

Space Travel

凌云飞天

航空航天专业信息网络多媒体免费电子杂志

2011年第14期 总第67期



大连理工大学航空航天学院主办

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

2011年7月15日

《凌云飞天》 Space Travel 版权页

2011年7月 总第六十七期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑与供稿人员：马志飞、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	3
哈佛科学家利用鸽子视角研究飞行	3
鸟撞飞机是一个严重的生态学问题	4
航天新闻	7
“天宫一号”飞行器已转运酒泉待发射	7
中国科学院国家空间科学中心成立	7
我国成功发射“天链一号 02 星”	8
亚特兰蒂斯号发射升空 美国 30 年航天飞机时代结束	10
国际空间站宇航员进行太空行走回收故障液氨泵	11
航天飞机时代的倒计时	12
美国黎明号探测器接近灶神星	22
蓝色星球	24
小行星撞地球损失最惨国家名单公布 中日美等上榜	24
卫星图像：全球植物碳汇	25
研究称融冰正导致地球“腰围”不断增大	27
意大利埃特纳火山喷发疑致时间快进 15 分钟	28
宇宙探索	29
一周精彩太空照 薄薄光环对切土卫六	29
一周太空图片精选 壮观夜光云驾临加拿大	33
科学家发现宇宙最明亮古老天体	41
MIT 研究称外星人或以呼吸硫化物生存	43
NASA 公布月球第谷陨石坑日出时照片	45
《自然》封面文章：科学家剖析土星大白斑	48
史上最强数码相机将绘制银河系图谱	49
宇宙星际空间现壮观“珍珠项链”无线电喷射流	50
海王星在被发现 165 年后首次绕太阳一周	52
空天学堂	55
超声速薄翼的绕流和近似理论	55
科技新知	72
中国载人潜水器蛟龙号启航 冲击 5000 米深度	72
《大众科学》评出 2011 年度十大最佳发明	74
科学家提出测量多种“薛定谔猫”状态新方法	88

英国研制仿生眼镜帮助盲人恢复视力.....	88
英科学家称 20 年内第一位能活 1000 岁的人将出生.....	89
以科学家研发纳米机器人 在人体内巡逻自动给药.....	90
英工程师发明机器蠕虫 可自行穿越倒塌建筑物.....	91
实验证实：宇称不守恒可解释为何物质主导宇宙.....	92
英国打造 3D 巧克力打印机 巧克力当油墨.....	93
遗传算法：让发明自动“进化”.....	94
艺术的数学奇迹.....	96
科学家发现“嗓门”最大的小昆虫.....	102
七嘴八舌	103
多所 985 高校试水网上公开课建设 教师直面差距.....	103
走进剑桥大学：充溢人本精神的科学家摇篮.....	105
《科学》社论：教育不是竞赛.....	109
谈科学家的贞操.....	111
科研事业：成功=天资+勤奋+机遇？.....	114
沈文庆谈大科学装置联合基金：培养合作精神比给钱更重要.....	119
李国杰院士为推行开源软件鼓与呼.....	122
敦煌莫高窟印象.....	123
科学史上最伟大的十位单身科学家.....	130
百态的莲，一世的佛.....	132
纪实人物	238
陈省身夫妇纪念碑在南开大学落成.....	238
邹承鲁：善者好之 不善者恶之.....	241
李汝祺：摩尔根的第一位中国博士生.....	249
追记中科院资深院士应崇福：声超苍穹 上德若谷.....	251
何泽慧：家中摆设一直保留着钱三强去世前的样子.....	254
中国第一代核物理学家何泽慧：为什么如此低调.....	256
大家印象：杨士莪院士.....	258
复旦 34 岁副教授精通几十种外语 贯通欧亚无障碍.....	262

航空新闻

哈佛科学家利用鸽子视角研究飞行

有助于开发出更智能的自动飞行系统



能轻松做出各种高难飞行动作的鸟类一直是让科学家们着迷的研究对象，关于鸟类的仿生研究从古至今也几乎从没间断过。据美国每日科学网报道，日前美国哈佛大学的研究人员通过安装在鸽子头顶的一个摄像头，研究为何鸟类能够快速、准确无误地穿过茂密的树林或障碍。其成果或将有助于开发更智能的自动飞行系统或机器人技术。相关研究近日公布在英国格拉斯哥举行的实验生物学学会年会上。

新研究中，研究人员训练鸽子飞过人工障碍，并借助安装在它们头上的微型摄像头，以鸽子的视角来获得其飞行的准确路线。这种微型摄像头就如同帽子一样紧贴在鸽子的头顶，视角超过 300 度，研究人员可获得全景式的视野，鸽子飞行过程所遇到的所有障碍物都可一览无余。研究人员称，研究鸽子在复杂环境中所采用的飞行方法，将为自动驾驶技术的发展提供帮助。

实验发现，鸟类还有一些其他技能对自动驾驶设备来说非常重要，例如，它们倾向于选择最直的路线。在穿越森林时，这种选择非常有效，飞行过程中需要的转弯动作会大幅减少，到达目的地的时间也会更短，因此能量的消耗也会被降到最低；而且，除了一些必要的绕弯外，鸽子几乎是按原路飞出森林的。

研究人员称，如能将这种技术应用在机器人或无人机上，操作人员的工作将变得更为轻松。他们只需发出最终目标指令即可，而不必关心无人机在飞行路线上可能遇到的各种障碍，有关如何到达目的地的问题将由无人机自己解决。

(吴锤结 供稿)

鸟撞飞机是一个严重的生态学问题

陈满荣

鸟儿在蓝天上飞翔。这是自然，无需谁歌唱，无需谁咏叹。然而自从怀特兄弟发明了飞机以后，蓝天不完全属于鸟儿，这些“轰鸣的钢铁飞鸟”直冲云霄，它给蓝天留下游走的烟雾痕迹、噪声和热的污染，还给飞鸟带来了更大的杀身之险。

随着航空事业的发展，鸟撞不仅是鸟类的生态学难题，而且成为人与鸟类和谐相处的大事。

历史：鸟撞与人类飞行历史一样长

第一只撞在怀特兄弟飞机上的鸟儿，谁也说不清楚是现在哪种鸟儿的祖先，或许那种鸟已经灭绝。人们根据事发时间和地点推测，这只被撞死的鸟很可能是一只红翅黑鹂。从怀特的日记上知道，飞机撞鸟的历史与人类飞行历史一样长。1903 年怀特兄弟首次驾驶飞机，而首次报告鸟撞飞机的也是他们俩。怀特兄弟的日记记载，1905 年 9 月 7 日他们驾驶飞机时撞死了一只鸟。从此，这个鸟撞飞机的命题摆在了人们的面前。

奇迹：两次鸟撞后旅客和飞机双双安全

“美国一客机遭遇鸟撞，迫降哈得孙河上”曾占据了大型媒体头条新闻位置。2009 年 1 月 15 日，美国东部时间 15 时 26 分，全美航空公司一架航班号为 1549 的空中客车 A320 客机，从纽约拉瓜迪亚机场刚刚起飞就发生故障，双引擎全部受损。眼看悲剧就要发生，奇迹出现了：飞机从 1100 米高空迫降哈得孙河上，机上 155 人全部获救。“迫降奇迹”感动全美，当时在位的布什总统和当选的总统奥巴马电贺机长，全体机组人员受表彰。

客机从纽约拉瓜迪亚机场起飞，计划前往北卡罗来纳州夏洛特市，起飞后仅大约 5 分钟，在纽约第四十八街附近急坠入河。起飞一分钟后，机长切斯利·萨伦伯格向机场报告说，

发生“两次与鸟相撞”事故，要求返回机场，当时机场交通管制人员指示机长萨伦伯格飞往新泽西州泰特波罗机场，机长冷静判断情况后决定在河上迫降。飞机以小角度降落水面，使得机身完好无损地漂浮在水面上。

美国联邦航空局调查显示，事故原因是飞机起飞时迎面撞上一群大雁，左右两侧发动机都卷进了飞鸟。虽然引擎还在工作，但已经无法提供足够的飞行动力。

飞鸟撞击飞机的破坏性很大。据计算，一只加拿大黑雁撞上一架以 240 千米/小时速度起降的客机，其冲击力相当于 400 千克重的物体从 3 米高处下落。这种冲击力足以摧毁飞机发动机，导致飞机坠毁。

特例：小鸟撞了美国副总统乘坐的飞机

2007 年 4 月 13 日，美国副总统切尼乘坐飞机到芝加哥丽斯卡尔顿酒店进行演讲，即将到达芝加哥欧海尔国际机场时，飞机上的人员（后来回忆）说“突然，我们听到了‘砰’的一声巨响。我们非常幸运，飞行员采取了正确的应对措施”，原来是一只小鸟撞到飞机的右侧引擎，并致使引擎损坏。所幸机上的飞行员和机械师采取了得当措施，飞机得以正常降落，没有造成人员伤亡。

当切尼乘坐的飞机降落在跑道上时，一切看起来都很正常。但等到切尼车队刚一离开，机组人员就对飞机进行了紧急抢修，保证飞机准时飞回华盛顿。

难题：鸟撞是一个世界性的生态学难题

鸟撞飞机防范工作是世界性难题，目前世界上没有彻底解决的好办法。据统计 2000-2004 年发生鸟击飞行事故征候次数占各类飞行事故征候总数的 26.3%，鸟击成为引发飞行事故的罪魁祸首。

下面列举近年鸟撞事故数例(按照事故发生的时间顺序):

2005 年 5 月 15 日，中国国际航空公司一架空客 A319 型 CA1721 航班客机，从杭州飞往广州，途中在 5000 米高空被一只飞鸟撞击，机头雷达防护罩撞出一个比脸盆还大的坑。

2006 年 9 月 10 日南航一架波音 737 飞机，执行昆明-长沙-义乌飞行任务的 CZ3868 航班，在长沙黄花机场上空与一飞鸟相撞，飞机机翼受损严重。

2007 年 2 月 15 日巴基斯坦空军一架 F-7 型战斗机，在南部城市卡拉奇附近执行训练任务时坠毁，事故原因是高速飞行的战机撞上了飞鸟，飞行员及时从驾驶舱弹出而幸免于难，飞机坠毁，地面人员伤亡和财产损失不明。

2007 年 7 月 5 日报道，秃鹫在 1000 多米高空撞上巴西一小飞机，碎玻璃扎瞎飞行员。

2008 年 5 月 6 日，深航 ZH9490 广州飞天津航班，遭飞鸟撞击，百余乘客误机 16 小时，撞击高度 1000 米以上，比普通鸟撞高度高出 300-400 米。

2008 年 8 月 2 日，国航一架北京飞西安的 CA1215 航班波音 737 客机，从北京一起飞就被鸟群撞击，被撞后机组人员检查一切正常，飞往西安后发现飞机前部撞出直径 30 厘米的大坑。

2008年8月5日，英国纽卡斯尔机场，一架英国空军喷气式“旋风”战斗机，因在半空中撞到一只飞鸟而遭遇险情，飞机紧急降落时滑出跑道。飞机驾驶人员未受伤。

2008年11月10日爱尔兰瑞安航空公司一架波音737客机，从德国法兰克福飞往意大利罗马钱皮诺机场，与多只鸟相撞，发动机吸入飞鸟，紧急迫降钱皮诺机场，造成5人轻伤。

2009年2月3日，美国联合航空公司一架波音757飞机，在丹佛机场起飞后遭遇飞鸟，鸟儿被吸入一侧引擎，但该引擎未停止工作。飞机安全返回机场。

2009年3月15日8时36分，日本航空公司客机编号为JL8878的波音747-400型客机，被飞鸟所撞发生机械故障，紧急迫降浦东国际机场。

2009年3月14日下午2时30分，日本一客机起飞10分钟后遭飞鸟撞击，降落浦东国际机场。

2009年4月2日上海飞往沈阳的东方航空公司航班，驾驶舱左侧舷窗处被鸟撞开裂，20分钟后安全返回浦东国际机场。

2010年4月16日19点30分许，南京空军一训练轰炸机在800多米高度遭鸟群撞击。战机多处损坏，第一领航员负伤，是罕见的夜间鸟撞事故。

理论上在鸟儿迁徙的季节和迁徙的路线上，在鸟儿寻找配偶和食物活跃的时空里，航空活动密集的空间和时段，鸟撞事故呈现多发的态势。但从我们这里仅有的一些数据，已经发生的鸟撞事件中，鸟撞事故的发生，在空间分布上并非局限在某一地域，难以找出其分布规律，时间上也不具有集中特点。

美国联邦航空局方面表示，飞鸟撞机事件实际上比人们想象的多，2008年全美发生5456起类似事件。美国西北大学教授亚伦介绍，虽然鸟与飞机相撞造成致命事故的可能性较小，但会对飞机产生较大的破坏，比如小鸟撞进引擎可能造成引擎熄火或者起火。

飞机撞鸟？鸟撞飞机？一个严重的生态学问题

鸟一般在低空飞行，因此飞机起降过程中最容易发生鸟撞事故。其实，像鹿、草原狼、蝙蝠和短吻鳄等动物，在飞机起降过程中被飞机撞击的事件也发生过多起。绝大多数鸟撞事故都发生在机场和机场附近空域1500米高度以下，因此，全世界民用和军用机场都装有驱鸟设备。

到底是鸟撞了飞机？还是飞机撞上了鸟？这不是简单的文字游戏，责任在谁？由于航空的发展带来了鸟类生存的难题，用理论术语叫“技术的负效应”，从生态学角度看却是一个严重的生态问题。鸟撞事故成为鸟类生存的一大问题，防治鸟撞首先要掌握某种规律。

鸟儿在蓝天上飞翔。天空原本属于飞鸟，自从怀特兄弟发明的飞机之后，天空的平静被打破。这些“轰鸣的钢铁飞鸟”直冲云霄，它给蓝天留下游走的烟雾痕迹、噪声和热的污染，还给飞鸟带来了杀身之险。从保护鸟类的角度出发，鸟撞是一个严重的生态学问题，应当引起足够的关注。

(吴锤结 供稿)

航天新闻

“天宫一号”飞行器已转运酒泉待发射

中国载人航天工程新闻发言人6月30日宣布，执行我国首次空间交会对接任务的天宫一号目标飞行器已通过出厂评审，于6月29日转运至酒泉卫星发射中心，开展任务实施前最后阶段的测试工作。

据介绍，天宫一号目标飞行器及其装载的各项科学实验载荷已完成各项综合测试，发射天宫一号的长征二号F运载火箭正在按计划进行出厂前的准备工作。

根据计划，我国将于今年三、四季度先后发射天宫一号目标飞行器和神舟八号飞船，实施我国首次空间交会对接任务。
(吴锤结 供稿)

中国科学院国家空间科学中心成立

7月7日，中国科学院国家空间科学中心成立大会在北京举行。这一中心是中科院根据“创新2020”战略的总体部署，依托中科院空间中心成立的非法人单元，也是中国科学院为支撑战略性先导科技专项成立的第一个A类中心。

作为我国空间科学及其卫星工程项目的总体性研究机构，这一中心还将负责中科院空间科学战略性先导科技专项的组织与实施。根据定位，中心将通过体制机制创新，充分发挥中科院学科领域齐全的优势，联合院内外有关单位，建成面向全国的空间科学创新平台，成为在国际上有重要影响的空间科学中心。

上世纪50年代末，中科院党组就提出“中国也要开展人造地球卫星研究”，随即，中科院成立了总体性的研究机构“581组”，也就是中科院空间中心的前身。这距苏联发射世界上第一颗人造地球卫星后还不到一年。此后，中科院空间中心参与了我国应用卫星、载人航天、探月工程三个里程碑的航天发展历程，并在其中发挥了重要的作用。

2000年以来，中科院空间中心自主提出地球空间双星探测计划、中俄联合探测火星计划（萤火一号）、国家重大科技基础设施“子午工程”等一系列空间科学计划。同时，也出色地完成了我国空间科学中长期发展规划的研究任务，为牵头组织实施空间科学先导专项作好了充分准备。

谈及中科院国家空间科学中心未来的发展，中国科学院院长白春礼指出，这一中心要根据自身的定位认真做好总体的工作，发挥引领空间科学发展、带动空间技术创新的作用。在完成

重大科技创新突破和重点领域培育方面，他要求中科院国家空间科学中心突出对空间科学先导专项的支撑，突出总体特点，在研究方向上避免和其他研究机构的同质化，并达到优势互补。

据了解，这一中心还将负责组织开展国家空间科学发展规划研究，负责组织空间科学卫星项目的预先研究和立项综合论证，负责空间科学卫星工程的管理、组织实施，积极开展国际交流合作，负责空间科学卫星在轨运行管理和数据管理。不仅如此，该中心还将协助首席科学家组织空间科学卫星的数据分析，协助组织科学产出评估，开展空间科学及相关应用领域的创新性科学与技术研究工作。（吴锤结 供稿）

我国成功发射“天链一号02星”





新华社记者罗晓光摄

7月11日23时41分，我国在西昌卫星发射中心用长征三号丙运载火箭，成功将“天链一号02星”送入太空。

火箭飞行约26分钟后，西安卫星测控中心传来的数据表明，星箭分离，卫星成功进入地球同步转移轨道。

“天链一号02星”是我国第二颗地球同步轨道数据中继卫星，由中国航天科技集团公司所属中国空间技术研究院为主研制。它将与2008年发射的“天链一号01星”组网运行，为我国神舟飞船以及未来空间实验室、空间站建设提供数据中继和测控服务，并将应用于我国将于2011年下半年实施的首次空间交会对接任务。

(吴锤结 供稿)

亚特兰蒂斯号发射升空 美国 30 年航天飞机时代结束



在现场数十万人的注视下，美国“亚特兰蒂斯”号航天飞机 7 月 8 日按计划点火起飞，一头冲进有些阴霾的天空，为美国持续 30 年的航天飞机时代划上了句号。

华盛顿时间 8 日上午 11 时 29 分，“亚特兰蒂斯”号在佛罗里达州卡纳维拉尔角的肯尼迪航天中心发射升空。由于天气没有完全放晴，发射一直笼罩在“可能推迟”的揣测中，不过美国国家航空航天局(NASA)最终决定按计划点火，将“亚特兰蒂斯”号顺利送入太空。

由于是美国最后一次发射航天飞机，发射现场可用“人山人海”形容，仅肯尼迪航天中心就挤进 4.5 万人，其他人则遍布卡纳维拉尔角及周边地区，争睹飞机点火升空的历史性时刻。按照 NASA 早前的估计，游客总人数在 50 万至 75 万人之间。

8 日发射升空后，“亚特兰蒂斯”号正式开始为期 12 天的天空之旅，执行美国航天飞机项目最后一次太空任务。7 月 10 日，它将与国际空间站对接，向空间站送抵搭载的太空物资和部件。

同时，机上的4名宇航员将完成两项试验任务。一项是确定能否使用机器人为现有的航天器加燃油，另一项是在微重力状态下测试名叫“正渗透”的处理技术，以探寻再次利用废水的新方法。

据NASA介绍，通过“正渗透”来获取净水广为人知，但在微重力状态下效果如何尚不得而知。为此宇航员将利用该技术处理机上的污水、小便等资源，来制作可提供水分和营养的强化饮料，如效果良好，该技术可用于航天服的设计，为宇航员提供后备及常规水源。

完成12天飞行任务后，“亚特兰蒂斯”号的历史使命彻底结束。自1985年首次升空后，算上8日开始的飞行，它共执行33次飞行任务。此后将与率先退役的“发现号”、“奋进号”一样，被送进博物馆供人参观瞻仰。

1981年4月12日，“哥伦比亚”号航天飞机发射升空，正式开启美国持续30年的航天飞机时代，此后“挑战者”号、“发现”号、“亚特兰蒂斯”号和“奋进”号依次加入。其中最悲壮的是“挑战者”号和“哥伦比亚”号，前者在1986年1月28日刚刚起飞73秒后爆炸，7名机组成员全部遇难，后者在2003年2月1日着陆前16分钟爆炸，7名机组成员全部遇难。

据统计，美国航天飞机在30年间共进行133次太空飞行，搭载的宇航员共计355人，来自16个国家，分别为比利时、加拿大、法国、德国、以色列、意大利、日本、墨西哥、荷兰、俄罗斯、沙特阿拉伯、西班牙、瑞典、瑞士、乌克兰和美国。

按照规划，航天飞机项目终结后，NASA将扶持私企开发飞船和火箭，在此期间，俄罗斯“联盟号”飞船将把美国宇航员和物资送往国际空间站，而NASA将集中精力探索更远的太空空间，力争2025年把宇航员送至低地轨道以外天体，2035年前后将宇航员送至火星轨道。

(吴锤结 供稿)

国际空间站宇航员进行太空行走回收故障液氨泵



美国航天局7月12日宣布，国际空间站两名美国宇航员当天出舱进行太空行走，回收了一个故障液氨泵。这是美国航天飞机时代的最后一次太空行走。

此次太空行走持续了6小时31分，由罗恩·加兰和迈克·福萨姆完成。他们在“阿特兰蒂斯”号航天飞机宇航员操纵的机械臂配合下，卸下安放在空间站临时存储平台上的故障液氨泵，将其转移至“阿特兰蒂斯”号的有效载荷舱里，以便运回地球。

这台液氨泵大小相当于一个浴缸，重约355公斤，是空间站冷却系统的重要组件。去年7月底，这台液氨泵发生故障，导致空间站一半冷却系统失灵。地面科学家希望对其加以分析，找出故障原因，修复后作为备件使用。

两名宇航员还从“阿特兰蒂斯”号有效载荷舱中移出了名为“机器人燃料补给任务”的实验装置，将其安放在空间站“德克斯特”双臂机器人的存储平台上。这一实验装置将在太空中对卫星进行修复和燃料补给。

“阿特兰蒂斯”号7月8日从佛罗里达州肯尼迪航天中心升空，执行美国航天飞机项目第135次也是最后一次飞行。此次任务结束后，“阿特兰蒂斯”号将退役，美国为期30年的航天飞机项目也宣告终结。美国“发现”号和“奋进”号航天飞机已于今年上半年退役。

(吴锤结 供稿)

航天飞机时代的倒计时

蒋迅



Source: [STS-135: The Last Shuttle Mission](#)

[阿特兰蒂斯号航天飞机的倒计时](#)也开始了[美国航天飞机时代的倒计时](#)。阿特兰蒂斯号将在十天后返回地面，为航天飞机画上一个完美的句号。让我们伴随着“十、九、八、七”的倒计时，一起来回首一下美国航天飞机时代为人类留下了什么辉煌的记忆吧。

十



Source: [10 Amazing Space Shuttle Photos](#)

十张震撼照片 从1981年4月12日第一次发射到2011年7月最后一次发射的30年时间里，有无数的令人震撼的航天飞机的照片。这里是其中的十幅。它们是：1. 2009年3月，发现者号航天飞机在发射塔上等待发射；2. 2011年5月28日，当奋进号航天飞机执行STS-134任务时，宇航员从国际空间站拍摄的航天飞机的照片；3. 在2010年4月的STS-131任务中，宇航员拍摄的失重状态下水珠的照片；4. 1992年10月22日，哥伦比亚航天飞机发射时，一位实习宇航员从一架飞机上拍摄的发射情景；5. 奋进号航天飞机在1996年执行STS-77任务时，宇航员拍摄的地球和太阳光爆的照片；6. 1993年，航天飞机执行修理哈伯太空望远镜的任务；7. 在STS-51A任务中，宇航员回收两颗卫星后开玩笑地打出“出售”的牌子；8. 1998年，发现者号航天飞机在执行STS-95任务时飞跃大西洋上空，地球和月亮在背景中清晰可见；9. 1996年1月26日，奋进号航天飞机在完成STS-72任务后在夜幕下返回地面；10. 1988年12月2日，阿特兰蒂斯号航天飞机上升执行STS-27任务。

坦率地说，我觉得这十张照片远不能概括航天飞机的辉煌。也许应该挑选一百张才够。在我的脑海中就有很多更优秀的照片。比如波音飞机托起航天飞机，航天飞机飞过太阳，两架航天飞机同时竖立在发射塔上，航天飞机发射时的音障，航天飞机的风洞试验，航天飞机与国际空间站的对接等等。

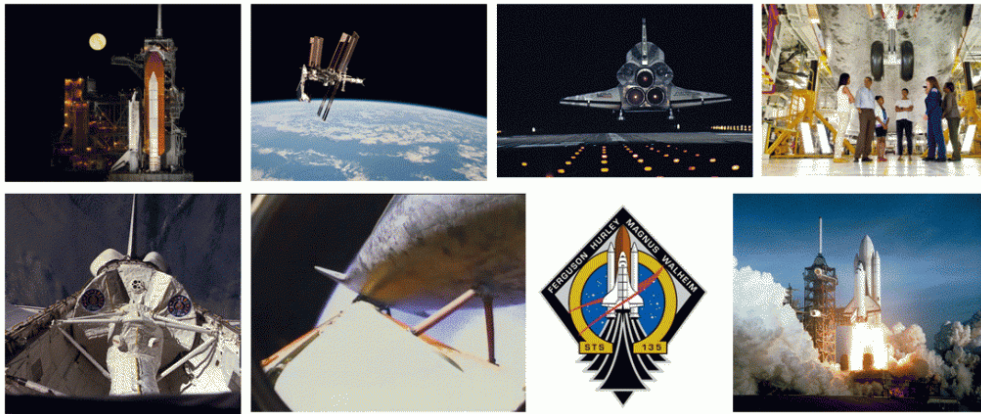
九



Source: [9 Weird Things That Flew on NASA's Space Shuttles](#)

九件奇怪的东西 在 135 次航天飞机的太空飞行中，宇航员们带了许多奇怪的东西，有些是科学实验的仪器，有些则是纪念品。这里选出的九件是：1. 供宇航员专用的可乐罐装可乐瓶；2. 一个球场观众的座椅面(图中是水下训练的照片)；3. 《玩具总动员》中的巴斯光年 (Buzz Lightyear)玩具；4. 《星球大战》中光剑原件；5. 电视剧《星际旅行》(Star Trek)作者吉恩·罗登伯里的骨灰；6. 各种运动衫和袖标等；7. 一块 17 世纪货运牌子(上写“Yames Towne”)；8. NASCAR 赛车用的旗子；9. 一小瓶洋基体育场中的土。

八



Source: [8 Surprising Space Shuttle Facts](#)

八个惊人事实

1. 航天飞机在轨道上，在每小时约 17,500 英里（28,000 公里）的速度绕地球旅行。以这样的速度，船员可以每隔 45 分钟看到日出或日落。
2. 所有五架航天飞机的总里程 513.7 万英里（826.7 万公里），是地球和木星之间距离的 1.3 倍。每架航天飞机，除了为挑战者号，飞行距离超过地球和太阳之间的距离。
3. 只有一位总统亲自见证了航天飞机发射。1998 年 10 月 29 日，美国总统克林顿与他的妻子希拉里·克林顿一起，在肯尼迪航天中心观看了 STS-95 任务的发射。
4. 航天飞机不仅是运输工具：它还是一个实验室。航天飞机有 22 个太空实验室的任务，在航天飞机上的一个特殊模块内完成科学，天文学和物理学方面研究的任务。
5. 航天飞机的热防护系统，或热屏蔽，包含超过 30,000 绝热片，它们基本上是砂砖。
6. 最重的航天飞机哥伦比亚号重达 178,000 磅(80,700 公斤)，大约是 13 个非洲大象的重量。
7. 航天飞机计划的正式名称是空间运输系统(Space Transportation System)，所以每个航天飞机飞行任务都带有指定的前缀“STS”。
8. 2009 年 5 月 11 日，宇航员迈克尔·马西米诺在航天飞机亚特兰蒂斯号执行 STS-125 任务时，在太空中向推特网站发了微博。



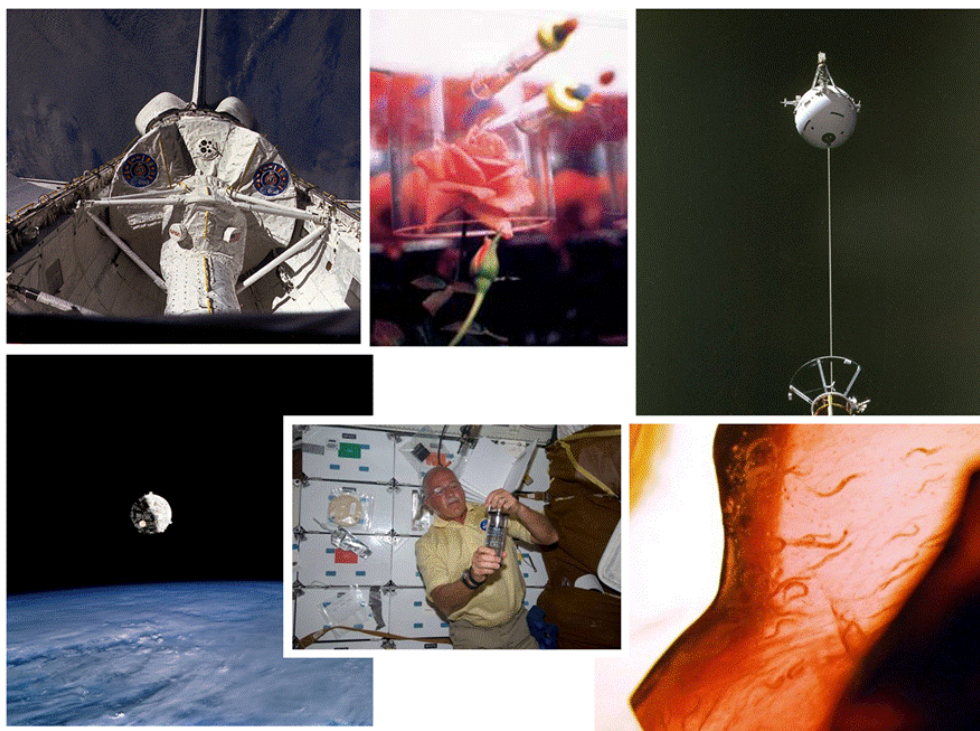
Source: [7 Notable Space Shuttle Astronauts](#)

七位著名宇航员 1. 约翰·沃茨·杨。杨曾于1972年4月21日执行阿波罗16号任务时登月，成为了第九个踏上月球的人，并且是三位两次到达月球的宇航员之一。杨是美国航天史上宇航员生涯最长，执行任务最多的宇航员之一。他是第一个六次进入太空的人，到2006年为止，他还是唯一操纵过四种航天器的宇航员：双子星航天器、阿波罗指令/服务舱、登月舱和航天飞机。2. 罗伯特·劳瑞尔·克里彭。克里彭执行过STS-1、STS-7、STS-41-C以及STS-41-G任务。他是太空实验室空间站的任务和1975年最后一次阿波罗任务的美苏首次太空飞行的阿波罗-联盟测试项目中的地面支持成员。3. 萨莉·莱德。莱德执行过STS-7以及STS-41-G任务。在成为宇航员之前，毕业于斯坦福大学的莱德已经是一位物理学家。她是第一位美国女性宇航员。4. 小圭恩·布鲁福德。布鲁福德是第一位美国非裔宇航员，执行过STS-8、STS-61-A、STS-39以及STS-53任务。他美国空军上校。5. 凯瑟琳·德薇尔·苏利文。苏利文执行执行过STS-41-G、STS-31以及STS-45任务。她是第一位在太空行走美国女性。6. 约翰·格伦。格伦执行过水星-大力神6号以及STS-95任务，是第一个进入地球轨道的美国宇航员。7. 布鲁斯·麦克坎德雷斯。麦克坎德雷斯二世执行过STS-41-B以及STS-31任务。他是第一位进行过无牵连太空行走的宇航员。

美国宇航员中也有几位华裔宇航员。他们是：第一位华人宇航员**王赣骏**，进入太空最多的**张福林**，第一位太空漫步的**焦立中**，第一位进入国际空间站的**卢杰**。第一位进入太空的亚洲人**郑有州**。王赣骏出生于江西赣县。张福林只有四分之一的华人血统。卢杰曾经在国际空间站上向杨利伟问候：“欢迎到太空来！”郑有州是越南华人。美国宇航员中还有两位在中国出生的宇航员：**威廉·安德斯**和**香农·露茜德**。他们都是航天飞机宇航员。另外，美国宇航员

马克·凯利与他的夫人，美国众议员嘉贝丽·吉佛斯是从 2003 年在中国认识并恋爱的。2011 年 1 月 8 日，吉佛斯遭枪手击中头部受重伤，凯利仍坚强地决定执行航天飞机 STS-134 任务。马克·凯利和斯科特·凯利是双胞胎，他们都是宇航员。

六

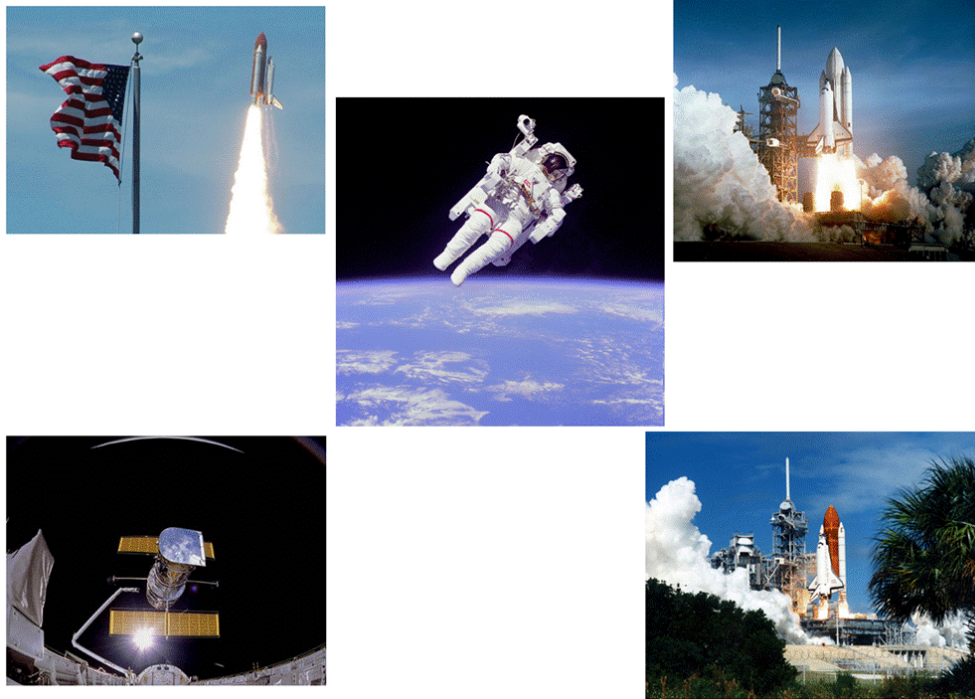


Source: [6 Coolest Space Shuttle Science Experiments](#)

六个最酷的航天飞机上的科学实验 1. 微生物在微重力条件下变得更致命。2. 宇航员在航天飞机上尝试了 13 英里的太空绳。3. 太空玫瑰的气味不同。4. 培育出更大更好的蛋白质晶体。5. “尾区屏蔽装置”利用太空的高真空、高洁净环境进行材料加工试验。6. 七位宇航员献出了生命(见本人文章“[她在太空中永生——记美国印裔宇航员卡尔帕娜·乔拉](#)”)。但安置在专门设计的密封罐中的线虫躲过了这次劫难，成为生命坚韧性的一次意外实验。

美国宇航员在行体飞机上做了大量的科学实验，其中一些是在他们休息时间里自愿做的。唐一佩蒂特利用星期六的时间做了一些微重力流体实验。这些实验可以在[这里](#)看到。本人在“[【数学都知道】2011年7月2日](#)”里还提到过微重力环境里的火焰，正等待数学家们给出数学模型。

五



Source: [5 Patriotic Space Shuttle Missions](#)

五次爱国任务 航天飞机的任务一般不会专门为政治而选择发射或返航时间的，但航天飞机的发射无疑给美国人带来了自豪感。有五次发射甚至推起了爱国浪潮。这五次发射是：1. 哥伦比亚号在 1981 年 4 月 12 日第一次航天飞机发射 STS-1，开始了历时 30 年的航天飞机时代。应该提醒读者的是，美国人在这第一次发射就是载人的（两位驾驶员），说明当时他们的信心非常足。4 月 12 日也是加加林进入太空的日子。美国人选择这一天进行第一次航天飞机的发射很难说是巧合。2. 1984 年 2 月，布鲁斯·麦克坎德雷斯在随挑战者号执行 STS-41-B 任务时，首次进行了无绳太空行走。他因此成为了第一个人体卫星。他离开航天飞机达到 320 英尺（98 米）。他使用的载人机动装置总共使用过三次，以后宇航员的太空行走都是与航天飞机相连的。在冷战时代，美国人在载人飞行和太空行走上都反超了苏联。3. 1990 年，发现者号航天飞机 STS-31 把哈勃太空望远镜送上了太空。本人认为，哈勃太空望远镜是美国航天史上最成功的项目。关于哈勃太空望远镜，请阅读本人的文章：[你不知道的哈勃太空望远镜的十项秘密\(上\)下](#)。4. 哥伦比亚号航天飞机于 2003 年 2 月 1 日失事后，NASA 暂停了航天飞机的任务。直到 2005 年 7 月 26 日发现者号才执行了 STS-114 的复飞任务。发现者号的复飞标志着美国人对国际航天事业的承诺和人类对航天探索的不懈追求。顺便说一句，1986 年“挑战者”号航天飞机发生空难后，也是“发现者号”承担起复飞任务的。5. 发现者号航天飞机 STS-121 是在 2006 年美国独立日发射的。这次还真的是一次巧合。本来是计划在 7 月 2 日发射，但由于天气原因推迟了两天。于是它就变成了一次爱国任务了。



Source: [4 Great Holiday Space Shuttle Flights](#)

四次假日飞行 同样的，航天飞机的任务一般不会把任务选在节假日，但有四次正好与美国的联邦节日重合。这四次是：1. 发现者号 STS-121 在 2006 年 7 月 4 日美国独立日发射。2. 哥伦比亚号 STS-4 在 1982 年 7 月 4 日返航。3. 发现者号 STS-103 于 1999 年在太空中度过圣诞节。4. 奋进号 STS-134 于 2011 年在太空中度过阵亡将士纪念日长周末，也算是纪念在两次航天飞机失事中死去的 14 位宇航员。

三



Source: [3 Most Flown Space Shuttles of NASA's Fleet](#)

三架飞行距离最长的航天飞机 第一名是发现者号。发现者号是最老、旅行最多的航天飞机，在 27 年的飞行中，它一共飞行 39 次，在太空中 365 天，旅行距离达 148,221,675 英里 (238,539,663 公里)，环绕地球 5830 次。第二名是正在执行最后一次飞行 STS-135 的阿特兰蒂斯号。到上一次的 STS-132 飞行，阿特兰蒂斯号共飞行了 120,650,907 英里 (194,168,813 公里)，环绕地球 4,648 次，停留时间为 293 天。当阿特兰蒂斯号在 12 天后返回地面时，这些数字都将被更新。第三名是最年轻的奋进号。奋进号是在挑战者号失事后作为替代而建的。它执行了 25 次任务，航行 122,883,151 英里 (197,761,261 公里)。其实，奋进号远没有到达退休的年龄。但是，如果让它单独继续飞行的话，NASA 的整个航天飞机项目都不能停止，这样算下来的实际花费将比购买俄国的飞船座位更贵。所以它也只好跟发现者号和阿特兰蒂斯号一起提前退休了。

注意这里说的是最长飞行距离而不是飞行次数。如果按次数的话，哥伦比亚号将进入这个名单。



Source: [NASA's 2 Female Space Shuttle Commanders](#)

两位女性指挥长 尽管有三十多位女性宇航员进入过太空，只有两位担任指挥长的职务。她们是艾琳·科林斯和帕姆·米罗伊。柯林斯曾执行 STS-63、STS-84、STS-93 以及 STS-114 任务，她是美国首位负起指挥航天飞机任务的女性太空人。米罗伊是第二位女性指挥长，曾执行 STS-92、STS-112 和 STS-120 任务。在执行 STS-120 任务时，她与在国际空间站上的女性指挥长佩吉·惠特森在太空会合，又为妇女创造了一个记录。如果你有机会见到米罗伊的话，你能感觉她是一位非常沉着而自信的女性。她在第一次上太空之后曾经有过一段话：“我意识下面在中国的某个地方有人在互联网上浏览，他与他的儿女步出房门，指着天空中的一个正在飞行的东西说，‘看，航天飞机’并向它招手。所以我也向他们招手。这是一个我从来没有去过的地方，连接我们的是技术。我深深感到我与他之间的联系尽管我永远不会见到他。”我不知道她后来是否去过中国，希望她能到中国去看一看。

—



Source: [Space Shuttle Fleet](#)

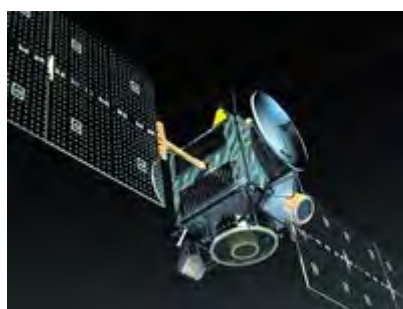
一个时代 航天飞机是一个时代，一个壮举，一个辉煌，一个里程碑。它不是完美的，它有些悲壮；它是一个梦，一个没有完全实现的梦。回首航天飞机的30年，我们看到它是科学上最先进技术的产物，一个过于超时代的产物。无疑它对未来人类航天事业将继续产生巨大的影响。写到这里，我不知道该如何选择“一”的主题，因为能写的东西太多了。我想还是把这个“一”留给读者吧。请在下面的留言处告诉我，你心中的“一”是什么。

不过，如果一定要我选出一个“一”的话，我想我可能会选择航天飞机的一项成就：国际空间站。因为这项成就是一个团队合作的成就，是国际航天合作的典范，是美国与苏联(及俄国)从敌对到夥伴的标志。没有航天飞机就没有国际空间站。关于国际空间站，请阅读本人的文章“[从国际空间站看夜景中的华盛顿特区](#)”。关于航天飞机，请阅读本人写的“[航天飞机的起落轮胎](#)”和“[奋进号航天飞机的六个秘密](#)”。

奥巴马最近说[NASA需要有所创新](#)。但是现实是，NASA正为钱而苦恼。在奥巴马的[联帮预算](#)中，NASA的预算只占了0.45%，比小布什时代还低。现在又传来了[美国国会有意终止为詹姆斯·韦伯望远镜拨款](#)。还有一些人抱怨NASA少有成就，认为早就该撤消NASA而让私人企业代替。我想说的是，这些私人企业(以及全世界除前苏联外的航天企业)都是站在一个巨人的肩膀上。没有这个巨人，他们不可能有现在的成就，无论它的成就是大是小。美国政界真的应该有一个清醒的头脑了。否则航天飞机时代倒计时之后，将会是美国航天事业霸主地位的倒计时。

(吴锤结 供稿)

[美国黎明号探测器接近灶神星](#)



黎明号探测器接近灶神星。(图片提供：NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/PSI;

NASA/ESA/STScI/UMd)

7月16日，美国宇航局（NASA）的黎明号探测器将首次进入位于小行星带的一颗巨大“原行星”的运行轨道，这颗由岩石构成的天体是如此之大，以至于在亘古以前便开始采用与地球类似的途径进行地质学演化。

在日前举行的一场新闻发布会上，黎明号研究团队的科学家展示了他们获得的这颗直径为529千米的小行星——灶神星的最新图像（左），与哈勃空间望远镜能够在地球轨道上拍摄的图像相比（右），前者的分辨率提高了两倍。

从154千米的距离上而言——相当于地月距离的1/3，科学家们还不能说清楚他们要寻找些什么。

天体表面的许多模糊的印记必然是在过去的40多亿年中，与其他更小的小行星碰撞后形成的撞击坑。

而科学家认为，发生在灶神星南极附近的一次最大的撞击所产生的碎片最终以陨石的形式坠落在地球上。

装载于黎明号探测器上的仪器将能够证实这些陨石与灶神星之间的关系，并帮助黎明号的研究人员更好地了解另一颗熔化并分离出地壳、地幔和金属核的天体。

在围绕灶神星轨道运行一年后，黎明号探测器将在其离子发动机的帮助下飞往另一颗更加寒冷的原行星——谷神星。

灶神星和谷神星是位于火星和木星之间的小行星带里个头最大的成员，灶神星是第二大的小行星，仅次于谷神星。灶神星的形状似乎已经受到重力的影响而呈扁圆球体，但是大的凹陷和突出使它在国际天文联合会第26届大会中被断然排除在行星之外。

黎明号探测器于2007年9月27日发射升空，开始长达8年超过50亿公里的星际探索之旅。它将远赴火星和木星之间的小行星带，首先探测灶神星，此后再赶往谷神星继续观测，帮助科学家寻找太阳系诞生的线索。如果不辱使命，黎明号探测器将成为第一个环绕两个不同天体运行的无人探测器。

（吴锤结 供稿）

蓝色星球

小行星撞地球损失最惨国家名单公布 中日美等上榜



小行星撞击地球模拟图

据英国《每日电讯报》6月30日报道，英国南安普顿大学研究人员日前使用软件列出一份在地球遭遇小行星撞击的情况下损失最为惨重的国家的名单，其中部分国家将面临严重的人员伤亡，而另外一些国家的基础设施则会损毁严重以致无法恢复国力。上榜的国家包括印度尼西亚、日本、印度、美国、菲律宾、意大利、英国、巴西、瑞典和尼日利亚，而中国也被列入其中。

本周早些时候，一颗房屋般大小的小行星与地球“擦肩而过”，距地表不到7500英里（约合1.2万公里）。随后，英国南安普顿大学的研究人员根据美国国家航空航天局近地物体项目提供的数据，使用一个名为NEOimpactor的软件，列出了这份名单。

在遭到小行星撞击时，人口众多的国家必将遭受巨大的人员伤亡。因此，名单中包括了美国、中国、印尼、印度和日本等人口大国。此外，由于加拿大及瑞典等发达国家的基础设施可能因小行星撞击而完全损毁，因此这些国家也被排在榜单前列。

南安普顿大学的研究员尼克·贝利是 NEOimpactor 软件的发明者，他说：“小行星撞击地球已经逐渐被公认为是人类面临的最大自然灾害，其带来的后果将是毁灭性的。”

1908 年 6 月 30 日，一颗巨大的火球划过天空，落在俄罗斯西伯利亚森林的通古斯卡河畔，引发大爆炸，超过 2150 平方公里内的 6000 万棵树被焚毁。贝利称这次事件表明，小行星撞击地球带来的灾难性后果是惊人的。

“倘若类似的爆炸发生在伦敦，伦敦市区的所有人员和建筑都将顷刻化为乌有。我们在清单上列出了因小行星撞击而损失最为惨重的国家，主要是想提醒这些上榜国家做好应对灾难的准备，”贝利说。

小行星被普遍看做是 45 亿年前太阳系形成时的副产品。几十亿年以来，小行星以及它们的碎片陨石不断“光临”地球。一些科学家认为，大约 6500 万年前，一颗直径 10 公里的小行星曾撞击地球，致使恐龙这个物种从地球上消失。

(吴锤结 供稿)

卫星图像：全球植物碳汇

资料来源：美国航天局

编译：马志飞

植物也在不停地呼吸。

它们从大气中吸收二氧化碳，把它们转化成糖分，然后进入叶、茎、根和树干里。其中一些没有被利用的剩余二氧化碳，会随着它们制造的氧气一起排放出体外。最后，植物死亡、腐烂、然后再把二氧化碳释放到大气中。植物吸收和释放的二氧化碳之间的差异被称为是净初级生产力。

植物的碳储存量随着季节不同是逐月变化的，正如这两幅图中显示的那样。在春季和夏季，植物在温暖的气候和充足的光照中蓬勃生长，可是到了寒冷和黑暗的冬天，生长趋势就会逐渐减弱了。

图 1 中显示的是 2010 年 8 月，北半球的净初级生产力达到了顶峰。在陆地上，植物生长最茂盛的地方——储存了最多的碳——是深绿色的。在海洋中，高生产率的地区——浮游植物生长茂盛的地方——呈现深蓝色。由于地球的大部分土地是在北半球，8 月也是全球净初级生产力达到高峰的时候。

图 2 显示的是 2010 年 12 月，此时正是南半球的夏季和北半球的冬季。在全球范围内，

植物的净初级生产力在 12 月份达到最低水平。这意味着，在这个月里，植物从大气中吸收二氧化碳的量比其他月份都要少，因此，大气中的二氧化碳浓度达到了高峰。

这两幅图像由美国航天局 Terra 卫星上的中分辨率成像光谱仪 (MODIS) 测量获得，测量的目的在于帮助科学家更好地了解全球的碳循环。

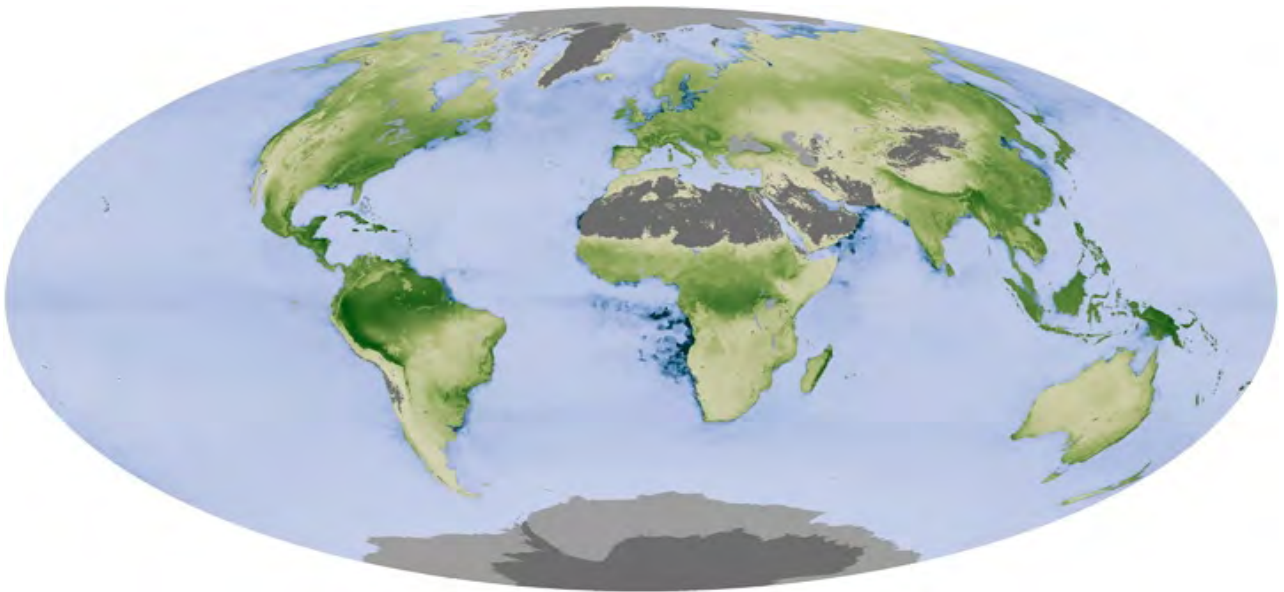


图 1: 拍摄于 2010 年 8 月

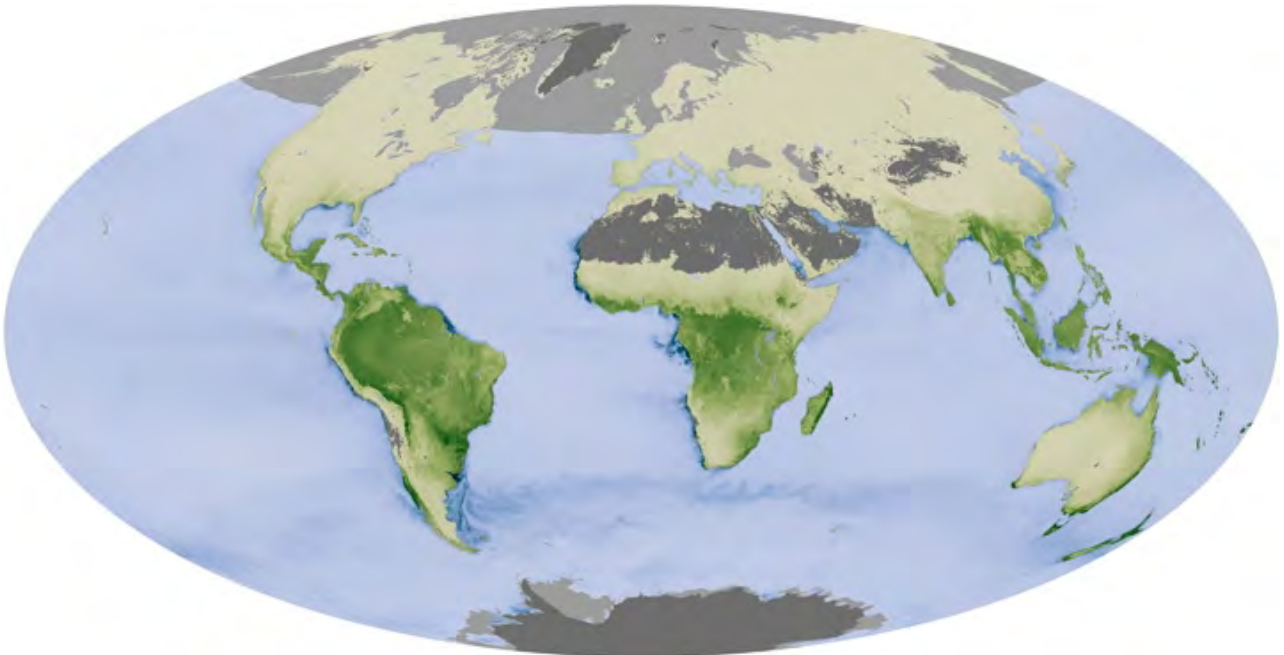
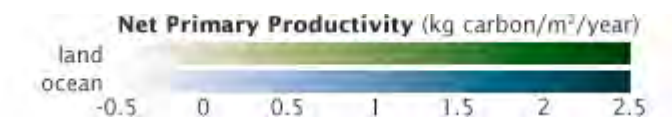


图 2: 拍摄于 2010 年 12 月



高清图像

[图1 拍摄于2010年8月.zip](#)

[图2 拍摄于2010年12月.zip](#)

(马志飞 供稿)

研究称融冰正导致地球“腰围”不断增大



北京时间7月11日消息，据国外媒体报道，一项新研究称，融冰正导致地球的“腰围”不断增大，这一“增肥”现象由全球气候变暖所致。科学家表示，南极洲和格陵兰岛的融冰正导致海洋水量不断增加，额外的水在引力的影响下涌向赤道地区，导致地球“腰围”增大。“腰部”是地球宽度最大的区域。

大约2万年前，冰河时代结束，在此之后，地球开始“瘦身”。这一地质时期较为漫长，地

球表面和大气温度不断下降，大冰原的重量非常巨大，导致地壳和地幔变形，中部开始凸起。地球并不完全呈球形，北极地区与地核之间的距离比赤道地区近数公里。

据信，冰河时代后的反弹效应导致地球更接近完美球形。据美国《国家地理杂志》报道，赤道地区的“肿胀”每年萎缩程度不到1毫米。但根据“重力恢复与气候实验”卫星的观测，这种效应正在逆转。美国科罗拉多州大学地球物理学家约翰-瓦哈尔表示：“其他因素抵消了地球腰围的不断萎缩。”两极的融冰速度达到每年3820亿吨，正在抵消这种“瘦身”效应。

(吴锤结 供稿)

意大利埃特纳火山喷发疑致时间快进15分钟

据英国《每日邮报》网站报道，位于意大利西西里岛的埃特纳火山当地时间7月9日再次喷发，不仅导致当地机场一度关闭，而且还使部分民众在第二天早起了15分钟。

9日下午，埃特纳火山突然喷发，炙热的熔岩顺着东南面的斜坡滚滚而下，浓密的火山灰在冲向高空后被风吹散。这是自今年以来该火山的第5次喷发，虽然此火山活动较为猛烈，但持续时间不长，一度被关闭的西西里岛卡特尼亚机场在10日上午重新开放。

此外，当地居民还惊讶地发现，在火山喷发以后，他们的电子表、闹钟甚至电脑上的时间都比之前跑快了15分钟，不少民众在第二天因此被闹铃提前叫醒，有人还在社交网站Facebook上开辟专区讨论此事，一些网友将其与太阳活动、水下光缆电子干扰甚至外星人阴谋联系起来。不过，造成这一现象的真实原因尚不清楚。

埃特纳火山位于意大利西西里岛东岸，它高约3295米，是欧洲最高的活火山。它的最近一次喷发是在5月11日，当时卡特尼亚机场也曾被迫关闭。该火山最猛烈的一次喷发发生在1669年，持续了4个月之久，喷出的熔岩约达7.8亿立方米，其破坏程度十分严重，造成卡特尼亚等附近城市2万人丧生。

(吴锤结 供稿)

宇宙探索

一周精彩太空照 薄薄光环对切土卫六

北京时间7月4日消息，据美国国家地理网站报道，本周公布了最新的“每周太空照片”，其中有最遥远的类星体，厄立特里亚的火山爆发等等，一副构思精妙的土卫六照片也榜上有名。

1. 最远的类星体



最远的类星体（图片来源：M. Kornmesser, ESO）

这是一张艺术想象图，模拟天文学家最近发现的距离地球已知最遥远的类星体 ULAS J1120 0641。这其实是一个质量相当于20亿倍太阳质量的巨型黑洞正不断发射出强烈的辐射。有关这一类星体目标发现的论文刊登于《自然》杂志。

类星体是一类极其明亮但也及其遥远的特殊星系，据信它们的核心位置存在超大质量黑洞，并且正不断吞噬周遭的物质。由于其遥远的距离，光线需要很长的时间才能抵达地球，从而被地球上的人们观测到。事实上，根据欧洲南方天文台的科学家们计算，这一类星体所处的时代距离宇宙诞生仅有7.7亿年。一般认为宇宙起源于一次大爆炸，该事件发生于137亿年

前。

2. 月球日出

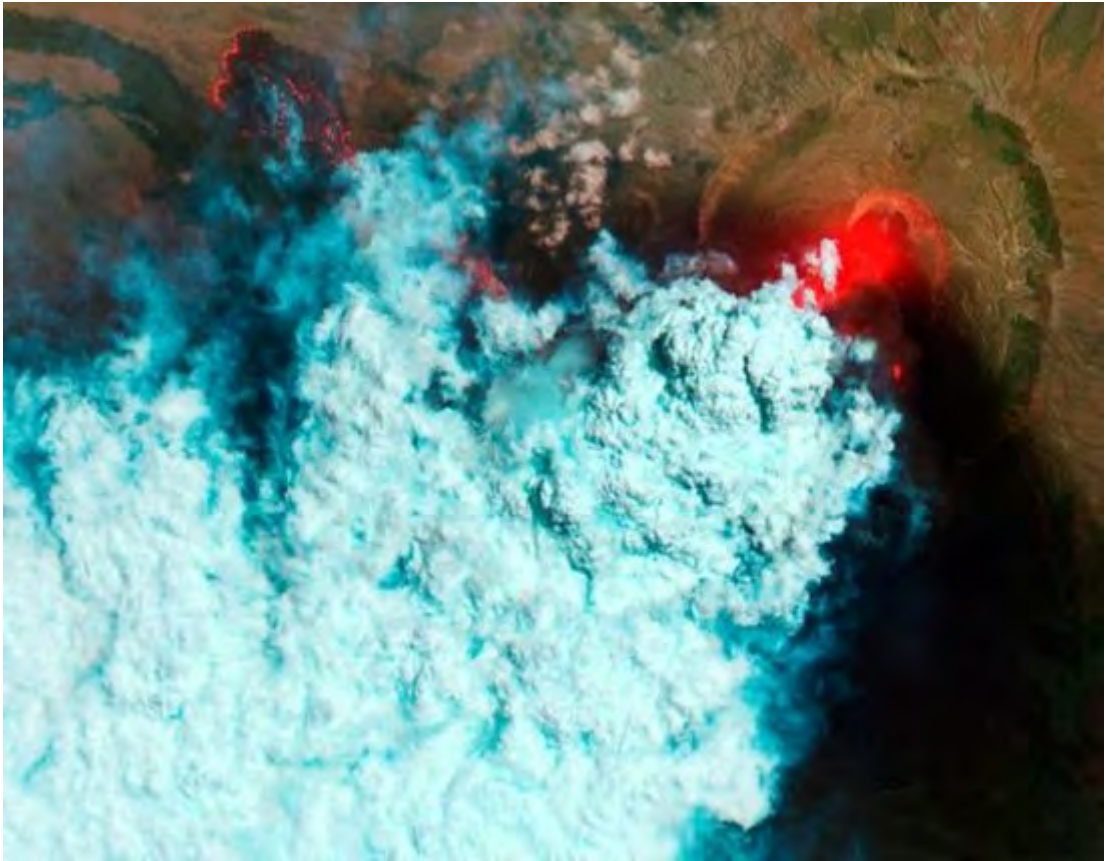


月球日出（图片来源：ASU/LRO/NASA）

这是美国宇航局正在月球轨道运行的月球勘测轨道器(LRO)拍摄的一张“月球日出”照片。当时探测器倾斜相机，从而捕捉第谷环形山中央峰在旭日东升时投下的长长阴影。

第谷环形山非常巨大，直径达 51 英里(约合 82 公里)，在地球上用肉眼就能看到，事实上它却是许多天文爱好者们观测的目标。

3. 厄立特里亚的火山爆发



厄立特里亚的火山爆发（图片来源：EO-1/NASA）

6月24日，东非国家厄立特里亚的纳布诺火山突然喷发，扰乱了东非，中东和地中海地区的航班正常运行。这是美国宇航局的卫星拍摄的火山爆发影像。图像采用了假彩色，火山灰看起来有点偏红。在这张图像中，红色代表热，而火山中冒出的滚滚浓烟则一般显出偏蓝色，这是由于其内部二氧化硫和水蒸气含量较高的缘故。

纳布诺火山坐落于厄立特里亚靠近埃塞俄比亚边境的地区。这里非常偏僻，人们对它的了解几乎为零。

4. 星空美景

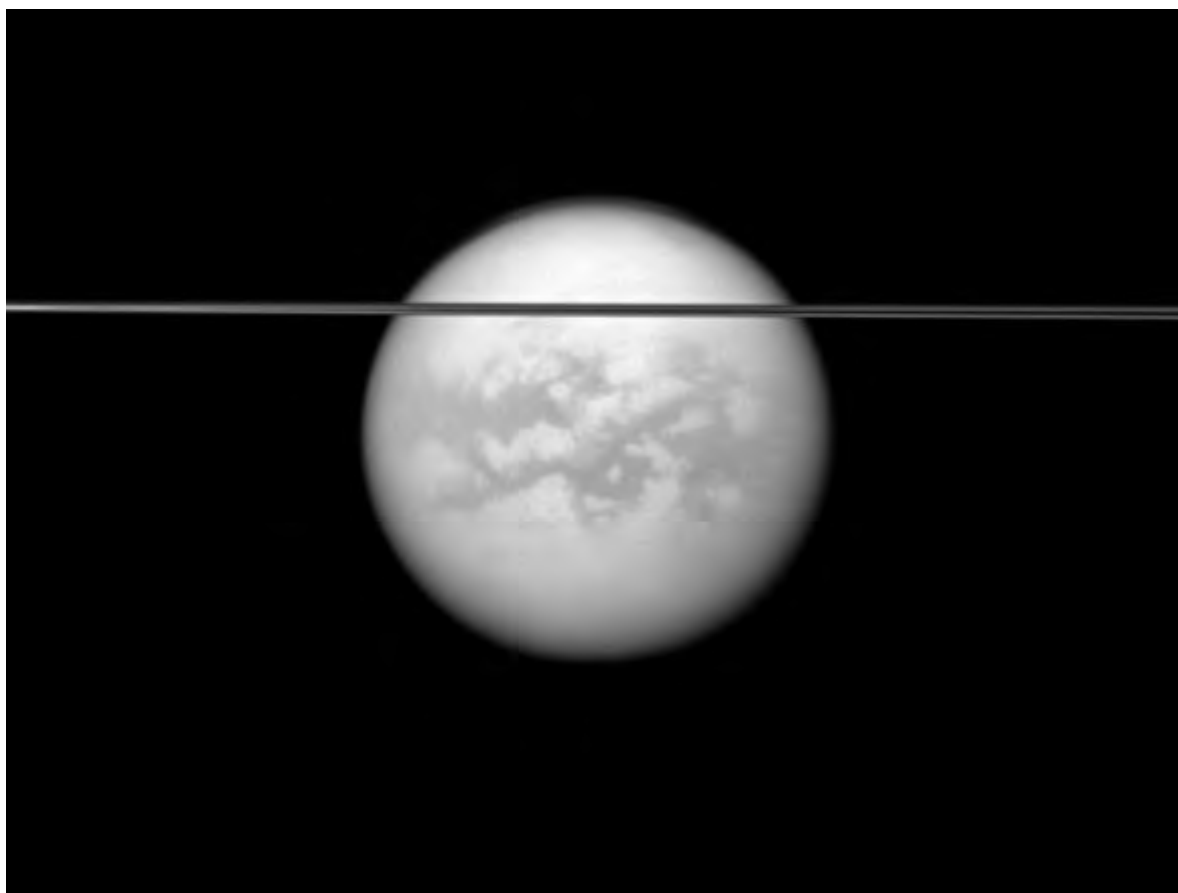


星空美景（图片来源：Caltech/NASA）

在可见光波段观察，M78星云有一部分是被暗黑的稠密尘埃阻挡。而在美国宇航局斯必泽太空望远镜的红外之眼中，这样的障碍根本就不存在。

在这张最新公布的照片中，M78星云很明显的似乎长着两只淡蓝色的大圆眼睛。事实上这是新生恒星发出的强烈辐射作用于周遭星际气体尘埃云的结果。

5. 中间对切



中间对切（图片来源：NASA）

这是美国宇航局卡西尼探测器于6月27日传回的一张照片，看起来土星的薄薄光环似乎将土卫六对切开来了。

和地球的卫星月球不同，土卫六表面为一层厚厚的大气层包裹，其中主要成分是氮气，但是也检测到微量的甲烷和其它有机质成分。从这张照片上可以分辨出土卫六表面云层图案上出现的黑白不同的区域。

（吴锤结 供稿）

[一周太空图片精选 壮观夜光云驾临加拿大](#)

北京时间7月11日消息，据美国国家地理网站报道，美国“国家地理新闻”网站刊登了本周公布的最佳太空图片，包括展现夜光云、土星风暴、迄今发现的最远类星体以及心宿增四星恒星形成区在内的图片纷纷榜上有名。

1. 降落之前



降落之前（图片来源：NASA）

6月20日，欧洲航天局的“约翰内斯·开普勒”号自动货运飞船离开国际空间站。照片中，飞船出现在地球地平线上方，阳光从背后将其照亮。21日，这艘无人飞船满载垃圾——包括宇航员的尿液——翻着跟斗返回地球，在太平洋一偏远地区上空化作一个火球。

2. 夜光云



夜光云（图片来源：David Hughes, NASA）

7月2日，加拿大，壮观的夜光云出现在埃德蒙顿上空。美国宇航局表示，更南纬度地区上空也出现铁蓝色云层，天文学家并不清楚成因。对于北半球的夜空守望者来说，这种美丽的景象并不陌生。5月中旬至8月末，夜光云出现的频率最高。他们也选在这个时候仰望夜空，欣赏美云。

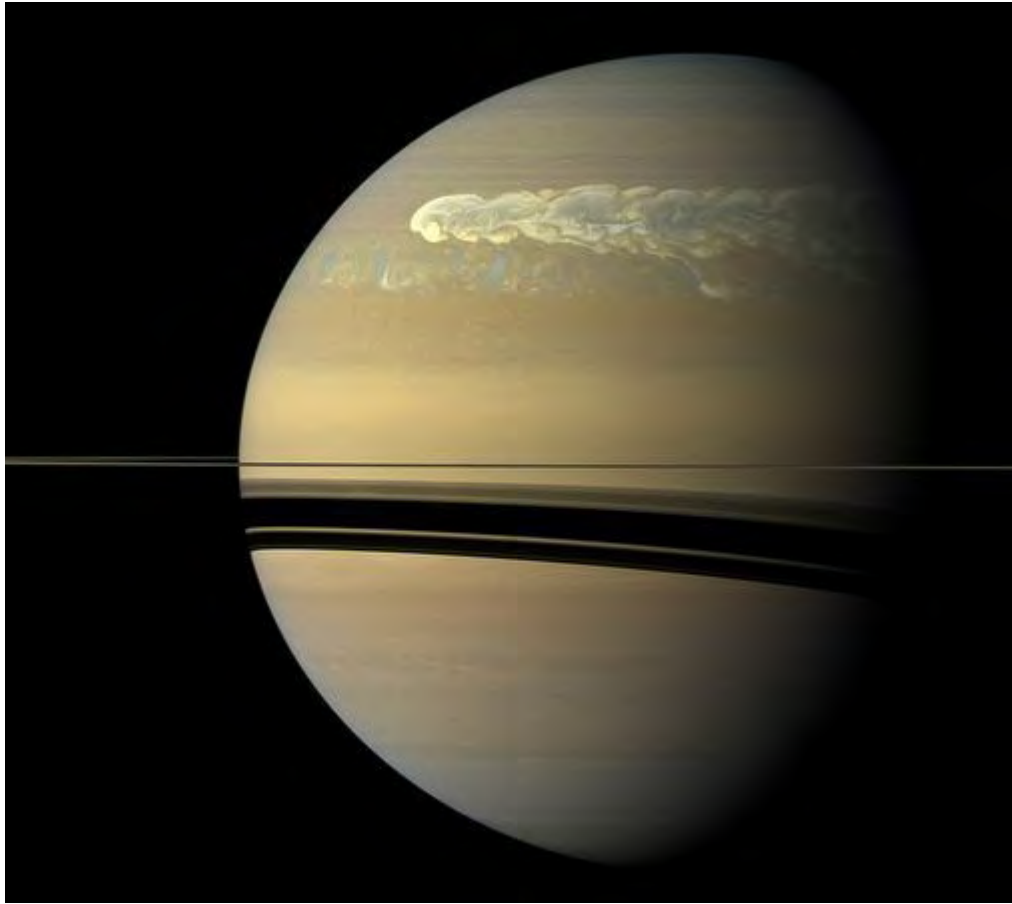
3. 月食轨迹



月食轨迹（图片来源：Kwon O Chul, TWAN）

6月16日凌晨拍摄的一幅多曝光照片，展现了韩国首尔上空的月亮移动轨迹，月亮从满月逐渐变成月食。美国加利福尼亚奥克兰的谢伯特太空科学中心天文学家本·伯莱斯表示，由于月球几乎直接从地球阴影中心穿过，这一次的月全食是10多年来持续时间最长的一次。

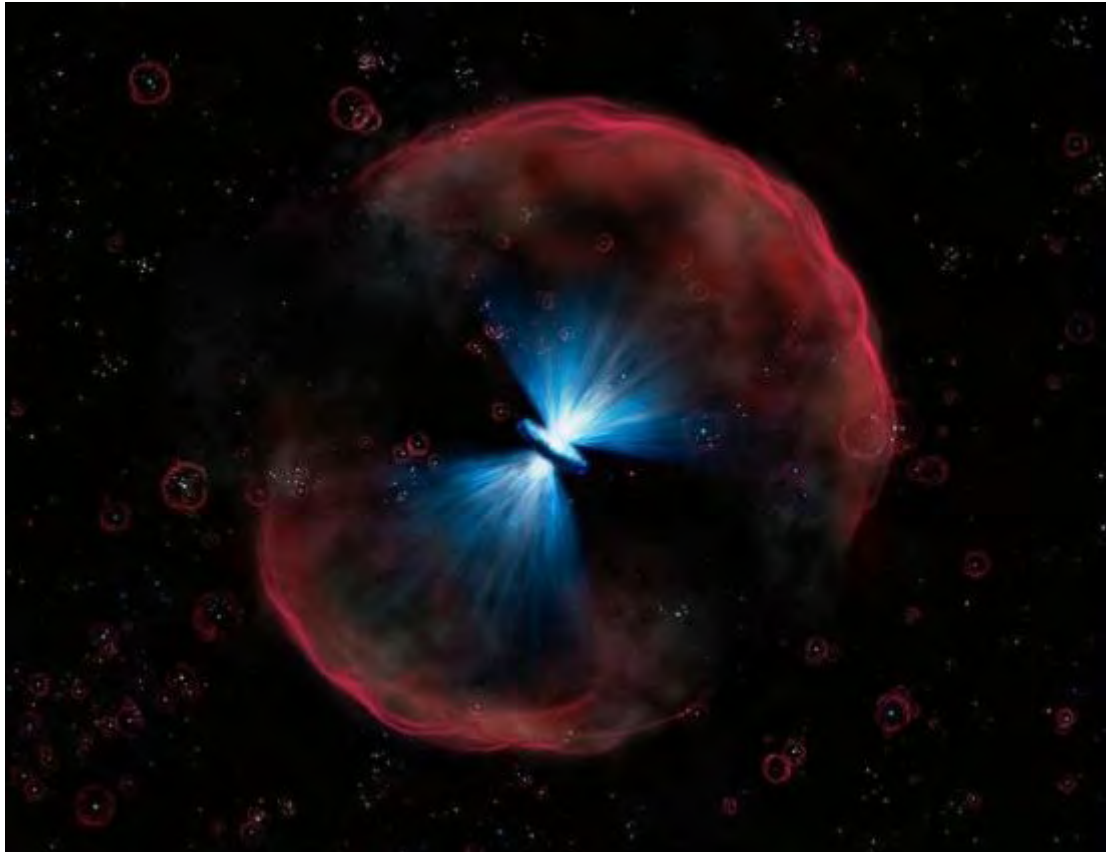
4. 土星风暴



土星风暴（图片来源：Caltech/SSI/NASA）

照片于2月25日由美国宇航局的“卡西尼”号飞船拍摄，7月6日对外公布。土星上空出现一场巨大的风暴，好似一条狗追逐自己的尾巴。根据刊登在《自然》杂志上的研究论文，“卡西尼”号观测到的土星闪电产生的无线电波强度大约是地球闪电的1万倍左右。部分原因在于：土星将其电量存储几十年，而后在大规模风暴中释放。至于为何采取这种方式，科学家仍不得而知。

5. 最远类星体



最远类星体（图片来源：Lynette Cook, AURA/Gemini）

一幅艺术概念图，呈现了迄今为止发现的距地球最远的类星体 ULAS J1120 0641。图片中，一个达到太阳 20 亿倍的黑洞喷射出辐射流。《自然》杂志 6 月 30 日刊登的研究论文对 ULAS J1120 0641 进行了描述。类星体是异常明亮而遥远的星系，据信中央存在活跃的超大质量黑洞。根据欧洲南方天文台天文学家的计算，这个类星体存在于大爆炸后 7.7 亿年。大爆炸于大约 137 亿年前发生。

6. “奋进”号驾驶舱



“奋进”号驾驶舱（图片来源：Kim Shiflett, NASA）

“奋进”号航天飞机的驾驶舱，6月29日拍摄。在“亚特兰蒂斯”号为最后一次航天飞机发射做准备时，“奋进”号则被拆解。目前，工作人员正在“肢解”这艘航天飞机，为洛杉矶加州科学中心的展览做准备。5月，“奋进”号执行第25次同时也是最后一次太空任务，将包括机长马克·凯利在内的6名宇航员送入太空。此外，“奋进”号还将美国制造的造价20亿美元的宇宙射线探测器——阿尔法磁谱仪送入空间站。

7. 心宿增四星



心宿增四星（图片来源：S. Guisard, ESO）

一幅伪色照片，呈现了心宿增四星的恒星形成区，距地球大约 400 光年。恒星形成区拥有靓丽的色彩，但真正吸引科学家的却是红圈标注的较为暗淡的区域。欧洲南天天文台 6 日宣布，借助于 APEX 望远镜，天文学家发现第一个已知星际空间过氧化氢痕迹。除了用于漂白头发外，过氧化氢在确定环境下与氢发生反应时产生水。加拿大广播公司报道称，这个新发现有助于解释地球上最早期的水如何产生。

（吴锤结 供稿）

科学家发现宇宙最明亮古老天体



超大质量的类星体发出的超强辐射功率



欧洲天文学家观测到的 ULAS J1120+0641 类星体

据国外媒体报道，一个欧洲天文学家小组利用欧洲南方天文台甚大望远镜和辅助望远镜阵列观测并研究宇宙中距离地球最遥远的类星体。类星体作为宇宙极为神秘的天体，其辐射功率常常具有惊人的数量级。而天文学家观测到的这个类星体编号为 ULAS J1120+0641，其辐射功率由一个质量巨大的黑洞推动，达到 20 亿倍太阳质量。这是迄今为止在早期宇宙中发现的最远且最亮的天体。这项研究成果已经发表在 6 月 30 日的《自然》杂志上。

科学家发现这个在早期宇宙中亮度最高的天体，这个发现不仅挑战了传统理论上对超大质量黑洞发展以及演化的认识，同时也预示着这类活动星系核在早期宇宙中所扮演的极为重要的角色。这颗距离地球最遥远的类星体辐射功率是太阳的 60 万亿倍，达到 10 兆的数量级，而一般的星系，整个星系的辐射功率都还不够这个量，这也是类星体之所以神秘之处。

而发现这颗类星体的过程是相当艰苦的，欧洲的天文学家之前使用英国皇家红外波段天文望远镜深空巡天，一共观测了 2000 万个天体，前后一共花费了 5 年的时间。根据英国伦敦帝国学院天体物理学家兼该项目的研究员 Daniel Mortlock 介绍：天文观测工作是非常漫长而缓慢的，宇宙深空中有数不尽的天体而且许多天体已经有记录在案，而在其中找一颗极为特殊且意义非凡的天体比从沙子淘金还要难，同时也考验相关研究人员的耐心还有运气。

ULAS J1120+0641 类星体不仅由皇家红外望远镜巡天进行观测，要得到欧洲南方天文台甚大望远镜阵列与双子座北站天文台的帮助。这种观测首先必须确认的问题是：发现的这颗类星体中辐射出来的光等射线是如何被宇宙膨胀的效应所影响，也就是观测到极为不寻常的红移值。从这个角度反推，科学家估计这颗类星体在极早期的宇宙中就存在了，时间范围可以确定在大爆炸之后的 7.7 亿年。

进一步分析地球上接收到的来自 ULAS J1120+0641 类星体的光，研究人员算出其辐射功率必须具有 20 亿倍的太阳质量，这个数量级的辐射功率背后极有可能是一个超大质量黑洞。但是还不能肯定是由一个质量特大的黑洞所发射出来，只能说在人类现有的天体理论范围之内，可以将其认为是一个黑洞的作用。因为这里还有一个问题：这个只在大爆炸 7.7 亿年左右出现的类星体，而背后又有着如此巨大数量级的黑洞，那这个特大质量的黑洞是如何在这个早期宇宙中出现的？早期宇宙环境是如何提供这个级别的黑洞进行演化的？这一切都还是谜团中的谜团。

针对这个异常现象，科学家提出一些理论来对其进行解释，例如：在极早期宇宙中存在许多黑洞的“种子”，这些种子的产生是由宇宙诞生过程中的某种机制进行控制，而这些黑洞“种子”质量超过 1000 倍太阳质量，且具有极高的吞并率，可以在较短的时间尺度上进行合并膨胀，质量也随着这种进程出现指数级的增长，合并的同时也有大量早期宇宙物质溅落到吸积盘中，在这两个因素的共同作用下，早期宇宙中就有可能出现特大质量的黑洞，这种成长的规律确实有些异常。

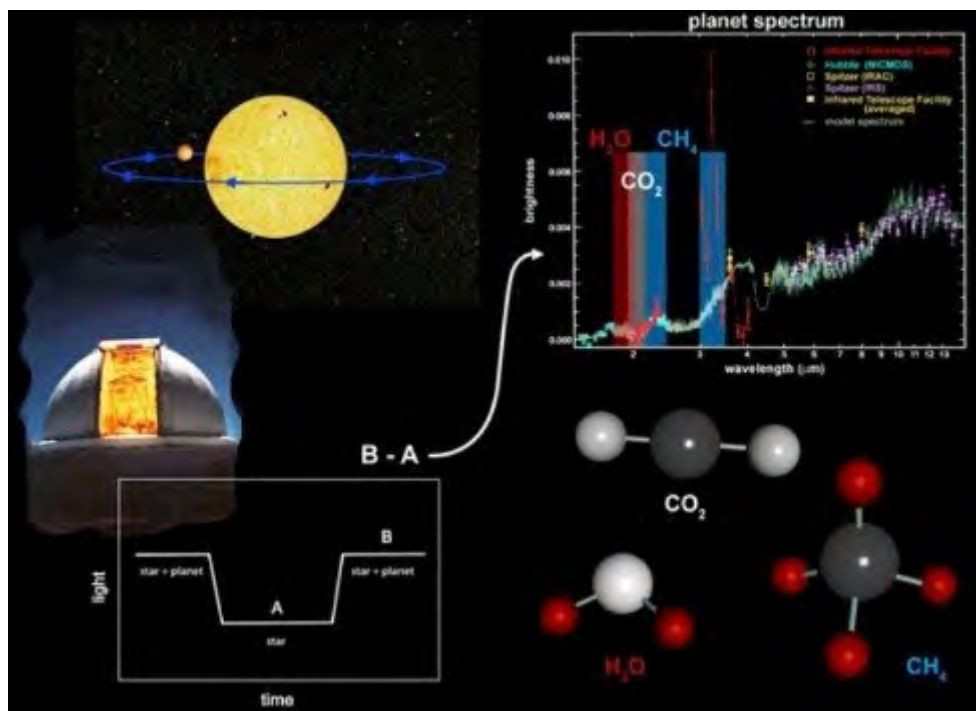
虽然这个发现的类星体增加了一个关于在早期宇宙中出现特大质量之谜，但是却帮助科学家揭示了另一个关于 137 亿年前宇宙大爆炸的谜团：宇宙诞生过程中的再电离阶段

(reionization)。大约在大爆炸之后的1.5亿年至8亿年间，宇宙中充满着等离子态的中性氢，宇宙不断膨胀的过程中，质子和电子结合成氢原子，整个宇宙呈中性态。然而目前的宇宙空间是高度电离的，也就是说，宇宙在那个时期必须经历一个由中性态到电离态的一个过程，而这个过程的开始则有宇宙中诞生的第一颗恒星发出的第一束光照亮宇宙的那一刻开始。

根据来自这颗新发现的类星体的光谱发现：在大爆炸之后的7.7亿年，宇宙中还存在着大量的中性氢，这就是说整个宇宙的再电离过程至少在大爆炸之后的7.7亿年还没结束。下一步我们将得到可见光与红外巡天望远镜(VISTA)和超广域全景巡天望远镜系统的支持，继续寻找类星体的踪迹，并且将任务定位在距大爆炸时间点更近更古老的类星体。

(吴锤结 供稿)

MIT 研究称外星人或以呼吸硫化物生存



科学家推测在某个行星系统中存在以硫化物为食的生命

据国外媒体报道，近日，在波士顿召开的美国天文学会的会议上，麻省理工学院（MIT）行星生命科学的科学家发现在距离地球遥远的宇宙空间里，硫磺分子很可能是一种外星生命赖以生存的物质，在某个星球上可能生活着呼吸或者进食硫化物的生物，通过对这个方向的研究，将有助于天体生物学家评估宇宙中以硫化物进行生命活动的生物是否能成为高等智慧生物。

据麻省理工学院行星生命科学研究员 Renyu Hu 介绍：在地球上，微生物能通过吸食火山喷发产生的硫磺分子进行生存，硫磺分子对这些微生物而言，就像人类每时每刻呼吸的氧气，是生命活动极为不可或缺的物质。如果这种相似的代谢演变出现在某个遥远的星球上，我们可以通过空间探测器监测这颗行星的光谱，发现其大气成分中含有硫磺分子，而这颗遥远的星球很有可能存在某种以硫磺分子为食的低级生物。

从漫漫太空中发现这样的星球是极其不容易的，Renyu Hu 与他的同事 Sara Seager 和 William Baines 主要从行星系统的适宜居住带上寻找，因为在一个恒星周围的一定范围之内，在某个距离上，水是以液态的形式存在，有着适宜的温度和物理环境。另外，行星即使不是类地行星，至少也可以在大小上与地球接近。从这点出发，并联系地球上的生命形式，研究小组认为这样的星球应该是存在的，可能拥有与地球一样的氨基大气。

而以硫磺分子为主要能源的外星生命，通过新陈代谢会排泄出硫化氢气体，根据天体生物学家估计，如果一个星球上存在这种生命，该行星的大气中会增加大约 10% 的硫化氢浓度。微生物排放产生的硫化氢将对行星大气成分有着很大的影响。这种化学反应的宇宙中都具有普适性，所以也可以采用光谱分析，只要分析出大气中存在异常的硫化氢浓度，并结合其他的基本参数，就可以在在一定程度上推测这颗行星是否存在生命。

由于可能存在系外生命的星球必定距离地球相当的遥远，至少在数光年以上，而如果这颗系外行星上有液态水构成的海洋，以人类目前的技术这就很难将硫化氢气体从液态水的光谱中分析出来。然而，额外的大气硫化氢浓度会导致大气中具有硫元素的气溶胶的浓度升高，所以可检测这部分气溶胶的情况来反推出整个星球的硫化氢的浓度。这种检测方法主要是通过分析可见光以及红外波段下出现的独特光谱，这些光谱就像人类的指纹一样，蕴含着非常多的关于这颗星球的信息。

尽管如此，还没有在系外行星系统的可居住带上发生有这种特征的类地行星，而目前所掌握的一些具有大气特征的行星一般都距离地球较近。对于这个外星生命的假设，该研究小组的科学家也认为：我们还需要进一步研究宇宙天体在火山喷发中产生的其他气体，由于火山喷发中会产生大量的气体，可能有些气体会制约或者扼杀某种生命活动，所以我们还需要继续审视这个外星生命探测方法。

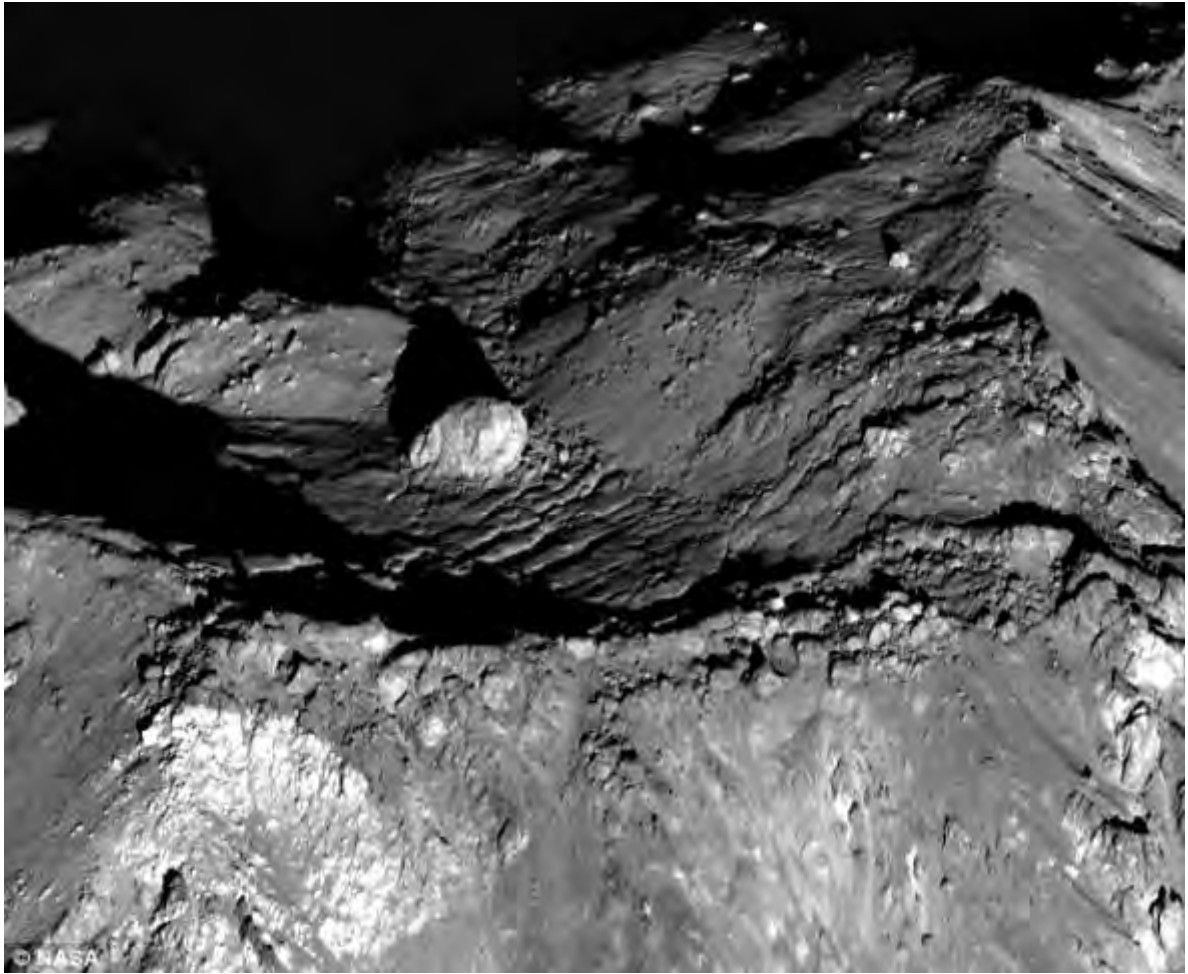
而外星生命通过吞噬硫化物进行生命活动，也许还会释放别的气体，从这个角度看，硫化氢只能作为生命特征的一个标志。我们今后还将对地球上，以及太阳系内的行星上的火山活动产生的气体进行详细的研究，将这种规律推广并运用到寻找系外生命的课题上。

(吴锤结 供稿)

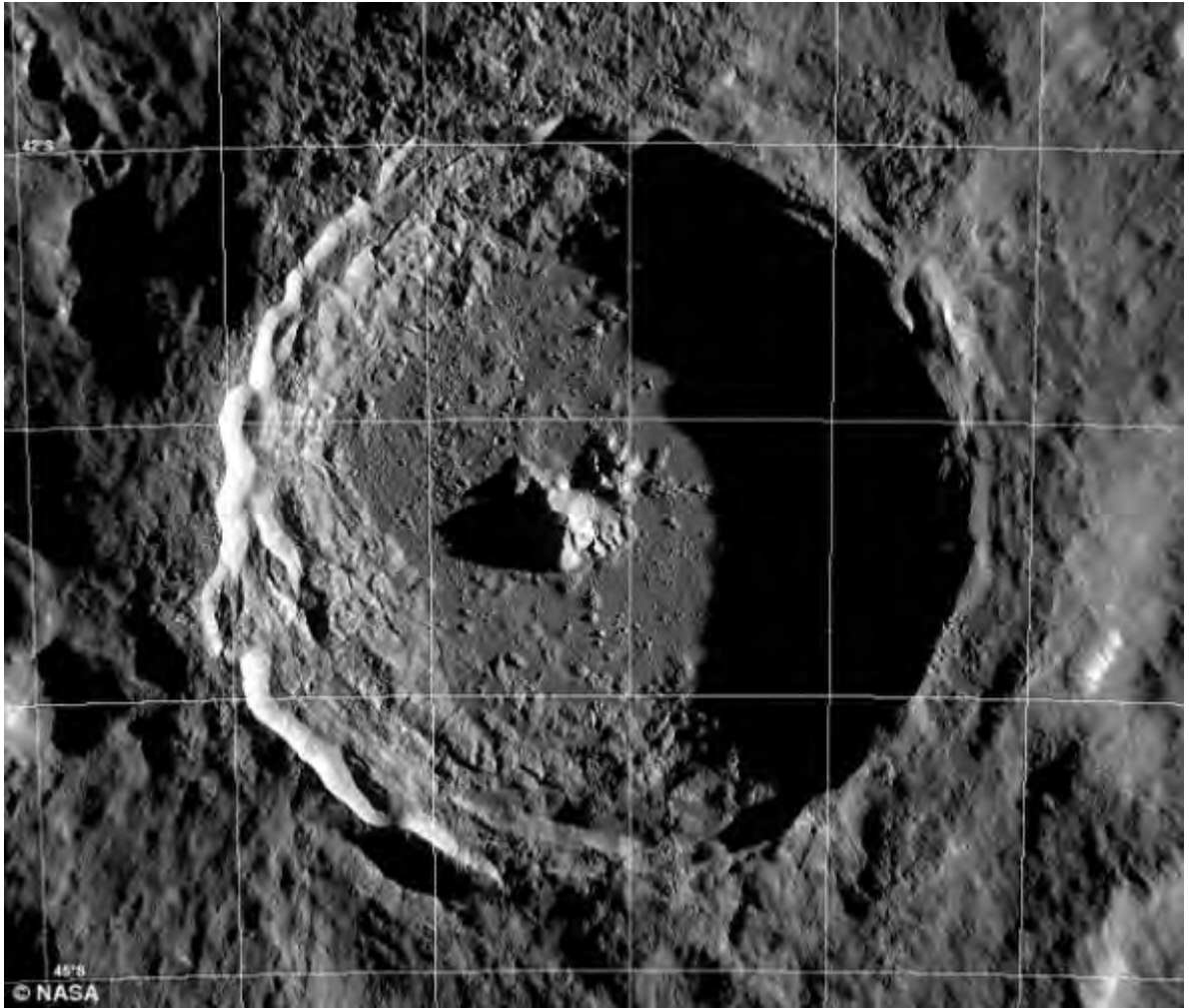
NASA 公布月球第谷陨石坑日出时照片



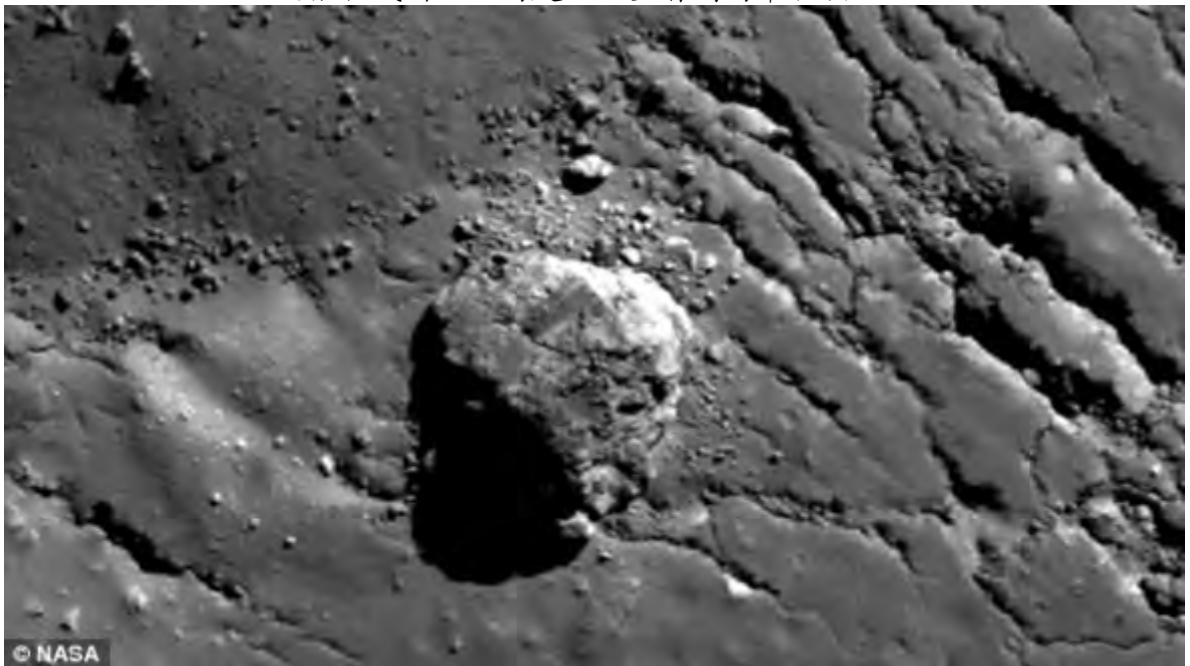
第谷陨石坑的直径大约是 51 英里（82.08 公里），中央峰从东南到西北的宽度大约是 9.3 英里（14.97 公里）



中央峰的山坡上有很多岩石碎片，或者称碎屑



这张合成图显示的是从上空看到的第谷陨石坑



这是第谷陨石坑的中央峰顶的俯视图，它着重凸显了这块直径400英尺（121.92米）的巨砾

北京时间7月6日消息，美国宇航局最近公布了日出时月球第谷陨石坑照片，照片由月球勘测轨道飞行器(LRO)在上个月拍摄，太阳光在月表投下一条长长的阴影。

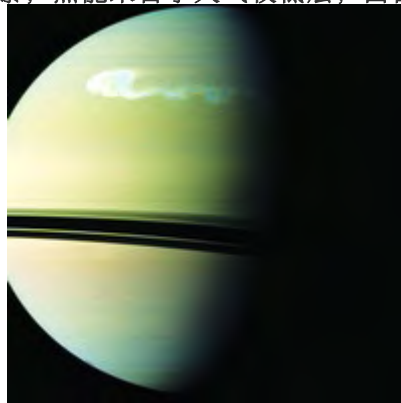
第谷陨石坑的直径大约是51英里(82.08公里)，中央峰从东南到西北的宽度大约是9.3英里(14.97公里)，从陨石坑底到峰顶的高度是1.24英里(2公里)，而陨石坑底部到其边缘的距离是2.92英里(4.7公里)。中央峰的山坡上有很多岩石碎片，或者称碎屑。美国宇航局的科学家现在正在研究这些与众不同的岩层是由峰顶生长导致目标岩石受到挤压和变形形成的，还是构成地表的原有岩层残留物。

第谷陨石坑的最大特点是非常陡峭和尖锐，因为这个陨石坑的年龄大约只有1.1亿岁，从月球的标准来看，它还相当年轻。随着时间推移，微小陨石和更大一些的陨石会不断碾磨并侵蚀这些陡坡，最终让它们变成非常平坦光滑的山脉。美国宇航局的月球勘测轨道飞行器5月拍摄了这座山峰的俯瞰图，它非常清晰地显示出一块巨石及其周围的撞击沉积物。该局的一位发言人称，这些图片表明，中央峰的形成非常迅速。

当撞击发生，几乎在瞬间形成山脉时，这座山峰就在那里。科学家认为，断裂可能是由中央峰陡峭的山坡受到侵蚀，缓慢下滑引起的。最终这座山将会慢慢变矮，这块巨大的大石块最终会滑到1.24英里(2公里)处的陨石坑底。
(吴锤结 供稿)

《自然》封面文章：科学家剖析土星大白斑

白斑实为雷暴；热能来自于大气较低层，由雷暴加以释放



土星上的大白斑。(图片提供：NASA/JPL-Caltech/SSI)

去年年底，土星的北半球突然出现了一个小而明亮的斑点，并且在短短几周的时间里发展到接近地球直径的规模，而这其实是一场仍在肆虐的雷暴。

天文学家最早在去年12月初的一天观测到这场雷暴，当时的云团据估算仅有2500千米宽，大约相当于从美国波士顿市到达拉斯市的距离。

3周之后(图为2010年12月24日拍摄的图像)，风暴系统经测量直径为17000千米，它留着一条“尾巴”，并最终蔓延到整个星球。

西班牙巴斯克大学的天文学家 A. Sánchez-Lavega 与来自世界各国的同事在 7 月 7 日出版的《自然》杂志上以封面文章的形式报告说，装载在美国宇航局（NASA）的卡西尼号探测器上的仪器发现了由闪电产生的无线电波爆发，这些闪电在其高峰期每秒钟至少发生 10 次。

科学家强调，热能来自于大气的较低层，并由雷暴加以释放。

由于它们的规模和亮度，这样的风暴被称为“大白斑”，它能够被地球上的天文学家观测到，并且平均每 30 年发生一次——这大约相当于一个土星年的时间。大白斑是土星上的一种大气现象，定期在土星上出现，其大小通常会大到在地球上用望远镜便可看到。大白斑有时能达到数千公里宽。土星大白斑的出现具有周期性，从地球上的望远镜进行观测时可显著地看到这种较大结构的风暴，并且它具有典型的白色特征。

但是出于某些尚未搞清的原因，与正常情况相比，今年的雷暴较早地出现在土星的春季。

土星直径约为 119300 公里（为地球的 9.5 倍），是太阳系的第二大行星。它与邻居木星十分相像，表面也是液态氢和氦的海洋，上方同样覆盖着厚厚的云层。土星上狂风肆虐，沿东西方向的风速可超过每小时 1600 公里，土星上空的云层就是这些狂风造成的。

（吴锤结 供稿）

史上最强数码相机将绘制银河系图谱



10 亿像素阵列将绘制银河系图谱。（图片提供：ESA；Medialab）

技术人员正在为一项空间探测任务组装迄今为止最大的一台数码相机。

已于上月完成的这台所谓的 10 亿像素阵列（图为组装过程）由 106 个电荷耦合成像装置所构成，其中每一个成像装置的尺寸略小于一张信用卡，而厚度还不及人体一根发丝的直径。

欧洲空间局（ESA）于 7 月 6 日报告说，作为该局盖亚探测器的一部分，这台数码相机将于 2013 年被发射升空。

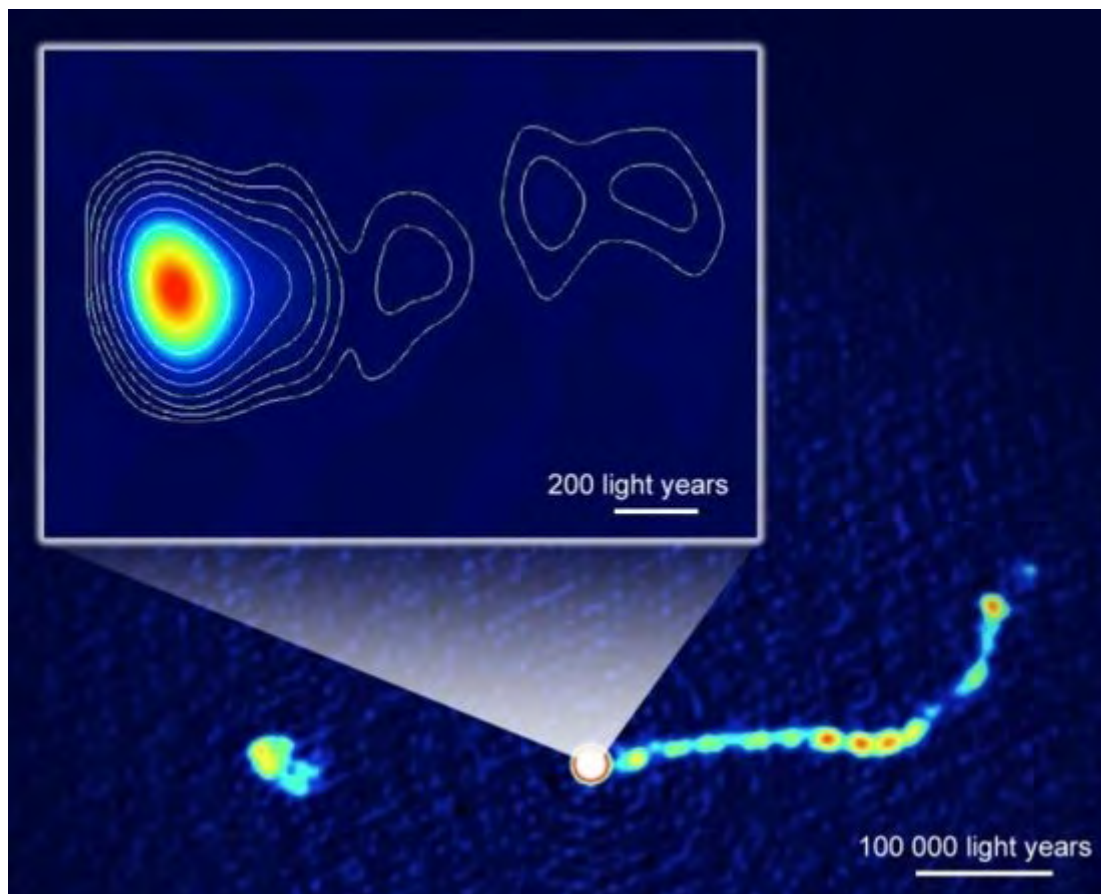
在这项为期 5 年的探测任务中，盖亚探测器上装载的仪器设备将对恒星以及其他暗淡如 20 等星——大约仅为用肉眼能够识别的天体亮度的 $1/400000$ ——的天体的位置、颜色、亮度和光谱进行反复地测量。

人类的肉眼在晴朗的夜空中可以看到数千颗恒星，而由此形成的三维恒星图谱将包括银河系和附近恒星团中的 10 亿多颗恒星，并将为银河系的构成、形成以及演化提供前所未有的深刻理解。

研究人员表示，除了发现数以千计昏暗的遥远天体——例如褐矮星，盖亚探测器上的传感器还有可能探测到太阳系中成千上万的彗星、小行星和其他小天体。

盖亚探测器将在日地系统的 L2 拉格朗日点运行，从太阳的方位看去，这里位于地球后方 150 万公里处，地球的轨道运动与引力在这里达到了平衡，从而形成了太空中一个稳定点。随着盖亚探测器的两架旋转的望远镜扫过天空，每个视野中的恒星影像将跨越焦平面阵列，从而将整个焦平面阵列分为 4 个不同的部分，分别用于恒星绘图、位置与运动、颜色和亮度以及光谱测定。
(吴锤结 供稿)

宇宙星际空间现壮观“珍珠项链”无线电喷射流



类星体 PKS0637-752 核心部位的射电图像



位于澳大利亚西部的射电望远镜阵列

据国外媒体报道，位于澳大利亚西部的国际射电望远镜阵列观测到距离地球 75 亿光年远的宇宙空间出现一排链状斑点，这些斑点被证实是由一个神秘的类星体所发出的超级无线电喷射流，该喷流不仅呈现“珍珠项链”似的结构，而且还贯穿了 10 万光年的宇宙空间，每个斑点的跨度可以达到 200 光年。天文学家推测这个类星体的背后是隐藏着两个巨型黑洞，并绘制了其内部喷流区域的毫角秒尺度的精细结构。

在今年的 6 月 29 日，澳大利亚塔斯马尼亚大学与奥克兰大学的研究人员使用六座位于澳大利亚的国际射电望远镜阵列（其中三座位于新南威尔士州），观测一个宇宙深空强烈射电电源，该射电源被认为是由两个黑洞组成，且相互之间用引力拉扯对方。这个强烈的宇宙射电电源天文学家将其编号为 PKS 0637-752，是一个距离地球大约 75 亿光年远的类星体。

这个类星体发射出壮观的无线电喷流，喷流之间在一定距离上间隔着亮点，就像一串“珍珠项链”。天文学家认为类星体发射的无线电喷射流之所以能形成“珍珠项链”式的分布，是因为类星体的背后隐藏着两个巨大的黑洞，其中一个黑洞定期产生某种未知的触发机制，使得另一个与其相互旋转的黑洞产生吞噬效应，而黑洞在吸积的过程中，就放射出辐射来。

据国际射电望远镜观测阵列澳大利亚站负责人 Brian Boyle 博士介绍：澳大利亚研究人员本次使用的射电望远镜阵列是作为人类未来极具进一步发现宇宙奥秘潜力的国际射电天文合作观测计划的一部分，目前该项目已经进展到澳大利亚观测站的天线调试工作，即由澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）负责的位于西澳大利亚的观测站与新西兰观测站的光纤链路的调试。观测到的数据汇集到澳大利亚科廷大学，并进行进一步的图像生成。该大学是国际射电天文研究计划位于澳大利亚的重要数据中心。这个阶段性的成果将在今年于加拿大

举行的国际射电观测论坛上公布。

而进行这种远距离的数据传输将有助于国际射电观测计划进行下一步部署价值 25 亿美元的射电望远镜阵列，其由数千个碟形天线构成，阵列网跨度达 5500 公里，但工作起来却又能整齐划一，就像只有一台望远镜。这样的天线阵列将使得天文学家能观测到距离地球遥远的星系。这个技术就叫做甚长基线干涉射电望远镜测量，使用一种甚长基线干涉仪来实现距离遥远射电望远镜间的关联，可以调动位于地球上不同位置的射电望远镜阵列观测同一个射电天体，并进行天体测量和研究，使分辨率呈现数量级上的提高。

在调试过程中，Tzioumis 博士和澳大利亚天文学家 Chris Phillips 在位于悉尼控制中心通过光纤网络对澳大利亚全境的射电望远镜进行控制。数据传输速度可以达到 40 Gbps。澳大利亚和新西兰的国际射电阵列观测站今后将拓展至中国、日本和印度，将实现全球范围内进行部署联网。
(吴锤结 供稿)

海王星在被发现 165 年后首次绕太阳一周



示意图：从海王星最大的卫星海卫一上空观察海王星的景象。

北京时间7月13日消息，据美国国家地理网站报道，7月12日是一个特别的日子，因为12日是海王星被发现后整整“一周年”——海王星年。

海王星距离太阳约28亿英里(约合45亿公里)，围绕太阳公转一圈(一年)需要165个地球年。

这就意味着7月12日标志着海王星终于走完自1846年发现它之后的一圈围绕太阳的旅程。12日国际标准时间22:27(北京时间7月13日6:27)，海王星终于回到了和1846年被发现时相同的轨道位置，也就是说过了整整一个“年头”。

伽利略错失发现

海王星的发现是天文学史上的一个传奇。严格意义上来说，这是数学的胜利。因为它是一颗根据天王星的轨道异常情况，被数学家在笔尖上推算出来的新行星。

当时天文学家注意到天王星的轨道存在异常，怀疑存在一颗未知的新行星对其施加了引力影响。经过计算，英国剑桥大学学生约翰·亚当斯(John Couch Adams)和法国人勒威耶(Urbain Le Verrier)几乎同时推算出了这颗未知天体应当具备的位置和质量数据。

随后在1846年9月23日，德国天文学家加勒根据勒威耶来信提供的数据，使用望远镜找到并确认了这颗新行星的存在。最后这颗天体被命名为海王星，这是罗马神话中海神的名字。

具有讽刺意味的是，事实上早在200多年前著名天文学家伽利略便已经在他的望远镜中看到了这颗行星，但是他却错误的认为它是一颗普通的恒星，因而与这一重大发现失之交臂。

罗吉·埃尔维(Rocky Alvey)是美国田纳西州范德堡·戴尔天文台台长，他说：“伽利略看到了这颗行星，并且辨认出它存在相对于恒星背景的移动。但是此时天气开始有云了，于是他就没有进行进一步的观测。如果没有那些云，伽利略就有可能是海王星的发现者。”

神秘的风暴

人类对于这颗遥远蓝色星球的首次近距离考察是在1989年，当时美国宇航局的旅行者-2号探测器从距离海王星北极仅有4950公里的空间飞过，在此过程中进行了大量观测和测量。

但即使是在12日，海王星被发现150多年之后，这个遥远的神秘天体依旧是谜团重重。如，天文学家们依旧无法理解海王星用以驱动其变幻无常的大气特征的热源来自何方。

埃里克·卡考斯卡(Erich Karkoschka)是一位天文学家，来自亚利桑那大学。他说：“海王星接收的太阳光照仅有地球的0.1%，但是海王星上竟然存在强烈的风暴和不断改变的大气形态。”

根据 1970—1980 年代的观测数据，海王星的颜色要比现在暗得多，并且旅行者-2 号探测器和哈勃空间望远镜监测到海王星上一直存在着一个巨大的黑斑，这是一个剧烈的风暴系统。

卡考斯卡说：“如果我们能搞明白在这样一颗太阳光如此缺乏的星球上它是如何维持这样一个剧烈的风暴系统的，那么我们将对地球和超过 500 颗已发现的系外行星的大气运行模式有更加深刻的理解。”

观测海王星

尽管海王星并非肉眼可见，但是最近这个月在清晨如果你使用望远镜还是可以一睹它的芳踪的。

一直到 8 月份，这颗暗淡的蓝色星球将一直运行在黎明前的水瓶座。

天文学家建议，最佳的观测时间是在黎明前的半夜至清晨 4 点左右。由于其亮度非常接近肉眼可见，因此只需要最小型的望远镜甚至双筒镜就能看到海王星出现在夜空中。

(吴锤结 供稿)

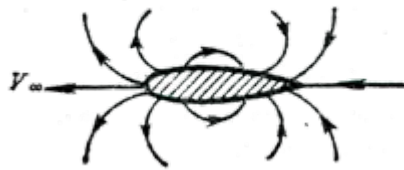
空天学堂

超声速薄翼的绕流和近似理论

为了说明超声速运动的机翼承受有波阻力，我们以薄翼型绕流为例。不考虑气流粘性，并假设翼型运动对流场产生的扰动是小扰动。

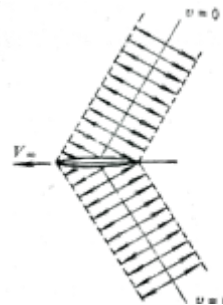
翼型作亚声速运动和作超声速运动时，对气流的扰动有很大不同，如图：

运动



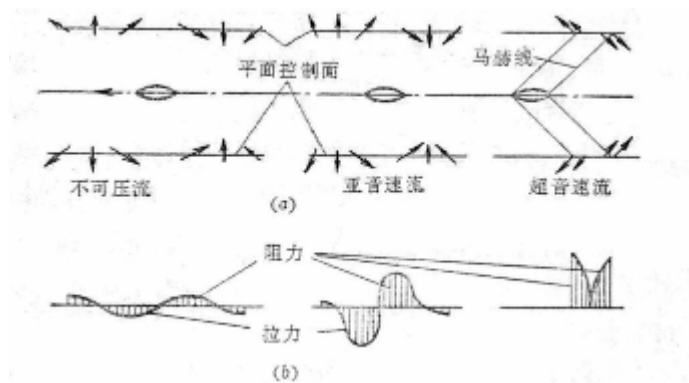
亚声速扰动无界

运动



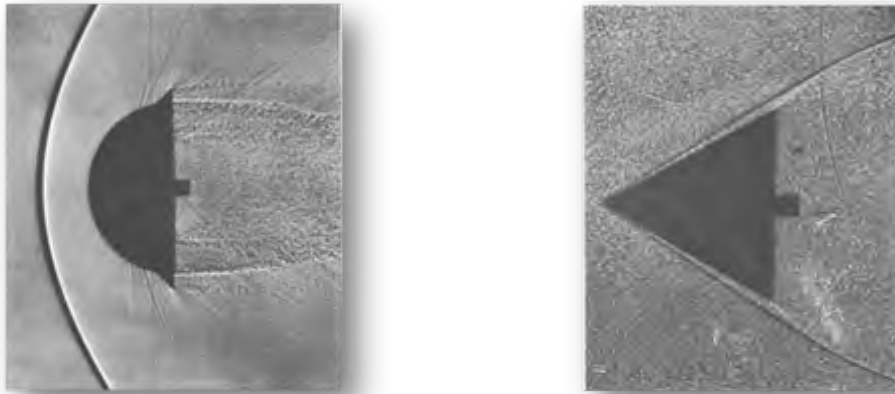
超声速扰动限于前马赫锥后，前半部压缩，后半部膨胀，扰动均沿着波的传播方向即垂直于马赫波。

根据上述流动图案。我们在运动翼型的上下方某一距离处，各作一平行于运动方向的控制面，研究受扰动的气流质点进出此控制面的情况。翼型前、后方受扰气流质点在控制面处的运动情况分别如图所示：

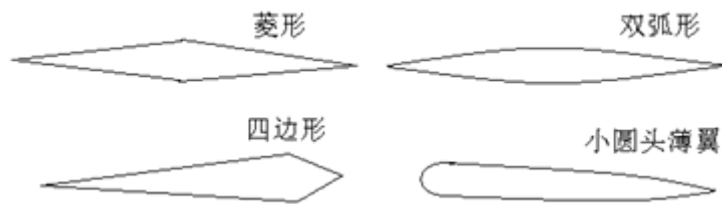


根据动量定律，向前流出的气流将给翼型一向后的反作用力，它有一阻力分量；而从控制面向后流出的气流对翼型有一推力分量；同理，向前流入控制面的气流将给翼型一推力分量。而向后流入控制面的气流则将给翼型一阻力分量，从控制面垂直进出的流动不会使翼型承受推力或阻力。这样，在无粘性流体中作亚声速流动的翼型不承受阻力（推力与阻力相消，见上一页图），而超声速翼型将承受阻力，这种与马赫波传播有关的阻力称为波阻。

在超声速流动中，绕流物体产生的激波阻力大小与物体头部钝度存在密切的关系。由于钝物体的绕流将产生离体激波，激波阻力大；而尖头体的绕流将产生附体激波，激波阻力小。

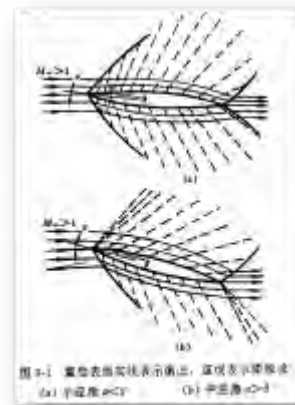


因此，对于超声速翼型，前缘最好作成尖的，如菱形、四边形、双弧形等。但是，对于超声速飞机，总是要经历起飞和着陆的低速阶段，尖头翼型在低速绕流时，较小迎角下气流就要发生分离，使翼型的气动性能变坏。为此，为了兼顾超声速飞机的低速特性，目前低超声速飞机的翼型，其形状都采用小圆头的对称薄翼。



如图是超声速以小迎角绕双弧翼型的流动
当 $\alpha < \theta$ ，前缘上下均受压缩，形成强度不同的斜激波；当 $\alpha > \theta$ ，上面形成膨胀波，下面形成斜激波；

经一系列膨胀波后，由于在后缘处流动方向和压强不一致，从而形成两道斜激波，或一道斜激波一族膨胀波。以使后缘汇合后的气流具有相同的指向和相等的压强。
(近似认为与来流相同)



受激波和膨胀波的影响，翼型压强在激波后变大，在膨胀波后变小。激波阻力和升力与翼面上的压强分布有关。翼面的压强在激波后最大，以后沿翼面经一系列膨胀波而顺流逐渐减小。由于翼面前半段的压强大于后半段压强，因而翼面上压强的合力在来流方向将有一个向后的分力，即为波阻力。

当翼型处于小的正迎角时，由于上翼面前缘的切线相对于来流所组成的凹角，较下翼面的为小，故上翼面的激波较下翼面的弱，其波后马赫数较下翼面的大，波后压强较下翼面的低，所以上翼面的压强低于下翼面的压强，压强合力在与来流相垂直的方向上有一个分力，即升

力。

为减小波阻，超声速翼型厚度都比较薄，弯度很小甚至为零且飞行时迎角也很小。因此产生的激波强度也较弱，作为一级近似可忽略通过激波气流熵的增加，在无粘假设下可认为流场等熵有位，从而可用前述线化位流方程在给定线化边条下求解。

超声速二维流动的小扰动速度位所满足的线化位流方程为：

$$B^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0, \quad \text{其中：} B = \sqrt{M^2 - 1}$$

为二阶线性双曲型偏微分方程，x 沿来流，y 与之垂直。上述方程可用数理方程中的特征线法或行波法求解。

为解出通解，引入变量： $\xi = x - By$, $\eta = x + By$

$$\text{从而有：} \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial \eta} \frac{\partial \eta}{\partial x} = \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} + \frac{\partial \varphi}{\partial \eta}$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \xi^2} + 2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \xi \partial \eta} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \eta^2}$$

$$\text{同理可得} \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = B^2 \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial \xi^2} - 2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \xi \partial \eta} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \eta^2} \right)$$

$$\text{代入线化方程可得：} \quad \frac{\partial^2 \varphi(\xi, \eta)}{\partial \xi \partial \eta} = 0$$

上式对 ξ 积分得：

$$\frac{\partial \varphi(\xi, \eta)}{\partial \eta} = f^*(\eta)$$

f^* 是自变量 η 的某一函数，将上式进一步积分得：

$$\varphi(\xi, \eta) = \int f^*(\eta) d\eta + f_1(\xi) = f_1(\xi) + f_2(\eta)$$

其中 $f_2(\eta) = \int f^*(\eta) d\eta$ 是 ξ 的某函数，是 η 的某函数，且二者无关。

将原变量带回得线化方程的通解：

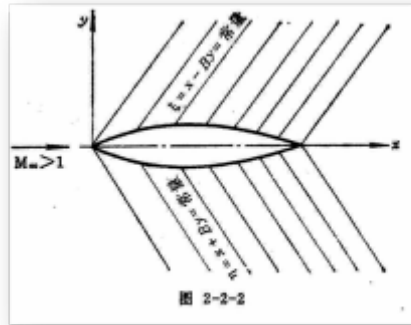
$$\varphi(\xi, \eta) = f_1(x - By) + f_2(x + By)$$

由于 $x - By = \text{常数}$, $x + By = \text{常数}$ 分别代表倾角为 $\arctg 1/B$ 和 $\arctg(-1/B)$ 的两族直线即马赫线。对翼型上半平面流场， $f_1(x - By)$ 代表沿马赫线 $x - By = \text{常数}$ 向下游传播到 (x, y) 点产生的扰动速度位。 $f_2(x + By)$ 代表沿马赫线 $x + By = \text{常数}$ 向上游传播到 (x, y) 点产生的扰动速度位。

由于扰动不能逆传，因此 $f_2(x+By)=0$

故上半平面流场小扰动速度位是：

$$\varphi = f_1(\xi) = f_1(x - By)$$



沿 x 和 y 轴向的小扰动速度分量分别为：

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{df_1}{d\xi} \frac{\partial \xi}{\partial x} = f_1'(x - By)$$

$$v = \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{df_1}{d\xi} \frac{\partial \xi}{\partial y} = -Bf_1'(x - By)$$

可见扰动速度 u、v 沿马赫线 $x - By = \text{常数}$ 均是常数，说明在线化理论中翼型上的波系无论是前后缘激波还是膨胀波都是不会衰变的，如上图所示。

函数 $f_1(x - By)$ 可由翼型绕流的边界条件确定。

如对于二维波纹壁面的超声速绕流，设波纹壁面的曲线为

$$y_s = d \sin \frac{2\pi x}{l}$$

其中，l 为波长，d 为波幅， $d/l \ll 1$ 。

由壁面边界条件可知， $y=0$ ，有

$$v_{y=0} = V_\infty \frac{dy_s}{dx} \quad v_{y=0} = \frac{\partial \varphi}{\partial y} \Big|_{y=0} = \frac{df_1}{d\xi} \frac{\partial \xi}{\partial y} = -Bf_1'(x)$$

$$-Bf_1'(x) = V_\infty \frac{2\pi d}{l} \cos \frac{2\pi x}{l}$$

$$\varphi(x, y) = f_1(x - By) = -\frac{V_\infty d}{B} \sin \frac{2\pi(x - By)}{l}$$

在流场任意点处，扰动速度为

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{df_1}{d\xi} \frac{\partial \xi}{\partial x} = f_1'(x - By) = -\frac{V_\infty d}{B} \frac{2\pi}{l} \cos \frac{2\pi(x - By)}{l}$$

$$v = \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{df_1}{d\xi} \frac{\partial \xi}{\partial y} = -B f_1'(x - By) = V_\infty \frac{2\pi d}{l} \cos \frac{2\pi(x - By)}{l}$$

压强系数为
$$C_p = \frac{4\pi d}{B} \frac{2\pi(x - By)}{l} \cos \frac{2\pi(x - By)}{l}$$

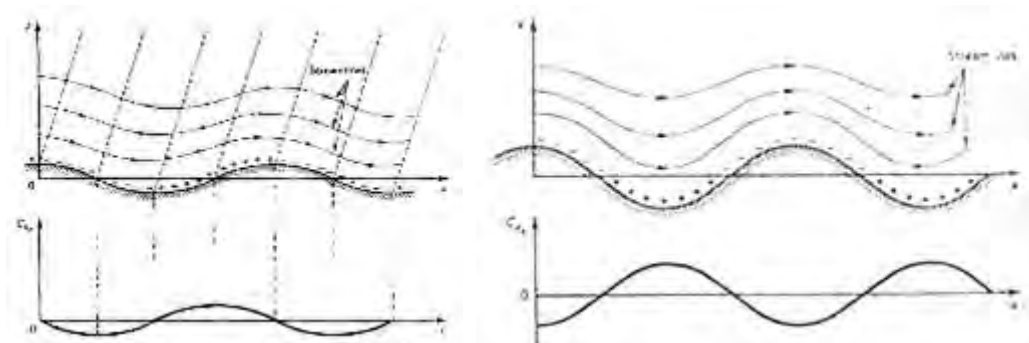
$$\frac{dy}{v} = \frac{dx}{V_\infty + u} \approx \frac{dx}{V_\infty} \quad \frac{dy}{dx} = \frac{v}{V_\infty}$$

流线方程为
$$y = d \sin \frac{2\pi(x - Bh)}{l}$$

在线化理论假设下，对于超声速气流绕过波纹壁面的扰动速度和流线的幅值均不随离开壁面的距离而减小。

在壁面处的压强分布为
$$C_{ps} = \frac{4\pi d}{B} \frac{2\pi}{l} \cos \frac{2\pi x}{l}$$

超声速绕流压强系数与波纹壁面相位差 $\pi/2$ ，亚声速差 π 。



设翼型上表面的斜率为 $\frac{dy_u}{dx}$ ，根据翼型绕流的线化边界条件为：

$$v|_{y=0_+} = V_\infty \frac{dy_u}{dx}$$

代入 y 向速度分布得：

$$f_1'(x) = -\frac{V_\infty}{B} \frac{dy_u}{dx} = u|_{y=0_+}$$

将上式代入线化压强系数公式可得：

$$C_{ps}(x, 0_+) = -2\left(\frac{u}{V_\infty}\right)_{y=0_+} = \frac{2}{B} \frac{dy_u}{dx}$$

对下半平面的流动，同理可得扰动速度位为：

$$\varphi = f_2(\eta) = f_2(x + By)$$

而在下半平面由于扰动不能逆传故 $f_1(x - By) = 0$

同理可推得下半平面的压强系数为：

$$C_{p_1}(x, 0_-) = -\frac{2}{B} \frac{dy_1}{dx}$$

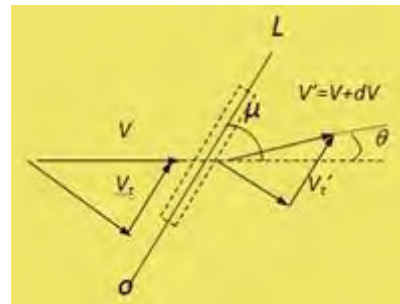
0+和0-是 $y=0$ 平面的上下表面，分别近似代表翼型的上下表面。

上述结果也可利用弱斜激波或马赫波“前后切向速度不变”得到的速度 $V'_t = V_t$ 与转折角关系以及近似等熵条件来推导：

$$V \cos \mu = (V + dV) \cos(\mu - \theta)$$

将上式展开，设 q 不大，取一级小量近似：

$$\frac{dV}{V} = -\frac{\theta}{\sqrt{Ma_\infty^2 - 1}}$$



Ma 是来流马赫数， θ 代表壁面的小压缩角，当 q 为膨胀角时上式取+号即可。

折角不大时波前后近似等熵，因而波前后的速度与压强关系满足（欧拉方程加声速公式）：

$$\frac{dp}{p} = -\gamma Ma_\infty^2 \frac{dV}{V}$$

将速度与折角关系代入得：

$$\frac{dp}{p} = \frac{\gamma Ma_\infty^2}{\sqrt{Ma_\infty^2 - 1}} \theta$$

所以：

$$C_p = \frac{(p + dp) - p}{\frac{1}{2} \rho V^2} = \frac{2dp}{\gamma Ma_\infty^2 p} = -2 \frac{dV}{V} = \frac{2\theta}{\sqrt{Ma^2 - 1}}$$

其中 Ma 是来流马赫数，当 q 为压缩角时 C_p 为正，当 q 为膨胀角时 C_p 为负。

这就是壁面压强系数的一级近似公式，将来流马赫数记为 Ma_∞ 时：

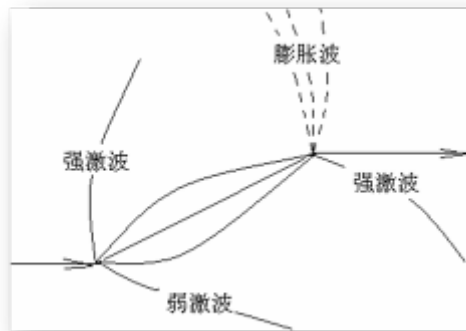
$$C_{p\text{壁}} = \frac{2\theta}{\sqrt{Ma_\infty^2 - 1}} = \frac{2\theta}{B}$$

可证壁面压强系数的二级近似公式为：

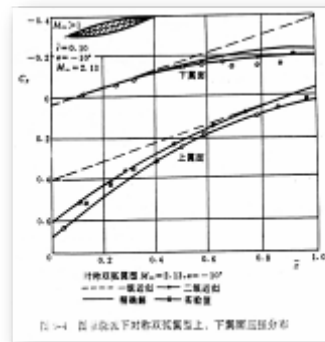
$$C_{p\text{壁}} = \frac{p - p_\infty}{\frac{1}{2}\rho_\infty V_\infty^2} = \frac{2\theta}{\sqrt{Ma_\infty^2 - 1}} + \frac{(\gamma + 1)Ma_\infty^4 - 4(Ma_\infty^2 - 1)}{2(Ma_\infty^2 - 1)^2} \theta^2 + \dots$$

在折角 q 不大的情况下，可将 q 看成是翼型上某点切线与沿 x 轴来流的夹角 (rad) 的正切或斜率 dy/dx 。

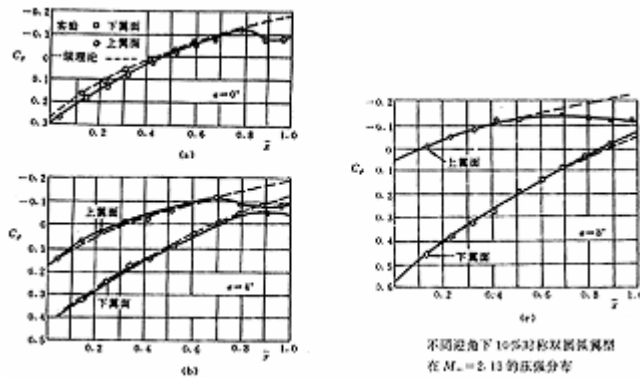
线化理论压强系数计算公式与实验的比较例子见下图，选用的厚翼型和 -10° 迎角是偏离小扰动假设的比较极端的情况（双弧翼前缘半角）



受头部强激波的影响上翼面前半段一级近似理论“压缩不足”，二级近似理论符合良好。受尾部激波的影响下翼面后半段一级近似理论“膨胀有余”，二级近似理论符合良好。



下图所示为不同迎角下 10%对称双圆弧翼型在 $Ma=2.13$ 下的翼面压强分布。



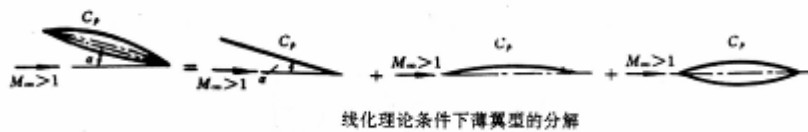
下翼面后半段实际压强系数的提高一方面是由于存在边界层，尾激波后高压会通过边界层的亚音速区向上游传播从而提高了压强；另一方面由于尾激波与边界层干扰使边界层增厚甚至分离，使实际膨胀角减小，形成 λ 形激波从而使压强增大、压强系数增大，线化理论或一级近似理论没有考虑上述情况因此显的“膨胀有余”。

上翼面前半段的压缩不足主要是因为此处的实际压缩角较大，是较强的激波，一级近似用马赫波代替激波，因此表现为“压缩不足”。

NACA0012 翼型上的 λ 形激波 (Lambda shocks) 和边界层—激波干扰。



线化理论或一级近似表明：压强系数与翼面斜率成线性关系，因此在线化理论范围内可把翼型分解为如下三个部分产生的压强系数叠加而得。



$$C_p = C_{p_\alpha} + C_{p_f} + C_{p_c}$$

式中下标 α 表示迎角为 α 的平板绕流， f 表示迎角为零、中弧线弯度为 f 的弯板绕流， c 表示迎角、弯度均为零，厚度为 c 的对称翼型绕流。

因此上下翼面的压强系数写为：

$$C_{p_{\pm}}(x, 0_{\pm}) = (C_{p_{\pm}})_{\alpha} + (C_{p_{\pm}})_f + (C_{p_{\pm}})_c$$

$$C_{p_i}(x,0_-) = (C_{p_i})_\alpha + (C_{p_i})_f + (C_{p_i})_c C_p = \frac{(p+dp) - p}{\frac{1}{2}\rho V^2}$$

$$\text{或: } C_{p_u}(x,0_+) = \frac{2}{B} \left[\left(\frac{dy_u}{dx} \right)_\alpha + \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_f + \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c \right]$$

$$C_{p_l}(x,0_-) = -\frac{2}{B} \left[\left(\frac{dy_l}{dx} \right)_\alpha + \left(\frac{dy_l}{dx} \right)_f + \left(\frac{dy_l}{dx} \right)_c \right]$$

平板部分:

由于上下表面斜率相同 $\left(\frac{dy}{dx} \right)_\alpha = -\alpha$ ，但上表面为膨胀下表面为压缩流动，故:

$$(C_{p_u})_\alpha = -\frac{2}{B} \alpha$$

$$(C_{p_l})_\alpha = \frac{2}{B} \alpha$$

载荷系数为:

$$(\Delta C_p)_\alpha = (C_{p_l} - C_{p_u})_\alpha = \frac{4}{B} \alpha = \frac{4\alpha}{\sqrt{Ma_\infty^2 - 1}}$$

弯度部分:

由于上下表面斜率相同，当 $\left(\frac{dy}{dx} \right)_f$ 为正时，上表面为压缩，下表面为膨胀流

动，当 $\left(\frac{dy}{dx} \right)_f$ 为负时，上表面为膨胀，下表面为压缩流动，因此:

$$(C_{p_u})_f = \frac{2}{B} \left(\frac{dy}{dx} \right)_f$$

$$(C_{p_l})_f = -\frac{2}{B} \left(\frac{dy}{dx} \right)_f$$

载荷系数为:

$$(\Delta C_p)_f = (C_{p_l} - C_{p_u})_f = -\frac{4}{B} \left(\frac{dy}{dx} \right)_f$$

厚度部分:

当上表面斜率 $\left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c$ 为正时为压缩，为负时为膨胀，下表面情况相反，当 $\left(\frac{dy_l}{dx} \right)_c$ 为正时为膨胀，为负时为压缩流动，因此:

$$(C_{p_u})_c = \frac{2}{B} \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c$$

$$(C_{p_l})_c = -\frac{2}{B} \left(\frac{dy_l}{dx} \right)_c$$

由于上下翼面斜率大小相等方向相反： $\left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c = -\left(\frac{dy_l}{dx} \right)_c$

故载荷系数： $(\Delta C_p)_c = (C_{p_l} - C_{p_u})_c = 0$

因此薄翼型上、下翼面任一点的压强系数可表为：

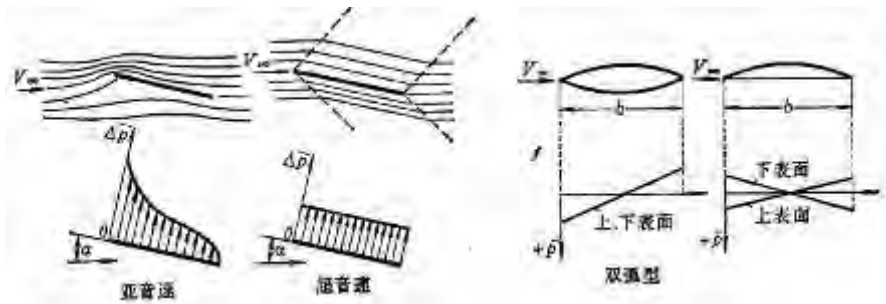
$$C_{p_u}(x, 0_+) = \frac{2}{B} \left[-\alpha + \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_f + \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c \right]$$

$$C_{p_l}(x, 0_-) = \frac{2}{B} \left[\alpha - \left(\frac{dy_l}{dx} \right)_f - \left(\frac{dy_l}{dx} \right)_c \right]$$

薄翼型上、下翼面任一点的载荷系数可表为：

$$\begin{aligned} (\Delta C_p) &= (C_{p_l} - C_{p_u})_\alpha + (C_{p_l} - C_{p_u})_f + (C_{p_l} - C_{p_u})_c \\ &= \frac{4}{B} \alpha - \frac{4}{B} \left(\frac{dy}{dx} \right)_f \end{aligned}$$

上式给出的翼型平板、弯度和厚度部分压强系数分布见下图，左边是平板翼型亚声速时的载荷对比：



从而可见亚声速绕流与超声速绕流时载荷系数分布的典型区别：

亚声速平板：前缘载荷很大，原因是前缘从下表面绕上来很大流速的绕流；后缘载荷为零，原因是后缘要满足压强相等的库塔条件。

超声速平板：上下翼面压强系数大小相等，载荷系数为常数，原因是超声速时上下表面流动互不影响。

超声速厚度问题：上游为压缩，下游为膨胀，不产生升力，只产生阻力。

超声速弯度问题：上表面上游为压缩，下游为膨胀，下表面上游为膨胀，下游为压缩，也不产生升力，只产生阻力，这一点与亚声速很不相同。

线化理论薄翼型的升力系数、波阻系数和对前缘的俯仰力矩系数，均与压强系数一样可表为上述三部分贡献的叠加。

薄翼型升力系数 C_L

翼型升力系数定义为：

$$C_L = \frac{L}{\frac{1}{2} \rho_\infty V_\infty^2 S} = \frac{L}{q_\infty \cdot b \cdot 1}$$

其中， L 为单位展长二维机翼即翼型的升力， $q_\infty = 1/2 \rho_\infty V_\infty^2$ 为来流动压， b 为翼型弦长。

(1) 平板部分

由于压强沿弦向方向分布为常数，且因上下表面均垂直于平板，故垂直于平板的法向力 N_α 为：

$$N_\alpha = (C_{p1} - C_{p2})_\alpha q_\infty b$$

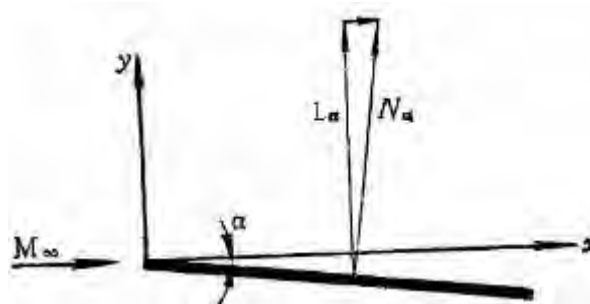
将平板载荷系数代入得：

$$N_\alpha = \frac{4\alpha}{B} \cdot q_\infty b$$

垂直于来流的升力为：

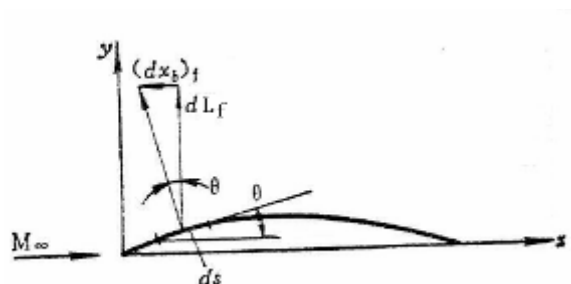
$$L_\alpha = N_\alpha \cos \alpha \approx N_\alpha = \frac{4\alpha}{B} q_\infty b$$

平板升力系数： $(C_L)_\alpha = \frac{L_\alpha}{q_\infty b} = \frac{4\alpha}{B}$



(2) 弯度部分参见右图，作用于微元面积 dS 上的升力为：

$$dL_f = (C_{p1} - C_{p2})_f q_\infty dS \cos \theta$$



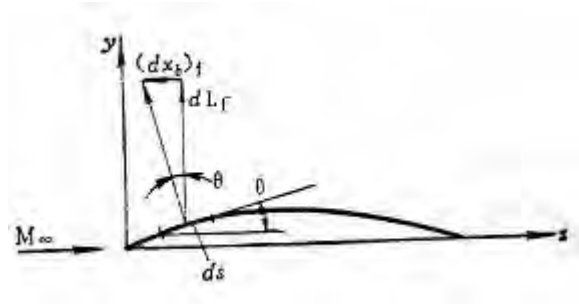
由于: $dx = dS \cos \theta$

所以: $dL_f = (C_{p1} - C_{p2})_f q_\infty dx$

将弯度载荷代入

后积分得:

$$L_f = -\int_0^b \frac{4\left(\frac{dy}{dx}\right)_f}{B} q_\infty dx = -\frac{4q_\infty}{B} \int_0^0 dy_f = 0$$

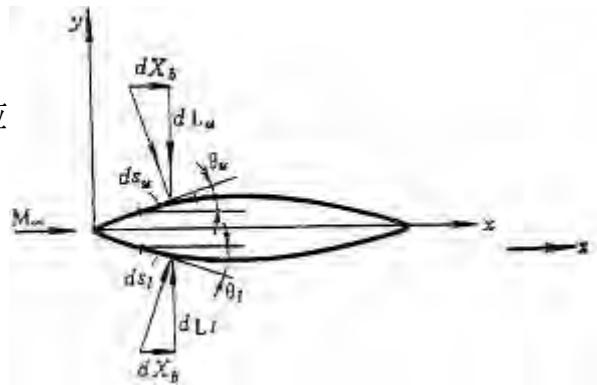


这个结果说明, 在线化小扰动条件下, 翼型弯度在超音速流动下不产生升力, 这与低亚音速流动的性质是不同的。

(3) 厚度部分

参见右图, 由于上下表面对称, 对应点处 dL_u 与 dL_l 相互抵消, 所以:

$$(C_L)_t = 0$$



由此可见, 在超音速线化小扰动条件下, 翼型厚度和弯度一样都不会产生升力, 升力仅由平板部分的迎角产生:

$$C_L = (C_L)_\alpha = \frac{4\alpha}{B}$$

2. 薄翼型波阻系数 C_{db}

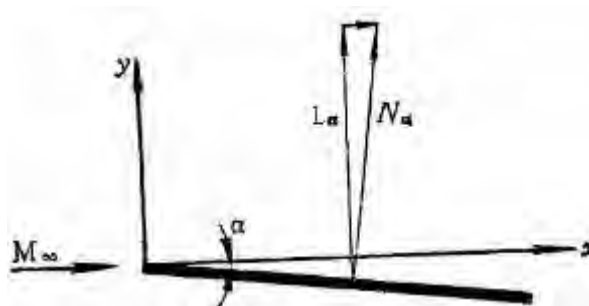
波阻系数定义为: $C_{d_b} = \frac{X_b}{q_\infty \cdot b \cdot l}$

X_b 是作用在翼型上的波阻力。

(1) 平板部分

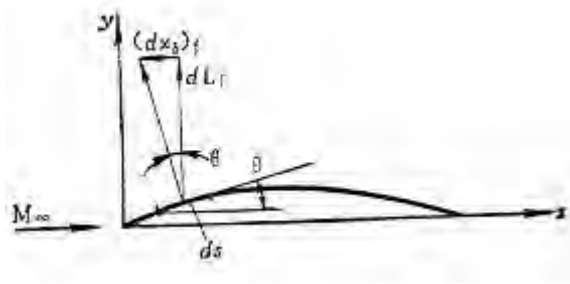
参见右图:

$$(C_{d_b})_\alpha = \frac{(X_b)_\alpha}{q_\infty \cdot b} \approx \frac{(N_\alpha)_\alpha}{q_\infty \cdot b} = \frac{4\alpha^2}{B}$$



(2) 弯度部分

参见右图，作用于微元面积 dS 上的力在来流方向的分量即波阻：



$$\begin{aligned} (dX_b)_f &= -q_\infty (C_{p_i} - C_{p_u})_f dS \sin \theta \\ &= -q_\infty (C_{p_i} - C_{p_u})_f \operatorname{tg} \theta \cos \theta dS \end{aligned}$$

其中 $\operatorname{tg} \theta = \left(\frac{dy}{dx}\right)_f, \quad dS \cos \theta = dx$

所以

$$(dX_b)_f = -q_\infty (C_{p_i} - C_{p_u})_f \left(\frac{dy}{dx}\right)_f dx$$

将弯度载荷系数代入上式并对 x 沿弦向积分：

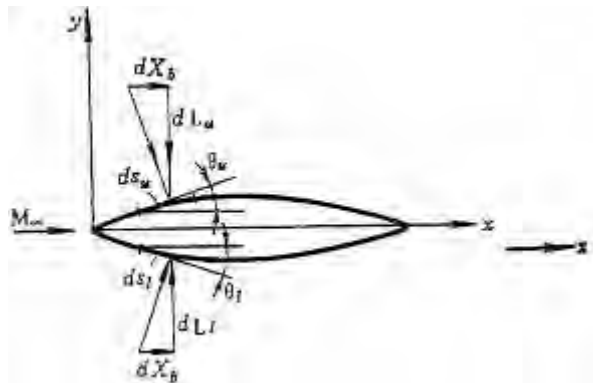
$$(X_b)_f = \frac{4q_\infty}{B} \int_0^b \left(\frac{dy}{dx}\right)_f^2 dx$$

故波阻系数：

$$(C_{d_b})_f = \frac{4}{bB} \int_0^b \left(\frac{dy}{dx}\right)_f^2 dx$$

(3) 厚度部分

参见右图，可见上下表面对波阻力贡献相同，因此上下翼面对应点处微元面积产生的波阻等于上翼面微元波阻的



$$(dX_b)_c = 2q_\infty (C_{p_u} dS_u \sin \theta_u)_c$$

两倍: $= 2q_\infty (C_{p_u} dS_u \operatorname{tg} \theta_u \cos \theta_u)_c$

由于 $\operatorname{tg} \theta_u = \left(\frac{dy_u}{dx}\right)_c, \quad dS_u \cos \theta_u = dx$

再将厚度问题上表面压强系数代入波阻积分：

$$(C_{d_s})_c = \frac{4}{bB} \int_0^b \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c^2 dx$$

从而总的波阻系数为：

$$\begin{aligned} C_{d_s} &= (C_{d_s})_\alpha + (C_{d_s})_f + (C_{d_s})_c \\ &= \frac{4}{B} \left\{ \alpha^2 + \frac{1}{b} \int_0^b \left(\frac{dy}{dx} \right)_f^2 dx + \frac{1}{b} \int_0^b \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c^2 dx \right\} \end{aligned}$$

上式表明，薄翼型的波阻系数由两部分组成，一部分与升力有关，另一部分仅与弯度和厚度有关。

与升力无关而仅与弯度和厚度有关的波阻称为

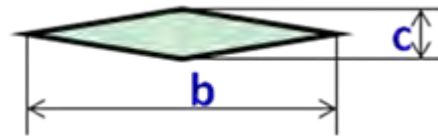
$$(C_{d_s})_0 = \frac{4}{bB} \int_0^b \left[\left(\frac{dy}{dx} \right)_f^2 + \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c^2 \right] dx$$

综上所述，由于弯度对超声速翼型升力无贡献，为了降低

例：对称菱形翼型，厚度为 c ，弦长为 b ，用线化理论求升力系数和波阻系数。

解：

升力系数：



$$C_L = \frac{4\alpha}{B} = \frac{4\alpha}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}$$

$$C_L^\alpha = \frac{dC_L}{d\alpha} = \frac{4}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}$$

因此超音速翼型的升力线斜率随来流马赫数增大而减小。

$$C_{d_s} = \frac{4}{B} \left\{ \alpha^2 + \frac{1}{b} \int_0^b \left(\frac{dy}{dx} \right)_f^2 dx + \frac{1}{b} \int_0^b \left(\frac{dy_u}{dx} \right)_c^2 dx \right\}$$

波阻系数，由：

代入上表面坐标导数（注意因弯度为零则第2个积分为零）：

$$C_{d_s} = \frac{4}{B} \left\{ \alpha^2 + \frac{1}{b} \int_{-\frac{b}{2}}^0 \left(\frac{c}{2} \right)^2 dx + \frac{1}{b} \int_0^{\frac{b}{2}} \left(-\frac{c}{2} \right)^2 dx \right\}$$

$$= \frac{4}{B} \left\{ \alpha^2 + \left(\frac{c}{b} \right)^2 \right\}$$

$$(C_{d_s})_0 = \frac{4\bar{c}^2}{B}, \quad \text{式中 } \bar{c} = \frac{c}{b}$$

3. 薄翼型对前缘的俯仰力矩系数 m_z 对翼型前缘的俯仰力矩系数定义为：

$$m_z = \frac{M_z}{q_w \cdot b \cdot 1 \cdot b}$$

M_z 是对翼型前缘的俯仰力矩，规定抬头为正。

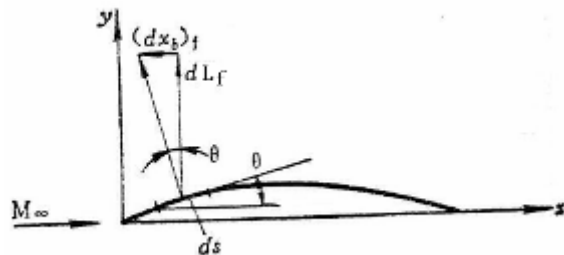
(1) 平板部分

由于压强分布沿平板为常数，升力作用于平板中点，故：

$$(m_z)_\alpha = \frac{C_L q_w b \cdot \left(-\frac{b}{2}\right)}{q_w \cdot b \cdot 1 \cdot b} = -\frac{C_L}{2}$$

(2) 弯度部分

图中微元面积 dS 距前缘距离为 x ，微元力对前缘力矩为：



$$(dM_z)_f = -dL_f x = -\frac{4\left(\frac{dy}{dx}\right)_f}{B} q_w x dx$$

力矩系数为：

$$(m_z)_f = \frac{4}{b^2 B} \int_0^b \left(\frac{dy}{dx}\right)_f x dx$$

注意到 $y_f \Big|_0^b = 0$ ，对上式分步积分得：

$$(m_z)_f = -\frac{4}{b^2 B} \int_0^b y_f dx$$

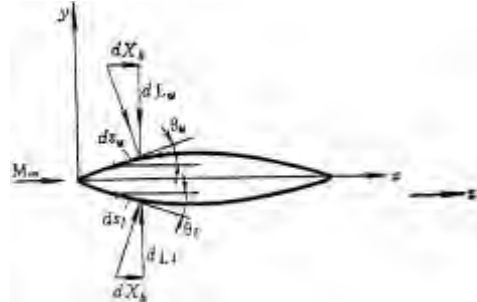
当翼型弯度中弧线方程 $y = y_f(x)$ 已知时，从上式积分可得弯度力矩系数。

由于线化理论下弯度部分及厚度不产生升力，此外厚度部分显然也不会对前缘力矩有贡献，因此弯度力矩系数也称为

$$(m_x)_0 = (m_x)_f$$

(3) 厚度部分

参见右图，由于上下表面对称，对应点处 dL_u 与 dL_l 相互抵消，所以翼型厚度部分对前缘力矩的贡献为零。



综合上述结果，薄翼型的前缘力矩系数为：

$$m_x = -\frac{C_L}{2} - \frac{4}{b^2 B} \int_0^b y_f dx$$

设翼型的压力中心距前缘的相对距离 $\bar{x}_F = \frac{x_F}{b}$ ，则

$$m_x = -C_L \bar{x}_F$$

则压力中心相对距离为：

$$\bar{x}_F = -\frac{m_x}{C_L} = \frac{1}{2} + \frac{4}{b^2 C_L B} \int_0^b y_f dx$$

压力中心与弯度有关，当弯度为零时，压力中心在中点

根据焦点的定义 $\bar{x}_F = -\frac{\partial m_x}{\partial C_L}$ $\bar{x}_F = \frac{x_F}{b}$ 是焦点距前缘的相对距离，由力矩系数对升力线数求导得：

$$\bar{x}_F = -\frac{\partial m_x}{\partial C_L} = \frac{1}{2}$$

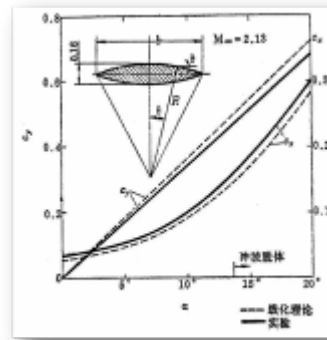
上式说明线化超声速薄翼型的焦点位于翼弦中点。因为焦点是升力增量的作用点，而升力只与迎角有关，其载荷随迎角大小变化。但在平板上均匀分布，因此焦点位于翼弦中点。

当翼型无弯度时，压力中心与焦点重合，都位于翼弦中点。

翼型低速绕流时焦点位置约距前缘 1/4 弦长处，而翼型超声速绕流时焦点位置则距前缘 1/2 弦长处，即从低速到超声速翼型焦点显著后移，这对飞机的稳定性和操纵性都有很大影响。

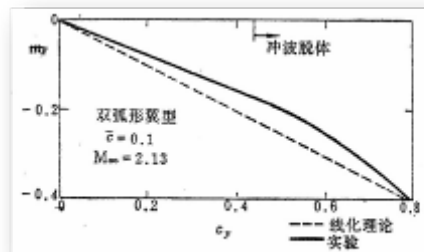
超声速线化理论所得气动力与实验的比较见下图。

可见超声速线化理论所得升力线斜率较实验值高 2.5%，原因是线化理论未考虑上表面边界层及其与后缘激波干扰造成的后缘压强升高，升力下降。



线化波阻与实验相比略小，在整个迎角范围几乎是个常数，该常数大约等于理论未记及的由粘性产生的摩擦阻力和压差阻力。

超声速线化理论所得力矩系数与实验对比见下图，



可见线化理论力矩系数与实验值偏差较大，线化理论结果低于实验结果，原因是上表面后缘附近实际压强比线化理论结果偏高，而力臂又较大，造成线化理论值比实验偏低。

(吴锤结 供稿)

科技新知

中国载人潜水器蛟龙号启航 冲击5000米深度



此举是中国载人深潜从未触及的全新纪录，此次试验任务为期47天。



图为“向阳红 09”试验母船上的载人潜水器“蛟龙号”。中新社发 阮煜琳 摄

中国载人潜水器“蛟龙号”继去年创下 3759 米的下潜深度记录后，今年将冲击下潜 5000 米深度的目标，这是中国载人深潜从未触及的全新纪录，下潜能力达到 5000 米深度后，可使中国深海活动能力覆盖世界 70% 以上的洋底。7 月 1 日，搭载“蛟龙号”的“向阳红 09”试验母船从江阴苏南国际码头启航，奔赴东太平洋执行为期 47 天的海上试验任务。

今年 5000 米级海上试验选择在中国大洋矿产资源研究开发协会与国际海底管理局签订的东北太平洋多金属结核勘探合同区进行。“蛟龙号”的总设计师徐芑南介绍说，本次载人潜水器“蛟龙号”承载一名潜航员和两名科学家，将在 5000 左右深度超常环境下进行资源勘查、科学考察和其它深海特定作业。当下潜能力达到 5000 米深度后，可使中国深海活动能力覆盖世界 70% 以上的洋底。

根据“蛟龙号”载人潜水器技术改进和海试实施方案，“蛟龙号”将开展海底照相、摄像、海底地形地貌测量、海洋环境参数测量、海底定点取样等作业试验与应用，全面考核其在 5000 米水深的设计功能和性能，进一步锻炼和培养中国载人深潜技术能力，为下一步开展设计深度指标的试验和应用奠定基础。

自 2010 年 7 月 13 日“蛟龙号”在中国南海创下 3759 米的下潜深度记录返航之后，在不到一年的时间内，通过各研制单位和全体研发人员的艰苦努力，已先后完成了作业系统、绝缘检测系统和视频系统升级等技术改进工作，并对“蛟龙号”进行了全面的检测、维修和保养。同时，完成了“向阳红 09”试验母船和水面支持系统的适用性改造，进一步提高了“蛟龙

号”海底作业和海试配套能力，为本次海上试验提供了有力的保障。

中国大洋协会秘书长、载人海试领导小组副组长金建才说，相比2010年的3000米级海试，今年的海试任务将更具有挑战性。首先是试验海区距离中国大陆约1万公里，船舶单程航行时间将达到半个月；其次，海区试验环境复杂多变，净海措施难以实施；第三5000米的下潜目标更是中国载人深潜从未触及的全新纪录。这些都将是对于中国深海载人海试队伍的新考验。

2009年8月到2010年7月，中国第一台自行设计、自主集成研制的设计深度最大为7000米的载人潜水器“蛟龙号”先后进行了1000米级和3000米级海上试验。

(吴锤结 供稿)

来自身边的创意

《大众科学》评出2011年度十大最佳发明

机械义手、装甲袖套、袖珍打印刷、产前疾病检测笔等入选

每到年中，《大众科学》杂志都会评选出年度十大最佳发明，到今年已经是第5届了。这些出自“车库里的灵感”有的旨在利己助人，有的仅仅只是为了娱乐。不管目的如何，发明者的才智和专注都令人赞叹。今年的10位获奖者延续了这一传统，毫不意外地给我们带来了一众杰出的设计。

1. 灵活的机械义手

名称：斯塔克手

发明人：马克·斯塔克

研发时间：7年

研发成本：1.7万美元—1.8万美元



假手通常分为三种：纯装饰性的模型手，运动功能有限的钩状手或其他低成本的机械手，以及可以更好地模仿真手的动作但成本达数万美元的电子手。马克·斯塔克发明的这款义手就融合了三者的优点：它使用简洁的塑料部件，同普通的钩状机械手一样轻便、便宜，但外观和功能却更像高端的电子手。

“斯塔克手”不使用任何电子元件，每个手指上有三个关节（大拇指上是两个），可以独立弯曲，以适应所要抓握的物体的形状，包括钩状义手无法抓握的不规则物体。

钩状义手一般安装在使用者手臂末端的插孔上，通过肩部的牵引索来控制。使用者耸动肩膀时，牵引索便会拉动钩子，使之张开；当肩膀放松下来，牵引索松弛，钩子随之合上。“斯塔克手”使用同样的控制系统，但在手掌中加了一个调控杆，这个调控杆与另外5根牵引索相连，这些牵引索又分别搭在5根手指的指背上。使用者通过肩部动作，可以利用调控杆让5根手指同时张开，而5根独立的牵引索又可以让各个手指独立合上。当手指触摸到目标物体并稳住后，关节处的弹簧才会回缩。弹簧的弹性很好，既可以轻柔地拿着一枚鸡蛋，也能够有力地举起一把椅子。

斯塔克之所以制作义手，部分原因是为了帮助天生便失去了左手的朋友戴夫·沃格特。从2004年至今，他已经测试改进了5套义手原型。现在，除了上班之外，沃格特走到哪儿都离不开“斯塔克手”，因为他是一个机械工，搬动重物的活儿钩状义手更在行。

更耐用的版本最早今年冬天就可以面世，它将使用更坚韧的塑料和更光滑的零部件。一向乐意帮助发明者将想法变成产品的Edison Nation公司最近相中了“斯塔克手”，决定进行商业开发，现在正忙着把它推荐给一个大型义肢制造商。

2.能制服犯罪分子的装甲袖套

名称：保镖

发明人：大卫·布朗

研发时间：7年

研发成本：未公开



“保镖”其实是一种配有高压电击器、摄像机、激光瞄准仪和电筒的装甲袖套，发明者大

卫·布朗是一名摄影师、编辑和音乐电视制作人。这个创意诞生于2004年一个夜晚，当时布朗和几个朋友正在讨论不久前发生在附近公园的美洲狮袭人导致一死一伤的悲剧事件。布朗觉得，面对这样的袭击，即便手中有刀或其他手持武器也无济于事，他希望能有一种让人依靠本能来使用的东西，于是用医用臂套、现成的电击枪和超市买来的火警报警器按钮做了一个样品。

历经7年制造了30个样品之后，第一个试用版“保镖”面世了，其各个部件以易用、舒适和防止自伤为原则组合在一起。高清摄像机除了取证之外，还有威慑作用，如果对方拒不合作，那么可以用装在手腕上的电击器来吓退他，万不得已时，可以将对方暂时击昏。

“保镖”的市场主要是警察、管教人员和军队。今年5月，它首次在美国司法部举办的年度模拟监狱暴动演习中亮相，第一批试用品将于年底发放给洛杉矶警察局使用。布朗说，未来的产品还会加装化学传感器、可以帮助士兵同国外通讯的电子翻译器或者适用于机场安保的生物识别仪等。

3. 像鼠标的袖珍打印刷

名称：打印刷

发明人：亚历克斯·布莱顿

研发时间：11年

研发成本：1000万美元



2000年，欧洲一家大型橡皮图章公司找到瑞典工程师亚历克斯·布莱顿，向他征求新的产品创意。布莱顿没有提出新的印章设计，而是发明了“打印刷”（PrintBrush）。这款袖珍型打印机仅重250克，使用喷墨技术以及与计算机鼠标类似的光学和跟踪软件，可以将上传的图案和文字印刷在任何平面上，包括纸张、塑料、木材甚至织物。

传统的打印机永远都比纸张要宽大，这是因为纸张必须在打印机内部传送，这样才能准确定位纸张相对于打印头的位置。为了突破这一限制，布莱顿采用了激光传感器来追踪“打印刷”的位置。“打印刷”操作起来更像是一个鼠标，当用户在纸张上移动“打印刷”时，激光传感器会不断地向纸张表面发射红外激光束。根据反射光束的散射情况和激光束的能量波动，就可以确定“打印刷”的速度和方向。

布莱顿及其团队用了不到两年时间开发出第一个样品，但推出现在的成品却耗时近10年。他们不断地改进追踪定位系统，并以激光传感器取代LED（发光二极管）传感器，同时还通过一系列运算快速形成“墨水配方”，实现了1600万色的彩打。

明年上半年，一款顶着“世界最小打印机”头衔的“打印刷”将投放市场，其拥有内置相机，可以即拍即印照片。在此之后，布莱顿还将发布一款名为 A4 的更小的款型。

4. 产前疾病检测笔

名称：孕期筛查工具包

发明人：西恩·莫纳格尔及其同学等 7 人

研发时间：3 年

研发成本：2 万美元



每年大约有 630 万名孕妇和新生儿因为孕期或者分娩并发症而死亡，其中 90% 的孕产妇死亡案例发生在发展中国家，因为她们很少进行产前检查。有感于此，在约翰·霍普金斯大学生物工程创新和设计中心就读研究生的西恩·莫纳格尔和同学一起发明了一种产前疾病检测笔，相比其他常规检查方法，可以及早、准确、低成本地确诊产前疾病。

在美国，孕妇最常用的产前筛查先兆子痫及相关并发症的方法是 50 美分的试纸检查，这种疾病每年导致 7.6 万名孕产妇和 50 万名新生儿死亡，如果能够及早诊断，就很容易治疗。但对发展中国家来说，这种试纸太贵，难以推广。而莫纳格尔他们发明的检测笔使用一次的成本只有三分之一美分，而且操作简单，任何人都容易理解：先用检测笔在滤纸上划一道黄线，然后挤上一滴尿样，当黄线变成深蓝色，说明检测笔“墨水”中的化学试剂与尿液中高含量的蛋白质发生了反应，这是尿样提供者患有产前子痫的确切证据。

学生们计划研发一套产前筛查工具包，用不同颜色的彩笔筛查检测包括孕期糖尿病和尿道感染等在内的不同病症。

“如果我们主动把这种救命的关怀带给女性，而不是等着她们前来求医，结果会产生重大影响。”非盈利组织 Jhpiego 的医学负责人哈沙德·山格维说。该组织目前正在尼泊尔开展一项利用产前疾病检测笔筛查先兆子痫的研究。

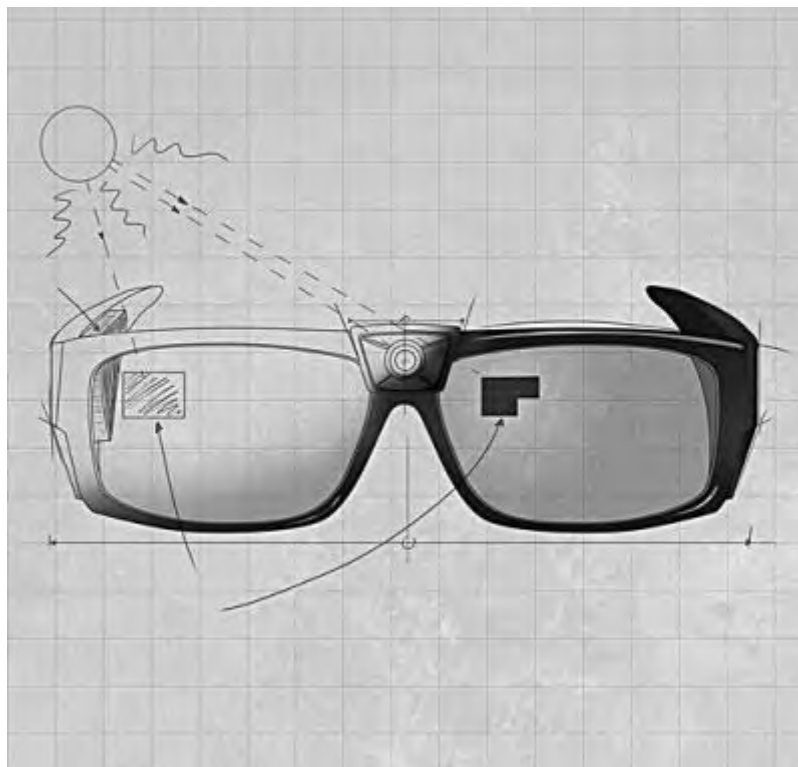
5. 屏蔽强光的液晶太阳镜

名称：“动态眼”太阳镜

发明人：克里斯·穆林

研发时间：8 年

研发成本：200 万美元





在美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室攻读物理学博士后时，克里斯·穆林最烦恼的就是通勤问题：他每天要顶着大太阳开车十几英里从家赶往实验室，眩目的阳光让他头痛，而且很难看清楚对面来的车。他觉得这样很不安全，于是有了一个想法：制造一副能够利用电子屏蔽来防护强光照射的太阳镜。

他选择了液晶作为镜片材料，读博士时他对此进行过深入研究：液晶的视觉特性可以通过电子手段进行调节，同时又拥有普通太阳镜镜片的透明度。他将自己的发明命名为“动态眼”。在这个太阳镜的鼻梁架上安装着一个小型传感器，可以探测到强光，并将其位置传送给旁边的微控制器。微控制器随即指示液晶镜片在眼睛前方形成一个4到6毫米的方形黑斑来遮挡强光。当佩戴者转头时，黑斑也会随之移位，以挡住来自任何角度的强光，同时保证周围环境清晰可见。

穆林花了5年时间制造出5个样品，才最终将电池和电子元件缩减到标准太阳镜适用的尺寸。不过，目前它还不能投放市场，因为试用中发现，液晶太阳镜偶尔会出现故障。穆林打算加强电子元件之间的联系，以确保微控制器的命令能送达镜片。而且，他还在研发基于塑料的可弯曲液晶，这样成品会更轻，防碎性能更好，便于商业推广。

穆林的研究得到了美国空军的部分资助，目前他也在研制适合战斗机飞行员和士兵佩戴的护目镜。同时他也计划与奥克利等太阳镜制造商接洽，普通民众或许在几年后就能够买到“动态眼”太阳镜了。

6. 效率更高的臭虫探测器

名称：臭虫探测器

发明人：克里斯·戈金

研发时间：一年半

研发成本：50 万美元



来自北卡罗莱纳州的机械工程师克里斯·戈金拥有 20 多项专利，参与过导弹电子系统和 F-22 猛禽轰炸机油箱的研发工作，是个不折不扣的“创新家”。两年前，当越来越多的人带着满身红点奇痒难耐地从梦中醒来，戈金决定，要制造一种便宜而又有效的臭虫探测器。

臭虫在美国消失了半个世纪之久，大约 10 年前又卷土重来。它们行迹隐秘，可以藏身在任何物体的褶皱和缝隙中。与蟑螂和老鼠不同，臭虫不怕毒饵，只有直接喷药才能消灭它们，所以找到臭虫的具体藏身之处极其重要。灭虫人员通常每个房间要花一个小时才能锁定臭虫藏匿的地点，但戈金的臭虫探测器却只需用 15 分钟。

它模仿了狗的嗅探模式。目前在美国有大约 200 只狗在协助灭虫人员工作。但嗅探犬的训练和养育成本在 3 万美元到 7 万美元之间，这笔费用通常会转嫁到消费者头上；而且狗只能将臭虫的藏身地点确定在一两米的范围内，剩下的大量工作还是需要人工完成；此外，狗不能

区分雄性和雌性臭虫释放的信息素(产卵的雌臭虫危害性最大)，也分辨不出臭虫释放出的其他信号，比如无味的二氧化碳和甲烷。

而戈金的臭虫探测器装有3个能够识别臭虫信息素以及二氧化碳和甲烷的传感器，探测精度是狗的3倍，并且还能够区分臭虫的性别。当探测者远离或者靠近臭虫藏身处时，内置的监控系统会发出提醒，以不同颜色显示。这种手持式臭虫探测器将于今年上市，售价为200美元。戈金表示，他正在研发一种多用探测器，可适用于蟑螂、蚂蚁和老鼠等。

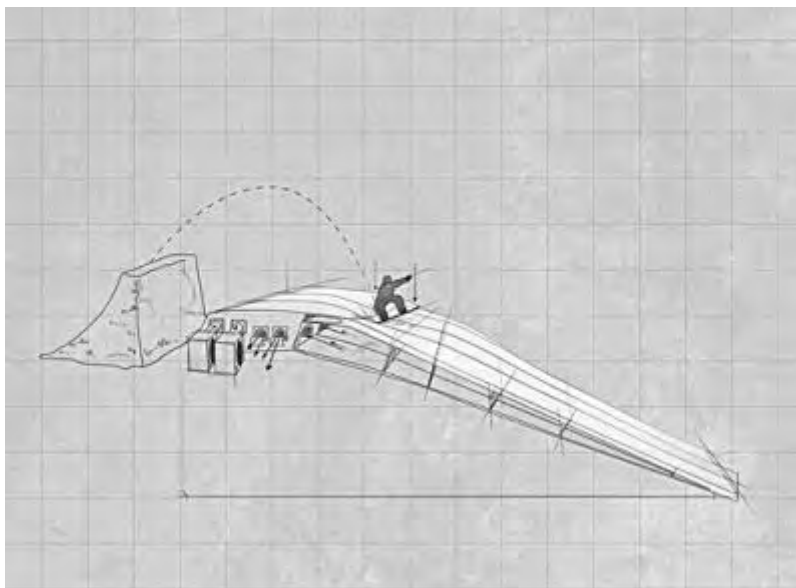
7. 滑雪用的安全着陆垫

名称：卡塔尔着陆垫

发明人：亚伦·科莱特和斯蒂芬·斯伦

研发时间：6年

研发成本：未公开



6年前，20岁的加拿大英属哥伦比亚大学工程系学生亚伦·科莱特在玩滑雪板时，来了个50英尺的腾跃，结果失去控制，肩部重重着地，摔断了两根椎骨，导致颈部以下瘫痪。科莱特决心要为提高滑雪板运动的安全性而努力。他和同学、同为滑雪板爱好者的斯蒂芬·斯伦一起，发明了专为滑雪和雪板运动设计的安全落地垫。

这个垫子以乙烯树脂和尼龙制成，长20英尺（约6米），宽15英尺（约4.5米），厚5英尺（约1.5米），由两块充气垫组成。上面的充气垫是密封的，下面的充气垫则有阀门，可以放出一定量的空气。大多数着陆垫被踩时会塌陷得很厉害，而这种新的着陆垫足够坚硬，

能让运动员稳稳落地；同时又有足够的弹性，可以减少对运动员的伤害。

两位发明人为这一设计申请了专利，并成立了卡塔尔创新公司（Katal Innovations），与一家儿童游乐场充气城堡制造商合作，生产更大型号的着陆垫。但新产品的弹性不够，并不像他们制作的样品那样安全好用。经过分析测试，他们发现，其中的关键就在于，当样品着陆垫受压时，阀门会稍微放一点气，起到缓冲作用。为复制这一效果，他们在新产品中加入了鼓风机和排气孔，可以持续地充气和放气。

受加拿大官方邀请，卡塔尔着陆垫在温哥华冬季奥运会开幕式上进行了展示，这次“亮相”很成功。过去一年来，卡塔尔着陆垫进驻了北美多个滑雪胜地。“很多人对它感兴趣，”范尔山滑雪场经理布赖恩·鲁尼说，“极限运动赛金牌得主和奥运会选手都来排队试用。”

8. 污水变清水的处理系统

名称：零废液污水处理系统

发明人：纳蒙·纳瑟夫

研发时间：7年

研发成本：数十万美元



船上的发动机坏了，这对纳蒙·纳瑟夫来说是个机会，他终于可以装上自己的发明了。这个被他称为“零废液污水处理系统”的机器可以利用发动机产生的热量来氧化和蒸发船上厕所、浴室和厨房的污水。

一台普通的内燃机只能有效利用燃料中 30%到 35%的能量，其余的能量则以热量的形式通过

散热器或者排气管浪费掉。这个微波炉大小的零废液污水处理系统利用的就是这部分热量，它可以安装在船上任何地方。当冲厕所或者清理污水箱时，脏水通过管道首先被送到处理系统的平衡池，其中的杂物会被碾成直径为 6 毫米或者更小的碎块；接下来进入高速搅拌器，里面装有三套刀片，能把固体切成直径 0.05 毫米的微粒；然后用一台喷射泵给污水流增压，使它以气雾形式通过管嘴喷入发动机的排气系统。

空转发动机的排气装置温度至少有大约 288 摄氏度，这足以将污水变成蒸汽，使其中的有机物热氧化。简而言之，零废液污水处理系统可以把进入其中的任何有机物分解掉。纳瑟夫说，整个过程不会产生异味，主要的副产品就是二氧化碳和清洁的水蒸气。

2004 年，纳瑟夫用洗衣机零件和一个 5 加仑的油漆桶制成了第一台样机。经过 11 代更新，目前的版本消耗的能量只相当于 10 个 100 瓦的灯泡，它不像其他便携式厕所污水处理系统那样使用有害的化学物质，并且可以根据需要定制。2007 年，它获得了美国海岸警卫队颁发的船用卫生设施许可证。

零废液污水处理系统的用武之地不仅仅局限于船只，任何排气装置温度够高并拥有洗手间的交通工具都可以安装使用。除了房车制造商，美国军方也对此显示出了兴趣，其前方作战基地常常燃烧价格高达 400 美元/加仑的航空煤油来应急处理污物。另一个有应用前景的领域是航空业，部分机型在卫生间加装零废液污水处理系统后，可以在飞行过程中甩掉重达 227 公斤的污水。

9. 便携式电动冲浪趴板

名称：凯梅拉趴板

发明人：杰森·伍兹

研发时间：8 年

研发成本：4 万美元



杰森·伍兹 19 岁时给自己买了一艘二手快艇。几个月后，他就觉得运输和储藏这个将近 5 米长的大家伙又贵又麻烦。他想要一艘可以随时扔到车里然后带到水边的小船。不幸的是，世界上没有这样的东西。

依靠在加州纳帕新技术高中培养出来的动手能力，伍兹决定自己做一个。按照他的设想，这是一个由小型发动机驱动的碳纤维冲浪趴板，速度惊人，吃水深度只有 15 厘米左右，重量不到 16 公斤，一个人就能拖到水里。

但要找到轻便的零部件颇费周折，伍兹最终从遥控船模配件商那里买到了微型射流泵。剩下的就是组装了：他将一个现成的冲浪膝板沿吃水线切开，装上射流泵、一个 26CC 发动机和一个遥控飞机使用的启动装置，然后用胶带将外壳粘起来。“凯梅拉趴板”就这样诞生了。虽然在水中前进得踉踉跄跄，但它还是发动起来了。

此后，伍兹每年做一个新版本，除了不断改进转向和推进系统，还将排气管挪到了吃水线以下的位置。第四个版本加入了碳纤维材料和手把，时速达到了 24 公里；使用者可以通过按钮操控伺服系统让射流泵来回移动，转向则仍然依靠身体左右倾斜来完成。伍兹目前正在建造最新版本，它将使用电动和丙烷混合动力的四冲程发动机，时速有望达到 40 公里。

据伍兹估计，量产之后，“凯梅拉趴板”基本版的零售价约为 1000 美元。

10. 能照出健康状况的“魔镜”

名称：医疗镜

发明人：傅明哲

研发时间：一年半

研发成本：未公开



2009年年底的一个晚上，正在麻省理工学院攻读电子医疗工程专业研究生的傅明哲让一些朋友坐到一台手提电脑前，测试他新编写的一个软件，这个软件可以把网络摄像头变成心率监控器。他希望能够让医生在无需触摸烧伤病人或婴儿的情况下检查病人的生命体征，或者帮助人们更方便地追踪自己的心血管健康状况。虽然当时程序未能实时运行，但得到的监控数据却相当理想。

一年半之后，麻省理工学院媒体实验室里出现了一面大大的镶框镜子，这就是傅明哲设计的这个监控系统的升级版。这个双向玻璃镜（一面是镜子，另一面是可以透视的玻璃）后安装着一个与手提电脑相连的摄像头监控器，站在镜前，镜面上就会显示你的心率。换句话说，“医疗镜”不仅能照出你的外表，还能照出你的内在健康状况。

心脏在跳动的过程中，会向全身血管泵送血液。血液会吸收光线，因此，血管内流动的血液越多，皮肤反射的光线越少。网络摄像头可以捕捉这种反射光线的细微变化，并将数据发送到计算机上，经程序解读后，便可转化为心率读数。研究人员一般使用高清摄像机追踪这些光线的变化，但傅明哲希望借助简单的网络摄像头，让所有的电脑和智能手机都能化身为心率监控器。为此，他开发了一套算法，能够从摄像头捕捉的所有反射光中分辨出心率的光线模式，并编写了可实时处理数据的代码，让计算机即时生成心率读数。

傅明哲计划今年年底将“医疗镜”推向市场。他表示，这套系统也可用来监测其他重要数据，包括呼吸速率和血氧浓度，这将使“医疗镜”更具潜力。（吴锤结 供稿）

科学家提出测量多种“薛定谔猫”状态新方法

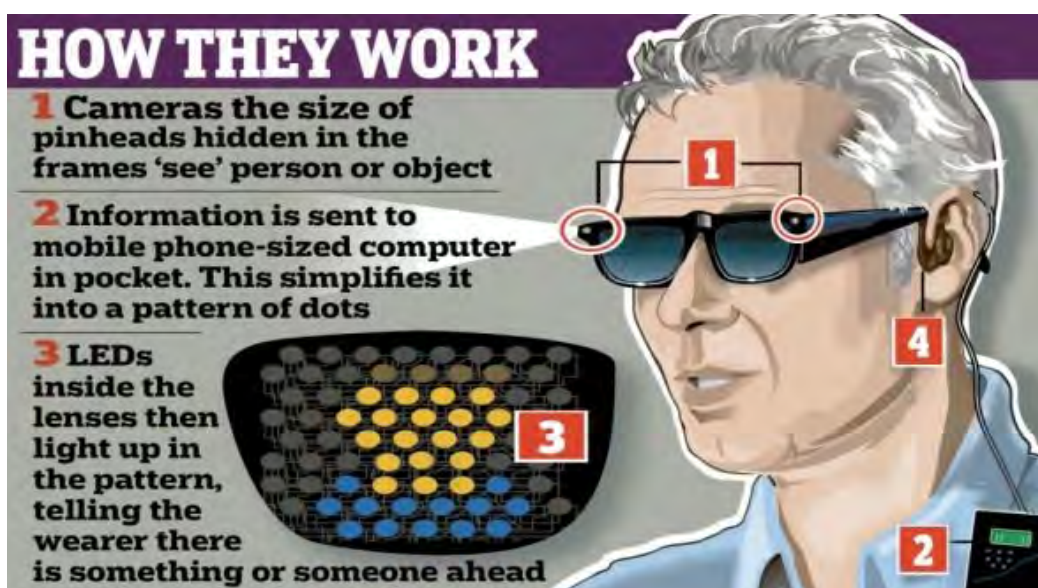
据美国物理学家组织网6月29日报道，韩国首尔大学科学家最近提出一种数量方法，能测量各种不同类型的量子叠加态，也称为“薛定谔猫态”，根据叠加的大小和相干程度来比较不同的“薛定谔猫”。该方法有助于在宏观条件下严格实验量子力学，对研究宏观量子现象、制造非传统物理状态以及各系统的量子态相干都具有重要意义。论文发表在最近出版的《物理评论快报》（PRL）上。

量子叠加是量子力学中的最关键特征。在量子系统中，当粒子处于一个能级时，是一种清晰的能量态；而同时处于两种或更多不同的能级时，就是一种能量叠加态。10多年来，物理学家一直寻找各种方法界定或测量宏观量子叠加态，但大多数是从粒子数量或各态之间的距离来考虑，这些方案实施起来很困难，尤其是不能用于各种不同类型的叠加态。而新方法能测量多种不同类型的“薛定谔猫”，并在各个“猫”之间进行比较。

新方法基于给定叠加态在相空间（一个系统能表现出来的所有可能性的空间）中的量子相干。在相空间中，宏观量子叠加有两个或更多个独立峰值，峰值之间存在某些震荡方式，这些震荡的相干边缘的频率就反映了叠加的大小，而相干边缘的幅度则反映了真实叠加的程度。用这种方法，就能同时测量系统的大小和量子相干程度，也能用于完全的或部分退相干的叠加。

研究人员表示，新方法并没有规定一个“宏观”界限。它提供了一种连续的衡量尺度，可以比较不同的叠加态，而且能和检测特定类型叠加态的方法兼容，测量相空间中的任何叠加态。新方法本身是普适的，能扩展到各种独立的系统如原子状态中，可广泛用于未来的宏观量子系统研究。（吴锤结 供稿）

英国研制仿生眼镜帮助盲人恢复视力



北京时间7月6日消息，英国牛津大学的研究人员正在研制智能仿生眼镜，有望在不久后上市，帮助数以万计的盲人恢复视力。这款仿生眼镜采用微型摄像头和一个袖珍电脑，用于提醒佩戴者前方出现物体和人。

仿生眼镜能够为盲人在购物中心和繁忙的火车站活动时提供导航服务，甚至允许他们看清巴士号码和取款机的显示屏。这款眼镜采用轻型设计，造价并不昂贵，如果测试取得成功，最早将在2014年上市。英国登记注册的盲人共有30万，绝大多数人都可佩戴这款眼镜，患有老年性黄斑退化症的盲人将是最大受益者。

科学家此前也研制过类似装置，但往往都是巨大的墨镜，采用笨重的摄像头和电脑。随着技术的进步，研制外形几乎与普通眼镜毫无差异的仿生眼镜成为一种可能。根据皇家学会夏季科技展组织方得到的信息，牛津大学研制的仿生眼镜造价不到1000英镑(约合1600美元)，具有经济可承受性。

仿生眼镜研制工作由斯蒂芬·希克斯博士领导，英国卫生部为此提供资金支持。希克斯说：“我们能够研制出低成本的仿生眼镜，让盲人从中受益。这项工作给人很大的满足感。”目前，他已经完成基础研究，现正在研制原型。根据他的设想，仿生眼镜采用透明镜片，上面布满小型发光二极管，镜框外部顶角安装针头大小的摄像头。摄像头负责获取信息而后通过线路传输给佩戴者口袋内只有手机大小的电脑。电脑对信息进行处理并简化成点阵。镜片中的发光二极管随后点亮点阵，让佩戴者了解有关前方物体的信息。

闪光代表前方有人，不闪光则代表前方出现楼梯等物体。虽然这些信息对正常人来说无关紧要，但对于失去大部分视力的人来说，这至关重要，允许他们一个人购物或者搭乘公共交通工具。借助于听筒，仿生眼镜可以传输更为复杂的信息。摄像头可以获取有关巴士号码和火车时刻表的信息，电脑随后对这些信息进行分析，处理后的信息以声音的方式传输给佩戴者。

同样的工作原理也可帮助盲人“看到”银行取款机或者火车站售票机的显示屏。仿生眼镜只有在佩戴者能够感知到光线条件下才能发挥作用，因此并不适于完全失明的人。英国绝大多数登记注册的盲人——包括老年性黄斑退化症患者——仍拥有一定的视力。希克斯计划在2011年对盲人进行小规模实验室测试，而后招募120名参与者，进行一项为期两年的测试，测试仿生眼镜在购物中心和居家环境下的性能。

(吴锤结 供稿)

英科学家称20年内第一位能活1000岁的人将出生

据英国《每日邮报》7月5日报道，英国老年医学专家、长寿研究基金会的首席科学家奥布里·德格雷(Aubrey de Grey)日前语出惊人：第一位能活150岁的人已经诞生。20年内，第一位能活1000岁的人将会出生。

德格雷宣称，在自己的有生之年，医生们就可能掌握一切所需工具来“治愈”衰老。他相信，随着所有伴随衰老而生的疾病的消除，就能无限期地延长生命。德格雷说：“我认为未来大约 25 年内，我们就有一半的机会可用医疗手段控制衰老。”

德格雷说，将来人们会找医生做定期“维护”，使用包括基因疗法、干细胞疗法、免疫刺激以及其他一系列先进医疗技术，以维持良好的健康状况。德格雷认为，衰老实际上就是人体各处多种分子与细胞损伤的长期累积过程，一旦人们定期去修复体内的分子与细胞损伤，就可以避免它们累积过多而致病。

人类未来寿命延长已经是一种明显趋势，但将会以什么样的速度延长依然存在很多争论。现在，人类寿命平均每年增加三个月，专家估计到 2030 年，全球 100 岁以上人口将达 100 万人。届时，世界最长寿的人可达 122 岁。仅日本，2010 年就有百岁以上人口 4.4 万人。但也有专家称，由于肥胖正从发达国家向发展中国家蔓延，人类寿命延长趋势将受到影响。

(吴锤结 供稿)

以科学家研发纳米机器人 在人体内巡逻自动给药

据美国《大众科学》7 月 6 日的报道，以色列科学家正在研制一种微型纳米机器人，它可以在人体内“巡逻”，在锁定病灶后自动释放所携带的药物。

这种技术的原理是：在编程过程中将某种特定疾病定义为“是”状态。“巡逻”过程中，机器人可执行一系列计算，检查所在位置处信使 RNA 上的疾病指标。如果某种特定疾病的所有指标都满足，机器人这时会做出应该释放药物的判断。如果检测到的指标并不充分，它最后会位于“否”的状态。

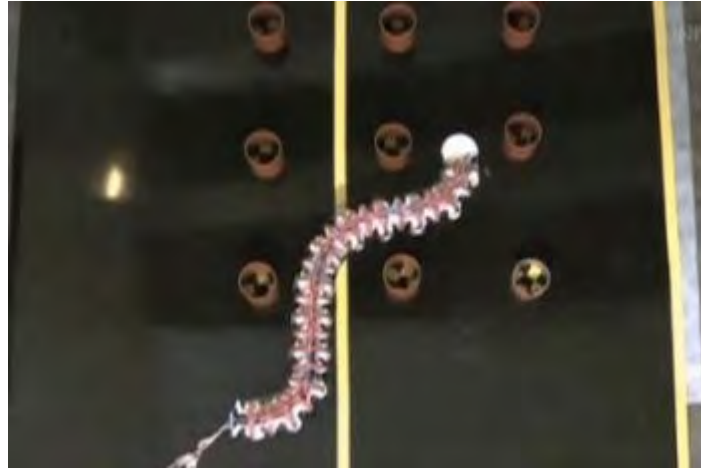
科学家对这种机器人进行了不断的改进，并取得了突破性的进展，它现在可以从多种渠道来检测疾病指标，例如信使 RNA、微 RNA、蛋白质以及多种小分子。

科学家的目标是在未来创造大量生物分子纳米机器人，让它们自动且不间断地在身体内巡逻，寻找各种疾病信号。由于可以从多种渠道直接探测疾病指标，所以诊断更为精确。在经过更多更好的计算以后，这种生物机器人还可以向发现疾病的位置释放第一轮预防性药物，作为防止传染的第一道防线。

虽然在现实中该技术离我们还有些遥远，但其随时警惕身体健康状态的设想仍非常诱人。不过这种生物分子纳米机器可能也让一些人感到忧虑，因为它们也许会在人体内发生故障，或者在错误的时间向错误位置释放大量药物。

(吴锤结 供稿)

英工程师发明机器蠕虫 可自行穿越倒塌建筑物



这条尺寸超大的机器蠕虫是模拟线虫的外形制成的，但比普通的线虫在体积上要大出2000多倍。

北京时间7月8日消息，英国利兹大学研究人员根据仿生学原理，发明了一条巨大的机器蠕虫。这条机器蠕虫可以自动在重重障碍中找到自己前进的路径。

这条尺寸超大的机器蠕虫是模拟线虫的外形制成的。线虫是一种采用超级简单的神经系统来控制自己行动的微型蠕虫。英国利兹大学工程师乔丹-鲍耶勒希望，这种机器蠕虫将来能够用于科学研究和生命营救。它可以将热源探测设备送到倒塌的建筑物中以发现被困者或将食物等物品送到幸存者手中。

鲍耶勒表示，“这款机器蠕虫的未来版本将可能具有导航功能，可以穿越由火灾、爆炸或地震等原因造成的倒塌建筑物的不规则裂缝或孔洞。如果再给它配上适当的‘皮肤’，这款机器蠕虫的下一代版本还将适应不同环境的工作。比如，它可以在水中游泳，可以爬过积雪或泥浆，甚至还可以穿越密集的天然障碍物，如灌木丛等。”

鲍耶勒发明的机器蠕虫比普通的线虫在体积上要大出2000多倍。普通线虫子根本没有骨骼，但机器蠕虫却有一根坚硬的脊椎。沿着机器蠕虫的脊椎两侧，有一排排弹簧，这些弹簧为它提供了像真正线虫那样的灵活性。为机器蠕虫提供向前动力的系统本质与线虫类似，因此它与此前其他地面爬行的机器人穿过障碍物的方式完全不同。

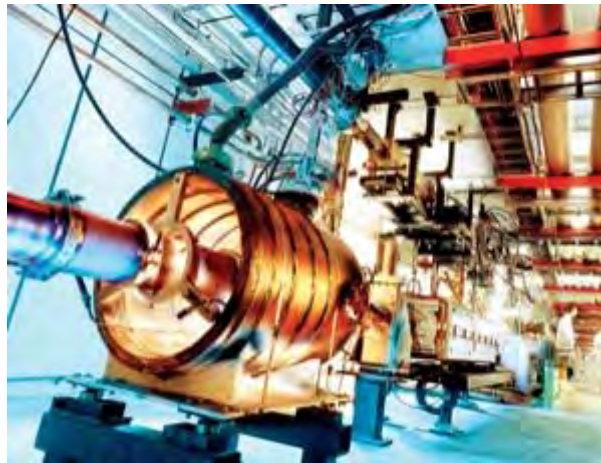
蛇状或蠕虫状机器人通常依靠它们的控制系统预先计算出的理想路径来引导自己的前进方向。然而，控制系统传感器有时也会影响它们前进的步伐，无法根据现场环境指引机器人改变它们的形状。

相反，这款仿生机器蠕虫对于它周围的环境兴趣并不大，它单纯依靠左右扭动前进。当它碰到障碍物时，它不需要知道该如何改变自己身体的形状，它只需要继续扭动。鲍耶勒解释说，“灵活的控制系统和柔韧的身体意味着，这款机器蠕虫可以无视任何可能阻止其前进的障碍物。它的思维就是，‘前进，前进，再前进。’当然，这同时也意味着它不知道该何时停下来，因此一个偶然的小意外就有可能让它停止前进。未来的版本中，控制系统将需要增加一个‘智能’层。”

(吴锤结 供稿)

实验证实：宇称不守恒可解释为何物质主导宇宙

不能解释与物质—反物质不对称相关所有问题，但标志着新物理学



为什么宇宙中充斥着物质而非反物质？这是物理学领域最大的未解之谜。据英国《新科学家》网站7月6日报道，现在，美国费米实验室的最新实验认为，宇称不守恒或可解释物质为何能成为宇宙的主导。

粒子物理标准模型认为，宇宙诞生伊始，物质和反物质一样多。如果情况真如此的话，在强烈的辐射下，物质和反物质相遇后会立即湮灭，那么，星系、地球乃至人类就都没有机会形成了。因此，有科学家进而提出，可能是由于物理定律存在轻微的不对称，使粒子的电荷不对称，导致宇宙大爆炸之初生成的物质比反物质略多了一点点，大部分物质与反物质湮灭了，剩余的物质才形成了我们今天所认识的世界，这就是所谓的宇称不守恒（CP violation）。

现在，美国费米国家加速器实验室（Tevatron）Dzero实验小组的科学家，在一个名为Bs介子的粒子上发现了迄今最大的宇称不守恒，此前就有科学家预测，Bs介子里可能含有额外的宇称不守恒。

Dzero实验小组成员、英国兰卡斯特大学的格纳迪·鲍里索夫表示，Bs介子是非比寻常的粒子，因为其能变成自己的反粒子又变回来，这使它们成为研究宇称不守恒的完美对象。

去年，Dzero 实验小组的科学家研究了制造出 Bs 介子的质子和反质子之间的碰撞，Bs 介子接着衰变为介子。该团队发现，介子比反介子更多，这标志着制造出的物质比反物质更多，正如宇宙诞生之初的那样。

然而，随着收集到的数据越来越多，科学家们开始对新的发现感到无所适从。现在，鲍里索夫和同事重复了该研究，新结果支持原来的结论。牛津大学的盖·威尔金森表示：“异常高的宇称不守恒最有可能解释物质和反物质之间的不对称。”

科学家们表示，不管如何，仍然需要更进一步的研究来解释为何宇宙中充满物质。剑桥大学的凡尔伏·吉布森表示：“这个结果并不能解释所有与物质—反物质不对称有关的问题。但是，它可能标志着新的物理学。”

与这个新的物理学有关的想法已经浮出水面，其中就包含所谓的超对称粒子。迄今为止，世界上最强大的加速器——大型强子对撞机（LHC）都没有探测到超对称的迹象，这让很多理论物理学家非常担心，但 Dzero 科研小组的发现可能正是他们孜孜以求的线索，他们表示，超对称性很容易解释这个测量结果。

然而，Dzero 小组的实验数据可能无法进一步对失衡的宇宙作出更多解释了，因为 Tevatron 将于今年 9 月关闭，而 Dzero 小组的科学家也已分析了其探测到的大多数 Bs 介子的数据。不过，大型强子对撞机底夸克实验（LHCb）也非常适合研究 Bs 介子和类似的粒子。参与 LHCb 实验的吉布森表示：“LHCb 已经获得了足够多的数据来与费米实验室竞争。”他的科研团队有望于今年 8 月份在印度孟买举行的会议上宣布其结果。

（吴锤结 供稿）

英国打造 3D 巧克力打印机 巧克力当油墨



据媒体 7 月 8 日报道，英国近日开发出世界第一款“3D 巧克力打印机”。它使用液态巧克力作为“油墨”，可以“打印”出巧克力日用品和服装。

层层堆叠立体成像

平时，我们熟悉的办公室喷墨打印机是由控制组件、机械组件、打印喷头等组成的，像纸墨等介质必不可少。为使巧克力打印机更加“亲民化”，研究人员便直接利用了现成的喷墨打印机，并对部分结构，如输入输出设备及介质进行了改造。

由于巧克力打印机使用的原料特殊——纯液体巧克力，要充分保证巧克力在输入和输出时的黏稠度和温度，所以研发人员还给打印机装上了保温和冷却系统。

至于工作原理，这台“3D巧克力打印机”和普通办公室的喷墨打印机也很相似，在打印物体时也要经过扫描、分层加工、成形等步骤，由平面影像开始打印，然后层层堆叠成为立体图像。

液态巧克力当“油墨”

“3D巧克力打印机”研究计划负责人、英国埃克塞特大学郝亮（音译）博士说：“这个打印机打出来的不是油墨，而是巧克力，一层一层将平面的图像叠起来成为立体的图像。”

每一层巧克力打印出来后，必须经过一个凝固的过程，然后再进行下一层的打印。

据郝亮博士介绍，光保证打印机成功运作还不是这次研究的最大亮点。“我们深知很多人都想亲自试试，所以就请研究人员开发了远程操作软件，可以为大家量身定做。”

创意讨喜商机无限

据悉，“3D巧克力打印机”宣布问世之后，英国零售产业非常看好这个巧克力打印机的商机。

经营网络礼品公司的商人乔安娜·格兰特表示，如果能用巧克力打印出立体的个人化信息，例如某人的脸，那就有无穷的商机。（吴锤结 供稿）

遗传算法：让发明自动“进化”



未来十年，哪些技术会对我们的生活产生重大影响？近日，英国《新科学家》杂志遴选出了七项技术，并作了解读。今天我们介绍其中的第六项技术。

目前，我们正处在历史上一个新的创造发明繁荣期的开端。之所以这么说，是因为现在的电脑软件可以自动地使技术向前“进化”，而且能够在无人操控的情况下独立设计出新的方案。这项技术已经在很多领域得到广泛运用，比如，机器人运动领域、计算机安全领域以及制药领域。

这项技术的核心是一种基于遗传学的运算法则，简称遗传算法。它模仿了自然选择的原理，任何一个设计方案都可以看做是一个由无数片段构成的遗传基因。

在这项发明中，每一个片段都是一个构成参数，可以随着形状不同而发生变化。以很多精细研究领域所涉及到的电阻或者化学分子间的引力等为例，遗传算法通过随机改变它们的某些片段，或者使某些片段发生突变的方式，来使整个设计得到改善。所有细微的改进一起发生作用，就能使事物的整体状况得到提高。

在此之前，普通的笔记本电脑还没有能力处理数以百万代的人类基因，并将其中那些不符合需要的突变基因清除。但是，这种情况现在已经发生了变化。

美国加州斯坦福大学研究人员 John Koza 是在工程设计领域引进遗传算法的先驱。他曾经用这种方式成功“培育”出了高效率的无线电天线。John Koza 认为，遗传算法已经悄然在研发领域发挥着越来越重要的作用。

John Koza 表示，真正有趣的地方在于，人们有时候并不清楚这种进化式的发明是怎样运作的，因为人类的大脑不会设计出这种怪异的、锯齿形的天线。令人感兴趣的地方还在于，基于遗传算法的软件还可以围绕许多现有的专利进行设计和改变。

Robert Plotkin 指出，目前这种演进式的发明在各个领域正变得越来越流行。他在 2009 年出版的《机器精灵》一书中详细描述了这项技术如何占据越来越重要的地位。制药公司是这项技术的大客户，他们利用这项技术不断发展出新的分子机制，从而制造出人类无法想象的新型生物感受器。

这项技术也被用于改善机器人的行走方式。美国宾夕法尼亚州匹兹堡市卡耐基·梅隆大学的机器人专家 Hod Lipson 说：“虽然大部分演进式的发明并不具有戏剧性的重大作用，但它们却持续不断地使事物向着好的方向转化。关键在于，它们将积极的功效一点一滴积累起来，最终产生根本意义上的创新。”

“不过，不要指望发明家们能很快地承认他们使用了遗传算法。” Lipson 说，他们仍然会对外宣称，发明是他们自己完成的。（吴锤结 供稿）

艺术的数学奇迹

李泳

终于从卓越买到了《GEB：一条永恒的金带》，是企鹅的20周年纪念版（Douglas R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, Penguin; 20th anniversary），虽然很熟悉了，但很久都没有全本。后来向商务印书馆的朋友要了一个中译本（那会儿书店已经没有了）——那个译本很好，很多文字游戏都有巧妙的处理，不过将题目的GEB谐音译为“集异璧”，我不喜欢。顺便说一句，中译本最近又重印了。

这本书从巴赫的《音乐的奉献》联想到埃舍尔的绘画和哥德尔的不完全定理——它们的平行在哪儿呢？在符号、结构、形式、意义和逻辑——现在回看这个思路，其实很简单，也很普遍，但那么多有趣的细节，只有作者写出来了。

我从GEB经历了数学与艺术的奇迹——后来我总是把科学和艺术并列起来欣赏，一半的原因都在这本书上，尽管我对里面讲的计算机方面的知识一直等于零，更不懂巴赫的Canon；尽管书里谈的并不是一般意义的科学与艺术的交融。现在读它，感觉会完全不一样——我庆幸当时的浅尝辄止和不求甚解。我发现，误读一本书，特别是“非正规的”教科书，就像在山里走错一条路，不一定走到悬崖绝壁，也可能走向更奇异的风景。

巴赫的形式化的音乐，看谱子的模样很漂亮（我不识谱），但真的很难听；犹如拿直尺和圆规来画水墨画，难看“死”了。我最感兴趣的当然是Escher的画，里面洋溢着浓浓的数学味儿和奇异的逻辑怪圈。关于那些画的数学，已经有很多人研究过了。数学家Bruno Ernst的*The Magic Mirror of M. C. Escher*大概是最有名的一本（有田松老师的中译本），我还见过一本女数学家Doris Schattschneider写的*M. C. Escher: Visions of Symmetry*

(GEB 的作者还为她写了序)。

Escher 说过，数学家打开了通向一片广阔天地的大门，他们自己却不进去。他们的天性是对门前那条路感兴趣，却不在乎门背后的花园。 (**[Mathematicians] have opened the gate leading to an extensive domain, but they have not entered this domain themselves. By their very nature they are more interested in the way in which the gate is opened than in the garden lying behind it.**)

大概说来，E 的画所表现的就是空间的几何与空间的逻辑。当几何以错误的逻辑呈现时，趣味就产生了一一前些天，我在纪念爱丽丝小妹妹生日的重要讲话中说过

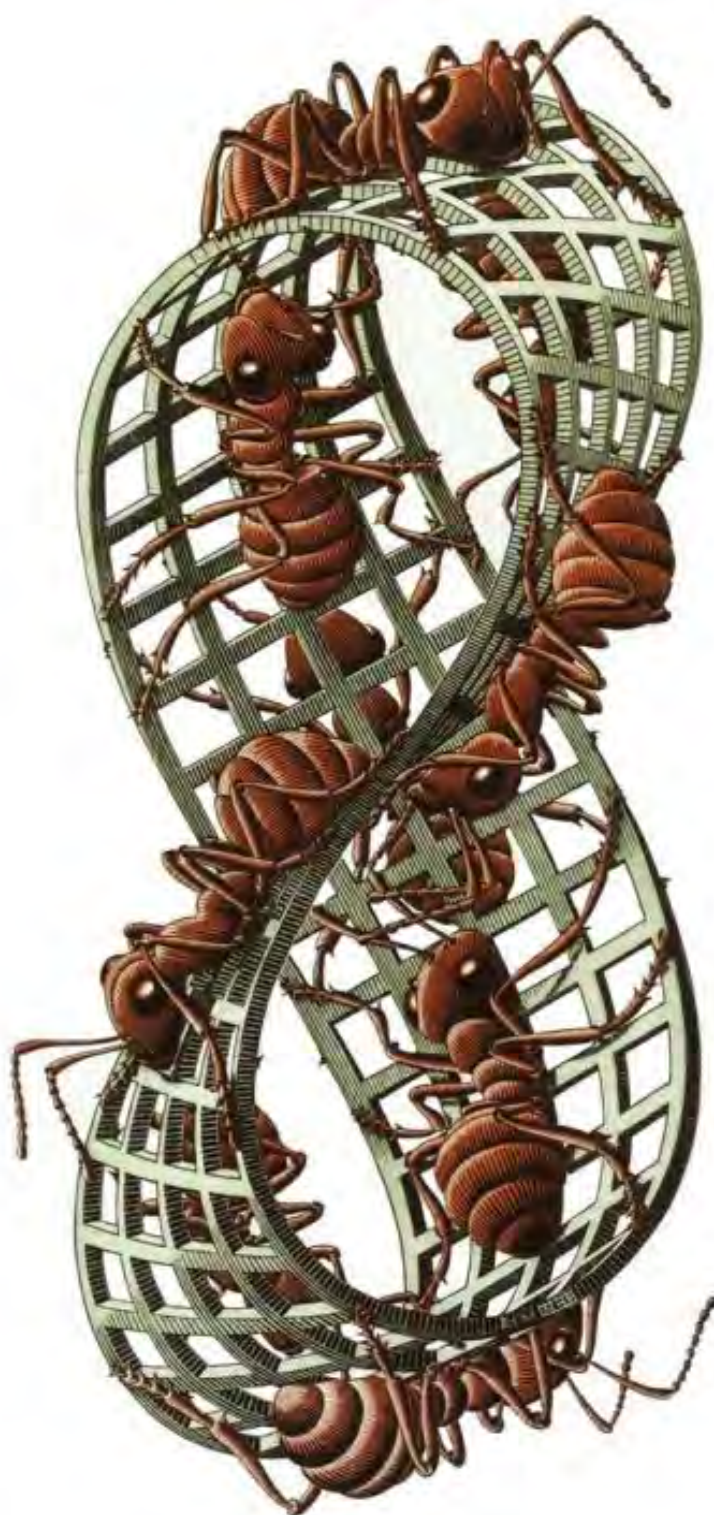
(<http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=279992&do=blog&id=462368>)， “爱丽丝颠覆了这些正常 X 下的正常 X，描绘了正常 A 下的正常 B，正常 X 下的正常 Y，所以一切都不一样了……” 他们的趣味都是一样一样的啊。难怪，GEB 也要从爱丽丝他爹卡罗尔那儿借一段阿基里斯和乌龟的对话来说推理与关于推理的推理与关于推理的推理的推理等等之间的关系…… (**the relation between reasoning, reasoning about reasoning, reasoning about reasoning about reasoning, and so on.**) ——这样对照来看，爱丽丝的数学，埃舍尔的数学，以及巴赫的数学，都能“从原则上”理解了。



Print Gallery 看画的人既在他看的画的里面，也在那画的外面.....图中间出现了数学的“奇点”……



High and Low 上与下的关系在这儿分不清了



Möbius 带



若能如此利用水能，就用不着修什么大坝了

(吴锤结 供稿)

科学家发现“嗓门”最大的小昆虫



相对于体形而言，世界上嗓门最大的动物被发现原来是一种生有一个大器官的小昆虫。

具体来说，划蝽（*Micronecta scholtzi*，如上图）沿着腹部的凹槽使自己的阴茎产生咔嗒咔嗒的声音，从而形成了一首热热闹闹的歌曲——经测量达 99.2 分贝，这相当于在前排位置听到的一个管弦乐队的音量。

出席在英国格拉斯哥市召开的实验生物学学会年会的科学家对这种昆虫进行了录音，并将它的音量与其他动物的叫声进行了比较。

即使划蝽是在河底“唱”歌来吸引配偶，在河岸边行走的人们也能够清楚地听到它。昆虫用来制造噪音的沿着其腹部的区域仅仅有一根人类发丝的宽度，然而研究人员尚不清楚它到底是如何唱出这么吵的一首歌的。

（吴锤结 供稿）

七嘴八舌

多所 985 高校试水网上公开课建设 教师直面差距

执教于沪上某 985 高校的一位老师最近向记者“爆料”：这个学期结束前，他的课堂上出现了一台摄像机——由他主讲的一节专业课被录制成了视频文件。“我也总算能尝一回当桑德尔的滋味了，只是视频里的自己，看上去有些呆板。”

在互联网上，主讲“正义”课而走红的美国哈佛大学教授桑德尔，不仅向国内很多大学生展现了美式课堂文化，也不经意间把学生们听课的耳朵带去了网上课堂。

网上课堂固然好，但一些敏感的国内学者也看出了别样“苗头”：这似乎已不是“分享知识”几个字能概括，其背后更像是一种名校的文化输出——就在不久前，教育部开始组织国内高校开展一场视频公开课的“海选”，985 高校首当其冲成参赛对象。而今往后，最好的教师、最好的课程，都要开始在互联网上露脸了。

不过，对于由教育部牵头的视频公开课“海选”，很多大学老师们心里也有疑问：我国高校有可能产生本土的“桑德尔”吗？

录像两次，自我感觉仍不佳

上个月，劳老师从学院领到一张“视频公开课选题申报表”——他上的一门专业基础课被学院推荐，参加学校统一部署的课程录制。

为何要让老师给自己的课录像？好奇心驱使下，他专门去学校教务处咨询了一番，这才知道，此申请表背后暗含着一场中外高等教育的“角力”。

根据教育部的部署和规划，2011 年将以 985 高校为主体，完成首批有一定影响力、受众面广的视频公开课建设。同时，还将建设“全国高等学校课程网”，逐年扩大高等学校参与视频公开课建设数量，进一步完善网络运行平台及有关机制建设。预计 2015 年末建设 500 门以上视频公开课，逐步实现对所有学科门类的全覆盖。

很明显，这是来自国家层面的应对之举。互联网上，海外名校公开课来势汹汹；而反观国内大学，多少年来，最牛的教授都专心搞科研去了，把给学生上好课当作职业理想的老师越来越少。

如今国内大学也要开始备战教学、对垒世界名校了，能行吗？待学校工作人员把第一次的上

课视频送来，劳老师盯着屏幕看了半天，顿时感到一阵“自卑”：为啥外国老师在课上的表现如此灵动，而我自己在视频里竟然表情呆滞？

“要做桑德尔也是不容易的。”正当劳老师喃喃自语时，工作人员先开口“赔罪”：第一次录视频没经验，其实要展现老师上课的效果，一台摄像机根本不够，最起码两台。

“不仅他们录像没经验，我自己上课也没经验。”他开始反思：自己真的会上课吗？我是一个好老师吗？

应劳老师的要求，工作人员第二次为他录制上课视频。这一回，摄像机增加了，劳老师也刻意在课堂上增加了问答等互动环节，他甚至还想现场做实验，活跃课堂气氛。“由于教室条件有限，实验做不起来。”劳老师告诉记者，第二次的上课视频效果还是不能让他满意。

落后 10 年，而今起步不算晚

“结束当鸵鸟，才能看到自己的差距。”不管自己能否在公开课的“海选”中胜出，劳老师都觉得，比起名校间的学术 GDP 拉锯战，此时来一番教学比拼，正是时候！

过去一两年来，一直有学生在劳老师耳边唠叨，互联网上的海外名校公开课，比大学里的课堂精彩多了。面对学生一片叫好，劳老师不由辛酸：“不就是外来和尚好念经嘛！”直到有一天，他亲自上网，点开一门户网站上的公开课视频，在观看了麻省理工学院一位教授主讲的一门电子电路学专业课后，才开始由衷佩服洋教授的上课能耐。

“无论是教材的选用，教案的选取，那些老师都是花了心思的。他们很讲究上课节奏。”劳老师暗自从互联网上学教学招数，也不由为国内高校捏了一把汗，“我总觉得，国内大学在教学上与国外名校的差距，远比科研上的差距要大得多。”

早在 2001 年，美国麻省理工学院就率先拉开了网络公开课程的序幕，计划将该校的全部课程资料在网上公布。哪怕不是麻省的学生，也可以通过互联网分享一杯羹，品尝到美式优质教育资源的味道。此后，很多世界名校纷纷跟进，包括耶鲁、哈佛、剑桥、牛津以及财力雄厚的基金都陆续加入，将这一“公开教育资源”运动推上快车道。

而国内高校加入这一行列，已是 10 年之后。据记者了解，浙大、西安交大以及沪上复旦、上海交大等学校，都已着手网上公开课建设，国家级精品课程和市级精品课程，以及一些名校教授执教的公开课，成为首批被搬运上网的对象。

“多年懈怠教学，如今大学的一些精品课程，还残余多少‘精’的成分，我个人实在不敢恭维。”按照劳老师的看法，国外名校产生以桑德尔为代表的一批受学生拥戴的教师，并非偶然。多数教师都重视教学，自然会产出一批优胜者。本来，向本科生提供优质的教学资源就是名校的“拳头产品”。而国内高校则不然，“名师院士给本科生上课，竟还算作美谈！”

也正因此，劳老师对眼下这场教育部牵头的视频公开课“海选”寄予希望。“如果能唤回一些老师对于课堂的兴趣，哪怕总体教学水平上与海外名校有差距，但至少我国大学里会出现一派新气象。”

记者了解到，列入教育部首批高校公开课课程建设的，主要有三大重点板块。一是中国传统文化类，包括哲学、文学、历史、艺术等课程；二是科学技术类课程，按照规划，重点涉及大地震、核辐射、新能源、新材料、高速铁路等问题；第三类是社会热点类课程，涉及生态环境问题、社会诚信问题、社会保障问题、食品安全问题、公共卫生问题等。

(吴锤结 供稿)

走进剑桥大学：充溢人本精神的科学家摇篮



剑桥大学已有 800 多年历史



校园风光



校园风光



校园风光

如果世界上只有一个地方能被授予“科学家的摇篮”这个头衔，相信会有很多人选择剑桥大学，因为这里培育出了牛顿、达尔文、霍金等一代代的科学巨匠。为了探索剑桥大师辈出的奥秘，记者日前来到这里采访了多位剑桥人，从校长到教职员工，从大科学家到普通学生，得到的回答都与人有关，让人感到这里充溢着以人为本的精神。

众多大师是人才的吸铁石

剑桥自 1209 年建校以来，各个领域的大师层出不穷，其中不乏诗人拜伦和哲学家罗素这样的人文大师，但更让人惊叹的还是涌现了一代又一代的科学巨匠。

十七世纪的牛顿，学于剑桥而后又任教于剑桥，在这里完成了许多近代物理学的奠基之作；十九世纪的达尔文，从剑桥的校园踏上环球考察的路程，最终提出震动世界的进化论；而仍然活着的传奇科学家霍金，则是从牛津本科毕业后奔赴剑桥这块科学圣地，在这里思考宇宙和黑洞的奥秘，并接过了牛顿传下的卢卡斯教授席位。

在当今科学界的至高荣誉、从 1901 年开始颁发的诺贝尔奖中，剑桥也取得了丰硕的成果。剑桥大学校长莱谢克·博里塞维奇（Leszek Borysiewicz）在接受记者采访时骄傲地说：“过去一个世纪里剑桥大学赢得了 89 次诺贝尔奖，这是了不起的成就。”其中，76 次是物理、化学、生物或医学领域的科学类奖项。

这样一个大师聚集的环境，对有志从事科研的年轻人非常具有吸引力。博里塞维奇校长说，在剑桥做科研的一个好处就是如果想与世界级的大师交流，“他们不是在千万里之外，而是就在 500 米外的实验室中。”

霍金由于身体不适而取消了原定的采访，但在通过助手发来的邮件中说，之所以当年本科毕业后来到剑桥，是因为希望读天文学博士，而“剑桥有弗雷德·霍伊尔 (Fred Hoyle)，这是当时英国最著名的天文学家。”可见，大师本身是人才的吸铁石，剑桥在人才资源上已经形成了一个良性循环。

科研和教育环境自由宜人

与产生大科学家最直接相关的是科研环境，博里塞维奇校长在谈到剑桥科研环境的优点时，并没有列举有多少先进实验设备，而是指出重在提供学术自由，让科研人员有根据个人兴趣开展研究的时间和空间。

从中国来到剑桥的华人学者、现在剑桥大学国际制造中心任研究主任的石涌江老师对此深有感触。他说，在剑桥做研究很少受到干扰，想研究什么领域，为什么问题召开学术会议，原则上都是可以的。他认为这与剑桥 800 多年沉淀下来的价值观有关，剑桥明文列出的核心价值观第一条就是：“思想与表达的自由” (Freedom of thought and expression)。

这可以解释为什么曾在剑桥念神学的达尔文，后来却可以冲破神学观念和英国基督教环境的束缚，提出与上帝造人说相冲突的进化论。石涌江说：“达尔文怎么能够想到要研究物种的起源，除了自己有很强的好奇心外，他的大学给了他思想的空间，没有这样的一些束缚，对于一个科学家来说是至关重要的。”

在另一方面，剑桥还有宜于年轻人成长为科学家的教育环境。剑桥中国学联主席常非凡介绍说，在剑桥求学有诸多好处，其中重要的两点都与人有关，一是前面提到过的能方便地与大师交流，可以像牛顿的名言那样“站在巨人的肩上”。

而另一大好处来自同学之间的互动，剑桥吸引了全球各地的优秀学生，“来自世界不同背景的学生，平时互动带来的这种进步，可能远远超过实验室或者是课堂上的学习。”

科技人为本终归回馈社会

在剑桥，“科技人为本”这句话除了可用于科研本身外还有更高层次的解释，那就是用科研成果回馈人类社会。过去几十年来，剑桥大学科研人员用自己的成果在剑桥地区建立了一千多家科技企业，不仅增加了社会财富，还提供了大量就业机会。科技产业在剑桥的繁荣被称为“剑桥现象” (Cambridge Phenomenon)，也是剑桥辉煌的一部分。

博里塞维奇校长说，“剑桥现象”的重要根源是学校为自己定有“奉献社会”的使命。他说：

“我们向学生和研究人员灌输这样一种精神，如果做出一项发现，就有责任让整个社会从中受益。当然如果最后他们也能得到经济上的回报，那就更好。”

“剑桥现象”最典型的体现就是剑桥科技园，它由剑桥大学三一学院在上世纪70年代全球迎接高科技产业浪潮时建立，是英国最早的科技园。它现在占地约60公顷，建有大量的办公、实验和服务设施，有100多家公司的5000多名员工在这里工作，也是英国最负盛名的科技园。

三一学院总务长、主管科技园的罗里·兰德曼（Rory Landman, Senior Bursar of Trinity College）说，有许多人想来学习科技园的成功经验，但他们常把眼光落在园区本身或其基础设施上，而实际上最重要的因素还是人，是学校科研人员与商业界之间的互动。

“所以如果有人想复制‘剑桥现象’或剑桥科技园的成功，他们不应该忽略人的因素。他们常常盖了许多大楼，建设了大量基础设施，却忘了人的作用。而实际上这一切都要从人开始。”

看来，“大学不在大楼而在大师”，这句常被引用的名言，不仅适用于大学内在的科研和教学，还适用于大学衍生出的周边产业环境。而回顾剑桥大学的各个方面，处处都充溢着这种以人为本的精神，也许这正是这个“科学家摇篮”所蕴含的关键营养。

（吴锤结 供稿）

《科学》社论：教育不是竞赛

解决问题能力和批判性思考远比回答有标准答案问题的能力更重要



黛博拉·斯蒂伯克

应试教育的情况不仅存在于中国，也出现在美国。黛博拉·斯蒂伯克（Deborah Stipek）博士是美国斯坦福大学教育学院院长，她在最近出版的《科学》杂志上发表署名社论指出：“在美国和世界其他地方，笼罩在年轻学生身上的竞争压力正在毁灭许多其他有希望的生活。除了导致令人衰弱的焦虑并鼓励一种欺骗文化外，这种竞争还拿走了学习的乐趣。”她指出，解决问题和批判性思考的能力远远大于回答有标准答案的问题的能力；她呼吁各方协同努力改变现状，让年轻人能过上健康和有创造力的生活。

斯蒂伯克拥有华盛顿大学的心理学学士学位、耶鲁大学的发展心理学博士学位，于2001年出任斯坦福大学教育学院院长。在2010年9月正式上映的一部教育纪录片《竞争无处不在》中，斯蒂伯克接受了采访。她表示，该片自从上映以来一直受到广泛关注，它记录了美国学校普遍存在的竞争性应试教育所带来的不良后果，明确传达出一种信息：年轻学生的压力。今天的美国学生为了在竞争中出类拔萃，考入父母和学校认为对他们未来成功至关重要的少数几所大学，需要学习大量的大学预修课、赢得科学竞赛、擅长艺术和体育等等。

美国为什么也会出现应试教育现象？2002年1月8日，时任总统布什在签署《2001不让一个儿童落后法》时说：“这些历史性改革将通过创设每个儿童都能学习的环境来改进我们的公立学校，其途径是真正的绩效责任、州和学区前所未有的灵活性、更多的地方控制、更多的家长选择及对行之有效工作的更多资助。”新法案强调绩效责任，要求州政府在全州范围内实施涉及所有公立学校和学生的绩效责任。如今，奥巴马总统也提出“力争上游”的教育改革项目，要求美国必须在教育上赶上其他国家才有竞争优势。

然而，这一系列的举措却增加了教师的教学负担、学生的学习压力和家长的焦虑。《竞争无处不在》的制片人维姬·埃伯利斯表示，她拍这部电影的初衷是看到12岁的女儿因课程压力过大而接受治疗，她相信孩子的压力来自一种由上而下的全国性焦虑。她曾说：“我认为现在有很多迷茫，我们的考试分数从来没有领先，但我们领导了创新的世界。而且，如果你看从过去到现在的考试分数，它们并不是预测一个国家经济繁荣的正确指标。”

斯蒂伯克在社论中指出，有关教育动机的研究清楚地显示，将全部注意力集中到个体的表现上，无论级别或考试成绩，会毁掉可能是课题本身所固有的各种兴趣。“肯定会有这样的学生，他们的热情激励他们意识到自己在学术课程中的全部潜能，但是，有多少未来的诺贝尔奖获得者仅仅是因为在应试课程中而不是在追问有意义的问题的课堂上接触到相关题目，然后在高中毕业前写出科学论文的呢？未来的科学家们不会以这种方法成长，改变现状需要我们大家的协同努力。”

斯蒂伯克认为，在生活中获得成功并不需要获得十所大学之一的学位。美国的高中属于大学预科教育，我们今天对一所高中的评价应该是它如何帮助学生们找到与其兴趣和目标一致的大学，而不是送入精英大学的学生比例。而那些令人梦寐以求的大学则需要表明，它们所感兴趣的是那些真正有热情拓展自己教育经历的学生，而不是履历表上的清单。

她强调，美国的许多老师也必须改变他们的教学方法。大量的研究显示，如果遵守这些简单的原则，那么学生们将会更有兴趣甚至更加热情。这些基础原则是：如果题材与学生们个人生活和兴趣有联系、如果学生们有机会参与新问题或复杂问题的解决、如果学生们有多种机会（比如通过重写论文或重新考试）获得好成绩；如果学生们将注意力放在知识和技能的发展上而不是考试成绩或等级、如果所有的学习和技能发展都获得赞扬，而不在于其所在等级。

她指出，学校必须制定家庭作业政策，以确保勤奋的学生不会做作业到深夜；在主要考试科目之间预留一定的间隙，让学生有足够的机会得到额外帮助；必须确保至少有一位成年人在关注每个学生的情绪需求；在大学选择上提供父母教育；定期调查学生们的压力种类并确保将信息传递给警方；提供机会让学生们追求没有考评负担的学术兴趣。

“世界在飞速变化。解决问题的能力与批判性思考远远比回答有标准答案的问题的能力更为重要。一个有价值的科学教学项目应该努力提高学生的兴趣、信心和智力，并减少日渐盛行的、让他们衰弱的压力。我们只有关注我们所担忧的问题才能作出变化，让年轻人过上健康和有产出力的生活。”

（吴锤结 供稿）

谈科学家的贞操

武际可

在科学史上，当人们记起伽利略为宣传日心说年过七十而受审，并且仍然坚持日心说时，无不对这位老人产生深深的敬意。布鲁诺为坚持日心说，而在1600年2月17日宗教法庭活活烧死于罗马的百花广场，无不受历代爱好科学人们的歌颂。科学家忠实于科学事实和认定的客观规律，为之坚贞不屈，绝不向任何非科学、反科学和伪科学的权势屈服，乃至为之牺牲自己宝贵的生命，这就是科学家的贞操。这才是科学家应当具备的品质。

已故北京大学校长马寅初，就是这样一位铁骨铮铮的学者。马寅初担任北京大学校长，并且发表他的新人口论时，我正好是北大的学生，有幸聆听到他向学生做的人口论的讲演。不料随着进入1958年“大跃进”的形势，令人们头脑昏聩起来，大人物说马寅初是“人口论”，没有看到“人手”，说人多议论多热气高，是大好事。康生也及时赶到北大坐镇批判马寅初的大会，说什么“我看马寅初是马尔萨斯的马”。不久，《新建设》杂志和一些社科杂志也连篇累牍地登载数百篇批判马寅初的文章。学校里大字报围攻，校刊更是首当其冲，上纲愈来愈高。并且不惜进行人身攻击，例如捏造“马寅初喝了鸡汤不给钱”这种材料也上了批判大会，企图把马寅初搞臭。

面对来者不善气势汹汹的批判，马寅初并没有低头，他不断写文章回击。并且说“泼冷水是不好的，我最不怕的是泼冷水。因为我习惯了冷水澡，已经洗了五十多年了。”最后他在《新建设》上的文中说：“这个挑战是很合理的，我当敬谨拜受。我虽年近八十，明知寡不敌众，自当单身匹马，出来应战，直至战死为止。决不向专以力压服不以理说服的那种批

判者们投降。”

后来马老的文章就再不让刊登了，刊物上和报上只能看到批判马老的一面之词。

1959年庐山会议之后，周恩来担忧他的处境，亲自约见他并进行深谈，给他做劝导工作。

他在一夜深思之后，把自己的最终决定写进了《我的哲学思想和经济理论》一文的“附带声明”中：“最后我还要对另一位好朋友表示感忱，并道歉意。我在重庆受难的时候，他千方百计来营救；我一九四九年自香港北上参政，也是应他的电召而来。这些都使我感激不尽。如今还牢记在心。但是这次遇到了学术问题，我没有接受他的真心诚意的劝告，心中万分不愉快，因为我对我的理论有相当的把握，不能不坚持，学术的尊严不能不维护，只得拒绝检讨。希望我这位朋友仍然虚怀若谷，不要把我的拒绝检讨视同抗命则幸甚。”

晚年，马寅初对子女们说：“我个人受批判有什么要紧，被罢官免职又算个屁事！要紧的是不能无视我国人口盲目地增长，否则就是留给我们的子孙后代一大难题了！”“使世忘我混容易，使我忘世却自难。”这就是马老的品格。

无独有偶，在北大有幸聆听的另一位校长周培源。他是一位在力学与理论物理领域有突出建树的学者，也是一位卓越的教育家，著名科学家钱伟长、钱三强、彭桓武、林家翘、王竹溪、胡宁等都曾经是他的学生。就我所知，他有两次坚持自己与大人物不同的主张。一次是在文革中，教育已成为重灾区，在要办七二一大学和“资产阶级统治我们学校的现象再也不能继续下去了”的最高指示下，理科和基础研究处于停顿，到了“谈理色变”的程度。学校里是“胸无点墨”的人掌权，处处瞎指挥的时代，他竟敢公开发表文章讨论大学理科的重要性，并且上书周总理申述基础理论研究的重要性。另一次是1988年，大人物们已经下了决心要上三峡工程。已经89岁高龄的周培源，率182位政协委员到湖北、四川考察，并且直接上书中央提出缓建三峡大坝的建议。他表达一百多位政协委员的心声：“我们很关心，我们很不放心”他说：“你光给领导同志送一面之词，让他如何做正确判断？几十年里我们深受其害，今天不能再说假话。”他还说：“关于三峡的争论，实质上是要不要科学，要不要民主，要不要决策民主化的问题。”

清华大学的黄万里，为反对三门峡大坝被打为右派，被赶下讲台剥夺了上课权。对三峡

工程又持彻底反对的态度。直至弥留之际还念念不忘三峡工程会对后代的祸害。有周培源、钱伟长、孙越崎等老一代科学家的支持，黄万里并不孤立。三峡工程虽然还要等待时间的考验，但是从中我们却看到了不同的人对待事实和科学规律的不同态度。

这些就是作为正直、尊重事实尊重科学规律的科学家们的品格和优秀人格。

天下之大无奇不有。有坚贞不屈的科学家。就会有佞权阿势的“学者”小人。有一位有相当影响的经济学家，他是主张计划经济的。在邓小平南巡讲话之前，他发表文章说，提倡市场经济就是挖社会主义墙脚，就是复辟资本主义，等等。可是在邓小平南巡讲话之后，却突然改口说，市场经济是中国唯一的出路。这位经济学家的人品在我的心目中就变得一文不值了。我心想，计划经济是一个学术问题，就是在美国大学里还是允许讲资本论、讲计划经济的。如果在邓小平南巡讲话之后，他还能坚持讲计划经济的重要性，我倒是对他有几分敬重。现在他在我的心目中已经不是学者，而变成随风倒的政客了。在他们那里丝毫没有学术和科学的尊严了。

马寅初生前曾说：“最招人生气的是那么一种人，他们看风使舵，看着共产党员反对的多，他也就反对，而又说不出个所以然来。这种人在哪一行里都有，共产党要听他们这些人的话，早晚要上当！”现在我们这种看风使舵的“学者”实在太多了。

网络上眼下不是到处讲学术不轨吗，无非讲的是剽窃、抄袭、假文凭等等弄虚作假的事情不断被揭发出来。其实，在我看来，这种没有贞操随时变节的学者，比起那种剽窃、抄袭之流的小偷行为危害还要大许多。进一步，也可以说这是一种更为严重、危害更大的学术不轨。

这是因为，第一、剽窃、抄袭者，大多是偷偷摸摸的勾当，不敢公开、见不得天日。因为这种行为目前大众还认为是臭的。而见风使舵和学术变节者却是很露脸很光彩的行为，有时还会得到上面赏识，受表扬受提升、乃至获得国家大奖。因为“风”经常是社会的主流认识，所以他们跟风总不会有风险，只会有收益。学术变节是既有名又有利的行为，于是群起效尤，变节已经成为一种风气。第二、剽窃、和抄袭者，所剽窃所抄袭的内容，一般并不一定就是错误的有时或许还是很正确的内容。而这种跟风“学者”尤其是当错误认识成风的时候会跟着兴风作浪，贻误大众。造成损失的范围和后果远不是一个人的事，而是祸国殃民的大损失。

所以，学术界的看风使舵、随风倒和佞权阿势，是科学的大敌、是国家的大敌、是民族的大敌。而提倡学者的贞操和守节，实在是当前科学和学术界的大事。

(吴锤结 供稿)

科研事业：成功=天资+勤奋+机遇？

刘用生

我赞赏季羨林先生总结的“天资+勤奋+机遇=成功”的式子，但又觉得过于简单，主要是第二个因素“勤奋”的含义太狭窄。对于从事科研工作的人来说，除了天资和机遇这两个因素外，恐怕光有勤奋是不够的，但一时又找不出一个更好的词来代替。用“后天努力”或者“奋斗”来代替“勤奋”也不见得就很合适。我觉得，广义的“勤奋”不单指勤奋，还包括兴趣，胆识，博学，思维，坚持，治学态度，人际关系等多方面的非智力因素。

天资

有的人天资聪明，有的人笨拙迟钝，这与遗传密切相关。达尔文说过，遗传是规律，不遗传是变则。这里要提到达尔文的表弟高尔顿，一个在多个学科都有所建树的著名科学家。高尔顿在1869年出版了《遗传的天才》(Hereditary Genius)一书。他调查了从1768到1868年这100年间英国的首相、将军、文学家和科学家共977人的家谱后发现，其中有89个父亲、129个儿子、114个兄弟，共332名杰出人士。而在普通人中4000人才产生一名杰出人士。因此判断“普通能力”是遗传的。在调查了30个有艺术能力的家庭后，他发现这些家庭中的子女中有艺术能力的占64%；而在150个普通的家庭中，其子女只有21%有艺术能力，因此他说“特殊能力”也是遗传的。他提出“优生学”(Eugenics)的概念，被认为是优生学的创始人。

钱永健在获得诺奖后受到人们的普遍关注。众所周知，他的堂叔钱学森先生是著名的导弹专家，他的父亲钱学榘是机械工程师，舅舅是麻省理工学院的教授，哥哥钱永佑是著名的神经生物学家。这个例子大概是支持高尔顿的理论的。从赵明老师的博文中，知道了赵红州先生曾提供的有趣的数据：在美国，有54%的诺奖得主出身于高级知识分子家庭，而出

身普通体力劳动者的家庭仅占 3.4%。同样，在选定 100 名获奖人的家谱中，父亲是高级专业人员的，其子女获奖概率为 53.5%，比普通劳动者的子女获奖概率 8.5%高出约 6 倍。

勤奋（包括勤奋，兴趣，胆识，博学，思维，坚持，治学态度，人际关系等）

勤奋：谈到勤奋这个话题，人们自然就会想到爱迪生的名言“天才是 1% 的灵感加上 99% 的汗水”。不过在我的印象中，谈勤奋谈得最好的当数华罗庚先生。在 1995 年暑假，有一天去王清连老师家里玩，随便翻看放在沙发上的他女儿的课本，在扉页上有华罗庚先生的一段意味深长的话，就顺手抄了下来：“我在青少年时代，曾看见过不少天资聪明，敏锐过人的学生。可是，有些人自以为才华超群，忽视了勤奋努力，结果他们的‘天才’一天天暗淡下去，落得一事无成。这就应了中国一句古话：‘聪明反被聪明误’。而相反的例子也不少见。有人并无‘天才’，但很有自知之明，终日勤奋不息，遇事寻根究底，终于在攀登科学高峰的道路上，作出了优异的成绩。这些事例说明了一个共同的道理：‘天才’并不可靠，只有勤奋才靠得住”。后来当被问及成功的秘诀时，他从不提及自己的天分，他认为“天才在于积累，聪明在于勤奋”。为此他还专门写过一首诗，记得其中有两句是“勤能补拙是良训，一分辛苦一分才”。

有人做过调查，说一个人如果活到 72 岁，他一生的时间大概是这样度过的：睡觉 20 年，吃饭 6 年，生病 2 年，文体活动 8 年，工作 14 年，闲暇时间 22 年。可以看出，闲暇占一生时间的比例是最大的。爱因斯坦说，他与别人的差异主要就在于他会充分利用闲暇时间。鲁迅先生说：“哪里有天才，我只不过是把别人喝咖啡的工夫都用在工作上的”。华罗庚先生也说过：“人家受的教育比我多，我必须用加倍的时间以补救我的缺失，所以人家每天 8 小时工作，我要工作 12 小时以上才觉得心安。”正如姚柏林先生所言，每个有成就的人，无一不是珍惜时间的人。因为只有占有时间才能学习，思考和研究。时间是人生最大的富矿，采掘的方式不同，收获的大小就不一样。

兴趣：1995 年到 2001 年期间，我在学校的科研处工作。那时经常读《科学时报》和

《科技日报》，把一些著名科学家的精彩的论述抄写或复印下来。比如，我抄写过丁肇中先生谈兴趣与科研的一段话：“科学研究是一种永远的、不竭的知识探索，从事科学研究，首先要建立科学兴趣，再加上穷追不舍的好奇心。研究自然科学最重要的一条就是研究者对研究对象有兴趣。兴趣是最大的动力。有了兴趣，觉得我非做这件事不可，认定这是自己一辈子最重要的事，为了做好这件事，其余的东西都可以放在次要的位置。唯有如此，做科学技术研究才会有所成就。一个科学家，一定要有乐此不疲的探索自然奥秘的好奇心，最重要的是不断探索教科书之外的事物……。我认为我们的现代教育要培养和尊重学生的个性。启发诱导他们去独立思考，扩大他们对这个世界的兴趣；帮助他们做他们想做的事”。

我国著名物理学家黄昆曾说过，他在选题时，不追求别人都认为高深的理论，也不热衷于占领热门的前沿阵地，他只关注自己感兴趣的问题。“只要我觉得确是科学上没有解决的问题，我又刚好对它有点想法，我就去做它”。这句话对我们很有启发，因为有了新的想法，往往可以把一个当时看来价值不大的方向变得充满生机，把不是热门的领域，变成热门。据许良英老师介绍，对爱因斯坦来说，兴趣是他最好的老师，而学校生活对他来说却是一段痛苦的经历。他讨厌德国学校严苛的纪律，讨厌照本宣科和死记硬背的教学方式。他认为大学里“不出版就完蛋”的压力容易造成粗制滥造和欠缺真正独到的思考。

日本学者木村久一也讲过一段精彩的话：天才人物指的就是有毅力的人，勤奋的人，入迷的人和忘我的人。但是千万不要忘记，最关键的还在于兴趣。有了强烈的兴趣，自然会入迷，入了迷自然会勤奋和有毅力，最终达到忘我。因此，我特别想说的是，天才就是强烈的兴趣和顽强的入迷。

胆识：在战场上讲究“狭路相逢勇者胜”，在科学研究中又何尝不是呢。许良英老师认为，爱因斯坦之所以具有突出的创造才智，首先是由于他具有敢于探索的勇气。在别人都认为一目了然、理所当然的事情，他却觉得大有问题，非要把它彻底搞清楚不可。这种对事物寻根究底的探索态度，使他不满足于一切现成的东西，不满足于人类知识的现状，不迷信权威，不崇拜偶像，不因循苟且、墨守陈规，而敢于冲破旧的思想牢笼，敢于闯禁区，敢于

创新。用他自己的话来说，也就是敢于“离经叛道”。这是使他成为自然科学伟大革新家的一个最可贵的品质。

不妨把钱学森先生的一段话再在这里重贴一下：“今天我们办学，一定要有加州理工学院的那种科技创新精神，培养会动脑筋、具有非凡创造能力的人才。我回国这么多年，感到中国还没有一所这样的学校，都是些一般的，别人说过的才说，没说过的就不敢说，这样是培养不出顶尖帅才的。我们国家应该解决这个问题。你是不是真正的创新，就看是不是敢于研究别人没有研究过的科学前沿问题，而不是别人已经说过的东西我们知道，没有说过的东西，我们就不知道。”

博学：记得贝弗里奇说过：“成功的科学家往往是兴趣广泛的人。他们的独创精神可能来自他们的博学。多样化会使人观点新鲜，而过于长时间钻研一个狭窄的领域，则易使人愚钝。”记得几个月前曾经读过孙学军老师的一篇博文“成功科学家如何读文献”，他特别强调广泛阅读的重要性。

在科学网上，有许多博主都是多才多艺，知识渊博的学者。举一个例子：前年，为了写一篇论文，我阅读了 Frank J. Sulloway 的《生来反抗——出生顺序，家庭动力和创造性人生》一书。后来在读饶毅老师的博文时，惊讶地得知，他在这本书刚出版后就读了，而且在 2009 年 4 月 13 日的文汇报上发表了《逆反的后生》一文，对该书进行了介绍。前几天饶老师发了一篇介绍 Anne McLaren 的博文，我在后面的评论中写了这样两句话：“过去我只知道 JBS Haldane 是党员，不曾知道给予我热情鼓励和巨大帮助的 Anne 也是党员，也不知道她曾经被美国拒绝过入境。单从这一点看，就知道饶老师的阅读是多么的广泛，知识是多么的渊博！”有人可能会以为我说的是奉承话，但只要把饶老师的博文从头到尾读一遍，就知道他的知识面有多广，就知道我说的究竟是奉承话还是老实话。

思维：杨叔子先生认为思维方式是十分重要的。他经常告诉大学生，第一，要学会如何做人；第二，要学会如何思维；第三，要学会掌握必要的知识与运用知识的能力。他认为，事业能否取得成功，与思维方式和思维水平有着极为密切的关系。人的思维主要有两种方式：

一是逻辑思维；二是形象思维。他认为一个在事业上有所作为的人，应有较为完备的思维。从事科学技术工作的人，应具有足够的人文知识，经受充分的人文陶冶；而从事人文社会科学工作的人，也应学习十分基本的科技知识并接受十分必要的科技训练。张守勤老师认为，想象力实际上也是一种思维方式，它与后天的积累有关，也与先天的智力水平有关。

爱因斯坦说：“提出一个问题，往往比解决一个问题更重要。因为解决一个问题也许仅仅是一个数学上和实质上的技能而已。而提出新的问题，从新的角度去看旧的问题，却需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步”。记得蒋继平老师写过一篇《优秀科学家必备的几个要素》的博文，他谈的第一条就是要有丰富的想象力。

自古以来，一谈治学多想起勤奋刻苦，这自然不错。人们经常引用韩愈的名句“业精于勤，荒于嬉”，但往往忽略了后面还有一句“行成于思，毁于随”。科研上要想有所创新，恐怕还要靠“思”，而不是“随”。

坚持：记得京剧《沙家浜》里第5场就是“坚持”。那时看电影，对“同志们，坚持就是胜利”这句话印象很深。前几天读了吕秀齐老师《不轻言放弃》的博文和王德华老师《贵在坚持》的博文。最近又读了戴世强老师《做学问贵在锲而不舍》的博文，很受启发。在这里，我想引用著名遗传学家和诺奖得主麦克林托克的一句话：“倘若你认为自己迈开的步伐是正确的，并且已经掌握了专门的知识，那么任何人都阻挠不了你。。。不必去理会人们的非难和评头品足”。贝弗里奇说：“发现者，尤其是一个初出茅庐的年轻发现者，需要勇气才能无视他人的冷漠和怀疑，才能坚信自己发现的意义，并把研究继续下去。”

治学态度：我在《枣树上嫁接梨：真的还是假的？》的博文中曾介绍了一位尊敬的学者认真做事的态度。此外，科学还需要诚实和谦逊的态度。如果人人都有诚实的态度，就不会有科研作假。如果人人都有谦逊的态度，就会避免文人相轻。

鲁迅先生说，捣鬼有术，也有效，然而有限。所以以此成大事者，古来未有。记得在七

十年代批林批孔的时候，流传过林彪讲的一句话，“不说假话办不成大事”，我不清楚他是否真的讲过这句话。《孙子兵法》上说，“兵者，诡道也”。对战场上的敌人讲诚实和讲仁义道德大概会被认为是“宋襄公式的蠢猪”，但科学是老老实实的东西。兵者讲究跪道，学者讲究厚道。还是周恩来总理讲得好：“世界上最聪明的人是最老实的人，因为只有老实人才能经得起事实和历史的考验”。

人际关系：这方面人人都有深刻的体会，无须多写。

机遇

机遇是指机会或运气或天意。按照季羨林先生的说法，“机遇是不期而来的，我们也无能为力”。张守勤老师则认为，“机会是可以创造出来的”。在蒋继平老师的博文《成功人士具有的几个关键因子》中，他对这个问题有过很好的论述，不妨引用如下：“人生的过程中充满着各种各样的挑战和机遇，有好的机遇，也有很糟糕的处境。一些成功人士靠的是很好的运气，比如说，遇到生命中的贵人，碰上一次非常有利的机会。运气是偶然事件，也属于天意，不一定属于个人的努力。当然，机遇也要靠我们去捕抓，那些成功人士非常善于捕抓机遇，一旦发现机遇，就会紧紧抓住不放。”

我想最后再补充两位著名科学家的精彩论述。巴斯德说：“在观察的领域内，机遇只偏爱有准备的头脑。”华罗庚先生也说：“科学的灵感，决不是坐等可以等来的。如果说，科学上的发现有什么偶然的机遇的话，那么这种“偶然的机遇”，只给那些学有素养的人，给那些善于独立思考的人，给那些具有锲而不舍的精神的人，而不会给懒汉。”

（吴锤结 供稿）

沈文庆谈大科学装置联合基金：培养合作精神比给钱更重要

2009年，一项联合基金的诞生，让许多之前根本没有机会触碰那些动辄数亿元投资建设的大科学装置的科研人员，有了依靠其开展研究的机会。

“钱不能算多，国家自然科学基金委和中国科学院每年各为大科学装置科学研究联合基金投

入 2000 万元。我们希望联合基金除了能给科研人员提供经费支持，还能让大科学装置真正成为开展多学科交叉研究的绝佳平台，并在此过程中，使我国科技工作者相对薄弱的合作研究精神得到培养，从而更加有效地整合全社会科技资源，发挥科学基金配置科研资源的战略引导作用。”近日，作为国家自然科学基金委分管大科学装置联合基金的副主任，[沈文庆](#)院士粗略地为记者勾勒了联合基金的资助情况。

他说，第一期大科学装置联合基金共三年（2009 年度—2011 年度）。联合基金依托北京正负电子对撞机及北京同步辐射、上海光源、兰州重离子加速器与冷却储存环、合肥同步辐射四个大科学装置，前两年共资助了 131 个项目。

效果已经显现：尽管这些装置的承建和运行方都是中科院所属的研究所，但获得资助的 60 个单位中，有 37 个是非中科院系统的，实现了大科学装置的共享；在获得资助的项目中，95% 以上涉及材料科学、生命科学、地球科学、信息科学和化学领域的交叉问题，促进了交叉领域的研究；还有，60 后、70 后、80 后的年轻科学家成了联合基金项目的主力，达到了培育年轻人的目的。

今年是第一期联合基金的最后一年。据悉，续签的协议内容正在商议中，“钱肯定会比第一期多。”沈文庆说。

采访中，记者发现，沈文庆的关注点并没有局限在联合基金本身。

仪器不共享，不仅是钱的浪费

“我们在仪器共享和合作研究方面是有欠缺的。”沈文庆说，仪器不能共享的例子俯拾皆是，但大家对其危害的认识恐怕还不全面。“仪器没有共享，不仅是钱的浪费，实际上反映了我国科学家合作研究精神的薄弱。每个人都抱着自己的仪器搞研究，思维会被局限，难出创新成果。”

他指出，现在已经不是牛顿时代，个体的科学家不再可能靠一支笔、一张纸获得成功，必须与本学科、不同学科以及不同国家的科学家深入合作，取长补短。而合作研究正是现代科学创新非常重要的因素之一。沈文庆说，搞这个联合基金，就是希望能够藉此促进仪器的共享，促进科学家的合作。

“所依托的大科学装置其实倒不存在使用率低的问题。”沈文庆说，联合基金的优势是可以根据国家自然科学基金“依靠专家、发扬民主、择优支持、公正合理”的评审原则，在全国范围而不仅是中科院系统，选择更具创新性的项目进行支持。他介绍，联合基金是研究经费而非使用费，大科学装置的运行费用由国家财政负担，四个装置的依托单位既没有经济上的利益，也不能干预评审。“中科院能拿出钱来做这件事情，值得称道。”

仪器创新是自主创新的重要方面

工欲善其事，必先利其器。在沈文庆看来，新的科学问题，需要在相应的新设施上加以研究，没有自己创新出来的仪器设备，要获得世界一流的突破性、变革性的成果，是有难度的。他曾经参与过一项调研，结果显示，历年来的诺贝尔奖中有三分之一是仪器的创新或与此有关的研究。

他说，遗憾的是，我国对仪器创新的重要性认识不足，投入的力量也不够。我们大部分科学仪器是从国外买来的。国际上很大一批仪器公司靠我们养活着，而不少我国自己做仪器的厂家，前几年却都没法生存了。

究其原因，沈文庆认为，问题出在评价体系上——大家都重视发表文章的数量和质量，搞仪器创新，很难发表文章，即使发表了影响因子也不会很高，愿意做的人当然不会很多。

“自主创新，转型发展，不仅是对国家、对地方如此，对科学研究也一样。我国发表的科学论文数量已经是世界第二了，但真正要有质的变化，必须高度重视仪器创新，一流的科学家，一定要关注自己领域的仪器。”他呼吁。

他介绍，提升大科学装置研究能力的实验技术、方法及小型专用仪器发展研究和关键技术研究，是联合基金主要资助方向之一。不同学科的科学家在使用装置的过程中，会提出很多新的问题、要求，对改进现有装置的性能大有好处。

对人才培养和基础研究的战略意义还需提高认识

大科学装置联合基金的一项重要任务是人才培养。沈文庆告诉记者，联合基金作为国家自然科学基金的一部分，自设立以来，着重推动了研究方向的确定和吸引高水平研究人员参与申请及年轻人员的培养，公开、公平、公正的评审程序为更多的年轻人提供了机会，80%以上的该联合基金项目负责人是三四十岁的年轻科学家。

与此相关的话题是，基础研究的战略意义还有待全社会进一步提高认识。沈文庆回忆说，10年前，他还在中国科学院上海分院当院长时，曾规定，留下来的博士生单位可以给20万的购房补助。“现在20万能买几个平方米？”目前，很多理工科的毕业生以及一些年轻的科研人员都跳到了效益较好的非科技行业求发展，影响了科技人才的成长。

“我们要自主创新，要转型发展，到底缺什么？”沈文庆自问自答：“缺很多东西，但很重要的是缺基础性的创新，缺原始创新。”他引用第二次全国R&D资源清查结果的统计数据，2009年，我国基础研究的经费为270.3亿元，绝对值比2005年翻了一番，但其在R&D总经费所占比例却比“十五”末的5.4%下降了0.7个百分点。而目前，美、日等发达国家的这一比例都超过了15%，法、意等国家的比例更是达到了20%以上。“原始创新是一个国家竞争力的源泉。而原始创新源于基础研究，不能不重视啊。”他呼吁。

大科学装置当成为天然的促进学科交叉平台

沈文庆认为，现代科学新的增长点，很可能是出现在交叉学科。

他介绍，过去国家自然科学基金委的每个学部都有自己的主体领域，交叉学科研究到底应该找哪个学部支持，不好判断。而大科学装置是一个天然的促进学科交叉的平台。做大科学装置的人很多是粒子物理、核物理专家、加速器专家，而使用者却来自不同的学科，做实验时，可能有几十个甚至上百个研究小组在同时工作，涉及生命、地学、材料等等领域。在一起交流是必然的。“别人做的事情可能是你从来没有想到过的，对开拓你的研究思路，提高研究水平肯定会有促进。”他介绍，国家自然科学基金委还决定从今年起连续三年，额外拿出一定数量的经费，开展与使用大科学装置相关的培训，不同学科的科研人员又多了一个交流的渠道，眼界会进一步开阔。

“开始可能只是把人聚集到一起，把仪器装置融合在一起，到了一定的时候，他们内在科学的问题可能就会碰在一起。除了交叉，还会产生融合，产生一些现在还不知道是什么的创新性成果。”沈文庆说。

(吴锤结 供稿)

李国杰院士为推行开源软件鼓与呼

长期学用别人的现成成果，中国人还能创新？

由中科院团委联合工信部团委等共同举办的“龙芯杯”全国开源软件大赛7月8日闭幕。一年前，中科院计算所所长李国杰院士出席这次大赛的开幕式，7月8日他又参加了大赛的闭幕式。因为他十分看重这次开源软件大赛，希望借此能推动中国开源软件的发展。

“我们中国科研人员出国用的电脑中都是Windows系统，而国外科研人员用的多是开源软件，程序都是自己开发的。他们常笑话我们中国人，说中国人总是用别人现成的成果。”李国杰所说的开源软件，其实就是开放源代码的软件。每一个使用开源软件的人都能知道软件程序是如何编写的，自己可以根据需要改写程序，或弥补漏洞，或优化、添加新的功能。“这有助于人的创新思维。”

中国人使用电脑绝大多数都使用微软公司推出的Windows操作系统，而Windows系统就是一个不开放源代码的系统。让李国杰郁闷的是，在中国，各级政府、机构、学校的计算机考试，几乎都是考Windows系统。长期学用别人的现成成果，中国人还能创新？所以，李国杰十分重视在中国推行开源软件。他一直为开源软件大赛鼓与呼。

中国开源软件推荐联盟名誉主席、中国工业经济联合会副会长陆首群也是既参加大赛开幕式又参加闭幕式的专家。他也十分推崇开源软件。他认为使用开源软件“能让我们站在巨人的肩膀上创新”，因为通过开源软件“能够清楚看到前人所编程序的内部结构”。

以“智慧共享，世界共赢”为主题的本次开源软件大赛，共吸引了全国近 200 个团队参加。最终，评委会在收到的 170 个有效作品中，评出特等奖、创新奖、优化奖共 13 名。

(吴锤结 供稿)

敦煌莫高窟印象

童庆炳

六月盛夏，我来到了神往已久的敦煌莫高窟。在沙漠的边沿上，终于目睹了那个巨大的千古断崖，那些美丽的雕像，那些色彩依然鲜艳的壁画，听到了那些在这里流传了多少年的故事。我进入莫高窟后，就把一切都忘却了，我远离喧嚣的尘世，似乎进入另一个圣洁的天地。

在敦煌莫高窟那面断崖上，后来的人们发现了 700 余个洞窟，佛教的雕塑和壁画不计其数，一个像我这样神往莫高窟的游人，在一天中，最多只能参观 8 个洞窟，所见者少，未见者多，在莫高窟这部大书面前，我只是小学一年级的学生，虽然浏览了一天，但连皮毛也可能都未能摸到。所以当我写下“敦煌莫高窟印象”的题目时，我真的是战战兢兢，唯恐把莫高窟这中国的“卢浮宫”这圣洁的佛教艺术宫殿给“玷污”了。但我又想，我就是我，我有自己的眼光，自己的感受，自己的看法，为何不可以把自己的印象写下来呢？不是说“一千个读者有一千个哈姆雷特”吗？

第一印象：历史久远，规模巨大

对于古代的佛教雕像或洞窟，我并不陌生。我以前两次参观过大同的云冈石窟和重庆大足石雕群。云冈石窟建造得早，所雕刻的佛像甚巨，十分雄伟，只可惜那里的砂岩风化得厉害，那些大的佛像虽有风化，大体轮廓依然清晰可见，但小的佛像中，有不少风化得非常厉害，有的连眼睛、耳朵、鼻子、嘴唇等都被时间剥落，连人像也不容易看清楚了。成都大足石雕遍及全县，规模大，由于那里的石质坚硬，气候湿润，保存十分完好，形象鲜明，世俗化明显，艺术魅力无穷，让人不能不流连忘返，但它的缺陷是成像的年代晚，是宋元时期的作品。

莫高窟的雕塑和壁画开始于东晋后十六国时期的前秦秦坚建元 2 年，即公元 366 年。

敦煌是一个被沙漠包围的城市，与别的城市不同之处，鸣山沙东麓有座巨大的长约两里路的断崖巨壁。这断崖虽然也同大同云冈石窟那样的砂岩，但质地无比坚硬，就像如今的水泥墙一般，这就给人们开凿提供了良好的条件。据传，当年有位沙门乐尊到处游历，行至此处，见附近的鸣沙山有金光万道，状似千佛汇合，于是就在这鸣山沙东麓的断崖上凿下了火光四射的第一凿，后来来此地开凿的人不断，历经 16 国、北魏、西魏、隋、唐、五代、宋、西夏、元，遂累积成现在这么巨大的规模。所以莫高窟第一印象就是历史久远、规模巨大。

莫高窟的规模有多大呢？就在这个巨大的断崖上，开凿了 735 个洞穴，洞穴中充满了各种具有佛教意象的壁画，如何把这些壁画一字铺开，可以长达三十公里，这是世界上规模最为巨大的画廊。我曾参观过法国卢浮宫，其中也有许多宗教画，吸引人们的眼光，但就规模而言，那真是小巫见大巫了。莫高窟洞窟中还有泥质彩色雕塑 2415 尊，其中最高的如来佛雕像高 33 米，由于阿富汗的塔利巴毁掉了他们自己民族的占世界第二第三的大佛，敦煌莫

高窟的如来佛和卧佛“晋升”为目前是世界第二第三大佛像。要是把这些雕塑也一字排开，让他们都站起来，我想也能延伸十里八里路程那么长。

第二印象：人物画异军突起

莫高窟壁画和雕像给人的第二个印象是陌生化。我们古代的绘画传统，给我的印象只是熟悉的山水画和花鸟画啊，似乎我们中国古人不善于画人物画。这次参观莫高窟让我改变了看法，原来我们的祖先早在 16 国时期就已经能画出非常精美的人物画了。在莫高窟那些洞窟中，充满了各种人物画，其中佛像、菩萨、金刚、乐伎、仙女、武士、马夫、农民等都有，虽然这些画往往是在叙述一个佛教故事，但让我们印象深刻的是人物的绘画。看得出来，佛教的世俗化生活化成为一种趋势，这一点在唐代以来的洞窟中表现得淋漓尽致。那位美丽的讲解员面对着在第 259 窟中面对着一个姿态生动微笑着的女画像说：这是“禅乐”菩萨，她与蒙娜丽莎一样在微笑，只是她在蒙娜丽莎之前 1000 多年前就站在这里了。我们看着这位“东方的蒙娜丽莎”，不禁也微笑起来。我还看到了 249 窟的勇士捕猎图：一个勇士骑着马，英姿飒爽，追赶着一群黄羊，一旁则是一个勇士骑在马上转过身来，拉开弓箭正射向一只猛扑过来的张开大口的老虎。线条之简洁、流畅，令人赞叹。第 288 窟，我们看到了一个马夫驯马的图画：同样是线条流畅有力，勾勒出马夫的认真、执着，和马的任性、倔强。画面上没有更多的东西，孤立起来看，这完全是现实生活的描写，这与佛教有什么关系呢？还有闻名的反弹琵琶像据说有 7 处，我看到的是第 11 窟的反弹琵琶乐伎。她裸露上身，黄绿色的飘带缠绕上下，面部生动，微微有点胖，在美丽的地毯上，光着脚，却背着琵琶在弹奏。据说，这是姿态去弹琵琶是完全不可能的，这完全是当时画家们的虚构和创造。

最动人的就是中国飞天的形象了，她们不嫌辛苦，在各个窟顶上方飞着，她是实的，有美丽的脸庞，有飘动的衣带，有的似在唱歌，有的似在跳舞，但她又是虚的，她不像西方的天使，露出全部的身体，她们在空中，似乎身子、腿脚都在灵动的舞姿中被隐没了。艺术上的虚实结合，使她们变得那么轻盈。我们仰头看着，似乎自己的身子也随飞天一起飞上蓝天，飞入仙境……

画壁上这些人物画似乎比那些土塑的雕像更具有艺术价值，我不知道我的这种看法是不是正确？我开始理解，中国古代不仅仅只有山水画、花鸟画，也有精彩绝伦的人物画，而且人物画产生的历史很早。

第三印象：莫高窟基本保存完好

和云冈石窟大量剥落不同的是，莫高窟保存如果不是十分完好的话，也可以说是九分完好，八分完好，七分完好、六分完好。当然，我知道，莫高窟于清朝晚年以来，历经外国人的偷窃和破坏，被盗取的艺术品不计其数，至今我们仍然在一些洞窟中，看见壁画被胶布粘走，雕像被盗窃的痕迹，更不用说经卷、文书流落世界各地的情形。但我们目前所见的莫高窟，不能不说保存状况是基本完好的。最完好的时代可能是在唐代武则天时期，那时这里有洞窟千余个。

现在我们所能看见断崖上的那些错落有致的洞窟，有大有小，大的可达二百多米，小的仅几米或更小。一般都是两进的。进去的一间很小，但有一定的长度。据说，从第一个开拓

者沙门乐尊开始，他们在这里凿洞窟，同时也在这里生活。换句话说，他们不需花钱买地皮，就在这里建造了他们的宗教空间和生活空间。外面小间是生活区，他们可能在这里住宿、做饭，而进去的开阔的那一间，即画满了壁画，供奉了释迦和他的随从那间，就是他们日夜诵经、朝拜的地方了。后来来的僧侣多了，又开了北区，主要是为修行道士们开辟了生活区。如此有层次的建筑结构，还有那些壁画历经千年，被破坏后仍然有现在的规模，这实在是菩萨保佑了。特别是那些壁画，似乎是刚刚画上去，颜色那么鲜艳，人物的衣褶似乎也清晰可见，更是令我感到惊奇。这是怎么做到的呢？当然，这和历朝历代维修有一定关系，但这不是答案的全部。

我个人的观察是，首先是跟这里山的断崖的坚硬不易破坏有关，所以基本上整体结构保存下来了；第二可能与这里的气候环境有关，那就是由于沙漠地区与水稀少、气候干燥有关，正因为干燥，那些涂上去的颜色能够保持鲜亮；“莫高窟”，用今天的话说，就是“沙漠的高处”，沙漠的气候适合它的保存；第三可能与当时画画的颜料有关，这一定是特殊的颜料，不易剥落的颜料。这已经进入到科技的领域，或者已经有了很好的研究，我不便再推测下去了。

如今莫高窟已经列为“世界文化遗产”，受到多方面的保护和维修，而敦煌这个沙漠边沿的城市也因莫高窟的存在而繁荣起来，那么我有理由相信，莫高窟会千万年的生存下去。我希望敦煌市的领导人在它的四周培育胡杨林，栽种红柳，用人力也用自然的力量去爱护她、维护她。

第四印象：王道士的功过

去过莫高窟的人，没有人不知道王道士王圆箎的故事。他是有罪的，他那么多北魏至元代的经卷、文书私自卖给外国人，给莫高窟造成了难以弥补的损失；但他又是有功的，如果不是外国人先把这座艺术宫殿宣扬开来，又怎么会引起当时中国人的注意呢？现在，敦煌学成为世界性的一门学问，这与王道士的行为不无关系。我们可以说王道士是一个卖国贼，但同时也可以说他的“卖国”行为，客观上让世界知道了中国有这么一座艺术宫殿，有许多问题值得研究。

不要一味责怪王道士。要责怪的清朝晚年那些官员，还有后来知道了莫高窟的慈禧太后，是他们无知无能造成莫高窟受损。据传，现在日本人说：敦煌在中国，但敦煌学在日本。他们这样得意洋洋令人厌恶。但中国的文化被外国人看重，形成了学问，还是世界性的显学，这又有什么不好呢？所以我最后要说一句：王道士是错的，王道士又是对的。

我已经回到北京，回到日常的琐屑的工作中。但每当夜深人静的时候，我眼前就会出现莫高窟的种种情景。莫高窟，你这艺术的宫殿，你这无比富丽堂皇的画廊，你的吸引力是无穷的。是的，我真希望有一天再次走进你，我的莫高窟！



卧佛（部分）



飞天



马夫驯马



另一洞窟的飞天



反弹琵琶



菩萨 阿难 天王



飞天情景



乐伎

(吴锤结 供稿)

科学史上最伟大的十位单身科学家

朱猛进

最近段振豪事件闹得沸沸扬扬，这不得不让人联想起科学界男女的那些轶事儿。这两天科学网上对于男女的事儿谈得够多了，今天另辟蹊径，专门来谈谈科学史上的那些伟大的“光棍”科学家们——《科学史上最伟大的十位单身科学家》。

（一）牛顿

牛顿是科学史上最伟大的科学家，时至今日全人类最多只有2—3位科学家勉强具备与他争夺第一头衔的候选资格。牛顿终身未娶，也没有亲近女色的任何记录，只是据说少年时曾经暗恋过斯特莉小姐，他孤身一人走完了伟大的一生。牛顿是科学的化身，他的全部精力都用于科学研究，根本就挤不出任何时间浪费在结婚、生子上面。

有人说，因为有了牛顿，全世界所有的独身者，都将不再孤单！诚如斯言哉！

（二）诺贝尔

诺贝尔这个每年都要刺痛中国人神经的名字对中国人来说再熟悉不过了，其知名度恐怕比牛顿、爱因斯坦还要高。诺贝尔靠倒腾、贩卖硝化甘油起家，超级有钱，钱多得连死的时候棺材都塞不下，没办法只好设置了让人人流口水的炸药奖。诺贝尔没有结婚，但他不是不想结婚，而是所受打击太大。初恋不幸，遭遇滑铁卢，后来深爱的可人儿也另嫁他人。有好事者杜撰，之所以炸药奖没有设置数学奖，正是因为夺他心上人的情敌是位数学家。伊人已逝，时光无法倒流，不设数学奖的真正原因已经不好考证了。

（三）孟德尔

现代遗传学的奠基人，最伟大的生物学家之一。自幼家境贫寒，当然到了中年、老年也从来没有富裕过。为了方便业余有条件做点豌豆杂交试验，不得以选择牧师作为糊口的职业，因为牧师的身份和经济条件，终身未娶。

（四）卡文迪许

卡文迪许这个名字可谓如雷贯耳，因为为了纪念亨利·卡文迪许而建的卡文迪许实验室是生产诺贝尔奖的摇篮。卡文迪许在化学、物理学等领域都有着巨大的成就，比如他确定了空气的组成、测定了万有引力常数、推算了地球质量等等。他不修边幅，几乎没有一件衣服不掉扣子，他不善言谈、不善交际，直接在自己的床边做科学试验，过着奇特的隐居生活。这位号称“科学怪人”、“科学巨擘”、“最富有的学者，最博学的富豪”的科学巨匠最怕和女人接触，和女管家之间也只用纸条联系，所以他终身未婚。卡文迪许是科学史上最重量级的光棍之一。

（五）莱布尼茨

德国最重要的数学家、物理学家、历史学家和哲学家，一位举世罕见的科学天才，涉及领域涵盖法学、力学、光学、语言学等40多个领域，被誉为十七世纪的亚里士多德。“世界上没有两片完全相同的树叶”就是他说的。最知名的是他与牛顿独立发明了微积分，共享微积分的发明权。

发明微积分这对哥们儿真有点意思，牛顿不娶，他也不娶，不仅科学上与牛顿对着干，就连娶不娶老婆这事儿也要与牛顿对着干。

（六）图灵

大家都熟悉苹果机上那个被咬了一口的苹果图标，这个图标就是为了纪念吃沾染氰化钾的苹果而自尽的图灵。谁都知道图灵机、图灵奖，这位几乎家喻户晓的计算机科学之父、人工智能之父在学术上的贡献就不用多说了。图灵是一位怪才，行为举止常出人意料。他衣着随便、不打领带，他不善言辞，有些木讷、害羞，常咬指甲。图灵患有过敏性鼻炎，一遇到花粉就鼻涕、喷嚏不止，所以他常戴着防毒面具上班，招摇过市，构成了剑桥的一大奇观。

图灵是著名的同性恋者，他的死也因为同性恋。因为同性恋，所以终身未娶。

(七) 特斯拉

特斯拉以发明交流电著名，他一生贡献巨大，独自获得 1000 多项发明专利，和发明大王爱迪生是同级别的重量级人物，但他远没有爱迪生出名。“科学界普遍认为，人类有史以来的两个旷世奇才，一个是列奥纳多·达·芬奇，另一个就是尼古拉·特斯拉”。特斯拉还是超距武器的奠基人，“特斯拉利用一次人工诱发的地震，几乎将纽约夷为了平地”，他的很多研究成果至今还是美国军方的绝密资料。1912 年，由于特斯拉和爱迪生在电力方面的贡献，两人被同时授予诺贝尔物理学奖，但是两人都拒绝领奖，理由是无法忍受和对方一起分享这一荣誉。

天才出于勤奋，为了献身科学研究事业，他舍不得睡觉，每天只睡 2 个多小时，根本没有时间浪费在男欢女爱上，所以特斯拉终身未娶。

(八) 笛卡尔

数学家、物理学家、哲学家。笛卡尔大家都很熟悉，他是解析几何的奠基人，“我思故我在”这句名言就是出自这位仁兄之口。因为笛卡尔坐标系，即使只读过中学的人，想忘掉这个名字几乎比登天还难。这位老兄年轻的时候唯一爱好就是思考、思考、再思考，到了 40 岁也思考得差不多了，于是开始和家佣同居，但没拿证，也属于终身未娶之列。

(九) 帕斯卡

这位法国科学家可以用六个字概括：很悲壮、很天才。他 3 岁丧母，11 岁写出《声音的本质》，16 岁写出《圆锥曲线论》。他发明了世界上第一台数字计算机，撰写了《流体平衡论》、《大气重力论》两部巨著，似乎是钱学森这一行的老祖宗。这位天才 39 岁就病逝了，从未恋爱，但与妹妹的关系密切，我怀疑他心理上有点问题。

(十) 达芬奇

普通大众记住达芬奇主要是因为蒙娜丽莎的神秘微笑。达芬奇除了是伟大的艺术家外，同时也是数学家、物理学家、医学家、工程师、建筑学家、寓言家、雕塑家、发明家、哲学家、音乐家、地理学家，他曾经搞过直升机、飞行器、热气球、攻城器、城市防御系统、排水系统，他还搞过人体解剖……以前没有职业科学家，科学史上的一些牛人也多为各领域的通才，但鲜有人能超过达芬奇的。达芬奇是人类有史以来为数不多的几位超级旷世通才。

达芬奇终生未娶，至于原因嘛，据说性取向有点问题，只对帅哥感兴趣。

没有结婚的科学家还有很多。比如毕达哥拉斯这位知名的数学家，酷好旅游（借游学的名义），结果把娶老婆的事儿给忘了。

还有几个离不开女人但又不想承担婚姻责任的哥们儿，比如波兰天文学家哥白尼、意大

利科学家伽利略，都搞不负责任的那套——同居不婚。

中国古代著名的科学家，创造中华四大发明之一的汉代发明家蔡伦也没有娶老婆，不过他是宦官。

(吴锤结 供稿)

百态的莲，一世的佛

孟津

我很喜欢荷花，也在各地拍过很多的荷花照片，下面批发一百五十余张莲图，各位能看到审美疲劳。荷花也就是莲花，历来因俗家文人的炒作，佛家信众的崇拜，成为一种有故事的花。文人追求的，是荷花出污泥而不染，表白自我的高洁：看看周围的乌烟瘴气，算了吧，老子躲在书房里，读诗经评论语，只要活着，就不跟你们玩，自己孤傲着，以为那就是荷花了。

出污泥而不染，只是文人的一种看法。比如，孟浩然有“看取莲花净，方知不染心。”我曾经写过一段关于荷花的博文，讲了点感想。其实什么花都长在泥土里，而泥土，难听点都可以被叫做污泥，好听点就是沃土，看你站在什么“阶级立场”上。感觉比较干净的东西，往往不一定就好。反之亦然。比如现在人们喜欢吃有机食品，而不是化肥催出来的东西。你如果到菜市场上去看，或者懂一点种庄稼的过程，所谓的有机食品，就是那些用人或牲畜的粪水浇出来的粮食蔬菜，标明没有施过化肥。化肥和粪水，以及它们滋养出来的东西，谁更干净，不是两句话能讲明白的。

莲花适生湖沼、泽地、池塘。因为生在水中，莲花更能身显清白，语说纯洁。纵观大江南北，水生花卉中，没有与莲花争艳的对手。清纯之中，这就带了点霸气。而这种霸气，是经历了千万年的风雨才练出来的，人们没有理由不认可。江南水乡多莲荷，历史上的骚人墨客，喜欢拿一支笔，描红刻绿，把荷花歌颂一番，当然有其道理。好在他们没有照相机，否则我们今天的人，就更没有事情可干了。

我喜欢莲花的原因，不是因为出污泥而不染。荷花有几百个品种，不都是菩萨莲座那种荷的样子。荷花的花形，有的如玉兰、牡丹芍药、玫瑰月季，甚至如菊花，这在别的花中是少有的。不拘一格，这是荷花的大气包容。荷花的好，尤在于自己的鲜明独立，每朵花单生于长长的花梗顶端，自立自好，笑傲江湖，败去时也不牵连别人，深得独自来往于世的自由。荷花的好，还在于有漂亮的盾状圆叶，托着晶莹的水珠，如天地之精华，美人之泪滴。张大千能以泼墨技法画荷花，在于荷叶有开阔舒展的叶片，可以大开大合地去表现。而泼墨的对象，是叶而不是花，叶是主角，花是点缀。相比之下，牡丹芍药，花虽然好，但叶子都太细碎，不成器，只能做花的陪衬，算是抬举它们了。如果以泼墨的方式去画牡丹芍药，定会是一塌糊涂。常见花卉的叶片，没有哪种有荷叶那种简洁、大气之美。而在这样的叶片簇拥下，荷花怎能不成芙蓉仙子？荷花的好，还在有莲心。众多的雄蕊围绕下，雌蕊藏于花托内，受精后逐渐膨大为莲蓬，其中每一孔洞内，生一莲子。花谢过后，莲蓬以不同的风韵，继续着莲的美感，直到人们将莲蓬摘去，剥出莲子。看看牡丹芍药，花谢过后，什么

都不管了，有点像政绩工程。荷花的好，当然还在于有莲藕。藕的好处，比如说可以吃，就不多说了。单说在描写女人的美时，常会有这样的说法：女人的臂宜洁白、细嫩，如莲藕。说这话的时候，人们通常忘记了一件事：藕就是莲横生污泥中的肥大根茎。

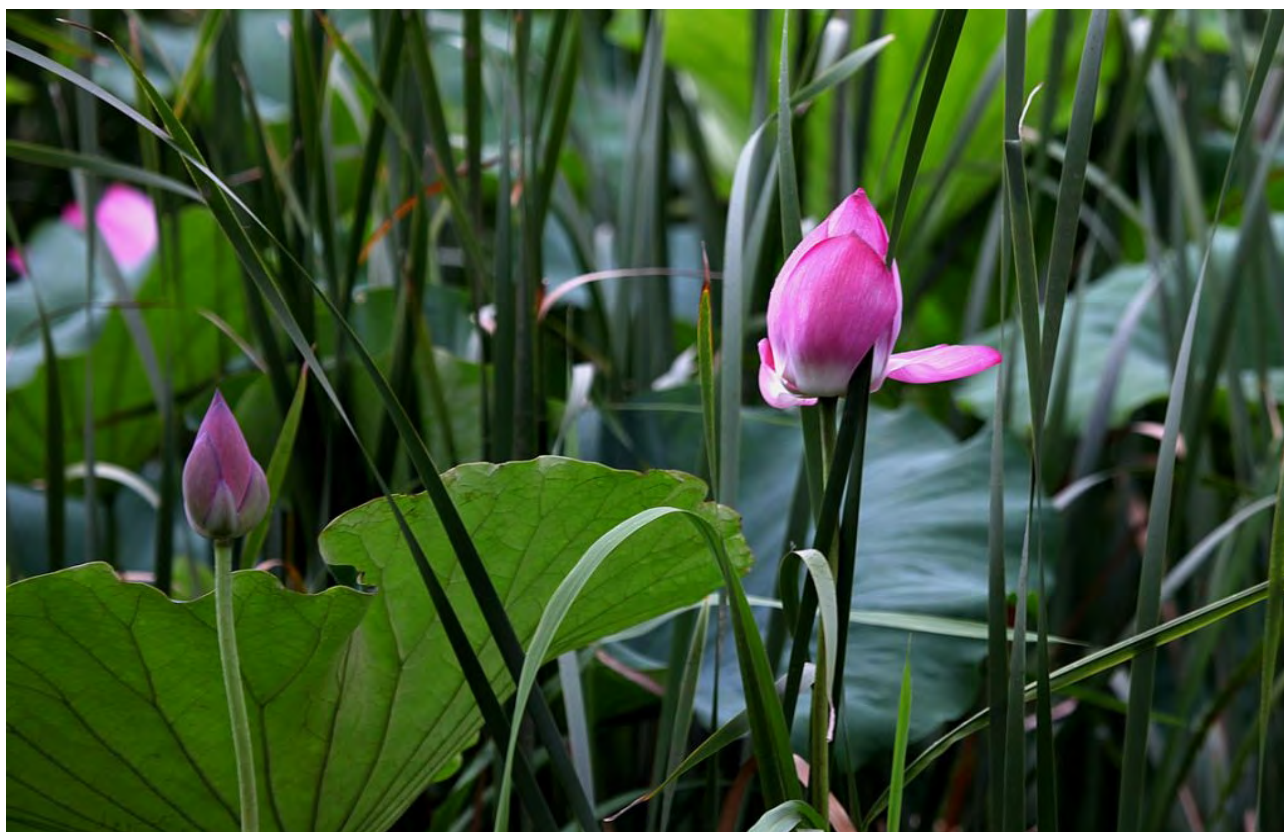
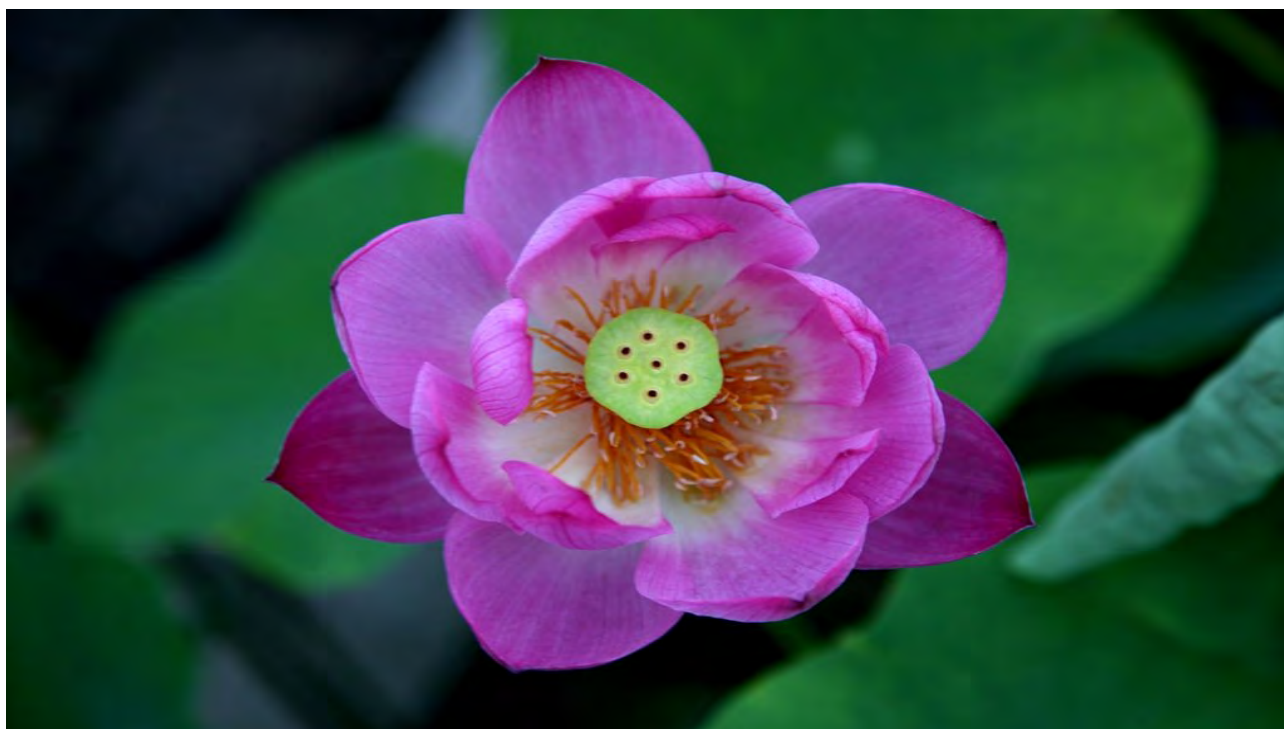
和别的花还有一个不同，是莲花与佛教有密切关系。释迦牟尼佛、阿弥陀佛、观世音等众菩萨，都是坐在莲花之上，或手执莲花。佛座亦为“莲台”或“莲花座”，也许“莲”就象征着“佛”。佛教有“花开见佛性”之说，这里的花，说的就是莲花。可是在众多的莲花中，佛教中的莲花是哪一种？我不懂佛教，不敢乱说。今年路过青海西宁的塔尔寺、山西大同的云冈石窟，众多收获中，有两点值得提一下。一是塔尔寺供奉的观世音菩萨像，和内地见到的观音不同。通常见到的观音像，白衣飘飘，面目慈祥，有女性的特征。而塔尔寺的观音，和其他菩萨差不多，完全没有女性的面相，更不要说观音菩萨的怒身像。问为什么，导游说：塔尔寺供奉的是观音的真身像，而内地的观音像，是化身。第二点，云冈石窟的菩萨像，有历代皇家雕刻的，规模都比较大，也有民间出资雕刻的，规模比较小。从时期上看，北魏的佛雕，菩萨的面相和服饰，更接近于佛教传入中国初，带有西域的粗犷色彩。其后的雕塑，逐渐汉化、精致化、世俗化。不同时期石刻佛像的面相、服饰等，都体现了这一变化。这些和荷花没有什么直接的关系，能说的感想，就是人们认识的佛，也不是一成不变的。而佛家的莲花，也不会单指哪一种吧。

莲不似莲，佛不像佛，算是一个俗人的感悟。



































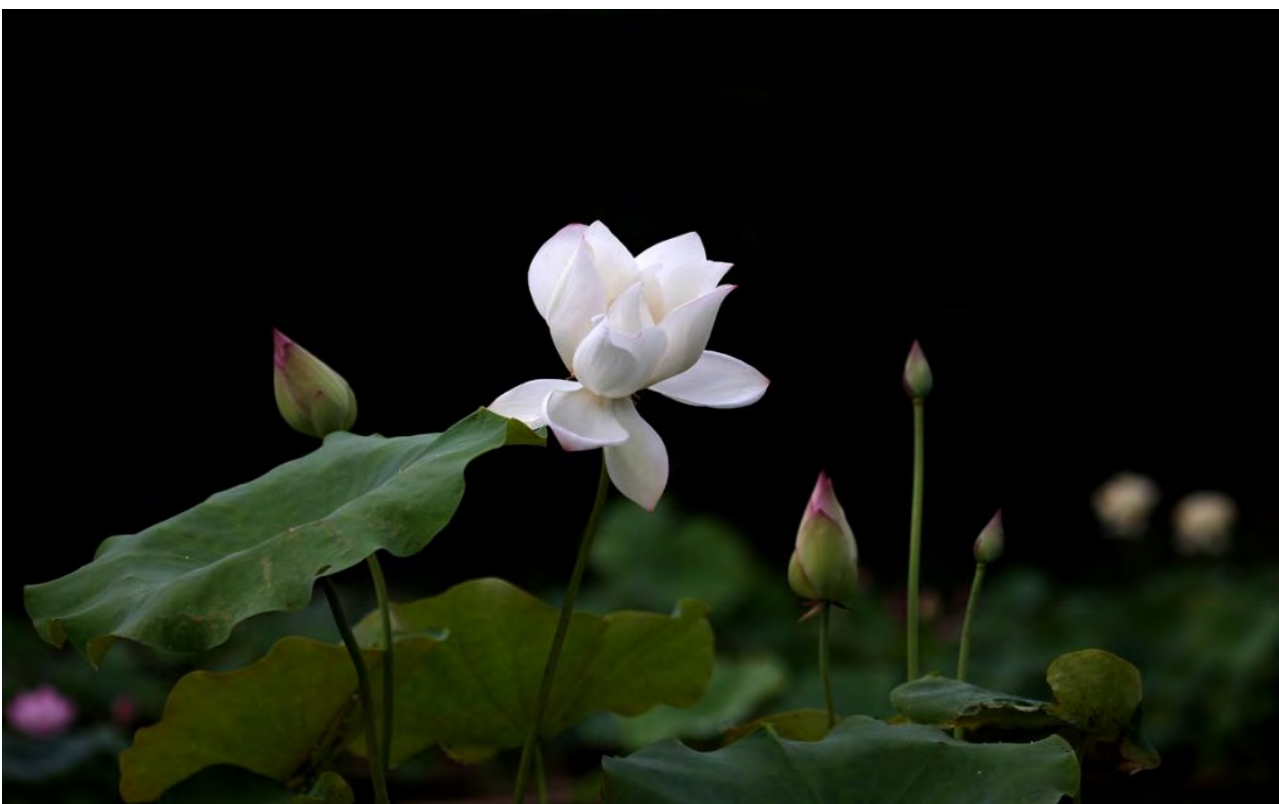






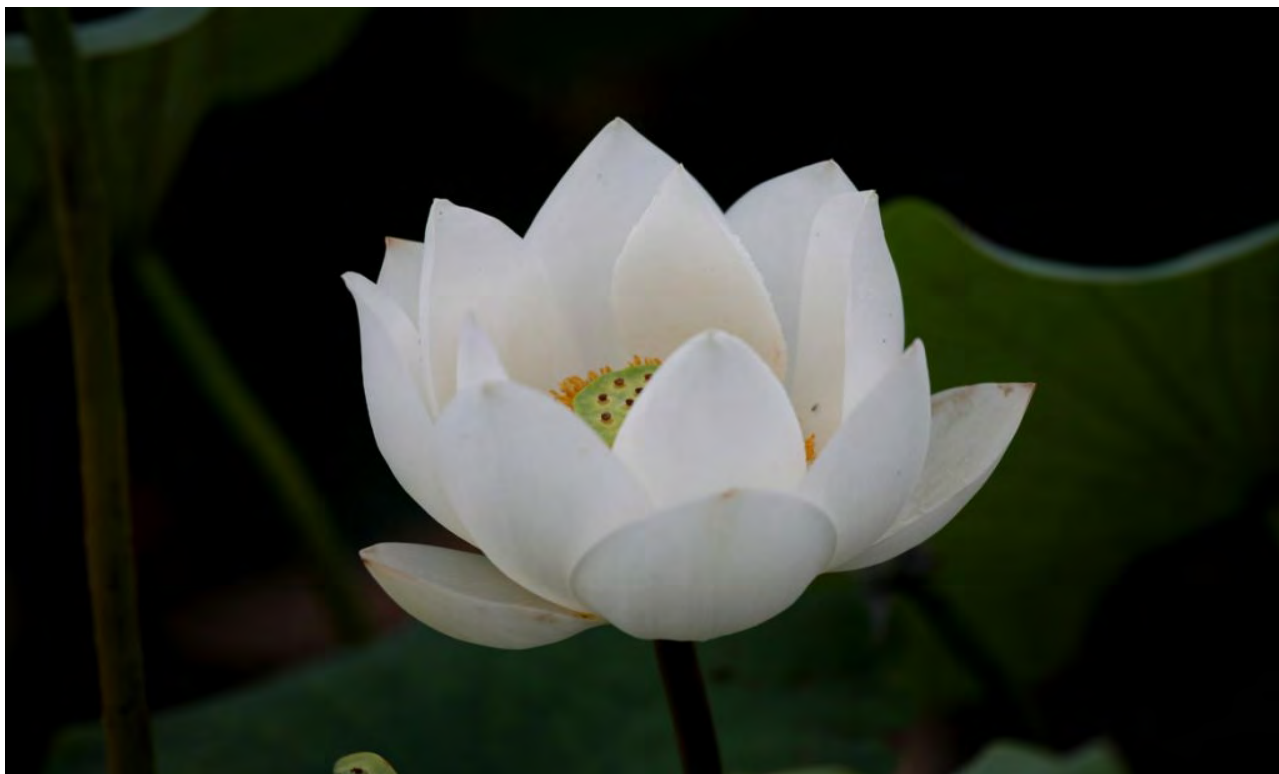






























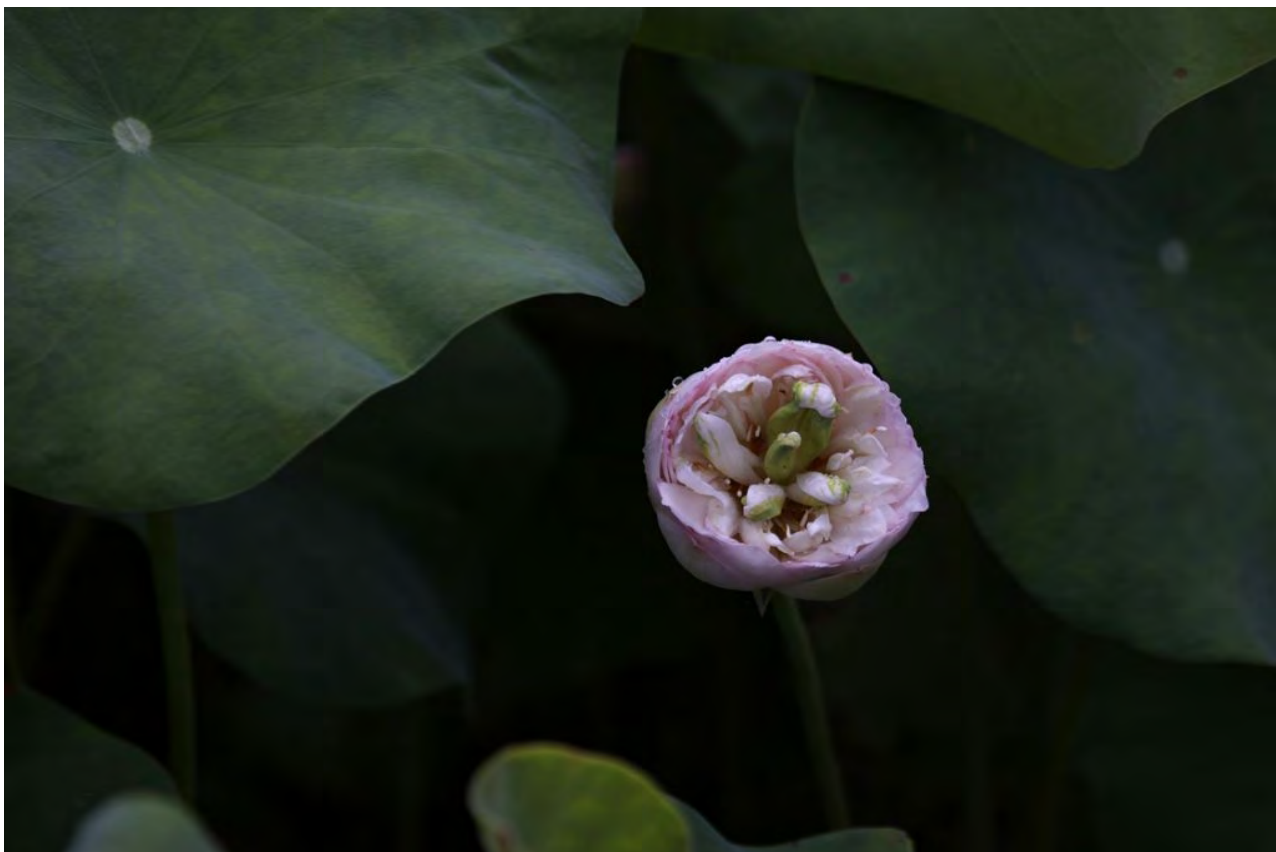












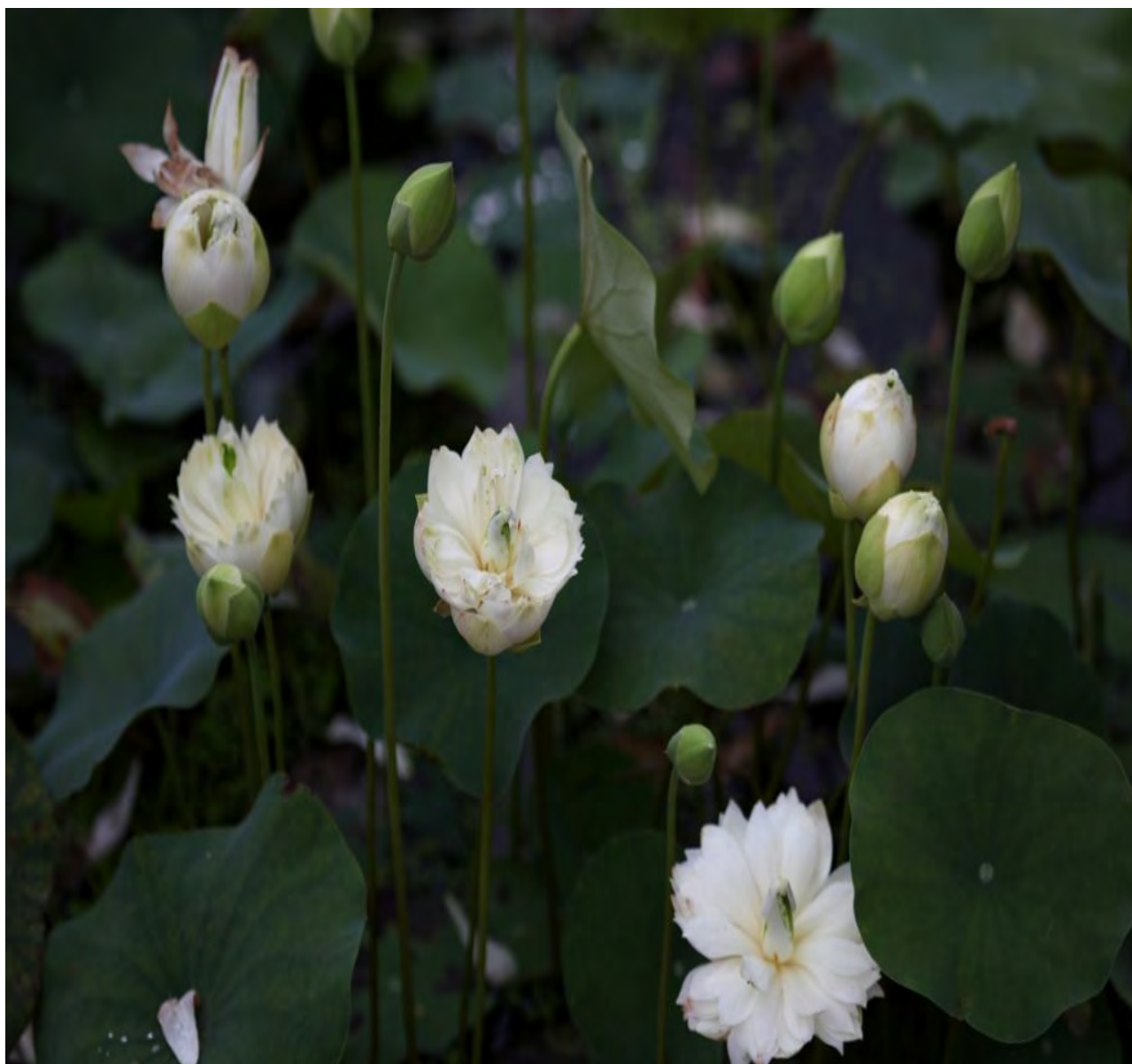






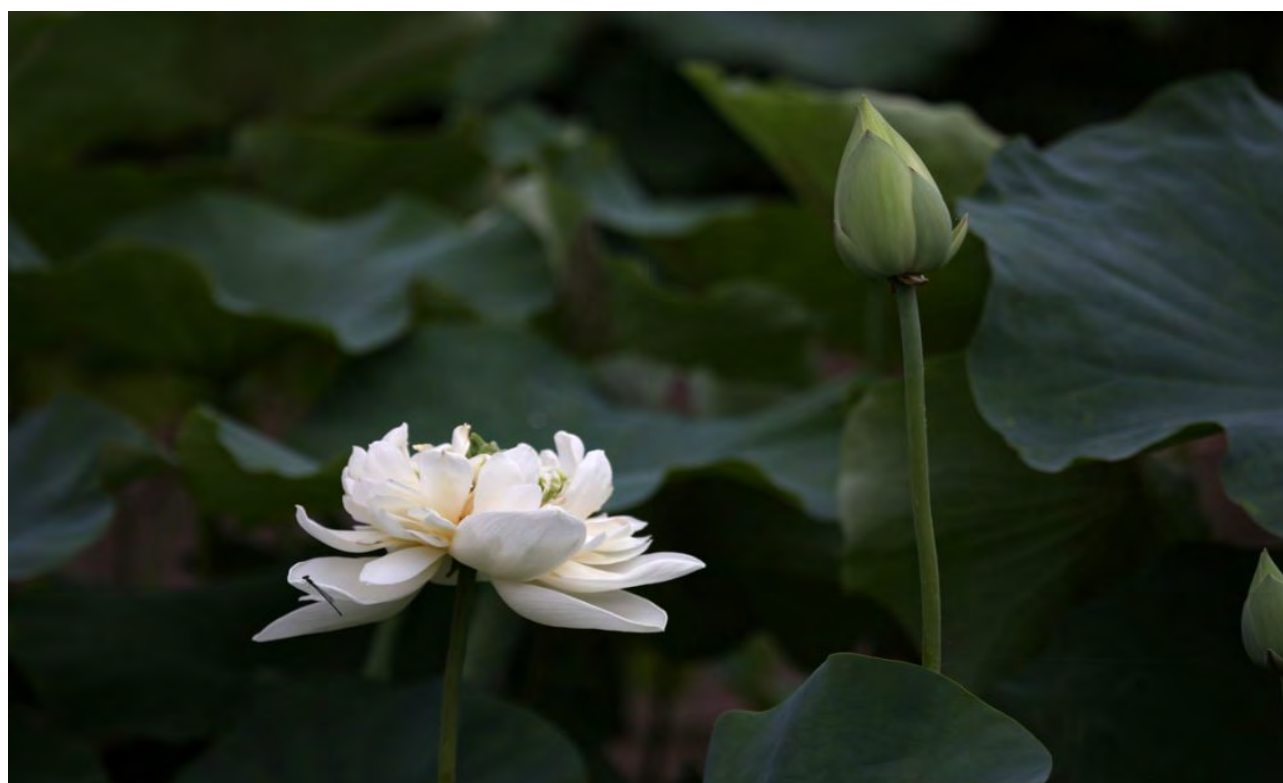


















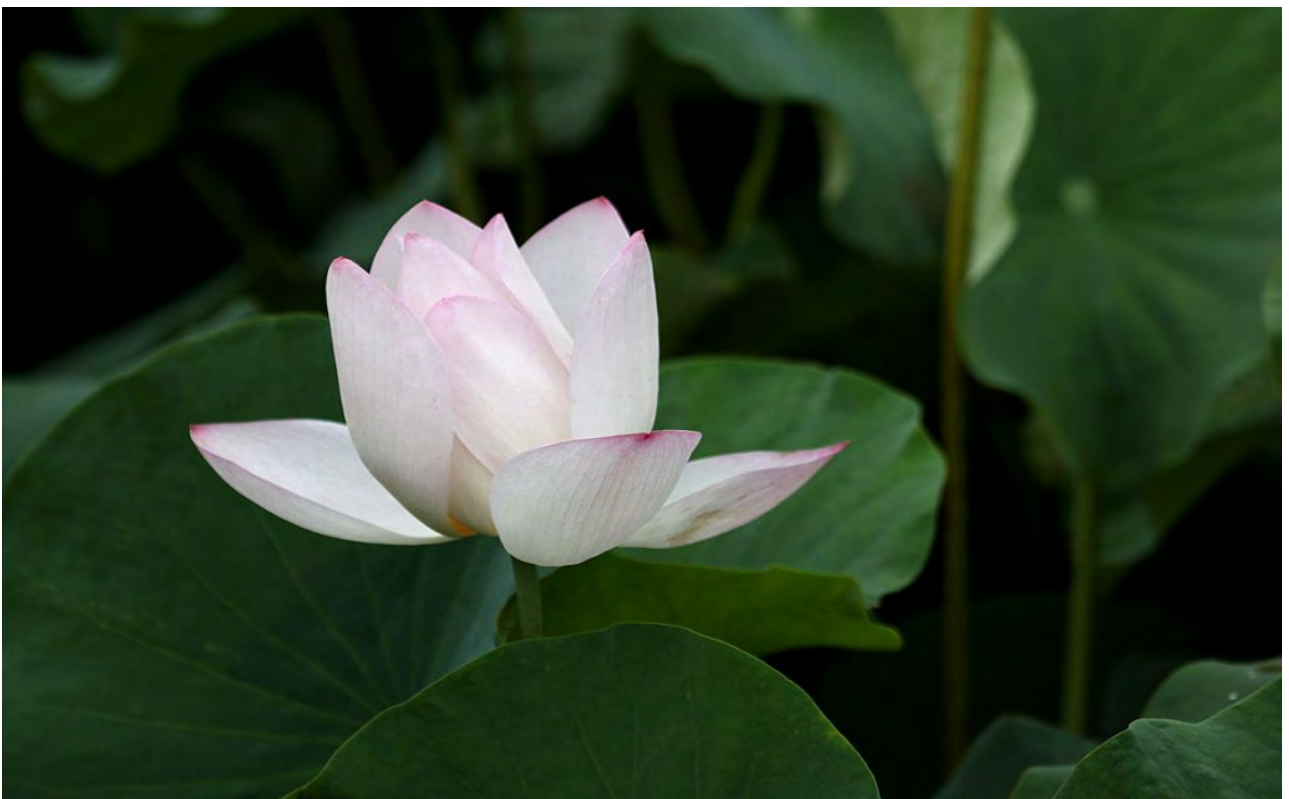




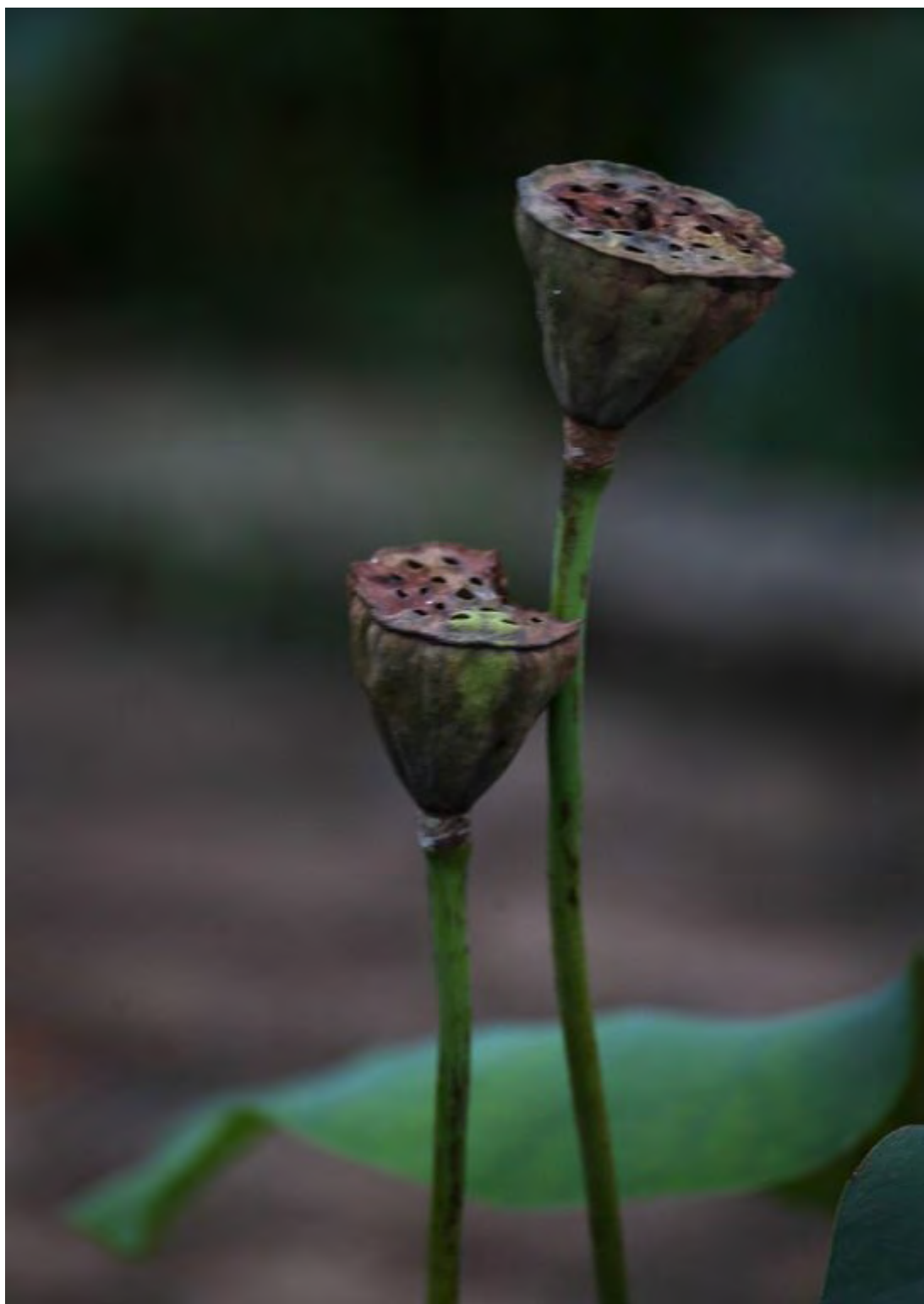




















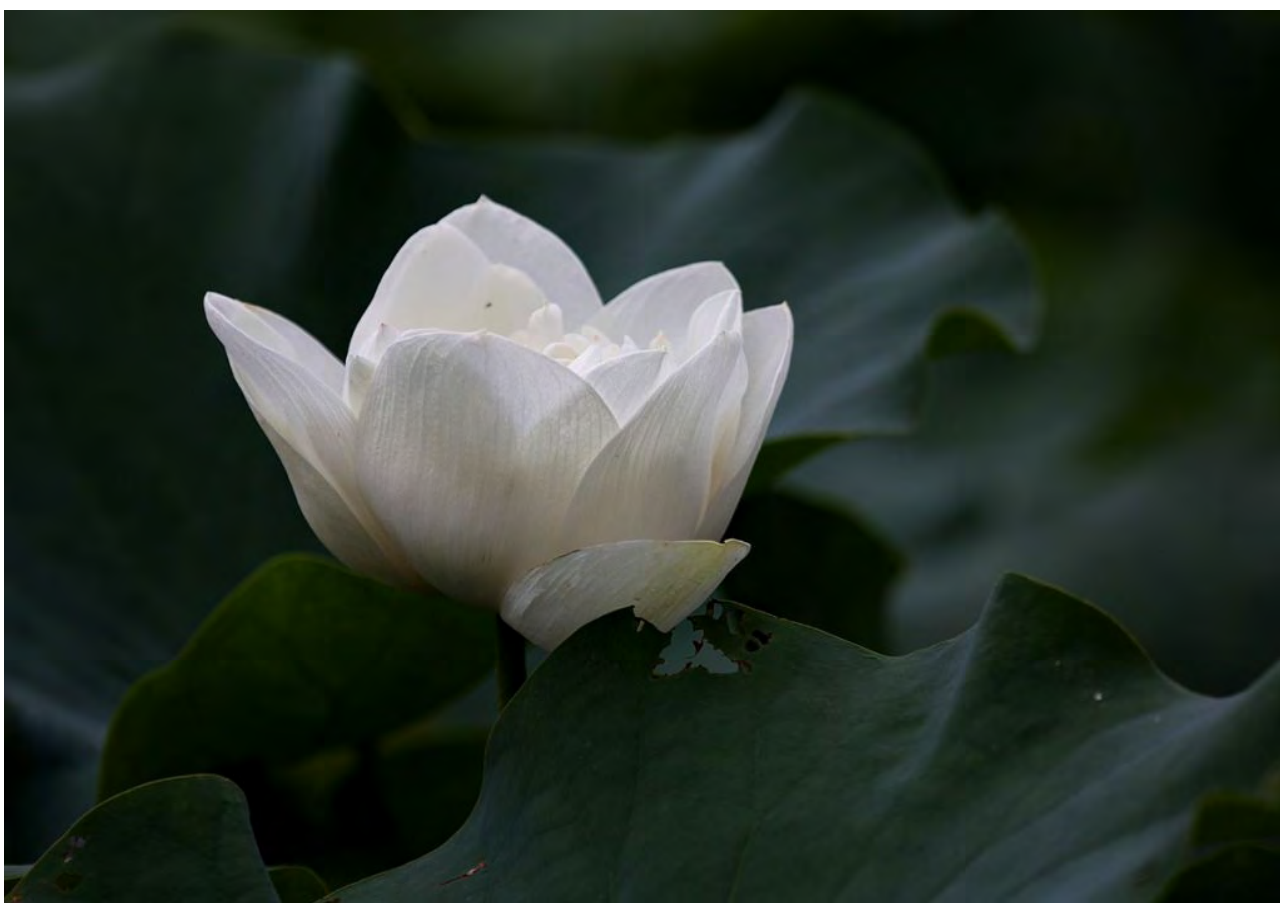
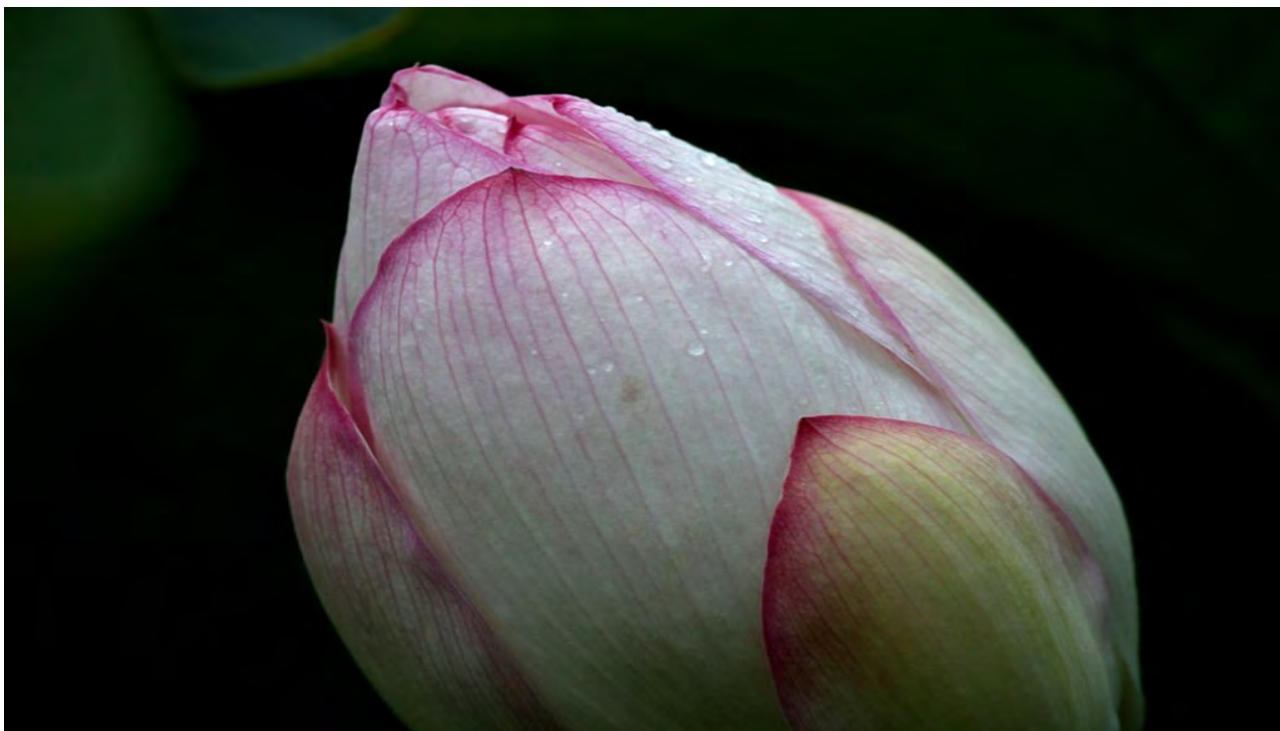






























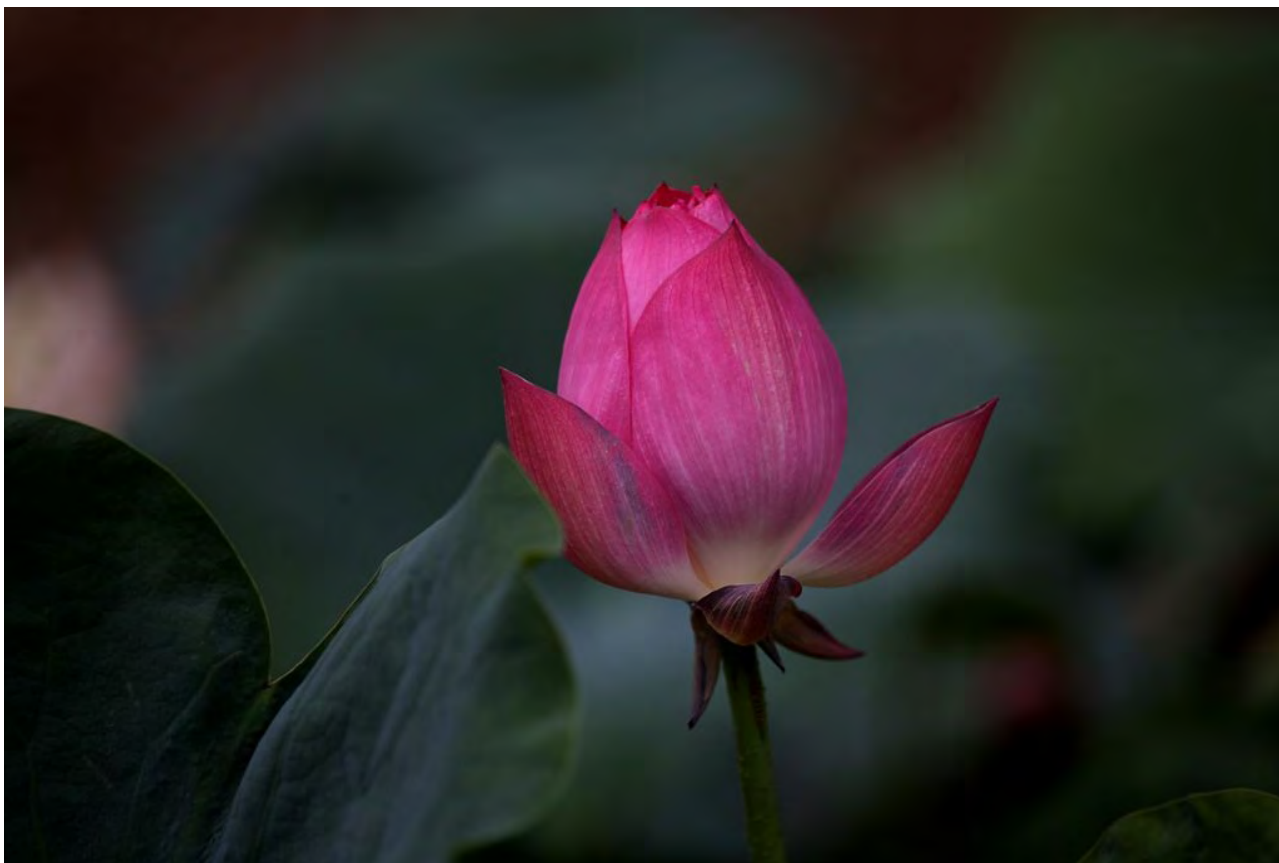


















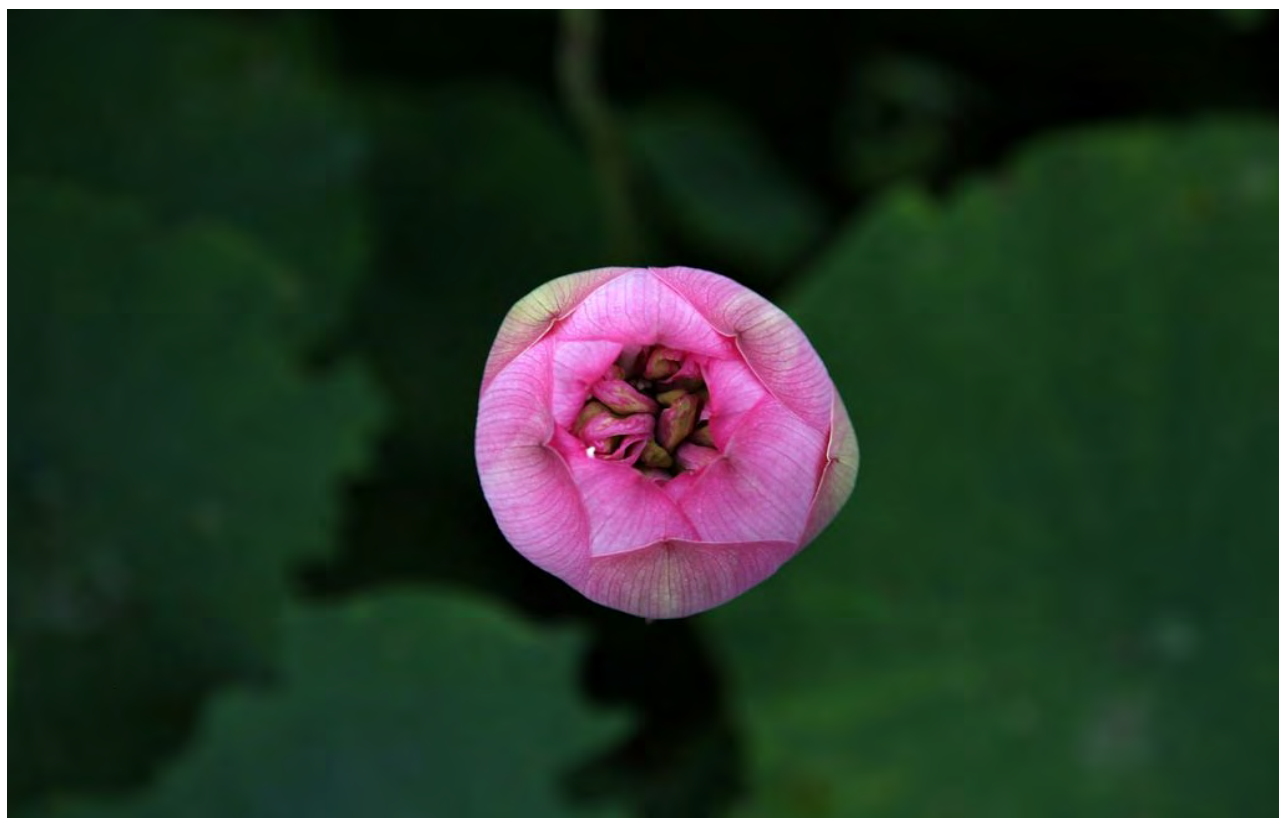
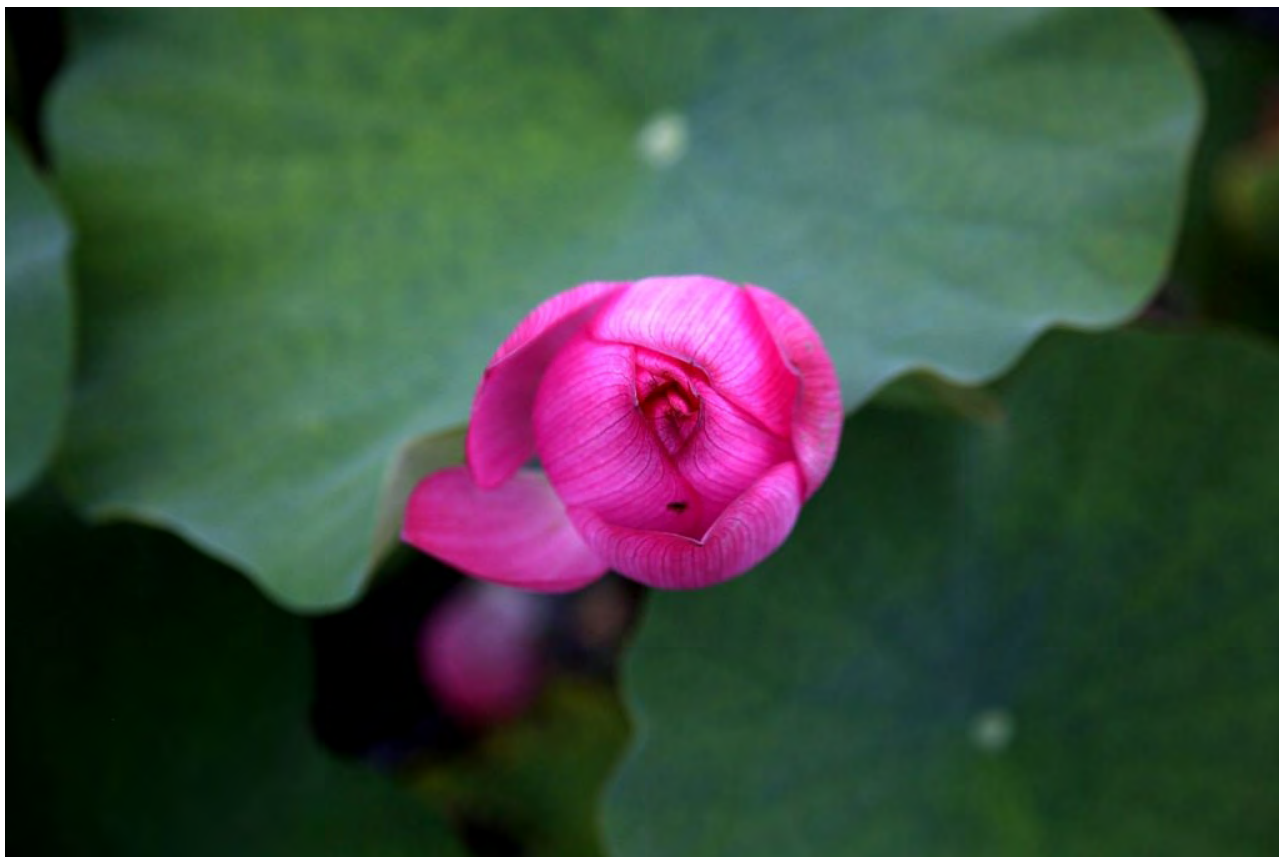


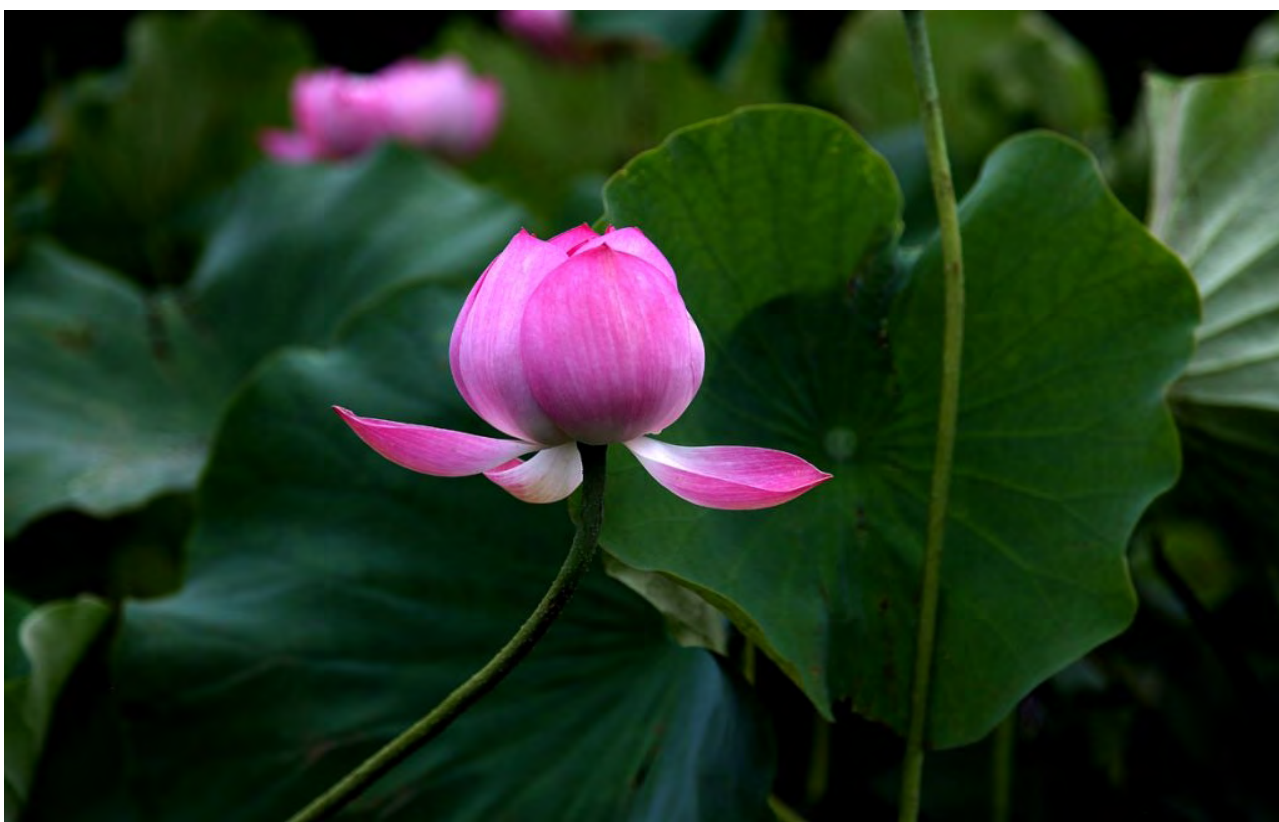


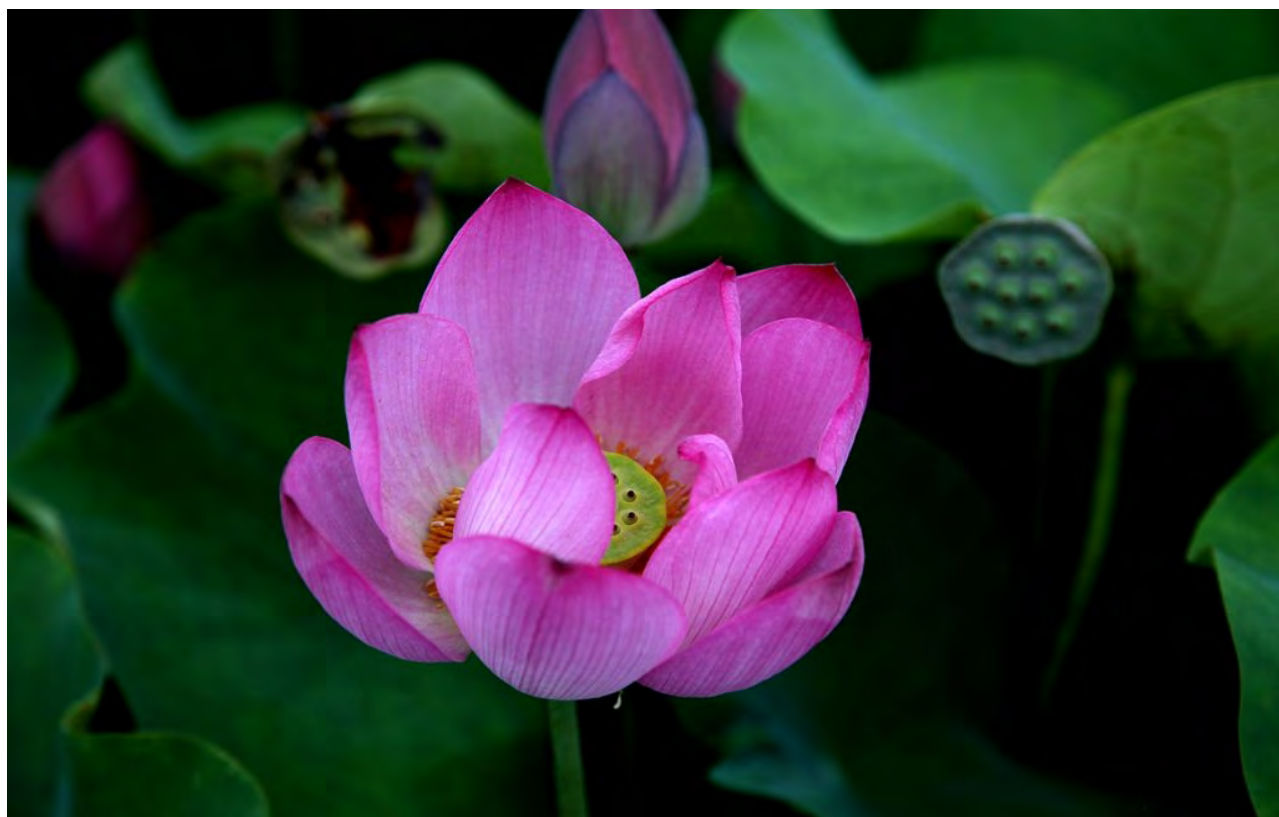


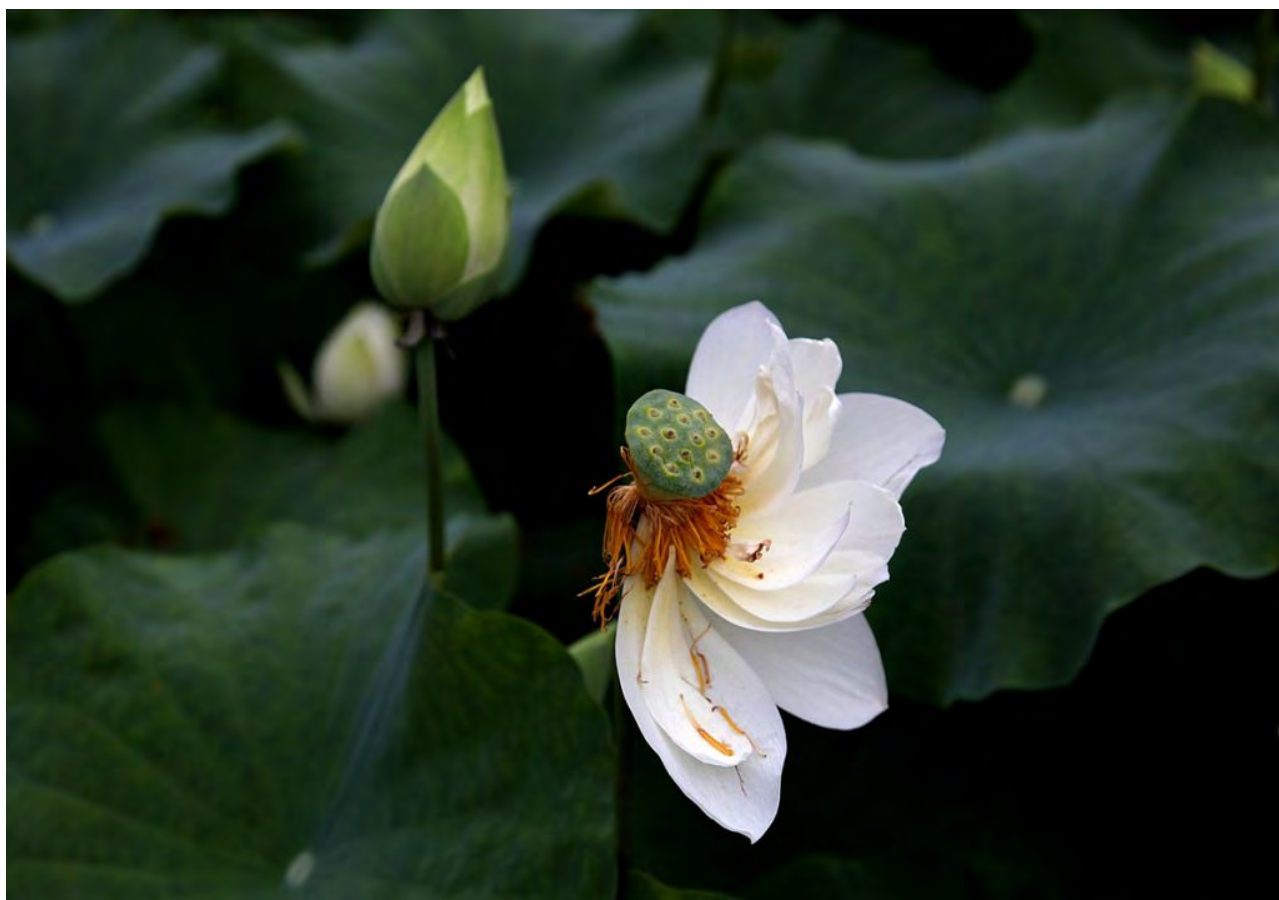
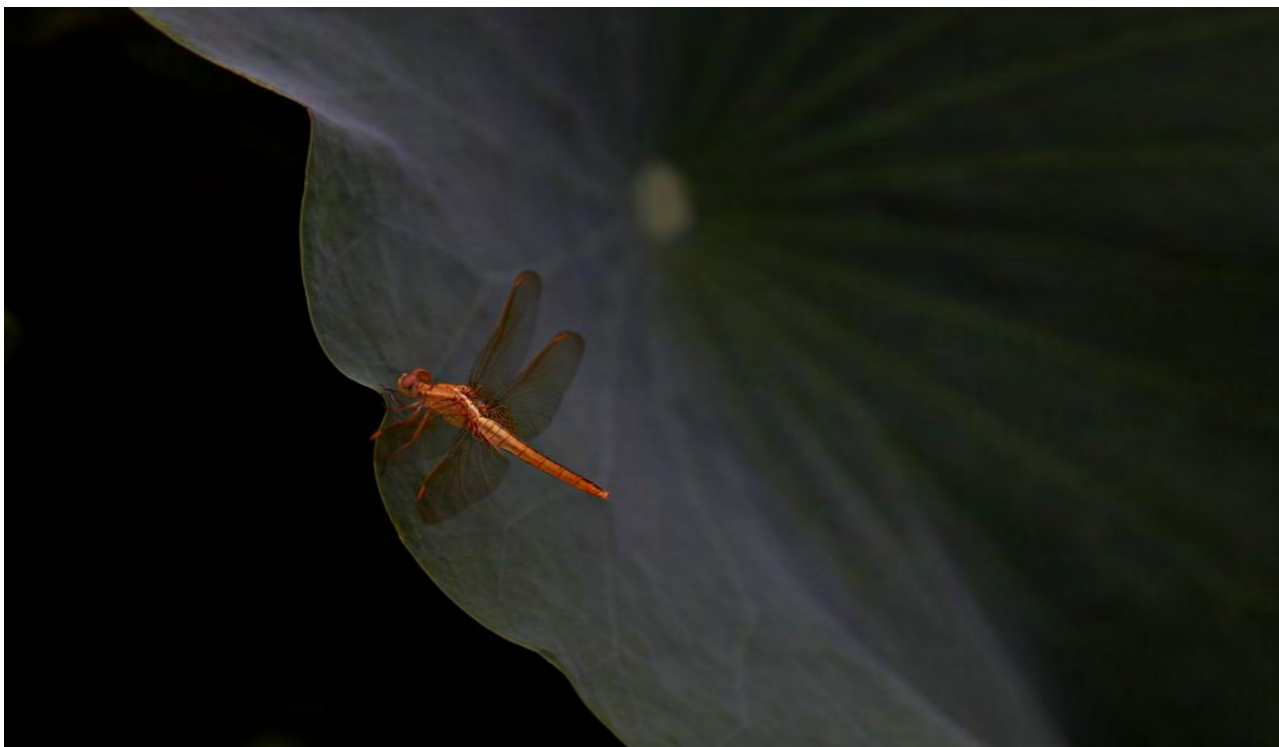










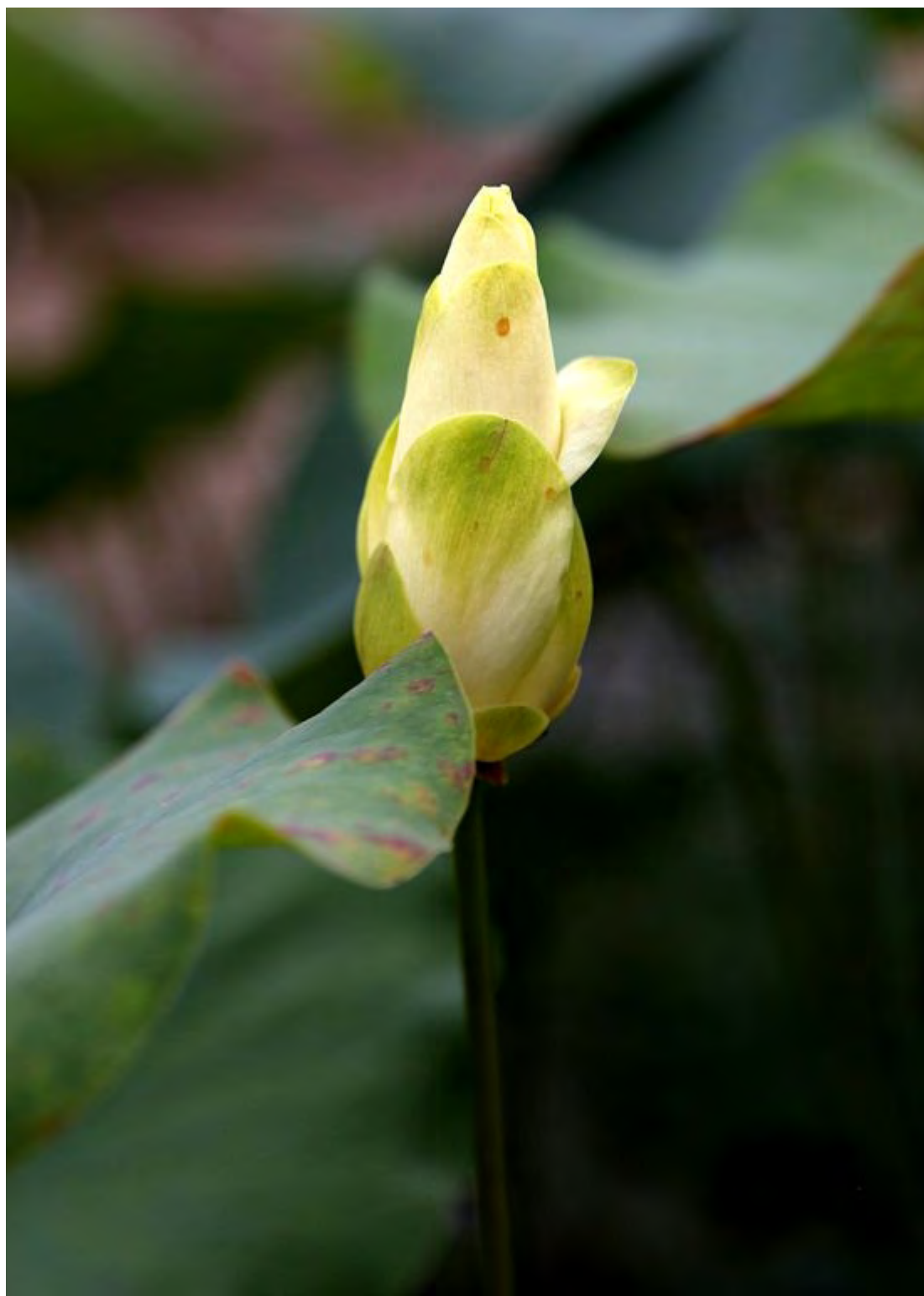
















(吴锤结 供稿)

纪实人物

陈省身夫妇纪念碑在南开大学落成

外孙亲自设计 形似黑板 前有座椅



南开新闻网讯(记者 张丽 张轶帆 摄影 陈晨 任永华)“天津是我的第二故乡。”这是国际数学大师、中国科学院外籍院士、南开大学陈省身数学研究所创始人陈省身生前曾动情说过的话。如今，遵照他的遗愿，陈省身和夫人的骨灰被永远安葬在了这片他们深深热爱、并为之呕心沥血的母校南开园中。

6月18日，陈省身先生夫妇纪念碑落成揭幕仪式在南开大学举行。天津市政协主席、南开大学兼职教授邢元敏，诺贝尔奖获得者、美国科学院院士、中科院外籍院士杨振宁及夫人翁帆，南开大学党委书记薛进文、校长龚克，美国科学院院士、中科院外籍院士、美国休斯敦大学教授朱经武，陈省身先生女儿陈璞，著名书画家、南开大学终身教授范曾等出席仪式。杨振宁、邢元敏、陈璞、龚克共同为纪念碑揭幕。仪式由中国科学院院士、陈省身数学研究所所长龙以明主持。



邢元敏在讲话中说，今天我们齐聚一起，共同纪念和缅怀国际数学大师陈省身先生。在与陈先生交往的过程中，我体会最深的是他对数学的热爱到了如醉如痴的程度。陈先生 90 寿辰时，我们给他祝寿。他当时讲，自己最高兴的事情就是到 90 岁时还能做数学，还能给一个班的学生讲微积分。陈省身先生是一位爱国科学家，他曾说中国在 21 世纪一定会成为数学大国。今天，我们对陈省身先生最好的纪念，就是共同努力，完成好陈先生的遗愿。



薛进文代表南开大学对各位来宾表示衷心感谢。他说，在陈先生去世后的每一年，南开

师生都以不同方式缅怀纪念这位伟大的数学家、教育家。今天，陈先生纪念碑的落成使我们深深感到欣慰，仿佛他生前的音容笑貌和在南开园工作生活的一幕幕又浮现在眼前。我们将不辜负陈先生的嘱托和期望，努力支持、发展南开的数学学科和陈省身数学研究所。

杨振宁在致词中说：“非常高兴参加这个简单而隆重的仪式，纪念碑上的手稿是陈先生的杰作，他开启了 20 世纪后半叶数学新的方向，陈先生一生对人非常友善，如今他的纪念碑在南开园落成，大家可以随时来此地缅怀他了。”



陈璞在为纪念碑献花后，介绍了纪念碑的设计初衷和理念，并深情地讲述了对父亲的记忆：“父亲认为人一定要要有好奇心，善于发问，并能够设身处地为他人着想，大家毫无顾虑地交流是他最希望的，因此纪念碑前特别设置了座椅。”

中国科学院院士、中国数学会原理事长张恭庆在致辞中说，当年陈省身先生是从南开走向中国、走向世界的。后来他又以近四分之一的人生，用他的影响、经验、智慧和心血创建和发展了南开数学所，培育了改革开放后中国新一代数学家。叶落归根，现在陈先生和夫人安息在南开大学的校园里，这里将成为数学界的一片圣土，引来各国学子学习陈先生的精神，缅怀他的业绩。

在仪式现场，陈省身数学研究所教职工代表为纪念碑献上鲜花，参加仪式的全体人员向陈省身先生夫妇纪念碑三鞠躬，缅怀这位可亲可敬的师长。

陈省身夫妇纪念碑是由哈佛大学建筑系毕业生、陈先生的外孙朱俊杰先生设计，他曾多次专程由美国来南开考察设计，广泛征求意见，数易其稿。今天，展现在人们眼前的整个墓

园犹如一个露天教室，纪念碑由两块石头组成，一块是汉白玉，另一块是贴在其上的黑色花岗岩。纪念碑整体横截面为曲边三角形，象征高斯-博内-陈公式的最简单情形。纪念碑正面犹如一块黑板，下面写有陈先生夫妇生卒年代，上半部写有数学符号和公式，是陈先生在美国任教时手书讲义中的高斯-博内-陈公式。

陈省身先生 1911 年 10 月 28 日出生于浙江嘉兴。1930 年起先后获南开大学学士学位，清华大学硕士学位和德国汉堡大学博士学位，后赴巴黎从事研究工作。1937 年起先后在清华大学、西南联合大学、美国普林斯顿高等研究院、中国中央研究院数学研究所、美国芝加哥大学与加州大学伯克利分校任职教授等职，1981 年创办美国国家数学研究所并任所长，1985 年创办南开数学研究所并任所长。他在微积分和拓扑学、特别是在整体微分几何研究中的开创性贡献对数学乃至物理学等学科的发展产生了巨大影响。他被公认为二十世纪最伟大的数学家之一。

陈省身先生是美国科学院院士，中国、法国、意大利、俄罗斯、英国等国科学院或皇家学会外籍院士与会员。先后获美国国家科学奖章、以色列沃尔夫奖、中国国际科技合作奖及首届邵逸夫数学科学奖等多项荣誉。2002 年被推选为在北京召开的国际数学家大会名誉主席。2004 年 12 月 3 日，陈省身先生因病去世。

改革开放以来，陈省身先生非常关心中国数学事业的复兴，亲自参与组织指导我国数学界开展学术交流和学术活动，特别是 1985 年他创办了南开数学研究所，以南开为基地，亲自主持举办学术活动，在我国数学界的支持下，培养了大批优秀的青年数学家，对改革开放后我国数学事业的迅速崛起发挥了重要作用。2000 年他与夫人回南开定居，亲自为本科生讲课，指导研究生，招揽人才，推动南开数学学科的发展，为我国的数学事业作出了重大贡献。

自陈省身夫人去世以后，陈先生就多次表示将来百年后要将自己和夫人的骨灰安葬在南开，他希望在他的纪念碑前有黑板、有座位，以便大家讨论学术问题。现在落成的墓园和纪念碑遵循了陈先生的遗愿。

(吴锤结 供稿)

邹承鲁：善者好之 不善者恶之

饶毅^[1]

常常有人，希望得到众口一词的好评。其实，大千世界人有各种，差异很大，能得到所有人好评的人怎么可能是正直而有原则的人？得许多好评和真正的好人，两者之间不能划等号。

其实，两千多年前，孔老夫子就不提倡人人皆喜欢的“好人”。孔子提倡的人是：善者好之，不善者恶之。

不久前去世的生化学家邹承鲁先生，就是一位这样的人。

应该说明，和邹承鲁有不同意见，用客观事实正当的反对和批评他的人，并不是不善者歪曲事实、用卑劣手段恶意攻击他的，才是不善者。

一 有出色成就的科学家

在生物化学专业上，邹承鲁有出色的成就。

对知识的追求、对自然界的好奇、对演变规律的探索是科学家的本色。

在过去一百年，多数中国科学家从事研究的机会和条件都有限。但是，令我们敬佩和自豪的是，先辈中有相当一些人对知识有执着的热爱和追求，他们的态度、他们的精神推动了中国现代科学起步。

而在现在条件比以前好很多的情况下，中国科技教育界存在一些戴着科学家帽子，对知识没有热情、从事科学研究为晋阶铺路的人，无助于科学精神在中国的良性发展。

抗战后，邹承鲁考取留英庚款，选择生命的化学为一生追求的科学领域。他热爱科学几十年，凡遇时机允许，邹承鲁便积极投身于科学研究，即使条件简陋也不为所制，即使在癌症复发后，邹承鲁仍然对学科发展、领域进展感兴趣，继续看《自然》等刊物。

邹承鲁留学剑桥时期就开始有很好的研究。回国后，他首先是中国酶学高水平研究的奠基人。中国的生物化学在二、三十年代有吴宪开创，五十年代后王应睐起很大的组织领导作用。曹天钦和邹承鲁等都对发展中国的生物化学起了重要作用。他在胰岛素合成过程中的工作是一个突出的例子。

胰岛素是两条链组成的多肽，A链、B链中间通过二硫键连接起来。当时有多个合成方案。其中一个分别是分别合成两链后，再将它们合起来。当时不知道，分开的两链，能不能合起来。

邹承鲁、张友尚、鲁子贤、许根俊、杜雨苍负责把天然的胰岛素拆开，然后看能不能合起来，所谓拆合工作。如果天然的可以拆合，那么人工合成的也就可以，这样就可以走两链分别合成、继而连接的途径。他们拆合成功，对胰岛素合成的课题来说，不仅是一步，而且就确定了总体途径。马上排除了其它途径、比如需要合成分叉链的途径。当时分成三部分，除了拆合以外，钮经义等合成B链，汪猷、邢其毅、季爱雪等合成A链。三部分工作都必需，所以自然科学一等奖是授予三部分的人。

中国曾经有过一个单独由钮经义得诺贝尔奖的提议。钮领导的小组合成B链，B链比A

链长，后来他还帮助 A 链合成，对合成起了很大的作用。他一直是生化所的，生化所做的贡献最多（邹当年也是生化所，而且大家公认的总组织者王应睐是生化所所长），所以选钮有一定的代表意义。

相比而言，拆合工作最具原创性。单链合成用的方法没有原创性。多肽合成在五十年代已经有欧洲人得过诺贝尔奖，胰岛素单链合成过程，在方法上中国没有突破，而美国人蛋白质固相合成技术以后得奖是因为方法上创新，而且得到普遍应用。

中国独立完成了拆合工作。不过，不是最早发表。国外做同样工作的人先发表，中国当时在大跃进年代没有及时发表。中国的产量和效率比国外的高。所以中国是独立做出拆合工作的两个研究组之一。

拆合不仅是对合成方法重要，而且有理论意义。拆合成功等于证明蛋白质一级结构决定高级结构。诺贝尔奖后来给美国 NIH 的安芬森，他用尿素来变性天然核酸酶 A，并能复性，来证明“蛋白质一级结构决定高级结构”这个概念。如果当时把两个工作结合起来得奖，也是合理的：一个工作是天然蛋白质变性复性、一个是人工合成的双链可以合起来，两个工作相辅相成，证明同样的概念。

很多人以是否得奖来评价人，甚至用是否提名来评价人，对于真正懂科学的人来说，不是隔靴搔痒、就是花边新闻。诺贝尔奖评奖委员会，虽然不是所有时候，但是多数时候是由一群三流科学家组成。因为它历史悠久，颁奖囊括了很多著名科学家，形成了它的声望和权威。实际上，错误从开始到现在贯穿诺贝尔奖历史。就在近五、六年，错的也不只一次。得的有错的，不得的也有错的。所以，不能单纯以得奖名单来说明某个学科哪个工作最重要。虽然得奖可以影响知名度，真正重要的研究，同行自然多数能判断。不重要的，就是得了奖也会被同行中尊重事实的人所鄙视，虽然一般人不愿公开出来说。

诺贝尔奖发错的频率，每十年不少于一次。二十一世纪不过六年，生物发奖有问题的就不只一次。我碰到过两次笑话。有一位不该得奖的人在中国演讲，学生提问很严，其他美国教授私下乐开了，他们不好讲的意见，中国学生提问中都体现出来了。还有一次美国一个教授得奖，他的同事和我一起开会，我提起来，她也笑说从来没有想到他会得。

所以，诺贝尔奖发对时，可以用来介绍某个科学研究领域。但不是说，当委员会做出低劣的决定以后，其他人都必须认同、或需要解释委员会的行为。顺便说到，几年前，我曾经

写过一个“二十一项值得得诺贝尔奖的工作”，有些人误解成我在预计谁得奖，其实，我是说什么工作值得得奖，不是预计。并不难想到有些科学家有能力运动到诺贝尔奖，可是我不觉得他们的工作值得得奖，所以我没有写在那篇短文里。就是后来他们得了，也不能使懂行的人对其学术水平的评价有所提高。

不得奖，并不表明成就低于得奖的人。胰岛素是一例。中国参与做胰岛素的几位主要科学家的贡献，并不一定低于得了奖的美国科学家。

二 疾呼公众道德原则的知识分子

邹承鲁是著名科学家中少数的敢对大是大非问题公开发言的人之一。

各行各业，华裔著名人士，很多都有爱惜羽毛的习惯，不涉及自己切身利益，绝不发言或者只模糊地、空对空地讲冠冕堂皇的话。

邹承鲁长期敢于对公众事务发言，直截了当，堂堂正正。

他不怕卷入是非纷争，不怕降低身份，不怕各种报复，不怕流言蜚语。几十年如一日，实属难能可贵。

他在学术界内部的人事纷争中，有些他对，有些他错，有些谈不上对错。但是那些纷争不是社会上所熟知的、有广泛影响的事件。所以要把学术界的人事政治和大是大非分开、和有社会普遍影响的事件分开。

在邹承鲁疾呼的、对公众有影响的事件上，他都是对的。而且，在有些事件上，取得了成功。

他仗义执言的公众事件，都依据他有判断力的事实。

2004年，我和鲁白、邹承鲁合写了一篇有关中国科技体制改革的文章，在《自然》增刊发表的。这篇文章部分内容是建议科技政策管理和经费管理分家，将科技部升格为政策管理的总理科技办公室，而将科学经费管理交给自然科学基金。有些人认为这篇文章得罪了科技部。我和邹联系的时候并不知道，当时他正是科技部主持评审的国家最高科学奖进入最后一轮的少数几个候选人之一。（他曾两度进入最后一轮。我也是事后才从其他人那里知道。）只有他，明明知道这时做这种文章的作者对他个人只有坏处、没有好处，可是他根本没有犹豫，没有提过自己有什么不方便，马上同意做作者。他不为个人得失而回避张扬社会

责任。能做到这样不计个人荣辱的人，在现代华人世界，还很缺乏。

基因皇后事件，最早是方舟子网站发起。我听说后签了名，然后联系邹承鲁，我们共同写了一个短声明，给来采访的记者。邹承鲁的公开表态，对当时扭转中国媒体的报道倾向，起了重要作用。这是成功地击败浮夸的一个例子。

核酸营养事件，虽然没有成功地使诈骗公司关门，但是事后，中国生化和分子生物学界的科学家不再有人公开为骗人的公司做广告。其中邹承鲁的作用明显。在他提议下中国生化和分子生物学学会正式立了“家规”，任何人不得以学会名义为公司作广告。

早年的刘亚光事件、张颖清事件，近年的徐荣祥事件，都是上不得科学界台面的事情。严格地说，都不是科学界的事情，都是因为中国媒体科学素质较低，或因为有时有不懂行的官僚（有时仅仅是很小的官僚），或因为文化界本身混了一些基本学识太差、而嘴巴又太大的人，很差劲的事情，也在全国媒体上很热闹，兴师动众。邹承鲁不得不出面批评。他如果不发言，对方就更猖狂。他能不避身份，坚持发言，对低劣的噪音，有抑制作用。

在中国文化环境欠清静的情况下，邹承鲁光明正大的表示意见，曾经有时被有些人在暗中放箭、被流言蜚语所害。争论，要以理服人。不是说邹承鲁公开批评了人，其他人就可以不择手段地攻击他。他用的是正当方式，反对他，不能用桌下手段。

邹承鲁坚持为维护公众利益和社会道德而仗义执言，无论具体例子当时看上去是成功、还是失败，他的言行，为净化中国学术和文化界的空气，做出了贡献。

邹承鲁的言行，也向青年人和后代立下了一面明镜：一个关心社会公德的人，不能凡事都只顾对自己个人利益；不能因为有点专业成就，就理所应当以保全自身既得利益为行为准则。

中国，什么时候达到和文明古国相称的文化社会环境？

三 执着追求真理的学者

邹承鲁对人的要求比较高，特别是要求人有才能。才能有限的人，而得到不适当的声誉职位，他会提意见。

邹承鲁对成就要求比较高，不算是成就的，或者差劲的东西，碰到他，难免要指出。

邹承鲁要求严格尊重事实。对自己这样，所以不贪功。我曾经搞错过一次，以为 79 年他发《自然》论文是国内学者第一次在《自然》发表论文。他马上向我澄清，使文章得以及

时改正。

对他人也这样严格要求，所以“得罪人”。

邹承鲁反对牛满江，本来已经有公论。近年牛、或者他的支持者企图借 RNA 干扰现象得诺贝尔奖、邹承鲁去世来反扑。牛满江曾是美国 Temple 大学教授。研究发育生物学，学术上有一定水平，但是并不突出。在同辈的华人发育生物学家中，上海细胞所老所长庄孝惠的水平要高于做过科学院副院长的童第周，而童要高于牛满江。

70 年代，牛满江曾经推进中美学术交流。在特定时代，做出了一定贡献。现代青年不能理解，那个时代，童第周那些国内科学家，常被批判，扫厕所不算惩罚而是劳动。全国很多大学和研究所，没有清洁工，是老师和学生打扫。牛满江的到来，有助于改善童第周等境遇，起码少扫几次厕所。好像牛满江说的一些话上了文件或者《参考消息》，如：科学家不应该参加大扫除、费了老大的训练不应该扫厕所。而各地的大学老师、科研人员用这种话去壮胆，还常常不成功，但有个“美籍华人”在上面说些话，也是莫大的欣慰。

他提出的 RNA 做诱导分子，历史证明是错的。本来也没有关系，只是不应该称为重要成果。七十年代，他和童第周联名在《中国科学》发表的论文，说可以通过注射 RNA，改变鱼的形状，而且改变是可以遗传的。这个发现，最根本的在于是否能够被重复。只要能重复，那么不管当时能不能理解其理论基础，都是重要发现。当时邹承鲁反对。我在哈佛时听 Gilbert 的同事说过，2006 年还听另外一个代表团成员说：美国一个代表团在中国访问时，诺贝尔奖得主、哈佛大学教授 Walter Gilbert 等对牛所号称的发现提出尖锐的批评。可是很奇怪的是，牛满江不是通过做更多的实验，或让别人做更多的实验，在国际科学期刊来以科学事实进行科学探讨、科学辩论，而是靠在中国用行政压力、用媒体运作，令人生疑。中国的官员接见多少次、中文的媒体报道多少回，都不能改变科学事实。有这三十多年的时间，牛有经费，就应该拿出科学事实来。科学史上，不被人马上理解和认可的例子不少，都是靠科学事实来说话。我看过童第周论文集，和牛满江合作的论文很不合童的风格。童的研究一般创意不大，但是很扎实。如果要猜想，对合作论文的责任，牛为主、童为次。没听说童生前激烈为之辩护。

邹承鲁还反对过中国一度认为是青年科学才俊的一位植物生物学研究者陈章良。陈回中

国后，研究水平上不去。不知道是否因为急于求成，他在 90 年代远跨本行，研究了恐龙蛋的 DNA。如果知道恐龙的生物特性，就会知道其 DNA 应该哪些物种比较接近。如果知道古生物 DNA 专家如德国权威 Svante Paabo 的意见，就会知道 DNA 保存是有限的，远古的 DNA 要有特殊条件，才能保存到可以做 PCR 的要求。陈大概当时不知道这些理论和技术的微妙，从中国的恐龙蛋样品里拿 DNA 做分析，以为得到了恐龙的 DNA，论文好像是发表在《北京大学学报》，《人民日报》等中国媒体很快发布消息。邹承鲁主持科学院生物学部做过学术鉴定，请多个专家参加，并正式成文，说拿到的不是恐龙 DNA，是污染物的 DNA（大意，邹承鲁给我寄过原件）。但是，据说因为中国有机构要保护回国青年科学家代表，怕挫伤回国青年的积极性，没有公布。仿佛忘记了，邹承鲁是五十年代英国名牌大学回国青年，回中国几十年后，做出贡献，却不能对 80 年代回国青年提出正当学术意见。恐龙蛋事件，不一定是学术腐败，但是不严谨，使科学上不成立的结论得以迅速广泛地由中国媒体传播，也不合规范，有浮夸。陈另外卷入论文涉嫌抄袭事件，不是邹承鲁提出，是其他人在《中国科学报》发表意见。

四 有个性的人

邹承鲁是有个性、有特色的人。

他在学术界内部的人事纷争中，有些他对，有些他错，有些谈不上对错。但是那些不是社会上所知道的、有广泛影响的事件。

有时，一些和他无关的事情，张冠李戴，怪罪到他头上了。如袁隆平没有当选中国科学院院士，有人根据邹当时是生物学部主任委员而认为是邹压制袁。邹虽然是生物学部主任委员，但是他没有参与讨论袁隆平的院士评选。据说袁隆平在科学院评选过程中，主要阻力是农学界，他的讨论没有出过农学组，所以没有到生物学部层面讨论。

上海生化所的李载平先生，从五十年代起重视核酸研究，是中国较早开始分子生物学的先驱。他没有评上科学院院士，最后是工程院院士。有些人怪罪邹承鲁。据并非邹承鲁学生而且和两人都熟的人说，压李的人并不是邹，而是上海的科学家。

在中国文化环境中，邹承鲁为正事提意见，有些人不能区分。用不上台面的事来反击、打压他。邹反对有些人做院士，不一定他都对，可以说有时他不对。但是他有权利以学术理

由来辩论。

邹候选国家最高科学奖的时候，有人用手机送短信说，百岁老人反对。没有直接证据说明是百岁老人反对，还是有人用老人做借口。背后的起因，是邹承鲁在科学界提意见，确实得罪了人。

百岁老人为中国科学发展起了作用。但是，和他同辈的人，如生理的冯德培、生化的王应睐比，其学术不很突出，可以说水平有相当差距。我第一次到他创立的研究所参观时，被带到成果展览室，看到介绍他做“细胞重建”，就提出这不妥当。我在美国约二十年研究的是神经发育，对早期发育涉猎不少。五十年代，做这方面的尝试是有道理的，但是多少年以后仍然说取得了成就，就不妥当。其实，这不妥当，就包括后人一看就知道“成就”有限。我提这个问题的时候，并不知道邹承鲁因为以前提过类似问题，而因此搞僵了人事关系。这是我们异口同声的一个例子。或许因为时过境迁，我没有受到任何责难，但是当年邹承鲁在他手下工作，就不好受了。当然，我现在这样写下来，也不是幼稚到以为没有人会来责怪我。但是，如果不写出来，不懂发育生物的人，有些可能以为邹承鲁没有缘由地不满他。据说邹承鲁说过他在国内多年研究不多，很少发表论文，这个情况，大家可以查文献，看邹说的对不对，不用其他人说明。

以学术理由反对邹承鲁得奖是理所应当的。但是企图把其它纷争捅到国家部委的正式讨论，实在是侮辱斯文。如果用人事纷争、而不是学术成就本身来讨论诺贝尔奖，不知道有多少人要失去诺贝尔奖。

后记

在 2006 年出席著名生物化学家邹承鲁先生葬礼之前，我只出席过一次葬礼：那是几年前华盛顿大学同事、美国发育神经生物学之父 Victor Hamburger 去世。我觉得他们有一些共同之处，都比较高龄，一生都追求有意义的人生。Hamburger 葬礼上，我印象很深的是他的女儿要大家不用悲哀，鼓励大家讲 101 岁老人的趣事。我认为，83 岁高龄邹承鲁先生，有丰富的人生，悼念也可以不仅悲哀。

我以前写过两篇纪念文章，一篇关于神经生理学家冯德培先生，一篇是神经药理学家邹岗先生。悼念冯先生的文章也是我 95 年以来中文文化写作的开始。两篇文章都循常规，写

可歌可泣部分。我后来记得读过原《自然》主编 John Maddox 的一篇书评，他批评书以一边倒的方式描写已故的主角，他认为如果主角有知，都不会同意：太单调乏味了。

所以，我试图换一个写法，这不是说换文字的运用，而是内容。我知道自己中文写作“有特色”，主要是中文运用不规范，有自己翻译自己的痕迹，所以自知文字功底弱，只能祈求内容不同的弱、至少能诚恳地表达。有些事情，我问过持正反两方面意见的人，不全之处，责任自然还在我自己。

2007年2月1日洛杉矶至芝加哥途中完成

① 作者简介：饶毅，北京大学生命科学学院院长。

(吴锤结 供稿)

李汝祺：摩尔根的第一位中国博士生

“我父亲是数苍蝇的。”李汝祺的孩子曾经这样回答别人关于父亲职业的问题。因为李汝祺自己就自谦地说：“其实我就是数苍蝇的。”

就是这位“数苍蝇的”，远渡重洋，成为遗传学创始人摩尔根的第一位中国博士生。同样，就是这位“数苍蝇的”，培养了一批中国遗传学界的研究骨干，奠定了中国遗传学事业的坚实基础。

在不久前北京大学档案馆校史馆推出的一次展览上，李汝祺先生的部分手稿、学术专著等文物展现了他刻苦求学、追求真理、献身教育的人生经历。

艰难困苦，玉汝于成——学者楷模

1919年，李汝祺怀着科学救国的信念远渡重洋来到美国普渡大学读书。在普渡大学，他全力以赴投入学习，发奋攻读，成绩名列前茅。据北京大学生物系原副主任林锦湖教授记载，曾有这么一段故事：

生物化学是一门主要必修课，有几百名学生上课。第一学期的总评结果，第一名是美国学生，李汝祺屈居第二，彼此心中不服气。于是在第二学期，他们暗自鼓足劲头拼命学习。最后期末总评，教授在课堂上宣布，李汝祺名列第一。当时全班二百多名学生统统站立鼓掌祝贺，许多中国留学生更是欢呼雀跃。

李汝祺说：“这不只是我的光荣，也是中国留学生的光荣，祖国的光荣。我强烈地意识到个人的学习知识和祖国的荣辱兴衰的密切关系。”

1923年大学毕业，李汝祺获得硕士学位，以及各种荣誉证书，被校方推荐加入美国大学荣誉学会（“金钥匙”学会）。

在摩尔根的实验室里，李汝祺从事果蝇发生遗传学的研究。为了观察果蝇发育过程的变化和及时取得实验材料，他经常不分昼夜连续工作。1926年他出色地完成了博士论文，成为摩尔根实验室第一个获得博士学位的中国学生。1927年美国《遗传》学报创刊号的首篇文章，就是李汝祺关于黑腹果蝇发生遗传学研究的博士论文——《果蝇染色体结构畸变在其发育上的效应》。此论文至今被国际遗传学界公认是发生遗传学的开拓性的经典著作。

林锦湖在追忆恩师时感言：“人们谈论科学家的成功，更多看到的是他们的天才和机遇。但是，早慧未必成大器，机遇偏爱有准备的头脑。”

著书立说，教书育人——书生本色

李汝祺是我国遗传学的奠基者。他第一个把细胞遗传学介绍到中国，并著书立说、教书育人，培养了一批后来成为我国遗传学界研究骨干的人才。

其中知名的两栖类脊椎动物分类学家刘承钊院士和著名遗传学家谈家桢院士，都曾在他的指导下完成硕士学位论文。此外，著名生物学家张作轩、金荫昌、林子明和李肇特都是他的学生。

李汝祺一生积累了极其丰富的教学和科研经验，著作甚多。

1981年，凝结李汝祺讲授细胞遗传学多年心血和经验的著作《细胞遗传学基本原理》出版，该书被当时的国家教委定为大学通用教材。1982年李汝祺不再执教后，又出版了《谈谈遗传学中的若干问题》等著作，他对生物学和遗传学的思考已升华到历史与哲学的高度。

1984年，在近90岁高龄时，李汝祺的著作《发生遗传学》（上、下册）出版。在着手这部近90万字的巨著时，他已是85岁的耄耋之年，并正值他终生相依相伴的夫人江先群先生病故。在这部著作中，他把遗传学、胚胎学和细胞学的基本规律融为一体，既精辟阐述了遗传学的基本原理，又介绍了分子遗传学的最近成就，反映了遗传学的发展趋势。这部著作被誉为我国的遗传学经典巨著，是他留给我国遗传学界的宝贵财富。

1985年，科学出版社从李汝祺1927~1966年在国内外杂志上发表的上百篇论文中精选出40篇汇集成《实验生物学论文选集》出版。此外还出版了《细胞学原理》、《卵子发生》、《受精》等多种专著。

教而不包，虚怀若谷——良师益友

李汝祺在大学讲台和实验室度过了60多个春秋。中国遗传学界的另一颗巨星，李汝祺的学

生谈家桢评价他的恩师称：“李先生虚怀若谷，一生追求真理，他的做人标准是忠于人，勤于事。”

李汝祺认为，办好学校关键是教员。忠、诚、严是一个好教员的标准，也是他一生身体力行的教学原则。

忠，是忠诚于教育事业。“青出于蓝胜于蓝是客观规律，否则，这个教师在教学上就是一个失职和失败者。”在李汝祺看来，给学生讲课，是一个教师工作的中心任务。

诚，是对同事和学生要诚恳。李汝祺从不以师长自居，善于听取意见，改进教学。他说，自己永远是一个“教然后知不足的小学生，从未放松对自己的要求”。

严，是学风严谨，为人师表，勤奋工作，自强不息。李汝祺备课极为认真，在登上讲台之前，他至少要备三次课，尽管这些内容他已经讲过几十遍。

60多年的丰富教学生涯，使李汝祺形成了自己独特的风格，在教学上严肃、严格、严谨而生动，又十分风趣。他主张并形成“教而不包”的教学方式，放手发动学生尽早地独立思考问题和解决问题，只是指导，不是引导。

1977年，为了追赶现代遗传学的国际水平，82岁高龄的李汝祺又上讲台，为青年教师上课。他满怀信心，老当益壮，为我国遗传学赶超世界先进水平，发出最后的冲刺。

李汝祺特别寄希望于年轻一代，为栽培青年遗传学工作者，默默付出了艰辛劳动。1984年，近90岁高龄的他把自己多年积蓄的1万元捐赠给中国遗传学会，设立“李汝祺动物遗传学优秀论文”奖金，以鼓励遗传学界的后起之秀。
(吴锤结 供稿)

追记中科院资深院士应崇福：声超苍穹 上德若谷



“蜡烛在完全点完之前，还可以发光；有时只剩一小片蜡油，但只要烛芯还能站立，蜡烛就还可以点上一分半分钟的。为何不点呢？”正如中国科学院资深院士应崇福自己所说的那样，

2011年6月30日，这位我国著名物理学家、超声学研究奠基人为他所钟爱的科技事业燃尽了最后的光与热后，离开了我们，享年93岁。

与终生事业不期而遇

应崇福1918年生于浙江宁波，1940年在华中大学毕业后，以优异的成绩被西南联大清华研究生院录取。研究生毕业后，经老师卞彭协助联系，取得了美国布朗大学奖学金。在布朗大学连续3年为他保留学籍后，应崇福终于解决了路费问题，前往攻读物理学博士学位。

1951年获得博士学位后，由于美国移民局禁止中国留学生回国，应崇福到布朗大学教授丘尔的应用数学系金属物理实验室工作，从事与超声有关的研究。

中科院声学所超声物理与探测实验室特聘研究员李明轩告诉《科学时报》记者，在短短3年中，应崇福完成了3篇非常有影响力的论文。其中，1956年发表在美国《应用物理》杂志上的《关于固体中的超声散射》一文，因其开创性的工作，成为国际上固体超声散射研究的经典之作。

1955年底，应崇福婉辞丘尔的多次挽留，毅然回国。抵达菲律宾时，应崇福在船上给丘尔写了封信：“你大概知道，有一个国家叫中国，是我的祖国。中国专家很少，致力于培养专家的财富也很少，更不容易吸引专家，而且有许多问题难以克服。如果一个国家不能在自己的土地上站起来，整个世界就不能够有一颗安静的良心和一个持久的和平。”

钟情超声 坚持真理

超声研究作为声学的重要部分，真正是从零开始。应崇福生前接受采访时曾表示，那时完全凭的是对学科负责任观念，是在摸索中前进，在国家需要的别无选择中走过来的。

1956年，应崇福被分配到中科院北京应用物理所（现中科院物理所前身）。除积极承担与“两弹一星”有关的国防超声检测任务外，他还花了好几年的时间，从事超声的普及、推广工作，这是应崇福一生对我国超声事业的重大贡献之一。

然而，1960~1961年底，全国出现了“超声运动”，崇尚真理的应崇福及时指出超声不是万能的。当时，应先生被批为保守派。

对此，我国另一位声学界泰斗马大猷认为：“在这次运动中，崇福同志坚持实事求是精神，在气势汹汹的群众运动前，他认真讲解超声应用的原理，被认为保守，但他不为所动。崇福同志可谓真科学家。”

在20世纪70年代末、80年代初，在应崇福的推动下，超声技术应用得到快速发展。应崇福感到，作为国家队的中国科学院，应当在提高研究和应用水平上下功夫，推动学科发展。他

在坚持应用研究的基础上，决定把研究重点转向基础研究。

1978年起，在应崇福指导和参与下，超声实验室研制出一套脉冲光弹法声场显示装置，可以直观看到超声换能器向固体中辐射的声波场和传播与散射过程。1984年，应崇福带着成果录像到英国参加会议，这部约一刻钟的“小短片”立刻引起了不小的反响。中国超声研究再次蜚声国际，而他的这一研究成果也被编写在国际著名物理学丛书中。

1993年，应崇福当选中科院院士。

老骥伏枥 志在声空化

20世纪90年代，有关声空化核聚变的研究已成为国际热点，但我国还处于空白状态，应崇福提出了声空化基础研究的建议。本世纪初，80多岁的应崇福申请的国家重点基金项目“声空化物理和化学效应的机理研究”，在空化气泡动力学、声致发光、声空化过程与特性等研究取得重要成果。2004年，他组织召开了第222次香山科学会议，探讨有关声空化核聚变、超声空化工程、声化学等重大学科问题。

2010年，声空化取得重要突破，可直观地看到换能器声辐射过程中的空化产生发展过程，揭示了有声场的地方不一定都产生空化；换能器的声辐射面产生强空化形成屏蔽，解释了声空化为什么不能进入大容器或作用到较远地方。

当年8月，全国物理声学学术会议要在海拔近3000米的云南腾冲召开。“92岁了，应先生的肺已经有些纤维化，可是他说自己像年轻时一样思维活跃，一定要去，还作了大会报告。”李明轩告诉记者，从前身体硬朗的应崇福，回京后检查出肺积水，身体条件每况愈下。

2011年6月15日，中科院声学所超声物理与探测实验室主任王秀明买了两套衣服为应崇福贺寿，在病房试衣服的时候，应崇福意味深长地对王秀明说：“声空化的事你们管起来吧。”但两个月之前，他还在问王秀明：“空化实验室你给我落实了吗？”

“搭窝棚” 别忘 “做口袋”

去腾冲以前，应崇福每星期一、三、五早上9点，会准时来上班。王秀明几乎每次都要去找他谈谈相关研究工作进展，“先生不在了，都有点儿找不到主心骨了”。

李明轩1964年成为应崇福的弟子，朝夕相处近50年，感觉先生比自己父母还亲。他到所里的第一件事，同样是去应崇福办公室“报到”。然而，应崇福对学生的要求近乎严苛，以至于一度没人敢报他的研究生。应崇福曾对李明轩说：“为什么我这么严格？学生就像小树刚长出来，要‘扳’直咯，才能成材。”

1972年，《物理》杂志复刊，李明轩写了篇文章准备投稿，请应崇福给予指导。“他用铅

笔改，画满了问号，前前后后改了10次。”李明轩40年后仍对当时的情形历历在目，他感激先生的严谨，更感谢他无微不至的培养，至今无论自己写稿子还是为别人修改，他首先想到的还是这“10次”的经历。

应崇福从来不利用权威、地位为手下争荣誉。“应先生说，有本事的话，我给你们创造条件，你们去打江山。这样人家才服气，你们才站得住脚。”1993年声学学会检测声学分会换届，经过投票选举，李明轩凭借自己的实力当选新一届主任。

应崇福先生对学生影响最深远的，在于他的科学精神和方法。

“应先生很看重选题。”李明轩说应崇福的“窝棚论”指的就是创新：搞科研大体有两种，一种是为别人盖好的房子搞装修、锦上添花；还一种，是在一片处女地盖房子，哪怕搭起的是个窝棚，将来别人来装修时，仍然记得这是你盖的。

此外，应崇福还有个“口袋论”。从事一项科研工作，最终都能形成口袋式成果，也就是系统性成果，那才是最好的选题。应崇福常跟弟子讲，一个人一辈子所做的工作不过是几个“口袋”。他特别反对“打一枪换一个地方”的游击科研。

“假如我们急功近利、没有他这样高屋建瓴地指引，我们有许多工作不会有现在做得这么好。换能器研制得到了突破性的进展，得益于我们按照先生的指引，作了大量扎实的基础研究的结果。”王秀明感慨道。

应崇福追逐科研事业、追求真理的精神，为他赢得了“声超苍穹、上德若谷”的美誉。这正是应崇福一生的真实写照。

(吴锤结 供稿)

何泽慧：家中摆设一直保留着钱三强去世前的样子

刘晓

97岁高龄的何泽慧先生平静地离开了我们。

何先生是中国核物理、高能物理与高能天体物理学的奠基人之一。她出身书香门第，自少年时立志科学报国，一生勤勤恳恳，追求真理，与其丈夫钱三强一起，为中国研制出第一颗原子弹和氢弹作出重要贡献。

何泽慧祖籍山西灵石，1914年3月生于江苏苏州市。父亲何澄，是灵石县两渡村人，其家族是累世五代的“科举旺族”，被称为“两渡何氏”。何澄早年留学日本，是同盟会最早成员之一。母亲王季山，为苏州女权运动先驱谢长达的四女。秉承科学救国的理念及男女平等的教育方针，王氏与何氏家族在20世纪涌现出王守竞、王明贞、王守武、何怡贞等一大批

物理学领域的科技精英。

6岁时，她进入自己外祖母谢长达创办的振华女校学习。她不仅学习成绩突出，而且爱好体育和艺术，是校排球队的一员，在1931年的江苏省运动会上获得女子排球赛冠军。

振华女校重视基础教学，理科和英语课程很受重视，数理化都使用外国原版教材。除了传授学生科学文化知识外，学校还注意灌输国家观念，在抗战期间，引导学生参加抗日救亡运动，让其认识到民族危亡。

1932年，何泽慧考入大师云集的清华大学。她没有选择自己喜欢的艺术，也没有按父亲的心愿学医，而是循着家族的哥哥姐姐们的足迹，选择了最能为国家服务的物理学，立志科学报国。

彼时，日本侵略者的步伐屡屡逼近华北，其他同学或四散逃难，或参加抗日游行，她不为所动，专心学业。毕业后，她感到军工相关专业是将来报国最有力的知识，遂决定负笈素以军工著称的德国，进入柏林高等工业大学技术物理系。

1940年，她以论文《一种新的精确简便测量子弹飞行速度的方法》获得工程物理博士学位。但突然爆发的“二战”迫使其滞留德国。她随后于1940年8月进入柏林西门子工厂弱电流实验室，参加磁性材料的研究。在那里，她碰巧结识了拉贝，通过他的照片和讲述，了解到南京大屠杀惨状，在震惊之余更坚定了钻研科学，为国效力的志向。

也是在1940年前后，核物理研究初露应用前景。1943年，何泽慧经介绍到了波特（W. Bothe）领导的海德堡威廉皇家学院核物理研究所从事研究工作。他是当时公认的德国最优秀的实验核物理学家。1945年，何泽慧利用云雾室首次观察到正负电子弹性碰撞现象，在这项研究中显露出敏锐细致的观察能力和对新现象做出正确分析的素养。

她留德期间，大学同学钱三强在巴黎的居里实验室学习和工作。战时的通信与科研合作使两人关系慢慢拉近。1946年4月，何泽慧结束了在海德堡的工作，前往巴黎和钱三强结婚，约里奥-居里夫妇双双出席二人的婚宴。同年，何泽慧夫妇合作发现了铀核裂变的新方式——三分裂和四分裂现象。

两人学有所成，在得知中国各大学和研究机构争相开展核物理研究后，1948年夏，他们选择返回祖国，怀抱着两人的另一个结晶——半岁的女儿钱祖玄。

回国后，他们开始艰苦创业。何泽慧在北平研究院专设的原子学研究所任研究员，钱三强兼任该所所长。在艰苦的环境下，两人自己动手制作了一些简单的仪器，进行研究工作。

1956年，何泽慧制成对质子、 α 粒子及裂变碎片灵敏的原子核乳胶。此项工作对与中子有关的基础研究以及核武器需要的数据测量具有重要价值，获得1956年度的中国科学院奖。

“文革”期间，何泽慧作为“反动学术权威”，被下放到陕西合阳的“五七”干校劳动，负责敲钟报时。她做任何事都如同搞科研，全情投入，一丝不苟。她会提前站在钟旁，一手举着收音机，一手握槌，蓄势待发。收音机开始整点报时，钟声也同时响起，一秒不差。久而久之，周围的人们甚至开始用她的钟声来对表。

何泽慧崇尚简朴。她住在中关村，去玉泉路的中科院高能所上班时，常坐公交车。一块手表用了30多年，必须平放在桌上，表针才能转动，但她仍舍不得买一块新的。

何泽慧认为，建造高精设备研究粒子物理很重要，但能利用宇宙天然实验室产生的粒子和射线研究粒子物理、天体物理同样重要。她推动了宇宙线超高能物理和高能天体物理研究的开展。1973年，中科院高能物理研究所成立，何泽慧任副所长，领导发展宇宙线物理研究和开辟高能天体物理实验研究。

相濡以沫40余载后，钱三强于1992年去世。何泽慧继续住在中关村的老房子里，家中的摆设一直保留着钱三强去世前的样子。她以耄耋之年，坚持每周上班。最近几年虽然记忆力受损，仍常在家人的陪同下回到研究所。

（作者为中科院自然科学史研究所副研究员）

（吴锤结 供稿）

中国第一代核物理学家何泽慧：为什么如此低调

何泽慧走了，享年97岁。

人们熟知的是，她是中国第一位物理学女博士、中科院第一位女院士、中国第一代核物理学家。

18岁时，何泽慧考入清华大学，26岁时，她在德国柏林高等工业学校成功拿到了博士学位。后来成为她丈夫的钱三强当时考到了法国巴黎大学居里实验室，跟随居里夫人学习镭学。几年后，何泽慧也去了钱三强的实验室，与钱一起发现了铀核的三分裂，又独自发现了铀核的四分裂。

据说，这项发现在国际科学界引起很大反响，因为三分裂出现的概率是三百分之一，四分裂出现的概率是万分之一。何泽慧因此也被赞誉为中国的“居里夫人”。

然而，人们不知道的是，这位首先发现了正负电子碰撞现象的大名鼎鼎的女科学家，无论在工作中还是生活中都是一个低调的老太太。

她的低调源自她的淡泊名利——在筹建“两弹一星”团队时，人选名单里原本有何泽慧，但因为她是钱三强的家人，又是女性，最终与研究团队擦肩而过。但她以自己的方式参与了“两弹一星”工程。氢弹研发时，一个重要的数据，便是她带人在实验室完成了验证。

1994年科学出版社出版了《中国现代科学家传记大辞典》，可这部大辞典的第六集“物理学”部分，竟没有何泽慧的名字——她的传记出现在了书中最后。从编者的特别说明中，人们才知晓：“此篇传记虽早已约稿，但因何泽慧本人谦让不同意立传，后在本书编辑组一再要求和催促下，作者才着手撰写并于全书付印前交稿。因全书页码已定，不便插入相应学科，故补排在最后。”

她的低调还源自她的淡定自若——在何泽慧身边工作过的人回忆说，86岁时，何先生每周还要坚持几次到高能物理所上班。晚了就从食堂买几个包子、馒头带回去吃，渴了就喝点白开水。她住在中关村，所里想派车接送，但她坚决不要，还是挤公共汽车。居家生活中，何先生也经常一个人坐公交车去买菜。她就像一个普通老太太，让你感觉不到大科学家的派头。

她的生活一丁点儿也不讲究，书桌上的镇纸是老人自己捡来的鹅卵石。在人们都开始用名牌武装到牙齿的时代，老人依旧提着一个人造革书包，那书包带子已经断了，用绳子系着，革裂开了，用针线缝了起来。她的衣服上还有补丁，脚穿老式解放鞋。女儿钱民协说：“我妈这一辈子不讲吃、不讲穿、不讲住，从来不计较什么条件。”

她的低调更源自她的宠辱不惊——1967年，氢弹爆炸成功；1968年，由于“文革”何泽慧和钱三强被下放到陕西的一个干校。何泽慧负责敲钟，敲得很精准，时间甚至可以用来对表。钱三强认为在干校是浪费时间，很焦躁，何泽慧却很豁达：“着什么急，听天由命吧。”

于是，我们不能不猜想这样一位德高望重的女科学家有着怎样强大的内心世界？成功人士在逆境中也难免“一声叹息”，在高位或顺风顺水的情况下，则常常会不自觉地傲视天下，目空一切，自己把身段架得很高，自然也就很难低调做人。尤其在时下这个追名逐利的浮夸年代——君不见，有些一向喜欢耍大牌、出风头的明星只有为了票房，才肯放下身段，低调行事，比如偶尔也会谦恭有加地配合媒体宣传；而嫌贫爱富、高门槛的豪华饭店老板只是为了盈利才不得不放下身段，向低端消费者敞出一道门缝……原本为了自己获得更多利益或满足自己的虚荣才肯勉强作秀低调，这是俗人们的处世哲学。

而对满头白发的何泽慧而言，放下身段，低调做人却是她内心自然而然的选择。星云大师曾言，所谓放下身段，其实是“要将傲慢、骄矜、嫉妒、怨恨等不善的念头与不好的情绪，都要能放下”。

什么样的人才能放下一切杂念？一位画家形容何泽慧：“她是一块纯白的玉，非常质朴。”不是吗？只有心底纯净的人，才能“放得下、提得起”——“神马都是浮云”；只有灵魂安放高处的人才能真正低调做人。（吴锤结 供稿）

大家印象：杨士莪院士



从踌躇满志的莘莘学子，到崭露头角的青年才俊，从学识渊博的科研专家，到水声界的学术带头人，岁月磨砺使他从心底里腾涌起一片宁静淡泊，本着对科学的无限热爱，他对事业倾注了全部的心血。拼搏在祖国科学的前沿阵地，他一次次被“需要”，一次次被“结业”，一次次被“选择”，于是，他的人生总是因为祖国的需要而被“改变”，从此，在中国水声界，“杨士莪”三个字，光荣绽放！

有人说，如果去哈尔滨旅游，有个地方是不得不去的景点，那就是哈尔滨工程大学，也许有人和我一样，哈工程大的名字，是从那些红色电视剧里听来的，也许听说哈工程大的同时，它绝大多数与另一个响亮的名字联系在一起——陈赓！是的，当年的哈工程大学因为陈赓而名扬海外，但是如今的哈工程大学，却是作为“三海一核”（船舶工业、海军装备、海洋开发、核能应用）领域重要的人才培养和科学研究基地而声名显赫。

在哈工程大的校园里，在世昌路和文庙街的交会处，一座半身铜像傲然挺立，官帽花翎，威风凛凛，这是名族英雄邓世昌的雕像，望着他那坚毅的目光，不禁让人肃然起敬，在这忧国忧民的目光里，一代代哈工程大人以海洋国土为自己事业的基点，把海洋事业当做自己精神世界的归宿，我国水声工程学科的奠基人之一，中国工程院院士杨士莪，就是其中的一个杰出代表。

八十年峥嵘岁月，八十年风云流荡，杨士莪留给我国水声事业太多的印象：我国水下噪声研

究的开拓者和水声学术带头人之一、创建了我国第一个理工结合的水声工程专业、我国著名的机械与运载工程专家、最先在国内开展水声定位系统的研制，领导研制并完成一系列具有国际先进水平、用于不同目的的长基线、短基线和超短基线水声定位系统……

走进杨士莪，你会真切领略到一种大家气象，你会真切体会到，真正的“大家”，绝对不只在学术上有令人仰止的成就……

印象之：四海“漂泊”的“海洋人”

杨士莪籍贯河南南阳，这是个人杰地灵的地方，自古以来就是文化宝地。新中国成立后，自1955年中国科学院选聘学部委员（1994年改称院士）和中国工程院1994年选聘院士以来，全国的两院院士已达1000多人，至今南阳籍的院士达14人，占豫籍院士的三分之一。

杨士莪祖籍南阳，却生在天津，童年又是在北京度过的，在北京上到小学一年级，恰逢七七事变，书没的念了，带着一箱箱“精神食粮”，全家人开始了逃难生涯，第一站便是故乡南阳，数月之后，南阳沦陷，母亲却没让杨士莪的学业“沦陷”：由于当时在南阳乡下只有“私塾式教育”，所以母亲便成了他的私人教师，从母亲那里，杨士莪完成了小学二年级到四年级的课程。后来，少年时期的杨士莪又随家人辗转到了重庆，就读于重庆著名的南开中学直至1946年夏。

或许正是其少年时代颠沛流离的“逃亡生涯”，让杨士莪深切地体会到国家安全的重要性，也正是由于出身书香门第，即使在抗战逃难时期，全家人被迫多次搬迁，都没有舍得丢下那一大箱重重的、孩子们无比喜爱的书籍：童话、小说、历史故事和科普读物，文化知识的营养，丝丝缕缕地流进少年杨士莪的心田。正是在这种家庭环境耳濡目染的熏陶下，杨士莪从小就养成了渴求知识、刻苦自学的好习惯，也使他与书籍结下了一生的不解之缘。

一辈子与“海洋”打交道的杨士莪，自1953年来到“哈工程大”，他却在这个远离大海的地方度过了近60个春秋，但这60年中，他出差在外的时间合计起来就近30年，每年他都有大半时间在全国各地度过——海上实验、课题论证、决策咨询，以至于有人问及他的家乡时，他便会幽默地说：“我是个四海为家的人。”

印象之：没有“毕业证”的“领航员”

中学毕业后，杨士莪顺利地成为清华园的一名学子，即将毕业之际，一腔热血的青年连毕业证都没拿到就报名参军了。那时大连海军学校刚刚建立，听说学校急需物理教师，又是抗美援朝如火如荼的年代，深受战争感染的杨士莪对祖国建设抱有一腔热情，而且那时候大四的课程也学得差不多了，在作毕业设计，杨士莪当时想了想：人又年轻，这又是个机会，还能为国家出点力、做点实事。没有什么好犹豫的了，所以当下决定就去大连。去了海校，就算当兵了！这一“去”，他就与清华的毕业证“失之交臂”了。

1952年，国务院筹建我国第一所高等军事工程技术院校——哈军工，急需人才需要从全军抽调高等院校的毕业生，杨士莪成为从大连海军抽调人才之一“奉命”北上；1956年秋天，哈军工海军工程系的政委找到正在该系担任天文测量课教学的杨士莪，通知他努力学好俄语，准备改行研究水声专业。1957年10月，杨士莪在苏联开始了为期两年的水声专业进修学习，两年的进修使杨士莪根据苏方学者的教导，改变了传统的学习观念。他说：“过去我学某项知识，要去图书馆找一本关于这项知识最完整、最全面的书，完完全全地把它‘啃’下来。而现在，我是先找一本讲得比较精练的书，了解知识框架，然后自己研究着往里面添东西。”这可能也正是科学家与年轻学子学习观念的不同之处。同时，在莫斯科的进修也重新燃起了杨士莪的报国梦。他注意到有两个实验室是对中国学生保密的，研究的是潜艇水下噪声，属于军事高度机密。他意识到，凡是涉及到国防的，不管国家和国家之间的关系有多好，都相互保密。我们要干，就得自己干。

1959年参加中苏联合南海水声考察后，杨士莪回国创建了我国第一个理工结合的水声工程专业，因为当时水声专业属于保密专业，基本上是从零起步，杨士莪自编了若干讲义，出版了3本专著，为水声专业奠定了基础，时值三年自然灾害时期，杨士莪就在十分艰苦的生活条件下完成了这项艰巨的工作。“开辟鸿蒙，功不可没”，我国水声界至今都奉杨士莪为“引路人”。

就这样，他在国家的一次次急需中，一次次“被选择”、“被结业”，最终也没能拿到一个毕业证，而他就这样“无证驾驶”60年，把自己这辆车开成了国家水声科学领域的“领航员”。

印象之：骑着“小坤车”的“帅老伙”

多年来，在哈工程大水声工程学院，由杨士莪给学生讲第一门专业课的绪论已经成了传统。身为院士，却亲力亲为地为本科生上课，恐怕这在全国也不多见。

如果这天有课，杨士莪会起个大早：在哈工程大大院里，一个80岁的“帅老伙”，骑在靓丽的小坤车上，车筐里放着一个老式的公文包……这幅景象已成为校园里流传的一段佳话。

院士给本科生上课，自然吸引众人的目光。一位哈工程大的学子回忆道：几百人的大课堂，杨院士不开麦克风就开始讲课，他的声音很洪亮，言语比较慢，但是思路很清晰。他告诉我们：“学习专业知识切忌死记硬背，水声学里头那么多公式，背是背不过来的，比如要学好《声与振动基础》，记住一个波动方程就可以了，别的都可以推出来。”末了，他还幽默地告诫我们：“该记住的波动方程一定要记住啊，要是专业课没学好，可别怪‘姓杨那小子’忽悠你们！”他此话一出，同学们都笑了。

杨士莪上课时，眼光平静睿智，态度平和淡定，语调平缓有条理，一如他平时说话的风格，一堂课下来，你会发现他讲的内容信息量很大，而且通俗易懂。更让人钦佩的是，院士虽然已年过八十，站在讲台上却似乎不知道累，每次都滔滔不绝，一个下午的课，他中间只休息

一次，一次性讲一个半小时，休息二十分钟，还能再讲一个半小时。这样的精神头，可能一些年轻老师都做不到。好多人可能会认为杨院士那么忙，见他一面肯定比登天还难，其实不然。尽管杨院士经常出差、出国交流甚至出海做实验，但他回学校的第一件事就是找学生确定上课时间。有时候他上午刚回学校，下午就赶过来给学生上课，占用节假日上课也是常事，而杨教授从不会因为占用自己的休息时间而不高兴，反而频频因为不得不在周末或者节假日上课而向学生道歉。

如今，由他倡导的人才培养与科学研究紧密结合的模式在水声工程学院得到了很好的实现。从哈军工到哈船院，从哈船院到今天的哈工程，杨士莪院士带领水声工程学院始终坚持走教学与科研相结合的道路，科学研究水平高，人才培养质量高，曾经创造出哈尔滨工程大学历史上的许多第一：第一批博士点、第一个国家重点学科、第一批国家级重点实验室、第一个国家科技进步奖一等奖……在人才培养方面也保持着学校诸多纪录：毕业生就业率最高、考研率最高、四六级通过率最高、基础课平均成绩最高……这一切，都是杨士莪院士教育思想的体现与证明。

印象之：年逾八十的寻常日子

除去学界泰斗的身份，还原一个真实的杨士莪：他是夕阳西下时，漫步在林荫道上，与老伴儿相扶相搀、相濡以沫的丈夫；他是华灯初上时，守候在餐桌前，等待儿女按下敲门声、起身去开门的父亲；他是东方泛白时，早早地起床，叫醒孙子们、送他们去上幼儿园的祖父。

由于工作性质，杨士莪经常出差，或是到海上做测试，或是到外地讲学，但不管到什么地方，都会时常给家里打电话，他自己也会开玩笑地说“先跟老婆大人汇报一下行程”。有时候在外地做实验，晚饭之前必是先跟家里通完电话再吃饭。他曾对采访的记者说，他的夫人身体欠佳，已经出现三次脑血栓、一次脑溢血。家中虽请了位保姆，但是只要一有时间，杨老还是亲自操持家务，给妻子拿药端水、服侍多病的老伴，“有时候出差，我怕她在家里闷，就尽量带她一起出去，散散心，让她更高兴些。”

由于他忙于事业，又常年出差，便无暇顾及子女的教育，他说：“如果他的实力就是做个工人或者木匠，那就让他好好做木匠。不必要求别的。”他有三个儿子，一个没考上大学去当了工人，通过在夜大的学习，取得了本科学位，之后又考取了硕士研究生和博士生研究生。

他平时衣着俭朴、平易和蔼，一件旧夹克，一件羽绒衣，他一穿就是多年。据说哈工程大有这样一个段子：如果有谁的衣服穿得不讲究，大家便会开玩笑似的说：“这风格你也敢穿？你以为你是杨士莪呢！”言外之意，在杨院士使得，在别人则使不得，因为服装有时是身份的标志，而杨院士已不需要这种标志、不需要任何的粉饰了。但在需要的场合，杨院士绝对西装革履、一丝不苟。

如今，已年过八十的杨士莪一年中仍有 1/3 的时间奔波在外地开会，承担课题的同时还带研究生，由于年事已高，他大部分时间在家工作，“白天工作，晚上看报纸，抽空骑自行车出

去溜达一圈。”杨老这样描述他的生活状态。

(吴锤结 供稿)

复旦 34 岁副教授精通几十种外语 贯通欧亚无障碍



工作室里的白钢

有人说，“他是现今掌握语言最多的中国人，没有之一。”还有人说，“欧洲的古典语言他都会，他掌握的语言帝国疆域横贯整个欧亚大陆。”

简直像是“世外高人”，这位 34 岁的副教授掌握的语言种类全写下来需要半页纸，除了西方现代主要语种——英语、法语、德语、俄语、意大利语、西班牙语、希腊语之外，他更着力研究和掌握了世界各大文明体的几十种古典语言，比如赫提语、古希腊语、拉丁语、吠陀语，梵文、巴利文、阿维斯特语、古波斯语、古亚美尼亚语、哥特语、古爱尔兰语、古教会斯拉夫语、立陶宛语、吐火罗语、阿卡德语、圣经希伯莱语、阿拉美语、腓尼基语、乌加里特语……

他叫白钢，在德国拿了博士学位后，2009 年开始任教于复旦大学中文系比较文学专业。因为有了他，复旦大学一下开出古希腊语、拉丁语、旧约希伯莱语等新课程。

讲出单词背后的文化

在复旦光华楼西辅楼 308 教室，记者有幸听了白钢老师一堂课。

这是一门名为《苏美尔语》的选修课，几个女生坐在教室的第一排，她们已经是即将毕业的大四学生，其中一名已经直升古典文学研究生的女生说，“白老师太牛了，我们都很崇拜他。”她拿出密密麻麻记着各种语言符号的笔记本告诉记者，“虽然有的语言并不是很懂，但听白老师讲解一个词的变化过程，就能了解这个词背后的文化，这很神奇。”

教室里不超过十个人，白钢也不点名。他开始侃侃而谈。提到苏美尔语的单词，他就写到黑板上，由此带出单词的来历、变化。整堂课上，他不停地在黑板上写字，全是像密码一样看不懂的“单词”。

白钢说，苏美尔语是有文献记载的年代最古老的语言，属于公元1000年前的死语言。它不与任何其它已知语言相近，是巴比伦王国祭祀用的语言。苏美尔语属于黏着语，它的词由粘在一起的词段组成。

他告诉学生，有些语言的解码很偶然，比如苏美尔语。起初，人们发现有一个墓碑上的文字根本读不懂，那就只能猜，但是可以肯定墓碑是记录皇室的。墓碑上有一个名字出现了两次，而在巴比伦王国历史上，皇帝名字一样的只有两个人，由此开始推断，层层突破。

在复旦大学，白钢还开了希腊语、拉丁语等通识课程。几学期课上下下来，他发现，真正选课的学生不多，但来听课的学生却不少。他猜测学生可能觉得语言很难学，但是又对这些语言感兴趣，所以上他的课，有本科生，有研究生；有文科生，也有理科生。

外语达人本科读金融

“你会多少门外语？”“几十门吧，我也说不清楚。”白钢进一步解释，用得比较多的是十几种语言。

精通这么多语言的白钢，本科读的竟是金融专业。

白钢1995年考入上海财经大学金融系，有空就到复旦大学旁听文史哲的课程，结果很快被德国哲学所吸引。于是，他专门到同济大学报了德语班，语言天赋由此逐步被挖掘，“我买了本德语基础语法，看了之后，语法能跟上了，就想读哲学原著，于是直接上了中级班。”

就这样放弃了金融学。不过白钢笑着说，“金融我都懂，蒙不了我。”听说也有高薪请他去金融机构的，但白钢觉得，金融理论太简单，满足不了智力的需求，“太快就知道怎么回事了。”

1999年本科毕业后，白钢如愿前往德国特里尔大学留学。初到特里尔大学，白钢去报名学希腊语，不巧希腊语初级班已经开课，他就改读了拉丁语班。事实证明，这走了一条捷径——如果他先学希腊语，可能会学不下去，因为希腊语比拉丁语更难。“古典语的语法比现在的语言复杂得多。我通过和拉丁语比对来学习希腊语，才体会到了触类旁通促进语言学习的乐趣。”

2005年10月，白钢获得古希腊语文学、拉丁语文学、哲学三专业硕士学位。2009年，他在柏林自由大学获得了印度—日尔曼语系历史比较语言学与闪米特语系历史比较语言学博士学位。

位，博士论文题目为《古希腊语中的闪米特语系外来词》。

白钢还学会了梵文，“学习梵文后，基本找到了打开整个印欧语系各个子语系语言的钥匙。”后来又学了吐火罗语，白钢说，“吐火罗语解码比较晚，是季羨林的老师上世纪20年代才解码的，所以季老也掌握了这门语言。回过头来看，它是最复杂、最精妙、表现力最丰富深刻的语言。”

说到语言，白钢侃侃而谈：印欧语属于屈折语，具有不同的意义单位，词的内核辗转若干形式，相对来说比较好上手，只要掌握了意义单位、音变规律、前后缀，一个学期下来就可以读不算太简单的文本。但必须借用历史比较语言学的方法，单纯学理论不行，语法对语法也不行。

在白钢看来，学习十种以下的语言，不需要任何天赋，最关键是要持之以恒，付出极大的热情和精力，这才能克服记忆的难关。另外要学习一些比较语言学方法，“学过某种语言，在此基础上再学一种语言，一定是触类旁通的”。

在哲学课上“说相声”

白钢认为，学语言的目的有两个：一是阅读重要文献，懂了这门语言，就可以直接阅读一手文献，而不是二手的翻译文献；二是学了这门语言的类型，以便更快掌握同类语言的规律。

当年白钢从德国回来，历史系、哲学系、中文系都邀请他加盟。他觉得“到哪个系都可以”。“在学科分化的特征下，整全的视野被瓦解、分散，拆成具体的学科、专业，我在古典的世界里阅读古典作品，古典世界的意义恰恰是把支离破碎的世界回归还原到整体世界”。

因为语言优势，很多人文学科的老师邀请白钢一起上课，一起做研究。有一门哲学系的研究生课《古希腊哲学研究》，由哲学系的丁耘老师和白钢一起上。有学生说，整堂课就像说相声一样，丁耘站在讲台中央，白钢坐在第一排旁边，遇到一些原典解读，白钢就站起来解释其中古希腊语中的含义。课很有吸引力，一个大教室坐满了人。

白钢的电子邮箱前缀是 kalosagathos，在希腊语里 kalos 是美，agathos 是好，合在一起就是美好，有学生直接叫他 agathos 老师。

白钢的书桌上，放着一本本与藏语有关的书，《梵藏汉维摩经》是多种语言对照的摩经，是他托人从境外带回来的，还有一本是《古代西藏碑文研究》。他告诉记者，最近语言学方面的学术兴趣在汉藏语，已经可以借助参考书阅读藏语文献了。“终于绕了一圈又回到中国了。”他希望能够“以中国解释中国，东方解释东方”。

白钢也感叹，“静下来读书的人少了，现在更少了，这是经济逻辑占据支配地位后必然引发的场景。”这位70后对80后、90后抱有不小的希望，“迷信西方理论和价值观恰恰透视出

老一辈的不自信，而80后、90后有着不一般的自信，相信他们乃至以后的人，能更自信地对待自己的文化和传统。”

(吴锤结 供稿)