

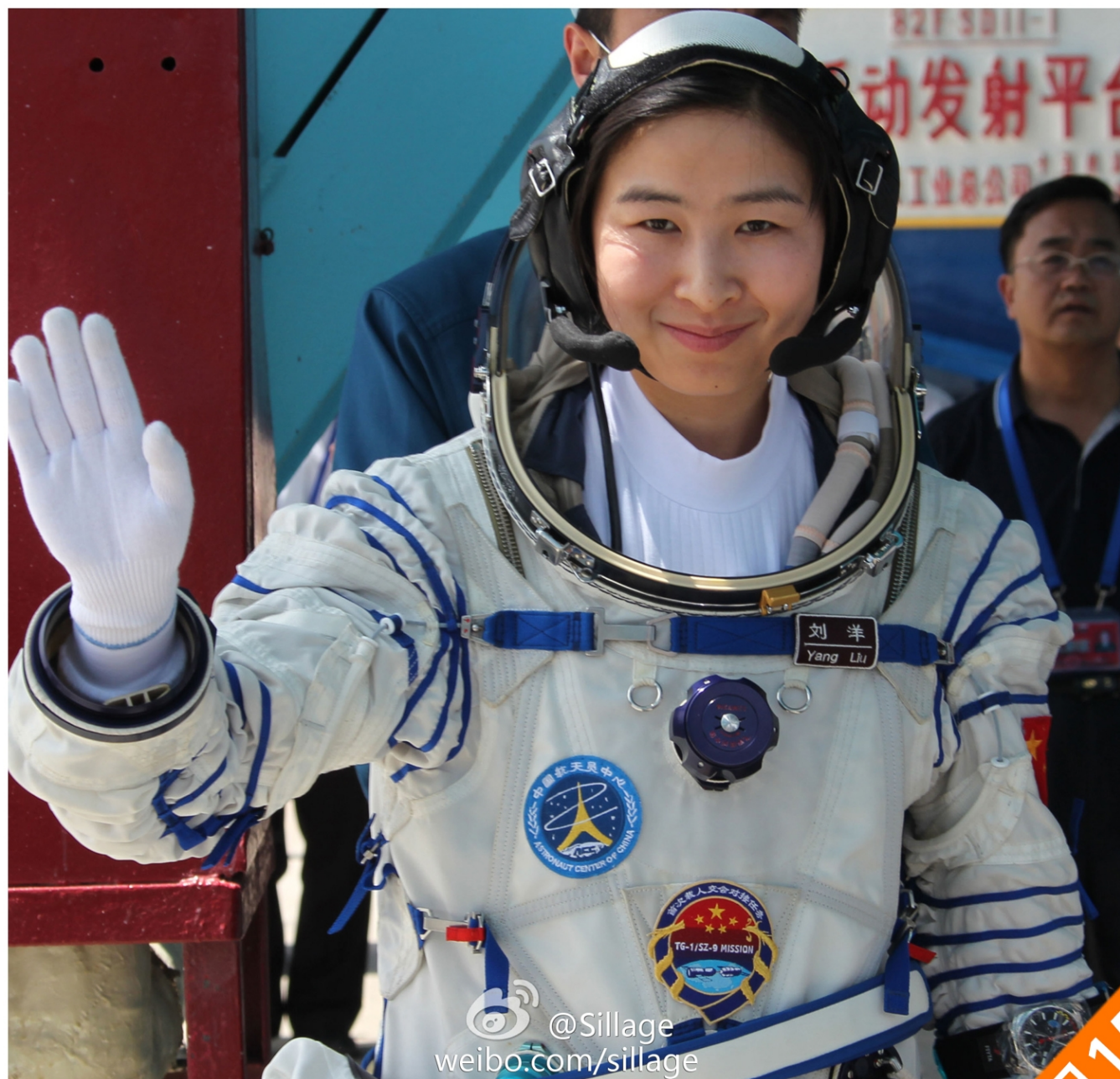
Space Travel

凌云飞天

2013年第12期

总第113期

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志



大连理工大学航空航天学院主办

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

2013年6月15日



《凌云飞天》Space Travel 版权页

2013年6月 总第一百一十三期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑与推荐人员：林家浩、吴锤结、吴介之、熊英

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

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

目录

| | |
|-------------------------------------|----|
| 目录 | 1 |
| 航空新闻 | 4 |
| 歼-20 若用 3D 打印推重比可追 F-22 弥补动力缺陷..... | 4 |
| 港媒称中国歼-16 歼-31 等新战机均用 3D 打印技术..... | 5 |
| 解放军歼-20 遭遇重大困难 研发仍要持续 6 年以上..... | 6 |
| 英推出遥控飞行器 可融合汽车和直升机功能..... | 10 |
| 美科学家首次研制出意念控制直升机..... | 11 |
| 航天新闻 | 13 |
| 神舟十号载人飞船发射成功..... | 13 |
| 天宫一号与神舟十号成功实现自动交会对接..... | 16 |
| 神舟十号唯一女航天员王亚平：曾经想当医生..... | 21 |
| 神舟十号航天员张晓光：体育并非其强项..... | 23 |
| 神十指令长航天员聂海胜：曾三次进去备份乘组..... | 25 |
| "神十"将择机发射 天地往返工具或成就太空传奇..... | 27 |
| "神十"比肩国际领先技术 成人类探索太空之方舟..... | 28 |
| 专家释疑神十天宫对接有何意义：将用品送上天..... | 32 |
| "神十"航天员抵达酒泉卫星发射中心..... | 34 |
| "神十"将再携女航天员上天 王亚平成唯一备选者..... | 34 |
| 天宫新"公主"女航天员王亚平被赞全宇宙最美..... | 36 |
| 盘点飞船上众多空间实验 神八与天一太空"牵手"..... | 39 |
| "嫦娥二号"距地可达 3 亿公里..... | 43 |
| 空间科学追梦人：中科院 20 年间从未缺席..... | 44 |
| 航天器存致命缺陷 登陆火星或成辐射之旅..... | 48 |
| 美国研究称宇航员往返地球与火星后辐射或超标..... | 53 |
| 美短期内无登月计划 或打造首块"人造月球基地"..... | 53 |
| NASA 被指存 5 大隐患 未来载人航天或降研发能力..... | 54 |
| 美宇航员适应失重 受训全球最大泳池..... | 55 |
| 揭秘阿波罗航天服：内衣厂商缝纫女工缝制..... | 58 |
| 火星路上宇航员要闯"情"关..... | 66 |
| 蓝色星球 | 69 |
| "高分一号"卫星首批影像图发布..... | 69 |
| 未来地球或变不毛之地 干燥炙热人类就此灭亡?..... | 80 |
| 美摄影师冒险拍活火山"奇景"..... | 81 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 职业冲浪选手追逐巨型海浪惊险瞬间..... | 86 |
| 宇宙探索 | 90 |
| 鹅卵石证远古火星存河流 潮湿环境适微生物繁衍..... | 90 |
| 美“机遇”号在火星发现非酸性水存在证据..... | 91 |
| “机遇”号跨越火星最重要地质过渡遗迹..... | 92 |
| 揭火星“魔鬼尘暴”之谜 甲烷冰层放电产恐怖效果..... | 94 |
| 国际探月研究进展与科学问题的思考..... | 95 |
| 日冕传播规律首次被揭开 或催生空间“天气”研究..... | 112 |
| 月球氦3储量惊人 或成为人类第一个外星球矿区..... | 114 |
| 爱因斯坦行星被发现 人类需重新定位狭义相对论..... | 116 |
| 宇宙深处存神秘“无线电波” 传输速度超光速4倍..... | 118 |
| 揭开宇宙自然选择之谜 黑洞或隐藏另一神秘时空..... | 119 |
| 证据表明黑洞并非完全静止 自旋速度竟接近光速..... | 120 |
| 详解银河系神秘“光束” 或助揭开暗物质之谜..... | 121 |
| 揭秘百亿年前星际大冲撞 质量超4000亿个太阳..... | 123 |
| 科学家观测到美丽环状星云 或预示太阳未来命运..... | 124 |
| NASA观测到今年最大日冕洞 犹如末日来临..... | 125 |
| 俄牧场惊现神秘深坑 成外星人登陆有利证据..... | 126 |
| 移民火星需过十步考验 步步震撼路途仍遥远..... | 128 |
| 科技新知 | 132 |
| 大连理工1.8米激光机 创3D打印机尺寸世界纪录..... | 132 |
| 中国造出最大激光3D打印机 最大加工1.8米..... | 134 |
| 六张不可思议的科学图像..... | 140 |
| 放大千万倍3D人体内部世界：奇妙犹如外星球..... | 146 |
| 我国自行研发首艘无人测量艇诞生..... | 153 |
| 美科学家研发4D打印技术：材料可自动变形..... | 154 |
| 3D打印技术..... | 155 |
| 首家3D打印照相馆营业 尝试“克隆”一个自己..... | 167 |
| 3D打印或引第三次工业革命 未来应用将无孔不入..... | 169 |
| 美国海军考虑用3D打印制造无人机与弹药..... | 172 |
| 美植入首例人造仿生血管 生物工程技术前景广泛..... | 173 |
| 美3D打印出人类肝细胞 理论上可在人体内运作..... | 174 |
| 日本最新型磁悬浮列车时速为500公里..... | 174 |
| 德制出人类首枚磁单极子 未来或用于计算机零件..... | 175 |
| 柔性屏幕或成未来标配 “能曲能伸”解决空间难题..... | 176 |
| 中国量子计算机获突破 比超级计算机快万倍..... | 179 |
| 美媒称中国将重夺“最快超级计算机宝座”..... | 179 |
| 超高速无线网横空出世 每秒可下10部高清电影..... | 180 |
| “意念”绘画成现实 借助程序轻松实现“特异功能”..... | 181 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 科学家造“时空隐形衣”可让物体短暂消失..... | 182 |
| 揭秘神奇超材料 可制“电磁黑洞”概念超前引遐想..... | 183 |
| 科学家称动物语言翻译机 10 年内可成真..... | 186 |
| 两只蜗牛狭路相逢 打照面传出“接吻”绯闻..... | 188 |
| 研究称部分动物以雄性精子为食滋养身体..... | 190 |
| 七嘴八舌 | 193 |
| 寂寞的数学家和不孤独的素数..... | 193 |
| 张益唐故事的启发..... | 199 |
| 张申府、华罗庚与自学成才..... | 200 |
| 希尔伯特的书房..... | 202 |
| 专家称顶尖人才滞留海外因国外条件更易出成果..... | 205 |
| 聚焦中科大少年班 35 年：拔苗助长还是因材施教..... | 207 |
| 中科大少年班走过 35 年 院长称学员不是神童..... | 210 |
| 山大环境与健康菁英班：寻找本科生中的科研种子..... | 216 |
| 把学术较真者关进笼子..... | 219 |
| 学术自由：现代大学独立问题百年审视..... | 222 |
| 【数学都知道】2013 年 5 月 31 日..... | 225 |
| 大學數學教育的理念與實踐..... | 241 |
| 学者建议取消院士头衔相关附加利益..... | 242 |
| 官箴十条..... | 245 |
| 为陈景润先生 80 诞辰而作..... | 248 |
| 纪实人物 | 251 |
| 新一代应用数学和力学工作者的楷模——追念郭仲衡先生..... | 251 |
| 饶子和：好教练大都是好球员..... | 261 |
| 进入太空最多的华裔宇航员张福林..... | 267 |
| 那些关于爱因斯坦的小八卦..... | 283 |
| 伯努利父子的恩怨..... | 292 |
| 艺术天地 | 295 |
| 开启你的第二支镜头 佳能热门镜头精选..... | 295 |
| 相机大百科：关于转接环前生今世的演变..... | 334 |
| 创意无处不在 告别一成不变的夜景摄影..... | 343 |
| 旅行拍摄必学 博物馆摄影技巧指南..... | 358 |
| 简单 5 招 助你在旅行时拍好人文题材作品..... | 369 |
| 摄影入门必修课 简单五招学会创意构图..... | 375 |
| 摄影菜鸟必备 如何获得稳定准确的曝光..... | 379 |

航空新闻

歼-20 若用 3D 打印推重比可追 F-22 弥补动力缺陷

把粉末状的原材料放进打印机，在激光的魔力作用下，你便能获得你想要的——从玩具、模型、文物赝品、汽车部件，直到人体器官。这梦幻的一幕，便是风靡全球、被英国《经济学人》认为“将推动实现第三次工业革命”的 3D 打印技术。

人们普遍认为，美国引领着这场工业革命。而近期，从中国曝光的几则消息，却令世人大吃一惊。

把这些消息综合起来，证实了一个事实——中国已经成为目前世界上唯一掌握激光成型钛合金大型主承力构件制造技术、并付诸实际应用的国家。

凭借着钛合金 3D 打印技术，中国在航空材料领域，第一次走到了世界先进水平的前列。

中国尖端战机“井喷”的一大功臣

近日，在中国北京国际科技产业博览会上，中航工业与北京航空航天大学联合展示了获得 2012 年度“国家技术发明奖一等奖”的飞机钛合金大型整体关键构件激光成型技术，以及通过其生产出的一个 5 平方米钛合金加强框。

据外媒报道，3D 打印技术正在被大面积用于中国正在研发中的首款航母舰载机歼-15、多用途战机歼-16、第五代重型战斗机歼-20、第五代中型战斗机歼-31，以及商飞的民用大飞机 C919 上。

据央视新闻频道报道，歼-15 总设计师孙聪在两会期间透露，钛合金和 M100 钢的 3D 打印技术，已被广泛用于歼-15 的主承力部分，包括整个前起落架。

西北工业大学材料学院教授黄卫东的团队，曾制造出一根 3 米长的钛合金构件，作为 C919 机翼的重要部件。据他透露，中国发展能替代传统复杂制造工艺的 3D 打印技术，已有将近 20 年了。

其实，目前我国已具备了使用激光成型超过 12 平方米的复杂钛合金构件的技术和能力。

3D 打印技术的应用，大大加速了国产尖端战机的研发进度。依托激光钛合金成型造价低、速度快的特点，沈阳飞机工业集团在一年之内连续组装出歼-15、歼-16、歼-31 等多型战斗机，并进行试飞。

最大好处是令战机性能获得巨大提升

质量轻、强度高、耐高温的钛合金，是军用飞机的关键材料。然而，钛合金昂贵的价格与特殊的材料属性，导致使用传统锻造技术造出的零件，最大尺寸也不超过 4.5 平方米。

据沈阳飞机设计研究所副总设计师王向明介绍，钛合金要 40 万到 50 万元一吨，而传统工艺的材料利用率不到 10%，如美国 F-22 战机的铸造钛合金主承力部件，95% 的原料都会被

作为废料切掉。“另外钛合金很粘，加工的时间又长又费钱。”

而激光钛合金成型技术，完全解决了难题。“加工1吨钛合金复杂构件，传统工艺的成本大约2500万元，而用激光3D快速成型技术仅130万元左右。”加之不需要制造专用的模具，原本相当于材料成本一到两倍的加工费用，现在只需原来的10%。

除了省时省钱，更重要的是，通过3D打印，结构复杂、特殊的钛合金构件可以一体成型，而无需一个个锻造出来再焊接在一起，大大提高了机身强度。

特别“给力”的是一一据专家估计，F-22的钛合金锻件，如果使用中国的3D打印技术制造，在强度相当的情况下，重量最多可以减少40%。这将大大提高战机的推重比，令战机性能获得巨大提升。

因此在理论上，中国现有的涡扇发动机，如果用在广泛应用3D打印技术生产的歼-20等第五代战机上，与F-22的推重比差距不会太大。这样一来，我国相对落后的发动机技术，就不会过于“拖后腿”了。

(吴锤结 推荐)

港媒称中国歼-16 歼-31 等新战机均用3D打印技术

歼-15、歼-16、歼-20、歼-31……近年来，中国军事科技突飞猛进，以先进战机为代表的各种尖端武器密集亮相，让世界看花了眼。近日，在全国两会上，全国政协委员、歼-15总设计师孙聪透露了中国军工迅速发展的秘密——领先世界的3D打印技术。

香港《南华早报》5月29日文章，原题：3D打印机助中国飞机研发业起飞 对飞机爱好者来说，使用家用电脑和3D打印机制造一架小型塑料飞机不再是梦想。但打印一架货真价实的飞机呢？

中国科学家和航空工程师认为，这是可以实现的。他们开始从3D打印机上打印出飞机零部件，不需铸模、锻造和组装等传统制造工序的任何帮助。

3D打印也被称为激光快速成型，是一种新兴制造技术。3D打印机可将电脑上的设计图转化为实物，将材料层层叠加直至取得成品。

中国第一款本土商用客机C-919、第一款舰载战斗机歼-15、多用途战斗轰炸机歼-16、第一款本土隐形战斗机歼-20及第五代战斗机歼-31的研发均使用了3D打印技术。

北京航空航天大学航空材料专家王华明教授去年在中国科学院一个专题讨论会上表示，中国现在仅需55天就可以“打印出”C-919客机的主风挡整体窗框。王华明说，欧洲一家飞机制造公司表示，他们生产同样的东西至少要两年，光做模具就要花200万美元。王华明在一段讨论会视频中说：“传统飞机制造业不仅耗时久，而且浪费太多材料。一般只有10%的原材料能被利用，剩下的在铸模、锻造、切割和抛光工序中就损失了。”他还举例说，美国洛克希德·马丁公司制造一架F-22战斗机需要2796公斤钛合金，但实际只有144公斤用到飞机上。

香港理工大学企业发展院副院长西德尼·黄表示，3D打印技术可助中国加快新一代飞机

的研发：“3D 打印技术可节省时间和材料，研究人员能短期内轻易打印出组装样机所需的各种高端、精密的零部件。没有制模和其他复杂的传统工序，造样机的成本要低很多，科学家可以不断制造更多复制品用于试验。”

王华明认为，中国大型 3D 打印技术已超过美国，因为许多美国同行只是用这门技术生产“小玩意”。但位于北京的亚洲制造业协会首席执行官罗军认为，中国科学家在发展 3D 打印方面，与美欧同行“仍有一定距离”。（吴锤结 推荐）

解放军歼-20 遭遇重大困难 研发仍要持续 6 年以上



资料图：太行发动机



俄媒原文配图

人民网6月7日讯 据俄罗斯军工信使网6月6日报道，来自俄武器出口系统的消息人士透露，一架苏-35多用途战斗机6月5日为到访的中国代表团进行了专门的展示性飞行，中方专家对该机的飞行性能给予了高度评价。

俄罗斯军工信使网原文如下：

一位来自俄武器出口系统的消息人士本周三透露，一架苏-35多用途战斗机当天为到访的中国代表团进行了展示性飞行，中方专家对该机的飞行性能给予了高度评价。

该消息人士在接受国际文传电讯社采访时指出：“虽然中国伙伴在观看完飞行表演后未发表任何正式的声明，但很显然，他们非常喜欢这架飞机。他们在私下交谈时表示，苏-35差不多是目前世界上最优秀的战斗机，通过采购该型战机将能显著提升中国空军的作战潜力。”

该消息人士同时表示，此次演示飞行是售华苏-35战斗机合同签署前的相关工作之一。此次驾驶战机飞行的两名试飞员均来自俄联合飞机制造公司。据悉，俄空军司令部、俄罗斯国防产品出口公司和苏霍伊公司的代表也一同观看了6月5日进行的演示性飞行。表演结束后，中俄双方专家举行了闭门的情况介绍会，并就此次飞行交换了意见。

该消息人士向国际文传电讯社透露：“向中国提供苏-35战斗机的政治决定已经做出，目前正在详细拟定合同的技术和资金条款。”不过，他并未说明售华苏-35战机的具体数量和交付时间。

此前曾有国外媒体宣传，中国在第一阶段将向俄采购不少于24架苏-35战斗机。

有军事专家认为，促使中方决定采购苏-35战机的主要原因是其在研制歼-20第五代战斗机动力系统的过程中遭遇了短期内无法克服的困难。



尽管歼-20试飞频繁，但中方迄今仍未能在研制用于装备歼-20的新一代发动机方面取得令人满意的成果。歼-20的首架原型机在试飞时使用的是俄制AL-31F发动机，而第二架原型机则安装了国产的WS-10G，其中，后一种发动机还被用于装备仿制自苏-27SK的歼-11。

有专家认为，**歼-20**的研制工作还将持续6年以上的时间，这意味着，这种新型战斗机将无法在2017年之前服役。与此同时，中方向俄罗斯订购的24架苏-35战机（配备由AL-31F改进而来的117S型矢量推力发动机）则会从2015年开始交货。分析人士指出，中国购买苏-35的主要目的是为了获取117S发动机的制造技术，并将其用于推进**歼-20**项目。

苏-35由苏霍伊设计局研制，是通过对苏-27系列战斗机进行深入现代化改装后发展出的一种超机动多用途战斗机，该机运用了大量为五代战机**研发**的新型技术，是一种属于“四代半”的现代化多用途战斗机。

在保持苏-27/30系列战机气动特点的同时，苏-35的整体作战效能有了显著的提升。苏-35不但雷达反射率更低，并且配备了全新的数字化控制系统和功能强大的“雪豹-E”相控阵雷达，可在更远的距离上同时对多个目标发动攻击。据介绍，该雷达不但可同时追踪30个目标，还能保障战机同时对其中的8个目标发动攻击。

苏-35的最大飞行时速为2500千米/小时，航程3400千米，作战半径1600千米，配备有一门30毫米机关炮，用于携带导弹和各型航弹的外挂点多达12个，总载弹量为8吨。

苏霍伊公司宣称，该机运用了大量五代战机的技术，性能超越西方的“阵风”、“台风”、F-15、F-16和F-18等第四代战机以及最新型的F-35，并且还有能力对抗F-22A。







(吴锤结 推荐)

英推出遥控飞行器 可融合汽车和直升机功能



四个旋翼使它可像真正的直升机一样飞行。

能飞的汽车一直以来都是科学家们热衷于研究的课题，近几年来，各国科学家相继推出了外形各异、表现参差不齐的“飞车”。英国发明家维托尔德·米尔尼克泽克日前公布一项新发明——能飞的遥控汽车。

据英国《每日邮报》5月28日报道，这款名为“B”的玩具越野车是世界首款结合了汽车和直升机功能的“飞车”，它不仅能在陆地上前进，还能在一瞬间“变身”成四旋翼式直升机。对于自己的设计，英国南安普顿大学的米尔尼克泽克表现得非常有信心，说这种技术甚至可以用来制造现实版“飞车”。

目前，米尔尼克泽克在美国创意产品筹资平台 Kickstarter 上发起筹款活动，希望筹集 8.5 万英镑(约为人民币 78.2 万元)的启动资金，以批量打造这种“飞车”产品。

米尔尼克泽克在产品介绍中写道：“这是一款革命性的新型遥控混合动力车。它既是汽车，也是直升机，(我们)目前正在申请专利……强大的后轮驱动能力使它能够通过崎岖的地面，直接起飞的功能则使它在遇到过大障碍物时可以起飞越过对方。”这款玩具车上还安装有高清摄像机，用于拍摄飞行过程。

与此同时，米尔尼克泽克还介绍称，“B”的设计和使用的原材料都旨在保护驾驶员的安全。他称：“它的底盘由聚碳酸酯打造，防弹玻璃也是用这种材料制作的……车身外壳不只起到保护和装饰作用，同时还是一个构造部件……底盘和车身外壳组合到一起后，就形成了一个坚固而又轻便的结构。同时，这种结构又足够灵活，能够在降落时缓和外部撞击力。这就使它成为适合所有驾驶者驾驶的卓越平台。”

(吴锤结 推荐)

美科学家首次研制出意念控制直升机



美国明尼苏达州大学教授何斌，所率领的团队研制出可以用意念控制的四旋翼直升机。何斌表示这是人类第一次能够通过自己的意念控制飞行机器人的飞行。实验中，5名参与者成功控制直升机的飞行。这架四旋翼直升机的平均直线速度为每秒 0.69 米



参与者坐在显示直升机飞行画面的屏幕前。他们的大脑信号利用脑电描记法记录，通过 WiFi 传输给直升机

北京时间 6 月 13 日消息，据国外媒体报道，美国科学家首次研制出可以用意念控制的远程遥控直升机。研制这种直升机只是第一步，他们希望在未来研制出能够让瘫痪者和神经退行性病变患者重获独立生活能力的机器人。明尼苏达州大学教授何斌(Bin He，音译)表示这是人类第一次能够通过自己的意念控制飞行机器人的飞行。

美国明尼苏达州科学家研制的直升机是一架四旋翼直升机。实验中，5 名参与者成功控制直升机的飞行。这架四旋翼直升机的平均直线速度为每秒 0.69 米。研究人员使用屏幕显示四旋翼直升机机载摄像机拍摄的画面，参与者被安排在这个屏幕前，让他们清楚地看到直升机的飞行方向。他们的大脑信号利用脑电描记法记录，通过 WiFi 传输给直升机。

研究人员要求参与者想象使用自己的右手、左手或者同时使用两只手。这些想法被转换成命令，命令直升机右转、左转、起飞和降落。随后，他们要求参与者控制直升机穿过悬挂在体育馆天花板下的两个泡沫环，观察他们的表现，而后通过分析统计数据对他们的表现进行打分。

在一项控制实验中，参与者使用键盘控制直升机。通过这两项不同的实验，科学家得以对标准控制方式和意念控制进行比较。何斌表示：“在此前的研究中，我们就已经证实人类能够通过他们的意念控制一架虚拟直升机。我最初决定使用一架小型直升机进行这种研究，但最后还是选择了四旋翼直升机，因为这种直升机更稳定，安全性也更高。”

目前，明尼苏达州的科学家正利用这项技术寻找帮助恢复听力、视力和运动能力的方式。形象地说，就是要在大脑和外部装置之间搭建起一座桥梁。何斌说：“我们的下一个目标是利用非侵入式脑波信号控制机械臂。为了实现这个目标，我们需要研发大脑-电脑界面。这种界面将让瘫痪或者神经退行性病变患者受益。”
(吴锤结 推荐)

航天新闻

神舟十号载人飞船发射成功



6月11日傍晚，神舟十号载人飞船在酒泉卫星发射中心中国载人航天发射场顺利点火升空，聂海胜、张晓光、王亚平3名航天员搭乘飞天。孙自法 摄



6月11日傍晚，神舟十号载人飞船在酒泉卫星发射中心中国载人航天发射场顺利点火升空，聂海胜、张晓光、王亚平3名航天员搭乘飞天，图为飞船升空时飞鸟相伴飞行。孙自法摄



6月11日17时38分许，长征二号F遥十运载火箭在酒泉卫星发射中心中国载人航天发射场顺利点火起飞，将神舟十号载人飞船发射升空。图为神舟十号飞船升空瞬间。李刚摄 图片来源：新华网

据央视报道，载人航天工程总指挥张又侠宣布：神舟十号飞船已顺利进入预定轨道，飞行乘组状态良好，发射取得圆满成功。

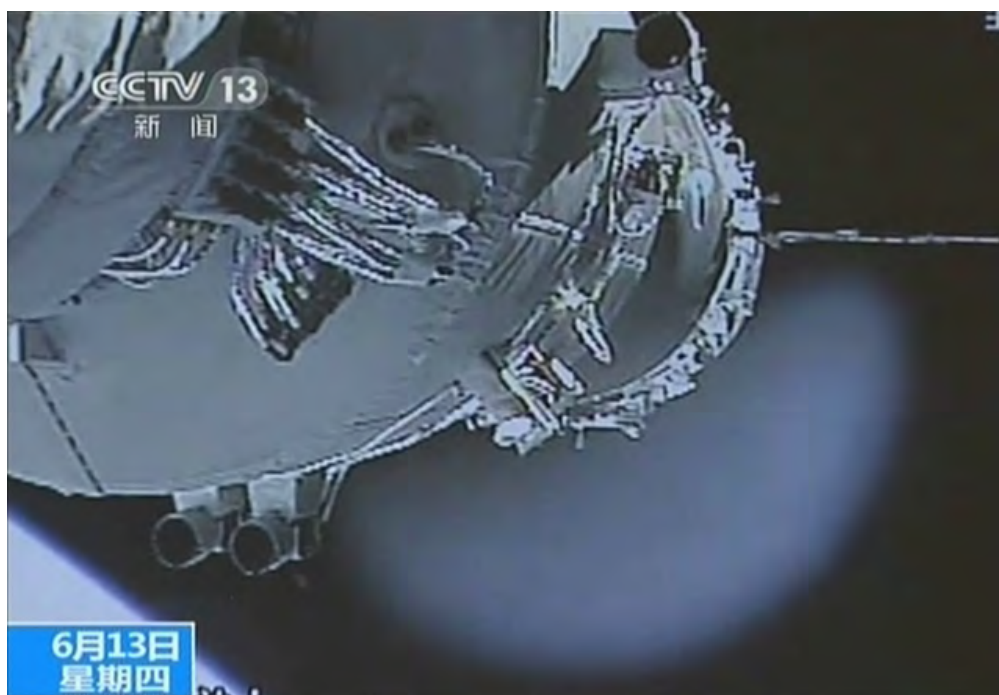
北京时间6月11日17时38分许，中国长征二号F运载火箭在酒泉卫星发射中心载人航天发射场点火起飞，将神舟十号载人飞船发射升空。中国航天员聂海胜、张晓光、王亚平搭乘神舟十号飞船出征太空。

与以往神舟飞船相比，神舟十号是中国载人天地往返运输系统的首次应用性飞行。飞船入轨后，将按照预定程序，先后与天宫一号进行一次自动交会对接和一次航天员手控交会对接。组合体飞行期间，航天员进驻天宫一号，并开展航天医学实验、技术试验及太空授课活动。完成组合体飞行后，飞船撤离并返回着陆场，天宫一号转至长期运行轨道。

目前，天宫一号运行在预定的交会对接轨道上，状态稳定，设备工作正常，推进剂等消耗性资源充足，满足交会对接任务要求和航天员进驻条件。

(吴锤结 推荐)

天宫一号与神舟十号成功实现自动交会对接



北京时间6月13日13时18分，天宫一号目标飞行器与神舟十号飞船成功实现自动交会对接。图为北京航天飞行控制中心指挥大厅大屏幕播出对接实时画面。中新社发 孙阳 摄



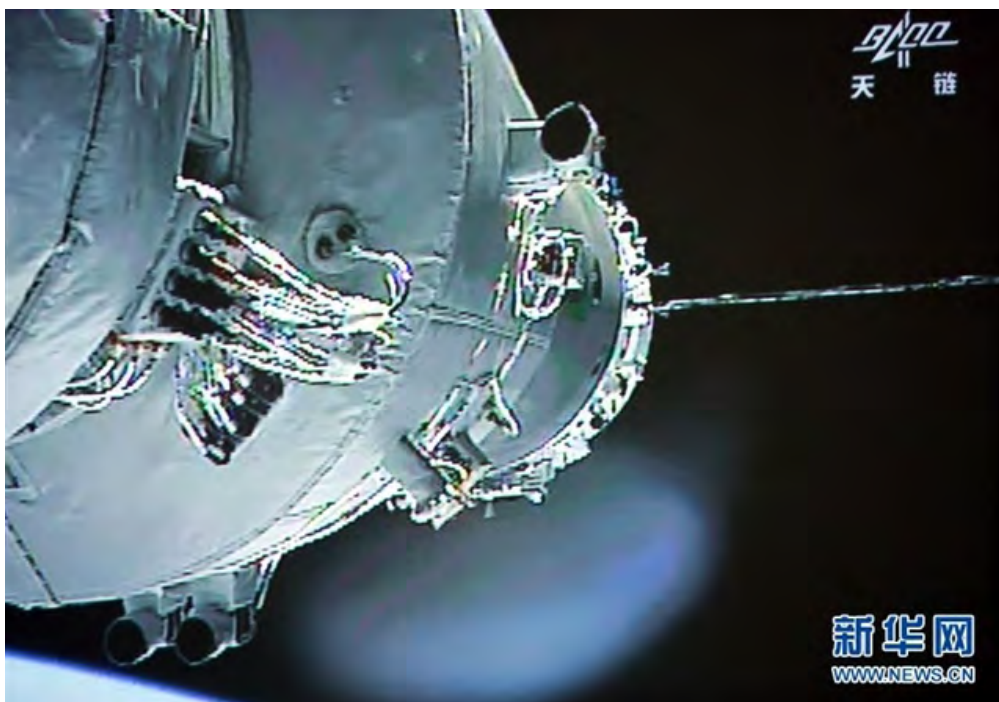
北京时间6月13日13时18分，天宫一号目标飞行器与神舟十号飞船成功实现自动交会对接。图为北京航天飞行控制中心指挥大厅大屏幕播出神十内宇航员航天员画面。中新社发 孙阳 摄



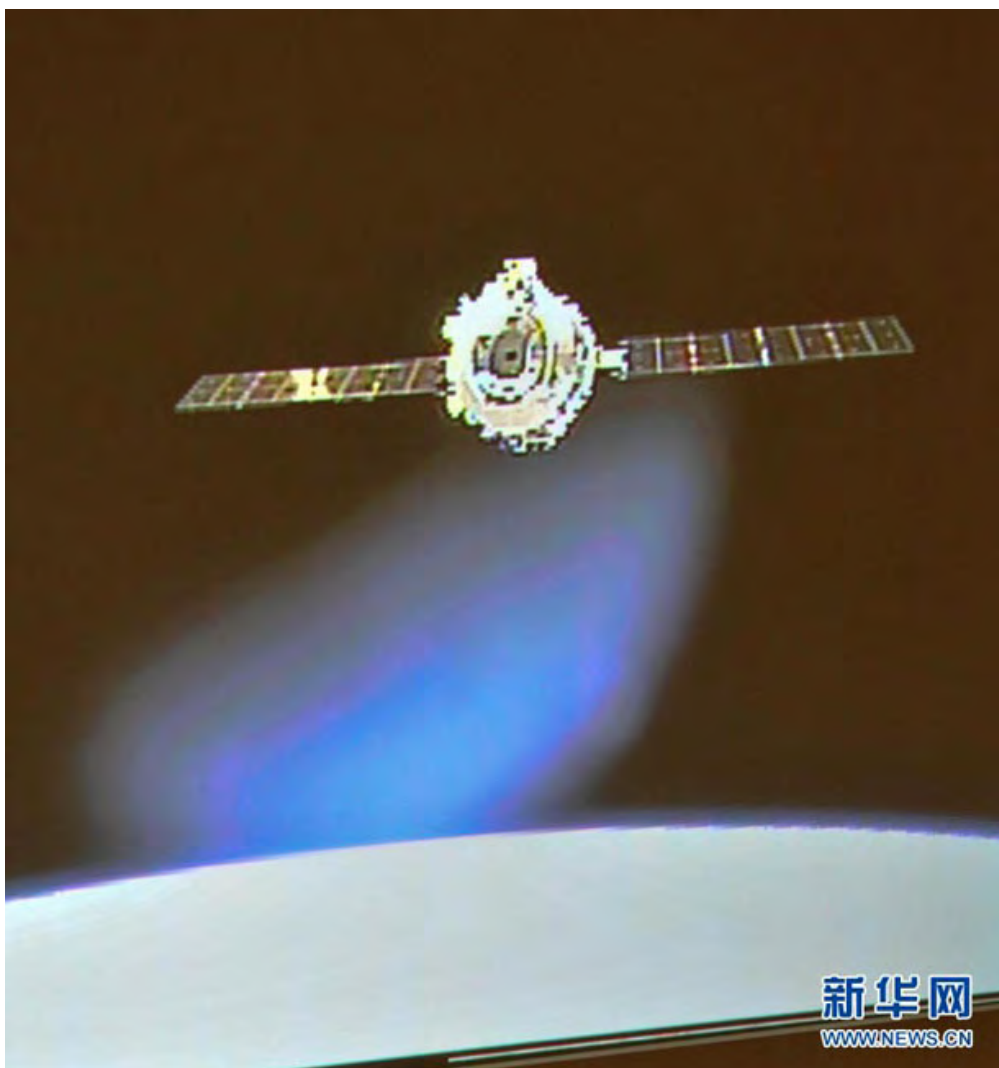
北京时间6月13日13时18分，天宫一号目标飞行器与神舟十号飞船成功实现自动交会对接。电视截图



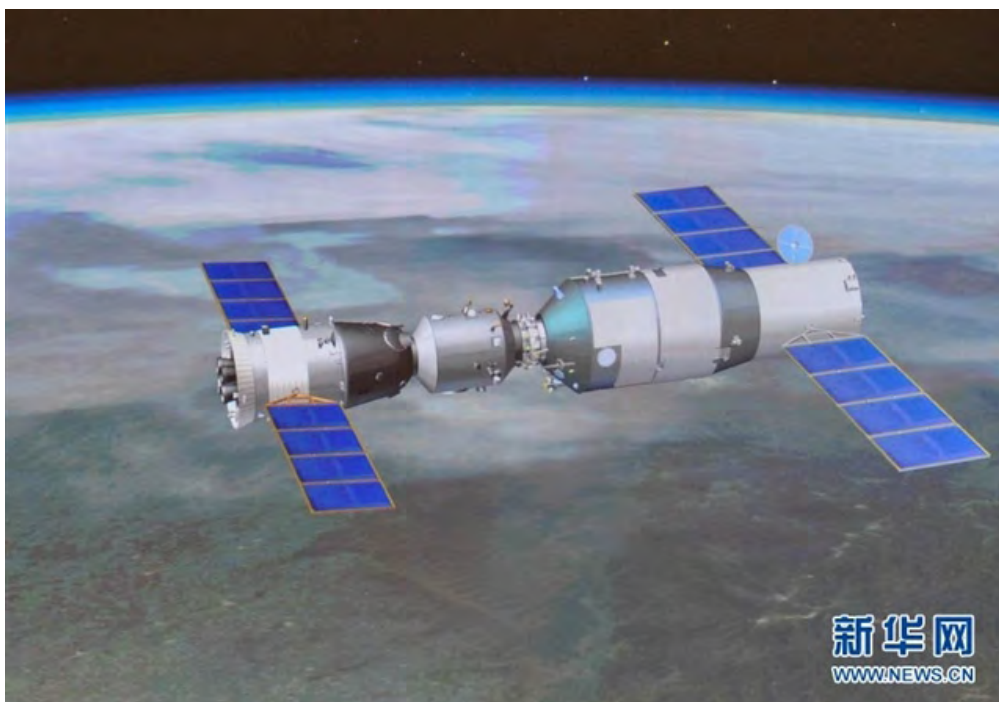
6月13日拍摄的北京航天飞行控制中心大屏幕显示神舟十号与天宫一号自动交会对接过程。当日13时18分，搭载着3名航天员的神舟十号飞船与天宫一号目标飞行器成功实现自动交会对接。刘潺 摄 图片来源：新华网



6月13日拍摄的北京航天飞行控制中心大屏幕显示，神舟十号与天宫一号对接。当日13时18分，搭载着3名航天员的神舟十号飞船与天宫一号目标飞行器成功实现自动交会对接。王永卓 摄 图片来源：新华网



6月13日拍摄的北京航天飞行控制中心大屏幕显示，神舟十号（上）正在接近天宫一号（下）。当日13时18分，搭载着3名航天员的神舟十号飞船与天宫一号目标飞行器成功实现自动交会对接。刘潺 摄 图片来源：新华网



6月13日拍摄的北京航天飞行控制中心大屏幕，显示神舟十号与天宫一号自动交会对接成功的模拟画面。当日13时18分，搭载着3名航天员的神舟十号飞船与天宫一号目标飞行器成功实现自动交会对接。刘潺 摄 图片来源：新华网

北京时间6月13日13时18分，天宫一号目标飞行器与神舟十号飞船成功实现自动交会对接。这是天宫一号自2011年9月发射入轨以来，第5次与神舟飞船成功实现交会对接。

在科技人员精确控制下，神舟十号飞船经过多次变轨，于10时48分转入自主控制状态，以自主导引控制方式向天宫一号逐步靠近。

在北京航天飞行控制中心就对接准备状态进行最终确认后，神舟十号开始向天宫一号缓缓靠拢。13时11分，神舟十号与天宫一号对接环接触，在按程序顺利完成一系列技术动作后，对接机构锁紧，两飞行器连接形成组合体。

自动交会对接实施期间，航天员聂海胜、张晓光、王亚平在神舟十号飞船返回舱值守。北京航天飞行控制中心指挥大厅大屏幕上实时显示，3名航天员身着舱内航天服，神情镇定，密切监视着飞船仪表盘上的各类数据和对接过程，认真执行各种指令发送操作，并通过天地通信系统，迅速准确地向地面报告交会对接实施情况。

按照任务计划安排，3名航天员随后将进入天宫一号并开展相关空间科学实验和技术试验。
(吴锤结 推荐)

神舟十号唯一女航天员王亚平：曾经想当医生



神舟十号乘组航天员王亚平。秦宪安 摄

今天（6月10日）下午，天宫一号与神舟十号载人飞行任务总指挥部在发射现场酒泉举行新闻发布会。会上，中国载人航天工程新闻发言人武平宣布，神舟十号飞行乘组由聂海胜、张晓光、王亚平组成，聂海胜为指令长。

王亚平，1980年1月出生于山东烟台，少校军衔，17岁时参加空军招飞，成为中国第七批女飞行员。2009年5月，中国第二批航天员选拔开始，王亚平通过选拔成为中国首批女航天员之一。2013年4月，入选天宫一号与神舟十号载人飞行任务飞行乘组，也是其中唯一的女

性。

王亚平少时学习、体育成绩均较为优异，曾经将当医生、律师作为自己的理想。1997年，在同学的“怂恿”下报名参加了女飞行员招募，并成功入选。1997年8月，王亚平进入空军长春飞行学院。1998年，王亚平就获得了试飞机会，首次“上天”。2001年从飞行学院毕业时，王亚平熟练掌握了4种机型的驾驶，成为一名年轻的骨干飞行员。

王亚平就读小学的校长王云然回忆称，王亚平好学、要强、工作能力强，积极参加各种活动，令人印象深刻。王亚平老家村庄的村民称，“王亚平的父母都是老实本分的农民，家里没有什么背景，全凭着她自己的能力。”

2008年，王亚平参与了汶川地震救灾、北京奥运会消云减雨等重大任务，并进入了公众视野。2010年，王亚平被选中成为预备宇航员，两年后进入了神舟九号飞船首飞女航天员乘组，但最终无缘“飞天”。

2013年，神舟十号将发射上天，航天员班组仍由三人组成。中国载人航天总工程师周建平透露，神九的3位航天员未参加神十的选拔，王亚平是当前唯一参加选拔训练的女航天员。中国航天基金会理事长、原总装备部副部长张建启接受媒体采访时表示，神十乘组计划是两男一女。由此，王亚平成为了参与神十任务女航天员的唯一人选。

(吴锤结 推荐)

神舟十号航天员张晓光：体育并非其强项



神舟十号乘组航天员张晓光。秦宪安 摄

今天（6月10日）下午，天宫一号与神舟十号载人飞行任务总指挥部在发射现场酒泉举行新闻发布会。会上，中国载人航天工程新闻发言人武平宣布，神舟十号飞行乘组由聂海胜、张晓光、王亚平组成，聂海胜为指令长。

张晓光，1966年5月出生，大校军衔，是1998年选出的首批14名航天员之一。2013年4月，入选天宫一号与神舟十号载人飞行任务飞行乘组。

张晓光的家乡在辽宁锦州黑山县白厂门镇城西村钦差沟，一座矮山后面就是张晓光儿时的家。张晓光很少有机会回家探亲，但是他的朴实为全村人称道。“他跟我们也爱说话，没架子。”村里人说，张晓光每次回来都挨家串亲戚，家里人去北京他都找时间招待。姐弟4人里面，张晓光排行最小。通过考飞行员走出大山的张晓光一直都不忘鼓励自己的外甥和外甥女们，并承诺谁考上大学都出资让他们上学。现在哥哥姐姐家的孩子考上了大学，张晓光包揽了孩子的所有学费和生活费。

与外界印象不同的是，身为飞行员的张晓光，体育并非强项，“干不动农活”是家人对其的评价。

对于张晓光而言，最大的遗憾是没能见上母亲最后一面，1997年，张晓光的儿子在四川出生，孩子满月的时候张晓光还给母亲打电话报喜，谁知5天后老人就脑血栓过世了。张晓光一直遗憾母亲没看见孙子，他也没能见上母亲最后一面。

在神州九号任务中，张晓光也是航天员乘组的一员，但是未能“上天”。

(吴锤结 推荐)

神十指令长航天员聂海胜：曾三次进去备份乘组



神舟十号乘组航天员聂海胜。秦宪安 摄

据中国之声报道，聂海胜、张晓光、王亚平——“神舟十号”载人飞行任务的乘组名单已经揭晓。在三位航天员出征酒泉发射场之前，中央台记者对他们进行了专访。《对话神十航天员》第一篇《聂海胜：被称为师兄的指令长》。

在“神舟十号”三人乘组中，张晓光和王亚平都把聂海胜称为“聂师兄”。一方面，今年已经49岁的聂海胜年纪最大。另一方面，也是因为他在2005年就圆满完成了“神舟六号”载人飞行任务，已经有了出征太空的亲身经验。

作为“小妹妹”的王亚平就笑着对记者说，聂海胜这位指令长，就是乘组里的“定海神针”：

王亚平：聂师兄在我眼里稳重、踏实，是一个值得信赖的人。他对自己要求非常非常严格，他要求我们做到的事情，他自己一定会先做到。给我的感觉，聂师兄就是我们乘组的“定海神针”，只要有他在，我们心里就很踏实。

聂海胜在“神六”任务中表现完美，后被中共中央、国务院和中央军委授予“英雄航天员”的荣誉称号。取得如此的成就，在普通人眼里应该就是人生的顶点了。而聂海胜很快就抛开鲜花和掌声，重新投入训练。谈起自己将再探苍穹，他的语气称得上“淡定”。

聂海胜：其实跟第一次一样，这就是我一个工作。我是一名航天员，我的职责，我的工作，就是代表祖国出征太空。作为我自己，我肯定是要全力以赴做好准备，至于根据任务情况能不能进入这个梯队，能不能去执行任务，上面是总体有一个安排。作为我，我尽力了我就无憾了。

聂海胜说，自己尽力了就无憾。而执行航天飞行任务所需要付出的努力和艰辛，是常人难以想象的。除了“神六”和“神十”执行飞天任务外，在“神五”、“神七”和“神九”任务中聂海胜也都进入了备份乘组，完全按任务要求做好了一切准备。也就是说，中国至今为止的历次载人航天飞行任务，聂海胜全程参与，奋斗从未停歇。

聂海胜：每次任务都不同，每次任务完了以后对下一次的任务都进行充分的准备。你必须要对新的任务开始理论方面的学习，然后是操作方面的学习，最后你才能通过各种的选拔过程来保障你这个技术、你这个能力一直保持在比较高的一个水平。第二个就是身体上，身体上一直要坚持锻炼，我们有很严格的体育锻炼制度，同时还要尊重医生的保健。就是在整个过程中，一直保持相对比较稳定的工作状态。

2005年，媒体就报道过聂海胜的一段经历。1989年他改飞某型歼击机，第二天单飞就遭遇突发事故并成功处置，部队为他记了功。如今，聂海胜已经是中国人民解放军航天员大队特级航天员，少将军衔。而他仍然选择继续面对艰苦的训练，甚至还有任务过程中可能遭遇的危险。聂海胜说，航天事业已经融入了自己的生命。

聂海胜：以前当飞行员的时候，飞机也出过事，我也跳过伞。一般情况下，跳伞以后都会去医院疗养疗养住住院，而我跳完伞以后很快又飞了，你说我跳过伞了很危险我不飞了？但我喜欢它，所以我又继续飞起来了。至于这个荣誉和其他东西，真是代表过去了。很多人取得了荣誉他还继续，比如说体育运动员，他得了奥运冠军他就不在去参加比赛？他要去。这就是他对职业的爱好的追求。我也是这样的。其实，这就是我对事业的热爱。

(吴锤结 推荐)

"神十"将择机发射 天地往返工具或成就太空传奇



2012年6月24日，神舟九号飞船从天宫一号分离

今年6—8月，神舟十号飞船将择机发射，与天宫一号目标飞行器再次进行有人交会对接，三名航天员将在太空中工作、生活一段较长的时间。这也是神舟飞船开展首次应用飞行。

神舟飞船的首次应用飞行，其重大意义在于：神舟八号、神舟九号和神舟十号的状态基本是一致的，本次任务取得成功后，这种状态的神舟飞船和长征2F运载火箭将构成我国标准的天地往返运输系统。这一系统不但能够用于空间实验室的航天员往返运输，未来也将作为我国空间站的运输工具，承担航天员天地往返运输系统和空间站救生船的职能。

在人类奔向太空的50余年历史中，天地往返运输系统始终支撑和书写着太空之旅的传奇故事。我们特邀中国航天科工集团公司二院研究员杨宇光博士撰文，为读者介绍人类天地往返工具的发展历程。

回顾人类载人航天历程，太空时代的到来，就是从载人天地往返运输系统的研制与试验开始的。在太空竞赛时期，前苏联和美国分别研制了三个系列的载人飞船，即东方号、上升号、联盟号和水星号、双子星号、阿波罗号。联盟号飞船经过不断改进，直到今天仍作为天地往返运输工具在使用。美国研制并使用了航天飞机，未来各航天大国还将研制新一代载人飞船。

研究这些载人天地往返运输工具的历史，可以更清楚地让我们了解人类航天技术的发展进程，并且更好地把握未来，让航天技术更加有效地为人类造福。

神舟系列载人飞船采用了当代更新的技术

神十是目前人类正在使用最重的载人天地往返运输工具，将成为未来我国空间站的天地往返运输系统，会朝着更加安全、可靠、舒适的方向发展

我国研制的神舟系列载人飞船，比俄罗斯的联盟号飞船略重，在美国的航天飞机退役之后，是目前人类正在使用的最重的人员天地往返运输工具。它采用由轨道舱、返回舱、推进舱组成的较为成熟的三舱构型，虽然在构型上和联盟号类似，却采用了大量更为先进的技术。例如，神舟飞船采用光电转换效率很高的三结砷化镓太阳能电池，其输出功率甚至比早期的礼炮号空间站都要大；采用铝锂合金的主结构，既轻巧又结实；与联盟号采用偏二甲肼不同，神舟飞船的统一双组元推进系统采用一甲基肼作为燃料，简化了增压系统的设计，工作更为可靠。神舟飞船的返回舱，也比联盟号更大更舒适一些。在神舟飞船的早期发展阶段，轨道舱还可在载人飞行任务结束后长期留轨，作为一颗科学试验卫星继续发挥作用。

神舟飞船在历次飞行任务中的出色表现，以及载人航天工程从一开始就完整考虑的前瞻性设计，使得神舟飞船足以胜任我国未来空间站的天地往返运输任务。在神舟飞船定型后，它可以在空间站上停靠半年，同时作为乘组长期驻留空间站期间的“救生船”。在航天员乘组轮换期间，可以有两艘神舟飞船同时对接在空间站上。

神舟飞船作为我国未来空间站的标准天地往返运输工具，采用了符合国际标准的导向瓣内翻式异体同构周边式对接机构。这样的设计在救援任务中特别有用，理论上也具备造访国际空间站的能力，而其他国家的载人航天器也可以经过较小改动后造访我国的空间站。这为将来开展载人航天国际合作，包括空间救援和飞船—空间站的互访，提供了极大的可行性。

可以预见，随着新技术的不断出现，神舟飞船也会不断改进，朝着更加安全、可靠、更加舒适的方向发展。
(吴锤结 推荐)

"神十"比肩国际领先技术 成人类探索太空之方舟

国人瞩目的神舟十号飞船已进入发射最后准备阶段。中国载人航天工程新闻发言人日前宣布，神舟十号飞船将于6月中旬择机发射，3名航天员将再次访问天宫一号。

“神舟十号飞船将执行我国载人天地往返运输系统首次应用性飞行，主要任务是为天宫一号运送航天员以及实验、消耗物资。相比过去，本次任务对运输种类、数量要求更高。”我国载人飞船系统总指挥张柏楠此前接受科技日报采访时表示，神舟系列飞船经过不断完善，已经具备了成为空间站天地往返运输系统的能力。目前神舟飞船的状态已基本确定，成为了除俄罗斯的联盟 TMA 飞船之外，国际上尚能使用的两种载人天地往返运输系统之一。

天地往返运输系统就像人类探索太空的方舟，半个多世纪以来，它负载着人类的梦想，书写了一篇篇太空传奇。回望人类天地往返运输系统的发展，让我们更清楚地了解人类航天技术的发展进程。

东方1号开创载人航天新纪元

“前苏联曾研制三个系列的载人飞船，即东方号、上升号、联盟号。”中国航天科工集团公司二院研究员杨宇光博士介绍说。

1961年4月12日，前苏联航天员尤里·加加林乘坐东方1号飞船，从位于哈萨克斯坦的拜科努尔航天中心飞上太空，宣告了人类载人航天时代的到来。虽然东方1号飞船仅环绕地球飞行一周，却完整地验证了天地往返运输系统发射入轨、在轨运行、生活保障、测控通信、

安全返回所需要的关键技术，证明了人类有能力实现天地往返。

杨宇光表示，东方1号由载人舱和设备舱构成，重约4.7吨。其载人舱是个直径约2.3米的球体，也是在天地往返过程中唯一回收的舱段，因此在表面涂有烧蚀材料，确保返回过程中的高温不会传到飞船内部。而设备舱承载了飞船在轨姿态控制和返回所需的火箭、电源、测控设备和为航天员提供类似地面大气环境的气瓶等。实践证明，东方号飞船的这种分舱设计理念是比较合理的技术途径，后来绝大部分载人飞船都采用了分舱设计。该系列飞船一共执行了6次载人飞行任务，其中包括人类首次编队飞行的东方3号和东方4号，以及人类历史上第一位女航天员瓦连金娜·捷列什科娃乘坐东方6号的飞行任务。

于1964年10月12日发射的上升1号飞船，与东方号相比有了很大改进。它提高了舱体的密封性和可靠性，宇航员在座舱内可以不穿宇航服。返回时宇航员不用弹射脱离座舱，而是随飞船一起软着陆。上升1号在轨道上飞行了24小时17分钟，共环绕地球17圈。飞行过程中，3位宇航员工作、饮食、休息，都没有扎上皮带，完全处于自由状态，以充分体验失重状态对人体机能的影响。

次年3月18日，上升2号飞船发射升空，宇航员阿列克塞·里昂诺夫在此次飞行中实现了人类首次“太空行走”。然而这一壮举几乎让他送命——进入太空几分钟后，他的宇航服如同气球般膨胀起来，不但影响到弯臂曲腿这样简单的动作，甚至使他连飞船舱门都挤不回去。按照操作规程，航天员应该双腿在前“游”入气闸舱，但里昂诺夫已无法实现这样的动作，他不得不改用脑袋朝前的方式进舱，同时数次冒险对太空服放气减压。一番折腾之后，他终于成功实现对航天服的“瘦身”，钻回舱内，而这次冒险使他大汗淋漓，自己的体重也减轻了5.4公斤。

联盟号是前苏联研制的第三代载人飞船，首次发射是在1967年4月23日，不幸的是这次任务最终变为一场悲剧。当联盟1号飞船围绕地球飞到第18圈时，操纵和稳定出现了明显困难，到实施再入大气层的定向操纵和反推火箭启动时，事故发生了。飞船最终以644公里的时速坠地，宇航员弗拉基米尔·科马罗夫上校不幸丧生。据官方报道，本次事故的原因是降落伞未能张开。

另一次震惊世界的事故发生在联盟11号。该飞船于1971年6月6日发射并在轨道上与“礼炮1号”空间站对接成功，第二天，飞船上的3名宇航员进入空间站舱室，创造了人类首入空间站的纪录。接下来，宇航员在空间站里度过了23天，进行了天文观测、生物医学试验、远距离摄影等科学考察和实验活动。直至飞船脱离空间站受命返回，任务进展都很顺利，但当飞船落地，人们打开舱盖时却大吃一惊——三名宇航员安详地坐在座位上，但已失去了生命。调查显示，飞船下降时舱内气压迅速下降，导致宇航员突然死亡。

尽管先驱们付出了生命的代价，人类探索太空的脚步却从未停止，联盟号也在人类航天史上做出了不可磨灭的贡献。“经过不断改进，联盟号飞船直到今天仍作为天地往返运输工具在使用。”杨宇光说。

阿波罗11号实现人类首次登月壮举

与前苏联一样，美国也经历了三代载人飞船的研制，分别是水星号、双子星号和阿波罗号。

“在前苏联取得载人航天巨大成就的情况下，美国为了奋起直追，研制了第一代载人飞船‘水星号’。”杨宇光说。

他介绍，当时美国的火箭运载能力远不如前苏联，所以水星号飞船体积、质量都很小，且采用单舱结构。但它返回大气层时底部朝下，可以产生一定的升力，使航天员能够通过手动控制调整飞行路线，这种受控再入的方式有利于提高落点精度，被后来所有的载人飞船采纳。

受运载能力限制，早期水星号飞船只能用经过改造的红石弹道导弹送到亚轨道，在上升到最高点后像弹道导弹一样返回，不能环绕地球。1961年5月5日，航天员艾伦·B·谢泼德乘坐水星3号到达186公里的高空，成为美国第一位乘坐飞船升空的人，乘坐水星4号的格里索姆也采用了亚轨道飞行方式。这种方式最大的问题是航天员在返回过程中要承受类似弹道导弹弹头的巨大过载，达到身体重量的11倍，其危险程度可想而知。

水星4号任务之后，美国有了宇宙神运载火箭，才得以将飞船送入环绕地球的轨道。1962年2月20日，约翰·格伦乘坐水星6号飞船绕地球飞行3圈，成为美国第一个进入地球轨道的航天员。

双子星号是美国在1964年至1967年发射的双人太空船系列，共12艘，其主要目的是试验太空人手控操纵太空船机动飞行的能力，对发展空间会合及对接技术产生了重要作用。此外，双子星4号任务中，航天员爱德华·怀特进行了长达20分钟的舱外活动；双子星5号完成了8天的飞行，创造了当时太空飞行时间最长的纪录；双子星12号则首次完成自动控制再入地球大气层。

阿波罗系列是美国研制的第三代载人飞船，但其第一艘飞船却是出征未捷身先死。1967年1月27日，阿波罗1号在例行测试中，因电线火花引发大火，三名宇航员：指令长维吉尔·格里森、高级驾驶员爱德华·怀特及驾驶员罗杰·查菲丧生。

这场灾难过后，阿波罗系列飞船进行了多次无人及载人飞行试验，并在1969年7月20日，由宇航员尼尔·阿姆斯特朗、巴兹·奥尔德林和迈克尔·柯林斯驾驶阿波罗11号飞船，完成了人类首次登月壮举。接下来，美国又相继6次发射阿波罗飞船，其中5次成功，总共有12名航天员登上月球。

除三代载人飞船之外，美国天地往返运输工具中还有一个不能不提的传奇——航天飞机。

“与宇宙飞船相比，航天飞机的功能更强大，用途更广泛。”航天专家、《国际太空》杂志执行主编庞之浩研究员说。

庞之浩表示，载人飞船每次最多只能运送3人和几百公斤货物，即使是最先进的无人货运飞船，运载能力也不超过10吨。而航天飞机可运载4至7人以及20至30吨货物，能将一些无法用运载火箭发射的航天器送上太空，大大放宽了对有效载荷体积、质量的限制，降低了有效载荷的研制费用。

航天飞机的另一特点是设有起重能力很强的机械臂等装置，可以在轨道上精确部署各种类型的有效载荷，从而扩展了人类的空间活动规模和范围，“国际空间站”就是最典型的例子。

此外，航天飞机最有价值的空间活动是能在轨回收、检修卫星，更换或升级卫星的组件。这不仅能节省费用，还能缩短研制周期、提高使用效果。“比如美国用航天飞机5次在轨维修‘哈勃’空间望远镜，使这一价值连城的太空巨眼不断‘焕发青春’，功能多次增强，取得了无与伦比的科学成果。”庞之浩说。

然而，航天飞机的高成本和高风险成为其致命缺陷。据统计，美国5架航天飞机中损失了2架，共有14名航天员牺牲。

2011年7月8日，“亚特兰蒂斯”号升空，上演了航天飞机的“谢幕之旅”。至此，历时30年的美国航天飞机时代正式终结。

神舟飞船设计之初已站在前人的肩膀上

1999年11月20日凌晨6点30分，我国载人航天计划中第一艘飞船——神舟一号无人试验飞船，在长征2号F火箭的托举下从酒泉航天发射中心升空。飞船共在太空中飞行21个小时，于次日凌晨3时41分成功着陆。

中国载人航天工程总设计师、工程院院士王永志表示，神舟飞船在设计之初，就站在了前人的肩膀上。

王永志介绍，前苏联的东方号、上升号，美国的双子星号等早期飞船都采用返回舱和推进舱的两舱设计。随着飞船飞行任务的日益复杂，这样的结构已不能满足航天员对活动空间的需求，也不能满足航天员对特殊疾病的预测，以及心肺功能、前庭功能对航天飞行的适应。

而神舟飞船则采用了由轨道舱、返回舱、推进舱组成的三舱设计，增加的轨道舱是航天员在太空时的生活舱和工作舱，返回地面之前将其分离，这样可以减小座舱尺寸。

这次试验取得了一系列技术成就，成功验证了飞船关键技术和系统设计的正确性，以及发射、测控通信、着陆回收等地面设施在内的整个工程大系统工作的协调性，为我国载人航天工程的实施拉开了序幕。

接下来3年多时间里，我国先后完成神舟二号、三号、四号飞船的飞行任务。在为载人飞行奠定基础的同时，还大量开展了空间生命科学、空间材料、空间天文、空间环境探测及对地观测等方面的研究。

2003年10月15日9点整，神舟五号飞船由长二F火箭托举升空。这次任务中，人们记住了杨利伟。首位中国航天员造访太空，成为了中国航天事业新的里程碑。

此后我国载人航天工程更是连创佳绩。在神舟六号任务中，航天员费俊龙、聂海胜在太空遨游115个多小时，实现了我国首次“多人多天”航天飞行；神舟七号任务中，翟志刚、刘伯明、景海鹏三名航天员进入太空，翟志刚身穿我国自主研发的飞天号舱外航天服在太空亮相，成为中国“太空漫步”第一人。

2011年，我国载人航天舞台上，上演的不再是神舟飞船的“独角戏”。9月29日，我国首个目标飞行器天宫一号发射入轨，一个月后，神舟八号腾空而起，向它追去。11月3日凌晨1点36分，两个航天器在太空“牵手”，完成了我国首次空间无人自动交会对接。

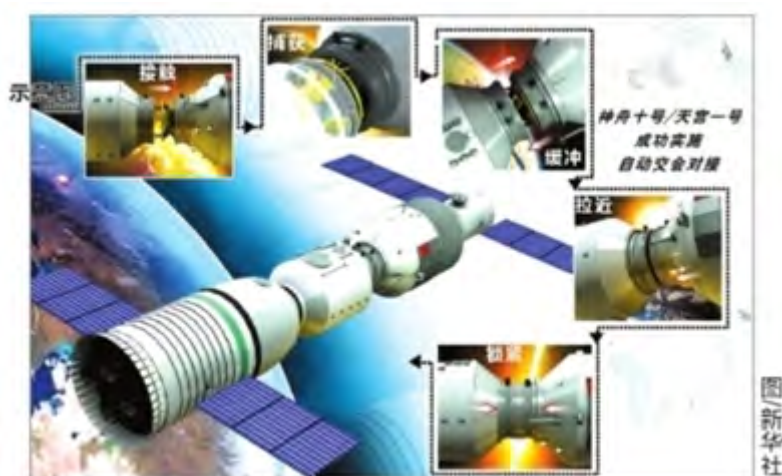
2012年6月16日，神舟九号飞船带着景海鹏、刘旺、刘洋三名航天员升空，两天后首

次把航天员送入“天宫”。本次任务的圆满完成，标志着我国已完全掌握了载人天地往返、航天员出舱活动以及空间交会对接三大载人航天基本技术，为下一步建造空间站、开展大规模的空间应用奠定了良好的基础。

“神舟十号任务是我国载人航天工程交会对接任务阶段的收官之战。”张柏楠表示，“下一步，我国载人航天工程将进入空间实验室阶段，将发射‘天宫二号’空间实验室，突破货运飞船等技术。按计划，2020年左右我国将建成自己的空间站。”

(吴锤结 推荐)

专家释疑神十天宫对接有何意义：将用品送上天



已在轨运行约620天的天宫一号，昨天（6月13日）再迎新客。经遥遥相望、相互靠近、频频“放电”之后，天宫与神十终于紧紧“拥吻”。这是自2011年9月发射入轨以来，天宫第5次与神舟飞船在太空成功实现交会对接。

昨天，5月末就开始变轨做准备的天宫一号，早早等候着神十不远万里来相会。在北京航天飞行控制中心科研人员精确控制下，神舟十号飞船经过多次变轨，昨天10时48分转入自主控制状态，以自主导引控制方式向天宫一号逐步靠近。

当对接准备状态进行最终确认后，神十缓缓向天宫一号靠拢。13时11分，神舟十号与天宫一号对接环接触，在按程序顺利完成一系列技术动作后，对接机构锁紧，两飞行器连接形成组合体。

其间，航天员聂海胜、张晓光、王亚平在神舟十号飞船返回舱值守。指挥大厅大屏幕上，他们身着舱内航天服，神情镇定地密切监视着飞船仪表盘上的各类数据和对接过程，认真执行各种指令，发送操作命令，并通过天地通信系统，迅速准确地向地面报告交会对接实施情况。

3名航天员将在天宫一号开展相关空间科学实验和技术试验。几天后，神十还将与天宫进行手控交会对接，或还将进行技术难度更高的“绕飞”。（京华时报记者商西综合央视）

□释疑

对接有何意义？将用品送上天

建设外太空的家园，远比在地面上用石头和砖瓦盖房子复杂得多，要把各个“房间”组装好发射到太空，还要用载人飞船和货运飞船把住户、用品送上天，这就必须用到交会对接技术。

简单说，交会对接能让两个航天器“合二为一”，从而使航天员、燃料、食物等从一个航天器上抵达另一航天器，这一技术是建造空间站的必备技术。

交会对接是个技术活。北京大学地球与空间科学学院教授焦维新介绍，此次神十与天宫自动交会对接已“属于技术熟练的问题”，好比会开车不久的人，与已经开了几千公里的人不一样，所谓“熟能生巧”，就是遇到困难、紧急情况等，更容易处理和解决。

对接难在哪儿？犹若千里穿针

有人形容空间交会对接犹如在太空中放了一根针，在相距几百千米的地面控制一根线去穿过那个针眼，难度之高可想而知。

至今全世界共进行了300多次交会对接，已发生过17次交会对接故障，2010年还出现过问题。

交会对接分交会和对接两个过程，两个航天器相互接近时尤其要防止“追尾”，须保持横向误差小于18厘米，相对速度小于0.2米/秒。对接过程也须十分精确，对接面上有很多电缆插头、插座，每一个插头上有几十个插针、插孔，还有很多气体、液体的连接管路，都要一个不错地连接好，稍有偏差，轻则会造成组合体某功能丧失，重则会造成组合体不能正常飞行。

为何白天对接？凭可见光瞄准

去年神九两次交会对接均在阳光下进行，昨天神十与天宫交会对接也是在阳光下。

焦维新介绍，晚上交会对接的好处是可以避开刺眼的阳光，且自动交会对接并不要求有光照，因为有激光信号、雷达信号等，都能探索到方向，没有光线时也能准确测量方位。

但为何最近3次都在白天进行？焦维新介绍，白天有可见光，可观测，可瞄准，尤其是手控交会对接的话，航天员要看瞄准镜，让大十字对准小十字，需要光照。焦维新指出，但在太

阳光照射下进行交会对接，要选一个合适的时机。“既要有一定光线，又要避开太阳的强光”。因此交会对接时阳光最好不要直射，反光也不能太亮。

(吴锤结 推荐)

“神十”航天员抵达酒泉卫星发射中心

在完成神舟十号箭船组合体的垂直转运后，神舟十号已整装待发。6月4日，记者了解到，神舟十号将在太空飞行15天，航天员乘组仍然采用两男一女模式，注重新老搭配。

在酒泉卫星发射中心发射场，蓝色的发射塔架巍然矗立，按照发射程序，在发射进入最后八小时程序后，塔架铁臂将缓缓打开，继而点火升空。据发射场技术人员介绍，目前对于飞船和火箭已完成总装、测试等技术区主要工作。神舟十号飞船在完成推进剂加注后，与运载火箭吊装对接构成一个完整的组合体。接下来几天，发射场将陆续进行飞船、火箭功能检查和船箭地联合测试等工作。

“神舟十号的主要功能就是对神九任务的一次检验。”神舟飞船首任总设计师戚发轫向记者表示，在神舟十号到达预定轨道后，还将与天宫一号进行交会对接。同时，考虑到将来空间站对接可能出现的情况，天宫一号上有多个对接口，此次神舟十号或将与天宫一号对接两次。

“神九交会对接的成功，不能代表以后每次都一定能成功。”空间技术专家认为，这次神舟十号更多的是检验以往试验的可靠性能。而在飞行时间上，这次要比神舟九号多两天，共达15天，其中神十和天宫一号组合体要在太空运行12天，届时航天员将进入天宫一号，开展科学实验。

对于外界较为关注的航天员人选，目前已经基本确定。3日，航天员乘组和另外一组备份队员共6人已经达到酒泉卫星发射中心，入住问天阁。备受关注的山东籍女航天员王亚平作为飞行乘组的一员位列其中。在去年的神九发射任务中，王亚平作为备份队员出现。

据透露，此次航天员乘组仍然采用两男一女的模式，注重新老搭配。除女航天员外，另外两名航天员中有一人会有太空飞行经验。

接下来的几天，在问天阁，航天员将接受全封闭式训练。问天阁内分为三级隔离，任何人员与航天员接触，最短距离也要保持3米。

(吴锤结 推荐)

“神十”将再携女航天员上天 王亚平成唯一备选者

中国载人航天工程新闻发言人3日宣布，我国将于6月中旬择机发射神舟十号飞船，3名航天员将再次访问天宫一号。目前，即将执行神十任务的航天员乘组，已入住酒泉卫星发射中心的航天员公寓“问天阁”。

仍以老一批航天员为主

此前，中国载人航天工程总设计师周建平透露，神九的3位航天员均未参加神十乘组的选拔，而来自山东烟台的王亚平是当前唯一参加选拔训练的女航天员。

中国载人航天工程办公室副主任杨利伟此前则表示，神十或仍将有女航天员参与，可以肯定的是，太空任务的执行仍以老一批航天员为主。这意味着，王亚平很可能成为神十的女航天员，乘组或将依然保持“新老结合”的搭配。

“如果到时候身体状况允许的话，王亚平很有可能将乘坐神十进入太空”，中国航天基金会理事长、原总装备部副部长张建启的话，无疑也在一定程度上印证了上述判断。

资料显示，我国已选拔了两批共21名航天员，第一批14名选定于上世纪90年代，包括杨利伟、费俊龙、聂海胜、景海鹏、翟志刚、刘伯明、刘旺等已“飞天”的航天员，目前年龄在40岁以上。第二批航天员3年前选定，包括5名男航天员、2名女航天员。

曾飞汶川抗震为奥运减雨

王亚平这个名字，其实大家并不陌生。2012年神九3人乘组名单发布前夕，她和刘洋一起进入备选名单，虽然没有最终入选，但作为我国首批女航天员，大家对她的印象深刻。

王亚平，17岁参加空军招飞选拔，成为我国第七批女飞行员，能飞4种机型，参加过多次战备演习、汶川抗震救灾、北京奥运会消云减雨等重大任务。

王亚平来自山东烟台，1997年考入空军飞行学院，幸运地成为了全国第七批37名女飞行员中的一员。1999年4月，她顺利转入了哈尔滨第一飞行学院。最终，王亚平以总成绩第二名的好成绩，从飞院毕业分配到航空兵某师某团。

首次太空讲课将天地连线

神十将首次开展面向青少年的太空科学讲座科普教育活动，这将是此次任务的一大亮点。

专家介绍，科普教育是航天一项非常重要的功能。利用载人航天这个平台向中小学生揭示太空微重力条件下的特殊现象和规律，能够激发青少年对科学探索的热情，也可以为未来充分利用空间站资源进行科普活动积累经验。实际上，这也是世界各国太空活动的重要内容。此外，看似简单的太空授课需要天地通信链路的支持，也对3名航天员之间的协同配合提出了挑战。

另据了解，此次神舟十号任务和以前最大的区别是，这是神舟飞船第一次进行应用性飞行，也就是说以前的飞行都是实验性飞行。从神舟五号到神舟九号，主要任务都是为了验证飞船自身的技术，到神九突破和掌握了交会对接技术，具备了作为空间站的天地往返载人运输系统的能力。目前神舟飞船的任务不再是试验，而是将开始执行“太空班车”任务，为空间站提供人员和物资运输保障等。

(吴锤结 推荐)

天宫新“公主”女航天员王亚平被赞全宇宙最美



网友赞美：女航天员王亚平是全宇宙最美航天员

记者通过多方渠道了解到，如果不出意外的话，神十乘组中确定有女航天员，而且她就是王亚平。有网友赞美称，女航天员王亚平是全宇宙最美航天员！

王亚平小时候想当医生、当律师，从没想过当飞行员。1997年8月，王亚平17岁那年，正当她还在为高考做复习准备时，突然听说学校来招女飞行员了。由于王亚平是校队的，体育成绩好，大家都鼓动她去试一试。

王亚平抱着试一试的心理，参加了第一次体检，谁料一路过关斩将，顺利通过层层体检。高考分数出来以后，她顺利收到了长春飞行学院的录取通知书，从此与蓝天结下不解之缘。那一刻，乡亲们也觉得不可思议：“咱们乡里出了个飞行员！”

1998年9月，王亚平第一次坐飞机上天。不过，第一次上天就要往下跳——因为这是跳伞训练。在飞行学院，她熟练掌握了4种机型的驾驶。招飞中心原主任程学哲回忆说：“王亚平聪明，非常聪明，而且活泼，要强。王亚平在各种模拟考试中体现出特别的智慧和灵气”。

实际上，王亚平在成为第一批女航天员之前，作为女飞行员，多次参与各地的抗灾救灾任务，并且不止一次被媒体报道。新华社还播发过她坐在飞机驾驶舱内的图片新闻。因而，和其他几位神秘的航天员相比，王亚平是最早与读者见面的一位。







(吴锤结 推荐)

盘点飞船上众多空间实验 神八与天一太空"牵手"

载人航天工程绝非飞上去、落回来那么简单，形形色色的空间实验也是重要内容。

自 1999 年神舟一号飞船发射至今，我国载人航天工程进行了各项技术验证试验，开展了大量空间科学实验，涵盖空间环境、空间生命科学、空间材料、空间天文和物理等多个领域。

神舟十号发射在即，我们盘点过去神舟飞船开展的实验，了解它们在太空中的工作。

神舟一号：开启“太空诱变育种”实验

神舟一号共在太空中飞行了 21 个小时，其实验内容以验证载人航天技术为主。

这次试验取得了一系列技术成就，成功验证了飞船关键技术和系统设计的正确性，以及发射、测控通信、着陆回收等地面设施在内的整个工程大系统工作的协调性，试验各项目的均已达到。

但这次试验也存在一些技术缺憾。例如火箭逃逸系统和故障检测系统虽参加了任务，但不具备逃逸功能；飞船十三个分系统中，结构与机构、热控、电源、制导导航与控制、数据管理、推进、测控通信、回收着陆、环控生保九个分系统全部参加试验，有效载荷、乘员、仪表照明三个分系统只是部分设备参加了试验，涉及航天员安全的应急救生分系统没有参加试验；航天员系统和飞船应用系统除个别设备参加试验外，绝大部分设备是工艺件，不加电

工作；着陆场系统没有启用副场等。

同时，神舟一号搭载了一些农作物种子，包括青椒、甜瓜、番茄、西瓜、豇豆、萝卜等，以及甘草、板蓝根等中药材。尽管科学实验相对较少，但开启了我国“太空诱变育种”实验，对后续研究影响深远。

神舟二号：我国第一个“太空实验舱”

与神舟一号相比，神舟二号的系统结构有了新的扩展，技术性能有了新的提高。飞船共飞行了6天零18小时，其间开展了一系列空间科学及技术试验。

神舟二号共搭载64件科学实验设备，均为首次上天的正式产品。其中有进行空间材料科学试验的多工位空间晶体生长炉和空间晶体生长观察装置；有进行空间生命科学试验的空间蛋白质结晶装置和空间通用生物培养箱；有进行空间天文观测的太阳和宇宙天体高能辐射监测仪，包括超软X射线探测器、X射线探测器和 γ 射线探测器；有进行空间环境探测的大气成分探测器、大气密度探测器和固体径迹探测器；有有效载荷公用系统，还有微重力测量仪等。这些设备几乎遍及三个舱段的各个角落，把飞船变成了名副其实的“太空实验舱”。

借助这些设备，我国首次在飞船上进行了微重力环境下空间生命科学、空间材料、空间天文和物理等领域的实验，包括半导体光电子材料、氧化物晶体、金属合金等多种材料的晶体生长，蛋白质和其他生物大分子的空间晶体生长，植物、动物、水生生物、微生物及离体细胞和细胞组织的空间环境效应实验等。同时穿插进行了部分对地观察设备的在轨测试，以及空间天文、环境监测仪器的试验任务。这是我国首次在自己研制并发射的飞船上进行多学科、大规模和前沿性的空间科学与应用研究。

神舟三号：验证舱内环境控制和生命保障系统

神舟三号装载了10项44台有效载荷设备，以对地观测和科学实验为主，主要有卷云探测仪、中分辨率成像光谱仪、地球环境监测系统、多工位空间晶体生长炉、空间蛋白质结晶装置、空间细胞生物反应器、空间环境监测系统、窗口组件及有效载荷公用设备等。飞船自主飞行期间，空间应用系统主要进行了材料科学和生命科学试验，同时穿插进行了部分光学遥感在轨测试，以及地球环境探测和空间环境高层大气监测仪器的试验任务。

同时，飞船上还乘坐了一位“船长”——这是个装有人体代谢模拟装置、拟人生理信号设备的人体模型，能够定量模拟航天员在太空中的重要生理活动参数。结果表明，拟人载荷提供的生理信号和代谢指标正常，验证了与载人航天直接相关的座舱内环境控制和生命保障系统，证明这套系统完全能满足载人的医学要求。

值得一提的是，神舟三号返回舱回到地面后，其轨道舱仍然在轨飞行，并在随后约半年中开展了多光谱对地遥感观测和地球环境监测等空间科学和应用试验。相比美俄等国将分离后的轨道舱废弃的做法，我国神舟飞船轨道舱留轨利用是一大特色，既节约了成本，又提高了空间科学研究及应用的效率。

神舟四号：别开生面的“太空婚礼”

2003年元旦刚过，两场别开生面的“太空婚礼”在神舟四号上举行。

神舟四号搭载了 52 件科研设备，除了参加过此前飞行试验的大气成分探测器等 19 件设备外，还有空间细胞电融合仪等 33 件设备首次上天。借助这些生物实验设备，一对动物细胞——B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞、一对植物细胞——黄花烟草原生质体和革新一号烟草原生质体，在飞船上“喜结连理”。专家介绍，在微重力条件下，细胞在融合液中的重力沉降现象将消失，更有利于细胞间进行配对、融合等“亲热举动”，此项研究将为空间制药探索新方法。

有趣的是，神舟三号的“船长”也跟随神舟四号再度出征。这个由仿真技术做成的模拟人体重 70 公斤，身体每一部分的形状与真人宇航员基本一致，能够满足航天服的穿脱，能以航天员的姿态“坐”飞船座椅上，还可以模拟宇航员在太空生活时的脉搏、心跳、呼吸、饮食和排泄等多种重要生理参数，并随时受到地面指挥中心的监控。飞船上还有不少“乘客”，包括有粮油作物、蔬菜、草、树、药材和真菌六大类上百个植物品种。

神舟五号：向太空送去第一位中国“访客”

与之前的神舟飞船相比，神舟五号受到了空前关注，向浩瀚太空送去第一位中国“访客”——杨利伟。

神舟五号任务中首次增加了故障自动检测系统和逃逸系统，设定了几百种故障模式，一旦发生危险会立即自动报警。即使在飞船升空一段时间后，航天员也能通过火箭逃逸塔脱离险境。飞船还具备自主应急返回的能力，在应急情况下允许航天员返回全球预定的 10 个应急着陆区。同时具备人工控制返回功能，在自动返回系统失效的情况下，航天员可以手动控制返回地面。

任务期间，航天员不进入轨道舱、不脱航天服，按预先规定的程序和地面指挥手动补发火箭分离、帆板展开、推返分离等指令，完成了飞船状态监视、血压测量、摄影摄像、饮食睡眠等工作。由于本次任务的主要目的是考察航天员在太空环境中的适应性，因此舱内的实验项目及仪器尽量减少，以便腾出更多空间供航天员活动并进行科学观察。

不过，当杨利伟乘坐返回舱回到地面之后，神舟五号轨道舱仍在太空中运行了 100 多天，开展了空间环境监测、空间定位等科学实验，获得了一大批有价值的科学数据。

神舟六号：实现我国首次有人参与的空间科学实验

神舟六号是我国第一艘执行“多人多天”任务的载人飞船，这次任务中，我国第一次实现了有航天员参与的空间科学实验。

飞船升空 8 个多小时后，航天员费俊龙在聂海胜的配合下打开了返回舱与轨道舱之间的舱门，进入轨道舱开展空间科学实验。第二天，两位航天员开始有意识地加大动作幅度，以试验人的扰动对飞船姿态的影响。在进行了开关舱门、穿脱压力服、穿舱、抽取冷凝水四项“在轨干扰力”试验后，科研人员确定这些活动对飞船姿态的影响很小，飞船可保持正常飞行，无需纠正飞船姿态。

为满足任务要求，神舟六号新增了 40 多台设备和 6 个软件，作出了 110 项技术改进。比如食品柜得到真正使用，通过水箱和单独的软包装两种方式准备了航天员用水；放置了食品加热装置和餐具；轨道舱中挂有一个睡袋，供两名航天员轮流休息；设置了专门的清洁用

品柜，航天员可以用里面的温巾等物品进行清洁等。同时，飞船上还首次使用了大小便收集装置。

这次任务以宇航员本身作为生理试验的对象，考验了人体在太空环境中的新陈代谢情况。这也是中国首次在自己的载人航天任务中进行航天医学空间实验研究，为人类将来在太空生存的航天医学研究奠定了基础。

神舟七号：将空间实验从舱内移到舱外

神舟七号任务最大的特点，就是将空间实验的地点从舱内移到了舱外。

2008年9月26日23时36分，航天员翟志刚身穿我国自主研发的飞天号舱外航天服在太空亮相，成为我国“太空漫步”第一人。

为了完成航天员出舱活动，神舟七号的轨道舱得到了改进，既保留满足航天员生活的功能，又能充当出舱活动所需的气闸舱。不论是航天员出舱还是返回，舱门打得开、关得上、密封可靠是至关重要的环节。在沿用此前成熟技术的基础上，神舟七号的舱门作出了十多项改进，通径也有所增加。

这次任务还验证了伴飞卫星释放支持及分离安全性设计技术。伴飞卫星是伴随在航天器附近作周期性相对运动的卫星。神舟七号上开展了我国首次在轨释放伴飞卫星及其伴随飞行试验，为伴飞卫星提供了释放平台，验证了释放能力，解决了伴飞卫星释放后对飞船的安全性影响问题。

此外，任务中还进行了固体润滑材料试验。固体润滑材料试验装置是一件能可靠锁紧和便利解锁的锁紧机构，在发射阶段将样品台固定在舱外，航天员在出舱活动期间解锁并回收样品台。这项实验可为研发新一代高可靠性、长寿命空间固体润滑材料与润滑技术提供理论与技术支持。

神舟八号：与天宫一号实现太空“牵手”

2011年11月3日凌晨1点36分，神舟八号飞船与天宫一号目标飞行器成功实现太空“牵手”，完成了我国首次空间无人自动交会对接，标志着我国成为继苏、美后第三个自主掌握自动交会对接技术的国家。

为了完成这次壮举，神舟八号在前期飞船的基础上进行了较大的技术改进。全船共有设备600多台套，半数以上的技术状态发生了变化，其中新研制的设备占15%。这些变化主要体现在两个方面，一是为使飞船具备自动和手动交会对接功能，新增加和改进了一些设备。比如新研制了异体同构周边式构型和多种交会对接测量设备，全新设计和研发了用于交会对接自主控制的飞行软件、控制软件，飞船上增配了平移和反推发动机。同时，航天员的手动控制设备也进行了改进。二是提升了飞船的能力。神舟八号在前期具备57天自主飞行能力的基础上，还具备停靠180天的能力。飞船电源帆板采用新的太阳能电池片，发电能力提高了50%。降落伞系统和着陆缓冲系统也得到改进，提高了使用的可靠性。

神舟八号上也有形体假人随之上天，相关科学实验数据用于为其他和天宫一号进行交会对接的载人飞船提供佐证。有关专家强调指出，只有神舟八号返回舱返回地面才能叫圆满完成。若不能安全返回，对今后飞船是否载人会造成影响。

此外，飞船上首次实现了中外合作，由中德两国共同开展了 17 项生命科学实验项目。

神舟九号：航天员吃饭睡觉均为重要实验内容

神舟九号与天宫一号实现了我国首次载人交会对接，在航天员进入“天宫”的同时，也意味着我国空间实验拥有了更宽敞的场所。

天宫一号舱内空间约有 40 立方米，其中有效活动空间约 15 立方米，分为锻炼、休息等区域，餐厅和厕所则设在轨道舱里。

“天宫”里还有两个“卧室”，采取私密性设计，可以拉上帘子隔挡，一位航天员值班时，其余两位可以同时休息。“卧室”里有通风设备和独立可调的照明设备，还首次配备天地双向可视通话系统。床则是四角固定的睡袋，航天员睡觉时，就带着自己的卧具钻进去。

这些事情，在日常生活中再平凡不过，但在太空里，航天员锻炼、吃饭、睡觉、打扫卫生，都是空间实验的重要内容。在组合体驻留期间，航天员共承担了 15 项航天医学相关空间实验。其中包括航天飞行对前庭眼动、心血管及脑高级功能影响研究，失重生理效应防护的细胞学机制研究，空间骨丢失防护技术研究，在轨有害气体采集与分析，航天员在轨质量测量五个主要项目。

此外，神舟九号还首次搭载活体蝴蝶（卵和蛹）升空，并把天宫一号上搭载的种子带回了地面。

（吴锤结 推荐）

“嫦娥二号”距地可达 3 亿公里

晨报讯（记者 韩娜）记者昨天从中国航天科技集团获悉，目前，嫦娥二号卫星距离地球已超过 3500 万公里。预计星地距离将于今年 7 月 14 日达到 5000 万公里，2014 年 7 月有望达到 1 亿公里。技术人员通过分析认为，嫦娥二号飞行距地最远可达到约 3 亿公里。

嫦娥二号在完成为探月二期月球软着陆任务开展先期技术验证和深化科学探测的既定目标之后，又挖掘潜力，利用卫星剩余能力，相继实现了月球、拉格朗日点和小行星多类目标、多项任务的探测，成为我国首颗飞入行星际的探测器。

在后续的星际飞行中，嫦娥二号飞行目标将主要聚焦在星载设备长寿命考核、自主飞行能力、行星际远距离测控验证等方面。

（吴锤结 推荐）

空间科学追梦人：中科院 20 年间从未缺席



“神十”发射成功。本报记者甘晓摄

■本报记者 丁佳

“神十”一飞冲天，再次极大提振了国人信心。在这样一个历史节点上回眸，恍然发现，20

年间，中科院人从未缺席。

他们，可能一辈子都很难有机会亲临太空，一窥宇宙的神秘。但天地间遥远的距离，并未妨碍他们去实践自己的太空梦。

中国载人航天工程的实施，仿佛为中国空间科学家提供了一双遨游太空的翅膀。作为载人航天工程应用系统的牵头负责单位，中国科学院组织研制了 300 多台套有效载荷，成功开展了 40 余项空间科学与应用研究试（实）验，在对地观测及地球环境监测、空间生命科学与生物技术、空间材料科学、微重力流体物理、空间天文探测、空间环境探测、应用新技术等领域取得了一批具有重要价值的科学与应用成果。

把实验室搬到太空

发展载人航天重在空间应用。从上世纪 80 年代后期开始，中科院在空间科学与应用方面开展了一些探索性工作，但由于机会所限，其相关领域的研究水平远远落后于先进国家。

1992 年，中国载人航天工程开始进行论证，空间科学与应用也迎来了难得的发展机遇。

例如，在神舟二号、三号、四号飞船上，应用系统连续开展了 5 项生命科学及生物技术实验研究、16 个课题研究，在实验装置设计和科学研究方面突破了 12 项主要关键技术。

这些实验现在看起来也许不算太难，但在中国载人航天刚刚起步的那些年里，进行这些实验操作无疑困难重重。

对这一点，中科院物理研究所研究员、载人航天工程空间应用系统空间材料科学分系统指挥冯稷深有感触。他从上世纪 90 年代初即开始参与空间材料科学实验，但当时由于条件所限，所有的实验材料要等返回式卫星落地后，才能收集起来进行观察。

“以前的返回式实验成本太高，我们将来一定要通过在线操作完成实验。宇航员上天时，可以把替换的样品带上去，以较小的代价取得更多的成果。”

实际上，冯稷的梦想正在一步步实现。“遥科学”作为一种新的实验模式正备受关注。载人航天工程应用系统在神舟二号飞船和卫星实验期间，就已经利用在线显微摄像、自动调焦等技术，完整地记录了微重力环境下金属材料的熔融结晶过程。

2011 年天宫一号发射时，科学家已经能够通过衍射图像和相应工程数据，观察到胶体晶体的生长变化情况。“我们的图像虽然还不是实时的，但已经达到了准实时的水平。”冯稷说，“在每一小阶段的实验完成后，数据下载到地面，我们修改参数后再上传回天宫一号，实现了天地间的交互。”

用科学认知地球

除了空间科学实验，开展地球环境监测也是载人航天工程应用任务的一个重要方面。随着工程的不断开展，应用系统相继研发了中分辨率成像光谱仪、多模态微波遥感器、太阳常数监测器、太阳紫外监视器、地球辐射收支仪等多套先进空间遥感器，且均为国内首次研制，相应成果推动了我国相关应用技术的跨越发展，在相关应用领域的技术发展中起到了牵引和开拓作用。

至今已顺利运行两年的天宫一号高光谱成像仪是中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部）团队心中的骄傲。作为目前我国空间分辨率和光谱分辨率综合指标最高的成像光谱仪，这台仅重 80 公斤的仪器担起了地球环境监测的重任。

目前，这台仪器已成功获取大量高光谱图像数据，大量数据已广泛应用于国土资源、矿产、油气、海洋、大气、农业、林业、灾害监测、城市环境、水文生态等领域。

“这项技术对我们的国计民生非常重要。”载人航天工程空间应用系统副总设计师、中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部）研究员张善从介绍说，利用天宫一号高光谱成像仪可开展地质调查、矿产油气资源勘察、水文生态监测、环境污染监测等工作。

其实，天宫一号高光谱成像仪仅仅是无数个令人振奋的案例之一。数年来，应用系统研制的多台遥感成像设备实现了在轨试验的实时控制与技术状态调整，直接使我国现有空间遥感图像的分辨率提高一倍以上。难怪一位用户给出了这样的评价：“这是我国空间遥感技术划时代的成功，它对我国未来空间遥感应用的发展将产生巨大影响。”

钢铁之师怎样炼成

人们很难用简短的语言概括这 20 年来的酸甜苦辣，但如果只能挑一件事，那可能就是团队合作。在中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部），不管遇到哪个成员，他们都会反复强调：荣誉是团队的。

在社会高度多元化的今天，这样的凝聚力无疑是难能可贵的。对科学家来说，追求真理、自由探索几乎是一种本能；可载人航天工程机会难得，每个航天器上的空间、资源都十分有限，需要统筹规划，科学管理。

中科院院士、中国载人航天工程空间应用系统原总指挥、总设计师顾逸东曾坦言：“中科院是学术气氛十分浓厚的单位，习惯于搞研究性的工作。这一点对于科学研究来说是件好事，但对完成如此艰巨复杂的空间任务来讲，要把研究型的工作传统转变到严格的航天工程要求，对中科院这支队伍来讲是个比较大的挑战。”

在这样的现实下，中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部）的角色就显得

尤为关键。这一专为探索科学研究与工程技术的综合管理模式、加强原始科学创新、加强关键技术创新与集成而组建的研究实体在实施载人航天应用系统工程中，创建了一个跨系统、跨领域的综合总体设计模式，沉淀出一批成熟的具有自主知识产权的科学管理、技术管理和工程计划管理的创新成果，为我国空间科学与应用技术研究与发展积累了成功经验。

数年来，从项目的遴选和论证、方案制定、系统集成，再到在轨飞行试验全过程的设计、研制和组织实施工作，中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部）一直担当着应用系统的“指挥棒”。

“应用系统很大的一个特色，就是要把空间科学研究和航天工程两种不同的文化融合在一起，既要保证取得预期的科学成果，又要满足工程研制要求。”中科院空间应用工程与技术中心系统工程部副主任吕从民在天宫一号发射时说，“我们的工作，就是要采取创新的技术和管理方法，在规定时间内完成项目，保证空间科学实验的成功。”

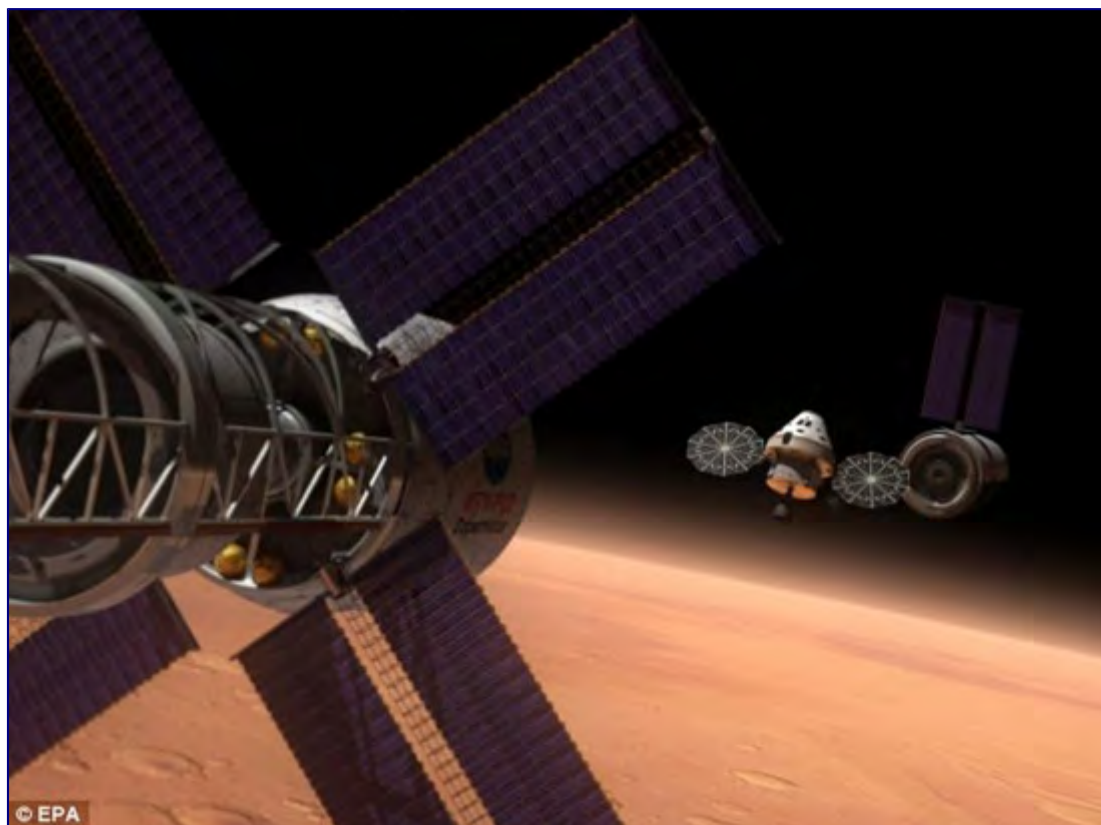
20年来，中科院空间应用工程与技术中心（空间科学与应用总体部）逐步摸索出一条具有中国特色的、以应用带动科研、以科研促进发展，集基础科学研究与工程技术于一个计划中的发展道路。它也将各个领域的科学家紧紧团结在一起，铸成一支打不垮、难不倒的钢铁之师、智慧之师。

因为他们深深知道，他们来自中国科技的国家队，追求创新、为国为民是他们的天职。

（吴锤结 推荐）

航天器存致命缺陷 登陆火星或成辐射之旅

科学家最近对人类的火星之旅做出了风险评估，如果在现有技术水平下往返火星一次，人体所受辐射水平相当于频繁做全身 CT 扫描，远超正常水平。

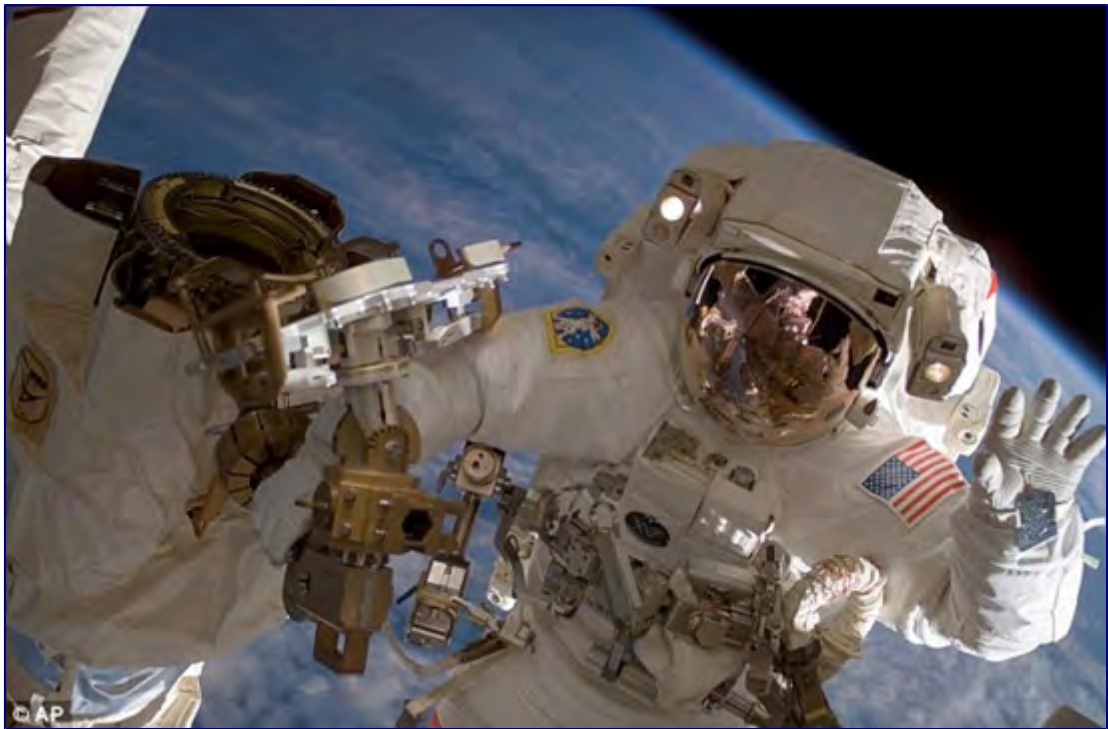


火星之旅面临着极其严重的太空辐射风险









(吴锤结 推荐)

美国研究称宇航员往返地球与火星后辐射或超标

据日本《读卖新闻》6月2日报道，近日美国宇宙航天局(NASA)研究认为，在地球与火星之间往返时，受到的放射线辐射不仅仅是接近可接受的限度，甚至有可能会超过可接受的限度。这就意味着有过一次地球和火星往返经验的航天员必须得退休。

据报道，美国送上火星的无人探查车上装有测定器，并解析了宇宙飞船上有航天员时的数据。据搜集的数据显示，宇航员在地球与火星之间往返1年，将遭受660毫西弗左右的辐射。在地球上，世界平均受到的辐射是2.4毫希，而地球与火星间往返的宇航员所受辐射是此275倍。若是宇航员在火星上作业将会受到更大辐射。

为使宇航员减少危险系数，NASA限定了他们职业生涯的受辐射量。30岁首次宇宙航行的男性，工作当中不超过800毫西弗辐射，女性不超过600毫西弗。而有一次在地球与火星往返经历的航天员，也会让他们退休。
(吴锤结 推荐)

美短期内无登月计划 或打造首块"人造月球基地"



美国宇航局委托调查显示,私企计划打造首个人造月球基地

太空舱开发商本杰罗宇航公司最新调查显示，美国宇航局短期内没有登录月球计划，但是一些私企计划建造首个人造月球基地。

据悉，此次调查结果将作为美国政府太空蓝图的补充性内容。调查第一部分的对象是约24家公司和研究机构，询问他们的观点、计划、能力、以及即将到来的太空方案的成本。

目前该报告还没有对外公布。

美国宇航局计划利用这些讯息弄清楚哪些领域它可以或可能与私企太空计划合作。美国宇航局计划在 2025 年以前与各国太空工作组一起完成到一个小行星的太空空间站项目和再约 10 年后到达火星的项目。

本杰罗公司创始人兼总裁罗伯特-本杰罗称：“对我们而言，最大的成功是在月球上拥有一个基地，这是我们长久以来一直渴望的。我认为这完全可以接受，美国宇航局和政府注意力可能在外太空上，我们的则在小行星上。私营部门对月球活动非常感兴趣，那时我们将联合起来，共享一些信息，看看什么是有意义的。”

美国宇航局预期在未来几周公布本杰罗调查报告的第一部分。第二部分预期于今年秋天完成。
(吴锤结 推荐)

NASA 被指存 5 大隐患 未来载人航天或降研发能力

据国外媒体报道，5 月下旬，NASA 总监察长保罗·马丁递交了一份 6 个月的情况报告，内容关于其团队的工作和他们发现的 NASA 重大问题。下面是识别出的 5 个重大问题的概要：

1. 载人航天飞行的未来。在预算不变甚至减少的情况下，太空站的持续运行、新型超级火箭荷载人航天飞船的研制，都是 NASA 的重大挑战。总监察长指出 NASA 向太空站运送航天员和补给的能力有限，而这正在降低乘员(在轨)时间以及往返运输试验方面的研究能力。

他还说，运行太空站和发展新的太空运输系统的投资在短期内是可行的。但是他已在关心 NASA 的长期投资和进度预期。

2. 项目管理。NASA 总监察长确定了 NASA 大项目管理中 4 个长期存在的问题。包括：预期结果过分乐观；在面对大型项目的问题时低估技术复杂度；提供资金不稳定，在预算紧缩时期这一问题变得更糟；项目管理者获得培训和经验的机会有限。

3. 设施管理。NASA 是美国第九大联邦资产拥有者，而且其中的大多数设施已有 40 多年。NASA 目前积压了价值 20 亿美元的各类维护项目。NASA 一直未能将其实际拥有的资产和设施的档案整理好，这是 NASA 必须解决的代价高昂的问题，这并不是浪费本该用于太空探索的资金。未被充分利用和重复的设施才是浪费纳税者的钱。

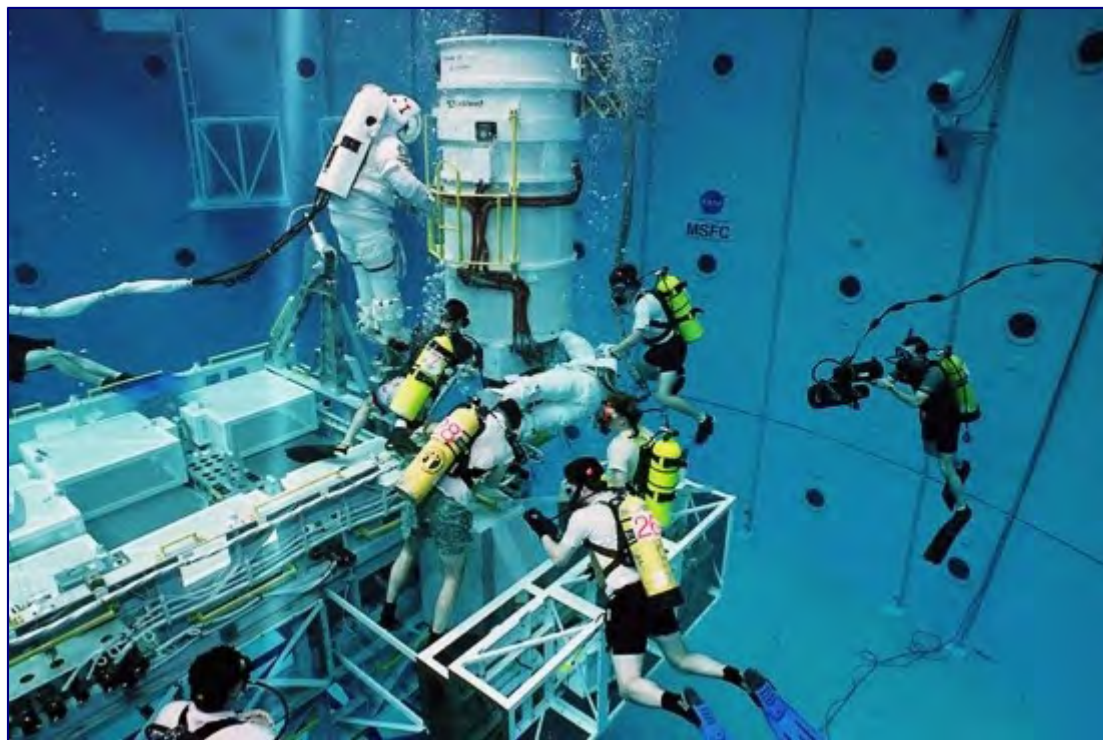
4. 采购与合同管理。NASA 总监察长和其他权利部门持续寻找 NASA 与承包商和拨款接收方交易中的超支和欺诈。造成这类问题的原因是 NASA 对合同管理和监管的疏忽。

5. 信息技术安全。NASA 最近数次发生装有员工和航天项目敏感信息的便携式电脑丢失的事件。

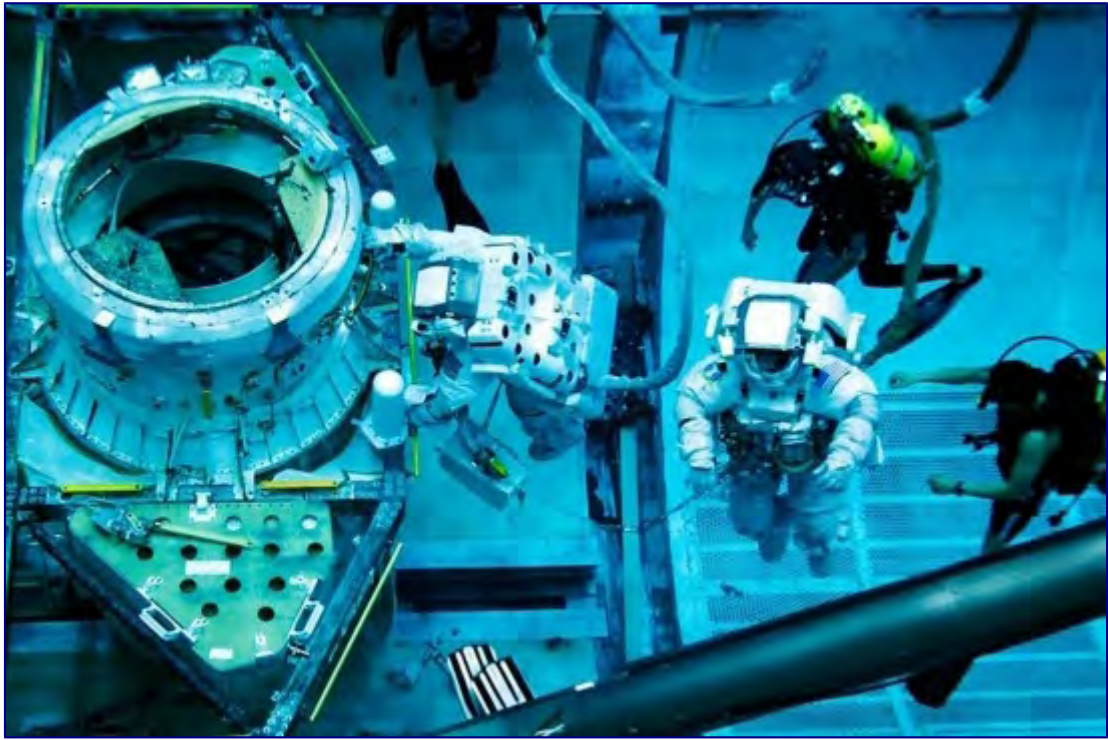
NASA 总监察长说未受到保护的 NASA 数据会导致严重的经济损失，对国家安全产生不利影响。

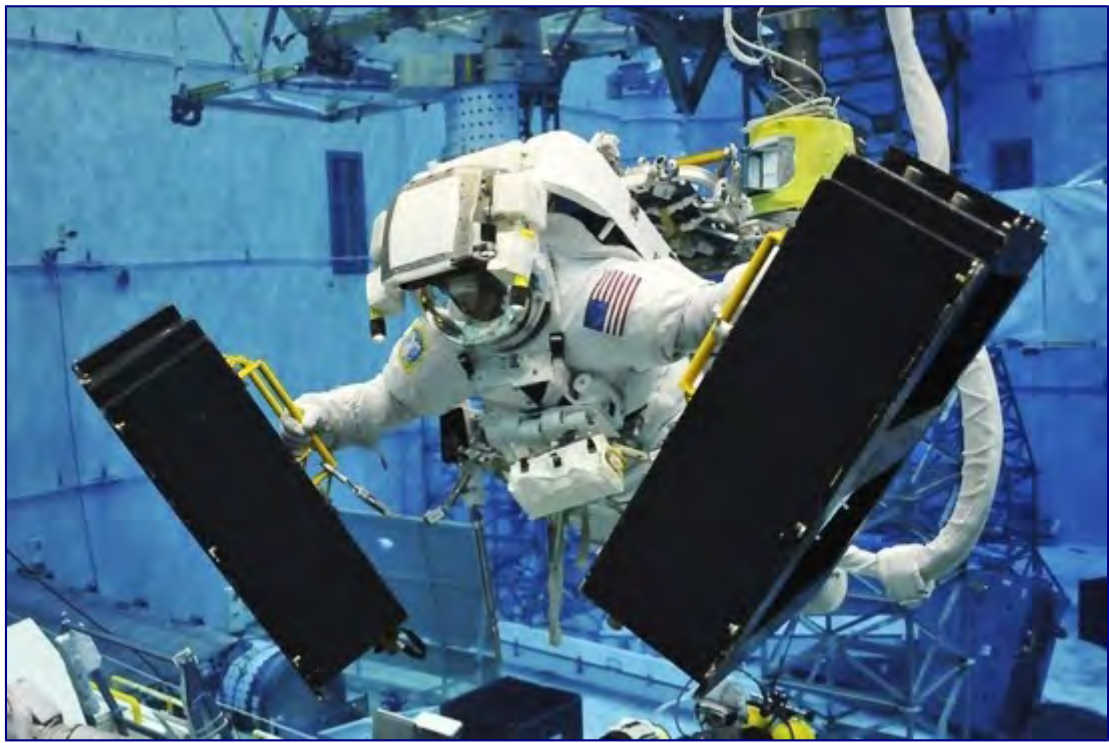
(吴锤结 推荐)

美宇航员适应失重 受训全球最大泳池



英国《每日邮报》6月4日刊登了一组展示美国国家航空航天局(NASA)宇航员正在世界上最大的游泳池内艰苦地接受训练的照片。这一由美国太空总署打造的游泳池实际是无重力实验室(NBL)，是为了让宇航员模拟在失重条件下执行任务。据报道，坐落在NASA约翰逊航天中心附近的索尼卡特训练中心的NBL有十个奥林匹克运动会游泳池大，其长200多英尺(约合61米)，深40英尺(约合12.2米)，相当于四辆双层巴士叠放的高度，可容纳620万加仑的水(约合2821万升)。泳池四周的墙壁厚6英尺(约合1.83米)。自20世纪60年代中期起，中性悬浮就是程序测试、硬件研发和宇航员训练的利器，因其能帮助宇航员克服在失重状况下操控设备和太空行走的困难。目前，已有数百名宇航员利用这一尖端训练设备预先完成即将到来的太空任务。





(吴锤结 推荐)

揭秘阿波罗航天服：内衣厂商缝纫女工缝制



阿波罗航天服的惊人秘密：“阿波罗”号登月宇航员所穿的航天服由内衣厂商 Playtex 的缝纫女工缝制。当时，Playtex 公司与工程师合作，设计能够让宇航员在轨道中存活的航天服，最后由缝纫女工根据宇航员的具体尺寸手工缝制。




“阿波罗”号宇航员能够顺利完成创造历史的登月任务，也有这些缝纫女工的一份功劳。现在，这段令人难以置信的历史将被改编成一部好莱坞影片，片名就叫“航天服”。影片《航天服》立基于的尼古拉斯-德-蒙查克斯的著作《阿波罗号航天服》。



德-蒙查克斯在书中写道：“制作一件航天服使用的材料包括一件飞行服、一个古德里奇轮胎、一个胸罩、一条束带、一件雨衣和一只番茄天蛾。”他指出 Playtex 公司缝纫女工在缝制航天服时的精确性超过竞争美国宇航局合约的其他团队。

DuPont materials in Apollo moon suits were originally developed for earthbound use . . .

THE 21-LAYER SPACE SUIT



These original uses to develop the world, but he will in some other use to require other applications, such as the moon. The lunar environment is a hot, dry, and is rich in solar radiation. Also, lunar surface temperature fluctuates. The lunar surface temperature can reach 250 degrees Fahrenheit (120 degrees Celsius) during the day and drop to -250 degrees Fahrenheit (-160 degrees Celsius) at night. The lunar surface is also covered in sharp rocks and craters. The lunar surface is also covered in sharp rocks and craters. The lunar surface is also covered in sharp rocks and craters.

NYLON

LAYER 1

Most space suits are not made from one fabric. They are made from several layers of fabric. Nylon is one of the most common fabrics used in space suits. It is strong and lightweight. It is also resistant to abrasion and tearing. Nylon is used in the outer layers of the suit, as well as in the inner layers. It is also used in the life-support backpack.

VINYL TUBING

LAYER 2

This layer of the space suit is designed to keep the suit from leaking. It is made of a special material called vinyl tubing. This material is strong and flexible. It is also resistant to heat and cold. Vinyl tubing is used in the life-support backpack, as well as in the inner layers of the suit.

LYCRA

LAYER 3

LYCRA is a synthetic fiber that is very stretchy. It is used in the inner layers of the suit to provide comfort and flexibility. It is also resistant to heat and cold. LYCRA is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

NOMEX

LAYER 4

NOMEX is a synthetic fiber that is very strong and lightweight. It is used in the inner layers of the suit to provide protection against heat and cold. NOMEX is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

NYLON COIL

LAYER 5

This layer of the space suit is designed to keep the suit from leaking. It is made of a special material called nylon coil. This material is strong and flexible. It is also resistant to heat and cold. Nylon coil is used in the life-support backpack, as well as in the inner layers of the suit.

NEOPRENE-COATED NYLON

LAYER 6

This layer of the space suit is designed to keep the suit from leaking. It is made of a special material called neoprene-coated nylon. This material is strong and flexible. It is also resistant to heat and cold. Neoprene-coated nylon is used in the life-support backpack, as well as in the inner layers of the suit.

NYLON

LAYER 7

This layer of the space suit is designed to keep the suit from leaking. It is made of a special material called nylon. This material is strong and flexible. It is also resistant to heat and cold. Nylon is used in the life-support backpack, as well as in the inner layers of the suit.

MYLAR

LAYER 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

MYLAR is a synthetic fiber that is very strong and lightweight. It is used in the inner layers of the suit to provide protection against heat and cold. MYLAR is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

DACRON

LAYER 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

DACRON is a synthetic fiber that is very strong and lightweight. It is used in the inner layers of the suit to provide protection against heat and cold. DACRON is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

KAPTON

LAYER 10, 11

KAPTON is a synthetic fiber that is very strong and lightweight. It is used in the inner layers of the suit to provide protection against heat and cold. KAPTON is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

TEFLON-COATED GLASS FIBER

LAYER 10

This layer of the space suit is designed to keep the suit from leaking. It is made of a special material called teflon-coated glass fiber. This material is strong and flexible. It is also resistant to heat and cold. Teflon-coated glass fiber is used in the life-support backpack, as well as in the inner layers of the suit.

TEFLON

LAYER 11

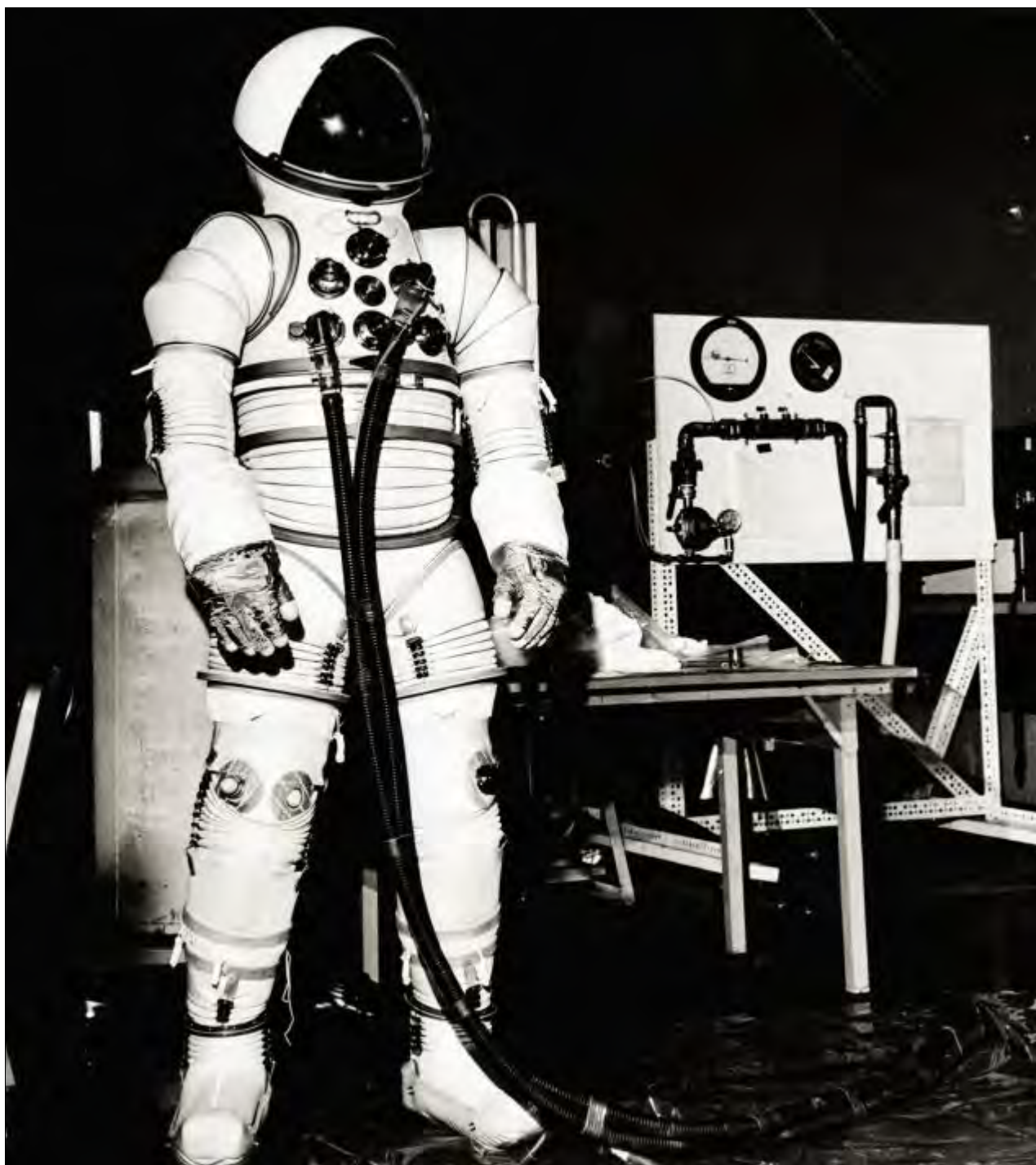
TEFLON is a synthetic fiber that is very strong and lightweight. It is used in the inner layers of the suit to provide protection against heat and cold. TEFLON is used in the inner layers of the suit, as well as in the life-support backpack.

德·蒙查克斯表示：“她们缝制时的误差不得超过 1/64 英寸（约合 0.4 毫米）同时不能使用任何别针。毫无疑问，这是一项服装业工作，而不是更为传统的军事工业部门的工作。在整个‘阿波罗’计划中，只有少数人真正将宇航员的命运掌握在自己手上，缝纫女工就是其中之一。”

第 61 页



蒙查克斯认为宇航局贬低了缝纫女工在整个项目中所做的贡献。他指出：“宇航局是一个更为庞大的军事工业综合体的一部分，让缝纫女工参与他们的计划绝对令人意想不到，也让他们感到困窘。” Playtex 的团队凭借富有革新性的想法，先进的缝纫技术以及坚定的决心拿到这份合约。“



Playtex 公司的分公司国际乳胶公司拥有一支出色的缝纫女工和技师团队，由一名曾做过电视修理工的汽车技师领导。这家公司最终说服美国宇航局，让他们参加宇航局举行的仅面向少数富有革新精神的公司的测试用航天服竞标。



《洛杉矶时报书评》称：“他们连续奋战了6周，有时甚至进行24小时轮班，最后找到制作高性能航天服的解决方案，打败两个受邀的竞争对手。在与规模更大资金更雄厚的公司进行直接竞争时，国际乳胶公司的管理层采用先进的工艺和缝纫技术制作出高性能的航天服。”



© Smithsonian

国际乳胶公司的其他产品包括为“火星探路者”号和“火星探索漫游者”号任务制作的气囊着陆设备、飞船、浮空器、齐柏林飞艇等比空气轻的空中交通工具，防生化放核面具及头罩系统，用于制药工业的弹性粉末封堵溶液。

(吴锤结 推荐)

火星路上宇航员要闯“情”关



参加“火星 500”任务的志愿者，520 天几乎每天都吃相同的食物。

从私人到官方、从货真价实到招摇撞骗，全球的火星移民计划层出不穷。技术性问题还未解决，美国航空航天局(NASA)已经开始为宇航员在火星路上的精神状态而担忧。为免因“旅途压力”累积的情绪爆发令火星计划毁于一旦，NASA 展开了针对宇航员情绪调节的控件开发。

专题文字 王裳 禾之

NASA 开发情绪警报装置

媒体报道，NASA 给密歇根州立大学的心理学家拨款 130 万美元作为研究经费，希望他们能开发出一种可穿戴的心理感应装置，用于火星旅程。

据介绍，这种配件是一种类精神警报装置，它可以通过分析佩戴者的谈话长度和讲话方式等因素来判断其情绪状况。这让地面控制室及时获得征兆进行干预，更重要的是，能让宇航员进行自我调节。

拿宇航员之间的谈话举个例子。感应器能监测到，是哪个宇航员起了话头、谁先撂下话头，谈了多久，音量大还是小，等等。然后，感应器能把这些表现反馈给宇航员。对语气表现得不够友好的宇航员，它会给出温馨提示：“赶紧去说两句好听的”；对那些近乎挑起事端的，则会警告一个“别闹了！”

除了可穿戴的小盒子，NASA 还支持了哈佛大学的一个项目“电脑小帮手”，以备宇航员钻牛角尖又联系不上地面控制中心时，帮他们出出主意。NASA 资助的另外一个心理学家团队已经开展火星宇航员的遴选标准的指定工作，以指出潜在的压力来源——用来展开有针对性的训练计划，以帮助宇航员克服去火星路上的心理问题。

回头看不见地球

失落感可致命

确实，对自我情绪的调节，对于未来这趟旅程格外重要。这一趟，比人类历史上任何一次旅程都要长：NASA 希望用 2 年半到 3 年来完成第一次火星任务。

“宇航员回头一看，地球都没影了，这种失落感是一个巨大的心理挑战”，加利福尼亚大学心理学硕士 Nick Kana 说道，在 Kana 的研究中表示，能看到地球，对去火星的宇航员来说，是莫大的安慰。他在 2010 年发表的论文警告：“看不见地球是宇航员不能承受之重，思乡、自杀的念头会与日俱增。”

还有，火星任务的孤独是种特别的无奈。不像在国际空间站的宇航员，火星宇航员想联系地球，得有 20 分钟的延迟，等到答复又是 20 分钟。

“火星 500”经验之谈：8 月份心情最低落

早在 3 年前，欧洲宇航局就率先实施了模拟火星之旅的计划——“火星 500”任务。这个任务耗资 1500 万欧元，6 名来自不同国家的宇航员于 2010 年 6 月 3 日进入火星飞船，模拟经历 520 天的火星往返旅程，是人类太空实验中封闭时间最长的一次。这对人类心理和生理都是严峻的考验。

有时会“相互嫉妒”

在模拟太空飞行时，必须刻意安排一些极端情况和困难，来考察宇航员的心理情况和应对能力。“火星-500”项目首席专家亚历山大·苏沃洛夫说，除了机械故障，“太空飞船”在运行途中还发生过一些“意外事件”。“由于工作量不总是平均分配，船员常和舱外的指挥组之间发生冲突。一些志愿者不得不承担更多工作，而其他志愿者不太积极。”

苏沃洛夫说，除分工不均造成矛盾外，几名宇航员有时还会“相互嫉妒”。“有些时候，一些志愿者收到亲友的问候更多，其他人有点儿吃醋。”

庆幸“没被逼疯”

欧洲航天局人类生命科学专家帕特里克·桑德布拉德说：“他们经历了起起伏伏，但是最终结果都是我们期待的。8 月份是宇航员精神较差的时段：它是任务期间最单调乏味的阶段，他们的朋友和家人都在度假，因此他们接收到的消息会减少，而且他们的食物也一直没有什么变化。但是我们在飞船里面并没被逼疯。”

最理想模板

30 岁以上“善于社交的内向者”

美国南加州大学人类学和预防医学教授帕林卡斯说，在长期的太空任务中，理想的宇航员候选人应该是那些年龄更大的人，他们的年龄至少要在 30 岁以上，具有情绪稳定史，从未出现过任何沮丧或神经质倾向。此外，他们还最好是“善于社交的内向者”，因为这样他们既能和其他人友好相处，但又不至于过于讨好别人。

帕林卡斯说：“许多短期太空任务宇航员都是好胜心强的人，他们渴望任务的成功。当他们没有实现目标，或没有完成任务时，会变得非常沮丧。”执行长期太空任务的宇航员的一个必备的重要素质必须是“对缺少成就具有高度容忍感”，面对失败绝不气馁。

女宇航员千里追情敌

群体性压力未解决

2007年3月，NASA女宇航员莉萨·诺瓦克因与一名男同事陷入三角恋，回到地面后闹出千里追情敌的轩然大波，引发对宇航员在太空中性心理的高度关注。而在2000年，俄罗斯进行的一次为期8个月的空间站地面模拟训练中，一名俄罗斯男航天员曾由于性冲动，强行向他的同事、一名加拿大女航天员“索吻”。

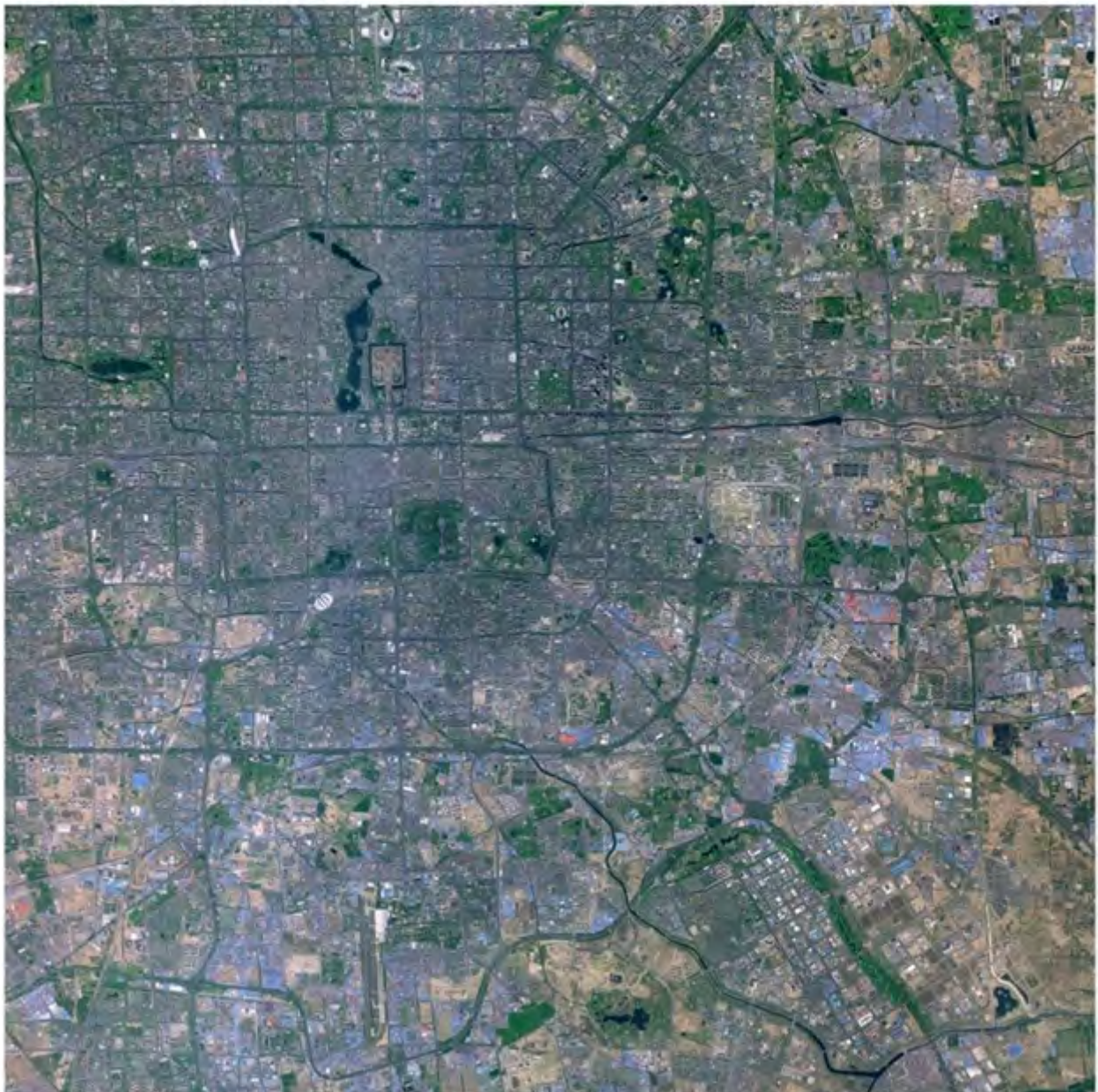
在美国国家科学院一份报告中，心理学专家批评NASA的长期太空任务计划中，没有提到如何处理宇航员“在太空中面临的性欲问题”。美国著名太空专家詹森·克林博士则建议，如果人类打算在外星球落脚，就必须从现在起立即对宇航员进行“太空性爱”训练！专家还建议，派遣“夫妻档”宇航员或许将是最好的选择。

(吴锤结 推荐)

蓝色星球

“高分一号”卫星首批影像图发布

高分一号卫星北京影像



采集日期：2013年05月01日
空间分辨率：8米

比例尺 1 : 47 200

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星北京影像



采集日期: 2013年05月01日
空间分辨率: 2.5米

比例尺: 1:1800

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星北京-天津宽覆盖影像



高分一号卫星上海影像



采集日期: 2013年05月12日
空间分辨率: 5米

比例尺 1: 47 200

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星上海影像



成像日期: 2013年05月12日
融合方式: 全色影像(2米)和多光谱影像(8米)融合

中国资源卫星应用中心制作
China Center for Resource Satellite Data & Application

高分一号卫星大同影像



采集日期：2013年04月28日
空间分辨率：8米

比例尺 1 : 47 200

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星大同影像



采集日期: 2015年04月28日
空间分辨率: 2米

比例尺 1: 11 800

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星大同影像



采集日期：2013年04月28日
融合方式：全色影像(2米)和多光谱影像(8米)融合

比例尺 1: 11 800

国防科工局空天地理工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星银川影像



采集日期: 2013年05月11日
空间分辨率: 8米

比例尺 1 : 47 200

国防科工局重大专项工程中心
中国资源卫星应用中心 制作

高分一号卫星银川宽覆盖影像



数据来源：2019年12月19日
影像分辨率：30米

数据比例尺：1:500,000

中国科学院空天信息研究所
中国资源卫星应用中心

高分一号卫星银川影像



拍摄日期：2013年05月11日

分辨率：2米全色/8米多光谱影像数据

比例尺：1:1500

国家国防科技工业局
中国航天三年应用中心

国家国防科技工业局6月6日公布了我国“高分一号”卫星获取的首批影像图，表明卫星达到设计要求，实现了为国土、环境、农业等领域提供精准服务的目标。

“高分一号”卫星是国家重大科技专项——高分辨率对地观测系统的首发星，是我国首颗设计、考核寿命要求大于5年的低轨遥感卫星，于今年4月由长征二号丁运载火箭成功发射。卫星配置了2台分辨率为2米全色/8米多光谱的高分辨率相机和4台分辨率为1.6米的多光谱中分辨率宽幅相机。

此次对外公布的影像图包括2米全色、8米多光谱、2米全色与8米多光谱融合、1.6米多光谱四类，涵盖北京、上海、银川、大同四个城市，共计13张图片。其中大同市影像图为

“高分一号”卫星首次开机成像获取的图片，西部城市银川影像图为2米全色、8米多光谱、2米全色与8米多光谱融合和16米多光谱宽幅影像组图，体现了卫星多模式同时工作的能力。

国家国防科技工业局重大专项中心主任王承文表示，经初步检校，“高分一号”卫星2米全色图像和8米多光谱图像观测幅宽优于60公里设计指标，16米多光谱图像观测幅宽优于800公里设计指标，为国际同类卫星观测幅宽的最高水平。

据了解，“高分一号”卫星7月中旬转入应用测试工作。卫星投入使用后，将在土地利用变更调查、土地利用动态监测、矿产资源开发状况和地质灾害的调查与监测，生态环境监管调查与评价、水环境监测与评估、空气环境监测与评价，耕地数量与质量调查、草地生产能力和设施农业分布调查等方面发挥重要作用，对于促进我国对地观测卫星的广泛应用和空间信息产业发展，建设美丽中国具有重要意义。

(吴锤结 推荐)

未来地球或变不毛之地 干燥炙热人类就此灭亡?



目前环境恶劣的金星

北京时间5月31日消息，国外媒体报道，地球的双胞胎恶魔金星是个不毛之地，但我们的星球可能不会也同样落到这个荒地的下场。金星和地球大小相当，都是由相似的材料组成，是太阳系内的邻居。然而，地球潮湿且苍翠繁茂，充满生命的存在，而金星则是不毛之地，干燥、酸性且非常炙热。过去行星科学家一直认为金星上所发生的一切有朝一日将在地球上重演。

目前，日本东京大学的Keiko Hamano和同事建立的新模型表明，金星的情况一直都是

如此。在行星形成过程中碰撞产生的热导致新生的世界被熔岩浆覆盖。金星和地球可能都形成了潮湿的大气层，并拥有同样的热量。

据 Hamano 表示，像地球这样的行星与太阳存在一定的距离，因此它能够在几百万年的时间内慢慢冷却下来，它那潮湿的大气层会逐渐凝固成液态海洋。相比之下，金星这样的行星因为距离太阳太近，因此它的大气层会被强烈的太阳风剥离，因此还来不及形成海洋就已经消失殆尽，当然也不会存在任何生命迹象。

“这个观点清晰的揭示了如果金星和地球的增生过程是一样的，出生时状态相似的两者是如何变得各不相同的。”美国华盛顿卡内基科学研究所的琳蒂-埃尔金斯-坦顿（Lindy Elkins-Tanton）这样说道。她并没有参与这项研究。

这一理论也适用于寻找其它恒星附近潜在的可居住行星，埃尔金斯-坦顿补充说道。

（吴锤结 推荐）

美摄影师冒险拍活火山“奇景”





© Miles Morgan





© Miles Morgan



据俄罗斯RIDUS新闻网5月25日消息，美国摄影师迈尔斯·摩根为拍摄理想照片，冒生命危险攀登上夏威夷活火山。

报道称，摩根把冒险性的生活理念发挥到了极致，而他为此付出的代价为几双鞋和几台摄影设备。他出生于美国俄勒冈州波特兰市，近年来经常攀登夏威夷群岛上的活火山，只为拍摄赤热的熔岩流与火山灰形成的可以遮日的浓烟。

41岁的摩根摄影师对摄影几近狂热，为能拍摄到理想的火山照片，他经常站在离火山口喷出的火热熔岩仅几英寸之外进行拍摄。他在夏威夷从事摄影的地方温度高达1000多度。并且熔岩流入海洋的地段表面非常易碎，随时可能坍塌。每次摩根在活火山附近拍摄时，他都冒着可能陷入赤热的岩浆或沸水里的危险，与此同时他还须对伴随火山喷发所产生的有毒气体保持警惕。

据悉，在2011年1月摩根拍摄夏威夷希洛市沿岸的火山时，由于他过度专注于摄影，而未发现自己的鞋与相机三脚架已开始溶化。

(吴锤结 推荐)

职业冲浪选手追逐巨型海浪惊险瞬间



在太平洋塔希提岛海域，摄影师拍摄了一组令人惊异的摄影作品，展示职业冲浪选手进行拖曳冲浪的惊险刺激瞬间。照片中，他们被包裹在天青蓝色海水形成的漩涡中，就好似被扔进一台巨型洗衣机。



在进行拖曳冲浪时，冲浪者借助拖船追逐巨大的海浪，挑战不可思议的“水墙”。这是一项

令人肾上腺素激增的极限运动，稍不留心便会掉下冲浪板。麦克纳马拉是美国的一名冲浪高手，现年 45 岁，曾打破冲浪时挑战海浪最大的世界纪录。这一惊人表现让他在冲浪界名声大噪。



拖曳冲浪上世纪 90 年代中期后开始流行，由于拖船产生的噪音和尾气，这项极限运动一直遭到环保人士的批评。塔希提岛海域是寻求刺激的冲浪爱好者的天堂，尤其是当地的特胡伯村（Teahupo'o）。



特胡伯村海域的海浪可达到 21 英尺（约合 6.4 米）。这个村落是年度塔希提岛职业冲浪比赛的举办地，同时也是职业冲浪协会世界巡回赛的其中一站。在塔希提岛海域，曾创造世界纪录的冲浪高手加勒特-麦克纳马拉便失足坠落，进行拖曳冲浪时将面临怎样的挑战由此可见一斑。



太平洋塔希提岛海域，法国冲浪高手拉蒙纳-范-巴斯托拉尔被包裹在天青蓝色海水形成的漩涡中，好似被扔进一台巨型洗衣机。

(吴锤结 推荐)

宇宙探索

鹅卵石证远古火星存河流 潮湿环境适微生物繁衍



鹅卵石的冲刷痕迹证明火星确实曾存在河流

一项新研究报告称，美国“好奇”号火星车在火星的盖尔陨坑中发现了光滑的小块鹅卵石，其形状和大小显示它们应是被水流冲刷、磨蚀而成，这是迄今有关远古火星存在河流的最确切证据。

人类探测器此前已发现火星上存在三角洲和巨型河道等地貌，但确认火星上曾经存在河流的证据相当有限。2012年8月，“好奇”号登陆火星后，地面科学家指挥它到距登陆地点约400米的“格莱内尔格”区域探测，拍摄了多处裸露岩层的高精度图片。

“好奇”号任务团队30日在《科学》杂志网络版上说，他们分析“好奇”号当时所拍摄的图片发现，这一位于盖尔陨坑的区域有许多光滑的小块鹅卵石，与地球河床沉积物中的鹅卵石极为相似，可能也是被水流冲刷、磨蚀光滑的。研究人员之所以排除风化的可能，是因为风化而成的岩石粗糙有棱角，而随水流而下的岩石经过相互碰撞摩擦，最终都将变得光滑圆润。

研究人员还估计了盖尔陨坑附近河流的深度和流速：要冲刷形成如今这样尺寸的光滑鹅卵石，河流深度应在0.3至0.9米之间，流速则介于每秒0.2至0.75米。

研究人员表示，这一成果支持了此前所作假设，即很久以前火星上的环境比现在温暖、潮湿，可能适合原始微生物的生存。

“好奇”号2012年8月在火星盖尔陨坑中心山脉山脚着陆，开始火星探索任务。最近，它在火星岩上打了第二个孔并取样，不久将奔向主要目的地——盖尔陨坑内高约5000米的夏普山。
(吴锤结 推荐)

美“机遇”号在火星发现非酸性水存在证据

美国研究人员6月7日说，在火星工作将近10年的火星车“机遇”号在一块富含黏土的岩石中发现非酸性水存在的证据。

依据这一发现推断，在火星形成早期，星球环境或许更加适宜孕育生命。

酸碱适中

“机遇”号火星车任务总指挥史蒂夫·斯奎尔斯7日说，这辆火星车在检测一块富含黏土的岩石时发现，火星上可能曾经存在酸碱度适中的水。

“机遇”号先前在火星表面检测多块岩石，发现水存在的证据，但大多是酸性水。尽管地球上有一些喜爱酸性环境的细菌，但生物学家认为，生物进化、繁衍需要更加趋近中性的环境。

斯奎尔斯说：“我们相信，酸性环境不利的一点是，非常、非常难以把生物前化学转化为生命。”

“现在，我们看到不同的化学构成，这是可以饮用的水，”他说，“这是‘机遇’号就证明(火星曾)存在中性水发现的最有力证据。”

这块岩石名为“埃斯佩朗斯”，笨重且覆盖着杂质，“机遇”共计尝试7次后，才打磨掉表层物质，检测内部构成。研究人员分析后认定，岩石内部的黏土富含铝，这一金属元素是中性水流经岩石缝隙的标志性记号。

过去更美

斯奎尔斯说，“埃斯佩朗斯”是“机遇”号在火星表面检测的最古老岩石，形成于火星历史的最初10亿年。

“强有力证据显示，水与这块岩石‘互动’，改变它的化学成分和矿物学构成，”他说，“这一发现让我们激动，它显示，在非常、非常早的时期，火星表面的酸碱度趋近中性”，随后，环境逐渐恶化，酸性上升。

“机遇”号和“孪生兄弟”火星车“勇气”号2003年年中发射升空，2004年1月降落在火星，最初“工作任务”是完成3个月火星探险。

两架火星车都发现火星曾经存在湿润环境的证据，也都“超额”完成任务。

“机遇”号共计探索5个火山口，2011年下半年经过两年多跋涉后抵达奋进陨石坑西部边缘的约克角。它的下一个目标是地质层更丰富的索兰德点，距离约克角大约两公里。

老兵不死

“勇气”号2010年停止工作，而“机遇”号依旧孜孜不倦，不断发回探险成果。

美国航空航天局喷气推进实验室“机遇”号项目主管约翰·卡拉斯告诉法新社记者：“鉴于她的年龄，‘机遇’号‘身体’状况非常好。尽管一些机械结构有点‘关节炎’，但动力系统运行顺畅。”

近10年，“机遇”号累计行驶大约36公里，相当于一辆汽车在没有更换机油的情形下行驶超过300万公里。

卡拉斯说，“机遇”号老化的主要原因是“闪存失忆”，也就是闪存芯片老化。他警告，到了这把“年纪”，鉴于火星环境恶劣，“机遇”号随时可能遭遇灾难性故障。“因此，每一天都是礼物。”

现在，“机遇”号的后辈、更加先进的“好奇”号已经抵达火星，预计工作寿命两年，将继续寻找火星生命的踪迹。

(吴锤结 推荐)

[“机遇”号跨越火星最重要地质过渡遗迹](#)



本报讯 6月7日，科学家在美国宇航局（NASA）的一次电话会议上宣布，经验丰富的“机遇”号火星探测器目前可以发表一个独特的宣言：它通过的36公里漫游，使其跨越了这颗红色星球历史上最重要的地质过渡遗迹。

研究团队成员报告了对富含于一种粘土之中的被他们称为 Esperance 的 1/3 米长的岩石的分析结果，而这种粘土只有在火星岩石被大量 pH 呈中性的水冲刷时才会形成。到目前为止，“机遇”号还发现了由不支持生命且不适合滋养生命起源的酸性盐水浸过的古老岩石。因此，该探测器目前已经完成了从 40 多亿年前湿润的温和环境，到后来更冷、更干燥、更恶劣环境的重要星球转变前后两个状态的取样。

NASA 的“好奇”号火星探测器于去年 8 月到达火星，以检测在盖尔陨坑附近保留的相同转变痕迹，但直到明年这个时候，它才会到达目标岩石位置。

（吴锤结 推荐）

揭火星"魔鬼尘暴"之谜 甲烷冰层放电产恐怖效果



长久以来，火星大气中甲烷的来源一直困扰着科学家

据国外媒体报道，长久以来，火星大气中甲烷的来源一直困扰着科学家。在火星大气层中，科学家观测到存在短暂的数量惊人的甲烷气体，有时呈现出相当大的羽状物形态。近期墨西哥的一组科研人员得出一个不同于以往的、出人意料的结论：甲烷的来源是沙尘暴与尘卷风(魔鬼旋风)。

这个研究团队在刊登在《地球物理研究通讯》中的一篇文章中指出：基于冰层表面的静电放电效应，我们提出了一个新的甲烷生成机制，由带电的尘卷风及沙尘暴引起的放电效应，将CO₂气体及水分子离子化，它们的副产物再结合生成甲烷。

在实验室模拟中，研究人员展示了在火星大气环境中，在冰样品上的脉冲放电，每焦耳能量能生成 1.41×10^{16} 个甲烷分子。放电作用的实验结果与紫外激光辐射产生的光解进行了对比，结果显示两种方法都能生成甲烷，但光解的效率仅是放电作用的三分之一。

科学家同样也没有排除甲烷可能通过其它途径产生，但是尘卷风及沙尘暴的快速产生意味着它们也能快速生成甲烷。文章中写道：“这一生成甲烷的机制最大的优势是它能快速生成，因此能够解释羽状物产生的原因”。

科学家于 1999 年在火星大气层中最先观察到甲烷的存在。但一直到 2009 年，科学家通过地球上的望远镜对火星的大气研究了几个火星年之后才宣布：在古代有冰和流动水存在的地方，他们发现了三个释放甲烷的区域。

他们观测到并绘制出了火星上多处释放甲烷的区域，其中一处释放出了 19000 吨甲烷。当温暖的春夏季节，甲烷流会喷射出来，这也是尘卷风生成的季节。

火星上的甲烷仅存在于火星大气层中几百年的时间，这意味着它不断的能被补给更新，这会使很多人认为它或是由火星生命产生的。

美国宇航局戈达德飞行控制中心的迈克尔·穆马 (Michael Mumma) 博士说：“在火星大气层中，甲烷可以通过多种方式很快的被破坏，这也意味着同时有反应过程在生成它。在北方仲夏，甲烷释放的速度与佛罗里达州圣巴巴拉煤油点渗漏场的碳氢化合物释放的速率相同。”

2009 年的研究指出，甲烷是由火星内部释放出来，或许是从冻土阻塞裂缝中蒸发出来，释放到火星大气中，但不知道甲烷是如何产生的。如果是从内部释放出来的，那它应该是由例如蛇纹岩化的地质过程（一个简单的水石反应），或是通过微生物代谢过程产生。但如果尘卷风与沙尘暴也能生成甲烷，那么这个谜团将变得非常平庸了。

甲烷在火星大气中的浓度仅有千万分之一到千万分之五（体积比），因此甲烷在火星大气成分中是微量的。甲烷浓度的剧烈变化确实还很难解释，这要寄希望于该研究团队在接下来的火星多沙尘暴和尘卷风的季节中进行的深入研究。

(吴锤结 推荐)

国际探月研究进展与科学问题的思考

赵文津

21 世纪伊始，国际上就出现了一场探月新高潮，2003 年 9 月欧空局、2008 年 9 月日本、2008 年 10 月印度、中国于 2009 年 3 月 1 日和 2010 年 10 月 1 日先后两次、美国人也于 2009 年 6 月 14 日（北京时间）先后发射了新一代探月轨道器，现在多数卫星已完成了自己的使命，个别仍在工作中。

新一轮的轨道探测的主要特点：双星、低轨、极区、水冰和高技术，开展了进一步地精细勘查，特别是对月球背面及南极盆地。调查的成果在陆续公布中。先后有日本、美国和印度宣布在南极爱肯盆地一些地点发现有水冰存在和日照区的更多信息，取得了新的中心峰带上来的深部物质信息。

第二轮探测的数据正在处理和解释中。

一些国家都在为未来深空探测研究和制定着新的规划。

由于新一轮探月进一步提供了更多的水冰存在和日照条件的信息，大大鼓舞了一些国家思考月球资源开发的热情，现在规划有两个着重点：

一是进一步推进月球科学问题的深化研究；

二是探讨开发利用月球有关的资源问题。

1 月球调查研究的基本科学问题有 3 个：

(1) 月球现状的调查。作为一个人们认为已基本停止活动的星体,除去地表地形地貌、地表岩石矿物外其深部的结构特征、月亮月幔的垂直和横向结构岩石组分人们了解尚少, 有无水冰与流体? 火山活动等? 氦 3 来源与储存? 构造现象? 空间物质会聚与风化强度? 等等;

(2) 月球的形成演化。月球最初是如何形成的? 又如何演化到现在的状况, 特别是极艾肯盆地, 大风暴洋成因? 重力高的性质与成因? 主要的地质作用? 热的状态与来源? 内动力问题? 月海火山作用成因? 水与挥发分的形成机理?

(3) 调查了解月球资源 (不仅是矿产资源) 现状仍在是人们关注的焦点, 在资源调查过程中就在同时考虑如何开发利用, 但这一问题还有待各国长远的努力。

2 探月已取得的主要成果

2.1 前一阶段的数据基础。除去全月球的遥感调查之外, 重要的工作还有以下几项;

(1) 美国 Apo11o 共有 6 次成功登月, 调查路线达 89.35km, 先后共采得月表岩石样品 381.7kg; 前苏联共有 3 次用无人月球车采得月球样品 260g; 提供了校验遥感解释真实性的样品;

(2) 在月球上还进行了地震剖面、地热等现场地球物理测量, 取得了一些结果;

(3) 调查仅限于 9 个点上, 分布地区约占月球表面积的 8.8%。

图 1 和图 2 标出了阿波罗和月球计划的登月点与采样点, 月球背面没有采到任何样品。



图 1 月球及采样点位置图

表1 阿波罗在月球表面所作的地球物理探测工作

| 阿波罗 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 无源月震实验 | Y | Y | Y | Y | Y | Y | - |
| 有源月震实验 | - | - | - | Y | - | Y | - |
| 月震剖面测量实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 月球横向重力计实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 表面电性能实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 热流实验 | - | - | Y | - | Y | Y | Y |
| 月球便携型磁强仪 | - | - | - | Y | - | Y | - |
| 冷阴极(电离)真空计实验 | - | Y | Y | Y | Y | - | - |
| 月球大气成分实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 月球喷出物和陨石实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 太阳风成分实验 | Y | Y | Y | Y | Y | Y | - |
| 太阳风谱仪 | - | Y | - | - | Y | - | - |
| 超热离子探测器实验 | - | Y | - | - | Y | Y | - |
| 带电粒子月球环境实验 | - | - | Y | Y | - | - | - |
| 宇宙射线探测器实验 | - | - | - | - | - | Y | - |
| 月球表面宇宙射线实验 | - | - | - | - | - | - | Y |
| 月球测距回射仪 | Y | - | - | Y | Y | - | - |
| 远紫外摄像/摄谱仪 | - | - | - | - | - | Y | - |
| 月球表面重力计 | - | - | - | - | - | - | Y |

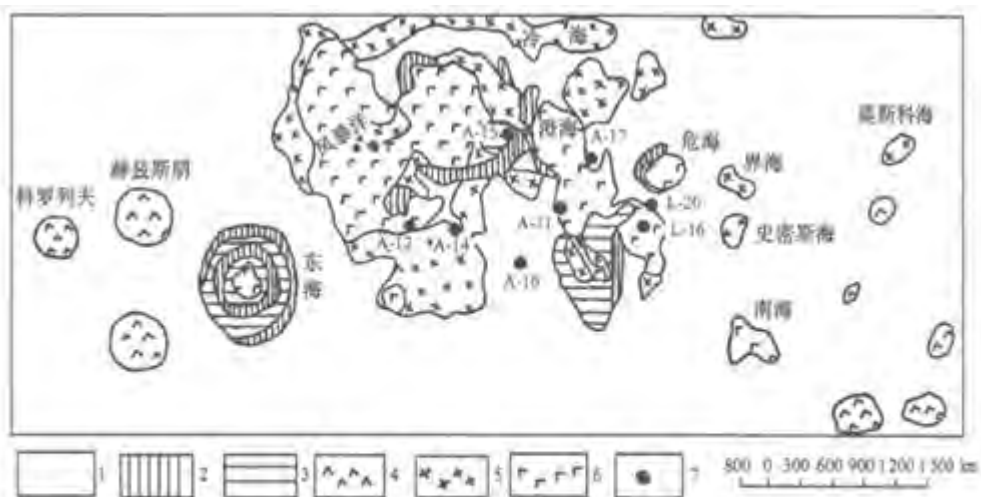


图2 月球主要构造单元及采样点分布图
 1—广阔的大陆区;2—由山链构成的边缘隆起;3—巨大的内陆和边缘盆地,即类月海;4—最大的环形构造(或称月海);5—巨型月海盆地的边缘带和小月海盆地;6—巨型月海盆地的内带;7—登月点

2.2 已取得的几个主要结果

(1) 月球表面为溅射物覆盖,覆盖率达 83%,由非火山质岩石,角砾岩及月土(多种来源岩石、矿物微小碎块)组成;最上层为一层月尘,导热性很差;月表撞击坑极多,可能经历过多次撞击覆盖,撞击影响的深度约在几到十几 km。依据小行星撞击地球情况提出利用撞击坑密度测年的方法;

(2) 月表主要岩石有:斜长岩,未受到撞击的,亚铁斜长岩与镁铁岩套;玄武岩,包括溢流玄武岩和 KREEP 玄武岩;碎屑岩—多种岩性的角砾岩,玻璃质碎块。南极艾肯盆地,其底部可能以苏长岩为主,代表了下地壳物质,但仍有待进一步求证,无样品。其中:

- 斜长岩,或高地斜长岩,在月球背面斜长岩高地地体区内大量发现;正面撞击坑深部也有多处发现;镁质岩套产于 40~50km 深,可能为下地壳物质;
- KREEP 玄武岩主要分布在风暴洋与雨海,富不相容元素,为众多的小碎片和小颗粒,个别重>1g;另一类为 ur-kreep;深部情况不清。
- 月海玄武岩,分高铝、高钛、高钾三类,正面月海内分布为主,生成深度较深,为 100~500km(?);
- 地幔岩,富橄榄石,推测在地幔内,但目前尚未找到!

(3) 提出了大碰撞与大岩浆洋理论,从岩浆分异晶出与成岩过程来解释各类岩石的产出,形成了“月球新观”。这是美国、欧洲和俄国同行的重要贡献。新的阶段需要在很好研究前人经验的基础,在取得新数据的基础上,进一步通过多学科综合研究深化人们对月球的认识。作者将月球演化分为前酒海纪,酒海纪,雨海纪,艾拉托辛纪,哥白尼纪等。见图 3。

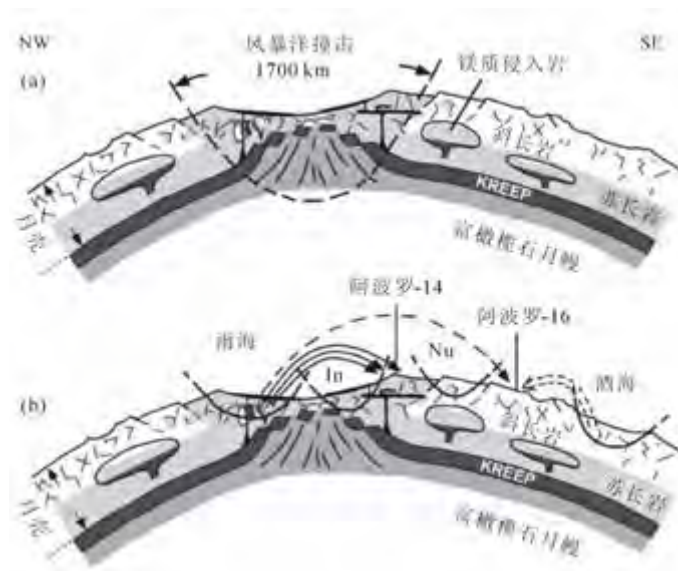


图 3 月球岩浆洋理论模式, (据 Storffler, 1990) 图中表示了不同岩石类型所处的构造部位

(a) 月亮和上月幔简化横剖面，时间约在约 42 亿年，此时，推定的风暴洋纪撞击盆地形成不久，它势必使下月亮和上月幔隆升，将物质从残余熔融（原 KREEP）层和某些含镁质岩套火成岩的层状深成侵入岩中带到近月表；(b) 为 (a) 图的简化横剖面，不过是在约 38 亿年，此时，雨海碰撞盆地形成不久。此图解释了富 KREEP 的岩类为何在盆地周围广泛产出。注意：阿波罗-14 登陆点主要采集的是雨海 (Imbrium) 的溅射物，而阿波罗-16 登陆点主要采集的是酒海 (Nectaris) 和雨海的溅射物。In-岛海 (Insularum) 盆地；Nu-云海 (Nubium) 盆地

(4) 提出了地球的壳、幔、核的层圈结构模型，但月球正面、背面有些不对称，背面许多基本结构还是不清的。认为月球各层大体是均匀的。见图 4 和图 5。

Wieczorek' 月球模型

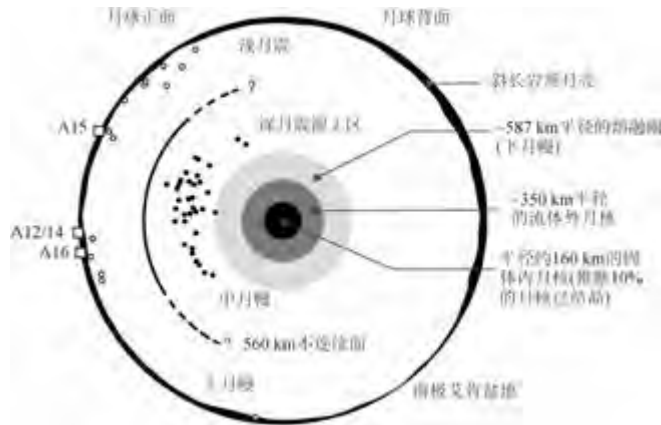


图 4 Wieczorek 给出的月球模型图（依据各种地球物理资料得出的）

月亮厚度表示了一个经度 0° 和 180° 的极对极剖面，浅月震和深月震依深度和纬度投影到月球正面半球内。尽管固态内核半径未完全确定，热状态研究表明，起码月核的某些部分业已结晶。

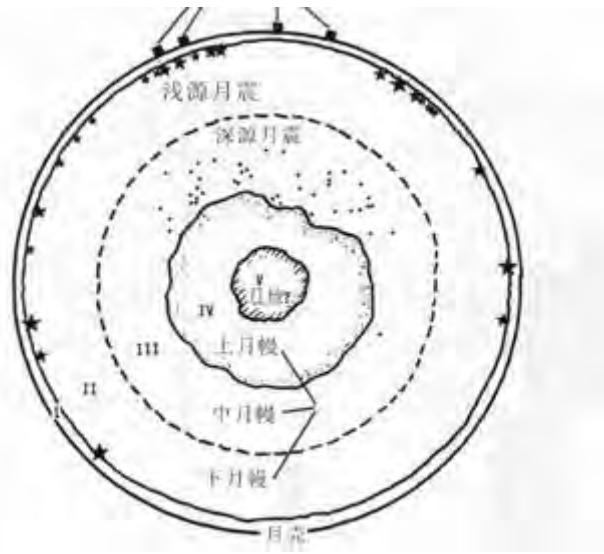


图 5 依据阿波罗计划取得的地震数据得出的月球模型 (据 Nakamura et al., 1982)

2.3 月球研究的几个问题

(1) 关于月表溅射物堆积的厚度与结构特点。

月球表面为溅射物覆盖,覆盖率达 83%,由非火山的岩石,角砾岩,月土(矿物微小碎块)组成;

最上层为一层极细的月尘层,导热性很差;

- 在沙丘月坑钻探取到了 2.4m 长的岩芯—顶部 45cm 为一翻腾

层(400Ma),下面可再细分成 42 层,可能到 58 层,可能为溅射岩粉的多层堆积;堆积作用的结果?

· 溅射物堆积的厚度与结构特点,见下面有几种典型剖面:这是登月地质学家亲自绘制的。见图 6。

- 静海地区

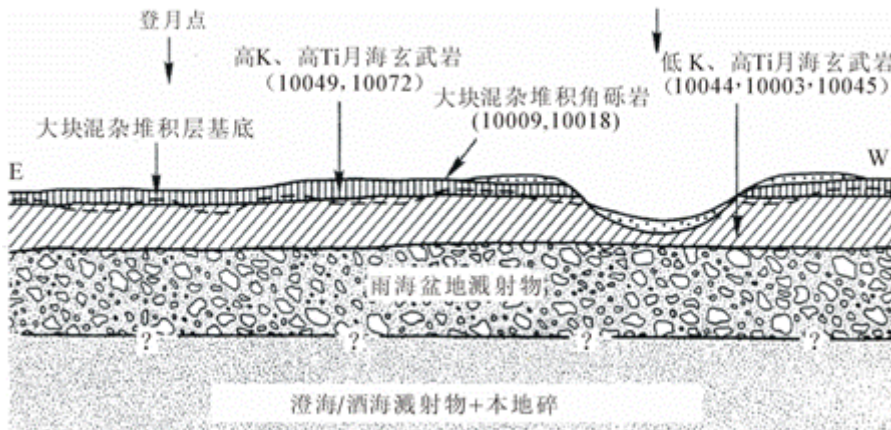


图 6 静海 Apollo-11 登月点附近地质剖面图

(据 David M. Harland, 2002)

显示来自主要盆地的较老的喷射物被至少两种玄武质岩浆流所覆盖；雨海溅射物的存在是推断出来的；数字表示能够代表相应地层单元体的特别挑选的岩石样品号；混杂堆积层的基底（虚线）在某些局部地段穿透到了低钾的月海玄武岩中

Apollo-12 登月点风暴洋东南地区地表剖面。见图 7。

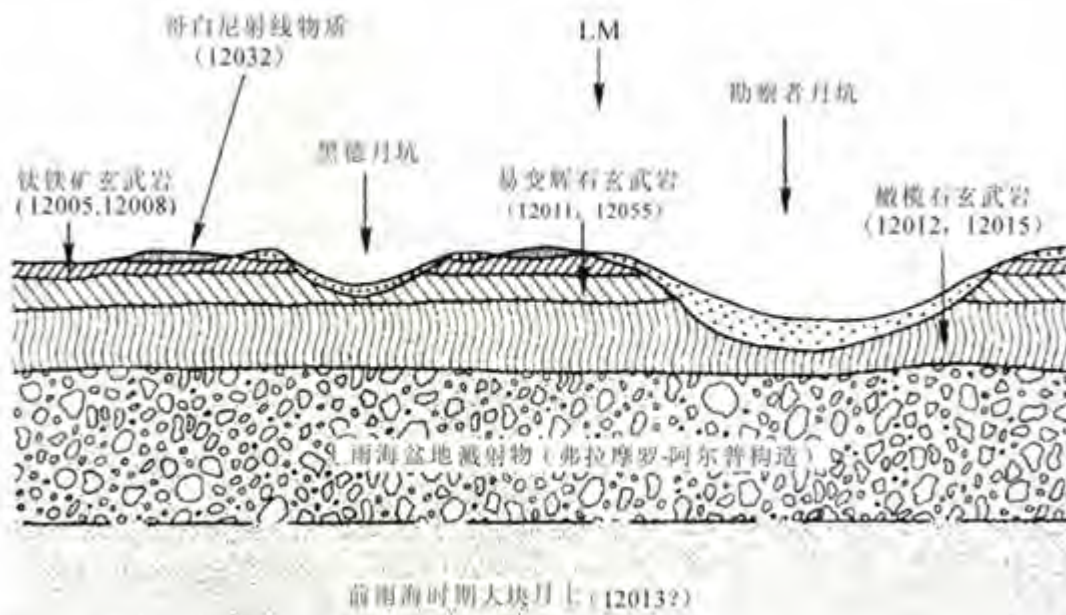


图 7 位于风暴洋东南穿过 Apollo-12 登月点的东西向地质剖面图

(据 David MHarland, 2002)

表示大型冲击盆地中覆盖在更古老溅射物上的几个玄武岩熔岩单元的结构情况，这是推测的雨海溅射物覆盖层；数字代表在不同地质单元采集的标本编号

Apollo-14 登月点弗拉摩罗高地地表剖面（图 8）。图 9 为 Apollo-14 的地表照片，表明地表疏松沉积很普遍，厚度不清。

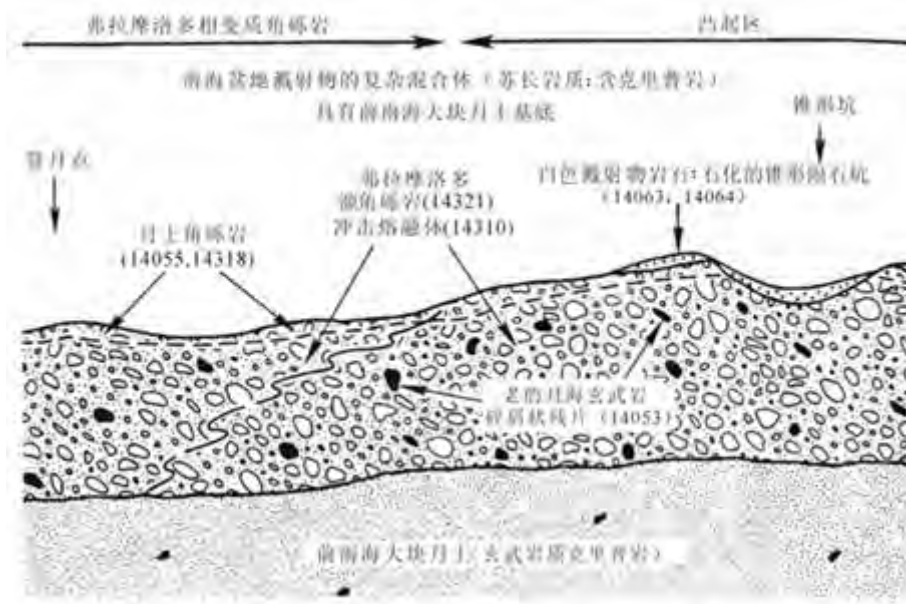


图8 位于弗拉摩罗高地的 Apo11o-14 登月点附近地质剖面图
(据 David M. Harland, 2002)

图中显示了由撞击角砾岩聚集形成的弗拉摩洛建造中平缓层和凸起单元之间的关系 (据 Swann 等, 1977) ; 图中数字表示相应单元体的岩石样品号, 虚线代表月土的深度



图9 Apo11o-14 地表照片

Apo11o-15 登月点在雨海的东缘哈德利-亚平宁地区地表剖面。见图 10。

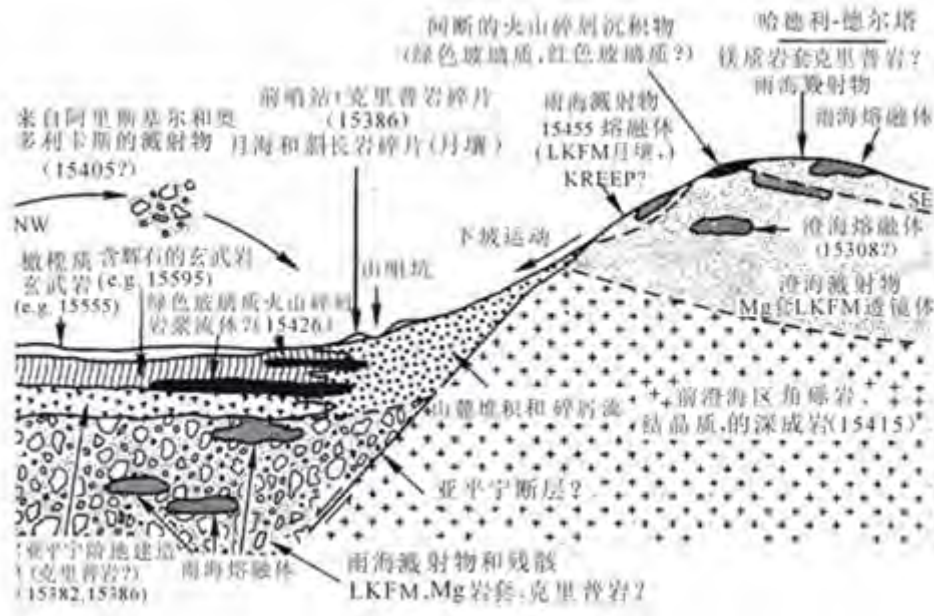


图 10 穿过 Apollo-15 着陆点的一条北西-南东向地质剖面图（据 David M. Harland, 2002）图中 SE 的高山为哈德利三角地山

显示了从月海到高地的复杂地质变化（据 HSpudi 和 Rgder, 1985; Swann 等, 1972; Swann 等, 1986, 改编）；在月海处（左边）后雨海玄武质岩浆覆盖在雨海溅射物的厚堆积层之上；在高地区域（哈德利山，右），来自于澄海盆地的更老的（前雨海）溅射物覆盖在古老月亮之上；数字表示从不同单元体挑选出的月岩样本；LKF M 为比典型斜长岩月亮更富铁、镁组分的撞击熔融物。

阿波罗-16 登月点位于平坦的凯利建造及多丘的笛卡儿建造。见图 11。

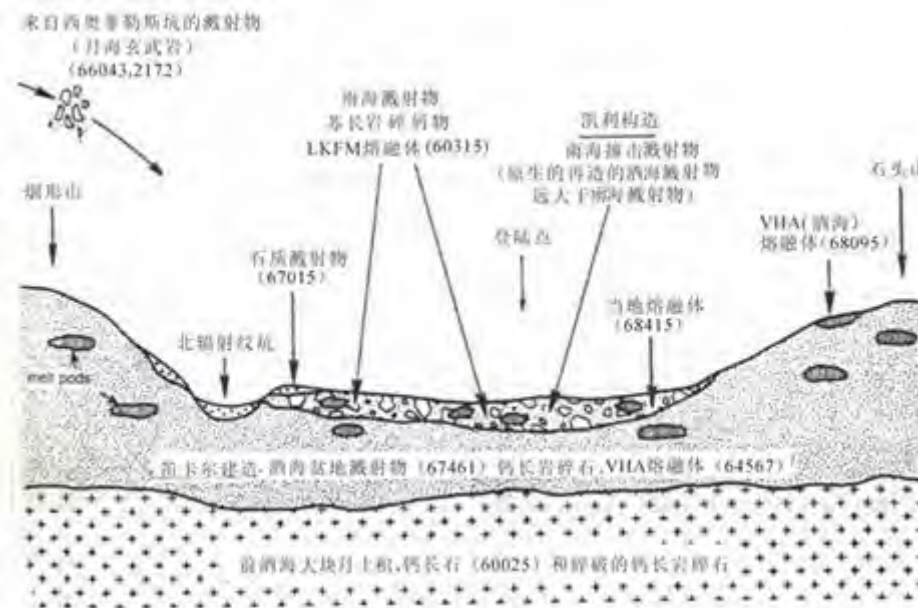


图 11 穿过 Apollo-16 着陆点附近的地质剖面图（据 David M. Harland, 2002）

登月点位于笛卡儿建造区内，这是一个多山多沟的高地。显示了由撞击撞掘出的大型月海盆地的溅射物形成的不同单元之间复杂的相互关系（据 Spudis, 1984; Stoffler et al., 1985, 修改）；笛卡儿建造大部分来自较老的酒海盆地的溅射物；覆盖在凯利建造之上的覆盖层是被较年轻的雨海撞击事件所溅射带来的，它们大部分是由笛卡儿建造和某些雨海喷射物混合改造后形成的物质组成；人们推测笛卡儿建造和凯利建造覆盖在一个更老的（前酒海）大块月土层之上，该层由一层很厚的来自很多较老撞击事件的复杂碎屑岩组成；图中数字表示不同地质单元的岩石样品号

阿波罗-17 的登月点在澄海盆地西南缘的金牛-利特罗峡谷。见图 12。

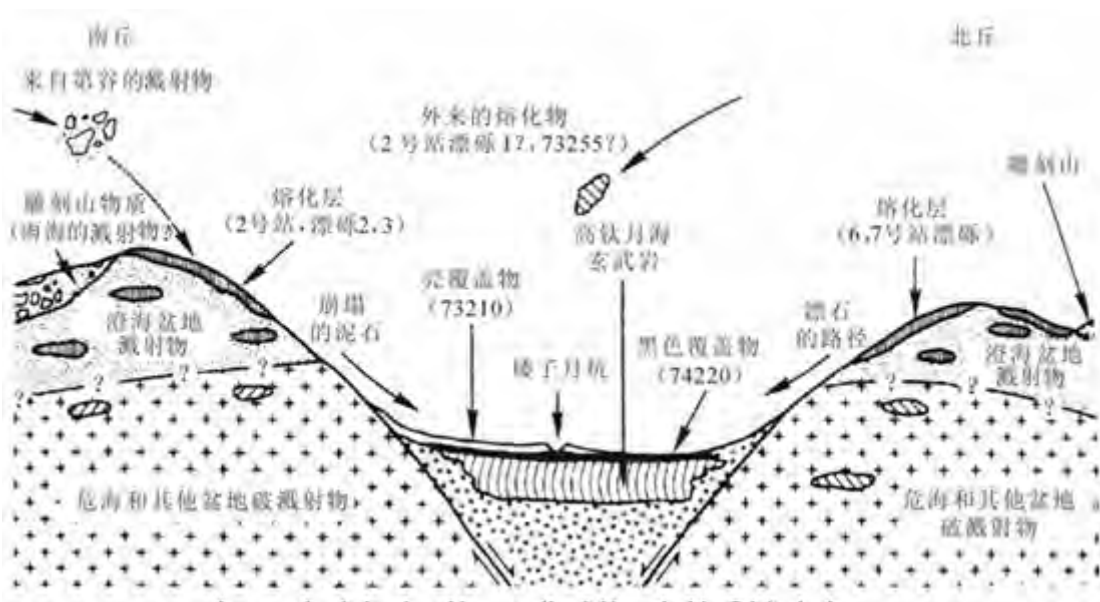


图 12 穿过南丘、峡谷、北丘的一条地质剖面图（据 David M. Harland, 2002）南丘、北丘上部为澄海溅射物；底部主要为危海及其它盆地的溅射物；数字表示从相应单元体挑选出的月岩样本

以上 6 个剖面给出的是不同来源溅射物的堆积层与山丘，深度很大。这些溅射物堆积，一是岩浆洋分异固化以后，外来的小行星、微星体物质，以及其他外来物质构成；一是原始月球壳层物质的碰撞产物。后者是月球岩浆洋分异产物，是月球物质分异系列的一部分，它与月球的形成演化有直接联系。遥感资料与取样分析结果对比如何说明月球基岩成分，又如何反映月球演化特点呢？！需要进一步深化。

(2) 溅射物浅层成层堆积有什么地质含义。如 Apollo-17 地震剖面给出的结果（图 13）。

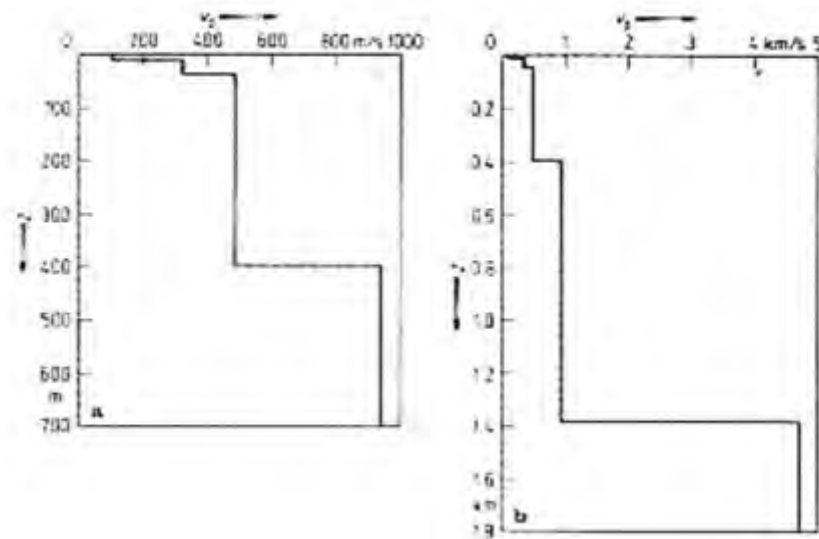


图 13 在 Apollo-17 登月点所作的地震测深浅层垂向地震速度图 (据 Cooper et al., 1974)

从图上可以看出垂向上可以划分 4 层: 5~20m, 20~50m, 50~400m, 400~1600m, 1600m 以下又一层; 速度最高为 900 多 m/s, 其厚度未控制。各层速度基本均匀, 但各层岩性还不清楚

图 14 为一种地质剖面分层解释。认为 500m 以浅主要为细粒月土层; 1~2km 深度以内主要是大小不同颗粒组成的溅射物堆积体。

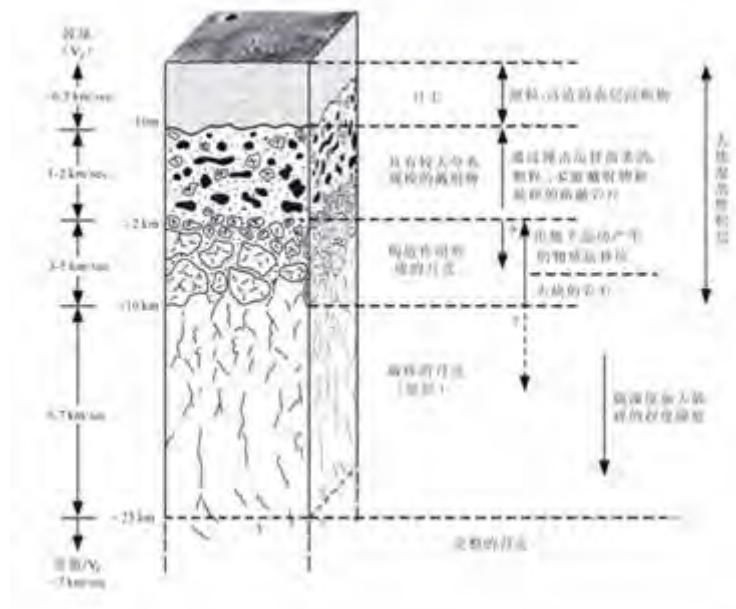


图 14 月球柱状剖面图附有岩性与地震波速度对比 (据 Horz et al., 1991)

这一剖面提出岩石的破碎可以一直延深到 10~25km。更深处岩层的地震波速度代表什么意义?需要得出 V_p 、 V_s 随岩性的变化，这是地震学应用的工作前题。

图 15 至图 17 为 Apollo-17 所作的月球轨道雷达实验结果。剖面经过风暴洋、澄海、危海；频率为 5MHz， $\xi = 8.7$ ， $so_1 = 400m$ 。见图 15。

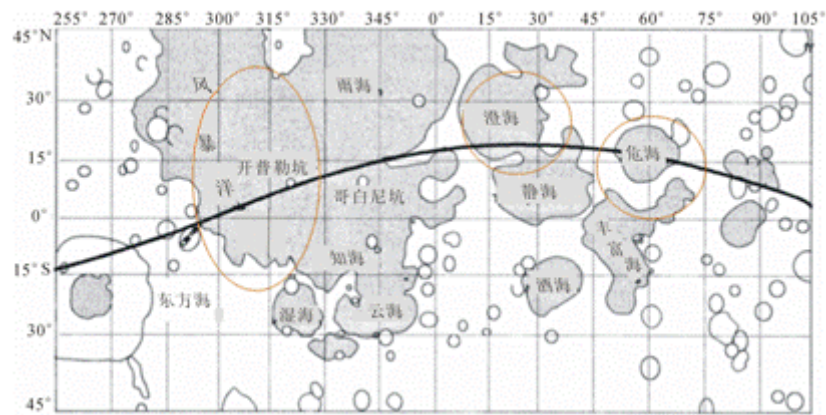


图 15 Apollo-17 月球雷达探测路线图(据 David M. Harland, 2002)



图 16 Apollo-17 月球雷达探测结果—地下浅层构造(据 David M. Harland, 2002)

在澄海下面发现在 900m 和 1.6km 深处存在着雷达反射层面 (剖面中部)

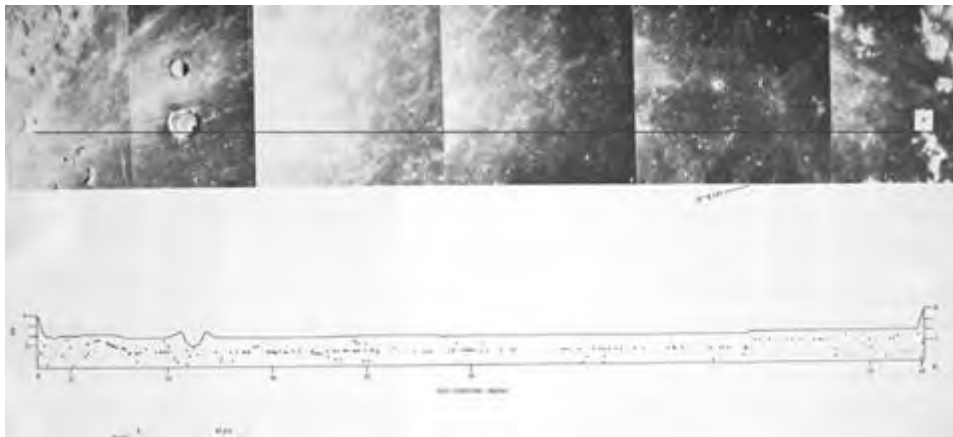


图 17 在危海下面发现 1.4km 深处存在一个雷达反射界面(据 David M.Harland, 2002)
雷达得到的反射界面，与地震测深结果可以大致对比
下图是日本月神 1 号所作的雷达成像剖面。见图 18。

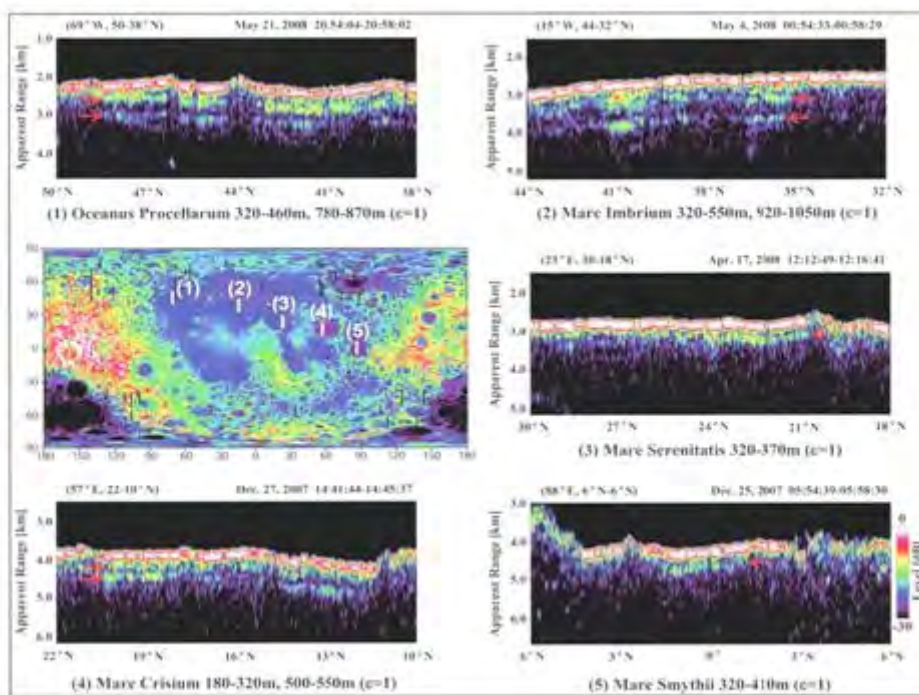


图 18 最新的日本探月雷达的探测结果 (据 David M. Harland, 2002)

图中标明了对 5 个月海测量结果。(1)代表风暴洋区；(2)代表雨海地区；(3)代表澄海地区；(4)史密斯海为一个界面，各界面的深度都有些差别。成层界面都在几百米上下，雨海下面见有 1km 深±的界面；(5)代表史密斯海区

Apollo-17 雷达地层剖面与日本的雷达探测得出的成层结构与上述地震分层结果大体上可对比。表明，在月表条件下，现在雷达技术探测的深度在 1km 以内，可

以得到 2 个很好的分层。这种浅层延续很长的成层沉积（雷达反射和地震界面）有什么地质含义？

(3) 已发现山体上和峡谷壁上出露的玄武岩或其他成层岩层的研究也是需要进一步的研究，查清其地质含义如图 19 和图 20。



图 19 在哈德利山拍摄的倾斜成带现象（据 David M.Harland, 2002）

为远距离拍摄的照片拼图，显示了倾斜的“条带状”纹理出现在哈德利山的表面



图 20 在哈德利三角山拍得的银色山咀地层倾斜产出现象（据 David M.Harland, 2002）

(4) 月球深层的岩性与结构。已确认月坑的中心峰出露有深部岩石，如多数为斜长岩，少数为苏长岩，可能更真实地反映了月亮岩性，有必要加强工作。特别是风暴洋的深

部取样, 月球南极艾肯盆地 (SP-Aitken Basin) 底部取样, 能否得到中下月壳物质? 或者更深层位的岩石, 能否得到坑壁出露的原生岩石? 以及月球内部有无流体 (包括水冰) 的探索? 如水冰存在与否? 是独立形态存在还是岩石中结晶水? 含水岩石的性质与所处层位? 能否与地幔中流体联系起来? 月球是成层的结构吗? 月亮、月幔的厚度变化, 岩性变化? 以月亮为例: 如 1972 年给出月球正面月亮厚度为 $64 \pm 2 \text{ km}$; 1977 和 1974 年为 $> 55 \text{ km}$ (Apo11o-12); 1982 年为 $> 58 \text{ km} \pm 8 \text{ km}$ (Apo11o-14); 2002 年又得出 $38 \text{ km} \pm 3.8 \text{ km}$ (Apo11o-14,); 2003 年为 $30 \text{ km} \pm 2.58 \text{ km}$ (Apo11o-14); 2006 年又得出正面为 34.25 km (Apo11o-14); 2009 日本用重力结果求出 Apo11o-12 下面为 45.1 km ; Apo11o-14 下面为 49.9 km 。月球背面月亮厚度 1980 年给出为 $84 \pm 2 \text{ km}$; 2006 年 H.Chenet 等利用陨石撞击求出月球正面 25 点的地壳厚度变化大 ($23.0 \pm 10 \text{ km/s} \sim 60.8 \pm 16.8 \text{ km/s}$)。可以看出数据分散度很大, 是已有方法和数据处理的问题, 还是这 25 点月亮厚度变化就是很大, 或者是月亮厚度的界面并不清楚? 均有待进一步研究改进! (图 21 和图 22)。

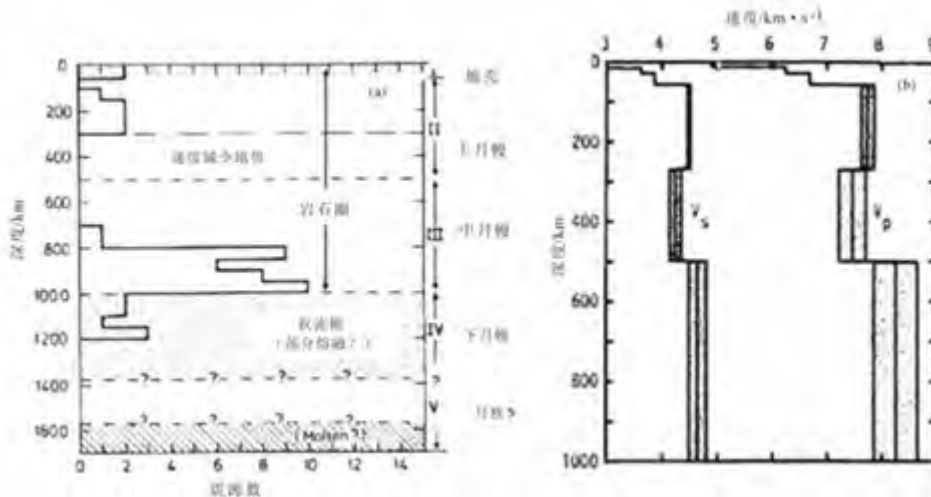


图 21 月震中心分布图

(a) 表示月震集中分布在 $800 \text{ km} \sim 1000 \text{ km}$ 深度区间; (b) 在上地幔中 $270 \sim 500 \text{ km}$ 深度区间, 出现一速度低, 即 V_p 由 7.74 ± 0.12 减为 $7.46 \pm 0.25 \text{ km/s}$; V_s 4.49 ± 0.03 减为 $4.25 \pm 0.11 \text{ km/s}$ 。这一现象与地球岩石圈下面的低速层相当, 认为 500 km 以深为中月幔, 其 V_p 增加是与岩性变化有关, 而不是与均匀岩性条件下压力增加所致; $500 \sim 1000 \text{ km}$ 区间为中地幔, 由于在 800 km 以上深月震突然消失表明上下两段岩性有变化, 但地震数据确定不了; 根据一个月球背面的深震事件, 推测有一个小的低速月核. 还有待进一步求证。这一速度剖面代表地震网络哪一地区, 未见说明。

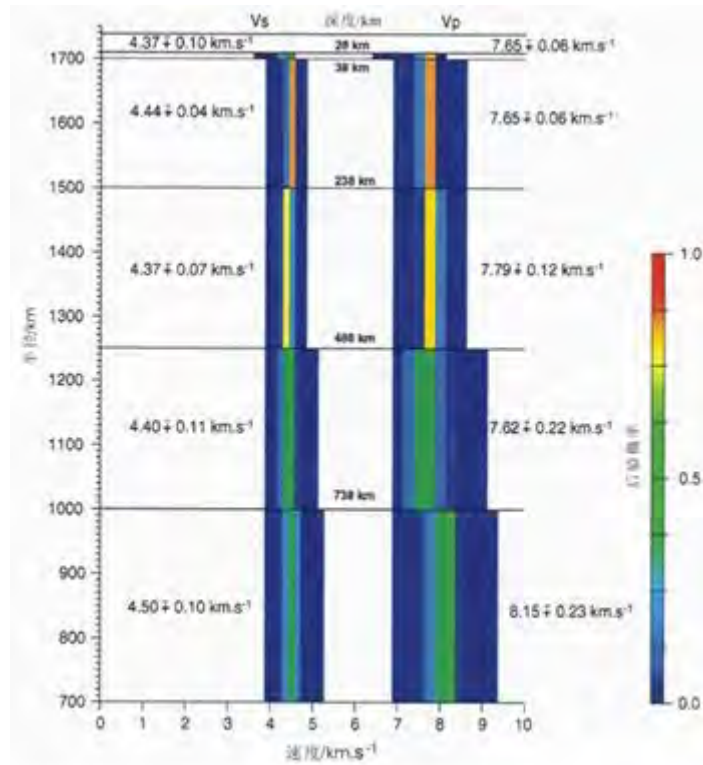


图 22 地幔速度结构图 (据 Gagnepain Beyneix et al., 2006)

图中 28~38km 为一过渡带, V_s 从 4.37 增加到 4.44km/s, V_p 不变; 月球上地幔的 V_s 和 V_p 均增加; 但 238~488km 区间, V_s 与 V_p 一减一加, 而与上一结果不同; 488km 以下, V_s 不变而 V_p 减小, 而与上一结果基本相同, 但深度差 200km; 4,738km 以下, 速度分别增高到 8.15 和 4.50km/s, 相当于地球的岩石圈盖层的速度值。中地幔以辉石岩为主, 下地幔更富镁质; 这一剖面代表哪一个地质块体也未说清楚

这一 8.15km/s± 的 V_p 值, 在地球上地幔顶部条件下, 应是二辉橄榄岩 (herzolite) 的速度值; 也可能是发生榴辉岩 (eclogite) 的相变。

在月球条件下也可能仍然是橄榄岩的堆集体 (accumulation)。迄今为止, 月球上发现这类岩石还很少。H.Chenet 等 (2002) 给出地幔顶部 V_p 为 7.75km/s, V_s 为 4.5km/s。在 238~458km 和 458~738km 深度区间温度分别为 575°C 和 960°C, 较低。

表 3.14 月祥和地球玄武岩弹性波速度 (公里/秒)

| 样 品 | 波型 | 压 力 (千 巴) | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 7.0 | 10.0 |
| 1205 _L | P | 4.23 | 4.90 | 5.55 | 5.93 | 6.32 | 6.55 | 6.80 | 6.90 | 7.01 |
| $\rho = 3.27$ 克/厘米 ³ | S | 2.59 | 2.70 | 2.84 | 3.03 | 3.34 | 3.55 | 3.74 | 3.82 | 3.88 |
| 12065 | P | 3.27 | 4.44 | 5.21 | 5.80 | 6.24 | 6.47 | 6.74 | 6.86 | 6.96 |
| $\rho = 3.26$ 克/厘米 ³ | S | 2.14 | 2.42 | 2.73 | 3.04 | 3.38 | 3.54 | 3.72 | 3.82 | 3.86 |
| 10020 | P | 3.50 | | 4.80 | 5.55 | 6.30 | 6.80 | 7.20 | | |
| $\rho = 3.18$ 克/厘米 ³ | S | 2.20 | | 2.88 | 3.25 | 3.67 | 3.87 | 4.08 | | |
| 10057* | P | 2.82 | | 3.80 | 4.65 | 5.62 | 6.18 | 6.78 | | |
| $\rho = 2.88$ 克/厘米 ³ | S | 1.70 | | 2.45 | 2.82 | 3.20 | 3.39 | 3.62 | | |
| 10065 | P | 1.50 | | 2.90 | 3.50 | 4.05 | 4.30 | 4.50 | | |
| $\rho = 2.34$ 克/厘米 ³ | S | 1.05 | | 1.70 | 2.00 | 2.28 | 2.42 | 2.78 | | |
| 14311 | P | 5.65 | | 6.20 | 6.18 | 6.36 | 6.47 | 6.56 | 6.59 | 6.62 |
| $\rho = 2.86$ 克/厘米 ³ | S | 3.04 | | 3.24 | 3.35 | 3.48 | 3.54 | 3.60 | 3.63 | 3.65 |
| 14313 | P | 2.25 | | 2.61 | 2.88 | 3.39 | 3.82 | 4.41 | 4.81 | 5.16 |
| $\rho = 2.39$ 克/厘米 ³ | S | 1.35 | | 1.60 | 1.80 | 2.09 | 2.32 | 2.55 | 2.68 | 2.79 |
| 地球玄武岩 | P | 6.10 | | 6.90 | 7.70 | 8.20 | 8.25 | 7.35 | | |
| $\rho = 3.2$ 克/厘米 ³ | | | | | | | | | | |

* 估计的固有密度为3.38克/厘米³。

图 23 和图 24 是日本的赵大鹏和中国的雷建设所作的 P 波和 S 波的层析成像图。

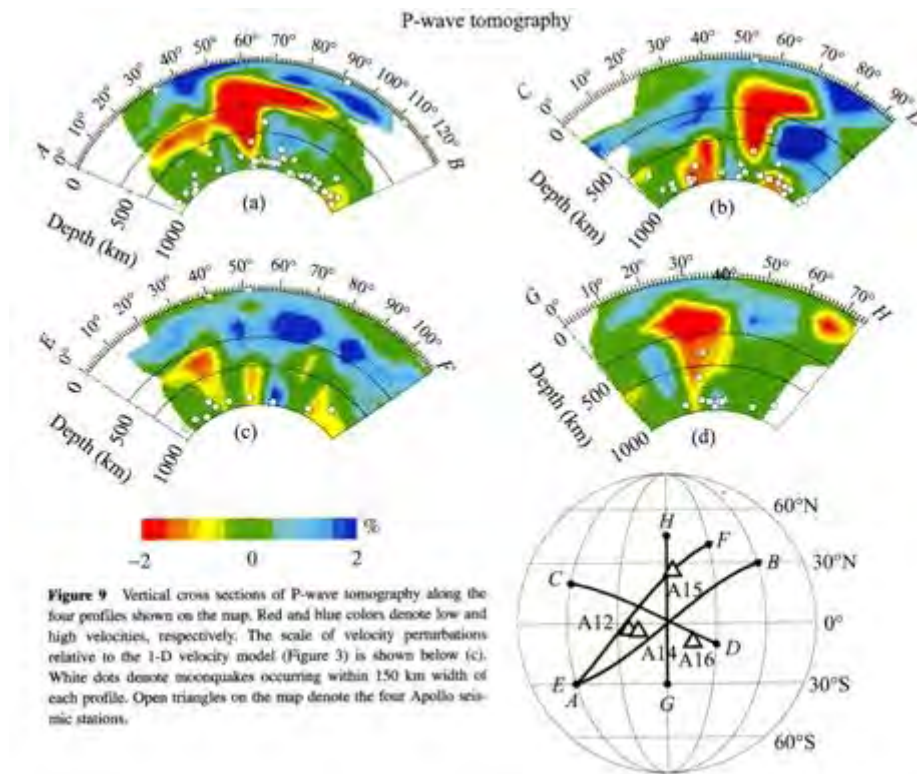


图 23 沿阿波罗登月点 4 条剖面所做的 P 波层析成像图 (据赵大鹏等, 2008)

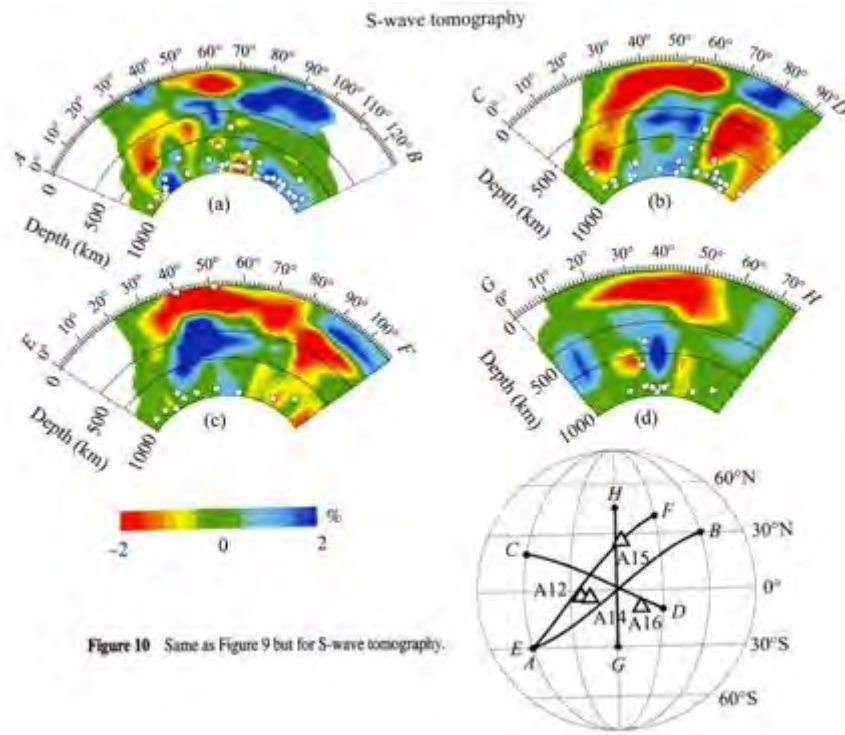
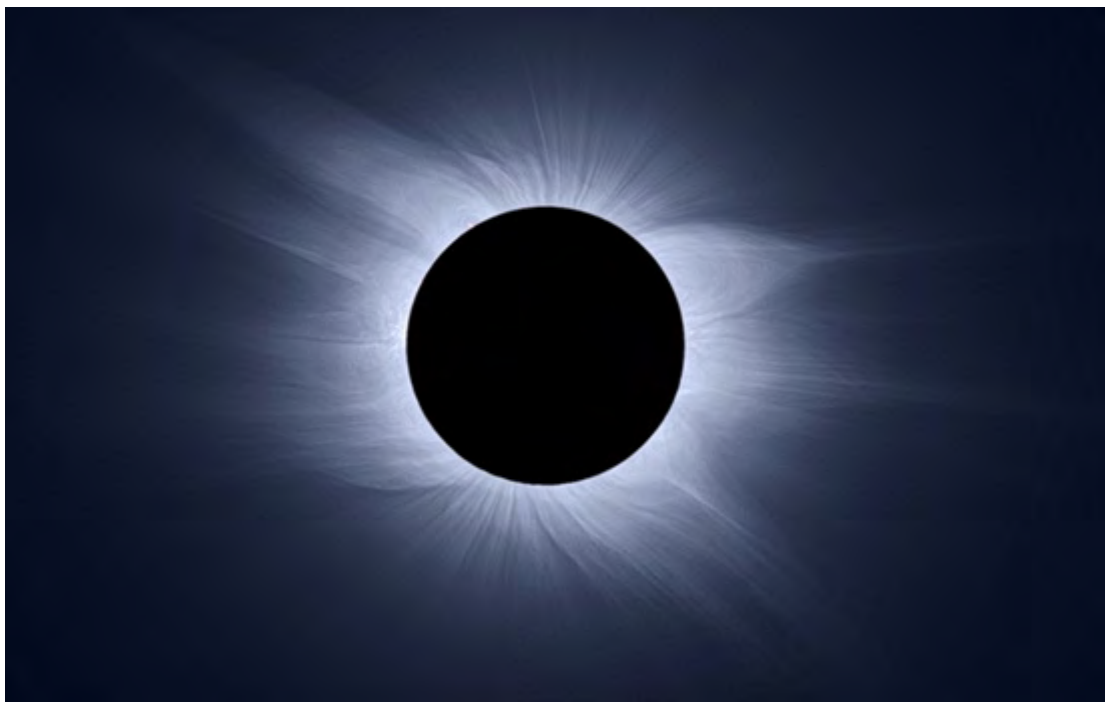


Figure 10 Same as Figure 9 but for S-wave tomography.

图 24 沿阿波罗登月点 4 条剖面所做的 S 波层析成像图(据赵大鹏等, 2008)

(吴锤结 推荐)

日冕传播规律首次被揭开 或催生空间"天气"研究



日冕现象

记者 31 日从中国科学院获悉，来自中国、美国和欧洲的科学家近日首次揭示了日冕物质抛射在整个日地空间的传播规律，该项科研工作有助于提高太阳风暴研究和空间天气预报。

基于美国国家航空航天局(NASA)双子星的观测即“日地关系天文台”(STEREO)，中美欧研究组的科学家发展了一个独特的三角测量技术，该三角测量法可以连续跟踪日冕物质抛射在行星际空间的传播并判定其传播方向、距离和速度。

利用该测量技术，科学家成功归纳出快速日冕物质抛射在整个日地空间的传播规律，即脉冲加速相、快速减速相和近常速传播相三个阶段。其中，快速减速相的发现出乎意料，可能会改变空间物理学家对太阳风暴能量在行星际空间耗散的物理机制的理解。

该研究组还进一步提出，在日地系统的第四和第五个引力平衡点(即 L4 和 L5)各放置一颗卫星，可形成对太阳和日地空间的实时监控和三角测量。

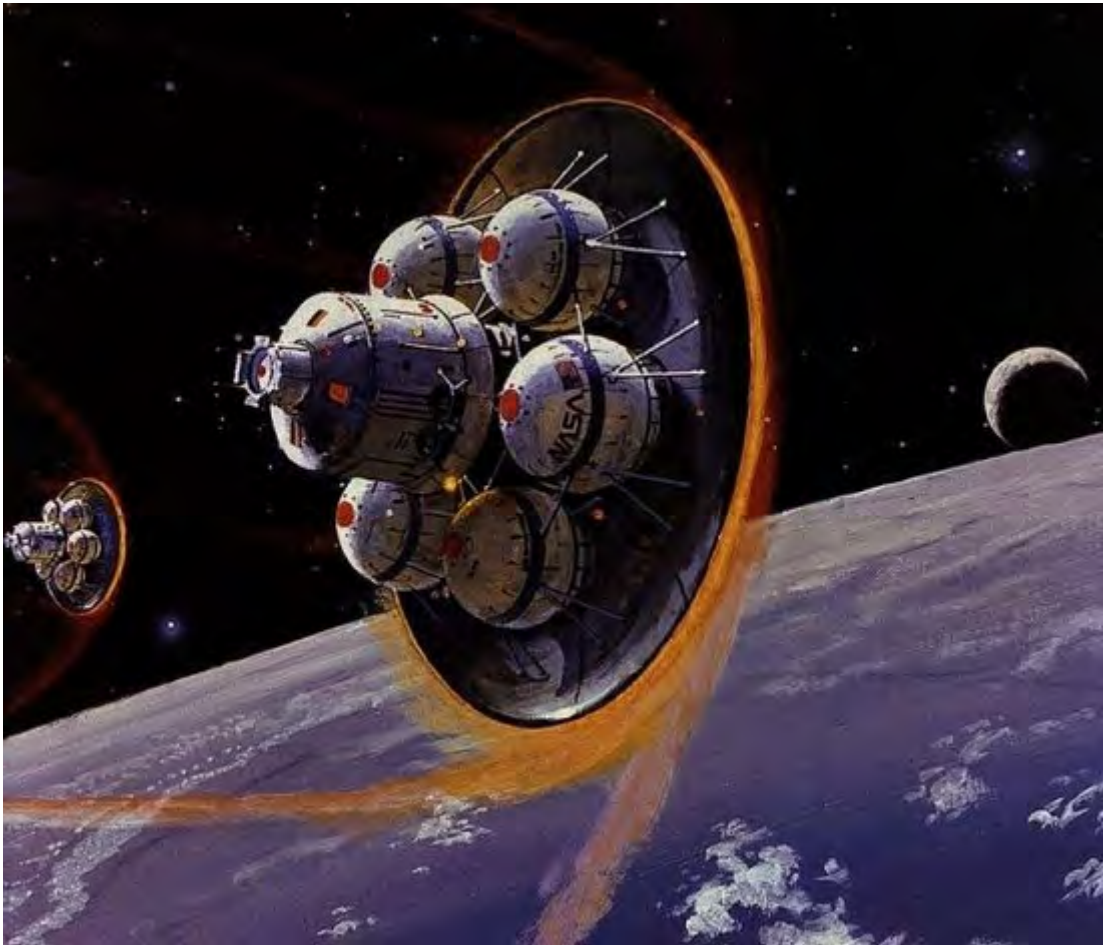
这一重要研究成果文章第一作者、中科院国家空间科学中心空间天气学国家重点实验室研究员刘颖说：“虽然我们不能判定日冕物质抛射何时、何地、在太阳上爆发，但日冕物质抛射一旦爆发，利用该三角观测我们可以实时地跟踪它在日地空间的传播并判定它的传播路径和速度，从而实时地做出预报，就如同地面天气预报一样。”

日冕物质抛射是大尺度的太阳爆发现象，以每小时数百万公里的速度从太阳抛出。其产生的高能粒子辐射会危及太空飞船、卫星和航天员，而一旦撞到地球会造成卫星导航、大面积电力和通讯中断等，极大危及到现代科技社会。

日冕物质抛射还直接催生一个新的研究领域——空间天气，并且是空间天气的主要驱动者。探讨日冕物质抛射在整个日地空间的传播规律，对于空间天气研究和预报极其重要，也是空间物理学家孜孜以求的目标。

(吴锤结 推荐)

月球氦3储量惊人 或成为人类第一个外星球矿区



成熟的航天技术完全可以开启月球采矿业务，私人公司的介入可降低月球采矿成本

据国外媒体报道，未来10年至20年，月球上或将出现一派繁忙的景象，私人航天企业将开发月球，试图把月球打造成太空旅游的目的地，同时也计划开采月球上的矿物，最新的任务计划表希望在2015年测试机器人登陆月球。月球上的矿物可满足人类的需求，比如含量丰富的氦3就是其中一种，宇航员采集到的月球岩石样本中发现了储量惊人的氦3，该物质可以与氘一同参与核聚变反应堆反应，释放出大量能量。

显然外太空中拥有庞大的矿物资源，人类航天发展的目的之一就是要利用这些矿物，我们可以同样在小行星或者其他近地天体上找到诸如黄金、钴、铁、钨等物质，因为它们本来就是来源于小行星撞击。有科学家认为月球是一个优良的天体矿区，由于月球没有大气、没有明显的构造活动，因此小行星撞击月球后这些矿物材料都堆积在月球表面，只要展开对月球表面的开发，我们就能有所收获。

月球的引力场对天体开采计划而言是个很大的利好消息，这意味着地球上使用的黄金或者铂金开采设备可以进行微小的修改即可满足月球表面使用，当然我们在开采月球矿物之前必须将这些设备投放到月球表面上。目前登陆月球的技术已经存在，但是在阿波罗任务之后，人类似乎失去了在月球上着陆的能力，如果未来数年内私人航天企业成功降落月球，那将是

一次重大事件，因为这是前无古人的壮举，彻底改变了航天活动的模式。

登陆月球也不是非常困难，私人航天企业可以凭借美国宇航局的技术优势减少重复性的研发工作，比如在艾姆斯研究中心就有一个月球探测器的蓝本，其命名为月球大气和粉尘环境资源探测器，私人航天企业完全可以参照该平台设计出相同功能的着陆器，该技术可以为2015年后登陆月球提供帮助。一旦我们可完成月球着陆器的设计并安全降落月球表面，开采矿物的任务已经有了很大的希望，通过返回式火箭将物资送入月球轨道，再到地球轨道，然后降落的地球表面。

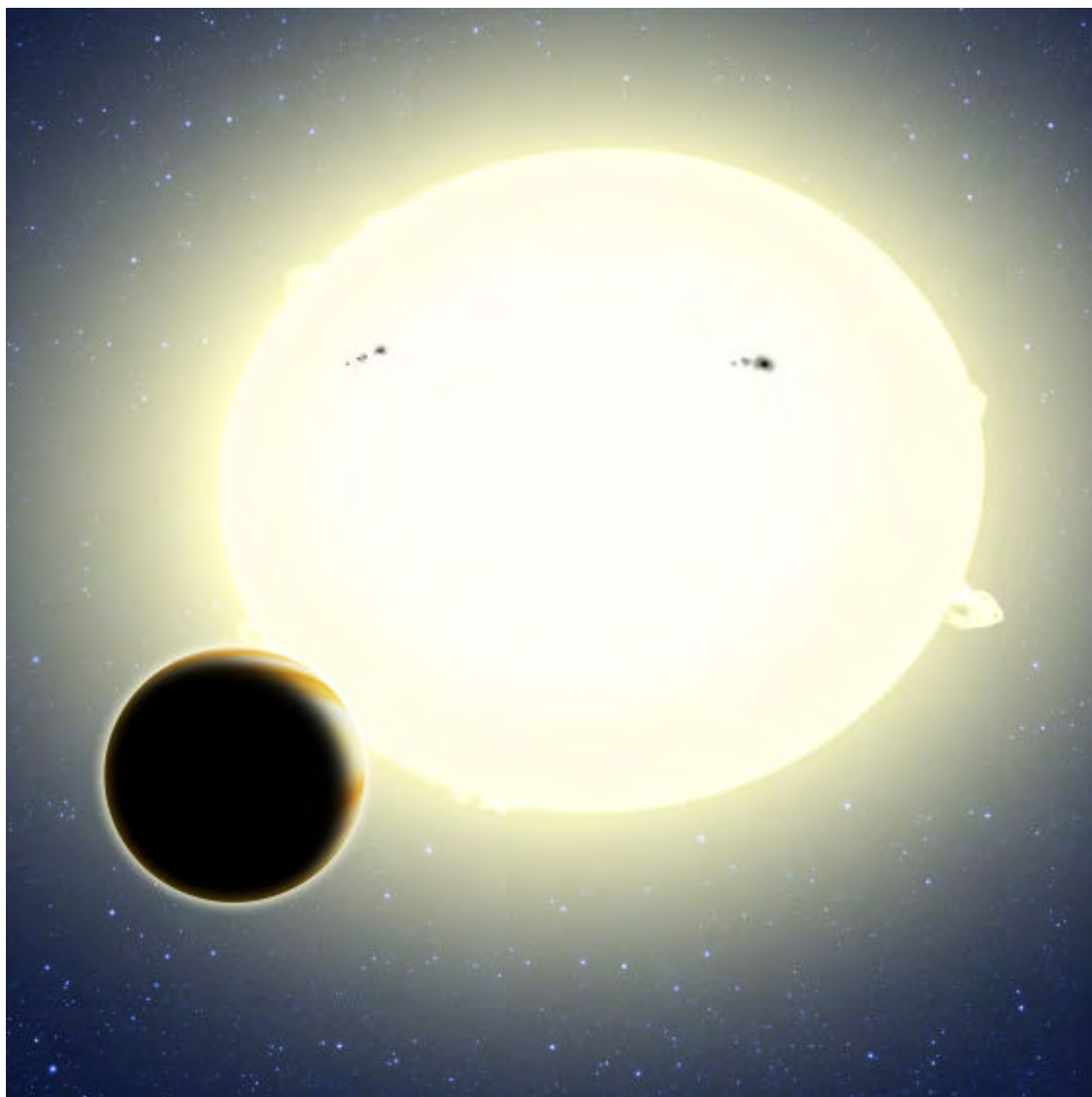
月球表面矿物开采着陆器计划在2015年发射，如果一切顺利的话，可以部署第一个采矿设备，验证地球和月球之间的物资转移通道是我们采矿月球矿物的首要任务，其次将进行采矿技术的测试，最后将把样本带回地球，科学家估计在未来10年或者20年内工业规模的月球矿物开采和加工系统将得到部署。早期在月球采矿机器人不需要非常庞大，体积可以很小，一张办公桌大小的机器人就可以处理数量庞大的挥发性以及矿物材料，比如美国宇航局研制的RESOLVE机器人旨在开采月球上的水资源，这个平台将是月球矿物开采的先锋装置。

需要注意的是，根据联合国“外层空间条约”，月球如同地球上的国际水域，不受任何国家的管辖，但是私人公司可以在这里勘探作业，这些资源是共享的，也就是说月球矿物的开采类似于在公海上捕鱼。目前已经有数家私人航天企业展开对登月任务的设计，SpaceX公司已经走出了一条商业航天的道路，凭借成熟的技术优势打造出“龙”式飞船和猎鹰9号火箭，私人公司的介入也将降低登月成本。

根据目前的航天技术，登月飞船的推进系统、航天电子设备、发射装置以及航天器的设计都不存在问题，到月球上采矿将会变得更加廉价。当然，也有企业家提出可以采矿深海矿物资源，虽然海底存在我们需要的资源，但是开采行为必然将牺牲脆弱的生物圈，地球的资源需要谨慎利用。

(吴锤结 推荐)

爱因斯坦行星被发现 人类需重新定位狭义相对论



“爱因斯坦行星”，正式名称为“Kepler-76b”。这是一颗“热木星”，轨道公转周期为1.5天。其直径约比木星大25%，质量大约是后者的两倍。这里所展示的是这颗系外行星围绕一颗恒星运行的示意图，可以看到这颗恒星由于行星的引力作用稍稍变形，成为椭球形（这里的变形程度有所夸大）。

北京时间5月31日消息，综合美国太空网和哈佛大学-史密松天体物理中心有关报道，爱因斯坦的狭义相对论被证明拥有更大的用武之地，比如帮助我们搜寻围绕其它恒星运转的系外行星。近期天文学家们便利用狭义相对论原理发现了这样一颗系外行星，也正因为如此，这颗行星被做出这项发现的科学家们昵称为“爱因斯坦行星”。到目前为止全世界的科学家们已经确认了超过800颗系外行星的存在，但这次是首次利用狭义相对论方法做出此类发现。所谓系外行星就是指围绕其它恒星运行的行星体。

这颗系外行星正式编号为Kepler-76b，它的个头比木星大约还要大25%左右，质量则大

约是后者的两倍，因此它被归入所谓“热木星”的行列之中。它围绕运行的恒星距离地球约2000光年，?挥谔於燮珞较颉?

研究人员通过观察由阿尔伯特·爱因斯坦狭义相对论预言的现象发现了这颗行星的存在。这就是所谓“聚束效应”，这是当围绕恒星运行的行星在其公转过程中将恒星稍稍拉向地球方向时出现的恒星亮度轻微增强，以及当行星将恒星稍稍拉远时恒星亮度的轻微变弱。这种亮度的增强是由于相对论效应导致的，后者会导致光子在恒星运动方向上发生堆积。研究组成员，以色列特拉维夫大学的特维·马什(Tsevi Mazeh)表示：“这是爱因斯坦的这一理论首次被用于发现一颗系外行星。”

另外，由于这颗行星的引力作用，这颗恒星会被稍稍拉长，形成椭球形，这样当其以宽面正对地球时，我们观察其亮度也会稍稍更亮一些。另外这颗行星本身也会反射少量的亮光，这也会造成恒星总亮度的变化，从而帮助达成此项发现。

研究组成员，美国哈佛-史密松天体物理学中心的大卫·拉塞姆(David Latham)表示：“我们所寻找的是非常微弱的效应。我们需要对星光进行非常精密的测量，精度必须达到百万分之一量级。”

研究组所使用的恒星亮度数据来自美国宇航局开普勒空间望远镜，该设备可以提供精度空前的恒星亮度测量数据。尽管开普勒望远镜的设计初衷便是用于搜寻系外行星，但是其主要采用的方法是凌星法，也就是探测恒星由于行星从其面前经过时阻挡星光而导致的亮度降低现象。

以色列特拉维夫大学科学家，此项研究负责人西姆空·法格勒(Simchon Faigler)表示：“我们的研究工作之所以能够进行，得益于美国宇航局的开普勒望远镜获得的高精度数据。”

另一项最常用的系外行星搜寻方式是所谓“晃动法”，也就是搜寻由于行星引力造成恒星出现的轻微晃动。

研究组表示，此次所采用的爱因斯坦狭义相对论方法最适合用来搜寻那些质量较大的行星，目前还无法用于探测那些地球大小的行星体。但是这种方法的确拥有一些有价值的地方，比如它并不要求获得恒星的精密径向速度数据，也并不要求行星和恒星严格处于地球的观测视线方向上，而这两项正是目前绝大部分常用观测法的局限。

同样来自哈佛-史密松天体物理中心的艾维·劳埃伯(Avi Loeb)表示：“每一种搜寻系外行星的方法都有其优势和劣势，而每一种新方法的加入都将让我们在这一领域更加有力。”

有关这项技术和发现的论文即将刊载于近期出版的杂志《天体物理学报》上。

(吴锤结 推荐)

宇宙深处存神秘"无线电波" 传输速度超光速 4 倍



科学家发现了我们的宇宙邻居出现某种异常情况

北京时间6月7日消息 新科学家报道，科学家发现了我们的宇宙邻居出现某种异常情况。临近星系 M82 里的一个未知天体发射出无线电波与宇宙中任何地方发出的都不相同。“我们不知道这些无线电波是什么。”该无线电波的发现者之一、英国麦克莱斯菲尔德附近焦德雷尔班克天体物理中心的汤姆·穆克斯罗维(Tom Muxlow)说道。

穆克斯罗维和同事们正在使用英国梅林射电望远镜网络监控 M82 星系发生的不相关的恒星爆炸。突然他们发现明亮的无线电放射出现了但仅持续了几天时间，这从天文学的角度看是非常迅速的。从此它给天文学家们留下了一个未解谜团。

可以肯定的是，这些奇特无线电喷射并不符合超新星的无线电喷射模式，后者常常会变得异常明亮并持续数周，然后在数个月的时间里逐渐黯淡，同时超新星的无线电辐射光谱在整个阶段里将持续发生变化。相比之下，M82 的无线电放射源的亮度在一年时间内几乎没有变化，并且它的光谱也很稳定。

飞行速度

这种无线电放射移动的速度异常迅速：它的横向速度达到光速的 4 倍。像这样明显的“超光速”运动曾在某些黑洞喷射的高速物质流中观测到。这些喷射流里的物质以微小的角度朝着地球移动，并以小于光速的速度移动，这种相对性效应产生了一种视错觉，使得这些移动看起来是超光速的。

这个神秘的天体是黑洞吗？至少在 M82 星系中心并非如此，虽然天文学家无比期待在 M82 里发现某种超大质量中央黑洞，正如在很多其它星系里发现的一样。这使得留下了唯一的可能性，也即这个奇特罕见的天体可能是小型的“微类星体(microquasar)”。

微类星体形成于超大质量恒星爆炸之后，残留形成一个质量是太阳 10-20 倍的黑洞，这个黑洞从残留的伴星中吸取气体。微类星体也会放射无线电波，但在银河系内还从未观测到 M82 内新发现的无线电源发射出的如此明亮的无线电波。同时，微类星体还能产生大量的 X 射线，然而，科学家尚未检测到这个神秘天体释放出任何 X 射线。因此，穆克斯罗维表示，这个神秘天体可能也不能准确地定义为微类星体。

穆克斯罗维猜测无线电来源很可能是某种吸积周围物质的密集天体，可能是一个较大的黑洞或者存在于一个罕见环境里的黑洞。有可能这样的现象也偶尔在银河系内发生，但在 M82 星系中出现频率较高，这主要是因为 M82 是一个“星爆式”星系——一种巨大恒星以超高速率（远比银河系内速率要高得多）形成和爆炸的大汽锅，它会同时形成新的黑洞。这项研究报告发表在英国格拉斯哥召开的英国皇家国家天文学会议上。（吴锤结 推荐）

揭开宇宙自然选择之谜 黑洞或隐藏另一神秘时空



黑洞依然是个未解之谜，时间轴在黑洞中消失，会不会是另一个“黑洞宇宙”的起点？

据国外媒体报道，物理学家提出了一种宇宙诞生理论，认为我们的宇宙可能处于一个更大的黑洞中，而在我们宇宙中的黑洞也可能拥有其自身的宇宙，虽然该理论的提出是从另一个角度探索了宇宙的起源，但其违背了目前大多数科学家所认同的宇宙标准模型，加拿大理论物理研究所物理学家李·斯莫林认为时间是真实的，并非幻想出来的概念，而根据爱因斯坦的相对论，时间和空间不是真正的物理概念。

时间是真实的还是智慧生物的“幻想产物”呢？从牛顿时代到爱因斯坦时代，时间变成了次要的物理概念，取而代之的是一种计算理念，这就导致了在进行宇宙论逻辑和数学推倒时时间被排除在外，如果这些模型最终被证明是完全正确的，那么时间就是“幻想产物”。爱因斯坦说过一句著名的话：对于理解物理学的科学家而言，过去、现在和将来只是一种固有的幻想。但物理学家李·斯莫林所提出的时间是真实的，显然与爱因斯坦相对论以及其他

物理观点相左，这意味着什么呢？

斯莫林认为根据我们的经历，时间似乎并非如爱因斯坦所认为的是一种幻觉，现实生活由一系列连续的时间组成，任何的现实存在都有对应的时间，没有任何一个物理定律可以超越时间。我们从一个新的角度看“观察”时间是因为这样可以使宇宙定律被我们理解，如果宇宙定律是永恒的，那么我们将无法理解这些定律，比如根据宇宙论的解释，时空定律在不同的环境下很可能有着不同的表达方式，不定的定义域决定了这个公式是否能适用于当前的环境中，基本粒子质量可能出现不同、作用力的大小也会不同，也可能用不同的基本粒子和作用力。

解释自然规律的唯一方法是在时间前提下进行动态演化观察，处于进化中的宇宙非常类似自然选择模型，要做到这一点就应该重现宇宙本身，接受过去经典的宇宙学研究结论，比如量子引力论的先驱约翰·惠勒和布莱斯·德威特曾经提出黑洞将会变成新宇宙诞生的种子。约翰·惠勒此前的研究认为宇宙定律可以在新的婴儿宇宙中再次“重生”，原先更大的宇宙可以将定律“传递”给新的宇宙，这个媒介就是黑洞。每个黑洞中都拥有属于自身的物理定律，稍微改变一些物理参数或者系数就会对应另外一个“黑洞宇宙”。

物理学家李·斯莫林认为这就是宇宙的自然选择理论，大宇宙可以将定律“遗传”给本地宇宙中的黑洞，这些黑洞类似于大宇宙的“子女宇宙”，这与达尔文的进化论有些相像。根据广义相对论，当一颗恒星燃烧完自身携带的燃料后，就是在自身引力的作用下发生坍塌，形成一个密度无穷大、时间停止的时空，接下去的演化就宣告了新的宇宙的诞生，时间在黑洞中结束的点将成为一个新宇宙的时间起点。那么这个想法如何得到观测的支持呢？

在过去的20年内，科学家已经通过天体物理学和宇宙学研究发现了一些论据，比如在对中子星进行观测时预测中子星质量不会是太阳质量的两倍以上，事实上，中子星的密度与原子核的密度相当，某种程度上可以将中子星比作依靠强引力作用支撑的超大体积原子核，所有的物质被转换为中子，并聚集在只有十多公里的半径空间中。斯莫林认为我们对中子星质量区间的发现可以解释本地宇宙可以演化出婴儿宇宙的推论。另外，宇宙加速膨胀理论与普朗克探测器绘制的宇宙微波背景辐射分布图也支持宇宙自然选择的假设。

(吴锤结 推荐)

证据表明黑洞并非完全静止 自旋速度竟接近光速

据美国网站的消息，按人类的计算方式，黑洞转动的时速为6.7亿英里/小时(约10.8亿公里/小时)。美国航空和航天局(NASA)追踪了此过程。此信息会帮助我们理解黑洞的运作方式。

NASA新近使用的Nu Star太空望远镜和欧洲的XMM-牛顿太空望远镜发现的新科学资料都表明：黑洞并非完全静止，也并非一个劲地往其邪门的黑重核心吞噬物质——它们还在旋转。实际上，它们的转速可以接近光速。

根据观察，NGC1365螺旋星系中心的超级大黑洞喷射出X射线，其旋转速度为6.7亿英里/小时，非常接近宇宙的极速了。

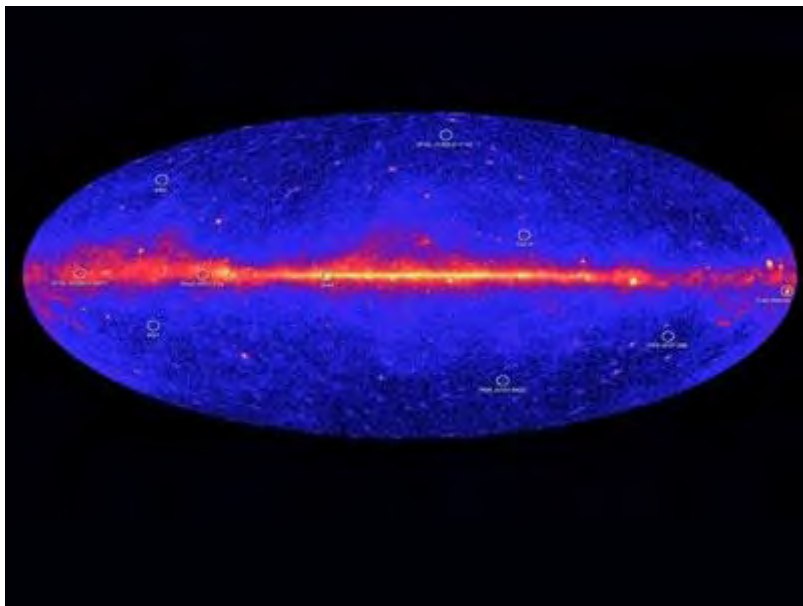
黑洞中心呈旋涡状——这个说法已经有一段时间了，但这是第一个切实的证据表明实际情况如此。一个吞噬一切的黑洞，它的周围形成了旋转气流；这个数据就来自气流发射出的X光线。此信息会帮助我们理解黑洞的运作方式。

要是你觉得这只是干巴巴的数字，那么 Monty Python (英国著名的喜剧团体) 的一首名曲或许能帮你好好体会一番：

只要记得：你脚下的这个星球一直在演化，
这个星球一直在自转——时速 1900 英里，
据说，这个星球围着太阳转——秒速 1900 英里，
还有，太阳是我们一切能量的来源啊！

一个超级大黑洞的个头是咱们这个太阳的数十亿倍，速度可以达到 6.7 亿英里/小时——这个想法只会让人们一想到黑洞，就更加毛骨悚然。（吴锤结 推荐）

详解银河系神秘"光束" 或助揭开暗物质之谜



揭秘银河系神秘光束

美国宇航局费米伽马射线太空望远镜两年的观测建造的这张全天图像显示了天空在伽马射线光下的情景。明亮的颜色暗示着明亮的伽马射线源。天空布满了散射的光芒，并且在我们的银河系平面是最明亮的。离散的伽马射线源包括银河系以及超大质量黑洞驱动的遥远星系内的脉冲星和超新星残余。

科学家近日表示，银河系中央某种类型的伽马射线光有趣的暗示可能是隐匿的暗物质的结果——或者并不是。在过去的几年里，科学家一直都在争论这束光是否真实存在，以及它所代表的意义。目前研究人员请求观测到这束射线光的美国宇航局费米伽马射线太空望远镜的管理小组改变观测策略，以确定这束信号是否真实存在。

然而，即便从银河系中央真的放射出额外的伽马射线光子，科学家仍无法得知这些光子是否是由暗物质产生的。

理论认为某种既不能看到又不能接触到的暗物质神秘形式在宇宙里其实是非常普遍的，这使得它的存在只能通过它的引力拖拽效应感知。目前有关暗物质最流行的理论认为暗物质是由某种新型的基本粒子组成，名为弱相互作用大质量粒子(WIMP)。

湮灭 WIMPs

由于 WIMPs 被认为是自己的反粒子（反物质是正常物质的镜像版，两者相遇时会相互湮灭），如果两颗 WIMPs 相碰撞，它们将会立即毁灭。这些爆炸，在暗物质最密集的银河系中央应该是最常见的，它们很可能会产生新的粒子从而产生一种精确能量的伽马射线光子。这些光就是费米太空望远镜所观测到的。

“这非常模糊不清——它可能是统计的侥幸，也可能是系统性效应或者它的确是真实的信号，”荷兰阿姆斯特丹大学的天体物理学家克里斯多夫·韦尼格(Christoph Weniger)这样说道。“目前，发现的信号都有这三种可能。”

韦尼格是近期发表的指出费米太空望远镜花费太多时间在银河系中央寻找这些特征的白皮书的主要作者。这篇文章是为了响应费米太空望远镜项目科学家、美国马里兰州美国宇航局戈达德航天中心的天体物理学家朱莉·麦克恩奈利(Julie McEnery)的号召，旨在呼吁寻找费米太空望远镜观测的其它策略。

新策略

费米太空望远镜于 2008 年 6 月发射，自那时起就一直在观察整个天空。尽管它的科研目标之一是更多的了解暗物质，但这一天文台被用于很多领域的科研，包括名为脉冲星的旋转恒星，其它星系里的发光超大质量黑洞，两者都会释放出伽马射线光。

韦尼格的提案建议费米太空望远镜在银河系中央可见的时候观测它，这将增加它收集该太空区域的数据的速率。然而，这一提案的本意并非是从其它项目转移太多时间至此。

“我们非常担心这将对其他人的科研项目产生消极的影响，”哈佛大学的的天体物理学家、白皮书的合作作者道格·芬克柏那(Doug Finkbeiner)这样说道。“我们正尽力为项目做正确的事。”

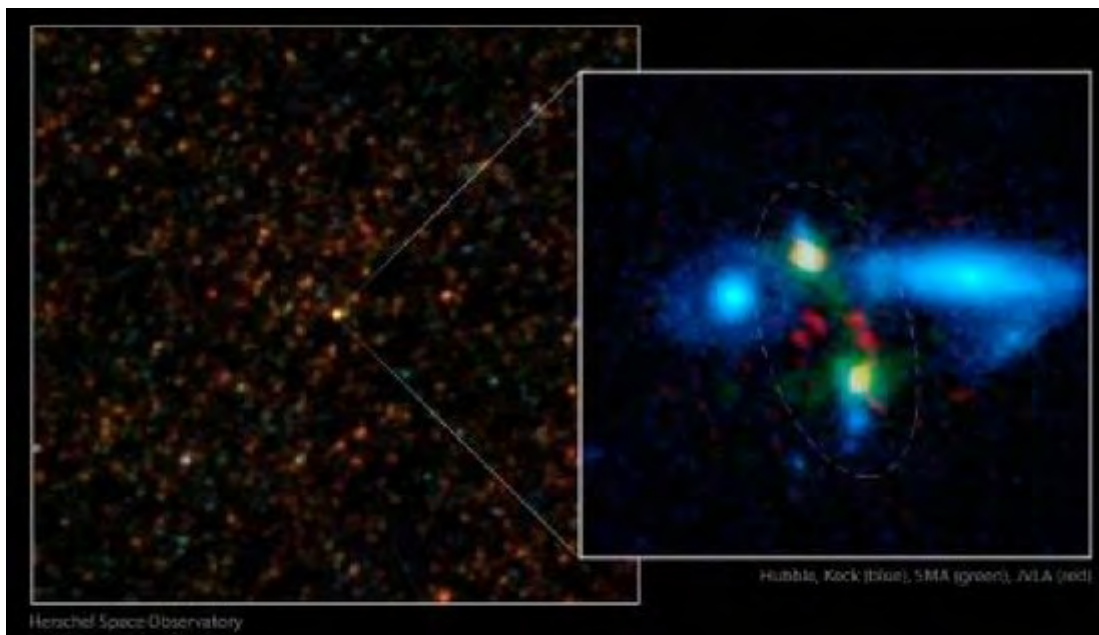
费米太空望远镜已经接受资助将持续运行到至少 2016 年，潜在的给予了足够的时间解决星系中央神秘光的问题。“我认为如果我们立即开始一项新的观测策略，我们可能在 2015 年就能获得这一疑问的解答。”芬克柏那说道。

更多数据

随着获取更多星系中央的有关数据，科学家希望能够确定费米太空望远镜发现的暗示，也即在特殊的能量范围内——130 千兆电子伏——是否真的存在伽马射线光的过量。

很可能这些暗示只是统计波动，随着更多数据的获得，这些射线光过量可能会消失。还有一种可能便是，费米的数据的确显示出这些光子的过量存在，但这是因为仪器设备里的人工制品所致——也即是系统错误。
(吴锤结 推荐)

揭秘百亿年前星际大冲撞 质量超 4000 亿个太阳



图中显示的为一次发生于 110 亿年前的星系碰撞事件

据国外媒体报道，科学家发现在宇宙诞生后星系与恒星演化的缺失环节奥秘，早期宇宙中存在一种体积巨大，但寿命很短的恒星，科学家认为此类恒星非常罕见，这就像发现长着翅膀恐龙与早期鸟类之间演化的缺失环节。图中显示的为一次发生于 110 亿年前的星系碰撞事件，红色和绿色标记的星系正在相互靠近，其中恒星形成区以红色区域显示，这里被星际尘埃所笼罩。当两个原始星系发生碰撞合并后，正迅速形成一个更加庞大的星系，其体积为银河系的 10 倍。

新形成的星系被科学家命名为 HXMM01，其拥有庞大的质量，大约存在 4000 亿个太阳，并且每年可以形成大约 2000 颗恒星，犹如一个质量庞大的星系始祖。这个令人难以置信的事件被接近退休的赫歇尔空间望远镜发现，该空间望远镜项目由欧洲空间局和 NASA 共同参与，此外，NASA 的钱德拉 X 射线望远镜和哈勃望远镜、陆基凯克望远镜都对这个巨大的原始星系进行了跟踪研究。研究人员认为对 HXMM01 星系的研究有助于我们理解宇宙学的奥秘，大型星系的形成主要通过小型星系之间不断碰撞合并。

事实上，在早期宇宙中，星系之间的碰撞合并是非常常见的，但 HXMM01 星系却拥有着不可思议的恒星形成速率，以当前的银河系为例，每年新诞生的恒星仅为两至三颗，而 HXMM01 星系却高达 2000 颗，是个名副其实的恒星温床。到目前为止，关于星系演化及恒星形成理论认为，大型星系源于小型星系的合并，在这个过程中会出现快速而剧烈的恒星形成。

据加州大学欧文分校的博士后研究员付海介绍：“这些存在于早期宇宙的星系会大量消耗星系内的物质，比如合并后的星系很快将可供未来几百万年使用的气体完成消耗，这也可解释为什么早期星系在大量形成恒星后会停止演化。”有些天文学家预测，星系中央黑洞形成强烈辐射也可“驱散”星系内的气体，在一定程度上可导致星系中恒星形成速率急剧下降。

(吴锤结 推荐)

科学家观测到美丽环状星云 或预示太阳未来命运



50 亿年之后，当太阳燃尽核燃料就会形成类似这样的环状星云

熠熠生辉的环状星云（ring nebula）看起来非常迷人，它实际上也是我们的太阳在熄灭之后看起来的样子。

这种具有标志性的环状气体星云，是类似于太阳的恒星在死亡之后都会产生的结果。这样的环状星云是如何在恒星死亡之后形成的呢？事情是这样的，当一颗恒星燃烧完核聚变燃料之际，中心的强辐射加热最外层物质，使其逃逸到太空中，逐渐形成了美丽的环状星云。

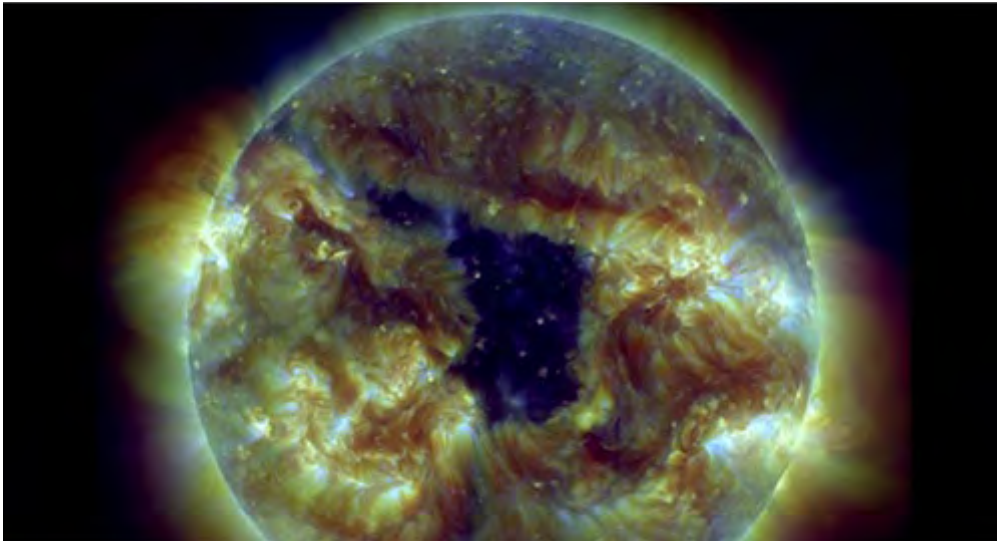
美国范德堡大学的天文学家 C. Robert O'Dell 是哈勃太空望远镜研究小组的领导人，是他们拍摄了这个星云的精细结构。他表示，对环状星云的研究能够洞悉我们太阳未来的命运。

在太阳演化的末期，它将会失去外层气体物质，中心形成一颗炽热的致密白矮星。白矮星发出的辐射能够激发环绕在其周围的气体物质发出多彩的光线。随着气体物质的逐渐远离，就会变得越来越暗淡。

这样说来，我们的太阳在何时才能够产生这样一个漂亮的星云呢？答案是 50 亿年！

（吴锤结 推荐）

NASA 观测到今年最大日冕洞 犹如末日来临



目前，太阳动力学天文台最新观测到太阳表面一个巨大的日冕洞

上周，一个巨大的“空洞”出现在太阳表面，不过也不必担忧，它并非暗示着“世界末日”，或者“恒星营养不良”，事实上它是一个日冕洞，是今年观测到的最大的日冕洞。

这张照片是由美国宇航局太阳动力学天文台(SDO)三个超级紫外线过滤器拍摄的，日冕洞是炽热等离子体低密度区域所致。

日冕洞密度较低，与强大的磁场交织在一起，有时会形成美丽明亮的日冕环，诱捕产生大量远紫外线的超炽热气体，释放数百万摄氏度的等离子体。然而，这里有“开放”的磁场线，其末端磁通量锁定在太阳光球层。磁场线点燃太阳等离子体以一定加速比率进入星际空间，经常加剧太空气象状况。日冕洞的作用相当于消防水龙带，释放等离子体进入太空。该区域是快速太阳风的来源，可加速太阳物质朝向地球运行，通常仅需要 2-3 天便能抵达地球。

通过太阳动力学天文台，日冕洞呈现出黑色，是数百万摄氏度等离子体的较低密度区域，从照片上看它犹如太阳表面的一个巨大黑洞。

(吴锤结 推荐)

俄牧场惊现神秘深坑 成外星人登陆有利证据



俄牧场现神秘深坑

近日，俄罗斯某地发现离奇地洞。牧羊人 Pyotr Malinkin 象往常一样赶着牛去放牧，在牧场上走了 5 公里之后，它惊奇的发现了一个直径六米的圆形大坑。在前一天放牧的时候它并不存在，显然是在一夜之间出现的。Pyotr Malinkin 说动物不敢接近这个院坑，也不吃附近的草。俄罗斯专家来到勘查了现场，现在还没有一个肯定的答案。

据当地年长的妇女说，这样的大坑以前曾经出现过，它呈现出完完整整的一个正圆形，就像有人用一个巨大的杯子直直插入地面，取走了其中的土一样。当地的居民用篱笆将这个大坑隔离起来，防止动物或人不小心跌入，这个奇怪的洞也成了当地的一景，有人到附近来野营，也有人在这留影。

测量的结果表明，这个洞并非正圆形，而是椭圆形的。侧壁上没有任何铲土机之类的机械留下的痕迹，洞的周围也没有发行任何物品，洞的里面显得很光滑而且侧壁是垂直于地面的，在这个 4.5 米深的洞底有一些水。

专家们认为这个洞很可能是 UFO 所为，外星人将他们的宇宙飞船降落在牧场上并取回土壤标本。但是人们没有任何证据证明这里曾经降落过不明飞行器，因此，研究者们也不排除这是一种特殊的自然现象，而且，在俄罗斯的罗斯托夫和图拉地区也曾经出现过类似现象。

当地的人告诉调查者说，距离此处两公里的地方出现过更大的地洞，但那已经是几十年前的事了。老人们说，这里的居民们曾经往坑里扔大袋的谷物，认为这样可以安抚地下的某种神灵，在前苏联时期人们曾经往洞里扔树枝和石头，但从没想过要填平它。研究人员想重新找到那个大坑，但是那里早已是树木和杂草丛生，找不到洞的痕迹了。

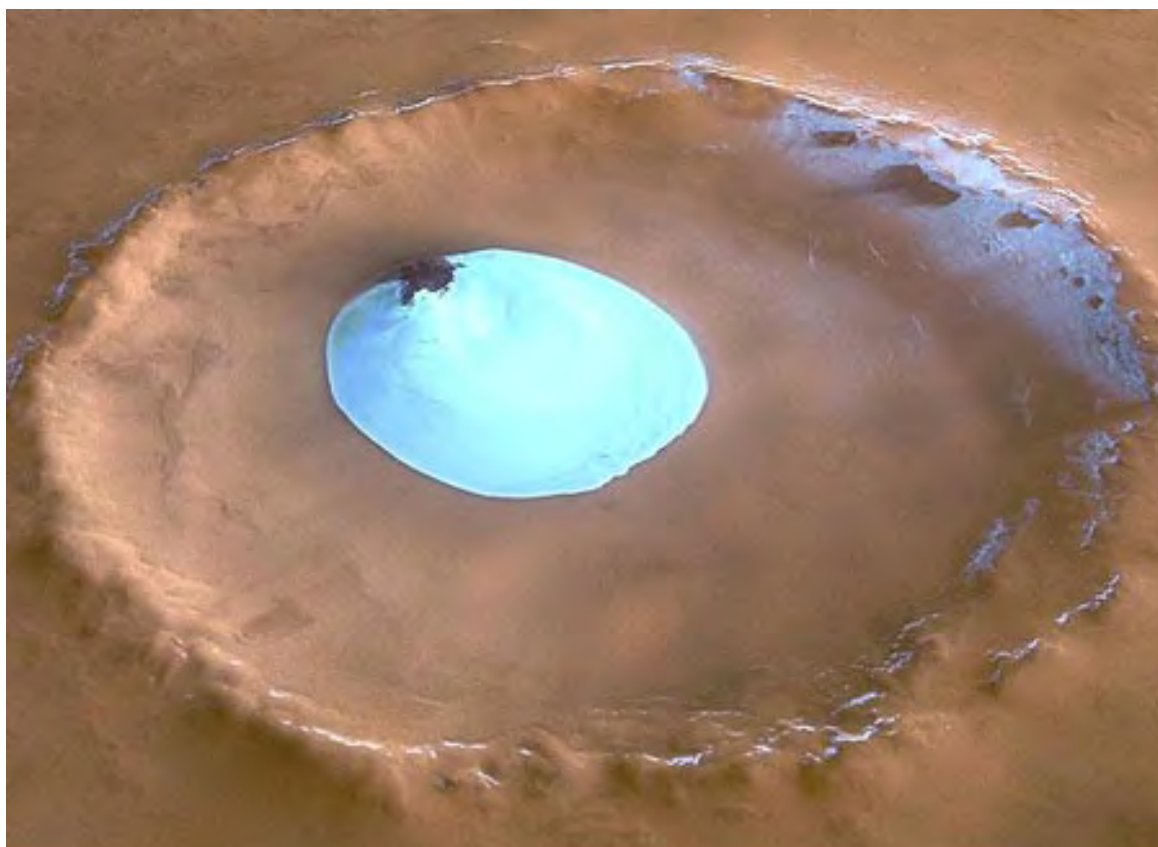
当地人说村子里还有另外一件叫人百思不得其解的事：在附近的溪流中有一个“发怒的喷泉”，如果有人到那里去取水，水就开始沸腾，要是有人在喷泉附近说话，水就会沸腾的越来越汹涌。在喷泉出现之前，那里本是一个教堂，据说当拿破仑于1812年进驻这一地区后教堂就转移到地下了。

(吴锤结 推荐)

移民火星需过十步考验 步步震撼路途仍遥远



移民火星之路仍然遥远



人类发现火星上曾经有水的证据

近日，“移民火星”计划引起了全球的普遍关注和广泛议论。

虽然这一计划从开始便像天方夜谭，到现在更像是坑人的陷阱，但全球报名的热度还是反映出人类具有浓厚的“火星情结”。

一颗神秘的星球，为何会吸引全球的关注？登陆火星的梦想背后，有着怎样的人文驱动？探索火星，对于我们的生命观、世界观、宇宙观又将产生什么样的影响？

为此，著名科普作家卞毓麟从科技的角度为读者“解密”火星。

人类为什么要探索火星？

再也没有别的行星像火星那样酷似地球了

虽然“移民火星”计划看起来很不靠谱，但公众报名之踊跃确实有些出人意料。为什么人们对火星的兴趣这么大？人类为什么要探索火星？

“这个问题令我想起 500 多年前的哥伦布，他曾以为横越一望无际的大西洋就能到达印度。虽然结果并非如此，他却发现了‘新大陆’。”卞毓麟解释说，在 500 多年后的今天，火星就成了人类新的“新大陆”。现在，美洲大陆早已住满了人，就连南极大陆的冰原也在一天天热闹起来。地球上再也没有任何人类足迹不能抵达的大陆了。

天文学家开始把目光转向地球之外，首先考虑的是月球。月球距离地球不过 384—400 千米。20 世纪中叶至今的人类活动中，开发月球占据着显赫的一席。

早在 20 世纪 60 年代, "阿波罗号"宇航员就已登上月球, 美苏为首掀起了探月高潮。为什么不继续更有效地开发、利用这块"新大陆"?

卞毓麟说, 因为探测发现, 尽管月球有丰富的资源和能源, 但月球表面没有任何大气, 是超高真空状态。月球上没有声音, 也没有生命, 是一个死寂的世界。人类需要再往远处看。

在太阳系中, 金星和火星是地球的近邻。金星上的环境条件过于严酷, 表面温度超过 450°C, 异常浓密的大气中充盈着硫酸液滴, 探测和开发的难度很大。只有火星, 有望成为继月球之后人类的又一块"新大陆"。

火星的地壳板块运动不剧烈, 所以不会发生大地震

很多人并不知道火星是太阳系中与地球最相似的行星

"顺着太阳从里往外数, 地球是第三颗行星, 火星排第四。它的直径是地球的一半, 其一昼夜仅比地球上的一昼夜稍长一点, 约多出 37 分钟。"卞毓麟说, 另外, 像地球一样, 火星上有大气, 有水(已经发现了水冰, 以及湖盆和河道的遗迹), 这提供了生物生存的条件。火星和地球一样, 绕着太阳"转圈", 与地球最近时, 是 5500 万公里, 最远达 4 亿公里, 这在天文尺度上是很近的距离。火星上有太阳系最高的山, 高 27 公里, 是珠穆朗玛峰的 3 倍。与地球不同的是, 火星的地壳板块运动不剧烈, 所以这颗行星上面不会发生大地震。

随着对火星的了解与日俱增, 人们越来越觉得它仿佛就是一个小型的地球。就许多方面而言, 再也没有别的行星像火星那样酷似地球了。而火星和地球越是相像, 天文学家就对它越是关心, 社会公众对它的兴趣也就越大。

通向火星我们该怎么做?

"十步走", 步步震撼

按照"移民火星"计划, 2023 年将把第一批人类送往火星。从一开始人们就质疑, 这张时间表是不是太快了? 对此, 卞毓麟说, 我国估计有望在 2030 年前对火星进行无人着陆探测并采样返回。而按照各国航天机构的初步打算, 宇航员"登火"大约将从本世纪 30 年代开始实施。

卞毓麟解释说, 人类飞向火星、甚至定居火星是一个极其漫长坎坷的过程, 我把它概括为"十步走", 每实现一步都是了不起的科技飞跃。

第一步是"肉眼观天"。古代人很早就注意到了火星。火星看起来是天穹上的一个小亮点, 它那暗红的颜色很容易使人联想到铁和血, 所以古代西方人就把它和战争之神联系起来。火星在国际上通称"马尔斯", 这正是古罗马神话中战神的名字。

到 17 世纪初, 天文望远镜诞生了。人类在望远镜中观察到了火星。但由于地球大气和火星大气的双重干扰, 无论用多大的望远镜观测火星, 终究只是"雾里看花"。所以, 人类迈出了第三步——"近距离侦察"。1965 年, 火星探测器"水手"4 号、6 号和 7 号相继飞掠火星。它们匆匆拍摄了 200 多幅火星照片, 便一去不复返了。

让探测器环绕火星运行, 对火星进行长时间的观测, 这是第四步。1971 年 11 月, "水手 9 号"进入环绕火星转动的轨道, 成为火星的第一颗人造卫星。它拍摄的照片清晰地表明:

火星上有大量酷似干涸河床的特征，但并不存在人工开凿的“运河”。

而人类通往火星的第五步就是“登陆火星”。1976年7月和9月，两艘“海盗号”飞船的着陆器相继登上火星，在火星表面拍照、采集土壤和岩石样品、进行实验分析，使人们对火星的了解又前进了一大步。

但是，“海盗号”探测器没有机动能力，只能停留在原地工作。1997年7月，“火星探路者号”探测器将人类的第一辆火星车“旅居者”送上火星。它完成了人类通向火星之路的第六步——“火星漫游”。

大规模移民火星，需要怎样的科技支撑？

建一个可供成千上万人栖息的“火星移民点”

目前，人们最熟悉、最近发射的火星探测器应该是“好奇号”。卞毓麟说，去年8月“好奇号”成功降落在火星表面，展开为期两年的火星探测任务。但是到目前为止，所有的火星探测器都没有实现返航。我们对火星的土壤和岩石样品所进行的分析，都是由小型的自动化仪器在火星上就地完成的。人们早就想把火星样品拿回地球，由各国科学家通力合作进行“会诊”。这一愿望就是我们尚未实现的第七步，也许会在未来10年中成为现实。

什么时候人类才能亲自登上火星？

卞毓麟说，这就是更重要、更困难的第八步。一次完整的载人火星飞行，从“粮草先行”到宇航员安全返回地球，需要好几年。科学家们预期，在未来30年内，第一批宇航员会光临火星。

从少数宇航员“登火”到大规模地移民火星，需要怎样的科技支撑？

卞毓麟说，人类必须要在火星上建立功能越来越齐全的火星基地——这是第九步。这种基地起先是供少数宇航员工作和生活的实验室和宿舍，后来逐步发展起一个个可供成千上万人栖息的“火星移民点”。每个火星基地和移民点，都必须专门用人工方法营造一个局部的生活环境。

火星能否改造成适宜人类生存的又一块新大陆？

改造火星的先决条件保证地球本身适宜人类和其他生物很好生存下去

能否从根本上把整个火星改造成适宜人类生存的又一块新大陆？

对此，卞毓麟说，这就是人类移居火星的最后一步——“火星地球化”。科学家们有不少大胆设想。例如，用二氧化碳、氯氟烃与氨共同产生的温室效应，将火星表面的温度提高到接近冰点，逐步引进各种微生物和动植物。这时大气中的水蒸气、由遗传工程改造过的植物产生的氧气，以及表面环境的微观调控，都将使温度进一步上升，变得对地球生命更为友善。这样，火星整体环境会逐渐变得适宜于人类，直到人类不依靠保护装置就能定居。

“当然，只有对火星的了解远比今天更充分时，人类才能既负责任又有把握地改造它的环境。衡量人类是否有资格使其他天体地球化的重要指标，是能不能首先把自己的世界管好。改造火星的先决条件是保证地球本身适宜于人类和其他生物很好地生存下去。”卞毓麟说。

（吴锤结 推荐）

科技新知

大连理工 1.8 米激光机 创 3D 打印机尺寸世界纪录



大连理工的 1.8 米级 3D 打印机尺寸创世界纪录，目前尚在测试阶段

新华网报道，大连理工大学和大连优利科特科技发展有限公司研制的新型 3D 激光打印机进入调试阶段，该机的加工尺寸可达 1.8*1.8*1.8 米，刷新了世界 3D 打印机加工尺寸记录，据悉此前这一纪录是由华中科技大学研制的 3D 打印机保持的。大连理工的这台 3D 打印机的工作原理采用“轮廓线扫描”技术，比传统技术的激光 3D 打印机加工时间缩短 35%，制造成本降低 40%。此外，在 3D 打印领域，中航集团用 3D 打印技术制造的飞机零部件时构建成型达到 4*3*2 米。据称，其使用的原理与民用 3D 打印技术原理不同，故不能简单比较。

大连理工 1.8 米级 3D 打印机：工作原理创新，尺寸创造纪录

大连日报称，3D 打印是目前全球最热门的技术，它彻底颠覆了传统工业的加工方法，被誉为“第三次工业革命”的先锋代表。据悉，目前小型桌面 3D 打印机在欧美已实现商业化，但在工业级大型零部件制造方面，3D 打印时间长、成型材料贵、大尺寸零件物理变形等问题一直难以解决。大连理工大学教授姚山及其团队历经 10 多年时间，解决了数不清的大小难题，终于实现了该领域的重大突破。

姚山教授告诉记者，一般 3D 打印都是按照规划好的图形数据，通过“点-线-面-体”逐步堆积耗材最终获得零件。而他们研制的激光 3D 打印机只需打印零件每一层的轮廓线，使轮廓线上砂子的覆膜树脂碳化失效，再按照常规方法在 180℃ 加热炉内将打印过的砂子加热固化和后处理剥离，就可以得到原型件或铸模。

这种打印方法的加工时间与零件的表面积成正比，而传统 3D 打印技术的加工时间与零件的

体积成正比，因此可大大提升打印效率，打印速度可达到一般 3D 的 5~15 倍。而其使用的材料为工业常见的覆膜砂，每吨不到千元。效率大幅提升，成本成倍下降。

该设备的工作面尺寸达到 1.8*1.8 米级，刷新了世界最大 3D 打印机记录。

目前，这种基于“轮廓失效”的激光三维打印方法已获得两项国家发明专利。

华中科技大学 1.2 米级 3D 打印机：最大传统原理三维打印机，已有多项产业应用

早在 1998 年，史玉升团队就开始“粉末材料快速成形技术与设备”的研发。据了解，史玉升科研团队，2002 年曾开发出工作面为 0.5*0.5 米的装备，即幅面在 0.5*0.5 米范围内的制件，都可以通过他们研发的快速设备制造，其成果超过了当时代表国际最先进水平的美国 3D 系统公司；2005 年又研制出了工作面达 1 米×1 米的装备，远远超过国外同类装备。

近年来，该团队在大型复杂制件整体成形的关键技术方面又获得突破，成功研制出工业级的 1.2*1.2 米工作面的快速制造装备。这是世界上最大成形空间的此类装备，使我国在快速制造领域达到世界领先水平。

广西玉柴机器股份有限公司运用该技术生产六缸发动机缸盖，一个星期内可以整体成形出四气门六缸发动机缸盖砂芯。而采用传统的砂型铸造试制方法，仅工装模具的设计制造周期通常需要 5 个月左右，不仅周期长，而且费用高。

2011 年，该技术被欧洲空客公司等单位选中，联合承担了欧盟框架七项目，应用快速制造技术为空客和欧洲航天局等单位制作飞机、卫星、航空发动机用大型复杂钛合金零部件的铸造蜡模。其中，一个部件约 1 米见方，但壁厚仅为 3 毫米，且具有微细特征结构，利用传统方法难以制造，史玉升团队却按其设计要求，制造出合格的网格结构金属零部件。

中航工业：打印一架飞机

2013 年 1 月 18 日，国务院向“飞机钛合金大型复杂整体构件激光成形技术”颁发国家技术发明奖一等奖。目前，这一技术在我国已经投入工业化制造，使我国成为继美国之后、世界上第二个掌握飞机钛合金结构件激光快速成形及技术的国家。

据相关资料，该技术的成型尺寸可达 4*3*2 米，不仅超过美国的同类技术，也远超民用 3D 打印技术制造尺寸，不过由于该技术并不使用前述的集成化的 3D 打印机，所以并不能与民用 3D 打印技术混为一谈。

国际竞争者：“猛犸”，最大打印尺寸可达 2.1 米，但宽高仍不及国产打印机

据悉，今年早些时候，比利时的 16 名工程师利用 3D 打印机制造了一辆全尺寸赛车，名为“阿里翁”，时速从零提升至 60 英里(约合每小时 96 公里)只需要短短 4 秒钟，最高时速可达到 141 公里。在德国的霍根海姆赛道，这辆 3D 打印赛车成功完成测试。

这辆赛车的车身由亚利欧制造者 Materialise 公司制造的“猛犸”打印机制造。在接受记者采访时，公司副总裁维姆米希尔斯说，“猛犸”3D 打印机能够打印尺寸达到 2.1*0.68*0.8 米的零部件，亚利欧复杂的车身便是由它一次打印成型。并表示，该公司有能力研制更大的打印机，但是“技术上可以，但考虑到经济效益，现在没人会这么做。”

(吴锤结 推荐)

中国造出最大激光 3D 打印机 最大加工 1.8 米

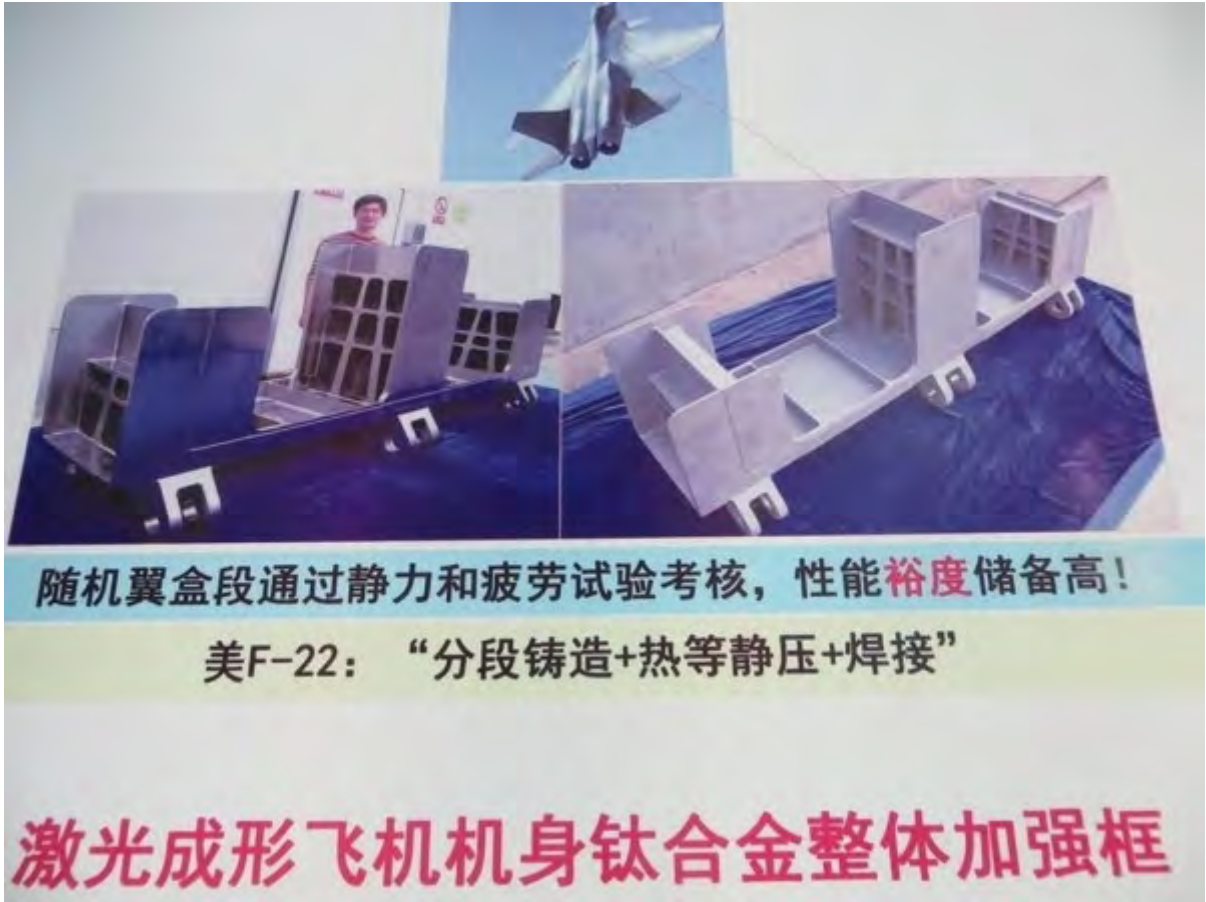
核心提示：由大连理工大学参与研发的最大加工尺寸达 1.8 米的世界最大激光 3D 打印机进入调试阶段。这种基于“轮廓失效”的激光三维打印方法已获得两项国家发明专利。



现场还展示了使用该技术制造的面积超过 5 平方米的钛合金制某双发重型战斗机后段加强框架，使用钛合金粉末烧结一次制成。




最大外廓尺寸 $> 5m^2$ ，
无模整体制造，提高结构完整性



3D 打印飞机零件技术的应用说明。

大型高性能金属构件激光直接制造技术

以金属粉末为原料，通过激光熔化逐层沉积(“生长”)，从零件数模一步直接制造出“近净形”高性能大型构件



金属粉末
CAD模型
逐层沉积
“近净形”特征
少量机械加工
最终零件

高精
激光沉积
零件

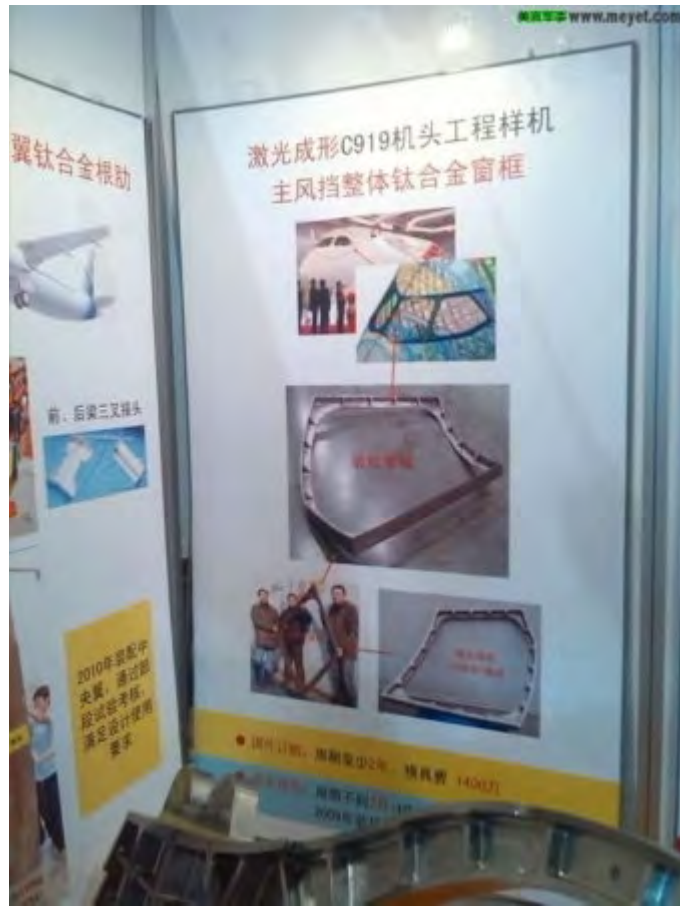
高性能材料制备

- 高性能材料制备与复杂零件“近净成形”一体化
- 综合力学性能优异：细小均匀的快速凝固组织
- 零件可反复“无损损伤修复”
- 高性能梯度组织/梯度材料零件直接“近净成形”

先进制造技术

- 无需大型/超大型锻造装备，锻压模具
- 材料利用率高，数控加工时间短
- 生产周期短，制造成本低
- “超快速反应”及“现场快速修复”能力

“变革性”的短周期、低成本、数字化制造技术





打印速度为一般 3D 打印的 5—15 倍

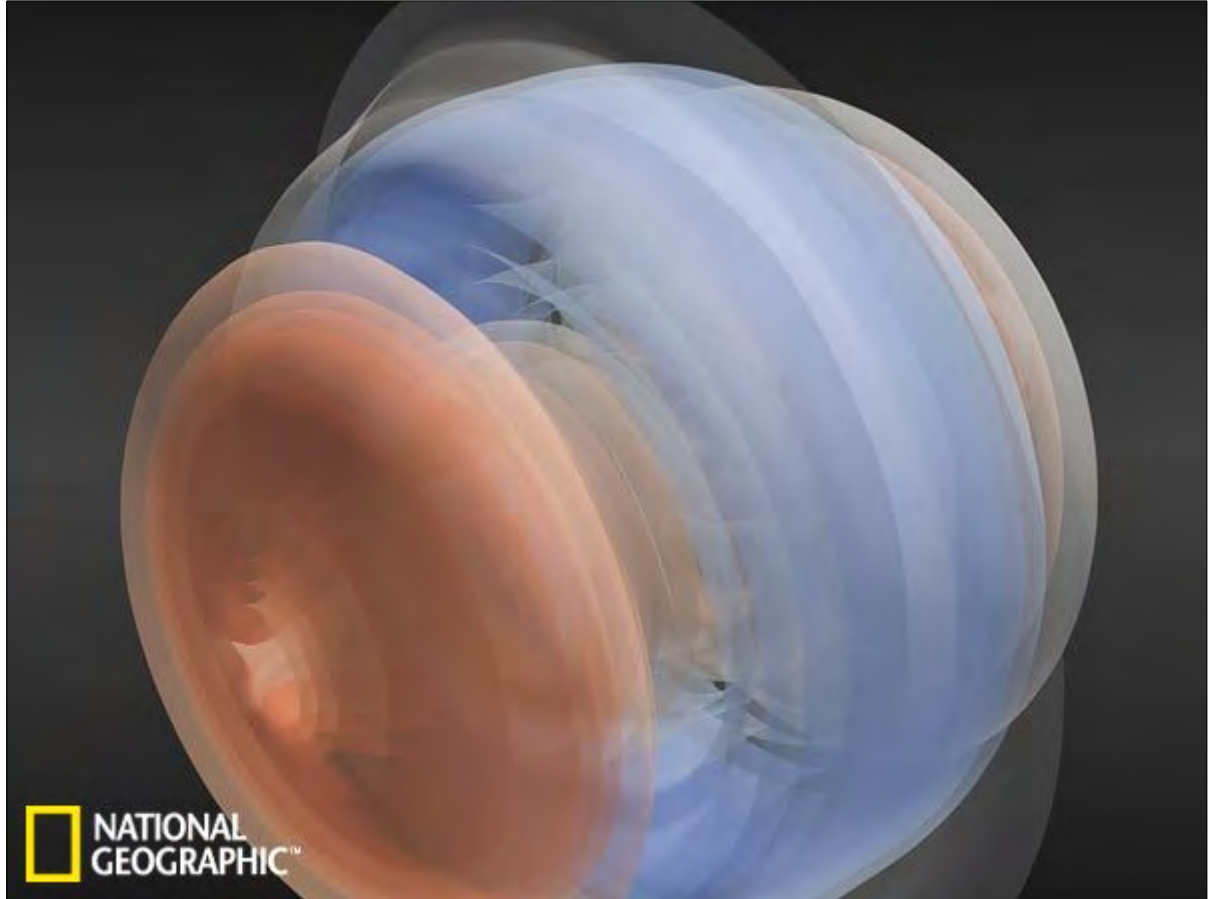
由大连理工大学参与研发的最大加工尺寸达 1.8 米的世界最大激光 3D 打印机进入调试阶段，其采用“轮廓线扫描”的独特技术路线，可以制作大型工业样件及结构复杂的铸造模具。这种基于“轮廓失效”的激光三维打印方法已获得两项国家发明专利。

据介绍，该激光 3D 打印机只需打印零件每一层的轮廓线，使轮廓线上砂子的覆膜树脂碳化失效，再按照常规方法在 180 加热炉内将打印过的砂子加热固化和后处理剥离，就可以得到原型件或铸模。这种打印方法的加工时间与零件的表面积成正比，大大提升打印效率，打印速度可达到一般 3D 打印的 5—15 倍。

(熊英 推荐)

六张不可思议的科学图像

计算机模拟风的流动

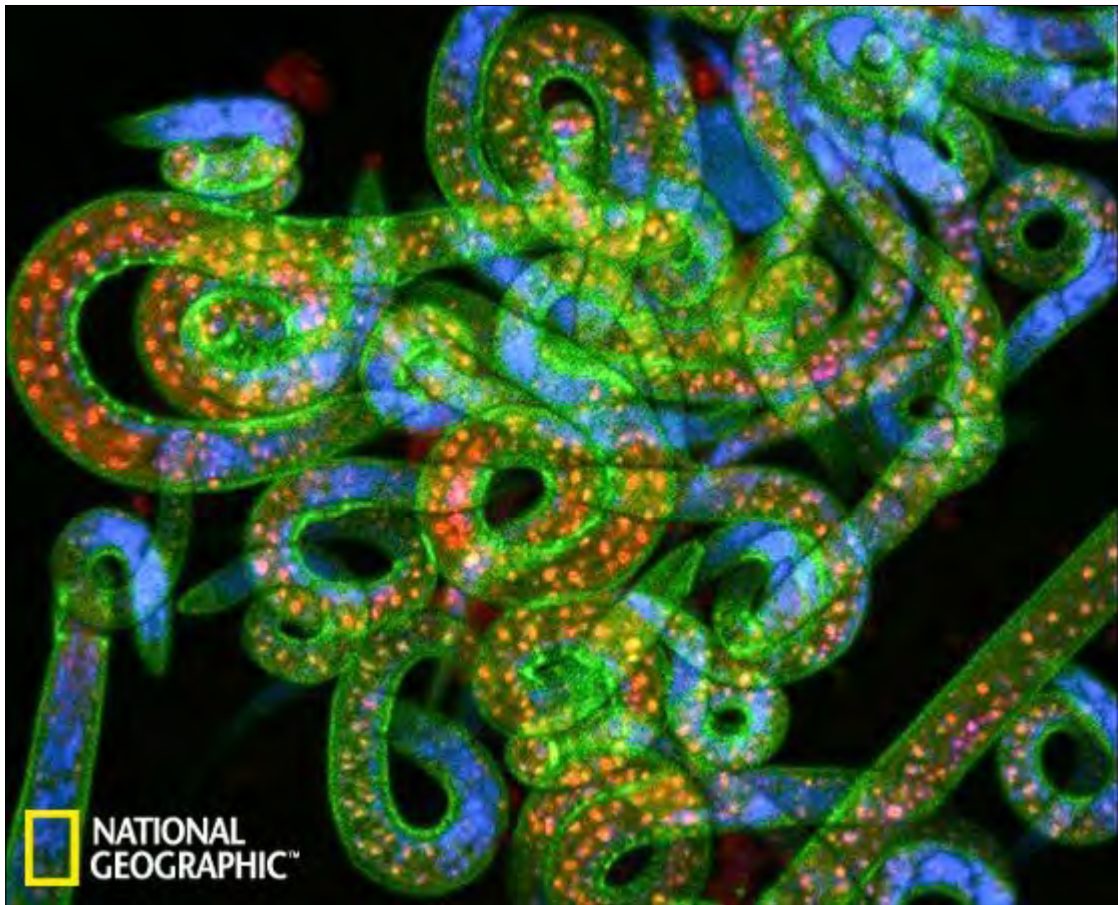


新浪环球地理讯 北京时间6月3日消息，据美国国家地理网站报道，寄生虫像落叶一般从天而降，颜色标记的蛋白质像玻璃球一样像玻璃球一样璀璨，还有视频展示模糊人脸的复原重建过程——所有这些都是在一个科学研究课程过程中被制作出来的，本月在美国普林斯顿大学举办的第六届“科学之艺术”比赛上展出。

第一名的获奖作品，名为“东西-西东”，它所展示的是地球上风的方向。这张作品是由大气研究专家马丁·朱科（Martin Jucker）提交的。这是一张计算机作品，模拟了10年尺度上风的流动，可以看到占据主导地位的风向分别是东风和西风，而不是南风 and 北风。

在这一作品中东风被用蓝色表示，而西风则用红色表示。颜色越深的地方表示风力越强。

缠绕寄生虫似头发



这张照片中是一些色彩丰富的寄生虫，它们的色彩是被作了标记的蛋白质，像凌乱的卷发一般缠绕在一起。这张照片在本次比赛中“民众选择”分项上获得第三名，在本次比赛中也有很多学界的人士提交作品，其作品范围从心理学一直到等离子物理，不一而足。

这项赛事的目的是为了展示在科学分析过程中可以拥有的让人意料不到的美丽。并且为了秉承“科学之艺术”的主题，三位最终获奖的艺术家会被授予按照黄金分割比例分配的奖金额度，黄金分割是将艺术和数学练习在一起的一种奇特比例，让人惊叹。按照这一原则，前三名的获奖人将分别获得 250 美元，154.51 美元，以及 95.49 美元的奖励。

拯救脸庞

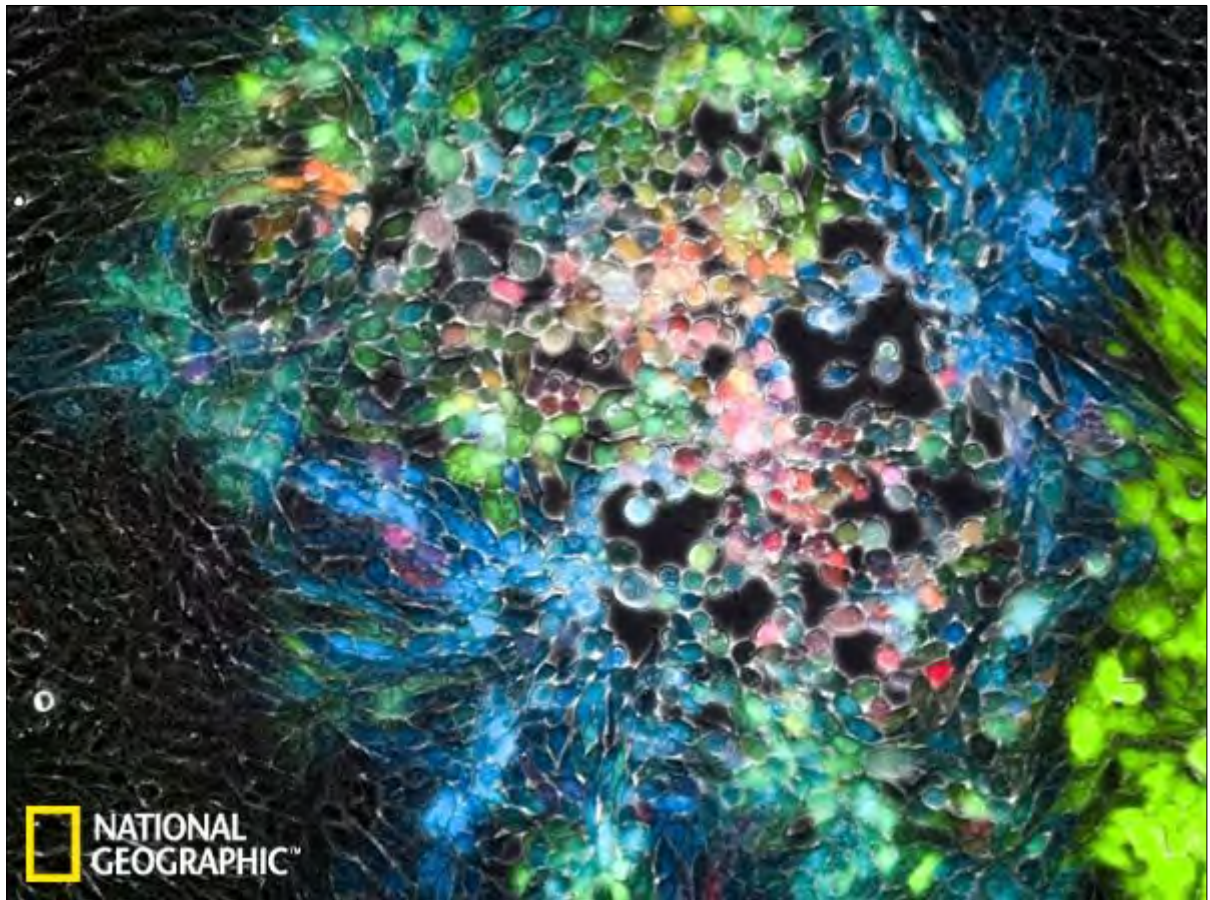


从一段视频中截下许多单张的，模糊不清的人脸图像，随后将其拼接合成，组成一张清晰度稍高的人脸图像。这是一项新的计算机技术。

定格运动

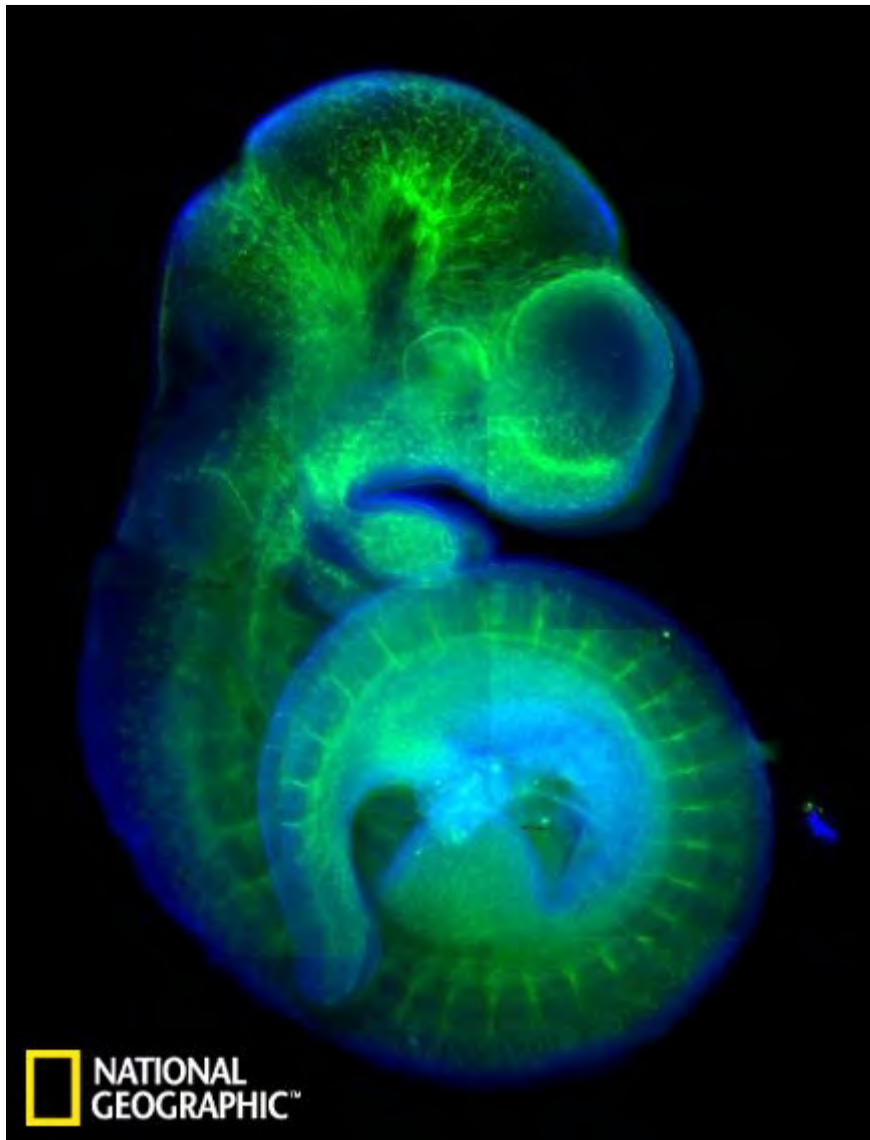


秀丽隐杆线虫模仿的树叶，非常逼真。这些寄生虫事先已经被用叠氮化钠处理，这是一项实验的一部分，目的是测试这种微小的生物是如何在气味和食物之间建立联系的。
病毒感染的肾脏细胞



暴露于疱疹病毒的猴类肾脏细胞。在病毒作用下，这些肾脏细胞被激发，显示科学家们用颜色标示出的特定类型蛋白质，这斑斓的色彩宛如彩虹。

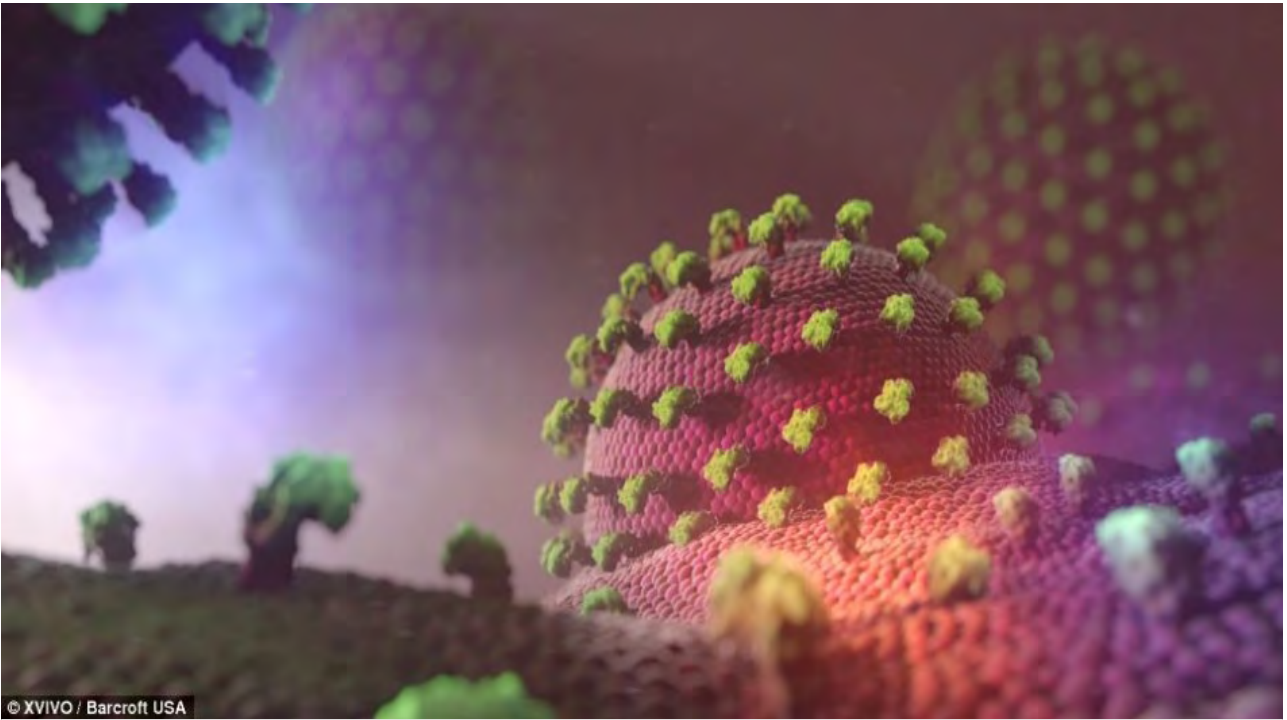
荧光下的老鼠胚胎



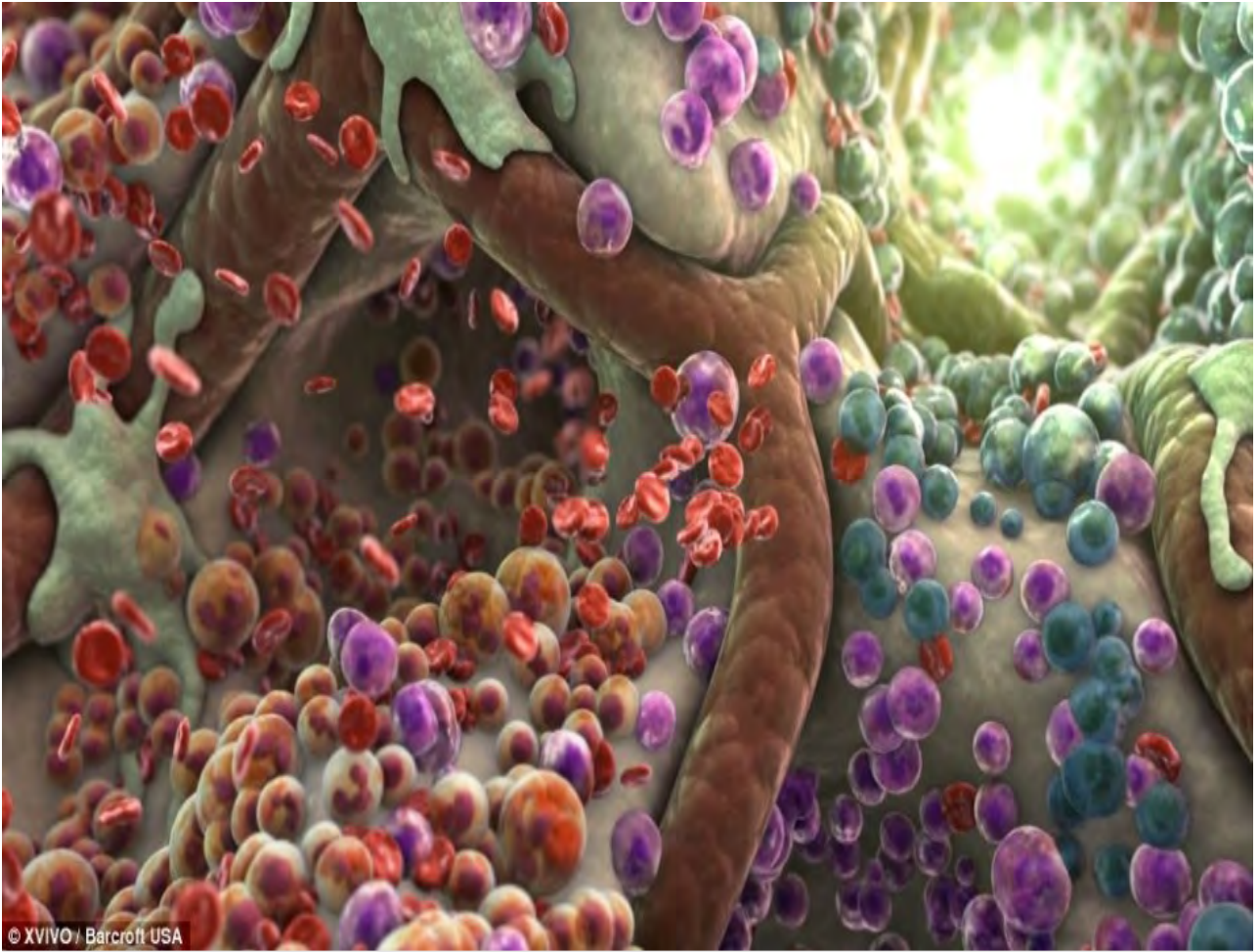
这是一个老鼠胚胎的荧光染色影像，在这张影像中可以看到老鼠的血管系统，其中的血液用绿色标示。而蓝色则表示它的DNA物质。

(吴锤结 推荐)

放大千万倍 3D 人体内部世界：奇妙犹如外星球



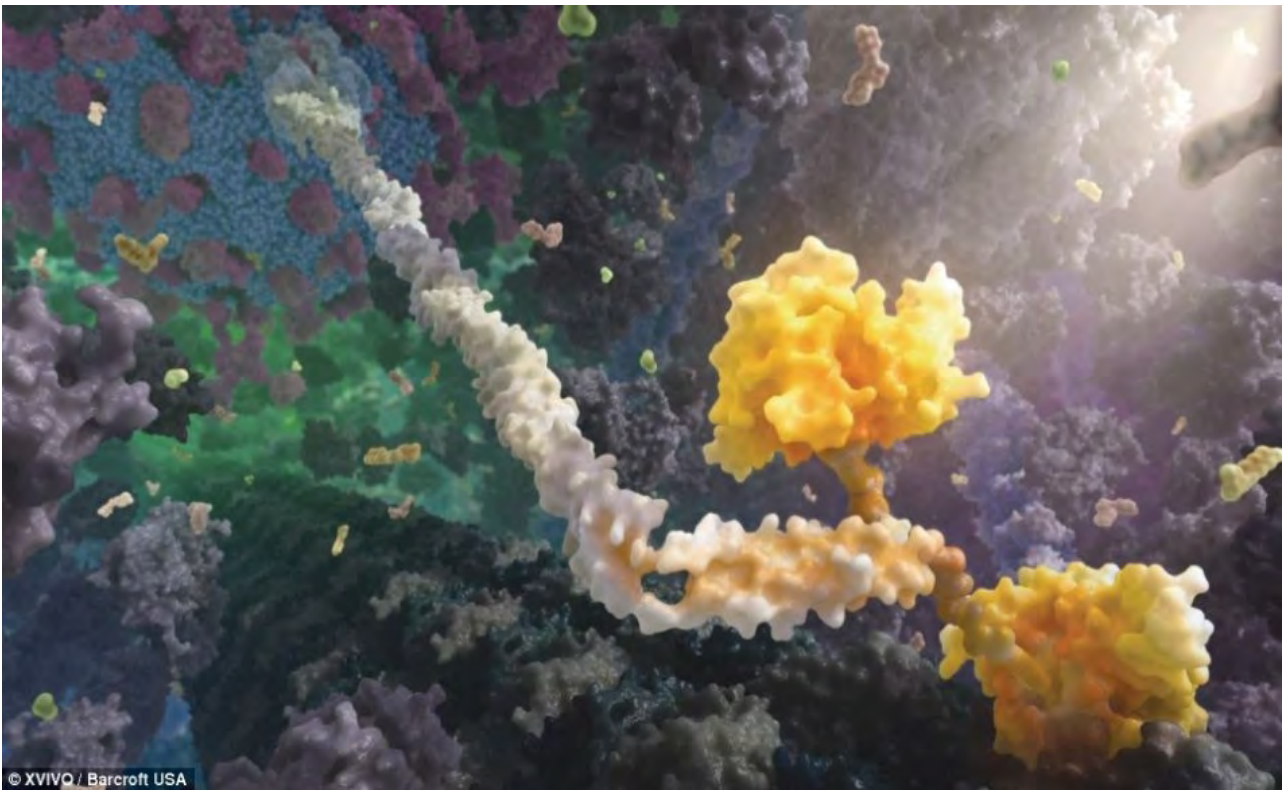
美国动画师制作了几段令人惊异的 3D 短片，呈现不可思议的人体内部运作机制。图片中好似外星球圆顶屋的物体实际上是人体内的一个病毒“疱疹”。这种“疱疹”是细胞质膜上的不规则突起，通常在细胞死亡时出现，能够在一系列细胞过程中发挥重要作用，例如细胞的移动和分裂。



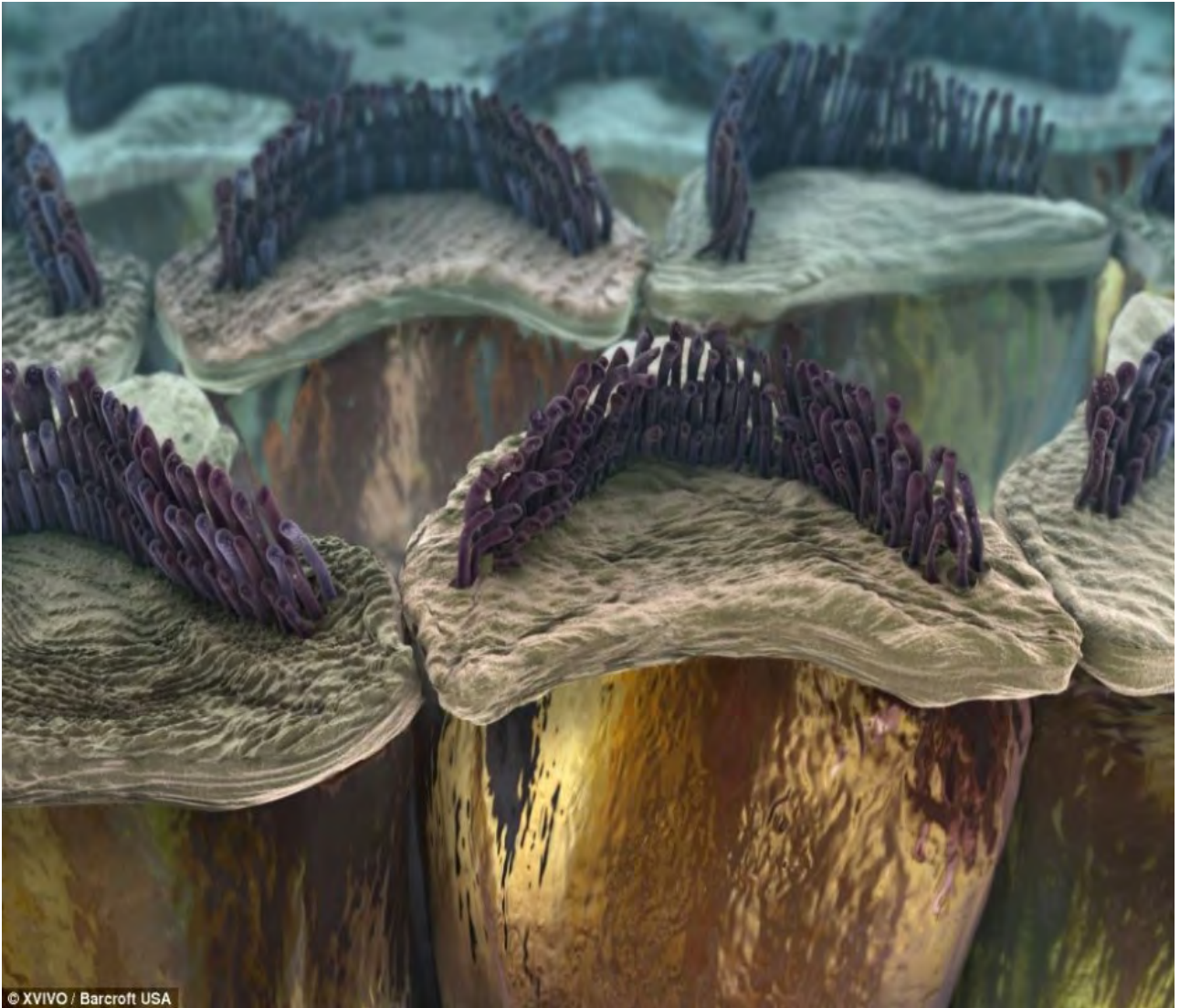
短片中的景象极具超写实色彩，让人仿佛置身科幻大片中营造的外星球。人体内的骨髓腔，存在造血干细胞被称之为“多能干细胞”，负责所有血细胞的产生。通过造血作用，这些细胞发育成保护我们免遭感染的白细胞，负责将氧输送到各个部位的红细胞以及在受伤后帮助止血的血小板。



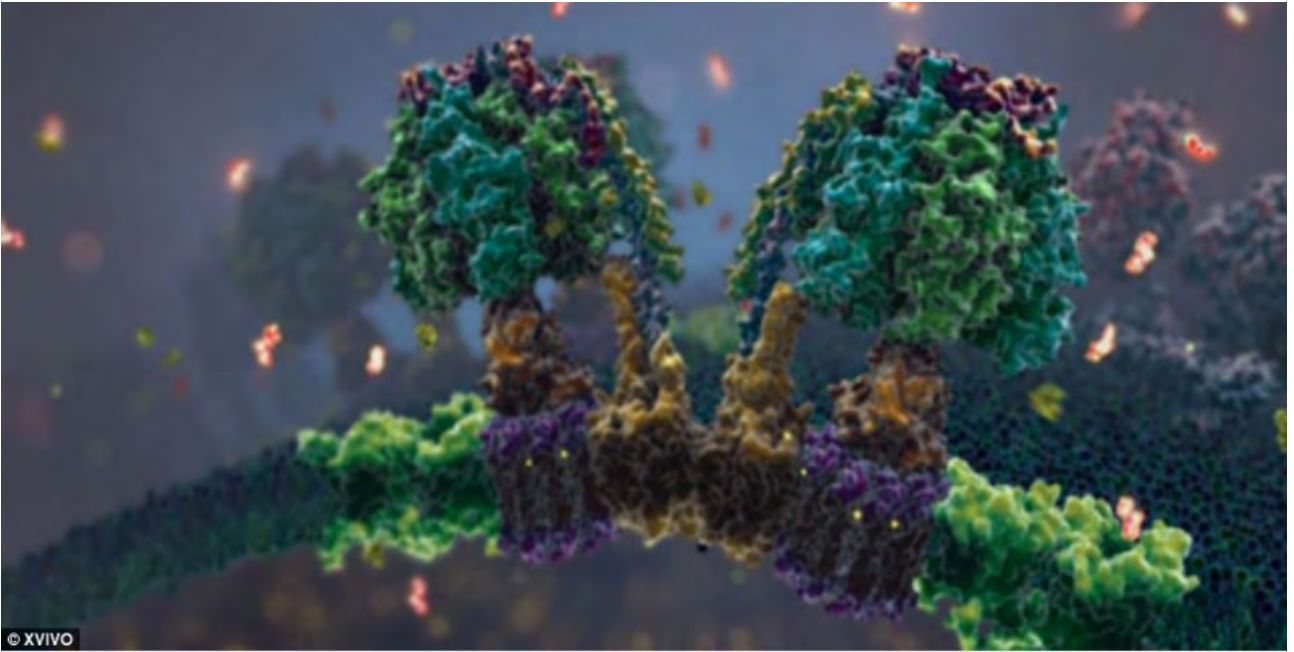
短片呈现的人体内部部位被放大了 1000 万倍。显微镜下的噬菌体，这种病毒能够感染细菌并在细菌内复制。



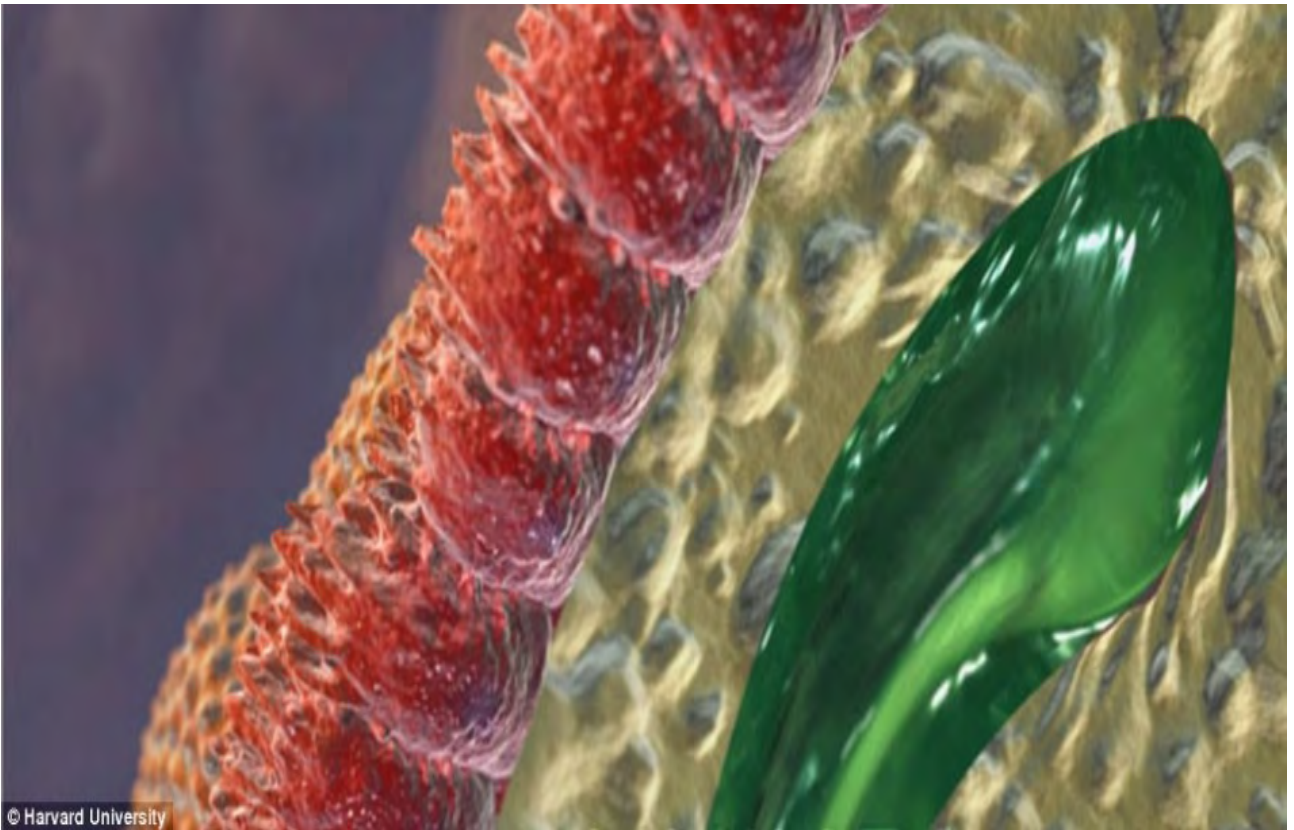
美国 XVIVO 动画工作室制作的一幅图片，犹如奇妙的水下世界。黄色结构为运动蛋白，能够在细胞内移动。运动蛋白能够沿着微管移动。微管是细胞内的丝状蛋白结构，参与细胞内的一系列过程，例如细胞分裂和细胞内确定化学物质的运输。



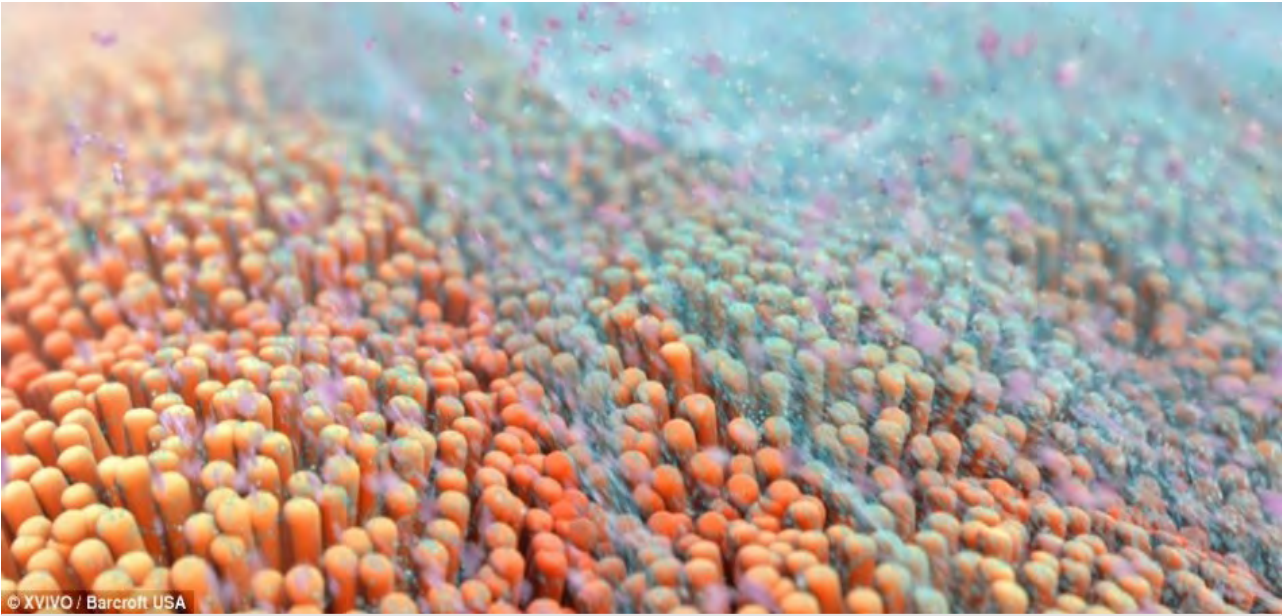
电脑生成的静纤毛图像，犹如外星球的峡谷。静纤毛是内耳毛发细胞的传感细胞器，能够对运动做出响应，与听力和人体内平衡等多种功能有关。这些毛发细胞能够将流体压力和其他刺激转化成电信号。电信号进入大脑后被翻译成声音。



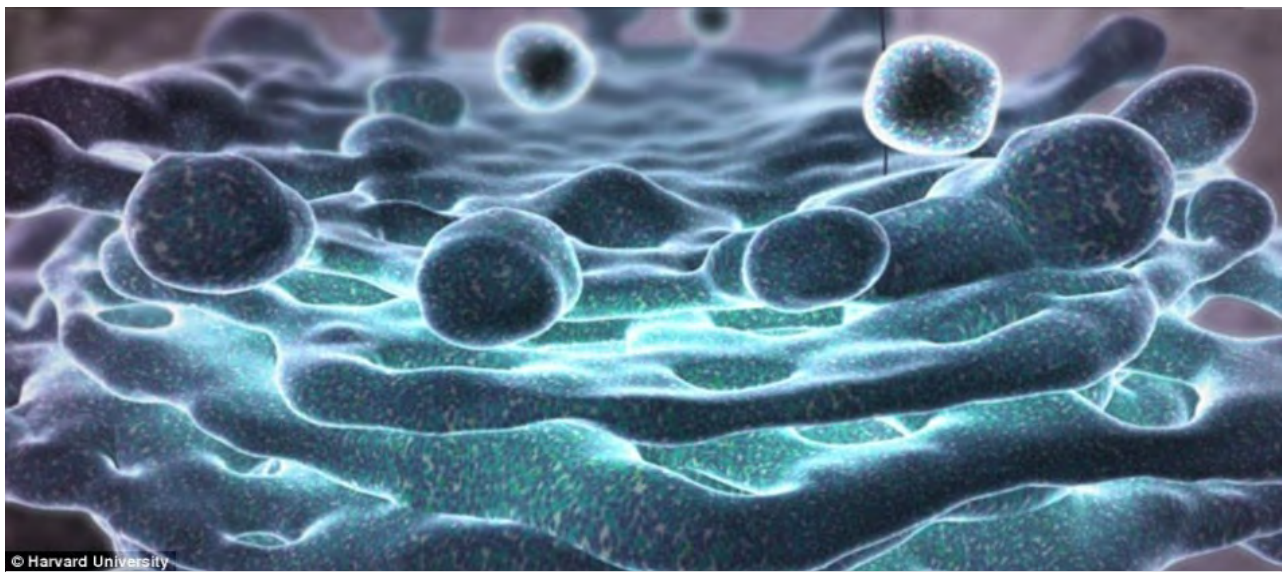
© XVIVO
一幅显微照片，展示了细胞线粒体内如何产生三磷酸腺苷。



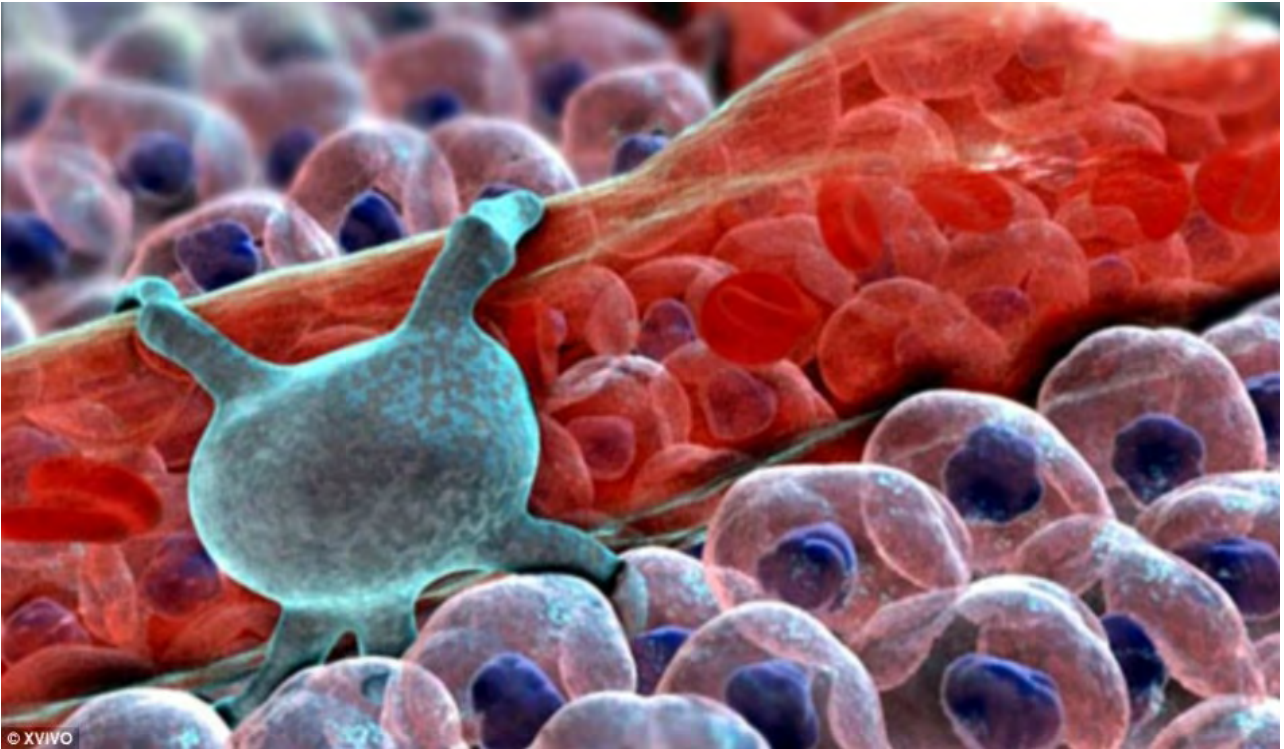
© Harvard University
肠道微绒毛。微绒毛负责将营养物吸入血液，营养物随后被输送到肝脏以及其他细胞。每一根绒毛由数十个微绒毛构成以增加表面积，进而提高吸入血液的营养物数量。



转化生长因子，人体内的一种多肽。牛奶中也存在这种物质。



高尔基氏体，复杂细胞内的微小细胞器官，能够将细胞内的蛋白质“打包”，而后输送到人体各个部位，完成它们应该承担的工作。



毛细管上的周皮细胞（绿色）。周皮细胞负责调节毛细管内的血液流动，清除和吞噬细胞碎屑。在大脑内，它们帮助支撑血脑障壁。

（吴锤结 推荐）

我国自行研发首艘无人测量艇诞生



图为无人测量艇首次在中国南海实施测量。王绍明摄

记者今天（6月4日）从上海海事局获悉：由我国自行研制开发的首艘无人测量艇，近日通过交通运输部海事局召开的“水面无人智能测量平台工程样机”项目评审。

这填补了我国海洋测绘远程操控无人驾驶测量的空白，满足了在浅滩、暗礁等危险水域及特殊海况下的测量工作需要。

首艘水面无人测量艇为全封闭艇，最大航速18节，具有高抗倾覆性、集成度高、操作方便等特点。它实现了遥控与自主导航航行、路径规划、路径跟踪、水面及水下障碍的自动避障避碰、远距离自主航行等功能；实现了单波束、多波束声呐测深，前视多波束声呐、侧扫声呐探测，多普勒流速流向测量等海洋多要素综合测量功能，其综合性能满足海事测绘部门对复杂水域进行测量作业的需求，具有创造性、科学性、前瞻性和实用性。

（吴锤结 推荐）

美科学家研发 4D 打印技术:材料可自动变形



美国麻省理工学院的研究人员正在研发一种所谓“4D打印”的技术，它将可以让大型的3D打印部件按照预先设定的结构和外观模式自行组装完成。这项技术的出现将有可能在未来彻底颠覆传统的制造业。

新浪科技讯 北京时间6月7日消息，据美国探索杂志网站报道，就在全世界范围内3D打印开始呈现热潮，但是有关的技术和定位仍然不甚明了的时候，一些人却已经开始进入下一个阶段了。

美国麻省理工学院的研究人员正在研发一种所谓“4D打印”的技术，它将可以让大型的3D打印部件按照预先设定的结构和外观模式自行组装完成。这项技术的出现将有可能在未来彻底颠覆传统的制造工业，让制造行为在一些严苛的环境条件，如外太空，变得更加容易。传统工业在外空的极端环境下将变得困难重重并且价格昂贵。

这项技术的研发是由麻省理工学院自组装实验室主任斯凯勒·蒂比斯(Skyler Tibbitts)领导的。4D打印技术牵涉到对特殊材料的应用，这些材料在感知到运动状态，或是暴露于水，空气，重力场，磁场或感知到温度改变时会改变自身的形状。这里所说的第四维便是指材料的这种“自组装行为”。

在最近一期TED演讲中，蒂比斯披露了与3D打印公司Stratasys之间合作开展的一个项目。

他表示：“4D打印本质上其实就是利用复合材料进行的3D打印，通过这种方式你增加了一项功能，那就是变形。”他说：“这就像是机器人，只是没有了电线和马达。”

蒂比斯还在现场展示了利用复合材料3D打印技术打印的材料样品在接触到水之后变形为“M-I-T”的字样。蒂比斯表示这是第一次，人们将变形这一属性内在地添加进了材料体本身之中去。研究人员使用一款特殊的Autodesk软件来实现对所用材料如何以及何时发生变形的模拟和优化。他表示：“我们可以使用这款软件进行纳米级的微观自组装系统设计，也可以进行人体级别的大尺度自组装系统设计。”

蒂比斯还透露麻省理工自组装实验室正在与波士顿一家名为“Geosyntec”的公司开展合作，用于开发创新的基础设施管路制造方案。他说：“想象一下这种新型地下水管，它可以自由的膨胀或收缩，通过这种方式来控制过水的流量和流速，或者还可以像蛇那样通过自身的蠕动来挤压，推动内部的水体流动。具有这种不可思议功能的管路并不昂贵，也不需要那些复杂的阀门控制系统，这是这些管路内在的，它本身所具备的性质。”

就和传统意义上的3D打印一样，4D打印目前还并不成熟。然而麻省理工学院自组装实验室的研制人员则坚信这项技术终将带来对生物科学，材料科学，软件，机器人，制造业，运输，基础设施建设，施工，艺术甚至太空探索领域的革命性变化。

(吴锤结 推荐)

3D打印技术

最近几年，中国航空工业捷报频传，先进战斗机，舰载机，运输机接踵而出，其中最为引人关注的是，在2013年全球3D打印热潮中，以北航和西工大两个科研主体带动，沈飞、成飞、西飞等数家航空制造企业为主体，成为全球第二个能够在实际应用中利用3D打印技术制造飞机零件的国家。

★ 3D打印是全球最前沿最尖端航空技术



在民用领域，第一个应用这个技术的是日本佳能公司，他们在其顶级的单反相机壳体上使用类似的技术制造镁铝合金的特殊曲面的顶盖。

美国 90 年代即开始应用 3D 技术造战机

自航空技术出现以后，中国航空工业就一直居于落后的地位，建国 60 年以来，我们学苏联、学美国、学欧洲，中国航空工业给人的印象就是差半截，落后 XX 年的。

3D 打印技术目前在全球也是前沿技术和前沿应用，最尖端的航空工业对这种技术最为关注也最严谨，美国 90 年代中期就获得这类技术的工业尝试，但是他们一直称为近净成型加工技术，F-22, F-35 都有应用，不过因为一些加工工艺等原因，美国也没有能大规模应用，但美国将这一技术一直作为先进制造技术而由美国国防高级研究计划局（DRAPA）牵头，组织美国 30 多家企业对这一技术长期研究。

日本佳能是首家使用 3D 打印技术民用公司

在民用领域，第一个应用这个技术的是日本佳能公司，他们在其顶级的单反相机壳体上使用类似的技术制造镁铝合金的特殊曲面的顶盖。航空工业中，洛克希德-马丁和波音公司都曾展示过类似的飞机大框，只是没有明确表示技术渠道。那么，中国如何取得这样的成果的呢？这些技术有什么优势和缺陷呢？

★ 3D打印技术可直接将金属打印成所需形状



图为中国钛合金 3D 打印机制造的大型承力零件，在航空领域，中国激光钛合金成形技术已经得到了广泛的应用。

3D 打印技术成型是将金属熔融后叠加

从金属制造和加工业来说，3D 打印基本原理是将零件数字化模型进行空间网格化，通过像素化分解成为一个个空间点阵，然后利用金属微量熔融或烧结的沉积技术，将零件一层层堆积而成，它的成型原理类似于目前普遍使用的激光打印机，只是普通的激光打印机所打印的是平面图形，而 3D 打印则是通过累计一层一层的打印图形形成空间三维构型实体。

3D 打印可使用钛合金和超高强度钢等材料

航空工业应用的 3D 打印主要集中在钛合金，铝锂合金，超高强度钢，高温合金等材料方面，这些材料基本都是强度高，化学性质稳定，不易成型加工，传统加工工艺成本高昂的类型。

最初出现的技术是来源于电子束焊接技术，电子束焊接是利用高能电子束在真空或者接近真空的环境中，直接熔融焊接材料体，电子束具有快速融化，可数字控制扫描，可快速移动的特点，因此，利用电子束快速扫描形成成型的熔融区，用金属丝按电子束扫描线步进放置在熔融区上，电子束熔融金属丝形成熔融金属沉积，这种技术叫做电子束熔化成型（Electron beam melting, EBM），90 年代美国麻省理工和普惠联合研发了这一技术，并利用它加工出大型涡轮盘件。

电子束快速数字成型技术的基础是当时电子束焊发展已经成熟，工业级电子束可达几十千瓦，能够熔融焊接厚度超过 40~100mm 的金属板，在惰性气体隔绝保护下，或真空状态下，电子束可以处理铝合金，钛合金，镍基高温合金等。

电子束熔化成型由于电子束聚焦点直径较大，加工过程中热效应较强，形成零件精度有限，它能获得比精密铸造更精确的零件胚形，可以减少约 70~80% 机械加工的工时及成本。



图3 美国 AeroMet 公司的激光快速成形系统及其制备的钛合金飞机机身隔框等



1984年，美国开发出从数字数据打印出3D物体的技术，并在2年后开发出第一台商业3D打印机。之所以叫“打印机”，是因为它借鉴了打印机的喷墨技术，只不过，普通的打印机是在纸上喷一层墨粉，形成二维(2D)文字或图形，而3D打印则能“打”出三维的立体实物来。

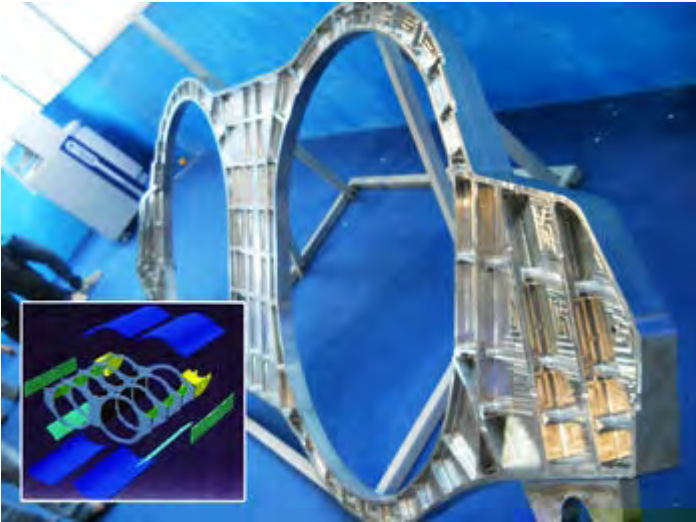
电子束是3D金属打印成型最快方法

中国从90年代末期获得大功率电子束技术后积极开展丝束增材成型的研究，2006年后正式成立电子束快速成型研究分部，在材料类型，快速稳定的熔融凝固，大型结构变形控制等方面取得进展，目前，已经能开始使用该技术生产飞机零件，并在一些重点型号的研制中得以应用。电子束快速成型技术目前还有一些技术难点尚待进一步研究，比如成型过程中废热高，金属构件中金相结构控制较为困难，特别是成型时间长，先凝固的部分经受的高温时间长，对金属晶态成长控制困难，进而引起大尺度构件应力复杂等等。

电子束成型对复杂腔体，扭转体，薄壁腔体等成型效果不佳，他的成形点阵精度在毫米级，所以成型以后仍然需要传统的精密机械加工，也需要传统的热处理，甚至锻造等等。

但电子束快速成型速度快，是目前3D金属打印类打印速度最快的，可达15KG/小时，设备工业化成熟度高，基本可由货架产品组合，生产线构建成本低，具有很强的工业普及基础，同时，电子束快速成型设备同时还能具有一定的焊接能力和金属构件表面修复能力，应用前景广泛。在发动机领域，目前美国和中国在电子束控制单晶金属近净成型技术方面正积极研究，一旦获得突破，传统的单晶涡轮叶片生产困难和生产成本高的问题将获得极大的改善，从而大大提高航空发动机的性能，并对发动机研制改进等提供了极大的助力。

★ 激光3D打印精度比电子束高一个量级



在 2013 年北京科博会现场展示的由北京航空航天大学团队主导的飞机钛合金大型复杂整体构件激光快速成型技术。

2008 年后大功率激光器开始逐步工业化

由于电子束成形精度受到电子束聚焦和扫描控制能力的限制，激光作为更高精度的能量介质引起高度重视，激光成形技术几乎是和电子束成形技术同步起步发展，但是，由于稳定的 10KW 以上级的大功率激光器到 2008 年才开始逐步工业化，所以激光成形技术在最近才出现喷涌的盛况。

激光数字成型技术主要有两个类别，一是激光近净成形制造（LENS）、金属直接沉积（DMD），这个类别的技术和电子束快速成型类似，也是利用控制扫描区域形成控制的熔融区，用金属丝或金属粉同步扫描点添加，金属熔融沉积，这项技术算电子束快速成型的高精度的进化成果，激光的扫描点阵精度可以比电子束高一个数量级，可以得到更高精度的零件，从而进一步减少材料的耗量和机械加工的需求，同时它还能保留电子束快速成型的打印速度快的优势。

这类区域熔融的技术需要大尺度的腔体提供零件加工所需的真空环境，这限制了加工零件的尺寸，激光熔融区的大小和功率直接相关，越大形的构件加工能力要求越高，由于电子束对金属的热效应深度比较大，而激光热效应深度较小，激光成形时胚体受热和散热状况要好于电子束，因此它能形成很薄的熔化区和更细密均匀的沉积构造，凝固过程中的金相结构更容易控制，热应力复杂度要低很多，可以制造更精确的形状和更复杂零件，也能制造较薄壁的零件类型。美国 DRAPA，洛克希德先进制造技术中心，和飞利浦、宾州大学等于 2013 年演示的先进制造 DM 概念，就是基于这类技术基础。

激光 3D 打印几乎可直接加工出工业零件

目前主流的激光打印机是利用硒鼓静电吸附墨粉，激光扫描熔融墨粉形成图像的，这种打印方式精度可达 300PPI，利用激光打印和粉末冶金技术结合，新一代的最有希望的最精

密成型的技术是以直接金属激光烧结（Direct metal laser sintering, DMLS）和选区激光烧结（selective laser sintering, SLS）为代表的激光精密数字成形。这两者都是在基底铺设金属粉末，由激光扫描烧结，所不同的是，直接烧结是边铺粉边烧，而选区烧结是先铺整层粉末，然后激光扫描烧结，

这种烧结每次沉积厚度约 20—100 微米，通过反复多次的沉积最终获得三维立体的零件。激光精密成形的优点是精度高，成形点阵可以小于 0.01 毫米，可以得到近似平滑的表面，能够处理空腔，薄壁等复杂空间扭转体，和相互交叉穿透的复杂空腔和管路，几乎可以加工出直接应用的工业零件。



激光 3D 打印零件强度略小于锻造机加件

高精度激光烧结对激光的功率要求中等，烧结点温度虽然高，但是点阵小，每点阵金属熔融凝固量很少，全过程热释放低，材料胚体温度接近常温区，较少形成复杂的热应力情况，金属凝固形成的金相较为均匀细密，大多为细小的晶格态，类似于经过锻造的金属构件，获得金属零件强度略小于锻造机加件。

美国德州大学奥斯汀分院最早于 1986 年提出 SLS 的专利，由 DTM 公司提供商用设备，美国麻省理工 1988 年提出 DMLS 的概念和专利，但目前商用化设备主要的供应商都来源于欧洲，德国 EOS 略占优势，MTT 公司和 Concept Laser 公司也具有很强的竞争力。中国于 1998 年以后开始开展 SLS 方面的研究，2000 年以后，随着商品化光纤激光器的成熟，国内在 SLS 方面取得一定成果，2004 年起，有至少 3 家公司和单位提出 SLS 技术应用化的专利，在航空领域因材料强度方面的问题，早期的应用主要在快速建立冶金应用模具方面。

中国已能用 3D 打印技术加工 5 米大零件

2008年SLS技术在航空制造领域获得巨大进展，对钛合金的激光烧结成形产品首次在强度性能上接近锻造产品，2010年前后，SLS成型技术中激光冲击强化，热处理和快速淬火等技术领域取得理论方面的成果。

中国航空工业在1999年在航空制造研究所和航空材料研究所分别建立激光成形技术研究分部，并随后在北京航空航天大学、西北工业大学建立重点实验室，在这个领域与国际同步开展了一系列研究。2006年以后就开始有一系列产品进入试用阶段，2010年以后在大型构件的成形应力控制方面进展，开始向大型构件激光成形方面扩张，目前最大加工零件可达约5平米，居世界领先地位，与美国、欧洲等站在同一起跑线，目前商用领域已经有1000X1000X1000MM加工能力的设备销售，更大的加工尺度的产品可以定制。

★ 3D打印技术将彻底改变世界制造业面貌



图为美国公司制作的3D打印部件。

3D打印零件强度还难以作为飞机受力构件

3D打印概念的出现是一种制造工业领域革命性的新技术，目前的诸多成形手段和方法都有各自的具体优点和缺陷，在航空领域，选择烧结SLS技术看起来潜力最大，应用前景最广泛，它的材料适应范围最广，从铝合金、钛合金、高强度钢、高温合金到陶瓷都能处理，但是它属于微观粉末冶金范畴，快速成形中，粉末冶金技术中因熔融—凝固过程过快，成形体中容易夹杂空穴，未完全熔融的粉末，胚体缺陷还有可能包括激光扫描线方向形成的熔融—凝固不均匀金相微观线状晶格排列，这些都会严重影响了成形件的强度。

目前激光选区成形的构件大多都只能达到同牌号金属铸造的强度水平，虽然这已经能让构件进入正常的应用领域，但显然要承担象飞机这样的主要结构受力构件还是有很大限制的。

3D金属打印零件表面还需进一步机械加工

直接金属激光烧结 DMLS 技术因为直接用激光熔融金属丝沉积，金属本身是致密体重熔，不易产生粉末冶金那样的成形时的空穴，这个技术生产的构件致密度可达 99% 以上，接近锻造的材料胚体，目前国际国内都主要利用这种技术制造高受力构件，它能达到同牌号金属最高强度的 90~95% 左右的水平，接近一般锻造构件。

目前的金属 3D 打印构件都不能直接形成符合要求的零件表面，它都必须经过表面的机械加工，去除表面多余的，不连续的，不光滑的金属，才能作为最终使用的零件，因此，尽管 3D 打印可以获得复杂的空间结构和一些复杂的管路和腔体，但是这些管路和腔体的机械加工很有可能无法进行，其零件的重量效率，管路流动效率等方面不一定能够满足实际需求，因此，尽管 3D 打印可能一步直接完成很多复杂零件的成形，但其还不具备直接取代传统机械加工的能力。

3D 打印对飞机大型构件制造还存在问题

直接成形的金属零件在生产过程中因为反复经受局部接近熔点温度受热，内部热应力状态复杂，在成形某些大型细长体，薄壁体金属构件时，应力处理和控制在还不能满足要求，实际上到目前为止一直影响 3D 打印在航空业的应用也正是因为这个原因。

美国从 1992 年开始就不断利用这类技术希望能够直接生产飞机用的大型框架，梁桁，整体壁板等，正是因为应力复杂，大型构件成形过程中或成形后会产生严重变形，严重到无法使用。所以 3D 打印技术尽管很早就出现了，但国外航空工业界还持有相当的保守态度也是有原因的。

现在 3D 打印技术还只是露出一缕曙光

新的制造方法需要新的一系列处理工艺配合，3D 打印目前只能算一丝曙光，真正达到大规模应用产生效益，还需要很长的时间发展和积累。

3D 打印技术的出现是信息革命在攻克传统工业的最后堡垒的终结的冲锋号，因而引发了一系列的科学技术领域研究的新课题，激光粉末冶金，微沉积金相学，微观淬火、锻造，激光冲击强化等一系列机械制造，冶金等领域的课题将会让已经暮气沉沉的传统冶金科学，和制造科学领域重新充满发展的动力，在未来的数十年间，谁在这些技术领域获得应用化的实际成果，可能会影响和颠覆现有的制造工业的基本面貌。

★ 未来将打印出集强度弹性韧性于一体材料



大图为歼 20 战机，歼 20 战机已采用 3D 打印部件。小图为美国 F-22 战机的钛合金整体式承力框。

中国或在激光熔覆成形方面取得突破

就目前国内航空领域而言，最有可能取得的突破来源于激光熔覆成形 LCF (Laser cladding forming)，这个技术将直接金属激光烧结 DMLS 和选区激光烧结 SLS 结合，它工作模式类似于 SLS。仍然是预先铺设粉末，但是 LCF 会用激光将粉末测地熔融并沉积覆盖在上一层基体上，这项技术需要更深入的掌握激光光斑大小、形状、扫描速度、扫描方式，还必须更精确的掌握粉末颗粒大小，激光熔覆厚度，这将决定打印的数字化分层的取值。

LCF 技术发展较晚，但是它能获得非常致密的材料，可以得到与锻造相当的材料。美国密执安州的 POM 公司是 LCF 市场上的商用设备主要供应商，中国也有 6—7 个大学和科研机构研究这种技术。LCF 是目前最有希望直接应用在高强度构件领域的技术。

对于航空工业而言，激光快速成形技术是一个新的技术增长点，这个技术目前中国与世界其他国家处于同样起步的平行阶段，保持住领先的趋势可以使中国航空工业的制造水平迅速从跟随世界发展进步到领先发展的水平。

激光 3D 打印工业化面临精细度难题

目前激光成形技术面临工业化的两个方向相互间有矛盾，一是打印精细度，目前的打印精细度 SLS 最高，基本在 1~0.1 毫米左右，而其他技术加工生成的零件表面精度则在 0.8~5 毫米之间，目前市场销售的 2D 激光打印机点阵精度在 1200DPI 左右即 0.02 毫米，这个精度可以获得近似光滑的曲面，提高精度受到打印耗材粉末的粒径粗细和激光熔融金属液态滴状表面张力影响，要把精度提高到 0.1 毫米以下还有很大困难，不过铺粉预处理、激光超快速融化—凝固等技术的出现会为提高激光成形的精度有很大帮助。



图为美国 Aeromet 公司生产的 F/A-18E 战斗机的激光增材超大尺寸整体框，因强度问题在试验中测试失败。

激光 3D 打印工业化面临打印速度难题

另一个发展方向则是提高打印速度，目前激光打印的速度还是较慢的，每小时打印重量大多都在 1 公斤以下，最好水平也只有 9 公斤/小时左右，要实现工业化生产，特别是大规模化生产，这个速度是不够的，现在的激光成形基本还是单光头单层铺粉作业，未来为了提高打印速度和应对超大型构件打印，已经有多光头多层铺粉同步打印的设计出现。

激光成形目前尚属于单一技术应用，但是在工业界，激光冲击强化在冶金方面应用已经有 10 多年的历史了，激光打印成形实际上很有希望能够直接集成激光冲击强化，激光淬火等技术，它能让激光成形的构件更加致密，且具有高级别的强度，实际上激光 3D 打印机都能简单的通过软件控制来实现激光冲击强化的功能。

电脑打印机和粉末将取代庞大的重型工厂

但是，如果让冲击强化和打印的烧结和熔融保持一个相对合理的速度和强化锻造效果，却还是一个急待研究的课题，激光冶金技术方兴未艾，锻造与淬火方面还没有形成系统的理论和实验体系，但是一旦这些理论和实验积累到足以支撑设计需求以后，激光三维成形在高强度超高强度构件领域的应用前途就彻底光明了，它把传统工业冶金、铸造、锻造、成形等一个庞大重工业工厂的全部工作集中微缩到一台连接到电脑的打印机中，只要购买打印设备和相应的粉末，任何工厂甚至个人都能方便直接的设计和生产品尖水平的机械产品。

3D 打印的技术和前景还不仅仅如此，目前打印还不能适应所有的金属牌号，这是因为目前受限于对激光熔炼技术的掌握，还只能简单的应用一些塑形较高，热加工性能好，内部含联结元素高的金属材料。



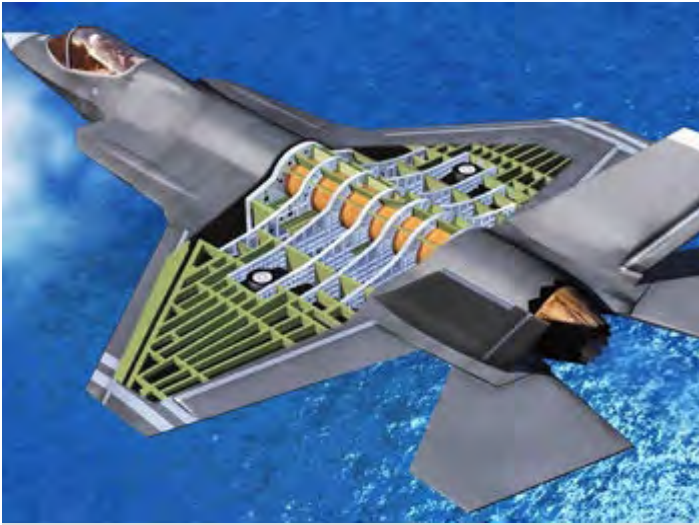
大图为美军 F-22 战机。小图为美国 F-22 战机的钛合金整体式承力框，它曾经是世界上最大的一体式钛合金构件。

打印粉末还有待进一步研究以制作出更强材料

用于打印的粉末也还有待进一步研究，打印粉末细到什么程度是最有利的还需要大量的实验证明。另一方面，粉末熔融打印的方式目前还是单一粉末，和彩色打印一样，激光打印是有很大的潜力进行多种粉末实现混合打印的，这种混合可能是分层混合或者分行混合，或者是空间点阵混合，多种牌号的金属粉末混合会产生很多奇妙的金属构造，特别是 3D 打印可以将这些金属构造细微到 20—100 微米这么大的级别，这甚至于将产生一门金属设计的学科，用来设计和研究各种金属在不同的熔炼混合和分层混合状态下的各种奇妙的性能。

3D 打印的金属沉积生长的过程非常类似于自然界的动物骨骼发育过程，当打印控制的精度达到一定程度以后，结构设计中的仿生学设计将会大放异彩，比如像骨骼那样轻而强度高，有弹性有韧性的结构系统会慢慢出现。

这些结构效益将比现在的结构学科体系提高非常巨大的一步。目前的工程机械在活动关节方面的设计是非常弱的，齿轮等传动机构的传动效率和结构支撑效应很差，3D 打印的成形和多材料合成成形的能力可以形成仿生学关节，进而制造出各种目前难以想象的机械化设施。



图为F-35战机的钛合金整体框，目前美国仍然使用水压机来进行这种构件的生产。但洛马公司已与Sciaky公司成为合作伙伴，将使用后者以3D打印技术生产的襟副翼翼梁。

3D打印可制造出最难加工的陶瓷基复合材料

激光三维成形目前的打印材料还包括陶瓷类材料，比如各类氧化物，以三氧化二铝为例，这是一种强度非常高的材料，同时也是一种极为耐高温的材料，从上个世纪60年代起就有人想利用陶瓷作为耐高温的涡轮，发动机气缸、活塞等设备，但这种材料极难熔炼和成形，利用激光烧结陶瓷粉末可以获得各种陶瓷零件，比如普惠与POM尝试用激光打印直接制造陶瓷的涡轮叶片，甚至尝试一次性直接打印出整级的带环带冠的陶瓷涡轮来。美国GE则利用纳米粉末进行陶瓷粉末和金属粉末混合进行激光烧结，尝试用来制造非冷却或低冷却的涡轮叶片，这一技术有利于制造推重比20~50的涡轮喷气发动机。

结合粉末冶金，3D打印可以在激光烧结中进行一定的材料复合，这为目前停止不前的金属基复合材料发展提供了强心针，在激光打印前铺粉时，铺设纤维在粉层中，可以直接烧结出单向纤维增强的金属基复合材料，这可以极大的提高材料的强度，应用金属基复合材料，可以在现有金属构件的强度基础上将结构重量降低30~50%。

陶瓷基复合材料是制造出超音速飞机的基础

激光烧结不仅仅可以制造目前难以制造的金属基复合材料，他甚至能制造更难的陶瓷基复合材料，陶瓷材料一向强度高，耐高温，但是材质脆，弹性差，抗拉强抗剪弱，利用纤维增强陶瓷可以最大程度的把陶瓷的高强度耐高温的特性发挥出来又能避免弹性差，抗剪差的易碎易裂的缺陷，是未来高温材料领域和航空发动机制造领域非常具有前瞻性的技术之一，它是构建推重比超过100的发动机的主要技术之一，是飞机实现4马赫以上巡航速度的基础之一。

3D 打印之所以能引起全球的高度关注和技术热潮，是因为它确实能制造新的工业革命。3D 打印能极大的降低制造业建立工厂的基本要求和投资额度，它能引发新一轮的小型企业兴旺和扩张的潮流，它能在现有垄断化，大规模超大规模化的工业模式下，以现代工业缺乏的创新和灵活的生产机制诞生大量的有竞争力的小型企业，未来制造工业的进入瓶颈将会大幅度降低，很多企业将可以重新将制造从现在的专业分工的 OEM 状态解放出来，现在全球产品近似化，雷同化，“科技以换壳为本”等现象将会得到终止。中国在这一领域目前较为积极，但是这一技术正处于快速进步的时代，更替时间短，每几个月就会发生一代技术换代，逆水行舟，稍微有停顿就会落后，同时，中国在取得一定成绩以后还需要注意市场化，未来 3D 打印的设备市场广大，每年超过 1000 亿美元，而耗材方面则更是惊人，可以达到数千亿的水平，可以说掌握了 3D 就可以统治世界。（吴介之 推荐）

首家 3D 打印照相馆营业 尝试“克隆”一个自己



与“自己”碰个面



虽然很小，但是还原度极高

近几年，国内掀起了一股 3D 打印热。似乎在一夜间，各种打着“3D”旗号的高新产品就此起彼伏地冒了出来。大家在好奇的同时，也充满了疑惑，到底什么是 3D 打印？

五月下旬，记者在上海图书馆二楼，看到了一台台方方正正的机器。工作人员介绍说，这些就是桌面式 3D 打印机。

此时，一台机器正在工作着，在其尾部，有一条细细的 ABS 塑料线正在缓慢地输入机器中，通过特殊的打印喷头，一个立体的形状在层层浇注中慢慢显现。

一旁的范老伯全神贯注，眼见成品马上就要诞生，他在打印机前坐下，从包里拿出一个木质零件比较起来。原来，范老伯是搞工业设计的，平时自己用木头制作零件模型，边做边调整，少说也要一星期。如今，他想让这种新技术为自己的工作服务：“如果制作部分可以交给 3D 打印机处理，我只要设计图纸就行了！”

因为看到了 3D 打印技术的广阔市场前景，留学归来的邵启喆在西藏中路的一个商场内，创办了一家提供 3D 打印的照相馆。他告诉记者，与传统的相片类似，一个 3D 肖像的形成同样需要先获取底片，然后进行后期处理，最后再打印。而与传统照相技术不同的是，拍摄的“底片”在这里变成了一套三维数据，而这些数据的采集需要在一块绿幕前，通过特殊的采集设备对拍摄物体进行全方位扫描，同时对肌理进行拍摄采样，采集过程中，拍摄对象必须纹丝不动。然后通过 3D 软件后期合成、加工以及优化，最后导出到一台硕大的 3D 打印机内。“和桌面式的 3D 打印机相比，我们的机器可大多了。用的材料也不一样。”邵启喆边介绍，边指了指打印机内部的一块白色石膏状物质，“材料就是这些复合粉末，打印机可以在打印的同时对其上色，打印出彩色的模型。”

说罢，邵启喆打印了几个卡通动物作为演示。整个打印过程中，记者看到的只是一层又一层的横截面；直到打印完成，用笔刷和吸尘器将多余的粉末除去后，动物的立体形状才浮现出来。这一步骤被邵启喆戏称为“考古”。经过最后的加工，一个个生动有趣的卡通形象才算大功告成。

周末，邵启喆的店里客人不少，有家长想留下孩子的成长足迹，有情侣想记录爱情的甜蜜美好……客人中还有不少是来取已经做好的 3D 肖像的，其中不乏爱美的女孩，她们会在自己的 3D 肖像面前看上很久很久……

邵启喆称，有不少客人会将 3D 相片与 3D 打印混淆了。其实前者还是平面的，而 3D 打印提供的则是真的立体模型。

(吴锤结 推荐)

3D 打印或引第三次工业革命 未来应用将无孔不入



制图:蔡华伟

未来，3D 打印或“无所不在”

以 3D 打印技术为代表的数字化制造模式，曾被《经济学人》杂志认为是“第三次工业革命最具标志性的生产工具”，近年来在全球持续升温、热潮频袭。3D 打印与传统制造方式不同的特性，及其理论上“无孔不入”的打印可能，触动了科技界、产业界的敏感神经。

然而，这一制造技术是否真如设想中那么美好？我国与世界先进水平有哪些差距？产业前景又在哪里？热闹之后，还需深思。

5 月 29 日—31 日，2013 世界 3D 打印技术产业大会在北京召开，再一次把这些问题推向前台。

应用

无法替代传统制造方式，成本、材料因素限制市场

3D 打印上世纪 80 年代诞生于美国，学名是“增材制造”，是将材料一次性熔聚成型的制造方式，与传统对原材料进行切削等的“减材制造”方法相反。

“与盖楼过程一样，3D 打印也是从地基建起，通过打印材料的层层叠加，最终形成一个完整的立体物品。”华中科技大学材料科学与工程学院教授史玉升说，理论上，塑料、金属、陶瓷、沙子等材料做成粉状物后都可以用作打印的“墨水”。

新产品在实际制造成型后，可能与原设计有出入，因此量产前常常需要样品验证，3D打印正好发挥了其在单件或小批量生产上的优势。另外，3D打印在高端尤其是复杂零件加工上有较大潜力。传统制造方法需要经过开模具、铸造或锻造以及精加工，费时费料。而3D打印的一次成型技术，能够打印出设计好的复杂结构，节约了材料，降低了零部件的研制周期和成本。

“有一家铸造企业用选择性激光烧结3D打印机，将复杂铸件的交货期由传统的3个月缩短到了10天左右，”史玉升举例说，“还有某发动机制造商采用这样的设备，把大型六缸柴油发动机缸盖砂芯的研制周期，由过去的5个月缩短至1周左右。”

速度快、省材料、能轻松应对结构复杂的产品……既然身兼种种特长，3D打印技术已诞生30多年，为什么一直没发展起来？

中国3D打印技术产业联盟秘书长罗军认为，关键在于3D打印技术对传统制造技术的替代作用不强。虽然在部分产品的小批量生产和模具生产上颇有优势，但在大批量生产上，3D打印的速度和成本其实都比不过传统制造方式。打印材料品种的单一和昂贵的成本，使其局限于对价格敏感度不高的产品，市场应用领域有限。

“3D打印技术只是传统制造业的补充。”史玉升表示。罗军也认为，3D打印技术擅长解决个性化、复杂化、高难度的生产技术，而传统制造业擅长批量化、规模化和精益化的生产，两者是互补关系，“不是谁替代谁的问题”。

在罗军看来，3D打印技术没得到大发展的另一个原因在于，国内3D行业“小而散”的局面影响了产业的推广。因此，去年10月15日，中国3D打印技术产业联盟成立，集合了国内40多家从事3D打印的企业和科研单位。罗军希望通过联盟形成合力，以行业抱团发展模式逐步打开市场。

现状

设备、材料及应用领域与国外尚有差距，活体组织打印是未来重要方向

发展3D打印技术，中国其实起步并不晚。这方面的研究在上世纪80年代末就已开始，研究力量集中在西安交通大学、华中科技大学和清华大学等高校。

目前，这3所高校仍是我国3D打印技术的研究重地，其中西安交通大学侧重研究光固化技术，华中科技大学的优势在于激光粉末烧结技术，而清华大学则侧重塑料堆积技术。

史玉升表示，我国生产的3D打印机装备功能已经接近国际先进水平，两者的差距主要体现在装备的可靠性和材料研发上。“部分3D打印机的关键器件需从国外进口，而用国产零件生产的打印机稳定性不够。”此外，我国在材料质量和品种上还远不如美国、德国丰富，许多研发的实验材料也需要进口。

“更大的差距体现在应用上。”史玉升说，在国外，3D打印技术已经在新产品开发、生物医疗、航空航天、影视教育创意等方面有较多应用，而我国还主要局限于模具打印、文化创意产品等少数领域。

另外，在西方国家，3D打印技术可以打印出个性化的假牙、假肢，在医疗健康领域已

经取得成效。不过，“假”的东西并不能让人们满足。“未来3D打印技术一个前沿方向是研究如何打印‘活’的人体‘零件’。”史玉升说，只要能找出与人体相容的材料，打印出网状物，再把人体的细胞放上去培养，就能制造出真正的人体组织了。

不过，当前打印人体器官还只是一种科学愿景，这依赖于打印材料和技术上的突破，并需要开展生物、医学、计算机等多学科来交叉研究。

虽然还有不小差距，但3D打印技术已经算是我国制造行业与国外先进水平差距很少的技术之一，部分领域几乎同步，在某些方面还具有自身特色和一定的优势。北京航空航天大学的王华明教授曾打印出世界上最大的钛合金复杂构件，产品整体性能远超锻件。

史玉升认为，中国要从制造业大国走向强国，依靠当前加工型的、技术含量低的生产手段难有根本改观，国家应加强对3D打印技术研究的支持。

据了解，我国从去年底已经启动了工程院增材制造咨询项目，为未来中国3D打印技术发展献计献策。

前景

未来3至5年是发展关键时期，工业级打印将成主要市场

“现在只是3D打印技术的产业化初级阶段，未来3—5年将是3D打印技术最为关键的发展机遇期。”罗军表示。

据罗军估计，产业联盟成立后，国内3D行业统一了抱团发展的思想，未来3年内有望达到百亿产值。而市场缺口打开后，国内3D打印技术市场规模将保持至少一倍以上的增长速度，有可能成为世界3D打印的中心。

美国沃勒斯合伙公司是全球知名的3D打印行业咨询机构，已经连续18年发布全球3D打印行业年度报告。其不久前发布的最新报告显示，2012年3D打印全球市场规模为22亿美元，同比增长了29%；其中3D打印机的销售量同比上升了25%，其中有38%产自美国，8.5%来自中国。

报告还显示，低端、爱好者级别的3D打印机销售增速明显放缓，工业级3D打印份额扩大，制造商开始使用3D打印技术直接生产成品零件。

低端、爱好者级别的3D打印机常被称为“桌面级3D打印机”，在美国售价通常在5000美元以下，可以用来打印文化创意小产品，缺点是精度不高。

沃勒斯合伙公司主席兼首席顾问特里·沃勒斯解释，部分用户因为好奇尝试购买桌面级别的3D打印机，但现在这一市场已经逐渐接近饱和，3D打印行业的未来在工业级市场。目前美国有上百家“桌面级3D打印机”企业，未来均可能面临倒闭的危险。由于3D打印使用的塑料和金属材料都很昂贵，产品精度也有限，他并不看好文化创意产品服务这一商业模式。

英国增材制造联盟主席格瑞汉姆·卓曼表示，能推动产业发展的是工业级的应用，而中国以中心工业城市集聚带动产业、依靠政府支持是一种目前比较好的发展途径，有利于工业级3D打印技术的发展和推广应用。

而罗军认为，3D打印技术要得到社会和用户的认可，就不能够光停留在工业级的高技

术含量的领域。“哪怕一个 3D 打印照相馆、一间提供定制服务的工作室，也是对 3D 打印技术很好的推广。”罗军说，让公众真正了解 3D 打印技术，能为其今后大规模的应用提供基础。（吴锤结 推荐）

美国海军考虑用 3D 打印制造无人机与弹药

中新网 6 月 4 日电 据中国国防科技信息网报道，3D 打印技术迅速地证明了其创造能力——几乎可以打印出任何东西——这一能力可能成为军队维持其无限大的无人机零件库的重要途径。

通过这种后现代的机器能够 3D 打印出器官、披萨甚至枪械，因此美国军方正在将目光投向这项十分有前途的未来技术，以促进美军能在战场上占据上风。近日，许多美国海军人员曾有辩论，焦点是能否利用一台高配置的打印机、几次鼠标的点击就能将出无人飞行器 (UAV) 甚至弹药制造出来。

业余爱好者和工科学生已经在玩转 3D 打印机、制造无人飞行器(无人机)了，海军也想赶上这个潮流，以确保 3D 打印的无人机进行军事行动能够很快成为现实。根据本月发表在美国《武装部队月刊》(Armed Forces Journal)上的一篇文章，Michael Lienza 少校称，未来的 3D 打印机可成为美国海军的兵工厂。

Lienza 在文章中写道，“对于海军来说，3D 打印有望实现从物理世界到数字世界的转化。一艘军舰可以携带 3D 打印机和不同材料的原料粉末包来取代各种实体零部件，需要打印什么零件时，只需下载相应零件的设计文件并打印出来即可”。

3D 机能打印出那些东西呢？Lienza 的回答是——任何东西！目前的打印机一般只能打印单一材料的零部件，而使用不同材料打印是一个大问题，但发展多材料打印设备的工作也正在进行，3D 打印技术正在迅猛发展。

Lienza 举了最近的一个例子就是弗吉尼亚大学的大学生打印了一个可以用智能手机控制的无人机。科学家还在努力地改进这项技术，近期目标是在不久的将来能够完全利用数字蓝图、一台打印机以及聚合物或者塑料，制造出翱翔天空的无人机；而最终目标是，利用打印机制造出具有电子系统和动力系统的无人机。Lienza 称，美国海军很快将用到与其世界最强海军地位相匹配的 3D 打印技术。

文中还写道，在航行中的船舶、前线基地或者灾区救灾行动中，打印出具有完全功能、能够作为目标或者观测平台的无人机对于海军和陆战队人员来说具有重大的意义。

德克萨斯大学的一名学生近日上了国际头条新闻，他基于网络上公开的信息，利用 3D 打印制造出了具有实用功能的手枪，这引发了美国国务院和国会议员的谴责，这支名为“解放者”的手枪原型也重新引起了对美国宪法第二修正案有关持枪权的讨论。但有关五角大楼自己开始打印武器装备的争论还没有开始，而根据 Lienza 的文章，这正是即将发生的事实。

Lienza 说他与曾经供职于制造美国武器库硝化棉和推进剂的公司、现为“大西洋理事会”成员的同事谈论到 3D 打印技术，该理事会已经意识到了这项技术对未来武器制造的重要影响。

在与弗吉尼亚大学技术实验室的研究人员交流之后，L1enza 称专家认为，如果说现在涉足无人机打印技术为时已晚的话，那么弹药的 3D 打印确实是一个值得努力的方向。假设能够打印出替代人体器官或者晚餐，那么弹药的打印也是很可能在近期成为现实。

“我们讨论到打印武器弹药，他解释说打印制造的方法相对简单，但除非你已经能够同时打印出能源部件”，L1enza 在文章中写道。

在弗吉尼亚州海岸线外大西洋的航母上，美国海军最近进行了首次无人机起飞。而之前国防部所有的无人机任务都是由空军来实施的。

(吴锤结 推荐)

美植入首例人造仿生血管 生物工程技术前景广泛



杜克大学医院的医生团队日前成功将一段人造仿生血管通过手术植入到一位肾病患者的体内

近日，美国杜克大学医院的医生团队日前成功将一段人造仿生血管通过手术植入到一位肾病患者的体内，据悉，这段人造血管是利用生物工程技术培育出的，而此次手术也是全美首例成功植入人造仿生血管的手术。

此次接受手术的患者是一位 62 岁的肾病患者，该患者多年来一直接受肾病透析，而人造血管可以加快血液流动，从而帮助肾病患者顺利完成透析过程。

6 月 5 日，在经过两个小时的手术后，该人造仿生血管被成功植入到该患者的体内。由于该人造血管是利用人体细胞培育而成，所以将不会在患者体内引起排异等症状。而此次手术的成功表明人造仿生血管在安全性和有效性方面已经完全满足临床使用的要求。

该项技术由杜克大学和 Humacyte 公司联合研发，他们先将捐献者的人体细胞在特定的设备中培养成人造血管形状，然后去除掉血管可能会引起免疫反应的特性，从而达到植入人体的要求。

“这是医学界的一大突破性成就，”杜克大学医学院的血管外科和血管生物学家、医学博士杰弗里·罗森 (Jeffrey H. Lawson) 介绍说。人造仿生血管的首次人类临床试验是去年 12 月在波兰进行的，而美国食品和药物管理局最近批准了一项针对 20 位肾透析患者的临床

试验，该试验主要由杜克大学的研究人员负责。

“我们希望我们研发的这种人造血管在植入到患者体内后能实现正常生长，与患者融为一体，”劳森说道，“其实血管也是一个器官，如果这个能够正常使用的话，未来我们还将利用生物工程技术研制肝脏、肾脏甚至是眼睛等器官。”

另据悉，研究人员还计划将这种人造仿生血管应用到心脏搭桥手术上，目前美国每年有40万患者需要进行心脏搭桥手术。（吴锤结 推荐）

美 3D 打印出人类肝细胞 理论上可在人体内运作

据加拿大广播公司6月7日报道，3D打印机新兴技术已成功运用于制造食品和首饰，近日一家位于美国加利福尼亚圣地亚哥的公司称已使用3D打印机涉足生物领域，成功制造了3D肝细胞，理论上可以在人体内运作。

该公司在4月于波士顿举行的实验生物学大会(Experimental Biology conference)上展示了这项成果。该公司新闻稿称，我们通过生物打印创造可运作的人体内生物组织，这一结果比此前出现的类似复制品更接近于真正的人体组织。

据报道，该公司研究人员使用一种凝胶构建三种肝细胞，并将其制成与人体内肝细胞结构相同的三维细胞体。虽然还不能完全良好运作，但可以生成一些人类肝脏能生成的蛋白质。这些功能意味着生物医药研究人员可以使用这些组织用于相关的药物试验。

据悉，该公司并不是第一家将3D打印技术应用于生物领域的公司，2012年密歇根大学研究团队用3D打印技术为一名先天缺损导致气管障碍的儿童构建了合成气管。随着科学家对该技术加深理解，必将产生更多应用。（吴锤结 推荐）

日本最新型磁悬浮列车时速为 500 公里



据日本新闻网6月3日报道，日本最新式的磁悬浮新干线列车“L0型”今日（6月3日）向

媒体公开，这种新型列车的商业行驶速度为每小时 500 公里。

据报道，这列由 5 辆车厢组成的新型磁悬浮列车，商业行驶速度为每小时 500 公里，将投入东京至名古屋的中央磁悬浮新干线的运营。计划在 2014 年后开通的中央磁悬浮新干线，从东京到名古屋的时间将为 40 分钟。

据日本 JR 东海铁路公司称，这列新型磁悬浮列车将于 9 月份在山梨县的车辆实验基地实施试运营，并接受一般民众的预约试乘。

(吴锤结 推荐)

德制出人类首枚磁单极子 未来或用于计算机零件

德国科学家通过将细小的磁旋（磁铁表面细小的磁尖）混合在一起，在混合点上制造出了一个人造磁单极子，其属性与假设中的磁单极子一模一样。科学家们表示，磁单极子除了用于基础研究之外，或许也可以用于制造计算机零件。研究发表在《科学》杂志上。

磁单极子指一些仅带有南极或北极单一磁极的磁性物质，早在 1931 年，英国物理学家保罗·狄拉克就利用数学公式预言了磁单极子的存在。当时他认为，既然带有基本电荷的电子在宇宙中存在，那么理应带有基本“磁荷”的粒子存在。从此，科学家们开始了他们搜寻磁单极子的工作，但迄今尚未发现其踪迹。

现在，来自德国科隆大学、慕尼黑大学和德雷斯頓大学的科学家们通过实验，在一个固体物质内部形成了一种人造磁单极子，其同磁单极子的属性一样。

过去几年内，该研究团队对那些内部形成磁旋的物质进行了详细的检查。这些磁旋对电子运动的影响同磁场一模一样。因此，他们用人造磁场来描述这些磁旋以及它们对电子的影响，并使用测量普通磁场那样的方式来测量它们。

研究人员希望知道破坏这种磁旋会产生什么后果，为此，他们使用磁力显微镜观察了磁旋并测量了造成磁旋的磁化方向。结果发现，当遭到破坏时，磁旋显然会合并在一起。

那么，该物质内部发生了什么？使用中子散射器进行的测量结果表明，此处出现了同样的过程，但并没有观察到单个的磁旋，随后进行的计算机模拟结果表明，在表面观察到的混合过程附近的旋转也出现在这一物质内。

由于每个磁旋携带有一个人造磁场，因此，它们的制造或者破坏会出现在混合点上。科隆大学的罗施教授表示：“这意味着必须有一个人造磁单极子位于该点上。当两个磁旋混合时，一个人造磁单极子会流过其表面，而且，其属性与假设中的磁单极子一模一样，这真令人吃惊。”

除了可以应用于基础研究外，人造磁单极子也有其他应用潜能。很多研究团队目前正试图厘清一个问题：磁旋能否用于制造计算机零件，如果可以，我们必须制造和破坏磁旋，那么，磁单极子也会在这一领域起重要作用。

(吴锤结 推荐)

柔性屏幕或成未来标配 "能曲能伸"解决空间难题



柔性屏幕概念产品

吃早饭的时候，敲两下桌子，天气和新闻就出现在玻璃桌面上；出门前将平板电脑卷成一小卷，轻松地塞进小包里；坐进汽车，一发动，挡风玻璃上显示出GPS和仪表盘……这样的场景不久之后就将走出科幻电影，进入现实生活。

作为下一代电子产品的革新方向，柔性屏幕早已是生产商实验室里的常客，如今，这一技术已基本成熟，有望在一两年内进行商业推广。

日前，由加拿大安大略皇后大学人类媒体实验室研发的MorePhone柔性屏幕概念手机问世，使近来备受关注的柔性屏幕再度升温。

新奇

手机可设来电自动弯曲，创意造型或成产品新卖点，增强移动电子设备便携性

在各种柔性屏幕的概念手机中，MorePhone 不一定是走得最远的产品，却肯定是最有趣的一——来电自动弯曲，这一功能，让人充满了新奇感。

由于屏幕中搭载了大量的形状记忆合金线，当有电话呼叫或收到短信、电子邮件时，手机都会自动弯曲以示提醒。弯曲幅度有大有小，可以让手机整个儿蜷缩起来，也可以仅仅“伸伸胳膊腿”。

用户还可以对弯曲的部位进行个性化设置，如右上角抬起代表收到了短信、右下角抬起则表示收到了邮件，而来电时手机还可以不停地卷起、舒展，以达到反复提醒的目的。

有了 MorePhone，人们可以免去听不见手机铃声或是感觉不到震动的烦恼了。该实验室主管幽默地说，习惯将手机装在裤袋里的用户会感觉有东西抓住了你的大腿或臀部，这样的刺激，让人很难再错过电话和信息。

更新奇的变化也许在于造型。柔软的屏幕，将为电子产品的“百变大咖秀”提供可塑空间。传统屏幕几乎都是规则的长方形，导致手机和平板电脑的外观大同小异，消费者更多注重性能；而在柔性时代，富有创意的造型很可能会成为另一个重要卖点。

不过，目前对柔性屏幕最常见的设想，依然是把它固定在一个卷轴上，使用时展开以增加可用面积。而这一设想，恰好表现出人们对于柔性屏幕最大的期待——提高移动电子设备的便携性。

几乎人人都偏爱大屏幕，但在大屏幕意味着沉重、占空间等麻烦的时候，多数人还是会选择一个小巧的手机或平板电脑。而柔性屏幕无疑是大屏粉丝们的救星。经过折叠或卷曲，即使再大上几倍的平板电脑也能轻松地塞进包里了。

改变的不仅是移动电子设备，家居用品的形态也会发生有趣的变化。

沿着墙壁随意伸展，甚至铺满房间的电视屏幕，带来身临其境的观影体验；奇形怪状、能够呈现哈哈镜效果的电子相框；像达利名画中那样松松垮垮摊在桌子上的钟表……柔性屏幕，将把我们带入一个新奇的“科幻世界”。

原理

结构决定屏幕软硬，层数较少才能变柔，有机发光二极管显示技术是主流

屏幕能否柔软，与它的结构有着密切的关系。大致来说，层数越少、结构越简单，则越容易实现弯曲。

传统液晶显示技术至少需要底板、背光层、偏振片层、滤光片层、液晶层、面板等好多层，并且液晶容器是一个个小格子，弯曲时容易破裂或导致显示变形，因此很难变得柔软。

而如今正在开发的柔性屏幕大多采用有机发光二极管（OLED）显示技术。它是一种薄膜状的晶体管，只有3层，十分轻薄，只要底板和面板使用柔软的材料，就能做成柔性屏幕，有的材料还能达到透明效果。据了解，东芝已经开发出拥有透明屏幕的笔记本电脑，能够达到60%的透明度。

OLED 可以算得上是屏幕界的明日之星。与传统的液晶显示器相比，它的寿命更长、响应更快、颜色更艳丽、可视角度更大，也更省电节能，并且可以自发光，不需要背光来照明。

事实上，它本身就是许多微小的彩色灯泡——每一个显示单元都像个汉堡包，顶层和底层是电极，中间夹着薄薄一层发光材料，通电时，电子会从低能级迁跃至高能级，而从高能级跌落回低能级时所释放的能量，就会以可见光的形式传递出来。

不过，OLED 并非柔性屏幕的唯一选择。

运用于 Kindle 等电子纸书上的电子纸显示技术，也能实现弯曲。不过，电子纸的缺点十分明显，它的反应速度太慢，不能播放动画或者电影；一般只能显示黑白或者其他两种对比度高的颜色。

另一个竞争者则潜力十足、大有可能后来居上，那就是用特殊纳米材料制成的量子点屏幕。由于量子点发光波长范围极窄，颜色非常纯粹，因此其形成的画面比其他屏幕都要更清新明亮，成本也更具优势。

前景

技术尚欠火候，不同材质各有优劣，成本和良品率拖住商业化脚步

事实上，OLED 并不是什么新鲜事物。

“我们现在已经能买到使用 OLED 作为屏幕的手机，至于可以卷成一卷的屏幕，更是从七八年前就出现在科技产品展上了。”有专家介绍说，“这些产品之所以还没有出现在市场上，是因为成本和良品率的限制。”

据了解，对 OLED 产品的封装还是技术难点之一，在柔性屏幕的加工过程中，多层电子元件之间微小的错位都会产出废品。这也在很大程度上拉高了本就不菲的成本。

此外，OLED 技术虽然早已有之，但如何选择底板与面板材料，仍然是研究人员面临的一大难题。

塑料坚固耐用，技术开发也相对成熟。但它不可降解，会产生大量的电子垃圾。并且，一些塑料屏幕的触感、显示清晰度也不如现在主流的玻璃材质。

玻璃更为环保，透明性强，在防止氧气和水的渗透上也略胜一筹，可以更好地防止电子产品受损老化。据了解，在业内处于领先水平的美国康宁公司已开发出厚度只有 100 微米的柔性玻璃 Willow Glass，可以深度弯曲，柔韧性让人惊喜。但相对塑料材质，玻璃显示屏更易碎裂及产生划痕。

因此，世界各地的专家都没有放弃探寻更好的替代品。同济大学材料科学与工程学院教授黄佳与美国马里兰大学专家共同领衔的研究小组，将目光瞄准了纸。今年 3 月，纳米纸有机晶体管成功问世。

纳米纸是对普通造纸所用的木浆纤维进行了特殊处理，使其尺度达到纳米量级，减少了对光的吸收和散射，变得透明、光滑，为在上面铺设晶体管奠定了基础。纳米纸屏幕在柔性测试中也表现颇佳，即使弯曲到 3.5 毫米的半径，晶体管仍然良好运转。

柔性屏幕的技术正在快速接近成熟。不过，若软下来的只有屏幕，人们显然不会满足，柔性屏幕在发挥用途与优势时也会大打折扣。但想让手机等电子产品整体软化，电池、电路板、摄像头等配套设备的处理技术还有很长的路要走。
(吴锤结 推荐)

中国量子计算机获突破 比超级计算机快万倍

为世界首次，可用于高准确度的气象预报等

近日，由中国科学技术大学潘建伟院士领衔的量子光学和量子信息团队的陆朝阳、刘乃乐研究小组，在国际上首次成功实现了用量子计算机求解线性方程组的实验。

相关成果发表在6月7日出版的《物理评论快报》上，审稿人评价“实验工作新颖而且重要”，认为“这个算法是量子信息技术最有前途的应用之一”。

据介绍，线性方程组广泛应用于几乎每一个科学和工程领域。日常的气象预报，就需要建立并求解包含百万变量的线性方程组，来实现对大气中温度、气压、湿度等物理参数的模拟和预测。而高准确度的气象预报则需要求解具有海量数据的方程组，假使求解一个亿亿亿级变量的方程组，即便是用现在世界上最快的超级计算机也至少需要几百年。

美国麻省理工学院教授塞斯·罗伊德等提出了用于求解线性方程组的量子算法，认为借助量子计算的并行性带来指数级的加速，将能远远超越现有经典计算机的速度。根据理论预计，求解一个亿亿亿变量的线性方程组，利用 GHz 时钟频率的量子计算机将只需要 10 秒钟。

该研究团队发展了世界领先的多光子纠缠操控技术，成功运行了求解一个 2×2 线性方程组的量子线路，首次从原理上证明了这一算法的可行性。实验的成功标志着我国在光学量子计算领域保持着国际领先地位。

(熊英 推荐)

美媒称中国将重夺“最快超级计算机宝座”

据美国《华尔街日报》6月7日报道，尽管面临美国、日本等国家的激烈竞争，但中国很快就将夺回“世界运算速度最快的超级计算机”的宝座并保持相当一段时间。

报道称，中国国防科技大学日前向来访的科学家透露，中国一台超级计算机的初次测试结果显示，它有可能在定于本月早些时候公布的最新一期全球超级计算机 500 强排行榜上位列第一。报道认为，超级计算机主要被各国政府用于武器设计和情报收集等目的，它们一向被视为国家竞争力的象征，世界运算速度最快的超级计算机的宝座近年来一直被美国、中国和日本这三个国家交替占据。

2010 年中国“天河 1 号”超级计算机成为世界运算速度最快的计算机。但在 2011 年“天河 1 号”被日本超级计算机“京”超越。目前美国田纳西州橡树岭国家实验室的一台代号“泰坦”的超级计算机占据这一宝座。根据上周亲眼看到中国新一代超级计算机的美国计算机专家唐加拉说，中国开发的新系统叫做“天河 2 号”，使用来自英特尔的两种不同电脑芯片以及部分国产的电路系统。唐加拉在橡树岭国家实验室工作，他说，“天河 2 号”理论性能峰值是每秒运算 54.9 千万亿次，在 Linpack 标准测试中可达到 30.65 千万亿次，相比之下，

橡树岭实验室的系统运算速度为 17.59 千万亿次。

劳伦斯伯克利国家实验室副主任西蒙说，美国能挑战“天河 2 号”的下一代超级计算机预计到 2015 年才会出现。他表示，“如果有人觉得中国人研究超级计算机只是噱头，这台计算机可以证明他们错了”。西蒙说，造成这种局面的原因是美国政府近来只对超级计算机进行了零散投资，而中国的投资一直很稳定。他说，在美国长期占据领导地位的部分领域，中国已在参与竞争并取得成功。他不否认日本也能推出与“天河 2 号”竞争的计算机，但是他认为中国的努力格外令人印象深刻。唐加拉表示，在某种意义上，这对美国是个警醒。

(吴锤结 推荐)

超高速无线网横空出世 每秒可下 10 部高清电影



国卡尔斯鲁厄理工学院科学家日前开发出一项新的无线局域网技术，打破了 WiFi 网络数据传输速度纪录

国卡尔斯鲁厄理工学院科学家日前开发出一项新的无线局域网技术，打破了 WiFi 网络数据传输速度纪录，能让 1 公里外的用户以每秒钟 40GB 的速度下载数据，这相当于 10 部时长 2 小时的高清电影。

WiFi 网络在传输速度上的飞跃，不仅得益于卡尔斯鲁厄理工学院科学家开发的尖端硬件设备，还因为他们使用了远高于普通 WiFi 的频率——240GHz。他们开发的硬件设备是一组芯片，能以更高频率处理信号。

频率越高意味着天线的尺寸越小，因为尺寸更小的天线才能接收到波长更短的信号。正因为如此，FM 和 AM 广播需要尺寸相对更大的天线，而 WiFi 网络可以使用尺寸更小的天线。所以，卡尔斯鲁厄理工学院科学家研发的芯片直径只有几毫米。

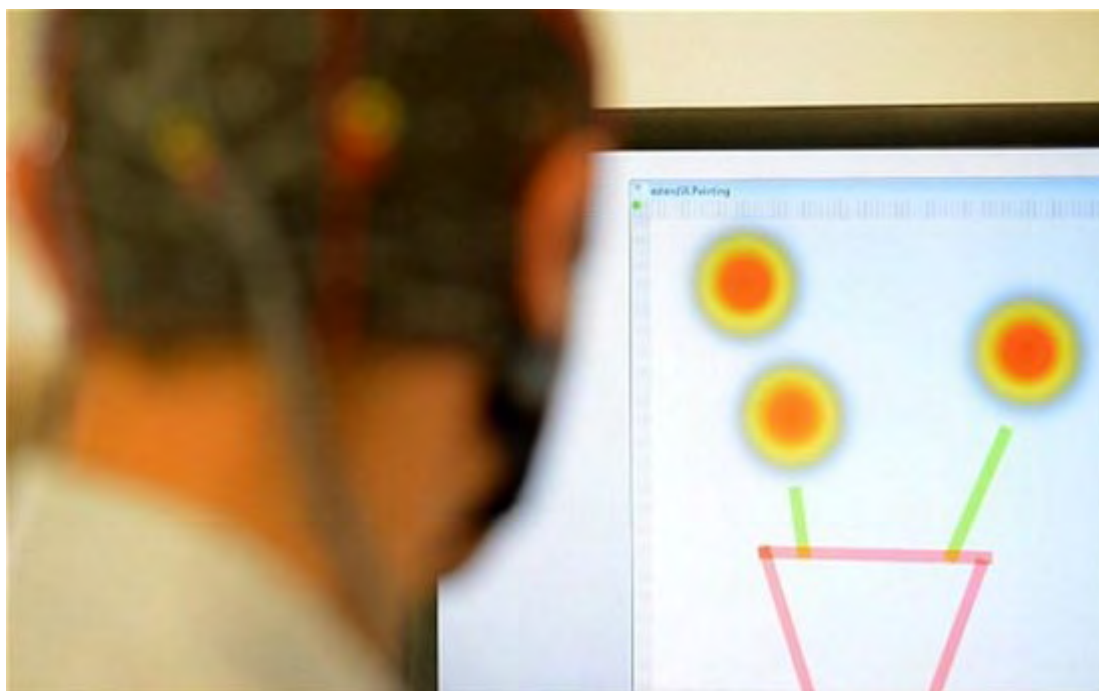
高频率是传输大量数据所必需的——经电波传输的数据量，与波长成反比。波长越短，在特定时间内传输的数据就越多。普通 WiFi 网络的频率一般是 2.4GHz 或 5GHz，每秒数十兆

字节的传输速度实际上也很常见。

在一些高频率的情况下，空气中的水气会导致信号衰减，但 240GHz 似乎是一个受水气干扰极小的频率。此外，由于这种设备的传输距离比普通 WiFi 路由器的覆盖范围广得多，所以在铺设光纤成本高昂却收效甚微的农村地区，此类设备可能大有用武之地。

(吴锤结 推荐)

"意念"绘画成现实 借助程序轻松实现"特异功能"



一位测试者坐在电脑前，通过大脑意识控制进行绘画

据英国每日电讯报报道，科学家最新设计一个电脑程序，可使人们通过大脑意识进行绘画。

对于观众而言，这是半抽象的花卉和云层图像，但事实上是由一位女性瘫痪患者大脑意识绘制的。海德-普夫泽恩(Heide Pfützner)是德国一位教师，被诊断患有肌肉萎缩性侧索硬化，也叫做运动神经元疾病，目前，最新电脑程序可使她通过大脑意识完成一些数字绘画作品。

她训练操作该程序，使大脑电波可以控制调色板，绘制出不同外型的数字图案。基于大脑思考时产生的微型电脉冲，科学家设计了这个电脑程序，从而将大脑思维意识转换为电子图像。

该软件可以帮助海德等脑部疾病患者，使他们逐渐摆脱身体反应迟钝状态。同时，软件系统还能探测到患者脑电波类型的变化，使患者在程序上进行选项设置，在屏幕上移动鼠标。

当测试实验中试图复制梵高的《太阳花》作品时，患者用了几个小时简单地绘画出花盆中一束花。负责这项研究的是奥地利“gTech”科技公司，项目负责人克里斯托夫-古格尔

(Christoph Guger)博士说：“这个电脑程序为我们带来了希望，未来有望研制出新型计算机软件系统，大脑意识发出简单指令，便可更快、更简单地控制计算机。同时，能够更加直接地转换表达人们的思维意识。”

(吴锤结 推荐)

科学家造“时空隐形衣”可让物体短暂消失



美科学家研制出“时空隐形衣”，可以让事件发生过程在时间和空间中暂时消失



“时空隐形衣”概念提出者表示，让一个事物完全消失数秒、甚至更长时间几乎是不可能实现的任务

综合外媒报道称，魔幻影片《哈利·波特》中的隐形斗篷相信给每一个看过这部影片的观众都留下了深刻印象。而如今，美国科学家们在现实中打造出了更令人不可思议的“时空隐形衣”，实验表明，这件“衣服”可让整个事件的发生过程在时间和空间上暂时消失。

时空隐形的概念最初由英国帝国理工学院理论光学教授马丁·麦卡尔在2010年提出。他表示，如果这一技术得以实现，也就意味着窃贼可以在不被监视器发现的情况下盗取保险箱内的物品。

日前，美国康奈尔大学物理学家亚历山大·加埃塔的研究团队在这一技术上取得突破。他们通过加速和放慢光线的不同部分，实现了让一个事件在空间和时间上同时隐形40万亿分之一秒左右的时间。

对于这项实验结果，加埃塔说：“这看起来就像什么都没有发生过一样。”他表示，以现有的技术推算，他的团队有可能实现让整件事情隐形10纳秒的时间。“我们没有改变时间，改变的只是光速。”

不过，麦卡尔表示，这种隐形技术不太可能持续几分钟，甚至连几秒钟都很难达到。他说，光速大约是每秒30万公里，要实现让一段时间“消失”1秒钟，就需要一个长达30万公里的设备。
(吴锤结 推荐)

揭秘神奇超材料 可制“电磁黑洞”概念超前引遐想



超材料虽被提出与发展是在近几十年，但其必将凭借神奇的能力，带我们走向深远的未来

“你只看到我的技术突破，却没看到我的神秘莫测；你有你的折射规则，我有我的介质选择；你惊诧于电磁黑洞光子晶体，我告诉你慢波结构和隐身衣；你曾忽视 Veselago 的猜想，我决定材料科学的将来；你可以轻视我们的年轻，我们会证明这是谁的时代。创新，是注定孤独的旅行，路上少不了汗水和障碍。但，那又怎样？哪怕经费高昂，也要直指希望。我是超材料，我为自己代言。”

“年度十大突破” “年度十大进展”……超材料频频亮相于各个科技颁奖礼。虽被提出

与发展是在近几十年，但其必将凭借神奇的能力，带我们走向深远的未来。

什么是超材料？

中学时老师告诉我们，当一束光从空气斜射入水中，入射光与折射光应该在法线两侧。那么，是否存在这样一种介质，当光入射其中，入射光与折射光位居法线同侧？

1968年，前苏联理论物理学家菲斯拉格(Veselago)发现，介电常数和磁导率都为负值物质的电磁学性质，与常规材料不同，从而在理论上预测了上述“反常”现象。超材料的概念便源于此。

Metamaterial，其中拉丁语词根“meta-”表示“超出、另类”等含义，因此一般文献中给出超材料的定义是“具有天然材料所不具备的超常物理性质的人工复合结构或复合材料。”但实际上，到目前超材料还没有统一定义。那超材料到底是什么？我们从其特征就能做出判断：

具有新奇人工结构的复合材料；具有常规（或传统）材料不具备的超常物理性质；超常物理性质主要由新奇的人工结构决定；新奇的人工结构包括单元结构（人工原子和人工分子）和单元结构集合而成的复合结构两个层次。

隐身衣是近年来出镜率最高的超材料应用，电磁超材料是迄今为止超材料技术研究最为集中的方向，典型的超材料还包括左手材料、光子晶体和非正定介质等，听起来都非常“科幻”。

由于上世纪60年代没有实验验证，加之时值功能材料处于发展初期，立足于原子、分子层次结构设计与调控的传统材料设计思想，在新型功能材料研发中仍有强大的生命力，因此，人们对菲斯拉格的发现未予以高度重视。

随着传统材料设计思想的局限性日渐暴露，显著提高材料综合性能的难度越来越大，材料高性能化对稀缺资源的依赖程度越来越高，发展超越常规材料性能极限的材料设计新思路，成为新材料研发的重要任务。菲斯拉格的发现重新回到人们视线。

超材料是材料设计思想上的重大创新，对新一代信息技术、国防工业、新能源技术、微细加工技术等领域可能产生的深远影响，发达国家的政府、学术界、产业界对超材料技术的研发给予高度重视，制定了相关计划，投入了大量人力和物力。

从负折射率到电磁黑洞

2001年，美国加州大学圣迭戈分校的史密斯教授等人在实验室制造出世界上第一个负折射率的超材料样品，并实验证明了负折射现象与负折射率。翌年，美国加州大学Itoh教授和加拿大多伦多大学Eleftheriades教授领导的研究组几乎同时提出一种基于周期性LC网络的实现超材料的新方法。

2002年底，麻省理工学院的孔金瓯教授也从理论上证明了“左手”材料存在的合理性，并称之为“导向介质”，他预言了这种人工材料在高指向性的天线、聚焦微波波束、“完美透镜”、电磁波隐身等方面的应用前景。2006年，史密斯教授及其在杜克大学的科研小组设计、制造了著名的“隐身大衣”，并成功地进行了实验证明。2009年又出现了宽频带的

隐身衣。2010年科学家发现了电磁黑洞。

光子晶体、左手材料、隐身衣等超材料研究成果被美国《科学》杂志先后于2000年、2003年、2006年选为年度10项重大进展之一。《Materials Today》杂志在2008年将超材料评为材料科学50年中的10项重要突破之一。2010年，《科学》杂志又将超材料列入本世纪前十年的10项重要科学进展之一。

目前，美国国防部专门启动了关于超材料的研究计划，美国最大的6家半导体公司英特尔、AMD和IBM等也成立了联合基金资助这方面的研究。欧盟组织了50多位相关领域最顶尖的科学家聚焦这一领域的研究，并给予高额的经费支持。日本在经济低迷之际出台了一项研究计划，支持了至少有两个关于超材料技术的研究项目，每个项目约为30亿日元。

重大创新将产生重大效益

近10年来，超材料研究之所以能引起全世界的高度关注，源自于超材料所体现的材料设计思想的重大创新，以及这一创新将产生的重大效益。

首先，通过材料结构的创新设计，实现全新的物理现象，产生具有重大军用、民用价值的新技术、新材料，促进甚至引领新兴产业发展；然后利用超材料设计思想，提升传统材料性能，突破稀缺资源瓶颈，实现传统材料产业的技术升级和结构调整。

电磁超材料实现，使我们继利用半导体自由调控电子传输之后，首次具备了自由调控电磁波的能力。这对未来的新一代通信、光电子/微电子、先进制造产业以及隐身、探测、核磁、强磁场、太阳能及微波能利用等技术将产生深远的影响。隐身衣是一种以开口谐振环为单元结构、非均匀方式排列成圆环结构的超材料，其应用大家不言自明。

“电磁黑洞”是一种能够全向捕捉电磁波的电磁超材料，能引导电磁波在壳层内螺旋式地行进，直至被有耗内核完全吸收，使基于引力场的黑洞很难在实验室里模拟和验证的难题迎刃而解。这一现象的发现，不仅将为太阳能利用技术增加新的途径，产生全新的光热太阳能电池，还能应用于红外热成像技术，大幅度提高红外信号探测能力，因而在飞机、导弹、舰船、卫星等方面获得广泛的应用。

慢波结构是一种能使电磁波减速甚至停止的电磁超材料，不仅可应用于太阳能发电、高分辨红外热成像技术，还可应用于光缓存和深亚波长光波导，极大增强非线性效应，促进光电技术的发展。

超材料透镜是一种可实现高定向性辐射的电磁超材料，可用于制造先进的透镜天线、新型龙伯透镜、小型化相控阵天线、超分辨率成像系统等。

此外，如将超材料设计思想应用于常规材料，可在显著提高材料综合性能的同时，大幅度减少稀缺元素。

用量，为提升传统材料产业提供了新的技术途径。例如，常规软磁与硬磁材料按特定的空间排布方式复合、普通碳钢与高硬度陶瓷或其他高硬度材料按特定的空间排布方式复合，可在不使用钕、铬、镍等稀缺金属的情况下，使磁性材料的磁能级成倍提高，而耐磨钢的耐磨性与强韧性矛盾得到很好解决。

我国超材料技术发展现状

我国政府对超材料技术予以了高度关注，分别在 863 计划、973 计划、国家自然科学基金等科技计划中予以立项支持。在电磁黑洞、超材料隐身技术介质基超材料，以及声波负折射等基础研究方面，已取得原创性成果。

浙江大学在光波和超低频超材料领域取得了一系列有影响的成果，发展出了基于慢波来设计超薄、宽吸收角度的完美吸波材料，提出了超材料在成像、隐身、磁共振成像和静磁场增强方面的应用。

东南大学研究了均匀和非均匀超材料对电磁波的调控作用，提出了电磁黑洞和新型超材料隐身器件，发展出了雷达幻觉器件、远场超分辨率成像透镜、新型天线罩、极化转换器等新型超材料器件。

清华大学研究介质基和本征型超材料，提出了通过超材料与自然材料融合构造新型功能材料思想，发展出了基于铁磁共振、极性晶格共振、稀土离子电磁偶极跃迁以及 Mie 谐振的超常电磁介质超材料。

深圳光启研究院则在国际上率先推进了超材料产业化，研发出超材料平板式卫星天线，在 22 个省市进行了测试，并在北京、天津等地得到了实际应用。

(吴锤结 推荐)

科学家称动物语言翻译机 10 年内可成真





北京时间6月9日消息，据国外媒体报道，美国动物行为专家科恩-斯罗伯德奇科夫教授表示手机大小的动物语言翻译机将在5到10年内成为现实。目前，斯罗伯德奇科夫教授正在研究一项新技术，用于翻译草原土拨鼠的叫声。他指出这项技术将最终用于翻译其他所有动物的语言，让人类与动物谈心不再是一个梦想。

在接受《大西洋月刊》采访时，斯罗伯德奇科夫表示他正在研发一种新型人工智能软件，用于记录草原土拨鼠的叫声，而后借助人工智能技术分析叫声并将它们翻译成英语。根据他的研究，土拨鼠向同伴发出的有关潜在危险的警告信息含有大量细节，甚至会具体到类似“一条瘦小的褐色草原狼正在快速接近”这样的细节。

过去30年时间里，这位教授一直在研究动物的行为。他指出：“我认为我们当前掌握的技术已经能够研制出这种装置。它们的体积可以小到只有手机大小，允许我们与宠物狗和宠物猫聊天。这种装置能够将狗狗的吠叫声或者猫叫声翻译成语言，例如‘我今天晚上想吃肉’或者‘你最近没有清理我的窝’这样的信息。”

根据斯罗伯德奇科夫的预测，科学家需要5到10年时间便可研制出动物语言翻译机。如果这项技术成为现实，将对人类的生活产生重大影响。他在解释这种影响时说：“在美国，40%的家庭至少养一条宠物狗，33%的家庭至少养一只宠物猫。由于行为问题，美国每年有多达400万条宠物狗被实施安乐死。对于宠物，我们面临的一个最大挑战就是无法与它们进行交流。人类听不懂动物的语言，动物也无法听懂人类的语言。如果我们能够与动物进行交流，我们就能避免很多问题。例如，狗狗会对我们说‘你吓到我了’，我们可以回答说‘对不起，

我没意识到吓到你了。我会给你更多空间’。我希望借助这种装置让人类与动物之间形成真正的朋友关系，而不是利用动物。”

斯罗伯德奇科夫指出很多人害怕动物或者不愿意为动物做任何事情，因为在他们眼里，动物不会给他们的生活做出任何贡献。如果他们能够与动物进行真正的交流，他们便会意识到动物也和人类一样，是一个会呼吸和思考的生命，能够为人类做出很多贡献。

(吴锤结 推荐)

两只蜗牛狭路相逢 打照面传出“接吻”绯闻



两只蜗牛“狭路相逢”，打照面远看像是在“接吻”。

中新网6月4日电 据外媒报道，一位德国人在女儿幼儿园附近的池塘边发现有趣的一幕，两只蜗牛在一根横在水里的木头上“狭路相逢”，为了成功越过对方，它们不惜身体紧靠对方，一方从另一方身上爬过，远远望去就像是又接吻又拥抱一样。

据悉，一只大蜗牛和一只小蜗牛在窄木头上相遇，彼此挡住了对方的去路，它们只好停下缓慢的脚步观望。两只蜗牛瞪大眼睛近距离打量着彼此的个头，远远望去就像是上演了“浪漫相遇”，双方“情不自禁接吻一样”。

最终，经过短暂的打量，小蜗牛从大蜗牛身上爬了过去，“交通拥堵”问题解决后，小蜗牛还恋恋不舍地跟在大蜗牛后面，并又爬到大蜗牛背上看风景。

摄影师介绍说，很多蜗牛不清楚这根木头的一端伸入水里，是一条死路，往往等爬到头才又无奈折返，因此木头上经常会出现“狭路相逢”的蜗牛，这时，蜗牛们通常会选择从对方身上爬过去取道。



两只蜗牛从“狭路相逢”变为同路而行。



小蜗牛爬到大蜗牛的背上环顾四周。



小蜗牛爬到大蜗牛背上。

(吴锤结 推荐)

研究称部分动物以雄性精子为食滋养身体



在澳大利亚近海常见的后耳乌贼

新浪科技讯 北京时间6月7日消息，近日一项研究称，某些动物的雌性会以雄性的精子为食，并利用精子所含有的营养物质来为滋养自己的身体或卵细胞。这项研究的结果发表在《生物学快报》(Biology Letters)杂志上，为研究生物界中的两性关系提供了新的视角。

研究负责人本杰明·韦格纳说：“如果雄性的精子被吃掉，而不是用于卵细胞的受精，那它们就失去了繁殖的机会。因此，雄性最关心的是至少保证一部分精子能到达雌性的卵细胞。”韦格纳是来自澳大利亚莫纳什大学生命科学学院的研究者。他补充道，在许多物种中都曾记录到精子被作为食物消耗的现象。人类也在这个行列之中，但这种行为并不是人类繁殖过程的必要部分。据文献报道，人类的精液中含有果糖、水、维生素C、柠檬酸、酶、蛋白质、锌及其他物质。从成分组成上，这与含有蛋白质的运动饮料有些相似。

不过，食用精子的行为在动物界中并不常见。出现过这种行为的动物包括丽蝇、小金蝇科的种类、头翼锄虫(学名: *Spadella cephaloptera*，一种奇特的海洋无脊椎动物)、1种水蛭、1种裸鳃类动物以及澳洲后耳乌贼(学名: *Sepiadarium austrinum*)等。

韦格纳及其同事的研究中重点关注了乌贼种类中的这种习性。他们不仅发现了雌性乌贼食用精子的过程，还追踪了精子中营养物质的去向。这是首次在体外受精的动物中发现取食精子的现象。

澳洲后耳乌贼生活在澳大利亚南部近海，其雌性个体在口部附近有个袋状结构，可以储存雄性的精荚囊，储存时间最多可以达到3个星期。在繁殖的时候，雌性乌贼会排除成熟的卵细胞，使其通过精荚囊进行受精，之后将受精卵放置于海草上或岩石缝隙中。雄性乌贼需要耗费一定的时间来产生精荚囊，而且它们需要输送几个精荚囊给同一只雌性，才能提高受精的概率。

“这里存在着一个十分重要的差别。对于体内受精的动物来说，即使雌性消耗掉一部分精液，但至少还有一些精子会保留在生殖道中，”韦格纳说，“但对于体外受精的动物来说，其精子储存的时间较短，如果雌性不能够即使排卵的话，那雄性就会失去使卵细胞受精的机会。”

为了克服这一问题，乌贼以及其他很多动物的精子中，会含有一些具有“操控”功能的化合物，能刺激雌性进行繁殖。到目前为止，人们已经在其他物种的精子中发现了超过80种蛋白质，这些蛋白质具有以下功能：降低雌性对未来交配行为的接受能力；刺激雌性更快地产卵；刺激雌性卵细胞形成和排卵；影响雌性储存精子的时间；影响卵细胞的受精等。

另一方面，这些物种的雌性可以决定是否取食精子或精液。这也引发了另一些问题，如雌性动物是否有时会将雄性视为食物的来源？雌性是否会采集精子作为样品，判断其具有的品质？以及雌性取食精子是否是为了让其他雄性进行受精？

英国埃克塞特大学进化生态学教授汤姆·特里根扎(Tom Tregenza)称，有些昆虫会以雄性的精荚(乌贼、某些昆虫即其他一些物种会将精子包裹起来，形成精荚或精荚囊)为食，以获取营养物质。他说：“这一发现说明，同样的行为会在两类演化路径如此不同的生物中出现，实在令人惊叹。”

汤姆·特里根扎教授认为这种行为也能给雌性乌贼带来压力，它们需要考虑如何为交配提供足够的精子，而雌性可能并没有将精子视为一种常规的“诱人食物”。研究中发现，体

型较小的雌性乌贼会相对较多地取食精子，而雄性乌贼更倾向于与体型较大的雌性交配。研究人员认为，如果雄性的精子被取食的越少，那其最终成功受精的概率就越大。

另一方面，研究者发现，雄性乌贼依然会与体型较小的雌性交配，这可能意味着后者会利用精子的营养物质来滋养自己或卵细胞，以产生更多、更健康的后代。“正如论文作者所指出的，”特里根扎说，“雌性乌贼甚至可能取食那些吸引力较小的雄性乌贼的精子，而以更具有吸引力的雄性乌贼的精子来为卵细胞受精。”

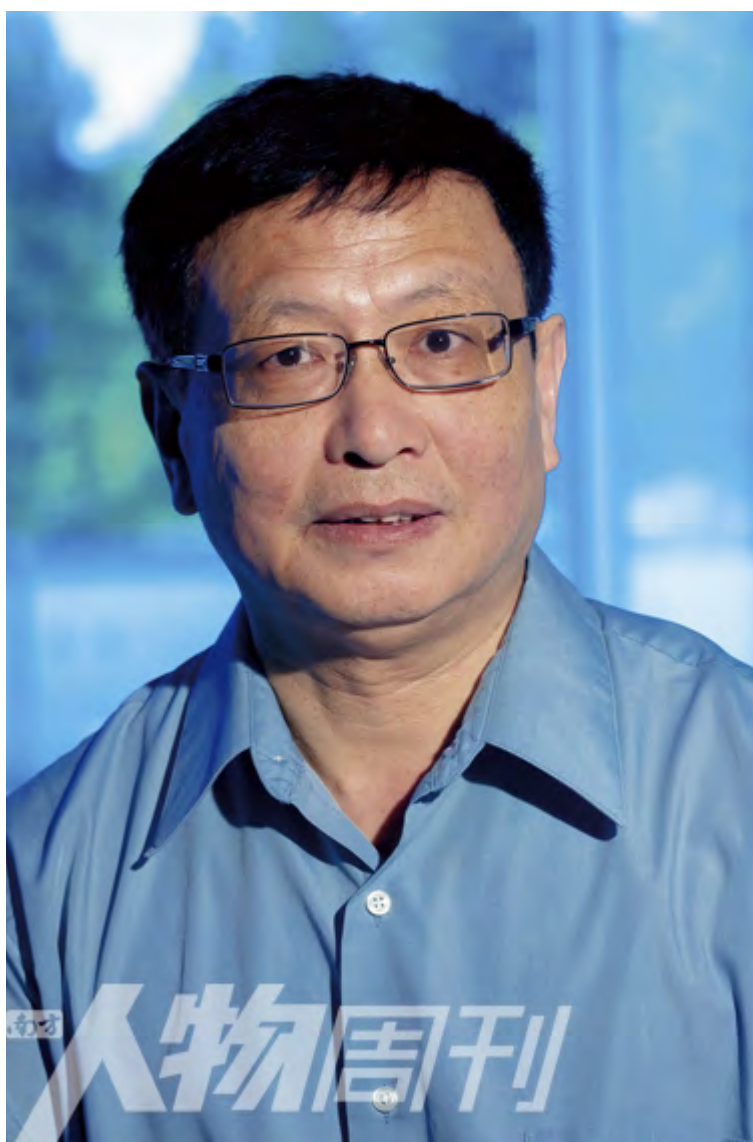
(吴锤结 推荐)

七嘴八舌

寂寞的数学家和不孤独的素数

特约撰稿 齐雅格

年近六十还只是个讲师，在这浮躁功利的世界，在一般人看来无疑是失败，但张益唐自己从不以为意，他追求的是学术是知识，不夹杂一丝的功利



张益唐



大卫·希尔伯特在 1900 年的国际数学家大会上提出：应该存在无穷多个相差为 2 的素数对



美籍华裔指挥家齐雅格

按：

这又是一个关于数学家的传奇故事。5月13日下午，新坎布尔大学讲师、华裔数学家张益唐在哈佛大学做了关于自己一项研究的报告，关于素数的报告。

素数，也就是质数，是那些只能被1和自身整除的数。根据经验，我们认为素数的分布会越来越稀少，然而，也有数学家指出，素数们没那么孤独——对大于1的整数 n ，在 n 和 $2n$ 之间必然存在一个素数，这就是“伯特兰-切比雪夫”定理。素数们的亲密关系还不止于此，也许是上世纪最伟大数学家的大卫·希尔伯特在1900年的国际数学家大会上提出了著名的23个重要数学难题和猜想，其中的一个问题提到：应该存在无穷多个相差为2的素数对，希尔伯特把这些素数对称为孪生素数，这些素数在数轴上相互偎依着，是这种神奇的数字展现在世界上的一种奇特的存在形式。数学家们相信这个猜想是成立的，但没人能够证明它。张益唐所做的是，证明了存在无穷多个素数对，它们的

差小于7000万。虽然7000万与2之间尚存距离，但正如美国数学家多利安·戈德菲尔的评论：从7000万到2的距离相比从无穷到7000万的距离来说是微不足道的。

今年4月，张益唐向《数学年刊》(Annals of Mathematics)杂志提交了题为“素数间的有界距离”(Bounded gaps between primes)的文章。5月21日，文章被接受——这几乎创了这个顶级数学期刊的一个纪录，根据常规，要在这本数学界最受敬仰的期刊上发文，必须解决很难的问题，文章要很长，更长的是审稿人苛刻以及漫长的审稿过程，这个审稿过程耗费的时间往往以年计。张益唐文章发表后，一位审稿人、数论专家伊万尼克(Henryk Iwaniec)称，这个结论经过了严格的检查，这位波兰裔美国数学家是公认的当今最顶级数论专家之一，而且，这种审稿人自称身份的做法在数学界并不多见。

5月14日，《自然》杂志以“第一个无穷组素数成对出现的证明”报道了张益唐的研究，那篇文章的开头说，“这真是个只有数学家才爱得起来的结论”。不过，这个结论在华人圈子里引起了很大的轰动，轰动的原因在于，证明了这个结论的数学家已经接近六十岁，只是个讲师，这与我们传统中的那些年轻又聪颖的数学天才形象完全不同。

张益唐的论文发表后，他80年代在普渡大学读博时的导师莫宗坚为这位学生写了篇长文，他回溯了这个学生7年的博士研究生阶段，当时张益唐选择的研究题目是雅克比猜想，这个猜想以艰深著名，也以经常产生错误的证明而著称。90年代博士毕业前夕，张益唐宣称解决了雅克比猜想，那是个足以冲击菲尔兹奖的证明，数位专家对他的证明也很感兴趣，不幸的是，在后期的审稿中，发现张的证明中某个引理虽然来自一篇已发表的成果，然而，那个结果是错的。之后，张益唐的研究没有发表什么文章，他顺利通过了博士论文答辩，拿到了学位，却因为缺乏文章而找不到教职。

导师在文章中说：“有时候，我会后悔没有帮他去找份工作，然而，谁知道呢？”他说，也许惟一能确定的是，作为一个关注艰深大问题、论文低产的科学家，他很难走完从试用到终身这段路程，“那不是他的菜”。

借此机会，本刊邀请到张益唐的好友、美籍华裔指挥家齐雅格(Jacob Chi)撰文，讲述这位孤独数学家的故事。齐雅格先生出生于山东青岛，现为美国科罗拉多州立大学音乐系终身教授。

(李珊珊)

5月18日，一老友发来电邮，告知益唐破译孪生素数猜想的报道，我顿时热泪盈眶。

4天前，5月14日，我给益唐打电话。本来他说好月中到我家，“闭关”兼辅导犬子数学，那时我还不知道，就在前一天，益唐在哈佛大学演讲了他对孪生素数这一困惑了人类两千多年的数学难题的重大突破，引发同行热议热赞。电话里，他只对我说他有个研究要做，很抱歉不能来了；只字未提他这一震惊学界的重大成就。淡定如斯，这就是张益唐。

我闻此喜讯，马上给他打电话向他祝贺。益唐说：“哦，你也知道了。”声调平静，一如往常。他告诉我，他是在我家的时候把这个八卦阵破了的。那是去年的7月3号，他要去

看我排练，我说我们 20 分钟以后走，他到我们院子里去抽根烟，去看是否鹿又来了。（我们院子里经常会有不请自来的鹿群。去年院子里的杏树上果实累累，被这帮不速之客吃得一干二净。）这破解孪生素数的关键就是那 20 分钟里，有如神明启示一般想出来的。他那次到我这里来，纯粹为了放松，身上没带一本书，没有任何资料，也不上计算机。这似乎是个奇迹。

选择孤独，但不是苦行僧

我和张益唐结识二十余年，算得上他为数不多的好友之一。我们都知道益唐是数学奇才，只是他的领域太玄妙，我辈隔行如隔山，想当他的粉丝都不知从何粉起。不过对他的为人、志趣和个性，对他的一路艰辛，我总是个知情人。

哲人曰：“孤独不是一种状态，而是一种选择。”张益唐就是这少数选择孤独的人。他选择孤独并不是他愤世嫉俗，也不是在象牙塔里自我感动。他是一个正常的人，一个罕见的好人，纯粹，正直，善良。他选择孤独，只因为他愿意并且只愿意在思考和理性的平台上和永恒无限的上苍对话。

张益唐不是苦行僧，不是除了对数学和逻辑之外一切都视若无睹的科学怪人。

他的爱好十分广泛，热爱文学艺术，尤其对俄罗斯文学情有独钟。他曾手持伏特加，成章节地背诵普希金的诗句，大谈他对肖洛霍夫、契诃夫、托尔斯泰、陀思妥耶夫斯基名著的评价和理解，令他学校里的俄国访问教授们惊讶不已。他对唐诗宋词有过目成诵的能力。

我们多次海阔天空地大摆武侠龙门阵。他对武侠小说的高论，令人忍俊不禁。

张益唐在北大求学期间接触了西洋古典音乐，从此一发不可收拾。他能用他那略带生涩的男高音，羞羞答答一遍又一遍地吟唱勃拉姆斯 D 大调小提琴协奏曲的第二乐章主题，然后不无赞叹地说：“太美了，他（勃拉姆斯）怎么能写出这么隽永的旋律来！”去年在我家第一次听斯特拉文斯基的《春之祭》，在最后一个和弦戛然而止之后，他把杯中的苏格兰威士忌一饮而尽，大呼过瘾。

有一次他半夜打电话来，说他那天把海菲茨和奥伊斯特拉赫演奏的柴可夫斯基 D 大调小提琴协奏曲听了 N 次，辗转反侧，夜不能寐，要和我聊音乐。说着说着就在电话里唱了起来。我对他开玩笑说：“老兄是个少有的音乐天才，当数学家真是委曲了，有如孙猴子当了弼马温，一朵鲜花插在了牛粪上。”电话那边，长时间的沉默。

张益唐博闻强记，他对历史、哲学、政治有超乎常人的兴趣。最令人难忘的是他惊人的理解力和记忆力。多少次在灯前月下，一杯波尔多红酒下肚，滔滔不绝地纵论古今中外、哲学历史、时事政治。他能将时间、地点、事件和人物，从起因到结果百科全书般展现在你面前，分毫不差。

他对世故人情家长里短之事毫无兴趣，每当朋友们聚会聊俗事的时候，他便默默地坐在一旁，有如老僧入定。

他还是一个不折不扣的篮球迷。对 NBA、NCAA 的经典战役，他了若指掌。他能如数家珍

般说起每个精彩片断的每个细节。他的忠义堂上排排坐的有球神乔丹，大鸟伯德、魔术师约翰逊、大梦奥拉朱旺、微笑刺客托马斯、黑煞马龙、白煞斯托克顿、冷面郎君邓肯，现在该是小皇帝勒布朗了。

他是杜克大学蓝魔球队的忠实粉丝，非常崇拜该队的K教头。每当杜克大学荣登榜首，我一定会打电话去祝贺一番，如果事与愿违，我也会打电话假惺惺地唱一出卧龙吊孝。杜克大学比赛到关键时分，他照例会关上电视，不忍目睹，然后第二天一早战战兢兢地看战报。

张益唐和我也从来不谈钱财之事。但我知道他是个少有的慷慨的人。他不止一次地帮助过朋友。他经济从来谈不上宽裕，但只要得知有朋友师长境况困窘，立马解囊相助。他请他的学生们吃饭，沽酒宰羊，亲自下厨烧八道江南名菜外带张记油炸花生米。

追求不带功利的知识

张益唐需要“闭关”，需要和老天对话，需要孤独，需要自我放逐。我家就是他的选择之一。

去年暑假，我请他到我家来给上高中的儿子开蒙微积分，这是他十几年前就说好了的。于是打电话给他：“老友无恙，但小儿需要开蒙，家中亦有葡萄陈酿需要开封。青梅煮酒，洛矾山论剑，顺便来给我每年一度的7月4日美国音乐会捧场。”

他二话没说就答应了。我到丹佛机场去接他，数年不见，依然是青衣小帽，不失书生本色。

张益唐的妻子叫海伦，印象中是个活泼快乐的女子。他们没有孩子，但是他非常喜爱孩子。他对大部分中国父母对孩子的管制非常不以为然。他认为管教不是教育，这种老式的方法只会摧残孩子的好奇心和创造力。

十几年前，一位老朋友的妻子临产，他开车把朋友夫妇送到医院，3天后又把大小3人从医院送回家中。自那以后，每到这个孩子的生日前夕，都会收到益唐寄来给孩子庆生的一张支票。

他性情温和，大博士打小工也兢兢业业。但是他对人的尊严很敏感。两年前，中国科学院邀请张益唐回国讲学。领馆官员无法理解这个默默无闻的数学讲师为什么20年没有回国，请他作一个书面解释。这个从来不发脾气的老好人，拂袖而去！

1992年，他在普渡大学获得博士学位后，求职并不顺利，一度在朋友开的赛百味快餐店帮忙，把账目做得一清二楚。后来在新罕布什尔大学获得教职，年近六十还只是个讲师。在这浮躁功利的世界，这样的境况，在一般人看来无疑是失败，甚至是潦倒。我们做朋友的，暗中替他着急，为他叹息。但益唐自己从不以为意，处之泰然，安之若素，不改其志，不改其乐。

益唐毕业后迟迟找不到教职，找到教职后迟迟当不上教授，就因为他发表论文太少，看上去没什么科研成果。本来凭他的能力，找几个不大难的问题做一做，多发表几篇论文，评上教授，想来也不会难，可他就是没这份心思。爱因斯坦说：“我不能容忍这样的科学家，

他拿出一块木板来，寻找最薄的地方，然后在容易钻透的地方钻许多孔。”益唐正是爱因斯坦最欣赏的那种科学家，一门心思要做大问题。

他在哈佛的演讲，座无虚席，连过道上都站了人。来自世界各地的邀请信雪片般飞向这个害羞的孤独者。

益唐一夜成名，但他仍像过去一样低调淡定。他说：“我的心很平静。我不大关心金钱和荣誉，我喜欢静下来做自己想做的事情。”

(林家浩 推荐)

张益唐故事的启发

廖新化

张益唐扫地僧扬名武林的故事着实激动了不少人。华人论坛上甚至有人要辞掉收入丰厚的码农工作，抛弃俗世求仙山，就为能读懂老张的论文。作为看不全其中数学符号的绝对外行，我也在他的故事中想了很多。

有用没用

张益唐成名之后，不断有人冒出来问他在孪生素数猜想的研究有什么意义。有内行人说这个素数可以用来加密；又有人说很多研究一开始没有意义，但是百年之后就会发现有意义；还有人说这些难题解答的过程中会产生新的方法思路供它时借用。这些都对，但是我期待的答案是：没有什么意义，这是数学家们自己玩的智力游戏。

我觉得人类应该有点武侠精神，在纯理论纯基础研究领域，辟出一块仙山，专门供高手们论剑。有如奥运挑战人类的身体极限，研究也可以纯粹挑战智力的极限。至于武功如何好，全由业内高手决定，政府或者赞助商无权过问，大众只要开电视看比赛，或者饭后品谈即可。

这些没有意义的研究也并不一定是赔钱，或者浪费纳税人的钱。你个人跳多高跑多快关我什么事？但是这些纯粹的挑战可以激发每个人超越自己超越极限的愿望；同理，智力上的华山论剑也可以提振整个人类对攻克科学难题的欲望。另外，正如我以前博文说的，如果每个人愿意花1块钱知道恐龙怎么灭绝，那么全球就可以募集几十亿的资金探索这个答案，而一旦答案揭晓，后人永远就免费知道答案。从这种意义上讲，养一些牛人专攻各个学科的难题，管它对现实有用没用，这买卖还是合算的。

值与不值

以张益唐的功力和智力，他若愿意稍加转行，做与应用相关的工作，比如码农，统计，他就不必过着如此清苦的生活。有人说，他敬佩张益唐但却并不羡慕，因为即便现在风光，大半辈子也已经耗掉了，而他的家人不是也要跟着受这样穷苦的生活？这个观点得到了很多人的赞同，但是也有人感叹说燕雀安知鸿鹄之志哉。

张益唐因博士期间导师的一个错误结果误入歧途而郁郁不得志，期间也许受世俗成功概念的压力，隐居而少与家人同学联系。但是道士心中自有一个桃花岛，他们主动选择修行以求升华，外人怎知他不是乐在其中？

身在物质丰富的美国，我就常感叹鼓励消费增长 GDP 是误入歧途。想当年我小时候在农村，一家子一年也用不了几度电，而美国一个家庭一个月就可能消耗一两千度电。你说每年买十几件衣服和我有几件衣服换洗有什么本质的区别？你穿几万元的行头，比起几十块钱的轻装，能幸福多少倍？人一旦衣食住行得到基本的满足，幸福感就基本到了平台。不少人感到生活得意，却不知道这种得意不是建立在真的感到生活的快乐，而是建立在比别人富，比别人地位高的虚荣心满足上面。

张益唐十年磨一剑地潜心研究，也可以归结为求取功名。然，比起外表的风光显赫，这种求取更在精神层面，应是饶毅所说的科研志趣的极好例子。俗人只看衣物光鲜，房车大小，却不曾理解，北大高材生张益唐这样的人物，才是别样的精神贵族。

帅与不帅

丑小鸭变天鹅的例子张益唐并不是唯一。让我尤其感动的是，张益唐在扬名之前即已受到了他学生高度的赞扬。在 [rate professor](http://www.ratemyprofessors.com) 的网站上，很多学生认为他是他们见到的最好的数学老师，还是在老张的英文口音很重的条件下。他可以把复杂的微积分讲得通俗易懂，资质一般的新罕布什尔大学的学生中也觉得这门课小菜一碟，可以窥见老张的功力。在自己的单位，能受到同事的尊敬，学生的爱戴，这种满足感存在感岂是物质的丰富所能比拟？

见网址：<http://www.ratemyprofessors.com/ShowRatings.jsp?tid=56169>

有的老师天生帅哥，潇洒翘课，风流泡妞，出名出书，但实际上学生或旁人对他的评价却很低，他夸耀的好老婆兴许就在家抱怨他太过自我中心。而有的人微驼着背，每天挤公车教课，时常叼根烟在校园里思考踱步，待人谦逊低调，乐于成全别人，一到课堂就变得神采奕奕，知识广博，风趣幽默，再艰深的知识也信手捻来。

这就是内在美的光辉。张益唐为广大研究者，得志与不得志的，指明了另外一条成就人生的道路。

(吴锤结 推荐)

张申府、华罗庚与自学成才

《中华读书报》上有篇文章，记载原北大教授张申府，他本是大学肄业，却在蔡元培的推荐之下，从助教做到北大的教授。我想起华罗庚，只是个初中生，是熊庆来的极力推荐，也当了数学教授。这种情况在过去那个时候虽不多见，但毕竟还是有的。记得在改革开放之初，也有媒体报道有某自学成才之人，被某高校请去做了教师。这个人到底是谁，我也实在

记不起来了，要想查考，似也不易。只是后来对这类人物，媒体再无报道，也就不知下文了。

如果放在今天，这样的事估计很难再度发生。现在要进高校当老师，别说大学毕业生了，就连硕士生在一些 985、211 高校里，都很难谋得一个教职，顶多是做办事员。然后，再争取去考博士，博士读完后，才有可能获得谋得教职人资格。至于能不能谋得上，也看各人的运气了。

有人会指责今天的环境对于这种自学成材的人不利，希望能够回复到当年那样的社会环境。其实，这多少可能是个误解。无论是在民国时期，还是在改革开放之初，这样的事毕竟都属于少数，甚至是极个别的少数。像钱钟书在《围城》中所写，方鸿渐因为没有学位，也谋不到一个正教授的职位，只能屈尊被聘为副教授，虽然他的文凭还是一所可疑的克莱登大学的。所以，要想被破格录用为大学的教师，真还不是随随便便的事。

不过，张申府、华罗庚之所以能在大学中谋得教职，蔡元培、熊庆来慧眼识人自不必说，当时大学所需要的突出人才也确实不是多见。所以那样的环境也为张、华二人的出现创造了一定的条件。那些毕业于正规大学甚至海外留学归来的学者们，其中是不是也有不少哄事的？估计这里肯定也会有。所以那些具有慧眼识人能力的伯乐们，能找到真正的千里马，虽然这些千里马的 DNA 不那么具有高贵的血统，但人家确实跑得快，还不是一般的快，那些有着高贵血统 DNA 的贵族马，出身再高贵，也顶不了千里马的本事。所以在当时那样的情况下，张申府与华罗庚的脱颖而出才是可能的。

到了今天，情况肯定与当年有所不同。今天的大学比起民国时代要多出不知多少，教育教学水平肯定也比当年高出不少。大学的教育教学也正规了不少。所以，今天高校招聘教师，那么多人来应聘，那么必要的杠杠肯定少不了。当然，今天的社会里肯定也会有自学成才者，但是如果他们进入高校，谋得教职，他们大约只能涉足于他们所熟悉的那些专业面不宽的领域，而且他们的基础到底是什么样的情况，恐怕也很难说。而今天的博士中，虽然也不乏南郭先生，但毕竟还是能找到真才实学的人，而且这样的人也是大把大把的，要找到适合于高校教职的人不是什么太费事的事情。

也许有人会指责这种规矩太过僵化，会影响人才的出现和施展。也许吧，可是似乎在西方，对于高校教师的要求，那些基本条件也是不能含糊的。也许是在下孤陋寡闻，几乎没听说西方哪所大学在没有经过正规系统的高等教育的人中选拔出做高校教师的人来。人家的培养制度相当严格，选拔制度也同样严格。滥竽充数者基本没有什么招数能混进去。至少，西方的高校和研究机构中的人员，就大多数情况而言，能够胜任者还是比较多的。在这种情况下，有必要担风险去招聘那些完全靠自学成才的人吗？

也许这种可能性也不是不存在。当然这样的人才必须能拿得出足够的证据证明他们自己的优秀，证明他们能够胜任那些要招聘他们的单位的工作。只是这实在是太不容易了。所耗费的时间及财力成本都是相当突出的，这也可能导致不少单位不再愿意承担这样的风险。

大约二十多年前或者更早一些，有个年轻人考上了大学。但不知什么缘故，他放弃了进入大学学习，而要坚持自己自学，以证明自己的能力。退多少步来说，这个决策都是不太明智的。后来，这位敢吃螃蟹的人能有怎样的后果，媒体也没有再报道。其实，也许当年他放弃进入大学，完全可能是由于其他的原因，而这些原因我们是不知道的。媒体也许也不知道，

也许知道了不说。自学，往往是出于万般无奈下的被迫选择。六十年代中期，有个河北的青年农民。在中学毕业回乡后坚持自学，也有了一些自己的发明创造。他叫寇志寒，不知道今天还有多少人知道这个名字。但再后来，他也再无声息了。我当年是听父亲讲过他的故事。那是在文革中，父亲给我讲寇志寒的故事，用意很明显，是希望我能像他那样坚持自学。只是当时我对父亲话的理解还是蒙蒙懂懂的，没有真正地去理解。

(吴锤结 推荐)

希尔伯特的书房

蔡天新

应三联书店新杂志《新知》执行主编苗炜先生之约，撰写了这篇小文《希尔伯特的书房》。发表后，又修改了五、六处，并另添一张旧图。



去年九月的一天，正在荷兰乌特勒支大学笛卡尔中心访学的我，应邀重访了数学家和物理学家的圣地——德国哥廷根大学。为此我精心设计了旅行路线，去时乘火车经过小城阿默斯福特，在那里逗留了三个多小时，那是画家蒙德里安的出生地，也是笛卡尔唯一的女儿去世的地方，这位全才的法国人在荷兰——当时欧洲大陆唯一的资本主义国家——度过了学术生涯的黄金时代。他曾答应送女儿回法国接受教育，她却不幸在五岁那年夭折，他也从此没

有返回祖国。

我在汉诺威再次换车以后，于当天夜里抵达哥廷根火车站，普拉达教授已替我订好旅店，我熟门熟路地步行着找到了。当天晚上我在附近的酒吧里喝了一瓶贝克啤酒，睡得很香，第二天早上起得较晚，因为我的学术报告安排在下午。那天我演讲的题目是：关于经典数论的若干问题。让我感到荣幸的是，报告安排在著名的克莱因-希尔伯特教室，那次来了四位教授和一部分研究生。我讲的五个问题中，有一个涉及到希尔伯特-华林问题，也算是向前辈表达敬意了。

很久以前数学家就已发现，形如 $4x+1$ 的质数均可以表示成 2 个整数的平方和，比如，5 是 1 和 2 的平方和，13 是 2 和 3 的平方和，而 $4x+1$ 型的质数则不能。1770 年，法国数学家拉格朗日证明了同胞费尔马的猜想，即任意正整数均可表为 4 个整数的平方和。同年，英国数学家华林断言，任给正整数 k ，存在正整数 $s=s(k)$ ，使得每一个正整数均可表示成 s 各非负整数的 k 次幂之和。1909 年，希尔伯特证明了上述论断，被称为希尔伯特-华林定理。但对给定的 k ，某种意义上最小值 s 的确定一直是热门的数论问题，至今方兴未艾，对数论学家的吸引力甚至超过了费尔马大定理和哥德巴赫猜想。



2010 年秋天，在汤姆逊教授家阳台上的喝茶。

报告结束以后，我独自一人在城内徘徊。两年前那会儿，我应哥廷根大学的官方邀请，

作客数学研究所一个月，与卡普兰猜想的证明者、罗马尼亚裔教授普拉达结下了友谊，并对哥廷根及其周边的环境也有所了解。这回我又一次去看了高斯的天文台和黎曼的故居，当我走到韦伯大街的希尔伯特故居前，看到里面灯关着，但那辆我乘坐过的奔驰车仍在前院的停车棚里。我试探着敲响门铃，当时的预感是，汤姆逊教授夫妇去慕尼黑看儿子了。出乎我的意料，过了半分钟之后，边门打开了，出来的是女主人莱阿娜。她很快认出了我，并打电话把在别处作客的丈夫叫了回来。

走进希尔伯特的书房，我看到临街有两扇几乎落地的大玻璃窗，其余三面墙壁摆满了书架。女主人泡了一壶红茶，还是上次那套茶具，后来我对比照片，发现教授脖子上系的领带也没变，生活是如此简朴美好。汤姆逊教授夫妇均是生物化学家，男主人还是哥廷根科学院的院士。40年前，他们从希尔伯特的保姆那儿买下这座当年希尔伯特亲自参与设计建造的房子。原来，希尔伯特的独子故世后，没有继承人，按照遗嘱，故居赠给了保姆。保姆住了一段时间，不适应周边的环境，就把房子卖了。花园非常深，有近一百米长，里面栽了许多苹果树，还有一口池塘和几块古老的石碑。

汤姆逊教授告诉我，最近几年他每年都收到来自中国的讲学邀请，可他已年逾八旬，身体不便，只好谢绝了，但他很高兴有我这样的老朋友来访。两年前我曾在屋前徘徊，遇见浇花的女主人，便和她聊起来，后来她因为答不出我的一个提问把男主人请了出来，我们才得以相识。那次我被他们邀请到阳台上喝茶，并参观了花园。告别时，女主人还驱车送我到卑斯麦塔所在的东山上。回国后我们偶尔通信，他们认真阅读了我的一首写冬天的诗歌，是英文译文。他们回信认真谈到了感受，这次晤面又提到那首诗，我答应以后寄一首秋天的诗歌。

1861年，希尔伯特出生在东普鲁士名城哥尼斯堡郊外，是大哲学家康德的老乡，如今却是俄罗斯的一块飞地。希尔伯特成年后就读哥尼斯堡大学，那时的数学专业仍隶属哲学系，那也是老康德当年执教过的系。在那个年代，德国大学有一条规则，从第二个学期开始，学生可以到本国任何其他一所大学修课。希尔伯特选择的是哥廷根大学，因为数学王子高斯和他的伟大弟子黎曼的缘故。他在哥尼斯堡取得博士学位后，先是留校任教，1905年初春，被聘请到哥廷根大学任数学系主任。之后，希尔伯特与导师的导师克莱因联手建立起了著名的哥廷根数学学派。

1900年，希尔伯特在巴黎举行的世界数学家大会上概括提出了23个数学问题，涉及到数学的各个领域，他也被公认为史上最后一位数学全才。这些问题的提出为20世纪的数学研究指明了方向，每一个问题的解决或部分解决都引起轰动。1921年，希尔伯特60岁生日晚会的来宾合影中，前面两排聚集了十多位年轻数学家的夫人，那时的哥廷根已是世界的数学中心，可以说重现了高斯时代的辉煌。这一点从战争期间散布到美国的希尔伯特弟子那里可以得到证实，外尔在新泽西州组建了普林斯顿高等研究院，库朗则在纽约大学创立了库朗数学研究所，这两个所与陈省身创建的伯克利数学研究所堪称美国的三大数学圣地。

我可以推测，23个数学问题一部分是在研究所的办公室里，另一部分则是在这间书房里酝酿的。至于希尔伯特为何没有把华林问题列入其中，我有些不解。无论如何，当我坐在里面喝茶，怀有一份激动的心情。我听主人谈起战争年代的经历，那时他们才上小学和中学，出乎我的意料，莱阿娜竟然是希尔伯特的老乡，她出生在哥尼斯堡郊外的一座小镇，后来全家颠沛流离迁移到汉堡附近。汤姆逊教授找到两本他收藏的中国古籍，是《列子冲壶真经》

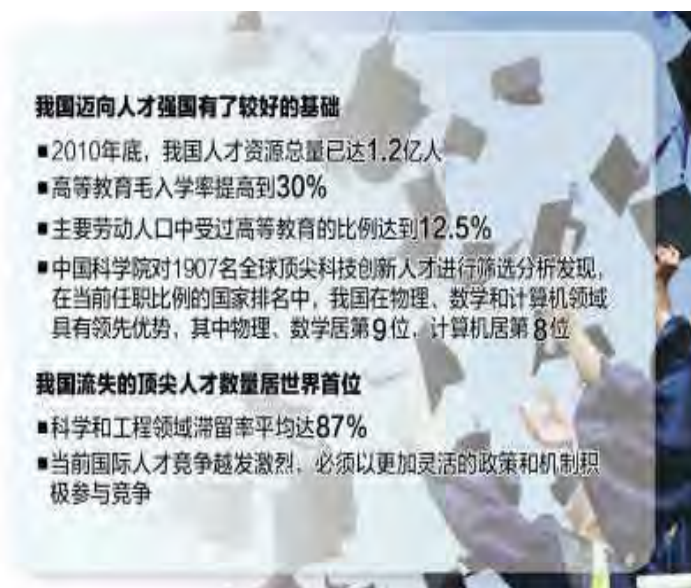
和《金瓶梅》，民国年代的德文版。女主人兴致勃勃地朗诵其中壶子算命的故事，汤姆逊教授即兴把它译成英文。

到了告别的时候。翌日上午，我离开了哥廷根，乘上了返回荷兰的火车。为了使我的旅行更加圆满，征得主人同意（旅费增加了20多欧元），归途我向南经过了法兰克福，绕成了一个圆圈。途中停靠了莱茵河畔的名城科隆，我逗留了四个小时，独自享用了一个比萨饼。我还徒步登上科隆大教堂，那是德国公众选出来的首要标志，位列柏林的布兰登堡门和慕尼黑的天鹅城堡之前。我拎着行李，沿着狭隘的石阶通道，攀上100多米高的顶端，出了一身大汗。

值得一提的是，登攀途中我在墙壁上见到许多到此一游的留言，字迹模糊不清，世界各地的文字应有尽有。我忽然想起哥廷根一座公墓里希尔伯特墓碑上的两行文字，那早已为全世界的数学家所熟知，“Wir müssen wissen / Wir werden wissen”，译成中文便是，“我们必须知道/我们必将知道”。此语出自希尔伯特的退休演说，是对一句拉丁语箴言的改造，原文 Ignoramus et ignorabimus，意思是“我们不知道/我们不可能知道”。

（吴锤结 推荐）

专家称顶尖人才滞留海外因国外条件更易出成果



张芳曼制图

“我国流失的顶尖人才数量居世界首位，其中科学和工程领域滞留率平均达87%。”近日，中央人才工作协调小组办公室负责人在接受本报采访时指出，当前国际人才竞争越发激烈，必须以更加灵活的政策和机制积极参与竞争。

据了解，新中国成立60多年来，特别是改革开放30多年来，我国已经从人才资源相对匮乏

的国家发展成为第一人力资源大国，拥有庞大的人才资源存量。到 2010 年底，我国人才资源总量已达 1.2 亿人。随着我国高等教育事业迅猛持续发展，高等教育毛入学率提高到 30%，主要劳动人口中受过高等教育的比例已经达到 12.5%。中科院对涉及生物与生化、计算机、物理、农业、数学、化学六大领域 1907 名全球顶尖科技创新人才进行筛选分析，发现全球顶尖科技创新人才当前任职比例的国家排名中，我国在物理、数学和计算机领域具有领先优势，物理、数学位居第九，计算机位居第八。从一定程度上说，我们迈向人才强国已经有了比较好的基础。

但是，我国流失的顶尖人才数量居世界首位，其中科学和工程领域滞留率平均达 87%。这位负责人强调，我国人才队伍的规模、结构和素质等与世界先进国家和经济社会发展需要相比，还有很多不适应的地方，特别是高层次创新型人才匮乏，人才创新创业能力不强，人才结构和布局不尽合理，人才发展体制机制障碍尚未消除，人才资源开发投入不足，“这些都需要我们在实施人才强国战略中予以重视并加以解决”。

据介绍，当前“人才战争”硝烟渐起，许多发达国家通过改革移民政策，加大人才吸引或留置力度，一些发展中国家也不甘示弱，纷纷加入全球人才竞争行列。近些年来，我国在“千人计划”的引领下，已有近百万留学生回流，其中高层次人才两万多名。“我们要保持这一势头，必须以更加灵活的政策和机制积极参与国际人才竞争。”这位负责人说。

【专家观点】

发达国家延揽人才力度愈加强化

刘旭涛(国家行政学院领导人员考试测评研究中心副主任、教授)：当今世界的竞争，说到底还是人才的竞争。发达国家虽尚未走出金融危机的阴霾，但对人才特别是顶尖人才的延揽不仅没有放松，反而愈加强化吸引力度。这对正在转型升级中的中国来说，是一个强烈的信号：必须以更大的决心和诚意，出台更有力的政策举措，吸引广大出国留学人员回国或为国服务。

中国顶尖人才大量流失的原因是多方面的，很多人滞留海外是因为国外的科研等条件更为优越，更容易做出成果。这就启示国内有关部门在制定相关引才政策时，必须更加突出“以人为本”，为人才创新创业培育土壤。目前，“千人计划”已经初见成效，“万人计划”开局良好。下一步，相信随着更加灵活的政策和机制的不断出台，顶尖人才有望加快回流，我们在国际人才竞争格局中将会占据越来越有利的位置。

(吴锤结 推荐)

聚焦中科大少年班 35 年：拔苗助长还是因材施教



数学家吴文俊院士在给中科大少年班的同学上课（资料图片）

已毕业的 2700 名少年班学生中，91%以上考取国内外研究生；19%在科教界从事学术工作，至少有 210 多人在国内外著名大学做教授，其中 100 多人在欧美一流名校做教授，仅哈佛大学就有 6 位；70%以上活跃在海内外经济、IT、金融、制造等领域，从事核心技术研发工作，其中在世界 500 强任职的超过 35%；当选美国电子电气工程师协会会士 4 人，美国物理学会士 6 人，获得美国青年科学家总统奖、麦克阿瑟天才奖等重要奖项的超过 100 人/项……

35 年来，中国科学技术大学少年班一路辉煌的同时，也伴随着质疑。神童教育？拔苗助长？还是因材施教？笔者近日走进中国科大，为你揭开少年班神秘的面纱。

“如果相关知识已经掌握了，还要在中学多混几年，其实是对他们学习兴趣和创新潜能的压抑。”

1978 年 3 月，科学的春天里，在著名物理学家李政道的大力倡导和邓小平、方毅等领导人的支持下，中国科大创办了少年班，目的是探索优秀人才培养规律，培养科技等领域的拔尖人才。

“少年班的产生，既是知识荒漠时代对人才的渴望，也确实有客观需求。”少年班学院执行院长陈咏教授说，在我们这样一个人口大国，确实存在一些智力早慧儿童，让他们早一点进入大学，在一个适宜的环境中学习，恰恰是“因材施教”的体现。“如果相关知识已经掌握了，还要在中学多混几年，其实是对他们学习兴趣和创新潜能的压抑。”

即将毕业的何淼同学很认同这种看法。他从小学五年级直接升初一，没上六年级，原因是当地小学六年级有各种补习课，他爸爸认为“没必要去拼小升初的考试，要快乐地学习。”

每年报考中国科大少年班的有数千人，最后录取 50 人左右。什么样的孩子适宜上少年班？

“关键看学习能力和意愿。”陈旸说，最初几年，科大老师带着试卷到全国各地去考学生。后来，通过高考录取，我们根据学生高考成绩，确定复试人选。在复试环节，除了比较难的数学、物理笔试外，还设置了“现教现考”环节，以鉴别学生真正的学习能力。

对于社会上“神童”的称谓，陈旸尤为不赞同。“我每年都要给刚进校的同学泼冷水，告诉他们不是什么神童。”陈旸说，我们有个规定，少年班在校生不接受媒体采访，因为孩子容易被“捧杀”。

“学生按照自己的兴趣选专业，即使遇到学习困难也能坚持。如果你规定他学什么，学习动力就不够。”

走进少年班学院的小楼，除了一个自习室、一个简易的机房和一些管理人员、班主任的办公室外，并没有想象中的教室、实验室等教学科研设施。

“与其他实体院系不同，少年班学院只有精干的管理团队，师资、教学等依托全校的资源。”陈旸说，不过，给大一少年班集中授课的老师，其教学经验和课程驾驭能力要更强些。

在陈旸看来，少年班最大的优势是进校后不分学科专业，类似于美国大学的本科生学院。学生第一年学基础课，一年后自由选择到不同学科大类平台，三年级再自由选择专业，课程在全校范围内选。数学、物理等基础课按照专业的要求开设，比其他学院非本专业学生学得要深些。因此，同学们不仅基础更扎实，而且一个班级、宿舍中有学不同专业的，便于学科交叉，也为今后工作建立了有不同专业背景的“学术圈子”。

即将赴美国加州理工大学深造的王嘉骝同学，2009 年高考是安徽省第 16 名，他在填报志愿时，比较了国内最著名大学化学专业的课程，发现还是少年班学得深，经过冷静思考并与父母商量后，最终选择了与中科大少年班一起编班学习的教学改革试点班（零零班）。

但大一的《数学分析》考试，给王嘉骝一个下马威，只考了 69 分！“当时有点后悔，觉得吃亏了，到其他院系可能轻松些。”王家骝说，但咬咬牙挺过来后，今天回头看，感到很值，跟许多不同专业的高手一起学习、交流，眼界和思路都要宽广些。

“学生按照自己的兴趣选专业，即使遇到学习困难也能坚持。如果你规定他学什么，学习动力就不够。”陈旸说，少年班的学生很自由，并不要求他们今后如何如何，这好比盖房子，先打好盖大楼的基础，至于你今后想盖几层，自己决定。

“少年班的学生还有一个优势，那就是在毕业后做职业选择时，敢于挑战跨度很大的领域。”陈旸说，一般拿到博士学位要到二十七、八岁以后，在这个年龄，选择更现实、谨慎。少年班学生要小几岁，更敢闯、敢试，这是创新的必备素质，在许多少年班杰出校友身上都有体现。

“社会上有一些误解，以为少年班的孩子只会读书，智商高、情商低，其实他们非常阳光活跃。”

同一个宿舍，都刚满20岁，都将赴美国名校攻读博士学位，竺紫威、何淼、陈章麒、杨洋四人毕业前玩起了文艺，要拍一部《新笑傲江湖》的短片，作为大学生活的纪念。竺紫威当导演，与何淼一起完成了剧本，陈章麒担任跑龙套和部分剧务工作，杨洋负责后期处理，2009级少年班全体同学都参与拍摄。

“社会上有一些误解，以为少年班的孩子只会读书，智商高、情商低，其实他们非常阳光活跃。”陈旸说，多年来，在全校性合唱、辩论、足球、篮球、围棋等文体比赛中，少年班屡次夺冠。在全校70多个学生社团中，10多个社团的负责人是少年班的学生。

校西洋乐团首席小提琴手，军事爱好者协会“大拿”，魔方协会会长，魔术协会高手，少年班学院党总支副书记、班主任兰蓉老师得意地介绍她班上的同学。

当然，在高手云集的群体中，需要更加勤奋。何淼刚进校时，整天“晃荡”，第一学期考试不理想，兰蓉老师找他谈了几次，他也感到了与同学们的差距，大一下学期开始发奋。经常是早晨6点半起床，学到下半夜一两点，周六还熬个通宵。即使自认为并不算刻苦的王武翟，每周学习时间也在60小时以上，“感到挺累的，尤其是大一到大三。”

“今天的少年班，培养的不仅仅是科学家，而是各领域的领军人才。”

这些年来，当“神童”们没有实现我们的诺贝尔奖之梦的时候，当早期几个典范人物后来在学业和事业上遇到曲折时，质疑之声不绝于耳。

对此，陈旸用文中开头的那组数据给予了回答。尤其让陈旸引以为自豪的是，去年，哈佛大学教授庄小威和斯坦福大学教授骆利群当选为美国科学院院士，他们都是少年班的毕业生，庄小威当时才40岁，创造了美国科学院最年轻的华人院士的记录。在工商界，也涌现出像微软全球资深副总裁张亚勤这样的人物。

三十多年来，作为中国科大乃至中国高等教育改革的“试验田”，少年班从未停止改革的脚步：1985年创办“教学改革试点班”，从考入中科大的新生中挑选一批最优秀的学生，与少年班学生一起学习生活，相互促进；上世纪80年代，在国内高校最早开展心理健康教育；2008年，成立教育部“少年班—交叉学科人才培养模式创新试验区”，同年少年班发展成学院；2009年，创办“创新试点班”……

“在探索早慧少年成长规律方面，少年班已摸索出比较成熟的经验。”陈旸说，“今天的少年班，培养的不仅仅是科学家，而是各领域的领军人才。”（吴锤结 推荐）

中科大少年班走过 35 年 院长称学员不是神童



马拉松神童张慧敏



外语神童导游杜兆泽川

神童幻想曲

就算“伤仲永”已经老成了典故，全世界的人们也没有放弃过对神童的迷恋和幻想。每当面对一个聪明过人的孩子时，人们对未来的憧憬往往会强烈地压倒理性，这种期望甚至会大到足以伤害他/她的程度。

这，也正是中国科学技术大学少年班学院(以下简称“科大少院”)如今非常担忧的。

今年是科大少院成立 35 周年。执行院长陈旸明确地告诉羊城晚报记者：第一，少年班学员不等于神童，他们只是比普通大学生年龄小一些、早慧一些；第二，少年班希望培养社会“领军人才”，不强求每个学员都当科学家，更遑论“诺贝尔奖获得者”，学校帮学员打下扎实的学业“地基”，至于学员们想盖事业的“摩天大厦”或者只是“三层小楼”，“一切尊重他们的选择”。

35 年前，幻想是国家使命

科大少年班，中国超前教育的摇篮和发源地、中国科学家精英教育“试验田”，曾被包括邓小平在内的多位国家领导人点名认可，被李政道、杨振宁等多位诺贝尔奖获得者科学家青睐。

在上世纪 70 年代后期，中国文革刚刚结束、百废待兴。在当时国家“早出人才、快出人才”的教育背景下，这帮最小不足 12 岁的孩子，被称为“知识荒原上的少年突击队”，成为国家宣传不可替代的标兵和榜样。宁铂、谢彦波、张亚勤、郭元林……每一个少年班的孩子都是传奇，“神童”是他们共同的标签。

科大少院首届学员之一，留校任教的王永对过去充满怀念又不失自嘲。他们是从各个省市被拔尖挑选出来的孩子，有着超强的使命感和自信。

当时的少院学生就有不少人是闻名遐迩的“神童”。学号为 77001 的宁铂，是全国公认的“第一神童”，2 岁半时会背 30 多首毛泽东诗词；3 岁时能数 100 个数；4 岁学会 400 多个汉字；小学在家“乱翻”中医书，很快就会开药方；翻看围棋书，“一不小心”就拿到全省成年组比赛的第 17 名。谢彦波入读时不足 12 岁，还是位少先队员，因为他根本就没有读中学，靠自学考进大学，多年来都被周边人称为“未来的诺贝尔奖获得者”。

他们的身上，被寄托了前所未有的重望。邓小平说“少年班可以搞”，主管教育的国家副总理方毅曾多次前往科大看望少年班学员。《人民日报》多次报道少年班，其中 1978 年 3 月 20 日的新闻《科技大学少年班的豪迈誓言：我们要跑步奔向祖国的未来》写道：“他们表示，我们这一代人任重道远，现在要……为早日实现四个现代化的宏伟目标，加快做好准备，绝不辜负主席、党中央和全国人民的期望”。那时，他们最大的也只有 16 岁。

今天，使命是脚踏实地

“那时候大家聊天吹牛，讲到最后一一定会有人提醒‘我们不能再聊了，要去学习了，否则以后给我们写传记的人该怎么写这段被浪费的时间?!’那时候，我们就狂妄到认定将来一定会有人给我们写传记。”当王永这么说时，2009级少年班比他小30岁的学弟们忍不住哈哈大笑，一起笑成一团的，还有院长陈旸和班主任兰荣。

坐在会议室里，何淼、王武翟、陈章麒、郭晓天、杨洋5位“09少”看起来和校园里的其他大四毕业生没什么不同，甚至更“普通”。

他们一致表示，自己根本不是什么“神童”：“我们可能比别人聪明一点点，但相比智商，脚踏实地刻苦学习更顶用。”

另一位不愿意透露姓名的学员告诉羊城晚报记者，他和他的几个同学曾做过智商测试，大概在140多(注：普通人水平为100左右)，“实在要说我们有什么优势，可能考试前如果同样是‘抱佛脚’，我们复习3天，就能拿到70分；别人复习一周，可能还要挂科。但假如对方平时就很用功，考试还是能拿到90分！所以只靠小聪明的话，最终落败的还是我。”

陈旸向羊城晚报记者强调：少年班学员不是神童，少院也没有强求他们个个都当科学家。

如今少院的培养目标是一一“未来各个领域里的领军人才”。“同时我们也希望他们快乐学习和成长，并没有说一定要把他们培养成科学家、政治家，只是在大学期间给他们打好基础，至于他们未来志向有多大，由他们自己决定。如果把他们未来的发展比作盖楼房，我们是打造一个可以盖摩天大楼的地基，为他们以后的理想提供一个坚实的支撑。”陈旸说。

现在的少年班和过去的少年班相比，理念上有很大不同：过去是为了培养科学家，如果有学生跟老师说“不想当科学家”，老师会很不高兴。“但是现在如果有同学说‘不想成为一个科学家，想就业’，我会帮他出主意，让他根据自己兴趣去做事情。”陈旸说。

对此，学员们也表示，虽然骨子里还是想成为最优秀的人，“但那种英雄情结，不会像王永师兄那么强烈。”

在王永眼里，现在学校对少年班的态度更加理性和人性。“现在的少年班是‘以人为本，和谐社会’，不再是当年的‘早出人才，快出人才’。从统计学上讲，总有一群孩子天生“早慧”，不见得智商比其他人高多少，但确实聪明的比较早，强迫他们待在中学听自己已经掌握的课，也是浪费时间。现在的少年班，是为了让这些早慧的孩子既能学到新知识，又能在一个同龄人的环境里成长、找到同龄的伙伴。”

捧杀，最易使神童陨落

聪明的孩子也要刻苦。陈旸说，一周学习 60 个小时“刚刚合格”。

郭晓天告诉羊城晚报记者，刚进校时他只有 14 岁，离开父母的约束，天天迷着上网，一个学期下来，发现成绩一落千丈，“只能加油学习”。

将前往美国弗吉尼亚大学硕博连读的何淼，也经历过大一的倦怠期。刚刚脱离父母的羽翼，上课也没有老师的“人盯人”战术，何淼一下子“自由”了，整个学期基本上都在外面晃，期中考试数学只考了 37 分！兰老师找到何淼，几次谈心后，“我看到了跟其他人的差距，就开始努力学习。大一下和大二上比较辛苦，一般早上 6 点半起床，一直学到凌晨 1、2 点；大二上学期每周末还会通宵 1 次、学到凌晨 4 点。”

这些神童付出的努力，外界并不十分清楚。陈旸认为，社会上对少年班学员的赞誉过于“慷慨”。羊城晚报记者随便在网络上用“科大少年班+神童”的关键词组合搜索了一下，“百度”找到相关结果约 169000 个；而“09 少”年纪最小、12 岁入读的广东考生龚民一人，就有相关结果约 84100 个！

过度的关注给了学员们无形的压力。一名学员告诉羊城晚报记者，他很不喜欢回老家过寒暑假，“一碰见亲戚朋友，人家就会调侃我，‘神童回来啦’！或者是‘什么时候拿诺贝尔奖’？”让他很尴尬，甚至有些气愤，“好像不拿第一就没脸回家”。

社会上对少年班的“神童化”赞誉，在陈旸眼里，是不折不扣的“捧杀”，为了避免“捧杀”，科大甚至有一条“少年班学生在校期间学生以学为主，尽量不接受采访”的纪律。羊城晚报也是近年来第一次获得允许采访少年班学员的媒体。

“孩子真的经不起夸！在报纸上一写、电视台里一登，他们会真觉得自己是个人物，现在让羊城晚报采访，也是因为他们大四了，懂事了，而且马上就毕业了。过分的媒体曝光，对孩子成长极为不利。这会让小孩子产生惧怕感，‘我如果没考好，怎么对得起这些夸奖’？这使孩子不愿意去尝试，慢慢走下坡路。”陈旸强调。

王永也赞同陈旸的看法：“在‘78 少’中，确实有些同学被媒体过度宣传，扛了一辈子的舆论‘十字架’。成了舆论名人。就会前所未有的害怕失败。”

成长，适合他们最重要

羊城晚报记者了解到，“09”少中，15-16 岁入读生约占 90% 以上，最小的 12 岁。相比同级生，他们要小 2-3 岁，虽然四年独立生活下来，在外表和生活能力上已经基本和普通生无甚差距，但刚刚进校的时候，依然免不了“成长的烦恼”。

少院党总支副书记兰荣兼任“09 少”和“11 少”的班主任。她说，少年班大一的时候特别难带。他们刚从高中过来，像压紧的弹簧突然被放开一样，学业总想偷懒，甚至沾上网瘾。

但实际上，大学比中学的课业负担要重得多。大一上结束，不少人都会挂科。这时就要常常跟他们谈心，有些年纪小一点的，还处于少年逆反期，还要进行心理引导。

除了学业，生活上的麻烦也是兰荣要处理的问题。有时候晚上10点、11点手机还会响，学员们各种生病，扭伤、阑尾炎、骨折的什么都有，兰荣要从家里夜奔20多分钟车程回校“救火”。一些普通班不会发生的问题，在少年班学员那里也常常碰到，“找不到上课教室、不会去超市……都会来问我。直到大二，他们还是要比对普通大学生叮嘱多一些，因为小孩子容易忘事。”

少年班学员的情商偏低，一直被社会诟病，对此陈旻的态度是：“情商低不仅是少年班学员有，独生子女都存在这个问题，学数学、物理(注：少年班学员的主要专业方向)的人，情商都高不到哪里去，但他们更有可能潜心于学术研究，也总能找到适合他们自己做的事情。”

对于一些可能被普通人认为是“不懂事”、“怪异”的同学，科大少院的态度是理解和宽容。科大少院曾有个学生对植物非常痴迷，在生物楼的顶层温室里培育了几百种植物，看到喜欢的人，就会送他一盆自己种的植物，高兴时抱住老师就亲一口，“我们觉得这一点问题都没有，他现在在西双版纳植物园做研究，很开心。”

对比，神童真的那么神？

很多人不知道，科大少院里现在还有按正常入学年龄招收的学生。1985年，科大在总结和吸收少年班办学的基础上，针对高考成绩优异的学生，仿照少年班模式开办了“教学改革试点班”(因学籍代码“00”，简称“零零班”)，两类学生由少年班管理委员会统一管理、相互补充。2008年，少年班管委会升格为少年班学院。

零零班，学生主要来源于各省高考总分名列前茅者、国家奥林匹克各学科集训队队员、全国各重点中学的保送生以及每年报考科大的新生中成绩最优秀者。与少年班的学生同班上课，同室住宿，采取混合编班的形式进行管理，让两批不同年龄、不同经历的学生互相学习，共同促进。

那么同在一所学院，接受一样的创新式教育，少年班和“零零班”的学生究竟有什么不同？

羊城晚报记者统计了一下，“09少”有50多位同学，男女比例为4:1。距毕业还有1个多月，兰荣告诉羊城晚报记者，这一届学生去向差不多尘埃落定：出国留学的占46.5%；保研的占43%。

这是一个非常高的深造比例。而34年来的数据也证明了记者的猜测：至今少年班学员毕业约1270人，少院(包括正常年龄的“零零班”)毕业约2700人，最终获得硕士或博士学位的达到91%，而科大全校的平均值为70%。

从下表可以看出，少年班的数据的确高于少院平均水平，但优势不明显。问及少年班学员的优势，陈旸凝神想了一下：“还是年龄和创新意识。我听校友们讲，他们毕业之后转行的时候，少年班学员会更‘敢’，他们会想反正比别人小，可以尝试一下。”（实习生高荧、杨青对本文亦有贡献）

少院(包括零零班) 仅少年班

拿到硕士和博士学位 91% 92%

毕业后在科技界 18.5% 22%

毕业后在金融界 18% 20%

少年班=精英？ 逻辑推理不严密！

龚民，“09少”最小的学员，12岁差1个月时考入科大少年班，曾被媒体多方报道，为了躲过科大的“宣传封锁线”，当年甚至有记者潜入少院宿舍，假扮家长对他进行了专访。

本报曾率先全国报道龚民（详见本报2006年9月25日报道《九岁读高中？！龚民：我不喜欢人家叫我“神童”》）。看到龚民的照片，曾经采访过龚民的本报另一位记者感叹：“龚民长大了！进大学时还只需要买半票，现在竟然已经1.7米，真难让人相信！”

坐在羊城晚报记者面前，龚民多了一番谨慎的成熟感。在接受采访前，他详细询问了记者是否获得了少院的允许，显然，遵守少院纪律对他来说更重要。

羊城晚报：你觉得少年班学员和普通班有没有区别？

龚民：区别不大。主要是年龄导致的，比如年纪小的人会喜欢打断老师的话，大一的时候有，那时候大家不是很懂；比如在寝室里喜欢熬夜，两三点睡觉都有；比如喜欢恶作剧，把宿舍门虚掩，上面顶一个有水的盆子，那都是高中生做的事情。后来长大了，自然不这么做了。

羊城晚报：让你重新选择，会不会还是选择少年班？或者在中学多读几年？

龚民：早一点读还是有好处。早读书以后的机会多，你有能力节约时间，为什么不节约？年纪小允许吃亏的次数就多，比如考研，我考研3次还是18岁，但是我认识的一个人本科毕业时已经23岁，考3次研究生、毕业时就快30岁了，还要工作、结婚、生子。因为年龄的关系，他最后没再坚持考理想中的大学。

羊城晚报：你觉得少年班学员有没有义务成为精英中的精英？

龚民：把少年班和精英扯起来是一种误会！为什么会把这两者扯到一起？因为大家总是觉得：来少年班的，都是学得早的；学得早的，就是聪明；聪明，就应该是精英。其实这种逻辑推理不严密。我认为，学得早也并非就是智商超常，假如家长让孩子早些读书，或者小学生把玩的时间砍掉一部分，肯定读不了6年。像外面传什么少年班的人智商200，那些都太夸张了！（吴锤结 推荐）

山大环境与健康菁英班：寻找本科生中的科研种子



江桂斌院士为环境与健康菁英班学员作报告。

■本报记者 温才妃

“北京到济南坐高铁只要一个半小时，但北京堵车经常需要一两个小时。趁着堵车的空儿，我们就到这里来（讲课）了。”台上，中国科学院院士、生态环境研究中心主任江桂斌的一席话逗乐了在座的山东大学本科生。

是什么事让院士和大学生们如此兴奋？原来，日前，中国科学院生态环境研究中心与山东大学联合设立的首届“环境与健康菁英班”开班了。

作为环境与健康菁英班的牵头人，江桂斌表示，环境对健康的影响涉及多学科、多领域，“我们希望选拔不同学科背景的本科生，培养他们的学术兴趣、学科认知。进入环境与健康菁英班的学生将获得多方面的能力培养——挖掘潜能、鼓励创新、全面发展”。

与众不同的菁英班

在山大，环境与健康菁英班是第8个以“菁英班”命名的学科班。而国内高校中的菁英班更是不胜枚举。那么，环境与健康菁英班与其他菁英班究竟有何不同之处呢？

山大环境科学与工程学院副院长刘汝涛指出，环境与健康菁英班的开班思路与国内高校中常见的“为开菁英班而开班”的思路有很大不同。“它选拔的是本科二年级即将升入三年级的学生，而不是通过高考直接进入菁英班的学生。前者可以吸纳不同专业的学生，用多学科视角看问题，后者则未必。”

事实上，强调学科交叉创新正是环境与健康菁英班的最大特色。据悉，环境与健康菁英班每年从山大环境科学与工程学院、化学与化工学院、信息科学与工程学院、医学类等学院中择优选拔40名大二本科生进入环境与健康菁英班学习。

与以往搭建的菁英班有所不同，环境与健康菁英班不仅弥补了中科院尚无本科生的缺憾，也充分体现了中科院的科研优势。

据江桂斌介绍，学生在山大修读本专业课程，从大二暑假起，山大环境科学与工程学院与中科院生态环境研究中心共同为环境与健康菁英班学生开设部分选修课程，学生结合自己拟定的毕业论文参与双方的科学实验或导师的研究课题。生态环境研究中心还为菁英班的学生设立了优秀学生奖学金，并提供暑期夏令营、科研创新、社会实践、国内外学术会议或交流等活动的机会。

更为难得的是，国内高校菁英班多实行“本硕”或“本硕博”一体化培养，争取优质生源继续留在本校深造，如此“大方”地推荐自己的学生，如此“无私”地培养其他高校的学生，这种合作模式并不是所有的高校、科研机构都乐意尝试的。

江桂斌表示，环境与健康菁英班只是为学生提供了一个将来可能发展的方向，并不附加必须报考中科院研究生的硬性条件。

“学生留在本校与否更多靠的是学校的魅力，而不是限制。”刘汝涛表示，给学生提供一个适合自身发展的平台，本身也是让学生对学校产生认可的重要方面。

与研究生面试大不同

尽管培养条件优越，但学生能否顺利入选环境与健康菁英班，凭的可不只是考试成绩。

“老人摔跤了，你敢不敢去扶他？”评委席中，中国科学院大学教务处处长杜宇国突然问了这样一个问题。

面试的男生犹豫了几秒，正当评委准备质疑他的犹豫，男生回答：“如果他能自己站起来，

“我不会去扶他；如果不能，我会（扶他）。”

“一般人会立刻回答‘会’，虽然你犹豫了，但我却听到了不一样视角的回答。这也很好。”杜宇国说。

面试现场，评委们会对学生卖爱心包裹的经验产生兴趣，或是问“同学们为什么选你当班长”这样的问题。这一切，与学生想象中的纯学术能力考查有些格格不入。

据介绍，进入面试的共有60名来自不同学院、基地班的优秀本科生。面试中分值占比：20%的英语口语，40%的专业知识，40%的综合素质。

其中，江桂斌尤其看重综合素质，午间休息他还特意提醒评委们不要用研究生的面试方式考查学生的专业知识。“研究生选拔可以考查他的科研经历，本科二年级的学生考查的主要还是科研潜力。对科研的热情、对科研问题的看法、思考问题的角度和自身的世界观与人生观等等。”

即便是没有标准答案的面试，准备的过程仍然是有意义的。山大环境科学专业大二学生张冰洁不仅准备了英语口语、听力，还提前翻看了大三才学的《环境毒理学》。她认为，环境与健康菁英班的面试给她提供了一次从被动接受知识，转向主动学习的好机会。最终，作为36人中的一员，张冰洁顺利入选首届菁英班。

不仅仅是培养未来科学家

“历史悠久、人才济济、装备一流、经验丰富。”面对着入选的36名学员，与中科院生态环境中心打了40年交道的中国工程院院士、山大环境研究院院长王文兴用了简单的四个短语，勾勒出了对生态环境研究中心的总体印象。

“作为环境与健康菁英班的班主任，我将会向学生公开手机号，还会定期给他们发短信。”江桂斌笑着说，根据以往的研究生办学经验，高达80%的人毕业后将会留在环境与健康领域继续发展深造。“当然，这跟我们花在学生身上的精力多少相关。”

能留在环境与健康领域继续深造的人固然以科学研究为主体，但中国科学院院士、中国科学院大学常务副校长吴岳良同时希望，“菁英班培养的不只是未来的科学家，还能够培养出未来的战略家、企业家甚至政治家”。

在他看来，解决环境与健康问题，科学研究是主旨，但也需要其他方面协同解决。当前环境污染主要是由于只注重发展经济、忽视了环境保护所致，只有企业家真正注意到并参与解决环境健康问题，政治家站在国家高度乃至全人类的高度重视环境健康问题，环境与健康问题才能得到有效的解决。“在将来的发展中，人们会认识到，有了科学研究的经验再到社会任职也许会更好。”

（吴锤结 推荐）

把学术较真者关进笼子

文双春

最近参加了一些各种各样的评审会，包括研究生学位论文答辩会，碰到了许多熟悉和不熟悉的专家和砖家，他们说非常关注老文的博客，发现老文很长时间不更新博客了，表示经常担心老文是否被关进笼子了。专家和砖家这么一担心，老文倒突然想起了两位真的被关进笼子的专家，毛骨悚然。请关心老文的哥们儿放心，作为砖家，老文这一辈子恐怕是很难进笼子了，因为老文早已谙熟砖家如何才能不进笼子的真谛。现在，老文不在写博客，就在当评委，既吸纳眼球，又赚取银子，引无数英雄竞折腰。

第一位被关进笼子的专家是一位典型的“书呆子”，凡事好讲道理，喜钻牛角尖，特别是遇上学问之事，眼里容不得沙子，非整个明明白白、水落石出不可，在其所在学院被封“一根筋”。

几年前，“一根筋”作为主席批主持了学院几位硕士研究生的学位论文答辩，虽说现在的硕士学位论文答辩都是批处理，但遇上“一根筋”这样的答辩主席，研究生也别想企图蒙混过关。在这批答辩研究生中，“一根筋”将院长的一位研究生给抓了，不予通过答辩，因为答辩委员会发现该生学位论文存在学术不端问题。

结果刚一宣布，院长立马给“一根筋”打来电话，气急败坏地丢下两句话：“哪有硕士学位论文答辩不通过的事？赶快更改结果让XX过了！”

有些委员慑于院长的一贯淫威，表示可以让学生先过后改，即先通过其答辩，再让其修改论文；有些委员则和稀泥，表示一切由主席定。“一根筋”不愧是一根筋，他的观点是，其一，答辩委员对学生严，不放水，是促使学生进步，更是帮助和保护导师，特别是学术不

端问题，如果放过去了，无论对学生还是对导师都永远是一颗定时炸弹，照说导师应该感谢答辩委员才对；其二，答辩决议是经答辩委员会认真讨论后集体表决通过的，必须维护学术的严肃性和权威性，任何人都无权更改，别说院长，就是校长乃至国家主席下指令，都不容更改！

此事之后，“一根筋”再也没有出现在该院的任何研究生答辩场合。不仅如此，由于院长宣传得力，“一根筋”又迅速在学校领导和师生中留下了“偏激”的深刻印象，“臭名”甚至远扬至兄弟院校。“一根筋”尽管学术做得非常出色，但不仅官位、学帽一样都没捞着，凡发银子的任何学术劳动机会也都没他的份儿。

第二位被关进笼子的专家是一位资深院士。他本来被关进笼子好多年了，一次偶然的机

会得知其学院有位博士生正好从事其感兴趣的研究，于是主动要求看看这位博士生的学位论文并主持答辩会。有知情者深知把老先生从笼子放出等于放虎归山，对答辩人师生、管理者和其他答辩委员都后患无穷，所以建议想方设法紧锁笼子，但没能得逞。

老先生亲自主持的答辩会，首先那阵势就必须正规庄严，按“公堂”标准配置，会标不能省，主席、委员和秘书席位都有讲究，都要有明确标识。老先生正襟危坐主席位，俨然堂上的包青天，几位委员分列两边，呈手持板子的“威武”吆喝者状。

“升堂”时间到，有人提醒老先生可主持答辩会了。老先生说程序不对，没有得到授权不能开会，否则无效。老先生坚持要求学校或学院学位评定委员会负责同志亲临会场宣布答辩委员会组成和授权决定才肯主持答辩。有老师小心翼翼地提醒老先生，现在这一程序基本上都省略了，改以书面文件代替或委托其他老师代为宣布，因为学位评定委员会负责同志都

很忙，答辩会又太多，他们跑不过来。老先生坚决不同意省略或以其他方式代替这一传统程序。十几分钟后，一位学位评定委员会负责同志气喘吁吁、满头大汗地赶到会场，宣布了组成和授权决定，老先生这才开始“堂审”。

老先生请答辩人先宣读自己的论文工作。他老人家在这一环节倒打破了宣读时间应为50-60分钟的规矩，要求答辩人在20分钟内讲完自己的工作，该讲的讲，不该讲的不讲。他解释这么调整的原因是发现答辩人的论文工作量只值讲20分钟，而且论文的错误太多，从概念、逻辑、科学、语言文字到图表错误，要有尽有，必须要留出更多的质疑和讨论时间才能澄清。

答辩人还未开口就遭遇下马威，乱了方寸，战战兢兢宣读完毕后，老先生逐一提出他不明白的问题或指出他认为不对的地方。有些问题十分尖锐，学生回答不上来时甚至失去了理智，跟老先生急了。但老先生始终不温不火，根本不理睬学生的非学术辩解和不理智行为，提请学生回到学术本位，必须化解每一个学术疑问。

漫长的质疑答辩环节后，开始讨论答辩决议。老先生尽管眼睛不好使，但仍坚持亲自审定，因为他说草拟的答辩决议中水分太多，必须拧干。老先生逐字逐句这么一拧，又耗去了一个多小时。

本来两小时的答辩会延续了近五个小时。需要特别指出的是，答辩会是在一个炎热夏季的下午在一间封闭的小屋子举行的，老先生因年老体弱，既吹不了空调，也容不得窗外噪声，所以一屋子的答辩委员和旁听师生都像在蒸笼中痛苦煎熬，一个个都汗流浹背、焦躁不安，无不渴望尽快结束答辩会。不知情者大多不时埋怨为什么要请老先生参加答辩会，这不纯粹

折磨人嘛！

国外有诚信记录，国内有较真记录，特别是学术较真者，在国内的学术机构和管理部门都有记录，在同行中往往也家喻户晓。目前无论在学术圈内还是圈外，普遍的共识是，一定要千方百计把学术较真者牢牢地关进笼子，即使没关进笼子，最宽容的极限是让独立之精神者孤立，让自由之思想者自游。 (吴锤结 推荐)

学术自由：现代大学独立问题百年审视



“学术自由”，依然是中国现代大学追求的一个美妙理想、一个非常现实的“中国梦”。

■左玉河

传统中国的学术中心在各级官学及书院，而现代学术研究中心则移至大学与专业研究所。今天所说的大学迥异于古代太学、国子监、翰林院，它是现代知识生产与传播的新式组织。教授、学生、院系、学科、图书馆、实验室、评议会、出版基金、学报及学术会议诸元素所构

成的中国大学制度，是从西方移植而来，到现在已逾百年。回望中国百年大学历程，我们仍然留有一大梦想：学术独立与学术自由。

学术自由：西方近代大学的核心理念

现代大学既是向学生灌输知识的机构，亦为创造新知识的处所。教学与研究，或曰知识传授与知识生产，乃为现代大学的两大目标。学术独立与学术自由，是西方近代大学的核心理念。

中国在移植西方近代大学制度时，蔡元培、胡适等人对西方大学的“学术自由”有深刻体认。蔡氏总结北大特色说：“一研究学问。二思想自由。无论何种学派思想，概不干涉。”蔡元培负责起草的《大学令》，将学术研究定为大学主要职责：大学以教授高深学术，养成硕学闳材，应国家需要为宗旨。此项宗旨成为民国时期大学建构的基本目标。

教授治校：大学评议会与教授会

西方大学制度不仅体现在学科分布、学院设置上，而且体现在“大学独立”之制度设计上。德国大学制度多倾向于设置评议会，由教授们组成评议会，校长一般由评议会产生。该项制度的核心理念为“大学独立”。学生自治、教授治校、学术自由，均是其在不同层面的反映。

所谓“教授治校”，乃是由大学教授自己治理大学。此项原则实乃西方大学自治传统之体现。中国现代大学“教授治校”的制度设计，主要体现在大学设立评议会及教授会并赋予其重大权力上。设立大学评议会及各科教授会，实为大学“教授治校”原则的具体体现，亦为学术自由与学术独立精神之制度性保障。

真正将“教授治校”原则付诸实施并在制度上予以保障者，当为蔡元培在北京大学创设评议会及教授会之尝试，对全国各地大学产生了重要示范效应，其他大学纷纷加以效仿。

大学独立：“教授治校”原则的维护

教授治校，保障了现代大学的真正独立，使其免受教育行政部门的过分干涉，堪称大学“学术独立”的重要标志。事实上，“教授治校”的潜台词，即为“学术与政治之分离”。但在中国现代大学发展过程中，“教授治校”原则也遭遇挑战。1924年初，北京政府教育部公布《国立大学校条例令》，设立大学董事会和校务会议，减弱了以教授为主体的大学评议会权力，危及现代大学“教授治校”原则。北京大学为代表的各国立大学对此坚决抵制，董事会制度未能实施，“教授治校”原则在这场风波中得以维护。

学术统制：政府对大学的政治控制

南京国民政府建立后，本着“以党治国”原则，加强对各国立大学的政治控制。政府干预大学的学术自由，主要体现在三方面：一、实行三民主义和党化教育，在大学中开设党义课，

推行训育制度；二、以行政手段干预大学教学及学术研究，将政治势力渗透到大学与研究机构中，进行所谓“学术统制”；三、强化新闻出版检查制度，控制学术成果发表出版之自由。国民党为代表的政治势力的干涉，使中国现代大学教育出现了职业官僚化、教授营业化、学生政治化倾向，大学“行政化”日趋严重。

中国现代大学坚守的“教授治校”原则及制度设计，与国民政府控制大学的做法必然发生激烈冲突。这种冲突，在清华校长吴南轩之去留风波中得到集中体现。1931年，国民政府任命吴南轩接任罗家伦为清华校长。吴氏到校以后，积极扩充其个人权限，破坏清华大学“教授治校”原则，从而引起清华教授们的不满。1931年5月28日，清华大学教授们召集教授会，以32票对2票通过决议：请教育部撤换清华校长吴南轩。驱逐吴南轩风潮，表面上看似一场校长去留的政治风波，但实际上更可视为中国现代大学极力维护“教授治校”原则的一次正面抗争。

独立与自由：现代大学之魂

“学术自由”之基本意义，是指大学教师“有发表、讨论学术意见而免于被除职之恐惧的自由”。这样的条件和环境，需要制度性的规定加以保障。如果说学术自由是现代大学的基本精神，则学术独立便是现代大学的灵魂。“大学独立”，成为维护“学术自由”的题内之义。

保持学术自由及学术独立，无法回避学术与政治关系。学术独立是相对的独立，并不是真正超然于政治之外的绝对自由。正因学术研究无法真正脱离政治影响而独立存在，故才有如何处理好政治与学术之关系问题。所以该问题可以表述为：学术研究如何保持与政治的距离？

抱有非政治、非实用、非功利之动机，以探求知识为目的，是对学术独立及学术自由之基本要求。故学术界与政治界是两个相对独立的界域，抱定“为知识而知识”的学术理念，应划定学界与政界之界域，保持“学界”之相对独立性，与政治上之各种思潮及派别保持相当的距离。

同时，政府不能过多干涉学术研究机构之学术研究，政治势力不能渗透到大学及研究机构中，更不能因此影响学术研究及知识传承。胡适认为，学术研究只有在自由独立的原则下，才能有高价值的创造；力倡保持学界独立与学术自由。

20世纪30年代以后，世界学术发展逐渐从“团体运动时代”进入“国家主义时代”，国家倾其全力来发展学术文化事业，学术研究日益纳入了国家战略发展的轨道，学术研究的计划性前所未有地强化，国家权力干预学术研究的强度同样得到了空前强化。

在学术计划性成为世界学术发展潮流的趋势下，如何保持必要的学术自由便显得格外突出。必须时刻警惕政府对学术自由之扼杀，保持学术研究必需的相对独立性。其保持之道，是以私立学术团体及研究机关来制衡政府的学术统制。

总之，政治势力对学术自由的干预、对现代大学的政治控制、对大学“教授治校”原则的破坏及对“大学独立”的摧残，具体表现为“学术统制”。换言之，学术统制是政治势力干预学术自由行为的集中体现。民国时期的大学为维护“教授治校”原则和“学术自由”进行了不懈的抗争，保障了大学的相对独立和有限的学术自由之空间。但中国现代大学所追求的独立自由精神，与政府的党化教育方针及行政干涉政策之间，始终存在着巨大的张力。这种张力长期存在并发挥影响。如何妥善处理两者之间的关系，长期以来是影响中国现代大学发展的棘手问题。

“学术自由”，依然是中国现代大学追求的一个美妙理想、一个非常现实的“中国梦”。

(作者系中国社会科学院近代史所研究员)

(吴锤结 推荐)

【数学都知道】2013年5月31日

蒋迅

本期“数学都知道”提前发。从星期六开始停博一周。只想看科学网博客内容的可以直接跳到后半部分。

张益唐取得数论新结果



《自然》杂志报导了新罕布什尔州的数学家张益唐宣称证明了存在无数多差不大於七千万的素数对的新闻。目前数学界的反应是证明很可能是正确的，但没有公开的预印本。论文正被《数学纪事》审阅中。如果证明被确认，将是数论中极为重要的结果。

- [张益唐哈佛报告的记录](#)
- [卢昌海：孪生素数猜想](#) (十多年前的旧文)
- [王若度：孪生素数猜想，张益唐究竟做了一个什么研究？](#)

- [陶哲轩：关于张益唐 \(Yitang Zhang\) 有可能在 Twin Prime Conjecture 方面取得了重大进展的消息 \(原文\)](#)
- [华人科学家首次证明存在无穷多素数对](#)
- [孪生素数猜想证明前进了一大步](#)
- [以车为家 美华人“临时工”数学家首证著名数学猜想](#)
- [无穷多个素数对的证明 \(newscientist 上的报导简译\)](#)
- [华人破译“孪生素数猜想” 影响或超陈景润 1+2 证明](#)
- [孪生素数猜想——利用 Java+正则表达式输出孪生素数对](#)
- [孪生素数猜想——一些有趣的现象](#)
- [孪生素数猜想：孪生素数 \(Twin Primes\) 与陈素数 \(Chen Prime\)](#)
- [廖新化：张益唐故事的启发](#)
- [上界之美 \(英文\)](#)
- [故事可拍电影 \(英文\)](#)
- [无名数学家证明著名素数问题](#)
- [素数之间的界 \(英文, 视频\)](#)

张益唐的美国导师莫宗坚回忆张益唐

当一个导师发现自己不喜欢到连推荐信也没写的学生在落魄二十二年后忽然一举逆袭成功，他该如何评论这件事。@木遥

张益唐：关于 Landau-Siegel 零点猜想

故事越来越精彩了。张益唐拿了博士却一直没正式工作，当过会计，甚至在快餐店打过工。发那篇重要论文时也只是一个无名大学的讲师。今天又传出猛料。说是老张 07 年就有重大结果（与黎曼猜想有关），可惜文章被当民科忽略了。现在发现他有真才，文章又被翻出来，有评论说这是解析数论的另一个重大突破。@万精油墨绿 (YOU 志平)

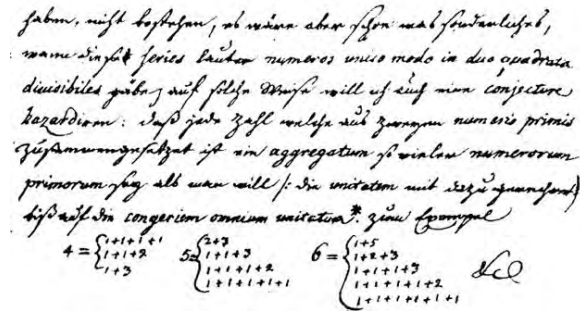
昨天建议学数论的研究生读老张的文章，争取把这个 7 千万减小一点，可以当毕业论文。现在觉得应该说明一下，至少要减一个数量级（比如从 7 千万减到 7 百万）才可当毕业论文（如果一直减到 2 就可以拿菲尔兹奖了）。只减一点是不够的。事实上，如果看懂了文章的第一页，再加几行字就可以把 7 千万减到 6 千万。@万精油墨绿 (YOU 志平)

接著讲故事。一个名人或一件大事件会让一个小地方变得有名起来。英文就说这人或事把这地方 Put on the map。比如毛泽东就把韶山冲放进了地图。原以为张益唐的成就把新罕普赛大学放进了地图。今天发现，聘用老张的数学系主任 Kenneth Appel（刚去世）早就把它放进地图了。Kenneth Appel 证明了四色定理。@万精油墨绿 (YOU 志平)

老张在采访中说他除了打字，从来不用计算机。这就解释了那个 7 千万为什么如此松。他只是要给一个有限上界，具体数字不重要。不用计算机，只能估算到此。如果用数学软件，很容易算出 63500000 也满足要求，再减去最小值 3500000，结果就改进到 6 千万。精确一点还

可以再减十几万，不过数字就不那么美了。@万精油墨绿(YOU 志平) 还真就有人把那个上限降到了6千万。

Helfgott 贴出了一个关于弱哥德巴赫猜想



H. Helfgott 贴出了一个关于弱哥德巴赫猜想（大於 7 的奇数可以表为三个素数之和）的证明。尽管这件事早就对足够大的奇数被证明了，但是下界过大（约为 10^{1000} ）。Helfgott 把下界降低到了 10^{30} 左右，而在此之下的所有奇数都已经被计算机验证过。所以完成了全部证明。<http://arxiv.org/pdf/1305.2897.pdf>。

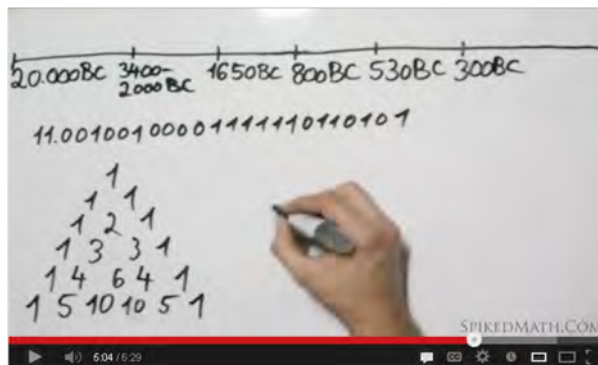
强哥德巴赫猜想：对大於 362 的偶数的证明

注意啦，又有人 (Redha Bournas) 声称证明了强哥德巴赫猜想。

汤涛：张益唐和北大数学 78 级

北大数学的辉煌历史，不是我这样一个晚辈敢写的，也不可能写得好的。但是为了表达对院庆的祝贺，我就写一个跟我稍稍沾点边的文革后北大数学第一届的故事吧。第一位当然是张益唐，后面还有王鲁燕。

用手画出数学史(视频)



用手画出数学史。这是第一部分，仍在等待下一期。

长寿的数学家、数学史家、数学教育家(至少 90 岁以上)

数学家和物理学家应该是一切科学家中活得最为持久的人群。证明如下：...

数学软件之月

[Euler Math Toolbox](#) 是一个象 MATLAB 的软件；[GAGA](#) 是一个为 MATLAB 开发的软件；

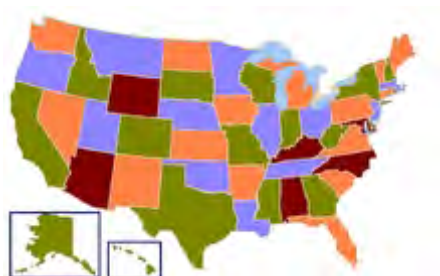
[Gnumeric](#) 是一个电子表格软件；……还有很多。

[Maxwell 方程的图像](#)



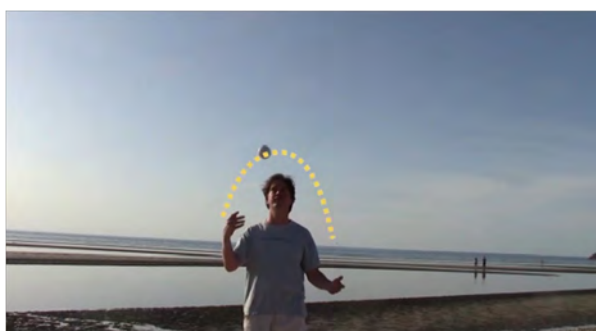
你们看象吗？

[四色定理的色彩一生一纪念凯尼斯·阿佩尔](#)



1976 年，[凯尼斯·阿佩尔](#) (Kenneth Appel) 和 [沃夫冈·哈肯](#) (Wolfgang Haken) 借助电脑在 1976 年首次得到了一个四色定理完全的证明。2013 年 4 月 19 日，阿佩尔因罹患食道癌于新罕布什尔州多佛逝世。

[扔球杂耍中的数学](#)



方程式： $(F+D)H=(V+D)N$ ，其中， F 是球在空中停留时间， D 是球在手中时间， H 是手的个数， V 是手中无球的时间， N 是球的数量。

[计划全球数字数学图书馆](#)

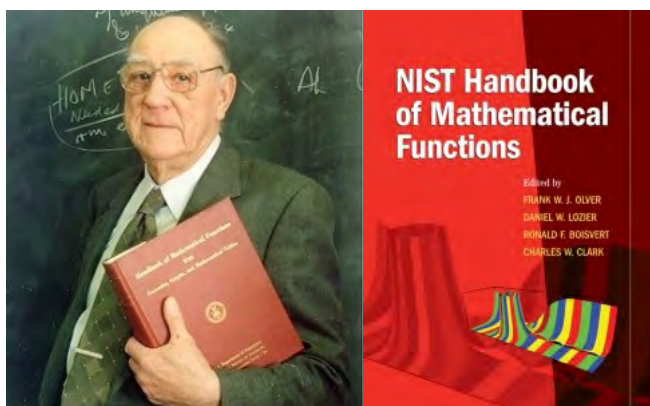
这是比利时物理学家、数学家，国际数学联盟主席，因小波变换的研究而蜚声科学界的[英格丽·多贝西](#)在陶哲轩的博客上写的文章。

[莱布尼兹与 Mathematica 和 Wolfram|Alpha](#)



表现上看，莱布尼兹做了许多似乎完全不同也毫无关系的事情：数学，神学，法律，物理，历史等等，其实他所做的一切的是令人惊奇地接近现代计算学。

Frank Olver 教授去世



马里兰大学数学教授、美国国家校准技术研究所在线数字数学函数库主编 [Frank W. J. Olver](#) 于 2013 年 4 月 23 日去世。

一个数学文摘周刊：“Math Munch”

笔者的【数学都知道】基本上是每月发一次，周期长了点。如果有人想得到更及时的数学资讯，可以阅读“[Math Munch](#)”，一个数学文摘周刊。

哈尔莫斯拍摄的是哪些数学家？



哈尔莫斯一生拍摄了大量世界各地数学家的照片，[美国数学档案](#)把其中的 342 张照片数字化。那么，照片上的人都是谁呢？

蝉与素数的神秘关系



以 17 年为周期的一种美国蝉今年爆发。“17”，那不是个素数吗？怎么那么巧？

谷歌科技讲座：一个用于教育和计算研究的交互式图形脚本平台

NOVA 是一个层次结构化，基於图形的 IDE 的模块化平台。NOVA 模型用图形组件构成，并被转换成一个 JavaScript 扩展称为 NovaScript。然后自然地融合动态系统和基於代理的建模范例。

NASA 讲座：通过建模与仿真来改善明天的世界

2007 年，美国众议院一致把“建模与仿真”认定为国家关键技术。NASA 开发了一个为 12 年义务教育的老师的训练计划。

数论、逻辑和加密技术中的悬而未决的问题

[ABC Conjecture](#), [Beal Conjecture](#), [Chromatic Number](#), [Collatz Conjecture](#), [Diffie-Hellman Problem](#), ...另有：[混沌理论和非线性动力学的主要悬而未决问题](#)。

数学符号表

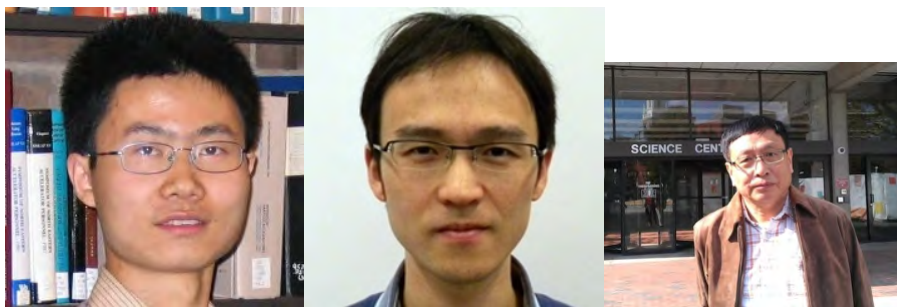
哪里能找到全部的数学符号？维基百科上有一个比较全的网页。

比特币创始人是日本数学家望月新一？

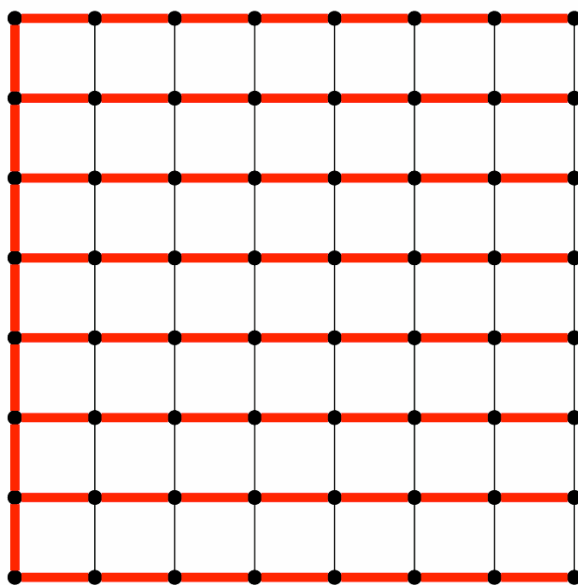
比特币创始人是最近宣称证明 ABC 猜想的日本数学家望月新一？计算机科学家 Ted Nelson 声称望月新一 (Shinichi Mochizuki) 就是神秘的 [中本聪](#) (Satoshi Nakamoto)，理由是两

人的经历类似，望月新一有能力发明比特币。这个理由实在太牵强，他的结论没有任何直接证据支持。有人已经指出，他的结论完全错误。只要阅读比特币历史就可以清楚知道，化名为中本聪的比特币发明者显然是一位密码朋克（cypherpunk），在 1990s 和 2000s 初，他是密码朋克邮件列表的活跃用户，他借鉴了许多密码朋克的创意：Adam Back 的 hashcash 工作证明系统，Wei Dai 的 b-money，Nick Szabo 的 git gold 等等，而且密码朋克社区有著悠久的匿名和使用化名的历史，所以中本聪这个化名算不上是不同寻常之举。

最热门的数学重大进展

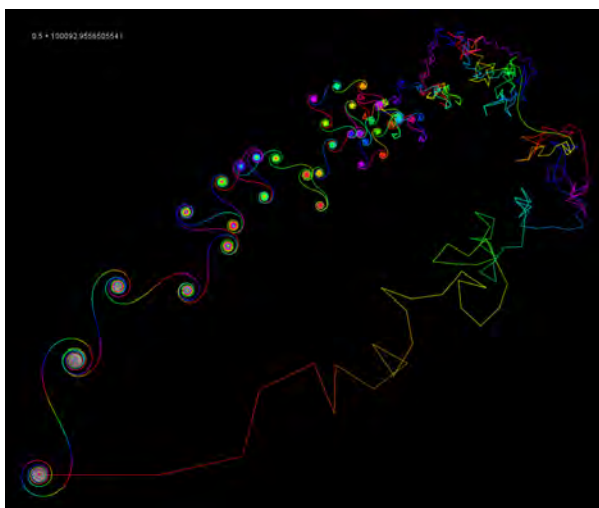


三位北大校友：2000 级数学学院恽之玮、2000 级数学学院张伟、1978 级数学学院张益唐，将在 Harvard 和 MIT 联合组织的 2013 年度数学会议 (Current Developments in Mathematics) 上发言（共 6 位学者发言），该会议反映当前最热门的数学重大进展。

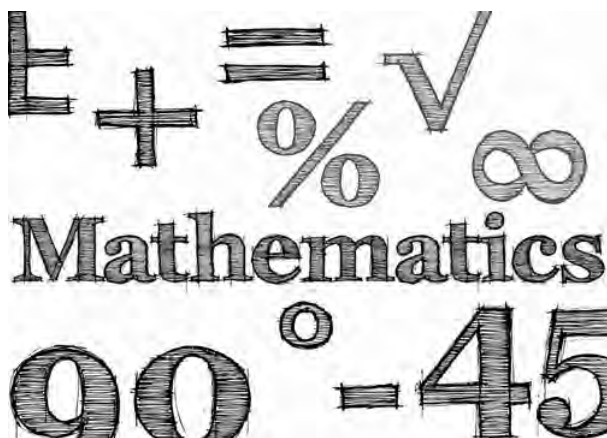


一个新的解决图的拉普拉斯矩阵的技术大幅简化了以前的算法。

Zeta 函数的部分和

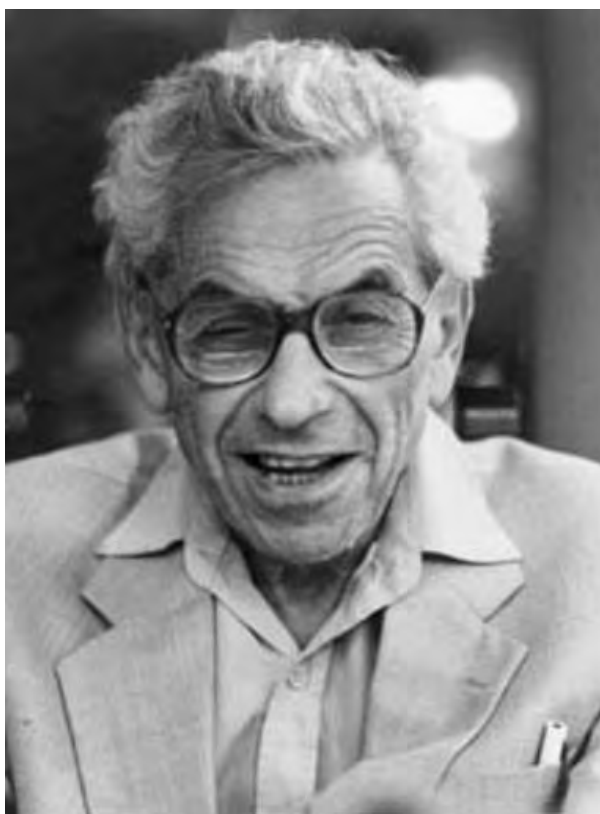


美发布《2025 年的数学科学》报告



21 世纪的大部分科学与工程将建立在数学科学的基础上。“音乐能激发或抚慰情怀，绘画使人赏心悦目，诗歌能动人心弦，哲学使人获得智慧，科学可改善物质生活，但数学能给予以上的一切。”这是 19 世纪德国数学家克莱因赞美数学的一句话，尽管充满诗意、深情款款，但对数学的推崇气势凌人，不容置疑。如果说克莱因的判断是一种历史经验，那在美国国家研究委员会（NRC）数学科学委员会眼中，数学则攸关一国经济社会乃至国家安全的现实利益。

埃尔德什：数学天才的最佳伯乐



保罗·埃尔德什 (Erdos Paul, 在英语中作 Paul Erdos), 数学家。1913年3月26日生于匈牙利布达佩斯, 1996年9月20日卒于波兰华沙。幼年时被视为神童, 一生共发表论文1475篇, 与511人合作, 论文数量居史上数学家之最。埃尔德什命运多舛, 身为犹太人, 遭纳粹迫害而亡命国外, 50年代因与华罗庚通信而被怀疑通共亲华, 被美国麦卡锡主义者赶出美国, 从此终生漂泊浪迹。埃尔德什终身未娶, 没有裨讪职业。他一天工作十八九个小时, 一年四季奔波于世界各地, 与数学界同行探讨数学难题, 即便垂暮之年依旧热衷于猜想和证明, 把一生献给了数学。

[《数学的纯粹》葛力明](#)

学了很多年的数学, 可每当有人问起“到底什么是数学, 为什么学数学”等类似的问题时, 我多少会有些迷茫, 心中至今也没有一个明确的答案。正是数学中许多无法弄清楚的问题时刻吸引著我, 我才会乐此不疲地一直沿著这条路探索。通过它, 我认识了很多普通的人, 经历了不少感人的事, 从中领悟了很多人生哲理, 我和它似乎有结不完的缘。

[一些通常想不到的数学分支在影响着数据科学](#)

一些通常想不到的数学分支在影响着数据科学: 信号学, 几何学, 和拓扑学。与高维形状、不变量、动力学变得越来越有用。

[数学里的爱情观---稳定婚姻问题 \(上\)](#)

请继续阅读: [“数学里的爱情观---稳定婚姻问题 \(下\)”](#)

[重读现代数学史的一种方法——兼论数学史研究范式的扩张](#)

以 Galois 理论和泛函分析的创立和发展为例，提出一种重读经典数学史的方法，借用库恩的范式转换理论，中国数学史的研究应该是经历了从“发现”（李钱范式）到“复原”（吴文俊范式）的范式扩张，重读现代数学史的这种方式，或许可以进一步扩张数学史的研究范式。

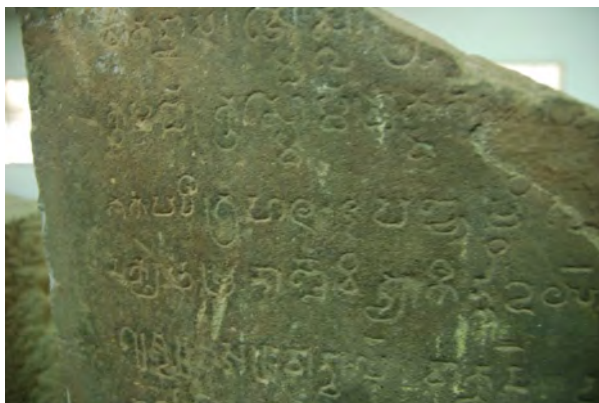
[几何计算器](#)

这是一款 Android 上使用的几何计算器。

[2013 年度邵逸夫数学科学奖颁予大卫·多诺霍 David L Donoho](#)

2013 年度邵逸夫数学科学奖颁予大卫·多诺霍 David L Donoho 以表彰他对现代数理统计学的深远贡献：他开创了在有噪声情况的最优统计估计算法；而他又建立了在大数据中实现稀疏表示和复原的高效率技巧。

[我是如何重新发现最古老的零的](#)



最古老的零是在柬埔寨。

[适度电击大脑或能强化大脑数学能力](#)

[王永晖：杨同海的数学印象](#)

我在蒋迅老师之前，就发现了杨同海老师的新闻点，组织过采访，发在当时是贾朝华老师主事的数学通讯上：[Wisconsin\(Madison\)大学教授杨同海访谈录](#)。这里，我凑个趣，说点自己对杨同海老师的数学印象。他的态度是很实际的，博士毕业如果能找到数学工作就好，如果找不到，去干计算机也一样挺好的。

[邢耀光：纯粹数学家 Hardy 关于遗传学的一篇文章](#)

Hardy 是纯粹数学家，偶尔涉足了一下不甚了解的遗传学，就写出了一篇十分精彩的文章，刊登在 1908 年的 science 上。推理极其简洁！但是论证的原理非常深刻！

[吴中祥：任意 5 次不可约代数方程仅由其各系数有理运算表达的公式解](#)

吴老师继续民科。不知道还有没有人会陪他下去。吴老师又发了“[任意 n 次不可约代数方程的公式解](#)”和“[任意 n 次不可约代数方程的有理公式解和根式解](#)”，更要一鸣惊人了。

[王伟华：这部影片够数学的](#)

《维度：数学漫步 (Dimensions: a walk through mathematics) 》是两小时长的CG科普电影，用形像的语言和画面讲述了许多深奥的数学知识，如4维空间中的正多胞体、复数、分形 (fractals)、纤维化理论 (fibrations) 等等。

【何毓琦】概率与随机过程教程 (徐晓 译)

- [概率与随机过程教程 \(1\)](#)
- [概率与随机过程教程 \(2\)](#)
- [概率与随机过程教程 \(3\)](#)
- [概率与随机过程教程 \(4\)](#)
- [概率与随机过程教程 \(5\)](#)

[蒋大和：湍流扩散-1：湍流运动的难题](#)

在蒋迅 2013 年 1 月精彩的【数学都知道】博文下面，我注上了有数学不知道的问题，比如湍流流动。但也可能是物理模型出了问题。

[刘进平：国际数学大师两眼也泪汪汪呢](#)

数学家兼教育家曹老在《[儿子两眼泪汪汪](#)》说：现在的初中数学真是不得了，初一的学生已经学到直角坐标，并且将平面几何与直角坐标融为一体，教材也不再按几何、三角、代数分开写，而是大杂烩。

[姜永帅：音乐空间的数学描述—音乐信息学理论体系\(1\)](#)

希望这套音乐信息理论体系能让作曲家从统计学、数学的角度理解音乐，进而给他们的创作带来一些理论上的帮助。

[周仲彩：为什么要研究“无用”的数学？](#)

美国物理学家费曼年轻时，曾经考虑选数学专业。去数学系咨询时，问了一句话，“学数学有什么用？”。数学系的老教授告诉他，你不属于这里，你不属于数学系，既然你问这个问题的话。这个故事告诉我们一个道理。研究数学并不应该是为了有用，而是为了数学而研究数学。是因为数学本身的优美。是因为数学本身有意思。

[曹广福：花儿需要呵护才能绽放出美丽的笑容](#)

美国的中小学数学教育经历了新数学运动、回归基础、问题解决、课程标准四个阶段，每个时期的改革都有著强烈的背景与明确的目标，尽管改革的结果未必如初衷那样，但思路还是清楚的。反观我们的基础教育改革，目标是什么？我们到底想教给学生什么？教学大纲写得头头是道，可实际的教育过程如何？真的如改革家们所想的那样吗？或者说，我们的改革专家们头脑真的很清楚吗？真的了解教育规律吗？真的了解我们的孩子吗？知道我们的孩子处在一种什么样的状态下吗？我想，如果决定中小学教育改革方向的专家自己有孩子正在上中小学，也许他会认真反思一下他提出的改革方案是否靠谱。

[李艳：“理科浪漫”最严谨的科学符号也可写下最炽热的情诗](#)



据《i时代报》报导，时下最热的电影《致青春》勾起了很多人对学生时代的回忆。印象里，大学文科男活泼外向，理科男则是不解风情的宅男。不过，去年复旦数院的“三行情诗大赛”大大颠覆了理科男的这一形像。这些“数学情诗”在网络上引起大量转发。最终，数院一位刚毕业男生的作品[陌生，爱]获得一等奖。[复旦数院专业情诗走红 物理版C++版涌现](#)。

数学系书单

综合和博士家园多人看过的书。

二项式定理史略

翻开数学历史的画卷，我们会发现：某一个命题或一个公式从产生到完备，从特殊到一般，往往走过几百年甚至几千年的漫长旅程，不同民族、不同时期的数学家们都对它做出过贡献。二项式定理就是其中的一例。

王伟华：BBC 数字之夜——趣味数学系列

视频。

张祖锦：爱的通俗表达

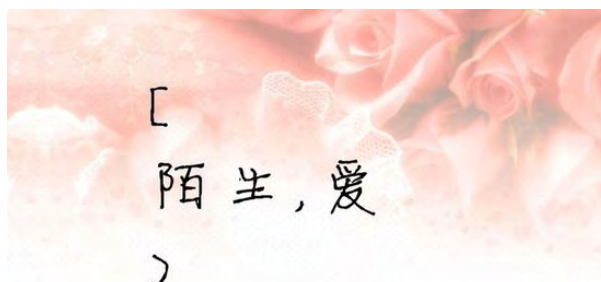


李世春：秀课：《魔方和数学建模》

- [第1讲的PPT（魔方的文化内涵）](#)
- [第2讲的PPT（魔方的科学隐喻）](#)
- [第3讲的PPT（魔方的复位）](#)

- [第4讲的PPT \(魔方转动的数学描述\)](#)

[王伟华：这些表白够数学的--唯美的数学语言](#)



[戴德昌：英国二战战俘寄回的密码信 70 年后才破解](#)

英国的普利茅斯大学 (University of Plymouth) 的数学教授麦克马伦终于破解了二战期间一位英军战俘寄给家乡父母的“密码信”。

[单治超：什么样的学生有潜质成为数学工作者？](#)

1. 吃苦耐劳。耐得住辛苦和寂寞，抗挫折能力强，踏实沉稳，迎难而上。2. 记忆力好，接受新知识和方法的速度快。基本功扎实，知识储备深而广。3. 喜欢发问。能提得出很多有价值的好问题。4. 善于驾驭抽象概念，对与数和形有关的概念领悟能力强。5. 乐于独立思考，不人云亦云，批判性思维能力强，容易发现逻辑漏洞，有独立的 idea，敢于提出独立见解。6. 洞察力强，能敏锐的发现隐藏在事物背后的不直接显现的联系。7. 善于综合运用已掌握的知识和方法解决新问题，灵活运用已掌握的思想工具。8. 能够在数学的学习和数学问题的思考中获得乐趣，有审视数学美的能力。

[庞雨农：机器学习---3. 贝叶斯怎么想](#)

1. 线性回归与分类，解决与区别；[2. 从最大似然再看线性回归](#)

[李泳：数学是模式的科学](#)

最近看到 Keith Devlin 在一本书里说，今天的数学家应该回答，数学是模式的科学。拿模式来定义数学，我还是觉得有点儿新鲜。

[应行仁：科普和数学博文目录](#)

这帖子列出我在科学网博客里科普、数学、智力游戏等博文的目录和链接，以便朋友们阅读。这里的内容将不定时地更新以添加新的博文。博弈系列；数学知识科普；研究思想方法的见解；智力游戏；其他。

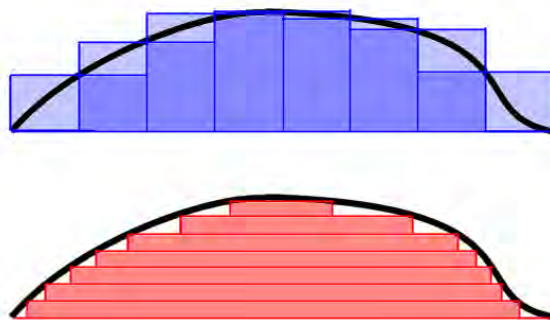
[李学忠：我的哥德巴赫猜想之梦](#)

近几年，常常有人宣称证明了“哥德巴赫猜想”，回想起来，我自己也曾经是一个狂热的“哥猜谜”，但早已平静下来，现作本文以示回忆。

[贾壮：C++矩阵类的编写](#)

毕竟在学 C++，出於兴趣，就设计编写了一个矩阵类，算是对类和模板的一次综合运用。这个矩阵类要实现的功能。①动态分配内存，也就是说矩阵的大小可以在程序执行时确定，编译时无需指定。在 C/C++ 中这叫动态数组，并非什么特色。②矩阵元素通过中括号方式索引，即 $M[i][j]$ 。③支持算符重载。④使用模板，矩阵的元素可以是任意数据类型，当然考虑到数学上的应用，矩阵的元素应该是 `double`、`single`、`int` 和 `long` 等。

曹广福：说课（10）（Lebesgue 能否取代 Riemann）（实变函数）



虽然 Lebesgue 积分的定义与 Riemann 积分完全不同，但 Riemann 积分的思想在 Lebesgue 积分中依然发挥了举足轻重的作用，很难想象，没有 Riemann 积分思想的闪耀，会有 Lebesgue 积分理论的诞生。所以在教学过程中应该注意两者之间的比较，学会如何从熟悉的理论中发现新的东西。

王伟华：几种文献管理软件及其相关介绍

Mathjax：基於 Java 语言，用于在浏览器上显示 TeX 和 MathML 编码的文本（数学公式），而无需安装字体或插件。任何支持 javascript 的浏览器都支持 MathJax。由 Project Euclid 开发。**Peer2Ref**，找作者/审稿人——将文章标题、摘要和/或引言（introduction）贴到网页，<http://www.ogic.ca/projects/peer2ref/>，即可找出最相关的同行。

徐传胜：理科生需要提高人文素养

幼年时的柯西常到其父法国参议院内的办公室，因而有机会遇到参议员拉普拉斯和拉格朗日两位大数学家。拉格朗日认为柯西将来必定会成为大数学家，但建议其父在他学好文科前不要学数学。

霍振华：积分方程正反演与 G. W. HOHMANN

积分方程正演方面的论文，最后所有文献都指向一个名字 G. W. HOHMANN，这个名字在除了论文以外在网上的资料并不多，后来在 SEG 的网站上找到一个资料，很遗憾的发现这位教授已经于 1992 年 5 月因癌症去逝了，享年 51 岁。

霍振华：没胡子的没落贵族 fortran

曾经有个著名的博文说编程语言发明人是否有胡子决定了该语言的命运：依次是：John Backus, Fortran 之父，Alain Colmerauer, Prolog 之父，Jean Ichbiah, Ada 之父，C 语

言宗师 Brain Kernighan, UNIX/C 创造者 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie, C++之父 Bjarne Stroustrup。

何平: LaTeX 公式编辑器网页版



在线 LaTeX 公式编辑器。它完全免费，简单几步即可生成复杂的公式图片。不过，还是希望捐助的。

赵燕: 数学和《红楼梦》的关联---听安教授讲座有感

之前听说安教授是从事数学研究的。没有搞错吧？怎么会开讲《红楼梦》呢？数学和《红楼梦》怎样相关联呢？

陈安: 多项式建模: 为什么到三次就可以停止了

做统计回归模型的时候，其实最后给出来的线性回归模型最多。不过还有二次的，如果是单变量的，那么就是大家高中就熟知的抛物线了，抛物线的特点是有一个极值点，过了这个极值点之后变化趋势就完全改变，原来是上升的此时开始下降，或者反之。而三次呢，我们脑子里会出现的一个最经典的三次曲线当然是 $f(x)=x^3$ ，经过原点，且在原点之前和之后的曲线模样（趋势）有明显不同，我们可以将其成为拐点。很多增长方式由急变缓或者反之，都是这种趋势和规律的实践对应。一般而言，到三次就可以结束了，虽然在数学里 4 次可以出现另外的“点”，五次则又不同些，一些看上去稀奇古怪的点会出现。但是，客观世界尽管也会有这类罕见现象，但是少之又少，几近没有了。

曹广福: 预测一回数学院士

今年有可能当选新科学院士的数学家是：丘成栋，辛周平，段海豹。另有陈安: [和曹大侠唱个反调: 我也预测最后的数学院士](#): 数学院士的最后结果应该是从老到年轻排列：一、陈恕行: 72 岁；二、祁力群: 67 岁；三、邱成栋: 61 岁；如果还能有第四个，则肯定是段海豹。[陈安: 也凑热闹谈院士: 为啥还有“数学”这个专业呢?](#)

应行仁: 哥德尔定理的证明——1 背景和内容

在大学时，我听到一个匪夷所思的定理：哥德尔用数学证明了，数学里有不能被证明的定理。这充满矛盾离奇的说法超越了我的想象，但让我记住了这个名字，一直到几十年后，有了足

够的基础，我才了解他是怎么说的，如何证明这个革命性的定理。第二、三、四篇也出来了：[“应行仁：哥德尔定理的证明——2 魔鬼的设计”](#)，[“应行仁：哥德尔定理的证明——哥德尔编码”](#)和[“应行仁：哥德尔定理的证明——核心证明”](#)。

[李泳：数学模型的要素](#)

“Palgrave 数学指南”丛书里有本《模型指南》(Guide to Mathematical Modelling)。

[石兴强：数学物理方法--资料小结](#)

几个非常好的英文和中文教科书：《Mathematical Methods for Physicists》(物理学家用的数学方法)，《Mathematical Methods for Physics and Engineering》，by K. F. Riley et al. 中文书比较喜欢的有顾樵的《数学物理方法》和李政道的《物理学中的数学方法》。

[王雄：群论是描述对称性最好的数学吗 有其他数学吗](#)

要统一内部空间和外部空间的对称，有一个所谓的“此路不通”定理。大概是说，对于一个以 Lorentz 群为对称群，且满足若干假设的四维时空中的理论，对称群的唯一可能性就是 Lorentz 群与某些紧致内部群的直积。但绕道而行还是有可能的，…

[李泳：数学的大象](#)

Gelfand 说，美丽简单和精确，外加疯狂的思想，是数学与音乐共有的奇妙组合，而当人们想起音乐时，并不像数学那样将它分成不同的领域。作曲家会说，“我是作曲家”，但不会说“我是四重奏作曲家。”因为这一点，当有人问 G 老是什么专业的数学家时，他总是回答，“I am a mathematician”。其实，音乐似乎也分了科的，G 老要那么说，是因为他几乎是 20 世纪最后一个在数学中通吃的大家。2009 年 10 月 6 日，G 老驾鹤西去时，人们忽然发现 Gelfand 在意地绪语 (G 是犹太人) 里是大象的意思，而他真的就是一头数学的大象。多数数学家都抱著大象的一条腿或者尾巴，G 老总是能看见整个大象。

[王英伟：纪念陈景润先生诞生 80 周年](#)

2013 年 5 月 22 日是著名数学家陈景润先生诞生八十周年纪念日。由中国科学院数学与系统科学研究院与厦门大学联合举办的“纪念陈景润先生诞生 80 周年学术报告会”在中科院的思源楼报告厅召开。在报告会，见到了几乎所有我想见到的院士们。

[白图格吉扎布：谈谈不满元向量](#)

多元向量的一个份量是零的生态学意义。

[屈小波：压缩感知磁共振波谱的随机采集和稀疏重建【代码共享】](#)

该文讨论分析了压缩感知在磁共振波谱中的应用原理。从相乾性和稀疏性的角度分析表明，对于有效谱峰较少的自稀疏二维磁共振波谱，采用单位阵不仅可以降低重建时间，而且可以防止在基于小波变换的磁共振波谱中出现的伪峰和谱峰降低问题。同时，非凸 10.5 范数可以更好地重建强度较小的谱峰，进一步降低了重建误差。

[郑智捷：在变值相空间中的交互式测量可视化模型和方法](#)

在这篇论文中系统地描述了如何利用变值相空间体系，对基於量子模型的统计力学特有的相互作用模式，形成从基础的概率统计测量，微系综到系综矩阵描述体系。对不同的相互作用形成了系统的系综矩阵描述模式，提供了一系列可视化分布。利用元胞自动机及其动态表示探索量子交互作用是一类新的探寻模式，希望该类模型和方法对於利用概率统计系统模型深入探讨量子力学的基础统计解释能起到积极推进作用。

[王伟华：这个美女够数学的](#)



[张建湘：所向披靡的“数学怪兽”](#)

谈起庞加莱，大部分数学家都会马上想起一个著名的评价：庞加莱是最后一个数学全才，即指其为最后一个在数学所有分支领域都造诣深厚的数学家。同样著名的还有庞加莱本人的一句名言：数学家是天生的，而不是造就的。

(吴锤结 推荐)

大學數學教育的理念與實踐

黃武雄教授演講及其回響——

大學數學教育的理念與實踐

演講：黃武雄

時間：2004年2月5日

地點：交通大學應用數學系

整理：詹宗智

一. 緣起

『許元春教授』大約三、四年前，交通大學應用數學系執行教務處推動的「世界性數學課程調查」一年期計劃。在這一年裡，系裡六、七位同仁每週聚會一次，大家一起探討世界各地著名大學數學系之課程規劃，並檢討本系之相關課程。很可惜，計劃告一段落後相關的活動也跟著結束。一年前，本人有幸參與教育部的中小學數學課程改進相關事項，同時，於書店偶然邂逅了黃武雄教授所寫的《學校在窗外》（左岸出版社（2003年））。從這裡，看到數學界同仁對數學教育與社會的積極關懷與無私奉獻。在深受感動之餘，也點起了再續本系課程改進之因緣。很高興也很難得，我們邀請黃武雄教授於2004年2月5日至本系演講。黃教授從比較寬廣的面向，深談數學教育的各種基本層面。在這強調應用、追求卓越的時代裡，誠摯地盼望，這份演講內容能帶給讀者一些反思基本問題的思緒。當然，我們更樂見這份思緒能燃起每位數學教育人員對教育本身的關懷與無私奉獻。（黑體字部份是我從演講內容裡摘要出來的，希望能引起讀者注意以作為進一步的對話素材。）

二. 本文

今年年初，許元春教授打電話邀我來交大談談數學教育的一些看法，他說他看了去年年底，我在左岸出版社出的一本叫《學校在窗外》的書，覺得很有意思。我很高興這本一般性的通俗書，居然引起數學同行的注意。雖然，十年來我因病已很少出來演講，也盡量避免在公開場合出現，因為我想多留點時間給自己，做心中最喜歡做的事，但許教授的誠意，透過電話中的談話傳來，立即感動了我。我便一口答應下來。

● 文學使人重構價值，藝術使人了解自由，數學使人追溯根本

題日本來是「大學數學教育的理念與實踐」，但涵蓋面太大了，我只能閒談其中一二。來這裡是跟大家交換意見，也說不上演講。在思想上，我經常是「基本教義派」，但是沒有可蘭經、聖

經等經典可以遵循。所謂基本教義派，對我來說，指的是：去想一些最根本最底層的問題，希望從那些問題出發去了解紛雜的現象。幾十年來，我從數學得到最大的好處就是這件事情。在六零年代，越戰那段時間，有很多數學家、物理學家都加入反戰的行列，我想其中主要原因，便是思考根本問題的人不容易相信世俗的權威。在《學校在窗外》這本書中談到：「文學使人重構價值」，當你去接觸文學的時候，你會去想一些價值的問題，你會把自己的經驗，與小說裡面作者的經驗，相互去碰撞、印證，在那個過程裡面，你會去思考一些價值。書中也談到「藝術使人了解自由」，一位藝術工作者，如果沒有自由，藝術就不是藝術，他會不斷的思考自由，所謂自由是在這個世界所擁有的自由，相對於社會加在個人身上密密麻麻，使人不知不覺馴服的種種規範。我在書中最後談到「數學訓練的好處就是一個人可以去追溯根本」，由於你可以去想一些根本的問題，所以你不會輕易相信世俗的權威。

● 個人做數學、想數學的一些經驗

我回想自己的過去，花了很多時間做數學。在座各位同學、各位老師也一樣，花了很多時間在做數學、在想數學。我從個人的經驗來談，來分享經驗，這裡頭並沒有誰對誰錯，只有透過經驗的碰撞，讓大家更進一步去思考一些問題。我中學的時候，代數很不好，因為不懂代數在幹什麼，那時是以解題取向，比如說「行列式的運算，兩行交換要換一個符號」，為什麼這樣規定？當時我對這件事一直不了解，我問老師、問別人都問不出一個道理來，於是我就放棄了學習行列式。我以前的習慣是，我學習一樣東西，如果不知道為什麼的話，我讀不下去；那時也許學校的功課並沒有給我那麼大的壓力，所以並沒有被逼著一定要讀下去，反正成績不好就不好。一直到大學一年級的時候，為了生活要去當家教，就把《范氏大代數》花了兩個禮拜的時間很努力地把它讀完，因為那時心智比較成熟了，整本書從頭讀起也比較能掌握來龍去脈，讀起來便覺容易得多。

● 西方和東方思想上最大的不同是有「幾何原本」，以及希臘哲學中以理性為基礎的思考系統

在這之前，我的數學經驗主要是思考一些幾何難題。平面幾何的很多難題，對很多孩子來講，是非常重要的。歐幾里得的貢獻，真的是跨越數十個世紀，西方的思想和東方最大的不同是，西方有「幾何原本」，以及希臘哲學中以理性為基礎的思考系統。歐幾里德的幾何系統對許多人（包含愛因斯坦、羅素等）的成長經驗，都是一種震撼，而且開始知道這裡面有很好玩的東西。西方人很早就開始會看一個系統裡的「結構」，然後抓出結構的骨架出來，接著進入「演繹」，再從演繹裡去推出現象。這套方法在其他文明裡比較少出現。「平面幾何」在我的成長過程裡也非常重要，當時我並不是非常用功的孩子，但是很多朋友都會把幾何難題拿來考我，我從裡頭得到很

多的快樂。更早期時，我哥哥常拿一些好玩的問題問我，例如「zeno 詭論」，我記得小學五年級開始就接觸這個東西。

大一的時候認識楊維哲，他是從醫科轉過來的，大我三屆，他影響我很大。當我對數學幾近無知的時期，常和他在一起，他給了我很多東西，包括拿 Jacobson 的抽象代數給我讀。那時候要擁有一本書是很困難的，但是楊維哲有很多「珍藏」，我大一的時候他就把這本書丟給我，那時英文對我來講都還很困難，而且裡頭有很多德文符號。書一開始就是抽象的 Group Theory，「這是什麼東西？」還記得每天都在台大文學系館前面的大草坪的大樹下想，覺得很苦悶。有人問，為什麼到文學院呢？因為人家說文學院有漂亮的女生。那時就每天坐在那邊看那本「天書」，讀了很久，慢慢知道它在講一些東西，但是還是搞不清楚，常常讀了一、二十頁，又回過頭來重新讀一遍，大概過了二十幾天，稍微搞清楚，能搞清楚的原因是什麼？是我「放棄自己的經驗」。過去覺得，一定要用自己原有的經驗去想那些東西，但是剛進入抽象代數時，它反而要求你拋棄原有雜七雜八的經驗，那時候乾脆把它當「邏輯」來想，不要去想它背後要說明什麼東西，就當作一個一個的抽象概念去演繹，大約兩個月之後慢慢就讀完了第一卷。利用這樣的背景在大二修高等微積分、線性代數的時候，我都不上課，考試也很容易就通過了。

- 要進入「抽象」這個東西，對許多人來說都有困難，可是進入抽象世界並不表示掌握數學

要進入「抽象」這個東西，對許多人來說都有困難。對數學系的學生來說第一個困難就是進入了一個抽象的世界。可是進入抽象世界並不表示掌握數學，像我那時雖然高等代數的成績不錯，但總覺得有什麼地方不對勁，覺得那個東西就是脫離了自己的經驗。一直到了大四，仔細讀 Kurosh 的群論，上、下兩本我都好好的唸了，然後是 Irving Kaplansky 的《Infinite Abelian Groups》，再讀一些方程式論，才發現原來這些東西是連在一起的，是人去了解這個世界慢慢發展出來的。歷史發展的順序是先有方程式論，才慢慢發展出抽象的群論；但我們學的時候卻反而從抽象的群論開始，把它當作一個抽象的東西去學。這樣的學習方法是有問題的，我因為有這些矛盾的學習經驗，又時常去回想自己學習成長的過程，使得我後來對「認知心理」能做深入一點的分析。進入抽象世界，會使人掌握普遍性思考的能力，但只在抽象世界裡玩弄概念，會有偏差，必須再回到真實世界，與個人的主體經驗結合。

- 不論是文學、數學、藝術、任何知識，要學到東西就一定要有自己的主體經驗

我想表達一個觀念，不論是文學、數學、藝術、任何知識，要學到東西就一定要有自己的主體經驗，要自覺自己的主體經驗才能夠跟那些知識結合起來，可是這件事在我們的成長過程中

似乎沒有被強調，而且不斷被壓抑，大部份時間我們是被強迫讀一些沒有感覺的概念，這個現象大概會延續到做研究、甚至到整个人生的不同階段。

還有一件有趣的事，記得在大二的時候，楊維哲拿一本 Veblen 的《Foundation of Geometry》給我，那是一本很好玩的小書，它從基礎開始說起，從抽象空間的直線性、射影空間、仿射空間講到歐幾里得空間，我讀完的時候，覺得自己讀懂了，又覺得自己不懂，直到有一天在台大門口的麵攤和楊維哲一起吃麵。

楊維哲是我的老朋友，那時我剛進數學系，對數學還懵懵懂懂，楊維哲已經是一個不得了的大天才，他懂很多東西，和他在一起純粹是友情，因為問他數學，常被罵得狗血淋頭，讓我不敢輕易發問，我那時和他常常窩在同一個研究室，我記得在大學的那四年裡，只敢問他三個問題。第二個問題，就是在台大門口的麵攤問的。我問他：「我讀完了 Veblen，可是讀到最後的歐幾里得空間時（架構是一個向量空間，賦予一個 metric，就變成歐幾里得空間），有一個問題：原來歐幾里得空間的 metric 跑到那裡去了？」他跟我講說：「本來就沒有那個東西！！」這句話對我像當頭棒喝。楊維哲的回答就像禪宗裡講的「本來無一物」，那個 metric 是我們自己腦中該拋棄而未拋棄的東西！從這件事之後，我才真正明白抽象體系。是不是我太眷戀日常生活中那麼熟悉的尺度觀念，還是我的抽象領悟力太差？

- 詭異的是，唯有甩掉自己的主體經驗才能進入抽象世界，但是又不能完全甩掉

這學期，我在台大教「正交標架法」，一個醫學系畢業生很喜歡數學，所以跑來旁聽。我談到「什麼是 Riemann 結構？」，說了半天他還是沒聽懂，其實像他這樣聰明的孩子，如果沒有專注用一段時間去考慮抽象結構的意涵，這種概念對他也會覺得蠻困難的。記得大二楊維哲講那句話後，我突然開竅，了解了什麼叫「結構」，這也就是 Bourbaki 學派在 50 年代所提倡的「數學結構主義」中所說的「結構」(structure)。雖然當時我已讀過 Jacobson 的書，但是並沒有真正掌握結構的意義，還是受原來經驗世界裡的東西綁住，當我問的原來歐幾里得空間的 metric 到那裡去了？這個就是自己原來熟悉的主體經驗裡的東西，它到那裡去了？這中間有很有趣的辯證，就是一方面要維持自己的主體經驗，一方面又要甩掉自己的主體經驗，唯有甩掉自己的主體經驗才能進入抽象世界，但是又不能完全甩掉，講這句話或許大家有一些同感吧。

- 一個人最重要的，是要真正沉浸在某件事裡，而且要專注、投入

我寫《學校在窗外》，慢慢在釐清一些東西。人進到學校受教育有很多東西要學，像家長對孩子不放心、老師對學生不放心，就是因為覺得「怎麼這個東西你到現在還不懂？」。我後來慢慢想通，其實人不需要懂那麼多東西，也許有人會問「你不是一天到晚在提倡通識教育嗎，怎麼又說人不需要懂很多？」。我的看法正好相反。我現在帶我十五歲的兒子，我比較成熟了，知道怎麼帶他，基本上我給他完全的自由。他到小三時還不會寫國字，我都笑他「文盲」，他一天到晚

鬼混，沒事接觸一些雜書，一直沒受過良好的中文訓練，但到國中二年級時，已能寫出很有特色的小說。雖然他的語彙不夠豐富，但文字的感覺很濃烈。到他十四歲有一天看到陳俊全、李瑩英訪問姚鴻澤的那篇訪問稿¹，內容談得非常不錯。他看完後，一個下午都不講話。隔一段時間後，他又看愛因斯坦的傳記。有一天，他跟我說：「爸爸，我現在很想自學，想好好把一些東西學下來，一個人要很厲害，一定要好好專注在一件事上。」然後他就自己開始讀書了。他原來成績落後很多，最近突然進步很快，從小我看他長大，覺得他不算是特別聰明的孩子。一個人最重要的，是要真正沉浸在某件事裡，而且要專注、投入。一個人一生一定要有幾次這樣的經驗，廢寢忘食，真正對某件事熱情而完全投入，在學習的過程是這樣，在研究的過程也是這樣。可是我們的教育環境沒有機會讓孩子培養熱情讓他專注，我想我們太急著讓孩子什麼都學會，我總覺得人先要有機會能在某方面熱情投入，他才會成熟。比如說剛才講的，我過去對代數一竅不通，但是大一真正想了解時，可以花兩個禮拜把「范氏大代數」讀完，並不是我特別聰明，是我常想一些困難的問題。我是一個數學家，但不是很出色，所以算是一個平凡的數學家，正因為我平凡，所以比較了解一般人，我不是天才，所以比較知道人是怎麼長大的。

- 人心智方面的成長最重要的，一個是培養「抽象能力」，另一個就是要維持「想像能力」，發展「直覺」

我們來想一個問題，對人心智方面的成長有兩個影響，一個是抽象能力，大家可能會直接想到是數學的那個抽象能力，那只是其中一部份。其實人類文明最重要的特徵，就是「抽象」二字，人和動物最關鍵性差別也是在抽象二字。但「抽象能力」是教不來的，只有讓人沉浸在裡頭才能慢慢了解。我觀察台大數學系的學生，每一年都有三、四個本來就想讀數學，而且讀得很不錯的，其他人就比較一般。但是到大二、大三時，有些人讀不下去了，轉到其他科系去，例如去經濟系、資訊系，甚至人類學系等，他們都讀得不錯，為什麼？因為他們有二年的時間被逼著一定要讀「抽象」的東西，從這裡發展出掌握普遍性的能力，不過，我這樣說也只是一個觀察。數學系畢業後要走那方面，路都蠻廣的，很多領域都需要有這種抽象能力的人，不要把數學當作純粹工具看待，只盯著讀高微、複變、幾何、代數...等學科中那些所謂有用的部份，而忘掉思考根本問題，分析根本問題，並從中發展出自己的抽象能力。這個抽象能力不只是數學的抽象結構掌握，而是真正的「抽象能力」。事實上藝術、文學領域也一樣，如果沒有抽象能力，就不會是好的文學、藝術。

人成長的過程最重要的，一個是要培養「抽象能力」，另一個就是要維持「想像能力」，發展「直覺」，這些又是相互扣合在一起的，它們是相互影響、提拔的。幾何學家們在討論事情時，常常畫很簡單的圖形，但彼此知道這圖形不是具體的圖形本身，而是它背後所代表的那個形體，也

註：數學傳播 27卷 第3期，民92年9月

許用一條曲線來代表高維的空間以談論問題。每一門學科都有它特殊的直覺，只靠抽象掌握普遍性，時常會忽略不同學科中的直覺，直覺和抽象是不斷相互影響的。這兩個東西其實是人心智發展最重要的事情，很多書可以不讀，想讀時你就要讀最重要的東西，自然以後你就可以自己學會衍生出來的知識，這是我「基本教義派」的教育理論。人最重要的不是學很多東西，而是想學什麼的時候，就有能力學什麼。

● 數學大概是表現抽象最極緻的學科

有學生問說：「學微積分有什麼用？為什麼不學統計？現在大家都要用統計！」可是如果好好修過微積分再學統計，只要能力到某一種程度，花一個月的時間，到圖書館裡好好把統計讀一遍，就可以進入統計的領域了。可是我們總覺得「要別人來教」，這個是整個社會對人的心智成長最大的誤解，今日教育很多問題都出在這個誤解本身，不管是急著學英文、急著做這做那，問題都出在「急著」，而輕忽這個「過程」。例如，多數人一輩子用不到二次方程，但每個孩子都要學，為什麼一定要學？事實上是透過學二次方程這樣一系列的東西，慢慢發展抽象能力。數學大概是表現抽象最極緻的學科，如果數學老師了解到這件事，就可以放心而不急著要孩子學很多東西，這是我對數學教育的基本看法。

● 人為什麼要學數學？我們要從宏觀的角度、從人類整個的文明來看數學的角色

今天談數學教育，我們來想「人為什麼要學數學」？在學校有一些學生，到了大二、大三時，會來找我談話，因為不知道學數學要幹嘛？許多數學系的人都經歷過這段疑惑時期，還未體會出數學真正趣味的時候，當然會問這件事。不過我們也要從宏觀的角度、從人類整個的文明來看數學的角色。在台灣，大學教育是分科教育，講好聽是「專業教育」，其實是專科教育。在中學之前，我對文學、繪畫有高度興趣，一進入數學系幾週後，我就感覺到一種氣氛，好像自己已經進入某種軌道，身不由己不能再隨意離開這個軌道，我覺得如果手裡拿著不是數學系的書走進數學系，似乎就要承擔某種罪惡感，在數學系裡如果談的不是數學的事，就是不務正業，好像是在逃避數學，其實不只數學系如此，很多科系都這樣。學科訓練常常使一個人技術化了，過份強調技術化之後即使對本行來說也是不利的，它的好處是可以專心發展「技術」，可是會慢慢不去思考它的意義，當不去思考意義後，技術化會反過來限制研究工作。

我們要注意社會學的一些理論對科學的批評，其中最具代表性的是「法蘭克福學派」，他們對科學在現代文明所扮演的角色的批評是非常負面的，他們認為科技本身已經蘊含一種計劃，這個計劃規定了科技要去支配自然、支配社會的目的，也就是當人進入科技時，他對自然、對社會的態度就已經確立了：人想要去了解自然，然後去利用自然，因此發展科技，但與此同時，他要支配自然、支配社會的目的也隱含其中了。因為這樣，法蘭克福學派批評科技是替資本主義的社

會在辯護，但是今日人類也沒有多少選擇，共產主義、社會主義都垮了，只剩資本主義當紅，大家覺得資本主義是人類唯一的出路，但是我覺得不一定，五十年後會怎樣很難說，因為人類會碰到資源耗竭的問題。現在美國在發展外太空的移民計畫，不過這些東西背後都有很多商業、軍事、政治的目的，這都是我們科技工作者，在投入心力於科技研究時，不能不去深思的問題。

- 意識到自己所努力要去發展的行業、去研究的偉大的學問，在人類文明中到底扮演什麼角色，這是個很重要的思考面向

資本主義基本上是應該被批評的，我們要用一種批判的態度去對待資本主義，資本主義社會提供了相當大的物質自由，物質自由裡又隱含了精神自由，如果人活不下去的話，談不上什麼精神自由，這是資本主義正面的部份，但是它也有它的問題。一般來說，法蘭克福學派會很尖銳地批評科學在人類文明的角色，這些批評對數學工作者、科學工作者都很重要，因為要意識到自己所努力要去發展的行業、去研究的偉大的學問，在人類文明中到底扮演什麼角色，這是個很重要的思考面向。這樣去看待問題，會讓人謙虛一些。

教育家 John Buchan，說人類要培養 humility (謙卑)、humanity (人道) and humor (幽默)，其中 humility 怎麼來？就是了解自己投身的行業所代表的意義時，才有 humility。很多人學了一些東西，在本行做得不錯，就覺得自己對人類有很大的貢獻，他的努力當然會被肯定，可是他一定要自覺到自己所扮演的角色。我三十多歲時，那時算比較「沉潛」，就是一天到晚在讀數學的時候，有一段時間會以為全心做數學才是自己唯一應該做的正業。當然今天還是會從做數學得到快樂，雖然常做了二、三個月才發現所做的東西都垮掉了，只好再重來一遍、二遍，但是一次次，仍然會想再沉浸其中。這種和自己學科長期培養出來的感覺，使得自己和它是血脈相連。雖然如此，還是應該去想做這些東西的目的是要幹什麼？這個或許也是各位同學、同事值得一起去想的問題。

- 數學在人類文明的角色

再來，談的是數學在人類文明的角色。物理學家 Freeman Dyson，和 Feynman 的態度非常不一樣。Feynman 是一個老頑童、有點子、叛逆的人，而 Dyson 是一個偏向人文的物理學家。Dyson 說得很明白，科學是六面山，有三面是非常醜陋的：僵化的紀律，與營利的目的掛勾，以及製造集體殺人的武器。原子彈的發明者，歐本海默後來時常懊惱，他一輩子到底做對還是做錯了事情。爲了要做殺人的武器，科學家在其中扮演了關鍵性的角色，所以 Dyson 說科學有醜陋的三面，但也有美麗的三面：有如藝術般美麗的姿顏，對世俗權威的顛覆，以及跨越國界人類一家。一個相信理性的人不太會隨便受人影響，會重新回到本質思考問題。數學也一樣，它有抽象系統的「封閉性」，可以完全脫離實際世界，進入抽象世界的抽象系統。數學家有一些負

面的面向，就是由於封閉性，它使人變得專斷。但反過來，它有「根本性」，讓人相對自由。數學是一個相當個人的行業，它的研究具有「個人性」。數學家到了成熟時，可以自己提一些問題，而不是只做別人的問題，或只為一個「研究組織」做分工研究。當自己提問題時，會更知道其意義在那裡，當然，提的問題也不能太無聊。數學跟科學的關係，跟整個人類的關係，都值得去思考。

● 問題是最重要的，人類要了解一個東西的意義一定要有問題

最後，我想提一下「問題中心」，問題是最重要的，人要了解一個東西的意義，一定要先有問題，從問題出發才容易進入該領域，相信很多同事都有同感。但是當回到大學的課堂上，我們又只能照教科書的順序教，這件事是須要改革的。很多學生在課堂上會失去興趣，主要是因為它只是一套邏輯演繹的系統，尤其數學，但是它的意義在那裡？有沒有重要的問題？剛剛在教授休息室翁志文教授提到，十幾年前台大數學系上有一個研究生叫尤釋賢，現在他在香港中文大學，研究工作非常出色，當他在台大當研究生時，有一段時候他在做代數拓撲，十分困頓，覺得不知道自己在做什麼，我看他很苦惱，就向他提了一個問題，一個好玩又重要的「熱傳導」問題。也就是，在正曲率、負曲率（鞍形）、平面的熱傳導問題。這個問題把微分方程、機率、幾何結合在一起。三種不同曲率的流形上，熱傳導的行為如何刻劃？在正曲率流形上熱傳導速度最慢，這件事與幾何直覺似有矛盾。但因為這樣，所以在正曲率流形上面，Liouville 定理是對的，因為無窮遠的訊息無法傳進有限世界來。相應的在負曲率流形上，無窮遠邊界的 Dirichlet 定理才正確，因為在負曲率流形上，訊息能從無窮遠處快速傳遞進來。這個問題非常有趣。我當時把這個問題告訴他，他非常感興趣，但是我對機率不在行，所以介紹他去中央研究院跟許順吉學機率，不久他就做了一些不錯的東西出來。「問題出發」是很重要的，另一個就是「意義」，數學是一種人的活動，講數學史，不一定要去考證，是要了解人的思想怎麼變化、數學思想變化的過程，這會讓一個人覺得他學這個有意義，會讓他比較願意投入文明的創造活動，從中取得樂趣。

● 反對「二一退學制」，也反對「學年學分制」

我在「學校在窗外」這本書裡頭，反對「二一退學制」，我也很反對「學年學分制」。到現在大學還不能解放，還規定最晚六年畢業，這使得人被擠壓在一個範圍裡，變成老師、學生間要常談分數的事。對我來說，老師的功能就是提供好的教材，學生要學就學，不學就算了，等他想學了再回來學，不要逼他學，逼著學學不到什麼的。逼他學最多只學到技術性的東西，這種東西學了不見得對他好，畢業後拿文憑到社會工作，腦中沒有意義，只有技術是危險的。法蘭克福學派就常批評科技人常有技術意識，用技術在看問題，會使得人生活受扭曲。教育主要是讓人了解意義，技術當然也重要，沒有技術，意義就呈現不出來，「意義」與「技術」兩方面的教育要一起進行的，缺一不可。

黃榮村當部長的時候，我就去和他說過了，看教育部能不能把「學年學分制」取消，改成「純學分制」，讀到五、六十歲才畢業也沒關係，那是個人的事情。一門課老師要求一定的水準是老師的事情，今年修不通過，明年再來、三十年後再來都可以，一個人想要玩就讓他玩，一個人一生總要玩過，台灣的孩子從小學、中學以來都沒有玩過，赫塞、哥德、愛因斯坦都有「徬徨少年時」，可是今天我們的孩子都不能有徬徨少年時。這是很危險的事，年輕不出軌到老了才出軌，會更糟糕。

人生活在世界總要有些壓力，但這壓力是自己願意的，因為有了內在興趣自己會給自己壓力，這樣的奮鬥是有意義的；反過來如果只透過外力給自己壓力才能工作，生活會過得很痛苦、一生混沌過去，很沒有意義的。

三. 回響

莊重教授：第一次讀到黃武雄教授寫的文章是他在數學傳播的創刊年（1977）所寫的「數學的理論與實用」，那時，我剛畢業正準備去當高中老師。接下來的幾年，藉著讀黃教授的彰中試教心得及他所耕耘的文章，倒也讓我「心安理得」及「理直氣壯」地去教導我的學生。後來赴美求學，當時網路世界尚未出現，但偶爾回台必去翻閱數學傳播是否有黃教授的文章。對他走出象牙塔，熱忱地傳播數學理念佩服不已。

二十多年後，在本系有機會親耳聆聽黃教授談「大學數學教育」。他的熱忱依然，想法更見深刻。一小時的演講，他娓娓道來，談了：

1. 數學的本質——是抽象的，是應用的，也是問題導向的。
2. 如何追求之——要真正能持續地沉浸其間，要有自己的主體經驗，又要能忘掉自己的主體經驗。
3. 數學在人類文明所扮演的角色——如文學和藝術一樣重要，就如文學使人重構價值，和藝術使人了解自由，數學使人追溯根本。

其間，他也提了不少親身經驗來佐證，使嚴肅的話題，多了些親切和輕鬆的調子。

黃教授從數學是一個學科和訓練的觀點提到了上述三件事。然而，數學作為一個應用性的角色，或因時間的限制，並沒有被黃教授多談到。也即數學作為另一面向（和其他領域的對話角色，甚而因此創造知識和技術的功能）的需求是一個擋不住的趨勢。過去的大學數學教育，即使在所謂的應用數學系，大多僅強調數學作為一個學科和訓練的面向，因此，如何將現代演化中的數學的另一面向：應用性，納入目前的數學教育是個該加速討論的課題。

總而言之，追求最根本和最底層的問題的習慣，使黃教授總能看得、想得更高和更遠，就是這股永遠如一的熱忱，使黃教授勤於筆耘他的看法。二十多年前，受益於他的筆耘，我也勉能作

為一個稱職的高中數學老師；我更樂見，一些大學生及教大學的數學老師，讀了黃教授的「大學數學教育的理念與實踐」能多些省思。

許元春教授：個人所受的數學教育與所從事的研究工作，都是比較偏向理論性的，所以對數學教育的看法在心態上比較偏向黃武雄教授所謂的「基本教義派」，是比較自然並且可以理解的（當然，不一定是正確的）。最近三、四年，從事計量財務（或財務數學）的教學與研究工作，讓我對基本教義派，有更深一層的體認。計量財務在金融市場有非常重要與廣泛的實務應用。在計量財務裡，理論模型的建立與分析是最根本的工作。沒有好的理論模型分析當基礎，其它很多部份都是奢談。從教學與帶研究生的過程裡，我看到很多學生對此領域有非常高的興趣，但因為基礎數學（含計算能力）及抽象能力之不足，使得他們很難真正進入此領域的核心課題。我為這些同學深感遺憾。此項經驗也讓我更加體認基礎課程及抽象能力的重要性。但什麼是大學基礎數學及如何教、如何學這些課程？這些問題在數學同仁間就有非常大的不同看法。黃教授在其演講中首先說明數學抽象學習與主體經驗間緊密及詭異的互動關係，進而指出「抽象」及「直觀」在人類文明發展的重要角色。最後，黃教授提出我們應該從人類文明的角色來看數學的基本意義與價值。在此觀點下，我們從演講中可約略地聽到黃教授對上述問題的看法，這些看法值得我們再度用心去體會與思索。這些看法，在實務的執行面上還有很大的討論及發揮空間。尤其在大環境不斷快速地變遷下，除了上述這些問題外，我們更應該加強數學基本演算能力的培養。這所有的一切，都需要數學界同仁透過多元的對話及在互相尊重的原則下去營造出最好的教育環境，以造福受教育的學生。

另外，文中也談到「二一退學」及「學年學分制」。交通大學於五、六年前取消「二一退學制」，但執行二年後，在二一人數大量增加，及學生學習情緒更加低落的考量下，讓大家（包括我自己）很自然地於三年前贊成回復「二一退學制」。現今再回想此事，深覺不安。教育就如同黃教授於演講中所言，應該從比較寬廣的生命自然層面來看。在此層面下，短期的效應與問題（包括教育資源使用的問題）應該是教育人員要去瞭解並且從大的格局下去協助解決的。畢竟教育的終極意義是協助每一個人都能找到其安身立命之所在！

翁志文教授：雖然之前聽過黃老師演講，但再讀整理後的摘錄文，感觸仍深。許多內容觸及每一個數學人的經驗。黃老師對抽象數學與經驗數學的見解相當平衡，我的經驗是部份數學抽象化後並沒有變難，反而容易理解；但有許多數學可以靠直覺正確解釋，所以學生時代為了強化一方的學習正確及效果，而壓抑另一方應該是短暫的行為。這如同為了練輕功可以腳綁鉛塊走路，但不能一輩子都這樣。「一個人一生一定要有幾次這樣的經驗，廢寢忘食，真正對某件事情熱情而完全投入」，這句話說得太好！我也不擔心孩子成績不好，只擔心他無法真正專注於一件感興趣的事物上。因為社會變遷，大學入學考試壓力轉到研究所入學考試，大學生能專注的事情也愈來愈少了。

盧鴻興教授：黃武雄教授在交通大學應用數學系今年二月的演講內容，是引人深思的。黃教授在個人身體病況長期困難的狀況中，仍可以突破肉體的困境，追求內在世界的最大自由，讓人非常敬佩！

黃教授在這次的演講中，著墨較多數學教育的抽象能力之培養，強調從具象抽離出結構的訓練。這方面的訓練可以讓人省思事物的根本結構，並且進一步嘗試改變結構，追求不同形式或最小結構的自由。這方面的訓練可以教育學生探討問題的根本形成，但是如果缺乏問題的推動力，結構和具象的互相來往就無法形成，形式或結構的自由就無法實踐成具象的自由！黃教授也在演講中指出「進入抽象世界，會使人掌握普遍性思考的能力，但只在抽象世界裡玩弄概念，會有偏差，必須再回到真實世界，與個人的主體經驗結合。」「唯有甩掉自己的主體經驗才能進入抽象世界，但是又不能完全甩掉。」

舉例來說，黃教授提到「行列式的運算，兩行交換要換一個符號」的問題，黃教授是從《范氏大代數》的書來了解。從物理學的角度，我們也可以由向量的外積來理解行列式的這個運算規則（ $\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$ ）。因此，結構與一些具象的對應，可以培養學生應用數學到科學問題的能力，並進一步欣賞數學的抽象和一般性。又如黃教授提到的「熱傳導」問題，更是一個好的例子。因此「微積分」和「統計」這二門課是可以相輔相成，讓學生同時具備抽象與具象的能力，才有問題導向的動力，進一步學習抽象的結構，推廣到各種不同變化的形式，方能舉一反三，培養解決相關問題的能力。

演講中最後提到數學及科學研究在現代文明中的一個困境。科研成果，正如「潘朶拉的盒子」，一旦打開它，內容就有自己的生命，脫離創造者的控制。其實這個困境自古皆然，祇是現代科技的影響更快速和巨大。要解決這個困境必須透過人類文化共同價值的確定，來導引新科技之正面應用。科研工作者應時時反省發展出的工具之正負面效應，導引新工具往正面發展。但是不應該因噎廢食，祇強調抽象結構的研究，壓抑具象實體的應用。否則數學教育將可能流於清談，演變成不斷的悖論和智力上的益智遊戲，無法和其他學科共同促進人類科學文化的進步。因此數學及科學二方面的研究可以共同合作，協力追求內在與外在世界實踐的自由，而不必劃地自限，過份強調單一領域的自體價值！

—本文演講人黃武雄教授曾任教於台大數學系，現已退休；許元春、莊重、翁志文、盧鴻興為交大教授，詹宗智為交大應數系助教—

学者建议取消院士头衔相关附加利益





院士话题隔三差五地就会进入媒体和公众的视野，什么院士抄袭、烟草院士罢免、准院士贪污、院士走穴等轮番上演。其中，每两年媒体就会炒作出一出固定戏码：院士增选媒体秀。从年初发出增选通知，年中公布初选名单，再到年末确定最终人选，一波三折的三幕剧在媒体的主导下，各种内幕被曝光，吸引着公众的注意力。近日，随着院士初选名单的公布，人们注意到，清华大学施一公教授再次赫然在列，这已是他第二次向院士头衔发起冲击，所不同的是，今年他已头顶美国国家科学院院士的光环。不论冲击的结果如何，这都将成为增选媒体秀的重要看点。

现行制度运行成本不能承受

施一公能否当选，这个谜底要到年底才能揭晓。但“施一公如若当选意味着什么？”这个问题，中国人民大学顾海滨教授现在就能给出答案。在这位从事院士制度研究十多年的专家看来，无论是施一公还是其他人当选都宣布该人获得了“最高学术称号”和“终身荣誉”，他的物质生活条件将因此得到提高。首先，各级津贴将增加，医疗条件甚至可提高至“副部级”待遇。如果他愿意，可轻松获得十个各类头衔，不费吹灰之力就能获得求才若渴的单位和地方送上门来的车子、房子和上百万元的票子。但“这对中国科技创新是福还是祸呢？”这是顾海滨提出的问题。

对顾海滨上述答案和描述，也有人提出异议，比如原中国科学院院史研究室主任樊洪业就认为，我们的科技专家摆脱“搞导弹的不如卖茶叶蛋的”日子没几天，现在当选院士后，待遇提高了，这是应该的，我们要乐见其成。

顾海滨当然也不反对提高科学家的待遇，因为这体现了他们应得到的社会价值，但是问题在于，当前的院士制度运行成本太高，一方面由于院士头衔是稀缺资源。为得到该资源，一些人使用拉票、贿选等手段，使增选在一定程度上背离了以学术、科研能力和学术道德为最主要标准的初衷，造成了事实上的“逆向淘汰”，败坏了学术风气，阻碍了科技创新，这也是

施一公上次落选院士引发社会热议的根本原因。更为重要的是，院士享有参与科研投入决策、科研项目分配以及科技成果评定等大权；但是受各种利益和复杂关系的影响，他们的权力会被滥用，导致科研资金使用的低效，不仅败坏学术风气，而且危害国家创新能力建设。在科技是第一生产力的今天，这是我们不能承受的代价。

把院士请下神坛回归理性定位

院士制度何去何从？这是摆在我们面前亟待解决的问题。对此，顾海滨提出了一整套改革方案，他在专题研究报告中提出关于我国院士制度改革的上中下三策。他在接受本报专访时说，关于院士制度改革的观点概括起来，包括几个方面。

一是把院士请下“神坛”，使其回到应有的位置。世界上除了法国、俄罗斯等国家外就没有中国意义上的“院士”。比如，虽然有人把美国的 the National Academy of Sciences 翻译成美国国家科学院，但真正对其熟悉和了解的人会倾向于叫它“美国国家科学学会”。这不只是名称上的差异，其实两者有本质的区别，与中国的“两院”和院士相比，成功入列美国国家科学学会的会员群体，既不代表实现了最高学术成就，也不意味着拥有了终身的荣誉头衔。由此就决定了他们的会员不仅没有各种各样的津贴，反而还要定期交纳会费，更没有参与科研投入决策、项目分配以及科技成果评定等大权，所以也就没有由此派生出来的各种问题。而我们那些几乎无所不能的院士需要回归其本来的定位，因此建议如果仍然保留“院士”称谓不变，也要改变其“最高学术称号”的定位，取消“荣誉终身制”。

二是取消附加在院士头衔上的各种相关利益。例如取消津贴，必须缴纳会费；学会会员不担任政府职务，去行政化，不介入政府决策过程。只有当院士回归为普通会员，而不是充当被“高捧在天”的“万能人”角色，才能真正静下心来花时间花精力搞科研，而不是疲于应付各种名目的“考察”、“颁奖”和“座谈”。

三是进行相关包括科技评价、科研投入制度在内的配套改革。在现有体制下，院士以自己的科研为基础，在推动了国家科技创新的同时，深度参与了非专业性的、非学术化的科研决策工作，特别是科研资金的投入、科研项目的分配工作，成为相关地方和单位公关和利用的对象。造成这种现象的原因很大程度上在于相关领域改革的滞后，因此院士制度改革不能单兵突进，必须有相关领域改革相配套。

上述观点，引起了自然科学史研究所副所长、科学史专家王扬宗的共鸣，他指出，上世纪80年代后，虽然进行了科技体制改革，但科研经费的分配、科技成果评审、科技奖励、科研项目申请等，都没有严格而明确的规范。在制度缺位的情况下，院士承担了替代性的功能，在很多事情上，行政领导往往会把院士抬出来，组织他们进行经费分配、奖金评审的工作，以显示资源划分的合法性。院士填补了规范化的缺失，但自身权力却变得膨胀起来，没有明确规则的时候，潜规则就大行其道，部分院士成了科技界官僚的利益共同体。

落实有效改革举措比确立原则更重要

配套改革的滞后当然有其历史原因。当前的院士制度建立之时，是在上世纪90年代。那时，我国正处在计划经济向市场经济过渡初期，专利制度、版权制度、科技奖励制度、学会制度等激励、保护和促进创新的基本制度都在建立之中。涉及科研经费分配、科技成果评审、科技奖励、科研项目申请等问题缺乏相关规范。所以，院士被赋予了其原不该有的权力，也负了不该负的责任。在加快完善市场经济体制的今天，上述相关制度的改革和完善都在逐步推进，这也为院士制度改革提供了前所未有的机遇。

就世界范围而言，院士制度诞生以来，改革就是主旋律。比如，意识到会员老龄化问题之后，法国于2000年至2002年取消了法国科学学会通讯会员的增选，俄罗斯也将目光更多的投向青年科学家，设立各项青年科学家奖项。近年来，我国的院士制度也在不断地改良，例如提高投票数额的科学性，治理增选背后的猫腻等。特别值得一提的是，在中共中央、国务院印发的《关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》中，明确提出要“改进和完善院士制度”，传递出改革院士制度的强烈信号。在2012年6月召开的两院院士大会上，确立了“保持院士称号的学术性与荣誉性，不与利益挂钩；坚持院士增选工作的独立性和学术性，减少非学术因素的干扰”等原则，为相关改革定调。知易行难，确立原则容易，拿出落实贯彻原则的行之有效的措施才是改革成功的难点和关键所在。我们深信相关政策的制定和执行者不会让公众失望。

（吴锤结 推荐）

官箴十条

李建永

谚云，不知为吏，视已成事。纵览古籍，从历史这面大镜子里，不仅可以照见历代王朝“其兴也勃焉”、“其亡也忽焉”的发展轨迹；同时亦可以看到几千年来，官对政治社会所发挥的建设性与破坏力、正能量与副作用之经验教训。《晏子春秋·内篇杂上》云：“国具官而后政可善。”谨从古籍中撷取十个句子，试述善政需具什么官。

（一）欲影正者端其表

时至今日，许多基层单位的各类选举，仍习惯于用粉笔在黑板上画“正”字来计票。这是因为政治的核心价值，就在于一个“正”字。俗话说，正人先正己。孔子屡屡强调，从政者首先要“以身为本”，率先垂范。《论语·颜渊》曰：“政者，正也。子帅以正，孰敢不正？”《论语·子路》亦云：“其身正，不令而行；其身不正，虽令不从。”作为政治的实践者与实行者，官一旦失“正”，便丧失了影响力与合法性。故《盐铁论·疾贫》云：“欲影正者端其表，欲下廉者先之身。”好官必然是贤良方正之表率，好官是看得见的哲学。

（二）嗜欲深者天机浅

俗话说，官迷心窍能作恶。恶有多端，要者两点：官无大小，一沾财色，其余便不足观。《说苑·谈丛》有言：“毒智者莫甚于酒，毁廉者莫甚于色。”《庄子·大宗师》亦云：“其嗜欲深者，其天机浅。”《左传·桓公二年》概括得更到位：“官之失德，宠赂章也。”“

宠”者恩色也，“赂”者财贿也，“章”者彰扬也；卖官渔色，蕴利生孽，贪人败类，公然交接！吏治腐败乃最大腐败，它直接败坏官纪世风。俗话说，法正天心顺，官清民自安。

（三）水失鱼犹为水也

民是衣食父母，官是管家公仆。据《尸子》记载，孔子问其高足子夏，什么是为君之道？子夏对曰：“鱼失水则死，水失鱼犹为水也。”这句话后来演变成一句十分流行的谚语——水无鱼依然是水，鱼无水一日难活。它精当而深刻地道破了官民之关系，不管多大的官，都不能脱离群众，不敢偏离群众路线。治道有常，利民为本；平易近民，民必近之。《韩诗外传》云：“善为上者不忘其下。诚爱而利之，四海之内，阖然一家；不爱而利之，子或杀父，而况天下乎？”

（四）堂上远于百里

官越大，越容易受蒙蔽。所谓身边人，不乏“鹰眼鹿耳八哥嘴，狐狸脑袋兔子腿”。《管子·法法》有言：“堂上远于百里，堂下远于千里，门庭远于万里。”也许身边人咬耳朵所说的话，完全是十万八千里外没影儿的事！此谓之“灯下黑”。故选好身边人，既关乎事业成败，亦涉乎心身劳逸。有道是，劳于取人，逸于治事；逸于取人，劳于治事。古者舜帝左禹右皋陶，不下席而天下治。故《大戴礼记·子张问入官》曰：“贤君良上，必自择左右始。”俗谚亦云，不认得字是假瞎子，不认得人是真瞎子。

（五）用贤无敌是长城

人与人不同，花有百样红。要承认人与人之间具有差异性，智愚贤不肖是一种客观存在。俗话说，满地都是树，做梁的做不了柱。还说，只有不会打仗的将，没有不会打仗的兵。故《尚书·武成》主张：“建官惟贤，位事惟能。”《韩非子·显学》则强调官要由最基层发掘、从实践中选拔：“宰相必起于州部，猛将必发于卒伍。”《墨子·尚贤上》更提议官要能上能下：“官无常贵而民无终贱，有能则举之，无能则下之。”历史上讲到治世典范，言必称汉唐。何哉？《贞观政要·崇儒学》载唐太宗语：“为政之要，惟在得人；用非其才，必难致治。”《汉书·武帝纪》载汉武帝颁诏曰：“进贤受上赏，蔽贤蒙显戮，古之道也。”向来得人者兴，失人者崩；黄金累千，不如一贤。俗话说，有了千里马，何愁千里路？故杜牧诗云：“用贤无敌是长城。”

（六）不以私事害公义

建大事者，不忌小怨。史籍中关于祁奚推举解狐、赵武力荐邢伯子、咎犯保举虞子羔之类故事，书之不绝如缕。解狐之于祁奚，伯子之于赵武，子羔之于咎犯，皆仇家也；然而祁奚等人却能因公举仇，为国输才。故《韩非子·外储说左下》特载赵武之言：“私仇不入公门。”《说苑·至公》亦录咎犯之语：“不以私事害公义。”大道容众，大德容仇，公门之内无私怨。俗话说，将军额头能跑马，宰相肚里能撑船。其此之谓乎？

（七）务学不如务求师

《论语·子张》载子夏语：“仕而优则学，学而优则仕。”仕与学相辅相成，互为促进。问题是，向谁学？如何学？最普遍的办法：一向书本学。但要克服本本主义，尽习常规，囿于成法，何来创新？故尽信书则不如无书。二向实践学。现实是杰出的老师，社会是广阔的

大学。俗话说，熟读王叔和，不如临症多。三向大众学。《诗》曰：“先民有言，询于刍蕘。”谚云，圣人学众人，众人学圣人。然而，经师易求，人师难得；最经济、最实用、最有效的方法是，把师傅请到身边来，人伴贤良智转高。《韩诗外传》云：“上主以师为佐，中主以友为佐，下主以吏为佐，危亡之主以隶为佐。”故《法言·学行》强调：“务学不如务求师。”

（八）分熟不如分腥

善于调动积极性，尽可能地发挥人的主观能动性，是为官的必备素质。《墨子·尚贤上》云：“上之所以使下者，一物也；下之所以事上者，一术也。”“物”是奖赏，是动力；“术”是技艺，是能力。“物”对“术”之积极性调动，就在于赏罚；赏罚之本，在于劝善惩恶。因此，赏疑惟重，罚疑惟轻；赏之愈亟，功效愈速；罚之愈公，惩效愈明；赏罚不明，则万事不成。故《说苑·政理》云：“分熟不如分腥，分腥不如分地。”《战国策·秦策一》亦云：“罚不讳强大，赏不私亲近。”尽管世人皆知，赏罚者利器也，小功不赏则大功不立；然而历朝历代之主官大员中，从来不乏《墨子·尚贤中》所言“贪于政者，不能分人以事；厚于货者，不能分人以禄”。吝官们大玩“吊肉跌死猫”把戏，结果是鱼也吊臭了，猫也叫瘦了！

（九）治大国若烹小鲜

《老子》六十章：“治大国若烹小鲜。”这并非说治大国就像炒小菜那么轻松自如。此语关键词在“小鲜”。河上公注《老子》曰：“鲜，鱼也。”《说文解字》亦曰：“鲜，鱼名，出貉国。”《韩非子·解老》讲得很透彻：“烹小鲜而数挠之，则贼其泽；治大国而数变法，则民苦之。”政令不能擅出多变，就像煎鱼不可来回翻动，以免搅得色恶肉烂。故《尚书·毕命》云：“政贵有恒。”倘政策没有连续性，就不可能持续发展；若主官没有稳定性，亦不可能负起责任。俗话说，常调之官好做，家常便饭好吃。

（十）有国者不可以不知《春秋》

担职为官，当有所作为，既要有现实责任感，更要有历史使命感。起点决定终点，视角决定视野。《左传·襄公二十四年》有“立德、立功、立言”之人生三不朽说，而官是最有机会和条件去实现的。《论语·泰伯》录曾子语：“士不可以不弘毅，任重而道远。仁以为己任，不亦重乎？死而后已，不亦远乎？”——官也是有责任和义务必须担当的。自古做官就是一项充满挑战的艰难事业。《论语·子路》云：“人之言曰：为君难，为臣不易。”史籍中记述“难”与“不易”诸事件，最深切著明者莫过于《春秋》，既有治世典型，更多反面教训。故《史记·太史公自序》云：“拨乱世反之正，莫近于《春秋》。……故有国者不可以不知《春秋》。”《说苑·建本》亦云：“有国者不可以不学《春秋》。……《春秋》，国之鉴也。”莫要轻看历史的价值和意义，数千年政治经济社会军事文化的深层积淀与文献珍存，乃先民以生命抒写并赐予后人的无价瑰宝！从来历史虚无主义者，也往往是现实鬼混主义者。有道是，行之无愧天地，褒贬自有“春秋”。读一读《春秋》，不仅可以知兴替、明治道，亦可以照镜子、鸣警钟。为官一任，守土有责，究竟是造福一方，还是造孽一方？关键不在宣言而在事实，评价既看当时更重身后。谚云，政声人去后，民意闲谈时。

（吴锤结 推荐）

为陈景润先生 80 诞辰而作

陈安

看了中国科学院数学与系统科学研究院和厦门大学为陈景润先生 80 周年诞辰而进行的纪念活动，我甚至还看到了保福寺桥附近的数学院一楼贴出来的横幅，知道很多人没有忘记他，至少非常相关的机构还记得为他做一个纪念活动，深为感动，也就想写一些文字纪念一下陈先生。

其实，关于陈景润先生的生平事迹、学术贡献之类，都不用多说了，因为那个年代的宣传力度，这些都已经为贩夫走卒所知了，而不仅仅限于学术界，或者基础数学界。所以，这里我也不想就陈先生的学术贡献说什么，就找些其他话题说说吧，也许八卦，也许延伸得长了些，都请大家原谅。

一，中国科学界其实一直只需要专心致志只做学问的人，而陈景润先生恰恰是最典型的一个。

今天的中国科学界，四处是璀璨的烟花，从而也弄得四周烟熏火燎的，但是，因为有可以看得见的璀璨的那一瞬，使得即便最后剩下的只是烟熏火燎，我们也依然愿意趋之如鹜。

据说中国国家自然科学基金委员会在新建立的时候，有人拿陈景润先生说事：基金就是为了给陈景润先生这样的科学家报销个路费啥的而建立的。就像说文联/作协这样的机构存在的必要性是为了给史铁生这样的纯粹作家一个领工资的地方一样。

但是，陈景润先生的研究并不需要什么基金，而且中国科学界做出的突出贡献里，多是基金委成立之前的事情。我偶尔见过陈景润先生去世后夫人由昆和儿子陈由伟每月还从单位支取几百元的事情，好像半年集中领取一次，看着那薄薄的老人头补贴，内心里不知道是什么感觉。

而就在只有糊口的工资情况下，陈景润先生做出了很漂亮的工作，这个你可以归因为执着，归因于热爱，或者其他的什么东西，而在我看来，在一个政治化的年代，你总还是要做些什么的吧？在更多人选择随波逐流的时候，他选择了在沉默中奋发。

即便是荒唐的时代，也依然能够产出不荒唐的人，这也正是一个国家能够得以延续存在的理由。而另外一方面，之后的科技政策却一直不鼓励这样的人，即便知道这才是脊梁和赖以发展的内在力量。

二，如何看待陈景润先生的缺点？

陈景润先生木讷，至少是不善言谈的。

有人也说后期的陈景润先生甚至是相当爱财的。也许如果到了今天，哪里给个千人、万人计划啥的，陈先生也许会趋之如鹜去赶去。

但是这些都不足以成为致命的缺点，木讷不会伤害到别人，大不了就是给自己增加一堵与人交流的墙壁而已，而这样的交流，如果没有，也并非不可以。

而他那个时代的科学家，确实是穷怕了的，而唯一的改善经济状况的途径只能是到国外做个短期的学术访问，领点美元、卢布、日元什么的回来，即便得个什么国家级的最高奖励，奖金最后到自己手里，怕也就几百大元的样子，起不了多大的作用。而一个国家让陈景润先生这样的不善经营的学者穷困、见钱眼开，是国家的耻辱，而不是陈景润先生的耻辱。

陈景润先生在得了帕金森氏病之后，一次上班被一辆飞快的自行车撞到，他毫不犹豫地放过了那个小伙子，这样的品格还是很值得敬佩的。

三，陈景润与江青

我说过，山东人即便为恶，也是很笨的为恶，江青就是一个典型——很容易就被人认为她是个“坏人”，尤其是她和邓小平之间的恩怨情仇更使得这一结论几乎铁板钉钉。而我们可以这样认为：从某种意义上说，江青是个头脑简单的坏人。

但是，江青也做过不少好事，比如，极力推动国家重视陈景润，江青也是有一功的。尽管有人说她所以支持陈景润是为了打倒其他人，那是政治，我们不谈它，或者我们谈它，可以谈到“江青想通过陈景润打倒谁最后得逞了吗？”这样的诘问。

好像是陈伯达还是谁问陈景润的研究是否符合马克思主义、毛泽东思想之类的混话，而被江青耻笑了，说陈伯达懂什么科学。

不知道该怎么评价那个时代陈景润的被发现以及被重视，也许在虚空的意气风发的中国气氛下，一样需要理性的能和世界相提并论的东西吧。正如江青演电影也希望得到国际认知一样。而由于毛主席的懒得出国，或者即便出国也懒得带上正牌夫人，最后终于使得江青这样的戏子出身的政治人物无从发挥自己最擅长的能力，从而只能在国内吆五喝六、指东骂西。

而陈景润先生的成就居然打动了希望国际化而没有机会国际化的江青，她把一个数论上的成就当成自己的成就的愿望急切到必须亲自参与才可以舒展胸怀的地步，事实上，庄则栋在国际上的成就不也对江青有很大的影响嘛？

我想今天的领导人已经看到了夫人应该具备的政治力量，而领导的所作也不要抑制它，而要引导它。

四，如果陈景润先生在今天

不知道会有多少大学高薪请他去做当“双聘院士”呢？

因为今年才 80 诞辰，才不再拥有选举院士的投票权，这些年如果活着，也不知道有多少很有追求的数学家会趋之若鹜呢？

当然，也许并不尽然，我就听说过有院士知道要买新房子需要几十万而捉襟见肘的事情，要知道，就在今天呀（你们真以为院士就都是富人了吗？）。所以，只要你个人抵抗得了外界的诱惑，其实还将困于清贫，哪怕是院士，是著名的科学家。而陈景润先生，真在今天，怕也会为了几十万的房款而发愁呢。

国家给了陈景润先生那么大的荣耀，但是依然无法解决这等学者最根本性的问题，所以即便到了今天，我也相信陈先生生活得依然艰难。另外一个方面，那些蝇营狗苟之辈，贡献和能力要比陈先生这样的差上几万倍，可是，其所得却高出几万倍。

(吴锤结 推荐)

纪实人物

新一代应用数学和力学工作者的楷模——追念郭仲衡先生

戴世强

【按】今年是我国著名的应用数学和力学家郭仲衡院士诞生 80 周年，也是他逝世的第 20 个年头。我认为，他是继周培源、钱伟长等老科学家之后的新一代应用数学和力学家的杰出代表，很有必要在年轻人中宣传他的学术成就和优秀品质。

刚才，经程昌钧教授提醒，看到了郭先生的老同事武际可教授的博文《回忆郭仲衡先生的几件事——纪念郭仲衡先生诞辰 80 周年》（见 <http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=39472&do=blog&id=683836>），很有感触，就把 18 年前的一篇旧作重新发布于此，供不大了解这位力学家的博友们参考。这里简述此文的写作背景。1990 年代，郭仲衡先生担任中国力学学会理性力学与力学中的数学方法专业委员会主任，戴天民教授、程昌钧教授和我也在这个委员会里，一起协助钱伟长教授组织国际非线性力学会议（ICNM）和全国现代数学和力学学术会议（MMM）。1993 年 9 月在第二届国际非线性力学会议（ICNM-II）结束后不久，郭仲衡先生遽然辞世，我们不胜悲痛。1995 年在第六届现代数学和力学学术会议（MMM-VI）召开之前，戴天民教授、程昌钧教授和我不约而同地想起，应该撰文纪念郭仲衡先生，在讨论了写作要点之后，由我执笔写成此文，刊载于 MMM-VI 会议的文集中。这里照录此文，未对内容做原则性修改。

作为链接，同时照录钱伟长先生为《现代数学和力学(MMM-VI)》写的序言，其中有一半篇幅述及郭仲衡先生的学术贡献和他为发展我国应用数学和力学事业所作的努力，也许有助于大家对郭仲衡先生一生的解读。

新一代应用数学和力学工作者的楷模

——追念郭仲衡先生

1993 年 9 月下旬，郭仲衡院士因心脏病突发于 9 月 22 日凌晨去世的噩耗传来，我们都十分震惊，就在此前不到一个月，在钱伟长院士发起召开的第二届国际非线性力学会议上，我们还看到他精神饱满地活跃在会场上，作为会议的学术委员会主席，送来迎往、主持会议、组织发言、安排活动、自己也在会上作大会报告……，他怎么能这样突然地离我们而去呢？

光阴荏苒，郭仲衡院士逝世已近两年，我们追思与他交往十余年来的种种情景，循着他的人生轨迹作一回顾，深感他是我国新一代应用数学和力学工作者的楷模。

留学波兰 初露才华

1933 年 3 月 2 日，郭仲衡出生于广州的一个海员家庭，祖籍广东中山。自幼受他的父亲“尊师重道”的传统观念的熏陶。1951 年他从广州广雅中学毕业，正值新中国成立伊始，

百废待兴，中学老师发现他的语言天赋，鼓励他报考外语专业，但喷气式飞机掠过苍穹的英姿引起他无限遐想，引导着他考入清华大学航空学院，他怀着“好男儿理应科技兴邦”的壮志北上首都北京。由于他学习努力，成绩优异，品行端正，1952年被选拔至留苏预备部学习俄语，次年被选派到波兰留学，先到华沙大学学波兰语，而后进入华沙工业大学学习，同时在华沙大学选修数学、力学课程，1960年春秋获华沙工业大学工学硕士学位。国际理性力学权威诺瓦茨基院士（后任波兰科学院院士）课间的一席话：“弹性力学是数学应用的广阔天地，只有广泛和深刻地掌握数学才能在这个领域里有所作为”，更触动了他从小爱数理的心灵，同时认识到，理性力学的精髓在于掌握先进的数学技巧、钻研力学的基础问题。这一认识对他学术生涯有着莫大的导向作用。从此，他转向数学和力学理论的研究，而且毕其一生为其奋斗。

1960年，他直升波兰科学院基础技术研究所攻读博士研究生，师从另一位理性力学权威乌尔班诺夫教授。乌尔班诺夫在向他评价刚出版的《经典场论》这本承上启下的巨著时说：“张量指标固然好，但抽象记法更佳。”同时递给他一张写满意大利文献的清单。意大利学者曾尝试将“向量力学”的抽象记号推广到出现张量的力学，但是不成功。导师期望他吸取意大利学者的经验教训，在连续介质力学中坚持应用和发展抽象记法。当时他已掌握俄、英、波、德、法五种外语，但不懂意大利语，经过几个星期的努力，他开始阅读意大利文献，其中大量的显微胶片。由于全身心的投入，长时间阅读显微文献，曾使他的视力一度下降。他以初生牛犊不怕虎的精神，攻克了一个又一个难关，在连续介质力学中发展抽象的张量记法方面获得巨大的成功，展现了他的特殊才能，他在攻读博士学位的三年间，就已在国际著名学术刊物上发表了22篇有关有限变形理论的论文，进入了当时理性力学的前沿，其中17篇被引用于理性力学的一部经典权威著作中。1962年他获得波兰科学院一等学术奖；1963年2月21日，他以流畅的波兰语进行了博士论文答辩，他在博士论文中首次针对固体大变形问题提出了正确的应力率定义，受到答辩委员会的最高褒奖。

1987年，笔者之一（戴世强）访问波兰科学院基础技术研究所时，正值研究所35周年大庆，与该所固体力学部主任的交谈中，他说：“郭仲衡博士是我所建所三十五周年来培养的最优秀的人才之一，我们为他感到自豪。”

郭仲衡在波兰度过了内容丰富，充满创造性与友谊的十年，他崭露才华，取得硕果的十年。获得博士学位后不久，他就准备启程回国。波兰科学院的卡利斯基教授（后曾任波兰高教部长）依依不舍地说：“您留下吧，我们很喜欢您。”但郭仲衡没有忘记养育他的故乡，归心似箭，兼程返回了祖国。

勤奋踏实 成绩卓著

回国后，郭仲衡到北京大学数学系任教。他以巨大的热情投入了教学、科研工作，为了向学生们传授他所学到的知识，他编写了《非线性弹性理论》，《张量理论》等讲义；在人才济济的北大数学系，他独树一帜，主要从事数学和力学交缘的研究工作，研究兴趣向更为广阔的领域转移。在此期间，他找到了非线性弹性动力学现存仅有的五个精确解的三个。正当他要进一步大展宏图的时候，十年动乱开始了，动荡的环境使他的系统性研究受到影响，他的科研工作被指责为“理论脱离实际”，他不得不转向更为实际的问题。在此期间，他做过结构的有限元计算、疲劳断裂试验的理论分析和数值计算、凸轮靠模分析等等，凭着他的

数学根底和工程基础知识，他的每一项研究都有出色的成果。环境稍稍安定之后，他继续潜心研究他所感兴趣的问题。

七十年代后期，科学的春天来到了，他以更大的热情投入了新时期的科研教学工作。1977年，党中央发出了召开全国科学大会的通知，要制定全国科学技术发展规划。著名力学家谈镐生教授呼吁我国应该进行力学规划；著名的应用数学和力学家钱伟长教授指出，力学规划中要有理性力学部分，并问：“郭仲衡在哪里？”这样，郭仲衡应召参加了力学规划的工作，他通宵达旦地笔耕，写成关于开展理性力学研究的洋洋数万言的建议书，其摘要成为《力学与实践》创刊号的首篇文章，文中系统地阐述了理性力学的内容、方法和意义，在国内产生了重大的影响。与此同时，他的长期蕴积的科研潜力如泉水般涌出。三、四年间，他在建立开、闭口复合型薄壁构件的统一理论、非线性弹性理论的统一变分原理和任意组分复合材料力学理论方面，都取得了举世瞩目的成果；他日以继夜地工作，将文革前印成的讲义《非线性弹性理论》逐字推敲，精心修改，数易其稿，于1980年由科学出版社正式出版，他在这本专著中，引进了两点张量场的绝对符号法，开创了非线性弹性理论的崭新的论述方式。这本专著在内容的先进性、形式的简洁性和叙述的逻辑性方面，使应用数学和力学界叹服，有的权威人士认为，近十几年来，国内同类专著无出其右。

在此期间，原西德应用数学和力学学会主席莱曼教授率洪堡基金会选拔代表团来访，与郭仲衡一见如故；在北大数学系段学复、程民德教授的支持下，1979年初，郭仲衡接受洪堡基金资助到西德访问，莱曼教授盛情接待了他，并说：“由于您的论文，西方许多学者都知道您，您可以以西德为出发点，到各国进行学术活动。”此后，郭仲衡又两次得到洪堡基金会的资助，到各国进行访问、讲学、开会，足迹遍及欧、美、亚洲十几个国家和地区，在与各国名流的交往中，他又不断产生新的灵感。八十年代以来，他进入他的科研实践的“高产期”。在有限变形理论方面，获得了伸缩张量率的抽象表示，并进而获得一般情形的统一抽象表示，即伸缩张量率的时间导数的内禀表达式，解决了有关理论中长期遗留的一个基本问题，被国际学术界称为“郭氏速率定理”。1984年，A.Hoger和D.E.Carlson在《弹性力学杂志》的题为“关于张量平方根的导数与郭氏速率定理”一文中，盛赞了郭仲衡的研究成果。又经过几年的思索和钻研，他提出了普适可用的“主轴内蕴法”，简称“-方法”，进一步推动了有限变形理论的发展。在非完整力学方面，他解决了一大类问题，特别是在非完整约束的“冰橇类问题”中，他提出了全新的见解和思路，推翻了前人的一些似是而非的观点，他在第二届国际非线性力学会议上所作的大会报告“非完整动力学中的‘约束-约束力’分析方法”产生了前所未有的轰动效应。报告之后，许多在场的国际力学权威纷纷上前向郭仲衡握手示贺，认为他做了“了不起的工作”。他还应用了先进的外代数方法，改进了张量理论，得到了许多深刻的结果。他以积累了二十五年的心得体会，采用经他全面发展的抽象记法，写成了《张量（理论和应用）》，1988年由科学出版社出版，此书从力学应用角度出发，以全新的观点阐述了张量理论。此外，他在变形体的非协调理论、Hamilton力学的几何理论等方面也做了系统的工作。

在繁忙的教学科研实践中，郭仲衡经常废寝忘食地工作，他的严谨踏实是出了名的，论文、专著完成之后，从不急于发表，总是在反复推敲，修改之后才公诸于世。他的学术成就是多方面的，特别是在连续介质力学的基础理论，非线性弹性理论，变分原理、张量理论、

本构理论和非完整力学等领域中作出了突出的贡献，共出版了六种专著和译著，发表百余篇学术论文（限于篇幅，在本文附录中仅列出了他的 24 种代表性论著），先后获得重大奖励五项，包括 1987 年国家自然科学三等奖。1984 年他被授予国家有突出贡献的中青年专家的称号；近年来他被列入《世界名人录》、《世界五千人》、《国际杰出领袖名册》等十多种名人录。

学术交流 不遗余力

在郭仲衡的科学活动中，不仅显示了他的学术研究的出色才华，而且表现了推动学术交流、组织学术活动的出众能力。

1978 年，钱伟长教授审时度势，与谈镐生教授一起倡议成立中国力学学会理性力学与力学中的数学方法专业组（后改为专业委员会），并担任组长，他将郭仲衡召至麾下，成为他组织学术活动的最得力的助手，我们作为专业组的成员也与他开始了密切的交往。八年后，钱伟长教授提议自己改任专业委员会顾问，由郭仲衡接任主任。十五年来，这个专业委员会成为力学学会中最有活力的专业委员会之一，先后组织了十一次国内学术活动和两届国际非线性力学会议。在所有这些学术会议中，郭仲衡都积极参与策划、组织。从确定会议内容、组织综述报告，审定学术论文到安排会议程序、撰写会议总结，他无不细致入微的工作。专业组在兰州大学组织了两次理性力学讲习讨论会，共同钻研了两本专著，并商定集体翻译，钱伟长院士与他一起做了中译本的审定工作。他们还在一起根据国内外学术发展新动向，先后组织了奇异摄动理论讨论会（1979，上海）、非线性波讨论会（1981，合肥）、非线性力学讨论会（1982，无锡）、分叉、突变、混沌、非线性稳定性讨论会（1983，武汉）。这些讨论会的共同特点是：讨论的是前沿领域问题、有系统的专题性综述报告、有大批中青年学者参加。1986 年他接任理性力学与力学中的数学方法专业委员会主任后，建议召开系列性的现代数学和力学会议（MMM 会议），马上得到钱伟长教授的首肯。1986 年 6 月在北京大学，他组织了首届 MMM 会议，确定了会议的宗旨和七大主题，并邀请了资深专家作了专题综述报告，得到了良好的效果。此后又相继召开了四届 MMM 会议（1987，上海；1989，庐山；1991，兰州；1993，徐州）。每次会议都遵循了钱伟长、郭仲衡提出的宗旨——促进现代数学在力学中的应用，并发展力学中的数学方法，推动现代力学学科的进展。郭仲衡在每次会议前都参与拟定会议主题、确定综述报告题目和报告人，有时还参与会议文集的编辑工作。由于他的组织和推动，每次 MMM 会议都收到二、三百篇稿件，作者的队伍日益扩大，成为力学界最有影响的系列性学术会议之一，也为理性力学与应用数学在中国的发展起了积极的推动作用。

值得一提的是郭仲衡在组织举办两届国际非线性力学会议中的重要作用。这两次会议都是由钱伟长院士发起、并亲自担任会议指导委员会主席，而郭仲衡作为他的得力助手，担任两次会议的学术委员会主席，负责具体的学术组织工作。1985 年 10 月在上海召开的国际非线性力学会议中，他在钱伟长教授的指导下，邀约了国际非线性力学权威：原苏联的 L.I.Sedov 教授、美国的 C.Truesdell 教授、西德的 Th.Lehmann 教授、日本的近藤一夫教授、意大利的 G.Bianchi 教授、英国的 A.Jeffry 教授等作大会报告，并组织了 200 余篇分会报告，会议开得非常出色，当时的上海市长江泽民同志曾亲临会场表示祝贺。这次会议在国内外产生了深远的影响，有些国外学者说，想不到中国有这样一支优秀的非线性力学研究队伍。事

隔八年，1993年8月，由钱伟长教授发起的第二届国际非线性力学会议在北京举行，作为会议的主要组织者，郭仲衡花费了更大的精力，足足做了两年的筹备工作，从筹集资金、征稿组稿、编辑文集，到邀请、接待国际、国内知名专家，他事无巨细，操心操劳，搜集了上千位国外学者的通讯地址，亲自输入计算机软盘，打印成册，并向国外发函二百余封，收到的函件在案头堆积了数尺高。1992年春节，大年初一，他五点钟起床，为节后钱伟长院士召集国际会议筹备会准备资料；1993年春节，他还在为落实邀请报告与会议经费、审定稿件而工作。“皇天不负有心人”，会议取得了巨大的成功。应邀作大会报告有：美国的 R.S.Rivlin，徐皆苏，德国的 O.Mahrenholtz，俄罗斯的 L.I.Sedov，英国的 A.J.M.Spencer、A.Jeffry，法国的 H.Cabannes，加拿大的 H.Cohen，香港的谢定裕，中国的郭仲衡、叶开沅、应隆安等十九位久负盛名的学者。与会者有来自十八个国家和地区的近百位国外学者和百余位国内学者。交流学术论文 235 篇，可谓盛况空前。会议的主题也有所扩展，除了非线性弹性、塑性和连续统力学、流体力学和非线性波、非线性振动、混沌、分岔和非线性稳定性、还增加了缺陷、损伤、分形力学、相变，单侧问题和材料的不稳定性等，涉及了当今非线性力学的几乎全部前沿领域。会上，郭仲衡做了非常出色的组织工作：大会小会有条不紊地进行；会上会下作了多层次的学术交流；他还给三十几位分会主席发了由他签署的请柬，可见他工作的细致程度。国内外与会者对这次会议的组织工作赞不绝口，感谢钱伟长教授为他们提供这样好的学术交流机会，也充分肯定了郭仲衡对会议的贡献。会议刚结束，郭仲衡于 8 月 26 日召集有关人员及时地为会议作总结，并发表了详尽而恰当的评价意见。就在他逝世的当晚，他还在为审定这次国际会议的报告而忙碌着，凌晨四点，他猝然倒在了他的书桌前。

可以这么说，作为我国理性力学事业的奠基人之一，郭仲衡教授为发展我国理性力学和应用数学研究，为组织中国力学学会理性力学和力学中的数学方法专业委员会的学术活动，为推动这一领域的国际国内学术交流，呕心沥血，鞠躬尽瘁，贡献了他的全部力量。

谦虚诚恳 万世师表

正如北京大学数学系撰写的《郭仲衡教授生平》中所叙述：“郭仲衡的一生是为祖国的繁荣昌盛和科学事业振兴，顽强奋斗忘我工作无私奉献的一生。他对党，对社会主义祖国有非常真挚的感情，具有强烈的开拓进取心和为国争光的使命感，他衷心拥护党的基本路线和改革开放方针，努力学习马列主义毛泽东思想，从不居功自傲，总是把自己的工作融化在祖国和人民的事业之中。他严以律己，宽以待人，诚恳坦直，平易近人，关心同志，关心集体，兢兢业业，埋头苦干，他不计名利，不尚空谈，顾全大局，团结同志，他的崇高品德受到同志们由衷的赞誉与敬重。他是知识分子的优秀代表，使我们学习的好榜样。”根据我们与他交往的体会，我们认为，这一段话是对他的恰当评价和真实写照。

郭仲衡在一份自述中写道：“在吸收老师们的知识雨露的同时，我更不忘揣摩他们的治学态度和高尚品德。……我执教北大，在教学生的同时，我从来没有忘记帮助他们养成严谨的治学作风和与人为善的处世态度，以师长们对我的态度来培养青出于蓝而胜于蓝的学生是对我的师长的最好的报答。”这些话确实成了他教书育人的行动指南。

郭仲衡在科学研究的同时，始终勤奋工作在教学第一线，费尽心血培养了许多优秀的青年人才，他培养的学生遍布国内外，很多人已成为应用数学和力学事业的后起之秀和业务骨

干，他既教数学，又教力学，更教两者的结合。他刻意培养学生既有严格而现代的数学头脑，又有解决实际问题的浓厚兴趣和灵活手段。他既是学生的严师，又是学生的益友。一位学生在考卷中写道：“从郭老师细致入微的分析推理和不辞劳苦的精神，学到了怎样做学问和怎样做人，非常感谢郭老师。”一位他培养过六年的博士回忆道：“郭老师常说，要以严谨认真的态度对待科学研究，不能投机取巧。要想在学术上有成就，除了系统扎实的基础，还要有进取精神和严谨学风。……郭老师曾说‘我们不仅是师生，也应是父子和知心朋友。’我们碰到一些生活上的问题（包括交友、恋爱）他都予以关心、开导和帮助。”对于青年一代学子的求教或求助，他总是不分校内校外，不拘一格地给予提携帮助，因此他有不少“编外”学生。十年前，他发现南方一所大学的一位二十岁出头的优秀青年教师，极具理性力学天赋，他就多方面关怀、扶持他成长，与他开展联合研究工作，推荐他参加国际会议。通过言传身教，这位青年的潜力得以充分发挥，目前已成为国内一知名学府的最年轻的教授之一。另一位“编外”学生说：“郭先生平易近人。为人朴实，任何人都能与他建立良好的关系。我每次求助于他，无论再忙，他总是热心帮助，使我受益匪浅。有一次，我还在学术问题上与他发生争论，在信件往来中，经他细致分析，才发现他是正确的。他的学术作风和取得的学术成就，不仅现在，而且在今后也会激励我奋发向上，去攀登新的科学高峰。”

郭仲衡每学期都组织一至二个专业讨论班。他认为，讨论班有两大好处：一是可以讨论学术问题，交流心得体会；二是可以经常了解学生的思想、生活和学术进展。他再忙也要参加讨论班活动，即使他在国外访问，也定期写信，指导活动的开展；即使他生病住院，也在病床上给学生以具体指导。在投送学术论文时，如果学生写的字迹潦草，标点有误，他会亲手誉正，并告诫学生，一篇好的论文不仅要内容可取，还要字迹工整，标点准确。

正因为郭仲衡学问渊博、学风严谨、胸怀宽广、品德高尚，所以受到了学生们由衷的推崇和爱戴，成了莘莘学子的楷模；正因为如此，他的逝世噩耗一传出，不仅他的国内外的师长朋友们感到震惊，纷纷来电来函致哀，他的学生们更是悲恸万分。

郭仲衡的不幸早逝是我国科学界和教育界的一大损失，也使我们永远失去了一位值得敬重的朋友，令我们无比惋惜，无比悲痛。我们一定要以他为榜样，为祖国的科学和教育事业努力奋斗，完成他未竟的事业。

郭仲衡院士永远活在我们心中！

附录郭仲衡简历

1933.3.2 出生于广州

1951.7. 毕业于广州广雅中学

1951.9. 考入清华大学航空学院

- 1952.9. 进留苏预备班
- 1953.9. 被选派到波兰留学
- 1960.3. 获波兰华沙工业大学工学硕士学位，直升为波兰科学院博士研究生
- 1963.2. 获波兰科学院理学博士学位
- 1963.4. 到北京大学数学力学系任教
- 1979.4. 任北京大学数学系教授，不久成为我国第一批博士生导师
- 1984.11. 被授予国家级有突出贡献中青年专家称号
- 1988.5. 当选为波兰科学院院士
- 1991.11. 当选为中国科学院学部委员（院士）
- 1993.9.22 病逝于北京

历任学术职务

北京大学数学系应用数学教研室主任；中国力学学会常务理事；中国力学学会理性力学和力学中的数学方法专业委员会主任；国际力学与数学交缘学会会员；美国数学会会员；德国应用数学和力学学会会员；国家教委工科研究生数学教学指导小组成员；美国霍普金斯大学、加拿大滑铁卢大学、德国鲁尔大学等八所国外大学客座教授；《力学学报》、《力学进展》、《应用数学和力学》杂志常务编委；《固体力学学报》编委；《应用数学和力学丛书》副主编；《北京大学文库》、《应用数学丛书》编委。

获奖情况

先后获得 1962 年波兰科学院一等学术奖；1978 年全国科学大会奖；1986 年北京大學首届科研成果一等奖；1986 年国家教委科技进步二等奖；1987 年国家自然科学三等奖。

郭仲衡代表性论著

- [1] 郭仲衡，非线性弹性理论，科学出版社，北京（1980）。
- [2] 郭仲衡，张量（理论和应用），科学出版社，北京（1988）。
- [3] Guo Zhong-heng, Time derivatives of tensor fields in non-linear continuum mechanics, Arch. Mech. Stos., 15 (1963) 131-163.
- [4] Guo Zhongheng, Homographic representation of the theory of finite thermoelastic deformations, Arch. Mech. Stos., 15 (1963) 475-505.
- [5] 郭仲衡，积极开展理性力学的研究，力学与实践，1(1978) 1-6.
- [6] 郭仲衡，关于有限元法轴对称问题的一点注记，计算数学，4(1978)51-52.
- [7] 郭仲衡，用“切贝舍夫多项式局部拟合微分法”处理疲劳裂纹扩展试验数据及寿命估计，断裂，(1978) (1): 84-115.
- [8] 郭仲衡，弹性接触问题有限元分析的“广义子结构法”，中国科学（A 辑），23

(1980) 838-846.

[9] Guo Zhong-heng, A unified theory of thin-walled elastic structures, *J. Struct. Mech.*, 9 (1981) 179-197.

[10] 周腾芳, 郭仲衡, 凸轮靠模的计算, *机械工程师*, (1982): (8) 35-38.

[11] 郭仲衡, Dubey, R.N., 非线性连续介质力学中的“主轴法”, *力学进展*, 13 (1983) 1-17.

[12] Guo Zhong-heng, Rates of stretch tensors, *J. Elasticity*, 14 (1984) 263-267.

[13] 郭仲衡, Hamilton 力学的几何理论, 《近代数学和力学》(郭仲衡主编), 北京大学出版社, 北京 (1987) 1-21.

[14] 郭仲衡, 连续介质的自旋和伸长率标架旋率, *应用数学和力学*, 9 (1988) 1045-1048.

[15] Guo Zhong-heng, A geometric definition of generalized Kronecker deltas and an intrinsic proof of Cayley-Hamilton theorem, *Adv. Appl. Math. Mech. in China*, 2 (1990) 77-84.

[16] 慕小武, 郭仲衡, Hamilton 系统约束的新分类和系统的可解性, *中国科学 (A 辑)*, 33 (1990) 263-266.

[17] 郭仲衡, 张量运算的外代数方法, *数学进展*, 20 (1991) 335-343.

[18] 郭仲衡, 霍永忠, 有限微极弹性的 Lagrange 场论, 第十七届国际理论与应用力学大会中国学者论文集, 北京大学出版社, 北京 (1991) 314-325.

[19] Guo Zhong-heng & Huo Yong-zhong, The Lagrangean field theory of finite micropolar elasticity, *Adv. in Science of China, Mechanics*. 1 (1992) 1-12.

[20] Guo Zhong-heng & Wang Shu-xun, Dynamics of unilateral systems on a finite-dimensional Riemannian manifold, in “Unilateral Problems in Structure Analysis IV”, *Int. Ser. Num. Math.*, 101 (1991) 215-228.

[21] 郭仲衡, 梁浩云, 连续介质基本主标架旋率的绝对表示, *应用数学和力学*, 11 (1991) 39-44.

[22] 郭仲衡, Th. Lehmann, 梁浩云, 伸缩张量率的绝对表示, *力学学报*, 23 (1991) 712-720.

[23] Guo Zhong-heng, -method in finite deformations, in “Nonlinear Problems in Engineering and Science—Numerical and Analytical Approach” (ed. by Shu-tie Xiao & Xian-cheng Hu), Science Press, Beijing (1992)

[24] Guo Zhongheng, “Constraint constraint force” analysis methods in nonholonomic dynamics, *Proc. Of 2nd. Int. Conf. on Nonlinear Mech.* (ed. by Chien Wei-zang, Guo Zhong-heng and Guo You-zhong), Peking Univ. Press. Beijing (1993) 25-31.

(作者: 戴天民, 程昌钧, 戴世强; 戴世强执笔)

原载于《现代数学和力学(MMM-VI)》，戴世强、刘曾荣、黄黔主编，苏州大学出版社
1995, pp.III-VIII

【链接】钱伟长：《现代数学和力学(MMM-VI)》序言

自从1986年6月在北京大学召开第一届全国现代数学和力学学术会议（MMM-I会议）以来，已经过去了九个年头。现在MMM-VI会议即将在苏州举行。与历届MMM会议一样，本届会议在全国得到了广泛而热烈的响应，共收到稿件230余篇，涉及现代数学和力学的各个前沿领域；经过十余位资深专家的认真审阅，共录用了其中的136篇，编入本文集。令人欣喜的是，谷超豪院士、周恒院士、何友声院士等十几位著名学者将应邀在会上作精彩纷呈的综述报告，一批知名的应用数学和力学家投来了高质量的稿件，一大批后起之秀的论文显示了他们的优秀素质和潜力。通过六届MMM会议、两届国际非线性力学会议和此前的学术活动，在我们中国力学学会理性力学与力学中的数学方法专业委员会中，已形成逾千人的作者群，他们热情关注现代力学与应用数学的发展，踊跃参加MMM会议，使会议的学术水平不断提高，研究队伍日益壮大。

为什么MMM会议长盛不衰且越办越好？究其原因，不外乎如下几点：

(1) 时代需要现代数学和力学的发展，而这种发展需要数学和力学的密切结合。综观科学史，力学的发展从来就是与数学的发展分不开的，而力学又为数学发展提供了上好的温床和战场。因此，本专业委员会成立之初，就确立宗旨：促进现代数学在力学中的应用，并发展力学中的数学方法，推动现代力学学科的发展，而召开MMM会议正是为实现这一宗旨所作的努力。正因为MMM会议顺应了数学、力学发展的这一潮流，所以受到了国内应用数学和力学工作者经久不衰的欢迎和关心。

(2) 现代科学技术特别是高新技术的发展向应用数学和力学工作者提出了严重的挑战，近年来，我在各种场合下强调过，当今科学工作者面临的是大量亟待解决的非线性问题，新现象层出不穷，就力学学科而言，就有：孤立子和孤立波；唯一性的破坏和对称的破缺（分岔）；内在随机性（混沌）；分形、分维；复杂性等等。这些问题用解线性问题的常规方法一般难以阐释，呼唤着新思路、新方法、新手段的出现，随之而来的是大批有新意的研究成果和新的学科分支，历届和本届MMM会议成了反映这些新进展的绝好场所。

(3) 我国有一批优秀的应用数学和力学工作者，他们在当前的商品经济大潮中安贫乐道、坚守阵地，孜孜不倦地从事基础研究，不断创造新业绩。他们需要MMM会议这样的交流园地，在与会过程中切磋砥砺、取长补短、汲取灵感，因此尽管他们科研经费不多，甚至囊中羞涩，尽管MMM会议历来不组织旅游或赠送纪念品，他们仍趋之若鹜、乐此不疲，而在历届MMM会议的参加者中也确实造就了应用数学和力学界的不少英才。

在新一届MMM会议即将召开之际，我不由得想起英年早逝的郭仲衡院士。在上一届MMM会议和第二届国际非线性力学会议（JCNM-II）圆满结束后不久，他因心脏病猝发而不幸辞世。我认为，他是我国新一代应用数学和力学工作者的楷模。我与他密切

交往始于1977年，在制订新的全国力学规划时，我认为应该有理性力学部分，于是找来了郭仲衡教授，当时他正值盛年，我发现他学识渊博、思维活跃、学风严谨、为人谦和，且有优秀科学家的潜质。此后不久，为了促进国内理性力学和应用数学的发展，我发起成立中国力学学会理性力学与力学中的数学方法专业组（不久改为专业委员会），他是参与筹划组织者中最积极有力的一位。当时由我主持此专业组，几年后我改任顾问，由他接任专业委员会主任。从1978年开始，我们几乎每年都组织学术活动，涉及现代数学和力学的各个前沿领域（如刚成为研究热点的分岔、混沌等），而后决定召集系列性的MMM会议，并趁势于1985年、1993年先后在国内成功地主办了两届国际非线性力学会议。在这些活动中，他不遗余力地投入了组织工作：一方面精心筹划、多方联络、组织审稿，事无巨细，总是搞得尽善尽美；另一方面，他自己不断钻研，写出高质量的学术论文，在会上交流。以第二届国际非线性力学会议为例，我在他的帮助下，邀约了十九位国内外最负盛名的非线性力学专家做大会邀请报告（这在当时国内召开的国际会议上罕见的）；精心组织了二百余篇高水平的学术论文；他自己深思熟虑细致准备的大会报告在会上产生了最大的轰动效应：报告之后，许多国外学者上前向他表示祝贺。不少国际学术权威认为这次国际会议是“真正第一流的”。可是很少有人了解，他为之付出了何等艰巨的劳动！他日以继夜、殚精竭虑地工作，仅来往函件就有数尺高。在会议结束后不到一个月，他深夜猝然倒在他的书桌前，桌上放着他正在修改定稿的这次会议的总结报告。可以说，郭仲衡院士为我国的应用数学和力学事业竭尽了全力，为本专业委员会的工作作出了卓越的贡献。

郭仲衡教授1991年当之无愧地当选为中国科学院学部委员，正当我们大家期盼着他为科学事业作出更大贡献时他骤然离去了，这不能不说是我国应用数学和力学事业的无可挽回的重大损失。1993年10月10日，我参加了他的追悼会，悲痛之余不由想到：我们国家应该为科学家创造更好的工作、生活条件和学术环境，中青年科学家要善自珍重、爱惜身体，这样，“白发送黑发”的悲剧庶几可以避免或少发生。本届会议的文集上刊登了戴天民教授等纪念郭仲衡院士的文章，对他的事迹有更详细的介绍。我在这篇序言里写了以上的话，借以表达我的痛惜和追念之情。

我虽已到了耄耋之年，但仍想为我国的应用数学和力学事业继续尽我的绵薄之力，我将努力办好上海市应用数学和力学研究所，编好《应用数学和力学》杂志，同时为本专业委员会继续当好顾问，并有意于1997年和2000年再组织举办两届国际非线性力学会议*。本届MMM会议上将为1997年的国际非线性力学会议作初步的技术性准备，我深信，这次国际会议一定能得到国内外同行一如既往的关心和支持。

最后，我感谢众多学者对MMM会议的厚爱，感谢本届会议的东道主苏州大学为会议做出的巨大努力。

钱伟长

1995年5月15日

* 附注：实际上，钱伟长先生生前在 1997 年、2002 年和 2007 年组织举办了第三、四、五届国际非线性力学会议。2007 年 6 月 13 日他在会上召集 ICNM 的指导委员会会议，这是他最后一次在公众场合露面。

(吴锤结 推荐)

饶子和：好教练大都是好球员



饶子和在书房

“这就是科学院的特点，它总是比较开放，在教育和科研领域总是比别人先走一步。”饶子和感慨，仅凭组织关系就可以到研究所当法人，在改革开放 30 年来，还是第一次。

“老一辈教育家们，如张伯苓、蔡元培、梅贻琦，他们提出了很多有价值的教育理念。我们吃透了几分？做了几分？还没有吃透这些，怎么能随意谈创新呢？”在饶子和看来，高校要进行创新是不容易的。

■本报记者 彭科峰

—
求学于中国科学技术大学，“发迹”于中国科学院生物物理所；在南开大学校长的岗位上声名鹊起，最后“卸甲”于清华大学生物系，中国科学院院士饶子和的每一步，在旁人看来都似乎无比荣耀，但在他自己看来，每一步都走得小心翼翼。

院士和校长、科研机构和大学，饶子和顺利地实现了不同身份的转变。在接受《中国科学报》记者专访时，他既得意于主持中科院生物物理所时取得的辉煌成就，也对在南开治校时的许多创举颇为自豪。他说，在科研院所里，一线的专家当领导比较好，“好球员不一定能当好教练，但大多数的好教练绝对是好球员”。

从知青到科学家

4月中旬，游人如织的清华校园里，林荫道两旁的树木已经挂满了绿叶，夏日的气息渐渐浓厚。但饶子和所在的结构生物学实验室，却摆满了试验用的瓶瓶罐罐，到处弥漫着药水的气味，这似乎和外面的气氛有些格格不入。

“早就习惯了”，记者面前的饶子和态度分外和善，完全没有院士、大科学家的架子。这个昔日执掌国内知名高校——南开大学的“大人物”，如今似乎已经安于在清华执教的生活。

当然，饶子和也并非完全“归隐田园”。他是全国政协委员，也经常出席学术会议，在生物学领域发表自己的意见。3月份，他还刚刚去了趟天津102中学，和中学生们分享自己对生命科学的理解。

有些人，注定“不甘寂寞”，饶子和即如是。

他是标准的“50后”，祖籍江苏无锡的他在南京出生并成长。在那个特殊的年代，18岁的他就离开家，前往江苏苏北地区插队，这一待就是5年。

1972年，中国科学技术大学开始恢复招生，但只能招收工农兵学员，学制为3年。饶子和成为时代的幸运儿，他于1973年进入该校就读生物系。“当时有这么一个机会，有所谓那种半恢复高考的味道，当时有体检、考试、面试等各种程序，很有幸，我的档案被科大来招考的老师带走了。”

自此，饶子和向科学家迈出了关键一步。尽管招收的这些工农兵学员文化水平参差不齐，但科大的教授们仍然耐心教导。

对此，饶子和印象很深刻，“到了科大以后，真是做梦一样，为什么呢？在梦中以前见过的那些大师、著名的科学家给我们上课了，这是一个非常大的变化，就是我好像离科学近了，好像有这种机会某一天也能够成为科学家了，所以我受了很多的鼓励，激发出我的梦想”。

那是个人才匮乏的时代。1977年1月，饶子和大学毕业后即进入中国科学院生物物理所，在那里攻读研究生学位。上世纪80年代末，他又留学海外，在澳大利亚和英国攻读博士和博士后。毕业后，他随即留在牛津大学分子生物物理实验室做研究员。

从本科到博士后，他一直在生物物理领域“摸爬滚打”，从未远离。回想起自己曾经求学牛津大学的时光，他深有感触地说：“实验失败时我也会灰心，甚至常说‘我爱科学，但科学不爱我’。不过，作科学研究，就不能怕‘摔跤’。”

他是一个执著的人。

他在牛津大学工作期间，首次提出“HIV 及其家族分子的装配模型”，在国际著名杂志 Nature 和 Cell 上以第一作者的身份发表了重要科学论文，由此引发学界关注，名声大噪。

1996 年，清华大学力邀他归国执教。考虑再三，他终于选择回国。

借来的人才

为什么放弃国外的优厚待遇，选择回国？对此，饶子和的回答分外朴实：因为感觉被重视和信任。

彼时，饶子和一直有一个计划，要发展中国的结构生物学。因此，他向清华大学提出，要对方投资 50 万美元兴建一个结构生物学的实验室，“当时心里忐忑不安”。但短短几个月后，清华大学就同意了他的条件。“只有真正想要发展的社会，才会对科学家如此重视和信任。”饶子和受到很大震动。

这个实验室的设计由饶子和一手包办，其理念和现代化的仪器设备在国际的结构生物学领域都是很难找到的。他告诉记者：“当时有一个诺贝尔奖获得者罗伯特·哈伯来参观，看了之后说，这是全世界最好的结构生物学实验室”。

彼时的饶子和一心一意搞学术。他向记者回忆，当时他还向时任清华大学校长王大中提出另一个要求：“既然我建了实验室，发展结构生物学学科，那你要给我点时间，在 5 年里不要给我任何行政职务。”

“做行政职务是奉献，是一种牺牲。奉献的时候，业务就麻烦了。”他这样解释自己的请求。

在清华大学干了 7 年，饶子和领衔的科研团队在知名学术刊物发表了很多成果。因为这样，他引来了“老东家”的关注。在时任中国科学院院长路甬祥和副院长陈竺的努力下，清华大学把饶子和“借”给中科院生物物理所，也就是说，除了党组织关系，饶子和其他的人事关系等都还留在清华。这也为饶子和多年以后回归清华埋下了伏笔。

“这就是科学院的特点，它总是比较开放，在教育和科研领域总是比别人先走一步。”饶子和感慨，仅凭组织关系就可以到研究所当法人，在改革开放 30 年来，还是第一次。

责任感，是饶子和回归中科院后最深的感受。

“我对科学院是有感情的，我研究生时期的导师都在生物物理所。到现在，我还是一直关注着科学院的发展。”也正是这种根深蒂固的感情，给了饶子和厚重的使命感。

然而，在饶子和刚刚接手生物物理所时，这里的一切看起来却不尽如人意。

饶子和到中科院上任的第一天就遇到了大问题。

“当时有人要我签字，让我同意把整个生物物理所的7号楼出租给北京生物工程中心。让别的单位到我们门口来挂牌子，这个事情我绝对不同意。”如今饶子和在回忆起这件事时，仍然有些激动，“北京生物工程中心的主任雷霆是我的好朋友，为了这事，他急得跟我跳脚。我说跳脚也没用，咱们俩换个位子，这个字你也不会签的。”

经过几年的人才引进和学科建设，生物物理所在饶子和的带领下有了巨大的发展。他说：“我上任时所里把人员限制在100人，是个小所。现在这个所有1000多人，楼盖得还不够，还在继续盖，研究经费增长了两个数量级。”

在2003年暴发的非典危机面前，刚刚回归的饶子和也用实际行动证明，自己绝非浪得虚名。

彼时，在饶子和的领导下，清华大学结构生物学实验室、中科院生物物理所和中科院“华大”合作，组成了一支富有战斗力的“SARS研究小组”。当年4月20日，研究小组启动了“SARS全基因组蛋白质及相关多肽的大规模表达”科研攻关工作，一个月内就用大肠杆菌表达系统成功地高效表达了29个SARS病毒的重要蛋白质和功能片段，为抗SARS研究奠定了物质基础。

此后，饶子和等据此研制出针对冠状病毒的广谱抑制剂，引起广泛关注。

“现在你到生物物理所找任何人谈心，都知道我在生物物理所的业绩还是挺辉煌的。在生物物理所的发展史上，我是很牛的。”饶子和对自己付出努力后取得的成绩不无自豪。

他是一个自信的人。

南开之梦

饶子和在中科院生物物理所工作期间，获得了人生中多项重要荣誉。2003年11月，他当选中国科学院院士。一年后，他又当选第三世界科学院（现世界科学院）院士。

这两个院士身份，或多或少对他在2006年“空降”南开大学出任校长一职，起到了一些作用。

“我的经历有一个特点，就是一直生活在中国最好的‘系统’里。中科院系统是最好的科研系统，清华大学是最好的高校系统。去了澳洲最好的大学，在英国是去了牛津大学。这些一流高校和一流院所的经历对我来说是非常重要的。能够和科学院、名校的大师们在一起，是别人做梦都想象不到的。这样的经历为我做校长打下了足够的基础。”饶子和说，从一所之长到一校之长，他依然满怀自信，觉得自己的经历足够胜任南开校长。

上任伊始，饶子和开始在南开大展拳脚，注重引进人才。2006年，他开始“全球招聘院长”，2007年年初，他去美国的常青藤大学，年中又去牛津、剑桥广揽海外人才。李肇星等一大批知名人士被他相继聘为教授或客座教授。

“一是试图引进顶尖人才，引进大师级的教师；二是引进30岁左右的年轻人才；还有百名后备教师培养计划，即南开的‘百人计划’。”饶子和这样描述自己当时在南开的引才计划。

饶子和的创新不只体现在引才。2007年，在他的领导下，南开大学宣布与301医院合作共建医学院，打算突破体制，作成军民共建的典范。“301医院是需要与一所综合性大学合作的，而且是非常亲密的合作方式。清华已经有了协和，北大已经有了北医，周边还有哪所综合性大学适合301医院呢？只有南开。”

任期之内，饶子和还一手推动清华、北大、南开这三所曾经合组为西南联合大学的名校校长举行圆桌会议，每年定期会商各校发展情况，以“携手一致建设世界一流大学”。

但在强调创新的同时，他也自称，在很多方面，自己一直在“守旧”。

饶子和说，北大是官府办学，清华是庚款办学，南开则是在张伯苓先生等人的努力下生长起来的，是中国历史上真正意义上的私立大学。“南开发展到现在，历史、经管、数学、化学四项传统支柱学科一直保持在全国前几位。南开的传统领域保持得这么好，是很难得的。南开的学科发展要以不变应万变。”

2011年新年刚过，饶子和公布了南开新校区的建设方案。在他看来，困扰南开多年的校园空间有限、布局不够合理的问题终于要解决了。但此后不久，他就从南开卸任，“遗憾有些约定还没有实现”。

在告别南开的那天，饶子和发表了自己的卸任讲话，他将自己的离职称为“毕业”。

“我越来越相信，从南开宝贵的传统中寻找智慧，南开就可以办得更好。我一直希望，将来人们谈起饶子和在南开的任期，会这样评价：这个校长没有创新——他是竭力依照伯苓公的意愿做的。”离别当日，饶子和将目光更多投向了大学传统的继承。

“感谢南开，让我这样一个在实验室里关注蛋白质结构的生物学家，一个回国之初要求‘五年内不做任何行政工作’的大学教授，培养起了对高等教育、对科学重要问题的持续关注。”

”饶子和表示，南开对自己意义重大。

创新与稳定

如今，距离卸任南开校长一职已过去2年多，饶子和已然适应了新的角色。他回到清华，回归自己的老本行，从事自己热爱的科研，带着年轻的博士生们继续攻关。

从校长转身为教授，他觉得自己“没有什么不适应”。

比较所长和校长的难易，饶子和坦言，自己当校长花费的精力比较大。“研究所实行的是所长负责制，高校是党委领导下的校长负责制，两者区别比较大。研究所以科研为核心，可以不按部就班。高校是一个多学科的机构，很多方面需要统筹协调。”

“两者的运行方式是非常不同的，”饶子和打了个形象的比喻，“大学有它自己的运行规律，即便遇到不好的校长，即使他不做事，大学也在转。研究所如果负责人不做事的话，就没经费了，就要关门了。”

如今的教育界，改革和创新似乎成为各大高校的流行语。很多人动辄要求高校体制改革，要推行全新的教育理念。对此，饶子和有着自己的看法。

饶子和说，高校要进行创新是不容易的，如果我们把老一辈的教育家的理念真正实现，就已经非常了不起了。“我们国家有四五千年的历史，有很多可以借鉴的东西。另外，在中西方思想大融合后，老一辈教育家们，如张伯苓、蔡元培、梅贻琦，他们也提出了很多有价值的教育理念。这些老一辈教育家的思想，我们吃透了几分？做了几分？还没有吃透这些，怎么能随意谈创新呢？”

他认为，创新是有必要的，但创新是要建立在前辈大师的理论基础之上。现在的教育界，好多东西都没有做到前辈教育家的要求和期望，“还差得很远”。

饶子和自称，自己是一个创新型的人，但在某种意义上，他也不反对高校现行机制保持一定的稳定性。他认为，现在的高校面临的问题是，如何把创新的想法和实践相结合，“要能够实现、推进创新，需要认真地筹划，让改革符合当前的形式和体制机制。你的想法可以跟体制机制擦边，但是不能冲突，冲突就会失败”。

“要在原来的基础上推动一些事情，一个月不行一学期，一个学期不行一学年，不能急，首先把各方面的关系平衡好。”饶子和认为，做一个好的行政领导人、校长，在办学、工作过程中一定要有智慧，“没有智慧是办不成事的”。

回顾自己的中科院生涯，饶子和认为，在中科院科研一线多年的经历对自己大有裨益。“科学院出来的人，很少有把科研丢掉的。像科学院院部的专业局局长，他们是因为学术好才当

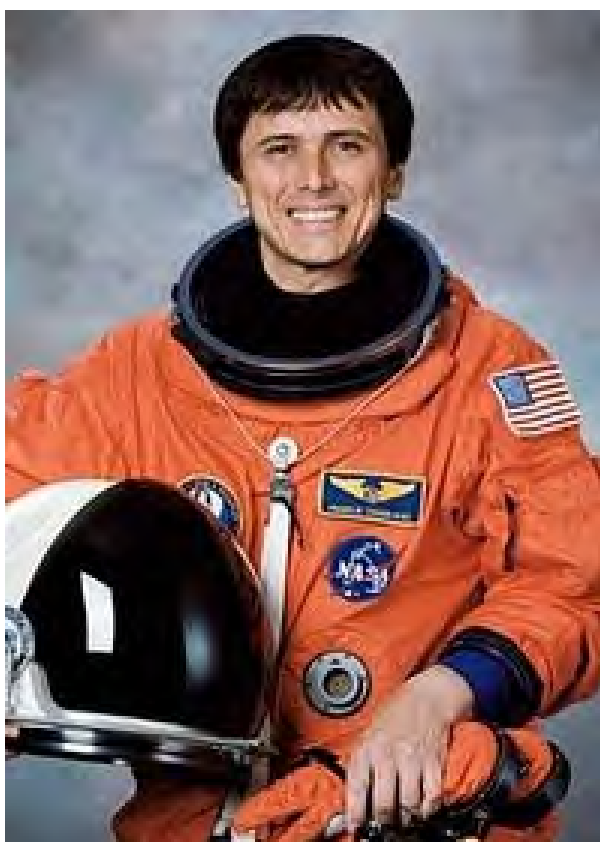
了局长，但当不当局长，这些人的科研水平都在那里。中科院有这样一个好的传统。”

“一个球队的球员最后当教练是正常的。好的球员不一定能成为好的教练，但是很多好的教练，绝对之前都是好的球员。”饶子和说，他希望未来在高校、科研领域，能够涌现出更多科研能力出色的业务领导。

(吴锤结 推荐)

进入太空最多的华裔宇航员张福林

蒋迅



华裔宇航员张福林 ([Franklin Ramon Chang Diaz](#))

一，只有四分之一华人血统的张福林

媒体把张福林称为进入太空最多的华人宇航员，至今曾参与七次太空任务。说他是华人，其实他只有四分之一华人血统。在美国，他更被看作是拉丁裔，虽然他自己认为这样看过于狭隘。而且这也不妨碍我们对他的介绍。



幼年时的张福林

Source: [Maestro](#)

张福林于1950年4月5日出生于哥斯达黎加的首都圣荷西。网上有一种说法，张福林的祖父曾跟随孙中山革命，失败后亡命海外，自广东省前往哥斯达黎加(Costa Rica)安身。但是据[维基百科](#)，他的祖父是在义和团运动期间逃离中国的。笔者更倾向于后者，因为张福林的父亲张瑞孟(Ramon Angel Chang Morales)是1919年出生的。而且这一点可以由[黎秋山的博文](#)来印证：“张福林祖籍广东中山市石岐区员峰村。祖父张文廷本为陈姓，于1905年移居哥斯达黎加时更改了姓氏。父亲张瑞孟是哥籍华裔石油商，常来往于哥斯达黎加与委内瑞拉之间做石油生意。”

追随孙中山的说法可能是出于张福林本人。在他的女儿[陈翟苏妮](#)(也称张苏妮、张松妮)参选美国麻州参议员时，张福林给她的一封信(2006年8月1日)中写到：“我们的家族起源于广东省中山市。你的曾祖父陈咏典是三乡人，并参与了孙中山先生领导的民主革命运动。”估计张福林得到的传说有误。

关于他的姓，原来他的祖父叫陈咏典。当他到了哥斯达黎加时(据说本来是想到夏威夷的)，由于没有直系亲属，没有移民的理由，只得采取当时华侨常用的“老办法”，即购买一张虚报的“出生证明”，再向移民国的领事馆谎称从小送回中国老家抚养，现在长大了，要求返回出生地。陈咏典买的“出生证明”姓氏为“张”，只好从此姓“张”了。陈咏典在哥斯达黎加经商成功，和哥国女子结婚，育有11名子女，其中三儿子就是张福林的父亲。所以张福林其实应该叫陈福林。但我们还是按照更为流行的称呼把他称为张福林。

再来说他的名字“富兰克林”。原来，他的外祖父罗伯特(Roberto)曾经从哥斯达黎加移民到美国，并在美国波士顿巴克贝区(BackBay)生活了十一年，然后又返回了哥斯达黎加。在美国的这段经历，令张福林的外祖父崇拜上了当时的美国总统[富兰克林·罗斯福](#)，故给他取名为富兰克林。张福林的母亲(Maria Eugenia Diaz Romero)是哥斯达黎加人。张福林是兄弟姐妹六人中的老二。所以到他这一代就只有四分之一华人血统。

二，童年的张福林



儿童

Source: [YouTube](#)

张福林从小就命中注定要与天空有关。在他四五岁的时候，他会在凌晨两点钟带著他的妹妹爬上房顶，安静地坐下来仰望星空。他想像著，在群星之中，有著其它世界，他要到那里去。他的父母带著他和姐姐移居委内瑞拉。在那里，他的母亲告诉他，俄国发射了全世界第一颗人造卫星。这就是“旅行者”一号。激动的张福林竟然爬上了一颗芒果树，一呆就是几个小时，为的是能亲眼看到它。从此，七岁的他就下决心要乘坐卫星到太空去。他小时候的快乐经常与太空有关：他喜欢玩宇航游戏、制作宇航玩具、读科幻小说。他曾用纸板箱改装成“太空飞船”，把表兄妹们哄进纸箱里，充当他想象中宇宙之旅的无畏成员。他们一起数一二三，飞船起飞，然后降落在另一个行星上去探索新世界。

上学以后，张福林对宇宙的神秘越加好奇。他从收音机里跟踪人类探索宇宙的每一条新闻，梦想成为太空探险家。美国大使馆里会转播休斯顿控制中心与宇航员的对话，他就坐在大使馆门口听广播。虽然听不懂，但是他享受听到来自太空声音的感觉。他记住了所有宇航员的名字。有一次，圣约瑟市举办美国核能成就展，他几乎天天逃课要到场观看，流连忘返。他学习成绩很好，在学校里算得上是名模范生，而且对实验科学很感兴趣。1967年，还在高中学习的张福林被美国航空航天局（NASA）出的一本名为“你想成为一名火箭科学家吗”的小册子打动，他通过NASA写信给著名的美国火箭专家布劳恩博士，向他吐露了自己的志愿，请教他怎样才能成为一名宇航员。布劳恩回信建议他去攻读科学、数学和工程，并且是用英语学、在美国学。布劳恩给他的回信至今仍被张福林所珍藏。张福林说，信的内容实际上并不重要，回信本身就给了他很大的鼓舞。



张福林和父亲

Source: [YouTube](#)

1967年11月，张福林完成初中教育。他决定到哥斯达黎加国家银行去工作，以赚取路费去美国。他总是对熟人说，自己打算去美国当一名火箭科学家和宇航员，但没有人相信他能成。八个月后，他攒到了50美元。他的父亲从来没对他说过“不”字。这一次父亲也理解他对太空的追求。父亲给他买了一张飞往美国的机票说：“瞧，这是我所能做的一切。”于是，他带了一只手提箱，和他的50美元，只身前往美国。

三，只身前往美国的张福林



张福林和他在美国的亲戚

Source: [YouTube](#)

张福林来到美国后，寄住在康涅狄格州哈德福特市的一位亲戚家里，一边打工，一边在该市一所公立中学补习英语。当时他不会英语口语，也没有大学要求的足够的学分。所以他上了哈德福特高中的过渡班。他依靠字典勤奋用功，终于能一字不漏地读完英文的书籍，考试成绩名列前茅。



张福林(左)中学时制作的火箭模型

Source: [YouTube](#)

他在高中里学习压力很大，但他还是挤出时间跟同学一起制作模型火箭。他们还把一只小老鼠放在火箭里。火箭发射失败了，没想到小老鼠竟然活了下来。



穿西服打领带的张福林

Source: [YouTube](#)

他在学校里天逃诮穿西服打领带，给老师留下了深刻印象。1969年，他的高中老师非常欣赏他的才干，极力推荐他，使得康州大学对他破格录取，入读机械工程系，还给了他一笔全学费奖学金。但是，等他来到康涅狄格大学报到时，校方对他说：“这个奖学金只能发给美国公民，不能给你。”原来，这所大学以为他来自美国托管的波多黎各，所以当作美国公民看了。后来在州政府的帮助下，学校改为发给他一年的奖学金，再给他一份校内工作，让他在读书期间给学校的物理实验室打工，以解决学费。

就在这一年，“阿波罗十一号”宇航员登上了月球，张福林目睹了整个过程，但宇航员这个职业并没有因为他到了美国而能近。登月成功后标志着太空竞赛的胜利，美国的太空计划一下子失去了目标。上千的宇航工程师被解雇。面对现实，张福林燃起了另一种热情—科学研究。

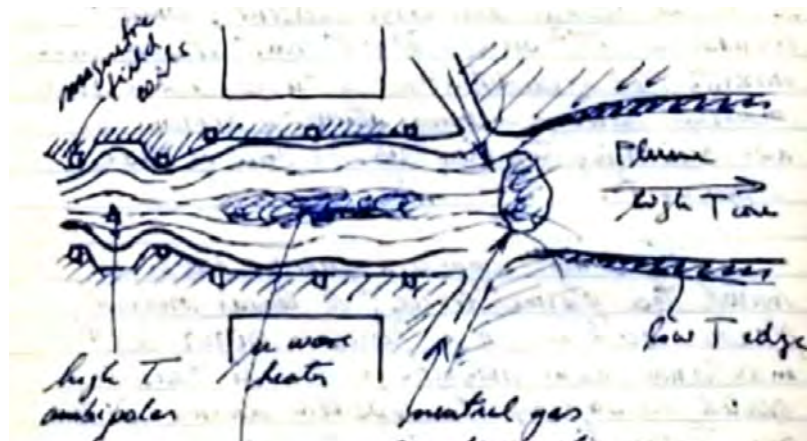
在大学期间，张福林就开始对高能物理感兴趣，并参加了一个设计高能原子碰撞实验的研究小组。1973年他以杰出毕业生身份完成机械工答辩学士学位，并得到了麻省理工学院的资助，攻读博士学位。他参与了美国可控核聚变项目，并主要从事核聚变反应堆的设计和实施方案方面的研究。这为他将来从事研究远程太空探索所必须的核能打下了基础。



张福林与女儿们的合照，陈翟苏妮(左，Sonia)当时只有五岁，30岁就当选麻塞诸塞州的参议员。(麻州参议员陈翟苏妮提供)

在 MIT，他遇到了自己第一任妻子，生育了两个女儿。1977 年他在麻省理工完成应用等离子物理学和聚变技术的博士学位。他终于实现了布劳恩指给他的太空梦之路的第一步。

在 MIT 读博期间，NASA 经过多年沉默后，宣布为航天飞机计划招募新的宇航员。张福林说，这一切来得太突然了，宇航如此之近，似乎伸手可及。他立即向 NASA 申请当宇航员。但由于他还不是美国公民，NASA 拒绝了他的申请。他不灰心。他决定自己必须留在美国，等待下一次机会。



设计高温等离子体火箭推进器

Source: [YouTube](#)

毕业当年，他在位于波士顿的德雷珀研究所([Charles Stark Draper Laboratory](#))从事核聚变物理研究。他在德雷珀的工作主要是核聚变反应堆装置和实验装置的控制系统的的设计和整

合，这包括惯性约束和磁约束核聚变。1979年，他提出一个创新的思想，即在一个惯性约束核聚变反应堆中对燃料颗粒进行引导和瞄准。不久以后他又参加了一种新型的基于磁约束的高温等离子体火箭推进器的设计(rocket propulsion based on magnetically confined high temperature plasmas)。

四，实现航天梦的张福林



在美国国旗下

Source: spacefacts.de

1979年，张福林第二次申请做NASA宇航员。1980年，他成为了美国公民。这一次一共有15个名额，有三千五百多人申请。他有幸被NASA选中，成为了第一名入美国籍的移民宇航员。他记得，有人给他打电话：“张福林博士，你被选中做航天飞机的宇航员，你想要这份工作吗？”当时，他正坐在同事的办公室里，大侃一种超热、超快的核燃料火箭的设想。突如其来的喜讯把张福林乐坏了，他高兴地满地乱转，不无失态地把电话线绕在了上司的脖子上。当他把消息电话传到远在哥斯达黎加的父母亲时，他的母亲惊喜地喊道：“他终于成了，他终于成了。”而父亲则在一旁喜极而泣。作为第一名哥斯达黎加人宇航员的父母，他们为自己的儿子感到骄傲。

他从1981年8月，他成为NASA第一位华裔职业宇航员，开始接受宇航员训练。训练结束后，他一边等待升空的机会，一边继续从事科学研究。现在，他的目标已经非常明确：他要搞超大推力火箭方面的研究。以后的很长一段时间里，他都是平行地在宇航员和科学家这两个职业上进行的。



张福林正进行任务前的水中训练

在接受宇航员的训练期间，他也参与“航天飞机航空电子综合实验室”（Shuttle Avionics Integration Laboratory, SAIL）的飞行软件的检测，并参加早期的空间站的设计研究。在1982年年底，他被指定为首次“[空间实验室](#)”（[SpaceLab](#)）的支持乘员组成员。1983年11月，他被任命为此次航班上的在轨轨道舱（CAPCOM）的联络员。这些任命都是在为他担任宇航员做准备工作。

在等待飞行任务的同时，他继续进行火箭推进器的研究。1983年10月到1993年12月间，张福林回到MIT等离子体核聚变中心（[MIT Plasma Science and Fusion Center](#)）做访问学者，张福林领导了“高温等离子体火箭推进器的设计”研究，为未来人类登陆火星做准备。

1984年10月到1985年8月，他是肯尼迪宇航中心的宇航员支援队的带头人（leader of the astronaut support team）。他的工作包括对宇航员在不同飞行器和不同有效载荷情况下的帮助，包括对发射倒计时最后阶段对宇航员的帮助。他有超过1800小时的飞机飞行时数，包括1500小时的喷气飞机飞行时数。

升入太空的机会终于来了。NASA选择张福林参加1986年1月的“挑战者号”航天任务（[STS-51-L](#)）。但在发射“挑战者”号航天飞机的数月前，他被调到了不同的航班。后来，“挑战者”号航天飞机在大西洋上空发生爆炸悲剧，张福林躲过了大劫。这让他更充分地认识到宇航是美好的同时又是非常危险的。张福林回忆起他曾与“挑战者号”宇航员迈克尔·史密斯分享航天的美好。张福林说，“这是我和他最后的一次交谈。”他补充说，“（之后）我们不再单纯。”但这次悲剧丝毫没有改变他的志向。



第一次航天任务

Source: lewiswaynegallery.com

张福林被改派到先于“挑战者”号航天飞机的“哥伦比亚”号航天飞机航天任务(STS-61-C)。1986年1月12日他乘“哥伦比亚”号航天飞机开始了他的首次太空飞行，这次任务名为STS-61-C。他帮助一颗人造卫星入轨，进行天体物理学实验等等，并在6天的时间里绕地球96次。在这次宇宙飞行中，张福林主要担负着两项太空科学实验任务，一是当哥伦比亚号航天飞机进入离地球320公里的轨道之后，在飞机上2号物质科学实验室充满氮气的环境中以音波的力量操作12种液态物质，使之在空中微重力条件下悬浮、旋转、摆动。二是自动化同向凝固熔炉实验，即以四组熔炉研究四种不同材料在太空无地心引力环境中的熔化和凝固称量，并将结果与在地球上进行同类实验的结果相比较。张福林出色地完成了任务。

在第一次飞行后，又是一段等候的时间。其间，张福林对宇航员团体和科学团体之间建立更紧密地联系做出了贡献。1987年1月，他启动了宇航员科学讨论会计划(Astronaut Science Colloquium Program)，这在后来形成了宇航员科学支持小组(Astronaut Science Support Group)，并由他一直领导到1989年1月。

1989年10月18日是张福林的第二次航天飞行(“亚特兰蒂斯”号航天飞机 STS-34)。这一次，他表示宇航员们感到非常“压抑”。在发射场地外，示威者反对这次的飞行，因为飞机上有核装置，这是给伽利略号太空船的动力装置，使其可以航行到木星。张福林说，因为故障的缘故，他们几乎有三次在轨道上中止飞行，但最终还是继续飞行了。备选着陆地点是塞内加尔的一个机场，但因为当时飞机有核装置，这可能会引发“国际事件”。这还不是当时他要面对的唯一困难，张福林说他只有6秒的时间，用来正确调配发回彗星和小行星的观测数据的“伽利略”探测器。10月23日航天飞机在绕地球飞行79圈之后返回地面。

张福林不只是对航天飞行和离子火箭的研究感兴趣。他对生物医学方面的研究也表现出兴趣，因为在空间工作的一个有意思的方面是为治病找出新的治疗方法。1991年，在张福林访问哥斯达黎加的时候，他与那里的地球大学(Earth University)的校长(Jose Zaglul)博士一

起讨论了热带雨林里可能存在的新药，包括治疗由寄生虫锥虫引起的南美锥虫病(Chagas)。这种病每年导致4万5千人死亡，其中大多数都在南美洲。由于空间的微重力环境提供了产生晶体的理想条件，而这正是某些药物的基本形态，张福林认为航天飞机能成为试验治疗南美锥虫病的实验室。回到美国后，他找NASA生化科学家(Lawrence J. DeLucas)博士，请求他帮助设计了一个在航天飞机上做的有关实验。

1992年7月31日，张福林再次乘坐“亚特兰蒂斯”号执行了航行任务(STS-46)。有了前两次的经验，张福林已经是一位老练的宇航员了。他施放了欧洲航天局的“可回收尤里卡平台”卫星([European Retrievable Carrier](#))并测试了第一个绳系卫星系统(Tethered Satellite System)。

在第三次飞行后，张福林应中国国际文化交流中心的邀请于1992年9月访问了中国，并在航天医学工程研究所讲学。这是他第一次踏上他祖父的国土。

1993年12月，约翰逊宇航中心成立了“太空发动机实验室”([Advanced Space Propulsion Laboratory](#))。这个实验室立足于开发火箭推进器。他担任主任职位并继续他在等离子火箭方面的研究工作。

1994年2月3日的“发现”号航天飞机 STS-60 航行任务是张福林的第四次飞行。这是第一次美俄联合航天飞机任务。这也是第一次“Wake 防护设施”([Wake Shield Facility](#))飞行和第二次“太空生活模块2”(Space Habitation Module-2)飞行。张福林参与了多项生物材料、地球观察和生命科学实验。

两年后，张福林又成为了“哥伦比亚”号航天飞机 STS-75 航行任务的成员。在这次飞行中，宇航员们进行了更多的绳系卫星系统的实验，证明系绳可以产生电，并为研究人员提供了大量的关于等离子体物理系链电动力学的信息。他们还做了微重力搭载实验以帮助生产药品、金属合金和半导体。

在 STS-75 任务中，他们开展了对南美锥虫病寄生虫生成的蛋白的研究，但是没有时间最终完成这个实验。后来 NASA 宇航员又用了四次航天飞机的任务才获得了一个病菌产生的酶的结晶提取物并分析了其成分，这些都为治疗这个疾病做出了贡献。张福林相信，这类研究也将提供其他好处，包括增加拉美国家对空间技术的运用。“这些国家的人民可能没有很多钱，”他在纽约时报的一篇文章里说，“但他们有智慧。在拉美国家里，经济的发展与空间技术的运用的关系还没有显现出来。但是南美锥虫病项目可能会改变这个现状。”此外，“在热带雨林、生物多样性和空间之间有密切联系，”张福林说，这个项目可能带来其他的革新。

张福林第六次的“航天飞机”飞行任务是1998年的 STS-91，他乘坐的是“发现者”号航天飞机。这是航天飞机与和平号第九次也是最后一次对接任务。张福林和其他“发现者”号宇航员们为俄国和平号空间站提供补给并。他们还还为诺贝尔物理得奖人丁肇中所主持的“磁谱仪”(AMS)计划从事高能物理的实验，希望发现反物质，试图打开宇宙之谜，该趟飞行也促成两位杰出华裔科学家合作的佳话。

在2002年的“奋进”号航天飞机 STS-111 任务中，他参与了建设国际太空站的工作。张福林在这次任务中平了杰瑞·罗斯([Jerry Ross](#))于2002年创的七次升空的记录。在12天的飞行中，他进行了三次太空行走。与另一名宇航员一起为国际空间站成功地安装了一只巨大的

抓钩和活动的机械臂以及太空垃圾防护板。张福林希望能打破罗斯的这个记录。“我才开始”，他说，“我希望这样的记录可以被轻易地多次打破。”遗憾的是，这次任务是他最后一次飞行。恐怕打破记录的任务只有留给后人了。

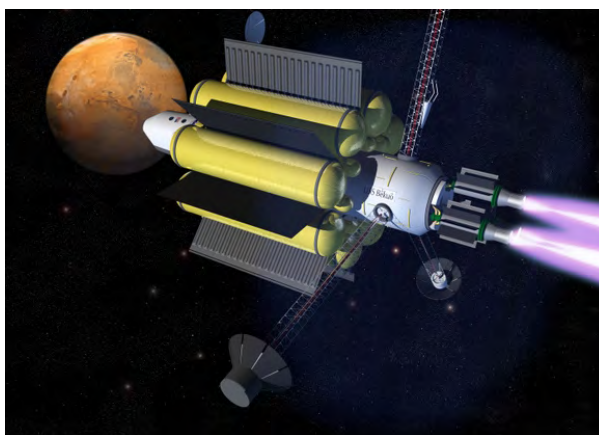


在航天飞机上工作

Source: astronautix.com

总之，张福林于1986年、1989年、1992年、1994年、1996年、1998年和2002年先后7次进入太空，出色地完成了施放卫星，释放木星探测器，收集地球臭氧层的数据，研究失重对人体的影响，进行材料工艺、天体物理、生命科学、聚合物的加工、培植玉米、晶体生长、太空发电实验等各项任务。

五，倾心热核聚变火箭发动机的张福林



Source: Universe Today

张福林于2005年从美国宇航局退役，为的是完善他早在20年前设想的热核聚变火箭发动机。

他现在是私人公司“艾德阿斯特拉火箭公司”(Ad Astra Rocket Company)的总裁。该公司位于休斯顿的约翰逊太空中心，从事航空航天产品研发。这家公司的目标就是实现他的等离子火箭推进器。超高温的助推器可以产生高速火箭，但超高的温度会导致火箭的融化。但是可变比冲磁等离子体火箭(variable specific impulse magnetoplasma rocket)可以避免这个问题。离子燃料火箭是使用电流转换氢、氦或氖等燃料，在加热至 1100 万摄氏度状态下形成等离子气体。这些等离子气体然后通过磁场被围住并被引导进入排气管，从而推动航天器飞行。使用这种火箭发射航天器可实现 55 公里每秒的航速。而且由于这种等离子燃料可在航天器周围形成额外的磁场，从而保护航天器不遭受放射线辐射。这一点对离开地球轨道的航天器特别重要。对星际旅行的另一个重要之处是，一旦进入太空，它就像帆船后面绵延不断的微风一样，可以提供持续多年的推力，令其逐渐加速飞行。实际上，迄今已有多个太空探测任务采用离子发动机，如美宇航局的“黎明”号(Dawn)探测器和日本的“Hayabusa”探测器，前者正在赶赴两颗小行星灶神星和谷神星的途中，后者已于 2005 年与小行星 Itokawa 相撞。可变比冲磁等离子体火箭比以前几种离子发动机拥有更多的“增长剂”。这是因为它采用射频发生器加热带电粒子或等离子体。射频发生器类似于播放无线电节目的发射机。他在这个问题上已经研究了二十多年了。如果成功的话，这种火箭的推进力将十分惊人，相形之下，使用常规火箭发动机的太空飞船就像老牛拉破车。



Source: [哥斯达黎加资讯](#)

张福林还在哥斯达黎加的地球大学校园里成立了分公司“哥斯达黎加艾德阿斯特拉火箭公司”(Ad Astra Rocket Company Ad Astra Rocket Company Costa Rica)，成员全部由哥斯达黎加科学家组成。70%的投资都来自哥斯达黎加。他们已建造微缩比例的VASIMR航天器，并对 200 千瓦发动机 VASIMR VX-200 在地面真空环境中进行了成功测试。结果表明，这种发动机能提高效率 10%。200 千瓦的动力足够提供大约一磅的推力。这或许听上去并不太多，但在太空中，一磅推力可以驱动两吨重的货物。他们把目标定在 2015 年飞行测试。



60 岁时的张福林

Source: [大众科学](#)

现在越来越多的人在谈论奔向火星的载人飞行。更有人已经在开始行动起来。而等离子火箭推进器的最大优点是能缩短太空任务的时间，把人类探访其它星球的计划变得愈来愈接近现实。张福林认为，等离子火箭推进器可以使从地球到火星的飞行时间从 7-8 个月缩短到 39 天。真到载人火星之旅的那个时刻，他希望届时自己能被选中执行这项历史使命。按照他的说法，医生越老越值钱，宇航员也同样如此，“年龄越大越优秀。”其实，他的说法是有科学根据的。计算数据表明，对于老年宇航员来说，宇航员死于辐射的机率比正常死亡的机率要低的多。也许张福林真将是那个幸运的人？

六，成绩辉煌的张福林

2006 年 2 月 1 日，张福林通过新华社记者向中国人民拜年，并盛赞中国近年来在航空航天事业上取得的巨大成就。“三年前杨利伟乘坐神舟五号飞船只身进入太空，最近中国又成功发射了神州六号载人飞船，这些都证明中国在航空航天方面取得了令人震惊的成就，我为自己是炎黄子孙而感到骄傲”，张福林说。张福林还告诉记者，他刚刚从中国参观访问回来，“中国的变化实在是太大了，真是个伟大的国家。”

除了孜孜不倦地致力于火箭研究外，张福林还和其他宇航员及科学家合作，研制改进航天飞机内的安全配备，设计航天飞机的逃生装置，系统地普及太空知识。

张福林还是莱斯大学和休斯敦大学的兼职教授。在各种科技会议和科技期刊上发表论文。在科技工作之外，他还为一个慢性精神疾病患者的实验性居住社区担任了两年半的房产经理，同时也作为辅导教师参与了对马萨诸塞州西班牙裔药物滥用者的康复计划。



上了邮票

Source: delcampe.co.uk

可以说，一如既往的激情、坚持不懈的斗志贯穿着张福林的一生。在哥斯达黎加，所有的孩子都知道他的鼎鼎大名，他的头像最近出现在哥斯达黎加发行的一张邮票上，生物学家以他的名字命名新发现的一种热带雨林甲虫，他的母亲被邀请到学校做报告，告诉孩子们，她如何点燃儿子心中的科学热情，驱使他最终飞向太空。张福林本人也在努力为青年人创造发展和实现梦想的机会，在全世界寻找有志于投身他的事业的大学毕业生。

作为第一个进入太空的拉丁裔美国人，他被视为哥斯达黎加的民族英雄。他也如愿以偿地成为一名火箭科学家，他在核聚变燃料物理学领域的研究成果，有可能帮助人类在不远的将来飞向火星。

1980年获康涅狄格大学杰出校友奖；7次获得宇航局太空飞行奖章；两次获得宇航局杰出服务奖章（1995、1997年）；3次获得宇航局例外服务奖章（1988、1990和1993年）。1986年从里根总统手中接受了自由奖章。1988年获委内瑞拉空军十字奖章，1989年获美国宇航学会飞行贡献奖。1995年4月，哥斯达黎加政府授予他“荣誉公民”称号。2001年获美国航空和星际航行协会怀尔德促进奖。美国《发现》杂志2003年11月刊，评出了第十四届太空科学技术创新奖。排名第一的就是张福林。2012年5月5日，被选入美国宇航员名人堂。他还有自己的各人爱好：听音乐、开滑翔机、足球、潜水和徒步旅行。

哥斯达黎加少年张福林在美国实现了他的航天梦。他是我们华人的榜样。

这是笔者【航天梦-美国梦】系列中的一篇。请继续阅读：

- [从校篮球队的板凳队员到NASA工程师](#)
- [她在太空中永生 —— 记美国印裔宇航员卡尔帕娜·乔拉](#)
- [从小学数学教师到NASA火箭工程师](#)
- [从美式足球职业运动员到NASA宇航员](#)
- [MSL的火星车由华裔女孩命名，她仅仅是幸运吗？](#)
- [从越南船民到国际一流航天工程设计师 —— 陈惠女士](#)
- [从小小天文学家到哈伯望远镜之母 —— 南希·罗曼](#)

- [NASA 的盲人黑人工程师马可·米登](#)
- [指挥火星探测器登陆的华裔科学家李炜钧](#)
- [指挥“好奇号”登陆的华裔明星陈友伦](#)
- [开普勒太空望远镜 — 一个被否决四次的 NASA 项目](#)
- [第一位华裔宇航员王赣骏](#)

已经有很多关于张福林的文章了。我在本文里采用了这些文章中的文字。下面给出参考过的中文文章。

- [美国宇航局首位华裔职业宇航员张福林](#)
- [华裔航天员张福林七进太空创下纪录](#)
- [华裔参议员之父张福林荣登宇航员名人堂](#)
- [太空探索者张福林](#)
- [华裔太空人「张福林」只有 1/4 华人血统，原本不姓张](#)
- [越飞越高少年心：太空探索者张福林 放飞少年梦·发现奖人物系列（一）](#)
- [美首位华裔航天员张福林为参选参议员女儿助选](#)
- [第一位美籍华裔职业宇航员：张福林](#)
- [第一位华裔宇航员张福林七次遨游太空](#)
- [首位入太空的华裔宇航员张福林向中国人民拜年](#)
- [美籍华裔宇航员张福林](#)

（吴锤结 推荐）

[那些关于爱因斯坦的小八卦](#)

——《爱因斯坦——思考的乐趣》读后感

偶像崇拜自古就有，而科学界是“重灾区”之一，猪头哥在博文《在科学的神话中目眩神迷》（<http://blog.sciencenet.cn/blog-849091-681854.html>）里叙述了《阿基米德的浴缸——评科学中的若干神话故事》一书里的部分“神迹”，而法国女物理学家 Françoise Baliber 则对人类千年科学史上最神人之一的爱因斯坦研究后，写出本《爱因斯坦——思考的乐趣》（[法]Françoise Baliber，陈开基译，2001年，汉语大词典出版社），扯扯他的一些小八卦，将神还原成人。

①老爱的爱情与婚姻

和普通人一样，老爱也得吃饭睡觉娶媳妇，他的首任妻子密内娃·马里许是他的大学同学。



密内娃·马里许生长在奥匈帝国的官宦之家。她的天分很早就被发觉，因此老师让她在男校读完中学，然后再送至德国海德堡，最后和爱因斯坦同年进入苏黎士综合技术学院。当时，西欧的女学生只能在少数的女子学校就读，而像密内娃这样从东欧到西欧来求学，可算是十分先进的了。

甜蜜的爱情总容易冲晕青春的头脑，老爱也不例外。老爱很快向自己父母说明想与密内娃结婚，却遭到父母的强烈反对，原因有三：密内娃年纪比他大，且脚有些跛；学习的科系是如此的冷硬，一点也不像大家闺秀（看到这，猪头哥只能说，我的天，选择所学的专业也是被拒婚的理由啊？！！）；更重要的是，她不是犹太人！在和父母几次严重争执后，父母祭出所有财务不能独立的青少年最无奈的一招——“财务困难”，年轻的老爱只能妥协了！

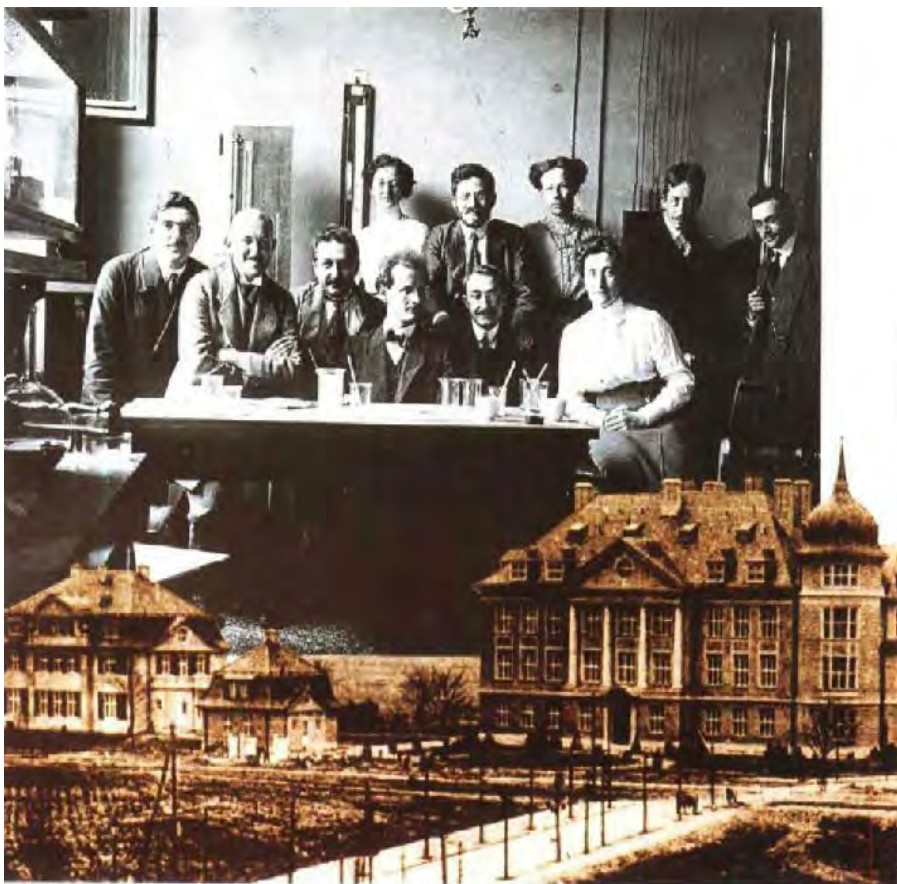
可问题是一一女友未婚先孕了！1901年春，密内娃发现自己怀孕了，她只能回到自己父母家中产下女婴，但老爱却始终无法探知孩子的消息，这个娃儿可能随即夭折了。不久之后，密内娃返回苏黎士，没有通过毕业考，也没有拿到文凭，偷吃禁果的代价似乎让她一人承担了！

直到第二年，爱因斯坦的父亲去世，老爱和家人关系缓和，也才顺利和密内娃完婚。但之前的曲折经历给这段婚姻还是蒙上一些阴影。



我们所知，爱因斯坦不太具有慈父的爱心（图 爱因斯坦、密内娃及儿子汉斯·阿尔伯特〔Hans Albert Einstein〕），也可能是没有机会培养这份感情。他与密内娃离婚后，密内娃独自照顾患有慢性疾病的小儿子。爱因斯坦只用诺贝尔奖金来供养他们。他和长子汉斯的关系也相当冷淡。

而十一年后，当爱因斯坦离开苏黎士时，他们的婚姻也即将走到尽头，老爱甚至描述与密内娃分手是“生与死的问题”，这不能不说是个悲剧！



促使爱因斯坦 1913 年离开苏黎士前往柏林 (图为凯瑟-威汉物理研究所 (l'Institut de physique Kaiser - Wilhelm)) 的原因, 除了柏林的吸引力外, 更可能是因为和密内娃的生活已变得像地狱一样可怕, 后来他说和她分手是“生与死的问题”。

老爱在 1914 年和密内娃离婚后 5 年, 他与青梅竹马的表妹结婚, 猪头哥不由感叹, 难道那时的欧洲人不反对近亲结婚吗?



爱因斯坦夫妇



居里夫人

当后人研究爱因斯坦第一段婚姻时，不由拿他和居里夫妇做对比。甚至有人声称老爱像个伪善者，完全满足于男女角色的“自然划分”。而居里先生一直强力支持自己的妻子，甚至不论在任何时候总不会忘记把居里夫人放在第一位。对此英国物理学家汤姆逊

(J·J·Thomson) 有过描述：“世界上最谦卑的男人，总是把成就归功于夫人。”但并非所有男人视此为好事，数学家庞嘉雷 (Poincare) 就说：“他成就辉煌，心态却像战败的小狗。”似乎暗讽比埃尔·居里缺少男性气概！过分了，过分了，猪头哥自成知道欧洲男人的绅士风度也并非一蹴而就的！

②益友值千金

高斯曼是老爱一生的挚友，他不但帮助老爱找到伯尔尼专利局的工作，而且帮他发展了广义相对论所需的数学。



在求学期间我和同学高斯曼(左图,左边第一人)奠定了坚固的友谊。

高斯曼曾两度影响爱因斯坦的命运。第一次是在1902年帮他找到专利局的工作。第二次是在1912-1913年教他发展广义相对论所需的数学。

1912年,老爱被提名为母校苏黎士综合技术学院的教授,而好友高斯曼当时正在那教数学。两人合作写论文,高斯曼负责数学部分,老爱负责物理观念。虽然合作进展并不顺利,走偏了方向,浪费了老爱三年时光,但高斯曼后来却帮助老爱发展了广义相对论数学架构,不能不说益友值千金!

③兴趣爱好

大家都知道老爱喜欢拉小提琴,可不知其实他更喜欢三四人一起合奏,可惜他的演奏水平仅被评为“三流”。



而他最爱的体育运动竟然是帆船！



最喜爱的休闲活
动：帆船。

④当好人也许有意外收获



魏茨曼

(Chaim Weizmann) 曾陪伴爱因斯坦 1921 年第一次访美，后来当了以色列第一位总统。

1921 年，老爱第一次访美，陪伴他的是生物化学家魏茨曼·詹（Chaim Weizmann）。老爱移居美国后，魏茨曼·詹和他都涉足政治，但显然前者更热衷于犹太复国运动。当 1948 年以色列国宣告成立之前，总统的第一人选是人气最旺的老爱，老爱自知能力不在此，最后魏茨曼·詹成为以色列第一、二任总统。（吴锤结 推荐）

伯努利父子的恩怨

武际可

父亲约翰·伯努利和儿子丹尼尔·伯努利都是著名的科学家，他们之间有一段恩怨。

丹尼尔·伯努利的父亲约翰·伯努利最初学医，同时研习数学。约翰于1690年获医学硕士学位，1694年又获得博士学位，其论文是关于肌肉的收缩问题。不久他爱上了微积分。1695年，28岁的约翰取得了他的第一个学术职位——荷兰格罗宁根大学数学教授。10年后，约翰接替去世的雅各布接任巴塞尔大学数学教授。同他的哥哥一样，他也当选为巴黎科学院外籍院士和柏林科学协会会员。1712、1724和1725年，他还分别当选为英国皇家学会、意大利波伦亚科学院和彼得堡科学院的外籍院士。

约翰是一位多产的数学家，他的大量论文涉及到曲线的求长、曲面的求积、等周问题和微分方程。指数运算也是他发明的。例如解决悬链线问题（1691年），提出洛必塔法则（1694年）、最速降线（1696年）和测地线问题（1697年），给出求积分的变量替换法（1699年），研究弦振动问题（1727年），出版《积分学教程》（1724出版微分学部分至1742年才出版积分学部分）等。

值得一提的是，1696年约翰以公信的方式，向全欧数学家提出了著名的“最速降线问题”，从而引发了欧洲数学界的一场论战。争论无疑促进了科学的发展，论战的结果产生了一个新的数学分支——变分法。因此，约翰是公认的变分法奠基人。

约翰的另一大功绩是培养了一大批出色的数学家，其中包括18世纪最著名的数学家欧拉（Leonhard Euler, 1707-1783）、瑞士数学家克莱姆（G.Cramer, 1704—1752）、法国数学家洛必塔（G.F. L'Hopital, 1661—1704），以及他自己的儿子丹尼尔和侄子尼古拉二世等。

丹尼尔·伯努利是约翰次子。他幼时对数学有特别的爱好。他13岁入大学学习哲学与逻辑，后来想进修数学，但他的父亲劝他说数学挣不到钱，建议他经商。不过丹尼尔的脾气很执着，后来父亲不得不让步，也像其父一样先习医，1721年获巴塞尔大学医学博士学位，但在其家族的熏陶感染下，不久便转向数学，在父兄指导下从事数学研究，并且成为这个家族中成就最大者。

1724年，他赴意大利威尼斯，其间在哥特巴赫协助下，发表《数学练习》。书的第二部分是关于流体力学的，说明从那时起他已经对流体力学产生了浓厚的兴趣。这本书立即引起学术界关注，并被邀请到俄国圣彼得堡科学院工作。同年，他还用变量分离法解决了微分方程中的“里卡蒂”方程的求解问题。第二年，25岁的丹尼尔受聘为圣彼得堡科学院数学教授，并被选为该院名誉院士。

1734年，他返回巴塞尔，教授解剖学和植物学和自然哲学。丹尼尔的贡献集中在微分方程、概率和数学物理，被誉之为数学物理方程的开拓者和奠基人。他曾10次获得法国科学院颁发的奖金，能与之相媲美的只有大数学家欧拉。丹尼尔于1747年当选为柏林科学院院士，1748年当选巴黎科学院院士，1750年当选英国皇家学会会员。他一生获得多项荣誉称号。

1734年丹尼尔回到巴塞尔之后，父子两个闹翻了。起因是，那一年丹尼尔提供了一篇关于天文学的论文去应征巴黎科学院的大奖，不巧的是他的父亲约翰也提交了应征那次大奖的论文，结果是两个人都获奖来分享那次大奖。这件事激怒了约翰，认为是儿子预先设计了一个圈套要与他平起平坐。事后丹尼尔回到他父亲的家时被拒之门外。后来一直到死，约翰也没有谅解他的儿子。这件事有可能影响后来丹尼尔没有在数学上的学术进取，再也没有他在彼得堡时对严格数学的那种激情。他说过：“如果地球上没有数学家，真实的物理也许会更好。”

如果说，在父子反目之后，丹尼尔有意回避他父亲约翰的研究领域，对数学的热情降低了许多。而相反约翰却有意去进入丹尼尔所熟悉的流体力学领域。

在大约1739年或稍后，约翰出版了一本《水力学》(hydraulics)，不过注明的出版时间有意放在丹尼尔的《流体动力学》出版日期1738年之前的1732年。他这样做的目的是要人相信似乎丹尼尔的书是抄袭他的书而来的。后人评论约翰的书是一本典型的抄袭之作。

不过在约翰的书中，他是想尽量从牛顿的原理直接进行推演，以说明他的独立著作，不过书中有相当多的部分是取自丹尼尔书的内容。大部分结果也并没有超出丹尼尔的书。

公道地说，丹尼尔并没有对约翰作出什么不恭的举动而且他和其他人一直合作的很好。

人无完人，约翰在数学史上的确够得上是一位第一流的学者，不管在嫉妒其兄雅各布的地位上还是对待他自己的儿子的态度上，都做得不够地道。不过后人自有公允的评论。既不会埋没他的成就，也不会隐藏他的丑行。

(吴锤结 推荐)

艺术天地

开启你的第二支镜头 佳能热门镜头精选

随着数码单反相机的价格下降，拥有单反的人越来越多，对于照片的要求也是越来越高，不单单的是停留在记录和留影这两个方面了，美女、动物、风景和建筑这些题材的照片都日益增多。随着这些摄影想法增多的同时，消费者手中的套机镜头也逐渐的不能满足平时的拍摄需求了，很多的朋友们选择了购入第二只镜头。但是，您真的为自己选择了正确、性价比适中的镜头了么？这次笔者就来大家讨论一下，关于第二支镜头该如何选择这个问题吧。



开启你的第二支镜头

·先懂再买 在购买镜头前应该了解的那点事儿

单镜反光相机的最大优势是可以根据需要更换镜头。这一特点提供了无可比拟的灵活性。你可以从超广角到超远摄的范围中选出适合你的摄影主题需要的镜头。再加上所见即所得这一特点，单反相机已成为职业摄影人和业余爱好者的热门摄影工具。然而，为了最大的发挥单反相机的潜能，你必须选择出合适的镜头。



在购买镜头前应该了解的那点事儿

问题一：什么是影像圈？

影像圈是指镜头可以覆盖的感光元件或胶片面积。目前，许多镜头厂商都有专门为非全幅面感光元件生产的小像场镜头。相比于为全画幅生产的镜头，小像场镜头的优点的质量，体积和价格，但小像场镜头无法应用于应用了全画幅感光元件的单反相机。

非全幅画幅在价格和体积上的优势是全画幅无法取代的，所以业余级的单反相机会一直使用非全幅画幅。但是，假如你认为自己将来会升级到体积较巨大的全画幅相机。



佳能镜头



佳能 EF-S 18-135mm f/3.5-5.6 IS STM

下面笔者就拿两个镜头为例，一支是佳能 700D 的套机镜头 EF-S 18-135mm f/3.5-5.6 IS STM 另一支为 EF 70-200mm f/2.8 IS USM II 镜头。从这两支的标识上我们可以看出，一

支为 EF-S，一支为 EF。

这个 EF-S 中的 S 就是 Small Image Circle(小成像圈)的字首缩写，所以选购镜头的朋友们要注意了，凡是带有 EF-S 标识的镜头只能用于 APS-C 的机身上，不能放在全画幅上。反之，标有 EF 的镜头却能用在所有机身上，在全画幅机身上焦距不变，APS-C 画幅应乘以 1.6 的镜头转换系数。

问题二：IS 是什么？

IS 是佳能公司的产品线中的光学防抖镜头的标识。光学防抖技术通过移动镜头中的部分镜片来实现手持拍摄抖动的补偿。相比起无防抖的镜头，光学防抖镜头可以使你用更慢的快门速度或更小的光圈来获得清晰的影像。



IMAGE STABILIZER (IS 防抖) 标识



佳能 IS 镜头防抖开关

IS 防抖技术是世界上第一种被应用在民用产品上的光学防抖技术，是佳能公司在 1995 年发明的。首只应用该技术的镜头为佳能 EF 75-300mm F4-5.6 IS USM 镜头。

它属于典型的镜片移动式光学防抖。在所有的佳能的防抖镜头中，全部安装有陀螺传感器。它能够准确地检测人手产生的全方位振动。然后把它转化为电信号，经过镜头内部的芯片处理之后，控制一组修正光学镜片与感光元件(胶片)做平面平行的移动，在一定程度上抵消由于手抖造成光线偏移。这个系统能够有效地改善手持拍摄的效果。

如果以抵消的快门速度来衡量这个数值，第一代 IS 技术可以让玩家使用比理论快门数还低 2 档的速度，而目前最先进的二代 IS 防抖技术可以让玩家使用理论快门速度还低 4 档的速度了。

问题三：什么焦距适合拍摄什么？

在选择镜头之前，我们首先要弄明白的是各个焦距都擅长拍什么样的题材，拍什么比较好。首先我们用来划分一下焦距，24mm 以下称超广角；24-35mm 之间称广角镜头；35-60mm 之间，主要是 50mm 左右称标准镜头；60-135mm 称中焦；135-300mm 称长焦；300mm 以上称超长焦。



佳能 EF 85mm

标准镜头：对于 135 相机来说，焦距 50MM 左右的镜头——视角在 43 度左右，标准镜头拍摄的照片，透视效果和人眼类似，极其自然，没有夸张。纪实类的照片使用标头可以忠实得记录所看到得东西，因此纪实摄影大师们大多喜欢使用标头，比如法国摄影泰斗布列松。不同片幅的相机，它的标准镜头的焦距是不一样的，因为对标准镜头焦段的定义是指焦距等于底片对角线的长度，对于 35mm 的底片，也就是 135 相机使用的胶片，它的标准镜头的焦距就是 50mm，而其他一些大画幅的相机，比如 120 相机使用 6X6 的胶片，它的标准镜头的焦距就应该在 90mm 左右，其他一些大画幅的相机也可以计算出其标准镜头的焦距。



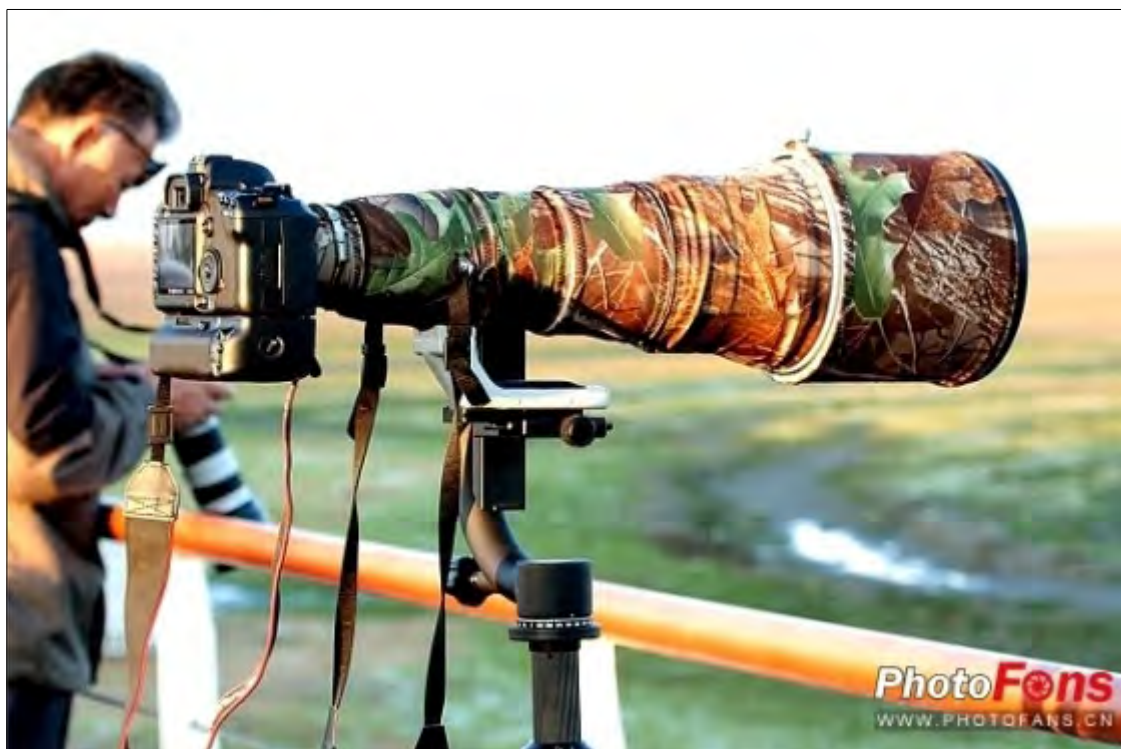
佳能 EF 16-35mm

广角镜头：焦距 35MM 以下的镜头——焦距小于标头时，镜头可以记录更大视角的影像，所以称之为广角镜头。广角镜头的透视是被夸张的，呈现明显得近大远小得透视效果，强调远近感，在新闻摄影和风光摄影中使用较多，会产生很强的视觉冲击力。



佳能 EF 135mm

中焦镜头：焦距为 85MM~135MM 的镜头——比标头焦距大 1.5~4 倍的焦距的镜头，一般称为中焦，这个焦段拍摄的照片变形最小，能正确体现被摄体的形状，而且设计成超大光圈也相对容易，在人像摄影当中，中焦是最常用的。



佳能 EF 800mm

望远镜头：焦距为 200MM 以上的镜头——很少远近感，对景观的远近透视有压缩效果。（易抖动，尽量使用三脚架）

在了解完了基本的知识后，大家是不是就有了一个选择的方向呢？根究自己平时想摄影方向去选择镜头。在之后，我会从大家平日常用的镜头中挑出两只不同价格的给大家一个参考，毕竟每个人不都是荷包鼓鼓嘛，像笔者这样的穷苦人家也是有很多的。

·平民价格过硬素质：佳能 EF 17-40mm f/4L

佳能 EF 17-40mm F4/L USM 是被称为“小三元”镜头中的超广角镜头。它具有 F4 大光圈并使用超声波马达的广角变焦镜头。该头秉承佳能 L 系列的专业品质和高素质的成像效果，以低廉的价格受到佳能用户的热捧，也使之成为佳能红圈镜头中普及率很高的一支镜头。



佳能 EF 17-40mm f/4L

佳能 EF 17-40mm F4/L USM 镜头采用 1 片非球面镜片(口径 55mm, 在 EF 系列镜头中是最大的)和 2 片普通非球面镜片, 以及低色散玻璃和优化的镜头镀膜, 成像素质十分出色, 具有优异的防尘、防潮性能。USM 超声波马达使得对焦更加快速、准确和安静。



佳能 EF 17-40mm f/4L

这支镜头拥有出色的成像质量，全程 F4 的大光圈，为弱光环境下拍摄创造了有利的条件，同时也可以更好的虚化背景。其 17-40mm 的焦段安装在 APS-C 画幅的相机上，使得其非常适合拍摄一些风景、建筑、人文等场景。

样张欣赏



佳能 EF 17-40mm f/4L 样张



佳能 EF 17-40mm f/4L 样张

这支镜头在拥有很好的表现力同时还拥有很高的性价比，目前市面的价格在 5000 元左右。对于消费者来说，这样的价格和所得到的效果绝对是值得入手的，喜欢风光的朋友们可以考虑购买它来当做自己的第二支镜头，这是一个非常不错的选择。

专业之作完美表现：佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM

佳能 L 红圈镜头具备了较高的品质，而此类镜头中超广角焦段的顶级红圈镜头 EF 16-35mm F2.8L II USM 则是“旗舰”产品。该镜头是佳能第二代超广角镜头，属于佳能的高端镜头系列，因为价格不菲，这款镜头的普及率并不高，不过其高素质的表现却很得人心。



佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM

佳能 EF 16-35mm F2.8L II USM 是“大三元”镜头中的超广角镜头，它拥有 108° 最大拍摄视角，有三种不同的非球面镜片，包括研磨、复合及超精密模铸玻璃型，能有效矫正变焦时产生的影像变形及扭曲。

作为一款顶级广角镜头，佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM 镜头共 12 组 16 枚镜片。它使用了三类三片非球面镜片和两片 UD 超低色散镜片，同时优化了镜片镀膜和镜片的位置，大大矫正广角镜头的色差问题，有效地抑制鬼影和眩光，可有效的矫正广角端的色散像差，改善影像的反差及解像力。



佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM

同时，这支镜头使用的圆形光圈使焦外成像非常柔和，采用了环形超声波马达、高速 CPU 和优化的算法使自动对焦宁静迅速。这支镜头具备的全时手动对焦功能让摄影师能随时精确控制焦点。它使用无铅玻璃作为光学材料，更加环保。它的保护滤镜的口径是 82mm，最近对焦距离为 28cm，接环部分配合了 EOS 的防尘防滴设计，具有优异的防尘、防潮性能。

样张欣赏



佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM 样张



佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM 样张

佳能 EF 16-35mm f/2.8L II USM 在全画幅相机上拥有非常宽广的视角，是风光及建筑拍摄的理想选择。该镜头做工堪称顶级，镜头前端的红圈代表着其高贵的身份及精良的成像素质，当然，也代表着不菲的价格。对于那些荷包富裕而又对风光感兴趣的朋友们，这支镜头绝对不会让您失望。

练习必备的人像镜头：佳能 EF 50mm f/1.8 II

在说完了广角镜头的风光摄影之后，我们接着就来看看在标准焦距下的人像镜头把。这些焦距在 50mm 左右的镜头被称为标准镜头，因为它们所表现的景物的透视与目视比较接近。除此之外，它们也是所有镜头中最基本的一种摄影镜头。



佳能 EF 50mm f/1.8 II

说道佳能的标准镜头，那么就不能不提我们都知道的“小痰盂” EF 50mm f/1.8 II 镜头了。佳能 50mm f/1.8 重量仅为约 130 克的标准定焦镜头，非常小型轻量。从外部结构到卡口部分均为工程塑料构成，从而实现了镜头整体的大幅轻量化。简洁的 5 组 6 片镜头光学结构，采用传统的高斯光学设计。作为一款重视性价比的镜头，可实现较高的成像性能，而且从最大光圈开始，整个画面内即可获得锐利的成像。很少出现色像差，其成像性能可与上一级镜头媲美。



佳能 EF 50mm f/1.8 II

虽然 50mm f/1.8 与最大光圈 F1.2 和 F1.4 的镜头相比，其虚化程度稍逊一筹，但锐度仍可与前两者相匹敌。最近对焦距离约为 0.45 米，适于近距离拍摄。

搭配 APS-C 画幅的单反相机，可获得相当于约 80mm 的视角，能够作为中远摄镜头使用。不但拥有十分适于抓拍和人像摄影的焦距，而且小巧轻便，外拍时与变焦镜头搭配也不显累赘。

虽然与已有变焦镜头的焦段相重合，却能展现出不同的成像风格。适合作为入门镜头使用，但它同时也具备了满足高级用户较高要求的实力。

样张欣赏



佳能 EF 50mm f/1.8 II 样张



佳能 EF 50mm f/1.8 II 样张

对于一位摄影来说，标准焦段镜头的使用应该说是基本功了把，佳能 EF 50mm f/1.8 正式为了那些入门的玩家准备。标准的焦段以及 1.8 的大光圈都可以使用户在创作的时候找到非常不错的感觉。值得一提的还有就是，这支镜头的售价仅为 700 元左右，相比与其他随便上千的镜头来说，这简直就是白菜价了，各位心动不如行动。

大眼睛人像王：佳能 EF 85mm f/1.2L II

说到这个镜头，可能很多人都是“未见其身，早闻其名”了吧。85mm的焦距，再加上1.2的超大光圈，这就是享誉摄影界的顶级人像镜皇佳能 EF 85mm f/1.2L II。作为这样的一个存在，这支镜头早就变为了广大摄影师心中的一个目标了，对于那些使用它的人来说，他们早已被“大眼睛”的魅力所折服。



佳能 EF 85mm f/1.2L II

佳能 EF 85mm f/1.2L II USM 拥有相当明亮最大光圈的 L 级中的顶级人像镜头。卓越的成像性能深受专业用户的信赖，是一款适合专业人像摄影和时尚摄影的经典镜头。7 组 8 片的镜头结构中，第 3 片镜片采用了较厚的大口径高精度研磨非球面镜片，能够有效抑制球面像差等多种像差的产生，即便在最大光圈下依然可实现高分辨力、高对比度的画质。



佳能EF 85mm f/1.2L II

在拥有以上有点的同时，它还采用了固定最后端镜片、移动其他镜片组的浮动对焦机构，可抑制对焦所引起的像差变动，从而在多种拍摄领域下均能获得较高的成像性能。采用圆形的EMD电磁驱动光圈，加之符合大光圈镜头的较小景深，使虚化表现更加漂亮。拥有较高分辨力的同时还能实现柔和、细腻的成像，可沉稳、柔滑地表现被摄体。

样张欣赏



佳能 EF 85mm f/1.2L II 样张



佳能 EF 85mm f/1.2L II 样张

佳能 EF 85mm f/1.2 L II USM 的强大不是三言两语就能表述出来的。它的焦内成像锐利无比，焦外散景柔和至极，这样的特点在人像摄影的时候保证了被摄物体的清晰，漂亮的

散景效果表现出完美的梦幻感觉。当然这支“大眼睛”人像王的价格也非常的不菲，目前该镜头的平均售价高达了1.37万元之多，对于笔者这样的朋友还是要咬咬牙啊。

最物超所值的长焦段镜头：佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM

佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM 是一款具有出色便携性的高性能 L 级远摄变焦镜头。在颇受好评的 EF 70-200mm f/4L USM 基础上，增添了高性能的手抖动补偿机构 IS 影像稳定器，实现了更高的机动性。



佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM

“爱死小小白”相对较小的镜头口径设计，不但增强了镜头的便携性，还从设计方面抑制了因镜头口径大小所引起的多种像差。此外，采用了能够有效补偿残存色像差的1片萤石镜片、2片UD(超低色散)镜片，可获得符合L级镜头的高画质。



佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM

镜头其中，萤石镜片不但能有效补偿色像差，还对镜身整体的小型化做出了较大贡献。整个画面具有均一的分辨力，画质十分稳定。饱满的色彩表现继承了L级镜头的传统。手抖动补偿机构 IS 影像稳定器的效果最大相当于提高约 4 级快门速度。

样张欣赏



佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM 样张



佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM 样张

佳能 EF 70-200mm f/4L IS USM 同 17-40mm 一样，都是“小三元”中的一员。整体镜头重量不是非常的重，机动性极强。镜头中的萤石镜片保证了完美的表现能力，IS 防抖的加

入也可以减少因为抖动而造成的损失。怎么样？喜欢拍摄运动或动物类题材的摄影师们，如果您想要入手一个中远变焦镜头的话，“爱死小白”将会是一个高性价比的选择。

·中远焦段的王者：佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM

每一个摄影爱好者都会拥有一支中远焦变焦镜头，70-200mm 作为衔接中短焦距及超长焦距镜头之间的焦段，必然也是各家相机厂商最为重视的一支镜头了。在说过了上面的那支 F4 的 70-200mm 之后，笔者再为大家推荐一款更为强大的 F2.8 的同焦段镜头，他就是被广大摄影爱好者俗称为“爱死小白兔”的佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM。



佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM

EF 70-200mm f/2.8L IS II USM 是远摄变焦镜头的人气款 EF 70-200mm f/2.8L IS USM 的进化版，光圈大，十分明亮。在体育摄影、人像摄影、风光摄影等领域均有广泛应用。自动对焦由安静迅速的 USM 超声波马达驱动，能够帮助用户准确捕捉快门时机。镜头采用了 5 片 UD(超低色散)镜片和 1 片萤石镜片，对色像差进行了良好的补偿。镜头的全焦段均具有与 L 级镜头相称的高分辨率和对比度。此外，在对焦镜片组(第 2 组镜片)配置的 UD 镜片，可以良好地补偿因合焦位置容易出现的倍率色像差。



佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM

爱死小白兔采用优化的镜片结构以及超级光谱镀膜，能够有效抑制数码相机中易出现的眩光与鬼影。而经过强化的手抖动补偿机构 IS 影像稳定器可带来最大相当于约 4 级快门速度的手抖动补偿效果。不仅如此，EF 70-200mm f/2.8L IS II USM 通过提高镜身的强度、改善元件连接处以及采用防水滴防尘结构等，实现了更高的耐用性与牢固性，能够满足专业摄影师在苛刻拍摄条件下使用的需求。另外，镜头的最近对焦距离也缩短至约 1.2 米。是一款使用自由度得到进一步提升的高端远摄变焦镜头。

样张欣赏：



佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM 样张



佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM 样张

相比于“爱死小小白”来说，佳能 EF 70-200mm f/2.8L IS II USM 拥有更大的恒定光圈，在光线不足的条件下，摄影师不用再为了光圈不够而进一步的减少快门速度，这样就可以保证有足够的速度来凝聚一瞬间的美丽。镜头的整体表现力非常之强，但凡用过它的人都深深的被其吸引，这样一支镜头绝对是专业摄影师的第一选择。

超高性价比 佳能百微 EF 100mm f/2.8L IS USM

对于喜欢微距的朋友们来说，一直专业的微距镜头那是不可或缺的。佳能的这支“百微”镜头就是一个很好的选择，它同别的微距镜头一样，有 1:1 的放大倍率，被摄物体通过透镜在焦平面上的成像大小与物体实际大小的比值，做到 1:1 的还原。



佳能百微 EF 100mm f/2.8L IS USM

“百微”最大的特点为搭载了佳能新型“双重 IS 影像稳定器”技术。该技术是针对相机的“倾斜抖动”和“平移抖动”这两种抖动进行准确补偿的新方式：普通拍摄时，对图像产生较大影响的是相机的“倾斜抖动”；而在微距拍摄等近距离拍摄情况下，“平移抖动”这种抖动方向平行于成像面的上下移动会严重影响到拍摄。

“双重 IS 影像稳定器”中不仅配置了可检测相机倾斜于光轴抖动程度的角速度感应器，并且新搭载了检测垂直于光轴抖动的加速度感应器。“双重 IS 影像稳定器”同时采用了全新算法，将这两种感应器的信息结合到一起从而进行最恰当的手抖动补偿。这样一来，在普通的手抖动补偿基础上，长期以来难以克服的微距拍摄等产生的手抖动也得以实现有效补偿。





佳能百微 EF 100mm f/2.8L IS USM

此镜头定位于红圈L级别镜头产品，因此在其光学结构上设计更为讲究。其第4片镜片采用了对色像差具有很好补偿效果的UD(超低色散)镜片。在靠近金属材质被摄体拍摄或逆光下进行微距摄影等时，有效降低了被摄体周围易出现的色像差。另外，镜头第3、第6组镜片配置发生了巨大变化。镜头设计在提高镜头分辨力的同时，通过对镜片配置及镀膜的优化，抑制了眩光和鬼影的产生。同时，还抑制了偏色现象，实现了非常好的色彩平衡。

样张欣赏



佳能百微 EF 100mm f/2.8L IS USM 样张



佳能百微 EF 100mm f/2.8L IS USM 样张

佳能的 EF 100mm f/2.8L IS USM 是一支拥有高解像力和强大防抖能力的微距镜头，在日常使用过程中，用户完全可以手持拍摄，不必每次都携带三脚架为自己增加负担。这样一直较完美的镜头不但适合微距使用，在人像方面也有不俗的表现能力。说到这里，有的朋友可能就会问了，这个镜头那么好，那它的价格也应该很贵吧。其实并不如此，这支镜头的售

价为 6000 元左右，可以说性价比还是很高的。

专业微距摄影的选择：佳能 EF 180mm f/3.5L USM

佳能 EF 180mm f/3.5L USM 拥有 180mm 焦距，从较远处也可对被摄体进行特写的远摄微距镜头。适于拍摄昆虫和小动物等不易接近的被摄体，还能放大呈现树枝上盛开的花朵等。此镜头可实现从无限远到等倍摄影，等倍摄影时的拍摄距离约为 0.48 米，长于其他佳能微距镜头。而且，较长的焦距使虚化大而平滑，加之相对较小的视角，更容易避开杂乱的背景，使画面显得干净。



佳能 EF 180mm f/3.5L USM

由于采用了内对焦方式，对焦时镜身长度不会发生变化，而且镜头前端不会转动。采用了浮动对焦机构，第 2 组和第 3 组镜片会根据拍摄距离按照不同的轨迹移动，从而补偿微距镜头特有的多种色像差，实现整个拍摄范围内的高画质。



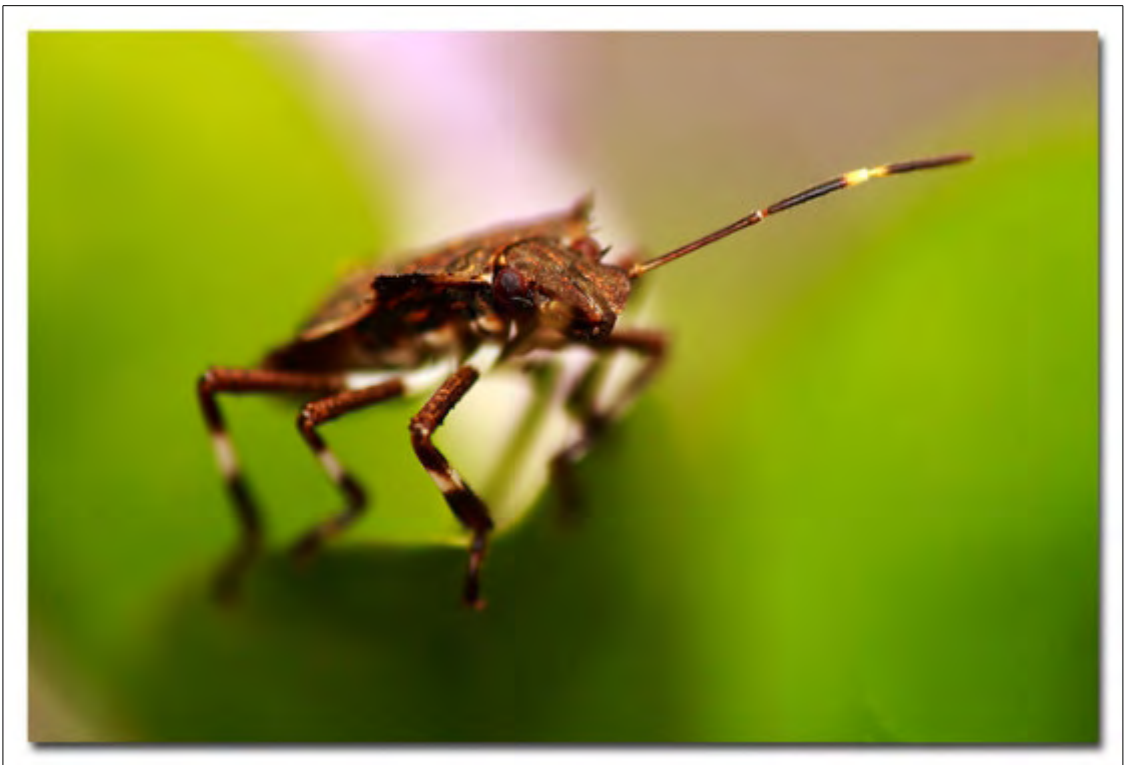
佳能 EF 180mm f/3.5L USM

此外，此镜头搭载了3片UD(超低色散)镜片，可降低远摄镜头中较易出现的色像差。整个画面内具有均一的分辨力和良好的对比度，清晰度很高。而且，符合L级镜头的色彩表现可将被摄体生动呈现。较长的焦距容易制造较大的前景虚化，能够展现出与焦距较短微距镜头不同的味道。

样张欣赏



佳能 EF 180mm f/3.5L USM 样张



佳能 EF 180mm f/3.5L USM 样张

佳能 EF 180mm f/3.5L USM 相比于“百微”来说焦距更长，可以在更远处来捕捉一些昆

虫的身影，但是在价格上就有些贵了，目前市场价要接近 1.2 万元人民币。对于一些微距摄影的初学者来说，这个价格的确不是那么容易让人接受。不过这支镜头的成像能力和背景虚化效果都有很好的表现，在捕捉微小物体的同时可以进一步的凸显被摄物体。对于着迷微距摄影的朋友们可千万不要错过。

(吴锤结 推荐)

相机大百科：关于转接环前生今世的演变

转接环这个东西其实已经有了数十年的历史，可以说从相机行成了系统之后，就出现了转接环。出现转接环的根本原因还是在于大家都希望自己的系统能够适用于尽可能多的镜头。在全手动时代这一切其实都不算太严重的问题，不过进入电子时代之后兼容也就成了几乎不可能的事情。当然今天的内容并没有那么深奥，依旧是按照这个系列的基本套路，从转接环最基本的东西开始讲述。

转接环历史很久 从有相机就开始



相机大百科

关于转接环前生今世的演变

转接环历史很久 从有相机就开始

转接环在很多人心里是个很神奇的东西，当然大家接触转接环多半是从什么佳能机身(某无反机身)可用尼康镜头(某些品牌镜头)的说法上转过来的。归根到底还是因为我们使用一套机身就只能继续使用对应的一套镜头(至多2-3套)镜头系统，想要使用更多的镜头就必须使用转接环。



NAB 大展上展示的索尼多卡口原型机 这也是转接环的最终形态 图片来源：瘾科技

不过转接环并没有我们所想象的那么简单。在很多情况下，转接镜头仅仅是把镜头安装上而已，不仅提不上自动化，而且还会造成很多使用上的麻烦。所以我们可以看到，除了转接以外改口也是个好办法。不过改口不仅费时费力，在某些程度上也会给镜头带来不可逆的损失，想要使用不同系统的镜头，转接环仍然是最好的办法。

转接功能有限制 不是你想就能行

首先我们来说说转换的限制，毫无疑问不是说任意镜头和任意相机都可以通用的，虽然在这个世界上曾经有很多人“自不量力”很多次的提出了传说中的开源卡口协议，不过在强大的商业压力下怎么可能存活呢。所以到目前为止各家相机厂商仍然使用着自己的卡口标准。



法兰距的定义如上图所示 图片来源: 新摄影

而卡口标准包括什么呢? 简单来说包括以下3个指标: 卡口尺寸、法兰距(卡口与传感器焦平面的距离差)、卡口的通讯定义(有时也包括机械联通)。而需要转接的话, 肯定是小卡口尺寸镜头转接大卡口尺寸相机, 大法兰距镜头转接小法兰距相机, 至于卡口的通讯定义可以说是限制也不是限制, 毕竟即使没法通讯很多时候也是可以使用的, 只不过自动功能受到限制。



索尼 MA 卡口与 E 卡口的尺寸对比

当然了自动功能收到限制并不代表镜头不能使用，但是如果卡口尺寸大转小，法兰距短转长是几乎不可能的事情，虽然我们可以采用一些特殊的办法来实现转接(比如改造卡口，使用带有镜片的转接环)，但是仍然会造成一些问题。所以说转接的基本原则还是在于被转接镜头要口小法兰距长，转接的相机要口大法兰距短。绝大多数无反相机都符合这一规则，所以我们可以看到无反转接成为了目前的主流。

电子时代出难题 控制其实不简单

在上一页我们曾经提到了镜头的一些自动化功能会受到限制，其实根本原因还是在于目前的相机尤其是单反相机都在自动化的道路上走的非常非常远，虽然理念相同但是实施方法却不同，这就造成了你的镜头想要在我这轻松使用，完全不可能。



正是因为这些触点的不同 导致了镜头无法兼容

这个自动功能受到限制会到什么程度呢？比如光圈没法自动收缩，需要在拍摄照片前手动收缩到指定位置，而且收缩之后会造成对焦困难。对于某些无光圈环镜头来说，需要使用特定的光圈机构，特定的机构也许没法实现精确的光圈调整，甚至无法知确具体的光圈数字。



我们可以看到绝大多数转接环仍然是为老镜头准备的

所以我们可以看到，绝大多数玩转接的用户主要思路仍然是使用新型的机身搭配老镜头，其中雅西卡/康泰时的蔡司镜头、徕卡R系列单反镜头、尼康AI-S、AI系列的老镜头成为了最多人转接的选择，毕竟这类镜头有相当的历史，素质也还不错，而且不需要受自动系统的困扰，可谓非常简单，如果是笔者自己相信也会有类似的选择。

各厂自己有办法 同一品牌能兼容

当然了既然是电子通讯协议，就肯定会有转译和兼容的办法，不过目前绝大多数卡口的电子通讯协议都是封闭的，所以除非是自家的多个卡口，否则也难以兼容。我们可以看到凡是高自动化镜头能兼容的，往往是一个厂商(或者一个联盟)内部的多个卡口标准。



虽然卡口不同 触点增多 但是依旧达成了很好的兼容

实际上很多厂商为了省事，不同的卡口会使用相同的电子协议，比如早期的康泰时 645 与康泰时 N 系列单反，现在的佳能 EF-M 卡口与 EF 卡口，“开源”的 4/3 与 M4/3 卡口等等。这几个卡口都使用的完全相同的电子协议，而且机械连接都只做固定之用，在内部转接十分方便。



这类转接环并不是那么常见 不过对于拥有一个品牌多个系统相机的朋友并不难

此外还有一些卡口使用了内部转译模式，比如索尼 MA 卡口与 E 卡口，尼康 F 卡口与 1 卡口，使用了不同的电子协议，而且还保留了机械光圈连接，这种卡口想要转接就只能使用非常复杂的原厂转接环了，价格也是非常不菲。当然还有少数支持机身对焦马达的转接环就更是天价了，相对价格是非常不划算的。

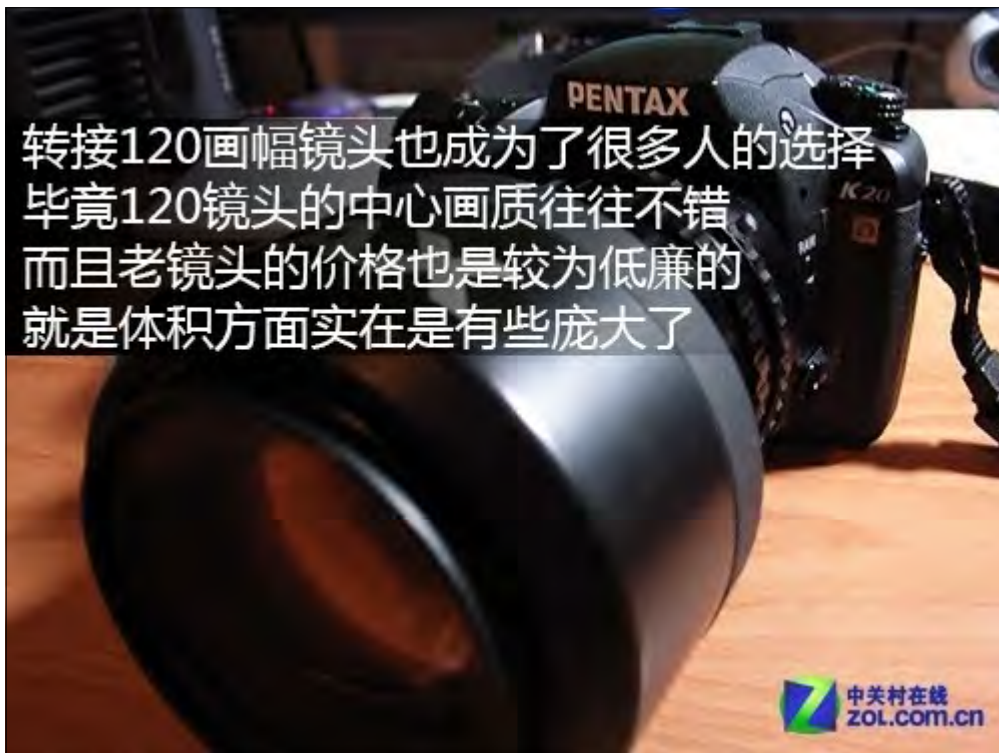
破解转接新兴起 有问题也有未来

在上一页笔者提到过不同厂商会采用不同的通讯协议，所以不同厂商之间的机身与镜头想要正常通讯是件很难的事情，不过目前已经有人开始尝试破解他们之间的协议，目前有小成的包括佳能的 EF 卡口，索尼的 E 卡口，“开源”的 M4/3 卡口、4/3 卡口，康泰时 G 卡口。



康泰时的G系列镜头因为转接环重新被人提起

实际上在市场上我们也看到了一些类似产品的出现，比如某EF-NEX转接环具备多个版本，包括能否自动对焦，能否减焦以保证视角等等，他们共通的特性就在于可以使用NEX机身控制EF镜头的电子光圈，而且可以开启防抖功能，不过我们仍然可以看到诸多不兼容的案例出现，这也是没有办法的办法。



转接 120 镜头也成为了全新的一套玩法

随着破解的继续深入，相信我们可以看到更多的同类产品出现，我们使用一套相机系统使用更多镜头的可能性也越来越高。当然了转接会给我们带来不小的风险和麻烦，如果你不是真的大师或者想要尝鲜的人，原厂可选择的范畴还是非常广泛的。总之一句话——转接有风险，入环需谨慎。

(吴锤结 推荐)

创意无处不在 告别一成不变的夜景摄影

在刚刚过去的 2012 年，大家想必都拍摄了不少绝美的摄影作品，其中不乏夜景的拍摄。如果将过去拍过的照片加以整理，就会发现关于夜景的照片总是一成不变，缺乏变化。



拍摄夜景本身就不是一件容易的事情。光线是摄影的灵魂所在，夜间光线情况复杂多变，准确合理的曝光，控制光线已经不是一件容易的事情，想在此基础上求新求变，就更是难上加难了。其实创意并非难事，多花些小心思就能得到与往日不同的夜景作品。

创意夜景的拍摄基础——夜景曝光是关键



通过曝光保留影像细节



通过调整达到画面影调的统一

曝光可谓摄影的技术活，所以进行这一步的时候，必须认真、细心对待。根据不同的光线，不同景别，不同主题的要求，来调整曝光参数。

新手简单可行的办法——利用场景模式



复杂光线因素增加准确曝光难度

如果你是个摄影方面的新手，对于拍摄夜景方面没有太多经验和把握，可以通过调节场景模式中的夜景模式拍摄，有些相机还提供更丰富的场景模式，这时就可以根据傍晚或者深夜光线的情况来调节。调节场景模式的同时，注意闪灯的情况，对于大多数新手来说，采取这样的方式既简单可行，又非常有保障。

如果你已经对曝光有所了解，可以在以下细节方面加以注意，得到更理想的照片。

夜景若曝光不足，则会分不清景物轮廓，整体缺乏层次，除较亮的灯光外，其余部分都蒙上了黑色的影调。夜景若曝光过度，过亮部分就会向四周扩散，使画面反差过大，破坏了夜景的光影效果及氛围。



别让夜景照片蒙上黑色影调

拍摄夜景在通常情况下，曝光时间均在一秒以上，有些特殊的情况曝光时间则更长，要

保证画面质量，三脚架自然是必不可少的。



根据光效调整曝光时间

在掌握曝光时，可以把光线强弱等景物分开，使最暗的景物先曝光、多曝光，最亮的则后曝光、少曝光，这样能弥补曝光不均匀的现象。

有些情况下由于光线过强或者过弱，又不能在拍摄时避免此问题，可以通过后期遮挡的方法来加以平衡。

创意方法——多次曝光

从技术上讲，在一次曝光不能完成拍摄的情况下才会采用多次曝光的手法，除此之外，多次曝光也是创意的好方法。



通过后期控制影像呈现

拍摄夜景时，环境光线较弱，画面元素反差大，难以加以统一。由于电子感光元件的特性，在技术上有所限制，尤其在暗部细节的表现方面更是不理想。多次曝光无疑是解决此问题的好方法，如果前期无法掌握多次曝光的手法，也可以通过后期完成。



后期合成出多次曝光结果



多重曝光人像作品

简单来讲，就是在夜晚来临前光线情况还比较好的时候拍摄一张照片，保持原定焦距不变，在夜晚来临之际保持参数不变的情况下再拍摄一张，将两张照片加以合成，如此一来，便可以方便的获得高质量的夜景照片了。在夜间人像拍摄时使用此法，更能够让获得精美绝佳的作品。

创意方法——手动白平衡

相比传统相机，白平衡可谓是数码相机的新增技能，通过内置程序就可以对整幅图像的色彩进行调节。不要小看白平衡功能，自定义白平衡则是创意画面的有利武器。



改变印象中的色彩



调整白平衡

由于夜间光线的原因，在色彩方面远不及白天来得丰富，如果拍摄时再采用自动白平衡调节，就会丧失景物艳丽的色彩，自定义白平衡不仅解决了此问题，还为创作开拓了更宽广的空间。

夜景的色彩——时机很重要

夜晚的光线条件很暗，但并不会因为光线条件暗而缺乏色彩，所以记录夜空中的色彩与细节都非常重要。



留住傍晚之际的城市夜景



华灯初上之时



城市夜景

黄昏傍晚时分是最理想的拍摄时机，这段时间的天空会呈现出一种很奇异的色彩，天空与其他物体之间的对比也不会那么强烈，看起来显得更加和谐。若是在城市里，抓住这样的拍摄时机就更为简单了，当你看到街道上的灯以及建筑物上的灯箱被点亮时，就开始拍摄吧。

在光影下将具象转为抽象

光影无疑是创作的必备条件，当夜晚来临之际，除了自然光外又增加了人造光的因素，相比自然光而言，人造光虽然缺少了一份柔和，却多了色彩及表现。



灯光倒影的抽象表现



光影配合水面产生多重变化



抛弃实景拍摄

在看似雷同的夜景里，蕴含了许多精彩的元素，可以试着舍弃大而全的取景方式，把取景范围小一点再小一点，比如以往的情况会记录的城市夜景与水面倒影的镜像效果，可以舍弃掉实景的部分，只留有色彩丰富的点点光晕在水面上呈现不同的形变，给予观者无限的遐想。

除了在充分利用现有条件情况外，简单的额外条件增加，更能为影像带来一份与众不同的精彩。

额外补光带来的精彩

黑夜对于影人来说在光线方面是有所欠缺，但夜色却可将背景化繁为简，获得了简单统一背景的同时让前景主体细节表达更为充分，这样的对比效果不仅能将主体的细节美充分表达，还可以让影像整体看起来更有层次感。



留住前景的细节

实现这样效果的方法也很简单，只要一个大功率手电筒即可。相比闪灯，手电筒的光效可以及时调整，将光线的投射角度及强度(可以通过与被摄物体间的距离调整实现)与前景配合，如果可能的话，可以尝试采用多个手电筒配以色片，从多个角度投射光线，可以获得独一无二的光影效果。

(吴锤结 推荐)

旅行拍摄必学 博物馆摄影技巧指南

博物馆于旅行途中确是不可或缺的一个活动，特别是到欧美旅游，博物馆更是随处可见，那么于博物馆内拍摄有什么技巧呢？这次让笔者带大家到英国和法国的博物馆，一起来看看怎样拍摄吧！

携带装备

通常笔者到外地旅行也不会带太多镜头，很多时候也是一机二镜便出发，闪光灯也会留在家中，有需要会使用机顶的闪灯，三脚架通当也会携带，但只在拍摄夜景时用到。

到博物馆，主要的目的是欣赏展品，拍摄还是其次，因此笔者这次只带了尼康 D700 和 NIKKOR AF-S 16-35mm f/4 VR 去拍摄，D700 是全片幅的相机，于高 ISO 下讯噪的控制比较好，而且因为感光元件大的关系，景深也可以做得更浅；而 16-35mm 的镜头为广角镜头，可以拍摄更多的景物，这支镜头也具有 f/4 的恒定光圈，就算于变焦下也可以用上最大的光圈来拍摄，还有一点要留意的是它拥有 VR 光学稳定系统，让手持拍摄时可以用上更慢的快门速度但同时又保持相片清晰，对于室内微光拍摄很有用。



NIKKOR AF-S 16-35mm f/4 VR

而三脚架和闪光灯于很多展馆也不能使用，所以还是把它们留在酒店吧！

目的地

笔者这次会到英国的大英博物馆和法国的罗浮宫拍摄，前者有较多时间慢慢欣赏，而后者行程比较赶，因此没有拍到很多的相片。大英博物馆有很多展览厅，有空的话建议多预留时间看看！至于罗浮宫，还是建议晚上于馆外拍摄比较有趣吧！

最佳化相机设定— 以轻松拍摄为主要目的

这次相机的拍摄设定主要要轻松拍摄为主，没有太多的奇怪设定，建议的设定如下(功能以 NIKON D700 为 DEMO)

- 1、使用 A-MODE 光圈先决：于这个模式下我们可以自行调较光圈，快门速度会由相机自行决定，我们只需要决定光圈来控制光线的进入量和景深便可。
- 2、相片风格(Picture Control)：因为拍摄景物比较多，我们可以加强一点点对比度(Contrast)和饱和度(Saturation)，令颜色更突出。
- 3、对焦：选择单点对焦，令对焦更容易和准确。
- 4、测光：使用“全区测光”(MATRIX METERING)，有需要可以使用曝光补偿按钮来微调。



拍摄博物馆以简单轻松为主，不用太复杂的设定。(f/5.6 | 1/30s | ISO1250)

曝光要诀 — 光圈、快门和 ISO

博物馆内通常也是暗暗的，但展品会有射灯照亮，因此光圈的设定可以用以下的几点来作参考：

1、拍摄展览厅的环境时：拍摄大景，我们可以稍为收小一点光圈来让景物保持在景深范围，但是因为环境光线不足，建议最小的光圈为 f/5.6，若果是广角的一端不妨使用最大的光圈，对景深影响不多，但能有效降低 ISO 值，令相片质素更佳。

2、拍摄展品特写时：在拍摄特写时，我们可以尽开光圈，用上浅景深效果来突出展品。



拍摄个别展品时可以尽开光圈，利用浅景深突出展品。(f/4 | 1/30s | ISO1000)

因为是手持的关系，快门速度一般以不慢于“安全快门”为限，若果相机或镜头有防震系统可以容许慢一至两级的快门速度。

ISO 你可以自行调较，但大多数时间笔者也会设定为“自动 ISO”并把最慢快门设定为 1/30 秒。这样便可以只需设定光圈，而快门和 ISO 由相机调较，让拍摄非常轻松！

白平衡 - 设定合适的颜色

白平衡是用来设定相片颜色的，通常博物馆也会用上偏暖的颜色，若果自动白平衡未如理想，我们可以手动设定高一点的 K 数的白平衡(如 6000-7000K)，让相片保留偏暖的色调。

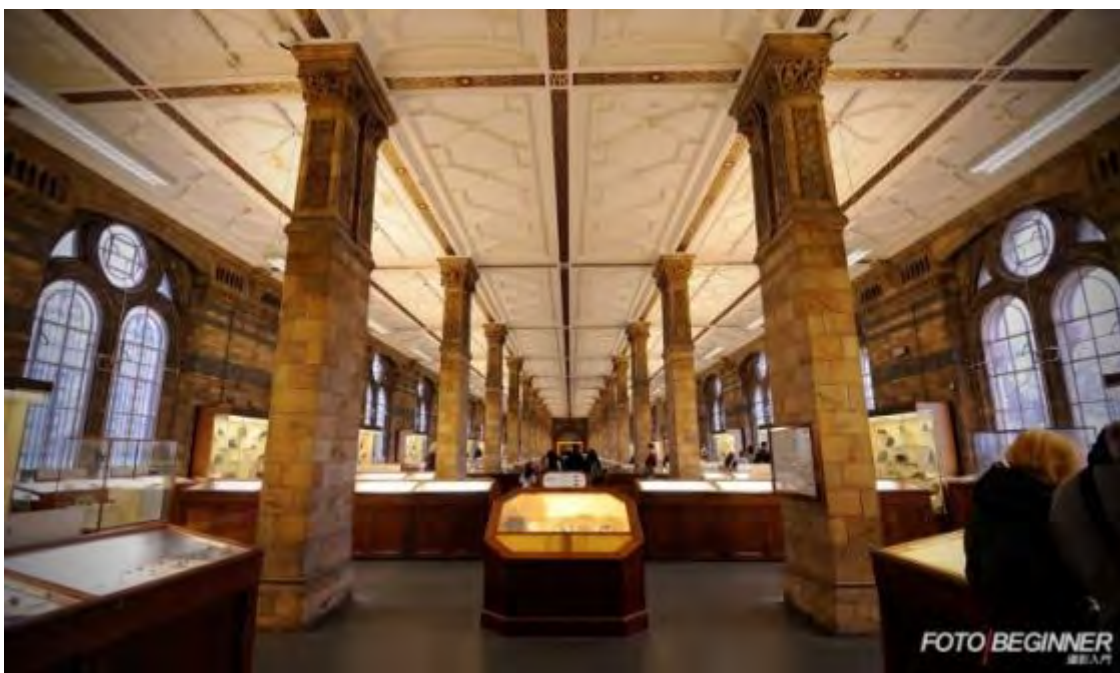


进场时已经调较适当的白平衡，可以保留现场的气氛。(f/8 | 1/15s | ISO3200)

构图技巧建议

(一) 利用引导线

博物馆内常常也可以找到“引导线”，引导线不一定要是实质的线条，可以由几样东西组合成的“虚拟引导线”。



利用两旁的柱作“引导线”。



也拍拍楼梯吧！(f/5.6 | 1/30s | ISO3200)

(二) 填充构图

填充构图很简单，就是把主体充满相框，或是用相同的 pattern 来布满相片便可以了！



大英博物馆的天花也很有特色呢！(f/5.6 | 1/50s | ISO200 | +0.7EV)



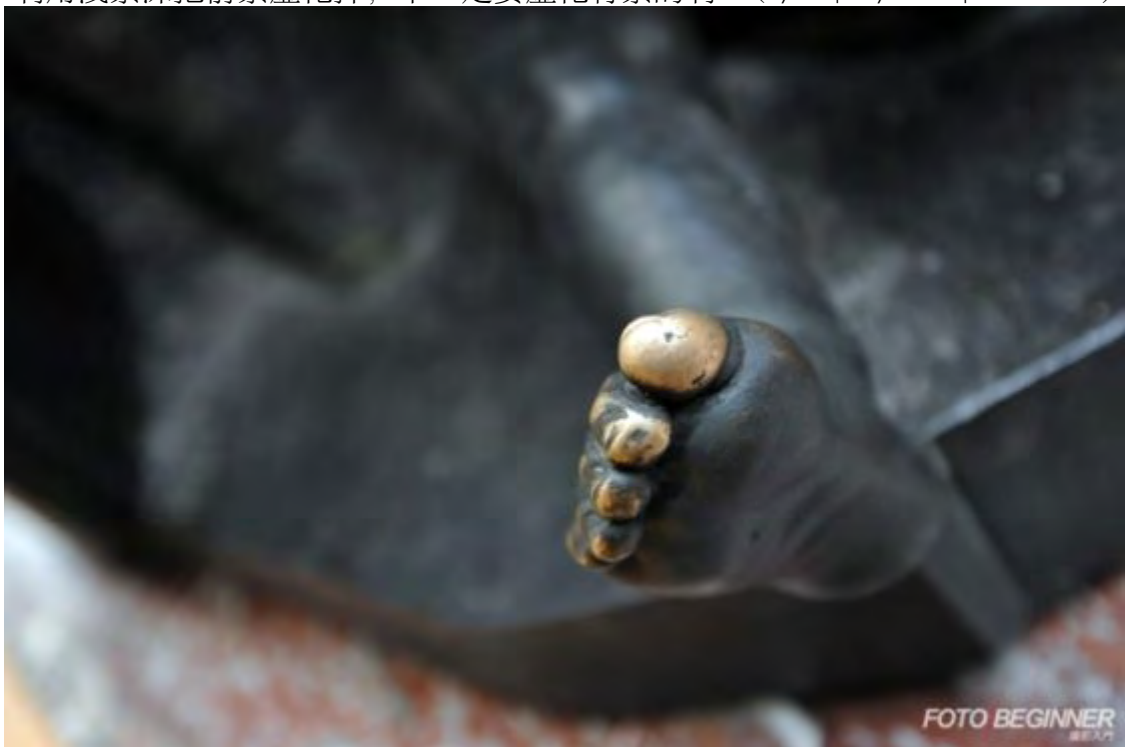
展览柜也可以当作 pattern 来拍摄！(f/4 | 1/30s | ISO2000)

(三) 利用浅景深

因为这个技巧需要用上大光圈，所以也很适合于博物馆内昏暗的环境下使用，而且更能虚化背景，突出主体。



利用浅景深把前景虚化掉，不一定要虚化背景的啊！（f/4 | 1/30s | ISO3200）



脚指也可以拍下啊！（f/4 | 1/30s | ISO2500 | -0.7EV）

（四）对比构图

当你发现一些展品是一对对、颜色很有对比，或是有大有小的，我们也可以运用这个“对比构图”技巧。



他们是在谈天吗? (f/4.5 | 1/30s | ISO1000 | +0.3EV)

(五) 黄金分割

黄金分割的构图大家也应该很熟悉了，只需要把相片分割成“井”字，然后把主体放在交叉点便可以了！



黄金分割的构图方法简单又有用! (f/4.5 | 1/30s | ISO1000)

(六) 其他：相框构图、捕捉细节等



不要错过利用相框的机会啊！（f/5.6 | 1/200s | ISO200）

特别效果

(一) 拉爆

“拉爆”效果很好玩，只需要在相机曝光时转动变焦环便可以了，于博物馆内玩玩又有什么效果呢？



拉爆效果... 它想冲过来吗? (f/4 | 1/10s | IS0560)

(二) 拍摄影子

有时博物馆内有光影效果，各位不妨四处细看，看看是否可以找到一些漂亮的画面？



地上的影子随时也是拍摄题材！（f/6.3 | 1/25s | ISO3200）

后记

拍摄博物馆最大的考验便是光线不足，ISO 有时需要推到很高才可以，这时全画幅的相机便会有优势了，镜头有防震功能的比大光圈好，因为大光圈会影响景深；当然最重要的是肯细心发掘有趣的画面，训练摄影眼...还有，就是要想办法避免拍摄到人群！

（吴锤结 推荐）

简单 5 招 助你在旅行时拍好人文题材作品

如今喜爱旅行的人们，开始不满足于拍摄“到此一游”式的照片。特别是一些爱好摄影的旅行者们，更加热衷于人文题材的拍摄，下面摄影师将和大家分享一些拍摄人文影像的心得。



图片来源于网络

带着微笑和耐心去拍



图片来源于网络

很多朋友，在拍摄人文题材时，面对陌生人不敢举起相机，怕引起别人的反感。其实只要保持对别人的尊重，事先做好交流，一般都会得到同意的。拍摄前可以想办法和他们混熟，我通常会给他们看我拍的照片，以此为突破口，开始和他们交流。一旦熟悉起来，他们会很放松，很乐意被你拍摄。

学会搭配，背影也精彩



图片来源于网络

拍摄背影也是很有趣的，但是一定要拍出意境。例如这幅照片，是拍摄的略微回头的僧人背影，在众多的背影中，这一回头，为画面增加了亮点，也使背影变成有趣的画面元素。

广角盲拍也能出大片

我喜欢用 14mm 的广角进行盲拍，这样可以拍到一些很特别的画面。当然盲拍不等于瞎拍，它也是有一定的技巧的。



图片来源于网络

盲拍时，你要能控制对象在你画面里的大概位置，避免目标拍摄不完整，同时还要控制好角度，保持画面一定的平稳，做到这一点并不很难，多试几次，就能掌握。广角覆盖范围大，拍出来的片子只要不过分的歪斜，成功率还是比较高的。因为盲拍，看不到取景器，对焦很困难，所以对焦可以设置为手动模式，缩小光圈，保证一定的景深范围，拍摄时只要目标在预定的景深范围内，就可以拍出清晰的照片。

连拍捕捉生动画面



图片来源于网络

连拍模式是我在旅行中比较常用得，尤其是拍摄过程中遇到活泼的孩子时，会使用连拍模式进行拍摄，因为这样能确保快速抓拍他们变化多样的表情和活泼的动作，从而不错过任何一个精彩得瞬间。

通过特写讲述故事

人物特写，一般是不依靠环境来表达，基本上是由人物本身的特点作为照片的亮点，通过特写从人物面部体现当时的情绪和感情。



图片来源于网络

拍摄人物的特写，要寻找那些特别的，个性鲜明的人。这位老人是我在金边大皇宫广场上看到的，当时正在举行西哈努克的葬礼，她那苍老满是皱纹的脸，显得肃穆悲伤，看了让人动容，所以我通过对老人的面部特写来表现她当时的状态，我用长焦拍摄，让老人的脸和双手充满画面，增加照片的感染力。拍摄老人最适合运用特写，这样能突出老人皮肤的质感，

更能烘托人物的状态，表现人物被时间雕琢出的沧桑感。

(吴锤结 推荐)

摄影入门必修课 简单五招学会创意构图

学习和练习构图技巧是每个摄影师入门的必修课。不论是从艺术形式还是构图要素上来说，遵守一定的构图原则绝对会让你的作品更加令人印象深刻。而对摄影发烧友而言，拍过了不少不错的作品以后，追求完美和渴求高品质的精神又会迫使他们去尝试更加具有挑战性的创作——那些极具创造力和艺术深度的摄影作品。下面我们将为您介绍5条创意构图小贴士，希望你能突破自己的现有水平拍摄出令人惊艳的摄影作品。



创意构图：有趣的摄影作品

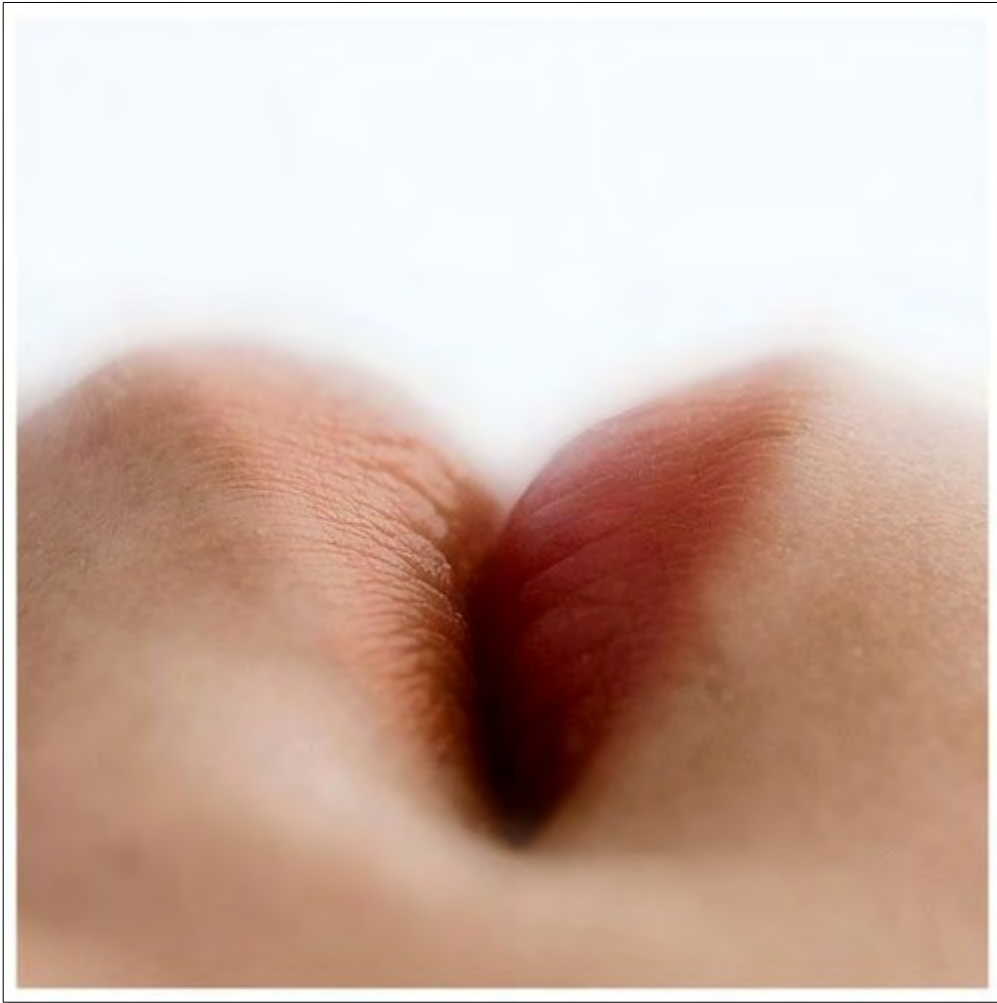
1. 明确的主题



捕捉触动你的事物

学习摄影一段时间的影友可能会问的问题就是：我还能拍摄什么呢？明确的主题就是这个问题的最佳答案。当你还是初学者时，你拿起相机拍摄时的主要目的可能是熟悉相机的设置，而当一段时间后，你已经熟悉了你的设备后，你需要考虑更多的问题就变成了——什么才是你的创作源泉？有了一定经验的摄影爱好者不再像初学者那样在摁动快门后瞥一眼液晶屏以确认参数是正确的。摄影在此时上升成为一种传达信息的媒介，他们通过镜头来揭露现实或者阐述自己的观点。这个时候拍摄一张曝光正确的照片不再是他们的追求，解放想象力和表现明确的主题才是他们拍摄作品的目的。

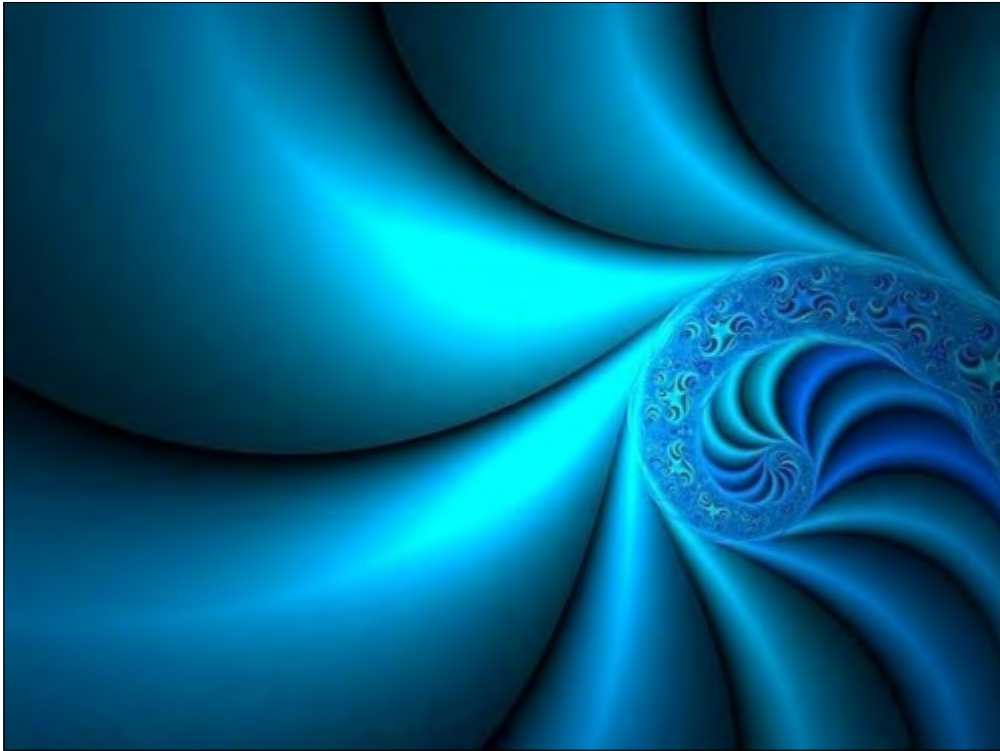
2. 视觉歧义



视觉歧义

视觉歧义实际上和明确的主题有所冲突，拍摄明确主题让你有机会将自己的情绪通过摄影作品传达给观者，而视觉歧义则为观者留下了想象的空间。视觉歧义通过在摄影作品中突出某些特殊的元素以向观者传递模棱两可的信息。让人产生视觉歧义的摄影作品往往突出事物的细节内容而忽视整体轮廓。

3. 抽象主义



视觉特效

抽象主义摄影作品的焦点往往停留在被摄物的视觉属性而非它们的本质、美丽和细节。如同抽象派画家一样，抽象主义摄影师更加关注的也并不只是被摄物的整体视觉效果，他们利用色彩、线条、形状等视觉语言在摄影作品中传达信息。通过抽象主义摄影师们找到了看待常规事物的独特视角和方式。

4. 若隐若现



放大建筑的细节而故意忽略整体

常见的摄影作品通常把焦点放在被摄物的整体性上，习惯于这种摄影作品的观者也往往喜欢不加思考地欣赏作品的强烈视觉效果，他们眼球游离在类似的作品中毫不停留。而那些若隐若现的摄影作品往往却能抓住观者的眼球，因为它们只展现了部分细节为观者留下了丰富的想象空间。

5. 捕捉变化



变化

捕捉变化指的是用摄影作品表现出被摄物的规模、色彩、明暗等微妙的细节变化。在摄影作品展现被摄物的变化容易引导观者放松并进入摄影作品所描绘的情境中。比如杂乱的不规则的丘陵地区、风起云涌的海域等等，都是进行创作的好题材。

(吴锤结 推荐)

摄影菜鸟必备 如何获得稳定准确的曝光

我们的读者山姆(Sam)在尝试使用不同的快门速度进行拍摄时，总是很难获得稳定、准确的曝光，我们将帮她解决这个难题。

读者求救：

从准确曝光到创意曝光

我刚刚买了一台单反相机，在拍摄风光时，我开始尝试不同光圈和快门速度组合的效果。但是，我发现自己始终很难掌握快门速度、光圈值以及感光度这三者之间的关系。对此我真的很沮丧，因为我很清楚我想要的效果是什么，可得到的照片总是不如我所愿。

《进阶教练》的建议：要彻底搞明白曝光时间是很困难的事情，你要搞懂快门、光圈和感光度是如何彼此影响、相辅相成发挥作用的。如果想要充分地掌握画面表现的主动权，就必须了解这一切。山姆的新相机佳能 EOS 600D 提供了丰富的控制选项，这让刚刚开始接触数码单反相机的她颇感迷惑。从全自动模式到手动模式，她尝试了很多不同的曝光模式，但对于其中的各个具体参数和选项，她并没有真正了解该如何使用它们，以及在哪些时候应该使用它们。当拍摄自己最喜爱的海景时，山姆很清楚，她需要将曝光时间设置得长一些，才能让波涛起伏的海水呈现出朦胧的薄纱状虚化，但是在慢速快门下，她很快就发现很难获得正确的曝光。她遇到的最大障碍，便是在手动模式下进行长时间曝光。因为需要设置的项目太复杂了，以致于她不知道该怎么去平衡光圈、感光度和快门速度，以及她所想要的虚化效果。

诊治方法 1

使用曝光补偿

当我们到达海边时，我们便开始拍摄海岸上五颜六色的海滨小屋。山姆总是在纠结于试验不同的快门速度，于是我要求她先使用相机的基础曝光模式。这样，她能集中精力来了解如何获得正确的曝光结果，而不必纠缠不休“具体的快门速度和光圈值应该是多少”。我让她选择光圈优先模式，并将光圈值设为 $f/8$ 。



在完全依赖相机程序的时候，该画面中的高光部分损失了一些细节。



在减曝-2/3之后，效果更好，细节得到了保留。

我让山姆站在背对太阳的方向，拍了一张顺光的照片，然后在机身显示屏上查看。显示相机的直方图和过曝警示功能。这样，就能够清楚地看到相机是如何对刚刚拍摄的场景进行曝光的。相机的信息显示，虽然相机程序大体上曝光准确，但最浅色小屋的高光部分还是出现了过曝的情况。于是，我为山姆演示，如何运用相机的曝光补偿功能微调相机的自动测光结果，并且重新拍摄了一次。这一次她将曝光补偿设置为-2/3，画面的所有影调都得到了准确的保留。如果照片过曝，细节就会全部丢失。

诊治方法 2

拍摄高反差场景



使用相机系统决定的曝光参数，面对光源拍摄，获得的照片中保留了足够的暗部细节，但是天空却出现了过曝。在采用了-1EV的曝光补偿后，山姆尽可能地保证了高光部和阴影部的细节都得到了最大程度的保留。

在山姆能够很有信心地利用直方图和过曝警示来判断画面曝光之后，我鼓励她继续拍摄一些更富有挑战性的题材。我们换了一个拍摄角度，在逆光的环境下进行拍摄，我们将镜头对准小屋，光芒四射的太阳恰好被排除在画面之外，但仍然紧邻着画面边缘，这时的光线条件便相当难以处理了。明亮的天空与海滨小屋处的阴影，形成了极大的光线反差。这时，我

仍然让山姆用光圈优先模式来拍摄，并且不对曝光设置做任何改动。她的第一张照片效果不错，但是相机的过曝警示仍然提示，画面左侧高光区域完全过曝。于是，我让山姆应用她相机的曝光补偿功能，在+1EV和-2EV的范围之内进行调节，观察画面的曝光情况，以保留尽可能多的画面细节。在反复查看直方图之后，山姆最终判定，在此时的光线环境下，使用-1挡的曝光补偿能够获得最佳效果。她很快便发现，曝光其实是一种妥协的艺术。因为在高反差的场景中，我们只能在鱼与熊掌间选择其一——保留高光细节，或者是保留暗部细节。你无法通过相机设置，保留画面中所有的细节。此时你只能求助于后期处理。

诊治方法 3

长时间曝光

随着太阳逐渐落下，山姆终于有机会尝试不同的快门速度，来实现她所梦寐以求的创意效果。云层开始变得色彩缤纷，而且移动速度非常快，所以我建议她选择一个天空所占比例较大的构图。



山姆得以将曝光时间延长到 15 秒，此时画面的效果便更加理想了，云朵的动态也更强烈。

为了能够表现云朵的流动感，山姆需要选择一个较长的曝光时间，所以我们将她的相机安装在三脚架上，将感光度设为最低值，并选择快门优先模式。在这一模式下，我让山姆逐步降低快门速度，直到相机控制面板上的光圈数值开始闪烁为止，这一信号表明，当前的快门速度会导致画面过曝。最后，相机程序建议的曝光参数为：1/2 秒、f/22，但是这个快门

速度仍然过高，还不足以表现天空中云朵的流动感。于是，我向山姆演示，如何在她的镜头上加装一片 ND8 中灰滤镜，该滤镜能够降低进光量。这时，她便可以将快门速度延长到 4 秒，既能够表现出流云的动感，又不必担心画面过曝。虽然这一曝光设置所获得的结果已经相当不错了，但是如果快门速度能够进一步降低，仍有提升空间。此时太阳已快要完全落下，于是我们决定再等几分钟，以便她能够用更低的快门速度来拍摄。没等太长时间，她便能将快门速度降到 15 秒了，画面中云朵的动感也变得更加明显。

拍摄总结

进阶教练 克里斯：

“山姆一直认为，只有对一切参数都进行手动设置，才能完全掌控画面效果。但是正因为她总是想要同时控制快门和光圈这两个参数，导致她无法获得稳定、准确的曝光。而选择半自动的光圈优先或者快门优先模式，则能让她更了解测光系统是如何工作的，以及如何利用曝光补偿来对结果进行修正。此外，使用这些模式还能让山姆更好地从错误中吸取教训，因为所使用过的曝光补偿设置都会在影像信息中被记录下来，在回放照片时即可随时查看。而在手动拍摄模式下，则不会显示这些信息。”

爱好者 山姆：

“我总是想搞明白光圈、感光度和快门速度这三个曝光参数的关系。克里斯很清楚地向我展示了它们三者是如何协同合作的，以及我应该何控制它们，以获得自己希望的效果。我发现，其实我的问题在于，还没有学会走，便急着要想跑——在掌握单一参数的控制之前，就急于控制过多参数。克里斯还让我学会了利用直方图来判断画面曝光情况，这个办法真的非常有用。另外我还发现，其实很多时候你并不需要把所有东西都捕捉下来，而是应该突出那些真正需要重点呈现的内容。”

(吴锤结 推荐)