

Space Travel

# 凌云飞天

2011年第12期

总第65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)

2011年6月15日

## 《凌云飞天》Space Travel 版权页

2011年6月 总第六十五期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑与供稿人员：吴锤结、吴立志、张杨

订阅、投稿信箱：[cjwudut@dlut.edu.cn](mailto:cjwudut@dlut.edu.cn)

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

# 目录

<b>目录</b>	1
<b>航空新闻</b>	4
俄称歼-20 完全由中国自主研发航空进步不容质疑	4
中国固定翼舰载预警机将配备海军瓦良格航母	7
北航与沈阳航空器适航审定中心签署合作协议	12
我国直升机技术先驱王适存教授逝世	13
南昌航空大学研制的“红嘴鸥”轻型飞机在珠海航展获青睐	14
<b>航天新闻</b>	16
从大学生到科技创新人才 中国航天一流人才怎么批量生产	16
联合国举行活动纪念载人航天 50 周年	18
NASA 宣布用 MPCV 接替退役航天飞机	19
美国宇航局发射“水瓶座”海洋观测卫星	20
美航天局首次公布航天飞机与空间站对接照片和视频	21
“奋进”号安全着陆 完成退役前最后一次飞行	23
NASA 公布勇气号火星车拍摄的最后一张照片	27
机遇号火星车穿越“天空实验室”撞击坑 传回 3D 图像	28
中国科学家启动“阿尔法磁谱仪 2”物理分析工作	30
“嫦娥二号”完成第二次虹湾成像	31
“嫦娥二号”奔向距地球 150 万公里深空 肩负两目标	32
<b>蓝色星球</b>	33
卫星成像发现 17 座古埃及金字塔	33
世界各地美丽日偏食 芬兰上空现太阳笑脸	33
【科学时报】野外移动风洞将投入新疆荒漠研究	38
<b>宇宙探索</b>	40
一周太空图片精选 巨型椭圆星系中央发现黑洞	40
一周太空图片精选 太阳表面喷射等离子体	47
美国宇航局观测到五年来最猛烈太阳辐射大爆发	52
欧洲甚大巡天望远镜拍摄首张照片 揭示天鹅星云细节	54
科学家称全息暗能量或是宇宙信息丢失罪魁祸首	56
三千万光年外巨大旋涡星系似银河系翻版	58
科学家首次在银河系中心发现吸血鬼恒星	59
“钱德拉”望远镜发现超新星“工厂”	60
探测器传回数据显示太阳系边缘磁场结构是“泡泡”	61

NASA 首次获得太阳系磁场边缘“磁泡”显示图像	62
美宇航局公布最新火星照 金红色斑纹赤铁矿	64
<b>空天学堂</b>	72
微弱扰动的传播区、马赫锥、马赫波	72
膨胀波	74
<b>科技新知</b>	82
美借用软体动物皮肤变色机理研究新型伪装材料	82
中国利用“天河一号”创下分子模拟计算世界纪录	83
新构想或能解决计算机散热问题	83
【科学时报】脑机对接技术挑战人类极限	84
科学家称人类身形及大脑一万年开始“逐渐变小”	85
科学家“抓住”反物质原子长达一千秒	87
美妙的歌声是怎样发出来的?	89
《自然》: 英科学家诱导心脏自我修复	93
仿生结构生色造就色彩斑斓的纺织品	95
<b>七嘴八舌</b>	100
南科大学生拒绝参加高考 专家称学校正被收编	100
对话朱清时: 回去高考, 实验还有什么意义	102
香港科大创校校长谈“南科大风波”	107
一位校长眼中的高校行政化: 是谁逼得我们“跑部钱进”	112
院长的权力有多大?	115
中青报: 钱能砸出好大学?	116
北大教授陈平原: 中国大学走向国际不代表迈向一流	121
路甬祥: 《中国科学》和《科学通报》的改革与发展	122
中国科学院应重塑科学精神	125
科学精神在中国: 赛先生姗姗来迟	136
中国科学, 行进在谋生与梦想之间	139
科学时报: 中国科技罹患“肠梗阻”	143
亮剑: 唯理论的实在论——七评爱因斯坦的学问观	148
创造的原理存在于数学中——八评爱因斯坦的学问观	150
创造性理论思维威力无穷——九评爱因斯坦的学问观	152
追随大师 不求浮名	154
科学和学科建设的 Vision	158
研究生答辩的时候自己的导师该不该提问题	159
南方周末: 院士, 不会退休的荣誉与待遇	162
严加安院士: 培养能力比传授知识更重要	169
高寿高产的科学家和老当益壮的科学家	175
关于科学家的国籍问题	176
飞机与艺术	179

---

## 目录

---

音乐的美, 奇, 谜, 憾.....	183
<b>纪实人物</b> .....	188
青年爱因斯坦.....	188
爱因斯坦经历的沟沟坎坎 (1).....	225
2050 年爱因斯坦还会是物理学的英雄吗?.....	228
数学界的玻尔——陈省身.....	234

## 航空新闻

### 俄称歼-20 完全由中国自主研发航空进步不容质疑



文章称中国歼 20 战机完全自主研发

据俄罗斯《军工信使》周刊6月1日报道，十年前中俄军事技术合作是俄武器出口收入的主要来源，正是这种伙伴关系帮助中国军队在最近20年来完成了可与上世纪50年代相提并论的飞跃，其中一些现实成果备受关注，特别是中国自主研发的歼-10、FC-1和歼-20现代化战机。

中俄恢复军事技术合作及其随后的迅猛增长与两个关键的历史因素密切相关。一是上世纪80-90年代之交中苏关系实现正常化；二是中国在上世纪90年代急需军品进口的来源，而这只有苏联及随后的俄罗斯能够做到。另外，中国军队直到80年代末配备的主要武器装备仍是苏制产品，要么是苏联40-50年代装备的直接复制品，要么是在苏联产品基础上改进的变动不大的产品。在60年代初两国关系实际上破裂之后，中国必需的现代化装备和武器只能通过从苏联采购武器的第三国处获得，之后继续研究和仿制苏联样品。中国在与俄罗斯的第二轮军事技术合作中，和40年前一样，非常重视实用性，主要体现在三个方面：苏联和俄罗斯供应的现代化武器只装备最为重要的军兵种部队；积极研究和仿制关键装备、系统和发动机样品以便在本国批量生产；通过与苏俄相关专业科研和教育机构合作发展本国研发设计队伍。

最近20年来中俄所有武器装备领域的往来都是遵循上述逻辑，尽管俄方在进入21世纪之前实际上很难发现中方这种系统性的方法的立场。它曾在上世纪50年代客观存在，当向

苏联向中国大量提供现代化武器装备时，严格限制自己的盟国获得当时最为关键的技术，这种限制，再加上 60 年代中国内部大动乱，成为中国军事工业的发展在苏联停止援助后迅速减缓的原因。如今几十年过去了，中国准备重走旧路。

对中国来说，航空领域的形势最为严峻。在 90 年代初中国空军主要装备的还是第一代和第二代装备，即分别类似苏联米格-17 和米格-19 的歼-5、歼-6，构成了中国前线航空兵的基础。而且歼-6 的量产直到 80 年代初才结束，比苏联同类产品整整晚了 20 年。此间中国还在生产米格-21 的仿制品歼-7，并且向国外市场推销。当时中国最现代化的战斗机是歼-8，它也是米格-21 的纵深发展改型，只是比米格-21 更重更大，但是空中机动性能不足。攻击机群同样落后，强-5 是在米格-19 基础上研制而成的，轰-5 和轰-6 则分别以伊尔-28 和图-16 轰炸机为基础。俄著名军事专家马基延科指出，除了装备严重落后之外，当时中国空军的另外一个重要缺陷是没有任何实战使用经验，无论是在战术，还是在战略层面上，而且飞行人员培训不理想，基础设施落后，指挥水平低。无论是朝鲜战争，还是越南战争，中国空军都没有积极参加。中国空军和整个中国军队一样，战斗实力不强，战备水平不高。

俄刊称，在解决上述问题时中国计划依靠两个重大项目：一是采购俄重型歼击机苏-27 及随后许可生产；二是研发国产轻型歼击机。当然，第二项任务中国也无法完全自力更生完成。1992 年和 1996 年中国从俄罗斯得到两批共 36 架单座型苏-27SK 和 12 架双座型苏-27UBK 飞机。1996 年底签署了在中国许可生产苏-27 的合同，规定在沈阳生产 200 架飞机，中国空军当时拟定的代号是歼-11。在掌握了许可生产技术之后，中国设计师开始尝试仿制苏-27 及其主要部件，并在新世纪到来之前取得了一定的成绩，开始在不使用俄制机械部件的情况下制造歼-11。到了 90 年代后期，首先用于夺取制空权的基础型苏-27 飞机已不能完全满足中国空军的需要，中国需要既能打击空中目标也能轰炸地面目标的多用途战机。1999 年 8 月中俄签署了 40 架苏-30MKK 多用途战机供应合同，与此前的苏-27SK 不同，新型苏-30MKK 既能使用当时最新的 RVV-AE 空空导弹，还能携带各种空对面制导武器。2001 年两国签署另外一项供应 43 架苏-30MKK 的合同，之后中国又追购了 24 架苏-30MK2。如今苏-30 已成为中国空军战斗力的基础。当然，中国得到的苏-30 装配的是相对落后的机载无线电电子设备，没有推力矢量发动机，在性能上明显落后于俄罗斯向印度出口的苏-30MKI 改型。俄方此举主要是对中方进行适当的限制，不愿向中方转让最新军事技术。

在掌握苏-30 和组织生产歼-11 的同时，中国还在继续研发国产战机，有三种产品特别值得一提，歼-10 和 FC-1 “枭龙”/JF-17 “雷电”，长时间保密的第 5 代歼击机歼-20 则完全是中国独立自主研制而成的，没有依靠国外任何一款具体的机型，尽管受到了国外产品的显著影响，但仍是自主科研和试验设计工作的重大成果。歼-10 和 FC-1 虽有现成平台，但是如果没有外国的技术帮助，中国仍旧无法完全独立地研制成功。当然，没必要指出参与这些飞机研制的俄罗斯研究所和科学生产综合体的具体名称，航空专家和爱好者都很清楚。问题在于，这种合作对俄罗斯来说是否值当？必须指出，把所有过错都推到有关科研组织上显然不公平，也没有意义。当年在国家经济困难无法拨款资助的条件下，相关科研院所和设计局领导人千方百计寻找救星维持生存不是他们的错，当时在许多情况下正是中国慷慨解囊，伸出了援助之手。俄科学家和工程师参与调试中国产品是本就相当保密的中俄军事技术合作历史上最为神秘的一页，这种伙伴关系的具体细节至今不明，不过其严重后果今天已经可以明显看到。中国制造、试验和投产的两种歼击机已经能够在外部市场上与俄罗斯产品直接竞

争，一是物美价廉、简单可靠的FC-1战机与俄罗斯米格-21纵深改进型号和早期型号的米格-29竞争，二是更复杂、更重、更先进的歼-10则在抢夺改进型米格-29、部分米格-35和苏-27的市场份额。

俄刊称，歼-11也是中国在缺少俄罗斯的帮助下无法顺利研制出来的。当年俄罗斯在向中国供应两批苏-27及协助安排许可生产时，相当严格地保守相关技术机密。中国还是成功研制出了国产歼-11飞机，尽管专家们认为它的性能至今无法达到原型机的水平，主要问题出在中国生产的发动机和机身整体寿命及机电设备性能上。即便如此，歼-11和歼-10还是大幅提升了中国空军的实力，替换了明显老化的歼-7和歼-8，不可能不引起外部市场的兴趣，最有可能的采购国是相对来讲并不富裕却急需现代化航空装备的非洲和拉美国家。

俄刊称，中国仿制俄罗斯飞机的另外一个典型是歼-15舰载歼击机。早在90年代末，中方曾希望俄方供应50架苏-33舰载机，但在谈判过程中采购数量锐减至2架，俄方担心技术泄露随即停止谈判。2005年(也有消息说是2001年)，中国从乌克兰得到了苏-33原型机之一的T-10K。2010年6月初中国完成了首架新型舰载歼击机样品机的制造任务，如此迟缓主要是因为中国在仿制时遇到了与舰载机折叠翼功能技术有关的难题。但是中国一些媒体援引中方研制单位代表的话强调，歼-15并不是苏-33的仿制品，因为苏-33配备的航电、雷达和导弹都已老化，已不符合现代舰载机的要求。2010年7月歼-15飞行试验的视频开始在网上出现。中国媒体披露，歼-15早在2009年8月31日就已成功首飞。今年4月25日中国论坛上出现歼-15的首批照片。从照片上可以明显看到歼-15使用折叠翼，尾梁截短，起落架加固。据悉，歼-15的试验还将持续几年时间，预计将在2015年后装备部队。

俄刊称，毫无疑问，中国航空工业更大的突破是成功研制出了第5代歼击机歼-20，它已于今年1月份成功首飞。当时网上传出了许多照片。国外航空专家们急于寻找歼-20的原型，结果发现，它既不是单纯、直接的仿制品，也不是以外国类似产品为基础的创造性重大改进产品，可能是中国完全自主研发的新飞机。当然，歼-20也充分借鉴了国外类似产品的先进技术方案，在一些方面与美国F-22、F-35和俄罗斯米格-1.44非常相似，比如在座舱盖和机首方面和F-22类似，在发动机进气道位置及其结构方面与F-22和F-35相像，而在另外一些方面酷似米格-1.44。

总之，过去20年中国在航空装备研发和生产方面取得了不容置疑的显著进步，主要装备水平已从第1、2代战机成功跨越到了第4代、第4代+战机，而且还制造出了第5代战机原型机。但是要说中国航空工业已稳步发展且前景光明还为时尚早。历史经验证明，即便在某种武器系统方面仿制和量产能力较强，暂时没有任何大的问题，但是很少有值得夸耀的更深一步的发展，而且再过20到30年后中国可能会再次被迫缩小与外国的差距，需要外部帮助。比如，中国还在仿制苏-27使用的AL-31F发动机，而主要竞争对手俄罗斯和美国已经开始研发新一代发动机。而且，作为AL-31F的仿制品，中国WS-10的性能参数尚未达到期望的水平。虽然时有传闻称中国可能采购俄罗斯新型发动机，但是对俄方来说，在今后10年内这种交易的吸引力绝对不会再像90年代一样。因此，中国第5代歼击机到底将会使用哪种发动机还是一个问题。

(吴锤结 供稿)

## 中国固定翼舰载预警机将配备海军瓦良格航母



近日，一张模糊的照片吸引了世界军事观察家和众多网友的目光，一个带着圆盘雷达罩，有四个垂直尾翼的螺旋桨飞机在网络上出现。很多人相信，这就是中国第一种固定翼舰载预警机。舰载预警机对海军到底有何特殊意义？它又拥有怎样的性能？网易军事将予以独家解析。

### ★ 地球，始终是圆的



世界第一款预警机，也是第一款舰载预警机 TBM3-W。在对抗日本“神风”自杀机行动中，立下重大功劳。

已经超过了一百公里，敌军舰载机就可以贴着海面轻松的飞到水面舰艇的视线死角里，用一枚枚突如其来的反舰导弹考验着舰长们的勇气和运气。甚至，就在反舰导弹发明之前，日本人的神风敢死队已经一次次的挑战了美国舰队的神经。

在 1944 年 2 月，美国海军开始对一架 TBM 鱼雷机进行改造，搭载了一台 AN/APS-20 机载雷达，研制成了世界上第一架预警机 TBM-3W，担任舰队的空中警戒任务，把雷达放到比任何桅杆都高的地方去，让超低空的敌机无可遁形，这就是预警机的作用和职责。

哥白尼用自己的生命告诉我们：“地球是圆的！”，这个圆圆的地球，是一切技术革命，一切军事战术都无法回避的存在。遥望天际，我们能看到天地相接的地方，这就是地平线，而在军事上，地平线更是一个决定性的存在。

### 监视“神风”的 TBM-3W

站得高才看得远，这是古人留下来的宝贵箴言，我们的视线所及，只能到地平线位置，雷达也不能例外。所以舰艇搭建了高大的桅杆，古代用来瞭望，现代用来安置雷达，但是毕竟也还是有限，就算装在舰艇桅杆上的大型雷达，对于地面附近的飞行物，探测距离一般也不超过四十公里，而现代反舰导弹射程已经



丑陋的塘鹅，却是皇家海军的守护神。不过由于该机在 1977 年退役，马岛战争中的英国海军失去了对低空目标的探测能力，很快谢菲尔德号就被超低空飞行的阿空军战机击沉。

只能是聊胜于无。

现代预警机，不光可以充当低空补盲的角色，还是一个移动的空中指挥中心，特别是在进攻作战中，在我军地面雷达无法探测的区域，预警机可以给作战飞机提供全向的雷达视野，帮助他们知道自己身边有什么飞机，脚下有什么飞机，身后有什么飞机，而不是只能依靠小小的机载火控雷达看到正面一小片天。知己知彼，方能百战百胜，这一点，在越南战争铝与火的考验中也告诉了我们，有良好的雷达引导者，胜利。

★ 当代唯一的舰载固定翼预警机



E-2 系列固定翼舰载预警机采用了传统的八木天线，在设计上几乎无可挑剔，各项性能在当时条件下做到极佳的平衡。

“谢菲尔德”号的血泪

在 TBM-3W 服役以后，美国海军发展了多款预警机，英国皇家海军也引入 AN/APS-20 雷达，装备在塘鹅舰载预警机上，在服役 20 几年后，于 1977 年随皇家方舟号航空母舰退役，结果在 1982 年的马岛海战，英国海军失去了对低空目标的探测能力，只能派遣昂贵的大型水面舰艇充当哨舰，阿根廷海军利用数量稀少的超军旗攻击机和飞鱼导弹，肆无忌惮的从低空攻击英军舰队，导致了谢菲尔德号，大西洋运送者号的惨剧，就连无敌号航空母舰也险些被击中，如果不是因为飞鱼导弹数量过于有限，皇家海军将面临七年战争以来最大的失败。在战后，皇家海军紧急的将搜水雷达安装到海王直升机上充当预警机，但是也

E-2 系列，是美国诺斯罗普格鲁曼公司生产的舰载预警机，也是现役唯一一种固定翼舰载预警机，自 1964 年服役以来，E-2 家族枝繁叶茂，发展出了庞大的家族，不光大量装备美国航空母舰，还大量出口到其他国家担当陆基预警机，比如日本，以色列，中国台湾地区都大量装备了该型飞机。

E-2 的设计几乎无可挑剔

E-2 系列针对舰载需求，进行了非常优秀的设计，成为了一款在当时技术条件下最适合舰载使用的预警机，因为航空母舰起降困难的缘故，所以 E-2A 选用了

22吨最大起飞重量的平台，在这样的平台上无法像同时期的EC121预警机一样采用大面积的常规雷达天线，只能采用直径达到7.3米但是厚度只有0.79米的天线罩。在这样的情况下，通用电气公司独辟蹊径，采用了八木天线，也就是传统的电视机室外天线方案，将这种轻薄小巧的天线安装到E2上，并且搭配波长较大，在较小天线孔径下也能有较大探测距离的UHF波段，也就是电视信号常用波段，并且采用了脉冲压缩体制，使得该机在海面上空有良好的探测能力。使得这样一款小巧的舰载预警机也拥有了较远的探测距离。

在飞行平台上，诺斯罗普格鲁曼公司也是精雕细刻，简直给人一种无处可以修改的感觉，粗短的机身，大展弦比平直机翼，和发动机一体安装的坚固起落架，为天线罩安装的可升降平台降低了对于机库的要求，为保证平衡而采用的四垂尾布局，都堪称飞行器设计史上的经典范例。



受客观条件限制，E-2这类舰载预警机还是不能与E-3这类大型陆基预警机相比，各项性能均与这类预警机差距明显。

是70年代E3诞生，是用先进的一维相扫，平板裂隙天线和脉冲多普勒滤波技术，可以在地面上空清晰的探测超低空目标，使得低空再也不是空袭者肆意往来的天堂，而E2受制于雷达体制，虽然从AN/APS-96雷达一路升级到AN/APS-145，直到现在的AN/APY-9雷达，对于陆地低空目标探测的问题还是没有解决。

E2系列的雷达探测距离也比陆基预警机短很多，AN/APS-145雷达对战斗机大小目标探测距离为270公里，而E3A则达到了550公里，（一般E-2C标称探测距离790公里，是针对大型客机这样的目标，跟E3A的探测距离标准不同）对于巡航导弹大小的目标，经过RSIP改装的E-3系列预警机更是远远压倒E-2系列。

同样受制于平台的大小，E-2系列只能搭载五名乘员，正副驾驶员，五名空中引导员，在指挥空战时，必须将信息用数据链传输回航空母舰，由航空母舰上的指挥中心负责指挥，E-3系列则可以搭载最多29名引导指挥人员，在飞机上就可以实现战区级的空中指挥（E-2系列的广告号称可以引导2000架飞机，而E-3一般只自称引导300架，这是因为E-2指挥能力薄

### E-2的探测距离/精度/引导能力均有限

不过，客观条件的限制总是必然的，再精雕细刻，也没法在螺丝壳里做出水陆道场来，跟大型的陆基预警机比，E-2这样的平台性能有很多缺陷是无法避免的。大型的EC121预警机就带有了测高天线，可以精确测量目标高度，为空战指挥带来巨大的便利，而E2为了保证探测距离采用了单层八木天线，对于垂直方向只能采用根据目标和大地不同的回波时间来粗略测量目标高度，仅仅能把目标区分为高空，中空，低空。E-2预警机设计的时代，脉冲多普勒技术还未实用化，雷达在陆地上空因为复杂的地面反射波，所以无法探测低空目标，但是

弱，大部分时候只能利用数据链将空情信息分发给作战飞机，而不是由指挥员进行指挥，这个 2000 架仅仅是说接受数据的飞机数量而已）。

## ★ 预警直升机



俄罗斯的卡 31 预警直升机天线虽大，但由于直升机升限等各方面先天条件限制，其性能无法跟固定翼预警机相比。

### 卡 31 只能起低空补盲作用

KA31 直升机是将苏联原有的 KA-29 舰载武装直升机，安装上 E801M 雷达系统，充当空中警戒平台。这个系统设计其实颇为有趣，采用的 E801M 雷达，宽度达到了 5 米，高度 1 米，采用垂直方向相扫，水平方向机械扫描的办法，天线孔径大于 E-2C，测高精度达到陆基舰载机水平，这也是因为直升机对空气阻力不敏感，所以可以用简单方式把天线安装在机身下方。但是直升机本身的特性也影响了性能的发挥，我们前面也说过，站得高才看得远，而 KA31 最大的任务执行高度只有 3000 米，这天然就限制了它的雷达视距，最大飞行速度只有 250 千米/小时，最大航程 600 千米，续航时间 3 小时以内。

航程小，续航时间短，飞行速度慢，无法跟作战飞机在攻击作战中配合，只能在舰队上方巡逻，担任低空补盲任务。而 E-2 巡逻状态飞行速度打到 300 千米/小时，最大速度超过 600 千米，续航时间接近 6 小时，可以在离航母编队 200 海里处持续巡逻 4 个多小时。同时由于直升机空间太小，供电能力也严重不足，KA31 只能搭载三名乘员，基本没有空中指挥能力，必须完全依靠舰队指挥中心，而且无法安装大功率发射机，浪费了巨大的天线，对战斗机目标探测距离只有 150 多公里。对于舰队航空作战来说，KA31 的能力只能说不无小补，但是却无法成为舰队真正耳聪目明的耳目。

## ★ 对中国舰载预警机的分析

### 预警机直升机的出现

现在来说，全世界带有拦阻索的航空母舰，只有美-法-俄-巴四国，其他国家都只有短距起飞-垂直着舰的轻型航母。法国采购了 E-2C 预警机，俄罗斯的 YAK44 预警机在苏联解体时还没完成研制，巴西航母体型太小难以使用 E-2C，所以美法以外各国航空母舰都没有装备固定翼预警机，但是马岛海战血淋淋的教训却是让人难以忘却，特别是马岛战后飞鱼导弹等掠海反舰导弹的大规模使用，更是让各航母拥有国提心吊胆，不得已的情况下，他们被迫采取曲线方式，把大型警戒雷达搬上直升机，中国引进的 KA-31 预警直升机就是其中一员。



网络上流传的新型固定翼预警机图片。由于在空警 200 上已采用了 WJ6C 发动机和 LJ-4 六叶大后掠螺旋桨，新型预警机的动力应也会采用 WJ6C 发动机。

前面笔者已经提到，E-2 的设计对于舰载预警机来说已经到了无可修改的程度，就连苏联的 YAK44 也照抄设计，而 YAK44 过于好高骛远，追求接近陆基预警机的能力导致重量膨胀，也是其失败的最主要原因。中国舰载预警机平台设计上应该更靠近 E-2 系列，偏向较小的重量，适度的能力，最优化的航母操作能力。

### 应采用 WJ6C 涡桨发动机

E-2 系列采用的两台是美国艾利逊公司（今罗尔斯罗伊斯公司美国分部）生产的 T56 系列固定轴式涡轮螺旋桨发动机，早期采用四叶螺旋桨，在近年来改用八叶大后掠螺旋桨。早期型号单台功率为 3155 轴马力，最近的型号达到 5100 马力。T56 发动机也是过去 C130 运输机采用的发动机，而与 C130 对应的苏联 AN12 运输机采用的 AI-20 发动机，正是中国运 8 运输机配用的 WJ6 发动机的原型，近年基于运 8 平台的高新系列特种用途飞机采用了 5100 马力的 WJ6C 发动机以及六叶大后掠角螺旋桨，与 E-2 系列配用的型号近似，中国舰载预警机应该也是搭配该型发动机。



苏联曾计划将带螺旋桨的雅克 44 固定翼舰载预警机用于瓦良格号航空母舰，只不过后来由于解体而流产。

### 应为新设计的舰载机平台

根据模糊的照片，我们可以认为这种舰载预警机的构型和布局与 E-2 系列类似，而不是此前传说的运 7 改进版。这其实也很好理解，运 7 是一款军民两用运输机，适用于条件充裕的陆地机场，同时从事客货运输任务也要求它有一个足够直径，足够长度的机身来容纳客货舱位，2000 多马力的 WJ5 发动机对于陆基任务也是足够胜任。而舰载预警机并不需要过于宽敞，而是一切要能够适应操作粗暴，空间狭小的航空母舰作业，需要大功率发动机，哪怕这个发动机功率大到对于巡航飞行完全是浪费燃油，需要短粗的机身来节约航母宝贵的甲板和机库面积，所以另起炉灶设计一款新型舰载通用平台是必须的。

### 雷达方案尚难以推测

在雷达方面，中国各个雷达所都参加了这个项目的竞标，提出了多个方案，包括采用出口巴基斯坦预警机的缩小版，使用类似 E3 的 S 波段和平板裂隙天线的方案，也有类似 E-2，使用 UHF 波段和八木天线的方案，中国海军将会基于对未来海空战斗的理解，选择出一款最合适的方案，目前来说谁是胜利者还是相

当模糊的事情。不过中国已经研制了多款先进预警机，在技术掌握上可以说没有任何难度，固态发射机等先进技术的采用已经是必然，使用更高级的总体设计和体制，将会使中国舰载预警机一问世就处于相当高的水准，向最新型的 E-2D 预警机发起冲击。

### 固定翼预警机可用于瓦良格号

很多读者可能会问到一个问题，这种固定翼预警机可以在中国现有航空母舰上起飞吗？是不是必须要用弹射器起飞？其实这个问题美国人早在 40 多年前就做出了解答，根据美国海军 E-2A 飞机的手册，E-2A 这种只有 3155 马力发动机的飞机，无风状态滑跑起飞距离 890 英尺，也就是 275 米，在 25 节甲板风情况下，滑跑只需要 440 英尺，也就是 134 米长度，就可以用最大舰上起飞重量轻松起飞。而瓦良格号航空母舰后起飞点滑跑距离为 195 米，就算没有滑跃甲板，单纯平跑都可以起飞；考虑到滑跃甲板，在 25 节甲板风状态下，在前起飞点（滑跑距离 105 米）就可以起飞，无风状态后起飞点起飞也是很容易的。考虑到中国舰载预警机的功率将远大于美国 40 年前的 E-2A，起飞距离还可以进一步缩短。【详细数据参见：[附表](#)】

实际上，螺旋桨飞机在低速状态拉力很大，比喷气式飞机更容易起飞，二战时代的舰载机，大部分时候都是采取直接滑跑方式起飞，这也是当前最成熟的起飞方式之一。所以固定翼预警机是能够用于瓦良格航母，并不需要弹射器进行起飞的。

### ★ 结语

按照目前的情况来看，这款固定翼舰载预警机在动力系统和配套雷达上所遇到的问题并不大，该机应该可以在较短的时间内在瓦良格号上投入使用。这将让中国成为继美国之后第二个拥有现役固定翼舰载预警机的国家，不由分说这将大大提高整个航母编队的战斗力。而从更现实的中国周边格局来看，由于目前南沙周边国家基本没有大型高性能陆基预警机，中国预警机将让中国的航母编队在可能的对抗中拥有相当的优势。

（吴锤结 供稿）

## 北航与沈阳航空器适航审定中心签署合作协议

4月25日，北京航空航天大学与中国民用航空沈阳航空器适航审定中心签署“通用航空适航技术与管理”合作框架协议。北京市政府副秘书长戴卫、北京市经济和信息化委员会副主任姜贵平、中国民用航空局适航司副司长殷时军，北京航空航天大学副校长张军出席仪式。适航技术是保证航空器飞行安全的方法和手段，是从事民用航空器设计取证和航空器适航审定的核心基础。随着我国航空运输业的快速发展、低空空域开放步伐的加快和通用航空器项目投入的增加，通用航空器使用和研制活动日趋活跃，提高通用航空器安全水平和提供通航技术服务的需求日益迫切，通用航空适航审定技术研究和适航取证服务的需求也随之日趋强烈。

签署仪式上，殷时军、戴卫和张军分别代表局方、市政府和校方发表讲话并表达了对此次合作的支持和对通航适航事业发展的支持。沈阳航空器适航审定中心主任毛时福与北京航空航天大学适航中心执行主任丁水汀代表双方完成了合作框架协议的签订。

根据协议，双方将在通用航空适航审定技术研究、取证服务和人才培养等方面进行全面合作，促进双方共同发展，建成可持续发展的通用航空器适航技术和管理服务基地，为通航产品的市场准入提供适航技术服务，为北京市发展通航产业提供适航技术支持。

(吴立志 供稿)

### 我国直升机技术先驱王适存教授逝世

其建立“直升机旋翼广义涡流理论”，迄今仍被国际直升机界引用



我国著名的直升机专家，中国航空学会第二、三、四、五届理事会常务理事、直升机专业委员会第一、二届委员会主任委员，原南京航空学院飞行器系主任，博士生导师王适存教授，因病医治无效，于2011年6月7日2时18分在南京逝世，享年85岁。

王适存教授1926年9月出生于湖南省长沙市，1948年毕业于浙江大学航空工程系，在前中国航空公司上海龙华机场工作一年后回到浙江大学任教，1952年转入华东航空学院继续任教，1957年赴前苏联学习直升机，在莫斯科航空学院获副博士学位，1961年学成回国，到西北工业大学任教，1971年调到南航。王适存教授从事直升机专业的教学和科研工作五十余年，为国家培养了一大批专业人才，是我国首批博士生导师，享受国务院政府特殊津贴。曾任南京航空航天大学直升机技术研究所名誉所长，江苏省航空学会理事长。

王适存教授是我国直升机技术的先驱、直升机专业的奠基者之一，是国际直升机界著名专家，被誉为我国直升机学术泰斗。其于60年代初建立的“直升机旋翼广义涡流理论”，被收入前苏联经典文献《直升机》卷一中，并为美国AD报告所译载，国际直升机界命名为“王适存涡流理论”，迄今仍被国际直升机界引用。60年代，在国内倡导自行设计轻型直升机“延安二号小型直升机”，并参与具体研究工作。该机是我国第一架自行设计、试飞成功的直升机，获全国科学大会奖。出版了我国第一部直升机方面的专著。他还是中国直升机界第一位受邀以教授身份巡美讲学的学者。

(吴锤结 供稿)

### 南昌航空大学研制的“红嘴鸥”轻型飞机在珠海航展获青睐

2010年年初，南昌航空大学飞行器工程学院和珠海强恩公司正式签订了第一个轻型飞机型号设计和风洞试验的合同。该项目在江善元老师主持下，经过双方近一年的努力，“红嘴鸥”轻型运动飞机终于破壳而出，2010年11月14日，两架“红嘴鸥”轻型运动飞机在珠海航空产业园正式下线了。



这是国内首架具有完全自主知识产权的碳纤维轻型运动飞机，两架同型飞机都参加了本届珠海航展。

这是一架单发两座，自重只有280公斤的碳纤维结构飞机，其最大起飞重量可以达到550公斤，最大航程为1000公里，最大飞行高度为5000米，巡航速度为200公里/小时，最高时速为250公里/小时。

飞机还有一个特殊设计，就是整机安全伞降系统的配置，在飞机危急时刻，乘员只要拉动安全手柄，即可弹出降落伞，将整架飞机吊在降落伞上，安全地返回地面。

飞机是多用途的，它具有轻便、安全、使用要求低、易于操作、价格较低等特点，将来

可以承担多方面的任务，可广泛用于飞行培训、私人娱乐、飞行表演、航空摄影、紧急救护、森林巡逻、地理勘察，还可以进行电力、海监、交通、新闻、环保等特种行业的服务等等。其销售对象是各种航空俱乐部、飞行学校、个人等等。

飞机下线后即立即运到了珠海机场，参加了本次航展。在整个航展期间，“红嘴鸥”轻型飞机成为亮点。在6天展出中，每天都有众多的观众或客商围聚在红嘴鸥飞机的展区边，非常热切地希望了解“红嘴鸥”飞机的各项性能、飞机价格、售后服务以及购买的相关手续和飞行所需办理的证件。

广大观众和客商对于“红嘴鸥”运动飞机高度关注并且留下了深刻印象。在众多观众中，有相当一部分的确是有意向购买飞机，也留下了联系方式，并且要了学校和公司的联系方式，有一部分客户想立即到学校和公司去考察，有不少客户希望能按自己的要求立即改装飞机，用到自己的牧场或农场中去。他们表示对于“红嘴鸥”轻型飞机售价70万到80万人民币的价格，对于自己的经济状况完全没有什么问题。

通过这次航展，南昌航空大学与强恩公司合作的“红嘴鸥”轻型运动飞机已经走进千千万万飞行爱好者和有关客商的脑海里，展出获得了空前的效果和成功。

(吴立志 供稿)

## 航天新闻

### 从大学生到科技创新人才 中国航天一流人才怎么批量生产

两弹一星、神舟飞天、探月工程……半个多世纪以来，我国航天事业里程碑式的成就举世瞩目。

拥有一支技术过硬、勇于创新、作风严谨的航天科技人才队伍，是中国航天在国际高科技竞争中立足的重要因素。

在中国航天科技集团科技队伍中，拥有 30 位两院院士，100 位国家级专家，200 位集团公司学术带头人，350 多位承担国家重大科技项目的总指挥、总设计师，而且这些人才基本上都是航天系统自己培养出来的。

从新毕业的大学生到独当一面的科技创新人才，中国航天实现了一流人才的批量生产，其中奥秘何在呢？

#### 37 岁的卫星总设计师

“神五”发射成功之际，42 岁的载人航天副总指挥、航天科技集团公司总经理张庆伟成为众多媒体争相采访的对象。人们都在惊叹，这么大的工程，副总指挥居然这么年轻。

其实，注重给年轻的科技骨干压担子，让他们在重大项目、重点课题中挑大梁，得到充分的发挥与磨练，一直是航天领域培养人才的突出特点。

1992 年，22 岁的孙泽洲来到航天科技集团。刚刚大学毕业的他，就先后参与了资源一号卫星、资源二号卫星和实践五号卫星的总体工作，获得了难得的锻炼机会。

2007 年，经历过众多重大工程磨练的孙泽洲，因为精湛的技术和丰富的经验，被任命为“嫦娥三号”探月卫星的总设计师。那一年，他刚满 37 岁。

众多的机遇，高强度的磨练，大胆的启用，让年轻的人才一个个脱颖而出，而孙泽洲，只是他们其中的一个。许多年轻人才通过参加重大项目积累了经验，增长了才干，迅速地成长起来。

目前，航天科技集团公司 300 余名型号“两总”的平均年龄只有 44 岁，45 岁以下的占 57%；科技人才队伍中，正副主任师和主管师共有 9600 多人，其中 35 岁以下的超过 70%。

### 90多岁的专家带徒弟

90多岁高龄的陆元九院士，至今依然深入一线到研究所的班组去指导年轻人如何做科研，如何写论文，帮助年轻人才尽快成长。

年轻人才的快速成长，离不开老一辈航天人的传帮带。针对人才队伍新老交替的特点，航天科技集团公司坚持实施“师带徒”制度，要求老专家在工作中加强对青年人的培养，将年轻技术人员“扶上马，送一程”。

“神舟”飞船发射的型号火箭研制之初，由于设计人员80%都是年轻人，使80%的图纸不能通过工艺审查。于是“老兵”带着“新兵”加班加点，一遍又一遍地查找问题，修改或重新设计，终于使图纸如期下厂。这样，新老结合，以老带新，使年轻人在实践中很好地传承了老同志的宝贵经验。

为使老专家的经验更好地传给年轻人，集团下属单位第一研究院还实施“立言”工程，要求老专家在完成科研任务的同时，及时总结、系统化其专业领域的经验，并将其上升到工程理论，著书立说，即“立言”。

每天接触到的都是学术大腕和顶级专家，新人成长自然很快。在工作中，年轻人向老一辈航天人学习的不仅仅是知识、技术和经验，还有优良的作风和精神。在老一辈航天人言传身教的带动下，航天人几十年形成的优良传统潜移默化地影响着年轻人，每个研制人员都养成了良好的工作作风。

### 院士也曾失败过

年过七旬的龙乐豪院士，现任中国运载火箭技术研究院运载火箭系列总设计师，国家月球探测工程副总设计师。作为中国第一代航天人，既感受过成功的喜悦，也曾经历过失败的挫折。

1996年2月15日，长征三号乙运载火箭发射点火起飞后坠地，发生剧烈爆炸，星箭俱毁，并造成人员伤亡。事故发生后，龙乐豪虽然差点一夜白头，但他直面困难和挑战，带领研制团队卧薪尝胆，在挫折中奋起，换来了火箭的再次腾飞。14年后，龙乐豪谈起这次失败时说，“重要的是如何从失败中吸取教训，最大限度地减少今后的失败或避免失败。”

“一个人的成长避免不了挫折，从失败中得到的东西远比成功更加深刻。”年近八旬的中国工程院院士、国际宇航科学院院士戚发轫也有过类似的经历。那是1994年，“风云二号”气象卫星研制过程中发生爆炸，造成人员伤亡，这次事故使戚发轫永生难忘，在此后的航天生涯中，他时刻提醒自己要把安全放到最重要的位置。

多年后，戚发轫在一次政协会议上说，“科学实验要经得起失败、宽容失败，我们现在最大的压力就在于只能成功不能失败。不允许失败哪有人敢创新？”

“航天事业是一个创新的行业，更是一个高风险的行业。”中国航天科技集团人力资源部副部长白燕强深有感触地说，“不能因为失败扼杀创新的灵魂，宽容是为了更好的创新。”

### 奖励发给一线骨干

多年来，航天科技集团注重对年轻人才加强职业规划指导，引导他们发挥所长，做到人岗相适。对那些科技苗子，鼓励他们沿着专业技术通道发展。比如，青年专家包为民在 12 所当过室主任、副所长，如果当所长也是很好人选。但组织上认为他在专业领域发展更好，就有意识地帮助他在技术上不断提高，结果他年仅 40 岁就担任某重点型号总设计师，45 岁时就当选中国科学院院士。

集团内设置了较好的激励机制。为了鼓励技术创新，鼓励科技人才更好的发挥作用，专门设置了技术骨干津贴，从去年开始还设立“航天功勋奖”、“航天创新奖”、“航天奖”等多个奖项，这些奖都有意识地向一线科技人员倾斜，把有限的资源都集中在有成就的技术人才身上。

航天科技集团还十分重视科研条件建设，先后建成了 7 个国家级工程技术中心、11 个国防科技重点实验室、30 多个重点专业研发中心，航天科技每年投入近 20 亿元用于技术研发和创新活动，还积极与 30 多所国内知名高校开展产学研合作，成为年轻科技骨干成才成长的沃土，在攻克大批关键核心技术的同时，也培养了一大批创新型科技领军人才。2003 年以来，航天科技新增两院院士 9 人、国家级专家 47 人，高级顾问孙家栋院士 2010 年 1 月荣膺国家最高科学技术奖，成为军工航天科技首位获此殊荣的科技领军人物。

(吴锤结 供稿)

## 联合国举行活动纪念载人航天 50 周年

联合国维也纳总部 6 月 1 日在维也纳中心举行“空间日”活动，纪念人类 50 年前首次实现太空飞行。

联合国和平利用外空委员会 50 周年暨人类载人航天飞行 50 周年纪念大会当天上午在联合国维也纳总部召开。中国载人航天工程副总设计师赵宇棋、中国载人航天工程办公室副主任杨利伟受联合国外空委邀请，率中国载人航天工程代表团出席了大会。

杨利伟在大会上发言，介绍了中国载人航天的发展历程、未来发展及管理模式。他表示，中国愿意与世界各国加强交流，在载人空间站建设、运行和应用等多个方面积极探讨和开展合作，共同促进世界航天技术的发展与进步，为和平利用太空、造福全人类作出贡献。

作为本次纪念活动的一项重要内容，“国际航天展”也于当晚在联合国维也纳总部的万国旗

大厅开幕。20个国家参加了这个为期一个月的展览，它们利用图片、视频、模型和实物，介绍本国的航天成果及载人航天活动。这个展览对公众开放，旨在普及航天及太空知识，宣传和平利用太空以及太空技术在通讯、导航、对抗自然灾害、监督环境变化等方面应用现状和前景。

1961年4月12日，苏联宇航员尤里·加加林乘坐东方1号宇宙飞船起航，在最大高度为301公里的轨道上绕地球一周，历时1小时48分钟，完成了世界上首次载人空间飞行。

(吴锤结 供稿)

### NASA 宣布用 MPCV 接替退役航天飞机

以“猎户座”航天器为原型，最终目标是将人类送上火星



NASA 宣布用 MPCV 接替退役的航天飞机。

(图片提供: NASA)

美国宇航局 (NASA) 用来对近地轨道之外的太空进行探测的新航天器并不是什么新鲜玩意儿。该局在上周宣布，它提议的多用途载人航天器 (MPCV) ——其目的是将人类送上小行星并最终登上火星——在设计上实际同“猎户座”航天器是完全相同的，后者是在布什政府的星座计划中研制的一种太空舱。

这一决定意味着 NASA 从 2005 年开始为研制“猎户座”航天器所花费的近 50 亿美元并没有付诸东流。从本质上讲，“猎户座”航天器会活下去，但要待在呆板的首字母缩写词 MPCV 的阴影之下。作为研制“猎户座”航天器的承包商，洛克希德·马丁公司还将继续担任 MPCV 的承包商。这一公告同时表明，NASA 的官员终于让该局新的空间计划的轮廓渐渐清晰起来。

在奥巴马政府宣布取消星座计划之后，立法者一直批评 NASA 没有拿出一个清楚的方案——星座计划的目标是在 2020 年让人类重返月球。经过去年的一番政治角力之后，美国政府宣布，它打算在其新的计划中保留一部分星座计划。

新的航天器对“猎户座”航天器的设计进行了一些改良。MPCV 将被建造用来在 21 天的任务

中搭乘 4 名宇航员。它将用一枚能够飞越近地轨道的火箭进行发射。MPCV 的重量为 23 吨，并具有 690 立方英尺的加压量。这部航天器将被设计用来进行多次旅行，并且每一次都会最终降落在加利福尼亚附近的太平洋海域。NASA 官员希望能够在未来 10 年内建造完成 MPCV。

随着“奋进”号航天飞机展开谢幕之旅，以及 7 月“亚特兰蒂斯”号最后一次航天任务的实施，美国的航天飞机时代将就此终结。虽然 MPCV 的最终目标是火星，但是作为替代航天飞机的新方案，短期内 NASA 还有其他一些安排，例如首先用它来支持国际空间站的一些任务。  
(吴锤结 供稿)

### 美国宇航局发射“水瓶座”海洋观测卫星



由德尔塔 2 型火箭搭载的“水瓶座”海洋观测卫星于美太平洋时间 6 月 10 日 7 点 20 分（北京时间 22 点 20 分）在加州范登堡空军基地发射升空，开始执行其观测全球海洋表面盐分、研究海洋环流的使命。

美宇航局表示，“水瓶座”卫星计划得到了美国、阿根廷、巴西、加拿大、法国、意大利等

多国航天部门的参与。该卫星升空后，将通过其携带的多种科学仪器为科学家提供包括海水盐度、温度、风速、冰川融化等全球气候的各项数据。

据悉，“水瓶座”卫星将在地球上空 657 公里的轨道上，每周对全球大洋表面的盐度扫描一次，地面科学家则每月评估一次全球海洋表面盐度的变化。通过分析海水盐度的数据，科学家可以实时了解海洋环流、温度、成分以及海平面高度方面的信息。这些都是影响地球生态系统的重要因素。

“水瓶座”卫星由美航天局下属的喷气推进实验室和戈达德太空飞行中心联合制造，是美宇航局和阿根廷航天局的合作项目。它在美被称作“水瓶座”，在阿根廷则被称为“SAC-D（科学应用卫星 D）”，携带高灵敏度照相机、微波辐射计等探测设备。

（吴锤结 供稿）

### 美航天局首次公布航天飞机与空间站对接照片和视频



6月7日，美国航天局公布了“奋进”号航天飞机与国际空间站对接的照片，这也是该局首次公布航天飞机与空间站对接的照片。这张照片拍摄于5月23日，由乘坐俄罗斯飞船离开空间站的意大利宇航员保罗·内斯波利拍摄。新华社/美国航天局

美国航天局6月7日在其网站上公布了“奋进”号航天飞机5月下旬与国际空间站对接在一起的照片和视频。这是该局首次公布航天飞机与空间站的对接照片和视频。

这些照片和视频拍摄于5月23日，由乘坐俄罗斯“联盟”载人飞船离开空间站的意大利宇航员保罗·内斯波利完成。内斯波利是空间站第27长期考察组成员，其他两名成员分别是俄罗斯宇航员德米特里·孔德拉季耶夫和美国宇航员凯瑟琳·科尔曼，他们在空间站共值守159天。



6月1日，美国“奋进”号航天飞机在佛罗里达州肯尼迪航天中心安全着陆。“奋进”号航天飞机于美国东部时间1日2时35分（北京时间14时35分）在肯尼迪航天中心安全着陆，完成了退役前最后一次飞行。完成此次“绝唱”之旅后，“奋进”号在太空执行任务的时间定格在299天，飞行里程近两亿公里。新华社/路透

美国航天局表示，“联盟”飞船距离空间站约183米时，俄罗斯地面飞行控制中心指示宇航员操纵飞船旋转130度，这使得内斯波利有机会拍摄“奋进”号与空间站的对接照片和高清视频。

5月16日至6月1日，“奋进”号完成了服役生涯中的最后一次飞行，其最终归宿将是加利福尼亚科学中心。



这张美国航天局提供的照片显示，5月31日，在美国佛罗里达州肯尼迪航天中心，“阿特兰蒂斯”号航天飞机被移往发射平台。“阿特兰蒂斯”号将于7月进行最后一次飞行，其后美国航天飞机将全部退役。新华社发

由于成本过高，美国已决定终止运行了30多年的航天飞机项目。“阿特兰蒂斯”号航天飞机7月份进行最后一次飞行后，美国航天飞机将全部退役。其后，美国宇航员将依赖俄罗斯飞船前往空间站。奥巴马政府希望私营公司能开发出运送宇航员往返空间站的“太空巴士”，美国航天局可以腾出资金进行新技术的研发以及深空探索。

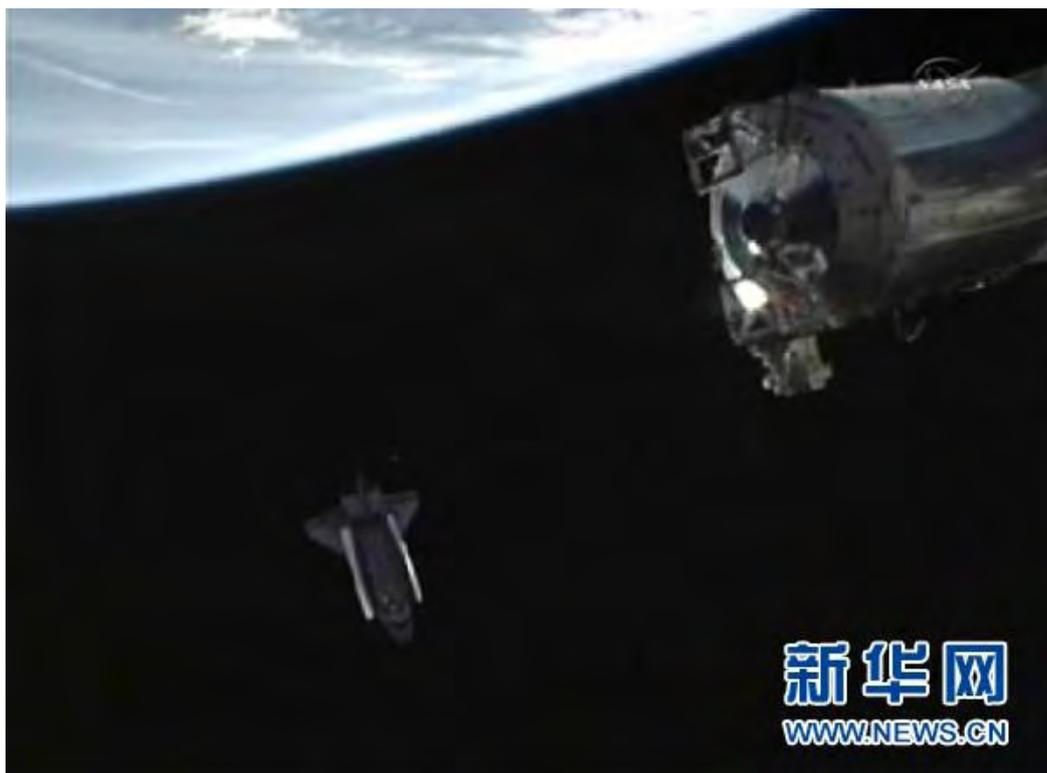
(吴锤结 供稿)

“奋进”号安全着陆 完成退役前最后一次飞行



这张5月30日的美国宇航局电视截图显示的是从国际空间站拍到的“奋进”号，背景为地球。新华社/路透

美国“奋进”号航天飞机6月1日安全着陆，完成了退役前的最后一次飞行。



这张5月29日的美国宇航局电视截图显示，“奋进”号（左）驶离国际空间站。



这张5月30日的美国宇航局电视截图显示的是国际空间站（前）和驶离的“奋进”号。



5月28日，在地球夜色和繁星满空的背景下，“奋进”号航天飞机停靠在国际空间站（未全部显示）。（吴锤结 供稿）

### NASA 公布勇气号火星车拍摄的最后一张照片

据国外媒体报道，美国宇航局公布了一张勇气号火星车在火星上拍摄到的最后一张照片，电力、通信系统以及其他探测系统在火星的冬季中损害严重，意味着勇气号彻底失去“生命”特征。喷气推进实验室在上个月努力尝试着与勇气号建立联系，没有收到任何反馈信号，勇气号就像石沉大海，杳无音讯，留给世人的就是这张最后的照片，其将作为人类在地外行星上留下的又一个人造机器，是太阳系文明的见证。



勇气号火星车拍摄的最后一张照片

勇气号火星车于2004年1月3日登陆火星表面，通过跳跃式缓冲着陆，在火星上砸出一个巨大的人造坑，成功登陆火星南半球近赤道地区170千米宽的古谢夫环形山，而此前火星轨道探测器拍摄的照片显示这里曾经很可能是一个巨大的湖泊地区。随后在3月5日于“哈姆弗雷”岩石和环形山“哥伦比亚”地区的“克洛维斯”岩石上发现矿物质结晶和大量水流侵蚀的痕迹，第一次在火星上找到曾经存在液态水的证据。并传回首张火星表面彩色全景照片。

经过6年的缓慢跋涉，勇气历经无数次故障险阻，来到环形山边缘的一片松软的沙地，即特洛伊地区。自此，勇气号车轮陷入沙地中，尽管喷气推进实验室进行了各种尝试，其还是无动于衷，成为勇气号火星旅行的终点。最后的图像显示：画面中可见大量的岩石分布在火星表面，可见“哥伦比亚”山。在图像中央偏上的位置，浅色冯布朗山顶清晰可见，根据相关推论，冯布朗山是由火星上的火山作用产生的。

也许是冥冥之中的巧合，由于勇气号深陷沙地，成为了火星上静止的地面“监测站”。通过勇气号车轮的转动，刨掉了火星地表一块底层，发现了大量且松软的硫酸盐物质，高浓度的硫酸盐比此前在火星上探测到的要多很多，这也表明了火星历史上曾经存在着水循环，这些水很可能支持着某种生命的存在。另外，来自机遇号的发现也表明，越来越多的证据显示火星的历史上存在过液态水。

虽然勇气号已经彻底失去工作能力，成为火星上永久的人造遗迹，但是机遇号自登子午线平原(Meridiani Planum)以来，情况较勇气号良好，目前机遇号正在圣玛丽亚撞击坑(Santa Maria crater)上进行勘察，截止今年初，机遇号已经行走了26公里，而今年底，美国宇航局新一代火星车(好奇号)将发射升空，开始新一轮的火星表面勘察任务。

(吴锤结 供稿)

### 机遇号火星车穿越“天空实验室”撞击坑 传回3D图像



图1：机遇号行驶路线

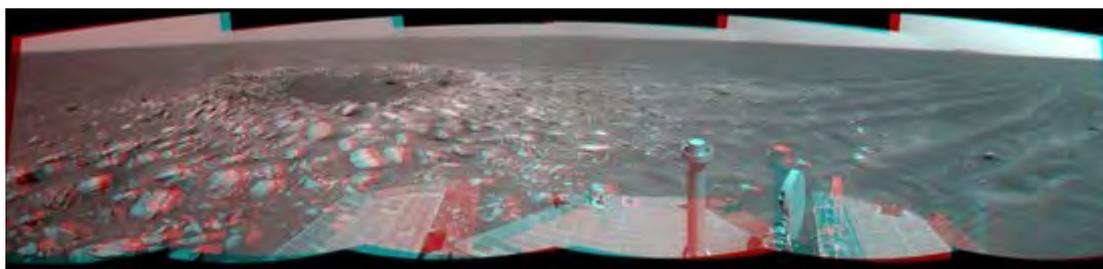


图 2: “天空实验室” 撞击坑 3D 图像

据国外媒体报道，美国宇航局机遇号火星车成功穿越“天空实验室”撞击坑，其自 2004 年 1 月 24 日登陆火星子午线平原(Meridiani Planum)以来，在过去的 88 个月里共前行了将近 30 公里，这比原先制定的任务路线远了至少 50 倍。进行如此长距离征途，似乎机遇号运气更好，至少还没像勇气号那样陷入“泥潭”。

在最近几周的时间里，闯荡子午线平原的机遇号，以最快的速度连续穿过了一系列的小陨石坑，有些陨石坑的年龄还是非常年轻的，目前刚刚穿过的是一个名为“天空实验室”的撞击坑。“天空实验室”是美国 1973 年发射入轨的第一个空间站。而在 6 月 1 日这天，单日行程达到 146.8 米，也刷新了单日最远行程的记录。

机遇号目前仍然很健康，太阳能电池板工作状态良好，充足的电力储备使得机遇号正在进行其伟大的征途：横穿子午线平原，也就是 7 年前它登陆的地方。自前不久机遇号离开圣玛丽亚撞击坑(Santa Maria crater)后，机遇号正在赶往位于子午线平原的一个名为“奋进”的撞击坑，现距奋进撞击坑(Endeavour crater)大约有 3.5 公里，这个撞击坑直径大约 22 公里，预计在今年晚些时候到达。

而前往奋进撞击坑(Endeavour crater)进行勘察，是控制机遇号的科学家们长期以来所追寻的目标，因为此前已有轨道探测器发现那儿有层状的硅酸盐粘土矿物。而对火星上的粘土从未进行过详细的分析，这将使科学家获得关于火星粘土的第一手资料。

值得注意的是：硅酸盐粘土一般形成于中性的水环境中，而中性水环境较强酸性环境更有利于生命的形成。研究这项工作，不仅是机遇号的任务，也是勇气号(已经停止联系)的目标。而新一代好奇号火星车也将在 2012 年登陆火星的富含硅酸盐粘土的地区。三个火星车不间断地研究火星表层硅酸盐粘土，可见美国宇航局对其的高度重视。

如果你手上有 3D 眼镜，现在可以看看图 2，这是美国宇航局最新公布的“天空实验室”和“自由 7 号”撞击坑的立体图像，并且可以看到机遇号行驶过的痕迹。

“天空实验室”撞击坑直径约 9 米，和其他陨石坑没什么很大的差异性，表面散落着碎石和沙粒，其是一个非常年轻的撞击坑，大约只有 10 万年的历史。“自由 7 号”撞击坑直径有 25 米，比“天空实验室”要大。一路上机遇号研究了大小不同年代的撞击坑，目前科学家也正在整理这些资料，拼凑出火星的部分历史以及这些撞击坑是如何随时间变化而变迁的。

(吴锤结 供稿)

## 中国科学家启动“阿尔法磁谱仪 2”物理分析工作

“‘奋进号’航天飞机‘绝唱之旅’已然落幕，参与‘阿尔法磁谱仪’实验的科学家寻找反物质和暗物质的‘探索之旅’刚刚开启。”中科院高能物理研究所所长、中科院院士陈和生 6 月 1 日说。

太空粒子探测器“阿尔法磁谱仪 2”（AMS-02）5 月 16 日搭载美国“奋进号”航天飞机发射升空，19 日安装到国际空间，开始了长期寻找反物质组成的宇宙、探寻暗物质的征程。

“阿尔法磁谱仪”实验上世纪 90 年代启动，是一项大型国际合作科学项目。它由诺贝尔物理学奖得主、华裔美国科学家丁肇中教授领导，美、中、法等 16 个国家和地区的数百名研究人员参与其中。陈和生是这个团队首批科学家。

“根据接收到的数据，我们检查了 AMS-02 的所有部件和单元，它们全部工作正常，运行状况好于预期。”陈和生对新华社记者说。

据悉，AMS-02 的数据正源源不断地由中继卫星从太空站下载到新墨西哥州白沙基地，随即传输到欧洲核子研究中心。作为参与单位，中科院高能所可以分享这些数据。

“分析数据是今后研究中的最大挑战，我们一定要对自己的科学理念有充分信心。”丁肇中表示。未来这项实验的重大发现，将在经过整个团队的严格验证后，统一对外发布。

参加数据分析的高能所陈国明研究员说，截至目前，高能所已经获取了上亿个宇宙线的事例。中国科学家利用这些数据对 AMS-02 的重要部件电磁量能器进行了刻度，以便准确测量电子和  $\gamma$  的能量。

电子和  $\gamma$  是寻找暗物质的关键探针。安装于 AMS-02 上的电磁量能器由高能所和中国运载火箭技术研究院与法国、意大利专家联合研制而成。

此外，中国科学家对这些宇宙线事例进行了鉴别，利用磁谱仪测的动量给出了质子、氦、锂、铍、硼和电子的初步能谱。

“AMS-02 有强大的接收度，很高的粒子识别能力和能量测量水平。探测到的宇宙线事例中，不乏高于 1TeV（10 万亿电子伏特）的电子。电子能量越高，流强越小，捕捉难度越大。”陈和生说。

陈和生表示，高能所计划进一步争取中科院和国家自然科学基金委的支持，增强对 AMS-02 物理分析的团队能力建设。

6月1日返回地面后，美国“奋进号”航天飞机将永久退役，其最终归宿为洛杉矶的加利福尼亚科学中心。鉴于成本过高，美国已决定终止运行了30多年的航天飞机项目。

(吴锤结 供稿)

## “嫦娥二号”完成第二次虹湾成像

6月2日，记者从航天科技集团获悉，嫦娥二号卫星近日实施了第二次虹湾区域降轨、成像及升轨控制，顺利完成了第二次虹湾成像。未来，嫦娥二号将于6月中旬离开月球，飞向地球、太阳间的一个引力平衡点“第2拉格朗日点”，继续进行空间探测，从而为我国下一步的火星探测打下基础。

据中国空间技术研究院嫦娥二号卫星总体设计人员介绍，按照工程总体要求和卫星拓展试验计划安排，嫦娥二号卫星在工作寿命期结束后，在扩展阶段将充分利用卫星现有资源和能力，开展相关在轨试验项目，比如，围绕嫦娥三号软着陆任务开展技术试验等。同时，深化科学探测，特别是进一步提高图像覆盖能力，再次对虹湾地区成像，以便为嫦娥三号着陆提供更为详细的数据。

嫦娥二号的下一个目标将是距离地球150万公里外的第2拉格朗日点。“那是一个相对理想的地点，受太阳辐射干扰最小，还可以避免日凌现象。”设计人员说。

目前，嫦娥二号卫星各分系统工况正常，姿态稳定。后续卫星还将开展X频段深空应答机长期开机和紫外敏感器长期环月试验，并择机开展其他探索性探测，为深空探测任务积累工程经验。

(吴锤结 供稿)

## “嫦娥二号”奔向距地球150万公里深空 肩负两目标

中国第二颗月球探测卫星“嫦娥二号”6月9日傍晚飞离月球，开始奔向距离地球150万公里的深空开展拓展性试验任务。国家国防科技工业局表示，“嫦娥二号”奔向更遥远深空肩负有两项科学目标，一是在深空开展地球远磁尾带电粒子探测，二是对可能的太阳X射线爆和宇宙伽马爆进行观测。

航天专家提醒说，第二个科学目标能否完成有一定的偶然性，因为太阳X射线爆和伽马爆不会在这个期间就正好爆发，爆发以后能不能恰好捕捉到，一定程度上要靠运气。

今年4月1日，“嫦娥二号”半年设计寿命期满，圆满完成各项工程目标和科学探测任务，鉴于“嫦娥二号”卫星依然有不少燃料，科学家们决定让它开展拓展性试验任务。其拓展试验包括3项内容：一是补全月球南北两极的图像；二是再次降至近月点15公里轨道高度，

对月球虹湾地区进行高分辨率的成像。这前两项试验已经在上月 23 日全部完成，剩下第三项，也是最重要的一项，就是择机从月球逃逸，飞往更远的深空。

据介绍，“嫦娥二号”此次远赴 150 万公里深空之旅将包括月球逃逸段、转移飞行段、平动点环绕段等 3 个飞行段：卫星从 100 公里环月轨道上要经过 2 次加速进入转移轨道；从月球逃逸以后，经过约 85 天左右的转移飞行才能到达 150 万公里的深空，期间要进行约 4 次中途修正；在转移飞行段和平动点环绕段，卫星将择机开启太阳风离子探测器、太阳高能粒子探测器、X 射线谱仪和伽马射线谱仪等有效载荷，获取科学探测的数据。

“卫星从月球出发奔向这么遥远的深空，这在世界范围内都是第一次。”“嫦娥二号”测控系统专家称，探测月球也只是到 40 万公里左右的地方，要到 150 万公里远的地方，测控、通信、数传、轨道设计都要经过验证，这将使中国在深空探测领域又向前迈进一步。

航天测控专家提出，要尽量延长“嫦娥二号”卫星的寿命，希望能坚持到明年底之前，因为中国正在研制 35 米和 64 米的深空测控站，明年下半年这两个深空站具备执行任务能力，届时就可以用“嫦娥二号”对这两个测控站进行测试、验证。

(吴锤结 供稿)

## 蓝色星球

### 卫星成像发现 17 座古埃及金字塔



拿破仑·波拿巴在 1798 年入侵埃及时，让 150 多位科学家和学者与他庞大的军队一同前往。这些学者成扇形横穿埃及，描述了这个国家的自然与文化历史，绘制了从亚历山大港到阿斯旺的考古遗址，并且让帝王谷这样的地方第一次引起科学界的关注。然而就在上周，一个美国研究小组宣布，他们利用高科技使波拿巴的伟大发现又向前推进了一步。

通过分析覆盖整个埃及的高分辨率的卫星图像，研究人员报告说，他们又发现了 17 座新的金字塔，近 3000 个古代定居点，以及 1000 座坟墓。

以埃及古城坦尼斯为例，卫星图像（如上图）揭示了迷宫一般的街道与建筑。

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的埃及古物学家 Willeke Wendrich 认为，这一发现极具开创性。她说：“它给了我们一个机会，使得科学界在甚至没有挖掘 1 厘米的前提下便能够对古埃及展开研究。”

（吴锤结 供稿）

### 世界各地美丽日偏食 芬兰上空现太阳笑脸

北京时间 6 月 7 日消息，据美国国家地理网站报道，6 月 2 日，世界大部分地区欣赏到美丽的日偏食。当时，日偏食首先在亚洲东部登场，而后向后移动，驾临西伯利亚、斯堪的纳维亚、冰岛、加拿大和阿拉斯加州上空。在一些地区，太阳在 6 月永不落山，观空爱好者很难欣赏到午夜日食。

#### 1. 日偏食



日偏食(图片来源: ChinaFotoPress/Getty Images)

2日, 中国长春上空出现的美丽日偏食, 月球正一点点“啃食”日盘。

2. 月球开始穿过



月球开始穿过(图片来源: B. Art Braafhart)

芬兰拉普兰上空出现的日偏食。摄影师阿特·布拉哈特表示，这是 2011 年当地第一次出现夜半太阳。他在一封邮件中说：“当时的观察环境堪称完美，日偏食在云朵的衬托下更加美丽壮观。”日食在月球处于地球和太阳之间时出现，从地球上看来，月球遮住了日盘部分区域或者全部遮盖。

### 3. 太阳笑脸



太阳笑脸(图片来源: B. Art Braafhart)

芬兰北部上空出现的太阳“笑脸”，此时，午夜日食正在上演。这是 2011 年出现的第二次日偏食。当地球穿过月球的半影时，日偏食就会出现。发生日全食时，太阳完全被月球本影遮盖。本影在地球表面形成一条非常狭窄的带区。

### 4. 美丽的地平线



美丽的地平线(图片来源: ChinaFotoPress/Getty Images)

2日早晨, 中国长春, 被薄雾笼罩的山脉上空出现日偏食。当地时间凌晨4点至5点, 中国北部和日本北部地区均出现日偏食, 天文爱好者尽情欣赏月球一点点“啃食”日盘的景象。不久后, 俄罗斯西伯利亚上空也出现日偏食, 此时的太阳有大约60%的区域被月球遮住。日偏食从东向西移动, 穿过国际日期变更线。当地时间1日晚上大约11点30分, 欧洲远北地区的天文爱好者也欣赏到日偏食。

#### 5. 太阳秀



太阳秀(图片来源: ChinaFotoPress/Getty Images)

中国长春上空出现的日偏食，太阳部分被地平线遮住。此时，月球正在地球与太阳之间穿过。美国威廉姆斯学院日食专家杰伊·帕萨霍夫表示，下一次日食将于7月1日出现，被遮住区域要超过这一次，届时只有南极洲沿海小部分地区能够欣赏到。他说：“发生日食时，不会有任何航班恰巧在这一地区上空穿过，人类不太可能欣赏到这一次的日食。”帕萨霍夫的研究工作得到国家地理学会研究与探索委员会的资助。

(吴锤结 供稿)

## **【科学时报】野外移动风洞将投入新疆荒漠研究**

由中国航空工业气动研究所设计制造，中国科学院新疆生态与地理研究所、兰州沙漠所和西安交通大学科研人员共同建造的新疆首个野外移动风洞日前在新疆生地所竣工，于5月24日运抵乌鲁木齐。

该风洞试验段长8米，由可移动环境风洞、二维烟风洞、输沙通量观测系统等部分组成。风洞通过车载运输，随车自带的6.3吨起重机，能在野外作业过程中不需要额外机械辅助的情况下自行安装风洞设备；在车辆无法进入的流动沙漠地区，可用沙漠吊车进行搬运。

新疆生态与地理研究所将利用该风洞开展风沙运动、沙丘形成演变模拟、土壤风蚀控制、工程沙害防治、风沙干扰下的植物生理、生态等研究，在野外不同环境现场以及室内不同人工模拟下垫面进行风洞试验，围绕风沙两相流模拟，风沙地貌的形成与演变，沙物质的运移规律与空气动力学原理等研究方向，深入地开展干旱区以风沙过程为主线的绿洲—荒漠—沙漠近地表风沙运动过程演变、风成地貌形成、风沙工程的可持续管理研究。

据悉，早在去年2月，新疆生地所副所长雷加强就率队对我国目前已建的环境风洞进行了全面的考察，并在兰州、太原、北京等地进行比选；4月确定了风洞的技术标准以及使用范围。中航工业哈尔滨气动研究院中标成为风洞建设方后，投入力量进行移动式风洞模拟系统建设，于今年4月完成主体建造和内部设备调试。

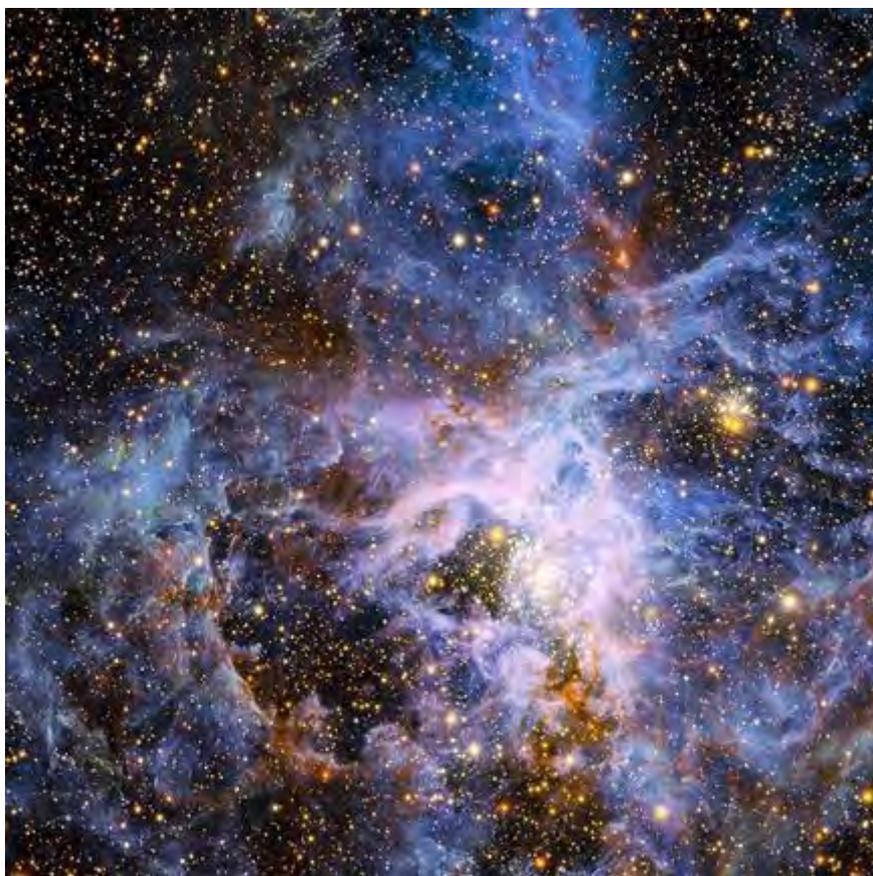
(吴锤结 供稿)

## 宇宙探索

### 一周太空图片精选 巨型椭圆星系中央发现黑洞

北京时间6月1日消息，据美国国家地理网站报道，美国国家地理网站刊登了过去一周的最佳太空图片，包括船底座星云、椭圆星系 NGC 5128、怪异的恒星 VFTS 682 以及“联盟 TMA-20”号飞船在内的精彩图片纷纷榜上有名。

#### 1. 孤独的超级明星



孤独的超级明星 (图片来源: ESO)

狼蛛星云照片，由欧洲南方天文台的甚大望远镜拍摄，最近对外公布。对狼蛛星云进行的新研究发现了一颗令人吃惊的恒星。这颗格外明亮的恒星名为“VFTS 682”，质量是太阳的150倍。VFTS 682 因非常孤独而显得怪异，通常情况下，这种质量的恒星只在拥挤的星团内被发现。天文学家认为这个神秘的孤独者被附近的星团 R 136 喷出，星团内存在大量类似巨

恒星。

### 2. 船底座星云



船底座星云 (图片来源: NASA, Caltech, and M. Povich/Penn State)

大型恒星船底座伊塔星的合成图片。这颗恒星位于船底座星云，四周被气体和尘埃环绕。天文学家认为，船底座伊塔星的生命正走向终结，可能在不久后以超新星爆炸的形式死亡。天文学家能够在地球上观察到这一过程。绘制这幅图片是最近对船底座星云进行探测的一部分。根据探测发现，星云尘埃中隐藏着一系列大质量恒星。美国宇航局斯皮策太空望远镜进行的红外观测发现，厚厚的尘埃云呈红色，在可见光下则呈蓝色。

### 3. 椭圆星系 NGC 5128



椭圆星系 NGC 5128(图片来源: NASA/TANAMI/Müller et al)

图片由一个国际射电天文学家小组绘制, 5月20日公布。照片中, 巨型椭圆星系 NGC 5128 在两个巨大的气体垂的夹击下仿佛变成一个“侏儒”。为了绘制这幅图片, 天文学家对南半球进行了9次射电观测。这是迄今为止展现这种星系活动的最详细图片。NGC 5128 是距离地球最近的星系之一, 中央存在一个超大质量黑洞。黑洞产生粒子喷流。这些喷流以三分之一光速的速度向外喷射气体, 形成明亮的射电垂, 每个的长度接近 100 万光年。

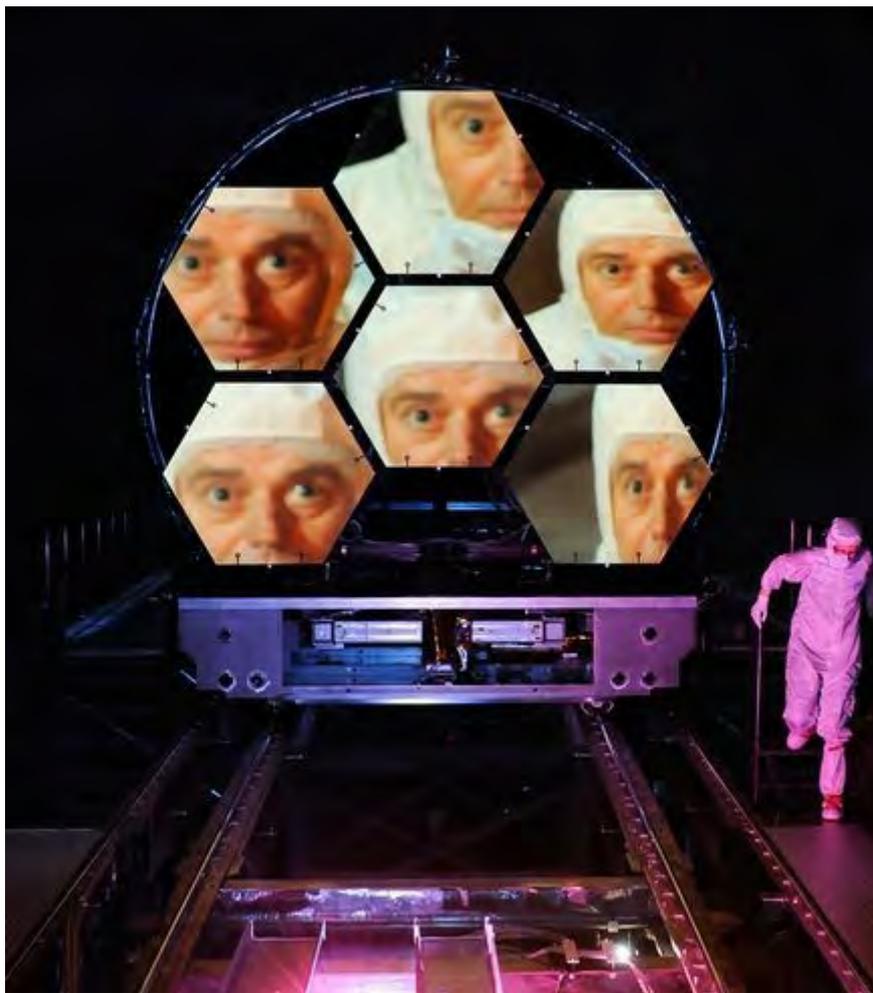
#### 4. 星星轨迹



星星轨迹(图片来源: Amir Abolfath, TWAN)

最近公布的一幅长曝光照片，在伊朗的一座业余天文台的圆顶外，星辰好似在旋转。照片曝光时间超过两小时，星星环绕北天极移动。提到北天极，人们总是会想到北极星。相对于北半球观测者而言，北极星总在地平线上，其地平高度角与观测者的地理纬度几乎相同。在南半球，与南天极对应的自然是南极星。巴西国旗中共有 27 颗星星，其中一颗便是南极星。

## 5. 反射镜中的科学家



反射镜中的科学家(图片来源: NASA)

这幅最近公布的照片在美国阿拉巴马州马歇尔航天中心拍摄，项目科学家马克·克拉姆平的倒影出现在詹姆斯·韦伯太空望远镜的反射镜上。这架望远镜的主镜由 18 个六角形小镜构成，拼接在一起的长度达到 21 英尺(约合 6.5 米)，好似一个蜂房。詹姆斯·韦伯太空望远镜是哈勃太空望远镜的继任者，将于 2014 年发射升空。

## 6. “联盟 TMA-20” 号飞船



“联盟 TMA-20”号飞船(图片来源: Bill Ingalls, NASA)

5月24日,俄罗斯“联盟 TMA-20”号飞船在哈萨克斯坦一偏远地区着陆,照片在着陆不久后拍摄。完成5个多月的国际空间站任务后,宇航员米特里·康德拉特耶夫、保罗·内斯波利和凯迪·科尔曼搭乘“联盟”号飞船重返地球。6月初,3名宇航员将执行第28远征任务,加入余下的第27远征队成员——安德·博利申科、罗恩·加兰和亚历山大·萨莫库佳耶夫——之列。

### 7. 空间站灭火实验



空间站灭火实验(图片来源: NASA)

这幅最近公布的图片好似美国宇航局决定进军黑光诱虫灯市场的海报,实际上,这是一项旨在寻找太空环境下最理想灭火方式的科学实验组成部分。这项实验名为“灭火实验”,在国际空间站上进行,分析燃料滴如何在没有引力存在情况下燃烧,以帮助评估航天器灭火措施的有效性。图片展现了一个直径3毫米的庚烷燃料球在微重力环境下燃烧的景象。燃烧的燃料(黄色)产生烟灰颗粒(绿色),烟灰螺旋飞出火焰区,形成长而扭曲的烟带。

## 8. 犹如珍珠的火星车



犹如珍珠的火星车(图片来源: NASA/University of Arizona)

照片由火星侦察轨道器拍摄,最近对外公布。在古士夫陨坑暗红色尘埃的衬托下,“勇气”号火星车仿佛一颗珍珠。5月25日,美国宇航局进行最后一次尝试,试图与这辆火星车重新建立联系。自2009年4月以来,“勇气”号便深陷沙坑之中。“勇气”号最后一次与地球联系是在2010年3月。据推测,这辆火星车无法从异常寒冷的火星冬季中苏醒过来。

(吴锤结 供稿)

## 一周太空图片精选 太阳表面喷射等离子体

北京时间6月8日消息,据美国国家地理网站报道,美国“国家地理新闻”网站刊登了过去一周的精彩太空照片。这些照片集中展现了NGC 6744星系、喷射等离子体的太阳表面、席卷美国密苏里州乔普林的龙卷风移动轨迹以及“奋进”号航天飞机完成谢幕演出等精彩壮观的景象。

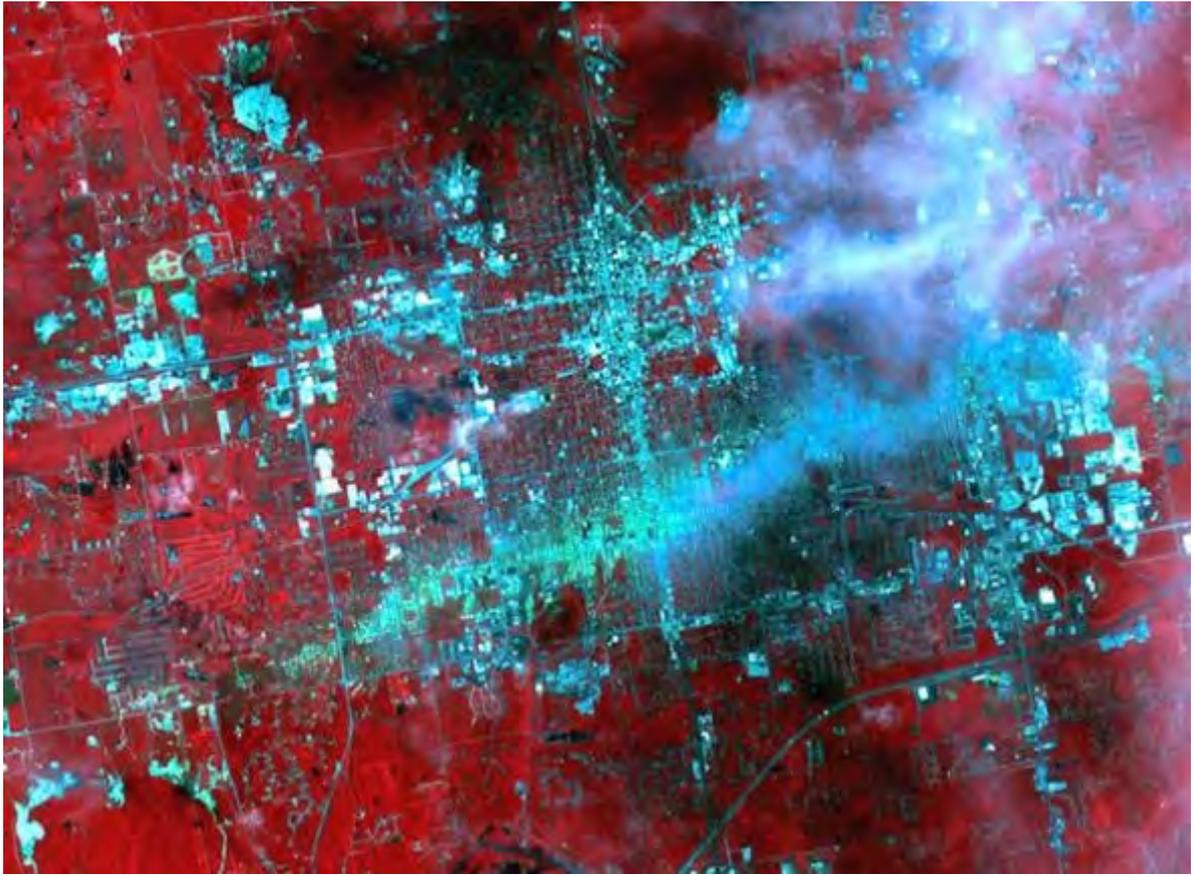
### 1. “奋进”号最后一次着陆



“奋进”号最后一次着陆(图片来源: NASA)

6月1日清晨,美国宇航局的“奋进”号航天飞机在肯尼迪航天中心着陆,完成第25次同时也是最后一次太空飞行。在此次为期15天的任务中,“奋进”号的6名宇航员向国际空间站运送了备用零部件和一台新的暗物质探测器。结束谢幕演出之后,“奋进”号将接受清理封存,在加利福尼亚州洛杉矶的科学中心展出,从此正式退役。

## 2. 龙卷风轨迹



龙卷风轨迹(图片来源: ASTER/NASA)

美国宇航局卫星拍摄的伪色照片, 呈现了可怕的龙卷风过后一周的景象。这场龙卷风的速度达到每小时 200 英里 (约合每小时 322 公里), 密苏里州乔普林大部分地区遭到毁灭性打击。照片中, 红色区域代表植被、蓝色代表建筑, 从左至右的蓝色轨迹代表龙卷风的移动路线。

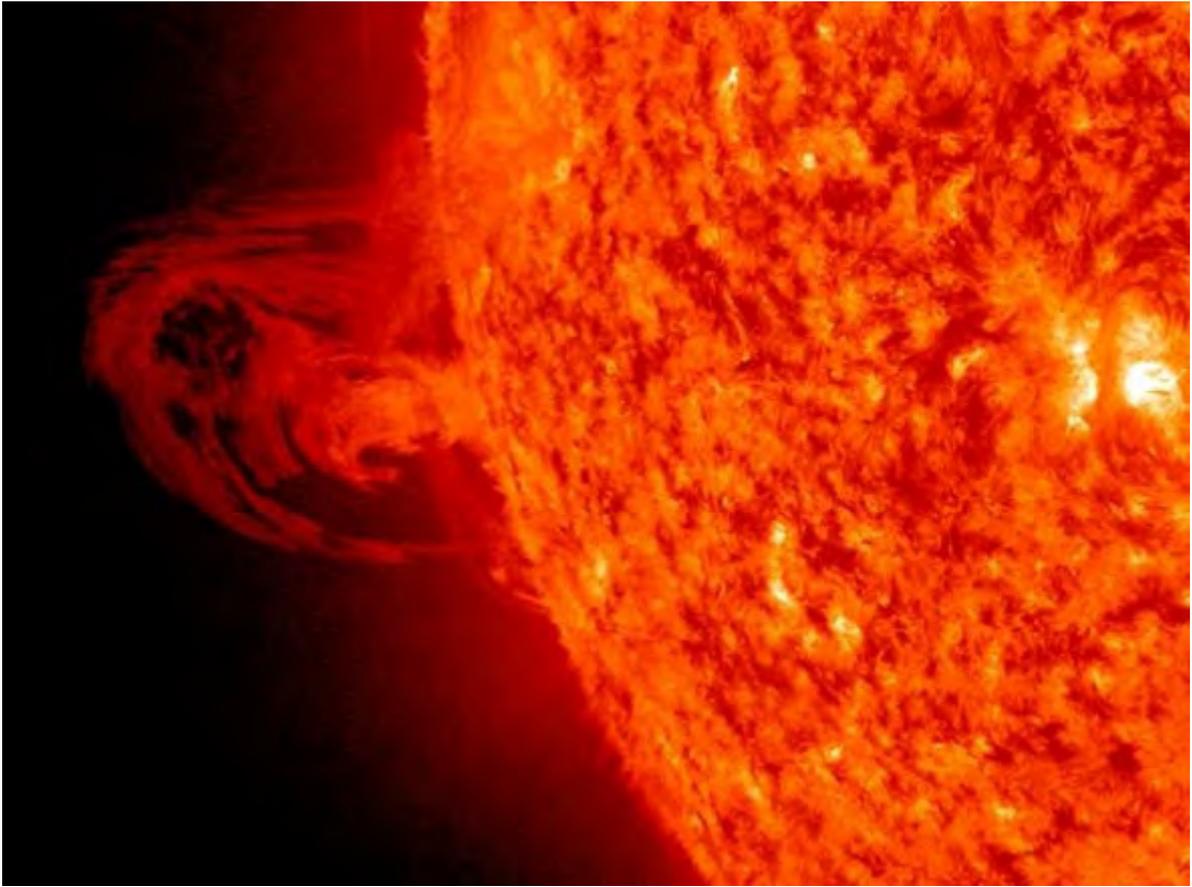
### 3.NGC 6744 星系



NGC 6744 星系 (图片来源: ESO)

透过智利的一架太空望远镜观察到的 NGC 6744 星系，这个星系距地球 3000 光年。欧洲南方天文台表示，NGC 6744 的多尘旋臂与银河系的旋臂非常相似，照片中的 NGC 6744 就像是银河系的镜像。

#### 4. 太阳表面喷射等离子体



太阳表面喷射等离子体(图片来源: SDO/NASA)

一幅紫外线图像, 呈现了太阳表面喷射等离子体的壮观景象。美国宇航局表示, 这些等离子体是受到太阳内部磁力拖拽的超高温氦, 在5月23日至25日被观测到。

## 5. 美丽的绿晶雨

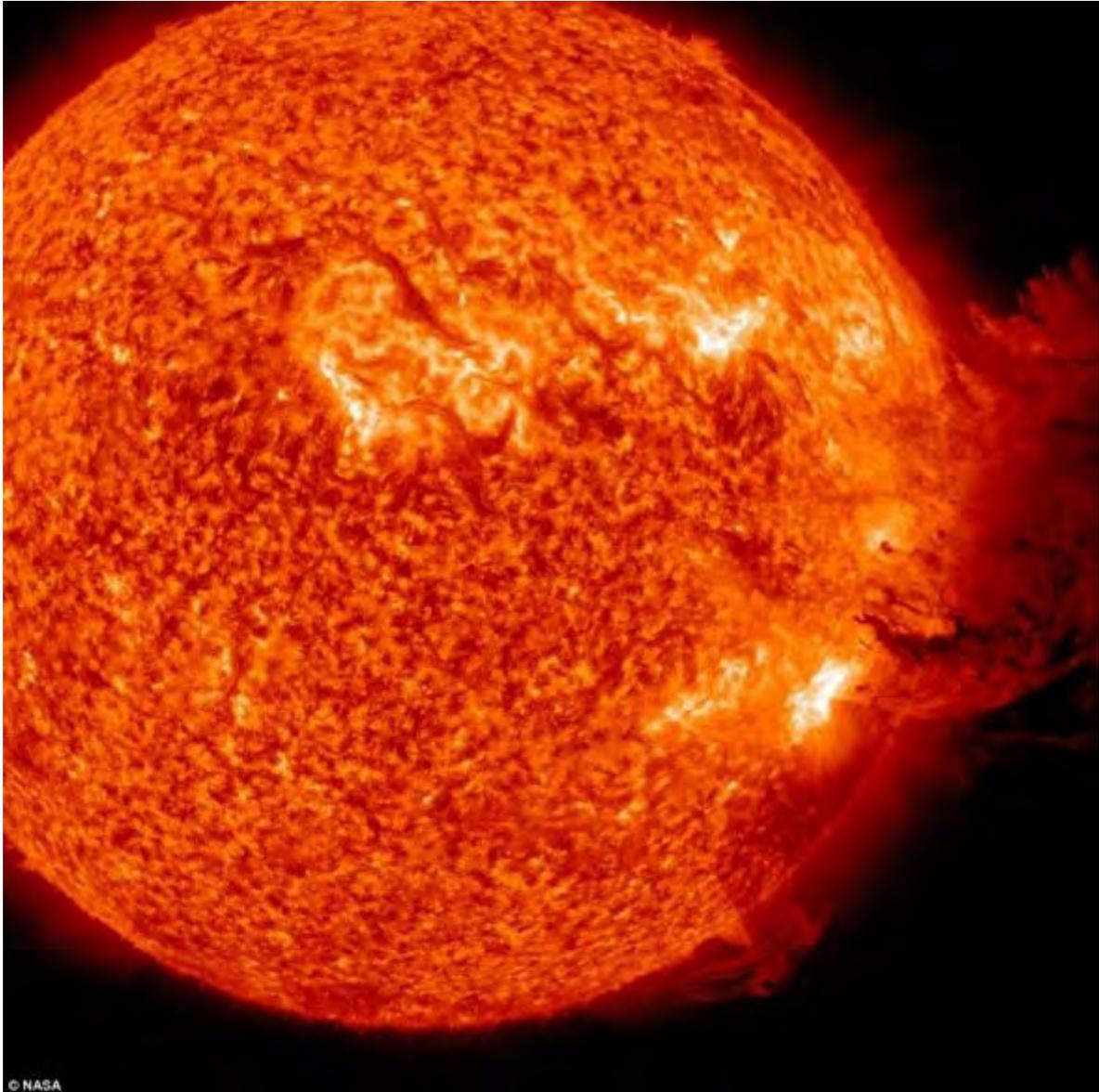


美丽的绿晶雨(图片来源: T. Pyle/SSC, Caltech, NASA )

美国宇航局表示, 这些绿色晶体可能落向婴儿恒星 HOPS-68(顶部图片中箭头所指位置)。根据斯皮策太空望远镜进行的红外观测, 这些晶体被一颗年轻的原恒星以喷流的形式喷出, 而后像雨一样落到 HOPS-68 表面。中图和底图均为艺术概念图。

(吴锤结 供稿)

## 美国宇航局观测到五年来最猛烈太阳辐射大爆发



北京时间6月9日消息，美国宇航局的太阳动力学观测卫星观测到5年来最猛烈的太阳辐射大爆发，抵达地球后可引发中度地磁暴，影响卫星通讯和地球上的电力供应。根据太阳动力学观测卫星的观测，除了一次小型辐射风暴外，此次太阳爆发还伴随一次耀斑以及一次日冕物质喷发。

美国国家气象局空间天气预报中心项目协调人比尔·穆塔夫表示：“这一次的大爆发非常具有戏剧性。”他指出中型太阳耀斑在6日美国东部时间凌晨1点41分(格林威治标准时间的凌晨5点41分)达到峰值。“我们最初观测到的耀斑规模并不大，在随后出现的喷发过程中，

我们观测到高能粒子辐射以及大规模日冕物质喷发。你能观察到从太阳表面喷出的所有物质，景象非常壮观。”

太阳动力学观测卫星 2010 年发射升空，拍摄了此次太阳爆发的高清晰照片和录像。根据观测，此次太阳爆发在视觉上蔚为壮观，由于并非正对地球，对地球的影响可能非常小。宇航局在一份声明中指出：“上升的粒子形成巨大的蘑菇云，而后落回太阳表面，似乎覆盖了近一半的太阳表面。”

穆塔夫指出，空间天气分析人员正密切关注此次太阳爆发，以确定是否导致太阳与地球之间发生磁场碰撞。日地距离在大约 1.5 亿公里左右。他在接受法国媒体采访时说：“我们的部分工作是进行监视同时确定此次太阳爆发的物质是否飞向地球，因为喷射的物质基本上都是气体并且带有磁场。在一两天时间内，我们将看到太阳喷射的一些物质对地球产生影响，形成地磁暴。我们并不认为这将是一次非常剧烈的地磁暴，但强度还是可以达到中等水平。”

空间天气预报中心表示，此次太阳爆发将在 8 日引发小型到中型地磁暴，大约从格林威治标准时间的 18 点开始。任何地磁暴活动都将在 24 小时内结束。国家气象局说：“太阳辐射风暴中存在大量高能质子，这种类型的活动自 2006 年 12 月以来还是第一次观测到。”

共有 12 颗卫星和飞船监视日光层，宇航局月球勘测轨道器携带的仪器能够对辐射进行测量并分析所能产生的影响。辐射影响宇宙射线望远镜 (CRaTER) 项目首席研究员哈尔兰·斯潘塞表示：“CRaTER 任务启动两年来，这是所观测到的最重要的事件。这是令人兴奋的时刻。具有讽刺意味的是，在规划此项任务时，我们最初认为应该在太阳活动峰发射，因为剧烈的太阳粒子活动通常在这个时期出现。实际上，我们在太阳活动极小期发射，太阳需要很长时间才能苏醒。这是一个有趣而重要的时刻，因为种种迹象表明太阳正重回活跃状态。”

太阳爆发导致的地磁暴将影响地球上的一些电网，全球定位系统使用的卫星以及其他设备，同时还将导致飞越极地地区上空的航班被迫改变航线。他说：“通常情况下并不会造成大的破坏，威胁在可控范围之内。如果乘客机从美国飞往亚洲，飞越北极时，你会发现十几架航班。每天都是这个样子。发生大规模辐射风暴时，一些航空公司会出于安全考虑让航班改变航线，远离极地地区，确保与航班保持通讯畅通。运营卫星的公司也会密切关注，因为地磁暴会以各种方式干扰卫星以及接收信号的接收器。”宇航局表示，在 8 日晚上和 9 日，极地地区还可能观察到北极光和南极光。

(吴锤结 供稿)

## 欧洲甚大巡天望远镜拍摄首张照片 揭示天鹅星云细节



北京时间6月9日消息，据英国《每日邮报》报道，这是一台新望远镜进行观测工作后发布的首张照片，揭示了一个星云前所未有的细节。

这张照片展示的是一个恒星新生区M-17，即“梅西耶17”，一般也被称为 $\Omega$ 星云，或天鹅星云，它位于南天的人马座。

这片天区充斥着气体，尘埃和炙热的年轻恒星，它们位于银河系的核心方向。而这张清晰度惊人的照片的拍摄设备则是最新投入使用的欧洲甚大巡天望远镜(VST)。这是欧洲多台超大型天文望远镜中的最新成员，而这张照片则是它的最新力作。

这台采用了最新技术的望远镜口径2.6米，装备了一台2.68亿像素的相机，它可以捕捉到夜空中最黑暗角落中隐藏的星光，也因此能快速精确的进行巡天观测。

这台新望远镜将和另一台红外巡天望远镜“Vista”协同工作，获取一些清晰度前所未有的

星空照片。

这台新设备安装在智利北部阿塔卡玛沙漠中的帕拉那天文台，这里还有另外 4 台大型望远镜。之所以选在这里，是因为这里拥有这颗地球上最清澈的天空之一。

蒂姆·祖维(Tim de Zeeuw)是欧洲南方天文台的主管，他表示：“我很高兴看到 VST 拍摄的首张照片发布。它和 Vista 望远镜的合作将能够让更多我们感兴趣的目标以更高的细节分辨率进行观测，随后我们就能用甚大望远镜(VLT)进行后续的进一步观测了。”

(吴锤结 供稿)

### 科学家称全息暗能量或是宇宙信息丢失罪魁祸首

据国外媒体报道，全息暗能量之谜应该算是宇宙中最为神秘的物理理论之一，主要与热力学中的“熵”（无序度）有关，这短短几个字却蕴含着无限的遐想。根据热力学第二定律，在一个封闭系统中，熵不可能减少。就像往一个浴缸中投掷一大块冰，结果就是大冰块融化了，而热水的温度降低了。系统由热不平衡（低熵值）向热平衡（高熵值）方向移动，也就是说：在一个孤立的系统中（即浴缸），上述平衡移动的方向是不可逆转的。



宇宙中信息的丢失可能与暗能量有关

这种平衡移动的理论也适用于信息领域。著名的 IBM 科学家 Landauer 的理论认为，任何在逻辑上对信息的操作都是不可逆的，例如删除一个比特的信息，就相当于增加一个熵。就像如果你无限制地复印一份材料，图像中的信息逐级降低，最后将彻底地消失。在这个过程中，信息没有彻底消失，或者说没有大量丢失，而是转化成了能量。

将以上这些理论应用到宇宙论上，剑桥大学理论物理学家 Gough 认为随着宇宙的膨胀以及密度的下降，宇宙信息也在不断降低，表现为恒星的形成速度逐渐下降。也就是说：宇宙体积的不断增加，导致宇宙密度的逐渐下降，使得宇宙中熵的值升高，宇宙越来越不稳定了，而恒星在这样的条件下形成速度就出现下降。

因此，在一个膨胀的宇宙中，信息是不断丢失的。而根据 Landauer 的理论，这些丢失的信息就由某一种途径或者一种机理转化成能量。结合 Gough 的理论，这些能量可以用来解释在当前宇宙标准模型中暗能量为何是重要组成部分。对以上解释，也存在不同的见解。

Landauer 对信息系统从熵的方向切入，可以得到热力学系统在数学上的模型支持。然而，这些丢失的信息确实转化为能量的话，能否被检测出来？如果能被检测出来，是不是意味着能得到暗能量的重要信息？

虽然有一些的实验证明这些丢失的信息转化成了能量，但是仅仅只能说能量由一种形式转变成另一种形式，即从某一角度看，就是熵的值由低向高的变化，遵循着热力学第二定律。而 Gough 的理论主要探讨这些能量到底是如何冒出来以及如何进入宇宙空间的，这也是目前主流暗能量理论所要解释的地方。

然而，Gough 认为对这些消失的能量与暗能量进行数学上的研究，比传统的量子真空能量假说更有吸引力。其计算结果显示：宇宙中消失信息转化的能量大约是目前宇宙全部质能的 3 倍，这个数据与当前标准模型中认为的宇宙由 76%暗能量+26%质能构成基本一致。

全息理论中所有关于三维空间物理现象的信息都可以包含于空间中二维表面的边界。如全息暗能量理论与熵的关系，正是目前弦理论科学家所致力解决的问题。（吴锤结 供稿）

### 三千万光年外巨大旋涡星系似银河系翻版



北京时间 6 月 2 日消息，天文学家们最近拍摄到一张银河系“孪生兄弟”的照片。这张旋涡星系 NGC 6744 的俯瞰图像很好地向我们展示了，如果一艘外星飞船飞过银河系，他们将看

到的情景。

这个巨大的旋涡星系距离地球约 3000 万光年，位于南天的孔雀座。

在这张欧洲南方天文台最新拍摄的图像中，这个星系几乎正面朝向我们，因此我们得以一览她令人惊叹的旋臂细节。

除了大小之外，星系 NGC 6744 的模样几乎就是银河系的翻版。我们生活的银河系直径约为 10 万光年，而星系 NGC 6744 几乎是她的两倍。

在图像中可以看到旋臂结构中有许多红色的区域，那里正在形成新的恒星。

天文学家使用位于智利拉西拉的 2.2 米望远镜拍摄了这张照片，该次拍摄由马普研究所和欧洲南方天文台合作进行。

图像拍摄中使用了滤镜，以突出图像中的一些细节。

(吴锤结 供稿)

### 科学家首次在银河系中心发现吸血鬼恒星



概念图，它显示的是两颗恒星合并在一起，形成一颗蓝离散星。



用绿色圆圈圈出的位于银河系膨胀区的可能的“吸血鬼”恒星。（图片由美国宇航局和欧洲航天局提供）

北京时间6月14日消息，据美国国家地理网站报道，科学家最近第一次在我们的银河系中心发现“吸血鬼”恒星，它们从邻近恒星吸取能量。

科学家曾在银河的其他部分发现这种名叫蓝离散星(blue stragglers)的“吸血鬼”恒星，它们的年龄显然滞后于其他恒星，它们明显更热、更年轻和更蓝。天文学家认为，这种蓝离散星之所以会如此年轻，是因为它们偷取了其他恒星的氢燃料，或许是通过碰撞吞噬了附近的恒星。这种“吸血鬼”恒星经常出现在密集的恒星簇里，这里的恒星从其他恒星获取能量的机会更多。现在科学家已经在银河系中心被气体笼罩、恒星密集的银河核球（银河系盘面中央的隆起区域）发现蓝离散星。

美国印地安那大学伯明顿分校和加州大学洛杉矶分校的天文学家威尔·克拉克森说：“长期以来，科学家一直猜测银河核球存在蓝离散星，但是没人知道那里有多少这种恒星。最终我们的研究将会找到这个问题的答案。”天文学家利用美国宇航局的哈勃太空望远镜观测银河核球内及其附近的18万颗恒星。该科研组发现42颗与众不同的蓝色恒星，它们显然比其他恒星更年轻。研究人员最终确定，这42颗恒星中有18到37颗是真正的蓝离散星，它们的年龄在大约100亿到110亿年之间。其余的蓝色恒星可能是位于银河核球内或以外区域的真正的年轻恒星。

也许这些蓝离散星并不是通过与其他恒星相撞和汲取额外的氢燃料形成的。相反，这些位于银河核球的蓝离散星可能是通过偷取它们的伴星的氢燃料形成的。这一过程可能发生在一颗恒星以双星系里的伴星为能量源时，或者三星系里的引力作用导致其中两颗恒星合并在一起时。克拉克森说：“关于蓝离散星是如何形成的问题，我们还有很多细节需要了解。在银河核球发现这种恒星，对改进它们的形成模式有帮助。”这些科学家5月25日在波士顿举行的美国天文学会会议上详细介绍了该发现。

（吴锤结 供稿）

## “钱德拉”望远镜发现超新星“工厂”



这幅 X 射线图像中的 14370 个“针孔”中的每一个都代表了船底座星云中的一颗炙热的年轻恒星——这是一个距离地球 7500 光年的由气体和尘埃组成的巨大云团，有许多新的恒星正在这里诞生。

这一新的镶嵌图像（如上图）由美国宇航局（NASA）的钱德拉 X 射线望远镜拍摄，并发表于 5 月 24 日在波士顿市召开的美国天文学会夏季会议上。

钱德拉 X 射线望远镜使该星云中已知大恒星的数目翻了一番。这些恒星仅仅形成了几百万年的光景，它们以巨大的超新星爆发的形式结束了自己短暂的一生，因此船底星座中的超新星数量应该也是之前所预测的两倍，并且在银河系中的其他恒星形成区域可能也存在这种情况。

此外，钱德拉望远镜还在这一恒星温床中发现了 6 颗中子星——这是一些炙热而稠密的超新星爆发残骸。

因此天上的烟火表演已经开始，而下一颗恒星可能明天就要爆发。

（吴锤结 供稿）

## 探测器传回数据显示太阳系边缘磁场结构是“泡泡”

据美国物理学家组织网 6 月 10 日（北京时间）报道，美国国家航空航天局（NASA）的“旅行者”（Voyager）姐妹探测器已经到达太阳系边缘，距地球约 90 亿英里（约 145 亿公里），并传回了迄今为止来自太阳系最远处的信息。

根据高能粒子传感器的数据，旅行者正在间或地进入、穿出一些磁泡。通过模型计算，这些磁泡大约宽 1 亿英里（约 1.6 亿公里），与太阳和地球间的距离相仿，所以按速度几周就能穿越一个。旅行者 1 号大概于 2007 年进入了“磁泡区”，旅行者 2 号一年后也随之进入该区。

波士顿大学天文学家梅拉夫·奥弗解释说，太阳系边缘的这些泡泡其实就是扩展到这里的太阳磁场。太阳磁场会由于自转而变得像芭蕾舞演员的裙子一样扭曲折皱，当磁场扭曲超过了

一定界限，磁力线会彼此交叉再“重连”（磁重连过程和太阳耀斑爆发的能量过程相同）。在旅行者探测器现在所处的太阳系边缘区，磁场不断地折叠连成串，当大量磁场扭曲折叠挤在一起并重新连接排布，就会爆炸形成磁泡泡。而按上世纪 50 年代提出的理论预测，太阳系边缘的磁场是弯曲而成的优雅弧线。

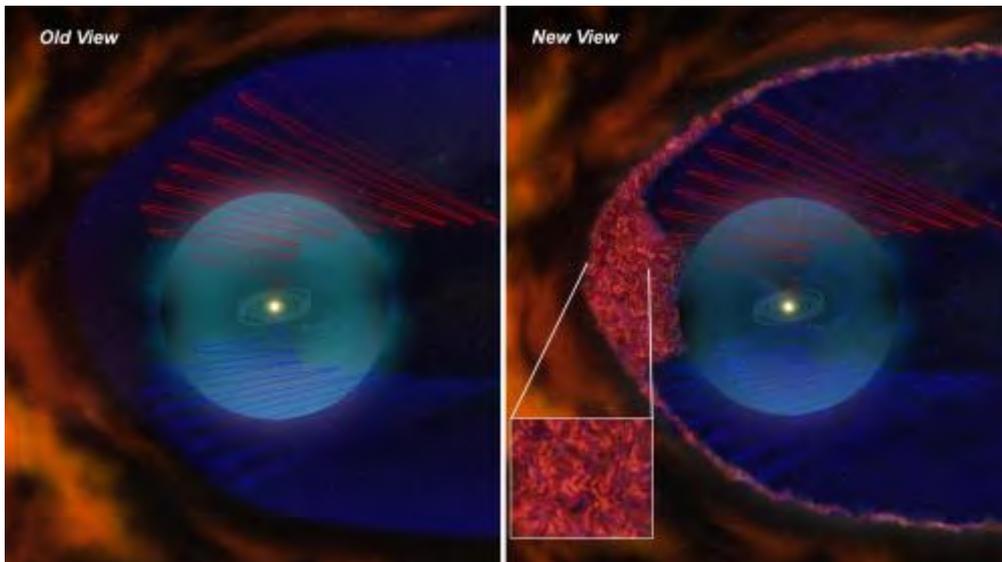
太阳系边缘的磁场结构是不是泡泡，这对科学家来说至关重要，因为这界定了我们和其他星系之间如何相互作用。研究人员称，旅行者目前到达的区域是“太阳风鞘”，这是分隔太阳系和其余银河系的根本边界。星际云、星系磁力结、宇宙射线等想要进入太阳系到达内部行星，必须先穿过这个边界区的太阳磁场。按新观点，闯入者所遭遇到的是狂暴的泡泡磁力，而按以前的观点，则是朝向太阳的优雅磁力线。

“磁泡是我们抵御宇宙射线的第一道防线，目前我们还不清楚这是好是坏。”奥弗指出，一方面，这些泡泡好像是一种很容易穿透的防护罩，让许多宇宙射线从它们的间隙通过；而另一方面，宇宙射线也能被陷落在泡泡里，这又让它成为一种良好的屏障。

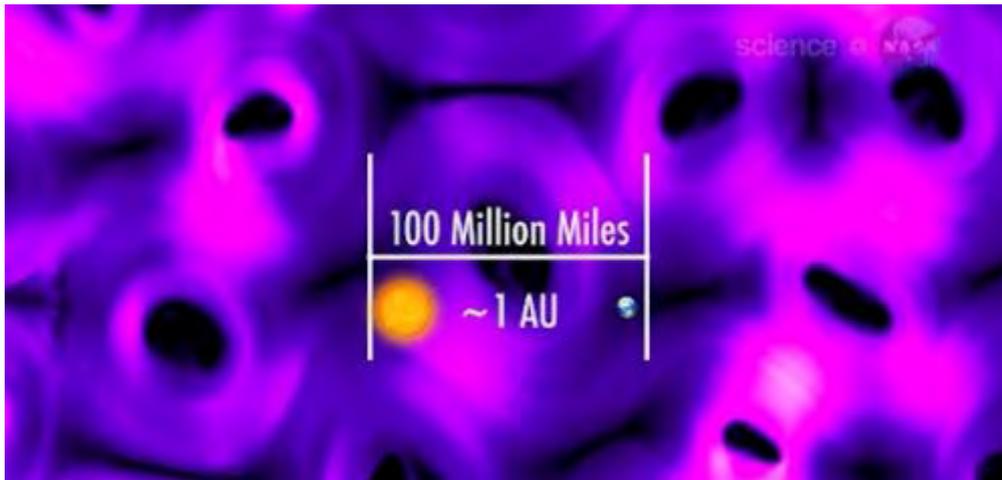
至今，有关磁泡的大部分证据来自旅行者的高能粒子与粒子流检测和磁场观测数据，以前的旧模型无法解释旅行者现在的新发现。由于这些泡泡的磁场很弱，还要花很长时间来分析数据，进一步解释磁泡的组织结构。

（吴锤结 供稿）

### NASA 首次获得太阳系磁场边缘“磁泡”显示图像



照新、旧理论分别绘制的有关太阳“日鞘”的结构。红色和蓝色的螺旋弯曲线是磁力线。



太阳系边缘的磁泡约1亿英里宽，与太阳和地球之间的距离相当。

据国外媒体报道，近日，科学家通过旅行者探测器发回的数据首次获得了太阳系磁场边缘“磁泡”的显示图像。从电脑绘制的模型看，“磁泡”比较大，约1亿英里宽。2007年，旅行者1号探测器进入了“磁泡”区，1年之后（2008年），旅行者2号探测器也进入了“磁泡”区。起初，研究人员并未明白旅行者探测器在遥感什么，但是现在他们获得了一些有价值的发现。

科学家奥尔夫称，“太阳的磁场一直延伸到了太阳系的边缘。在太阳旋转时，其磁场变得扭曲和褶皱，看似像芭蕾舞演员的裙子。目前，旅行者探测器所处的位置离太阳仍然很远，但那里的太阳磁场已处于褶皱状态了。”当磁场折叠情况较为明显时，会出现一些有趣的现象。磁力线纵横交错，并被“重新连接”（磁力线重联是与太阳耀斑同样充满活力的自然过程）。在发生褶皱的磁场区，磁力线也会相互拥挤，有时会因排挤发生爆炸，并由此产生“磁泡”。

奥尔夫的同事——美国马里兰大学物理学家吉姆德雷克称，此前他们并未想到旅行者探测器能在太阳系边缘发现这样的“磁泡”。20世纪50年代，曾有科学家预测：太阳磁场的磁力线应该是非常优美、规整的曲线和弧线，并最终折回到太阳。磁泡是相对独立的，并于太阳磁场边缘断开。高能粒子传感器提供的数据显示，旅行者探测器时而浸入“磁泡”区，时而离开“磁泡”区。因此，有关太阳系磁场的旧理论仍然能够解释一些奇特的现象，但毫无疑问的是，旧的理论无法完成正确地解释旅行者探测器所发现的情况。

有关太阳磁场结构的正确解释，具有十分重大的科学价值，因为科学家可以借助这一理论更为准确地搞清楚其他星系之间是如何相互发生作用的。研究人员称将旅行者目前所处的区域称之为“日鞘”（the heliosheath），但它实质上是介于太阳系与银河系之间的一个边缘地区。包括星际云、银河系磁场、宇宙射线在内的许多物质都试图穿越这一区域。这些“闯入者”或许会遭遇太阳“磁泡”的阻碍（按新的理论推测），或许会受到外形规整的磁力线干扰（按照旧的理论推测），这些目前还很难得到证实。宇宙射线能够说明一些问题。宇宙射线中的亚原子粒子可在黑洞或者超新星爆炸的作用下被加速到光速。这些接近光速的射线粒子若想进入太阳系，就必须穿过太阳的磁场。

奥尔夫指出，“磁泡”或许是我们抵御宇宙射线的第一道防线，但我们还不能判定这是好事还是坏事。一方面，“磁泡”就像一个多孔的盾牌，允许一些宇宙射线透过穿孔进入太阳系。另一方面，“磁泡”可以挡住一些宇宙射线，使其陷于“磁泡”中，这也会使“磁泡”抵御能力不断增强。

奥尔夫表示，截止目前，有关“磁泡”的证据主要来自旅行者探测器提供的高能粒子流数据。旅行者探测器对磁场的观测评估也能提供一些数据，这些数据也很有启发意义。但是，由于这一磁场非常弱，所获取的数据需要更长的时间来分析。揭开旅行者“磁泡”数据的活动仍在进行中。随着旅行者探测器的进一步深入，科学家们会了解更多更为准确的有关太阳磁场的信息，这仅仅是个开始，预计今后会有更多的惊喜。

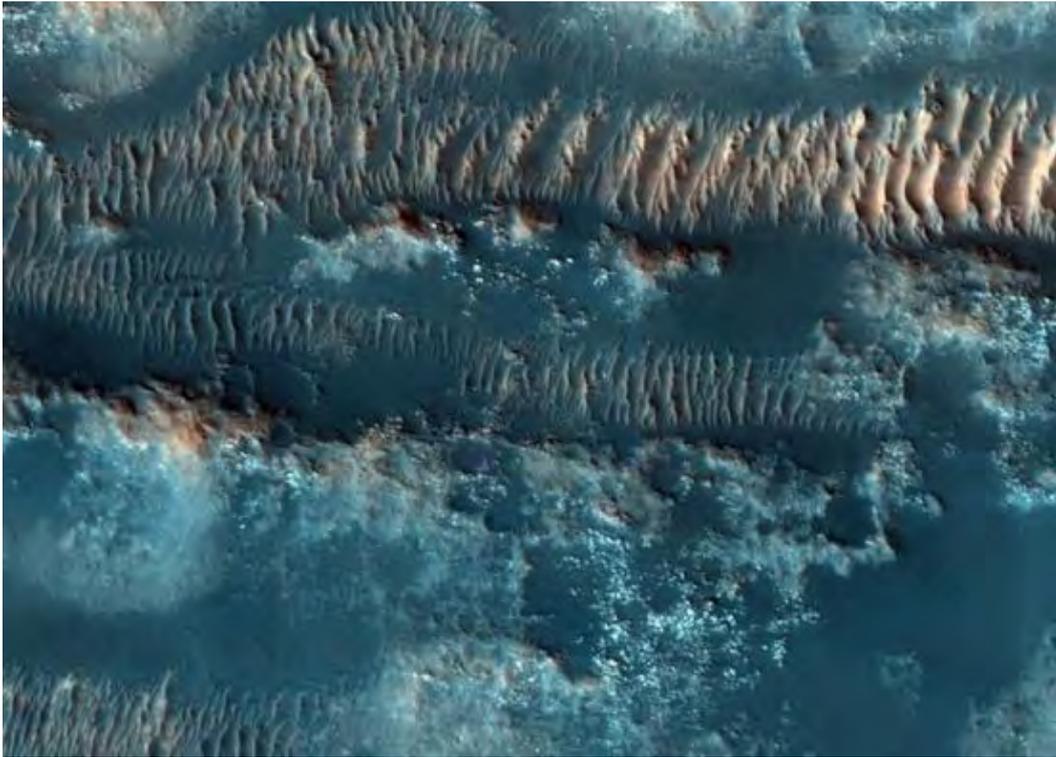
(吴锤结 供稿)

## 美宇航局公布最新火星照 金红色斑纹赤铁矿

北京时间6月14日消息，美国宇航局的超高分辨率成像科学实验照相机(以下简称HiRISE)拍摄了一组新的火星照片，展现火星表面的沙丘、冲沟、冰帽和陨坑。225幅新照片于4月6日至4月30日拍摄，6月1日对外公布，其中包括“好奇”号火星车可能登陆点的照片。登陆点照片越发重要，科学家将根据这些照片决定“好奇”号11月将在哪里登陆。

HiRISE照相机安装在绕火星轨道飞行的火星侦察轨道器上，服役时间超过5年，共拍摄了近1.9万幅生动的火星照片。这架照相机性能卓越，能够捕捉超过180英里(约合289公里)外，体积只有沙滩球大小的物体影象。

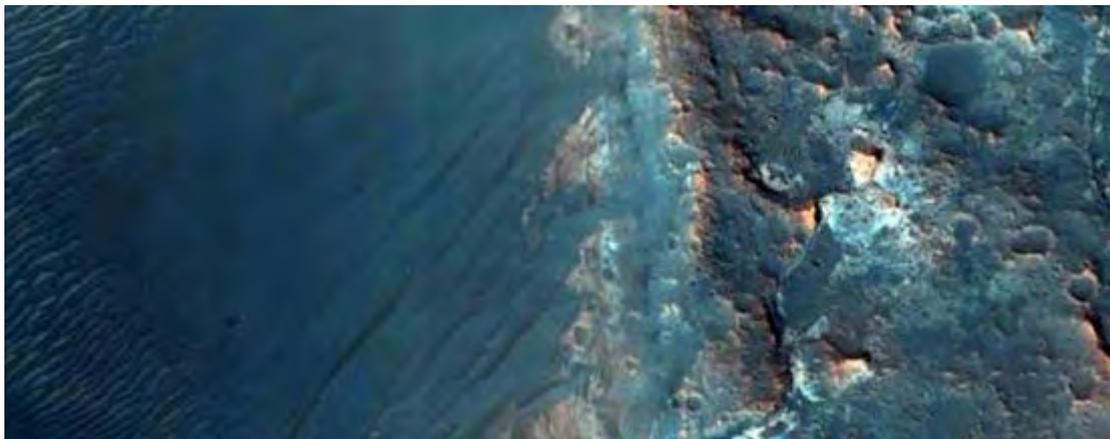
### 1. 火星罗伯谷



火星罗伯谷

火星罗伯谷(Lobo Vallis)暗淡的沙丘和波纹。风穿过这个山谷，速度很快，足以卷起沙子，将它们吹到其他地方。HiRISE 照相机拍摄的这幅照片所呈现的并非火星真实面貌，这是一幅伪色照片，用以突出有趣的地貌特征，同时赋予人类肉眼看不到的波长光线颜色。照片中，红外线呈红色，人类肉眼看来呈红色的区域在照片中呈绿色，蓝绿波长则呈蓝色。

## 2. “好奇”号火星车可能的登陆点马沃斯谷



“好奇”号火星车可能的登陆点马沃斯谷

照片于4月29日拍摄，呈现了“好奇”号火星车可能的登陆点马沃斯谷。马沃斯谷是火星上最古老的山谷之一，含有大量粘土矿物。在地球上，这种矿物只存在于液态水中。类似这样的照片重要性越发突出，科学家将根据这些照片敲定“好奇”号登陆点。5月，行星科学家在美国加利福尼亚州蒙罗维亚举行为期一周的会议，讨论4个备选登陆点的优势，但最终并未敲定。美国宇航局将在6月或者7月选择一个登陆点。

### 3. 埃伯尔斯维德陨坑



埃伯尔斯维德陨坑

埃伯尔斯维德陨坑，“好奇”号火星车4个备选登陆点之一。对这个直径40英里(约合64公里)进行的光谱观测显示，埃伯尔斯维德陨坑存在页硅酸盐粘土。在地球上，这种矿物只存在于液态水中。左侧的一个面积巨大的蜿蜒三角地带说明，埃伯尔斯维德陨坑可能是一个干涸的河流三角洲或者湖床。这是保存生命痕迹的最理想环境。

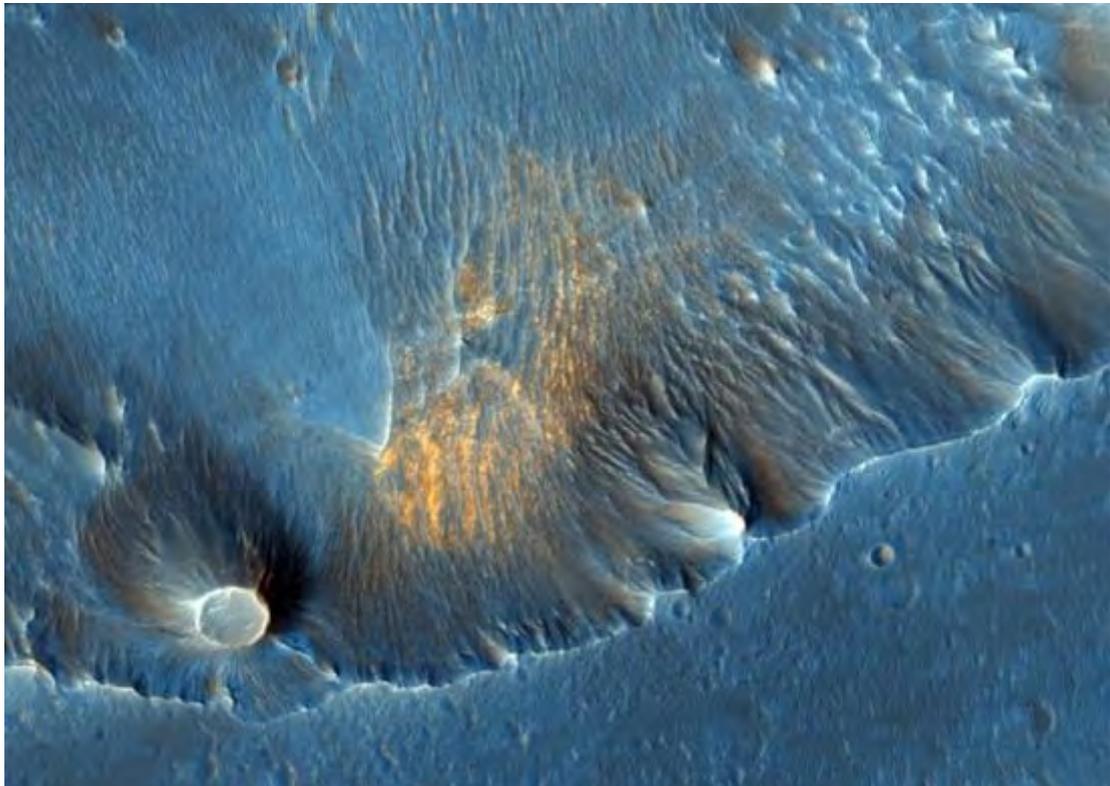
### 4. 海腊斯盆地的冲沟



海希腊盆地的冲沟

海希腊盆地的冲沟。这个盆地是太阳系内最大的撞击坑之一。如果是在地球上，这个盆地将从纽约一直延伸到休斯顿，宽度达到 1400 英里 (约合 2253 公里) 左右。冲沟的存在说明这个撞击坑一度拥有流动的水。其他观测发现显示，海希腊盆地土壤与岩石下方隐藏着水冰构成的大冰川。

#### 5. 金红色斑纹的赤铁矿



金红色斑纹的赤铁矿

这幅伪色照片中的金红色斑纹是赤铁矿。赤铁矿富含铁，在地球上形成于液态水中。2004年，“机遇”号火星车在含有大量赤铁矿的区域登陆，天文学家将其戏称为“蓝莓”。照片中的平原是卡普里深坑(Capri Chasma)的一部分，这个深坑与“机遇”号的登陆地点类似。平原的存在说明火星表面土壤颗粒中含有丰富的赤铁矿。

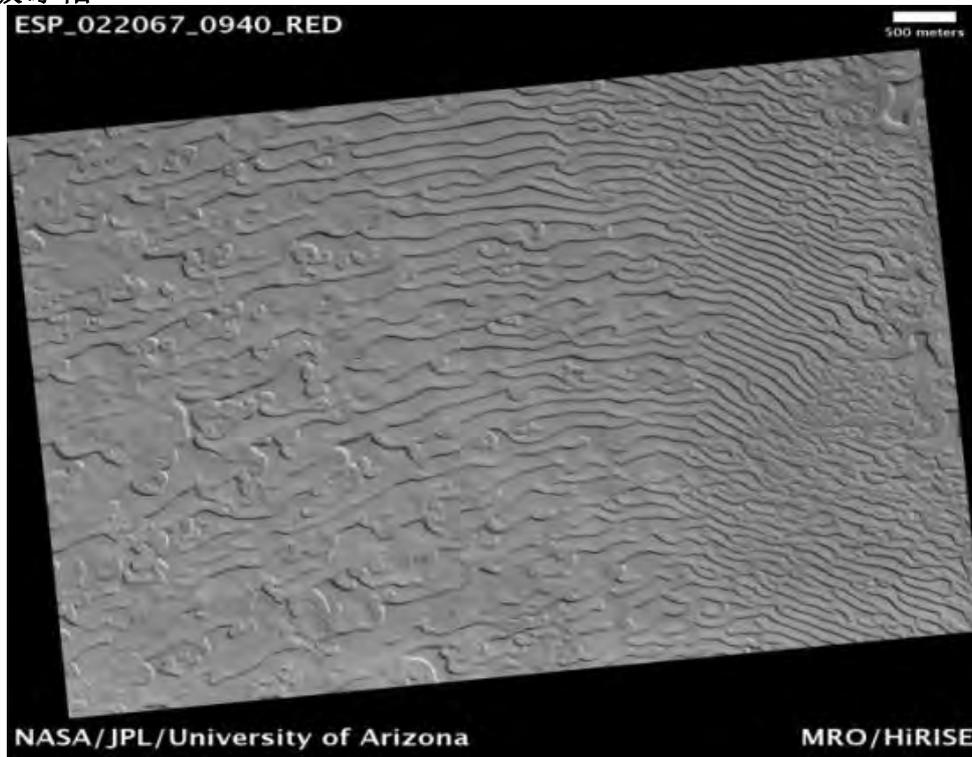
### 6. 火星南半球一个尚未命名的陨坑



火星南半球一个尚未命名的陨坑

照片呈现了火星南半球一个尚未命名的陨坑，边缘布满波纹、凹坑和较小的陨坑。这些小陨坑是次级陨坑，由第一次撞击喷射的物质撞击地表形成，或者由其他小陨石最近撞击地表形成。陨坑中央的尖顶暴露出火星土壤下方的岩床。

### 7. 火星南极冰帽



火星南极冰帽

这幅照片呈现的是火星南极冰帽的一部分。每年春季，冻结的二氧化碳直接从固态变成气态，在冰帽上形成怪异的图案。通常情况下，这些图案非常接近圆形，因为南极各个方向照射到的阳光相同。但在这幅照片呈现的冰帽，这些图案却呈线状，行星科学家将其形象地称之为“指纹地貌”。这种地貌是被薄霜层或者松散冰晶覆盖的沙丘，冰晶像沙粒一样弹跳，在波纹中聚集。HiRISE 照相机自 2007 年以来便对这种地貌进行观测，观测发生的变化同时确定这些怪区正在上演什么活动。

### 8. 蜘蛛地貌



蜘蛛地貌

照片呈现了干冰气化后形成的血管状结构，行星科学家将其称之为“蜘蛛地貌”。科学家认为这种地貌特征在干冰气化后产生的气体钻出表面，吹动暗淡的尘埃形成。

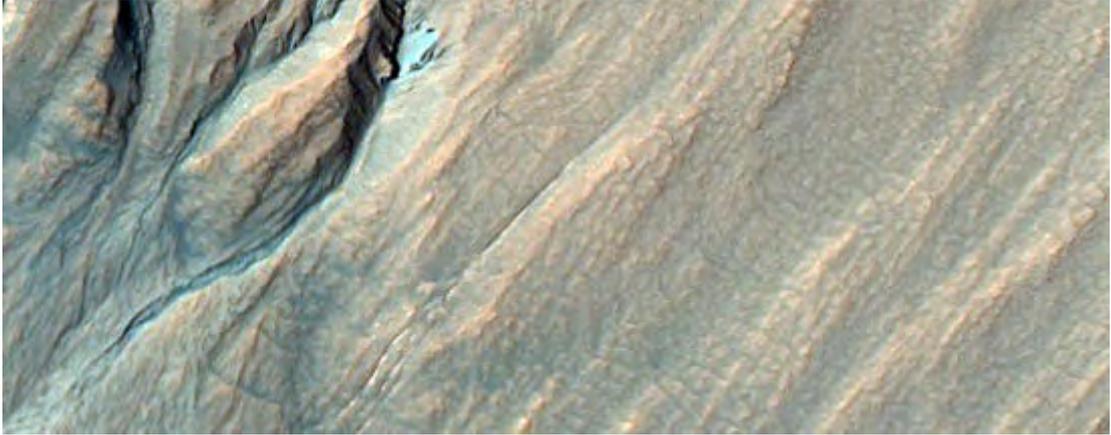
### 9. 达尔文陨坑



达尔文陨坑

火星南半球直径 110 英里 (约合 177 公里) 的达尔文陨坑，明亮和暗淡的土壤交替，景象十分壮观。科学家并不清楚这些多色带如何形成，它们可能是曾经的湖泊和浅海下方的沉积层。

### 10. 冲沟



冲沟

类似这幅照片呈现的冲沟可能在火星早期形成，当时的火星温度更高也更湿润。时至今日，这种地貌可能仍在不断变化。HiRISE 照相机定期监视这些地区，以寻找出现新地质活动的证据。

(吴锤结 供稿)

# 空天学堂

## 微弱扰动的传播区、马赫锥、马赫波

物体在静止空气中运动时，不同的运动速度其对空气的影响范围、影响方式是不同的。所谓扰动是指引起气流发生速度、密度、压强等变化的。业已知道，对于亚声速流场和超声速流场而言，扰动的传播和范围是不同的。

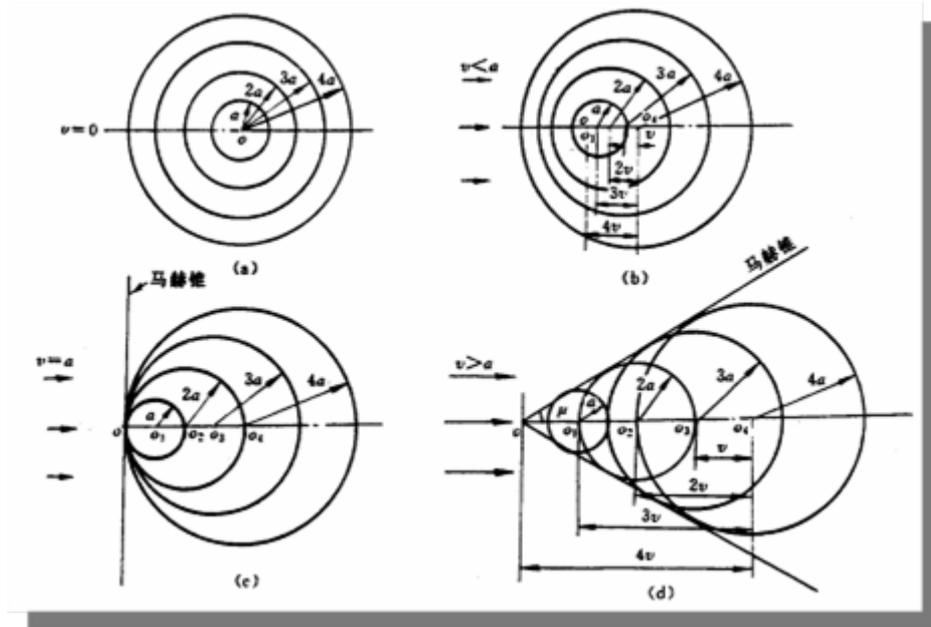
在一个均匀流场中，扰源发出的小扰动均以声速向四周传播，其影响区有下面四种情况：

1、静止气体 ( $Ma=0$ ) ,  $V=0$

从某瞬间看，前  $i$  秒发出的扰动波面是以扰源  $O$  为中心、 $i\alpha$  为半径的同心球面。只要时间足够长，空间任一点均会受到扰源的影响，即扰源的影响区是全流场。

2、亚声速气流 ( $Ma<1$ ) ,  $V < \alpha$

前  $i$  秒扰源发出的半径为  $i\alpha$  的球面波要顺来流方向从  $O$  下移到  $O_i$  点， $OO_i=iV$ 。由于  $iV < i\alpha$ ，故扰动仍可遍及全流场。



马赫角大小为：

$$\mu = \arcsin \frac{a}{V} = \arcsin \frac{1}{Ma}$$

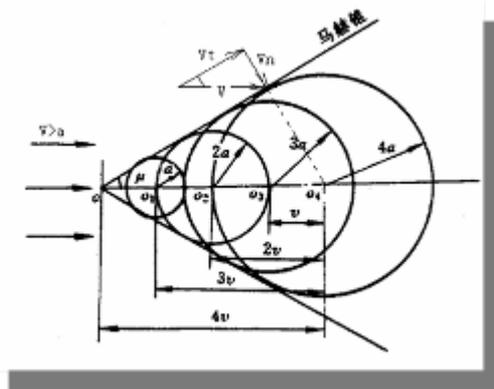
亚音速流场中小扰动可遍及全流场，气流没有到达扰源之前已感受到它的扰动，逐渐改变流向和气流参数以适应扰源的要求；

而在音速和超音速流场中，小扰动不会传到扰源上游，气流未到达扰源之前没有感受到任何扰动，因此不知道扰源的存在。

在超音速流中，薄楔形物体的影响区是楔形的；对细长尖锥形物体而言，马赫锥当然是圆锥形的。

根据几何关系，气流垂直于马赫线的法向速度为声速  $a$ ：

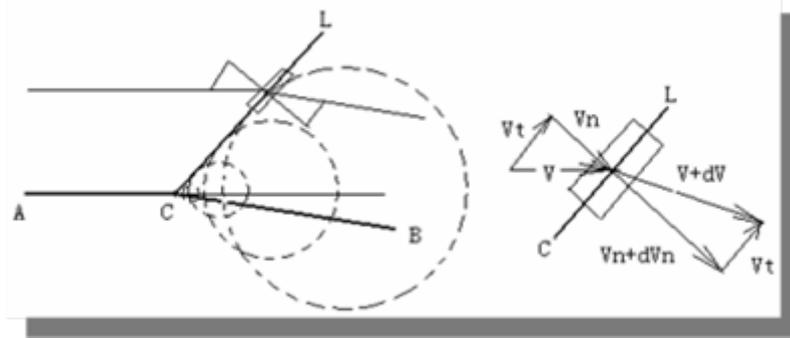
$$\sin \mu = \frac{V_n}{V} = \frac{a}{V}$$



超声速气流受到微小扰动后，将以声速向四周传播出去，把扰动球面波包络面，称为扰动界面，也称为马赫波阵面，简称马赫波。在马赫波上游，气流未受影响，在马赫波的下游气流受到扰动影响。

围绕 CL 线取如图所示的控制体，利用连续方程和动量方程得到

$$\begin{aligned} m &= \rho V_n = (\rho + d\rho)(V_n + dV_n) \\ V_n m - V'_n m &= 0 \\ m dV_n &= -dp \\ V_n &= a \end{aligned}$$



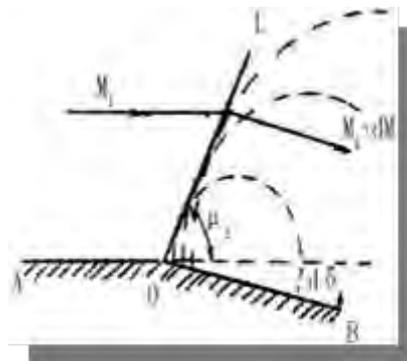
(吴锤结 供稿)

## 膨胀波

对于高速气流，密度的变化是不能忽视的。对于压强和密度存在升高的变化过程，称为压缩过程；对于压强与密度存在下降的过程，称为膨胀过程。在高亚声速流动中，虽然存在压缩和膨胀过程，但是不存在扰界，过程及于全流场。在超声速流动中，压缩和膨胀过程都是有扰界的，称为波阵面。

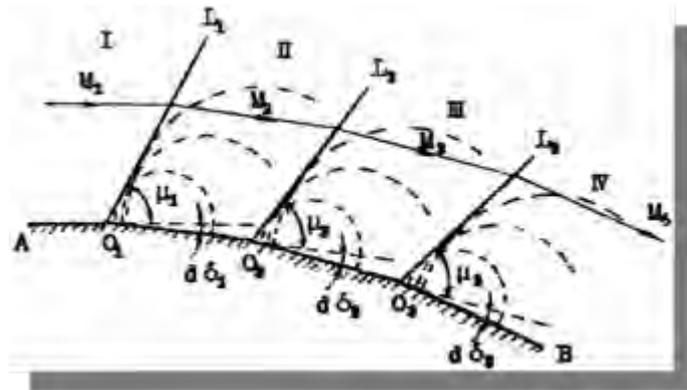
### 1、壁面外折 $d\delta$

若在  $O$  点处壁面向外折转一个微小的角度  $d\delta$ ，使流动区域扩大。则  $O$  点是一个微小扰动源，扰动的传播范围是在  $O$  点发出的马赫波  $OL$  的下游，扰动影响的结果是，使气流也外折一个  $d\delta$  同样大小的角度。



壁面外折，相当于放宽气流的通道。对超声速气流来说，加大通道截面积必使气流速度增加，压力和密度下降，气流发生膨胀。此时，马赫波线  $OL$  的作用是使超音速气流加速减压的，气流发生绝热加速膨胀过程，于是把马赫波  $OL$  称为膨胀波。

对于多个微小外偏角情况，如下图所示：



在  $o_1$  点，壁面外偏  $d\delta_1$ ，通过膨胀波  $OL_1$ ，

$$Ma_2 = Ma_1 + dMa_1$$

在  $o_2$  点，壁面外偏  $d\delta_2$ ，通过膨胀波  $OL_2$ ，

$$Ma_3 = Ma_2 + dMa_2$$

第一道膨胀波与来流方向之间的夹角为：

$$\mu_1 = \arcsin \frac{1}{Ma_1}$$

第二道膨胀波与来流方向之间的夹角为：

$$\mu_2 = \arcsin \frac{1}{Ma_2}$$

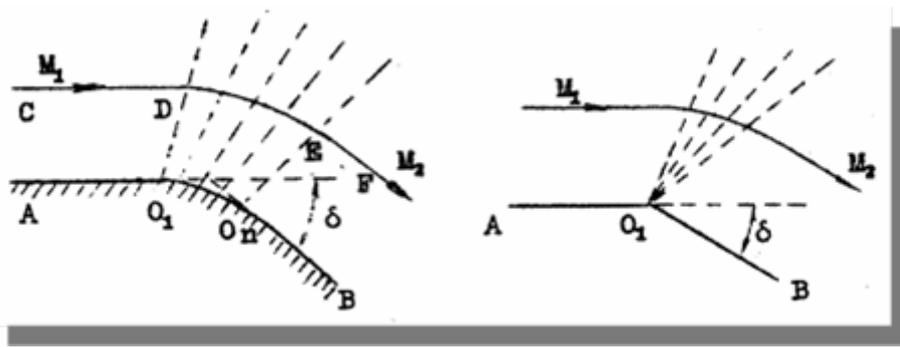
由于气流发生膨胀， $Ma_2 > Ma_1$ ，则有：所以  $\mu_2 < \mu_1$ ，这就是说，第二道膨胀波与波前气流方向的夹角小于第一道膨胀波的倾斜角。

由于气流发生膨胀， $Ma_2 > Ma_1$ ，则有：所以  $\mu_2 < \mu_1$ ，这就是说，第二道膨胀波与波前气流方向的夹角小于第一道膨胀波的倾斜角。

由于后产生的每一道膨胀波相对于原始气流的倾斜角都比前面的小，所以每道膨胀波不可能出现彼此相交的情况，因而形成一个连续的膨胀区域。

## 2、外折 $\delta$

曲线可以看作是无数条微元折线的极限。超声速气流绕外凸曲壁膨胀过程情况和上面的分析完全一样，只是各道膨胀波是连成一片的连续膨胀带。



普朗特——迈耶（Prandtl-Meyer）流动（绕外钝角的流动）

流线在 CD 段是直线，在 DE 段是曲线，在 E 之后是直线，气流完成了转折。Ma<sub>2</sub> 大于 Ma<sub>1</sub>。如果扰一个钝外角的流动，这时相当于壁面的外折点重合，整个马赫波形成一个扇形膨胀区，也叫膨胀波。（普朗特——迈耶（Prandtl-Meyer）流动）

### 3、诸气动参数经过膨胀波后的变化趋势

经过膨胀波以后，气流参数的变化趋势怎么样？

流速 V 是不断增大的，dV > 0，因此有：

$$d\left(\frac{V^2}{2}\right) > 0$$

由微分形式的动量方程：

$$d\left(\frac{V^2}{2}\right) + \frac{dp}{\rho} = 0$$

压强 p 必减小，dp < 0。由绝热流动的能量方程：

$$d\left(\frac{V^2}{2}\right) + C_p dT = 0$$

温度 T 必减小，dT < 0。气体方程得到，密度 ρ 也是减小的：

$$\frac{1}{\gamma - 1} \left[ d\left(\frac{V^2}{2}\right) + a^2 \cdot \frac{d\rho}{\rho} \right] = 0$$

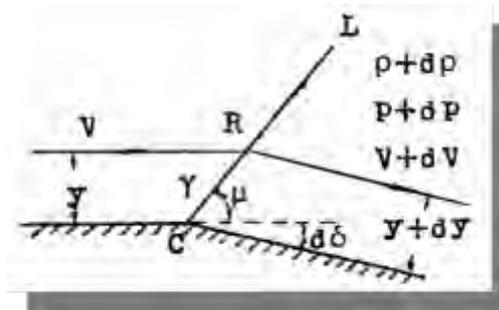
### 4、超声速流绕外钝角膨胀的计算公式

我们已经从物理概念上讨论了膨胀波。现在，对膨胀波进行定量分析。目的是求出折角与流速之间的函数关系。先考察超声速气流外折无限小的角度 dδ 时，气流速度的改变量 dV 与

$d\delta$  之间的关系。因平行于阵面方向无压强变化，故切向动量方程可表示为

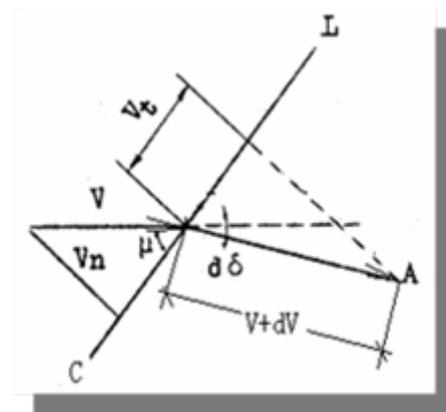
$$mV_{n1} - mV_{n2} = 0$$

表示波前和波后的切向速度相等。



由几何关系有：

$$\begin{aligned} V \cos \mu &= (V + dV) \cos(\mu + d\delta) \\ V \cos \mu &= V \cos(\mu + d\delta) + dV \cos(\mu + d\delta) \\ V \cos \mu &= V(\cos \mu - d\delta \sin \mu) + dV(\cos \mu - d\delta \sin \mu) \\ V \cos \mu &= V \cos \mu - V d\delta \sin \mu + dV \cos \mu \\ V d\delta &= dV \frac{\cos \mu}{\sin \mu}, \sin \mu = \frac{1}{Ma} \end{aligned}$$



整理后，得到：

$$d\delta = \sqrt{Ma^2 - 1} \frac{dV}{V}, d\delta = \sqrt{Ma^2 - 1} \frac{d\lambda}{\lambda}$$

Ma 数与速度系数的关系为

$$Ma^2 = \frac{\frac{2}{\gamma+1} \lambda^2}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}$$

积分，得

$$d\delta = \sqrt{\frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}} \frac{d\lambda}{\lambda}, \delta = \int \sqrt{\frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}} \frac{d\lambda}{\lambda} + C$$

引进变量

$$t^2 = \frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}, K^2 = \frac{\gamma+1}{\gamma-1}, t^2 = \frac{\lambda^2 - 1}{1 - \lambda^2 / K^2}$$

$$\lambda^2 = \frac{K^2(1+t^2)}{K^2+t^2}, \frac{d\lambda}{\lambda} = \left( \frac{t}{1+t^2} - \frac{t}{K^2+t^2} \right) dt$$

$$\delta = \int t \left( \frac{t}{1+t^2} - \frac{t}{K^2+t^2} \right) dt = \int \left( \frac{K^2}{K^2+t^2} - \frac{1}{1+t^2} \right) dt$$

$$\delta = K \arctan \frac{t}{K} - \arctan t + C$$

将变量 t 换回到 λ，得到

$$\delta = \sqrt{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} \arctan \sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma+1} \frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}} - \arctan \sqrt{\frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}} + C$$

积分常数可由初始条件确定。规定，λ=1 时，气流的方向角为零，C=0。

$$\delta = \sqrt{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} \arctan \sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma+1} \frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}} - \arctan \sqrt{\frac{\lambda^2 - 1}{1 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \lambda^2}}$$

对于原始气流速度为音速（λ=1）的情况而言，上式给出了膨胀波中任何地方的当地速度系数与当地的气流折角 δ（从 λ=1 算起）之间的函数关系。只要知道了当地的气流折角 δ 就可以唯一地确定当地速度系数 λ，反之亦然

根据能量方程，气流的总能量等于动能加焓组成。二者可以相互转换，流速增大，焓值下降，当全部能量转换为动能时，流速达到 V<sub>max</sub>，这是对应的速度系数达到最大。

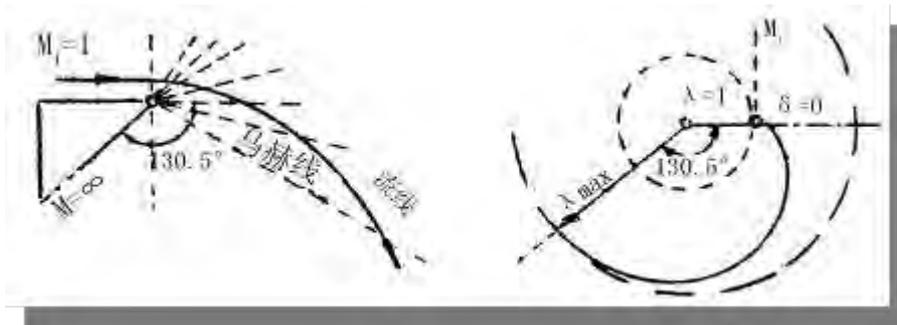
$$V_{\max} = \sqrt{2C_p T_0} \cdot \frac{V^2}{2} + \frac{a^2}{\gamma-1} = \frac{V_{\max}^2}{2}, a_*^2 = \frac{\gamma-1}{\gamma+1} V_{\max}^2$$

$$\lambda_{\max} = \frac{V_{\max}}{a_*} = \sqrt{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} = \sqrt{6}$$

此时，超声速气流的 Ma 数达到无限大，马赫角趋近零，所对应的最大可能的折转角为

$$\delta_{\max} = \left( \sqrt{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} - 1 \right) \frac{\pi}{2}, \gamma = 1.4, \delta_{\max} = 130.45^\circ$$

$\lambda$  随  $\delta$  的增大而增大。但是，当  $\lambda$  达到  $\lambda_{\max}$  时，气流膨胀到压强、温度、密度都降为零值的极限，相对应的气流折角，称为最大折角  $\delta_{\max}$ 。如果实际折角大于  $\delta_{\max}$ ，气流在折转到  $\delta_{\max}$  以后，气流不可能再继续膨胀加速了，也不再贴着物面流动了，气流与壁面之间出现了真空区。



数值表是从  $\lambda=1$  开始算起，以气流折角  $\delta$  为自变量，给定一系列的  $\delta$  值，算出与各个  $\delta$  相对应的  $\lambda$ ，Ma。

又因膨胀过程是等熵过程，与每个相对应的  $\frac{p}{p_0} | \frac{\rho}{\rho_0} | \frac{T}{T_0}$ ，亦都列在表中。

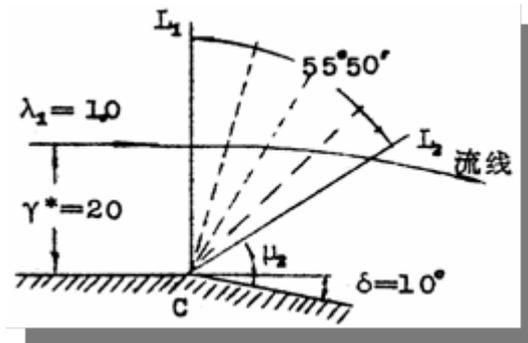
**例：**参看下图，已知  $\lambda=1.0$  的气流 ( $\gamma=1.4$ ) 绕外钝角折转  $10^\circ$ ， $p_1=1$  气压绝对，试求膨胀结束后气流的  $\lambda$  及  $\rho$ 。

**解：**由数值表查得，当  $\delta=10^\circ$  时

$$\lambda_2 = 1.323, \frac{p_2}{p_0} = 0.299$$

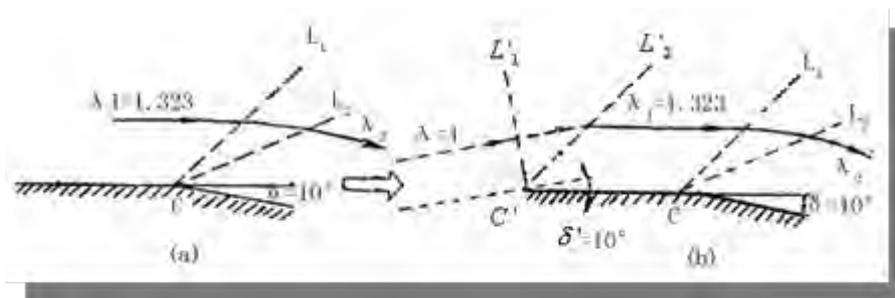
$$\frac{p_1}{p_0} = 0.528$$

$$p_2 = \left(\frac{p_2}{p_0}\right) \cdot \left(\frac{p_0}{p_1}\right) \cdot p_1 = \frac{0.299}{0.528} = 0.565$$



虽然数值表是根据  $\lambda_1=1$  作出来的，但并不是说  $\lambda_1 \neq 1$  时就不能用。怎样用呢？只要设想实际的  $\lambda_1$  是由  $\lambda_1=1$  折转了某一个角度  $\delta'$  而来的就行了。请看下例。

**例：**参看下图，已知  $\lambda_1=1.323$ ，在 C 点外折  $10^\circ$ ，试求  $M_2$ 。



**解：**当原始气流的  $\lambda_1 \neq 1$  时，应按下列步骤计算：

根据给定的值，从数值表上查出对应于  $\lambda_1=1$  的假想折角，把  $\delta'$  与给定的  $\delta$  相加，得总折角  $\sum \delta$ ；

按  $\sum \delta$  到表上，查找对应的流动参数，就是  $\lambda_1 > 1$  的气流外折  $\delta$  角后所达到数值。

由  $\lambda_1=1.323$  查表得到，气流从  $\lambda_1=1$  转折  $10^\circ$  这样  $\lambda_2$  相当于气流从从  $\lambda_1=1$  一共转折的角度是  $\sum \delta = 20^\circ$ ，再次查表得到：

$$\lambda_2 = 1.523, \quad Ma_2 = 1.775$$

为什么可以这样做？原因是超音速气流绕外钝角膨胀加速时，下游的变化不能传到上游去，物理量的变化只取决于气流的总折角而与经过怎样折转的步骤无关。

(吴锤结 供稿)

## 科技新知

### 美借用软体动物皮肤变色机理研究新型伪装材料



据美国福克斯新闻网日前报道，包括乌贼、章鱼在内的软体动物的皮肤会快速地与周围环境保持一致，从而巧妙避开捕食者的猎杀，这要归功于乌贼皮肤上拥有的独特视蛋白。美国科学家打算研究乌贼的这种独特能力，制造出类似的材料以供人类使用。

莱斯大学、马里兰大学和海洋生物研究室的科学家组成的科研团队将对视蛋白进行重点研究，以弄清软体动物皮肤上的视蛋白如何接收光线并帮助它们调整皮肤模式。视蛋白通常在眼睛内起到感受光线的作用，但在2008年，科学家发现，软体动物的皮肤中也含有视蛋白。

软体动物之所以会“伪装”，除了其在海洋中的敌人非常多之外，它们没有天生的防化武器，唯一的逃生方式是使自己看起来不像自己。但与变色龙通过血液中的荷尔蒙来改变外貌不同，软体动物通过神经系统制造伪装色，以快速让皮肤颜色与周围环境一致，这一过程可能耗时几秒、几分甚至几小时。

软体动物本身并不拥有颜色视觉，那么它们如何让“伪装色”与背景颜色完美地贴合呢？科学家们发现，软体动物的皮肤内包含有与视网膜内一样的视蛋白，这意味着，皮肤内的某些物质能探测到光并对其作出反应。

科学家们正在携手寻找乌贼皮肤中能探测不同波长光线的视蛋白，同时厘清软体动物体内的这些视蛋白如何被构建以及如何将传感器嵌入该材料中使人们能使用动物采用的方式来感知光纤和色彩等问题。

莱斯大学的工程师们计划使用该团队的成员斯蒂芬·林克制造出的纳米材料来制造新式的“伪装”材料，这种材料能用与软体动物的皮肤相同的方式看到光线并快速改变颜色。

(吴锤结 供稿)

### 中国利用“天河一号”创下分子模拟计算世界纪录

中国科学院过程工程研究所科研人员日前利用全球最快计算机“天河一号”的GPU超强计算能力，运行了一项分子动力学模拟项目，成功创下全球分子模拟计算的世界纪录。

中国科学院过程工程研究所研究员葛蔚在接受新华社记者采访时说，研究所的科研人员采用“天河一号”上的7168颗“英伟达GPU”，开展了一项规模巨大的分子动力学模拟，以了解太阳能电池和半导体行业中常用的晶体硅的微观行为。为此，他们编写的程序大约有10000行，其中最核心的计算由约2000行CUDA代码执行，最终取得了每秒1.87千万亿次单精度浮点运算的可持续性能。

整个模拟总共用了3个小时左右，达到了深入统计分析所需的时间尺度。通过反复验证，科研人员确认模拟结果与真实材料相符。目前，科研人员仍在紧张分析模拟结果和改进程序，最终的计算性能有望进一步提高。

据“天河一号”GPU生产方英伟达公司对外发布的消息称，此次模拟的运行性能是之前最高性能的分子模拟的五倍，而模拟规模也在其两倍以上。这次模拟勾画出了约为1100亿个原子的微观行为，而之前此类模拟的纪录是对490亿个原子达到每秒369万亿次浮点运算性能。

业内专家表示，计算机模拟对于新材料的研究与生产具有非常重要的意义，可最大限度地揭示细节，但成本却比实验要低得多。

据了解，“天河一号”位于国家超级计算天津中心，曾于去年荣膺TOP500组织颁发的全球最快超级计算机称号。目前被广泛应用于勘探石油、医药开发、天气建模、数据备份等领域。

(吴锤结 供稿)

### 新构想或能解决计算机散热问题

瑞士和英国研究人员日前提出一种量子计算机构想，可帮助解决计算机散热问题，并有助于提高计算机性能。

瑞士苏黎世联邦理工大学和英国牛津大学等机构的研究人员报告说，在未来的量子计算机中，如果能够巧妙地运用量子纠缠态的一些特点，可以让计算机在删除数据时从环境中吸收热量，即起到一定的制冷效果。现在制约许多超级计算机性能提升的一大问题就是散热不易，因此将来如果真能实现这一构想，将非常有助于提升计算机性能。

这个构想在科学上非常具有挑战性。因为如果告诉一名专业科研人员这个系统能够在删除数

据，也就是擦去信息的同时，还能让周围的环境变冷，似乎有点“异想天开”。

牛津大学研究人员弗拉特科·韦德拉尔说，要最终实现这一构想还面临许多技术上的困难，“但这并不是不可能”。在现有的技术条件下，应该可以先进行一些基础性的实验。

这一研究成果刊登在新一期英国《自然》杂志上。

(吴锤结 供稿)

### 【科学时报】脑机对接技术挑战人类极限



图片作者: Bill Diodato

未来十年，哪些技术会对我们的生活产生重大影响？近日，英国《新科学家》杂志遴选出了七项技术，并作了解读。今天我们介绍其中的第三项技术。

在技术能提供的所有帮助中，在人脑与电脑之间建立直接的联系依然属于最涉及个人隐私的一项。据英国《新科学家》杂志在线报道，脑机对接技术正不动声色地挑战人类对于身份、罪责的观念，并最终挑战人类发展的极限。

脑机对接技术主要通过接收人脑发出的电磁波来起作用。通过微创手术，在大脑灰质或颅骨内植入电极，这一方法目前已经在一些瘫痪病人身上完成了试验。不同的研究小组共同致力于研制仅仅依靠脑电波就能控制的轮椅、机器人和电脑。

斯坦福大学的 Krishna Shenoy 正在研究如何通过算法的改进来提高大脑内植入物的精确度，以控制显示屏上的光标。他相信，脑机对接技术将很快达到或超过已有的电脑控制技术的水平。

非植入式的脑机对接技术能够沿着头皮记录下人的脑电波。这些脑电波被用于玩电脑游戏、驾驶车辆，甚至可以让士兵们通过“心灵感应”来进行交流。

但随着脑机对接技术应用的范围日益广泛，也产生了一些相关的伦理问题。德国图宾根大学的医药伦理专家 Jens Clausen 指出，训练人们如何发出正确的神经信号以控制机器，这会对人的情绪和行为产生作用，对记忆和语言能力也会有影响，而且会出现一些责任归属问题——在未来，我们能把一个人的罪行归咎于他大脑中的植入体吗？

Clausen 指出，其实以前我们就碰到类似问题，并有相应的解决办法，可以通过技术来很好地解决这类罪责不明晰的问题。比如，药物对人体行为产生副作用是十分普遍的现象；又比如，在一起车祸中，需要负责的可能是司机，也可能是汽车制造商或技工。

从原理上来说，脑机互接技术最终会增强人的心理机能，比如记忆，只需将人脑连接到一个增强认知能力的信息处理终端上，人的记忆能力就会得到大幅提高。但这在伦理上更存在问题，因为这些心理机能的变化有可能导致个人特质发生变化，并最终改变人的自我意识。

专家认为，问题的关键要看脑机对接技术将会在多大的范围内得到应用。换句话说，健康人被允许在多大程度上提高他们的脑力？他们本人愿意这么做吗？

事实上，很多失聪人士反对在他们的耳蜗中放进植入体以提高听力，因为他们并不认为失聪属于残疾的范畴。

大脑植入技术将使人类超越自身的极限。既会造就精英分子，也会产生下层阶级。有钱人能够享受普通人难以想象的昂贵的医疗服务，同样，这一技术在未来很可能变成有钱人的专利。  
(吴锤结 供稿)

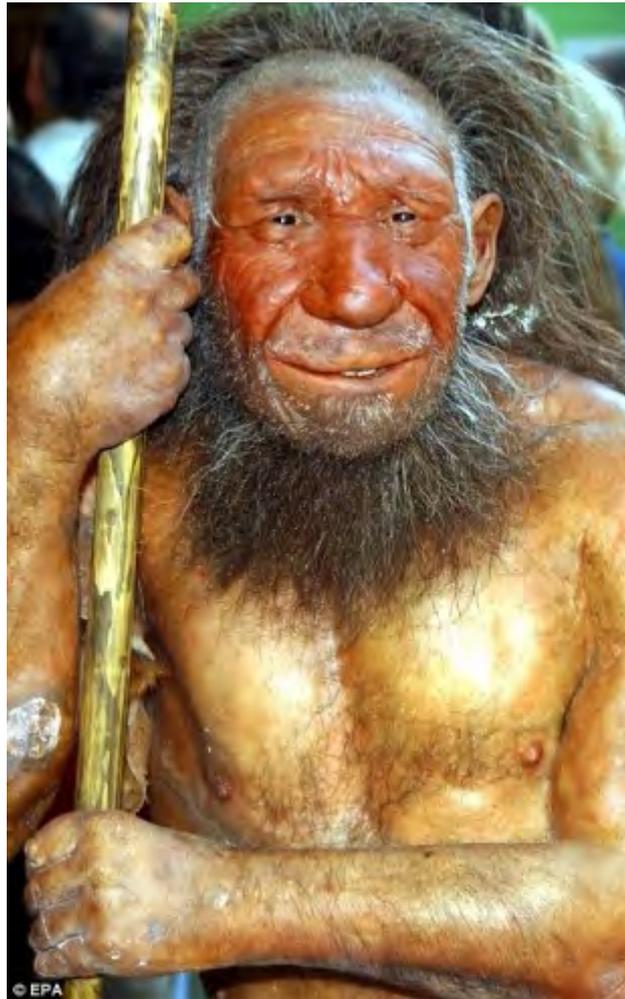
## 科学家称人类身形及大脑一万年开始“逐渐变小”



通过科学发明创造，现代人类不仅征服了世界屋脊，还成功登上了月球，人们都会觉得我们

比远古人类祖先更加聪明。不过，据英国《每日邮报》报道，剑桥大学的科学家最近发现，人类早就已经过了自己的“黄金时代”：现代人类不仅在身高方面也比1万年前的祖先要矮上10%，脑容量也小了一些。

据报道，科学家们对在非洲、欧洲和亚洲发现的古人类化石进行了研究，结果显示，生活在1万年前的人类祖先平均体重在80至85公斤之间，而现代人类的体重则在70至80公斤之间。人类进化学家拉尔博士称：“早期人类在身型方面不断进化，但这一过程在1万年前突然停止，并开始走下坡路。”



穴居人模型

科学家们认为，这与人类的饮食结构和生活习惯有关，农业的出现虽然让人类不需要通过狩猎为生，但也会让人类缺少维生素等营养物质的摄取量：比如中国早期的农民主要以荞麦为主要食物，这些粮食缺乏维生素B——人体生长所需的重要营养物质。而城市化进程也使得疾病易于传播。

不过，饮食结构与生活习惯的改变并不能解释为什么我们的脑容量也小了不少：2万年前的

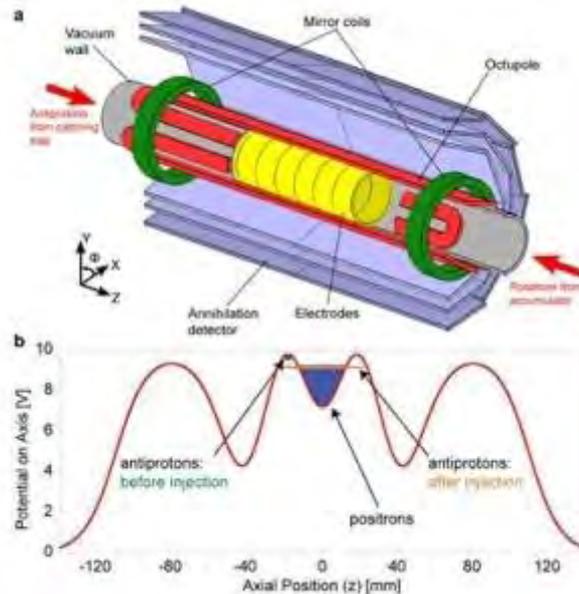
成年男性脑容量为 1500 立方厘米，现在只有 1350 立方厘米，减少的容积相当于一个网球大小。

虽然脑容量减少了，但并不等于我们变笨了；相反，现代人类其实更加聪明。拉尔认为，人类在发展、进化过程中逐渐减少了身体能量的消耗，这让我们的大脑在容量减小之后反而变得更加有效。

(吴锤结 供稿)

## 科学家“抓住”反物质原子长达一千秒

这次抓住的反氢原子大多数处于基态，即能量最低最稳定的状态



欧洲核子研究中心的科研人员 6 月 5 日在英国《自然—物理学》(Nature Physics) 杂志上报告说，他们成功地将反氢原子“抓住”长达一千秒的时间，也就是超过 16 分钟，这有利于对反物质性质进行精确研究。

反氢原子是普通氢原子对应的反物质形态。反物质与普通物质相遇就会湮灭，此前制造出的反氢原子往往只能存在几微秒的时间。2010 年 11 月，欧洲核子研究中心利用反氢原子微弱的磁性，首次成功地用“磁场陷阱”束缚住了反氢原子，时间达 172 毫秒。

5 日发表的新研究在束缚时间上取得了巨大突破。科学家在论文中说，他们在这一轮研究中，先后用磁场陷阱抓住了 112 个反氢原子，时间从 1/5 秒到一千秒不等。

分析还显示，这次抓住的反氢原子大多数处于基态，也就是能量最低、最稳定的状态。这有可能是人类迄今首次制造出的基态反物质原子。如果能让反物质原子在基态存在 10 分钟到 30 分钟，就可以满足大多数实验的需要。

在这一轮研究中，科学家单次最多一次抓住了 3 个反氢原子。他们希望能将更多的反氢原子束缚较长时间，使测量数据在统计上更加精确。

反物质是由反粒子组成的物质，反粒子的质量等特性与组成普通物质的粒子相同，但电荷等特性相反。氢原子由一个带负电的电子和一个带正电的质子构成，反氢原子则与它正好相反，由一个带正电的正电子和一个带负电的反质子构成。

反物质至今都是物理学领域的一大谜团。现有理论认为，在宇宙诞生的大爆炸中产生了数量相等的物质和反物质。但在人们观察到的宇宙中，物质占绝对主导地位。研究反物质原子的特性、比较它们与普通原子在物理规律上是否对等，可能有助于解开上述疑点。

(吴锤结 供稿)

### 美妙的歌声是怎样发出来的？

优秀歌手动听的歌声，和优美的器乐曲一样，给人以无可替代的美享受。歌声的表现力和感染力不亚于任何一种乐器。就是与整个乐队相比，也能一争高下。

对于乐器，人们已经有了详细的理论探讨和实际制作经验。但对于美好的歌喉，似乎没有很多人去想它，好像这是一件理所当然的事情。“他（她）嗓子好，会唱”。

其实我们只要稍微去了解一下我们的发声器官，就发现：

**比起乐器来，人的发声器官从表面看来实在简陋得可怜。**

要了解这一点，就要先知道一些乐器发声的知识。

一件乐器由三个基本部分组成。一是声源，即声音最初发出的地方。这一般是由弹性物质在外力的作用下以一定的频率和它的谐波（基本频率整数倍的频率）发生振动。二是共鸣器。声源发出的声音一般都是比较微弱的，且常带有杂音。是共鸣器随着这些和谐音的频率振动，成百上千倍地放大这些和谐音部分。共鸣器挑选和放大的振动则决定乐音的音色（谐波的频率和强度）。三是发声面，或发声孔，把由共鸣器挑选和增强的乐音辐射出去。

比如小号，演奏者的嘴唇在气流冲过它们而进入号嘴时发生振动。这是最初的声源。小号的号管是共鸣器，小号的喇叭嘴则将放大的乐声辐射出去。对于小提琴，琴弦的振动产生乐音。木质面板和上下面板之间的空气起共鸣器的作用。面板和面板上的 f 孔则将乐音散发出去。

管乐器乐音的基音是由有效管长来决定的，所以小号用键阀来调节有效管长，以适应不同的频率。小号的音频是比较高的。就是这样，它的号管（共鸣器）的全长和被键阀改变了的管长也有 1.2 到 2 米。声音低一些的法国号的号管长度则有 3.7 到 5.2 米，而长号的号管更

长达3到9米。就是这样，它们一般也只能发出两个八度左右的音。对于音乐频率更广的乐声，就只好用多种不同的乐器，或用同一乐器不同长度的共鸣管，如管风琴。

对于弦乐器，有两种办法来改变其振动频率：变换弦的长度，或改变弦的张力。弦的长度和它发出的频率成反比，所以可以通过改变弦长度的方法来改变频率。但弦乐器本身的构造固定了弦的总长度，所以在实际演奏中，乐手是靠手指按弦来改变弦的自由振动长度（从手指到琴码的距离）。但由于反比函数不是线性的，在弦长较大时手指按弦比较容易，而到了自由振动琴弦已经很短的时候，音阶之间的距离变得非常小，靠手指来按已经很困难。而且琴弦过短时音质也变得很粗糙。所以在实际应用中，每一根琴弦只用来发出不到两个八度的音。更高或更低的音则转到相邻的琴弦上去。

靠张力改变来变换频率的作用也很有限。因为张力与频率之间的关系不是线性的，而是平方关系。也就是说，要想把弦的频率加倍（即高八度），弦的张力必须要增高四倍。这不是任何琴弦能够承受得了的。而且乐手在演奏时也很难大幅地改变弦的张力。由于这两个原因，几乎所有的弦乐器都是使用多根弦来覆盖不同频率范围的音频。

人的发声器官更像一把小号。声带相当于吹号的嘴唇，声带上面的气道作为共鸣器，而口腔类似于小号的喇叭嘴，将声音辐射出去。但声带里的韧带的发声原理又类似琴弦（见下文）。

与典型的乐器如小号和小提琴相比，人的发声器官就显得太简陋了。比如女性的声带只是两条1.5到1.8厘米长的肌肉组织，男性的稍长，也不超过2.4厘米。它们看上去松松软软的，很难想象这样“简单”的结构如何能发出如此美妙的歌声来。

而且从声带到嘴唇只有短短的十几厘米的距离，只相当于管弦乐队里最高音的乐器---短笛的长度。而且这个长度很难大幅改变。就是嘴唇的伸出和缩回，长度改变也就是几个厘米。而人的同一根声带，加上长度有限的共鸣管，却能够发出四个八度以上的音。对于任何天然物质，从理论上说这都是不可能的。就像要短笛吹出乐队里所有音程的音一样。或要同一根弦发出四个八度的音，而且所有的音都要音色优美一样。但我们的发声器官却奇迹般地做到了。

### 人声带的三重结构

原因之一就是我们的发声器官使用的并不是天然物质，我们的声带也并不是单一结构，而是由三种不同的结构组成，即韧带，肌肉和粘膜。

最靠近声门（两根声带之间的缝隙）的地方各有一根韧带，每根相当于一根琴弦。但与琴弦不同，它的张力随拉伸程度非线性地迅速增加。比如长度从1厘米拉伸到1.6厘米，其张力可以增加30倍。这是乐器的琴弦做不到的。张力增加30倍相当于增加5倍多的频率（ $30$ 开平方约为 $5.5$ ）。但韧带增长60%又会使频率降低，使得频率净增约三倍，也就是约

一个半八度。进一步拉伸韧带会使张力增加得更快，发出更高的音。所以靠拉伸韧带，可以发出很高的音。声带的高音主要是由韧带发出的。女性在受惊时发出的尖叫也是由韧带发出的。

声带 90%为肌肉组织。肌肉组织有一种神奇的特性，就是它能在缩短的时候增加张力。这和琴弦的性质正好相反。琴弦要在拉伸时才增加张力，因而部分抵消张力增加所引起的频率上升。这样，肌肉收缩时所提高的张力和缩短的长度都同时增加振动频率，使得对频率的调节更加灵敏。而且这些肌肉不是均匀的，其中又分为许多层，层之间性质不同。有的能收缩，有的不能。这样就形成了许多平行的振动面，在肌肉收缩（因而张力增加）时发音。中音和低音主要是由肌肉层发出的。所以看上去是简单的声带，其实包含了高音和中低音两种弦，可以覆盖广泛的音域。

由于声带的振动是由空气流引起的，声带还有另一个装置来增强对气流能量的接收，使得声带的振动更为有效和强烈。这就是覆盖在声带表面的一层薄薄的粘膜。它的下面有一层液体状物质，使这层粘膜很容易在气流中起波，就像风刮过水面一样。这些能量再传给肌肉和韧带，使得后者获得足够的能量发生振动。

因此，声带不但含有相对于高音区和中低音区的振动弦或面，还有增强气流效能的能量接收器，它就具备了在气流作用下有效地发出广泛音程的能力。

### 真声和假声

声带肌肉（实为里面的振动面）发出的声音在中音和低音的范围。这时是声带的肌肉收缩变紧而发声，韧带是放松的。由于肌肉占声带体积的 90%，所以几乎整个声带都在振动。这样发出的声音饱满响亮。男女歌手在这个音频范围内都用肌肉的振动面来发声。这样由声带肌肉的振动发出的声音叫真声。

而位于声带边缘的韧带，只占声带体积的 10%左右。它既可以发高音，也可以发中频的音。光用韧带发声时，只有声带的内缘在振动。声音透明、纤柔、轻盈，和真声的音质有很大的不同，称之为假声。歌手通过调节声带自身的肌肉张力和声带周围肌肉的张力，可以有选择地主要使用肌肉发声，或主要使用韧带发声，在真声和假声之间来回变换。

不论男性或女性，都可以唱出真声与假声两种。只是在习惯上，男歌手一般只用真声演唱。平剧中小生用假声演唱，这是特殊情形。女歌手用的歌声，有真声与假声都用的，如豫剧中女声的演唱。中国京剧、昆曲中的小生，也是真假声交替使用。有仅用假声的，如平剧中的青衣，花旦。也有仅用真声的，如越剧。中国戏曲中的老生、老旦，也是用真声演唱。

有趣的是，女歌手和男歌手对于韧带在低音区的使用情形不同。由于女性的声带本来就比男性的小，肌肉发声的音频范围也比男性高，所以从肌肉到韧带发声的变换比较自然，不容易留痕迹。我们听见的是音程的连续转换，在音质上没有明显的不同。

男性歌手则少用韧带来发高音，而主要依靠自己声带的肌肉。所以男性发声比女性要低一个八度左右。但是经过练习，男性的韧带也能发出高音。但这样发出的高音与平时的男性中低音难以自然衔接，我们听到的是不同音质的音，更像是女歌手的声音。这种在高音区使用韧带的唱法是男性歌手特有的发声方法，也为假声。

由于男高音假声类似女声，所以可以用来模仿女声。梅兰芳扮演的花旦就是最好的例子。相声演员模仿女声，用的也是韧带发的假声。

男性的假声歌唱在西方也历史悠久，早在8世纪西班牙就十分盛行假声歌唱，很快就代替了唱诗班中的童声。古代欧洲一些教堂里（如英国与俄罗斯的教堂）的男性女高音也是用假声演唱。

### 人的空气道可以对声源做能量反馈

声带的特殊结构解决了声源的问题，但共鸣管的问题还没有回答。乐器的尺寸主要是由共鸣器的大小决定的，但歌手却必须用人类已有的空气道来做共鸣器。而从声带到嘴的开口，距离只有十几厘米，从大部分乐器的角度来看都是太短了。在这个长度下，最低的共振频率约为500赫兹。乐器的声源和共鸣器是各自运作，相互独立的。如果人的声带和空气道也这样工作，那这点空气通道在使声带发出的广泛乐音频率发生共振上，可以说是毫无希望。

当然人还有鼻腔，胸腔等可以用作共鸣器。但唯一可大幅度变换形状的还是声带以上的气道和口腔。而且正是在这个区域，发生了一个与乐器的发声原理不同的过程，那就是能量回馈机制。这有点像摆秋千。如果每次在正确的时间点给予秋千一个小小的推力，秋千就会越摆越高。

科学研究表明，在声带上方的空气柱有一种惯性，即对声带振动的反应有一个滞后期。当声带在第一个振动周期中打开时，空气流过声门，推向正上方静止的空气柱。由于这个空气柱的惯性（不能立即顺着下面的空气流一起走），声门和它正上方的空气压力会短暂地增加，把声带推得更开。当声带由于自身的弹性又关闭时，从气管来的空气流被截断，而声带上方的空气柱却由于惯性仍然在往上运动，在声带上方造成一个局部的真空，使得声带更有力地弹回来（关闭）。每次振动都这样得到加强，叠加起来的效果就像是无数次地在恰当的时间给予推力，使原来声带发出的声音大大增强，也就起到了共鸣箱的效果。由于这个过程是由空气柱的惯性引起的，这个机制叫做惯性反应（inertive reactance）。这是人的共鸣和乐器共鸣机制的重大区别。也是人有限的气道能使各种频率的乐音得到加强的主要原因。

但这个过程不是自动发生的，而是需要歌手调节声带和气道的形状使这种效应得到最好的发挥，即使所有音程的乐音都能从惯性反应得到加强。这不是一件容易的任务，需要长期的练习。

### 空气道形状的作用

要使惯性作用对每一种频率起作用，空气道的形状也是很重要的。对于高频率的音，歌手的嘴要尽可能地张大。这时嘴的形状就像一个扩大器，或小号的喇叭部分。这样对于男性，高至 800 到 900 赫兹的音都能通过惯性反应得到加强。而对女性，能得到惯性反应的频率还要高 20%。

而歌手唱中音时，前庭（紧靠声带的空气道）收窄，咽部（口腔后面的空气道）则尽量扩张，嘴也收拢，形成一个倒放的喇叭形状。这个形状使得中音频的音最能得到惯性反应的增强作用。发声练习的一个主要内容就是找出最能使各种频率的音得到最佳的惯性反应效果的空气道的形状。

### 说话和唱歌---生活和艺术

我们说话的音频也是在中、低音范围。但说话和唱歌有很大的不同。在话语中每个音的时间都很短暂，音调很快地变来变去，也不要求严格的音准，所以对发音器官的要求不高。我们每天进行这个过程，有关的发声组织也由于每天的反复使用而保持良好的工作状态。所以用于语言的发声已经成了我们日常生活的一部分。

但唱歌却常常要求持续地发同一个音，要求音准，要求广泛的音域，要求优美的音质。这些都需要对声带肌肉和韧带发声的精密控制，要求稳定和能按需要变化的气流，需要空气道不同部分不同形状的调节，要求巧妙地配合使用身体各个共鸣腔。这些能力都不是天生的，而是后天获得的本领，已经属于艺术的范畴，所以都需要对控制所有这些过程的神经进行长期持续的训练。稍一停顿，就会退步。

我们都有这样的经验。随着年龄增长，我们说话的语音并没有很大的改变。许多多年不见的朋友从电话里传过来的声音仍然和当年几乎一样。但我们唱歌的能力却随着年龄不断下降。而且越是多年不唱歌，我们唱歌的能力越弱。这说明说话和唱歌所使用的控制机制是不同的。同理，专业歌手唱出的优美歌声是大多数人不能比拟的。但这些专业歌手一旦说起话来，却和常人无异，甚至比常人说话还难听。

人的发声结构比起标准乐器来，似乎过于简陋和先天不足。但现代科学研究却表明，正是因为我们的发声器官是由活体组织构成的，空气道和嘴的形状又可以按音频的需要随时变换，再加上歌手经过长期练习获得的精确控制与发声有关的所有肌肉的能力，我们就能以这些看上去不起眼的构造发出美妙动听，生动感人的歌声。这也是生物进化所带来的奇迹之一。

主要参考文献:

Ingo R. Titze, The Human Instrument. Scientific American, 2008, January, 94-101.

(吴锤结 供稿)

## 《自然》：英科学家诱导心脏自我修复

将促使人类心脏病新疗法的诞生



小鼠研究显示，在一次心脏病发作后，心脏中的细胞能够制造新的肌肉。

(图片提供: Fotosearch)

心脏病发作之所以能够让人送命是因为它可以绞杀心肌，破坏细胞并阻碍器官正常脉动。如今，研究人员报告说，他们能够刺激小鼠心脏中的细胞修复一些损伤，这一发现将促使人类心脏病新疗法的诞生。

心脏病发作往往会导致一些心肌细胞因缺血等原因而坏死，患者就算存活下来，心肌受损部位也会形成永久性伤害，因此研究人员一直通过多种渠道探索刺激心脏自我修复的方法。

日前，英国伦敦大学学院的干细胞生物学家 Paul Riley 和同事，测试了心外膜——心脏外层——中的祖细胞的潜力。在胚胎发育过程中，祖细胞是心肌细胞的一个主要来源。然而在动物成年后，这些细胞显然懈怠了。为了唤醒祖细胞的年轻活力，研究人员向小鼠体内注射了胸腺素  $\beta 4$ ，这是一种已经通过了临床试验的化合物，作为一种心脏病疗法，它有助于保护心血管，并促进心血管的生长。研究人员随后通过结扎向心脏输送血液的动脉，从而在动物体内模拟了一次心脏病发作，并使部分心肌受损。

研究人员在 6 月 8 日的《自然》杂志网络版上报告说，不同于在对照组小鼠中没有出现任何心肌细胞，施用了胸腺素  $\beta 4$  的啮齿动物制造了一些新细胞。这些新细胞进入了因模拟心脏病而受损的区域，并与其他心肌细胞在生理上以及电属性上相一致，从而使它们能够搏动。它们似乎还能够防止一些因心脏病发作而引发的损伤。磁共振成像扫描显示，与未经治疗的啮齿动物相比，接受胸腺素  $\beta 4$  治疗的小鼠心脏具有更小的疤痕，并且每次收缩都能够泵出更多的血液。Riley 表示：“拥有一个可以修复肌肉和血管的细胞来源是非常重要的。”

由于胸腺素  $\beta 4$  并不是很有效——仅有不到 1% 的祖细胞转化为心肌细胞，因此研究人员正在试图找出其他更有潜力的分子。药物能够刺激祖细胞产生新的肌肉，这将为那些心脏病患者带来福音。Riley 表示，接下来将寻找把本次发现应用于人类的方法，比如开发出一种基于

这种蛋白质的药片。Riley 进一步指出，如果这些患者能够预防性地服药，从而让祖细胞做好战斗准备，那么效果可能会更好。他预测，心脏病的易感人群——或许缘于它们具有高胆固醇以及其他危险因素——应该规律性地服药，从而使祖细胞一直处于战备状态。

美国加利福尼亚州旧金山市格拉斯通心血管疾病研究所的心脏干细胞生物学家 Deepak Srivastava 指出，这项研究“提供了有力证据，表明来自心外膜的一类细胞能够转化为新的肌肉”。他说：“真正的问题在于细胞转化的过程有多稳定，以及如何能够被改进。”

Srivastava 建议研究人员同时应该调查这些细胞是否能够在心脏受损期间重建心肌——这种情况使 500 万美国人遭受着折磨，并导致器官逐渐衰竭。

祖细胞又称前体细胞，它居于干细胞和成体细胞之间。与能分化成各种类型细胞的干细胞不同，祖细胞的分化方向已比较确定，通常只能分化成特定类型的细胞。

(吴锤结 供稿)

### 仿生结构生色造就色彩斑斓的纺织品

——《CTA 中国纺织及成衣》2011 年 6 月 9 日

自然界的魔法造就了花、草、动物等呈现出缤纷绚烂的色彩，而现代科技的发展可以用科学技术来揭示其美丽多彩的奥秘，并通过仿生，使纺织纤维和织物色彩绚丽、鲜亮且富于变化。

随着经济的不断发展和人民生活水平的日益提高，人们对服饰、家纺用品的要求也早已不仅限于实用性，而在很大程度上对其外观、色彩有着更苛刻、更多样化的追求。



大自然孕育出的流光色彩让人类惊叹

目前，纺织品的颜色绝大多数是经过加入化学染料和助剂进行印染而获得，据不完全统计，目前，各种人工合成染料已有数十万种，最常用的也有近万种。但无论何种人工合成染料，都直接或间接存在着环境污染。

难道在纺织印染工业中，美丽必须以牺牲环境为代价？答案也许是：不。

试看，大自然中，山不染而青，水不涂也绿，更有羽绚鳞闪、蝶彩珠莹，自然界的魔法如何造就了如此众多缤纷绚烂的色彩？这正是我们所探求的。

留意可以发现，自然界有些颜色不只是平铺直叙地呈现在眼前，而是随着光线和（眼睛）观察角度的变化而灵动地闪烁。骄阳下孔雀开屏，洒金般耀眼；倏忽间翠鸟掠过，鬼魅般惊艳；翩然间蝴蝶飘飞，精灵般闪现，这一切都让人类惊叹。

自然界颜色产生主要有色素色和结构色两种。色素产生颜色是对光产生选择吸收作用的结果，即选择吸收产生的颜色；而结构色是由色散、散射、干涉和衍射引起选择反射产生的颜色。

现代科技的发展让人类可以用科学技术来揭示美丽多彩的奥秘，通过仿生，使纺织品色彩绚丽且富于变化。

### 纳米光子晶体成色启发纤维应用灵感

日常观察和科学研究都可以发现，孔雀羽毛的颜色不仅绚丽多彩，而且富有变化，如同金属光泽闪烁发亮。更奇特的是，它的颜色是“渐变的”——拿起一束孔雀的羽毛，把眼睛从羽毛的一侧转到另一侧，会发现颜色从蓝绿色变成了黄绿色，这正就是物理结构生色比传统的化学染料生色更加独特和神奇的魅力。

北京服装学院通过研究孔雀羽毛结构得到启发，探索利用物理光学技术，通过一种具有纳米结构的“光子晶体”为纤维形成特定颜色。



孔雀羽毛美丽光泽图

孔雀小羽枝中的蛋白纤维呈现二维光子晶体结构，积聚状态会产生一种二维周期结构，并沿表皮方向对某一波段的光有很强的反射，形成不同颜色，其调控方式主要有两种：调控周期长度和周期数目。孔雀羽毛不同颜色由表皮下周期结构不同的周期长度来控制，小羽枝的棕色、黄色、绿色、蓝色对应周期长度依次减少。

为了验证孔雀羽毛颜色特点与一般纺织品颜色的不同，可以比较孔雀羽毛不同颜色部分的差别，并测定其红外光谱。红外谱图研究发现，孔雀羽毛的黄色与蓝色区域的羽毛化学成份没有本质区别，证实了孔雀羽毛颜色不是通过颜料（色素）生色形成的，而是通过自身的结构生色。

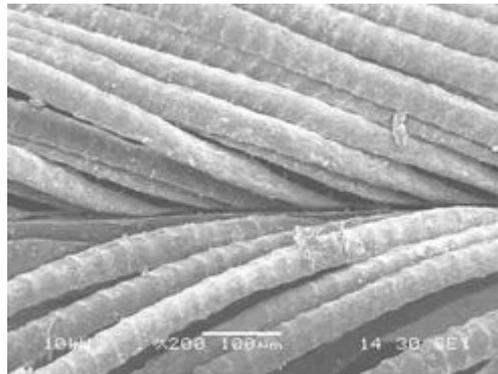
光学显微镜放大 100 倍数下，可以清楚地看到羽毛在白光照射下呈现彩色。随着观察角度的变换，颜色差别很大，从淡黄到深绿。在 500 倍的放大倍数下，可以很清楚地看到小羽枝的色彩呈现金属光泽，表面有清晰的鳞片层，呈竹节状结构。



奥林巴斯（Olympis）光学显微镜下的孔雀羽毛绿色部分结构（左 10x10 倍，右 10x50 倍）

放大 200 倍后再用扫描电镜观察，发现小羽枝的轴直径平均为 50~80 微米，每个节的长度平均为 30~40 微米。但这种外在形态并不是生色的主要结构，小羽枝内部还有更微观的结构机理决定着颜色生成。

通过用扫描电镜 1500 倍、8000 倍、15000 倍到最高的 25000 倍观察某小羽枝上的一个羽毛裂纹，能看到小羽枝内排列着一层层蛋白纤维，这种极细的蛋白纤维直径为 150~160 纳米，达到了纳米级。



衍射现象原理及蛋白石的衍射现象

它们的排列形成了一种二维光子晶体纤维结构，粗细度均匀，层次分明，并严格按照小羽枝的轴向定向排列。这种纳米级的微观物理结构，当受到光束照射时，会对光子形成良好的干涉和迭加，类似于白光通过三棱镜形成七彩光，进而生成颜色。

许多鸟儿羽毛色彩丰富或艳丽，都与其羽毛内部的纳米级微结构有关。这种结构的特点就是纳米级纤维物质的排列存在一定的规律性、周期性，从而呈现出不同寻常的功能。

#### 利用科技手段 让自然之美为纺织品增色

中国人早就发现并利用了孔雀羽毛独特的生色特性来“美化”纺织品，云锦就是其中之一。其织造过程中用特殊的工艺把孔雀羽毛碾成丝，加入到纺织品中去，形成了艳丽和富于变化的色彩，而且不褪色。

但现在对野生动物的直接利用已不太现实，而对孔雀羽毛颜色的研究和仿生技术给人类带来解决这个问题的希望——结合纳米仿生制备技术。由于结构生色不会降低光强度，所以产生的颜色特别明亮，甚至还具有金属光泽。色素生色随着化学结构变化，颜色会变化或消失；而结构生色只要材料的折射率和尺寸不变，颜色不会消失。

如果能够将结构生色仿生技术用于纺织印染行业，将革命性地促进行业发展。

可见，人工模拟孔雀羽毛小羽枝的纳米结构单元，将其生色机理用于纺织纤维行业，形成特定的颜色，而不再仅仅依赖化学染色，不但织物颜色明亮且永不消失，并且保护环境。

根据自然界蝴蝶翅瓣表面对光的干涉生色原理，目前，日本帝人（Teijin）已设计并研制出了结构生色纤维 **Morpho-tex** 丝。

这是一种多层结构的中空纤维，由数量非常多的 **PET/PA** 薄层交替紧密迭合而成，通过严格选择一定折射率的高聚物和适合的各薄层厚度，从而产生很强的一定波长的彩色光。只要合理选择高分子组成，层数足够多，理论上可获得各种纤维颜色。

美国也已经推出了命名为 **Angelina** 系列的超细闪光纤维，它也是利用薄膜对光发生干涉而产生闪光的颜色。

这种纤维主要是短纤维，由聚酯和聚酰胺薄膜制成。其中，闪光的 **Mearl** 薄膜含有 **200** 多层两种或更多种的聚合物，并随着聚合物折射率和厚度的不同，对光产生干涉，进而发生各种闪光的颜色。

这种纤维可以镀金属，因此有金色、银色以及珍珠色等，并且呈扁平状或卷曲状。镀有金属的闪光彩色纤维还具有导电能力。与 **Morpho-tex** 纤维一样，这种纤维对湿热处理较敏感，因此，适用于不需要湿热加工的纺织品，特别是与一些染色纤维（或纱线）混纺、交织，制成特别亮丽的服装或工艺品。干涉生色薄膜出现则更早，生产技术难度也相对低，一般不必制成层数很多的薄膜就可获得闪色薄膜。聚合物的种类也多些，除了聚酯和聚酰胺外，还包括聚乙烯、聚丙烯和聚氨酯等。

纺织品涂层加工就是在基布上施加一层或多层高分子薄膜，只要形成的薄膜厚度适当，聚合物的折射率适中，对光就可以发生干涉，并产生颜色，所以，一些涂层织物也可产生干涉生色。这种涂层织物属薄膜干涉生色，对基布有一定影响，而且薄膜厚度比纤维中的厚。

该方法一旦解决了定向排列的问题，相信仿孔雀羽毛结构生色的人工纳米纤维将造福于人类生活。

### 可兹利用的自然生色机制

发生色散的物质很多，最常见的是空气中的小水滴。宝石与其它一些材料在反光时也会发生色散。例如金钢石有极高的色散值，旋转时，有炫耀的彩色闪光出现。一些材料以细小颗粒施加到纺织品上，也可以通过色散产生彩虹一样的颜色。

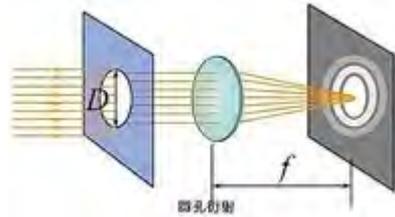
自然界生物通过散射产生颜色是由生物体表面存在某些细小颗粒组织引的。

例如蓝鹊的羽毛，其小倒刺是重迭的，它存在于羽支侧面的带钩的组织上。羽支外层角质：无色透明、厚度约为 **10 $\mu$ m**。角质下面有箱状细胞，它含有大量不规则的气囊，大小在 **30~300nm**，它对光有很强的散射能力。羽支对光发生瑞利散射后产生蓝色。

干涉是同一光源发出的两相干光源在空间相遇，发生的一种明暗条纹交替出现的现象。干涉条纹会随位置距离发生周期性变化。

在薄膜干涉中，导致皂泡、水上油膜、双折射材料和一些动物产生彩虹色彩。这种光干涉产生的颜色的色调很纯，有金属般光泽和透明性。很多鸟类的羽毛随着羽毛表面薄片的折射率、大小形状和厚度不同，会产生各种颜色。随着薄层厚度减小，颜色由红经绿变到蓝。另外，鱼类的鱼的鳞片、眼睛以及蛇皮，一些矿石，还有珍珠、苔藓、海藻叶片等都是由于干涉作用而出现眩闪色泽。

衍射是光在传播过程中绕过障碍物边缘而偏离直线传播的现象。衍射颜色取决于层间隔距离，并随着观察角度的变化而变化。衍射颜色取决于层间隔距离，并随着观察角度的变化而变化。



衍射现象原理及蛋白石的衍射现象

天然蛋白石是一种天然衍射光栅，能在白或黑的背景上显示各种颜色闪光，称为颜色晃动。

(吴锤结 供稿)

## 七嘴八舌

### 南科大学生拒绝参加高考 专家称学校正被收编



教育部称学校改革须依法办学，有学者分析这是要求南科大学生参加高考；南科大校长朱清时表示是否参加高考由学生自己决定

近日，教育部新闻发言人续梅公开表示，教育部支持南方科技大学的教改探索，但任何学校改革都须依法办学。此语一出，引得各界猜测纷纷。著名教育学者熊丙奇分析，这实际上就是要求南科大学生参加高考。5月30日，南科大学子网上发表公开信，为自己“被高考”而求助，集体表示不参加高考。

5月31日，新快报记者致电南科大校长朱清时，他表示自己已获悉此消息并说：“参不参加高考，由学生和家自己决定，我不表态。”

**校长朱清时：学生前途由他们自定**

此前，有网友爆出，已通过南科大自主招生的首届教改班45名学生，还需参加今年高考。5月27日，在教育部联合有关部委召开的新闻发布会上，教育部新闻发言人续梅表示，教育

部支持南科大的教改探索，但任何改革首先要坚持依法办学，要遵循国家基本的教育制度，以制度来保障学生的合法权益。著名教育学者、21世纪教育研究院副院长熊丙奇分析，从依法办学这个角度上来讲，教育部实际上默认了要让这些学生参加统一的考试。

离高考仅剩几天了，这个消息无异于“重磅炸弹”，网上关于南科大首届45名学生还要重新高考的消息传得满天飞。新快报记者5月31日电话连线了南科大校长朱清时。他说：“我也听说了(这个消息)，我不表态。参不参加高考，由学生和家长自己决定。我们负责改革，但是学生前途要由他们自己决定。”而据公开资料显示，5月28日在合肥参与第十一届全国量子化学会议的朱清时曾回应此事说，纳入高考轨道这一举动将颠覆南科大树立的“自主招生、自授学位”的改革核心。

此外，对于教育部是否已批准南科大通过高考招生、拿到“招生证”，朱清时表示自己“暂时没收到消息”。

### 学生和家長：不会去参加高考

今年3月入学的南科大教改班首批45名学生，已经历了9周的大学生涯。新快报记者5月31日采访了其中多名学生，他们都说“不参加高考”。“我们只是南科大的普通学生，我们的力量或许很小，但我们怀有对南科大的希望与热爱，希望支持南科大的人能持续关注她的成长，也少给她一些条条框框。”有学生在回复记者的短信中如是说。

许多家长也力挺自己的孩子。“即便重新高考的消息属实，我的孩子也不可能参加！”家长程女士(化名)来自山东，她的儿子放弃保送浙江大学的资格，选择了南科大。即便南科大发展的路途一直曲折不断，但她一直力挺孩子的选择。“我不后悔孩子报读南科大。在客观条件允许的条件下，我也希望他绕过高考，继续在南科大学习。”

另据湖北媒体的报道，与程女士立场相同的学生家长不在少数。“本来就冲着文凭去的，所以孩子肯定不会回来参加高考。南科大是改革试点高校，对于她将遭遇的困难我们有充分思想准备。”来自湖北的学生家长魏女士称，学校没有正面通知，孩子仍在照常上课。

### 专家：南科大走在被收编的路上

“如果这一消息属实，加之此前深圳为南科大公选局级副校长，南科大的所有去行政化改革，事实上已全部结束。”接连几日，熊丙奇连发数篇博文，阐释南科大改革。

从南科大推出“自主招生，自授学位”的改革以来，熊丙奇始终担心这一改革的走向会是政府部门逐渐把南科大的招生纳入统一招生并授予南科大学位授予权，如此一来，南科大就会被收编为体制内的一所普通学校，而难以突破现有体制对办学的局限。

“毫无疑问，目前这种操作传递的信息是，招生权还是掌控在政府部门手中，南科大正走在

被收编的路上。政府部门虽有积极支持的表态，却迟迟不见相关行动。而与此同时，南科大的‘去官化、去行政化’也已被举办者深圳所否定。这所承载改革希望的新大学，在改革的路上还没走几步，就被拉回了过去大学发展的轨道。”熊丙奇在博文中写道。

### 南科大学生公开信说：“我们学校遇到了前所未有的困难”

5月31日，南科大多名学生向新快报记者证实，目前网上流传的《[致所有关心南科大发展的人们的一封公开信](#)》，确为他们通过集体商议方式所写。以下是这份公开信的节选：

#### 致所有关心南科大发展的人们的一封公开信(节选)

所有关心我们学校发展的人们，最近的事情让大家纠结了。现在，我们学校遇到了前所未有的困难。最紧迫的(是)高考问题。

南科大从呱呱坠地就打出了自主招生、自授学位的响亮口号，这是我们学校的特色和努力方向，也是我们引领文化、强调个人自主发展的最重要的保障。可以说，这是我们45名同学共同的价值观念，是把我们团结在一起的共同信念。在现在的情况下，我们为中国的教育改革做出了最大的牺牲，放弃了一切，甘愿成为一些人眼中的小白鼠。

但是，现在教育部提出我们必须要有高考，回到高考的体制下去。

南科大之所以为南科大，也正是图其大者不顾小节，我们学校的建校本意即是此，既为教改探路，也为培养创新型人才寻求经验。在这里的同学绝大多数都怀着这样的心态：即抛下铁文凭，捡起真本事。在现在无数毕业生疯狂报考公务员的情况下，我们从未担心过自己的职业和未来。因为我们都怀着一颗“实验”的心态，我们想在培养自己的创新思维和独立思考精神上作出努力。我们的老师，也在积极地向我们传达着这样的信号。有同学梦想成为中国的爱因斯坦……

总而言之，我们想重复我们朱校长的话：“其实南科大做的事情并没有别出心裁的地方，南科大做的事情是全世界一流大学都在做的，比如自主招生、自授学位，成功的一流大学都在做这个事情，是办好大学的必由之路。”

我们对自己的选择坚定不移，对南科大的未来充满希望。但是我们同时也是无助的，我们仅仅是学生，我们需要大家对我们的学校有一个既不过度悲观也过度乐观的看法……

——来自南科大的学子  
(吴锤结 供稿)

## 对话朱清时：回去高考，实验还有什么意义

没想到学生想得那么清楚透彻，甚至比很多官员和老师都要有勇气



朱清时 化学家、中国科学院院士、第三世界科学院院士。1998年6月，就任中国科学技术大学校长，任内推进了教学、科研、管理和后勤服务等多项改革。2009年，经过历时一年多的全球范围遴选，卸任中科大校长一职的他成为南方科技大学（筹）首任校长。（插图/李明辉）

今年3月，筹建多时但仍未获招生资格的南方科技大学宣布“自授文凭”，并绕过高考招生体系，自主招收45名学生进入该校学习。5月27日，教育部新闻发言人续梅表示，教育部支持南科大的教改探索，但任何改革首先要坚持依法办学，要遵循国家基本的教育制度。学者分析，教育部此言意味着南科大已招的45名学生必须回校参加高考。

高考将在明后两天进行。南科大校方表示，这两日将正常上课；此前，45名教改实验班的学生则在网上发出了拒绝参加高考的公开信。

南科大的教改遇到了怎样的困难？作为大学“去行政化”中最为瞩目的一块试验田，该校的改革方向在哪里？近日，京华时报对话南方科技大学校长朱清时。

【这45个青年拿他们一生的前途来参加我们的教改实验，现在突然叫他们去参加马上就要举行的高考。成绩好不好姑且不说，回去参加高考就是回到了体制内，实验还有什么意义。】

京华时报：这些学生拒绝参加高考的事引起了很大的关注，南科大是否有压力？

朱清时：压力是相当大的，而且是颠覆性的。因为这些学生是我们号召来参加教改实验。

这个实验的核心内容就是自主招生、文凭自授，只有学到真本事，被社会认可，才有含金量。这45个非常优秀的热血青年拿他们一生的前途参加我们的教改实验。他们来参加应该是很值得珍重的。我们也精心安排课程，保证让他们学到真知识。现在突然叫他们去参加马上就要举行的高考，可想而知对他们是多大的打击。高考成绩好不好姑且不说，回去参加高考就是让所有人都回到体制内。这样的实验还有什么意义。

**京华时报：**这个消息，你是从社会上得知的，还是的确收到了行政部门下的指令？

**朱清时：**社会上传的消息还只是一些表面，我们确实收到了行政部门下的文件。

**京华时报：**学生的这封公开信发表前，你是否知道这件事？

**朱清时：**我真的一点都不知道。当时上级找我谈话，告诉我说一定要按照教育部的要求来做，让学生参加高考。我当然据理力争，无效。但又不能让学校出面抵制，毕竟南科大是市政府办的，于是我只能让学生自己选择。为了回避，我一直到现在都不在学校。

**京华时报：**你是否看了公开信的内容？你怎么评价这些学生的见解？

**朱清时：**我最（受）鼓舞的就是这点，我没想到学生能想得那么清楚透彻，那么有勇气。教改那么深刻的问题，他们一目了然，他们让我觉得中国教改是有希望的。他们甚至比很多成年人、官员和老师，都要有勇气的多，我觉得那些官员和老师在他们面前应该汗颜。

**京华时报：**学生是否参加高考，影响在南科大就读吗？

**朱清时：**那当然不影响，因为他们已经被南科大录取了。这件事，大家之前都没有想到，因为教育部还没有批准我们学校招生，我们在高考中还没有录取代码，无法填报志愿，我们怎么能在高考中招生呢？所以我是反对让我们的学生回去参加高考的。即使我们的学生回去参加高考了，我们最后通过什么手续来录取他们？

**京华时报：**在目前的情况下，下一期还扩招吗？

**朱清时：**现在还没有定数，因为这一关还没有渡过，大局还没有定。

**【这是中国高校第一次有了基本法。从此以后，就有一所学校不是靠行政官员的指令来运转。不管完不完善，缺点有多少，但它终于诞生了。】**

**京华时报：**有消息说，被誉为中国高校第一部基本法的《南方科技大学管理暂行办法》已经确定，要自7月1日起实施。你是否看到了最终的版本？

朱清时：前面的版本看过，之后还送到教育部修改了一下，目前我还没有看见最终版。

京华时报：制定这个办法的意义是什么？

朱清时：意义非常重大，这是中国高校第一次有了基本法。从此以后，就有一所学校不是靠行政官员的指令来运转，而是靠一部有法规性质的行政条例。这是改革到现在最实质性的进步，因为这不仅是个理念，不仅是个方案，而是一种新体制的诞生。不管完不完善，缺点有多少，但它终于诞生了。这是从无到有的一件大事。

京华时报：这个办法里，学校有多少自主权？

朱清时：市政府法制办和我们学校是两家主要的起草单位。但是每个条款都需要政府有关部门表态，他们总是按照他们的愿望来修改。

京华时报：经过这些修改，南科大自己的意见能有多大程度上的体现？学校能接受这些修改吗？

朱清时：我觉得，大体格局还是按照学校的愿望来实现的。修改的地方很多，我们是要有一些妥协。目前这部法规是暂行的行政条例，在试运行中，发现问题可以在正式立法时修正。

京华时报：大学去行政化是教育界人士的共识。这一点，在管理办法中有怎样的体现？

朱清时：管理办法规定了学校的领导体制。没有这部法规以前，我们每一件事，都要和政府对应的部门打报告。比如我们要招人，要给人力资源部打报告；要买东西了，要给财务部门打报告；要建实验室了，要给发改委打报告……这是不胜其烦的，而且每个相关部门都会把它的观念加到我们头上来管我们。

现在这部法规就确定，政府设立南方科技大学理事会，市长是理事长，政府的主要负责人也都在理事会中，理事会还有学校的人和很多社会知名人士。学校的大事就交到理事会上讨论，一年只开两三次会，如人才发展规划、学科发展规划等。理事会要尊重每一个理事的意见，决策更科学民主。会开完后，政府其他部门就不用再干预。

京华时报：理事会成员中是否规定了政府和学校所占席位的比例？

朱清时：现在没有明确规定，正在磨合中。通过现实来看，政府占了不到 1/3，学校也不到 1/3，最大一块是社会知名人士，包括教育家、企业家、学者等。

【我就拿这个管理办法和市委组织部商量，告诉他们南方科大的副校长应该由校长提名，理事会审批通过后，理事会任命。他们才知道这些。】

**京华时报：**之前深圳组织部为南科大招局级副校长，引起了社会对南科大“去行政化”的质疑，这个公告你事前是否知晓？

**朱清时：**这次招聘，其实事先没有经过我们看，我也不知道会出这样的公告。这是因为组织部招聘时习惯写行政级别等内容。

**京华时报：**你认为是个误会，那这样的误会今后是否还会产生？

**朱清时：**那时候，南科大暂行管理办法还没有正式通过。我就拿这个管理办法和市委组织部商量，告诉他们南方科大的副校长应该由校长提名，理事会审批通过后，理事会任命。他们才知道这些。如果在7月1日管理办法生效以后，就不会有这样的问题了。

**京华时报：**管理办法马上就要实施，但目前副校长的9个候选人也已经产生了，他们通过怎样的程序上任？怎样解决这两者之间的矛盾？

**朱清时：**这个问题不是我能回答的，现在我在努力争取。如果等管理办法正式实施，我可以据理力争了。

**京华时报：**招聘到的副校长是否还有行政级别？

**朱清时：**肯定没有行政级别。

**【学校里不是谁官大谁说了算，而是谁有真理谁说了算。我希望，在南方科大，所有的事情也都将围绕着科研。】**

**京华时报：**我们听说，去年年底你写自主招生公开信的时候，压力大得没法睡觉。如今你再次说遭受巨大压力。哪一次压力更大？

**朱清时：**现在的压力要大得多。当初写公开信的时候，我是要号召这些年轻人参加这个实验，让他们放弃国家学籍和教育部发的文凭。这在现在文凭主义盛行的时代是个相当难的事，我不知道能不能得到回应。现在他们参与了，我的责任更大了，要把这件事做好，如履薄冰。我希望他们都能成才，都能受社会欢迎。如何能够做到这点，现在很焦虑。

**京华时报：**你说你不能改革就辞职。现在的局面，你觉得还有希望吗，还想继续干下去吗？

**朱清时：**这个事情我还想摸索一段后再来回答，现在还不到下判断的时候。对我来讲，我这么大年纪，家也在合肥，家庭成员都希望我尽快回去，如果没有实质意义的改革，办一个普通学校，完全可以找比我年轻，年富力强的的人，我就没有在这里做的意义了。

**京华时报：**在你心目中，中国大学需要怎样的校长？

**朱清时：**大学校长一定要懂教育，只有懂教育才能理解教授们的意志。所以，派一个同级别的行政干部来当校长，这种做法很不可取，因为人再能干，如果不懂教育，会把事情搞糟。教育的最高规律，就是不要以个人意志去干预教育，而要按照教育的客观规律去做。一个真正的教育家一定真正了解教育的客观规律，不好大喜功，更不可能搞“形象工程”、“政绩工程”。

**京华时报：**什么样的学校是你心中理想的大学？

**朱清时：**我想在中国办一所加州理工学院。它是学术主导最典型的范例。钱学森曾指出他的老师有错误，两人争得面红耳赤。第二天早晨，老师来到钱学森门口对他说：昨天你对了，我错了——这就是去行政化。学校里不是谁官大谁说了算，而是谁有真理谁说了算。我希望，在南方科大，所有的事情也都将围绕着科研，教授治校，让学术主导。

## ■关键词

### 南科大学生拒绝高考事件

去年年底，筹建多时却仍未获得教育部招生资格的南科大宣布将自主招生，并“自授文凭”。今年3月，该校绕过高考招生体系，自主招收了首批45名学生入校学习。

5月27日，教育部新闻发言人续梅表示，教育部支持南科大的教改探索，但任何改革首先要坚持依法办学，要遵循国家基本的教育制度，以制度来保障学生的合法权益。

5月底，45名南科大学生在网上发表公开信拒绝参加高考。该信称：“教育部做出这项决定，我们是可以理解的，同时也是难以接受的”。

6月5日，南科大有关人士透露，高考期间，该校将正常上课。

(吴锤结 供稿)

## 香港科大创校校长谈“南科大风波”

提起南方科技大学，很容易会想到一河之隔的香港科技大学。

**“南科大现在越来越不像香港科大了”**

香港科大创校校长谈“南科大风波”：高考有其必要性 自主招生还是要先看分数

**“在很紧的规章下把能自主的做到最好”**

香港科技大学创校校长吴家玮接受早报专访谈大学筹建



香港科技大学创校校长吴家玮

## 吴家玮

吴家玮，1937年在上海出生，14岁移居香港，1955年赴美留学，为物理学专家。1983年任旧金山州立大学校长，是美国第一位华裔大学校长。1988年，出任香港科技大学创校校长，2001年卸任。香港回归前，中国政府先后委任吴家玮为港事顾问、香港特别行政区预备工作委员会和筹备委员会委员。现为全国政协委员、香港特别行政区创新科技顾问委员会委员、香港与内地科技合作委员会主席、深圳市决策咨询委员会委员。

早报记者 许荻晔 发自北京

提起南方科技大学，很容易会想到一河之隔的香港科技大学。南科大校长朱清时曾将香港科技大学视为自己的创校模板和标杆。2011年5月23日，新出炉的QS亚洲大学排名中，建校20年的香港科大已经超过香港大学位居亚洲第一。复制香港科大的成功，想必是朱清时和深圳市政府共同的期望。

香港科技大学创校校长吴家玮作为深圳市政府高级顾问，在南方科大创建过程中提供了建议。而今，相比南方科大创校至今陷入的困局，吴家玮总结自己的创校经验，惟“一步一步去做”，“我对自己没很大信心，深知自己能力有限，因此只敢一步一步去做。”

已卸任的吴家玮至今仍每天于办公室工作。在他看来，因为天时、地利、人和都不一样，南方科大的办学模式，与香港科大不尽相同。就他回忆，香港科大筹建时期，殖民政府相当坚硬死板，而他们采取的对策，则是靠着智囊团队，主动制作科学详尽的办学方案，让对方

看到可行性。以将近4年之力，完成包括起草规章制度、进行院系设置和课程规划、聘请人才、与港督府沟通等工作，然后才进行招生办学。

吴家玮表示，他曾向南方科大校长朱清时建议，组织智囊团队，解决与政府沟通等问题。而朱清时也表示，他在今年4月访美时，除了招聘教授，也在物色智囊团队成员。

“南科大越来越不像香港科大”

东方早报：你作为深圳市政府的高级顾问，在南方科大创建过程中提供了怎样的建议？

吴家玮：十几年来我都在推动深圳市建立新的大学，1400万人的一个市，怎么可能就一所深圳大学呢？之所以最后确定要建设一所科技大学，可能是领导考虑深圳是以科技起家的。

开始筹划的时候，每一步我都以客观的身份参与。但是在参与过程中，我发现内地的一些做法跟香港以及国际的做法不大一样。比如我是南方科大校长遴选委员会的成员，但是委员会只开过一次会，放在国际上，那是要开无数次的会的。也一直有说法说，南方科技大学以香港科技大学为标杆，是照科大的模式办的。但我需要澄清的是，其实并没有按照香港科大的模式。南方科大可能参考了香港科大模式，但并没有按照香港科大模式，并且现在越来越不像香港科大。

“南科大校长就算全球招聘，限制也很厉害”

东方早报：遴选委员会唯一的那次会议是什么情况？

吴家玮：现在一直说南科大校长是全球招聘，几百个候选人，因为我不是猎头公司，所以对这里面的过程不是很了解。但就算是全球招聘，限制也应该是很厉害的。因为大陆跟香港情况不同，中国的校长是学校法人，据我了解，必须是中国公民，而在海外待了很多年的人，一般都入了当地国籍的。

国外就算找猎头公司遴选校长，也不是让猎头公司确定人选，是遴选委员会主导，因为委员会的成员对学界的情况会更内行，而猎头公司是负责后勤的，比如在确定人选后，搜集情报、处理文件等等。学界还是比较透明的，如果被原单位知道你在候选名单上，候选人十之八九都是会退出的。所以要靠猎头公司去打听，做文件工作，并且严格保密。我们开的那次会，就是猎头公司提了6个人名字，但很明显的，遴选委员会成员对这些候选人的熟悉、了解程度远远高于猎头公司。

东方早报：也就是在那次会议上确定朱清时任校长的？

吴家玮：我跟朱校长认得也有20多年，我们都是东亚研究型大学协会的成员。我挺喜欢这个人，我们觉得他敢言，有理想，有改革决心，也肯出来讲话。不过我们还没有机会在学术方面探讨，也没有谈过他怎么管理中科大的经验（朱清时曾任中科大校长）。

“筹建香港科大时常争得面红耳赤”

东方早报：当时筹建香港科大的时候，你仍任旧金山州立大学校长，筹建过程是否特别辛苦？

吴家玮：我在回香港之前的10个月，就开始进行准备工作。那时候我还在旧金山州立

大学当校长，每天晚上8点钟回家，准备就靠回家以后以及节假日的时间。好在有很多朋友帮助我做这个事情，都是有志之士，做义务的顾问。最多的时候，这个队伍有八十多人，核心的有十多个人。

东方早报：这些朋友主要在哪些方面协助了你？

吴家玮：开始港英政府给科大定下理、工、工商管理三个学院，一个人文通识教育中心，经过我们强烈要求，最后人文中心也成为人文学院，总共四个学院。但我是念理论物理的，对电子、化学、金融什么的并不了解，人文也就自己看看书，怎么设置专业，点将教书？所以就在自己的人际网络里，找朋友帮忙。比如说每个系多大，收多少学生，配多少教师，能不能找到学科的领军人物，找到领军人物我们养不养得起，建一个专业实验室要多少钱，特别贵的设备哪些必须买哪些可以不买……就是这样一群朋友，贡献各自专业的知识和经验，起草规章制度、进行院系设置和课程规划、聘请人才、与港督府沟通，等等。那时候还没有email，大家都在夜里互相传真讨论。核心的十来个朋友，都是正教授，有三分之二的人把工作停了来参加科大的筹建。这是我回香港之前的准备。

东方早报：你能提供一些香港科大的筹建过程中的可借鉴之处吗？

吴家玮：回来之后三年，我们把学校规章制度全建立起来了，我们这批人都是老海归，除了我年龄大一点，很多人都是台湾的留学生，学问很成功，民族意识也很强，但是一直没有贡献自己的机会。筹建科大的时候，给了他们这个机会，很多人就来了。这批人对国外大学的规章制度了解相当清楚，但香港的情况跟国外不一样，常常得做修改，比如院系怎么定，怎么进行课程设置，政府给你多少教师，怎么分配，招聘老师时候怎么招聘……讨论得非常仔细，一伙人常常争得面红耳赤。

很多东西一开始就得定好，比如根据专业设置，要建微电子实验室的话，为了绝缘，地下基石都得事前规划好，不能先造再拆。你得根据专业告诉建筑师怎么去设计，这些是学校需要自己进行的准备工作，跟政府、跟教育部没关系的。

然后就是找人，找到合适的人很关键。研究型大学起点一定要高，学科带头人一定要是国际一流大学的人，所有的教师一定要有一流大学的博士学位，因为来了就要立刻能做博导。每个系、每个专业怎么找人，找什么人，就是靠人际网络里的推荐，研究型大学里好的教授肯定是推荐来的，申请的不算数。推荐了，我们还要考虑，人好不好，学术前景如何，有没有心——1997年对香港人来说，面临走还是留的选择。这就需要很多懂行的专家。

政府本来给我们7年时间准备，因为政府不可能一下子拿出整笔钱来，后来马会愿意承担一部分建设校园的费用，所以最后改成三年。时间缩短这么多，非常紧张，一开学就需要100位符合要求的教师。相当于每个月都要增加10位教师，压力非常大。我跑美国去招聘，开车从哈佛到哥伦比亚，7天去了9个地方，都有那边的朋友给安排好接机、路线、交通……都是靠人际网络。

有一种说法是，有学问有成就的教授，香港科技大学都去找过了，如果没找到你就是你还不够资格。而且招人也不是一招就来的，我们要招的，都是有学问，也有心的人，我跟他们讲香港的前途，讲我们的做法。

这样的准备工作我们做了3年，加上之前近一年，4年之后，我们开始招第一批学生，

除了没有食堂和运动场，课程、老师、仪器、实验室等等统统齐备。开学前一晚，图书馆馆长还跟工作人员通宵把所有的书码到书架上，让同学们一开学就能用。第一年学生几百个人，吃饭就靠外卖，运动场没有，就在户外停车场装2个篮球架子，师生打篮球比赛。我们是觉得都准备好了，不会对不起学生，才开始招生的。

香港科大开办经费总数约40亿港元，与有些报道所说的“当初香港政府拿出500亿港币建立基金会”，数字上差了十几倍。政府也从来没有为大学建立过基金会。

“我们挑选最有用的规章制度给朱校长参考”

东方早报：这方面的经验，有没有向南方科大传授过？

吴家玮：有啊，主要是给朱校长吧。朱校长找我，我们就介绍相关的人跟他谈。比如学校的规章制度，香港科大是用英文写的，这么多年也有改动，20年所有的文件都在一个光碟里，我们就推荐一个负责这方面的，也是参与创校的美国人，挑选最新的最有用的规章制度，找人翻译，让朱校长当参考。

香港科大的几位教授，有理科的有工科的，也给他写过不少学科建设上的东西，但是不知道会不会被采用到南科大的课程设置当中去。但我们一直是愿意提供帮助的。

我曾经给他一个建议，是不是可以先考虑合作办学的方法，比如跟有博士点的大学先合作，人家发学位我们发文凭，当教育部允许设博士点的时候，再由文凭到学位。既不冲击现有制度，又能达到目的。当然我认为教育部也该鼓励南科大尽早招生。

“自主招生要看自主在什么地方”

东方早报：现在人们有一种非常普遍的心态，即对目前的教育体制、考试制度不满，因此大家对教育方面的改革还是充满了期待。

吴家玮：对高考、对现有的考试制度，人人都抱怨。中国人就是考试多，香港学生也抱怨一进入预科就几乎学不到新东西，还要再考一次，但是高考有它的必要性，不进行高考，全部自主招生，那走后门的人可能太多了。其实我认识的每一个校长，都想自主招生，都想进行改革，都有教育的理想。但其实，如果没有准备好必要的规章制度，突然就允许自主招生了，你也可能交不出什么东西。比如一些大学，已经有扎实的基础，很强的专业队伍，那可以办个学院，拿出一部分的资源进行实验，尝试自主招生，这样的方式其实是教育部支持的，已经有大学开始做的。但如果准备了哪些东西都没有公布，就说要自主招生，你是教育部你敢不敢？

自主招生是很重要，但要看自主在什么地方，考试要考，分数要有，不然你怎么判断学生质量？自主在于不同学校不同院不同系，可以设定不同的分数线，上线的学生还要进行面试，这是在政府定的规章里面，一部分的自主权。不然怎么选拔学生呢？不参加高考，自己出卷，三五个人出的题目，是不是就一定比高考命题组的质量好？内地对高考的现状不满意，其实香港人也不满意自己的考试，美国也不满意他们的SAT，但不是几个人出的题就能胜过这么多年的专家班子。出错了怎么办？高考出错了大家都在网上骂，但是（自主招生）这样的选拔方式，进不来的人是不是也会骂？如果今年先暂时招一批学生，明年换个办法，后年再换个办法，是不是不公平？

大家的心态，我也是很理解的。一个人的生命有限，总比国家、社会要着急。如果我有孩子到了高三，我也会急得要死。但大家还是应该在透明公平的情况下，一起寻找教育的出路。

对任何单位来说，还是得先制定出一套规章制度，可以进行有效的约束。在政府很紧的规章里面，先把能自主的做到最好。不满意的地方，在不违反规章的情况下，寻找新的空间。不是照死规矩做，大家一起商量，把大学办好，一定能找到办法的。

(吴锤结 供稿)

### 一位校长眼中的高校行政化：是谁逼得我们“跑部钱进”

行政化一直被认为是大学发展的重要障碍，遭受了社会各界的批评。《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中，提到要推进政校分开、管办分离，落实和扩大学校办学自主权等问题。

西交利物浦大学是由西安交通大学和英国利物浦大学合作创立的新型国际大学，借鉴中英两国优秀教育传统，在高等教育改革和新型大学及育人模式方面进行了有效探索。

怎样去行政化，大学才能实现自主办学、教授治校、学生自治？为此，记者专访西交利物浦大学执行校长席酉民。

#### 高校资源配置过分依赖各类项目和工程

记者：现在社会各界对大学行政化批评很多，认为行政化阻碍了大学的发展，您认为高校行政化目前存在的主要问题是什么？

席酉民：目前高校普遍显得浮躁，似乎更关注一些显性指标，如SCI，重点学科数、博士点数等。校领导和大教授们的精力主要用在了资源的获取过程中，而没有集中在利用资源进行高质量的教学和研究上。究其根源，与国家到教育部、到学校、再到教师的资源配置过程相关。目前资源配置过分依赖各类项目和工程，如“211”、“985”等，且有一定行政色彩。

我们不能笼统地批评项目制资源配置。项目制的缺点就是有可能会违背科学研究的规律。大学更多的研究是兴趣导向的，项目制资源配置可能会扭曲兴趣驱动的研究，诱导大家跟着项目跑，从而影响兴趣导向，进而影响突破性的基础研究成果的涌现。

另外，当前项目制常因申请程序复杂，学校为了获得支持不乏临时组合和拼凑等现象，加上有时行政部门的服务工作不到位，导致科学家、教授把大量的精力、时间和资源用在了申请项目上，甚至是跑项目上，难以静心于科研、教学。

由于缺乏比较科学透明的资源配置体系，过分倚重项目或工程，诱导各级发明项目，有人戏称“搞名堂工程”，一旦上级通过某工程或项目获得资源，就启动了新一轮争取项目的运动。

教授们的心思、能量和时间不断地消耗于这种迎合上级或项目和争取资源的运动中。

在学校层面，如何将“xx”工程分得的资源配置到学院和教授也是非常复杂的运动过程。不少学校的老师都抱怨，每个工程或项目基本上都是由几个校长、副校长、大教授或者院士分走了，行政权力和学术权力未恰当分离和互动，致使不少人认为进入权力层很重要，不仅可以方便获得资源，而且结题更容易。这才导致高校无处不在的行政化现象，校长行政级别、教授争抢行政职位、行政权力介入或干预学术判断等。

如果说中国的教育体系包括中长期教育规划的实施要真正解决行政化导向的问题，我认为有两个最根本的问题需要解决，一是资源配置体系，二是学校的办学自主权。

### 行政是既不懂市场也不懂学术，却扮演着关键角色

记者：该怎样优化大学的资源配置体系呢？

席酉民：优化大学资源配置体系要先把大学进行分类，例如可以将现有大学分为三类：做职业教育的大学；教学型大学；极少数的研究型大学。不同类的大学教学组织方式和研究方式不一样，资源的配置方式也不一样。

研究型大学是要国家养的，因为要让一批人静心研究。职业教育以政府投入为主，让中国的成人能够廉价地进入到职业教育体系去。教学型大学可以开放一部分，让市场资金进来。

然后再把政府应该管的资金分成两部分，一部分按照学校类型、规模、层级规范配置，用来保证充足的教学科研资金，让教授们静心搞好教育和科研，不用他们成天去跑项目，另一部分按照问题导向，围绕国家攻关、重大产业问题布置，可通过项目进行招标和竞争。对于基础性研究，可通过国家自然科学基金，按照学术规律和学术的游戏规则去做。应用导向型研究可直接与产业、市场对接。

例如，在崇尚高度自由市场经济的美国，尽管终身教授是市场经济少有的铁饭碗，但为保证一批科学家能够自由地、没有约束地、没有生存顾虑地去从事科学研究，还依然保留着终身教授制度。这似乎与科学研究领域的独特性有关，终身制虽然可能出现少数教授因无后顾之忧而动力不足，但科学家更重视声誉和同行认同，如果他长期没有发表文章，没有新探索、新观点出来，他在这个圈子是待不下去的。

基础研究是兴趣和科学规律导向，应用研究是问题和实践导向，这两种资源配置方式都很重要。但是一定要按照各自的特点及规律去配置，前者更多的是学术圈子的配置，后者更多的是市场配置，但现状是行政在中间扮演了关键角色，行政可能是既不懂市场也不懂学术，使用不当会扭曲教育和科研活动。

资源配置永远是一个两难的选择。现在中国的资源配置最重要的是行政权力太大，又不能有

效地控制，再加上缺乏监管，怨言很多，效果不佳。市场机制是一个不错的机制，因为市场是让竞争来作决定，而不是让行政命令来决定。在高校管理中，应注意利用市场机制提高高校自身的自律和动力。

### 大学现在是该有的自主权没给，该控制的又缺乏监管

记者：都说大学需要办学自主权，大学的自主权到底是什么？怎样才能真正发挥好大学的自主权？

席西民：现在大学的自主权并不小，只是大学的自主权界定不清楚而已，该有的没给，应控制的又缺乏监管。例如现在大学校长财权不小，却缺乏严格预算约束和监管。国家财政拨款使用比较随便，但本应自身决定的招生、专业、学位、职称等却需报批。

到底什么是大学的自主权？第一，你批准，我办学。怎么办学、办什么样的学，开多少专业、招多少学生、招生标准设定、怎么招生，都是学校的权力。

第二就是评审教授，现在我们实行的是国家教授，只有那些教育部授权的学校可以自评职称，很多学校要通过政府组织评审教授。但是实际上不同学校教授的差别很大，所以各个学校应该有权来自评教授。你在这个学校是教授，到那个学校可能只能做讲师。

第三是学位授予权问题，我们现在实践的也是国家学位，与教授相同，不同学校学位水平差异颇大，学位授予也应是各个学校的权力。

这些自主权可以通过行业自律，让市场来选择，市场本身有鉴别力。如果学校乱来，在行业里就没有地位了。比如“西太平洋大学”的博士，你授了，但没人认你。

### 行政权力不是领导权也不是管理权

记者：学校到底需要什么样的行政权力？该怎么规范它？

席西民：“去行政化”实际上是个矫枉过正的说法。从大学的组织管理来讲，大学既需要行政权力，也需要学术权力。只是目前在中国的高校里面，行政权力与学术权力错位，行政权力过多介入了学术的判断，影响了学术的公正性。因此，不应当简单讲“去行政化”。

从理论和实践上讲，行政的权力对现代大学的运行是非常重要的，准确的说法应该是明确学术权力和行政权力的界限。涉及学术判断事项就交给学术权力，比如评学术职称，判断这个人的教学质量、水准，处理学生和教师的学术纪律问题这都是学术范畴，行政权力不要介入。

什么时候动用行政权力？行政体系的职能是支持和服务，学术体系的特征是自由活动、自由探索、静心研究。行政权力就是利用你手中的权力和资源给学术创建友好的、高效的支撑和

服务平台，不是领导权也不是管理权。运用行政权力保障这个支持系统能有效支持学术活动，而不能拿这个权力直接去领导和管理学术活动。

现在国内高校大都是实行校、院、系三级管理，也有不少学校为加强学科互动合作尝试大部制，即成立人文社科学部、医学学部、工学学部或者理科学部等等，在中国行政化氛围较浓的环境下，这种跨学科的效果往往难以实现，反而将学校三级管理演变为校、部、院、系四级管理。这种过分纵向层级的官僚体系，强化了行政权力的作用，更适合于生产制造厂，而与知识工作者和知识组织格格不入。

在现代网络技术推动下，未来的大学最重要的不是简单地去教书，而是创造一个无形的研究和学习的平台以及学术共同体。这个平台能够把学校与世界对接，可将世界的教学、科研资源融合进来，让各个领域里面的教授和学生能以学术共同体的方式一起互动，能形成学校和社会互动共生的生态。

(吴锤结 供稿)

### 院长的权力有多大？

曹广福

我发表一篇博文《为什么大学教授热衷于当官？》遭到一些博主的质疑，认为我文章中所说：“把你当院长你就是院长，不把你当院长你就是个P”有所不实，有人认为院长在人事、经费、资源分配等方面有着很大的权力。院长的确在这几个方面有一定的权力，但这种权力不是谁都敢滥用的，使用不当就可能遭来怨声一片。说句难听的，如果你不敢拿院长当个P，说明你就是个P。😏

先说人事，学院一级有人事建议权，但没有人事决定权，换句话说，如果院长在人事问题上有不公正现象，教师可以向校方举报，学校一般也不会置之不理，如果举报属实，通常会给予纠正。而在人事问题上是很难暗箱操作的，因为你进了谁，用了谁，大家都看在眼里，材料也清清楚楚摆在那里，认为院长在人事问题上有无权权力纯属怨妇之言。当然，也不是说院长在人事问题上无能为力，在有限的范围内可能是能发挥一定作用的，例如在两者相差不大的情况下，院长有二者择一的权力，如果有完善的操作程序，即使是这种权力也同样可以受到制约。假如院长是个心存公平、公正之人，他可以把这个权力交给学院的某个委员会或者人事聘任小组，由小组来决定取舍，这样既保证了相对公正性，也避免院长把自身陷于为难的境地。就拿最近我校的岗位聘任来说，我相信没有哪个院长敢擅用手中的人事权，教师分级本就是“挑动群众斗群众”的事情，院长自作主张很可能惹火烧身，因为规则制定得再好也不可能做到绝对的公平，如果院长搞一言堂，最后的矛盾必然集中到了院长身上，有谁愿意当这个冤大头？再说，如今很多高校在人事问题上逐步规范化了，有一套相对完善的体系，偏差不能说没有，但相比于过去还是少多了。不可否认，权力的使用因人而异，有人愿意善用，也有人喜欢擅用。

说起财务，也是个敏感的话题，每个学院每年都会有一些日常或专项经费，经费多了是好事也是坏事，有钱可以多做点事，也可能引来无谓的矛盾，如果院长存一己私心，那是比较麻烦的。学校虽然大多实行院长一支笔，但院长最好还是别使用这个权力的好，比较明

智的做法是实行经费分割处理，相关经费归各主管院长管理，这样院长也就避免了无端的猜疑，自己也省事，何乐不为？另外，任何大笔（一般1万以上）的开支都是要经过学校主管部门与有关领导审批的，所谓院长有无限的经费分配权或使用权有猜忌之嫌，过去或许如此，现在不然。话说回头，这同样也是因人而异、因学院而异，甚至因学校而异的。过去一些学院除了日常与专项经费，还有很大的一块，即学院的创收，由于这部分钱的使用比较灵活，学院的确有比较大的支配权，所以在过去若干年中，不同学院的院领导从学院拿到的“补贴”差别很大，这种差别可能会是几十倍，具体数字就不说了，因为没有明确的统计资料，现在这种现象仍然存在，但不太普遍了。

我无意为任何学校的任何院长开脱，理论上讲，中国是个法制国家，每个人对自己的行为负责就行了。不过大家真的没必要拿院长当仇人，院长总得有人来干，或许有朝一日院长一职落到了“最看不上院长”的你的头上，你真的不屑么？我们真正应该思考的是，如何能让中国高校的体制更适合高校的发展，让教授都不再去争当院长或处长，院长也不再把院长这个位置当成宝座，而是一种奉献与牺牲，干群关系自然就不会那么紧张了。身为院长，如果能存一颗厚道、与人为善之心，多点豁达、开明，既是师生之幸，也是学院之幸。

补充：有网友说在限项项目的申报上，院长的权力很大，这事可能因校而异。例如，我校的国家基金鼓励大家申报，没有任何限制。省级基金也是自由申报，然后由科技处组织专家评审筛选，学院一律推荐。各种市局级项目也是大家自由申报，学院基本不管。校级项目的确由学院初选，因为学校是限项的。当然，这只代表本校的情况，或许985之类的高校学院一级有限报权。

(吴锤结 供稿)

## 中青报：钱能砸出好大学？

在“5年500亿”带动下，急功近利的氛围蔓延整个台湾学术界

5年内花500亿新台币补助台湾重点高校，结果会怎样？

台湾学术界交出了这样的答卷：与没有补助前的5年相比，受补助大学在核心期刊《自然》、《科学》上发表的论文数量仅仅多了两篇。

今年5月初，《中国时报》对此发表系列报道，细数台湾学界在此项大手笔计划下的种种表现，指出该计划“造成各大学忙着生产论文，教授及学生变成机器，大学丧失了原本该有的多元功能”。报道还援引台湾高等教育评鉴中心的评论，指出在巨额补助之下，大学论文数量剧增，但论文质量不高，被引用率偏低。

这项被俗称为“5年500亿”的计划，自2006年起实施。按照计划，台湾当局每5年拨款500亿新台币补助一些在政府评估中胜出的高校。今年4月初，第2期补助资金刚刚投放给12所大学。

尽管台湾教育当局旋即出面辟谣称，《中国时报》的报道是“误解”了相关数据，但针对

“5年500亿”的非议仍然铺天盖地涌来。

毕业于台湾新竹清华大学，2002年经“百人计划”引进北京清华大学任教的教授程曜在接受中国青年报采访时指出，“5年500亿”计划在某程度上是受中国大陆“985工程”的启发。“当看到大陆增加投入之后，重点大学的论文发表数目激增，台湾也开始砸钱。”

而眼下，台湾的科研也面临着与中国大陆相似的问题：论文数量多却质量低下。“大陆的论文数量应该在几年内就会超过美国了，可实际上我们并没有能力去改变一些重大的社会问题。”程曜颇为忧虑地说。

### 在“5年500亿”的带动之下，急功近利的氛围蔓延整个台湾学术界

在程曜的眼中，台湾的“5年500亿”计划与大陆的“985工程”有一个共同特点——迷恋“对数字的控制”，强调“目标明确，可以检验”。

在2006年首次投入资金之前，台湾教育当局就为“5年500亿”设立了一个清晰的目标——令台湾10年内至少有1所大学进入“全世界大学排名前100名”，5年内至少有10个研究中心成为“世界一流”。

为了保证目标的实现，台湾教育当局设立了一整套评估指标，考核大学“科研绩效”、“基础设施建设”、“经营管理”的成效。所有希望在“5年500亿”中分一杯羹的高校都必须接受评估，在受资助期间，评估也分阶段进行，一旦评估不达标，就可能被淘汰出局。

在台湾大学博士班二年级的学生谢宜桓看来，“5年500亿”就是让拿到钱的学校去完成政府设立的目标。5年前，谢宜桓亲眼看着得到最多补助的台湾大学开始以“前进百大”的目标而努力：教室逐步电子化了，图书馆新增了电子数据库，短期出国交流的项目变多了，学校还聘请了一批新老师。在2008年的“八十”校庆之余，台湾大学还明确打出了“八十台大，前进百大”的口号。

2009年，台湾大学首次进入英国泰晤士报高等教育增刊《世界大学排名》的“百大”之列，位居95名，这被台湾教育当局与台大校方认为标志着“5年500亿”目标的实现。

然而很快有台湾学者指出，在同年上海交通大学所公布的《世界大学排名》中，台湾大学仅仅排在第150名。

“谁能告诉纳税人，百大到底以哪个单位的指针为准？”台湾南华大学社会所专任助理薛淑美认为，“前进百大”很可能只是一场数字游戏，因为世界上没有哪一所名校能“在5年之内完成其学术功业”。

在台湾新竹清华大学教授彭明辉看来，“前进百大”的游戏不仅没有扶植“学术功业”，反

而带来严重的恶果：它通过强调“3I”与论文数量的“科研绩效”评估，加速了台湾“学术文化之沦丧”。

“3I”是SCI、SSCI、A&HCI的简称，具体指代科学引文索引数据库、社会科学引文索引数据库、艺术与人文引文索引数据库。根据台湾教育当局2005年公布的“5年500亿”计划书，发表在这些数据库的论文数量是评估一个大学“科研绩效”的重要指标。

台湾政治大学教授周祝瑛在接受中国青年报采访时解释说，这样的指标自上而下地增加了大学教授发表论文的压力——学校为了有漂亮的“成绩”，把教授们发表论文的数量和职称挂钩。助理教授、副教授和教授，都有不同的论文数量要求。

“5年500亿用SCI、SSCI绑架了所有优秀的学者，”彭明辉在其博客中指出，“我们有的是一流人才、二流文化、三流制度。”

彭明辉发现，“5年500亿”的效应之下，“只问业绩、不论手段”逐渐成为新竹清华大学的主流。

“尤有甚者，以不当手段被封为讲座教授、特聘教授的人，开始公开表示5年500亿是他们争取到的，有权利分到比较多的资源。”彭明辉在博客中写道。

周祝瑛还进一步发现，虽然在台湾150所高校中，只有二三十所著名高校去争取“5年500亿”的补助，但这一计划的评估模式却有“带动作用”，影响到全台湾的高等教育。

周祝瑛感觉，在“5年500亿”的带动之下，急功近利的氛围蔓延整个台湾学术界。

### 大学成为养鸡场，教师忙着下金蛋

在周祝瑛的记忆中，其实早于2003年，台湾学者对论文的态度已开始发生微妙的变化。

那一年，台湾教育当局首次采用“3I”等指标考评各大高校的学术表现。一向偏爱写专题书的周祝瑛发现，她申请的课题变得难以通过审批。由于担心得不到研究补助，她只好调整自己的“游戏规则”。

“大家都这样玩，那我只好也去写论文。有了几篇发表在SSCI上面的东西，就比较好办了。”周祝瑛说。

“冰冻三尺非一日之寒，”彭明辉也认为，台湾学术文化的“沦丧”是逐渐累积的，但“5年500亿”却快速催化了这个过程。

为了轻松应对“5年500”的指标，一些大学教授开始投机取巧，专挑符合“3I”标准，但

影响力较低的期刊发表论文。

4月28日，在题为《亡台从5年500亿开始》的博文中，彭明辉更加深入地披露了他身边的大学教授如何发展各自的“论文产业”。

彭明辉介绍说，最简单的方法是“一稿多投”。例如，材料系的教授会把同一套实验方法应用在五六种性质相近的材料上，再把实验结果写成题目与正文乍看都不相同的论文，同时投寄给不同的期刊。

“更厉害”的教授则招收大量研究生，在自己所指导的研究生论文上“挂名”。相熟的学者“互相挂名”也是家常便饭。

在这样的“论文产业”中，研究生也成为了“福特汽车式论文生产线”的重要一环，基本学术能力的培养反而被忽视。彭明辉说，在一个教授手下，硕士生往往先指导本科生做实验，然后把实验结果的一部分当作自己的硕士论文成果，硕士生上面的博士生又再次利用同样的研究成果发表论文，轻松毕业，最后教授就可以在硕士生与博士生的论文中“挂名”。

这些快速累积论文数量的捷径还催生了台湾校园里的一个新群体——“学阀”。“‘学阀’可能在这个领域里头耕耘不是很久，但是发论文比较多，很快就出头了。这有点像军阀，是负面的。”周祝瑛说。

一些位高权重的大学校长也加入这场讨论。众多台湾高校校长出面抨击“5年500亿”使大学变成“论文机器”，台湾世新大学校长赖鼎铭更讽刺地把高等学府比作“养鸡场”。

“大学成为了养鸡场，大学教师成为帮政府下蛋的金鸡，却无暇带小鸡。”5月26日，赖鼎铭在参与台湾“立法院”有关高校评估机制的公听会时说，台湾教育当局过分重视“金蛋”一样的论文。

面对这样的情况，台湾教育当局也不得不出面干预。

5月5日，台湾“教育部”次长林聪明明确表示，接受第2期“5年500亿”补助的高校必须杜绝“互相取巧”的现象，“若无实质贡献，不能互相挂名”，否则不排除严惩。

但在彭明辉看来，学术风气的沦丧难以挽回，他在自己的新竹清华校园中，再也找不到“明辨是非，破除愚盲，探索社会发展之未来，培育后进，以促进社会之公共福祉”的学术传统。4月底，55岁的彭明辉向校方提出辞职，原因是“感觉不满学术风气的败坏，但自己无力阻挡”。

**什么才是一流大学**

在程曜看来，要推动教育的发展，“钱当然很重要”，但在“砸钱”之前，需要先弄清楚“什么才是一流大学”。

在这位对大陆和台湾教育界都颇为了解的学者心中，一流大学的精神是“做引领人类前进的科研，做不为人所喜，可是对未来有益的事情”。

然而在彭明辉与周祝瑛看来，“5年500亿”正在迫使台湾学者做“为人所喜”的研究，这样的研究不利于台湾自身的发展。

周祝瑛介绍说，由于SCI、SSCI等索引数据库主要收录英语期刊，“偏重美国议题”，将会使越来越少的台湾学者研究本土问题。

彭明辉也担心，盲目追求国际排名与国际标准将会逐渐切断“学术与台湾社会的关联”，台湾的产业竞争力因而被“瓦解”。

为了寻回程曜所说的大学精神，台湾学者已经开始有所行动。去年10月，作为台湾政治大学教师会会长的周祝瑛发起了一系列探讨大学教育的沙龙。

大学精神是什么，评估制度下的大学精神怎么了，什么是优良的大学教授，大学教授的任务是研究还是教学等都是沙龙的主题。其中的一次沙龙，周祝瑛找来了研发SSCI索引数据库的美国公司亚洲区负责人对话，希望了解被奉为学术权威的SSCI的真正作用与意义。

周祝瑛还联系其它高校老师，发起了一场名为“反对独尊SSCI、找回大学求是精神”的联合署名活动。目前，该活动已经得到超过1700位台湾教授的签名支持。

虽然最新一期“5年500亿”计划已经开始实施，周祝瑛说，联合署名的教授仍然希望能够修改其中的评估制度，“调整整个游戏规则”，甚至希望“这5年做完之后就不要再做了”。

今年5月26日，联合署名的多位教授出席了台湾“立法院”的一场听证会，与台湾教育当局讨论有关高等教育评估制度的条例。

周祝瑛说，她发起这一系列活动是受了云南大学教授董云川所著的《找回大学的精神》的影响，希望找回“教自由，学自由，独立自主，追求真理，培养人才”的大学精神。

而早在这位大学教师之前，台湾大学的一群学生也在2009年4月发起了一场名为“百大维新”的活动，希望摆脱外界的评鉴指标的局限，自己给自己的大学打一次分。

这场“学生自办评鉴”的评估指标包括体育场地、社团活动、校园安全、绿色校园、永续环境、通识教育、社会责任等6大项，这些问题“跟学生有关，却从未被国际指标所提及”。评估过后，这群学生把评估报告交给台大校方。

今年4月初，在“5年500亿”所有受补助高校中，台湾大学再一次拿到最高补助金额，台大校长李嗣涔继而公开表示要“带领台大迈向世界前50大”。

回顾两年前的“百大维新”，台湾大学本科4年级学生陈乙棋认为，虽然这个活动并没有根本性地改变台湾大学的发展方向，但增强了学生对自己大学的认同感。

“一所大学的价值要发挥到淋漓尽致，是要从下而上，然后政府适时地提供资源，让我们达成这个目标，而不是政府已经设定一个目标，硬塞给你一笔钱，让你达成这个目标，”陈乙棋说，他并不是不看重排名，但“排名只是一个结果”，在实现排名的过程中，应该是大学所有的成员“共同创造制度、规则和大学的核心价值”。

在程曜看来，虽然“5年500亿”让台湾学术界变得更加“急躁与急功近利”，但还是有一点积极的影响：“毕竟才5年过去，台湾就已开始反思。”

(吴锤结 供稿)

## 北大教授陈平原：中国大学走向国际不代表迈向一流



北京大学中文系主任、教授 陈平原

当今中国，如何创建“世界一流大学”，成了官员、民众、校长以及教授们念兹在兹的热门话题。面对铺天盖地且绝对“政治正确”的国际化论述，我倒想泼一泼冷水——“走向国际”，并不一定就是“迈向一流”。二者之间，确实有某种联系，但绝非同步，有时甚至是风马牛不相及。

不同学科的国际化，步调很不一致。自然科学全世界评价标准接近，社会科学的学术趣味、理论模型以及研究方法等，也都比较容易接轨。最麻烦的是人文学，各有自己的一套，所有的论述都跟自家的历史文化传统，甚至“一方水土”有密切的联系，很难截然割舍。人文学里面的文学专业，因对各自所使用的“语言”有很深的依赖性，应该是最难接轨的了。文学

研究者的“不接轨”、“有隔阂”，不一定就是我们的问题。非要向美国大学看齐，用人家的语言及评价标准来规范自家行为，即使经过一番励精图治，收获若干掌声，也得扪心自问：我们是否过于委曲求全，乃至丧失了自家立场与根基。

曾听一位著名中国大学的校长说：美国有汉学系，我们为什么没有？我们也要办一流的汉学系。初听此言，啼笑皆非——本国语言文学研究和外国语言文学研究，岂能同日而语！不过，这位校长并不美丽的“误会”，倒是说出一个可怕的事实：今天的中国大学，正亦步亦趋地复制美国大学的模样。举个例子，几乎所有中国大学都在奖励用英文发表论文，理科迷信 SCI，文科推崇 SSCI 或 A&HCI；聘教授时，格外看好欧美名牌大学出身的；至于不少教育行政官员，更是唯哈佛、耶鲁等马首是瞻。具体到大学校园，大清早，你到清华园或未名湖边走走，书声琅琅，全都是英语，目标很明确——毕业后赴美留学。这就难怪，家长们恨不得从小学、中学起，就把孩子送到国外去。

“海龟”与“土鳖”，本就各有各的强项；可目前的制度设计，明显偏向于英语水平以及舶来的学问。至于是否洞察中国国情、能否贴着大地思考、有无介入社会改革的意愿与能力，很难一眼就分辨出来，也显得不太重要。于是乎，号称“精英”的北大、清华毕业生，纷纷打起铺盖，以进入美国大学研究院“深造”为首选。

看看我们的邻居日本，最好的学生留在国内，最好的教授也在国内——找工作时，美国博士一点都不占便宜。中国的大学，有此自信吗？恕我直言，改革开放 30 年，今日中国学界，若讲独立性与自信心，不但没有进步，还在倒退。

与其像目前这样鼓励出国念学位，还不如像北大校长宣称的——筹集经费，让每个在校大学生、研究生都有出国访问、短期进修或参加国际会议的机会。如果连清华、北大都无法创造条件，留下自己的好学生，期望中国大学挺直腰杆，那是很不现实的。我的感慨是：中国人借鉴西方，建立现代大学制度，已经一百多年了，应该追求教育独立、学术创新，而不是回到“留美预备学校”的境地。对于大学，既要有国际视野，也要有本土情怀。

(吴锤结 供稿)

## 路甬祥：《中国科学》和《科学通报》的改革与发展

□全国人大常委会副委员长 路甬祥

我们相信并期待中国科技期刊界在新的历史时期，不断探索在全球化、信息化时代具有中国特色的科技期刊发展之路，使我国的科技期刊事业进一步繁荣发展。

随着全球化、信息化的快速发展，以及世界政治经济格局大变革、大调整，世界主要国家大幅增加了科技投入，试图抢占未来发展的科技制高点，我国科技也处在跨越发展的战略机遇期。在此背景下，数据挖掘、信息集成和知识生产等方面的创新活动和产业呈现出蓬勃发展

的态势，信息内容正在成为推动信息化发展的强大动力。科技期刊作为反映科技信息内容的重要载体，对于促进学术界及时有效地开展学术交流、组织科研活动和引导交叉创新也具有举足轻重的作用。因此，提升科技期刊的国际学术影响力，拓展和凝聚科技期刊资源，利用先进信息技术创造新的运营模式和市场，已经成为世界科技期刊及出版业发展的竞争焦点。

### 中国科技期刊面临的挑战和问题

自新中国成立特别是改革开放以来，我国科技事业取得了长足的进步，科技创新能力大幅提升，科研产出不断增加。作为科技成果发布和交流的平台，我国的科技期刊进步也十分明显。我国现有科技期刊 5000 种左右，覆盖了自然科学和高技术的主要领域，多年来在开展学术交流、弘扬科学精神、传播科学思想、普及科学知识、提倡科学方法、传播科技信息、推广科技成果等方面发挥了重要作用，为推动我国科技事业乃至国家经济社会发展作出了积极的贡献。同时，我们也要清醒地认识到，我国科技期刊不仅面临着世界科技期刊出版新的发展动向、新的技术突破和新的竞争格局带来的严峻挑战，而且与我国科技创新跨越发展的需求相比存在较大的差距。从学术影响力看，我国科技期刊的整体学术水平仍显偏低，具有国际一流水准的科技期刊数量很少；从传播手段看，我国科技期刊利用网络信息技术的水平仍处于起步阶段，信息在线发布、检索与获取的能力有待提高；从产业发展看，我国科技期刊在国际出版的市场竞争格局中还处于弱势，尚不具备与国际一流科技期刊抗衡的能力。

面对新形势、新机遇、新挑战，在当前我国文化体制改革不断深化的关键时期，进一步推进我国科技期刊的改革发展和管理创新，具有十分重要的意义。由中国科学院和国家自然科学基金委员会共同主办的《中国科学》和《科学通报》（简称“两刊”）不仅是反映我国科技创新水平的重要窗口，也是提升我国科技国际影响力和文化软实力的重要载体，义不容辞地肩负着我国科技期刊在新时期探索创新跨越发展的历史使命。

### “两刊”改革发展的光辉历程

“两刊”经历了 60 年不平凡的发展历程。在中央领导的亲切关怀下，在历届编委会全体编委和编辑部全体同志的不懈努力下，在全国科技工作者的大力支持下，“两刊”刊载了我国大量重要学术论文，见证了新中国科学事业奠基、创业的历史进程，已发展成为我国自然科学基础理论研究领域里权威性的学术刊物，在国内外都有着长期而广泛的影响。

——早在 1950 年，按照普及与提高相结合的方针，中国科学院创办了“接近于普及工作”的《科学通报》和“担任提高任务”的《中国科学》，成为中科院发挥全国科学事业领导作用的重要渠道之一。

——1952 年，为了向国外介绍新中国的科学成果，中国科学院决定将《中国科学》改为纯外文出版，稿件来源主要由各专门学报编委会按“优中选优”的原则推荐，成为代表我国最高学术水平的科学期刊，成为新中国与世界进行科学交流的主要窗口。

——1973年，在周恩来总理的亲切关怀下，以《中国科学》为代表的部分期刊复刊，使饱受“十年动乱”摧残的中国科学事业呈现了一线生机。

——1978年，伴随着“科学的春天”的到来，“两刊”与中国科学共同成长，逐步形成了学科齐全的期刊体系。

——2006年，中国科学院决定将“两刊”放在中国科学院学部平台上运作，成立了以中国科学院院士为主体的“两刊”理事会，加强了对“两刊”的学术领导。

——2008年以来，在中国科学院和国家自然科学基金委的共同努力下，完成了《中国科学》和《自然科学进展》的合刊，全面加强了“两刊”的编委和编辑队伍，建立了规范有序的管理体制和运行机制，“两刊”在国际科技界的影响力逐步提升，呈现出良好的发展势头。

### “两刊”改革发展的重要经验

近年来，“两刊”协力创新，上下求索，积极推进期刊学术管理和经营管理的体制改革与机制创新，探索建立新型的出版管理体制，为我国科技期刊的改革发展和管理创新积累了宝贵的实践经验。

一是建立了新型学术管理体系，保证“两刊”发展方向和学术水平。建立了理事会——总主编——各辑主编——各辑编委会的新型学术管理体系，为保证“两刊”发展方向和学术水平提供了制度保障。

二是发挥学部平台作用，鼓励院士积极参与“两刊”建设。中国科学院学部负责“两刊”编委会改组和遴选主编工作，指导和推进“两刊”改革工作，扩大了“两刊”的影响力，增进了与科学家的联系和感情，加深了科研人员对“两刊”的理解和支持。

三是推进杂志社体制机制改革，探索学术期刊发展道路。“两刊”的出版单位《中国科学》杂志社立足学术与经营两个目标，积极推进体制机制改革，努力探索中国学术期刊在市场经济环境下的发展道路，取得了卓有成效的成绩，开创了“两刊”持续发展的良好局面。

四是加强“两刊”宣传推广，促进品牌形象提升。实现了电子版目录推送，通过自建网站提供国内免费全文下载，加入清华“同方知网”和SpringerLink等国内外大型网络平台向订户提供全文下载服务，在国际上的影响力和显示度正在逐步扩大。

### “两刊”面向未来的改革方向

面向未来，“两刊”必须要坚持正确的改革方向，进一步深化体制机制改革，不断提升影响力，为我国科技期刊的跨越发展闯出一条改革发展之路。

一是要立足中国，面向世界，充分发挥国家高水平学术期刊的学术交流平台作用，使“两刊”发展成为在国内外具有广泛影响、高水平的国际性学术期刊。

二是要进一步发挥在学部平台上办刊的优势。认真总结在学部平台上办刊以来的成功经验，依靠广大院士，坚持主编负责制，加强编委会建设，注意吸收热心、公正、科学、严谨的院士和国内外高水平科学家，加强主编和编委会对各编辑部的学术领导和业务指导。切实加强规划和统筹协调，加强与学部学术活动的有机结合，充分关注我国前沿科学活动和创新成果，吸引和组织好优秀稿源，把办好“两刊”作为学部出版工作的一项重要内容，作为学部发挥学术引领作用的重要渠道之一。

三是要加强编辑队伍建设。编辑队伍的能力和水平决定了是否能为编委会提供更有力的支持，“两刊”的编辑队伍一定要加快专业化和国际化进程，要树立开放意识、精品意识、竞争意识和服务意识。编辑要下功夫提高服务质量和出版质量、缩短出版周期。

四是要积极探索和创新科技期刊“开放获取”等新的办刊和运营模式。“开放获取”是一个新生事物，“两刊”要带头实践，主动积极地学习借鉴一些发展迅速、学术影响力快速提升的专业性学报的经验，创建信息网络时代有利于知识传播的新模式。

五是要进一步解放思想，深化改革，勇于实践，开拓创新。充分利用国家文化体制改革的契机，进一步深化“两刊”体制机制改革。进一步转变办刊理念，提高服务质量，强化竞争意识，提升专业化水平，建立适应学部学术平台办刊特点的新型运行机制，学术、编辑、出版、发行各司其职，相互支持，通力协作，特别要充分发挥中国科学出版集团在编辑出版发行方面的行业优势，巩固转制成果。

经过60年的努力，以“两刊”为代表的中国科技期刊已站在新的历史起点，我们相信并期待中国科技期刊界在新的历史时期，不断探索在全球化、信息化时代具有中国特色的科技期刊发展之路，使我国的科技期刊事业进一步繁荣发展，书写更加丰富多彩、更加辉煌绚丽的新篇章，为提升我国科技自主创新能力、建设创新型国家和促进人类科学文明事业作出应有的贡献！  
(吴锤结 供稿)

## 中国科学院应重塑科学精神

蒋高明

### 一、引子

今年是“十二五”规划开局之年，也是中国科学院“创新2020”启动(三期创新)之年。为此，由中国科学院、人民日报社等主办，新华网、科学网等承办“国家的科学院，人民的科学家——我心中的中国科学院”征文活动，科学网主编赵彦先生约我写点东西。因最近一

段时间，参加研究所创新“2020”与“十二五”发展规划活动，没有来得及写稿。最近看到科学网博客上发表了很多优秀的征文，时间相对宽裕些了，也来应约写稿。这里，我要谈的主题是如何重塑科学精神问题。中国科学院本应就是奉行科学精神的，她的科学精神丢失了么？如何重塑？让我在中国科学院 26 年的亲身经历来谈谈这个问题。不恰当的地方，请各位读者批评指正。

### 二、考研时心目中的中国科学院

最早听说中国科学院是在大学二年级。当时在教室里闲聊，有同学提到中科院，我竟然不知道是那几个字的简称。同学说中科院就是造原子弹、导弹、放卫星的地方，是中国科学家聚集的地方，才知道中国科学院是很厉害的单位。而听说植物研究所，竟然更觉新鲜，我天真地认为数理化才是科学家研究的事，那些树啊花啊草的，怎么也会被列入科学院的研究内容呢？有了对中国科学院的无尚憧憬，就决定大学毕业前，考中科院植物所的研究生。

我的这一决定是在大三做出的。那时的中国科学院植物研究所简称北植所，因为在上海还有中国科学院上海植物生理研究所，简称上海植生所。当我把这个想法告诉了同窗好友时，有个同学根本不相信我有实力考进中科院，他开玩笑地说：“如果你能够考进北植所，我就倒着走”。那神色分明是不相信我能够考上，咱们山大的学生怎么能够斗得过北大的呢？也别说，自 77 级以来，山东大学生物系毕业生中，报考中科院相关研究所的，几乎全军覆灭。这也正是该同学不相信我能够考上中科院的主要依据。尽管我的成绩在班里也是上游水平，有时还是前几名，但报考中科院我心里也是没有底的。

但是，既然决心下了，且与那同学“打了赌”，强烈的自尊心趋势我加倍努力。每天晚上自习直到熄灯，教工来催了，再转到有灯光的教室接着学，楼门关了，就从厕所里跳出去回去睡觉。那个时候，我的信念只有一个——一定要考进中国科学院。

功夫不负有心人。1985 年 9 月，我以总分第二名(其中植物学成绩第一名，97 分)的成绩考入中科院植物所生态室，师从导师黄银晓研究员，从事污染生态学研究。黄老师是广东人，金陵大学农学院毕业，当时为环保组组长。是年报考植物所的全国考生有 120 多人，仅录取

19人，竞争十分激烈，90%以上的考生来自北大、南大、武大、山大、南开、北师大、川大、兰大、中农大等重点高校。

1988年，研究生毕业留所参加工作，历任研究实习员、助理研究员、副研究员、研究员。1990年，考上本所在职博士研究生，导师为中国著名的生态学家侯学煜院士。侯先生是中国近代植物生态学的奠基人，他的“大农业”观点曾影响了毛泽东、周恩来、胡耀邦等国家领导人。侯先生去世后，我被安排到张新时院士门下继续攻博。张老师时任中国科学院植物研究所所长、兼国家自然科学基金委员会副主任。

研究生毕业后，除了1991~1992，1995~1996期间我在英国和美国度过，以及几十余次短期出国外，其余时间都在中国科学院。这样，屈指算来，我与中科院也有26年交情了。从一个对中科院极度崇拜的大学生，到中科院一名普通研究员，我对中国科学院的感情可谓至深矣，对她今后的发展也倍关切。

### 三、创新工程实施以后的中国科学院

上世纪中期以来的中国科学院，云集了一大批著名科学家。我来到中科院时，华罗庚、陈景润、钱学森、卢家锡、贝时璋等著名科学家还都在工作着，物理学家严济慈为中国科学院研究生院(全国最早的研究生院)院长。开学典礼时，严济慈院长发表热情洋溢的欢迎词。植物所当时的著名研究员中，就有汤佩松、秦仁昌、侯学煜、于德浚、崔澍、王伏雄等，植物所学部委员就有八九个。那时候，说中国科学院是中国科学家最集中的地方，是丝毫不为过的，对年轻学者的吸引力大是非常自然的。在上世纪大部分岁月里，重点大学的优秀毕业生首选之地就是中国科学院(解放前为中央研究院)。

文革结束以后，中国科学界领军人物还是早年从欧、美、日等回国的一批科学家，年轻力壮的则是早前留苏或留东德回国的科研人员，还有新中国五十年代培养的大学生。中国科学研究受政治运动影响较大，能够安心做研究是1978年以后的事，即中国科学院郭沫若院长用他诗人般的热情，在人民大会堂宣读《科学的春天》以后，这个讲话极大地唤醒了中国科学家的青春。于是，承担国家任务、培养人才、认真审稿、举办各种培训班、参加国内会

议与国际会议等等。那时候的科学家工作是很从容的，是非常认真的，也是令人尊重的。

但是，毕竟当时中国科学事业存在着人才断层问题，加上国门打开以后，年轻学者纷纷外流。我考上研究生那年，正是考托福最热的时候，当大部分助理研究员工资只有七八十元的时候，美元的黑市价已到了1美元换10元人民币。可见，西方尤其美国，对中国年轻学者的吸引力有多么大，这也影响了中国科学院后备人才储备问题。

市场经济大潮对社会各阶层产生了巨大冲击，中国科学院也不能幸免。就工资待遇而言，当时流行一种说法“搞导弹的不如卖茶叶蛋的”，就是指科研人员待遇偏低，人才外流现象明显。这个抱怨声音大约到上世纪末开始成为主频率，如不采取措施，将影响中科院的生存(有段时间传出声音说某领导要解散科学院，搞得人心惶惶)。于是，中国科学院实施改革——即后来的“知识创新工程”，从改善知识分子待遇开始。我是从1997年开始，作为植被数量生态开放实验室研究人员，部分进入创新的。创新后的工资，比非创新人员高了1倍。

1998年，党中央、国务院做出建设国家创新体系的重大决策，决定由中国科学院开展知识创新工程试点，在战略高技术、重大公益性创新和重要基础前沿研究领域取得一批重大创新成果，带动国家创新体系建设，提高科技支撑经济社会发展能力和我国科学技术的国际竞争力、影响力。实施创新工程后，中科院研究人员的收入也提高了2~3倍。关于中科院知识创新工程，不同研究所也有不同理解。以研究员为例，进入创新工程的，有的研究所叫基地研究员，有的叫创新研究员，也有叫首席研究员的。总之，他们与普通研究员的差别，就是经过激烈竞争上岗，待遇实行三元工资制度（国家工作、岗位工资、绩效工资）。因工资待遇提高了，有人将中科院的创新工程戏称为“创薪”工程。

实际上，科研人员尤其课题组长要保住队伍不散、保住自己的饭碗也很难。每个研究所都实行严格的考评机制，年年评估，有的还要进行国际评估。评估几乎到了残忍的地步，有的所实行末位淘汰制，有的则将占后5~10%的研究组强行解散。评估依据几乎都以研究人员发表文章(先是SCI数量，后是点数，最近又搞引用次数)作为重要的指标，计算分数精确到

小数点后两位。这无形中增加了中科院研究人员的生存压力，保饭碗成了大部分研究人员的首要任务。

#### 四、中国科学院 SCI 崇拜期

在激烈竞争和生存压力下，在中国科学院带领下，中国 SCI 论文数量一跃成为全球第二。应当说数量有了，但论文质量差了，人心浮躁了，科学院地位下降了。科学家大都钻进了钱眼里，将申请经费当成第一要务，有了钱雇佣他人发表 SCI 文章交差。创新工程实施后，办公环境大为改善了，首席研究员达到了每人一间办公室标准，但人与人之间距离远了，科学家的社会责任感少了，人变得冷漠了。与中国整体卷入经济大潮一样，近十几年来中国科学院一度进入了 SCI 盲目崇拜期，科研自信心严重下降，言必称美国。为了发表文章，不断重复别国科学家的劳动。学科布局方向大而全，存在明显的耀富心理，要与欧美的研究所一比较高下，开始计算我们离得诺贝尔奖的日子还有多远。

高校和部门与地方科研院所，纷纷效仿科学院，也都强调 SCI，将 SCI 直接与职称、学位、岗位、经费、科研大奖等等挂钩。因为 SCI 与科学家命运相联系，科学家有好的成果首先考虑向国外高影响因子 SCI 刊物投稿，如被拒后，再试低因子的 SCI 刊物，实在没有办法才转回国内学报发表。这样，国内学报来稿质量无从保证。

中国科学家为发表 SCI 而打拼。国内某著名专业科学院 2007 年获得各项经费 3 亿多元人民币，该学院院长向社会公布其科研产出的时候，只提到发表了 100 多篇 SCI 文章，平均每 300 万元换来 1 篇，其余科学家一年算是白干了。另一个专业科学院为避免公布成果的尴尬，强调得到国家资助 1 亿多元，但发表各类学术论文 500 多篇。想必是后者发表的 SCI 不多，因此用了比较含糊的说法。当国家大量的资金换回的是一些中看不中用的 SCI 时，这充其量是用纳税人的钱来满足个人的虚荣心。还有些科学家“两耳不闻窗外事”，对公益事业漠不关心，甚至和学生都懒得交流。

目前流行一种说法，中国一流的科研机构 and 大学为发达国家的 SCI 刊物打工；地方高校和科研单位为国内的一级学报打工。由此所形成的“劳动力”真空由国内初学者，主要是硕

士博士(后)大军来充当,所产生的学术垃圾数量相当可观。近年来,我国发表 SCI 和核心刊物论文数量直线上升,但是原始创新能力和国际科技影响力却与我们的国家形象严重不符。

目前的考核模式,是用一个指标生硬地评价几乎全部的学科,它以简单的刊物影响因子来衡量科学家的贡献,只要有小学生的水平就能够做业务主管了。一些单位将 SCI 影响因子 5 以上的算一个门槛,发表的名利双收,发表不了的愁眉不展,面临下岗危险,惶惶不可终日,科学家哪有什么心思为追求科学真理而献身。长此下去,从科学发展来看,中国科学家永远树立不起信心来,因为评价标准是人家的;从国家的实际需求来看,中国科学家是在花纳税人的钱证明自己会写 SCI,一些棘手的现实问题反过来还是洋专家说了算。中国科学研究,不改革评估体制,将永远处于被动挨打地位。动辄宣称超英赶美,或者近期攻下诺贝尔奖,这种功利思想难以造就培养一流科学家的人文环境。科技自信心和民族自信心树立不起来,建设创新型国家就是一句空话。

没完没了的检查、考核、评估、验收减少了,中国科学家才能平静下来做学问,出于对科学的执著,对国家、民族和人类的可持续发展搞科研,而不是在美国人的指挥棒下做 SCI 的奴隶。如此,则中国科学幸甚,中华民族幸甚。在这方面,中国科学院需要带个新头了。

### 五、科学院的研究生教育

在中科院,许多研究所规定,研究生毕业要有文章正式发表或者接受,博士生一般要发表 SCI,且要求一定的点数;硕士生至少是国内的一级学报。按说这个要求并不高,如果研究生认真做学问,有好的实验结果发表是正常的。可问题偏偏是,中国每个研究所都这么要求,每个大学都这么要求,问题就来了,国外的刊物不可能都发中国人的文章。事实上,由于受中国投稿大军冲击,人家反而对中国人的文章高度警惕起来了——中国有那么多值得发表的科研成果吗?他们的数据可信吗?即使国内的学报,也不能都发毕业生的文章啊?这样一来,中科院研究生发表文章的难度越来越大,许多研究所当年毕业取得学位的人占的比例少于四分之一。

在中国科学院 26 年,我的亲身体会是,虽然中科院的研究生们 SCI 文章发表了,中国科

学院的研究生教育质量下降了，中科院的学位贬值了。这主要体现在以下几点：

第一，生源越来越差。中科院生源质量差，原因是多方面的。其中一个可能是，研究所硬性规定研究生发表论文，一些学生得知在研究所不能按时得到学位，就放弃考中科院。当然，规定面前是人人平等的，不来考的可能不是好学生，但这样的声音传到社会上多了，吃亏的还是科学院。毕竟，当今的科学院与当年不一样了，中科院已经不是重点高校毕业生的首选之地了。

第二，研究生不认真撰写毕业论文。研究生们最关心的是如何发表论文，并不关心科研的意义，甚至为了争题目、仪器、数据，互相保密，互相猜忌，不参加学术活动。平时孤陋寡闻，怎能够指望他们在科研上有所建树呢？其实，对于想从事科研的学生，即使不要求他们发表文章，他们也会发表的。那是主动发表，其本质不同。

第三，毕业难。因为没有文章发表，许多学生就被迫留在课题组继续憋文章，导师们又对学生的论文寄予了很高的希望，不让他们发表低 IF 的文章。这样，学生不能按时毕业，带来了精神压力，影响了学生相亲、恋爱、成家，在这样的心情下，学生们怎么能够热爱中国科学院？一些导师，拼命使用学生，把他们当成廉价的打工机器，学生论文憋出来了，通讯作者获得了甚至院士这样的荣誉，可他们的学生呢？八九年得到一个学位，大好的青春年华浪费在 SCI 论文上，学生心里的苦楚跟谁说呢？

第四，就业难。学生拿学位与 SCI 论文发表直接挂钩，这在国外高校或研究所也没这么要求的。学生能否毕业应该由导师和论文答辩委员会决定，能否拿学位由学位委员会决定。如果前两条把握好了，那么真正想做学问的学生肯定希望发表高水平的论文，而不适合做科研的学生，让他们按时毕业就可以了，让他们学到严谨科学的做事态度，能找到合适的工作说明我们的培养也是成功的。可是，科学院研究所的政策一刀切，没有文章就没有学位，一些研究生好不容易联系到了就业单位，但没有学位，又被辞退了，造成了科学院培养的人才就业难。

与人家比 SCI 是科研自信心不足的表现。“己所不欲，勿施于人”，一些导师自己不做学问，靠剥削学生的劳动满足自己的虚荣心和私欲，这一点是让学生们看不起的。假如中国科学院带头取消学位与论文发表挂钩，则对中国科技是大功一件。脱钩后，中国科学院整体发表论文的数量会下降一些，但导师和学生，可以安心做一些有意义的科研，质量会提高上来。

笔者做过一个简单的调查：某生物类研究所 2010 年发表 IF>1.6 文章 136 篇，其中在读学生发表 46 篇，占 33.8%；IF>5 的文章 34 篇，其中在读学生发表 10 篇，占 29.4%。已毕业学生中，还有 27 人(占 19.8%)发表了 1.6 以上的文章，8 人(占 23.5%)。这就是说，即使没有了发表论文压力，研究生们照样为研究所贡献了科研成果，无非是当年得到还是来年得到的问题，是 30%和 20%的问题(对高质量论文而言)。

客观地讲，中国博士生与硕士生及其导师们的科研能力，与发达国家还是有一定的差距的，就连哈佛、牛津这样的著名学府，都做不到研究生毕业当年就有文章发表，不发表就不给学位。我们的一些做法是不是太偏激，太不人性化呢？笔者硕士和博士毕业的时候，并没有要求我们发表文章，可我还是发表了多篇文章。“要我发表”与“我要发表”效果是不一样的。

### 六、院士遴选——当代科技版的“范进中举”

建国之初，支撑中国科学院的骨干人才，都是国民党时期留在大陆上的，除到台湾的外，哪些早期回回或在中央研究院很有资格的一批科学家，在当时的中国科学界很有影响，最有发言权。后来，成了中国科学院学部，许多当年的中央研究院院士，如果没有政治问题，就沿袭成了学部委员。

我第一次听说学部委员这个词是在大三的植物生态学课上，是听周光裕教授说的。当时，山大邀请一名歌唱家(当时还不兴称歌星)来校演出，欢迎的场面人山人海，包括校领导也去迎接。周先生对此很不以为然，那意思是对歌唱家给予的关注太多了，即使来个学部委员也

不见得这么重视。在生态学家周先生眼里，学部委员才是厉害的角色。

也的确如此。80年代中期整个山东省，一共才有两个中国科学院学部委员，其中一名是海洋所的曾呈奎先生，另外一名我记不得了。可见，中国科学院学部委员的分量，那真是沉甸甸的。曾先生研究海洋藻类，70多岁了还下海潜水，大学《植物学》下册的紫菜生活史部分，就是他研究明白的。这样的学部委员是真正的学者。

但随后的中国院士(1995年后学部委员改为院士)就开始出现了贬值。一是数量明显多了，另外是花样也增加了，除了科学院院士，还有工程院院士，中国社会科学院学部委员等。

中国知识分子对院士追求的狂热程度，丝毫不亚于对诺贝尔奖的崇拜，且后者虚无缥缈，前者经过一定努力，是能够实现的。之所以如此热衷，是因为当了院士可以享受副部级待遇，各种好处接踵而至，住房之类的自不必说，单就科研经费就有花不完的钱。重大科研经费院士就很容易得到，即使他不想要，手下的人写好了，院士签个名，或出去参加几次答辩，那经费就来了。

许多人当了院士后就变成了通才，以前讲话很小心的，后来就什么话都敢讲了，什么会都可以参加，参加还得坐在主席台的中间位置。学者官员化倾向异常明显，院士被社会高度吹捧，由人变成了神。

很多知识分子，尤其做学问到了一定程度的优秀科学家，将院士作为终身奋斗目标。多年练苦功，正如古代士子的赶考，年年赶场。当上院士的，喜悦之情不亚于“范进中举”；当不上的，见人都矮三分。院士制度，已到了摧残当代中国知识分子的工具了，在客观上阻碍了科技进步。

### 七、重塑科学精神——兼给中国科学院建言

5月29日下午，中国日报记者程盈琪，就温家宝总理最近在中国科协报告指出的“要创造敢于怀疑批判和宽容失败的环境”电话采访笔者，她希望就总理的这句话谈谈我的感受。

温家宝总理的原话是这样的：“在科技领域，大力营造敢为人先、敢于创造、敢冒风险、敢于怀疑批判和宽容失败的环境，鼓励自由探索，发扬学术民主，提倡学术争鸣。在全社会形成尊重知识、尊重人才、尊重劳动、尊重创造的氛围。”

在讲这段话之前，温总理还有这样的设想：“国家财政要为基础和前沿研究提供长期稳定支持，保障研究的连续性、稳定性。要依托高水平国家科研机构和研究型大学，建设一批多学科综合交叉的科学研究中心，稳定支持和培养造就一批创新能力强、潜心研究的优秀人才队伍。要改革评价体系，为从事基础和前沿研究的科研人员营造一个能充分发挥自主性、创造性、长期潜心研究的环境。”

笔者非常拥护温总理的上述指示精神，对上述讲话深感鼓舞，总理说出了科研人员长期憋在心里的真话。采访中，笔者同时指出了当今中国科学研究中存在的具体问题。在此基础上，对中科院今后的发展提出几点建议。

第一，目前中国科学家整体缺乏独立自主的创新意识，言必称美国，许多研究一直是跟风研究，是验证别人的观点，浪费了大量科研资源。中国科学院应面向重大科学问题或国家重大需求，开展有自主创新的研究。

第二，科学允许失败，对科研人员和研究生也要允许失败，每年都要有新成果发表，研究生没有论文发表，就不授予学位是不符合这一精神的。逼迫研究人员将大的研究成果变成小的文章发表，或不值得发表的成果通过各种形式包装后发表（如雇人写英文、发表论文搭车、请洋人代写等），或干脆科研造假，都与科学精神背道而驰。

第三，中国科学院系统的研究人员自己给自己发工资，无法安心研究。研究人员将主要精力用于争经费、花钱和迎接验证；科研经费申请中出现了“包工头”、“三陪”（陪吃、陪酒、陪笑）现象；想做科研的没有经费，而拿了国家大量经费的则没有精力搞研究，搞分

层承包。中科院可提高进入门槛，一旦进入就要稳定这支队伍，做好科学规划，适当搞一下自上而下设计的项目，先考虑中科院里那些有能力的研究人员参加，项目经费中包含这些人员的工资。

第四，中国不缺少科研优秀人才，但缺乏科研人才脱颖而出的环境。中科院与其花大价钱引进人才，不如营造良好的科研环境，让更多的年轻人安心进军科研主战场。

第五，改革院士遴选制度。一取消与待遇挂钩，只在荣誉上给予最高礼遇；二借鉴诺贝尔奖评选的做法，科学家自己不能报名竞选，由专门委员会根据科学家的贡献选择候选人，由科学家委员会投票，这一过程对当事人高度保密；三对年龄要有要求，接近退休或已退休的科学家才有资格当院士。做科学做到退休了，有没有好的学术贡献，基本上定局了；做过大贡献，有多大的重要影响，也几乎可以定论了。这个时期选出来的院士，才是真正做学问人的楷模。

总之，中国科学院要恢复昔日的辉煌，应当正确面对当今科研评估体系中存在的现实问题，重新树立中国人的民族自信心。用温家宝总理的话总结就是，“一个有科学精神的民族才是有希望的民族”。

（吴锤结 供稿）

### 科学精神在中国：赛先生姗姗来迟



十九世纪中叶，英国人想象之中科学向中国传播的情形

国人接触科学，是从科学成果开始的，或者是“倒着”认识科学的。

我们先是买来一辆汽车，拆开来研究，学会了造汽车。然后发现，我们的质量不如人家，又去买来生产线。再后来又发现我们的效率不如人家，又去学习管理……

最后，我们终于明白其根本是科学精神。

在赶往中国科学院自然科学史研究所报告会的路上，吴以义叫了辆出租车。当他报出目的地时，“科学”两字，让司机顿生敬畏。科学是个好东西，但它是不是一直就是这样让人敬畏的好东西呢？

吴以义是复旦大学历史系教授，5月底，他在中国科学院自然科学史研究所作了一场《赛先生姗姗来迟》的报告，讲述了一段清朝同治、光绪时期东西方科技与文化交流的历史故事。

### 科学是个好东西？

在近代科学革命以前，在欧洲，人们对自然的理解和对上帝所创造的世界中理性的追寻，是紧密相连的。

在柯南·道尔 1887 年发表的《血字的研究》中，福尔摩斯表示自己从不知道“日心说”，面对他人的惊讶，他反问道：“它有什么用吗？”

用这个故事，吴以义划分了科学与技术的边界：科学是对自然规律的认识，并不直接指向实用；技术是对自然的利用，并不必然地导向科学。如今科学与技术，在“科技”的缩写中，被习惯性地捆在了一起，忽视了它们本来是两件事。

这两件关联紧密的事，到底是什么关系，目前学界各有说辞。一说认为，科学与技术是父子，对谁生育了谁的问题，学界也没有统一的认识。还有一说，科学与技术是对孪生子，不存在先后。这两种说法，有一个共同点：认定科学与技术是血亲。

在吴以义看来，科学与技术没有必然的联系，他们的关系更像是夫妻，在不同的家庭中诞生，各自独立成长，并最终联姻。

### 从科学革命到工业革命

从古希腊到近代科学革命，有很长一段时间科学独立发展。16~17 世纪的科学革命是一个重要时期，“一群人集中起来，从事科学研究”，他们的目的并不是实用，甚至不是科学本身，而是用科学解释上帝创造的世界。

哥白尼的《天体运行论》，是其最伟大的天文学著作，吴以义称之为“没有人读过的名著”。在当时的科学家看来，“理解世界，就是理解上帝”。

到了 19 世纪，工业革命时代，科学与技术“联姻”，产生“物化”的效果，科学从一种精神泛化到人们的生活的各个领域，开始被人们崇拜。

国人接触科学，是从科学成果开始的，或者说是“倒着”认识科学的。换言之，是先看见洋人的船坚炮利，后了解造船，再了解造船厂，再了解造船所应用的知识，再了解这些知识所以得到发展的科学。因此对最深层次的文化结构，比较隔膜。

吴以义用一个比喻，形象地概述了中国接受科学的过程：我们先是买来一辆汽车，拆开来研究，学会了造汽车。然后发现，我们的质量不如人家，又去买来生产线，再后来又发现我们的效率不如人家，又去学习管理。然而，我们创新能力还是不如人家，又去学做研发。最后，我们终于明白了汽车发明发展的根本是其中所包含的科学精神。

### 物化了的力量

1868 年，清政府专管外交事务的总理各国事务衙门官员志刚，在伦敦参观了动物园。他的观后感可以用八个字概括“博则博矣，但无四灵”。在他看来，没有四灵，是因为没有圣人。

从志刚“博则博矣，但无四灵”，到严复“物竞天择，适者生存”，中国是在一种特殊的环境，特殊的需求下开始接受科学的。

吴以义展示了一张 1853 年发表在英国 Punch 杂志上的漫画：一群身穿马褂头顶花翎的清兵清将，正用盾牌阻挡代表工业革命的蒸汽机车。这是科学最初到达中国时和传统文化冲突的情景。

当西方人用坚船利炮敲打国门的时候，科学在国人的眼中，又变成了以坚船利炮为代表的物质化力量。而当时的历史条件也使得国人很难有足够的闲暇去理解科学背后的精神与文化力量。这就造成了科学在中西文化中完全不同的遭遇。

“达尔文的进化论，就是一个这样的例子。”进化论的研究方法属于归纳法，这种方法并不能保证结论的正确性。因此反复推敲，《物种起源》推迟了很久才问世。另一方面，和基督教教义的明显冲突，又使得这一纯粹科学的研究成为社会文化长期争论的一个焦点。

达尔文青梅竹马的妻子爱玛，担心天堂会因为达尔文的非正统思想将其拒之门外。曾在给达尔文的信中写道：“当你投身科学的时候，你是不会错的，……对正确但我们不能理解的东西，你是不是应该有更开放的态度。”

达尔文一直把这封信带在身边。后来他写道，自己曾经无数次亲吻过这封信，也曾经无数次为它哭泣。

西方科学家从理性与信仰的矛盾纠结中走过，理性最终超出信仰之上，科学精神也在这个过

程中得到确立。

中国人在接受达尔文思想时，这种复杂矛盾的思想过程被略过。严复翻译《天演论》的时候，正值甲午海战惨败，无论是严复，还是读者，在大国惨败给小国的奇耻大辱面前，被“物竞天择，适者生存”道出了心声，对进化论的接受，不属于科学范畴。“当时中国的文化格局，不适合消化进化论中的科学内涵。”

没有“变形”就顺利进入中国的，大多是西方的技术成果，比如电报。1867年，晚清名士、传奇人物王涛参观了英国一家邮局，盛赞电报的便捷。不久后，曾被清政府任驻英、比、意公使的张德彝便尝试对刘禹锡的《陋室铭》进行摩尔斯编码。在物化力量的威胁下，对物化成果拿来就用，吴以义认为，是中国近代接受西学的特点。

百余年来，中国长时间处在内忧外患的动荡环境中，没有余力思考并发展科学的精神文化内涵。吴以义最后表示，“以中国的社会物质文化发展程度，现在我们有条件培养和发展科学精神，也到了该培养和发展科学精神的时候了”。

（吴锤结 供稿）

## 中国科学，行进在谋生与梦想之间

关注科技体制改革，走访一线研究人员和科技管理者

当前，中国科技水平提升、国际影响力增强已是不争的事实。但评价导向偏离、学术管理行政化、资源分配不公等问题仍未完全改善，对科技管理体制的讨论也日渐升温。本报走访一线研究人员和科技管理者，试图深入探讨科技体制尚未完全理顺的症结所在，以及进一步改革应如何入手、如何有效实施等问题。是为开篇。

“科学是贵族的游戏。”一位多年从事科技外交的科技管理者说。言外之意，从事科学活动的人若开展创新活动，前提是不能有衣食住行之忧。

就中国科技现状而言，国家对科技进步的需求比以往任何历史时期都似乎更加迫切。转变经济发展方式、保障国家安全和改善生活品质等等，未来的发展无一不有赖于科技的进步。但现实中，中国科技界的创新状态并不尽如人意，从事科学活动的个体、机构乃至大部队，大多处于谋生阶段，圆梦之旅刚刚起程。

### 研究人员：兴趣爱好兼顾生活质量

从中科院自动化所博士毕业后，李铭（化名）去了一家知名企业，收入比同龄人高出数倍。3年后，他回自动化所做助理研究员，收入降低了不少。“如果纯粹为了过日子，可以随便找到薪水比做研究高很多的工作，但总归难以割舍自己的科学情结，所以回来了。”他说。

中科院自动化所提供给他待遇，若想在北买房实际上也很困难，现在他租房住。

周涛（化名），中科院过程所副研究员，博士毕业后继续跟随导师做材料化学分析，每月工资 8000 元左右。“既然读了博士，对自己的专业自然是有兴趣的，但现在做研究仍处于谋生阶段，并没有自己的课题。”他说。

在中国的科研机构里，大量的研究工作由李铭、周涛这样的助研或副研完成。他们在研究员的课题组里帮助研究员带硕士或者博士，在最前沿开展具体科学或技术问题的探讨。他们不是“百人计划”，更不是“千人计划”，每月住房补助约 1000 元。因为没有住房，现阶段做科研主要为了谋生，但也算兼顾了自己的爱好和兴趣，基本可以全身心投入工作，所开展的项目是研究员指定的方向，不全是自己真正有兴趣的科学问题。

在科研机构，研究员与副研和助研显然不同。研究员有自己选定或申请的目标课题，95%以上是海归。他们之所以回国，一个重要原因就是“百人计划”或“千人计划”启动经费的支持下，可以组建自己的队伍，搭建自己的平台，开展自己有兴趣的科研活动。对于他们，筹措经费的困难不是很大。

自 1978 年邓小平提出“科技是第一生产力”以来，国家科研经费以每年 20% 的速度递增。他们除了可以从科技部、国家自然科学基金委、中科院、教育部等不同部门争取研究经费之外，还可以从地方政府或企业争取横向经费。尽管不可能每次申请都能成功，但“东方不亮西方亮”，只要努力，经费基本不用发愁。他们愁的是要在发表 SCI 文章的同时，作出更理想的研究成果。

他们是目前中国科研机构中的挑大梁者，是主力科学家。他们都有在国外科研机构开展工作的经历，了解科学前沿，也懂得如何进行有效的研究，更知道怎样才能发表高水平论文。但他们现在只有 1/3 或稍多点的时间在科研一线，大部分时间在路上或空中。全国政协副主席、中科院院士王志珍组织九三学社对科研人员的问卷调查显示，他们“应付课题检查、各类评奖申请，占去大量时间；项目申报检查程序过于烦琐，浪费了时间和精力”。

尽管研究经费不成问题，但拿到项目、争取经费仍然是主力科学家目前最主要的工作和任务。科研经费多多益善，因为这是扩大队伍、把事情做大的基本前提。

对于他们，中科院生物物理所党委书记杨星科有这样一种感觉：就现阶段中国而言，绝大部分科研人员，还是为了工资和饭碗而必须有一份工作，以期解决家庭的基本生活问题，或者使物质生活更美好。即便是海归，例外的也不多。近年来，中国实施“百人计划”等引进大批人员，提高了整体科研水平，但其中相当一部分人仍以生存为第一目的。

杨星科说：“因为与他们讨论回国问题时，必先谈条件。这些条件不仅仅是科研条件，还有太太的工作问题、孩子上学的安排等等。很少有人提出，只须保证科研平台的建设。”

“很多博士生被问及为何考研时，有 80% 的学生回答‘为了找工作’，而非为了科学。很少

有学生是因为对科学事业的追求而选择读博士。”杨星科补充说。

“反观西方，科学家从事科学活动，第一目的并不是生存。”

杨星科反问：开展科学活动，若没有科学价值观，而是以生存为第一目的，其创造性如何发挥？他认为，在科研队伍中，如果超过 1/3 的人都在为生存而做科研，动力显然不足。

对此，中科院基因组所党委书记、常务副所长杨卫平发表文章指出，对功利的追求在多数情况下会削弱对真理的热爱；对功利的追求会诱惑我们减少必要的认知成本，进而损害理性实证的复杂过程；对功利的追求，可能使我们放下必要的批判武器而屈从于权威和权贵。

### 科研机构：招新人顾老人暗中瞄准大目标

“科学、民主、爱国、奉献”是中科院自动化所的主题词；“志存高远，励精图治，开拓进取，务实创新”是中科院生态环境中心的要求；“国家的声学所，国际的科学家”是中科院声学所的奋斗目标；“敬业、团结、求实、创新”是中科院过程研究所勉励同仁的口号……

如今，不论走进哪一家中国科研机构，都能看到很好的科学理念树立在门前或大厅最醒目的地方。这让人们首先产生一种感觉：这里有一批虔诚的科学寻梦人。

若深入这些机构，负责人可能会告诉你，他们压力很大。

对于新引进的人才，并非每一位研究员年年都能出新成果。“每到年底，我们会召集业务骨干，讨论如何写年终总结，如何描述团队的‘创新成就’。这些内容，只是为了应对上面的考核和检查，与研究内容并不完全一致。因为每个小组的进展肯定不一样，有的需要很多年才能有一些进展，有的可能需要几代人的积累，才可能出现好的结果。但考核每年都有，研究所要帮助研究小组过考核关，找出几条让人听起来感觉不错的内容。自然，这些内容也会纳入研究所向上级汇报的内容。”一位不愿透露姓名的研究所所长说。

考量研究所的指标有哪些？除了人们熟悉的论文数量及其影响因子外，还有专利、合作研究项目、争取的科研经费等等，而且经费分为系统内和系统外，得分并不一样，但都在计算之列。最后，总分共计，体现其研究机构的科研能力和水平。

这位领导说：“我们并不愿意这样做，但上级管理部门就这样考核我们，我们也没有办法。”

他还介绍，有很聪明的课题负责人，在申请项目时就会讨论，预报好一年或几年后基本应对未来考核的指标或者所谓的“创新成就”。他们的事先预计，有的结果还真不会有太大偏差。

“在我们所，有的课题组如果争取到足够项目和经费，研究员会瞄准重大科学问题，让学生

一点点探究，同时会部署一些短期内就能写出文章的课题。此外，若有机会和能力，还会部署一些很快能在市场上见到经济效益的课题。这样，既能在预定时间内向有关部门交账，也能在未来某个节点上获得突破，同时不耽误自己在经济上更上一层楼。因此，有研究者在承担国家科研任务的同时，也能建立起高科技公司。当然，一切会遵循法律法规。”他补充说。

就科研机构而言，领导的压力还不止这些，更大的压力来自于国内或国际同类型研究机构的竞争。

“我们所准备招进的一位海归，谈好了来所里任职，结果他回国转了一圈，有另外一家机构给他提供了更好的待遇。除了承诺给他生活补助外，还能提供更多的科研平台和建设资金。一个优秀的人才，可以推进一个学科的发展。可我们经常没有办法解决这类问题。”

这位所长诉苦道：“如果我们吸引不了高水平的人才，不能组织更好的队伍，自然也不能建设更先进的研究平台，研究所过去的优势就会慢慢消失。现在科技发展速度很快，不论哪个领域，其变化速度不易预料，有的领域几个月就会出现新成果。若某些研究同时起步，不能争取快速出成果，就被甩下了。如果人家先发表了文章，你不论实验多快，即便论文写作没有跟上，所耗费的大量人力物力也失去了价值。课题组长们心里根本不敢松懈，每天都尽可能阅读最新的专业杂志。”

除了研究工作需要快速推进外，研究所离退休人员也经常会来找领导。

“现在国家政策上给离退休人员涨工资开了些口子，他们过去对研究所也确实有贡献。但国家财政预算中，每一笔钱都有用途，并没有给研究所提供这笔给老人提高待遇的钱。怎么办？我们很为难，不知道从哪里找钱来弥补这个缺口。如果不能解决问题，他们会每天坐在你办公室谈话，你什么也干不了。”

然而，在应对各种局面的同时，有些机构的研究人员会自发性组织起来采取一致行动，瞄准某个大科学问题开展研究。如在中科院微生物所，有若干研究人员同时在不同角度围绕T细胞工作，希望从免疫学角度弄清癌症形成机理；在中科院生物物理所，也有若干研究小组在不同点位围绕肝炎展开研究，期待摘除中国肝炎大国的帽子。毕竟，作为科学人，他们渴望实现美丽的科学梦想。

### 国家态势：管理政策迷茫但科研能力迅速增强

基于种种诉求，中国科学在政府层面得到了高度重视，具体表现在经费投入的持续增长。有很多科学家和管理者甚至说：“现在做科学，钱已经不是问题了。”那么，问题是什么呢？

国家对科学的管理，更多表现出长官意志和浓厚的行政色彩。对于这种管理方式，中科院科技政策与管理研究所研究员李真真课题组给予了深入研究。

她表示，科技管理包括两个方面的内容：一是政府的绩效管理；二是科学共同体的内部管理。但在中国现行科技管理体制中，两种不同功能的管理严重失衡，表现在政府管理的强势与科学共同体管理的弱势，并且政府管理的强势并非表现在绩效管理方面，而是替代科学共同体的管理。这是一种政府管理上的“错位”现象。

其结果，是政府对科学的管理迷失在掌控项目的深渊里，而非制定有效政策和措施推进科学发展。

面对仍有问题的管理体制，科研工作者呼吁改革管理体制的同时，更多地在思索如何解决国家或科学前沿的重大科学问题。他们懂得，若想立足科学谋生，必须首先得到国际同行的认可，必须作出有国际影响力的成果。

一位中科院领导近日介绍，经过实施 13 年的知识创新工程，在国家的支持下，中科院进行了一次深刻变革。这场变革主要做了 3 件事：对科研队伍进行了重组，改变了由“文革”造成的人才断层局面；对科研平台、科学家办公条件进行了翻天覆地的改造；对科研布局进行了调整和优化。

他说：“未来 10 年，中科院最重要的任务是在现有基础上，在国家创新体系建设中，建立先导性科技专项，继续发挥中科院在国家的引领作用；遵循科学发展规律，建立不同类型的交叉科学中心，以期作出重大科技成果，为国家的发展提供支撑。”

（吴锤结 供稿）

### 科学时报：中国科技罹患“肠梗阻”

学术管理行政化 资源分配不公 生产化管理模式 奖励缺权威性

中国科技发展喜中藏忧。早在 2005 年，美国就有文章评述 17 项中国科技成就，认为中国的科技进步呈超常规发展态势。然而，对中国科技的批评也一直不绝于耳，主要表现在：行政部门和行政权力越来越凌驾于学术之上、科技资源配置与管理不当、生产化管理模式无端消耗精力和奖励制度不健全等 4 个方面。

#### 学术管理行政化违背科学发展内在规律

科技部政策体制改革司原司长、山东济宁市市长梅永红，在其文章《“谁”在阻碍科技人才成长？》中指出，官本位的体制对学术研究构成了非常大的障碍，很多科研规划和学术活动不遵循学术自身规律。

比如许多科研机构 and 大学在管理上，仍然用行政管理的办法来套用学术管理，而且近年有越来越强的发展趋势，科研单位的学术发展完全由官员主导而不是学者主导，学术资源也更多地被各级官员所掌控。所有的学术机构都有行政级别，单位领导和学术职务都由行政任命，一些科研单位的学术机构名存实亡，成为官员俱乐部。《国家中长期人才发展规划纲要》已

经提出要逐步取消大学、科研机构 and 医院的行政级别，科研人员期待尽早实现，真正实现，越早越好，越彻底越好。

耶鲁大学管理学院金融经济学教授陈志武在他的《中国经济》一书中，也谈到了中国科技管理的行政化问题。

他认为，中国政府对科技的管理基本采用各种计划，从最上游的基础研究如“973”计划到高技术发展计划“863”及下游的“星火计划”，政府对科技活动的操纵能力空前提高。

但其管理手段非常传统，计划色彩相当浓厚，最主要的表现就是“立项——申请——研究——报奖——评奖”这样一个过程。科技管理的行政化问题，决定了人才的评价、选拔、流动都被一些行政人员把持，科研机构普通的行政人员，应该是给专业人员做辅助工作的，却常常能领导和指挥专家，决定国家级项目的规划和走向。各机构内部的财务人员，本来只是执行专业领导决策的，却审批甚至决定专业部门的一些具体项目经费使用。财务人员对科技经费使用的影响，就变成了对科技发展方向的影响。我们知道，世界上没有任何重大发明是由行政官员计划出来的，计划和创新本身就是互相矛盾的两件事，能够计划出来的肯定就没有创新。

“上世纪80年代以来，科技体制改革使得我国的科学技术得以从制度创新中获得快速发展的机会。但现在，我们不能不认真面对现行科技体制日益凸显的种种弊端对我国科学技术发展带来的不良影响。这已是不争事实。”中科院科技政策与管理科学研究所研究员李真真说。

“中国在20世纪80年代开始的科技体制改革，是一次以建立科技—经济内在联系为目标的改革。它所面对的问题是，原有体制中科技与经济的严重脱节以及由此引发的种种弊端。与之不同，我们现在所面对的问题是现行体制内的系统失效。”李真真认为。

她说，20年来的改革，使我国科技组织呈现多元化——不仅有大学和科研机构、企业R&D、科技服务机构等多种形式，而且这些组织较之过去更加具有独立性。这是科技组织不断分化的结果，由此改变着科技体制的结构。从系统或结构的演化讲，不同程度的分化需要相应的整合方式和途径，但我们却始终没有找到与之相适应的整合方式。

近年来，科技管理越来越多地采取计划体制的方式，但这种“回归”却导致了体制内宏观层面与微观层面的不协调甚至冲突，同时导致各部门及其机构为争夺政策利益而愈演愈烈的过度竞争局面。

所以，中国科技体制二次改革应当是一次解决体制内系统失效的变革过程，是一次以建构科技系统内整合与优化机制为主要目标的改革。这显然是一次重大的战略转型。

中科院院士、中科院数学与系统科学研究院院长郭雷认为，在当前科技管理体制中，不但存在着计划经济思维下管理体制的某些弊端，而且还有不规范的“自由竞争”机制所带来的问

题。政府部门的宏观调控与市场机制的“自由竞争”，只有很好地结合才能带来各自优势的集成，否则就会导致两者弊端的叠加。

郭雷说：“政府的宏观管理在职能上应强调‘及时补位’，做那些市场、个人、单位不能做好的事情，而不能‘越位’，更不能‘缺位’。对于自己实际上‘管不了、管不好，也不应该管的事情’不应该‘越位’去管，而应从根本上进行职能转变，减少对科研项目从立项、遴选、验收到奖励的具体管理。将工作重点集中在制定规划、设计政策、做好服务的优化科技创新环境等职责上。另一方面，在科研管理的自由竞争机制中，也必须有规范和完善的竞争规则、科学公正的评价体系与行之有效的管理措施作为保障。否则，就会变成无序竞争甚至恶性竞争。因此，政府相关部门在这方面又不应该‘缺位’。”

### 资源分配不公打击思想者创新积极性

从德国留学归来的中国林业科学院森林生态环境与保护研究所首席专家王彦辉，在接受采访时列举了他自身经历的例子。

作为研究人员，他深刻意识到：虽然在不同地区、不同发展阶段社会需要的森林主导功能可能会有变化，但森林本就同时具有生产、生态、社会三大方面的多种功能，而现代林业和先进的森林管理应该是追求单位面积上多种功能的整体优化。然而，我国几十年来的林业发展道路，更多地是把森林的多种功能分裂开来的“单功能”式管理，从大面积采伐天然林、大面积营造速生丰产林、生态林和用材林的分类经营，到绝对保护和禁止采伐经营的天然林保护工程，都是单功能或单类功能经营的典型案例，浪费了森林的生产力，降低了国家林业建设投资的效益。

2009年，为提升我国森林经营的科学水平，促进林业的科学发展，在多年研究与国际合作的基础上，王彦辉向国家林业局提出了发展多功能林业的建议，得到肯定之后，他带领研究组，提出了更具体的研究和生产方面的建议。

对于这样提出创新思想的研究人员，在国家“十二五”科技支撑立项时理应优先支持，创造条件把创新思想尽快形成创新技术。但实际操作中，往往需要优先考虑领导、优先考虑单位平衡，立项时，偏偏就他被“平衡”掉了。

他介绍，在国家“十五”科技攻关项目立项和“十一五”科技支撑项目立项时，他都经历了类似的事情，创新思想贡献了出来，分配任务和经费时，却因没有行政职务而排后，只能在子课题中领一小块任务。

他说：“记得上世纪80年代，国家级别的项目分配还是基于科研能力和学术水平的，很多项目领衔专家没有任何行政职务，能够全身心地投入项目研究和组织。现在看来，3个五年过去了，项目和经费的分配机制没有变化，资源分配不公和靠行政权力垄断的现象没有改变，甚至有所增强。”

尽管很难准确计算出中国科研队伍里有多少研究人员有类似王彦辉的经历，但在中国科技界，他肯定不是个案。多名教授、研究员竞争一个处长或副处长的位置，在很多单位都发生过。

复旦大学教授陈良尧在博客中详细披露了科研项目申请的过程。他质问：读书人窃书不算偷，在中国科技界，窃项目算不算偷？

另一位研究员也在其博客中介绍，中国现在经费很多，研究做得好的人、关系拉得好的人，最后都有经费。很可惜的是：风气坏了，经费浪费了。

他写道：“回国后的经历表明，目前，不走后门正常申请经费，会屡遭‘闷棍’。而搞拉帮结派得到后台支持、科学记录并不很好的人，却不难得到支持。很多人都能提供案例证明复旦大学教授陈良尧提出的问题是普遍问题，不是个别问题。”

### 生产化管理模式造成制度性违规

“做首席科学家首先要成为一个财务专家。申请一个项目，必须先做预算，需要先了解实验中各种消耗品的市场价格，并分头寻价比较，不仅要计算出5年内需要消耗多少试剂，还要知道每个月需要使用多少。”一位不愿透露姓名的中科院院士说。

他认为，这种计算本是会计的工作，但现在中国的科研经费预算都落在首席科学家身上了。他和课题组不得不为此花掉大量时间。

他说，理论上而言，关于科研经费的预算，在商品价格计算上有关方面应该有一个基本的标准。但现实状况中，很多研究项目的预算，在审批中不论准确与否会被砍掉不少。科学实验必须一步步推进，有很多不可预知的内容，有的甚至需要调整方向，但中国科研经费的预算和管理，完全按照企业生产方式进行。这显然不科学，而且白白浪费许多时间和精力。

“在管理上，甚至有些潜规则，其一：事情成功了都是官员的政绩，出了问题都是因为听了专家的。”李真真说。

“有的科研经费审批后过了很长时间才到位，造成两年或几年的经费，必须一年花掉，最后只好打‘飞的’。这样的管理势必造成制度性违规。”李真真认为。

有位研究员说：“你去问一问，哪一位研究员在年底时没有调账的经历？对于这样的事情，有良心的科学家一般不让学生去做。因为让学生在求学期间跟着导师做这种事情，他会学到什么？很可能贻误其终身。”

年底调账，在科学界已经成为通例。

“虽然国家科研经费预算不少，但存在结构性紧缺。有的科目充裕，有的科目短缺。不同学科的设备预算科目比例完全不一样，但现在似乎是同一个模式，所以问题不少。”中国地震局一家研究机构负责人介绍。

有科学家说：“对于科研经费的管理，政府一方面管得太细、太死；另一方面又缺乏监督。”

至于课题结束时的评价，是众所周知的以计件为要素，如同流水线上的工人生产。其中，研究人员争取到的经费数量特别能够显示其“科研能力和水平”。研究人员每每在申请项目时，都要如宣誓般表态“我们准备发表 SCI 论文 50 篇、EI 论文 120 篇”等等。

据悉，许多科研机构给予研究人员申请科研经费的奖励占申请项目经费的 10%~15%不等，有的地方能达到 30%。

对此，郭雷指出，“因缺乏统筹协调机制，研究人员可以从多个渠道申请科研经费，为了生存竞争，一些科研机构或部门往往把对外争取经费的数量，作为对科研工作的评价与考核的硬性指标，并且与单位和个人利益等挂钩。这就不可避免地鼓励许多科研单位和骨干为得到更多经费，不遗余力地四处申请项目，无法真正安心科研工作本身，导致科技资源的无序配置乃至恶性竞争。进一步讲，由于目前对许多重大项目缺乏认真结题验收与科学评估，在许多人眼里，争取经费便比做出高水平成果更有吸引力，从而扭曲了科研经费的真正目的，并导致种种不端行为”。

### 奖励缺乏权威性失去激励效应

为了激发研究人员的创造性，从国家到地方政府和行业机构均设立了不同层次的奖项，而其中真正具有激励意义的奖项却越来越少。

中科院生物物理所党委书记杨星科对中国的科技奖励给予这样的评述：“奖励已经成为一些人不断提高自己学术台阶的基础，变成了一种资本和资源，甚至是一种特权，而非荣誉。在中国科学界，有人一辈子不报奖，不是因为水平没有和成果，而是没有获奖能力。研究人员更在意的是提供科研条件，把想做的事情做成。但如今，中国的科技奖励做得很不尽如人意，不客气地说，做烂了。有人年龄并不大，却获得了包括国家奖在内的各种项目 30 多项。这样的人优秀吗？何梁何利奖、国家最高科技奖是科学家向往的奖项，因为货真价实、不易得到，是社会对科学工作的肯定。对于国家而言，科技奖励宜精不宜多。”

西安交大副教授孙学军认为，中国目前的科技成果奖励方式会促使一个人出现许多成果的现象，单位和学界对个人评价会根据此人所获成果奖励的档次和多少来衡量，这往往把个人的真实贡献忽略掉。

例如，有人可以利用行政资源掠夺其同事的成果，把自己包装成为主要负责人甚至第一完成

人获得成果，而其真实贡献可能很小。经过多次的类似操作和积累，这样的学者会被包装成学术大家甚至院士，因为成果档次高、获得成果多，最终职称、学术地位等都很容易就能得到。科技奖励的目的是鼓励学者从事科学研究的积极性和创造性，而现在的成果奖励形式最终是鼓励其获得行政资源。

郭雷认为，科技奖励在一定情况下可以起到鼓舞作用。但如果国家过度重视并与个人利益密切挂钩，以至把获奖甚至获诺贝尔奖列为科学研究追求的目标，则往往事与愿违。不科学、不公正的评奖结果，往往还会对相关优秀科学家起到某种心理上的“惩罚”作用，从而产生不可忽视的长久负面影响。他希望中国的科技管理者能够认真阅读美国学者埃尔菲·艾恩的《奖励的惩罚》。

“试图获得奖励的人比没有奖励的人表现更糟，对此已有无可辩驳的证据，面对诸多证据，研究人员一开始只是抓耳挠腮，困惑不解。一些人试探性地作出解释——有一位试图证明，奖励所造成的看似矛盾的结果，皆源于其扰乱了注意力，使人无法集中于要完成的任务。”这是埃尔菲·艾恩在《奖励的惩罚》一书中阐述的一个观点。

郭雷建议，政府只考虑颁发少量的科学家成就奖，而关于具体科研项目成果奖，交由学术界或市场自身来检验、评价与奖励。对于基础研究成果应该依据其学术价值或对科技发展所起的推动作用，主要由公认的学术组织和学术团体来评价奖励；对应用型研究成果，应该考察其实际应用效果和推广情况，主要通过市场机制等来评判奖赏。只有这样，奖励才能发挥更好的作用。

孙学军在博客中建议：科技奖励应该以人物为主。因为奖励人是国际惯例；其次，科学技术活动的本体是个人。

其实，对于科技奖励制度，科技部前部长徐冠华在任期间曾试图对其进行一次“手术”，但直到他卸任，也未能如愿。

据中科院动物所研究员张钟宁介绍，若干年前在讨论科技奖励制度改革时，参加讨论的人中仅有两位表示需要进行改革，更多的人却希望保留已有的奖励制度。尽管徐冠华作为部长也看到了问题所在，似乎亦无可奈何。（吴锤结 供稿）

## 亮剑：唯理论的实在论——七评爱因斯坦的学问观

戴世强

在人类历史的漫漫长途，璀璨的科技群星照耀着长空，熠熠生辉，他们不仅创造了无数的科技奇迹，给予我们宝贵的知识财富，而且创建了珍贵的科学方法论，照亮了科学探索之路。我认为，在科学方法论的运用和研究方面，伽利略、庞加莱和爱因斯坦是现代科学家中的佼佼者，其中，爱因斯坦更是做出了不可磨灭的贡献。

在《爱因斯坦文集》中，有很多文章论述了科学方法论，其中，最为重要的一篇是《论理论物理学的方法》，这是爱因斯坦离开欧洲之前，在牛津大学的讲演（1933年6月10日）。在这一讲演中，爱因斯坦系统地总结了认识论和方法论。后人据此，并根据他的其它论述，将这一方法论总结为“唯理论的实在论”或“唯理论的唯物论”。

1980年1月，杨振宁在上海做了题为《爱因斯坦和二十世纪后半期的物理学》的讲演，对此做了精辟分析。他指出：“爱因斯坦于1933年发表的《论理论物理学的方法》这篇论文中，有三段发人深思的话：‘理论物理学中的创造性原理存在于数学之中。所以，在某种意义上，我深信纯粹思想可以掌握现实，这正如古人所梦想的。’‘理论物理的公理基础，不可能从经验中抽出来，而必须是由自由想象创造出来。’‘经验告诉我们，经验可以启示我们用哪一种恰当的数学概念。但数学的想法决不可能从经验里头推演出来。’……爱因斯坦这些话很重要，也很有道理。”可以认为，这三句话归纳了爱因斯坦唯理论的要点。

在爱因斯坦之前，人们一般认为，科学发现的主要模式是经由经验资料归纳，得出反映自然规律的理论。爱因斯坦本人也曾受到以马赫为代表的这种经验论的影响（参看以前的博文）。然而，爱因斯坦在创建了狭义相对论（1905）和广义相对论（1915）之后，从根本上改变了他的看法。这可以从他给匈牙利物理学家兰佐斯（G. Lanczos）的信中看出来：

从有点像马赫那种怀疑的经验论出发，经过引力问题，我转变为一个信仰唯理论的人，也就是说，成为一个到数学的简单性中去寻求真理的唯一可靠源泉的人。逻辑简单的东西，当然不一定就是物理上真实的东西。但是，物理上真实的东西一定是逻辑上简单的东西，也就是说，它在基础上有统一性。

关于经验归纳法，爱因斯坦说：“适用于科学幼年时代的以归纳法为主的方法，正在让位给探索性的演绎法。”可以说，这是上个世纪理论物理学的主要特征。究其原因，主要是当今物理理论离开我们熟悉的宏观世界渐行渐远，已经难以用经验概括出理论来。至少在绝大部分的理论物理研究中，采用归纳法已经行不通了。

什么是探索性的演绎法？按照爱因斯坦的观点是，根据唯理论的要求（如统一性、对称性、逻辑前提的简单性、相对性等等）而不是实验的要求，先构造一个理论上的模型，再利用这一模型去做演绎，并得出可以由实验证实的预言。如果这个预言得到证实，那么这个理论模型很有可能是正确的。爱因斯坦创建相对论时，就用了探索性的演绎法，而且可以说，

相对论的成功是探索性的演绎法的辉煌胜利和可圈可点的范例。限于篇幅，这里不详作分析。

必须指出，爱因斯坦的唯理论有别于历史上的任何唯理论。主要区别有二：

一是他把唯理论与经验论密切地结合了起来，反对排斥经验，反对忽视经验的做法。他旗帜鲜明地指出：“[我们的一切思想概念是由感觉经验所引起的。](#)”“[把经验的态度同演绎的态度截然对立起来那是错误的。](#)”这样，他就与片面强调“先验因素”的斯宾诺莎唯理论划清了界线，加强了唯理论的唯物主义精神。

二是爱因斯坦反对马赫的科学认知局限在感觉经验的观点。他说：“[感官知觉只是简介地提供关于这个世界或‘物理实在’的信息](#)”，因此，“[我们只能用思辨的方法来把握它。](#)”

爱因斯坦的唯理论的实在论引导他在科学发现中取得了巨大成功，而且在学术界得到越来越广泛的承认，产生了很大的影响。我们要进一步走近爱因斯坦，了解他的学问观，并从他的思想中学到更多的指引性的内涵，必须对唯理论的实在论有基本的了解。

科学方法论与科学本身一样，需要进行无穷无尽的探索，对于现有的成果，也可以质疑，可以讨论，对于爱因斯坦的唯理论亦复如此。例如，我一直在想，唯理论是否适用于工程科学研究？愿与朋友们广泛讨论。

参考资料：

1. 爱因斯坦，爱因斯坦文集，许良英等编译，商务印书馆，1976。
2. 杨振宁，爱因斯坦和二十世纪后半期的物理学，物理教学，1980，第1期，4—5。
3. 杨建邺，爱因斯坦传——窥见上帝秘密的人，海南出版社，2003。
4. 许良英，爱因斯坦的唯理论思想和现代科学，自然辩证法通讯，1984，第2期，12。

（吴锤结 供稿）

### 创造的原理存在于数学中——八评爱因斯坦的学问观

戴世强

本文进一步阐释爱因斯坦的唯理论，着重体会他的名言：“[创造的原理存在于数学之中](#)”。关于唯理论的博文已引起一些讨论，我很享受这种讨论，希望大家对此进行更深入的探

讨。

爱因斯坦在《关于理论物理学的方法》一文中说：“迄今为止，我们的经验已经使我们有理由相信，自然界是可以想象到的最简单的数学观念的实际体现。我坚信，我们能够用纯粹数学的构造来发现概念以及把这些概念联系起来的定律，这些概念和定律是理解自然现象的钥匙。经验可以提示合适的数学概念，但是数学概念无论如何却不能从经验中推导出来。当然，经验始终是数学构造的物理效用的惟一判据。但是，这种创造的原理却存在于数学之中。因此，在某种意义上，我认为，像古代人所梦想的，纯粹思维能把握实在，这种看法是正确的。”

说起古代人，就不能不提及古希腊的毕达哥拉斯学派，他们特别强调事物之间的数量关系，甚至产生“万物皆数”这样的理念，认为由此可构建宇宙的和谐关系。接着，从这一理念出发，采用演绎法，诞生了欧几里得几何学的雏形（当然其公理化体系到19世纪末才由大数学家希尔伯特建立）。此后，在16世纪英国哲学家弗朗西斯·培根的倡导下，朴素的归纳法占了上风。然而，物理学家对数学在物理学中起的作用，几乎抱着一种类似于宗教信仰般的景仰。一些伟大的物理学家，如哥白尼、开普勒、麦克斯韦等人，都在寻求数学的简单、和谐中，创建了伟大的科学理论。而且物理学越发展就越数学化，数学成了物理学的“收敛中心”。现代物理学的发展史表明，谁想要在物理学中取得突破性进展，就必须掌握新的、鲜为人知的数学理论和方法。这是一个不争的事实。

其实，爱因斯坦产生上述思想经历了一个漫长的过程。他67岁时所写的《自述》中说道：“我在一定程度上忽视了数学……。作为一个学生，我还不清楚，在物理学中，通向更深入的基本知识的道路是同最精密的数学方法联系着的。只是在几年独立的科学研究工作以后，我才逐渐明白了这一点。”

爱因斯坦是在20世纪头几年才在科学舞台上大显身手的。我们要问，这几年独立的科研工作中他经历过什么？

1905年，他初步构建了狭义相对论之后，著名的应用数学家闵可夫斯基把四维空间和张量分析引入了相对论，使之更加完善化和准确化，爱因斯坦的最初反应是“无此必要”，甚至认为，把他的理论写成张量形式是一种画蛇添足之举，他说过：“自从数学侵入了相对论，我自己都不理解了。”（见[3]，110页）。但是爱因斯坦是何等聪明之人，他很快从数

学的“侵入”中尝到了甜头，在创建广义相对论时，他自觉地运用了更为高深的数学，把四维空间、黎曼几何、张量分析、希尔伯特空间、拓扑学（包括纤维丛）等数学工具玩得很“溜”。1916年，广义相对论已然面世，他向闵可夫斯基表示感谢，因为他使得狭义相对论到广义相对论的过渡变得容易多了。

随着他在相对论和理论物理学的其它领域的研究的深入，对数学的信任感日益增强，认识到，他的思想必须沿着现代数学的方向发展。在遴选研究助手时，越来越关注他们的数学水平，甚至在1929年，他干脆挑选奥地利的著名数学家迈耶（Walther Mayer）做自己的主要助手，五年的合作之后，他们在统一场论方面提出了新的理论。

爱因斯坦的基于数学理论的物理学研究成果得到了普遍赞誉。那种远离常识的数学抽象，那种具有四维对称性的数学结构，那种在变换群下物理学定律不变的结论，那种无与伦比的科学美，给学界带来巨大的震撼。著名数学家狄拉克说：“相对论以前所未有的程度把数学美引入对自然界的描述。”美国物理学家戴逊赞叹“广义相对论是由于数学的‘创造性飞跃’而建立的物理学理论的一个主要的例子”和“最壮观的例子”。

必须指出，爱因斯坦所采用的数学工具中，有不少来自一种形式上的逻辑分析，非常抽象，有时直观上难以把握。即使现时研究纯数学的学者也不一定完全掌握。爱因斯坦学了，会了，更重要的是，纯熟地用了。

因此，我们从爱因斯坦的成功实践，应该领悟到的是：充分认识数学在现代科研中的重要性，不管你在哪一个自然科学和工程的研究领域，绝不能忽视数学，而且要尽可能地精通数学、运用数学，因为科学创造的原理在于数学之中。

参考资料：

1. 爱因斯坦，A.，爱因斯坦文集，许良英等编译，商务印书馆，1976.
2. 杨建邺，爱因斯坦传——窥见上帝秘密的人，海南出版社，2003.
3. 瓦斯坦，A.，爱因斯坦和他的生活，世界知识出版社，1989.

（吴锤结 供稿）

## 创造性理论思维威力无穷——九评爱因斯坦的学问观

在前面几篇博文中，从各个角度探索了爱因斯坦的学问观。本文想从理论思维的视角综述他的科研方法思路。

爱因斯坦基于对物理科学的认真思考和大胆探索，认定建立科学理论的关键步骤是：

——创造概念，发现原理；

——逻辑推理，导出结论。

他坚定地认为，要建立一种科学理论，必须把相关知识按着一定的层次结构和逻辑结构构建一个体系。这个体系基于由经验事实引导而创造的若干基本概念和基本关系（或假设），运用逻辑规则，演绎出一定的推论，并用经验事实加以检验，最终才形成科学预见和理论。

对于第一个步骤，亦即创造概念、发现原理，爱因斯坦认为：“**没有逻辑的道路，只有通过那种以对经验的共鸣的理解为依据的直觉。**”这里的“直觉”，就是“思维的自由创造”，也即“自由想象”。爱因斯坦所主张的“自由”实质上是在思维中不受任何权威和偏见的约束，不受人们常识性思维方式和习惯的羁绊，只在客观科学事实的启示和制约下，高度发挥创造性的想象力，经常通过思想实验，达到思想上的飞跃。他认为，任何科学的概念和定律都已离开了个别自然现象，都是在抽象的意义上再现自然界，反映它们的本质。他还认为，这种“自由思维”的结果，必须接受经验事实的引导，经受经验事实的直接或间接的检验，才能产生被普遍接受的科学原理。

对于第二个步骤，亦即逻辑推理，导出结论，他认为，必须在认识论上下功夫。他说：“**物理学的当前困难，迫使物理学家比其前辈更深入地去掌握哲学问题。**”他把基本概念构成命题，通过逻辑分析，抓住其中最本质、最深刻的关联，设法构建简单、和谐的理论体系。

爱因斯坦倡导的理论思维和科学方法论有两个基本特点：简单性和统一性，真正体现了科学美。也就是说，追求理论逻辑的简单性和理论描述的统一性。

爱因斯坦说：“**我们在寻求一个能把观察到的事实联结在一起的思想体系，它将具有最大可能的简单性。所谓简单性，……是指这一体系所包含的彼此独立的假设或公理最少。**”以他创建的狭义相对论为例，其假设（公理）只有两条：相对性原理和光速不变性。这一理论实现了科学上的“简单性原理”。

自然科学的迅猛发展导致各个学科或各个理论体系的交叉、渗透，揭示出自然现象的深层次联动。独立的基本概念渐次减少，理论所涵盖的经验事实愈益普遍，爱因斯坦将科学理论的这种趋同称为理论的统一性。他坚信，随着科学认识的深化，必将促进理论基础的统一。因此，他的后半生中，倾情于统一场论的研究，尽管离开成功还有距离。

爱因斯坦认为，科学创造过程的模式可以表述为：

经验——直觉——假设——逻辑推理——结论。

他力主思维创造与逻辑的统一，特别强调理论思维的主导作用。他说：“思维是什么呢？当接受感觉印象时出现记忆形象，这还不是‘思维’。而且，当这样一些形象形成一个系列，其中每一形象引起另一个形象时，这也还不是‘思维’。可是，当某一形象在许多这样的系列中反复出现时，那么，正是由于这种再现，它成了这种系列的一个起支配作用的元素，因为它把哪些没有联系的系列联结了起来。这种元素便称为一种工具，一种概念。”这就是说，新的科学概念是在一系列形象思维的联系中形成的。

爱因斯坦在建立相对论时，就充分运用了理论思维。在他创建的狭义相对论中，惯性运动的“相对性”就是一个起支配作用的新概念。尽管在他之前，别的科学家（如伽利略、庞加莱、马赫等）也使用过这一概念，但就其本质涵义而言，只有爱因斯坦的“相对性”概念是新的革命性的概念。他在理论思维过程中，设计了一系列思想实验，成功地、逻辑严密地创建了相对论（详见[2]）。

在学习爱因斯坦的科学方法论的过程中，我充分体会到了理论思维在科学创造中的巨大威力。恩格斯有一句名言：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”我们在仰慕爱因斯坦的伟大之时，在回顾总结自己学术经历的成败得失之时，确实应该想想这句话。

### 参考资料

1. 爱因斯坦，爱因斯坦文集，许良英等编译，商务印书馆，1976.
2. 周立伟，科学研究的途径——一个指导教师的札记，北京理工大学出版社，2007.

（吴锤结 供稿）

## 追随大师 不求浮名

戴世强

【按】有博友在跟帖中问及，身边的大师对我有何影响。这是一个好题目，可以写一篇长文，无奈近日事务繁忙，没空细写，检出六年前的一篇访谈录，重发于此。

2005年，在母校复旦大学百年校庆之际，有两位年青校友与我有一次访谈，主题是复旦求学经历对我的人生的影响。访谈录后来刊登在《复旦改变人生》三卷集的“笃志篇”（另外两集为“卿云歌”和“近思录”）。2005年9月25日《新民晚报》B26版的“百年复旦，留给我们什么”专辑中，摘编了这份访谈录里的部分内容。这些文字记载了我的一段人生经历和心路历程，也许有助于年青人了解我们这一代人，了解高校里的大师对年青人成长的重要性。

我是1957年考进复旦数学系的。我毕业于舟山中学，浙江省的一所著名的重点中学。那时我们同学都以考取复旦、交大为荣，当时考北大、清华的少，考复旦、交大的多，可能是由于地域关系吧。

其实，当时如果让我自由填报志愿的话，我会报考复旦新闻系或者中文系，但在那时，考文科一般是被人看不起的，所以第一志愿选了复旦数学系。我当时什么科目都喜欢，英语竞赛我是第一，数学竞赛也是第一，让我修哪门都行。接到复旦录取通知书的那一刻我并不激动，因为高考结束我就知道我肯定能考上。进了魂系梦牵的复旦园以后，我觉得这是个念书的好地方，读书人的天堂。校园葱葱郁郁、静谧安宁，没有外面世界的那种浮华、喧嚣，到现在还是这样，尽管社会在转型，商业气息很浓，但进入复旦园，就有一种深深的学术氛围吸引着你，让你不由得静下心来念书。

复旦数学系，从来都是“老子天下第二”，一向认为国内除了北大数学系之外就是复旦数学系了。数学系的学风之好是有名的，那时你到校园里去看好了，穿得最破旧的，走路最快速的，架着深度近视眼镜的，一定是数学系的学生，你站在路边放眼一看，就可以指认出来，出错率很低。

当时一年级不分专业，到一年级下的时候，来了一位大科学家钱学森，他在全国到处游说展开力学教学，于是，就像雨后春笋一样冒出来二十几个力学专业。出现这种现象有两个因素：一是1957年前苏联的人造卫星上天后，空间竞争空前激烈，我国也急需发展航空航天事业，而力学是必不可少的基础；二是随着几位顶尖的力学家回国，带动了国内的力学事业；1956年建成了中科院力学研究所，迫切需要大批力学人才。复旦数学系办力学专业时要选一批比较能吃苦的学生，因为选择学力学，还要参与新专业的创建，比学数学辛苦一点，最后选了30个人，我成了数学系力学专业的第一批学生之一。第一阶段筹建实验室，当时一穷二白，年轻人白手起家，干得很有劲。

刚进学校时，我最崇拜的是陈望道先生，他是《共产党宣言》的首位译者，德高望重。那时陈先生是复旦校长，每次开学典礼他都要讲话，教导学生们要好好做学问。他满怀深情地讲起校名的来历，拖着悠长的声调朗诵：“旦复旦兮，日月光华！”期待我们每个学子在复旦大放光华。他讲的其它话语已记不清了，但记住了一个总的精神，就是要好好读书，要勤学好问，这样的教导，一辈子都管用。

然而，过了两年，认识并近距离接触了谷超豪先生后，就开始最敬佩谷超豪先生了，他当时已是闻名中外的著名青年学者了。他不仅知识渊博、聪明过人，有非常优秀的学术思想、思维习惯，而且还是一位谦谦君子。他虽说是一个大学问家，但从来不以一个大学问家的权势来压人，始终非常谦虚。钱伟长先生曾说过一段很有意思的话：“学问就是这样，应该觉得自己不懂的东西很多，那你就是很有学问；你觉得什么东西都懂，你大概是没有学问的。”谷超豪先生就是前一种人，他始终在学习，始终在追求，总是谦虚谨慎地做他认为应该做的事情。

记得1958年、1959年之交，谷超豪先生从前苏联学成回来。他在前苏联两年，写了两篇大论文，拿到了博士学位。后来我在前苏联待过半年，发现前苏联的博士学位与美国的博士学位不可同日而语，非常非常难获得，谷超豪先生一下子拿到两个，实在难能可贵，难怪当时的系总支书记葛林槐同志对他赞赏有加。而且作为数学系力学专业的创建人之一，他对专业的迅速发展功不可没，比如说，力学系流体力学博士点就是谷超豪先生挂帅去申请到的。我听过谷先生3门课：微分几何、空气动力学和跨音速流动，他还指导过我的毕业论文。他绝对是一个大学问家，上他的课我经常是坐在第一排，非常仔细地听。听谷先生上课简直是一种艺术享受：思维清晰、脉络清楚，深奥的数学推理，经他条分缕析、环环相扣、明晰似镜。记得他给我们上空气动力学课，这可能是他第一次上这类课，采用普林斯顿的十二卷气动力学丛书中的第六卷为主要参考书。谷先生先是高屋建瓴地讲述课程的内容和意义，接着从建模讲到方程求解，从解的物理意义讲到适用范围，让人获益匪浅，至今我仍能记得当时的授课内容。由此我想到，从听课也能区分出大师与非大师。还有留下深刻印象的一位老师，就是给我们上大学第一门课（数学分析）的老师胡家贛教授。他有点口吃，照理说口吃不适合当老师，但他当数学教授居然当得稳稳当当。他经常讲叠词来克服缺陷，讲课非常清楚。

我记得清华大学校长梅贻琦讲过：“一个大学的好坏不在于大楼，而是要有大师（大意）。”一个学校有若干个大师，足矣。而当时复旦数学系，真是人才济济，年长的有苏步青、陈建功先生，年轻的有谷超豪、夏道行先生，更年轻的有已经崭露头角的李大潜、严绍宗老师。谷先生的课是细水长流，娓娓道来；而夏先生的课是慷慨激昂，指点江山，另有一种风格。他们的共同点就是对讲课的内容胸有成竹，从来不看讲稿，再复杂的公式都能当场演绎下来，有时候可以写满4块黑板，这才是大师的作为。

这些大师对我起了潜移默化的作用，直至今日，我还把学术大师们奉为楷模，以他们为镜子，不断鞭策我前进。这也是我在复旦悟出的最重要的道理之一。

大学时代是人的性格成型、治学习习惯形成的重要时期。进了复旦以后，我知道了怎样进行科学研究，怎样进行科学思维，怎样实现文理结合，全面发展。

我喜欢写文章，中学里我是学校的校报主编。进复旦后，从大学二年级下学期开始直到毕业，我一直当校刊通讯组组长，也就是校报记者组组长。所以我特别喜欢和新闻系的人交朋友，可以了解新闻该怎么写，到现在还觉得当时学到的知识很有用，尤其是对现在写项目申请书特别有用。我的业余爱好就是文学，数学是锻炼抽象思维的，而文学让我进入另外一个世界，锻炼形象思维，两者相互调节、相互促进。

我们那个年代的潮流就是“大跃进”，大家努力干、拼命干。“大跃进”以后马上就是“三年困难时期”。我在大学里真正学到知识的，是在后三年，后三年要比前两年安稳。大学里的举措对我影响比较大的，就是讨论班。从三年级下学期我们就有讨论班，这绝对是复

旦的好传统，复旦的讨论班教会了我怎么做学问。我第一次拿起粉笔，描绘我自己看过什么文献，文献的主要意思是什么，我对文献的看法是什么，下面还可以做什么事情。这些情景历历在目，这样做的收益比自己闷头读书大多了。我们每个人都要上去讲，讨论班上“没大没小”，不管你是教授还是学生，可以指着鼻子对着吵，可以争得面红耳赤，但下来以后还是好朋友，这就是绝对地发扬民主。在复旦除了听名师讲课，最重要的就是两年半的讨论班，在几十次讨论班中得到的教益，一辈子受用不尽。

人的一生有各种各样的机遇。“大跃进”时研究生停止招生，而我快毕业的时候，却突然恢复了研究生招生。刚刚回国不久的郭永怀先生，1962年在国内公开招研究生。我们班有8个人报名，最后推荐了3个，分别是现在复旦力学系的张文教授，在中科院力学所的李家春院士，还有我，后来没想到我们3个都被录取了，原来他只准备录取1个，后来看到我们3个人成绩差不多，就都录取了。那复旦就急了：我们的3个好学生你都要录取，我们留谁呀？到了最后，就把张文留了下来，我和李家春去读了郭永怀先生的研究生。当时时间比较紧，是在毫无思想准备的情况下去应考的。郭永怀先生指定了一本非常难的参考书——《连续介质力学》，是理论物理学家朗道和栗弗席兹写的。我用二十天把这本书啃了一遍，就上考场了，想不到也就成功了。我非常感谢数学系力学专业的老师的教诲，特别是谷超豪先生的授课，因为数学和流体力学试卷中各有一道题目是他亲自教过的，使我分别多拿了20分和30分。

从1962年到1984年这22年间我始终在中科院力学研究所大院，其中经历了“文革”。

“文革”时一天到晚都是乱哄哄的，但我却是静静地看书，就是“任凭风浪起，稳坐钓鱼船”。我把大学里学过的数学、英语、俄语都复习了一遍，然后又学了德语、日语，翻译了三本书。当然主要是复习数学，因为不管将来做什么，数学总归是有用的。“文革”开始的时候，还有些好奇，就东看大字报、西看大字报，看看谁挨批斗，后来觉得腻了就不去了，不管外面在做什么，我自己只管看书。我这个年龄段的学人，到现在要是还能有所成就，基本上都是在那个年代没有放弃读书的人。

在我做学问的道路上对我影响比较深的人有五位，他们都是院士；大学本科时期，是谷超豪院士；研究生阶段，是郭永怀院士，是他进一步带领我走进科学的殿堂，而且，他的高风亮节，对我的自身修养影响极大；“文革”期间，我曾经做谈镐生院士的“地下研究生”，当时他带了七八个学生（研实员、助研），我们都跟着他做功课，他教我们怎么做科研，因为尽管当时研究生毕业了，但具体怎么更好地做科研还是不太明白，我们就跟着他学本事；然后从1977年开始，钱伟长院士对我影响比较大，近20年来一直在他身边工作，他的治学理念成了我的宝贵财富；第五位是郑哲敏院士，他是钱学森先生在美国的学生，我在力学研究所工作的后期，他当所长，他努力贯彻钱学森的科学思想大大影响了我。因为我比较注重学问，崇拜的也是有学问的人。记得上海作家赵长天说过：“一个人一辈子过来，总有几个对你影响比较深、一辈子都难忘的人。”上述五位院士使我终生难忘。

我一生中成功的选择有几个：第一个就是决定投考复旦数学系；第二个是报考中科院力学所的研究生；第三个是选择来到上海大学上海市应用数学和力学研究所，听从钱伟长先生的召唤，帮助钱伟长先生把这个所从无到有建了起来；第四个比较重要的选择就是在郑哲敏先生指点下，决定不再搞纯力学，转搞交通流，将力学应用于交通。这四次选择，我觉得对

我一生的发展都有重要的影响。至于第四次选择，结果还不知道，还在做，但是至少目前交通界已逐渐认可了我和我的课题组的工作。

现在的复旦与以前相比，很明显的，就是缺少年轻大师，也就是说新的大师级的人物很少。目前这个时代，不是孕育大师人物最好的时代，环境不好，不能让人沉下心来做学问。然而，在外边熙熙攘攘、争名夺利的时候，一个人能够静下心来，安心自学，才有可能成为大师级的人物。现在复旦有一群 40 多岁的教授，假如没有年龄比他大 15 岁到 20 岁的大师来“传、帮、带”他们，假如他们自己不努力、只追求一些浮名或眼前利益，绝不可能成为大师级的学者。目前教育的真正危机是大师缺失，而现在活跃着的不少 40 岁到 45 岁的教授距离成为大师级的人物还远呢！像谷先生上课，从来没有教我们怎样一笔一笔推公式，不需要这么讲，而是教我们一个总的思路。他上去讲课，就能显示出一个大师级人物的风采，我们仰慕他、学习他、追随他，精神上追随他。如果我们把这些都排斥掉，不去传承这些优秀学术传统，就会成为高等教育的悲哀。我希望复旦不要这样。

校训里面讲，我们要孜孜不倦地追求学问，要探索大千世界的奥秘。复旦有这么好的环境、这么好的条件，复旦的人文环境不可多得，我到过很多地方参观、学习，觉得复旦的人文环境绝对是一流的。所以复旦要发展，就要抓好学术，搞好她的人文环境。从马相伯先生的时代开始，就有好的学术传统，要好好传承下去，发扬光大。这是复旦的希望！复旦跟北大差不多，她有一种自由民主的学术传统，学子们可以在校内“天高任鸟飞，海阔凭鱼跃”。爱因斯坦讲过，做科学研究的人有三种类型：一种类型是喜好，就是爱好做学问；另一种是把科学作为谋生手段；还有最后一种就是立志于献身科学，全身心地投入科学事业。我在复旦受到的教育，就是要为学术献身。希望在复旦出现更多的为科学而献身的人才。

从复旦毕业已经 40 多年了，我一直在关注着复旦的发展和进步。我欣喜地注意到，这些年来，复旦有长足的进步。新一代的大师级的人物已经在不断出现。我经常注意复旦的两院院士增加的情况，发现复旦的院士的增加数，总在上海市的高校中名列前茅，同时，复旦的科研成果不断为人们所称道。我在遐想，如果中国要出诺贝尔奖获得者，会出在哪里？很可能是在复旦或复旦人之中吧！

值此复旦百年校庆，这里献上一个校友的深深祝福，祝愿复旦早日成为世界一流的学府！

（采访整理者：彭程、焦古月）

（录自《复旦改变人生（笃志篇）》，复旦大学出版社 2005: 155-164；录入时略有删节）

（吴锤结 供稿）

## 科学和学科建设的 Vision

饶毅

有个明显的对照：国内现在经常出现谈论学科的 vision 和学科建设的 vision，而科学史上，公开提倡某个 vision 而做成新的学科、或者新方向。

仔细一看，国内不少地方号称的 vision “要做 xx 生物学/xx 组学”，其内容几乎都是众所

周知的、已经热门的领域，恐怕不能说成 vision：从学术机构来说，最多可以说这些领域需要有人。

从历史的经验来看，在科学方向上真的 vision，不一定是事先确定的方向。英国结构生物学家 Max Perutz 在 1947 年代建立 MRC “生物系统分子结构研究组”的时候，并不知道 DNA 的重要性、也不知道他将要支持以 DNA 为基础的分子生物学的诞生，但是他模糊地知道研究分子对于生物学的重要性，虽然他本人的研究集中于蛋白质而不是 DNA，他招聘和支持了一些他认为比较不错的人，放手让他们做不同的研究，导致多个重要发现，包括开辟新的学科、和几个新的学科方向。他是以判断人来带动新的学科发展。

有时，有些科学家或者科学管理人员确实有 vision，但一般在初期也不会得到多数人的认同。如果他们要推动新的、有 vision 的学科方向，公开说的结果可能带来的阻力大于带来的支持。所以，一般来说 vision 只能得到极少人的支持、只能在极少机构推行，等能公开说的时候，一般已时过日迁。

学术机构发展时不可避免地需要增加一些必须的方面，包括热点。但是，发展热点是学科建设的普通工作，不是 vision。把热门当成 vision，不仅是国内科学界的问题，也反映华人科学家（至少是生物学家）的一个很大问题：不敢进入冷门领域。即使从我作为外行看华人做化学的，怎么好多都在做纳米？是否信心不足只敢在现有热门中证明自己？是否不敢坐冷板凳？这些国外华人科学家的问题，国内都有。

而国内还因为同行太少，所以，追求表面容易得到正反馈、而追求深刻几乎不可避免地被肤浅的多数所批评，这些批评貌似公平、实为浅薄。科学，在评判 vision 的时候，特别是 vision 还是 vision 而不是大众热点的时候，是不可能被多数（包括多数科学家）所接受的。如果 vision 刚刚提出，就被多数人拥抱，本身就不太可能是 vision。

需要发现有 vision 的人，但让他们急切地拿出 vision 来供太多人议论，可能在世界很多地方（肯定在目前的中国），会适得其反。学科建设的 vision 多半只能希望在小范围，坚定地支持一些不追热门的人、特别是独立起步不久的年轻科学家，支持一些可能的 novel 方向和 novel ideas，包括多数人不重视和不看好的。长此以往，淘汰错的，留下好的，逐步改善，最后也许能带来改变。

发表于 2011 年 5 月 26 日《北京大学校报》

（吴锤结 供稿）

### 研究生答辩的时候自己的导师该不该提问题

鲍永利

由于课题组较大，每年研究生答辩的时候，答辩委员会的成员除了外请的专家以外，还有一部分是自己实验室的老师。近年来，由于各种各样的原因（大家都知道的，不再赘

述)外请的专家都比较客气,基本不提尖锐的问题。如此一来,答辩已经越来越失去其原本的意义了。个人以为学位论文答辩应该是一个人一生中几次重要的表演之一,因为在这一天自己是主角,就如同结婚那一天自己是全场的中心一样,应该引起每个毕业生的高度重视,精彩的答辩会在自己人生中留下浓墨重彩的一笔。我们主任也认为,答辩是研究生求学过程的最后一堂课,每个人都应该努力使这堂课上得精彩。对答辩者来说答辩是一种“脑筋体操”,是一种评委和答辩者之间的“思维博弈”,而绝不能被理解为是评委想把答辩者放到台上“群起而攻之”,甚至一竿子打死的过程。鉴于以上原因,课题组决定答辩委员会中的本课题组老师也必须提问题,包括自己的导师,而且尽量尖锐一些。如此一来,在同学中引起了轩然大波。去年十二月份的研究生答辩刚刚结束就收到一位研究生的来信,信是匿名的,是使用我们的公共信箱发到我的个人信箱的。

研究生来信的内容如下。

老师你好

听完昨天的毕业生答辩会后,现在仍然感觉是惊魂未定、心有余悸。一直不理解为什么本以为很精彩的“答辩会”竟然成了毕业生的“批斗会”了?还听说以前的师兄师姐答辩的时候也是类似的:“遭遇”。不知道这是每一个毕业生走之前的必修课还是个别毕业生的选修课,是因为毕业生不能回答所提出的问题而被批判还是老师们很早就对这些人平时的工作不满而在答辩的时候找机会发泄出来、不吐不快抑或给将要毕业的人敲响警钟啊?听别的实验室的同学说他们实验室的同学答辩的时候他们自己的老师都是帮着护着自己的学生,是什么原因让老师们这么大义灭亲啊 求解中。。。。。。。。。。

现在我们都开始担心自己以后答辩那天该怎么熬啊 祈祷暴风雨不要来的太猛烈。。。。。。。。。。

谢谢 老师

读了这封来信,大家都觉得有必要谈一谈老师们的想法,以下是主任和我分别写的回信。

主任的回信 (经其本人同意粘贴于此)

同学:

您好!

首先感谢您写这封信,使我有机会和您以及我们课题组的全体同学就相关问题进行交流。在回答您的问题之前,我想先向您指出——您的信中存在多处格式、词语、标点错误,请您在今后写稿时多加注意。

现就您的来信内容,分为4个方面回答您的问题。

1、“听完昨天的毕业生答辩会后,现在仍然感觉是惊魂未定、心有余悸。”

您有这样的感觉,说明三个问题——①您是新生,对于研究生毕业答辩的形式与意义还缺少必要的和全面的了解;②这次答辩会对于直接参加答辩的同学和参加会的听众,都形成了一定程度的触动;③对于您本人而言,您的感觉稍有偏差——您感觉到的应该是“震动

”和“鞭策”，而不应该是“惊魂未定、心有余悸”。

2、“一直不理解为什么本以为很精彩的‘答辩会’竟然成了毕业生的‘批斗会’了？还听说以前的师兄师姐答辩的时候也是类似的：‘遭遇’”。

答辩会原本就不是“颂扬会”、“安抚会”和“解释会”。教授提出的问题必须是深刻和尖锐的，而答辩者的回应则必须是在自己具有充分的实验结果、丰富的文献阅读积累和对课题全面与系统的思考基础上作出的客观的、科学的、能够充分反映自己智慧和学术水平的回答。对于每个问题的回答过程，应该是答辩者理论基础、学术水平、科研收获的瞬间抽提与集成的过程。如果答辩会上的问与答不具有上述特征，那么这场答辩会就不会是“精彩”的。如果“提问”不符合上述特征，而“回答”符合，那答辩会就变成了“颂扬会”和“安抚会”；如果“提问”符合上述特征，而“回答”不符合，那么答辩会就变成了“批斗会”；如果导师站在研究生的角度说话，那么答辩会就变成了“解释会”。

3、“不知道这是每一个毕业生走之前的必修课还是个别毕业生的选修课，是因为毕业生不能回答所提出的问题而被批判还是老师们很早就对这些人平时的工作不满而在答辩的时候找机会发泄出来、不吐不快抑或给将要毕业的人敲响警钟啊？”

这是每个毕业生的必修课。借用小说《晚霞消失的时候》中的一句话告诉大家——科学的特点是“真”，而不是“美”。如果所有的研究生的科学研究过程是“闲庭信步”，在答辩过程中及答辩后感觉到的是“心旷神怡”，那就不对了。从事科学工作的人，无论是在日常工作中，还是在参加各种答辩的过程中，是不会也不可能找到这种感觉的。作为毕业生，如果您的这门必修课上好了，您能永远铭记这门课的内容，铭记上这门课的过程和感受，您会走向成功；如果您没有上过这门课，或者逐渐忘记了这门课的内容，那么您就不仅仅是曾经历过了一次失败的答辩，而且很可能要经历不成功的人生。另外，多数导师没有也不应该有“虐待倾向”，所以不应该存在“不吐不快”或“吐了就快”的问题。而且，在我们实验室，导师批评学生可以“随时随地”，不需要刻意“找机会”。

4、“听别的实验室的同学说他们实验室的同学答辩的时候他们自己的老师都是帮着护着自己的学生，是什么原因让老师们这么大义灭亲啊！”。

历年来参加我们实验室研究生答辩的各位教授，都是资深导师。他们在看了你们的论文，听了你们的报告之后，对您们已有的学术水平、曾经的工作状态就早已“尽收眼底”。他们说出来的话，仅仅是他们心中想说的话的很小一部分。我们作为导师，只是替其他教授把想说而当着我们这些人的面不太好意思说的话说出来而已。您试想，如果我们自己不说，非得等着别人说吗？换个角度，如果有一天您的孩子被众人围住，要挨打。这时在场的您，最好的选择是在众人没动手之前，先把自己的孩子打一顿，从而让众人平静下来。这才是真正地“帮着护着”。如若不然，等众人动起手来，您的孩子会被打成什么样就不一定了。再者，这根本算不上什么“大义”，而且这种做法再怎么样也灭不了亲，师生之间的“亲”没那么脆弱，不是吗？

有一件事要拜托您帮忙，请把我这封信中的格式、词语和标点错误指出来，以便我再写稿时注意。谢谢！

### 我的回信

同学，你好！

很高兴你能把你的想法直接反馈给我，看你写信的口气你应该是研一的吧？在回答你

的问题之前，我想请你想两个问题：1、什么是论文答辩？2、精彩的论文答辩应该是怎样的？好，现在我就和你说说我心目中的论文答辩，以及我们为什么这么做的原因。

研究生论文答辩是一个答辩委员会检验研究生是否经过几年的学习确实具有了分析问题、解决问题的能力，以及是否能够独立从事科研工作。答辩委员会的老师有责任和义务去向学生提出质疑。由于咱们课题组比较大，没有办法和其他课题组合到一起，答辩委员会中自己的老师也比较多，外请的老师比较少，而且由于李老师是大专家，外请的老师都相当的客气，你可能也有所觉察，提的问题简单到不能再简单，自己的老师再不提问题，而且帮着学生答，那么我们将把研究生答辩置身何地？之后的同学还有谁会认真的准备毕业答辩？如果它仅仅是一个形式，又有何意义？

论文答辩是否精彩完全取决于答辩者本人，不仅要完全领会自己课题的设计目的、原理和方法，还要对相关领域的知识有一个深入的了解。试问，经过3年甚至更久的学习，至于到最后连自己为什么做这个课题都不明白吗？至于到对老师提出的如此和自己的研究密切相关的，简单到不能再简单的问题，还如此张口结舌，答得驴唇不对马嘴吗？如果在这种情况下老师还帮着回答问题，这该是一个怎样讽刺、滑稽的场面？我还想和你们说的就是，治疗脓包的方法是挑开它，而不是去遮遮掩掩，遮盖的方法只能是使它感染得更为严重。

至于你所提到的别的课题组的老师都是帮着自己的学生说话，那是因为那种答辩是很多课题组组合在一起的，情况比较复杂，老师提的问题也比较尖锐，自己的老师自然就没有必要再提问题，这时候他是和学生一起接受别的老师的质疑，在这种情况下，他可以回答的也仅仅是学生所不知道的一些内在的想法而已。所以我想让全体同学知道，咱们课题组的老师绝不会成为一块遮羞布。如果想顺利通过答辩，唯一的途径就是做好你该做的，不要浪费你自己的和我们的时间和金钱。

读研不是每个人必须要经历的，如果不喜欢可以不读，但既然选择了，就应该有担当，做你在这个阶段该做的，如果你觉得你的选择错了，可以选择立即终止，或者到下一个人生的节点再做选择，不要坐在路中间，让我背你过去。

最后交给你一个任务，你去观察一下，每个研究生每天的工作状态，每天有多少时间在实验室？在实验室的时候有多少时间是用于做实验？有多少时间是用于看文献？有多少时间是用在作无关的事情？我相信，看过之后，你一定会明白老师为什么这样做。

鲍永利

信发出后再也没有收到反馈信息，不知道是这样的回答被学生认可了？还是学生觉得我们已不可救药？还是大家再也敢怒不敢言了？估计主任也有同样的困惑，所以在昨天的答辩会后又和广大研究生当面解释了一番，希望大家能将自己对此事的认识“升华”一下。

（吴锤结 供稿）

## 南方周末：院士，不会退休的荣誉与待遇



CFP/图

“官员、中央企业领导成为院士是何时开始的？当选工程院院士能为他们带来什么？中国工程院和中国科学院有何不同？”

“从级别上讲，中国科学院、中国工程院有时比科技部还高。“因为科技部长是部级，而两院的离任院长很多是人大常委会副委员长、政协副主席，是国家领导人级的。”

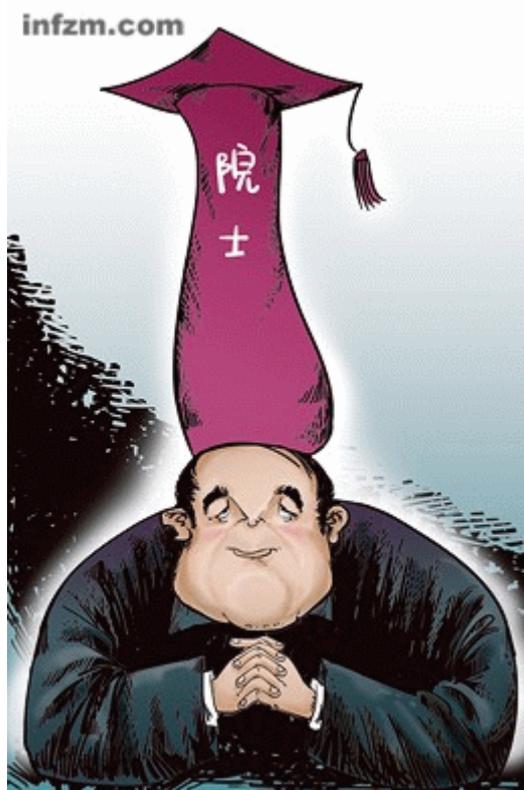
“一些熟悉政界的人士常常开玩笑称，两院（中科院、工程院）是“中国部级官员最多的单位”——尽管没有明文规定，但人们几乎公认，院士们均享受相当于副省/部级待遇。”

上海市副市长沈晓明、农业部国家首席兽医师（副部级）于康震、中石化集团董事长傅成玉、中国电力投资集团公司副总经理张晓鲁……这一连串闪亮的名字不是政府官员和央企高管的某次会议名录，而是 2011 年 5 月 25 日，中国工程院公布的 2011 年院士候选人名单。

如果连同离任官员、老总一同计算在内，包括原教育部副部长吴启迪、原国务院南水北调工程建设委员会办公室主任张基尧、原交通部总工程师凤懋润和原安监总局副局长闪淳昌等人，共有 23 名政府高官或央企高管入围候选中国工程院院士。

在一片“高官、高管俱乐部”、“中国工程院还是中国工程队”的非议声中，中国工程院副院长、院士增选政策委员会主任旭日干接受新华社采访表示，“当选中国工程院院士首先必须是科学家”、“这一标准对所有的被提名人一视同仁，不管是对高级干部、企业老总，还是对没有行政级别的科研人员”。

那么，为什么有这么多的官员和老总要角逐“院士”头衔？这种现象从何时开始？当选工程院院士能为他们带来什么？“中国工程院”这个时常被人们提起的名字，背后又有着怎样的外延和内涵？



工程院候选院士名单遭质疑，多位高官在列。（曹一/CFP/图）

### 政治光环笼罩下的院士

“1954年中科院学部委员评选中，便有周扬、胡乔木、吴晗等大批党政官员入选。”

根据《中国工程院章程》，工程院是“中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构”，而工程院院士是“国家设立的工程科学技术方面的最高学术称号，为终身荣誉”。

不过，官员和企业领导成为院士，并不新鲜，从工程院成立之初就大量存在。这一“传统”可以追溯到历史更为悠久的中国科学院。

1949年后，根据《中华人民共和国中央人民政府组织法》，中国科学院为归属于政务院的政府部门，后调整为国务院直属事业单位。郭沫若任中国科学院院长，并无明显学术背景的陈伯达任第一副院长。而此前国民政府“中央研究院”的院长则是横跨学界和政界的大腕蔡元培、朱家骅。

1954年起，中国科学院建立学部，并评选“学部委员”（大致相当于院士）。中国科学院自然科学史研究所研究员王扬宗在《中国院士制度的建立及其问题》一文中指出，学部委员的评选程序是内部提名、内部评定（即“协商”），最后报中共中央，主要是中宣部批准。此时的评选除了学术标准，还有重要的政治标准，即“拥护社会主义，拥护共产党”。

据此标准，周扬、胡乔木、吴晗等大批党政官员入选学部委员。此外，郭沫若、范文澜、茅盾、翦伯赞等被王扬宗称作“半官半学”的人士也大量入选学部委员。

中国工程院自1994年成立后，经过17年发展，现有739名院士，其中兼有企业界或政界身份的院士并不少见。现任中国工程院院长周济，1999年12月当选工程院院士时也兼有企业界身份，那时他是华中理工大学校长兼华中软件公司董事长。

1995年，时任上海市市长的徐匡迪就当选了中国工程院院士。2007年，时任建设部副部长的黄卫当选中国工程院院士。随后不久，黄卫当选北京市副市长，被人们称作“院士副市长”。两年后，黄卫赴新疆维吾尔自治区任常务副主席。

在成立于2000年的“工程管理学部”中，官员和企业家更不在少数。2001年12月，中国铁道部时任部长傅志寰当选工程院工程管理学部院士。

接受中新社记者采访时，工程院相关负责人称该学部院士当选条件“颇为苛刻”，当选人必须“具备重大工程建设管理经验、国家科技布局与战略管理经验”。对于傅志寰院士的学术背景，该负责人称，傅志寰对繁忙线路客货混运提出了有别于西方国家的“客运要快速，货运要重载”的解决对策，影响、价值颇大。

中国工程院不仅仅是“荣誉性、学术性咨询机构”，它还是国务院直属事业单位。长期关注

院士制度的中国人民大学教授顾海兵指出，从级别上讲，科学院、工程院有时比科技部还高。“因为科技部长是部级，而两院的离任院长很多是人大常委会副委员长、政协副主席，是国家领导人级的。”

几乎已经形成惯例的是，工程院之前三任院长，朱光亚、宋健和徐匡迪都曾在任职或离任院长后担任全国政协副主席；而中国科学院在“文革”之后的历任院长，卢嘉锡、周光召和路甬祥，都成为全国人大常委会副委员长。

中国工程院网站，也详细列举了在中共中央、人大和政协中担任重要职务的院士名单。

有两位院士为中国共产党十七届中央委员会委员：路甬祥和周济。5位院士为十七届中央候补委员：陈左宁、多吉、潘云鹤、王玉普和谢和平。其中多吉为西藏自治区第九届人大常委会副主任，潘云鹤为中国工程院常务副院长（正部级），王玉普为全国总工会党组书记、副主席、书记处第一书记。

与此同时，中国工程院院士中，还有马伟明、方滨兴等26人为十一届全国人大代表。其中，路甬祥和农工党中央主席桑国卫为十一届全国人大常委会副委员长。

此外，于振文、尹伟伦、尹泽勇等43位中国工程院院士为十一届全国政协委员，其中孙永福、袁隆平、龚惠兴担任本届全国政协常委。其中孙永福为原铁道部副部长、党组副书记。2005年，孙永福入选中国工程院院士时，还担任着青藏铁路建设领导小组副组长（正部级）职务。

**“他的当选是茶叶界的光荣”**

**“中国工程院的农业学部院士陈宗懋，被媒体称作‘茶道大师’、‘首位茶学院士’。”**

中国工程院和中国科学院的前身，是国民政府在1928年成立的“中央研究院”。1948年，国民政府“中央研究院”经过评议和选举，产生了中国的第一批共81名院士，分为数理、生物、人文三组，其中数理组有陈省身、华罗庚、苏步青等学术大师，人文组也囊括了胡适、陈寅恪、顾颉刚等大家。人们公认，这批“中央研究院院士”已经达到或接近当时相关学术领域的世界一流水平。

当年的国民政府“中央研究院”是学习西方的体制，但今天的中国工程院院士，研究领域与西方工程科学并不完全相同。

比如，中国工程院有至少5名从事中医的院士，他们是医药卫生学部的董建华（已故）、程莘农、石学敏、王永炎和张伯礼。其中董建华被视作“中医泰斗”，而程莘农和石学敏则是中医针灸专家。程莘农主持了“循经感传和可见的经络现象”和“十四经穴点穴法”的研究，

石学敏院士发明了“醒脑开窍针刺法治疗中风病”。

中国工程院的农业学部还有一名院士，被媒体称作“茶道大师”、“首位茶学院士”。他叫陈宗懋，今年78岁。陈宗懋现任中国农业科学院茶叶研究所研究员、博导，中国茶叶学会名誉理事长。2003年，他当选中国工程院院士。

在百度词条中，陈宗懋的“荣誉”部分称：“中国工程院院士是我国工程技术界最高学术称号。陈宗懋研究员当选为院士，开创茶叶界先河。他的当选是茶叶界的光荣。”

今年3月，陈宗懋院士在《钱江晚报》等组织的“科学会客厅”露面，谈茶道与养生。《钱江晚报》报道称：“按照他的说法，88岁是米寿，99岁是白寿，而茶寿所代表的，则是108岁。在陈宗懋看来……喝茶一分钟，可以解渴，喝茶一个小时可以休闲，喝茶一个月可以健康，喝茶一生可以长寿。”

“长寿”也是常常与“院士”联系在一起的话题。中科院院士平均年龄72岁，工程院院士平均年龄为74.1岁。所有的工程院院士中，80岁以上则被授予“资深院士”称号。工程院资深院士有182人，而科学院80岁以上的院士有231人。

人们往往质疑高龄带来的科技创造力衰退问题——调查显示，美国科技公司创始人平均年龄仅为39岁。但另一方面，中国人也热衷于听院士们讲授长寿和养生之道。“茶业院士”陈宗懋之外，中国工程院钟南山（75岁）、张金哲（91岁）、胡亚美（88岁）和王陇德（原卫生部副部长）等等不同学部的院士，也曾多次对公众讲授长寿与养生之道。

### 不会退休的荣誉与待遇

**“湖南省政府曾提出，给在湖南工作的院士配发‘湘0’汽车牌照。”**

一些熟悉政界的人士常常开玩笑称，两院（中科院、工程院）是中国部级官员最多的单位——尽管没有明文规定，人们几乎公认，所有的院士均享受相当于副省/部级待遇。当然也有例外——本身是正部或以上级别的院士会享受更高级别待遇。

尽管院士已经在人数上大大增长，在地方上，他们仍然是相当稀缺的资源。公开资料显示，各地为了招徕院士，均推出了相当优厚的条件。

2009年12月，重庆市科学技术研究院宣布，两院院士如果愿意到院里任职并完善协议，单位将提供不小于200平方米的住房，并一次性给予200万元安家费。

新疆则明文规定，在新疆的院士除了可享受副省级干部待遇，还“将被聘为自治区党政领导的科技顾问，参与自治区重大科技、经济和社会问题的决策……根据需要，为院士组建实验室，配备助手或秘书，安排办公室；有关单位保证院士著作及时出版，为院士出国出境开展

学术交流提供方便，简化手续，保证经费”。

2010年8月，河北宣布，在冀院士特殊生活补贴由每人每年6万元增加到20万元；新引进和新当选的院士给予100万元的科研启动经费支持；新引进院士给予一次性安家费20万元；医疗保健按副省级对待，每年两次健康检查；配备相对固定的专用车辆；重点实验室建设、重大项目研发优先立项，重点保障。

除了普遍的待遇优厚，各省为招徕院士，奇招迭出。沈阳市曾规定飞机场和火车站对院士出行要给予贵宾待遇；湖南省政府曾提出，给在湖南工作的院士配发“湘0”汽车牌照，而“0”字头的汽车牌照此前一直是警务用车专属。

更为重要的是，只要现行体制不变，“院士”作为终身“荣誉”不会退休，那么伴随它的待遇也不会消失。

今年3月以来，工程院在网站上连续发布了三封针对工程院全体院士、院士有效候选人及候选人所在单位的公开信。公开信援引部分院士的话称，一些单位和个人通过各种各样的形式和渠道进行不正当的活动，为被提名人进行“助选”和“拉票”，有的院士所在单位还通过行政干预手段向院士提出不正当要求。

工程院期望院士及候选人都能够“严格自律，洁身自好……共同为院士增选工作营造纯净、严肃的氛围”。

同时公开信也提醒各位候选人，谨防上当受骗。“您可能更加受到社会各界的关注。其中，个别别有用心的人可能也在打你们的主意……根据历年院士增选工作的经验，可能会有人假冒中国工程院某领导、某院士或院机关工作人员的名义，以各种借口向候选人推销所谓的书籍、礼品或纪念品；或以各种名义欺骗候选人向中国工程院领导、院士或院机关工作人员赠送礼品、礼金。”

### 工程院院士人数高速增长

**“自1994年到2001年，短短七年间，中国工程院院士人数增长了540%。”**

中国科学院自然科学史研究所研究员王扬宗撰文称，“院士”一词来自英文“Academician”，它实际是指“Academy的成员”，或“从事学术或艺术工作的人”。

在英文的语境下，任何一个学术团体，比如评选奥斯卡奖的美国电影艺术与科学学会、西点军校，甚至美国的很多私立高中，都可以称自己为“Academy”，而这个词汇本身并不带有“最高地位”或“很高地位”的涵义。

但在汉语中，据说是历史学家傅斯年最早将“学院”与东方传统中“士”的概念衔接起来，

创造性地“发明”了“院士”这样的翻译以对应“Academician”。

顾海兵教授认为，“院士”的说法本来就遗留了古代“士大夫”、“内阁学士”的官本位思想在其中。

“更重要的，在汉语中‘院’代表一个实体，比如学院、研究院，但中国工程院是一个典型的虚体，它跟中科院不同，没有一个研究所和研究机构，应当是一个典型的‘学会’，”顾海兵对南方周末记者说，“根本就不是院，何来院士？”

中国工程院没有研究机构，院士都在各自的单位工作，但设有办公厅、学部工作局、国际合作局、政策研究室等机构。

1980年，中国恢复学部委员制度时，新增283名学部委员，全国共有学部委员400名。这400人全部为自然科学界人士，因为此前，中科院哲学社会科学学部已在1977年独立为社科院。

1991年，中国科学院增选210名学部委员。1993年10月19日，国务院决定将中国科学院学部委员改称中国科学院院士，同时宣布成立中国工程院。中国工程院在1994年产生第一批96名院士，其中30人为中科院院士。

此后，中国“院士”人数高速增长。1997年，中国工程院增选116名新院士，1999年，增选113名院士，2001年再添81名，院士总人数已达到616人，还不包括24名外籍院士。短短七年间，中国工程院院士人数增长了540%。

在日益高涨的争议声中，工程院院士增选的幅度终于下降，2003、2005、2007和2009年，分别有58人、50人、33人和48人新当选为工程院院士。

今年，中国工程院增选的车轮已经隆隆转动，院士增选总名额将不超过60名。一周前，工程院公布了今年的院士增选有效候选人485人的名单。第一轮评审将于6月26日至7月1日进行，第二轮评审和选举将于10月30日至11月4日进行。

目前，各省、直辖市自治区、各学术机构和机关、企业的博弈还在持续。坊间流传着关于竞选院士需要多少公关费的猜测。

毕竟院士的附加值是如此显而易见。这不仅仅是养生、茶道，甚至荣誉，这也与现实利益密切相关。比如，全国性的“科技创新重大项目培育资金”评审，就规定项目申请需要2名院士或5名教育部科学技术委员会学部委员推荐。

（吴锤结 供稿）

## 严加安院士：培养能力比传授知识更重要

——浅议大学教育的理念与目标

### ■中国科学院院士严加安

1936年爱因斯坦在美国高等教育三百周年纪念会上的演讲中指出：“有时，人们把学校简单地看做为把尽量多的知识传授给成长中一代的一种工具，但这种看法是不正确的……学校的目标应当是培养能独立工作和独立思考、把为社会服务作为人生最高追求的人。”爱因斯坦的这一教育理念和19世纪初德国思想家、当时的教育大臣威廉·冯·洪堡提出的“全人教育”的理念是一致的。所谓“全人教育”，就是要培养能独立思考和有解决实际问题的能力、有社会责任感和良好道德操守的人。

### 大学教育的目标是培养有较高人文素质的公民

在上世纪50年代初，中国流传“大学是科学家和工程师的摇篮”这一口号。当时国家百废待兴，科技人才奇缺，大学资源很稀缺，大学生人数非常少，把“培养高级科技人才”作为大学教育的目标是合理的。1957年反右斗争以后，直到“文革”前的60年代中期，能够上大学的人数比例还是相当低的，每年大约只有10万~20万大学生毕业。当时大学基本上不招收研究生，大学教育的口号是“培养又红又专的接班人”。在这一有很强政治色彩的口号背后，大学教育的目标定位于培养各类高级专业人才，包括社科人才和外语人才。经过30多年的改革开放和前几年的大学扩招，大学生人数激增，2010年大学招生人数达到了657万人，平均录取率达到70%以上，如果现在还把培养各类高级专业人才作为大学本科教育的目标来定位显得有些不合适了。这一定位不仅主观上产生对在校学生人文素质教育的忽视，而且客观上高估了学生在校学习专业知识的作用，与大学毕业生实际就业岗位产生较大的偏离。事实上，绝大多数刚毕业的大学生还算不上是专业人才，他们毕业后从事的工作和在校学习的专业知识往往联系甚少，这些专业知识很快就会被忘记，真正在工作中起作用的是在学习知识过程中受到理性思维训练、人文素质教育和在校培养的各种能力。正如爱因斯坦1936年的那次演讲中引用某个人的话说：“那个诙谐的人确实讲得很对，他这样来定义教育：‘如果人们忘掉了他们在学校里所学到的每一样东西，那么留下来的就是教育。’”

爱因斯坦在1936年的那次演讲中还指出：“学校的目标始终应当是使青年人在离开它时具有一个和谐的人格，而不是使他成为一个专家。”在演讲结束时他再次强调：“学校始终应当把发展独立思考和独立判断的能力放在首位，而不应当把取得专门知识放在首位。”当前我国许多大学急功近利色彩较重，为了加速培养所谓的“专家”和“人才”，在教学中不恰当地灌输过多和过细的实用性很强的专业知识，而对学科的基础知识教育重视不够。尽管现在许多学校也开始注重“通识教育”，但往往把它视为拓宽学生知识面的一种辅助性教育，而忽视“通识教育”中人文素质的教育内容。

我在网上看到一篇介绍美国大学教育理念的文章中提到，19世纪的美国教育家纽曼说过：

“如果一定要赋予大学教育一个切实的目的，我的主张是培养社会的好公民。”另一位美国教育思想家杜威则进一步大力倡导“要培养富有个性和合作精神的公民”，他提出“教育即生活、学校即社会”的观点。这两位教育家的教育理念深深地影响了美国的教育。当然，在这些公民中，许多人日后必定会成长为各行各业的专家，极少数人会成长为科学家、艺术家或政治家，但这主要取决于他们日后的机遇和成长经历，尽管大学教育也在其中起到重要作用。从人才成长的一般规律来说，出类拔萃的人才只能是极少数，他们无须“拔苗助长”就会脱颖而出。

我个人认为，根据中国大学目前发展的现状，大学本科教育的目标应该定位于培养有较高人文素质的公民，而不应该定位于培养高级专业人才，因为我们不需要如此庞大的高级专业人才队伍，毕业生中只要有一定比例的人（例如10%~20%左右）将来成长为各类高级专门人才就能满足社会需求了。这主要靠研究生教育，特别是博士研究生教育来实现。现在社会上真正缺乏的是技工一类的技术型人才。因此要大力发展中等专业技术学校。

### 培养能力比传授知识更重要

诚然，大学有传承民族文化和社会文明的职责，有传授知识的重要任务。但是，对一个人来说，学习是终身的事，在大学本科阶段学生应该着重学习和理解学科的基础知识，培养终身自学能力，因为对专业知识的学习和掌握要靠未来在实际工作中来实现，况且科技发展日新月异，许多专业的细节知识是不断发展和演变的。正如爱因斯坦所指出的：“如果一个人掌握了他的学科的基础，并且学会了独立思考和独立工作，就必定会找到自己的道路，而且比起那种其主要训练在于获得细节知识的人来，他会更好地适应进步和变化。”

有一篇关于美国教育理念的文章中引述了哈佛大学前校长巴布博士提出的大学教育的8个目标，前7个是提高和培养学生的能力，包括“提高交流能力，培养分析能力，加强解决问题的能力，培养价值判断的能力，提高社会交往和互动的能力，培养对个人和环境的理解能力，改善个人对当今世界的了解能力”；第8个是“增长艺术和人文学科的知识”。我猜测，哈佛大学近年来积极倡导和实施的“全面教育”，就是为了实现上述8个目标，这一教育理念与德国威廉·冯·洪堡早年提出的“全人教育”理念以及爱因斯坦在1936年演讲中提出的教育理念是一脉相承的。在2010年5月召开的第四届中外大学校长论坛上，英国牛津大学校长安德鲁·汉密尔顿说：“我们有明确的教育目标：培养学生分析问题的能力、思辨能力、解决问题的能力、探索精神以及终身学习能力。”可见无论在美国和英国，培养学生的各种能力是作为大学教育的首要任务。

温家宝总理在2010年7月全国教育工作会上的讲话中也强调了对学生能力的培养，他说：“要改革教学方式方法，注重启发式、探究式、讨论式、参与式教学。教育不仅要传授知识，更重要的是启发思维，培养学习思考能力。爱因斯坦说，想象力比知识更重要。要鼓励学生独立思考、自由表达，增强他们的自信心，保护和激发他们的想象力、创造力。”

中国有一句格言说得好：“授人以鱼，不如授人以渔。”“鱼”是具体的食物，“渔”是教

人家怎么捕鱼。“鱼”象征一个具体知识，“渔”象征一种能力。这一格言生动地说明了“培养能力比传授知识更重要”。

如何培养学生各方面的能力？加强人文教育是一个重要方面。英国牛津大学校长安德鲁·汉密尔顿在第四届中外大学校长论坛上介绍经验说：“学校为学生创设学术环境，不仅仅在教室当中，还包括教室之外，在培养人才的时候，很重要的就是让学生学会相互学习。这就是为什么学生在校园生活、学习的同时，要参加很多的社团活动，包括戏剧、音乐、体育、志愿者社团等一系列的活动，使得学生能够去发现自己其他方面的重要潜能，产生一些和自己的学术兴趣完全不同的兴趣。”这就是说，在大学组织各种社团活动对培养学生的社会交往和互动的能力、合作精神、自信心等人文和心理素质有很大作用。

这一经验是值得我们学习的。牛津大学还对学生采取“导师制”的模式来进行能力方面的培养，即采用一对一的方式对学生进行个别辅导，指导他们读学术著作和论文，培养他们的跨专业、跨学科的综合分析能力。这是一种特别的“英才教育”。“导师制”的模式即使在英国其他高校也难以效仿，但值得我们借鉴。我国的一些高校也有由极少数优秀学生组成的“基地班”或以名人命名的“冠名班”，对这些选拔出来的优秀学生，可以采用类似的模式来进行特殊培养。

即使到了研究生学习阶段，培养能力也是第一位的，就是要把研究生培养成具有发现问题、研究问题和解决问题能力的人。与大学学习阶段不同的是，指导老师除了可能要给新入学的研究生上基础课外，基本上不直接承担传授知识的任务，而是间接地对学生给予指导。研究生主要靠自学和学生间的互教互学（即讨论班）的方式来学习。导师应该成为学生的良师益友，对学生要“教学相长”和“因材施教”。

孔子曰：“知之者不如好之者，好之者不如乐之者。”在对研究生培养上如何应用孔子的这一治学思想？我认为：导师对学生的首要职责是“引”和“导”，即首先要引导学生对一门学科知识产生好奇心，这就是孔子说的“知之”；其次，要通过对学生经常性的赞许和肯定来激发学生对学习这门知识的兴趣，以达到孔子说的“好之”。最后，导师要以自己的洞察力和学识帮助学生找到属于自己的研究课题，使学生在学习和研究过程中获得一种乐趣，以达到孔子说的“乐之”这一治学境界。

### 人格培养和素质教育是能力培养的重要一环

在对学生各种能力的培养中，人格培养和素质教育是重要一环。事实上，前面列举的哈佛大学教育8项目标中的7项能力，大都和一个人的人格和素养有内在联系。什么是“人格”？

《中国大百科全书》给出的定义是：“人格是个人相对稳定的比较重要的心理特征的总和。这些心理特征包括个人的能力、气质、性格、爱好、倾向性等。”研究表明，基因遗传对人格形成的影响是比较大的，约占50%。但是，后天的环境、社会、家庭和学校的影响也是非常重要的。特别是在大学阶段，对一个青年人来说，是“认识自我、重塑自我、人格再造”的关键时期。最近发生的“药家鑫杀人案”和“中南大学命案”等一系列大学生杀人的恶

性案件，不仅反映了社会和家庭教育的缺陷，更反映了大学教育中人文素质教育的缺失，应该引起我们对中国目前大学教育进行深层次反思。加强对大学生的人格培养和素质教育应该刻不容缓地提到大学教育的议事日程上来。

教师对学生潜移默化的影响是很大的，教师用自身的人格魅力去感染学生是加强学生人格修养教育的重要一环。在教书育人过程中，除了通过授课传授知识外，还包括对学生人格和素质的培养。教书是知识的传授，育人是道德的熏陶。“学高为师，身正为范”，北京师范大学的校训“学为人师，行为世范”就很好地体现了“教书育人”的理念。教书是教师的天职，教好书是教师应追求的起码目标，教书是手段，教育的终极目的是育人。

现在大中小学都在强调素质教育。温家宝总理在2010年7月全国教育工作会上的讲话中说：“古往今来的许多事例证明，素质教育是培养杰出人才的基础……中外历史上许多杰出人才，尽管从事的职业不同，但他们往往有一个共同的特点，就是集科学、文学、艺术、哲学于一身，表现出全面的良好素质。”什么是素质教育？国家教委在《关于当前积极推进中小学实施素质教育的若干意见》中的解释是：“素质教育是……以面向全体学生、全面提高学生的基本素质为根本宗旨，以注重培养受教育者的态度、能力、促进他们在德智体等方面生动、活泼、主动地发展为基本特征的教育。”这一提法显得有些空泛。我认为培养良好的教养是最基本的素质教育。所谓“教养”，指的是一个人的行为举止，包括礼貌、规矩、涵养、风度等等，这些都是做人的基本素养。自古以来国人对教养很重视，《三字经》里面就曾经讲：“养不教，父之过；教不严，师之惰”，强调了家长和老师培养人的良好教养中的作用。所以老师们应该不光是教授具体的知识，同时应该言传身教，老师自身的教养对学生影响很大。素质教育不是简单的思想教育。许多时候，所谓的“思想教育”成了空洞的、泛政治化的说教，其作用往往适得其反，用“说教”方式进行素质教育训练出来的人有可能成为有多重性格的人和伪君子。

另外，美育与艺术教育是素质教育的主要组成部分。什么是“美育”？“美育”就是审美教育，美育可提高一个人对美的感悟能力和对美的鉴赏能力，提高一个人的人生境界。艺术对一个人的潜移默化的影响是非常深的，艺术的熏陶对人的品格、情操和社会行为都是有深刻影响的。北京大学美学与美育中心主任叶朗教授在2010年8月于北京大学召开的世界美学大会上说：“无论发达国家或发展中国家，都面临着一种危机和隐患：物质的、技术的、功利的追求在社会生活中占据了压倒一切的统治地位，而精神的活动和精神的追求则被忽视，被冷淡，被挤压，被驱赶。因此，从物质的、技术的、功利的统治下拯救精神，就成了时代的要求、时代的呼声。我们当代美学应该回应这个时代要求，更多地关注心灵世界、精神世界的问题。”我很赞同叶朗教授的看法，应该把美育与艺术教育列入大学素质教育的教程。

### 改革考核评价体制是中国高校的当务之急

大学是国家的重要科研基地，教师做科研和承担一些国家科研项目是必需的，这也是能够教好书、育好人的必要条件。对教师在科研业绩方面进行考核是重要的，是不容置疑的。现在的问题是这种考核往往只看发表论文数量，不看文章的质量。另外，忽视了对教师在教书育

人方面业绩的考核，这是非常有害的，这客观上导致了当前大学教学质量严重下降，其后果是学生产生厌学和弃学情绪。去年12月有一位大学毕业生在网上发了一篇对该校教育“反思”的帖子（万言书），内容真是触目惊心。他对该学校的当前状况作了如下描述：“大学生们为何都迷失了自己的理想？首先是专业的学习让人迷惑：很多老师照本宣科，大学里面真正关注教学、关心学生、有上课水平的老师越来越少了……他们都在忙着自己的项目和课题。学校选用这种‘自编教材’的原因，是老师们因为要评职称。需要‘科研成果’，就东拼西凑地乱编一些‘教材’来完成任务……大学里的学生生涯，除了要求学生的专业学习之外，鲜有启迪心灵的声音，更重要的是缺乏指导大学生人生发展与定位的课程。”这一描述可信性如何？是否带有主观片面性？我的判断是基本客观的，而且这种状况有相当的普遍性。

当前，许多大学都把发表规定数量的SCI论文作为晋升职称的硬指标，更有些学校把出版所谓的“专著”也作为晋升教授职称的一项硬指标提了出来。设想一下，如果每个教授都要出版“专著”，全国该有数量多么庞大的同一专业的“专著”？因此，改革考核评价体制是中国高校的当务之急。通过“量化指标”和计分式的手段对教师的科研业绩进行考核是高校学术管理行政化的一个主要表现，这种评价体制的严重弊端就是造成教师的学风浮躁、急功近利和轻视教学。其实，评价一项科研成果的学术价值，应该看它在相关专业产生的影响，以及同行对论文的公开评论和引用情况。对教师科研业绩的考核应由所在单位的学术机构去做，行政管理部门不应该具体介入。此外，应该明确大学教师的基本职责是教书育人，学校应当把教师在教书育人方面的业绩纳入教师评价和考核体系中。在对教师职称晋升时，不能只考查教师的科研成果，也要看他的教学成果和对学生人格培养方面的业绩，甚至还应包括对教师自身的品格修养的考核。对那些教学成绩突出、品德优秀而科研成果相对较弱的老师，也应该敬重和给予晋升。鉴于当前许多高校的教学质量存在滑坡的现象，学校要特别重视对青年教师的选拔和培养。在招聘青年教师过程中，不要过分看重发表学术论文的数量，而要重视对他们的课堂教学能力、社交能力和人文素质进行全面的考核。

关于对大学生的考核，现在几乎所有大学都要求每个大学生写毕业论文，这不仅加重老师和学生的负担，而且客观上助长了学校中的弄虚作假和论文抄袭之风。我个人认为，学校可以鼓励一部分优秀学生做些科研和写论文，但没有必要把写毕业论文作为大学生能否毕业的一项指标。这一指标表面上很硬，实际上很软，因为人人都能想办法达到。

### 结束语

我认为，“有社会责任感”应该是有较高人文素质公民的一项基本品格。一个国家和社会如果缺少一大批有社会责任感的人，社会上出现的不公正和不公平的事件就得不到舆论监督和揭露，社会就不能和谐健康发展，就有可能陷入腐败的泥潭而不能自拔。明末清初思想家顾炎武有句名言：“国家兴亡，匹夫有责。”当一个社会在发展过程中遇到思想瓶颈时，更需要有一些杰出的思想家们“铁肩担道义，妙手著文章”（李大钊语），引领社会进步思想的潮流。18世纪法国的思想启蒙运动就是一个很好的例证。当时的孟德斯鸠、伏尔泰、卢梭、狄德罗等杰出的思想家和哲学家提出了一系列资产阶级的民主思想，引领了法国大革命。

国学大师陈寅恪在王国维纪念碑的碑文结尾处写道：“先生之著述，或有时而不章。先生之学说，或有时而可商。惟此独立之精神，自由之思想，历千万祀，与天壤而同久，共三光而永光。”我认为，表达“独立之精神、自由之思想”是社会公民的基本权利，更应该成为大学培养出来的有较高文化素质公民的社会责任。从概率论中的大数定律来观察社会，只有当社会上各种独立精神和自由思想经过碰撞、交流和沟通，融合成为有社会共识的主导意识形态时，社会才是稳定和健康发展的，才是和谐进步的。在大学的人文素质教育中，应该鼓励大学生们关心国是，表达“独立之精神、自由之思想”，发扬崇尚理性、追求真理的科学精神。

(作者单位系中国科学院数学与系统科学研究院)

(吴锤结 供稿)

## 高寿高产的科学家和老当益壮的科学家

武夷山

著名进化生物学家、哈佛大学教授恩斯特·迈尔生于1904年7月5日，卒于2005年2月3日。在他100岁之后，他完成了其一生中的第21本著作，发表了7篇论文，使其终生的论文发表量达到856篇。

(出处: Jared Diamond, An incomparable life, Nature, 449 (7163): 659-660)

如此高寿且高产的科学家是罕例，但是，老当益壮的科学家并不少。2008年10月28日出版的Nature杂志发表了Geoff Brumfiel的报道，Older scientists publish more papers

(年长科学家发表的论文较多)。文章援引了加拿大魁北克大学科学史专家Y. Gingras率领的一个团队的研究，这个团队考察了魁北克省13680位教授从2000年到2007年的发表记录后发现，五六十岁的科学家每年的论文发表量几乎是三十出头的科学家年均论文发表量的两倍。另外，老科学家的论文被引量也挺高。至少可以说，老科学家的发表能力不亚于年轻人。

---

具体说来，二三十岁的科学家发表势头最猛，四五十岁的科学家的发表势头减弱，但是60多岁的科学家仍保持每年发表3篇论文的态势。在发表高峰期，论文的篇均被引次数下降，然后又回升，且保持在较稳定的水平。(Y. Gingras et al.)

<http://arXiv.org/abs/0810.4292>; 2008)

比利时著名科学计量学家 Wolfgang Glänzel 评论说，要是能知道年长科学家的论文中有多大比例是综述评论文章、有多大比例是与学生合著的就好了。

但不管怎么样，这类实证研究表明，科学家到了法定退休年龄就被强制退休的做法是不太妥当的。

相关阅读：武夷山，合理退休，老有所创，<http://bbs.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=1557&do=blog&id=11816>。

(吴锤结 供稿)

## 关于科学家的国籍问题

张奠宙<sup>[①]</sup>

按照《辞海》的惯例，只有过世的人物才能作为条目。数学大师陈省身于 2004 年 12 月 3 日遽然去世。以陈省身先生的巨大贡献，当然应该立刻作为辞条收入《辞海》。上海辞书出版社的唐尚斌编辑约我撰写。他告诉我，辞条的开头应该是：“陈省身，美籍华裔数学家”。

对陈省身先生这样的“概括”，我觉得实在不能反映他对祖国的深厚感情，也无法表达他对中国数学发展所作的巨大贡献。丘成桐教授曾评价说：“陈先生是第一个占领近代科学重要位置的中国人，比杨振宁他们要早。”<sup>[②]</sup>

称一位人士为“华裔”，通常是指一个祖籍中国，但出生、受教育、事业都在外国的华人，即只表明他与中华民族的血统关系。陈省身先生出生于中国、成长于中国、服务于中国，在 34 岁时以中国学者身份为大范围微分几何做出奠基性工作，晚年又对祖国做出了巨大贡献，尽管他于 1964 年加入了美国籍，怎一个“华裔”的身份就能概括了呢？然而，唐编辑告诉我，这是常规的提法。

一个核心的问题是，我们应该怎样对待曾经是中国国籍、为中国做出过重大贡献，后来因各种原因加入外国国籍的学者？

曾在报刊上读到这样的疑问：“谁将是中国获得诺贝尔科学奖的第一人？”言下之意，中国人还没有得过诺贝尔奖。但是，你如果去查诺贝尔科学奖获得者的正式名录，你会发现杨振宁、李政道都是获奖的中国人，因为他们当时持有中华民国的护照。所以在诺贝尔奖的正式网站上，杨振宁、李政道照片的“国籍”栏中清楚地记载着“China”<sup>[3]</sup>。即使在新出版的诺贝尔奖获奖人名录上，仍然是这样的记载，并不因为后来获奖人的国籍改变而改变。在这个意义上，他们永远属于中国，应该仍然是中国科学家。

笔者认为，国籍是重要的，但是不必看得过分沉重。写陈省身的辞条，为什么首先要把“美籍”点出来呢？

中国史学界和出版界在介绍一个人的时候都特别重视被介绍者的国籍。国籍似乎是第一位的，一个人加入外国国籍几近“背叛”。一个中国科学家，不管他的实际情形如何，一旦加入外国国籍，意味着他以前和中国的联系完全切断，他以前为中国争得的荣誉变得和中国无关，属于外国。依此逻辑，以后写 20 世纪世界科学史，陈省身、杨振宁、李政道等人的功绩都必须写入“美国”的部分，不能写在有关中国的章节里，他们不过只是华裔而已。

一个人的身份，以他最后选择的国籍为依归，也不尽合理。一个特殊的例子是李远哲。他出生于台湾。当 1986 年获得诺贝尔化学奖的时候，他已经加入美国籍，因此在获奖者名录中注明国籍是美国，所以不能说这是中国人获得的荣誉。后来，李远哲要回台湾做“中央研究院院长”，按照规定，必须放弃美国国籍。那么，现在李远哲是中国国籍了，我们是否要说李远哲是作为中国人获得了诺贝尔奖，甚至是中国的第一人了呢？显然不能。

确实，科学无国界，但是科学家有祖国。转换国籍不能草率从事。许多中国科学家在加入美国籍的时候，思想上确实有过痛苦的抉择。杨振宁在获得诺贝尔物理学奖时的演讲辞中曾经吐露了内心的斗争<sup>[4]</sup>。陈省身、李政道、杨振宁都是在 1950 年代以中国人的身份获得科学上的重大成就之后，才在 1960 年代相继加入美国国籍的。以当时的政治环境和中美关系来说，这本来也是一种无奈的选择。

认真地说，国籍是一个法律上的选择。一个加入外国国籍的中国人，他依然可以有中国心，为祖国服务。如果允许有双重国籍，那么在法律上他同是两个国家的公民。如果不允许持有双重国籍，如果过去为中国做出贡献，今后继续为祖国服务的话，我们在社会交往中应该继续承认他的中国身份。

由于世界的交流在扩大，人员的流动在增加，国籍的变换在世界上早就是一个常见的社会问题。中国自从改革开放以后，国人大批走出国门，类似的问题也将会大量出现。

这里，我们看看大科学家爱因斯坦（1879-1955）的经历。他是犹太人，出生于德国，读到中学后转到意大利，后在瑞士读大学，毕业后在那里做职员，发表了狭义相对论，1901年获准为瑞士国籍。1914年应聘回到柏林大学任教授，发表广义相对论，一直到1933年因纳粹的迫害被迫去美国，前后在德国工作了18年。去美国后，于1940年加入美国籍，但保留了瑞士籍，直到1955年去世。此外，以色列建国后，曾有意请他担任第二任总统。像这样的经历，怎样来定他的国籍？按照中国的某些标准，会说爱因斯坦是“瑞士-美国德裔犹太科学家”了。事实正是如此。在新浪科技网站<sup>[5]</sup>上就出现了这样的介绍：

爱因斯坦(Albert Einstein，1879-1955)，举世闻名的德裔美国科学家，现代物理学的开创者和奠基人。

如果对照爱因斯坦的经历，就知道这样的概括是很不确切的。西方的辞书，通常只给出生日和出生地，以及去世的时间和地点。至于它的国籍如何，可以在文中说明，却不在辞条的开头下结论。例如在著名的《科学家词典》中爱因斯坦辞条下，只有1879年出生于德国乌尔姆，1955年卒于美国普林斯顿<sup>[6]</sup>。

但是，由于“国籍决定一切”的缘故，中国辞书的习惯是：在每一个科学家辞条的名字之后，立刻下一个有关国籍的结论，标明是“×国××家”。

《辞海》是这样，中国大百科全书也是这样。凡是能够说明国籍的科学家，一定首先点明国籍。例如在《数学卷》中，大数学家“希尔伯特”辞条解释的第一句话就是“德国数学家”。同样，华罗庚条目也首先写：“中国数学家”。不过，大百科全书在有些情况下则注意回避国籍问题。吴文俊先生撰写的“陈省身”辞条中，第一句话只是“现代数学家”，没有说国籍。在提到出生于匈牙利并在匈牙利受教育的冯·诺依曼时，首句只是“著名数学家”，也回避了他的美国国籍问题。这不失为一个可供选择的办法。至少比“美籍华裔数学家”要好。但是，如果我们以更加开放的思想深入思考一下，是否还有改进的可能呢？

华裔学者，通常是出生在外国，只是祖籍为中国，有中国血统。华人学者，是指出生在中国，曾经有过中国国籍，但后来在国外受教育，以外国国籍取得学术成就。如果一个学者

虽然加入了外国国籍，但满足以下三个条件（其中以第二项最为关键）：（1）出生和成长在中国；（2）以中国人的身份获得重要科学成就；（3）把中国作为祖国，为祖国服务；我们何不称其为“中国-某国科学家”？

再回到陈省身的条目。如果不采取回避政策，我们是否可以写：“陈省身，中国-美国数学家。1911年出生于中国嘉兴。1964年加入美国籍，2000年回国定居”。

杨振宁说过：“我一生最重要的贡献是帮助改变了中国人自己觉得不如人的心理作用”<sup>[⑦]</sup>。同样，陈省身也说：“我的微薄贡献是帮助建立了中国人的科学自信心。外国人能够做到的，我们也能做到，而且可以做得更好。”<sup>[⑧]</sup>我们依然可以听到那颗跳动着的中国心。

总之，在对待“国籍问题”上，对于具有外国国籍的人士，我们似乎应该区别对待，以更加开放、更加宽容的态度加以认识和处理。

[①] 作者简介：张奠宙，华东师范大学数学系教授。

[②] 丘成桐的谈话，见《南方周末》2004年12月10日报道。

[③] 见：<http://www.nobelprize.org/physics>

[④] 见：《杨振宁文集》，华东师范大学出版社，1998。

[⑤] 见：<http://www.sina.com.cn>

[⑥] 见：《Concise Dictionary of Scientific Biography》. New York: Charles Scribner's sons, 1981.

[⑦] 见：《杨振宁文集》（扉页），华东师范大学出版社，1998。

[⑧] 张奠宙等，《陈省身传》（第360页），南开大学出版社，2004。

（吴锤结 供稿）

## 飞机与艺术

沈海军

飞机指具有机翼和一台或多台发动机，靠自身动力能在大气中飞行的重于空气的航空器。严格来说，飞机指具有固定机翼的航空器。20世纪初，美国的莱特兄弟在世界的飞机发展史上做出了重大的贡献。在1903年制造出了第一架依靠自身动力进行载人飞行的飞机“飞行者”1号，并且获得试飞成功。自此以后，飞机日益成为现代文明不可缺少的运载工具，深刻的改变和影响人们的生活。19世纪法国著名的文学家福楼拜曾有句名言：“艺术越来越科学化，科学越来越艺术化，两者在山麓分手，有朝一日，将在山顶重逢”。这句话充分体现了科技与艺术水乳交融的一面，也从另一个侧面显示出科技与文化密不可分的关系。

当时光走到二十一世纪，作为高科技代表的飞机已经取得了突飞猛进的发展。飞机的外部喷涂、气动外形与隐身设计、民用客机舒适的座舱，以及扣人心弦的飞行特技表演，无不蕴含艺术的魅力。

### 一、飞机表面喷涂艺术

一谈到陈纳德将军及其“飞虎队”，很多人都会联想到陈纳德将军 P-40 飞机上血盆大口的鲨鱼形象；也许有一些人还从电影中或网页上看到过二战中盟军飞机机身上描绘的美女。不错，这些就是飞机表面喷绘艺术。飞机表面喷绘艺术，有时也被称作机头艺术。这主要是绝大多数飞机表面的图画和文字都描绘或喷涂在飞机机头的附近。当然，这些图画和文字有时也出现在机身、炮塔、机尾，甚至飞机的发动机舱上。



飞机与美女

在人类的远古战争中，战士们大多都会在面部或者身体上涂抹鲜艳的天然植物或矿物颜料，绘制成各种图腾，或者带上青面獠牙的面具，……这些图腾或面具含义不尽相同，但都表达了勇士们敢于威慑和消灭敌人的强烈愿望；他们希望这些图腾能够给自己带来超凡的力量，在殊死拼杀的战场上佑护自己。

第一次世界大战时期，飞机表面喷绘艺术开始出现。当时的主要目的仅是为了便于飞行员识别自己的飞机，惯用的一种做法是在前机身绘制飞行员的名字或者个人的“徽标”。1913年，意大利、法国等国家帅先把自己机队的队徽或国徽印在机身上，这些徽标十分鲜艳，在空战中极易识辨。此后，法国空军中出现了首例个性化图案的徽标——迪斯尼的米老鼠，并很快在法军中蔓延开来。

一战后，各国军用飞机上的个性化标识被取缔。但正是一战曾出现的这些乱七八糟的徽标，逐渐演变成了日后璀璨的飞机表面喷绘艺术文化。第二次世界大战爆发后，战争势态日益恶化，空战场面空前惨烈。各种因素交织在一起，造就了飞机表面喷绘艺术蓬勃发展的黄金时代。

二战期间飞机表面喷涂的内容极其丰富，有明星、飞禽、昆虫卡通图案、特殊标志、鬼怪等，但更多的是性感的美女画像。据估计，当时飞机外表面上约有 55% 的喷绘是以女性为主题，而裸体或半裸体美女画像比例高达 25%。从心理学分析可知，战争带给人们心灵上的压力、恐惧感和孤独是飞机喷绘艺术产生和存在的根本原因。二战中，飞行员的伤亡率极高，飞行员每次执行任务的牺牲概率是 1/10。在战火纷飞、你死我活的战场上，人们对生存意义的理解，会超越和平时期的某些道德观。飞行员们思想得以不受任何限制地在飞机机身这块金属画布上淋漓尽致地发挥。当然，各国军方对这种独特的军旅艺术也一直保持着暧昧的态度，因为他们意识到，这些艺术品可以带给飞行员们快慰，使他们自信，这些图画和文字可以缓解飞行员的孤独感和战争恐惧感，对鼓舞士气具有不可替代的作用。

### 二、现代飞机外形设计——流线美与骨感美

当我们在评价一位女性身材时，常常会提及“曲线美”。事实上，在汽车、高速列车、冰箱等各种产品中也存在着类似的审美与设计观念。而对于飞机来说，这种观念之一就是流线型。

早在 20 世纪初期，欧洲人就已经着手研究造型与运动速度的关系。1921 年德国飞机设计爱得蒙·伦普勒则尝试设计流线型飞机，但是并没有进入真正的设计生产阶段。20 世纪 30 年代随着风洞试验在飞机工业的采用，美国多家飞机公司都在流线型设计方面做了许多尝试，从而加速了流线型在交通工具中的应用。1933 年波音 247 型和道格拉斯飞机公司的 DJ—1 型就采用流线型设计以增加速度。

从美学的角度来看，流线型飞机给人们带来了象征高速运动的现代感，引领着流线型设计热潮；从空气动力学的角度来看，流线型的飞机外形设计则可以大大降低飞机的阻力，减少燃料的消耗。值得一提的是，在现代的一些飞机中，流线型设计已派生出来了一种被称作翼身融合体的飞机。这种飞机将机翼和机身光滑过度并连接成一体，整个流线型飞机很难分清那部分是机翼，那部分是机身，代表机型为美国的 B-2 飞机。

现代战争对飞机的雷达隐身特性提出了更高的要求。通常情况下，雷达是靠接收己身发出的电磁波照射到目标上返回的回波来探测目标的，可见削弱雷达回波的强度和稳定性是隐身处理的入手关键。

理论上说，假如雷达电磁波恰好垂直照射到一块板上又直线返回，这是最理想的雷达工作模式，但实际上这样的机会微乎其微，照射到平面上的电磁波大部分会像光线照射到镜子上一样，按法线折射原则转向其它方向。从雷达原理来说，雷达实际的反射信号中最强的部分，是当雷达波照射到飞机的、尖锐、缝隙、边缘等突出或凹陷的外形不连续处时，经过两次反射产生的 180 度转向返回的反射信号，这种信号才是回波能量的主体。

正是由于以上的雷达隐身要求，现在许多飞机表面都做得有棱有角，外表面呈现为多个平面，如美国的 F117 战机。这种飞机外形，骨感气质十足，可以使得飞机的雷达回波偏离入射波的方向。同时，为了进一步减少雷达散射，飞机机体表面常常会做得干净简洁，导弹等外挂统统内置。显然，如果将飞机的流线型称作阴柔之美，则这种骨感的设计就是阳刚之美，应验了那句“简单就是美”的理念。



B2 与 F117 飞机

### 三、民用客机客舱的舒适性

现代民用飞机在强调安全性、经济性的同时，舒适性方面的要求也越来越高，这主要来源于人们生活品质的不断提高。飞机的舒适性意味着更宽的机身、更宽的座椅、更宽的通道、更大的舷窗，更高的客舱压力、适宜的湿度、低噪音等。除此之外，研究表明，飞机的内饰色彩、内饰图案形式、灯光等均会对乘客心理与生理上产生显著影响，给乘客带来不同的感受。值得注意的是，现在许多大型民用客机客舱内部都或多或少引入了多种艺术元素，以满足旅客的心理与生理需求。

以全球最大的客机—空中客车 A380 为例，一层头等舱的前部，有两个错位的隐藏小房间，这是一个设计得十分精巧的休息间，里面有温馨的床和桌椅。由于 A380 的航程为 8200 海里，

属于远程飞机，一个航班往往配备两个机组，而这个小巧的休息间就是专供飞行员休息之用。

紧接着机身向后是装饰豪华的头等舱区，座椅不但可调节至 180 度，而且每个座椅都有豪华的间隔保证私密性。A380 的客舱布局 519 座，上层 200 座，下层 319 个。而上下层是通过一个可供两人并排行走的楼梯连通。楼梯两侧，全部用灯光装饰，利用明暗的变化，幻化出“吹”散的蒲公英的影像，将法国人的艺术气息烘托得淋漓尽致。



A380 客舱

#### 四、飞行特技表演的艺术魅力

人们对曲艺节目中的杂技应该都不陌生。如果说杂技是一项地面上艺人挑战各种高难度动作的艺术，那么，特技飞行表演就是飞行员及其飞机在空中表演各种高难度动作的艺术。从特技飞行的实践来看，飞行员搞特技飞行一般都会基于以下一项或多项目考虑：1) 展现飞行员个人高超的飞行驾驶技术；2) 展现飞机本身的灵活性或某种飞行性能；3) 娱乐观众。

现在，国际上有两个飞行特技比赛最引人注目，它们分别是国际航联世界特技飞行锦标赛和红牛杯世界特技飞行锦标赛。这是当前国际特技飞行的两个最顶级的赛事，前者注重的是飞行的艺术性，被称作“空中芭蕾”，极具观赏性，而后者则是展示飞行员的勇气和毅力，被称作“挑战人类极限”的飞行。

2011 年 4 月 30 日，我国大足龙水湖举行的首届世界特技飞行大师赛，邀请两个赛事的获奖选手同时参加比赛和表演，这是国际上第一次把两大阵营的世界特技飞行大师聚在一起，也是第一次同时兼顾两大阵营的比赛内容。既有考验飞行员飞行难度和美感的技巧展示，又有穿越极限的超低空贴水面穿越气柱飞行。本次赛事将飞行技巧和艺术性合二为一，飞机首

先随着音乐在空中分别表演4分钟左右的自由短节目和规定动作；然后飞过桥底，再穿越10~12组20米高的充气气柱，最后返回。

该赛事的最终评分依据是飞机飞行动作的准确度、难度、美感和与音乐的契合度、以及以穿越障碍所花费的时间长短。“空中芭蕾”+“挑战人类极限”，这就是特技飞行的艺术魅力。



(吴锤结 供稿)

## 音乐的美，奇，谜，憾

朱钦士

音乐的美是人类所有的成员所公认的。没有任何一个民族，没有任何一个正常人和音乐无缘。音乐是心灵的描写和伴奏，音乐是情感的表现和升华。人间的悲欢离合，有了音乐的神韵才那样凄美动人，内心的喜怒哀乐，惟有音乐的转化才能让其尽情挥洒。音乐也是人类的共同语言，世界各地的人能够通过音乐彼此沟通和理解。

音乐的神效并不只限于人类。“对牛弹琴”早已被证明是过时的比喻。现在许多养牛场都给牛放音乐使牛情绪稳定，多产牛奶。养鸡场放音乐使鸡心境平和，减少争斗。

而且，没有听觉器官的植物也对音乐有反应，而且对古典音乐尤其偏爱。实验表明，定期对植物播放莫扎特、贝多芬的名曲，能使植物枝繁叶茂，生长迅速，可促使西红柿早熟、苹果增香、香蕉增长；还可以使甘蓝，蘑菇，红薯长得更大。使水稻，小麦和玉米增产。但在强烈的摇滚乐中，植物会生长缓慢甚至枯萎。

不仅如此，音乐还对单个细胞起作用。科学研究表明，古典音乐能使大鼠血液中红血球凝聚成团的程度降低，摇滚乐的作用差一些，而同样强度，但无规律的噪声则没有作用。

这些事实说明，音乐的作用可以追溯到细胞层面，即通过生物最基本的生理活动起作用。2004年，美国加州大学洛杉矶分校（UCLA）的James K. Gimzewski教授和他的学生用原子力显微镜（atomic force microscope）测定酵母细胞表面的动态情形。结果发现，酵母的细胞壁以每秒900次左右的频率在振动，幅度大约在3个纳米。

为了弄清这个振动是由于细胞内分子杂乱的热运动，还是由于细胞的生命活动所引起的，他们在培养液中加入叠氮钠，一种能停止细胞代谢的物质。很快，细胞壁的这种振动就消失了，说明这种振动是由生命活动所引起的。音乐的谐波也许就是通过和细胞自身的振动有节律地相互作用，增加细胞的新陈代谢和生命活力。而杂乱无章的噪声则会干扰细胞自身的振动，影响细胞的生命活动。对此结果有兴趣的读者，可以看他的原文：A.E.Pelling, S.Sehati, E.B.Gralla, J.S.Vallentine and James K.Gimzewski, Local Nanomechanical Motion of the Cell wall of *Saccharomyces cerevisie*. Science, 2004, 305:1147-1150.

写到这里，我们还没有深入到音乐的本质。一旦我们去进一步探讨，问题就发生了。

首先要问的是：为什么世界各地的人，会用相同的音阶？比如中国古代音乐中的宫、商、角、徵、羽五声音阶，就相当于西方音乐的C、D、E、G、A，也即简谱中的**1, 2, 3, 5, 6**。这五个音后来还逐步发展成七声音阶：宫、商、角、变徵、徵、羽、变宫，也就是现代音乐中的C、D、E、F、G、A、B，即简谱中的**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**。为了不把音阶与数字相混，我在本文中用粗体字表示音阶。

要回答这个问题，就要知道这些音阶是如何产生的。这就和人对振动频率的反应和认知有关。如果全世界的人都有相同的反应方式和认知规律（从所有现代人类基因都相同的事实看，应该如此），那世界上不同地方的人在不同的时间和地点，就应该得出同样的音阶。

第一个基本反应，就是如果一个音振动的频率加倍，我们听上去还是同一个音，而和频率的具体值无关。从乐器的发声原理来讲，这比较容易理解。乐器发声时，并不只发出单一频率的音，而是在基础音上面有一系列整数倍频率的谐波与之叠加。假定c的频率是1，那它上面还有频率为2, 4, 8, 16...的谐波与之叠加，高八度的c音的频率是2，它上面还有频率为4, 8, 16, ...的谐波与之叠加。这两列谐波的频率几乎相同，差的只是第一个基音。所以我们听到的频率差一倍的两个音几乎相同。

但即使是用电子乐器发出了两个单频率的音，彼此的频率比为1: 2，我们感觉听到的还是同一个音，只是一个比另一个声音“尖”一些。两音同时发出时，我们感觉不到彼此有任何干扰，而是非常和谐，融为一体，感觉是更雄浑的一个音。

当古人把琴弦的长度减少1/3时，奏出的音仍然非常和谐。2/3长度的弦发出的频率是全长的弦的3/2。古人把这个产生第二个音的办法叫做“三分损益法”。如果我们把全长的弦发出的音作为1，那3/2频率在我们耳朵里就是**5**。

这两个事实告诉我们，如果两个音之间的频率比是简单整数，那它们之间就是和谐的。而且数值越简单，和谐程度越高。1: 2是最简单的比例，我们也不能区分这两个音。除1: 2外，最简单的整数比就是2: 3，即**1**与**5**的关系。我们可以用这个原则来生出其它的音阶。

用**5**（频率为**1**的3/2）为起点，除高八度的**5**外，与它最和谐是音就是与它有频率比为3/2的音，那这个新的音的频率相对于**1**就是(3/2)的平方。也就是9/4。由于9/4已经大于2，根据“八度相同”的原则，我们把它的频率除以2，听到的还是那个音。这样我

们就有了  $9/4$  除以  $2$ ，等于  $9/8$ 。这就是音阶中的  $2$ 。由于这是由  $1$  到  $5$  的频率比得出来的，这个办法在中国叫做“五度相生法”

同理，用  $5$  为起点，高两个  $5$  度的音就是  $3/2$  的三次方，即  $27/8$ 。除以  $2$ ，得  $27/16$ 。这就是  $6$ 。

用  $5$  为起点高三个  $5$  度就是  $3/2$  的四次方，即  $81/16$ 。由于这个数已经大于  $4$ ，除以  $4$ ，得  $81/64$ 。这就是  $3$ 。

这样我们就已经得到了中国古代的五个音，宫、商、角、徵、羽，也即  $1, 2, 3, 5, 6$ 。它们之间的频率比是： $1, 9/8, 81/64, 3/2, 27/16$ 。其中  $2$  与  $1$ ， $3$  与  $2$ ， $6$  与  $5$  的频率比都是  $9/8$ 。由此可以看出，频率差一倍的两个音之间如果要按和谐音来分，就必然得出一个音与前一个音的频率比是  $9/8$ 。不管是中国人还是西方人，都会得到这个结果。这就是一个整音的来源。

这也说明另一个重要事实，即两个音的频率比为  $9/8$  时，他们之间的关系我们听上去都是一样的，而与他们频率的绝对值无关。比如，把  $2$  听成  $1$ ，那  $3$  就会变成  $2$ 。把  $5$  听成  $1$ ，那  $6$  也听上去为  $2$ 。

我们还可以再走一步。用  $5$  为起点高四个  $5$  度就是  $3/2$  的五次方，即  $243/32$ ，除以  $4$ ，得  $243/128$ 。这就是  $7$ 。它与  $6$  的频率比也是  $9/8$ 。

如果再这样走下去，最后能回到  $1$  这个音的高音，那就完满了。那这样产生的所有的音都是按  $3/2$  的频率比产生的。

可惜数学证明这是不可能的。因为没有两个整数  $a, b$ ，可以满足下面的等式：

$$(3/2)^a = 2^b$$

即  $3/2$  的  $a$  次幂不可能等于  $2$  的  $b$  次幂。比如我们从  $5$  再走六个  $5$  度，就是  $3/2$  的  $7$  次方，即  $2187/128$ ，约为  $17.09$ ，与  $2$  的  $4$  次方  $16$  相近，也即走了近  $5$  个八度。但并不是正好  $5$  个八度。而是多了。 $17.09/16=1.068$ 。也就是多了约  $7\%$ 。

因此，用五度相生法一直往上走，会产生无数个音，而且会漂移得越来越远。

这个矛盾在高音  $1$  和  $7$  的频率比  $256/243$ ，也可以看出来。 $256/243=1.0535$ ，小于  $9/8$  的  $1.125$ 。 $1.0535$  的平方为  $1.1098$ ，近似于整音的  $1.125$ ，但仍小于一个整音。说明这样得出来的  $7$  与高音  $1$  的关系近似于半个音，但少于半音。这也说明用五度相生法得出的整音偏大一点，挤压了半音的空间。

同样， $5$  和  $3$  的关系也“不正常”。它们的频率比是  $3/2$  比  $81/64$ ，即  $32/27=1.1852$ ，高于一个整音。如果从  $5$  往下走一个整音，就得到  $4$ 。它与  $1$  的频率比是  $3/2$  除  $9/8$ ，即  $4/3$ 。它和  $3$  的频率比是  $256/243$ ，正好是高音  $1$  与  $7$  的频率比。

这样，五度相生法，加上从  $5$  往下走一个整音，就把频率比为  $1:2$  的两个音分为  $8$  个音，分别是  $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ 。与  $1$  为  $1$  的频率比为：

$1, 9/8, 81/64, 4/3, 3/2, 27/16, 243/128,$

相邻两个音的频率比为：

$9/8, 9/8, 256/243, 9/8, 9/8, 9/8, 256/243$ 。

这样就把八度音分为两部分，**1, 2, 3, 4**，两个整音加一个半音，和**5, 6, 7, 1**，也是两个整音加一个半音，中间隔一个整音。这两部分彼此相当，如果把**5**听成**1**，那就是头半部分。而且音之间只有两种比值， $9/8$ 和 $256/243$ 。前者为整音，后者为半音。干净整齐。

在中国，五度相生法最早的文字记载见于典籍《管子》的《地员篇》，由于《管子》的成书时间跨度很大，学术界一般认为五度相生法产生于公元前7世纪至公元前3世纪。西方学者认为是公元前6世纪古希腊的毕达哥拉斯学派最早提出了五度相生法。

但半音毕竟小于整音的一半。用五度相生法也得不出**4**，而是升**4**。说明五度相生法是不完美的。

而且差一点的半音也会在转调时造成麻烦。弦乐器可以用调手指位置的办法来调整，但键盘乐器就没有办法。为了解决这个问题，就干脆把八度音平均分成12个半音（五个整音乘二，再加上原来的两个半音），每个整音是两个半音的和（实际上是半音间频率比的平方）。这个办法叫做“**十二平均律**”。

历史资料记载中，十二平均律的发明者在欧洲是荷兰人斯特芬（Stevin，约1548-约1620），他于1600年前后用两音频率比严格地确立了十二平均律；几乎在同时，我国的明代科学家、音乐家朱载堉（1536-1612）也表述了十二平均律，甚至将其各次幂计算到小数点后24位（约完成于1581年前）。

但是中国古代音乐还是在很大程度上摒弃了**4**和**7**，只用**1, 2, 3, 5, 6**。古琴，古筝都只有相当于这几个音的弦。这也形成了中国古代音乐特有的韵味。比如《春江花月夜》带给我们的意境就是纯中国味的。也许是我们的祖先不想去淌不完全半音这趟浑水？小提琴协奏曲《梁山伯与祝英台》中使用了**4**和**7**，优美之中也带一些现代味。

十二平均律解决了转调的问题，却也引入了无理数。因为每两个半音之间的频率比是2开12次方，也即是大约1.0595。它大于五度相生法的半音1.0535,其平方1.1225又小于五度相生法整音的1.125。而且任何两个音之间的频率比不再是简单整数比，甚至不是任何整数比。这就违背了频率整数比产生和谐音的原则。

另一个极端是把所有的音的频率比改成更简单的整数比。比如**3**的 $81/64$ 就非常接近于 $5/4$ 。**1、3、5**三音的频率之比也从 $1 : 81/64 : 3/2$ ，即 $64 : 81 : 96$ 改为 $1 : 5/4 : 3/2$ ，即 $64 : 80 : 96$ ，或 $4 : 5 : 6$ ，使大三和弦1-3-5三音间的频率之比更显简单。然后按 $1 : 5/4 : 3/2$ 的频率比从**5**音（ $3/2$ ）上行复制两音，从**1**音下行复制两音，这样得到的频率之比是：

$$(2/3) : (5/4) (2/3) : 1 : (5/4) : 3/2 : (5/4) (3/2) : (3/2)^2$$

即  $2/3 : 10/12 : 1 : 5/4 : 3/2 : 15/8 : 9/4$

共得 7 个音。把大于 2 和小于 1 的数折合到八度之内。比如  $2/3$  小于 1，乘以 2 得  $4/3$ ， $10/12$  乘以 2 得  $5/3$ ， $9/4$  除以 2 得  $9/8$ 。再按它们的大小重新排列，就得到新的七声音阶：

1:  $9/8$ :  $5/4$ :  $4/3$ :  $3/2$ :  $5/3$ :  $15/8$ : 2

这种比例法叫**纯律**。纯律出现于古希腊时期，13 世纪末叶由英国人奥丁汤 (Odington, 1248-1316) 正式确立。在相邻两音的频率比方面，纯律七声音阶有 3 种关系： $9:8$ 、 $10:9$ 、 $16:15$ ，也就是有两种整音，一种半音。从数字看，它比五度相生律的七声音阶简单，然而种类却比五度律七声音阶多（五度律七声音阶只有两种相邻两音的频率比）。而且和五度相生法一样，纯律也有转调困难的问题。

因此，没有一种方法能够得到相同的整音和严格的半音，又能保持音之间频率的整数比。在音乐的实践中，人们采取的是各式各样的妥协和折中。在我们心目中那么美好的音乐，竟没有一个满意的理论。不能不说是一件令人惋惜的事情。

科学理论是可以不断完善，不断提高精度的，最后无限逼近真实数字。比如过去对水星运转规律的计算总是有微小的偏差而找不到原因。而把广义相对论的时空观念考虑进去，计算结果就几近完美。而音乐理论却做不到这一点。它的缺陷明摆在那里，却无法克服。

不过使我们感到安慰的是，我们的耳朵一般听不出这三种方法产生的音阶的差别。如果把每个整音再分为 100 份，每份叫一个音分，那最好的调琴师也只能听出 5 个音分的差别。对没有经过专业训练的人来讲，就更听不出这些方法之间的差别了。但一旦知道我们听到的音乐是不完美的，尽管耳朵听不出来，心中总是会有一些遗憾。

究其深层原因，也许在于我们把人脑对音乐的感知与数学放在一起处理。后者是严格的，客观的，前者却是主观感受，其生理机制还是个谜。我们不知道为什么频率比，而不是频率差，决定我们对不同音高和音程的感觉。为什么简单频率比的乐音使我们产生和谐和愉悦的感觉，也为从单细胞到人类的各种生物所喜欢。这些理论上的缺陷也没有影响音乐带给我们的美感和其强大的生命力。我们在乎的是音乐给以我们的实际享受。只要我们欣赏音乐时的感觉是完美的就行了。

(吴锤结 供稿)

## 纪实人物

### 青年爱因斯坦

## 爱因斯坦奇迹年百年纪念

施塔契尔

编者按 本文作者施塔契尔(John Stachel)是美国波士顿大学退休物理学教授、爱因斯坦研究中心前主任，主编过多种爱因斯坦文集，包括国内现已翻译出版的《爱因斯坦全集》(*Collected Papers of Albert Einstein*) 第一、二卷和《爱因斯坦奇迹年》(*Einstein's Miraculous Year*)。这篇文章就是作者为《爱因斯坦奇迹年》百年纪念版而写的导言，蒙作者惠允，本刊同时发表该文的中文版，以飨国内读者。为保存原作风格，此处译文的引文格式没有按本刊体例加以改动。

放肆无礼万岁！它是我在这个世界上的守护神。

爱因斯坦致米列娃·马里奇，

1901年12月12日[1]

我寻求孤独，随后又在孤独中默默忧伤。

爱因斯坦致“妈妈”温特勒，

1897年5月21日[2]

自“爱因斯坦奇迹年”以来，已经过了整整一个世纪——按照《时代》(*Time*)杂志的说法，这是爱因斯坦的世纪[3]。《时代》杂志封面刊登的爱因斯坦肖像是一位年老的、神话中的圣人，这象征了我们与1905年时大胆无礼而又易受责难的26岁的青年之间难以逾越的壁垒[4]。我担心大多数计划中的百年庆祝活动仍会继续宣扬爱因斯坦生来就老的神话，顶多是通过老年的歪曲的稜镜来看青年的爱因斯坦。

因此让我们尝试直接来观察青年爱因斯坦，从儿童时期开始，到1905年任瑞士专利局职员为止。原来的导言试图说明爱因斯坦在那年的科学成就的性质与意义[5]。这儿我将讨论

有助于形成青年爱因斯坦的他的家庭背景与个人特性的若干要素。

我围绕 4 个主题来组织这一具有高度选择性的概述。

1. 青年爱因斯坦性格发展中的若干对立倾向的作用。
2. 他在其中成长的技术环境及其对他发展的影响。
3. 他所描述的他的思维过程的性质。
4. 他试图把工作与爱情相结合，结果失败了。

## 一 青年爱因斯坦性格的若干对立倾向

爱因斯坦的行为为他青年时代个性中若干互补但对立趋向的冲突提供了证据，我们将称这些趋向为对立倾向[6]。我将集中讨论两对这样的对立倾向：

1. 力图获得处于权威地位的前辈的承认与赞许，但仍需要保持独立性，有时为了追求自己的目标，甚至对这些权威人士表示无礼不敬（“放肆无礼万岁！”）；以及
2. 极力寻求密切的友情与爱情，但为了追求他的智力的“发明”仍需要孤独（“我寻求孤寂……”）。

著名的心理分析家爱里克·爱里克森（Erik Erikson）在一项短暂但又深刻的研究中，在考察了爱因斯坦幼儿时期的证据之后，反问说：

这个孩子的症状[起初是他开始说话比较晚，这将在下面第 3 节讨论]是由于十足的**缺陷**或是由于发育中的系统的**差异**；或者它们又被一种严重的**胆怯**所加强——或者，最终甚至是由于某种**逆反心理**？[7]

爱里克森继续说道：

小阿耳伯特总是按照他自己的方式学他想学的任何东西。在他的幼儿时期，这表现在他突然发怒（例如，对一位家庭教师），这是他的外祖父遗传给他的一种气质。后来，对几乎从未中断的强迫教育的抵制成了他深刻而又基本的性格特征，这一特征使他在儿童与青年时代能保持学习的自由，不管这种学习是多慢，或者是通过什么感性的或认知

的步骤来实现。[8]

爱因斯坦因此能够发自内心地来反对用那种死记硬背和其他惯用的方法来学习的巨大压力，抗拒学习外语这样一些额外的课程，他在这些方面不擅长，或者没有兴趣。这完全不是说他是一个坏学生。在他挑选来集中精力学习的课程方面，他是一个杰出的学生，他培养出独立学习的习惯，这使他在数学、物理和哲学等领域远远超过他的同学。

他在慕尼黑开始上学，上一个天主教小学[9]，在那儿他的成绩很好；但他在那儿的学习生活却使他与其他学生之间有隔阂。他是他那班唯一一个犹太学生，他后来回忆说：

在孩子之间，特别是在小学中，反犹太主义盛行。这是基于孩子们都知道的足够明显的种族特征，基于宗教教育的印象。在上学的路上，实际的攻击与侮辱是时常发生的，但一般并不太严重。然而，不管怎样，它们足以在孩子心里灌输一种很强的被排斥的感受。[10]

当他9岁时，他的父母送他去一所新的、有声誉的文科中学（Gymnasium），路依特波耳德(Luitpold)中学。他们选择这一中学，是因为它强调古典语言与文学，多少有点不同寻常。在像爱因斯坦家族（见下面节2）这样比较优裕的犹太家庭中，更通常的是送他们的孩子进普通中学，在那儿，教育集中于现代文化、科学与技术。回顾这些，爱因斯坦显然感到这会是较好的选择，后来他写信给他的儿子汉斯·阿耳伯特（Hans Albert）：

我十分同意你去进**普通中学**（Realgymnasium）。对于一个才能在你所施展的那些方面的人来讲，如果填鸭式地学太多的语言，对他并不好。[11]

爱因斯坦唯一一个同胞姐妹，他的妹妹玛雅（Maja），描述了他的中学年代：

他在**文科中学**里感到很不愉快。大多数课程的教学风格使他厌烦，不仅如此，教师们似乎对他不太友好[12]。这个学校的军队风格，要使学生在早年就习惯于军队纪律的那种崇敬权威的系统训练，也让这个少年感到特别不愉快。他想到在不太远的将来，他必须穿上士兵的制服，服满他的义务兵役，就不寒而栗。心情压抑，神经紧张，他在寻找一条出路。[13]

他的父母在 1895 年移居意大利寻求更好的商业机会（见下面节 2）时把他留下来完成学业，令他父母震惊的是，16 岁的爱因斯坦在学期中间突然离开了学校来到他意大利的家中。虽然他还只有 16 岁，还缺一年半的中学学历，他就申请进入苏黎世瑞士联邦技术大学并被允许参加入学考试。虽然他的数学与物理学的分数给该校的物理学教授韦伯（H. F. Weber）以深刻的印象，他还是被劝告到附近阿尔高州立中学（Aargau Kantonsschule）完成中学学业；他在该校毕业后可自动升入技术大学[14]。在那儿他发现有一种完全不同的教育环境，他开始在那里健康成长。一位同学汉斯·比兰德(Hans Byland)后来回忆道：

在 19 世纪 90 年代的阿尔高州立中学流行一股很强的怀疑风气，从我的班级和下面两个班级都没有任何神学家出现这样一个事实就已表明了这一点。冒失无礼的斯瓦比亚人（爱因斯坦）很适合这种气氛。[15]

(按照瑞士教育家倍斯塔洛齐[Pestalozzi]的传统)学生有选课的权利，特别是不太僵硬的教学风格和更不拘礼节的师生关系对他很合适。但他的大胆无礼的性格仍保留着。当他的地质学老师，弗里兹·缪耳贝格(Fritz Mühlberg)教授（爱因斯坦实际上十分喜欢他）在一次地质考察中问他，“那么，爱因斯坦，这儿的地质走向是怎样的呢，是从下向上，还是从上向下？”爱因斯坦无礼地回答说：“教授，这对我都一样。” [16]

另一位同学作了如下的描绘：

不受习俗的阻挠，他对世界的态度就像一个笑口常开的哲学家，他机智的嘲笑无情地讽刺任何自负与装腔作势。在交谈中他总要说出点名堂。他从旅行中获得的富有教养的品味——他的父母亲住在米兰——使他能作出成熟的判断。他直率地表达他个人的意见不管是否冒犯别人。这种勇敢的热爱真理的态度使他的整个性格有某种特征，最后甚至使他的对手也不能不深受感动。[17]

在以优异成绩（除了法文）从阿尔高中学毕业后，他到苏黎世瑞士联邦技术大学就学。他的大胆无礼的性格仍不时表现出来。技术大学的另一个学生，马伽雷特·冯·于克斯库耳(Margarete von Uexküll)同爱因斯坦一道听实验物理课：

她用整个暖和的六月下午在技术大学实验室做一个实验。她深感沮丧，她与一个小个子的、胖胖的物理学教授[让·珀纳特(Jean Pernet)]争辩起来，该教授不让她将一个试管与一个软木塞相封接，怕将试管弄破。突然她注意到，“一双很大的发亮的眼睛正在明确地警告我”。这对眼睛属于爱因斯坦，他轻轻地告诉她：教授很生气，而且近来教授在他班上发怒时昏了过去。他建议她把实验室记录给他，他可以拼凑出一些较好的结果。在下一次检查中，教授大声说，“这儿，你们看。只要有点诚意，尽管我的方法很难，你们显然能够做出一些有用的结果。”[\[18\]](#)

据于克斯库耳说，在1898—1899冬季学期中爱因斯坦对其他8个学生也帮过这样的忙。珀纳特显然知道爱因斯坦对他的态度，尽管也许不知道那些行为。他给爱因斯坦最低的分数，而且在他的技术大学的档案中留下了唯一的惩处记录：“1899年3月：在物理实习课中由于不勤奋，受到实习指导的申斥。”[\[19\]](#)

他原来同技术大学资深物理学教授韦伯关系很好，他喜欢听他的课[\[20\]](#)，在技术大学最后两年他把绝大部分在校时间花在韦伯的实验室中，“对直接接触实验着了迷”（见下文）。但他独立的性格似乎最后同韦伯也没有处好关系，据说韦伯对爱因斯坦说，“爱因斯坦，你是一个聪明的孩子，一个绝顶聪明的孩子，但你有一个大毛病：你从来不听别人讲的任何东西。”[\[21\]](#)

在培养数学和物理学教师的师范部小班级的同学中，爱因斯坦很快同米列娃·马里奇(Mileva Marić)有了亲密的关系，她是班中的唯一女性。

她和爱因斯坦发现有一共同的兴趣，他们都热衷于学习大物理学家，他们在一起度过大量时间。对爱因斯坦来说，在与人交流中思考总是令人愉快的，或者，更精确地说，是通过谈论来澄清他的思想[见下面节3]。尽管米列娃·马里奇沉默寡言并很少反应，但处于热烈感情中的爱因斯坦几乎没有觉察这一点。[\[22\]](#)

他的刻薄很快使得马里奇的几个塞尔维亚女友与他们疏远了：

这些姑娘似乎对我也怀有敌意，而我却不知道为什么；或许她们要我为别人的过失

而受罚……今天爱因斯坦先生又作了一首讽刺她们的小诗，很有趣但是很尖刻，而且他还想把这首诗送给她们。那就真的令人惊讶了。[\[23\]](#)

爱因斯坦对他班上所有的其他同学都颇友好，但只同一位同学（马塞尔·格罗斯曼 [Marcel Grossmann]）特别亲密，他的父亲后来帮助他在瑞士专利局获得他的第一个固定职位。在苏黎世时，他还与米凯耳·贝索(Michele Besso)为友，他是他的终生知己。很久以后，爱因斯坦自己回忆他在技术大学的日子：

1896—1900：在联邦技术大学[数学与物理]师范部中学习。我很快发现，我能成为一个有中等成绩的学生也就该心满意足了。要做一个好学生，必须有能力去很轻快地理解所学习的东西；要心甘情愿地把精力完全集中于人们所教给你的那些东西上；要遵守秩序，把课堂上讲解的东西用笔记下来然后自觉地做好作业。遗憾的是，我发现这一切特性正是我最为欠缺的。[\[24\]](#)

我想，这里我们有一个爱因斯坦在老年时解读他自己的青年时代的例子。至少，当他在技术大学的头两年，爱因斯坦似乎是一个相当勤奋的学生。他仔细保存着在技术大学第2学年听韦伯的物理课时所作的笔记[\[25\]](#)，他写信给马里奇道：

韦伯以非常高超的技巧讲授了热学（温度、热量、热运动、气体的动力学理论）。

我期待着把他教的课程一门又一门地听下去。[\[26\]](#)

他的笔记记得如此之好，马里奇用它们来准备期中考试[\[27\]](#)。

技术大学的学生只参加两组考试：两年后的期中考试，和四年后的期终考试，爱因斯坦在师范部5个同学中得的分数最高，得了5.7，而可能的最高分是6.0。他显然十分认真地对待这些考试，后来他向马里奇描述，他是怎样同马塞尔·格罗斯曼一起学习的：

一个人在参加这样一种考试时，就觉得像蹲在监狱里一样，对于自己想什么和做什么是有责任的。难道不是这样吗？我曾经在这种时候同格罗斯曼一道大加嘲笑过这种事情——但是正如人们会说的那样，“在户外笑，在户内哭。”[\[28\]](#)

只是在通过这些[期中]考试之后，他开始放松了正规的课程作业，直到期终考试前几个月才

依靠格罗斯曼的细心的笔记来准备考试，并接受“与此伴随而来的内疚，把这看作是微不足道的弊病。” [29]

我大部分时间是在物理实验室工作，迷恋于与经验直接接触。其余时间，则主要用于在家阅读基尔霍夫、亥姆霍兹、赫兹等人的著作。 [30]

他当时的信件证实了他的回忆（参见 *Collected Papers*, vol.1）。除了上面的三处引文，信件还提到他学习了玻耳兹曼、保罗·德鲁德（Paul Drude）、普朗克、奥斯特瓦耳德和马赫的著作。

当他在 1900 年写他的第一篇论文时，他送了副本给玻耳兹曼和奥斯特瓦耳德，显然迫切地等待着那永远没有到来的回音。1900 年他毕业后想在技术大学物理系找一个助教的职位，同样毫无结果。1901 年他父亲写了一封感人的信给奥斯特瓦耳德，描绘了他的精神状态：

我的儿子对他目前的失业深感不幸，认为他的谋生之道已经出轨了，……尊敬的教授先生，正因为在今日所有活跃于物理学领域的学者之中，我儿子大概最仰慕您也最尊重您，我才不揣冒昧地向您求助，恭请阅读他发表在《物理学杂志》(*Annalen der Physik*)上的论文，如若可能，还请寄给他几行鼓励的话，他会因此而获得生活和创作的喜悦。 [31]

父亲或儿子都没有得到回应。

当爱因斯坦发现德鲁德的某一项工作有一些错误时（他对他的其他工作评价很高），他热诚地写信给德鲁德，抱着与他仰慕的人建立联系并且也许在他的帮助下找到一份工作的希望。但是德鲁德的回答完全使他失望：

我刚回到家里……发现德鲁德的这封信，关于它的作者的卑劣可耻，它倒是一份确实可靠的证据，无需我增添任何评论。从现在起我决不向这样的人求助，而是要冷酷无情地在期刊杂志上给予他应得的抨击。如果人会逐渐变得愤世嫉俗，那是毫不足怪的。 [32]

还可以举更多的例子，但我们可以看到这个时期的爱因斯坦比他后来所描绘的（或所认为的）自己独立性少多了，也更脆弱得多。更确切地说，我们看到了本节开始时提到的第一

种极端倾向的证据：即渴望权威人物的承认，受不了他们的轻蔑；而对立的极端倾向则是需要向权威人物表现独立性（以及偶尔的大胆反抗）。

爱里克·爱里克森讨论了这些对立的极端倾向的第二种：

但是一个心理分析家也应该回到（即使是如此简略地）爱因斯坦自己描述的和许多观察家所确认的他的创造性的代价，也就是某种孤立的感觉。[菲利普]弗兰克(Philipp Frank)毫不犹豫地把爱因斯坦描绘为一个“在同学、同事、朋友和家庭中的孤独的人”，并得出了断然的结论“不论是职业活动或家庭”对他“都没有多大意义”[\[33\]](#)。如果弗兰克意图包括夫妻亲情，那么在他那些最动人的信件中的爱因斯坦……似乎很难同意……而且，我还必须说，当人们读到他的一些信，看到在世的若干亲友对他的回忆时[在 1979 年，爱里克森见到了海伦·杜卡斯和马格特·爱因斯坦]人们不会怀疑这个人有某种强烈的亲情，并知道如何表达这种感情。另一种孤独和友好（特别是对孩子）似乎也保持了这种动态的对立倾向的特性……当爱因斯坦从说“我”和“我们”转到“它”时，他只是证实了他对工作与亲情间某种对立的极端倾向所体验到的生动而又具体的感情。这，作为某种不平衡，曾被许多有关科学家的研究报告所描述，而且在科学家中是很典型的。[\[34\]](#)

我将在第 3 节中在考察了爱因斯坦的思维过程之后，再在下面第 4 节中回来讨论这种对立的极端倾向。希望在那时将会弄清楚为什么孤独的时期对他的发展是如此重要和必需。

## 二 爱因斯坦在其中成长的技术环境

### 1. 爱因斯坦的家庭营业

爱因斯坦的妹妹玛雅对爱因斯坦的父亲如何从事电工行业作了很好的说明：

赫尔曼·爱因斯坦（Hermann）的弟弟叫雅科布（Jakob），他后来对于成长中的阿耳伯特在智力上有过一定的影响，他完成了他工程科的学业，决定[在慕尼黑]创办一家安

装自来水和电器设备的公司。由于他自己的资金不足，就促使他哥哥赫尔曼作为公司的合伙人，不仅请他个人担任经营经理，而且也投入相当大的资金……当时，整个世界都在开始采用电力照明，这个初创时规模不大的企业似乎会有美好的发展前景。但是雅科布·爱因斯坦的计划目标太高了。他的多方面的、丰富多产的思想使他除了经营其他业务之外，还想大批量制造他自己发明的直流发电机。推行他的计划需要一个更大的制造厂和大量的资金。整个家族，特别是由于赫尔曼的岳父尤里乌斯·科赫（Julius Koch）的投资才使这一计划有了实施的可能，于是这个企业创立起来了。[35]

我们很幸运，有这个公司的一个雇员阿罗依斯·黑希特耳（Aloys Höchtl）的回忆录[36]。当黑希特耳于1886年到雅·爱因斯坦电器工厂公司工作时，该厂有6部车床、18个工作台和两座锻炉。

惟有在小工场里才有可能让我每天都面对着不同类型的工作……我很快掌握了各类发电机的制造，并有很大把握。我被委托制造控制板、电弧灯和测量仪器，所以我知道电灯厂的每个方面（那里还没有电力传输装置）。[37]

黑希特耳讨论了那个工厂在发电机制造和电力照明以及它们的批量生产方面的技术进步，这一度使雅·爱因斯坦公司能够同像西门子与哈耳斯克（Siemens & Halske）、通用电气公司（AEG）和许克尔特公司（S. Schuckert）那样一些德国最大的公司相竞争[38]。从其他资料来源，我们知道该公司最终发展到雇用50到200个工人——仍然是个小公司，但远大于那种最小的公司。1886年10月公司受托为慕尼黑十月节安装电灯，十月节是该城市社会生活中的大事件；公司还为当地各种公司安装电灯，例如普肖尔啤酒公司（那时同现在一样，啤酒在慕尼黑起很大作用）。

到19世纪80年代末，订单开始源源而来，许多来自国外。雅科布·爱因斯坦有时单独、有时同他的领班塞巴斯蒂安·科恩普罗斯特（Sebastian Kornprost）开始获得发电机、电力照明装置和电气测量仪器方面的专利。不仅是德国的专利，还有意大利的，甚至有一项是美国的！一些较小城市的路灯电气化工程的订单也开始送来，著名的有来自意大利的瓦雷泽和德国的

施瓦本（现在是慕尼黑的郊区）。于是给公司带来巨大的机遇：

在 1893 年初，慕尼黑市宣布建设电气路灯，共约 300 个电弧灯，发电厂动力为 300 马力=200 千瓦。爱因斯坦公司提交了一个计划，有一些执行的方案。但是最后选中了纽伦堡的许克尔特公司的计划，这是基于它以前有进行大规模的安裝的经验而决定的。

对于雅·爱因斯坦公司的老板雅科布·爱因斯坦和赫尔曼·爱因斯坦，这是一个沉重的打击，他们把这体验为特殊的耻辱，因为慕尼黑的公司没有得到机遇，而是委托纽伦堡公司[也在巴伐利亚]来执行。许克尔特对于这种大规模的安裝有丰富的经验，并且资金更为雄厚。

以前已经考虑过在意大利开一个分厂的计划，因为当时在那儿生意兴隆，现在则改变了这个计划。由于 1893 年[经济危机的一年]经营情况普遍衰退，必须裁减若干工人，减少工时，这计划加强了把整个业务搬到米兰的决定。职工知道了这个计划，在员工中引起了普遍的不满。[\[39\]](#)

在回顾 1899 年慕尼黑电工技术发展的时候，这方面的两个权威人士，奥斯卡·冯·繆勒 (Oskar von Müller)和佛伊特(E. Voit )教授总结了这个故事：

如果一个重要的电工工厂已经建在这儿，肯定更容易发展……起初发展顺利的雅·爱因斯坦公司被更有实力的外来公司所排挤，这些公司很快在慕尼黑建立附属工厂。[\[40\]](#)

当时的潮流是电力公司不仅建造电站，而且也经营电站，以便积累必要的资本，所以爱因斯坦兄弟决定在帕维亚（米兰南面的一个城市）建立一个大的工厂并经营一个电站，用纳维格利奥河的水来发电。可是，我们从当时帕维亚的报纸了解到，他们很快陷入了一场财务纠纷。当地建立了一个合作机构，来管理城市的电力供应，但爱因斯坦公司试图秘密地买下纳维格利奥河水的使用权，希望以这个既成事实来同合作机构打交道。当这个合作机构发现了这个情况，他们就取消了与爱因斯坦公司的合同，把发电权给了另一个公司。

结果，爱因斯坦兄弟公司被迫在 1896 年夏天宣布破产，赫尔曼·爱因斯坦陷入了经济困难与烦恼之中，直到他的去世。玛雅·爱因斯坦报道了经过情况：

不仅阿耳伯特·爱因斯坦的母亲财产在这次变故中损失了，而且连几个亲戚资助的大量金钱也亏损了。这个家庭几乎没有剩下多少东西。[弟弟雅科布到另一家公司就任了工程师的职务。]相反，阿耳伯特·爱因斯坦的父亲却不能采取同样的行动，放弃他在业务上的独立性。他尤其不愿给他的夫人带来痛苦，要她在社会阶层上顺应一个较低的身份，她想必会有很大的困难。他没有接受当时还十分年轻的儿子的有见识的忠告，第三次在米兰建起一家电器公司。[41]

又是亲戚提供了所需的资金；这一次是鲁道尔夫·爱因斯坦（Rudolf），爱因斯坦的堂姐艾丽莎（Elsa）的父亲，她后来成为他的第二个妻子。这个小公司起伏不定，一直没有真正给家庭带来稳定的经济收入。爱因斯坦家庭不安定的状况似乎影响了赫尔曼以前很健壮的身体，他于1902年死于心脏病，去世时仍然背着债，这是他的事业破产时欠他的堂兄弟鲁道尔夫的。[42]

## 2. 爱因斯坦对此的反应

多年生活在与电工业务密切相关的家庭中，这对年轻的爱因斯坦有什么影响呢？当他的家庭搬到慕尼黑时（这样他父亲才有可能参加雅科布的营业），当时他只有一岁；当他的家庭因业务的缘故搬到意大利时，他才15岁；他父亲因事业失败而去世时，他才23岁。我猜想这种影响可能引起他的个性另一种对立的极端倾向：一方面，他被吸引到事业的技术方面，在这方面他甚至时常有所贡献。另一方面他对事业的商业方面有反感，他家希望发家致富的愿望一再遭受挫折，这导致他最后在经济上完全独立。现在让我们考察这两个方面，首先考察技术的方面。

现有证据表明，爱因斯坦小时候喜欢要自己动手建造的玩具，喜欢了解技术装置如何工作。他的妹妹报道说，在10岁前，他的游戏——这“很能说明他的天赋”——包括“利用钢丝锯做木工活，利用众所周知的拉杆积木搭起复杂的建筑结构，但他最拿手的还是用卡片搭起多层楼房。”[43]一位中学同学回忆爱因斯坦曾向他说明电话的原理。雅科布叔叔曾

(不成功地)经营出售一种早期电话的模型,而且在当时它们还很稀少,而在爱因斯坦的家中就有一个,所以人们可以推测他为什么会知道电话的工作原理。

晚一些时候,雅科布叔叔对塞巴斯蒂安·科恩普罗斯特说,“您知道吗,我的侄子真是了不起。我和我的助理工程师绞尽脑汁考虑好多天的问题,这个年轻小伙子用了不到一刻钟就全解决了。他是会有大出息的!”[\[44\]](#)从他的第一篇关于相对论的论文中,我们知道爱因斯坦熟悉有关单极感应的争论[\[45\]](#),这一争论与发电机的工程问题密切相关[\[46\]](#)。因为发电机的设计与制造是爱因斯坦公司的主要业务,而雅科布叔叔实际上得到过有关发电机设计的专利,所以这又是合理的猜测,即青年爱因斯坦最先是在这种工程环境中听到这个问题的。

在他的被认可的传记中,爱因斯坦的继女婿鲁道夫·凯泽(Rudolf Kayser)写道:“由于他父亲的要求和他自己的数学才能,技师和工程师的职位是[爱因斯坦]的首选。”[\[47\]](#)但是凯泽立即补充说:

可是选择职业有其他的含义:它使人们必然与社会发生关系,必然要过一种刻板的生活,受目标与功利目的的控制。对青年爱因斯坦来说似乎没有比这更可怕的事了。此外,他并无野心:他既不要名誉也不要事业成功。这些世俗的观念与他是格格不入的。

至于爱因斯坦公司,灾难性的商业失败也都事过境迁了。这孩子又一次被讨论与关怀所环绕,这些似乎属于另一个世界。他仍然很不喜欢重视物质利益的行动与忙碌。求职的需要愈迫切,他对此愈加反感。他所要的是观察、理解和体验。可是现实世界似乎并不支持这种愿望。社会的规律是同这位好思索的青年梦想家对立的。[\[48\]](#)

1896年9月,在意大利的营业垮台以后,爱因斯坦(在他的法语考试短文中)写到他希望学习数学和物理学,然后成为“这些自然科学部门的一个教师,并选择这些科学的理论部分。”他的理由是“个人的性情喜爱抽象思维和数学,缺乏想象力和实际才干。……科学职业还有一定的独立性,那正是我非常喜爱的。”[\[49\]](#)

他家庭的业务上的麻烦继续困扰着他。1898年他写信给他的妹妹玛雅,谈到他父亲决定开始他自己新的营业,而不是到别的公司求职:

若按我的意见行事,爸爸两年前[1896年]已经找到一个职位,那么他和我们就不至

于处于这种最糟糕的情况了……最令我苦恼的自然是我可怜的父母的不幸，他们这么多年来未曾有一分钟快乐过。我已是成年人了，还不得不袖手旁观，无能为力，更使我深感痛苦。的确，我无非是家庭的一个累赘而已。”[\[50\]](#)

确实，当他上技术大学时，他的家庭不能在经济上支持他，他是靠家族母方（科赫家族）富裕的亲戚每月提供的资助生活的。可是，爱因斯坦仍然感到有责任帮助他父亲的营业：

我认为我可以更好地利用这个假期，学些重要的东西，也学习我父亲在意大利的营业。毕竟有可能，有一天他突然病倒了，或者因别的原因不能干了，而且他没有别的人可以依靠。[\[51\]](#)

有一阵事态似乎有所好转：“我父亲自不必为他的金钱发愁以来，简直变成了另一个人。在我们一道参观了他的电力厂后，他还陪我到威尼斯旅行,从这个事实你可以看出，一切阴郁的愁云已经消失了。”[\[52\]](#)但到1901年麻烦又回来了：“这两个可怜的人[他的父母]经常为可恶的金钱生气发愁。我亲爱的伯父鲁道尔夫（这位富人）把他们折磨得很不好受[鲁道尔夫是他们的主要的债权人]。”[\[53\]](#)他的父亲在一年后去世。

多年以后爱因斯坦总结了他对技术和商业的态度：“我原来也想做一个技术工作者。但想到把我的发明力用在只是使日常生活更为复杂的事物上，而其目的是受资本的可怕的压迫，这是我所不能忍受的。”[\[54\]](#)请注意他用“发明力”（inventive power）这个短语。我们在下一节中将看到他不是用“发现”一词。爱因斯坦宁可从它的原初的技术环境借用“发明”一词并把它用在任何创造性的智力过程上。

爱因斯坦发现他在瑞士专利局的工作很快活是有许多理由的，但其中之一似乎渊源于他对技术的矛盾态度的积极方面：他的职位使他有机会思考有趣的技术问题而不用为它们的商业应用承担任何责任。他在那儿感到多么愉快，这可以从他在开始工作一年以后写给他妻子的一封信看出来。

我与哈勒(Haller)[专利局局长]的关系是从未有过的那么融洽。他十分友好，近来一个专利申请者抱怨我的决定，并根据德国专利局的一个决定来争辩时，他同意我的决定，认为我完全正确。你会看到，从今开始我的工作将有所进展，那样我们就不会挨饿了。

[55]

纵观爱因斯坦一生，他一直对发明有所迷恋。1907年他开始同哈比希特兄弟一起研制“小机器” [56]，他获得若干专利，有的是他个人的，有的与人合作获得的；在许多重要专利案件中，他作为专利专家提供咨询。虽然他从不是技术崇拜者，但总是对技术的社会意义保持敏感：

关心技术在很大程度上是为了抵制科学的退化……[退化为无效果的形式主义]……

人们必须使技术成为真正的文化因素，使它的丰富的思想和美学内容更接近于公众的认识水平。当一个敏感的人听到技术一词时心中会想到什么？贪婪、剥削、人间的社会分工、阶级仇恨、愚蠢的无休止的竞争。……有教养的仁慈的朋友憎恨技术，把它看作是我们时代误入歧途的孩子，认为它威胁着要破坏我们美好快乐的生活，这难道有什么可奇怪的吗？为了引导社会的这个粗壮的孩子皈依正途，我们必须不使它成为野孩子。为了能影响它，我们必须力求去理解它。它有控制各种力量的能力，可以提高人们的生活。

[57]

在对他的技术兴趣作这种短暂考察之后，在下一节读者将看到爱因斯坦的思维过程集中围绕在形象的和力感的要素方面而不是言语的活动时或许就不会感到惊讶了。

### 三 准确地说，“思维”是什么呢？

爱因斯坦在他的“自述”中提过这个问题，我奉劝读者全面地理解他的回答，同时也参考杰拉尔德·霍耳顿（Gerald Holton）关于这个问题的论文[58]。当然，“自述”是爱因斯坦67岁时写的，他还提醒我们，“现在67岁的人已完全不同于他50岁、30岁或者20岁的时候了。任何回忆都染上了当前的色彩，因而也带有不可靠的观点。” [59]但他又补充说，“然而，一个人还是可以从自己的经验里提取许多别人所意识不到的东西。” [60]我将力图小心谨慎地从爱因斯坦后来的这个或那个著述中挑选出有关的几点来补充到1905年为止的那个时期的证据，来论证两个命题：

1. 在爱因斯坦看来，思维过程是一种独自的活动，最初在性质上是非言语的。第二阶段他才有必要把这最初思维过程的结果变换为可与他人交流的形式。

2. 虽然思维是一种独自的活动，把思想纳入可交流形式的需要导致爱因斯坦在他早年时代（实际上在他整个一生）寻找能作为他的思想的“传声筒”的人。爱因斯坦曾一度用“传声筒”来表征他的朋友米凯耳·贝索的作用。正如我在别处说明过的那样，“这意味着贝索能够理解爱因斯坦向他说明的东西，并能提出明智的问题，这些问题能帮助爱因斯坦发展他自己的思想……但是贝索自己不能作任何创造。” [61]

现在谈第一个命题的证据。在爱因斯坦和他的助手恩斯特·施特劳斯（Ernst Straus）共同解决了一个问题之后，爱因斯坦表达了施特劳斯称之为他的“非常强烈地坚持的信念”：

我从来没有遇到过这种事——我们一起思考。两个人能够[一起]思考！我从不认为这是可能的。我总是相信思维是单独进行的事情。 [62]

这个评论是在爱因斯坦晚年作出的（施特劳斯从 1944 年到 1948 年时是他的助手），而且自从他早在 1908 年首次发表两篇联合署名的论文以来 [63]，他心中显然有些想法，不是仅指简单的合作写论文。所以我认为他的意思就是他所说的：对他来说，导致新思想的那类思维是独自的活动。够奇怪的是，这从班纳什·霍夫曼（Banesh Hoffmann）叙述他与爱因斯坦和列奥珀耳德·英费尔德（Leopold Infeld）合作的一段话得到确认：

当我们处于不知道下一步做什么的情况时……而这种情况至少发生过三次，……爱因斯坦会说，“我要想一小会儿”……然后他像这样地卷他的头发，他会走来走去或者仍站在那儿，他的面部没有任何紧张的表情。他似乎在宇宙的另一部分，只有他的身体与我们在一起，而英费尔德和我保持绝对的安静。我完全不知道这持续了多长时间。爱因斯坦在那儿这样地思考着，过了一会儿他突然放松了，又回到地球上，看着我们，微笑着，说，是，我们应该做这做那。当然，这很奏效，我们就是这样解决那些很深刻的困难。 [64]

什么是这种思维过程中的非言语步骤与言语步骤呢？从他的早年我们没有这方面多少信息，但我们有一个重要线索。他的语言能力发展得比普通儿童要晚：“的确，由于我开始说话比

较晚，我父母很担忧，因此他们请教医生。” [65]但到他两岁多时，他开始说话。他告诉恩斯特·施特劳斯说

当他在两岁到三岁之间时，他立志要说完整的句子。如果有人问他一个问题而他必须回答时，他要在心中构成一个句子，对他自己细声说，然后把他说出来。但是，你知道，孩子是不善于细声说话的，所以他低声地把话说出来。然后，如果说得不错，他会向他提问的人再说一遍。因此，这成功了，至少对他的保姆是如此[注意他的家庭有能力雇一个保姆！]，因为他说什么都说两次，一次低声，一次高声，所以她叫他“der Depperte”，就是“笨孩子”的巴伐利亚语。这个绰号保留了下来，而这，至少在爱因斯坦的心中，是关于他智力发育慢的全部故事的原因。 [66]

据他妹妹玛雅说，“这种奇怪的习惯直到他7岁时才抛弃” [67]。

但是听觉在他的言语过程中的作用仍保留着。他告诉罗伯特·香克兰（Robert Shankland）说，“‘我是听觉型的人；我用耳朵学然后用字讲。当我阅读时我听到字的发音。写作很困难，我很不善于用这种方式交流。’……他告诉我[香克兰]他甚至痛恨用德文写他的‘自述’。” [68]

我现在回到爱因斯坦关于他的思维过程本性的叙述，这写于1945年。如果从他说话比较晚和他强调从词的声音来解读，它们就更好理解了：

对我这是不容置疑的，我们绝大部分思想的出现是不用符号（文字）的，而且大部分也不用意识。……概念本身不是必定依附于感官能感知和再现的符号（文字）的；可是，假如它依附于符号，那末思想就变成可交流的了。

文字或语言，它们是被写和讲的，但在我的思维机制中似乎并不起任何作用。似乎作为思维中的要素的心理实体是某些符号和多少明晰的形象，它们可以“自发地”再现与结合。……对我来说上述要素是视觉的和某种力感的类型。通常的文字或其他符号[对他来说，或许是数学符号]必须在第二阶段费力地寻求。……在文字终究参与的阶段，它们

对我来说纯粹是听觉的。[69]

确实，爱因斯坦担心[现代]教育的趋向是要把一切概念思维都纳入言语的形式：

教育持续地受到它特有危险的威胁，这就是割断与感觉经验的联系。每一教育过程创造一个概念世界。在起初，概念是同实在紧密联系的，为了明白地掌握实在，人们创造了概念。但是有一种要把语言上固定的概念普遍化的倾向，在一方面扩大了它们的适用范围，在另一方面削弱了它们与感觉经验的联系。……谁会否认，兴趣集中于语言的中等学校在特别大的程度上面对着这种危险？[70]

爱因斯坦后来提出的许多判决性思想实验确认了思维过程的这种用视觉的和力感的形象的第一阶段的存在。我只提4个思想实验：

1. 用光速追赶光线；
2. 对着导体移动磁体与对着磁体移动导体；
3. 在引力影响下自由下落并感觉没有受力；
4. 通过引力波对一弹性物体的影响把引力波形象化；

头两个思想实验与狭义相对论的发展相联系，后两个则同广义相对论相联系。让我们听一听他对这4个思想实验的证言：

[1]经过十年沉思以后，我从一个佯谬中得到了这样一个原理，这个佯谬我在16岁时就已经无意中想到了：如果我以速度  $c$ （真空中的光速）追随一条光线运动，那末我就应当看到，这样一条光线就好像一个在空间里振荡着而停滞不前的电磁场。可是无论是依据经验，还是按照麦克斯韦方程，看来都不会有这样的事情。从一开始，在我直觉看来就很清楚，从这样一个观察者的观点来判断，一切都应当像一个相对于地球是静止的观察者所看到的那样按照同样一些定律进行。因为，第一个观察者怎么会知道或者能够判明他是处在均匀的快速运动状态中呢？

人们看得出，这个佯谬已经包含着狭义相对论的萌芽。今天，当然谁都知道，只要

时间的绝对性或同时性的绝对性这条公理不知不觉地留在潜意识里，那末任何想要令人满意地澄清这个佯谬的尝试，都是注定要失败的。[71]

[2]大家知道，麦克斯韦电动力学……当应用到运动的物体上时，就要引起一些不对称，而这种不对称似乎不是现象所固有的。比如设想一个磁体同一个导体之间的相互作用。在这里，可观察到的现象只同导体和磁体的相对运动有关。可是按照通常的看法，这两个物体之中，究竟是这个在运动，还是那个在运动，却是截然不同的两回事。[72]

[3]于是我想到我一生中最幸运的取如下形式的思想：引力场只有……相对的存在，就像由电磁感应产生的电场一样。因为对于一个从屋顶自由下落的观察者，当他下落时——至少在他的最接近的附近——不存在引力场。确实，如果观察者观察任何一种物体，那末相对于他，物体仍处于静止状态或匀速运动，与物体的特殊化学和物理性质无关。

因此观察者把他的状态解释为静止的，是正当的。[73]

一位来自格丁根的访问者鲁道尔夫·胡姆（Rudolf Humm）报道说，在1917年爱因斯坦告诉他：

[4]他工作时更着重想象力，似乎不信任我们在格丁根所做的工作；他从来不想走这种形式主义路线。他的想象力与实在紧密相关。他告诉我，他借助一个弹性体把引力波形象化，与此同时他用手指做了一个动作，好似他在压一个印度橡皮球。[74]

我认为，正是在他的思维过程的第二阶段，即产生了交流的需要的时候，向别人解说他的思想和讨论这些思想才成为——对他来讲即使不是很必要的，至少也是——高度想望的活动。当然，我并不是认为第二阶段是以严格的序列紧跟第一阶段的；而是认为他在发展他的思想时是来回运动的。总之，在创造性的孤独中“发明”（关于这个词，参见下面的讨论）他的思想与在他的传声筒帮助下交流精炼这些思想之间，有一种辩证的张力。

我想这两个阶段一道构成了爱因斯坦时常用来表征他的思维发展过程的几个词

“grübeln”, “Grübelel”[苦苦思索、沉思默想（或焦急考虑）]。当一旦问到他的天才的本性时，他反对这个词，但强调他的好奇心和发现惊奇（一会儿我将反过来谈“惊奇”这个词）时坚

持这种沉思苦想的能力。他告诉恩斯特·施特劳斯，“我们这类工作需要两点：不知疲倦地坚持和准备研究人们已经花过许多时间和精力而后再放弃了的问题。” [75]

他感到科学家主要的任务是发现最重要的问题，然后研究它而不偏离这个主要问题。“你必须不让你自己被任何[其他]问题所吸引，不管这个主要问题多么困难。” [76]在回忆他在技术大学的年代时，他说：

物理学……分成了各个领域，其中每一个领域都能吞灭短暂的一生，而且还没有满足对更深邃的知识的渴望。在这里，已有的而且尚未充分地被联系起来的实验数据的数量也是非常大的。可是，在这个领域里，我不久就学会了识别出那种能导致深邃知识的东西，而把其他许多东西撇开不管，把许多充塞脑袋并使它偏离主要目标的东西撇开不管。 [77]

这可能就是当爱因斯坦说“科学上的伟大本质上是个品格问题。主要之点是：不要做任何腐朽的妥协”这句话时的意思。 [78]

爱因斯坦苦苦思索的“最重要问题”之一是光与力学定律的关系。在达到我们今天称之为狭义相对论之前，他思考这个问题差不多有 10 年之久。他也苦苦思索光的本性问题达 50 年之久，但直到他去世，尽管他对光的量子论作出了非凡的贡献，始终没有对他自己或任何他的同代人所给出的答案感到满意。 [79]

现在我要回到“惊奇”（wonder）这个词对爱因斯坦的意义这个问题。正如爱里克·爱里克森所强调的，爱因斯坦有能力保持童心，所以让我们转回到他的儿童时代。据爱因斯坦回忆，他最早的惊奇是“当我还是一个四、五岁的小孩，……在父亲给我看一个罗盘的时候。” [80]

什么使爱因斯坦对某种事件感到惊奇？回答与前面谈到的一点是有联系的，这可从前面的引自《自述》的一段话的后续看出来：

对我说来，毫无疑问，我们思维的绝大部分不用符号（词）也可以进行，而且在很大程度上是无意识地进行的。否则，为什么我们有时会完全自发地对某一事件的出现感到“惊奇”？这种“惊奇”看来只是当出现的一个事件同一个充分固定于我们之中的概念世界

相冲突时才会发生。[81]

在这里我插进一个实际上是后面的句子：

凡是人从小就看到的事情，不会引起这种反应；他对于物体下落，对于风和雨，对于月亮或者对于月亮不会掉下来，对于生物和非生物之间的区别等都不感到惊奇。[82] 所以，对爱因斯坦来说，不是现象的某种内在的“神奇性”使人“惊奇”，而是这个现象同我们已有的概念框架之间明显的冲突使我们“惊奇”，例如，一棵树，不管它多美，不是爱因斯坦意义上的“惊奇”，而一棵说话的树会使人“惊奇”。现在我们可以理解为什么罗盘会使小阿耳伯特“惊奇”。

这只指南针以如此确定的方式行动，根本不符合在我无意识的概念世界中（同推动或接触相联系的行动）能找到位置的那类事件。我现在还记得——或相信我自己记得 [67 岁的人记得 5 岁的事]——这种事件给我一个深刻而持久的印象。一定有某种东西深深地隐藏在事物后面。[83]

继续前面的引文：

每当我们尖锐而强烈地经历到这种冲突时，它就会反过来作用于我们的概念世界。这种概念世界的发展，在某种意义上说就是对“惊奇”的不断摆脱[“Wunder”——爱因斯坦在这里玩弄着这个德文词的双重意义]。[84]

1905 年的相对论论文提出了公设间的这样一种冲突：

不仅力学现象而且还有电动力学现象都没有与绝对静止概念相对应的性质。而是，电动力学和光学的同样一些定律将对一切坐标系有效，在这些坐标系中力学方程成立……[这个公设]此后称为“相对性原理”。

而

唯一[与其]似乎不相容的[公设]即……光总是在空虚空间中以一确定的速度  $V$  传播，与发射体的运动无关。

第一个（相对论）公设是论磁体与导体的一节中讨论的电磁感应现象“以及检测地球相对于

‘光媒介’的运动之不成功尝试”所提示的；而第二个（光）公设也是基于大量的实验结果：光行差现象，阿拉戈实验，斐索实验，等[85]。这两组现象的冲突是引起爱因斯坦意义上的“惊奇”的原因[86]，它“又反过来作用于我们的概念世界”，我们必须以这样的方式修改它，使得冲突表现为“只是表观的”。

谈到“相对论的基本概念”，据莫兹柯夫斯基（Moszkowski）报道，爱因斯坦是这样说的：

认为这个基本原理是作为原初概念来到我心中的，那是不正确的。如果它是这样产生的，那么就有理由说它是一个“发现”。但必须否认的正是你预设的这种突然性。而我却是被来自经验的一个个的规则性（按照自然规律出现的事件）一步步地导向它的。

[87]

这就是为什么爱因斯坦宁愿用“发明”一词来表征他的工作，而不用“发现”一词：“发明在这儿是作为建构活动而出现的。” [88]

最后转到他的“传声筒”问题，在于爱因斯坦显然感到在他一生中需要把他的思想阐述给同情的倾听者——即使听者没有受过足够的物理学训练。恩斯特·施特劳斯报道说：

他把他的所有新思想说给他妹妹听，她只是通过他才同物理学有关系。但她一定是个极好的倾听者，因为他时常说：“是的，我妹妹也同意。……”我想，正是这种把深奥概念简化为它们的直观内容的能力在很大程度上是他享有盛名的原因。 [89]

在他一生中，第一个当这样的角色的人是他的叔叔雅科布，叔叔引导他学代数，向他提出技术问题（见前面一节），另一个是年轻的医科学生马克斯·塔耳迈（Max Talmey），比阿耳伯特大11岁，他引导他读通俗科学读物并开始同年仅10岁的孩子讨论科学与哲学问题 [90]。在苏黎世技术大学的年代，马塞尔·格罗斯曼和米凯耳·贝索在爱因斯坦通过与别人对话澄清他的思想的过程中起着重要的作用 [91]。而且，我们将在下一节看到，在那些年中，在他与米列娃·马里奇的关系中他试图把创造性工作与爱情相结合，可是这个尝试最终失败了。

## 四 爱因斯坦和米列娃·马里奇

在节 1 末，我引用了爱里克·爱里克森论爱因斯坦一生中在工作与亲情之间某种对立的极端倾向。通过他现存的信件，我们能够提出在他一生的很早期这种对立倾向——或张力——的证据。像许多很年轻的人一样，爱因斯坦对亲情的寻求与追求爱情紧密相连。青年爱因斯坦对妇女有吸引力，并懂得如何利用他稚气的魅力，甚至表现一种轻佻的情调[92]。

他第一次认真的恋爱是同玛丽·温特勒（Marie Winteler），她是约斯特·温特勒和保林·温特勒（Jost and Pauline Winteler）的三个女儿之一，他在阿尔高州立中学念书时寄住在她们家（见节 1）[93]。他们成为他的干爹干妈，他与他们建立了亲密和持久的友谊，称他们为“妈妈”和“爸爸”（注意他的亲生母亲与干妈都叫保林）。他 17 岁时与玛丽相爱。她大他两岁——他爱情生活中一再出现的模式——在当地师范学校学习，此后她在附近一个小学任职。

他们关系的深度可以从他给她的一封信的这一摘录估量出来，这封信是他在意大利他父母家中度假时从那里发出的：

我的小天使，现在我该完完全全理会想家和思念的含义了。然而，爱情给人的欢乐远远胜过思念引起的痛苦。只有现在我才看出，我的可爱的小太阳对于我的幸福已经成了多么不可缺少的了。……对于我的心灵来说，您胜过以往整个世界。[94]

她以同样的热情回信，双方父母也同意这种关系[95]。在从州立学校毕业后，他搬到苏黎世进技术大学，不管玛丽的炽热来信[96]，这次迁徙导致感情上和身体上与玛丽的分离。在上面所引的信一年以后，爱因斯坦写信给“妈妈”温特勒，谢绝了到温特勒家共度复活节假日的邀请：

由于我的过失，我已经引起这个亲爱的小姑娘太多太多的痛苦，倘若我再以新的痛苦换取几天的欢乐，那就不仅是可耻了。我对于这样温柔敏感的天性漫不经心和一无所知，已经引起亲爱的小姑娘的痛苦，现在我也该体验一份这种痛苦了，这使我感到一种奇特的满意。紧张的智力劳动和对上帝赐予的自然界的沉思冥想是将要引导我通过此生

一切动乱的天使——她们安抚我，激励我，却又严酷无情地强而有力。……就这样一个人为自己创造了一个小小的天地——尽管同真实存在之永远变化无常的广袤相比，它是如此可怜地微不足道——这个人还是惊奇地感到这个小天地是多么伟大和重要，就像鼯鼠在它自己挖掘的洞里一样。[97]

将这段叙述同他 20 多年后写的东西作比较是很有意思的：

把人们引向艺术和科学的最强烈的动机之一，是要逃避日常生活中令人厌恶的粗俗和使人绝望的沉闷，是要摆脱人们自己反复无常的欲望的桎梏。……人们总想以最适合他的方式画出一幅简化的和易领悟的世界图像；于是就试图用他的这种图像来代替经验的世界，并来征服它。……他用这种图像及其创作作为他的感情生活的重心，以便由此找到他在个人经验旋涡的狭小范围里所不能找到的宁静和安定。[98]

虽然这儿是用更深奥的文字表达的，人们还是可以看出自 1897 年以来他的态度基本上没有改变。

而爱因斯坦和玛丽·温特勒的关系作为青少年的恋情并没有什么不寻常之处，若干在他的一一特别是和他的两个妻子的一一感情生活中一再出现的动机在这一段恋情中也已出现了：他渴望与一个女人建立很深的亲密关系；他在达到目的之后或早（如这一次）或晚（如在他两次婚姻中）在感情上从这种关系中退出；他逃避“仅仅是人际的”世界，进入一种一直是更为成功的尝试，即把他的感情生活集中于创造一个“人外的”世界，而他能在这个世界中避难。

当然，这些并没有使爱因斯坦变得独特：今天一定有成百万人有类似的感情史。他之所以伟大是在于他能够在他自己的“小世界”或“简化的世界图像”中取得成功，在于他能够在多么大的程度上把他的想象强加在“真实存在之永远变化无常的广袤[世界]”或“经验世界”之上。

他同玛丽·温特勒的关系从没有实现彻底的亲密，也从没有共同研究过一个物理学问题。他们似乎没有发生过性关系（她后来写道：“我们彼此深深相爱，但这完全是理想的爱情。”）；并且虽然温特勒是一个小学教师，她似乎对物理学既无兴趣，也不想学。但爱因斯坦

很快就试图把工作和爱情这两极结合起来，他通过共同学习物理与性爱的纽带一度与米列娃·马里奇尝试这种结合。她比他大3岁，是技术大学数学物理师范部少数同学之一。

我在别处讲过这种试图维持爱情并共同研究物理学的尝试失败了，并最终导致离异的故事[99]。这里我将只讲到1905年。谈他们在这些年的关系特别重要，因为近来的PBS电视节目，现在已有DVD，并有它的网址[100]，声称“马里奇，一位卓越的数学家，与{爱因斯坦合作从事三项著名工作：布朗运动、狭义相对论和光电效应。” [101]如果这个声明是正确的，我必须荣幸地把马里奇的名字放在本书的书名页上并说明她在这一合作中的作用。在本节的附录里，我希望表明，没有可靠的证据支持这样一些论断。

前已指出，爱因斯坦的父母已同意玛丽·温特勒，但对马里奇则日益敌视。看来很清楚，他用他与她的关系帮助他摆脱他的父母——特别是他母亲试图在他一生中起的主导作用。无论如何，起初他们的结合感情很深。爱因斯坦早期给马里奇的信有许多例子表明他如何把他自我的边界扩展到包括她在内，这在亲密的爱人之间是很普遍的现象。这里有两个这样的例子：

我多么幸运，找到这样一个与我相配 (*ebenbürtig*) 的人，坚强、独立，正像我自己一样！我和所有的人相处都感到孤独，只有你例外。

你必须永远保持是我的女妖和我的街上的顽童。……除了你，我觉得所有的人都是那样的陌生，就好像有一堵看不见的墙把他们和我分隔开。 [102]

他甚至变成一个依赖于同她合作研究的人：“没有你，甚至学习也只是一半快乐。” [103]

虽然他给马里奇的信已明白表示他是用他们之间的关系来帮助他摆脱他的家庭[104]，但在他于1902年得到他父亲的临终祝福之前，他显然感到不能结婚。尽管事实上，该年早些时候，马里奇已经生下他们的女儿，在信中他们称她为“小丽莎儿” (*Lieserl*)。小丽莎儿的命运至今未知，但她的存在本身已引起最荒唐的想象。一位爱因斯坦专家甚至大胆提出这样的意见，即马里奇和爱因斯坦曾经实施避孕，直到马里奇想要一个非婚生孩子时才停止这样做！人们很难相信这位专家实际读过他们的来往信件：马里奇在她怀孕时在信中经常表示真正的失望，而这时爱因斯坦同样经常保证他对她的爱情，并在他的信中重复这样的保证：归根结底，一切都会好起来的，在他获得一份工作以后，他们就能够结婚；在他看来，她胜

过她的任何女友，因为她已经开始要结婚了[105]。

起初，爱因斯坦也试图把马里奇拉入他的创造性生活当中。他给她的信中充满了关于他的物理学思想的说明，包括理论思想和新实验的建议。我在别处已详细讨论过这些信件[106]，所以在这儿仅仅指出，甚至对于爱因斯坦详细说明他关于动体电动力学的惊人思想的信，在马里奇的直接回信中，也没有她对他关于这一主题的思想的回应，对于他提出的物理学中的任何其他题目，在她的信中也找不到回应。

然而她肯定注意地听了他所谈的东西。爱因斯坦在技术大学的朋友马伽雷特·冯·于克斯库耳（见前面节1），她也和马里奇熟识（有一些时候她们住在同一个宿舍），她作了最有趣的叙述：

她回忆说，[爱因斯坦]有能力清楚地说明困难的问题，并且会在他们从实验室走回家的途中[向她]倾诉他的思想。“我相信”，冯·于克斯库耳说，“马里奇是相信他的理论的第一个人。当我有一次评论说，我发现爱因斯坦的理论完全是异想天开，她很有信心地回答道：‘但他能证明他的理论。’我自己默默地想，她一定真正地爱上他了！”[107]

我相信，起初爱因斯坦想与马里奇在学术上合作，但她就是不能达到他所期望的水平。她当然起了他的思想的“传声筒”作用，在这时期，米凯尔·贝索也起了这种作用，在爱因斯坦人生过程中许多别的人也曾起这个作用（见前面节3）。马里奇无疑起了同情的一一甚至推崇的一一倾听者的作用，这在爱因斯坦把他的非言语的思想转变为可交流的文字的第二阶段中至关重要（见前面节3），当爱因斯坦还没有直接进入科学共同体时，她是他的思想的热情的鼓吹者和辩护人。她也不时地充当他的打字员，或许还帮他查找数据和核对计算。但完全没有证据表明她对他的创造过程贡献了她自己的思想，更不能说他们进行了合作研究（回想一下当爱因斯坦晚年像合作研究这种事情发生时他所表现的惊讶一一见前面节3）。

是否有可能有另一个不同的、更有天才的、更有主见的妇女一一一个玛丽·居里或一个塔蒂安娜·埃伦菲斯特（Tatiana Ehrenfest）一一在青年爱因斯坦的创造性活动中起更大的合作用；还是他的天才就需要在智力上孤独，对此不能作肯定地回答，虽然如果让我选择，我会选择后者。对我来说可以肯定地说一一在仔细考察所谓的相反的证据之后（参见附录）一

—没有证据足以证明米列娃·马里奇起过这样的作用。

如我在别处已详细证明的那样在爱因斯坦给马里奇的信中提到“我们的工作”时都是一些十分一般性的陈述；在涉及工作的具体论断时，他总是用单数第一人称（“我”，“我的”等）来描述它。我认为在评估那些一般性陈述时必须考虑两个因素：在他们相爱的早期的、最热烈的阶段爱因斯坦常把马里奇纳入他的自我的边界之内，有时使他忽视了“我的”与“我们的”区分[108]。当她在婚前怀孕并与爱因斯坦不住在一起时，马里奇表达了她的失望，而他时常肯定地回答，描绘了他们未来一起工作的情景[109]。这里是一个例子：

到你成为我的亲爱的小妻子的时候，我们要勤奋地一道从事科学工作，这样我们到老也不会成为庸人，对吧？[110]

但是这种合作从来没有到来。在他们结婚之后，甚至她在学生时期曾起过的作用也开始消失了。当有人问他们的儿子汉斯·阿耳伯特·爱因斯坦：“那么你的母亲，她如何对待他的日益上升的名誉？”他回答说，

她为他感到骄傲，但这也是很久远的事了。这很难理解，因为她原来同他一起学习，她自己也曾是一个科学家。但是，由于某种原因，在结婚后她实际上放弃了她在那方面的所有雄心壮志。[111]

在“爱因斯坦和马里奇”一文中，我探讨了丧失她早年的雄心壮志的可能缘由，而爱因斯坦在这方面当然不是没有过错。即使她的天赋不及他自己，他也可以让她更多地参与他的智力工作。但事实是，在定居伯尔尼之后，爱因斯坦发展了另一个“迷人的”传声筒们的“小圈子”。这由他的两个亲密的朋友莫里斯·索洛文（Maurice Solovine）和康拉德·哈比希特（Konrad Habicht）组成，他们同阿耳伯特一起成为他们自己创立的奥林匹亚科学院的全部成员，他们建立这个科学院是为了嘲笑那些排斥他们的真正的科学院。这个“迷人的小圈子”很快又一次包括了米凯尔·贝索，他是苏黎世求学时期的朋友。爱因斯坦帮他在专利局找了一份工作，还有少数其他朋友。[112]

到1905年，她还没有被完全排挤出“迷人的小圈子”（据说她静静地坐着但很注意地参加奥林匹亚科学院的会议），马里奇肯定处在边缘地位，而爱因斯坦—马里奇关系已开始带

有“庸人的”属性，这是爱因斯坦以前十分渴望避免的。在他们一起在伯尔尼定居下来以后，他写信给他的朋友贝索道：

好，我现在是一个体面的已婚的人，与妻子过着美好愉快的生活。她非常好地照顾一切，饭菜做得好，并且总是很快乐。[113]

马里奇写信给她的朋友海伦·萨维奇（Helene Savić）：

如果可能，我甚至比在苏黎世的时候更加依附于我亲爱的宝贝。他是我唯一的伴侣和社会，当他在身旁时我是最快乐了。[114]

她在信中间在贝尔格莱德有没有阿耳伯特和她自己可担任的教师职位，萨维奇与她的丈夫定居在那儿，据已知材料，这是马里奇最后一次提到从事物理学工作的可能性。

到1905年他们的关系已到达一种平衡，直到他们接触更大的世界以前，一直持续着这样的关系，当1909年爱因斯坦离开专利局并在苏黎世大学首次担任全时学术职位时情况开始有所变化。当他的科学声望上升时，他感情上的分离变得日益明显了，马里奇很了解什么将要发生：

他现在是说德语的权威物理学家了并且被人可怕地推崇。我很为他的成功高兴，这是他真正应该获得的：我只希望并祝愿名誉不要对他的为人方面产生有害的影响。[115]

## 附录

现在我必须回到最后一节开始时引过的那个论述，即“马里奇是一个卓越的数学家，在三项著名工作上与[爱因斯坦]合作，这些工作是：布朗运动、狭义相对论和光电效应。”相信我，我并不乐意转到这项任务。我完全知道19世纪丹麦外交家的评述：“否认总没有虚假报道那种魅力和影响。”但如果那个论述真有任何可信的证据的话，这本书就不会只以爱因斯坦的名义出版了。

说“马里奇是一个卓越的数学家”，必须对照一下这个事实，她在技术大学参加了两次最终的结业考试，但每一次都因为她的数学分数低而失败了。这或许也说明不了什么，如果

我们有任何证据表明她确实“在三项著名工作上与[爱因斯坦]合作过，这三项工作是：布朗运动、狭义相对论和光电效应。”PBS 网址上为该论述提供的唯一的证据是下面的陈述：

但至少有一个刊印了的报道，其中约飞[“Abram Joffe (Ioffe), 一位可尊敬的苏联科学院院士”]宣称他个人看到 1905 年论文上有两个作者的名字：爱因斯坦和马里梯

(Marity) (马里奇的匈牙利文的写法)。[116]

关于约飞的论述提出了什么证据呢？在网址的同一页上是一个俄文文本的一部分的插图，附有说明“老的俄文期刊说到爱因斯坦—马里梯（马里奇）是 1905 年几篇论文的合作者。”除了这张插图没有引用这一论述的任何出处。

事实上，插图并不是引自约飞的文章，也不是引自“一份老的俄文期刊”，也没有说爱因斯坦和马里奇是“1905 年几篇论文的合作者”。约飞“发表的报道”是 1955 年苏联期刊 *Uspekhi fizicheskikh nauk* (《物理科学进展》) 上的文章[117]，它也没有说爱因斯坦和马里奇是“1905 年几篇文章的合作者”。

插图实际上是在莫斯科青年近卫军出版社 1962 年出版的达宁 (Daniil Semenovich Danin) 的 *Neizbezhnost strannogo mira* 这本通俗科学书的第 57 页上。有关段落的文本的英译文是：

这位不成功的教师，他为了寻求合理的收入，成为瑞士专利局的三级工程技术专家，这个尚不知名的理论家于 1905 年在著名的《物理学杂志》 (*Annalen der Physik*) 同一卷上发表了三篇论文，署名是“爱因斯坦—马里梯” (或马里奇——这是他的第一个妻子的名字)。

这段英译文是引自比约克尼斯 (Christopher Jon Bjerknes) 的书[118]。俄文文本重印在这本书的第 196 页上，与网址上的插图——它与 PBS 电视节目上用的插图是相同的——相比较，确认了这确实是“老的俄文期刊”所引用的。

可是，这些论文的署名按理应该不是“爱因斯坦—马里梯”和爱因斯坦—马里奇——那么这个署名是怎么一回事呢？达宁显然没有它们是如何签署的线索。他只是夸大了他从别处

听到的故事——实际上是从约飞那里，我们将马上看到这一点。就我们所知，达宁的文本首先在出版物中被引用是与莫勒（Margarete Maurer）对爱因斯坦和马里奇的讨论有关[119]。不能认为比约克尼斯和莫勒都偏袒爱因斯坦（我要说正好相反），但她说，“复印自达宁的著作的一页确实还不能代表一个历史的‘证明’”，并进一步提示这或许起源于约飞的回忆录，而这她当时还未得到。

确实，如果人们看一看约飞的这段话，显然这就是达宁的论断的来源，所以让我们转向这段话。它的英译文如下：

关于物理学，特别是我们这一代——即爱因斯坦的同代人——的物理学，爱因斯坦进入科学舞台一事是不能忘却的。在 1905 年，三篇论文发表在《物理学杂志》上，它们开创了 20 世纪物理学的三个很重要的分支。这些就是布朗运动理论、光量子论和相对论。这些论文的作者——当时一个不知名的人，是伯尔尼专利局的官吏，爱因斯坦—马里梯（马里梯是她妻子的姓，按瑞士的习惯加在丈夫的姓之后）。

还有，这段译文（三篇论文的描述稍有修正）是引自比约克尼斯的书，第 195-196 页；俄文原文在第 196 页上。我们看到达宁加到约飞的陈述上的全部内容是众所周知的事实，即爱因斯坦是专利局的三级工程技术专家；而加在爱因斯坦—马里梯之后的是“（或马里奇——他第一个妻子的姓），”我们在下面将回到此事的原委。

为什么 PBS 的制片人展示的和网址作者挑选展示的是达宁论述的一段摘录，而不是约飞的论述的摘录？人们只能猜想；但值得注意的是，虽然他没有谈到两位作者，可是达宁用了“署名”一词，而约飞没有。上面所引文本全部在约飞的原文之中，该文对 1905 年三篇论文的作者问题有所影响。总而言之，他说这些文章的作者是在瑞士专利局工作的人，他的姓名是“爱因斯坦—马里梯”（注意“或马里奇”这个短语并没有出现在约飞的论述中）。

PBS 节目和网址关于约飞的所有进一步论断实际上都根据 Desanka Trbuhović-Gjurić 在她写的马里奇传中的断言：

著名俄国物理学家阿布拉罕·F. 约飞（1880-1960）在他的“回忆阿耳伯特·爱因斯坦”一文中指出爱因斯坦发表在 1905 年的《物理学杂志》第 17 卷上的三篇划时代的论文原

来的署名是“爱因斯坦—马里奇”。[\[120\]](#)

注意这不是约飞的原话，原话是“这些论文的作者……是……爱因斯坦—马里梯。”他未作有关署名的论断，肯定也没有关于看到原来署名的论述。但让我们继续看引自 Trbuhović-Gjurić 的引文：

约飞作为伦琴的助手时看过原稿，伦琴是《物理学杂志》的编委，审查过送到编辑部的稿件。伦琴把这篇论文给他的高材生看，约飞因此能看到手稿，此稿现已不存在。

[\[121\]](#)

Trbuhović-Gjurić 没有为她下面的两个论述提供任何文件或其他理由：（1）伦琴曾经掌握原稿，（2）然后他把这些稿子给约飞看；当后来爱因斯坦全集的副主编罗伯特·舒耳曼（Robert Schulmann）访谈她时，她也不能提供任何更多的证据，除了提到一篇文章的缩微胶卷，她儿子后来说那是达宁的“文章”（参见前引莫勒中的讨论）。注意，如果 Trbuhović-Gjurić 的第一个论述不成立，第二个论述作为前者的直接推论也就不能成立。所以让我们开始考察第二个论述，暂时“不谈”第一个论述的真假。

如果第二个论述是正确的，那就很难理解为什么约飞在从 1905 年到他去世的 1960 年之间的 55 年内从未提到这件最有意义并且又很不寻常的事实？而且为什么在他的自传[\[122\]](#)中（其中有一章是有关爱因斯坦的）也未提及？但他从来也没有在出版物中声称他看到过原稿——在约飞死后也没有任何人这样说。如果记忆在他的心中仍保留得如此生动，他在最后一次看到手稿的 50 年后仍正确地记得“爱因斯坦—马里梯”这个名字，他为什么从来没有提起过这一事实，甚至当他发表两个有关爱因斯坦的回忆录时也未提及？对于他为什么从未声称他看到过手稿的最简单解释就是他从未见过。

当然第二个论述的真正可能性完全取决于第一个论述的确实性。如果伦琴审查过三篇论文的原稿，那就很奇怪他要等到 1906 年 9 月才写信给爱因斯坦索取他关于电动力学的论文的抽印本补充到他的（伦琴的）这方面的论文收藏中。他补充说，他关注布朗运动已有若干时候，因此熟悉爱因斯坦这方面的工作，所以不索取这一工作的抽印本。这一对比表明直到 1906 年后期伦琴仍不熟悉爱因斯坦有关电动力学的工作，这就对 Trbuhović-Gjurić 论断的第

一部分提出了疑问。而且为什么《物理学杂志》1905年的主编保罗·德鲁德，他是有关电磁理论和光学的两本著作和许多论文的作者，还需要要求慕尼黑的一位实验家来审查爱因斯坦的纯理论性的稿件？德鲁德于1906年去世前曾两次在出版物中引用相对论论文，由此可见，他显然熟悉并积极评价爱因斯坦的电动力学论文。

德鲁德在《物理学杂志》理论物理论文方面的顾问是马克斯·普朗克，爱因斯坦的妹妹赞扬他是第一位对1905年的相对论论文作出书面反应并送给爱因斯坦的物理学家[123]。下面是关于德国理论物理发展的第一流的论述必须谈到的1905年左右《物理学杂志》的编辑业务实践的状况：

同时[1894]他[普朗克]获得正式的委任，负责全德国理论物理方面的事务，取代亥姆霍兹作为《物理学杂志》理论物理方面的指定的顾问……当1900年德鲁德成为《物理学杂志》主编时，普朗克继续担任顾问。他们之间的工作关系很好，即使并不总是能如普朗克所愿望的那样保持信息灵通。

作为《物理学杂志》的理论物理顾问，普朗克在1905年已熟悉爱因斯坦工作。爱因斯坦经常递送论文给这个杂志已有5年之久，最重要的是探讨热力学和统计物理的论文，这些是当时普朗克特别感兴趣的课题。1905年，爱因斯坦把这些研究扩展到普朗克所研究的课题——黑体辐射。同一年爱因斯坦的相对论也促使普朗克从事这方面研究，马克斯·玻恩注意到，这一课题“比任何其他东西更吸引普朗克的想象力。”[124]

当面对着这些情况时，提出的论断的辩护者通常提出反问：那约飞怎么会知道“马里梯”是马里奇有时用的名字呢？例如，哈里斯(Evan Walker Harris, PBS 节目中被访谈的那些人之一)说，“约飞只有看到过她原来的签名他才能知道，因为‘马里梯’的这种用法在爱因斯坦的任何传记中显然都没有发现过。”[125]最后这个说法不正确。发表在约飞文章之前的卡尔·泽利希(Carl Seelig)的著名的爱因斯坦传就写出她的姓名是“米列娃·马里奇或马里梯”[126]。

但是不管是否马里梯的“这种用法”能在任何其他爱因斯坦传记中找到，约飞仍可能从其他出版物中找到这个事实。“马里梯”毕竟是在他们的结婚证书上出现的她的姓名的形式，

而这一事实可能被若干其他有关爱因斯坦著作的作者所发现。要对约飞可能在什么地方发现这一信息这个问题作出可靠的判断，必须对有关爱因斯坦的几种文字（包括俄文）的文献进行仔细的检索。我自己冒险猜测约飞是在爱因斯坦刚逝世不久后出版的文件中看到她的姓名的这种形式。如果他只在大约 50 年前看到它！就很难解释为什么他能在 1955 年说出姓名的正确形式。

但是甚至除出版物之外，他也有可能从什么人那里听到它。另一个可能的令人感兴趣的解释是约飞可能从爱因斯坦夫人本人那儿听到它的！在约飞的回忆录著作中[\[127\]](#)，其中有一章是关于爱因斯坦的。那里没有他在 1905 年论文上看到“爱因斯坦—马里梯”的故事；但确实有关于 1905 年会见爱因斯坦夫人的叙述。

我非常想同爱因斯坦谈所有这些问题，并且与我的朋友瓦格纳（Wagner）一道在苏黎世访问了他。但我们没有在他家中找到他，所以不能同他谈话。可是他的妻子告诉我们，如他自己所言，他只是专利局的一个职员，不能认真思考科学问题，更不用说实验了。[\[128\]](#)

这在许多方面都是一个奇怪的故事：当爱因斯坦在专利局工作时，他和马里奇当然住在伯尔尼，而不是在苏黎世。而且如果马里奇真是如这里所引用的那样把他的话转告他们，看来她说的是反话。当然，约飞对他 50 多年前的访问的许多细节可能记得不精确。但如果这故事有任何真理的颗粒（如果我们要否认约飞的故事有任何真理的颗粒，我们在否认这个故事的同时，也应该否认他的前一个有关“爱因斯坦—马里奇”的故事），那么他可能在他们谈话时从爱因斯坦夫人本人那里听到“马里梯”的——或者甚至从公寓门铃上写的姓名看到的——后来又加上某种有关瑞士已婚夫妻姓名习惯的无意中混淆了的信息。

或许甚至更可能的是约飞从保罗·埃伦菲斯特那里知道马里梯这个姓名的。他和埃伦菲斯特交友几十年，而已出版的他们之间的通信，时间跨度从 1907 年到后者最终逝世时为止[\[129\]](#)。自 1911 年或 1912 年以来，埃伦菲斯特就熟识爱因斯坦和马里奇，他可能就是有关马里奇姓名的某种信息的来源，而约飞在多年以后还模糊地记得一些。

且让我们设想——与所有这些论证相反——Trbuhović-Gjurić 的两个论断是正确的。那么

我们怎样从这些论断——这些论文有一个署名（爱因斯坦—马里梯）——推出这一个署名代表两个作者？在所说的这三篇论文中作者本人作了许多评述，用的都是第一人称单数。现从每篇论文取一个例子如下（黑体是后加的）：

在本文中**我**想提出我的思想系列并引用一些引导我走上这条道路的事实。（本书 [1]，p.178）

可能这里所讨论的运动与所谓的布朗分子运动是等同的；可是**我**关于后者所掌握的数据是如此不准确使**我**不能对所探讨的问题形成一个判断。（本书，p.85）

最后，**我**要声明，在研究这里所讨论的问题时，**我**曾得到**我的**朋友和同事 M.贝索的热诚帮助，**我**要感谢他提出的一些有价值的建议。（本书，p.159）

当然，这并不解决谁做了工作的问题。但这确实证明这些论文是以一个作者的口气写的，所以似乎解决了论文是否由两个署名的作者提交的问题——除非我们相信《杂志》的编者不仅删去了一个署名的作者，并且仔细地把所有用多数第一人称的地方都改为单数第一人称！

我们已经看到，为了给 Trbuhović-Gjurić 的论断以可信度，我们被迫把一种不大可能性叠加在另一个不大可能性上：伦琴不大可能看到手稿，约飞不大可能看到它，他不大可能作出如下的论断：一个人写的几篇论文应该被解释为它们是由两个人写的。最简单而有最自然的过程是拒绝所有这些难以置信的论断。

（范岱年译）

[1] Jürgen Renn and Robert Schulmann, eds., *Albert Einstein/Mileva Marić: The Love Letters* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1992), 此后简称为 *Love Letters*, p. 67. 德文原文是 “Es lebe die Unverfrorenheit! Sie ist mein Schutzengel in dieser Welt” in *The Collected Papers of Albert Einstein* (Princeton University Press, 1987—), 此后简称为 *Collected Papers*, vol.1, p.323.

[2] *Collected Papers*, vol. 5, p. 3. 德文原文为 “Ich suche die Einsamkeit, um mich dann still über sie zu beklagen.” 英译文是本文作者译的。

[3] 参见 *Time*, （《时代》杂志）2000年1月3日出版的那期。

[4] 实际上，自1929年以来 *Time* 刊载的爱因斯坦的三个封面肖像没有一张是青年爱因斯坦的肖像。

[5] 关于本文与原来的导言提出的若干课题的进一步讨论，可参见 John Stachel, *Einstein from 'B' to 'Z'* (Boston: Birkhäuser, 2002).

- [6] 杰拉耳德·霍耳顿似乎是指出“爱因斯坦一生的工作与风格中……一组显著的令人困惑的对立倾向”的第一人。参见 Gerald Holton, “On Trying to Understand Scientific Genius,” in *Thematic Origins of Scientific Thought*, rev. ed. (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988), pp. 371-398; 引自 p.374。关于对立倾向概念的讨论, 参见 John Stachel, “The Concept of Polar Opposition in Marx’s *Capital*,” in Stachel, *Going Critical*, vol. 1., *The Challenge of Practice* (Boston: Kluwer Academic, 2005)。
- [7] Erik Erikson, “Psychoanalytic Reflections on Einstein’s Centenary,” in G. J. Holton and Y. Elkana, eds., *Albert Einstein, Historical and Cultural Perspectives: The Centennial Symposium in Jerusalem* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1982), p. 152.
- [8] 同上书, p. 153. 爱因斯坦唯一一个妹妹玛雅, 她比他小两岁, 她说她是他发怒的第一个受害者, 包括用九柱戏球和小孩玩的小锄头打她。( *Collected Papers*, vol. 1, p. lvii)。
- [9] 巴伐利亚所有的学校都是属于教派的, 当时在慕尼黑没有犹太人的学校。
- [10] Albert Einstein, letter of 3 April 1920, *Collected Papers*, vol. 9, p. 492; 英译文引自 John Stachel, “Einstein’s Jewish Identity,” in *Einstein from ‘B’ to ‘Z’*, p. 59. 这篇文章给出了关于爱因斯坦教室中的反犹太主义的更多细节。
- [11] Letter of 25 January 1918, *Collected Papers*, vol. 8B, p. 614.
- [12] 恩斯特·施特劳斯说爱因斯坦曾告诉他, “当我在慕尼黑中学时, 我的班主任跑到我面前说: ‘如果你离开我们, 我会很高兴。’ 我回答说: ‘但我没有做任何错事呀。’ —— ‘是这样, 但你呆在这个班里就足以破坏一切。’ ” 参见 Ernst Straus, “Assistant bei Albert Einstein,” in Carl Seelig, ed., *Helle Zeit—Dunkle Zeit/ In Memoriam Albert Einstein* (Zurich: Europa Verlag, 1956), p. 73.
- [13] *Collected Papers*, vol. 1, p. lxiii.
- [14] 为避免混淆, 要指出阿尔高州立中学位于瑞士阿劳镇。
- [15] *Collected Papers*, vol.2, p.11.
- [16] Carl Seelig, *Albert Einstein? Eine dokumentarische Biographie*, 2d ed. (Zurich: Europa, 1954), p. 22.
- [17] G. J. Whitrow, ed., *Einstein, The Man and His Achievement* (London: British Broadcasting Corporation, 1967; New York: Dover Publications, 1973), p.4. 引文引自 Dover 版。
- [18] Roger Highfield and Paul Carter, *The Private Lives of Albert Einstein* (New York: St. Martin’s Press, 1994), pp. 39-40. 爱因斯坦对珀纳特教授的评价看来是正确的: 他已是个病人, 几年后就去世了。
- [19] *Collected Papers*, vol.1, p.47.
- [20] 参见下文, 以及 “Einstein as a Student of Physics, and His Notes on H. F. Weber’s Course,” in *Collected Papers*, vol.1, p.60-62.
- [21] 见 Carl Seelig, *Albert Einstein/A Documentary Biography* (London.: Staples Press, 1956), p.30. Seelig 还举出了韦伯敌视爱因斯坦的其他证据。
- [22] Philipp Frank, *Einstein, His Life and Times*, rev. ed. (New York: Knopf, 1953), pp.20-21. 此书的写作得到了爱因斯坦的帮助。英译文参照了德文原版 *Einstein, Sein Leben und Zeit*, 第一版出版于 1949 年, 再版于 1979 年, 有爱因斯坦写的前言。
- [23] Marić to Helene Kaufler, 1900 年 6 月 4 日至 7 月 23 日, *Collected Papers*, vol. 1, pp.244-245. 马里奇的一位女友 Milana Bota 于 1900 年 6 月 7 日写信给她母亲说, “我很少看见米采 (马里奇的昵称), 这是因为我恨她的那个德国人” (同上)。我将在节 4 继续讨论爱因斯坦—马里奇之间的关系。
- [24] Einstein, “Autobiographische Skizze,” in Seelig, *Helle Zeit —Dunkle Zeit*, p.10.
- [25] 参见 “H. F. Weber’s Lectures on Physics,” in *Collected Papers*, vol.1, pp.63-210.
- [26] Letter of 16 February 1898, *Collected Papers*, vol.1, p.212.
- [27] 她离开技术大学一个学期, 因此比爱因斯坦晚一年参加考试。
- [28] Einstein to Mileva Marić, 28? September 1899, *Love Letters*, pp. 15-16.
- [29] Albert Einstein, *Autobiographical Notes*, Paul Arthur Schilpp, ed. and trans. (LaSalle, Ill.: Open Court, 1979), p. 17. 这是 1947 年早先发表的版本的改正版。
- [30] 同上书, p.15.
- [31] Hermann Einstein to Wilhelm Ostwald, 13 April 1901, *Collected Papers*, vol.1, p. 289.
- [32] Einstein to Mileva Marić, 7? July 1901, *Collected Papers*, vol.1, p.308, and *Love Letters*, pp.56-57.
- [33] 爱因斯坦后来说他自己: “我是一匹独来独往的马, 不适合与别的马并驾行走, 不适合协同工作。我从未全心全意地

- 属于我的国家、我的朋友圈子，甚至我的家庭。这些联系总是伴随着一种模糊的陌生感，而且我希望保持孤独，这种感受与年俱增”（“Albert Einstein,” in *Living Philosophies* [New York: Simon and Schuster, 1931], p.4. 这一段的另一个译文发表在 “The World As I See It,” in *Ideas and Opinions* [New York: Crown, 1954], pp.8-11.)。
- [34] “Psychoanalytic Reflections,” pp.157-158. Frank 对爱因斯坦的描述，引自 *Einstein, His Life and Times*（见注 22）。
- [35] Maja Winteler-Einstein, “Albert Einstein—Beitrag für sein Lebensild (Excerpt),” in *Collected Papers*, vol. 1, pp.1-li.
- [36] Aloys Höchtl, “Lebenserinnerungen von Aloys Höchtl, geschrieben München 1934” (未发表手稿)。在 Nicolaus Hittler, *Die Elektrotechnische Firma J. Einstein u. Cie in München—1876—1894* (n.p., n.d.). Dokument Nr. 11512 aus den Wissensarchiven von Global Research and Information Network, found at [www.grin.de](http://www.grin.de). 除非有别的指示, Hittler 的论文是关于爱因斯坦家族企业在慕尼黑时的全部信息的来源。
- [37] 同上, p.xii.
- [38] 这些公司是投标竞争慕尼黑街道电灯工程合同的另外三个公司，下面将作讨论。
- [39] Höchtl, “Lebenserinnerungen,” in Hittler, *Die Elektrotechnische*, p. xvi.
- [40] Oskar von Müller and Dr. E. Voit, “Elektrotechnik in München,” in *Die Entwicklung München unter dem Einflüsse der Naturwissenschaften während der letzten Dezennien—Festschrift der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte gewidmet von der Stadt München* (n. p., 1899), p. 132.
- [41] Winteler-Einstein, “Albert Einstein—Beitrg für sein Lebensild,” p.liv.
- [42] 参见 *Collected Papers*, vol.1, p. lv, 注 31。
- [43] Winteler-Einstein, “Albert Einstein—Beitrag für sein Lebensild,” p.lix.
- [44] 参见 Otto Neustätter to Einstein, 12 March 1928, cited in *Collected Papers*, vol. 1, p. lxiv.
- [45] 他指出在相对论框架中这个问题就消失了。见 Albert Einstein, “Zur Elektrodynamik bewegter Körper,” *Annalen der Physik* 17 (1905): 891-921, 重印于 *Collected Papers*, vol.2, pp.276-306。单极感应在 p.295 上提到。
- [46] 参见 Arthur I. Miller, “Unipolar Induction: A Case Study of the Interaction between Science and Technology,” *Annals of Science* 38 (1981): 155-189, 重印在 Arthur I. Miller, *Frontiers of Physics, 1900-1911: Selected Essays* (Boston: Birkhäuser, 1980), pp.153-189.
- [47] 参见 Anton Reiser [Rudolf Kayser], *Albert Einstein: A Biographical Portrait* (New York: Albert and Charles Boni, 1930), p. 42.
- [48] 同上书, pp.42,43.
- [49] *Collected Papers*, vol. 1, p.28.
- [50] *Collected Papers*, vol. 1, p.211.
- [51] Einstein to Mileva Marić, 14? August 1900, *Collected Papers*, vol.1, pp.254-255, and *Love Letters*, pp.26-27.
- [52] Einstein to Mileva Marić, 20 August 1900, *Collected Papers*, vol.1 pp.255-257, and *Love Letters*, p.28.
- [53] Einstein to Mileva Marić, 23 March 1901, *Collected Papers*, vol.1, pp. 279-281, and *Love Letter*, p.38.
- [54] Einstein to Heinrich Zangger, before 11 August 1918, *Collected Papers*, vol. 8B, p. 850.
- [55] Einstein to Mileva Einstein-Marić, 19? September 1903, *Collected Papers*, vol.5, p.22.
- [56] 参见 “Einstein’s ‘Maschinchen’s for the Measurement of Small Quantities of Electricity,” in *Collected Papers*, vol.5, pp.51-55.
- [57] Einstein, “Die Freie Vereinigung für technische Volksbildung. Eine Zuschrift des Professors Dr. Einstein an die Vereinigung. Wien, 23. Juli [1920],” *Neue Freie Presse*, 24 July 1920, *Morgan-Ausgabe*, p.8, 重印于 *Collected Papers*, vol.7, p.336.下一节将给出紧接这段引文的前一段引文。
- [58] Gerald Holton, “What, precisely, is ‘thinking?’……Einstein’s answer” in A. P. French, ed., *Einstein: A Centenary Volume* (Cambridge: Harvard University Press, 1979), pp. 153-164.
- [59] *Autobiographical Notes*, p.3.
- [60] 同上。
- [61] John Stachel, “The Young Einstein: Poetry and Truth,” in Stachel, *Einstein from ‘B’ to ‘Z’*, p.36.
- [62] Ernst Straus, “Reminiscences,” in Holton and Elkana, *Albert Einstein, Historical and Cultural Perspectives*, p.420.
- [63] 两篇论文是同 Jacob Laub 合写的。参见 *Collected Papers*, vol.2, doc. 51-53.
- [64] Banesh Hoffman, “Working With Einstein,” in Harry Wolf, ed., *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1980), pp.477-478.

- [65] Einstein to Sybille Blinoff, 21 May 1954, 引自 *Collected Papers*, vol. 1, p.lvi, 注 35。
- [66] Straus, “Reminiscences,” p. 419.
- [67] Einstein-Winteler, “Alert Einstein——Beitrag für sein Lebensild,” p.lvii.
- [68] Robert S. Shankland, “Conversations with Albert Einstein,” *American Journal of Physics* 31 (1963); 50. 我感谢 Alberto Martinez 告诉我这个线索。
- [69] 这些叙述是对著名数学家 Jacques Hadamard 的提问的回答, 发表在 Hadamard 的书中, 即: *An Essay on the Psychology of Invention in the Mathematical Field* . . . . .(Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1945), 重印为 “A Mathematician’s Mind” in *Ideas and Opinions*, pp.25-26. 括弧中的叙述是我作的。
- [70] Einstein, “Die Freie Vereinigung für technische Volksbildung,” p.338. 这段引文的下文已在上一节引用 (见注 57)。
- [71] *Autobiographical Notes*, pp.49, 51.
- [72] “On the Electrodynamics of Moving Bodies,” in this volume, p. 123.
- [73] “Grundgedanken und Methoden der Relativitätstheorie, in ihrer Entwicklung dargestellt,” in *Collected Papers*, vol. 7, p. 265.
- [74] Diary of Rudolf Jakob Humm, 引自 Seelig, *Albert Einstein/A Documentary Biography*, p.70.
- [75] Straus, “Assistant bei Albert Einstei,” p.70.
- [76] Ernst Straus, “Memoir,” in A. P. French, ed., *Einstein: A Centenary Volume* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979), p.31.
- [77] Einstein, *Autobiographical Notes*, p.15.
- [78] Straus, “Assistant bei Albert Einstein,” p.72.
- [79] 参见 John Stachel, “Einstein and the Quantum: Fifty Years of Struggle,” in Robert Colodny, ed., *From Quarks to Quasars: Philosophical Problems of Modern Physics* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1986), pp. 349-385; 重印于 Stachel, *Einstein From ‘B’ to ‘z’*, pp.367-402.
- [80] *Autobiographical Notes*, p.8. 这故事第一次是在 Alexander Moszkowski, *Einstein, Einblicke in seine Gedankenwelt* (Hamburg: Hoffmann and Campe, 1921), p.219 中报道的, 是根据作者与爱因斯坦的谈话。
- [81] *Autobiographical Notes*, pp.6,8. 译文是我自己的, 保留了德文词 *Wundern* 的意义。
- [82] 同上, p.8.
- [83] 同上。
- [84] 同上。
- [85] 关于这些现象的讨论, 参见 Michel Janssen 和 John Stachel, “The Optics and Electrodynamics of Moving Bodies,” Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte 预印本 265, 将发表在 Stachel, *Going Critical*, vol.1, (见注 6); 以及 John Stachel, “Fresnel’s Draging Coefficient as a Challenge to 19<sup>th</sup> Century Optics of Moving Bodies,” Max-Planck-Institute für Wissenschaftsgeschichte 预印本 281, 将发表在 *Proceedings of the Sixth International Conference on the History of General Relativity, Amsterdam 2002*.
- [86] 在 “Grundgedanken” 中 (见注 73) 爱因斯坦说, “电磁感应现象促使我提出狭义相对论公设” (p.265), 但在脚注中补充说: “要克服的困难在于真空中光速的不变性, 我起初认为必须放弃它。只是在多年琢磨之后我才认识到困难在于基本运动学概念的任意性” (p.280, 注 34)。
- [87] Moszkowski, *Einstein*, p.103.
- [88] 同上书, p.101.“发明” 的德文字是 “Erfindung”。在前一页, 爱因斯坦坚决拒绝 “发现” ( “Entdeckung”) 一词: “发现确实不是创造性活动。”
- [89] Straus, “Assistant bei Albert Einstein,” p. 71.
- [90] 参见 Max Talmey, “Formative Period of the Inventor of Relativity Theory,” in *The Relativity Theory Simplified and the Formative Period of Its Inventor* (New York: Falcon Press, 1932), Part III, pp. 159-179. 塔耳迈叙述说: “我很幸运有 5 年时常陪伴年轻的数学家和哲学家。在这几年里, 我从未看到他读任何轻松的读物。我也从来没有看到他以任何同学或其他同龄儿童在一起作伴。他通常是自己独处, 沉浸在数学、物理和哲学书中。” (同上书, pp.164-165)。
- [91] 参见 Einstein, “Autoiographische Skizze,” pp.9-17 (见前面注 4), 及 *Collected Papers*, vol.1 和 vol. 5 中关于 Grossman 和 Besso 的索引。

- [92]两个早期的例子：在爱因斯坦所住旅馆主人的年轻女儿的纪念册上的题诗 (*Collected Papers*, vol. 1, p. 220)；和赠给一位意大利朋友的一张他的照片上的题词：“给 Marangoni 夫人而不是 Marangoni 小姐”（见 *Collected Papers*, vol.1 中的插图 19）。
- [93]关于玛丽·温特勒的信息，参见人物志 “Müller-Winteler, Marie,” in *Collected Papers*, vol.1, p. 385; 关于她父母的信息，见 “Winteler, Jost, Winteler-Eckart, Pauline,” 同上书，p.388
- [94] Einstein to Marie Winteler, 21 April 1896, *Collected Papers*, vol.1, p.21.
- [95] 这可能是他为何很快结束这一关系的若干理由之一。正如我们将看到的，他利用他父母反对他与米列娃·马里奇的关系帮助他自已从他们对他的影响之下解放出来。
- [96]见 Marie Winteler to Einsein, 4-25 and 30 November 1896, *Collected Papers*, vol. 1, pp.50-53.
- [97]Einstein to Pauline Winteler, May 1897, *Collected Papers*, vol.1, pp.55-56.
- [98] Albert Einstein, “Motive des Forschens” [Motive for Research] (Speech given in 1918 at a meeting in honor of Max Planck’s fiftieth birthday), in *Collected Papers*, vol. 7, pp. 55-56. 英译文 “Principles of Research” in *Ideas and Opinions*, pp. 224-227, 引自 p. 225, 有所修正。
- [99] John Stachel, “Albert Einstein and Mileva Marić: A Collaboration That Failed to Develop,” 此后作为 “Einstein and Marić,” in Helena M. Pycior, Nancy G. Slack, and Pnina G. Abir-Am, eds., *Creative Couples in the Sciences* (New Brunswick, N. J. : Rutgers University Press, 1996), pp. 207-219, 330-335 被引用；重印于 Stachel, *Eistein from ‘B’ to ‘Z’*, pp. 39-55.
- [100] *Einstein’s Wife*, PBS DVD Video B8958, 封面上写着 “爱因斯坦白的秘密婚姻与科学合作的故事”，<http://www.pbs.org/opb/einsteinswife/>
- [101] 引自 DVD 的封面。W 网址上的声称较为谦虚：“有几位可信赖的科学家相信米列娃至少在 1905 年的几篇论文方面参与了合作。”
- [102] Einstein to Mileva Marić, *Love Letters*, 分别为 3 Octoberr 1900, p.36, and 28 December 1901, p.73。
- [103] Einstein to Mileva Marić, 17? February 1902, *Love Letter*, p.76.
- [104] 参见，例如，*Love Letters*, pp.19-20.
- [105] 例如，参见他 1901 年 11 月 28 日，12 月 12 日和 12 月 19 日的信，*Love Letters*, pp.68-71.
- [106] 参见 Stachel, *Einstein from “B” to “Z”* 中的 “Einstein and Marić,” “The Young Einstein: Poetry and Truth” 和 “Einstein and Ether Drift Experiments”。
- [107] Highfield and Carter, *Private Lives of Einstein*, p. 40.
- [108] 这里使人们想起莎士比亚的《威尼斯商人》中的美妙台词，其中波夏发现她爱上了巴山诺时说：“一半是你的，我要说，另一半是你的-我自己的，但如果这是我的，那就是你的，所以全是你的”（第 3 幕，第 1 场）。
- [109] 关于细节，可又参见 Stachel, *Einstein from ‘B’ to ‘Z’* 中的 “The Young Einstein: Poetry and Truth” 和 “Einstein and Ether Drift Experiments”。
- [110] Einstein to Mileva Marić, 28 December 1901, *Love Letters*, pp. 72-72.
- [111] Whitrow, *Einstein, The Man and His Achievement*, p. 19.
- [112] 关于伯尔尼年代，参见 Max Flückiger, *Albert Einstein in Bern* (Bern: Paul Haupt, 1974).
- [113] Einstein to Michele Besso, 22 January 1903, “Einstein and Marić,” p.41.
- [114] Marić to Helene Savić, 20 March 1903, “Einstein and Marić,” pp.41-42.
- [115] Marić to Helene Savić, 3 September 1909, “Einstein and Marić,” p.42.
- [116] <http://www.pbs.org/opb/einsteinswife/science/mquest.htm> . 除非有其他的说明，所有下列引文的出处都是 PBS 网址 <http://www.pbs.org./opb/einsteinswife/>.
- [117] A. F. Joffe, “Pamyati Alberta Eynshtyna,” *Uspekhi fizicheskikh nauk* 57 (1955). 我引用的是 *Eynshtyn i sovremennaya fizika. Sbornik pamyati Eynshtyna* (Moscow: GTTI, 1956) , pp. 20-26 上重印的这篇文章；“Eynshtyn-Mariti”的出处是在 p.21 上。我感谢 Gennady Gorelik 博士帮助我找到这个出处。
- [118] *Albert Einstein: The Incurable Plagiarist* (Downers Grove, Ill.: XTX inc., 2002), p. 197.

- [119] 在一篇题为 “Weil nicht sein kann, was nicht sein darf..... ‘DIE ELTERN’ ODER ‘DER VATER’ DER RELATIVITÄTSTHEORIE,” 它起初发表在 Birgit Kanngiesser et al., eds., *Dokumentation des 18. Bundesweiten Kongresses von Frauen in Naturwissenschaft und Technik vom 28.-31. Mai 1992 in Bremen* (Bremen: n.p., n.d.), pp. 276-295, 自此以后, 重印于各种版本, 而第一部分可从 <http://www.rli.at?Seiten/kooperat/maric1.htm> 查到 (为了查到第 2 和第 3 部分, 以及传记, 在网址中用 2, 3, 和 4 分别取代数字 1)。这是我引的版本。
- [120] Bjerknes, *Albert Einstein: The Incurable Plagiarist*, p. 197。这段话在德文原著 p.198 上, 这是引自 Desanka Trbuhović-Gjurić, *Im Schatten Albert Einsteins /Das tragische Leben der Mileva Einstein-Marić* (Bern: Paul Haupt, 1983), 它是塞尔维亚文原著的德文译本。
- [121] 同上书。
- [122] *Vstrechi s fizifami, moi vospominania o zarubezhnykh* {Meetings with Physicists, My Reminiscences of Physics Abroad} (Moscow: Gusudarstvennoye Izdatelstvo Fiziko-Matematitsheskoi Literatury, 1962).
- [123] 见 *Collected Papers* vol.2, p.xxx. (原文如此, 疑有误。——中译者)
- [124] Christa Jungnickel and Russell McCormmach, *Intellectual Mastery of Nature*, vol. 2, *The Now Mighty Theoretical Physics, 1870-1925* (Chicago: University of Chicago Press, 1986), pp. 254-255, 309, and 248.
- [125] “Mileva Marić’s Relativistic Role,” letter in *Physics Today* (February 1991):122.
- [126] Seelig, *Albert Einstein/ Eine dokumentarische Biographie*, p.29.带有相应段落的英文版直到 1956 年才出版; 参见 Seelig, *Albert Einstein? A Documentary Biography*, p.24.
- [127] 参见注 122。我曾查过德文版, *Begegnung mit Physikern* (Leipzig: B. G. Teubner, 1967).
- [128] 同上书, pp. 88-89.
- [129] 参见 *Ehrenfest-Ioffe Nauchnaya perezpiska, 1907-1933* (Leningrad: Nauka, 1973). Gennady 承蒙 Gorelik 博士告诉我在通信中没有提到米列娃·马里奇。

(吴锤结 供稿)

## 爱因斯坦经历的沟沟坎坎 (1)

戴世强

从远处看, 爱因斯坦一生风光无限, 似乎一帆风顺; 从近处看, 他一生跌宕起伏, 经历了种种磨难。唐僧取经历经大大小小“八十一难”, 爱因斯坦面临过的困境也不止此数。

谓予不信, 且听在下一一道来。

爱因斯坦 (1879~1955) 出生于德国西南部多瑙河畔的乌尔姆小城 (至今该城人口十余万), 父亲赫尔曼是一位犹太小业主, 上过职业高中, 思想开朗, 作风时髦, 脾气温和; 母亲保利妮贤淑聪慧, 有艺术气质。爱因斯坦自幼受到良好教育, 并表现出特立独行、坚忍不拔的性格特征。本文不说他的光明面, 只说他的“倒霉面”, 按时间顺序予以记叙。

### 童蒙时期

1) **疑似“智力迟钝”**。爱因斯坦三岁左右才学会说话，父母隐隐担忧他智力迟钝。原来，爱因斯坦还是“小毛头”时就追求完美，非学会说整句子时才开口说话，后来的事实证明他的父母“杞人忧天”了。

2) **遭遇反犹攻击**。他所处的环境犹太人较少，也相对地开明，他是班上唯一的犹太人。但在德国的小学生中反犹思想盛行，他“从学校回家，经常会受到攻击和侮辱，……”（据爱因斯坦 1920 年的自述）。

3) **偏科遭到责难**。他九岁上了中学，按现时我国教师的看法，他是个不大听话的“偏科生”，总体成绩上佳，但有些科目很不喜欢，例如希腊语，有时只做到勉强及格，作业写得很不认真。因此，希腊语老师德根哈德曾气愤地对他说：“你一生决不会有什么作为。”

### 少年时期

4) **家道中落受苦**。他 14 岁时，父亲经营失败，家境困窘，他只得在亲戚接济下继续学业；15 岁时全家迁至意大利，他独自留在德国上中学，1894 年年底擅自逃到意大利与家人汇合，遭责备，他力陈不满于德国中学半军事化的缘由，并出示老师对他有高度评价的推荐信，得到了谅解；由于家道中落，自此，他的求学路分外艰辛。

5) **移民他国情结**。他对德国的教育制度不满，且不愿服军役，16 岁脱离德国国籍，想方设法加入瑞士国籍，1901 年获准入籍，此前当了五年无国籍的世界公民。

6) **首次高考落榜**。16 岁报考瑞士联邦技术大学（ETH），因瑞士当时规定 18 岁方可入大学，双亲托人向 ETH 校长求情，获准报考，因“一般知识”这门课考分偏低，高考落榜，被迫进入阿劳中学继续学习（相当于现今的高复班）；翌年（1896 年）再考，进入 ETH 师范学院；

7) **初恋宣告失败**。爱因斯坦早熟，17 岁坠入爱河，与一位靓妹谈恋爱，这段感情后来“无疾而终”。

### 青年时期（一）

8) **实验失手挨批**。大二时由于在实验中失手，造成事故，受到严重警告，更为糟糕的是给 ETH 物理学权威、著名的韦伯 (H. F. Weber) 教授留下了坏印象。

9) **申请指导遭拒**。爱因斯坦在 ETH 热衷于物理学实验，渴望得到韦伯教授的指导，希望在他门下做关于热传导的毕业论文，首次申请遭拒，大四时 (1900) 才获准，但毕业成绩在四位同时得到毕业证书的学生中最低，才 4.91 分 (满分为 6 分)。

10) **助教职位难觅-1**。大学毕业后，希望成为韦伯教授的助教，未果。(1900-10)

11) **助教职位难觅-2**。转向 ETH 的著名数学家赫维兹 (A. Hurwitz) 教授申请助教职位，被别人捷足先登。(1900-11)

12) **助教职位难觅-3**。申请成为莱比锡大学维纳 (O. Wiener) 教授的助教，失败。(1901-3)

13) **助教职位难觅-4**。申请加盟莱比锡大学物理化学家奥斯瓦尔德 (W. Oswald) 教授的团队，未成功。(1901-3, 4)

14) **助教职位难觅-5**。申请成为哥廷根大学实验物理学家里克 (E. Riecke) 教授的助教，未成。(1901-3)

15) **助教职位难觅-6**。申请成为荷兰莱顿大学实验物理学家卡麦林-昂纳斯教授 (H. Kammerlingh-Onnes) 的助教，铩羽而归。(1901-4)

16) **助教职位难觅-7**。申请成为柏林-夏洛滕堡大学物理学家帕尔佐夫 (C. Paalzow) 教授的助教，又告失败。(1901-4)

17) **申请学位遭拒**。爱因斯坦写成博士论文后，1901 年 11 月 23 日递交给苏黎世大学物理系，1902 年年初得到答复：不予受理；1905 年才被接受。

18) **结婚请求受挫**。爱因斯坦与同学米列娃认真地谈了四年恋爱，1902 年向自己的双亲提出想结婚，遭到强烈反对。当然，爱因斯坦没听家里的。

今天就写到这里，未完待续。

参考资料:

杨建邺: 爱因斯坦传——窥见上帝秘密的人, 海南出版社, 2003

(吴锤结 供稿)

## 2050年爱因斯坦还会是物理学的英雄吗?

曹天子\*

在 1905 年, 爱因斯坦是物理学领域的一名英雄。他对量子理论、狭义相对论、以及布朗运动的开创性贡献被公认是英雄式的贡献, 尽管在那一年, 这种承认尚未来临: 他仍然是瑞士专利局的一位低级办事员。但承认很快到来了。人们有把握声称, 爱因斯坦已经被公认为 20 世纪物理学最伟大的英雄, 或者甚至是 20 世纪最伟大的科学家。本次大会本身就是证明: 杨振宁在开幕式上所作的大会演讲, 其主题就是爱因斯坦。在完成爱因斯坦未竟事业即建立物理世界统一理解的事业的意义上, 杨振宁视自己为爱因斯坦的继承者, 很多其他物理学家也是这样看他。本次大会有好几个关于爱因斯坦的大会演讲, 我没有完全统计过有多少篇关于爱因斯坦的文章提交给本次大会。不论如何, 无须赘述这种没有争议的主张。那么, 到 2050 年, 爱因斯坦在物理学上的地位又会怎样呢? 这是我现在要讲的主题。

这次大会总的主题是全球化和多样性。在一个重要的意义上, 全球化势必导致同质化 (homogeneization)。通过翻译和传播, 爱因斯坦现在不仅是德国的或者瑞士的, 或者欧洲的, 或者美国的, 或者西方的英雄。在中国, 在印度, 在巴西, 他也被看作英雄, 一名真正的全球英雄。既然没有人能够有任何办法阻止在人类行为不同领域里正进行着的全球化进程, 这意味着到 2050 年, 世界将比现在更为同质, 而这似乎向我的问题提示了一个答案, 一个使我的谈话变得毫无趣味的答案。

但还有多样化呀? 人们会回答: 文化多样性, 也许有; 经济和政治多样性, 没有! 这正是历史终结的观念。我不相信历史终结的论题, 我不认为现存的、多样化的经济和政治结构, 将通过盎格鲁-撒克逊模式对全世界的征服, 而汇聚到一种同质的结构模式。不过这里不是讨论这一问题的适当场所, 所以让我转到另外一个问题: 科学是文化的一部分吗? 当然是的。

但是有人会警惕起来并且争辩说，即使科学是文化的一部分，它也是一个具有最大普遍性的部分，文化中具有全球特性的部分；它完全不同于文化的其它部分，例如宗教或道德教义，或者是用艺术方式来表现人类情感或反省生存困境（*existential dilemma*）；文化中的这些部分，即使在全球化时代，如果它们强壮得足以对抗美国通俗文化的征服力，仍然可能保持多样化的存在形式。但是，科学真的不同于文化的其它部分吗？为什么？

你可能要抗议：所有这些都只是陈词滥调！告诉我们这跟爱因斯坦有什么关系？行！其间的关系看起来似乎肤浅，其实不然。首先让我指出一种平行关系：全球化和多样性在一边，对称性和对称破缺在另一边，二边之间存在着平行关系。平行关系的两边互为隐喻互相支持。如果我们记得隐喻是文化思想和科学创造性的最终源泉的话(想想达尔文借用马尔萨斯的经济原则)，它甚至不仅仅是概念框架的一种原型，而且是一个时代的思维风格（*a kind of style of reasoning of an era*），这种思维风格表征着那个时代人们感知并思考世界的方式。

因此，如果一方面我们发现人类活动越是全球化，其活动方式就越具多样性（不仅在文化领域，而且在政治和经济领域：想想现在中国、俄罗斯和印度的政治和经济发展模式），而另一方面，我们也发现，对称性越大或者取得的统一性覆盖的领域越是巨大，人们就越想找到并总是发现更多的对称性破缺（想想电弱理论和希格斯机制以及对希格斯粒子的搜寻）；那我们对科学和文化的其它部分之间的深层联系也许能做出更为正确的评价。

确定了用全球化时代思维风格作为评价爱因斯坦的依据之后，现在来讨论爱因斯坦这个主要题目。

什么是爱因斯坦对物理学最重要最持久的贡献？爱因斯坦对物理学做出了许多贡献。这些贡献是伟大的、革命性的，它们具有深刻的历史意义。对此人们并无争论。但是，他的大多数贡献已经隐入背景，很少有人会真的求助于爱因斯坦来指导自己的研究。当然，马丁·克莱因教授（*Martin Klein*）会争辩，爱因斯坦的光量子观念是伟大的和革命性的。可是海森堡、薛定谔和狄拉克又怎么样呢？与此类似，爱因斯坦对原子存在的解决是伟大的。但是由创立量子色动力学（*QCD, quantum chromodynamics*）的那些人做出的有关夸克存在的类似解决又怎么样呢？我的判断是，如果爱因斯坦做出了所有其它的贡献，但是没有就对称性和统一性进行探讨并取得某种成功，然后鼓吹这个探讨由于目标崇高而值得从事，那么爱因

斯坦将不可能抓住 20 世纪以及迄今为止如此众多伟大物理学家的想象力，不可能被看作是一位值得崇拜的科学偶像。

爱因斯坦最终采用彭加勒对称性成功地统一了力学和电动力学；他还用一般协变性（general covariance 或 diffeomorphism invariance）这种更为广阔的对称性，成功地统一了惯性系和非惯性系。但是爱因斯坦却不能统一引力和电磁力。对他而言，这是一个悲哀的故事甚至是悲剧：为了实现统一性的梦想，这个天才奉献了他最后 30 年的时间和精力而没有取得任何真正的成就。但他的想法在那儿。而这个想法激励了其他人继续前进。杨振宁和密尔斯（Robert L. Mills）接过了火炬并举着它继续前进。对统一性的追求进入了一个新阶段，标准模型的阶段。标准模型令人惊叹不已。但是没有人知道怎样使标准模型成为一个真正的统一理论。是的，弱相互作用和电磁相互作用可以用统一的方式进行处理。但是怎样才能使描述强相互作用的量子色动力学和电弱理论统一起来呢？谁也不知道。随后这火炬被弦理论家们，特别是爱德华·威滕（Edward Witten），接了过去。对统一性的英雄式的追求仍在继续进行，但是声称的进展在我看来却相当可疑。

你可以说，部分成功也还是成功。但是我对这种追求有更严厉的批评。

首先，对统一性的任何探讨，通常是通过探索越来越大的对称性来进行的。可是如果没有相应的对于对称性破缺的探讨，那么对于统一性的探讨，在加深我们对物理世界的理解上，就只有非常有限的意义，虽然它可能为我们提供一些美丽的数学建构。电弱理论的最令人信服和最美丽的方面之一是它的希格斯机制，没有希格斯机制，我们将只有猜想而没有物理理论。我说没有物理理论指的是我们没有任何理论手段来处理实验上可能得到的数据。

其次，统一性探讨预设了并蕴涵着还原论。还原性的追求值得尊重。没有还原，在一个层次上发生的事情就不可能从更深层次上发生的事情来得到解释。但是还原性的追求必须以背景知识（knowledge of the context）来补充。只有在特定的背景中，较低层次实体的行为才会导致较高层次上事件的出现。这些背景知识通常无法还原为只涉及较低层次实体行为的知识。相反，它通常与较低层次组分的特定结构的整体特性有关。也就是说，如果没有有关背景的整体知识的补充，仅有还原性知识，不足以对任何层次上的现象提供因果解释。还原论更严重的问题在于“脱耦（decoupling）”所导致的关于较低层次的知识可能与较高层次的

现象无关。在夸克胶子层次上发生的事情对化学层次上的现象极少或者根本没有任何影响。在理解较高层次实体行为方面，脱耦观点对还原性知识是否相关设置了严重的界限：这些较高层次实体的行为主要由其背景所规定。当然，如果还原性知识能补充以有关较高层次实体于其中显现的背景的整体知识的话，它对理解较高层次实体的构成方面仍然有用。应当指出，脱耦并非与对称性破缺无关。实际上，脱耦的边界通常由引起对称性破缺的粒子的质量尺度所设定。

第三，还原和统一涉及不同的能量尺度。统一和还原的最有吸引力的特征之一是不同尺度间的物理学互有联系。这种联系甚至可以用数学上的重整化群来描述。可是这里一个深层的问题出现了：一个尺度范围内的物理学通常不同于另一尺度范围内的物理学。因此重整化群描述的联系本身，并不能用来避免理解物质世界等级结构的艰巨使命。而且，如果我们能够沿着重整化群联系的两个方向任意移动的话，那么哪个尺度上的实体比其它尺度上的实体更基本就成为不可解决的问题。这一情况对还原论没有好处。

所有这些都是发生在二十世纪后期高能物理学中的进展。它们与爱因斯坦有何相干？回答如下。上述讨论已经明确地显示了，爱因斯坦的概念资源非常有限。他的主要指导观念是统一性和对称性。除了只言片语和未经斟酌的想法之外，爱因斯坦对于对称性破缺缺乏深入的理解，至少没有对它的重要性予以足够的重视；可以肯定的是，他根本不知道怎样去理解它，怎样去发现实现它的机制。当然，这不是他的错，这是他所处时代的局限。物理学当时还没有成熟到足以理解对称性破缺的重要性并探索它的含义。尽管如此，上述讨论足以表明，爱因斯坦的概念资源，甚至对于 20 世纪后期的高能物理学来说，也已经难以敷用。类似的结论也能从（与背景知识、脱耦和重整化群相关联的）还原论的局限性中推导出来。简而言之，可以说爱因斯坦确实令人赞叹，因为他留给我们一笔用对称方法追求统一性的遗产；但是对一些前沿物理学家而言，爱因斯坦的遗产又显然不够用，因为他在理解差异性方面没有提供任何指导：只有在对称性破缺、脱耦和重整化群等观念的引导下，人们才有可能理解差异性，而所有这些观念，都在爱因斯坦的视野之外。

就（可能持续到 2050 年甚至超过 2050 年的）全球化时代思维风格而言，我们可以说，爱因斯坦是全球化中同质性而不是多样性的文化象征。把这一点确定下来以后，人们就能够根据自己的立场和偏好对爱因斯坦在 2050 年的地位给出自己的估计。爱因斯坦在 2050 年的

地位，在很大程度上取决于全球化中同质化势力与多样化势力间的相对力量消长：因为正是这些势力将制约人们的兴趣，或者去追求统一性，或者去追求多样化。

我们还可以用一种更为物理的方式，而不是根据宏大的时代思维风格，来推测爱因斯坦在未来物理学中的地位。

首先应当指出，仅仅根据对称性和统一性原理来概括爱因斯坦的成就，会造成误导和错觉。用这些原理来表述的所谓的爱因斯坦遗产，不过是二十世纪晚期一些高能物理学家的社会建构。这些物理学家想借用爱因斯坦的威望，来为建造他们自己的万物统一理论（unified theory of everything）这一目标服务。而实际上，爱因斯坦在物理学方面的成就，主要来自他对作为一门经验科学的物理学的进展的回应；这种回应在某种程度上也表达为他对经验主义认识论的承诺。当然，他想以一般概念来理解物理现象的内在冲动，也在他发展自己独特的理解方式时起了某种作用。不管怎样，要是没有电动力学的迅速发展，很难想象他如何能够发展出光量子理论和狭义相对论。即使在广义相对论这一所谓的爱因斯坦遗产的典型例子中，当爱因斯坦及其许多跟随者声称，毫无经验输入作为基础，仅凭对普遍原理的纯粹理性追求，就导致了广义相对论的发现，这与实际情况却并不相符。就其物理本质而言，广义相对论的真正成就，是通过把时空结构看作物理力的表现，从而使时空结构具有动态的特征。并且这种探讨之所以可能，只是因为爱因斯坦受到了一位杰出的物理学家和经验主义哲学家恩斯特·马赫（Ernst Mach）的引导。根据马赫的想法，惯性并非空间本身的属性，而是取决于物质的分布。实际上，在广义相对论早期，爱因斯坦自己就一再确认，广义相对论的精神之父是马赫，并且马赫本来可以在他之前几十年就发现广义相对论。马赫对于对称性没有任何概念。他关心的只是物理力，而这就主义（？）引导爱因斯坦将时空结构引力化。

其次，在一个很强的意义上，我们可以断言，爱因斯坦的思考仍然局限于牛顿力学的范式之中。这里我想说的是，他所考虑的主要还是空间、时间、力和场。当然，当他应用（处理集体行为的）平衡和涨落观念时，他也触及到了热力学和统计力学。但是，爱因斯坦并没有认真想要理解集体行为的机制，或者想要理解这些不受（支配集体中单个实体行为的）规律支配的集体行为（比如说热涨落）的本性及其本体论地位。同样的，尽管爱因斯坦对于阐明量子物理学的特殊统计本性做出了重要贡献，并且他本人的名字就与一种特殊的量子统计（玻色-爱因斯坦统计）紧密地连接在一起，但是他本人在理论上的承诺，却仍然是使用牛

顿力学这种经典物理的语言来描述物理现象。

因此，从物理概念上讲，爱因斯坦并没有给理解量子物理中很小的基本实体的行为的性质和规律留下任何遗产。另一方面，他也没有为理解（不管是否具有量子本性的）复杂性结构如何从单个实体的集体行为中突现出来留下任何遗产。爱因斯坦留给我们的，实际上只是一种更为精致的（处理空间、时间、力、场和决定论性单个实体的）牛顿框架而已。

考虑到当今活跃在前沿研究的物理学家的关注（对称性破缺，复杂性结构的突现，等等），并假定这些关注不会因为还原论的另一次成功（例如成功地把量子力学还原到经典力学，或者把复杂性结构完全还原为单个实体行为的结果）而消失，那么可以相当有把握地预期，到 2050 年，爱因斯坦将在物理学上隐入背景，而不再是理论物理学和物理学前沿上的超级英雄。当然，爱因斯坦在物理学上肯定还会是一名英雄，就象开普勒、伽利略或者牛顿在物理学上仍然是第一流的英雄一样，但到那时，爱因斯坦不大可能再是象杨振宁或者威滕所断言的那样，继续为物理学的基本研究提供指导精神。

在联合国提议为物理年并且其象征人物当然是爱因斯坦的今年，我非常不愿意在这次把爱因斯坦当作英雄来崇拜的大会上，对爱因斯坦做出这样冒犯的预言。但是我从理查德·费曼（Richard Feynman）的一个评论中得到了鼓励。当费曼有一次也处于为将来做预言的相似情形时，他说过，预言未来实际上并不象实证主义者所设想的那么危险。这些实证主义者争辩说，你的预言不可能得到确证。但实际上，如果你记得卡尔·波普（Karl Popper）的教导的话，你会觉得非常安全。如果你的预言涉及遥远的将来，那你的听众里将没有任何人能够证伪你的预言。或许，2050 年遥远得足以使在座的任何人都无法证伪我的预言。谢谢！

（本文原为作者在第 22 届国际科学史大会上的报告，中文翻译苏俊斌，译文经作者审校认可）

\* 作者简介：曹天予，波士顿大学哲学系教授，主要从事科学史与科学哲学研究。

（吴锤结 供稿）

## 数学界的玻尔——陈省身

刘全慧

端午，岳麓山大雨，宅。

读《陈省身文选》(科学出版社, 1991)(以下简称《文选》), 《数学与数学人第一辑——纪念陈省身先生文集》(浙江大学出版社, 2006)(以下简称《纪陈》), 等。很容易发现如下一个事实: 在创造历史、提携后辈、团结学界、形成学派等等方面, **陈省身先生和量子论的开山鼻祖尼尔斯·玻尔, 有诸多共同点**。不过把二者做一个详细比较, 风格比较不那么博客。不如把我印象深刻的几处摘录一下, 分门别类, 记有十点。

### 一, 同时站在 Blaschke, Cartan 和 Weil 的肩膀上

陈先生的求学过程中, 经历了两次飞跃一般的成长。**这两个飞跃, 陈先生一生中多次提到。**

**飞跃之一:** 1934 年陈先生果然离开清华, 离开“投影微分几何”这个领域, 进入德国汉堡大学, 师从 Blaschke, 两年后获博士学位。

**飞跃之二:** 1936 年师从 Cartan, 时间虽仅十个月, 但和 Cartan 密切接触, “十个月决全力应付每两个星期的 Cartan 会见”(《文选》, P.21), “紧张异常, 收获亦超常。”(《纪陈》, P.176) “事后看来, 我想这是一个很正确的决定, 因为 Cartan 的工作当时知道的人不多, 我最得意的地方就是很早进这方面, 熟悉 Cartan 的工作, **因此我后来能够应用他的发展方向继续做一些贡献。**”(《文选》, P.54)

**这两次飞跃之后, 数学于陈先生几如进无人之境。“跃上葱茏四百旋。冷眼向洋看世界, 热风吹雨洒江天。云横九派浮黄鹤, 浪下三吴起白烟。陶令不知何处去, 桃花源里可耕田?”**

“那时 Weil 和 Allendoerfer 合作证明了高斯-博内公式, 但是 Weil 坚信, 一定有内蕴证明而不需要复杂的每次必须把一片片流形嵌入到欧式空间中。陈先生把这个问题记在心头, 不出两个礼拜就得到了内蕴证明的主要思路, 包括用不可思议的计算显示出高斯-博内公式只是主丛上的一个恰当形式。”

——伍鸿熙, 《纪陈》 P.97

“陈对 Gauss--Bonnet 公式的证明, 与 1942 年 Allendoerfer 和我效仿 Weyl 等作者的步骤给出的一个证明相比较, 不难体会到其中意义的所在。……, 而陈的证明第一次明确的用到内蕴丛, 即长度为 1 的切向量丛, 一切阐明了全部问题。”

——A. Weil, 《纪陈》 P.7

## 二, 评价四色定理, Erdos 问题和数论

四色问题: “‘对于这一问题的兴趣是由于它的困难, 其重要性实不及其他许多未解决的基本问题。’” “这一预见被多年后的事实所证明。实际上, ‘四色问题’的研究并未给数学带来重大的新思想与新方法。”

——王元, 《纪陈》 P. 28

“思考 Erdos 的问题是很危险, 因为这些非常有趣的问题可以花费你几个星期的时间, 然后却什么也得不到。在我研究此问题的时候, Andre Weil 对我说: ‘不要做这些了。’”

——陈省身, 《纪陈》 P.131

“整数论固然美丽, 代数数论才是堂奥。它和代数几何不可分割。”

——陈省身, 《文选》 P.309

## 三, “一位轻巧驾驭微分的魔术师”

“陈先生的拿手好戏是用活动标架及外微分, 我也曾学步, 用外微分  $d$  一下, 外微分很容易, 但做完之后就惆怅了。”

——郑绍远. 《纪陈》 .P.120

“和许多人一样, 我对陈的‘令  $P$  为一点,  $dp$  是它的微分’也是绞尽了脑汁, 到后来才懂的这种记号对于恒等映射及其微分是多么的方便。”

——I.Singer, 《纪陈》 .P.44

“他是一位魔术师, 时而选取  $M$  上的一点  $P$ , 时而轻巧的驾驭  $dp$ —我们要华多少少年才能掌握这个技巧。”

——R. Bott, 《纪陈》.P.46

“他的一个令人印象深刻的诠释是：‘切向量是男的，微分形式是女的。所以，当然微分形式更加能干’”。

——B. Lawson. 《纪陈》. P. 75; ——胡森, 《纪陈》. P. 194

#### 四，一个人二十岁一定要知道自己的短处并回避之

1926年，陈先生15岁入南开大学，开始时选修了一些化学课程。“初进大学时……。我的实验经验，差不多是没有的，……。当天指定的工作是吹玻璃管，我自然弄不好。幸亏化学系有一位职员在实验室，在将结束实验前，代我吹了一些。我拿着玻璃管觉得还很热，就用冷水一冲，于是前功尽弃。”

——陈省身, 《文选》 P. 28

#### 五，“做学问一定要跟有学问的人在一起”

“我毕业时得到很多学校的聘书，当然都是由于先生的推荐。先生认为普林斯顿研究院才是做学问最佳的地方，虽然薪酬比其他地方少了一半，我毫不犹豫的接受了先生的建议。我记得先生对我说：‘做学问一定要跟有学问的人在一起’，这句话使我一身受用。”

——丘成桐, 《纪陈》 P.108

#### 六，为了好学生的前程不拘一格

“陈省身先生特别看重别人身上的能力和潜力，而不是弱点。由此产生的一个结果就是，他周围的人们往往能够比在别人处获得更多的发展机会。一个很好的例子就是 Bob Uomini 的故事。Bob 是伯克利的本科生，曾经上过陈省身先生的课，他非常的想读研究生，但遭到了拒绝。他求助于陈省身，陈先生认为这位学生数学学的不差，于是写信为他求情获准。Bob 最后在我的指导下获得博士学位。”

后来这位学生中千万美元彩票，回报伯克利，出巨资设立陈省身讲座教席，建立数学科学研究所(MSRI)等等，以表示对陈省身先生的敬意。

——B. Lawson, 《纪陈》 P.75; ——滕楚莲, P. 149; ——D. Eisenbud, P. 210

### 七, “To be, or not to be”

Chern-Simons 示性类中的 Simons 后来离开了数学界转入了金融, 2003 年华尔街投资经理人薪水排行榜高居第三。当他处于学术生涯顶峰的时候决定离开数学界。陈省身对 Simons 的离去的评价是:

“嗯, 反正 Simons 不是 David Hilbert。”

——J. Simons, 《纪陈》 P. 67

关于数学研究的动机, “陈先生希望我更加现实一些, 他说他倾向于同意 G. H. Hardy 的观点, 即关键的动力来自渴望得到同事们的尊敬和在竞争中胜出的感觉。然而, 他也承认一个伟大的灵魂, 例如苏格拉底, 可以处于一种不同的目的。”

——H. Garland, 《纪陈》 P. 80

### 八, 不能从《易经》出发研究现代数学

“陈很少生气发火, 以至于他发一次火就会引人注目。我记得一个小小的例子: 他因有人想将一篇根据《易经》所写的文章发表在 1988 年美国数学会的整体分析暑期学术年会的文集上而大为发火。作为一名有自尊心的中国知识分子, 他认为这是一种典型的倒退。”

——F. B. Browder, 《纪陈》 P. 50

### 九, 科学在中国还没有生根

“讲得过分一点, 甚至可以说中国古代没有纯粹数学, 都是应用数学。这是中国古代科学的一个缺点, 这个缺点到现在还存在。应用当然很重要, 但是许多科学领域的基本发现都在于基础科学。”

——陈省身, 《纪陈》 P. 188

“人往往从两个方面思考自己在世界上的位置: 人和自然的关系以及人和人之间的关系。西方多考虑人和自然的关系, 而中国人多考虑人与人之间的关系。西方人讲人与自然

的关系，人要改造自然，就要求社会和自然不断地变化、进步，这样就造成了社会的不稳定。中国的孔子、儒家主要讲人际关系、讲稳定，不愿讲自然的基本规律以及人和自然的关系，想不到，也不鼓励讨论这些问题。所以在科学、哲学方面的发展不多，即使有，也多在应用方面。

——陈省身，《纪陈》 P. 183

“科学在中国还没有生根。” 四十年后的今天，陈先生仍对我们讲这句话。

——陈省身，《纪陈》 P. 189

“我们需要一个新的信仰，光靠科学是不够的。”

——陈省身，《纪陈》 P. 183

十，中国何时才能成为一个数学大国？

“假以时日。”

——陈省身，《纪陈》 P. 182

(吴锤结 供稿)