大树的陈景润做比喻。

这一切都是因为我们的信息太少太闭塞！

我们不了解科学家真实的面貌是怎样的，我们能够获取的信息又只有电视上报纸上提到的那么一点点，所以我们心中科学家的那个形象，也就只有那副鸟样！！

（咳咳，我得澄清一句：我不是有意骂陈景润，虽然他的样子确实不咋地）

当然，现在已经进入了网络时代，现在我们能接触到更多描述科学家生活的文艺作品，比如费曼的两部自传《别闹了，费曼先生》和《你干吗在乎别人怎么想？》，这书你随便 google 百度都能搜得到。看完这两部书，你会发现真正聪明的科学家，同时也会是一个“优秀的艺人”。还比如我在自己博客上和 BBS 上转帖的网上流传的连载，这些都是网友在读完科学家的传记后另外编撰的，也能够反映出科学家幽默的一面。还比如著名的美剧《Big Bang Theory》，这个我就不多介绍了，你自己看吧。

这些作品多多少少都能告诉大家科学家真实的生活是怎样的，告诉别人我们这帮人其实是非常牛 c 的，每一个都可以说是百万里挑一，像 neil 这种更是千万里挑一。噢耶！

可是，我却在心里总有一丝淡淡的忧伤。我总觉得有点心理不平衡，别人家的小孩都能上星光大道了，我的老婆还在火星。nnd！

过去每一次，当我喜欢的女孩心里有了别人，并且有意无意当面对我说她们看上的那个男生多么的聪明，多么的优秀，同时暗示我只是一个走路撞大树的陈景润时，我肺部的压强就急剧增加。

其实，我的心里很清楚，她们选择的那些男孩，如果比长相，比身材，比谁爹娘有钱有权，我确实没什么话好说，可是要真的比智商，比聪明，比逻辑思维能力，语言表达能力，比处理实际事物的能力以及各种能力，那他们不吃个，跟我绝对不在一个档次上。

可是，我什么话都没说过。

这不单因为我是一个在感情上比较被动的，不喜欢跟别人争的，善良的老好人。

还因为我明白，以下话中的一条或几条总是成立的：

1. 爱情与是否优秀并非绝对相关。

2. 爱情从某个角度讲，就在于一种不要求证明的相信，因为证明后的相信，是一种迟到的相信，这种相信等同于不相信。所以，一个人要求你证明自己，这不单意味着这个人不相信你，还意味着你们之间不会有爱情。

关于这段话，我不解释，你能理解成啥样就是啥样吧。

3. 一个人不喜欢你，这个人把你想象成另一幅恐怖的模样，也许是因为这个人不是足够的了解你。但更可能是因为他（她）原本就对你没感觉。

老娘对你没感觉，你就是帅到吴宝俊那个样，在老娘眼里你也照样是个八两金！



这时候你会问：**什么是感觉？**

关于感觉的诠释，英国人的用词非常的准确：**chemistry, 化学。**

**对，感觉，就是化学。**

**你们这些每天摆弄量子力学的人永远不会理解那种不讲深层次道理的美！！**

4. 两个人能不能走到一起，不光取决于你自己是怎样一个人，还取决于对方是怎样一个人，所以我们才会用“合适”与“不合适”这样的词汇来形容这个世界上的狗男女。

如果一个女孩不识货，看不出你的优秀，而把一个相对于你而言绝对是残次品的家伙当作青花瓷扛回了家，这说明她其实也就是这个档次了。

**什么样眼光的买家就买到什么样的货，什么样的伯乐骑什么样的四川小矮马。**

**这就是爱情的真谛！！**

哎呀，每当我这样想，我的心里就舒坦多了，你呢？

所以在过去，一个女孩选择了别人，我都一句话不说，扭头就走。

静静悄悄默默离开。

轻轻的，我走了，正如我轻轻的来。我挥一挥衣袖，不带走一片云彩。

我估计当初徐志摩也是在感情问题上因为倍受打击，总被别人误以为是撞大树类型的，最后终于悟到了上面的真谛，才写出了如此优美的诗句。

-----  
写到这里还得中插一个声明：

我知道我在网上写东西，有不少人看。其中说不好就有我喜欢过的女孩，所以我跟你提前说好：我现在是在写文章，内容面向广大人民群众，但态度基本上是恶搞。

所以虽然过去我在网上写东西时从不曾介意别人主动对号入座，但我不推荐也不赞成你这样做，那样不但太伤和气，还会让我觉得你没那么聪明，也严重缺乏幽默感，这样会让你过去在我心目中的美好形象大打折扣，这是我不愿意见到的事情。

我宁愿见到的情况是我配不上你，而不是你配不上我。

-----  
我是不是跑题了？？

现在跑回来。

感情的事终究是复杂的，你也不能说一个女孩不选择你而选择了一个你自以为没有你优秀的人，她的决定就是“错误的”，因为你永远不是她，你永远不知道她心目中的你和她选择的人到底是怎么样的。更何况你所有的以为都只是一种“自以为”。

所以，这种事情永远都不好说。

两个人，在一起，就在一起了，不在一起其实也没有什么。说白了就是猿粪与马粪的区别。

而我也一直“狠不下心”写那样的文章。

那东西，写出来了，不能挽回已经错过的，只能反映出你不够有男子汉气概，你小心眼，拿得起，放不下。

对不起，我又在不知不觉中把原作者给骂了，我不是故意的。

-----  
最后回复几位科学网博友评论：

[1] 标题：

发表评论人: [游客]gravehits [2009-2-11 12:47:51]

纯粹是一面倒的 Argument.

答: 那当然了, 那文章本来就是广告, 你看过的广告哪个不是一面倒 Argument?

[2] 标题:

发表评论人: [游客]freefloating [2009-2-11 13:13:07]

如果 26 岁之前你就能证明你是一个物理学家或者至少你 30 岁之前成为一个家的概率大于 80%,那就没问题。女生们会很感兴趣的。

可惜, 中国的物理学家要熬到 40 岁之后, 熬成外国的物理学家要出国以后, 你都能出国了, 女生还管你是学物理的还是数学的。

人的能力有两种: 一种是用来玩的好的, 一种是用来活得好的。

答: 你这个评论很有意思, 我会专门再写一篇讨论一下我对你文中某些观点的看法。

[3] 标题: 呵呵,

发表评论人: [游客]邢志忠 [2009-2-11 19:44:46]

是漂亮女孩的强烈呼声吗? 物理学家的基本素质是幽默感。不过本质上, 任何专业做到顶尖的层次, 悟性和魅力都是差不多的。

阁下等的文风是科学网的希望。这个地方假正经的人太多了, 基本都不是物理学家。^^

答: 邢志忠老师也来我的博客了? 欢迎! 5 年前我刚来北京的时候, 就曾经去您的博客看过, 那时候我还想报您的研究生呢, 但后来还是没有选择去玉泉路, 而是留在了中关村。

我知道您的爱人就是您曾经的同学, 我很羡慕。

但我估计我这辈子是没戏了, 因为我过去的女同学, 大部分觉得科学家都是撞大树类型的。少部分虽然并不觉得科学家都是撞大树类型的, 可是她们却觉得我是撞大树类型的。。。。

囧。。。

我之前说了, 我写这个东西只是为了恶搞。

为什么要恶搞呢? 这个。。。。不知道你们以前有没有在网上听过这么一句话:

**偶尔幽生活一默你会觉得很爽, 但生活幽你一默你就惨了。。。**

很不幸, 我就是那个传说中的喜欢和生活互幽的人。。。

照例, 回复几个科学网友的评论, 我们要在互动中幽生活的默!



先来一个最敏感最醒目的:

-----

[3] 标题:

发表评论人: 考槃在涧 [2009-2-12 9:24:56]

Neil 同学: 科学网有不少美女博主, 色艺双绝, 肯定不会觉得你是撞大树型的, 加加油, 肥水不流外人田, 怎么样?

要不要无趣男传授几招“泡妞十八式”给你? 估计你应该也主意多多的, 加油, 最好情人节就搞定几个!

答: 请参照本人公告栏的内容: **本人不在博客上胡搞乱搞各种人际关系。其中当然也包括男女关系。**

我是一个相当不功利的人, 我的各种兴趣爱好之于我而言都只是兴趣爱好, 仅此而已。

我写博客, 就是单纯的为了写博客。我不需要, 也没有兴趣通过博客结交朋友, 或者找对象。

另外, 虽然我每天都要花很长的时间泡在网络上, 但我其实是非常不相信网络的, 挺讽刺吧?

-----

[1] 标题: ? !

发表评论人: Marial18 [2009-2-12 6:06:27]

原来以为吴老师是个多大岁数的人呢, 才这么小, 跟我现在学生的年龄差不多。

不过你确实满厉害的, 真是后生可敬可畏。

有几点需要说一下。第一是你想当然地认为你看电视的时候别人也能看了是错误的, 那是因为你家庭条件还不错。说实话, 我九八年小孩出生的时候家里的电器只不过是个收音机, 根本没有电视, 更不用提贫困的农村老家了。

第二, 你年龄这么小, 为什么那么着急找女朋友啊? 我看我们单位三十多岁没找的还不少呢, 男士女士都有, 他们好像都不着急。

第三是作为过来人看法不一定对, 那就是只有一个人脑袋发昏时才会结婚, 要不然你看看那婚字怎么写。当然啦, 是女子发昏才会结婚, 因为结婚后远没有想象的那么浪漫, 有的是柴米油盐琐琐碎碎的东西, 是相互间的约束, 你失去的将是宝贵的自由, 所以你应该为自己作为一个自由人士庆幸才对。做个单身贵族多好呀, 你看连我都羡慕且已加入呢!

第四是物理学家确实见解深刻理性强有意思, 我就有不少物理界的朋友。但如果你处事处女朋友也如你发表文章这般见解深刻, 将人家剖析的体无完肤把人家身上的缺点拿放大镜望一遍啥都清楚, 怕是有多少女孩都让你给吓跑了。

第五, 你不撞大树不等于别人不撞大树啊。假如你找个科学圈的女性说不定她就会撞树因

为不是这个圈里的人你很难跟她说到一块去，没有共同语言不是一路人很难进一家门，但一旦是一路人她就有可能因为集中精力于她的事业结果她的生活能力很差甚至还需要人照顾，这样的女孩你敢要吗？举个例子，我就经常身上青一块紫一块的，在哪里撞的根本不知道，丢三落四找不到东西更是家常便饭。平常工作生活之类的还没什么问题，真正忙起来连自己是谁都不知道了甚至会产生错觉，那时候身边没人照顾是很容易出危险的。婚姻家庭讲究相互宽容与奉献，这种思想准备你做好了吗？

最后，爱情婚姻是可遇不可求的东西，你搞物理的知道这种事情概率太小了。你想啊，全世界六十亿人你只找其中的一个作为你的伴侣，当然需要千挑万选啦，这哪是什么千里挑一万一挑一啊？

随便说几句，不当处请见谅。

Neil 反面教材：

你的评论真长。。。。我分段回答：

1.[有几点需要说一下。第一是你想当然地认为你看电视的时候别人也能看了是错误的，那是因为你家庭条件还不错。说实话，我九八年小孩出生的时候家里的电器只不过是个收音机，根本没有电视，更不用提贫困的农村老家了。]

答：我的观点是：普通老百姓心目中的科学家是那个样子，原因在于他们过去所获取的信息量太少。

我家相比起我过去和现在的许多同学家，是很穷的。以我家的条件都很难通过媒体了解到科学家真正生活中的面貌，那就更别提比我家还穷的了。

所以你的评论跟我的观点不冲突。

2.[第二，你年龄这么小，为什么那么着急找女朋友啊？我看我们单位三十多岁没找的还不少呢，男士女士都有，他们好像都不着急。]

答：我可没说过我着急啊！

但是，虽然我不着急，你也不能这么诅咒我吧？？

我自己家有个小姨，最近几年每年过年拜年的时候，她都要关心一下我的个人问题。

去年过年时候她问我：“有女朋友了吗？”

我：“还没呢。”

她：“不要紧，你是男的，不着急，**三十岁**以后再找也行。”

于是，我一年都没找见女朋友。

今年过年时候她又问我：“有女朋友了吗？”

我：“还没呢。”

她：“不要紧，你是男的，不着急，**三十五岁**以后再找也行。”

我纳闷了：为啥去年还三十呢，今年就变成三十五了？

照这个速率，再过几年是不是就涨到八十了？

### 男人八十一枝花？

3.[第三是作为过来人看法不一定对，那就是只有一个人脑袋发昏时才会结婚，要不然你看看那婚字怎么写。当然啦，是女子发昏才会结婚，因为结婚后远没有想象的那么浪漫，有的是柴米油盐琐琐碎碎的东西，是相互间的约束，你失去的将是宝贵的自由，所以你应该为自己作为一个自由人士庆幸才对。做个单身贵族多好呀，你看连我都羡慕且已加入呢！]

答：在这里，我要对你说一句非常实在的话：**人这一辈子，在什么时间段做什么事情，其实是有一定的规律的，如果一个人不能在适当的年龄段完成这个年龄段该完成的任务，那么在接下来的日子里，他的整个人生都会受影响。在个人问题上也不例外。**

4.[第四是物理学家确实见解深刻理性强有意思，我就有不少物理界的朋友。但如果你处处女朋友也如你发表文章这般见解深刻，将人家剖析的体无完肤把人家身上的缺点拿放大镜望一遍啥都清楚，怕是有多少女孩都让你给吓跑了。]

答：你说反了。这年头放大镜基本上是女孩专用。这是一个女选男的时代，而不是一个男选女的时代。

5.[第五，你不撞大树不等于别人不撞大树啊。假如你找个科学圈的女性说不定她就会撞树因为不是这个圈里的人你很难跟她说到一块去，没有共同语言不是一路人很难进一家门，但一旦是一路人她就有可能因为集中精力于她的事业结果她的生活能力很差甚至还需要人照顾，这样的女孩你敢要吗？举个例子，我就经常身上青一块紫一块的，在哪里撞的根本不知道，丢三落四找不到东西更是家常便饭。平常工作生活之类的还没什么问题，真正忙起来连自己是谁都不知道了甚至会产生错觉，那时候身边没人照顾是很容易出危险的。婚姻家庭讲究相互宽容与奉献，这种思想准备你做好了吗？]

答：**爱是一种感情。当你爱一个人，对一个人有感情的时候，许多问题都不再是问题。可是当你不爱一个人，对他没什么感情的时候，许多不是问题的也会成为问题。**

顺便说一句，你不许生气啊：**一个人如果撞大树，说明这个人脑并行计算能力不够强。这是人的问题，和他从事的职业没有必然联系。**

6.[最后，爱情婚姻是可遇不可求的东西，你搞物理的知道这种事情概率太小了。你想啊，全世界六十亿人你只找其中的一个作为你的伴侣，当然需要千挑万选啦，这哪是什么千里挑一万一挑一啊？]

答：全世界六十亿人，你能认识几个？即使认识得多，你又能真正了解几个？就算了解，你又能真正把握住几个？

**把爱情当作选择的人，永远挑不出最好的那一个。**

---

没注意，一下子已经写了这么长了。可其实这篇里最想回复的是下面这个评论：

[2] 标题：

发表评论人：[游客]freefloating [2009-2-11 13:13:07]

如果 26 岁之前你就能证明你是一个物理学家或者至少你 30 岁之前成为一个家的概率大于 80%，那就没问题。女生们会很感兴趣的。

可惜，中国的物理学家要熬到 40 岁之后，熬成外国的物理学家要出国以后，你都能出国了，女生还管你是学物理的还是数学的。

人的能力有两种：一种是用来玩的好的，一种是用来活得好的。

这个评论来自《[为什么要嫁给物理学家](#)》

我对这条评论非常感兴趣，为什么呢？因为这则评论里涉及到了一个对物理学家的“定义”的问题。

### **What is the definition of a Physicist?**

freefloating 原评论中的“中国的物理学家要熬到 40 岁之后，熬成外国的物理学家要出国以后”是什么意思？

这个问题是拿来问你们，这些我博客的读者的，我希望你们思考一下这句话里蕴含的意思。而至于我自己，其实我是很清楚的。

在过去的许多年里，我一直在静静的观察着周围的人们，我发现他们对“家”的理解有一个共同点：所谓家，就是“**大家**”（不是我们这个大家，而是大家风范的大家），就是只有“大”的才能称之为“家”。

什么意思呢？

通俗的解释：**只有“足够牛”的人，才能称之为“家”。**

只有“**足够牛**”的从事科学研究工作的人，才能称之为“**科学家**”，否则不能称之为“**家**”，只能叫“**科研工作者**”。

这时候你会说：是啊，是这么个意思。

可是请问：什么叫“足够牛”？

### **“足够牛”的判别标准是什么？**

为了避免这个话题变成一个哲学问题，我现在举例子来跟你讨论：

请问：杨振宁和李政道，“算不算”是“物理学家”？

你说：那肯定算啊！在华人物理学界，这俩人是**数一数二**的，又是拿了**诺贝尔物理学奖**这个最高科学奖的，已经“足够牛”了，当然算“物理学家”了！

我接着问：那么当年和李政道杨振宁一起合作过的黄克逊，他没有得过诺贝尔奖，也不是数一数二的，请问他算“物理学家”吗？

你说：哟，这个人我没听说过。但是既然他跟李政道杨振宁合作过，那八成也应该“算是”“物理学家”吧！

我再往近了举，我举一个没和李政道杨振宁合作过的，也没得诺贝尔物理学奖的，更不是数一数二的做物理的人，就比如李淼，请问：**李淼算“物理学家”吗？**

这时候你会回答：**啊，这个嘛，这个就不好说了，李淼他二大爷就住我们家楼上，我要是说了不好听的话，会影响到邻里关系的，所以，尽管我心里觉得他“不是特别牛，只是能忽悠而已”，也还得“勉强算他一个”吧。**

我再再往近了举，我这次不举别人了，我就举一个在国内二流野鸡大学当教授的你，你认为你“算是”一个“物理学家”吗？

这时候你肯定会非常谦虚的摇头：我这么“菜”，哪里能算“物理学家”啊？

在我这一串问题结束之后，现在我请你回头看看，你有没有发现：**当你考察的对象由伟大向平庸逐渐过渡，由传说向现实逐渐靠拢，由国外的向国内的逐渐转移，由死的向活的。。的时候，对于那些介于最牛的和最不牛的人中间的这一部分，你很难说一个人到底是“算”还是“不算”物理学家。**

你很难说这一部分人是否已经“足够牛”到能够称得上是一个“物理学家”。

你最保守的方案就是沿用量子力学的做法，认为他们处于一个**半牛不牛的叠加态**，把他们称为“**半个物理学家**”。

可是，你有听说过这种叫法吗？？

而且，对于同一个人，你认为他足够牛，就可能有人认为他不够牛。你认为他算，就有可能有人认为他不算，他到底算不算，是不会有普遍的共识的。

问题出在哪里？？出在你的定义上。

**牛不牛，和大小一样，本身就是一个相对的概念。它是不能拿来作为判别事物的标准的！！**

**这是物理学界的共识！**

因为就连过去一向沉默寡言现在更不会继续开口说话的Dirac都曾经在他的《量子力学原理》中阐述过这条道理（就在第一章，不信你自己查）。

所以，你不可以通过一个人是否“足够牛”来判定他是不是“物理学家”！



既然如此，那么“是否有出轨留学经历”“现在是否在美帝国一流大学任叫兽”，“是否获博客大赛诺贝尔奖”，这些与牛不牛直接或间接挂钩的条框，都不可以作为一个人的判据。

这时候你会问了：那你说，怎么样才算一个“物理学家”？

其实答案很明了，也很简单，就一句话：

**Scientist=Do science 的 People!**

**Physicist=Do physics 的 People!**

**科学家，就是“做科学”的人。**

**物理学家，就是“做物理”的人。**

同理：

Lawyer=Do Law 的 People，窃以为 lawyer 翻译为律师是不准确的，应该翻译为法师。。。

注意：这样的定义不是我给出的。早在一百多年以前，当职业化的科学研究在西方极乐净土兴起的时候，那帮老外就是这么定义的！！

那为什么传到了我们这里，就变成了用够牛不牛来判别是不是物理学家了呢？

这还用问吗？因为我们老土没文化有中国特色呗。

这时候你可能会反问：那请你按照你这个定义把上面你举的那些人归类！

好的没问题。

首先，我要强调一点：**在我的眼里，无论你是诺贝尔奖得主，还是博客大赛奖得主，无论你是来自国外一流名牌大学的名誉兼职骗钱教授，还是生在国内三流野鸡大学的学术包工头，只要你是做物理的，同时也是一个人，那么你就是个物理学家！**

其次，根据一个人牛的程度，我把他称为：**“Godlike Physicist”，“Great Physicist”，“Good Physicist”，“Ordinary Physicist”，“Bad Physicist”，“Terrible Physicist”，“二百五 Physicist”**。。。

但请注意：**无论你是“神一样的物理学家”，还是一个“二百五物理学家”，你都是物理学家！！**

神一样的物理学家与二百五物理学家在称号上的差别只是量的，不是质的！！

这次我绝对没跑题。

现在我来回复 freefloating 的评论：

[2] 标题:

发表评论人: [游客]freefloating [2009-2-11 13:13:07]

如果 26 岁之前你就能证明你是一个物理学家或者至少你 30 岁之前成为一个家的概率大于 80%,那就没问题。女生们会很感兴趣的。

可惜,中国的物理学家要熬到 40 岁之后,熬成外国的物理学家要出国以后,你都能出国了,女生还管你是学物理的还是数学的。

人的能力有两种:一种是用来玩的好的,一种是用来活得好的。

答:是的,你可以因为觉得一个人不能出国,或者不够优秀而拒绝他。这在现在这个社会来说很正常,真的很正常。

写现在这篇文章的人,也就是我,我曾经就因为类似的理由和原因被女孩子拒绝过,甚至鄙视过。

过去有一段我很沮丧,但现在我看开了。

我觉得一个女孩子因为不能出国或者不够优秀而拒绝我,那并不是我的损失。

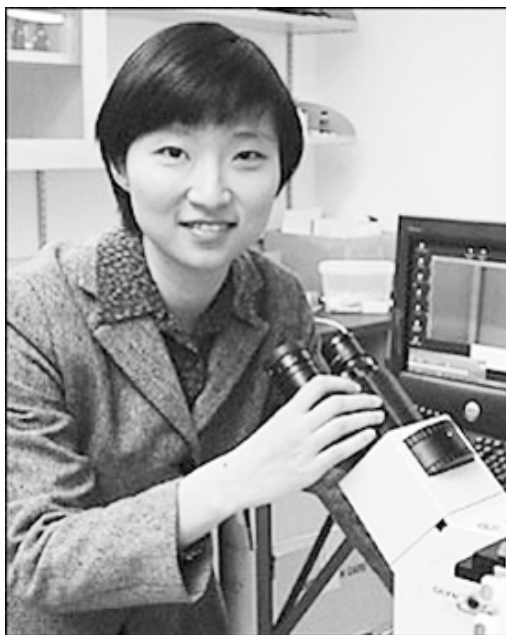
**因为一个眼里只盯着“你能不能出国”,只盯着“你牛不牛”的女人,是不配做一个物理学家的夫人的!**

注:上面这几段文字中的“你”,“我”,都是泛指。

没了。

(吴锤结 供稿)

## 哈佛大学教授庄小威: 最重要的是学会提问题



庄小威，第一位获美国麦克阿瑟基金会“天才奖”的华人女科学家。1987年15岁考入中国科学技术大学少年班，1991年赴美留学，1997年在加州大学伯克利分校获得物理学博士学位，之后在斯坦福大学师从诺贝尔物理学奖得主朱棣文教授进行博士后研究，34岁成为哈佛大学两个系的双聘教授。

日前，美国哈佛大学教授庄小威回到母校中国科技大学，应邀为师生们作了题为《生物分子和细胞的纳米尺度成像》的学术报告。报告会结束后，庄小威接受了采访。

### 少年班培养模式与许多美国大学相同

近年来，庄小威领导的科研团队在生物物理学领域取得了一系列重要突破，在众多国际权威学术期刊上发表了一系列高水平论文。特别是最近研究出的一种达到分子尺度的高分辨率光学成像方法（英文缩写STORM），用于观察病毒如何入侵细胞，对生物学和医学的发展将产生重要的推动作用。

庄小威在本科和研究生期间学的一直是物理，博士后阶段才开始接触生物学科，但她为什么能够在短短几年间实现学科跨越，并取得重大科研成果呢？

“这首先得益于在中科大四年打下的宽厚的基础。”庄小威说，在少年班学习期间，头三年不分系和专业，什么课都学，在打好基础、逻辑思维能力得到强化训练后，再根据自己的爱好和特点从全校范围内自由选择专业，这样，将来想往哪个方向发展就有了一定的基础，而且也有利于找到自己真正的兴趣。“美国的大学都是这样做的，因为高中毕业时并不一定清楚自己的兴趣和潜力所在。”

在中科大的四年，除了掌握了扎实的基础知识之外，庄小威认为最重要的是学会了提问题。少年班实行的是宽口径基础上的个性化培养方式，同学们在知识的海洋中自由搏击，好奇心和学习动力被激发出来，自学能力不断提高，也逐渐学会了质疑。比如，读一篇论文，不管刊物的级别多高，她都会想一想究竟有没有道理。

庄小威还透露一个学习秘诀。她从小就喜欢观察，在少年班读书时，强手如云，她就注意观察那些在某些方面比自己强的同学，然后悄悄地“偷学”过来，这样，学习能力和创造能力就渐渐积累起来了。

### 从来不选容易的问题做

有动力，有远见，勤奋刻苦，敢于冒险，是庄小威开出的她成功的关键词。刚进哈佛大学做助理教授的时候，其他同事一般都选择相对“安全”的课题，这样发表论文比较快。因

为在哈佛，如果6年期间发表的论文没有达到要求的数量，就要走人。而庄小威一开始就打定主意，要选择有难度、有风险的课题。当拿到终身教职（tenure）时，有人问她，现在是否可以选一些比较重要的课题做了？她表示：“我一直是在找重要的课题做，从来没有想找容易的问题做。”

媒体对庄小威的报道，给人感觉她的成功似乎是一帆风顺的：2001年被聘为哈佛大学助理教授；2003年获得美国麦克阿瑟基金会“天才奖”；2005年，美国著名的霍华德·休斯医学研究会从全美300多位提名人中选出43位生命科学家，并在未来7年中向每位提供700万美元的资助，庄小威榜上有名；2006年初，34岁的庄小威成为哈佛大学化学与化学生物系、物理系的双聘教授。

“总体上看我比较幸运，但并不像外界报道的那样一番风顺，也经历了很多挫折，每一步都是从不顺到顺。”庄小威说，刚开始读博士的时候，她做得并不突出，甚至怀疑自己作实验的能力。博士后阶段头两年也不顺利，因为从物理学科转到生物学科，毕竟以前没有接触过，提出的一些自认为重要的课题其实并不重要，也不能引起别人的兴趣。到哈佛做助理教授，头两年还是不顺，申请基金也很困难，也有伤心痛苦的时候。

在一次次压力和挑战面前，庄小威总能很快克服困难、走出低迷。除了对科学的强烈兴趣外，她的诀窍是，先让自己伤心两三天，等伤心透了，然后告诉自己：一切从头再来，就当过去的成功都不存在，完全从零开始。“难道还有比这更糟糕的情况吗？一旦抱着这样的心态，就什么都不怕了。”

### 没有一个是笨问题

如何培养学生的创造能力？这是目前我国教育界关注的一个核心问题。

庄小威认为，首先要鼓励学生提问题，培养他们提问题的习惯和能力。“没有一个是笨问题，一百个问题中总会有一个是聪明的问题，这个聪明的问题也许就是一个很大的科学发现。”她说，作为老师，课堂教学中应当活跃一些，鼓励学生多提问题。

其次，鼓励学生尽早进实验室作科研，不要把分数看得太重。在作科研和读文献的过程中，要带着怀疑和探索的目光，别人作得未必都对，未必就是最好的方法。同时，要让学生多接触科学前沿，大胆地思考和解决那些还没有解决的问题。“读书千万不能读死了，教给你的东西不能不假思索地全盘接收，要想一想什么问题还没有解决，未解决的问题中哪些比较重要，用什么方法可以解决，这些是非常重要的。”

庄小威说，创新能力的培养要从小开始，而不是等到上大学和研究生的时候。美国的孩子上幼儿园、小学时，老师经常教他们一些特别有意思的东西，激发他们的兴趣，让他们懂得怎么提问题，而不局限于书本知识。比如，美国小学有木工课，学习搭东西，看起来似乎没有用，其实将来做物理、生物实验的时候，经常要做一些新的仪器，这些仪器是市场上买不到的，原来学过的机械木工知识和培养的“感觉”就会派上用场。

（吴锤结 供稿）

## 给研究生的忠告

武夷山

我已经带了几十个研究生了，有一些深切的体会，发现许多研究生有一些共性问题。下面，针对这些共性问题，给研究生们一些忠告。我姑妄言之，有兴趣者姑妄听之。

### 一、论文的创新点表现于何处？

这个问题最大，首先说。我知道，有些研究生根本就没有以科研为志业，读研究生就是为了捞一块敲门砖。但是，为了敲门敲出一些动静，这块砖总得有些分量吧？换句话说，即使拿到学位后就一辈子不搞研究了，在研究生阶段也不能混，也要把学位论文做好。

对于硕士学位论文，“创新”的要求不宜提得太高。所谓创新点，无非表现在理论或实证两方面。表现于理论，可以是提出新概念（可以是小概念）、发现新现象（可以是小现象）、引入新方法、构建新模型、改进旧模型，等等。表现在实证，可以是搜集新数据、从一个新的角度或采用新的方法去分析新数据或老数据、根据分析结果提出政策建议，等等。

我认为自己的理论思维能力不算强，因此我带的研究生，做实证研究选题的多。当然，学生有志于理论探讨，我会坚决支持，但可能给予的指导相对有限。我注意到，一些做实证研究的学生，尤其是做科学计量学研究的，往往存在着惧怕数据搜集的艰苦性的问题。

我的观点是，搜集数据是一切像模像样的研究的基础。在硕士阶段，从数据搜集入手去开展一项完整的研究，对于提升研究能力是很好的训练。因此，无论如何不能怕困难。有了过硬的数据，即使你的分析能力有限，未能得出石破天惊的结论，但是别人可以利用你的数据去做进一步的分析，那也是你在源头上做出了贡献。我个人有一个简单看法：硕士研究生只要在数据搜集上下了真功夫，就可以认为具有“创新点”了——贡献了新数据。当然，是在一项有意义的学术选题的前提下搜集数据，而不是为搜集数据而搜集数据。什么样的学术选题有意义？导师在这方面有重要作用。

我90年代写过一篇《两种科技译文期刊的文献计量学比较研究》，这可能是全世界迄今为止唯一一篇以译文期刊为研究对象的选题。这个选题是很新颖的。当时，没有任何期刊全文数据库，因此，本研究所需的数据，我是用纸本期刊一篇一篇地手工采集的。尽管做得很累。但这样产生的数据，新颖性一定也是不成问题的。



有些志在创业的人士，首先选择去小企业工作，为什么？因为在小企业能接触到各种类型、各个环节的工作，而在大企业，分工很细，不容易全面把握企业运作的全貌。一个高层次科研人员，可以满足于分析别人搜集的数据；一个初入门者，最好从搜集数据做起，然后，数据处理、结果分析、政策建议等都涉及到，这才是完整的训练。这同首先去小企业工作是一个道理。

因此，研究生们千万不要嫌搜集数据过程（或实验过程）繁琐、累人，这是一辈子难得的锻炼机会。

### 二、要无比重视查阅文献

要像牛顿那样站在巨人的肩膀上，就得充分把握本领域以及相邻领域的已有成果。导师与学生商量确定了选题后，学生在文献查找方面应发挥主观能动性。我发现，我带过的学生，凡是能查到我不知晓的相关文献的，必然是下了大工夫的。这样的学生，没有一个论文质量是不行的。我带的第一个研究生，学位论文题目是“报纸科普宣传状况的比较研究”。她的文献检索延伸到了情报学的相邻学科——传播学，在传播学的期刊上找到了关于“构造周”（Constructed Week）的介绍。文献说，对于报纸的抽样，构造周比自然周更可取。我自己从未接触过“构造周”的概念，但觉得这个概念很有用。于是，这位学生就决定用构造周的方法从三种报纸取样。她的论文完成得很好。我估计，这也是中国大陆第一篇采用构造周方法的论文。

我在浏览期刊的过程中，发现了对学生们有参考价值的论文，会复印下来交给他们。但我会对他们说：“按理说，应该是你们告诉我，又找到一篇相关论文！而不是我告诉你们。”他（或她）听了我的话，就嘻嘻笑。

为什么他们专门查找文献，还比不上我顺便浏览文献的效果？原因之一，是很多研究生只上网查，不去图书馆浏览纸本文献。我认为这是一个很坏的习惯。首先，并非所有重要文献都上网了。其次，有些文献虽然上网了但需要付费，我们目前还不方便使用它们。第三，图书馆除了期刊，还有其他好东西，如百科全书、各种年鉴，等等，它们也能发挥意想不到的作用。

### 三、论文写作要注意什么

实验或实证研究做完了，大功告成，进入了写作阶段。但不可对此阶段掉以轻心。很多研究生的一个共同突出问题是：论文缺乏贯通的文气，只能靠层层堆叠的大小标题搭起文章的架子。我经常对他们说：“如果把小标题统统撤掉，你的文章还读得下去吗？如果读不下去，就说明内在逻辑不明显，缺乏承上启下的段落或文字。”这是我检验文气是否贯通的简单方法：将小标题去掉。

另一个共同的问题：舍不得丢弃好不容易写成的东西。学生们在搜集资料、消化吸收、融会贯通、文字表述等上头花了很大力气，就舍不得删，这是可以理解的。可是，枝蔓过多，反而使读者不易看出整棵大树是什么样子，所以，很不可取，必需“整枝”、删改。没有这里的“舍”，就没有全篇效果的“得”。我对他们说：“这里删去的东西，你们若觉得有价值，不妨另写成一篇小论文争取发表出来，但是，这篇学位论文必须主线突出。

”

第三，一些同学在文献阅读过程中不注意记录文献出处，结果，在写作中引用了某文献的内容却无法标注参考文献，为此又要花很多时间回过头去追索文献出处。看起来这是个问题，但说明没有形成良好的习惯。而如果缺乏好习惯，就可能一辈子老是摔跟头。

(吴锤结 供稿)

## 素质教育之我见——漫谈教学的艺术性

刘代志

摘要：实施素质教育是当今教学改革的方向和重要举措，教学理念、教学内容、教学方式与方法和教学手段的现代化是实施素质教育的主要内容。现代化教学的理念、内容、方式、方法和手段都要以人为本，教学是教师与学生之间的信息交流与互动，具有不对称性，即以教师为主导、教学相长的实践活动。不同的教师在教学活动中会表现出不同技巧与风格，可以说，教学是一门艺术。本文主要从教学内容的剪裁、教学方式、方法与手段的运用等方面谈谈教学的艺术性，从中可以反映出相应的教学理念，并引出了相关的一些问题，以供进一步探讨。

关键词：素质教育 教学改革 教学艺术 教学风格

### 一、引言

“素质教育”是当今教学改革中的一个热门话题，而且全国上下都在探讨，都在实践，形式多样，内容丰富，不一而足。毫无疑问，实施素质教育是当今教学改革的方向和重要举措；达成的一致共识是：教学理念、教学内容、教学方式与方法和教学手段的现代化是实施素质教育的主要内容。然而，到底什么样的“素质教育”是我们所需要的素质教育？素质教育具体包括哪些方面的内容？怎样具体地实施素质教育？特别是在教师的教学实践中怎样具体体现素质教育的特点或特色？这些问题并没有得到解决，很有探讨的必要。在探讨这些问题的过程中，素质教育作为一项系统工程，首先应从教学实践活动入手，从教学内容的剪裁、教学方式、方法与手段的运用等方面进行研究。教学是教师与学生之间的信息交流与互动，具有不对称性，它是以教师为主导、教学相长的一项实践活动。不同的教师在教学活动中会表现出不同技巧与风格，所以说，教学是一门艺术。有鉴于此，本文从教学的艺术性角度谈谈笔者对“素质教育”之管见，就正于方家，以达抛砖引玉之目的。

### 二、关于素质教育的几个问题

为什么要实施素质教育？现在似乎不成其为问题。然而，细心地反思一下，这里还真是存在值得探讨的问题。是什么问题呢？就是何为“素质”？又何谓“素质教育”？查现

代汉语词典，对“素质”这一词条有三项解释：“(1)指事物本来的性质；(2)素养；(3)心理学上指人的神经系统和感觉器官上的先天的特点。”显然，(1)、(3)项是先天的、固有的，难以靠后天的教育培养的，只有第(2)项“素养”与我们所论的素质教育中的“素质”相关。又查“素养”的释义，指“平日的修养”，所以，素质与修养相关联。而所谓“修养”，又有两项释义：(1)“指理论、知识、艺术、思想等方面的一定水平；(2)指养成的正确的待人处事的态度。”<sup>[1]</sup>由此可见，培养出来的素质明确说来就主要是素养，也即平日的修养，也即某些方面的“水平”与“态度”。水平有高有低、态度有好有差，什么样的教育就培养出什么样的素养，也即什么样的素质。难怪有人认为，以往任何时候实施的教育也都是“素质”教育，就是过去和现在普遍存在的应试教育也是一种“素质”教育，它培养的学生具有“应付考试的素质”。所以，我们要弄清楚我们要实施什么样的素质教育，也即培养什么样的素质，或曰通过教育使学生具有什么样的素养或修养。关于这方面的讨论文章很多，以“素质教育”为关键词上网到中文学术期刊库（1994年至2002年）查询，竟获19316篇，其中2000年至2002年就有11222篇，可见素质教育是近年的热门话题。人的素质有方方面面，身体素质、心理素质、军政素质、人文素养、科学素养等等都是。毫无疑问，在科教兴国的国策指导下，人的创新能力的培养是目前素质教育的核心内容，创新教育当然是实施素质教育的主旋律。

创新是一个新的时代精神，“创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。”（江泽民同志1998年2月在视察电子工业部“数字化产业最新成果小型展览”时语）。而创新有赖创新教育，创新教育的关键是教育创新。教育创新也内容广泛，包括教育目标创新、教育观念创新、教育体制创新、教育体系结构的创新、全面发展教育的创新、课程的创新、教育形式与方法的创新、教育组织管理的创新等等<sup>[2]</sup>。作为一名教师，要进行创新教育，培养高素质的创新性人才，关键是提高自身的素养，使自己成为创造型教师。自然，创造型教师必须注重教学方式与方法的创新，必须重视教学手段的创造性运用，概而言之，就是要注重教学的艺术性。只有这样，才能把素质教育的理念贯穿于创新教育的实践中。下面从教学艺术的角度来谈谈笔者对素质教育的管见。

### 三、关于教学艺术的几个问题

一般把教学艺术作为“在课前辛劳的教学构思的前提下，课中师生和谐共创的流程。”<sup>[3]</sup>如果把课堂看作开放的空间、广义的课堂的话，这无疑是正确的；因为，在素质教育这一教学哲学的指导下，“教育方式将从封闭走向开放，这包括教学内容的开放、教学空间的开放、教育时间的开放、师生交往的开放等；教材将从一纲一本走向一纲多本，甚至多纲多本；教学模式将从单一走向多样；学生观将从唯主体性或唯客体性转向主客体二元互补，‘师道尊严’将转向师生民主平等；教师观上，教师将从以‘传道、授业、解惑’为主要任务的育人转向育人与自育相结合的师生双向发展。”<sup>[3]</sup>关于教学模式与课程设计，笔者

已有专文讨论，此处只就教学内容的剪裁、教学方式与方法的选择、教学手段的运用等问题谈谈教学艺术在素质教育中的表现。

### 1、教学内容的剪裁

教学内容的剪裁在一般人眼里似乎不存在什么问题，反正按照大纲、照教材来就是。这又对又不对，为什么呢？如果大纲和教材编得恰到好处，适合所有对象，当然可以照此办理。然而，事情往往难以尽善尽美。学生千人各面，要看菜吃饭，量体裁衣，因材施教，怎么可能按“统一的大纲、统编的教材”做到这一点呢？而不同的教师对教学大纲和教材有不同的理解，对教学内容自然就会有不同的取舍。这就象不同的画家面对同一片风景作画，而且是反映同样的主题，对素材的剪裁也会是不一样的，只有这样才能体现出特点和风格。教学也一样，它也是一门艺术，不同的教师会有不同的教学特点和风格。因此，笔者以为根据学生的特点（如专业特点、基础特点等）和课程本身的特点进行教学内容的剪裁是合理的，也是应该的。一代物理学大师叶企孙先生，创立清华大学理学院，23位“两弹一星”功勋奖章获得者大多是大师的弟子。叶先生“在课堂上只着重讲清楚最重要最基本的理论与概念，搞启发式，陪同学生一起来思考，”认为“应该把几十年内也不会发生变迁或被废弃的基础科学教给学生，为他打好扎实的基础，同时又教给学生如何自己获取新知识，判断科学真伪的方法，以及开拓创新做研究、做学问的方法，培养他们独立学习、工作和创新的能力。”<sup>[4]</sup>这是对基础课作“舍”或“减”的处理，其实专业基础课也一样，甚至专业课也可采用同样的思想。为了培养学生独立学习、工作和创新的能力，还应作“取”或“加”的处理，如讲一些研究的历史以培养科学思维能力，讲一些学科前沿的新知识以开拓创新做研究、做学问的方法，同时又能增加趣味性。一句话，教学内容的剪裁学问大得很，且很讲求艺术性。

### 2、教学方式与方法的选择

文献<sup>[4]</sup>中讲的一个故事很有趣，笔者在此引述如次：“解放前著名艺术家丰子恺作了一幅广为传颂的漫画，刻画讽刺旧教育的弊病。画的是一位制糕饼工人在制作印糕，所有孩子都经过同一个模子被压制成完全相同的产品，丰子恺的这幅画的题名叫‘教育’，那名制糕匠则名为教师。”我们现在的教育就没有这幅漫画的影子么？这里就有教学方式与方法的选择问题。教学方式有多种，有课堂教学与课外实验和实习式，有课堂讲课与专题演讲和讨论式，有校内教学与校外实践式，可谓形式多样，各有特点与作用。以课堂教学为例，有启发式、互动式、案例式、讨论式等等。教学方法也是多种多样，如创造性教学的基本方法就有：发问、扩散集中、反思、打破定势、了解创造过程、认识创造主体、容忍暧昧、辩论、类比和学科间综合等方法<sup>[2]</sup>。具体到讲课方法，更是百花齐放、精彩纷呈，进而形成不同的风格与流派，如“情感派”、“设疑派”、“畅想派”、“剥笋派”等等，不一而足。然而，教学方式与方法的选择也要因课程内容、学生特点、时间和空间等等不同而有所不同，且不同的方式与方法可单选与复选，可组合、可揉合。特别是教学方法的选用，更是可以各显其妙，风格各异。有人把“教学艺术分为备课的艺术、教学过



程的艺术、教学组织与管理的艺术、课外辅导的艺术、教学的语言艺术、教学的非语言艺术、板书的艺术。”<sup>[5]</sup>教学方式与方法的选择最能体现教学的艺术性。

### 3、教学手段的运用

谈到教学手段的运用，大家马上就会联想到多媒体课件，或多媒体等现代化的辅助教学手段。这是很自然的事，因为我们已经进入了信息时代，信息技术与信息工具和设备理应成为现代化教学中的重要手段。然而，我们对教学手段的理解应该宽泛一些，而不应该局限；对教学手段的运用目的更应明确，要做教学手段的主人，而不应该成为教学手段的奴隶。这就是说，教学手段的运用要以教学对象、教学内容、教学方式与方法、以及教学条件为依据。以课堂教学为例，有的适合用多媒体，有的需要教具模型，有的需要演示实验，还有的只需简单、传统的教具即可。而且，有的课程用粉笔比用多媒体、投影机的效果还好得多。例如，诺贝尔奖金获得者李政道教授所在的美国哥伦比亚大学，规定有几门课不准用多媒体，用投影片也不行，只能用粉笔板书，看来也是有道理的。过去的文人强调八个字：“琴、棋、书、画、诗、词、歌、赋”。我们现在的教师连上课的基本教学手段——板“书”这一个字都还做得不太好，离全面发展的创造型教师的标准还有一段距离。好在现在的教学条件变好了，可以用计算机打字，可以用多媒体、投影片，这样还可以藏点拙，但这就谈不上高素质创造型教师所应掌握的教学艺术了。

此外，教学手段还应作广义、宽泛的理解，目的就是达到好的教学效果，培养具有创新素质的人才。关于这一点，这里引述一个叶企孙先生对著名力学家、应用数学家、全国人大常委会副委员长、中科院院士钱伟长教授的素质素质的例子：大家知道钱伟长先生在力学和数学理论上很高明，而且在中学就擅长文史，大概很少人知道他有很深厚的实验物理的根基。这方面的素质就是叶先生通过指导他的毕业论文培养的。叶先生“选定的让钱伟长作的论文题目是关于北平大气电的测定研究，时间从大三第二学期就开始了，要求他自己克服困难，设计仪器，自己动手制作仪器。北平的冬季很冷，这种测量研究工作必须在室外进行，而且日夜进行，连续9个月测定每天24小时的大气电强度，钱伟长和顾汉章同学两人得很好合作分工干，有不少天叶企孙先生亲自参加，和他俩一起从深夜工作到清晨，帮助他们分析研究各种各样的具体困难问题。最后钱伟长这份学士论文竟长达200页，图表多达70余幅，曾拿到1935年在青岛召开的中国物理学会会上宣读，可见其水平的不同寻常。这样的训练不仅使钱伟长学会了从事科学研究的方法、自己动手设计制造仪器的能力，更重要的是养成了从事科学事业必需的坚韧顽强拼到底的精神意志”<sup>[4]</sup>。这个例子不正是体现了把教学方式、方法与手段有机融合在一起的高超教学艺术么。

## 四、结束语

素质教育是一项长期而艰巨的系统工程，其中体现出来的教学艺术又是一门与时俱进的学问，现在也已引起越来越多的教育工作者高度重视，我们每一个教师都有必要去研究



它，掌握它，力争达到理想的境界——形成自己的教学风格<sup>[6]</sup>。

### 参考文献

- [1] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室，现代汉语小词典，北京：商务印书馆，1982
- [2] 张武升，教育创新论，上海：上海教育出版社，2000
- [3] 王 升，素质教育视野中的教学艺术，江西教育科研，第3期，页7-10，2000
- [4] 虞昊、黄延复，中国科技的基石——叶企孙和科学大师们，上海：复旦大学出版，2000
- [5] 杨四耕，关于教学艺术几个理论与实践问题的思考，中国教育学刊，第5期，页43-47，1997
- [6] 李如密，教学风格是优秀教师教学艺术的理想境界，教育科学研究，第4期，页59-60，2001

(注：这是2002年写的一篇文章，发表在一份内部刊物上，估计大部分人见不到，此番放在博客上，供同行们批评指正)

(吴锤结 供稿)

## 数据挖掘与知识发现

数据每年都在成倍增长，但是有用的信息却好像在减少。在过去20年里出现的数据挖掘领域正致力于这个问题。它不仅是一个重要的研究领域，而且在现实世界中具有重大的潜在应用价值。

数据挖掘和数据库知识发现（Data Mining & Knowledge Discovery in Database，简称DM&KDD）是20世纪90年代兴起的一门信息技术领域的前沿技术，它是在数据和数据库急剧增长远远超过人们对数据处理和理解能力的背景下产生的，也是数据库、统计学、机器学习、最优化与计算技术等多学科发展融合的结果。

知识发现是从数据中识别有效的、新颖的、潜在有用的、最终可理解模式的一个复杂过程。数据挖掘是知识发现中通过特定的算法在可接受的计算效率限制内生成特定模式的一个步骤。知识发现是一个包括数据选择、数据预处理、数据变换、数据挖掘、模式评价等步骤，最终得到知识的全过程，而数据挖掘是其中的一个关键步骤。由于数据挖掘对于知识发现的重要性，目前，大多数知识发现的研究都集中在数据挖掘的算法和应用上，因此，很多研究者往往对数据挖掘与知识发现不作严格区分，把二者混淆使用。

目前数据挖掘研究和实践与 20 世纪 60 年代的数据库研究和实践的状态相似。当时应用程序员每次编写程序时，都必须建立一个完整的数据库环境。随着关系数据模型、查询处理和优化技术、事务管理策略和特定查询语言（SQL）与界面的发展，现在的环境已经迥然不同了。在未来几十年内，数据挖掘技术的发展可能会与数据库发展历程相似，就是使数据挖掘技术更易于使用和开发。

参考文献：

1. U. M. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, R. Uthurusamy. Advances in knowledge discovery and data mining. AAAI/MIT Press, 1996.
2. J. Han, M. Kamber. Data mining: concepts and techniques. Morgan Kaufmann Publishers, 2001. (2nd Edition, 2006)
3. M. H. Dunham. Data Mining: Introductory and Advanced Topics. Pearson Education, Inc., 2003. (郭崇慧，田凤占，靳晓明等译. 数据挖掘教程(世界著名计算机教材精选). 清华大学出版社, 2005. )

(吴锤结 供稿)

## 关于《Erdos 的传说》

《ERDOS 的传说》最早连载于北京大学内部的一个叫做“大话西游”的 BBS，大约在 7 年前，这个 BBS 曾经是全国最神秘的站点之一，它聚集了全中国最 BT 的人，这些人每一个都是传说（至少我是这么认为的）。这个连载的作者 dini 以及《我认识的七个理想主义者的作者 FANG 都是他们中的一员。

《ERDOS 的传说》作者 dini，这个人我不认识，但是有必要强调：这连载的版权是属于他的，任何单位个人未经许可不得擅自将其用于商业活动。

这连载可以转载，但转载时请注明作者：dini©大话西游 BBS

关于连载的内容，我说两句感受：

几年前我看这个连载的时候就觉得太变态了。现在重新读一遍，还是同样的感受。像 Erdos 这样的人，注定为数学而生，也注定是个传说，一个永远不能在我们的生活中找到

的传说。。。。

人说数学家有两种，一种不是数学家，一种不是人。。。。。。我于是很庆幸，庆幸自己没有选择学数学。

然而在庆幸的同时，我还有一种悲哀，莫名的悲哀。

。。。

(吴锤结 供稿)

## Erdos 的传说

by 大话西游 dini

一个数学家就是一台把咖啡转化为数学定理的机器。

——P. Erdos

Erdos(1913-1996)是当代最伟大的数学家之一，他一生中同 485 位合作者发表过 1475 篇数学论文，涉及数学的许多领域。下面的这些故事主要来自他的传记《数字情种》，当然也有一些从别处搜集来的故事。

前面所引的那段话暗示了一天工作 19 个小时以上（在古稀之年依然如此）的 Erdos 对兴奋剂的依赖。1979 年，他的朋友 Graham 与 Erdos 打赌，只要他一个月之内不服用安非他明，Graham 就输给他 500 美元。Erdos 成功地赢得了这次打赌，但他对 Graham 说：“你帮我证明了我不是一个瘾君子，但在这段时间内我一无所成。我早晨起来就盯着一张白纸发呆，毫无主意，跟普通人没有什么区别。你因此使数学的发展滞后了一个月。”所以他随后便重新开始服用兴奋剂。

SF 创造我们就是为了拿我们的痛苦取乐，我们死得愈早，他的计划就愈早落空。

——Erdos

Erdos 有一套他自己的语言。比如说，他称上帝为“SF”（Supreme Fascist，最大的法西斯份子），因为他总是折磨 Erdos，藏起他的眼镜，偷走他的匈牙利护照，甚至把持着各种古怪的数学问题的解答不让他发现。Erdos 并不敬畏上帝，死亡对于 Erdos 的唯一意义就是使他无法再进行数学研究，所以他经常说：“在坟墓里有的是时间休息。”Erdos 从事数学研究的方式很独特。他总是游历于世界各地的大学和研究所，登门拜访那里的数学家，向对方宣布：“我的头脑敞开着。”然后他们便开始讨论数学问题，一连持续几天，直到双方都厌倦了为止。他从不在一个城市里连续呆上一个月，他的座右铭是：“另一个屋顶，另

一个证明。(Another roof, another proof.) "

出生的不幸是什么时候降临在你头上的?

——Erdos 常用的问候语

除了 SF 之外, Erdos 还有很多独特的术语。他称小孩为  $\varepsilon$ , 称孙辈为  $\varepsilon^2$ , 称桥牌打得不好的人为  $o(x)$ , 称女人为"主人", 男人为"奴隶", 结婚为"被俘虏了", 离婚为"自由了", 音乐为"噪声", 酒精为"毒药", 进行一次数学讲座为"布道", 非数学家为"不值一提的人", 美国为"Sam", 苏联为"Joe"。

Martin Gardner 第一次见到他的时候, 他问 Gardner: "你是什么时候的?" Gardner 连忙看表, 这时 Graham 小声告诉他, 对于 Erdos 来说, 这句话的意思是: "你是什么时候出生的?"

一个数学家必须是在每个星期都有一些新的研究工作才成为数学家。

——Erdos

Erdos 见到他的同行时, 总喜欢问: "你昨天有什么新的发现?" 可事实上并不是每个数学家都能像他那样每年发表 50 多篇论文!

一次, 他在巴黎演讲后, 一位法国数学家问他关于某位有爵士头衔的英国数学家的近况。他回答: "这个可怜的家伙两年前就已死去了。" 另外一位法国数学家却说: "不可能, 上个月我还在罗马见过他。" Erdos 答: "你应该明白我的意思, 我是指他这两年没有搞出什么新东西来。"

在 Erdos 的术语里, "死了"是指这个人不再进行数学研究, "离开了"才是真正的生理学意义上的死亡。

我只要拿张纸, 坐下, 就能思考。

——Erdos

在很多张 Erdos 的照片上, 他都是低着头的。这种姿势很容易让人以为是在打盹, 但

Erdos 声称他是在思考问题。

1939 年，Erdos 曾听过 M.Kac 在 Princeton 研究所做的一个报告。事后 Kac 这样回忆道：“在我报告的大部分时间内，他都快要睡着了。报告的内容跟他的兴趣毫不沾边。在将近结束时我大致说了一下我在素因子方面遇到的困难。一提起数论，Erdos 马上就精神起来，让我再解释一下到底困难在哪。不到几分钟，报告还没有结束，Erdos 就打断我的讲话并宣布问题解决了！”

注：Mark Kac，波兰裔美籍数学家，主要研究概率论与数学物理，有以他名字命名的 Feynman-Kac 公式。

匈牙利人的问题在于，每次战争我们都站错了队。

——Erdos

Erdos 于 1913 年 3 月 26 日出生于布达佩斯的一个匈牙利化了的犹太人家庭。匈牙利和犹太，这两个来自东方的古老的民族，曾经孕育了无数的伟人。八十三年后，当 Erdos 与世长辞时，Gordon Raisbeck 在给 Erdos 的表妹的吊唁信中写道：

“你听说过两个哲学家讨论存在地外生命之可能性的典故吗？其中一人说，如果外星人存在，那么他们的智力水平就有可能超过我们人类，因此我们可以预期他们已经访问地球了。但他又说：‘但他们有没有留下什么痕迹呢？’另外一位哲学家俯身过来时对他耳语道：‘嘘！这里我们自称匈牙利人。’正是有了像 Erdos 这样杰出的人，才成就了这样的典故。”

我告诉我母亲，如果你用 100 减去 250，你便得到 -150。

——Erdos 回忆他 4 岁时的经历

如果说这个世界上真的有天才，那 Erdos 无疑是其中之一。在蹒跚学步时，他就研究日历，计算母亲还有多久才能放假回家。（那时他父亲在战争中被俄国人俘虏，母亲在学校教书，他是由一名家庭女教师抚养。）3 岁时，他便能心算 3 位数的乘法，4 岁时便“发现”了负数。同样在 4 岁时，他就算出一些诸如乘火车去太阳需多长时间之类荒唐可笑的问题来做游戏。他问她母亲的朋友们多大，然后立即心算出她们已经活了多少秒。

在上高中之前，他母亲一直不让他上学，因为害怕他会得传染病。

他的英语是跟他父亲学的，——他父亲在集中营里为了打发时间，便用一本书自学了英语。所以 Erdos 的英语发音一直很糟糕，因为他的父亲从来没有听过地道的英语。

这世上有这么多的丑恶现象，我都不敢说，假如上帝存在的话，是不是也是圣洁的。



——Erdos

1919年，Miklós Horthy 在匈牙利建立了欧洲第一个法西斯政权，并发起了一场血腥的排犹运动。几万犹太人被迫离开匈牙利，其中包括 E.Teller, J.von Neumann, L. Szilard, E. Wigner.这四个人都去了当时的科学圣地——德国，若干年后，他们又都逃到了美国，并参与了曼哈顿工程。

Erdos 一家并没有离开。那时犹太人经常在光天化日之下遭到殴打甚至屠杀，（Wigner 就曾遭暴徒袭击，）Erdos 的母亲曾对 Erdos 说：“你知道现在犹太人实在是太难了，我们是不是要去洗礼？”六岁的 Erdos 回答道：“那好，你可以做你想做的，可我会和原来一样。”

这就是 Erdos，从不会放弃自己原则的 Erdos。

综观 Erdos 的一生，他藐视任何法西斯权威，无论是武装暴徒，还是不学无术的大学官僚、美国移民局官员、匈牙利秘密警察、FBI、洛杉矶交警，甚至上帝。

注：Edward Teller，著名物理学家，被称为“氢弹之父”。

John von Neumann，20 世纪最伟大的数学家之一，在纯粹数学和应用数学的许多领域中都有着无与伦比的贡献。仅“电子计算机之父”这一称谓便足以使他流芳百世。

Leo Szilard，著名物理学家、生物学家，核链式反应的提出者及专利拥有者。

1939年8月2日，在他和 Wigner、Teller 的建议下，Einstein 给罗斯福总统写信，呼吁美国抢在纳粹德国之前研制成原子弹，——事实上，那封著名信件就是 Szilard 起草的。

Eugene Wigner，20 世纪最重要的理论物理学家之一，获 1963 年 Nobel 物理奖。他还是 Dirac 的大舅子。

我不明白为什么我们初次见面时他会那样——说的全是数的平方和各种各样的证明。在我渐渐了解他之后，我发现他并不是那种喜欢过分张扬的人。……所以我真的不能解释为什么他总是在说他所知道的所有证法。

——A.Vázsonyi 对 Erdos 的回忆

1930年，17岁的 Erdos 第一次见到 14 岁的 Vázsonyi 时，前者对后者说的第一句话是：“给我举出一个 4 位数。”

Vázsonyi 答道：“2,532.”

“它的平方是 6,411,024.对不起，我老了，否则我会立即告诉你它的立方。”Erdos 又问道：“你知道毕达哥拉斯定理的多少种证法？”

“1 种。”Vázsonyi 说。“我知道 37 种。你知道位于一条直线上的点不能构成可数集合吗？”继

而 Erdos 给出了一种证明方法，然后他说他必须跑了。

六十七年后，Vázsonyi 仍然清晰地记得当时的情形：

"当 Erdos 说他必须跑时，他像只大猴子一样驼着背，侧着身子，摇摆着双臂，沿着街一溜儿小跑，引得行人时时回头观望。……当他年纪稍大之后，他的步态不太像猴了，但仍有些奇怪。他老是走得很快，甚至发展到会向一面墙直冲过去，然后突然止步，猛然掉头，再往回跑。有一次他没能止住脚步，一下子撞到墙上，弄伤了自己。"

如果你是一只耗子，你就知道了。

——Erdos 这样解释他把一只小猫称为法西斯的原因

尽管受到各种反犹法律的限制，Erdos 还是得以在 17 岁那年进入布达佩斯的 Pázmány Péter 大学学习。他经常与他的朋友们在公园或广场里讨论数学问题和时事。

当时的法律禁止群众聚会，经常会有警察过来盘问他们。他们感觉密探无所不在，不能够畅所欲言。所以从那时起，Erdos 开始使用一些自己独有的隐语。他用"长波人"来代表共产主义者，因为红色光的波长较长；相应地，用"短波人"来代表法西斯主义者。

政治并不能干扰 Erdos 和他的朋友们对数学的兴趣。Vázsonyi 回忆说："他（Erdos）沉浸在素数的世界里，素数是他的一切，他与素数之间似乎有着某种奇妙的密切关系。"

大学一年级时，Erdos 便证明了 Bertrand 猜想："在  $n$  和  $2n$  之间总存在一个素数，其中  $n$  是大于 1 的整数。"这个猜想最初是在 1848 年由 Chebyshev 证明的，但 Erdos 的证明比 Chebyshev 的要简单得多。

20 岁时，Erdos 便宣称要用古希腊时期流传下来的 Eratosthenes 筛法来给出素数定理的初等证明，若干年后他果然做到了。这是后话。

注：Joseph Louis Francois Bertrand，19 世纪法国数学家，在数论、概率论、几何、微分方程等领域均有贡献。

Pafnuty Lvovitch Chebyshev，19 世纪俄国数学家，在数学许多领域有开创性工作，是俄国数学的奠基人。

Eratosthenes，与 Archimedes 同时代的学者，曾任亚历山大图书馆馆长。

我是犹太人，而匈牙利当时是个半法西斯国家。

——Erdos 谈及他离开匈牙利的原因

早在 12 岁的时候，Erdos 就清楚地知道，由于政治上的原因，他迟早得离开匈牙利。

1934 年，他获得了博士学位，随后便到英国的 Manchester 大学进行他的博士后研究。

在 Erdos 抵达英国的第二天，发生了两件对于他来说颇不寻常的事情，其中一件是这样的：

Erdos 以前从来没有给面包片抹过黄油，在家里都是他母亲或佣人给他抹的。他回忆道：“我清楚地记得，那一次我刚去英国学习，茶点的时候上了面包。要是承认自己从来没有抹过黄油，那太让我难堪了，于是我就试了试。还不是太难。”

就在 10 年前，当他 11 岁的时候，他第一次给自己系了鞋带。

最好的数学既是美的，同时又是严肃的。

——G.H.Hardy

在 Erdos 抵达英国的第二天，还发生了另外一件事，可能对他的影响更大，那就是他遇见了那个时代最为纯粹的数学家——Godfrey Harold Hardy.

数学家有很多种类型，像 Erdos 这样的可谓凤毛麟角。（不过好象公众心目中的数学家都是 Erdos 这样子的。）Hardy 可谓是跟 Erdos 截然相反的一类数学家。

Erdos 每天工作 19 个小时，Hardy 的生活则有规律得多：他每天只花 4 个小时（上午 9 点到下午 1 点）用于数学研究，下午打板球和网球，晚上与 B. Russell, C. P. Snow, G. E. Moore, A. N. Whitehead, J. M. Keynes, G. M. Trevelyan, E. M. Forster, L. Strachey, L. Woolf 等人热烈交谈。

Erdos 只对数学感兴趣，Hardy 的兴趣则广泛得多。有一年，他在给朋友的明信片里谈了他新年的 6 项打算：“1.证明 Riemann 假设；2.不能让 211 队在奥威尔举办的板球决赛阶段第四局比赛中出局；3.找到足以让公众信服的证明上帝不存在的论据；4.成为登上珠穆朗玛峰的第一人；5.成为苏联、大不列颠及德意志联合王国的首任总统；6.谋杀 Mussolini.”Erdos 是天生的流浪者，Hardy 则憎恶旅行，尤其是害怕坐船。如果 Hardy 不得不乘船出海，他就会给朋友寄一张明信片，宣称自己已经证明了 Riemann 假设。他认为这样一来上帝就不会让他在旅途中死去，因为上帝——他“个人的敌人”——是不会让他享有证明 Riemann 假设的荣誉的。

Erdos 其貌不扬，看上去还有些神经质，Hardy 则是出了名的美男子，十足的绅士。

当然，他们也有一些共同点，比如说他们两人都不太喜欢上帝。Hardy 拒绝涉足任何带有崇拜色彩的地方，为了迁就他，剑桥大学特意在校规里加了一条，使他"可以豁免某些职责，不参加礼拜。"他们两人也都终身未婚。他们都喜欢与人合作：Hardy 与 Little-wood 及 Ramanujan 的合作至今仍被人津津乐道，Erdos 则有多达 485 名合作者。

他们两人更重要的共同点是：他们都是纯而又纯的数学家，而且也都是第一流的数学家。

注：Godfrey Harold Hardy，剑桥分析学派后期的领袖人物，主要研究调和分析与解析数论。

Bertrand Russell，20 世纪最著名、最重要、最卓越的思想家之一，曾获 1950 年 Nobel 文学奖。

Charles Percy Snow，英国小说家、物理学家和政府官员，曾任剑桥大学行政领导人。

George Edward Moore，英国实在论哲学家，著有《伦理学原理》、《哲学研究》等。

Alfred North Whitehead，英国数学家、哲学家，著有《数学原理》（与 Russell 合著）、《过程与实在》、《观念的历险》等。

John Maynard Keynes，有史以来最伟大的经济学家之一。

George Macaulay Trevelyan，英国自由主义历史学家，曾任剑桥大学三一学院院长。

Edward Morgan Forster，英国小说家、散文家、社会和文学评论家，著有小说《霍华兹恩德》、《印度之行》等。

Lytton Strachey，英国传记作家、批评家，著有《维多利亚女王时代名人传》等。

Leonard Woolf, 英国文学家、出版家、政界人士、记者和国际主义者, 他还是 Virginia Woolf 的丈夫。

Georg Friedrich Bernhard Riemann, 19 世纪德国数学家, 在数学的许多领域内均有天才的开拓性工作, 对 20 世纪数学的发展有着难以估量的深远影响。

John Edensor Littlewood, 英国数学家, 与 Hardy 密切合作达 35 年, 共同撰写了 100 篇论文。

Srinivasa Aaiyangar Ramanujan, 天才的印度数学家, 对无穷级数和数论有着惊人的直觉。

明年哥廷根见!

——Erdos 理想中的犹太人祝酒辞

到英国后, Erdos 开始了他的流浪生涯。他频繁来往于英国的各个大学之间, 从没有连续七天呆在同一个城市。那时候世界数学的中心是哥廷根大学, 尽管希特勒的兴起已使哥廷根开始衰落。Erdos 一直想去哥廷根, 但作为犹太人的他始终没有达成这个心愿。

他每年要回布达佩斯三次, 看望双亲和老朋友。有一次, 在他回家期间, Vázsuoni 正研究一个图论问题, 并找到了这个问题的必要条件。他回忆道: "我几乎天天与 Erdos 见面。但我犯了一个致命的错误——我在电话里把自己的发现告诉了他。我称这个错误是致命的, 是因为他在 20 分钟后就回电告诉了我证明充分性的方法。'该死的, '我想, '现在我只好和他合作写这篇论文了。'这个著名的 Erdos 数'1'究竟给我带来了什么, 我几乎一无所知。"

"Erdos 数"是数学界流传的一个典故。即给每一个数学家赋予一个 Erdos 数: Erdos 本人的 Erdos 数是 0; 曾与 Erdos 合作发表过文章的人的 Erdos 数是 1; 没有与 Erdos 合作发表过文章, 但与 Erdos 数为 1 的人合作过的是 2; ……自然, 不属于以上任何一类的就是 $\infty$ 。

Wir Mathematiker sind alle ein bißchen meschugge.

(我们数学家都有些疯狂。)



——E.Landau 曾对 Erdos 说的一句话

在常人眼里，数学家往往是些怪人。其实数学家多半还是很正常的，只是当他们思考起数学问题时，脑海里就容不得别的东西了。

Harold Davenport 的妻子 Anne Davenport 回忆说：“有一次在三一学院，我想大概是在 30 年代，Erdos 和我丈夫在一个公共场所思考了一个多小时而彼此一言不发。最后，Harold 说：‘这不是 0，而是 1’，这才打破了长时间的沉寂。然后就是如释重负、一片欢欣了。他们周围的人都以为他们疯了。的确，他们是疯了。”

注：Edmund Landau，德国数学家，主要研究数论与复变函数，曾在柏林大学和哥廷根大学任教授。Erdos 没去过哥廷根，Landau 却访问过剑桥，他们可能就是在剑桥见面的。

据说 Landau 怀疑 Littlewood 这个人的存在性，所以专程去英国看了一下。这个故事还有另外一种版本，说 Wiener 在访问剑桥时遇见了 Littlewood，便说：“哈！原来还真有你这么一个人！我还以为 Littlewood 是 Hardy 发表那些写得不太好的文章时所用的化名呢！”

Wiener 对这个笑话感到非常苦恼，专门在自传里辟了谣。

Harold Davenport，剑桥学派的数论专家，曾任伦敦数学会主席，有各种论著 196 种。

人们研究你是因为你是一个数学家，而不是因为你研究 Leibniz.

——Erdos 对 Godel 如是说

1938 年 9 月 3 日发生了捷克事件。那天 Erdos 正在布达佩斯，他当晚便匆匆赶回英国，几周后又去了美国，到位于 Princeton 的高等研究所 (Institute for Advanced Study) 工作。

高等研究所是 30 年代初由 Bamberger 兄妹捐资兴建的，首任所长为教育家 Abraham Flexner. 这个研究所聘请的第一批研究员是：

Alexander,Einstein,Morse,Veblen,von Neumann,Weyl.

Oppenheimer 曾称高等研究所是一座疯人院，——许多年以后他自己成为这家疯人院的院长。在这里，Erdos 肯定算不上是天才，但却仍然显得很怪异，因为一年半以后他就因为过于"uncouth and unconventional"而被解聘了。不过天真的 Erdos 却把在研究所的这段日子称为他在数学上最有成果的时期。

当时的高等研究所拥有世界上最出色的一批数学家，比如说 Godel。那时候 Godel 的兴趣已经转向了形而上学，所以 Erdos 常与他吵得不可开交。

注：Gottfried Wilhelm Leibniz，17 世纪德国百科全书式的学者，微积分的创始人之一。

Kurt Godel，奥地利裔美籍数学家、逻辑学家。

James Waddell Alexander，美国拓扑学家。

Harold Marston Morse，美国数学家，Morse 理论的创立者。

Oswald Veblen，美国几何学家和拓扑学家。

Claude Hugo Hermann Weyl，Hilbert 的得意门生，20 世纪最伟大的数学家之一。

Robert Oppenheimer，美国物理学家，曼哈顿计划的主持人，被称为"原子弹之父"。

我知道 Einstein 绝不信奉人格化的上帝，因为我问过他。

——Erdos

如同那个时代曾待在 Princeton 的其他人一样，Erdos 曾有幸与 Einstein 交往。有一次在

Einstein 家吃午饭时，Erdos 把自己最钟爱的素数理论讲给 Einstein 听。Einstein 对这一理论的评价很高，但他对细节并不感兴趣。

他们两人主要讨论的话题还是政治。Erdos 一向很关心政治，经常就世界政治和人类的普遍问题发表一些悲观言论。

原子弹的问世使 Einstein 再次成为世界关注的焦点，--尽管没有 Einstein 也能造出原子弹。Erdos 曾问 Einstein: "40 年前你想到过你的质能方程会在你的有生之年得到应用吗?" Einstein 说: "我没料到。我曾想也许最终会得到应用，但没料到会那么快。"

其实像 Einstein 或者 Erdos 这样的科学家并不很关心自己的理论能否得到应用。一个极端的例子是 Erdos 曾经拜访过的 Hardy，他就宣称最好的理论是毫无用处的，比如数论和相对论，--不幸的是他举的这两个例子都错了。

他在 Princeton 的大街上走来走去，挥舞着双手，旁若无人地比划着。

——Louise Straus 对 Erdos 的回忆

同 Einstein 相比，他的数学助手 Ernst Straus 与 Erdos 之间有着更多的共同语言。每当他在自己的宿舍里住腻的时候，他就跑到 Straus 的家里呆上若干天。

那时 Straus 夫妇经常在半夜里听到一声巨响，那是 Erdos 在开窗户，--他没想到应该轻轻地把窗户放下。他不会使用淋浴器，不会把水龙头关上。他到公用电话亭里彻夜不停地往里面塞硬币，给世界各地的数学家打电话，宣称自己在 Straus 家里，然后和他们讨论问题。他还邀请附近的一些朋友到这里来，不管主人是否同意。

许多年以后，Straus 说: "Einstein 曾对我说过……对于一个科学家而言，首要任务是解决核心问题，而不为其他问题所动--无论那些问题多难，多么具有诱惑力。Erdos 完全违背了 Einstein 的这一番话，但他却取得了成功。他几乎痴迷于他所遇到的每一个难题，并成功解决了其中的大部分。"

你应该找一份实际的正经工作。

——Halmos 对 Erdos 的劝告

P.R.Halmos 曾记载过 Erdos 在 Princeton 时的另一个故事。Hurewicz 曾经提出过这样一个问题：Hilbert 空间中有理点集合的维数是多少？Erdos 听到这个问题后，便问"Hilbert 空间"和"维数"各是什么意思。有人把定义告诉他，很快 Erdos 便得出了答案。

这是 Erdos 对一个他几乎一无所知的领域作出的贡献！

注：

Paul Richard Halmos，匈牙利裔美籍数学家，Springer-Verlag 出版社主编。著有《测度论》等。

Witold Hurewicz，波兰裔美籍数学家，维数理论和同伦论的开创者。

David Hilbert，德国人，历史上最有影响的数学家之一。他使哥廷根成为当时世界上数学家朝拜的圣地。

Erdos 在任何时刻都集中精神思考。

——S. M. Ulam

那时候 Erdos 手头很拮据，只能靠大学发给他的访问津贴度日。被高等研究所解聘后，他一度失去了生活来源，幸好 Ulam 向他伸出了援助之手。Ulam 是 Erdos 在剑桥结识的朋友，当他得知 Erdos 的窘境后，便邀请 Erdos 到他工作的 Wisconsin-Madison 大学来访问。

许多年以后，Ulam 在他的自传中回忆道："Erdos 身材中等偏下，极度的神经质，他几乎总是'上窜下跳'，或者挥舞着他的双臂。他的眼神表明他总是在思考着数学问题，只有在他就一些还模糊不清的世界时事政治和人类的普遍问题发表相当悲观的言论时才会被打断。如果他突然产生了一个有意思的想法，就会一下子跳起来，挥舞双臂，然后再坐下来。"

注：Stanislaw Marcin Ulam，波兰裔美籍数学家。早年研究拓扑，后因参与曼哈顿工程，

兴趣遂转向应用数学。他是 Monte Carlo 方法的创始人之一。

他(Erdos)具有神秘的技能，可以运用最深奥、抽象的数学工具来预测原子弹的反应。

——Ulam

1943年，Ulam 到 Los Alamos 参与原子弹的研制。他极力劝说 Erdos 也加入他们的行列，Erdos 本人也很愿意为消灭法西斯而出力。于是 Erdos 给他的同胞 E.Teller 写信，申请加入曼哈顿工程。但 Erdos 在信中特别强调他战后要回匈牙利，所以理所当然地被取消了资格。

Erdos 就是总喜欢和权威对着干，而且根本不遵守各种保密规则。他还给在 Los Alamos 的 P.Lax 寄了一张明信片："亲爱的 Peter，我的间谍告诉我 Sam 正在造原子弹，告诉我，这是真的吗？"

还有一次，Erdos 和包括 Lax 在内的几个匈牙利人一起吃晚饭。席间他们一直用匈牙利语交谈，Erdos 却突然用英语大声问："原子弹的研制进展如何？"

注：Peter Lax，匈牙利裔美籍犹太数学家，主要研究泛函分析、偏微分方程和应用数学。曾任美国数学会主席、美国原子能委员会计算和应用数学中心主任、纽约大学 Courant 数学研究所所长、纽约大学 Courant 数学和计算实验室主任。1987年获 Wolf 奖。他还是北京大学荣誉研究博士。

数学家能在没有粉笔、纸或笔的情况下工作，他可能在走路、吃饭甚至谈天时继续思考。

——Ulam

其实 Erdos 无论如何都不可能被接纳到曼哈顿工程中的，因为他在 FBI 早已有了案底。

1941年，他还在 Princeton 的时候，有一次与两名 Princeton 的学生，加久谷静雄和 A. H. Stone，一起去 Chicago 参加一个会议，途经长岛，便下来看看海景。他们在一个无线电发射塔--可能是一个秘密的军用雷达--附近拍照，被警卫发现。警卫报警称"3个日本人在这里鬼鬼祟祟地拍照"，于是警察四处搜捕，终于在路上截获了他们。



FBI 的调查人员问他们为什么没有看到"NO TRESPASSING"的标牌，Erdos 说："我正在思考问题。""思考些什么？""数学。"

当晚，他们的身份被确认，于是得到释放。但此事已经被 FBI 记录在案，并对 Erdos 产生了不利的影响，这是后话。

他的到来极大地丰富了我们的业余生活。

——一位 Purdue 大学老师对 Erdos 的回忆

类似的一件事情发生在 1943 年。那年 Erdos 在 Purdue 大学找了一份非全日性工作，总算摆脱了四处举债的日子。

在 Purdue 时，他不分昼夜地散步。有一次，他半夜三更在外面溜达，被警察叫住了。他没带任何证件，警察便问："你在干吗？""我在思考问题。""思考什么？""数学。"于是他们满腹狐疑地放他走了。

Purdue 位于一个与世隔绝的小镇，人们的娱乐活动很少。Purdue 的老师们每周都要聚会一次，进行一些非正式的演讲和讨论。有一次演讲人没有到，又没有准备别的节目，Erdos 便自告奋勇，上台演讲。他不借助任何稿子，做了一个引人入胜的关于蜜蜂的色视觉方面的近期研究进展状况的报告。台下的人都大感惊讶，因为从没想到只痴迷于数学的 Erdos 还会关注这类东西。

纳粹杀害了我母亲的 4 个兄妹。

——Erdos

战争期间 Erdos 一直得不到家人的讯息，很挂念他们。1945 年 8 月，他终于收到了消息。他母亲仍然健在，但他父亲已死于心脏病。

苏军占领匈牙利后，红色恐怖代替了白色恐怖。红军士兵在街上随意抓人，大批匈牙利人被送往古拉格群岛，其中绝大多数再也没有回来。

Turán 就曾经有过一段危险的经历。当时他在布达佩斯被一个苏联巡逻兵拦住去路，被要求出示证件。可 Turán 刚逃过纳粹的搜捕，身上没有任何证件。情急之下，他拿出一本 1935 年出版的《托木斯克数学力学研究所通报》，上面有他和 Erdos 合著的一篇文章。

这本战前的苏联杂志显然赢得了士兵的好感，于是他被放行了。后来 Turán 遇见 Erdos 时，感慨地说：“没想到数论还有这样的妙用！”

注：Paul Turán，匈牙利数学家，主要研究数论和图论。

他（Ulam）真的很幸运，并没有遭受年迈体衰和老年痴呆这两大恶魔的折磨，他在依然还能求证、还能猜想的时候猝死于心脏病，死时没有痛苦，没有恐惧。

——Erdos

如果你是一位才华横溢的数学家，如果你不幸得了脑炎，如果在做完脑部手术、恢复清醒之后，医生问你这样一个问题：“8 与 13 的和是多少？”你的感觉会是怎样的？

这就是 Ulam 在 1945 年冬天的遭遇。也许他会从此丧失对自己数学能力的信心，——如果他在走出医院的时候没有遇见 Erdos。那天，当 Ulam 在妻子的搀扶下离开医院时，突然看见 Erdos 神气活现地出现在他们的前面。

“Stan！我还以为你已经死了，正准备替你写讣告，还打算独自完成咱们合写的论文。”Erdos 手提一个小箱子，里面装着他的全部财产，显然是无处可去，于是 Ulam 便邀请他去自己的家。在乘车回家的路上，Erdos 缠着 Ulam 讨论数学问题，根本不让 Ulam 休息。一到家，Erdos 就要 Ulam 同他下棋。Ulam 起初对于下棋感到很紧张，惟恐自己已经把规则忘记了。当他赢了第一盘之后，又怀疑是 Erdos 故意让他的。Erdos 要求下第二盘，结果 Ulam 又赢了。这时 Erdos 说：“到此为止吧，我累了。”Ulam 才发现原来 Erdos 是认真的。

Erdos 在 Ulam 家里住了两周，不停地与 Ulam 讨论数学问题。在 Ulam 做手术后，Erdos 是第一个把他当作数学家而不是白痴或者准白痴看待的人。

死亡从 40 岁开始。

——Erdos

1948 年冬，Erdos 回到布达佩斯，看望了他的母亲和一些老朋友。但很快斯大林就开展了一次笔迹审查活动，大肆封锁边界、围捕公民，Erdos 不得不再次逃离匈牙利。随后几年内，他往返于美国和英国之间，居无定所。

那时 Erdos 已经开始在信件里不停地抱怨自己已经老了，他还经常对人说，上帝已有一只手搭在了他的肩膀上。有人问他："Paul，如果你才 40 岁时就感觉如此之糟，当你 50 岁时又会如何？"他立即悲哀地说："更糟。"

科学家的创造年华通常是很短暂的，所以学术机构中都设有终身职位，以保证科学家的生活。Erdos 的朋友们劝他尽快找一份终生职位，他们说："Paul，你那走江湖数学家的生涯还要维持多久？"他竟回答："起码 40 年。"他甚至拒绝了一些大学的终身职位的邀请。

数学是科学的女王，数论是数学的女王。

——C. F. Gauss

大约在 1792 年，15 岁的 Gauss 经过深入的分析 and 例证，猜想素数在自然数中的分布密度应该是  $1/\log(x)$ ，因而，他提出这样的公式：

$$\pi(x) \sim \text{Li}(x), \text{ 当 } x \rightarrow +\infty$$

$\infty$

其中  $\pi(x)$  表示不超过  $x$  的素数的个数， $\text{Li}(x) = \int_2^x \frac{1}{\log(t)} dt$

Gauss 曾经写信给当时世界上一些著名的数学家，向他们请教这个问题，但没人能给出证明。

差不多在同一时候，Legendre 通过数值计算，于 1808 年提出了这样一个经验公式：

$$\pi(x) \sim \frac{x}{\log(x) - 1.08366}, \quad \text{当 } x \rightarrow +\infty$$

容易看到，Gauss 和 Legendre 提出的渐进公式是等价的，实际上都等同于猜想

x

$$\pi(x) \sim \frac{x}{\log(x)}, \quad \text{当 } x \rightarrow +\infty$$

(不过 Gauss 的猜想更加深刻和精确。)

这就是 19 世纪最著名的数学难题：素数定理。这个猜想是非常令人惊异的，因为素数在自然数中的分布可以说相当“杂乱无章”，但它竟然还能用这样简单的公式来描述！

在 Gauss 的一生中，肯定曾花费了不少时间和精力来思考这个从少年时便开始困惑他的难题，但我们没有 Gauss 关于这个问题的研究记录，所以也无法知道他在这个问题上究竟走了多远，不过十有八九是他并没有解决这个猜想。

注：

Carl Friedrich Gauss，主要生活在 19 世纪的德国数学家。他通常被认为是历史上最伟大的三位数学家之一，另外两个是 Archimedes 和 Newton。

Adrien-Marie Legendre，活跃于大革命前后的法国数学家，在数学的许多方面都作出了重要贡献。

高等算术（即数论——编者注）中一些最美丽的定理具有这样的特性：它们极易从经验事实中归纳出来，但其证明却隐藏得极深，只有高人一等的研究者才能把它们挖掘出来。正是出于此种原因，赋予高等算术以神奇魅力，使之成为第一流数学家们最喜爱的科学。至于它远远凌驾于数学其他各分支之上的无限丰富性，那就更不必提了。

——C.F.Gauss

首先对素数定理的研究作出了重要贡献的是 Chebyshev. 他证明了存在两个正常数  $C_1$  和

$C_2$ , 使不等式

$$C_1 \frac{x}{\log(x)} \leq \pi(x) \leq C_2 \frac{x}{\log(x)}$$

对充分大的  $x$  成立, 并且相当精确地定出了  $C_1$  和  $C_2$  的数值。他还证明了

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x) \log(x)}{x} \leq 1 \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x) \log(x)}{x}$$

也就是说, 如果  $\pi(x) \log(x)/x$  的极限存在, 则必定是 1。这些无疑都是很重要的进展, 但不幸的是, 用 Chebyshev 的方法无法证明最后的结果。

1859 年, Riemann 发表了题为“论不超过一个给定值的素数个数”的论文, 这是他唯一一篇关于数论的论文。在这篇仅 8 页的论文里面, Riemann 首次深刻而系统地研究了  $\zeta$  函数

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} n^{-s}$$

的性质。并且指出, 素数的分布与  $\zeta$  函数, 特别是  $\zeta$  函数的零点的性质有着密切的联系。

在这篇文章里, 他还提出六个关于  $\zeta$  函数的猜想, 其中一个就是著名的 Riemann 假设:

$\zeta(s)$  的所有非平凡零点都位于直线  $\text{Re}(s)=1/2$  上。

Riemann 的这篇论文为素数分布理论的研究指明了方向, 以后这方面所有的进展都是他的思想中得来的。



1896年，两位年轻的数学家 Hadamard 和 de la Vallée Poussin 按照 Riemann 的思路，各自独立地利用高深的整函数理论证明了素数定理，从而解决了这个有一个世纪历史的难题。后来 Landau, Hardy-Littlewood 等人利用函数论的知识给出了素数定理的新证明。

以上各人的证明都需要利用  $\zeta$  函数以及一些较深的分析工具。后来 Wiener 用实分析的方法证明了素数定理等价于“ $\zeta$  函数的零点不在直线  $\text{Re}(s)=1$  上”。这就更让人相信，素数定理的证明必然要用到  $\zeta$  函数以及高深的分析工具。

1921年，G.H.Hardy 就曾经说过这样一段话：“断言一个数学定理不能用某种方法证明，这可能显得过于轻率；但有一件事（素数定理没有初等证明）却是清楚的。如果有谁能给出素数定理的初等证明，那么他就将表明，我们过去关于数学中何谓‘深刻’、何谓‘肤浅’的看法都是错误的。那时我们就不得不把书本都抛在一边，重写整个理论。”

Hardy 逝世于 1947 年，他万万没有想到，就在他去世的两年后，两位年轻的数学家就推翻了他以及整个数学界的断言，用完全“初等”的方法给出了素数定理的证明，进而导致了整个素数理论的重写。

注：

Jacques Salomon Hadamard，法国数学家，在数学的许多方面均有贡献，被誉为 Poincaré 之后少有的多面手。

Charles Jean Gustave Nicolas Baron de la Vallée Poussin，比利时数学家，他是国际数学联盟（IMU）首任主席。

Norbert Wiener，美国数学家、哲学家，控制论的创立者，在调和分析、数学物理、概率论、泛函分析、非线性数学、生理学等许多方面都有巨大贡献。1964 年获美国国家科学奖章。

我很同情非数学家，我觉得他们失去了一种最激动人心的、丰富的智力活动的回报。

——Selberg

1949年，两位年轻的数学家，31岁的 Selberg 和 35岁的 Erdos 分别独立地证明了素数定理。与以往的证明不同的是，他们的证明没有用到  $\zeta$  函数，而且除了极限、 $e^x$  和  $\log(x)$  的简单性质外，没有用到任何高等数学的知识，甚至连微分和积分都没有用到！可以说，他们给出的是一个完全“初等”的证明，这一结果轰动了整个数学界。

(后来有人用  $1 + x/1! + x^2/2! + \dots + x^N/N!$  代替  $e^x$ ，用  $\sum_{n \leq x} 1/n$  代替  $\log(x)$ ， $n \leq x$  给出了一个连超越函数都不需要用的初等证明。)

在 Erdos 的一生中，尽管发表了 1475 篇论文，但像素数定理的初等证明这样具有划时代意义的成果却很少。但 Erdos 对这件事却避而不谈，因为在这件事上颇有争议。

当时 Selberg 发现了一个恒等式，他把这个恒等式告诉了 Erdos。然后他们两人分别独立地用这个恒等式给出了素数定理的初等证明。他们本来商量好在同一本杂志上一起发表文章，讲述各自的工作。Erdos 便到处给数学家发信，宣称他和 Selberg 已经给出了素数定理的初等证明。但有一次，Selberg 碰上一位陌生的数学家，对方开口就说：“你知道吗？Erdos 和——和谁来着？——用初等方法证明了素数定理。”Selberg 伤透了心，便抢先发表了论文，并因此享有该成果的大部分权益。Selberg 也从此与 Erdos 反目。

在数学家中，优先权的争论并不少见，最著名的就是 Newton 和 Leibniz 关于微积分发明权的争论。但 Erdos 却具有罕见的坦荡胸怀，他愿意与别人分享他的数学思想，他的目的并不是要第一个去证明某个问题，而只是使这个问题得到解决——不管是不是他解决的。

所以 Erdos 才能有创纪录的 485 名合作者。但我们不能指责 Selberg 心胸狭窄，因为即使 Newton 或者 Gauss 这样的最伟大的数学家也会陷入优先权的争论之中。这只能说是一场悲剧。

注：

Atle Selberg，挪威裔美籍数学家，在数论、调和分析、离散子群、自守函数等方面均有贡献。1950年获 Fields 奖，1986年获 Wolf 奖。1998年5月30日至6月15日应北京大学的邀请到中国进行学术访问。

对于 Erdos 来说，被剥夺了旅行的权利就像是被剥夺了呼吸的权利一样。

——M. Henriksen

1954 年，Erdos 被邀请参加一个在阿姆斯特丹举行的学术会议，他于是便向美国移民局申请再入境许可证。那时正是麦卡锡时代，美国处于一片红色恐惧之中。（以至于当 Erdos 想往匈牙利——一个共产主义国家——打电话时，都没人敢把电话借给他。）

移民局的官员不想给 Erdos 发再入境许可证，便向他问了各种各样愚蠢的问题。

"你母亲是否对匈牙利政府有很大的影响？你读过马克思、恩格斯或者斯大林的著作吗？"

"没有。"Erdos 回答。

"你对马克思如何评价？"

"我没有资格评价他，但毫无疑问他是个伟人。"

"离开匈牙利容易吗？"——这是一句废话，因为谁都知道答案是否定的。

"不容易。我现在还不想访问匈牙利，因为我不知道他们是否会让我返回来，我只是计划去英国和荷兰。"

"如果你能肯定匈牙利政府会让你离开，你会访问匈牙利吗？"

"那当然了，我母亲在那儿，还有好多朋友也在那儿。"

在麦卡锡时代，你是不可以承认你想去一个共产主义国家的。

我现在在澳大利亚，明天去匈牙利。设  $k$  为最大的整数以满足……

——一封典型的 Erdos 的信件开头

移民局没有给 Erdos 再入境许可证。Erdos 请了一名律师提出上诉，结果被驳回。法院没有给出任何理由。他的律师被允许查阅部分 Erdos 的档案，发现其中附有一封 Erdos 写给居住在红色中国的华罗庚的信：“亲爱的华，设  $p$  是一个奇素数……”Erdos 一年要写 1500 封左右的信，基本上都在讨论数学问题。但移民局的官员显然害怕信中的那些他们看不懂的数学符号是某种密码。

另外根据 FBI 的记录，Erdos 还曾经涉嫌在一个雷达站附近从事间谍活动。所以他被麦卡锡踢出美国是再正常不过的事了。

Erdos 说：“我没有取得再入境许可证便离开了美国。我想我这样做完全是按着美国最优良的传统行事：你不能让自己任凭政府摆布。”

他是一个流浪的学者（wandering scholar）。他时常横跨五大洲。他效忠的是科学的女王而不是任何特别地方或研究所。

——Rado 谈 Erdos

被赶出美国之后，Erdos 发现自己已经没什么地方可去了：荷兰只给了他几个月的签证，英国也差不多。西欧的各个国家都不愿意接纳一个对红色中国亲善的人。最后，以色列接纳了他，给予他居住权，但他拒绝加入以色列国籍，并且保留自己的匈牙利护照。

1955 年，Erdos 在密友们的多方奔走和呼吁下，终于得以访问匈牙利。匈牙利政府颁发给他一个特别护照，证明他是匈牙利公民，但拥有以色列居住权。从此 Erdos 能够自由出入匈牙利。他每年都要回去几次，看望母亲和朋友们。

但 Erdos 永远都不会安居在一个地方，他宣布自己是世界公民。他以惊人的速度穿梭于各个大学和数学研究所之间。他的足迹踏遍五大洲，他在超过 25 个国家里进行数学研究，在遥远的地方完成各种重要的论证，有时还在这些地方的不知名的杂志上发表自己的成果。他曾经在六十年代初和八十年代中期两次访问中国。

1990年，为庆祝柯召教授八十寿辰暨执教六十周年，《四川大学学报》出了一本专辑。Erdos 热情地写了一篇题为《初等数论中的某些问题与成果——祝我的朋友和合作者柯召 80 寿辰》的论文发表在该专辑上。

他的全部财产都装在一个破旧的小衣箱和一个在布达佩斯中心商场购买的土黄色塑料包里。流浪，流浪，这就是一个犹太人的宿命。

注：Richard Rado，德国数学家，后移居英国。主要研究组合数学。

柯召，中国数学家，研究方向为数论、组合数学、代数等。

Non numerantur sed ponderunter.

（不是看数，而是称重。）

——俗谚

在古代匈牙利的贵族院，统计选票不是看票数，而是称重量。Erdos 经常会想象上帝正拿着天平衡量他与同事们合著的论文。天平的一端放上他与已去世的同事合著的论文，另一端放上他与仍在世的数学家合著的论文。“当亡者的那一端下沉的时候，我肯定也要死了。”他这样说。

是的，每个人都会衰老，都会死去。所以 Erdos 以惊人的精力工作，——他害怕有一天他再也不能思考。

即使在 70 多岁的时候，他还一年发表 50 多篇论文。

有人曾经写过一首打油诗：

有一个猜想的确深奥

圆是否是圆的有谁知道



在 Erdos 用库尔德语写的一篇论文中一个反例已经找到

当 Erdos 听到这首诗时，他想用库尔德语发表一篇论文，但却找不到库尔德语的数学杂志。

他（Erdos）的工作节奏真是逼死人。

——Ralph Faudree

不知道那些有幸受到 Erdos 拜访的数学家们会有何感触，至少孟菲斯大学的 Ralph Faudree 是很不适应。他发现 Erdos 每天仅仅需要 3 个小时的睡眠，每天很早就起来写信——都是有关数学的。他起来后，觉得别人也该起来工作了，就把电视打开，声音开得大大的。他还会跑去敲 Faudree 的卧室的门：“Ralph，你还活着吗？”吃饭的时候，他也会在餐巾上写写画画或是不停地讨论数学问题。

Faudree 后来回忆道：“等他住上一两个星期后你都快要崩溃了，但就在他走后的几天里，我还会不断收到他的电话：‘证明完成了没有？你把它交给打字员了吗？’”

他（Erdos）一定是认为我有可取之处，因为后来连续 10 多年他每年都来路易斯维尔找我，而且一呆就是一个星期。

——Michael Jacobson

1983 年，Erdos 第一次到路易斯维尔拜访 Michael Jacobson。那时 Jacobson 还没结婚，于是就跟 Erdos 住在一起。他对 Erdos 的故事早有耳闻，已经作好准备与之一起拼命工作，但情况显然远超过他的预料。

“头一天我们就工作到半夜 1 点，我已经精疲力竭，上楼睡觉去了。他呆在楼下的客房里。凌晨 4 点半，我听到厨房有响声，他把锅碗瓢盆弄得一片响，那是在告诉我该起床了。大约 6 点钟时，我跌跌撞撞地下了楼。你猜他说的第一句话是什么？不是‘早上好！’也不是‘睡得好吗？’而是‘设  $n$  是整数， $k$  是……’我只穿了一件浴衣，半裸着身体，眼睛还是半睁半闭，朦朦胧胧。我认输了。我告诉他，不洗一个淋浴的话，我是没法接着研究数学的。”

没有人知道 Erdos 身在何处，甚至不可能知道他在哪个国家。我们唯一能肯定的是，他无

处不在。他是最接近于遍历态的人。

——R. E. Bellman

范德比尔特大学的Mike Plummer回忆了这样一件事情："1983年圣诞节前夜，我一家都在布达佩斯。这儿圣诞节可是一个隆重的节日，各家各户都团聚在一起开拆礼物。城市都停止运作了，所有单位都打烊，连公共汽车都不开了。要想坐出租车的话，几天前就得预订。我们都穿好了衣服，等着出租车来接我们去看一个朋友。正当我们站在屋里时，突然听到一阵敲门声。我打开门一看，是Erdos站在那里。'Plummer,'他说道，'圣诞快乐。设 $f(n)$ 是以下函数……'就这样我们一直讨论到出租车来时为止。要想止住他的话而离去那是很困难的。"

注：Richard Ernest Bellman，美国数学家。在变分法、自动控制、逼近论、控制论、运筹学等方面取得了大量成果。共发表640篇论文和44本专著。

Erdos有一种激励人的本领，他能把人们带到一个全新的水平。他的数学世界是我们都能够进入的。

——Joel Spencer

数学家，尤其是年轻的数学家，都愿意跟Erdos讨论问题，Erdos也是来者不拒。通常他每到一个地方，就能跟那里的数学家合作发表一两篇论文。在数学界广为流传着这样一个笑话，说他有一次坐火车，在路上跟检票员合作完成了一篇论文。

南京师范大学的单增教授曾有幸听过Erdos的"布道"。他的讲演并不精彩，声音甚低，又常常用身体挡住黑板，只听他念念有词，迅速地写，迅速地擦，不知他说了些什么，也不知道他写了些什么。但讲完之后，人们还是热烈地围上去，与他讨论问题，交流想法。

全世界的数学家，联合起来！

——F. Klein

有一年，Erdos去UCLA，那里很多人都想和他讨论，便问他什么时候有空。Erdos总是回答："任何时候。"结果他的房间里经常聚集着一大帮人，而Erdos同时和几个不同的人讨论不同的数学问题。

他满屋子转，就像一位超级棋手同时跟好几个人下棋。Bruce Rothschild 说："那可真够刺激。当他正与别人合作时，趁着他还没回到你身边，你还有点时间考虑考虑。你还有机会知道别人正在着手解决什么问题。"Erdos 自己可以同时思考好几个问题，但他却希望他的合作者精力集中在手头的问题上。当他察觉到他们走神时，他会说："不许开小差！"

注：Felix Christian Klein，德国数学家。在他所生活的那个时代，他是哥廷根乃至整个数学界的领袖之一。

下棋确实是一个数学问题，但从某种意义上说却是一个微不足道的数学问题。

——G.H. Hardy

另外一个故事也是关于他的不可思议的分身术的：40年代的时候，Michael Golomb 曾看见 Erdos 正和一位国际象棋高手 Nat Fine 下棋："Erdos 战胜对手的机会很少，而且总是通过心理战术……我看见 Nat 双手托着下颌，仔细盘算着如何走下一步棋，而 Erdos 却似乎在全神贯注地研究一本厚厚的医学大百科全书……我问他：'Paul，你在干嘛呢？你不是正在跟 Nat 下棋吗？'他回答说：'别打断我，我正在证明一个定理。'"

从来没有什么下棋的问题影响过科学思维的进程，而 Pythagoras, Newton 和 Einstein 都分别在他们不同的时代改变了科学思维的方向。

——G.H. Hardy

在一次会议期间，Erdos 看见单樽和另外一位中国数学家下围棋，颇感兴趣，便要求和单樽下。但他知道中国人是下"Go"的高手，就提出得让他四个子。下的时候，他全身"覆盖"在棋盘上（眼睛相当近视）。第一盘自然是输了，又要求再下一盘。第二盘单樽故意让他赢，他丝毫没有觉察，还非常高兴，连声说："We are equal!"

注：Pythagoras，古希腊数学家、哲学家。他创立了历史上第一个数学团体，深刻地影响了古希腊的数学发展。

数学从纯理论角度看是有序而美好的，这种秩序超越了物质世界。

——Erdos

Erdos 只对数学感兴趣，但这并不意味着他对数学以外的事物完全无知。他会下国际象棋，会下围棋，会打桥牌，会打乒乓球，而且他还有十分渊博的历史和科技知识。

一次，在匈牙利科学院宾馆，有人把 Erdos 介绍给 Lajos Elekes. Erdos 首先发问："你从事什么职业？"许多人在知道 Elekes 是一位正在写一本关于 15 世纪匈牙利将军 János Hunyadi 的书的历史学家时都会无言以对，但 Erdos 立即追问："匈牙利军队在 1444 年瓦尔纳战役中惨败于土耳其的原因是什么？"

从某种意义上说，数学是唯一无限的人类活动。可以想象，人类终将有一天获得物理学或者生物学的全部知识，但人类永远无法穷尽所有的数学知识，因为数学领域是无限广大的。数字本身是无穷多的。这就是数学成为我唯一兴趣的原因。

——Erdos

Erdos 最后一次看小说是在 20 世纪 40 年代，最后一次看电影是在 50 年代。有一次，一位同事带他去航天中心看火箭，但他甚至连头都没有抬。还有一次他被人拉去看哑剧，可表演没开始他就睡着了。

40 年代的时候，UCLA 曾经有过为中国举行的募捐活动。有人向 Erdos 提议，如果他跟他们一起去看脱衣舞，那么他们就捐献 100 美元。出乎众人的意料，Erdos 竟然同意了。

当他们支付了 100 美元时，Erdos 狡黠地说："噢，我骗了你们。我取下了眼镜，便什么都看不到了！"

Erdos 的证明总是很漂亮，使用的技巧常常比别人的更好、更高超。

——M. Golomb

Erdos 对许多数学领域均有贡献，而他的智慧远远超出了他的专业领域。George Purdy 回忆了这样一件事："1976 年我们在德州农机学院的数学休息室喝咖啡时，看见黑板上有一个有关泛函分析的问题。对这个领域，Erdos 一无所知。碰巧我知道有两位这方面的专家刚刚得出一个长达 30 页的解答并因此而沾沾自喜。Erdos 抬头看了看黑板说道：'那是什么？那也是一个问题？'我说'是的'，然后他就走到黑板前面眯着眼睛看了看那个简要陈述的问

题。他问了几个有关符号代表什么意义，便毫不费力地写出一个两行的解答。要是那还不是魔力，什么才是呢？”

上帝不掷骰子。

——Einstein

数学往往是要求精确的。但 Erdos 开创了一种存在性问题的概率证明方法，把随机性引入证明之中。他可以证明许多现象存在的概率很大，甚至是 1，但不给出构造。这种办法在计算机里经常会用到。想象一下这样一个难题：我是应该先迈左脚，还是应该先迈右脚？对这个问题如果非要找一个合理的回答，那就怎么也迈不了步，于是便会陷入死循环。最好的办法是掷一枚硬币，让上帝来替我们选择。

1989 年，为纪念 Erdos 概率证明方法的发现，参加在波兰波兹南召开的随机图论会议的数学家们举行了一次随机赛跑。当他们绕着跑道赛跑时，谁也不知道终点在哪里。赛跑开始前，Erdos 作为嘉宾掷了一枚巨大的骰子以决定起始的圈数，当大家快接近终点线时，Erdos 又掷了一次骰子以决定再增加的圈数……Erdos 开心地笑了，显然对自己所扮演的“烦人的 SF”角色相当满意。

有位法国社会主义者说私有财产是窃取之物，而我认为私有财产就是累赘。

——Erdos

Erdos 每见到一个无家可归的人，总要给他些钱。D.G.Larman 回忆道：“60 年代初，当我还是伦敦大学学院的一个学生时，Erdos 来这儿讲学一年。他第一个月的工资刚发下来就在尤斯顿车站碰上一个乞丐找他要茶钱。Erdos 从放工资的口袋里留出支付自己简单生活的少量费用后把剩下的钱都给了乞丐。”

每当他得知一件好事，比如说艰难起步的古典音乐电台、美洲土著人运动、走失儿童抚养所，他就会捐一些钱。在他去世一年后，他所捐赠的组织还给他写信表示感谢。

这东西，只这一点点儿，就可以使黑的变成白的，丑的变成美的，错的变成对的，卑贱变成尊贵，老人变成少年，懦夫变成勇士。

——莎士比亚，《雅典的泰门》



1984年，Erdos 获得 Wolf 数学奖。他把 5 万美元奖金的大部分捐给了以他父母的名义设立的奖学金，自己只留下 720 美元。他曾两次去印度讲学，所得的报酬都捐给了一位素昧平生的印度妇女——Ramanujan 的遗孀。

80 年代末，Erdos 得知一位叫 Glen Whitney 的高中生想到 Harvard 去学数学，但还差一点儿学费。Erdos 便与他此人见了面。当他深信这名学生确有天资时，就借给了他 1000 美元，并告诉对方只有在不造成经济困难的情况下才还钱。10 年后 Whitney 有能力偿还这笔钱了，便问 Graham: "Erdos 要不要利息呢?" Graham 向 Erdos 询问，Erdos 回答: "告诉他，拿那 1000 美元去做我当年所做的事。"

只要一门科学分支能提出大量的问题，它就充满着生命力；而问题缺乏则预示着独立发展的衰亡或终止。

——D. Hilbert

Erdos 经常在各种数学杂志上抛出一些悬赏征解的数学问题，奖金数目从五美元到三千美元不等。许多年轻人都爱做 Erdos 提出的问题，当然不光是因为有奖金。Erdos 提出的问题往往重要而有趣，很多人就是在解决了这些问题后走上数学道路的。

有人曾问 Erdos，假如所有的问题都同时解决了，事情会怎么样？他还支付得起吗？

Erdos 当然支付不起。不过他认为所有问题同时解决的可能性太小了，比银行遭挤兑的概率还要小。Erdos 去世后，他的朋友 Graham 决定负责支付他在图论问题上的奖金，总额约 10000 美元，达拉斯的一位银行家则提出支付其他领域里的问题的奖金。

下面是一个有三千美元奖金的问题：

如果正整数序列  $a_1, a_2, \dots$  有这样的性质：

$\infty$

$$\sum_{i=1}^{\infty} 1/a_i = \infty$$

$i=1$

那么原来的数列中存在长度为任意自然数的等差数列。

孩子们从来不认为他们会死，我也是这样，直到4岁时。当时我正和母亲逛商店，突然意识到自己错了。我哭了起来，我知道我会死的。从那时起，我总是想再年轻一些。

——Erdos

早在四十年代，Erdos便一再在书信里宣称自己已经老了。1970年，他在洛杉矶作了一次“我从事数学的前25亿年”的讲演：“当我还小时，据说地球已有20亿岁年龄。现在，科学家们说地球有45亿岁。这样一来，我就有25亿岁了。”听讲座的学生们画了一条时间曲线，画上Erdos正骑着一条恐龙。有人问他：“恐龙是怎么一回事？”Erdos答：“你看，我忘记了，因为一个老人只记得很早时候的事，而恐龙则是昨天才出生的，就在1亿年以前。”

一个人衰老的第一个标志，是忘记了自己的定理，第二个标志是忘记拉上拉链，第三个标志是忘了拉开拉链。

——Ulam

70年代初，Erdos开始用P.G.O.M.来代表他的名字，意为“Poor Great Old Man”。到他60岁时，就成了P.G.O.M.L.D.，L.D.是“Living Dead”。到65岁时，又成了P.G.O.M.L.D.A.D.，A.D.意为“Archaeological Discovery”。70岁时，换成了P.G.O.M.L.D.A.D.L.D.，L.D.是“Legal Dead”。75岁时，又成P.G.O.M.L.D.A.D.L.D.C.D.，C.D.是“Counts Dead”，他解释道：“匈牙利科学院有200名成员。当成员满75岁时，还可以留在科学院并享有充分的特权，但已不再计为成员了。这就是‘计数死亡’的含义。”

我从未做过什么“有用”的事情。我的任何发现都没有，也不可能对平静的现实世界产生什么影响，不管是直接的还是间接的，也不管是正面的还是负面的。

——G.H.Hardy

与Hardy不同，Erdos对数学的应用更能容忍，事实上他的很多成果都获得了应用。但Erdos的兴趣只在“纯粹”数学方面，并且明确反对任何脱离纯粹数学的倾向。Vázsonyi回忆道：“当我为继续当一位数学家还是去工学院当一名工程师的问题犹豫不决时，Erdos警告我：‘我会藏起来，等你一去工学院，我就毙了你。’一句话就把我搞定了。”

每一样能够用于善举的东西同样也能够用于恶行。归根到底，确定毒气传播的微分方程同样也能描述污染物的扩散。因此，人们既能有意散播毒气，又能防止污染的扩散。

——Erdos

二战期间，M.Kac 曾在 MIT 的辐射实验室工作，他根据当时的研究成果在《应用物理杂志》上发表了一篇论文。然后他就收到了 Erdos 寄给他的明信片，上面只有一句话：“我为你的灵魂祈祷。”

One should have a general attitude of welcoming to everybody.

——B.Russell

Erdos 非常富有同情心。1945 年，他到一位数学同行家里参加晚会，但刚与大家打了个招呼，便不见了踪影，直到晚会快结束时才再次见到他。原来 Erdos 得知主人有一个双目失明的老父亲，不能来参加晚会，孤零零地呆在楼上的一个房间里；于是 Erdos 宁愿放弃与数学同行们共度良宵的机会，而上楼去陪伴那位孤独的失明老人。

Peter Winkler 谈了另一件事：“我们有一个非常聪明的学生，可惜患有脑瘫，人坐在轮椅里。当 Paul 第一次见到他时，便立即跑上去，询问他的病情和预后状况。Erdos 在 10 分钟内对这个学生的了解比我们在他整个研究生学习期间对他的了解都要多。此后 Erdos 对这个学生的研究工作很是关心——当时该生正在完成他的博士论文，——提了很多中肯的建议。诸如此类的事情在他的一生中不胜枚举。”

每次他（Erdos）回到匈牙利时，他总要问候那些年迈的妇女们。光花在这些数学家的母亲和遗孀上的时间就要耗掉他回来后的头两三天。

——Vera Sós

1994 年在布达佩斯，Erdos 去看望他的一位老朋友的岳母。那位老夫人坐着轮椅，并且出于某种原因生活在精神的痛苦中。她不住地埋怨她的保姆：“别放在那儿！”“为什么不先给 Erdos 教授先生上茶？”临走的时候保姆把客人们送出门，Erdos 给了她一份相当丰厚的小费，好象是对她所受委屈的一种安慰。

Erdos 总是尽自己的可能帮助别人。当身无分文的俄罗斯数学家来到匈牙利时，他把自己所有的钱都给了他们。

塞尔维亚数学家 Aleksandar Ivic 谈了另外一件事：一次他与 Erdos 一同在餐馆吃饭，两人正讨论一个数论问题，Erdos 突然从兜里掏出一叠不同国家的钞票，并用一种柔和的语调说：“拿着吧！我知道你现在很缺外汇。”Ivic 非常窘迫，对 Erdos 说，从贝尔格莱德目前的政治、经济形势看，他在可预见的将来是还不了这笔钱的。Erdos 坚持要给他，但 Ivic 最终还是不要。

你听说过我母亲的定理了吗？我母亲说过：“在同一时间，即使是你，Paul,也只能在一个地方。”也许不久我就将不受这一限制了。也许一旦我离开了这个世界，我就可以同时在不同的地方了。也许到时我将可以与 Archimedes 和 Euclid 合作了。

——Erdos

Erdos 对他的母亲怀有深厚的感情。Herb Wilf 说：“在参加一次会议期间，有一天我正穿过院子准备去吃早饭，Erdos 刚好吃完早饭从我对面走来。当我们相遇时，我习惯性地问候道：‘早上好，Paul，今天好吗？’他一下子止住了脚步，出于尊敬和关心，我也停了下来。我们默默地站在那里，他认真地思考着我的问话，仿佛那是一个渐进线理论方面的问题，需要好好想想才能回答似的。他的一生都在冥思苦想重要的数学问题，但对待这样的日常问候语也很认真。他沉思了好一会儿，终于回答道：‘Herb，今天我很难过。’我说：‘听到这个我很抱歉，你为什么难过，Paul？’他说：‘是因为我想念我母亲。’

你是知道的，她死了。我说：‘是的，我知道这事，对于她的去世，你和我们大家都感到很难过。但这不是 5 年前的事吗？’他答道：‘是的，5 年了。但我很想念她。’我们相对无言，尴尬地站了会儿，然后各奔东西。”

他把一个个问题连珠炮似地砸向我们，好象我们是职业数学家似的。

——J.Pelikán 回忆他 15 岁时第一次见到 Erdos 的情形

Erdos 以发掘数学天才为己任。1959 年，他听说有一个 12 岁的匈牙利小男孩 Lajos Pósa 已经掌握了全部中学数学课程，便邀请他共进午餐。吃饭的时候，Pósa 正喝着汤，Erdos 便问了他这样一个问题：“试证：在  $1, 2, \dots, 2n$  中任取  $n+1$  个数，必有两个数互素。”Pósa 先把汤喝完，然后给出了这个问题的证明。Erdos 大为震惊，因为他当初花了 10 分钟才找到这个问题的证明方法，而这个小男孩只用了半分钟！

后来 Erdos 经常与 Pósa 见面，Pósa 13 岁时，Erdos 便给他讲 Ramsey 原理，并提了一个包

含无穷个点和无穷条边的问题。Pósa 花了 15 分钟时间才弄清楚题意，然后他回家了，想了一个晚上，最终在入睡前找到了证明。

和 Pósa 讨论问题时，Erdos 曾给他喝浓咖啡。Erdos 的母亲对 Erdos 给这么小的孩子喝浓咖啡大为光火，Erdos 答道：“Pósa 会这么说：‘夫人，我做着一名数学家的的工作，喝着一名数学家所喝的饮料。’”

Pósa 不到 14 岁时，Erdos 已经把他当作成年数学家来讨论问题。14 岁那年，Pósa 与 Erdos 合作发表了第一篇论文，15 岁时在图论方面完成了他最著名的工作。但 20 岁那年，Pósa 就停止证明和猜想，改行去作小学教师了。

Erdos 说：“我觉得非常可惜。他虽然活着，但无异于行尸走肉，我非常希望他能尽快真正活过来。其实当他 16 岁那年告诉我他宁愿做 Dostoyevsky，而不做 Einstein 时，我就开始隐隐有些担忧了。”

注：

Frank Plumpton Ramsey，英国数学家、逻辑学家、经济学家。他开创了组合数学中的 Ramsey 理论。

Fyodor Mikhailovich Dostoyevsky，19 世纪俄国小说家，擅长强烈的心理描写。代表作有《白痴》、《罪与罚》、《卡拉马佐夫兄弟》、《群魔》等。

Paul Erdos was the most inspirational man I have ever met.

——Joel Spencer

有一年，Hawaii 的一个名叫 David Williamson 的中学生证明了这样一个结论：如果存在一个奇完全数，那么它必然有且仅有一个形如  $4k+1$  的素因子。Williamson 向一位大学教授询问这个结果是否为已知，那位教授不太清楚，便建议他写信问 Erdos。Williamson 写了信，很快就收到了回复：“亲爱的 Williamson 先生：非常感谢你的来信，——我昨天才收到这封信。你证明的那个结果已经被 Euler 知道了，他还证明了……或许我的下面这些问题会使你感兴趣。……”



Williamson 如今已是 IBM 的研究人员，在组合优化领域颇有建树。他说："跟 Erdos 的巨大成就比起来，一封给中学生的信算不了什么，但那对我的意义却非同小可。"

Neither Sam nor Joe can determine when and where I should travel.

——Erdos

我们说过，Erdos 曾被美国移民局取消再入境资格。1963 年，几百名数学家联名向美国政府要求允许 Erdos 重新入境，于是 Erdos 终于得以重返这个自由的国度。在会议上发表讲话时，Erdos 说："Sam 终于肯接纳我了，大概它认为我已经老迈不堪，不足以推翻它了！"

但 Erdos 与政府之间的纠葛还没有完。1973 年，匈牙利政府禁止以色列数学家入境参加为庆祝 Erdos 六十寿辰而举行的集合论学术会议。Erdos 大发雷霆，宣布将抵制他自己的生日晚会。他后来还是去了，但他拒绝再回到匈牙利。（直到 1976 年，他才赶回匈牙利，因为他的挚友 Turán 身患癌症，已经奄奄一息。）

正如一位美国数学家所说："这是我们的时代和我们的国家的悲哀：这个人——如此全身心地投入到学术研究，如此远离政治，具有最高尚的自由的灵魂——竟然会受到官僚们的骚扰。而这些官僚的职责还是保护我们的自由！"

You don't have to believe in God, but you should believe in The Book.

——Erdos

Erdos 不太相信上帝，但他相信世界上有一本超穷的"天书"（The Book），那里面包含了所有数学定理的最简洁、最漂亮、最优雅证明。他对一个证明的最高赞誉就是："It is from The Book!"

没有人能看到天书，Newton 和 Gauss 这样的数学家或许曾有幸瞥上一眼。Erdos 希望当他见到上帝的时候，上帝能够允许他阅读这本书，——为什么不呢？

Erdos 常爱引用一个笑话，说是有人问："要是你在街上遇见耶稣，你会问他什么问

题？"Erdos 说他会问连续统假设是否正确，而耶稣可能会有三种回答。第一种是："Godel 和 Cohen 已经把有关这一猜想的一切都教给你了。"第二种是："是的，确有一个答案，可惜你的头脑还不够发达，无法知道它。"第三种是："在创世前很久，圣父、圣灵和我就一直为此绞尽脑汁，但我们还没有得出结论。"虽然大多数逻辑学家都会同意第一种回答，但 Erdos 却认为第三种是最佳答案。

注：Paul Joseph Cohen，美国数学家，1966 年获 Fields 奖。

L.A. is studying Jordan's theorem.

——Erdos

我们曾谈到过，在匈牙利的半法西斯政权统治期间，Erdos 开始使用各种隐语。前面的引文就是当时他说的一句。

在拓扑学里有一个 Jordan 曲线定理："平面上一条同胚于圆周的曲线必然把平面分成两个不连通的部分。"有一次，Erdos 的朋友 László Alpár 被抓进监狱了，Erdos 就用前面那句隐语把这个消息告诉朋友们。

注：Marie Ennemond Camille Jordan，法国数学家。

Ask Uncle Paul before you spend months on a problem.

——János Komlós

Erdos 对数学问题有着惊人的洞察力。每个人都会提问题，但并不是每个人都能提好的问题。大多数人提的问题往往要么非常平庸，要么非常怪僻。Erdos 不一样，他能够提出各种层次上的适当的问题，而且都是重要且有趣的。绝大部分数学家擅长研究某一小类问题，对其它的问题则根本无从下手。但 Erdos 却在几乎所有的问题上都能入手，并且能估计这个问题的难度。

M.Jacobson 在当研究生时第一次见到 Erdos。当时 Erdos 作完一次讲座，然后宣布"My brain is open." 于是 Jacobson 走上讲台，把他正在研究的一个组合论问题告诉 Erdos。Erdos 当即

毫不犹豫地说：“我认为你需要寻找另外的问题。”7年后，Jacobson 又一次见到 Erdos，并谈起第一次见面的情形。Erdos 已经不记得这事了，便要 Jacobson 重新说一下当时的问题。等对方说完后，Erdos 说：“哼，这个问题确实太难，到现在还没解决呢！”14年后，当 Erdos 去世时，那个问题依然没有解决。

Erdos 不仅能够提出适当的问题，而且还能提给适当的人。他能够在短时间内正确地评估一个人的数学水平，并把适合他研究的问题提给他。很多人就是从 Erdos 的问题开始走上数学研究道路的。

明天咱们接着讨论这个问题，如果我还活着的话。

——Erdos

Erdos 是最好的合作者。他是朋友，也是老师。他的“教学”是不易觉察的。他从不直接讲课，也不教给你定理或方法。但在与他合作时，每个人都可以把握住他那丰富的思想和方法。慢慢地，不知不觉中，他就能控制你的数学思维。

Aleksandar Ivic 说，很多次当他自己独自一人思考问题时，他都会问自己：“Erdos 会怎样做？他会怎样对付这道题？”Gian-Carlo Rota 则说，根据 Erdos 的提示而写成的论文至少有上万篇。对于合作者来说，Erdos 还是一个丰富的资料库。Erdos 能够准确地记住上千篇论文的有关信息。在与他讨论时，常能听到他说诸如此类的话：“Mirsky 写了一篇相关文章，发表于1947年或者1948年的'Quarterly J. Mathematics (Oxford)'上，在最后那几页。”

李信明教授曾在法国 Poincaré 研究所的图书馆见到他进来查阅杂志，他不需要看目录，用手一翻就能找到他所要的文章，让人佩服得五体投地。

Kérem, jojjenek máskor és különösen máshoz.

Please visit another time and especially another person.

——S.Sidon

有时候，Erdos 拜访数学同事也会吃闭门羹。在他20岁那年，他被 Sidon 的一个定理所深深吸引，于是想去和 Sidon 讨论一下。Sidon 供职于一家保险公司，性格非常孤僻。

那天下午，当 Erdos 和 Turán 一起出现在 Sidon 家门前时，Sidon 把门打开了一条缝，对这两人说：“请换一个时间，最好也换一个访问对象。”

后来他们还是得以与 Sidon 交谈，而且不止一次。Erdos 第一次与 Sidon 讨论的时候，Sidon 提出了一个问题。当时 Erdos 声称他能够解决这个问题，——没错，他确实能，不过那是二十年后的事了。

想见 Erdos 吗？呆在这儿别动，他迟早会到这里来的。

——关于 Erdos 的说法之一

Erdos 似乎总处于 Brown 运动的状态，你很难在固定的时间找到他。在很多年里，如果你想联系到他，最好的办法是给下面的这些人打电话：东海岸 Bell 实验室的 Ron Graham，或者 Illinois 大学的 Paul Bateman，或者 UCLA 的 Ernst Strauss。1983 年 Strauss 去世后，他的位置被 Bruce Rothschild 所取代。后来 Bateman 退休了，所以 Graham 似乎成为最有可能知道 Erdos 在哪里的人。

相比之下 Erdos 找起别人来就方便多了。有一次在新泽西州吃早饭时，他突然想起加州某位数学家，就朝电话走去并开始拨号。主人打断了他，指出在西海岸，现在才凌晨 5 点钟。Erdos 说：“很好，这就意味着他会在家。”

Fourier 先生认为，数学的主要目的是服务人类、解释自然现象；但像他这样的哲学家应当知道，科学的唯一目的是为了人类心智的荣耀，因此，一个关于数的问题与一个关于宇宙体系的问题具有同样的意义。

——C. G. J. Jacobi

1974 年 4 月 8 日，Georgia 大学的助理教授 Carl Pomerance 观看了一场棒球比赛的现场直播。那不是一场普通的棒球比赛。在那场比赛中，亚特兰大勇士队的 Hank Aaron 击出了他在大联盟比赛中的第 715 个本垒打，从而打破了 Babe Ruth 在四十年前创下的 714 个本垒打的纪录。

Pomerance 注意到 714 和 715 这个数对的一个奇妙性质：它们的乘积刚好是前 7 个素数的乘

积。第二天早上，他问他的同事 David Penney 知不知道 714 和 715 的一个有趣性质，Penney 很快作出了同样的发现。Penney 又把这个问题提给了他班上的学生，一个学生发现了另外两个性质：714 的素因子的和等于 715 的素因子的和。Pomerance 和 Penney 等人把具有后面这种性质的两个连续整数称为 Ruth-Aaron 数对，并且在 "Journal of Recreational Mathematics" 上发表了他们的发现，还猜想这种数对的密度应该是 0。

Erdos 这样的一位大数学家也是 "Journal of Recreational Mathematics" 的读者。

在看到那篇文章一周后，他给 Pomerance 写信，说他能够证明 Ruth-Aaron 数对的密度是 0，他想到 Georgia 来同 Pomerance 讨论这个问题。

这次会面导致了后来的 20 篇合作发表的论文。1995 年，Erdos 和 Aaron 被 Emory 大学授予名誉学位。在仪式中，Pomerance 把 Ruth-Aaron 数对的故事告诉了 Aaron，他对 Aaron 说，那个本垒打改变了他这个无名小卒作为数学家的一生。Pomerance 请 Erdos 和 Aaron 在他的一个棒球上签了字，他说，这样 Aaron 的 Erdos 数就变成 1 了。

注：Carl Gustav Jacob Jacobi, 19 世纪德国数学家。

有一次我在火车上碰见了一位数学家，他对 Paul Erdos 和他的数学表示难以置信。他很难想象，一位像 Jean-Pierre Serre 这样的数学家竟然也会有一个有限的 Erdos 数。

——Peter J. Cameron

Erdos 研究的领域主要是数论和组合数学，但他的论文中涵盖的学科有逼近论、初等几何、集合论、概率论、数理逻辑、格与序代数结构、线性代数、群论、拓扑群、多项式、测度论、单复变函数、差分方程与函数方程、数列、Fourier 分析、泛函分析、一般拓扑和代数拓扑、统计、数值分析、计算机科学、信息论等等。"Mathematical Reviews" 曾把数学划分为大约六十个分支，Erdos 的论文涉及到了其中的 40%。

如此广泛的研究方向，再加上他的惊人数量的论文，超长的合作者名单，使他的触角伸展到了数学的几乎每一个角落。

几乎每一个当代数学家都有一个有限的 Erdos 数，而且这个数往往非常小，小得出乎本人



的预料。比如说证明 Fermat 大定理的 Andrew Wiles, 他的研究方向与 Erdos 相去甚远, 但他的 Erdos 数只有 3, 是通过这个途径实现的: Erdos--Andrew Odlyzko--Chris M. Skinner--Andrew Wiles.

Fields 奖得主的 Erdos 数都不超过 5, (只有 Cohen 和 Grothendieck 的 Erdos 数是 5, ) Nevanlinna 奖得主的 Erdos 数不超过 3, (只有 Valiant 的 Erdos 数是 3, ) Wolf 数学奖得主的 Erdos 数不超过 6, (只有 V.I.Arno1d 是 6, 且只有 Kolmogorov 是 5, ) Steele 奖的终身成就奖得主的 Erdos 数不超过 4.

在具有有限 Erdos 数的人名单中往往还能发现一些其他领域的专家, 比如 Bill Gates, 他的 Erdos 数是 4, 通过如下途径实现: Erdos--Pavol Hell--Xiao Tie Deng--Christos H. Papadimitriou--William H. (Bill) Gates.

注:

Jean-Pierre Serre, 法国数学家, 1954 年获 Fields 奖, 2000 年获 Wolf 奖。

Pierre de Fermat, 17 世纪法国数学家, 被誉为"业余数学家之王"。但他的数学水平完全是职业水准的, E.T.Be11 甚至说他是 17 世纪最出色的数学家。

Andrew Wiles, 英国数学家。Fermat 大定理的证明给他带来了无数的荣誉, 其中包括 1996 年的 Wolf 奖和 1998 年国际数学家大会上颁发的特别奖。

John Charles Fields, 加拿大数学家。他是 1924 年在多伦多举行的国际数学家大会的主席。以他名字命名的著名奖项被认为是数学界的最高荣誉。

Alexander Grothendieck, 法国数学家, 现代抽象代数几何的集大成者, 1966 年获 Fields 奖。

Rolf Herman Nevanlinna, 芬兰数学家。国际数学家大会上设立有以他名字命名的奖项, 颁发给对信息科学有重大贡献的数学家。

Vladimir Igorevich Arnold, 苏联/俄罗斯数学家, 主要研究常微分方程与动力系统。1982年获首届 Crafoord 奖, 2001年获 Wolf 奖。

Andrey Nikolaevich Kolmogorov, 20世纪最著名、最重要的数学家之一, 苏联数学界的领袖。1980年获 Wolf 奖。

附录:

下面是一些著名学者的 Erdos 数, 其中某些 Erdos 数小得出乎你的想象之外。

Nobel Prize winners

NAME YEAR SUBJECT ERDOS NUMBER

Max von Laue 1914 Physics 4

Albert Einstein 1921 Physics 2

Niels Bohr 1922 Physics 5

Louis de Broglie 1929 Physics 5

Werner Heisenberg 1932 Physics 4

Paul A. Dirac 1933 Physics 4

Erwin Schrodinger 1933 Physics 8

Enrico Fermi 1938 Physics 3

Ernest O. Lawrence 1939 Physics 6

Otto Stern 1943 Physics 3

Isidor I. Rabi 1944 Physics 4

Wolfgang Pauli 1945 Physics 3

Frits Zernike 1953 Physics 6

Max Born 1954 Physics 3

Willis E. Lamb 1955 Physics 3

John Bardeen 1956 Physics 5

Walter H. Brattain 1956 Physics 6  
William B. Shockley 1956 Physics 6  
Chen Ning Yang 1957 Physics 4  
Tsung-dao Lee 1957 Physics 5  
Emilio Segrè 1959 Physics 4  
Owen Chamberlain 1959 Physics 5  
Robert Hofstadter 1961 Physics 5  
Eugene Wigner 1963 Physics 4  
Richard P. Feynman 1965 Physics 4  
Julian S. Schwinger 1965 Physics 4  
Hans A. Bethe 1967 Physics 4  
Luis W. Alvarez 1968 Physics 6  
Murray Gell-Mann 1969 Physics 3  
John Bardeen 1972 Physics 5  
Leon N. Cooper 1972 Physics 6  
John R. Schrieffer 1972 Physics 5  
Aage Bohr 1975 Physics 5  
Ben Mottelson 1975 Physics 5  
Leo J. Rainwater 1975 Physics 7  
Steven Weinberg 1979 Physics 4  
Sheldon Lee Glashow 1979 Physics 2  
Abdus Salam 1979 Physics 3  
S. Chandrasekhar 1983 Physics 4  
Norman F. Ramsey 1989 Physics 3  
Paul A. Samuelson 1970 Economics 5  
Kenneth J. Arrow 1972 Economics 3  
Tjalling C. Koopmans 1975 Economics 4  
Herbert A. Simon 1978 Economics 3

Gerard Debreu 1983 Economics 3  
Franco Modigliani 1985 Economics 4  
Robert M. Solow 1987 Economics 4  
Harry M. Markowitz 1990 Economics 2  
Merton H. Miller 1990 Economics 4  
John C. Harsanyi 1994 Economics 8  
John F. Nash 1994 Economics 4  
Reinhard Selten 1994 Economics 7  
Robert C. Merton 1997 Economics 6  
Peter J. Debye 1936 Chemistry 5  
George De Hevesy 1943 Chemistry 7  
Otto Diels 1950 Chemistry 7  
Kurt Alder 1950 Chemistry 6  
Edwin M. McMillan 1951 Chemistry 6  
Glenn T. Seaborg 1951 Chemistry 5  
Linus Pauling\* 1954 Chemistry 4  
\*Also received the 1962 Nobel Peace Prize  
Lars Onsager 1968 Chemistry 3  
Ilya Prigogine 1977 Chemistry 6  
Walter Gilbert 1980 Chemistry 4  
Kenichi Fukui 1981 Chemistry 3  
Jerome Karle 1985 Chemistry 4  
Herbert A. Hauptman 1985 Chemistry 3  
Francis H. C. Crick 1962 Medicine 7  
James D. Watson 1962 Medicine 8  
Sir John Carew Eccles 1963 Medicine 3  
Fields Medal winners  
NAME YEAR COUNTRY ERDOS NUMBER

Lars Ahlfors 1936 Finland 4  
Jesse Douglas 1936 USA 4  
Laurent Schwartz 1950 France 4  
Atle Selberg 1950 Norway 2  
Kunihiko Kodaira 1954 Japan 2  
Jean-Pierre Serre 1954 France 3  
Klaus Roth 1958 Germany 2  
Rene Thom 1958 France 4  
Lars Hormander 1962 Sweden 3  
John Milnor 1962 USA 3  
Michael Atiyah 1966 Great Britain 4  
Paul Cohen 1966 USA 5  
Alexander Grothendieck 1966 Germany/France 5  
Stephen Smale 1966 USA 4  
Alan Baker 1970 Great Britain 2  
Heisuke Hironaka 1970 Japan 4  
Serge Novikov 1970 USSR 3  
John G. Thompson 1970 USA 3  
Enrico Bombieri 1974 Italy 2  
David Mumford 1974 Great Britain 2  
Pierre Deligne 1978 Belgium 3  
Charles Fefferman 1978 USA 2  
Gregori Margulis 1978 USSR 4  
Daniel Quillen 1978 USA 3  
Alain Connes 1982 France 3  
William Thurston 1982 USA 3  
Shing-Tung Yau 1982 China 2  
Simon Donaldson 1986 Great Britain 4



Gerd Faltings 1986 Germany 4  
Michael Freedman 1986 USA 3  
Valdimir Drinfeld 1990 USSR 4  
Vaughan Jones 1990 New Zealand 4  
Shigemufi Mori 1990 Japan 3  
Edward Witten 1990 USA 3  
Pierre-Louis Lions 1994 France 4  
Jean Christophe Yoccoz 1994 France 3  
Jean Bourgain 1994 Belgium 2  
Efim Zelmanov 1994 Russia 3  
Richard Borcherds 1998 S Afr/Gt Brtn 2  
William T. Gowers 1998 Great Britain 4  
Maxim L. Kontsevich 1998 Russia 4  
Curtis McMullen 1998 USA 3  
Nevanlinna Prize winners  
NAME YEAR COUNTRY ERDOS NUMBER  
Robert Tarjan 1982 USA 2  
Leslie Valiant 1986 Hungary/Gt Brtn 3  
Alexander Razborov 1990 Russia 2  
Avi Wigderson 1994 Israel 2  
Peter Shor 1998 USA 2  
Wolf Prize in Mathematics winners  
NAME YEAR COUNTRY ERDOS NUMBER  
Izrail M. Gelfand 1978 USSR (Russia) 4  
Carl L. Siegel 1978 Germany 3  
Jean Leray 1979 France 3  
André Weil 1979 France 4  
Henri Cartan 1980 France 3

Andrei N. Kolmogorov 1980 Russia 5  
Lars Ahlfors 1981 Finland 4  
Oscar Zariski 1981 USA 3  
Hassler Whitney 1982 USA 2  
Mark G. Krein 1982 Ukranian SSR 4  
Shiing Shen Chern 1983-84 China 2  
Paul Erdős 1983-84 Hungary 0  
Kunihiko Kodaira 1984-85 Japan 2  
Hans Lewy 1984-85 Germany 3  
Samuel Eilenberg 1986 Poland 2  
Atle Selberg 1986 Norway 2  
Kiyoshi Ito 1987 Japan 3  
Peter D. Lax 1987 Hungary/USA 3  
Friedrich E. Hirzebruch 1988 Germany 3  
Lars Hormander 1988 Sweden 3  
Alberto Calderón 1989 Argentina 3  
John Milnor 1989 USA 3  
Ennio De Giorgi 1990 Italy 3  
Ilya Piatetski-Shapiro 1990 Russia 3  
Lennart A. Carleson 1992 Sweden 4  
John G. Thompson 1992 USA 3  
Mikhael Gromov 1993 Russia 3  
Jacques Tits 1993 Belgium 4  
Jurgen K. Moser 1994-95 Germany 3  
Robert Langlands 1995-96 Canada 2  
Andrew Wiles 1995-96 Great Britain 3  
Joseph B. Keller 1997 USA 3  
Yakov G. Sinai 1997 Russia 4

Laszlo Lovasz 1999 Hungary 1  
Elias M. Stein 1999 Belgium/USA 2  
Raoul Bott 2000 Hungary 3  
Jean-Pierre Serre 2000 France 3  
Vladimir I. Arnold 2001 Russia 6  
Saharon Shelah 2001 Israel 1  
Steele Prize (Lifetime Achievement) winners  
NAME YEAR COUNTRY ERDOS NUMBER  
Salomon Bochner 1979 Poland 2  
Antoni Zygmund 1979 Poland 2  
André Weil 1980 France 4  
Gerhard P. Hochschild 1980 Germany 4  
Oscar Zariski 1981 Poland 3  
Fritz John 1982 Germany 4  
Shiing Shen Chern 1983 China 2  
Joseph L. Doob 1984 USA 2  
Hassler Whitney 1985 USA 2  
Saunders Mac Lane 1986 USA 3  
Samuel Eilenberg 1987 Poland 2  
Deane Montgomery 1988 USA 3  
Raoul Bott 1990 Hungary 3  
Armand Borel 1991 Switzerland 3  
Peter D. Lax 1992 Hungary/USA 3  
Eugene B. Dynkin 1993 Russia/USA 3  
Louis Nirenberg 1994 Canada 3  
John T. Tate 1995 USA 3  
Goro Shimura 1996 Japan 2  
Ralph S. Phillips 1997 USA 2

Nathan Jacobson 1998 USA 3

Richard V. Kadison 1999 USA 3

Isadore M. Singer 2000 USA 3

Harry Kesten 2001 USA 2

Other distinguished scholars

NAME FIELD OF RESEARCH ERDOS NUMBER

Walter Alvarez geology 7

Rudolf Carnap philosophy 4

Jule G. Charney meteorology 4

Noam Chomsky linguistics 4

Freeman J. Dyson quantum physics 2

George Gamow nuclear physics and cosmology 5

Stephen Hawking relativity and cosmology 4

John L. Hennessey comp. sci., Stanford U president 4

Pascual Jordan quantum physics 4

Theodore von Kármán aeronautical engineering 4

John Maynard Smith biology 4

Oskar Morgenstern economics 4

Rolf Nevanlinna mathematics 5

J. Robert Oppenheimer nuclear physics 4

Roger Penrose relativity and cosmology 3

Jean Piaget psychology 3

Karl Popper philosophy 4

Edwin E. Salpeter astrophysics 5

Claude E. Shannon electrical engineering 3

Arnold Sommerfeld atomic physics 5

Edward Teller nuclear physics 4

Alan Turing computer science 5

George Uhlenbeck atomic physics 2

John A. Wheeler nuclear physics 3

愿数论永远无用！

——某位数学家的祝酒词

有一年在洛杉矶，Erdos 因不遵守交通规则而被扣，身上又没有身份证和现金。警察威胁说要把他送进监狱，于是 Erdos 出示了他的一本厚厚的论文选集 "The Art of Counting"，卷首插图有他的满面笑容的照片。警察耸耸肩，权作它是他的身份证。后来 UCLA 的 Bruce Rothschild 替他支付了罚款。

你不能两次踏入同一条河流。

——Heraclitus

一切皆流逝，但 Erdos 似乎永远都不会改变。从五十年代到九十年代，他看起来总是那个样子。用同样的语气讲述同样的笑话，以同样的方式穿同样的衣服。在后半生，他所有的讲演都是一个题目："Problems in combinatorics and number theory"，不过讲座的内容总是在变化，每次他都会讲一些新的已解决的问题，再加上一些新的未解决的问题。

注：Heraclitus，古希腊哲学家

据说证明了素数定理的人将获得永生。呃，Hadamard 和 de la Vallée-Poussin 都活了将近百岁。现在我和 Selberg 也在素数定理上做了一些事，所以……

——Erdos

从四十年代开始，Erdos 就是一幅体弱多病、疲惫不堪的样子。他的朋友们都觉得他没多少光景了，可事实上他活得比别人都长。几十年中，Erdos 一直拿上帝和死亡开玩笑，在结束自己的演讲时，他会说："你们知道我是什么意思。除了数学以外，任何事情都是要结束的，数学演讲也是这样。我会回来的，如果我还活着的话；否则我就不来了。"

数学是年轻人的游戏，……迄今为止我还没有发现一项重要的数学进展是由超过 50 岁的



人取得的。

——G.H. Hardy

到暮年的时候，Erdos 开始怀疑自己的数学能力了。他翻阅过去写的论文，发现三四十年前自己的那些论证是多么难以理解。

有一次他问 Graham: "你注意到我有什么不同吗？"

Graham 说: "没有，真没什么。"

"还说你观察力那么强，难道你没有注意到最近我那么沮丧吗？"

"嗯，也许吧。"

"我现在发现，我正在走下坡路。对此我一筹莫展，真是令人懊恼。"

Graham 说: "Paul，你仍然比别人强得多。"

后来 Erdos 经常请 Graham 帮忙检查他写的东西，尽管他并没有出什么错。

有一个念头令我不安，我或将死亡在日渐严重的早老性痴呆症中。

——Erdos

Erdos 曾说，印度人确实聪明。他们不仅发明了"0"，而且还用相似的词来称呼"弱智者" (buddhu) 和"老人" (buddha)。

1994 年，他年满 81 岁，也就是 9 的平方。他抱怨说这也许是自己"最后一次平方了"。

1996 年，他 83 岁的时候说道: "要是 38 岁，而不是 83 岁就好了。在许多语言里，"接着，他又用匈牙利语、希伯来语、法语、德语重复说道，"年老是不愉快的事。"

像 Wiener 一样，Erdos 是假装心不在焉，以此来摆脱俗事的纠缠。他的同事们为他安排一切，但如果出了什么乱子，他很快就能发现。他总是记得自己的日程，从不会忘记提醒主人: 是时候开车送他去机场了。

——Gian-Carlo Rota

晚年时，Erdos 有一只眼睛的视力在逐渐丧失。有一次他把眼镜掉在地上了，一个镜片破了，但仍留在镜框里。Erdos 说：“不碍事，反正那只眼睛也看不见。”说着便又戴上眼镜。Faudree 怕玻璃渣子进到他的眼睛里，便把那个碎了的镜片彻底捅了出来。然后 Faudree 给 Graham 打电话，要他把放在 Bell 实验室里的一副备用眼镜送过来。没过一会儿，Faudree 发现 Erdos 又戴上了一副完好的眼镜，他疑惑地问：“这是 Graham 送来的吗？”Erdos 说：“不是，这副眼镜也没多大帮助。”又想了想，补充说：“我准是把别人的眼镜拿来戴上了。”迟疑了一下，他笑了起来：“很可能就是刚才跟我在一起的那家伙的，我得问问他。”

Paul Erdos was a searcher, a searcher for mathematical truth.

——Joel Spencer

后来 Erdos 的那只眼睛完全看不见了，急需一次角膜移植手术。在 Faudree 的妻子的安排下，很快找到了合适的角膜捐赠人，可以进行手术了。

手术开始前，医生仔细给 Erdos 讲了手术过程。

“医生，”Erdos 问道：“我还能看书吗？”

“可以，”医生说道，“这正是我们手术的目的。”

Erdos 走进手术室。可灯光一暗下来，他又烦躁起来：“你们为什么把灯给关了？”

“为了手术。”

“可你刚才还说我能看书！”

然后他就跟医生吵起来了，说既然做手术的是一只眼睛，为什么他不能用另外一只好眼睛看书呢？医生急得拼命给孟菲斯大学数学系打电话：“你们能否派一个数学家过来，以便手术过程中 Erdos 能谈论数学？”数学系答应了，手术进行得很顺利。

手术后，大脑需要一段时间才能将两只眼睛对焦。Erdos 度过了悲惨的一年，他逢人就抱怨看东西重影。

He worked on what he loved to do to the last!

——Melvin Henriksen

一次 Faudree 和 Erdos 在希腊的一家饭店吃饭，Erdos 的心跳突然陡增至每分钟 150 次。Faudree 连忙把他送到急诊室。Erdos 紧盯着监视器，从那里可以读出心跳的频率。突然，心跳频率开始急剧下降，仿佛要一直降到 0，幸好在 65 时稳住了。医生把 Erdos 留在医院观察。Erdos 的病床上堆满了论文，病房里数学家们像牵线一样进进出出。护士们试图阻止他可又没办法，医生和护士都被逼得发了疯。

不久我就要摆脱生命这一不治之症了。

——Erdos

一次 Erdos 因为心脏病在布达佩斯住院。他不得不转了医院，因为第一家医院里没有能够容纳那么多人探视的病房。他的病房里乱七八糟，到处都是成堆的杂志和论文。Erdos 躺在那里，同时进行着三个讨论：用匈牙利语和一个角落里的一群人，用德语和另一个角落里的一群人，用英语和第三组人。在进行这些讨论时，他还和来探望他的 Ordman 夫妇说话。当医生们走进来时他喊道：“走开！不知道我这儿很忙吗？给我几个小时！”医生们果然都走了。

就像生命一样，这种会议不久就要到头了；但比起生命来，它还是让人高兴多了。

——Erdos

1996 年 3 月，在博卡拉顿举行的一次会议上，Erdos 的报告进行了一半。当他站起来往黑板上写字时，突然僵硬地倒了下去。他的血压极低，心率降至 37。他僵卧在那里，但麦克风还戴在身上。与会者都吓坏了，保安正安排他们鱼贯而出。这时 Erdos 苏醒过来，说，“告诉他们不要走，我还有两个问题要讲。”

那次会议安排了去新奥尔良过斋前节，Alexander Soifer 提出要留下来陪 Erdos，Erdos

说：“尽管去玩吧！我很好，什么事也没有。过完节后请到我的房间里来，我有些问题和你研究。”

He talked a little, nearly every time I saw him, about death. He wanted it. He did not fear it: what was there to fear in nothingness?

——C.P. Snow 所记录下来的临终前的 Hardy

1996年6月的一次会议上，Erdos听了Gerhart Ringel的报告。报告结束时，坐在前排的Erdos小声地问了一个问题，就在提问的当中，他突然昏厥倒下了。那天上午医生们给他装了一个心脏起搏器，晚上他就去参加宴会了，——在两位心脏科医生的陪同下。他站起来，微微地鞠了一个躬，介绍完两位医生后说：“现在我想完成我对Ringel博士的提问。”

他没把他装心脏起搏器的事告诉别人，因为他不希望别人同情他。

我希望在我演讲时，在黑板上完成一个重要的证明之后，有人喊道：‘一般情况怎样？’我会面对听众，微笑着说：‘我把它留给下一代’，然后就撒手而去了。

——Erdos

一次Erdos与朋友们在Memphis的一家餐馆吃饭，他突然说自己感觉不舒服。Cecil Rousseau摸了一下他的脉，发现十分异常，连忙把他送到医院。

在急救室里，Erdos对Rousseau说：“给我出一道题。”“奥林匹克竞赛题可以吗？”“行！”于是Rousseau就给Erdos出了一道德国数学奥林匹克的题目。过了一会儿，Faudree也来了，他们一直在讨论数学，尽量避免去看仪器上显示出的Erdos的心率。慢慢地，心率降下来了，Rousseau和Faudree才松了一口气。

Erdos被留在医院治疗，当然他仍然不会放弃数学。他给护士讲素数有无穷多个的证明，还挺高兴地对别人说：“我相信她听懂了。”

Végre nem butulok tovább.

(我终于不再愈变愈蠢了。)

——Erdos 自撰的墓志铭

晚年的 Erdos 越来越受到人们的欢迎，听他报告的人也越来越多。对此，Erdos 是这样解释的：“大家都希望自己能说这样的话：‘我记得 Erdos。你看，连他最后一次讲座我都参加了。’”

1996 年 9 月 18 日，Erdos 在华沙的 Banach 中心参加图论会议，并作了一次报告。次日，他完成了他的最后一篇独自写就的论文。他买好了一张车票，准备去 Lithuania 参加一个数论会议。9 月 20 日，他因为心脏病突发而去世。在他与 SF 作最后斗争时，没有一个朋友在他的身边。所以我们无从得知他说的最后一句话是什么。

不到一天的时间内，大半个数学界都得知了这一消息。人们很难相信这是真的，因为 Erdos 总是拿死亡和大家开玩笑，仿佛他永远不会死似的。但这次 Erdos 的确是真的离开了。他将到 SF 身边，潜心阅读那本“天书”。那本书上有所有数学定理的最简洁、最优雅证明。他将永远也读不完那本书，因为数学世界是超穷的，“天书”也是超穷的。所以他将继续读下去，直到永恒。

Why are numbers beautiful? It's like asking why is Beethoven's Ninth Symphony beautiful. If you don't see why, someone can't tell you. I know numbers are beautiful. If they aren't beautiful, nothing is.

——Erdos

Erdos 究竟给我们留下了什么？不光是 1475 篇质量不低的论文。

很难对 Erdos 在数学历史上的地位作出一个合适的评价，——他无疑是超一流的数学家，但他对数学的影响究竟有多大？

通常认为，20 世纪的数学以泛函分析、抽象代数、拓扑学为基础，而 Erdos 对这三门学科都没什么兴趣，甚至可以说不懂。Erdos 主要的兴趣在数论和组合数学，而他研究数论主要使用的是比较初等的解析方法。从这个意义上看，Erdos 对主流数学的影响并不是很大。

Béla Bollobás 认为，Erdos 对数学的主要贡献有三个：

第一，他一再向人们证明了：初等方法在数学中也有它们的地位。这里“初等”并不代表“简单”，事实上，初等方法往往更为复杂。Erdos 的很多工作都是 18、19 世纪的数学家就可以完成的，但一个由全套现代数学工具武装起来的数学家反而会对此感到无能为力。

第二，他引进了存在性问题的随机方法，用来证明各种各样跟随机性或者概率论毫无关系的问题。尽管随机方法还不像传统的存在性问题证明方法那样应用得广泛，但它已经越来越显示出它的威力。

第三，他提出了大量的问题。这些问题的陈述都非常浅显，但证明起来却十分困难。而且这些问题都是重要的问题，也都是合适的问题。但或许 Erdos 对数学更为深远的影响并不是在技术上，而是在数学精神的领域。1984 年，他获得 Wolf 奖的主要原因之一就是“and for personally stimulating mathematicians the world over”。或许 Joel Spencer 说的这一段话已经能够说明 Erdos 对数学精神的影响：

“是什么使得我们这么多人聚集在他的圈子里？怎样解释我们在谈论他时获得的欢乐？为什么我们会喜欢讲述 Erdos 的故事？我曾经对此思考过很多，我想这是一种信念 (belief)，或者说信仰 (faith)。我们都知道数学的美，而且我们相信她的永恒。上帝创造了整数，剩下的都是人的工作。数学真理是亘古不变的，她存在于物理现实之外。举个例子，当我们证明了‘若  $n \geq 3$ ，则任两个  $n$  次幂之和都不会是  $n$  次幂’的时候，我们发现了一条真理。这就是我们的信念，是我们工作的动力。然而，对一个数学界以外的朋友解释这种信念，就像是对无神论者解释上帝。Paul 实践了这种对于数学真理的信仰。他把他的全部聪明才智和超人的力量都贡献给了数学的殿堂。他对他的追求的重要性和绝对性毫不怀疑。了解了他的信仰，你就会产生同样的信仰。我有时会觉得，宗教界的人士比我们这些理性主义者更能够理解这个独特的人。”

还是用 Erdos 说的那句话来解释这种信仰吧：“You don't have to believe in God, but you should believe in The Book.”

(完)

(吴锤结 供稿)



## 关于 Feynman 的传说

吴宝俊

作者是大话西游 BBS 的 FANG。。。此人是我的偶像：)

这部连载的主要参考资料可能就是 Feynman 的两部自传：

《别闹了，费曼先生》和《你干吗在乎别人怎么想？》

这两部书在网上都能下载到，很有趣，建议茶余饭后阅读。

(吴锤结 供稿)

## Feynman 的传说

by 大话西游 Fang

跟 dini 挑衅。。。

超过他的 Erdos。。。

(0)

Feynman 论 Hawking (霍金)

我有一次跟 Feynman 说，Steven Hawking 有本事在脑子里算路径积分。“啊~~~那也没什么了不起”，Feynman 说，“能像我一样发现这种技术远比能在脑子里重复它要有趣。” Feynman 并不是狂妄，他说的是对的。真正的天才能够发明创造，而不只是会应用技术。

(1)

Murray and Richard

有一次我犯了一个很严重的错误，同时请了 Feynman 和 Murray Gell-Mann 两人和一些其他的客人一起吃晚饭。结果几乎整个晚上就听见这俩人在互相攻击。“你用不着说这些，我早就知道了！”然后说这话的人就会说点别的，接着又是“你用不着说这些，我早就知道了！”如此反复……那天晚上我们坐在一起聊天，有人说了一件什么事，Murray Gell-Mann 听后评论说，pleonism。大家都问，什么意思？

Gell-Mann 解释说，就是说刚才那个句子至少有三倍的冗余度。Gell-Mann 向来以其文绉绉的用词著称。事后 Feynman 跟我钻到图书馆里，查了一下字典。Gell-Mann 是对的。Feynman 一拳捶在桌子上骂到，“妈的！He's always GODDAMNED right, always!”我说，让我们看看明天晚上有没有办法整他。于是第二天晚上我们特别把话题拐到魔法。Gell-Mann 说，你们知道 James 一世在 1623 年写的 Malleus Maleficarum 吗？

不对，Murray, Malleus Maleficarum 是 Sprenger 和 Kramer 在 1486 年写的，James 一世在 1597 年写的 Demonology（鬼神研究），我权威地说。Ge11-Mann 很惊讶地问，是么？就在那时 Feynman 脸上开始浮现出满意的笑容，但是我们还得进一步地证明。Ge11-Mann 还在问，是么？我翻开我的魔法百科全书，查到了书名、作者和日期。Feynman 已经狂笑得掉到了桌子下面，同时还在模仿小号的声音和天使的歌声！

“我不会让你忘记这件事的，Murray！”只有我知道，Murray 被设计了。。。注：Murray Ge11-Mann，著名物理学家，Nobel 奖，办公室在 Feynman 隔壁。

(2)

Feynman 的自传<Surely You're Joking, Mr. Feynman>刚出来没多久，有一天我们在一起吃午饭，讨论该书的大举成功。有一个研究生提到好几天没看到 Ge11-Mann 了，他肯定正躲起来写自己的轶事呢。另外一个学生接着说，没错，我还知道他的书名叫什么，<Damn it Murray, You're right again!> 听完这句话 Feynman 再也忍不住，一路暴笑着滑到桌子底下去了！

(3)

古怪的电话

-----

有一次我和 Ge11-Mann 和 Feynman 一起聊起我们收到的古怪的电话和信件。Feynman 提到说，有一次他收到一个女士打到他办公室的电话，向他阐述一个荒谬至极的电磁理论。Feynman 说，他想了各种办法也不能说服那位女士挂断电话。Ge11-Mann 说，哦，我想起那位女士了，她给我也打过电话，不过我没用半分钟就把她搞定了。

“你是怎么做到的？”Feynman 问。“我只不过过跟她说，你最好去找 Feynman，是我们这儿这个领域的专家！”

(4)

脑袋有包

-----

1984 年初的时候，Feynman 和 MIT 的 Gerald Sussman 一起在 Caltech 教一门有关计算的课程。有一次 Feynman 在黑板前讲课，Sussman 要不时地纠正他的错误。那个礼拜周末我们请 Feynman 吃饭，他妻子打电话来说 Feynman 住院来不了了。事情的起因是 Feynman 在去

买新计算机的路上，兴奋过度，在人行道上滑倒，重重地磕在了马路牙子上。当时他的头受了震荡，还有点淤血。事故发生后 Feynman 没怎么在意，流着血去铺子买了电脑。不过这以后他开始渐渐地失去一些感觉。首先是他想不起把车子停在哪儿了。然后有一天他跟他的秘书 Helen Tuck 说他要回家了，接着就在办公室里脱衣服躺下来睡觉。他想不起来他要去 Hughs 公司做一场报告……等等。事后 Feynman 抱怨说，在我不正常的那段日子里，为什么没有人来提醒我？我跟他说，哦，因为你平时总是举止奇怪，大家早就习以为常了——再说，天才和变态本来就很难区分。Feynman 叫道，听着！你这个类人猿！下回我再变态的时候你可一定要告诉我！

(5)

有一次 Feynman 和我一起听一个特邀教授的报告。我们早去了一会，就选了前排坐下。Feynman 注意到讲演者把一个笔记本放在了他旁边的座位上，就拿起来翻阅，边看边记在心里。随后他把笔记本放回原处。不一会讲演者来了，开始报告。讲到中间一个关键处时，那个教授说，我花了很长的时间精力才导出这个公式……

Feynman 插道，啊~~~这个解是显然的嘛！不就是……那个教授，以及台下的听众，都被 Feynman 震住了。报告结束之后，我向 Feynman 送了一个会心的微笑，他很快还了我一个鬼脸。

(6)

我有时候和 Feynman 一起外出野营。一般 Feynman 会开着他的大卡车，车身画满了 Feynman 图，车牌上写着 Quantum（量子）（Murray Gell-Mann 的车牌上写的是 Quarks（夸克））。我问 Feynman，有没有认识车上这些图形的？Feynman 回答，有的，一次我在中西部旅行，停车进了一个麦当劳。有个哥们上来问我为什么要在车身上画满 Feynman 图。我说，因为我就是 Feynman！那个哥们于是“啊啊啊~~~~”

注：Feynman 图，Feynman 发明的用于计算量子电动力学基本过程的图形。

(7)

若干年以前，我被邀请参加一个奇怪但是有趣的聚会。会上杂七杂八三教九流云集。会间，一个极其丰满的女人走到我跟前自我介绍，说她是一个三级影星，名叫 Candi Samples。她听说我是研究物理的，马上问我认不认识一个叫 Dick Feynman 的。是的，我认识，我回答道。。。我必须承认当时我非常惊讶，因为我不能想象 Feynman 和眼前这个女人联系

在一起。那个女的接着说，Dick 是我的狂热影迷之一。。。几天后我见到 Feynman 的时候问他，是不是认识一个叫 Candi Samples 的。Feynman 马上露出笑容，然后从他的大保险柜里（我原来一直以为里面装满了他最重要的科研成果）很快翻出一张大个的黑白裸照，正是 Candi Samples。照片上还写着：To Big Dick, Love From Candi!

(8)

Penrose 和 Feynman

不久前我在牛津讲学，有幸与著名物理学家、数学家 Penrose 共进午餐。Penrose 以其关于黑洞的工作闻名天下。Penrose 给我讲了下面这个关于 Feynman 的故事。一次 Penrose 和 Hawking 一起访问 Caltech，Hawking 问 Penrose 是否想见 Caltech 的什么人。两个显然的选项是 Feynman 和 Gell-Mann。Penrose 提出要见 Feynman，于是 Hawking 打电话给 Feynman 安排一次会面。当时 Feynman 正在家里休假，所以有点不太情愿，不过第二天还是如期而至。两人讨论的主要话题是量子引力，互相争论得不可开交。Penrose 回忆说，Feynman 实在是太快了，他通常都比我超前五步。有的时候他根本不听我在讲什么。跟他说话实在是太累了！我以前从来没有碰到过反应这么快的人！讨论结束的时候我已经彻底虚脱了。。。Penrose 和其他一些物理学家不知道的是，Feynman 之所以在很多领域都反应奇快，其实是因为这些问题他多少都在以前想过了。像量子引力这样的问题，Feynman 不知道在上面花过多少个不眠之夜呢。

(9)

一次报告会上，一个学生问 Feynman：您认为是否有朝一日我们可以把全部的物理浓缩到一个公式中？

Feynman：当然，这个公式是（在黑板上写）

$$*F^*=0$$

学生：式子里的 \*F\* 是什么？

Feynman：\*F\* 是伟大的 Feynman 函数，它的定义是

$$*F^*=(作用力-反作用力)^2+(F-ma)^2+(div B)^2+...$$

注：x<sup>2</sup> 代表 x 的平方。

(10)

1960 年初类星体刚被发现的时候，著名的天文学家 Fred Hoyle 做了一个报告，说类星体很可能是特大质量的星星。Feynman（当时已经是著名的量子理论权威，但在引力方面还不知名）马上站起来说，不可能，那样的一个东东在引力上是不稳定的。事实上，Feynman 在几年之前自己搞出了一套有关特大质量星体的理论，给出了基于广义相对论的

严格结论。Feynman 的这项工作有上百页，但是他从未发表，也很少跟别人说起，只是为了自娱自乐。

注：Hoy1e 受过 Hawking 类似的打击。Hoy1e 一次讲宇宙膨胀问题，Hawking（那时还是博士生）站起来说 Hoy1e 的猜想是错的，因为他“已经求出了方程的严格解”。

-----  
这里我借机再讲一个稍有不同的故事。Dirac 讲量子力学的角动量理论，下面 Weyl 站起来说，您这是在讲群表示论。Dirac 说，我不知道什么是群表示论，照样能讲量子力学。

又注：无独有偶。王竹溪一次讲统计力学，下面钱敏站起来说，您这是在讲随机过程。王竹溪说，我不知道什么是随机过程，照样能讲统计力学。

(11)

1984 年，Feynman 在 Caltech 聆听了 James Amazing Randi 的一场报告。Randi 是一个知名的魔术师，曾多次拆穿假冒特异功能的表演。那次报告会上，Randi 表演了一个魔术：他看着一张报纸，然后念出密封在信封里的纸条上的字。第二天晚上 Randi 和 Feynman 在我家吃晚饭，我们一晚上聊得非常愉快。差不多到了凌晨 1:30，Randi 和 Feynman 仍毫无倦意。Feynman 于是决定要分析出 Randi 的把戏是怎么玩的。Randi 说，不，这不可能，你没有足够的信息！Feynman 说，这是什么话？

物理学家从来都没有足够的信息。然后 Feynman 开始茫然地盯着半空，一步一步地进行推理，并一步一步地告诉 Randi，你一定是怎么怎么干的。。。Randi 躺倒在椅子上大叫，你那个瑞典的奖（指 Nobel）果然不是白得的！Feynman 得意地狂笑连连。后来，Randi 又一次到 Caltech，和我们一起吃午饭。这回他给 Feynman 表演了一个纸牌的魔术。Randi 说，我特意在表演的时候加进了一些误导你的把戏。Feynman 根本没理他，不出三分钟就破解了这个戏法。Randi 失落地向 Feynman 发誓，你这辈子都别想让我再给你变戏法了。

(12)

Feynman 不喜欢的一类人是笨蛋，尤其是有一定学问的笨蛋。Feynman 对那些理解力较差的人总是很宽容，但对那些拒绝思考问题的人却一向很冷漠。一次我的一个物理学家朋友 Ron Unz 问我他能不能见见他心目中的英雄 Feynman。Ron 得过很多荣誉：西屋科学奖、哈佛和剑桥的学位，而且还当过 Hawking 的研究生。Ron 搞出一套反传统的电荷不守恒的理论，还在 Physics Review 上发了文章。Ron 很想跟 Feynman 讨论这个问题，于是我帮他安

排了一次会面。那天 Ron 很不幸地穿了一件正规西服，这给 Feynman 留下了不好的印象。然后我又犯了一个错误。我跟 Feynman 谈起 Ron 的理论，Feynman 马上大叫着拒绝和这么笨的人说话。在我的一再坚持下，Feynman 很不情愿地和 Ron 见了面。两个人说了没有五分钟，Feynman 就问，好吧，你那个弱智的理论是怎么回事？Ron 很自信地给 Feynman 阐述。

Feynman 不断地打断，你有没有想过这个。。。？你有没有考虑过那个。。。？Ron 无一例外地回答，没有。。。没有。。。我必须说，我从来没有见过 Feynman 这么不留情面的大屠杀。这是个悲剧。

(13)

Feynman 的自传 *Surely You're Joking, Mr. Feynman* 出版后不久，我遇到 Ge11-Mann。Ge11-Mann 跟我说，他对书中关于他和 Feynman 一起建立 Beta 衰变理论那一段很不高兴，他觉得 Feynman 给了他不公正的描述。当天中午我和 Feynman 一起吃中饭。本来气氛很轻松愉快，但是当我跟他说起 Ge11-Mann 的感受时，Feynman 的笑容马上消失了。Feynman 说，你知道，我写 Ge11-Mann 时花了很多心思，费了很大力气，我真的非常小心。。。随后不久，Feynman 把有关 Ge11-Mann 的一段重写了一遍，直到 Ge11-Mann 满意为止。

(14)

英国的大数学家 G.H.Hardy(1877-1947)有一天去医院探望他的朋友，印度天才数学家 S.A.Ramanujan(1887-1920)。Hardy 的汽车号是 1729。他向 Ramanujan 说，这个数目没有意思。Ramanujan 说，不然，这是可以用两种不同方法写为 2 个立方之和的最小的数，如

$$1729 = 1^3 + 12^3 = 9^3 + 10^3$$

这结果可用椭圆曲线论来证明。

一次 party 上，一个数学家问 Feynman，你对数字有没有兴趣？Feynman 说，有一点。那个数学家问，那你能不能看出 1729 这个数有什么性质？Feynman 曾经听说过 Ramanujan 的那个故事，但是装作什么都不知道，做冥思苦想状，一通抓耳挠腮。五分钟后，Feynman 说，它好像是能用两种不同方法写为两个立方之和的最小整数！数学家晕厥。。。。

(15)

战斗的物理学家



Feynman 还在 Cornell 做教授的时候，曾受聘于 Buffalo 的航天实验室，每个礼拜去做一次讲座。一次 Feynman 想给自己到 Buffalo 的旅途增加点刺激，就半道拐进了一个叫 Alibi Room 的酒吧。Feynman 很快喜欢上了那个地方，不久就成了那儿的常客。有一天他在那儿的洗手间里撞上一个醉汉。Feynman 一进门，那个醉汉说，我不喜欢你这张脸。Feynman 说，滚。。。突然，那个醉汉对着 Feynman 迎面就是一记重拳。没等他反应过来，Feynman 立即用同等力量还了一拳！醉汉马上瘫软，灰溜溜地跑了。不过故事还没有完。Feynman 从洗手间出来，觉得意犹未尽，就又坐下来要了一杯可乐。不一会，那个醉汉（事后知道他叫 Curly）带着一帮同伙卷土重来，并提出要跟 Feynman 决一死战。Feynman 毫无怯意，针锋相对。Curly 的同伙见状逐一撤退。

Curly 怒火中烧，Feynman 觉得只能用拳头说话了。这时 Feynman 一个朋友进了酒吧，向他引见 Curly。一通寒暄之后，Feynman 找个机会溜掉了。

Richard Feynman: 物理学家、鼓手、撬锁专家、拳击手。

(16)

二战期间 Feynman 应召入伍参加 Los Alamos 的原子弹研究。战后，按照规定，Feynman 需要做一次体格检查。Feynman 很快通过了大多数的检查项目：视力、听力等等，但是接下来他碰到了他平生最恨的检查：心理测试。心理医生跟 Feynman 聊了大概 25 分钟，然后不得不叫进来另外一个心理医生。在做测试的时候，Feynman 没有直接回答他们的问题，而是信口胡说，有时候还故意蠢话连篇。第二个心理医生和 Feynman 谈话完毕后，Feynman 发现自己的体格表上，被印了一个大大的红颜色的“不合格”。

(17)

年轻的 Feynman

---

Feynman 小时候的朋友回忆起他的时候，评价不是“Most Intelligent”，而是“Mad Genius”。上中学的时候，Feynman 自己建了一个化学实验室，包括各种化学仪器和药品。可惜，他的实验室最后被邻居家几个坏小孩烧掉了。化学不成，Feynman 的兴趣开始转向数学。Feynman 最喜欢的是参加纽约高中的数学比赛，而且一直成绩不错。15 岁的时候，Feynman 熟练掌握了三角和微积分，接下来又学会了圆锥曲线和复数。他上大学四年级的

时候获得了纽约大学生数学比赛的冠军。又有谁能相信这么一个才华横溢的天才，参加学校智商测试的时候竟然只得了 125 分呢？

(18)

Feynman 坐出租车参加一个会议。

司机：先生，我知道这次来的都是名人。。。

Feynman：哦。。。咳咳。。。也没什么啦。。。

司机：先生，你能不能帮我一个忙？我想要一个签名。

Feynman：好说好说。。。 (从衣袋里掏笔)

司机：我听说 Armstrong 也要来，等会儿你帮我要一个签名好吗？

Feynman：!#^&%@\$%@...

注：Armstrong，登月第一人。

(19)

Feynman 年轻时在原子弹基地工作。该基地只有一个大门，有专人把守，出入都需证件。大门之外，另有一处矮墙可以翻过，基地里的小孩都知道。一天 Feynman 成心想戏弄一下那里的警卫，就从正门进去，飞快地跑到矮墙出翻出，再从正门进去。重复三次。那警卫只见 Feynman 进却不见 Feynman 出，大惑不解。

(20)

Feynman：行星为什么会绕着太阳转呢？Kepler 以及和他同时代的一些人认为，行星后面的隐藏的天使扇着翅膀，努力地推着它们绕太阳环行。当然，他们的理论是错误的，不过和事实也差不太多。事实是天使坐在行星外面，把行星向里（朝向太阳的方向）推。。。

(21)

Feynman 在斯德哥尔摩领取 Nobel 奖期间，参加了由当地学生组织的一次聚会。在聚会中学生们授给每个 Nobel 奖获得者一枚“青蛙勋章”，并且要求获奖者学青蛙叫。碰巧 Feynman 正好知道怎么发出青蛙的叫声，因为他还是个孩子的时候就看过了父亲拷贝的 Aristophanes 编的《青蛙》一剧。在剧中，Aristophanes 讲青蛙总是发出“布雷克贝克”的叫声。Feynman 认为这个发音很古怪，但他试着练了练这个发音后，才发觉这听起来真的像青蛙叫。这个未曾忘记的能耐竟在斯德哥尔摩派上了用场。

(22)

1959 至 1960 年，Feynman 有权享受一个休假年，他就用它来在加州理工从事 DNA 的研究。虽未做出什么重要的贡献，但他学会了很多东西，而且有幸结识了这一领域许多出色的研究者。不过，他搞生物学的这一年中最高兴的一件事却是做助教。他教生物系一年级学生的专业课实用技术基础，再加上数学和统计学，而学生们不知道 Dick Feynman 是谁。这个学年末，学生们把他评为所遇到过的最好的助教。

这一年中，他对科学所做的最值得纪念的贡献是，他在 1959 年 12 月底在美国物理学会年会上做的报告，“There's Plenty Room At The Bottom”。直到今天，它仍被认为是对原子和分子尺度上的工程——纳米技术的可行性的第一次清楚的陈述。

(23)

1945 年初，Feynman 生活中的很多要素都到了危机的关头。曼哈顿工程本身已接近完成。与此同时，维持 Arline 住院的费用开始成问题了。Feynman 在 1945 年 4 月 24 日写给“最亲爱的 Putzie”的信中，清楚地说明了他们的经济状况。他每月的收入是 300 美元，为了应付他自己最俭省的花费和 Arline 在医院的账单，他们每月还需要 300 美元，而这只好取用 Arline 的存款，当时存款只剩下 3300 美元了。就是这样他们也只能再维持 10 个月，于是 Feynman 问到是否到了“该卖掉戒指和钢琴的时候了。”他自己也表示要回食堂吃饭，这样每月能省 15 美元。Arline 变得消瘦了，事实上 Feynman 已不可能再奢望他能维持到花完这点存款。

Arline 死后，Feynman 给她写了最后一封信。这封信他从没给任何人看过，直到他本人去世后，才在他的遗物中发现了它。Feynman 在信中告诉 Arline，他是多么地爱她，没有她，生活是多么的空虚。他在信末加了句令人心碎的“又及”：“请原谅我没有发出这封信——只因为我不知道你的新地址。”

(24)

Feynman 刚发明 Feynman 图的时候，正处在个人能力的顶点。这种特殊的技术深深打动了 Dyson；也深深地打动了 Feynman 自己。事情发生在 1949 年 1 月美国物理学会的会议上。会上，一位叫 Slotnick 的物理学家给出了描述电子从中子上反弹的方式的一些新结果。他是用老方法计算的，花了好几个月时间。Feynman 错过了这个报告，但一位同事告诉了他。他问 Slotnick 是如何处理这个问题的，于是他认为检验他的理论的这个机会“来得

正好”，看两种方法是否能给出相同的答案。在他的 Nobel 奖获奖演说中，Feynman 讲了那天晚上他是如何解决了这个问题，又于第二天如何找到 Slotnick 告诉其结果。当时，听完 Feynman 的话后，Slotnick 说：“你说你昨天晚上算了出来是什么意思？它可花了我 6 个月！”

(25)

Feynman 获得 Nobel 奖后，为了证明他还是原来的 Feynman，他与 Weisskopf 打了一个赌：如果在 10 年之内 Feynman 先生已担任要职，那他就付给 Weisskopf 10 美元；否则 Weisskopf 输给他 10 美元。“要职”的定义是：居于其位的人不得不指导其他人做某一确定的事情，而实际上，究竟是要指导那些人做什么事情，这个在位者本人并不真正明白。

1976 年，Feynman 从 Weisskopf 那儿赢了 10 美元，而且他终生也未担任过什么要职。

(26)

Feynman 在 MIT 念书的时候，修习了 Stratton 教授的课。Stratton 是一名精通业务的年轻物理学家，后来还当上了 MIT 的校长，但有时他没有认真仔细地备好课。每当讲课中他讲不下去时，他就会转向听众问：“Feynman 先生，你是如何处理这个问题的？”，此时 Feynman 就会接替他讲完。很多年后 Feynman 的同学 Welton 回忆道，“Stratton 从不把讲课的事委托给我或是其他任何学生。”

(27)

Feynman 在 Cornell 时，作为一个年轻、英俊、富有魅力而性格外向的教授，在与女士们的交往中无往不利。到 20 世纪 40 年代后期，他已得了个怜香惜玉的名声。这一点在事后看来，应该算是对他失去 Arline 的一种补偿。他最成功的消遣之一是冒充学生到学生联合会去闲荡，喝喝咖啡，帮帮那些在物理作业中有困难的漂漂亮亮美眉。

一次 Feynman 企图对一个 mm 故伎重施，而她却说：“我知道你是谁，你不是学生，你是 Dick Feynman。”于是 Feynman 决定离开 Cornell。

(28)

Feynman 从不对学生做出让步。他以同样的方式对待每一个人。在 Los Alamos 当他还是个年轻人的时候，如果年长的 Bethe 犯了个错误，他也会毫不犹豫地说是个白痴。而他成了资深科学家之后，如果他的学生（或其他任何人）犯了一个错误，他同样会毫不犹豫地

说他是个傻子。不偏不倚，他对自己的确也是这样的，他经常把自己的错误说成是愚蠢或笨拙的错误。但对研究生来说，遇到导师这样的批评就很难应付。加州理工学院的一名后来在相对论领域中取得重要成就的学生 Kip Thorne 说，年轻的研究人员在做学术报告时，只要发现 Feynman 坐在听众席上，那他就会害怕。尽管让 Feynman 直率地指出你的论证中的不足很痛苦，但出于一个重要的理由，他总是受欢迎的。因为 Feynman 总是对的，他能比其他人更快地看出论证中的错误。如果他说论证中有一个错误，那就是有；如果确实有错误，当然还是由他指出来更好些，否则，当你把错误发表在刊物上后，就会让全世界的人来看你这个真正的白痴。在加州理工学院做报告时要特别注意你的衣着，因为 Feynman 对于制服和权威的厌恶，会使他对那些想抬高身份的人给以更强烈的攻击。

“如果来演讲的人西装革履，那他得得不到同情。”

注：Kip Thorne 现在是加州理工的 Feynman 教授。

(29)

Feynman 在 Los Alamos 理论部时，是解决麻烦问题的好手，人称“万能博士”。由于他总是对机械的东西着迷，花了很多时间来修理计算机的机械部件（改进加法器）和打字机，直到 Bethe 认为这是对他才能的一种浪费而命令他停下来为止。后来，工程中订了一种新型计算机，货从 IBM 装成很多箱子运来。Feynman 和一个同事把零件从箱中取出来并组装成一台台机器。一周后，IBM 专门选派来组装并照看机器的一位工程师到了这里，他对 Bethe 讲，他以前从没见过非专业人员能把机器组装起来而且运行得这么好。

(30)

1988 年 2 月 1 日，Feynman 给学生上了他的最后一次量子色动力学课，课后接受了 Christopher Sykes 的采访。两天后，Feynman 衰弱的身体的新的检查结果出来了：他剩下的那只肾正在衰竭，而且癌症也复发了。他的生命只能靠透析来延长了，而且他的癌症复发会在几个星期或是数月之内导致他疼痛至死。

Feynman 觉得拖延痛苦没有任何意义，决定勇敢地面对死亡。剩下的几天里，Feynman 由他的妻子和姨表妹看护。在他陷入因肾衰竭而导致的不可避免的昏迷之前，他向默顿医生道歉说，“对不起，我要死在你的手里了。”在他昏迷之后，他曾短暂地醒来过一次，并说道：“死的过程真烦人”。这是他的临终遗言。

1988 年 2 月 15 日晚 10 点 34 分，Feynman 逝世。

(31)

Feynman 的第二次婚姻并不幸福。Feynman 的妻子喜欢过体面的生活，而 Feynman 则喜欢深夜泡吧。Feynman 的妻子不喜欢他跟朋友出去鬼混，就经常把他朋友叫他外出的电话拖得很晚才告诉他。

一次，Feynman 的妻子在吃晚饭的时候说，哦，对了，今天下午你的一个哥们打电话来，说让你晚上跟"an old bore"（一个无聊老头）吃饭。当然你不会去的，是吧？

Feynman 大惊失色地问，什么？到底是"an old bore"还是"the old Bohr"（老玻尔）？

Feynman 妻子说，呃。。。我记不太清楚了。。。不过一个冠词没什么大不了的吧？

Feynman 叫道，这回这个可了不得！然后马上打电话询问。电话里说，是的，玻尔教授他老人家来一趟真不容易。。。

(32)

玻尔到美国参观原子弹工程时,注意到了 Feynman 在会上直接切入正题的实质性讲话方式。当玻尔再次到 Los Alamos 时，Feynman 接到玻尔的儿子打来的电话。他也是位物理学家，他请 Feynman 在大会之前，于早上 8 点提前去见见这位大人物。玻尔用了几个小时，把他的想法讲了一遍。和往常一样，Feynman 用对任何物理学家都一样的方式打断了他，喊道：“你一定是疯了！”同时指出玻尔错在何处。最终每件事都整理好了。“好吧，”玻尔说，“我想现在我们可以把那些大人物请来了。”小玻尔解释道，上次来访之后，老玻尔评论了 Feynman 对讨论的贡献：“他是唯一不怕我的人，只有他会指出我的想法是否有毛病。因此下次我们再讨论时，再找那些只会说‘是，是，玻尔博士’的人是不行的。下次我们先找那个人谈。”

(33)

1943 年 10 月底，Bethe 迫使 Cornell 大学与 Feynman 签约，于是他从 1944 年秋天起就有了一个职位，而且准许他在战争期间不在职（当然那就没有报酬了）。Feynman 很高兴地接受了这个职位，后来他说，他未曾考虑过其他职位，只因他想和 Bethe 在一起。

但这并不能阻止其他的职位接踵而来。这段往事中最为灰心的人是 Oppenheimer，他想把 Feynman 吸引到 Berkeley 大学他自己的研究基地。1943 年 11 月 4 日他写给 Berkeley 物理系主任 Raymond Birge 的信中，Oppenheimer 把 Feynman 描述成：那里最卓越的年轻物理学家，每个人都知道这一点。他是一个具有十分可爱的品格和个性的人，在所有方面都极



其精明，他还是一个对物理学的所有方面都有强烈感情的出色教师。。。Bethe 说，他宁愿失去共事的任何其他两位同事也不愿失去 Feynman。Wigner 说：“他是第二个 Dirac，是当今独一无二的佼佼者。”

这还不足以让 Berkeley 马上为 Feynman 提供一个职位。6 个月后，在 1944 年 5 月 26 日，Oppenheimer 仍在用自己的脑袋向那里的官僚砖墙撞击：他(Feynman)会以罕见的天赋和罕见的热情来进行物理教学，他是个不知疲倦的工作者。。。他正是我们 Berkeley 期望已久的人，他会为整个物理系做出贡献，并将带来过去所缺乏的学术实力。

最后，Berkeley 真的为 Feynman 提供了一个职位，可是他谢绝了，高高兴兴地去了 Cornell。

(34)

Feynman 在 MIT 时，按规定必须选修三门社会科学的课程。给 Feynman 上哲学课的是一个长络腮胡子的老头，说话含糊得让 Feynman 一个词也听不懂。为了打发时间，每节课 Feynman 在兜里装上一节钻头，用手指拧着在自己的鞋子上钻洞，就这样嘎吱嘎吱地混到下课。

到了期末要交一篇论文的时候，Feynman 回忆几周来听到的课，只能记起“意识流”几个字。他决定作文就写意识流：当你入睡时会发生什么情况？意识是怎么被关闭的呢？照这条路走，这件事就变成了一个科学实验。在交论文之前还有四周时间，每天下午和晚上，Feynman 就到自己的宿舍躺下来并准备入睡，同时企图用精神来观察，看看究竟发生了什么。他注意到了一些情况，当他入睡时，思绪的流动似乎还是与他的意识在逻辑上相连的，尽管思绪已变得含混不清。他观察了他的大脑如何“关闭”，并写了一篇有关这个实验的论文。为了给文章润色，他以一首小诗结尾：

我想知道这是为什么。我想知道这是为什么。

我想知道为什么我想知道这是为什么。

我想知道究竟为什么我非要知道

我为什么想知道这是为什么！

最后，络腮胡子在课上宣读 Feynman 的论文，并给了他一个 A。

(35)

Feynman 介绍他自己的思维方式说:

这种或那种形式的形象化是我思维的极其重要的部分……那种和符号混在一起的杂乱的模糊形式。因为它并不清楚，所以很难解释。比如，我的原子，当我思考一个在原子中自旋的电子时，我就看见一个原子，同时还看见一个矢量和一个  $\Psi$ ，它们或是写在另外某个地方，或是以某种方式与那个原子混合在一起，还有一个和许多  $x$  混在一起的振幅……它真是栩栩如生……是以一种模糊的方式缠绕在物体周围的数学表达式的混合物。因此，我看到的始终是与我正做的事情紧密相连的形象化的东东。

当我看方程时，我不知道为什么看到的是彩色的字母。当我对人讲的时候，我看到了 Jahnke 和 Emde 书中的 Bessel 函数，它们成了一些模糊的图像，有浅棕黄色的  $j$ 、淡蓝紫色的  $n$  和深棕色的  $x$  在四周飞舞。我想，这在学生们眼中将会是何等的可怕。

(36)

因为 Bethe 的引见，Dyson 有机会去 Michigan 参加 Schwinger 的量子电动力学讲习班。在暑期班开始之前，Dyson 有两个礼拜的空余时间。Feynman 邀请他一同驱车去新墨西哥州，Dyson 迅速地抓住了这个机会。

这次回阿尔伯克基是因为一个 mm，她是 Arline 去世后 Feynman 约会过的一个 ppm。一度 Feynman 以为有了这个 mm 后生活能平静下来，但是后来他发现该 mm 是个天主教徒，这就意味着，为了拯救自己的灵魂，Feynman 也得变成一名天主教徒，而这是不可能的。

在去阿尔伯克基的路上 Dyson 有四整天时间和 Feynman 单独在一起，两人讨论着人生和物理学。在俄克拉何马州的中部，他们遇上了大雨，汹涌的洪水使他们无法前行，只好在一个叫维尼塔的地方停下来找房间过夜。镇上住满了普通的旅客，所有的旅店都爆满。可是 Feynman 并不担心。他去看望 Arline 的那些日子，他总是要找尽可能便宜又离她近的住处过夜，他知道碰到这种情况该怎么办。最后，两人在一家妓院找到一个房间，每人 50 美分。

(37)

Dyson 在《从爱神到大地女神》一书中，给我们提供了 1979 年底在 Feynman 家里拍的一张可爱的生活照片。在一封描述西海岸之行的信中，他说：“所遇到的最高兴的一件事就是

和 Dick Feynman 在他家中共进晚餐。” 12 年来，这是他们初次重逢。Dyson 高兴地发现 Feynman 的健康状况比他从传闻中想象的好得多。“他还和 30 年前与我一起开车去阿尔伯克基时一样的年轻，”他写道，“Feynman 和他的英国妻子结婚已将近 20 年。他喜欢这种家庭生活，而且它们有个和我们很相像的宠物园。一匹马（12 岁的女儿的）、两条狗、一只猫和五只兔子。在未来的几个月里，他们会暂时超过我们，因为他们的邻居出门不在家，一条大蟒蛇也归他们照应。”

(38)

Feynman 赢得 Nobel 奖的工作进程可用三次杰出科学家集会的有关事件来标记。三次会议先后在 1947 年春和随后的两年召开，每次都是由 Oppenheimer 代表美国科学院组织的。

第一次会议于 1947 年 6 月 2 日至 4 日在长岛顶端的谢尔特岛拉姆斯赫德酒店举行。会议的正式主题是“量子力学和电子问题”，而在科学史上只称为“谢尔特岛会议”。这是 Feynman 在和平时期第一次有幸参加这种诸多一流物理学家出席的科学集会。与会者仅 24 人，规模小到足以做些真正的工作。在这次大人物的集会中，除了 Feynman，还有一位聪明的年轻人 Schwinger，他是 Harvard 大学的教授。Schwinger 和 Feynman 同年（他出生于 1918 年 2 月 12 日，也是在纽约城，比 Feynman 早三个月），而且他是个有名的天才儿童，已有一连串他署名的论文发表。事实上，他在 18 岁时，即在 1936 年（从 Columbia）毕业之前，就完成了后来博士论文的工作！

-----  
插入一段 Schwinger 的故事。Schwinger 上学期间，每天晚上到物理系看书。那里的习惯是，研究人员把白天没有解决的问题用一句话记在一块公用黑板上，留下一个空，以免第二天遗忘。每天早上，来的人就会发现，前一天留下的空几乎都被 Schwinger 填满了，无论是理论问题还是实验问题，无论问题涉及到物理学的哪个分支。

(39)

今后几次 Feynman 传说要讲的是 Feynman 和量子电动力学故事。这是近代物理学最令人激动的篇章之一！

在谢尔特岛会议上的讨论热点是 Lamb 位移。Lamb 位移暗示了 Dirac 的理论不够完善，需要做一个小的修正。和其他与会者一样，Feynman 对会议也有贡献，讲了有关他的量子力学的时空方法和路径积分。但是和其他大多数与会者一样，这份贡献和 Lamb 位移的轰动新闻掺和在一起没有产生什么影响，只是他论文工作的总结。

当时，Bethe 有个暑期工作，在纽约州的斯克内克塔迪的通用电气公司的研究室当顾问。在谢尔特岛会议散会的当即，当他还在从纽约到斯克内克塔迪的火车上时，就做了 Lamb 位移的第一次计算，虽然不是很好，但很有启发性。看来 Bethe 喜欢在火车上干活。还是在 1938 年，也是相似的环境下，参加 Washington 特区会议后在返回 Cornell 的火车上，他解决了原子核裂变反应如何使太阳保持灼热的问题（他因此荣获了 Nobel 奖）。现在，他找到了一种技巧，能摆脱量子电动力学中的无穷大。他没有考虑相对论效应，但这仍是向正确方向迈出的一大步。

-----  
这里再插一段和 Bethe 有关的故事。

大牛物理学家 Weisskopf（就是那个跟 Feynman 打赌不从事公职的家伙）是大家公认的 Pauli 的最好的学生。Weisskopf 第一次去 Pauli 办公室见 Pauli，敲门后只听里面问，“谁？进来。”进门之后，Weisskopf 看见 Pauli 正趴在办公桌上计算，头也不回道，“谁？坐下。”几分钟后，Pauli 的计算告一段落，回头见到 Weisskopf，愣了一下，问，“你是谁？”Weisskopf 于是自我介绍。Pauli 说，“哦，我想起来了，你是我的新助手。。。要知道，本来我想挑 Bethe 的，可是他最近兴趣转到固体去了，所以我只好将就着要你了。”Weisskopf 满头大汗。。。“喏，这儿有一个问题，你先拿去算算，一个礼拜以后让我看你的进展。。。 ”

一个礼拜之后，Weisskopf 把自己的计算结果拿给 Pauli。Pauli 一行行看下去，突然大叫道，“为什么我没挑 Bethe！”Pauli 虽然说话刻薄，但是为人很好，对学生也不错。Pauli 死后，Weisskopf 写了一篇很有感情的文章，纪念自己的老师。

(40)

当 Bethe 做的事一传开，许多物理学家就试图寻找一种方法，去发展所需方程的相对论形式。Feynman 最初是在 Bethe 从斯克内塔迪打来的一个兴奋的电话中听到这一消息的，但他并未马上理解到它的重要性。只是在 Bethe 返回 Cornell 大学就此做了一个正式的报告，并在报告的结尾处指出了相对论性不变形式对计算的必要性之后，Feynman 才完全醒悟。报告一结束，Feynman 就找到 Bethe 说，“我可以为你做到这一点，明天我给你讲我的方法。”

结果，当他第二天和 Bethe 一起试图解决 Lamb 位移时，他发现方程式发散的。他只好回到房间，为这个问题绞尽脑汁，在接下来的几个月里，一直钻研如何计算自能，然后再来

解决 Lamb 位移。终于有一天，计算结果是对的，无穷大也消失了，他找到了正确的重整化方法。这是 1947 年初秋的事。领略了这一工具的威力之后，Feynman 开始计算所遇到的每一样东东。那三次重要会议中的第二次，即波科诺会议，在 1948 年 4 月召开，此时，他已完成了他荣获 Nobel 奖的全部工作。

1947 年 11 月 12 日，Feynman 在 Princeton 高等研究院报告了他的新工作的部分内容。Dirac 也是听众，而且与会者中有个人在给同事的信中写道：“Dirac 被 Feynman 深深地打动了，并且认为他做了件有意义的事情。”但就赏识 Feynman 的新工作而言，Dirac 那时尚属少数派。

(41)

对于大多数物理学家来说，在量子电动力学方面的下一个激动人心的进展来自 Schwinger，他于 1948 年 1 月在纽约召开的美国物理学会年会上以相对论不变形式介绍了他的有关 Lamb 移位的计算方式。他还计算出了所谓电子磁矩的重要性质，以及与 Dirac 方程预言值的偏离程度。许多物理学家想听他的演讲，以至于当天下午他不得不重复讲了一遍。Feynman 也在听众席中，Schwinger 讲完后 Feynman 站起来说，他用不同的方法也得到了同样的结果（在一种情况下，比 Schwinger 还更进了一步）。后来他为此后悔了。Schwinger 当时比 Feynman 更为人们熟知，而且 Feynman 觉得他的评论用的简直就是一个小孩说“我也行”的口气。

然而，Schwinger 的问题是，他的工作太复杂了，很难被人领会。Schwinger 本人对数学过于偏爱。如果有两种方法来证明数学上的某一问题，似乎 Schwinger 一定会选择更优美更复杂的那种，以此炫耀他的博学。因此，在他的量子电动力学形式中，含有数以百计的方程和借助于高超的数学技巧所做的准确推导，但很少有 Bethe 所热衷的那种与物理学相关联的点睛之笔。

(42)

1948 年 3 月 30 日至 4 月 2 日在宾夕法尼亚波科诺山脉的波科诺庄园酒店举行的会议上，Schwinger 取得了一次伟大的胜利。这次有 28 名物理学家到会。Schwinger 花了一整天时间给他们初步介绍了相对论不变的量子电动力学的整个理论。没什么人提问，因为在座的没人有足够的数学技巧来找出论题中的缺陷，所以即使有缺陷也不会有人问。但每个人都同意这是一个胜利。接着，还差 7 个星期满 30 岁的 Feynman 做了题为“量子电动力学的另一种阐述”的演讲，部分原因是由于 Bethe 的建议。

Feynman 犯了一个错误，他没有从他熟知和喜爱的物理出发，而是从数学的角度来介绍他这种形式的量子电动力学。Feynman 的方法既新颖又陌生，没人能理解。当他讲到电子在时间上前行或倒退时，他们全都迷惑了，完全没法交流。

最后，他不再讲下去。他知道自己是对的，他的理论和 Schwinger 的一样好，可莫名其妙的是他不能把它讲得让别人能听懂。Dirac 中途问，你的矩阵是么正的吗？Feynman 傻乎乎地问，什么叫“么正”？事情就是这样，他用的语言和别人的全都不一样！Bohr 甚至生气地说，你应该回去学一学基本的量子力学！Feynman 决定回 Cornell 以后把他的理论全部写下来发表，以便大家可以从经过周密考虑的印刷品中来研究它。

(43)

然而对 Feynman 来说，波科诺会议并非是一次灾难。在正式报告的间隙、午餐、喝咖啡以及任何可能的聚集时间，他都和 Schwinger 交换笔记。他们两人都丝毫不知道对方在说些什么，但彼此信任、互相尊敬，因为他们用截然不同的方法算出来的几十个结果无一例外地相同。对 Feynman 和 Schwinger 来说，他们的方程示人以相同的答案，这意味着它一定是对的。

中途，老 Bohr 找到 Feynman，诚恳地向他道歉，因为在休息期间，他儿子告诉他 Feynman 的路径积分是量子力学的一种新的表述方式，并非无稽之谈。Bohr 说，你还是懂量子力学的。Feynman 一笑置之，说，道歉就不必了吧：)

(44)

Oppenheimer 当时是 Princeton 高等研究院的院长。开完波科诺会议返回 Princeton 时，他发现有一封信和一包科学论文正等着他。东西的署名叫朝永振一郎

(Shin'ichiro Tomonaga)，一位日本物理学家。他在破烂的战争年代和战后的东京这种极为恶劣的条件下，在完全与西方科学家断绝联系时，得出了与 Schwinger 相同的量子电动力学形式。这个不可思议的成就已由 Schweber 在他的《量子电动力学和它的创造者》一书中做了详细的描述。朝永振一郎不仅得到了比 Schwinger 形式略微简单的量子电动力学（这也是 Schwinger 对不必要的复杂化有所偏爱的一个例证），而且他实际上还是三位物理学家中第一个完成这一理论的人。

(45)



Dyson 在阿尔伯克基和 Feynman 道别后，和 Schwinger 进行了短暂的会面，然后返回旧金山度假。到了 9 月初，他再次向东去 Princeton。经过连续三昼夜的旅行，他才到 Chicago。没有人可以谈话，路也颠簸得厉害，叫人难以入睡，于是他：

向着窗外望了一会儿，渐渐就舒舒服服地迷糊起来了。这是在我穿越内布拉斯加悠闲地打发时日的第三天，有些事突然间发生了。我已有两周没思考物理学了，此刻它就像爆炸般地突然涌进我的意识之中。Feynman 的图像和 Schwinger 的方程开始已前所未有的清晰在我的脑子里自动地理顺了。我第一次能将它们放在一起。经过一两个小时，我把那些片断调整好。接着我明白了它们完全是彼此相符的。我既没笔也没纸，但一切都清清楚楚，根本没有必要写下来。Feynman 和 Schwinger 只是从两个不同的方面来看待同一套思想而已。

(46)

物理学已经三次被告知量子电动力学的正确性，那它就真是正确的。波克诺会议之后，Feynman 真正开始用一系列明晰而又深刻的论文发表了他的工作。但他的那些东东之所以能为广泛的读者所理解，主要还应归功于 Princeton 的另一位数学天才，英国人 Dyson。Schwinger 在获得物理学士学位之前就完成了博士论文的工作，从而证明了他的天才；而 Dyson 在完成博士论文之前就成了 Princeton 高等研究院的一员，也同样以令人刮目的方式证明了他的不同凡响。

Bethe 给 Dyson 布置的第一项任务是重做 Bethe 对零自旋电子（一种简化假设）Lamb 移位的计算。经过几百页纸的计算，Dyson 最终结束了这一工作，但对 Bethe 的计算并没有真正的改善。不过 Dyson 用于计算的这段时间，正好熟睹当时量子物理学进展中的前沿，还是很值得的。Dyson 作为一名研究人员由于资历过浅未能出席波克诺会议，但他已清楚地认识到 Feynman 是“我们系里最有活力的人”，“拒绝接受任何人对任何事的断言”，而且已着手“去重建量子力学”。

(47)

于是，Dyson 写了一篇题为“朝永振一郎、Schwinger 和 Feynman 的辐射理论”的论文，投寄了《物理学评论》。最终，这篇论文使得新的量子电动力学能为普通物理学家所接受，也使 Dyson 有了声誉。这时，Feynman 也正抓紧时间把他的工作写下来准备发表，而且已经把他的思想整理成易懂的形式，比在波克诺会议上那个糟糕的报告要清楚得多。由于 Dyson 对整个这一领域的有影响的评论，以至一些人最初竟然搞不清究竟是谁发明了现在所谓的 Feynman 图，而它在某些地区一度被称为 Dyson 图。不过这无关紧要，Feynman 和 Schwinger 都很高兴他们的工作得到了应有的注意。

再后来三年中，关于这项工作发表了一系列论文，到了1949年初，所有的工作都完成了。圆满完成量子理论新发展这一壮举的标志是第三次会议，也就是战后三个著名会议中的最后一个。这个由Oppenheimer组织，由美国科学院提供资金的会议于1949年4月11日至14日在纽约城北80千米（50英里）的纽约州匹克斯基尔的哈得孙河畔的欧德斯通召开。至此，Dyson已有足够的知名度而名列与会的二三十人之中。就像Schwinger的理论曾为波科诺会议的中心点、Lamb位移曾为谢尔特岛会议的热点一样，量子电动力学的Feynman方法在欧德斯通会议上居于舞台的中心。差一个月年满31岁的Feynman，成了他那一代领头的物理学家，用他的新思想在前面指路。

(48)

Feynman获得Nobel奖后，加州理工学院的学生在行政大楼悬挂了一个横幅，用大写字母写着“WIN BIG,RPF”（即Richard P.Feynman）。他的同事们也兴高采烈。然而，接受记者的采访是一件烦人的事。许多记者请求Feynman用一句话为他们概括出获奖的工作。Feynman采用《时代》杂志代表的建议说：如果一句话就能讲得清楚，这项工作还能得Nobel奖？

(49)

20世纪50年代，Feynman在5年中（1953~1958）用了一系列10篇论文（多于他在量子电动力学上所发表的）来解释液氮的超流行为，其中有很多工作是在他第二次婚姻的混乱阶段完成的。和往常一样，他不太注意别人为解决这一问题所做的千方百计的努力，总是从第一性原理做起，考虑流体中单个原子的行为，即它们振动或彼此滑动或相互碰撞的方式。他应用后来被证明在量子电动力学或经典光学中都有效的路径积分方法，导出了一种理论，这一理论被物理学家David Pines描述成“Feynman新颖别致的数学和见解独到的物理学的不可思议的融合。”Pines还注意到一个事实，在这一系列论文的第二篇中只有一个方程，从液氮是Bose-Einstein凝结这一点出发，仅通过“一系列严密的推理论证”，就能引导读者得出有关液氮行为的确定的结论。在建立了一个满意的超流体模型的同时，Feynman还把Feynman图以及路径积分的用法介绍给从事凝聚态物质研究的一代物理学家，使得这些技巧成为物理学那一分支中必不可少的工具。

(50)

Feynman也做了超导问题的研究，但这一次他的才识让他失望，对这一现象他未能做出满意的解释。但就连这次失败也在科学史上流传下来了，因为Feynman对此事的态度证明了他性格的另一侧面，即他在科学上极其诚实。这一问题真正得到解决是在1957年，靠的是Bardeen、Cooper和Schrieffer的理论。Feynman属于认识到他们的模型（称为BCS理论）已真正解决了这一问题的第一批物理学家。他马上放弃了自己解释超导体方面的努力，并

且在每一个适当的场合歌颂 BCS 理论。然而就是一年前，在 1956 年的一次会议上，Schrieffer 却为 Feynman 解决物理问题的独特方法而折服。Schrieffer 正好是那次会议指定的大会报告起草者，因此他对所有的报告都密切地注意了。据他回忆，Feynman 做了一个有关两个问题的报告——其一是他自己解决了的问题（即超流），其二是仍使他困惑的问题（超导）。Schrieffer 从没听到过一个科学家在公开场合如此热心地描述一种失败的理论中的种种细节。Feynman 天性诚实，使他在危险区域做上标志，以免他人重蹈覆辙。

(51)

1972 年，BCS 小组因他们的超导体理论而分享了 Nobel 物理学奖。Bardeen 因此而创造了同一个人同一领域中两次获 Nobel 奖的历史。他曾因发现晶体管效应而与 Schockley 和 Brattain 分享过 1956 年的 Nobel 物理学奖。事后看来，很难看出 Feynman 在超流体方面的研究有什么比超导体的 BCS 理论逊色，但实际情况却是，当 Landau 获得 1962 年 Nobel 奖时，在获奖理由中却明确地提到了他在液氦理论方面的工作。在 1962 年，很明显，Feynman 的杰作是量子电动力学，因此没有人真正考虑过把那年的奖让他和 Landau 分享；而到了 1972 年（当 BCS 组获奖时），已经太晚了，超流体方面的奖已经发过了。否则，Feynman 可能也会像 Bardeen 那样获得双倍的荣誉。

(52)

只要 Feynman 在，学生要找他不会受到任何限制，而且基本上是单独的交谈。就像往日在 Cornell 时，Dyson 在 40 年代就了解的那样。如果 Feynman 确实正忙于物理学中某个棘手的问题，到他办公室的不速之客就会受到“走开，我正忙着呢！”这种大声嚷嚷的对待。否则，就完全不是这样，他的秘书海伦·塔克（从 1971 年起和他一起工作）得到的无条件命令是：只要是想见他的学生，他都可以见。

1951 年 Michael Cohen 从 Cornell 转到加州理工攻读博士学位，在 Feynman 手下工作。Cohen 钻研 Feynman 在液氮方面的论文，寻找这项工作能进行拓展的地方，而不只是到 Feynman 那儿要个问题去研究。这促成了真正的合作，Cohen 也从 Feynman 那儿学到了很多科学上的诚实。

作为 Cohen 的论文导师，Feynman 对整个 Cohen 论文的计算初稿都进行了演算，还发现了一个数值错误。这个错误存在时，计算给出的和 Landau 确定的数几乎完全一致。由于这一修正，Cohen 的结果就比 Landau 的高了 20%。初次计算的结果看起来给出了“正确”的结果，但这并不意味着就不用再检验它，诚实的结果是在论文的最后定稿中给出的那个。

完成博士论文后，Cohen 又和 Feynman 一起工作了 18 个月，一直到 1957 年。然后，在 Feynman 的推荐下，Oppenheimer 吸收他到高等研究院工作。

(53)

物理学家 Richard Sherman 在他做加州理工学院的研究生研究超导的第一年，就刚好领教了 Feynman 在解决问题上的惊人本领。他在 Feynman 办公室的黑板上写方程，Feynman 用脑子分析这个问题的速度几乎和他写的一样快。这时，电话铃响了，来电话的人问的是个高能物理方面的问题。Feynman 立即转向这个复杂问题的讨论，谈了约摸十分钟就给解决了。他挂上电话，又回到超导问题上来，从刚才打断的地方开始，一直到电话铃再次响起来。另一个人又有一个问题，是涉及固体物理的。Feynman 给解决后，接着又讨论超导。

“这种事就这么持续了大约三个小时，这一次次不同类型的专业问题的电话，每次都是一个完全不同的领域，都涉及不同类型的计算。这给了我极深的印象。这是令人惊愕的。我再也没见过这种事情。”

(54)

另一位在 20 世纪 60 年代由 Murray Gellmann 指导的加州理工学院的研究生说：“Murray 很聪明，可是你总觉得，如果你不是这么懒惰而是真的很用功，你就可以做得和他一样的好。但没有人对 Dick 有过这种感觉。”此人讲这番话时，无意识地仿效了 Kac 对天才本质的评论：“天才分两种，一种是普通的天才，一种是魔术师。Feynman 是魔术师。”Feynman 没有在他直接指导的研究生中形成一个大的学派，但他是一种前辈的角色，在加州理工学院的那段时间，他激励着物理系所有的研究生，即使是由 Gellmann 指导的那些也不例外！

(55)

Feynman 对艺术的兴趣来自于他和 Jerry Zorthian 的友谊。Jerry 是他在 50 年代末在一次聚会上遇到的一位艺术家。尽管 Jerry 和 Dick 都是聚会上性格外向的人，但最初他们的友谊却是建立在既彼此对立又相互吸引的基础之上的。吸引 Jerry 的，是由于有机会了解科学家是如何不带偏见地看待世界；Dick 是由于看到艺术家过分的自由而对齐感兴趣，他觉得艺术家的工作只受很少的规则限制，似乎怎么做都行。在他看来，“这种当代的艺术是什么呢？小孩能做得更好。”Jerry 给他的回答是给他一枝画笔，叫他自己画个更好的出来。直到 Feynman 提议每人学一学对方的手艺，这场争论才算结束。于是，这一周的星期日，他给 Jerry 上科学的课，而下周的星期日，Jerry 则教他艺术课，依次轮流来。

(56)

Feynman 成了有造诣的业余艺术家，从听 Zorthian 的课发展到受更正规的指导，最后他办了一次个人画展。展览中他有一幅为练习明暗法而作的画，画的是一个裸体模特的半身像，光线从下向上照到侧面。他想入非非地将这幅画命名为《居里夫人观察镭的放射性》。展览时，一个艺术爱好者走过来问 Feynman 这幅画是从照片上画下来的，还是用真的模特儿。Feynman 回答说，都是用真的模特儿画的。接着就生出了那个令人困惑的疑问：“您是怎么请到居里夫人为您做模特儿的呢？”

(57)

Feynman 也卖过一些画（笔名 Ofey）。他通过绘画结识了许多新朋友，其中有一个叫 Gianonni，此人是帕萨迪纳一家脱衣舞酒吧的老板。Gianonni 的酒吧离 Feynman 家只有 2.5 千米远。Feynman 很喜欢坐在靠后的隔厢里，喝点“七喜”，静静地考虑一点物理问题，或是画点素描。这个酒吧引起 Feynman 关注的一个欠缺是它墙上的画，他们尽是一些用鲜艳的颜色挑逗人的粗劣东西。于是，为取代它们，他把一幅自己画的裸体画送给 Gianonni。酒吧老板非常高兴，它不仅把这幅画挂在墙上，还特许 Feynman 在任何时候来这儿都可以免费享用“七喜”。

(58)

快到 60 年代末时，这个酒吧被警察搜查了，而且还试图关闭它。这是个要经法院解决的大案子。为了证明在这个酒吧中没有发生过任何淫荡的、令人厌恶的事情，Gianonni 挨个请求它的老主顾为他的行为作证。自然，所有的老主顾全都找到了自己不能出庭的借口，除了 Feynman。因此只有 Feynman 在法庭上证明，他自己是这个酒吧的常客，来自社会各界的“许多令人尊敬的人士”也都是这里的常客，没有任何会被认为引起社会反感的事情在这里发生过。并不奇怪，当地报纸在 1969 年 11 月 8 日做了幸灾乐祸的报道——大字标题“加州理工学院的 Feynman 告诉色情案件陪审团他一边解方程一边看脱衣舞”。

最后，Gianonni 免了官司，酒吧仍然开张，唯一不同的是，Feynman 在这里的所有饮料都免费了。

(59)

Feynman 的《Surely you're joking》出版之后，收到了大量来向明星表示崇拜的信件。所有这些都由海伦·塔克拆开并阅读。据她回忆，在“一箱箱”的这样的信件中，只有一封对这本书表示了不满。这封信来自“长滩的一个为她的心灵祈神赐福的老年女士……我认为这是来信中唯一一封表示真正不愉快的信件，而且她为花钱买了这本书而遗憾。”于是，Feynman 为了表示歉意，为这位老年读者寄还了一张支票，而且还给她写了一封友好的信。

这个可是绝对原创哦，估计没有任何书记载，

首先介绍 H.A.Huberman，我们学校的兼职教授，HP 信息动力学实验室大头（大家知道我为什么拥护 HP 了吧）。早年研究理论凝聚态，然后转到混沌和非线性，成为这个领域的大牛，后来觉得物理已死，和一个学医的家伙合作搞了几年脑科学，再后来转行经济，率先使用 game dynamics（不是经济学家都会的 game theory）发表的第一篇经济学论文即获大奖。90 年代进军计算机理论，现在的主要研究方向有一般性网络动力学（就是怎么建 internet 最合理），加密原理及算法，经济学模拟实验，生物信息学，量子计算机等等。个人拥有 17 项专利以及论文无数，是 tech 和我的公共偶像（我现在的目标就是争取混进他的实验室。。。）。

下面要讲的 Feynman 传说就是 Huberman 讲给我的。

话说 Huberman 刚出道不久，一次去 caltech 访问，做混沌的报告。那会混沌还很新，大多数人都不懂，Feynman 于是点名要 Huberman 报告前一个小时去他办公室聊天。

Huberman 非常害怕，说我还是不要耽误 Feynman 教授的宝贵时间了吧。可是 Feynman 一再坚持，Huberman 只好硬着头皮上。临出家门 Huberman 妻子叮嘱他，一定要带回一个 Feynman 的签名，不然就不用回来了。

Huberman 刚到 Feynman 办公室的时候，见大门紧闭。犹豫片刻，敲门三声，听到里面说“请进”，小心翼翼推门而入。只见 Feynman 稳稳地坐在一把椅子上，盯着自己眼睛看，顿时毛了，说，很抱歉打扰您。

Feynman 说，不，你一点也没打扰我。

Huberman 说，可是你的门是关着的。。。

Feynman 说，如果你有一个女孩在办公桌下面为你坐着一些美好的事情，你会把门敞着吗？

Huberman 说，不会。。。

Feynman 说，那就是了，说着往桌子底下拍拍，好象那里真有一个女孩似的，脸上还故意做出飘飘欲仙的表情配合。

Huberman 忍不住暴笑，气氛一下子缓和，



Feynman 让 Huberman 给他讲混沌，Huberman 便花了半个小时给他大概介绍了一下自己的工作。Feynman 听得很高兴，问，你以后是不是还要继续这方面的研究？

Huberman 说，不一定，这块现在出 paper 越来越难了。

Feynman 说，你干吗要在乎出不出 paper，搞自己喜欢的东东不好吗？

Huberman 说，你当然不用在乎，因为你是 Feynman。

Feynman 很得意地笑，然后说，对了，因为我是 Feynman。

Huberman 还在寻思 Feynman 接下来要问他什么问题，就听 Feynman 突然问了一句他这辈子听到过的最酷的话：“You give me a problem. I give you the answer.”

一时还没反应过来，过会儿才明白 Feynman 是让他出一道题考考他，于是 Huberman 在黑板上画了一道题，大概是一个电子过一个势，再被激光照一下，问怎么跃迁。

这个问题 Fermi 曾经做过，用很直接的物理直觉给出过一个很漂亮的答案，但后来 Huberman 发现 Fermi 的那个答案其实是错的，有一个地方的近似不合理，就专门研究了这个问题。

Feynman 听完 Huberman 的问题说，你知道我从来不用公式思考，我都是在脑子里模拟物理过程。说罢在屋子里走来走去，双手挥舞，好像手里攥着一把电子被带着运动似的，中间还不忘停下来安抚一下“躲在桌子下面的女孩”。

三分钟后，Feynman 突然说，答案是不是。。。他说出了 Fermi 当年的那个答案！

Huberman 很高兴地说，不是。然后给 Feynman 讲正确的做法。

Feynman 听后很高兴说，啊，我刚才是用黑白两色想象的，要是用彩色就好了。虽然 Feynman 中计了，但是他只用三分钟就给出了 Fermi 的答案，还是把 Huberman 吓着了。

报告时间临近，Feynman 和 Huberman 起身去报告厅，路上经过图书馆的时候 Huberman 想

起妻子的嘱咐，说 Feynman 先生，你能不能 do 我妻子一个 favor? Feynman 不等 Huberman 说完，马上说，没问题，我给她签名。Huberman 心想你怎么知道的，就看 Feynman 很阴险地冲自己挤了一下眼睛，意思说你心里想什么我全知道。然后 Feynman 说我们进去签，俩人进了图书馆，一看桌子都被占了，Feynman 说，来，你跟我学，说着在众目睽睽之下弯腰四脚着地，Huberman 于是也手脚同时撑在地上，然后 Feynman 把纸铺在 Huberman 背上，签了一个很帅的签名。

到了报告厅，临进场的时候，Feynman 说：不管你待会讲什么，记住一点，千万不要说谎！

Huberman 明白，Feynman 的意思是说，如果你胆敢骗人的话，我就会问最尖锐的问题，把你问得下不来台。想到这里，Huberman 眼前浮现出很多著名物理学家被 Feynman 不留情面的问题僵在台上的尴尬场景，不由得冷汗直冒。

Feynman 接着小声说，还有你记住，到时候我会坐在第一排，你做报告的时候千万不要看我，因为所有的年轻物理学家一看我就会紧张，一紧张就会说错话。

Don't look at me~~~

Huberman 看到 Feynman 一脸坏笑的样子，更加心虚了，上到台上还没缓过来。本来没想看台下的，但经过 Feynman 心理暗示，忍不住还是往第一排的方向看去，他看到 Feynman 在冲自己招手，以示挑逗，然后 Huberman 开场白第一句话就说错了。

本来他想说 In the following few hours...一张嘴就成了 In the following few weeks...全场暴笑，数 Feynman 笑得最开心。

Huberman 擦汗，再看台下的 Feynman，正用很夸张的表情向自己喊话，虽然听不清他在说什么，但那嘴形分明是：Don't look at me~~~

(吴锤结 供稿)

## 印度古今数学家七杰

李明

西方数学大国以美国为第一强，德、法、英三国紧随其后。

东方数学大国以日本为第一强，俄、中、印三国紧随其后。

中、印两国同为东方文明古国，且国家历史进程相似。目前，同为发展中大国的印度正在各个领域赶超着中国，其软件业已仅次于美国，跃居世界第二位，这与其数学的迅速发展息息相关。2002年，第24届国际数学家大会在中国的北京召开。2010年，第26届国际数学家大会将在印度的海得拉巴召开，这表明新世纪的印度已经悄然崛起，紧随中国跻身于数学大国行列，这与印度古今数学家的努力密不可分，故笔者遴选出“印度古今数学家七杰”，对每位数学家以七字加以概括，并简介其生平，以增近大家对印度数学界的了解。

### 1.阿耶波多（476-550）——印度数学第一人

印度最早的天文学家和数学家。生于恒河南岸的拘苏摩补罗附近。求得 $\pi=3.1416$ ，掌握了用连分数方法求一次不定方程的通解。公元499年著《阿耶波多历算书》，总结了当时印度的天文、算术、代数与三角学知识，书中还蕴含了最早的弧度制思想。为了纪念这位杰出的数学家，1975年印度发射的第一颗人造卫星被命名为“阿耶波多号”。

### 2.婆罗摩笈多（598-660）——婆氏公式美名扬

印度数学家、天文学家。生于古印度文化中心之一的乌因贾城，曾任乌因贾城天文台台长。算术方面：给出了负数的运算法则及其表示。代数方面：得到了一元二次方程 $x^2+px-q=0$ 的一个根的公式 $x=[\sqrt{(p^2+4q)}-p]/2$ 。几何方面：求得圆内接四边形的面积公式为 $\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ ，其中 $s=(a+b+c+d)/2$ ，该公式是三角形面积海伦公式的推广，现称为“婆罗摩笈多公式”。不定分析方面：求得一次不定方程 $ax+by=c$ ( $a,b,c$ 为整数)的整数解。于公元628年著《婆罗摩笈多历算书》。

### 3.婆什迦罗（1114-1185）——印度古数集大成

印度古代最伟大的数学家、天文学家。长期工作于乌因贾城天文台，曾任印度莫吉安州天文学院院长。代数方面：给出了公式 $1^3+2^3+\dots+n^3=(1+2+\dots+n)^2$ 的证明。不定分析方面：给出了佩尔方程 $x^2=1+py^2$ 的若干特解。三角方面：给出了 $\sin 18^\circ=(\sqrt{5}-1)/4$ 的精确表达式，给出了和差角正弦公式 $\sin(a \pm b)=\sin a \cos b \pm \cos a \sin b$ 。其著作《莉拉沃蒂》和《算法本源》代表了印度古代数学的最高水平。

### 4.拉马努金（1887-1920）——直觉化身铸传奇

印度传奇数学家。生于印度马德拉斯省坦焦尔县的一个小村镇里，家境贫寒。1900年，13岁的拉马努金独立发现了三角函数可表示成无穷级数，这是欧拉1750年左右发现的结论！1903年以一流的成绩进入当地大学，由于偏科，未拿到学位，毕业后只担当一个小职员，其数学研究由于很艰深且符号特殊，没有一个印度数学家能鉴定他是否真是个天才！1911年他在印度数学会学报上发表了第一篇论文《论伯努利数的一些性质》，引起了学术界的注意。1913年，26岁的拉马努金写信给剑桥分析学派的领袖——哈代，问他是否能肯定他笔记本中的研究成果。哈代和李特伍德一起研究拉马努金满是奇特公式的信，经过了两个半小时，两人一致认为：天才！

在哈代的反复邀请下，1914年，27岁的拉马努金终于打破宗教束缚去剑桥三一学院从事研究工作。在哈代的指导下，拉马努金在先后发表了国际一流的论文19篇。1917年拉马努金与

哈代合作开创“圆法”推进了哥德巴赫猜想研究，同年被选入伦敦数学会，次年当选为英国皇家学会外籍会员。1920年，在英国时就患上肺结核的拉马努金于印度英年早逝。1927年，剑桥大学出版社出版了拉马努金的《论文集》。

1974年，比利时数学家德利涅证明了拉马努金的一个猜想，并因此获得了1978年的菲尔兹奖。1975年印度成立了“拉马努金学会”，1986年开始出版会刊。美国数学家伯恩特自1977年起，系统地证明了拉马努金笔记中的每个公式和命题，并从1985年至1995年，出版了三卷本的《拉马努金笔记》。拉马努金在印度的影响有如陈景润在中国的影响，家喻户晓，是逆境中成功的榜样，影响了印度数代年轻人奋勇进取，自强不息！

### 5. 马哈拉诺必斯(1893-1972)——印度统计之先驱

印度数理统计学家。生卒于印度最大的城市——加尔各答，在加尔各答获物理学位后留学剑桥大学，回国后被聘为加尔各答管辖区学院教授，直至1947年退休。研究方向：数理统计学和经济规划。1930年引入 $D^2$ 统计量，后被称为“马哈拉诺必斯距离”，在统计分类问题中有广泛应用。1931年创立“印度统计学会”并任主席，培养了印度一代统计学家。曾当选为英国皇家学会会员，曾获印度最高国民奖，发表论文200余篇。

### 6. 拉奥(1920-)——印度统计之泰斗

印度数理统计学家。生于印度卡纳塔克邦。1943年获加尔各答大学统计学硕士学位，1944年任职于印度统计研究所。1945年他证明了概率论中的“拉奥-克拉美不等式”，这是求一致最小方差无偏估计的重要工具之一，同年又给出统计学中的“拉奥-布莱克韦尔定理”。1948年获剑桥大学博士学位。1949年起先后担任印度统计研究所教授、院长、所长直至1979年退休，同年受聘到美国匹兹堡大学任教授。他还当选为英国皇家学会会员，第三世界科学院创始院士之一。还曾任国际统计学会、国际生物统计学会等学会主席。已发表论文230多篇，著有《线性统计推断及其应用》(1973年)等专著9部。

### 7. 哈里希-钱德拉(1923-1983)——“不能全凭第六感”

印度数学家，物理学家。生于印度坎普尔。曾担任著名物理学家狄拉克（量子力学的创始人之一）的助手。由于体会到“第六感”式的物理思维缺乏严谨转而研究数学，与外尔、韦伊、扎里斯基等大数学家都有过接触。后来哈里希-钱德拉在李群表示论方面的工作堪称世界一流，这使得他1954和1966年两度在国际数学家大会作报告，1973年成为英国皇家学会会员，1974年获得印度科学院“拉马努金奖”，1975年当选为印度科学院院士，1981年当选为全美科学院院士。著名数学家朗兰兹在评论哈里希-钱德拉时说：“他从事数学相对较晚，且有很多数学领域他从未认真涉猎过……可以毫不夸张地说，他在需要的时候就自己制造工具，一个本世纪宏伟的数学理论是被一个只学过高等微积分课程的人构造出来的”。

#### 主要参考文献：

- [1] 《数学辞海》（第六卷）[http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=8939767](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=8939767)
- [2] 《古今数学思想》（第一册）[http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=680125](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=680125)
- [3] 《数学史简编》[http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=20391811](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=20391811)
- [4] 《20世纪数学经纬》[http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=20263711](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=20263711)

[5] 《知无涯者——拉马努金传》 [http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=703782](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=703782)

[6] 《数学百科——中学生百科丛书》 [http://product.dangdang.com/product.aspx?product\\_id=9213960](http://product.dangdang.com/product.aspx?product_id=9213960)

(吴锤结 供稿)