

Space Travel

凌云飞天

2009年第10期

总第15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

2009年5月15日



《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2009年5月 总第十五期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑与供稿人员：孙玺淼、王奕首、吴锤结、吴介之、夏广庆、张杨

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

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

目录

目录	1
航空新闻	4
我国大飞机项目总体投入将达 2000 亿元.....	4
大飞机项目确定首批 8 个博士后项目.....	9
国产大飞机将于 2014 年首飞 发动机优于波音 737.....	10
我国首架自主研发新支线飞机已成功试飞 6 次.....	11
汉和称歼 10A 配备捕捉钩将演练舰上着陆.....	12
世界最小直升机问世 仅香烟盒大小.....	16
航天新闻	18
“神八”与“天宫一号”初样研制今年完成.....	18
日本拟用隼鸟号探测器测试行星撞地球预测系统.....	18
“阿特兰蒂斯”号航天飞机定于 5 月 11 日发射.....	19
美“阿特兰蒂斯”号航天飞机发射升空.....	20
美宇航局将为哈勃望远镜做“太空手术”.....	21
美航天飞机将“倒飞”修哈勃 危险系数极高.....	23
“阿特兰蒂斯”号航天飞机隔热板出现小刮痕.....	25
美国航天局：太空垃圾对航天飞机威胁有限.....	27
赫歇尔望远镜将升空 揭恒星诞生之谜.....	28
英太空开发企业称将来长途旅行可乘太空飞船.....	31
美国“勇气”号火星车陷入松土动弹不得.....	32
美国宇航局或将放弃月球基地计划.....	33
新书披露登月内幕：氧气泄露 登月舱差点坠毁.....	35
NASA“火星科学实验室”揭开神秘面纱.....	37
美宇航局发射纳米级人造卫星 仅面包块大小.....	39
美私营月球车欲在阿波罗 11 号登陆点附近着陆.....	40
俄货运飞船与国际空间站成功对接.....	42
蓝色星球	44
美刊公布美宇航局 50 年十佳地球卫星照片.....	44
珍惜.....	52
研究发现：火山停止喷发或致地球变成大雪球.....	73

科学家发现失踪多年的世界第二大鲨鱼.....	75
宇宙探索	78
科学家观测到最古老天文现象.....	78
太阳出现大黑子 预示太阳回归正常活动周期.....	79
美天文学家发现一颗逆行近地小行星.....	80
科学家发现“天地撞击”证据：小行星残片.....	81
科学家称寒冷的木卫二上可能有开花植物.....	82
《科学》：水星上发现巨大撞击坑.....	84
JGR：特大小行星碰撞致火星磁场消失.....	86
银河系外徘徊数百流氓黑洞 或吞噬邻近星体.....	88
芬兰科学家发现宇宙最大黑洞 质量为太阳180亿倍.....	90
宇航员眼中的最佳哈勃宇宙照片：太空老鼠.....	91
科学家发现奇异星系 酷似巨鲸在游动.....	93
暗能量真的存在吗 宇宙加速膨胀是假象?.....	94
水并非生命必需物质 “地外生命”或大量存在.....	97
空天学堂	99
星际航行.....	99
雷达的工作原理.....	100
科技新知	118
《光学快报》：潘建伟小组建成世界上首个光量子电话网.....	118
合肥工大与浙江大学学生团队分享汽车创新设计大赛一等奖.....	119
美国航天局电子鼻可测大脑癌细胞.....	119
意大利研制出新型机器人 可清扫大街.....	120
意研制“蜘蛛机器人” 觊觎谷歌3000万美元大奖.....	121
美刊精彩图片揭秘奇妙蚂蚁王国.....	122
罕见青蛙用超声波互相交流 启发人类听力障碍治疗.....	132
《自然》：科学家研制出世界最快相机.....	134
全球十大神秘自然现象 科学家尚无法破解.....	135
西班牙科学家研制出可用意念控制的轮椅.....	144
德国研制具有触觉系统的水下机器人.....	145
《自然—材料学》：美科学家造出“隐身斗篷”.....	146
工程师开发纳米机器人：未来进入人体内治病.....	147
美科学家研制人造皮肤机器人帮助孤独症儿童.....	151
英女大学生用立体涂鸦画出隐形车.....	152
美制出三轮混合动力概念跑车.....	153

科学家首次从 0.8 亿年前恐龙骨骼中提取“血液”	155
英媒公布 4 月地球卫星照片：拍到飞机尾迹	156
英国研究人员实现通过思考向互联网发布电子信息	168
英国研制出“巨蟒”海浪发电机	171
七嘴八舌	173
追忆著名力学家、教育家 我校第二任校长钱令希院士	173
大连理工大学：一切为了育人	189
《钱学森讲谈录》：一本可以改变人思维方式的书	194
我的人生观	196
浙大校长杨卫：教授们的第一任务是教书育人	198
中国石油大学校长张来斌：特色是大学生存与发展的灵魂	200
创建世界一流大学是中国全面崛起的必要前提	205
中国科学地位远不如体育带来的思考和挑战	209
六科学家获上海自然科学牡丹奖 分享 48 万元奖金	212
中科院力学所博士生蒋敏强获麦克斯韦青年作者奖	213
献身教育的早期海归—介绍张国藩教授及其研究工作	213
北大数学院院长张继平：流连数学对称之美	221
化工中的流体力学问题	225
卫星拍摄的卡门涡街—卡门涡街及其应用（续）	240
波的负色散与北京的堵车	244
捞面条的学问	245
直挂云帆济沧海	251
杨乐院士寄语青年学子：树远大理想 育浓厚专业兴趣	262
超男研究生	267
What makes a good PhD student?	271
科学是为了功利 还是好奇	272
大学的“脾气”有多大	275
研究大学的终结?	277

航空新闻

我国大飞机项目总体投入将达 2000 亿元



资料图：我国 CS-2000 型大飞机模型

作为“四万亿”投资规划重头戏之一的国产大飞机项目，从去年正式启动以来，一直就备受人们关注。现在大飞机项目进展如何，中国自己制造的大飞机何时能飞上蓝天？带着这些大家关心的问题，央视经济频道记者张亚莉走进了中国大飞机项目位于上海的总部。

记者：“我身后的这架 ARJ21—700 级飞机，是我国历时 8 年研制并于去年 11 月 28 日试飞成功的新支线飞机。目前可以容纳 70 到 90 个人。为我国下一步研制 150 级大型客机奠定了基础。”

所谓大飞机一般是指起飞总重超过 100 吨的运输类飞机，包括军用、民用大型运输机，也包括 150 座以上的干线客机。经济合作与发展组织(OECD)将大飞机制造业列于知识经济产业的首位，目前只有美国、俄罗斯、欧盟能够制造大飞机。

2007 年，中国大飞机项目正式立项，2008 年 5 月，中国商用飞机有限责任公司在上海揭牌成立，标志着中国的“大飞机”研制工作开始实质性启动。国产大飞机的首个型号已正

式命名为 C919。

中国商用飞机公司总经理金壮龙说：“我们采取把全国专家集中起来，先后动员了 40 多家单位，近 400 多名科技人员，集中住在一起，开展论证。结合我们公司现有的力量，我们初步已经完成了大型客机的总体技术方案。”

记者了解到，中国国产大飞机 C919 目前已完成初步设计方案。不过初步设计方案的完成只是第一步，国产大飞机仍然面临多项关键技术的突破，包括最为关键的发动机技术、先进复合材料技术等等。

C919 将装备比波音 737 更先进的新一代发动机。不过，由于大型客机发动机研发难度高、周期长，2014 年首飞之际的 C919 还无法装配国产发动机，需要面向全球采购。

按计划，国产大飞机 C919 将在 2014 年首飞，2016 年交付航线使用。

大飞机项目：总体投入将达 2000 亿元

中国制造的大型飞机要在 2014 年首飞，时间非常紧迫，因此前期的投入很关键。中国商用飞机有限责任公司董事长张庆伟告诉记者，大飞机项目在今后三到五年要投入 600 亿元，而到最终投放市场，相关投入总体上将达到 2000 亿元。

中国商用飞机公司董事长张庆伟表示：“前三年我们应该能够在科研上投入 300 亿元左右，包括飞机、包括发动机、包括机载系统、包括相关的材料、电子设备等等。第二个 300 亿元就是能力建设，我们上海地区要建成三大中心，加上我们的总部这样一个职能的话，三到五年应该投入 300 个亿左右

据介绍，中国商飞公司的最大股东为国务院国资委，出资 60 亿元，持股 31%左右；上海市政府投资成立的国盛集团出资 50 亿元，占股 26%；其余股东为中航集团、宝钢、中铝、中化等大型国企。张庆伟介绍，在前三年投入的 300 亿元科研资金中，国家的投入在整个概算里不到三分之一，其余部分需要集中社会各方面的资金投入。

张庆伟说：“要把这个飞机研制成功，投放市场，那么它的滚动的这种，包括配套的产品、包括基础的这个能力，包括相关的产业的投入大体上要在 2000 亿元人民币左右。”

大飞机拉动就业人数可观

大飞机项目对资金的需求规模巨大，而相关人才更是紧缺。据了解，波音公司和空客公司在商用大飞机项目的雇员总数都多达五六万人以上，成立不久的中国商用飞机有限责任公司目前的员工总人数不到其十分之一，需要在短期内大批引进技术人才。

在金融危机的背景下，大部分行业的就业形势都不容乐观，但是学习飞机设计制造等相关专业的大学毕业生却不愁找工作。在中国商飞上海总部采访的时候，记者恰好遇到了几百名正在参观的大学生。记者了解到，他们还要一个多月才正式走出大学校园，不过已经通过校园招聘成为了中国商飞公司的新员工。

一个大学毕业生说：“我们学校来中国商飞的总人数是 170 多人，我们学校总共有 70 多个人来。”

由于我国民用飞机设计人才非常缺乏，目前多所国内高校正加紧为我国的大飞机工程培养人才。上海交通大学去年成立航空航天学院，今年“航空航天工程”专业开始单独招生。南京航空航天大学今年首设航空维修工程与技术的专业方向，同时，各个相关专业也增加了招生指标。北京航空航天大学今年将在全国范围内扩招 40 名飞行器设计与工程学生。

中国商用飞机公司董事长张庆伟表示：“我们在规划当中要形成五种能力，总体设计、总装制造、客户服务、市场营销和适航取证，要满足这一个需求的话，我们要从 4000 人经过几年，我们要达到 3 万人，大体上我们要增加将近 10 倍的人员。”

此外，据测算，大飞机项目一旦形成产业，1 名飞机制造厂工人的背后，需要 80 名下游零部件领域的工人，这还不包括空姐、驾驶员等间接带动的就业机会。

大飞机将拉动多个相关行业发展

一架波音飞机上面的零部件来自全球 5000 多家供应商，中国的大飞机很多零部件也将面向国内外招标，而作为国家战略，国产大飞机将会优先采购国产配件。这将会带动我国多个相关产业的发展。

记者：“这架普通的 ARJ 支线飞机它由上百万个零部件组成，而一架大型客机的零件更将达到三百到五百万个。这就意味着这将带动钢铁，机械，电子等几十个相关产业的升级和发展。”

据测算，2020 年至 2030 年，国内需要更新和新增大飞机 2000 多架，产值约 2000 亿美元，再加上参与国际市场竞争，为我国大飞机提供了广阔的市场前景。

上海市经济和信息化委员会主任王坚说：“航空产业是一个对其他产业带动和拉动比较明显的一个产业，因此对上海的材料装备、控制等其他行业都会有成倍的产业增长。”

据国际航联统计，每向航空工业投入1美元，将拉动60多个行业的关联产出8美元。大飞机的研发制造，势必带动新材料、新装备、电子、软件等高科技产业的同步大发展，在带动产出的同时推动产业升级。

中国铝业公司副总经理吕友清说：“在整个大飞机项目中最关键的还是材料，我们到目前为止为大飞机配套的技术改造已经投入了超过50亿元，在两年完成以后我们就可以出产品了。这些设备主要都是再国内采购，间接的促进了中国装备工业的发展。”

中国电子科技集团副总经理左群声表示：“在这次大飞机专项当中我们主要承担的是航空电子产品方面的航空保障系统方面的工作，目前正在积极的组建按照现代企业制度组建大飞机工程的平台另外也组织了十几个研究院所的力量组织了大飞机(航空电子)开发团队。”

据了解，我国大飞机项目大约50%的零部件制造需要对外招标，需要有数千家配套供应商生产，涉及数十个相关产业，需要包括民企在内的各方力量的参与。中国商飞公司希望一些企业能够在在大飞机生产区“落户”，发展相关配套产业。

大飞机投资受到严格监管

大飞机和相关产业的2000亿元投入相当于三峡工程的总投资。面对这么巨大的资金使用和牵涉甚广的上下游产业招标投标，大飞机项目在立项之初就制定了一系列规章制度对其进行监管。

中国商飞公司总会计师田民表示：“对供应商，我们是招标择优选择的方法，在他的保证技术性能先进性的前提下，我们对他的成本控制能力和资信状况作为择优的很重要的因素，只有具备很好的控制能力和资信能力才能作为我们的供应商，这些才能节约使用成本。”

田民表示，在中国商飞公司内部也实行成本工程，进行全员、全要素、全过程的控制管理。此外，中国商飞还对所属单位实行总会计师派出制，从制度上加强管理，确保整个成本收控成本到位。

中国商飞公司党委副书记薛利表示：“招标过程完了之后，这个资金的走向谁来监督和控

制呢？除了我们在财务上的成本控制意外，接下来就是我们纪检监察内部的一个效能监察控制。全方位、全程的跟踪，一直到项目的完成。”

薛利表示，中国商飞公司在成立之后 4 个月之内，关于资金监管使用的规章制度就出台了 22 项之多，并对大型客机和 ARJ21 新支线飞机重大科研项目和重大建设工程的招标进行全程监督，从源头上、从制度上保障了国家投资不会被挪用和浪费。

万钢：大飞机专项是国家战略性产业

大飞机是一个国家科技实力的综合展现，那么，如何在科技方面保障大飞机项目的实施呢？经济频道记者就此专访了科技部部长万钢。

1、记者：万部长，您好！我们国家现在投入这么大的资金来研发制造大飞机，这个投入值得吗？

万钢：作为一个航空工业的发展说起来，研制大飞机的本身是十分重要的，一个研发能力、一个自主能力，但是我们现在进行的是在市场机制条件下的重大专项，所以他必须面向市场，所以我们同时要建设的是客服系统和销售系统，也就是说我们现在面向的不是一架大飞机本身，而是整个我们国家战略性产业、航空产业的发展，可能从这个角度来理解我们的大飞机专项就具有格外重要的意义。

2、记者：研制国产大飞机需要克服很多技术难关，我们现在的技术上的难关主要在哪个方面？

万钢：我们技术上的难关现在要掌握整个大飞机的设计、制造流程、建设它的客户服务系统。

3、记者：比如说大飞机的发动机是我们的一个难关，我们怎么来研制自己的发动机？

万钢：我们发动机研制实际上已经开始了，已经开始在做发动机的研制，我们组织了产学研的攻关。它需要我们集中全国的科技力量，从基础理论的基础上来进行设计，然后一个个的零部件需要攻关，然后呢把它解决以后，整个系统还要优化，还要通过长时间的实验，考查它的可靠性、耐久性，然后通过国际的适航，能够得到国际上适航的认证。

4、记者：从科技部的层面来讲，对于大飞机项目会有哪些支持？

万钢：对于科技部说起来，第一个，在整个研发能力的建设上面，我们正在配合大飞机公司给它组建国家重点实验室，一些重大关键的技术，我们给它配置资源，来为大飞机的技术，能力的建设，打好这个基础。第二个，就是在他的关键材料上面，要提供他的，按照他的需求来组织攻关。第三点就是为他配合好他做好整个设计工具的这个研制。第四点也是最重要一点，就是在整个的过程当中为它培养人才，一方面我们要引进高层次人才，海外的留学生，学有所成的留学生，但是我更看重的是在建立起一批使我们青年人才能脱颖而出的这样一支队伍。

(吴锤结 供稿)

大飞机项目确定首批 8 个博士后项目

记者从 5 月 8 日举行的中国商用飞机有限责任公司博士后科研工作站揭牌仪式上获悉，作为我国大飞机项目科研攻关重要抓手的博士后科研工作站，目前已确定 2009 年度首批 8 项博士后立项项目，开始接受申请人的申请。

新成立的博士后科研工作站，是我国大飞机开展科研攻关、自主创新、原始创新的重要基地，也是培养、吸引和遴选海内外适应大飞机客机研制需要的高层次科技、管理人才的重要平台。

据悉，这个博士后科研工作站将围绕大飞机项目的总体设计、系统集成、总装制造、原材料、客户服务等领域，针对研制过程中亟须攻克的关键技术开展课题研究、重点突破，联合国内知名高等院校和科研机构培养博士后研究人员，以加快推动大飞机的研制和发展。

首批确定的 8 个项目分别为：大型客机机翼／发动机系统的颤振特性研究；发动机短舱吊挂与机翼融合式设计研究；大型客机增升装置综合优化设计；新型合金材料精密热处理技术；数字化自动对接装配工艺设计与仿真技术；飞机机身环铆系统研制及自动化装配技术研究；面向柔性装配的钣金精确成形工艺设计与仿真技术；大型客机机壁板制造中的激光焊接技术研究。

中国商用飞机有限责任公司宣布，上述博士后研究课题是大飞机项目急需重点解决、具有较高科技水平和较好市场前景的科研项目。据悉，科研工作站招收的博士后将得到经费保障、科研资助及优厚待遇，并得到赴海外培训的机会。

(吴锤结 供稿)

国产大飞机将于 2014 年首飞 发动机优于波音 737



年产 150 架最终达到 3000 架总量

标配 168 座的国产大飞机 C919 计划在 2014 年首飞，2016 年交付航线使用。在第十三届北京国际航空展新闻发布会上，国产大飞机制造方中航商用飞机有限公司市场营销部部长陈进表示，国产大飞机 C919 目前已完成初步设计方案，可研报告已上报国务院。

发动机优于波音 737

陈进介绍说，大飞机将采用比波音 737 更优秀的新一代发动机，经济性能更好，污染更小，舒适性更高。但在 2016 年交付航线使用之初，国产大飞机应该还无法采用国产发动机，而是遵循国际惯例进行全球采购，但在下一代的 C929、C939 等机型上，一定会采用国产发动机。至于 C919 的配件，也将采用国际采购的方式，使用已获得国际适航证厂家的成熟产品，目前正在招标。另外，C919 的标配为 168 座，今后将考虑生产加长型。

年产可达 150 架

中航商用飞机有限公司将在上海建起研发中心、总装制造中心和客户服务中心。建成后年产大飞机可达 150 架、支线飞机 50 架。目前三大中心都在进行人员扩容，研发中心和客户中心将分别再招募 2000 人，总装制造中心由现在的 2000 人扩至 2 万人。未来国产大飞机将可年产 150 架，并最终达到 3000 架的总量，在大飞机全球市场上的市场份额将排在波音、空客之后位列第三。

首架“翔凤”明年交付

陈进还透露说，中国首架自主知识产权喷气支线客机“翔凤”（ARJ21-700）目前已获210架订单，其中30架来自国外客户。预计明年上半年，“翔凤”将获国际适航证，明年年底首架飞机即可交付航线使用。目前，共有4架支线飞机进行试飞，飞行科目已全面铺开。

（吴锤结 供稿）

我国首架自主研发新支线飞机已成功试飞6次

我国具有完全自主知识产权的首架新支线飞机ARJ21-700，截至目前已成功完成了6次试验飞行。这是记者5月3日从中国商用飞机有限责任公司下属上海飞机制造厂试飞站获悉的。

承担我国ARJ21飞机试飞任务的上海飞机制造厂试飞站机务班组班组长夏恒翔告诉记者，这架飞机自去年年底成功首飞后，今年陆续进行的6次试飞为低空飞行试验。最近完成的一次在4月28日，下一次计划在5月8日进行。

据了解，2009年是我国ARJ21新支线飞机项目的“试飞年”，年内将有4架试飞机起降飞行，其中3架还将转场阎良，完成调整试飞并进行取证试飞。在经过高频度的试飞试验后，这一项目计划在2010年完成适航取证，正式投入商业运营。

刚刚荣获2009年上海市工人先锋号集体的上海飞机制造厂试飞站机务班组，目前正加紧开展试飞试验，试验主要包含“飞行四阶段”：预先机务准备阶段，要维护飞机，对飞机状态、天气情况是否适宜起飞作评估等；直接准备阶段，要对飞机在飞行中做哪些科目动作进行安排，对飞行场地、时段、空域作出安排等；飞行实施阶段，即在飞机飞行过程中，要在飞行试验室内进行地面监控和功能试验，包括飞机性能、机载设备参数的查看，与试飞员保持联络等；飞行后的讲评阶段。

夏恒翔表示，试飞任务重、时间紧，班组36人将保持高强度作业，确保质量不打折扣、“不带问题上天”，并力争“抢进度，夺时间”。

（王奕首 供稿）

汉和称歼 10A 配备捕捉钩将演练舰上着陆



网友绘制的基于歼-10 战斗机的舰载型设计图，机翼同样可折叠



中国舰载型歼 10 战机想像图



中国空军歼 10 飞行员正在地面进行战术模拟

东方网 5 月 12 日消息：美国合众国际 9 日刊发平可夫文章，称中国已经准备好对外出口歼-10A 战机，打算主要销往第三世界的石油富产区，而巴基斯坦有望成为首位歼-10A 首批客户。平可夫在文章中还对歼-10A 战机可能配备的各种武器系统进行了介绍，并进一步指出，这些武器平台效仿了美国的一些军用技术，说明中国正在紧追美国军事科技，不但将之视为假想敌，还将之视为国际军备市场中的竞争对手。

平可夫称，歼-10A 战机在 2008 年 11 月珠海航展期间的亮相，就清楚的说明中国想要对外出口该型战机。在航展期间，中国专家将歼-10A 战机的信息详细介绍给了安哥拉、尼日利亚与委内瑞拉等国。其中，委内瑞拉对这种战机当时就表现出很高的兴趣。

巴基斯坦或成歼-10A 首个客户

平可夫称其从中国航空工业领域得到的消息，巴基斯坦将成为歼-10A 战机的首个国外客户：巴基斯坦空军上将坦维尔·迈哈默德·阿迈德(TanvirMahmoodAhmed)曾于 3 月透露中巴双方已经达成交易，战机将于 2014 年至 2015 年间交付。而且，出口到巴基斯坦的歼-10A 战机版将被命名为 FC-20 战机。

不过，平可夫接着指出，歼-10A 战机的发动机将会影响到中巴之间的交易：目前，歼-10A 战机安装有俄罗斯的 AL-31F 航空发动机。而俄罗斯是否会同意中国将这种发动机安装在歼-10A 战机之上，然后再出口到巴基斯坦还是一个未知数。考虑到巴基斯坦的宿敌——印度是俄罗斯的主要武器采购国，所以俄罗斯作出这样的决定不但会产生经济影响，还会产生政治影响。平可夫表示，中国也考虑到了这个问题，其从中国航空工业得到的消息说明，目前中国正在设计歼-10A 的出口型战机，而出口型战机的发动机与武器系统都将有别

于国内版的歼-10A 战机。

平可夫表示，印度大部分战机都配备有俄罗斯的 AL-31FP 发动机。如果中国将大量配备有俄罗斯发动机的歼-10A/FC-20 战机出口到巴基斯坦，那么较之其早先中国向巴基斯坦出口 JF-17 二代半战机而言，这笔交易将引起印度方面更大的注意。作为一种第三代战机，歼-10A 战机将对印度空军造成真正的威胁。

平可夫称，有鉴于此，印度派出以其空军参谋长法里·霍米·梅杰上将为为首的阵容强大的代表团参加了珠海航空展，以扩大其与中国的联系。印度空军的特技飞行表演小队还在这次航展中一展风姿。而且，在 2008 年初新加坡航空展中，法里·霍米·梅杰上将已经仔细观察了由中国与巴基斯坦联合研制的 JF-17 战机的模拟驾驶舱。其之所以再次于 2008 年率团参加珠海航展，就是为了要观察歼-10A/FC-20 战机。

平可夫称，与印度对华日益提高的兴趣相比，俄罗斯方面只派了一支较平常规模更小的代表团参与了珠海航展。而且，其首次没有在航空展中展示其任何战机或雷达系统。另外，一些俄罗斯企业代表甚至还在启程前往中国的最后一刻取消了参展计划。一名俄罗斯代表团成员在形容中俄军备交易时，甚至指出两国正在经历一个漫长的“寒冬”。俄罗斯国防产品出口公司也拒绝就中国出口配备有俄制 AL-31F 发动机的歼-10A 战机的可能性发表意见。

平可夫介绍说，在 2008 年珠海航展中，中国展示了其国产发动机——“太行”涡轮发动机。这种发动机能够提供 13200 公斤的推力，但有一些专家称其仅能够提供 12800 公斤的推力。平可夫认为，虽然较之中国以前的航空发动机相比，“太行”涡轮发动机的外部设计与模块构造，以及核心部件与发动机叶片的加工与抛光技术都有所提高，但仍远远落后于俄罗斯与西方国家的同类产品。平可夫称，参加珠海航展的中国黎明公司代表拒绝回答有关发动机性能的问题。他表示，中国没有将“太行”发动机安装到歼-10 战机之上，却将这种发动机推向国际市场，其这样做的原由至今无法得知。

平可夫称，据中国军方消息来源称，中国曾向埃及推销其歼-10A 战机，但目前看起来双方并没有展开任何有实质性进展的谈判。俄罗斯军工企业权威消息来源称，如果俄罗斯认为中国在其出口型战机上配备俄制发动机，会破坏俄罗斯本身的出口市场，那么俄罗斯就不会同意中国这样做。埃及是俄罗斯军备出口主要国家，虽然现在这个国家仅是从俄罗斯采购一些小小的零部件。不过，从另一方面来讲，由于巴基斯坦不是俄罗斯战机的老客户，所以俄罗斯允许中巴联合研制的 JF-17 战机配备俄制发动机。因此，面对歼-10A 战机，俄罗斯也可能会做出同样的决定。

平可夫称，中国的歼-10A 战机的单价约为 2930 万美元，其主要打算将其战机出口到拥有丰富石油资源的国家(其准备用战机来换取石油与其他自然资源)，这对这些国家而言的确是个非常有吸引力的选择。

歼-10A 战机作战性能分析

平可夫在介绍歼-10A 战机的总体性能时称，出口型歼-10A 战机发动机推力小于 F-16Block52 战机，其雷达系统或多或少与俄罗斯米格-28SMT 战机配备的 Zhuk-ME 多功能雷达系统相似——这是因为，俄罗斯法斯特轮雷达设计局自 2001 年以来曾向中国出口了三套 Zemchung 系统，使中国有机会研制出了中国版的 Zhuk-ME 雷达。这种雷达的探测距离为 120 公里，能够同时攻击空中的四个目标。

至于武器系统(尤其是远程攻击系统)性能方面，出口型歼-10A 战机更是远远落后于 F-16Block52 战机。在珠海航展中，歼-10A 战机配备有 SD-10A 空对空导弹。SD-10A 导弹是 SD-10 的中程主动雷达制导空对空升级型导弹，其最大射程被提高至 70 公里。这种导弹长 3.9 米，直径 203 毫米，重 198 公斤，最大速度最 5 倍音速。

平可夫指出，目前，中国人民解放军空军配备的 PL-12 空对空导弹也正在接受类似升级。短程导弹包括新一代 PL-5EII 与 PL-9C 导弹。PL-5EII 导弹配备有多波段红外寻的器，最新激光近炸引信，以及无烟推进火箭发动机。

歼-10A 战机的空对地武器系统主要包括 LT-2 型激光制导炸弹，与 FT 系列全球定位系统制导炸弹。近几年来，中国一直在模仿美国的航空作战武器(其中包括仿制美联合直接攻击武器系列炸弹)，这一趋势从歼-10A 战机配备的武器平台当中得到了体现。

在珠海航展中，中国还公开展示了其 FT-5 全球定位制导炸弹。FT-1 型与 FT-3 型 500/250 公斤级全球定位制导炸弹曾在 2006 年珠海航展中亮相。中国还展示了其 500 公斤级带滑翔鳍 FT-2 型炸弹。FT-2 型炸弹有效射程为 15-19 公里，圆误差约为 20 米，空投高度为 3000 至 12000 米。

平可夫指出，FT-5 小直径炸弹是对美军最新小直径炸弹设计模式的复制。该武器系统的一名设计师称，FT-5 炸弹的弹头重 35 公斤，圆误差约为 15 米。这种炸弹主要是为无人机设计的。从无人机上发射时，其有效射程为 2 至 5 公里；从歼-10A 战机发射，其有效直径为 3-35 公里。而且，中国还为歼-10A 研制了 LT-3 全球定位终端激光制导空对地导弹，这种导弹的建造结构与美国陆军的 JDAM 激光制导炸弹。

平可夫称，这些仿制而成的武器系统证明中国军方一直紧跟美国军事科技，既将美国视为假想敌，又将美国视为军备出口市场竞争者。平可夫还表示，当然，中国并不仅仅效仿美国的武器系统，还从美国的科技与军事作战理论中汲取经验教训。

平可夫称，目前，中国非常重视反全球定位干扰多目标制导武器系统的发展，其已经在俄罗斯 Krasnopolе 激光制导炮弹寻的器技术的基础上研制了 570 公斤级制导炸弹。中国计划为歼-10A 战机配备这种武器系统。一名设计师称，这种炸弹的圆误差约为 3.1 米，空投高度为 500 至 10000 米。不过，由于中国并没有有关 LT-3 型制导炸弹的影像资料，所以其是否已经试射了这种武器系统尚不得而知。

至于反舰武器系统，平可夫称其从中国消息来源得到的消息称，歼-10A 战机可能会携带射程为 75 公里的新一代 C-105 型反舰导弹，或射程接近 250 公里的 C-802A 型反舰导弹。2008 年，C-105 型反舰导弹也首次在珠海航空展中亮相。C-705 型导弹是 C-704 型导弹的改进型，配备有一台涡轮发动机与两个飞行翼。这种导弹的弹头重 110 公斤，其最低飞行高度为 12 米。

最后，平可夫称，中国人民解放军海军正在考虑为其战舰配备歼-10A 战机的可能性。他表示，海军非常青睐这种战机的价格与空中加油能力。其从中国消息来源得到的消息称，歼-10A 战机的作战范围为 800 公里。平可夫指出，在这方面，歼-10A 战机次于美国与欧洲同代战机。目前，歼-10A 战机已经配备了一种从俄罗斯进口的捕捉钩(arrestinghook)，以便进行舰上着陆演习。不过，同一消息来源并没有透露解放军是否已经作出将歼-10A 战机作为其舰载机的决定。

(吴锤结 供稿)

世界最小直升机问世 仅香烟盒大小



世界最微小直升机可停在手掌中



“PD-100 黑黄蜂”直升机成功进行室外飞行

据英国《每日邮报》报道，挪威 Prox Dynamics 公司日前研制出一款迄今世界上最微小的“直升机”。这款“直升机”的体积只有一个香烟盒大小，持续飞行时间约 25 分钟，未来可用于间谍活动或者战场侦察。

挪威 Prox Dynamics 公司研制这款纳米直升机被命名为“PD-100 黑黄蜂”，它由一台微型电动机来进行驱动。这种直升机的发动机叶片只有 4 英寸大小，可以携带一架微型数码照相机，飞行速度达到 20 英里/小时，持续飞行时间约为 25 分钟。“PD-100 黑黄蜂”直升机配备着世界上最微小、最轻便的伺服传动装置。这种新型伺服传动装置重量仅为 0.5 克，它使得新研制出来的“PD-100 黑黄蜂”直升机的重量比玩具电动直升机还要轻。但是，“PD-100 黑黄蜂”直升机也存在一些缺陷，这主要体现在它不能像普通直升机那样进行加速或者减速飞行，也无法在空中进行盘旋飞行。

目前，它已顺利通过内部和外部轻风环境下的测试飞行。挪威 Prox Dynamics 公司的官员说，“这种微型直升机可以装进口袋中，只需要短短数秒钟就可以起飞，并且很快就能在遥控装置的控制下抵达设定的位置。它可以很方便地接近敌对位置，或者是进入遭受了污染的建筑物内进行探测。”在实验飞行时，“PD-100 黑黄蜂”直升机的电池耗尽时，会出现碰撞等问题，但研发人员称这些问题将会很快得到解决。另外，“PD-100 黑黄蜂”直升机的零部件很可靠性很强，也能够很容易地进行更换。

“PD-100 黑黄蜂”直升机主要通过地面遥控操作飞行，并通过微型电传飞行控制系统保持平稳。目前，挪威 Prox Dynamics 公司正在对该微型直升机进行改进，以使得其持续航行时间能够达到 30 分钟。
(吴锤结 供稿)

航天新闻

“神八”与“天宫一号”初样研制今年完成

4月29日，中国载人航天工程总设计师周建平在龙岗区实验学校作报告时透露，继“神七”完成出舱任务之后，载人航天工程下一个目标是完成航天器空间交会对接，目前用于完成这一任务的“神八”飞船和“天宫一号”目标飞行器的研制工作已经进入初样阶段，今年将完成初样研制，并有望在明年底后年初发射“天宫一号”目标飞行器。

周建平表示，中国的载人航天工程分成三个阶段实施：载人飞船工程阶段、空间实验室工程阶段、空间站工程阶段。在完成载人上天、出舱后，中国的载人航天工程将进入空间试验室工程阶段，下一步的目标是完成航天器的交汇对接。他介绍说，在这一阶段，首先在明年底、后年初发射一个目标飞行器“天宫一号”空间实验室，然后发射三艘飞船与之对接。首先发射的将是“神八”无人飞船。

“今年将完成‘神八’与‘天宫一号’的初样研制。”周建平表示，初样研制包括了技术方案、产品生产以及各种环境试验、系统试验、综合试验等，然后即可进入生产可供执行飞行任务正样产品。据介绍，在空间实验室阶段，还将要发射天宫二号、三号空间试验室，同时研制货运飞船，解决地面与空间实验室之间的运输问题。

周建平表示，完成空间实验室工程阶段之后，将进入空间站工程实施阶段。这一阶段将发射空间站的核心舱、实验舱。届时，中国就将具备在太空中从事较大规模、长期载人航天活动的能力，“这一步也可为中国载人登月积累经验。”

周建平表示，中国目前尚没有载人登月计划，“不过中国人一定会实现载人登月”。

(吴锤结 供稿)

日本拟用隼鸟号探测器测试行星撞地球预测系统

新华网东京5月6日电(记者钱铮)据日本媒体5日报道，日本航天部门正计划利用即将返回地球的“隼鸟”号小行星探测器，对正在开发的小行星撞击地球预测系统的精确度进行测试。

据日本《读卖新闻》网站报道，日本宇宙航空研究开发机构的小行星探测器“隼鸟”号于2003年5月9日发射。如今，“隼鸟”号已“浑身是病”，控制人员正力争使其在

2010年6月返回地球。

目前，世界多国都在对可能接近地球的小行星进行观测。日本宇宙航空研究开发机构副教授吉川真等研究人员于今年3月研制出小行星撞地球预测系统。初步测试表明，新系统不但能预测小行星撞击地球的概率，而且能以0.5秒和13公里的误差预测小行星冲入地球大气层的具体时间和位置。为进一步验证系统的精确度，项目小组选择“隼鸟”号探测器作为假想中100%将撞击地球的小行星。

自发射以来，执行丝川小行星探测任务的“隼鸟”号已总计飞行45亿公里。现在，“隼鸟”的3台姿态控制装置中已有2台发生故障，剩下1台也岌岌可危；化学引擎因燃料泄漏不能使用；4台离子引擎只有1台能正常工作。即便它能于明年6月回归地球，其回归时间也比最初的计划推迟了3年。

(王奕首 供稿)

“阿特兰蒂斯”号航天飞机定于5月11日发射

美国航天局4月30日发表声明说，“阿特兰蒂斯”号航天飞机将于5月11日发射升空，宇航员们将对哈勃太空望远镜进行最后一次维护。

声明说，“阿特兰蒂斯”号将于美国东部时间5月11日14时01分（北京时间12日2时01分），搭载7名宇航员从佛罗里达州肯尼迪航天中心升空，飞行指令长由斯科特·阿尔特曼担任。目前，发射准备工作已经就绪。

声明说，“阿特兰蒂斯”号的飞行任务期为11天，在此期间，宇航员们将进行5次太空行走，对哈勃太空望远镜的科研设备进行维护，哈勃太空望远镜的寿命有望延长至2014年。

哈勃太空望远镜于1990年升空，它在太空中拍摄到的部分图像对天文学研究作出了重大贡献。但由于设备老化，需要宇航员乘坐航天飞机上天对其维修，代价太高。美国正与欧洲以及加拿大联合开发下一代太空望远镜——詹姆斯·韦布望远镜，后者有望于2013年发射升空代替哈勃太空望远镜。

(吴锤结 供稿)

美“阿特兰蒂斯”号航天飞机发射升空



美国东部时间5月11日下午2时左右，美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空，机上7名宇航员将对哈勃太空望远镜进行最后一次维护。新华社/法新

美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机于美国东部时间5月11日下午2时左右从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空，机上7名宇航员将对哈勃太空望远镜进行最后一次维护。

“阿特兰蒂斯”号的飞行任务期为11天，在此期间，宇航员们将进行5次太空行走，为哈勃太空望远镜更换新电池、陀螺仪和将科研数据传回地球的设备。维护工作完成后，哈勃的服役期有望延长至2014年。宇航员们还将给哈勃安装一个推进器，以便其退役后可以脱离轨道并逐步返回地球。

“阿特兰蒂斯”号预计于13日到达哈勃太空望远镜。由于哈勃运行的轨道距地表350英里（约563公里），这一高度布满太空垃圾，因此“阿特兰蒂斯”号此行风险颇高。美航天局估计，“阿特兰蒂斯”号此行遭太空垃圾严重撞击的几率为1/229。

为此，美航天局将“奋进”号航天飞机也运上发射台。一旦“阿特兰蒂斯”号遇险，“奋

进”号将上天营救，届时“阿特兰蒂斯”号上的宇航员将被转移至“奋进”号上。“阿特兰蒂斯”号的给养最多可满足宇航员 25 天之用。此外，为减小被撞的可能性，完成维护哈勃的工作后，“阿特兰蒂斯”号将迅速降低高度，脱离危险区。

哈勃太空望远镜发射于 1990 年，是人类制造的最高产的科学仪器之一。服役期间，哈勃帮助测定了宇宙年龄，证实了主要星系中央都存在黑洞，发现了年轻恒星周围孕育行星的尘埃盘，提供了宇宙正加速膨胀的证据，帮助确认了宇宙中存在暗能量。

不过在此期间，哈勃也多次面临部分设备老化并出现故障的问题，宇航员此前已 4 次乘坐航天飞机上天对其维修，代价很高。美国正与欧洲以及加拿大联合开发下一代太空望远镜——詹姆斯·韦布望远镜，后者有望于 2013 年发射升空代替哈勃。

(吴锤结 供稿)

美宇航局将为哈勃望远镜做“太空手术”



据美国《今日美国》5月7日报道，美国宇航局计划于本月发射“亚特兰蒂斯”号航天飞机，飞赴太空，准备为年久失修的哈勃太空望远镜做一次“太空手术”。如果修复成功，哈勃望远镜的功能将比 1990 年刚发射时强 90 倍！

哈勃望远镜将接受“太空手术”

美国宇航局局长迈克尔·格里芬 7 日在华盛顿附近的戈达德空间飞行中心举行了新闻发布会，称“亚特兰蒂斯”号航天飞机将携带两个新的科学仪器，修复和升级哈勃太空望远镜近三分之一的系统。格里芬表示，通过修复，哈勃太空望远镜的工作寿命有望延长至 2013 年。“延长哈勃的使用寿命是一项十分精密复杂的工作。”

美国宇航局曾于 2004 年就计划对哈勃太空望远镜进行修复，但当时的局长肖恩·奥基夫曾担心发生类似“哥伦比亚”号航天飞机的灾难，取消了这一任务。经过近 2 年半的缜密考虑，美国宇航局终于做出了修复哈勃的决定。格里芬表示，尽管太空环境恶劣，但凭借成功的太空飞行经验和宇航员的能力，相信他们能够顺利完成这项任务，甚至还会有所突破。“宇航员的生命安全是这次任务成功与否的关键，我们不会为了修复哈勃而让宇航员涉险。”

为修复工作研制出特定工具

据悉，美国宇航局已经研制出了维修哈勃望远镜的工具，并制定出一个粗略的任务时间表。此前，他们还模拟试验了新的修复技术。

此次修复任务中，最艰巨的一步是修复成像光谱仪。该光谱仪主要用于分析宇宙中从遥远的天体发出的光，但因为电路板故障，光谱仪于 2004 年就停止了工作。由于没有固定的轨道，研究人员打算将便携式支架固定在哈勃天文望远镜上，宇航员届时将站在支架上面进行操作，航天飞机的机械臂可作为一种工具在附近徘徊和支援。另外，光谱仪外的螺丝钉特别小，很容易在操作过程中消失，为此美国宇航局发明了一种微型螺丝刀来应付这项工作。

两架航天飞机整装待发实属罕见

此次维修任务的另一大看点是，两架航天飞机同时待命。

“亚特兰蒂斯”号预定于 5 月 12 日升空；“奋进”号将于 18 日移入发射台，为“亚特兰蒂斯”号提供可能的救援服务。“亚特兰蒂斯”号进入太空，“奋进”号将待命 7 天，直到确信“亚特兰蒂斯”号一切安全。一旦发生危险，“奋进”号将立即奔赴救援，届时，“奋进”号将接近“空载”状态，在控制舱内多安置 7 个座椅，接回“亚特兰蒂斯”号的航天员。

(吴锤结 供稿)

美航天飞机将“倒飞”修哈勃 危险系数极高



美“阿特兰蒂斯”号即将上天维修哈勃[组图]

美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机将于11日发射升空，对“劳苦功高”的哈勃太空望远镜展开最后一次维修。这次使命危险系数极高，一旦“阿特兰蒂斯”号无法返回地球，美国国家航空和航天局将派“奋进”号上天营救。

整装待发

“阿特兰蒂斯”号定于美国东部时间11日14时1分（北京时间12日2时1分）在佛罗里达州肯尼迪航天中心发射。这将是美国宇航局第五次也是最后一次派出航天飞机维修哈勃。按照计划，维修和升级后的哈勃将能“看到”来自更遥远宇宙的更微弱光线，

从而探索到宇宙在 5 亿岁左右“幼年”时期的情景。

这次维修任务将有 7 名宇航员参加。其中，迈克·马西莫以前参加过维修哈勃的任务。他说，航天飞机接近哈勃时，这个长大约 13.4 米、直径大约 2.39 米的望远镜看上去像“地平线上一颗星星”。

宇航员们 8 日下午从位于得克萨斯州休斯敦的约翰逊航天中心飞抵肯尼迪航天中心，作发射前的最后准备。

哈勃是美国宇航局在大众中影响最大的项目之一。这一望远镜预计将于 2013 年退休，由美国和欧洲、加拿大联合开发的詹姆斯·韦布望远镜替代。

维修哈勃

“阿特兰蒂斯”号这次任务计划持续 12 天。将维修哈勃多个损坏部件，同时升级它的相机等设备。

按照计划，航天飞机将在起飞后第 3 天飞抵哈勃身边。届时，宇航员梅根·麦克阿瑟将操纵机械臂将哈勃拉入航天飞机背部的货舱内。宇航员们随后将把校车大小的望远镜固定在货舱内，以便开展维修。

接下来的 5 天中，宇航员们将开展 5 次太空行走，每次都在 6 小时以上，以维修、升级哈勃。他们将携带装有 180 种工具的工具箱开展维修，其中 116 种专为这次使命设计。他们将拧开 316 枚螺栓，安装的设备包括重约 400 公斤的拍照设备。升级完成后，哈勃的“目力”将比 1990 年刚上天时强大 100 倍左右。

除此之外，宇航员们还将给哈勃装上一个推进器，以便让它在退休后脱离轨道，在 2020 年左右落回地面。

在 5 天的维修结束后，哈勃将拥有数个充得满满的新电池、数个新陀螺仪、新相机、光谱摄制仪等。美国宇航局说，由于时间紧、任务重，这次维修任务难度之高前所未有。

危险旅程

除了难度高，这次维修的危险程度也极高。哈勃望远镜所在轨道距地面约 563 公里。这一轨道布满太空垃圾，危险系数不低。美国宇航局估计，这次飞行任务中，“阿特兰蒂斯”号遭太空垃圾撞击、致其损毁的可能性高达 221 分之一。而且由于哈勃的轨道距离国际空间站太远，航天飞机将无处寻求庇护。

为此，宇航局方面专门将“奋进”号航天飞机安装上发射架。一旦“阿特兰蒂斯”号遇险，“奋进”号就将上天营救。“阿特兰蒂斯”号上装有供宇航员使用25天的给养，足够撑到“奋进”号前来营救。

如果意外发生、“奋进”号上天营救，“阿特兰蒂斯”号上宇航员将逐一转移至“奋进”号上，“阿特兰蒂斯”号将销毁。

为了减小遭撞击损坏的可能性，上天维修哈勃期间，“阿特兰蒂斯”号将采用倒飞姿态，以保护机头和机翼。维修完成后，它将迅速降低高度，脱离危险区。

宇航员马西莫说，在“哥伦比亚”号坠毁后，美国宇航局在航天飞机安全方面做出不少改进，让他有信心完成这次的飞行任务，“就算真受损，我们很可能可以就地维修”。

(王奕首 供稿)

“阿特兰蒂斯”号航天飞机隔热板出现小刮痕



5月12日，美国航天局说，在“阿特兰蒂斯”号航天飞机升空过程中，其隔热板出现了一个

小刮痕，不过情况并不严重。这是5月11日，“阿特兰蒂斯”号航天飞机从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空。



美国航天局5月12日发布的电视截图显示“阿特兰蒂斯”号航天飞机隔热板上的刮痕（中间白色部分）。



美国航天局5月12日发布的电视截图显示“阿特兰蒂斯”号航天飞机隔热板上的刮痕（红圈内）。新华社/路透

美国航天局5月12日说，在“阿特兰蒂斯”号航天飞机升空过程中，其隔热板出现了一个小刮痕，不过情况并不严重。

地面控制中心对宇航员们在升空时拍摄的照片进行初步分析后发现，这一刮痕长度约为53厘米，可能是“阿特兰蒂斯”号的外部燃料箱脱落时其碎片撞击航天飞机所致。

地面控制中心科学家说：“情况看起来并不严重，那些（隔热）瓷砖很厚，刮痕看起来很小。”地面控制中心要求宇航员们对连接航天飞机右翼和机身的部位详加检测。

自2003年“哥伦比亚”号航天飞机解体事件发生以来，美航天局在历次航天飞机发射任务中都非常重视对隔热板的检测，当年正是由于隔热板出现问题，“哥伦比亚”号才在返回地球过程中解体，导致7名宇航员丧生。

“阿特兰蒂斯”号航天飞机11日从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空，机上的7名宇航员将对哈勃太空望远镜进行最后一次维护。

（吴锤结 供稿）

美国航天局：太空垃圾对航天飞机威胁有限

新华网华盛顿5月13日电 本月11日发射升空的美国“阿特兰蒂斯”号航天飞机历经远程飞行，12日已开始进入太空垃圾密集的危险区域。不过，美国国家航空航天局发言人表示，太空垃圾对航天飞机构成的威胁还“不足以令人失眠”。

此次“阿特兰蒂斯”号航天飞机身负维修“哈勃”望远镜的重任。由于“哈勃”所处轨道高、太空垃圾多，这次使命危险系数增大。美联社报道说，由于太空垃圾行进速度快，即使只有一枚硬币三分之一大，也能刺穿机身，进而造成致命威胁。

为此，美国航天局采取措施，尽量减小“阿特兰蒂斯”遭太空垃圾撞击进而损毁的可能性。

美联社说，按照计划，航天飞机将进入“哈勃”所在的距离地表约563公里的轨道开展维修，这一高度高于航天飞机平均飞行高度，危险系数也大大增加。航天专家普遍认为，轨道越高，垃圾越多。一旦航天飞机遭到撞击，远在距地320公里处的国际空间站无法给予支援。

此外，美国航天局只能追踪到直径大于10厘米的太空垃圾，进而指示宇航员躲避垃圾威胁。但事实上，一块直径2.5毫米的太空垃圾就足以损毁航天飞机，因此追踪系统还不足以使航天飞机规避风险。

鉴于高轨道带来的风险，美国航天局首席太空垃圾专家尼古拉斯·约翰逊起初估计“阿特兰蒂斯”号这次飞行撞到太空垃圾的几率高于二百分之一，但根据航空和航天局相关规定，如果航天飞机飞行任务中任一因素引起的风险几率高于二百分之一，必须由航空和航天局最高层决定是否继续执行这次任务。因此，工程师推出救急方案，最终将风险降至二百二十九分之一，才使此次维修任务成行。

美国航天局发言人罗布·纳维亚12日说，“阿特兰蒂斯”号完成维修任务后，将迅速降低高度，脱离危险区。

“没必要为垃圾威胁失眠，”约翰逊说，“我们确实非常、非常重视这个问题，但从整体上看，风险不算太大。”

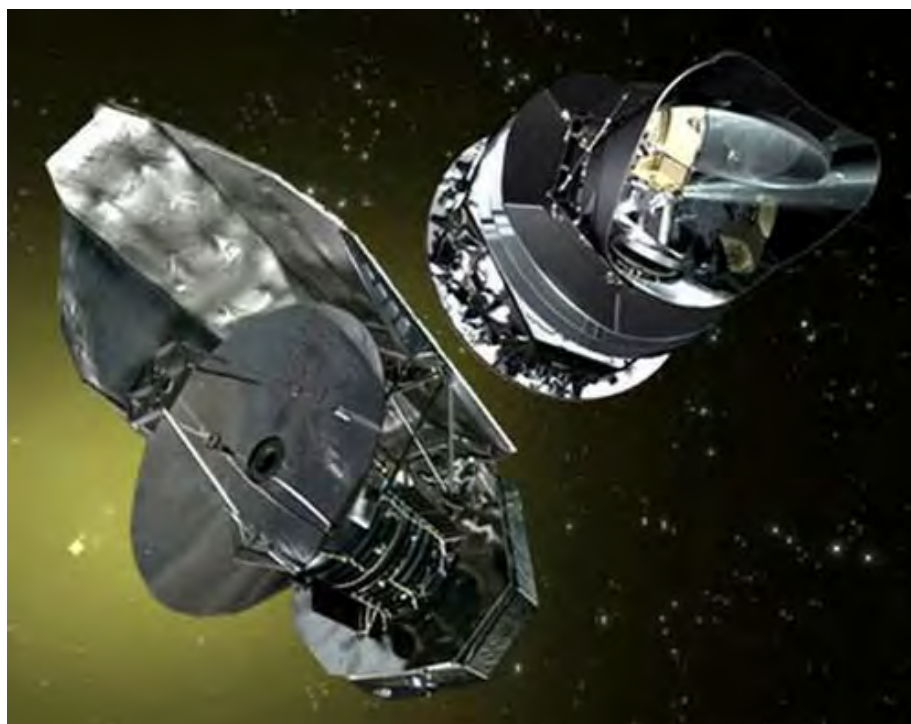
“阿特兰蒂斯”号这次任务计划持续12天。在此期间，它将维修“哈勃”多个损坏部件，同时升级它的摄像等设备。

(吴锤结 供稿)

赫歇尔望远镜将升空 揭恒星诞生之谜



赫歇尔空间望远镜将揭示早期宇宙之谜



赫歇尔空间望远镜将与普朗克空间望远镜协合作

据美国太空网报道，日前，功能强大的赫歇尔空间望远镜将发射，通过红外线波谱它将更好地探测宇宙中未曾观测到的物质，比如：探测到水和氧的存在，同时该望远镜还能分析宇宙早期恒星的形成过程。

赫歇尔空间望远镜将于本周由欧洲宇航局发射，它将与普朗克空间望远镜协同工作，揭开红外波谱天文学勘测的新篇章。通常人们认为红外光线多数情况下与热量有关，但并不是只有最炽热的物体才释放能量，甚至一个冰块也会释放红外线能量。

宇宙星体目标的表面温度一般为 2000 摄氏度，与太阳表面 5500 摄氏度的温度相比较为寒冷，实际上多数宇宙星体以红外线波段释放能量，在可见波谱中呈现出黑色团状。但在赫歇尔未投入工作之前，相关的宇宙红外线观测都是不完全的。

观测宇宙的“透明窗口”

地面上的望远镜无法有效地通过红外光线观测宇宙天体，其原因是红外光线多数被地球大气层中的水雾所阻挡。其他的太空望远镜仅能观测特定红外波段的范围，而赫歇尔空间望远镜则提供了一个广泛观测宇宙的“透明窗口”。

美国宇航局喷气推进实验室负责赫歇尔空间望远镜方案的科学家保罗·戈德史密斯（Paul Goldsmith）说：“赫歇尔空间望远镜发射之后，我们观测宇宙将不再是通过一个模糊的

窗口，而是一扇‘透明窗口’。”

据悉，赫歇尔空间望远镜的镜面直径为 3.5 米，这是迄今发射至太空中镜面直径最大的望远镜，是哈勃望远镜镜面直径的 1.5 倍。赫歇尔望远镜将能够探测到比任何任务更多的远红外线范围内的宇宙星体，包括银河系和银河系之外的星体。此外，该望远镜的重量仅是之前红外空间望远镜重量的二十分之一。它的命名源自天文学家威廉·赫歇尔（William Herschel），他于 200 年前发现红外线，该望远镜能够探测到温度在零下 263 摄氏度的宇宙星体。

戈德史密斯说：“通过这个望远镜，天文学家将能够以远红外波段更好地观测宇宙。”

新红外线观测角度——探测水和氧气

在太阳系，赫歇尔空间望远镜将检测小行星、柯伊伯带和彗星，它们很可能是早期太阳系形成时的残留物质，这些星体包含着包括地球在内的太阳系行星形成之初的原始物质，其中该望远镜的一个重要探测目标就是在这些星体中发现水是否存在，这是科学家们非常关注的。

戈德史密斯告诉美国太空网说：“最令科学家产生兴趣的探测目标之一就是在宇宙中发现水。”许多天文学家认为彗星可能供给地球水资源，当彗星接近太阳的轨道时，彗星这种冰冻雪球结构中部分冰会融化成水，目前赫歇尔将探测彗星中水的化学成份，从而印证这一推测是否成立。

赫歇尔空间望远镜还能够探测到星际灰尘云中是否存在液态水，并与太阳系内的水化学成份进行对比。戈德史密斯称，这将揭示我们太阳系与之外宇宙环境的关联性。同时，天文学家还期望通过赫歇尔空间望远镜发现另一种人类所熟知的分子——氧气。天文学家推测星际介质中大量存在着氧气，但至今没有任何观测仪器在星际中探测到氧气的存在。

赫歇尔空间望远镜将在银河系研究恒星形成区域，进而首次探索恒星早期形成历程和银河系中年轻恒星是如何形成的。通常婴儿恒星被包裹在寒冷气体和灰尘构成的“子宫”中。戈德史密斯解释说：“你无法看到恒星内部，除非该恒星真实地诞生。但是赫歇尔空间望远镜却能透过灰尘云观测到更遥远的婴儿恒星，从而揭示恒星形成之谜。今后通过该望远镜，我们将观测到恒星形成区域，我认为这将是美丽的图像。”

揭晓银河系的身世

天文学家们也希望使用赫歇尔空间望远镜能够观测包裹恒星的灰尘残骸盘，该区域通常被认为是行星的主要诞生地。这架空间望远镜还将检测银河系之外的恒星形成，天文学家知道在宇宙大爆炸之后恒星和星系诞生的速度非常快，恒星的形成在早期宇宙尤为频繁。年轻的星系大量制造的恒星将在红外线波谱下呈现发亮，赫歇尔作为主流空间望远镜将更好地理解早期宇宙婴儿恒星是如何诞生的，以及如何区别现今恒星的形成过程。

戈德史密斯说：“我们希望能够更多地揭示宇宙之谜，银河系被认为是由漫射的红外宇宙背景物质构成的，之前斯皮策空间望远镜仅能简单地表达描述银河系，但当前的赫歇尔空间望远镜将定位聚焦观测银河系，准确查找红外宇宙背景物质的来源。”

（吴锤结 供稿）

英太空开发企业称将来长途旅行可乘太空飞船

英国维珍集团下属维珍银河公司总裁威尔·怀特霍恩日前在接受媒体采访时说，太空旅游仅仅是太空开发的第一步，在不久的将来，人类长途旅行时，可以不乘飞机，改乘太空飞船。

维珍银河公司是目前全球开发太空旅游的领头羊之一，2005年就推出太空游业务。首批游客有望于2010年乘坐“太空船二号”载人飞船遨游太空，在距地面约100公里处体验太空失重，欣赏太空美景。

怀特霍恩日前在接受路透社采访时表示对太空领域的商业开发充满信心。他说，维珍银河公司正努力开发商业化的太空旅游业务。而这只是第一阶段，将来操作成熟后，后续还可能开发一系列的太空业务，比如利用太空飞船进行太空科学实验，制药公司可利用太空飞船无人飞行进行药物实验，在太空中部署计算机服务器中心等。

怀特霍恩甚至预测说，将来人们在地球上的长途飞行可以不再仅仅依靠飞机，而可选择乘坐太空飞船，快捷地往来。他说，如果乘飞船，从英国到澳大利亚的行程可缩短到两个半小时。他认为乘太空飞船在全球长途旅行在20年内可以实现。

据他介绍，目前已有300名游客预约太空游，每人的花费为20万美元，他们预付的保证金总计达4000万美元，这些都使得维珍银河公司相信“商业化太空旅游是可行的”。

维珍银河公司设计的太空游方案是，由母飞船“白骑士二号”将“太空船二号”携带到太空中并在亚轨道高度将其释放。

（吴锤结 供稿）

美国“勇气”号火星车陷入松土动弹不得

美国航空航天局5月11日说，“勇气”号火星车在火星丘陵上“漫步”时不料陷入松土中，眼下动弹不得。

当地媒体12日报道，火星车5只驱动轮中的数只已半截陷入松土中，而它的右前轮早在3年前已损坏，无法运作。

航空航天局喷气推进实验室一组研究人员眼下正为“勇气”号“诊断病因”，他们打算在地球上模拟“勇气”号所处困境，帮火星车寻求“逃生药方”。

喷气推进实验室项目负责人约翰·卡拉斯在一份声明中说：“‘勇气’号眼下处境十分困难。”

科学家还担心，火星车自救过程中底盘会撞到下方岩石，这样一来，问题就会愈发复杂。工程师停止向火星车发送指令。媒体预计，火星车再次运转可能需要几周时间。

美国发射的“勇气”号和“机遇”号火星车2004年初先后在火星着陆，眼下属于“超龄服役”。科学家原只指望这对孪生兄弟服役90个火星日，相当于地球上92天。

“勇气”号近期反复出现控制系统自动重启、不听指令等故障，科学家尚不清楚它缘何频出异常。

(吴锤结 供稿)

美国宇航局或将放弃月球基地计划



科学家曾计划用月球灰尘作为混凝土原料，建造人类基地



美国宇航局或将放弃月球基地计划

新浪科技讯 5月13日消息，据《新科学家》杂志1报道，美国宇航局执行局长克里斯·斯科里斯(Chris Scolese)日前在国会接受议员们质询时透露，该局可能不会像原来计划的那样在月球修建一座基地。

他的这一说法还暗示，美国宇航局打算把更多的精力投入到前往火星或近地小行星等载人航天任务上。美国宇航局一直在为到2020年把宇航员重新送上月球和修建永久性月球基地而忙碌，但是一些太空分析人士和行星学会(Planetary Society)等组织却力劝该局取消永久性月球基地计划，建议用一些用时更短的月球任务取而代之，应该集中精力把宇航员送上火星。

美国宇航局在迈克·格里芬的领导下，确立了修建月球基地的计划。但是斯科里斯的这番评论显示，美国宇航局的发展方向发生了一些变化。在奥巴马总统任命下一任美国宇航局局长之前，斯科里斯将一直是该局的主管。他跟商业、司法、科学小组委员会和美国众议院拨款委员会的相关部门进行了交谈。

当有人再三问他，美国宇航局是否会根据被提议的 2010 年预算，如期在 2020 年重新登上月球时，斯科里斯并没有给出肯定或否定的回答，这种情况说明美国宇航局的计划在不断改变中。

斯科里斯承认，美国宇航局正在研究在月球上建立永久性居留地是否有必要，未来会根据这些研究的结论做出决定。他表示：“太空探索活动并不只是为了像‘阿波罗’号一样前往月球，这项活动希望利用太空前往火星和其他地方。过去多年的努力已经证明，我们通过多次飞行任务，可以建设一个非常复杂可靠的系统，例如由多国共同建设的国际空间站。如果我们想前往火星，就需要这样一个跳板。”

斯科里斯进一步的评论显示，美国宇航局的月球基地计划可能已经发生了变化，他们希望把更多精力投入到前往月球以外的其他星球上。他说：“我希望以后美国宇航局能为我们提供一个建筑，让我们能把人类带到低地球轨道以外的空间，使我们可以选择在月球和火星或者小行星等其他目的地上做什么。这样我们就能选择在 2020 年要做的事。”

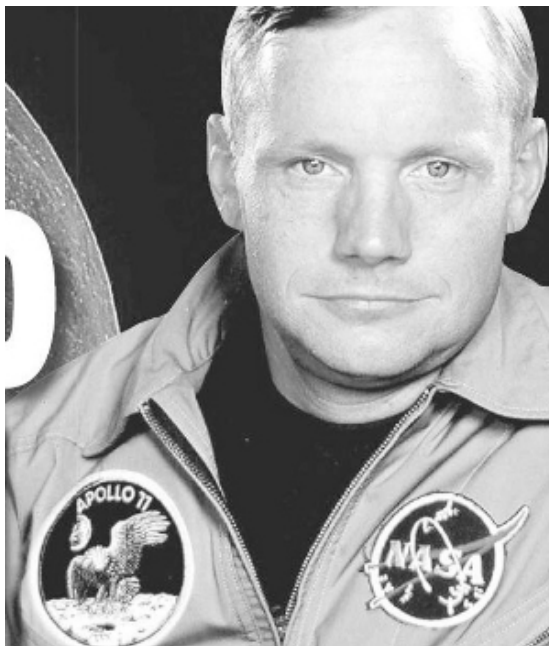
有关美国宇航局是否能按最初的计划在 2020 年实现重返月球的问题，斯科里斯和美国宇航局负责探测系统的官员道格·库克(Doug Cooke)给出了一个模棱两可的答案，美国商业、司法、科学小组委员会主席、国会议员阿兰·莫洛汉认为，美国宇航局的发展方向可能发生了改变。

莫洛汉问：“2010 年的预算需求是否与我们在 2020 年重返月球的目标相冲突？美国宇航局是不是正考虑放弃 2020 年重返月球的计划？该局是不是正在重新审议这件事？这里到底发生了什么事？”

库克回答说：“我们的指导方针是继续争取在 2020 年实现重返月球的计划。”但是美国宇航局目前仍在评估 2010 年预算会对这项计划产生什么影响。

(吴锤结 供稿)

新书披露登月内幕:氧气泄露 登月舱差点坠毁



1969 年时的阿姆斯特朗

在美国宇航局准备庆祝人类首次登月 40 周年纪念日之际，一本将于 5 月 7 日出版的新书《飞向月球》首次披露了一个鲜为人知的内幕：当“阿波罗 11 号”飞船抵达月球时，由于“鹰”号登月舱燃料箱漏气，导致登月舱飞向月球速度过快，差点坠毁在巨岩和乱石上。所幸的是，阿姆斯特朗临危不乱，在登月舱燃料耗尽前 30 秒及时找到安全着陆地点，驾驶登月舱成功地降落月球表面。

氧气突然泄漏

“登月舱”即将坠毁

1969 年 7 月 20 日，美国“阿波罗 11 号”飞船使用比现代手机还“原始”的导航科技，载着美国宇航员阿姆斯特朗和艾尔德林首次登上了月球，实现了人类历史上伟大的一步。然而，当阿姆斯特朗在月球表面发表“这是个人的一小步，却是人类的一大步”的著名演讲时，很少有人知道，“鹰”号登月舱由于燃料箱漏气差点坠毁月球，阿姆斯特朗和艾尔德林差点长眠在月球上！

据悉，当“阿波罗 11 号”飞船的“鹰”号登月舱和“哥伦比亚号”指挥舱分离之后飞向月球表面时，登月舱的燃料箱开始轻微漏气。对于这样一艘巨大的飞船，燃料箱氧气泄漏的力道只比人体呼吸的力道稍微重一点，所以包括登月舱中的两名宇航员、以及 NASA 地面控制室中的数百名技术专家都没有觉察到这一轻微的漏气现象。

然而当“鹰”号登月舱在自动控制状态下飞向月球表面时，在太空真空条件下哪怕是最轻微的气体泄漏，都会使登月舱以比计划中更快的速度飞向月球表面，使登月舱过早和月球表面“零距离接触”，从而摔得四分五裂。

阿姆斯特朗临危不乱

避开乱石堆安全降落

当阿姆斯特朗注意到登月舱正飞向月球表面一个巨大陨坑边缘的乱石堆时，他立即意识到出了问题，因为这些月球乱石个个都像小汽车一般庞大，如果登月舱在那儿降落，肯定会立脚不稳，摔得散架。

意识到危机的阿姆斯特朗立即将“自动驾驶”模式更改为“手动控制”，他用手操控“鹰”号登月舱飞过了迎面逼来的月球乱石堆，登月舱燃料够用时间已经不到 30 秒，登月舱计算机也发出了严重超负荷警告，幸运的是，就在这生死攸关的紧急关头，临危不乱的阿姆斯特朗终于成功找到了一处安全着陆地点，驾驶登月舱平稳降落月球。接着 NASA 地面控制室中就听到了阿姆斯特朗平静的声音：“休斯顿，这儿是宁静海基地，鹰号已经着陆。”

太空服泄漏生死信号：

他们差点魂断月球

由于阿姆斯特朗镇定的嗓音和平静的语气，直到如今，全世界大多数人都认为“阿波罗 11 号”飞船登月舱成功降落月球就像 NASA 计划的一样完美无缺，然而很少有人知道，如果不是阿姆斯特朗在登月最后关头临危不乱、随机应变，那么 NASA 地面控制室中听到的将是登月舱坠毁月球的噩耗。如果不是阿姆斯特朗在关键时刻做了正确的事情，那么他和艾尔德林将可能随着登月舱和月球乱石的碰撞而魂断月球。

事实上，NASA 地面控制室一开始并不知道“鹰”号登月舱经历了那样生死攸关的时刻，因为当登月舱降落月球前几秒钟，人们只听到艾尔德林的“倒数计时声”，而阿姆斯特朗始终保持沉默，没说一句话，唯一泄漏他当时正面临生死挑战的信号，来自于他所穿太空服的遥感勘测数据，因为阿姆斯特朗太空服上的传感器当时传回地球的数据显示，他当时的脉搏竟飙升到了每分钟 150 下！

多次和死神打交道

阿姆斯特朗都逃出生天

新书披露，NASA 选定阿姆斯特朗成为“登月第一人”，证明了 NASA 抉择的正确，因为正是阿姆斯特朗拯救了人类的首次登月任务！事实上，NASA 早就根据阿姆斯特朗过去的经历知道他具有临危不乱、处变不惊的惊人定力。

1968 年，阿姆斯特朗在伊林顿空军基地的一次登月舱模拟训练中遭遇事故，差点摔死，但他在最后一秒钟弹射出了模拟登月舱，通过降落伞安全降落。1966 年，阿姆斯特朗和宇航员戴夫·斯科特乘坐双子星 8 号太空船飞上太空，然而当阿姆斯特朗成功完成一项太空任务后，太空船突然失控地旋转起来。阿姆斯特朗后来回忆说：“太阳光以每秒一次的速度从舷窗照进来，我的视力开始模糊不清。”当时太空船和休斯顿地面控制室的所有通讯都开始中断，就在他快要失去意识前，阿姆斯特朗意识到是其中一个火箭推进器出了故障，于是他立即关闭了这组火箭推进器，然后启动了另一组火箭推进器，终于使飞船恢复了控制。尽管阿姆斯特朗差点丧身太空，但当他乘坐双子星 8 号太空船安全返回地球后，他唯一感到沮丧的事情是自己没能在这次太空飞行中完成所有的太空任务。

(王奕首 供稿)

NASA “火星科学实验室” 揭开神秘面纱



美国国家航空航天局(NASA)下属的喷气推进实验室(JPL)当地时间 5 月 3 日对公众开放，美国下一代核动力火星探测器——“火星科学实验室”一比一模型首次公开亮相。“火星科学实验室”计划耗资超过二十亿美元，原计划今年秋季发射升空，由于研发遭遇问题，被迫推迟到二 0 一一年秋季发射，预计二 0 一二年夏季登陆火星。“火星科学实验室”的体积和重量远超“机遇号”和“凤凰号”等前辈，它在火星上的存活时间更长，活动范围更

广，性能也更先进。一旦发射成功，将成为有史以来进入外太空的最大科研装置。它的主要使命是寻找火星上过去和现在是否存在微生物等生命迹象。



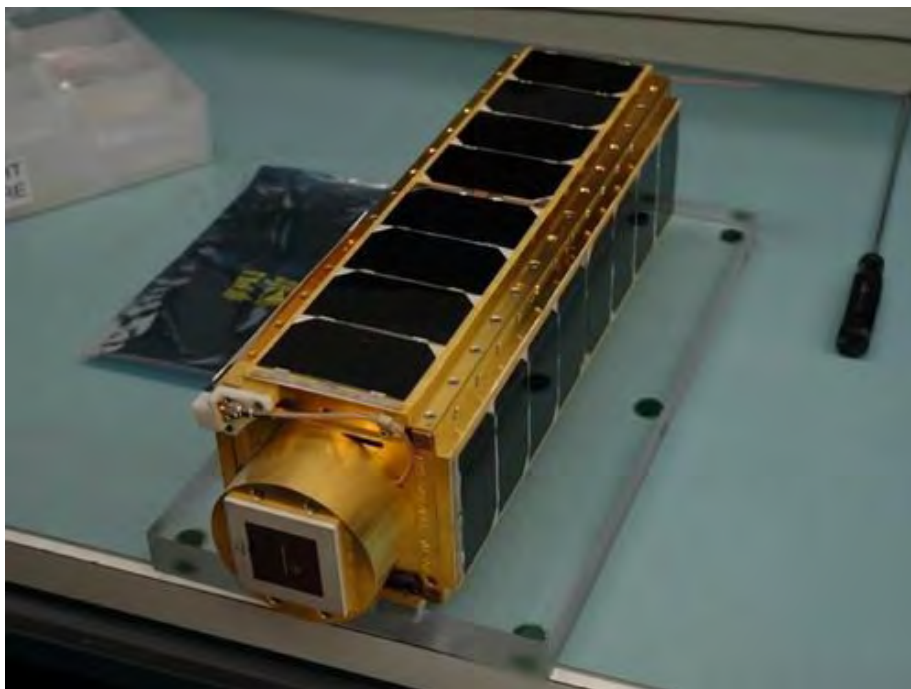
美国国家航空航天局（NASA）下属的喷气推进实验室（JPL）对公众开放，美国下一代核动力火星探测器——“火星科学实验室”一比一模型首次公开亮相。



图为“机遇号”火星探测器的测试型号吸引了众多参观者。

（吴锤结 供稿）

美宇航局发射纳米级人造卫星 仅面包块大小



美国宇航局发射 PharmaSat 人造卫星，其仅有面包块大小，重量为 10 磅

据美国太空网报道，日前，美国宇航局发射一颗小型纳米级人造卫星，其大小如同面包块一般，它将帮助科学家揭示杀菌药物在太空中的反应。

这个纳米级人造卫星叫做“PharmaSat”，重量为 10 磅，该设计是为了研究当人造卫星以 1.7 万英里/小时飞行速度在地球轨道盘旋飞行时，人造卫星上携带的杀菌药物对酵母菌如何产生反应。美国德克萨斯州大学的大卫·涅塞尔（David Niesel）是该人造卫星的研究设计人员之一，他说：“PharmaSat 是一项非常重要的实验，它将产生太空环境下杀菌类抗生药物对细菌的‘攻击效力’。”

这颗微型人造卫星于美国东部时间 5 月 5 日晚上由美国空军“米诺陶 1 号”（Minotaur 1）发射升空，该人造卫星是二级有效载荷，TacSat 3 人造卫星则作为该火箭发射的一级有效载荷。在天气状况较好的情况下，美国东部海岸的居民能够清晰地看到此次发射。

该人造卫星装载着内部是传感器的微型实验室，它能够探测到酵母菌的生长、密度和健康状况，科学家计划使用 3 种不同的杀菌治疗药剂在 96 小时内测试酵母菌将产生怎样的反应。美国宇航局太空飞行工程师将在发射成功后 1 小时尽快地与 PharmaSat 卫星建立联系，并

发送指令开始酵母菌实验，之后该人造卫星会将 6 个月的实时实验数据发回地球。

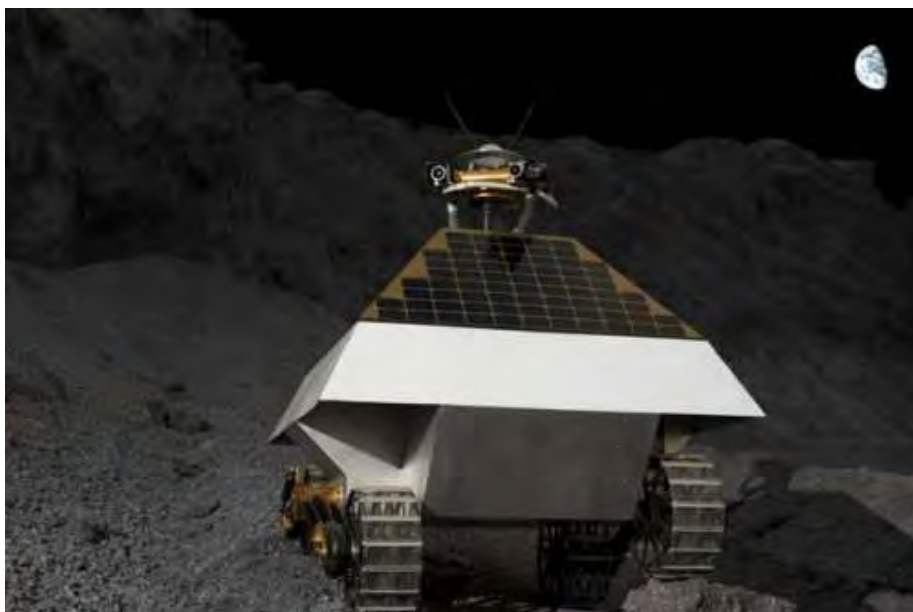
美国宇航局艾姆斯太空研究中心 PharmaSat 项目主管埃尔伍德－阿贾希德（Elwood Agasid）说：“二级载荷纳米人造卫星将在失重状态下进行杀菌药物的测试研究，从而为国际空间站或航天飞机进行调查研究提供可靠数据。”

据悉，之前的纳米级人造卫星任务包括 GeneSat-1，这是一颗像鞋盒般大小的人造卫星，于 2006 年 12 月成功发射，并测试了大肠杆菌如何在太空环境下旺盛繁殖。PharmaSat 一旦成功抵达地球上空 285 英里处，会将无线电信号向美国宇航局艾姆斯太空研究中心和圣塔克拉拉大学的一个二级无线电站进行发送。

（吴锤结 供稿）

美私营月球车欲在阿波罗 11 号登陆点附近着陆

“宇宙机器人”技术公司有望投入超过 3000 万以上的资金



美私营月球车欲在阿波罗 11 号登陆点附近着陆

据美国宇航局太空网报道，1969 年 7 月 20 日，美国宇航员搭乘美国宇航局的阿波罗 11 号飞船成功登陆月球，创造了历史。时隔近 40 年后，很多私人火箭设计者都想赢得“Google 登月 X 奖”（Google Lunar X Prize）的 3000 万美元奖金。

如果说有一个名字在很多“Google 登月 X 奖”竞争者的口中流传，那一定是“宇宙机器人

”技术公司。该公司的名字涵盖了他们希望到达月球和比月球更远的地方的雄心壮志，为此该科研组感到非常自豪。“宇宙机器人”技术公司总裁大卫·甘普(David Gump)说：“‘宇宙机器人’技术公司将会进行搜索活动、探矿、采矿等一系列任务和机器人能做的各种事情，为人类重返地球做准备。”一个科研组只有把机器人发射到月球上，并且它至少要前进1640英尺(500米)，把高清图像发回地球，才能赢得“Google登月X奖”的3000万美元奖金。

该科研组计划在距离阿波罗11号登陆点仅有1英里的地方进行定点着陆。尼尔·阿姆斯特朗正是在这里成为登月第一人的。“宇宙机器人”技术公司的“红色漫游车”(Red Rover)随后会把阿姆斯特朗和他的同伴巴兹·奥尔德林在月球上留下的脚印拍成高清图片发回地球，它在做这些的时候，会努力确保不破坏这个具有历史意义的登陆点。这个月球车是根据科研组专家雷德·惠塔克(Red Whittaker)的名字命名的，惠塔克是卡耐基-梅隆大学的著名机器人专家，他带领自己的科研组在2007年的军方无人驾驶汽车大赛(DARPA Grand Challenge)中获胜。

“宇宙机器人”技术公司还曾与雷神公司(Raytheon Company)合作，以确保自己在重返月球和前往更远空间的竞赛中确立长期玩家的地位。这次合作使“宇宙机器人”技术公司获得更多经济支持。卡耐基-梅隆大学和美国亚利桑那州的月球与行星研究所(Lunar and Planetary Institute)也与该公司签署了类似的合作协议。

甘普说：“现在跟‘阿波罗’时期不同，很多人都清楚，未来的月球疆域将会既有人类又有机器人。我们想成为一个能为你提供各种服务的公司。如果你需要事先寻找降落点，你可以雇佣我们。如果你想在发射采矿机器以前获得土样，你也可以雇佣我们。当你需要电源供应时，我们也能为你提供服务。”该公司的潜在客户可能包括很多国家，它们将会雇佣该公司的很多月球车进行样本取回任务，用来收集岩石和土样。该科研组认为，太空服务公司Celestis至少会是他们的一个私人客户。Celestis公司宣布，计划雇佣“宇宙机器人”技术公司和它的竞争对手奥迪赛月球公司(Odyssey Moon Ltd.)，把人类骨灰送上月球。

“宇宙机器人”技术公司去年秋季宣布说，一系列前往月球的机器人远征活动收集的数据，还能帮助人类建设一座月球数据图书馆。该公司自1989年开始与甘普和惠塔克进行长期合作，当时甘普正在领导目前刚刚倒闭的美国弗吉尼亚月球公司(LunaCorp)，他那时就打算向月球发射一辆月球车。甘普说：“当时没有谷歌的关注，别人并不太相信我们。”然而，在宇航先驱伯特·鲁坦(Burt Rutan)和他的美国缩尺复合体(Scaled Composites)公司制造的“太空船1”号获得安萨里X大奖(Ansari X Prize)的1000万美元奖金后，人们对私人太空业的想法发生了“彻底改变”。

雷神公司现在和其他合作机构已经为这个新项目提供了 300 万美元，该科研组希望能从富有的主办人和最终的风险资本投资者那里获得更多资助。与那些希望用比一等奖奖金多 2000 万美元的预算赢取“Google 登月 X 奖”的科研组相比，“宇宙机器人”技术公司有望投入比奖金多几倍的钱。甘普表示，较少的预算可能会使登月任务产生局限性，促使科研组借助另一项私人发射任务进行发射，或者被迫降低月球车的性能，使它只适用于短期任务，导致该科研组无法在未来的太空业占据一席之地。甘普说，较小企业支持的科研组可能无法在这项大赛中获胜，但是它们可以继续努力制造更大的月球车。

(吴锤结 供稿)

俄货运飞船与国际空间站成功对接



这张 3 月 18 日拍摄的照片显示，国际空间站和“发现”号航天飞机的宇航员用两个机械臂，将代号为 S6 的一段托架搬出“发现”号的货舱。当日，宇航员利用两个机械臂，将“发现”号携带的太阳能电池板搬出货舱。“发现”号携带的太阳能电池板是国际空间站的第四组，也是最后一组太阳能电池板。安装完毕后，国际空间站太阳能电池板的总发电功率将达到 120 千瓦，标志着建设 10 年之久的国际空间站终于可以享有满负荷电力供应。新华社/法新

经过 5 昼夜的自主飞行，俄罗斯“进步 M-02M”货运飞船于 5 月 12 日晚间与国际空间站成功对接。

俄地面飞行控制中心发言人伦金当天表示，莫斯科时间 12 日 23 时 24 分（北京时间 13 日 3 时 24 分），飞船与国际空间站“码头”号对接舱成功对接，整个过程是在自动状态下完

成的。在对对接舱进行密封性及压力检查等一系列操作后，空间站宇航员将开始从货运飞船上卸货。

“进步 M-02M” 货运飞船于本月 7 日自哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场由“联盟-U” 运载火箭发射升空。飞船为国际空间站送去了重约 2.5 吨的食品、水、燃料、设备，以及俄罗斯生产的第三件采用微电脑控制的智能化舱外宇航服“奥兰-MK”。前两件“奥兰-MK” 宇航服已分别于去年 9 月份和今年 2 月送至国际空间站。

此外，地面专家和宇航员家人还为空间站宇航员们准备了精美的礼物、新鲜水果、甜点，以及电影光盘、书籍、杂志等。

“进步 M-02M” 飞船是俄罗斯发射的第二艘新型货运飞船。俄罗斯于去年年底发射了首艘新型货运飞船“进步 M-01M”。该系列货运飞船配有运行速度更快的先进数字化控制系统，比以前发射的货运飞船重量更轻，与空间站的对接更加准确。

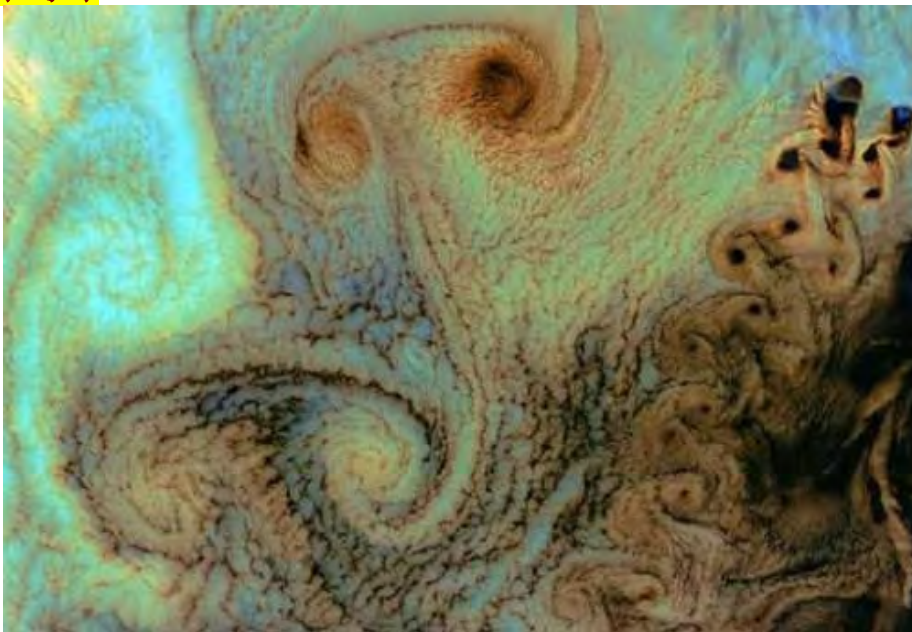
(吴锤结 供稿)

蓝色星球

美刊公布美宇航局 50 年十佳地球卫星照片

北京时间 5 月 8 日消息，据美国《探索》杂志网站报道，1959 年 8 月 14 日，美国一颗卫星拍摄到地球的第一张照片。从此以后，很多更加先进的成像卫星继续给地球拍照，为科学家提供很多重要信息。

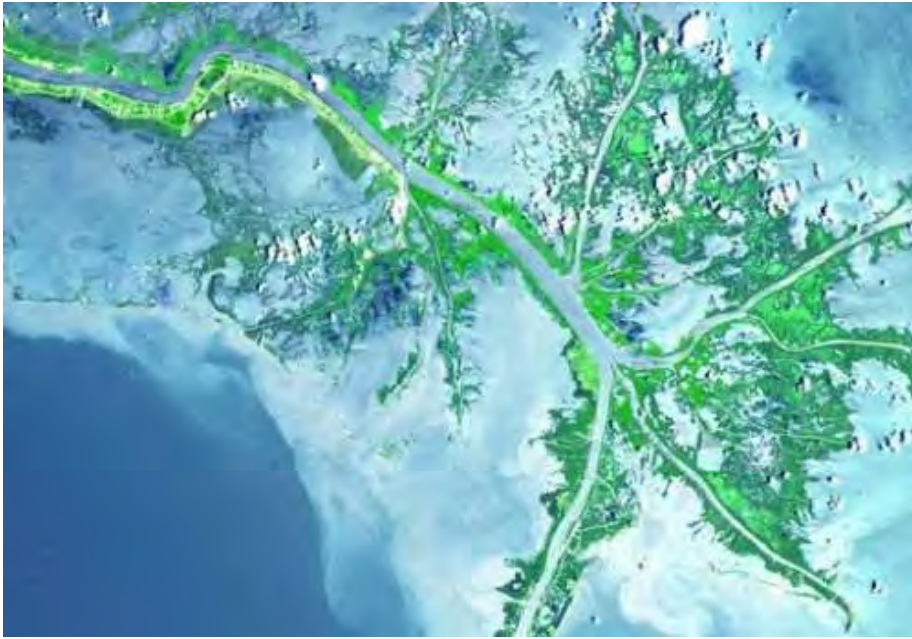
1. 当风袭向小岛时



冯卡门旋涡

这张图片上展示的是冯卡门旋涡，一排旋涡正在交替改变向前运行的方向。当风或者洋流被小岛或者岛屿挡住去路时，就会形成这种图形。该图片中的这些旋涡是在经过太平洋北部向东运行过程中，遇到阿留申群岛时形成的。2007 年美国的“陆地卫星 7”号拍摄了这张图片。

2. 墨西哥湾大如新泽西州的死区

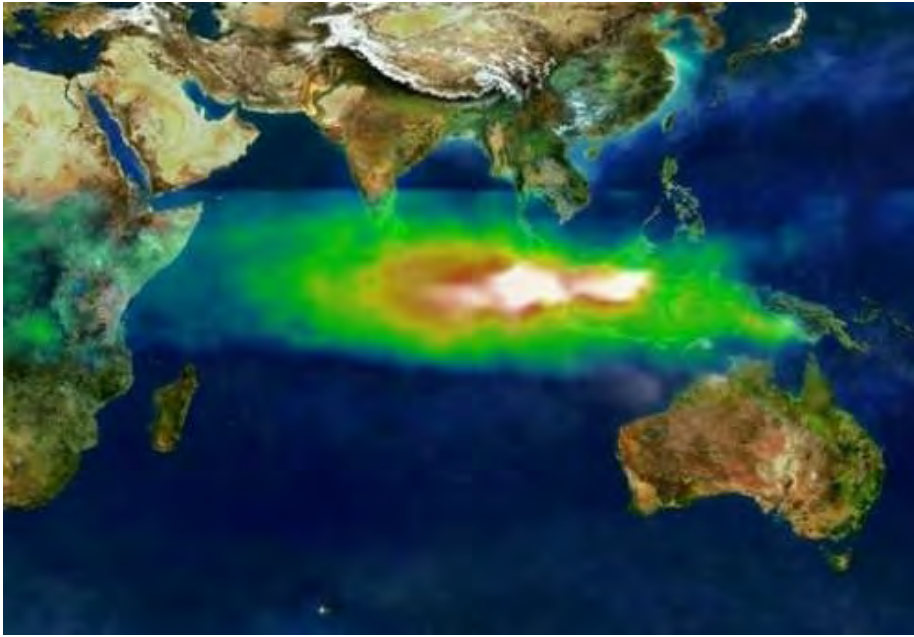


墨西哥湾大如新泽西州的死区

密西西比河三角洲是由淤泥在河口沉积形成的。每年夏季都会有大量浑浊不堪、营养丰富的水流入墨西哥湾。墨西哥湾是远离路易斯安那州和德克萨斯州海岸的世界上最大的一个“死区”。这些氧气含量低的水是由营养浓缩导致藻类大量生长造成的。海藻死后沉入水底，细菌在吃掉它们的同时，也消耗掉有用的氧气，最终导致这里变成不适合生存的地方。

据估计，去年墨西哥湾死区的面积是 8800 平方英里，大约跟新泽西州的面积一样。Terra 卫星上的先进星载热发射与反射辐射仪(ASTER)拍摄了这张图片。

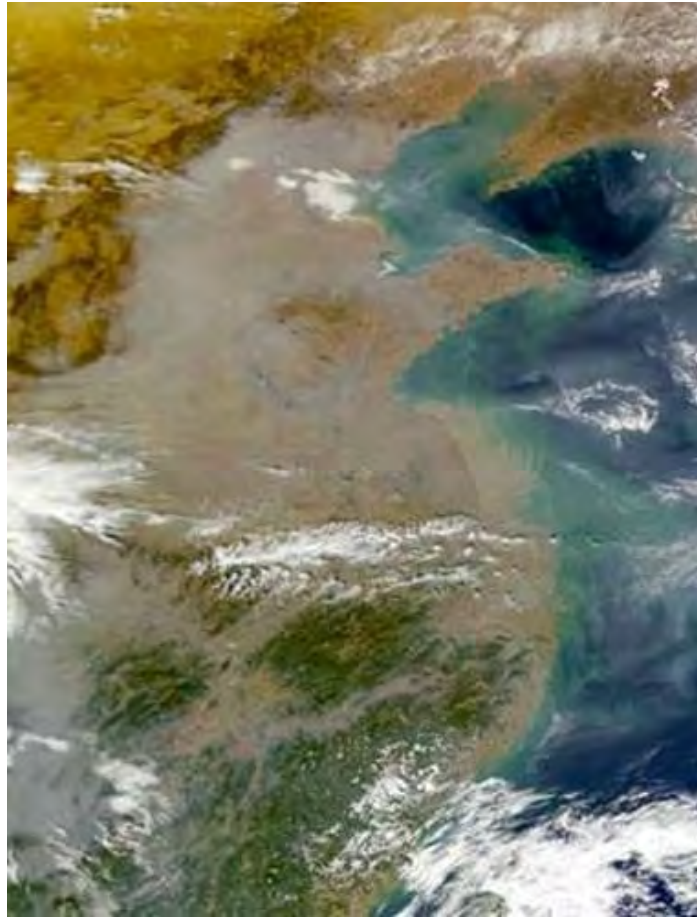
3.追踪毒气来源



追踪毒气来源

多亏人造卫星传感器不断发展，科学家已经开始追踪由东亚森林大火、工业垃圾和城市排放产生的污染。据去年发表的一项研究估计，这些污染物相当于美国和加拿大在 2002 年到 2005 年间从北美洲前往东亚产生的 15% 的尾气排放量。这张图片显示的是 1997 年印尼和印度洋沿岸的污染情况。白色代表的是大火产生的浮尘；绿色、黄色和红色代表的是对流层的臭氧在不断增加。

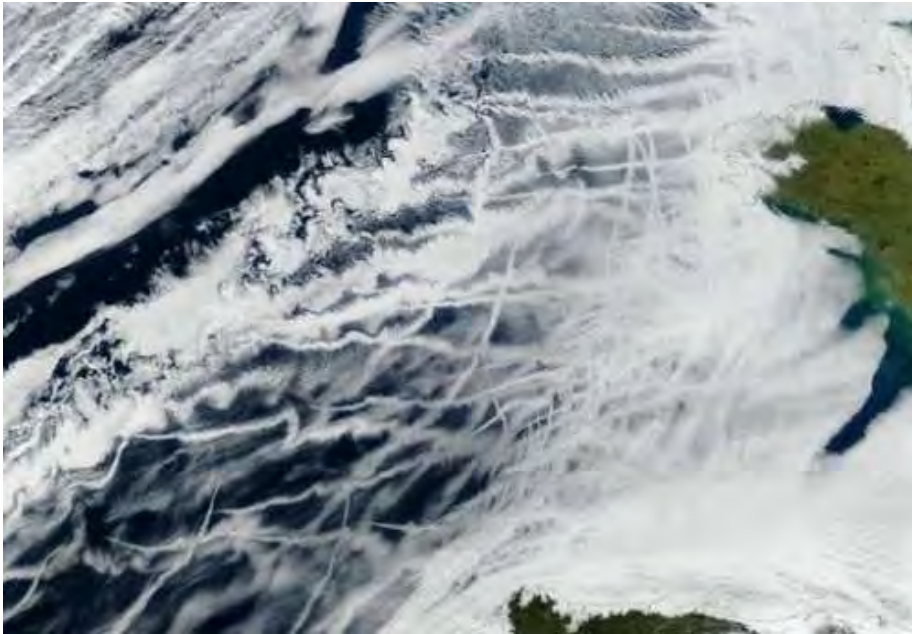
4. 中国上空



中国上空

这张中国上空的太空照片是 1999 年 11 月 20 日拍摄的。

5.人工播种云团



人工播种云团

船只和飞机产生的小硫酸盐粒子漂浮在空中，成为云的凝结核，在远离法国和西班牙海岸的地方，能看到这种云团。这些凝结核经过慢慢积累，逐渐形成像我们在这张图片里看到的条状云团。由这种粒子形成的云团的反射能力更强，而且比普通云团携带的水更多，但是它们不能产生太多降水。总的来说，这种云团对全球气候产生巨大影响。这张图片是2003年1月27日用美国宇航局的“阿卡”(Aqua)卫星上的中解析度成像光谱仪(MODIS)拍摄的。

6. 太阳爆

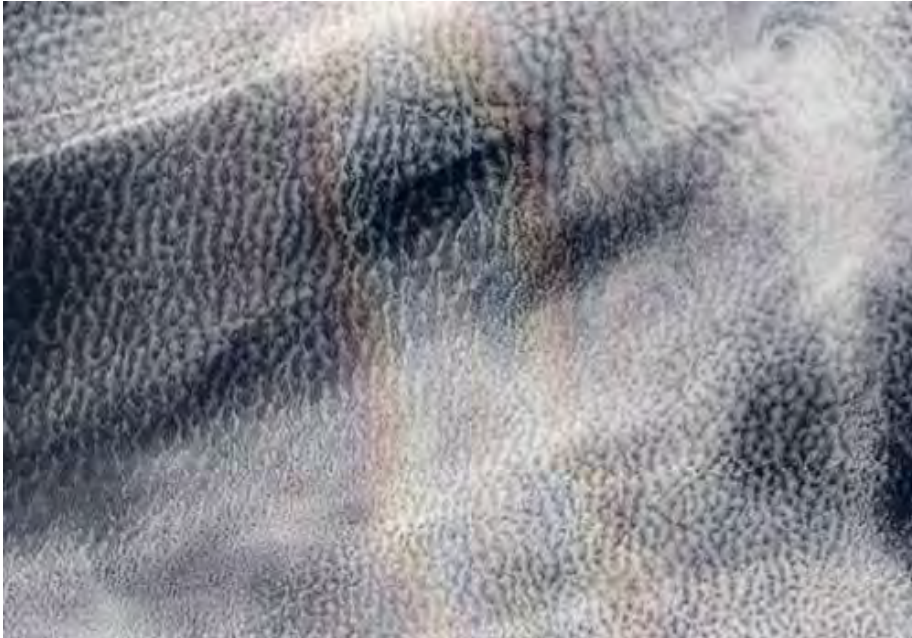


太阳爆

太阳的活跃区产生的这种大规模太阳耀斑在 2000 年 7 月 14 日引起太阳爆时，导致磁暴产生，对人造卫星产生很大破坏。这场自然灾害被戏称为巴士底日事件，它是过去 30 年间产生的第三大太阳爆，而且是自 1989 年以来最大规模的太阳辐射事件。那些线条优美的环状物代表着磁场线。

轨道上的太阳过渡区与日冕探测器(Transition Region and Coronal Explorer)卫星在耀斑爆发后，拍摄到这张图片。记录显示，它覆盖太阳表面方圆 230000 到 77000 公里的地方，爆发期间产生的是远紫外线。这次爆发导致太阳等离子区的温度下降了近 100 万度。

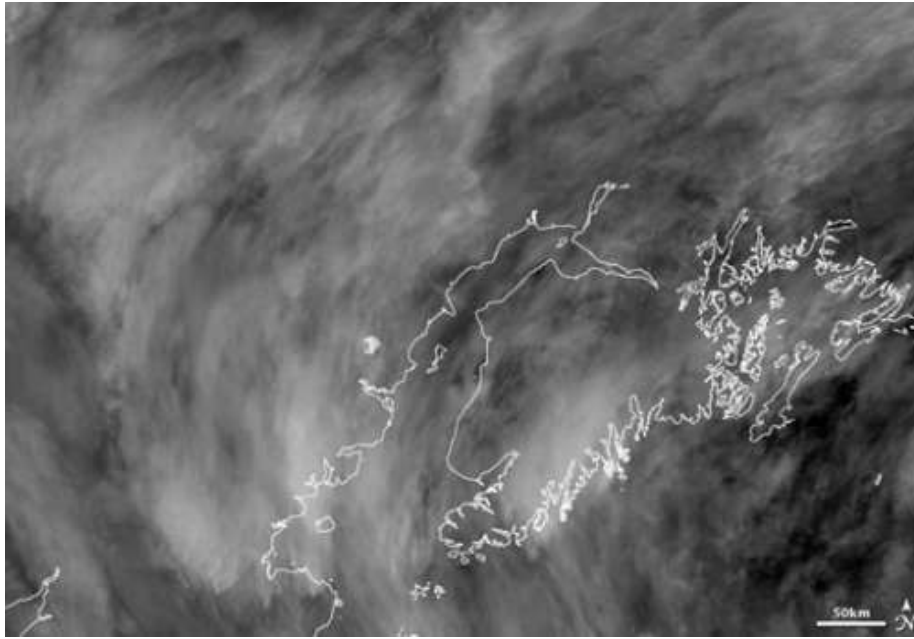
7. 日冕现象



日冕现象

“日冕”是一种呈环状的像彩虹的现象。当水滴像棱镜一样折射阳光，把它的组成颜色分离出来时，就会产生这种现象。美国宇航局“阿卡”(Aqua)卫星上的中解析度成像光谱仪(MODIS)2008 年在太平洋上空拍摄了这张图片。图片的右上侧是冯卡门旋涡。

8. 监控活动中的火山



监控活动中的火山

2009年3月22日，阿拉斯加州的瑞道特火山(Redoubt Volcano)喷发，大量火山灰喷入大气，使天空变得昏暗无光。接下来这座火山又喷发四次。据美国阿拉斯加火山观测站的科学家说，尘埃柱升至海平面以上50000英尺的高空。

这次火山爆发发生在夜间，因此只能用热红外图像才能发现它。从图上看，高温部分显示为黑色，低温部分显示为白色。3月23日，在第五次喷发即将开始时，美国宇航局“阿卡”(Aqua)卫星上的中解析度成像光谱仪(MODIS)拍摄到这张图像。

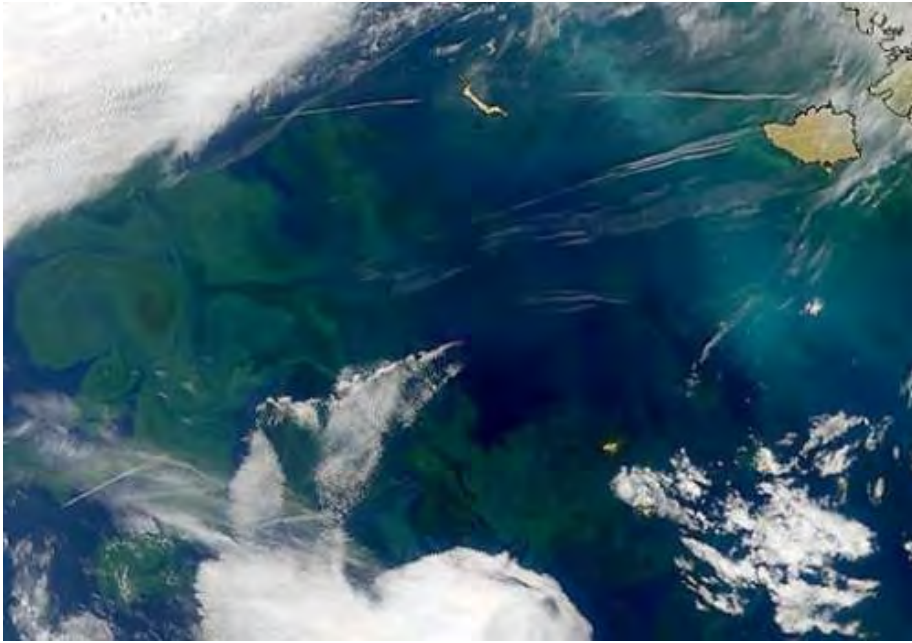
9. 从干旱中恢复过来



从干旱中恢复过来

由于澳大利亚存在难熬的炎热季节、漫长的干旱季节、季风期洪水、野生生物迅速灭绝和通过蚊虫传播的疾病等，因此人们通常认为这里的气候变化就像六月天孩子的脸。过去几年里，西南澳大利亚遭受干旱影响尤其严重。2002年的大干旱使该国的小麦和大麦颗粒无收。在这之后，农民扩大了耕种面积，2003年和2004年该国的粮食生产量达到有史以来的最高水平。这张图片是由美国宇航局“阿卡”（Aqua）卫星上的中解析度成像光谱仪（MODIS）拍摄到的，图中的绿色区域代表着扩大的耕种面积。

10.藻类猖獗



藻类猖獗

白令海峡的冰开始融化时，海面上的浮游植物突然迅速增加。藻类消耗了融冰释放的大量养分，并利用阳光进行光合作用。藻类疯长为浮游植物提供了充足的食物，白令海峡的浮游植物也因此迅速增多。

2000年6月27日拍摄的这张宽视场水色扫描仪(SeaWiFS)图片上，显示了两处藻类生长旺盛的区域。右侧远离阿拉斯加州海岸的青绿色水域代表着生长旺盛的颗石藻(Coccolithophore)，这是一种单细胞生物，因其拥有被称作球石的白色碳酸钙铠甲而出名。
(吴锤结 供稿)

珍惜

请思考一下，是人类拥有地球？还是地球拥有人类？
世态万象，有你有我有他，我们是平等的。
爱我们的地球，爱我们的大自然吧！



多美丽的自然世界~
难道我们还没有发觉我们人间其实就是"天堂"吗?



它们没有武器...



如果你对这图片只觉得好笑
那么总有一天它们也要学会拿着枪指着人类的脑袋
所有的动物都有学习发现的潜能！



有谁注意过它们的眼神？我猜你肯定不敢去正视它们！



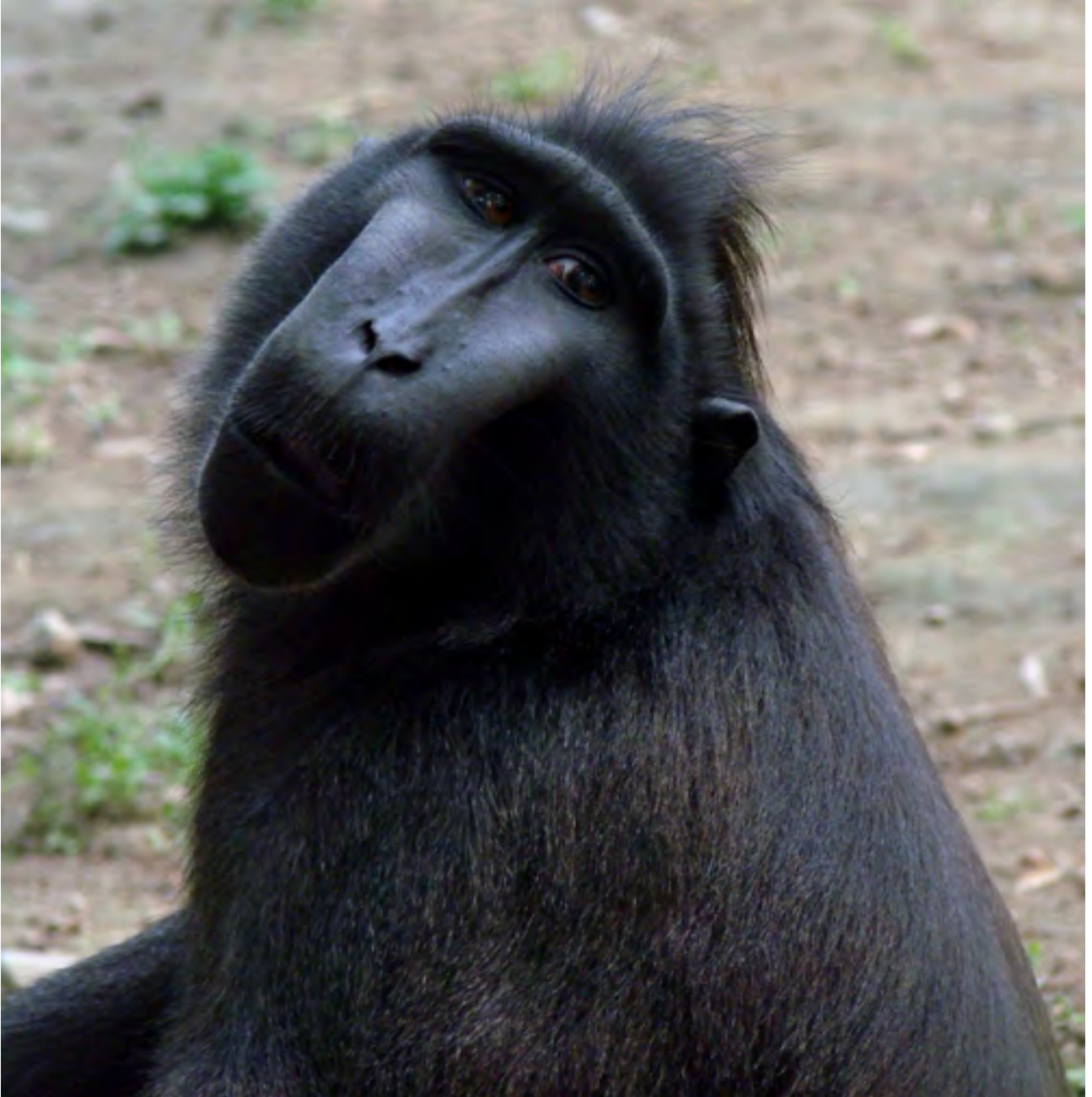
它们无时无刻不在进化难免会出差错，也许他们不想这么做，一切都是我们人类造成的结果



这是它自己钻进去的吗？
还是有人为了好玩....



孩子们在忧郁，它们一定很迷茫~，虽然不知道为什么世界会变成这样子，但也是在饥一顿饱一顿的勉强地活着...



世界没有无情的生命，这话题离生活并不遥远！



...



注视..

它们有多美...



试着了解它们的心灵~







它们的美丽不是属于你的，也不是属于我的，是属于我们大家的，属于我们美丽大自然的！



绮丽~



它们的心是善良的！没必要害怕它们，我们本来都是朋友！



...



它会不会有一颗婴儿般的心灵呢？



生命从来都没有放弃信念！



它要模仿人类的舞姿，将来它要在人们面前展示！即使没有掌声，没有赞扬...



也许它们很会欣赏这世界~



天地苍生，生生不息~



停止战争，停止毁灭，就是在爱护和平！



人间早晚都是一方净土！



乳白翠绿...



爱



人类为什么要这样做？

若论善良，人类发明了这个词，却称不起这个词的含义：“纯真温厚，没有恶意，和善，心地好。”动画里都以狼，狐狸来表现恶——它们何恶之有？只不过是生存的本能罢了，至少在生存以外善良是它们共同的特质，他们知道享受自然，至少不会对自然有恶意——你总不能说冰川融化和北极熊猎杀海豹密不可分，却能看到贵妇们脖颈上的真皮围脖滴了多少海豹母子的血与泪！



(吴锤结 供稿)

研究发现：火山停止喷发或致地球变成大雪球



火山停止喷发或将导致地球变成大雪球



还可能导致大气中的氧气量增加

5月12日消息，据《新科学家》杂志报道，被认为发生在2.5亿年前的地球火山停止喷发可能导致地球变成了一个由冰河覆盖的大雪球。它还可能导致大气中的氧气量增加。

之前的研究显示，可追溯到24.5亿年到22亿年前的火山材料少之又少，但是，随着更多样本的年代被确定，专家们普遍认为，这一时间缺口就自然消失。现在，一份来自全球数千份锆石材料的分析报告显示，这个缺口可能很难弥合。

锆石形成的年代能通过它们含有的放射性同位素得以计算，所以锆石可显示火山过去活性的记录。负责这项研究的索科洛市新墨西哥理工大学的肯特·康迪称，本来想用来填补这个缺口的世界各地那么多的样本最后都没有派上用场，这说明这个时期地球上的火山活跃程度降低。他说：“火山作用没有关闭，但是，它变得越来越小。”

康迪称，这种停滞现象可能与构造板块运动的中断有关，构造板块是造成大多数地球火山活性的主要因素。电脑模拟显示，在地球早期，这种活动(现在发生频繁)是间歇性的，当时，地球内部更热，粘性更小，因此牵引板块的能力也较低。

这种停滞可能是造成24亿年前到23亿年前的“冰雪地球”一个重要因素。因为火山不再喷出新的二氧化碳，大气浓度就会降低，全球会变冷。这种停滞还可能是大约24亿年前发生的著名的大气中氧气增多的原因。在这一停滞之前，海洋微生物产生的氧气与大洋中

的铁反应得以消耗。因为没有新的火山材料补充铁，所以大气中的氧气就会增多。其结果可能导致大气中的一种温室气体二氧化碳减少，地球变冷。

甲烷被认为在地球早期相对丰富，曾一度帮助保持地球温暖——那时太阳比现在暗淡一些。但是，这一好处也被大气中增多的氧气逐渐抵消。洛杉矶加州大学的马克·哈里森称，火山活性停滞的说法似是而非，他同意它可能会对气候产生重要的影响。他说：“虽然这一说法饶有兴趣，但是，它很难找到确凿的证据。”哈里森警告说，这种停滞可能只是一时兴起的错觉，因为这时期的火山材料没有被很好地保存下来。

(吴锤结 供稿)

科学家发现失踪多年的世界第二大鲨鱼







据美国媒体 5 月 8 日消息，经过长达半个世纪的搜寻，科学家终于发现了“失踪多年”的世界第二大鲨鱼——加勒比海姥鲨。

据科学家介绍，这种鲨鱼能长到近 10 米长，重量超过新款悍马 H1，它们在春末、夏季和秋初常常呆在温带的海洋里。但 50 年前，它们神秘消失了，好像在躲避科学家的探寻。美国马萨诸塞州海洋渔业部的水生生物学家格雷格·斯科曼尔说：“这是 50 年来的一大谜，人们认为它们可能在海底冬眠去了，然而鲨鱼并不冬眠。”

斯科曼尔有幸发现了这种鲨鱼，为了更好地研究它们，科学家给此巨鲨打上了标签，通过卫星来跟踪它们，之后才发现它们的神秘去向。他发现这种巨鲨“潜逃”到了加勒比海的深海里，有一些还远远地跑到了巴西海岸。不过，科学家对这些目的地的吸引力还不清楚。科学家发现这种姥鲨比较温和，一小时能游大约 5 公里，其 1.2 米宽的大嘴张开后，一小时可进大约 50 万加仑的水，以进食水中的浮游生物。

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

科学家观测到最古老天文现象

美国和英国天文学家 4 月 28 日宣布，他们观测到一次发生于大约 131 亿年前的恒星死亡现象。这是人类有史以来观测到的最古老天文现象。

这一恒星死亡现象发生于宇宙的幼年时期，当时宇宙“年仅”6.3 亿岁左右。美国国家航空和航天局 SWIFT 卫星本月 23 日观测到一次持续大约 10 秒的伽马射线爆发，将其命名为“GRB090423”爆炸。

由于伽马射线爆发往往在恒星死亡时发生，美国宇航局捕获的这次爆发引起多国研究人员兴趣。科研人员动用欧洲南方天文台设在智利的“甚大望远镜”分析爆发余辉后确认，这次爆发源于 131 亿年前一颗恒星死亡。这一数字比先前纪录高 1 亿至 2 亿年。

这同时也是人类观测到离地球最远的一次天文现象。这颗死亡恒星所在位置距离地球大约 131 亿光年。英国莱斯特大学天文学家奈尔·坦维尔说：“这是我们观测到最遥远的伽马射线爆发，也是我们观测到最远的天体。”

(吴锤结 供稿)

太阳出现大黑子 预示太阳回归正常活动周期



5月6日，地面望远镜拍摄的照片显示当天的太阳活动

5月8日消息，据美国《连线》杂志网站报道，太阳最近出现了一个新的黑子，它可能预示着人们期待已久的下一轮太阳活动周期的开始。

在11年的周期里太阳耀斑升起和落下，科学家认为去年太阳活动降到了最低点。但是，在2009年的开始，太阳仍保持罕见的安静。6日发生了转变，美国宇航局的地日关系观测台(STEREO)拍到了出现在太阳后侧的一个很大的太阳黑子。

美国宇航局戈达德航天中心太阳物理部研究科学家迈克尔·凯撒说：“这是约一年来我们看到的最重要的现象。它是否意味着太阳活动低潮过去？这很难说，可能是这样，这让我们所有人都兴奋不已。”从17世纪早期伽利略最先观察太阳以来人们就一直在计算着太阳黑子。有资料记载，从1745年到今天太阳已经历了28个周期，周期的平均长度为11年，但是较短的周期和较长的周期也曾被观察过。太阳风暴的极性也在不断更替，因此，科学地讲，一个周期的全长为22年。

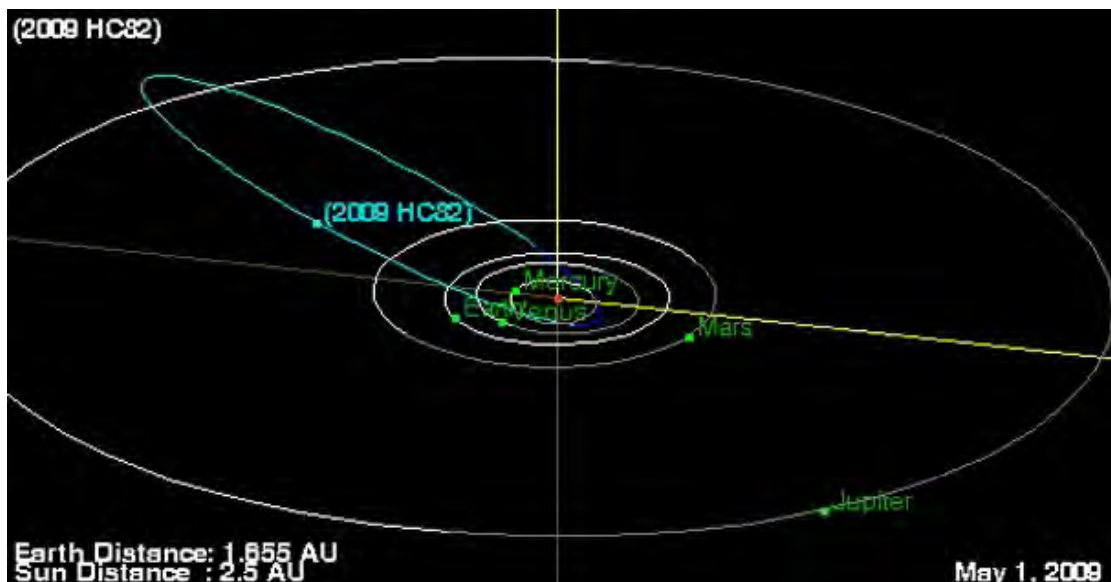
不知何故，当前的太阳低谷持续时间比以往要长。凯撒说：“这是一个很长的太阳低谷，它是近一个世纪以来最长最深的太阳低谷，但也不在例外。”太阳黑子活动性可引起地球周围的磁暴，它与我们吸收太阳的总能量有关。这一联系引得一些媒体猜测，太阳的长期低谷是否暗示着气候改变，比如，《福克斯》6日的一篇标题为“安静的太阳可能导致全球变冷”的文章说的就是这个问题。

如果这个新的太阳耀斑的确是太阳正常周期回归的标志，那人们大可放心。凯撒相信这个太阳黑子就是新周期的一部分，因为它看起来分布在大约纬度30度。这是太阳周期典型的早期标志——太阳黑子似乎接近两极。在快到太阳低谷时，它们就会分布在更接近赤道的地方。目前为止，在较高的纬度已出现一些小太阳黑子，但强度或者大小都不及新黑子。凯撒说：“我们已经看到了新周期的一些现象，但是，与这个黑子相比，它们都显得‘怯生生’。从角度大小看，这个新黑子不是特别大，但它的确相当亮。”

地日关系观测台拍到了这个太阳后侧出现的新黑子，但在5月8日前人们不可能从地球上看到。太阳摄影师们已经把他们的望远镜对准了太阳希望看到这一新现象。

(吴锤结 供稿)

美天文学家发现一颗逆行近地小行星



美国天文学家最近发现一颗绕太阳公转的近地小行星，其直径在2千米到3千米之间。天文学家之所以对这颗小行星感兴趣，是因为它属于罕见的逆行小行星，而且它与地球最近

时的距离比其他逆行天体都要近得多。

太阳系中有极少一部分小行星绕太阳公转的方向与地球、火星等天体相反，这些小行星被称为逆行小行星。据英国《新科学家》杂志网站报道，美国“卡塔莉娜天空搜索小组”在今年4月底率先观测到这颗小行星，并将其编号为2009 HC82，这是天文学家迄今在太阳系中发现的第20颗逆行小行星。

根据计算，这颗小行星绕太阳公转的周期为3.39年，它的轨道平面与地球轨道平面的夹角为155度，其轨道与地球轨道最近时的距离为350万千米，比其他任何逆行天体都要靠近地球。

目前这颗小行星正在远离火星轨道，向木星轨道方向前进。从其轨道来看，天文学家认为他们本应早就观测到这颗周期性接近地球的小行星。国际天文学联合会小行星中心的布赖恩·马斯登说，根据计算，“2000年时这颗小行星正处于最佳观测位置，可那时为什么没有发现它呢？”马斯登希望进一步的观测能回答这个问题。

(吴锤结 供稿)

科学家发现“天地撞击”证据：小行星残片



科学家发现小行星残片

据俄罗斯《纽带》网报道，科学家们日前在南非境内找到了一块史前小行星的残片。据测算，这颗小行星在大约1.45亿年之前坠落在了地球上。

这块小行星残片的发现地点位于南非西北部沙漠中的莫罗昆环形山地区。专家们估计，该

小行星的直径可能达到了 10 公里，其撞击不但导致地球上的动植物大量灭绝，还形成了一个直径达 160 公里的环形山。

小行星残片的长度只有大约 25 厘米，发现地点位于地下约 700 米的地方。科学家们钻探的区域选在了环形山的中心部位——这里在小行星撞击地球的过程中发生了大规模的物质熔合现象。地质学家马可·安德列奥利表示：“我们在地下 770 米的地方找到了一些黑色物质，其中一个的尺寸仅相当于小拇指，不过当时未能确定其到底为何物。”

事后的分析结果令无疑令所有人感到吃惊：这些黑色物质居然是小行星的残留物。

此次发现的小行星残片的重要意义在于，它将使得科学家们对这些天外来客的认识获得明显提升。在这之前，科学家们一直认为小行星或彗星在撞击地球的过程中会转变为蒸汽或是与周围的岩石融为一体，因此只能通过间接的方式推断它们的化学成份。据推算，小行星撞击地球时会产生 1.4 万^oC 的高温，足以使任何物质发生汽化。

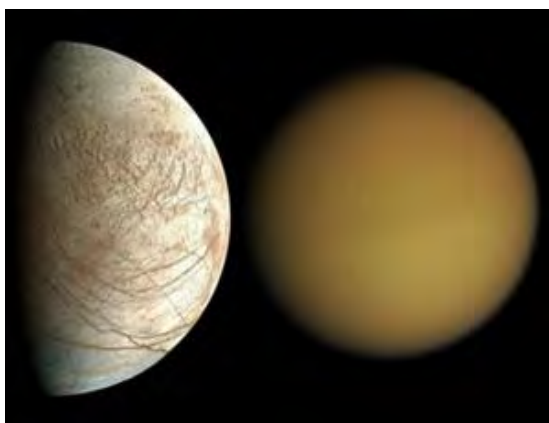
据介绍，在莫罗昆环形山中发现的残片属于一颗石质小行星——其主要成份为硅酸盐、硫化铁、硫化镍以及少量的其他金属元素。

（吴锤结 供稿）

科学家称寒冷的木卫二上可能有开花植物



北极罂粟花以抛物线状的花来聚集阳光



木卫二（左）将是欧美的探测目标

据《新科学家》杂志报道，美国普林斯顿物理学家和未来学家弗里曼·代森表示，寒冷的土卫二上可能存在开花植物的这样的生命，因为在地球北极地区就发现有开花植物，而北极和木卫二的环境非常类似，因此太空船应该在木卫二上寻找花朵，这很容易发现。

代森近日在美国马萨诸塞州剑桥举行的会议上说：“我们在宇宙中寻找生命的策略应该是寻找那些容易发现的东西，而不是可能存在的东西。理论家倾向于猜测有可能存在什么。事实上我们的猜测多半都是错误的，因为我们的想象力无法超越大自然。”

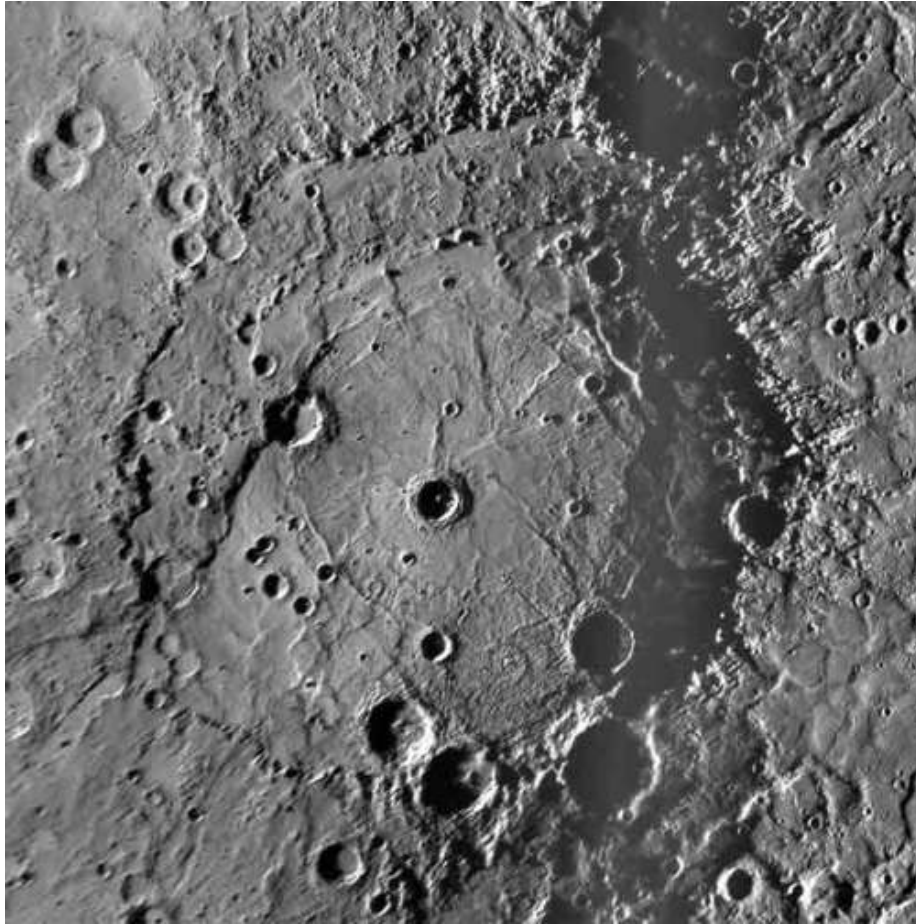
科学家认为木卫二的冰壳下存在液态海洋，这成为天体生物学家探寻外星生命的目标，他们还推测木卫二内部适于生命生存。但是要深深地挖掘木卫二的冰壳可不容易，因为其冰的厚度在1公里以下至100公里以上。然而代森表示，如果有生命在木卫二的冰壳裂缝中生根开花，轨道飞船应该能看到它们。

这种生命可能以抛物线状的花朵形式生存，以便聚集到达木卫二上的昏暗阳光。科学家曾在地球北极地区发现了这种形状的花，进化成这样就可以最大限度地利用阳光。代森表示通过所谓的光回射现象就能发现木卫二上的花。这种光回射现象是指光被反射回它的出发点。从动物眼睛里可以看到这种光学效果，科学家利用这种现象设计路标和“阿波罗”号宇航员留在月球上的镜子。

木卫二是美国宇航局和欧洲航天局计划于2026年开始共同开展探测的两颗卫星之一，届时有两个轨道器将抵达木星。

（吴锤结 供稿）

《科学》：水星上发现巨大撞击坑



水星上发现巨大撞击坑

据美国宇航局太空网报道，美国宇航局的“信使”号水星探测器新获得的观察资料显示出之前从未见过的水星 30% 的表面。此外还发现了一个巨大的撞击坑和古代火山的证据。

照片显示，一个巨大的撞击坑的直径相当于华盛顿到波士顿之间的距离。“信使”号探测器于 2004 年发射升空，2008 年 10 月第二次近距离飞越水星。它是自从上世纪 70 年代“水手 10”号探测器飞过水星后探测器的首次拜访水星。之前科学家认为，4 大类地行星——水星、金星、地球和火星中人们对距离地球最近的水星了解得最少。以前它一直被认为成分方面类似于月球，因为这两个球体都有着相似的灰色而坑坑洼洼的表面。新观察资料显示，水星的外壳基本由火山作用形成，昔日的火山喷出熔岩，铺开，然后干在水星表面。但是，火山作用被认为在月球外壳形成方面很少扮演角色。

亚利桑那州立大学地球和太空探索学校的研究人员、博士后布雷特·德尼威说：“在水星上，火山作用的过程相当重要，这太让人兴奋了，因为在‘信使’号探测器飞过水星之前我们甚至还不确定水星上的火山作用。”

该研究报告发表于5月1日的《科学》杂志上，德尼威是该研究的第一作者，他在研究中描绘了“信使”号发现的水星新地图。事实上，现在，水星表面看起来更像火星而不是月球。在水星表面上新发现的巨大的坑叫伦布兰特坑，直径为700多公里。水星上的碗状缺口可能形成于约39亿年前的一次太空岩石撞击。因为最初的地表的几部分仍然完整，没有象大多数坑一样被后来的火山熔岩填满，所以它被保存了下来。

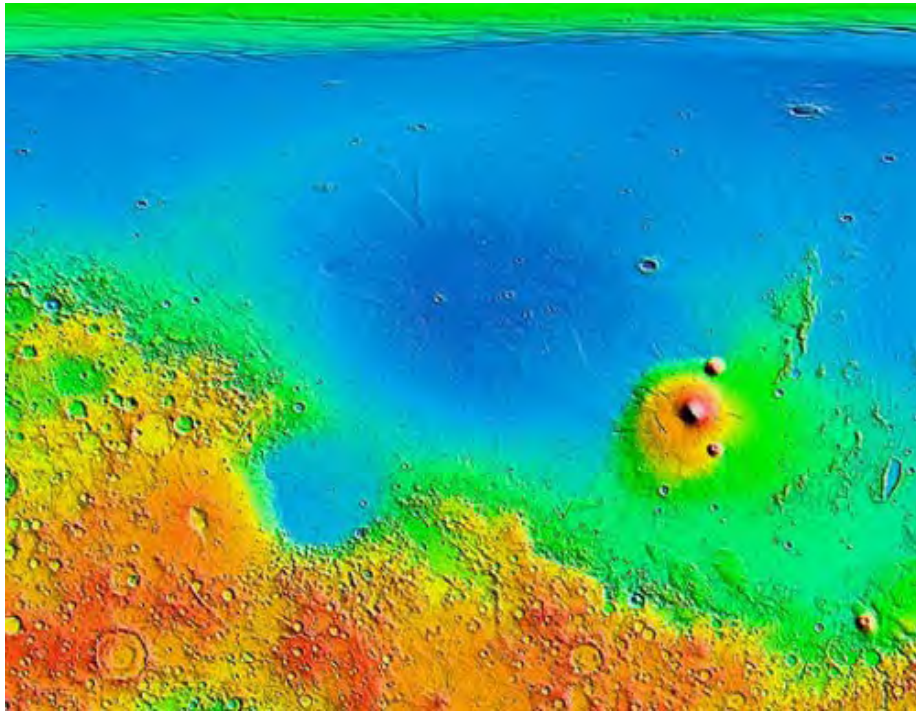
同样发表在《科学》杂志上描述该撞击坑的一篇论文的第一研究作者、史密森国家航空航天博物馆地球和行星研究中心的托马斯·沃特斯说：“这是我们第一次看到从形成起就被保存下来的水星撞击盆地的地貌。类似这样的地貌通常被完全埋于火山熔岩下。”

伦布兰特坑的底部还揭示了有关水星历史的重要资料，如火山岩的多阶段和构造活性。沃特斯说：“真的令人兴奋，因为这种地形构造模式与我们看到过的太阳系中心的其他撞击坑不同。”“信使”号探测器的这次飞越水星还揭示了包括镁在内的水星微薄大气中的新化学物，之前人们一直以为水星大气中不存在镁。这一发现证实，镁是水星表面的重要成分。了解水星上的不同元素有助于科学家重新构建水星的历史和它的形成。

在“信使”号第二次接近水星的同时，它还获得了比第一次飞过水星时获得的有关该行星周围动态磁场的更多数据。磁场的这些变化与太阳的强辐射流有关，会促成水星大气中的可变性。研究人员希望，今年秋天“信使”号能揭示水星的更多秘密，届时，“信使”号将第三次也是最后一次飞过水星，然后进入围绕着它运转的轨道。

(吴锤结 供稿)

JGR：特大小行星碰撞致火星磁场消失



科学家解开火星磁场消失之谜

据国外媒体报道，日前，科学家最新研究称，多次特大小行星碰撞火星事件最终导致火星的磁场彻底消失。

最新研究显示，特大小行星碰撞导致火星磁场消失。如图是乌托邦陨坑，其直径为 3.3 公里，形成于 41 亿年前，科学家推测该陨坑是第五次小行星碰撞形成的，火星磁场也是从此消失。

基于当前火星表面较大陨坑的存在，科学家认为在火星早期几亿年的时间段中先后遭遇了至少 15 次特大小行星碰撞，每次这样的小行星碰撞杀伤性足以杀死地球表面上的恐龙。近期一项最新计算机模拟显示，火星磁场可能在遭受四次特大小行星碰撞之后就变得十分虚弱，最终在遭受第五次小行星碰撞后，火星磁场就彻底消失了。

美国马里兰市约翰－霍普金斯应用物理实验室研究小组成员詹姆士·罗伯茨（James Roberts）说：“第五次小行星碰撞形成了现今火星表面直径 3.3 公里的乌托邦陨坑（Utopia crater），其历史可追溯至 41 亿年前。很可能前四次小行星碰撞就已基本上摧

毁火星磁场，第五次的小行星碰撞作用力就如同‘压断了骆驼后背的稻草’一样。”

地球上拥有磁场是由于热量在旋转熔化内核和冷却地幔层之间传输，其间的温差将有助于形成“发电机效应”，从而维持磁场的持久稳定。但是太阳系首次形成时经历了一段混乱时期，称之为“后重轰炸期”，期间一些较大的形成行星的残留物碰撞轰击在年轻的火星、地球、金星和水星表面。

罗伯茨称，正值“后重轰炸期”，火星表面上的乌托邦陨坑形成，大致在相同时间火星磁场完全消失。这项研究报告详细发表在近期出版的《地球物理学研究杂志》（**JGR**）上。依据这项最新计算机模型，乌托邦陨坑注入了大量的热量进入火星地幔层，彻底地减少了磁场形成的温差。他告诉美国国家地理杂志新闻频道记者说：“如果地幔过热，将无法直接有效地冷却火星内核，因此也会产生磁场。”

没有磁场保护，火星将暴露于太阳风的完全灼烧下，太阳风是太阳喷射的持续带电粒子流，它将缓慢地侵蚀火星大气层，直至将大气层削弱成仅包裹着气体残留物为止。随后恶劣的气候变化将很快到来，从而促进火星表面逐渐转变成现今的荒芜模样。

罗伯茨称，虽然类似的小行星碰撞产生的破坏力也足以摧毁地球磁场，但要摧毁地球磁场，还需要遭受比火星上更巨大的小行星碰撞。

地球地幔厚度是火星地幔的两倍，并且地球内核的搅动更加频繁，因此很难摧毁地球上的磁场。金星也缺少全球范围的磁场，但是科学家们认为这是由于金星地幔较干燥和僵硬，因此很难导致热量流通循环。

（吴锤结 供稿）

银河系外徘徊数百流氓黑洞 或吞噬邻近星体



科学家最新研究称，银河系外部潜伏着数百个流氓黑洞

据《美国科学日报》报道，这听起来有点儿像科幻电影中的情节——数百个流氓黑洞徘徊在银河系附近，威胁着任何过于接近它的星体和宇宙物质。事实上日前美国哈佛—史密松森天体物理学研究中心的科学家最新研究显示，在宇宙早期星系正在构造时期就存在着数百个超大质量黑洞，很可能就在银河系周围游荡徘徊。

尽管这些流氓黑洞可能会吞噬任何接近它的星体，但幸运的是地球是非常安全的，距离地球最近的流氓黑洞也至少有数千光年之遥。目前天文学家正在定位这些黑洞的位置，同时这项研究也将提供银河系形成的重要线索。

负责这项研究的是哈佛—史密松森天体物理学研究中心的赖安—奥利瑞（Ryan O’Leary）和阿维—罗卜（Avi Loeb），罗卜说：“这些黑洞包含着银河系历史阶段的残骸物质，可

以这样说，我们是考古学家，通过分析研究这些黑洞将揭示银河系过去的历史，以及早期宇宙阶段黑洞的形成历史。”依据这项研究的理论，流氓黑洞起初潜伏在小型、低质量星系的中心，经过数十亿年之后，那些矮星系彼此进行吞并，形成了像银河系这样完全发育的星系。

每当两个存在中心黑洞的原星系发生碰撞时，它们的黑洞将合并形成一个，这样的黑洞具有原星系的“残骸”。在合并过程中，重心引力辐射方向的喷射物将导致黑洞产生反冲后坐力。这种典型的反弹力将使黑洞超速向外逃逸，其速度足以离开所在的主矮星系，但由于重力作用却不足以完全脱离周边的星系。最终的结果就是像这样的黑洞徘徊于银河系的外部区域。

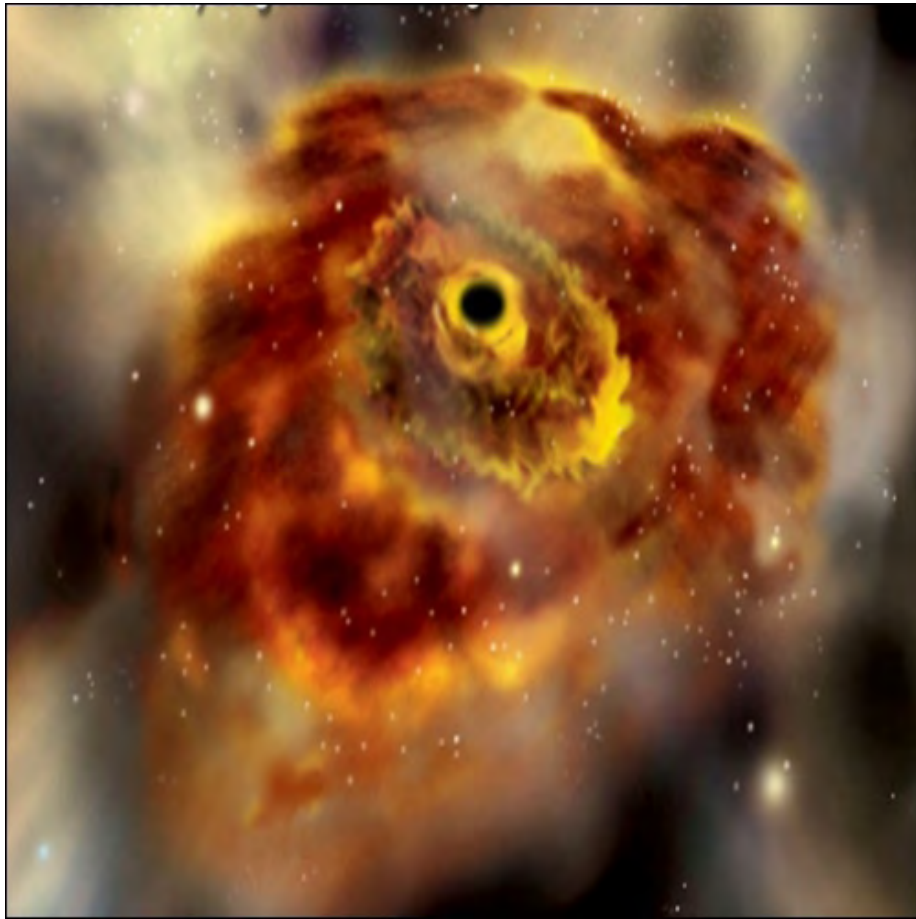
目前在银河系外部区域存在着数百个流氓黑洞，每个黑洞的质量都相当于可容纳1000—100000个太阳。这些黑洞很难被探测到，它们一般情况下不可见，除非在吞并和共生过程中。一种信息透露了流氓黑洞的存在——当黑洞逃逸时矮星系中环绕黑洞的恒星簇出现被拉拽的迹象。仅有最接近黑洞的恒星被猛拉出来，整个恒星簇变得更加紧凑一些。

由于在宇宙中恒星簇的体积非常小，有时也仅有一颗恒星，天文学家必须掌握更多微妙的线索证实其存在和起源。比如：恒星光谱特征将显示多样性恒星存在着，呈现较宽的光谱线。恒星簇中的恒星快速移动，它们的路径将受到黑洞重力的影响。奥利瑞解释说：“黑洞周围恒星簇的作用相当于灯塔，警示着它的周围存在着‘危险暗礁’，如果没有这些恒星指明道路，我们则不可能发现这些黑洞。”

银河系周围流氓黑洞的数量取决于有多少中心位置包含黑洞的原星系，以及多少原星系合并形成银河系。对以上数据的发现和研究将对理解银河系的历史提供新的线索。定位恒星簇作为“路标指示牌”，将是发现黑洞最简单的方法。罗卜说：“迄今为止，天文学家仍无法探测到在银河系周围存在紧凑高密度恒星簇的具体数量，目前我们知道应当期望得到什么样的探测结果，我们将基于现有的太空勘测展开新一类型的天体搜索。”目前，罗卜和奥利瑞的这项最新研究将发表在近期出版的《皇家天文学会月刊》（**Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**）上。

（吴锤结 供稿）

芬兰科学家发现宇宙最大黑洞 质量为太阳 180 亿倍



科学家发现宇宙中最大黑洞 质量为太阳的 180 亿倍

据国外媒体报道，芬兰科学家日前发现了宇宙中最大的黑洞，它的质量为太阳的180亿倍，大小相当于整个银河系。在它的旁边有一个质量略小的黑洞，科学家通过测量小黑洞的轨道，用较强的重力场作用现象证实了爱因斯坦的相对论。

这个宇宙最大黑洞是此前天文学家所记录最大黑洞的6倍，它距离地球35亿光年，形成在OJ287类星体的中心位置。据悉，类星体是一种非常明亮的星体，这种星体在持续螺旋进入一个大型黑洞后释放出大量辐射线。

这黑洞旁边较小黑洞的质量为太阳的1亿倍，它环绕着较大的黑洞以椭圆形轨道运转着，运行周期为12年。两个黑洞距离很近，小黑洞环绕一段时间后可与大黑洞周边物质发生挤压碰撞，而每次碰撞都会让OJ287类星体突然变得明亮。根据爱因斯坦的相对论推测，

小黑洞运行时自身也会旋转，这将产生引力，这样两个黑洞的距离将越来越近。这种类似现象也存在于太阳与水星之间，只是水星轨道的作用不是很明显。对于 OJ287 类星体而言，较大黑洞的重力场是如此之大，以致小黑洞的运行轨道出现了令人难以相信的 39 度倾斜，当小黑洞碰撞大黑洞的周边物质时，这种旋进作用就会发生改变。

芬兰图尔拉天文台由莫里·瓦尔顿恩领导的天文研究小组记录下了这两个黑洞因碰撞所产生的 12 次光亮，并结合小黑洞的环绕轨道周期，测量出了小黑洞的运动等级比率，并由此推算较大的黑洞的质量大概是太阳的 180 亿倍。

黑洞究竟能有多大呢？美国德克萨斯州大学克雷格·惠勒表示，黑洞的大小取决于它围绕的物质区域的长度，以及黑洞为了生长吞噬宇宙物质的速度，从理论上来看黑洞的大小是没有上限的。

瓦尔顿恩根据相对论推测，两个黑洞曾经在 2007 年 9 月 13 日发生过爆发现象，如果轨道没有正常衰退，在此后的 20 天又会发生一次爆发现象。他强调指出，在未来 1 万年里 OJ287 类星体内的这两个黑洞将发生合并。惠勒称，黑洞明亮爆发现象与相对论观点相符合，事实上爱因斯坦的理论告诉了我们未来它将会发生什么。

(吴锤结 供稿)

宇航员眼中的最佳哈勃宇宙照片：太空老鼠

据美国宇航局太空网报道，下周将飞往哈勃太空望远镜的 7 名美国宇航局宇航员都很幸运将有机会近距离欣赏这台寿星级望远镜的风采，这也为他们执行此次重要的轨道修复任务增添了些许动力。

5 月 11 日，指挥员斯科特·奥特曼和他的机组成员将搭乘“亚特兰蒂斯”号航天飞机升空，飞往哈勃望远镜，为这个标志性的望远镜做第 5 次也是最后一次检修。为期 11 天的任务将包括 5 次太空行走和多处空前的修复，这次任务将让哈勃的工作延长到至少 2014 年。

在美国宇航局接受采访时，奥特曼表示：“我记得自己还是个孩子的时候就在室外遥望星空，心里想：‘哦，我想知道哪里什么样子。’哈勃就是一个能带你领略那些遥远星系的工具，这些传回来的照片……，我认为它对人们有着重要的影响。”

自从 1990 年发射之后，哈勃望远镜已经收集了 88 万份以上的观测数据，传回宇宙中约 2.9 万个天体的 57 万张照片。最近，奥特曼和他的机组成员拿出一段时间，对哈勃拍的照片进行了评估。

老鼠和宇航员



老鼠和宇航员

在这些哈勃传给地球的堆积如山的照片中，奥特曼最喜欢那张两个星系正互相拉扯着的照片，星系的绰号为“老鼠”。这张照片拍摄于2002年，就在美国宇航局最近的哈勃维修任务 STS-109 刚结束的时候。照片显示两个星系——其中一个拖着长长的尾巴(“老鼠”星系因此得名)——在距离地球约3亿光年的后发星座内互相拉扯着。

奥特曼说：“光想想一下那里的情景就让我兴奋不已。”他称，这两个星系后有大约1500个其他遥远星系，每个星系有大约10亿颗恒星。他说：“你不禁开始想，这是夜空中一根吸管大小的地方，这中间的天体数量多得超乎我们想象，包括很多其他星系，每个星系中有数十亿恒星。我就想，哦，这是我们居住的一个好地方。”哈勃使用那时还很新的高级巡天照相机拍下了这张照片，现在这个照相机正等待修复。

(王奕首 供稿)

科学家发现奇异星系 酷似巨鲸在游动



科学家发现距地球 0.25 亿光年的一个星系非常类似鲸，并将其命名为鲸星系



它是伴侣星系中的一员，另一个星系位于其下端，呈现曲棍球棒的形状



在海水中游动的鲸

据英国每日邮报报道，一个奇特的星系在漆黑的外太空呈现色彩拉伸，并形成独特的外型。它距离地球 0.25 亿光年，美国宇航局研究人员将该星系命名为 NGC 463，但由于星系的外型颇似鲸，也称它为“宇宙鲑鱼星系或鲸星系”。

如图所示，这是美国宇航局拍摄的非常美丽壮观的色彩图片，星系的内核区域呈现黄色，灰尘云呈现暗灰色，恒星簇呈现亮蓝色，恒星形成区域呈现亮红色，在星系顶部位置有一个热气体光环。据悉，鲸星系的大小类似于银河系，它靠近狼犬星座（Canes Venatici）北部区域。科学家使用高性能望远镜，发现了这个伴侣星系，在鲸星系的下侧有一个曲棍球棒形状的条状星系，科学家将其命名为“NGC 4656”。

美国宇航局科学家称，以其他波长范围探测到该伴侣星系区域的气体和灰尘中存在着扭曲和混合迹象，暗示着这两个星系每隔数百万年便会近距离接触。

（吴锤结 供稿）

暗能量真的存在吗 宇宙加速膨胀是假象？

撰文 蒂莫西·克利夫顿（Timothy Clifton）

佩得罗·G·费雷拉（Pedro G. Ferreira）

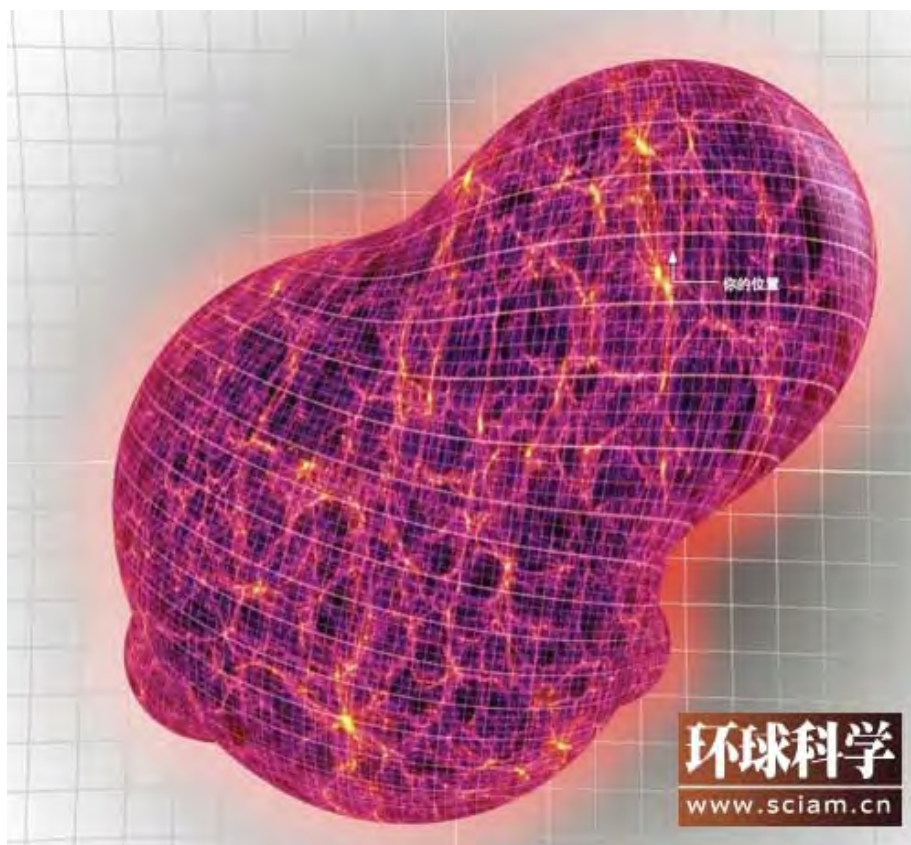
翻译 虞骏

加速膨胀是假象？

●宇宙看起来似乎正在加速膨胀，表明宇宙中存在一种奇怪的未知能量形式——暗能量。问题在于，没有人知道暗能量到底是什么。

●宇宙学家或许根本不需要求助于什么暗能量。如果我们居住在一个物质密度低于宇宙平均水平的空间区域，宇宙膨胀的速率就会随位置的不同而发生变化，这就有可能被误认为是膨胀速率在随时间流逝而加速。

●在大多数宇宙学家看来，超级宇宙巨洞似乎很不靠谱，不过暗能量同样很不靠谱。未来几年的观测数据将判定这两种说法谁对谁错。



大尺度上物质密度的不同导致空间非均匀膨胀，可能产生天文学家通常归因于暗能量的观测效应。

科学界最伟大的革命，往往由现实和预期之间最细微的差异所引发。16世纪，哥白尼提出地球并非宇宙中心，他的立论基础在当时许多人看来，不过是天体运动中一些深奥难懂的细枝末节。今天，一场新的科学革命，已经随着11年前宇宙加速膨胀的发现而拉开序幕。超新星亮度上的细微差异，曾让天文学家得出结论：构成宇宙的所有物质成分当中，有70%是完全未知的。也就是说，空间中充斥着一种不同于其他任何物质的成分——它们始终推动着宇宙膨胀，而不像其他物质那样阻碍膨胀。这种成分被称为暗能量（dark energy）。

10多年过去了，一些宇宙学家依然对暗能量的存在感到不可思议，甚至开始重新思考

那些最初令他们推导出暗能量的基本假设。其中一个假设正是早期科学革命的产物——哥白尼原理（Copernican principle）。这个原理认为，地球所处的位置既不是宇宙中心，也没有任何特殊之处。如果我们抛弃这一基本原理，一套能够解释这些观测现象而又不需要借助暗能量的宇宙图景，就会令人惊讶地显现出来。

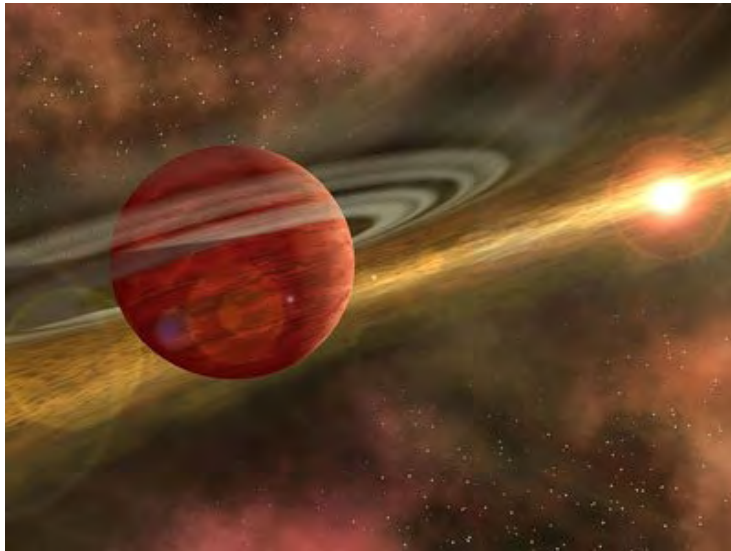
大多数人都非常熟悉这样一个观念：我们这颗行星不过是一粒宇宙微尘，在一个毫不起眼的星系边缘附近，围绕着一颗普普通通的恒星旋转。在我们这个宇宙当中，类似的星系至少有数十亿，分布之广甚至超过我们的宇宙视界（cosmic horizon，即我们能够观测到的最远边界）——这使我们相信，自己在宇宙中的位置没有任何独一无二之处。不过，有什么证据能够支持如此谦卑的宇宙观？我们又如何才能确定自己是否处在一个特殊位置上呢？天文学家通常会跳过这些问题，假定我们的微不足道是显而易见的，不需要进一步探讨。我们或许真的处在宇宙中一个特殊的位置——考虑这样一种可能性在许多人看来似乎是不可思议的。然而，这正是世界各地一些物理学家小组最近正在认真思考的观点。

具有讽刺意味的是，假设自己在宇宙中无足轻重，恰恰给宇宙学家提供了强大的解释能力。根据哥白尼原理归纳而成的宇宙学原理（cosmological principle）声称：任何时刻，从空间中的任意一点朝任意方向看去，宇宙的模样都是一样的。这个假设让我们可以把自己在宇宙一隅看到的東西外推到整个宇宙。宇宙学家已经付出了巨大的努力，以宇宙学原理为基础，构建起了代表科学最高水准的宇宙学模型。结合现代科学对空间、时间和物质的理解，宇宙学原理暗示：空间正在膨胀，宇宙正在变冷，其中充斥着来自炽热宇宙开端的遗迹——所有这些预言都被天文观测一一证实。

比如说，天文学家发现，遥远星系发的光似乎比邻近星系发的光更红一些。这种被称为红移（redshift）的现象就能够用空间膨胀来巧妙解释，因为光波也会随空间的膨胀而被相应地拉长。微波探测器还发现了宇宙极早期发出的辐射——宇宙微波背景（cosmic microwave background）。这种大爆炸原始火球的遗迹，像一层帷幕包裹在空间各个方向，平滑得几乎完美无瑕。公平地讲，能成功解释这些现象，我们自视谦卑的态度实在功不可没——假设自己在宇宙中的位置越不重要，我们就越能够“全面”地探讨宇宙。

（王奕首 供稿）

水并非生命必需物质 "地外生命"或大量存在



水并非生命存在的必要条件

据俄罗斯《真理报》报道，日前有天文学家宣布，地球上各种生物的生存方式，可能与宇宙中那些未知生命形态的发展和演化模式存在巨大差异。美国国家宇航局和美国科学院新近公布的一份研究报告中指出，由于各行星的特性和环境都有其自身特点，因此其上所谓“生命”的概念和维持它们生存的必要条件可能会有相当大的差异。

参与制定这份报告的华盛顿大学的海洋学家约翰·巴罗斯表示：“我们的研究表明，宇宙中生命的形态可能与地球上的存在根本上的差异。”

专家们还强调称，实际上到目前为止还未在地球之外发现任何生命形态，甚至就连许多有关不明飞行物的报道也无法用来证实确有地外生命存在。

专家们表示，地球上的生命事实上都存在着一定的相似性，它们的存在均遵循着相同的法则。美国科学家在报告中指出：“在鲸、骆驼和人类的DNA中均记录有相同的信息。除此之外，在维持地球上生命存在的化学反应中均有碳的参与。”

在大约10亿年前，鲸和骆驼都曾拥有共同的祖先。甚至就连人类也是地球上首批生物的后代。

巴罗斯表示：“地球上所有的生命被共同祖先留下的遗产连接在一起，从一方面讲，这是进化和自然的最大成就；而从另一方面讲，这种情况又有可能阻碍对地外生命形态的寻找。”

他指出：“首先必须明白，我们到底要在太阳系的其他行星和太阳系外的行星上寻找什么。目前，搜寻生命的行动主要集中在那些与地球相似的行星上。虽然这些天体对于人们来说要更熟悉一些，但这并不是说，在那些与地球并不相似的行星上就没有生命存在。”

在 NASA 公布的这份最新报告中共集中了 11 位各领域科学家的观点。这项研究的主要目的为——尝试建立一个全面的有关生命含义的概念，并在研究星系的过程中运用这一概念。

例如，那些有关任何生命的存在都离不开水的观点就有可能限制在火星这类的行星上寻找生命的行动。此外，最新的理论和实践研究表明，对于生物来说，水并非不可或缺的条件，液态的甲烷、乙烷或氨均有可能成为水的替代品，而这类物质存在于许多行星上，例如，在土星的卫星——泰坦星上便流淌着由氨构成的河流。更有甚者，在某些比较温暖的行星上，大量的硫酸也有可能发挥水那样的作用。

科学家们最后得出结论称，最有可能孕育出生命的天体是那些包含有足够的轻质化学元素(如氢、碳、氧、磷或硫)的行星。正是这些元素常常构成着复杂有机分子存在的基础。

天文学家们表示，任何一项发现都无法与发现地外生命形态相提并论。与此同时，NASA 也指出，只有当人取代机器人，成为星际飞行的主体后，寻找地外生命的活动才会变得最为有效，而这一局面至少要在 50 年后才能成为现实。

(王奕首 供稿)

星际航行

星际航行包括行星际航行和恒星际航行。行星际航行是指太阳系内的航行，恒星际航行是指太阳系以外的恒星际空间的飞行。不载人行星际航行已经实现，而恒星际航行尚处于探索阶段。如以冥王星的轨道作为太阳系的边界，太阳系的半径约为 60 亿公里。除太阳外，离地球最近的恒星——半人马座“比邻星”的距离为 4.22 光年（1 光年等于 9.46×10^{12} 公里），约合 40 万亿公里，相当于地球到太阳之间距离的 27 万倍，其他恒星和星系的距离则更远。人们现在所能观测到的宇宙范围约为 100 亿光年。用现代火箭技术所能达到的速度（20 公里/秒左右）可以飞出太阳系，但不能实现恒星际航行。因为以这个速度航行到最近的恒星“比邻星”约需 65000 年，到天狼星约需 13 万年。航天器只有达到接近光速的速度，恒星际航行才有实际意义。要使航天器接近光速，必须把火箭的喷气速度提高到接近光速的水平。但是即使利用氢聚变反应产生能量转化为动能，喷气速度也只能达到光速的 5%。以这样的喷气速度使航天器速度达到 0.8 倍光速，则航天器起飞时的质量将为航天器质量的 34.8 亿倍，这是无法实现的大质量比。

现阶段航天中使用的化学火箭发动机、核火箭发动机和电火箭发动机的喷气速度只有光速的几分之一。设想中的有可能用于未来恒星际航行的推进系统的有：①脉动式核聚变发动机：把核燃料做成很多细小的颗粒——“微型氢弹”，用激光或粒子束加热到极高温度，引起微型氢弹爆炸，产生冲击波和粒子流，使其向一定方向喷射，产生反作用推力。逐个点燃“微型氢弹”可获得脉动式的持续推力。②星际冲压式发动机：在恒星际航天器前面装一个巨大的收集器，在航行中不断吸入星际空间的氢，利用氢的同位素氘为核聚变发动机提供燃料。但是这样的收集器据计算直径将达到数千公里。有人设想在航天器前面造成一个大范围的人工磁场，形成无形的收集器，用磁力线捕获星际空间的氢离子。③光子火箭发动机：根据著名的爱因斯坦质能公式：能量=质量×（光速）²，利用物质和反物质相互作用，其质量全部湮灭而转化为光能。使质子与反质子在发动机中进行反应产生光子流，光子流以光的速度从火箭喷管喷出，产生反作用力，推动火箭前进，这就是光子火箭原理。光子火箭的设想早在 1953 年就提出来了，但是反物质的产生、贮存和使用，发动机的设计和控制，以及大面积反射镜的制造都不是短时期内所能解决的问题。

根据爱因斯坦狭义相对论，在以接近光速飞行的航天器上，时间的进程远比地球上慢，这个效应称为时间延缓效应。设 T 是航天器上的时间， T_e 是地球上的时间， v 是航天器的速度， c 是光速，则有如下所示的关系式：

$$T = T_e \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

例如，当 $v = 0.9c$ 时， $T = 0.436 T_e$ ；当 $v = 0.9999995c$ 时，按照这个效应航天器上的时间

仅为地球上时间的千分之一。这样一来就有可能在人的寿命期限内完成一次往返遥远恒星天体的恒星际航行。

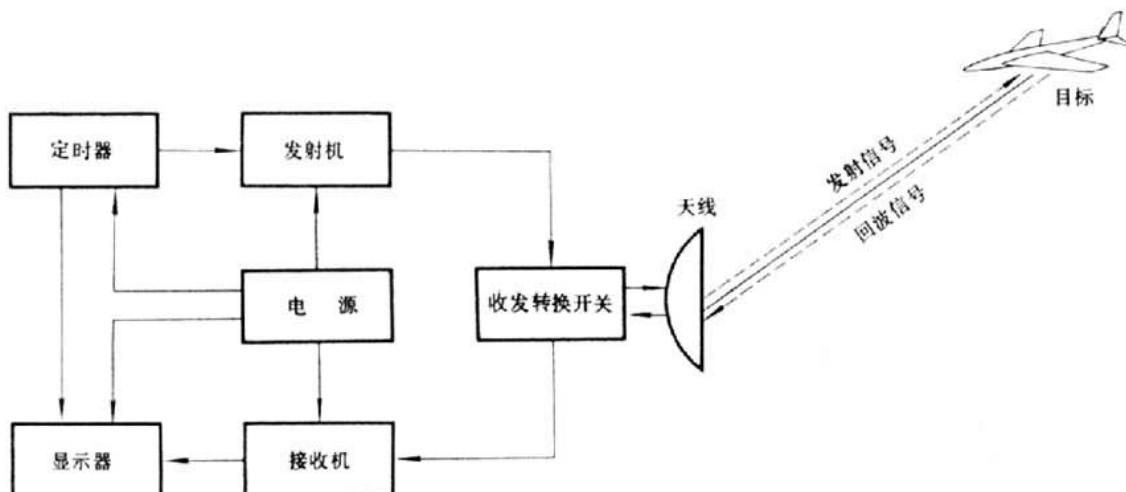
(王奕首 供稿)

雷达的工作原理

雷达(radar)原是“无线电探测与定位”的英文缩写。雷达的基本任务是探测感兴趣的目标，测定有关目标的距离、方向、速度等状态参数。雷达主要由天线、发射机、接收机（包括信号处理机）和显示器等部分组成。

雷达发射机产生足够的电磁能量，经过收发转换开关传送给天线。天线将这些电磁能量辐射至大气中，集中在某一个很窄的方向上形成波束，向前传播。电磁波遇到波束内的目标后，将沿着各个方向产生反射，其中的一部分电磁能量反射回雷达的方向，被雷达天线获取。天线获取的能量经过收发转换开关送到接收机，形成雷达的回波信号。由于在传播过程中电磁波会随着传播距离而衰减，雷达回波信号非常微弱，几乎被噪声所淹没。接收机放大微弱的回波信号，经过信号处理机处理，提取出包含在回波中的信息，送到显示器，显示出目标的距离、方向、速度等。

为了测定目标的距离，雷达准确测量从电磁波发射时刻到接收到回波时刻的延迟时间，这个延迟时间是电磁波从发射机到目标，再由目标返回雷达接收机的传播时间。根据电磁波的传播速度，可以确定目标的距离公式为： $S=CT/2$



其中S为目标距离，T为电磁波从雷达发射出去到接收到目标回波的时间，c为光速

雷达测定目标的方向是利用天线的方向性来实现的。通过机械和电气上的组合作用，雷达把天线的小车指向雷达要探测的方向，一旦发现目标，雷达读出此时天线小车的指向角，就是目标的方向角。两坐标雷达只能测定目标的方位角，三坐标雷达可以测定方位角和俯仰角。

测定目标的运动速度是雷达的一个重要功能，雷达测速利用了物理学中的多普勒原理：当目标和雷达之间存在着相对位置运动时，目标回波的频率就会发生改变，频率的改变量称为多普勒频移，用于确定目标的相对径向速度，通常，具有测速能力的雷达，例如脉冲多普勒雷达，要比一般雷达复杂得多。

雷达的战术指标主要包括作用距离、威力范围、测距分辨力与精度、测角分辨力与精度、测速分辨力与精度、系统机动性等。其中，作用距离是指雷达刚好能够可*发现目标的距离。它取决于雷达的发射功率与天线口径的乘积，并与目标本身反射雷达电磁波的能力（雷达散射截面积的大小）等因素有关。威力范围指由最大作用距离、最小作用距离、最大仰角、最小仰角及方位角范围确定的区域。

雷达的技术指标与参数很多，而且与雷达的体制有关，这里仅仅讨论那些与电子对抗关系密切的主要参数。

多普勒原理天气雷达

根据波形来区分，雷达主要分为脉冲雷达和连续波雷达两大类。当前常用的雷达大多数是脉冲雷达。常规脉冲雷达周期性地发射高频脉冲。相关的参数为脉冲重复周期（脉冲重复频率）、脉冲宽度以及载波频率。载波频率是在一个脉冲内信号的高频振荡频率，也称为雷达的工作频率。

雷达天线对电磁能量在方向上的聚集能力用波束宽度来描述，波束越窄，天线的方向性越好。但是在设计和制造过程中，雷达天线不可能把所有能量全部集中在理想的波束之内，在其它方向上存在着泄漏能量的问题。能量集中在主波束中，我们常常形象地把主波束称为主瓣，其它方向上由泄漏形成旁瓣。为了覆盖宽广的空间，需要通过天线的机械转动或电子控制，使雷达波束在探测区域内扫描。

概括起来，雷达的技术参数主要包括工作频率（波长）、脉冲重复频率、脉冲宽度、发射功率、天线波束宽度、天线波束扫描方式、接收机灵敏度等。技术参数是根据雷达的战术性能与指标要求来选择和设计的，因此它们的数值在某种程度上反映了雷达具有的功能。例如，为提高远距离发现目标能力，预警雷达采用比较低的工作频率和脉冲重复频率，而机载雷达则为减小体积、重量等目的，使用比较高的工作频率和脉冲重复频率。这说明，如果知道了雷达的技术参数，就可在一定程度上识别出雷达的种类。

雷达的用途广泛，种类繁多，分类的方法也非常复杂。通常可以按照雷达的用途分类，如预警雷达、搜索警戒雷达、无线电测高雷达、气象雷达、航管雷达、引导雷达、炮瞄雷达、雷达引信、战场监视雷达、机载截击雷达、导航雷达以及防撞和敌我识别雷达等。

除了按用途分，还可以从工作体制对雷达进行区分。这里就对一些新体制的雷达进行简单的介绍。

双/多基地雷达

普通雷达的发射机和接收机安装在同一地点，而双/多基地雷达是将发射机和接收机分别安装在相距很远的两个或多个地点上，地点可以设在地面、空中平台或空间平台上。由于隐身飞行器外形的设计主要是不让入射的雷达波直接反射回雷达，这对于单基地雷达很有效。但入射的雷达波会朝各个方向反射，总有部分反射波会被双/多基地雷达中的一个接收机接收到。美国国防部从七十年代就开始研制、试验双/多基地雷达，较著名的“圣殿”计划就是专门为研究双基地雷达而制定的，已完成了接收机和发射机都安装在地面上、发射机安装在飞机上而接收机安装在地面上、发射机和接收机都安装在空中平台上的试验。俄罗斯防空部队已应用双基地雷达探测具有一定隐身能力的飞机。英国已于70年代末80年代初开始研制双基地雷达，主要用于预警系统。

相控阵雷达



蜻蜓的复眼

我们知道，蜻蜓的每只眼睛由许许多多小眼组成，每个小眼都能成完整的像，这样就使得蜻蜓所看到的范围要比人眼大得多。与此类似，相控阵雷达的天线阵面也由许多个辐射单元和接收单元（称为阵元）组成，单元数目和雷达的功能有关，可以从几百个到几万个。这些单元有规则地排列在平面上，构成阵列天线。利用电磁波相干原理，通过计算机控制馈往各辐射单元电流的相位，就可以改变波束的方向进行扫描，故称为电扫描。辐射单元把接收到的回波信号送入主机，完成雷达对目标的搜索、跟踪和测量。每个天线单元除了有天线振子之外，还有移相器等必须的器件。不同的振子通过移相器可以被馈入不同的相位的电流，从而在空间辐射出不同方向性的波束。天线的单元数目越多，则波束在空间可能的方位就越多。这种雷达的工作基础是相位可控的阵列天线，“相控阵”由此得名。

有源相阵控雷达和无源相阵控雷达的区别是就是无源是只有单个或者几个发射机子阵原只能接收，而有源是每个阵原都有完整的发射和接收单元！

相控阵雷达的优点：

- (1) 波束指向灵活，能实现无惯性快速扫描，数据率高；
- (2) 一个雷达可同时形成多个独立波束，分别实现搜索、识别、跟踪、制导、无源

探测等多种功能；

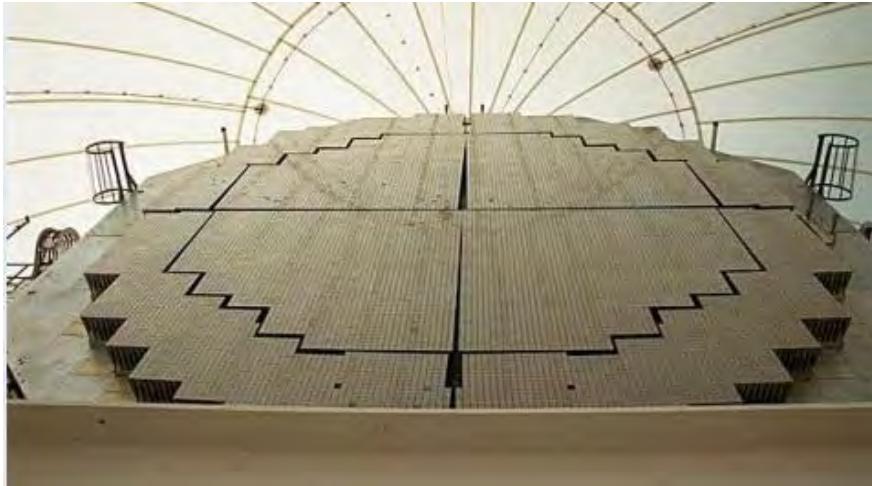
- (3) 目标容量大，可在空域内同时监视、跟踪数百个目标；
- (4) 对复杂目标环境的适应能力强；
- (5) 抗干扰性能好。全固态相控阵雷达的可*性高，即使少量组件失效仍能正常工作。



但相控阵雷达设备复杂、造价昂贵，且波束扫描范围有限，最大扫描角为 $90^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 。当需要进行全方位监视时，需配置3~4个天线阵面。

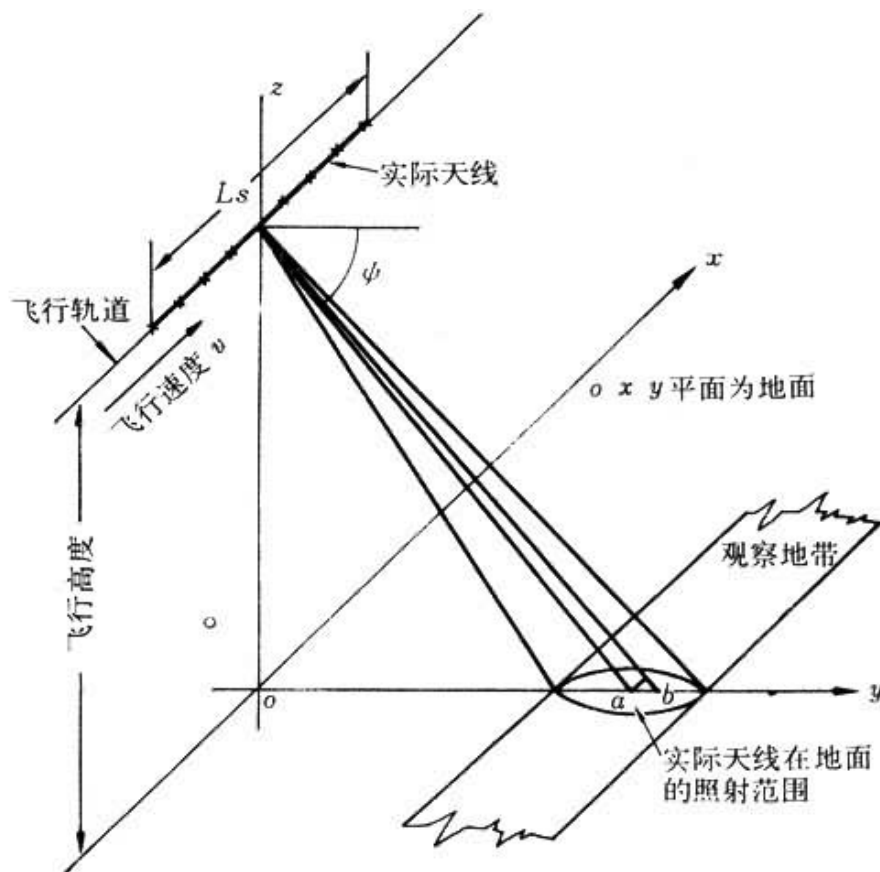
相控阵雷达与机械扫描雷达相比，扫描更灵活、性能更可*、抗干扰能力更强，能快速适应战场条件的变化。多功能相控阵雷达已广泛用于地面远程预警系统、机载和舰载防空系统、机载和舰载系统、炮位测量、靶场测量等。美国“爱国者”防空系统的AN/MPQ-53雷达、舰载“宙斯盾”指挥控制系统中的雷达、B-1B轰炸机上的APQ-164雷达、俄罗斯C-300防空武器系统的多功能雷达等都是典型的相控阵雷达。随着微电子技术的发展，固体有源相控阵雷达得到了广泛应用，是新一代的战术防空、监视、火控雷达。

宽带/超宽带雷达



工作频带很宽的雷达称为宽带/超宽带雷达。隐身兵器通常对付工作在某一波段的雷达是有效的，而面对覆盖波段很宽的雷达就无能为力了，它很可能被超宽带雷达波中的某一频率的电磁波探测到。另一方面，超宽带雷达发射的脉冲极窄，具有相当高的距离分辨率，可探测到小目标。目前美国正在研制、试验超宽带雷达，已完成动目标显示技术的研究，将要进行雷达波形的试验。

合成孔径雷达



合成孔径雷达工作的几何关系图

合成孔径雷达通常安装在移动的空中或空间平台上，利用雷达与目标间的相对运动，将雷达在每个不同位置上接收到的目标回波信号进行相干处理，就相当于在空中安装了一个“大个”的雷达，这样小孔径天线就能获得大孔径天线的探测效果，具有很高的目标方位分辨率，再加上应用脉冲压缩技术又能获得很高的距离分辨率，因而能探测到隐身目标。合成孔径雷达在军事上和民用领域都有广泛应用，如战场侦察、火控、制导、导航、资源勘测、地图测绘、海洋监视、环境遥感等。美国的联合监视与目标攻击雷达系统飞机新安装了一部 AN/APY3 型 X 波段多功能合成孔径雷达，英、德、意联合研制的“旋风”攻击机正在试飞合成孔径雷达。

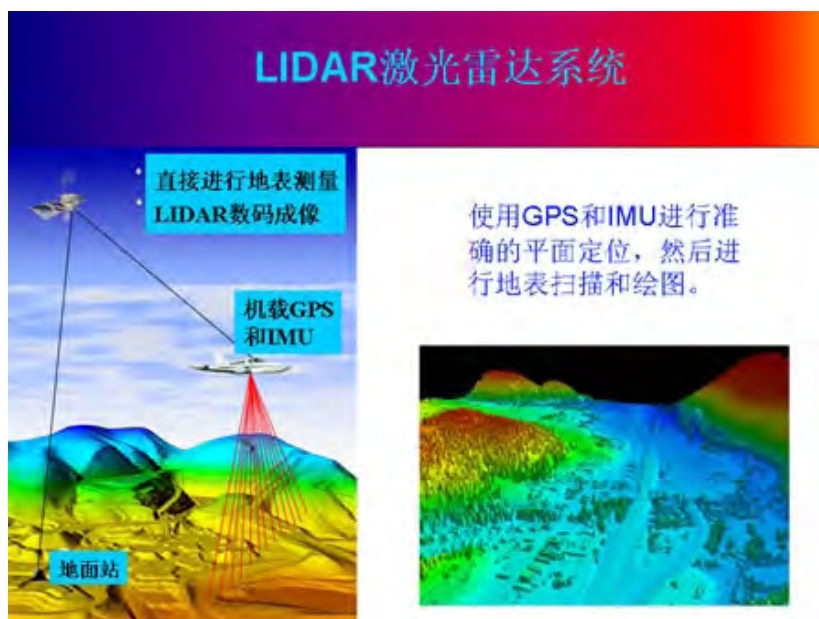
毫米波雷达



俄罗斯的米波反隐身雷达

工作在毫米波段的雷达称为毫米波雷达。它具有天线波束窄、分辨率高、频带宽、抗干扰能力强等特点，同时它工作在目前隐身技术所能对抗的波段之外，因此它能探测隐身目标。毫米波雷达还具有攻击能力，特别适用于防空、地面作战和灵巧武器，已获得了各国的调试重视。例如，美国的“爱国者”防空导弹已安装了毫米波雷达导引头，目前正在研制更先进的毫米波导引头；俄罗斯已拥有连续波输出功率为10千瓦的毫米波雷达；英、法等国家的一些防空系统也都将采用毫米波雷达。

激光雷达



工作在红外和可见光波段的雷达称为激光雷达。它由激光发射机、光学接收机、转台和信息处理系统等组成，激光器将电脉冲变成光脉冲发射出去，光接收机再把从目标反射回来的光脉冲还原成电脉冲，送到显示器。隐身兵器通常是针对微波雷达的，因此激光雷达很容易“看穿”隐身目标所玩的“把戏”；再加上激光雷达波束窄、定向性好、测量精度高、分辨率高，因而它能有效地探测隐身目标。激光雷达在军事上主要用于靶场测量、空间目标交会测量、目标精密跟踪和瞄准、目标成像识别、导航、精确制导、综合火控、直升机防撞、化学战剂监测、局部风场测量、水下目标探测等。美国国防部正在开发用于目标探测和识别的激光雷达技术，已进行了前视/下视激光雷达的试验，主要探测伪装树丛中的目标。法国和德国正在积极进行使用激光雷达探测和识别直升机的联合研究工作。

相控阵雷达有多神？



“宙斯盾”系统的核心就是 SPY—1D 相控阵雷达，特别是它出众的预警搜索能力和识

别能力，仿佛给妄图“独立”的台湾新领导人一根救命稻草，一把梦幻的保护伞，而相控阵雷达又再一次走进国人的视线中。说到相控阵雷达或技术，大家可能很陌生，但如果说起去年美国军方关于中国如何监测其隐型战斗机的报道，大家可能就清楚了。用一大串电视接收天线来监视天空，经济又有效，这就是最原始、最基础的雷达，相控阵雷达。

下面谈一谈雷达和相控阵雷达的发展情况。

一、雷达及其分类

雷达（Radar，即 radio detecting and ranging），意为无线电搜索和测距。它是运用各种无线电定位方法，探测、识别各种目标，测定目标坐标和其它情报的装置。在现代军事和生产中，雷达的作用越来越显示其重要性，特别是第二次世界大战，英国空军和纳粹德国空军的“不列颠”空战，使雷达的重要性显露的非常清楚。雷达由天线系统、发射装置、接收装置、防干扰设备、显示器、信号处理器、电源等组成。其中，天线是雷达实现大空域、多功能、多目标的技术关键之一；信号处理器是雷达具有多功能能力的核心组件之雷达种类很多，可按多种方法分类：

- (1) 按定位方法可分为：有源雷达、半有源雷达和无源雷达。
- (2) 按装设地点可分为：地面雷达、舰载雷达、航空雷达、卫星雷达等。
- (3) 按辐射种类可分为：脉冲雷达和连续波雷达。
- (4) 按工作被长波段可分：米波雷达、分米波雷达、厘米波雷达和其它波段雷达。
- (5) 按用途可分为：目标探测雷达、侦察雷达、武器控制雷达、飞行保障雷达、气象雷达、导航雷达等。

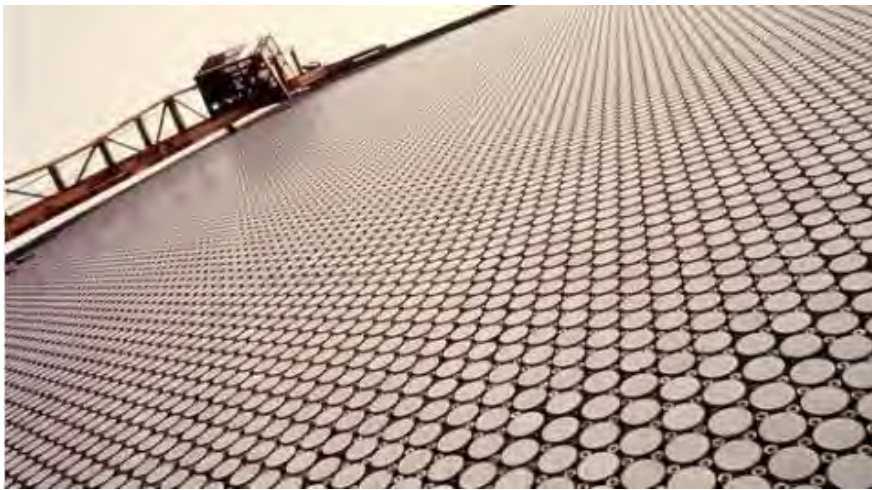
相控阵雷达是一种新型的有源电扫阵列多功能雷达。它不但具有传统雷达的功能，而且具有其它射频功能。有源电扫阵列的最重要的特点是能直接向空中辐射和接收射频能量。它与机械扫描天线系统相比，有许多显著的优点。例如、相控阵省略了整个天线驱动系统，其中个别部件发生故障时，仍保持较高的可靠性，平均无故障时间为10万小时，而机械扫描雷达天线的平均无故障时间小于1000小时。下面主要介绍先进的相控阵雷达。

二、相控阵雷达的概况

相控阵技术，早在30年代后期就已经出现。1937年，美国首先开始这项研究工作。但一直到50年代中期才研制出2部实用型舰载相控阵雷达。60年代，美国和前苏联相继

研制和装备了多部相控阵雷达，多用于弹道导弹防御系统，如美国的 AN/FPS-46、AN/FPS-85、MAR、MSR，前苏联的“鸡笼”和“狗窝”等。这些都属于固定式大型相控阵雷达，其共同点：采用固定式平面阵天线，天线体积大、辐射功率高、作用距离远。其中美国的 AN/FPS-85 和前苏联的“狗窝”最为典型，70 年代，相控阵雷达得到了迅速发展，除美苏两国外，又有很多国家研制和装备了相控阵雷达，如英、法、日、意、德、瑞典等。其中最为典型的有：美国的 AN/TPN-25、AN/TPQ-37 和 GE-592、英国的 AR-3D、法国的 AN/TPN-25、日本的 NPM-510 和 J/NPQ-P7、意大利的 RAT-31S、德国的 KR-75 等。这一时期的相控阵雷达具有机动性高、天线小型化、天线扫描体制多样化、应用范围广等特点。80 年代，相控阵雷达由于具有很多独特的优点，得到了更进一步的应用。在已装备和正在研制的新一代中、远程防空导弹武器系统中多采用多功能相控阵雷达，它已成为第三代中、远程防空导弹武器系统的一个重要标志。从而，大大提高了防空导弹武器系统的作战性能。在 21 世纪，相控阵雷达随着科技的不断发展和现代战争兵器的特点，其制造和研究将会更上一层楼。

三、相控阵原理



相控阵，就是由许多辐射单元排成阵列形式构成的走向天线，各单元之间的辐射能量和相位是可以控制的。典型的相控阵是利用电子计算机控制移相器改变天线孔径上的相位分布来实现波束在空间扫描，即电子扫描，简称电扫。相位控制可采用相位法、实时法、频率法和电子馈电开关法。在一维上排列若干辐射单元即为线阵，在两维上排列若干辐射单元称为平面阵。辐射单元也可以排列在曲线上或曲面上，这种天线称为共形阵天线。共形阵天线可以克服线阵和平面阵扫描角小的缺点，能以一部天线实现全空域电扫。通常的共形阵天线有环形阵、圆面阵、圆锥面阵、圆柱面阵、半球面阵等。综上所述，相控阵雷达因其天线为相控阵型而得名。

四、相控阵雷达分类

相控阵雷达大体可分为两大类，即全电扫相控阵和有限电扫相控阵。全电扫相控阵又可称固定式相控阵，即在方位上和仰角上都采用电扫，天线阵是固定不动的。有限电扫相控阵是一种混合设计的天线，即把两种以上天线技术结合起来，以获得所需要的效果，起初把相扫技术与反射面天线技术相结合，其电扫角度小，只需少量的辐射单元，因此可大大降低设备造价和复杂程度。

天线阵，根据扫描情况可分为相扫、频扫、相/相扫、相/频扫、机/相扫、机/频扫、有限扫等多种体制。相扫系列利用移相器改变相位关系来实现波束电扫。频扫是利用改变工作频率的方法来实现波束电扫。相/相扫是利用移相器控制平面阵两个角坐标实现波束电扫。相/频扫是利用移相器控制平面阵一个坐标而另一坐标利用频率变化控制来实现波束电扫。机/相扫是在方位上采用机扫、仰角上采用相扫。机/频扫是在方位上采用机扫、仰角上采用频扫。

五、相控阵雷达的特点

相控阵雷达之所以具有强大的生命力，因为它优胜于一般机械扫描雷达。它具有以下特点：

(1) 能对付多目标。相控阵雷达利用电子扫描的灵活性、快速性和按时分割原理或多波束，可实现边搜索边跟踪工作方式，与电子计算机相配合，能同时搜索、探测和跟踪不同方向和不同高度的多批目标，并能同时制导多枚导弹攻击多个空中目标。因此，适用于多目标、多方向、多层次空袭的作战环境。

(2) 功能多，机动性强。相控阵雷达能够同时形成多个独立控制的波束，分别用以执行搜索、探测、识别、跟踪、照射目标和跟踪、制导导弹等多种功能。一部相控阵雷达能起到多部专用雷达的作用，如“爱国者”的一部多功能相控阵雷达可以完成相当于“霍克”和“奈基”-2型9部雷达的功能，而且还远比它们能够同时对付的目标多。因此，可大大减少武器系统的设备，从而提高系统的机动能力。

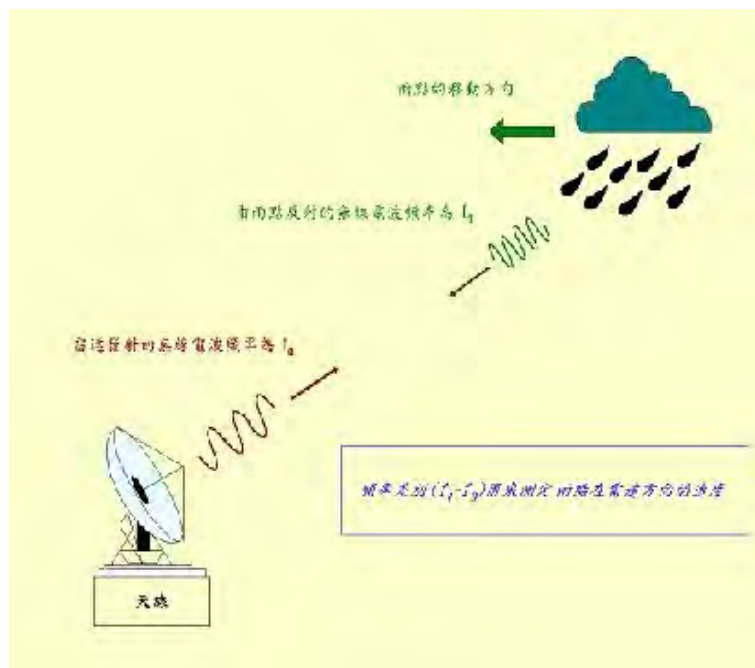
(3) 反应时间短、数据率高。相控阵雷达可不需要天线驱动系统，波束指向灵活，能实现无惯性快速扫描，从而缩短了对目标信号检测、录取、信息传递等所需的时间，具有较高的数据率。相控阵天线通常采用数字化工作方式，使雷达与数字计算机结合起来，能大大提高自动化程度，简化了雷达操作，缩短了目标搜索、跟踪和发控准备时间，便于快速、准确地实施雷达程序和数据处理。因而可提高跟踪空中高速机动目标的能力。

(4) 抗干扰能力强。相控阵雷达可以利用分布在天线孔径上的多个辐射单元综合成

非常高的功率，并能合理地管理能量和控制主瓣增益，可以根据不同方向上的需要分配不同的发射能量，易于实现自适应旁瓣抑制和自适应抗各种干扰，有利于发现远离目标和小雷达反射面目标（如隐形飞机），还可提高抗反辐射导弹的能力。

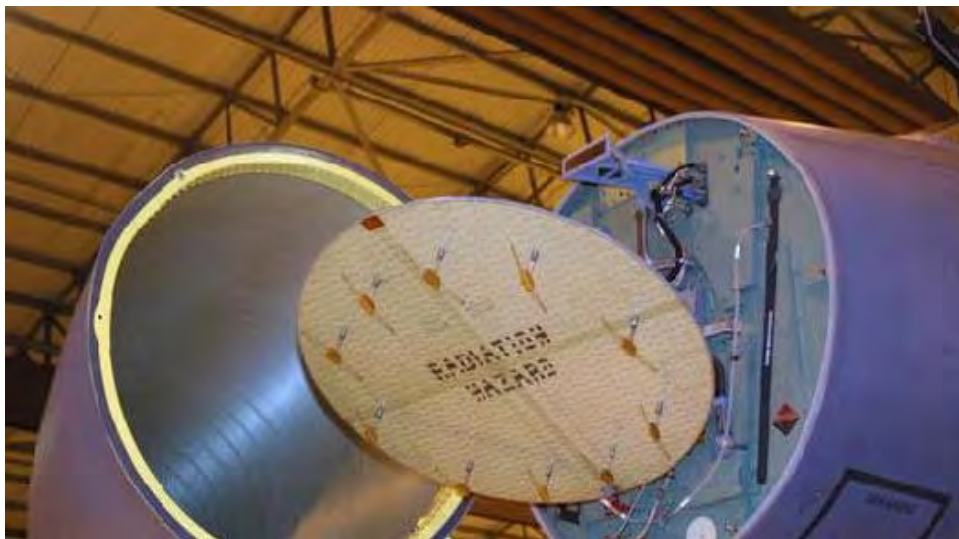
(5) 可靠性高。相控阵雷达的阵列组较多，且并联使用，即使有少量组件失效，仍能正常工作，突然完全失效的可能性最小。此外，随着固态器件的发展，相控阵雷达的固态器件越来越多，甚至已生产出全固态相控阵雷达，如美国的“爱国者”雷达，其天线的平均故障间隔时间高达15万小时，即使有10%单元损坏也不会影响雷达的正常工作。

当然，相控阵雷达不是十全十美的，也有其缺点。主要是造价贵，典型的相控阵雷达比一般雷达的造价要高出若干倍。此外，相控阵雷达对于短程弹道导弹的袭击可以说是无能为力，这也是美国及台湾为什么担心大陆方面在福建沿海部署东风导弹的原因。而1991年，海湾战争期间，伊拉克用“飞毛腿”导弹袭击以色列的时候，其“爱国者”导弹根本无法有效将其击落，何况短短的台湾海峡呢？

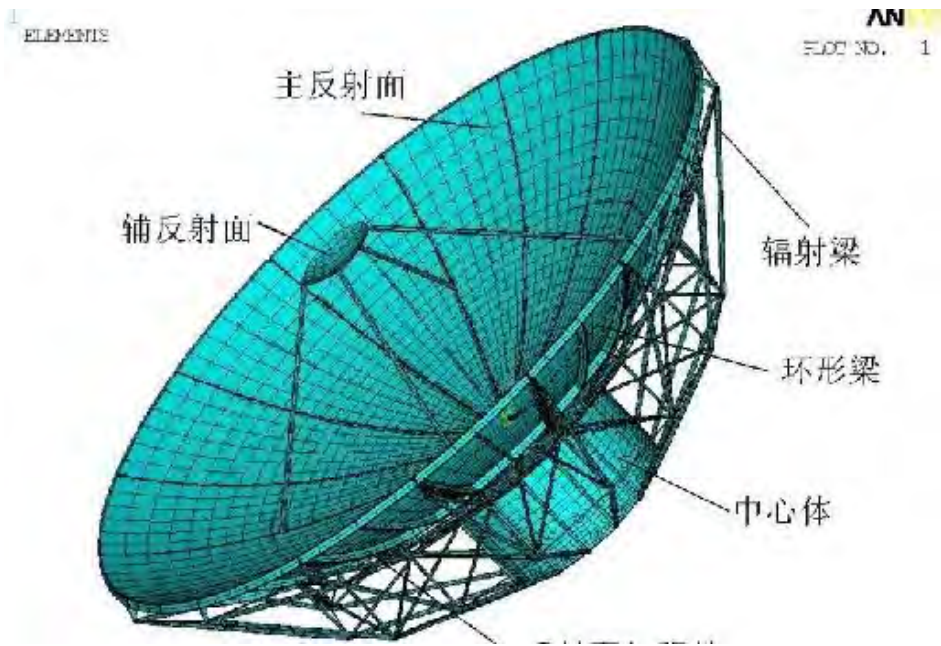




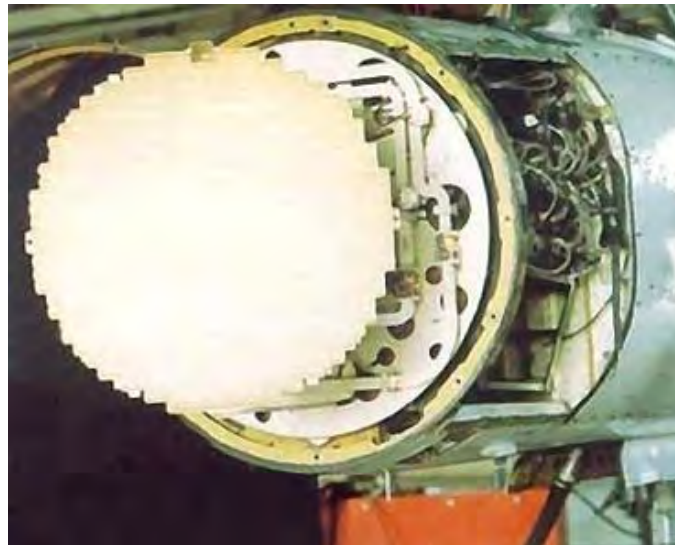
早期战机上的抛物面脉冲多普勒雷达



而后是采用平面阵列的平板缝隙天线脉冲多普勒雷达



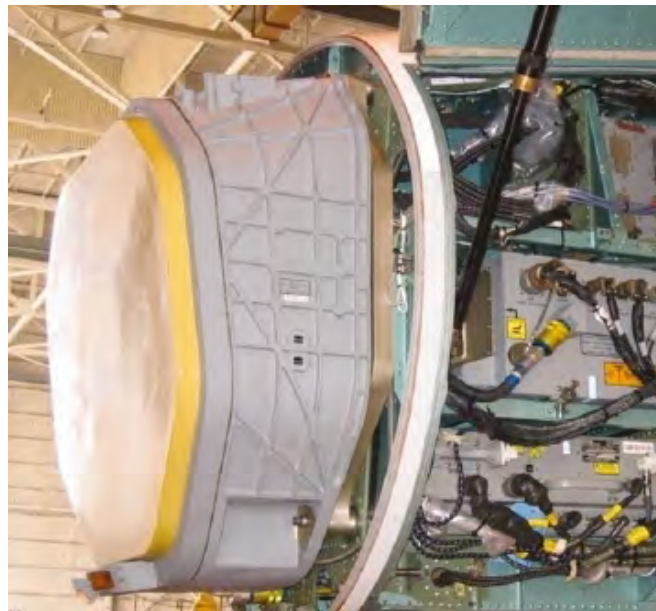
抛物面雷达



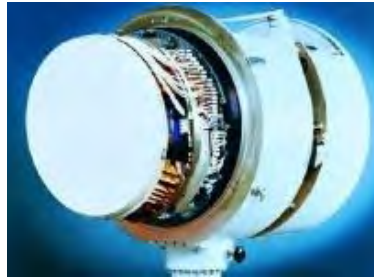
采用平板缝隙天线的脉冲多普勒雷达



俄“雪豹”X波段无源相控阵雷达



美 AN/APG-63V3 有源相控阵雷达



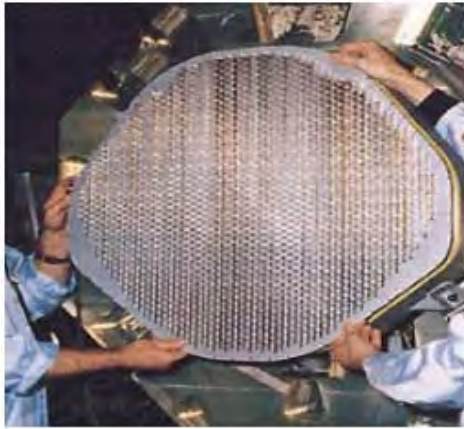
装备"阵风"战斗机的 RBE-2 雷达



爱立信公司的AESA雷达天线阵列

<<<<爱立信公司的AESA雷达

INO.NET



F-22 AESA雷达 APG-77



F-16UAE 雷达 APG-80



F-35 雷达 APG-81



F/A-18F/F 雷达 APG-79



改装了 AESA 雷达的 F-15C



F-15C AESA 雷达 APG-63 (V) 2

(孙玺淼 供稿)

科技新知

《光学快报》：潘建伟小组建成世界上首个光量子电话网

记者从中国科学技术大学获悉，日前，该校潘建伟研究小组在实用化量子通信方面取得了重大进展，在合肥建成世界上首个光量子电话网，这标志着绝对安全的量子通信由实验室走进了日常生活。

据介绍，量子通信是量子力学和经典通信的交叉学科，有着传统通信方式所不具备的绝对安全特性，在国家安全、金融等信息安全领域有着重大的应用价值和前景。从20世纪90年代开始，海内外科学家一直致力于将量子通信理论进行实用化的研究，但因实验器件的不完美性和缺乏真正的单光子源，量子通信系统的安全通信速率随着距离增加而急剧下降，量子通信系统只能停留在实验室内，不具备应用价值。

2003年，韩国、中国、加拿大等国学者提出了诱骗态量子密码理论方案，彻底解决了真实系统和现有技术条件下，量子通信的安全速率随距离增加而严重下降的问题。2006年夏，中国潘建伟小组、美国洛斯阿拉莫斯国家实验室、欧洲慕尼黑大学—维也纳大学联合研究小组各自独立实现了诱骗态方案，同时实现了超过100公里的量子保密通信实验，其中，潘建伟小组最近完成的实验又将绝对安全通信距离延长到200公里。

此后，由中国科大潘建伟、陈增兵、彭承志等人组成的团队针对量子通信实用化展开了攻关研究，研制成功量子电话样机，并在商业光纤网络的基础上，组建了可自由扩充的光量子电话网，节点间距达到20公里，实现了“一次一密”加密方式的实时网络通话和3方对讲机功能，真正实现了“电话一拨即通、语音实时加密、安全牢不可破”的量子保密电话。该成果已于今年4月发表在国际光学领域著名期刊《光学快报》（**Optics Express**）上，并立即被美国《科学》杂志以“量子电话呼叫”为题进行了报道。

据悉，光量子电话网的建成，是中国科学家继自由空间量子纠缠分发、绝对安全距离大于100公里的量子保密通信之后，在实用化量子通信领域取得的又一国际领先的研究成果。

（吴锤结 供稿）

合肥工大与浙江大学学生团队分享汽车创新设计大赛一等奖

可自由装卸乘车舱的蚂蚁形汽车、防晕车系统、驾驶员酒后驾驶检测系统、新型底盘检测系统、掺氮纳米二氧化钛纤维车内空气净化器、车内逃生装置……这些新颖的设计不是汽车公司的产品，而是一群大学生的杰作。

日前在杭州举行的“潍柴动力”汽车创新设计大赛中，来自浙江大学、山东大学、天津大学、哈尔滨工业大学等高校的260队参赛大学生，用文字、图片、动画、模型实地演示等形式，展示了他们对汽车的安全、舒适、节能等的创新理解。

合肥工业大学的张蕾和他的团队以“都市蚂蚁”个性化概念车设计参赛。他们把汽车设计成可爱的蚂蚁造型，其可以根据需要自由装卸乘车舱，乘车舱则用租赁的形式来解决。评委们对这个创意很赞赏，同时也提出需要解决汽车动力带动多个乘车舱的问题。

参赛作品中不乏能实际运用的项目。如浙江大学宁波理工学院的同学带来了汽车履带式自动救助器，设计构想是在农用车的后轮轴上安装两条履带，当车辆遇到打滑等情况时，把履带放下工作，使车辆脱离困境。评委认为，这个作品的实际应用性很强，可以应用于军用车和越野车。

“潍柴动力”汽车创新设计大赛由潍柴动力股份有限公司、浙江大学共同主办。经过展示和答辩，合肥工业大学张蕾团队的“都市蚂蚁”个性化设计、浙江大学城市学院杨寅生团队的车内逃生装置获得一等奖。

(吴锤结 供稿)

美国航天局电子鼻可测大脑癌细胞

美国最新研究发现，美国航天局用来监测国际空间站和航天飞机内某种气体成分的电子鼻，还可以用来检测大脑癌细胞。

据美国媒体日前报道，这种名为“Enose”的电子鼻是由美国航天局喷气推进实验室研发的，设计目的是用它探测航天飞机和国际空间站出现的微量的氨渗漏问题。一个由神经外科、癌症以及航天领域专家组成的研究小组，在利用这种电子鼻研究大脑癌细胞转移时发现，电子鼻能够区分健康细胞和癌细胞的不同“味道”，从而使医务人员能准确判定癌细

胞群的具体位置，避免其与周围健康细胞发生混淆。

研究小组负责人、加利福尼亚州杜阿特医学中心科学家巴巴克·卡提卜说，这种仪器是利用高分子膜研制的，这种膜遇到不同物质，电导率就会发生变化。各类细胞的“味道”其实包含了不同物质，通过分析这些物质引起的高分子膜电导率变化，就能分析出这些物质的成分，从而区分出癌细胞。

卡提卜认为，这项刚起步的研究为未来发现和监测大脑癌变及其病理学研究提供了新方法。

(吴锤结 供稿)

意大利研制出新型机器人 可清扫大街



据英国《太阳报》消息，意大利科学家日前已成功地研制出一款新型机器人。此款机器人可用于在街头清扫垃圾。

报道称，这款机器人目前只有两种型号：一款可用于进入居民房屋，捡室内垃圾。另一款则是用于在户外清扫大街。居民可以向机器人发出指令，让它清扫房屋周围的垃圾。

据悉，这一研发项目还获得了欧洲委员会(European Commission)的资金支持。欧洲委员会

也曾提出“设计、开发、测试和演示一种改善城市卫生管理的系统”。此款开创性发明首次在3月份进行过测试，它还将会在意大利西部城市比萨一些肮脏的街道进行进一步的试验。目前，该机器人已开始在意意大利部分城市的街道进行清洁工作。

(吴锤结 供稿)

意研制“蜘蛛机器人” 觊觎谷歌3000万美元大奖



意大利参赛团队设计的“蜘蛛机器人”月球探测器

据美国太空网报道，1969年7月20日，美国宇航局“阿波罗11号”宇宙飞船成功登陆月球，这是具有月球勘测里程碑意义的事件。事隔近40年，目前来自全球范围内的十几家航空公司正在积极准备，研制新型月球探测器，他们的目标就是赢得谷歌公司悬赏的“登月X大奖”。在17个参赛团队中，意大利团队设计的月球探测器别具特色，是一种“蜘蛛机器人”。

负责统筹协调意大利参赛团队工作的是那不勒斯市国际航空和宇宙航行空间文化学会(AICA)主席皮尔罗·梅西那(Piero Messina)说：“意大利参赛团队正在进行积极准备！”据悉，梅西那帮助协调了意大利所有航空和航天工程大学以及国内两家最大的航空宇宙工程公司，为该团队2012年研制新型月球探测器提供支持。

意大利团队的月球探测器是由米兰理工大学机器人力学教授阿尔伯特·罗维塔(Alberto

Rovetta) 设计的, 该探测器非常像水栖蜘蛛或螃蟹, 在其腿部支架和机身上安装了许多便携式摄像仪和传感器。

该团队希望通过这个蜘蛛机器人能够赢得 3000 万美元的“登月 X 大奖”, 据悉, 该奖项要求参赛探测器在月球表面行进至少 500 米, 并向地面发射高清晰的月球勘测图片。梅西那强调称, 对于意大利参赛的月球探测器, 安全和耐久性技术是至关重要的。该团队还希望能够将预算成本控制在 2000—3000 万美元之间。

梅西那告诉美国太空网说: “采用新的技术将会增加生产成本, 但是新技术对于我们的探测器设计又是必不可少的, 我们计划用最经济的成本研制出新型月球探测器。”

据悉, 意大利团队还打算采用成本较低的商业运载火箭进行发射, 比如: 欧洲宇航局 Vega 火箭, 该运载火箭计划于 2012 年发射一颗实验性再入宇宙飞船。

(吴锤结 供稿)

美刊精彩图片揭秘奇妙蚂蚁王国

北京时间 4 月 29 日消息, 据美国《纽约时报》报道, 蚂蚁是一种十分古老的昆虫, 它的起源可以追溯到大约 1 亿年前, 与远古的恐龙同处一个时代。蚂蚁不但常见而且种类非常繁多, 目前世界上已知的蚂蚁约有 9000 种。蚂蚁在世界各个角落都能存活, 其秘诀就在于它们生活在一个非常有组织的群体中。蚂蚁们分工有序, 它们一起工作, 一起建巢筑穴, 以使得它们的卵与后代能在其中安全成长。

以下是一组有关蚂蚁王国的精彩图片:

1、墨西哥蜜蚁



在北美沙漠中，墨西哥蜜蚁必须要学会利用自己的身体作为食物储存器。它们体内充满了大量的流体储备食物。需要时，可以通过反刍重新获取体内的营养。还有一种墨西哥蜜蚁专门以吮吸甜柞树等的树汁为生。除满足每日正常生活需要之外，精明的蜜蚁把多余的甜汁酿制成蜜，小心翼翼地贮存在“活蜜桶”里。这些“活蜜桶”是一些享有特殊待遇的蚂蚁，除贮蜜之外，它们不再参与其他任何劳动。待到蚁群断粮季节，“活蜜桶”便“开仓放粮”，接济同胞。

2、行军蚁



这是一个运动中的超个体。大量的“*Eciton burcheilii*”行军蚁正形成一个攻击队形。蚂蚁有不同的类型，每一类都有其专门的职责。蚁后产卵，大部分卵将发育成雌性，它们被称为工蚁。它们负责建筑并保卫巢穴，照顾蚁后、卵和幼虫，以及搜寻食物。到了一定的时候，雄蚁与新的蚁后会产出来。它们有翅膀，从巢穴里集群飞出。交配以后，雄蚁即死去，新的蚁后则开始领导起又一个群体的生活。在群体中，蚁后是最重要的成员，它是唯一能产卵的蚂蚁。这意味着它是这一群体中所有蚂蚁的母亲。工蚁喂养它，替它清洁身体，并将它的卵带到另外一个地方去照料。

3、钝猛蚁幼虫



图中的蚁种就是马达加斯加钝猛蚁属的一种，目前尚未正式列入分类学。钝猛蚁主要分布在地球亚热带以及热带的潮湿地区。在大都市几乎不常见。钝猛蚁都是肉食性或捕食性蚂蚁，而且是蚁科中最原始的生活方式和形态结构。蚁巢一般都不大，最多只有几百多只个体。一般都都不连群结伴找食物，而是单独找食物，但有些种属也会成群结伴进行捕猎。钝猛蚁的上颚长有两排牙齿，触角12节，头前部触角根部的小叶也是该种蚂蚁的一个特色。

4、切胸蚁



美国亚利桑那大学科学家安娜-多恩豪斯用模型飞机漆把切胸蚁属的一种(*Temnothorax rugatulus*)涂成了五颜六色。通过这种颜色组合，安娜可以跟踪研究蚂蚁在巢穴中的个体行为。“蚂蚁王国”存在着一个奥秘，那就是它们之间拥有非常高效的通信手段，并以此自由地传递信息。在蚂蚁的头上长有两根“天线”，每根“天线”由11个触节组成，可以同时发出11种不同波长的信号，蚂蚁们靠“天线”相互摩擦，可以在数秒钟之内交换信息。

5、印度跳蚁



印度跳蚁(*Harpegnathos saltator*)是最早拥有基因序列的蚁种之一。印度跳蚁是一种社会性很强的昆虫，彼此通过身体发出的信息素来进行交流沟通。当蚂蚁找到食物时，会在食物上撒布信息素，别的蚂蚁就会本能地把有信息素的东西拖回洞里去。当蚂蚁死掉后，它身上的信息素依然存在，当有别的蚂蚁路过时，会被信息素吸引，但是死蚂蚁不会像活的蚂蚁那样跟对方交流信息(互相触碰触角)，于是它带有信息素的尸体就会被同伴当成食物搬运回去。通常情况下，那样的尸体不会被当成食物吃掉，因为除了信息素以外，每一窝的蚂蚁都有自己特定的识别气味，有相同气味的东西不会受到攻击，这就是同窝的蚂蚁可以很好协作的基础。

6、树蚁



澳大利亚南部，一只学名为“*Podomyrma ant*”的“打手树蚁”正对一只毛毛虫虎视眈眈。这些毛毛虫的神秘物质吸引了蚂蚁的兴趣，同时蚂蚁也会为它们提供保护。

7、马达加斯加神秘蚁



在蚂蚁的家族中，有一个奇特的类属，那就是“马达加斯加神秘蚁”（小眼迷猛蚁种属）。它们是热带雨林树叶上的食肉群体。蚂蚁体型虽小但非常精悍，完美的生理机制使得它们能经受住种种考验。为了能在变换不断的环境中出发并回到蚁巢，沙漠箭蚁懂得利用太阳发出的偏振光回巢。而亚马逊蚂蚁通过记住视觉参照物来制定航向，而且这一记，就是一辈子，它们存储众多记忆后，再根据所到之处调出相关信息。蚂蚁体内有一套腺体，它们会用不同的化学物质传递 20 多种意思。

8、黑色收获蚁



相临蚁巢的两只黑色收获蚁正在进行礼节性的战斗。它们仅仅是在展示武力和宣布领土，但并不会真正伤害对方。蚂蚁体型虽小但非常精悍，完美的生理机制使得它们能经受住种种考验。为了能在变换不断的环境中出发并回到蚁巢，沙漠箭蚁懂得利用太阳发出的偏振光回巢。

9、切叶蚁



某些物种会根据每个个体大小和形状的不同进行分工，这在切叶蚁群体中尤为明显，它们的等级和工种分得非常详细。切叶蚁对温度的反应非常敏感，多半在炎热天气活动。它们喜欢香甜的食品，如蛋糕、蜂蜜、麦芽糖、红糖、鸡蛋、水果核、肉皮、死昆虫等。它们能辨别道路，行动极为匆忙，如果个别工蚁死亡，尸体会被运回蚁穴。但它们不耐饥饿，

在没有食物和水的情况下，经过 4 昼夜就会有一半死亡。

10、阿兹特克蚁



阿兹特克蚁在勇敢地抵抗外来侵略者，保卫自己所居住的大树。他们同仇敌忾，包围在敌人周围。阿兹特克蚁与一种蚁栖树是天然的共生物种，蚁栖树树干有含糖的分泌物，阿兹特克蚁以这种分泌物为食物。于是，双方产生共生关系。蚁栖树为阿兹特克蚁提供食物，阿兹特克蚁为蚁栖树巡逻，保护其不受其他植物的侵犯。

11、热带美洲蚁



热带美洲蚁(Thaumatomyrmex)是世界上最罕见的昆虫之一。它的奇特下颚曾让科学家们迷惑不解。其实，Thaumatomyrmex 是一种食肉型的倍足纲节动物，它长长的嘴巴可以用来捕获猎物而不至于让自己受伤。

12、长角立毛蚁



在巴拿马一个小岛上，一群长角立毛蚁正在尽情地吸食树叶上的蜜浆。许多植物都会用蜜浆来吸引蚂蚁，而蚂蚁又会反过来帮助它们除去害虫。

13、子弹蚁



子弹蚁栖息在中南美洲，最长可超过 2.5 厘米，是世界上体形最大的蚂蚁种类之一。子弹蚁可以轻易地捕食到小型蛙类，并以它们为食，但它们的克星却是体型小得可怜的驼背蝇。当子弹蚁挥舞着大钳子招摇过市时，只要碰到驼背蝇它们就会直接面临死亡的威胁，即使身上带有剧毒也束手无策：因为微小的驼背蝇有一种专门对付子弹蚁的解毒药，而子弹蚁的钳子太大太重，根本不能给对手造成任何威胁。子弹蚁主要分布在亚马逊地区的雨林中，而且样子和外貌与黄蜂的祖先相似，数百万年来几乎没有什么改变。

14、切叶蚁



美国亚利桑那州图森市上空，成千上万的沙漠切叶蚁在空中结伴飞舞(婚飞)。切叶蚁对温度的反应非常敏感，多半在炎热天气活动。它们喜欢香甜的食品，如蛋糕、蜂蜜、麦芽糖、红糖、鸡蛋、水果核、肉皮、死昆虫等。它们能辨别道路，行动极为匆忙，如果个别工蚁死亡，尸体会被运回蚁穴。“蚂蚁王国”存在着一个奥秘，那就是它们之间拥有非常高效的通信手段，并以此自由地传递信息。

(吴锤结 供稿)

罕见青蛙用超声波互相交流 启发人类听力障碍治疗



凹耳胡蛙用超声波互相交流

据美国物理学家组织网站报道，美国科学家最近在婆罗洲岛发现了一种奇特的青蛙，这种名为凹耳胡蛙(*Huia cavitympanum*)的青蛙可以通过超声波来互相交流。这一新发现对于治疗人类听力障碍具有重要的启发意义。

超频率音响的频率一般都超过 20 千赫。这种频率已超出了人类所能够听到的声音频率上限，而且也远远高于大多数两栖动物、爬行动物和鸟类等动物所能够听到或发出的 5 到 8 千赫声音频率。然而，青蛙能够听到的声音频率最高达 38 千赫，这是两栖动物能够听到的最高频率。全球 5000 多个青蛙种属中，大多数青蛙位于头部的耳膜都是平整的。然而，凹耳胡蛙的耳膜却是凹陷于头骨之中，这一点类似于哺乳动物。研究人员认为，凹耳胡蛙可能进化了这种高频超声系统，成为在嘈杂的栖息地进行明确通讯的一种方法。它们的耳膜之所以凹进去，是为了更好地保护耳膜不受小枝条或者其他物体的撕裂。同时也让连接耳膜和耳朵处理声音的部分更短更轻，从而更容易将超声波振动传到内耳中。这种结构有点像立体声音响的高音扩音器，有利于更好地收听超高频声音。

美国加州大学洛杉矶分校著名生理学教授彼德·纳伦斯与生态和进化生物学研究生维多利亚·亚奇在凹耳胡蛙的栖息地对其进行了深入的研究。他们发现，凹耳胡蛙不仅仅可以发出一些可以听得见的声音，而且还可以发出超声波。亚奇介绍说，“你可以根据它们发声袋的跳动来判断它们在发声。但是，你却听不到任何声音。当你再检查录音设备时，就可以看到灯光闪烁，提示有声音存在。青蛙利用超声波发音，这在以前是从未发现过的。”因此，科学家认为，在嘈杂的溪流中，青蛙正是利用超声波进行相互交流的。当然它们也会发出人类能够听到的声音进行交流。当一只凹耳胡蛙要想引起另一只凹耳胡蛙的注意时，就必须让自己的叫声盖过其他的竞争者和背景噪声，所以迫使它发出更高频率的声音，这不仅保证自己的声音能被对方听到，而且还比发出更大的声音更节省能量。

亚奇介绍说，“我们的假设是，这些青蛙使用高频率的声音进行交流，是为了避免急速水流发出的声音打断它们。但是，高频率的声音不能远距离传播。因此，它们还必须同时用低频和高频声音与较远处的其他青蛙进行交流。青蛙们正是通过这种发声方式来吸引异性、相互交流以及建立领地。”这项研究将有助于改进人类助听器的性能，从而解决人类的听力障碍问题。研究人员得出结论说，这种青蛙的超声波听力可以用特殊进化来解释。纳伦斯介绍说，目前大多数的助听器仅仅是把声音放大，其中当然也就包括了很多不必要的背景噪音。这项研究还可能为开发更好的助听器提供依据。

为了检测凹耳胡蛙的听力，研究人员们随身携带着一种特别的设备，能够回放听得见的声音和人类听不见的超声波范围的各种声音。研究人员把录制的雌性蛙的声音放给 8 只雄性蛙听，结果发现，当播放录音时，无论是听得见的声音还是听不见的声音，其中的 5 只雄性凹耳胡蛙比不放声音时发出了更多的回应。其中还有一只雄蛙发出了 18 声连珠炮一样的叫声来回应一种特别的超声波录音重放。研究人员说：“雄性蛙不仅对超声波做出回应，而且还靠近我们的扩音器，好像面对着一个发出声音的青蛙。”在第二个实验中，研究人员对青蛙的听力进行了测试。他们主要测试一只雄性青蛙在播放录音时的大脑活动，当播放超声波录音时，它显示出强烈的反应，但当它的耳朵被黏土塞住时，它对录音就没有什

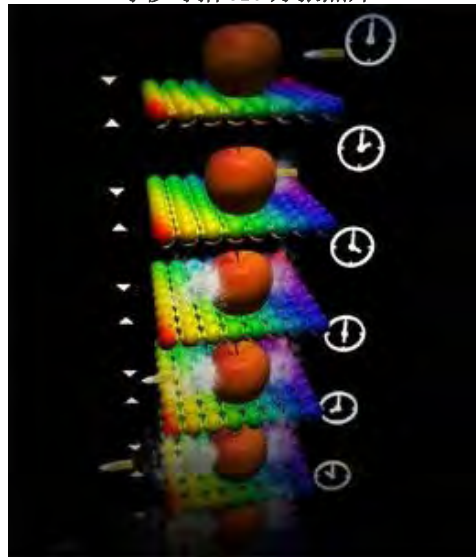
么反应了，显然是听不到声音。

研究人员表示，通过对这种青蛙耳朵特殊结构的研究，科学家总有一天会发明一种新的技术帮助人们在有许多背景噪声的环境中听到想听的声音。美国科学家詹姆斯·帕蒂博士说：“研究人员通过对大自然中动物的交流来了解更多的听力知识。我们对凹耳胡蛙非凡的听觉结构了解得越多，我们就越能够理解人类的听力，而且能够使我们发明一种新的方法治疗听力损失问题。”

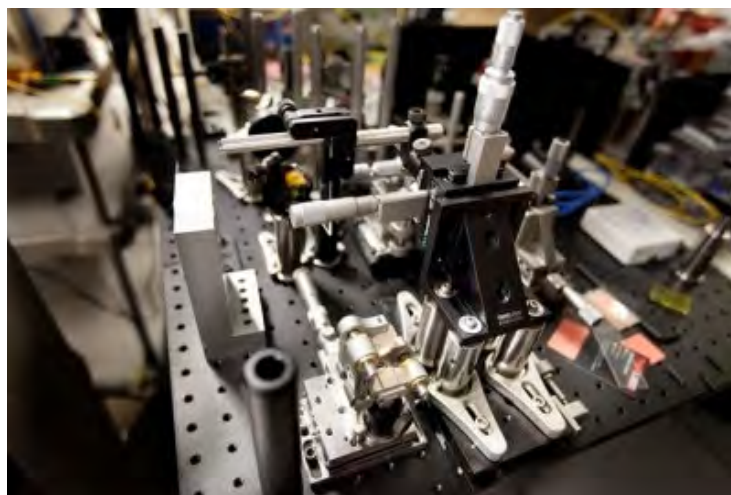
(吴锤结 供稿)

《自然》：科学家研制出世界最快相机

每秒可拍 610 万张照片



新相机每 163 纳秒就能拍一幅图像



世界最快相机每秒拍 610 万张照片

北京时间4月30日消息，据美国《探索》杂志报道，光学研究人员已经发明了一种利用红外激光器反射物体上的光线的照相机，他们表示，这项发明将使摄影爱好者不再有技术差异。他们发明的这种照相机，一秒钟内可拍摄610万张照片，快门速度是四点四亿兆分之一秒。在这段时间里，光仅能前进不到一厘米。论文联合作者本田惠介(Keisuke Goda)说：“这是世界上速度最快的照相机。”

常规数码相机利用电荷耦合器(CCD)拍照。电荷耦合器里的半导体芯片在与光线发生反应时，会产生电子。电子读出芯片上的内容后，把它们转变成电子信号，然后通过电子放大，把这些信号编码成数码图像。但是常规数码相机的这个过程存在很大限制。最好的传统相机的最大相速大约是每秒30帧，而最先进的科学仪器大约可以达到每秒100万帧。对本田惠介和他的同事们来说，这种速度还不够高。

为了制造这种连续时间编码放大显微镜(serial time-encoded amplified microscopy, STEAM)照相机，这些研究人员发射一束红外激光，来扩大光脉冲，形成光谱图像。这项研究结果发表在《自然》杂志上。通过视频进行演示，解释了STEAM是如何产生作用的。然后这些研究人员把这种光线照在他们想拍照的物体上。这意味着物体的不同部位被不同波长的光照亮。发射光经过一个特殊的纤维光学电缆，使不同波长的光以不同速度传输。波长较长的光走在前面，而波长较短的光则落在后面。光束被放大后，由一个光电探测器读出来。这个光电探测器记录每种波长的光的到达时间，这种简单数据将被用来重新修改物体的图像。

人们可以利用这种照相机研究燃烧、激光切割和任何改变迅速及无法预测的系统。本田惠介说：“我认为以后每个科学家都会利用这种照相机。”

(吴锤结 供稿)

[全球十大神秘自然现象 科学家尚无法破解](#)

据国外媒体报道，地球上许多自然现象仍是一个谜团，科学家尚无法准确解释其间的神秘，同时这些奇特的自然现象却极具魅力，释放出地球大自然所独有的绚丽。以下是全球十大最壮观的神秘自然现象——绚丽多彩的北极光、预示恶劣天气的乳房云、像冰矛一样的融凝冰柱等。

北极光



毋庸置疑的讲，北极光是地球上最美丽的景色之一，自从人们发现极光现象之后就被该现象的神秘和美丽所深深吸引。通常极光发生于太阳释放高能带电粒子，这些带电粒子以每秒 300—1200 公里的速度从太空释放出来，这些带电粒子形成的云状结构叫做等离子区。从太阳释放出来的等离子流叫做太阳风。当太阳风与地球磁场边缘发生接触，一些带电粒子被地球磁场所捕获，它们沿着磁力线进入地球电离层，电离层地球表面向空中延伸 60—600 公里的大气层部分。当带电粒子与电离层中的气体碰撞就开始发亮，产生壮丽绚丽的景色，这种美妙的极光现象还出现在南极地区。

乳房云



乳房云也被称为乳房积云，它是由无数个袋状下垂云状结构组合在云层底部，它主要是由冰物质构成，可以沿着任何一个方向沿伸数百英里，然而一些乳房云结构可保持静止不变10—15分钟。每当乳房云出现就预示着恶劣天气的到来，它经常是暴风雨或其他恶劣天气来袭的前兆。

赤潮



赤潮是河口、海洋或淡水水藻在水域中快速堆积，从而覆盖整个海域或海滩，使海水变成血红色。这种现象是由于密度较高的浮游植物在水表面堆积形成密集、可见的团状结构，虽然部分浮游植物并无害，但少部分浮游植物有剧毒，可导致鱼类、鸟类和海洋哺乳动物死亡。在一些情况下，甚至人类也会在赤潮下受到伤害，尽管尚没有记录有人在赤潮中死亡。

融凝冰柱



融凝冰柱看上去非常像冰矛，主要存在于高山冰川，它在尺寸上具有多样性——从几厘米高至5米高。最初，太阳光线在积雪或高山冰川表面上照射融化形成不规则的微凹，一旦像这样的微凹形成，太阳光将在这个微凹处发生光线反射，增加了局部物质升华。随着微凹的逐步加深，深深的一个凹槽便形成，最终形成像耸立的冰矛结构。

会移动的石头



近十年来，美国加利福尼亚州死亡谷泥浆戈壁上会移动的石头成为颇具科学争议的一个焦点，对于这一怪异的自然现象，许多科学家均无法给予合理的解释。甚至重达数百磅的石头也会自然移动数百米之外，一些科学家猜测该现象可能是由于强劲的风和表面冰层的结合作用才形成这一运动。然而，这种解释理论不能解释不同质量的岩石能够以不同的速度并排移动，或以不同的方向移动。此外，从物理学计算也不支持以上理论，当地至少需要数百英里每小时的风速才能移动某些石头，但最终这样的风速也无法移动数百磅的石头至数百米之遥。

超级气流柱



超级气流柱是在强烈暴风雨（比如中气旋：直径16公里以下的旋风）中持续出现纵深旋转上升气流，这一自然现象看上去非常可怕。该现象可持续数个小时，有时可能会分割成两半，位于暴风的两侧。超级气流柱席卷某一地区通常会带来冰雹、或暴风雨，有时还会产生龙卷风。有时超级气流柱会降落一些巨大的冰雹，该现象可能出现于地球的任何地区，但在美国大平原出现的概率较高。

火焰龙卷



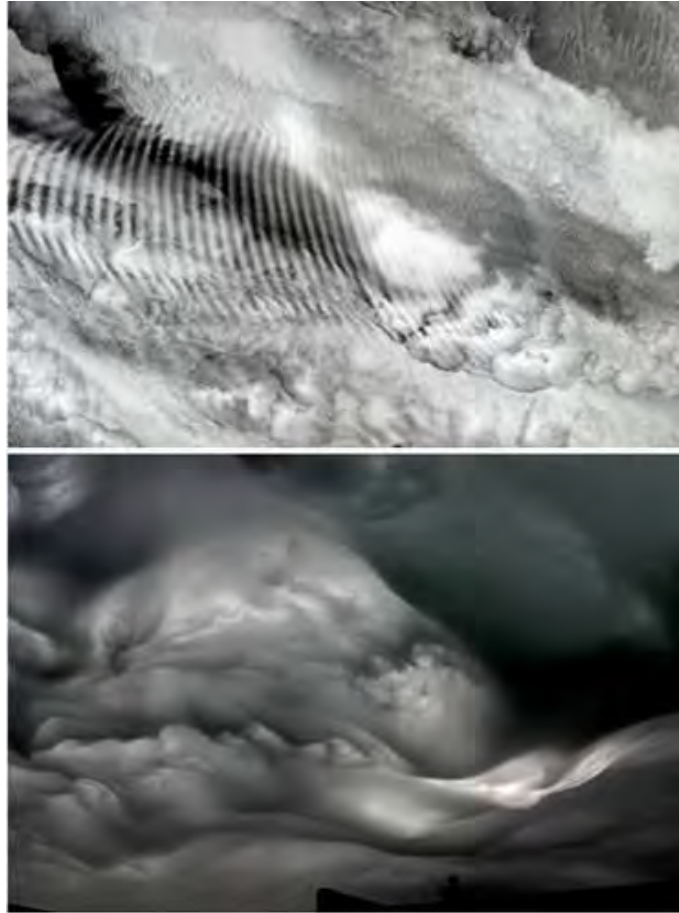
火焰龙卷也被称为火魔或火旋风，是火焰在某些特殊条件下的罕见现象，通常主要受空气温度和气流影响，形成一个垂直旋涡状，或形成类似龙卷风效应的垂直径向旋转气柱。一般火焰龙卷多发生于丛林火焰中，垂直旋涡状火柱形成于特定的气流和温度条件下。火焰龙卷可形成 30-200 英尺高，直径达到 10 英尺，但仅持续几分钟，如果风速较强劲的话，火焰龙卷可能持续时间更长一些。

冰圈



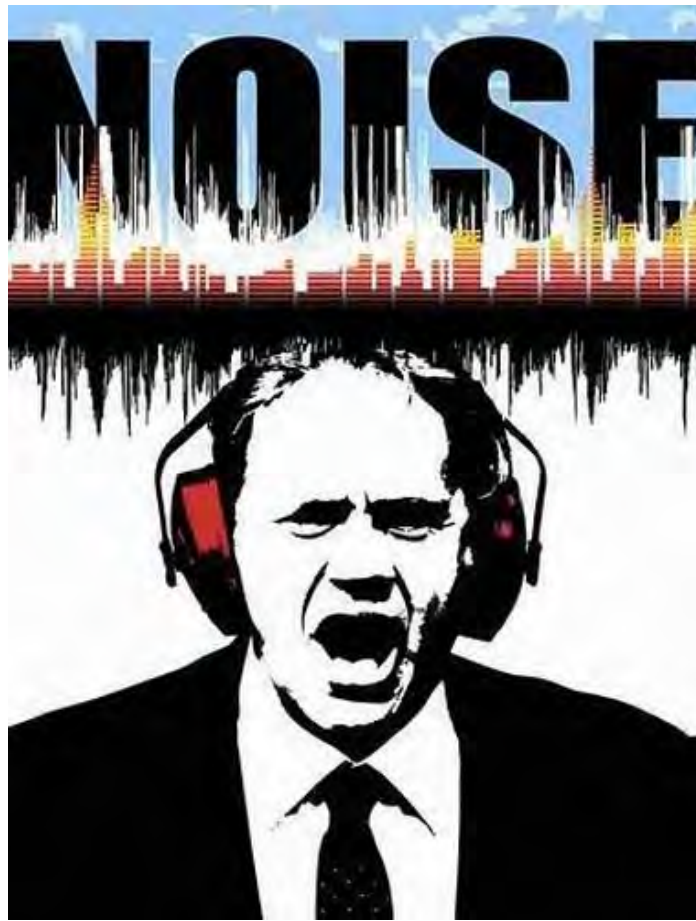
这一奇特的自然现象通常只在非常寒冷的国家或地区出现，科学家们普遍认为冰圈是水面冰层在水面中心区域聚集形成的，而不是在边缘。缓慢流动的河水可形成缓慢旋转的漩涡，当水流旋转时，便形成冰圈。冰圈的边缘消融速度很缓慢，直到冰圈上出现裂缝才会导致冰圈下降。这些冰圈的最大直径可达到 500 多英尺。

重力波云层



波浪状的重力波云层通常是由于上升气流延伸至山脉，或者伴随着雷电交加的暴风雨而产生。重力波状的云层仅产生于上升气流进入稳定的气穴（air pocket）。向上的气流冲量在气穴中产生连锁反应，从而形成大气层中云层的变化，改变云层动态曲线，使云层出现如同重力波一样的摆动波纹。

嗡嗡噪音



嗡嗡的噪音是指人耳无法听到的持续、扩散性低频交流噪音的总称，据报道这种奇特噪音现象出现于不同的地理环境。一些噪音源已被测定，比如研究人员发现美国新墨西哥州陶斯地区有该噪音，因此该噪音也被命名为“陶斯嗡嗡噪音”。研究人员指出，这种奇特的噪音存在于世界各地，尤其在欧洲地区最多，在夏威夷岛的嗡嗡噪音与火山作用有密切关系，但记录到的噪音却与火山地区相隔数十英里之遥。嗡嗡噪音经常被描述为是一种听起来像柴油机空转时发出的声音，很难用麦克风进行探测记录，至今科学家仍无法准确解释其成因和来源。

(吴锤结 供稿)

西班牙科学家研制出可用意念控制的轮椅



正在接受测试的“意念轮椅”成功地通过了各种障碍物

据英国《每日邮报》4月29日报道，近日西班牙科学家研制出一部可以用人的意念来操作的轮椅。

“意念轮椅”的发明人是西班牙萨拉哥萨大学的贾维尔·明戈斯博士。根据他的描述，“意念轮椅”上装备着一部电脑，通过连接着轮椅的激光扫描仪，周围环境将会以三维图像的形式出在电脑的显示屏上。使用者只要对着屏幕上想去的地方集中精力，头上的电极头盔就能将其想法“翻译”给轮椅，最后将使用者送到目的地。

明戈斯博士表示，此项发明将会极大地改变那些身体严重残疾人士的生活。他还表示，轮椅的操作非常简单，很多志愿者只用了不到45分钟的时间就能安全而熟练地驾驭轮椅。

目前明戈斯博士正在对“意念轮椅”进行改良，以使其最终能被推向市场。

(吴锤结 供稿)

德国研制具有触觉系统的水下机器人



具有新型触觉系统的章鱼水下机器人

据美国科学日报报道，水下机器人进入海底负责维修水下电缆或进行一些必要性维修工作，在这种状况下，工作人员对水下机器人进行操控并不是一件容易的事情，由于海底非常漆黑，机器人上装备的灯也无法照亮。目前，科学家最新研制出一种触觉系统，可植入水下机器人体内，有助于它们可以自动实现海底环境勘测工作。

德国弗劳恩霍夫制造技术和应用材料研究院（IFAM）项目主管马库斯－梅瓦尔德（Marcus Maiwald）说：“该触觉系统中一个重要的组件是应变仪。”据悉，他已研制出具有触觉系统的水下机器人模型。

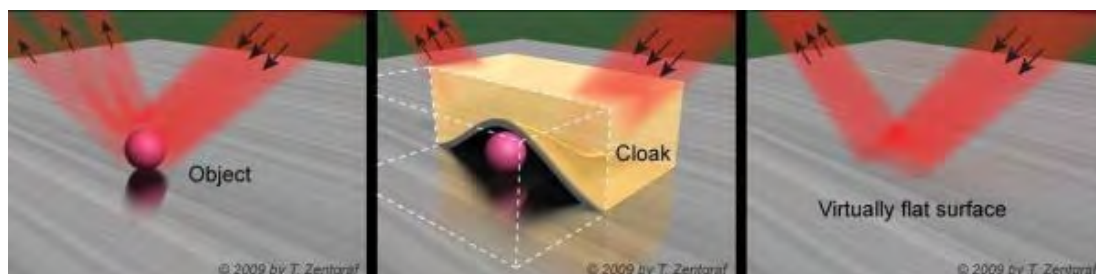
梅瓦尔德解释称，如果机器人遭遇障碍，应变仪就会被扭曲，电阻发生改变，应变仪的这种独特的触觉系统不必进行装备，而是可打印出来，这意味着我们可以应用该传感器至机器人的曲线表面。

具有触觉感知能力的应变仪实际上是一种打印条码，仅有几十微米宽，是人体头发直径的一半，因此这种应变仪可以彼此近距离排列，水下机器人能够精确地感知到障碍物的状况。这种应变仪传感器必须包裹起来，避免被海水侵蚀。

在5月26－28日于德国纽伦堡举行的传感器和测试贸易展上，研究科学家将亮相一款配备这种打印传感器的触觉系统的章鱼形状水下机器人。

（吴锤结 供稿）

《自然—材料学》：美科学家造出“隐身斗篷”



光线照射到“斗篷”时，改变方向。这样，在我们看来，这个地方原本就没有东西——放置在这里的物品隐身了。

最近，美国加利福尼亚大学伯克利分校的研究者们，成功让置于“隐身斗篷”中的物品“消失”。

张翔（Xiang Zhang）是美国加州大学伯克利分校材料科学部首席科学家和该校纳米科学和工程研究中心主任。他带领的研究团队用硅纳米材料制造了一种“斗篷”，普通的光学检测，将无法发现放置在斗篷下的物品——尽管我们依然能看到这个“斗篷”，但“斗篷”下的物品，已经“消失”得无影无踪了。当照射到一个平面的光线被“改变方向”，折射出去，就意味着这个物品在我们的视觉中隐身了。

“我们通过使用新的纳米材料，找到了制造隐身衣的新思路”，张翔表示。“我们的‘斗篷’在光学检测下的表现，不仅表明隐身衣是可以实现的，而且也是光学视觉转换的重要一步，它打开了一扇新的研究之门，让我们能够操纵光线，制造出功能更加强大的显微镜和运算速度更快的计算机。”

张翔团队的隐身装置，包括复合材料—复合金属材料、电介质，它非凡的“隐身”本领，更多是来自于独特的结构，而不是物质组成。张翔等人发明了两种新的纳米级材料：用银和镁的氟化物交替分成构成一种渔网状的新材料和从多孔氧化铝中生成的纳米银线。这两种材料都可以改变光线的方向，这是自然存在物所不可能具备的特性。

尽管之前复合金属材料已经成功让“斗篷”从微波频率中隐身，但迄今为止，研究者还没有完成隐身衣的关键步骤——实现光学意义上的隐形。因为金属材料吸收了太多的光线。

张翔和他的团队研制的新隐身“斗篷”完全由绝缘材料制造，在光学频率中，它们往往是透明的。斗篷由矩形的硅片制成，厚 250 纳米。这可以作为一个光波导，光线仅限于在这个垂直高度中，向前后两个方向自由传播。在纳米硅材料上，研究人员精心设计了一些孔：每个孔直径为 110 纳米，这就使得斗篷周围的光波发生完全弯曲，就好象喝水流过岩石一样。在《自然—材料学》上发表的实验报告中，这个隐身斗篷覆盖的区域为 3.8 微米左右。它表明，当光线的方向发生改变，物品的隐身是可以实现的。

现在，隐身斗篷可以在波长 1400~1800 纳米之间操作，这几乎是近红外部分的电磁频谱，略长于光线，人类的肉眼可见。张翔表示，由于介质组成和设计，隐身斗篷比以前容易制造，且具有（覆盖区域）向上的拓展性。他还乐观地断言，研究者可以制造出新的材料，以更精确地制造这种隐身装置——换句话说，是实现真正意义上的视觉隐身。

“在这个实验中，我们已经证明了光线折射导致隐身的原理在二维物体中是适用的，”张翔表示，“我们的下一个目标，是制造在三维空间中适用的‘斗篷’，并使这种装置能尽快投入实际运用。”

这项研究的经费，由美国陆军研究办公室和美国能源部科学办公室资助。

张翔及其研究小组的这份研究报告，将发表在最近的《自然—材料学》（**Nature Materials**）杂志上。

（吴锤结 供稿）

工程师开发纳米机器人：未来进入人体内治病



你持续发烧，但医生既没有给你开药，也没有打针，而是提供了一种特别的医疗方式——往血液里植入一种微小的机器人。这种机器人探测到发烧原因，摇曳着一对尾巴状的附加物，游过了动脉和静脉，运行到适当的系统，直接对感染部位进行治疗。

这听起来像是科幻小说。但一个好消息是，可能不久之后，这种新型机器人就能应用于实际的医疗程序中。全球的工程师们正致力于设计这种“纳米机器人”，并最终用于治疗从血友病到癌症的所有疾病。

有时候，小比大好

1959年，美国加利福尼亚理工学院教授理查德·费曼向全世界的工程师发出了挑战。他寄希望于有人设计出一种超小电动机，能放入边长0.4毫米的立方体中。这样，工程师们能够开发出新的生产方法，用于新兴的纳米机器人领域。

翌年，比尔·麦克里兰制造出了合乎规格的发动机，要求获得奖励。虽然麦克里兰并未能设计出新的生产方法，费曼还是奖励了他。

挑战是艰巨的。人类的血液循环系统由静脉和动脉构成，极端复杂，一个可行的纳米机器人必须又小又灵活，才能在里面畅通无阻。同时，还要携带药物治疗或微型工具。假设纳米机器人并非永远留在病人体内，它还必须找到出口。

在面临的所有问题中，导航机制是科学家们尤为重点考虑的。关于导航的各种研究方案都包含了积极和消极两面，研究者的目光集中在两处：外部系统和机载系统。

外部导航系统将纳米机器人定位到正确位置的方法有很多，其中一种是向患者体内发送超声波信号，以检测纳米机器人的位置，并指引它去目的地。其他探测纳米机器人的方法包括放射性染料、x射线、无线电波或热量等。机载系统又叫内部传感器。一个带有化学传感器的纳米机器人可以探测并根据特定的化学品追踪，找到正确的位置；而带有光谱传感器的纳米机器人则能够从周围的组织上采样，对样本进行分析，找到正确组合化学品的的方法。

引擎何来？

和导航系统一样，纳米技术专家们也需要从内外两方面来考虑为机器人提供动力。一些设计使得纳米机器人能够利用患者身体来产生所需动力；另一些则让机器人自带动力发生装置；此外，还有一些设计则选择在患者体外，为机器人提供动力。

纳米机器人可以直接从血流获取能量——一个配有电极的纳米机器人利用血液中的电解液就可以变身为一节电池。此外还可以通过化学物和血液的燃烧反应产生能量。纳米机器人可以携带少量化学物，这些化学物与血液结合，就能变成一种燃料。

人的体温也可以产生能量，这就是所谓的“塞贝克效应”，但这种方式需要有温差才能实现。将两种不同的电导体在不同的温度下相互连接时，电导体会变成热电偶，这两种

物质之间会因温度不同而产生电压差，从而产生能量。但真实情况是，要想在人体内形成温差十分困难，这也只能暂时成为假想。

尽管制造一种小到足以放进纳米机器人体内的电池是有可能的，但这种方式也不太被看好。因为电池所能提供的能量和其本身的体积及重量有关，一个很小的电池不足以保证纳米机器人所需的全部能量。另一种选择是利用核能，无疑这种想法让很多人感到不安——虽然这种情况下的核物质所需很少，并且一些专家认为，其安全性容易得到保证，然而，公众对于核能的固有偏见，让这种方式最不可能被采用。

让我们来看看外部功能系统。可以通过一根线，将纳米机器人和外部世界的能量源相连。这根线既要很牢固，又要保证在人体内可以自由移动，且不会对其造成伤害。这种物理意义上的连接线可以通过电能或者光能为机器人提供能量。光学系统利用光纤的光，再转化成机器人内部的电能。

如果不使用有形的连接线，则可以利用微波、超声波信号以及磁场。微波最不可行，因为患者的身体会吸收微波，使体温提高，从而损害组织。带有压电膜的纳米机器人可以收集超声波信号，并转换成电流。利用磁场系统，可以或者直接操控纳米机器人，或者以之引导机器人内封闭电路里的电流。

在血液中自由驰骋

如果纳米机器人不被设定为随血液流动而流动，那么它就需要有一种动力使其在人体中移动。

有时，纳米机器人需要逆血液流动方向移动，因此动力系统必须足够强劲，并因其大小而异。另一个必须要考虑的因素是机器人的设计要保证患者安全，移动系统不能给病人造成任何伤害。

一些科学家正在研究微生物体系，希望能从中得到灵感。比如大肠杆菌，通过舞动尾巴一样的鞭毛，可以向任意方向自由移动。类似的还有纤毛，靠划动纤毛，草履虫可以在水中自由驰骋。

以色列科学家发明了一种微型机器人，只有几毫米大小。这种机器人借助细小的附属肢体在血管中附着和移动。科学家们在病人的体外制造磁场来操控这些附属肢体的动作。磁场能使机器人的肢体振动，并且在血管中运动。

科学家们希望这种相对简化的设计能创造出更小的机器人。

其他发明听起来更加不可思议。人们可以利用电容器来产生磁场，使导电液体从电磁泵的一头喷射到另一头。这种情况下纳米机器人的移动看起来就像一架喷气式飞机。小型的喷气泵甚至可以利用血浆来移动纳米机器人，当然这种泵和电磁泵不太一样，它必须是可移动的。

还有一种纳米机器人移动的方式是通过振动膜。通过膜的交替收缩和扩张，纳米机器人可以产生微弱的动力。对于纳米机器人来说，这种微小的动力已经足够使其移动。

未来的体内医生

按照设想，这些通过显微镜才能看到的纳米机器人，将能够治疗很多疾病。

虽然只能携带很小剂量的药品或小型设备，但很多医生和工程师认为，精确地使用这些工具将比多数传统治疗方法更加有效。比如，很多人都知道，由于抗生素在病人的血液里流动时会被稀释，只有一部分能到达感染的部位，因此，为提高患者免疫能力，医生需要为患者注射大剂量抗生素，不可避免地带来副作用的困扰。然而，纳米机器人(或一组纳米机器人)可以直接前往感染部位，提供小剂量却有效的药物治疗，相应减少药物的副作用。

有些工程师、科学家以及医生认为，纳米机器人的应用有着无限潜力——而其中最有可能的包括：治疗动脉粥样硬化、抗癌、去除血块、清洁伤口、帮助凝血、祛除寄生虫、治疗痛风和粉碎肾结石。以治疗肾结石为例，纳米机器人可以携带小型超声波信号发生器，通过直接发射频率粉碎肾结石。

正因此，世界各国的科研小组一直不断致力于研制第一代医用纳米机器人。这些机器人小到直径1毫米，大到长2厘米，但目前都处于试验阶段。未来几年内，纳米机器人将可能带来一场医学革命。医生可以利用细菌般大小的机器人来治疗从心脏病到癌症的各种疾病，那些机器人将比目前这些要小得多。这些机器人可以单独或者成组地工作，来根除疾病或处理其他状况。有人相信，未来会出现一种半自动的纳米机器人，通过植入人体，定期为人检查身体，以应对一些突发疾病。和此前那些应急治疗不同，这种机器人将永远留在病人体内。

纳米机器人技术的另一项应用潜能是，它可以再造人类的身体，使其百病不侵，增强人类体能，甚至提高人类的智商。这听上去很熟悉，不是吗？争议不断的干细胞和克隆技术正是同一思路。理查德·汤普森博士过去是一位伦理学教授，曾撰文讨论纳米技术的伦理寓意。他认为最重要的工具是传播，社区、医疗组织以及政府必须趁纳米工业尚处于起步阶段，而深入研究其可能带来的影响，这一点十分关键。

会有那么一天，成千上万的微型机器人在我们的血脉中穿梭，为我们调整机能、治疗伤口、淤青甚至疾病吗？有了纳米技术，这一天看上去并不遥远。

(吴锤结 供稿)

美科学家研制人造皮肤机器人帮助孤独症儿童



安装有人造皮肤和触觉传感器的机器人——“卡斯帕尔”

据美国科学日报报道，日前，英国赫特福德大学的科学家研制出一种安装人造皮肤的机器人，该机器人可用于如何帮助孤独症儿童，使其获得更多的社交影响。

赫特福德大学计算机科学分校教授克斯廷·道滕哈恩（Kerstin Dautenhahn）和她的研究小组在为期3年的罗伯斯金计划中，研制出一种具有人造皮肤和内置触觉传感器的机器人。采用人造皮肤是为了更好地与儿童“近距离接触”。

据研究人员称，这是首次适用于孤独症儿童患者的机器人研究项目。这款机器人被命名为“卡斯帕尔”（Kaspar），它是一种儿童体型大小的仿真机器人。赫特福德大学自适应系统研究小组将与“卡斯帕尔”协同工作，该研究小组的本·罗宾斯（Ben Robins）教授和他的研究同事鼓励孤独症儿童能够更多地进行社会交互活动，卡斯帕尔通过如何与儿童患者在一起玩，将进一步激励儿童患者的适应外界环境能力。

克斯廷教授说：“孤独症儿童在接触和被接触外界事物方面存在着问题，这款机器人采用的人造皮肤具有重要意义，内置的触觉传感器能使机器人探测到不同类型的接触，经过与机器人的接触，孤独症儿童患者将会逐渐扩大与外界接触的机会。”

(吴锤结 供稿)

英女大学生用立体涂鸦画出隐形车



沃特森和她的隐形车

据英国媒体报道，英国中央兰开夏大学艺术系女生莎拉·沃特森日前画出了一款“隐形车”。

沃特森运用“立体涂鸦”手法，用喷漆在自己的斯柯达法比亚车身上画上灰色的道路、黄色的停车线、白色的窗户和红色的门框，使汽车跟她工作室前的停车环境完全一致，这样从肉眼观察，汽车就变得“透明”而出现了隐形的效果。沃特森坐在自己的“隐形车”顶上就跟悬浮在空中一样。

(吴锤结 供稿)

美制出三轮混合动力概念跑车



赖利和她DIY制作的XR3汽车



这款名为“XR3”的跑车完全由用户自行组装



使用混合动力，外形非常独特，其驾驶性能远远超出了目前的许多概念汽车

据美国《连线》杂志网站报道，美国亚利桑那州一家设计公司的老板日前 DIY 制作了一辆三轮运动型跑车，这款名为“XR3”的跑车完全由用户自行组装，使用混合动力，外形非常独特，其驾驶性能远远超出了目前的许多概念汽车。

XR3 汽车是美国亚利桑那州赖利工业设计公司(Robert Q.Riley Enterprises)老板罗伯特·赖利的 DIY 作品之一。赖利的其他 DIY 作品还包括仅供一个人驾乘的潜艇外形汽车以及试飞气垫船等。2008 年 6 月，赖利首次推出了 XR3，这是一款插电源混合动力三轮运动车。XR3 是一辆造型独特的 2 座三轮汽车，设计重量为 580 公斤，油耗 0.85 升/百公里，最高时速可达 136 公里/小时。动力配置包括一个为前轮提供动力的 3 缸柴油引擎，以及一个使用铝离子电池的电力引擎，负责供应后轮的动力。动力模式有纯电动、纯柴油和混合动力三种模式自由切换。与众不同的是，这部全轮驱动的汽车不会整车发售，如果你掏钱，买回来的将会是一套一套的零部件，整部车都需要你自己来组装完成。

赖利宣称，它可用作个人交通工具，甚至家庭作坊均可根据设计方案自行生产。赖利的目标就是希望把设计方案投入真正生产。赖利认为，如果能够成功投产，那么人类交通工具将出现一个全新的门类，从而可以大大改进个人的机动能力。

然而，关于 XR3 也有许多争议。争论的议题主要包括以下几个方面：首先，它的款式是否真的很“时尚”？采用三轮款式本没有错，这可以使汽车功率和续航能力最大化。但是，XR3 真是这样的车吗？它看起来就好象是一部顶部加油的赛车。车顶部唯一的出口，那究

竟是车门、是挡风玻璃还是车顶篷？此外，尾部蜂窝状花格图案是不是在抄袭1978年庞蒂克火鸟的设计？

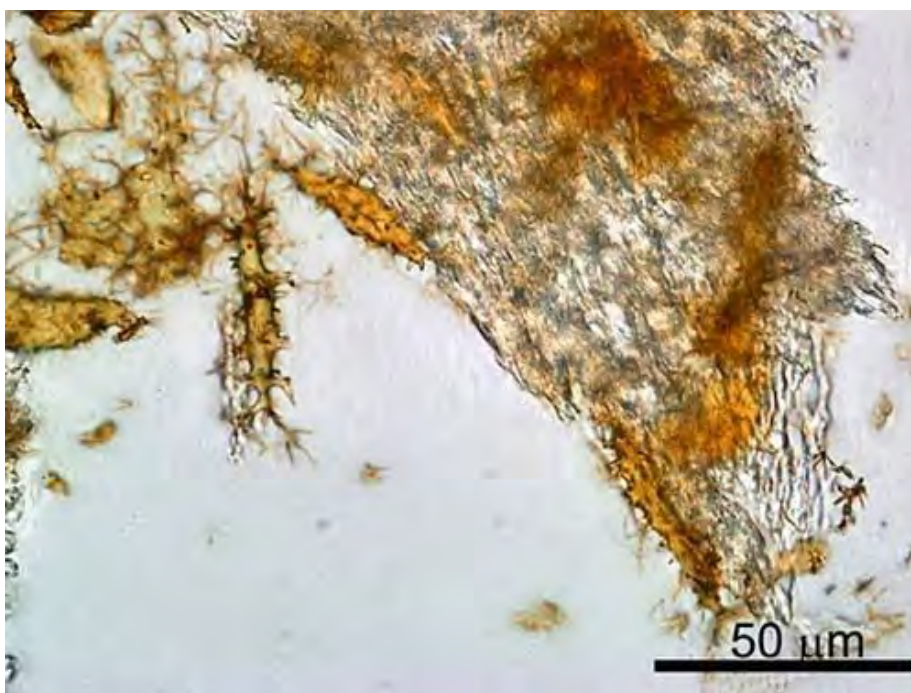
其次，它真能用作“个人交通工具”吗？你能把它看作是一款汽车吗？这就是为什么几乎所有的汽车厂商都认为这只是一个时髦的新说法，而不是真正意义上的新事物。它的新仅仅是因为有三个轮子。因此，它能不能算是一款汽车，这个问题仍值得讨论。

第三，“家庭作坊均可根据设计方案自行生产”，这种说法现实吗？当然，你可能会将其与柯林·查普曼的不朽作品 Lotus Seven 相比，但查普曼还为 F1 赛车带来了重大革新。相信现在的 XR3 研究团队所有人都不可能达到查普曼的工程和设计水平。

第四，XR3 拥有一个 23 马力的传统柴油发动机和一个使用锂离子电池的电力发动机，两套动力系统分别位于车体的前后两个部位。XR3 被宣称为是一款“地面连接的平等混合动力”汽车，这就意味着它的两套动力系统之间不存在机械传动。然而，赖利的说法却让人很难理解这两套系统的结合原理。“我们只需要一个简单的方式把这两种完全不同的动力系统结合起来，这样就可以省去现有混合动力汽车上常见的电脑控制系统和昂贵的传动系统。”因此，XR3 究竟能否圆赖利的梦想，仍值得怀疑。

(吴锤结 供稿)

科学家首次从 0.8 亿年前恐龙骨骼中提取“血液”



据英国《新科学家杂志》报道，日前，科学家首次从0.8亿年前恐龙骨骼中提取出“血液”——胶原蛋白、血红蛋白等细胞组织。

像胶原蛋白等蛋白质比DNA更加持久稳定，但是科学家并没有想过胶原蛋白能够在恐龙死亡后0.65亿年仍完整保存着。因此，美国北卡罗莱纳州立大学古生物学家玛丽-施韦策（Mary Schweitzer）最初主要将研究目标定位在发现第一个恐龙活性组织上，在之后的研究中才从暴龙腿部骨骼中发现了胶原蛋白，但在挖掘过程中胶原蛋白组织遭到了破坏。

因此对恐龙蛋白质的研究分析工作要求十分高，要求提供蛋白质序列、较好地保存样本从而避免被污染，并从其他实验室得到证据分析。目前，玛丽对掩埋在砂岩层中0.8亿年前食草鸭嘴龙的一段未破坏腿骨进行了研究，她和同事们用尽一切办法测试样本，采用较新更有效的质量分析仪辨别了蛋白质序列，并将蛋白质序列发送至其他两个实验室进行核实。

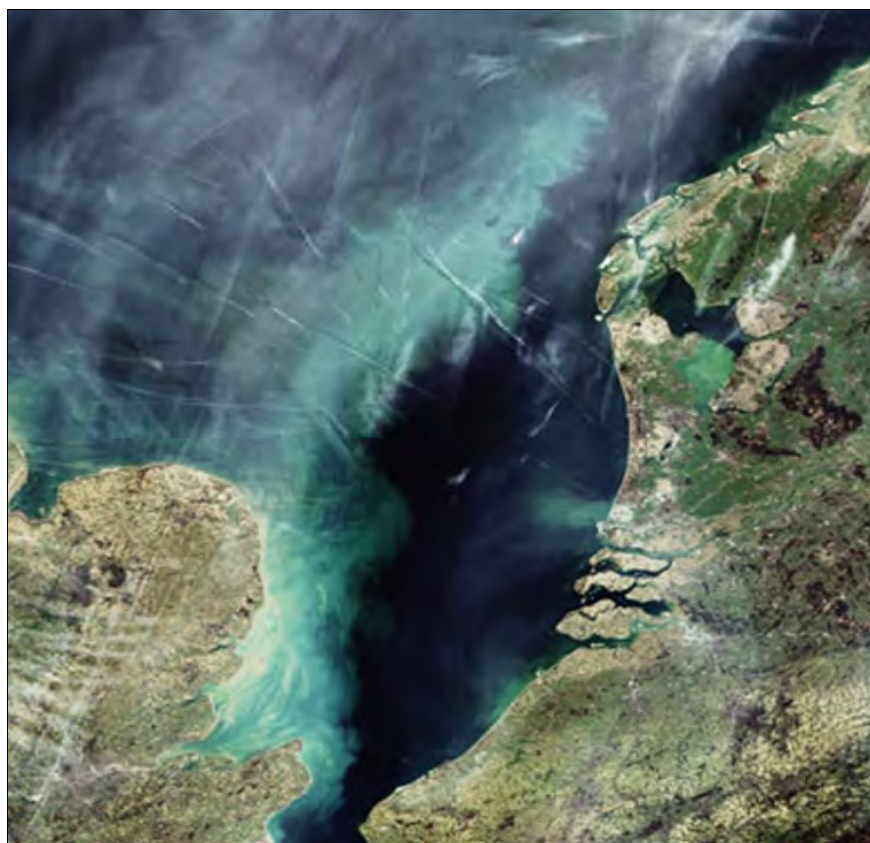
目前，他们不仅报道发现了胶原蛋白，还发现了血红蛋白、弹性蛋白和层粘连蛋白，这些是类似血液和骨骼细胞的组织。发现这些胶原蛋白将有助于更好地揭晓恐龙进化之谜。

（吴锤结 供稿）

[英媒公布4月地球卫星照片：拍到飞机尾迹](#)

新浪科技讯 北京时间5月5日消息，据英国《卫报》报道，美国宇航局的地球天文台和欧洲航天局的卫星在4月拍摄一系列照片，有被白雪覆盖的火山坑，有沉入海底的太平洋珊瑚岛，还有斯堪的纳维亚半岛上云雾缭绕的大街。

1. 飞机的凝结尾迹



飞机的凝结尾迹

这张从北海上空拍摄的卫星照片，拍到了很多飞机的凝结尾迹——飞行云和荷兰的部分区域(右上侧)、比利时(右下侧)和英格兰(左下侧)

2.阿富汗蓝湖



阿富汗蓝湖

阿富汗为了保护蓝湖(Band-e Amir), 4月修建了第一座自然公园。蓝湖是由6个位于兴都库什山区沙漠上的湖泊构成。富含矿物的水从断层和裂缝里渗出, 最终形成这些湖泊。随着时间推移, 水使大量坚硬矿物沉积下来, 形成矿物层, 成为现在包含水的岩石壁。

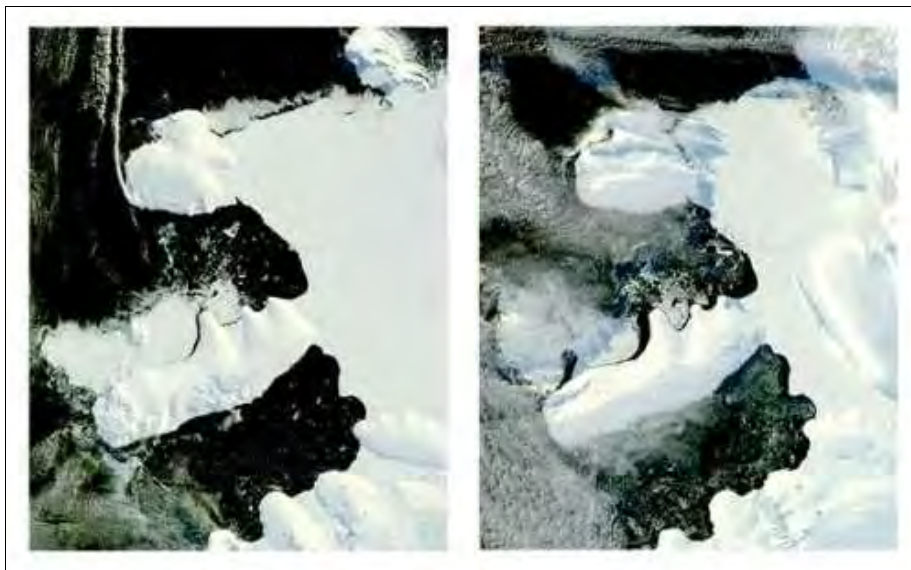
3.南太平洋阿塔富礁



南太平洋阿塔富礁

阿塔富礁(Atafu Atoll)宽大约是8公里, 是构成位于南太平洋的托克劳群岛的3个环礁中最小的一个。这座岛屿仅高出潮水高水位2米, 在2005年的珀西飓风期间, 这里遭到洪水侵袭, 受到严重侵蚀。热带气旋和海平面上升等问题使它无法成为长期的居住地。

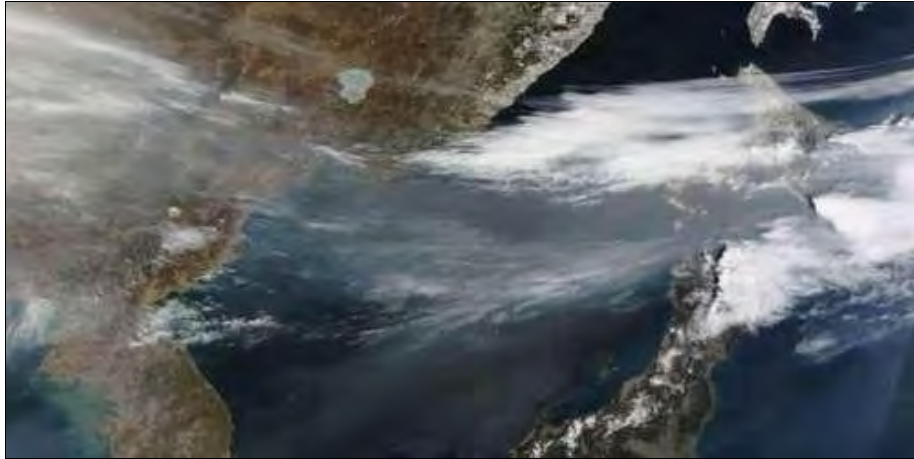
4.南极洲狭窄冰桥发生断裂



南极洲狭窄冰桥发生断裂

这些像照片显示的是一座连接沙科岛(Charcot Island)和拉塔地岛(Latady islands)的狭窄冰桥发生断裂。这座冰桥是今年4月初发生坍塌的南极洲威尔金斯冰架(Wilkins ice shelf)的最后剩余部分。

5.日本海上空云状雾带



日本海上空云状雾带

这是4月在日本海上空出现的一条由云状物构成的雾带，它是一条暗灰色的透明带状物。在日本北部，薄雾与不透明的白云混合在一起。

6.土耳其被白雪覆盖的火山口



土耳其内鲁亚特山火山口

这张由宇航员拍摄的照片上，显示的是位于内鲁亚特山(Mount Nemrut)最高处的火山口。内鲁亚特山是位于土耳其安纳托利亚地区东部的一座成层火山。冬季的降雪给这座山

的最高峰铺上了一层雪白的毯子，使棕色的火山口边缘显得更加突出。白雪还使火山口东部出现的几处熔岩流不规则的形状和皱巴巴的表面显得更加突出。最高峰的西半部分是一个冷水火山湖。

7.阿拉斯加州的堡垒火山



阿拉斯加州的堡垒火山

阿拉斯加州的堡垒火山(Mount Redoubt)爆发不仅产生了大量火山灰，而且在2009年4月初，火山引起的雪崩还导致大量泥石流从漂流河谷(Drift River Valley)流过。

8.大堡礁



大堡礁

这张照片上突出的显示了世界上令人震惊的一处自然奇观——大堡礁。大堡礁位于远离澳大利亚昆士兰州东海岸的地方。澳大利亚研究人员发现，Envisat 卫星上的中等分辨率成像分光仪(MERIS)传感器，能发现位于水面 10 米以下逐渐变白的珊瑚。这意味着 Envisat 卫星能绘制出全球范围内逐渐变白的珊瑚图。

9.波斯尼亚和黑塞哥维那的图兹拉盆地



波斯尼亚和黑塞哥维那的图兹拉盆地

从19世纪开始，位于波斯尼亚和黑塞哥维那的图兹拉盆地一直是东欧的工业发达区。该地是卢卡瓦奇市的最大褐煤和可乐产品供应商。在这张图片上可以看到，被植被覆盖的陆地，光秃秃的陆地和都市化陆地依次从淡紫色向灰色过渡，水呈藏蓝色。几个大型矿山和它们的尾矿分布在这张图片上。位于图兹拉盆地上的4个大型露天矿显然是从东往南，依次按照顺时针方向排列开来，这些矿山都产褐煤。在图片的左上角是克里卡露天煤矿，这座煤矿也生产褐煤。位于安大略湖露天煤矿东部的淡紫色斑块是飞尘沉积物，这些沉积物是图兹拉发电产燃烧煤后留下的产物。

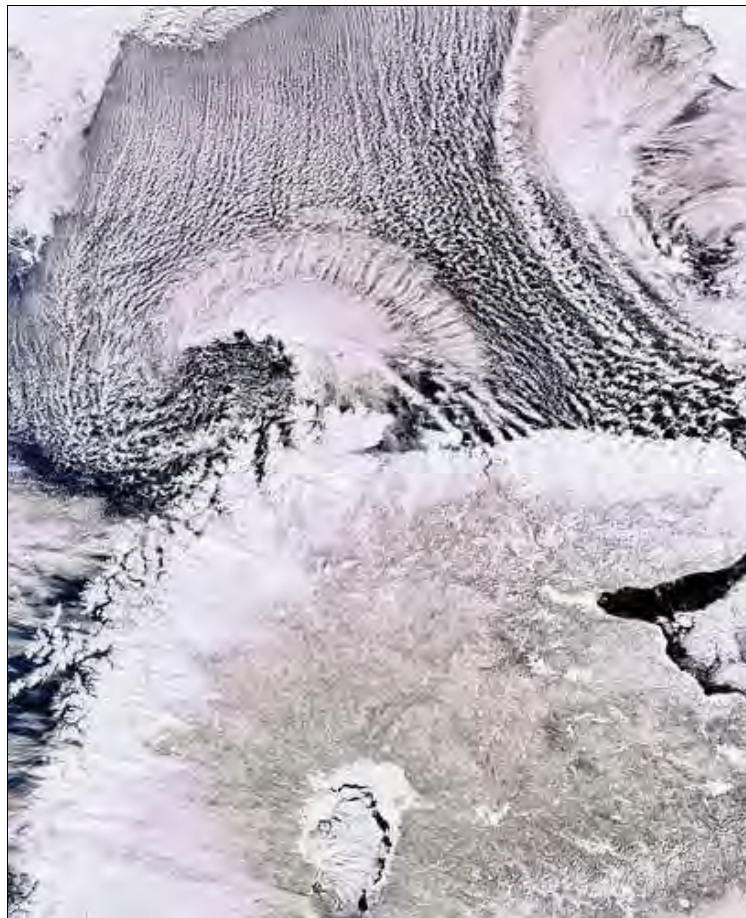
10. 阿根廷首都布宜诺斯艾利斯



阿根廷首都布宜诺斯艾利斯

这张图片显示的是阿根廷的沿海首都布宜诺斯艾利斯。布宜诺斯艾利斯拥有 1200 万人。这个大都市显然是普拉特河(River Plate)南岸呈灰色的区域，拉普拉塔港市的首府就位于布宜诺斯艾利斯东侧不远处。乌拉圭首府蒙得维的亚是普拉特河北侧另一个较小的灰色斑块，该地位于普拉特河的河口处。

11. 纳维亚半岛北部上空的云团



纳维亚半岛北部上空的云团

这张用 Envisat 卫星拍摄的图片，捕捉到由挪威(左上侧)、瑞典(下部中间的波的尼亚湾左侧)和芬兰(波的尼亚湾右侧)共有的斯堪的纳维亚半岛北部上空的云团。从图像右侧可以看到俄罗斯联邦。云道奇观(cloud streets)是由热气、湿气和风结合后在巴伦支海上空形成的平行云带。在这张图片中可以看到，在冰上方产生的寒冷干燥的气团从北部向南部流动。

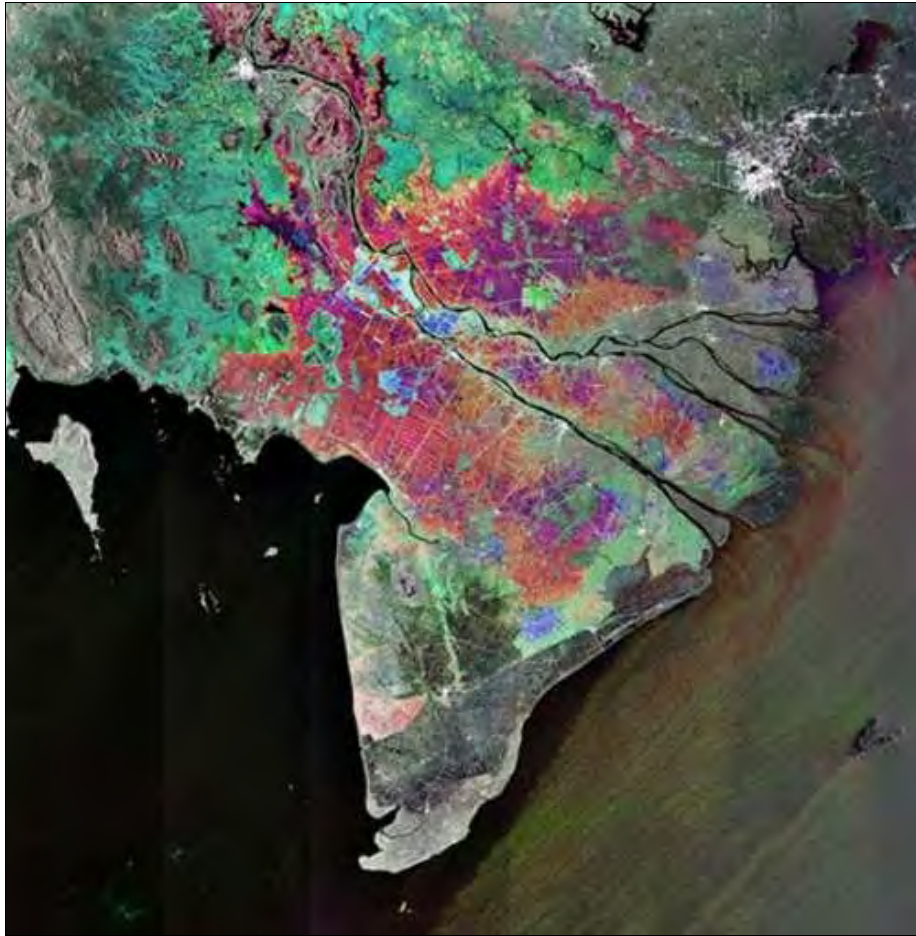
12. 红河



红河

4月9日宇航员拍摄到这张照片时，红河正在经历第二轮春汛。红河从图片右下角的布瓦德苏河(Bois de Sioux River)和水獭尾巴河的交汇处向北流至美国北达科他州和明尼苏达州。与长方形的积雪农业区相比，这两个支流里的洪水呈现出黑蓝色。

13.越南湄公河三角洲地区



越南湄公河三角洲地区

这张雷达图像显示的是越南湄公河三角洲地区，这里的湄公河是世界第十二大河流，它的扇状支流最终汇入南海。越南最大的城市和主要港市——胡志明市在图片的右上角清晰可见。

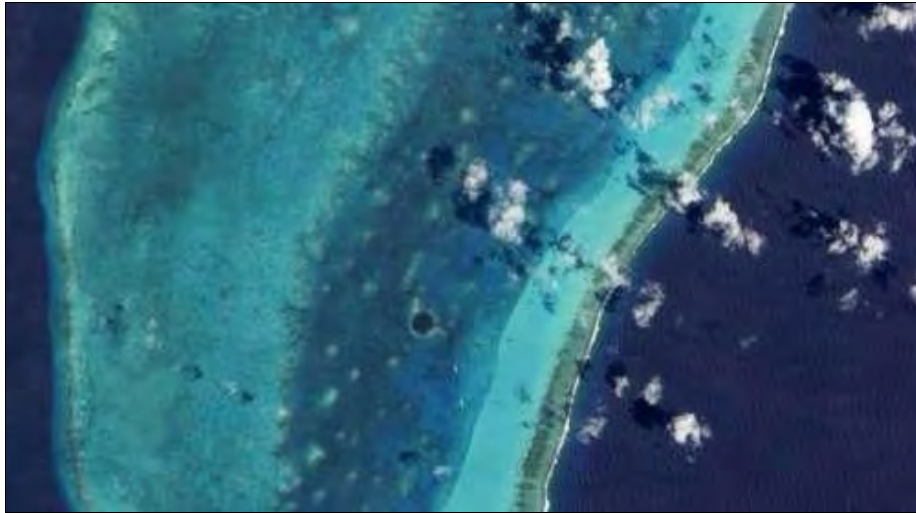
14. 迪拜人工岛



迪拜人工岛

为了进一步扩大海滨旅游业，迪拜正在波斯湾沿岸建造数百个人工岛屿。该地用从河床上挖出的沙子建造沙滩，并利用岩石建造防浪堤，防止海水侵蚀。这些岛屿的外形具有一定的可识别性，其中包括两个较大棕榈叶形状的岛屿和世界地图。防浪堤围绕在这座岛屿周围，它的主要作用是防止波斯湾的海浪侵蚀这座人工岛屿。

15. 洪都拉斯灯塔环礁区



洪都拉斯灯塔环礁区

从这张图片上可以看出，被较暗、较深的海水包围的珊瑚经常发出醒目的青绿色、孔雀蓝或碧绿色。洪都拉斯首都伯利兹城的灯塔环礁区(Lighthouse Reef Atoll)拥有被浅水覆盖的淡色珊瑚：水和苍白的珊瑚结合，产生的色度不同的青绿色。在这个浅色的小区域内，有巨大的深蓝色环状物。这些大蓝洞(Great Blue Hole)的直径大约是 300 米，深 125 米，位于图像中部。它们被颜色较淡的环状物包围。事实上，低潮时期围绕在这些大蓝洞周围的部分环状物位于水面上。

(吴锤结 供稿)

技术进步让大脑渐失神秘

英国研究人员实现通过思考向互联网发布电子信息



大脑究竟如何“运转”？这个问题长期困扰着人类。

由于大脑缺乏“活动部件”，因此通过解剖难以了解它的工作机理。不过，面对迅猛发展的新技术，大脑正不断失去笼罩在它周围的神秘气息。

用脑发帖

英国《星期日泰晤士报》5月3日报道，研究人员亚当·威尔逊上月成为只通过思考向互联网发布电子信息的第一人。威尔逊当时并未精心措词，只是简单地在微博客 Twitter 上“写”下与大学体育队有关的一句口号。

威尔逊当时身处美国威斯康星大学的一个实验室，头戴“绒球帽”。实际上，这个“绒球帽”是一部大脑微型扫描仪。每个“绒球”内都有复杂的微电子结构，用以探测威尔逊大脑工作时产生的微弱电场。

经过数分钟练习，威尔逊发现自己可以用这部大脑微型扫描仪“想”出电子信息并把它们发送出去。

用脑在 Twitter 上“写”下首句话 20 分钟后，威尔逊继续让那句普通口号变得不再平凡。他以同样方式“写”道：“我正用大脑来拼写。”

他上周接受采访时说：“如果当初知道会如此受关注，我会“写”点更有意义的话。”

威尔逊希望，这种装置最终能使因病既不能讲话、也无法书写的人仅通过思考就可再度同外界交流。

探索之路

为弄清大脑究竟如何“运转”，人类已苦苦探索几千年。

《星期日泰晤士报》说，大约 3700 年前，埃及一名宗教界人士研究大约 30 个脑损伤病例，把脑部不同部位的受伤情况同一些独特症状相联系。

对人体大多数其他器官而言，研究者可通过尸体解剖方式至少了解它们的大体工作机理。但对于缺乏“活动部件”的大脑，这种方式显然不大对路。这一现实意味着，直至上世纪

末期，研究者仍依靠脑损伤患者来研究大脑的工作机理。

针对大脑的研究工作从上世纪 80 年代开始突飞猛进。当时，正电子发射 X 射线层析照相术、计算机化轴向层面 X 射线摄影法、核磁共振成像等新技术开始出现。另外，研究人员还研制出功能强大的计算机，编写出配套软件程序，用以分析这些设备测得的数据。

新技术和新设备不断出现，使针对大脑的研究材料从“涓涓细流”变成“滚滚洪流”。

最新应用

如今，针对大脑的一些技术已走出实验室，甚至开始进军商业领域。

一些科研人员时下正向一些大公司推销自己的大脑扫描技术，称这些技术能揭示人们内心最深处的想法和欲求。

英国沃里克大学应用神经学教授杰玛·卡尔弗特就是其中一员。卡尔弗特是神经学营销咨询公司 Neurosense 创始人。Neurosense 的客户包括不少大型跨国企业。公司将为这些企业扫描志愿者大脑，以观察他们对不同品牌和产品作何反应。

“企业界清楚，在推出的新产品中，多达 90% 会在 1 年内失败，即使所有市场调研小组和研究活动均表示它们应该成功，”卡尔弗特说，“研究显示，这是因为我们大多数购买决定出于下意识，以我们甚至未意识到的‘程序’为基础。大脑扫描可揭示这些‘程序’，就如何营销及改进产品向企业提供更佳意见。”

一些人把这类大脑扫描技术形象地称为“大脑劫持”。不过，这类技术能带来一些益处，如针对烟草包装的研究显示，骇人的健康警示文字和图像不但不能抑制烟民的烟瘾，反而会激发它。

卡尔弗特解释说，“当烟民看到那种标识时，大脑某部分会受强烈激发，这意味着标识实际上正触发他们对烟草的渴望”。

（吴锤结 供稿）

英国研制出“巨蟒”海浪发电机



科学家正在对“巨蟒”发电机进行测试



这种发电装置像一条海蛇，可以将海浪能转换为电能

据英国《新科学家杂志》报道，日前，英国科学家最新研制出一种海浪发电装置——“巨

蟒”，它是漂浮在海岸的大型橡胶“蛇”，能够将海浪能量转换成为电能，目前该设计正在接近商业化应用。

“巨蟒”是长度 8 米，直径 0.32 米的橡胶蛇，现在英国哥斯波特进行了水域测试，预计未来 5 年内完全规模的设计将面世。由于海浪的能量密度高于风力，因此利用海浪能量发电是具有很大吸引力的方案。但在恶劣海洋环境中廉价操作机器系统无法充分起到“发电机”的作用。世界上第一个商业海浪农场于去年开始运行，位于葡萄牙北部海岸。据悉，海浪能发电不会产生二氧化碳，有助于应对全球变暖。据估计，海浪能与潮汐能的发电量加起来可以供给目前英国电力需求的 20%。

在全球范围内曾对多种海浪发电装置设计进行了测试，但目前最新设计的巨蟒发电机独具特点，橡胶蛇身内充满了淡水，从而避免海洋在其内部生存，橡胶蛇身两端密封，形成了一个半硬式气球，可以漂浮在海水表面上。在其末端固定着涡轮，每当海浪拍打橡胶蛇身后，产生的压力将随着蛇身内部的淡水传递，这种压力使橡胶蛇内壁向外膨胀，当遇到较小压力时就会形成一个“压力波谷”，从而形成的“膨胀波”在橡胶蛇身内传播。

巨蟒发电机的合作设计者——Atkins Global 公司的罗德—雷尼（Rod Rainey）称，这种海浪拍打形成的压力类似于电流通过人体，使人们在手腕和脖颈处感觉到电流。当每一个膨胀波抵达橡胶蛇末端时，将为涡轮提供旋转动力，从而产生电能。

这种发电装置是以橡胶为主的材料制成，其类似于制造弹性拖曳容器的材料。除了涡轮之外，巨蟒发电机再没有其他可移动部件，并不像其他海浪发电装置需要将绳索系在海底。雷尼称，这种最新装置采取成本较低的工程费用，并有效降低了维护费用，与之相比在海岸造价高昂的发电装置更容易腐蚀和产生问题。

Checkmate Seaenergy 公司执行总裁德斯—克拉姆普顿（Des Crampton）称，完全尺寸大小的巨蟒发电机长度将达到 200 米，所产生的电能足以向 1000 个家庭供电。巨蟒能够比目前所有海浪发电机产生更多的电能。

据悉，雷尼和退休物理学家弗朗西斯—法利（Francis Farley）开始于 2007 年提出这项设计，2008 年进行了迷你型巨蟒发电机测试，预计第一款完全设计的巨蟒发电机将于 2014 年开始运行。

（吴锤结 供稿）

七嘴八舌

笑慰人间春满园

追记著名力学家、教育家 我校第二任校长钱令希院士



钱令希院士走了。

带着他那慈祥的笑容走了，带着所有人的缅怀和祝愿，安详、平和地走了……

苍天悲泣、大地凝噎。4月20日，老人去世那天阴雨绵绵；4月24日，为老人开追悼会那天又逢阴雨。天在“哭泣”，为这位令人敬仰的教育家、科学家的辞世。

鲜花翠柏、哀乐低回，吊唁大厅里站满了闻讯而来的各界领导，乡亲、生前同事、好友，半个世纪以来他精心哺育的学生，受其精神感动的在校生，还有感念他为大连市发展做出卓越贡献的大连市民。大家都有一个共同的祝愿——愿这位功勋老人，一路走好！

(一)

4月17日下午，钱老病情突然恶化，大连市、校院系各级新老领导和钱老儿子钱昆明及儿媳孙淑亭都赶到重症监护中心，在医务人员的努力下，钱老的病情却又奇迹般地稳定下来。4月19日，匆匆从外地赶回来的程耿东院士又要出差，冥冥中有种力量驱使他一定要去看看老人家。当他和夫人、钱老的儿子儿媳来到医院，得到重症监护中心的特

别许可进入病房看到钱老时，老人已经完全没有知觉，人消瘦了许多。这是我们见到钱先生的最后一次。望着生命已接近尾声的老人静静躺在病床上，程耿东驻足良久，脑海中浮现出老人平日里的音容笑貌，想起半个多世纪来他为国家力学学科的发展、为学校的建设倾注的全部心血，不觉热泪盈眶。半年来处于半昏迷状态，清醒时，他经常还问：“我还能做些什么！”老人不甘心躺在这里不能做事，面对病痛的折磨，他所表现的无奈和痛苦，让人心痛。

大连市原市委书记于学祥曾经在大连理工大学学习工作过15年，他说，这个学校是屈伯川老院长在一片荒土上建起的，屈伯川院长是开拓者；而把这个学校发展成有良好学术氛围、重视学术研究的是钱先生的功绩。2002年胡锦涛总书记来到大连理工大学视察，见到钱老，紧握着钱老的双手说：“我读过您的《静定结构学》和《超静定结构学》。”这两本书是钱老来大连工学院前后编写的教材，是他多年潜心研究和课堂师生共同探讨的成果。内容新颖、不落俗套，简洁富有启发性，影响了几代人。

程耿东院士说，中国大学分几类，一个是“庚子赔款”前后建起的学校，像北大、清华，之后有一大批在建国前后成立的学校如我校、北航，之后到60年代建立的一批学校、再之后是80年代建的学校；解放初期建立的大学中，我们学校应该说是发展得很好的；之所以发展的好的，是因为建校初期屈院长请来了一批像钱先生这样的学者，如王大珩、张大煜、毕德显，他们带来了严谨治学、理论与工程实践相结合的学术氛围，为学校开创了学术风气之先河。

1952年1月，钱令希院士接受老院长屈伯川博士“三顾茅庐”之邀，来到大连工学院任教。那时钱令希在有“东方剑桥”之称的浙江大学已是一位颇有名气的年轻教授，时任浙江大学土木系主任。他曾在美国刊物上发表文章，即将获得结构力学的莫采夫奖，因当时抗美援朝正酣，钱令希理所当然拒绝领奖。当得知我们党在东北解放较早、办学环境良好的大连为新中国建设培养人才、建立大连大学工学院、现正缺知名教授带领学校向前发展时，钱令希在没有去过大连的情况下，就决定到这里来开创一番事业。他先把妻子、子女安置在大连，坚定了自己的决心，在他处理完浙江大学的工作后，便来到大连，来到后来让他魂牵梦绕、奉献毕生心血的地方，那年他35岁。

(二)

2004年4月钱老被确诊为脑胶质瘤，但他表现得乐观从容，2007年的一天，钱老对他的得意门生钟万勰说：“不知我的《余能理论》在今天能否站得住脚？”钟万勰明白这位科学家是在考虑自己能为后人留下什么。1950年7月钱令希在《中国科学》上发表了《余能理论》一文，对德国人恩氏(Fr.Engesser)提出的余能方法和美国人韦氏

H.M.Westergaard 的著述进行综合，为非线性问题提供了有力的能量变分原理。

该理论的提出在学界引起反响；当时浙江大学有一位知名老教授叫束星北，对学问极其较真，不论任何人，问题尖锐毫不留情；北大一知名教授来浙大讲学，曾让他驳得十分难堪。看到钱令希的论文，他让钱令希把论文梗概给他讲一遍，听完后，束星北教授没抠出任何毛病。

1954年，他的学生胡海昌，我国航天领域的著名专家、中科院院士，在老师研究的基础上进一步发展，写出了《论弹性体力学与受范性体力学中的一般变分原理》发表在《物理学报》上；1955年，仅仅相隔一年，美国麻省理工学院卞学镛教授指导的博士生鹭津久一郎写出了《导致三类变量的变分原理》一文。因胡海昌的论文用中文撰写的当时没有引起重视，而后者的论文在学界引起反响后，才发现了我们国家的研究走在了前面，因此这一理论在科学史上被称为“胡—鹭津原理”。

钱令希院士的论文《余能理论》，是我国对力学变分原理系列研究的奠基之作，之后我国出现了一批有影响的变分原理研究成果；其中，不少工作受到了钱令希前期研究成果的影响。此理论是为解决一个工程理论提出的，表明了其应用价值；这一成果也显示了他在基本理论与实际应用相结合上的创新才能，也为他以后将力学与计算技术结合、结构工程与数学规划结合，提倡力学理论与辛数学结合多方面开拓性的探索打下了基础。

(三)



(与各系栋梁交流兴校大计)

有人把钱老称作大连理工大学的“老爷子”，即便是钱老从岗位上退下来，他对学校的发展，仍非常关心，各级领导也经常征询他的意见。不是受他力量威慑，而是这里有种割舍不下的情结，是他身上那种凝聚人心的人格魅力、极强的前瞻性意识和多年积累的治校经验，影响了一代代晚辈后生，使他们对他油然而生敬意。特别是在上世纪50、60、70年代经历的那段风雨岁月，更让人感受到他的博大、勇敢、坚定和智慧；有如一位舵手，既能稳稳把握前行的方向，又能护佑船上与他同行的人，闯过暗礁险滩，到达彼岸。

前任校党委书记林安西说：“我们今天学习实践科学发展观，其核心是以人为本，而钱老的一生就是以人为本的典范。他的巨大贡献不仅体现在科学技术上，同时也体现在人才选拔、培养、支持上，他选人不仅在顺境中，而且在逆境中锲而不舍、爱护人才，大连理工大学人才队伍成长，他的表率作用和屈伯川院长一样具有震撼力。”

钱令希院士来校后，担任科学研究部主任，1958年他创建数理力学系，为以后数学系和力学系的成立打下基础，1978年他创建工程力学研究所。上世纪50年代末60年代初，政治气氛开始紧张，但推动学科发展是他坚定不移的信念，要做事，就要有人。1962年9月，钱令希兴致勃勃在大连火车站迎接了中科院力学研究所调来的、曾担任著名力学家钱伟长助手的钟万勰。饱受政治压力的他在钱老“一头钻进科学中去的人，对党能有什么坏心眼”的充分信任和坚决支持下，开始了与钱老荣辱与共的科学研究生涯。

不久他们师生合作，发表了固体力学中极限分析的一个一般变分原理，后来钟万勰又把它发展成极限分析新的上、下限定理；不仅引起学界的广泛兴趣，还为上世纪60年代钱令希承担核潜艇的关键技术、潜艇结构锥柱结合壳在静水压力下的稳定分析的任务打下了坚实的理论基础。为攻克这一技术难关，在国外技术封锁，我国从来没有这方面研究经验的情况下，钱令希组织的钟万勰等人参加的攻关小组经受了政治和技术上的双重考验。

正当攻关小组夜以继日地工作着的时候，政治风浪还是把他们给裹挟进来。1967年，作为研究主力的钟万勰被打成“现行反革命”，关进“牛棚”，小组也被迫解散。可恶劣的环境仍阻挡不了他们完成国家赋予的使命；在没有任何参考书、计算工具的帮助下，钟万勰凭借小时候下围棋“复盘”练就的极好记忆功夫，前期推导的公式在脑中再现，他捡着人家不用的废纸当草稿纸，终于计算出潜艇结构的强度计算规则，掌握了这类壳体的有利和不利形式，并给出相应的理论和算法。

那天，钟万勰从牛棚出来放风，他从钱令希身边擦身而过，把两张纸条塞进钱令希手中，简单交待几句便匆忙离开。钱令希随后马上把这两张纸交给海军潜艇建造基地，

告诉他们：这就是你们苦苦寻求的建造核潜艇的关键技术。它成功地应用于我国第一代核潜艇的研制中，并被纳入国家设计规范。这项研究后来获 1978 年全国科学大会奖和 1982 年国家自然科学三等奖。

钱老曾对钟万勰的夫人杨学龄老师说：“我的三个学生，胡海昌、潘家铮和钟万勰，前两个我可以放手，而钟万勰我要留在身边，我不放心。”为什么？如今已经 75 岁的钟先生会像孩子一样骄傲地说：“他怕我闯祸！”杨老师激动地说：“一句‘不放心’，什么感情都融在里边了。”从钟万勰 1962 年 28 岁来到大工，他们夫妻二人就一直两地分居，直到杨老师退休，因为杨老师在上海要照顾双方的父母和孩子；钟万勰一个人在大工，周末钱老经常把钟万勰请来家过；钱老经常给杨老师写信，让她放心，不要牵挂。钟万勰是个走路都要想问题的人，所以，一遇到什么其他事情，钱老就会说：“这事你别管，由我来解决！”处处为他遮风挡雨，给他提供一个宽松舒适的科研环境。这么多年来，不少大学来挖他，可钟万勰就是不走。1978 年，《光明日报》，《人民日报》等发表《伯乐和千里马之间》的长篇报道，生动介绍了钱老和钟万勰的事迹。

在钱老的关怀和指导下，钟万勰在力学领域里纵横驰骋、贡献卓著。上世纪 80 年代的《多单元、多工况、多约束的结构优化设计》（简称 DDDU）、《极限分析新的上下限定理》、《参变量变分原理》与上世纪 90 年代的专著《计算结构力学与最优控制》、《弹性力学求解新体系》，2002 年出版的专著《应用力学对偶体系》，均成为经典之作，在国内外产生很大影响。

大连理工大学先后有邱大洪、钟万勰、程耿东、林皋、赵国藩、王众托当选为院士，在他们学术发展和成长的过程中都得到了钱老长期的关爱和支持。1993 年，已 77 岁高龄的钱老鼎力推荐钟万勰为中国科学院院士，他不顾惜因过度操劳而有些吃不消的身体，坚持参与评选工作，返回大连时他对带着医生来机场接他的林安西风趣地说：“校长，我完成使命了！”

林安西回忆说，钱老不仅关心院士，还把国内著名学者礼聘到学校，为学校的发展起到了重要的推动作用。1981 年—1985 年，钱老任大连工学院院长。1984 年春，当选为副院长的林安西上任头一天，就接到钱老指派的任务，让他把著名数学家、吉林大学徐利治的工作关系办过来，林安西经过一番周折后，将徐利治从吉林大学调到学校。徐利治来校后，聚集了一批人才，使应用数学系得到长足发展，为今天数学科学学院的成立奠定了基础。齐康院士是国内著名的建筑家，经原水利系副系主任齐东海介绍，在林安西的陪同下，钱老在北京开会期间，会见了齐康院士，邀请他来校工作，齐康院士欣然接受；齐康院士来校后组建了建筑系，培养了一批博士生，今天建筑与艺术学院的诞生与齐康院士来校后的努力分不开。获得鲁班奖的学校标志性建筑伯川图书馆和大连市有名的贝壳博物馆

的设计都是齐康院士的杰作。

晚辈吴承伟1987年从清华大学来读博士后，因为从机械专业转向力学，有些摸不清方向，经钱老点拨：把力学与机械结合做交叉研究，发挥他机械方面的专业强项；经过吴承伟一番苦心钻研，用力学有限元原理解决了以往机械领域内一些难度较大的问题，取得了相当好的成果，在国内外产生了广泛影响。他的研究成果2007年被国际顶级学术刊物《SCIENCE》、《NATURE》等引用和介绍，钱老高兴得“手舞足蹈”。他出国后，钱老每个月都给他写信，介绍国家的变化、大连的发展，还把报纸剪下来，每积攒成一小摞就寄给他，希望他回来看看，其拳拳之意是让他回国；而美国的大学也希望吴承伟留下来，为他提供了丰厚的待遇。吴承伟说：“如果没有钱老的经常联系，我对国内的印象会慢慢淡薄。”

回国后，吴承伟因为年龄关系，错过了一些荣誉奖项的评选资格。当钱老问他“我是不是耽误了你”时，吴承伟说：“您不计名利、甘当人梯的精神给我影响很大，人不能事事如意，学校提供给我良好的科研条件，我愿意在这宽松的环境里从事研究，这是我最大的满足，我没有任何遗憾。”钱老去世后，他几宿几宿地流泪，他说，《亮剑》中主人公说，我这里是军队，不管我在与不在，灵魂永远不丢！钱老的遗风，刻在我们的骨子里，抹都抹不掉，这是无价之宝。

(四)

科教兴国是立国之策，钱老说关键要抓两点，一个是人才，一个是科技。而把这两点能有机地结合起来，让人尽其才，人尽其用，在国家实施科教兴国战略之前，在我们国家苦苦探索发展之路之时，钱老所做的一切就显得更加难能可贵。寻找人才、保护人才，最终是要“兴”，把事业做大；而能否“兴”起来，这中间需要有人既能够提纲挈领、找准方向，还能把人对科学技术研究的兴趣点调动起来，把工作目标和人的兴奋点巧妙地拿捏在一起。现在国家有非常好的激励政策作支撑，而在国家政策没有明朗之前，却需要人才心甘情愿地付出，而这种付出更需要有一个强有力的支撑，不是物质，而是精神，而钱老就是那个精神支撑的最好象征。

程耿东说：“钱老是我一生中的关键人物，关键时他给我机会。”程耿东、林家浩1964年从北大、中国科大来校读研究生。因为家庭出身不好，1968年他们两人被派遣到黑龙江农场劳动，一年后又改派到沈阳中学教书。钱老每到沈阳公出都会找到他们，鼓励他们不要放弃力学钻研，并为他们推荐国外关于电子计算机自动化语言的一本专著认真学习。要他们耐心等待三年。

果真，三年后，他们两人被调回学校。而这其中的艰难运作，让人不胜感慨。因钱老的名望，以这两人给他做助手的名义找到省里，因为这两人“出身”不好，阻力很大，钱老去省里上上下下不知跑了多少趟，省里甚至提出要用同等学历的人来换他们，当时像这样的人才上哪儿找啊；因为国家当时的政治气候，学校里对调回他们也有人持反对意见。而钱老始终认为要想做事，就要有人才；抱着这样的信念不放，他想尽办法，终于把他们二人调回到学校。为了让程耿东安心工作，钱老又想办法帮助程耿东将妻子从南方调到大连。

在钱老等的努力下，隋允康、刘元芳等也陆续回到学校。这些人才回到学校的时间比后来国家大批落实知识分子政策的时间早了好几年，而正是这几年的领先，使学校的计算力学发展迈出了关键的一大步，缩短了与国外的差距，而且经过不断追赶，成为国际力学界一支有影响的力量。

首先钱老让这批年轻人潜心钻研电子计算机与力学相结合，研究计算力学，因为钱老的高瞻远瞩，他们在别人搞“革命”的时候就学起了计算机，厉兵秣马，文化大革命一结束他们就全身心投入到研究中迎接科学的春天，没有任何不适应；林家浩说：“我们从沈阳调回学校后，立刻投入了在力学领域探索计算机应用的紧张工作，而且很快就取得了在国内领先的进展。回想起钱老在很早就看到计算机的发展前景；在四人帮肆虐，我们在中学难于发挥的情况下，就指点我们抓紧时间学习计算机自动化语言。其眼光之高远，令我们由衷敬佩。”

不久，在钱老的《结构力学的最优化理论与方法的近代发展》的理论指导下，钟万勰、隋允康、林家浩等人便在新思想、新计算方法上动脑筋，进行相应的软件开发，使力学跳出仅仅做分析的传统，以综合研究工程优化设计的理论和方法更好地为工程服务。林家浩说：“在国内将计算机应用于土木工程的探索大军中，大连工学院是冲在最前面的。”

1972年，由于大连计算机条件的限制，加之在校内很难开展与技术有关的工作。钱老派出了由钟万勰带队的“上海小分队”出外开拓。这实际上成为钱老在我国发展计算力学很重要的一步妙棋。当时人们还没有普遍认识到计算机应用于工程技术的巨大潜在威力。而为了得到工程界的理解、合作和支持，钱老不顾海船颠簸之苦，亲自到上海各大设计院耐心进行细致的解释说服工作；终于使小分队在上海的工作在广大工程技术人员的支持下迅速地开展起来。一年以后，上海小分队的驻地就经常门庭若市，被从全国各地找上门来要求技术帮助的人围得水泄不通。钟万勰代表小分队在上海科学会堂为工程人员做了三场技术报告会，场场爆满，影响遍及全国。

以钟万勰为骨干的小分队编制了空间结构分析程序，成功地将上海 156 米高的电视塔吊装一次完毕，当时现场如潮的人群顿时欢呼雀跃；钟万勰为此撰写了《群论在结构力学中的应用》，文章获得了全国科学大会奖和国家自然科学奖。他们还在电子计算机上用群论解决水塔的一系列计算分析和优化设计，为南方广大地区的水塔设计提供了标准设计图集。林家浩等编制了结构振动方面的程序，成功地分析了 60 万千瓦发电机组基础的振动问题，其结果被列入国家有关规范。

“上海小分队”的工作不但在国内取得了不同寻常的反响，而且一代青年人林少培，丁殿民，裘春航，李锡夔，隋允康等也一同成长了起来。他们几十年来在我国力学界都做出了许多有影响的工作。以钟万勰为骨干的小分队研制成功的通用性相当强大的大型组合结构分析程序 JIFEX，在 1981 年教育部举办的技术鉴定会上被认为是我国计算力学和科技应用软件方面的一项重大科技成果。后来又研制出更先进的具有国际水平的大型软件开发系统 JIGFEX。上述软件的开发，打破了国外的技术封锁，在解决土木、建筑、桥梁、造船、航天、机械制造上的重大技术问题发挥了无可替代的作用。

(五)

由于钱老在国内力学领域里的不断探索，大大缩短了我国力学发展与国外的差距。1982 年，在全国力学学会上，66 岁的钱令希院士当选为第二届理事长。第一届理事长钱学森院士说：“钱令希教授紧跟时代步伐，及时更新知识，走到了前面。我表示十分钦佩。”1984 年，为推动力学与工程结合，他亲自担任主编，创办了《计算结构力学及其应用》杂志。

1978 年，钱老在制定全国力学学科发展规划时，以成功的理论和实践经验有力地论证了“计算力学”应列为力学发展的重要方向，其主张被采纳。1983 年出版的专著《工程结构优化设计》获得全国优秀科技著作一等奖。

改革开放之初，钱老深谋远虑，他要把我国的计算力学推向世界。他首先将程耿东、林家浩等人作为国家首批公派留学生送出国外学习，进而又成为最早学成回国的海归。程耿东仅用一年半的时间就获得博士学位，成为我国改革开放后派往西方国家留学人员中第一个拿到博士学位的人。回到学校后，在计算力学的教学和科研中做出了突出贡献，1995 年当选为中国科学院院士，同年，担任大连理工大学校长。

1986 年，在钱令希院士与国际力学界权威的倡议下，世界计算力学学会在美国奥斯汀成立。因为以钱令希院士为代表的大连理工大学这支队伍在国际上的影响，教育部指定钟万勰率队前往。钟万勰在会上做了题为《计算结构力学微机程序设计》的报告，当选

为常务理事。

上世纪80年代，钱老先后率团赴比利时、英国、美国、法国、瑞士访问、讲学，并担任国际著名的计算力学杂志《应用力学与工程中的计算机方法》的编委。1988年比利时列日大学以国王的名义授予钱老荣誉博士学位。80年代后，在钱老的倡导下，他的学生进一步加强国际交流，尤其是2004年，在北京举办的第6届计算力学世界大会，与会者千余人，成为国际计算力学界空前的盛会。林家浩教授说：“我们国家力学学术研究在国际上的地位和影响，钱老的功绩不可磨灭。”

(六)

校党委书记张德祥说：“钱先生不仅属于学校，大连，他也属于国家。”他关心大连市的发展和建设、关心中小学素质教育和学校的教学改革，真正体现了一个科学家、教育家的责任感和使命感。

1999年女儿钱唐把父亲接到美国的亚特兰大家里。那年钱令希院士已八十有三，老人名胜游玩处不去，只是让女儿女婿陪他参观那些与国家建设相关的项目。其中一个项目是美国的城市垃圾处理。看到美国垃圾处理现代化、而且又不污染周边居民区，他非常感慨，说我得把这些告诉国内的有关部门。于是他搜集很多资料，让钱唐拍了很多照片又让钱唐整理成中文资料，给了大连市和其它城市的有关部门。

钱老对养老事业十分关心。在美国期间，钱老让女儿领着他走访美国养老院，详细了解老人养老、医保等社会保障方面的情况。当他得知美国养老制度十分完善时，他把自己看到的听到的讲给大连市领导，在大连市领导的支持和钱老的大力倡导下，大连一个新的大型养老院即将落成；当市里领导告诉他这一消息后，他说我要带头住进养老院。

他关心大连的水的问题，一直说大连的水是制约大连发展的关键。他认为引水存在很多实际问题，不仅成本高，而且水源能否长久保证都是问题。因此他积极提倡海水淡化。每逢碰到市里领导就讲海水淡化。在他的关心下，学校关于海水淡化工程的研制在中国石油大连石化公司有效推进，试水工程正在进行当中。

作为大连市教育顾问，他时刻牵挂中小学的素质教育，为青少年身心健康发展，他广泛征询、躬身走访、奔走呼吁。80多岁的老人，走进小学校园，与青少年朋友促膝谈心，用科学精神指导青少年学习，真诚无私地奉献出一位老科学家对青少年的一片爱心。他身怀民族民运，时刻着眼国家未来，深知少年兴、则国家兴。虽年事已高，但热情不减。

吴承伟的女儿从国外回来看钱老，钱老就像朋友一样跟她聊天，了解美国的教育，问作业、问老师、问学校的活动；听后，钱老非常感慨，用他的习惯动作，手用力拍一下前额，意思是领会了很多。于是他多次向大连市政府提出建议，减轻学生负担，让一部分学生可以不用考试就升到初中、高中。

他来到大连理工附属学校，来到棠梨沟小学……，他和孩子们欢聚在一起，把教育理念和殷切希望用亲切朴实而又富有哲理的话语讲授给大家，使孩子们深受启发。从钱唐手里我们看到一份2004年4月，88岁的钱老亲手用毛笔为同学们写的《学问歌》，工整清丽，一板一眼非常仔细：学问学问，又学又问。勤学多问，好长学问。问中有学，基础扎实。学中有问，才能创新。之后，他又写道，学习不应该是被动的。又学又问，便能争取主动。问，不仅是问别人，也要问自己。这样，你们能从主动中找到自己的兴趣和爱好所在，自己的能力和优势是什么。这就能引发你们的学习方向。更重要的是，你们能从主动学习中找到快乐。祝大家主动学习，快乐学习！

“献身科教效春蚕，岂容华发待流年。翘首中华崛起日，更喜英才满人间。”这是钱老年龄虽大、壮心不已的心怀坦露。他欣喜祖国的快速发展，他要为之做出贡献。国家发展，人才至关重要，而人才培养打基础是关键。为此，钱老86岁来学校听课，关心基础教学。文章《我有一个‘同学’是院士》、《钱爷爷和我们一起听课》，在学校里广为流传，表达了莘莘学子对他的敬仰感佩之情。



(精心指点建立优良学风)

“教师在学业上永远保持优势的情况，在天底下是没有的。”他的求新求变思想显示了一个教育家的远见卓识。他在全国高校最先提出加强高校“学术细胞”，推动了科研管理体制的改革，调动了广大教师开展科研的积极性，用科学研究促进教学发展，不断催生教学新内容、教学新模式的出现，让一湖清泉常起波澜。为学校教育教学把脉，他老骥伏枥，甘愿付出。为此，他选了《工程力学》和《理论力学》两门课来听。除了两次患感冒外，从没缺席过，风雨不误。他的认真感动了所有教师，激发了教师们不断钻研教学的热情。在听完深受学生欢迎的退休教师64岁的李心宏教授的课后，他向学校提出建议，要郑重礼聘若干富有经验并热心基础课教学的退休教师回来主讲部分基础课。而且要校长正式签署大红聘书，举行隆重的聘任仪式。钱老的建议被采纳直至现在。

对于搞好基础教学，钱老有着精辟的见解，他认为，“一本好的教材要比一篇好

的论文都重要。”钱老那种“启发式认真教”和“创造性自觉学”的教育理念和教育方式，已使学生广为受益，深为学生所称道。王希诚教授回忆，他上课时教材都是老师自己编写，每节课都是老师事先用蜡纸刻好，整齐清秀的字体，一看就知道是钱老的字迹。教材的内容结合科研成果和学术前沿的发展动态，包括很多新知识新内容。陈浩然教授回忆说：“每周要写一篇学习总结，还要考一次试，每月还要写一份学习汇报，这些他都亲自批改。这期间我们读了好多书，他富有启发式的引导，培养了我们独立思考和创新能力。”

为了表彰钱令希院士对教育事业做出的突出贡献，他多次被授予大连市“特等劳动模范”、辽宁省“功勋教师”等光荣称号，并被授予全国劳动模范称号。

(七)



(抚育子女含辛茹苦 1956年拍于劳动公园)

钱老仙逝后，社会各界以各种形式怀念他，体现了大家对他的无限爱戴。女儿钱唐说，大家爱父亲也是因为父亲心中有大爱。父亲宽广的胸怀、舍己为人、热心助人不求索取的美德和为事业追求无悔、坚定执着的信念，使他在人们心中拥有较高的威望。

大爱无言、大爱希声。能施与别人以大爱的人，他心中一定怀有如山的气魄和如海般博大的胸襟。

女儿钱唐回忆父亲说，父亲曾以全国屈指可数的公派学生去比利时布鲁塞尔自由大学留学、获得“最优等工程师”学位，1938年父亲以在全班第一名的成绩、婉言回绝老师的挽留，学成回国；当时日本军国主义铁蹄践踏中国，他在心中发誓要为祖国的富强做点事。途经越南来到云南昆明，听说为了抗战正在修一条由四川到云南的叙昆铁路，于是父亲来到工程处应聘。没想到，对方却说没有工作适合父亲干，而父亲并不灰心，诚恳地要求被试用。刚好有人找局长要人，于是这位局长说，让“钱试用”去吧。

于是，父亲以“试用”的身份，开始了他报效祖国的第一份工作。他用双脚走完了踏勘之路，圆满完成了上百个桥梁和涵洞的型、位的初期设计任务，为铁路的成功铺轨做了艰苦富有成效的工作，日晒雨淋、风餐露宿、毫无怨言。为此，父亲说，年轻人不要怕找不到好工作，无论干什么，从基础、小事做起，做出个样子，人家自然就会赏识你。

“爸爸从未跟我提过他的骄人之处，反而常说起他的不足。而正是从这些地方让我更加敬重父亲。”钱唐说，父亲出生在江苏无锡鸿声镇的一个书香之家，父亲小时候贪玩，连26个英文字母都背不下来。12岁时他认识到自己不能再这样荒唐下去，决心重新开始，于是换个学校读书。由此父亲对我说：学习如同在硬木头上钉螺丝钉，开头要搞正方向，用力锤它几下，把基础打牢，随后拧起来就顺利了。

钱唐说，父亲谦虚、豁达，宽容，坚强。一生中也有过被误解或被冤枉的时候，但我从来没听父亲抱怨过、更不要说记恨谁。他宁愿自己受委屈，吃大亏，也不为自己辩解，更不伤害他人。他坚信“三个相信”：“相信大家、相信时间、相信事实。”在“文革”受冲击的艰苦日子里，他和妈妈、我下围棋，兴致很高，自得其乐，陶冶情操。父亲话不多，但总看他在思考。

父亲告诉钱唐“思考、目标、勤奋、突破”这四点是他走向成功的经验。为了实现自己的理想，他矢志不渝，不惜付出艰辛的努力。父亲说，不要追求名利，不要攀附权势，要脚踏实地，这样不断地超越自己，为国家为人民做出了贡献，自己的人生就会快乐、充实、有意义。

在钟万勰院士家，我们看到钱老书写的“四乐”字幅：工作奉献求乐，处事助人为乐，生活知足常乐，闲暇自得其乐。这是他真实的人生追求和生活写照。钱老要与很多人分享“四乐”，所以很多人都得到了他的墨宝。外孙朱彬得到“四乐”墨宝时正在念大二。以后他多次搬家，但外公的“四乐”总是挂在他的卧室墙上，激励他努力工作学习。

钱唐回忆，父母伉俪情深。2001年母亲胯骨骨折，不能活动，血脉不通畅，脚趾后来开始腐烂，医生建议截肢，而父亲不忍心看母亲受这么大的痛苦，于是每天用用氧气机中的氧气给母亲吹腐烂的脚，他还指导保姆做。这样坚持下来，母亲的脚终于保全了。2004年12月27日母亲去世，父亲悲痛不已。母亲下午三点离世，第二天父亲才同意把遗体运走，为的是再多陪会儿与自己相濡以沫63个春秋的爱妻一会。之后，父亲为爱妻守灵七七四十九天。他身边的人无不为了钱老的感情深深打动。

钱唐说，给父亲打击最大的有两次，一个是我母亲的去世，另一个就是他的学生时任力学系主任的顾元宪教授的早逝。顾元宪是他的爱将，钱老对他寄予厚望，在医院听到他的噩耗时，钱老好几天不说话，后来他提笔写下了他的深切怀念：“冲锋陷阵，创新立业，尊称一代领军人物。”开始写时握笔的手有些颤抖，他很生气地写了扔掉，再写，再扔……以后，他再也没有提笔写过毛笔字。

(八)

在钟万勰院士家还看到一幅钱老书写的条幅，用它寓意“治学之道三境界”。钟先生为我们讲解道：“昨夜西风凋碧树，独上高楼望尽天涯路”，意思是做学问起点要高，才能看到更多的东西；“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”，就是要坚持；“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”，意思是你花了很多力气，却找不到问题的答案，但这时只要坚持下去到了一定功夫，你就会顿悟。

钱老把古典词句赋予新意，让我们感到钱老兴趣高雅、充满智慧。他的智慧体现在各个方面，给后人留下最深印象的是，钱老总在不断创新。因为钱老不断求新的特点，使力学系的老师普遍养成这样的思维习惯，总想做出点与众不同的事情来。钱老不仅理论上追求创新，而且在雄厚的理论根基下善于实践创新。他是理论和实践工程结合的典范。林家浩说，老师经常告诫我们：“工程力学要为工程服务。”要从工程中来，上升到理论高度，再回到实践中去，强调“唯有源头活水来”。

早在上世纪50年代，钱令希就参加了武汉长江大桥工程、南京长江大桥工程和三峡水利枢纽工程。他提出了一个新型的梯型坝坝型，后来为若干国内水电站工程采用。他

彪炳史册的杰作就是 70 年代建设我国第一座现代化油港——大连新港主体工程中海上栈桥的设计和建造。最初设计想采用单点系泊方案，由于受制于日本，决定自己建造。在钱老的建议下，决定实施《百米跨度空腹桁架全焊接钢栈桥》方案；因为欧洲有的国家采用过这种方法造桥，出现断桥事故，所以不少人为此担心。钱老认为油管固定，荷载受力均匀，不会发生危险；只是在钢管接头处要认真处理。为此钱老亲自设计钢管接头，施工时一个接头一个接头地检查。

参加栈桥设计施工全过程的曹富新老师说，钱老把结构力学发挥得淋漓尽致，对于桥跨结构的全焊、百米、拱型、空腹桁架这四大特点，他都深思熟虑胸有成竹。现在这座桥仍如彩虹一般稳稳立在黄海之滨 30 多年了，任凭风吹浪打。1978 年此项工程获全国科学大会奖和国家 70 年代优秀设计奖。



(在大连造船厂与工人融洽相交)

曹富新回忆说，在“文革”以前，我们年青教师也常跟随钱老去工厂，那时，他常穿

一件旧的中山装,上边的两个小口袋里面,一边装着老花镜,另一边装的是一把小的计算尺(那个时候根本没有电子计算器),他与许多工厂的工人和工程师都很熟,并乐于解答他们提出的各式各样实际问题。常见他了解清楚情况之后,就从兜里掏出老花镜戴上,再拿出计算尺左右拉动几下,就给出准确的回答,行还是不行,或提出修改意见,从不含糊其词或模棱两可。

曾经跟随钱老读博士后的李刚回忆他参加的“北良大型国家储备粮库筒仓结构加固工程”时说,钱老那时已经83岁,为了详细了解筒仓顶部结构的具体情况,就是在美国的女儿家休养,他也让李刚把工程进展用图纸发传真过去,回来后老人亲自登上50多米高的筒仓顶部仔细察看。以前筒仓顶部与屋面钢筋混凝土板分离,钱老巧妙地提出将屋面钢筋混凝土板与钢桁架有效地焊接起来,使之成为一个整体,面板既能承载抗弯,又能在桁架间起传递剪力的作用。钱老这种化腐朽为神奇的创新构想和严谨求实的风范,让李刚终生难忘。

(尾声)

钱老走了,“我们不能停留在悲伤痛苦之中,”钟万勰院士说,“我们一定要继承钱先生的遗志,继续把我们的事业做好。”

作为承前启后的一辈,张洪武教授不仅接过了力学系和力学研究所负责人一肩挑的大梁扛在身上,而且还有学部总负责人的担子,他觉得很有压力;要团结起老中青三代人,把钱老带领团队打拼塑造出的作风和凝练出来的精神继续传承下去,让这只队伍凝聚拳头、形成合力占领学科制高点,这是他未来征途上的目标,也是钱老对他的希望所在。钱老的培养让他难忘,他在钱老遗风的影响下,以努力做事、低调做人的朴实风格,在默默地把这只队伍向前推进。

莘莘学子,感怀大师。钱老逝世后,口口相传的故事遍布在各大媒体、校园网上,怀念他的文章不计其数。他的博学、高屋建瓴、他的严谨求实、他的谦虚,垂范一代代学子;他提携后生、对学生的言传身教让学生难以忘怀。作为学生,在结构优化设计程序系统开发应用上取得良好进展的王希诚教授已经是霜染华发,但他仍然不忘老师用手算检查出来他用计算机算出的错误结果,告诉他要“顶天立地”,即要目标远大、更要脚踏实地;程耿东院士说:“人到三四十岁,可能没人会指出你的毛病,而钱老不断地指出我的缺点,告诉我该怎么做,这可能是我当校长11年让大家基本满意的原因吧。”

学生们说,他是那样的伟大又是那样的平凡,平凡中又会看到他的伟大;他的学生遍天下,学生们感恩他,总想有所报答,而他却从来不求回报;他90寿辰时,大家要

为他“办寿宴”，老人坚决不同意，大家知道他爱才如命，最大的快乐就是看到学生的进步，于是以举办学术报告会的形式为他祝寿，老人欣然接受。如今，那一幕幕感人的画面，成为永远的回忆，激励着学生们加倍努力，以告慰恩师的在天之灵。

4月23日晚，学生们自发举行“思念”追悼会，一颗大大的心型图案，里面用烛光组成“思念”二字，同学们在追忆完钱老一生的奋斗历程后，缓缓从报告厅走到广场，手捧烛光，围成圆圈，默默遥祝老人，为老人祈福。他们中大多没有见过老人，但老人的精神永在，他们需要继承的就是这种精神。

林家浩说：“有的大科学家很有才华，但威望欠缺，因为人格魅力稍逊一筹；而钱老是个泰斗级人物，在大工说别人有人不服气，而说钱老，没人反对。”究其原因，钟万勰院士饱含深情地说：“长江不拒涓涓细流以成大川。”

海纳百川，有容乃大；钱老之风，山高水长，永驻心中！

（吴锤结 供稿）

大连理工大学：一切为了育人



中共中央政治局委员、国务委员刘延东视察大工创新实验学院

“大学终究是国家所需人才培养的主体，因此，如何履行好人才培养的职责对于大学至关重要。我们强调人才培养是大学的第一任务，是教师的第一职责，科学研究、社会服务都要以人才培养为中心。”大连理工大学校长欧进萍在接受《科学时报》记者采访时明确表示。

建校60年来，大连理工大学始终把人才培养作为学校的根本任务，把教学工作作为学校的中心工作，把人才培养质量视为学校的生命线，形成了“领导重视教学、教师热爱教学、政策倾向教学、经费优先教学、科研促进教学、管理服务教学、后勤保障教学、舆论导向教学、人人关心教学，一切为了育人”的良好氛围。经过不断探索、实践和积累，已经建立了一个相对有效的本科人才培养体系，保证学校高质量人才的培养。

从培养专门人才到培养精英人才

建校初期，受苏联高等教育的影响，大连理工逐渐确立了培养“专门人才”的目标定位。

随着市场经济的发展和知识经济的悄然到来，同计划经济体制时期相比，学校对人才培养的要求已发生了重大变化，明确提出“三个转变”，即：专业教育由窄口径向宽口径转变；培养模式由一体化向多元化转变；培养理念由强调共性向重视个性转变。将“打好基础、拓宽专业、加强能力、因材施教”作为教学改革的方针，充分利用学校的传统与优势，在人才培养模式上有计划、有步骤地进行多方探索，坚持发展行之有效的复合型、外向型、创新型等多类型人才培养模式，进行改革试点与推广，并越来越受到广大学生和社会用人单位的欢迎，形成了自己的办学特色。

世纪之交，大连理工提出创新人才培养工程，这既是教育创新的一项重大改革举措，也是落实学校提出的“在普遍提高人才质量的基础上，注重建立优秀拔尖人才脱颖而出的培养机制”的本科教学指导思想措施。

当前，我国经济社会正处于发展的关键阶段，培养一大批拔尖创新人才，是提升国家核心竞争力及综合国力的基础和关键。为了实现建设国际知名的高水平研究型大学的奋斗目标，大连理工从实际出发，提出对本科大学生实施“精英教育”的培养理念，并构建了与之相适应的人才培养新体系。

近30年来，大连理工大学在本科教学与人才培养方面取得了显著成果。1996年至今，获高等教育国家级教学成果奖15项，辽宁省高等教育教学成果奖60余项；建设成3个国

家级教学团队，6个辽宁省教学团队；3人获得国家级教学名师奖，11人获得辽宁省教学名师奖；12门课程被评为国家级精品课程，31门课程被评为辽宁省精品课程，2门课程被评为国家级双语教学示范课程，4个实验中心被评为国家级实验教学示范中心；67名教师获宝钢教育基金优秀教师奖，219名学生获宝钢教育基金优秀学生奖。学校现有13个国家级特色专业，11个辽宁省示范性专业，12个国家人才培养模式创新实验区。到2008年底，本科专业总数已由1977年的27个发展到60个，覆盖理、工、经、管、文、法、哲7个学科门类。

创新教育已成为大连理工的办学特色

大连理工大学是全国高校中较早倡导并开展创新创业教育的学校，全国知名。

大连理工大学的创新教育理念的萌芽可追溯到建校之初。当时学校就确立了“教与学统一”、“学与用统一”、“理论与实践统一”的教学方针。在这一教学方针指引下，广大师生一直把学以致用和理论联系实际作为鞭策教学活动的指南，强化实验环节在本科教学中的地位。

1995年，学校成立“大连理工大学创新实验中心”，在全国率先成立以学生创新实验为主体的教学改革示范中心。根据学生兴趣开设了数学建模、机电、软件等创新实践班，将学生创新实验环节纳入教学计划。

2003年，大连理工大学成立“大学生创新院”，大学生创新创业教育人才培养体系初具规模，营造了大学生创新创业的良好氛围，涌现了一批具有较强实践能力、创新能力和创业能力的创新人才。

2007年，大连理工成立创新实验学院。创新实验学院是学校本科人才培养改革的示范区和先导区。学院面向高考优秀学生设立创新实验班，根据“加强基础、拓宽专业、因材施教、重点培养”的指导思想，按照一年级进行通识教育，二年级按大类培养，三、四年级按照宽口径、个性化培养模式，利用优质教育教学资源，采用研究型教学模式和更加灵活的管理模式，培养高素质创新拔尖人才。学院面向校内优秀学生设立创新实践班，开设实践性强的系列课程，培养具有解决实际工程问题能力、自我获取知识能力和创新精神的拔尖人才。经过多年的探索与实践，学院因材施教、突出特长、尊重个性，以多样化自主学习模式及其创新实践基地建设为重点，构建、形成了“个性化、双渠道、三结合、多层次、多模式”的一套完整的创新人才培养新体系。

“创新教育学院给学生提供了一个‘学习超市’。我们希望大连理工的学生能够兴趣

驱动，快乐学习，在做中学。”大连理工副校长李志义表示。

大连理工创新教育成果突出，先后获得省部级以上教学成果10余项，其中“大学生创新实践中心的建设”和“创新人才培养工程的研究与实践”两个项目先后获得国家级教学成果一等奖。2003年，学校被共青团中央、全国青联命名为“全国青年科技创新教育基地”。在2004年10月教育部对我校本科教学工作水平评估中，创新教育被确认为学校的办学特色。

2003年以来，学生科技竞赛获得省级以上奖励1298项次3000多人次。其中，国际奖83项次200多人次，全国奖554项次1000多人次，省级奖661项次2000多人次。在“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中成绩斐然，三次获得“优胜杯”，2006年获得中国机器人大赛和RoboCup中国公开赛3D仿真组两项冠军，大学生创新成果获得国家专利97项。大学生在各类学术刊物上发表论文数百篇，被SCI、EI收录60余篇，学生完成科技成果百余项，取得了良好的经济效益和社会效益。

实施精英教育是实现学校奋斗目标的重大举措

“学校已经确立了建设国际知名的高水平研究型大学的奋斗目标，实施精英教育、培养精英人才是我们实现学校奋斗目标的一项重大举措，也是国家和民族赋予我们的神圣使命”。

欧进萍心目中的精英人才，具有强烈的责任意识、高尚的道德品质、宽厚的知识基础、突出的能力潜质、优秀的综合素质和开阔的国际视野，是先进思想文化和社会主义核心价值体系的捍卫者和引领者，抑或是国家政治、经济、科技、文化等领域的开拓者和领导者。

“精英教育是一种培养理念，不要简单地把精英教育理解为我们要培养政治领袖还是企业老板等。”李志义说，“精英教育的核心就是用优质的教育资源来实施优质的教育。”

李志义认为，精英教育是一种学校文化，它不光与教学有关，学校方方面面的工作都要与精英教育相适应。“精英教育培养体系的形成，决不是一蹴而就的事，需要从认识层面和实践层面不懈地努力。”李志义表示，这里涉及两个问题：一个是“路子”，另一个是“步子”。路子是方向，一旦上了路，方向就不会错，所采取的方法、措施以及所做的努力，都会使目标越来越近；步子是策略，可以根据实际情况，例如学校的资源、内部环境和外部环境等，稳步推进。但是，如果不解决路子问题，步子再大，有时恐怕

并不能更快地接近目标。

当然，大连理工提出精英教育是有基础的，学校有很好的本科教育基础，有优质的学科资源、优质的科研资源、优质的教师资源。“问题是我们如何将这些优质的资源转变成优质的教学资源。”李志义认为，“实施精英教育，要求教学与科研密切结合，让学生走进我们的高水平实验室，让教授走上讲台。”

“精英教育就像一根标杆，指引全校师生向这个目标前进”。根据本科生实施精英教育的培养理念，大连理工构建了与之相适应的人才培养新体系，即“一个目标、三种模式、两项保障”。一个目标是实施精英教育，培养精英人才；三种模式是多元的培养模式、研究型的教学模式、以学生为本的管理模式；两项保障是教师队伍保障和教学资源保障。培养模式是培养体系的核心，通过推行以“大类招生和大类培养”为抓手，实施以“基于通识教育的宽口径专业教育”为特征的（通识教育+学科大类教育+专业教育）培养模式，不断完善与发展多元化的人才培养体系。

作为一所正处在发展建设中的重点大学，大连理工能够如此重视教学，实属不易。随着中国社会经济的发展，学生、家长、社会对大学的要求和期望越来越高。欧进萍指出，这种期望和要求不只是放在本国的平台上跟自己相比，而是放在世界同样的平台上跟国际相比，所以，“大学在人才培养上要放眼世界，站在国际的坐标上，对学生的培养模式和教育过程以及学校的环境条件也要向更高的目标看齐”。

《科学时报》（2009-5-12 B3 校园）

（吴锤结 供稿）

《钱学森讲谈录》：一本可以改变人思维方式的书



《钱学森讲谈录——哲学、科学、艺术》，钱学森著，九州出版社 2009 年 2 月出版，定价：34.00

音乐和火箭有多远？从中国古代园林到洲际导弹，这样的跨越需要多少光年？我们无法回答，因为我们已经习惯了这样一种认识：音乐和园林是艺术，而火箭和洲际导弹则是科技，甚至是尖端科技，从美妙的艺术世界到茫茫戈壁滩上的研发基地，之间隔着的是两种人生的距离。当我们羡慕着另一种人生的时候，往往会感叹：人若能再活一次多好！在这一声感叹的背后，是一种无奈的妥协和认同，那就是：人注定只能选择一个领域去钻研和品味。当你选择了高分子化学，就意味着你从此告别了诗情画意。似乎注定人只能以一种缺憾的姿态而存在。

然而，有一种人，他们却可以在众多的领域里探索，并成就斐然。如亚里士多德，如笛卡尔，他们研究的领域广泛而深入，成绩卓著。黑格尔说：一个深广的心灵总是把兴趣的领

域推广到无数事物上去。

我国伟大的科学家钱学森，提起他，我们首先想到的是火箭、导弹、人造卫星，因为他在这个领域里作出了卓越贡献，被称为中国的“导弹之王”、“航天之父”。然而，鲜有人知道，钱老除了拥有一个广阔无垠的科学世界，同时还拥有一个灿烂绚丽的艺术世界。在《钱学森讲谈录——哲学、科学、艺术》一书里，钱老以生动活泼而不乏幽默诙谐的语言畅谈了火箭、导弹、哲学、思维、文学、艺术、美学、音乐、园林、建筑、科学等等，他站在一个常人无法企及的高度、深度、广度，用系统的思维综观各学科领域，以理性智慧的头脑和感性浪漫的情怀去品味艺术世界，从而得出独到而精辟的结论。使读者如同乘一叶扁舟，时而亲临音乐的现场，聆听美妙的音乐，时而漫步在如诗如画的园林，享受自然与人文和谐之美，时而又畅游于广阔浩瀚的哲学与科学殿堂……阅读的过程如同感受一场波澜壮阔而又百转千回的充满智慧与愉悦的交响乐！

《钱学森讲谈录——哲学、科学、艺术》在为我们打开一个五彩缤纷世界的同时，也让我们体会了一种立体的、多姿多彩的、近乎完美的人生经验。事实上，此书最宝贵的地方不在于使我们学到众多领域的知识，而在于它带给我们一种反思的力量。它让我们领略了这位伟大的导弹元勋广博的知识和深厚的人文素养，让我们惊叹于一个大脑何以承载如此厚重而深邃的思想，一个心灵何以能在冰冷的火箭、严肃的哲学以及浪漫的艺术世界里从容来去？

我们在学习和工作中，或处于一事无成的混沌阶段，号称自己博学，实则泛而不精；或固守于自己的一亩三分地，号称专业精深，实则“牛”劲十足，而灵气不足，因为在一个领域待久了，鲜少去探索别的学科，缺少了创新的灵感。这本书向我们传达了一种信念——集大成才得智慧！让我们见识了一种宏大的思维方式——大成智慧学！而这正是钱老晚年着力研究和提倡的。他说：“我想我们宣传的‘大成智慧’……就在于微观与宏观相结合，形象思维与逻辑思维合用，既不只谈哲学，也不只谈科学，而是把哲学和科学技术统一结合起来。哲学要指导科学，哲学也来自科学技术的提炼。这似乎是我们观点的要害：必集大成，才能得智慧！”因此他一直要求采取多种教育方式，培养青年人具有大智、大德的思维结构和内涵，为青年人思想的奔放驰骋提供一个广阔而科学的天地。他认为有了这样的思想文化基础的学生，适应能力强，进入任何一个专业工作都可以，改行也毫无困难，处处可乘风破浪，他们既是全才，又是专家，是全与专辩证统一的人才。

“大成智慧学”是钱老集自己的人生经验和科学规律提出的，是一场伟大的思维革命，对于我们当前的教育制度，对于每个人全面而有效的发展都具有极其重要的启示作用。

钱老的著作出版者不可谓不多，有学术专著，有书信集，也有出版社曾经把钱老的文艺方

面的文章结集出版，还有将他关于谈论建筑方面的文章整理成书付诸出版的。此次由九州出版社编辑整理出版的这部《钱学森讲谈录——哲学、科学、艺术》不同之处在于，他们收集了钱老关于哲学、科学、文艺、美学、思维、建筑、园林、音乐、环境、火箭、飞机等等几乎所有领域的经典文章。乍看之下，似乎杂乱纷呈，不成体系。但其实，这本书的最大意义就在于它真正体现了钱老提倡的“大成智慧学”，显然该书的出版者对钱老的思想进行过深入的研究和梳理，真正把握了钱老科学与哲学、科学与艺术、系统论与大成智慧学等根本的思想支柱，从而有了这样的编排，真正展示了钱老大成智慧学的人生经验，诠释了他的“大成智慧学”的精神内涵。

此外，全书还有三个亮点：第一，每篇文章都经过精挑细选，非常经典；第二，将所选文章归为十三个类，分十三讲，分类科学合理；第三，新拟的标题新颖别致，与文章贴切而生动形象，使得全书从目录到内文面貌清新，充满美感，符合钱老一贯主张的科学与艺术完美结合的精神。

（吴锤结 供稿）

我的人生观

爱因斯坦

我们这些总有一死的人的命运是多么奇特呀！我们每个人在这个世界上都只作一个短暂的逗留；目的何在，却无所知，尽管有时自以为对此若有所感。但是，不必深思，只要从日常生活就可以明白：人是为别人而生存的一—首先是为那样一些人，他们的喜悦和健康关系着我们自己的全部幸福；然后是为许多我们所不认识的人，他们的命运通过同情的纽带同我们密切结合在一起。我每天上百次地提醒自己：我的精神生活和物质生活都依靠着别人(包括活着的人和已死去的人)的劳动，我必须尽力以同样的分量来报偿我所领受了的和至今还在领受着的东西。我强烈地向往着俭朴的生活，并且时常为发觉自己占有了同胞的过多劳动而难以忍受。我认为阶级的区分是不合理的，它最后所凭借的是以暴力为根据。我也相信，简单淳朴的生活，无论在身体上还是在精神上，对每个人都是有益的。

我完全不相信人类会有那种在哲学意义上的自由。每一个人的行为，不仅受着外界的强迫，而且还要适应内心的必然。叔本华说，“人能够做他所想做的，但不能要他所想要的。”这句话从我育年时代起，就对我是一个非常真实的启示，在我自己和别人生活面临困难的时候，它总是使我们得到安慰，并且永远是宽容的泉源。这种体会可以宽大为怀地减轻那种容易使人气馁的责任感，也可以防止我们过于严肃地对待自己和别人；它还导致一种特别给幽默以应有地位的人生观。

要追究一个人自己或一切生物生存的意义或目的，从客观的观点看来，我总觉得是愚蠢可笑的。可是每个人都有一定的理想，这种理想决定着他的努力和判断的方向。就在这个意

义上，我从来不把安逸和快乐看作是生活目的本身——这种伦理基础，我叫它猪栏的理想。照亮我的道路，并且不断地给我新的勇气去愉快地正视生活的理想，是善、美和真。要是没有志同道合者之间的亲切感情，要不是全神贯注于客观世界——那个在艺术和科学工作领域里永远达不到的对象，那么在我看来，生活就会是空虚的。人们所努力追求的庸俗的目标——财产、虚荣、奢侈的生活——我总觉得都是可鄙的。

我对社会正义和社会责任的强烈感觉，同我显然的对别人和社会直接接触的淡漠，两者总是形成古怪的对照。我实在是一个“孤独的旅客”，我未曾全心全意地属于我的国家、我的家庭、我的朋友，甚至我最接近的亲人；在所有这些关系面前，我总是感觉到有一定距离并且需要保持孤独——而这种感受正与年俱增。人们会清楚地发觉，同别人的相互了解和协调一致是有限度的，但这不足惋惜。这样的人无疑有点失去他的天真无邪和无忧无虑的心境；但另一方面，他却能够在很大程度上不为别人的意见、习惯和判断所左右，并且能够不受诱惑要去把他的内心平衡建立在这样一些不可*的基础之上。

我的政治理想是民主主义。让每一个人都作为个人而受到尊重，而不让任何人成为崇拜的偶像。我自己受到了人们过份的赞扬和尊敬，这不是由于我自己的过错，也不是由于我自己的功劳，而实在是一种命运的嘲弄。其原因大概在予人们有一种愿望：想理解我以自己的微薄绵力通过不断的斗争所获得的少数几个观念，而这种愿望有很多人却未能实现。我完全明白，一个组织要实现它的目的，就必须有一个人去思考，去指挥，并且全面担负起责任来。但是被领导的人不应当受到强迫，他们必须有可能来选择自己的领袖。在我看来，强迫的专制制度很快就会腐化堕落。因为暴力所招引来的总是一些品德低劣的人，而且我相信，天才的暴君总是由无赖来继承，这是一条千古不易的规律。就是这个缘故，我总是强烈地反对今天我们在意大利和俄国所见到的那种制度。象欧洲今天所存在的情况，使得民主形式受到了怀疑，这不能归咎于民主原则本身，这是由于政府的不稳定和选举学制度中与个人无关的特征。我相信美国在这方面已经找到了正确的道路。他们选出一个任期足够长的总统，他有充分的权力来真正履行他的职责。另一方面，在德国的政治制度中，我所重视的是，它为救济患病或贫困的人作出了比较广泛的规定。在人类生活的壮丽行列中，我觉得真正可贵的，不是政治上的国家，而是有创造性的、有感情的人，是人格；只有个人才能创造出高尚的和卓越的东西，而群众本身在思想上总是迟钝的，在感觉上也总是迟钝的。

讲到这里，我想起了群众生活中最坏的一种表现，那就是使我所厌恶的军事制度。一个人能够洋洋得意地随着军乐队在四列纵队里行进，单凭这一点就足以使我对他轻视。他所以长了一个大脑，只是出了误会，单单一根脊髓就可满足他的全部需要了。文明国家中的这种罪恶的渊藪应当尽快加以消灭。由命令而产生的勇敢行为，毫无意义的暴行，以及在爱国主义名义下一切可恶的胡闹，所有这些都使我深恶痛绝！在我看来，战争是多么卑鄙、

下流！我宁愿被千刀万剐，也不愿参进这种可憎的勾当。尽管如此，我对人类的评价还是十分高的，我相信，要是人民的健康感情没有被那些通过学校和报纸而起作用的商业利益和政治利益加以有计划的败坏，那么战争这个妖魔早就该绝迹了。

我们所能有的最美好的经验是神秘的经验。它是坚守在真正艺术和真正科学发源地上的基本感情。谁要是体验不到它，谁要是不再有好奇心也不再有惊讶的感觉，他就无异于行尸走肉，他的眼睛是迷糊不清的。就是这种神秘的经验——虽然掺杂着恐怖——产生了宗教。我们认识到有某种为我们所不能洞察的东西存在，感觉到那种只能以其最原始的形式为我们感受到的最深奥的理性和最灿烂的美——正是这种认识和这种情感构成了真正的宗教感情；在这个意义上，而且也只是在这个意义上，我才是一个具有深挚的宗教感情的人。我无法想象一个会对自己的造物加以赏罚的上帝，也无法想象它会有象在我们自己身上所体验到的那样一种意志。我不能也不愿去想象一个人在肉体死亡以后还会继续活着；让那些脆弱的灵魂，由于恐惧或者出于可笑的唯我论，去拿这种思想当宝贝吧！我自己只求满足于生命永恒的神秘，满足于觉察现存世界的神奇的结构，窥见它的一鳞半爪，并且以诚挚的努力去领悟在自然界中显示出来的那个理性的一部分，即使只是其极小的一部分，我也就心满意足了。

(吴锤结 供稿)

浙大校长杨卫：教授们的第一任务是教书育人



(摄影 卢绍庆)

5月4日下午，浙江大学校长杨卫在2009年本科教学工作会议上强调，人才培养是学校的

中心工作，教授们的第一任务是教书育人。学校的发展方式要逐渐从“研究拉动型”改造成“教研互动型”，紧紧围绕教育教学这个根本任务培养和造就高素质创新人才，加快世界一流大学建设步伐。

2008年是浙大加强体制创新、整合教育教学资源之年。一年来，学校本科教学各方面工作取得了显著成绩，办学水平得到了进一步提高。2008年，浙大本科学生的初次就业率为96.56%，毕业生深造率达到46.90%，较2007年42.75%又有提升。杨卫在总结了学校在全面推进世界一流大学本科教育教学体系建设、改造本科教学管理机构、建立现代教学管理机制等方面的探索及所取得的成效之后说，我们必须清醒地认识到，本科教育教学工作还存在不少薄弱环节，比如全校教师积极从事本科教育教学的积极性与创造性还需要进一步发挥，本科教育教学的培养计划及课程需要大幅度完善与提升，本科教育教学的管理体制和教学运行机制还需要进一步完善，本科教育教学的创新力度应进一步加大等。

杨卫进一步阐述了“以人为本，整合培养，求是创新，追求卓越”的办学理念。他指出，要尊重学生的选择权、尊重教师的专业结构和尊重国家目前就业的现实，培养学生们同时具有教学、科研和社会服务的能力。要大力弘扬求是学风，教学的内容要实实在在，教育教学过程中要加强营造创新和创业的环境。要更进一步加强学术方面拔尖创新型人才的培养。他指出，卓越本身并不是只有一种模式，卓越具有其多样性，要探索不同类型的卓越培养，使得浙江大学培养出来的学生，将来在各种各样的领域都有后劲，都能够茁壮成长。

杨卫指出，浙江大学并校十年以来，主要的、成功的一个发展方式是“研究拉动型”，学校建立起了一个比较侧重于研究的绩效体系。在这个绩效体系里，很多东西都与研究有关，而且研究的比重在不断加大，形成了一支研究型的教师队伍。在科研的拉动下，学校各方面的工作有了很大的发展。下一阶段，根据学校的发展目标，学校将把“研究拉动型”的发展模式逐步转变为“教研互动型”的发展模式，让教师回归本科教学工作，做到科研与教学相结合，实现共同进步。

杨卫强调，浙江大学是具有很大培养能力的大学，这要在人才培养这个环节里显现出来。人才培养是学校的中心工作，是学校三大基本功能的根本。作为一名教授，从事教学工作是第一要求。学校实行大类招生、学生自主确定专业后，专业的吸引力已经成为各个院系优秀人力资源的关键，各专业要排最好的老师给一二年级本科生上课。他表示，学校将建立教研互动的绩效评价方案，并将其作为今后一个比较长期的课题进行研究。同时，建立优秀学生个性化培养方案、建立有科研支持的核心课程群等，科研、实验室，包括SRTP等要对一些重要课程给予支持。

杨卫强调，本科教学是大学的立校之本。综观世界高水平大学，大多拥有令人钦佩的一流

本科教育。我们要始终保持清醒的办学思路，进一步明确教育教学是大学最关键任务的思想，始终坚持本科教学的中心地位，巩固本科教育作为全校基础教育和研究型、创新型人才培养摇篮的重要地位。

(吴锤结 供稿)

中国石油大学校长张来斌：特色是大学生存与发展的灵魂



张来斌，中国石油大学（北京）校长。1982年毕业于华东石油学院机械系，主要从事机电一体化技术、机械设备故障诊断技术的教学和科研工作。是中国石油天然气总公司首批优秀青年骨干教师，北京市青年学科带头人。第十一届全国政协常委，民盟中央常委，享受国务院政府特殊津贴。

从大学时代“头戴铝盔走天涯”，到如今执掌中国石油大学，张来斌从来就没有离开过石油高等教育。一路走来，张来斌自然形成了自己独特的办学理念和办学思想。在接受《科学时报·大学周刊》记者采访时，他对中国石油大学要建设成为一所什么样的大学、如何建设等一系列关系学校发展的根本性问题作出了明确回答。

一流的大学 必须有一流的特色学科

“到2020年，把学校建成以工科为主、多学科协调发展、石油石化学科领域世界一流的研究型大学。”身为中国石油大学校长，张来斌对学校的发展目标非常明确。时下，办综合型大学已经成为了一种潮流，但在张来斌看来，国家对于不同领域有着不同的需求，不同的学校自然也承担着不同的责任。对中国石油大学而言，“办出特色才是自己生存的基础和前进的方向”。

高等学校要有特色，这在高等教育界有广泛共识。美国著名科学家田长霖先生曾经指出：“世界上地位上升很快的学校，都是在一两个领域首先取得突破。因为一所学校不可能在很多领域同时达到世界一流，一定要有先后。重点建设大学一定要想办法扶植最优异和有发展前景的学科，把它变成全世界最好的。待它有名气了，其他学科也会自然而然地上来。”

可见，一流大学的产生与发展必须建设出一流的特色学科。张来斌指出，高等学校的特色体现在有比较优势的学科和专业。学科建设的水平也直接反映了高等学校的办学水平和实力。高校应根据自身实际确定一个合理的学科专业范围，随时按照社会和经济的发展规律不断地调整学科专业结构，并可以依据学校情况超前性地设置学科交叉的新专业。

不同的大学在国家发展的进程中扮演着不同的角色，特色型的大学对经济社会发展起着重要的作用。“特色是一所学校生存与发展的灵魂。如果所有高校都想成为综合性大学，那么培养出的人才就是千人一面，这不符合高等教育的发展规律，也不能满足国家经济建设和社会发展的需要。”张来斌说。

多年来，中国石油大学结合自身的长期办学传统，形成并提出了“特色兴校”的办学理念。学校以服从服务国家能源战略需求为崇高历史使命，把做强做大石油石化学科作为重要的战略任务。

张来斌表示：“对于中国石油大学来说，必须以服务能源尤其是石油石化工业的发展为使命，而石油石化学科一直就是我们的强项。”据张来斌介绍，中国石油大学在校的本科生、硕士研究生、博士研究生分别有50%、70%和90%是石油、石化相关专业；超过80%的科研经费来自中石油、中石化、中海油这三大石油公司；毕业生中的50%去了这三大石油公司。

张来斌说：“行业背景大学的发展不可能面面俱到，我们要做到更好、更强、更精，作为石油高等教育中的唯一一支‘国家队’，中国石油大学要做到在石油石化学科领域科研产出最多、培养的人才最好。”

多学科协调发展 可以构建更好的学术生态环境

“对于一所高等学校来说，‘红花’还要‘绿叶’扶，石油石化学科也需要其他学科的辅助才能得到更好的发展”。张来斌认为，多学科协调发展可以构建更好的学术生态环境。因此，中国石油大学的办学定位是：继续突出石油石化特色和优势，不断拓宽学科领域，本科教育与研究生教育并重，培养德、智、体、美全面发展的高素质创新型人才，加速提高科技创新能力，立足石油石化，服务社会，走向世界，努力建成以工为主、多学科协调发展、石油石化学科领域世界一流的研究型大学。

作为校长，张来斌希望学校培养出来的学生“厚基础、宽专业、强能力、高素质”。张来斌认为，高等学校在突出办学特色的同时，其高明之处还在于以多门不同的课程构筑一个体系，搭建一个平台，以此来培养和锻造学生的思维能力和思维习惯。“学校教育的目标，归根结底还是在培养人才，而且是全方位、高素质的人才”。

表面上看起来，中国石油大学的某些专业似乎和石油行业根本就是“八竿子打不着”，但是张来斌自有他的解释：很多时候，一门课程存在的意义，是不能单单从这门课程本身去着眼探求的。同样是“材料科学”、“机械工程”，中国石油大学和中国矿业大学的学科侧重是截然不同的，中国石油大学的材料科学、机械工程等学科都要围绕石油石化学科来建设，以支撑特色学科的发展，同时这些学科也得到了很好的发展。

张来斌指出：“高等学校必须紧密围绕国家重大战略需求，不断完善和发展学校与国家、企业发展战略紧密结合的学科专业体系。”他介绍，中国石油大学在努力做强、做大石油石化学科的同时，积极拓宽学科领域，开展天然气水合物、煤层气、煤制油和煤化工等新方向的研究。学校依托优势学科，大力加强石油石化主干专业建设；以石油工业与社会发展需求为导向及时调整专业设置，本科、硕士、博士专业覆盖石油石化工业生产的全过程。

对于中国石油大学来说，许多科研课题都来自于油田需要解决的实际问题，这与许多综合性大学以科学问题居多的情况有所不同。“我们以解决技术问题居多，因此，我们希望在保持原有优势的基础上，加强基础研究。”张来斌说，“学科建设，尤其是应用性、专业性强的学科建设，不可能像坐电梯那样一蹴而就，而是需要不断积累和沉淀，需要基础学科的有力支撑。科学与技术相互促进，更有利于提升科研水平。”

张来斌将学校的学科发展总结为四个字：顶天立地。“顶天”就是要面向国家石油石化战略需求和科技发展前沿，解决石油石化学科领域的重大科技问题；“立地”就是面向石油石化工业主战场，密切与石油石化企业的联系，解决石油石化企业面临的重大技术难题。

人才培养同样要有特色

作为一名大学校长，张来斌充分认识到：特色鲜明的中国石油大学，应当承担起服务国家重大战略需求的政治责任和社会责任，瞄准国民经济和石油石化工业发展的主战场，为祖国石油工业发展提供科技和人才支持。“这是考验和反映一名大学校长政治素质和治校理政能力的重要方面”。

被誉为“石油人才摇篮”的中国石油大学，半个多世纪以来，为国家培养了10万余名优秀专门人才，为国家石油石化工业的发展奠定了人才基础。在众多的毕业生中涌现出了以吴仪、周永康为代表的党和国家领导人；以何国钟、王德民、时铭显等16位院士为代表的优秀科学家；以新时期铁人王启民、当代青年的榜样秦文贵为代表的英雄模范人物；以及一大批石油石化行业领军人物和工程技术骨干。

对于人才培养，张来斌颇有心得，他说：“首先要遵循人才培养的基本规律，在此基础上，同样也要有特色。”

中国石油大学积极引导学生“学石油、爱石油、献身石油”。学校每年都有50%以上的毕业生奔赴石油工业生产第一线，有近20%的毕业生投身祖国西部建设，石油主干学科80%以上的毕业生选择到石油石化企业就业，极大地满足了我国石油工业发展对人才的需求。时任国务委员的陈至立曾专门作出批示：“很高兴看到越来越多的石油大学毕业生奔赴石油石化一线，尤其到西部就业。”

进入新世纪，我国石油工业实施东部强稳定、西部快发展、走向海外的发展战略。张来斌说：“中国石油大学的人才培养工作围绕这三大战略制定了一系列计划。”近年来，中国石油大学以人的全面发展为目标，以适应国家、企业对人才的需求为己任，不断探索并建立了学分制、辅修制、双学士学位制、转专业制度等多种个性化人才培养模式。尤其是近

年来创造性地开展了“校企联合”、“订单式”、“国际石油合作型”、研究生企业工作站等人才培养新模式，走出了一条面向国家重大需求的企、校、生三方受益的人才培养新途径。

所谓研究生企业工作站，就是仿照博士后工作站的形式在企业设立的研究生工作站。研究生在学校完成一年课程后，就到企业去完成论文。张来斌介绍说：“现在企业的科研条件相当不错，科研经费也较为充足，可以给学生一个较好的发展平台和空间，学生与企业之间也可以提前全面深入地相互了解，对于学校加强与企业的联系、产学研一体化以及研究生的就业都大有裨益。”

中国石油大学的第一个研究生企业工作站设在新疆塔里木。张来斌告诉记者：“当时塔里木原本招不到我们学校的研究生。为了支持西部，也为了给学生搭建好的科研平台，2002年，我们在塔里木设立了第一个研究生企业工作站，第一批去了3个研究生，毕业后留下了2个。”

现在中国石油大学已经把研究生企业工作站的模式推广开来，这对于研究生实践能力的培养非常有帮助。“最近，国家强调要加强研究生的实践能力培养，其实我们早就开始做了，而且效果还不错。”张来斌说。

除了研究生的特色培养模式外，中国石油大学在本科生的特色培养方面也有一些探索，即建立了与中石油东方地球物理公司、大港油田等18家企业全面合作的“订单式”人才培养模式。

所谓“订单式”培养，简单地说，就是通过校企合作来“按需定做”。学校与企业进行合作，企业作为市场主体，提供人才培养的具体目标，并参与到教学的全过程，学校和企业共同制定培养方案，结合岗位需求组织教学，学生毕业后到企业直接上岗工作。

学校根据企业的不同需求对学生进行不同的强化培养。张来斌说：“在核心课程不变的情况下，学校对选修课的设置根据企业的要求进行一些调整。”比如：中海油的海洋工程公司的“订单”，就专门增加了几门海洋工程的课；大庆油田的“订单”，就有意识地加强英语或者小语种外语的课程。“‘订单式’培养的好处就是学校企业充分利用了双方的优质资源：学校在企业建立起了校外实训基地，教学计划完全按企业生产规律来制定，学校安排学生参与到企业一线，企业的专家对学生进行有效的专业指导；对企业来说，学校为企业的及时用人提供了保证，提高了企业的工作效率”。

中国石油工业海外业务拓展较快，主要需要的不是研究型人才，而是管理、英语、会计、

法律等人才，这种人才的需求缺口较大，供需比大约是1：6。针对这种情况，中国石油大学国际交流与合作的步伐正在不断加快。张来斌介绍，“十五”以来，学校与美国、俄罗斯、英国、加拿大、挪威、丹麦等国的20多所大学签署了合作协议，建立了多规格、多元化“国际石油合作型”人才培养新模式，学校已选派了由中石化和中石油全额资助的136名学生赴俄罗斯古勃金国立石油天然气大学和乌法大学进行联合培养。

张来斌表示：“正是因为我们长期围绕石油工业的战略需求来培养人才，所以无论国内或国际的大石油公司都非常认可我们的学生，很愿意和我们学校合作，目前已经走上了良性发展的轨道。”

认识张来斌的人都知道，这位校长有一大爱好，就是下围棋。尽管由于校务繁忙，张来斌已经断了棋缘，但在接受记者采访时，他还是忍不住提到围棋，他说：“实力决定一切，就像下围棋一样。中国石油大学只有树立更高的目标，提高自身的核心竞争力，才能在世界主流的圈子里立足，世界一流的石油石化专家才会愿意与我们开展交流与合作。也只有这样，我们才能为越来越国际化的中国石油石化工业提供更多更好的服务，也才能担当起国家和社会寄予我们的重托。”

（吴锤结 供稿）

创建世界一流大学是中国全面崛起的必要前提

施一公 清华大学

饶毅 北京大学

重要国策及艰巨任务

我国决定创建世界一流大学，不是局限于教育界的一个重大举措，而是带动我国在世界舞台上全面崛起、有远见卓识的历史性决策。在我国发展新阶段，只有充分认识到建设世界一流大学这一具有深远历史意义的艰巨任务，才可能在它尚未成功的时候，在国家发展的全局考虑中将其列为重要国策，并在多个层次予以高度重视，激励多方面努力发挥作用。

历史必要性

创建世界一流大学，是一个国家在世界舞台上全面崛起的一个根本前提。如果没有世界一流的大学，一个大国可以在某个方面取得突破，一个小国也可以达到全国富裕。但是，综观近代世界历史，没有任何一个大国，可以在高等教育落后的情况下，真正成为全面领先

的世界强国。

一流大学的建设，必须超前于大国的全面崛起。拥有多所世界一流大学，虽然不是大国全面崛起的充分条件，但却是其必要条件。英国、美国及其它世界强国的近代史是这一结论的最佳佐证。

英国大学在世界上的优势地位对于它领先世界起到了重要作用，一度使它以一个人口不多的岛国成为几乎统治全世界的日不落帝国，也使它今天仍然超越了许多人口和本土资源比它更为丰富的国家，仍立于世界强国之林。全世界凡受过现代教育的大众仍念念不忘剑桥大学的牛顿、麦克斯韦，潜意识里对英国有发自内心的尊敬甚至崇拜。

德国十九世纪初开创的研究型大学，为德国崛起发挥了重要作用，其影响辐射全世界。虽然二十世纪上半叶纳粹主义流行曾经部分抵消了德国大学带来的促进作用，但德国实力雄厚的大学在人才严重流失的情况下，聚集力量促进二战后德国再次崛起。

日本十九世纪建立了多个大学，如1858年的庆应大学、1877年的东京大学、1882年的早稻田大学、1897年的京都大学，这些大学不仅奠定了日本与中国、俄国的竞争中获胜的基础，也为日本此后一百多年的发展提供了必要条件。

在美国崛起的过程中，人们常注意到二战后科技人才大量涌向美国大学。其实在这以前美国已经建立、发展了一批世界一流的大学，为美国的崛起打下了牢固的基础。在19世纪末，不仅一批老牌大学得到支持、转型成为现代研究型大学，而且一批新的优秀大学得以创建。例如，1876年，银行家霍普金斯资助创办的霍普金斯大学和医院成为美国第一个德国模式的研究型大学，从而大大促进了美国乃至包括中国在内的世界范围内的研究型大学的推广。1890年，石油大王洛克菲勒资助创办了芝加哥大学，不仅做出了诸如建立世界上第一个核反应堆这样的重要科学工作，而且在经济学界发展影响世界经济的理论，领导世界潮流，使得同一个系有多人获得诺贝尔经济学奖。1891年，铁路大王斯坦福创立了斯坦福大学，不仅在多个学科达到世界领先水平，而且是建立现代电子业主要基地硅谷、创立现代生物技术产业的主要力量之一。1900年，钢铁大王卡耐基成立了工学院，是国际上计算机科学最为领先的卡耐基大学的前身。这些大学在创建几十年、上百年后力量不断呈现，为美国持续领先世界打下了必要的基础。

一流大学对国家民族的全方位促进作用

世界一流大学对一个国家和民族的文化起着相当大的作用。一流大学并不只是科学、技术和教育的摇篮，并且是现代人类文化、思想最主要的源泉。世界一流大学产生的文化，遍

及世界，影响人类思想，引领社会变迁。

世界一流大学聚集各方面的优秀人才，思考国家民族的未来，探讨国家发展的目标，提出国家发展的思想，开辟国家发展的道路。大学不仅是理论思考的基地，而且可以直接培训和提供实现这些目标的人才，使理论转化为现实。

世界一流大学是尖端科学研究和技术发展的主要力量，也是创造知识的重要源泉。西方发达国家的大学普遍担负了科学研究的主要力量，一流大学也同时为尖端科技产业的创立和发展起到了主导作用。人类社会的发展依赖于知识的创新和科技的进步，只有首先发现和掌握新知识、新科学、新技术，才能长期在世界领先。如果没有强大的、世界一流的科学技术为基础，一个国家的经济和综合国力就难以持续长期高速发展，也不可能在世界舞台上全面崛起、领先。

世界一流大学吸引全世界的优秀人才和领导人才，世界各国人才的聚集不仅促进该大学所在国文化、思想的发展，而且通过留学归国的人才将这些影响带回他们的祖国，进而影响其它国家的社会和文化。如英国不仅拥有剑桥、牛津等世界一流大学，而且通过积极措施（如设立 Rhodes 奖学金等）选择性地支持来自世界各国的优秀学生（如美国前总统克林顿）留学英国，影响多个国家精英的思想形成，进而影响世界格局。美国也以各种方式支持和吸引一大批外国优秀学生和潜在领袖人物赴美学习、进修。

世界一流大学对建立民族自信心和自豪感意义重大。如果没有世界一流大学，一个国家的精英人才就会有相当部分是外国的大学培训出来的。其中相当一些人内心可能存在学生心态，不能在心理上具有充足的自信。当坐到同一个谈判桌上，学生遇到老师的时候，在心理上完全平等是很难做到的。

世界一流大学的特征

在我国建设世界一流大学，必须依照国际标准，而不是国内标准。

以国际标准可以推动和鞭策我们的大学奋起直追，带动我国高等教育的发展。以国内标准代替世界标准首先是降低了要求，其次是造成对国内荣誉和资源的过度竞争，从而增加不必要的内耗、让国内大学失去国际竞争力。

所有公认的世界一流大学有两个共同特点：一是拥有世界一流水平的教授队伍，二是有一套支持教授队伍培养人才、进行尖端科学研究的体制及政策（即所谓软环境）。因此，这些大学都能够持续、稳定地产生出一批世界一流的科学发现和技术发明，能够源源不断地

培养出世界一流的学生和年轻人才，而不是昙花一现。我们认为，上述两点是我国建设世界一流大学过程中应该追求的关键。如果没有这两点，不可能在中国建设世界一流大学。

很多人都清楚地知道，无论清华，还是北大，虽然有出色的本科生并在某些学科取得了突破并达到世界领先，但都不是公认的世界一流大学，究其根本原因还是我国没有一支强大的世界一流水平的教授队伍，而且支持世界一流教授队伍的体制及政策尚待完善。我国大学现状尚落后于我国其它方面的发展及其带来的迫切需要。国外大学日新月异的发展也给我国建设一流大学以强大的压力和挑战。

在严峻的现实面前，我们不应该转而从国内标准来减轻我国大学的压力，而应该直面现实，制订有效的政策和方针，确立必要的策略，奋起直追。综合性大学，应该在多个学科拥有世界级的领袖和领军人物，培养世界一流人才、做出有影响力的工作。特色型大学，应该在某些领域或者方向上领先，而不是求全、求大。哈佛大学拥有十几个学院、几千名教授、数万名学生；而加州理工大学仅有三百名教授和两千名学生。但两校都是公认的世界一流大学。

我们应该有不同特色的大学。有些作为综合性大学，全面追赶世界一流；有些则在某些学科领域追赶世界一流。要能和世界一流大学竞争教授、竞争学生，而不能用国内授予的种种荣誉代替国际一流的标准。我国大学要能够做出影响世界的成就，做出对中国和世界有推动的发明。

我国应该奋起直追

我国目前尚没有一所世界一流大学，但是我们必须大力度全方位推动世界一流大学的建设，将其作为我国长期高速发展、全面成为世界强国的重要步骤。一百五十年前，美国没有一所世界一流大学，其大学实力远在欧洲列强之后。在随后的一百年里，美国利用其雄厚的财力国力，全力发展其大学体系。五十年前，美国高等教育已经称雄世界，领先于其它资本主义强国。

今天的中国，不是要一天之内赶上今天的美国。但是，我们可以努力做到一百多年前美国在高等教育上所经历的发展。我们认为，由于当今历史时期的特殊情况及我国海外人才的储备，我国有可能用二十至三十年的时间走完美国高等教育一百年崛起的历程。

我国的诸多大学，不能只争国内排名，而应该根据其现有优势，建立特色、加强实力，真正提高国际竞争力。要激发大学积极向上、通力合作的文化，打破传统习惯的“内战内行、外战外行”。不重国内竞争，而以国际一流为目标，形成一种团结协作、鼓舞人心的氛围。

经过改革开放后近三十年的不断努力，我国的大学建设取得了相当大的成就。教授队伍和科学研究也得到了极大的发展，在个别学科取得了世界领先的成就。但整体教授队伍的水平还与西方发达国家存在相当大的差距。例如，在生命科学领域，大多数优秀年轻科学家还是选择留在美国的大学任职。从大多数情况来说，我国的正教授平均水平尚未达到世界一流大学助理教授的水平。这个基本格局就决定了美国大学年轻教授的专业起点远高于中国大学的同行。

鉴于我国大学及科研的现状，在今后一段时间内，最快的方法是从国外一流大学引进杰出人才，以在我国建设世界一流大学。我国应该重点引进一批在其研究领域领先、世界著名大学的一流正教授，使其全职全时回国服务，让他们在国内一流大学全面发挥人才培养和科学研究的领军作用。同时，我国应该大力吸引学术水平世界领先的最杰出的博士后及助理教授水平的年轻人，让他们在国内做出世界一流的成果，让他们的成长和中国的发展联系在一起。

为了保证真正世界一流人才的引进，国家应该制定相应的得力政策，为他们创造真正有国际竞争力的科研环境和生活环境，从而在根本上提高我国大学的竞争力。应当指出的是，为了保证这些具有世界竞争力的科研教学育人工作的顺畅展开，我国大学必须改进现行的行政体制甚至制定崭新的行政体制，并配套相应政策。如果没有这些软环境提供保障，就很难发挥出他们所拥有的学识与智慧。

我国著名的教育家梅贻琦先生早在1931年就任清华大学校长的就职演说中就曾经说过：所谓大学者，非谓有大楼之谓也，有大师之谓也。其意在于：大学之大，非大楼之大，乃大师之大也。我们期望，国家领导人、教育界、科技界人士在这点上达成共识，团结一致，众志成城，共同围绕建设世界一流梯队和体制的核心开展工作，尽快建成一些真正意义上的世界一流大学，为中华民族的全面崛起奠定坚实的基础。

(吴锤结 供稿)

中国科学地位远不如体育带来的思考和挑战

(借鉴中国体育，提升科学实力)

饶毅 施一公

我国在北京奥运会上已获10%以上的金牌，和美国在同一个数量级，而我国科学远不低于世界科学最重要成就的10%。虽然用诺贝尔奖来比较有点单一，但是它确实从一个方面反

映了国家科学发达程度。我国的科学诺贝尔奖尚未实现零的突破，不仅未及美国、离英国、德国、瑞典尚有相当距离。

科教兴国是国策，体育强国是国家实力表现的一个方面。奥运显示中国体育已经迈进了世界前列，而看科学事业，尽管有相当大的发展，中国仍只是科技和教育事业的大国，远非世界强国。在为北京奥运欢欣鼓舞的时刻，思考中国体育事业和科技教育事业的异同，可以使我们保持清醒的头脑：在为中国人民百年奋斗的成果而骄傲的同时，必须清楚我们在很多方面还有很大差距。

中国体育和科学的国际地位

百余年来，中国体育和科学都经历了从无到有的飞跃，取得了巨大进步。中国体育在世界上举足轻重，而我国科学尚未取得与大国相称的成就和国际地位。今天的奥运如果没有中国参加，会大为逊色；而如果中国不参加众多国际学术会议、不在重要杂志发表论文，对世界科学的影响相当有限，有些学科甚至没有影响。

中国人曾被讥称为“东亚病夫”，体育水平非常落后。1932年第一次参加美国洛杉矶第十届奥运会时，代表团仅6人，参赛仅短跑选手刘长春。1936年的柏林奥运会，只有69名运动员参赛。中国大陆选手虽然在1952年参加过芬兰赫尔辛基第十五届奥运会，但全面参加是1984年在洛杉矶的第二十三届奥运会，并赢得了历史上第一枚奥运金牌。从此，中国逐渐迈向体育强国。2004年第二十八届雅典奥运会上，中国以32枚金牌仅次于美国。北京奥运会，更创金牌第一。

中国参加重要国际科学大会情况如何？以今年7月刚在德国柏林开的第二十届国际遗传学大会为例。这个自1899年以来历史悠久的大会，今年3000多人参加。12位大会主题发言有6位诺贝尔奖得主，其余6位水平相近，没有一个来自中国。在168位大会应邀发言者中，中国只有2人，占大会的1.2%。通过论文摘要评选胜出的112位发言人，中国2位占1.8%。在国际顶尖学术期刊发表的科学论文比例也反映了国际地位。国际知名的《细胞》杂志上，我国1981—2004年空白，近年仍不到1%。我国做出主要科学突破占国际比例也很低。以上是一个侧面的比较，如果具体分析我国的科学发现，会得出同样的结论，那就是，尽管我国做出过一些国际水平的工作，但总体亟待改善。

科学界可以向体育界借鉴的思路、目标和标准

发展科学和体育都需要国家的大力支持。近年科技经费大幅增加，但如果没有相应大力改进分配体制，则我国科学的进步可能出现瓶颈，科学经费不能最有效地利用，为国家和科

学发展留下隐患。

我国科学经费分配有问题的思想根源，也许有不少层面将科学经费分配首先看成是利益的分配，而不是为了刺激科学发现、技术发明。科研经费的分配是利益当先，而不是事业当先。要扭转这个思想，国家和科技教育界必须清楚，中国仍然是创业国家，中国科学界不是利益分配集团，而是需要为国家出力、为世界做贡献的创业集体。如果中国将体育经费都用来分配利益，而不首先考虑培养优秀运动员、取得优异成绩，很难设想中国的竞技体育能取得今天的成绩。同理也能解释中国男子足球队面临的尴尬局面，中超联赛利益的分配和巨大的经济收入，也许减弱了运动员在国际赛场上竞技的动力。

科学和体育都有目标和标准。我国体育瞄准世界目标多年，得到世界前列的个人和团体才能得到国内肯定。科学的目标是重要发现，标准是世界性。但我国科学界常以国内标准代替国际标准。以院士评选来肯定对我国有贡献、有成就的科技界人士，初衷非常好，但也带来众所周知的问题。用体育来比喻，就是以国内裁判员评分作为运动员待遇最重要的标准，在中国得前几名就可以给运动员带来终身荣誉，参与国家、地方相关重大决策，掌握重要资源。如果科学界的问题发生在体育界，难以想象我国体育能走向世界。院士如何待遇合适、科技奖惩制度如何改善，既肯定以往成绩、又避免我国科学家停留在国内标准和荣誉而向国际一流迈进，是我国科技教育事业急需解决的重要问题之一。

科学的挑战：在国情允许时有改革的紧迫感

科学技术与竞技体育有很大的区别。体育水平不可能无限提高，所以给后进赶上先进留下较多时间。科技日新月异，进步慢就是相对退步，赶上科技先进的国家很困难，需要极大的毅力和长期有效的积累。

竞技体育的世界最高水平提高缓慢甚至停滞不前，因为运动员无法逾越人类生物学的运动极限。例如，美国运动员鲍勃·比蒙于1968年在第19届奥运会上创造的8.90米的跳远世界纪录，直到1991才由另一位美国运动员迈克·鲍威尔以8.95米的成绩打破，并保持至今。

而科学技术的世界最高水平提高极为迅速，人类尚不能预计科学的极限。有科技沉淀作为强大基础的国家，并不会停下来等我们。科学没有第二，技术上的第一也常使第二没有市场。因此，追赶科学技术的世界最高水平，远难于赶超竞技体育的世界最高水平。

在中国有经济实力的稳定时期，不能错过历史时机，应该有紧迫感，妥善布局科技、教育，立志在三十年内极大地提升科学水平。将我国从科技大国建成世界科技强国有三个前提：科研经费的投入、人才的培养和使用、科研体制的改进。经费、人才、体制，三位一体，

同步协调改革，缺一不可。在经费增加的情况下，我们需要吸引人才和改革体制。改革开放三十年来我国在世界范围内逐步拥有较为雄厚的科技人才基础。他们中的一批人才因为具有国际通用的杰出才能，滞留海外。我们可以吸引有理想者回国。我们也要使国内不同层次的科研人员更多的发挥作用。体制改革在国家层面上需要有一个脱离部门利益、为国家整体科学发展着想的机制提供总体思路、设计、协调和监督。

本文开篇用了诺贝尔奖来从一个侧面说明我国科学任务艰巨。但需要声明，我们不认为应该用提高体育的方式来专门攻诺贝尔奖。我们提倡，我国应该在科学有全面发展基础上，在实质进展的过程中，自然产生许多诺贝尔奖的工作，使它成为我国科学发展的附带产物，而我国科学的提高带来的对人类和中国发展的贡献，则是我国应该努力的目标。

提高我国科学的国际地位，不仅是提高国家和民族的自信，而必将对我国经济、社会发展发挥不可估量的作用，是中华民族伟大复兴的必要基础。（作者分别是北京大学、清华大学教授。）

（吴锤结 供稿）

六科学家获上海自然科学牡丹奖 分享 48 万元奖金

第七届上海自然科学牡丹奖五月十二日颁发，共有六位科学家获得了这一自然科学基础研究领域的科学荣誉，并分享了四十八万元的奖金。

六位获奖者分别为中科院上海天文台景益鹏研究院、中科院上海有机所马大为研究员、中科院上海生命科学院朱学良研究员、中科院上海药物所蒋华良研究员、同济大学陈义汉教授、上海交通大学廖世俊教授。

其中，景益鹏研究员在星系形成、宇宙结构形成、宇宙暗物质等前沿问题取得一系列成果。马大为研究员主要从事有机合成和药物化学研究。朱学良研究员主要研究细胞分裂、细胞迁移和胞内运输等重要生命活动。蒋华良研究员应用生物学、数理科学和计算科学等多种学科交叉的方法，开展药物设计、药物靶标结构-功能关系等研究，取得了系统性创新成果。陈义汉教授长期从事心血管疾病的基础研究和临床实践。而廖世俊教授率先将拓扑理论的同伦概念应用于非线性方程的级数解，首次提出了一个全新的解析近似方法：同伦分析方法。

自 2002 年，牡丹奖由中国工商银行上海市分行给予资金上的支持。2008 年 10 月 28 日，市科委和市工行再次联手，由工行继续资助今后 6 年共三届的评选活动，并把获奖人员的奖

金由原来的每人5万元调整到8万元。

上海市自然科学牡丹奖于1994年设立，是由社会力量资助的市级科技奖，主要奖励在自然科学基础研究和应用基础研究领域取得优秀研究成果的本市中青年科学工作者，每两年评选一次，设有数理、化学、信息、生物与农业、医学与药学、材料与工程6个学科组，每届评选获奖人不超过6名。在历届共30名牡丹奖获奖人员中，已有一批科学家因在科研领域做出突出贡献当选为院士。

(吴锤结 供稿)

中科院力学所博士生蒋敏强获麦克斯韦青年作者奖

近日，在美国宾州匹兹堡市召开的美国物理协会（American Physical Society, APS）三月会议上，中科院力学研究所非线性力学国家重点实验室蒋敏强博士生荣获2008年度“麦克斯韦青年作者奖（James Clerk Maxwell Young Writers Prize）”第二名，并获得奖金500美元。

该奖项由以英国著名物理学家麦克斯韦（James Clerk Maxwell）命名的Maxwell基金会与英国《哲学杂志》（**Philosophical Magazine**）（创刊于1798年，是凝聚态物质领域的老牌杂志）、《哲学杂志快报》（Philosophical Magazine Letters）联合设立，旨在表彰本年度有文章发表在上述任一期刊的优秀青年作者。2008年是此奖项的首次颁奖，参选的文章总计有101篇。蒋敏强博士生凭借发表在《哲学杂志》2008年88期的文章：Energy dissipation in fracture of bulk metallic glasses via inherent competition between local softening and quasi-cleavage, Philosophical Magazine 88, 407-426 (2008)获得该奖项的第二名。该文的共同作者有：凌中副研究员（第二作者）、孟积兴硕士（第三作者）和导师戴兰宏研究员（通讯作者）。在文章中，作者提出了一种新的原子团簇运动模式，即“拉伸转变区（tension transformation zone, TTZ）”，作为准解理能量耗散的基本单元，揭示出金属玻璃在断裂过程中的能量耗散机制是两个耦合的元过程TTZ和经典的剪切转变区（shear transformation zone, STZ）的固有竞争。

(吴锤结 供稿)

献身教育的早期海归—介绍张国藩教授及其研究工作

王振东

张国藩（1905，12~1975，12）是中国著名的教育家、力学家和物理学家。用现在的话来说，张国藩先生是20世纪30年代，从美国学成回国的早期“海归”。他是中国工科高等教育事业的先驱者之一；也是中国科学工作者协会的发起人之一。他在分子物理、原子物

理以及湍流理论方面有独特的见解。他一生热爱祖国，追求真理，治学严谨，生活俭朴，是一位人民爱戴的教育家和政治活动家。

2005年，中国力学学会在上海大学召开的第二届全国力学史与方法论学术会议上，有多位学者提及张国藩教授在流体力学方面的研究工作。武际可教授在《近代力学在中国的传播与发展》民国时期一章中，以专节介绍了张国藩教授的教学与研究工作。黄永念教授在《中国湍流研究发展史》一文中，称张国藩先生是我国最早从事湍流研究的学者之一。这些文章引起了中国力学史界对了解、研究张国藩教授的兴趣。现以本文介绍张国藩教授的人生经历及其研究工作。

从农家子弟到留美博士

张国藩，字铁屏，湖北省安陆县人，1905年12月16日出生在湖北安陆县北大乡大花店张家湾的一个中农家庭。父亲张廷祥有六男三女，张国藩为第五子。除长子外，张国藩前面的几个哥哥都早年夭折。张国藩出生后家境已有好转，加之自幼聪颖，喜欢读书识字，其父和伯父们一致同意送他上学，将改变几辈人命运的希望，寄托在了他的身上。社会的动荡和家庭环境的起伏，从小就培养了他自立的个性，在他的头脑中形成“只有靠稳步发展的本领才能在世上生存”的思想。

张国藩9岁进莲花庵读私塾，打下了扎实的国文基础；13岁进安陆县崇文小学读书。新式教育不仅使他学到了新的知识，更重要的是改变了思想和眼光。在学校里，他早起晚睡，刻苦攻读，毕业考试成绩最优，于1921年考入武昌博文中学。博文中学是英国人开办的教会学校，除中学部外还设有专科部。中学部有学生150余人，都是从湖北各地考入的尖子生。该校由英国人管理，用英文上课，教学十分严格。博文中学五年的学习，为张国藩打下了良好的英文基础。

1926年，张国藩在博文中学读书时，因成绩优异，得到当时中学校长丁克生（英国人）的资助，去上海沪江大学学习。资助有两个条件，一是在沪江大学学习物理、数学和化学，学成后回校任教一年；二是在沪江大学费用作为借款，回校后从工资中分期扣还。按照契约的规定，1930年大学毕业后，张国藩返回母校教书。立志发奋苦读的张国藩，不仅在大学里的学习成绩优秀，同时在课外还大量阅读农学、心理学、论理学、哲学和社会主义等方面的书籍。

在博文中学教书的第二年，张国藩考取了湖北省官费赴美留学。1931年，在日本侵略者强占东北、家乡遭水灾之际，张国藩带着忧国忧民的激愤心情，进入美国康奈尔大学学习水利工程，同时兼学物理，决心以学习科学报效祖国。1933年获理学硕士学位，随后转入美

国依阿华大学，继续学习水利，兼攻流体力学、空气动力学、航空力学。1935年获工学博士学位。



张国藩在康乃尔大学的实验室

张国藩从9岁读私塾到30岁博士毕业，经过了二十几年的刻苦攻读，由一个湖北农村走出的泥腿娃，成长为美国著名大学的博士，成为中国当时奇缺的流体力学和物理学人才。此时的张国藩正当而立之年，学成之时，风华正茂、踌躇满志，决心返回祖国一展才华。

献身教育事业的早期“海归”

1935年8月，他请留美同学介绍欲往北洋工学院任教。张国藩回国后首选北洋工学院，是因为其所主攻学科是水利，而北洋工学院的水利学科在全国高校中创办最早，且水平最高。时任北洋工学院院长李书田迅速发了聘书，聘请张国藩担任水利系教授。1937年日军侵占华北，北洋工学院被迫西迁入陕，与其他院校合组西北工学院。张国藩前往陕西，李书田校长请其任西北工学院教授，教授物理、流体力学和航空力学；后又请其出任航空系主任。1946年抗日战争胜利后，北洋大学在天津复校。张国藩经刘锡瑛介绍应聘为北洋大学教授，教授流体力学、物理、力学，同时兼任航空系主任。1949年初天津解放，张国藩被任命为北洋大学教务长兼物理系主任；1950年兼任天津市教育局局长；1951年9月又任命张国藩为津沽大学校长。1952年全国高等学校院系调整，张国藩回到天津大学，担任天津大学第一副校长，1957年任校长。他在天津大学工作期间，曾于1956年到1966年期间兼任天津市副市长，1959年到1966年兼任天津市科协主席。直至1975年病逝，再也没有离开过天津大学。

张国藩的一生是丰富多彩的，他当过副市长、局长、校长，当过主任、主席，但是他在履历表的职务一栏中，却始终填的是“教授”。无论担任什么官职，他从未离开过教学岗位。在教学上他是非常认真的，经常参加教学研究，亲自设计典型教学计划，在提倡“少而精”的教学基础上，又提出“要少到好处，精到妙处”的教学理念。除讲授课程外，他还经常举办讲座，及时介绍和传播新知识。他认为教师是最神圣的职业，为人师表授业解惑而乐此不疲。在教学实践中，张国藩十分重视对教师的团结和对青年教师的培养。他常对青年教师们说：在学术研究上，没有“长”字辈和“小”字辈之分，所以，在教师之间形成了浓厚的学术气氛。张国藩还亲手创办了天津市物理学会、天津市力学学会，团结天津广大的物理和力学工作者一起从事学术研究和学术交流。

作为教授，张国藩学识渊博，不仅在自然科学方面有所建树，对于社会科学也常有独到的见解。早在1944年，他就写出了《计划科学》一文，从计划经济的角度论述科学，介绍了当时苏联科学研究的计划性。其后，还写了《科学的道德观》、《人生自由何在》、《论文化的衔接性》、《论自由》、《民主与政治修养》等文章，抨击国民党的专制，介绍新思想。解放以后，他拥护党的领导，感谢党的关怀与重用，写文章、作报告为新中国高等教育的建设、为国家的发展献计献策。

张国藩的一生有过不幸，他出身贫苦，在苦难和战乱中度过青壮年时期，晚年又遭遇了十年浩劫。张国藩的一生又是幸运的，从贫苦的农村娃成为留美博士，新中国的建立给了他施展才干的机遇，他那“待博士志奋风云，宏图大展，妙策定山川”的抱负得以实现。作为直辖市的副市长，作为国家重点大学的校长，作为著名的流体力学和物理学家，他在管理、教育、科学领域所做出的成就，令人瞩目。他的一生是辉煌的，正如他在《欣赏的人生》一文中所写：“人生的意义是什么？智者乐，仁者寿。欣赏自己的创作，欣赏自己的工作，欣赏自己的所得。”

追求进步的爱国知识分子

张国藩是追求进步的爱国知识分子。1931年，在日本帝国主义侵占了东北，湖北家乡遭水灾时，正逢张国藩赴美国留学。他在登船时写下了一首感怀诗，其中说道：

三城浸浩海，楼阁满虾鱼。
东北进强虏，边疆无人戍。
男儿欲何为？负芟学大禹。

表现了他忧国忧民和立志学成报效祖国的志向。

但是，国家当难，学子又怎能安心读书。张国藩在《我的自传》中，记述了在美国留学期间所遇到的令人悲愤的事情：初到美国，一次乘火车去芝加哥，竟受到警察的错捕，无故被关押了一天；“九·一八”时，蒋介石采取不抵抗政策，放弃了东北，因此而受到美国教授的嘲讽，如此等等。他说：在美国“亲自尝到美帝国主义的警察、教授以至资本家老太婆都可以随便欺负中国人的味道”。

张国藩是爱国的。他痛恨帝国主义，也痛恨国民党反动派的腐化和无能。有诗为证：

微风细雨过中秋，四野阴霾兴客愁。
家国飘零犹未已，三省失地何时收。
枕戈年来念祖逖，班远何时有定侯。
男儿矢志为邦本，马革环身是尽头。

在抗日战争的烽烟炮火中，张国藩回到了祖国。当时他身处后方从事教书与科学研究，但国家的灾难，人民的困苦，呼唤着他。他打开了书斋的窗子，投身于社会，在“一二·九”运动期间，参加了“救国会”运动。1944年，张国藩参加发起组织“全国科学工作协会”，进行坚持抗战、反对投降的宣传活动，并担任西北工学院的科协小组长。

1947年，张国藩参加北洋大学的反饥饿反内战运动。在上街游行的队伍中，身着长衫鼻架眼镜的张国藩教授和进步同学一起走到前列。张国藩还和北洋大学师生共同发起拒绝接受美援救济品运动，表现了中国知识分子大义凛然的民族气节。

天津解放前，国民党特务到北洋大学搜捕进步学生时，张国藩接受地下党组织的委托，通过校长张含英出面交涉，迫使包围学校的军警撤退。航空系地下党员李锋目标很大，张国藩留他住在自己家中，之后李锋同几十名进步学生一起进入解放区。天津临近解放时，国民党政府胁迫北洋大学南迁，张国藩挺身而出，在地下党的领导下，挫败了南迁阴谋。

十年浩劫期间，张国藩备受摧残迫害，心情郁闷，健康状况日渐恶化，1975年12月5日逝世，享年70岁。



张国藩在工作

张国藩的流体力学研究工作

张国藩的科研成果主要集中在两个方面：一是对分子物理学和原子物理学的研究；二是对湍流理论的研究。

早在沪江大学学习期间，张国藩就开始从事分子物理学的研究，并取得初步成果。1930年他在发表的《物理常数和分子力》论文中，提出了液体和固体的状态方程。在当时，这是具有独创性的。

在此基础上，张国藩于1936年发表了《从压缩系数和膨胀系数求原子半径》、《从压缩系数和膨胀系数求分子半径》两篇论文，提出了利用压缩系数和膨胀系数计算原子半径和液体状态分子半径的一个新方法。他用这种方法计算了20多种固体状态的原子半径、11种烷分子的长度和苯的厚度，结果与用原子衍射法取得的结果相符。

张国藩的硕士论文《液体分子聚集态的理论本性及其结构》已进入对液体聚集态的研究。在当时，这一工作对液态的研究起了一定的作用。

对湍流理论的研究

张国藩教授从1933年在美国攻读博士学位时起，就开始了从事流体力学的湍流理论及应用方面的研究。1935年，张国藩完成了他的博士论文《溪流中的落体及湍流的作用》，研究落体落到流体中后对湍流的影响。这一成果后来被研究流态化的人所引用。在奥色迈尔著的《流体论》一书中，认为这是最早从单体被流体夹带的相互效应所进行的研究。

解放前后，张国藩在湍流基本理论方面进行的研究，充分显示了他独到的见解。这一时期发表的论文较多，其中《湍流的动理性理论》一文把湍流与分子热运动相比拟，提出了湍流温度的比拟概念，并对某些问题进行计算，得到了与实验相符的结果。

张国藩对湍流主要考虑的问题是：传统的纳维—斯托克斯方程能否用于研究湍流？他认为，湍流之所以没有一个普遍适用的理论，根本原因是湍流的阻力规律很不清楚。在湍流研究中，很多人从纳维—斯托克斯方程出发，用雷诺平均方法导出所谓雷诺应力，来显示湍流阻力，这种结果存在着许多矛盾。因此他认为必须另辟途径，先把湍流的物理机制搞清楚，按照新的模型建立基本方程，寻找湍流阻力的来源，并提出了自己的方程和方程的解，形成独特的学术观点。他先后在天津大学学报上发表的论文“关于湍流阻力问题”、“一种湍流运动方程式”等论文，提出了类似非牛顿流体的幂数湍流阻力公式，并给出了不从纳维—斯托克斯方程出发的湍流运动方程。根据这一方程，求解了平面 Poiseuille 湍流、圆管湍流、Taylor 涡湍流、湍流边界层、自由湍流射流尾迹等问题。

张国藩还研究了均匀各向同性湍流的能谱分布，仍是脱开纳维—斯托克斯方程，而采用量子力学统计方法，求得与湍流微尺度有关的能谱分布式。湍流是一种宏观运动，而量子力学统计方法通常认为只能用于微观运动。对此张国藩进行了深入讨论，发表了“试用量子力学统计方法求湍流能谱分布式”的论文。

张国藩与周培源先生和严济慈先生之间，对湍流研究和物理学研究有着很好的学术交流。在天津大学档案馆里，珍藏有周培源给张国藩讨论学术问题的信件。北大黄永念教授亦藏有张国藩寄给周培源先生的“湍流能谱与量子统计力学”的文章手稿。

对风沙问题的研究

张国藩在潜心从事湍流理论研究的同时，对运用湍流理论解决中国的实际问题也很关心。1942年在西北工学院时，结合当时我国地学上的一个十分严重的北部沙漠南移问题，对风沙进行了研究。他用流体力学的观念，分析风夹沙的运动，写出了《我国北部沙漠南移问题》一文，在《工程》杂志1942年15卷6期上发表，全文分5部分：1、引言；2、粗沙在垂立切面之分布；3、飘移沙量之推计（普通公式）；4、离沙飘移之数量估计；5、结论。他认为比空气重很多倍的粗沙，之所以会随风飘移，是由于空气湍流作用所致。于是，根据湍流的普朗特混合长理论，分析粗沙在湍流作用下沿铅垂方向的浓度分布。然后推导出在风力作用下飘移沙量的公式，公式中除包含有关空气和粗沙的物理常数外，还与大气边界层的厚度、粗沙粒径的分布有关。为便于计算，文中还给出了计算粒径分布函数的绘图法。他应用这一公式，预测了我国北部沙漠在风力作用下，向南推移的输沙量。在缺乏观测资料的条件下，只好引用了一些相近似的外国数据进行计算。得到的结论是：我国北部

沙漠将以每年 7.65×10^{10} 吨的输运量向南迁移。若将此风沙量分布到内蒙、新疆的一部分，以及甘肃、陕西、山西、河北、河南各省，则每年沙的堆砌厚度可达 0.47 英寸。

据马恩春教授回忆，当时张国藩教授曾将此论文公布在原西北工学院的壁报上，对沙漠在风力作用下的扩大，提出了科学的论断，并呼吁对沙漠扩大现象进行控制，引起全校师生的广泛兴趣。后来，又在兰州召开的中国工程师学会上正式宣读，获得了工程学会论文奖。F.A.Zenz 1956 年评价这一工作时认为：这是最早对气体或液体输送颗粒这一问题，所做的基础性研究。

重视湍流应用和实验研究

在发展湍流应用研究方面，张国藩是很有远见的，1956 年我国制定了十年科技规划，其中力学部分的中心问题之一是“湍流理论的研究”。张国藩是此项目的学术带头人和项目负责人，同时他更重视应用的研究。天津大学是一所工科学校，张国藩认为工科学校更应该去解决工程技术中迫切的实际问题，例如气力输送，液化等。他还给这些研究内容取名叫“颗粒—一流体力学”。他认为这方面与许多工程实际问题紧密联系，研究结果能马上用于生产，促进生产发展。20 年后，国际上在这方面的研究得到了蓬勃的发展，证明了张国藩的主张是有远见的。

要搞应用研究，首先要抓实验工作。张国藩说：中国解放前没有条件搞实验，所以老一辈大都搞理论。他们到国外留学也只好学理论，因为回国后就没有条件做实验了。这样，外国人实验作到东，中国人的理论就跟到东；外国人的实验作到西，中国人的理论就跟到西。这样中国人的科研就不能独立，就具有依附外国半殖民地色彩。现在，我们新中国在政治上、经济上、军事上都独立自主，咱们科学事业也要独立自主。科学事业要独立，首先要建立自己的实验基地。因此，我们就要下决心抓实验，要从大的方面来想这个问题。他是这样认识的，也是这样去实践的。1960 年，天津大学工程力学专业建立，在张国藩校长指导下，流体力学实验室在 3 年中先后建立了两座低速风洞。1964 年工程力学专业奉命下马，张国藩又鼓励教师继续从事实验手段和实验技术的研究工作。他亲自领导研制热线风速仪，开展湍流理论的研究，均取得可喜的进展。

在张国藩校长办学思想的指导下，天津大学重视实验工作取得成绩还有一个例证：1991 年 10 月，周培源先生来天津大学参加第三届全国湍流与流动稳定性学术会议时，曾对笔者说，他 1958 年曾带陈耀松先生等来天津大学水利系实验室参观学习他们的实验工作。

张国藩对湍流理论和应用研究持续近三十年，尽管解放后担任繁重的行政领导职务，参加了许多社会政治活动，但仍利用一切可以利用的时间，孜孜不倦的进行研究和探索。学术

界对他严肃的科学态度，坚持不懈的献身精神，交口称赞。

参考文献

- 1、武际可.近代力学在中国的传播与发展，北京：高等教育出版社，2005
- 2、黄永念.中国湍流研究的发展史 I：中国科学家早期湍流研究的回顾，见戴强等主编《古今力学思想与方法》，上海大学出版社，2005，15-25
- 3、舒玮、王仕康、杨宣堂.记天津大学在空气动力学方面的工作，中国空气动力学发展史《编务通讯》，1986,4:19-22
- 4、王杰、张国藩——卓越的成就、丰富的人生,天津大学报,2006-01-06
- 5、悠悠爱国心、巍巍北洋情,天津大学报,2005-11-20
- 6、徐玮.湍流理论家和教育家张国藩，《世纪纪往》，天津大学出版社，2000，128-130
- 7、姜楠、夏振炎、王振东，张国藩教授及其对流体力学的研究，力学与实践，2007，29（3）：84-87

（吴锤结 供稿）

北大数学院院长张继平：流连数学对称之美



“数学不仅仅‘真’，它还非常的‘美’，这种美足以让人流连忘返。”当一个跟数学打了几十年交道的人，依然无比真诚地赞扬着它的美时，人们也许便不难理解，为什么他不到 40 岁就出任北大数学院院长，为什么可以花近 20 年时间证明群论中新的 p -幂零准则，为什么会赢得陈省身数学奖……

数学家：“到最好的地方学习，向最强的人请教”

“弄斧到班门”是张继平喜欢的一句话，在他看来，这意味着要到“好的地方学习，向最强的人请教”，也许正是秉承着这样的信念，张继平的每一段人生经历都有传奇色彩。

1977 年，以乡村小学教师的身份参加首届高考，一举考入山东大学数学系；

1982 年，进入北京大学数学系，师从当时的北大数学系主任段学复院士，开始有限群及其模表示论方面的研究；

1987 年，老师在世界表示论大会上将他的博士论文《亏数零 P 块的存在性》举荐于世，接着，他又解决了著名的布劳尔 39 问题。作为一名年轻的数学家，张继平这个名字开始受到国际数学界的广泛关注；

1989 年，跟随世界群论大师、菲尔兹奖获得者汤普森作博士后。汤普森在早年的工作中曾定义了重要子群 $Z(J(P))$ ，正好与张继平名字的简拼一样。在汤普森的鼓励下，他开始了在这方面近 20 年的艰苦努力，最终于 2008 年证明了新的 p -幂零准则，并开辟了有限群与模表示论研究的新方向；

1990 年，年仅 32 岁便成为北京大学教授、博士生导师；

2000 年，任教育部长江学者奖励计划特聘教授；

2009 年 4 月，获得陈省身数学奖……

自从研究生时期投身有限群及其模表示论研究以来，张继平从来没有停歇过。这门关于对称性的科学，着力探索运动中保持不变的对称性质，以其独特的美吸引了张继平数十年。

“数学家就是要首先发现这些美，然后提炼和简化它们，让更多的人分享，去应用。”

管理者：“我其实是做了一个值日生”

1998年，不到40岁的张继平承担起了北大数学院院长的重要重任。

“作为年轻的管理者，您有没有感觉到压力？”

“似乎并没有感觉到。”张继平的肯定回答，让人有些意外，“在数学领域探索，随时都要面对未知，新的角色其实也是一种未知。”不难觉察，做数学研究的精神，已经不知不觉融入了他的处事态度中。

“数学家是非常善良的人，因为在这个研究领域里需要脚踏实地的努力，偷不得懒，做不得假。”在不少人印象中脾气有些古怪的数学家，和张继平相去甚远。“如果说数学家工作的行为有些孤独的话，那也是科学研究的规律使然。虽然现在需要更多的合作，但是很多时候，仍必须个人专心致志地独立思考。”

张继平觉得，在他担任院长的时候，在处理杂事方面要比做一个企业的领导轻松些，工作的重心，是尊重每个人的个性和首创精神，发现每个人的长处并及时激励、支持。长期的建设和发展，数学学院已经形成了很好的传统和规范，“每个人都在为这个集体服务，我其实是做了一个值日生。”

教书匠：“在北大教书很幸福”

数学学院的学生中，不少是奥林匹克竞赛的金牌得主，以及高考中的佼佼者。张继平一脸欣慰地告诉记者，在北大教书不仅仅是在付出，自己常常也很受启发。孩子们思想上没有任何条条框框的限制，有时候一个问题可以把老师问得茅塞顿开。“在北大教书很幸福，这里有全国最好的学生，是教学相长体现得最好的地方。”

“我们一般求导，都是一次、两次、三次，都是整数次。但有一个学生就曾经问过我，为什么不能求半导数？我鼓励学生自己思考探索，给‘半导数’下定义，给大家都有很大启发。有时候，学生的想法也能帮助我拓宽研究思路。”

对于很有天分的学生，张继平不仅仅看到了他们的才华，更始终注意学生整体的发展。“在某方面很突出的学生，往往容易偏科，这就需要老师适当地引导他们均衡发展。”

张继平说，比起自己作为“时代试验品”的一代，现在的学生在这个多元化的社会里要面对更多的吸引和诱惑，而自身未必有足够的辨别能力。“很多学生觉得顺其自然就好，但我觉得不能完全停留在自然状态，要有意识地进行自我磨练和提高。”

后来人：向大师们学习做人

在决定是否接受采访时，张继平很是迟疑。“数学学院的传统是非常低调的，不希望通过宣传来展示什么，而是实实在在拿出成果来说话。”

张继平举例说，许宝禄，廖山涛先生，都是大师级的数学家，在国际上相当有名，可是国内其他领域知道他们的却很少。“江泽培先生，是两弹一星工程中的重要科学家，获得过国家自然科学一等奖，他自己却很少提及，其奖状一直封存在箱底，从不炫耀，我到现在也没见过他的这个奖状。”

“现在还存在不少浮躁、虚夸的风气，可很多前辈，哪怕有九分功劳，也不敢说工作是自己的，因为还有一分是别人的。也许有的人觉得这样很迂腐，但正是这些诣高德厚的人推动了科学的发展。”

张继平研究生时代的导师段学复院士，对他更是有着潜移默化的影响。“段先生把我带到科研的国际前沿。无论是学问还是做人，他都堪称楷模。虽然他身体一直不好，眼睛又高度近视，但工作上从来都是兢兢业业，一丝不苟。”张继平回忆，段先生给学生看论文时，连标点、英文都认真地进行修改，而且要求学生不但字要写得好，遣词造句也要漂亮。

段先生在北大数学系作了30多年的系主任。有一次，张继平在系里一个工作人员那儿看到了段先生留下的50年代的学生花名册，“我当时就被震住了，每个小楷毛笔字都像雕刻出来一样，完全就是一件艺术品……”虽然只是一个细节，他却感受到了先生的敬业和情操。

于是，扎扎实实做学问的态度在张继平心里扎下了深根。20年后，当两鬓有些斑白的他站在领取陈省身奖的奖台上时，一定没有后悔，20年前年轻的自己，向着可能要耗去人生中最宝贵光阴的课题提出了挑战……

延伸阅读

群论是研究对称性的科学，一个群代表着一种对称性。而对称性是科学与艺术上的中心概念，它无处不在。对称所揭示的物体本身的特性和它们之间的关系对我们观察和认识世界具有基本的重要性。对称性是良基因的重要标识；它能调控分子、晶体和病毒的行为；揭示组成物质世界的基本粒子的秘密；对称性对保持传递数据的完整性而用到的密码具有中心意义，而纠错码要用对称性来显示数据中是否有误；对艺术家，对称性也是中心主题，从建筑到音乐，从诗歌到油画，对称性都是结构创造性的基础；在我们人类的生存进化中

对称性也具有关键作用。（节选自《对称与分类》，作者张继平）

人物档案

张继平

4月21日在厦门召开的中国数学会年会上，张继平教授获得中国数学会第十二届陈省身数学奖。

现任北京大学教授、博士生导师，国际数学家联盟发展与交流委员会委员，教育部科技委数理部常务副主任。2000年至2007年任中国数学会副理事长。曾获首届中国青年科技奖、中国青年科学家奖、“求是”杰出青年奖、教育部科技进步一等奖、国家自然科学基金，并荣获“国家级有突出贡献的中青年专家”、“全国优秀科技工作者”和“全国五一劳动奖章”等称号。

张继平教授在有限群及其模表示论研究中取得具有国际影响的学术成就。他曾解决了著名的 Brauer 39 问题，第一个给出了亏零 p -块的充要条件；他把著名的 Puig 猜想约化为有限单群，成为进一步研究的基础；他在发展群的算术理论方面的工作为推动有限群论的发展作出了重要贡献，并应用到代数数论和组合学等研究领域；2007年张继平通过块分离性质给出的新 p -幂零准则是 Thompson 准则之后的又一重要进展，而块分离性及有关课题都已成为有限群及其模表示论研究的新方向。

（吴锤结 供稿）

化工中的流体力学问题

王振东

化工是国民经济中一个很重要的产业，既生产多种产业所需要的原料，也提供很多中间产品或最终产品。在化工生产过程中，会涉及大量的流体力学问题。

所谓化工过程，广义上讲是指物质经受性质上变化的过程，包括物理的和化学的性质变化。它与只有物体形状，和位置变化的一般机械—物理过程不同。早在古代，陶器的制作、酒和醋的酿造、青铜器的冶炼以及稍后的炼丹、造纸、火药制造等，都属于化工过程。后来有些化工部门由于生产规模发展相当庞大，已独立形成了各自的生产部门，如黑色与有色金属的冶炼、玻璃、陶瓷和水泥的制作，以及放射物质的提炼等等。现在虽然它

们已分别叫做冶金工业、硅酸盐工业、或原子能工业等，但仍保持着化工过程所具有的共同特点。这些部门与包括酸、碱、盐的无机化工，包括基本有机原料和高分子化合物的重有机化工，以及包括造纸、制糖、发酵、染料、涂料、制药等的轻化工，还有近代的环境工程、和生物医学工程等领域一起，提供了各式各样的物理-化学变化过程的课题，其中大量是涉及到流体运动的问题。

化工中流动问题的特点

为了解流体力学在化工的发展中起什么作用，有必要了解化工过程中流体运动的特点。化工中的流体运动问题大致有以下 5 个特点：

(1) 化工生产时，物料一般都在流动

化工过程大部分是连续操作的，不论是气体、液体或固体的原料，一般都在流动。现代化工生产工艺的一个重要趋势，就是将固体形态的原材料，采用粉碎、浸提、溶解、融化、加某种流体搅拌等方法，使之流体化后，在流动的过程中进行反应、改性、加工、提炼等，最后再经过冷却、干燥、浓缩、蒸发、挤入模具等形成固体形态的产品。如冶金、造纸、化纤、塑料、橡胶、化肥、感光材料、制糖、制药等的工艺过程都如此。所以这些部门的生产效率和产品质量，就在很大程度上依赖于人们对流体运动规律的认识、掌握和应用的水平。化学生产工艺的设计，在相当大的程度上是流体力学的设计。



化工厂

(2) 各种化工过程所使用的设备结构形式既多样又复杂

这些化工设备有着各式各样的进、出口，还有各种类型的换热管，搅拌器，以及改变物料流动方向和混合状态用的各种形式的挡板、分布器或其他内部构件。这就使得流动的边界条件很复杂，所以除少数问题外，求解析解一般是不可能的。

(3) 流体物料的种类十分广泛

各种化工过程所处理的流体物料种类十分广泛，从高真空下的稀薄气体，到黏度达几万泊的高黏液体；从一般的牛顿流体，到各式各样的非牛顿流体；从单相流体，到各种多相的流体体系，如气-液，液-液，气-固及气-液-固多相流体等。不同种类流体的力学行为常常很不相同，其中对不少种类流体，我们还了解得很不够。



炼油厂

(4) 流动同时伴有热量与质量的传递

化工过程中流体流动的另一个基本特点是同时伴有热量与质量的传递。如丁基橡胶是在近 -100°C 的搅拌釜中生产的；而天然的裂解制乙炔则在 $800^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$ 的高温燃烧炉中进行。又如尾气处理时，往往要从大量流动的气体中将含量仅十万分之几的组分回收下来；而在产品精制时，则有时需要通过几百块塔板上的气液两相逆流接触，才能把沸点相差不到 1°C 的物质分离开来。因此，流体流动与热、质传递常是互相依存而不可分开的，这也增加了问题的复杂性。



石油化工厂

(5) 流动同时伴有化学反应

化学反应过程在化工中的重要地位是不言而喻的，而化学反应的存在又使得流动情况进一步复杂化。在没有化学反应时，流体力学的相似理论或量纲分析的方法用起来就已较困难；对伴有化学反应的流动来说，这些方法往往就行不通了。只有另外想办法建立有针对性的数学模型，从而进行数学模拟放大。对于流动体系，建立数学模型的第一步是明确流体动力学规律，因为一切热量传递、质量传递及化学反应都是载在流体的身上的。正是这样的原因，才使在国际上的化学工程文献中，涉及流体力学方面的文章始终占有最多的篇幅。



水泥厂

化工生产规模大小不等，小的年产甚至不到1吨（如制药），大的可达 1×10^6 吨（如炼油）。由于相差悬殊，问题往往截然不同。对于小装置，问题常在化学和工艺方面；而对于大型装置，流体力学方面的问题则变得十分突出。一个化工产品，从实验室开始到大规模生产，其中要经过小试、中试等阶段。这主要不是因为化学反应不清楚，而是流动状态不清楚。据说在美国研制化工产品时，某些情况下已能免去小试、中试等过程，原因就在于他们对某些设备的流体力学问题弄得比较清楚。

典型化工设备中的流体运动

促使化工设备中流体运动发生的方式

化工生产中促使流体产生运动的方式很多，常用的有以下3种：

(1) 用流体机械，风机或泵，对流体施加一定的压力，促使流体在压力差的推动下运动。根据所产生的压力梯度类型的不同，流体运动的方式也有所不同。当压力梯度周期性变化时，流体运动也将有周期性的变化。

(2) 通过边界的运动或流体中物体的运动以推动流体，例如搅拌器中浆叶的运动。根

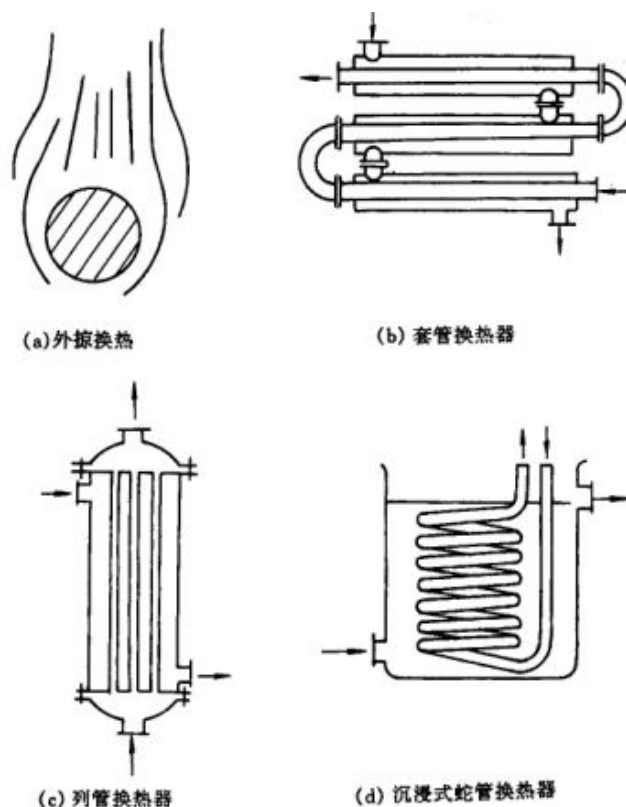
据边界或物体运动的类型不同，如移动、转动或振动，所产生的流体运动也有不同的规律。

(3) 由于温度或浓度不同，空间各处流体的密度也不同，致使流体中产生自然对流。这时浮力是造成运动的主要原因。控制运动的因素将不同于强制对流的情况。

实际上常是几种方式联合作用，促使化工设备中的流体产生运动。

换热器与管内外运动

流体运动按其边界条件可分为绕流（外流）与内流。以化工生产所使用的换热器为例，绕流与内流的问题都会遇到。如外掠换热时，流体经过单根换热圆管，这是绕流问题；流体在各种输送管道或套管、蛇管、列管等各种换热器管内的流动，都是内流问题。下图给出几种典型的换热器，多数可同时产生这两种流动。



换热器

化工设备中的流体，并不只是水和空气，还涉及到各种有机溶液、无机溶液、悬浮液、泡沫液等。所用设备如分离设备、混合器、反应器等种类繁多，几何形状复杂。所以化工

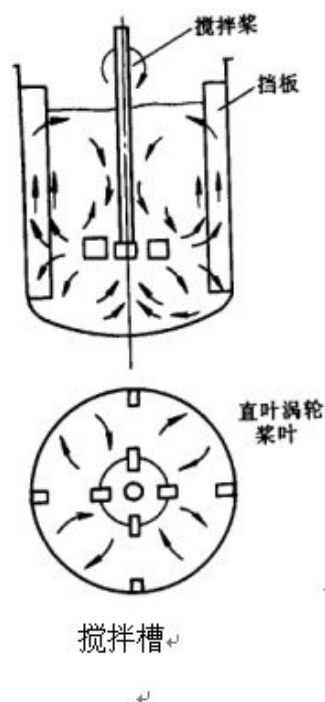
设备中流体的流动，经常不能用外流或内流来概括，更多的是同时具有内外流动的问题。



化工厂的管道

搅拌槽

在化工生产中，常用搅拌使物料混合，以促进热量和物质的传递和化学反应。搅拌槽的基本结构如图所出，它是由圆筒形槽、叶轮、挡板等组成的，叶轮以一定速度旋转，促使槽中液体运动。显然，这是内外边界同时存在的流动问题。



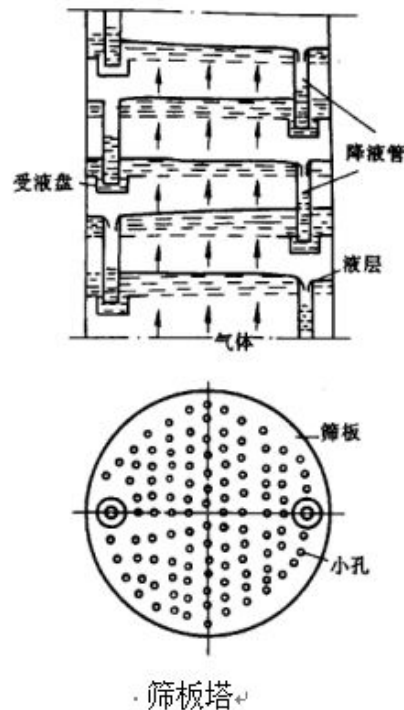
叶轮的形状、几何尺寸、数目，槽的形状、直径和高度，档板的数目及宽度等，都是影响流动的重要参数。为了简化处理，常需根据不同的目的，对众多的几何特征进行分析后做出取舍。通常认为，最重要的参数是叶轮直径 d 和搅拌直径 D 之比。提高混合效率是设计搅拌器的最主要目标，这牵涉到流体中各种尺度运动的强度和分布。

塔设备与气、液两相流动

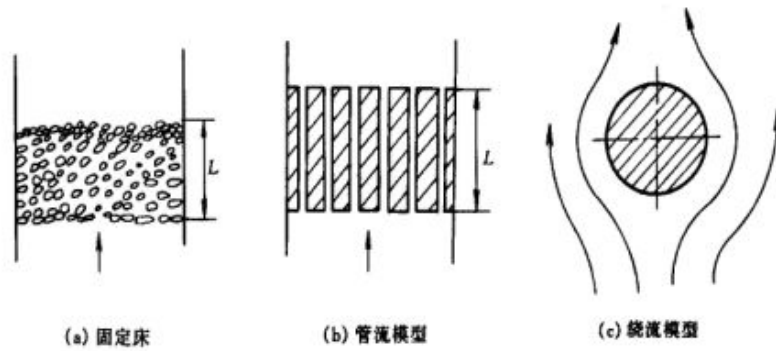
林立的高塔是化工厂的主要标志之一，这些塔大多数用来实现传质、传热和反应，如内装几十甚至上百块泡罩板、浮阀板或筛孔板的板式塔，高达四五十来是常见的，气、液两相就在塔内逆向流动进行接触。有的进行蒸馏，将互溶的组分根据其蒸汽压不同而加以分开；有的进行吸收，将气相中的某一组分依靠它在溶剂中溶解度特别大的性质而回收下来，等等。

筛板塔是最常用的一种，如图所示。筛板是一种规则排列着许多小孔的多孔板。塔板上的液体横向流过塔板，逐板由降液管溢流而下；气体则自下而上逐板由小孔鼓泡通过液层。这是典型的气液两相操作。塔效率的高低与气体、液体的接触面大小有关，而这又与流体中气泡的破碎及分布有关。设计的指标之一是加强气体流经液体时破碎的程度，及分布的均匀度。孔的直径、孔之间的距离，以及表示板上小孔面积与塔板面积之比的开孔率，这些都是控制塔效率的主要几何特征参数。

塔板上的孔，有时为某种需要做成凸起的带帽的形状。液相在塔板上流，气相则从下顶起盖帽，穿过孔洞流上来，在此过程中完成传质、传热或其他物理、化学过程。对这样复杂的流动问题，要想彻底弄清，得到一个普适的公式是极困难的。当前可行的办法是针对一些典型设备，进行深入的机理研究，并配合必要的实验和经验，找到相应的规律。



由大量固体颗粒堆积而成的静止的颗粒层，称为固定床。流体从颗粒间的空隙中通过，这种类型的流动常称为通过多孔介质的流动，如图 4 (a) 所示。当颗粒是催化剂时，固定床是进行化学反应的反应器；当颗粒是吸附剂时，它是干燥器或分离器，可除去气体中的湿份（如水）或分离混合物；此外，过滤操作、地下水、石油渗流等也都与固定床有关。



固定床中的流动示意图

由于颗粒层内的空隙通道弯曲多变，流动情况相当复杂，并不是单纯的内部或外部问题。在工程上用简化方法来处理，提出了两种基本模型。（1）管流模型：将空隙串联起来，形成虚拟的管道，流体从其中通过，简化成了内部问题。（2）绕流模型：将颗粒各自孤立，流体绕过颗粒，简化成外部问题处理（见固定床中的流动示意图）。这些模型由于太过于简化，与实际情况差得尚远，还需要做深入的研究。

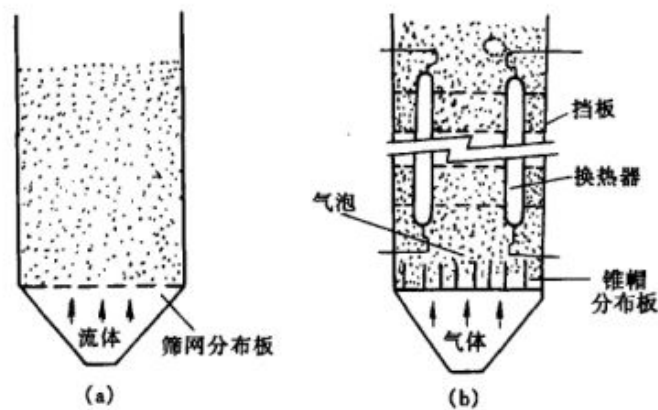
固定床与自然界的一般渗透不同之处，在于它们一般是在外加专门力场下进行的。



焦化厂

流化床与流体和固体的两相流动

流体自下而上通过堆积的固体颗粒床层，当流体在床层缝隙中穿行的实际速度小于颗粒的沉降速度时，床层静止，即为前述的固定床。随着流体流速的增大，床层膨胀，直至颗粒悬浮，分散于流体之中。此时，床层的上界面犹如液体沸腾时的状态，具有类似流体的某些宏观特性，故称为流化床或沸腾床，如流化床图所示。



(a) 液-固系统流化床 (b) 气-固系统流化床

流化床

在液-固系统中，床层比较均一、平稳；而在气-固系统中情况则不同，除部分气体均匀分散外，相当大量的气体以气泡的形式穿越床层。流化床广泛用于换热、干燥、反应、焙烧、吸附等化工过程。流化床设备的外形（如长方形、圆柱形或圆锥形等）和内部构件（气体分布板、换热器、档板等）的几何特征以及颗粒粒度分布，对气泡行为和气固接触状况均有重大的影响。适当的气泡能提高流化床的效率，而气泡若太大了，操作又会不稳定。近年来，流体力学工作者已经在流化床的稳定性问题上提出了一些很有用的理论模型，对流化床的设计有理论指导意义。

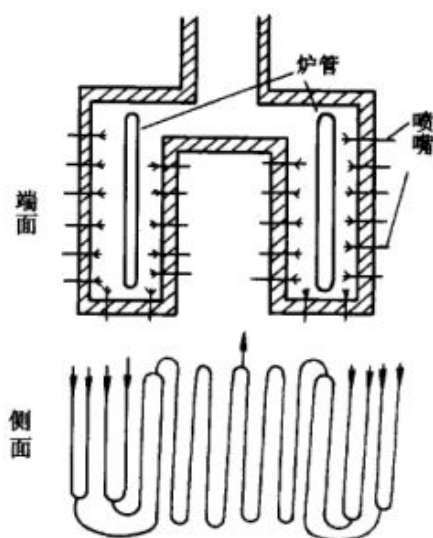


化工反应塔

流化床尽管应用已相当广泛，大型的甚至直径约达 10 米，藏量达 100 吨以上，其可靠的定量研究报告还不算多。为了将流态化技术切实掌握起来，需要深入研究有关的流体力学问题，如流化床测试技术的研究，特别是局部的实时测量和数据的分析处理问题；三维床中气泡的聚并和稳定性，特别是它与固体粒子的物性、大小和粒度分布的关系问题；气泡相与含粒子相间的相互运动和相间质量交换问题；分布孔口射流的结构及其影响区内的传质问题；各内部构件与床内气、固两相流动和传质的定量关系问题，等等。

燃烧炉

近代化工中的著名大型装置，如年产 3×10^5 吨乙烯及年产 3×10^5 吨合成氨的装置，其化工过程都是在外烧气体或液体燃料的管式炉中进行的。以乙烯装置为例，我国 20 世纪 80 年代初引进的 Lumus SRT (Short residence time) 裂解炉，就是由多组 70 米长的变径炉管构成的。管内走裂解原料，存留时间只有 0.45 秒~0.6 秒；管外侧墙两侧配置有 112 个无焰喷嘴，底部亦有 16 个烧油的喷嘴。为了获得高的乙烯产出率，必须斤斤计较大型装置的经济性问题，要求在高温（因受管子材质限制，一般引进装置的管壁最高可承受温度在 830°C 左右）和短暂停留时间内（目前已有所谓的“毫秒”炉）将反应进行完毕，这就需要有特殊的燃烧技术。国外一些公司都曾在这方面投入大量人力物力，长期进行研究，发明了各种专利，这些专利在以下方面各有技术专长：



SRT 裂解炉

- (1) 热强度大，可在很短时间内送入大量的热量；
- (2) 可调节热负荷以适应不同性质的原料和调节全反应管的温度分布；
- (3) 提高热效率，减少消耗定额；
- (4) 结构紧凑，操作、维修方便。

要切实掌握和发展这方面的技术，需要进行炉中的流场显示和分析，并要研究喷嘴结构和燃烧效率，以及建立整个炉的设计计算模型。

结 语

从以上这些典型的化工设备中的流体流动问题，不难看出化工中流体力学问题的重要性和复杂往。化工中所遇到的流体常是多相、多组分和多反应的“三多”系统。而且流体流动与传质、传热和化学反应又经常紧密结合在一起。

为了正确地设计化工中所采用的设备，关键之一就是对其中的流动有充分的认识并能定量计算。但由于流动的复杂性，目前流体力学还不能给出它们通用的计算方法或公式。现在所用的解决方法，是在一般流体力学的原理指导下，针对不同类型的设备，通过试验来寻找具体的规律。试验往往只能在小的模型上做，还要将在小模型上得到的规律应用到大的装置上，重要的指导原则是流体力学中的相似性原理。但由于相似性原理提出的条件一般又很难同时满足，这时还要依靠以往的经验或做一些补充的试验及分析以做出取舍。由于这些不确定性，往往要经过模型试验→小试（小规模装置的试验）→中试等中间过程，而这样显然是很不经济的。

随着测试手段和计算手段的改进，已经逐渐有可能对单相流问题直接进行计算，对多相流问题则先弄清细观层次规律，然后在宏观层次上进行计算。如能做到这一步，则化工过程的设计就有可能更多地依靠科学，较少地依赖主观经验，其意义是十分重大的。尽管做起来十分困难，但由于其重大的意义，世界各先进国家都正在这个方向上努力。

（吴锤结 供稿）

卫星拍摄的卡门涡街—卡门涡街及其应用（续）

王振东

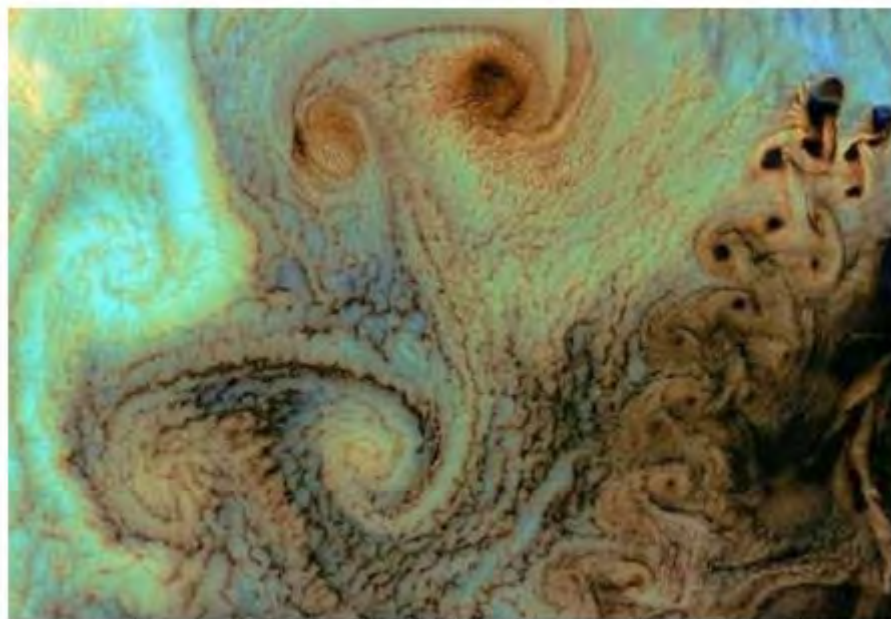
冯·卡门（Theodore von Kármán 1881-1963）是美籍匈牙利力学家，近代力学的奠基人之一，是我国著名科学家钱学森、钱伟长、郭永怀在美国加州理工学院时的导师。

卡门涡街是流体力学中重要的现象。在自然界中常可遇到，在一定条件下的定常来流绕过某些物体时，物体两侧会周期性地脱落出旋转方向相反、排列规则的双列线涡，经过非线性作用后，形成卡门涡街。卡门涡街的图片十分漂亮，有时已可作为艺术品来欣赏。

冯·卡门在 1911-1912 年，对这一涡街研究的贡献主要是两个方面：一是发现涡街只有当涡旋是反对称排列，且仅当行列的距离对同行列内相邻两涡旋的间隔有一定的比值时才稳定；二是将涡系所携带的动量与阻力联系了起来。

笔者所写“卡门涡街及其应用”一文，介绍了其研究历史及有关的应用情况，2006 年 2 月发表于《力学与实践》28 卷 1 期。之后陆续又看到了几张卫星拍摄的卡门涡街的照片，现将其归在一起作为上文的补充，放在科学网上，以文会友，与大家交流，并作为参考资料提供给担任有关专业课程的老师在教学中使用。

美国宇航局最近公布了自 1959 年 8 月 14 日拍摄了第一张卫星照片以来，所选出的 50 年十佳地球卫星照片，其中第一张是“陆地卫星 7”号 2007 年拍摄的以下这张图片，展示了一排涡旋正在交替改变向前运行的方向，这正是“冯·卡门涡街”。当风或者洋流被小岛或者岛屿挡住去路时，会出现这种图形。该图片中的这些卡门涡街，是当风吹过太平洋北部向东运行过程中，遇到阿留申群岛时形成的。

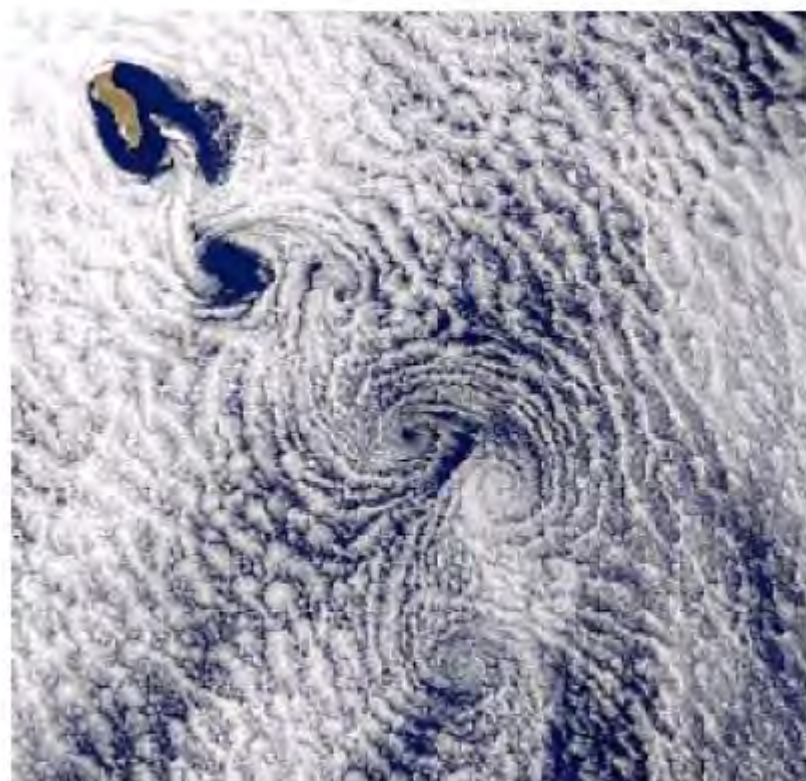


2007年美国“陆地卫星7”拍摄的阿留申群岛后的卡门涡街

2009年2月24日，来自北方的冷空气（可能是来自格陵兰的重力风）遭遇格陵兰海域上空的潮湿空气，在扬曼因岛（Jan Mayen）附近上空形成了一排排的积云。而扬曼因岛阻碍了风的行进，它本身对天气也施加了影响。就像水流会分开绕过河里的巨石一样，吹来的风也会在扬曼因岛的北面分叉，然后在它的南面又再次汇拢。在扬曼因岛的下风处，当冷空气从岩石表面刮过时，形成了一连串螺旋状的涡旋，这也正是“冯·卡门涡街”。在图片的左上角，可以看到一小片白雪覆盖的格陵兰岛的海岸线以及海冰。在靠近海岸线的地方还有许多巨大而不规则的浮冰漂浮着。这张照片由美国宇航局卫星上的中等分辨率成像光谱仪拍摄的。



2009年美国宇航局卫星拍摄的扬曼因岛的冯·卡门涡街

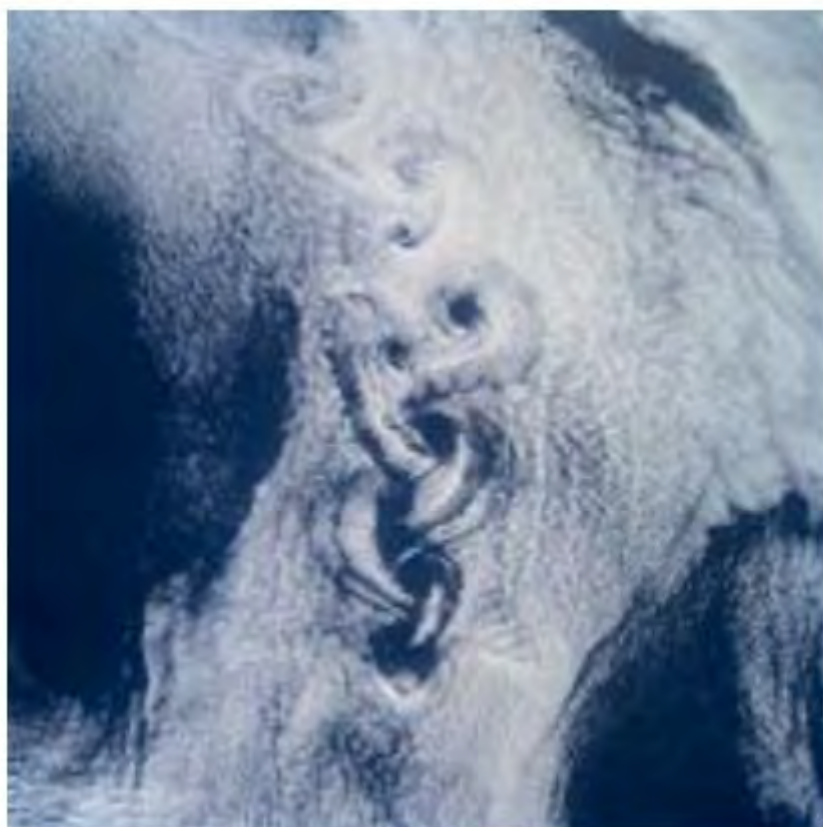


杨曼因岛后的卡门涡街

还有两张卫星拍摄的卡门涡街的照片，也很有参考价值，它们分别是在智利和日本的小岛后面形成的。



美卫星所拍智利小岛后的卡门涡街



日本 Rishini 岛后的卡门涡街

(吴锤结 供稿)

波的负色散与北京的堵车

王晓钢

我们日常生活中接触的波现象一般都是“正色散”的，即描述波的位相传播的相速度方向与描述波的能量传播的群速度方向是一致的。比如声波 $\omega = kc_s$ ，或者真空里的光学电磁波 $\omega = kc$ 。但是在物理中常常会遇到“负色散”波，即相速度方向与群速度方向相反。比如色散关系有 $\omega = \omega_0 \sin^2 \alpha k$ (αk 在 0 到 π 之间) 的形式 (这里 α 是结构常数) 的强耦合等离子体晶格波，在短波区 ($\pi/2 < \alpha k < \pi$) 就是“负色散”的。在 ω - k 平面上，波的负色散关系曲线有可能与同一介质中其它模式的正色散分支相交，产生“能级简并”，即两个不同的波在某一波长上具有相同的频率 (能量)。但是微小的“干扰” (比如波的阻尼、有限温度效应、外加磁场、甚至几何效应) 就可以解除这种“简并”，使得原来两个不同波的高频段与低频段分别耦合，形成两支“新”的波。而在原来“简并能级”附近形成“能隙”。在这个“能隙”里有可能激发 $\omega = \text{常数}$ 的本征振荡模式。这很像量子力学里的 Starks 效应。

理论上，“负色散”是强耦合系统的典型特征之一。可是在介质中如何激发“负色散”的波？

曾经有做实验的同行问笔者：对强耦合等离子体晶格，如果用以调制脉冲频率为 Ω 的激光束扰动去激发类似 $\omega=\omega_0\sin^2\alpha k$ 的格点波，应该得到频率为 Ω ，但是两种不同波长的波（因为 $k=k(\omega)$ 是多值函数）。但是实验上只观察到长波的（正色散区）的一支，从来也没有看到过短波的（负色散区）的那一支。为什么？笔者专门在一篇论文中做了解释。但是并不令人满意。尽管文章发表了，笔者自己还是觉得这个问题没有真正搞明白。

理论上：几何因子 α 大致相当于等离子体晶格格点之间的距离。所以“负色散区”的波长已经小于格点间距。这样的波直观上是什么样的呢？

另一方面，常有学生在课堂上问：怎样理解波的“负色散”性质？因为在日常生活中确实很难看到负色散波。

今天进城，中间等红灯。很多的车，变了绿灯以后很长时间，我们的车才动。仔细一琢磨，发现每个车都是看到前面车动才动，而不是变灯后大家一起发动、换档、加速。这不就是典型的“负色散波”吗！！

这个波的能量即各个质点（汽车）的动能，是沿着前进方向传播的，而其“位相”即各个质点（汽车）的运动形式，却是反前进方向传播的！

其典型的波长，正是略小于车间距！

一般地：我们在 x ($x>1$) 环路上遭遇堵车的时候，就是激发这种“负色散波”的过程：大家先接连减速（减速这个“位相”不断向后传），然后再接连加速（加速这个“位相”也不断向后传）；而“波”的能量总是不断向前传的。

这是因为“堵车”系统的强耦合性：)

明天五一节。大家出门遇到堵车的时候，不妨自己观察一下。

节日愉快！

(吴锤结 供稿)

捞面条的学问

武际可

捞面条用笊篱，这是常识。

笊篱发明的相当早，大概有几千年历史。明朝许仲琳编的神话小说《封神演义》中说商末周初的姜子牙发迹之前曾以编笊篱为生。小说毕竟不是可靠的史料，所以不足为凭。唐朝人段成式在《酉阳杂俎》中记述了安禄山受赏赐的物品，其中有银笊篱一项。

旧时饭铺门口多挂一把笊篱作为幌子。清朝李光庭在《乡言解颐》中提到笊篱，说它的功能是“浙米、捞面、抄菜”，并附有一首诗表述以笊篱作为幌子的情景：

家无长物漏卮多，流水难盈结柳科。
晓起抄云堆白粲，夕来捞月漉金波。
莫当渔舍悬苓箬（注：装鱼的竹籠），
不比欢场设叵罗（注：古时的酒器）。
茅店招牌供一笑，破篱低挂绿杨柯。

笊篱从捞面的功能晋升为饭店的标志，说明它的普及和重要。

然而还有一种只用筷子不用笊篱的捞面方法，不知你可曾想到。它对于手头缺少一把笊篱的新婚夫妇，或是虽有笊篱但不常吃面条（笊篱一定积满灰尘，洗起来太麻烦）的主儿，兴许还是有点意义的。

用筷子挑面条，开始比较容易，问题是剩下最后几根面条如何捞起。方法是，先使锅离火，免去沸腾带来的麻烦。然后用筷子在锅里作圆形搅动，使面汤旋转起来，这时面条便自然会集中到锅底中心，再用筷子到锅底中心去挟。如此重复几次，面条便会一根不剩。不信请君一试便知。

熟悉流体力学的人，不难对面条向锅底中心集中给出解释。这就是所谓二次流问题。如果将旋转起来的面汤视为一次流动，这时汤的微团作圆周运动。圆周运动时微团加速度指向圆心。按照流体力学，微团的加速度和压力梯度的符号相反，所以压力强度从锅底中心向锅边是增加的，即愈远离中心压力愈大。在锅的上层，这个压力梯度同惯性力是平衡的。另一方面再看锅底的一层流体，由于锅底与流体的摩擦以及流体的黏性，这层流体的速度很小，从而惯性力也很小，这时惯性力不能与压差平衡，就产生向中心运动的趋势。

粗略地说，一定存在沿图1回路OABC的流体运动，这就是二次流。正是这个流动将面条带到锅底中心，又由于煮熟的面条比重较大，二次流的强度不足以携带面条上升到汤表面跟着二次流上下翻滚兜圈子，所以面条便准确地停在锅底中心，等待筷子去挟。

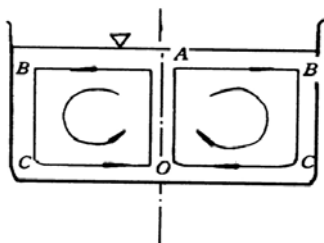


图1 在盛有旋转起来面汤锅里的二次流

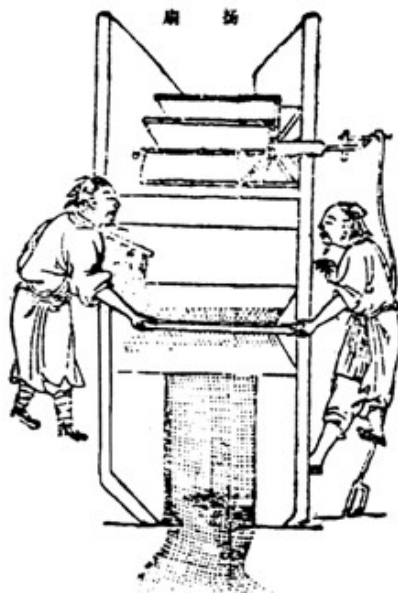


图2 扬扇

沿着扰动法分离技术，也可以举出同样多的例子。至今农村在打麦时还在使用的扬场技术，就是一个最原始的例子。扬场手看准了风向，将一锨麦粒和麦壳的混合物扬上去，麦粒基本上沿抛物线下落，而麦壳却被风吹向另一边，从而使它们分离。有经验的扬场手甚至可以在无风的条件下操作来达到目的。熟练的簸箕手，使用一把簸箕，施行摇、簸、溜抖等动作，能使簸箕中的谷粒、秕糠、石块完全分离。元朝王祜在《农器图谱》中所画的扬扇（图2）和现在人们使用的惯性分离除尘器的原理大致是一样的（图3、4）。在工

业中，有一种旋转分离机，它可以造成混合物高速旋转，达到分离不同粒径的粒料、分离不同液体和除尘的目的。在自然界你可曾注意到一定的河滩、海滩上的砂粒粒度总是均匀的。这是因为那里的流动特点适宜于沉积这种粒径的砂子。近代物理中，为了捕捉不同的带电粒子，将它们加速到一定速度，然后考察它们在强磁场中的偏转，这就是精密分析混合物的质谱仪原理（图5）。总之，不同物理性质的物体，让它们运动起来，它们的不同性质就得到充分的表演，即运动轨道不同，也易于分别捕捉它们。

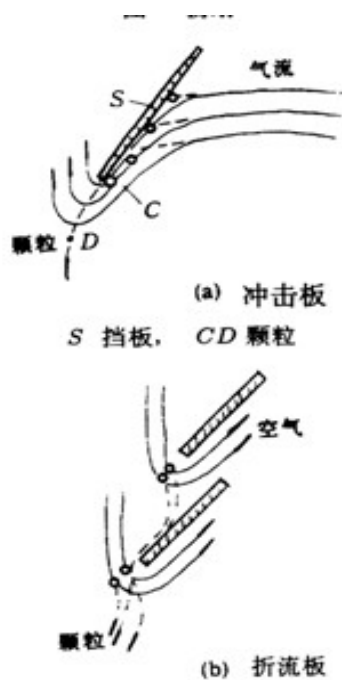


图3 惯性分离种类

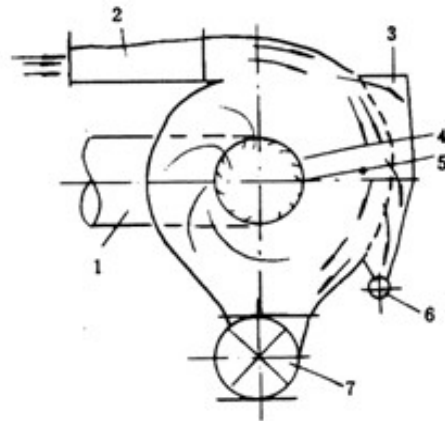


图 4 切向分离器

1 排气管, 2 流入口, 3 除杂室, 4 排气内筒
5 折流板, 6 杂物出口, 7 旋转出料器

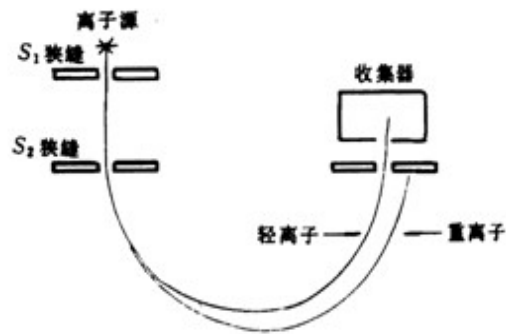


图 5 质谱仪原理

S_1-S_2 之间为加速段

第二次世界大战期间，美国有一个研制原子弹的曼哈顿计划。其中关键技术问题是铀 235 的提炼问题。制造原子弹的材料铀 235，总是和铀 238 混在一起，而后者不能产生连锁反应。铀的这两种同位素除原子量稍有差别以外，物理化学性质完全一样，何况天然铀中铀 235 含量只有 0.7%。曼哈顿计划首选的几种方案中有：

扩散法。利用六氟化铀的气体在高压下向一种特制的隔膜另一侧扩散时，轻的分子扩散得稍快。经过多次多级反复扩散可得到适当纯度的铀 235。

离心法。使六氟化铀的气体在密闭容器中高速旋转，由于比重不同，内侧的铀 235 浓度较高。经过反复进行也可以得到适当纯度的铀 235。注意这里只有一次流就够了。

还有一种称为电磁法。原理是基于前面介绍过的质谱仪。铀 235 比起铀 238 轻，轨道

半径也较小，所以在适当位置上安放收集器，可以相当纯的铀 235。

你看，这些方案和捞面条多么相似。不同的是铀 235 毕竟不是面条，不那么好“捞”。因而在每一个环节上都需要精密地研究。例如，扩散法用的那张薄膜，需要布满数十亿个孔径在以下的孔，而且保证没有一个孔径超过。这些孔不能被腐蚀扩大，也不能被尘埃阻塞。在强度上还要得承受一个的大气压的压头。扩散膜的总面积以若干英亩计。不仅如此，生产上用的泵、阀门都不许有任何泄漏。顺便还值得一说的是，按照电磁法提炼铀 235，需要大量的铜去制作线圈。但当时美国没有这样多的铜，不得不从财政部借用了 14700 吨银来补足。从 1943 年 2 月到 1944 年 8 月他们共造了 940 个线圈。为了保护好这些银子，不得不制定严格的规定，在每道工序与运输过程中，层层保护，精确记帐和交接。这些都是高难度技术和复杂的组织工作，需要从头研究解决。经过数年努力，一个个难关都解决了，按照曼哈顿计划终于生产出了足够数量的铀 235。

说到这里，我们会领悟到，曼哈顿计划不过是以大量人力物力财力精确地“捞取”铀 235 这锅“面条”，从而使核技术跨进一个新时代。当今，我们正在和将要更精细地“捞”更难“捞”的“面条”，以使人类科学技术进入更为发达的时代，仅仅从这个角度看，力学是多么重要！。

参考文献

1. L. 普朗特著，郭永怀译，流体力学概论，科学出版社，1966
2. 安东尼，凯夫·布朗等著，董斯美等译，原子弹秘史，原子能出版社，1986

本文首刊于《力学与实践》1994, 16(4): 75-77

这是作者的科普文集《拉家常说力学》中的一篇。

(吴锤结 供稿)

直挂云帆济沧海

—漫话各式各样的帆

王振东

说起帆，人们就会想起一句口头常用于美好祝愿的成语：“一帆风顺”。挂上帆，遇顺风，则能更快航行，平安到达目的地。

在唐宋诗词中，有很多以帆来寄情思、诉衷情的诗句，仅李白就有多首，如脍炙人口的七绝《黄鹤楼送孟浩然之广陵》

故人西辞黄鹤楼，烟花三月下扬州。

孤帆远影碧空尽，唯见长江天际流。

下半联说的就是送别孟浩然时，恋恋不舍的心情：目光望着帆影，一直到帆影逐渐模糊，消失在碧空的尽头。

七绝《望天门山》

天门中断楚江开，碧水东流至此回。

两岸青山相对出，孤帆一片日边来。

传神地描绘出挂帆的小船，乘风破浪，越来越靠近天门山时的情景，饱含了诗人欣睹名山大胜景、目接神驰的激情。

七绝《哭晁卿衡》（晁卿，又名朝衡，日本人，原名阿信仲麻吕，系由日本来中国求学人员）

日本晁卿辞帝都，征帆一片绕蓬壶。

明月不归沉碧海，白云愁色满苍梧。

蓬壶是传说中的蓬莱仙岛，泛指海外三神山。诗人在这里以诗句，自然而又潇洒地抒发了对晁卿的哀思。

七言古诗《行路难》之一

金樽清酒斗十斤，玉盘珍羞直万钱。

停杯投箸不能食，拔剑四顾心茫然。

欲渡黄河冰塞川，将登太行雪满山。

闲来垂钓碧溪上，忽复乘舟梦日边。

行路难，行路难！多歧路，今安在。

长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。

诗指出，虽然前路崎岖、障碍重重，但总会乘长风破万里浪，挂上云帆，横渡沧海，到达理想的彼岸。

五言律诗《夜泊牛渚怀古》

牛渚西江夜，青天无片云。登舟望秋月，空忆谢将军。

余亦能高咏，斯人不可闻！明朝挂帆去，枫叶落纷纷。

牛渚是安徽当涂西北紧靠长江的一座山，北端突入江中，即著名的采石矶。诗人在回忆几百年前“谢尚闻袁宏咏史”事之后，联想明朝挂帆离去的情景：在飒飒秋风中，片帆高挂，客舟即将离开牛渚；枫叶纷纷飘落，象是无言地送着寂寞离去的行舟。

其他唐宋诗词名家也有许多以帆叙述各种情思的诗词，如：

李商隐的七律《隋宫》

紫泉宫殿锁烟霞，欲取芜城作帝家。

玉玺不缘归日角，锦帆应是到天涯。

于今腐草无萤火，终古垂杨有暮鸦。

地下若逢陈后主，岂宜重问后庭花？

七绝《惰宫》

乘兴南游不戒严，九重谁省谏书函？

春风举国裁宫锦，半作障泥半作帆！

高适的七律《送李少府贬峡中王少府贬长沙》

嗟君此别意如何，驻马衔杯问谪君。

巫峡啼猿数行泪，衡阳归雁几封书。

春枫江上秋帆远，白帝城边古木疏。

圣代即今多雨露，暂时分手莫踟躇。

卢纶的七律《晚次鄂州》

云开远见汉阳城，犹是孤帆一日程。

估客昼眠知浪静，舟人夜语觉潮生。

三湘秋鬓逢秋色，万里归心对月明。

旧业已随征战尽，更堪江上鼓鼙声！

刘禹锡的七律《酬乐天扬州初逢席上见赠》

巴山楚水凄凉地，二十三年弃置身。

怀旧空吟闻笛赋，到乡翻似烂柯人。

沉舟侧畔千帆过，病树前头万木春。

今日听君歌一曲，暂凭杯酒长精神。

孟浩然的五言律诗《早寒有怀》

木落雁南渡，北风江山寒。我家襄水曲，遥隔楚云端。
乡泪客中尽，孤帆天际看。迷津欲有问，平海夕漫漫。

刘长卿的五言律诗《饯别王十一南游》

望君烟水阔，挥手泪沾巾。飞鸟没何处，青山空向人。
长江一帆远，落日五湖春。谁见汀州上，相思愁白苹。

王湾的五言律诗《次北固山下》

客路青山下，行舟绿水前。潮平两岸阔，风正一帆悬。
海日生残夜，江春人旧年。乡书何处达？归雁洛阳边。

韦应物的五言律诗《夕次盱眙县》

落帆逗淮镇，停船临孤驿。浩浩风起波，冥冥日沉夕。
人归山郭暗，雁下芦洲白。独夜忆秦关，听钟未眠客。

《赋得暮雨送李胄》

楚江微雨里，建业暮钟时。漠漠帆来重，冥冥鸟去迟。
海门深不见，浦树远含滋。相送情无限，沾襟比散丝。

温庭筠的《忆江南》词

梳洗罢，独倚望江楼。
过尽千帆皆不是，斜晖脉脉水悠悠。
肠断白苹州。

叶梦得的《贺新郎》词

万里云帆何时到？送孤鸿、目断千山阻。

孙光宪的《浣溪沙》词

蓼岸风多桔柚香，江边一望楚天长，片帆烟际闪孤光。
目送征鸿飞杳杳，思随流水去茫茫，兰红波碧忆潇湘。

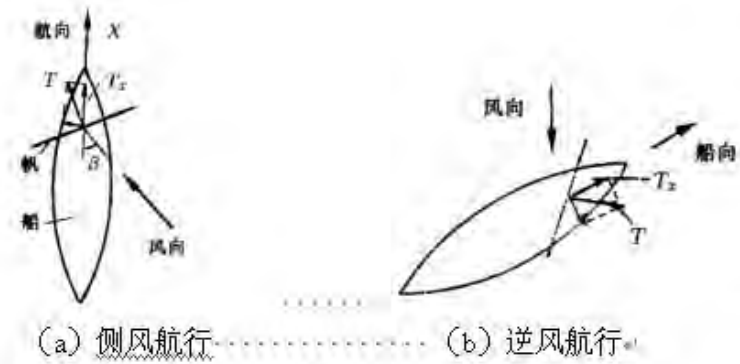
我国殷商时期（3600年~3066年前）的甲骨文中，已有“凡”，即“帆”字，并已完全具备制作风帆的材料、工具和技术。由此可知，我们的祖先至少在3000多年前，就能制作比较成熟的风帆了。帆船是人类和大自然和谐相处求发展的一个见证，帆船的历史同

人类文明史一样悠久。

锦帆应是到天涯

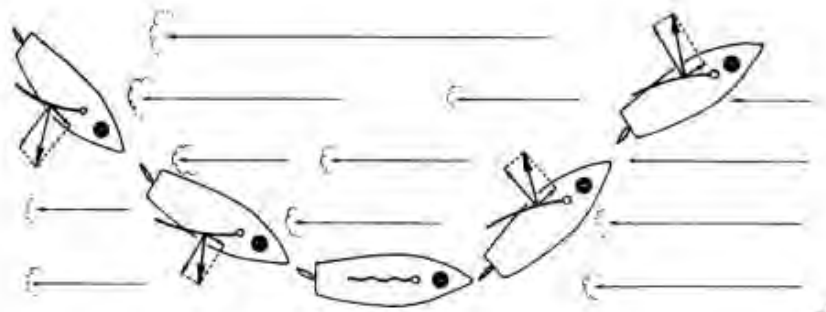
船在水中航行时，若挂上帆，则能借助风的推动力，推动船向前行驶。当顺风时，船自然会加速行驶。当风从船的侧向吹来时，见帆的受力分析示意图（a），设风向与航向成一角度 β ，这时帆（船）上受到一个空气动力 T ，这个力可以分解出沿航向 x 的分力 T_x ，这是一个推动船向前行，叫做前进力。另一分力将推动船向横向移动，叫做横向力，由于船底有一大片中央板，可使船身不致发生较大的横向移动，而只能前进。当 $\beta = 0$ 时，即风向与航向相同的“顺风”状态，此时 $T_x = T$ ，对船的航行最有利。而在其他情况下， T_x 总是小于 T 。当逆风行船时， $\beta = 180^\circ$ ，船就要巧妙

地走一个弯曲的之字形路线，调整帆的朝向使其可受侧风作用，示意图（b）是在逆风行船时，船头偏向一侧的典型受力示意图。由此可见，帆已从用于顺风航行，逐步用到侧风行船，直到巧妙地在逆风中也能用帆助船行。总之，不论风向与航向成任何角度，借助风力，帆总能助船远行。



(a) 侧风航行 (b) 逆风航行

船帆受力分析示意图



采用之字形路线逆风航行示意图

帆船的发展令人瞩目，从小河里行驶的单帆船，发展到能横渡海洋的大型多帆船。600多年前，我国明代郑和下西洋时所用的，就是大型多帆船队。



郑和帆船的复制品



厦门鼓浪屿郑成功博物馆中的帆船模型

中国是世界上造船航海历史最悠久的国家之一。唐代对外贸易的商船直达波斯湾和红海之滨，所经航路被誉为“海上丝绸之路”。那时使用的海船具有9个水密隔舱，抗沉性好，并设有帆和舵，可利用侧逆风行驶。12世纪初，中国首先将指南针用于航海导航。15世纪初至30年代，郑和率巨大船队7次下西洋，所用宝船有9桅12帆，长44丈，宽18丈。船队大小船200余艘，最远航程到达非洲东岸现今的索马里和肯尼亚一带。



纽约的古帆船↵



城市旁的彩色帆船↵



现代多帆船



航行中的帆船

帆船运动是奥运项目

帆船运动是集娱乐性、观赏性、探险性、竞技性于一体的项目，它是借助风帆推动帆船在规定距离内竞速的一项水上运动，目前已经成为世界沿海国家和地区常见的体育活动之一。

现代帆船运动起源于荷兰。1660年荷兰的阿姆斯特丹市长将一条名为“玛丽”的帆船送给英国国王查理二世。1662年查理二世举办了英国与荷兰之间的帆船比赛。1720年爱尔兰成立皇家科克帆船俱乐部。1851年英国举行环怀特岛国际帆船赛。1870年美国 and 英国首次举行横渡大西洋的美洲杯帆船赛。

早在1896年第一届奥运会上帆船运动就被列为正式比赛项目，但由于天气条件不好，临时取消了比赛。1900年第二届奥运会在法国巴黎举行，帆船运动共进行7个级别的比赛。以后除在美国圣路易举行的第三届奥运会没有帆船比赛，其余各届奥运会都进行了帆船比赛。但比赛级别在不断变化，船艇也不断地改进。玻璃钢的问世，使船艇的造价降低，工

艺水平提高，轻巧而小型的帆船逐渐替代了过去的老式帆船。从1976年第21届奥运会开始，已全部是船体小型的帆船。比赛级别最多的是25届巴塞罗那奥运会，男女共10个级别。从1988年奥运会起，将原男女混合的项目改为男、女分设的单独项目。比赛在开阔的海面绕标航行，场地由3个浮标构成等边三角形，每段航道长度不少于2海里~2.5海里。

帆船运动项目中包括有帆板运动。帆板运动是介于帆船和冲浪之间的新兴水上运动项目，帆板由带有稳向板的板体、有万向节的桅杆、帆和帆杆组成。运动员利用吹到帆上的自然风力，站到板上，通过帆杆操纵帆使帆板产生速度在水面上行驶，靠改变帆的受风中心和板体的重心位置在水上转向。因和冲浪运动有密切关系，故又称风力冲浪板或滑浪风帆。



帆船运动



2006 青岛帆船赛

2008年8月在青岛举行的第29届北京奥运会帆船项目设有9个级别11项比赛。其中男子项目：男子470级，男子激光级，男子星级，男子帆板；女子项目：女子470级，女子英凌级，女子雷迪尔级，女子帆板；混合项目：芬兰人级，49人级，托纳多级。

鸟翅和机翼上的帆

人们也观察到，鸟的翅膀端处，不同排列开的大羽毛也能起到帆（片）的作用。近年来，更是发展到在飞机的机翼上加“帆”助飞。因此，思考帆的作用原理和功能，是件有趣的事情。

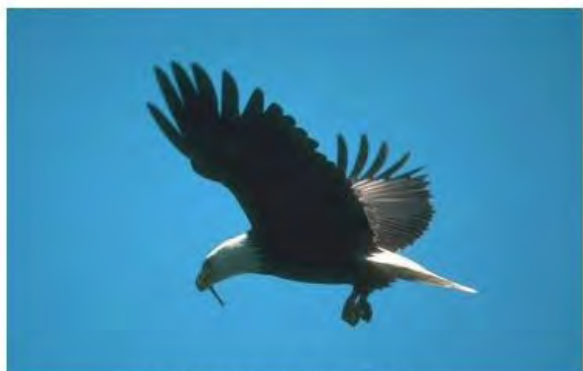
鸟在天上飞，必须借助于翅膀（羽翼）才能升起和前进。人们观察到，天上的飞鸟（尤其是大型飞鸟）有时在羽翼的翼梢处，呈现出特殊的排列。细致地观察可发现，这些在翼尖处展开的大羽毛，不仅是分开的，而且不在同一个平面上，成不同的角度，并随状态而变。实际上，这些大羽毛成了一片片具有帆一样功能的“帆片”，能够产生向前推进的分力（减少了阻力）。



鹭鸟的羽毛“帆”片



鸟翅上的羽毛“帆”片



鸟翅膀上的“帆”片已张开

受到鸟飞行时羽翼的形状的启发，人们希望在机翼也添上像“帆片”一样的东西，以改进飞机的设计。

飞机设计的一个重要指标，是要减少飞行的阻力。机翼为飞机提供了升力，却同时又增加了诱导阻力（其系数与升力系数平方成正比），这是由于在机翼的翼尖处形成了强翼尖涡系，它与翼尖的形状直接有关。所以人们对翼尖处的配置做了很多研究，在翼尖处装上了称为“帆片”（sails）的很小的辅助翼面（亦称“翼梢小翼”），并可以有不同形状、大小和排列方式，类似于鸟的羽翼尖处的大羽毛，它能够有效地改变翼尖处的流动特性，非常好地减少了飞行阻力。研究表明，机翼加上帆片后，会打碎导致阻力大增的翼尖强涡旋系，使其强度减弱，增加了机翼的有效展弦比，增大了翼尖处的局部有效攻角，从而增加了推动飞机向前的力。



翼梢小翼和机翼后缘的帆片



飞机机翼后缘的帆片已向下转

当你乘坐在波音飞机机翼附近的窗口位置时，很易看到，在飞机降落过程中，机翼后缘处的“帆片”不断地在运动，有时伸出去，有时还会转一定角度。这都像鸟飞行时调整其羽毛那样，以调整其“帆片”，增大飞行阻力，使客机更好地安全降落和减速。

参考文献

- 1、周光炯，从考古看史前流体力学的发生和发展 [J]，力学与实践，2001，23（6）：62
- 2、唐登斌、王振东，孤帆一片日边来—漫谈船、鸟、飞机的“帆” [J]，力学与实践，2002，24（6）：74-76
- 3、唐诗三百首（图文本） [M]，北京：宗教文化出版社，2001
- 4、宋词三百首（图文本） [M]，北京：宗教文化出版社，2001

（吴锤结 供稿）

杨乐院士寄语青年学子：树远大理想 育浓厚专业兴趣

“今年的五四青年节有特殊意义，因为这是对五四运动 90 周年的纪念。我认为，五四运动最主要的是青年的爱国主义运动，其旗帜是‘爱国、进步、民主、科学’。这对当前的中国依然十分重要。对社会来讲，青年都是最热情、最有朝气、最上进以及代表社会希望和未来的一支生力军，从今天青年的状况和动向可以看到社会的状况和未来的发展。”

在五四运动 90 周年来临之际，数学家杨乐院士在中科院数学与系统科学研究院办公室接受了《科学时报》记者的专访，谈了五四精神和对青年学子的希望。

“回顾五四运动 90 年的历程，实际上也是中国现代科学和高层次人才培养教育的历程。现在是中国近百年来青年人成长的最好时机，国家和社会对年轻人的成长给予了多么大的关注和支持，他们的处境比老一辈，如我的导师熊庆来先生和我们这一代人的情况要好得多。我衷心希望今天的年轻人要有远大理想，对自己所从事的专业要有浓厚的兴趣，经过长时间的努力，把自己培养成为高层次人才，为社会的进步和发展作出贡献，这是我们对五四运动 90 周年最好的纪念。”

杨乐 1962 年毕业于北京大学，后考入中国科学院数学研究所读研究生，师从数学家熊庆来教授，从 1966 年毕业至今一直从事数学研究工作，其间曾担任中科院数学研究所所长、中科院数学与系统学院院长、中国数学会理事长等职务。1979 年~1990 年，他先后当选第五届和第六届全国青年联合会副主席。

采访中，杨乐讲述了导师熊庆来在 20 世纪初留学欧洲、学成报效祖国的故事，以及自己从 20 世纪 50 年代对数学产生浓厚兴趣的经历。

“光阴易逝，努力读书为要”

五四运动发生之际，也是中国现代数学的教学与研究起步之时，熊庆来是先驱者之一。

熊庆来1893年出生于云南省的一个偏僻小乡村，20世纪初留学欧洲，学成归来，创办了三所大学的数学系，招收了中国第一位数学研究生，参与了中国数学学会和《数学学报》的创建；他的博士论文研究成果被国际数学界称为“熊氏无穷级”，他的学生包括数学家华罗庚、陈省身、许宝禄、庄圻泰、徐贤修、杨乐、张广厚等，还包括物理学家严济慈、钱三强、赵九章、彭桓武、赵忠尧、林家翘等，是推动中国现代数学教育和数学研究的先驱之一。

熊庆来走上数学之路有偶然因素。杨乐说：“1913年，熊先生20岁时通过了云南省教育司主持的公派留学考试，赴比利时学习道路交通和矿业，成为云南历史上送往欧美留学的第二批学生，他计划学成后回矿产丰富的云南兴建实业。但是，到比利时的第二年，席卷欧洲大陆的第一次世界大战爆发，战火殃及比利时，熊先生辗转到法国，当时法国高等矿业学校却因战事而关闭，他攻读矿业的计划不能实现了，转而改学数学，原因之一可能是当时法国的数学非常强。”

在法国6年，熊庆来一心用在学业上，在给父母的信中写道：“酒店、戏院、舞厅，男不喜入。光阴易逝，努力读书为要。”他先后在4所大学获得高等算学、高等积分学、理论力学、理论天文学和理论物理5个学历证书，并获得法国理科硕士学位，确定了“科学救国”的信念。

五四运动后一年多，也就是1920年10月，熊庆来应家乡召唤，回云南创办东陆大学（云南大学前身），但计划却因时政纷争而落空。第二年，他应南京国立东南大学校长郭秉文邀请，担任东南大学算学教授兼系主任。当时没有现成的讲义和教材，他就借鉴留学法国时的西方教材，编写出适合中国需要的讲义。

1926年，清华学堂正式成立算学系，系主任郑之蕃极力罗致熊庆来到清华任教，并于1928年清华学堂正式改为国立清华大学时，将主任之职交由熊庆来担当。杨乐说：“清华这样重要大学的数学系这时才刚开始创办，北京大学于1913年创办数学系，要早一些。从中可以看出，当时我国科学和教育确实基础薄弱，刚开始起步。实际上，中国现代高等数学教育就是从他们那一代人开始的。”

在清华任算学系主任期间，熊庆来大力倡导研究工作，先后聘请杨武之、孙光远、曾远荣、胡坤升、赵访熊等来校执教，破格聘请华罗庚到清华工作。1930年，熊庆来接替出国进修的叶企孙代理清华理学院院长，决定在算学系设立算学研究部，招收研究生，并规定研究生毕业后可派送留学。这一年，他招收了中国第一位数学研究生——陈省身。

1932年，熊庆来赴瑞士苏黎世出席国际数学家大会，会议结束后，他到法国从事数学研究。杨乐说，“这是熊先生第二次赴法国留学，他利用清华的学术休假制度休假一年，再请假一年。在法国的这两年中，他完成了博士研究，获得法国国家博士学位。”

“熊先生开始在法国作博士研究时已经40岁了，在国内已是系主任和教授，开设了许多数学课程，但他并不满足，抓住机会孜孜不倦地从事研究，这种精神值得我们学习。他在法国的博士研究水平非常不错，有相当大的影响。”

熊庆来第三次去法国是在解放前夕。1949年9月，他作为云南大学校长，与梅贻琦等奉命到巴黎参加联合国教科文组织第四次会议。就在他从广州飞向法国时，国民党行政院下令解散了云南大学，因此，会议结束之后，他就留在了法国。不久后突然中风，半身不遂，从此，他练习用左手写字，旅居法国7年多。

1957年6月，应周恩来总理邀请，熊庆来回到北京，在华罗庚任所长的中科院数学研究院担任函数论研究室主任。在这里，两位年轻的研究生成为他的关门弟子，他们就是毕业于北京大学数学系的杨乐和张广厚。

然而，在“文革”中，熊庆来被批判为“国民党的残渣余孽”、“镇压学生民主运动的刽子手”，1969年2月熊庆来在家中含冤去世。杨乐说：“从这里可以看出，老一辈科学家科学救国的道路是很曲折的，他们自己的人生道路也很曲折。”

也许，熊庆来应该感到欣慰的是，1978年4月，在中央的批准下，杨乐和张广厚赴瑞士参加国际函数论会议，成为十年浩劫后首次走出国门进行个人学术交流的中国学者。

“较快进入研究的前沿和核心问题”

1951年，初中二年级的杨乐开始学习代数，对数学产生兴趣；几何图形的出现，逻辑严谨的推理和论证，使他感到非常新鲜，“从初中三年级开始，我觉得一生都要作数学研究，要到北京大学去学数学”。

为什么要上北京大学呢？杨乐说：“清华过去有很好的数学系，但经过1952年的院系调整后，清华的理科就并到北大去了。那时大家都认为北大的理科如数学系是全国最好的，所以，从1953年开始，我就立志要到北大念数学，而且还想大学毕业后到中国科学院。那时我就知道有中国科学院，但当时还没有研究生制度，我只是想到中科院从事数学研究。”

1956年，当杨乐考入北京大学数学系时，中国的高等教育正在向苏联学习，大学学制为5年。但在1960年底至1961年初，中苏关系公开决裂，中央决定清华和北大的理科从5年制转为6年制，以培养高层次人才，因此，杨乐在1962年夏天才从北大毕业。

“新中国的研究生制度创立于1955年，但在1958年‘大跃进’浪潮中被冲垮，1961年国家开始调整，研究生制度也开始恢复了。1962年，我和同班同学张广厚同时考入中科院数学研究所，师从熊先生。”

“我们跟熊先生时，他已经快70岁了，身体也不大好。他对我们说，‘我年事已高，虽不能给你们多少具体的帮助，但老马识途。’他能够指引方向，比如说我们作函数值分布论研究，这一学科有相当悠久的历史，在很长一段时间内处于世界数学的中心地位，文献和专著都很多。我们刚进入这一领域，读哪些书比较好呢？熊先生就指定我们读一本专著，这是一本只有100多页的专著，作者是现代函数值分布论的创始人R. Nevanlinna，之后又指定我们读一本更薄的专著。如果让我们自己选，那么我们可能会选六七百页的精装专著。但实际上，读完这两本专著后，就可以进入到函数论研究的前沿和核心问题中。”

杨乐是在若干年后才体会到熊庆来所说的“老马识途”的重要意义。

1964年，杨乐和张广厚研究了一个函数论的问题，用法语写成的论文于1965年9月发表在《中国科学》期刊上。然而，他们当时根本不知道的一个事实是，1964年9月，在地球的另一端，英国帝国大学教授、函数权威学者瓦特·海曼在伦敦主持了一个国际函数论会议，在会上提出并收集了函数论中值得研究的问题，并于1967年出了一本介绍这些函数论问题的小册子。

“当我们在研究这一问题并获得结果时，国际学术界恰巧也正在提出这一问题但尚无研究工作，大家彼此完全不知道。我们当时与西方隔绝，这是殊途同归。”

1966年，“文化大革命”爆发，数学所的研究工作完全被中断；直至1971年，周恩来总理开始过问中国科学院的工作，才开始可以作一点研究。“我们从那时才能到图书馆查文献。在1969年出版的国际顶尖数学期刊《数学学报》（Acta Math）上，我们发现了美国函数论专家David Drasin的一篇论文。他在这篇论文中引用了我和张广厚发表在1965年《中国科学》上的论文，而且说我们的结果解决了海曼的一个问题。但我们并不知道海曼的问题是什么，因为我们这里根本没有进口这本书。”

1972年，美国总统尼克松访华，中美关系解冻。1975年，杨乐才通过妻子黄且圆在美国的亲属复印了海曼的这本书，“这时才知道，我们在1964年秋天作这个问题的时候，国际

函数论界也同时提出这个问题。实际上，我们的研究结果的一个推论就解决了海曼的问题。David Drasin 在《数学学报》上的这一长篇论文在思想和内容上也基本上没有超过我和张广厚 1965 年在《中国科学》上的论文。这时，我们才明白，在那个与世隔绝的年代，熊先生领我们进入了函数论研究的前沿。我们解决了一个核心问题，这是老马识途的重要意义。”

1974 年，著名函数论专家、英国皇家学会会员奥福德教授来华访问，要求见杨乐和张广厚。“会见时，我作了一个报告，扼要介绍了我们的成果，他非常震惊。返英后，他在伦敦的函数论研讨班上进行了介绍，受到海曼教授的重视和关注。不久，海曼邀请我赴英访问，然而那时‘四人帮’仍在台上作祟，无法成行。”

1978 年 4 月，经中央批准，杨乐和张广厚赴瑞士参加国际函数论会议，成为十年浩劫后首次走出国门进行个人学术交流的中国学者。

“回来后，我在上海举行的全国函数论会议上汇报出访情况，苏步青老教授也特地到会，表现出浓厚的兴趣。1978 年 11 月，中国数学会举行全国代表大会，我与几位教授作了大会学术报告。会议选举了新一届理事会，从此中国数学会正式恢复了活动。”

“理想和兴趣是长久的动力”

杨乐谈到了对现状的一些担忧。

“改革开放 30 年所取得的成就是惊人的，中国经济取得了飞速发展，老百姓的生活发生了巨大变化。但我觉得，社会对年轻人、对学生应有一个正确的引导。现在，人们很看重物质和待遇，这在一定程度上是可以理解的，但对年轻人来讲，不能只从现实、物质、眼前来考虑，年轻人应该要有理想，要有精神上的东西，要有抱负，应该憧憬未来，培养自己对专业的浓厚兴趣，成为专业领域中的高层次人才，为国家民族多作贡献。”

理想和兴趣也是杨乐一生从事数学研究的动力所在。在北京大学的 6 年，他遭遇了“反右派”、“大跃进”和“教育革命”等政治运动，读书成为非法行为，他常将书籍夹在衣服里，悄悄找一间无人的小教室去用功。1960 年下半年，他和同学们到湖北蒲圻的陆水工地，在繁重的体力劳动之余，他在寒冷工棚中昏暗的灯光下研读数学经典著作。1966 年，“文化大革命”爆发，数学所的研究被迫中止，1971 年恢复了研究室建制后，他和张广厚等顶着极大的政治压力，全力以赴投入研究工作。

为什么在如此艰难的情况下还要作研究呢？杨乐说：“我从初中二年级开始就对数学有了

兴趣，初中三年级时就立志要作数学研究，大学中虽然有干扰，但条件稍微好的时候，我还是努力学习，学了一些本领，总觉得这些东西对国家是用的，所以，一旦有了机会，还要努力去做。”

现在，有青年学生说：“我天生对数学没有兴趣，觉得它比较枯燥。”杨乐认为，兴趣是可以培养的，而且并不是要成为一名数学家才要学好数学，“兴趣的培养从多接触开始，比如说让现在的中学生、大学生多花一些时间来接触数学，慢慢就会学得好一些，学得轻松一些，这样就会逐步培养出兴趣。所以，对一些重要的东西，比如说自己所从事的专业，刚开始上大学时可能不一定有多少了解，也不一定有多少兴趣，但如果花一些功夫，从多角度了解专业的意义和作用，慢慢就会知道这个东西很重要，里面有很多奥妙，那么兴趣就慢慢产生了”。

杨乐认为，学好数学还是培养创新能力的一种非常重要的途径——因为创新首先离不开分析问题、综合思考和严谨推理的能力，而数学则从根本上培养了几何直观能力、严谨推理能力、分析问题能力、计算能力和证明问题的能力等。所以，数学的重要性不仅体现在它越来越多地渗透到各学科和高新技术中，而且它对培养人的能力尤其是创新能力和素质，起了非常好的作用。

杨乐寄语青年学子：“五四爱国主义运动非常重要的一条就是‘科学’！青年人除了要有远大的理想、抱负和志向外，还要对自己所从事的专业有非常浓厚的兴趣，这样就有了长久的动力。”

(吴锤结 供稿)

超男研究生

饶毅

他创造世界记录：一年内作为第一作者发 4 篇 Cell 论文，迄今无人破。

他研究生期间共发表 12 篇第一作者的实验论文，相当于一般好几个研究生。

他的论文解决了一个重要问题，将研究推到新层次。

5 月 15 日，本周五下午两点，我请他来北大生科院作学术报告。

这就是现在旧金山加州大学 (UCSF) 药理系主任 Ron Vale。

他当年的记录，大概是现代生命科学的研究生上限。

我去美国念研究生的第一个学期，印象非常深刻：课上老师发了他的文章给大家读，不久 UCSF 请他做助理教授。到现在，我还记得他给学术报告时的用词和表情。当时我还以为美国很多这样的人，后来才意识到是比较极端的特例。

今天看到他履历，才发现他的研究生记录比当时我们学生中传诵的 4 篇 Ce11 以外，还要好些：他 5 年研究生期间，另外还发表了 8 篇第一作者的研究论文。

这些都是有实验数据的原始论文，不是理论、不是综述。

研究生期间，他实际上在两个实验室待过。他发表论文的记录，就是在今天他的母校斯坦福大学，也是可以相当于好几个研究生的工作量（一般好研究生 4、5 个，普通一点的 10 个）。当时可能所有在斯坦福学习生物医学的中国学生，加起来也不如他一个人的论文多。

科学中追求高产，可能是很多人嗤之以鼻的。

但是他高产量还高质量，特别是那 4 篇 Ce11 真漂亮！

一步一步，把一个活体细胞的现象（轴浆转运），化解为细胞外的过程，建立可以用来进行生物化学分析的模型，最后拿到单个分子 kinesin。这些论文让我们这些当年的研究生记了一辈子。

我研究生第二年开始，在詹裕农、叶公杼实验室做论文，学校规定为了避免导师和学生潜在利益冲突，导师不能做论文委员会主席。我请 Ron Vale 做主席。那时他很年轻，比许多博士后年轻，比一些研究生年轻。可能是他第一次做研究生论文委员会这样的事情。他自己实验室的学生最大的好像比我低两年左右。

Ron Vale 出生于 1959 年，出生地加州好莱坞。21 岁从加州大学圣塔芭芭拉分校毕业，主修生物和化学。其后到斯坦福大学念双博士（哲学博士-医学博士），26 岁获神经生物学哲学博士。因为他的研究生记录太好，他就只要哲学博士，不要医学博士。他 27 岁做助理教授。35 岁做正教授。42 岁当选美国科学院院士。

他 20 岁时开始发表论文，是两篇论文的非主要作者。

他 26 岁，1985 年，发表 5 篇 Cell 论文，其中 4 篇是第一作者。

他做得最好的工作是研究生期间做的。

古有仲永小时突出、大时了了。今有人做研究生很厉害、以后不行。幸运的是，我们的主人翁不是这样的。Vale 以后还做过一些好的工作。Kinesin 这个家族的分子，后来很多人做。特别是有个日本科学家 Hirokawa 的实验室做了很多。但是很多最重要的发现，是 Vale 首先做的：第一个解 kinesin 的结构、第一个看到 kinesin 单分子运动。

他做教授后，还自己做实验，做了相当长时间。

我把他的研究生故事写出来，希望年轻人看看研究生可以做到什么程度。当然不是说大家都要做到。我自己没做到，二十多年来他实验室的研究生也没人做到。但是，说不定哪年中国真有研究生能做到。

不过，千万千万，不要为了竞争而造假。

如果有一篇非常高质量的论文，比如有些人凭研究生时期的工作获奖，也不用竞争超男。

欲知谁是超女研究生，且听下回分解。

1985 年他在 Sheetz 和 Reese 实验室发表的五篇 Cell，其中 4 篇他是第一作者

Vale, R.D., Schnapp, B.J., Sheetz, M.P. and Reese, T.S. (1985) Movement of organelles along filaments dissociated from the axoplasm of the squid giant axon. Cell 40: 449-454.

Schnapp, B.J., Vale, R.D., Sheetz, M.P. and Reese, T.S. (1985) Single microtubules from squid axoplasm support bidirectional movement of organelles. Cell 40: 455-462.

Vale, R.D., Schnapp, B.J., Reese, T.S. and Sheetz, M.P. (1985) Organelle, bead and microtubule translocations promoted by soluble factors form the squid giant axon. Cell 40: 559-569.

Vale, R.D., Reese, T.S. and Sheetz, M.P. (1985) Identification of a novel force generating protein, kinesin, involved in microtubule-based motility. Cell 42: 39-50.

Vale, R.D., Schnapp, B.J., Mitchison, T., Steuer, E., Reese, T.S. and Sheetz, M.P. (1985) Different axoplasmic proteins generate movement in opposite directions along microtubules in vitro. *Cell* 43: 623–632.

研究生期间，在斯坦福大学 Eric Shooter 实验室的 8 篇第一作者研究论文

Vale, R.D., DeLean, A., Lefkowitz, R.J. and Stadel, J.M. (1982) Regulation of insulin receptors in frog erythrocytes by insulin and concanavalin A: evidence for discrete classes of insulin binding sites. *Mol. Pharm.* 22: 619–629.

Vale, R.D. and Shooter, E.M. (1983) Conversion of nerve growth factor receptor complexes to a slowly dissociating, Triton X-100 insoluble state by anti-nerve growth factor antibodies. *Biochem.* 22: 5022–5028.

Vale, R.D. and Shooter, E.M. (1983) Epidermal growth factor receptors on PC12 cells: alteration of binding properties by lectins. *J. Cell. Biochem.* 22: 99–109.

Vale, R.D., Peterson, S.W., Matiuck, N.V. and Fox, C.F. (1984) Purified plasma membranes inhibit polypeptide-induced DNA synthesis in subconfluent 3T3 cells. *J. Cell Biol.* 98: 1129–1132.

Vale, R.D., Szent-Györygi, A. and Sheetz, M.P. (1984) Movement of scallop myosin on *Nitella* actin filaments: regulation by calcium. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 81: 6775–6778.

Vale, R.D., Hosang, M. and Shooter, E.M. (1985). Sialic acid residues on NGF receptors on PC12 cells. *Dev. Neurosci.* 7: 55–64.

Vale, R.D., Ignatius, M.J. and Shooter, E.M. (1985) Association of nerve growth factor receptors with the Triton X-100 cytoskeleton of PC12 cells. *J. Neurosci.* 5: 2762–2770.

他实验室与结构生物学的 Fletterick 实验室合作首先解出 kinesin 结构, 1996

Kull, F.J., Sablin, P., Lau, R., Fletterick, R.J. and Vale, R.D. (1996) Crystal structure

of the kinesin motor domain reveals a structural similarity to myosin. Nature 380: 550–555.

已经是正教授的他，自己做实验首先直接看到 kinesin 单分子运动, 1996

Vale, R.D., Funatsu, T., Pierce, D.W., Romberg, L., Harada, Y. and Yanagida, T. (1996) Direct observation of single kinesin molecules moving along microtubules by fluorescence microscopy. Nature 380: 451–453.

(吴锤结 供稿)

What makes a good PhD student?

Georgia Chenevix-Trench¹

Some tips for PhD students.

Doing a PhD should be fun and rewarding, because you can spend all your working time discovering things and pursuing ideas — and getting paid for it, without any administrative responsibilities. Those who stick with a career in science do so because, despite the relatively poor pay, long hours and lack of security, it is all we want to do.

Unfortunately most new PhD students are ill-prepared, and as a consequence very few will fulfil their aspirations to be independent scientists. The main reasons for this are the 'grade creep' inherent at most universities, making it difficult to identify the really talented first-class graduates from the rest, and the pressure on universities to graduate as many PhD students as possible. The consequence is that we enrol far too many of them without telling them clearly what doing a doctorate should entail. We therefore set ourselves, and the students, on a path of frustration and disappointment.

So what should we be telling prospective PhD students?

- Choose a supervisor whose work you admire and who is well supported by grants and departmental infrastructure.
- Take responsibility for your project.
- Work hard — long days all week and part of most weekends. If research is your passion this should be easy, and if it isn't, you are probably in the wrong field. Note who goes home with a full briefcase to work on at the

- end of the day. This is a cause of success, not a consequence.
- Take some weekends off, and decent holidays, so you don't burn out.
 - Read the literature in your immediate area, both current and past, and around it. You can't possibly make an original contribution to the literature unless you know what is already there.
 - Plan your days and weeks carefully to dovetail experiments so that you have a minimum amount of downtime.
 - Keep a good lab book and write it up every day.
 - Be creative. Think about what you are doing and why, and look for better ways to go. Don't see your PhD as just a road map laid out by your supervisor.
 - Develop good writing skills: they will make your scientific career immeasurably easier.
 - To be successful you must be at least four of the following: smart, motivated, creative, hard-working, skilful and lucky. You can't depend on luck, so you had better focus on the others!
1. Georgia Chenevix-Trench is principal research fellow at the Queensland Institute of Medical Research, Royal Brisbane Hospital, Herston, Australia.

(吴锤结 供稿)

科学是为了功利 还是好奇

饶毅

过去几年，我在一些学校给同学讲过《科学研究的动力》，以“好奇、敬业、求胜”总结科学研究工作者的动力，但尚未写成文。

2009年4月18日，北大生命科学学院学生组织了辩论赛，题目是“科学是为了功利还是好奇”。（如果要用二元论，“敬业”和“求胜”都可以归为“功利”）。

辩论赛中穿插同学表演，很好笑，录像链接：

http://v.youku.com/v_show/id_X0Dc5NzM3MTY=.html

辩论赛中，我引用了1918年，爱因斯坦在德国物理学家普朗克（Max Planck）六十岁生日上的讲话。他认为科学工作者有三种：第一种是用脑得到雄心壮志的满足感；第二种是纯

粹实用主义；第三种，爱因斯坦认为没有单一的回答，但是他同意叔本华的意见，是有些人以从事科学和艺术来逃脱日常生活和自身的欲望。

爱因斯坦认为第一和第二种为主，第三种很少：如果科学的庙堂里，把第一种和第二种赶出去，就没有几个人了。但是还有很少几个在世的和以前的，其中就有我们可爱的普朗克。

Einstein 讲话的英文版如下：

In the temple of science are many mansions, and various indeed are they that dwell therein and the motives that have led them thither. Many take to science out of a joyful sense of superior intellectual power; science is their own special sport to which they look for vivid experience and the satisfaction of ambition; many others are to be found in the temple who have offered the products of their brains on this altar for purely utilitarian purposes. Were an angel of the Lord to come and drive all the people belonging to these two categories out of the temple, the assemblage would be seriously depleted, but there would still be some men, of both present and past times, left inside. Our Planck is one of them, and that is why we love him.

I am quite aware that we have just now light-heartedly expelled in imagination many excellent men who are largely, perhaps chiefly, responsible for the building of the temple of science; and in many cases

our angel would find it a pretty ticklish job to decide. But of one thing I feel sure: if the types we have just expelled were the only types there were, the temple would never have come to be, any more than a forest can grow which consists of nothing but creepers. For these people any sphere of human activity will do, if it comes to a point; whether they become engineers, officers, tradesmen, or scientists depends on circumstances. Now let us have another look at those who have found favor with the angel. Most of them are somewhat odd, uncommunicative, solitary fellows, really less like each other, in spite of these common characteristics, than the hosts of the rejected. What has brought them to the temple? That is a difficult question and no single answer will cover it. To begin with, I believe with Schopenhauer that one of the strongest motives that leads men to art and science is escape from everyday life with its painful crudity and dreariness, from the fetters of one's own ever shifting desires. A finely tempered nature longs to escape from personal life into the world of objective perception and thought; this desire may be compared with the townsman's irresistible longing to escape from his noisy, cramped surroundings into the silence of high mountains, where the eye ranges

freely through the still, pure air and fondly traces out the restful contours apparently built for eternity.

（辩论赛录像中的演员：

正方“科学为功利”，诗朗诵表演者：

田峰（北京大学计算机科学学院）

冯若谷（北京大学国际关系学院）

程韶涵（北京林业大学）

蔡昌祖（厦门大学）

反方“科学为好奇”，小品《不差钱》演员：

刘天舒（北京大学生命科学学院）（饰“饶毅”）

陈龙（北京大学生命科学学院）（饰小沈阳版“饶毅秘书”）

王一帆（北京大学生命科学学院）（饰“爷爷”）

侯华芸（北京大学生命科学学院）（饰“孙女”）

（吴锤结 供稿）

大学的“脾气”有多大

大学的“脾气”有多大？这个问题不能一概而论。但是，许多大学的“脾气”那可是相当大的。

在苏格兰北部一个教育不发达的地区，有一位女学生，中学毕业的考试成绩达到了申请牛津大学的标准。这可是当地近百年来头一遭，当地政府十分重视。令人遗憾的是，牛津大学的教授面试后说，该生不具备牛津大学要求的创造潜质，不要。于是，当地政府就一级一级地向上找，最后找到教育大臣出面说情，也没有用。教育大臣又找副首相前去说

情，结果还是没戏，副首相只得请当时的首相布莱尔出面。

布莱尔动之以情、晓之以理，可牛津大学硬是不给面子，理由就一个：任何人无权更改学院教授的面试结论。布莱尔丢了面子，心里自然憋屈，私下发牢骚说牛津大学真是太古板了。结果这话传到了牛津大学，师生大怒，立即宣布，取消授予布莱尔荣誉博士学位的原定计划。要说政要们替别人说情，大学拿出点“脾气”也就罢了，当轮到他们自己的事儿，大学一视同仁，也不惯着。美国前国务卿基辛格博士，对国际关系的研究一点也不比知名教授差。他曾有意回母校哈佛大学当个老师，可哈佛大学说，凡在政府任职超过两届的，就不再有资格回校任教。基辛格无奈，只好继续把官当到底了。哈佛大学曾邀请时任美国总统的里根参加校庆。里根一想，机会来了，就让人捎话，问能不能送他个荣誉博士的头衔。按说荣誉博士毕竟不等同于真正的博士，所以应该算不上是什么大的原则问题，何况里根还是当时的国家元首。可哈佛师生对此议论纷纷，认为他和学术一点都不沾边，还是不送为好。于是里根没来参加校庆。爱来不来，庆典照办，哈佛还是哈佛。

其实，国外的有些大学历来就不拿“领导”当盘菜。哥伦比亚大学曾拒绝给英国女王授予荣誉学位，牛津大学曾拒绝给撒切尔夫人授予荣誉学位。曾任佛罗里达州州长的布什总统的弟弟，也被佛罗里达大学拒绝授予荣誉学位，只给了个荣誉校友算是安慰。这些大学够牛气吧？

大学的大“脾气”除了是自己“耍”出来的，也是烘托出来的。因为许多本身“脾气”就很大的名人，一到了大学，马上就变得没“脾气”了。几次获得奥斯卡奖的好莱坞导演斯皮尔伯格，年轻的时候大学没读完就辍学投身电影了。几十年后，50多岁的他再度回到母校，继续攻读电影专业的学士学位。虽然这时的斯皮尔伯格已经是如日中天的大腕，他的电影成了大学电影专业的教学范本，可他依然得接受年轻教师的指导，该交作业就得交作业，该做论文就得做论文。

虽然有时候交上去的作业就是自己导演的著名电影的片段，可老师给的分数还真就不高。老师有老师的标准，不会因为你是这个行业的权威就一定高看你。斯皮尔伯格呢，那是服服帖帖，表现出了对大学教育的极大尊重：毕业典礼时既不上台讲话，也不去主席台就座，而是和其他毕业的年轻人一样，穿着学士服，老老实实在台下。

大学的“脾气”大，没人敢说什么，那些被伤了面子的政要们只有忍气吞声。可大学要是“脾气”小了点，那恐怕还会受到一些人的指责。1986年在澳大利亚，前来参加莫那什大学25周年庆典的菲利普亲王接受该校授予的荣誉学位，当场遭到一些人的抗议。校学生联合会还恶作剧地给一只狗授予了荣誉理学博士学位，表示如果亲王有权利获得学位，狗也一样有这个权利。甚至有人说，其实狗比亲王更有这个资格。

当然，也不是所有大学的“脾气”都大。我国的一些大学就“平易近人”多了，对名人不但没“脾气”，为了“追星”，甚至还低三下四，投怀送抱，弄得颜面尽失也在所不惜。香港艺人吕良伟到一所大学演讲，该大学当场宣布聘请他为名誉教授。没想到热脸遇到个冷屁股，吕良伟就是不领这个情，以“无功不受禄”为由拒绝了。

说到底，那些大学的“脾气”大，其实是在维护大学的尊严。大学的尊严不是大学本身的尊严，而是学术的尊严、科学的尊严。对大学的尊重，实际上是对科学精神的尊重，是对自然规律的敬畏。一个不自尊的大学，一定缺少严谨的科学精神，也就自然难以取得人类社会发展史上可圈可点的成就。

(吴锤结 供稿)

研究大学的终结？

真是“无巧不成书”。四月二十九日在机场候机时，朋友把当日的《作家文摘》给了我。一页页翻完，对一篇摘自《环球时报》名为“危机没动摇美国的教育根基”短评印象很深，特别是作者在文章最后的断言：“可以预见，金融危机不会削弱美国的教育基础，在应对经济危机的过程中，美国教育水平反而会有新的提升。”虽希望作者的断言能成真，但这与我了解的情况不太相符。不过，毕竟无人可准确地说出何为“基础”，动不动摇就更难弄清楚。《环球时报》已出英文版，如果美国大学的校长们能看到此文就好了。

飞机晚点，抵沪已是凌晨一点。匆忙打开邮箱，第一件就是同事发来的一个连接，建议我看一看，并放到我的播客上。打开一看，居然是《纽约时报》上的一篇关于美国大学研究生教育的短评，而且与《作家文摘》上的短评之结论恰恰相反，名为“End the University as We Know It”。作者是哥伦比亚大学的 Taylor 教授，在他眼里，根本就没有有什么危机动不动摇“美国的教育根基”的事，他认为美国的“GRADUATE education is the Detroit of higher learning”，而且还是今日的“华尔街”。联想当下克莱斯勒的破产、投资银行的消失、通用汽车和各个银行的惨状、Taylor 的观点够吓人的。

《环球时报》上的短评海外网站也有转载，有意思的是转载后的题目被改为“**危機正在動搖美國的教育根基？**”，但内容并无“篡改”。

很想分析一下两篇短文，可惜没有时间，现将 Taylor 的文章附下，供读者自享。

“危机没动摇美国的教育根基”见

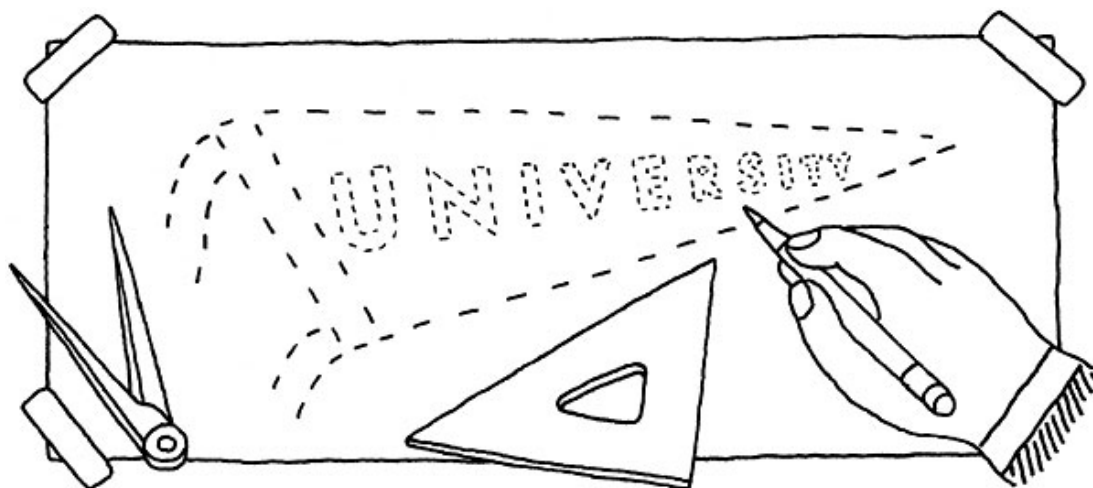
<http://opinion.huanqiu.com/roll/2009-04/437471.html>

<http://www.nytimes.com/2009/04/27/opinion/27taylor.html>

The New York Times

Op-Ed Contributor

End the University as We Know It



Alain Pilon

By MARK C. TAYLOR
Published: April 26, 2009

GRADUATE education is the of higher learning. Most graduate programs in American universities produce a product for which there is no market (candidates for teaching positions that do not exist) and develop skills for which there is diminishing demand (research in subfields within subfields and publication in journals read by no one other than a few like-minded colleagues), all at a rapidly rising cost (sometimes well over \$100,000 in [student loans](#)).

Widespread hiring freezes and layoffs have brought these problems into sharp relief now. But our graduate system has been in crisis for decades, and the seeds of this crisis go as far back as the formation of modern universities. Kant, in his 1798 work “The Conflict of the Faculties,” wrote that universities should “handle the entire content of learning by mass production, so to speak, by a division of labor, so that for every branch of the sciences there would be a public teacher or professor appointed as its trustee.”

Unfortunately this mass-production university model has led to separation where there ought to be collaboration and to ever-increasing specialization. In my own religion department, for example, we have 10 faculty members, working in eight subfields, with little overlap. And as departments fragment, research and publication become more and more about less and less. Each academic becomes the trustee not of a branch of the sciences, but of limited knowledge that all too often is irrelevant for genuinely important problems. A colleague recently boasted to me that his best student was doing his dissertation on how the medieval theologian Duns Scotus used citations.

The emphasis on narrow scholarship also encourages an educational system that has become a process of cloning. Faculty members cultivate those students whose futures they envision as identical to their own pasts, even though their tenures will stand in the way of these students having futures as full professors.

The dirty secret of higher education is that without underpaid graduate students to help in laboratories and with teaching, universities couldn't conduct research or even instruct their growing undergraduate populations. That's one of the main reasons we still encourage people to enroll in doctoral programs. It is simply cheaper to provide graduate students with modest stipends and adjuncts with as little as \$5,000 a course — with no benefits — than it is to hire full-time professors.

In other words, young people enroll in graduate programs, work hard for subsistence pay and assume huge debt burdens, all because of the illusory promise of faculty appointments. But their economical presence, coupled with the intransigence of tenure, ensures that there will always be too many candidates for too few openings.

The other obstacle to change is that colleges and universities are self-regulating or, in academic parlance, governed by peer review. While trustees and administrations theoretically have some oversight responsibility, in practice, departments operate independently. To complicate matters further, once a faculty member has been granted tenure he is functionally autonomous. Many academics who cry out for the regulation of financial markets vehemently oppose it in their own departments.

If American higher education is to thrive in the 21st century, colleges and universities, like Wall Street and , must be rigorously regulated and completely restructured. The long process to make higher learning more agile, adaptive and imaginative can begin with six major steps:

1. Restructure the curriculum, beginning with graduate programs and proceeding as quickly as possible to undergraduate programs. The division-

of-labor model of separate departments is obsolete and must be replaced with a curriculum structured like a web or complex adaptive network. Responsible teaching and scholarship must become cross-disciplinary and cross-cultural.

Just a few weeks ago, I attended a meeting of political scientists who had gathered to discuss why international relations theory had never considered the role of religion in society. Given the state of the world today, this is a significant oversight. There can be no adequate understanding of the most important issues we face when disciplines are cloistered from one another and operate on their own premises.

It would be far more effective to bring together people working on questions of religion, politics, history, economics, anthropology, sociology, literature, art, religion and philosophy to engage in comparative analysis of common problems. As the curriculum is restructured, fields of inquiry and methods of investigation will be transformed.

2. Abolish permanent departments, even for undergraduate education, and create problem-focused programs. These constantly evolving programs would have sunset clauses, and every seven years each one should be evaluated and either abolished, continued or significantly changed. It is possible to imagine a broad range of topics around which such zones of inquiry could be organized: Mind, Body, Law, Information, Networks, Language, Space, Time, Media, Money, Life and Water.

Consider, for example, a Water program. In the coming decades, water will become a more pressing problem than oil, and the quantity, quality and distribution of water will pose significant scientific, technological and ecological difficulties as well as serious political and economic challenges. These vexing practical problems cannot be adequately addressed without also considering important philosophical, religious and ethical issues. After all, beliefs shape practices as much as practices shape beliefs.

A Water program would bring together people in the humanities, arts, social and natural sciences with representatives from professional schools like medicine, law, business, engineering, social work, theology and architecture. Through the intersection of multiple perspectives and approaches, new theoretical insights will develop and unexpected practical solutions will emerge.

3. Increase collaboration among institutions. All institutions do not need to do all things and technology makes it possible for schools to form partnerships to share students and faculty. Institutions will be able to expand while contracting. Let one college have a strong department in French, for example, and the other a strong department in German; through teleconferencing and the Internet both subjects can be taught at both places with half the staff. With these tools, I have already team-taught semester-long seminars in real time at the Universities of Helsinki and Melbourne.

4. Transform the traditional dissertation. In the arts and humanities, where looming cutbacks will be most devastating, there is no longer a market for books modeled on the medieval dissertation, with more footnotes than text. As financial pressures on university presses continue to mount, publication of dissertations, and with it scholarly certification, is almost impossible. (The average university press print run of a dissertation that has been converted into a book is less than 500, and sales are usually considerably lower.) For many years, I have taught undergraduate courses in which students do not write traditional papers but develop analytic treatments in formats from hypertext and Web sites to films and video games. Graduate students should likewise be encouraged to produce “theses” in alternative formats.

5. Expand the range of professional options for graduate students. Most graduate students will never hold the kind of job for which they are being trained. It is, therefore, necessary to help them prepare for work in fields other than higher education. The exposure to new approaches and different cultures and the consideration of real-life issues will prepare students for jobs at businesses and nonprofit organizations. Moreover, the knowledge and skills they will cultivate in the new universities will enable them to adapt to a constantly changing world.

6. Impose mandatory retirement and abolish tenure. Initially intended to protect academic freedom, tenure has resulted in institutions with little turnover and professors impervious to change. After all, once tenure has been granted, there is no leverage to encourage a professor to continue to develop professionally or to require him or her to assume responsibilities like

administration and student advising. Tenure should be replaced with seven-year contracts, which, like the programs in which faculty teach, can be terminated or renewed. This policy would enable colleges and universities to reward researchers, scholars and teachers who continue to evolve and remain productive while also making room for young people with new ideas and skills.

For many years, I have told students, “Do not do what I do; rather, take whatever I have to offer and do with it what I could never imagine doing and then come back and tell me about it.” My hope is that colleges and universities will be shaken out of their complacency and will open academia to a future we cannot conceive.

Mark C. Taylor, the chairman of the religion department at Columbia, is the author of the forthcoming “Field Notes From Elsewhere: Reflections on Dying and Living.”

(吴锤结 供稿)