

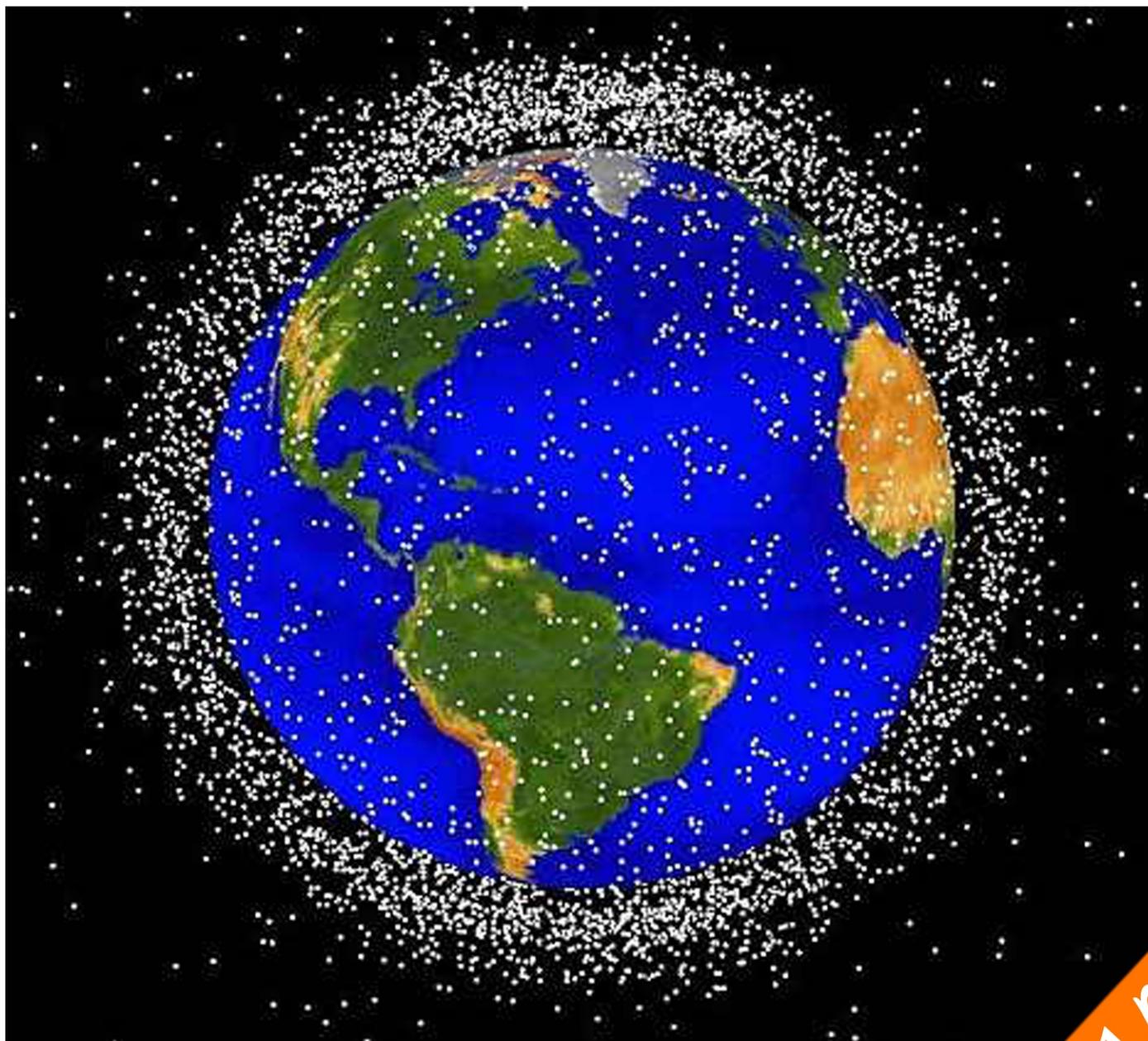
Space Travel

凌云飞天

2009年第5期

总第10期

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志



大连理工大学航空航天学院主办

http://turbulence.kmip.net/Space_Travel.html

2009年3月1日



《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2009年3月 总第十期

主办：大连理工大学航空航天学院

网址：http://turbulence.kmip.net/Space_Travel.html

编辑人员：吴锤结、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
中国歼 11B 战机非仿制品 性能与苏 27 有本质不同	4
俄向印度转让苏 30MKI 战机许可生产技术	6
航天新闻	9
我国大火箭建设全面铺开 预计 2014 年底首飞	9
新型静态红外地平仪在轨试验成功	10
美称中国北斗精度接近 GPS 比欧洲伽利略先进	11
中国启动空间预警机制 规避美俄卫星碎片	12
德国媒体怀疑美俄卫星相撞系美军测试太空武器	15
美太空专家称亟须开发卫星移除新技术	16
俄科学家称：卫星碎片恐妨碍飞船发射	17
《自然》报告：卫星相撞碎片可能危及哈勃太空维修	18
日“月亮女神”子卫星完成观测使命坠落月表	19
《连线》盘点 8 种最离奇太空垃圾	19
美“嗅碳”卫星因发射故障坠毁	21
揭秘美国宇航局“星座计划”最新进展	24
欧洲欲造可从跑道起飞的太空飞机	41
美专家称：通过卫星找到拉登藏身地	43
印度公布登月计划 2020 年实现月球漫步	44
俄“进步 M—66”货运飞船与国际空间站成功对接	45
NASA 开发大型网络游戏 模拟太空生活	45
NASA 请网友为国际空间站 3 号节点命名	47
美欧将联手探测木星和土星	49
NASA 将发射宇宙飞船搜寻类地行星	49
《连线》盘点美国迄今最惨痛航天事故	50
蓝色星球	56
盘点过去几年最壮观的 20 张地球卫星图片	56
英科学家称数千暗彗星可能威胁地球	68
研究称自然界奇特闪光可解释部分 UFO 现象	69
研究称：一颗爆炸彗星残片去年可能击中地球	70

科学家在南极冰下 4 千米深处新发现大山脉.....	72
美摄影师拍到融化的月亮奇观.....	74
宇宙探索	77
《科学》：月球地下存在弯曲层状构造.....	77
高布锡研究员：月球形状 30 亿年基本未变.....	77
日本月亮女神拍到“太空钻戒”照片.....	79
科学家称 4 年内将发现另一个“地球”.....	80
火星 800 米厚沉积物 疑为远古冰川遗迹.....	82
凤凰号可能首次拍到火星液态水.....	84
俄欧美将探测木卫二 寻找冰层下生命.....	86
《自然》：天文学家发现星系诞生新途径.....	87
日天文学家发现太阳系外一恒星周围存在冰.....	88
NASA 发现伽马射线大爆发 强度超 1000 颗太阳.....	89
耶鲁大学投入千万美元购买先进天文望远镜使用权.....	90
空天学堂	92
世界直升机概览.....	92
科技新知	185
中国高性能 PC 机研制成功 运算速度可抵 40 台 PC.....	185
盘点二十项将改变医学的生物技术突破.....	185
英刊盘点关于时间的 7 个事实.....	190
盘点致力地球环保的 6 个现实版“机器人瓦力”.....	194
美军担心军事机器人程序变异可能毁灭世界.....	200
美科研人员掌握“水变油”技术.....	201
英科学家设计新机器人 可玩“剪刀石头布”.....	204
盘点人体已被破解的十三个怪现象.....	205
科学家揭开脑袋透明深海怪鱼管眼鱼视力之谜.....	210
七嘴八舌	212
《科学新闻》：十五年引智高速路.....	212
《科学新闻》：朱经武解构“东方的普林斯顿”.....	217
国防科大教授“叫板”爱因斯坦 创标准时空论.....	221
《自然》社论：中国科学亟需新型学术社团.....	223
Nature 杂志与中国科学家.....	224
如何在《Nature》杂志上发表文章.....	225
希尔伯特 23 个数学问题及其解决情况.....	240
孤立波与孤立子.....	243

非牛顿流体及其奇妙特性	249
学会提问	255
做研究要知道何时转换方向	288
陈安：不能要求科研既“顶天”又“立地”	290
尤小立：“军令状”式的科研管理不可取	292
涉嫌学术造假的课题组绝非孤例 引发研究生教育反思	293
“流”的探索	297
经典力学发展的两条路径	318
关于《物理八卦》	326
物理八卦	326
数学家是不是外星人？	356
关于《Some Tales of Mathematic!ans》	360
Some Tales of Mathematicans	360

航空新闻

中国歼 11B 战机非仿制品 性能与苏 27 有本质不同



资料图：中国国产歼 11B 战机试飞



资料图：中国空军最新型歼-11B 战斗机

【作者】寇立研 本报特约军事观察员

军工产品的知识产权，对于中国和俄罗斯来说，都是一个新概念

国际先驱导报文章 2月13日，俄罗斯霍伊公司负责人在印度班加罗尔航展上的一番话，引发各方关注。这家武器制造公司的负责人称，“中国仿制俄制战机并不非常成功，苏系列战机中最好的产品只能是苏-35。”

外界盛传的中国国产战机歼-11B与苏-27的“血缘公案”波澜再起。

歼-11B并非仿制

1995年中俄签署协议，授权中国组装200架苏-27战机，中方代号为歼-11。据外电报道，中国很快发现早期苏-27性能不理想，于是在组装半数歼-11后开始国产化创新改进，之后便成了歼-11B。

自主创新有三种形式：原始创新、集成创新、引进消化吸收创新。中国生产的歼-11B在引进消化吸收创新的基础上融合自己的原始创新成果，整个过程不是低技术含量的仿制，从战机性能即可看出。

《简氏防务周刊》分析，歼-11B比苏-27提高了隐身性能，雷达反射面积由15平方

米减少到 4 平方米；采用新型复合材料，机体寿命比原来增加 1 万小时，重量减少 700 公斤；歼-11B 能同时探测 20 个目标并攻击其中的 6 个，而早期苏-27 只能对付 2 个；歼-11B 比那些进口的苏-27 增强了对地攻击能力，从而成为真正的多功能战机。在火控、电传、玻璃化座舱等方面，两者也有本质不同。

中国做法合情合理

军工产品的知识产权，对于中国和俄罗斯来说，都是一个新概念。冷战结束前，大多数国家不是通过战场就是通过盟友援助获得武器，不存在知识产权问题。前苏联国营体制下军品知识产权保护意识没有西方集团那样强。

回看苏-27 对华授权生产问题：直到中俄签署授权生产文件三年后，俄联邦才出台有关军品知识产权的明确法令。而两国第一份军事技术合作领域知识产权保护协议迟至去年 12 月才签署。既然俄方本来缺少法令，且双方协议中未规定，中方又是在按协议付费生产，发现性能不理想时自己改进更新，于情于理都很正当。这也是俄官方始终没有说中方侵权仿制的一个原因。

中俄军工合作需要新模式

如今，俄罗斯已经开始在军品知识产权保护方面采取措施，这对中国来说未尝不是一件好事。过去年代那种为意识形态或战略利益而进行的粗放型军工合作，经常伴随后遗症，还是“亲兄弟明算账”式的明晰合同更务实，更踏实。

中俄都是学习市场经济与适应全球化的后来者，在军品领域亦如此。事实证明，中俄双方在军品知识产权保护与运用上都需要摸索和提高，也需要进一步加强磨合与合作。有了这个理性和务实的基础，未来中俄军工合作才能更加健康和稳定地发展。

（吴锤结 供稿）

俄向印度转让苏 30MKI 战机许可生产技术

核心提示：为了落实在印度按许可证生产 140 架苏-30MKI 歼击机的合同，在印度的俄罗斯苏霍伊试验设计局专家组正在组织向印度斯坦航空有限公司转让头盔目标指示系统技术。



截止 2008 年 9 月印度已按许可证生产出 34 架苏-30MKI 歼击机。



印度于 2004 年开始按许可证生产苏-30MKI 歼击机。

新华网 2 月 20 日报道 据俄罗斯《航空港》网站 2009 年 2 月 16 日报道，为了落实在印度按许可证生产 140 架苏-30MKI 歼击机的合同，在印度的俄罗斯苏霍伊试验设计局专家组正在组织向印度斯坦航空有限公司转让头盔目标指示系统技术。

印度方面目前已经开始完成许可生产的最终阶段，即在当地企业用俄罗斯方面提供的材料生产飞机零件。

关于在印度许可生产苏-30MKI 歼击机、АЛ-31ФП 推力矢量控制发动机和飞机机载设备的总合同，是在 2000 年 12 月 28 日签署的。这是俄印合作史上最大的合同，总额超过 30 亿美元。合同规定向印度方面转让相关的技术资料。印度于 2004 年开始按许可证生产苏-30MKI 歼击机，并于 2004 年 11 月 24 日向印度空军交付首批飞机，截止 2008 年 9 月已按许可证生产出 34 架歼击机。

苏-30MKI 歼击机项目在俄罗斯和印度国防合作历史上没有先例。该合作项目的执行结果拉近了俄罗斯与印度航空工业的技术基础，从设计风格至生产工艺。俄方 600 多家分包单位，以及印度斯坦航空有限公司几乎所有的资源参与了该项目的实施。

按照生产计划，2008-2009 年印度斯坦航空有限公司的航空厂应按许可证合同生产 23 架苏-30MKI 歼击机。2009-2010 年印度航空制造集团公司将自行生产部件并组装 4 架飞机。（中国航空工业发展研究中心 星月）

（吴锤结 供稿）

航天新闻

我国大火箭建设全面铺开 预计 2014 年底首飞



大火箭项目施工现场，首栋厂房即将竣工

自 2007 年 10 月 30 日动工以来，备受瞩目的天津开发区新一代运载火箭产业化基地项目建设进展十分顺利。基地首栋厂房——贮箱焊接装配厂房主体框架已完工，预计 3 月底竣工。随着工程全面推动，从今年 7 月到年底，包括铸造厂房、锻造厂房、综合钣金加工厂房、综合机械加工厂房等将陆续竣工。

据介绍，总建筑面积达 2.75 万平方米的贮箱焊接装配厂房，分为主厂房和附属楼两部分。其中主厂房为钢架结构，未来大推力运载火箭的焊接、拼装等一系列制造工序都将在此完成。目前贮箱焊接装配厂房已完成外围框架，后续将要进行外部吊装和内部装修工作。此外，冷拔管生产线已于去年年底开工，预计今年 5 月份竣工。2009 年，“大火箭”产业化基地预计总投资达 12.6 亿元，开工面积约 13.43 万平方米，竣工面积约 14.07 万平方米。今年将在产业化基地研制 5 米直径大型结构件，计划年底完成首件 5 米直径箱底的焊接与试验。同时还将承担大直径结构件、电气系统初样研制，进行 3 发火箭结构件的生产装配，开展全箭振动试验(又称火箭动力特性试验)等一系列大型地面试验任务。

据了解，面对国际商业卫星发射市场和国内未来卫星发射、深空探测的更高需求，同时考虑环境保护、发射安全等因素，我国将发展大直径、大推力、高可靠、低成本、无污染的新一代运载火箭提上重要日程。

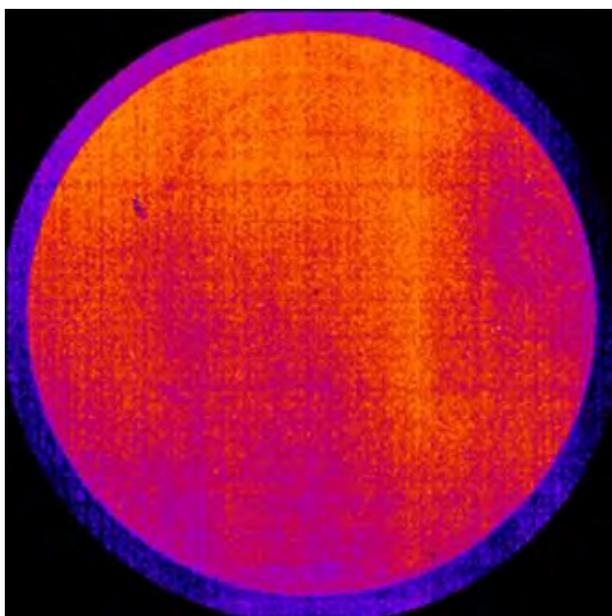
该运载火箭研制成功后，我国进入空间的能力将得到大幅度提升，同时也将推动中国空间科学和空间应用产业发展，带动多领域科学技术进步。按照计划，大火箭项目预计 2012 年底转入试样研制阶段，2014 年底完成首飞。

新闻链接

全箭振动试验(又称火箭动力特性试验),即在初样设计阶段,用全尺寸的振动试验火箭在振动试验塔中对火箭进行横向和纵向的振动特性试验,测量火箭箭体的振型、固有振动频率和结构阻尼系数等动力特性参数。

(吴锤结 供稿)

新型静态红外地平仪在轨试验成功



由中科院上海技物所研制的新型静态地平仪是目前搭载在试验三号卫星的主要新技术试验项目之一。近日,通过有关方面组织的地面评估,该地平仪在轨姿态测量精度优于现有的扫描式地平仪,达到国际先进水平。

新型静态地平仪是基于红外面阵焦平面探测器成像技术的新一代地平仪,整机重量低于2kg,功耗小于5W,不含活动部件,具有精度高、体积小、重量轻、功耗低、寿命长等特点。该单机基于图像的姿态测量技术在国内属首创,本次飞行任务的成功在国际上首次验证了该项技术的正确性与可行性。

卫星入轨后,新型静态地平仪于近日成功下传地球红外图像。该图像为国际上首张地球

13.5um-16.25um 波段红外辐射图像。

(吴锤结 供稿)

美称中国北斗精度接近 GPS 比欧洲伽利略先进

美国太空评论网2月中旬刊载纽约记者泰勒·迪纳曼文章称，考虑到席卷全球的经济危机及欧盟方面决策和预算编制效率的低下，中国“北斗”卫星导航系统可能会先于“伽利略”卫星导航系统运行。而且，中国“北斗”的精度或许能够与美国GPS相媲美，而“伽利略”则很难达到这一水平。

文章称，中国已决定不更改其计划用于新改良的“北斗”卫星系统的导航频率，而这将给欧洲伽利略联合工业造成极大的困扰。2008年12月，全球卫星导航系统(ICG)国际委员会在美国加利福尼亚州帕萨迪纳市举行了第三次会议，会议报告指出，虽然美国能够就一些次要的问题与中国达成一致意见，但欧洲却无法使中国改变其“北斗”卫星导航使用频率的计划——除非中国事先同意，否则“伽利略”常规公共服务(Public Regulated Service)信号便无法用于军事目的。这就是所谓的频率覆盖问题。

文章借用前法国总统雅克·希拉克的话称，如果事情继续这样发展下去，那么，这个旨在避免欧洲沦为美国“技术附庸”的系统，将会使欧盟陷入受中国制约的境地。事实上，欧洲人之所以邀请中国加入“伽利略”项目，是因为他们认为，这会为中欧双方共同削弱美国实力奠定基础。

文章接着指出，在中国方面看来，在“伽利略”项目中，欧洲人不但利用了他们，还欺骗了他们——中国积极的参与了“伽利略”项目，希望能够从中得到自己的利益，但却发现自己被关在了“伽利略”控制机构的大门之外。到最后的时候，中国发现其对“伽利略”的影响，远远低于日本与印度对“全球卫星导航系统”的影响，而且，后两个国家甚至并没有为正在建造的信号扩增系统支付一分钱。

文章称，现在，欧洲不仅因中国而感到郁闷，还因美国而感到气愤。这是因为，华盛顿拒绝为实现欧洲人的愿望而向中国施加压力。这是具有讽刺意味的，毕竟“伽利略”并没有考虑到美国的最大利益。目前，一些欧洲谈判者甚至威胁说要退出2004年美欧双方就频率覆盖问题签署的协定——这可不是欧洲与奥巴马新政府打交道的最佳途经。

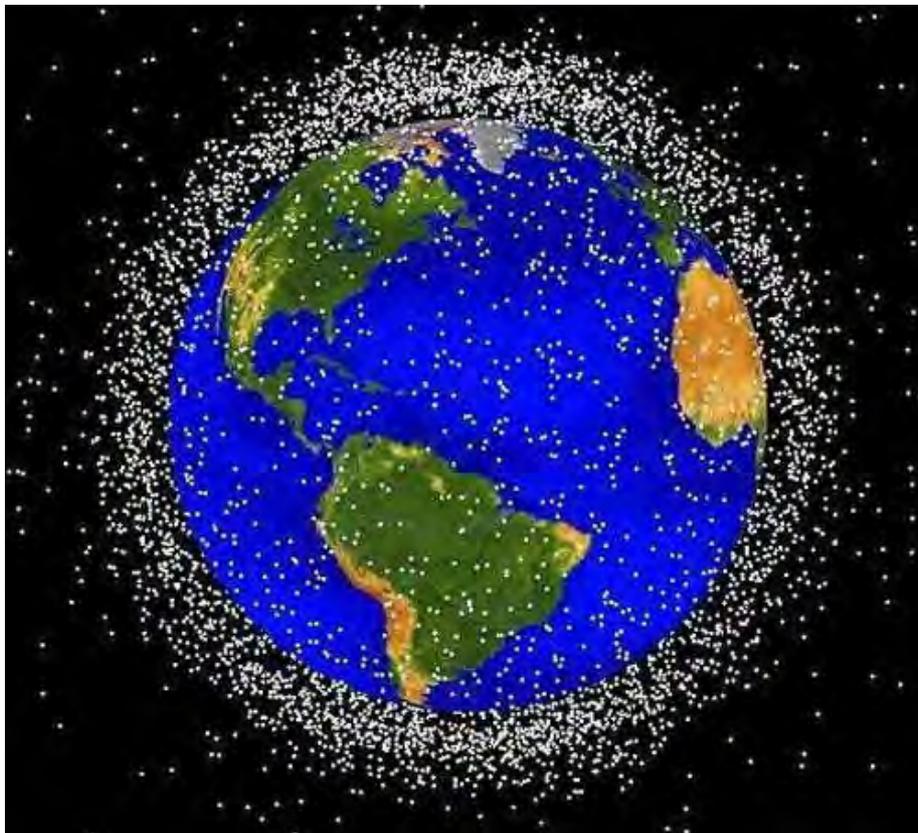
文章指出，欧盟建立“伽利略”卫星导航系统的决心毋庸置疑。一直以来，欧洲人都希望欧洲能够在未来的“后美国”时代，成为世界上最重要的超级实体，而“伽利略”系统则

是新欧洲的基石。所以，文章称，欧洲人将坚持研发该系统，即使这会破坏其与美国或中国的关系。

文章称，目前中国第二代导航系统的研究已经取得了引人注目的发展。“北斗”卫星导航系统很可能将会在“伽利略”之前运作。文章表示，这并不令人感到意外，因为欧盟的决策与预算编制效率远远不及中国，但意想不到的是，中国卫星导航系统的精度似乎能够与美国的GPS相媲美，而“伽利略”则很难达到这一水平。文章称，如果这信息得到证实的话，美国与欧盟必然会对中国技术发展如此迅速的原因感到奇怪。

(吴锤结 供稿)

中国启动空间预警机制 规避美俄卫星碎片



美国宇航局公布的目前跟踪到的碎片示意图

21世纪经济报道 2月19日报道 北京时间2009年2月11日0时55分59秒，美俄两国卫星在西伯利亚上空、距离地球大约788公里的位置发生碰撞。

欧洲航天局的估计，目前有大约超过1.2万片碎片从碰撞点散向四面八方，正以约8公里/秒的速度围绕着地球运转——瞬间成为目前正在围绕地球运转的航天器的“第一杀手”。

这些碎片是否会对我国在用卫星造成影响？未来发生影响又该如何规避？

本报获悉，碰撞发生之后，中国科学院空间目标与碎片观测研究中心（以下简称“研究中心”）第一时间启动了“空间碎片预警机制”，对本次空间碰撞事件产生碎片的搜索捕获及分析进行工作，并将密切关注这些碎片对我国在用卫星可能造成的影响。

在中国，针对空间碎片对航天器影响的研究，目前主要集中在载人航天器等领域。

根据具体情况调整发射窗口

由于此次碰撞发生在俄罗斯西伯利亚上空，不在中国现有观测站的观测空域，因此国内观测网未监测到碰撞时刻的情况。

研究中心副研究员熊建宁表示，通过观测并计算发现，两颗卫星的轨道确实发生了改变。同时，卫星原轨道高度附近出现了解体的空间碎片，证明了碰撞是真实发生的。

不过，研究中心认为，总体上，空间物体间，尤其是在用的人造卫星之间发生碰撞的几率是非常小的。

这次碰撞事件产生的大量空间碎片，会散布在碰撞发生的高度为主的上下较大范围内，因此除了对运行在碰撞高度的应用卫星增加碰撞危险外，亦会对其它的高度的卫星产生一定的影响。

从理论上讲，高的碎片可能会散布至距离地球上千公里的空域，低的可能到 300-400 公里以下，但大部分会散布在碰撞发生的高度附近，这是可能会受到影响的主要区域，即主要集中在 700-900 公里的高空。

而对于碎片影响的评估，则主要集中在两大方面：一是这些碎片与在用航天器可能发生碰撞的威胁，另一方面则是影响在目前这一时段内航天器的发射，也就是发射窗口要根据这些碎片的轨道分析结果确定是否需要调整。

中国没有观测到碰撞实况真正的困难在于，有限的观测资源无法满足大量空间碎片的日常观测。当前观测只能在中国国土上布点，“当然，最好的是在全球设立观测站，不过这就牵涉到国际合作的问题了”。

“我们依据航天器的轨道，计算出与空间碎片发生碰撞的可能性。”熊建宁表示。

目前，在近地天体观测也就是预防小行星与地球碰撞等观测上国际上联网监测共享数据的，但具体到每个国家的航天器发射，因牵涉到国家利益等问题，一般不会共享有关数据。

碎片影响不可忽视

研究中心于 2004 年更名，其前身为上个世纪五十年代成立的中科院“人造卫星观测研究系统”（简称“人卫中心”），它的目的就在于“对空间目标和碎片进行观测、开展动力学理论及相关的应用工作研究”。

自神舟5号飞船发射，研究中心就担任了为其系列飞船“保驾护航”的重任。

中心的常规任务是通过分布在中国国内的观测台站，跟踪观测空间碎片，并为他们建立数据库。

目前，碰撞之后的碎片散布在原轨道高度上下较大范围内，而中心的当前的一项主要工作就是搜索、观测和跟踪这些碎片，并根据其轨道信息分析未来可能对我国航天器的具体影响。

碎片对航天的影响，是指与航天器发生碰撞的可能性。在数学上这仅是一个概率的问题。

当碎片的轨道与航天器轨道发生交叉（或者平行）、并且两者之间的距离在某个时段达到一定的“临界距离”时，两者发生碰撞的可能性增大。当这个概率在未来一段时间内大于一定程度时，研究中心就要依据“空间碎片预警机制”的程序，向有关部门发出预警信号。

在碎片影响的主要领域700-900公里高空——属于近地轨道范围。而目前大量的气象卫星以及资源观测类等应用型卫星等均密集于此。如何避免可能的碰撞？

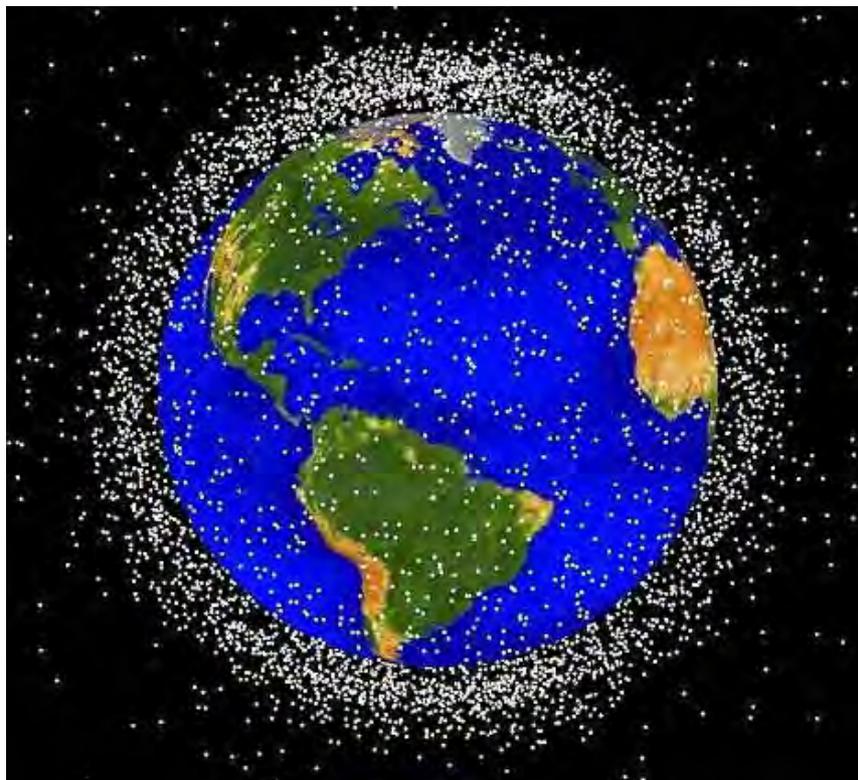
熊建宁表示，通过监测和计算这些碎片的轨道，对于有“规避能力”的卫星，可以通过自身动力来调整轨道避免与之相撞。而没有规避能力的，也只能听天由命了。

这次碰撞是“极小概率、重大问题”的具体体现，但在目前这一领域所做的研究，往往局限在保护“载人航天器等”，但对其他广泛的应用类卫星来说，这些研究还很有限。

有中科院天文学者向本报记者表示，目前除载人航天器外，还须加强空间碎片与应用型卫星发生碰撞的预警研究。

（吴锤结 供稿）

德国媒体怀疑美俄卫星相撞系美军测试太空武器



美国宇航局公布的目前跟踪到的太空碎片示意图

国际先驱导报特约撰稿何玲玲发自上海 2月10日发生的美俄撞星事件至今还在进一步“发酵”。

“这次卫星相撞的情景与1982年发生的一幕如出一辙”，俄罗斯第一任空军司令科尔努柯夫通过《消息报》指出，“这很容易让人联想起美苏太空冷战时期的‘卫星相撞大演习’。”

卫星相撞早有“预演”

据悉，苏联曾利用20多年时间，集国内最顶尖的19家武器设计局，秘密开发代号“神风”的歼击卫星，该卫星安装了轨道机动发动机、跟踪识别装置和爆炸弹头，能够识别并撞击敌方卫星。

1982年6月18日，这种“神风”歼击卫星终于走上了军事演习场，成为人类太空战的标准模型之一。这次演习长达7小时，苏联国土防空军连续发射了“宇宙-1375”和“宇宙-1379”卫星，其中后者就是不折不扣的歼击卫星，它们在地面指挥中心的控制下多次变轨飞行，你追我赶，最终在联邦德国高空1600公里处“亲密接触”后爆炸。

据说当时北美防空司令部以及北约雷达预警中心都探测到了这一惊人的“空间爆炸”。直到1998年1月1日，太空轨道中仍残存着由于这次爆炸产生的54块“宇宙-1379”碎片。

一些军事专家颇为同意这种看法：2月10日发生的美俄卫星相撞事件，与1982年苏联卫星相撞演习极为相像。德国《柏林日报》甚至怀疑，近日的撞星事件是“周瑜打黄盖”：美国国防部可能利用俄报废卫星来秘密测试其反卫星武器！

“激光扫帚”暗藏玄机

美俄撞星事件发生后，美国军方采取了一系列颇有太空战苗头的举动。

英国《新科学家》杂志称，在2月10日卫星碰撞后的数天里，美军太空战略司令部便启动了庞大的陆基和海基早期太空预警雷达网，对卫星碎片进行搜索跟踪，同时对本国卫星进行变轨。美军希望以此为契机，检验自己太空监视系统的可靠性，以便提高对所有外层空间目标的实时探测、识别和跟踪的能力。“这对强化美国国家导弹防御系统至关重要，美军能检测到卫星碎片，同样也能探测到进出大气层的朝鲜远程导弹弹头。”

此外，据透露美国太空战略司令部正研制“激光扫帚”计划，以便利用陆基和空基大型激光武器清理国际空间站运行轨迹上直径在1~10厘米大小的太空垃圾。军事分析人士指出，这种“激光扫帚”利用激光脉冲锁定太空垃圾，使其减速，然后“扫出”航天器的运行轨道，而既然“激光扫帚”可以扫除太空垃圾，同样也就可以清除卫星等航天器。

俄航天兵防“人为相撞”

“有一些国家居心叵测地企图制造‘卫星相撞事件’，俄罗斯必须有所准备。”俄罗斯《生意人报》转述俄航天兵司令波波夫金的话说。然而，外界也有人将这一表态解读为俄罗斯将加速发展太空武器系统。

俄罗斯目前已经掌握了一系列摧毁卫星的技术，其中包括发射技术含量相对较低的弹道导弹，向卫星行进路线发射碎片。美国侦察卫星基本遵循南北向的飞行路线(即极地轨道)，以便每天观测到地球每一个角落。俄航天兵很清楚，攻击此类卫星并不需要特别精准的机动系统，攻击系统只要等到目标出现在头顶位置，就能像弹片一样插入其中。

目前，联合国公约禁止各国“把太空变成军事竞技场”，但容许各国“到太空进行科学研究”。然而，所谓民用和军用很难区分，美俄都在利用国际条约的漏洞，游走于军民不分的灰色地带，发展其太空军力。

(吴锤结 供稿)

美太空专家称亟须开发卫星移除新技术

美俄两颗大型卫星在太空相撞，产生了大量的太空碎片。美国轨道碎片研究专家2月12日在接受新华社记者书面采访时说，这些碎片对邻近高度上的卫星构成了潜在威胁，人类亟须开发从轨道上移除目标航天器的新技术。

美国宇航局约翰逊航天中心轨道碎片项目办公室专家马克·马特内通过电子邮件回答新华社记者提问时说，两颗卫星相撞后，仅那些大到可以被传感器监测到的碎片估计就有数百个；而小到无法监测的碎片更是数以千计，这类碎片虽说较小，但对周边飞行的其他卫星来说，已经足以构成威胁。

马特内说，太空碎片的分布从高度上看通常并不均匀。就这次事故来说，与两星相撞位置处于同一高度上（距地表大约 800 公里）的航天器将面临最大威胁，而有人驻守的国际空间站在较低高度上（距地表大约 350 公里）飞行，因此被碎片撞击的威胁要小得多。

人类向太空发射的卫星等航天器数量正以惊人的速度增加，如何防范类似的太空“撞车”事故已是当务之急。对此，马特内坦言，“这是一个很难的问题”。他介绍说，目前，人类向太空中释放航天器的速度要快于移除的速度，而且航天器的移除大多依靠大气阻力等自然力量，而非人为控制实现。

马特内认为，从长远看，人类最终必须寻找到从太空轨道上移除目标物体的新途径，如卫星或火箭一旦完成使命，就必须撤离太空，这可以通过携带发动机或者改进大气阻力技术实现。

马特内还预测说，在更长远的未来，人类或许还会开发出一种“太空拖车”，负责从不同高度的飞行轨道上把完成任务的各种航天器“拖”回来。

（吴锤结 供稿）

俄科学家称：卫星碎片恐妨碍飞船发射

俄罗斯科学家亚历山大·斯捷潘诺夫 2 月 20 日说，美国和俄罗斯两颗卫星相撞产生的碎片给今后向地球同步轨道发射太空飞船工作构成严重威胁。

斯捷潘诺夫是圣彼得堡斯普尔科沃天文台负责人。他说，相撞卫星产生的碎片可能在 5 年到 6 年内聚集在常用轨道上，今后的太空飞船等发射活动将不得不因这些碎片而调整。

美国铱卫星公司的“铱 33”卫星和俄罗斯的“宇宙 2251”军用通信卫星 10 日在西伯利亚北部上空约 800 公里处相撞，产生大量碎片。

斯捷潘诺夫认为，原有的大量太空垃圾已令人忧虑，而新碎片会使今后航天器发射活动比现在还要复杂。

地球同步轨道在距地面约 3.5 万公里处，那里卫星的运行周期和地球自转周期相同，具有位置稳定等优点，因而那一轨道附近分布着大量人造卫星，太空垃圾的密集程度也明显高于其他较低轨道。

(吴锤结 供稿)

《自然》报告：卫星相撞碎片可能危及哈勃太空维修

北京时间 2 月 23 日消息，据美国《连线》杂志网站报道，俄罗斯和美国的两颗卫星 2 月 10 日相撞，给准备前去维修哈勃太空望远镜的航天飞机任务制造了很多安全隐患，这项任务有可能会无法如期进行。

《自然》杂志的盖奥夫·布伦菲尔在 18 日的报告中说，两颗卫星相撞之前，太空垃圾问题已经使哈勃太空望远镜维修任务“发生撞击悲剧”的风险超过了美国宇航局惯常的限制，现在这个问题变得更加糟糕。

德克萨斯州休斯顿约翰逊太空中心的轨道碎片专家马克·马特尼告诉《自然》杂志说，即使在这两颗卫星相撞以前，前去维修哈勃太空望远镜的航天飞机与太空碎片发生撞击的可能已经达到一百八十五分之一，“接近无法承受的程度”，卫星相撞“将导致这种情况变得更加严重”。马特尼表示，一两周后，美国宇航局就将清楚这项任务是否会继续进行。如果能如期进行，航天飞机“亚特兰蒂斯”号有望在 5 月中旬到达该望远镜。

去年 9 月，就在美国宇航局准备实施一项任务，对它进行维修的几周前，哈勃太空望远镜上的数据处理系统出现严重故障，无法正常存储观测数据并传回地球。该局打开哈勃太空望远镜的数据处理设备的一个备用系统，为了对一个备件进行测试，并带上太空，这项维修任务被迫推迟。现在哈勃太空望远镜就指望这个备用系统了，一旦它再出现什么问题，令世人瞩目的哈勃太空望远镜就真要停止运行了。

美国宇航局发言人贝丝·迪基不会就是否这次卫星相撞增加了哈勃太空望远镜维修任务的风险发表评论。迪基说：“我们要告诉大家的是，事实上这次撞击事件会提高低地球轨道里的所有人造卫星的风险。就美国宇航局当前实力而言，这一风险被认为微不足道。我没看到或听到任何让我感觉会有所不同的消息。”

然而迪基注意到，这项任务将在计划好的发射时间到来之前的几周时间里接到最后通知。迪基说：“从太空操作和航天飞机项目的观点来看，美国宇航局将会像对待其他航天飞机任务一样对待哈勃任务。它会对风险因素进行全面评估，在预计发射日期快要到来之前决定是否继续实施该任务。”

哈勃太空望远镜任务经历了很多次大起大落。1990年，就在发射几周后，天文学家发现它的观测仪器的镜片存在严重问题，于是宣布停止运行。后来经过多方努力，最终解决了这个问题。此后，该望远镜拍摄到很多迄今为止最美丽、最清晰的太空图片。最初面临失败的哈勃任务，现在已经变成美国宇航局在后“阿波罗”时代进行的一项最为成功的任务。
(吴锤结 供稿)

日“月亮女神”子卫星完成观测使命坠落月表

据日本共同社报道，日本宇宙航空研究开发机构2月13日宣布，日本绕月卫星“月亮女神”用于观测月球背面重力分布的两颗子卫星中的一颗已经完成使命，于日本时间12日晚7点46分左右坠落在月球背面的月表。

2007年9月发射的“月亮女神”于同年10月分离出子卫星。子卫星在高度100至2400公里的椭圆形轨道上飞行，和主卫星协同工作，首次对月球背面的重力分布进行了观测。

由于子卫星没有控制轨道的系统，在月球重力作用下高度会徐徐下降。本月1日这颗子卫星完成了最后一次观测。“月亮女神”主体也已在去年10月底前结束了必须的观测，预计将在完成追加观测后于今年夏季之前坠落在月球表面。

(吴锤结 供稿)

《连线》盘点8种最离奇太空垃圾

北京时间2月16日消息，据美国《连线》杂志报道，人类冒险进入太空探索已有50年历史，伴随着人类的太空探索过程，太空中形成了各种各样的太空垃圾，从微小的螺栓到整个空间站，人类在太空中丢弃了大量的物质。以下是美国《连线》杂志列举的8种最离奇太空垃圾：

1、抹刀

2006年宇航员皮尔斯·塞勒斯(Piers Sellers)进行太空行走，当他涂抹一些黏性物质作为挡热板修复材料时，不小心将使用的一把抹刀滑落丢失。据悉，此次工具丢失事件发生于2006年美国宇航局“发现”号航天飞机抵达国际空间站执行STS-121任务，此次宇航员的任务是测试一种新型安全技术，从而避免2003年“哥伦比亚”号航天飞机悲剧再次上演。塞勒斯说：“丢失的那把抹刀是我最喜欢的工具，希望在今后的太空任务中我能够避免此类的疏忽。”

2、工具包

2008年11月，宇航员海德·斯特凡尼斯海宁·皮珀(Heide Stefanyshyn-Piper)在执行一次太空行走时不慎丢失了一个工具包，当时她试图修复空间站太阳电池板上一个被卡住的齿轮。这个丢失的工具包重30磅，里面装有注油枪、刮铲工具和几袋收集的残骸物质，据称这个工具包的价值在10万美元。业余天文学家后来在太空轨道上发现了这个处于漂浮状态的工具包。

3、手套

宇航员在太空中遗失物品已有很长的历史了，第一位美国太空行走者埃德·怀特(Ed White)也未能避免，他在1965年“双子星4号”太空飞船的太空舱外活动(EVA)时不慎丢失了一只手套，这是怀特进行的第一次太空行走。这只手套在太空轨道上停留了1个月的时间，最终进入地球大气层燃烧殆尽。

4、氨水桶

这个太空垃圾的丢弃却并非偶然。2007年7月，美国宇航局向宇航员发布指令，让他们将一个1400磅重充满氨水的桶丢弃到太空中。这个氨水桶曾是国际空间站冷却系统的一部分，但是随着设备的更新升级，这个氨水桶已完全没有用处了。考虑到它会占据太空舱大量的空间，很难携载返回地面，美国宇航局太空任务管理人员决定将它作为太空垃圾处理。1年之后，这个氨水桶在地球大气层中燃烧，最终落入了太平洋南部海域。

5、吉恩·罗顿巴里的骨灰

科幻剧《星舰奇航记》的创始人吉恩·罗顿巴里(Gene Roddenberry)的部分骨灰于1992年“哥伦比亚”号航天飞机执行STS-52太空任务时撒落在太空中。这个如同唇膏大小的胶囊装载着罗顿巴里的骨灰，航天飞机围绕地球飞行，最终将这个骨灰胶囊丢弃在地球大气层

中。剩下的罗顿巴里骨灰连同他的遗孀玛杰尔(2008年12月去世)的骨灰将于2010年送到太空进行撒放,同时还有一些《星舰奇航记》爱好者的信件。

6、尿液

在一年前,通常在太空执行任务的宇航员的尿液都是简单地倾倒在太空环境中,一旦尿液落在真空舱上,它会很快冷冻形成微小晶体结构,作为太空残骸漂浮着。据称,宇航员们曾描述了观看尿液释放到太空中的情景,称这是太空轨道中最美丽的景象之一。近期,国际空间站安装了一种新型尿液循环处理系统,能够将尿液转换成为饮用水,从而减少了尿液残骸。

7、针头钳

2007年11月,宇航员斯科特·帕拉兹斯基(Scott Parazynski)进行太空行走修复受损太阳能电池板时意外地丢失了一套针头钳,之后宇航员发现这套针头钳漂浮在国际空间站的下方。

8、摄像机

2007年6月,宇航员苏珊·威廉姆斯(Suni Williams)在国际空间站修理一个损坏的太阳能电池板时,她的摄像机意外地松落漂浮在太空中。

(吴锤结 供稿)

美“嗅碳”卫星因发射故障坠毁

卫星发射失败将影响气候变化研究



美宇航局“轨道碳观测(OCO)”升空



美宇航局“轨道碳观测(OCO)”升空



“轨道碳观测(OCO)”卫星

美国东部时间2月24日凌晨，美国第一颗专门用于观测研究大气中二氧化碳的“嗅碳”卫星刚发射即出现故障，未能进入预定轨道而坠入太平洋。

根据美国宇航局的电视直播，这颗卫星是美国东部时间24日4时55分（北京时间24日17

时 55 分) 从加利福尼亚的范登堡空军基地搭乘“金牛座” XL 运载火箭升空的, 从火箭点火到火箭的第一和第二级、第二和第三级依次分离等过程都比较顺利。

美国宇航局举行的新闻发布会说, 卫星发射 7 分钟后, 发射小组宣布进入应急状态。

初期证据显示, “金牛座”的整流罩未能成功与火箭脱离, 这颗卫星未进入预定轨道, 很可能坠入了南极洲附近的太平洋。

美国宇航局已组成事故调查小组, 调查卫星发射失败原因。

这不是“金牛座”系列火箭第一次出问题。2001 年 9 月, 一枚“金牛座”火箭从范登堡空军基地携一颗高精度成像卫星升空, 但升空不久火箭第一、第二级分离出现故障, 发射失败。

美国“嗅碳”卫星的主要任务是从太空精确全面地测量大气二氧化碳的分布及其来源, 从而帮助人们了解二氧化碳如何影响气候, 而全球的二氧化碳循环又如何受到气候变化的影响。

据美国宇航局介绍, 这颗卫星每 16 天可采集到约 800 万个全球二氧化碳精确测量数据, 其设计工作年限至少 2 年。

另据新华网消息, 美宇航局称卫星发射失败将影响气候变化研究。美国首颗“嗅碳”卫星 2 月 24 日因发射失败而坠入南极附近海域, 美国宇航局地球科学部门负责人迈克尔·费赖利克对此指出, 全球气候变化研究可能将因此受到影响。

费赖利克在接受美国太空网采访时说, 科学家们准备了 8 年多时间才发射这颗卫星, 其坠毁将是对全球气候变化研究的沉重打击。

事故发生后, 美宇航局表示将尽快成立事故调查委员会, 以查明事故的根本原因。美宇航局发射主管查克·多瓦尔说, 该机构原定于今年 10 月份发射另一颗用于研究温室气体的卫星——“荣誉”号, 但此次事故调查清楚前, “荣誉”号将暂不发射。

1 月 23 日, 日本曾成功发射了温室气体观测卫星“呼吸”号, 这也是全球发射的首颗“嗅碳”卫星。

(吴锤结 供稿)

揭秘美国宇航局“星座计划”最新进展

据国外媒体报道，按计划，航天飞机将于2010年全部退役，美宇航局因此在2005年实施了星座计划，开发新一代载人航天系统。以下图片将展现星座计划各部门的进展情况，包括“猎户座”乘员探索飞行器、战神1号和战神5号火箭以及它们的支持系统。

1.风洞试验



这张纹影照片拍摄于2008年10月28日，照片上是一次风洞试验，显示速度达到4.5马赫的战神5号重型运载火箭0.34比例模型上面的气流。纹影照片是用以形象化不同强度气流的方法，广泛用于航空工程学，拍摄物体周围的气流照片。

2.战神火箭1号运载火箭的同比例模型



这张照片是2006年7月14日在阿拉巴马州亨茨维尔市马歇尔太空飞行中心(MSFC)展示的战神火箭1号运载火箭的同比例模型，美宇航局利用其去设计、测试和评估硬件和相关系统。

3.测试战神1号试验火箭滚转操纵系统



美宇航局肯尼迪航天中心一处自燃维护设施内，一名技术人员在测试战神1号试验火箭滚转操纵系统(RoCS)时调整设备。滚转操纵系统维护模拟测试搜集的数据将用于帮助证明地面支持设备设计，验证维护条件和过程。为降低成本，满足工程进度需要，大多数用于滚转操纵系统维护的地面支持设备都继承了航天飞机遗产。这种高清晰维护模拟将给维护条件满足这种传统系统的条件提供必要信心。

4.战神1号火箭发动机测试



战神1号运载火箭第一级是一个由五部分构成的可重复使用的固体火箭助推器，设计源于航天飞机项目可重复使用固体火箭发动机，它使用一种称为聚丁二烯丙烯腈(PBAN)的固体推进剂。火箭的第二级或上段将采用J-2X主发动机，燃料则是液氧和液氢。这张高清录像照片显示的是，马歇尔太空飞行中心第115试验台的一台40k内部氧化物J2X喷射器的试验点火，时间是在2007年9月9日。

5.猎户座飞船热屏蔽系统原型



2007年11月13日，波音先进网络和太空系统公司的材料和处理工程师伊丽莎白·楚(Elizabeth Chu)检查热防护系统制造示范装置。这一装置是为美宇航局“猎户座”乘员探索飞行器项目开发。波音先进网络和太空系统公司同美宇航局签署了开发热屏蔽系统原型

的合同。热屏蔽系统可以在航天器结束探月和低地轨道任务返回地球大气层时保护宇航员免遭炽热气体的伤害。

6.肯尼迪航天中心新防雷击高塔



2008年11月25日，位于佛罗里达州的美宇航局肯尼迪航天中心39B发射台，吊车正准备将设备吊到新防雷击高塔上。这三个高塔每个高500英尺，顶部还各有一个100英尺高的玻璃纤维桅杆，支撑一套重要的电线系统。这套经过改善的防雷击系统可以为高度堪比航天飞机的战神1号火箭提供更多的安全保护。B发射台是战神火箭首次发射的地方。

7.肯尼迪航天中心新防雷击塔鸟瞰图



对佛罗里达州美宇航局肯尼迪航天中心 39B 发射台新建防雷击高塔的鸟瞰图。左右两侧的两个高塔顶部有一个防雷击桅杆，中间一个高塔则没有。位于中央的是固定和旋转服务结构，以前用于航天飞机项目。最显眼的地方是一座可装 30 万加仑水的高塔，在航天飞机发射期间用以压抑震耳欲聋的噪音。

8.肯尼迪航天中心附近的野生动物保护区



佛罗里达州美宇航局肯尼迪航天中心附近梅里特岛(Merritt Island)国家野生动物保护区一片森林的雾霭。肯尼迪航天中心和这个动物保护区只隔了一条公路，保护区内有咸水河口、散发着盐味的沼泽、硬木吊床和松树林。

9.肯尼迪航天中心的黎明



美宇航局肯尼迪航天中心黎明的天空，此时，39B 发射台上新建防雷击高塔清晰可见。

10.肯尼迪航天中心的降落伞翻新车间



在美宇航局肯尼迪航天中心的降落伞翻新车间，一台台机器正将一个彩色的主降落伞打包，主降落伞将用于战神1号试验火箭的测试飞行。新降落伞是红白蓝三色。战神火箭定于2009年7月从肯尼迪航天中心39B发射台发射，将测试同战神1火箭相关的硬件、设施和地面活动。

11. 战神火箭降落伞测试



在这张高清照片中，战神火箭第一级返回降落伞的测试，于2007年9月9日在亚利桑那州尤马试验场进行。降落伞试验演示了一个三阶段展开顺序，包括使用轨道器拖拉降落伞适当地展开主降落伞。“猎户座”飞船的降落伞回收系统类似于阿波罗指令舱着陆时使用的系统，包括两个浮标、三名飞行员和三个主降落伞。

12. 猎户座飞船测试时严重损毁



2008年7月31日，“猎户座”乘员探索飞行器模型装置在测试回收系统的降落伞系统期间严重损毁，当时，一个测试用降落伞未能适当充气，令降落伞系统失灵，造成了这次事故。未能打开的降落伞称为“程序降落伞”（programmer chute），本来用于使测试飞行装置进入正确的测试条件。

13. 猎户座飞船抛射发动机试验



2008年7月18日，“猎户座”乘员舱抛射发动机(Jettison Motor)的同比例火箭发动机在加州萨克拉门托航空喷射设施试验。这次试验有助于美宇航局“猎户座”抛射发动机的开发，抛射发动机用于在发射期间将飞船的发射逃逸系统与乘员舱分离。

14. 战神1号试验火箭发射逃逸系统



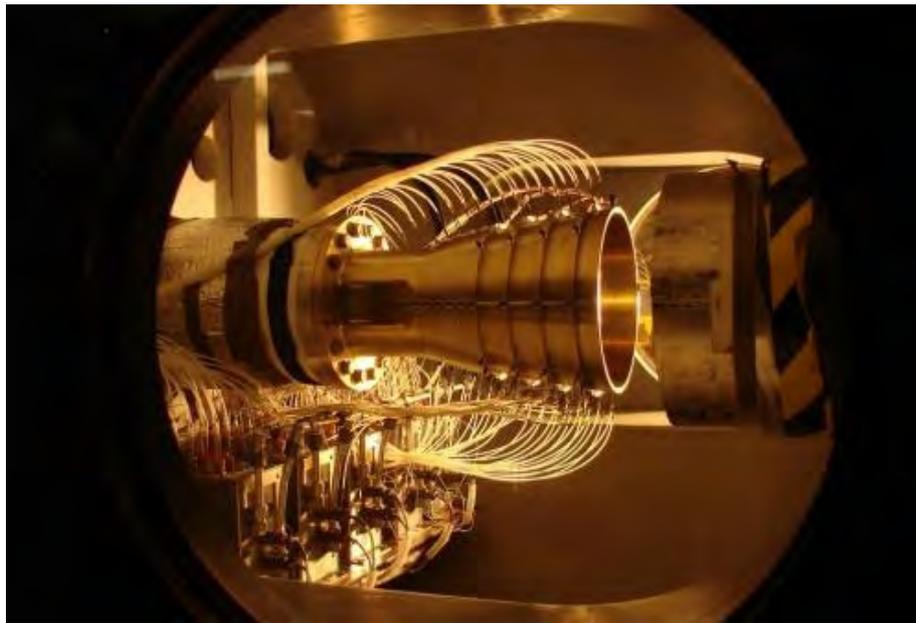
2009年1月31日，战神1号试验火箭发射逃逸系统(launch abort system)运抵佛罗里达州美宇航局肯尼迪航天中心飞行器装配大楼。发射逃逸系统在战神火箭的最顶端，一旦发生运载火箭失灵事故，这套系统将为宇航员提供安全撤离。

15.战神1号试验火箭模拟乘员舱



2009年2月10日，美宇航局肯尼迪航天中心飞行器装配大楼，一名工人给战神1号试验火箭模拟乘员舱涂标识。彻底完工后，这个直径为16英尺的乘员舱将为宇航员提供居住场所和再入保护。

16.火箭发动机排气喷嘴



“喷嘴边缘荷载” (Nozzle side loads)是火箭发动机排气喷嘴的一项重要设计考虑，J-2X 发动机当然也不能例外。边缘荷载即发动机喷嘴边缘承受的压力，在发动机启动和关闭时最严重。发动机启动时火箭的羽状废气会充满喷嘴，发动机关闭时羽状废气从喷嘴全部排空，向喷嘴壁施加不均匀的压力。马歇尔太空飞行中心喷嘴试验车间中的测试可以让普莱特和惠特尼洛克达因公司设计工程师总结这些边缘荷载的特点，将这次测试数据应用于电脑分析中，从而设计出可以承受边缘荷载的喷嘴。

17.用于翻新战神火箭的工作平台



2008年6月26日，C平台(Platform C)从美宇航局肯尼迪航天中心的飞行器装配大楼被运走，以便让技术人员在3号工位对星座计划的战神1号和战神5号火箭进行翻新。C平

台将被拆毁。

18.载有火箭试验装置的车队



一队卡车驶离卡纳维拉尔角，前往美宇航局航天中心飞行器装配大楼4号工位，途经一个发射台。卡车上装载着战神1号试验火箭上段模拟装置，它们包着一层蓝色保护膜。模拟装置由11段构成，直径约18英尺。大多数片段的高度为10英尺左右，重量从1.8万至6万磅不等，总重量约45万磅。

19.战神1号试验火箭模拟乘员舱和发射逃逸系统



战神1号试验火箭模拟乘员舱和发射逃逸系统的飞行设备运抵美宇航局肯尼迪航天中心。这一设备将装在战神火箭的顶部。设备上近150个传感器将测量火箭顶部的气动力压和温度，汇总到飞行器加速度和攻击角落的测量数据中。这些数据将有助于美宇航局了解

这一设计在飞行途中是否安全、平稳。

20.战神 1 号试验火箭上段模拟装置



在佛罗里达州美宇航局肯尼迪航天中心飞行器装配大楼 4 号工位内，工人们正确保吊车将战神 1 号试验火箭上段模拟装置安全地放到地上。这些模拟装置去年 11 月 4 日经由“德尔塔水手”号(Delta Mariner)运抵佛罗里达州卡纳维拉尔角。

21.战神 1 号火箭上段的人造铝板



这张照片仍旧来自高清视频，上面显示的是将用于战神 1 号火箭上段桶形装置的人造铝板。

22.战神 1 号试验火箭乘员舱模拟器等待测试



在佛罗里达州美宇航局肯尼迪航天中心飞行器装配大楼4号工位内，战神1号试验火箭乘员舱模拟器同其他火箭片段一样，在进一步测试和最终组装前被放到地上。

23.战神1号火箭关键发动机测试



2008年9月11日，位于阿拉巴马州亨次维尔市的美宇航局马歇尔航天飞行中心工程师完成对新一代战神1号火箭一个关键发动机的第一轮测试。这个发动机是一个小型固体火箭发动机，用以帮助飞行器各级分离，提供必要的前进运动(forward motion)，促使燃料在战神1号火箭发射期间流向燃料箱底部。

24.鸟瞰战神1号试验火箭逃逸系统



对位于弗吉尼亚州汉普顿市的美宇航局兰利研究中心战神1号试验火箭乘员舱和发射逃逸系统(CM/LAS)的鸟瞰图。

25.战神1号火箭延伸裙板分离实验



2009年1月29日在犹他州普瑞蒙特瑞某地进行的战神1号试验火箭前延伸裙板

(forward skirt extension)的分离实验。

26.发射控制中心的1号点火室



这张照片显示的是发射控制中心的1号点火室，房间内的老设备已经被搬走，美宇航局准备将其转变成一个支持战神火箭发射准备的场所。航天飞机处理过渡团队正为关闭1号点火室(简称FR1)做准备，届时，这个房间将移交星座计划。过渡团队的准备工作包括将目前放在1号点火室的所有电脑搬走，安装新设备，进行装修。这个房间最近更名为“杨/克里彭点火室”，以纪念“哥伦比亚”号航天飞机机长约翰·杨和飞行员罗伯特·克里彭(Robert Crippen)1981年4月12日首次驾驶航天飞机飞行25周年这一重大事件。

27.发射控制中心的1号点火室内部



在美宇航局肯尼迪航天中心发射控制中心1号点火室，地上铺满了板子，这些是为

2008年5月1日竖立设备架作准备。作为星座计划的一部分，焕然一新的1号点火室将用来支持未来的战神火箭发射。发射控制中心1号点火室的窗户正对着发射台。

28.NASA 马歇尔太空飞行中心动态试验大楼



2008年3月，美宇航局工程师开始对马歇尔太空飞行中心的动态试验大楼进行大规模整修，将楼顶拆除，降低144英尺高、71吨重的大门高度。飞行中心眼下正在对这个试验大楼进行安全升级，对一台200吨转臂起重机进行大修，安装新的电力系统，希望在2011年7月对战神火箭进行全面测试时，这个试验站能够恢复其在阿波罗时期的能力。测试项目估计用时1年左右。

29.战神火箭第一级火箭尾端喷嘴



2008年2月15日，美宇航局工程师正在犹他州一处设施内将O形圈安装在战神载人运载火箭(CLV)第一级火箭尾端喷嘴组(nozzle section)上。

30.星座计划 J-2X 发动机核心组件



2007年9月20日，在位于密西西比州圣路易斯湾附近的美宇航局斯坦尼斯航天中心，工程师将设计用于星座计划的J-2X发动机核心组件安装到A-1试验台。这一组件称为“Powerpack 1A”，工程师在2007年11月至2008年2月间对其进行了测试。Powerpack 1A包括一个气体发生器和发动机涡轮泵，它们最早开发用于20世纪60年代末期和70年代初将美国人送上月球的阿波罗计划。工程师测试这些零部件以获取相关数据，这些数据可以帮助他们对涡轮机组进行改进，满足战神1号和战神5号火箭的高性能标准。

31.战神1号固体火箭发动机测试



2008年2月15日，美宇航局正在犹他州一处设施内对战神1号载人运载火箭(CLV)第一级TEM-13固体火箭发动机进行测试。

(吴锤结 供稿)

欧洲欲造可从跑道起飞的太空飞机



新一代 Sky1on 太空飞机

北京时间2月23日消息，据国外媒体报道，英国科学家日前宣称，他们正在开发一种可重复使用的太空飞机，可以将太空发射的成本降低十分之一，这种飞机有望在10年内问世。

一个欧洲研究小组正在开发新一代 Sky1on 太空飞机，英国布里斯托尔大学工程师也参与了研发工作。Sky1on 宇航飞机可重复使用，能将超过12吨的货物送入轨道，起飞和着陆使用的跑道相同。这种飞机的成败取决于“佩刀”（Sabre）火箭发动机。布里斯托尔大

学参与了“佩刀”火箭发动机的研发。“佩刀”是一种独特的混合动力发动机，进入地球大气层后，能像传统喷气机一样“呼吸”空气，并在太空转换为火箭动力。

在吸气模式下，空气先是被冷却并压缩，然后同氢燃料一起进入火箭发动机。在火箭模式下，氢连同液氧一起燃烧。位于牛津的喷气发动机公司（REL）领导实施了 this 耗资数百万英镑的混合动力发动机项目。该公司执行董事艾伦·邦德说：“传统、一次性使用火箭每次发射的费用超过 7000 万英镑，一定程度上拖累了这个市场的发展。让太空发射变得经济起来的关键是使用真正可重复使用的宇航飞机。”

“这种飞机可以从跑道上起飞，直接爬升到太空，发射卫星后，自动安全地返回地球。我们对 Sky1on 飞机及其特有的‘佩刀’吸气发动机进行了多年的设计和研究，这意味着我们占据着实现这一目标的有利位置。Sky1on 飞机可以将进入太空的费用降低十分之一。”

喷气发动机公司将在牛津郡卡拉姆试验基地测试“佩刀”发动机特有的空气冷却技术。与此同时，布里斯托尔大学航空航天工程系的尼尔·泰勒博士将领导实施对先进的火箭喷嘴的演示计划，这种火箭喷嘴可以迅速适应周围大气压力。对“佩刀”发动机燃烧室的测试将在德国进行。

泰勒博士说：“如果获得成功，整个项目将产生巨大的影响，一想到这将是太空领域一场潜在革命的开端，确实令人激动不已。”这个示范项目旨在消除“佩刀”计划面临的所有突出技术障碍。这将给全面的发动机研发项目和首次 Sky1on 飞机发射铺平道路。布里斯托尔大学的工程师说，Sky1on 飞机将在 10 年内发射。

该项目还得到欧洲航天局最新 90 万英镑的经费支持。英国负责科技创新的内阁大臣达拉森表示：“这是英国公司开发世界级技术的典型例证，这一技术将给太空探索的未来带来令人激动的变化。喷气发动机公司、英国国家航天中心和欧洲航天局成功确保这个公共部门与私人企业合作项目的顺利实施，我期待看到这个项目不断取得进步。”

（吴锤结 供稿）

美专家称：通过卫星找到拉登藏身地



(图片来自《今日美国》网站)

自从“9·11”恐怖袭击事件发生后，时任美国总统的布什一直在寻找“基地”组织领导人本拉登的确切下落，但直到下台走人，也没能如愿。现在，一个专门研究地球卫星图像的美国学者称，他通过对有关地理资料进行严密分析，已经确定了拉登的藏身地——巴基斯坦西北部边境地区的某座房屋内。

《今日美国报》报道，这位来自加州大学洛杉矶分校的学者此前曾利用类似技术确定了一些逃犯和濒危物种的所在地。据悉，他们用来确定拉登藏身地点的卫星图片全是由卫星在夜间拍摄的。在一系列特殊技术的协助下，这位名叫托马斯的研究员称，拉登在距离巴基斯坦和阿富汗边界 20 公里左右的帕拉齐纳镇内三个房子中居住。

托马斯表示，除了卫星照片外，他还结合了自从 2001 年以来所有关于拉登生活习惯以及藏身地点的新闻报告来进行分析，最终推翻了广为流传的“拉登藏身山洞说”。最近，托马斯将自己的研究成果发表在了《麻省理工学院国际评论》（**MIT International Review**）上。消息传来，美国情报界和军方纷纷表示“此人精神可嘉，但结论实在令人怀疑”。

总的来说，托马斯确定拉登藏身地的方法是建立在“有关数据模型”基础上的，其出发点就是，某人可能在其最后一次露面的地点附近藏身。其次，他还宣称，就拉登的“身份”来说，他不可能生活在缺少水电供应的地区。根据上述理论，托马斯将拉登藏身地点缩小到了巴基斯坦边境地区的 26 个城镇之一的帕拉齐纳镇。

这位研究人员还表示，拉登需要医疗服务，因此电力供应必不可少。这位恐怖大亨的安全保卫工作要求其居住在一座有围墙的独立房子内，因其身边保镖相对较少。另外，拉登需要一些大树来保护其不会被空中的美国侦察机发现。不过，由于美国学术界鼓励“争鸣和开创性”，因此上述成果不一定具有太多实际的价值。

据悉，托马斯是一位研究海岛濒危物种，特别是鸟类的专家。此外，他宣称的拉登藏身地是个有着 50 万人口的小镇，但作者本人却从来没有到当地参观过，在这种缺少实地调查的情况下，托马斯就信誓旦旦地宣称“我发现了拉登藏身地”，恐怕结局只能是一场笑谈。不过，他至少给大家开拓了寻找拉登和其他通缉犯的“另类科学方法”。

此外，上述研究的灵感来自于托马斯所在大学的一次“本科生研讨会”。美国军方和情报机构普遍认为，拉登可能隐藏在巴基斯坦和阿富汗交界地带，但具体下落不明。美国中央情报局曾多次派出无人驾驶飞机空袭当地的可疑地点，也曾炸死了上百名武装分子，但从来没有发现拉登的确切下落。

(吴锤结 供稿)

印度公布登月计划 2020 年实现月球漫步

据英国媒体 2 月 23 日报道称，印度近日公布了“登月计划”，该方案显示印度将于 2015 年实现载人航天器登月计划，并最晚于 2020 年实现宇航员月球漫步。

印度政府高级官员表示，该计划将耗资 17 亿英镑，在成功发射首颗月球探测器“月船一号”的基础上运作该项登月计划。早前有消息称，中国拟在 2017 年向月球发射载人宇宙飞船；而这一计划表明，印度想抢在中国之前登上月球。

去年 11 月 14 日，印度成功发射首颗月球探测器“月船一号”，正式向世界各国显示了其在航天工业方面的雄心壮志，同时也确定了印度成为空间研究竞争者的地位。除了测绘月球表面构成的任务，“月船一号”还有另一项重要任务便是探明包括氦在内的稀有同位素在月球上的分布情况。

印度空间研究组织表示，新的资金将用于研发新的太空船。新的太空船主要依靠印度空间研究组织自行研制，该太空船重达 3 吨，能够容纳 2 名宇航员，在 400 英里高的地球轨道飞行 7 天。

据悉，印度的载人航天计划还将得到俄罗斯航天局的帮助。根据印俄的合作协议，在 2015 年印度实施载人航天计划之前，印度引航员 2013 年将搭乘俄罗斯“联盟号”宇宙飞船提前进入太空。俄罗斯航天局还将为印度提供航天员选拔、培训以及飞船建造方面的帮助。

(吴锤结 供稿)

俄“进步 M—66”货运飞船与国际空间站成功对接

经过 3 昼夜的自主飞行，俄罗斯今年向国际空间站发射的首艘货运飞船“进步 M—66”于 2 月 13 日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 13 日 10 时 18 分（北京时间 13 日 15 时 18 分），飞船与国际空间站“码头”号对接舱成功对接，在对对接舱进行密封性及压力检查等一系列操作后，空间站宇航员开始从货运飞船上卸货。

“进步 M—66”货运飞船于莫斯科时间 10 日自哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场升空。飞船为国际空间站送去重约 2.5 吨的食品、水、燃料、设备，以及俄罗斯生产的第二件采用微电脑控制的智能化舱外宇航服“奥兰 MK”。首件“奥兰 MK”宇航服已于去年 9 月份送至国际空间站。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、杂志等物品。

(吴锤结 供稿)

NASA 开发大型网络游戏 模拟太空生活



北京时间2月25日消息，据美国《生活科学》网报道，三家游戏开发商已经与美国宇航局签约开发一款名为“宇航员：月球、火星甚至更远的星球”的大型多人网络游戏。

美国宇航局计划让 Virtual Heroes、Project Whitecard 和 Information in Place 负责设计一款重在娱乐的网络游戏。该游戏开发团队已送出 800 页的工作设计来回应美国宇航局首次开发网络游戏。马里兰美国宇航局的地球学和技术中心学习科技项目经理丹尼尔·朗林说：“游戏设计团队最看重的一点是你必须让游戏设计引领发展。设计一款没意思的游戏很容易。设计一款成功而有趣的游戏很难。”

试玩版游戏以一款采用 Unreal Engine 3 引擎的科技试玩版为基础，预计年底发行。届时玩家们将畅游于以月球基础操作为基础的多人网络游戏中，虽然国际空间站上真正的宇航员可能需要等到回到地球上才能玩。

Virtual Heroes 公司首席执行官兼创始人杰里·赫纳汉说：“我们必须创造新的游戏，创造我们称之为的第一次人类探索。”他指出，游戏强调玩家彼此合作熟悉恶劣的太空环境和复杂的机器。在以战斗为导向的游戏中，玩家将扮演宇航员角色，如机器人专家，而不是成为手榴弹兵或者狙击兵。

最后，玩家可能有机会提供他们自己的用户创建内容，从侦察新的太空探索路线到创造和飞行自己的舰队。但是，与其他以太空为主题的网络游戏如 EVE Online 或者 Star Trek Online 不同，这类舰队可能不使用激光武器。

游戏开发人员还希望拥有赫纳汉称之为太空探索“未来现实”相关的游戏任务。美国宇航局已经创造了有关未来太空科技的很多概念，游戏开发人员计划把这些概念引入游戏，从而加大节约游戏开发成本的优势。赫纳汉说：“这种模式已经在美国军队得到证实。”他指的是 Virtual Heroes 与美国国防部合作为部队开发免费而流行的网络游戏。他说：“不同之处是现在我们谈论的是第一次人类探索，因此，我们看重的是探索环境、开拓和建造，而不是对着其它玩家开枪。”

每名游戏开发人员都曾与他人合作开发过与太空相关的游戏，所以他们都拥有相当丰富的经验。Virtual Heroes 和 Project Whitecard 正在为加拿大航天局合作一个特殊项目，与此同时，Virtual Heroes 还与 Information in Place 合作“虚拟宇航员”项目，该项目由美国国家科学基金会出资。

朗林称，看到游戏发展快速——至少美国宇航局的游戏发展快速，他感到非常开心。这次

网络游戏的策划工作首次开始于2004年，新年刚过，美国宇航局就选出了这三家游戏开发公司。朗林说：“我在为美国宇航局工作，同时也负责视频游戏，这是世界上最酷的工作。”

(吴锤结 供稿)

[NASA 请网友为国际空间站 3 号节点命名](#)





美国宇航局日前在网站上宣布，邀请网友为即将发射的国际空间站3号节点仓命名。

3号节点仓预计于2009年12月由奋进号航天飞机携带升空，包括一个连接模块和一个穹顶屋。它将和1号节点仓团结号对接，提供两个对接口供后勤仓和航天飞机停泊。

安装完成后，宇航员将把空间站内的少量生命支持设备移至3号节点仓中的8个冰箱大小的安装位内，包括制氧系统、大气再生系统、水循环系统、废物处理系统和洗手间等。3号节点仓提供的穹顶屋有6个梯形窗口和一个圆形窗口，宇航员在这里拥有最广阔的视角，可以操纵航天器飞行或观测地球。

截止到今年3月20日，网友可以在NASA网站投票选择3号节点仓的正式名称。最终结果将于4月份宣布。目前的候选名称有：

Earthrise 地球上升号

Legacy 遗产号

Serenity 宁静号

Venture 探险号

网友也可以自行推荐名称。不过可能是由于著名科幻电影《冲出宁静号》的影响，目前

Serenity 宁静号已经获得了超过 80%的网友支持。

(吴锤结 供稿)

美欧将联手探测木星和土星

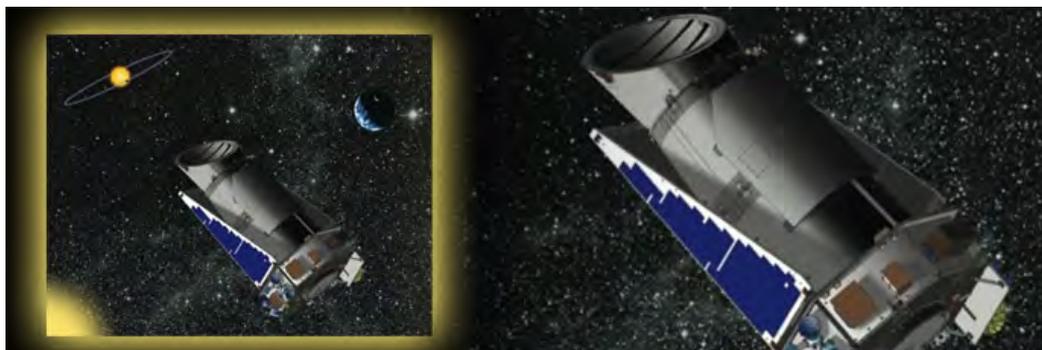
美国宇航局 2 月 18 日说，该机构将和欧洲航天局一道，合作探测太阳系中的木星、土星以及它们的卫星。

美宇航局当天发表声明说，两家机构将于 2020 年各自发射一个轨道航天器，按计划这两个轨道航天器将于 2026 年进入绕木星运行的轨道，开始对木星及其 4 颗卫星进行为期 3 年的探测。向土星发射探测器则需要在一些技术问题得到解决之后才能进行。

目前，“卡西尼”号探测器正在环土星轨道上对土星进行探测，其土星探测使命由美宇航局、欧洲航天局以及意大利航天局共同承担。任务专家们计划将其探测使命延长至 2017 年。

(吴锤结 供稿)

NASA 将发射宇宙飞船搜寻类地行星



美国宇航局 2 月 19 日发表声明说，美国首颗用于搜寻类地行星的宇宙飞船“开普勒”号将于 3 月 5 日发射。

声明说，“开普勒”号将于美国东部时间 3 月 5 日 22 时 48 分（北京时间 3 月 6 日 11 时 48 分）搭乘德尔塔 II 型运载火箭，从佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地升空。在为期 3 年半的任务期内，“开普勒”号将对大约一万个与太阳类似的恒星系统展开观测，以寻找类地行星和生命存在的迹象。

美宇航局公布的资料显示，“开普勒”号携带的光度计装备有直径为 95 厘米的透镜。其探测行星的原理是：当恒星系统中的行星运行到“开普勒”号与恒星之间时，由于行星的遮挡，“开普勒”号光度计传感器接收到的恒星光线强度会变弱。地面科学家可以根据恒星光线的变化推算出行星的大小和轨道周期等数据。

所谓类地行星是指类似于地球的行星。天文学家认为这些行星上可能孕育生命，因而有研究意义。寻找类地行星面临的一大困难是缺乏观测手段，因为在类似太阳系的遥远星系中，恒星和行星的距离往往较近，恒星发出的强烈光芒会掩盖行星，使地球上的天文望远镜观测不到。

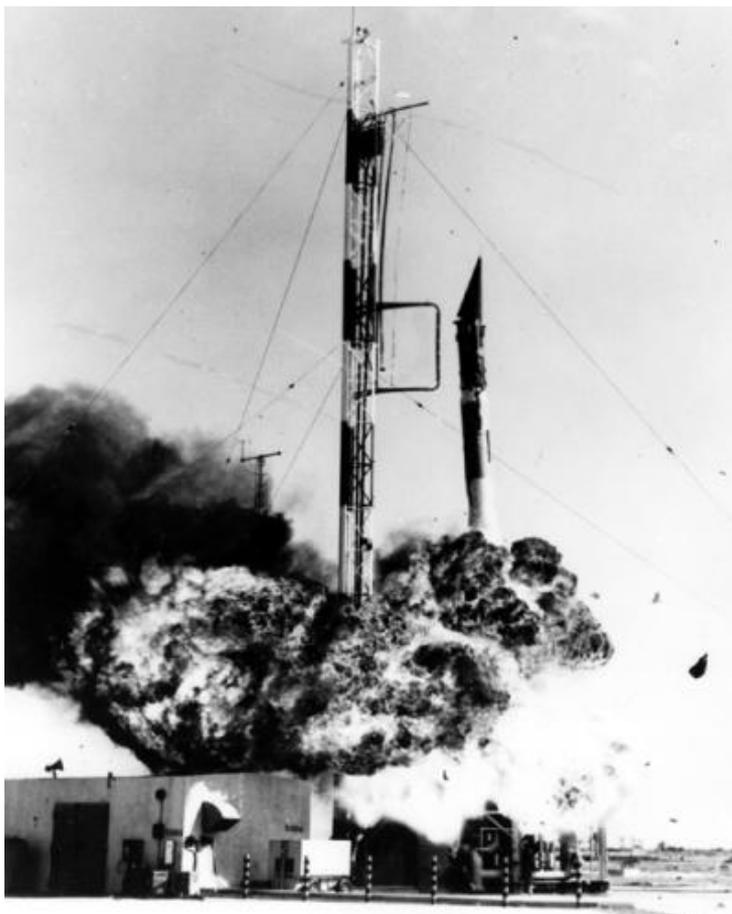
(吴锤结 供稿)

《连线》盘点美国迄今最惨痛航天事故

北京时间 2 月 26 日消息，据美国《连线》杂志报道，航天发射向来以危险、复杂著称。自美国启动航天计划以来，在 52 年里，有超过 160 次发射以失败告终，其中就包括 2 月 24 日嗅碳卫星发射失败。以下是美国历史上最惨痛的五次航天发射失败。

“先锋 3 号”卫星(Vanguard TV3)

时间：1957 年 12 月 6 日



“先锋3号”卫星 (Vanguard TV3)

美国第一次尝试向太空发射卫星的努力便以失败告终。在离开佛罗里达州卡纳维拉尔角发射台两秒钟后，运载火箭失去了动力，向下坠落并裂开，引爆了燃料箱。这枚火箭仅仅到达距地面约4英尺的高度。尽管火箭被摧毁，但其携带的“先锋”号卫星被抛了出去。如今，这颗卫星在史密森学会的航空航天博物馆进行展览。

“阿波罗6号”飞船

时间：1968年4月4日



“阿波罗 6 号”飞船

这是土星 5 号火箭在将 3 名宇航员送入月球轨道以前的最后一次无人测试，但测试并没有按预定计划顺利完成。发射升空后 2 分零 5 秒，土星 5 号火箭因纵向耦合振动(pogo oscillation)问题摇摆不定。纵向耦合振动是由燃料消耗率变化引起的推力变化，以一种有弹性的儿童玩具命名。随后，零部件开始从登月舱适配器上掉落，五台发动机中有两台在火箭第二级燃烧期间提前关闭。“阿波罗 6 号”虽然成功进入太空，但却没有到达预定的 100 英里圆轨道(circular orbit)。后来，火箭的第三级也未能重新点燃。

“挑战者”号航天飞机

时间：1986 年 1 月 28 日



1986年“挑战者”号航天飞机



2003年2月“哥伦比亚”号航天飞机返回途中解体

“挑战者”号在发射73秒后忽然爆炸解体，造成机上7名宇航员全部遇难，许多看电视直播的观众目睹了这场悲剧。造成这起悲剧的罪魁祸首是“挑战者”号右侧固体火箭推进器

上的密封圈，这个密封圈在航天飞机发射时断裂，使一股加压气体猛冲向火箭推进器，火箭推进器因此遭到破坏，造成“挑战者”号液氢燃料爆炸，产生的空气动力将轨道器撕裂。悲剧发生后，美国政府立即对事故原因展开调查，美国航天飞机因此停飞 32 个月。后来的“哥伦比亚”号发生爆炸是在返回途中。

GOES-G 气象卫星

时间：1986 年 5 月 3 日



GOES-G 气象卫星

GOES-G 是美国国家海洋与大气管理局(NOAA)的一颗气象卫星，也是美宇航局在“挑战者”号悲剧后第一次航天发射。然而，不幸的是，承担这次任务的德尔塔 3194 火箭在发射后不久即遭到雷击，结果，在发射 71 秒后，电力故障导致火箭第一级发动机提前关闭。美宇航局在 20 秒后摧毁了这颗火箭，避免它坠落到地面，造成人员财产损失。

“宇宙1号”太阳帆

时间：2005年6月21日



“宇宙1号”太阳帆

“宇宙1号” (Cosmos 1)是行星学会和娱乐媒体公司“宇宙工作室” (Cosmos Studios)联合实施的一个项目，如果发射成功，不仅是第一个太阳帆航天器，还是空间倡导组织完成的第一次航天任务。按计划，“宇宙1号”将由“波浪” (Volna)火箭从一艘俄罗斯潜艇上发射，但这枚火箭并未完成其预定的发射任务，“宇宙1号”最终坠入巴伦支海。

(吴锤结 供稿)

蓝色星球

盘点过去几年最壮观的 20 张地球卫星图片

北京时间 2 月 20 日消息，据国外媒体报道，“地球天文台”是美国宇航局网站上一个将不同的卫星及各类太空任务拍摄的地球图片收集到一起的栏目，其中的图片均附有详细说明和特写文章。下面就是过去几年里这个栏目登出的优秀摄影图片：

1. 东非尼亚贡戈火山爆发



东非尼亚贡戈火山爆发

在非洲记录在案的火山爆发次数中，尼亚贡戈火山占到了 20%。它位于地球最大峡谷——东非大峡谷的边缘，后者从非洲中东部向南直至中部非洲绵延数千英里。

2. 青藏高原的纳木错湖



青藏高原的纳木错湖

位于青藏高原的高原湖——纳木错，是最人迹罕至的地方之一。该图由国际太空站一颗轨道卫星所摄，生动显示了冬季时纳木错湖的景象。纳木错海拔16503英尺，约5030米，被认为水质超寡营养，因为无论在湖水还是湖底沉积物中营养物含量都极低，上图中显示了冬季湖面复杂壮观的冰块。

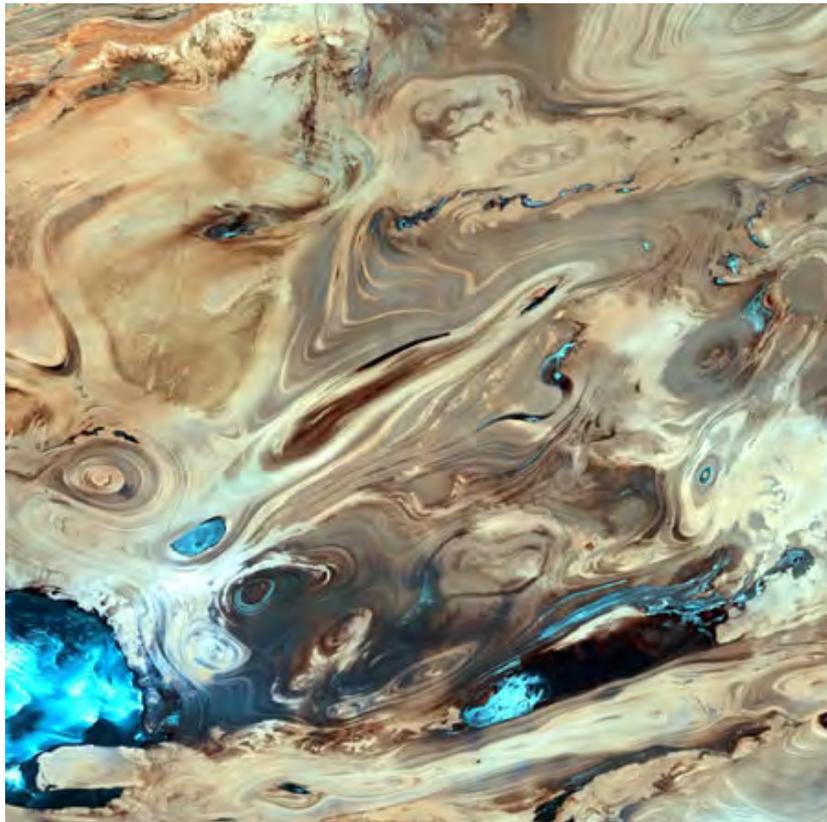
3. 阿拉伯半岛上的鲁布哈利



阿拉伯半岛上的鲁布哈利

这里又被称为阿拉伯半岛的不毛之地，是世界上最大的沙海，这里的含沙量占整个撒哈拉沙漠的一半，面积达 58 万 3 千平方公里，跨越沙特阿拉伯、也门和阿联酋数国的部分领土。本图为不毛之地的高清放大图，由 NASA 第 7 号地球资源探测卫星摄于 2001 年 8 月 26 日。

4. 伊朗的沙漠



伊朗的沙漠

Dasht-e Kevir，又称沙漠谷，是伊朗境内最大的沙漠，原为无人居住的废弃地，由泥浆和盐沼组成，其表面的盐层可保护仅有的水分不会完全蒸发。

5. 南极洲



南极洲

即使是地球上冰雪覆盖最多的地方，南极洲也能发现几处未藏在雪层之下的土地。本图显示的是在罗斯海和南极洲东部大冰层之间的一系列平行山谷，又称干谷，由于下沉风终年肆虐，来自高纬度又干又冷的气流会将冰雪吹下山坡，吹向海洋。干谷还有大片冰川和冰封湖，本图是颜色校正的热成像图，由NASA的Terra卫星摄于2000年11月29日。

6. 韩国济州岛



韩国济州岛

椭圆状的济州岛位于朝鲜半岛南端，是一座典型的火山岛，面积1845平方公里(712平方英里)。地质学家估计该岛形成于2百万年前，考古学者发现此处史前即有人类活动的迹象。今天的济州岛既是著名的旅游胜地，也是联合国教科文组织指定的世界文化遗产之一。

7.尼罗河沉积平原



尼罗河沉积平原

苏丹南部的卡图姆是白尼罗河和蓝尼罗河汇合之处，在此处的阿尔戈齐拉州形成了壮观的沉积平原。图中几块裸露之地为小村庄。本图是颜色校正的热成像图，由NASA的Terra卫星摄于2006年12月25日。

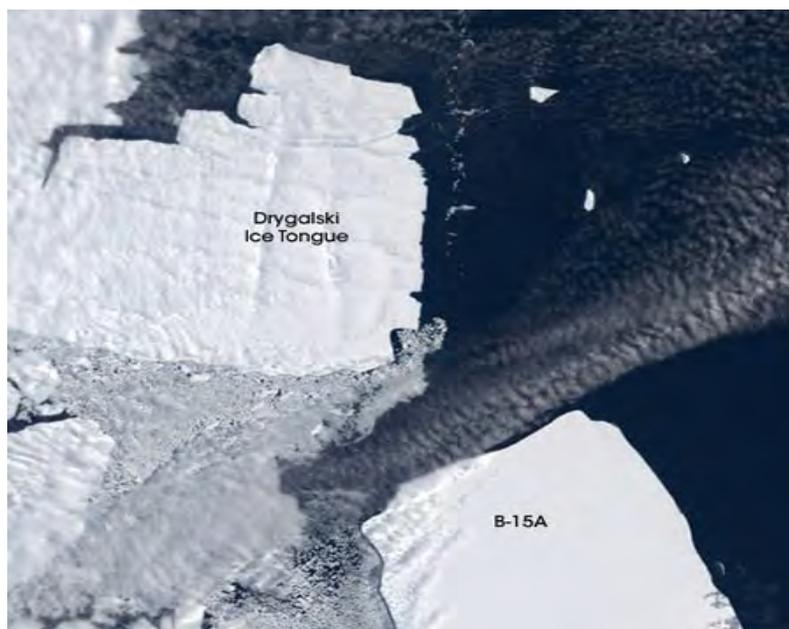
8.苏丹德里巴火山口



苏丹德里巴火山口

这是一座地理年龄较新的火山喷发口，位于苏丹西部马拉山顶，是大型地质形态达尔福尔圆顶的一部分。这里是地表下地幔层的一个固定“热点”，是地幔不断上升运动的结果。由于地壳下地幔不断被加热，使地壳隆起并产生火山喷发，岩浆流出。本图中的德里巴火山宽5公里，是约3500年前马拉大火山喷发时形成，目前正处于休眠期，而不是死火山，仍到处可见温泉和喷气孔。

9.冰川相近运动图



冰川相近运动图

本图摄于 2005 年 1 月 21 日，显示的是两大冰块接近的过程。图中左上角是德拉加斯基冰舌，下部则是 B-15A 冰山的最北部分，当时两大冰块之间的距离还不到 5 公里。

10.利比亚沙漠灌溉农业区



利比亚沙漠灌溉农业区

图中沙漠中的绿色圆圈代表中央管道灌溉农业地带。位于利比亚东南部靠近与埃及边境一侧的阿尔库夫拉绿洲是利比亚大型农业项目之一，也是国际太空站上的轨道运行的宇航员们最容易看到的地表标志之一。

11.青藏高原冬季卫星图



青藏高原冬季卫星图

2008年12月18日，在晴空万里的状态下，NASA土地卫星上高清代分光成像仪(MODIS)拍摄到了青藏高原的真彩图片，可以看到被称为“世界屋脊”的高原上，山顶的点点积雪和部分结冰的湖面。

12.加拿大阿基米斯基岛



加拿大阿基米斯基岛

远在上个冰川纪时期时，加拿大阿基米斯基岛还被深藏在几千米冰层之下，如今随着冰雪的融化消退，阿基米斯基岛开始重现新颜，形成了新的海滩、溪流和湖泊，岛上树木植被茂盛，生机盎然。本图由地球探测7号卫星摄于2000年8月9日。

13.拉斯维加斯街景



拉斯维加斯街景

这张由商业卫星 IKONOS 摄于 2004 年 9 月的卫星图，显示了内华州拉斯维加斯繁华熙攘的街道和房屋。

14. 冰川消融



冰川消融

本图也是由 IKONOS 卫星摄于 2005 年 8 月 8 日，显示了阿拉斯加湾克耐半岛附近的熊冰川边缘的溶化区，当冰川沿粗糙海底运动里，开始出现大大小小的裂缝和破洞，并从经过的岩石处携取碎片和残骸。当两大冰川合并时，它们分别携带的碎片分别会在新冰川表层形成平等板条或中碛。

15. 洛杉矶大火的烟雾



洛杉矶大火的烟雾

这张卫星图片上清晰可见，受强大的圣安娜飓风影响，2008年10月中旬加州洛杉矶附近大火肆虐，风助火势，浓浓的烟雾甚至飘向很远的海面。

16. 沙特阿拉伯的火山岩



沙特阿拉伯的火山岩

沙特阿拉伯哈拉特·卡伊巴尔有大片的火山岩壮观地貌，本图由国际太空站宇航员摄于2008年3月31日，所示的阿尔齐答山由不同年代黑色玄武岩熔岩流形成，图中浅色部分则是更黏性、富含硅石的火山岩，又称流纹岩。

17. 刚果森林



刚果森林

本图由 IKONOS 商业卫星摄于 2002 年 6 月 27 日，显示的是刚果共和国北部的森林。图中划过中心的桔色线条是肮脏的运送木材的公路。自 2003 年起，国际林木研究中心借助商业和 NASA 卫星拍摄了数百张图片，用于修建一条可贯穿非洲 4 百万平方公里热带丛林的伐木运输公路，本图只是其中之一。

18.灰冰川



灰冰川

南巴塔哥尼亚冰原位于智利和阿根廷境内，有数个壮观的大冰川，其中之一就是图中的灰冰川，位于智利的 Torres del Paine 国家公园，起于巴塔哥尼亚安第斯山脉，一直绵延向西分成三支至灰湖。

19.双气旋图



双气旋图

图中两大气旋于2006年11月相继形成于冰岛以南，本图由NASA地球卫星MODIS成像仪摄于11月20日，图中南为上。

20.尼亚加拉瀑布



尼亚加拉瀑布

本图由 IKONOS 摄于 2004 年 8 月 2 日，尼亚加拉大瀑布中蓝绿色的水流落差达 51 米，蔚为壮观。瀑布位于加拿大境内，成马蹄形，每秒水流量超过 2 百万升，是世界上最大的瀑布之一。

(吴锤结 供稿)

英科学家称数千暗彗星可能威胁地球



(图片来自《每日邮报》)

北京时间 2 月 13 日消息，据英国《每日邮报》报道，目前，英国两位天文学家称，数以千计的无形“暗彗星”可能会对地球形成不可预见的威胁。相关论文发表在《天文学与地球物理学》(Astronomy & Geophysics) 杂志上。

“暗彗星”是一种脱落其明亮冰晶物质，只保留着内部有机物质外壳，从而反射很少的光线。由于暗彗星并不燃烧，它与地球的碰撞路径中很容易逃脱研究人员的探测，直至灾难出现。英国卡迪夫大学的比尔·纳皮尔(Bill Napier)教授告诉《新科学家》杂志称，“证实昏暗、处于休眠状态的彗星是一项重大发现，但很大程度上它对地球构成一定的危险。”他的研究同事北爱尔兰地区阿尔马天文台的天文学家大卫·阿谢尔(David Asher)博士警告指出，许多定期运行的彗星围绕太阳旋转一周的时间少于 200 年，通常它们都是“暗彗星”。

天文学家称，依据明亮彗星经过太阳系的速度来推测，大概有 3000 颗彗星途经太阳系，然而仅有 25% 被天文学家所探测到。之所以多数的彗星没有被探测到主要是由于它们太暗，无法观测到。

1983年，一颗名为“IRAS-Araki-Alcock”的彗星经过地球上空，只有500万公里的高度，这是200年来所有彗星中最接近地球的一颗彗星。纳皮尔说：“像这样的暗彗星，其表面仅有1%区域具有活跃性，能够反射光线，只有在它抵达目的地前两个星期才能被探测到。”

美国科罗拉多州专家西南科学研究所的克拉克·查普曼称，“暗彗星”能够很好地吸收太阳光，因此很可能会探测到暗彗星所释放出来的热量。

(吴锤结 供稿)

研究称自然界奇特闪光可解释部分 UFO 现象



科学家记录到的一次精灵闪光

北京时间2月24日消息，据美国宇航局太空网报道，以色列科学家研究称，神秘的UFO现象可能跟令人费解的一种自然现象“精灵闪光”有关，这是一种由雷暴在大气高处引发的闪光。

各个时期的雷雨天气几乎都曾出现过舞动的闪光，但是研究人员直到1989年看到照相机在偶然间记录下来的一次闪光奇观后，才开始研究这种现象。

以色列特拉维夫大学的地球物理学家科林·普莱斯说：“雷雨天产生的闪电刺激了上空的电场，促使它产生被称作精灵闪光的光亮。现在我们知道，只有一种特殊类型的闪电才能在高空引发闪光。”研究人员已经在距离地面35到80英里的高空发现这种闪光，远远超过

了闪电经常发生的距地面 7 到 10 英里的高空。虽然以前的研究称，闪光经常会迅速前行或者旋转飞奔，但是闪光也会以快速滚动的电球的形式出现。

虽然目前科学家对闪光的起因或功能仍知之甚少，但是普莱斯称，他们能解释过去多年来记录下来的在天空突然出现的一些 UFO 现象。对那些因过去的人为骗局感到失望的 UFO 狂热爱好者来说，普莱斯的这番话多少给他们带来一些安慰。客机飞行员和宇航员以前都曾在报告中称看到过闪光和另一种与之不同，但一样神秘的现象——蓝色气流(blue jet)。

普莱斯和他的同事们一直在集中精力研究“冬季精灵闪光”，这种现象只在北半球的冬季发生。他们安装在屋顶上的遥控照相机可发现地中海地区在雷雨天气里产生的闪光。普莱斯说：“精灵闪光里的光柱有时高达 15 英里，而且光柱丛的宽度可达 45 英里，看起来就像一个规模庞大的生日宴会。”精灵闪光或许对地球上空的臭氧层具有一定影响，但是研究人员认为它对地球造成的影响非常小。

(吴锤结 供稿)

研究称：一颗爆炸彗星残片去年可能击中地球



2008 年西班牙上空出现的火流星

北京时间2月25日消息，据美国宇航局太空网报道，2008年7月11日，一颗火流星(一种非常明亮的流星)从西班牙上空划过，其亮度跟满月一样。研究人员利用测量数据反向追踪彗星从天空和太空经过的路线后认为，这个大石块可能是90年前发生爆炸的一颗彗星的残片。

他们在2月11日的在线杂志《皇家天文学会每月评论》(Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)上对这项研究结果进行了详细介绍。研究人员表示，也许火流星的残余物降落到地上，等待有人发现。这些小石头将有助于科学家了解一颗彗星的内部特征。

流星和火流星

太阳系里的地球和其他行星都会不断遭到太空微粒的轰击，这些粒子有的像沙粒那么大，有的就如同大鹅卵石，这些小石块统称为流星体。很多流星体是小行星和彗星相撞或者它们和其他行星相撞发生爆炸后产生的小碎石。如果一颗流星体进入地球大气层，它就会因摩擦受热燃烧，在天空中划出一条明亮的弧线，这种天体被称作流星。流星可能是小行星留下的碎片，也可能是彗星的残片。如果一颗流星比天空中的任何一颗行星都更明亮，科学家认为它是火流星。

发出耀眼光芒的火流星还能产生在30英里外都能听到的音爆，2月13日和2月15日，肯塔基州和北德克萨斯州的人分别听到这种爆炸声。听到这种声音后，很多受到惊吓的市民慌忙给当地警局打电话。最初人们认为，这些光线和随后的隆隆声是2月10日相撞的两颗卫星的残骸造成的，稍后天文学家驳倒了这种说法。天文学家表示，这可能是一颗流星。北德克萨斯州大学的天文台管理员普雷斯頓·斯塔尔告诉媒体说，这个天体的体积可能和一辆卡车差不多，每年都有8到10颗这么大的天体在进入地球大气时发生燃烧。

西班牙空中奇观

葡萄牙和法国南部也看到了7月从西班牙上空划过的那颗火流星。这颗火流星最亮的时候，亮度比满月的大150倍。西班牙照相流星网(SPMN)最先在西班牙西部的贝加尔(Bejar)上空大约61英里的地方看到这颗火流星，随后它在距离地面大约13英里的地方消失不见了。

一位专业摄影师还在马德里拍到一张这颗火流星的图片。根据这些照片，西班牙空间研究所的乔塞普·特里戈·洛德盖茨、西班牙韦尔瓦大学的何塞·麦迪翁和伦敦大学的艾文·威廉斯等天文学家，能推测出这颗火流星的运行轨道和特性。他们的研究工作由西班牙科学及创新部(Spanish Ministry of Science and Innovation)、国家航天飞行技术研究所(the

National Institute of Aerospace Technique)和安达卢西亚集团(Junta de Andalucía)资助。

该科研组认为，这颗火流星是一颗密度很大的天体，它的直径大约是3英尺(大约1米)，质量大约是4000磅。这就如同把一头大象压缩到扶手椅那么大。这块岩石的体积，或许已经能让它在穿过大气层时不被完全燃烧掉，最终撞到地球上，变成一颗陨石。该科研组猜测，如果它们是爆炸的彗星的残余物，找到这些碎片将对科研工作大有帮助。天文学家经过研究确定，这颗彗星沿着太阳周围的一条与众不同的路径运行，这条路线从木星的轨道外经过，并慢慢逼近地球。这条路线跟尘埃粒子云团天龙座流星群15(Omicron Draconids)的路线类似，这个流星群偶尔会在地球上空产生美丽的流星雨。

科学家认为，这颗火流星是1920年发生爆炸的C/1919 Q2 Metcalf彗星的残片。曾有人认为，彗星是较小的粒子和冰混合物把较大的石块粘合在一起形成的。如果彗星的核子分解，构成它的大石块将会散落到空中。找到贝加尔火流星的残片，将对证实这个理论有所帮助。特里戈·洛德盖茨说：“科学家获得彗星的一些碎片，将能实现一直以来他们拥有的一个心愿，这些碎片将有助于我们能更好地观察太阳系里的一些最神秘的天体。”

(吴锤结 供稿)

科学家在南极冰下4千米深处新发现大山脉



科学家正在南极绘制地球上最后一个未被勘测的冰下山脉



一架用于南极冰下勘测的飞机正准备起飞

北京时间2月25日消息，据英国《每日邮报》报道，一些科学家正在南极绘制地球上最后一个未被勘测的冰下山脉。这个新发现的山脉位于南极冰下4千米深处，面积大小与阿尔卑斯山脉相当，这一发现为科学家们提供了有关南极巨大冰盖的新线索。

科学家使用雷达和引力传感器对甘伯采夫冰下山脉首次进行了仔细勘测。他们本以为会发现平坦的山地，不料却发现了山峰不亚于阿尔卑斯勃朗峰的山脉。参加这次勘测的英国南极调查局的地球物理学家法乌斯托·法拉斯奥利说：“令人惊异的事情是这些山脉不光有着阿尔卑斯山脉的面积，而且看起来与阿尔卑斯山非常相像，有高峰和山谷。”法拉斯奥利称，如果冰盖形成缓慢的话，这些山脉将可能已被降为平地。但是，这种耸立山峰的存在可能意味着冰形成很快，以至于把这一风景埋藏在冰下4千米的地方。

法拉斯奥利称，如果说理解冰盖的行为方式是一本新书的话，那么这些新绘的地图就是这本新书的首页，可能有助于我们预测冰对全球变暖的反应方式。南极洲被冰雪覆盖大约3500万年，如果南极洲的冰全部消融的话，那么全球海平面会上升约57米。即使是一小部分消融也会影响全球海平面。

这一研究气候改变的联合国小组称，温室气体主要来自燃烧化学燃料，温室气体会带来更多酷暑期、洪水和干旱，导致海平面升高。来自澳大利亚、英国、加拿大、中国、德国、日本和美国的专家组还使用探测装置发现了冰下水。美国哥伦比亚大学纽约拉蒙·多尔蒂地球观测所的罗宾·贝尔说：“我们营地的温度约零下30摄氏度，但是，我们下面2英里处的冰盖底部，我们能看到山谷中有液态水。”

近年来科学家们在南极洲发现了很多冰川下的湖泊。地质学家称，阿尔卑斯山或者喜马拉雅

雅山之类的山脉是由大陆板块相互碰撞时岩脊隆起形成。南极洲最近一次遭遇这种冲击是在5亿年前。法拉斯奥利说：“神秘在于阿尔卑斯山脉仅5000万到6000万年历史，而南极洲的山脉可能有5亿岁了。”

(吴锤结 供稿)

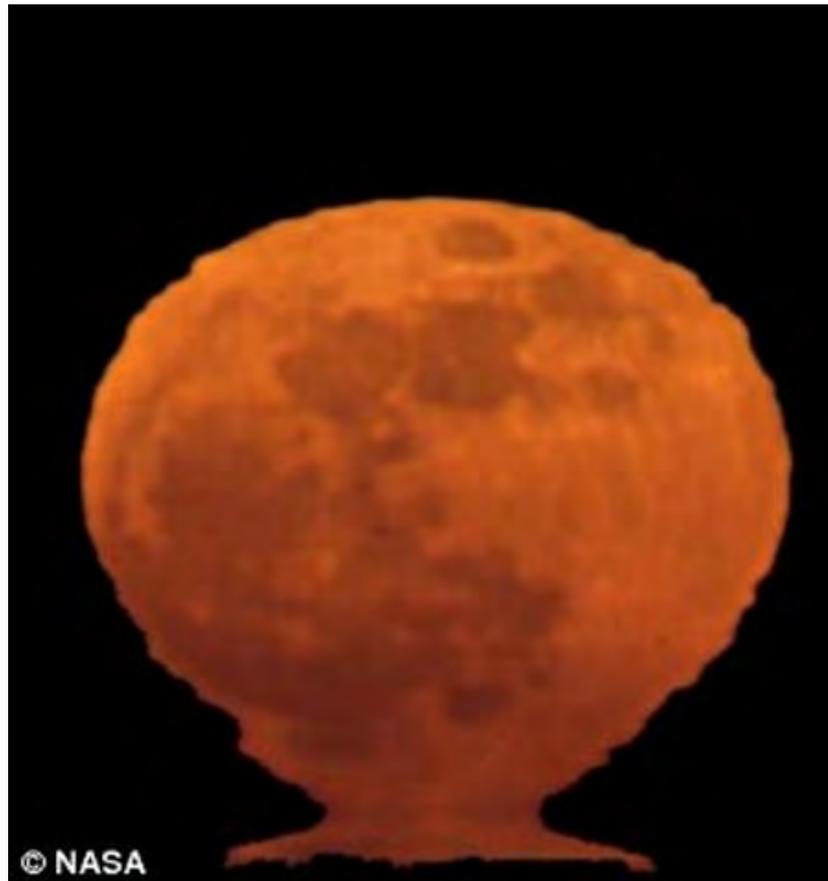
美摄影师拍到融化的月亮奇观



融化的月亮奇观



融化的月亮奇观



融化的月亮奇观

北京时间2月26日消息，据英国《每日邮报》报道，美国一名业余摄影师日前捕捉到一组月亮蜃景的壮观照片。这种罕见的天文现象是因不同温度的层层空气使月光弯曲形成的。

光线掠过不同空气层的边界时出现变形，产生了第二个月亮紧紧依附于第一个月球的错觉。几分钟后，两个月亮分开，稍微靠下的“月亮”重新滑入大海。法国科幻小说家儒勒·凡尔纳根据其独特的外形，给这种罕见的自然现象起了一个极为形象的名称——“伊楚利亚花瓶”（Etruscan vases）。

经过阳光一上午的照射，海面在下午开始升温，在这种条件下，一个温度高的反常的空气层恰好出现漂浮在海面上。在这组照片拍摄当天，海水温度达到相对缓和的39华氏度(4摄氏度)，而海面以上空气温度却只有18华氏度(零下8摄氏度)，当满月的光线照射到这一冷一热空气层之间的边界，光线的路径会变形，于是产生了出现第二个月亮的幻景。

这种现象类似于高温天气下路面水坑产生的幻景一样。美国业余摄影师约翰·斯特森本月初在缅因州卡斯科湾捕捉到这组壮观照片。物理学家利斯·考利博士说：“照片拍摄于傍晚时分。在阳光一天的照射下，海水升温，使得海面上方的空气温度升高。一旦不同层的空气

具有温度差异，从它们中间穿过的光线正常轨道会变形，便产生了这种幻景。”

考利博士是大气光学网站 atoptics.co.uk 的创始人，他解释说，第二个“月亮”是第一个的镜像，第一个徐徐升起时，第二个反而会落下。月亮当时之所以呈现血红色，可能是因为被大气吸收的光线的蓝色波长较短，进而使红光可以通过。

据英国天文学会的约翰·梅森博士介绍，通常情况下，落日产生这种奇特现象的可能性更大。他说：“这种现象十分罕见，我本人以前从未见过。我一生当中倒是见过无数次月亮升起时的壮观美景。”如果温度低的反常的空气层停留于海面，那么也会形成一类不同的、但同样吸引眼球的蜃景。

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

《科学》：月球地下存在弯曲层状构造

起伏是由于月球熔岩冷却凝固收缩后形成

日本研究人员在最新出版的美国《科学》杂志上发表论文说，他们通过分析日本绕月探测卫星“月亮女神”的观测数据，发现一处名为“晴海”的月海（月球广阔平原）下存在由砂状堆积物形成的类似三明治的层状构造，而且层与层的交界线弯曲成弧形。

日本东北大学、名古屋大学等机构的研究人员分析了“月亮女神”搭载的月球雷达测深仪获得的数据。他们发现，“晴海”地下存在层状构造。层状构造的底层是距今 35.5 亿年前喷涌出的玄武岩的熔岩层，其上面是在陨石撞击、太阳风、宇宙射线等作用下破碎的砂状玄武岩的风化层。再上方是距今 34.4 亿年至 28.4 亿年前玄武岩熔岩流形成的熔岩层。

观测数据还显示，上述层状构造弯曲成弧形。研究人员认为，这是由于玄武岩的熔岩冷却凝固以后，月球变冷收缩，形成了这样的起伏。

“月亮女神”绕月探测卫星于 2007 年 9 月 14 日升空，其主要使命包括寻找月球上是否存在过岩浆海洋的确切证据，探究月球诞生初期是否存在磁场，为月球上是否有水寻找答案以及测量月球重力场等。预计“月亮女神”结束所有预定观测活动后，将于今年夏天坠落月面。

（吴锤结 供稿）

高布锡研究员：月球形状 30 亿年基本未变

相关研究论文刊登于国家核心期刊《天文学报》

尽管人类已经登上了月球，但仍有众多的月球之谜有待科学家深入研究，其中最大的谜题就是月球到底如何形成的？为什么月球形成了不规则的三轴椭球体形状？

中国科学院测量与地球物理所高布锡研究员利用月球的天平动参数以及引力场系数，计算出月球椭球体三个主向径 A、B、C 的长度和月球的形状，并从理论上证明：大约在三十亿年前，月球已经冷却和固化，现在的月球基本上保留了凝结时的形状。

这项研究得到国家自然科学基金的资助，相关研究论文已刊登在国家核心期刊《天文学报》上。

高布锡认为，月球的主向径 A、B、C 是由月球的形状和质量分布所决定的，它们与月亮的二阶引力位系数和天平动参数有关，所以利用月球的引力位系数，或利用月球的天平动参数，都可以对月球的动力学形状进行研究，由月球的动力学形状又可以推算出月球凝结时的自转和轨道状态，这为探讨月球的起源和轨道演化，提供一条新的途径。

早在 18 世纪末，法国数学家皮埃尔-西蒙·拉普拉斯（Pierre-Simon Laplace）就注意到，形状不规则的月球自转时会发生“颤抖”，月球形状好像被人用拇指和食指捏住两极“挤”过了一样。

二十世纪六、七十年代，人类发射到太空的探测器也发现，处于月球与地球连线上的月球半径被拉长，也就是说，如果沿赤道把月球分成两半，截面不是正圆，而是像橄榄球一样的椭圆，“球尖”指向地球。

月球为什么形成了这种不规则形状？有科学家认为，这是因为在久远的月球形成初期，月球自转较快，产生的离心力可能使月球赤道地区“鼓”出一块。

但也有科学家认为，月球曾经沿着一条偏率很大的近地轨道运行，而且月球的自转周期与轨道周期共振，在月球通过近地点时，强大的地球引潮力使得月球在向地球的方向上被拉长。共振保证了月球上的形变是比较固定的。由于月球比地球小得多，所以早在大约 30 亿年前，月球的岩石圈已经冷却固化，因此月球的形状被保留下来。

高布锡根据月球的三个主轴长度之差，推算出月球凝固时的自转周期为 3.652 天，月地距离比现在的月地距离近 2.2 倍，月球的自转周期与绕地轨道周期之比约为 2.2:1，很接近于共振。这一结果支持了后一种观点。

“我们通过对月球形状的研究，可以推算出 30 亿年前的地球潮汐引力以及当时月球的自转速度，从而提供了月球凝固时的演化基点，这对于探索月球的起源和演变历史，是很有意义的。”高布锡在接受记者采访时说。

目前关于月球的起源归纳起来共有四种假说：即地月同源说、俘获说、分裂说和撞击说。

“同源说”认为地球和月亮由同一块尘埃云凝聚而成，地球形成的时候，一开始便以大团的铁为核心，并在其外围吸积了许多密度较小的石物质；月球的形成稍晚于地球，它由地

球周围残余的非金属物质聚集而成，因而密度较小。“俘获说”认为，当 46 亿年以前太阳系从一大团星云物质脱胎而出时，月球很可能是太阳系里的一颗小行星，在围绕太阳运行的过程中，一度接近地球，并为地球的引力所俘获，成为地球的卫星。“分裂说”则认为，在 40 多亿年前太阳系形成之初，地球处于高温熔融状态，自转很快，天长日久，便从赤道地区飞出一大块物质，形成了月球，太平洋便是月球分裂出去的残迹。这三种假说都遇到较大的理论上的困难。

上个世纪 80 年代中期，一位美国天文学家摆脱了上述三个假说的旧框框，提出一个崭新的“撞击说”。他认为，在太阳系形成早期，一个如同火星般大小的小行星，与原始地球侧面相撞，这颗行星的核和大部分物质被地球吸收，形成了较大的以铁镍为主的地核和由硅酸盐组成的地幔及地壳。其他部分碎片逐渐形成了月球。

“前三种假说获得了一些科学家的支持，但在某些问题上又难以自圆其说，尤其是分裂说，现在赞成的人已经不多了。我们的研究就是为这些假说寻找理论依据，看看哪种假说最完美、在科学上最站得住脚。”高布锡说。

(吴锤结 供稿)

日本月亮女神拍到“太空钻戒”照片



照片为日本绕月卫星“月亮女神”拍摄到的太阳与地球形成“钻戒”的图像。



“月亮女神”拍摄到的太阳与地球形成“钻戒”的图像

据日本共同社2月20日报道，日本宇宙航空研究开发机构与NHK电视台日前公开了绕月卫星“月亮女神”用高清镜头拍摄到的一张照片。照片中，地球的大气圈在半匿于地球背后的太阳的照耀下形成一个光环，宛如一枚太空中的“钻戒”。

照片摄于2月10日，太阳、地球、月亮几乎在同一直线上，从月亮上看到的景象相当于部分被地球遮挡的“日偏食”。据称这样的照片每年最多只能拍到两次。

由于图像下侧被月球表面遮挡，没有形成一个完整的指环形状。

(吴锤结 供稿)

科学家称4年内将发现另一个“地球”

英国《独立报》2月16日发表文章，题目是“还有一个地球，我们会找到它”，摘要如下。

天文学家认为，不出4年，人们就将发现第一颗像地球那样围绕某颗遥远恒星运转的星球。目前为止查明的300颗太阳系外行星都不适于生命居住，因此，发现一颗岩石构成的类似地球的行星，可能大大提高发现第二颗适于生命居住星球的可能性。一位著名天文学家昨天（2月15日）自信地预言，发现类地行星的消息可能不久就将宣布。

华盛顿卡内基学会的艾伦·波斯博士在芝加哥美国科学促进会年会上说：“我认为，类似地球的行星必然存在。我猜测，我们在夜空中看到的每颗恒星都有类似地球的行星在围绕它运动。我们已经知道，多数恒星都有行星。”他说：“我们有几次发现质量是地球几倍的行星围绕质量较低的恒星运转。尽管它们还不能算是地球的相似物，却越来越接近地球。我们能发现它们这个事实本身意味着我们看到的只是冰山一角。”

科学家认为，银河系有多达三分之一的类似太阳的恒星拥有比地球大几倍的行星。波斯博士说，比地球小的行星可能更多。他说：“我认为，每颗类似太阳的恒星都有一颗地球那么大的行星围绕它运转。”这意味着仅仅银河系可能就有 1000 亿颗类似地球的行星，而宇宙中至少有 1000 亿个银河系。

波斯博士说：“我们将会发现，“地球”的数量很大，这将告诉我们如何制造下一代望远镜去考察那些发现。”波斯博士还说，银河系中可能有多达 1000 亿颗类似地球的行星，其中有相当一部分位于含有液态水的“宜居带”，这意味着外星生命必然存在。

“如果有一个宜居世界围绕一颗恒星运转了 40 亿、50 亿甚至 100 亿年，你怎么能阻止它形成生命？这就好像一台冰箱，你拔掉电源，关上门，几个月后回来，里面长出的东西会让你大吃一惊。生命就是这样，冰箱这个类比可能和生命起源还不一样，但生命就是如此顽强，难以阻挡。”

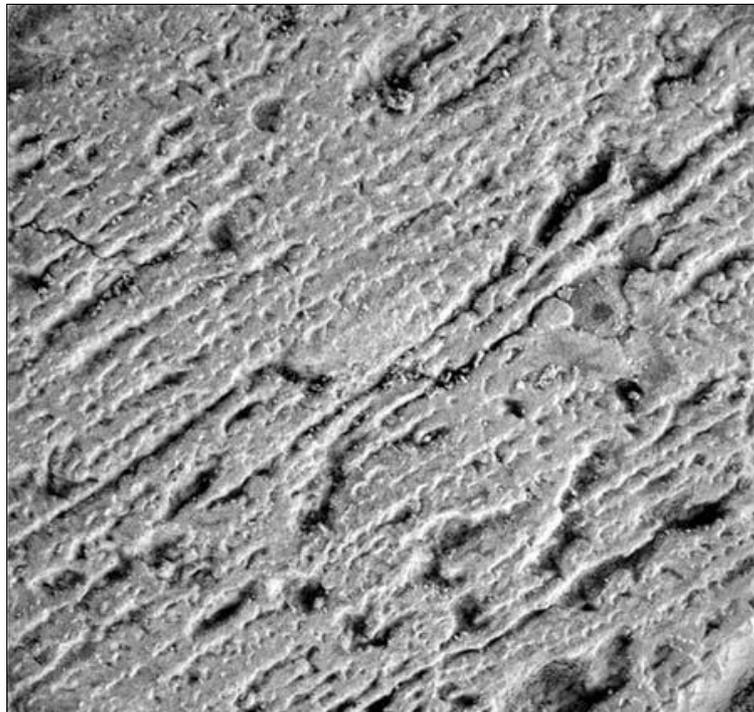
但发现有生命的行星并不等于发现智能生物。波斯博士说，这可能因为智能生物存在的时间在行星的宜居时间内只有一瞬。

（吴锤结 供稿）

火星 800 米厚沉积物 疑为远古冰川遗迹



南极冰核



火星梅里迪亚尼平原的一部分

新浪科技讯 北京时间2月18日消息，据美国宇航局太空网报道，美国宇航局的“机遇”号火星车在这颗红色行星的梅里迪亚尼平原(Meridiani Planum)发现令人费解的沉积物，最近几年已经出现几种理论，对这些沉积物的成因进行解释。最近，一项最新研究又提出一个新理论：火星上的沉积物可能是远古大冰川留下的。

这一最新冰理论的提出者表示，该理论能更好地解释火星沉积物的一些奇怪特征。这项研究结果发表在2月15日的《自然—地球科学》网络版上，论文联合作者，休斯顿美国宇航局约翰逊航天中心的保罗·奈尔斯说，该研究得出的结论和“解释火星上的沉积物是如何形成的一个新观点非常接近”。

机遇号发现800米厚沉积物

2004年“机遇”号降落在火星表面时发现这些沉积物，这些沉积物的厚度将近半英里(约800米)。虽然这颗红色行星上分散着很多类似的地质层，但是它们都集中在方圆数百平方英里的梅里迪亚尼平原周围。这些厚厚的矿物盐沉积物中包含钙和硫酸镁。

以前提出的有关火星沉积物起源的理论包括：像2007年发表的一篇文章描述得那样，曾覆盖在这个北部平原上的浩瀚无边的海洋蒸发形成沉积物；地下水流出地表形成的浅水池蒸发形成沉积物。

众所周知，地球上美国新墨西哥州白沙岛等地的类似矿物盐沉积物是由湖泊蒸发形成。但是湖泊和海洋需要一个封闭的空间盛水，然而火星梅里迪亚尼平原没有这样的一个空间。2007年的那项研究利用一个模型展示该地符合地下水涌的要求，但是奈尔斯表示，通过这项研究仍无法解释这些沉积物里的一些化学成分。

新理论解释沉积物成因

奈尔斯告诉美国宇航局太空网说，在地球上，由于镁继续溶解在水中，海洋蒸发形成的沉积物里只含有硫酸钙。但是在火星上的沉积物中，“镁和硫酸钙这两种看似不相容的矿物却混合在一起。解释这一现象是件非常有趣的事情。”奈尔斯和论文联合作者，法国巴黎第十一大学的约瑟夫·麦卡斯提出的这个理论，为解释二者之间的差异提供了依据。

这个最新理论利用形成当前火星极冠顶端冰层的机制，解释了火星沉积物的形成原因。该理论认为，火星大气中的尘埃和浮质吸收水分(这一过程被称作成核现象，地球上的相同过程也导致雨雪形成)，形成雪花，降落到火星表面的雪花最后形成冰。奈尔斯表示，形成雪花的大部分浮质很可能是火山喷发产生的二氧化硫。他说：“这就如同地球上的酸雨。”最终，所有冰、尘埃和浮质在一个大冰川里融合在一起。

奈尔斯解释说，虽然冰层可将阳光重新反射到太空，但是尘埃粒子会不断吸收阳光，“变得比冰更加温暖”。于是尘埃粒子周围的冰开始融化，形成小型水域，这时水体里的矿物质开始与水发生反应。

硫磺浮质使水体呈现酸性，由于火星上温度极低，任何多余的水分都会重新冻结，所以这些液态水域的酸性很大。由于这些酸水都保持在一个很小的空间里，所以硅酸盐尘粒中的矿物质不会像在较大的空间里那样分开。在地球上的南极冰核中也看到过这种矿物粒子聚集现象。

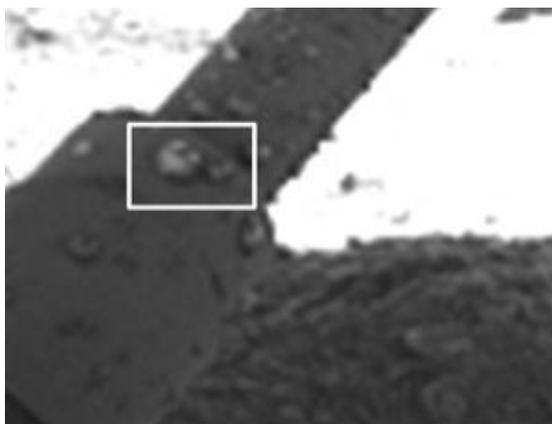
奈尔斯和麦卡斯提出，冰之所以会在目前远离极区的梅里迪亚尼平原形成，是因为过去火星上的气候与现在有很大不同。可能是火星极点的自然游离，或者是火星倾斜角发生变化，使过去的火星赤道地区变成现在的极区，导致过去的火星梅里迪亚尼平原比现在更加寒冷。

冰川升华留下沉积物

稍后发生的气候变化和冰川升华，留给火星的是一堆堆矿石沉积物。后来，这些沉积物经过风蚀，离开最初位置，重新堆积形成现在科学家正在研究的风蚀沉积物。虽然目前仍不清楚火星沉积物形成的原因，但是利用火星车探测这些和其他类似的沉积物，或许能揭开它们的起源之谜。奈尔斯说：“要确定这种现象产生的原因，我们还有很多工作需要做。”

(吴锤结 供稿)

凤凰号可能首次拍到火星液态水



“凤凰号”探测器机械臂上的液态水滴

北京时间2月19日消息，据英国《新科学家》网站报道，美国“凤凰”号任务组科学家表示，“凤凰”号火星登陆器可能已经拍摄到火星上的第一张液态水的照片，在该飞船登陆期间，水珠可能溅到了它的腿上。

首次获得火星液态水的直接证据

这一有争议性的发现也可以通过“凤凰”号火星探测器此前的发现来解释。此前，“凤凰”号在火星土壤里发现了高氯酸盐，而高氯酸盐可以在零度以下保持水的液态特征。科学家们认为，这种防冻剂效应使得火星表面以下广泛存在液态水成为一种可能。但他们也同时指出，即使火星广泛存在液态水，但由于这种水盐份太高不足以维持生命的需要。在2008年“凤凰”号登陆几天后传回的观测照片上，科学家们发现探测器一只脚上附着有神秘斑点。奇怪的是，在接下来的几周内，这一斑点的面积不断增大。“凤凰”号项目组科学家们因此就这一斑点的来源展开了激烈的争论。最能引起科学家们兴趣的一种可能性猜测，那就是这些斑点是盐水的水滴，水滴由于会吸收大气中的水蒸汽，因此会不断地增大。

对于这一观点，“凤凰”号项目组成员尼尔顿-伦诺、“凤凰”号任务首席科学家彼得-史密斯等22位科学家都参与了辩论。科学家们的辩论研究成果将于三月份正式对外公开发表。火星表面存在许多洞穴大峡谷和河流状通道，这也都可以为火星表面曾经广泛存在大量液态水提供佐证。虽然火星表面现在看起来很干燥，但是多年来形状不断变化的弹坑冲沟也显示火星表面之下可能存在蓄水层，偶尔会爆发出液态水流。由于“凤凰”号登陆于火星北极，气温太冷以致纯净水根本无法以液态形式存在。但是，盐水可以在更低的温度下保持液态。因此，伦诺等科学家们认为，如果高氯酸盐以高浓缩形式广泛存在于火星之上的话，那么在火星表层之下也可能存在液态水。“根据我的计算，几乎在火星的任一地点表层之下，你都可以发现盐溶液。”

美国西南研究院科学家马克-布尔洛克模拟火星表面的环境对盐水进行了实验。他的实验结果有力地验证了伦诺等人的观点。研究人员通过电脑模型，模拟出液态水在火星的大气环境下流动会形成怎样的痕迹，然后再和砂石在火星上滚动形成的痕迹进行对比。他们发现在和火星同样的大气环境下，砂石滚动形成的痕迹和火星侦察轨道器(MRO)传回的照片上所显示痕迹更相符合。

火星已具备生命存在的所有要素

这条消息让多年来寻找地外生命的科学家喜出望外。他们表示，如果这一发现得到证实，火星适宜生命生存的所有要素都已齐备：液态水和稳定热源。在其所有的火星探测任务中，美国航空航天局提出了“找水”战略，以确定火星是否曾经拥有生命或现在支持生命存在。科学家为何如此热衷寻找火星生命呢？在太阳系，火星不仅是与地球最为接近的一颗行星，而且，它还是与地球非常类似的一颗行星。在太阳系形成期最初的十亿年，火星与地球的环境状况非常相似。如果能证实火星上真的存在水、存在生命，人们日后移居这一红色星球就指日可待了。美国科罗拉多大学空间生物学家布鲁斯-捷克斯基说，“无论是过去，

还是现在。相信火星有生命曾经存在的理由不止一个。”

在此之前，科学家一直没有发现液态水存在于火星表面的证据。美国天文学家帕西瓦尔-罗威尔报告说，他发现火星上存在着纵横交错的运河。有人认为运河是高智商的物种为在干燥的火星环境中生存所挖掘的。研究人员还在火星的北极地区发现了有冰存在的证据。美国宇航局的科学家说，火星部分地区表面存在着一层神秘的薄雾，在火星轨道上的太空船和地球上的巨型望远镜都能观测到这层“火星雾气”。而进一步研究表明，“火星雾气”的主要成分是甲烷气体，专家推测，这些甲烷气体正是由一种叫做“产烷生物”的火星生命释放出来的气体。科学家相信，这些“火星生命”目前一定还活着，否则火星的大气中将不可能有持续不断的甲烷。

(吴锤结 供稿)

俄欧美将探测木卫二 寻找冰层下生命

北京时间2月24日消息，据俄罗斯媒体报道，俄罗斯打算向木星的一颗卫星——木卫二发射一艘科研飞船。美国宇航局和欧洲航天局也表现出类似意向。

俄罗斯科学院空间研究所最近迎来几个外国科学家代表团，与他们一起讨论探索木星的一颗卫星的问题。这些专家齐聚一堂，重点讨论了在执行木卫二研究任务期间可能会出现的问题。木卫二是太阳系中最具吸引力的一个天体。科学家深信它的冰层下一定存在海洋。而且他们对这颗卫星的水环境中可能存在的生命形式进行了积极探讨。未来发往木卫二的探测器会想方设法找出这个问题的答案。

俄罗斯科学院空间研究所的首席科学家扎科哈诺夫表示：“现在还没到时候，还不能说前往木卫二的任务已经准备好。我们首先必须研究这个项目的每一个细节，主要着眼于任务期间有可能出现的所有困难。完成这些大约需要几年时间。到那时我们将决定是否实施俄罗斯这项前往木卫二的任务。”如果最后俄罗斯决定发射一艘飞船前往木卫二，完成这个项目的技术准备工作就需要7到8年时间。因此，探测器最早也要在2020年才能发射升空。

美国宇航局也宣布准备发射一些探测器前往木卫二。该局有望在这周正式宣布此事。1610年，伽利略首次发现木卫二，也有可能是西门·马里乌斯独自发现的，并以神话里的腓尼基公主欧罗的名字命名。欧罗答应了宙斯的求婚，成为克利特岛的王后。木卫二是四颗伽利略卫星中体积最小的一颗。

木卫二的直径刚刚超过 3100 公里，比地球的卫星——月球还小，是太阳系里的第六大卫星。虽然它在伽利略卫星中质量是最小的，但是它的质量远远超过太阳系里比它更小的所有卫星的总质量。木卫二主要由硅酸盐构成，可能拥有一个铁核。它的大气主要由氧构成，非常稀薄。木卫二的表面由冰构成，是太阳系中表面最光滑的一颗卫星。表面分布着条纹状裂缝，上面的陨石坑相对比较少。科学家根据它比较年轻和光滑的表面猜测，这颗卫星的下面一定存在汪洋大海，为众多外星生命提供栖息场所。潮汐可挠性(tidal flexing)产生的热能确保这些海洋呈现液态，并引发地质活动。

虽然以前从这颗卫星飞越的任务已经对它进行了一些研究，但是木卫二具有的令人着迷的特征，促使科学家又提出几项大胆的探索建议。“伽利略”任务提供了有关木卫二的现有大部分数据。2005 年被取消的“木星冰月轨道器(Jupiter Icy Moons Orbiter)”计划，主要是针对木卫二、木卫三和木卫四。科学家猜测木卫二上存在生命，因此对它特别关注，而且这种猜测也使科学家想实施更多未来任务。

(吴锤结 供稿)

《自然》：天文学家发现星系诞生新途径



天文学家发现星系诞生的一种新途径

据美国太空网报道，日前，天文学家发现了星系形成的一种新途径，即“恒星托儿所”区域大嚼遥远的星际气体云。

天文学家发现恒星诞生于叫做“狮子环”（Leo Ring）的远古星际气体云，该气体云缺少极为重要的重元素和暗物质，这是天文学家在发育中的星系能够正常看到的物体。“狮子环”的发现暗示着许多星系可能不需要核心物质就能生长形成。据悉，天文学家使用美国宇航局紫外线星系进化（GALEX）探测飞船完成了这项勘测发现。

卡内基天文台的天文学家马克·塞伯特（Mark Seibert）是这项研究的合著作者之一，他说：“这项最新研究证实 GALEX 探测飞船在太空紫外线勘测中具有强大的作用，通过发现恒星的形成过程，我们很可能在 GALEX 探测飞船服役期间能命名一种新类型的白矮星系。”

狮子环气体云发现于 1983 年，这是位于狮子星座的两个遥远星系轨道上一个巨大的氢气和氦气组成的气体云。由于气体云通过光学望远镜是无法观测到的，它首次被观测是由射电天文学家发现的，相继后期的天文学研究基于狮子环气体云展开了恒星形成的深度分析。美国宇航局 GALEX 探测飞船装配了灵敏的探测仪器，能在紫外线范围内扫描太空，该探测飞船在狮子环气体云内部发现了可孕育恒星诞生的气体云，天文学家认为该气体云可能孕育白矮星系。

由于之前对狮子环气体云内部物体速度和质量的测量暗示该区域明显缺少暗物质，研究人员因此不确信矮星系是否能在这样的环境下形成。暗物质是一种神秘物质，占宇宙全部构成物质的 85%。暗物质是无形的，天文学家推测它们的存在远离能够协助星系形成的重力影响。

研究人员指出，在狮子环内部的气体可能在宇宙大爆炸的时间就一直未耗尽，如果是这样的话，该气体云的矮星系可建造在接近纯净的氢气和氦气区域中，这将表现出当宇宙初期重元素难以获得的情况下，恒星是如何诞生的。这是一种完全崭新的恒星诞生途径。目前，这项研究发表在 2 月 19 日出版的《自然》杂志上。

（吴锤结 供稿）

日天文学家发现太阳系外一恒星周围存在冰

日本国立天文台等机构的研究人员日前宣布，他们借助昴宿星团望远镜观测到太阳系外一颗年轻恒星周围由气体和尘埃形成的圆盘表面存在冰。研究人员认为这些冰可能在将来行

星诞生时演化成行星上的海水。

国立天文台日前发布新闻公报说，目前的一些理论认为，在年轻恒星周围由气体和尘埃形成的圆盘（即原始行星系圆盘）中，尘埃大量聚集，最终形成行星，而包含在尘埃中的冰正是行星上海水的来源。以前的观测已经发现了恒星周围圆盘中有冰存在的迹象，但是一直没有直接观测到冰的存在。

日本天文学家分别在2005年6月30日和2007年7月26日借助昴宿星团望远镜对位于天狼座的一颗恒星进行了观测。这颗编号为HD142527的恒星距离地球650光年，从年龄上推定属于恒星中的“年轻人”。

在这两次观测中，研究人员用波长3.1微米和3.8微米的红外线拍摄到这颗恒星周围圆盘图像，研究人员通过研究这颗恒星发出的光在圆盘表面散射情况后发现，距离这颗恒星超过100个天文单位（1天文单位约等于1.5亿公里）的圆盘表面存在冰。

国立天文台的新闻公报说，将来这颗恒星周围诞生行星的时候，上述观测结果将成为探索新生行星上海洋和生命诞生的珍贵资料。

（吴锤结 供稿）

[NASA 发现伽马射线大爆发 强度超 1000 颗太阳](#)

北京时间2月21日消息，据国外媒体报道，《科学快讯》杂志19日发表的一份报告上说，美国宇航局的费米伽马射线太空望远镜(Fermi Gamma Ray Space Telescope)在太空中发现一个巨大的伽马射线爆，科学家认为这是迄今看到的最大规模的伽马射线爆，强度超过1000颗太阳。

天体物理学家表示，这次伽马射线爆9月在船底座出现，它产生的能量比可见光高3000到50亿倍。美国宇航局的天体物理学家弗兰克·莱迪说：“可见光的能量范围在2到3伏特之间，而这些伽马射线爆的能量范围却在数百万到数十亿伏特之间。如果你从能量方面进行考虑，X射线的能量更高，因为它们能够穿透物质。没有任何物体能挡住这些射线的去路，因为它们能穿透任何物体，因此我们能在这么遥远的地方看到它们。”

经德国马普地外物理研究所的约肯·格伦尼领导的一个科研组确定，这个巨大的伽马射线爆发生在距离地球大约122亿光年的地方。太阳距离地球8光分(light minutes)，冥王星距

离地球12光时(light hours)。

(吴锤结 供稿)

耶鲁大学投入千万美元购买先进天文望远镜使用权



图片说明：Keck 双子天文望远镜位于海平面以上 14,000 英尺。夏威夷 Mauna Kea 山最高点。天文观测最佳地点之一
(图片来源：Yale University)

美国耶鲁大学天文学家将在夏威夷呆更多时间，不过他们不是去度假，而是去观测星空。耶鲁大学投入 1200 万美元购买了位于夏威夷的 Keck 天文望远镜的使用时段——10 年间的 150 个晚上。Keck 天文望远镜是目前世界最先进的天文观测设备之一。

耶鲁大学进行了前所未有的天文学投资，获得了 Keck 双子天文望远镜观测站今后 10 年每年 15 个晚上的观测时间，揭开了耶鲁天文学研究新的篇章。

耶鲁大学物理学和应用物理学教授、科学和技术学院代理院长 Steven Girvin 表示：“这笔投资将让我们的天文学家、博士后和学生能长期接触世界上最大最好的望远镜。”

这两台口径 10 米的望远镜，由加州理工和加州大学联合运营，建造于 1998 到 1996 年间，揭开了天文学的新纪元，现在仍是最大的光学望远镜。

Keck 望远镜一直都在用于探索宇宙，从恒星形成和围绕其运转的行星，到银河系中央黑洞都有涉及。Keck 天文望远镜位于夏威夷 Mauna Kea 山最高点，海平面以上 14000 英尺。它是天文观测最佳地点之一，这要归功于那里永远清澈的天空、静态的气候条件和高海拔。

耶鲁大学天文学系主任 Jeffrey Kenney 表示：“使用 Keck 望远镜，将能使我们研究一些

现代天体物理学中最宏大的问题。” 研究人员的首要任务将是观测暗物质、探索星系演化，并研究宇宙中一些最远、最具质量的星系。

到现在为止，耶鲁天文学家主要从一台 3.5 米口径的望远镜获得观测数据，这台望远镜由耶鲁大学、威斯康星大学、美国国家光学天文台和智利 SMARTS 望远镜联盟共同管理。

根据耶鲁天文中心和天体物理学（YCAA）资助主管、物理学系主任 Meg Urry 的说法，尽管职员们能提出项目并申请其他望远镜比如哈勃太空望远镜的使用时间，不过，能在顶级天文望远镜申请到专门的时间，这将使得耶鲁职员、博士后和研究生能够保持在领域最前沿。

Urry 表示：“使用 Keck 望远镜将使得耶鲁大学天文学中心和天体物理学，能够和其他国内顶级天文学和天体物理学项目组处于同一起跑线上，这将有助于我们吸引最好的教员、博士后和学生，从而提升我们的地位并增大我们的影响力。”

（吴锤结 供稿）

世界直升机概览



3D制作的“帅鹰”武装直升机

进入新世纪，世界军事变革进程日益加快，高新技术武器竞争日趋激烈，如何进行军事资源的合理配置，如何使投入产出比达到最优，成为各国军队所关注的重大问题。在世界范围内的特种作战中，世界直升机大国，特别是美国和俄罗斯等军事强国对武装直升机的发展在认识上不断深化：更强调经费的合理分配，以实用为主要原则，加大对现役直升机的挖潜改造，以提高其战场生存能力和战斗力水平。武装直升机在当今世界武器装备中堪称后起之秀，随着现代战争对抗手段的发展，武装直升机的作战环境日益严酷，因此，增强隐蔽性，提高攻击能力、机动能力和信息化作战能力，已成为武装直升机提高自身水平的重要目标。据外刊报道，目前一些军事强国都在潜心研制具有高技术性能的新型武装直升机，国外有关军事专家称，未来的武装直升机将集人工智能、信息作战、隐形能力、超低空攻击于一身，将成为未来高技术战争中的“超低空杀手锏”。



RAH-66 “科曼奇” 直升机与 AH-64D “长弓·阿帕奇” 直升机



“蛇鲨” 隐形无人直升机正面和侧面视图



欧直公司的超美洲豹通用型直升机



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机

AH-1 目前是世界上产量最高、装备部队数量最多的一种专用武装直升机，累计产量近 1900 架。AH-1 系列专用武装直升机主要有 6 种型别，分为单发型和双发型两大类。单发型供美国陆军使用，双发型除出口的以外主要供美国海军陆战队使用。

AH-1G 是 AH-1 系列直升机的鼻祖，为满足美国在越南战场上的急需，它沿用了河马式直升机的动部件和动力装置，同时采用了在 OH-13（贝尔-47）观察直升机上试验和试飞的纵列式座舱的预研成果。原型机 YAH-1G 于 1965 年 3 月开始研制，只用了 6 个月就进行了首飞。后又经过 7 个月试飞鉴定，于 1966 年 4 月投产，共生产了 1124 架，其中有不

少损失于越南战场。该机装有活动机炮、火箭和榴弹发射器。

AH-1G 首创了纵列式座舱，这大大改善了乘员视界，减少了受弹面积等，优点显著。世界上有不少武装直升机都纷纷效仿，采用了纵列式座舱，如苏联的米-24D、美国的 AH-64、意大利的 A-129、罗马尼亚的 IAR-317、法国和西德正在研制的 PAH-2 等。从这个意义上说，AH-1G 是现代武装直升机的先驱。

AH-1Q 是 AH-1G 的反坦克型，装有 8 枚“陶”式反坦克导弹控瞄准系统，它克服了 AH-1G 不能反坦克的缺点。因性能不能满足要求；该型只生产了 93 架便很快过渡到 AH-1S 型。AH-1S 以反坦克为主要任务。现已成为美国陆军装备中数量最多的一种武装直升机；总数近千架。AH-1J 是在 AH-1G 基础上改成的双发型，交付美军 69 架，出口了 200 多架。AH-1T 是 AH-1J 的改进型，装有功率更大的发动机 T400-WV-402，生产量不足百架。AH-1W 在 AH-1T 的基础上，改装了功率更大的发动机，载有反坦克导弹和空对空导弹，可用于直升机空战。

1987 年开始装备部队。现役数量最多的 AH-1S 反坦克直升机。该机载有较新式的陶-2 反坦克导弹。最大射程为 3750 米，能破坏 500~700 毫米装甲。与之配套的是 M65“陶”式导弹火控系统，其中组合有激光测距仪，作用距离为 10 公里。系统中的火控计算机与平显配合使用。

从该机生产型的第 101 架起，机头加装了 M28 活动炮塔，它向左、右可各转动 110°，向上可转 20.5°，向下可转 50°。炮塔装一门 20 毫米口径 M197 型 3 管机炮，备有 750 发炮弹，射速为 730 发/分。机上的激光测距仪能精确提供目标的瞬时距离，在输入火控计算机，综合风速、炮弹弹道数据后，该炮能自动发射，有效地提高了机炮的为提高战斗力，AH-1S 加装了不少新型电子设备。为提高战场生存力，还加装了红外信号干扰器、红外辐射抑制器、雷达信号警告器。在 1982 年中东的贝卡谷地战斗中，以色列用 AH-1S 与休斯-500 武装直升机混合编队实施反坦克作战，战果显著，直升机损失数与击毁的坦克等装甲目标数大约为 1: 18。

该机采用贝尔直升机公司传统的双桨叶跷跷板式旋翼。桨叶改用复合材料制成。自桨叶叶尖起桨叶长度的 15% 有耐弹伤能力，能经受 1 发 23 毫米炮弹的攻击。旋翼直径与 AH-1G 的相同，但桨叶弦长增长了 10.8%，为 62 毫米。桨叶寿命可达 10000 时。AH-1S 装 1 台 T53-L-703 涡轴发动机，比 AH-1G 的功率有明显增长；大大改善了高温高原性能，可在 435°C 的炎热天气里使用。

AH-1S 采用低而窄的外形，流线型窄机身。座舱纵列式布置，驾驶员兼射击员在前，驾

驾驶员在后，具有良好的前视和侧视视界。为确保乘员安全，有防弹装甲把前后舱分成两个保护区，其间和两侧有防弹玻璃，下部两侧和地板均有轻型装甲。座椅底部、两侧、椅背都有碳化硼复合材料装甲，能防 127 毫米枪弹。在发动机、燃油箱、管路等重要部位也有防弹装甲。

AH-1S 主要技术数

旋翼直径] -3. 41 米

全长 16. 18 米

机身宽度 0. 99 米全高 4. 1. 2 米

使用空重 2939 公斤任务总量 452.1 公斤

最大平飞速度（载“陶”式导弹）227 公里

最大爬升率 8. 2 米/秒

悬停升限（有地效）3720 米

（无地效）159 米航程（8%）余油 507 公里



H-1 直升机



AH-1 “超级眼镜蛇” 武装直升机



AH-1 “超级眼镜蛇” 武装直升机



战火中洗礼的 AH-1 直升机



日本陆上自卫队装备的 AH-1J 攻击直升机



AH-1W 武装直升机编队



AH-1W 武装直升机发射火箭弹



美 AH-1W “超眼镜蛇” 武装直升机



美 AH-1W “超眼镜蛇” 武装直升机



美 AH-1W “超眼镜蛇” 武装直升机



贝尔公司 AH-1Z 攻击直升机



AH-1Z 眼镜蛇攻击直升机驾驶员座舱



美国出售台湾的 AH-1W 超级眼镜蛇武装直升机



台湾陆军现役的 AH-1W 攻击直升机

AH-64 阿帕奇武装直升机是休斯 77 的基础上研制的,动力装置为 2 台 T-100-GE-700 涡轮轴发动机,最大连续功率为 2500 轴马力.武器为一门 30 毫米"链"式机炮,两侧短翼可选装 70 毫米火箭弹或"海尔法"激光制导反坦克导弹.该机最大起飞重量 8000 公斤,最大允许速度 378 公里/小时,最大巡航速度 309 公里/小时,最大垂直爬升率 14.6 米/秒,最大航程 610 公里.



AH-64D\AH-64D “长弓”阿帕奇武装直升机



AH-64D\AH-64D “长弓”阿帕奇武装直升机



AH-64D\AH-64D “长弓阿帕奇” 武装直升机



出售给希腊陆军的 AH-64D 型武装直升机



美制 AH-64D 阿帕奇武装直升机



AH-64D “长弓阿帕奇” 武装直升机



AH-64D 阿帕奇攻击直升机超低空飞行



阿帕奇攻击直升机攻击目标



AH-64D 阿帕奇攻击直升机发射火箭



树梢上的杀手：AH-64D 阿帕奇攻击直升机

“科曼奇”基本技术数据

机长 14.48 米

机高 3.39 米

旋翼直径 11.9 米

空重 3605 千克

最大起飞重量 4990 千克 ▪ 拟增至 5845 千克

最大速度 328 千米/小时

巡航速度 305 千米/小时

无地效升限 2900 米

最大爬升率 7.2 米/秒

悬停机头转向最大角速度 80 度/秒，转 180 度约 4.5 秒

“科曼奇”直升机的驾驶舱。该机执行任务时，主要应用被动式侦察手段，例如热成像仪或电视、微光电视等。当然它也可以使用尖锥形的桅顶毫米波雷达，其对目标观察的有效距离相当现役侦察直升机的 2 倍。

“科曼奇”直升机的驾驶舱。该机执行任务时，主要应用被动式侦察手段，例如热成像仪或电视、微光电视等。当然它也可以使用尖锥形的桅顶毫米波雷达，其对目标观察的有效距离相当现役侦察直升机的 2 倍。



RAH-66 “科曼奇”是美军研制的下一代攻击侦察直升机



巴黎航展上的“科曼奇”



美国研制的 RAH-66 “科曼奇” 武装侦察直升机



“科曼奇”尾桨采用涵道风扇设计，雷达反射回波比传统尾桨要少



“科曼奇”每侧的弹舱门内侧有3个挂架，可挂3枚“海尔法”导弹、“陶”式导弹，或6枚“毒刺”导弹



从左至右,分别为侦察型、对地型、空战型

欧洲直升机公司研制的“虎”式反坦克武装直升机。该机采用了许多新技术，包括全复合材料新翼型桨叶、无铰旋翼等。有很强的反坦克和对地火力支援能力，还有一定的空战能力。

总体布局 4 片桨叶半刚性旋翼。3 片复合材料尾桨。不可收放后三点轮式起落架。串列式座舱布局。动力装置 2 台德国慕尼黑发动机涡轮联合公司、英国罗.罗公司和法国透博梅卡公司联合研制的 MTR390 涡轴发动机。主要机载设备综合数字式航空电子设备，四通道自动驾驶仪，以及雷达/激光报警接收机。

尺寸数据旋翼直径 13.00 米，尾桨直径 2.70 米，机身長 14.00 米，机高 3.81 米。重量数据基本空重 3300 千克，最大超载起飞重量 6000 千克。性能数据巡航速度 250—280 公里/小时，最大爬升率(海平面) >10 米/秒，悬停升限(无地效) >2000 米，续航时间(20 分钟余油)2 小时 50 分。



“虎”武装直升机\“虎”武装直升机



“虎”武装直升机



“虎”武装直升机



“虎”武装直升机



“虎”武装直升机



“虎”武装直升机



“虎”式直升机左侧短翼下挂了4发“海尔法”导弹



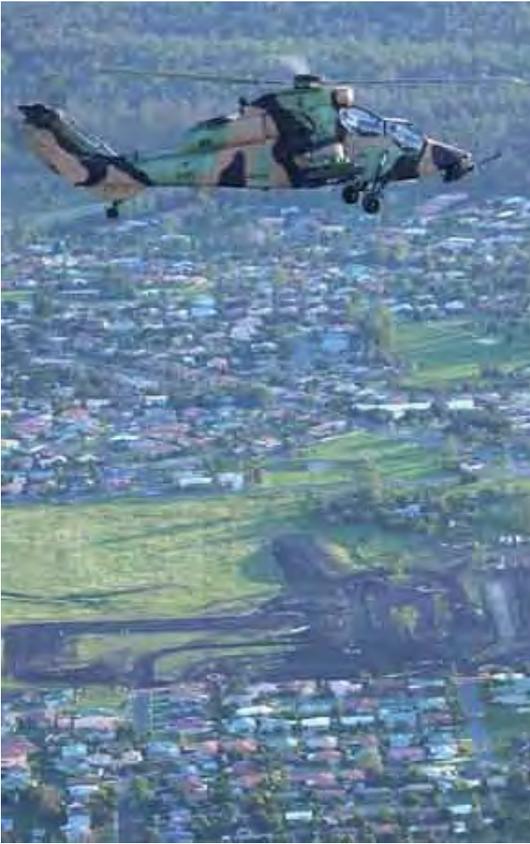
“虎”式直升机释放干扰弹



HAP 型“虎”武装直升机



交付德国陆军航空的生产型虎式 UH-TIGER 支援直升机



武装侦察直升机(ARH)



“虎”武装直升机\欧洲直升机公司的虎式武装直升机



“虎”武装直升机\欧洲虎式武装直升机作飞行表演



“虎”武装直升机\虎式武装直升机高速爬升



巴黎航展上作机动飞行的虎式武装直升机



“虎”武装直升机\新型 HAD 虎式直升机

A129 型“猫鼬”攻击直升机，是在意大利本土生产的一种功能强大的武装直升机。其特点是速度快(时速可达 315 公里)、作战半径大(200 公里)，同时还配备有反坦克导弹和 20 毫米机炮。

A129 采用了武装直升机常用的布局，机身，纵列串列式座舱，副驾驶/射手在前，飞行员在较高的后舱内，均有坠机能量吸收座椅。机身装有悬臂式短翼，为复合材料，位于后座舱后的旋翼轴平面内。每个短翼装有 2 个外挂架，可外挂 1000 千克的武器。采用抗坠毁固定式后 3 点起落架。机身结构设计主要为铝合金大梁和构架组成的常规半硬壳式结构。中机身和油箱部位由蜂窝板制成。复合材料占整个机身重量(发动机重量除外)的 45%，占空重的 16.1%，主要用于机头整流罩、尾梁、尾斜梁、发动机短舱、座舱盖骨架和维护壁板。所有机体外露面(除桨叶和桨毂外)面积为 50 平方米，其中 35 平方米为复合材料。机头的翻卷式隔框和前机身的翻卷式梁用于保护乘员。发动机等要害部位都有装甲保护。全机喷有能吸收红外线的涂层。机体可抵御 12.7 毫米穿甲弹，并能满足美国军用标准 MIL-STD-1290 的抗坠毁标准要求。具体是在以 11.2 米/秒的垂直下降速度坠毁着陆，和以 13.1 米/秒纵向速度碰撞硬壁时，必须保持 95% 的生存力，及所有动部件均不得进入驾驶舱。同时驾驶舱内部容积减小不得超过 15%)。



A129 型攻击直升机



阿古斯塔公司的 A129 武装直升机



意大利 A129 武装直升机



A129 型攻击直升机



A129 国际型直升机可装备多种导弹



多用途和国际出口型“猫鼬”攻击直升机可携带“毒刺”空空导弹



国际型 A129 可在水面舰艇上



A129 型攻击直升机短翼下有 4 个挂架，可同时携带 8 枚“陶”式反坦克导弹和两个火箭发射器，机头下部炮塔内装一挺 12.7 毫米的机枪



意大利 A129 武装直升机观察瞄准系统特写



五叶桨比四叶桨更为有力

CSH-2 “茶隼”武装直升机由南非阿特拉斯飞机公司研制，于 20 世纪 90 年代末入南非国防军试飞。它借鉴了美国 AH-64 “阿帕奇”的外形设计技术，采用了法国的 AS332 “美洲豹”的旋翼和发动机部件等，确保“茶隼”技术起步高，整体性能先进。

“茶隼”装有两台大功率涡轴发动机，每台功率 1.356 兆瓦，具有足够的动力和良好的应急功率，能承载更多的油料和武器弹药，最大起飞重量 8.75 吨，巡航速度 287 公里/小时，实用升限 6100 米，航程 700~1200 公里。

“茶隼”机上装备了先进数字管理系统，具有高度自部署能力。它大量采用了先进的航空电子设备，使其具有自动导航、目标识别、威胁警告以及夜间飞行作战能力。它的自动飞行控制系统由双余度数字计算机连接，控制直升机的俯仰、滚转、方向、总距 4 轴。自动飞行控制系统由导航分系统、大气数据装置和全向空速传感器、控制显示装置和计算机等组成。导航分系统传输数据送到飞控系统使之自主导航。无线电高度表根据乘员插入的指令产生低高度警告。它还装有多功能显示器、敌我识别应答机、目标探测截获和跟踪系统、雷达告警与激光告警接收装置等先进的航空电子设备、智能化的飞行驾驶系统和先进的武器火控管理系统。

“茶隼”有凶猛的攻击力，作战效能高。它的机头下炮塔内装有一门 20 毫米 F2 机炮，弹药 700 发；炮塔转动速度 90 度/秒，射速 740 发/分。两侧短翼下共有 6 个外挂点，可分别携带多枚火箭弹、反坦克导弹、空对空导弹等等，一次可挂 8~16 枚激光制导反坦克导弹、4 枚空空导弹，还可挂 88 个 68 毫米火箭弹。它不但具有很强的火力杀伤力，而且还具有自卫和空战能力。它通过选择不同的武器搭配而执行不同的作战任务，如攻击坦克装甲车、摧毁火力点和武装侦察等。



南非“石茶隼”CSH-2 攻击直升机



南非“石茶隼”CSH-2 攻击直升机



南非“石茶隼”CSH-2 攻击直升机



南非“石茶隼”CSH-2 攻击直升机



南非“石茶隼”CSH-2 攻击直升机



南非“茶隼”武装直升机



南非“茶隼”武装直升机



南非“茶隼”武装直升机



俄军米-24 武装型直升机双机编队



用于阿富汗战争的米-24A 武装直升机



米-24 短翼下挂载的火箭巢。它经常令圣战者猝不及防，遭到意想不到的重大损失



赴阿作战的米-24 武装直升机



空中坦克米 24



空中坦克米 24



上图为米-24A 直升机的武器挂架，翼尖挂架可挂 4 枚 AT-4 反坦克导弹。下图为现代化改装的米-24V



左图为米-24 短翼结构图。右图为米-24V 三视图



俄制米-24V 武装直升机



俄制米-24V 武装直升机



米-24VM 升级版，实际上是米-35 出口型的基型，俄军目前暂时无法装备这一改型



俄罗斯米-35 改进型武装直升机



俄罗斯米-35 改进型武装直升机



改进型“米-24PM”武装直升机



左图为米-24D 座舱仪表。右图为米-24D 直升机的内部线路走向



米-24PH 改进型武装直升机



米-24PM 夜战型武装直升机



装备“彩虹-III”瞄准系统的米-24PM 直升机



作战性能得到大幅提高的米-24PM 直升机



米-24ПH 改进型武装直升机



MI-28 “浩劫” 直升机\MI-28 “浩劫” 直升机



米-28 武装直升机的早期型号



米-28N 是由这种米-28A 发展来的



1991年6月，米-28A在法国巴黎航展



参展的米-28H“浩劫”武装直升机



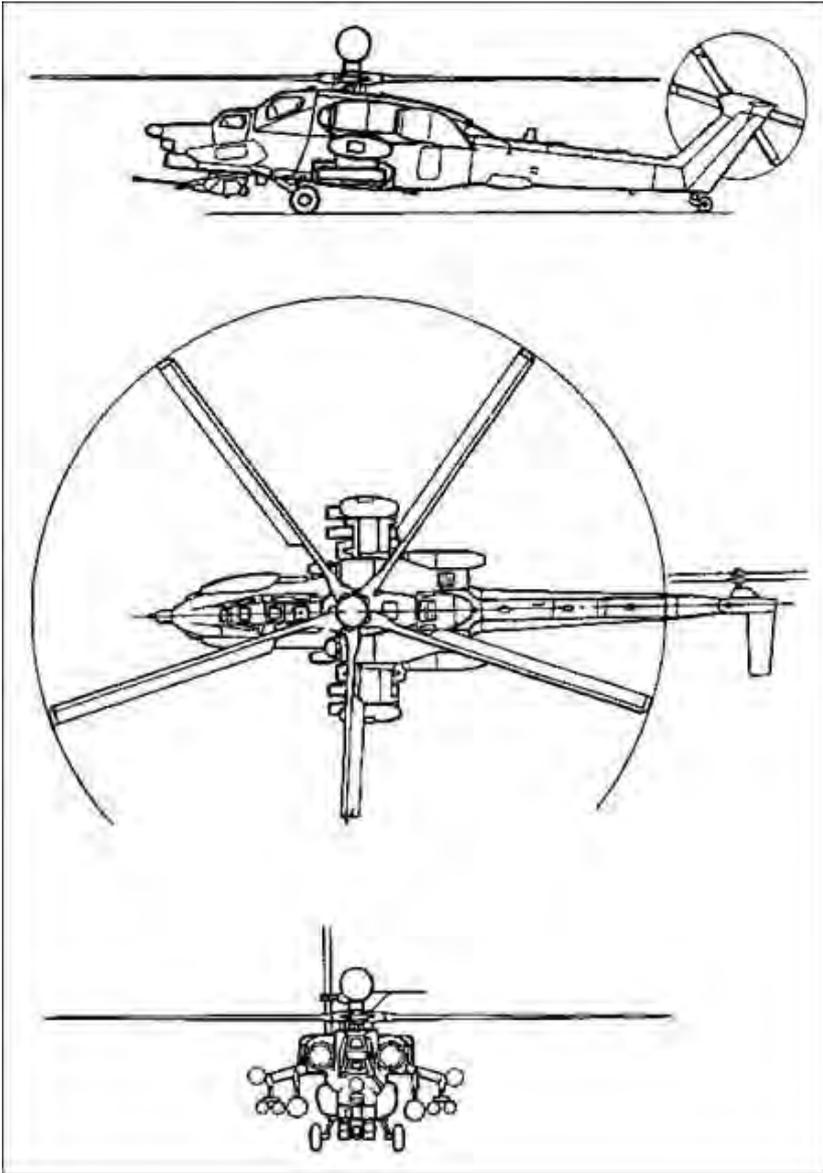
俄米-28H“浩劫”武装直升机



俄制米-28H “浩劫” 武装直升机(米-28H 为俄军方叫法也可以称为米-28N)



俄制米-28N 型 “夜间猎手” 武装直升机



米-28H 改进型武装直升机三视图



米-28N 型攻击直升机每侧短翼挂架上总共可吊挂 16 枚管式发射反坦克导弹



米-28N 型攻击直升机右侧特写



米-28N 型攻击直升机正面特写



米-28H 改进型武装攻击直升机



米-28N 型攻击直升机



米-28N 型攻击直升机

卡-50 武装直升机是由卡莫夫设计局设计生产的。用于与敌进行直升机空战，摧毁坦克、

装甲和非装甲技术装备、低空低速飞行目标，以及敌战场前沿或纵深的有生力量。在卡—50的基础上还改装有卡—52和卡—50H。

卡—50的飞行员可以说是当今世界上最“安全”的飞行员，因为这是第一个也是目前世界上唯一一个将弹射救生系统(K—37弹射座椅)投入武装直升机的飞机。这一系统可在任何高度和飞行速度时，一旦遇到危险就可由K—37弹射座椅将飞行员安全弹出机舱，进行安全跳伞。

卡—50为单座型，其攻击火力很强，机翼下有4个挂架，可携带16枚激光制导的“旋风”反坦克导弹，有效射程8—10公里，可穿透900毫米的反冲爆装甲。机上还有4组80毫米C—8M“空地”火箭，共80枚。此外，机头右侧还有1座在两个平面内有限转动的炮塔，炮塔内装有1门火力强大的30毫米口径机炮。这种火炮可以装填两个分离的弹药箱中的弹药，一个是强爆炸性弹药，另一个是穿甲弹药，飞行员可以根据打击目标自由选择任何一种弹药。由于卡—50装备了这种机炮，使其打击目标的准确性远远超过美国的“阿帕奇”武装直升机。有消息称，美国也正在将类似于俄罗斯卡—50的火力系统用于其正在研制的“科曼奇”侦察战斗直升机中，但其设计的飞行性能大大逊色卡—50武装直升机。

卡—50总体设计先进，是世界上第一架共轴式武装直升机。与传统的单旋翼带尾桨式布局直升机相比，这种设计布局保证了直升机体积小，机动能力强，载弹量大，从而获得了超低空飞行和飞越障碍的最大安全系数。

卡—50技战性能很突出：该机传动和控制系统简化，无尾桨，外廓尺寸小，紧凑；机动性能良好，由于增设一套旋翼，升力提高，加之反向旋转的平衡，而提高了掠地性能，最大时速300公里，小角度俯冲最大速度350公里/小时，留空时间1.5小时。

为了提高卡—50的生存能力，驾驶舱装有混合钢装甲，其表面还加装了55毫米的高压玻璃，使飞机具有很强的抗毁性。油箱内装有泡沫填充物，油箱外敷有自密封保护层，机内装有防火设备，发动机装有热排气屏蔽装置。

卡—50的主要制导武器系统为装有激光制导反坦克导弹，这种导弹也可同时用来攻击空中目标。为击毁轻型装甲目标、易毁目标和地面目标，在机上装有火箭炮和机炮。

卡—50装有现代化的电子设备，包括搜索瞄准系统、导航系统、无线电通信系统，该机由1名飞行员驾驶并作战。卡—50具有自主作战能力，可在野外起降。其电子设备为带有数字通信设施的精确目标指示系统，这可以保证分散的直升机之间可以相互交流信息，并与

地面指挥中心联络，使直升机不必与敌方进行视觉接触就可以确定目标并进行攻击。机上还装有红外目标指示系统，可以保证飞行员在夜间战斗。

卡-50 主要技术指标为：最大起飞重量 10800 千克，可消耗的最大作战载荷量 1181 千克，巡航速度 270 千米/小时，长 16 米，高 4.93 米，悬翼直径 14.5 米，转场航程 1160 千米，最大飞行速度 360 千米/小时，动力装置为 2 台涡轮轴发动机。



卡-50 “黑鲨” 武装直升机



卡-50 “黑鲨” 武装直升机



卡-50 “黑鲨” 武装直升机



卡-50“黑鲨”武装直升机



卡-50“黑鲨”武装直升机



2000年9月，卡-50在中国珠海航展露面，引起了很多人的猜测



巴黎航展上的卡-50



卡-50 直升机最明显的特色就是采用了共轴双旋翼布局，整个直升机看上去像一个大铁疙瘩，全身披挂，杀气腾腾



独特的双主旋翼设计，上下两组旋翼转动方向相反，以此抵消旋翼对直升机的扭力矩。直升机上也就不需要尾旋翼了



俄罗斯称之为“狼人”的卡-50 武装直升机是是当今世界唯一能与美国“阿帕奇”相匹敌的武装直升机。



黑影压阵，迫力十足



急速掠地起飞



固定式机炮



驾驶舱细节



世界上独一无二的直升机弹射座椅



右后侧视角

卡-52 武装直升机是卡莫夫设计局为卡-50 直升机设计的为其提供战场情报、进行协调和控制的保障机，该机于 1996 年 11 月 12 日由俄乌赫托马直升机厂首次公开展出。俄罗斯人以凶猛的两栖动物“短吻鳄”为其命名。在战术性能方面，卡-52 不仅具有与卡-50 相当的低空飞行能力、装甲防护能力和空战与对地攻击能力，而且卡-52 还具备优良的侦察、指挥与控制等功能，可为卡-50 提供类似于空中预警指挥机的职能。卡-52 的武器系统与卡-50 相似，装有一门口径为 30 毫米的 2A42 型可移动自动机炮，可携带炮弹 280 发。

另外，卡-52 还装有一门口径为 23 毫米的固定 KII-23JI 型机炮，可带弹 250 发。为消灭远距离目标(15 公里)，可外挂 X-25MJI 半主动激光制导空地导弹，也可外挂 2 至 4 枚 P-73 型中距空空导弹或 8 至 16 枚“针-B”近距空空导弹来打击空中目标



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机



俄卡 52 “短吻鳄” 武装直升机



卡-52“短吻鳄”武装直升机



停靠在地面的卡-52，“鼻子”显然比哥哥卡-50扁



卡-52 装备有 FH01 “弩” 式雷达。该雷达装备于旋翼桨毂上方，可用于导航发现地面坦克等目标，也可用于制导半主动雷达导弹



卡-52 并列双座武装直升机



卡-52“短吻鳄”武装直升机 5

Z-9 武装型的机载武器系统包括反坦克导弹，航炮，机枪，火箭等，陀螺稳定瞄准具，以及配套齐全的火控电子设备，分别用于有控和无控武器的瞄准。机上还配有武器随动机构，使外挂武器轴线可在俯仰方向跟随瞄准线上下移动，以准确地摧毁目标。外挂武器通过横穿机身的挂梁悬挂在机身的两侧，每侧挂梁各有一个外挂点。

Z-9 武装型主要的武器配置方案包括：2×2 枚 HJ-8 反坦克导弹，2×1 门 23-Ⅱ 航炮，带 2×240 发炮弹，2×1 具 HF-7D 火箭发射器，可带火箭弹 2×7 枚，2×1 具 HF-25 火箭发射器，可带火箭弹 2×18 枚。

Z-9 武装型的主要技术数据如下：

旋翼直径 11.9 米，尾桨直径 1.1 米，尾桨桨叶片数 11 片，机长 13.7 米，机高 4.5 米，最大起飞重量 4000 千克，发动机最大起飞功率(5 分钟，双发工作)526 千瓦，最大应急功率(2.5 分钟，单发工作)540 千瓦，最大巡航时速 246 千米，最大倾斜爬升率每秒 7.8 米，最大垂直爬升率每秒 3.5 米，航程(20 分钟余油)664 千米，续航时间(20 分钟余油)3 小时 52 分钟，使用升限 4220 米，有地效悬停升限 2590 米，无地效悬停升限 1775 米。



中国 Z-9Z 武装直升机



中国陆航部队使用直-9Z 攻击直升机



中国陆航武直机群



中国直九型攻击直升机



解放军武装直升机发射导弹

「任务定义」

WZ-10 为发展自 Z-9B 的中型专职武装直升机，全机净重约 5,543 公斤。其主要任务为树梢高度战场遮断，消灭包括敌地面固定和机动的有生力量，并兼具一定的空战能力。WZ-10 未来配合设有顶置瞄具的 Z-11 轻型直升机取得目标，可完全在接敌隐蔽处发动进攻，故战场生存能力极强。该机除部份光电瞄准系统可见于 WZ-9 外，更配有 FLIR，因此具有有限复杂天气和夜间作战的能力。

「气动布局」

直升机全约长 14.15 米(旋叶转动时)，高约 3.84 米，最宽处(注：包括短机翼)约 4.35 米，采国际流行的纵列式座舱布局，窄机身，后 3 点式防冲撞起落架；基本继承了 Z-9 式的涵道式尾桨和飞行传动系统。主桨由 4 片全复合材料桨叶构成，直径约为 12 米，尾桨为 11 片弹性玻璃纤维宽叶。采传统布局的 WZ-10 同美制 RAH-66 相比，不具备雷达隐身的气动结构，而是通过大量采用吸收雷达波长的复合材料和涂装来缩短被敌人发现的距离，同时也达到减轻飞机重量的目的。

「动力装置」

动力装置采两台欧洲 MTR 出品的 MTR390 涡轴发动机(turboshaft)，具体数据不详。

「飞行性能」

具体数据不详，估计大致与意大利 A129 同级。

「航电设备」

航电设备采国产和法制数字化系统。导航系统为 3 轴 gyrolaser+RadioAltimeter+Doppler Radar+GPS。座舱内前后都有平显(HUD)和 3 具多功能低头数显(MFD)，(外加一些主要飞航仪表的指针式 backup)结合 HOTAS 的模式切换控制系统，大大减轻了飞行员的负荷，也使的飞行员得以花更多时间观察周围地理，战术环境而不是眼花缭乱的各式仪表。这正是当代战场战术运用的最大特点之一，「事态意识」(Situational Awareness)，也是一代和二代武直技术上的分水岭！

「武器配备」

WZ-10 最大武器外挂约 1,500 公斤，机身两侧的短翼约长 4.32 米，可挂载包括 57,90 毫米多管火箭，23 毫米机炮夹舱，红箭-8 反装甲导弹等对地武装，对空自卫有 PL-5 和 TY-90 两种空空导弹。同时，配合「专武 10」计划研发的激光制导半主动反装甲导弹，「闪电-2」也接近完成。火控系统为类似法国「星夜」(Starry Night)的数字一体化设计。后座武控官可利用国产头盔瞄准具，结合机鼻球形 FLIR，为机头下方的 30 毫米机炮和外挂武器标定目标。拜美国 1553B 数据总装线所赐，WZ-10 同样胜任挂载各类北约制式机载武器，为将来飞机升级，出口打下了坚实的基础。

「战场生存能力」

作为专职武装直升机，WZ-10 的战场生存能力被看作是同攻击能力一样重要的项目指标。其设计人员充分考量了当代武直运用的实例和其未来科技发展趋势，使 WZ-10 基本具备了未来高科技战场的生存能力。除了前面提到的防撞毁起落架和复合材料的使用外，其完整的电战系统也功不可没。专为武装直升机研发的「浴火 96」由垂尾前后端的一组雷达警告接收器和发动机上方的激光告警接收器与机载有源，无源干扰器自成一体，有自动保护程式，也可由驾驶员人为控制。其它电战装置还包括安装在座舱前的 IFF 敌我识别器。在受到敌无制导武器的攻击时，其座舱防弹玻璃可抵抗 7.62 毫米弹药的倾彻，座舱下的复合装甲可抵御 12.7 毫米机枪的射击。前后座舱中间有防火，防弹墙，以防敌人「一石两鸟」，同时，飞航，武控等主要系统的冗余设计使得当一名驾驶中弹时，另一名驾驶可马上恢复对战机的操作。在最坏的情况下，还有类似 Ka-50 操作方式的零零弹射座椅作为最后一根救命草。

「未来发展潜力」

未来 WZ-10A 升级计划将包括顶置毫米波雷达，电脑中央处理能力提升，加装红陀噁气抑制装置，电战夹舱和舰载能力。



武装直升机直-10



网友绘制的武直十攻击直升机想像图



网友制作中国武直十 3D 图



虚幻的世界的武直十



中国武直十攻击直升机想像图



武装直升机直-10

China's Z-10 helicopter reveals latest progress

ROBERT HEWSON *Editor, Jane's Air-Launched Weapons*
London

New information on China's Z-10 combat helicopter indicates that the programme continues to make steady progress, and that Western suppliers are still making that progress possible. Changhe Aircraft Industries has now delivered three developmental prototypes, two of which are currently believed to be undertaking active flight trials.

One aircraft is thought to be flying from the China Flight Test Establishment (CFTE) at Xi'an Yanliang, in the northwestern Shaanxi province. Two more are thought to be located at the People's Liberation Army (PLA) Air Force Bureau facility at Jingdezhen airbase, in northern Jiangxi province.

Sources in Beijing report that the Z-10 test team has now flown over 400 hours with its new helicopters. The latest image to emerge of what is possibly the No 3 prototype Z-10 confirms *JDW's* earlier assessment of the helicopter's design.

Clearly visible is its five-bladed rotor system, which rotates in a distinctive clockwise direction. This supports speculation that China has adopted a Eurocopter-assisted rotor system with an Agusta-inspired gearbox and transmission.

The novel scissors-bladed tail rotor and general tail layout can now be seen properly for the first time. The aircraft is flying with its newly developed undernose cannon in place, along with

stub wing weapons pylons. Temporary flight-test equipment and an air data sensor have been attached on the nose.

What appears to be a cutter for a wire-strike protection system is mounted above the stepped, tandem cockpit. The black-painted helicopter wears PLA markings on its tail boom.

Within China, the Z-10 is often referred to as the WZ-10, in a more correct reflection of its Chinese designation (Wu Zhi, armed helicopter).

The Western equipment supplied for the Z-10 to date has not received any special export licensing as it has been sold under the guise of the civil Chinese Medium Helicopter (CMH)

- The latest intelligence on China's Z-10 combat helicopter suggests that three development prototypes have been delivered
- The five-bladed rotor system supports speculation that China has adopted a Eurocopter-assisted rotor system with an Agusta-inspired gearbox and transmission

programme. Work on a commercial CMH design is now under way and some elements of the Z-10 design are common with the CMH – but the Z-10 programme is far more advanced than the CMH.

As with the Sukhoi Su-27/Shenyang J-11, China is following an 'indigenisation' process with the Z-10/CMH that will see key imported items – most notably engines – eventually replaced with locally produced equipment.

However, the WZ-9 turboshaft, earmarked for the Z-10, is currently running several years behind schedule. Z-10 engine supplier Pratt & Whitney Canada is understood to be preparing its next batch of PT6-67C turboshafts for delivery. Ten have already been supplied to China. ■



The latest image of what may be the No 3 Z-10 prototype shows clear details of the helicopter for the very first time

vs R Hewson, 11/06/08

武装直升机直-10



武装直升机直-10



武装直升机直-10

RQ-8B “火力侦察兵”（FireScout）是美国诺一格公司研制的一种垂直起降无人机，有海军型和陆军型两个型号，海军型编号为 RQ-8A，陆军型编号为 RQ-8B。普通人一眼就能发现 RQ-8A “火力侦察兵”和 RQ-8B “火力侦察兵”的很大不同。RQ-8A 旋翼用 3 个桨叶，而 RQ-8B 用 4 个桨叶。此外，两者的传感器和航空电子设备也有明显区别。RQ-8B “火力侦察兵”已被美陆军选作“未来作战系统”的一个组成部分，将成为旅级部队装备的战术无人机。它的开发进展为 RQ-8A 研制提供了经验。

MQ-8B 型无人驾驶直升机的持续飞行能力为 4 个小时，作战半径达 110 海里。该机的标准装备包括光电红外扫描系统和激光测距仪，除了搜寻和识别目标外，还可按重要性对它们进行排序。另外，MQ-8B 还可携带一定数量的“地狱火”反坦克导弹。在攻击任务结束后，MQ-8B 还可对目标的毁损程度进行评估。



RQMQ-8 “火力侦察兵” 无人驾驶直升机,它的桨叶已收拢固定。



RQMQ-8 “火力侦察兵” 无人驾驶直升机



RQMQ-8 “火力侦察兵” 无人驾驶直升机



RQMQ-8 “火力侦察兵” 无人驾驶直升机



RQMQ-8 “火力侦察兵” 无人驾驶直升机

日本 OH-1 “忍者” (Ninja) 是川崎重工于 90 年代初开始研制的一种轻型武装侦察直升机，用于替代日本陆上自卫队现役的 OH-6D 轻型武装侦察直升机。该机是日本自行研制的第一种军用直升机。

旋翼系统采用川崎重工业公司研制的无铰无轴承 4 桨叶旋翼系统，8 片桨叶的涵道尾桨，采用变翼型桨叶。桨叶和桨毂都是用复合材料制成的。

机身 40% 的机身(重量)是用碳纤维增强塑料制成的，有短翼。

着陆装置 不可收放的尾轮式起落架。

动力装置 装两台由三菱重工业公司研制的 TS1-10 涡轮轴发动机，单台功率为 659 千瓦，原型机上装 XTS1-10 发动机。不排除选择现有的发动机。短翼上可挂载一个 160 升的副油箱。

座舱 两副机组人员装甲座椅串列布置，驾驶员座椅位于前面。驾驶舱装平板式风档玻璃。

机载设备 装有自动飞行控制系统；前后操纵台上都装有大的平板式液晶彩色多功能显示

器，并与一条 MIL-STD-1553B 数据总线相联；平视显示器；旋翼轴上装有与热成像仪相联的传感器；NEC 公司的实时彩色电视摄像机和激光测距仪，探测范围是：方位角 110° 、俯仰角 40° ；红外干扰发射机等。

武器 短翼下的挂架可载 4 枚东芝公司的 91 型轻型短程空空导弹。

技术数据

外形尺寸(近似值)

旋翼直径	11.5m
翼展	3.0m
机身长	12.0m
最大宽度	1.0m
机高	3.8m
重量及载荷	
空重	2500kg
最大起飞重量	3500kg
性能数据(估计值)	
最大水平速度	290km/h
作战半径	200km
航程	550km



日本自行研制生产的 OH-1 型侦察直升机



OH-1 的前脸



OH-1 的旋翼



发动机特写



火控雷达近照

(吴锤结 供稿)

科技新知

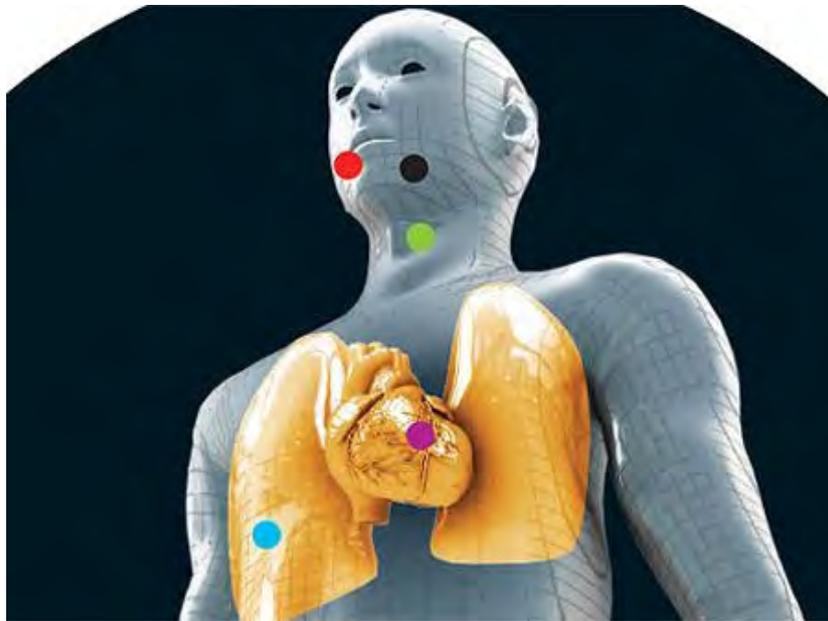
中国高性能 PC 机研制成功 运算速度可抵 40 台 PC

继百万亿次高性能计算机曙光 5000A 下线，我国自主研发的首款个人高性能计算机曙光 (PHPC100) 日前在天津高新区华苑软件园海泰绿色产业基地正式推出，目前已陆续接到近 30 张订单。

这款只有普通台式机主机 2 倍大小的计算机，它的最高运算速度达到 2500 亿次，相当于 40 台普通台式电脑加在一起的运算速度。PHPC100 的推出将加速原本高不可及的高性能计算机的普及进程，让更多的人拥有自己的高性能计算机。

(吴锤结 供稿)

盘点二十项将改变医学的生物技术突破



二十项将改变医学的生物技术突破

北京时间 2 月 16 日消息，据《大众机械》杂志报道，从化验唾液检查癌症，到只打一针，就可使神经重新沿着脊髓生长出来，医学界取得的这些新成果，帮助我们恢复健康，改善生活，延长生命，使生物学和科技之间的界线变得越来越模糊。

1.抗腐细菌

牙齿上的细菌会把糖转化成乳酸，乳酸腐蚀牙釉质，导致蛀牙。总部设在佛罗里达州的公司 ONI BioPharma 已经设计出一种新菌株，这种被称作 SmaRT 的菌株不会产生乳酸，而是释放出一种可以杀死由自然腐蚀导致的变种(natural decay-causing strain)的抗生素。目前这种新菌株正在接受临床试验，牙医只要将它们涂抹在牙齿上，就能确保牙齿永远健康。

2.人造淋巴结

日本理化学研究所(Riken Institute)的科学家已经研发出人造淋巴结。淋巴结对人体非常重要，它可产生具有抗感染功能的免疫细胞。虽然有一天医生可能会用人造淋巴结取代患病的淋巴结，但是最初人们或许只会把它们当作特意定制的免疫增强剂(customized immune booster)。医生利用特定细胞填充这种淋巴结，就能治疗癌症或艾滋病等特殊疾病。

3.哮喘传感器

美国的哮喘病例占急诊病例的四分之一，但是匹兹堡大学研发的一种传感器最终或许能使这一数字大大降低。这个手持探测器里有一个涂有聚合体的碳纳米管，可以分析一个人在一分钟内呼出的气体里含有多少氧化一氮。氧化一氮是哮喘发作前肺部产生的一种气体。

4.癌症唾液化验

加州大学洛杉矶分校的研究人员利用自己研发的一种仪器，通过一滴唾液发现口腔癌，有了这种仪器，我们或许不再需要进行活组织切片检查，就能发现癌症。与癌细胞有关的蛋白质会与传感器上的颜料起反应，发出利用显微镜可以看到的荧光。工程师何志明注意到，他们可以利用相同方法，通过唾液，对多种疾病进行诊断。

5.生物起搏器

电子起搏器可拯救生命，但是它使用的元件最终会因磨损而坏掉。几所大学的研究人员现在正在研发一种不用电池的起搏器：医生可以把起搏器基因注射到心脏受损部位。使用生物起搏器后，患者的生活会更接近正常，他们或许可以进行适当体力活动，研究显示，这种起搏器在不引起并发症的情况下，加快了犬科心脏的心跳。

6.反馈信息的假肢

假肢面临的一大挑战是，很难对它们进行监控。斯坦福大学研究生卡尔林·巴克说：“我们不用看，就能感觉到我们的四肢在哪里，然而被截肢的人并不能做到这些。”皮肤对肢体伸展非常敏感，它能感觉到四肢在方向和强度方面发生的微小变化。现在巴克正在研发一种仪器，这种仪器可通过延伸截肢患者被截肢体周围的皮肤，为他们提供有关四肢位置和运动的反馈信息。

7.智能隐形眼镜

青光眼是导致失明的第二大因素，当眼内压力增加，视网膜细胞受损时，就会形成青光眼。加州大学戴维斯分校研发的隐形眼镜包含传导线，它可以不断监控风险人群眼内压力和液体流动情况。接着，这种隐形眼睛会把信息传输给患者佩戴的一个小型装置，然后该装置通过无线传输方式，把这些信息传输给电脑。这种恒定数据流将帮助医生更好地了解青光眼的致病原因。未来的隐形眼镜或许还能自动分配药物，改变眼睛所承受的压力。

8.语言恢复器

对那些丧失说话能力的人来说，伊利诺斯州安便公司(Ambient Corporation)研发的一种新型“语音机”将为他们提供能被别人听见的声音。该公司与德州仪器(Texas Instruments)公司联合研发了这种仪器。这种被称作 Audeo 的东西，利用电极发现大脑传输给声带的神经信号。佩戴这种颈箍的患者想象一些想说的话，该仪器会通过无线传输方式，把它接收到的刺激传输给电脑或手机，生成语音。

9.可吸收性心脏支架

心脏支架可撑开变窄的动脉血管壁，避免血管堵塞，防止冠心病发生。药物洗脱支架释放药物，防止动脉血管再次变窄。伊利诺斯州雅培公司(Abbott Laboratories)制成的这种生物降解支架比药物洗脱支架更加先进。跟金属药物洗脱支架不同，它在阻止动脉变窄后，会被动脉壁吸收。这种支架进入动脉血管6个月后开始分解，2年后完全消失，留下的是一根健康有活力的动脉。

10.肌肉刺激器

在骨折治愈的过程中，由于附近的肌肉缺少活动，经常会出现萎缩现象，这一直是一个令人头痛的问题。不过现在以色列公司 StimuHeal 利用 MyoSpare 解决了这个问题。MyoSpare 是一种利用电池操作的仪器，它利用微电刺激锻炼肌肉，让它们在骨折治疗过程中继续保

持强壮有力。

11. 神经再生器

由于受到疤痕组织阻挠，神经元无法沿着受伤脊髓生长。不过美国西北大学研发的一种纳米凝胶(nanogel)解决了这一障碍。这种液体纳米凝胶被注入人体后，它会自动聚集成纳米纤维框架。这种纤维里的缩氨酸，将指示在通常情况下会形成疤痕组织的干细胞产生可促进神经生长的细胞。与此同时，这个框架将支持新神经轴突沿着脊髓生长。

12. 保持稳定的鞋垫

艾勒兹·利波曼(Erez Lieberman)的祖母突然摔倒后，他希望能确保这种事情以后不再发生。美国麻省理工学院研究生利波曼说：“然而直到几年后我到美国宇航局工作，才发现一个让该梦想变成现实的方法。”利波曼的 iShoe 利用为监控从太空中返回的宇航员的平衡能力研发的技术，分析脚上分配的压力。医生可以利用这种鞋垫，在老年患者摔倒以前，诊断出他们的平衡问题。

13. 智能药丸

总部设在加利福尼亚州的普罗秋斯生物医学公司设计的一种探测器，可以通过记录药物被吞下肚子的准确时间，追踪药物效用。皮肤上像绷带一样的接收器，将接收到聪明药丸里像沙粒一样大的微芯片发出的高频电流。而且这些接收器还负责监控心率和呼吸情况，并通过无线传输方式，把记录数据传输给电脑。公司发展部资深副总裁大卫·欧雷利说：“为了使医药方面取得进步，我们需要采取一些在其他工业领域非常普遍的方法，将现有产品与电子技术结合，尽量将它们网络化。”

14. 自动轮椅

美国麻省理工学院研究员研发的一种自动轮椅，可以按照人们的指令，带他们到他们希望去的任何地方。这种轮椅利用 Wi-Fi，通过患者确定的位置，例如“这是我的房间”或者“我们在厨房里”等，了解周围的环境。Wi-Fi 跟全球定位系统不一样，前者在室内也能发挥良好作用。现在，相关人员正在对现有模型进行测试，有一天这种轮椅将装备照相机、激光测距仪和一个防撞系统。

15. 胃肠道内膜

肥胖总是与II型糖尿病相伴而生。随着时间推移，II型糖尿病会使胰腺受损。总部设在马萨诸塞州的GI Dynamics公司或许可以通过防止食物不接触肠壁，让肥胖患者恢复到健康体重。Endobarrier内膜法是通过口腔把内窥镜送入体内，并在小肠入口2英寸处铺设这种内膜，该部位是肠壁吸收卡路里最多的地方，该部位以下的肠壁还将进一步吸收食品中的养分。采用胃肠道内膜方法跟采用胃旁路手术不一样，这种方法无需手术。

16.肝脏扫描仪

就在不久前，如果你想知道自己的肝脏是否健康，经常必须接受非常痛苦的活组织切片检查。不过现在好了，法国公司EchoSens已经研发出一种可在5分钟内扫描出肝脏是否受损的仪器。研究显示，随着受损的肝脏慢慢变硬，弹性会越来越不好。因此，这种被称作瞬时弹性成像(FibroScan)的仪器，利用超声波测量肝脏的弹性。

17.纳米粘合剂

壁虎脚上覆盖着一层纳米茸毛，这些茸毛利用分子间的力，让壁虎牢牢趴在物体表面。美国麻省理工学院的科学家根据这一原理，已经研发出一种粘合剂，医生可以利用这种东西粘贴伤口或者胃溃疡产生的破洞。这种粘合剂具有弹性、防水，而且制作这种粘合剂的材料可以在伤愈的过程中慢慢分解掉。

18.便携式透析仪

美国有超过1500万名成年人患有肾病，这种疾病经常会削弱肾脏清除血液中的毒素的能力。常规肾透析过程包括：每周在医院进行3次透析。然而总部设在洛杉矶的Xcorporea1公司研发的一种人造肾，可以昼夜不停地清除血液中的毒素。这种仪器不仅完全自动化，由电池驱动，具有防水功能，而且重量不超过5磅，非常方便携带。

19.步行模拟器

中风幸存者利用英国朴茨茅斯大学研发的一种虚拟现实康复程序进行治疗，病情将会恢复更快。当一名患者在走步机上步行时，他们看到的运动图像让他们产生错觉，感觉自己的行走速度比实际上更慢。因此，患者不仅会加快脚步，而且步行距离也会更远。不过他们在做这些时，并不会经历更多痛苦。

20.火箭驱动臂

要想使假肢更有力，通常需要体积较大的电池组给它们供能。然而范德比尔特大学的科学家迈克尔·哥德法伯提出了一种可行性选择能源：火箭推进剂。多亏有一种铅笔大小的单组元火箭发动系统，哥德法伯的假肢能举起 20 磅重的东西，比现有假肢可举起的物体重量多 3 到 4 倍。单组元火箭发动系统经常被用来为轨道上的航天飞机提供动力。这种推进剂——过氧化氢可为正常活动的假肢源源不断地提供 18 小时能量。

(吴锤结 供稿)

英刊盘点关于时间的 7 个事实



about Time!

北京时间 2 月 18 日消息，据英国《新科学家》网站报道，从物理学角度来说，时间指的是物质运动过程的持续性、间隔性和顺序性，时间具有不可逆转等特性。在测定时间时，首先在一个参考系中取定一个物理过程，并将其设定为时间单位，然后用这个过程和其他过程比较，进而测出时间。

以下是关于时间的 7 个事实：

1、什么使得宇宙在滴答中前行？

如果你希望真正了解什么时间，你必须要弄清楚这个问题。你也许需要精通未来的测量方法，或是观测宇宙边缘的大爆炸，或是深入研究由亚原子粒子的不规则运动所引起的异常现象。对于某些人来说，唯一的解决方案就是完全理解时间的概念。

西班牙科学家最近提出一种新理论认为，宇宙的终结不是爆炸，而是停止，也就是说，随

着时间慢慢耗尽，宇宙终有一天会停下来。提出这一理论的是西班牙毕尔巴鄂市巴斯克地区大学的琼斯·瑟诺维拉教授，他向“暗能量”理论提出挑战。暗能量是一种奇怪的抗引力，暗能量理论的出现解释了长期困扰科学家的一个宇宙现象。几十年前科学家注意到，遥远的恒星(位于宇宙边缘的恒星)似乎比那些更靠近宇宙中心的恒星运行得更快，这暗示它们在被喷射到太空时，正在不断增加速度。因此科学家提出暗能量可能是提供加速度的一种方法。但是这个理论面临的问题是，没有人知道暗能量是什么，以及它来自哪里。

瑟诺维拉教授的理论排除了暗能量的作用。他表示，加速度产生的原因是时间本身逐渐变慢，就像钟表需要发条一样。虽然从人类的观点来看，这个变化非常非常慢，但是从宇宙学庞大的规模来看，这种变化将非常容易测量。天文学家能利用所谓的“红移”方法解释宇宙扩张加速现象。朝地球方向移动的恒星发出的光比朝地球相反方向移动的同类恒星发出的光的频率更高。这与救护车发出的汽笛声的原理相同，当它向接听者方向驶来时，汽笛声更大，当它开走时，汽笛声变得更低。与此类似，远离地球的恒星看起来颜色似乎更红。科学家在寻找正在爆炸的恒星，又称超新星，一种可提供反对意见的特定星体类型。

瑟诺维拉教授表示，这些测量方法的精确度主要依赖于宇宙剩余的时间。如果时间确实已经放慢了，宇宙学家现在看到的很久以前的遥远恒星可能来自时间运转较快的时期。因此从我们的观点来看，它们看起来好像在不断加速。瑟诺维拉说：“我们的预测显示，我们将认为宇宙膨胀正在加速。”他从超弦理论中获得他的理论基础，超弦理论显示时间和空间的维度可以来回移动，并能改变地点。他的意见是，我们的时间维度不断变慢，因此产生了一个新空间维度。

2、增加闰秒是否真有必要？

由于地球的自转正逐渐变慢，计时组织决定给 2008 年 12 月 31 日多加一秒，以使时针和宇宙时间保持同步。在 2009 年新年前夕的午夜，时间在那一刻停止前进。全球的原子钟守护者同步为 2008 年额外增加一个“闰秒”，以保证时间与地球自转同步。但是，唯一值得疑问的是，这种做法真的有必要吗？

最近有多个国家的科学家提议，人类不应该每隔数年就闰一次秒，而应改成每隔 600 年多加一小时。科学家们认为，在数百年时间里，“通用协调时”的时区一直会逐步向东移动。直到它移动到巴黎之后，人们将再通过增加“闰时”的方式把它向西移回原地。这一变革将会造成格林尼治标准时间丧失其作为“通用协调时”的地位，而这一提议也必将会引起英国人的反对和法律方面的争议，因为自 1880 年格林尼治时间作为国家计算时间的标准被写入法律起，格林尼治标准时间的地位从未有过动摇。截至目前，英国和中国坚决反对这项变革，但美国、法国、德国、俄罗斯、日本和意大利等国均表态支持这一提议。国际电

讯联盟(ITU)也对取消闰秒而改采 600 年多加一小时表示支持。

2008 年 12 月 31 日时间增加一秒的决定是美国海军天文台做出的，该机构负责世界上三分之一的原子钟的时间校正。据报道，增加的一秒将在 2008 年 12 月 31 日美国东岸标准时区下午 6 点 59 分 59 秒至下午 7 点之间加入，也就是说，2008 年的 12 月 31 日将比以往正常的一天长一秒。该天文台的发言人切斯特表示，天文台工作人员会在当天 18 点 59 分 60 秒的时候举行一个宴会，“我们会对时钟进行监控，确保不出现什么变故，也算是提前庆祝新年了”。世界商业和数码技术的精确度都将取决于这一秒。大部分手机供应商和电脑系统是通过世界原子钟进行系统检查，它们会自动更正时间，增加一闰秒。

1970 年，一项国际协议确定了两种时间计量系统：一种是基于地球自转得出的“世界时”，一种是基于原子振荡周期确定的“原子时”。人们日常生活中使用的“协调世界时”是一种折中的时间尺度。它本质上是原子时，因为它的秒长规定和原子时秒长相等，但在时刻上则要通过人工干预，尽量逼近天文时。由于地球自转速度在逐渐减慢，这就使“世界时”和“原子时”经常出现不同步的情况，所以有时需要调整原子钟。地球围绕太阳一周需要大约 365.2422 天，为简便起见，我们通常算一年为 365 天。但为了修正日历，每四年就将 0.2422×4 天加到二月底，因此 2008 年就是 366 天。同样，闰秒也要添加才能保持和宇宙时间同步。因此，世界计时主管机构决定将给今年的最后一天增加 1 闰秒。

3、戒烟会让人感觉时间变慢 50%?

许多吸烟者和戒烟者均表示，不吸烟时的时间仿佛变慢了，这一结论是美国研究人员做出的。研究人员指出，正在戒烟的人具有特别敏锐的时间感觉，心理学家认为，没有嗜好时时间感觉会“变慢”50%。正如负责这项研究的宾夕法尼亚大学心理学家拉乌尔·柯季诺·克莱因博士所指出的，“这就像你在驾车路上遇到红灯不得不停下车来，这时你也会有红灯时间特别长的感觉。”心理学家同时指出，戒烟者时间变慢的感觉也与他环境的厌恶心理和不能忍受的心情有关。克莱因博士及其同事调查了 20 名吸烟者和 22 名不吸烟者，调查这样进行：科学家每次等上 45 秒钟才询问参试者，然后问参试者过去了多少时间。吸烟者回答的等待时间平均比实际时间长 50%，而不吸烟者回答的等待时间误差一般只有几秒钟。

4、时间是虚幻的吗?

一个由物理学家组成的科研团队近期发现了一种不通过调用时间来研究量子物理学的方法。如果这种方法是正确的，那么就可以由此说明时间实际上只是一个幻想而已。我们也许需要重新思考宇宙究竟是如何工作的。

有宗教的理论认为，时间本身就是从人的理念中萌发出来，语言和概念中的时间是人类后天思维的产物。他们称，时间是整体的绝对的能量运动，一切局部相对的现象都是它的变幻。每个生命都对应着一种不共的时间能量状态，可以说有多少生命就有多少种时间。但这一切在本体和本质上实际又是一个。作为绝对的能量运动状态，时间就是创造。绝对的能量运动本身是后天时空(宇宙大爆炸以来)的起源，人类肉体的生命存在就限定在此种能量形态的时空框架内。许多宗教界的人士相信在实在更大的维度中存在着一个上帝，它创造了宇宙而其自己置身其外，无论其起源于何时，宇宙总有一天会耗尽能量。已确立的科学相当肯定现在没有能量能够被创造和毁灭，而只是被转型。科学将能量和物质看作基本上是一回事，在不同的情况下显现得不同罢了。

5、时间之外：量子重力计算机

量子重力计算机将是计算机的终极目标，它与我们所认识的任何计算机有着本质的区别。量子重力计算机不仅仅超级强大，可以违背了因果关系的逻辑常理瞬间给出即时答案，而且它还可以准备地告诉人们宇宙究竟是如何运行的。

量子理论认为时间和空间都是不连续的，有最小的时间和空间单位，称为普朗克时间和普朗克距离。美国费米国家加速器实验室粒子天体物理中心主任克拉格·霍甘宣称他能够“看”到时间的不连续性，这体现为引力波探测器当前还无法解释的干扰噪音。他说，“这可能是我所从事过的最具革新性的工作，我们有可能通过实验观测到之前我们认为由于尺度太小而无法探测的时间的最小量子。”如果克拉格·霍甘的理论正确，位于德国汉诺威、由英、德合建的引力波探测器将会受到显著干扰。一般认为黑洞和中子星的大型粒子碰撞过程中可能会产生引力波。如果未来两年能够证实这一现象，将是把量子物理和广义相对论合为一个统一理论的重大进展。

6、人总会觉得未来的时间更充裕

一项最新研究表明，如果你想要得到别人的帮助，那么你最好在数周前就向他提出请求。研究发现，人们总是习惯于过度承诺，因为他们总是会在潜意识里觉得未来会比现在的时间更充裕，因此同意别人帮忙请求的可能性也就会大大增加。

7、强子对撞机将开启时间旅行？

俄罗斯斯捷克洛夫数学研究所两位数学家伊琳娜·阿列费娃和伊格尔·沃罗维奇认为，大型强子对撞机可能会成为世界上第一个时间机器。如果他们的想法是正确的话，那么大型强

子对撞机的启动相对于另一真正超级事件而言将显得黯然失色。

对于普通人来说，时间旅行和空间旅行是多么值得向往的美好梦想，在科学家的不断努力和探索下，这个梦想未来也许会变成现实。日本科学家道雄贺认为，在不久的将来，只要打破平行宇宙理论的瓶颈，人类就可以实现时间旅行和空间旅行。最新的宇宙观测表明，平行宇宙的概念并非一种理论。宇宙空间是无限的，时间也是无限的。在我们无法观测的宇宙深处，有和我们一模一样的宇宙和时间。空间并不只限制在四维，我们处在一个与我们意志相对静止的空间，但是时间不同，在我们眼里时间是相对运动的空间，但是在平行宇宙的空间里，时间是可以突破和创造的。

平行宇宙理论的重要之处，在于指出自然界中存在着大量不断分化着的平行宇宙。你犹豫着是该进 A 门还是 B 门？在一个宇宙中，你会走进 A 门，而在另一个宇宙中你会走进 B 门。在我们身边，存在着无穷多的我们看不到的平行世界。而我们所生活的世界就像收音机，假如我们能找到改变频率的按钮，我们就能像科幻故事中所描绘的那样，从一个宇宙穿行到另一个宇宙，从现在回到过去，从现在到达未来。

（吴锤结 供稿）

盘点致力地球环保的 6 个现实版“机器人瓦力”

据美国《国家地理》杂志报道，日前，《机器人总动员》毫无悬念获得奥斯卡最佳动画长片奖，其中动画片中的机器人瓦力引起了人们的关注，它是一个外形可爱、致力于地球上垃圾清理的机器人。通过这部动画片让人们油然而升保护地球环境资源的危机感和责任感，但在现实生活中，科学家们曾研制出多种机器人，它们所肩负的任务与地球环境保护息息相关，甚至这些机器人一直默默无闻地为地球环保事业做着贡献，而人们在现实生活中却往往忽视了它们的存在，以下是全球 6 种现实版的“机器人瓦力”：

现在来看看一些目前正在研制中的“绿色”环保机器人，了解下他们是怎样拯救我们的星球的。

1、花粉机器人



这种球形机器人于 2006 年研发成功，它闪闪发亮的眼睛可以因所在区域空气中的花粉浓度不同而呈现五种不同的颜色。因为 16% 的日本人长期遭受花粉过敏症的折磨，而这款机器人可以有效地帮助易感者避开花粉稠密区。

由日本天气预测公司制造的花粉机器人直径 11.8 英寸（相当于 30 厘米），重约 2 磅（相当于 1 千克）。它悬挂在室外花粉污染区域，可将花粉含量、温度、气压、湿度等相关数据传送到天气预测公司，以利于网上花粉含量警戒图的更新。就像本届奥斯卡提名影片《机器人总动员》中可爱的机器人“瓦力”的现实版一样，花粉机器人是众多处理世界环境问题的机器人中的一种。这些机器人正致力于减少温室气体排放、巡视亚马逊河流域、对放射性废物进行后期处理等繁多的工作。

2、全面检测风力发电的机器人



把你自己升高到 100 英尺（相当于 30 米）高的轮翼上不是件容易的事，然而随着更多的可提供可持续能量的气流涡轮机的建造，对其保养的工作需求越来越大。机器人 RIWEA 便应运而生。

德国弗劳恩霍夫工业操作和自动化研究院已经研制出一个名叫 RIWEA 的机器人，它主要用于检测风力发电机的材料。这个机器可以比人更准确的检测螺旋桨叶表面，登记破损部位及其准确位置。

主要由玻璃钢制成的风力涡轮机旋翼桨叶需要承载很强的风、惯性力和侵蚀。迄今为止，人们只能对其进行常规的检查，这是一件很不容易的事。但这个机器人不仅是一个良好的攀登者，而且配备先进的传感设备，可以对旋翼桨叶准确检查。该检测系统由三部分组成：用于指示旋翼桨叶表面温度的红外线发射器，超声波系统和高分辨率的摄像头。

RIWEA 机器人也可以使用超声波发现维修工人无法看到的深度瑕疵。

3、两栖环保巡逻机器人



1988 年，奇科·蒙德斯（Chico Mendes）因挽救亚马逊河流域的热带雨林避免不被采伐，而遭到枪杀。目前，这种环境保护者的传奇故事将在一种两栖机器人身上得到体现，它们像蒙德斯一样坚持保护着热带雨林，它们在亚马逊河流域进行巡逻。

2007 年，巴西国家石油公司 Petrobras 成功研制出一种 5 英尺长的机器人“奇科斯”（Chicos），这款机器人的设计与社会学环境研究计划“Piatam”有机地结合在一起，该计划意在帮助 Petrobras 公司满足他们的环境需要，当时该公司正在索利蒙伊斯河上建造

261 英里长的天然气管道。

这种远程操控、太阳能动力机器人可以漫游在热带雨林搜集数据资料，以及水质化学性质，这样可以很好地通过图像和声音记录任何工业影响。

4、交通机器人



交通车辆碰撞每年使美国数万人丧生，并产生了由毁坏车辆形成的数吨重垃圾，以及交通事故出现堵塞，车辆所排放的大量温室气体。日本尼桑汽车制造公司计划于 2015 年推出一款交通机器人，该汽车公司认为由自然界昆虫获得的灵感，可用于机器人科技制造领域。

2008 年，尼桑公司测试了一种小型机器人，这种名叫“生物模仿汽车机器人”具有昆虫复眼结构和大黄蜂 300 度的视野，装配在机器人身上的传感器使用测距仪控制 6.5 英尺范围内的障碍物。

尼桑汽车制造公司研发中心经理安藤俊行 (Toshiyuki Ando) 说：“一旦启动生物模仿汽车机器人，传感器瞬间就能探测到一个障碍物，这个汽车机器人将模拟大黄蜂的活动，通过转动汽车的轮子立即改变方向，在正确的方向上避免碰撞事故发生。这种生物模仿汽车

机器人最大的优点在于能够像大黄蜂那样凭直觉避开碰撞。”

5、太阳能割草机



美国环保局总署指出，割草机发动机不能像汽车排放控制那些易于调控，因此割草机工作期间排放温室气体已成为环境保护措施中的一个重点内容。由于割草机排放出一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物，使得草地在形成地面臭氧层扮演着重要角色。

一家叫做 Husqvarna 的瑞士公司提出了一种有效解决方案，该公司设计了一种太阳能混合动力自动割草机，这是世界上第一个自动化割草机，既可由电池动力驱动，也可以由太阳能供给动力。

预计这款太阳能割草机器人将于今年销售，这样一台割草机便能处理 2.26 万平方英尺的草地，甚至还可以处理一定倾斜坡度的草地。如果太阳能无法获得时，这种割草机可由电池提供动力，能够持续使用 1 个小时。将电池充满也只需要 45 分钟。

6、放射性万能机

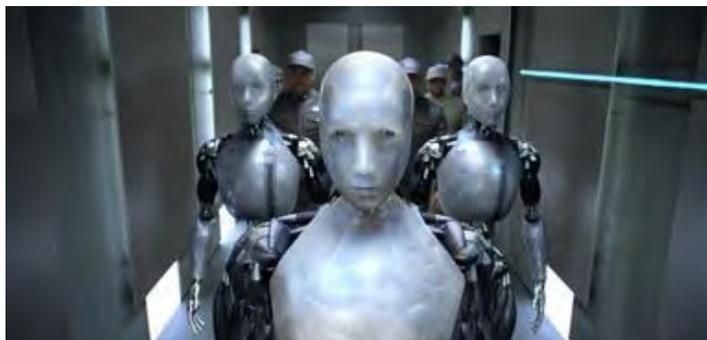


像孤独的机器人“瓦力”一样，放射性万能机则负责清理覆盖垃圾的地球环境，这种机器人被派往老化的放射性废物储存罐，这些区域是人类不能长时间逗留的。据悉，放射性万能机是由通用检测科技部门研制的，之所以将它命名为放射性万能机是由于它机尾朝下，12英寸长的探测端可插入到地面以下的储存罐。

这种机器人可以进行远程控制，其装配的照相机可操控拍摄到储存罐内部，并定位废物所在位置，进行清理。一旦放射性万能机抵达清理地点，它将挥动装配的小铲将放射性废物放在一个容量内。之后检测人员采集其中一些物质，并确定储存罐中还残留着多少这些放射性物质。

(吴锤结 供稿)

美军担心军事机器人程序变异可能毁灭世界



机器人程序可能发生变异

毫无疑问，未来战争中，自动机器人士兵将成为作战的绝对主力。但是美国海军研究室近日在关于机器人士兵的研究报告《自动机器人的危险、道德以及设计》中，对军方使用机器人提出警告，建议为军事机器人设定道德规范。研究人员认为，必须对军事机器人提前设定严格的密码，否则整个世界都有可能毁于他们的钢铁之手。

报告中表示，为军事机器人设定道德规范是一项严肃的工作，人类必须正视快速发展的机器人，它们足够聪明，甚至最后可能展示出超过现代士兵的认知优势。

帕特里克·林博士在报告中表示：“现在存在一个共同的误解：认为机器人只会做程序中规定它们做的事情。可不幸地是，这种想法已经过时了，一个人书写和理解程序的时代已经一去不复返了。”林博士说，实际上，现在的程序大都是由一组程序师共同完成的，几乎没有哪个人能够完全理解所有程序。因此，也没有任何一个人能够精确预测出这些程序中哪部分可能发生变异。

如何能够保护机器人士兵不受恐怖分子、黑客的袭击或者出现软件故障呢？如果机器人突然变得狂暴，谁应该负责呢，是机器人的程序设计师还是美国总统？机器人应该有“自杀开关”吗？林暗示说，唯一解决这些问题的办法就是提前为机器人设定“密码”，包括伦理道德、法律、社会以及政治等因素。

警告程序师不要急于求成

报告还指出，现今美国的军事机器人设计师往往急于求成，常常会将还不成熟的机器人技术急匆匆推入市场，促使人工智能的进步在不受控制的领域内不断加速发展。更糟糕的是，目前还没有一套控制自动系统出错的有效措施。如果设计出现错误，足以让全人类付出生命的代价。

设计师的这种心理原因可能与美国国会的命令有关。美国国会规定：到 2010 年之前，三分之一的“纵深”打击行动必须由机器人完成；到 2015 年前，三分之一的地面战斗将使用机器人士兵。

“机器人三定律”

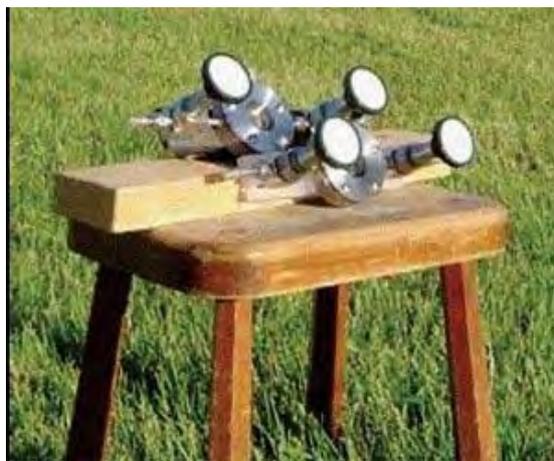
事实上，一个简单的伦理密码，比如“机器人三定律”早在 1950 年就已经出台，但它们还不足以控制自动机器人的伦理行为。“机器人三定律”是阿西莫夫最重大的科幻理论贡献，他在名著《我，机器人》中写道：

- 一、机器人不得伤人或看见有人受伤却袖手旁观；
- 二、除非违背第一定律，机器人必须服从人的命令；
- 三、除非违背第一及第二条定律，机器人必须保护好自己。

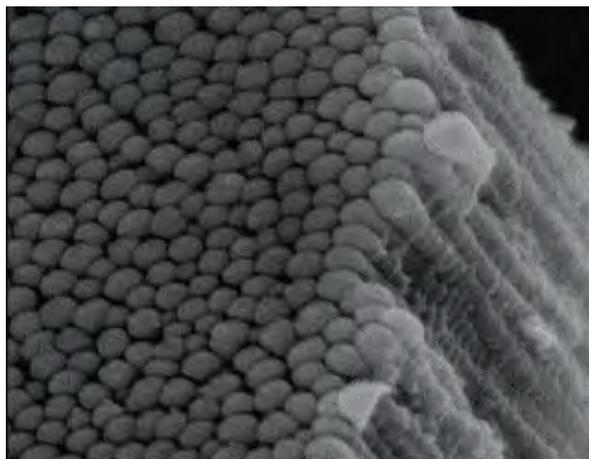
“三定律”在科幻小说中大放光彩，在一些其他作者的科幻小说中的机器人也遵守这三条定律。但是，截至 2005 年，三定律在现实机器人工业中仍然没有应用。目前很多人工智能和机器人领域的技术专家也认同这个准则，随着技术的发展，三定律可能成为未来机器人的安全准则。

(吴锤结 供稿)

美科研人员掌握“水变油”技术



格兰姆斯试验所用的设备



用于将“水变燃料”实验的二氧化钛纳米管

最新一期《自然》杂志报道了美国宾西法尼亚州立大学教授克雷格·格兰姆斯的“水变油”实验：宾西法尼亚大学操场内，上演了一幕让人瞠目结舌的奇迹。研究者将二氧化碳和水蒸气装入一种纳米试管中，在光的作用下，开始发生化学反应，转化成俗称“天然气”的甲烷。近日，格兰姆斯接受了记者的采访。

1996年，美国上映了一部名叫《链式反应》的科幻影片，说的是芝加哥大学的一群科学家，搞出了一种全新的能源技术，这种技术能够从水里提取出无穷无尽廉价而又环保的燃料。结果，当负责这个项目的科学家，打算向外发布新闻时，一群蒙面杀手从天而降，炸毁了整个实验室，“水变油”技术灰飞烟灭。

13年后，原本只会在科幻片中出现的“水变油”技术变成现实，他的发明者同样是美国高校的一群科学家。宾西法尼亚州立大学材料工程学教授克雷格·格兰姆斯和他在宾西法尼亚州立大学的同事们一起在学校的草地内，用二氧化钛纳米管(大约135纳米宽，0.1毫米长)去催化水蒸气和二氧化碳，结果喜出望外地得到想要的结果——碳氢化物。

“这是一个相当艰难的项目，我们为此研究超过一年半，而且是在完全没有先例参考的情况下完成的。”格兰姆斯告诉记者，尽管在他之前，已经有科学家提出了用二氧化钛纳米颗粒催化反应，但由于催化效果不明显，科学家普遍认为这一研究没有任何价值。对此，格兰姆斯却提出不同观点。经过无数次的失败尝试，他发现当水蒸气和二氧化碳通过二氧化钛纳米管，同时引入氮气，另外在纳米管的表面负载了铜和铂的纳米颗粒，生成碳氢化物的速度比以前快了20倍左右。

“蚊型”团队的大成果

格兰姆斯教授带领的研究团共有12人，“水变油”项目只是整个研究项目中的一小部分，

只有 4 人参与，和一般队伍庞大的科研团队相比，只能算一个“蚊型”团队。“我主管项目研发，研究员 Oomman Varghese 负责研发，他的助手研究生 Thomas La Tempa，最后一个成员是擅长纳米管研究的 Maggie Paulose。”

在开始“水变油”研究项目前，格兰姆斯发明了一种名叫“利用可见光分解水”的新技术，这为“水变油”提供了基础的技术保障。2007 年 7 月，格兰姆斯在《纳米快报》(**Nano Letters**)上发文称，由自动排列、垂直定向的钛铁氧化物纳米管阵列组成的薄膜，可在太阳光的照射下将水分解为氢气和氧气。

2008 年夏天，格兰姆斯在宾西法尼亚州立大学进行实验。首先，他向钢管内通入二氧化碳和水蒸气，用纳米管薄膜覆盖住仪器的后部，然后在容器顶部安装石英窗户使阳光进入。随后，把这个封闭的仪器在天气好的时候放置在室外的校园内。“当阳光照射在纳米管上时，纳米管释放出高能量的载荷子，使得水分子分解为氢氧自由基和氢离子。二氧化碳分解后的产物——氧气、一氧化碳和氢气后，就反应生成了甲烷和水。”

“每克二氧化钛纳米管，大约每小时生成 160 毫升碳氢化合物。这个反应速率至少要快于先前在紫外线下得到的结果 20 倍。”格兰姆斯指出，在整个反应后期，铜和铂催化作用明显，但由于铂的价格昂贵，如何减少铂含量而使得催化效果不变，仍值得研究。

“还不具备拯救人类的能力”

在《链式反应》中，杀手“香农博士”这样说：搞出“水变油”技术当然是好事，但当今社会的能源支柱是石油！如果“水变油”技术向外公布，所有的石油产业将会在一夜之间倒闭！美国的股市会在第二天崩盘！金融体系将会瘫痪！整个社会就会陷于骚乱！所以说，“水变油”技术必须被雪藏，等到石油耗竭时，才可以问世。

当记者问及格兰姆斯是否担心“水变油”技术对于能源行业的颠覆性影响，他的回答却颇为谨慎，他承认目前催化剂的效率仍然很低，“目前为止，我们还不具备拯救人类的能力”。

然而，格兰姆斯对未来的研究持乐观态度。他向记者讲述了他未来的三步计划：第一步是给纳米管安装感应器，让它更好地起到光导作用；再者，通过在纳米管的表面更平均地沉淀铜纳米颗粒；第三，使用实惠的太阳能光电板，这样一来，可以更长时间给薄膜照明。“结合其他一些改进，转化速率还能成倍提高。”

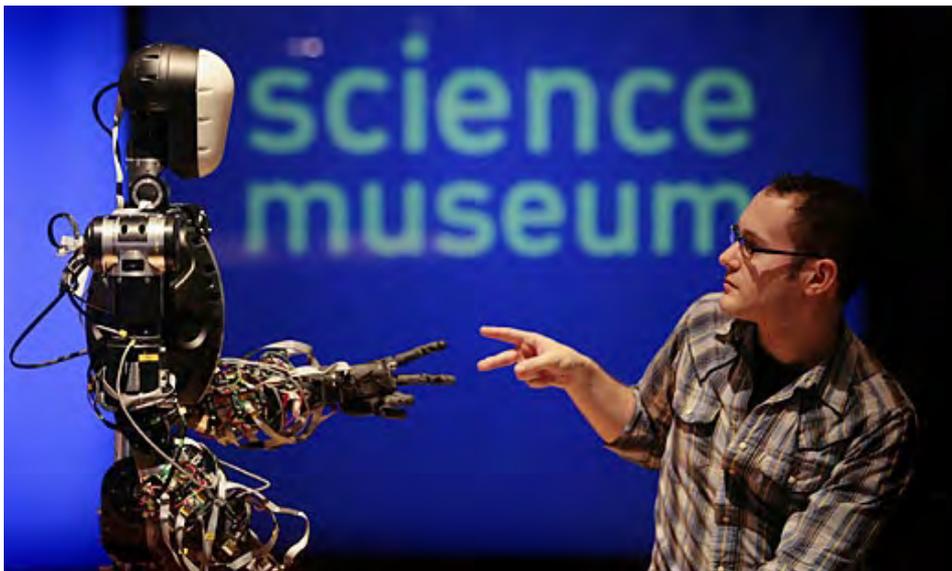
格兰姆斯还指出，“水变油”技术顺带提供给二氧化碳一个绝佳的处理方式。“我相信如

果有一个集中的二氧化碳来源，就像煤电厂一样，这个生产工艺就能得到工业应用。”

瑞士洛桑联邦理工学校的物理化学家 Michael Grtzel 称这个结果是基础性的研究，它表明纳米管通过变化试验，能让“水变油”具备更高的转化效率。科罗拉多州葛尔登市的国家可再生能源实验室的电子化学家约翰·特纳也表示，这是很好的工作，很有科学性。但他指出，处理二氧化碳，或许还有更好的方法。现在已有人通过工业生产，把二氧化碳变为合成气，而且可以在同一个生产过程中把合成气转化为液态碳氢化合物，而格兰姆斯的实验则需要依靠太阳光提供转换条件，这样一来，二氧化碳转换为碳氢化合物，就变成了间断性生产过程。

(吴锤结 供稿)

英科学家设计新机器人 可玩“剪刀石头布”



2月17日，在英国伦敦的科学博物馆，一名工作人员与一个名为BERTI的机器人在玩“剪刀、石头、布”的游戏。设计这个机器人的初衷是帮助科学家研究未来人与机器人如何互相影响。



一名工作人员与 BERTI 握手。

(吴锤结 供稿)

盘点人体已被破解的十三个怪现象



(图片来自 ABCnews 网站)

北京时间 2 月 18 日消息，据国外媒体报道，人体有太多奇妙的地方，虽然还有很多谜团有待科学家去探究，但随着科学的进步，我们对我们的身体越来越了解，谜团正在被一个个解开。

1.人为什么会起鸡皮疙瘩？

人感到冷或者害怕的时候，身体上自然而然会生出鸡皮疙瘩。鸡皮疙瘩的学名叫毛发直立(piloerection)。每个体毛根部的微小肌肉结合在一起，看起来就像人体上生出的一个个小疙瘩。在很久很久以前人类还拥有天然“皮大衣”的时候，鸡皮疙瘩就具有实际意义。毛发变蓬松后，毛发之间的空气相当于一层绝缘体，给身体保温。竖起毛发对食肉动物或敌人来说是一种威胁，猫咪面对一只狗就会躬身竖毛。

进化使人类的毛发变得越来越稀疏。当然，现在鸡皮疙瘩并不是一种医学问题。如果你不喜欢炫耀器官退化的外形，起一身鸡皮疙瘩，你可以穿的暖暖和和，呆在安静的环境中，避免受惊吓。

2.为什么剥洋葱会使人流泪？

你切洋葱，把洋葱细胞切破，它会释放出一种可生成 propanethial sulfoxide 气体的酶。这种气体与眼睛接触后，迅速与眼泪发生反应，产生浓度适中的硫磺酸。这种酸对眼睛产生刺激，促使大脑给眼睛里的泪腺发出信号，命令它们生成更多液体，把硫磺酸冲出来。你切碎的洋葱越多，生成的刺激性气体也就越多，因此你流出的眼泪也就会更多。

威斯康辛大学麦迪逊分校的园艺学教授欧文·高曼说：“洋葱的化学反应是一个抵制有害物的防卫机制，是通过进化产生的。”切洋葱前先把它放入冰箱冷冻一会，会把它的刺激作用降到最小，减少流泪。低温减缓了酶的释放速度。这种酶主要集中在洋葱根部，因此尽量晚切洋葱这个部位，能有效减缓和减小流泪。

3.为什么关节会啪啪作响？

人体中最常见的关节是运动关节，如指关节和肩关节等，关节处的一个囊状物把两根骨头结合在一起。关节囊里是一种被称作滑液的润滑剂，这种物质包含可溶解气体。你伸展关节，实际上是在压缩关节囊和它里面的液体，迫使那些含氮丰富的气体从润滑溶液中逸出。关节囊释放“气体”的时候，你就会听到“啪啪声”。

气体被释放出去以后，关节的柔韧度变得更好。但你可能会注意到，你无法让同一个关节立刻再发出啪啪声。为什么会这样呢？那是因为释放出去的气体必须被液体重新吸收后，它才能再次发出声音，这个过程大约需要15到30分钟。如果你习惯用扳指关节的方法释放压力，你不妨试一试抽出30秒时间全神贯注深呼吸。虽然指关节啪啪作响不会导致关节炎，但它会减弱关节的握力。

4.人为什么会喜极而泣？

专家不知道这到底是怎么回事。但是他们认为，欢笑和哭泣是两个类似的心理反应。马里兰大学巴尔的摩分校心理学家，《笑：一项科学调查》一书的作者罗伯特·普罗文说：“在高度情绪唤起(emotional arousal)状态下，两种情况都会发生，不管你是否处于兴奋状态。”我们总认为哭泣是悲伤的表现，但事实上流泪是一种非常复杂的人类反应。迈阿密大学巴斯康帕默眼科医学院的牙科教授李·达夫内说：“痛苦、悲伤，一些情况下的极度高兴等多种情绪都能引发哭泣。它只是我们的一种进化方式。”

情绪可以爆发出来是件好事，因为不管是欢笑还是哭泣，都能抵消皮质醇和肾上腺素的影响，缓解压力。因此如果你发现自己喜极而泣，没必要大惊小怪。

5.你的眼睑为什么会跳？

眼皮抽搐被认为是一种令人讨厌的普遍现象。然而并没有多少人真正了解这种现象。虽然没有炎症的神经也能引起眼皮跳，但是这种现象更常见于下眼睑，并不是上眼睑。专家知道，过度疲劳、压力和咖啡因都可增加眼皮跳的可能性。但是他们并不清楚是否眼部疲劳、营养不良、饮酒过量等是否也能产生相同结果。

不过幸运地是，眼皮跳一般都是良性的，通常会自然消失。少喝咖啡，少饮酒，晚上饱饱地睡上一觉，彻底放松眼部和身体，都能终止令人讨厌的眼皮跳。

6.为什么一些人总感觉冷？

体温受大脑中的下丘脑调节，当天气暖和时，下丘脑会命令人体释放热量。当天气寒冷时，它会命令人体收集热量。例如通过打哆嗦产生热量。在这个过程中，铁扮演着重要角色。因此贫血(经常是由缺铁引起)的人经常会感觉冷。由于高血压、药物治疗和其他原因引起血液循环不正常，也能引发手足冰凉。甲状腺机能减退也能导致人体新陈代谢速度变慢，使人体产热不足。

最近的一项研究指出，遗传易感性或许也与耐寒能力有关。如果你在夏天需要穿厚运动衫和羊毛短袜，你应该多吃瘦肉、豆类和绿叶蔬菜等富含铁的食品，因为它们可治疗贫血。除此以外，你还应该尽量避免烟碱，因为这种东西会导致血管变细，使血液循环出现问题。

7.一生耳朵都在生长的说法是否正确？

根据英国皇家全科医师学会的一项研究，人从生到死，外耳确实一直在生长。按照比例来

说，刚出生时耳朵与小小的凸起物相比，它是人体最大的特征。10岁以前外耳生长迅速，10岁后生长速度放慢，每年大约长0.22毫米。其他研究显示，一生中耳垂也一直在生长，而且男人的耳垂比女人的更长。然而由骨骼和软骨构成的耳道在晚年会停止生长。

8. 婴儿出生时是否一个雀斑都没有？

婴儿出生时可能有胎记和“美人痣”，但是他们来到这个世界时，确实是一个雀斑都没有。不过日后皮肤接触阳光会产生雀斑。当婴儿接触阳光时，那些皮肤白皙，眼睛明亮的婴儿更容易长出雀斑。而且在以后患皮肤癌和黑素瘤的可能性也更大。

哈肯萨克大学医学中心皮肤病科主任罗宾·阿什诺夫说：“小孩子脸上的雀斑并不是可爱的标志，而是阳光伤害皮肤留下的印记。而且雀斑也预示着你皮肤细胞里的DNA已经受损。”儿童和成年人都应该经常看皮肤科医生，检查雀斑情况，并要小心使用SPF—30或者级别更高的防晒霜。

9. 人体为什么会产生麻木感？

感觉异常和麻木是由流向神经的血流受阻所致。如果你的坐姿不舒服，这样坐了很长时间，或者你只是双腿交叉坐了很长时间，这时你的一个神经可能因受压过大，与大脑的联系被打乱，导致足部麻木。这种情况跟身体局部区域因受伤或其他原因发炎，长期压迫神经产生的情况不同。

手足和踝部等末端经常会出现感觉异常现象。令人不适的刺痛感是神经在重新取回大脑发出的疼痛信号。要使这些受压迫的神经重新回复通畅，只要稍微改变一下身体姿势往往就能达到目的。不过刺痛感有可能是糖尿病、狼疮和多发性硬化症的征兆，不过这种情况非常罕见。如果改变身体姿势后麻木感不会很快消失，你最好去看医生。

10. 夜间开车时为什么会看到灯周围有光环？

这种现象应该归入球面像差的范畴内，这是人眼为何出现视力缺陷的几个实例之一。白天瞳孔缩小，促使光线落到晶状体正中心。夜间瞳孔扩大，以便让更多光线进入眼球，在这种情况下，眼睛看到的物体所呈的像落在晶状体后面。

达夫内说：“呈像偏离晶状体越远，晶状体的光学效果就越差。呈像偏离晶状体中心后，光线就不会集中到眼睛中心。”

你看到圆环，是因为你的晶状体是圆的。几乎每一个人都曾看到这种圆环。如果你总是看到光环，可能并不能说明你的眼睛有问题。但是晶状体的透明性不好也会使你看到光环，这是白内障的迹象。因此，如果你最近才看到光环，最好去看医生，进行白内障检查。

11. “胖脚踝”是否对身体有好处？

也许有好处吧。科学家没研究脚踝形状的重要性，但是其他针对脂肪分配的研究可能得出了一个答案。随着时光流逝，脚踝的轮廓变得越来越模糊，它逐渐跟小腿融为一体，如果你不太胖，这种情况会改善你的健康状况。脂肪在腹腔内(器官周围和器官上)堆积往往会导致新陈代谢紊乱，如二型糖尿病；然而脂肪在腿上堆积很少会引起这些疾病。

科罗拉多大学丹佛分校的医学教授温迪·沃尔特发现，绝经后腿部变胖的可能性较大的女性，患心脏病、高血压和二型糖尿病的风险更低。她解释说，这种发胖方式可能通过把血流中的甘油三酸酯吸出，在脚踝处把这些风险因子重新组成脂肪细胞，对绝经后的女性产生保护作用。她的发现称，通过抽脂术去掉下体的脂肪可能并不好。她怀疑，这样做有可能会使脂肪在女性更加危险的中腹部堆积。

12.如何咀嚼无糖口香糖和吃奶酪可防止蛀牙？

你吃东西的时候，细菌与口腔里的食物发生反应，产生有机酸，对牙齿产生腐蚀作用。唾液通过清除牙齿上的剩余食品，冲淡酸液，防止腐蚀作用发生。保持牙齿清洁的关键是保持唾液流动，或者至少是不断咀嚼口香糖。道斯牙齿研究所所长詹姆士·唯菲尔说：“我们利用简单的机械性咀嚼刺激唾液流动。”

奶酪里的脂肪对牙齿可以起到保护屏障的作用，而且它还含有钙和磷酸盐，可预防腐蚀，坚固牙齿。要想牙齿好，你必须做到饭间不吃零食，因为这样能减少牙齿接触酸性物质的次数；饭后咀嚼无糖口香糖；或者像法国人那样，饭毕吃块奶酪。

13.你为什么会笑得肚子痛？

跑步和长时间大笑可引起侧腹痛。这些运动至少有一个共同点，那就是都要用到横膈膜。纽约贝斯以色列医学中心运动专家和纽约尼克斯队的前任整形外科名誉主管罗伯特·高特林解释说：“当你大笑时，肺部会吸入大量空气，产生膨胀，向下推挤横膈膜。与此同时，腹肌缩小，向上挤压横膈膜。”当然，你在大喊大叫时也会出现这种情况。肺部和腹肌反复挤压会导致侧腹部出现肌肉痉挛。

他说：“有时当你大笑不止时，你会感到右臂疼痛和侧腹痛。这是因为给横膈膜传达信息的神经也经过右臂。”大笑除了会引起侧腹痛以外，还可能会使你错误地认为你可能会突发心脏病。为了缓解大笑施加给横膈膜的压力，我们可以缓慢地深呼吸。在晚上做剧烈运动前不要吃太多食物，因为饭后会有更多血液涌到胃部，加速消化过程。

(吴锤结 供稿)

科学家揭开脑袋透明深海怪鱼管眼鱼视力之谜



管眼鱼生活在漆黑的深海环境，它们长着管状眼睛



最新研究显示，管眼鱼的眼睛通过透明的头部搜寻头部上方的猎物

北京时间2月24日消息，据美国生活科学网报道，1939年生物学家首次在深海发现一种外形奇特的“管眼鱼”，它长着透明的脑袋和管状眼睛。由于眼睛呈管状，此前科学家认

为这种鱼的视力相对狭隘。但最新研究发现，这种鱼的视力并不受到局限。

管眼鱼这种特殊的眼睛结构非常有利于收集光线，适应于太阳光无法射入的漆黑深海环境。它们使用自己超敏感的管状眼睛搜寻模糊轮廓的猎物。科学家曾认为这种眼睛结构是固定向上凝视的，然而这样它们将错过正面迎来的猎物，因为用它们小而尖的嘴很难捕捉到猎物。

美国加利福尼亚州蒙特利湾水族研究所的布鲁斯·罗毕逊(Bruce Robison)和基姆·赖森比彻勒(Kim Reisenbichler)使用该研究所的有缆水下机器人(ROVs)研究管眼鱼的生活特征。在加州海湾 2000-2600 英尺深处，有缆水下机器人的照相机拍摄到管眼鱼在水中悬浮静止状态，在水下机器人明亮光线的照射下，管眼鱼的眼睛释放出生动的绿色。这段视频揭示了管眼鱼之前未曾被描述的显著特征——它的眼睛周围是充满液体的透明头部外壳，这一区域位于这种鱼头部顶端。然而更吸引人的是，当它从深海中用渔网捕捞后，其头部并不呈现透明充满液体，或许是它在渔网中挣扎时透明的头部易于损伤。

罗毕逊和赖森比彻勒非常幸运地将一条用渔网捕捞的管眼鱼打捞起来，这条鱼在船上的水池中仍活着，它的身体也从一开始的水平漂浮恢复至垂直状态。管眼鱼体长只有几英寸，它的食物来源可能主要是小鱼和水母。它眼睛中的绿色素能过滤射入水面的太阳光，帮助它能够探测到深海中发冷光的水母，或者直接位于其头部以上位置的猎物。当它们发现猎物之后，管眼鱼将向上旋转它们的眼睛，并朝向猎物游去进入猎食状态。

目前，这项研究发表在近期出版的 **Copeia** 杂志上。

(吴锤结 供稿)

七嘴八舌

《科学新闻》：十五年引智高速路

重金聘请、海内外联合研究等方式的十五年引智之路，为中国科技的腾飞立下了汗马功劳，其中亦不乏诸多争议之处

2月10日，在中国科学院人才工作领导小组成立暨2009年度第一次工作会议上，人才问题成为会议的焦点。会议审议了《中国科学院引进海外高层次人才管理实施细则》、《中国科学院高级技术支撑人才引进与培养实施细则》等七个管理文件。

而在15年前，中科院启动了大规模引智的“百人计划”，以每人资助200万元的高强度引进人才。这笔经费支持主要包括科研经费、仪器设备费和住房补贴费。

作为这个计划的补充，中科院又于1998年启动了“海外优秀人才计划”，2000年推出“海外知名学者计划”等。

“百人计划”千人受益

白春礼在去年底召开的创新团队和“百人计划”入选者工作交流会上透露，截至目前，中科院“百人计划”入选者共计1569人，其中20人已当选为中国科学院院士；并有339人入选“百人计划”后获得国家杰出青年科学基金资助，占全国杰青获得者总数的16.8%。“百人计划”累计支持了1300多人。

“百人计划”的实施探索也有一个逐步完善的过程。

按照最初的管理办法，在2002年前，“百人计划”是由研究所设岗招聘，然后经中科院统一评审后给予资助。但是一些研究所为了争取院里的经费支持，对引进人才是否促进科研发展缺乏足够的论证，盲目引进。

为此，中科院对管理模式进行了调整，从研究所自主决策的人选中，由院里择优支持。按照新的管理模式，各个研究所按照标准自主引进，经院里审查合格后即给予“百人计划”称号，研究所对入选者回国后要提供不少于70万元经费的支持。而入选者在工作一年后再参加由院里统一组织的择优支持专家评审，通过者方能获得院的专项经费支持。

对于“百人计划”的实施，其影响越来越广，一些国际知名的年轻学者不断被中科院招至麾下。2002年11月，曾任英特尔中国研究中心主任的颜永红和曾是他部下的六位科研人员先后“跳槽”，来到了中科院声学所，组建了平均年龄只有30岁的科研团队——中科信利语音实验室。

“百人计划”让一些省市甚至大企业纷纷效仿。2009年1月22日，在广东省与中国科学院签署全面战略合作协议的签字仪式上，双方合作成立了全面战略合作领导小组，并表示将探索中科院“百人计划”为广东大型企业吸引高水平研发及管理人才的新机制等。

长江学者已成中坚

作为国家教育部第一批“长江学者奖励计划”特聘教授，何赛灵从瑞典皇家工学院到浙江大学任职以来，颇受学生的爱戴。他独创了将年终的联欢会转变为议事会的办法，借此聚会机会把一年来的科研总结与未来的展望融合起来。

长江学者中这样的例子有很多。这场始于11年前的引智计划，给高校带来了福音。1998年8月，教育部和李嘉诚基金会共同启动实施了“长江学者奖励计划”。该计划包括特聘教授、讲座教授岗位制度和长江学者成就奖。

10年里，香港著名实业家李嘉诚为该计划捐款1.2亿人民币。而10年来，经过该计划，115所高校共聘任长江学者1308人，其中特聘教授905人、讲座教授403人（全部从海外招聘），特聘教授平均上岗年龄42岁，讲座教授的平均年龄46岁。

数据显示，截至2007年，共有38名长江学者当选为中国科学院、中国工程院院士，6名长江学者当选为第三世界科学院院士，2名长江学者当选为美国科学院外籍院士，81名长江学者担任“973计划”首席科学家。

引智资助纷纷登场

除了“百人计划”、“长江学者”对中国引进人才的巨大作用外，教育部的春晖计划、中国科协的海智计划、团中央的海外学人回国创业周、中国广州留学人员智力交流会、浙江留学人员经贸洽谈会、欧美同学会21世纪中国系列研讨会等，都为吸引留学人员回国工作或短期为国服务搭建了平台。

1997年，为了支持留学人员回国服务，教育部全面实施“春晖计划”，由其拨出专项经费

资助在外留学人员短期回国工作。当年，该计划就资助了 600 多名在外留学人员短期回国服务。

为提高资助效益，教育部还开展了一系列有针对性的活动。如：针对中国区域经济发展非均衡问题实施的“留法学者支持西部建设项目”；针对中国老工业基地改造发展问题实施的“留学人员为辽宁大中企业技术改造服务项目”；为培养适应国际金融市场的发展、能以工程方式解决复杂金融问题高级人才而实施的“培养金融工程博士项目”等。

2004 年 2 月 18 日，中国科协印发《关于启动和实施“海外智力为国服务行动计划”的通知》，成立海智计划领导小组，提出通过促进与境外的民间科技团体交流与合作，从引进海外智力入手，通过专题研讨、短期兼职、项目合作、考察交流、技术培训和咨询以及中介服务等方式开展工作，为旅居海外的科技人员回国创业、为国服务搭建平台。

比如，为助力北京奥运会，中国体育科学学会重点依托 17 个分会，开通了 2008 年北京奥运会海外体育科技资助和服务通道，开展 2008 年北京奥运与运动员心理训练项目，直接联络并邀请海外中国学者回国参加 2008 年奥运会心理训练和心理咨询工作。

据教育部统计数据显示，从 1978 年到 2007 年底，中国各类留学回国人员总数达 31.97 万人，尤其近几年留学回国人员规模呈逐年扩大趋势。在教育、科研领域，77% 的高等学校校长、84% 的中国科学院院士、75% 的中国工程院院士、62% 的博士生导师和 71% 的国家级教学研究中心（中心）主任有过出国留学经历。

漏洞尤存

对于中国的人才引进，其产生的效果毋庸置疑，但是，在具体的实施过程中，仍然存在着一些争议。

近年来，被揭发出来的一些引进人才涉嫌学历造假、抄袭等事件并不少。

其中，“汉芯”造假事件成为 2006 年最热门的话题之一。2006 年 1 月，网上一神秘帖子称，2003 年 2 月，在摩托罗拉公司做测试的工程师陈进，将一片从美国买来的 MOTO-freescale 56800 芯片，雇人磨掉原有标志再加上自己的 LOGO，“研制”成了“完全拥有自主知识产权”的“汉芯一号”，并借此当上了上海交大教授、博导、微电子学院院长。借助“汉芯一号”，陈进申请了数十项重量级的科研项目。

5 月 12 日，调查结果公布，经科技部调查组查实，陈进在负责研制“汉芯”系列芯片过程

中存在严重的造假和欺骗行为。陈进因此受到被终止有关科研项目，经费被追缴，撤销院长职务、教授资格等处罚。

尽管如新语丝等民间网站屡次曝光一些假文凭、假学历嫌疑，但是像陈进这样“人赃俱获”的查实案例并不多。更多的争议，在于海外人员真回国还是回国获取高额待遇却把大部分时间留在海外。

全新全职？

围绕长江学者应聘后是否能达到要求的回国工作时间，2006年7月，哈佛大学华裔教授丘成桐炮轰北京大学的引进人才“大部分是假的”。

一石激起千层浪，随后的交锋中，北大在其官方网站发表文章表示，北大引进海外人才经过严格的筛选程序。

尔后，随着媒体报道的深入，事情却渐渐演变为学术界的数学派别之争。

不管这场争论的底幕究竟如何，其原始的问题却引发了学界的极大关注。即在中国以大量财力物力搞人才引进时，对于引进人才应该如何甄别和使用。

此后，引进人才是否能全时回国工作一直引人注目。比如2008年下半年，普林斯顿前教授、清华大学生命科学与医学研究院副院长施一公在申请国家杰出青年科学基金时，他是否全时回国工作等争议又一次吸引了媒体的众多目光，该基金要求申请者全职在国内工作。尽管清华校方、国家自然科学基金委和施一公本人都声明他属于全时回国、其申请杰青基金时仍然保留的国外学术机构职务属于不拿工资的过渡性质，但是这一争端足以显示学界在海外人员是否全时回国这一问题上的脆弱神经。

机制待配套

人才引进之后，一方面要搞好服务配套，一方面也要有监督管理机制，这是对人才引进的一个普遍观点。但是，现在中国的科研文化、机制、环境等究竟如何呢？

1月29日，英国《自然》杂志发表的题为《中国瞄准海外高端人才》的文章提到，评论家们普遍认为，“千人计划”成功与否将取决于中国的本土人才能否获得相类似的支持，以及能否改革中国的科研体制。因为中国的传统是既不鼓励质疑的精神和学术交流，也不保证公平竞争。

事实上，这样的担心并非多余。

丘成桐就曾指出，只重量而不重质，无论合并大学也好，招收研究生数也好，产生的论文数量也好，绝对不是培植第一流学问、学者的方法。这种机制没有改进，中国学问永远做不出去。

科学网博主、石油大学（华东）教授李世春在一篇博文中指出，世界性的科学大师，应该是其文章被广泛引用、理论被广泛应用，而不是通过什么专家鉴定，贴一个什么“世界领先的”、实际是完全在忽悠老百姓的毫无用处的标签。也就是说，“大海龟”能否成为世界性的科学大师，这绝对不是靠外围人员的忽悠就能解决问题的。

中国石油大学教授肖立志在科学网撰写的另一篇博文写道，海外人才引进制度上有缺陷。政策制定者（职业政治家）、引进者（名义老板）、使用者（实际老板）、竞争者（同事同行）的严重脱离，形成引进制度以及引进人才的脱节！

在另一篇博文中，中国科学院金属研究所研究员徐坚则认为，人才呼唤改革，改革也同样需要人才。人才与体制，真的好像是鸡与蛋的关系，究竟是先有鸡还是先有蛋？估计一时半会儿是扯不清的，看来也只能是齐头并进了！

上述热文都是在“千人计划”被宣布后“百花齐放”的。不过，有关人才引进过程中存在种种问题的热议，已非一朝一夕。

（吴锤结 供稿）

《科学新闻》：朱经武解构“东方的普林斯顿”



与众多湘籍人士达则兼济天下的抱负类似，1941年出生在湖南的香港科技大学校长朱经武也颇多豪情。这位物理学教授在1987年成功地将超导温度提高至零下180摄氏度，开创了高温超导研究及应用的新纪元。同年，朱经武出任由美国得州及联邦政府资助、全球规模最大的美国休斯敦大学得州超导中心首位主任。2001年他开始担任香港科技大学校长。

如今，已经是俄罗斯工程院、美国科学院、美国人文及科学学院、中国科学院、台湾“中央研究院”、发展中国家科学院等六院院士的朱经武不甘寂寞，在即将退休前大手笔打造香港科大的高等研究院，希望将香港科大变成东方的普林斯顿。

1月5日，香港科大与美国普林斯顿大学合作成立了高等研究院。1月20日，朱经武接受了《科学新闻》记者的电话专访。

“东普”愿景

科学新闻：你曾经说建立东方的普林斯顿是你人生的第四个梦想，现在已经在香港科技大学建立了类似普林斯顿的高等研究院。能为我们描述一下你心中的东方普林斯顿吗？

朱经武：我们（香港科大高等研究中心）仿照普林斯顿，愿景是一样的，希望成为学者的朝圣地，但是与普林斯顿集中在基础理论研究不同的是，我们也强调应用和实验，要与学校打成一片。

科大高等研究院的设置是10名代表世界最顶尖水平的永久性成员、20名 visiting fellow，40名 associate fellows 和60位学术新秀。至于说学科发展方向，我们的做法是先找大师，再建大庙，如果（来的大师）各方面都一样，我们就选择那些本校最强的领域。

我们强调与学校打成一片不会给高等研究院的研究员造成教学压力，因为现代的研究大部分都是“教学相长”。研究中，大部分内容都要与学生交流的。普林斯顿高等研究院（原来的与大学本身完全脱离关系）的做法也正在调整，也在努力与学校和各个学院打成一片。

科学新闻：建立这样的高水平研究中心需要很多的资源，特别是资金支持，但是经济危机让包括科大在内的很多香港高校的基金缩水，科大高等研究院这方面情况如何？

朱经武：因为高等研究中心的研究员要承担学校的一部分教学工作，他们的经费有45%来自学校、政府和企业界投入等科大的常规（薪金）途径；55%则来自一个12亿港币的基金

会的利息，开始时候有 4000 万（港币）的启动基金。

金融危机当然会让基金会受到影响，而且也不好意思去“圈钱”了，但是（支持高等研究院的）钱已经在这里。而且高等研究院需要非常高水平（的大师），不是一下子都要把钱花掉，我们觉得需要 5~6 年的时间来让高等研究院各方面都备齐，这样每年所需要的花销就不是很多。

考评设想

科学新闻：落实高等研究院之纯粹尖端研究，势必涉及考评体系。大陆长期以来像 SCI 那样的考评体系给大家很大的压力。高等研究院即使短期不作考评，中长期也需要一份给支持者和纳税人的答卷，如何处理这方面的问题？

朱经武：我本人就不相信 SCI。那天我们开（高等研究院成立的）会，一位知名期刊的编辑讲到他们的期刊，我的朋友也是我们（高等研究院）的一位同事 Aaron Ciechanover（以色列诺贝尔化学奖获得者）马上大声讲，说他的文章根本不在乎 SCI，也不管 citation。当然，我知道一开始也要有个参考数据，但是这个不能太过分。至于你刚才说到的压力，我想我们找到的都是一流的人才，他们对研究院、对学校都有承担（的义务）。我们对社会的交代，就是看他（研究院招募的大师）的存在是不是影响了大局。他们的压力是很大的。例如普林斯顿高等研究院的研究员，都是非常 competitive 的，那么好的条件，如果做不好，你都受不了外面的人看你的冷眼。

科学新闻：“外面人的冷眼”实际上就涉及到了同行评议的问题，吴瑞先生生前曾经指出，中国还缺乏平等交流、就事不就人的科学文化，而高等研究院所需之自由探索精神，这种科学文化就尤其重要了。 [wlg\\$H2gIV.o](#)

朱经武：我在美国很多的 committee 都作过，确实有一些人，当面是很好的朋友，但是写（考评）的时候很严肃。我想（中国达到这一步）需要时间，中国说到底讲科技的发展很短，不是改革开放一开始，而是钱多了以后才这样（大发展），才十几、二十几年。普林斯顿（高等研究院与其他地方）真正的差别是来了爱因斯坦，但是爱因斯坦到这里也没有做出惊天动地的学术进展，但是他促进了 institutionalization（体制化），因为爱因斯坦去了，就有很多人来了。真正衡量一个大科学家，不是今天看他有什么发明，明天有什么文章，而是要看总体的东西。但是这就需要大学在战略上对他有信心，他也不会辜负你的。

人才战略

科学新闻：香港科大的高等研究院已经有了什么样的人才加盟？是如何网罗人才的？科大近年来引进的人才很多，你是否被认为是“挖墙脚”？

朱经武：高等研究院的确吸收了几位大师加盟。像 2004 年的诺贝尔奖获得者 Ciechanover 把他实验室的一半都搬到这边来。美国 Scripps 研究所的化学生物学家 Paul Schimmel 也在这里建立了他的联合实验室。而且他来了，风投也跟着来了。

来的人和高等研究院的顾问很多是我的朋友，不过我想吸引人才首先需要给他们足够的自由度。对于科研是不好作规划的，作（宏观）规划的是政府，像能源战略，研究者看到这些规划自然会考虑如何将自己的研究贴近（需求），而不是替这些研究者作规划。

而且现在全世界只有一片安宁之处，那就是东北亚，现在（中国）内地高速发展，全世界都聚焦在内地，这时香港可以成为一个很好的（世界与内地交流的）平台。

至于说挖墙脚，别人也在挖我们的墙脚啊！去年夏天我们商学院的院长就变成了政府公务员。比起港大、中大（香港中文大学）来，科大比较年轻，坏处就是校友资源不多，好处则是没有历史的包袱，（引进人才的）决定说做就做。

科学新闻：高等研究院会面向内地开放吗？内地科学家从中会有什么机会？你觉得高等研究院的建立对香港教育和内地教育体制会有什么影响？

朱经武：高等研究院假如与内地分开，闭关自守是肯定没有前途的。在已聘任和打算聘任的 10 名永久性成员中，还没有内地背景的人，但是我们在 40 名 associate fellows 中，会有一些（香港）本地和内地的学者。

香港吸引到很多人才，就是缺乏 leadership，香港又是金融中心，所以高等研究院也可以成为孕育高科技创业的中心，这对内地也有促进作用。

我不觉得内地的体制对双方合作的影响会很严重。这是一个互相影响、互相磨合的过程。虽然现在内地的钱（科研资助）出不来，这边的钱进不去，但是大家也可以一起分享好的想法。

（吴锤结 供稿）

国防科大教授“叫板”爱因斯坦 创标准时空论



上世纪初，爱因斯坦提出的相对论，成为一个世纪以来人类思想史上最伟大的成就之一。长期以来，越来越多的学者对相对论提出质疑，国防科技大学教授谭暑生就是其中的一位。他创立了标准时空论，与爱因斯坦的狭义相对论竞争。

国防科大教授谭暑生：创立标准时空论并非无事生非

记者昨日在国防科大见到了谭暑生。谈到标准时空论，谭暑生说这并非是他个人的自我标榜和无事生非，而是现代物理学的发展使然。

谭暑生说，他在读大学时就基本学懂了相对论，大学毕业后更是比较彻底地理解了它。这就是说，他不仅能从爱因斯坦的“两个假设”（即相对性原理和光速不变原理）出发，从数学上导出狭义相对论的整个理论框架，而且还可以直接从这两个假设（特别是光速不变原理）出发，给它的理论结果以合乎逻辑的解释论证和理论说明。谭暑生认为，狭义相对论纯相对性的结论是令人难以置信的，但是，只要抓住了这两个假设，一切又是可以理解的。因此，最初谭暑生的内心也与狭义相对论“相安无事”。

上世纪六十年代以来，现代物理学的发展出现了许多令人不安的事件，对狭义相对论的“两个假设”和它最重要的推论即光速极限性原理提出了挑战。在此情况下，谭暑生认为建立新时空理论很有必要。随后，他创立了一套完整的标准时空论的理论体系，并在学术刊物上公开发表。后来，他完成了《从狭义相对论到标准时空论》一书，并公开出版发行。

谭暑生十分自信地说，如果标准时空论发表在上世纪初，人类一定会接受它，而不接受狭义相对论。谭暑生表示：“只要细读这本书，就会承认这并非狂言，而是一句真话。”

著名科学家钱学森：你什么也不要怕，胜利总要到来

谭暑生的标准时空论发表后，包括钱学森在内的国内外多位科学家都给予了高度评价。对此，谭暑生感到十分欣慰。

国内知名教授白铭复认为，标准时空论是有别于牛顿的绝对时空观和爱因斯坦的相对论时空观的一种新的可能的目前物理学所允许的时空理论。著名理论物理学权威、法国物理学家德·埃斯帕纳在给谭暑生的信中写道：“你有很好的观点，你完全独立地证明了，实验事

实并非一定需要通常的狭义相对论，它们也与一个意义上与狭义相对论很不相同的概念相一致。这一点，我以前是不知道的，与我讨论过这方面课题的物理学家中也几乎没有人知晓这个事实。”

我国著名科学家钱学森对谭暑生的鼓励，前后长达 20 多年。早在 1984 年春节，钱学森看了谭暑生的论文后，便给国防科大一名教授写信说：“你们学校真有人才！”当年元宵节，他给谭暑生来信表示：“标准时空论成立。”从那时开始，20 多年间，钱学森先后给谭暑生写了 30 多封信，并 3 次单独约见他，每次都要畅谈大半天，给他提出了很好的建议，鼓励他“什么也不要怕，胜利总要到来！中国的事总是一步一步向前发展的，明年一定会比去年好！请相信日子会好起来！”

中国科学院院士、中国工程院院士宋健为《从狭义相对论到标准时空论》一书撰写了序言，其中特别指出：“谭暑生教授沥 20 多年的心血，创立标准时空论。作为一个自洽的新体系，它继承和综合了牛顿力学和爱因斯坦狭义相对论的基本思想和成就，蕴涵了已知，又有创新，廓清了原有的悖论，开拓了新的视野，对物理学的发展具有重要意义。”

执著的农家子弟：追求科学的脚步，永远不会停息

在与记者交谈的过程中，谭暑生谈笑风生，坦言自己很有生活情趣，决不是那种连走路也捧着书，甚至会将脑袋撞到电线杆上的知识分子。

谭暑生的父母都是老实的农民。从小学到大学毕业，他的学业成绩始终出类拔萃。读大学时，他选择了物理学专业，希望发现以中国人名字命名的物理学理论、方程或定律。

大学毕业后，谭暑生先后在西安、上海等单位从事技术工作，加深了对物理学的理解，训练了相应的动手能力。后来他又调入国防科大，从事激光技术研究和物理教学工作。他讲课生动幽默，大大拓宽了学生视野的深度和广度，使学生得以学到许多从书本上学不到的知识，经常是讲台上下情绪交融强烈，几乎堂堂课博得学生们的热烈掌声。后来，为了将全部精力投入到科学研究中，谭暑生主动辞掉了所担任的行政职务。

谭暑生说，一个新理论的诞生是非常不容易的，“不会期望马上能得到什么名誉”。他说，曾科学地预言了电磁波存在的麦克斯韦，生前并没得到任何荣誉，去世数年后，他的成就才被人们承认。谭暑生乐观地表示，不论社会怎么评价，他依然会愉快地面对生活和人生，他追求科学的脚步永远不会停息。

狭义相对论

相对论是关于时空和引力的基本理论，分为狭义相对论(特殊相对论)和广义相对论(一般相对论)。狭义相对论的基本假设是相对性原理(即物理定律与参照系的选择无关)和光速不变原理。狭义相对论和广义相对论的区别是，前者讨论的是匀速直线运动的参照系(惯性参照系)之间的物理定律，后者则推广到具有加速度的参照系中(非惯性系)，并在等效原理的假设下，广泛应用于引力场中。相对论和量子力学是现代物理学的两大基本支柱。奠定了

经典物理学基础的经典力学，不适用于高速运动的物体和微观领域。相对论解决了高速运动问题；量子力学解决了微观亚原子条件下的物理学问题。相对论颠覆了人类对宇宙和自然的“常识性”观念，提出了“时间和空间的相对性”、“四维时空”、“弯曲空间”等全新概念，并提出了著名的质能关系式： $E=mc^2$ ，即能量等于质量乘以光速的平方。

标准时空论

标准时空论使用了与爱因斯坦相对论不同的前提假设，用绝对参考系原理和回路平均光速不变原理替换了爱因斯坦相对论的相对性原理和光速不变原理，得到了不同于狭义相对论运动学和动力学的标准时空论运动学和动力学，把亚光速运动和超光速运动直接统一起来，而且建立了标准时空论电动力学体系。

标准时空论在基本假设的合理性、逻辑简单性和逻辑自洽性上胜于狭义相对论。标准时空论完满地解释了以前的所有实验结果，包括狭义相对论无法解释的几大类实验如单极磁感应实验，宇宙微波背景辐射，量子隧道的超光速实验，检验贝尔不等式的远距关联实验的结果，预见了一些迄今没有预料的新的经验事实，等待着这些实验的检验和证实。

(吴锤结 供稿)

《自然》社论：中国科学亟需新型学术社团

这会促进科学的发展，也有助于中国从容面对种种挑战

2月19日出版的《自然》杂志刊登社论——《集体责任》(Collective responsibilities)，批评了中国专业学术团体的现状。该社论认为，中国科学家必须有效地组织起来，中国科学才能健康发展。

该社论说，近来在中国吵得沸沸扬扬的干细胞疗法已经引起卫生部门的担忧。至今并无明确证据表明这些疗法管用，但也没有证据说明它们对人体有害。目前仍有成千上万的人准备花费数以千计甚至万计的金钱来尝试这种疗法。问题是，医生们是否利用了病人们想要得到治疗的急切心态？人们又该如何认清这一切？

社论说，显而易见的是，人们应该到国家干细胞学会去寻求指导。但可惜的是，中国并没有这样的学会。中国的一群科学家，包括很多具有国际声誉的著名研究人员正在设法创建这样一个学会。不过因为种种原因，中国只成立了附属性质的相关“二级”机构。这些二级学会协会没有经济自主权，决策也必须通过其母机构。

社论说，种种事例表明，让科学家团结起来对中国有利而无害。这不仅会帮助促进科学的

发展，同时也有助于中国从容面对种种挑战。

社论表示，中国科学家需要新型的社会团体。中国南方的科学家经常不了解北方科学界的状况，反之亦然，而当前的大部分学术团体运行得并不是很好。年会经常成为了炫耀的机会，精英科学家昂首阔步，夸夸其谈，他们根据血统而不是科学观点形成派系。大家都不重视向学界引见研究生。建设性批评意见更易被当作是翻脸的手段，而不是真知灼见。结果，许多科学家根本懒得参加这类会议。有时候一些大工程确实将研究人员聚集在了一起，但是工程的策划会更像是在瓜分“战利品”，而不是构建最富建设性的研究计划。

社论称，这些缺点导致中国科学失去竞争力。更强大的学术团体将为更好的交流和更高产的合作铺平道路，也将为科学批评反馈提供平台。而这反过来又将鼓励大批诚实的批评家的出现，然后资助机构才可以咨询他们。现在经常出现的情况是，资助机构并没有听取多种声音来获得来自学界的代表性观点，而只是听从了某几个人脉广泛的科学家。强大的国内科学团体另外一个好处是，它可作为与其它地方科学家和团体进行建设性接触的参考点。而且，它们也可成为政府的咨询部门。

社论最后说，中国只拥有小型研究团体的日子已经过去了，科学现在对于中国的声誉和利益已经变得非常重要。中国如果要更充分地从中受益，研究人员的“网络化”也应该允许繁荣发展。

(吴锤结 供稿)

Nature 杂志与中国科学家

Philip Campbell

虽然很多人都知道《Nature》杂志的鼎鼎大名，但对其运作方式却并不见得很了解。编写这份指南的目的之一，是为了回答希望给我们投稿的人们经常提出的一些关于投稿程序方面的问题。另外，也为了使作者对我们的稿件处理过程以及编辑部的决策过程能够有一个准确的认识。

我认为，一开始就有必要对《Nature》杂志所坚持的基本原则做一解释。我们的宗旨当然是发表在某一领域具有非常重大影响的最高质量的研究论文。但除此之外，尚需要在此指出其他一些原则性的问题。

第一，我们在编辑方针上是独立的，我们应当发表什么内容由我们自己来判断。关于作者所投论文的决定，由我们与专家审稿人协商做出。但我们没有编委会，所以我们经验丰富的编辑人员可以不受约束地就哪些论文会对不同领域产生重大影响做出自己成熟的判

断。完全独立的另一个好处是，在判断我们的读者喜欢阅读什么样的内容时，我们可以不必苛求意见一致，我们的学术思想可以更加灵活。

第二，我们希望反映所有科学领域的问题。我们所发表的最有意思的论文中有许多涉及几个领域，但论文是否涉及多个领域并不是其能否发表的一个必要条件。然而，我们的确希望，研究论文在表述方式上应当尽可能地让不同学科领域的读者感兴趣，我们也会尽自己最大的努力，来帮助作者做到这一点。偶尔，我们在这个方面会更进一步，那就是，当某一篇论文特别重要、或需要做补充解释才能让本领域以外的读者明白其重要性时，我们会在 News and Views 栏目中发表与这篇论文相伴的、由科学家撰写的评论文章。

第三，我们是国际化的。正如您将在这份指南中读到的，我们的编辑部是国际化的，我们在处理一篇研究论文时不会考虑它来自哪个国家。我们的审稿系统也是完全国际化的。

最后，我们希望能够迅速发表论文。当我们认为必要时，在不影响审稿程序的前提下，论文可在收到后两星期内发表。

从 1869 年创刊以来，《Nature》一直是一个国际化的杂志。就我本人而言，我对自己在访问中国期间同科学家的交流感到非常满意，我的几位高级同事也是这样。我本人以及我们杂志的一个重要目标是，增加来自中国的高质量研究论文的比例。这不仅是因为我们的杂志是国际化的，而且是因为这样可以帮助中国的研究人员，使科学在本国具有更大的影响，得到更多的支持。因此我希望，这份指南会加深中国读者的这样一种感觉，即《Nature》杂志的确是科学界的一个组成部分。

(吴锤结 供稿)

如何在《Nature》杂志上发表文章

1. 为什么选择《Nature》杂志发表您的论文

《Nature》杂志是 1869 年创刊的。现在，130 年过去了，该杂志仍在继续履行着它在第一期所做的承诺，那就是：“将科学研究和科学发现的伟大成果展示于公众面前。”

《Nature》杂志总是处于科学的前沿。它是最先报道电子的发现、机械飞行的成功和电视的可能性的杂志。后来，又是它报道了中子的发现、维生素 C 的分离、原子的分裂和铀的裂变。20 世纪 50 年代，Watson 和 Crick 关于 DNA 结构的论文在《Nature》杂志发表，这一成果标志着分子生物学的诞生，生物学研究也由此而发生了改变。60 年代，《Nature》

杂志报道了板块构造的发现，从而迎来了地学研究的一场革命。70年代，该杂志发表了关于生产单克隆抗体的原始论文。80年代，《Nature》杂志报道了关于艾滋病、癌症、超导体和遗传疾病等方面的重大发现。90年代，该杂志继续创造着其辉煌的历史，陆续发表了人类基因组的第一个目录、富勒烯的结构、以及震惊世界的克隆羊“多利”（世界上第一只由成年动物体细胞克隆出的绵羊）的培育成功等等，凡此种种，不胜枚举。

《Nature》杂志有一个无可争议的优良传统，这一传统的最可贵之处就是，对未来采取开放态度，准备挑战现有的理论。《Nature》杂志历来客观公正，不偏不倚，既不屈从于权威，也不受制于地域。这种做法在过去给了科学界很大帮助，今后该杂志还将沿着这条路继续走下去。其他任何科学出版物，都不能像《Nature》杂志这样帮助其读者和作者用如此开阔的国际眼光来看待科学的进步。《Nature》杂志有一个世界范围的记者网络，在全世界20多个地方设有办事处，发表的论文来自科研工作比较出色的各个国家（最近对一段为期3个月的时间内发表的论文进行的调查表明，这些论文来自30多个国家），其读者也是来自所有这些国家的科学家。《Nature》杂志传播科学新闻和科研成果的速度可以说是最快的，该杂志广受欢迎的“新闻与观点”（News and Views）栏目发表由编辑部约请科学家撰写的关于世界领先的科学发现的评论文章，其内容是最受尊重的，其观点是真正独立的。

如果要问科学家为什么很想在《Nature》杂志上发表其最好的研究成果，所有这些都是原因之所在。现总结如下：

读者人数多：《Nature》杂志每星期在全世界发行6万份，大约四分之一发行到图书馆和研究机构，其余发行到个人。广泛的读者群意味着，每一期《Nature》杂志读者人数超过60万，其中大多数是活跃的研究人员。

发行速度快：《Nature》杂志每星期四出版，在英国、美国和日本印刷，在出版当天邮寄给这些国家的订户。《Nature》杂志网址（<http://www.nature.com/>）除含有每期的全部内容外，还有一些额外的内容，订户可在格林尼治时间每星期三午夜之后在网上看到这些内容。网上服务不但扩大了该杂志的覆盖面，而且加快了其传播速度。

媒体报道广：《Nature》杂志在出版之前一星期会向国际上1000多位新闻界的联系人发布一份新闻稿，供媒体报道（媒体须遵守关于最早报道时间的规定）。这一举措可以保证《Nature》杂志的作者会受到世界上最重要的报纸、杂志、广播和电视等新闻媒体的最大程度的关注。《Nature》杂志经常被世界各地的新闻媒体作为最新科学信息的最可靠的来源而加以引用。该杂志在科学文献中被引用的频率高于其他任何杂志，其每年的“影响因子”（计算方法是，用被引用的次数除以所发表的论文数）高于世界上其他任何一个综合

性科学杂志。《Nature》杂志被列入了世界上使用最频繁的一些图书馆数据库中，并被所有的主要索引系统所检索。

发表周期短：《Nature》杂志由于是周刊，因而其发表科学新闻和研究成果的速度自然就可以非常快。从收到稿件到正式接受的平均时间间隔为 13 个星期，从接受稿件到发表的时间间隔为 7 个星期。如果有特殊原因的话，《Nature》杂志还可以以更快的速度发表论文：重要论文经常可在投稿后一个月内发表。

2. 《Nature》杂志发表什么样的论文？

《Nature》杂志发表科学和技术所有领域的论文。该杂志每星期收到论文约 150 篇，由于版面有限，其中能够发表的只有约 20 篇。那么，什么样的论文最有可能挤进如此有限的版面呢？选择的标准又是什么呢？

原始性：《Nature》杂志录用论文最重要的标准是，研究论文必须是原始的，必须是作者的独立工作，其中心部分的任何内容不得向其他刊物投稿（《Nature》杂志对在其他刊物上发表相关或类似论文有专门规定，欲知详情，请访问 <http://www.nature.com/>，参阅《作者须知》）。

重要性：论文所反映的研究工作对于同一领域的科学家来说必须是重要的。这种判断通常是由《Nature》杂志的编辑在审稿人的帮助下做出的，审稿人既可通过正式报告反映自己对稿件的意见，也可通过电话或发 email 的形式非正式地向编辑提出建议。很多投稿未经审稿就被退回，是因为这些稿件只是一个新的概念形成过程中的中间步骤，而不是因为《Nature》杂志的编辑认为它们的学术论点是不正确的。

交叉性：投给《Nature》杂志的论文还必须能够让其他科学领域的研究人员感兴趣。作为综合性科学刊物，《Nature》杂志希望有很大比例的读者会对自己领域之外的研究工作产生浓厚兴趣。

可读性：《Nature》杂志要求自己发表的论文能够让读者比较容易地看懂。这一要求与其说是语言问题或文风问题，倒不如说是条理问题和表述问题。中国科学家的第一语言不是英语，但他们并没有因为自己的论文偶尔会出现语法错误而受到歧视。《Nature》杂志希望发表的是能够反映最重要的科研成果的论文，其编辑乐于帮助作者以正确的英文来表述自己的研究工作。《Nature》杂志的编辑中有许多本人就来自非英语国家。对于那些英语不是很熟练的人来说，最重要的是，当他们投稿时，要做到尽可能简单而明了地在其论文

中解释自己的研究工作。

新颖性：作为一个周刊，《Nature》杂志必须选择其结果包含某种新颖成分的研究论文。这样的论文既可以是对以前人们不知道的某种现象的描述，也可以是向以前被人们广为接受的某个假设提出质疑。例如，一篇能够令人信服地证明永恒运动的论文相对于一篇证明永恒运动是不可能的论文来说，前者就会被《Nature》杂志优先考虑。

巧妙性：《Nature》杂志优先考虑那些新颖、别致、巧妙的研究工作，包括那些通过一个非常简单的路径、通过对方法的巧妙改进而得到某种可靠结果的研究工作，以及那些将一个领域的知识巧妙应用于另一领域的研究工作。虽然《Nature》杂志发表的每一篇论文并非都要包括以上全部要素，但它们通常要满足其中不止一个条件。《Nature》杂志并不排除发表那些专业性很强、但非常重要的论文，也不排除发表那些介绍目前还无法解释的有趣现象的论文，但由于版面有限，这些类型的论文被录用的机会相对来说要小一些。

3. 在《Nature》杂志上发表论文的七个步骤

投稿之前：

第一步，考虑录用标准：您在自己的论文中想要报告的进展是否属于前面所列类别中的至少某些类别？

第二步，参阅《作者须知》：《作者须知》的全文和最新版本刊登在《Nature》杂志的网址上 (<http://www.nature.com/>)，其中中译文包括在本手册中。在准备论文时，希望您能严格按照这些要求来做，这样可以减少不必要的耽误。

第三步，提交稿件：在可能的情况下，应以在线方式通过 www.nature.com/submit/ 来投稿。在这种情况下，就不要再寄硬拷贝来了。作者还可以用磁盘来投稿，请将磁盘连同一份硬拷贝寄到下面的地址。一般不要用 email 来投稿。

如果作者无法以在线方式或用磁盘投稿，请将论文寄往：The Editor, Nature, Porters South, 4 Crinan Street, London N1 9XW, UK。一式五份，并附一封短信，用几句简短的话向非专业读者解释您为什么认为自己的论文适合在《Nature》杂志上发表。写清您目前的地址、电话和 email。不要通过传真来投稿。

投稿之后：

第四步，编辑部审稿：编辑部不会将所有稿件都送出去让审稿人审稿，因为这样难免会耽误时间，所以收到的稿件中大约有一半未经审稿就被退回。至于什么样的论文最符合《Nature》杂志读者的利益，什么样的论文值得送审，其选择权和决定权都在编辑手里。《Nature》杂志的编辑们会尽力在收到论文后一星期内做出这样的判断，并将论文是否送审、是否退回的决定用传真通知作者。

第五步，审稿人审稿：对那些正式送审的论文，《Nature》杂志的编辑还要根据审稿人的意见再审查一次。一篇论文是否发表，其决定由《Nature》杂志的编辑来做，而不是由审稿人来做。编辑会将是否发表的决定写信通知作者，并附上一份审稿意见。《Nature》杂志上发表的几乎所有论文，都要根据审稿人的意见至少修改一次。

第六步，《Nature》杂志的决定：作者们一般都会认为自己的研究工作是优秀的，这是很自然的事情。但如果《Nature》杂志根据专家的意见决定不发表某一篇论文，请理解那是因为这样做最符合其所有读者的利益，原因是大多数读者与该论文的作者不属于同一研究领域，而不是因为论文所反映的研究工作学术质量不够高。

第七步，最后一步：请不要被这么多的步骤吓倒。要知道，要对论文进行全面评价，必须经过这些步骤。《Nature》杂志向来以发表优秀论文闻名于世，而这些步骤正是其成功的基础。

4. 编辑是些什么人？

《Nature》杂志的编辑是否都是英国人、是否都在50岁以上？不，他们大都是年轻人，来自许多不同的国家，其中大多数在世界上一些最好的实验室从事过博士后研究工作。

《Nature》杂志的论文编辑分成两个组：生命科学组（biological sciences team）和自然科学组（physical sciences team）。生命科学组的负责人是Richard Gallagher，一位免疫学家；自然科学组的负责人是Karl Ziemelis，一位材料学家。除了这两位学科主编外，还有14位生命科学编辑和7位自然科学编辑，他们中大多数在伦敦办公，少数在美国首都华盛顿办公。这些编辑分工处理各学科的论文。比如，一位编辑处理天文学和天体物理学领域的论文，而另一位编辑则处理生态学和演化方面的论文。每一位编辑在加盟《Nature》之前都在某一特殊领域具有专长，他们每一位还可通过出席学术会议、与科学家进行电话交谈、阅读文献等方式，进一步提高各自的专业知识。

当然，《Nature》杂志的科学报道并不限于研究论文。《Nature》杂志还有几位高水平的新闻记者。

论文投稿之后

完成实验工作、并按以上要求写好论文后，您也许认为您的任务基本上大功告成了。但即使《Nature》杂志答应发表您的论文，您也应准备对论文做大量修改，可能需要做更多的实验，也可能需要做文字改动，还可能既要做更多的实验，又要做文字改动。

下面，我们将对您的论文到达《Nature》杂志编辑部之后所发生的事情做一介绍，我们希望这种介绍能够帮助您了解《Nature》杂志的编辑们是如何做出决定的。我们还希望，这种介绍可帮助您更好地准备自己的论文，使其最有可能被发表。

最初步骤

您投给《Nature》杂志的论文应当满足以下所有要求：

论文应有一个明确的、原始的结论。

论文的写作应当尽可能地简单，尽量不要使用专业术语。

同事们已对论文进行了审阅（征询来自不同学科的同事们对自己论文的意见经常是很有帮助的）。

论文的格式与《Nature》杂志的要求是一致的（见《作者须知》）。

给编辑写一封短信，解释为什么您的论文对本领域之内的人和对本领域之外的人来说都很重要。

将您的电话、传真号码和 email 地址写在论文的第 1 页上，或写在您给编辑的短信中，并且注明论文的字数，以及如果发表的话您估计会占用《Nature》杂志多少个页面。

投稿前询问

如果您不能肯定自己的论文原则上适合在《Nature》杂志上发表，那么我们欢迎您给我们发一封投稿前询问信。《Nature》杂志并不鼓励这样做，大多数编辑都愿意通过阅读稿件全文来判断一篇论文。然而，如果您愿意的话，您可通过《Nature》杂志网址

(<http://www.nature.com/>) 发一封投稿前询问信。在这封信中，请附一段论文摘要（注

明所有参考文献)，并用简短的几句话解释为什么您认为自己的论文适合在《Nature》杂志上发表。《Nature》杂志的编辑们将尽可能在两个工作日之内通过 email 回答您的询问（但询问信必须采用正确的格式和方式）。然而，在这个阶段，编辑们只能说您的论文是否可能送审，他们不能进一步同您讨论，也不能在阅读一篇论文之前就保证可将其送审。

5. 是发"文章" (Article) 还是发"来信" (Letter) ?

"来信" (Letters to Nature) 是对某一原始科研成果的初步介绍，其内容在其他领域的研究人员所感兴趣的。"文章" (Articles) 是对某一项研究工作的更全面、更周密的介绍，代表着人们对某一事物认识层次的一个显著提高。《Nature》杂志的版面只允许每星期发表约 2 篇"文章"类论文和 16 篇左右的"来信"类论文。因此，"文章"类论文的竞争更加激烈。事实上，很多"来信"类论文最初是按"文章"类论文投稿的，后根据《Nature》杂志编辑们的意见缩短了篇幅。

有关"文章"类论文和"来信"类论文的详细写法，请参阅《作者须知》。请特别注意："来信"类论文引言部分用黑体字排版，而且只有一个自然段的较短的讨论部分；"文章"类论文有一个自然段的较短的摘要部分(summary)，排在正文之前，与正文分开，即采用所谓的"standfirst"形式，其正文可包含几个自然段的引言。

"来信"类论文的引言

"来信"类论文没有其他论文所有的那种摘要 (abstracts)。其第一段用黑体字排版的部分字数不超过 180 个单词（但可能的话还应再短一些：100 个单词绝不少见），既起引言的作用，又是一段简短的、非专业性的提要 (summary)。在这一段中，您可介绍自己研究工作的背景，报告其主要结果，并解释该结果为什么是重要的。接下来，您应直接描述结果，进一步的背景介绍越少越好。用黑体字排版的第一段内容的写作相对来说比较困难，一旦一篇论文已原则上被接受发表，我们的编辑和助理编辑们会帮助作者重写这段内容。

最初的处理

您的论文到达《Nature》杂志后发生的第一件事情是，它将被登录进一个稿件跟踪系统中。登录之后，编辑部会给您的论文一个特定的编号，并用明信片或 email 将这个编号通知您，供您以后跟我们就您的论文进行通信联系时使用。第二步，我们将对您的论文进行分类，看它是属于自然科学领域，还是属于生命科学领域，因为《Nature》杂志的编辑们就是按这两个领域分成了两个小组（大多数编辑在伦敦，少数在华盛顿）。介于自然科学和生命科学之间的论文（如海洋学），将被分到其中一个小组，但责任编辑在考虑稿件的整个过

程中会与另一组的相关同事进行协商。每天，有关人员会按以上方式，将投来的论文稿件分发给各编辑小组中相应专业的编辑。在您收到的来自《Nature》杂志的所有信件中，给您写信的编辑的名字首字母缩写将会出现在您的参考编号旁边。

接下来，编辑们将会考虑您的论文是否值得送审。这个判断主要由责任编辑来做，但几个同事之间常常会就论文进行讨论，以确保各学科之间所采取的标准都差不多。在这一阶段，编辑们将会考虑在该论文所属领域之外的人会怎么来看这篇论文，也就是说，要判断论文是否具有广泛的科学意义。

6. 《Nature》杂志的编辑们是如何判断重要性的

《Nature》是一个致力于发表那些既有突出的科学意义、又有广泛的读者群体的研究论文的杂志。虽然并不是说每一篇论文的读者群体都会广泛到既能吸引分子生物学家的注意、又能吸引高能物理学家的注意，但《Nature》杂志的所有稿件都应当具有特别广泛的影响。投稿中只有约5%—10%能够被发表。因此，作者之间的竞争非常激烈。

判断什么东西会让如此广泛的读者群体感兴趣不可避免地会带有一定的主观性。因为每一个审稿人只看到很少一部分投稿，所以一个审稿人未必会具有做出这种判断所需的视角。

（《Nature》杂志不可能将某一领域的所有投稿都寄给审稿人，这一点大家都是可以理解的。）《Nature》杂志没有一个由高级科学家组成的编委会，因为编辑们不愿意看到自己的决定受到编委会成员个人喜好的严重影响，也不愿看到编委会偏向一些国家的作者，歧视另一些国家的作者；同时，设立编委会难免会增加决策时间。因此，《Nature》杂志的编辑们自己来做这些判断。这样，所采用的编辑标准更有可能趋于统一，他们可真正独立于任何一个科学团体或任何一个国家，处理稿件的时间耽误也可减少到最小。

审稿人的选择

一旦《Nature》杂志决定一篇论文原则上值得送审，该论文责任编辑将会选择二或三个审稿人。审稿人是能够从专业角度对论文进行充分地、公正地审定的专家。选择审稿人需要考虑的因素包括：是否有相关论文正在考虑之中；最近是否给可能的审稿人送审过其他相关论文；审稿人在下个月的活动情况；审稿人的专业与其他被考虑的审稿人的专业是否吻合；《Nature》杂志对所选择的审稿人过去审稿工作的了解情况。编辑们在选择审稿人时将会非常慎重，他们要与不同国家的数位科学家进行接触，以确保能让最合适的审稿人来审阅您的论文（不管审稿人身处何地），并在送出论文之前几天内将这些审稿人是否联系得上、是否愿意审稿的事情落实。

审稿人采用的标准

理想的审稿报告应当指出：谁将对新的结果感兴趣（为什么）？在作者的结论成立之前，还需要解决哪些学术上的问题？虽然审稿人有时会自告奋勇地指出，某一篇论文是否适合在《Nature》杂志上发表，但我们并不要求他们提出这样的审稿意见。相反，我们要问他们的是，他们是如何看待所审论文的贡献及其重要性的，编辑们正是根据这样的审稿意见以及《Nature》杂志的正式编辑标准来决定一篇论文是否适合在《Nature》上发表的。同样，虽然编辑们认为审稿人指出的论文所存在的所有专业问题都很重要，但他们并不会完全受这些审稿意见约束。

竞争与道德

当然，一些潜在的审稿人可能正在从事与要求其所审的论文相互竞争的研究工作，这可能会影响到其审稿意见。为了避免这种利益冲突，《Nature》杂志要求审稿人在答应审稿之前如实说明是否存在这种问题，要求他们说出与其讨论过所审稿件的同事，还要求他们在审完之后将稿件退回。

作者也可以推荐合适的审稿人，但编辑不一定用他们推荐的人。作者可以要求不要将一篇论文送给某一个或两个（但不能更多）研究小组审稿，《Nature》杂志会尊重这种意见的。

决定的速度

《Nature》杂志追求的目标是，尽快做出所有决定。如果一篇论文不能被考虑的话，在收到稿件后一星期内通常就会通知作者（但作者不会被告知他们的论文已送审）。遗憾的是，《Nature》杂志不能保证迅速提供审稿报告，尽管我们尽了最大努力来提供这项服务。大多数审稿人都会根据《Nature》杂志的要求，在双方商定的天数内提交审稿报告；如果他们在这个时间过后还没有提交审稿报告，编辑就会通过电话或 email 不断催促他们。由于许多审稿人都远离伦敦或华盛顿，所以我们要求审稿人通过 email 或传真将其审稿报告发到伦敦或华盛顿（另用邮件将稿件和图表退回），以加快决定速度。

《Nature》杂志的决定

所有审稿人的审稿报告都到了以后，责任编辑将会采取她或他认为合适的下一个行动，并将论文的主要内容、审稿意见以及准备给作者的信件整理成文，在自己的同事中传阅。接下来，其他稿件编辑，包括生命科学主编和自然科学主编，将阅读这一文件，以确保所采

用的编辑标准与其他论文所采用的编辑标准是一致的，并确保所涉及的论文已经专家审阅。在达成一致意见之后，处理这篇论文的责任编辑将会给作者发出一封信，并附上审稿报告。给作者的信和审稿报告通常是用传真发出的，除非作者要求《Nature》杂志不要用这种方法来通信。

如何做出反应

在理解《Nature》杂志编辑的信时，很重要的一点是，一定要记住，信上所说的，就是其所指的。例如，信上可能会说，《Nature》杂志不能以其现在的形式发表一篇论文，但如果作者补充一些数据后再投稿的话，编辑们是很愿意考虑的。在这个例子中，在补充特定数据之前，作者不应将该论文修改后再投稿，但一旦补充数据之后，《Nature》杂志会很乐意重新考虑这篇论文。《Nature》杂志上所发表的论文中很少有未对最初的投稿做重大修改就能得以发表的。《Nature》杂志上发表的一些优秀论文最初并没有支持其重要结论的数据，正是凭借审稿人和编辑们的广泛关注，这些论文才真正具有了吸引力和说服力。

修改论文

《Nature》杂志的编辑们在向作者传达决定时会尽可能做到明白清楚。在回信时，请只谈与编辑决定直接相关的问题。当我们要求您修改或重新投稿时，还可能会同时要求您说明，您是如何根据审稿人和编辑们的意见来进行修改的。自然，作者并不总会同意审稿人所说的每一件事情。但在针对审稿人的意见谈自己的看法时，请用温和的言辞（因为我们可能会将您的修改说明连同您的修改稿再送给审稿人）。在回答编辑或审稿人提出的问题时还要记住的是，如果某一个对他们来说不清楚，那么这个问题对普通读者来说也不可能清楚。再一点需要记住的是，如果您的论文的处理有所耽误，那么这种耽误并非是《Nature》杂志有意造成的，请相信《Nature》杂志的编辑们实际上一直在尽最大努力争取尽快做出决定。

出版与发行统计

引用率最高

论文的格式和长度

一旦《Nature》杂志原则上接受您的稿件，编辑们将会提出严格的格式要求，详见《作者须知》。虽然没有正式的页数限制，但一篇“来信”类论文的理想长度约为 2.5 页。对一篇典型的自然科学领域的“来信”类论文来说，这样的长度相当于大约 1500 个单词的正文和 4 个

表格或图形；对于一篇典型的生命科学领域的“来信”类论文来说，这样的长度相当于大约 1000 个单词加上 4 个图表，这类论文插图和方法部分所占篇幅一般较大一些。经编辑同意，作者可用图表换取正文篇幅（关于这种计算的详细情况，请访问 www.nature.c，参阅《作者须知》）。如果编辑认为某一作者需要更多的版面来充分表达其结果，我们可以提供额外的版面。相反，并不是所有论文都需要分配最大版面，所以编辑一般都会选择长度下限。大多数作者都会惊喜地发现，根据编辑的意见压缩其文章非常容易，只需集中表述结果中真正重要的部分就可以了。压缩后的论文是一篇容易阅读、容易理解的论文，因而也是一篇会被广泛引用、产生广泛影响的论文。如果一个修改稿的长度大大长于编辑所要求的长度，可能会被退回做进一步压缩，这样便会耽误更多时间。在投稿和重新投稿时，一定要说明论文的长度。

发表的时间安排

您修改过的校样到达伦敦编辑部后，您的论文就可以安排时间发表了。每个星期，编辑们都要开会选择在两个星期后要出版的一期的内容。随后，排版人员将在下一个星期的周一和周二根据美编的版式说明准备大样。这一期《Nature》杂志的其余内容在出版的这个星期内准备好，然后，对最后的排式进行照相，并将胶片发往英格兰、美国和日本的印刷厂，供印刷本期杂志。《Nature》杂志的其他部分当您打开一期《Nature》杂志时，您会发现，在“文章”和“来信”部分的论文之前，约有 40 页的新闻（news）、观点（views）、报告（reports）、讨论（discussion）和辩论（debate）文章。这些是《Nature》杂志上相对来说非正式的部分，其中一些可考虑发表自由来稿，另一些发表由《Nature》杂志编辑们纽约的稿件，还有一些发表由《Nature》杂志编辑部成员撰写的稿件。

7. 《Nature》杂志中的栏目

目录页（Contents pages）

正如您所预料的，这些页面说的是这一期杂志都有些什么内容。但它们还含有其他信息，如本期中一些论文的非正式的摘要、《作者须知》最后一次发表的时间、《Nature》杂志的网址、除了印刷版中的内容外网址上还有什么其他内容（例如网络辩论和 Nature Science Update 等），等等。言论（Opinion）该栏目所传达的是《Nature》杂志自己的声音。《Nature》杂志不但现在是、而且永远是独立于任何游说或压力团体、任何大学或科研单位、任何政府或官方机构的。《Nature》杂志的编辑立场之所以具有独一无二的权威性和公正性，正是得益于这种独立性。“言论”文章是由《Nature》杂志来自不同国家的编辑们撰写的，其观点具有真正的国际性，而所谈论的事件常常就发生在订阅《Nature》杂志的许多国家中的其中某个国家。

新闻 (News)、新闻分析 (News analysis) 和新闻背景 (Briefings)

"新闻"栏目继承了《Nature》杂志用全球观点观察事物的优良传统，具有独特的公正性。从最早报道妇女教育运动和理科教学，到今天报道科研预算、科学政策变化和科学领域的重大动态，我们的国际记者队伍每星期可为读者提供与科学界有关的最新消息。例如，《Nature》杂志曾于1995年（1995年12月7日）和1996年（1996年9月5日）出版过关于中国科学的专刊，现在还发表由我们在中国的记者定期发回的报道。"新闻背景"和"新闻分析"对某一热门话题进行更深入的分析。从生物多样性到转基因食品，从空间研究到因特网，《Nature》杂志的"新闻背景"可让读者了解到公众眼中的科学问题。

读者来信 (Correspondence)

当您翻阅《Nature》杂志时，您会发现，这一部分是第一个含有读者投稿的部分。该栏目中的许多文章是评论"新闻"和《Nature》杂志上发表的其他非正式内容的，或者是继续某一辩论的，但也有许多文章内容是五花八门的。这是《Nature》杂志上惟一一个可通过email投稿的栏目（email地址是：corres@Nature.com）；文章长度应少于500个单词。

评论 (Commentary)

《Nature》杂志的"评论"栏目所谈论的常常是有争议的、而且总是热门的和受到广泛关注的课题，是为那些对科学感兴趣、但其本身又不一定是科学家的读者开设的。那些想表达个人观点、想抒发个人感情的科学家可在《Nature》杂志的"评论"栏目中一吐为快。他们既可向基因技术的某些应用发出警告，也可提出欧洲的科学研究需要企业家的参与。总之，可评论的话题很多。如果您有兴趣投稿，请用传真或通过email（nature@na）给"评论"编辑发来一个摘要（长度为一个自然段）。

书评 (Book reviews)

《Nature》杂志著名的"书评"栏目评论范围很广，既包括专业书籍，也包括以普通读者为对象的书籍，书评的作者来自欧洲各国、美国和其他许多地方。该栏目还定期出版增刊以及"文化中的科学"（*Science in Culture*）和"回忆"（*In retrospect*）等特色栏目。"书评"文章是由"书评"编辑约稿的，自由来稿不予考虑。但是，《Nature》杂志总是喜欢听到对有关亚洲的、科学界普遍感兴趣的新书的评论。您如果有这样的评论，请通过email（nature@nature.com）与"书评"编辑联系。

新闻与观点 (News and Views)

《Nature》杂志的"新闻与观点"栏目提供了一个可向广大公众交流科学新闻的论坛，它是所有媒体上就科学研究进行评论的仿效最广、最受尊敬和最受欢迎的论坛。科学家可在"新闻与观点"中了解到他们自己的领域以及其他领域中什么是最热门的；教师和学生都发现这个栏目极有价值；读者们一直认为该栏目是《Nature》杂志中他们最喜欢的部分。"新闻与观点"栏目的文章是很难写的，而且时间要求总是很紧，常常要在短短几个星期内完成。这种文章必须将某一项成果讲清楚，必须能让读者找到一个兴奋点，然而又必须客观公正地对研究工作评价，并与其他人的研究工作进行比较。这样的文章大多数都是约稿，但如果您知道一篇论文即将发表、而您又认为读者会对其感兴趣，或您将出席一次您认为值得读者注意的会议，您也可以与"新闻与观点"编辑联系（可打电话、发传真，也可发 email 至 nature@nature.com）。关于这种文章的作者须知，请访问《Nature》杂志网址，也可向"新闻与观点"编辑索取。

简明通信 (Brief Communications)

"简明通信"栏目（以前称做"科学通信" (Scientific Correspondence) 栏目）的内容既有趣味性较强的科学问题，也有主流的科学问题，如蜘蛛令人毛骨悚然的生活习性、大气污染物某种难得的正面效应、巧克力"上瘾"的某种生理机制、或基因工程花粉对大花蝶的影响等。该栏目不仅可读性较强，它还可以使《Nature》杂志能够非常快地发表重要研究工作，如杀死北海海豹的病毒的识别、绕一颗脉冲星运动的一颗行星的发现、疯牛病毒有可能传播给哺乳动物的第一个证据的获得等。"简明通信"栏目的文章经审稿后才能发表，其中许多文章最初是按"来信" (Letters) 论文投稿的。该栏目的作者须知可从《Nature》杂志的网址上看到，也可直接向该栏目的编辑索取。《Nature》杂志的这个栏目也刊登对本刊所发表的稿件的学术评论。

综述与进展文章 (Review and Progress articles)

对某一领域的最新进展进行评论。"进展"文章长度不超过《Nature》杂志 4 个页面，与"综述"文章相比，其风格稍显随便，观点更具个性。希望发表"综述"或"进展"文章的人应先向《Nature》杂志的"综述协调员" (Review Coordinator) 发一个一页长的摘要，
《Nature》杂志在给您回信时会详细说明如何投稿。有关详细说明，请访问《Nature》杂志网址。

其他特辑

(Letters) 部分的最后, 每年都有若干个比较大的"职业与招聘"特辑 (Careers and Recruitment features)。这些文章对如化学或细胞生物学等某一研究领域的就业机会进行综述、向博士后等科研人员提供职业指导、或讨论如歧视现象等与科研职业市场有关的问题。这些特辑被集中起来在网上发布, 成为向广大读者提供的一项职业指导服务, 而且通常还同许多对找工作的人来说很有用的站点建立了链接。《Nature》杂志还发表介绍新的科研产品的较短的特写, 在全年大多数期次中都有这样的文章。

《Nature》杂志的增刊计划

自1996年开始实施以来, 《Nature》杂志的增刊计划不断取得成功。《Nature》杂志的"综述"增刊可以对一个话题进行更全面、更透彻的剖析, 而由于版面所限, 正常的一期杂志是无法做到的。这种增刊可对发生在某一领域、某一国家或某一地区的重大进展、重大事件进行全面分析。增刊有各种不同的形式, 如原始综述增刊 (original review supplements)、以抽印本的形式发行的增刊、以及带有新闻色彩的增刊等。迄今为止, 已经出版过的增刊名称包括《神经失调》 (Neurological Disorders)、《治疗视野》 (Therapeutic Horizons) 和《智能药物设计》 (Intelligent Drug Design) 等。

《Nature》杂志还出版其他由编辑撰写的增刊, 如《拉丁美洲的科学》 (Science in Latin America) 和《科学家的职业选择》 (Alternative Careers for Scientists) 等。1999年夏, 《Nature》杂志出版了一个关于"1999年世界科学大会"的特别增刊, 其中包括由在大会上做重点发言的人士撰写的文章。2000年及以后, 我们计划出版更多这样的增刊, 对订户全部免费。读者喜欢增刊, 发现这些免费内容既有趣, 又有用。许多读者给《Nature》杂志写信, 谈了自己的看法。

下面摘录几句有代表性的话:

"你们的增刊非常棒, 我希望这样的增刊更多一些。"

"增刊是对某一领域的热点科学问题进行高层次总结的一种完美方式, 这种想法非常好。"

"这些增刊很有用, 很有启发性。"

《Nature》出版集团 (The Nature Publishing Group) 《Nature》杂志的姐妹刊

自1996年开始实施以来, 《Nature》杂志的增刊计划不断取得成功。《Nature》杂志著名的姐妹刊, 即《自然遗传学》 (Nature Genetics)、《自然结构生物学》 (Nature Structural Biology)、《自然医学》 (Nature Medicine)、《自然生物技术》 (Nature Biotechnology)、《自然神经科学》 (Nature Neuroscience) 和《自然细胞生物学》 (Nature Cell Biology), 都是在市场上非常成功、在编辑业务上各自独立的杂志, 它们

的影响因子在各自领域中都高于其他任何杂志。

《Nature》杂志为什么要出版姐妹刊？《Nature》杂志与其姐妹刊之间的关系是什么？

为了扩大读者的视野,对于世界科学界具有重大意义的研究成果发表在《Nature》杂志上。由于《Nature》是一个跨学科刊物,所以它发表所有科学领域的论文。然而,在一些领域,投给《Nature》杂志的高质量论文数量的增加要比其他领域快得多。发表这种高质量的论文,可让读者扩大自己的知识视野。于是,在那些稿件竞争最为激烈的领域创办新的刊物,就可以让这些领域的读者比只有一个《Nature》杂志时具有更为开阔的眼界。而且,在姐妹刊上发表这些论文,与被《Nature》杂志退回后向其他刊物重新投稿相比发表速度更快,因为向其他刊物重新投稿时还得从头开始审稿。这是因为,对于那些其论文无法在

《Nature》杂志上发表、但他们又向《Nature》杂志的一个姐妹刊上投稿的作者来说,如果他们愿意的话,他们可要求将其在《Nature》杂志的有关文件提供给该姐妹刊。由于姐妹刊上的论文是按照《Nature》杂志严格的标准进行审稿的,所以您完全可以信任这些论文的结果。姐妹刊上也有读者熟悉并喜欢的、在《Nature》杂志本身上能看到的一些非正式部分,如"新闻与观点"(News and Views)、"读者来信"(Correspondence)、"简明通信"(Brief Communications)和"书评"(Book Reviews)、以及本领域的读者直接关心的新产品信息等。

怎样在姐妹刊上发表文章

大多数论文是直接投给姐妹刊的,但有些论文是先投给《Nature》杂志、在审稿前或审稿后发现更适合某一姐妹刊而转投的。然而,《Nature》杂志的编辑们除非感觉一篇论文原则上适合在《Nature》杂志上发表,否则他们是不会将其送审的。如果他们觉得投给

《Nature》杂志的一篇论文原则上在该领域的姐妹刊上发表比在《Nature》杂志本身上发表更合适,他们会直接告诉作者。选择在哪个刊物上发表由作者决定,由他们自己决定是投向《Nature》杂志编辑所说的姐妹刊还是投向另一个刊物。

《Nature》出版集团的其他刊物

《Nature》出版集团是一个成立于1999年的新集团,由《Nature》杂志、其姐妹刊和其他以前以斯托克顿出版社(Stockton Press)名义出版的著名学术刊物。该集团出版许多在各自领域具有重要影响的国际化的刊物,就质量、服务和发行量而言,这些刊物都在最好之列。除《Nature》杂志及其姐妹刊外,其他重要刊物包括:《致癌基因》

(Oncogene)、《基因疗法》(Gene Therapy)、《白血病》(Leukemia)、《肥胖症》(Obesity)、《骨髓移植》(Bone Marrow Transplantation)、《英国牙科杂志》

(British Dental Journal)、《前列腺癌》(Prostate Cancer)和《欧洲人类遗传学杂志》(the European Journal of Human Genetics)。还有许多其他的刊物。成立

《Nature》出版集团的目的是，借助集团内各刊物的优势和能力以及全球化的运作方式，来满足一个正在迅速变化之中、而且富有挑战性的出版环境的要求。目前，《Nature》出版集团的刊物具有很高的编辑水准、合理的订阅价格、较短的出版周期、以及全球化的营销网络、高质量的广告宣传和大规模的网上服务，这些都是科学、医学和技术出版物今后获得成功的关键因素。

(吴锤结 供稿)

希尔伯特 23 个数学问题及其解决情况

希尔伯特(Hilbert D., 1862.1.23~1943.2.14)是二十世纪上半叶德国乃至全世界最伟大的数学家之一。他在横跨两个世纪的六十年的研究生涯中，几乎走遍了现代数学所有前沿阵地，从而把他的思想深深地渗透进了整个现代数学。希尔伯特是哥廷根数学学派的核心，他以其勤奋的工作和真诚的个人品质吸引了来自世界各地的年青学者，使哥廷根的传统在世界产生影响。希尔伯特去世时，德国《自然》杂志发表过这样的观点：现在世界上难得有一位数学家的工作不是以某种途径导源于希尔伯特的工作。他像是数学世界的亚历山大，在整个数学版图上，留下了他那显赫的名字。

1900年，希尔伯特在巴黎数学家大会上提出了23个最重要的问题供二十世纪的数学家们去研究，这就是著名的“希尔伯特23个问题”。

1975年，在美国伊利诺斯大学召开的一次国际数学会议上，数学家们回顾了四分之一世纪以来希尔伯特23个问题的研究进展情况。当时统计，约有一半问题已经解决了，其余一半的大多数也都有重大进展。

1976年，在美国数学家评选的自1940年以来美国数学的十大成就中，有三项就是希尔伯特第1、第5、第10问题的解决。由此可见，能解决希尔伯特问题，是当代数学家的无上光荣。

下面摘录的是1987年出版的《数学家小辞典》以及其它一些文献中收集的希尔伯特23个问题及其解决情况：

(1) 康托的连续统基数问题。

1874年，康托猜测在可数集基数和实数集基数之间没有别的基数，即著名的连续统假设。1938年，侨居美国的奥地利数理逻辑学家哥德尔证明连续统假设与ZF集合论公理系统的无矛盾性。1963年，美国数学家科恩(P. Cohen)证明连续统假设与ZF公理彼此独立。因而，连续统假设不能用ZF公理加以证明。在这个意义下，问题已获解决。

(2) 算术公理系统的无矛盾性。

欧氏几何的无矛盾性可以归结为算术公理的无矛盾性。希尔伯特曾提出用形式主义计划的证明论方法加以证明，哥德尔1931年发表不完备性定理作出否定。

根茨 (G.Gentaen, 1909–1945) 1936 年使用超限归纳法证明了算术公理系统的无矛盾性。

(3) 只根据合同公理证明等底等高的两个四面体有相等之体积是不可能的。

问题的意思是：存在两个等高等底的四面体，它们不可能分解为有限个小四面体，使这两组四面体彼此全等，德思 (M.Dehn) 1900 年已解决了这一问题。

(4) 两点间以直线为距离最短问题。

此问题提的一般。满足此性质的几何模型很多，因而需要加某些限制条件。1973 年，苏联数学家波格列洛夫 (Pogoleov) 宣布，在对称距离情况下，问题获解决。

(5) 拓扑学成为李群的条件 (拓扑群)。

这一个问题简称连续群的解析性，即是否每一个局部欧氏群都一定是李群。1952 年，由格里森 (Gleason)、蒙哥马利 (Montgomery)、齐宾 (Zippin) 共同解决。1953 年，日本的山迈英彦已得到完全肯定的结果。

(6) 对数学起重要作用的物理学的公理化。

1933 年，苏联数学家柯尔莫哥洛夫将概率论公理化。后来，在量子力学、量子场论方面取得成功。但对物理学各个分支能否全盘公理化，很多人有怀疑。

(7) 某些数的超越性的证明。

需证：如果 a 是代数数， β 是无理数的代数数，那么 $a\beta$ 一定是超越数或至少是无理数 (例如， $2\sqrt{-2}$ 和 $\exp(\pi)$)。苏联的盖尔封特 (Gelfond) 1929 年、德国的施奈德 (Schneider) 及西格尔 (Siegel) 1935 年分别独立地证明了其正确性。但超越数理论还远未完成。目前，确定所给的数是否超越数，尚无统一的方法。

(8) 素数分布问题，尤其对黎曼猜想、哥德巴赫猜想和孪生素数问题。

素数是一个很古老的研究领域。希尔伯特在此提到黎曼 (Riemann) 猜想、哥德巴赫 (Goldbach) 猜想以及孪生素数问题。黎曼猜想至今未解决。哥德巴赫猜想和孪生素数问题目前也未最终解决，其最佳结果均由中国数学家陈景润得出。

(9) 一般互反律在任意数域中的证明。

1921 年由日本的高木贞治，1927 年由德国的阿廷 (E.Artin) 各自给以基本解决。而类域理论至今还在发展之中。

(10) 能否通过有限步骤来判定不定方程是否存在有理整数解？

求出一个整数系数方程的整数根，称为丢番图 (约公元前 210–公元前 290，古希腊数学家) 方程可解。1950 年前后，美国数学家戴维斯 (Davis)、普特南 (Putnan)、罗宾逊 (Robinson) 等取得关键性突破。1970 年，巴克尔 (Baker)、费罗斯 (Philos) 对含两个未知数的方程取得肯定结论。1970 年，苏联数学家马蒂塞维奇最终证明：在一般情况答案是否定的。尽管得出了否定的结果，却产生了一系列很有价值的副产品，其中不少和计算机科学有密切联系。

(11) 一般代数数域内的二次型论。

德国数学家哈塞 (Hasse) 和西格尔 (Siegel) 在 20 年代获重要结果。60 年代，法国

数学家魏依 (A.Weil) 取得了新进展。

(12) 类域的构成问题。

即将阿贝尔域上的克罗内克定理推广到任意的代数有理域上去。此问题仅有一些零星结果，离彻底解决还很远。

(13) 一般七次代数方程以二变量连续函数之组合求解的不可能性。

七次方程 $x^7+ax^3+bx^2+cx+1=0$ 的根依赖于 3 个参数 $a、b、c$ ； $x=x(a,b,c)$ 。这一函数能否用两变量函数表示出来？此问题已接近解决。1957 年，苏联数学家阿诺尔德 (Arnold) 证明了任一在 $[0, 1]$ 上连续的实函数 $f(x_1, x_2, x_3)$ 可写成形式 $\sum_{i=1}^9 h_i(\xi_i(x_1, x_2), x_3)$ ($i=1--9$)，这里 h_i 和 ξ_i 为连续实函数。柯尔莫哥洛夫证明 $f(x_1, x_2), x_3$ 可写成形式 $\sum_{i=1}^7 h_i(\xi_{i1}(x_1)+\xi_{i2}(x_2)+\xi_{i3}(x_3))$ ($i=1--7$) 这里 h_i 和 ξ_i 为连续实函数， ξ_{ij} 的选取可与 f 完全无关。1964 年，维土斯金 (Vituskin) 推广到连续可微情形，对解析函数情形则未解决。

(14) 某些完备函数系的有限的证明。

即域 K 上的以 x_1, x_2, \dots, x_n 为自变量的多项式 f_i ($i=1, \dots, m$)， R 为 $K[x_1, \dots, x_m]$ 上的有理函数 $F[x_1, \dots, x_m]$ 构成的环，并且 $F(f_1, \dots, f_m) \in K[x_1, \dots, x_m]$ 试问 R 是否可由有限个元素 F_1, \dots, F_N 的多项式生成？这个与代数不变量问题有关的问题，日本数学家永田雅宜于 1959 年用漂亮的反例给出了否定的解决。

(15) 建立代数几何学的基础。

荷兰数学家范德瓦尔登 1938 年至 1940 年，魏依 1950 年已解决。

注：舒伯特 (Schubert) 计数演算的严格基础。

一个典型的问题是：在三维空间中有四条直线，问有几条直线能和这四条直线都相交？舒伯特给出了一个直观的解法。希尔伯特要求将问题一般化，并给以严格基础。现在已有了一些可计算的方法，它和代数几何学有密切的关系。但严格的基础至今仍未建立。

(16) 代数曲线和曲面的拓扑研究。

此问题前半部涉及代数曲线含有闭的分枝曲线的最大数目。后半部要求讨论 $dx/dy=Y/X$ 的极限环的最多个数 $N(n)$ 和相对位置，其中 $X、Y$ 是 $x、y$ 的 n 次多项式。对 $n=2$ (即二次系统) 的情况，1934 年福罗猷尔得到 $N(2) \geq 1$ ；1952 年鲍廷得到 $N(2) \geq 3$ ；1955 年苏联的波德洛夫斯基宣布 $N(2) \leq 3$ ，这个曾震动一时的结果，由于其中的若干引理被否定而成疑问。关于相对位置，中国数学家董金柱、叶彦谦 1957 年证明了 $E(2)$ 不超过两串。1957 年，中国数学家秦元勋和蒲富金具体给出了 $n=2$ 的方程具有至少 3 个成串极限环的实例。1978 年，中国的史松龄在秦元勋、华罗庚的指导下，与王明淑分别举出至少有 4 个极限环的具体例子。1983 年，秦元勋进一步证明了二次系统最多有 4 个极限环，并且是 (1, 3) 结构，从而最终地解决了二次微分方程的解的结构问题，并为研究希尔伯特第 (16) 问题提供了新的途径。

(17) 半正定形式的平方和表示。

实系数有理函数 $f(x_1, \dots, x_n)$ 对任意数组 (x_1, \dots, x_n) 都恒大于或等于 0，确定 f 是否都

能写成有理函数的平方和？1927年阿廷已肯定地解决。

(18) 用全等多面体构造空间。

德国数学家比贝尔巴赫 (Bieberbach) 1910年, 莱因哈特 (Reinhart) 1928年作出部分解决。

(19) 正则变分问题的解是否总是解析函数？

德国数学家伯恩斯坦 (Bernstein, 1929) 和苏联数学家彼德罗夫斯基 (1939) 已解决。

(20) 研究一般边值问题。

此问题进展迅速, 已成为一个很大的数学分支。目前还在继续发展。

(21) 具有给定奇点和单值群的 Fuchs 类的线性微分方程解的存在性证明。

此问题属线性常微分方程的大范围理论。希尔伯特本人于1905年、勒尔 (H.Rohr1) 于1957年分别得出重要结果。1970年法国数学家德利涅 (Deligne) 作出了出色贡献。

(22) 用自守函数将解析函数单值化。

此问题涉及艰深的黎曼曲面理论, 1907年克伯 (P.Koebe) 对一个变量情形已解决而使问题的研究获重要突破。其它方面尚未解决。

(23) 发展变分学方法的研究。

这不是一个明确的数学问题。20世纪变分法有了很大发展。

可见, 希尔伯特提出的问题是相当艰深的。正因为艰深, 才吸引有志之士去作巨大的努力。

台湾淡江大学数学系教授胡守仁翻译的《希尔伯特的23个数学问题》, 95元。比较贵。

(吴锤结 供稿)

孤立波与孤立子

王振东

现代自然科学正发生着深刻的变化, 非线性科学贯穿着数理科学、生命科学、空间科学和地球科学, 成为当代科学研究重要的前沿领域。孤立波与孤立子正是推动非线性科学发展的重要概念之一, 而此概念最初的提出, 正好又来源于流体力学的研究。孤立子起源于孤立波, 它已在非线性光学、磁通量子器件、生物学、等离子体及光纤孤立子通讯等一系列高科技领域有了令人瞩目的应用, 所以了解孤立波与孤立子的研究历史, 对于学习与研究力学史和科学史, 均是很有必要的。

孤立波的发现历史

拉塞尔（John Scott Russell 1808–1882，曾有译为罗素，现根据北京大学周光炯先生所译，译为拉塞尔）是苏格兰一位优秀的造船工程师，对船体的设计有独到的见解，作过重要的贡献。1834年8月为研究船舶在运动中所受到的阻力，他在英国爱丁堡格拉斯哥运河中，牵引船舶进行全尺寸的实验与观测。最初，牵引船舶的动力是两匹马，以后改用滑轮和配重系统。在实验中，他观察到一种他称作孤立行进波的现象。当时他骑着马追踪观察一个孤立的水波，在浅水窄河道中的持续前进，这个水波长久地保持着自己的形状和波速。这一奇妙现象的发现，就是孤立波和现今关于孤立子研究的起始。

拉塞尔后来在做学术报告和发表文章时，是这样描述他的发现的：

“我把注意力集中在船舶给予流体的运动上，立刻就观察到一个非同寻常而又非常绚丽的现象，它是如此之重要，以致我将首先详细描述它所表现出来的外貌。当我正在观察一只高速运动的船舶，让它突然停止时，在船舶周围所形成的小波浪中，一个紊乱的扰动现象吸引了我的注意。在船身长度的中部附近，许多水聚集在一起，形成一个廓线很清楚的水堆，最后还出现一尖峰，并以相当高的速度开始向前运动，到船头后，继续保持它的形状不变，在静止流体的表面上，完全孤立地向前运动，成为一孤立行进波，直到河道的转弯处才开始消失掉。”

拉塞尔还继续生动地描述了他对这一现象所做出的反应：

“我立刻离开了船舶停留的地方，准备用步行去跟上它，但发现它运动得很快，我即刻骑上马，在几分钟之内赶上了它，并发现它以一均匀速度沿静止流体表面作孤独的运动。跟随它一英里多以后，我发现它开始逐渐衰减，并在运河的转角处最后消失。这一现象只要船舶快速行驶时，突然让它停止，就可以重复观察到。它是如此的重要和有趣，以致后来诱使我进行了许多有关水波课题的实验。”

为了进一步验证这一现象的存在并了解其性质，拉塞尔在1837年8月又在一长20英尺、宽1英尺的水槽中，进行了一系列受人工控制的实验，获得了与现场实验相同的结果。同时根据这些实验结果，他提出了孤立波传播速度的计算公式，孤立波传播速度与重力加

速度，静止水的初始深度，和孤立波的高度有关。

关于孤立波的争论与问题的解决

纵观力学和物理学的发展史不难看到，每当开始引入一种新思想或新概念的时候，往往会受到怀疑和非难，并常会引起激烈的争论，孤立波的命运也是如此。

当时科学界的权威们对拉塞尔的这些结果，一开始时就表示了怀疑和反对。甚至连当时对波动研究颇有造诣的英国天文学家艾里（George Bidde11 Airy, 1801-1892）爵士，与英国流体力学家斯托克斯（George Gabriel Stokes, 1819-1903）爵士也对此提出质疑，怀疑在静止水面上能存在不变形的行波。他们的怀疑的问题主要有：一个完整的波动为什么会全部在水面上，而不是一部分在水面上，一部分在水面下；波在传播的过程中，为什么波幅不会衰减；波的运动速度也与他们的研究结果不符。

这一争论延续到 19 世纪 70 年代才初步得到解决。1862 年和 1865 年 H.E.巴津（Bazin,H.E.）对孤立波进行了一系列的实验，证明了拉塞尔的工作是正确的。英国科学家瑞利（John William Strut Rayleigh, 1842-1919）在经过仔细的研究后指出，斯托克斯所研究的波，水深与波长之比接近于 1，而拉塞尔所发现的孤立波，这一比值接近于 0，他们二人研究的具体对象是有差别的，因此各自得到的波的传播速度也就不同。瑞利在 1876 年发表的著作中，首次使用了孤立波（the solitary wave）这一专门术语。他说“这就是拉塞尔先生给他描述的那个奇特的波起的名字”（拉塞尔在 1840 年的报告中，称他发现的波为 A large solitary progressive wave）。

拉塞尔与艾里、斯托克斯的争论，最终于 1895 年由数学家 D.J.科尔特弗（Korteweg,D.J.）和他的学生 G.德.弗里斯（Vires,G.de）所解决。他们在小振幅与长波的假定下，从流体动力学导出了关于孤立波的方程（后人称它为 KdV 方程）。这一方程的行波解，在波长趋于无限的情况下，正是拉塞尔所发现的孤立波。KdV 方程的提出，从理论上阐明了孤立波的存在，给这场争论划上了句号。

从拉塞尔的发现到 KdV 方程的提出，大约经历了 60 年时间，孤立波才为学术界普遍

接受。拉塞尔当时已经知道了孤立波的一些重要性质，如：孤立波在传播过程中保持波形和速度不变；两个孤立波碰撞时互相穿透且维持原来的波形和速度；孤立波的波幅愈高，其传播速度愈快，等等。

拉塞尔当时发现孤立波的河流，是流经在苏格兰、爱丁堡 Heriot-Watt 大学校园附近的 Union Canal。为纪念拉塞尔这一重要的科学发现，他当年发现孤立波的地方，已被列为历史名胜受到保护。英国 Heriot-Watt 大学在 1982 年曾举办了纪念拉塞尔逝世 100 周年学术讨论会，来自世界各地十几个学科的科学家的聚集一堂，热烈地交谈和讨论有关孤立波和孤立子的学术问题。

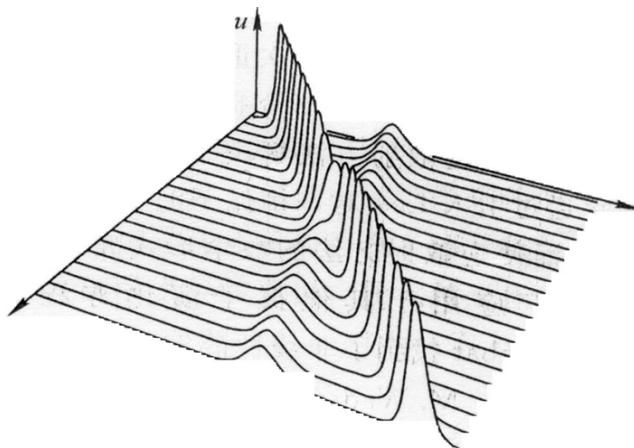
60 年寂静和重又活跃

虽然 1895 年 KdV 方程从理论上阐明了孤立波的存在，但当时学术界还没有能回答孤立波是否稳定；两个孤立波碰撞后其速度和波形是否改变；以及在流体以外的其他领域，孤立波是否也存在等重大问题。

从 19 世纪末到 20 世纪中，关于孤立波的研究工作处在寂静时期，没有明显的进展。尽管在非线性电磁学、固体物理、流体动力学、神经动力学等学科中，相继提出了一些与孤立波有关的问题，但当时有关孤立波的已有的知识，在新问题面前显得很不够用，且这些问题与应用数学之间相互促进的关系，也没有得到足够的重视。人们似乎已忘记了拉塞尔发现孤立波的重要意义。

经过了约 60 年的平静时期之后，1955 年由于费米（Enrico Fermi）、帕斯塔（John Pasta）、犹拉姆（Stan Ulam）（以下简称 FPU）发表了“Studies of nonlinear problem”一文，重新燃起了人们对孤立波的兴趣，使对孤立波的研究又活跃了起来。FPU 实验原先是要研究一维非线性动力学系统：一根一维的、连续分布的弦两端固定，将其分成 N 段，每段当成一个单元；并将每个单元简化成具有相同质量的质点，其间相互作用力包括线性和非线性部分。FPU 在 Los Alamos 的 Maniac I 计算机上进行数值计算，出乎人们意料地得知能量集中在最低的振动模式。1965 年，美国普林斯顿大学的应用数学家 Martin D.

Kruskal 和贝尔实验室的 Norman J. Zabusky 对 FPU 结果的进一步研究两个 KdV 孤立波的碰撞一步研究发现，若用弦的位移表示，它们正好满足 KdV 方程。



两个 KdV 孤立波的碰撞

上图表示两个 KdV 孤立波的碰撞，可以看到三个特点：孤立波在碰撞前后保持高度不变，像是“透明地”穿过对方；碰撞时两个孤立波重叠在一起，其高度低于碰撞前孤立波高度较高的一个（这表明在非线性的过程中，不存在线性叠加原理）；碰撞后孤立波的轨道与碰撞前有些偏离（即发生了相移）。他们在数值实验中，既研究了两个孤立波的碰撞，也研究了四个孤立波碰撞，并首次引入“孤立子”（Soliton）这一术语，用来描述这种具有粒子性质的孤立波。

之后，在固体物理、非线性电磁学和神经动力学等学科里也发现了与孤立波有关的问题，促使人们考虑在流体以外的领域，孤立波是否存在？若存在的话，其表示孤立波演化的微分方程应如何求解？这些问题引起了人们的关注。

目前在不同的著作中，孤立波和孤立子两者含意的区别，并不完全一致。多数作者称波形分布在有限的空间范围内，且具有弹性碰撞性质，即碰撞后保持原有的速度和波形的孤立波为孤立子。而对呈非弹性碰撞的一类，仍称为孤立波。还有的作者称 KdV 方程和其他类似的方程的单孤立波解为孤立波，多孤立波解为孤立子。当然，也有作者认为，孤立波与孤立子两词沿用至今，已无严格的区别。现在物理学界，亦有人将孤立子简称为“孤子”。

从事孤立子理论研究的数学家们，多数采用以是否弹性碰撞来区分的意见。但物理学家，对孤立子的定义要宽松些，认为只要波的能量有限，且分布在有限的空间或时间范围内，即使在传播过程中波形发生变化（例如光纤中的高阶光孤立子），也都称为孤立子。

孤立子研究进展及其应用

20 世纪 60 年代以来，孤立子的研究有了突飞猛进的发展。除了在流体，还在固体物理、激光、电气工程、等离子体、生物学等领域相继发现了孤立子的存在。而且在数学领域，逆散射方法的提出与推广，也为求解孤立子演化方程提供了有力的数学工具。1972 年夏天在美国召开了一次时间长达 3 周半的孤立子学术讨论会，来自数学、力学、物理学、电气工程、生物学、地质、地球物理等十多个学科的学者聚集在一起，交流对孤立子研究的进展和经验。

由下面的几个例子可看出孤立子研究及其应用的新进展：

在超导研究方面，约瑟夫逊（Brian D. Josephson）效应中的磁通量子实际上就是孤立子，于是将孤立子的研究方法引入进来，现已促进在研发耗能特别小、速度特别快的新型计算机器件上有新进展。

在生物学方面，发现了达维多夫（Davydov A.S.）孤立子，探讨了生物体蛋白质中孤立子的传播问题，为弄清肌肉收缩的机制提供了有力的途径。

孤立子在高科技方面最具代表性的成功应用，是光纤中的光孤立子（亦称光孤子）。它具有长距离传输损耗小、无需中继站，比特率（单位时间传输的信息量）高等优点。联合国教科文组织、国际原子能机构和国际理论物理中心，于 1995 年 2 月在意大利联合召开了“光纤中超速传输系统”会议，其内容主要是讨论光纤中的孤立子问题。现普遍认为，光纤孤立子通信有望成为超高速率和超长距离通信的重要手段。

结语：170 多年历史的启示

从 1834 年流体运动中孤立波的发现，至今正好已有 170 多年的历史。60 年的争论、60 年的寂静，和当今在多学科、多领域的重要应用，充分说明了力学基础研究的重要性。力

学中基本规律的发现与研究，有极其深刻的意义。

以史为鉴，由这段 170 多年的历史不难看出：那种用急功近利的眼光，来看待基础科学的研究和教学，大为削减理工科大学本科基础科学课程的教学时数，显然是违背科学史和短视有害的。

(吴锤结 供稿)

非牛顿流体及其奇妙特性

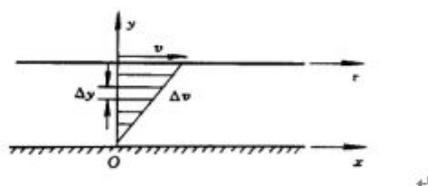
王振东

现在去医院作血液测试的项目之一，已不再是“血黏度检查”，而是“血液流变学检查”（简称血流变），为什么会有这样的变化呢？这就要从非牛顿流体谈起。

英国科学家牛顿于 1687 年，发表了以水为工作介质的一维剪切流动的实验结果。实验是在两平行平板间充满水时进行的，下平板固定不动，上平板在其自身平面内以等速 v 向右运动。此时，附着于上、下平板的流体质点的速度，分别是 v 和 0 ，两平板间的速度呈线性分布，斜率是黏度系数。由此得到了著名的牛顿黏性定律。

$$\tau = \mu \frac{dV}{dy}$$

式中 τ ， τ 是作用在上平板流体平面上的剪应力， dV/dy 是剪切应变率，斜率 μ 是黏度系数。



两块相对运动平板之间的流体

斯托克斯 1845 年在牛顿这一实验定律的基础上，作了应力张量是应变率张量的线性函数、流体各向同性及流体静止时应变率为零的三项假设，从而导出了广泛应用于流体力学研究的线性本构方程，以及被广泛应用的纳维-斯托克斯方程（简称：纳斯方程）。

后来人们在进一步的研究中知道，牛顿黏性实验定律（以及在此基础上建立的纳斯方

程)，对于描述像水和空气这样低分子量的简单流体是适合的，而对描述具有高分子量的流体就不合适了，那时剪应力与剪切应变率之间已不再满足线性关系。

为区别起见，人们将剪应力与剪切应变率之间满足线性关系的流体称为牛顿流体，而把不满足线性关系的流体称为非牛顿流体。因为对血液而言，剪应力与剪切应变率之间已不再是线性关系，已无法只测一个点，给出斜率（即黏度）来说明血液的力学特性，只好作血流变学测试，测三个点，给出剪应力与剪切应变率之间的非线性曲线关系。

形形色色的非牛顿流体

早在人类出现之前，非牛顿流体就已存在，因为绝大多数生物流体都属于现在所定义的非牛顿流体。人身上的血液、淋巴液、囊液等多种体液，以及像细胞质那样的“半流体”，都属于非牛顿流体。

近几十年来，促使非牛顿流体研究迅速开展的主要动力之一，是聚合物工业的发展。聚乙烯、聚丙烯酰胺、聚氯乙烯、尼龙6、PVS、赛璐珞、涤纶、橡胶溶液、各种工程塑料、化纤的熔体、溶液等，都是非牛顿流体。

石油、泥浆、水煤浆、陶瓷浆、纸浆、油漆、油墨、牙膏、家蚕丝再生溶液、钻井用的洗井液和完井液、磁浆、某些感光材料的涂液、泡沫、液晶、高含沙水流、泥石流、地幔等也都是非牛顿流体。

非牛顿流体在食品工业中也很普遍，如番茄汁、淀粉液、蛋清、苹果浆、菜汤、浓糖水、酱油、果酱、炼乳、琼脂、土豆浆、融化巧克力、面团、米粉团、以及鱼糜、肉糜等各种糜状食品物料。

综上所述，在日常生活和工业生产中，常遇到的各种高分子溶液、熔体、膏体、凝胶、交联体系、悬浮体系等复杂性质的流体，差不多都是非牛顿流体。有时为了工业生产的目，在某种牛顿流体中，加入一些聚合物，在改进其性能的同时，也将其变成为非牛顿流体，如为提高石油产量使用的压裂液、新型润滑剂等。

现在也有人将血液、果浆、蛋清、奶油等这些非常黏稠的液体，牙膏、石油、泥浆、

油漆、各种聚合物（聚乙烯、尼龙、涤纶、橡胶等）溶液等非牛顿流体，称为软物质。

非牛顿流体的奇妙特性及应用

射流胀大

如果非牛顿流体被迫从一个大容器，流进一根毛细管，再从毛细管流出时，可发现射流的直径比毛细管的直径大。射流的直径与毛细管直径之比，称为模片胀大率（或称为挤出物胀大比）。对牛顿流体，它依赖于雷诺数，其值约在 0.88~1.12 之间。而对于高分子熔体或浓溶液，其值大得多，甚至可超过 10。一般来说，模片胀大率是流动速率与毛细管长度的函数。

模片胀大现象，在口模设计中十分重要。聚合物熔体从一根矩形截面的管口流出时，管截面长边处的胀大，比短边处的胀大更加显著。尤其在管截面的长边中央胀得最大。因此，如果要求生产出的产品的截面是矩形的，口模的形状就不能是矩形，而必须是四边中间都凹进去的形状。

这种射流胀大现象，也叫 Barus 效应，或 Merrington 效应。

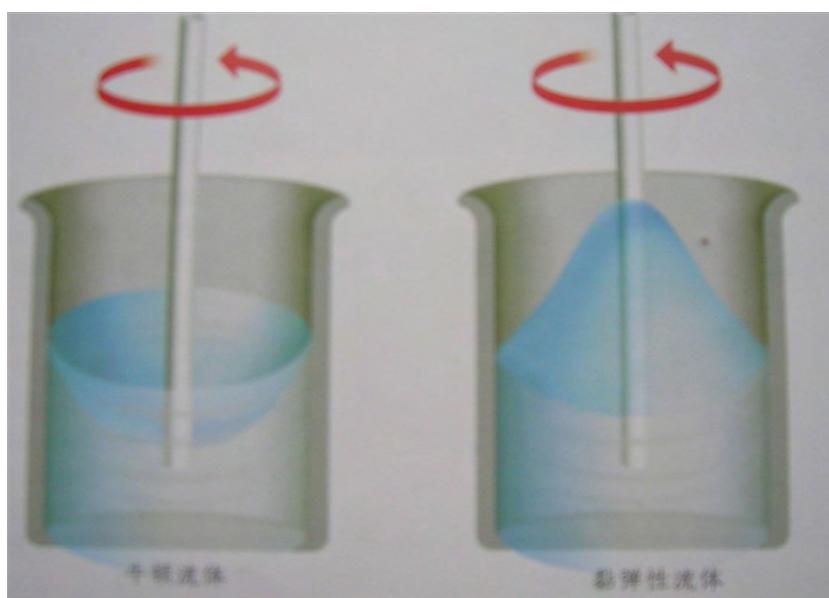


奶酪生产情景：奶酪从管中流出后马上胀大

爬杆效应

1944年 Weissenberg 在英国伦敦帝国学院，公开表演了一个有趣的实验：在一只盛有黏弹性流体（非牛顿流体的一种）的烧杯里，旋转实验杆。对于牛顿流体，由于离心力的作用，液面将呈凹形；而对于黏弹性流体，却向杯中心流动，并沿杆向上爬，液面变成凸形，甚至在实验杆旋转速度很低时，也可以观察到这一现象。

爬杆效应也称为 Weissenberg 效应。在设计混合器时，必须考虑爬杆效应的影响。同样，在设计非牛顿流体的运输泵时，也应考虑和利用这一效应。



爬杆效应实验：左为牛顿流体，右为黏弹性流体

无管虹吸

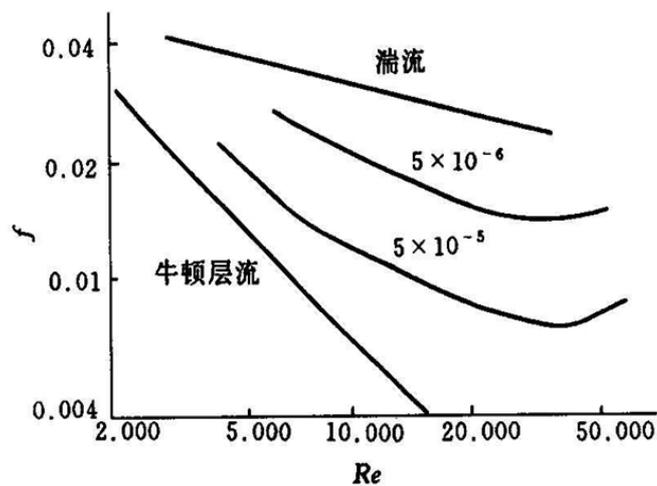
对于牛顿流体来说，在虹吸实验时，如果将虹吸管提离液面，虹吸马上就会停止。但对高分子液体，如聚异丁烯的汽油溶液和百分之一的 POX 水溶液，或聚醚在水中的轻微凝肢体系等，都很容易表演无管虹吸实验。将管子慢慢地从容器拨起时，可以看到虽然管子已不再插在液体里，液体仍源源不断地从杯中抽出，继续流进管里。甚至更简单些，连虹吸管都不要，将装满该液体的烧杯微倾，使液体流下，该过程一旦开始，就不会中止，直到杯中液体都流光。这种无管虹吸的特性，是合成纤维具备可纺性的基础。



无管缸吸：对于化纤生产有重要意义

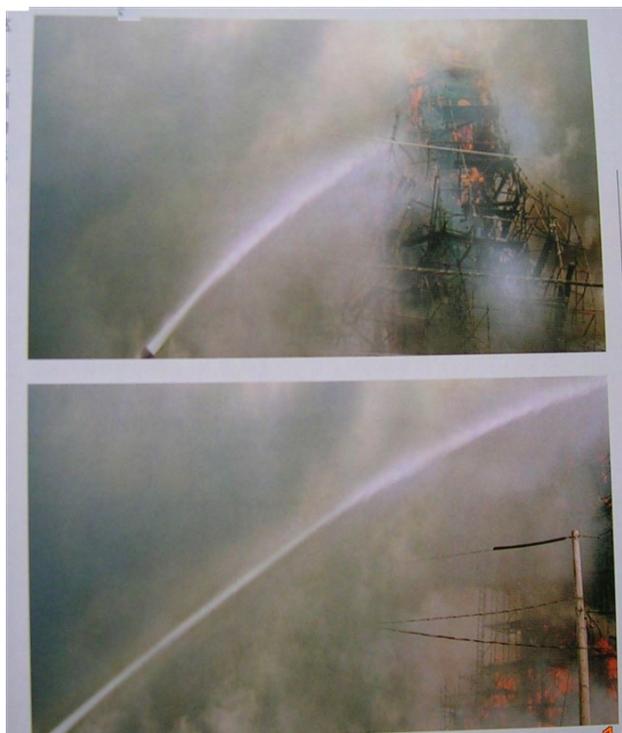
湍流减阻

非牛顿流体显示出的另一奇妙性质，是湍流减阻。人们观察到，如果在牛顿流体中加入少量聚合物，则在给定的速率下，可以看到显著的压差降。湍流一直是困扰理论物理和流体力学界未解决的难题。然而在牛顿流体中加入少量高聚物添加剂，却出现了减阻效应。人报告：在加入高聚物添加剂后，测得猝发周期加大了，认为是高分子链的作用



湍流减阻

减阻效应也称为 Toms 效应，虽然其道理尚未弄得很清楚，却已有不错的应用。在消防水中添加少量聚乙烯氧化物，可使消防车龙头喷出的水的扬程提高一倍以上。应用高聚物添加剂，还能改善气蚀发生过程及其破坏作用。



湍流减阻：在同样动力下两幅消防水龙头喷水图，上图为未添加聚乙烯氧化物的情形，下图为添加聚乙烯氧化物后的情形

非牛顿流体除具有以上几种有趣的性质外，还有其他一些受到人们重视的奇妙特性，如拔丝性（能拉伸成极细的细丝，可见“春蚕到死丝方尽”一文），剪切变稀（可见“腱鞘囊肿治愈记”一文），连滴效应（其自由射流形成的小滴之间有液流小杆相连），液流反弹等。

由于非牛顿流体涉及许多工业生产部门的工艺、设备、效率和产品质量，也涉及人本身的生活和健康，所以越来越受到科学工作者的重视。1996年8月在日本京都国际会议中心，召开的第19届国际理论与应用力学大会（IUTAM）上，非牛顿流体流动是大会的6个重点主题之一，也是流体力学方面参与最踊跃的主题。Grochet 邀请报告的观点是，高分子溶液和熔体的特性远异于牛顿流体，并认为对这些异常特性的研究，都是带有挑战性的课题。

（吴锤结 供稿）

学会提问

汪育才

第一章 学会提问

第一节 从屈原的《天问》说起

屈原（约前 340—前 278）是中国最伟大的爱国诗人。名平，楚国贵族出身。做过仅次于楚相的左徒。在政治上主张法制，任用贤能，得罪了朝中权贵。他还主张联齐抗秦，引起秦王愤恨。秦王派张仪到楚国，与楚国的奸臣相勾结，竭力排挤屈原。屈原遭子兰等人谗毁，先后两次被怀王和襄王流放。在流放中屈原仍忧心国事，盼望能重回君王身边。在痛苦悲愤中，他写下了许多不朽诗篇，抒发悲忧之情，指斥奸佞之徒壅君误国，后投汨罗江而死。其忌日成为后人纪念他的传统节日“端午节”。

《天问》是屈原的代表作之一，乃是千古名篇。《天问》这首诗全诗由 174 个问句组成，对天、地、神、人等各方面提出问难，表现了屈原探索事物根源和不屈的战斗精神，同时也体现出朴素的唯物主义思想。《天问》又是一首史诗，叙述了由天地初开直到屈原身边的历史，保存了许多历史人物和神话传说。这首长诗想象丰富，句式灵活，音调铿锵，十分优美。郭沫若于 1942 年创作的话剧《屈原》，讴歌了屈原热爱祖国的崇高思想和毫不妥协的斗争精神。此剧写于皖南事变之后的重庆，意在揭露与控诉对外丧权辱国，对内迫害抗日志士的行为。剧作感情奔放，充满革命的浪漫主义精神。

由于屈原的原著系古文字所成，今天的读者很多人可能难于读懂。现借耿建华先生之注释，摘录一二，以便与之共享这一不朽经典之精华。

屈原在《天问》中写道：

曰遂古之初，谁传道之？上下未形，何由考之？就是说“试问远古之初的情形，是谁传说下来的？那时天和地尚未形成，根据什么加以考证？”冥昭瞢暗，谁能极之？冯翼惟像，何以识之？即：那时天地浑沌不清，谁能穷究当时情况？所谓元气只能想象，怎么能看清它的模样？明明暗暗，惟时何为？阴阳参合，何本何化？即：白天黑夜的变化，始于哪时哪分？阴阳参合化生万物，什么是它的原本？圜则九重，孰营度之？惟兹何功？孰初作之？即：天共分九层，是谁度量出的？这个样子有什么功用？是谁最早建造的？斡维焉系？天极焉加？八柱何当？东南何亏？即：天轴上的绳子拴在何处？天的极顶是怎么架上的？八根天柱如何擎天？为什么向东南角倾斜？九天之际？安放安属？隅隈多有，谁知其数？即：九天的边际在何方？天安放在什么东西上？参差错落拐弯抹角，谁能把它数细详？天何所沓？十二焉分？日月安属？列星安陈？即：天在何处与地相合？十二时辰怎么划分？日月安附在什么上面？众星怎样错落分陈？出自汤谷，次于蒙汜。自明及晦，所行几里？即：太阳从汤谷升起，晚上在蒙汜停宿。从天明到夜晚，它究竟走了多少路？夜光何德！死则又育？厥利维何，而顾菟在腹？即：月亮有什么功德！死后又能再生？对月亮有什么好处，而让顾兔在它肚子中？女歧无合，夫焉取九子？伯强何处？惠风安在？即：女歧没有丈夫，从哪儿来的九个儿子？疫鬼伯强住在何处？惠风又何处吹起？何阖而晦？何开而明？角宿未旦，曜灵安臧？即：为什么天门关上就黑暗？为什么天门打开就光亮？东方还未亮的时候，太阳又在何处躲藏？……东流不溢，孰知其故？东西南北，其修孰多？

即：江河流入海，海也不满溢，谁知道这是因为什么缘故？大地的东南和西北，各有多少的长度？……雄虺九首，倏忽焉在？何所不死？长人何守？即：四条腿的雄蛇有九个头，来去倏忽生于什么地方？什么地方的人能长生不老？那些巨人在把什么看守？……皇天集命，惟何戒之？受礼天下，以使至代之？即：上天把使命赐给君王，君王应如何谨慎？既让他管理天下，为什么又更换别人？……兄有噬犬，弟何欲？易之以百两，卒无禄。即：秦景公有一条猛犬，弟弟为什么一定要？想以百辆车来交换，结果把禄位都丢掉。薄暮雷电，归何忧？厥严不奉，帝何求？即：傍晚时雷电交加，归去又为什么担忧？君王不保持自己的尊严，又怎能求得天帝保佑？……吾告堵敖，以不长。何试上自予，忠名弥彰？

《天问》的最后这一句是：我敢说君王如果昏愤，国运必将不能久长。何必定要证实我的预言，让我忠直的名声永远传扬？

《创造学》认为十分重要的问题是要善于提出问题，创造性地提出问题，或是提出富有创造性的问题。

《天问》给人的启示是一言难尽的。古往今来，有多少的贤能之士、谋略之辈，无不在“屈原”的这一薰陶之下，萌生了无限的智慧，发出了许多发人深思、扣人心弦的设问，人们总是说，“您问吧，我洗耳恭听”。君不见，那“一问三不知”者，其实大有人在。而要说，“谁也问不倒我”这大概就未免有点“狂”了。

天问者，天怎么会发问呢？那么人去问天吧，又难免有大不敬的嫌疑，还是屈原聪明，既然不能去问天，那就只好不说“问天”而说“天问”，反正大家都心照不宣。天是

至高无上的，“水”呢，水对于生命来说也是“至高无上”的，因此，也有人做起了《水问》的文章（见于2008.12.2中央电视台CCTV2的节目），节目中说的是昆明和嘉兴两地的湖水污染处理问题，继而说到全年全国排的污水有536.8亿吨之巨，其处理起来，任务之艰巨，实在惊人！因此，专家们预言，未来的战争可能不再是“石油之战”，而是“水之战”。地球上这最后的一滴水，也许就是人们的“眼泪”。

大家来问吧！问天，问地，问水，问油，问事，问物，问人，问神，问鬼，问仙，问佛，问无，问有，问零，问1，问开，问关，问矛，问盾，问合，问分，问智，问愚，问是非，问难易，问虚实，问异同，问动静，问连断，问新旧，问进退，问阴阳，问正反，问生熟，问黑白，问好坏，问美丑，问大小，问明暗，问数量，问质量，问过程，问结局，问问题，问答案，问整体，问局部，问今天，问明天，问过去，问未来，问应该，问必需，问可能，问大概，问也许，问自己，问旁人，问路，问道，问因果，问缘由，问为什么，问怎么样，问生老病死与万寿无疆，问真善美与假丑恶，问小而无内与大而无外，问一泻千里与寸步难移，问几家欢乐几家愁，问：怎样欣赏“拜水都江堰，问道青城山”，问为什么要研究 $1+1 \neq 2$ 的各种思路，……一切的一切，都可以问，都可以想，从这里出发，从这里努力，从这里深入，从这里攀登，百折不挠，使自己的大脑永远沿着科学的轨迹向前延伸，总有一天，你总能成为一位“智者”，一位了不起的“智多星”。

第二节 向毛泽东学“提问”的智慧

“智慧”是什么？怎样增长人的智慧？破除“智慧”的神秘有何积极意义？智慧人

人都有，各有巧妙不同。怎样发现“开发智慧的智慧”，这也许就是创造学家们的使命所在。从中国文化的四大名著：《三国演义》、《水浒传》、《西游记》、《红楼梦》中可以去吸收各种各样的“智慧”为我所用；也可以从《论语》、《道德经》、《孙子兵法》、《三十六计》这些经典中来学习智慧；从各国出版的“大百科全书”和科普图书象《十万个为什么？》这些知识的海洋中去观赏智慧；也可以从各种浩瀚烟海的图书文献，从社会生活的各个方面不断产生的“新知识”中去吸取智慧的营养，特别是通过各种“名人传记”、“名人日记”、“名人文选”、小说、剧本、影视、歌曲……等等，这一切的一切，都是我们学习“智慧”的好教材。实际上，任何一个热爱生活，热爱生命，乐于学习并善于学习的人，智慧将与我们的生命同在。作者对于“智慧”的献言是：“有‘智’者事竟成”。（见《中国共产党人格言宝典》，中国文史出版社，北京，2003.12版及《中华精英格言名典》，中国图书出版社，北京，2006.1版）。

上世纪九十年代，我曾访问过意大利的西西里岛。我们的航船“丰康山”号停泊在卡塔尼亚这一美丽的港湾内。卡塔尼亚是一座古老而优美的港城，它的远处有一座世界著名的“安特纳火山”，这是一座欧洲著名的活火山，日夜不停地在吐着浓烟，好像随时都想要爆发似的，使人有点不寒而栗。

据说历史上，火山曾几度吞噬了这座城堡。岛民却毫不在意地在这儿宁静的生活着。别看这城堡不大，岛上却也有着一家书店，通过交谈，店主是一对年青夫妇，男的是学历史的，老板娘则学的是文学。他们对东方龙的世界的向往，对毛泽东的崇拜，实在都出乎

我们的预料。他们书店玻璃橱窗内最醒目位置放置的是《毛泽东选集》、《万里长城》、《中国京剧》和《北京菜肴》。这一情景，令我深深难忘。

世界拳王泰森在服刑期间成天研读《毛泽东选集》，爱不释手。再度出山时，他的右臂上还刺了个毛泽东头像，一上台只几下子就赢得了对手，全场一片惊异。当记者采访时，他说：毛泽东说要出其不意，攻其不备。多么朴实的语言，多么伟大的智慧！

毛泽东作为影响世界历史进程的伟大人物之一，不管你是美国总统尼克松，还是古巴元首卡斯特罗，作为一位当代的政治家或者是思想家，是军事家还是诗人，即使是书法艺术，亦令世上的一切文人墨客刮目相看，无限钦佩！如果说今天的中国老人，当年学《毛泽东选集》，多少带点“组织决定”的意思，而今天在中国甚至世界范围内的学《毛泽东选集》热，则完全是一种“百凤朝阳”的文化景观。

北京红旗出版社于2001年9月出了一本新书，名为《跟毛泽东学智慧》，闫奉平主编。书中分50个标题，分别论述了毛泽东的智慧，即：大时空观，把握历史走向，洞察先机，明察秋毫，顺势，借势，造势，掌控局势，未雨绸缪，实事求是，总结经验，古为今用，洋为中用，“谋之下”（发动群众）培养自己的队伍，建立有主义的队伍，以精神的力量感召人，战略与策略，战略上以一当十，战术上以十当一，以退为进，一张一弛，克制容忍、以成大谋，用两手，不战而屈人之兵，从小事做起……多么的蔚然壮观。

一个标题，就是一个命题，一个问题。毛泽东作为一代伟人。一代领袖、一代诗人，他站在历史的高度、世界的高度、哲学的高度，深谋远虑“提出问题、分析问题、解决问

题”，取得了历史性的辉煌，他的思想是我们学习的宝库。

毛泽东谋划大局、创造大局、驾驭大局的过人胆略，连美国的国务卿基辛格博士都钦佩地说：“此人气魄很大，是从全球战略上考虑问题的”。巴基斯坦前总统布托说：“毛泽东是巨人中的巨人，他使历史显得渺小”。从毛泽东的《实践论》、《矛盾论》等哲学著作中，使人们领悟到许多人生必须去探求的真理。例如：理论联系实际问题；知与行的问题；发现真理、证实真理和发展真理问题，说明了实践是检验真理的唯一标准。透过现象看本质的问题，关于分清主流与支流，抓住主要矛盾，集中群众的智慧，化消极因素为积极因素，分清敌友，化敌为友，刚柔相济，以退为进，有理有利有节，以及具体矛盾具体分析等等人类的大智慧，历史才选择了毛泽东，开辟出了一个“毛泽东时代”。

从这里，也使人们看到了“学会提问”这一命题的深刻内涵和深远意义。

让我们翻开《毛泽东选集1~4卷》来看，毛泽东都提出了哪些问题呢？在此主要是摘录那些带有直接疑问语气的标题。以便进一步引伸对《创造学》关于“学会提问”的认识。

(1) 中国向何处去?(《新民主主义论》第一部分)； (2) 《质问国民党》 (1943年7月12日)； (3) 《南京政府向何处去?》 (1949年4月4日)； (4) 《“友谊”，还是侵略?》 (1949年8月30日)； (5) 《中国的红色政权为什么能够存在?》 (1928年10月5日)； (6) 《所谓“过分”问题?》 (见于《湖南农民运动考察报告》1927年3月)； (7) 《怎样分析农村阶级》 (1933年10月)； (8) 《如何研究战争》 (见于

《中国革命战争的战略问题》1936年12月)；(9) 《重要的问题在善于学习》(同上)；
(10) 《为什么提起游击战争的战略问题》(见于《抗日游击战争的战略问题》1938年5月)；
(11) 《抗日游击战争的六个具体战略问题》(同上)；(12) 《问题的提起》与《问题的根据》(见于《论持久战》1938年5月)；(13) 《妥协还是抗战？腐败还是进步？》、《为什么是持久战？》(均见于《论持久战》)；(14) 《新解放区农村工作的策略问题》(1948年5月24日)；(15) 《四分五裂的反动派为什么还要空喊“全面和平”？》(1949年2月15日)；(16) 《为什么要讨论白皮书》(1949年8月28日)
……

毛泽东的诗词里也有许多绝妙的“问句”，试摘录如下：

(1) “春来我不先开口，哪个虫儿敢作声。”(《七绝·咏蛙》，1909年)；(2) “何以报仇？在我学子。”(《四言诗》，1915年)；(3) “人有病，天知否？”(《贺新郎·别友》，1923年)；(4) “问苍茫大地，谁主沉浮？”、“曾记否，到中流击水，浪遏飞舟？”(见《沁园春·长沙》，1925年)；(5) “黄鹤知何去？剩有游人处。”(《菩萨蛮·黄鹤楼》，1927年)；(6) “今日向何方？”(《如梦令·元旦》，1930年1月)；(7) “此行何去？”(《减字木兰花·广昌路上》，1930年2月)；
(8) “谁持彩练当空舞？”(《菩萨蛮·大柏地》，1933年夏)；(9) “谁敢横刀立马？唯我彭大将军！”(《六言诗·给彭德怀同志》，1935年10月)；(10) “安得倚天抽宝剑，把汝裁为三截？”(《念奴娇·昆仑》，1935年10月)；(11) “今日长缨

在手，何时缚住苍龙？”（《清平乐·六盘山》，1935年10月）；（12）“一片汪洋都不见，知向谁边？”（《浪淘沙·北戴河》，1954年夏）；（13）“问讯吴刚何所有，吴刚捧出桂花酒。”（《蝶恋花·答李淑一》，1957年5月11日）；（14）“借问瘟君欲何往，纸船明烛照天烧。”、“牛郎欲问瘟神事，一样悲欢逐逝波。”（《七律二首·送瘟神》，1958年7月1日）；（15）“陶令不知何处去，桃花源里可耕田？”（《七律·登庐山》，1959年7月1日）；（16）“托洛斯基返故居，不战不和欲何如？”（《七律·读报有感》，1960年6月13日）；（17）“小小寰球，有几个苍蝇碰壁。”（《满江红·和郭沫若同志》，1963年1月9日）；（18）“好八连，天下传。为什么？意志坚。……分析好，大有益。益在哪？团结力，军民团结如一人，试看天下谁能敌。”（《杂言诗·八连颂》，1963年8月1日）；（19）“君今不幸离人世，国有疑难可问谁？”（《七律·吊罗荣桓同志》，1963年12月）；（20）“钢铁炉中翻火滔，为问何时猜得？”（《贺新郎·读史》，1964年春）；（21）“借问君去何方？”（《念奴娇·鸟儿问答》，1965年秋）；（22）“父母忠贞为国酬，何曾怕断头？如今天下红遍，江山靠谁守？业未就，身躯倦，鬓已秋；你我之辈，忍将夙愿，付与东流？”（《诉衷情》，1974年）

在人类文化的长河里，让我们在先贤们的“提问”之伟大智慧的鼓动下，扬帆启航，刻苦读书，坚持实践，胸怀大志，必有所成。

第三节 “问”的多样性与无限性

一位学生听了《问》的讲座之后，对老师哼起了一段歌谣：妈妈的“问”，甜密的

“问”，让我思念到如今。其实，又何止“如今”，普天之下，宇宙之中，一切的时空，天涯海角，都在“问”的思索之中，都充满着“问”充满着“爱”。只要有人在，就有“问”。因为，“大脑是思维的器官”。思维，一曰思想，二曰思考。除非“大脑”已经死亡，因此这正是人们关注“思维科学”的要义所在。

常言道：学问，学问，“学”“问”不可分，要学就要问。以前有一段在我国可谓家喻户晓的口诀，叫做：带着问题学，活学活用，学用结合，立竿见影。由于众所周知的原因，此话如今已很少有人提及，但其作为一种对于“问”之悟，倒也不失为一家之言。

有问就有答。似乎“问”是因，“答”是果；而“答”又引来新的“问”，则“答”又从果转化成了“因”，如此这般，鸡生蛋，蛋生鸡，没完没了。

问答者，有问必答，有问有答，有问无答，且问且答，问中有答，答中有问，问而不答，随便问问，不过探问，有何可问，模糊的问，综合的问，如中医的看病，问闻切（脉）视等等，不一而足。

国家召开“新闻发布会”。使来自各方的记者们有了大显“问”的才华之大好时机；电视台上演的崔永元节目《小崔说事》，小崔与赵本山、宋丹丹的“对话”，一问一答，无比精彩；水均益的“高端访谈”，采访记者与那些国家元首、世界名流的一问一答，多么睿智，令人感到“一览众山小”；大学里的学位论文答辩，答问之间，科技创新，敢为人先，哲理文思，高处不胜寒；访亲会友，闲谈古今，问趣横生，曲径通幽；问之闻之，无穷无尽。

中国是一个具有五千年文化的文明古国，历来有关“设问”“存疑”等等的论述，不胜枚举。[宋]朱熹说：“读书无疑者，须教有疑，有疑者却要无疑，到这里方是长进”。长进，也就是进步。[宋]陆九渊也说过类似的话：“为学患无疑，疑则有进。小疑则小进，大疑则大进。”[清]魏源称：疑乃悟之父。还有人说：“人类的认识史就是一部对谬误怀疑的历史。”正是在人类“生疑能力”的驱动下，人类社会才得以滚滚向前。还有人说：打上了问号的哲学，在精神和勇气上是枯萎了的哲学，是停止了呼吸、死了的哲学。

的确，不管你喜不喜欢思考，人类就是因思考而存在。思考，并非只有伟人们才思考，平民百姓也在思考；革命家在思考，宗教家也在思考；教师在思考，学生们也在思考，思考力可以通过环境来培养，通过训练来提高。

宗教家赵朴初先生与毛泽东的一段对话，成了一段真言永留人间。毛主席问：“赵朴初，即非赵朴初，是名赵朴初，佛教有这么一个公式吗？”赵朴初答：“有这么一个公式。”毛主席问：“怎么先肯定，后否定？”赵朴初答：“是同时肯定，同时否定。”这就是赵朴初（1907-2000）于1995年5月7日写在李延声为赵朴老画像之下的话。

又譬如，“0”是几？0发明最晚，对人类和科学贡献最大。在没有发明“0”之前，108个只好写为99个，之外还有9个。恩格斯《自然辩证法》一书专门表扬过0。既不正又不负唯一的一个中性数。1~9这九个数码的数量是被字面限定了。面0，如组合为90，这个0相当于81；如组合为900，这个0相当于各值445.5，合值891，再加9，正好900。

老子《道德经》中有哲理性回答，第十一章的“无之以为用”；第三十七章的“道常无为，而无不为”；第四十章的“天下万物生于有，而有生于无”。无，恰如教学中的0，它不表示什么也没有，而是一张白纸，才好画我们想画的画。

摄氏0度，不是表示没有温度，它相当于华氏32度，绝对温度273度。你若从“某一点”向北走10米（取正值），向南走10米（取负值），即 $-10 < 0 < +10$ 。值得注意的是0不能做除数，因为任何数与0相乘等于0，所以说，除数是0的话，商就不存在。否则就有可能引出错误的结果。

请看下面的推演：

$$\text{设 } A=B$$

$$A^2=AB$$

$$A^2 - B^2=AB- B^2$$

$$(A+B)(A-B)=B(A-B)$$

$$A+B=B$$

$$\text{但 } A=B$$

$$\text{即 } 2B=B$$

$$\text{所以 } 2=1$$

这当然是一个“小儿科”式的错误。然而，犯“简单”的错误者，生活中并不罕见。如今，社会上的骗子，屡屡得逞，其实他们的手法也都非常简单，许多“神医”、“仙姑

”们的文化也都十分有限，几近文盲，而被骗者甚至还颇有点文化，连大学家属楼区，偶而亦有所闻，数十万元之巨款，竟“稀里糊涂”地被人轻易骗走。如今社会上的各种“骗术”，更是层出不穷，可悲，可叹！

正如许多学者所言，真理本来都是非常简单的、朴素的。辩证法不也是研究个“一分为二”吗？《周易》不也是讨论个“简易、变易和不易”吗？计算机不也是基于一个“二进制”吗？人的死和活，不也是只差个是否“停止呼吸”吗？许多哲学家说：人生往往是不会做“加、减”法啊！半部《论语》治天下，而一部《论语》呢？孔子曰：忠恕而已矣，一个“仁”吧，仁者爱人，己所不欲，勿施于人。有位漫画家画了一根从屋顶垂下的绳子，一个人顺着绳子爬了出去；而另一个人，则把绳子打了个结，悬梁自尽了。绳子还是那根绳子，由于人的视角不同，观念不同，心境不同，思路不同，结果也就不同。悬梁者，只不过对绳结系成的“0”以为是一种解脱的手段罢了。

苏东坡的《琴诗》读来也非常有趣，甚至有人把它编入《现代系统工程》的绪论，诗云：

若言琴上有琴声，放在匣中何不鸣？

若言声在指头上，何不于君指上听？

“为什么不是最好的？”美国总统卡特的座右铭，并以此作为他自传的书名。卡特在海军学院毕业时，第一次见到著名海军上将里科弗，上将让他爱讲什么就讲什么。卡特是820名毕业生中的第59名，于是里氏问道：为什么不是最好的？这是卡特永远无法回答且

无法忘怀的问号，从而成了总统阁下反躬自问的座右铭。

苏格拉底关于《正与不正》的论辩，一问一答，那也太精彩了！欧西德：我生平所做之事，无

有“不正”的。

苏：那么，你能举例说明什么是“正”，什么是“不正”吗？

欧：能。

苏：虚伪是“正”还是不正？

欧：不正。

苏：偷盗呢？

欧：不正。

苏：奴辱他人呢？

欧：不正。

苏：克敌人而奴辱敌人，是正还是不正？

欧：正。

苏：诱敌而窃敌物，是正还是不正？

欧：正。

苏：你方才说奴辱他人和偷窃都是不正，现在又为何说正呢？

欧：以前是对友，现在是对敌。

苏：假如有一将军见其军队士气颓丧，不能作战，他便欺骗他们，说“救兵将到，勇往直前吧！”因此大获胜利。这是正，还是不正？

欧：正

苏：小孩生病，不肯吃药，父亲骗他说“药味很甜”。小孩吃了，救了性命。这是正，还是不正？

欧：正。

苏：你的朋友因神经病取刀自杀，你将他的刀偷去了。这是正，还是不正？

欧：正。

苏：你说不正只可对敌，不可对友，何以现在又可以对友呢？

欧：苏格拉底，我不能答你了。

还有一个算命问卦的故事，旧时有三个考生多次赴考皆名落孙山，今年又要赴京赶考，考前想去算个命，问问运气如何。于是找到了算命先生，三人说明来意后，瞎子神卦，名叫“张铁嘴”，也不说话，只伸出一个手指作答。三人付了钱后，各自回家，谁也不知瞎子说的是什么瞎话，谁又觉得似乎先生说得也有一点道理，到底什么道理谁也说不清。聪明的读者一定看懂了这个故事，这叫“以不变应万变”，“无为而无不为”，“似答非答”，“因为是正确的，所以是正确的”，“道生一，一生二，二生三，三生万物”，“九九归一”，你想：三人中有一个能考上，三人中有一个没考上，三人无一人考上，三人中无一人没考上，不都是在这一个指头上吗！

由此可见，要想看清这眼前的世界，视觉器官并不是首要的，关键在于大脑，在于大脑科学地思维，辩证地思维，从根本上去把握世界。

《聊斋》里的“鬼”其实说的往往是“人”；而很多剧情中的“人”则确实是“鬼”。庙堂里的弥勒形象，两旁的对联，说是“佛”说的，其实不都是人说的吗！佛在我心中，我在佛心中。台湾省江喜祇园的弥勒佛说：“大肚皮千人共见，何所有，何所不有；开口笑几时休息，无一言，无一可言”。福建鼓山涌泉寺中的弥勒说：“手上只一金元，你也求，他也求，未知给谁是好；心中无半点事，朝来拜，夕来拜，究竟为何理由。”

更有与佛对话者，文思尤为奇妙。例如仓央嘉措《问佛》一文。我问佛：如何才能如你般睿智？佛曰：“佛是过来人，人是未来佛，我也曾如你般天真。”

山海关孟姜女庙的一幅对联：“海水朝朝潮朝朝朝落；浮云长长长长长长消。它没有“问”谁，也不要求有“答”，它只是利用汉字的“多音法”加以引伸，啊！汉文字如此博大精深，怎能让人不陶醉？怎能让人不驻足沉思？怎能叫人不自豪？试看：

海水潮，朝朝潮，朝朝潮落；

浮云涨，长长涨，长长涨消。

海水潮，朝朝潮，朝朝潮落，

浮云涨，长长涨，长长涨消。

海水朝朝潮，朝朝朝朝落；

浮云长长涨，长长长长消。

海水朝潮，朝朝潮，朝朝落，

浮云长涨，长长涨，长长消。

海水潮，朝潮，朝潮，朝朝落；

浮云涨，长涨，长涨，长长消。

海水潮！潮！潮！潮！朝潮朝落；

浮云涨！涨！涨！涨！长涨长消。

在《庄子》这本书里，讲了许多寓言故事。在《秋水》篇，有一段关于“鱼之乐”的故事。极富哲理，深受读者的厚爱。有道是：庄子和惠子在濠水的桥上游玩。庄子说：白鱼悠悠自得地游来游去，这就是鱼儿的快乐啊！”惠子问：“你不是鱼，怎么知道鱼儿的快乐呢？”庄子说：“你不是我，怎么知道我不知道鱼儿的快乐呢？”惠子说：“我不是你，固然不知道你；你也不是鱼，你不知道鱼儿的快乐，也是完全可以断定的！”庄子说：“让我们顺着先前的话说吧。你说‘你怎么知道鱼儿的快乐’的话，就是已经知道我知道鱼儿的快乐而在问我。我是在濠水的桥上知道的啊！。”

“鱼之乐”三个字意境之妙，玄之又玄，大“道”之乐也。你把它题在一幅画上，很得体。这幅画上可以“有”鱼，亦可“无”鱼。它可以是一幅“荷花”，池中可能仅寥寥数笔，或者是繁花似锦；可以是一尾鱼或一群鱼；可以是同类鱼或异种鱼；画面上可能有“扁舟、小鸟”或者是“蝴蝶、兰天、月亮”；可以是“水中鱼”亦可以是“美中餐”；或“无”此一切。就是题在一幅“人物”画、山水画上亦未尝不可。其实，就是“三个字

”，更抽象，更令人遐思不已。“鱼之乐”这三个字，放在假山上，条幅上，刻在大山体的摩崖上，画在茶壶上，酒杯上，笔筒上，真乃天下谁人不识“君”？我们可以在各处相会，随处相见，宾朋相赠，老幼咸宜，可登大雅之堂，更不妨“孤芳自赏”，自娱自乐者也！易中天先生为“美女”教授于丹女士的《论语》心得作序，用了一个“灰色”的孔子之妙言，令许多读者钦佩之至，“灰色”乃天下极易“搭配”之色彩者也。“无为而无不为”、“有之以为利，无之以为用”，未言之言是为至言，无法之法乃为至法。中国画中的“计白当黑”，留在宣纸上的“空白”处即为天空之白云。“笔断意连”，无为有时有还无。“大智若愚”，愈是大学问家愈是感到自己的“无知”，天下大概只有傻瓜才自认为自己最了不起，舍我其谁？“鱼之乐”之深邃，恕我难以尽言，引玉得玉，美哉善哉，让普天之下尽欢“鱼”，……

著名作家余秋雨写过一篇文章叫《进化》，什么叫进化呢？他说：做一件新事，大家立即理解，那就不是新事；出一个高招，大家又立即理解，那也不是高招。没有争议的行为，肯定不是创造；没有争议的人物，肯定不是创造者。任何真正的创造都是对原有模式的背离，对社会适应的突破，对民众习惯的挑战。我们一生所做的比较像样的大事，连父母母亲也未必能深刻理解。父母亲缔造了我们却理解不了我们，这便是进化。

“我不知道，在别人看来，我是什么样的人；但在我自己看来，我不过就象是一个在海滨玩耍的小孩，为不时发现比寻常更为光滑的一块卵石或比寻常更为美丽的一片贝壳而沾沾自喜，而对于展现在我面前的浩瀚的真理的海洋，却全然没有发现。”这就是大科学家

牛顿留给我们的珍贵名言，在我国几乎妇孺皆知。但能想出大连星海广场的海边那本巨大无比的“书雕”者，恐怕是凤毛麟角了。

本书写到这里，愈写愈觉得无法收拾了。愈写愈觉得有更多、更精彩的东西值得去写。何止“挂一漏万”！天下没有不散的筵席。佛主说：世上人法无定法而后知非法法也；人间事了犹未了何不以不了了之。

怎么来“收”呢？下面我们再引入两个历史人物，一个是英国人，一个是美国人。一个是大学校长，一个是国家元首。一个宗教家，一个是政治家。一个谈的是如何构思一所理想大学，一个表达的是“宠锡殊荣，授余以学位，心感何既。”一位是英国的红衣主教，一位是美国总统。他们的社会地位不同，生活年代、历史背景都不相同，而他们对教育的认识，对教育的重视，对教育的理念，对创造的看法，对思维的研究，对人与社会的分析，对塑造人才之探讨，亦都颇具匠心，不愧为历史上之名篇。其译文之修辞遣句皆颇为斟酌，称之为范文决不为过。作品原载董家骧、臧永清主编的《中外名人演说词大观》一书，特此谨表谢忱。

让我们先来欣赏威尔逊总统的大作：《人类精神已醒悟—在巴黎索尔明大学获名誉博士学位时的答词》。

校长先生、学长先生：

顷荷巴黎大学校宠锡殊荣，授余以学位，心感何既。贵大学人才辈出，名誉彰著。全球学界莫不闻风景仰。余因此得与诸名儒把臂入林，尤为无上荣幸。乃者贵校长所言之

教育原理，此在法国，固已奉为南针，见诸行事。即余在美国，亦当设法提倡之。盖深幸与贵校长之嘉言，不谋而合也。余平日感想，以为教育主旨，在能提醒精神。彼文学上之宏篇佳著，传诵艺林者，岂有他哉。亦人类精神之表示耳。人类之良知，经古来名儒哲匠，阐发奥秘，笔诸于书，日有警醒之象。此良知之觉悟，即教育之方便法门也。世人当谓此次所经恶战，非特国与国之战争，亦两种教育制度之战争。斯言也，可谓实获我心。此两种教育制度维何？即一为外铄制度，用科学而废良心；求智识而忘德义，纵人心之才能，以肆恶于人类。一为回想制度。使回想人类之嘉言懿行，与其以强毅不屈之精神，争公理求自由之历史是已。此次大战，自由主义既大获胜利。即可征第二制度之精神，已无敌于天下。道德之势力，独大风焉。今方披靡全球，一日千里，苟有逆风而行者，行见其受辱而踣耳。

日内会集此间以商订和约者，非人类之主宰也，实为人类之公仆。故责任虽大，仍属轻而易举。惟彼专己奋私，不遵人类之命令者，则必自取咎殃，于世界史上，永留话柄耳。余所主张之国际同盟，其观念亦正在此。盖欲使其为人类有机体之道德势力，用以宰制世界也。无论何时何地，苟有人设阴谋，图侵略，则此良心之光，必将洞烛其奸，毫发无隐。而世人亦必群起诘责曰：“尔意何居？讵非欲破坏世界之幸福耶！”

世间各种问题，苟能开诚布公，大都可迎刃而解。彼中欧诸国，果能费半月之力，将此战目的，一加研究，则战祸又何致发生乎！若能研究一年，则更无发生战争之余地。余所谓此次之战，与大学精神有密切关系者此也。任举何事，凡足以抑制人类心灵，阻碍

思想发达者，与夫有害于真理之输入，身心之修养者，皆与大学精神不相容。而大学生徒，尤可藉时势之力，盖励其迈往精进之心，大学所提倡者，为真理之精神。今则此种精神，业已大占胜利矣。抑余尤有引以自豪者，则余当以一大国之公共生活，阐发大学精神也。今日诸君锡余以宠荣，实不啻宠荣余所代表之人民。余所欲表白之精神，亦即余所代表之人民之精神也。余，人民之公仆也。其拥护自由之功，以其所服务于人民者为正比例。诸君赠余学位，是益增余大学生活之光荣也。此余所愿掬诚以谢者也。

注：伍德罗·威尔逊（1856—1924年）：民主党人，美国第28任总统。早年曾就读于普林斯顿大学、弗吉尼亚大学法学院及约翰·霍普金斯大学研究生院。在美国历届总统中，他受教育最多、学历最高。

完成学业后，他先后在大学中任副教授、教授。1902年，他被推选为普林斯顿大学校长。在校长职位上，他所进行的一系列改革，既表明了他的锐意进取精神，又充分体现了他杰出的管理能力。因而，这是他走向日后总统职位的第一个政治契机。

1910年，54岁的威尔逊当选为新泽西州州长。在1912年的总统竞选中，他大胜西奥多·罗斯福和塔夫脱而当选为美国总统。

当选总统后，威尔逊在校长任上和新泽西州州长任上表现出来的锐意进取精神和改革的勇气就体现得更为明显、更为彻底了。实践证明，他当时的一系列改革活动是成功的，他也因此获得了国内人民的深切信任。

在对待国际问题上，面对烽烟四起的第一次世界大战，威尔逊先是采取静观的态度，

这是他得以连任总统的一个重要原因，后是不失时机地对德国宣战，这一方面使美国的孤立主义形象得以改变，另一方面，又使美国在战争中尝尽了渔翁之利的滋味。此后，美国在国际上的地位更其引人注目。

威尔逊是一位颇善言辞的政治活动家，他的演说作品，堪称经典。不仅文章结构相当巧妙、精致，思路机智、严谨，读者将为他的语言魅力所折服。

另一篇文章是《关于大学的概念》，作者为约翰·亨利（1801-1890）：英国宗教领袖、教育家。曾就学于牛津大学，1846年成为红衣主教。

1854年都柏林成立天主教大学，约翰·亨利任校长。为准备该校成立，约翰·亨利发表了一系列演说，《关于大学的概念》（一、二）是其中的两篇。这两篇都是颇有学术意味的演说。在《关于大学的概念》（一）中，通过比较两种类型的大学，阐述了自己关于大学的看法和理想中的大学模式。他认为，大学是一个场所，在这个场所中，学生们得以相互讨论、相互教育、广泛地涉猎、深入地思考，这种观念就是在今天也自有其意义。在

《关于大学的概念》（二）中，约翰·亨利回答了什么是最成功、最奏效的学习，为人的积极性、能动性赋予了极高的地位。这两篇演说除了都很有学术意义外，成功之处还体现在，它们都很简短，平易，都能深入浅出，使人听后明了、信服。正文如下：

（一）各位先生，我向你们声明，如果有两种大学，一种是所谓的大学，它不提供住宿，不督察学习，对修满许多课程考试合格的任何人都授予学位。还有一种大学则既无教授也无考试，只是把一定人数的年轻人召集在一起过三、四年之后把他们送出学

校，象人们所说牛津大学近 60 年来所作的那样。如果要我在这两种大学中选择，问我这两种方法中哪一种更加有利于知识的训练——我并不从道德的角度说哪一种更好，因为显而易见的强制性的学习必定好而懒散则极为有害——如果我必须断定这两条道路中哪一条在训练、塑造、启发人的头脑方面更为成功，哪种方法培养出来的人更加适合现实的任务，训练出更好的公职人员，产生出通晓世情的人和名传后世的人，我将毫不犹豫地选择那无教授也不考试的学校，它优于那种强求学生熟悉天底下每一门科学的学校。……

……当一大群年轻人，具有青年所有的敏锐、心胸开阔、富于同情心、善于观察等特点，来到一起，自由密切交往时，即使没有人教育他们，他们也必定能互相学习；所有人的谈话，对每个人来说就是一系列的讲课，他们自己逐日学得新的概念和观点，簇新的思想以及判断事物与决定行动的各种不同原则。婴儿需要学会理解由他的感觉传递给他的信息，这就是他本分要做的事。他以为眼睛看见的一切事物都近在身旁，后来才了解到情况不尽如此。这样，他就从实践中得知他最早学到的那些基本知识的关系和用处，这是他生存必须的知识。他们在社会上的生存也需要有类似的教育，这种教育由一所大的学校或学院提供。它的作用在本身领域中可以公平的称之为开阔心胸。……姑且勿论他的标准与原则为何，是真是伪，这是一种真正的教育。至少它有培养才智的意图，承认学习知识并不仅仅是被动地接受那些零星、繁琐的细节。这是有意义的教育，也能做出某种有意义的事来。一批最卖力气的教师在没有相互的同情与了解，没有思想交流的情况下，绝不可能做出这样的成绩。一批没有意见敢于发表、没有共同原则，只是教导提问的主考官也同

样达不到上述目的。那些被教被问的青年不认识主考官，他们彼此也不相识，他们的主考官只在冷冰冰的教室里或在盛大的周年纪念日上向他们教授或询问一大堆种类不同、相互间并无哲理联系的题目，每星期三次或一年三次或三年一次。

……

……受到初步的教育之后，对于愿意独立思考的人来说，在图书馆里随意涉猎，顺手取下一本书来，兴之所至，深入钻研，这该有多大的好处啊！在田野中徜徉，和被放逐的王子一同欣赏“树木的说话和溪中流水的大好文章！”这该是多么健康有益啊！……

(二)

……

首先，最明显不过的是，这些例子，还可以有更多的例子足以说明知识的交流，必然是扩增知识、启发思想的条件，或从某种意义上说是造成这种条件的手段。关于扩增知识与启发思想近年来在某些地方谈论很多，这是不容否认的事实。但另一方面，同样明显的是，知识的交流并不是扩增知识、启发思想的全部过程。扩增知识所包含的意思，不仅是被动地将一堆原来不知道的观念接纳到脑子里，而是对涌来的新观念即时所作积极有力的脑部活动。这是一种具有创造性的行动，将我们取得的知识素材转化为有条理和有意义；这是使我们的知识客体成为我们自己的主体事物，通俗的说，就是将我们接收的事物加以消化，使之与我们原先的思想溶为一体；没有这些，就不会随之而生所谓知识扩增。各种观念来到脑里时，如果不把一种观念与另一种观念比较并为之建立系统，就没有知识扩增

可言，我们不仅学习，而且将所学的与已知的进行对照，只有这样，我们才会感到心智在生长、在扩展。所谓启蒙，不仅是增加一点知识，而是将我们已经学到的和正在学习的大量知识吸收积聚起来，在我们的思考中心不断运转前进。因此，真正伟大并为人类普遍承认的才智之士，像亚里士多德¹、圣托马斯²、牛顿或歌德（我说到这类才智时，有意同时举出天主教教会内外的例子），能够将新与旧、过去与现在、远与近联系起来看，因而能洞察这些事物之间的互相影响。没有这种观点，就看不到整体，看不到本质和中心。用这种观点掌握的知识就不仅看到一件件事，而且可以看到它们之间的本质联系。因此这样的知识便不仅是学到某样事物而且是一种哲理。

由此类推，如果摒弃了这种分析、分类、彼此协调的过程，即使再加上多少知识，人的心智也谈不上扩展，也不能算是得到了启发或具有了综合的理解能力。举例来说，我曾指出记忆力极好的人并不就是一个哲学家，正如一本字典不能称为语法书一样。有些人脑里有包罗万象的各种思想概念，但对这些思想概念之间的实际关系却一无所知。这些人可能是古玩收藏家，撰写编年史的人，或是动物标本剥制者；他们可能通晓法律，精通统计学，在各自的职位上都很有用。提到他们时，我不敢表示不敬。可是，即使有这些成就也不能保证思想不流于狭隘。如果他们只是一些博览群书的人，或是见闻甚广的人，那么他们还配不上“造诣高深”的美称，也不能算是受到了开明的教育。

同样，我们有时会碰到一些见过大世面的人或是曾在他们的时代有显赫成就的人，但是这些人不会概括归纳，也不懂得如何观察。他们掌握大量有关人和事详尽的、新奇的、

引人入胜的资料。同时，由于受到不十分清楚确定的宗教、政治原则影响，他们说及一切的人和事完全是一些就事论事的现象，引不出结论。他们对这些事物没有分析、讨论，说不出什么道理，对听者并无教益，只是单纯的说话而已，尽管这些人见闻很广，但没有人会说他们具有渊博的学识或精通哲理！

注释：①古希腊哲学家 ②中世纪哲学家。

综上所述，研究客观事物的多样性、复杂性和求异性，将有助于人们去认识事物的单一性、朴素性和共同性。这就是矛盾的辩证法。毛泽东曾经指出：矛盾的普遍性寓于矛盾的特殊性之中。没有矛盾就没有世界。莱布尼兹也说：“世界上没有两片完全相同的树叶，也没有两片完全不同的树叶”。进而言之，即使A、B二者毫无相似之处，然而就此而论，二都乃完全相同者也！质言之，无论是谁，只要你真正懂得了辩证法，你就拥有了一把从必然王国通向自由王国的金钥匙。

第四节 创造思维 100 问

“创造思维 100 问”是本书作者献给母校大连海事大学百年校庆的一份礼物，是顺应时代潮流，响应党中央提出的“建设创新型国家”的一点学习心得，是为了面向全校师生开设《创造思维》系列讲座的一份讲稿。“百问”不仅寓意“百年校庆”，忆往昔，看今朝，百尺竿头展望未来，人人都应“百炼成钢”。我曾经在《创造思维》第一版时献言：未来必将属于一切有志于创造力开发的人们。至于刊出的是“108 问”，有人说是大有《水浒传》寓意，108 条好汉，个个都是逼上梁山的，我不加可否，仁者见仁，智者见智。

毛泽东也说：不到长城非好汉。好汉自有英雄气！

1、人为什么要长一个脑袋？

2、“劳动创造世界”的寓意何在？

3、世界上什么事最开心？

4、怎样运用“是什么？为什么？怎么样”的思维模型来打开思路？

5、为什么说“学贵善疑”？

6、古人云“书犹药也善读之可以医愚”，如何解读其中的“善”与“愚”？

7、马克思曾经说过：伟人们之所以看起来伟大，只是因为我们自己在跪着。站起来吧！这一思想的伟大意义何在？

8陶行知倡导的“处处是创造之地，天天是创造之时，人人是创造之人，”怎样给人们以创造的动力？

9、为什么说“不怕做不到就怕想不到”？

10、怎样理解《易经》中的“简易、变易、不易”三原则？

11、为什么说：生活中如果缺少创造思维，人世间的一切事物都将显得暗淡无光？

12、生命在于创造，这句话为什么能成为《中外哲理名言》？

13、莱布尼茨的“树叶的异同之哲学思维”对你有何启示？

14、“哥伦布站鸡蛋”的故事的创意何在？

15、当前思想文化界对“于丹之争议”分歧何在？

- 16、 “守株待兔”和“刻舟求剑”对人们有何教育意义？试用发散思维加以展开。
- 17、 为什么说：一个仅仅只懂得化学的 chemist，他不是真正的 chemist？
- 18、 孔子曰：“君子不器”，对你的人生有何启示？
- 19、 《三国演义》中的“草船借箭”，从《创造学》的原理如何解读？
- 20、 李岚清同志“71岁开始学篆刻”且学有所成，在一些著名学府“办展览、做报告”，它的深远意义何在？
- 21、 你认为一所大学的“著名”与否，区别何在？
- 22、 一个人怎么叫做“有出息”？
- 23、 试论述“成名成家辨”。
- 24、 为什么说“创造不是靠别人来给你教会的”？
- 25、 为什么有人不赞成：在校园里提倡“学会做人，学会做事，学会学习，学会创造”？
- 26、 在教育方针中强调“美育”的重要性何在？
- 27、 中国女孩（朱成）在美国哈佛大学研究生院竞选学生会主席大获成功，有何感想？
- 28、 从数码技术的发展及其应用，试谈对“眼见为实”的再认识。
- 29、 试畅想“过河”的种种方法？
- 30、 你打算如何为你的人生增光添彩？
- 31、 试论四等分一方纸片的“无穷”方案。

- 32、为什么天上不能掉馅饼？
- 33、讨论“三人分2个苹果”的各种分法。
- 34、世界拳王泰森为什么特别崇拜毛泽东？
- 35、“不战而屈人之兵”的普遍意义何在？
- 36、“管理”的科学性、艺术性、及其哲理性探微。
- 37、防止环境污染的宏观思考。
- 38、“半瓶酒”的不同思考及其逆向思维？
- 39、遇事不钻牛角尖，你能做到吗？
- 40、据说美国哈佛大学校长办公室墙上挂了一幅版画是一只伸长脖子“一往无前”的乌龟，你能理解吗？
- 41、一些名牌大学为什么要倡导评选“杰出校长”？
- 42、怎么理解社会进步了，为什么有的人反而变的更傻？
- 43、人们常说一个国家教育的失败，败在哪里？
- 44、五四运动提出的“科学”与“民主”的口号，为什么实现起来如此之难？
- 45、近年来，为什么“孔夫子”愈来愈受尊崇？
- 46、中国人为什么要到世界各地去设“孔子学院”？
- 47、《道德经》的内容你能知多少？
- 48、怎样培养你的“超越你的前一位”的竞技意识？

- 49、多层次、全方位、立体思维的启示？
- 50、怎样培养自己的“主持人”意识？
- 51、你有盲目崇拜偶像的习惯思维吗？
- 52、怎样运用价值工程中的“投资效益比”概念？
- 53、试分析“上网”之心得。
- 54、你最喜欢的“电视”节目是什么？为什么？
- 55、如何理解陶行知的“生活即教育、社会即学校、教学做合一”的教育理念？
- 56、你是一个非常计较他人对你“说三道四”的人吗？
- 57、你有“表现欲”吗？
- 58、卡耐基说“一个人的成功15%是专业知识，85%是靠人际关系和为人处事之道”你
以为如何？
- 59、你喜欢“名人传”、“回忆录”之类的书吗？
- 60、你常常“回忆”自己，总结人生吗？
- 61、你能正确理解郑板桥的“难得糊涂”吗？
- 62、《模糊数学》一点也不“稀里糊涂”，是吗？
- 63、你善于“清理垃圾信息”和“善于忘却”吗？
- 64、评“作茧自缚”者之悲哀。
- 65、你对“有为之人”、“平庸之辈”和“昏愤之徒”有何评论？

66、你喜欢看“水均益〈高端访谈〉”的节目吗？

67、怎样证明自己不是一个“书呆子”？

68、如何科学地利用“外脑”？

69、解读“自主、自立、自爱、自强”的人生格言。

70、怎样从“要你读书”到“你要读书”的观念升华？

71、为什么说：从“学会”到“会学”是一个人成熟的标志？

72、古人云：“三人行必有我师”，你有何新感受？

73、《仿生学》对你有何启示？

74、你对宇宙飞船上的“吃饭拉屎”问题发生过兴趣吗？

75、你是一个很富于想象力的“超人”吗？

76、你喜欢“异想天开”和“标新立异”吗？

77、你对“克隆”技术有兴趣吗？

78、对于“时间就是生命”的时空观，你有何评论？

79、怎样把不可能变成可能？

80、试评述“鹤立鸡群”、“鹤立鹤群”、“鸡立鸡群”和“鸡立鹤群”？

81、文怀沙总结中华文化的三个字是“正清和”，即儒、道、释思想的总和，你以为如何？

82、有人总结“读书经”用三个字即“正反和”，即对其“正方言论”“反方言论”

之综合，你会用吗？

83、你会“吾日三省吾身”，自己经常考向自己，总结经验，引起深思吗？

84、人家说你是个“猪脑袋”，你为何特别生气？

85、你的“好习惯”，好在何方？

86、《西游记》中名句：“无经处无火，无火处无经”，故曰：还得巧过火焰山。

87、世界上第一个用鲜花形容少女的是天才，第二个是庸才，第三个是蠢才。为什么世界上只记着“第一”和“冠军”？

88、在名牌大学里总是特别重视评选“杰出教师”的活动，这有何划时代的意义？

89、评价教学方法的“注入式”和“启发式”之异同？

90、一幅中国书画竟拍出“天价”，君意以为如何？试论艺术乃无价之宝。

91、试对“德智体美”之再认识。

92、试评述“赵本山效应”。

93、试评述“马太效应”。

94、试评述“袁隆平效应”。

95、怎样纪念“百年校庆”最有意义？

96、你最崇拜的人是谁？为什么？

97、为什么要反对个人迷信？

98、你会利用“零碎时间”作一些有意义的事吗？

99、古人的《三上文库》，三上者，枕上、马上、马桶上之谓也，你有何感想？

100、评述“吹毛求疵”与“见微知著”。

101、“一口吃不成胖子”与“愚公移山”辨析。

102、怎样做一个“仰望星空”的人？

103、“高考难，就业更难”，如何由难化易？

104、“人生如梦”，“人生如戏”，“人生如歌”……你的人生如什么？

105、2008年评选中国海运60年青史人物活动的积极意义何在？

106、“外星人”的传闻知多少？

107、UFO（不明飞行物），你有兴趣吗？

108、为了把“航海大国”建成“航海强国”，为了海大的明天更美好，怎样做一个永远不辱使命的“海大人”？

愿大连海事大学的创造学研究，能造就星河，光照环宇。

人生思考题

1、试拟《创造思维100题》，不得与本书重复。

2、编一则富有创造思维的小故事。

3、怎样应用创造思维原理处理你生活中的一个“难题”？

4、试比较两种截然不同的学习方法。

5、写一篇学习本章的心得。

- 6、写一份介绍“某一名篇”的发言稿。
- 7、谈谈你所了解的一位历史人物，他对你有何启示？
- 8、当前强调学习传统文化，有何现实意义？
- 9、儒、道、释的基本认识初探。
- 10、“自以为是”与“自以为非”述评。
- 11、讨论“问”与“答”相组合的各种思维模型，并举例说明之。
- 12、试拟制一份富有创意的“学习计划”，但必须切实可行。

(吴锤结 供稿)

做研究要知道何时转换方向

1991年，诺贝尔物理学奖颁给法国物理学家德热纳。诺贝尔奖评审委员会将他誉为“当今的艾萨克·牛顿”。颁奖词写道：“他发现，为研究简单**中的有序现象而发展出来的方法，也适用于更复杂**的研究，特别是液晶和高分子。”

德热纳1932年5月24日出生于法国巴黎。1957年获博士学位。1955年—1961年在法国萨克原子能委员会、美国加州大学伯克利分校从事中子散射与磁性物质研究，1961年—1971年任巴黎大学教授，1971年起任法兰西公学物理教授，1976年起任巴黎理化学学院院长。

德热纳的研究横跨超导电性、液晶、聚合物等领域。他1958年发展了核扩散理论，1963年独立预言了无隙超导电性，1964年建立起一个理论，把阿布里科索夫—高尔基的超导电性的唯像理论推广到超导体中有磁场的情况，1962—1964年提出邻近效应；1968年转而研究“软物质”，即液晶、湿润动力学、黏滞机制的物理化学。

德热纳很勇敢，不停地转换方向，并能在从磁、超导体、液晶到聚合物差别如此之大的领域取得开创性成就。这显示出他非凡的天才。

从液晶物理学到生物膜到生物大分子，我跟随德热纳的足迹开始了自己的研究生涯。我读他的文章，跟踪他的思想。最佩服的是他的思想。他最根本的思想：物理概念是简单的，再复杂的系统也可用简单的概念统一起来。事实上，他的成功也在这里。

德热纳最初的研究方向是超导。1961年，他对超导金属产生兴趣，加入到这一领域，1966年出版专著《金属与合金的超导性》，这本书至今仍然是研究金属与合金超导性的最好入门书；1968年，液晶研究因美国RCA公司的黑尔迈乐（Heilmel）发明液晶显示技术而突然复苏，而德热纳考虑到在超导领域继续做下去的结果可能是弊大于利，因此，立即转向液晶物理学的研究，他在法国巴黎市郊的奥赛领导了一个研究小组，在3年多的时间内作出世界一流水平的研究。

1972年，德热纳出版专著《液晶物理学》。我1978到1984年读博士时就用过这本教材，因为全世界都通过这本书来学习液晶物理。而这时，随着工业化液晶显示技术的突破，日本人对液晶产业化技术的掌握，德热纳认为自己在这个领域里的使命又已结束，因此转入当时已经显山露水的聚合物研究。

聚合物是一种更复杂的系统，德热纳利用当时刚提出不久的重整化群方法，在化学家对聚合物长期的传统研究方法之外另辟蹊径，引起物理与化学研究者对聚合物物理基础与应用的研究热潮，他在自己研究的基础上出版了第三本专著《高分子聚合物物理标度概念》，成为该领域的开创性著作。

曾经有人问德热纳：“为什么要从超导体的研究转向软材料的研究呢？”他认为按照僵化的规律来试图回答这类问题是危险的，历史与境遇这两个方面肯定会影响个人的决定。

转换研究方向不是一件容易的事。法国学者E·哈劳考特说：“离开，说重了就是死亡。”每次转换研究领域，德热纳需要用大约3年的时间才能入门，他说过：“一旦转换学科，就要离开原先的科学团体而到另一个团体中去，不同的团体常常用不同的语言、书本和仪器，简直每件东西都不同。尽管如此，我还是乐此不疲地参与，并搞了两三个方向。”

我很佩服德热纳的创新精神。做研究的人必须知道何时转换方向、向哪个方向转。从《金属与合金的超导性》、《液晶物理学》到《高分子物理学中的标度概念》，德热纳在不同的领域都做出开创性的工作。他将超导概念用到液晶研究中，将原来并不成为一门学科的液晶发展成一门学科，成为有理论的东西；他用标度的概念来描述高分子，将这些复杂的系统简单化，因此，被称为“当代牛顿”。即使在获得诺贝尔奖后，他转换研究方向的脚步也没停止，他这一次的目标是生物材料。

然而很遗憾的是，我们国家有些研究所甚至从来都不改变方向，正如周光召之前也曾批评的那样。我知道，有些在国外工作的学者，因为所在机构中止了原来的研究方向而解散了研究小组或关闭了某个研究中心，他们因此回国，却仍然做原来的方向。为什么呢？

因为按原来的方向可以出文章。但是，这是创新最大的障碍！

(吴锤结 供稿)

陈安：不能要求科研既“顶天”又“立地”



经常听到一种说法：作科研既要“顶天”，又要“立地”。

所谓“顶天”，就是科研成果在全世界范围都有影响，外国人纷纷引用咱们的论文、咱们的方法论，等等。

笔者听数学家丘成桐先生说，中国数学家有国际影响的有三位，一位是陈省身先生，在微分几何领域有着不可替代的地位；一位是华罗庚先生，在多复变函数论领域作出原始性创新贡献，是一个新学科方向的创始人；第三位是冯康，创立了有限元方法，完全独立于外国人做出的成果。这些都已经产生了十分巨大的国际影响，可谓“顶天”。

其他学科里也应该有这样“顶天”的内容，但如果说证明了一个定理就叫“顶天”，那是很可笑的。笔者硕士期间也做了点数学，也证明了几个定理，可连自己都觉得那属于啥都不是，是可以直接进垃圾筐的东西。所以，不是说首创的就是“顶天”的，而是产生巨大国际影响的理论成果才叫“顶天”，创立新的有国际影响学科的则应该站头排。

再说“立地”，好像是指立在中国的大地上，做的东西有实际效用，可以产生效益，能够转化成生产力。

袁隆平先生的东西可谓“立地”，没有他老人家，全国人民能否吃饱还是个未知数。这叫真功夫，得多少个奖都不在话下，恐怕没人嫉妒。

那么，何为既“顶天”又“立地”呢？

那就是理论上世界第一，且产生了实际效果。再拿袁隆平先生来说吧，有些人尽管承认其实践上的巨大贡献，可仍然觉得科学贡献（“顶天”的部分）还是有所欠缺。

先不去评论袁隆平先生的成就是不是“顶”了“天”，只能说，还是颇有些人认为没有“顶天”的，也就是说，不是全国公认的“顶天”。

上面说的几位数学家的“顶天”，全国数学家应该都不会有异议，是真的“顶天”。那么，这些数学家“立地”了吗？

应该说，他们也立了地，但是，或者这“地”不是他们自己立的，或者他们是靠别的东西立了“地”，不是自己“顶天”的部分。

笔者对陈省身先生不了解，但感觉他好像没有做应用数学。

冯康先生的有限元是非常非常有用的，现在几乎所有涉及大规模科学计算的东西，都会使用，力学更是如此。但并不是他本人去做了有限元的“立地”工作，而是有更多其他应用学科的人用这一方法去“立地”。

而华罗庚先生呢？他的“立地”靠的是优选法和统筹法这一被称为“双法”的东西，这个东西笔者还是很了解的，首先不是多复变函数的范围，其次，不是他本人创立的，而是早就有的方法，只是由他首次在中国广泛应用到生产实际上。换句话说，他“立地”与“顶天”的成果并不一致。

这些全国、全世界公认的科学家，其实都无法做到同时“顶天”和“立地”，那么，要求众多水平远远低于以上先生的人既“顶天”又“立地”，究竟有多可笑也就可见了。

所以，我们只能要求现有的科研人员或“顶天”或“立地”，这是比较现实的，同时也是很高的要求了。当然，不同学科有自己的“天”和“地”。比如，纯粹理学的东西“天”就高一些，而有些贴近应用的学科则没那么高。比如笔者从事的应急管理，“天”就肯定没法和数学比高低。这样，大家各自在自己的领域中或去“顶天”，或去“立地”，是比较可行的。

什么？您说笔者做应急管理是不是要奔着“立地”而去？对不起，笔者不去做“立地”的工作，全国做应用的队伍里有太多科研人员了（实际项目很多，钱也多），而笔者就去顶

顶“天”试试，尽管我们的“天”也许只有3米4米，但依然需要费很大的功夫才能达到。

（作者系中科院科技政策与管理科学研究所副研究员）

（吴锤结 供稿）

尤小立：“军令状”式的科研管理不可取

“军令状”式的科研管理似乎成了当下中国大学的一种时尚，一些大学为了提高科研水平，层层部署，逐级动员，颇有“大干快上”的劲头。前几天，媒体又报道浙江一所大学，由校长牵头与下属学院院长签署“军令状”式的责任书，要求后者在任期内申请到若干国家（省、部）级科研项目、完成若干科研成果等等。也不知是媒体失察，还是报道本身就是学校的自我宣传，总之，将本来疑点重重的方式，当成正面的样板，让人深感忧虑。

且不说“军令状”式的科研管理是否必要，仅从可能性上看就很成问题。现在，各大学都在比拼谁拿到的国家（省、部）级科研项目的数量多，甚至科研经费的多寡，也俨然成了一个衡量大学及其教师学术水平高低的硬指标。这里面就有两个问题值得探讨。其一，从现有的评审机制看，科研水平、科研能力与国家（省、部）级科研项目的取得并不完全成正比，其中的因素之复杂、关系之纠结，只能用“不可知”来形容。既然科研项目的成功申报有很大的不确定性，用确定的“军令状”的方式来硬性规定，其不合理处不言自明。其二，国家（省、部）级科研项目的完成情况现在已有优、良、合格与不合格四个等级加以衡量。但在学校里，这个衡量等级形同虚设，只要有项目就可以终身受益。殊不知这已然是形式化，就是对其他从事科研工作的教师，其公平性也成问题。试问：一个拿国家几万元、十几万元科研经费完成的成果，与一分钱不拿、自掏腰包完成的科研成果水平相当，哪一种情况值得提倡、值得尊重和值得表彰？

再来看科研成果。当下中国大学的流行语中“SCI”、“EI”、“权威核心”、“一级刊物”应该是排在前列的。“军令状”式的科研指标里也少不了这些中西混搭的名词。但像科研项目一样，在学术刊物上发表论文也有它的不确定性。笔者坚信，真正有学术创见的论文一定会为优秀学术刊物所采用，但问题是，在当下中国，这类有价值的论文并不占多数，占大多数的是那些可发可不发、水平中不溜的论文。而接受“军令状”的部门或个人中，除少数优异者外，仍属那个大多数。换言之，他们科研成果的命运也非自己能够掌控的。但“军令状”式的指标却不管这一不确定因素，它的要求绝对是明确的，几篇SCI、EI论文，几篇权威核心期刊、几篇核心期刊的论文，都是有具体的数量规定的。

既是“军令状”就不可能把指标定得很低，也没有不完成之理，但一纸“军令状”中两个最重要的指标都要受外力影响而无法自己确定，这就很成问题了。压力之下当然不排除“勇夫”出现的可能性，可这种幸福绝对不会降临到大多数执行者头上。当学术上的幸福阳光无法普照时，执行者要完成预定的指标，只好从学术以外去争取了。这也是近年来学术不端行为频繁出现的重要原因之一。

但无论怎么说，大学都是一个教育机构，它的价值取向、行为方式强烈而深刻地影响着老师和学生。学校或学院以单位的名义从事学术以外的“公关”，并不断从中得利后，还能指望大多数教师再回到冷板凳上去做名山事业吗？这个道理和学生考试不及格，晚上打老师的手机向老师求情一样，一旦得逞，以后他是不可能认真地学习或复习的。师生如果都在急功近利的氛围中迷失方向、失去自我，丧失了对于科研的神圣感和学问的兴趣，办大学真不如办职业培训中心的速成班实惠。

我们反对大学吃“大锅饭”，可是，现在毫无方向感地矫枉过正，不仅让大学走向只看数据、不讲水平的形式主义，而且类似“军令状”式的科研管理方式简直到了竭泽而渔的地步。担任过多年大学管理者的美国密歇根大学前校长杜德斯达在他那本《21世纪的大学》中，明确反对大学比照企业和政府来运作，他进一步指出，把大学错误地当成公司，把教师当成公司职员，是“低层次的管理”方式。在“与国际接轨”的今天，这句话，值得中国大学管理部门和大学管理者深思。

（吴锤结 供稿）

涉嫌学术造假的课题组绝非孤例 引发研究生教育反思

“院士课题组涉嫌学术造假”事件吹皱一池春水，由此引发的学术道德和学术规范等话题成为社会关注焦点。

除了“学生擅自挂名，导师并不知情”之外，近日，据媒体报道，涉嫌造假课题组的成员称，“只见过李连达院士两次”，课题组日常事宜均由他人代理。该学生称“数年内很少有机会被指导做实验，也没有被要求参与任何论文的写作”。

当记者向浙江大学求证此事时，对方称“目前校方任何回应均以年前公开的信息为准”。

那么，上述事件导师与学生的关系究竟是孤例还是普遍现象？各方人士对此有何评说？记者走访了多位学生和老师。

中国学生：“只希望老师是正常的老师，学生是正常的学生”

某研究所力学专业的周雨晴（化名）已经毕业，接受采访时明显少了在读学生的顾虑。当被问到“为发表论文，你周围是否存在修改数据等造假现象”时，她的回答不假思索——“肯定有”。

一次，导师给她一篇博士师兄发表的论文，要她根据论文的程序方法算出更进一步的结果。周雨晴多次演算后，也无法得出该有的结果，找到师兄，对方支支吾吾，含糊其辞，最后的真相就是，这个论文是编出来的。

“师兄不怕东窗事发吗？”

“不会，导师根本不审查论文，主要是看看前言，对语句毛病把把关，至于实验过程和内容的本基本不管。”

她告诉记者，导师为了绩效考核，还经常强迫学生“馈赠”挂名。周雨晴发了一篇以自己为第一作者的论文，本可顺利毕业，但导师仍强迫她再写一篇以导师为第一作者的论文。

周雨晴不读博士的理由是，不想再受导师的“压榨”——平时主要就是负责激光器的卫生，磨玻璃、跑厂家、买器材等杂事都要干。而她另一个学工程技术的师兄则更惨，导师在外面揽工程，师兄长期发配外地带领工程队充任“民工头”。

与硕士相比，博士生的境况会好很多。北京某大学材料物理专业学生杨易（化名）对于记者抛出的一系列问题，则显得很平静：“大家就是这么干，也正常。”

杨易所在课题组是这样分工：课题组负责人，也就是所谓的“大老板”，享有长江学者、享受国家津贴专家等诸多头衔，主要负责外联工作；真正负责学术指导的是一个已经退休的返聘老师。

“外联”指的是利用自己的学术资源、人脉关系，为实验室争取更多的基金、项目，大老板一般不会从事学术科研。学生也要帮着写很多“本子”——各种项目的课题申请书。

对整个实验室来说，导师只要申请到项目，博士就可以根据课题背景做实验、写文章，“但主要靠自己，老师只提出一个方向和思路”。

“课题容易完成，一般都能交差。拿到课题就等于成功一半了。”杨易举了个例子：隔壁

实验室的学生为了毕业发论文，拿着一个对材料有影响的趋势关系数据，就申请了课题。根据实验，这种曲线关系并不存在。

“我不敢断言他造假，但至少这种现象是不符合规律，经不起实验，至少说明实验是不严谨的。”他说。

因此，有的导师对国内学术研究情况很失望，经常告诫他们：“国内文章尽量不要看。”

“此话虽然有点绝对，但确实国内充斥着许多滥文章，引用一个假数据，会对研究工作产生误导。”杨易说，“我们也缺乏去伪存真的能力。”

“是否出现问题关键在导师”，杨易认为，“导师怎么做会直接影响学生。”

“现在大家争课题，发论文，压力很大。有时候老师逼学生出结果，学生迫于压力修改数据做手脚。没法说谁对谁错。”杨易对此表示一定的理解。

这也印证了来自中国战略科学研究院的一份调查结果：有相当一部分博士毕业生对学术不端行为者持宽容态度，分别有 39%和 23%的博士表示这种行为是“值得同情”和“可以原谅”的。

当问到研究生和导师之间迫切需要解决的问题是什么，杨易叹了口气：“我也说不上来，只希望老师是正常的老师，学生是正常的学生。”

美国导师：“培养研究生不是训练技术员，而是孕育和创造科学家”

作为导师，如何看待由此引发的问题，记者连线了美国马里兰大学物理系教授胡悲乐。

胡悲乐从事大学教学科研工作已有 35 年，经常往返于国内外，对中美的科研情况比较了解。

胡悲乐介绍，在美国实验室，总是把钱、资源和机会给最有前途的年轻人，把 20 至 30 岁这个年龄阶层突飞猛进的生力军推到最前面。他特别强调博士后是科研创新的中坚力量，往往是在博士后的 5 年间，会迸发出大量的创新成果。

而在中国，就胡悲乐所知，很多博士后往往成为了一个“带工头”，或者变成“代理导师”。

“很多研究生往往停留在‘工匠’水平，知其然不知其所以然，只知道打仗却没有全局战略意识。”

一位不愿意透露姓名的科研人员告诉记者，国内大科学家、院士4到5年间可以培养60—70个甚至近百个学生，教学质量可想而知。

北京生命科学研究所研究员高绍荣曾经在英国、美国做过博士后，就他观察，在美国，院士一年也只招两三个学生，并进行实质性指导，论文一般也是把导师放在最后。高绍荣在费城学习时，实验室第一负责人，也就是他的导师，每天早上四五点起床，坚持在科研一线做实验。

胡悲乐培养学生分为三个阶段。第一阶段是培养信心，在研究生入门之后的前一两年，他会给学生安排一些容易上手、技术性强的题目；到了第二阶段，他就会让学生把技术性的问题跟其物理寓意相结合，培养看全局面貌；到了最后，就进入“悟道”阶段，胡悲乐还会根据每个学生的特点建立他自己独特的学术风格。

胡悲乐所在大学有个诺贝尔奖获得者，名叫威廉·菲利普斯。“他是个非常可爱的学者，经常与教授、副教授和博士后在一起开会讨论，带头提问题，并没有游离于学术科研。”

“导师必须与他的研究生保持密切互动。”可美国波士顿大学生物材料学教授周来生在国内的部分院校发现了不少遗憾，一些研究生进校以后，不是经历一个磨炼的过程，而是磨灭的过程。

“三年下来，把原来的锐气磨灭掉了，把原创力磨灭掉了，把潜力磨灭掉了，课题只能是过关而已。我觉得这个责任不全在于学生，导师也应负较大的责任。”

“现在国内研究生的导师点是设定的，设了就像发了执照可以营业。”周来生发现，一些大学的博士点实际上并没有合格的导师，没有足够的资金，没有成熟的实验条件。“这是对研究生人才资源的浪费，是误人子弟。研究生学习三到五年内，如果不能达到创新这个高点，就等于在工厂里被盖上‘处理品’三个字，后半辈子的学术生命就磨灭了。”

周来生认为，培养研究生不是训练技术员，而是孕育和创造科学家的过程。导师的原创性在于命题的创新，导师把握着整个进程。他会向学生提出，毕业时，在他所做的小分支领域必须超过导师现有水平，而不是论文的数量。

“过分追求量化评价的恶果，就是让学生把心思花费在剪贴的拼凑工作上。”胡悲乐说。
(吴锤结 供稿)

“流”的探索

张江

2007.8

流动是复杂系统中的普遍现象之一，从看得见的流动，例如：水流、人流；到看不见的流动，如：电流、能量流、热流；再到更加抽象的：货币流、信息流等等，似乎如果一个系统是复杂的，它的内部就一定存在着各种流动。那么是否存在着某个普遍的规律制约着这些流动呢？答案应该是肯定的，虽然这种规律仍然“犹抱琵琶半遮面”，但是近年来有关生态学、非平衡态统计物理的研究已经逐渐逼近它，各种迹象表明，一种统一的可以描述复杂系统中“流动”现象的通用规律即将“横空出世”。我们为什么会衰老和死亡？大象为什么比蟑螂吃得多而繁殖得少？少数大公司为什么能垄断市场？城市的交通网络为什么与动物体内的血管那么相似？也许这些问题最终都能在这套新理论中找到答案。本文的目的就是想引领读者赶上复杂性研究前沿的步伐，亲身体验这些激动人心的科学发现。

本篇文章分为三章：[一、流动与幂律](#) [二、分形输运网络](#) [三、通向理论](#)

一、流动与幂律

1、流量与存量

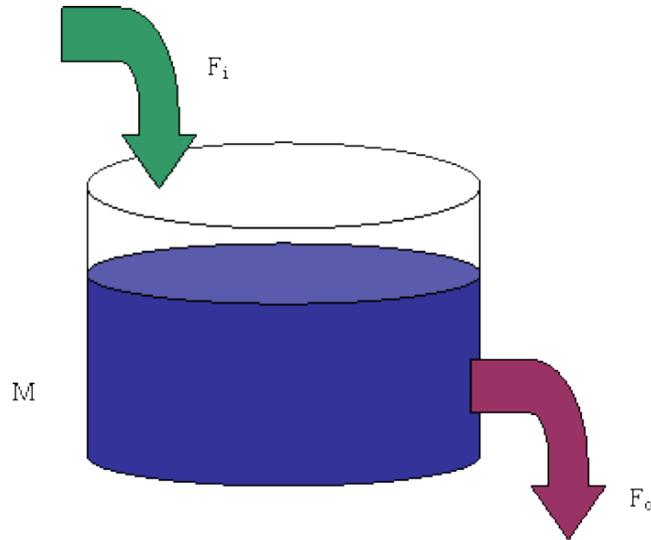
假设你是一个公司的老板，正在运营一家拥有M亿元固定资产的企业，那么，你要保证每个月净盈利多少亿F才能使你的企业能够维持下去？很显然，这个问题取决于你这个公司每个月烧多少钱。由于每个月你都需要给你的员工开工资、需要交房租、需要购买新的电脑，那么这些花费的总和一定是一个与M有关的量。一般来说，M越大，公司每个月的花费F也越大，你需要为更多的人开工资、需要维护更昂贵的计算机设备，因此每个月公司需要赚取的净盈利也就越大。那么F和M究竟存不存在着某种数量关系呢？

不要着急回答这个问题，让我们先来看看大自然。大自然有各种各样的物种，每个物种都有着不同的重量（body mass）。同时每个物种都需要新陈代谢，它们需要不停的从外界环境获取能量资源以维持自身的生命。如果设一个物种的平均重量是M，它的新陈代谢量是F，那么一般来说M越大F也越大。大象要维持生存一天总要比老鼠吃的多得多。

对比这两个问题，我们会发现它们有着下面的类比关系：

公司<->物种
固定资产<->平均重量
每月的净盈利<->新陈代谢
货币<->能量

广义上说，这样的问题属于一种流量和存量的问题。由于公司的月盈利以及生物的新陈代谢都是一种流量，而固定资产和生物的重量都是一种存量。公司或者生物需要进行广义的新陈代谢从外界获取资源而转化成内部的存量。我们可以形象地用下图表示这个关系：

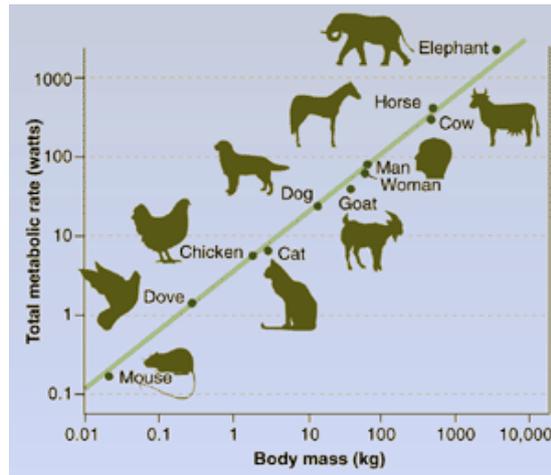


物种和公司就好比是这个大水缸，只不过一个存的是钱，另一个存的是能量。由于这个存量 M 会由于热力学第二定律（无序度持续增加）而不断地衰退，也就是说这个水缸是漏的，每时刻都有一个流出 F_o ，例如公司要计算各种固定资产的折旧费、生物则会因为新陈代谢而不断消耗着能量，因此，它需要不断补给流入 F_i 以维持 M 。当 $F_i = F_o$ 的时候，系统的流入和流出平衡了， M 就是不变的了。我们称这种状态为 **稳态**（**steadystate**），即一种动态之中的平衡。

不难想象，这里讨论的类似流、存储等概念并没有限定为具体的能量流或者货币流，因此，这是一种广义的流的问题，它普遍存在于各种复杂系统之中。你不妨自己寻找一下这个隐喻在城市系统、计算机系统、互联网、经济系统等系统中的应用。

2、神奇的数字 3/4

下面，我们来具体探讨存量 M 究竟和流量 F 是一种什么关系。最早发现 M 与 F 之间存在着明确关系的是在生物界。1932年，一个叫 Max Kleiber 的生物学家对各种鸟类、哺乳类动物的尺寸 M 与新陈代谢 F 之间的关系进行了测量，并将它们的对数值画到一张图中，发现所有的数据点都排列到了一条直线上，如图：



这说明，F 与 M 之间的确存在着一种幂律关系也就是 $F = F_0 M^b$ 其中 F_0 和 b 都是常数。经测量发现，这个直线的斜率 b 接近于 3/4 这个数。这个关系后来又被 Brody 证实，小到老鼠，大到大象，新陈代谢和生物体重量之间的关系都符合确定的关系式：

$$F = F_0 M^{3/4}$$

其中， F_0 是一个与 M 无关的常数。随后，Hemmingen 又将这个结论扩展到了更多的物种，小到单细胞生物大到白鲸，它们的新陈代谢和生物量的关系都服从幂律分布：

$$F \sim M^{3/4}$$

(这个符号的意思是指 F 和 $M^{3/4}$ 成比例。虽然对于不同的物种集合来说 F_0 有可能不同，但是指数 3/4 却都是一样的)。因为对于生物来说，它的体积 (Body Size) 是与重量呈正比的，所以，这个关系也表达了新陈代谢和体积 v 的关系：

$$F \sim V^{3/4}$$

仔细分析这个公式发现，它符合我们的直觉，即越大的生物体需要更大量的能量来维持自己的新陈代谢。一头大象显然要比一只老鼠吃得多。其次，这个公式也有反直觉的一方面。一般我们人普遍认为 F 与 M 是呈一种正比的关系即 $F \sim M$ 。这样，当生物体体积增长 10000 倍的时候，它的新陈代谢也同样增长 10000 倍。然而，根据 $F \sim M^{3/4}$ ，事实却是当生物体增长 10000 倍，它的新陈代谢却仅仅增长 1000 倍，要小于线性增长的关系。因此，生物体为了维持每单位体积所需要的新陈代谢的能量是 $F/M \sim M^{-1/4}$ ，反而会随着体积的增大而减小。因此，大象比老鼠能够更有效率利用吸收来的能量，即越大越好，所以 3/4 律蕴含了一种“规模效益”。

3、异速生长尺度规律 (Allometric scaling)

当我们有了 3/4 律，还可以得到更多有意思的推论。因为我们可以把生物体理解为一个盛水的水缸，新陈代谢作为一种流动不断更新这个水缸里面的水。那么，我们考虑一单位新陈代谢吸收的能量会在水缸中平均逗留多长时间而被排出？经过很简单的计算可以得出，这个时间大概是：

$$T = M / F \sim M / M^{3/4} = M^{1/4}$$

即与重量呈 $1/4$ 的幂律关系。经过试验验证人们发现，生物体的各种时间量，例如寿命、发育时间、怀孕时间都与它的重量的 $1/4$ 呈正比。因为时间的倒数就是频率，因此，不难推论生物的各种频率（即快慢程度），如：心跳频率、出生率、死亡率（出生率与死亡率是针对整个种群而言的）都与 M 呈 $-1/4$ 的幂律关系，即：

$$Q \sim M^{-1/4}$$

这里面的 Q 是生物的任何一种“频率”。这也就是说个头越大的生物，它的一切活动就会显得越慢，个头越小的则一切活动都越快。这很符合我们的经验观察：小老鼠喜欢不停的跳来跳去的，而大象则移动身躯都很费劲。（参考 [James Brown 的文献](#)）

生物体的寿命与重量呈 $1/4$ 的幂律关系有些出人意料，这意味着实际上任何生物在诞生之日起已经被该物种的平均重量决定了其寿命。然而，该理论并没有指出生物为什么会衰老、为什么会死亡？也许对这一问题的解答现在还不是时候，不过从流动的角度来看，可以肯定的是衰老和死亡一定是跟生物体的新陈代谢有关系的。为了进一步阐明衰老、死亡和流动、新陈代谢的关系，作者作了这样一个有关流水的比喻。

上面的水缸比喻实际是一个生物体能量利用的简化版本，生物体吸收能量之后不仅能维持生存，而且还能进行运动、捕食、生育后代、学习文化知识，这些活动都需要消耗能量，因而，水缸之中的水流动就会得到一幅更复杂的生物体内能量流图，详细[请点击这里](#)。

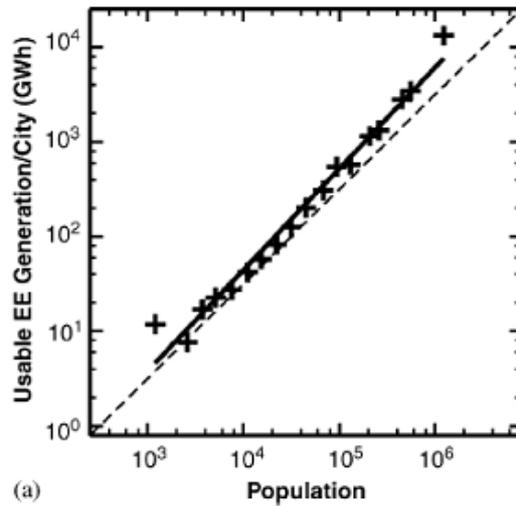
所有这些生物体的幂律关系有个统一的名称叫做：异速生长尺度律（Allometric scaling）。这里的 Scaling 就是指的各生物量与生物体的体积大小有关，它们会随着生物体尺度的变化而变化。而异速生长则是指这种关系不是与尺度呈正比，即增长多少体积就会增长多少新陈代谢，而是呈现各种幂律关系，也就是说它们的增长速度是不同的。

4、无处不在的流动与幂律

本文开篇就指出，流动是一种普遍存在的现象，那么 $3/4$ 幂律分布关系是否也能推广到各种复杂系统之中呢？答案是半对半错。 $3/4$ 这个特定的数字可能不再成立，然而幂律关系是普遍存在的，下面我们来看几个具体的例子。

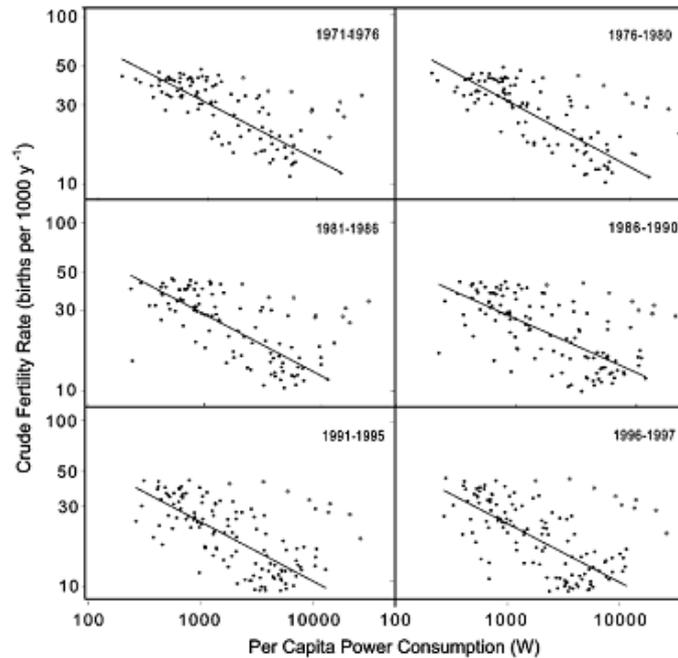
我们可以把城市比喻成一个生命系统，它也需要不断的从外界吸收各种物质、能量资源，也会像现实生物一样成长、发育、衰老。从这个角度看，给城市供给的各种能量、物质资源就相当于输入到城市中的流或城市的新陈代谢，而消费这些能量、物质的人就可以看作是城市的存量，或者尺寸。城市越大，它能供养的人越多，因而需要的能量和物质也就越多。

德国的 Christian Kuhnert 等人就将德国各个城市的人口数（相当于 M ）和供给该城市的总电能（即 F ）进行了统计，并把这两个量的对数值画在一张图上得到了近似直线的分布曲线：



发现这条直线的斜率近似 1.1，即 $F \sim M^{1.1}$ 。另外，他还统计了欧洲各个国家不同城市的人口数量与加油站数量、邮局的数量、饭馆的数量等量（这些量都可以看作是广义的流量 F ）之间的关系，发现类似的幂律分布曲线也可以得到，并且幂律指数一般都接近于 1。这个例子说明，流量与存量这对关系在一切复杂系统中都有着相似的数量关系。（[参考 Kuhnert 的文献](#)）

为什么越穷的国家或地区越愿意生孩子？而越富有的国家则生育率极低？生物学家 Melaine Moses 对美国在不同时期的平均每人消耗的资源 and 这一年的生育数量的对数值画到曲线上，得到了下图：



其中对于整个国家来说人均资源消耗就相当于新陈代谢率 F 。在前面讨论的各种幂

律关系中，有一个关系是出生率与生物体尺度的关系： $Q \sim M^{-1/4}$ ，同时我们知道 $F \sim M^{3/4}$ ，这样不难得到： $Q \sim F^{-1/3}$ ，这也就是上图统计出来的对数图中的直线表示的。看来，在强大的新陈代谢流动的自然规律面前，我们人类并没有多大的选择权利。（参考 Moses 的文献）

让我们回到一开始的公司规模问题。是否公司的资产规模也和公司的盈利存在着类似的这种幂律分布关系，甚至是不是这个分布的指数就是 3/4 呢？就笔者目前掌握的资料来看，没有人做过这个统计。但是，关于公司尺寸的分布存在着一个相关的幂律分布，这就是公司的规模与这种规模的公司数量之间存在着幂律分布关系： $N \sim M^{-b}$ ，其中 b 是一个正数。也就是说公司规模越大，相应的数量越小。这个关系已经被很多社会学家证明了，并且在社会学中，这个规律有个特定的名字叫做 Zipf 律。它也许可以间接证明存量与流量的幂律关系。（参考 Axtell 的文献）

如果将经济系统中的公司与生态系统中的生物体之间的类比是正确的，那么，我们有理由相信由能量流驱动构造的生物与由货币流驱动构造的公司遵循着同样的规律。这样不仅仅流量和存量之间服从着幂律分布关系，而且其他的有关时间尺度、频率与存量之间的幂律关系也可能适用。像生物一样，小公司好比是老鼠，相对灵活多变，但是平均寿命也短；而大公司就好比是大象，体积庞大、反应缓慢，但实力雄厚，存在的寿命也长。

让我们放眼大千世界，这样的流量与存量、时间与规模之间的矛盾和关系几乎到处存在，所以最初来源于生物学的 3/4 律的发现也许蕴藏着一切复杂系统共有的规律。

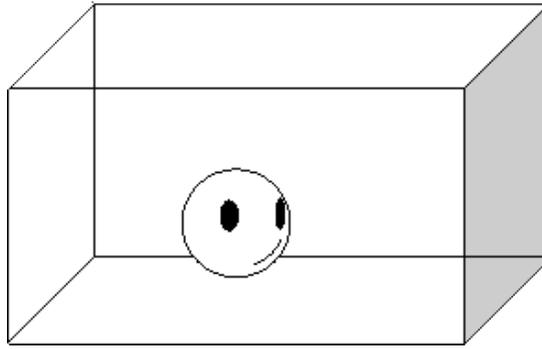
二、分形输运网络

相信你和我一样已经厌倦了无休止的数据罗列和铺天盖地的幂律关系。究竟为什么大自然中会存在这样的幂律关系？为什么生物体新陈代谢和它的尺寸之间的幂律关系是 3/4？本章就试图给出各种解释。

1、失败的几何解释

第一个开始探讨生物体的新陈代谢与体积之间关系的研究是早在 1883 年做出的，一个叫 Rubner 的生物学家首先对生物体的新陈代谢和生物体积（Body Size）之间的关系进行了简单的数学估算。

假设生物体是一个三维的球，生活在一个池塘里，如图：



根据简单的几何运算，不难求出：新陈代谢是与体积的 $2/3$ 次幂呈正比的。我们知道它显然是错了，因为实际的数据不符，看来大自然设计的生物体并不是那么简单的几何形状，它有着更复杂的内部结构。

2、生命体中的河流

1990年的一天，新墨西哥大学的生态学家 James Brown 抱着一大堆数据走进了同在美国新墨西哥州的洛斯·阿拉莫斯国家实验室，该实验室以高能物理研究著称。而 James 要见的人正是一名粒子物理学家。作为生态学家的 James 此时的心情是复杂的，他已经收集了大量有关生物体的 $3/4$ 幂律关系的数据，但是却不能给出一个满意、合理的解释。作为生态学家，他更擅长跟野外的生物打交道而不是摆弄数学公式。然而，大自然用神奇的数字 $3/4$ 正在召唤着新的科学，面对着这股大自然的魔力，James 终于走出了实验室开始跟摆弄数学公式的人打交道。然而，合作是困难的，大部分物理学家、数学家总是只对自己的问题感兴趣，对生态学家的数据嗤之以鼻，生物学有像相对论那样漂亮的理论吗？没有，所以，生物学是二等的理论。James 已经经历了多次失败。这次能不能成功呢，James 心想，谁知道呢，碰碰运气吧，也许这次要见的 Geoffrey West 是个与众不同的人！

终于，James 走进了 Geoffrey 的办公室，只见一个瘦瘦高高，一脸银色胡子的斯文学者热情的冲他打招呼。这就是 Geoffrey West，一名当时还不算很有名气的粒子物理学家。经过短暂的交流之后，James 开始打消了开始的疑心，因为他发现 Geoffrey 不仅为人和善，而且对生物学理论充满了异乎寻常的兴趣。Geoffrey 说，他一直在思考着一个问题，人为什么会衰老和死亡？我们都知道，任何一种生物，即使它的生活多么健康、安逸，它仍不免一死。然而，这样一种明显的事实是否可以有科学的解释呢？所以，Geoffrey 正准备跳出粒子物理学，而转道研究如何解释生物的寿命长短以及衰老和死亡的原因。听到这里，James 高兴的一把握住 Geoffrey 的手，太好了，也许你的问题能在我收集的这些数据中找到答案，就这样，二人一拍即合。



James H Brown



Geoffrey West

(注：这段故事的细节是作者根据适当的想象编写的，具体的年代也不详。事实是，Brown 的确找过很多人合作，但都失败了，于是找到了 West。而 West 也的确曾经反复思考过生物体衰老和死亡的问题，见

<http://www.physicscentral.com/people/2003/west.html>)

就这样，West 开始思考生物体普遍存在的 $3/4$ 背后的机理和形成原因。首先，West 意识到，新陈代谢和生物体重量（或体积）的关系是一种流量与存量之间的关系。而所有生物体内部都存在着流动，例如哺乳动物的血液系统、植物的根、茎、叶运输系统。

其次，从大量的生物学数据中，他发现，生物体内部的这些流动系统普遍都是一种不断分叉的网络结构。如图：



树



Space-filling,
Hierarchical,
Branching network

Katherine Du Tiel, 1994

人体网络

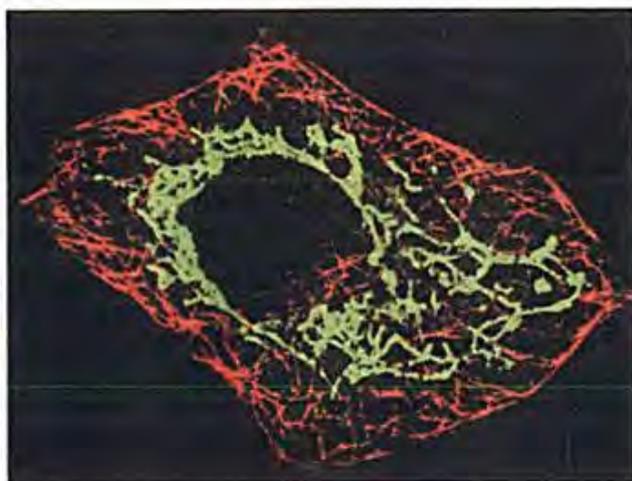


Fig. 1. Mitochondrial network in a mammalian fibroblast. A COS-7 cell labeled to visualize mitochondria (green) and microtubules (red) was analyzed by indirect immunofluorescence confocal microscopy. Mitochondria were labeled with antibodies to the β subunit of the F_1 -ATPase and a rhodamine-conjugated secondary antibody. Microtubules were labeled with antibody to tubulin and a fluorescein-conjugated secondary antibody. Pseudocolor was added to the digitized image. Scale: 1 cm = 10 μ m.

From M. P. Yaffe, *Science*, 283, 1493 (1999).

哺乳动物纤维细胞中的线粒体（绿色）和微管（红色）网络

这些网络都具有类似于河流那样的分叉网络。考虑一股水流顺着山势而下，水流冲击着土地形成了河流。这股水流又会不停的形成各种分支，创造出更多的小河流。也许这种类比本身就抓住了事物的本质。生物体新陈代谢从外部吸收进能量流就好比一股从山上冲下来的水流，能量流可以创造出更多的分支结构，它们形成了生物体内的能量、物质的疏运体系。

最后，类似于河流网络，生物体内部的疏运网络具有一种分形结构。所谓分形就是指一种自相似的几何体。具体到河流中，如果你将任何一个局部支流放大到整个河流的尺度，你会发现它们是相似的。这样，河流每分叉一次，这个分叉就像一开始的主流一样再次作用到土地上，形成更多的分叉……，就好像无穷递归的计算机程序一样，这个分叉过程会越分越细。如果你要想计算整个河流网中的水流总量，那么你只需要把各个分支的流量加起来，而因为分支是自相似的，每个分支的流量都是总流量的一个分数，那么整个流量就是计算一个等比数列的和。那么这个总和跟一开始的河流主流流量有什么关系呢？幂律关系！想到这里，Geoffrey 兴奋地开始在纸上摆弄起了数学方程。

为了推理的严格性，West 首先做了下面三个假设：

- (1) 生物体是由大量的类似于河流那样的运输网络填充整个生物体空间构成的；（也就是说，生物体内的河流要把整个生物体填满）；
- (2) 整个运输网络的最后一级分叉是一些跟生物体体积无关的单元结构，例如动物体内的毛细管或者是植物的柄部大小是与生物体的个头大小无关的；
- (3) 生物体已经由于长年的进化使得内部疏运网络的结构能够使得营养物质的流动阻力达到最小，从而流动最顺畅。

有了这三个假设，通过一系列数学推理运算，West 就能得到体积和新陈代谢的 $3/4$ 幂

律关系，详细的推导[请看这里](#)。（参考 G.West 的文献）

虽然这个模型推导现在看来过于繁琐，但是，它的想法却抓住了本质的因素，这就是之所以生物体符合 $3/4$ 幂律分布，是因为它们并不是简单的几何构型，而是一种具有分形结构的网络。分形几何结构通俗来讲就是一种自相似的结构。从云朵到山脉再到金融市场，人们已经发现这种自相似的结构普遍存在。因而从这一点来讲，West 的解释模型具有普遍的意义：为什么大自然各种复杂系统中广泛存在着流量与存量之间的幂律关系？这是因为流动形成的分形网络填充了系统所存在的空间。

West 也对自己最初的过于繁琐的解释模型并不满意，于是在 1999 年，他又在 Science 上发表文章，对 $3/4$ 幂律关系进行了简化得多的解释。他的基本想法和一开始 Rubner 做出的 $2/3$ 幂律关系的解释很相似。（参考 G.West 在《Science》上的文章）

首先，West 假设生物体的新陈代谢率是与它的表面积成正比的。然而，生物体不是一个简单的实体的三维物体，而是一个具有复杂的分形结构的几何形体。如果设生物体的特征尺度为 l ，可以把它设想成生物体的高度或者宽度，那么如果它是普通的二维几何形体，那么它的表面积 A 就与特征尺度 l 呈平方关系，即： $A \sim l^2$ 。现在，生物体是一种分形的几何体，这样，按照分形几何，它的表面积与尺度之间的关系就有可能是分数维的： $A \sim l^{2+\epsilon}$ 。其中 ϵ 是个介于 $0 \sim 1$ 之间的分数。同样的推理也适用于体积，因此体积与长度之间的关系也服从一种比三维多一点的幂律关系，即 $V \sim l^{3+\epsilon'}$ 。为了最有效的利用能量，生物体会演化出非常有效的分形结构以最大化表面积而吸收能量，所以， ϵ 最大化即得到 1，类似的推理也适用于 $\epsilon'=1$ ，因此总体就有 $A \sim l^3$ ， $V \sim l^4$ ，从而有 $A \sim V^{3/4}$ 。

我们看到，生物体的面积与长度不再成平方的关系而是三次方，同样体积不再是三次方而是四次方，分形结构使得生物体能够在更高的一个维度空间中发展，所以 Geoffrey 那篇文章题目就叫“生命的第四维”。分形的几何形状在 Geoffrey 的解释中仍然起到了关键的作用。

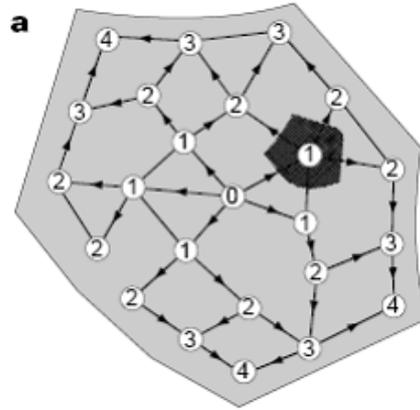
虽然 West 给出的解释模型仍然不算完美，但是毕竟他是第一个给出类似解释的人，并且分形网络的结构也非常有道理，且具有普遍意义。由于这一工作的重要性，G. West 在之后的几年里名声大噪，他先是当选为复杂系统研究的世界中心：圣塔菲研究所的所长，后来又成为美国时代周刊的新闻人物。

3、从分形网络到最优化

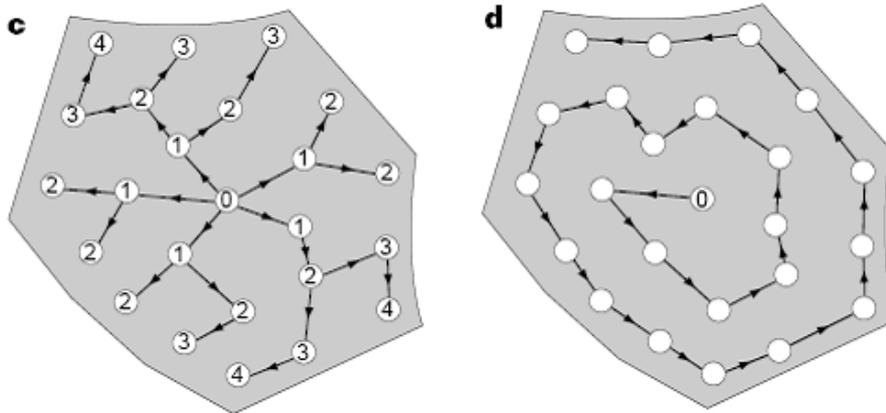
前面提到，在 West 对 $3/4$ 律进行解释有一个重要的前提假设，即生物体内存在着一个具有分形结构的运输网络。然而，生物体为什么会形成这样一种分形的自相似结构呢？这种分形结构的背后是否存在着更本质的原因？

人们普遍相信，大自然进化似乎总是要把生物打造的更加精巧，从某种程度上来说就是让它们具有更优越的、更有效率的结构。那么，很有可能生物体内部普遍存在的分形运输网络是因为自然进化造就出来的某种最优的、最有效率的结构。

1999年，物理学家 Jayanth R. Banavar 在 Nature 上发表文章给出了一个更加巧妙的模型来解释 3/4 律。Banavar 的构想是这样的，考虑一个如图 a 这样的由若干节点连接而成的网络：



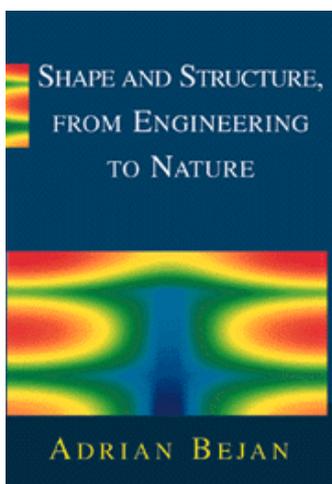
我们把这个网络设想成一个运输资源流的网络。在图中，节点 0 是提供给所有节点的资源流的源。每个节点可以跟它的有限个邻居节点相连，并且对于任意一个节点都必须保证有一条从源到它的路径。通过给这个网络加入一些合理的限制，同时运用数学推理，Banavar 证明了，网络的拓扑结构可以决定资源运输的效率，而资源效率最高的结构应该是如下图 c 所示的网络，效率最低的网络是 d 所示的结构。具体推理过程，请[参看这里](#)。



Banavar 的模型不仅能够解释 3/4 律，而且还能解释河流网络的形成等大自然中广泛存在的运输网络。但是值得注意的是，这个模型中新陈代谢率是与节点数成正比的，也就是它对应了某种存量。而总的生物重量则对应着网络上的总流量，这似乎与最初的新陈代谢流量和生物重量存量之间的关系有些颠倒了。从这一点来看，Banavar 的理论也并非完美。（参看 [Banavar 在 Nature 上的文章](#)）

另一位采取类似思路对 3/4 律给出解释的是传热学专家 Adrian Bejan，他研究人工传

热系统的最优化设计已经多年，并提出了称之为构造定律（Construction law）的理论。构造定律是说，在一个由流动构造结构，结构又反过来影响流动的系统中，普遍存在着一种最优设计，这种最优设计就是一个分形网络，并且它可以使得系统中流动能够达到最大。从这个最大化流动速度的角度出发，Bejan 把生物体看作是一个传热的机器，从而他同样得出了 $3/4$ 分布律。



Bejan 的 Shape And Structure，书中提到了一个叫做“Construction law”的定律，认为各种分形结构的产生是为了使得流动最大化

通过这一章的讨论我们看到，生物体普遍存在的幂律分布关系背后很有可能是和某种自相似的分形输运网络有着密切的关系。而进一步的研究表明，这种分形网络的形成是因为系统优化某种函数的结果。那么，在自然界中，这种被优化的函数究竟是什么呢？它有没有更深刻的理论结果呢？我们需要在下一章继续讨论。

三、通向理论

（注：打有*号内容为作者适当的扩展和想象）

1、最大流原理

在上一章我们已经看到，对 $3/4$ 律的解释需要用到一种分形结构的输运网络；进一步，之所以自然选择会创造这样的分形网络，很有可能是因为系统正在试图优化某种目标函数，从而创造了这样的结构。那么，这个目标函数究竟是什么呢？它又有什么具体的物理意义呢？

从 West 到 Banavar，再到 Bejan，它们都提到了类似的优化目标，即使得系统中的资源流动更加顺畅，更加有效率。进一步，我们可以把这个原理抽出来，即系统优化的目标是使得流动能够达到最大，我们况且称之为最大流原理吧。

让我们放眼大千世界，最大流原理似乎很有根据。我们中国存在着一句古话，就叫

做“人尽其才，物尽其流”，也就是说社会发展的总目标就是要让物品的流动能够尽量顺畅。的确，我们看到经济的发展往往伴随着物品流动速度的加快。火车在提速、GDP（经济系统货币的总流量）在增长、物流行业在腾飞等等。

在生态学领域中，著名生态学家 Lotka 早在 1922 年的时候就提出来了生态系统中的能量流动加快的原理。之后，该原理又被著名生态学家 Odum 命名为最大功率原理（Maximum power principle），这里的功率就是能量除以时间，即能量流动。我们都知道，生态系统是由特定区域的多个物种由于相互作用而形成的整体系统。物种之间的相互作用可以抽象看作是一种能量的交换或称之为流动。那么，最大功率原理是说，生态系统作为一个整体的开放系统会由于进化的作用而逐渐趋向于系统内部的能量流动加快。（[参考 Odum 有关最大功率原理的文献](#)）

在 Odum 提出了最大功率原理之后，还有一批生态学家提出了许多类似的生态系统进化的目标函数。其中，最大化熵产生原理则与众不同，因为它深深植根于非平衡态热物理。著名的物理学家、化学家，复杂系统理论研究的先行者普利高津很早的时候就提出了一个类似的最小熵产生原理，只不过它仅限于平衡态附近的系统。进一步，很多人从不同的问题分别提出了处于非平衡态的系统朝向最大化熵产生的方向发展的理论，并在大气系统、流体、电路等领域进行了成功的应用。（[请参考有关最大熵产生定律的综述](#)）

实际上，任何一种可用的能量在系统内部得到转化和使用的时候都会产生大量的废热。这些废热是和熵的产生成比例的（见有关[熵的历史的讨论](#)）。所以熵产生越大，就说明能量在系统内部的转化得越快。而能量在系统内部的转换又是靠能量流本身所驱动的，因此熵产生越大能量流动得越快。因此可以说最大功率原理和最大熵产生原理是一枚硬币的两面，它们同是更广义的最大流原理的一种具体体现。

2、流动与时空

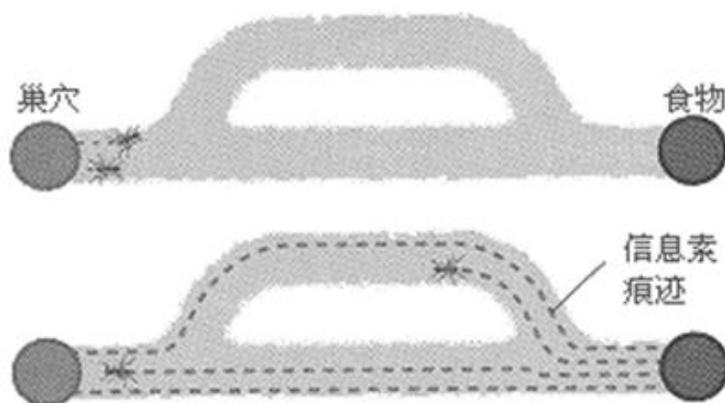
为了进一步理解最大流动原理，我们可以考虑这样一个形象的比喻：有很多水流源源不断地从山顶流到山底，那么水流会沿着什么路径流呢？如图：



这里我们用岩浆流来示例水流（因为实在不好找到水流的照片）

有两种可能的情况发生。第一种，地形不会因为水流的流动而改变。开始的时候，如果有多条路径可供水流选择，并且总流量是有限制的话，那么会发现，越来越多的水流会集中在流动最快的那条路径上。这不是因为水流具有多少聪明的智慧，而是因为快速疏导水流的路径会导致水流在更短的时间里产生出“虚空”，而这种“虚空”会引导更多的水流过来，这样二者相互作用的结果就导致了我們仅能看到被水流选择出来的快速的流动路径。

出人意料的是，这种水流与路径的关系与蚂蚁觅食的原理是如此之像。如下图，假如蚂蚁从巢穴出发，外出去觅食，当找到食物之后就会再次返回巢穴。如果有两条路径可以通向食物，一条较长，一条较短。开始的时候蚂蚁们盲目的寻找路径，但是随着时间的推移，众多蚂蚁会越来越集中在那条从巢穴到食物的最短路径上。



其原因是，蚂蚁在发现食物以后会释放一种信息素，而且这种信息素会逐渐挥发掉。这样开始的时候，如果有两只蚂蚁都找到了食物开始往回走，并且都释放信息素。这样它们都会吸引更多的蚂蚁过来。然而由于那只走较长路径的蚂蚁需要较长的时间，因而这条路径上的信息素也会因为挥发而变弱，这样这条路径就会吸引较少的蚂蚁过来。所以，越来越多的蚂蚁会集中在较短路径上，并释放更多的信息素，吸引更多的蚂蚁过来。就这样，所有的蚂蚁基本都会集中在这条最短的路径上。（[请参考蚂蚁觅食程序模拟](#)）

在这个例子中，我们同样看到了时间和流动的关系。这里，我们不妨把众多蚂蚁看作是一种从巢穴到食物的流，而把蚂蚁释放的信息素看作是一种类似水流中的“虚空”，因此蚂蚁往信息素最大的地方跑也就意味着水流朝“虚空”最多的地方流。较快的流动渠道因为需要较少的时间，因而导致了更多的“蚂蚁流”选择该路径，从而导致了蚂蚁一定流向流动最快的那条路径。

我们已经看到，实际上这里面已经蕴含了自然选择的原理。一方面，快速的路径可以诱导水流，而水流又会选择快速的路径。如果我们把自然生态系统中的能量看作水流，那么也就是能够更快速地疏导能量流的物种会获取更多的能量，因而具有更强的竞争优势。因此，整个生态系统就会逐渐进化到使得能量流动加快，这就是最大功率原理。（[有关进](#)

[化与热力学之间的关系，请看最近的一篇综述](#))

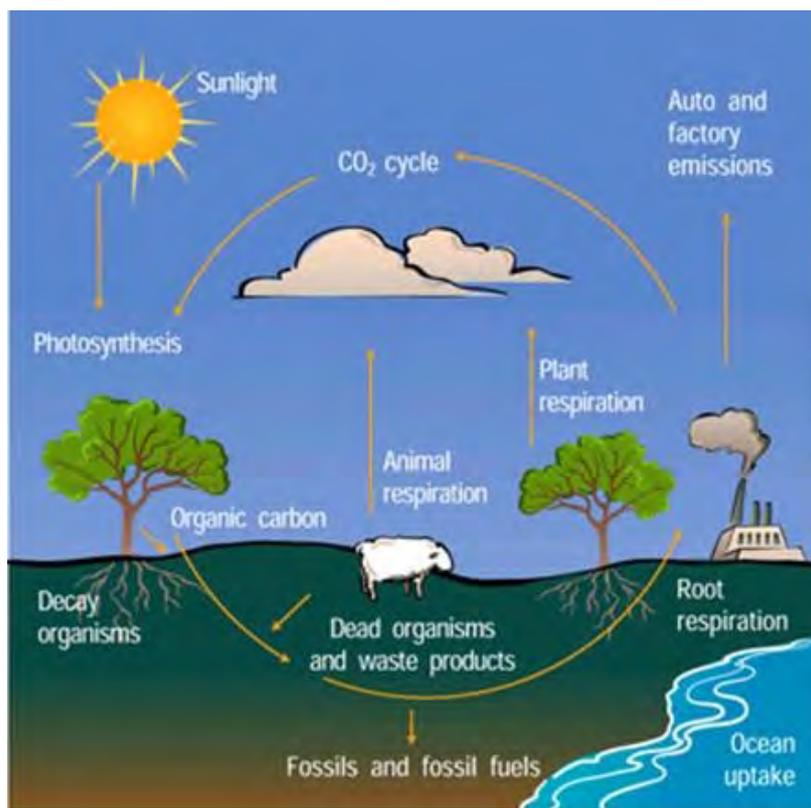
第二种情况是路径可以被水流冲击而改变。这样如果路径阻挡了水流的流动，那么水流就会不断冲击它而改变路径的形状。这样反复冲刷的结果就会使得流动更加顺畅。因此最后大自然构造出来的水流路径一定是使得水流流速最快的一条。这样，如果水的流入是一点，流出也是一点，类似河流中的一小段，那么水流会造就一条最快的联通两点的路径。但是如果水的流入是一点，而流出可能是非常多的点，那么会怎样呢？例如，从山顶的水流往往是从一点流下，但是山底却有很多点可以让水流流出。有趣的是，在这种情况下，水流就可以通过冲刷而构造出分形的树状结构，实际中的河流就是这样的情况。



由真实水流冲刷而形成的分叉河流网络

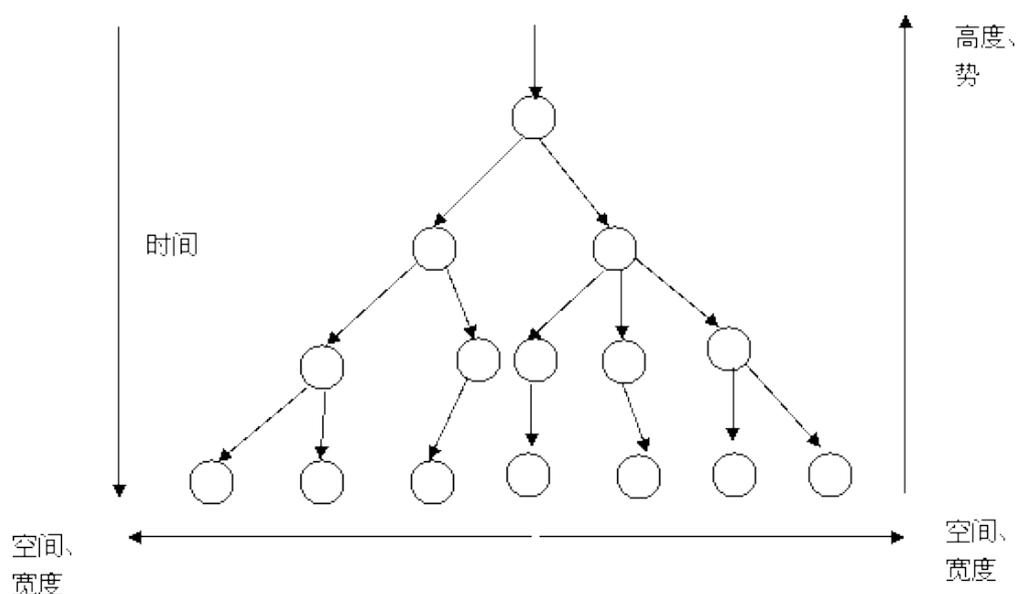
对于水流的这一描述完全可以搬到现实中的能量流。水流在真实的地形空间流过，能量可能在各种更加抽象的空间中流动。水之所以会流动是因为存在着高、低两种地势差，能量流动的原因也是因为存在着某种抽象空间中的势差。例如，热力学告诉我们，热流总是流向温度较低的物体，这里面，不同温度的物体就构成了一种势差，温度 T 就相当于高度。高温流向低温，就相当于水从高处流向低处。

太阳辐射大地不断的注入一种能量流给地球，地球最终需要把这些能量变成一种废热而耗散到宇宙空间中去。这样，太阳能量就构成了高势，而辐射热就构成了一种低势。有了这两种势差，流动就一定会发生，这样源源不断地能量流就构造了我们看到的美丽地球。从阳光到植物的光合作用产生有机物和二氧化碳，这些有机物进一步被生物、人类使用，从而再把能量转化为废热释放到宇宙空间中，这一切都是能量流构造的，如图：



地球上的能量流不仅仅被路径选择，而且通过不断的“冲刷”而创造了各种释放能量的路径，这就是能量流造物的奥秘。生态圈中的各种生物因为都要新陈代谢，所以，它们就构成了各种各样的释放能量的通道。然而真实的水流流动在真实空间中，能量流动在什么空间呢？作者猜想，能量流动的空间可能是频谱空间。[详细请看这里](#)。

能量不仅可以沿着路径流动，同时路径反过来又可以被能量流动所改变。当能量可以从一点注入，而可以从多点流出的时候，流动就会构造出分形的河流疏运网络结构。我们可以把这个过程抽象成下面的图：



在这张图中，能量不断从一个单点流入，而分叉成越来越多的细流。造成流动的原因是因为广义的高度：势的存在。它是一种不同节点之间的差异性。按照我们的猜想，也就是不同能量形式所存在的频谱，它形成了空间中的一个重要维度。另外一个重要的空间维度就是横坐标轴，能量流会在这个轴上分叉。如果我们仅仅画出这个空间维度，那么，不难看出，整个过程就好像是一个发生在该空间上的扩散过程。而且随着时间的推移，能量流创造了越来越多的结点，那么这些节点就会渐渐占领更大的空间。

3、新的热力学定律？*

这种逐渐充斥整个空间、逐渐扩散的过程让我们想起了一个有趣的定律：热力学第二定律。想想，一瓶香水如果打开了瓶口，那么香水就会扩散到整个空间。房间不打扫就会变得越来越脏，热量不能自发地从低温物体流向高温物体，任何能量转化的过程都伴随着一定的废热产生，所有这些现象都与热力学第二定律有关。

历史上，人们对热力学第二定律的发现经历了一段漫长而艰难的过程。开始的时候，人们先是从一些物理现象出发：如热不能从高温物体自动流向低温物体、任何机器在工作的时候都会伴随着大量的废热产生……。然而，将热力学第二定律变成一种科学定律还要归功于熵这个概念的提出。人们发现，热力学第二定律所描述的那些过程实际上都伴随着熵这个物理量的增加。

有关熵概念的形成历史，请大家[参看这里](#)。正文部分不进行详细论述了。

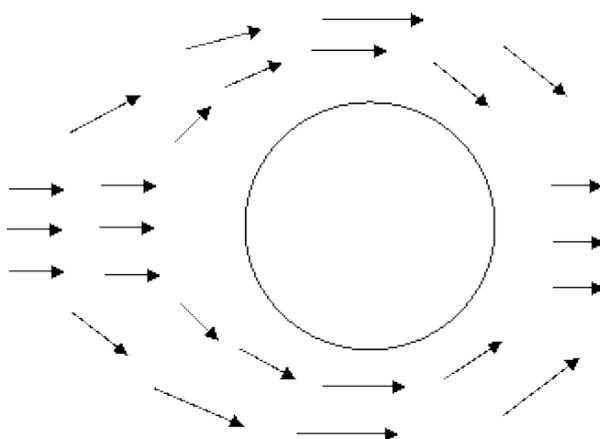
然而，热力学第二定律、熵等概念仅仅是针对封闭的、处于近平衡态的系统讨论的。在这里我们更感兴趣的是流动，是开放的系统，第二定律、熵等概念还能适用吗？

首先，值得肯定的一点是，我们还可以运用前面提到的“熵产生”这个概念。根据 Clausius 对于热温熵的原始定义，我们知道，在一定的温度下，熵产生就等价于热量的产生。然而，除此之外，热力学似乎帮不上任何忙了，为什么熵产生、能量流动会达到最大？

经典的热物理学不能回答。

让我们放眼现实世界，会发现一种特别有趣的现象：驻波。当一股溪水遇到了一块石头的时候，就会绕开它，并在石头的旁边形成有规则的驻波。仔细观察会发现，虽然每个水滴在流动中都在变化，但是只要水流总量不变，那么这股驻波就能稳定存在。其原因是驻波本身并不是一个物理实体，而是水滴相互作用在宏观形成的一种构型（Pattern）。

同样，对于一个非平衡物理系统来说，如果它处于稳衡态，那么也有可能某种宏观的统计性质就像驻波一样是稳定的，尽管它微观的水分子是在不停变化的。如果我们切换一种视角，不去盯住那些微观水分子本身，而是观察每个水分子的运动过程，那么我们会发现，由于系统处于了稳衡态，所以不停注入的流水是一个常量，也就相当于是一群固定的水分子运动的过程，同样整个系统内部也会形成各种各样较稳定的过程。我们不妨用箭头表示这些小的过程，那么水波就可以表示成：



首先，只要系统处于稳衡态，那么这些小过程就是相对不变化的。而有趣的是，每个小过程本身并不是固定的水分子，而是不停地被新的水分子替换掉的流动过程本身。其次，一个开放的不停流入水分子的系统在这里就变成了一个固定的封闭的系统。一个非平衡的系统对于这群小过程来说就变成了平衡的系统。

如果我们把这些小的过程而不是真正的水分子比喻成气体中的分子小球，那么我们会按照统计力学的推理原则构造出一套关于这些小过程的统计理论。那么这一套统计理论就很有可能是解释非平衡态物理系统的最终理论。

有趣的是，法国物理学家 R.C. Dewar 在 2003 年的时候在 *Physica A* 上发表了一篇论文 [Information theory explanation of the fluctuation theorem, maximum entropy production and self-organized criticality in non-equilibrium stationary states](#)，用一套统一的框架自然导出了最大熵产生原理，以及另外两个著名的非平衡态系统中的重要现象：自组织临界性、涨落定理。他用到的一个重要的基本思想就是将系统的变化路径（水分子的运动过程）本身看作是微观的对象。

Dewar 将前面介绍过的 Jaynes 的最大 Shannon 信息熵原理运用到非平衡系统中，只不过信息熵定义中的状态空间不是固定点构成的空间，而是系统演化的所有路径构成的空间。

这样，信息熵就是指一个过程在所有可能路径上取不同概率的熵值。按照这样的理解，我们可以得到最大热力学熵产生原理，即作为最大化路径的信息熵的一个推论。

注意这两个熵的不同之处。实际上，我们可以把这两种熵理解为两个层次的概念。在微观层次，系统不同的演化路径对应着不同的微观的热力学熵的产生。而在宏观层次，我们把若干路径看作为高一层次的基本粒子，这样对于这群基本粒子来说它们在高一层次又可以定义一种熵，这就是在 Dewar 的工作中被最大化的信息熵。因而，我们可以说最大化高层次的信息熵可以自然导致低层次的熵产生达到最大。我们知道，热力学第二定律所说的最大化熵，就相当于最大化信息熵。所以，这里的结论又可以翻译为：最大熵产生原理是高一层次的热力学第二定律的一个推论。

要理解这个原理，我们不妨用经济系统或者生态系统作类比。我们知道经济系统中各个经济体之间的交换就构成了一种货币或者商品流。那么如果企业的种类繁多，生产的产品足够多样性，同时人们的消费也是多样性的话，这就会创造出更多的消费渠道，也就可以使得货币或者商品的流动增加。因此商品空间中的多样性造成了经济流动的加强。

在生态系统中，各个物种通过捕食与被捕食的关系构成了复杂的食物网络。在食物网中，每发生一次捕食与被捕食关系，就会有一股能量从网中的一个节点流向另一个节点。如果系统中的物种足够丰富，那么这里面的捕食与被捕食的关系也就足够多样，因而粗略说，物种的多样化就会导致系统中总体的能量流加强。物种的多样性可以理解为物种在表型空间中的一种扩散行为，于是这就解释了最大功率原理，即它是一种表型空间中热力学第二定律的体现。

如果这一原理是对的，那么它很有可能成为新的热力学定律：热力学第四定律的候选。

4、流动的新理论*

讲到这里，是时候回过头来总结一下我们走过的这些路了。首先，我们从新陈代谢和生物体尺寸之间的 $3/4$ 幂律关系出发，揭示出普遍存在于复杂系统流动现象的幂律关系；其次，我们提到了各种解释这些幂律关系的模型，之所以会有这么多幂律关系是因为生物体内存在着分形的输运网络，并且这些网络作为长期进化的结果，它的结构会使得能量在生物体内的流动达到最快。进一步，我们提出了一个最大流原理，并给出了更深一层次的猜想：即流动的最大化可能是高层次空间上热力学第二定律的表现。

有趣的是，虽然这里的讨论往往集中在物理、生态、经济等领域，但是流动的研究没有理由仅仅局限于此。现实世界存在着更多的资源、流动、广义的生态系统。

更加抽象的资源流动还可能包括权利的流动。例如一家大型公司，大老板拥有丰富的权利资源，他会把他的权利下放到他的下属，这就是各个部门经理，部门经理又可以把权利资源下放到小组长，小组长下放到员工……。这样权利资源的流动串联起了整个系统，它们构成了一个层级的网络。

在科研领域也可以利用类似的类比。有人将科研人员比喻成疯狗，而新的思想或者新

的学说比喻成肉。那么如果哪位能够抛出一块肥肉，就会引起大量的科研疯狗扑过来。于是这里面新的学说思想就构成了广义的资源流，扑过来的科研疯狗就好比是不同的物种，他们相互传播这股资源流形成了复杂的网络……。

一个计算机软件系统也可以看作是这样一种广义的生态系统。什么是这个生态系统中的能量流呢？我们不妨假设 CPU 的执行相当于一种能量流。一个软件不同程序部分的执行权利是由用户决定的，这样用户就构成了整个软件生态系统的太阳，他不断地给系统输入能量资源进来。被首先执行的软件模块相当于植物，被这些模块调用而执行的模块相当于吃草类动物，次级被调用的相当于食肉类动物。被执行次数越多的软件模块就相当于拥有越多能量的物种。这样，整个软件就由各个模块以及相互之间的调用关系构造成一个复杂的食物网。好的软件系统可以便利地被人们使用，因而就相当于能量流被最大化。我们甚至可以开发出一整套方法来研究如何优化软件系统。（著名的人工生命系统：Tierra 就是将程序比喻成物种，CPU 执行时间比喻成能量而设计的）

长久以来，人工智能的研究始终没有突破，这是因为人们忽视了机器学习的问题。然而，传统机器学习理论往往都是从各种算法的修修补补进行改进，没有人从开放的流系统这个角度来思考人工智能中的学习。如果把新的知识作为一种能量的来源，而把整个学习形成的各种知识积累作为一种促使能量流动的网络，那么我们完全可以把机器学习系统看作是一个广义的生态系统。于是，机器学习的目的也是为了能够最大化这种广义的能量流。也许，这种全新的视角可以给我们带来新的认识。例如，机器学习系统中是否存在新知识与已有知识的幂律分布关系？如果我们把遗传算法中的变异和交叉操作看作是一种注入的能量流，而把整个系统存在的规则、程序看作是一种存量的话，那么是否流量和存量依然存在着幂律关系？或者说也许最优的设计就来源于这种幂律分布关系？

总之，这个主题才刚刚开始。有太多激动人心的发现等待着我们去发掘。

（吴锤结 供稿）

经典力学发展的两条路径

武际可

经典力学发展的两条路径

§1 引言

在经典力学中有两个最重要的概念：动量和动能，而经典力学的核心内容是运动方程，如果令质点的质量为 m ，速度为 v ，所受的外力为 f ，他可以表述为以下两种等价的方式：

$$\frac{d(mv)}{dt} = f \quad (1)$$

$$\frac{d(\frac{1}{2}mv^2)}{ds} = f \quad (2)$$

其中 t 是时间 s 是路程。

(1)和(2)的等价性是显然的，因为

$$\frac{d(mv)}{dt} = \frac{d(mv)}{ds} \frac{ds}{dt} = \frac{d(mv)}{ds} v = \frac{d(\frac{1}{2}mv^2)}{ds} = f$$

由于动量和动能是完全不同的两类概念，后者需要建立功、能等一系列新的概念，所以更不能说第二种表述是第一种表述的推论。

事情还得从意大利科学家伽利略（Galilei Galileo, 1564-1642）说起，1638年，伽利略发表了他的巨著《关于两门新学科的对话》。在这本书中，虽然还不严格，他第一次提出了对运动的两种度量。伽利略借对话的人物萨耳维阿蒂说：“对于迄今为止所提到的抛体的动量、冲击或打击，我们必须添加一个非常重要的考虑：去确定打击的力和活力，只考虑抛体的速度是不够的，我们还必须考虑目标的性质与条件，它在不小的程度上确定了冲击的效果。首先，如所周知，从抛体的速度当目标部分或完全阻止运动时，它遭受强烈的损害。因为如果冲击落在一个对象上，它就产生冲力，没有阻力这一冲击将是没有效果的；同样，当一个人用枪杆攻击他的敌人，并且在一个瞬时赶上敌人，而敌人以相等的速度逃跑，这将会是一种没有伤害的接触。但是如果打击部分地落在一个对象上，则冲击将不会有它的全部的效果，破坏将与抛体的速度超过目标后退的速度成比例的；这样，例如，如果射击以速度 10 达到目标，而或者以速度 4 后退，动量与冲击将以 6 来表示。最后，就抛体来说，当目标完全不后退而且如果完全抵抗和阻止了抛体的运动，冲击将是最大的，当涉及抛体时我曾经说过，因为如果目标会逼近抛体，碰撞的冲击会更大，它是与两个速度之和成比例的，它比单独是抛体要大。”

这里伽利略提出只考虑抛体的速度是不够的，还要添加非常重要的考虑去确定打击的

活力。伽利略只是提出了这个问题，书中他远没有解决这个问题，而且这恐怕也就是经典力学后来发展的两条路径的起点。

§2 第一条路线的完成

1644年法国科学家笛卡尔(B. Descartes, 1596-1650)在他的著作《哲学原理》中讨论了碰撞问题，他提出了8条定律，虽然这些定律都不正确，不过他引进了严格的动量的概念。

1668年英国皇家学会提出碰撞问题的悬赏征文，应皇家学会的邀请，瓦里斯(J. Wallis, 1616-1703)，雷恩(C. Wren, 1632-1723)，和惠更斯参加了这项研究。不久，三个人都交出了各人按不同方式研究写成的论文，他们都在这个问题上作出了贡献。

瓦里斯讨论了非弹性体沿它们重心连线运动时的碰撞，同时也讨论了斜碰撞的情形，随后于1671年还发表了弹性碰撞的结果。他在讨论中利用了动量的概念。他的结果是：若令 m 与 m_1 的速度分别为 v 与 v_1 ，碰撞后的公共速度为 u 则有在同向运动时 $u = \frac{mv + m_1v_1}{m + m_1}$ ，在反向运动时 $u = \frac{mv - m_1v_1}{m + m_1}$ 。现在看来，这就是碰撞后两个物体粘在一起时的动量守恒定律。

雷恩与鲁克合作做了碰撞的实验，于1668年提交了论文。马略特在论文《论物体的撞击与碰撞》中描述了这些实验。

马略特(E. Mariotte, 1620-1684)是法国教士，又是惠更斯的朋友。他写过《水和其他流体的运动》，讨论了流体的浮力、射流等流动。在1677年还写了论文《论物体的撞击与碰撞》描述了雷恩等球的碰撞实验，利用这实验马略特证明了动量守恒定律。

牛顿在1687年出版的《自然哲学的数学原理》书中明确提出了后人称之为的牛顿第二定律。牛顿的表述是：“定律II 运动的变化永远跟所加的外力成正比，而且是沿着外力作用的直线方向发生的。”这也就是式(1)的另一种表述。

至此，经典力学沿着第一条路径的发展就基本完成了。如果第一条路线的研究开始于1644年笛卡尔提出准确的动量概念，那么，到1687一共只有四十多年。而沿着第二条路径的发展却刚刚开始。却花费了将近两个世纪之多的漫长岁月。

§3 第二条路线的进程

1669年，惠更斯在论文《论物体的碰撞运动》中对碰撞问题进行了系统的讨论。他讨论的前提是：惯性定律，碰撞是完全弹性的。在这样的条件下他提出13个命题，得到了一些重要的定律。如：“两个物体相互碰撞时，它们的质量乘其速度平方之和在碰撞前后保持

不变。”这个定律正好是莱布尼兹关于活力定律的表述。莱布尼兹的叙述是：“宇宙是一个不与其他物体进行交换的物体系统，所以，宇宙始终保持同样的力。”

通过碰撞问题的研究，产生了早期的动量守恒与动能守恒定律的表述。这样，瓦里斯、雷恩和马略特在碰撞问题上沿着动量的路线讨论，而惠更斯则是沿着动能或者说是沿着活力的路线来讨论的。

莱布尼兹对活力的研究是从反对笛卡尔的动量开始的。1686年，他投给《学术学报》(Acta Eruditorum) 一篇论文，反对以质量与速度的乘积作为力的度量，之后笛卡尔派与莱布尼兹派就这个问题争论了多年，这场争论几乎席卷了欧洲所有各国，延续了数十年之久。最后法国学者达朗贝尔(Jean le Rond d'Alembert, 1717-1783) 于1743年在他的书《论动力学》中指出，整个争端只不过是一场关于用语的无谓争论。他指出，“对于量度一个力来说，用它给予一个受它作用而通过一定距离的物体的活力，或者用它给予受它作用一定时间的物体的动量同样都是合理的。”在这里，达朗贝尔揭示了活力是按作用距离力的量度，而动量是按作用时间力的量度，这个结论是非常确切的。

莱布尼兹认为，以落体运动来说，物体升起的高度是与初速度的平方成正比，因之作用在物体上的力的效应必定是与其重量所给予的速度平方而不是速度成正比的。当时莱布尼兹取 mv^2 为活力，而不是用 $\frac{1}{2}mv^2$ 。

以现在的语言来说，令 w 为加速度， f 为力， m 为质量， v 为速度， s 为距离，则

$$mv = f \quad \text{牛顿第二定律}$$

是与 $d(\frac{1}{2}mv^2) = f \cdot ds$ 等价的，在这里， f 被称为死力， $\frac{1}{2}mv^2$ 被称为活力。

到了19世纪20年代，当法国学者科里奥利(Gustave Gaspar Coriolis, 1792-1843) 引进了功的概念后，即功等于力乘物体在力作用线上的位移，才在前面加上了 $\frac{1}{2}$ ，成为 $\frac{1}{2}mv^2$ 。

§4 拉格朗日与勒让德的工作

在第二条路线的发展过程中，应当提到的是两件重要的事。即18世纪的拉格朗日和勒让德的工作。

在牛顿的《原理》出版后的101年，也是法国大革命的前一年，即1788年，却在法国出版了一本不含几何推理也没有任何几何插图的力学书，这就是 J.L. 拉格朗日(Lagrange) 著的《分析力学》。这本书的出版标志了力学发展的一个新阶段。

他首先引进可以完全描述力学系统状态的有限个参数 $q_j (j = 1, 2, \dots, n)$ 称为广义坐标；后人也称为拉格朗日坐标。其次，他在系统运动时计算系统的动能 T ，用 $\dot{q}_j = \frac{dq_j}{dt}$ 的

函数来表示，并且以 $I = \int_{t_0}^{t_1} T dt$ 表示作用量，使 I 最小的 $q_j(t)$ 便是真实运动。

拉格朗日称之为最小作用量原理。并且论证真实运动必须满足方程

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

这里 Q_j 是作用力在广义坐标中的表达式。如果将他表为 q_j 的函数，且是有势力的情形，即

$$Q_j = -\frac{\partial V}{\partial q_j}$$

这时若令 $L = T - V$ ，则有

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

这个方程称为第二类拉格朗日方程，函数 L 是 S.D. 泊松引进的称为拉格朗日函数。

如果说拉格朗日所引进的拉格朗日函数是一种作用量，随后，拉格朗日的学生勒让德引进的勒让德变换就允许把这个函数以别的自变量来表述。1787 年，勒让德在蒙日关于最小曲面研究的基础上，给出了勒让德变换。勒让德变换在力学和物理上的应用，可以把作用量的自变量换成与原来变量对偶的变量。由此就可以发展出一系列的另外的作用量和运动方程的新的表述形式。后来的哈密尔顿力学与雅科比力学，都可以由此推出。

勒让德变换是从以下偏微分方程出发的

$$R \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + S \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + T \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0 \quad (3)$$

其中令 $\frac{\partial z}{\partial x} = p, \frac{\partial z}{\partial y} = q$ ，再令 R, S, T 仅是 p, q 函数，令曲面 $z = F(x, y)$ 的切平面为

$$px + qy - z - v = 0, \quad (4)$$

则应当有

$$H \frac{\partial^2 v}{\partial p^2} - S \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q} + T \frac{\partial^2 v}{\partial q^2} = 0 \quad (5)$$

(4) 式就在函数变量 x, y 与 p, q 之给出了一个变换,

$$\text{即} \quad \frac{\partial z}{\partial x} = p, \frac{\partial z}{\partial y} = q, \frac{\partial v}{\partial p} = x, \frac{\partial v}{\partial q} = y.$$

由(4)微分得

$$x dp + p dx + y dq + q dy - p dx - q dy - \frac{\partial v}{\partial p} dp - \frac{\partial v}{\partial q} dq = 0$$

$$\text{即} \frac{\partial v}{\partial p} = x, \frac{\partial v}{\partial q} = y, \quad \text{由此} \quad \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 v}{\partial p^2} & \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q} \\ \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q} & \frac{\partial^2 v}{\partial q^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial p} & \frac{\partial x}{\partial q} \\ \frac{\partial y}{\partial p} & \frac{\partial y}{\partial q} \end{pmatrix}.$$

$$\text{同样因为} \frac{\partial z}{\partial x} = p, \frac{\partial z}{\partial y} = q, \text{由此} \quad \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \\ \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} & \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial p}{\partial x} & \frac{\partial p}{\partial y} \\ \frac{\partial q}{\partial x} & \frac{\partial q}{\partial y} \end{pmatrix}.$$

考虑到上面两个式子的右端一个和另一个的转置互逆。就有

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = \frac{1}{\Delta} \frac{\partial^2 v}{\partial q^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = -\frac{1}{\Delta} \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q}, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{1}{\Delta} \frac{\partial^2 v}{\partial p^2},$$

$$\text{其中} \Delta = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 v}{\partial p^2} & \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q} \\ \frac{\partial^2 v}{\partial p \partial q} & \frac{\partial^2 v}{\partial q^2} \end{vmatrix}$$

把以上结果代入(3)就得到(5), 这一变换可以把一个拟线性方程化归为一个线性方程求解。

把以上思想推广, 设有 n 个自变量 q_1, q_2, \dots, q_n 的函数

$$U = U(q_1, q_2, \dots, q_n)$$

它具有直到二阶的连续微商, 取新的一组变量

$$p_j = \frac{\partial U}{\partial q_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

它们组成对 q_1, q_2, \dots, q_n 的一组变量替换, 设其 Jacobi 行列式

$$\left| \frac{\partial Q_j}{\partial q_j} \right| = \left| \frac{\partial^2 U}{\partial q_j \partial q_j} \right| \neq 0$$

从 (6) 就可以把原变量反解出来。假

$$q_i = q_i(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

考虑新函数

$$U^* = \sum_{i=1}^n Q_i q_i - U \quad (8)$$

可以证明 $q_i = \frac{\partial U^*}{\partial Q_i} \quad (i=1, 2, \dots, n)$ (9)

在勒让德变数替换下，两个函数 U 和 U^* 的关系由 (8) 给出，对应的变量与函数的关系由 (6) 和 (9) 给出。它概括了力学与物理上各种作用量之间的关系。

§5 静力学的两种路线

上面所说的关于动力学研究的两条路线，可以追溯到静力学的研究中。一条路线是直接研究力的性质与平衡，我们现今采用的工程力学教材中，大多是沿着这条路径展开讨论的；另一条路线是研究位移并且把位移和外力在位移上做功联系起来，这就是从虚位移原理来讨论平衡。实际上，位移和力所表述的空间是相互对偶的，把一个的性质搞清楚了，另一个也就清楚了。下面我们采用第二条路径的方法，就刚体的平衡与位移来讨论。

设在空间中有 m 个质点，每个质点引进一个位移 $\mathbf{u}_i (i=1, \dots, m)$ ，则这些位移构成一个 $n=3m$ 维的向量空间 $\mathbf{L}^{3m} = \underbrace{\mathbf{L}^3 \otimes \mathbf{L}^3 \otimes \dots \otimes \mathbf{L}^3}_m$ ，而它的对偶空间相当于在每一点上给定一个力 \mathbf{F}_i ，由这些力所构成的 $3m$ 维空间 \mathbf{L}^{3m} 。

显然这个力系在任意位移上做功为零的条件为：

$$\sum_{i=1}^m \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{u}_i = 0 \quad (12)$$

如果我们给定的位移并不是任意的，比如说 m 个质点是约束在同一个刚体上，则 \mathbf{u}_i 可以表示为：

$$\mathbf{u}_i = \mathbf{u}_0 + \boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_i \quad (13)$$

这里 \mathbf{u}_0 与 Ω 为两个任意的常向量, \mathbf{r}_i 为空间质点的坐标向量。在这一段的讨论中, 我们采用通常三维空间中向量的运算, 将 (13) 式代入 (12) 式, 得:

$$\sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{u}_0 + \sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i \cdot (\Omega \times \mathbf{r}_i) = \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i \right) \cdot \mathbf{u}_0 + \sum_{i=1}^n (\mathbf{r}_i \times \mathbf{F}_i) \cdot \Omega = \mathbf{F} \cdot \mathbf{u}_0 + \mathbf{M} \cdot \Omega = 0$$

由于 \mathbf{u}_0 与 Ω 的任意性, 有:

$$\begin{cases} \mathbf{F} = \sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i = 0 \\ \mathbf{M} = \sum_{i=1}^n \mathbf{r}_i \times \mathbf{F}_i = 0 \end{cases} \quad (14)$$

这就是刚体的平衡条件。

同样, 考虑作用在各点的力系任意变化下都做零功的位移所满足的条件, 即考虑 (12) 式在 \mathbf{F}_i 满足刚体平衡条件 (14) 时位移场应当满足的约束条件, 在这种情形下, 我们把 (12) 与 (14) 两式联立, 寻求 \mathbf{F}_i 任意变化下 \mathbf{u}_i 的解空间。为此, 将 (14) 式的两个等式分别乘以待定乘子 \mathbf{u}_0 与 Ω 两个向量后与 (12) 式相减, 得:

$$\sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{u}_i - \sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{u}_0 - \sum_{i=1}^n (\mathbf{r}_i \times \mathbf{F}_i) \cdot \Omega = 0 \quad (15)$$

显然 (15) 式可以化为:

$$\sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i (\mathbf{u}_i - \mathbf{u}_0 - \Omega \times \mathbf{r}_i) = 0 \quad (16)$$

由于上式中 \mathbf{F}_i 是任意变化的, 于是我们得到:

$$\mathbf{u}_i = \mathbf{u}_0 + \Omega \times \mathbf{r}_i \quad (17)$$

这也就是刚体位移的约束条件。

上面所讨论的刚体在两个相互对偶的空间内满足做零功的相互对偶的两个条件, 就是刚体力学中的静力平衡条件 ((14) 式) 和运动学几何条件 ((17) 式)。

§ 6 结论

透过以上的讨论, 我们至少可以有以下几点认识:

第一, 把经典力学不加区分地称为牛顿力学, 是不十分合适的, 牛顿是完成第一

条路线的大师，但对第二条路线来说，很难说有多少贡献。

第二，经典力学的这两条路线，可以追溯到力学的静力学中。在静力学的研究中，也一直存在着两种不同的方法。一种是从力的平衡着手讨论。另一种是从力系被扰动后系统的行为来讨论的。前者是从力，而后者是从几何来讨论的。或者从力学上来说，前者是平衡，后者是虚功原理。从几何上来说前者与后者是在互相对偶的空间中来讨论的。

第三，恩格斯说：“ mv 是以机械运动来量度的机械运动； $\frac{1}{2}mv^2$ 是以机械运动所具有的变为一定量的其他形态的运动的能量来度量的机械运动。这两种量度因为性质互不相同，所以并不互相矛盾。”可见，沿着第一条路线的研究，只是解决了前一类问题，而后一类问题是属于第二条路线的事。

第四，现今在大学力学教学体系上，主要是按照第一条研究路线来整理材料的。而把动能定理纳入它的框架内。可能是由于第一条路线完成得早而“先入为主”吧。从虚功原理开始的分析力学，要么不讲，要么分量很小。这和经典力学在现今整个科学中的地位是不相称的。近代科学的发展，恰恰需要加强分析力学部分。而这只有少数教材才反映这种要求的。如朗道栗夏希兹的《力学》和阿诺尔德的《经典力学的数学方法》。

致谢：本文受到国家自然科学基金 10172002 项目的资助，特致谢意。

参考文献

- [1] 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社，1957年，第72页。
- [2] 武际可：《力学史》，重庆出版社，2000年。

在第九届现代数学和力学学术会议（MMM-IX）2004年10月4—7日，（上海）宣读

关于《物理八卦》

《物理八卦》是水木清华 BBS 上 SayMyName 的连载作品。版权属于他，转载请注明作者：SayMyName@水木清华。

SayMyName 这个人我同样没见过，因为当我来北京的时候他已人在美国了。此人似乎是做粒子物理和场论的，经常上水木的朋友可以在理论物理版见到他：)

《物理八卦》到目前为止写到 79，但是作者没有说他已经写完了，所以还在不定期更新，以后随写随转吧。

最后，有很多网站论坛转载过这个《物理八卦》，但不少人在转载过程中去掉了原作者，所以虽然这不是我写的东西，但还是要对这种行为表示强烈的鄙视！

(吴锤结 供稿)

物理八卦

bySayMyName

物理八卦---1

开业，收集物理八卦

本主页内容，纯属网络收集，道听途说，如有任何错误，本人概不负责

物理八卦---2

Feymann 那扯淡的直觉

他有个最大的毛病，就是喜欢装牛 b，明明自己也是费尽九牛二虎之力才作出来的，非得装着一晚上想出来的，用来打击别人。不过他也碰上过对手，有次碰上个速算的大牛，从此他知道在某些人面前不能吹牛 b

物理八卦---3

Feymann 这人表面上不在乎名声，实际上很虚荣。

他有次跟个朋友参加聚会，他路上抱怨说自己为盛名所累，讨厌人围着，他朋友安慰他说今天没有物理圈的，我不说，没人知道你得过 Nobel，于是他朋友很老实的遵守诺言，可是宴会开到一半，几乎所有的人都知道 Feymann 是 Nobel 了。

他朋友很郁闷，找了个人一问，原来是 Feymann 自己到处说的，典型的甲方乙方徐帆表演的那个明星的现场版。

物理八卦---4

关键是 Feymann 虽然的确不错，但是他自己吹再加上别人帮着吹，吹着吹着就真的，让人受不了了，比如那个所谓的拒领 Nobel 奖。

而且这个家伙明显的大嘴巴，作演讲不管对的错的一块儿来。

他教学生算是 Nobel 奖里面比较差得了(不知道算不算最差的)，大概学生中的牛人我知道的就一个 Bjoken。

物理八卦---5

说一下 Schwinger

这个人是大牛，属于早慧那种，据说他十五岁的时候混得不好，在纽约一个什么社区大学混日子，但是有一天偶尔 Rabi 和另一个牛牛在谈论一个量子电动力学的问题，这时候 Schwinger 插进来，"这个少年尖锐的发言结束了这场争论"，Rabi 爱才，特意托关系把他招进的 Columbia,从此 Schwinger 一帆风顺。。。。

Schwinger 大概对数学特别有偏好，做的文章很难看得懂，据说是在他做自己的第一次场论报告的时候，除了 Bohr 在那里点头同意，剩下的人根本不知道他在那里说什么，但是既然波尔点了头，大家就认为对了，紧接着 Feymann 上去，也讲场论，讲自己的那套，这下更糟，连 Bohr 在内，没一个听懂的，Bohr 据说说了一句特尖刻的话"你应该重学量子力学"。

据 Feynman 后来承认，他当时的理论并不完善，估计被如此尖刻的批评也是难免的。

物理八卦---6

其实当时 Feymann 得理论还是有人听懂了，一个是 Bethe，是他的同事，不断被他毒害，不懂也差不多了。另一个 Fermi，Fermi 以前从来没听过这个 idea，但是 Fermi 一下子就抓住了本质，大牛啊！

Feymann 最郁闷的事情莫过于，在物理上，比他聪明的同时代人有个 Schwinger，这位是真的比他聪明，而且功力深厚，无论 Feymann 怎么追，也追不上啊！

一段 Feynman 写给他妈的信："I thought you would be happy that I beat Schwinger out at last, but it turns out he got the things 3 years ago, of course he only got

½ medal , so I guess you'll be happy, you always compare me with Schwinger"

当然实际上是 Feynman, Schwinger 和朝永振一郎他们三个平分的奖金, 每人 1/3.

物理八卦---7

Fermi 真的是可以跟爱因斯坦, Bohr 比肩的大师, 非但目光锐利, 善于抓住主要问题而且思维敏捷, 实验理论都是第一流大牛, 还会教学生, 作为一个物理学家, 简直是完美。我认为是最好的物理学家之一。

关于场论, 刚开始大家特别糊涂, 自己算出来的是什么东西都不知道, 只知道算然后 Fermi 发了一片文章, 结束了混乱。

另外说一句, 杨振宁的博士导师不是 Fermi, 他导师是 Taylor, Fermi 的嫡传理论弟子是李政道。

物理八卦---8

杨振宁说的, 现代数学的书可以分成两种, 一种是看了一页看不下去的, 另一种是看了一行看不下去的。

数学家想打人请便!

物理八卦---9

科学家的人品问题, 一直是一个忌讳的话题。

据说丁肇中闹的最郁闷的一件事情大概是他怀疑自己组内有内奸, 结果导致 SLAC 的人关于 J/ψ 结果跟他一起发表, 他认为是组内有人向 SLAC 透露了细节, 这件事情闹的极其不愉快, 丁肇中后来一直在 CERN 混不知道有没有这个原因。

(CERN: 欧洲核子中心)

物理八卦---10

吴健雄的事情也是得罪了合作者, 当年宇称不守恒实验肯定能获诺贝尔奖的, 结果没有获得, 这个是个很大的原因。

吴不懂低温, 是跟标准局的几位低温大牛合作的, 实验结果出来以后, 吴一个人写的文章, 好像因此得罪了那几位。。。

吴健雄写文章压根没通知那三个，开会的时候别人都以为要讨论文章怎么写，结果吴健雄已经把文章拿出来让他们表态了，据说谈到排名的时候，吴叹了一口气，然后就.....排名第一了。

物理八卦---11

大家现在都知道李杨闹翻了，其实何止他们一对儿闹翻了，Weinberg 和格拉肖，两人高中同学，大学在 Cornell 同学，同在哈佛做教授，同时拿 nobel 物理奖，闹翻了；T' Hooft and Veltman，师生关系，闹翻了。

Veltman 个人感觉不是很牛，但是几个学生都是大牛，奇怪。。。

物理八卦---12

有些人的工作是由于数理功底扎实，水到渠成，他们从事的问题别人同样去做也可能成功。但是海森堡的研究就非常奇怪，比如他不会严格计算湍流，但是猜出了两块平板间的湍流解，最后这个解被林家翘严格证明了，诺伊曼作数值计算也发现他是对的。

量子力学的创立也是如此，谁也没想到他能够一开始就完全放弃轨道等经典概念，只从可观测量出发建立量子力学。

戈德史密斯作过氦光谱的问题，他想用轨道自旋耦合解释，费尽力气也没找到答案，然后海森堡开始做，他从一开始就意识到这可能与反对称波函数有关，结果作出了答案，这好像是反对称波函数的第一次应用。

物理八卦---13

说道轨道自旋耦合，还有一个 Fermi 的故事，Mayer，就是那个女物理学家，大牛。企图解释原子核的壳层模型，怎么都不成功，去问 Fermi，Fermi 问了一句，你考虑过自旋轨道耦合没有？于是她就成功了。

ft Fermi，一句话就能这么牛！

物理八卦---14

说道自旋，讲讲自旋的故事。

戈德史密斯和另一个老大乌伦贝克当研究生的时候发了电子自旋的 paper，他们拿给 Lorentz 看，结果 Lorentz 当时就指出，这样电子表面速度大于光速，违反相对论，不可能！

这两个人郁闷阿，赶紧去找自己的老板厄伦菲斯特，(爱因斯坦的好友，自杀了)，结果老板告诉他们，文章 submit 了，还安慰他们，没关系，年轻人难免犯错。

然后这两个幸运的家伙就因为这个错误发了一篇可以说重要无比的文章。

物理八卦---15

再说一个倒霉蛋，也跟电子自旋有关。

Kronig，最早提出电子自旋的概念，可是拿着论文去找 Pauli，被骂了一顿，因为 Pauli 指出计算不符合相对论，于是他没敢发文章，对比上面两位，悲惨啊。

物理八卦---16

戈德史密斯和乌伦贝克两个人很郁闷，电子自旋这么重要，却没得 Nobel。

这还不是最郁闷的，最郁闷的是 nobel 委员会和大众总觉得他们得过了，没想着再补发。

物理八卦---17

Pauli 的刻薄在圈内无人能敌。

海森堡得了 Nobel 奖以后经常还被他骂的狗血喷头。不过 Pauli 一生最遗憾，他是那个时代公认最聪明的物理学家，却没有做一个划时代的发现。他一生喜欢评论别人的东西，经常是一针见血，不过很可惜，他一生反对错了最重要的两件事情，一个电子自旋，一个宇称不守恒。

可能一个人过于敏锐了，对于一些违反常规的想法有一种本能的抵制。

物理八卦---18

当博士当的最郁闷的莫过于海森堡。

做实验答辩，结果委员会中有老师对他不满，差点没让毕业。做理论，老板索菲莫，给了个做不出来的题目，湍流，差点不能完成任务。

不过超人毕竟是超人，他在不知道怎么计算精确解的情况下，猜了一个近似解，毕业了，最后那个结果也被证明是正确的。

索莫菲曾经安慰海森堡说，以后我不会给学生这么难的题目了:D

物理八卦---19

说起来电子，想起了电子荷质比的测定，密里根油滴试验。

现在都知道密里根的这个 Nobel 是骗来的了，所以物理系曾经伪造数据的同学不必内疚，万一你给中国骗个 Nobel 呢。

Miligen must have modified the data. Cause a constant he used is not correct at that time, he can not get the right answer with it.

The constant should be the one in stokes equation.

物理八卦---20

其实 Nobel 奖中很多人不会带学生。

前面说过 Feymann 是一个，爱因斯坦更是典型，好像一个好学生都没有，Feymann 自己也承认不是个好老师，因为他一见到问题就想自己做出来。爱因斯坦呢？好像他习惯自己孤独的行走，也许是因为他也知道方向太难，而且当时太偏，不愿意耽误学生。

Pauli 有什么好学生吗？海森堡？Dirac？好像都没有。

Dirac 是个典型，讲课只顾自己，别人说没听懂，他就照刚才讲的原样重复。

Pauli？估计是对学生太凶了，曾经批评学生的论文，“连错误都算不上”。

物理八卦---21

不过 Pauli 有一点比较好，他对每个人都很刻薄，不会因人而异。

有次老爱作报告，做完了，Pauli 起立来了句，“看来爱因斯坦不是很蠢”。

物理八卦---22

Pauli 大概天生不合作实验，据说他出现在哪里，那里的实验室仪器就会有故障。有次，某个老大的实验室仪器突然失灵(忘了是谁了)。他们就开玩笑说，今儿 Pauli 没来这地方啊。后来过了不久，Pauli 告诉他们，那天他乘坐的火车在那个时刻在他们的城市短暂停留了一下。。。

物理八卦---23

杨振宁也是个例子。

据说在实验室是不受欢迎的人，因为他走到哪里，仪器就坏到哪里。

(注：杨振宁的自传里提到，在他实验室里曾贴着一句话：哪里有爆炸，哪里就有杨振

宁!)

物理八卦---24

讲到实验物理，大家都知道运气是很重要的，往往只有一次机会，不过有的人运气着实不错，连着两次错过 Nobel 奖，居然还能有第三次。

约里奥·居里夫妇——居里夫人的女儿和女婿发现了新的中性射线，却没有意识到是中子，结果这个 Nobel 奖被查德威克得了。第二次，他们发现了正电子的轨迹，不幸，又忽略了，于是 Nobel 被安德森得了。最后一次，估计上帝他老人家已经愤怒了，给了个特别明显的，根本不能忽略的现象，稳定的人工放射性。

这两人这次总算没忽略，拿了个 Nobel。

上帝他老人家也够郁闷的，给居里家的人送礼都得送三次！

物理八卦---25

冯·诺伊曼的聪明是出了名的。

据说有一次，维纳(似乎是他)有个问题想了一个月，没想明白。正好诺伊曼喜欢在研究院到处串门这天跑到维纳那里去，维纳就跟他诉苦，诺伊曼问了一遍问题，然后就开始站在窗户那里对着外面发呆过了半个小时，他给了维纳答案。我估计再有自信的人碰到这种人都会被郁闷死的。

物理八卦---26

不过 Princeton 高等研究院的诸位同仁比较有阿 Q 精神。他们是这么说的：“你看，琼尼的确不是凡人，但在同人们长期共同生活之后，他也学会了怎样出色地去模仿世人。”恩，这个自我安慰的确不错。

Btw: 琼尼就是诺伊曼

物理八卦---27

R.P.Feynman: "Physics is like sex: sure, it may give some practical results, but that's not why we do it."

Feynman 说的这句话 damn right!

哈哈!

物理八卦---28

Pauling 的德语

Pauling 的德语到底有多差，我们不知道。不过有次他做了一个很好的文章，然后用德语写了份报告，给了索莫菲。索莫菲顺手扔到一边，让他用英文重写，叫另一个学生翻译成德文，然后发表了。

物理八卦---29

不知道应不应该强调，一个人的学术水平与他的人品不相关。看三个 Nobel 的例子：

P. Lenard. 1905 年 Nobel，攻击爱因斯坦个人及其理论，手段恶劣。

哈恩，1944 化学奖，不过做的是物理，重核分裂，可惜绝口不提合作者梅特纳，甚至虽然主要工作是梅特纳做的。

添加一个 Stark，就是那个斯塔克效应，1919 的 Nobel，这三个都跟纳粹关系不浅，其中 Lenard 是希特勒的铁杆拥护者。

要算上其他学科的，那人品不端的就更多了，活着的我们就不说了，等没人跟我们打官司了再说。

物理八卦---30

关于民科。

这个问题比较敏感哈，属于打击对象哈。

Neemann 是以色列的外交武官，不过业余喜欢物理，他好像有一段闲着无聊，然后问一个物理学家有什么可做的，然后那位告诉他说，基本粒子的分类是个有趣的问题。然后他去做了，得出了跟盖尔曼一样的八重态方法，不同的是，他没得 Nobel 奖。

今天讲这个故事，我要说的是，我宁可错杀一千个民科，也不愿意垂首读一篇民科的文章。不要拿我说的这个做例子反对我，因为 Neemann 毕竟是受过正规科学训练的，他的研究也是专业人士指导的。

物理八卦---31

讲讲夸克发现的历史。

现在一提夸克，大家都知道是盖尔曼。其实夸克最早叫 ace，是兹维格起的名字。兹维格比盖尔曼要早发明夸克理论，发展的也完整的多，写了特别详细的一片大文章，基本上除了动力学，方方面面都涉及到了，可惜四处投稿悲剧，因为太超前了。可怜的他在 cern 待了老久，连个位置都找不到。

这个故事说明，工作做得太好了，大家不一定认，为什么这么说呢？看下一个盖尔曼的故事。

物理八卦---32

盖尔曼在兹维格后不久也得到了夸克理论，然后想发文章啊！

可是他跟兹维格不一样，兹维格年轻啊，没被人欺负果啊，不知道厉害啊！盖尔曼可是知道圈内那帮老流氓打击新奇思想的力度:D

盖尔曼老奸巨滑，写了一片奇短的文章，里面凡是关键的部分都说的含含糊糊，模棱两可，比如分数电荷，1964 年盖尔曼在《物理通讯》上发表了论文中说：“将夸克看作是质量有限的物理粒子(而非无穷大质量极限的纯数学实体)，而推测它们的行为方式乃是一个玩笑……在最高能量的加速器上寻找带有 $-1/3$ 电荷或 $+2/3$ 电荷的稳定夸克，抑或是带有 $-2/3$ 电荷或 $+1/3$ 电荷或 $+4/3$ 电荷的稳定的双夸克态，将促使我们确信并不存在真正的夸克！”

可怜的兹维格，夸克理论都在圈内流传很久了，他的文章仍然到处悲剧，谁让他写的太详细了呢。。。

物理八卦---33

还是关于可怜的兹维格的。

他想去大学谋个职位，可惜没有成功，因为他的关于夸克理论的文章使他在 CERN 名声扫地，某位德高望重的理论物理老前辈评价说那文章纯属江湖医生的手笔。

恩。

物理八卦---34

关于被人误导。

Weisskopf 大概是有史以来最成功的物理博士后，:D，因为他做的博士后时间长，出的成果也特别的好，:D，好像就是刚开始找工作不是很顺利。

不过他也有很郁闷的时候，有一次，他计算了量子电动力学的一个问题，然后得出了结果，

不久，费曼和施温格(maybe)也对这个问题得到了他们的结果，不幸的是，费曼和施温格的结果一致，但与 Weisskopf 的不一致，于是 Weisskopf 这篇文章没敢投。一年之后 Feymann 和施温格发现是他们两个错了。

像不像少数派报告？

物理八卦---35

经过仔细的研究炸药奖历史，俺发现了一条很牛的规律：

如果你是 Nobel 牛人的儿子，那么有可能获得 Nobel，比如 Thomson 父子；如果你不是他们的儿子，那么女儿也有可能，顺便带上女婿，不过这种可能太小了。

最大的可能就是当牛人的弟子。

当然你眼光得选好，爱因斯坦那种是不能跟的。比如当年从米国去罗马跟 Fermi 的五个 Postdoc, Bethe, Edward Teller, George Placzek, Felix Bloch, and Rudolf Peierls, 这里面 Bethe 和 Bloch 是 nobel, 几率 40%。

Fermi 在芝加哥带的博士如下: George Farwell, Anderson, Wattenberg, Harold Agnew, Goeffrey Chew, Marvin Goldberger, Jack Steinberger, Owen Chamberlain, Richard Garwin, T. D. Lee, Uri Hasber-Schaum, Orear, John Rayn, Schluter, Rosenfeld, Horace Taft, and Jerome Friedman, 其中四个是 Nobel,几率不到 25%,但仍然惊人。比起买彩票,多大的几率阿！

另一个例子应该是卢瑟福了, hoho, 手底下都可以开个 Nobel 常委会了！

物理八卦---36

Fermi 有次在讨论班上讲群论, 他先讲了 Abelian groups, 然后是 Burnside's theorem 然后是...讲了老半天, 讲道了群的定义, 然后学生就抱怨啊, 说怎么讲的这么乱, Fermi 然后来了句:"群论就是一堆定义的堆砌而已"。。。

他讲课的顺序很简单, 就是按照 weyl 的那本群论的 index 讲的, 所以才会从 a 到 g。

物理八卦---37

Fermi 对物理学家有自己的分类办法

1. 某些他认为自己可以从对方身上学到一点东西的(在 50 年代的芝加哥, 这样的人只有一个, 盖尔曼)。

2. 有勇气反对他的人(不幸的是, Fermi 通常认为自己是正确的)
3. 能够几乎自动地接受他的想法的人, 这种人可以做助手。

物理八卦---38

据说海森堡给自己弄了个墓志铭, "He lies somewhere here"。直译就是“他在这里, 且在别处”。

俺翻译水平不高, 谁英语牛最好重新翻译, 不过明白不确定原理的应该都知道这句话的意思。

物理八卦---39

波尔兹曼

是伟大的统计物理学家, 他对现代的统计物理理论做了奠基性的工作, 其中包括了俺一直不太懂得 H 定理, 和谁都不会精确算得波尔兹曼方程, 不过可惜的是这些基石并不是那么牢靠。

不幸的是他一生在与自己的学术对手作斗争, 被迫不停的宣传原子论, 更不幸的是学术上的斗争竟然引入了人身攻击, 攻击他的人就包括爱因斯坦很很佩服的马赫。不幸的波尔兹曼最终死于自杀, 更不幸的是他刚死, 他的对手就都承认了原子论。

伟大的波尔兹曼生前很少有支持者, 年轻的 Planck 是这少数支持派的一员, 但是可怜的 Planck, 波尔兹曼压根看不起他, 认为 Planck 和自己不是一路。

这个故事告诉我们, 一张厚脸皮和一颗麻木的心对于科学工作者是多么重要啊!

顺便提一句, 大数学家康托也是被如此围攻疯的。。。

物理八卦---40

讲个波尔兹曼的八卦纪念一下他吧。

波尔兹曼大约上课不喜欢往黑板上写东西, 然后学生经常抱怨听不懂。学生 complain 啊, 说老大, 证明太难了, 以后往黑板上写, 别光讲, 我们记不住。波尔兹曼答应了。

第二堂, 他又在课上开始滔滔不绝, 从 a 变换到 b, b 到 c...最后总结说, 大家看这个东西如此简单, 就跟 $1+1=2$ 一样, 然后他突然想起对学生的承诺, 于是拿起粉笔, 在黑板上工工整整地写了“ $1+1=2$ ”。

BTW: 伟大的波尔兹曼的墓志铭是一个伟大的公式

$$S=k \cdot \ln W$$

此公式我认为是物理学中最深刻的公式之一。

物理八卦---41

今天讲讲实验物理学家是怎么骗钱的。

1969年,Robert Wilson, Fermi Lab 的第一任老大, 被要求向国会报告 Fermi Lab 在增强国防中的作用, Wilson 是这样描述的, "我们的实验将给国家带来荣誉, 但不可能对国防有任何的直接益处, 不过我们有一点可以明确, 建造 Fermi Lab 将使的这个国家更值得保卫", 原文是 `except to help make it worth defending.`

物理八卦---42

多普勒是怎么验证多普勒效应的

恩, 大家都知道, 限于当时的条件, 多普勒同学不可能像我们一样运用计算机啊什么的记录下波形文件, 然后比较频率。那他怎么办呢?

他请了一帮吹小号的坐在火车拉的平板车上, 然后请了一帮能听出绝对音高的音乐家坐在铁轨旁, 让那帮音乐家用他们的耳朵记录下火车靠近和离开的时候的声音, 多普勒公式就是这么验证的。

实验大牛啊!

物理八卦---43

就俺所知道的, 大概很少有物理学家不鄙视哲学家的, 虽然 Ph. D. 的意思是哲学博士, Feynman 同学大概就是其中的代表, 他有次给朋友写信说到"最近一切都好, 就是我儿子让我担心, 他居然想当个他妈的哲学家"。。。

物理八卦---44

说起来哲学家, 就能联系到宗教。上次我看到教皇对霍金弯腰的那条消息的时候, 突然想起来伽利略在宗教审判所认罪的时候的私语, "但它(地球)的确是在转动啊"。。。

爱因斯坦文章中经常提到上帝，这使得宗教人士颇为兴奋，甚至到今天，国外的基督教徒经常拿这个做理由劝学自然科学的信教。本来嘛，你们老大都信这个！

可惜爱因斯坦早就驳斥过这种说法，他宣称，他所信仰的，是斯宾诺萨的那个上帝，即自然。

物理八卦---45

据说有个传说是有人问爱丁顿，说当世只有三个人懂得相对论，爱因斯坦是一个，您是一个。爱丁顿沉默了半天，那人说您不必如此谦虚吧？爱丁顿说，我再想那第三个人是谁。

这个故事真实性不可考，不过下面的应该是真实的。

当年普朗克劝爱因斯坦去柏林，爱因斯坦推辞说：“相对论不算什么，郎之万说全世界也就12个人懂。”普朗克回答道：“可是这12个人至少有八个在柏林。”

可见当时德国物理学研究之强。

BTW:

爱丁顿当年做验证爱因斯坦关于光在引力场偏转的实验，误差跟结果一样大，但是还是发表了，作为广义相对论的重要证据，可见有时候实验误差100%也没有关系。

物理八卦---46

物理学家的良心

奥本海默对自己造出来原子弹极为后悔。据说曾经在联合国大会上发言说，“我双手沾满了鲜血！”气的杜鲁门破口大骂，甚至说“是我下令投的，跟他有什么关系！”俺支持杜鲁门。

物理八卦---47

美国人很喜欢吹捧费曼的聪明，甚至有本关于他的传记，名字直接就叫Genius

俺很不爽啊，这就是genius了，小爱怎么办啊！

后来看到Pais写小爱的book了，名字就叫Subtle is the Lord

一语双关，牛啊！

物理八卦---48

有人说俺对 Feynman 不公平，俺其实还是很佩服 Feynman 的。

俺天天算得就是他画的那些鬼图，算到吐血，不佩服都不行！

这段要讲的是 Feynman 泡妞的本事，这项技能在物理学界大概 Feynman 是老大了。

Feynman 年轻的时候在 Cornell 当教授，经常跑到舞会去跟女学生跳舞，聊天，然后每次他自我介绍说是教授，就被骂做骗子，姑娘然后就跑了。

Feynman 过了好久才明白，自己当教授的时候的确太年轻了。

好像那时候美国还没有老师与学生不能 date 的规定。

下面说说 Feynman 的最后一个老婆，格温尼斯..

物理八卦---49

格温尼斯是个 ppm，而且胸怀大志那种的，要环游地球，然后她在日内瓦碰到了 Feynman。Feynman 同学听说她要环绕地球，而且现在打工的工资那么少，不禁义愤填膺，充满爱心的跟她说，到俺米国加利福尼亚的家来当管家吧，俺给你高工资，你可以很快有钱环绕地球。于是格温尼斯就这样被骗到了米国，然后不久被骗成了 Feynman 的老婆，环绕地球？当然还是会的，跟费曼一起了。

同学们要注意学习手法阿！

格温尼斯真的超 pp 阿，大家可以找一下照片。

物理八卦---50

关于小爱的地位

毋庸置疑，对于我们这些学物理的人来说，小爱在上一世纪简直就是 God。波恩曾经认为，Pauli 也许是比爱因斯坦还牛的科学家，不过他又补充说，Pauli 完全是另一类人，“在我看来，他不可能像爱因斯坦一样伟大”。

那么 Pauli 是怎么看爱因斯坦的呢？

在 1945 年，Pauli 终于拿到了那个他觉得自己 20 年前就应该拿到的 Nobel 后，普林斯顿高等研究院为 Pauli 开了庆祝会，爱因斯坦为此在会上演讲表示祝贺。Pauli 后来写信给波恩回忆这一段，说“当时的情景就像物理学的王传位于他的继承者”。

Pauli 倒是一点都不客气，认为自己就是继承者了:D

物理八卦——51

纪念一下 Pauli

这位先生是上个世纪少有的天才之一。

Pauli 同学出生于维也纳一个研究胶体化学的教授的家中，他的教父是著名的马赫先生。马赫先生被小爱同学称为相对论的先驱，虽然马赫先生并不给小爱这个面子，声称他对于相对论的相信程度，像他对分子论的相信程度一样。而众所周知，马赫先生极端反对分子论，而这种反对是我们前面提到的那个统计物理的天才最终绝望而自杀的原因之一。

Pauli 幼年如何天才我们就不赘述了，他的第一篇文章是一片有关 Weyl 的关于重力和电磁场的规范理论的文章，Weyl 评价说这篇文章带有强烈的 Pauli 风格。

在 Pauli 21 岁的时候，他为德国的《数学科学百科全书》写了一片长达 237 页的关于狭义和广义相对论的词条，该文，到今天仍然是该领域的经典文献之一，爱因斯坦曾经评价说，“任何该领域的专家都不会相信，该文出自一个仅 21 岁的青年之手，作者在文中显示出来的对这个领域的理解力，熟练的数学推导能力，对物理深刻的洞察力，使问题明晰的能力，系统的表述，对语言的把握，对该问题的完整处理，和对其评价，是任何一个人都会感到羡慕。”

少数年轻人大约以为这个物理学的王子的名字只是与不相容原理联系在一起，甚至他们以为这个原理只是量子力学的一个推论。实际上，这个原理的提出是在 1925 年，甚至早于海森堡提出量子力学，Pauli 是用他天才的洞察力从浩如烟海的光谱数据中得出的不相容原理，其难度甚至远大过开普勒整理行星轨道的数据。

Pauli 的贡献遍及当时物理学的各个领域，他参与了量子力学的基础建设，量子场论的基础建设，相对论。。。。。。

Pauli 似乎在物理学领域是一个征服者而不是一个殖民者，他大量的工作没有发表，而是遗留在私人信件里。今天我能查到的信件中，我们发现大量这样的例子，他的关于矩阵力学和波动力学的等价性证明是写在给 Jordan 的信件里，测不准原理首先出现在他给海森堡的信件里，Dirac 的泊松括号量子化被 Hendrik Kramers 独立发现，而他指出，Pauli 早

就指出了这种对易关系的表示方法。

或许有些天才的生命是注定短暂的，Pauli 生于 1900 年，于 1958 年去世，仅比他心中帝王晚去世 3 年，（爱因斯坦 1879-1955），他唯一的遗憾就是一生中觉得没有做出像他的 king 一样伟大的工作。

仅以此怀念 Pauli

物理八卦---52

Pauli 作为一个物理学家，眼光是相当锐利的。

比如 Feynman 说的那个故事，Pauli 预言惠勒永远做不出那个什么超前推迟势的量子力学推广(果然他没作出)，Feynman 事后着实被 Pauli 的眼光震惊了。

不过 Pauli 年轻的时候大概是他最牛的时候，他和海森堡认识的时候，虽然两人几乎一样大，但是海森堡对他当真是言听计从，看来十分崇拜。

海森堡刚开始想做相对论方向的工作，Pauli 作为已经在相对论方面已经算是一个小专家的人物，他告诉海森堡，“他觉得相对论方面近期的进展是 hopeless,但是原子物理方面机会却是大大的。”

要是海森堡去做相对论，hoho,不知道以后会是什么样子。。。

物理八卦---53

"if I have seen further [than others] it is by standing on the shoulders of giants."

大概有不少年轻孩子都因为这句话觉得牛顿巨谦虚，其实，其实这句话很损的。胡克，就是胡克定律那个，一直宣称万有引力是他先发现的，后来牛老大怒了，就给他写了一封信，其中包含了这句话。

意思嘛，很明显，就是说就算我的发现借鉴了前人的工作，那也只是借鉴了大牛的那些，至于你，还不配！

俺到老晚才知道这个事情，然后就知道，看来骂起仗来，物理学家不比其他人差:D:D

这个是不是 ukim 讲过？

物理八卦---54

讲讲老实孩子是怎么倒霉的。

欧姆同学，就是那个欧姆定律那个，这孩子从小做事认真努力，经过不懈研究，终于得出了欧姆定律 $U=I \cdot R$ ，想想在当时，这是多大的发现阿，按理说剩下 tenure 房子车子 ppm 应该会全来了。

不幸的是，这个定律实在是太简单了，完美的线性关系，在那些老大们看来，根本不可能。于是 ohm 的 tenure 没拿到，还被攻击为骗子 ohm，更别说房子车子 ppm 了。

物理八卦---55

小爱赌钱

有一年开会，会场选在了那个拉斯韦加斯，当然了跟国内选九寨沟什么的一样，都是要找能腐败的地方。

我们的小爱同学在那里做了一件很不好的事情，他疯狂的赌钱。然后有个物理学家就评论说，“我从来没想到爱因斯坦也会这样，好像要见不到明天的太阳了似的。”另一个愁容满面，叹了口气说，“我担心的就是这个，我总觉得他的确是知道会有什么事情发生”

:D

物理八卦---56

很多人不肯承认，其实很多大牛年轻的时候也很惨的。

比如 Laughlin, 据说他得出那个波函数以后，有很久到处追着大牛，给他们讲述自己的思想，挺可怜的，不过自打得了 Nobel, 也就摇身变成大牛了，很拽了。

而且当年他好像在什么地方做博后，据说穷的被老婆骂，hoho

BTW, 我觉得 laughlin 那个结果非常合理，第一次看到的时候就这么觉得。放弃单粒子的波函数，从对称构造近似解，是很有物理头脑的做法

hoho

another BTW, 另外这个猪头的 Autobiography 大概是 www.nobel.se 中最长的了，简直就是流水账。。。

物理八卦---57

这段讲两个不是名人的八卦。

纽约大学苏卡尔，物理教授写了一篇关于哲学与科学关系的文章，其中引用了最新的物理研究成果，引用了大量物理大师的文章，指出，在当前物理发展如此迅猛的时代，科学的发展不可避免的被烙上哲学的印记。这篇文章发在了著名的美国杜克大学出版的著名的“文化与政治分析”学术季刊《社会文本》(Social Text)上。然后苏卡尔在三个星期后承认，那篇文章纯粹是胡扯。

无独有偶

法国有两个记者，靠两片生编乱造的超弦论文，在一个不著名的小大学，拿了物理学博士。自己体会，我就不总结了。

苏卡尔事件网上很多地方都有，可以 google

物理八卦---58

爱因斯坦的小心眼

可怜的爱因斯坦，当年在苏黎世读书的时候，也是满可怜的。他和另外三个学生一起获得了一个叫 fachlehrer 的冬冬(大概就是作助教的资格)，另外三个人立马就拿到了位置，偏偏小爱没拿到。(另一个学生，爱因斯坦未来的第一任夫人，未能通过 fachlehrer)

当时系里管这个的是 weber，好像他对于爱因斯坦不是很满意，曾经批评爱因斯坦不喜欢听从他人意见(原文是 but you have one great fault, you do let yourself be told anything)。据说爱因斯坦对实验兴趣不大也是跟这个有关。

小爱大概快被郁闷死了，以至于终生对 weber 耿耿于怀。当 Weber 去世的时候(1912)，小爱居然写了这样一封信给朋友，信中声称"weber's death is good for the ETH".ETH zurich 就是苏黎世理工学院了

关于这个系列的一个声明。

本系列的故事，凡是其中包含“据说”大部分都是道听途说，但剩下的大量故事基本都可以在正式出版的传记类书籍里找到出处,真实性自然有所保证。

参考过下列书籍或者杂志。

Pais, <Subtle Is The Lord>

D.Cassidy <Uncertainty>

J.Gribbin <Richard Feynman>

J.Gleick <Genius>

W.Elsasser <Memoris of a Physicist in the Atom Age>

E.Segre <Enric Fermi>

其他参考过的，但是现在不在手头的，有 Feynman 的两本传记《别闹了，费曼先生》《你干吗在乎别人怎么想》，还有大量曾经阅读过的传记，可惜忘了 Fermi 的故事和 Pauli 的故事部分取材自 physics today，少量故事取材于网上。

物理八卦——59

据说，霍金有一次作报告，有人问到关于做研究的快乐，他回答道，“跟做爱差不多，不过前者更持久”

有点 x，mm 们原谅。

对比一下第 27 篇的 Feynman,可见物理学家也是性情中人阿。

物理八卦——60

还是关于波尔兹曼的(Boltzmann)

前面说过 Boltzmann 的墓志铭是 $S=k \cdot \ln W$

不过墓碑下面有说明，从书面材料来看，第一个写出这个公式的是 Planck,不但如此，那个 boltzmann 常数 k，第一个采用这个符号的，也是 Planck，而且不是出现在这个公式，是出现在黑体辐射公式里的:D

不过俺这一回主要不是讲这个。

Boltzmann 据说还算是很会讲课的，但是他写论文的水平好像不咋地，经常文章含糊不清，充斥大量烦人的计算，小麦同学(麦克斯韦了)曾经抱怨说，“我实在是看不懂波尔兹曼的文章，他看不懂我得咚咚可以说是因为我做得不好，但他的文章对我来说也一样”。

这也就罢了，看看小爱怎么说的，小爱有次对个学生评价说，“波尔兹曼的文章是不太好懂，很多老大都看不懂”，原文是“*There are many great physicists could not understand it*”

小爱当时还年轻，估计还没把自己归类到 great 那一组呢，:D

这个故事告诉我们，文章我们读不懂，是他写得不好:D

物理八卦---61

说说 Fermi 小时候

Fermi 大概小时候很聪明，高中毕业去投考 Pisa 大学(就是斜塔那个比萨)，入学考试要求个人交一片论文，Fermi 同学就写了一篇论声音，其中写出了一根杆震动的偏微分方程，然后用福立叶分析得到了结果。于是把主考官下了一大跳，专门面试他，然后告诉 Fermi 说，认为他前途无限。

sigh,其实我估计高中有不少人会这个，可是新 fermi 还是没出来啊。

物理八卦---62

关于 Poincare 和 Einstein

研究过相对论的大部分都知道，在爱因斯坦之前，其实 Lorentz 和 Poincare 都已经在相对论这个方向上作了大量的工作。爱因斯坦个人对 Lorentz 更是敬爱与尊重，但鲜为人知的是，爱因斯坦和 Poincare 几乎完全不对路 Poincare 似乎是完全接受不了爱因斯坦的的理论，虽然两个人的结果是几乎一样的。所以 Poincare 虽然一辈子也作了不少关于相对论的演讲(按照他的说法，估计得叫 Poincare 变换)，但是从来就没有提起过爱因斯坦与相对论这两个词，:D(爱因斯坦的狭义相对论发表于 1905)

大概是在 1912 年初，ETH(苏黎世理工)要聘请爱因斯坦当教授，Poincare 写了一封信，大大的夸奖了爱因斯坦一番，不过最后一段比较恶搞，:D “我不认为他所有的预言都能被将来的实验所验证，由于他从事的方向那么多，因此我们应该会想到，他的某些研究会走向死胡同。但在同时，我们有希望认为他走的某一个方向会获得成功，而这一个，就足够了”

大家可以仔细品味品味，:D

不过小爱同学在这方面也做的不够好，甚至还不如 Poincare，:D

Poincare 于 1912 年去世，然后有个数学界的兄弟，大概叫 Leffler 的，给小爱去了一封信，说要出个纪念文集给 Poincare,小爱拖了四个月才回信说，由于路上的耽搁，信刚刚收到，估计已经晚了，偏偏这位 Leffler 不死心，说晚了也没关系，你写了就行。于是小爱同学又过了两个半月回信说，由于事务繁忙实在没力气写，:D

sigh

爱因斯坦第一次提及 Poincare 对相对论的贡献应该是小爱去世之前两个月左右, "Lorentz had already recognized and Poincare deepened this insight still further"

总不算太晚吧。。。

物理八卦---63

说点高尚的

迈克尔逊-莫雷实验可以说是相对论最有力的证据之一, 可是在爱因斯坦发表狭义相对论之前, 小爱并不是很注意这个实验。不过小爱后来对迈克尔逊的称赞还是大大地。

有一次, 小爱访问米国, 然后跟迈克尔逊聊天, 小爱就问迈克尔逊, 说你对测光速这个实验为什么那么感兴趣, 作了那么多工作迈克尔逊回答道, "because I think it is fun"。

纪念那个因为兴趣而不是因为经费才从事科学研究的年代, 虽然那个时代早已远去。

物理八卦---64

Planck 的直觉

1913 年, 也就是 90 年前, Planck 到苏黎世拜访爱因斯坦, 希望爱因斯坦能到柏林去进行研究工作。当时两人闲聊, Planck 问小爱最近在忙什么工作, 小爱说正在做重力的理论, Planck 就对小爱说, "作为一个老朋友, 我不得不劝你, 第一这个工作估计做不出来, 第二, 做出来也没人信"

:D

物理八卦---65

The more success the quantum theory is, the sillier it looks.

猜猜这句话谁说的?

估计大部分人都能猜对, 就算不知道, 估计也能蒙到, 是爱因斯坦说的。

作为量子论的开创者之一, 爱因斯坦后来对量子力学的态度, 实在是不提也罢, 不过个人反对倒也罢了, 可怜的 Born 因为他, 足足晚了二十多年才拿到 Nobel (1954, 爱因斯坦去世前一年)

物理八卦---66

嘿嘿，这次不是关于名人的，但绝对搞笑。

发生在米国一所排名 top 20 的研究生院的真实笑话。

一个哲学系的 TA 在给一堆学工程的学生上课，讲到有时候人的经验并不总是对的得时候，他举例说，比如人在地球上手里的东西如果放开，那么东西会下落，但是在月球上，那东西会浮起来。

底下的工科学生立马要翻天了，有人问，为什么？

TA 说道，因为那里太远，没有地球引力。

有人继续问，那为什么阿波罗计划的宇航员能够站在月球上？

TA 给了一个完美无缺的回答，因为他们的宇航靴非常重

That's it !

后来这帮工科学生对学校内的文科学生作了调查，结果被调查的 70% 以上的文科学生跟 TA 的意见一致。。。

为了给他们留面子，我就不说是哪所学校了

物理八卦---67

翻了一下波尔文集，欧尔看到的关于瑞利勋爵的故事，:D

量子力学初期，辐射的问题一直是大家关心的话题，1913 年，一堆人包括瑞利洛伦兹拉莫尔等凑在一起开了个会，讨论关于辐射的一般理论。众所周知，瑞利在辐射方面的贡献可以称之为是决定性的，很自然，拉莫尔想让他对近期的进展作一下评论，然后瑞利就说：

“我在年轻的时候很强烈地保持过许多看法，其中一种看法就是，一个过了六十岁的人不应该对摩登的见解表示他自己的看法。虽然我必须承认，今天我的看法不再那么强烈了，但是我仍然足够强烈地保持着它，因而我不能参加这种讨论！”

:D

承认自己老也需要勇气

物理八卦---68

今天要解菲涅尔方程，头大的要死，讲两个跟菲涅尔有关的故事。菲涅尔基本上是光的波动理论的老大了，很多的基础性工作都是他做的，牛的一塌糊涂。

菲涅尔最早的时候跟阿拉戈一起做研究，阿拉戈从杨哪儿知道了光是横波的猜想，就告诉

了菲涅尔，然后两人就根据这个猜想作了一大堆的工作，包括光的偏振，双折射理论啥的，然后就该发表文章了，可是当时统治光学理论的是以太学说，按照理论，稀薄的以太是不可能横波的，于是阿拉戈愣是没敢在文章上署名。

第二个故事跟泊松有关，当年菲涅尔向科学院提交一片竞赛的论文，内容就是光的传播，菲涅尔给了个方程，然后泊松老大以过人的数学功底算出，按照菲涅尔的方程，一束光会在一个小圆盘阴影中心形成一个亮点。而这个现象谁也没见过，眼看菲涅尔的论文就要@#S%^了

菲涅尔接到消息，二话没说，开始动手做实验，然后自然就是成功，也正是因为这个实验，光的波动说彻底击败了粒子说。

BTW: 菲涅尔可以说是穷死的，由于一直用其他工作的薪水贴补自己的研究，他欠了不少债，生活清苦，身体一直不好，最后死于肺病。

物理八卦---69

重新讲一下海森堡的答辩

海森堡当年在慕尼黑根索莫菲做博士，系里另一个老大是Wien，Wien认为每个学生都必须在理论和实验方面都做得很好，因此对实验水平要求的特别高，但是海森堡。。。咋说呢，估计实验水平跟俺大学时候差不多，数据伪造的多。据说他有次测音叉频率，直接拿耳朵听了一下就交差了，:D，所以wien老大好像对他不是很满意。

到了毕业的时候，可就麻烦了，因为Wien也是老大阿，所以毕业答辩，Wien和索莫菲是评委，分数是两个人共同给的，索莫菲那边没啥，毕竟自己的大老板阿，而且给的题目海森堡做得不错，肯定是最高分了，Wien那边就麻烦了，海森堡这个愁啊，于是早早的把理论的论文交了，开始准备实验去了(不会是跟我一样天天上bbs去了吧)

到了答辩的时候，Wien和索莫菲坐在桌子前，大家发问，前面都是数学问题啥的，海森堡轻松搞定，正在得意的时候，Wien发问了。Wien知道海森堡最近一直在捣鼓法布里博罗干涉仪，心想这个他熟，于是就让他现推一下这种干涉仪的分辨率，海森堡折腾了半天，不会，Wien一看感情这个太难了，就来了句，你把普通显微镜的分辨率推一下吧，这个咚咚也就普物水平，应该算是放水了吧，结果海森堡郁闷半天，还是不会。

答辩结果，索莫菲给了海森堡一个 A，Wien 给了他一个 F(fail)，不过最后两项成绩一合计，海森堡还是顺利毕业了，不过据说成绩是这个系有史以来的倒数前三。索莫菲倒是没啥，当天晚上开了个 party，要庆祝海森堡获得博士学位，海森堡可是受不了了，借口自己身体不舒服，提前撤退了，然后背包就去了波恩那里。

波恩在大约年前就给了海森堡一个研究助理的位置，但是海森堡不知道自己毕业成绩这么烂，老大还肯不肯要阿，于是他一去就跟 Born 说了答辩的情况，波恩考虑了老久(我估计中间海森堡快担心死了)，然后跟海森堡说，这两个问题是比较 tricky 的，答不出来也不算什么，这个位置还是给的。

虽然老大发话了，但是海森堡还是心里不踏实啊，于是他决定再跟个老师认认真真学习做实验，于是找了另一个哥廷根的老大，要他教自己实验。可是据后来的事实证明，海森堡学了两遍实验，还是啥都不会。

到了海森堡发现测不准原理的时候，其中一个理想实验也是有关显微镜的分辨率推导的，不幸的是，他还是不会，是 Bohr 帮他做出来的，:D

顺便提一句，海森堡的理论的论文是关于水流的运动问题，要求解湍流，前面的八卦里我们说过，他的解是猜得，不过 Wien 对他这片文章很满意，准备让他在 Wien 自己主编的一份杂志上发表，不过有另一个牛牛不同意，认为结论不够严谨，所以没能发。

大家猜猜这个牛牛是谁？

她叫 Noether

一些补充

重新翻阅了 Uncertainty 那本书，里面提到的是海森堡答不出 telescope or microscope 的分辨率，甚至，更糟的是，他连蓄电池的原理都没答出来。Wien 后来给海森堡老爸写过一封信，说在他看来，海森堡不适合从事物理。

海森堡在哥廷根学第二遍实验的时候，好像跟的人叫 Franck，过了一段儿，Franck 劝海森堡离开实验室，因为这样海森堡可以真正利用自己的时间(原文是 the bored young man

could make better use of his time doing theory), 说白了就是劝他不必在实验上白费力气了:D

另外书里提到 born 对海森堡的遭遇表示理解, 可能是因为他自己在实验方面也并非那么顺利, 哈哈

物理八卦---70

我是相信有天才存在的

赫兹上中学的时候, 他的老师努力的劝他读数学, 因为这位老师从来没见过这么有才华的学生。他的拉丁文老师则认为将来他一定能在文学方面有所成就, 因为他的拉丁文好的几乎无与伦比。据说他还上过阿拉伯文的课, 老师教了她几个星期后就说教不了他了, 认为他将来一定会成为最牛的阿拉伯文化专家。甚至在他当了大学物理教授之后, 一位曾经教他做过木匠活得师傅对他母亲说, 太可惜了, 我从来没见过像他那么好的木匠(这个故事一说是钳工)。赫兹最初想当的是个工程师(俺本来也想, 手太笨), 后来终于还是选了物理, 呵呵, 少了个优秀的木匠, 对物理学倒是件好事情。

赫兹在 37 岁的时候因病死亡, 在悼词里, 亥姆霍兹说:"神太妒忌他了, 所以将他带走"。。。

物理八卦---71

最近记忆有点混乱, 这个应该没讲过吧。

费米小的时候, 书不够看了, 新书又买不起, 只好老去旧书店逛。有一天他从书店里找到一套数学分析, 回家花了几个星期搞定了, 然后觉得这是他看过的最好的书, 分析的威力是如此巨大, 几乎完美的解释了书中所有的物理问题。

最后他发现这书是用拉丁文写的。。。

另一个故事就比较简短了, 关于超弦的著名逸闻。一个理论如果不是 SUSY 又不能十维化, 显然不可能跟现实有什么联系。

物理八卦---72

颇有些物理学家是自杀的, 其中最著名的应该算波尔兹曼和艾伦菲斯特。

波尔兹曼是做统计力学的, 自杀了, 艾伦菲斯特在他之后接着做, 然后也自杀了, 于是加州理工的一个老师, 大约叫古德斯坦的, 在开统计力学课的第一节说:

"Ludwig Boltzmann, who spend much of his life studying statistical mechanics, died in 1906, by his own hand. Pual Ehrenfest, carrying on the work, died similarly in 1933. Now it is our turn to study statistical mechanics..."

呵呵。。。。。。

根俞允强老师那句有一拼。

这段话可以在 David L. Goodstein 的书 State of Matter 的前言里找到。

物理八卦---73

今天讲个笑话

Weinberg 作为老大，大家都是很熟了，it 写了不少书，其中有一本叫做 The First Three Minutes, 大家估计也很熟，:D，当时很畅销。

Lederman，大概是这位，88 年的 Nobel，说自己有一次去纽约的书店买书，想买这本书，结果他跟店员一说，那个店员立马就替他拿出来了。Lederman 很奇怪啊，说你怎么会那么快就找到我要的书？那个店员说，这本书很畅销，每天都有人来问。

Lederman 感叹说一本关于宇宙学的书这么畅销，很不容易啊！

然后那个店员很奇怪，这本书是关于宇宙学的？我一直以为是 something about sex。。

不知道是不是 Lederman 故意编出来的笑话，:P，反正我现在越看这个书名越 x

物理八卦---74

说说 Majorana

作中微子理论的应该都知道这个人，一个粒子是 Majorana 的，表示这个粒子的反粒子就是它本身。带质量的中微子模型中，有两种可能，一种中微子是 Dirac 粒子，这样会有四个粒子，一种就是 Majorana 的，只有两个粒子，后一个模型违反轻子数守恒。当然我们不是在讲物理，而且欧现在的水平，讲物理的话，说不了几句就得查书，hoho。

我们来讲 Majorana 这个人

关于这个人的资料真的很少。他是 Fermi 的同事，非常的聪明，当然了 Fermi 也不

是笨蛋，但是 Fermi 的确对他是甘拜下风。

Fermi 有一次在计算中子的寿命，然后就开始在黑板上算阿算，然后 Majorana 就在旁边想啊想，然后 fermi 说我得到结果了，然后 Majorana 说，是十五分钟吧。。

Fermi 当时就郁闷的不行，把粉笔一甩，就走出去了。

还有一个故事，说 Majorana 有一次跟 Fermi 讨论牛人，然后 Majorana 说，阿基米德和牛顿这种得，是五百年出一个的，小爱 and 波尔这种得，一百年能出两个。

然后 Fermi 说，那我呢？Majorana 说，理智一点，Fermi，我在谈论小爱 and 波尔。

非常的不给面子阿！

Majorana 在二战期间离奇失踪，可惜，Fermi 一直认为，Majorana 的才华足可以与任何人比肩。

祝你快点好起来，:P

物理八卦---75

八卦一下薛定谔

Erwin Schrodinger (1887-1961)

1. 他的方程是在他与一位女士在 Arosa 度假的时候得到的，有部分人肯定，这个方程是情欲爆发的结果，很不幸我们不知道这位激发了伟大灵感的女性的名字，也没有照片流传，否则我们按图索骥，说不定也能索出个 Nobel。

2. 他的女人多不胜数，甚至在 Dublin 这个天主教盛行的地方，他也同时跟两个女人住在一起，而没有遭到指责，这两个女人是他正妻 Anny 和他的情人 Hilde March。

3. 他是如此的风流不羁，所以不幸的是，他的妻子 Anny 也与别人有过这样一段关系，他妻子的情人名字叫 Hermann Weyl

BTW：Hilde March 的丈夫 Arthur March 是薛定谔的同事，当年薛定谔在牛津大学当访问教授的时候，薛定谔特地请牛津给了 arthur 一个职位，以便于.....

物理八卦---76

Feynman 大家都熟了，赫赫

费曼对于 QED 贡献颇多，其中有一片文章很重要，大概叫 The Theory of Positrons，发在 49 年的 PR 上，主要的 idea 是正电子可以看作一个按时间反向运动的电子。比较不幸的是这个咚咚，早在 30 年代 Stuckelberg 就发表在一个破杂志上了，只是没人注意而已，Feynman 应该也没读过这些文章。

然后 65 年吧，Feynman 得奖了，某天晚上，正在举行庆祝他得奖的晚会，突然到了一封电报，内容是 "send back my notes, Please" 落款是 Stuckelberg。几乎所有人都认为这电报是 Geil-Mann 干的，不过他从来都不承认。

后来 Feynman 还是跟 Stuckelberg 见过面的，然后 Feynman 问他说你为什么不把那些东西画成 Diagram 呢，Stuckelberg 回答说，我又不是制图员

(注：Diagram 指费曼图，费曼发明的。。。)

物理八卦---77

什么叫遗憾，就是基本上唾手可得的 Nobel 飞了。

74 年丁肇中在布鲁克海文，Richter 在 Slac, 几乎同时发现了 J/psi 粒子，也是 charm quark 的偶素，然后两人同时在 pr1 74 年 12 月 2 号的 V33 I 23 上发了文章，文章的排序如下：

Experimental Observation of a Heavy Particle J

J. J. Aubert, U. Becker, P. J. Biggs, J. Burger, M. Chen, G. Everhart,
P. Goldhagen, J. Leong, T. McCorriston, T. G. Rhoades, M. Rohde, S. C.

C. Ting, S. L. Wu, and Y. Y. Lee pp. 1404-1406 [View Page Images, PDF (449 kB), or Buy this Article]

Discovery of a Narrow Resonance in e^+e^- Annihilation

J. -E. Augustin et al. pp. 1406-1408 [View Page Images, PDF (456 kB), or Buy this Article]

Preliminary Result of Frascati (ADONE) on the Nature of a New 3.1-GeV Particle

Produced in e^+e^- Annihilation

C. Bacci et al. pp. 1408–1410 [View Page Images, PDF (450 kB), or Buy this Article]

See Also: Erratum

三篇都是关于 J/ψ 的，在同一份杂志同一天登出来，而且尽挨着 hoho
第一篇是丁肇中的，可见拿 nobel 不一定要署名第一。

第二篇是 Slac 的，据说本来文章和丁一起送到，但丁动用了私人关系，排在了
它前面，不过还是拿了个 Nobel。

第三个，也就是最郁闷的人之一，恩恩，加速器叫 ADONE，意大利 frascati 的国立
实验室，排名第三，啥都没捞到。

为什么这么郁闷呢，我们看一下原因， j/ψ 是 charm 偶素，最低的 charm 偶素质量是
3096mev,只要能到这个能级，任何正负电子对撞机都可以大量产生 charm 偶素。

Slac 是电子相撞，这个能级是早就能到的，布鲁克海文不是用电子对撞，用的是质子碰撞
Be 核出的 j/ψ ，但能级也是能到的。

那么 ADONE 呢？他也是用的正负电子，但是它的设计能级是 3000Mev。

ADONE 的人在得知 j/ψ 的消息后，几天功夫，就把能级调到了 3100 往上，立马有
了大量事例，可惜已经晚了，只好勉强弄了个 pr1，Nobel 是彻底没戏了。

估计当初设计这个能级上限的人快被骂死了，一定羞愧的想自杀。

不过最郁闷的还不是他们，CERN 当时的加速器储存环里面存了一堆粒子，每天不
知道能产生多少 j/ψ 事例，可惜的是从来没人去看看。

这个故事告诉我们，第一，不要有了设备不知道用，第二，设计加速器的时候，
能量上限不要取整数。

恩恩

这个八卦够长的吧。

BTW,据说 CERN 在内部讨论这个本来铁定能到手的 nobel 跑了是谁的责任，然后大家
一讨论，就发现除了自己，所有人都有责任。

物理八卦——78

庆祝渐近自由得奖

说说场论历史中的几个八卦

第一个，关于 Gell-Mann，六十年代末期，粒子物理学是 Gell-Mann 的天下，基本上 it 提出个什么东西，剩下的人肯定会蜂拥而上，当然 Gell-Mann 的确也是牛，想法多的一塌糊涂。当时的物理学家都对他崇拜的不得了，it 说句话就当是最高指示。一个 CERN 的物理学家曾经用下面这句话表示对 Gell-Mann 的崇拜，"If Gell-Mann tells us to start standing on our heads on our chairs, we will do so."

第二个 关于渐近自由 T'Hooft，比 Gross 它们提前一年就在一个会上作了报告，给出了这个结果，当时有个家伙，应该是 Symanzik 跟他说，得赶紧发表这个结果，否则迟早被别人发表，结果 Veltman 跟 T'Hooft 说，你如果不能解释 quark 紧闭，没人会信你这一套，于是 T'Hooft 就没发这篇文章。好在 T'Hooft 搞出来的牛东西多，拿 Nobel 奖是十拿九稳的事情，不然得郁闷死了。

另外一点需要补充的是 Politzer 的文章和 Gross Wilczek 的文章发在同一期 prl 上 prl 30(1973)，同样是前后挨着 Gross 的页码是 1343，Politzer 的是 1346，回想起丁肇中和 Slac 关于 J/psi 的文章也是如此，耐人寻味，hoho

第三个 关于弱电统一

SU(2)*U(1)的弱电模型分别是 Glashow(1961),Weinberg(1967),Salam(1968)提

出来的按照圈内流行的说法，Glashow made it, Weinberg proved it, Salam reviewed it, 然后大家都得了 nobel 奖，皆大欢喜。

Salam 68 年的文章发在一个 conference 上，如果你上 spires,还能看到 Peskin 谈到 spires 的 citation 不一定能反映文章的重要程度，其中就指出 spires 无法收集这

篇文章的引用次数，另外说一下，spires 上被引用次数最多的文章第一是 Weinberg 的 a model of lepton 也就是 Weinberg prl 1967,第二名是 Kobayashi Maskawa 的关于 CP 的文章，第三名是 GIM 机制，第四名就是渐近自由，今年的诺奖。

物理八卦(79)

05 年的诺奖，又是 Schwinger 的学生

Schwinger 这个人不喜欢说话，对学生不是很热情地那种，据格拉肖说，在 Schwinger 的课上从来没人敢打断他提问，因为 Schwinger 会很生气，后果很严重。

据说 Schwinger 一直不喜欢 Glashow。

某一次, Glashow 跑到 Schwinger 那里去要题目， Schwinger 就说，我刚刚做了 $SU(2)$ 规范场的文章，你为什么不做做 $SU(2) \times U(1)$ 呢？

Glashow 于是赶紧跑回家开工去了, 然后 Nobel 奖就到手了。

赫赫，再讲点 Dirac 的故事。

Dirac 似乎没有什么学生。

他后期一直想怎么去掉场论里的无穷大，因为他对重正化很不满。不过做这个东东在 50-80 年的确没前途，不带学生也是正常的。

有一次来了个朋友，大家一起吃饭聊天那种的，Dirac 的夫人就问他有没有学生可以拉来作陪，Dirac 想了想，很郁闷的说，“我有个学生，不过他已经死了”

Dirac 在 84 年逝世，就在那一年，有个人给出来一个证明，指出在严格的超对称下，超对称场论中所有无穷大严格抵消，不需要重正化。可惜他没看到。。。

(吴锤结 供稿)

数学家是不是外星人？

这一系列笑话最早连载于水木清华 BBS，从内容看应该是从网络上收集的，所以作者不详。

(1)

物理教授走过校园，遇到数学教授。物理教授在进行一项实验，他总结出一个经验方程，似乎与实验数据吻合，他请数学教授看一看这个方程。

一周后他们碰头，数学教授说这个方程不成立。可那时物理教授已经用他的方程预言出进一步的实验结果，而且效果颇佳，所以他请数学教授再审查一下这个方程。

又是一周过去，他们再次碰头。数学教授告诉物理教授说这个方程的确成立，“但仅仅对于正实数的简单情形成立。”

(2)

工程师、物理学家和数学家同时接到一个任务：将一根钉子钉进一堵墙。

工程师造了一件万能打钉器，即能把任何一种可能的钉子打进任何一种可能的墙里的机器。

物理学家对于榔头、钉子和墙的强度做了一系列的测试，进而发展出一项革命性的科技——超低温下超音速打钉技术。

数学家将问题推广到 N 维空间，考虑一个 1 维带扭结的钉子穿透一个 $N-1$ 维超墙的问题。

很多基本定理被证明...当然啦，这个题目之深奥使得一个简单解的存在性都远非显然。

(3)

一位农夫请了工程师、物理学家和数学家来，想用最少的篱笆围出最大的面积。

工程师用篱笆围出一个圆，宣称这是最优设计。物理学家将篱笆拉开成一条长长的直线，假设篱笆有无限长，认为围起半个地球总够大了。数学家好好嘲笑了他们一番。他用很少的篱笆把自己围起来，然后说：“我现在是在外面。”

(4)

物理学家和工程师乘着热气球，在大峡谷中迷失了方向。他们高声呼救：“喂——！我们在哪儿？”过了大约 15 分钟，他们听到回应在山谷中回荡：“喂——！你们在热气球里！”

物理学家道：“那家伙一定是个数学家。”工程师不解道：“为什么？”

物理学家道：“因为他用了很长的时间，给出一个完全正确的答案，但答案一点用也没有。”

(5)

常函数和指数函数 e 的 x 次方走在街上，远远看到微分算子，常函数吓得慌忙躲藏，说：“被它微分一下，我就什么都没有啦！”指数函数不慌不忙道：“它可不能把我怎么样，我是 e 的 x 次方！”

指数函数与微分算子相遇。指数函数自我介绍道：“你好，我是 e 的 x 次方。”微分算子道：“你好，我是 d/dy ！”

(6)

物理学家、天文学家和数学家走在苏格兰高原上,碰巧看到一只黑色的羊.

“啊,”天文学家说道,“原来苏格兰的羊是黑色的.”

“得了吧,仅凭一次观察你可不能这么说.”物理学家道,“你只能说那只黑色的羊是在苏格兰发现的.”

“也不对,”数学家道,“由这次观察你只能说:在这一时刻,这只羊,从我们观察的角度看过去,有一侧表面上是黑色的.”

(7)

一天,数学家觉得自己已受够了数学,于是他跑到消防队去宣布他想当消防员。

消防队长说:“您看上去不错,可是我得先给您一个测试。”

消防队长带数学家到消防队后院小巷,巷子里有一个货栈,一只消防栓和一卷软管。消防队长问:“假设货栈起火,您怎么办?”数学家回答:“我把消防栓接到软管上,打开水龙头,把火浇灭。”

消防队长说:“完全正确!最后一个问题:假设您走进小巷,而货栈没有起火,您怎么办?”数学家疑惑地思索了半天,终于答道:“我就把货栈点着。”消防队长大叫起来:“什么?太可怕了!您为什么要把货栈点着?”数学家回答:“这样我就把问题化简为一个我已经解决过的问题了。”

(8)

一个数学家、物理学家和工程师,来到了一个农场,这个农场养的鸡生病了,农夫试过了各种方法,兽医也没有办法,一个动物学教授在仔细研究之后建议农夫尝试去请教一下别的科学家。

数学家仔细观察了那些鸡,并且做了一些测量,然后计算了很多次,并且做了大量的统计分析,但是最后他最后得出结论说他没有办法找出那里出了问题。

工程师搬来一大堆各种仪器,让后对鸡进行了了各种测量,包括比较正常的鸡和生病的鸡的重量等等,但是他也没有办法得出任何有用的结论。

最后轮到物理学家了,他只是看了一眼那些鸡就开始计算起来,经过大概一个小时的计算,

他终于说：“我已经找到挽救你的鸡的方法了，不过这种方法只对真空中的球形的鸡有效。”

(9)

Pi 是什么？

数学家：Pi 是圆周长与直径的比。

工程师：Pi 大约是 $22/7$ 。

计算机程序员：双精度下 Pi 是 3.141592653589。

营养学家：你们这些死心眼的数学脑瓜，“派”是一种既好吃又健康的甜点！

(10)

工程师、化学家和数学家住在一家老客栈的三个相邻房间里。当晚先是工程师的咖啡机着了火，他嗅到烟味醒来，拔出咖啡机的电插头，将之扔出窗外，然后接着睡觉。

过一会儿化学家也嗅到烟味醒来，他发现原来是烟头燃着了垃圾桶。他自言自语道：“怎样灭火呢？应该把燃料温度降低到燃点以下，把燃烧物与氧气隔离。浇水可以同时做到这两点。”于是他把垃圾桶拖进浴室，打开水龙头浇灭了火，就回去接着睡觉。

数学家在窗外看到了这一切，所以，当过了一会儿他发现他的烟灰燃着了床单时，他可一点儿也不担心。说：“嗨，解是存在的！”就接着睡觉了。

(11)

证明所有大于 2 的奇数都是质数，不同专业的人给出不同的证明：

数学家：3 是质数，5 是质数，7 是质数，由数学归纳可知，所有大于 2 的奇数都是质数。

物理学家：3 是质数，5 是质数，7 是质数，9 是实验误差，11 是质数，.....

工程师：3 是质数，5 是质数，7 是质数，9 是质数，11 是质数，.....

计算机程序员：3 是质数，5 是质数，7 是质数，7 是质数，7 是质数，.....

统计学家：让我们来试几个随机抽取的数：17 是质数，23 是质数，11 是质数，...

(12)

数学家、生物学家和物理学家坐在街头咖啡屋里，看着人们从街对面的一间房子走进走出。他们先看到两个人进去。时光流逝。他们又看到三个人出来。

物理学家：“测量不够准确。”

生物学家：“他们进行了繁殖。”

数学家：“如果再进去一个人，那所房子就空了”

(13)

数学的组成是：50%公式，50%证明，50%想象力。

拓扑学家不能区分咖啡杯与面包圈。

统计学家的头在烤炉脚在寒冰时，会说：“平均感觉是良好的。”

(14)

一队工程师在丈量一根旗杆的高度，他们只有一根皮尺，不好固定在旗杆上，一位数学家路过，拔出旗杆，很容易就量出了数据。

他离开后，一位工程师对另一位说：“数学家总是这样，我们要的是高度，他却给我们长度！”

(吴锤结 供稿)

关于《Some Tales of Mathematic!ans》

接下来要贴的连载叫《Some Tales of Mathematic!ans》，这部连载的作者是水木社区的 littleless。

版权属于他，任何单位和个人未经许可严禁将其用作商业活动，转载需注明作者：

littleless@水木社区

(吴锤结 供稿)

Some Tales of Mathematicans

在这个系列里我打算写一些我在各种文章和书中看到的八卦
希望能博大家一笑

有一次 littlewood 问 hardy,为什么他每次到一个旅馆就会把镜子用毛巾盖起来?
回答是:因为他长得太丑了

Hadamard,Jacques 去意大利 Bologna 开 1928 年国际数学家大会,期间要坐火车去一个地方,车厢里有很多人在聊天,他觉得十分累,就出了道困难的数学题,众人思考这道题,车厢里马上安静下来了,于是 Hadamard 就可以睡觉了

Bourbaki 是一个法国数学家的集体代名词

Bourbaki 的第一篇文章发表在 *comptes Rendus*(法国科学院的一个杂志)上
在 1949 年 *Journal of symbolic logic* 上的一篇文章"Foundations of mathematics for the working mathematician"中,Bourbaki 教授的地址是 University of Nancago
一个杜撰的地址,分别是 Nancy 和 Chicago(wei1 在那里)前后组合

1940 年,Boas,Ralph(MR 的主编)曾经在 *Encyclopaedia Britannica* 上写过一篇文章,揭了 Bourbaki 的老底,Bourbaki 马上反驳说根本没有 Boas 这个人,其实,Boas 曾经是一群美国数学家的集体笔名

20 世纪 60 年代,Grothendieck 领导的代数几何革命席卷了整个数学界,那时总有些人对他的理论表示很不理解。一次 Tate John 做了一张小纸片,Grothendieck 就把它放在他的上衣口袋里,每当有人提出质疑时,他就会把小卡片拿出来,上面写着"there may be nilpotent elements in it"

Vietoris,Leopold(1891--2002).

可能是世界上最高寿的数学家了

Vietoris 是奥地利数学家,1920 年在 Wien 大学获得博士学位,1930-1961 在 Innsbruck 大学任教,Vietoris 的主要数学贡献在代数拓扑领域,众所周知的 Mayer-Vietoris 序列,Mayer 在 1926/1927 年向 Vietoris 学习代数拓扑。Hirzebruch 在 1996 年 9 月曾写信问过 Vietoris 此事,连他都很犹豫给一个 105 岁的老人写信是不是合适,几周后,Hirzebruch 居然收到了回信

除了拓扑学外,Vietoris 在概率方面也有工作,特别是在他 103 岁时还写过一篇三角级数的文章

Cohen,Paul(1934-)

是迄今唯一一个在数学基础方面获得 Fields 的数学家,而且其早年的工作在调和与分析方面

1961 年,cohen 证明了连续统假设与集合论其它公理的独立性。随后,他被邀请去法国做报告,法国所有的数学基础专家都去了,他是这样开场的:“过去 30 年来,没有人对这个问题做出突破性贡献,但这并不奇怪,因为自 Godel 以后,没有一流的数学家在这个领

域内工作”

Cohen 在 Chicago 大学读研究生时，有一次英国数学家 Swinnerton-Dyer 来访。Cohen 对他说他在 Landau 的书里读到一个 Siegel 定理，现在正在考虑把这个定理改进到最优的结果 Swinnerton-Dyer 很负责的说，这个东西呀，在我们有生之年是看不到解决的希望了

过了几天，SD 主动来找 Cohen，说你前几天说的那个东西已经被我的同胞 Roth, Klaus 解决了，特来向你道歉

过了几年，Roth 因为这项工作被授予 Fields 奖

在数学中，有一些表达十分简洁的命题却揭示了深刻的数学内涵，比如 Goldbach 猜想和 Poincare 猜想，正是因为如此他们都吸引了大批的数学家去攻克这些问题，Poincare 猜想是低维拓扑中的中心问题，Papakyriakopoulos, Christos 一个在 Princeton 工作的希腊数学家，对低维拓扑有重要贡献，他去世后，人们发现他的一个 160 页的手稿，是一个证明 Poincare 猜想的大体计划，在其中一页的上面，有一个“引理 14”可是没有给出证明

1963 年，一个德国数学家听从他的妻子（也是一个数学家）建议，去搞 Poincare 猜想，此前他做的是和纽结有关的问题，不过他的复杂的非代数方法没有引起主流数学界的关注。经过 10 年不断的失败，他实在是受不了了，改行做四色猜想的证明，不出几年就成功了。这个人就是 Haken, Wolfgang，有一类以他的名字命名的流形在 Poincare 猜想的研究中十分重要

Poincare 猜想引无数英雄竟折腰

Conner, Andrew 是 Auburn University 的一个数学教授，一生痴迷于 Poincare 猜想的证明，

在他 1984 年 43 岁因癌症去世前，他又宣布了他的一个证明，并把 Haken 和另外四个数学家叫到病床前检查他的证明，但是他此时已经不能和别人讨论问题了

Rourke, Colin 是英国 Warwick 大学的数学教授，1985 年他的一个博士后 Rego, Eduardo 证明了一个定理，Rourke 马上发现这个定理可以推出 Poincare 猜想。1986 年 11 月，他在 UC Berkeley 开了一个讨论班讲他的证明，听众有 Kirby, Gabai, Casson Rourke 的一个学生 Kazez，还有 Kirby 的两个研究生 Hirsch, Mike 和 Walker, Kevin 在最后一天，错误终于被发现了，这是 Haken 六个月前指出的，很不幸，Rourke 最终没有能干掉它

Gabai, David

2004 年获得 Veblen 奖

低维拓扑专家

有人说如果 Thurston 说 Poincare 猜想被证明了，并把它写在一页纸上，大家会争着去搞

到他的手稿。如果 Gabai 说 Poincaré 猜想被证明了，大家肯定会相信他，但没有人会去读他的证明。

(吴锺结 供稿)