

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

2013年第11期 总第112期



大连理工大学航空航天学院主办

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

2013年6月1日

《凌云飞天》Space Travel 版权页

2013年6月 总第一百一十二期

主办：大连理工大学航空航天学院

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

编辑与推荐人员：史一蓬、吴锤结、吴介之、夏广庆、熊英

订阅、投稿信箱：cjwudut@dlut.edu.cn

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



目录	1
航空新闻	4
中 ARJ21 飞机完成高难度试飞 美方给予高度评价	4
中国需要研发垂直起降战机	5
超音速客机已进入模型测试 "客机革命"指日可待	11
河南首家私人飞机 5S 店开张 一天售出 2 架直升机	13
无人民航机试飞成功 若实际应用将引发道德问题	15
英研制先进"无人四旋翼"直升机 可自动追踪拍摄	16
"太阳能飞机"Solar 再次试飞 总跨度超 1541 公里	17
Navy launches unmanned aircraft from carrier	18
鲜为人知的 X15 火箭动力飞机 超音速 6.7 倍	21
首款机器苍蝇哈佛成功起飞 无心脏仅能持续 20 秒	26
人类飞行史遭质疑 神秘男早莱特 2 年上天	28
航天新闻	32
"嫦娥三号"登月倒计时 热试验引爆卫星导航井喷	32
美关注中国"不明飞行物" 火箭高度已达 1 万公里	33
五角大楼密监中国太空活动 火箭卫星成重点对象	34
东三 B 平台电推进点火试验成功将使卫星减重延寿	36
导航产业刚起步 专家呼吁北斗应用多使"中国芯"	37
波音打造全新"全电飞船" 揭露未来火箭发展方向	39
钢铁侠盔甲实现太空潜跳 无需降落伞软着陆地面	41
未来"超级火箭燃料"问世 离子液体更高效更环保	42
移民火星计划疑为骗局: 中国过万报名者失报名费	43
火星移民机构回应骗局质疑: 已有 10 名核心人员	44
移民火星有去无回涉伦理 登陆后将终生室内生活	45
太空移民不可能完成 "火星一号"存 5 大致命缺陷	46
奥尔德林解析火星殖民计划 第一时间控制火卫一	49
梦想追逐者号迎来 NASA 测试 或成联盟号终结者	50
载人登陆火星风险重重 男女混合编队最适宜	51
人类"移民火星"引发争议 我们为什么要离开地球	54
美实验室发现被遗忘珍贵月球灰尘样品	60
登陆火星建月球基地更靠谱 美或放弃捕获小行星	62
盘点遨游太空的动物先驱 飞船遇难昆虫成功存活	63

俄罗斯卫星携带壁虎等实验生物返回地球.....	66
厄瓜多尔卫星与废弃火箭残骸相撞 目前失去信号.....	67
人类欲打造"太空电梯" 超级电缆材料成主要难题.....	68
蓝色星球	70
摇摇欲坠的奇迹石.....	70
探访敦煌月牙泉美景: 2000 年历史的微型绿洲.....	81
揭开海洋深处神秘声音 展潮汐能源发电潜力方式.....	87
地球或在加速将月球推开 轨道每年 3.8 厘米扩张.....	89
宇宙探索	90
美“开普勒”太空望远镜或将报废.....	90
反作用轮丢失 造价 6 亿美元开普勒望远镜或报废.....	91
赫歇尔天文台功成身退 曾发现四大宇宙水库.....	92
"平行宇宙"或真实存在 确凿证据首次被发现.....	94
霍金浅解"多重宇宙" 犹如悬浮空中的一堆肥皂泡.....	95
未来宇宙或无止境膨胀 产不可思议玻耳兹曼大脑.....	96
揭宇宙黑暗之心奥秘 银河系中心黑洞或将大爆发.....	98
NASA 发布高清黑洞图 8 亿光年外释放"巨大能量".....	101
黑洞或为其他宇宙虫洞 神秘入口助进另一个世界.....	102
"赫比格哈罗天体"来源之谜 从年轻恒星极地喷出.....	105
火星每年遭撞击超 200 次 10 年新增 248 个陨石坑.....	106
机遇号破 NASA 最长地外行驶距离 累计 22.22 英里.....	107
"机遇号"再立新功 远古火星宜居证据被发现.....	108
"机遇"号火星车启程前往新工作地.....	109
美绘土星最大卫星首份地形图 泰坦样貌揭秘.....	111
揭土卫三十二表面光滑之谜 构成物呈蓬松绒毛状.....	112
750 光年外发现银河系最黑行星 不反光比炭还黑.....	113
科学家首次利用相对论发现新行星 一年仅 1.5 天.....	114
强子对撞机揭宇宙大爆炸之谜 原始物质形态现身.....	115
盘点"上帝粒子"6 大影响 超现有理论测宇宙末日.....	116
广义相对论存特殊漏洞 "曲速引擎"或实现超光速.....	118
揭开神秘暗能量 爱因斯坦因它犯"一生最大错误".....	120
神秘暗物质踪迹被发现 或揭开宇宙起源之谜.....	124
科技新知	126
张益唐破译孪生素数猜想: 无名之辈的逆袭.....	126
孪生素数猜想破译者张益唐任美大学讲师近十年.....	129
华人科学家首次证明存在无穷多素数对.....	133
日研发投影神器 追踪高速物体轨迹手掌立变屏幕.....	134
"打"出一个世界 3D 打印将如何悄然改变人类生活.....	135
美国将研究用 3D 打印机为宇航员做饭.....	139

NASA 投资研究 3D 食物打印机 自制披萨烘烤一体	141
NASA 研制 3D 食物打印机 原料或取自昆虫与植物	142
"砂质"3D 打印品问世 赛车座椅家具模型皆可胜任	144
3D 打印和社会制造：历史与未来	145
美国女生发明超级充电器 20 秒充满一部手机	148
亚马逊新办公楼设计曝光 造型酷似球状温室	150
打印出你喜欢的家——WikiHouse 计划	151
研究证实猫饮水方式比狗的更加高效可行	155
住八楼以上早亡几率减 22%	157
七嘴八舌	159
专家称剔除学术垃圾需彻底改革评价体系	159
北京大学理工科博士生生存状态调查报告	161
科学家对影响因子说“不”	162
SCI 论文记数——颠倒了的因果关系	163
中国学人的 NS 情结	164
张泽院士：科学的声音，应该让大家都听见	166
王晓东谈钱学森之问：人才、机制和文化互相支撑	167
杨振宁：做研究要执着 也要有“换方向”的本事	169
高歌教授在国际刊物发表解决湍流世界难题的方法	170
纪实人物	175
谈镐生	175
林同骥	184
“快堆”工程首席科学家徐銈：一生只做一件事	190
欧阳自远院士：嫦娥一号花费 14 亿	196
记李国杰院士和他的学生孙凝晖：他给了我一个梦想	201
孙家栋：社会应更尊重科技人才	208
杨同海的数学与人生	215
记中科院外籍院士王中林：于细微处 看见远方	227
嫁给科研的女子	230

航空新闻

中 ARJ21 飞机完成高难度试飞 美方给予高度评价



ARJ-21 进行最难科目试飞，图中可见尾巴擦地产生的火花。

中国航空报本报讯，5月9~13日，中航工业试飞中心副主任、ARJ21-700飞机首席试飞员赵鹏作为局方试飞员代表，试飞中心赵生作为申请人试飞员共同驾驶新支线飞机，在试飞中心经过7个架次的试飞，最终圆满完成我国民机试飞里程碑节点、最高难度I类风险科目——最小离地速度试飞。该科目试飞为国内首次，属于申请人与局方并行验证项目，科目完成标志着新支线型号合格审定试飞又向前迈进了坚实的一步。美国联邦航空局（FAA）、中国民航局（CAAC）审查代表现场目击试验全程并给予高度评价。

最小离地速度（ V_{mu} ）是指飞机不呈现任何危险特性，能够在离地后继续起飞的最小速度，是运输类飞机起飞极限性能达到的速度。最小离地速度试飞对运输类飞机起飞速度制定和起飞安全性评估具有非常重要的意义，同时也是民机试飞难度最大的风险科目，国际上仅有为数不多的几名试飞员能够完成试飞。

该科目试飞技术难点和风险点体现为：一是飞机很难建立稳定的尾橇擦地姿态；二是试飞中尾橇触地滑跑姿态角较大，试飞员几乎看不到跑道，很难保持飞机姿态和方向；三是科目成功率很低，国外相关民机首次试飞该科目就导致机尾损坏。同时飞机尾部擦地可能导致结构损坏或着火；低速飞行时飞机稳定性较差；可能产生过度的抬头姿态，产生大迎角，导致低高度失速现象；大姿态情况下起飞可能造成飞机发动机停车；试飞可能引发飞机意外撞

地或偏离跑道。

面对压力和挑战，试飞中心参试团队克服困难，集智攻关，组织系统培训，查阅大量资料，深入研究探索试飞方法和技术，做好全面技术准备。早在2011年，试飞中心就首次摸索开展了最小离地速度申请人研发试飞。经过数十架次的训练，逐渐掌握了飞机擦地技巧。同时试飞中心编制了试飞任务单，明确了飞行所需条件、动作区气象要求、飞机结构更改情况，提出了试飞方法、试验点、飞行过程动作执行程序、注意事项及安全措施等。试飞中心空勤、地勤、科研人员全力攻关，经过7个架次试飞，最终给出了飞机各种推重比下的最小离地速度，试飞架次成功率达到100%。

值得一提的是，此次试飞还创造了相关纪录，飞机尾橇触地滑跑姿态角最大曾达到13.8；飞机曾保持擦地姿态16秒不离地，时刻面对冲出跑道的危险，最终在距离跑道200米时起飞离地，得出了飞机最小推重比情况下的 V_{mu} ，这对试飞员心理素质无疑是一个极大的考验。

5月13日，试飞中心组织召开试飞讲评会。会上，参加目击试验的FAA、CAAC审查代表一致认可通过试验结果，并给予高度评价。ARJ21型号合格审查组副组长、民航华东局适航审定处副处长钱惠德认为试飞中心组织有序、技术到位、准备充分、保障有力，特别是试飞员试飞技术及心理准备相当充分，动作精确到位，完全满足试飞要求，为任务圆满完成做出了突出贡献。而目击该科目试飞的FAA审查代表则用“杰出的表现”来评价此次试飞。

(吴锤结 推荐)

中国需要研发垂直起降战机



随着中国海军从近海防御向以航母战斗群为核心的远洋进攻型力量转变，以及美国F-35B型短距起飞垂直降落飞机带来的冲击；国内不少方面已经再一次发起了配合全通甲板两栖攻击舰研制装备垂直降落飞机的呼声。

★ 早期垂直起降战机作战半径仅98公里



在垂直起飞的状态下，飞机的起飞重量很难做大，携带的燃油和武器都非常有限——用飞行员的话说，“甚至飞不出机场围墙”。图为米格 21 战机的垂直起降版。

这种付出的回报简直可以说是辛酸：在垂直起飞的状态下，飞机的起飞重量很难做大，携带的燃油和武器都非常有限——用飞行员的话说，“甚至飞不出机场围墙”。

只能挂两枚导弹的垂直起降战机乏人问津

这种高不成低不就的局面致使垂直起降飞机后来的发展相当的萧条，各国相关型号数量屈指可数。

鹞式在最初的时代显得相当可笑，正常使用需要 6、700 米滑跑和垂直起飞就出不了围墙的评价其实都是来自于这款飞机。虽然发动机推力达到了 9.7 吨，但是一代鹞式在实际应用中的最大垂直起飞重量仅有 7.7 吨，携带两枚响尾蛇空空导弹的作战半径仅有 98 公里。如果不是当时苏联和西方在中欧边境重兵对峙，数万辆装甲车、坦克，上万架战术飞机使得双方的机场都没有生存力可言，这样的飞机恐怕一开始就不会被投入实用化。

★ 英国将滑跃型航母与垂直起降战机完美结合



二战以后英国失去了大型航母舰队，急需一种造价低廉的新型航母，鹞式这种飞机恰好特别适合于这个用途。图为鹞式战机。

飞行员认为这种飞机飞不出机场围墙

飞机要克服重力在天空中飞行，需要通过机翼上下表面不同流动速度的空气产生压力差形成向上的升力。这迫使飞机起飞和降落需要至少数百米甚至上千米的滑跑距离来进行加、减速，为了摆脱这种对于机场的依赖，使飞机能使用战时的残损跑道、甚至只是一块空地上起飞降落，上世纪 60 年代欧美和苏联对于垂直起降飞机投入了大量的精力进行研究。

然而不管是采用何种方式，单一发动机推力转向也好，升力发动机与升力/巡航发动机组合也好，垂直起降飞机都要比普通飞机付出更多的机内空间和死重。特别是在发动机水平很不理想的时期，

鹞式通过起落方式降低航母建造成本

二战以后英国失去了所有大型航母舰队，需要一种造价低廉的新型航母，鹞式这种飞机恰好特别适合于这个用途。航母最为头痛的永远是常规飞机的降落，它对航母提出了非常高的要求。

先进完善的光学/微波助降系统，对结构特别加固的超大面积甲板，庞大的拦阻系统，这些都是提升航空母舰吨位和造

价的关键因素。但是对于仅要一块 25x15 米空地就可以降落的鹞式，鹞式通过降落方式的改变为航母找到了降低成本的出路，而航母又为鹞式提供了起飞性能的巨大改善。

与陆基机场不同，航母是一个可以自由机动的平台。当航母以最大速度航行时形成的甲板风是非常可观的，这直接降低了飞机所需要的实际起飞速度。在 2 万吨排水量长度不超过 230 米的二战航母上，通过 25 节甲板风的辅助，鹞式达到了 10.32 吨的起飞重量。这使鹞式能够执行 150 公里半径的舰队防空任务和 400 公里的攻击任务，标志着垂直起降飞机在实用性上获得了突破。

滑跃甲板使鹞式成为首款实用型垂直起降战机

并不满足的英国海军在 1966 年进行了代号 Ski-jump（高山跳台滑雪）的研究——既然通过跳台人能飞跃，车也能飞跃，那么飞机就更能飞跃。而且和人、车不同，飞机的滑跃并非一个简单的抛物运动。翘起的角度会使飞机在滑跑时就形成相应的迎角，提前产生额外的升力；这使得相比平甲板或者陆地起飞，滑跃起飞所需要的速度就低得多。配合甲板风使飞机借用航母的航速，还可以进一步降低所需的起飞速度。



通过 10 年间对多种机型的反复试验研究，英国先后推出了三代滑跃甲板：上翘角度 9 度的竞技神号航母（改装后），12 度的无敌号，14.5 度的皇家方舟号。在无敌号和皇家方舟号上，通过滑跃技术，鹞式的滑跑距离不到原来的 1/3。而在发动机推力仅增加 2 吨的情况下，第二代鹞式的最大起飞重量提升了 4.56 吨，有效载荷从 5.5 吨提升到了 8.8 吨。作为一架空重 7 吨不到的飞机，二代鹞式最后能以不到 130 米距离完成 14.6 吨重量的起飞，这是非常了不起的。

鹞式飞机最终取得了巨大的成功，它与滑跃技术的结合使英国用不到 9 亿英镑的造价就得到了拥有完整航空作战能力的小型航母舰队。图为英军无敌号航母。

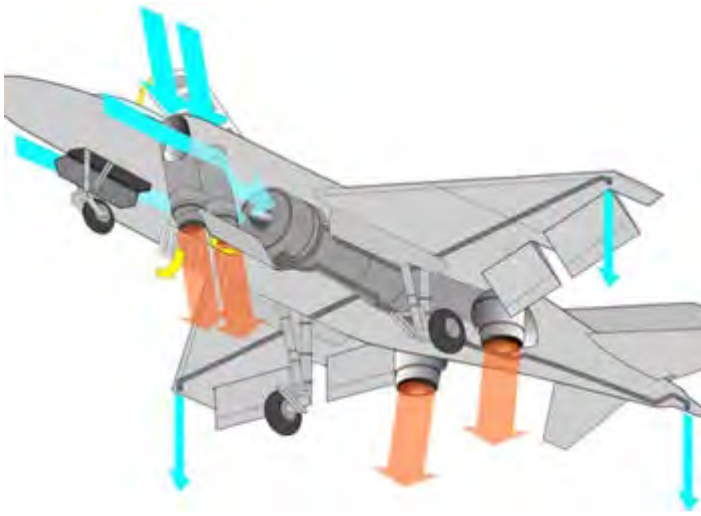
滑跃甲板和鹞式战机使英国赢得马岛战争

鹞式飞机最终取得了巨大的成功，它与滑跃技术的结合使英国用不到 9 亿英镑

的造价就得到了拥有完整航空作战能力的小型航母舰队，并以此赢得了马岛战争。相对于预计造价就达到 35 亿英镑的 CAV01 航母方案，成本甚至不到其 1/4。此后很多国家都引入了鹞式与滑跃起飞的组合，构建起了在各自区域中难以忽视的海上航空武力：包括意大利、西班牙、印度等等国家。

然而公平的说，鹞式与滑跃组合的辉煌，在很大程度上是因为鹞式找到了正确的使用方式和配套的辅助系统，并非见得技术上就多么先进突出——苏联的失败，正是一面绝好的镜子。

★ 5架苏联垂直起降战机效能才顶1架鹞式战机



抛开验证机不谈，苏联主要发展了两代垂直起降战斗机，雅克 38 和雅克 141。图为雅克 38 的动力系统示意图。

升力/巡航发动机组合。在和鹞式空重基本相同的情况下，雅克 38 可以做到 9.8 吨左右的实用最大垂直起飞重量，带两枚近距格斗导弹的作战半径达到 195 公里。

在苏联垂直起降战斗机只是载机巡洋舰附属物

但是在短距起飞上，雅克 38 受到诸多因素，包括这一阶段主要的升力来源主要是发动机，不允许较大迎角，甚至是刻板的使用条令等方面的限制；使得它在加速过程或者甲板风中机翼形成的升力补充比较有限，也不能使用滑跃技术进行辅助。这些问题使得后来的雅克 38M 在空重接近 8 吨的情况下最大起飞重量也只有 12.5 吨，几乎要五架雅克 38 的作战效能才能与一架二代鹞式媲美。雅克 141 毫无自觉的继续走上了邪路，这款拥有 18.2 吨垂直推力的飞机，起飞重量最大仅有不到 20 吨。

雅克 38 面对鹞式，失败的主要方面并不在具体的技术上，而是失败在于整个设计思想。英国的航母舰队虽然廉价，但仍然是真正的航母舰队，飞机才是航母的主要武器。围绕着这一点，英国通过各种各样的手段来提升飞机的能力——允许更长的滑跑距离、借助甲板风、采用滑跃甲板设计。而在苏联，雅克 38 仅仅是载机巡洋舰上的一个附属物，这种边缘化的定位使得本身就非常特殊的垂直起降飞机根本无法发挥自身的性能潜力。

苏联用昂贵的专用发动机配备垂直起降战斗机

抛开验证机不谈，苏联主要发展了两代垂直起降战斗机，雅克 38 和雅克 141。雅克 38 与鹞式研制时间、重量和尺寸也差不多，连主要用途都差不多：都是舰载机用途为主。

相较于鹞式，雅克 38 的垂直起飞性能要好一些。鹞式的飞马发动机在当时来说推比很高，而且是特殊的 4 分叉偏转喷口，研制难度可以说不亚于在 60 年代研制一款三代战斗机用的推比 8 发动机。苏联没有走鹞式的单一发动机推力转向路线，而是使用了寿命很短，但是推比很高的专用升力发动机和带转向喷管的

★ 美军F-35B使两栖舰战斗能力接近航母



美军海军陆战队版 F-35B 放弃了鸡肋的垂直起飞能力要求，只要求短距起飞/垂直降落。图为 F-35B 战机。

战队（USMC）有着丰富的垂直起降飞机使用乃至实战经验。在他们的主导下，F-35B 放弃了鸡肋的垂直起飞能力要求，只要求短距起飞/垂直降落。总体设计方向上的明确取舍，极大的优化甚至可以说是解放了飞机的载荷能力；在 19 吨的发动机推力下，即使是不需要滑跃的辅助，F-35B 一样能够在短距起飞模式下以 25 吨的重量起飞。

在飞行性能上，F-35B 并不出色，仅仅是保证了三代机中游不到的机动性水平和超音速飞行能力。但这点代价与获得完整的隐身攻击能力相比完全不值一提：F-35B 拥有携带 2 枚 1 吨重精确制导炸弹和 2 发中距导弹的内置弹仓。



美国黄蜂级这样 4 万吨左右的两栖攻击舰，一次可以搭载 18 架左右的 F-35B 战机。不论在任何地方，这都是一只不容忽视的强悍力量。图为黄蜂号两栖攻击舰。

美军 F-35B 可携带 2 吨炸弹攻击力超群

由于总体设计来自于上世纪 60 年代，鹬式有不少缺陷是难以克服的：欠缺高速飞行能力，只能以亚音速飞行；发动机推力限制了飞机的吨位，轻型战斗机的攻击能力始终较为有限。这使得一些胸怀大志又眼高手低的大国来说，鹬式和轻型滑跃航母的组合虽然性价比极高，但因为性能上无法与真正携带能超音速飞行的中型、重型常规舰载战斗机的航母系统（比如美式系统）相抗衡，所以最终难入法眼。

而这一局面很快就被 F-35B 彻底打破。作为鹬式的主要用户之一，美国海军陆

F-35B 使全通甲板货轮也可以改装为航母

接近传统重型战术飞机的攻击能力，三代机的飞行性能，四代机的隐身性能。当这些要素集中在一款垂直降落飞机上，2-4 万吨级军舰的平台能力立刻发生了翻天覆地的变化。不需要复杂昂贵的高级引导助降系统、拦阻系统，不需要特别加固的甲板结构，廉价的轻型航母、两栖攻击舰、甚至是临时改装成全通甲板的民用高速货船，都可以通过 10-20 架 F35B 实现超过传统中型航母的作战威力。

垂直起降战机可提供更廉价高效的“航母”

例如美国黄蜂级那样 4 万吨左右的两栖攻击舰，一次可以搭载超过 30 架通用直升机和 6 架 F-35B，形成极其可观的兵力投送能力；如果偏重于攻击任务的话，一次可以搭载 18 架左右的 F-35B。不论在任何地方，这都是一只不容忽视的强悍力量。

新一代垂直降落战斗机的出现，将对下一阶段中国海洋军事力量建设起到极为重要的补充作用。它不仅能在航母群不需要分心他顾的情况下，极大加强中国的两栖攻击、登陆作战能力；在和平时期作为海上的机动战略支点，也能极大加强中国对争议海域的控制能力。在国际环境越来越严峻复杂的今天，开发新型舰载垂直降落飞机的需求已经显得相当迫切。



中国可借鉴雅克 141 经验 采取相同发动机

F-35B 指出了新一代垂直降落飞机的合理功能要求，但并不意味着一定要全盘抄袭 F-35B，国情不同，F-35B 上我们抄不来、也不适合我们抄的东西都很多。反而是俄罗斯的雅克 141 虽然已经停止了发展，但很多技术仍然值得借鉴和引进。

中国或将从俄罗斯引进雅克 141 战机的 R-79 升力/巡航发动机和 RD-41 升力发动机用来这装备国产。雅克 141 的动力系统。

单一发动机的话，推力必须要超过 18 吨；即使是采用辅助的升力发动机，主发动机的推力也必须要超过 15 吨。

由于隐身和携带内置重型武器的必须性，新型垂直降落飞机必须是与 F-35B 吨位相当的重型飞机。这就意味着如果采用

F-35B 采用单台发动机，短距起飞时依靠喷管偏转和引出动力驱动的升力风扇产生额外的动力升力。这种设计对于发动机的制造水平要求极高，绝非中国在可预见的短时间内可以做到。基于中国已有的历史规律，将希望寄托在涡扇 15 的突然成熟上一样是极不可靠的。唯一可行的途径，只能是从俄罗斯引进雅克 141 的 R-79 升力/巡航发动机和 RD-41 升力发动机。

歼 10 经验说明鸭翼布局有助于短距起降

在飞机机体的研制上，中国目前有比较强的能力，隐身和内置弹仓不会成为难以克服的障碍。具体到布局的选取，常规布局、鸭式布局、甚至是无尾布局都是具有可行性的。但是垂直起降飞机的特殊之处在于动力系统比常规飞机要复杂很多，它的液、气管路更多，而且在飞机内的分布更广——比如为了保证飞机垂直起降时的平衡，就要通过两根管道引流高压气体从两侧翼尖的位置向下喷出进行控制，有时候还要在机头（X-32）和机尾（雅克 38）也采取同样的设计。

在美国的新一代垂直降落飞机发展历程中，无论是 CALF 项目阶段还是后来的 F-35 系列布局选型中都出现过性能期望值较高的鸭式布局方案。CALF 项目被中途合并，F-35 系列由于存在多个吨位、尺寸不同的型号需要在高度通用化的前提下进行协调，鸭式布局的技术路线无论是工作量还是难度都要大幅高于常规布局，因此必须放弃。

但对于中国来说，这种掣肘并不存在；而鸭式布局虽然没有工程优势，但性能优势很明显：

对于机身中部设计大型弹仓的单发飞机来说，鸭式布局设计能在面积分布相当大幅度的降低跨、超音速阻力。其次，全动鸭翼的鸭式布局天生具有最强悍的短距起飞能力，JAS-39 和 歼 10 都是动力比较孱弱的战斗机，但它们的短距起飞能力会使每一个看过飞行表演的人都印象深刻。

★ 结语

新一代垂直降落战斗机的出现，将对下一阶段中国海洋军事力量建设起到极为重要的补充作用。它不仅能在航母群不需要分心他顾的情况下，极大加强中国的两栖攻击、登陆作战能力；在和平时期作为海上的机动战略支点。

在中国可能会选择的垂直起降战机的各种方案之间，彼此互有工程、性能上的优劣；几个设计单位之间，彼此互有能力、行政上的强弱。对于这个中国尚未形成统一认识的领域，断言未来型号的具体情况为时尚早；不过笔者估计一旦完成方案竞争，获得正式的国家立项，并且发动机引进顺利的话，从立项起 4 年以内完成新型垂直降落飞机的验证机首飞应该是可行的。

(熊英 推荐)

超音速客机已进入模型测试 "客机革命"指日可待



未来超音速客机概念方案

据国外媒体报道，日前美国宇航局正在对波音公司研制的新型超音速客机的模型进行测试。该测试旨在测量这种新型超音速机型的性能、安全以及噪音水平。

超音速客机重回公众视野，对于大多数人来说已经不是“新鲜”事物了。英国和法国联合研制的“协和超音速客机”于 1976 年 1 月 21 日就已投入商业飞行。

它的各方面优势“深入人心”。从伦敦飞往纽约只需要 3 个半小时，相比之下，亚音速飞机需要 8 个小时，很大程度上节省了乘客的时间。因为伦敦和纽约时差有 4 个小时，所以

此航线的乘客喜欢开玩笑地说：“我还没出发就已经到了。”

由于相当一段时间内未发生任何事故，协和飞机获得了“全球最安全客机”的称号。

但是好景不长，它给人们带来的惨痛教训同样“刻骨铭心”。2000年7月25日，法国航空公司的协和飞机于巴黎戴高乐机场附近发生空难，113人罹难。法航停飞所有协和飞机，适航证被收回。人们顿时对其安全问题心生畏惧。

然而不仅仅是因为这一次严重的空难让这场“客机革命”搁浅，协和客机存在的一些其他问题在当时也日渐突显。

超音速飞机突破音速期间会产生音爆，其带来的危害成为超音速飞机的“软肋”。飞机作低空超音速飞行时，不但地面的人畜能听到震耳欲聋的巨响，影响人们的生活和工作，严重的还可以震碎玻璃，甚至损坏不坚固的建筑物，造成直接的损失。

以巴加沙冲突期间，以色列空军曾经多次夜间对加沙城实施音爆袭扰，有报道称震坏了350个门窗，造成了儿童的恐慌。

另外，高额的成本使得机票价格相当不菲，以当时巴黎至纽约往返机票价格为例，协和飞机售价9000美元，比普通客机的头等舱还贵25%。

诸多问题让人们不禁对此类客机“重返蓝天”深表怀疑。另外，商业航班及公务机的内陆超音速飞行也受到严格控制。国际民航组织（ICAO）的标准禁止任何能够造成“声波扰动”的飞机飞行。

目前，缺乏事实数据证明新一代超音速客机的设计和推进装置确实能够降低音爆的危害，这也就不难解释为何超音速飞机早已在战斗机领域得到广泛使用，但自2003年以来超音速客机全线“下架”的十年里，超音速飞机在客机领域仍未投入使用。

然而，科学家们的“步伐”从未停止。新型超音速飞机概念设计日臻完善，预计可在2030年至2035年间投入运用。NASA计划于2035年在空间旅行计划中让它派上用场。

人们对超音速客机重获昔日“辉煌”的信心需要重建，未来客机的“超音速化”依旧是指日可待的。

（吴锤结 推荐）

河南首家私人飞机 5S 店开张 一天售出 2 架直升机



开业现场场面甚是热闹，模特旁的这款直升机卖 300 多万元

河南首家私人飞机 5S 店开张

好家伙！第一天就卖掉两架

开封一房产老板花 260 万订了一架，说是“业务需要”

其实私人飞机跟普通人挺近的，比如花几千块办个空中婚礼什么的

郑州是继北京、武汉之后第三个销售私人飞机的城市

河南首家私人飞机 5S 店昨天在郑州开张，大老板买架私人飞机飞着出门办事，普通人租个飞机办空中婚礼，将不再是梦。

现场展示的 3 架飞机，单价从 200 万元至 2000 余万元。

有位公司老总表示：“不过是一辆豪车的价位嘛。200 多万元的飞机能接受。”

开张首日，两架飞机被买走。

展厅停放 3 架小型直升机

昨天上午，位于花园路开元路交叉口西南角河南汽贸中心的河南首家私人飞机 5S 销售展示店一开张，就吸引了许多人前来参观、体验。

很多人拿出相机，在展示的3架飞机前拍照。

这3架都是直升机，其中，两架小飞机仅能容纳2人，可以空中摄影，游览等。大一点的飞机能容纳5人，可以空中灭蚊、喷洒农药、救援、运货、测绘、农田作业、办空中婚礼等。

此5S店隶属于天安通航国际集团旗下郑州天翼航空器销售服务有限公司。

买飞机可以银行按揭首付三成

昨天开张现场，来自开封一家房产公司的孟总现场订购了一架260万元的直升机。

他说，买飞机主要是“公司业务需要”，他听说郑州首家私人飞机5S店开业，便早早赶来了。

你那里有配套设施吗？比如说停机坪？

对此，孟总说，他本身有个大商场，楼顶也有，而且他的产业还有个广场，这个都可以做停机坪。此外，航油问题，因开封有机场，所以在开封也能加到航空煤油，“逐步完善吧”。

至于维护、保养，他说，有这家5S店指导，不用操心。

昨天，除了孟总，还有一位神秘买家订购了一家直升机。

据了解，购买者可以在银行按揭，首付三成。

目前全国共有1000多架私人飞机，郑州是继北京、武汉之后第三个销售私人飞机的城市。

租飞机接新娘几千块钱搞定

其实私人飞机离我们的生活并不远，比如想要办个浪漫的婚礼，把新娘子用飞机接回家，那该是多么激动人心的事。

“租架飞机接新娘子去酒店费用多高？”昨天在现场，一快要结婚的准新娘忍不住问了句，工作人员回答说，一二十分钟的空中飞行，几千块钱就可以搞定。

这句话让快要结婚的她有点心动了。

私人飞机在应急救援上贡献巨大

在中国，私人飞机是仅供有钱人玩耍的奢侈品吗？

天安通航国际集团执行董事赵普介绍，私人飞机必要时可以参与医疗救护和消防救援。就像高速上出了车祸，救护车很难达到现场，用我们自己的飞机可直接飞抵现场，争取第一时间抢救伤员。再比如，消防救火，飞机也可协助进行救援。

我国通用航空（除公共民用航空以外的航空活动），包括工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。私人飞机产业这一领域自开放之日起，在应急救援等公益方面做出了巨大贡献。

什么是 5S 店？

4S 店是一种以“四位一体”为核心的汽车特许经营模式，包括整车销售（Sale）、零配件（Sparepart）、售后服务（Service）、信息反馈等（Survey）。

私人飞机 5S 店，就是在 4S 的基础上，增加“可持续发展，也就是旧机交易”服务项目。

（吴锤结 推荐）

无人民航机试飞成功 若实际应用将引发道德问题

据报道，英国航空航天公司近日宣布，一架经改装的无人驾驶民航飞机上个月在英国领空军民共用空域试飞成功。

这是在英国民航空域进行的首次无人驾驶试飞。为确保万无一失，起飞时由一名随机驾驶员操控。

飞机从英格兰北部兰卡郡的普雷斯顿升空后，全程在民航空中指挥中心的指令下通过自动航空系统操控飞行，最后在 500 英里（约 800 公里）外的苏格兰因弗内斯降落。

这架 16 座的“高速气流”型涡轮螺旋桨小型客机在试飞过程中没有搭载任何乘客。飞机上装载了各类传感和数字记录仪器，通过自动机械操控系统识别障碍物或危险，并作出相应反应。

英国商务和能源事务部长法伦表示，此次试飞为英国航空工业“开辟新径”，使英国航空工业“在全球民用无人机研发领域进入领先行列”。

不过，在庆祝试飞成功的同时，相关科研负责人也坦承，在无人驾驶民航飞机被投入实际应用之前，除了技术和制造成本等问题需要考虑，还有很多法律和道德方面的难题仍有待解决。

（吴锤结 推荐）

英研制先进“无人四旋翼”直升机 可自动追踪拍摄



Universal Air 公司当前的四旋翼直升机使用远程遥控装置控制，新版本将具备自行追踪用户手机信号的能力



这款无人机采用 4 个旋翼，用户可以在家中进行组装。当前的系统非常先进，可以采用抛入空中的方式起飞，未来的版本可以利用 Wi-Fi 信号和控制器应用程序追踪用户的一举一动

北京时间 5 月 16 日消息，据国外媒体报道，英国无人机制造商 Universal Air 正在研制一款可充当“私人间谍”的四旋翼直升机，能够自行追踪和拍摄高清视频，追踪用户的一

举一动。整个过程中，用户无需对其进行操控。

这款四旋翼直升机可以利用手机的 Wi-Fi 信号对用户进行追踪。Universal Air 公司相信这款无人机能够成为极限运动爱好者的宠儿，用于捕捉他们的每一个精彩瞬间。据悉，这个“私人间谍”是在四旋翼直升机 R10 的基础上研制的。R10 造价 190 英镑(约合 295 美元)，在 Universal Air 公司成功获得启动资金后研制。当前的版本利用远程遥控器或者游戏控制器控制。

Universal Air 公司联合创始人马克斯-布鲁纳表示：“R10 将成为研究人员、业余爱好者和社区开发人员的一个有用工具。Universal Air 公司正将 R10 作为一个平台，用于未来的空中设备。”布鲁纳和一群好友最初研制 R10 是在 2011 年，当时他们还是牛津大学和剑桥大学的学生。

Universal Air 公司的新一代四旋翼直升机将于 2014 年初上市，能够自动追踪用户。这款全自动四旋翼直升机针对的是极限运动市场，装有机载跟踪信标，能够追踪手机的 Wi-Fi 信号。Universal Air 公司表示这款无人机可以追踪用户，无论他们去哪。即使滑雪或者骑着山地车冲下山坡，也能进行追踪。布鲁纳在接受 CNET 采访时表示，用户需要做的就是手机和这款无人机之间建立 Wi-Fi 连接。

(吴锤结 推荐)

["太阳能飞机" Solar 再次试飞, 总跨度超 1541 公里](#)



太阳能飞机 Solar Impulse 再创新飞行纪录

太阳能飞机 Solar Impulse 刚刚创造了新的纪录，这是 Solar Impulse 展开的第二次飞跃美国之旅，也是最长一次航程。飞行员 Andre Borschberg 成功将飞机于今日着陆在达拉斯沃斯堡，成为太阳能飞机飞行距离最长的旅程。1541 千米的距离打破先前 Borschberg 在去年 5 月份用 Solar Impulse 从瑞士飞往西班牙 1116 千米的纪录。

Borschberg 是 Solar Impulse 的 CEO 与联合创始人，本周三驾着这架飞机从亚利桑那州凤凰城的天港国际机场 (Sky Harbor International Airport) 出发，在抵达达拉斯前盘桓了 18 小时 21 分钟。本次飞行的平均时速为 84km，飞行高度至 8239 米。

“这次飞行很具挑战性，因为降落时遇上了很强的风。” Borschberg 在声明中说，“这也是太阳能飞机最长的一次飞行。你们要明白，飞行员必须实时保持清醒超过 20 小时，没有什么自动驾驶。”

而计划中的第三次飞行，Solar Impulse 将前往兰伯特-圣路易斯国际机场，这次掌舵的是飞行员 Bertrand Piccard。在此之后，这架飞机就要进行第四次飞行了，目标城市华盛顿。第五最后一次则将看到飞机降落在纽约肯尼迪机场，在 7 月完成整个美国之旅。

这架飞机由 12000 个太阳能电池阵列组成，并且能够日夜兼程，飞机展翼 208 英尺。而 Solar Impulse 最大的亮点就是在不使用任何燃料的情况下环游美国。整个团队计划在 2015 年开启环游世界的项目。

(吴锤结 推荐)

[Navy launches unmanned aircraft from carrier](#)



First Carrier Launch of the X-47B: First Carrier Launch of the X-47B from the USS George H.W. Bush on May 14 in the Atlantic Ocean.



A Navy X-47B drone is launched May 14 off the carrier George H. W. Bush off the coast of Virginia. (Steve Helber / AP)



A Navy X-47B drone is launched May 14 off the carrier George H.W. Bush off the coast of Virginia. The plane isn't intended for operational use, but it will be used to help develop other unmanned, carrier-based aircraft. (Steve Helber / AP)

ABOARD THE USS GEORGE H.W. BUSH — The Navy for the first time Tuesday launched an unmanned aircraft the size of a fighter jet from a warship in the Atlantic Ocean, as it wades deeper into America's drone program amid growing concerns over the legality of its escalating surveillance and lethal strikes. Called the X-47B, the drone is considered particularly valuable because it's the first that is designed specifically to take off and land on an aircraft carrier, allowing it to be used around the world without needing the permission of other countries to serve as a home base.

There has been increasing pushback against the use of drones from some nations that say the strikes cause widespread civilian deaths and operate with only limited oversight, eroding the U.S. image overseas. Navy officials say the drone will provide around-the-clock intelligence, surveillance and targeting capabilities.

The X-47B took off successfully Tuesday morning and made two low approaches to the ship before heading back toward land. The test aircraft isn't intended for operational use; instead, the military is using the information it gathers during these demonstrations to develop the drone program. The Navy already operates two other unmanned aircraft, the small, low cost ScanEagle, which does not carry weapons, and the armed Fire Scout, which is built more like a helicopter.

Both the military and the CIA use armed Predator and Reaper drones in surveillance and strike operations around the world. The military uses them routinely in Afghanistan and other warzones, while the CIA has conducted frequent strikes in the border region of Pakistan — most often secret operations that trigger sharp criticism from the government there.

The X-47B can reach an altitude of more than 40,000 feet, has a range of more than 2,100 nautical miles and can reach high subsonic speeds, according to the Navy. It is also fully autonomous in flight. It relies on computer programs to tell it where to go unless a mission operator needs to step in. That differs from other drones used by the military, which are more often piloted from remote locations.

Some critics have said the military's use of drones, furthered by Tuesday's tests, create concerns over the development of systems that could become weaponized and have less and less human control over launching attacks.

Human Rights Watch has called for a pre-emptive prohibition of the development and use of any unmanned systems that carry weapons and are fully autonomous.

While current models, like the X-47B, retain some level of supervision over decisions whether to use lethal force, the group predicts that fully autonomous weapons could be developed within decades that select and engage targets with no human intervention.

Tuesday's tests show the trend toward greater autonomy "is not one that is going to be stopped," said Steve Goose, director of the arms division at Human Rights Watch.

"For us, the question is where do you draw line?" Goose said. "We're saying you need to draw the line when you have a fully autonomous system that is weaponized. We're saying you must have meaningful human control over key battlefield decisions of who lives and who dies. That should not be left up to the weapons system itself."

The Department of Defense issued a directive last year that said it would not pursue fully autonomous weapons, at least for the next few years. The U.S. is the only country with such a directive, Goose said.

Before the planes can become commonplace, however, the military has to prove they can operate in the harsh conditions aboard an aircraft carrier at sea. The aircraft used a steam catapult to launch, just like a traditional Navy warplane does.

"These are exciting times for the Navy as we are truly doing something that has never been done before — something I never imagined could be done during my 29-

year naval career,” Rear Adm. Mat Winter, the Navy’s program executive officer for unmanned aviation and strike weapons, wrote in a Monday blog post.

While the tailless plane won’t land on the aircraft carrier on Tuesday, the Navy plans to conduct those tests soon. Landing on a moving aircraft carrier is considered one of the most difficult challenges Navy pilots face. Following the test launch, the plane will make a series of approaches toward the aircraft carrier before landing at Naval Air Station Patuxent River in Maryland.

Earlier this month, the Navy successfully conducted a landing at that air station where the X-47B used a tailhook on the aircraft to catch a cable and suddenly stop, just as planes landing on carriers have to do.

In the 2014 fiscal year, the Navy plans to demonstrate that the X-47B can be refueled in flight. The program cost is \$1.4 billion over eight years. Northrop Grumman was awarded the primary contract in 2007. (吴介之 推荐)

鲜为人知的 X15 火箭动力飞机 超音速 6.7 倍

“古老”的 X-15 验证机相似，虽然该飞行器没有真正进入近地轨道飞行，但是 X-15 是进入太空飞行的重要一个环节。



1. X-15 验证机由北美航空研发，是人类进入太空前的一款重要实验飞行器



2. 拍摄于 1959 年的 X-15 试飞照片，由 B-52 轰炸机携带进入发射高度



3. X-15 验证机可通过滑橇降落装置安全返回地面，美国空军曾希望其能成为一名载人太空飞行器



4. X-15 验证机被 B-52 轰炸机释放的瞬间



5. 处于高空飞行状态的 X-15 验证机，其还处于 B-52 轰炸机的机翼下方



6. 发生事故的 X-15 验证机，该事件发生于 1962 年



7. 从正面看 X-15 验证机，有些该型飞行器的飞行员通常被认为是宇航员



8. 一张 XB-70 与 X-15 验证机的合照，照片拍摄于 1967 年



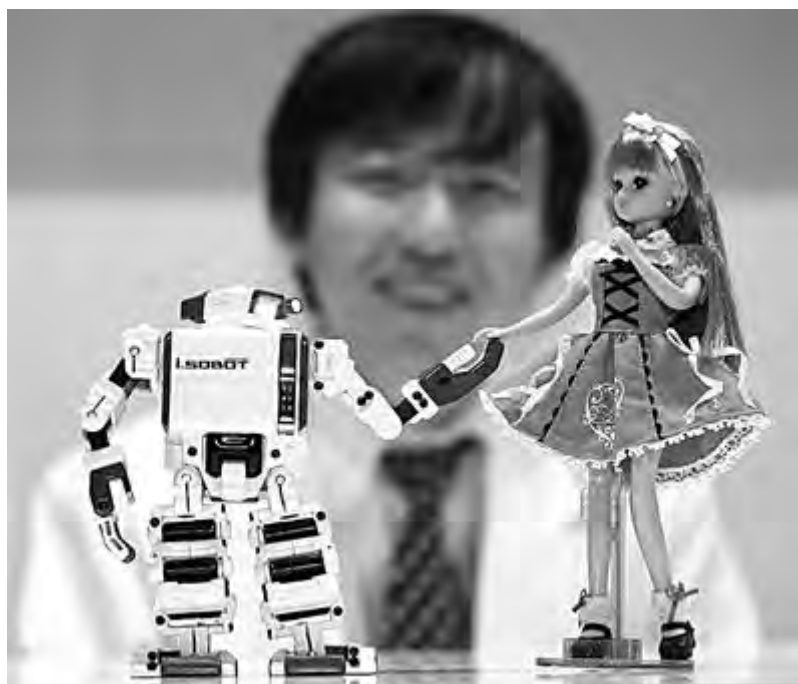
9. 处于 B-52 轰炸机机翼下方的 X-15 验证机



10.正在降落的X-15验证机

(吴锤结 推荐)

首款机器苍蝇哈佛成功起飞 无心脏仅能持续 20 秒



机器人未来将给世界带来怎样的改变值得期待

苍蝇是恼人的小东西，但是这个机器苍蝇可不是。苍蝇般大小的机器人，听上去只有在

007 电影中，才会出现的如此神奇的间谍工具。

近日，哈佛大学的几名研究人员在最新出版的《科学》杂志上，报告了这一研究成果。经过十多年研制，世界上首款机器苍蝇在哈佛成功起飞，这小东西拥有巨大的潜力，其中包括环境监测、给农作物授粉以及建筑物中的营救搜索工作等。

翅膀扇动频率接近真苍蝇

苍蝇拥有极为独特且灵巧的飞行动作，比如敏捷地躲避苍蝇拍，苍蝇高超的飞行技艺也一直难以在实验室中加以复制。如今，首款机器苍蝇的成功研制和起飞，得益于在材料和加工技术等方面取得的突破。

电子苍蝇体重只有 80 毫克，翼展 3 厘米，由于使用了超薄层材料，从而使其能够一秒钟扇动翅膀 120 次——频率几乎接近真苍蝇，快到肉眼几乎无法看清楚。

在实验室飞行测试中，机器苍蝇展示了稳定、可控的飞行性能，目前能连续飞行超过 20 秒。有意思的是，它飞行时的消耗功率大约 19 毫瓦，与真苍蝇的消耗大体一致。

该项目负责人、哈佛大学罗伯特·伍德认为，其实是大自然创造了这个世界上最完美的飞行器，苍蝇机器人的灵感正是来源于自然造化。

压电材料制“飞行肌肉”

要想制造这样小的机器苍蝇并不容易。它的设计灵感来自苍蝇仿生学。苍蝇机器人拥有极薄的翅膀和由压电晶体（这类晶体，当对其挤压或拉伸时，它的两端就会产生不同的电荷）制成的“飞行肌肉”。

根据飞行动力学，阻力和摩擦力对小规模元件影响很大。因此，很多大型机器人的组件，比如齿轮和滑轮，就无法适用于微型飞行器。

罗伯特·伍德和同事不得不创作组件，来提升微型飞行机器人的主干、翅膀和飞行肌的性能。

研究者在碳纤维骨架上植入两组飞行肌，通过塑性铰将它们连接在骨架的顶端。通过改变电场的强度或频率，可以使飞行机器人以不同的强度和频率拍打翅膀。

实时传达视频信息

一组该机器苍蝇的图片显示，在四条“腿”的支撑下，机器人能平稳站立。白而薄的翅膀，前端的脑袋上还有一个类似于触角的装置，机器人身体大小与硬币相差无几。

伍德和同事整整花了十年时间，才让一个苍蝇机器人飞起来。和真正的苍蝇一样，这些翅膀可独立活动、旋转和拍打。拍打翅膀产生向下气流，使苍蝇机器人升到空中。研究人员编写的程序可阐明机器人实时视频所传达的信息，还可以指挥翅膀何时扇动。

展望

没“心脏”，只能续飞 20 余秒

由于无法携带自身的电源，机器苍蝇只好用一根“绳”拴在地上，连续飞行时间也很短，目前只能连续飞行 20 余秒。

现有电源中，最轻的也达到0.5克，是机器苍蝇体重的数倍，因此目前只能用一根超轻的铜线给机器苍蝇供电，这根线同时用于传递控制信号，依靠一台计算机监控其动作，并调整其姿势。

尽管如此，它依然是迄今第一个能够施展苍蝇的盘旋等全部空中动作的机器。

致力于机器苍蝇研究的、美国加利福尼亚大学伯克利分校电机工程师罗纳德·菲林认为，目前对于独立飞行的最大技术障碍，是设计一款小到能够被机器苍蝇所携带的电池。如何给苍蝇装上钢铁侠一样的“能量心脏”成了现在要解决的首要问题。该团队成员凯文·马相信，这一瓶颈在5到10年内应该能够攻克。

小机器大作用

“医生”

以色列毫米机器人可进入血管

2007年，以色列科学家称制造出了世界上最小的机器人，这种机器人直径1毫米、长4毫米，可以进入人的血管并将药物送往人体各处。

这种机器人在血管中运动时是在“爬行”而不是在“游泳”，这也让它在血管中的运动更容易控制。机器人带有机械手，可以抓住血管内壁，从而可以经受住血流的冲击并不断前行。

机器人自身并不携带电池，其动力来源于外部磁场激发的振动。正因为其能量全部来自外部，这种机器人不仅能够在人的控制下无时限地在人体内工作，而且这样的设计还让科学家得以最大限度缩小机器人的尺寸。

研究人员表示，在微创手术以及治疗癌症用的疗法中，这种机器人可以作为投送药物的工具，解决如何将药物精确施于需要治疗部位的问题。

“语言学家”

日最小人形机器人会10国语言

2007年，日本多美公司推出一款小型机器人，这一机器人被认为是“商品化生产的世界最小的人形机器人”。

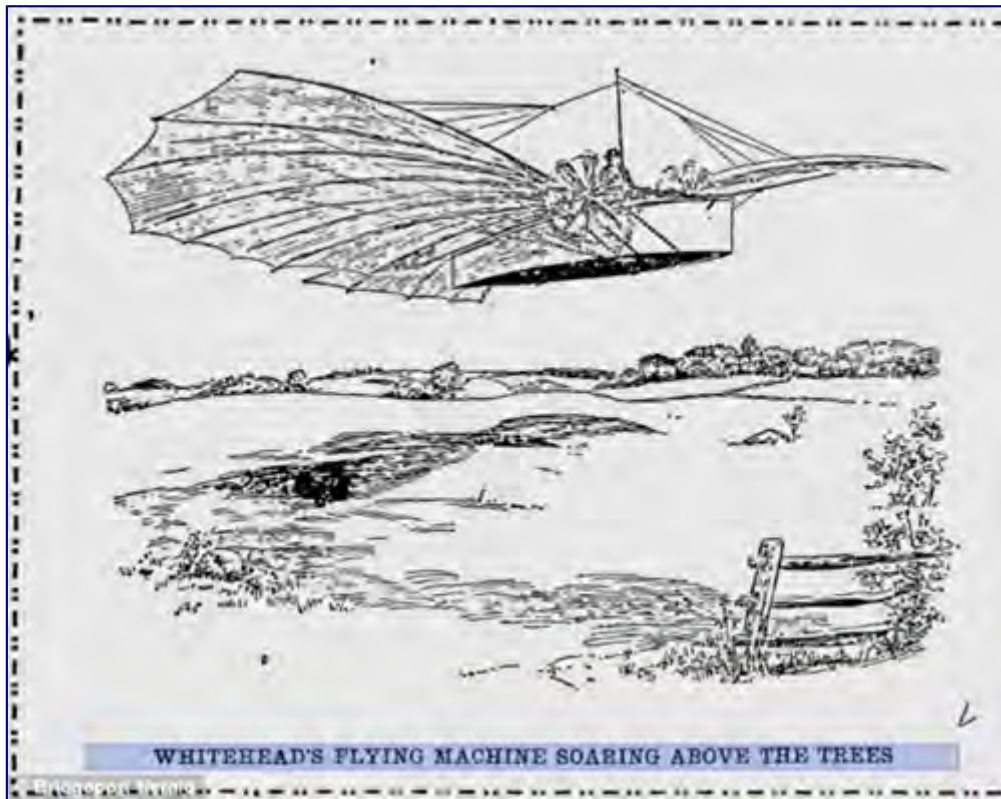
据多美公司介绍，“i-sobot”身高16.5厘米，体重350克，以镍氢电池为动力，可以讲180个短语，做出200多种动作，还能播放90种效果音乐，并演奏5首曲子。它还能听懂10国语言，能人工语音对它发号施令。据了解，该款机器人市场价约合256美元。

(吴锤结 推荐)

人类飞行史遭质疑 神秘男早莱特2年上天

大家都知道莱特兄弟是第一个驾驶飞机的人，但最近一组老照片或许将要推翻这一切。一位德国飞行员可能比莱特兄弟早两年就已经飞上了蓝天。



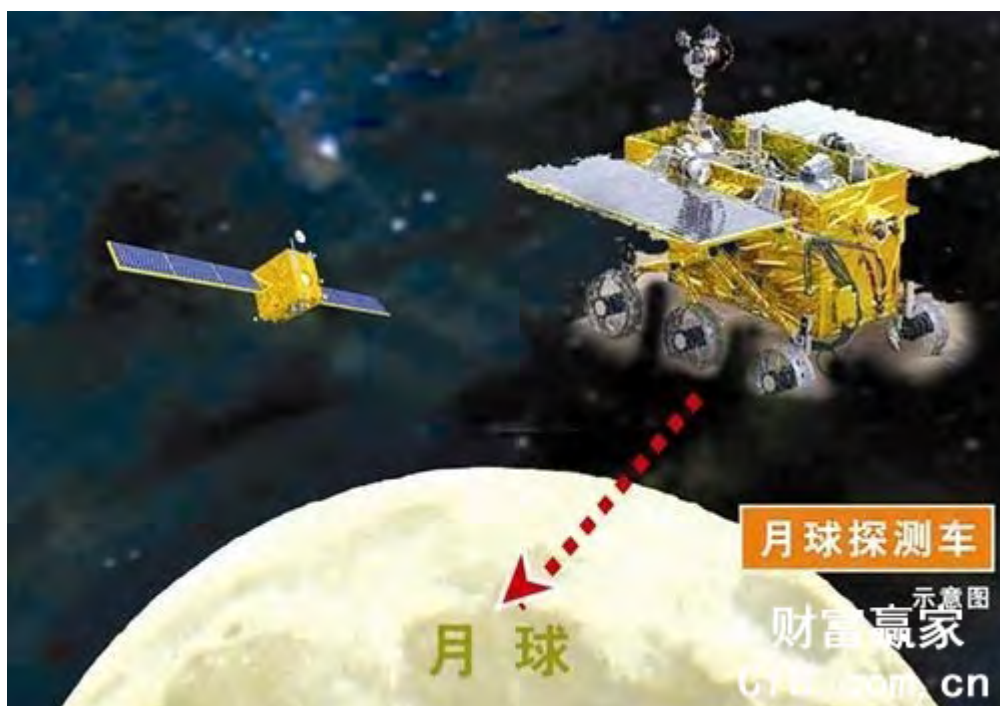




(吴锤结 推荐)

航天新闻

"嫦娥三号"登月倒计时 热试验引爆卫星导航井喷



嫦娥三号卫星简称嫦娥三号，是嫦娥绕月探月工程计划中嫦娥系列的第三颗人造绕月探月卫星。嫦娥三号任务是探月工程二期的关键任务，将突破月球软着陆、月面巡视勘察、月面生存、深空测控通信与遥操作、运载火箭直接进入地月转移轨道等关键技术，实现中国首次对地外天体的直接探测。“嫦娥三号”最大的特点是携带有一部“中华牌”月球车，实现月球表面探测。国防科技工业局预定让“嫦娥三号”于2013年下半年择机发射。2012年11月13日，“嫦娥三号”月球着陆器实物模型在珠海航展首次亮相。

据悉，在月球上，受光部位的极限温度可达 150°C ，未受光部位的温度则为 $-130^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ ，而到了夜间，温度会降到 -180°C ，有些地区甚至低至 -200°C 。为了能更加真实地模拟太空环境，技术人员将为嫦娥三号穿上一件“盔甲”，在真空热模拟试验器内待上40多天，期间将接受高温炙烤和低温寒冷这样冰火两重天的考验。

与以往不同，此次嫦娥三号探测器将实现月球软着陆和巡视探测的新任务。当嫦娥三号探测器着陆月球之后，巡视器——也就是人们常说的“月球车”将在月球表面巡游，并抓取月壤在巡视器内进行分析，之后将得到的有关数据直接传回地球。

嫦娥三号着陆器上携带了近紫外月基天文望远镜、极紫外相机，巡视器上携带了测月雷达。这些都是世界月球探测史上的创举。嫦娥三号任务将首次获得月球降落和巡视区的地形

地貌和地质构造，并将首次实现月夜生存。月球的一个昼夜相当于地球的14个昼夜，白天最高温达到150摄氏度，夜晚最低则达到-170摄氏度。月面生存热控制系统的关键突破，将是重要看点。嫦娥三号除了使用嫦娥二号已经验证的部分数据，还将增加测距测速雷达和激光测距仪。嫦娥四号是嫦娥三号的备份星，但将完成不同的探测任务。

探月卫星

与“嫦娥一号”的探月轨道不同，将来“嫦娥三号”卫星将不再采取多次变轨的方式，而是直接飞往月球。“嫦娥三号”要携带探测器在月球着陆，实现月面巡视、月夜生存等重大突破，开展月表地形地貌与地质构造、矿物组成和化学成分等探测活动。根据中国探月工程三步走的规划，中国将在2013年左右实现月球软着陆探测自动巡视勘察。

“嫦娥之父”欧阳自远：，“嫦娥三号”有望今年下半年择机飞天

受邀来长出席中国（长沙）国际矿物宝石博览会高峰论坛的中国科学院院士、中国探月工程首席科学家、被誉为“嫦娥之父”的欧阳自远教授在接受记者采访时表示，“嫦娥三号”有望今年下半年择机飞天，湖南企业将参与我国探月工程。

谦和、幽默的欧阳自远教授，对自己的工作，他认为就是要搞清楚我们地球一些“邻居”的情况，上面是否有水？有无生命？他介绍，我国将统筹开展太阳、小行星、金星等“邻居”的探测，以期在太阳系的起源与演化、太阳和小天体活动对地球的危害性影响等研究领域取得突破。

在谈到“嫦娥三号”时，欧阳自远说，今年是非常值得期待的一年，按照我国探月工程总体安排，将于今年下半年实施嫦娥三号发射和软着陆落月任务，它的任务将不再是绕着月球转那么“简单”，而是要首次实现软着陆并在月球表面巡视勘察。

软着陆是踏上另一个星球进行实地科学探测的第一步，是所有探测活动中最为重要的一环。欧阳自远介绍，在月球表面降落从某种程度上说比在火星降落要难得多。同时，嫦娥三号的月球车底下还装有测月雷达，将切开月球下面100米深度的地方，边走边探测，这在世界上尚属首次。

（吴锤结 推荐）

美关注中国“不明飞行物” 火箭高度已达1万公里

美国国防部发言人15日称，中国13日向太空发射了一枚火箭，但并没有向轨道投送任何物体，火箭上携带的物体在印度洋上空重新进入大气层。路透社16日引述五角大楼不具名官员的话称，美国认为，中国13日发射的“高空探空火箭”实际上是首次卫星拦截系统测试，这枚火箭未来可以用来搭载反卫星武器，摧毁目标轨道上的任何卫星。对此猜测，中国外交部发言人洪磊16日表示，中国一贯主张和平利用外空，反对外空武器化和外空军备竞赛。美国哈佛大学学者称，中国13日发射的火箭高度达到1万公里，创造了全世界1976年以来发射火箭进入地球亚轨道的高度之最。

五角大楼发言人马托施 15 日称：“我们跟踪到了中国火箭在发射过程中携带的多个物体，但没有观察到任何物体进入轨道。可以说，太空中没有留下与这次发射有关的任何物体。”14 日，中科院网站发布消息称，5 月 13 日 21 时左右，中国科学家成功进行了高空科学探测试验。本次试验利用高空探空火箭，通过多种科学探测有效载荷，对电离层、近地空间的高能粒子和磁场强度与结构进行了原位探测。路透社 16 日称，一位不愿具名的美国国防官员称，美国获得的情报显示，这枚火箭今后可用来将反卫星载荷送入相似轨道，“我们认为这枚火箭携带的是一枚陆基导弹，这是中国首次测试拦截装置，这种装置可以追踪轨道上的卫星，并将其摧毁”。报道称，五角大楼和该官员都没有透露中国火箭上携带的“科学探测有效载荷”的细节。

但美国学者给出了不同的解读。路透社报道称，哈佛大学史密松天体物理学中心学者乔森纳·麦克道尔分析说，中国发射的火箭将来有可能在类似轨道装载反卫星装置，但没有证据显示 13 日的发射是在测试这种能力。麦克道尔称，中国这次发射的火箭与美国空军上世纪 60 年代为了研究地球磁气圈而发射的火箭相似。他同时强调，绝大多数亚轨道发射的高度都在 1500 公里左右，虽然中国发射过包括“嫦娥”探月卫星在内的轨道飞行器，但中国以往的导弹测试中，高度都不超过 2000 公里。中国此次发射的火箭达到了 1 万公里高度，此前超过 1 万公里的地球亚轨道发射都是由美国完成的，美国航天局 1976 年将一枚原子钟发射到距地面 10280 公里的轨道。

“根据媒体报道，此次中国火箭发射明显是科学目的”，美国“太空”网站 15 日发文称，中国 2007 年和 2010 年曾两次进行反卫星实验，这项技术对美国卫星安全威胁巨大，因此中国在反卫星能力方面的任何进展都被美国等国严密监视。“这种监测，再加上关于 13 日发射的种种细节，让专家对中国进行反卫星实验的说法提出质疑”，文章引述普林斯顿大学科学和全球安全项目博士后研究员古伯鲁德的话说，“在美国严密的监视下，中国想用一大堆科学仪器掩饰反卫星测试技术非常愚蠢，这不可行，也不是测试一种新武器的正确方法。如果中国想测试摧毁卫星，应当进行低轨道的‘导弹防御’试验，根本没有理由进行如此高度的发射，除非是为了测试系统的完整性”。

路透社称，美国一直对中国太空能力的发展心存忧虑。美国众议院情报委员会主席迈克·罗杰斯 15 日拒绝对这次火箭发射进行评论，但表示中国很明显正在太空展现“更具进攻性的姿态”，“任何时候当你看到一个民族国家在太空展现更富进攻性的姿态时，都非常令人关注”。报道称，在中国此次发射之前不到一周，美国国防部副部长阿什顿·卡特呼吁保护美国的国家安全卫星，发展遏制太空潜在敌手的能力，并表示这种努力已经来得太迟了。上周，美国国防部还发布了一份 83 页的中国军力发展报告，对中国不断增长的太空能力表示关注，称中国正在开展阻止敌人在危机中使用太空设备的多种行动。

(吴锤结 推荐)

五角大楼密监中国太空活动 火箭卫星成重点对象

在提交给美国国会的有关中国军事与安全发展态势的年度报告中，美国国防部说，中国一直在不断强化其强大的太空能力，并且这一进程丝毫没有放慢的迹象。

五角大楼一直严密监视着中国的太空活动，并指出，中国去年扩充了基于太空的情报、监视、侦察、导航、气象、通信等卫星网络的力量。

美国国防部负责东亚事务的助理部长帮办戴维·赫尔维说：“与此同时，中国还在继续向一项旨在阻止其他势力使用太空设施的多方位太空项目进行投资。”

赫尔维是在五角大楼于5月6日举行的重点谈论这份报告的记者会上发表此番讲话的。

报告解释说，中国渴望强化自身“限制或阻止对手在危机或冲突时期使用天基资源的能力”。

这份近100页的2013年度《中国军事与安全态势发展报告》，在许多中国的太空项目与趋势上打上了表示重要的旗标，其中包括以下一些项目：

2012年中国为它的“北斗”导航系统发射了6颗卫星。这6颗卫星完成了该系统的区域组网建设和全球网络的在轨验证，整个系统预计在2020年前建成。

2012年，中国新发射了11颗可执行军民两用任务的遥感卫星。中国还建成了适合多种任务的庞大的成像与遥感卫星体系。这些卫星可以支持军事目的，如对外军部署、重要基础设施以及政治上具有重要意义的目标提供态势感知情况。

去年，中国还发射了3颗通信卫星，5颗实验小卫星，一颗气象卫星，一颗中继卫星，还进行了一次成功的载人航天飞行（中国首次成功实现手控交会对接）。

中国将继续增加其在轨卫星数量，至2015年前将再发射100颗卫星。这些卫星包括成像卫星、遥感卫星、导航卫星、通信卫星以及科研卫星，此外还将发射载人航天飞船。

中国谋求发展由空、海、水下、空间、太空反制和信息战组成的多样化的体系以及实现作战理念多样化，旨在建立一系列重叠、多层的进攻能力，并将这种能力从中国沿海一直拓展到西太平洋。

中国在2008年的国防白皮书中强调，中国武装部队发展建设关注的重点之一是“增强国家维护海洋、太空和电磁空间安全的能力”。

此外，中国在继续发展“长征五号”火箭，目的是要携带重型载荷进入太空。

“长征五号”将会使中国能够送入低地球轨道和地球同步轨道的有效载荷的规模增加一倍以上。

为支撑这种火箭，中国在2008年就开始建设海南文昌卫星发射中心，该中心预计将于今年某时完工，“长征五号”的首飞定于2014年。

本网站与几位重要的中国问题专家进行了联络，听取了他们对这份新发表的报告的看法。

华盛顿智库机构传统基金会研究中国政治与安全事务的高级研究员成斌说：“从其他有关中国的文章和国防部的这份报告中可以清楚看出，‘新的历史使命’——规定了人民解放军的作用与使命——继续有效。”

成斌对本网站说，这些“新的历史使命包括建立太空优势和信息优势的必要性。后者包含着前者，前者是获得信息优势的部分工具”。

五角大楼的这份报告有一条指出，人民解放军发表的文章强调了“摧毁、破坏和干扰敌人侦察和通信卫星的必要性”，这就意味着，这些体系以及导航与预警卫星都可能成为受到进攻的目标之一，目的是要“使敌人变成瞎子和聋子”。

(吴锤结 推荐)

东三 B 平台电推进点火试验成功将使卫星减重延寿



近日，东方红三号 B 平台电推进分系统真实点火试验圆满完成，这标志着**东三 B 平台电推进分系统研制工作取得了突破性进展，对于后续卫星减重、延长使用寿命具有重要意义。**

东三 B 平台由中国航天科技集团公司五院通信卫星事业部抓总研制，经过试验前的准备和联调工作，该部试验队圆满完成了所有测试项目。这次试验是第一次由星上初样产品联合进行的真实点火试验，试验分为 4 个阶段，全程历时 18 天。

在真实点火条件下，这次试验验证了各单机之间的接口和性能匹配性、软件程控真实点火功能和主要的故障处理功能，并验证了试验流程和试验环境。通过试验，提升了试验队伍的技术实力、增强了队伍的战斗力和凝聚力。当面对试验中出现的特殊情况时，试验队员临阵不乱，快速进行分析和排查，为东三 B 平台电推进后续研制任务的顺利开展奠定了基础。

研制东三 B 平台是为进一步开发东方红三号平台能力、创新通信卫星研制技术而采取的重要决策。**该试验成功后，通信卫星事业部将开展东三 B 平台电推进分系统鉴定件的研制及正样设计工作。**虽然东三 B 平台的研制过程比成熟平台研制难度大很多，但该部研制人员表示，有信心提升通信卫星的技术实力，努力与国际水平接轨。图为东三 B 平台电推进分系统点火试验现场。

(夏广庆 推荐)

导航产业刚起步 专家呼吁北斗应用多使“中国芯”

作为国家战略性基础信息平台，我国自主建设、独立运行的北斗卫星导航系统，自2012年底启动区域性正式服务以来，其产业化备受各界关注。

尽管性能不俗，北斗的产业化之路才刚刚起步。业内人士呼吁，在卫星导航系统核心技术和市场的白热化竞争中，关系着用户信息安全的“北斗”，在应用上是否用上“中国芯”，亟待各方重视。

近日，记者在上海交通大学航空航天学院导航制导与控制研究所的“北斗+GPS双模测试室”看到，这里全部采用国产“北斗主板”，并建立了由几个以“北斗主板”为核心的基站构成的CORS网（定位导航虚拟参考网），能让使用该网和“北斗主板”的用户将测量精度提高到厘米级。

在性能上已不逊于国外同类产品的“北斗”，在产业化之路上是否能一帆风顺？

起步晚，价格高，“北斗”产品在市场竞争中处劣势

据介绍，“北斗”的民用领域，主要包括普通民用导航、精密授时服务、专业高精度应用等。

现在通过各种导航仪、测量仪等终端设备，已经有很多北斗用户可以体验到车载和手机定位导航、民航飞机和渔船的定位导航等普通民用导航服务；银行、证券、保险、电网、移动通信等行业，需统一授予时间信号，精度达到几百万年或几千万年误差不超过1秒，这就是精密授时服务；像大坝、高铁、桥梁的变形监测，属于专业高精度应用。通过遍布全国的CORS网，其精度能提高到厘米、毫米级。

但是，记者了解到，目前我国的这些民用领域，“北斗”的主要竞争对手——GPS占据着绝对优势，其中，授时系统甚至全部是GPS授时系统。目前中国GPS用户超过了1亿。作为市场中的后来者，正式服务仅半年的“北斗”，用户数量差距巨大。

业内人士称，刚刚起步的“北斗”产业处于初期的无序竞争状态，产业政策不清晰，产品缺少技术标准，价格居高不下。

以车载卫星导航定位仪为例，目前GPS价格为数百元至一两千元，“北斗”附带短报文通信功能的用户机，价格要6000多元，不带此功能则价格与GPS相差不多，在竞争中没有价格优势。

前不久，我国研究人员在四川放生大熊猫时，希望将GPS项圈换成“北斗”项圈，但由于“北斗”用户机电池耗电量大、持续时间较短、体积较大，只好转向国外订购改进型GPS项圈。

有人分析，这其中起步晚、尚未形成规模效益等客观原因，但市场、服务观念不足等自身因素也不容忽视。

未公开信号被破解，核心技术面临国外产品冲击

不管是北斗还是 GPS，定位导航卫星信号的接收、解码和运算，主要依靠各种用户机上的芯片和主板。在专业的高精度市场，这是核心技术主要集成所在。

尽管门槛较高，但目前我们已经有自主产权的芯片、主板。上海司南卫星导航技术有限公司就推出了基于北斗系统的商业化“北斗主板”。从 2012 年底至今，已卖出了 1 万块。

但在庞大的应用市场中，我国自主产品占比很少。目前，我国有近 2000 个 CORS 网，遍布各省区市，分别由国内外公司和地方建立，全部采用国外主板、芯片。

据业内人士预测，2013 年国内各种主板的需求量约为 5 万块，3 年后年需求量将达到 20 万块以上。面对巨大市场，北斗主板对手们使出了花样百出的“竞争招数”。

出于保护国家信息安全和产业发展目的，北斗和其他国家的定位导航系统一样，在信号开放方面有所保留。目前，北斗卫星系统民用领域仅公开了 b1 信号，主要用于普通民用导航；而 b2、b3 信号仅提供给部分国内授权用户，面向专业化的高精度应用。

但是，今年 4 月 26 日，一家国外企业推出了能解读北斗 b1、b2、b3 信号的 bd970 “三星”主板和测量仪（能同时使用我国“北斗”、美国 GPS 和俄罗斯的格洛纳斯系统），并向国内相关企业发布。破解未公开信号，加上已有的规模效益和成本优势，对国内主板市场的冲击将是显而易见的。

更值得注意的是，与进口汽车国外便宜、国内贵的情况相反，这些主板在国内的售价仅是国外售价的 1/3 左右。

开“后门”可获取用户信息，专家建议关键部门用国货

国外“超级便宜蛋糕”的背后，有人嗅出隐忧。一位业内专家表示，北斗的普通民用导航完全可以市场化，但在精密授时服务、专业高精度应用等方面，还应有一定考虑，用户信息安全问题不可忽视。

据了解，利用 CORS 网，主板生产企业能看到用户工作情况。记者在一家定位导航芯片企业的总控室看到，当使用该企业产品的用户机开机工作时，在监控屏幕上均能发现其位置及工作状态，分布于全国的所有用户机都在屏幕的标定位置上闪烁。

上海交通大学航空航天学院导航制导与控制研究所研究人员告诉记者，用户要通过互联网、到 CORS 网上获取相关数据，只要在主板的硬件上或 CORS 网的软件上做些设置。打开这个“后门”，就能轻易获取用户位置和相关信息。

“几乎所有的企业都会这么做，很难被发现，但大多数只是为了了解客户的分布和使用情况。”一位研究人员告诉记者，如果被人恶意利用，施放“逻辑炸弹”（软件攻击），后果就会很严重。

已有用户注意到了这一点。上海市计量测试技术研究院电子与电气计量技术研究所教授级高工董莲告诉记者，她在准备测试一台购自欧洲某国的 GPS 接收机时发现，与接收机相联的电脑的鼠标在不停移动，之前的相关设置也被修改掉。

实际应用中的相关事例并不少见。拿精密授时服务来说，如果授时信号中断或受到某些

严重干扰，银行的结算服务将无法进行或造成错漏；电网有可能跳闸并造成大面积停电；使用移动通信网络的手机就会掉线。

“北斗”未来该如何发展？专家建议，在产品进一步完善功能服务、提升技术的基础上，国家应对北斗产业进行具体规划，出台措施扶持初期发展。比如，需要授时的部门一般属于国家的关键核心部门，应鼓励全部采用国产设备和软件。又如，在专业高精度应用领域，相关部门应统一认识，加强对“北斗”信号管理，防止非法破解扰乱中国市场。

(吴锤结 推荐)

波音打造全新“全电飞船” 揭露未来火箭发展方向



波音公司研制全电飞船

据国外媒体报道，电动汽车目前已经十分常见的，与传统的汽车相比，其在动力系统上有较大的不同，前者使用蓄电池为动力，后者则通过燃烧化石燃料获得能量。科学家已经将相似的原理应用于建造电火箭，代表了未来火箭动力的新方向，通过电力推进技术可以设计出火星飞船，这也是美国宇航局深空任务的关键。布泽克飞船引擎公司的总裁弗拉德·赫鲁比认为目前全电推进技术越来越成熟，使用全电力推进的飞船将会得到复兴。

2012年，波音公司设计的全电通信卫星计划被称为702SP，在今年4月份，卫星制造商轨道科学公司称将要开发自己的全电动力系统。目前全电飞船发动机的实现主要有两个途径，

使用太阳能电池板技术，将来自太阳光的能量转换为电能；另一种方法是使用核裂变打造全电宇宙飞船，但是基于太阳能全电推进系统是目前最常见的。太阳能电池板技术已经得到了普及，其造价越来越便宜，效率也越来越高。早在上个世纪 70 年代，苏联首次通过霍尔推进器技术研发新型火箭发动机，其工作原理是通过电场和磁场的作用加速带电粒子产生推力。

霍尔推进器负责人在普林斯顿实验室认为霍尔推进器可以在一定程度上代替化学能动力。日本的隼鸟飞船就是使用了电力推进器。与传统的化学能火箭相比，装备全电动力系统的飞船可以节省很多燃料。来自火箭发动机公司 Aerojet 探索系统部的设计师卡彭特认为：电力推进是最有效的推进方式，飞船减轻的质量可以携带更多的仪器。但是全电推进的飞船加速较慢，需要很长时间才能达到巡航速度。

火星任务中可能使用到全电推进系统，卡彭特认为可以采用化学能与电力推进联合动力，通过传统的化学能火箭将飞船加速。相比之下，太阳能电力推进更适合无人飞船，长远看来，核动力系统依然是前往火星的最佳选择。

(吴锤结 推荐)

钢铁侠盔甲实现太空潜跳 无需降落伞软着陆地面



艺术家描绘的“太空潜跳者”，太空公司太阳系快车和 Juxtopia 生物医学设计公司联合设计了一款太空服，可实现人们的“钢铁侠”梦想

据英国每日邮报报道，目前，一款现实版“钢铁侠服”能够让宇航员不使用降落伞，便从太空轨道从天而降，通过火箭靴实现软着陆。

“RL Mark VI”设计让人们联想到科幻电影《钢铁侠》中主角托尼-斯塔克(Tony Stark)，同时，这套装置还装配高科技增强现实护目镜、能量手套和运动陀螺仪，它可作为一种商业太空服。

这是美国巴尔的摩市太空公司太阳系快车和 Juxtopia 生物医学设计公司的联合项目，他们计划 2016 年投入批量生产模式。RL Mark VI 太空服能够让人们从近太空、亚轨道空间进行高空跳跃，最终实现近地轨道跳跃。2012 年 10 月，奥地利极限运动员菲利克斯-鲍姆加

特纳(Felix Baumgartner)从 38970 米高空完成太空潜跳，自由落体 4 分 19 秒才打开降落伞。目前，研究小组计划按照鲍姆加特纳的方式进行 RL Mark VI 太空测试，体验太空潜跳，测试这款太空服着陆地球的安全性。

之后他们计划采用现代“翼装”太空潜跳技术，并将微型整流锥发动机装配在太空靴上，有助于太空潜跳者滑行，仅使用喷气发动机软着陆在地面上。Juxtopia 公司制造的增强现实护目镜类似于谷歌眼镜的工作方式。这款太空服使用 GPS 和联邦航空管理局雷达信息可提供高度、海拔、加速率和位置，以及太空潜跳中的轨道数据。太空服还能告诉潜跳者是否存在任何故障失灵，可及时开启降落伞。同时，它通过过滤风声、气流和发动机声音等噪音，进行语音控制。

护目镜不具备谷歌眼镜的视频模式，而是采用类似现代战斗机平视显示屏的视觉透视技术。当潜跳者接近地面，火箭靴上的微型整流锥发动机将启动。太阳系快车公司希望采用两种不同的着陆方式，第一种是距离地面几十米时启动微型整流锥发动机实现软着陆；第二种是类似于“钢铁侠”托尼-斯塔克的着陆方式，潜跳者突然打开翼展服减速着陆。

潜跳者俯冲地面几米时，将向上牵拉并点燃火箭推进器。目前，首次太空潜跳测试将采用传统降落伞方式。太阳系快车公司计划于 2016 年 7 月进行钢铁侠服的完全软着陆测试，同年将 RL Mark VI 投入生产模式。

(吴锤结 推荐)

未来"超级火箭燃料"问世 离子液体更高效更环保



美研制未来火箭燃料

据国外媒体报道，从上个世纪 70 年代进行火箭发射到本世纪初最先进的好奇号火星车

任务都在使用较为“原始”的动力，肼依然是目前火箭发射的燃料，该化学物质也被称为联氨。虽然肼可以释放出大量的能量，但是该物质是剧毒的，无论是吸入还是与皮肤接触都会造成损伤，可损害人体肝脏、眼睛，而且运输过程也较为困难，目前主要使用氮气进行密封存储运输。来自美国空军的研究所以经过多年探索，科学家已经找到了替代肼的火箭燃料，不仅比肼燃料更加安全，也很环保，燃料释放能量也很高。

这种新型推进剂是一种离子液体，分子具有一个正电荷或者一个负电荷，并以液体的形式存在。离子液体的特性使得该物质非常安全，有利于运输和存储，但是在此前的实验中，离子液体没有很强的释放能量特点，这意味着当它们燃烧时不会产生推动火箭所需的能量。来自美国空军火箭推进研究小组科学家汤姆·霍金斯认为离子液体将是潜在的火箭燃料来源。当前的离子液体火箭推进剂的专业名称为 AF-M315E，以液态的形式呈现，如果用低压处理，就会慢慢蒸发，这意味着离子液体火箭推进剂更加稳定，易燃性低于肼，也很容易处理使用。在毒性方面，AF-M315E 仅释放出无毒的气体，比如水蒸气、氢气和二氧化碳等。

离子液体火箭推进剂 AF-M315E 的主要成分为羟基硝酸铵，而硝酸铵正是 1995 年俄克拉何马城爆炸案中炸弹的主要成分，科学家通过添加羟基分子将该物质的熔点降低了 100 摄氏度左右，这也是离子液体的临界参数。因此，如果要点燃 AF-M315E 绿色推进剂就显得有些困难，这似乎有悖常理，事实上这个特性意味着 AF-M315E 燃料在使用上更加安全。当该燃料被点燃时，可以释放出更大的能量，更高的温度会造成目前美国宇航局飞船发动机损坏，对此科学家认为我们应该需要更好的材料，以“抵抗”离子燃料产生的高温。使用这型绿色推进剂的火箭将在 2015 进行首次测试飞行，如果测试成功，那么将开启一个全新的载人航天时代。

(吴锤结 推荐)

移民火星计划疑为骗局：中国过万报名者失报名费

“移民火星”计划公司打退堂鼓

自从移民火星的计划在中国招募志愿者以来，全球已经有 8 万多人报名，其中中国有 1 万多人报名，占 1/8。但该项目负责人上周在接受采访时也对计划的实施打退堂鼓，认为这个项目的复杂性远远超出了他们的想象，2023 年恐怕难以成行。而近日有记者前往荷兰调查时发现，该项目总部竟然设在荷兰一处出租屋中，这也让不少中国的报名者大失所望。目前，中国的报名者已经为该项目贡献了十多万美元(折合人民币数十万元)报名费，但有报名者觉得该项目不靠谱想退费却不行。

有记者近日调查发现，推出“移民火星”计划的公司“火星一号”是在 2011 年 6 月 23 日注册的机构，雇员仅一人，注册地址是阿默斯福特的一处民居，也是被诸多媒体称为“首席执行官”的巴斯·兰斯多普的个人登记住址。当记者来到“火星一号”公司的办公地点时，发现现场并没有“火星一号”的相关标识，兰斯多普和他的同事只是在一大片开放办公区域中占据了几张桌子而已。因此，媒体推断“火星一号”移民计划很有可能是一场商业骗局。

有中国学者昨天表示，移民火星的计划很不靠谱，对于计划不能实现，他并不吃惊，因为该项目就是一场赤裸裸的商业炒作。

荷兰莱顿大学国际空间法研究所副所长马松·茨望恩近日也说，由于计划中被送往火星的志愿者有去无回，这已经触及伦理问题。“从人道角度看，这有违基本的道德准则，起码应该确保这是一个双程的旅行。”

尽管计划听起来不靠谱，“火星一号”计划自从上月在全球发起报名两周以来，目前已经有来自全球上百个国家的8万多名志愿者申请，其中光中国的申请就有1万多人。目前，8万名报名者的报名费已经超过100万美元，其中中国报名者支付的报名费达10多万美元。

目前，中国上万名报名移民火星的志愿者建了数百个QQ群和贴吧，志愿者们每天都在贴吧中交流移民火星的话题。在本报记者加入的几个报名者QQ群中，很多报名者对于移民火星的计划难以实现表示失望。有些人想拿回11美元报名费，但却不行。

(吴锤结 推荐)

火星移民机构回应骗局质疑：已有10名核心人员

荷兰“火星一号”机构5月21日发表声明回应相关质疑，声称该计划是“一个严肃的太空任务，且正取得积极进展”，但该声明是否能打消众多疑虑仍存在未知数。

按照该机构此前提出的计划，至少需要耗资60亿美元来实现在2023年将首批移民送往火星的目的。如此大规模的科学项目，该机构希望通过电视选秀、捐赠等方式来募集资金，同时只提供单程前往火星的“有去无回”之旅，引发了诸多质疑。

有质疑认为，现有技术并不足以将人类送往火星定居。该机构就此在声明中说，“我们的计划是复杂且雄心勃勃的，但它基于今天现有的技术是可能的，从蓬勃发展的全球私人太空产业来看也是可行的。”此外，声明还列举了一些知名专家成为这一计划的顾问，以及已签订一份技术协议等进展。

但是，航天专家在今年5月于美国举行的一次火星专题会议上表示，无论在科学技术领域还是在政治经济层面，通往火星之路都面临巨大挑战。而最新调查也显示，71%的美国人相信20年后美国才将实现载人登陆火星。

尽管如此，这份声明强调，“火星一号致力于让首批移民在2023年登陆”，但同时坦承“没有任何对于项目进度的保证”。

声明介绍说，目前该机构的“核心团队”已经有了10名成员，他们现在在荷兰阿默斯福特的一处办公楼里租用了“灵活”的办公场地以适应“扩张的团队”，之所以使用机构负责人

之一兰斯多普的住处作为在荷兰商会的登记地址，是因为租用的办公场地地址不允许被用于商业登记。

虽然书面声明列举了种种理由，以回应就“火星一号”计划真实性的质疑，但显而易见的是，与美国航天局和欧洲宇航局这样专业的太空探索机构相比，“火星一号”的团队规模显然是太小了，且各项工作都还是未知数，这份声明能在多大程度上打消众多质疑还未可知。

(吴锤结 推荐)

移民火星有去无回涉伦理 登陆后将终生室内生活

针对荷兰一家机构推出的“火星一号”计划，荷兰莱顿大学国际空间法研究所副所长马松·茨望恩女士说，由于计划中被送往火星的志愿者有去无回，这已经触及伦理问题。

“火星一号”机构负责人巴斯·兰斯多普接受新华社记者采访时说：“当人们决定申请参加这一项目时，他们必须接受这是单程之旅、没有归途，人们必须仔细考虑清楚。”

根据“火星一号”的计划，志愿者的初选将耗时两年，入选者随后将接受七年的训练，并在起飞前在地面模拟舱中生活3个月。他说：“即便有人通过选拔和训练、进入飞船，但只要在飞船关门前一秒说自己不想去了，都还可以跳出来。”

对此，茨望恩女士说，现有的国际空间法中没有包括类似的内容，“这是一个新现象，我们还没有相关的法律来应对，也许只有一些救援协议与之相关。”她认为，“‘火星一号’计划的出现，也给国际空间法领域带来许多需要探索的新问题”，其中“有去无回”的安排已触及伦理问题。

此前已有空间技术研究专家指出，将人送往火星却不负责将他们带回地球，会让他们的生命安全面临巨大危险，从人道角度看，这有违基本的道德准则。

兰斯多普说，从技术角度来说，该项目最大的难题在于登陆，“人们登陆后，就相对安全了。”在他的描述中，移民火星之后的生活“就像在一个有4人居住的宿舍里，只不过有人把门关上了，你再也出不去而已。”

但是早在十几年前，太空探测专家就已发现，逗留火星须闯“鬼门关”。通常每平方厘米的火星表面会每秒释放一个中子，但当太阳表面出现耀斑，抛射出的大量高能质子抵达火星时，火星表面的中子辐射量会立即增大400倍，如此剧烈的中子辐射是人体无法承受的。

“我认为真正开始制定太空移民的相关法律还为时尚早”，茨望恩女士说，“但也许人们应该开始考虑这个问题了，包括宇航员的各种行为许可和权利。”

茨望恩还说，目前的国际空间法适用主体基本是国家，“在现阶段，国家有责任监督和控制任何私人太空行动，就是说私人公司需得到国家颁发的太空发射许可，而国家将对许可项目负责”。

据她介绍，“火星一号”项目还只是在筹备阶段，只有当接近发射日期的时候，他们才会向政府提交申请。

(吴锤结 推荐)

太空移民不可能完成 "火星一号"存 5 大致命缺陷



火星移民假想图

“火星一号”是一家来自荷兰的非营利组织，根据其创始人巴斯·朗斯多普的设想，他们将从全球志愿者中选拔 4 名宇航员前往火星，2014 年将打造出火星登陆计划的第一颗通讯卫星，2016 年使用 SpaceX 公司的“龙”式飞船将物资运送到火星，2018 年发射火星探测器并确定人类首个火星定居点，2021 年使用“龙”式飞船将宇航员生活舱送往火星，其中包括两个居住舱、两个补给舱以及两个生命支持模块，2022 年还是通过“龙”式飞船将 4 名志愿者送往火星，2025 年再次派遣 4 名志愿者登陆火星，到了 2033 年，火星定居点的志愿者数量将达到 20 名，第一批次火星登陆计划将耗资 60 亿美元。

仅从计划表上时间和资金上的投入可以看出，“火星一号”必然是不可能完成的任务，美国宇航局评估的火星载人登陆计划至少需要 30 年的时间进行准备，耗资将超过 4000 亿美元，在阿波罗登月计划后期，NASA 的工程师们就着手拟定火星载人登陆，仅在准备阶段就需要进行 10 次发射，使用土星五号重型火箭将火星登陆飞船等物资送往近地轨道，在轨道上组装成一个大型的补给站，为火星之旅提供足够的燃料和生命保障系统。

同一批次前往火星的飞船至少保持 3 艘，通过 260 天左右的飞行抵达火星轨道附近并减速，宇航员进入登陆火星的飞船上，采用弹道-升力式轨道进入火星大气并登陆，在完成火星任务后通过上升式返回舱抵达近火轨道，完成返回发射作业。即便将返回计划完全撤销，“火星一号”任务也将面临诸多重大难题，且不论如何保障志愿者的生命，仅仅是登陆火星所需的物资远非发射载荷为 6 吨的“龙”式飞船所能承担，从宏观层面上看，“火星一号”

任务将面对如下难题：

一、“火星一号”任务采用的飞船和火箭能否胜任火星之旅？

根据巴斯·朗斯多普的设想，“火星一号”任务将采用“龙”式飞船与猎鹰系列火箭，这两款由 SpaceX 公司打造的组合式往返系统主要用于对国际空间站的补给，“龙”式飞船在 2012 年 5 月完成了第一次对 ISS 的补给任务，除燃料外的载荷为 3.3 吨，货物体积为 14 立方米，而猎鹰 9 号火箭的近地轨道载荷为 10 吨。

火星任务的复杂性决定了不可能通过一艘飞船完成全部的任务，需要使用多艘飞船在地球轨道、近火轨道等位置进行交会对接、分离，形成多样性的飞行体系。著名的火箭专家冯·布劳恩设想的火星载人飞行方案中，需要 10 艘飞船组成庞大的转移体系，总质量达到 3.7 万吨。有研究认为前往火星的飞船编队需要 80 吨级火箭进行多次发射，在近地轨道上进行组装，相比之下猎鹰 9 号火箭的运载能力仅为 10 吨，NASA 正在研发的 SLS 火箭将有 70 吨与 130 吨两个版本，前苏联的能源号火箭可将 100 吨载荷送入近地轨道。

“龙”式飞船是一款典型的近地轨道人货运输飞船，相比之下，NASA 的猎户座飞船和波音公司的“发现”号火星飞船在设计上更加适合远距离空间飞行，尤其是“发现”号采用了双模式的热核火箭发动机，可满足火星与地球之间的双向空间飞行，多舱室的设计可保证宇航员在行星际空间飞行时有足够的安全保障和燃料供应，还可胜任木星卫星群的探索任务。

二、物资和燃料补给问题

以“发现”号宇宙飞船为例，飞船主体包括乘员舱、工程舱、服务舱以及四个大型主推进剂舱，每个推进剂舱可携带六个副存储箱，还配备了捆绑式助推器，通过模块化的设计完成不同的空间探索任务。通常情况下，采用霍曼转移轨道可以降低火星之旅的耗能，由于热核火箭发动机技术在未来 10 年内无法问世，采用化学能推进的飞船需要携带更多的燃料。

火星之旅的动力航程可分为三个阶段，但是单程的“火星一号”撤消了火-地推进要求，仅保留地-火和近火轨道推进动力，有研究计算得出的结论认为，这两项动力需求就需要 1300 吨左右的推进舱质量，其中包括了主发动机质量、推进剂质量等，“龙”式飞船的直径只有 3.6 米，有效载荷仅为 3.3 吨，显然两者相去甚远。按照最低的质量要求，前往火星至少需要 700 吨左右的出发质量，如果采用 100 吨级的重型运载火箭，通过人货分离的发射方式，也需要 8 次左右。

按照设想，抵达火星后的志愿者们将使用太阳能电池板作为主要能量来源，NASA 之所以将好奇号打造成核动力，就是避免火星上恶劣的沙尘暴覆盖太阳能电池板，导致其失效，根据 NASA 此前数辆火星车的探索经验，凤凰号、火星探测漫游者等都是电池板永久性失效无法供能。

三、人类能否安全渡过 300 天左右的地球-火星飞行

科学家已经规划出飞往火星的轨道，大约分为四种，即霍曼轨道、大椭圆轨道、抛物线轨道以及金星借力轨道，按照最低 4 名志愿者的要求配置近地轨道出发质量，霍曼轨道要求的起飞质量最低，但飞行时间最长，需要将近 500 天，而飞行时间最短的抛物线轨道也需要 300 天左右。

长时间的空间飞行将会导致志愿者未抵达火星之前就出现各种空间疾病，比如骨生成和吸收障碍、免疫功能丧失等问题，有研究表明，空间飞行可导致人体淋巴细胞线粒体数量和细胞骨架发生变化，并最终死亡，T淋巴细胞增殖受到抑制，有丝分裂能力降低。除了人体自身功能降低外，还可导致身体内潜伏的病毒激活，有研究发现宇航员在返回地球后，尿液中巨细胞病毒数出现增加，带状疱疹病毒可以被激活，一方面人体的免疫机能下降，另一方面潜伏的病毒出现活化，这种情况进一步加剧了行星际空间飞行的危险性。

四. “龙”式飞船是否具备安全降落火星的能力

从上述论证可以看出，“龙”式飞船仅仅是以执行 ISS 人货补给任务为主飞船，要进行地球与火星间的空间飞行，必然要做出重大改型，即便是单程火星之旅，也应该考虑如何将志愿者安全送往火星表面。目前利用火星大气降落火星表面的技术有三种：分别为弹道式、弹道-升力式进入以及升力式降落等，这三种方式均在近地轨道上实验过，比如返回式卫星采用了弹道式；阿波罗飞船返回地球时采用了弹道-升力式；航天飞机一般采用升力式降落。

假设“龙”式飞船从近地停泊轨道出发，完成地-火转移轨道后进入火星停泊轨道，志愿者乘坐飞船需要具备多重超音速减速装置和反推发动机，另外还需要一些运气才能安全降落火星，毕竟无法采用 NASA 勇气号的弹跳式着陆，而好奇号的“天空起重机”技术过于冒险。好奇号重达 1 吨的质量使得工程师们绞尽脑汁想出了不可思议的着陆方式，“龙”式飞船是否能安全度过那恐怖的七分钟，无疑是个大问题，有研究显示气动捕获技术可以用于火星、金星以及土卫六等天体的登陆，要运用于火星载人任务还需要进一步探索。

五. 人类能否在火星殖民地内生存？

对于封闭性的模拟生态环境，最典型的例子要数“生物圈二号”，该任务也是探索未来火星等外星殖民的可行性，两次实验均表明我们目前还无法复制完整的自供自给封闭式生态系统，火星基地内的封闭式生态环境依然会逐渐走向衰亡。除了志愿者依托的小型生态系统外无法持续发展外，空间疾病、机械故障都可能摧毁脆弱的第一批志愿者小组，尤其是空间心理问题依然处于探索阶段，NASA 曾经研究过长时间的空间飞行对宇航员心理的影响，并在长达 1051 页的《国际空间站安全手册》中明确规定，对出现自杀倾向或者精神异常的宇航员采取捆绑、注射镇定剂等措施。

人类目前的生理机能还不足以成为适合远距离空间飞行的物种，还是一种脆弱的地球生物，离开重力场、大气压环境以及磁场都无法长期生存。当前的宇航技术基本具备了使用无人探测器对全太阳系探索的能力，行星着陆方式依然限于无人探测器，载人的行星际空间飞行在未来十年内可能无法完成，阿波罗计划的成功需要考虑美苏太空竞赛的大环境因素，仅是一个非营利性机构提供的 60 亿美元，远没达到火星探索的资金下限，NASA 将重达 900 公斤的好奇号降落火星就花费了 25 亿美元，“火星一号”也仅是一个“真人秀”节目。

(吴锤结 推荐)

奥尔德林解析火星殖民计划 第一时间控制火卫一



建立火星殖民地将面临许多困难，宇航员心理活动将会是一个潜在的不确定因素

据国外媒体报道，“阿波罗 11 号”宇航员埃德温·奥尔德林认为火星任务并不仅仅是一次性的空间飞行，在火星上建立基地还将面临更大的问题，但是人类必须前往火星并展开殖民地的建设，这是文明能够长期延续下去的唯一机会。NASA 前宇航员约翰·格伦斯菲尔德此前提出：只在单一行星上活动的物种不可能永远生存下去，恐龙的灭绝就是一个典型的例子，由于该物种没有发展出智能科技，结果只能在天体撞击事件中灭绝。

火星对人类而言是一个较为理想的立足点，可以建立起人类的第一个太阳系行星殖民地，宾夕法尼亚大学的大卫·丁格斯认为抵达火星后的人类需要更大的空间进行活动，其中包括生命支持系统、日常用品等，较大的空间和足够的保障可以减少宇航员出现极端的心理变化。自火星 500 项目中，6 个志愿者花了 520 天在 3.6 米乘 20 米的封闭空间内生活，并出现了普遍性的问题，比如失眠等紊乱现象。

因此，为了防止宇航员在狭小的空间内出现心理问题，火星基地将会是大型的人类生活区，建造发射都将面临重大问题，至少我们为了建设一个国际空间站就使用了几乎所有的航天力量。奥尔德林认为可以在火卫一上先建立基地，因为这颗卫星没有大气结构，不需要大型隔热屏蔽装置，然后将物资运往火星表面。同时，我们将面临粮食供应的问题，我们需要培育出可抗辐射环境、低气压和微重力的植物品种，甚至还可能要改造火星上的土壤，转基因工程将派上用场。对此，NASA 喷气推进实验室的首席科学家理查德认为火星殖民地建设过程将会十分艰难，甚至无法完成，除非行星际空间飞行的费用大大降低。

(吴锤结 推荐)

梦想追逐者号迎来 NASA 测试 或成联盟号终结者



作为商业航天活动不断增加的另一个标志，来自 Sierra Nevada 公司的梦想追逐者号太空飞船已经达到 NASA 准备开始进行相关的测试，它将接受一次接受首次自主自由飞行和着陆试验 (ALT)，测试成功之后将会垂直附着在 Atlas 5 火箭上升空，向国际空间站传送宇航员和相关物资，并将会重新返回地面。

如果梦想追逐者号太空飞船成功通过测试将帮助美国终止将人送上国际空间站的俄罗斯联盟号飞船的依赖，此前俄罗斯联盟号飞船到国际空间站的一个座位需要花费 6000 万美元。

(吴锤结 推荐)

载人登陆火星风险重重 男女混合编队最适宜



未来的载人火星基地一景（想象图）



美国早期设想的载人火星飞船方案之一

今年以来，先后有荷兰“火星一号”公司、美国“灵感火星”基金团队宣布在全球海选飞往火星（项目）的志愿者，前者还在日前来到上海招募火星永久定居者。据悉，有包括许多中国人在内的全球数万名志愿者已经报名参加。5月6日，美国航空航天局也召开新闻发布会，公布了令人瞩目的2030年前后载人登陆火星计划。

曾经多次“纸上谈兵”

20世纪，人类实现了载人登陆月球，此后就开始考虑载人登火星的问题，其中以美国最为积极，先后出台过四个比较有影响的载人登火星方案。

1952年，美国火箭专家冯·布劳恩提出了“火星舰队”方案，即发射10艘载人火星飞船，将至少50名航天员送到火星上去，但那时连卫星都没有发射过，所以该方案也就不了了之了。

1987年，美国航空航天局组织一个空间委员会，提出了“90天研究报告”方案，建议

耗资 4500 亿美元，建造 1000 吨重的载人火星飞船（目前的“国际空间站”才 420 多吨），它可乘 7 至 8 名航天员。由于费用高昂，该方案当即就被美国国会否决了。

上世纪 90 年代初，美国火星学会提出了“火星直航”方案，它采用就地取材的方法，利用火星大气生产火箭推进剂，耗资只有 200 亿至 300 亿美元，能将 4 名航天员送到火星表面。该方案还是没被采纳，可能是当时美国正全力研制“国际空间站”，且就地取材的技术难度太大。

1997 年，美国航空航天局火星探测研究组又提出了“参考飞行”方案。它是“90 天报告”和“火星直航”方案的一个折衷方案。不过，该方案仍没有被采纳。

在当今，不要说载人登陆火星，就是进行无人探测火星也充满了风险。目前，全球一共发射了约 43 个火星探测器，只有 26 个获得成功，成功率约 60%，所以火星被称之为“航天器坟场”。而要进行载人探测或登陆火星就必须克服更多的困难。

火箭个头要足够大

冷战时期，美苏曾在载人登月领域开展过激烈的竞争，苏联之所以最后败北，就是因为发射其载人登月飞船的 N1 重型运载火箭 4 次发射失败，而美国用土星 5 号重型火箭（近地轨道运载能力约 127 吨）多次成功发射质量约 50 吨的“阿波罗”载人登月飞船。载人火星飞船的质量必然大于载人月球飞船，所以首先需要研制出比土星 5 号火箭推力还大的重型火箭才行。

当然，也可采用新的方法——研制近地轨道运载能力 60 吨左右的火箭，用它分批发射载人火星飞船的各舱段到近地轨道，交会对接成完整的载人火星飞船后飞往火星。但这会增加载人火星飞船的成本和技术难度，对接次数也不能太多，否则会影响飞船的可靠性。

现在，美国私营的太空探索技术公司正研制近地轨道运载能力达 53 吨的“重型猎鹰”火箭，还拟研制近地轨道运载能力达 170 吨的“超级载重火箭”。美国航空航天局则正在研制“航天发射系统”重型运载火箭，其初始近地轨道运载能力为 70 吨，改进后将达到 130 吨。

美国曾计划研制名为“普罗米修斯”的核动力载人火星飞船，它的飞行速度为 87000 千米/小时，是目前载人飞船速度的 3 倍，用 2 个月的时间就能到达火星。不过，当时的核动力火星飞船方案存在巨大安全隐患，它使航天员所受的辐射量相当于每天做 8 次 X 光胸透，所以下马了。不过，随着技术的发展，美国、俄罗斯现在又重启核动力载人火星飞船的研制。

飞船性能要足够强

目前，人类只研制出绕着地球运行的卫星式飞船和飞往月球的登月式飞船，但还没有打造出载人登陆火星的星际式飞船，因为它的技术难度和成本大大高于前两者。

有不少专家认为，载人登陆火星最大的困难之一是宇宙辐射。人在地球上生活时，由于地球磁场有屏蔽作用，所以能把银河宇宙辐射的强度降低 70% 至 90%。人即使在地球近地轨道上飞行，所乘坐的载人航天器也能受地球磁场的屏蔽作用，使航天员受到的辐射剂量较低。但在行星际空间飞行的载人火星飞船则要受到大剂量宇宙辐射，如果不加防护装置，航天员所受的辐射剂量可高达几百拉德。现有两个解决方案，一是加厚火星飞船的舱壁，其最大缺

点是飞船质量太大，给发射带来巨大困难；二是在火星飞船四周产生人工强磁场，使射向火星飞船的辐射粒子偏离，其缺点是技术十分复杂，目前极难实现。

由于路途遥远，来往火星至少要 520 天，因此，飞船要解决人身保护和空气、饮食供应等许多难点。目前能够想到的方法有三：一是由地面带过去，包括先用货运飞船把生活用品发到预定着陆地点；二是采用再生式生命保障系统，对航天员的尿液、汗液、呼出的二氧化碳进行回收处理，循环使用，并在舱内种植能放出氧气、吸收二氧化碳的蔬菜，以减少地面运输的压力；三是就地取材，生产航天员生活和工作所需物资，包括分解火星大气，使用 3D 打印机生产火星飞船的零部件等。另外，还需为火星飞船长途航行提供可靠的动力。

着陆、返回都是难点

飞船在火星着陆时要经历“恐怖的 7 分钟”，好在火星有大气，可以利用降落伞减速。

着陆后首先要解决能源供应，因为火星比地球离太阳远得多，靠太阳能电池供电难以满足需求，而且火星的沙尘暴是地球 12 级台风的几倍，持续时间达几个月，容易覆盖太阳能电池而严重影响其工作，所以光靠太阳能电池供电难以满足需求，如用核电源则存在如何保证航天员的安全性问题。火星沙尘暴对火星着陆器和舱外火星服密封性、可靠性也是一个考验。另外，火星上的温度比地球低许多，这对火星着陆器温度控制系统提出了很高的要求；当然，这也涉及到着陆地点的选择，如果把着陆器停在洞窟里，就能冬暖夏凉并防宇宙辐射，但会给着陆的安全性带来麻烦。

火星引力是地球的约 1/3，在地球轨道使用的舱外航天服（120 公斤）以及月球航天服（引力为地球的 1/6）都无法在火星上使用，所以必须研制出功能强、质量轻的火星航天服。

从火星返回地球更为不易，因为火星引力较大，火星着陆器的上升级必须有较大的推力才行；火星飞船返回地球时的速度也比登月飞船快得多，所以难度大增，要严格控制进入地球轨道的角度和速度及时机，否则不是掠过地球就是坠毁在地球上。

航天员得是“铁人”

男女混合编队最适宜

有人说，在未来的载人火星飞行中，任务成败的关键不在于能不能设计出可安全飞往火星的飞船，而在于能不能选拔和训练出能够完成这项任务的航天员。

在飞往火星途中和到达火星后，航天员长期处于微重力和低重力状态，会出现肌肉松弛或骨质变轻等太空综合症。虽然可以用吃药和锻炼等方法缓解这一影响，但目前仍然没有令人满意的解决方法。克服失重不利影响的最好办法就是用人工的办法产生重力，但是由于技术上的困难，目前在航天中还无法采用人工重力作为防护措施。

就目前的技术水平而言，航天员到火星一个来回至少需要约 520 天。在这样长的时间里待在一个狭小的环境中，对于火星航天员的生理和心理等来说都是极为严峻的挑战，尤其是心理。火星航天员能不能保持正常和稳定的心理状态将火星旅行坚持到底，取决于航天员的心理选拔。

研究表明，去火星必须是由 4 或 6 人等偶数组成的乘员组，以免交谈中孤立出 1 人来。

如果火星乘员组是由4人组成，其中1名是有驾驶航空器或航天器经验的驾驶员，1名是懂心理、妇科、牙科等的全科医生，1名是会修理飞船的全能工程师，还有1名是懂气候、地质的全才科学家。如果由6人组成，则其中应该有2名工程师航天员和2名科学家航天员。另外，男女混合编队比清一色的男性航天机组更有利于长期火星任务的完成，在这里最重要的是团队精神。

(吴锤结 推荐)

人类"移民火星"引发争议 我们为什么要离开地球



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

近日，“移民火星”计划引起了全球的普遍关注和广泛议论。

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

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

为此，《解放周末》独家对话著名科普作家卞毓麟和著名科幻作家韩松，他们在我们面前铺设了两条通往火星的道路——“探索之路”和“幻想之旅”，分别从科技和人文的角度为我们“解密”火星。

探索之路

■再也没有别的行星像火星那样酷似地球了

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

卞毓麟：这个问题令我想起 500 多年前的哥伦布，他曾以为横越一望无际的大西洋就能到达印度。虽然结果并非如此，他却发现了“新大陆”。

解放周末：在 500 多年后的今天，火星就成了人类新的“新大陆”。

卞毓麟：是的。现在，美洲大陆早已住满了人，就连南极大陆的冰原也在一天天热闹起来。地球上再也没有任何人类足迹不能抵达的大陆了。

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

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

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

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

解放周末：很多人并不知道火星是太阳系中与地球最相似的行星。

卞毓麟：顺着太阳从里往外数，地球是第三颗行星，火星排第四。它的直径是地球的一半，其一昼夜仅比地球上的一昼夜稍长一点，约多出 37 分钟。

另外，像地球一样，火星上有大气，有水（已经发现了水冰，以及湖盆和河道的遗迹），这提供了生物生存的条件。火星和地球一样，绕着太阳“转圈”，与地球最近时，是 5500 万公里，最远达 4 亿公里，这在天文尺度上是很近的距离。火星上有太阳系最高的山，高 27 公里，是珠穆朗玛峰的 3 倍。与地球不同的是，火星的地壳板块运动不剧烈，所以这颗行星上面不会发生大地震。

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

■通向火星的“十步走”，步步震撼

解放周末：按照“移民火星”计划，2023 年将把第一批人类送往火星。从一开始人们就质疑，这张时间表是不是太快了？

卞毓麟：我国估计有望在 2030 年前对火星进行无人着陆探测并采样返回。而按照各国航天机构的初步打算，宇航员“登火”大约将从本世纪 30 年代开始实施。

解放周末：在通往火星的这条路上，人类目前走到了哪个位置？

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

第一步是“肉眼观天”。古代人很早就注意到了火星。火星看起来是天穹上的一个小亮

点，它那暗红的颜色很容易使人联想到铁和血，所以古代西方人就把它和战争之神联系起来。火星在国际上通称“马尔斯”，这正是古罗马神话中战神的名字。

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

让探测器环绕火星运行，对火星进行长时间的观测，这是第四步。1971年11月，“水手9号”进入环绕火星转动的轨道，成为火星的第一颗人造卫星。它拍摄的照片清晰地表明：火星上有大量酷似干涸河床的特征，但并不存在人工开凿的“运河”。

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

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

■改造火星，既要负责任又要有把握

解放周末：目前，人们最熟悉、最近发射的火星探测器应该是“好奇号”。

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

解放周末：什么时候人类才能亲自登上火星？

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

解放周末：从少数宇航员“登火”到大规模地移民火星，需要怎样的科技支撑？

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

解放周末：能否从根本上把整个火星改造成适宜人类生存的又一块新大陆？

卞毓麟：这就是人类移居火星的最后一步——“火星地球化”。科学家们有不少大胆设想。例如，用二氧化碳、氯氟烃与氨共同产生的温室效应，将火星表面的温度提高到接近冰点，逐步引进各种微生物和动植物。这时大气中的水蒸气、由遗传工程改造过的植物产生的

氧气，以及表面环境的微观调控，都将使温度进一步上升，变得对地球生命更为友善。这样，火星整体环境会逐渐变得适宜于人类，直到人类不依靠保护装置就能定居。

解放周末：这种大规模改造天体的行动，现在听来太有科幻色彩了。

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

幻想之旅

■我们早就在阅读中开始了人类的火星之旅

解放周末：想象总是比行动快。虽然宇航员还没实现登陆火星，但人类的想象早就“抵达”了火星，人类也好像一直都有一种“火星情结”。

韩松：只要稍微对天空、对星星感一点兴趣，无论是哪个领域的人，都会对火星产生自然的关注。火星激起了人们的想象，顺理成章地成为科幻作品的主角。可以这么说，我们早就在阅读中开始了人类的火星之旅。

解放周末：火星之旅是从幻想中开始的，那么，火星第一次出现在文学作品中是什么时候？

韩松：1880年，在《飞越黄道带：星船历险记》里，作者珀西·格雷格就用科幻的方式向读者展示了通向火星的旅程。

解放周末：在早期的科幻文学作品中，火星是什么样的？

韩松：当时最著名的是H.G. 威尔斯的《世界大战》，它写于1898年，后来被多次翻拍成电影，最近的一次是斯皮尔伯格导演的。威尔斯描写了火星入侵地球，摧毁了各大城市，最终因不能抵御细菌而大批死去。20世纪30年代，这部经典小说被改编成广播剧在美国播出。尽管事先作了说明，但不少老百姓仍信以为真，引发骚乱，甚至有两个人自杀。

后来，雷·布拉德伯里写的《火星编年史》和斯坦利·罗宾逊的“火星三部曲”，也十分有名。前者以浪漫主义的笔法，描写了人类在火星上的移民生活，写他们与灭绝了的火星人的“幽灵”遭遇等。后者则以坚实的科学知识，描述了“火星地球化”的过程——美、俄、日等国的宇航员飞往火星，建立了一个人类共同体，那是一个伊甸园；地球人在火星上开始了新的创世纪。

解放周末：在我国的科幻文学中，火星主题是否也占有一席之地？

韩松：当然，中国富有想象力的人们并没有忘掉火星。老舍1932年创作的《猫城记》，就描写人类飞船到达火星，坠毁后仅一人幸存，发现那是猫人们统治的国家，非常混乱。这部书暗喻了当时的政治现实，被日本人列为“世界上最好的科幻小说”之一。

还有郑文光在1954年写的《从地球到火星》，这是新中国第一篇科幻小说，讲述了一个火星旅行的故事，当时在北京引起了观测火星的天文热潮。郑文光后来还写了《火星建设者》、《战神的后裔》。另外，还有苏学军的《火星三日》、《火星尘暴》。最新的是2011年出版的郝景芳的《流浪玛厄斯》，写的是2190年的火星。书里写那个时候，火星早

已有了人类殖民，并已与地球发生了星际大战。

解放周末：在人类的幻想中，火星具体呈现出怎样的景象？

韩松：大致有几种情形。第一，火星环境十分恐怖，人类无法生存。比如弗雷德里克·波尔的《人变火星人》，人为了要适应火星不断改造自己，结果变成了怪物。

第二种，讲述人类如何改造火星，建立起蓝色文明。比如“火星三部曲”就是这样。人在改造自然的过程中也改造了自身，成为自己的主人。这类想象和科学家的设想非常贴近。

当然，火星主题的小说离不开火星人。尽管现在经过考察，认为火星上是没有生命的，但作家们依然热衷于描写火星人。火星人最常见的形象是“人类的假想敌”，他们一次又一次地入侵地球，因为资源与地球人发生战争。而人类击败他们的方式也五花八门。

解放周末：在人们的想象中，火星文明与地球文明是否能够和平相处？

韩松：很难。在布拉德伯里的小说中，火星人像一只只火气球，即使没有战争爆发，人类到那里传教，仍然发现没有办法和火星人沟通。

解放周末：从这些主题中是否可以判断，人类的火星想象，透露了对未知世界的好奇和恐惧，对人类文明和人类未来的关注和担忧，当然也有一定程度上对人类自己的信心？

韩松：科幻本身也是预警小说，把可能出现在未来的危险性事先告诉你，教你怎么预防它。这里面就包含着你提到的人类的好奇、恐惧、关注、担忧，当然更有信心。

■就算地球家园很美好，人类也会去火星

解放周末：关于人类登陆火星，您心中的时间表大概是怎样的？

韩松：50年内人类大概可以批量踏上火星。但要让火星适应人类居住，大概需要150年到200年左右。

解放周末：科幻有朝一日变成现实，人们一定会惊呼科技的发达。但也有人质疑，移居火星的胜利是不是意味着另外一种悲哀，比如地球资源被破坏殆尽。

韩松：这并不一定。姑且不说地球的环境也在不断改变中，就算地球家园很美好，人类也会去火星。这是人类的天性——好奇心驱使的。人类对科学和宇宙的探索，基本上都是受好奇心支配的。

当然，很多人强调，在地球资源环境的压力下，探索火星可以获得大量资源，为人类创造新的家园。但更多人认为，到另外一个星球生活，不为别的，仅仅是为了满足人类的好奇心。因为，冒险、勇敢、探索未知都是人类的天性。

解放周末：这是否能从另一个角度解释为什么美国将最近一艘火星车命名为“好奇号”，“移居火星”计划发布后为何有这么多普通人踊跃报名？

韩松：很多人想去火星，不是因为“地球没法居住”这样的实际考量，而是发自内心的憧憬。他们在激动，虽然他们并不知道为什么激动，也不一定清楚探索宇宙是人类解放自己、追求自由的美好过程。

换言之，“到火星上去”会激发人类的冒险精神，激发人本性中最强的创造力，释放人

的天性。这是智慧生命最重要的特质所在。

■太空探索最根本的不是科技问题，而是人文问题

解放周末：探索火星，除了会推动科学技术的高度发展之外，对人类还将产生哪些改变？

韩松：就像屈原在《天问》中问道的那样：“日月安属？列星安陈？”走向外太空，不是获得知识、攫取资源那么简单，而是建立一种新的世界观、宇宙观、生命观。也就是寻求对宇宙的理解，从而理解我们自己，理解我们的心灵。它是文化的一部分。毕竟，人类是靠文化存续的动物。

解放周末：从哲学的角度来说，人类始终在追问“我是谁”、“我从哪里来”、“我到哪里去”。登陆火星，是否可以说是人类有史以来离地球最远的一次叩问？

韩松：孔子说，“登泰山而小天下”。今后我们要站在月球上、火星上来看新的“天下”了，这必定会对人类的宇宙观、生命观产生很大的冲击。

作家吴岩写过一篇短篇小说，叫《沧桑》，我觉得那是中国人写火星写得最好的小说。他写了一群中国人在火星上面对死亡和生命的惆怅，非常细腻、深刻，令人对生死产生新的认识。

解放周末：这种文学上的火星探索既包含了对科技发展的憧憬，也流露出了更深层的人文情怀。

韩松：是的。太空探索最根本的不是科技问题，而是人文问题。因为技术的核心是人。无论是谷歌公司，还是苹果公司，它们的技术发达、美好得近乎幻想，就是因为它的核心是人，它满足了人的需求，是为人服务的。

相反，在我们的社会里，有的人太过功利，脱离了“人”这个核心。这样的人搞的一些“发明创造”不是为了人，有时候反而会害人。比如，这些年我们时常听说这个食品有毒，那个食品不能吃，就是因为一些人把所谓的“创新意识”和“创造力”都用在牟利上，眼里根本没有“人”。

（吴锤结 推荐）

美实验室发现被遗忘珍贵月球灰尘样品



近日在加州一座储存室内发现了阿波罗时代遗留的珍贵月尘样品，这些样品显然已经被遗忘了



在一共 20 个小瓶的月尘中，每一个小瓶子上都有人工手写的标签，日期注明为 1970 年 7 月 24 日



美国宇航局的阿波罗 11 号任务是首次成功的载人登月，宇航员阿姆斯特朗和奥尔德林共带回大约 21.5 公斤月球样品

北京时间 5 月 24 日消息，据英国《每日邮报》报道，近日美国加州的档案保管员在劳伦斯-伯克利国家实验室中找到几个小瓶子中存放着的，当年阿波罗 11 号项目期间收集的月尘样品。

在一共 20 个小瓶的月尘中，每一个小瓶子上都有人工手写的标签，日期注明为 1970 年 7 月 24 日，被发现时这些小瓶子正被放置在实验室一个真空密封的玻璃罐里。在罐子里除了这些小瓶子之外还有一份论文的复印件《阿波罗 11 和阿波罗 12 返回月壤样品中碳质化合物的研究》，这篇文章发表于 1971 年的《第二月球科学会议文集》。

档案管理员凯伦·尼尔森(Karen Nelson)是发现这些小瓶子的人。尼尔森在劳伦斯实验室储藏室工作已有 17 年时间，他承认说：“我们并不清楚这些小瓶子是何时，什么时候被放在这里的。”

1969 年美国阿波罗 11 号飞船首次实现月面着陆，宇航员尼尔-阿姆斯特朗和巴兹·奥尔德林踏上月面，收集并带回了大量的月面岩石和土壤样品。随后这些样品被分别编号并发往全球

150 个实验室进行分析。

其中一家实验室就是位于加州大学伯克利分校校园内的空间科学实验室。按照规定，在完成相关实验并发表文章之后，样品应当被送回美国宇航局。然而，伯克利的月尘样品却不知为何被存放在了伯克利并自此被遗忘了。

1971 年以空间科学实验室名义发表文章的作者之一是马文·凯文(Melvin Calvin)，他曾经担任伯克利实验室副主管，凯文还是 1961 年度诺贝尔化学奖的得主。凯文的文章对月球样品中的碳质成分进行了化学方面的考察。根据凯文的传记纪录，凯文曾经协助美国宇航局搜寻地外文明的工作，其中包括搜寻月球样品中的有机化合物线索等等。循着这条线索，尼尔森尝试着联系了空间科学实验室。她还试着与美国宇航局取得了联系，因为后者要求尼尔森迅速归还这些样品。不过宇航局也告诉尼尔森，允许她先行打开玻璃容器取出这些存放着样品的小瓶子。

在实验室的仓库里这次一并发现的还有伯克利实验室自己的玻璃店中出售的一些玻璃器件，以及大约 140 件其它科学设备。此次发现的其中一部分重要的物件将会在伯克利实验室展出，尼尔森也希望史密松博物馆能对其它一部分物品有兴趣。她说：“我很希望有博物馆能有兴趣展出这些物品。因为我们这里已经没有什么空间能放下这些东西了。”

(吴锤结 推荐)

[登陆火星建月球基地更靠谱 美或放弃捕获小行星](#)



科学家认为登陆小行星意义不及重返月球，载人登陆火星前最好可以建立月球基地

据国外媒体报道，美国宇航局的新计划称在登陆火星之前将会捕获一颗小行星，并将其定位在地月系的一个轨道上，这个小行星前哨站将成为美国宇航局登陆火星的跳板。但是来自康奈尔大学的行星科学家史蒂夫·斯奎尔斯认为小行星捕获计划可能不太切合实际，与火星任务之间看不出有类似的关联，登陆火星所需的技术和经验无法完全取自于捕获小行星。休斯敦月球和行星研究所科学家保罗·罗斯普迪斯认为登陆火星的最好跳板是月球，月球有着与火星类似的局部重力场，而且也有尘埃表面，这对火星任务由很大的帮助。

前些年，美国宇航局提出了重返月球的计划，在航天飞机计划和建设国际空间站任务后，星座计划被提出，但由于资金问题该计划被取消，星座计划的子任务并没有撤销，比如猎户座多用途飞船、重型运载火箭等将是登陆火星的重要运输工具。目前，美国宇航局的设想是将人类送上小行星，然后以此为跳板再前往火星，根据奥巴马总统提出的资金计划，美国宇航局将获得1亿美元用于前期打造一个无人飞船，最终捕获一颗直径为23-33英尺直径的小行星，然后宇航员将开始执行远征任务，对这颗小行星进行勘察。

根据凯克空间研究所的计算，美国宇航局的捕获小行星计划将耗资达26.5亿美元，有科学家认为这笔钱可以打造一个月球着陆器。保罗·罗斯普迪斯认为小行星捕获任务无法为火星任务提供服务，开采小行星已经不是非常迫切，大约有4.5万近地小行星的碎片坠落在地球上，我们可以利用这些陨石进行研究，没有必要花费大量资金捕获并开采一颗小行星进行研究。此外，把宇航员送往小行星可能会学习到一些关于空间飞行的技术，目前美国宇航局依然将精力集中在研究小行星任务上，同时也支持月球探索计划。

(吴锤结 推荐)

盘点遨游太空的动物先驱 飞船遇难昆虫成功存活



这些动物先驱为人类的太空探索事业做出了不可磨灭的贡献

1957年，前苏联小狗莱卡搭乘卫星进入轨道，成为首只进入轨道的哺乳动物。

1959年，猕猴和松鼠搭乘美国“朱庇特”导弹升到距地面482.80公里高空。

1959年，前苏联发射火箭，狗与兔子一起进入太空。

1962年，美国送黑猩猩入太空，安全返回地球，降落后被从大西洋上救起。

1963年，法国火箭把首只猫咪送入太空，后来这只猫咪的头像被印在邮票上。

1997年，美国用航天飞机把豹蟾鱼送入太空，研究失重对其神经系统的影响。

9日，俄罗斯火箭载着装有45只老鼠、15只蝾螈及其它动物的太空舱及一枚实验卫星，从位于哈萨克斯坦的拜科努尔航天中心升空，执行为期一个月的轨道任务，这将为火星载人飞行铺平道路。报道称舱内还有蜗牛、沙鼠、植物、微生物群落等。动物进入太空，可并非想象中的太空漫步，它们代替人类进行太空实验，很多因此而丧命，它们是名符其实的太空先驱。

研究老鼠精子活动能力

从4月19日升空，动物们要在里面执行为期30天的特殊“任务”。舱内共有45只老鼠、15只蝾螈、8只蒙古沙鼠和一些蛇。飞船上还载有一个鱼缸，用以进行鱼和水生植物实验，此外还将进行微生物的研究。

根据方案，45只老鼠每3只一笼，每天喂食6次面团状的富维生素谷制品和水。动物飞行到距地575千米的高空后，研究员将通过视频和远程医疗设备监测动物的状态。Bion M1舱的加压室将在1个月的飞行中保持舒适的温度和湿度。任务也设计了昼夜循环系统，以维持动物的生理规律。

科学家将利用老鼠研究动物对失重的反应，研究组织细胞和器官在经历长期宇宙飞行后的变化，观察它们对宇宙辐射的承受能力，以及研究动物着陆后如何重新适应重力环境。

另外，科学家想观察对恶劣环境适应能力强的蒙古沙鼠对微重力环境的反应，并将他们与普通老鼠进行对比。

Bion M1任务由俄罗斯联邦航天局负责管理。美国航空航天局（NASA）挑选了9名美国科学家参与实验。NASA在此次研究中主要关注微重力和辐射如何影响老鼠的精子能力。参与研究的科学家尼克·瑞勒表示，人类要实现居住在其他星球，能否在太空中繁衍后代非常重要。不过此次旅程只挑选了雄性老鼠。“这是30天的任务，比其他动物太空实验都长。”

果蝇第一个登上太空

自从1969年人类登上月球以后，动物上太空，已经很难引起轰动效应。但是，如果细数动物与太空的历史，可以发现人类之所以能走出地球，与动物们的铺垫和牺牲分不开。

几十年来，一批批动物被带上太空，要么替人类完成“涉险”的旅程，要么被当成实验对象。

第一批登上太空的地球动物是果蝇，1947年2月20日，美国人用缴获的德国纳粹V-2

火箭将果蝇运上太空。经常出现在自然课本上的果蝇，与偶尔飞入人们厨房中嗡嗡作响的黑色苍蝇属于同一纲目。显然，果蝇在很多方面与人类相距甚远，但是果蝇繁殖快、食量小、生命周期短、DNA 变异快，因此是研究太空辐射对人类遗传和免疫影响的良好范本。

几十年来，果蝇一直是太空飞船的常客，特别是美国人，非常喜欢拿果蝇做太空实验。在上世纪 50 年代到 60 年代之间，前苏联的太空局总共将 50 多条狗送入太空。

前苏联太空狗死因成谜

1957 年，前苏联的人造卫星上搭乘了一条名叫“莱卡”的小狗，它成为第一个被送入外太空的地球动物，为人类提供了最初的宝贵数据，首次证明地球动物能够在失重的状态下存活。

“莱卡”的旅程是没有归途的，就算它不在飞行过程中由于意外而死去，最后也会与搭载它的前苏联人造卫星“斯普特尼克 2 号”一同坠入大气层燃烧殆尽。

在成为太空狗之前，莱卡是一只流浪狗，经常徜徉于莫斯科清冷的街头。科学家认为，流浪狗比家犬更能忍受太空飞行中严酷且极端的压力。

据前苏联官方公布的结果，莱卡完成了长达一周的飞行；按照计划，它在吃了最后一顿含有剧毒的晚餐后，安静地死去。

但 2002 年，前苏联生物医学家马拉山科夫披露，莱卡刚飞上天没几个小时就死于惊吓和中暑衰竭。据他透露，在“斯普特尼克 2 号”人造卫星发射后不久，绑在莱卡脖子上的医学传感器传回地面的数据显示，莱卡的脉搏速率急剧上升，进入太空处于失重状态后，莱卡脉搏又开始急剧变慢，最后几乎差不多完全消失了。

前苏联太空局对太空狗的训练包括长时间站立不动、穿太空服、被放入与火箭类似的模拟器、搭乘离心机体验模拟火箭发射时的高加速度，并逐渐缩小笼子为它们适应太空舱的有限空间做好准备。

数只猴子死于太空

与前苏联相比，美国更喜欢用猴子和猩猩进行太空探险。1961 年，猩猩哈姆作为宇宙飞船“水星号”的唯一乘客进入外太空，成为第一个到达外太空的类人动物。

当回到地球，救护人员打开舱门时，哈姆若无其事地步出座舱，拿过慰劳它的一个大苹果大吃起来。虽然它有些疲劳和脱水，但是身体状况总体良好。哈姆在动物园中度过余生，1983 年死去，它的骨骼也被科学家拿来检查。

10 个月后，猩猩伊诺斯成为第一个进入地球轨道的类人动物。它在太空中完成了 1 小时 28.5 分钟的旅行。回到地面时，它兴高采烈地跳出回收舱，向救护人员挥舞着手臂。11 个月后，伊诺斯在美国霍洛曼空军基地死于痢疾。

但是，在哈姆和伊诺斯之前，已经有数只猴子在被送入太空时死于非命。

2003 年，“哥伦比亚号”航天飞机发生事故，机上宇航员全部罹难，但所携带的蚕、蚂蚁等动物却还活着。

飞船遇难昆虫存活

数十年来，从狗到猫，从猴子到乌龟，甚至蜘蛛、青蛙、蠕虫都纷纷进入太空。人们发现，鱼类和蝌蚪在太空中转圈游泳，因为无法在微重力环境下自我导航。根据 NASA 的数据，幼儿猩猩在太空中的日子不好过，因为它们无法像在地球上那样挤做一团取暖，而且它们也很难找准猩猩妈妈的乳头吸奶。

1973 年，美国将一对蜘蛛送上近地轨道。两只蜘蛛很久后才适应了失重的状态，并最终织出了网，只不过太空蜘蛛网厚薄不一，完全不像地球上蜘蛛网的均匀厚度。不过，这两只蜘蛛均未能活着回到地球，死于严重脱水。

蜘蛛并非唯一登上太空的爬行动物。2006 年，科学家将 4000 线虫放上了国际空间站，观察微重力如何影响它们柔软的身体。事实证明，这些软体动物对微重力适应很好：线虫卵在太空中顺利长大变成成年线虫，而这些线虫又在太空繁衍了后代。在整个实验过程中，这批线虫繁衍了 12 代。

与人类相比，动物太空先驱们的生命力看起来也更强一些。2003 年 2 月 1 日，“哥伦比亚号”航天飞机发生事故，机上 7 名宇航员全部罹难。然而，这架航天飞机所携带的蚕、大木林蛛、木蜂、蚂蚁和线虫动物却被发现还活着。

(吴锤结 推荐)

俄罗斯卫星携带壁虎等实验生物返回地球

俄罗斯飞行控制中心 5 月 19 日宣布，俄航天部门 4 月 19 日发射的“生物型-1M”生物试验卫星当天携带壁虎等多种实验生物返回地球。

俄飞行控制中心说，该卫星的返回舱降落在奥伦堡市东北方向约 100 公里处。其带回的实验生物包括壁虎、鼠、鱼、微生物和植物。

在这些生物中特别值得一提的是 45 只“基因纯净”的实验鼠，它们每一只都有自己的基因标识，以便科学家发现基因上的变化。这些实验鼠是专门为开展分子遗传学研究而饲养的，这是它们第一次进入太空。科学家通过卫星内部的摄像机和其他仪器观察老鼠的行为，测量其心跳和血压。在它们返回地球后，科学家还将研究其组织和器官的变化，以便弄清长期失重状态对生物体的影响。

除了实验生物外，“生物型-1M”卫星还带回了人造陨石——特制的玄武岩板。这些石头的中间有一些小孔洞，是专门用来放置微生物的。这些人造陨石被安放在卫星表面，在真空状态下接受宇宙辐射。在返回地球时，人造陨石经历了与天然陨石一样的环境——温度骤升、压力变化和过载等。它们带回的数据将为科学家研究外来生物提供参考。

“生物型-1M”卫星重 6.84 吨，返回舱有大约 3.3 立方米的自由空间供其“乘客”生活。

返回舱内部温度为 24 摄氏度左右，湿度在 40%到 70%之间。舱内还仿照赤道情形，将每天设置为 12 小时白天和 12 小时黑夜。

(吴锤结 推荐)

厄瓜多尔卫星与废弃火箭残骸相撞 目前失去信号



厄瓜多尔的第一颗卫星“飞马座”(NEE-01 Pegasus)，近日这颗卫星与太空垃圾相撞后失去了联系

北京时间 5 月 24 日消息，据英国广播公司报道，厄瓜多尔空间局(EXA)表示该国目前正在不断尝试与该唯一的一颗卫星取得联系，日前这颗卫星与一片太空垃圾相撞后失去了信号。这颗微卫星名为“飞马座”(Pegasus)，是该国唯一拥有的卫星，由中国从酒泉卫星发射中心发射升空，升空时间还不到一个月。

专家表示，飞马座卫星与一枚苏联遗留在太空的废旧火箭相撞，但相信目前仍然在轨，还无法确定卫星是否已经被损坏。总部位于美国的“联合空间控制中心”不间断监视整个近地空间内的所有物体，该中心表示他们并未探测到直接撞击事件，数据显示这两个物体确实发生了碰擦。

厄瓜多尔空间局主管罗尼·纳德尔(Ronnie Nader)在推特上表示，飞马座卫星仍然在轨。他说：“厄瓜多尔仍然拥有卫星，我们的人民将会找回飞马座卫星。”他写道：“飞马座卫星可能受到了损坏或是失去了控制，但由于它目前仍然在轨，我们还是有找回它的希望。”他还表示需要大约 48 小时的时间来使用雷达评估卫星受到的实际损坏情况。

太空垃圾威胁

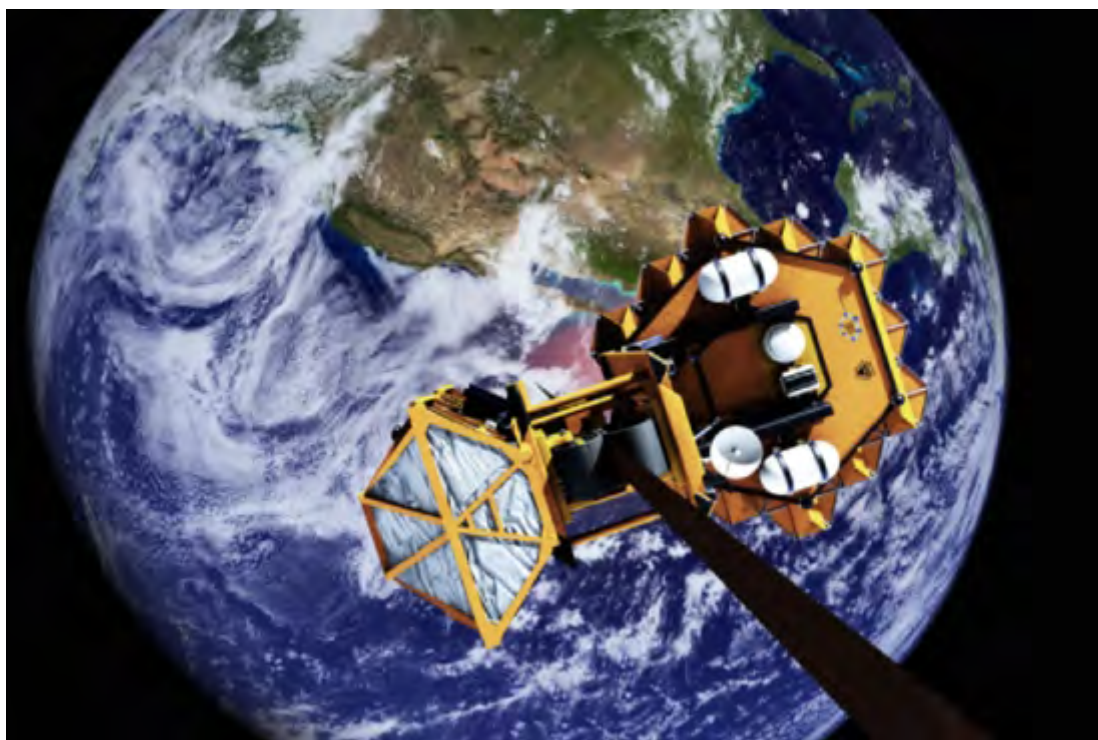
飞马座卫星是一颗立方体形状的微卫星，重量仅有 1.2 公斤，围绕地球的公转轨道高度约 650 公里，它会在太空中拍摄并回传图像并播放厄瓜多尔国歌的录音。

本周三，联合空间控制中心知会厄瓜多尔空间局，称该中心的监测显示厄瓜多尔的飞马座卫星很有可能与一个苏联遗留在太空的S14型火箭燃料箱残骸碎片发生了碰擦，地点位于印度洋上空，距离马达加斯加以东约1500公里。纳德尔表示这颗卫星是经过保险公司投保的。厄瓜多尔政府为了发射这颗卫星支付了70万美元资金。

厄瓜多尔目前正计划发射该国的第二颗卫星，名为“Kryasor”。这一次他们打算在今年8月份由俄罗斯代为发射。联合空间控制中心追踪超过2.2万个在地球轨道运行的人造物体，其中约有87%是太空碎屑或是已经失效的卫星。

(吴锤结 推荐)

人类欲打造“太空电梯” 超级电缆材料成主要难题



艺术家对太空电梯概念的描绘

科幻小说作家 Arthur C. Clarke 通过 1979 年所写的小说《天堂的喷泉》，向主流科学界和公众介绍了太空电梯的概念。40 多年来的基本原则没有改变：太空电梯需要一根强大的电缆或者绳索，一端连接到地球，另一端连接到地球同步轨道中的一个平衡物上。太空电梯只需要火箭发射所耗能量和成本的一小部分，就能将人类和材料送入太空。而且太空电梯不需要燃烧昂贵的燃料，就能将沉重的物体运输到低地球轨道上。这是一个集空想和实用于一身的概念，而且它已经激发了科学家和大众的想象力。那么太空电梯建造了吗？

国际太空电梯集团将在今年 8 月份的年会上讨论绳索链接技术。而且据传闻，太空电梯是谷歌(微博)X 实验室正在开发的众多未来项目之一。但是太空电梯只存在于科幻小说中的

真正原因很简单：我们还无法建造它们。洛克希德马丁公司的副主席 Jim Crocker 正在为美国打造下一代载人太空飞船，他说道：“太空电梯的问题在于电缆材料的强度。你必须设计一根从太空延伸到地球的电缆，而且能够上下运输东西。”

科学家们尚未找到方法，来创造出一种既牢固又柔韧的材料作为电缆。目前有可能制造出比最结实的钢铁强壮百倍的纳米材料。但是问题在于，一旦你尝试建造的规模超过微米，纳米材料的强度和刚度就开始降低。因此在太空电梯真正建造起来之前，这种设计问题必须找到答案，从纳米尺寸转变到宏观尺寸如何让它们保持相同的性能？现在这个问题让科学家们困惑，但是 Arthur C. Clarke 认为太空电梯变成现实只是个时间问题。

(吴锤结 推荐)

蓝色星球

摇摇欲坠的奇迹石

马志飞

在挪威的西南部，有一座著名的山峰名叫谢拉格山，由于这里濒临美丽的海湾——里瑟峡湾，两岸壁立千仞，巨岩耸立，形成了很多壮观的景象，吸引着来自世界各地的游客。其中，最著名的当属那块夹在两山之间摇摇欲坠的“谢拉格伯顿石”。

谢拉格伯顿石，大小只有5立方米左右，仅可供三四个人拥挤站立，像一把楔子恰好镶嵌在两山之间，从远处观望，它只是一个夹在山崖裂缝中的小圆点，但它历经了数千万年的风霜雨雪而巍然屹立，以它独特的姿态诠释了大自然的鬼斧神工，所以人们又称其为“奇迹石”。

沿着山路，游客可以步行走近谢拉格伯顿石，大胆的人还可以勇敢地站在上面拍照留念，将谷底的无限风光尽收眼底，但是胆小的旅行者一定要注意了，可千万不能往下看，因为这块体积狭小的岩石下面就是984米深的峡谷，稍不留意滑落下去那就会粉身碎骨。正因为如此惊险，才吸引了越来越多的游客前来一睹它的风采，更有甚者，还有杂技演员专门来到这里进行表演，更加惊心动魄，扣人心弦。如今，这里已经成为跳伞爱好者最理想的起跳点。

奇迹石，恐怕是任何艺术家都无法完成的杰作，只有大自然的力量才能创造这样的奇观，从地质学的角度来讲，它的形成是岩石风化的结果。冰河时代结束以后，全球气候逐渐回暖，被冰雪覆盖的挪威每年都会有一部分冰雪融化，雪水渗入岩石，当冬天来临，岩石的孔隙和裂隙中的水又冻结成冰，体积膨大，使岩石裂隙加深加宽，然后雪水沿着扩大的裂隙更深入地渗入岩石的内部，这样一年又一年周而复始的冻结、融化，使裂隙不断扩大，最终导致大量的岩石崩裂成为岩屑。这种作用叫作冰劈作用，又称冻融风化，属于物理风化的一种。所以，谢拉格山到处像是被斧头一层层劈开一样，极其陡峻，奇迹石的形成，恰恰就是冰劈作用造成岩石崩裂遗留下的结果。

风化作用一刻不停，壮观的奇迹石也就始终面临着消失的威胁。或许，在未来的某个时

候，奇迹石就会突然跌落，如果大家有机会，一定不要错过这样的地理奇观。（图片来源于网络）



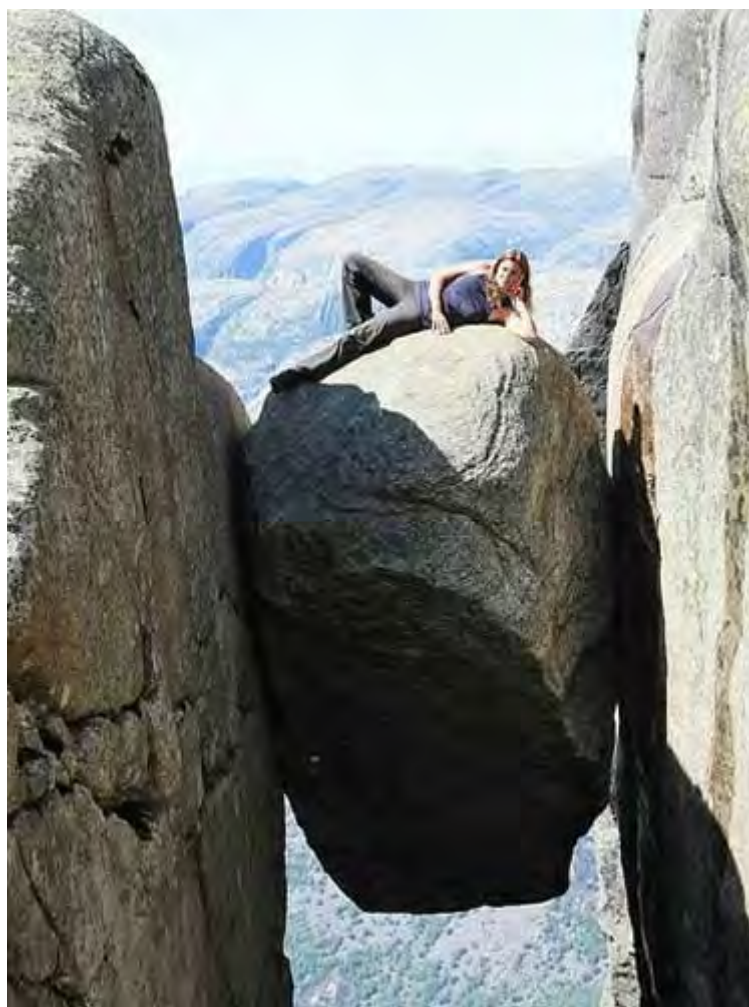


















(吴锤结 推荐)

探访敦煌月牙泉美景：2000年历史的微型绿洲



月牙泉座落于敦煌南部大约6公里，是一个四周被沙漠环绕的淡水泉，因外形酷似月牙而得名。这个古老的绿洲已经存在了2000年之久，一度因为当地不断加速的沙漠化快速萎缩，面临消失威胁，直至政府进行补水，才得以挽救。



月牙泉 1960 年的平均深度大约在 5 米左右。进入上世纪 90 年代初期，平均深度因地下水位的戏剧性下降已经不到 1 米。2006 年，当地政府决定采取补水措施，拯救这个绿洲。月牙泉的深度自此不断回升。



© AFP PHOTO / Ed JonesEd Jones/AFP/Getty Images



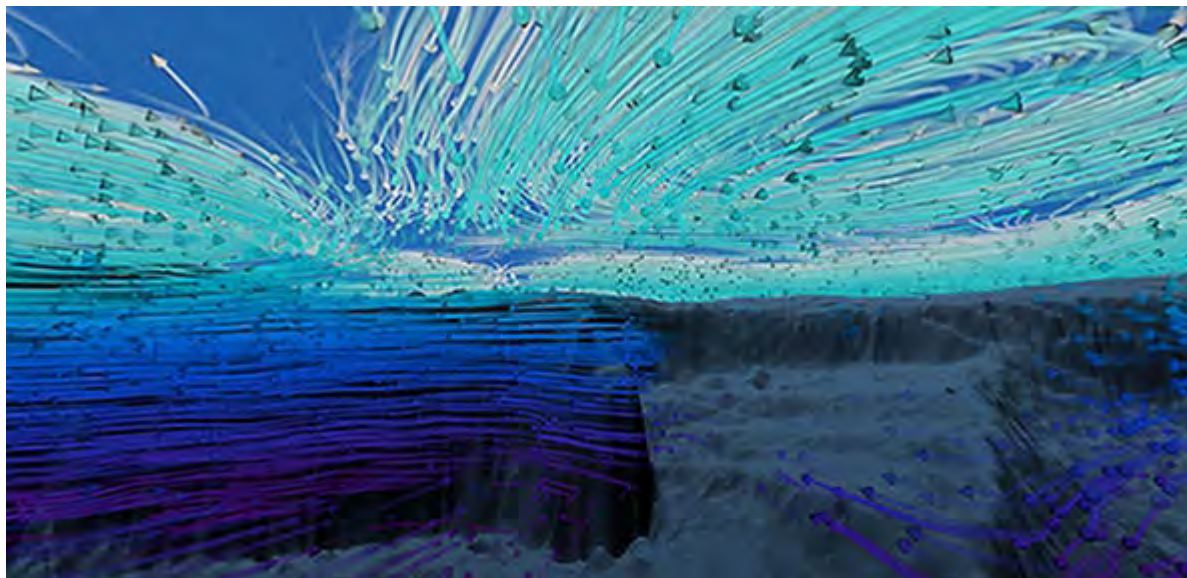
处在沙漠中的月牙泉之所以能够幸存至今据信应归功于较低的海拔高度，所处位置也能防止周围的黄沙进入湖内。敦煌被高山环绕，气候干旱，夏季酷热，冬季寒冷。



当地的降雨很少，落地后迅速蒸发，也因此形成异常壮观的沙漠地貌。政府正采取一系列措施遏制沙漠化，包括打造森林“绿墙”，遏制沙漠扩张。



揭开海洋深处神秘声音 展潮汐能源发电潜力方式



书籍《动态地球:探索地球的气候引擎》中的截图

国外媒体报道，海洋是个非常喧嚣的地方：虾类的劈啪声，鱼类的叫声、海豚嘀咕声、座头鲸的歌声以及很多物种相互交流声，还有人类驾驶着响亮的船只经过水面产生的噪声。根据美国华盛顿大学一名研究生的研究，即使是布满碎石的海底也加入了这不和谐的交响乐队，尤其是潮汐汹涌时。的确，碎石噪声非常大以至于它常常淹没其它噪声，使得科学家几乎无法听到海洋的其它声音，如果他们不把扩音器足够贴近动物的话。

由于科学家对治理气流和潮汐用于可再生能源日益浓厚的兴趣，他们需要尽可能多的了解海洋环境，而海洋噪声是其中的一大干扰。“我这个研究项目的主要初衷是科学家为了探索这些海洋气流用于可再生能源发电而开始密切关注海洋环境。”机械工程学的博士研究生克里斯多夫·巴西特 (Christopher Bassett) 这样说道。“研究海洋声音是展示潮汐能源发电潜力的一种方式。”

研究声音也有助于更好地了解海底的物质。巴西特的这项研究被发表在期刊《地球物理学研究：海洋》上。

在有些海洋世界里，例如加拿大的沿海诸省，潮汐力非常强，如果能够捕捉到这些能量将产生大量的可再生能源。

巴西特和两名同事将声学监测设备放到阿德默勒尔蒂湾，阿德默勒尔蒂湾连接了普吉特海湾和胡安·德·富卡海峡，后者是前往西雅图港口的通道。所有的潮汐流都会从此经过，速度有时候高达8英里每小时。该处距离大洋航线不到半英里。

当气流经过时，鹅卵石彼此碰撞产生的咔嗒声是海底的主要噪声。整个海底并不会发出噪声，而是海底各处产生的。

巴西特表示他的这项研究时第一个展示气流能够规则性的流经较大的物体。这些噪声听起来并不像鹅卵石互相撞击的声音，更像气流的喧嚣声，尽管偶尔它听起来又类似某人向一堆砂砾倾倒大量碎石产生的噪音。

巴西特和他的同事发现移动的砂石产生的声音频率与逆戟鲸彼此交流产生的声音频率相同，大约介于2至40千赫兹，该范围已经延伸到超声波波段，超出了人耳能够听到的声音范围。这些砂石限制了科学家检测大多数逆戟鲸声音的能力，而如果逆戟鲸靠近砂石时，它们很难听到同伴的声音。“无论从哪一个客观角度讲，这里都是个喧嚣的地方。”巴西特说道。

大多数砂石都被生物物质覆盖，例如藻类和海绵生物。很有可能那些没有被生物覆盖的砂石到处移动的最频繁，因为碰撞往往会将上面的覆盖物撞落。

这项研究尤为有价值，尤其是当工程师准备尝试治理潮汐并将其转化为可再生能源时，加拿大新斯科舍哈利法克斯达尔豪斯大学的海洋生物学家琳蒂·韦尔加特（Lindy Weilgart）这样说道。这类项目的最佳地点之一是介于加拿大新斯科舍省和新不伦瑞克省之间的芬迪湾，它拥有世界上最高的潮汐能。

由于发电的涡轮机“类似于搅拌器”，韦尔加特说道，它将给该地区的海洋生物造成致命的威胁。涡轮机会产生大量的噪音吓退海洋生物，但如果海底的噪声淹没了涡轮机的噪音，那么海洋生物可能变得易受攻击。

“我并没有意识到这个问题，”韦尔加特这样说道，她的专长是鲸鱼的声音行为。海底作为更大的噪音源可能会使得她的研究变得更加艰难。“你必须考虑这些噪音，因为它是可以预测的；你应该能够就此建立一个模型，这是可以控制解决的问题，”韦尔加特说道。“但如果它淹没了所有其它噪声，那么你可能无法获得可靠的信息。”

（吴锤结 推荐）

地球或在加速将月球推开 轨道每年 3.8 厘米扩张



北京时间 5 月 24 日消息，新科学家报道，根据一项最新模型表示，地球正以前所未有的速度推开月球的环绕，这种速度比过去 5000 万年的速度都要快。这项模型主要研究了潮汐力影响月球轨道的方式，它的结果将帮助揭开困扰天文学家很多年的神秘之谜——月球的年龄究竟有多大？

月球的引力会产生地球上涨潮和退潮的每日循环，这将消散两个天体之间的能量，减慢地球的自转速率并引起月球轨道以每年 3.8 厘米的速率扩张。如果这种速率保持不变的话，那么月球应该有 15 亿年老，而有的月球岩石大约有 45 亿年老。

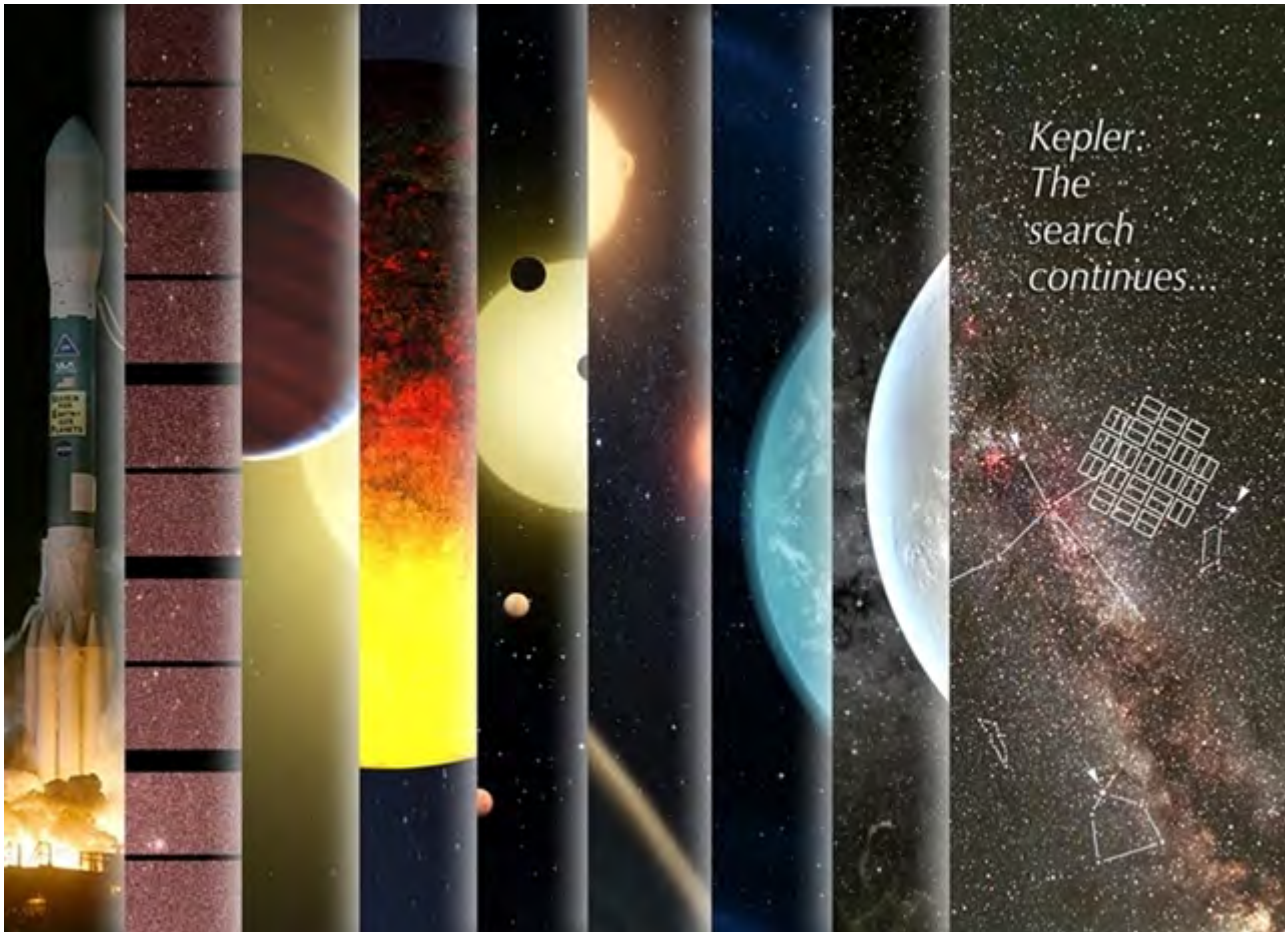
美国印第安纳州西拉斐特普渡大学的马修·胡贝尔（Matthew Huber）带领的研究小组搜集了海洋深度和 5000 万年前存在的大陆轮廓的数据，并将这些数据输入一个模拟古代潮汐的模型里。那时候的能量消散只有现在速率的一半，因此月球远离地球的速率也相对更慢。

问题的关键是北大西洋，它现在更加宽阔，使得海水能够以 12 小时的循环发生潮涨潮落，胡贝尔这样说道。就像小孩在浴缸里滑翔，它会产生更大的波浪和更高的潮汐，从而以更快的速率推动月球远离。

（吴锤结 推荐）

宇宙探索

美“开普勒”太空望远镜或将报废



美国航天局 5 月 15 日宣布，用于搜寻太阳系外行星的“开普勒”太空望远镜有故障，其搜寻太阳系外类地行星的任务或许就此结束。

[美国航天局当天发表声明](#)说，5 月 14 日，“开普勒”自动进入安全模式，这已是本月以来第二次。经检查，有一个反应轮可能出现内部“结构性故障”，无法继续正常工作。

“开普勒”共有 4 个反应轮，主要是帮助控制望远镜的方向，但其中一个去年就不能用了。坏了两个反应轮意味着“开普勒”将不能进行高精度测光，结果就是无法再胜任搜寻系外行星的工作。

声明强调，目前美国航天局还没有决定是否结束“开普勒”的数据收集工作。地面工作小组将继续对“开普勒”进行紧密监测，接下来“数天或数周”将评估各种选择，包括努力恢复反应轮的功能以及研究用两个轮子和推进器共同工作等。

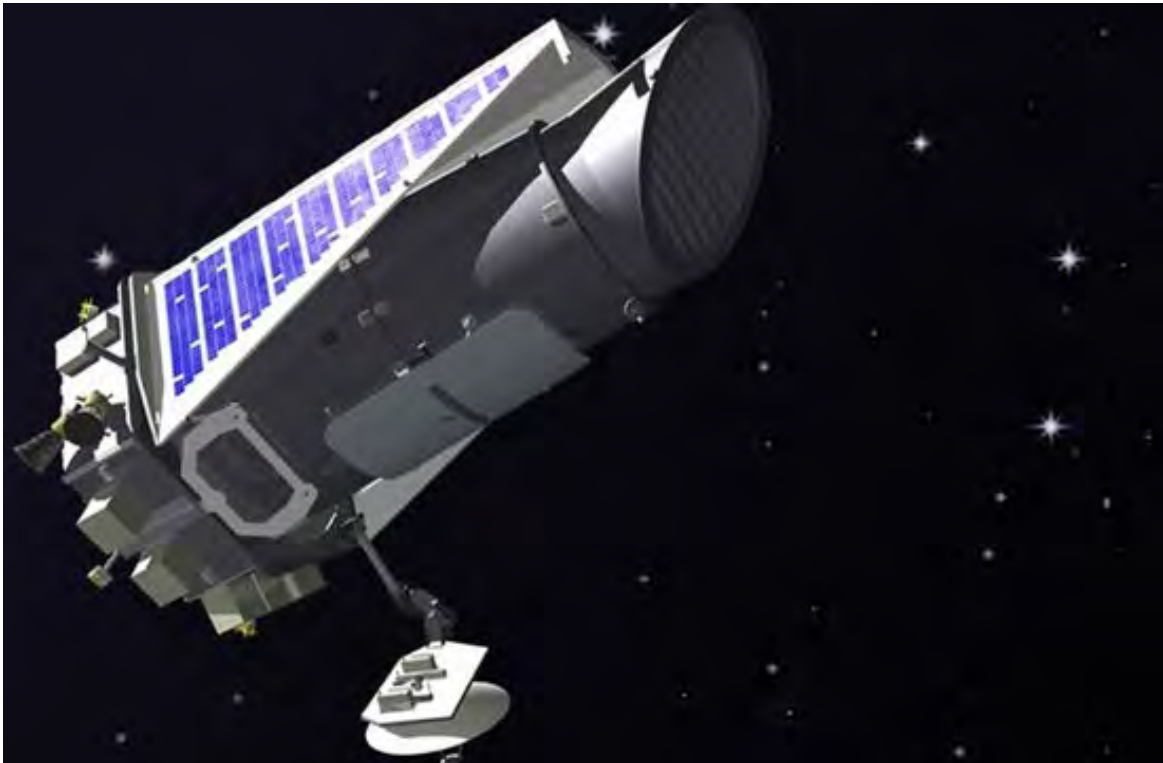
航天局说，即便结束“开普勒”的数据搜集工作，现已有的数据也足够地面人员分析研究，因此未来数年依然有望见到“开普勒”有关的更多科学发现。

“开普勒”于2009年3月发射升空，是世界上首个专用于搜寻太阳系外类地行星的航天器，耗资6亿美元。其任务期原定为3年半，但美国航天局去年4月宣布延长。在太空期间，“开普勒”发现了2700多个“行星候选者”，确认了130多个系外行星。

美国航天局艾姆斯研究中心项目副主管查尔斯·索贝克当天在记者会上说：“我们还没有准备好结束‘开普勒’的使命。以任何标准衡量，‘开普勒’都是极为成功的。”

(吴锤结 推荐)

反作用轮丢失 造价6亿美元开普勒望远镜或报废



开普勒望远镜是目前寻找系外行星的主力探测器，已经发现了2700多颗疑似的行星信号

隶属于美国宇航局的开普勒系外行星探测器由于其定位和指向系统出现故障，导致其被无限期暂停探索任务。到目前为止，科学家已经尽力恢复该望远镜的定位指向装置，出现故

障的设备为用于望远镜精确定位的反作用轮，目前只有两个可以使用，在开普勒系外行星探测器升空时有四个反作用轮，需要其中三个反作用轮正常工作才能为望远镜提供精确的定位。开普勒项目的首席科学家威廉·布鲁克认为如果该望远镜能够重新恢复寻找系外行星的任务，就需要反作用轮保持正常的工作状态，但是现在它们已经停止了工作。

到目前为止，开普勒望远镜一直表现良好，发现了大约 2700 多颗可能的系外行星信号，其中的 130 颗获得了最终确认，其中不乏与地球类似的岩质行星，显然如果我们失去开普勒望远镜，那么这对系外行星探索计划而言是个不幸的消息。开普勒望远镜通过凌日法对系外行星世界进行探测，当行星通过恒星盘面时，就会降低恒星的亮度，这些微弱的变化可以被开普勒望远镜所探测到。科学家试图通过开普勒望远镜寻找位于可居住带上的岩质行星世界，这样的天体被认为可能存在液态水，这是生命存在所必需的条件。

自从该望远镜 2009 年发射升空以来，已经工作了四年多，首席科学家威廉·布鲁克认为开普勒望远镜计划是成功的，如果反作用轮故障最终无法修复，那么这台价值 6 亿美元的望远镜将失去最强大的功能，工程师和科学家们正在进行评估是否让这台望远镜投入其他的天文研究中，毕竟开普勒望远镜还携带着额外的燃料可以机动。与此同时，被喻为开普勒望远镜 2.0 版的太阳系外行星猎人探测器获得批准，将接替开普勒望远镜寻找系外行星的任务。

(吴锤结 推荐)

赫歇尔天文台功成身退 曾发现四大宇宙水库

在为科学家服务了近 4 年后，欧洲宇航局的赫歇尔太空天文台(Herschel Space Observatory)终于完成了它的使命。来自加拿大滑铁卢大学(University of Waterloo)的天文学家费池(Fich)称，赫歇尔曾帮助解答水在行星上出现的原因。以下便是这座使命非凡的天文台所留下的四大“淡水遗产”。

1. 布满恒星诞生地区的宇宙水库



赫歇尔曾在金牛座内部发现大量的水蒸气，这是它首次在寒冷的分子云中首次发现水蒸

气。资料显示，初始子云中含有大量水分。

2. 大量的水分产生一个太阳系



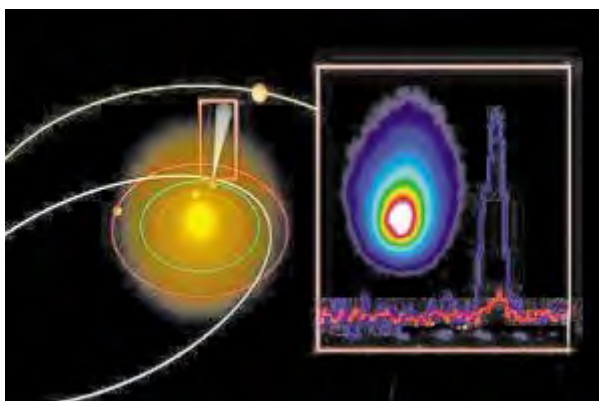
天文学家在年轻的 TW Hydrae 恒星周围，发现了冰冷的原行星盘，并且该恒星水分饱满。该发现首次表明，水可从初始星云“移民”至周围的星盘，从而可能进一步形成行星。

3. 年幼太阳系周围的彗星系统进化



赫歇尔研究了 25 光年远的、Fomalhaut 恒星周围的尘埃带，并确定该恒星的形成起源于冰冷彗星的持续碰撞。

4. 地球海洋来自彗星的支持性证据



为了寻求太空中的水源，赫歇尔采用最精密的仪器，研究了哈特雷 2 号彗星 (comet

Hartley 2)。研究表明，该彗星被水所包围，并和地球海洋拥有相同的分子指纹。

(吴锤结 推荐)

"平行宇宙"或真实存在 确凿证据首次被发现



“平行世界”如果被证实，将完全颠覆人类对宇宙的认知观

美国宇宙学家们表示，他们根据欧洲普朗克天文望远镜观测到的数据，找到了多重宇宙论的首个“切实证据”。如果该理论最终得到证实，那就意味着我们所生活的宇宙并非唯一。

今年3月，欧洲航天局公布了根据普朗克天文望远镜捕捉到的数据绘制出的全天域宇宙微波背景辐射图。这幅迄今为止最为精确的辐射图显示，目前宇宙中仍存在138亿年前的宇宙大爆炸所发出的辐射。

经过对这张图的研究，美国北卡莱罗纳大学教堂山分校理论物理学家劳拉·梅尔辛·霍顿指出，在这张图中，宇宙南部的辐射量更大，而更奇怪的是，在这一区域内还存在一个“冷点”，即辐射空白区。她表示，这些辐射理应均匀分布在宇宙空间之中。

霍顿早在2005年就做出过相同预测。当时，她和卡耐基梅隆大学的理查德·霍尔曼教授提出了宇宙辐射存在异常现象的理论，并估计这种情况是由于其他宇宙的重力吸引所导致。

如今，普朗克宇宙辐射图使霍顿更加坚信了自己之前的假设，认为这一现象表明还存在其他宇宙。霍顿在接受采访时说：“这种异常现象是其他宇宙对我们宇宙的重力牵引所导致的，这种引力在宇宙大爆炸时期就已经存在。这是迄今为止，我们首次发现有其他宇宙存在的切实证据。”

尽管迄今仍有一些科学家对存在其他宇宙的理论持怀疑态度，但上述发现可能有助于这一观点的转变。欧洲航天局也表示：“鉴于普朗克地图的高精确性，这种现象可能揭示了某种特殊的、难以解释的特性。”

(吴锤结 推荐)

霍金浅解"多重宇宙" 犹如悬浮空中的一堆肥皂泡



多重宇宙或许不想人类想象的那样高深莫测

一个宇宙果然还是太孤单了。据国外媒体报道，美国科学家最近发现了首个证明其他宇宙存在的确凿证据。借助由普朗克太空望远镜观测到的数据绘制而成的宇宙地图，科学家们认为，图中宇宙微波背景辐射之所出现不规则分布的状况，其原因只能是其他宇宙施加的引力所致。该结果可能是“多重宇宙”这个颇富争议的理论问世以来第一个真正的证据。

宇宙全景图展示了 138 亿年前大爆炸发生时产生的辐射——它们在今日依然可被侦测到，并被称为宇宙微波辐射。一般来说，科学家们倾向于认为这种辐射的分布是均匀的，但是全景图显示出不同的事实——在南半部的天空中存在一个强大的中心，以及一个无法用现有物理学知识解释的“冷域”。

实际上早在 2005 年，美国北卡罗来纳大学教堂山分校的理论物理学家劳拉·莫尔西·霍格顿与卡耐基梅隆大学教授理查德·霍尔曼曾预言宇宙辐射不规则分布的存在，而其原因来自于其他宇宙的牵引。不过一直以来他们都缺乏可操作性的实验验证方法。

如今，通过普朗克天文望远镜的数据，莫尔西教授相信自己当年的预测已经得到证实：人类所处的宇宙并非独一无二，它只是无数同类中普普通通的一个。“自大爆炸发生起，其他的宇宙就一直对我们所在的宇宙施加着引力，宇宙微波辐射的不均匀分布就是结果。它也

是第一份令我们能够证实其他宇宙存在的有力证据。”莫尔西说。

尽管依然有不少科学家对“多重宇宙”这一理论抱有质疑，但是该发现势必引发物理学许多观点与认识的改变。花费 5.15 亿英镑打造普朗克望远镜的欧洲空间局就表示，该望远镜提供的宇宙全景图具有极高的精确度，因而从中确实有可能发现许多目前尚无法解释的谜题，而它们也对物理学提出了新的挑战。

据《星期日泰晤士报》称，剑桥大学理论物理学教授马尔科姆·佩瑞认为，该发现有极高的可能来佐证“多重宇宙”的存在。他的同事天体物理学教授乔治·埃弗斯塔西欧对此也表示支持：“多重宇宙的论调现在听起来仍然让有些人感到怪异，这情况就像当年大爆炸理论的提出一样。不过，现今我们已经掌握了有力的证据，这必将彻底改变人们对于宇宙的认知。”

(吴锤结 推荐)

未来宇宙或无止境膨胀 产不可思议玻耳兹曼大脑



宇宙中存神秘的空洞大脑

凤凰科技讯北京时间 5 月 24 日消息，新科学家报道，漂浮在深空的空洞大脑将威胁我

们对宇宙的理解。然而一个最新的数学建模表明，弦理论和它暗示存在的多重宇宙可能会救赎我们——它也将为这一颇具争议的理论赢来多一些的支持者。

在过去的几十年间，物理学家构想出很多怪异的想法，但是大约十年前，他们提出了玻耳兹曼的大脑的概念——在外太空自发形成的完整发育的有意识实体。大脑在一闪间忽然存在似乎是不太可能的，但物理法则并没有完全排除这种可能性。它唯一所需要的就是时间。最终，一大块物质和能量可能会意外的撞在一起形成可以工作的大脑。这和一百万只猴子在一百万台打字机上工作，他们最终将复制出莎士比亚的完整作品是一个逻辑，只要它们拥有充足的时间。

很多未来的模型预测宇宙将会无止尽的膨胀。它最终将产生不可思议的大量玻耳兹曼的大脑，数量将远超过存在的人类，或者未来即将存在的人类总和。这意味着，在整个宇宙历史过程中，玻耳兹曼的大脑在宇宙存在的经历，而非人类的经历，才是典型的标准。这的确是个问题，因为我们对宇宙和它的行为的理解的出发点在于人类才是典型的观察者。如果我们不是典型的观察者，那么我们提出的理论也将变得不具说服力。

“人类，而非玻耳兹曼的大脑，才应该是正常的观察者。”美国加州大学伯克利分校的克莱尔·朱可夫斯基（Claire Zukowski）这样说道。还有一个特殊的问题，那便是玻耳兹曼的大脑将存在于遥远的未来，当宇宙变成一个漆黑的空洞的时候。而这将导致我们对时间的体验非常不同。

然而，如果我们能够证明宇宙具有有限的寿命，那么这将否认玻耳兹曼的大脑所需要无限时间来超越人类的数量。弦理论可能能够提供帮助，朱可夫斯基这样说道，作为她的博士研究的一部分，她与同来自加州大学伯克利分校的拉斐尔·布索（Raphael Bousso）正在一起研究这个问题。

根据弦理论，有大量的宇宙同时存在。所有的宇宙都是通过一个名为永恒膨胀的过程产生的，至少一个宇宙将以令人惊讶的速率持续膨胀，而其它宇宙将像气泡一样在这个宇宙内部形成和生长。这种宇宙池也被称为多重宇宙。

在很多其他的宇宙里，可能也存在很多有意识的生物出现在宇宙发展的早期历史中，就像我们所处的这个宇宙一样，过去和未来有所不同。这可以帮助我们建立标准的观点。但是如果这些宇宙最终变得死气沉沉，并持续的缓慢度过，它们最终将产生玻耳兹曼的大脑。

幸运的是，朱可夫斯基和布索的最新研究表明，这并不会发生。在多重宇宙中，宇宙正从母体宇宙里“出芽生殖”，因此母宇宙的特征确定了它将产生什么样的“婴儿宇宙”——以及这些宇宙是否会存在足够久的时间来产生玻耳兹曼的大脑，还是最先衰退。

朱可夫斯基和布索对多重宇宙进行了一项数学分析，他们从两个不同状态之一开始：较老的模型是由史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）和他的同事詹姆斯·哈特尔（James Hartle）最先提出的，而较新的模型产生于对弦理论多重宇宙的数学计算。哈特尔-霍金的模型结果显示玻耳兹曼的大脑将泛滥成灾，而最新的模型则表明人类的意识形态还是占上风。在这样的多重宇宙中人类的宇宙观则变得更为正常。

有关弦理论和多重宇宙的概念仍然颇具争议。它因过于复杂和非常难证明而颇受诟病。如果朱可夫斯基和布索是正确的，它将帮助解开玻耳兹曼的大脑的问题，这个理论可能可以

获得更多的支持者。

“这将潜在的为弦理论和永恒膨胀带来额外的实验性成功，”美国普林斯顿大学的物理学家丹尼尔·哈洛 (Daniel Harlow) 这样说道。“我们需要更好的理解它，但它潜在的能够解释一切事物应该是我们因此努力的动力。”

(吴锤结 推荐)

揭宇宙黑暗之心奥秘 银河系中心黑洞或将大爆发



我们银河系的中心是一个极端之地

我们银河系的中心是一个极端之地。“在银河系中，那里的恒星密度最高，恒星运动速度最快，气体储量最集中，磁场也最强。”美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的天文学家马克·莫里斯 (Mark Morris) 说。而潜伏在银河系正中心的，则是宇宙中最难以理解的天体——我们银河系自己的超大质量黑洞。

这个质量高达太阳 400 万倍的黑色巨兽，被称为人马 A* (Sgr A*)，能够让恒星以每小时近 2000 万千米的速度绕着它疾驰。然而，这也是一头温顺的巨兽，只吞噬稀薄的星际气

体当作零食。那些气体在葬身其腹之前，会释放出暗弱的射电辐射。

如今，它的“性格”即将发生改变。过去，人马A*产生过大规模爆发，把银河系塑造成了今天这个模样。2013年年底，一团被称为G2的气体云将靠近它的边缘，我们将首次目睹一个黑洞如何从沉睡中苏醒。对于是什么让一个星系的黑暗心脏开始跳动，我们将获得前所未有的认识。

研究银河系的中心并不容易。它发出的可见光在抵达地球之前，几乎就会被大量的尘埃吸收干净。如果阳光也会遭遇同样的消光，正午的太阳看上去就会比北极星还要黯淡，白昼的天空也会黑得深不可测。因此，为了能够看得清楚，我们必须求助于能够穿透那些尘埃的辐射——也就是射电波、红外线和X射线。

过去几十年来，工作在这些波段上的地面和空间望远镜所作的观测已经表明，放眼宇宙，人马A*其实没有特别突出的地方。它只比太阳明亮100倍，而区区一颗恒星，比如说猎户座中的参宿四，亮度就高达太阳的10万倍。还有一些黑洞重达太阳的数十亿倍，落向它们的气体会被加热而发出辐射，从而爆发成类星体。

类星体是宇宙中最明亮的天体，发现于1963年4月。然而，它们遥远的距离使得我们难以对其展开研究。美国西北大学的达里尔·哈格德（Daryl Haggard）说：“仔细研究我们银河系的中心，包括G2的遭遇，可能是我们详细了解这些现象的最佳机会。”

天文学家用来瞄准人马A*展开观测的最新设备，是美国宇航局（NASA）在2012年6月发射升空的核分光望远镜阵（NuSTAR）。它可以在最高能的X射线波段上细致地观测天空，这类辐射正是位于黑洞边缘的灼热气体会发射出来的。

2012年，NuSTAR探测到了来自人马A*的X射线爆发。这可能源自于绕着黑洞转动的气体内部贯穿的磁场：随着磁场缠绕得越来越紧，它们可能会突然“短路”，像太阳耀斑那样产生一道耀眼的闪光。又或者，磁场可能从气体盘中旋转着完全脱离出来，产生一道狭窄的能量喷流。许多类星体都“骄傲地”展现出延伸长达数千光年的巨大能量喷流，人马A*的小规模爆发或许也会向我们展示这些喷流的形成过程。

也有可能，这些爆发完全是另一回事。英国莱斯特大学的谢尔盖·纳雅克钦（Sergei Nayakshin）认为，这次X射线爆发具备了所有的特征，来自于一团比G2小得多的气体，在黑洞的边缘被加热到了1亿度的高温。

死定了的行星。

他的观点是，这团过热气体是一颗命运多舛的小行星的遗骸，直径原本有10千米，源自于一个可能围绕银心旋转的巨型小行星带。这颗落向黑洞的小行星曾经近距离飞掠过银心黑洞，最近时到黑洞的距离跟太阳到地球的间距相当，结果被黑洞强大的引力撕碎。“如果一颗小行星闯到了人马A*附近太过于靠近一颗恒星或行星的地方，它的轨道就会发生变化，”纳雅克钦说，“如果被抛向黑洞，那它就死定了。”

纳雅克钦估计，大约每十万年，就会有一颗不幸的行星用同样的方式，甚至在更壮观的爆发中结束它的一生。这样的“死亡”可以解释人马A*一个世纪前发生的一场爆发，当时它的亮度达到了太阳100万倍，爆发的回光（类似回声，只不过主体是光，而不是声音）仍

在银河系中心附近回荡。这样的回光现象，也就是辐射在附近气体云团上的反射，最早是在可见光波段，在一颗熄灭已久的爆炸恒星周围发现的。过去 10 年来，两颗 X 射线卫星一直在监视我们银河系的中心，已经看到了一波明亮的 X 射线在那里的寒冷气体云中传播。哈格德说：“通过这些观测往前回溯，我们可以得出结论，人马 A* 在最近 100 年前曾经发出过非常强劲的辐射。”。

目前，我们还无法分辨这场爆发是一颗行星最后的呻吟，还是黑洞磁场打了一个巨嗝。对于未来的爆发，我们应该能够分辨出来，这要得益于名副其实的事件视界望远镜（Event Horizon Telescope）。

要看清人马 A* 的最细微之处，就需要尽可能使用最大的望远镜，事件视界望远镜符合这一要求。它其实是一台“虚拟”的望远镜，由世界各地的射电望远镜相连而成，这使得它的等效口径足有地球那么大。在它的首次观测中，3 台相连的射电望远镜盯着人马 A* 进行了足够细致的观测，发现一团气体就位于黑洞的边缘，也就是它的事件视界上。随着智利和南极洲上更多的射电望远镜加入进来，这台望远镜的灵敏度将进一步提高，应该能够观测到人马 A* 的爆发是向内下落还是向外喷射——前者标志着小行星或者行星的瓦解，后者则是能量喷流的特征。

相对于能让万亿颗太阳都黯然失色的类星体，银河系中心 100 年前的爆发简直微不足道。但进一步的银河系考古发现了银河系核心曾经更剧烈爆发的证据，爆发时的耀眼程度直逼类星体。那场爆发在银河系中心的两侧，形成了两个巨型高温气泡，现在分别高达 25000 光年。这两个“费米气泡”是在 2010 年由 NASA 的费米卫星发现的，这颗卫星专门探测空间中的 γ 射线。那么，是什么造就了如此巨大的结构？

大质量年轻恒星构成的 3 个星团提供了一条线索：一个星团就在人马 A* 附近高速运动，另外两个在距离稍远的地方围绕黑洞旋转，其中这一便是所谓的“五合星团”（Quintuplet cluster）。这个星团中包含着著名的手枪星云星（Pistol star），它是整个银河系中质量最大、最明亮的恒星之一。这些星团的诞生本身就是大事一件，必定会产生更加广泛的影响。美国西北大学的法尔哈德·尤塞夫-扎德（Farhad Yusef-Zadeh）说：“恒星形成的效率非常低，应该会有 50% 的气体被倾倒了在人马 A* 上。”有了充裕的气体可以大块朵颐，人马 A* 会发生能量相当于太阳 1000 亿倍的爆发，使它像类星体一般闪耀（尽管按类星体的标准，这个亮度只能算是一般般），或许还吹出了两个巨大的高温气泡。

还有其他的解释。“对于费米气泡，每个人都有自己偏爱的观点，”尤塞夫-扎德说，“我认为它是由星暴的能量产生的。”（编者注：星暴是指大规模的恒星形成过程。）但费米卫星还发现了有趣的线索，暗示两个气泡中存在一条笔直的“喷流”，这或许标志着是银河系中心的黑洞为吹起这两个气泡注入了能量。

无论细节如何，费米气泡的存在都指向了银河系中心曾经出现过的大规模骚动，涉及到大量气体的运动——不是落入黑洞，就是坍缩形成我们今天看到的大质量星团。大量气体的出现很容易解释：虽然紧挨着人马 A* 的周边区域几乎没有气体，但几百光年之外就有许多巨大而稠密的气体云绕着银河系中心转动。其中一块气体云被称为人马 B2，质量达到太阳的 300 万倍，包含 100 多种不同的分子，其中的酒精足以装满一个地球大小的酒杯。问题是，这样的气体云如何会被踢出原本稳定的轨道，坍缩形成新的星团，还为贪婪的人马 A* 黑洞

提供了食物。

2013年3月，美国范德堡大学的凯利·霍立-博克尔曼（Kelly Holley-Bockelmann）及其同事提出，罪魁祸首是一个矮星系。这个闯入者骤然撞入银河系的中心区，压缩了气体云，使它们坍缩形成了明亮的新生恒星，其中就包括手枪星云星这样的巨型恒星。剩余的气体则被倾倒了中央黑洞之中。

（吴锤结 推荐）

[NASA 发布高清黑洞图 8 亿光年外释放"巨大能量"](#)



2013年5月16日消息，这张合成图描绘了超大质量黑洞是如何被触发释放出巨大能量的。图片数据包括来自钱德拉望远镜的X射线数据（蓝色）、哈勃望远镜的光学数据（金色）、以及美国国家科学基金甚大望远镜阵列的射频数据（粉色）。

这个发出各种波长射线的物体是4C+29.30星系，距离地球约8.5亿光年。图中粉色的射频光线非常显眼，它们由星系中心超大质量黑洞释放出的时速百万英里的两条粒子喷射流产生。据估计，这个黑洞的质量大约是太阳的1亿倍。图中喷射流的末端指向了星系外更广阔的射频辐射区域。

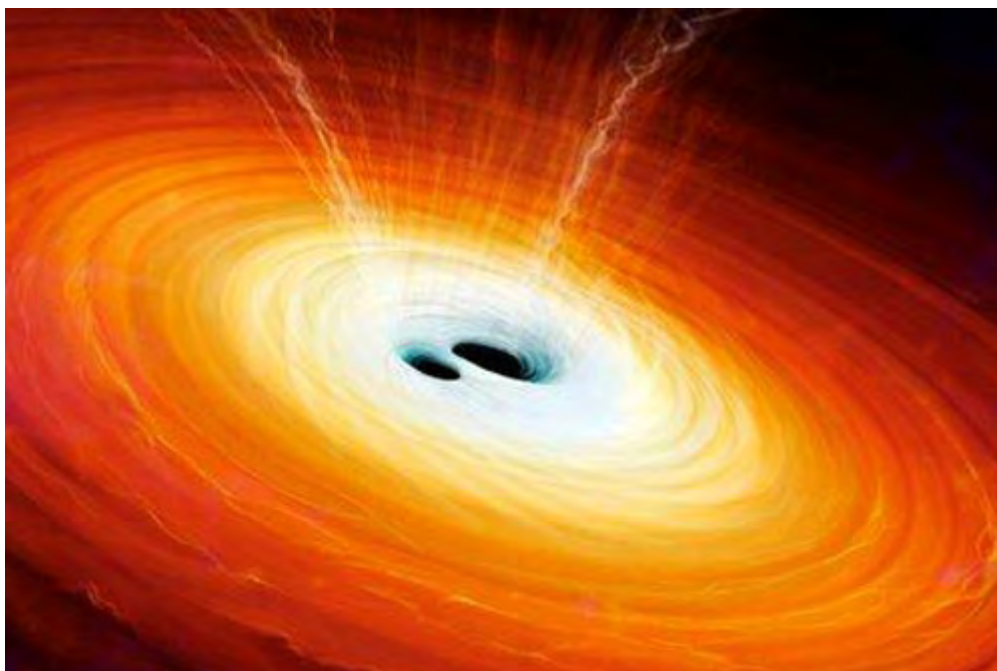
X射线示踪了炙热气体的位置，展示了星系的另一面。图片中央闪亮的高能X射线显示了标示出一大片围绕在中心黑洞周围的高达百万度的炙热气体。其中的一部分逐渐被黑洞消

耗掉，而那些被磁化的气体涡流会反过来触发释放更多的射频流。

黑洞周围能量相对较低的 X 射线则被尘埃和气体所吸收，如中心周围那个大大圆圆胖胖黄黄的“面包圈”所示。这个“面包圈”阻挡了黑洞周围产生的所有可见光，因此科学家称这种黑洞为潜藏黑洞。图中看到的金色闪光则来自星系中的恒星。

(吴锤结 推荐)

黑洞或为其他宇宙虫洞 神秘入口助进另一个世界



科学家认为的黑洞天体很可能是产生其他宇宙的虫洞

根据一项最新的研究，科学家认为的黑洞天体很可能是产生其他宇宙的虫洞。如果事实的确如此，那么它将帮助揭开一个名为黑洞信息悖论的量子谜题，但批评家认为它也可能引发新的问题，例如虫洞最初是如何形成的。

黑洞是内部具有强大引力场的天体，这样强大的引力使得即使是光也无法逃逸。爱因斯坦的广义相对论认为当物质被挤压成非常小的空间时就会形成黑洞。尽管黑洞无法被直接观测到，但天文学家已经鉴别了很多很可能是黑洞的天体，主要是基于对环绕在其周围的物质的观测。

法国高等科学研究所的天体物理学家蒂博·达穆尔 (Thibault Damour) 和德国不莱梅国际大学的谢尔盖·索罗杜金 (Sergey Solodukhin) 认为这些黑洞天体可能是名为虫洞的结构。

虫洞是连接时空织布中两个不同地方的弯曲通道。如果你将宇宙想象为二维的纸张，虫洞就是连接这张纸片和另一张纸片的“喉咙”通道。在这种情况下，另一张纸片可能是另一个单独的宇宙，拥有自己的恒星、星系和行星。达穆尔和索罗杜金研究了虫洞可能的情形，

并惊讶的发现它如此类似于黑洞以至于几乎无法区分两者之间的差别。

霍金辐射

物质环绕虫洞旋转的方式与环绕黑洞是一样的，因为两者扭曲环绕它们的时空的方式是相同的。有人提出利用霍金辐射来区分两者，霍金辐射是指来自黑洞的光和粒子辐射，它们具有能量光谱的特性。但是这种辐射非常微弱以至于它可能被其他源完全湮没，例如宇宙大爆炸后残余的宇宙微波背景辐射，因此观测霍金辐射几乎是不可能的。

另一个可能存在的不同便是，虫洞可能没有黑洞所具有的视界。这意味着物质可以进入虫洞，也可以再次出来。实际上，理论家称有一类虫洞会自我包裹，因此并不会产生另一个宇宙的入口，而是返回到自身的入口。

勇敢者的游戏

即便如此，这也没有一个简单的测试方法。由于虫洞的具体的形状不同，物质跌入虫洞之后可能要花费数十亿年之后才能从里面出来。即使虫洞的形状非常完美，宇宙最古老的虫洞目前也尚未“吐出”任何物质。

看起来似乎只有一条探寻天文学黑洞的途径，那就是勇敢的纵身一跃。这绝对是一个勇敢者的危险游戏，因为如果跳入的是一个黑洞，其强大的重力场将会撕裂我们身体的每一个原子；即便幸运的进入了一个虫洞，内部强大的引力仍然是致命的。

假设你能幸存下来，而虫洞恰好是不对称的，你会发现自己在另一个宇宙的另一边。还没等你看清楚，这个虫洞也许又把你吸回到所出发的宇宙入口了。

悠悠球运动

“太空船也能做这样的悠悠球运动，”达穆尔说道，“（但是）如果使用自己的燃料，你就能从虫洞的引力中逃逸”，然后探索另一边的宇宙。

不过在宇宙这一边的朋友也许得等上数十亿年才能再次见到你，因为在虫洞里的穿行时间将会非常漫长。这样的延迟使得在虫洞两边的有效通讯变得几乎不可能。如果能够发现或者构建微观虫洞，这种延迟可能短至几秒钟时间，索罗杜金这样说道，这潜在的支持了双边通讯。

研究黑洞形成和虫洞特性的美国俄勒冈大学尤金分校的斯蒂芬·许（Stephen Hsu），也认为利用观测区分黑洞和虫洞之间差别几乎是不可能的，至少利用目前的科技是不可能实现的。

外来物质

“黑洞最重要的特性就是落入黑洞的物体“有去无回”的临界点，而对此我们目前还无法进行测试。”斯蒂芬说道。但目前被认为是黑洞的天体也可能的确是黑洞而非虫洞，这种情况也并非不可能。目前存在不少关于黑洞形成的可行情景，例如大质量恒星的坍塌，但有关虫洞是如何形成的则仍是未知数。

虫洞可能与宏观的黑洞有所不同，它需要一些外来的物质保持自身稳定，而这种外来物质是否真实存在又是个未知数。

索罗杜金认为虫洞的形成方式可能与黑洞相差无几，例如都来自于坍塌的恒星。在这种情境下，物理学家一般认为会产生黑洞，但索罗杜金认为量子效应可能会阻止坍塌形成黑洞的过程，转而形成了虫洞。

微观黑洞

索罗杜金称这一机制在更完整的物理学理论下将不可避免，后者统一了重力和量子力学的理论，它是物理学界长久以来的梦想和目标。如果这一理论是正确的，那么以往我们认为会形成黑洞的地方，就可能会形成虫洞。

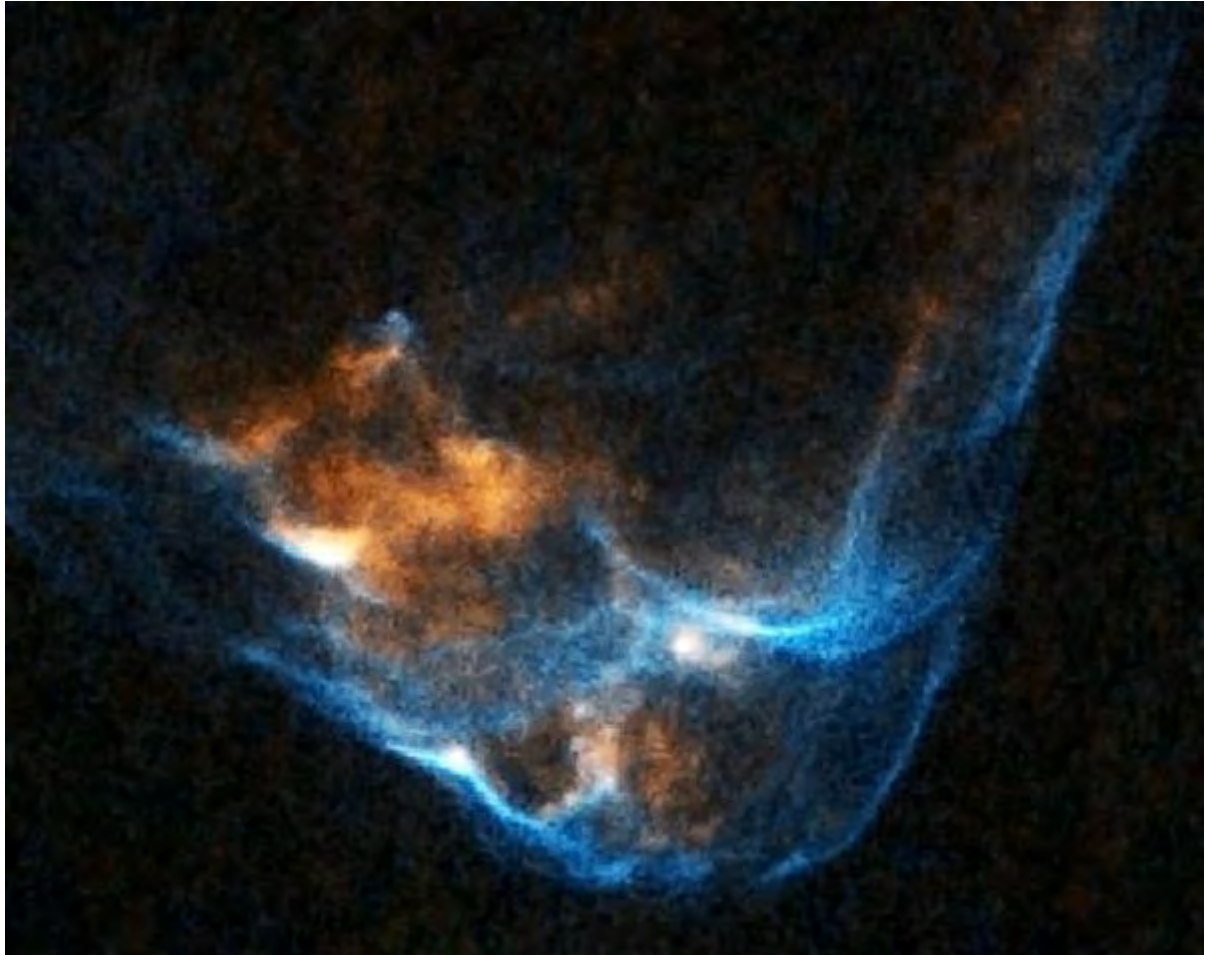
而这一猜想并不是没有方法对其进行测试，有的物理学家认为未来的粒子加速器实验将能够产生微观黑洞。这种微观黑洞有可能放射出可以计算的霍金辐射，以证明产生的是黑洞而非虫洞。但是如果索罗杜金猜想的是正确的话，那么形成的会是一个微观虫洞，因此将不会产生任何辐射。“通过这样简单的测试就能辨别产生的是黑洞还是虫洞。”

虫洞的另一个优点在于能够解决所谓的黑洞信息悖论。黑洞唯一能够释放出的就是霍金辐射，但这些霍金辐射将如何携带最初落入黑洞天体的原始信息，目前还尚不清楚。这种混乱效应与量子力学相冲突，后者禁止这种信息的丢失。

“从理论上来说，虫洞要比黑洞好的多，因此它不会发生信息丢失。”索罗杜金说道。由于虫洞没有视界，物体无需转化成霍金辐射就能自动离开虫洞，因此也就不存在信息丢失的问题。

(吴锤结 推荐)

"赫比格哈罗天体"来源之谜 从年轻恒星极地喷出



借助于哈勃望远镜 14 年来拍摄的高解析度照片

据美国国家地理网站报道，借助于哈勃望远镜 14 年来拍摄的高解析度照片，一组科学家制作了一段延时影像，呈现了一颗新生恒星壮观的喷射现象，这在历史上还是第一次。照片中的喷流长度 10 倍于太阳系，喷射速度则超过每小时 44 万英里（约合每小时 70 万公里）。

一段刚刚公布的恒星弓形激波影像截图，展现了在太空中移动的发光密集气体云。弓形激波是一种物质波由附近一颗新生恒星喷射的强大喷流形成。这种高速喷流被称之为“赫比格-哈罗天体”（以下简称 HH），从年轻恒星的极地地区喷出。

恒星喷射视频由一组科学家制作。他们利用美国宇航局/欧洲航天局的哈勃太空望远镜 14 年来拍摄的高解析度照片，制作延时影像，展现这种神秘的喷射现象。弓形激波是 HH 34 的一部分。HH 34 从猎户座的一颗恒星喷出。在此之前，人们只在静态影像中看到这些短命的喷流。科学家利用电脑模型预测这种喷流的可能活动。

研究小组领导人、美国德克萨斯州莱斯大学的帕特里克-哈蒂根表示：“这是我们第一

次通过观看延时影像观察这些喷流如何与周围环境发生相互作用。这种相互作用告诉我们年轻恒星如何影响它们的形成环境。借助于类似这样的视频，我们能够将喷流的观测结果与电脑模拟和实验室实验产生的喷流进行比较，以确定这种相互作用的哪些特征是我们已经了解的，哪些又是我们不了解的。”

(吴锤结 推荐)

火星每年遭撞击超 200 次 10 年新增 248 个陨石坑



火星表面撞击坑卫星照片

最新估算表明，每年有超过 200 个小陨石或彗星残骸碎片撞击火星，形成至少 3.9 米直径的撞击坑。

美国航天局当天说，研究人员根据“火星勘测轨道飞行器”等探测器获得的高清图片来寻找火星上的陨石撞击坑。他们在火星部分区域发现了过去 10 年中出现的 248 个新撞击坑，并在此基础上估算出上述结果。

声明说，这些撞击的小陨石或彗星残骸直径一般不会超过 2 米，如果进入地球会在地球大气层中燃烧殆尽，而火星大气层比较稀薄，因此还有残骸留下造成撞击坑。

此前曾有研究估算，火星每年形成的新撞击坑数量是上述数字的3到10倍。

研究人员说，了解火星新撞击坑的形成速率，有助科学家了解火星相关地貌的形成历史等。有关研究成果发表在新一期《国际太阳系研究杂志》上。

(吴锤结 推荐)

机遇号破 NASA 最长地外行驶距离 累计 22.22 英里



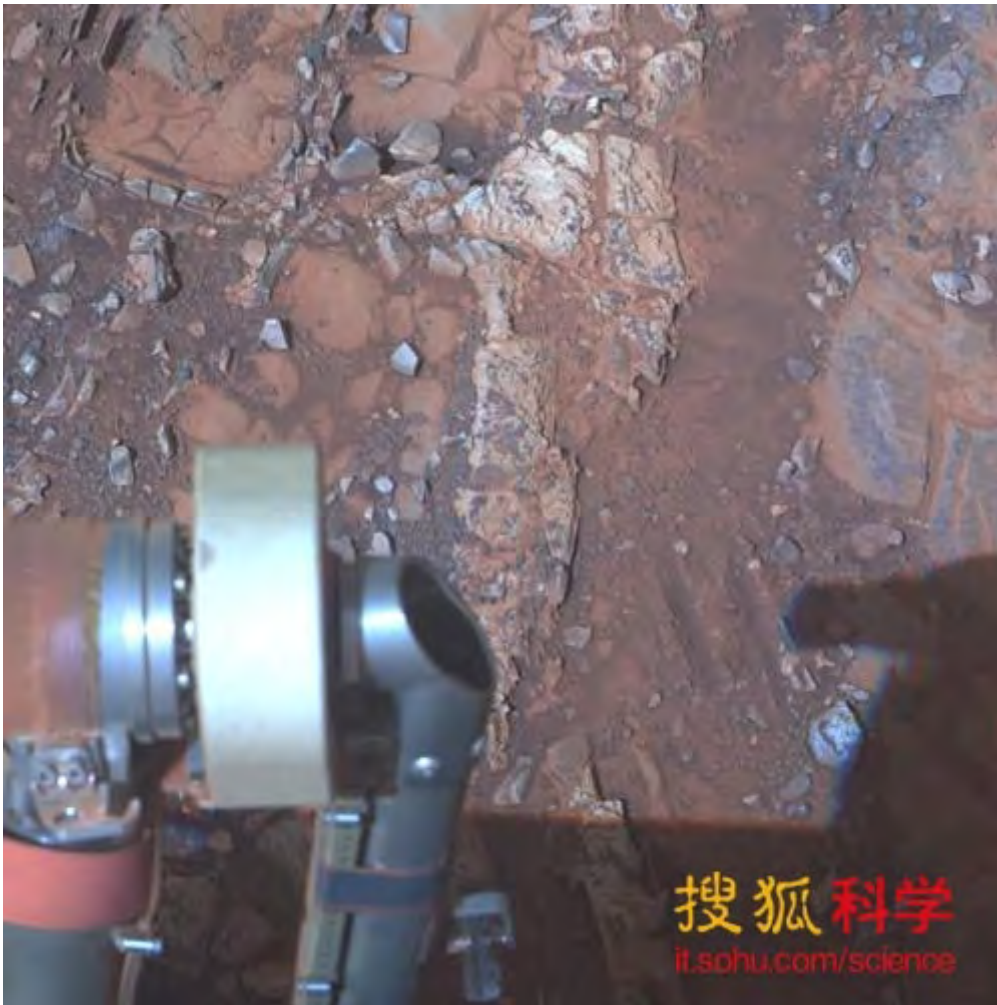
机遇号

根据 NASA 最新传回的数据显示 2003 年发射的火星地表漫游车机遇号已经打破了 NASA 历史上最长地球外行驶距离。机遇号已经在红色星球上度过了 3309 天，向努力火山口西面挺进探索了 263 英尺，累计行驶路程达到了 22.22 英里。而此前的记录是由 40 年前随阿波罗 17 号发射的宇航员 Eugene Cernan 和 Harrison Schmitt 创造的，他们驾驶一辆月球巡回车行驶了 22.21 英里。

而世界最长地球外行驶距离是由俄罗斯的 Lunokhod 2 号探索车创造的，他在 1973 年的时候在月球表面行驶了 23 英里。

(吴锤结 推荐)

"机遇号"再立新功 远古火星宜居证据被发现



“机遇号”在约克角发现了一块带有裂痕的岩石

据国外媒体报道，美国宇航局年迈的“机遇号”火星车结束了在一处叫做“约克角”的地方的长达 20 个月的勘察工作，正在驶往新的研究区域。“机遇号”在约克角发现了一块带有裂痕的岩石，该岩石包含了火星在远古时期存在适宜生命存环境的信息。

该课题组的负责人、康奈尔大学的科学家 Steve Squyres 说：“这块岩石非常重要，我们花费了好几周的时间对它进行了仔细研究。这块岩石的组成不同于“机遇号”在过去九年间考察的任何岩石，它富含铝和硅，钙和铁的含量较低。”

“机遇号”的下一个目的地与约克角同属于“奋进”陨石坑（Endeavour Crater）的一部分，该陨石坑的直径超过了 14 英里（约合 22 公里）。自从 2011 年以来，约克角一直是“机遇号”在火星上的住所。

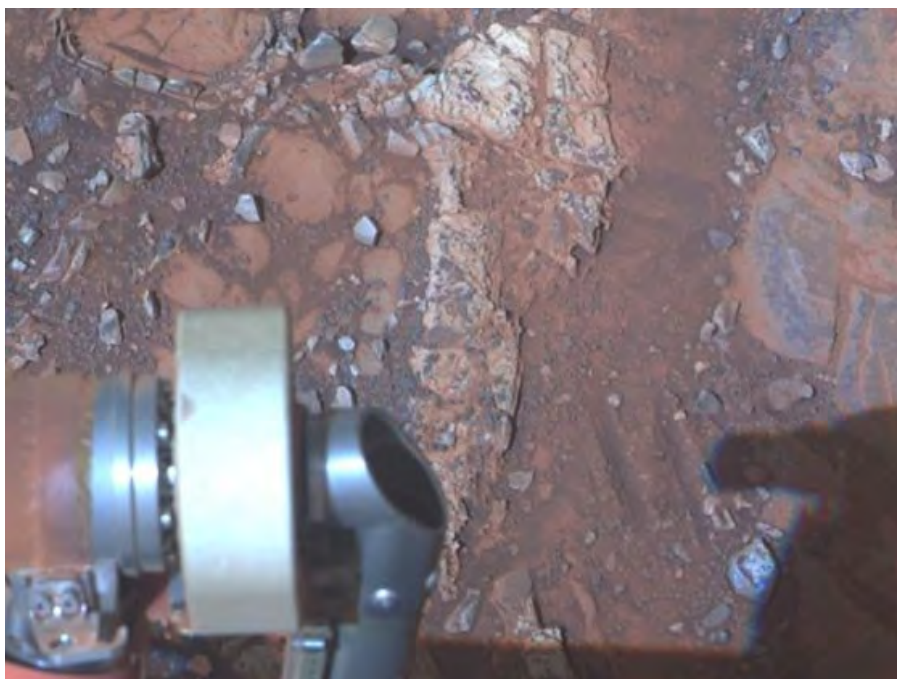
美国喷气推进实验室的主管 Scott Lever 说：“基于我们目前有关‘机遇号’太阳能电

池板上灰尘的研究，我们希望在火星的下一个冬天到来之际，‘机遇号’能够找到一片向北有 15 度倾角的地方，这样能够获得充足的光照。”

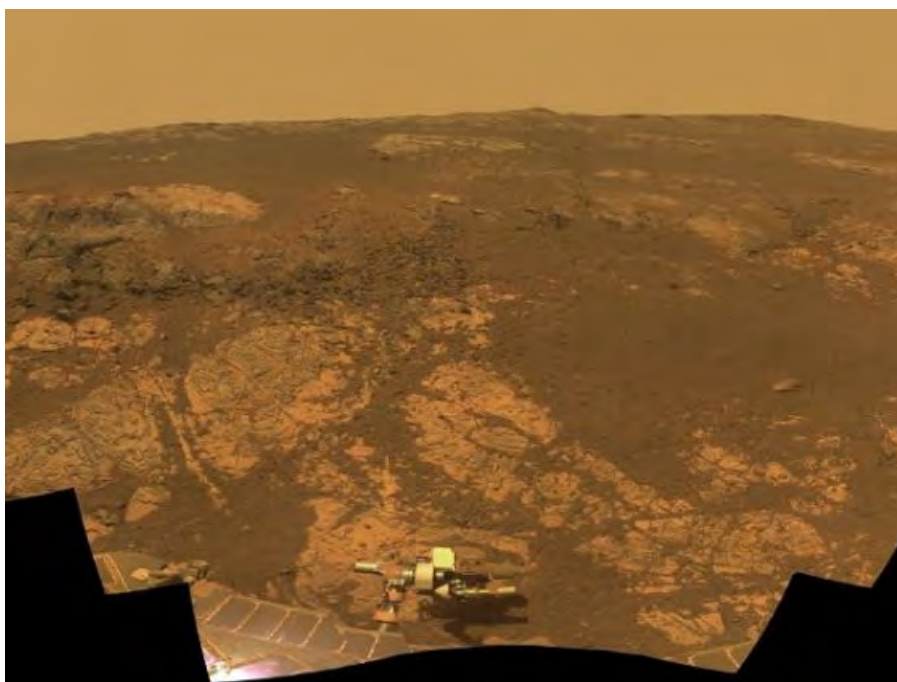
到 2014 年 2 月份，火星将迎来一年当中日照时间最短的时节，在此之前“机遇号”必须要找到合适的地方过冬。

(吴锤结 推荐)

“机遇”号火星车启程前往新工作地



在去年 11 月和 12 月期间，“机遇”号的全景照相机记录下了这张图片上的多个片段，包括其工作区域“马杰维克丘”（Matijevic Hill）。今年 1 月 25 日，“机遇”号火星车度过了在火星上 9 周年的纪念日。



在“约克角”逗留了 20 个月之后，“机遇”号火星车终于开始启程前往新的工作地。

北京时间 5 月 22 日消息，据美国航空航天局(NASA)的消息，在“约克角”逗留了 20 个月之后，“机遇”号火星车终于开始启程前往新的工作地。

约克角位于奋进陨石坑的西部边缘，“机遇”号在其裸露岩层中发现了一块与水密切相关的岩石。科学家将这块岩石称为“埃斯佩兰斯”(Esperance，意为“希望”)，是一种通常形成于潮湿环境的黏土矿物。“机遇”号长期规划师斯科特·麦克伦南(Scott McLennan)称，“埃斯佩兰斯”是火星古代湿润气候的证据，表明火星表面可能曾经适宜生命生存。

他说：“‘埃斯佩兰斯’最为特别的一点是，它表明火星上的水分不仅足够用来进行化学反应，从而产生黏土矿物，而且水分足够将这些反应释放的矿物离子冲洗出来，这也是‘机遇’号可以清楚观察到整个过程的原因。”“埃斯佩兰斯”岩石中具有高含量的铝和硅，但钙、铁的含量很低，这与“机遇”号九年来在火星表面上采集的其他任何岩石都不同。

事实上，正如该任务的主要研究者史蒂文·斯奎尔斯(Steven Squyres)所说：“‘埃斯佩兰斯’是如此重要，我们花费了数周时间就为了对其进行测量，虽然时间已经十分紧迫。”

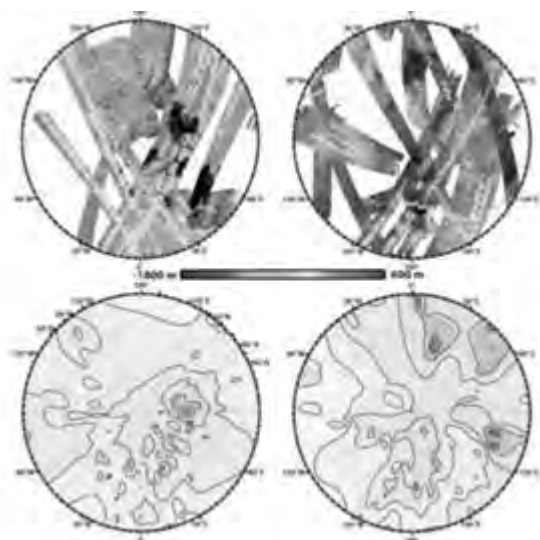
时间紧迫的原因在于，美国航空航天局的喷气推进实验室已经将定好了“机遇”号前往新工作地“索兰德点”(Solander Point)的日期。该地点距离约克角大约 2.2 公里，研究人员希望“机遇”号能在此做好准备，以顺利度过火星的冬季。美国航空航天局的任务主管斯科特·利弗说，索兰德点的地形向北倾斜约 15 度，有助于“机遇号”开展冬季的科学观测活动，而且太阳能电池也能进行充电，从而进行下阶段工作。

前往新工作地的旅程开始后，“机遇”号也很快打破了尘封了40年的美国探测器在外星球的行驶纪录。5月16日，“机遇”号在火星的累计行驶距离达到了35.76公里，超过了1972年“阿波罗17号”宇航员尤金·赛尔南和哈里森·斯密特驾驶月球车行驶35.755公里的纪录。

目前，在火星上活动的还有2011年发射的“好奇”号火星车。同于2004年登陆火星，并被称为“机遇”号“孪生兄弟”的“勇气”号火星车已经于2010年停止工作。

(吴锤结 推荐)

美绘土星最大卫星首份地形图 泰坦样貌揭秘



土星最大卫星——土卫六（“泰坦”）的首份地形图

美国航天局15日说，该机构研究人员已利用“卡西尼”号探测器获得的数据，绘制了土星最大卫星——土卫六（“泰坦”）的首份地形图。

土卫六是太阳系中已知唯一有着厚厚大气层的卫星，其天空有云层，表面有山脉与河流，天文学家称之为太阳系中与地球最相似的星体。但土卫六表面的液体不是水，而是甲烷。

土卫六地形图绘制项目小组负责人拉尔夫·洛伦茨当天在一份声明中说，土卫六上有相当多令人感兴趣的东西，如流淌的液体和移动的沙丘，了解其地形的走向对研究这些动态过程很有帮助。此外，地形图也有助于研究土卫六的气候和天气等。

过去10年中，“卡西尼”号探测器飞掠土卫六将近100次，其携带的成像设备“看穿”土卫六浓厚的云层，获得约半个星球的地形数据，洛伦茨等人正是在此基础上制作出地形图。

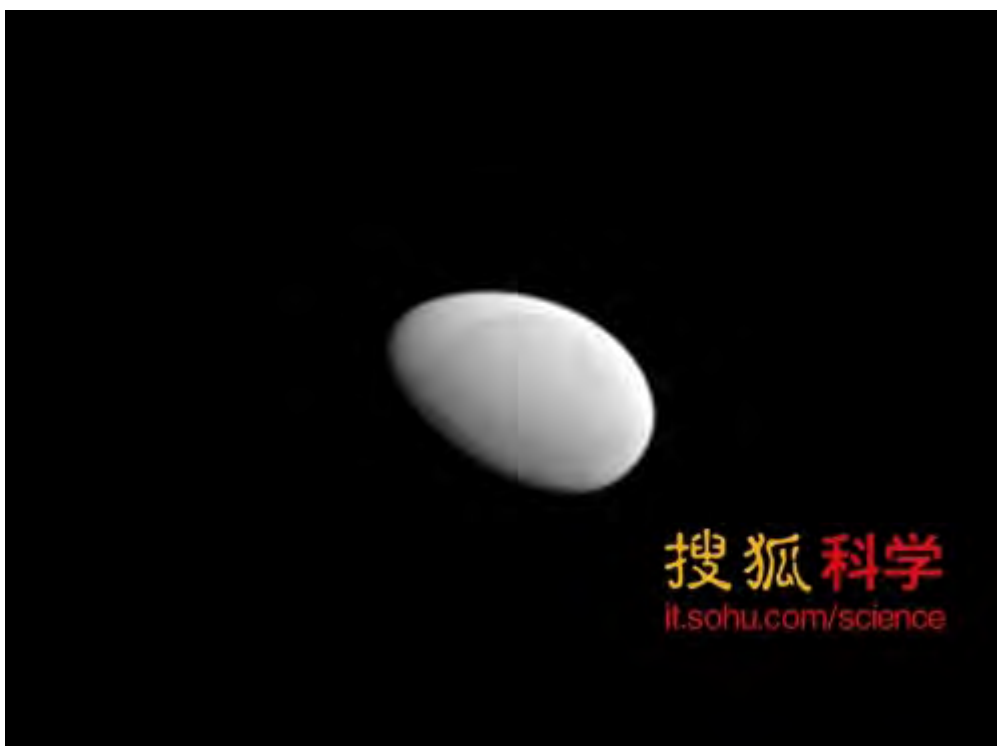
随着“卡西尼”获得土卫六更多地形数据，研究人员将会对这份地形图进行修订。洛伦茨说：“我们觉得应发布一份过渡产品，不能再等下去。业界一直在期待这样的产品，我想

它将促进大量有趣的工作。”

有关研究成果已发表在新一期《国际太阳系研究杂志》上。

(吴锤结 推荐)

揭土卫三十二表面光滑之谜 构成物呈蓬松绒毛状



呈现鸡蛋状的土卫三十二在土星环轨道中运行

据国外媒体报道，呈现鸡蛋状的土卫三十二在土星环轨道中运行，2012年，美国宇航局卡西尼探测器首次近距离观测到这颗小型椭圆卫星，不同于太阳系其它遍布陨坑的星球，土卫三十二表面十分光滑，并不存在陨星碰撞留下的凹坑。目前，科学家最新研究揭晓了其中的谜团——土卫三十二是由轻重量“绒毛”构成。

太阳系内星球遭受小行星和彗星碰撞已有数十亿年的历史，但是行星和较大卫星具有表面平滑的能力，较强的引力牵引使星球形成一个球状，内部热量形成熔岩流动和其它火山活动，从而填平了凹陷陨坑，此外洪流或者强风能够侵蚀碰撞陨坑。

然而土卫三十二均不具备以上条件，这颗直径仅有5公里的卫星，位于土卫一和土卫二之间环绕土星运行，每颗土星卫星都位于自己的环状弧轨道中，是土星环残骸结构。一种解释观点认为，环状弧中的冰晶体落在土卫三十二表面，从而填平了任何陨坑或者凹陷地形。但是康奈尔大学卡西尼研究小组成员彼特-托马斯指出，环状弧比土星环更纤薄，很可能100亿年仅能在土卫三十二表面沉积1米的冰雪。

他们指出，这颗卫星的秘密在于它的密度，计算显示土卫三十二的密度为每立方米 300 公斤，其密度不足水密度的三分之一。这意味着卫星表面的物质非常轻，很可能像蓬松的物质能够漂浮起来，至少存在数千或者数百万年，来填平卫星表面上的任何陨坑。

(吴锤结 推荐)

750 光年外发现银河系最黑行星 不反光比炭还黑



学家们认为此次新发现得这颗系外行星看上去的样子应当类似这样：一团黑色的气体，里面夹杂着一一种淡淡的红色

据美国国家地理网站报道，科学家们宣称他们借助美国宇航局开普勒空间望远镜首次在银河系中发现一颗“比炭还黑”的行星。

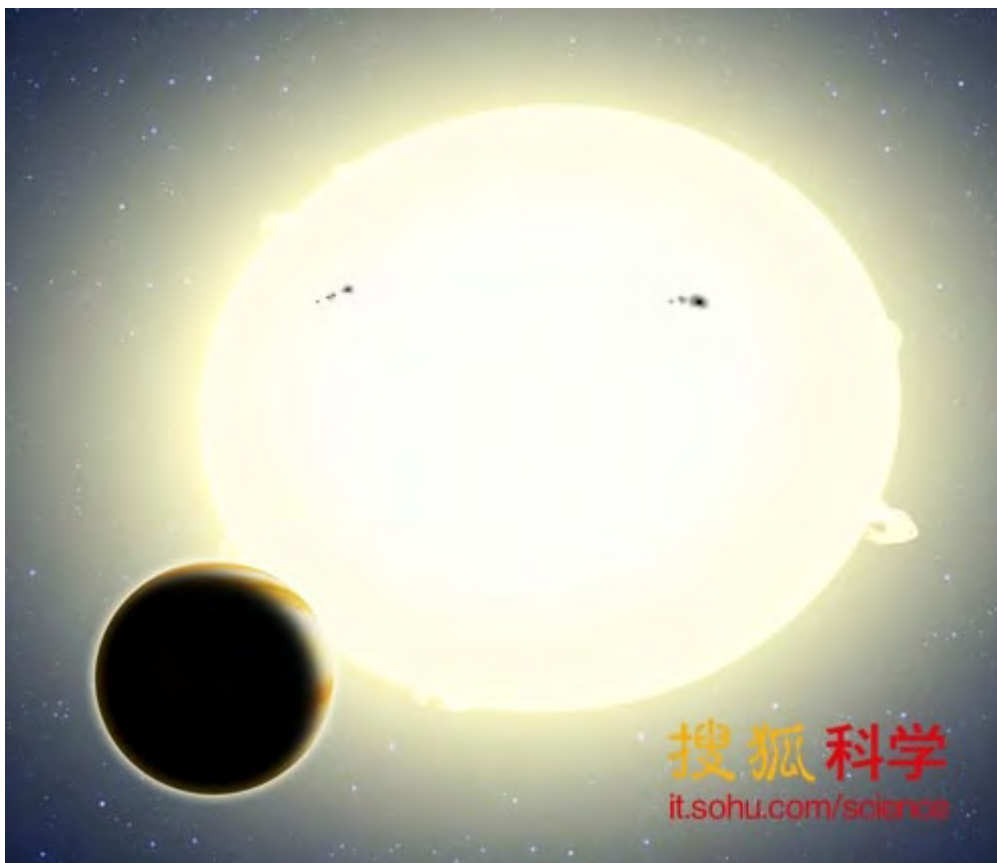
这颗新发现的行星大小约和木星相仿，距离其中央母恒星仅有大约 300 万英里(约合 483 万公里)。它被编号为 TrES-2b，在这样近的地方，其表面被恒星的光热炙烤，温度上升到约 980 摄氏度。但是最让人印象深刻的一点是：它的表面漆黑一片，几乎不反射任何光线。

这项发现的第一作者大卫·凯平(David Kipping)说：“这颗星球的反照率低于煤炭和最黑的压克力油漆，这使它成为迄今发现的最黑的行星。”他说：“如果我们能有幸目睹这颗

行星靠近，我们就感觉那只不过是一团黑色的气体，里面夹杂着一种淡淡的红色，真的非常诡异。”

(吴锤结 推荐)

科学家首次利用相对论发现新行星 一年仅 1.5 天



艺术家描绘的系外行星“开普勒-76b”围绕其母星运行的情景

据国外媒体报道，爱因斯坦的狭义相对论被证明比以往认为的更加有用，因为科学家利用它发现了一颗围绕其它恒星公转的行星。天文学家把新发现的这颗行星称为“爱因斯坦行星”，这是人类在太阳系之外发现的 800 颗行星当中最新的一颗，也是通过狭义相对论方法发现的第一颗行星。

这颗行星的正式官方名称为“开普勒-76b”，体积是木星的 1.25 倍、质量是木星的 2 倍，属于“热木星”（hot Jupiters）级别的行星。该行星距离地球 2000 光年，位于天鹅座方向。

科学家利用了爱因斯坦狭义相对论预言的“聚束”效应（"beaming" effect），当行星的引力牵拉着恒星更加靠近地球的时候，恒星看起来更加明亮，反之看起来较暗淡。相对论效应导致光子在恒星的运动方向上聚集起来，显得更加明亮。

另外，行星对恒星产生的潮汐作用导致恒星变为“橄榄球”状，当恒星较宽的一面面向我们的时候，看起来比较窄的一面面向我们的时候更加明亮。最后，行星本身的反射光线对该发现也有贡献。

这种基于相对论效应的新方法更适合发现较大的行星，目前还不能够用来发现地球大小的行星。该发现的具体细节将会发表在最近一期《天体物理学》杂志上。

(吴锤结 推荐)

强子对撞机揭宇宙大爆炸之谜 原始物质形态现身



宇宙大爆炸后的瞬间，所有物质就像是高能量，高温度的一盆汤

据国外媒体报道，大型强子对撞机（LHC）已经重新创造出了 138.2 亿年前、宇宙大爆炸后瞬间的原始物质形态——世界上最小的一滴物质。

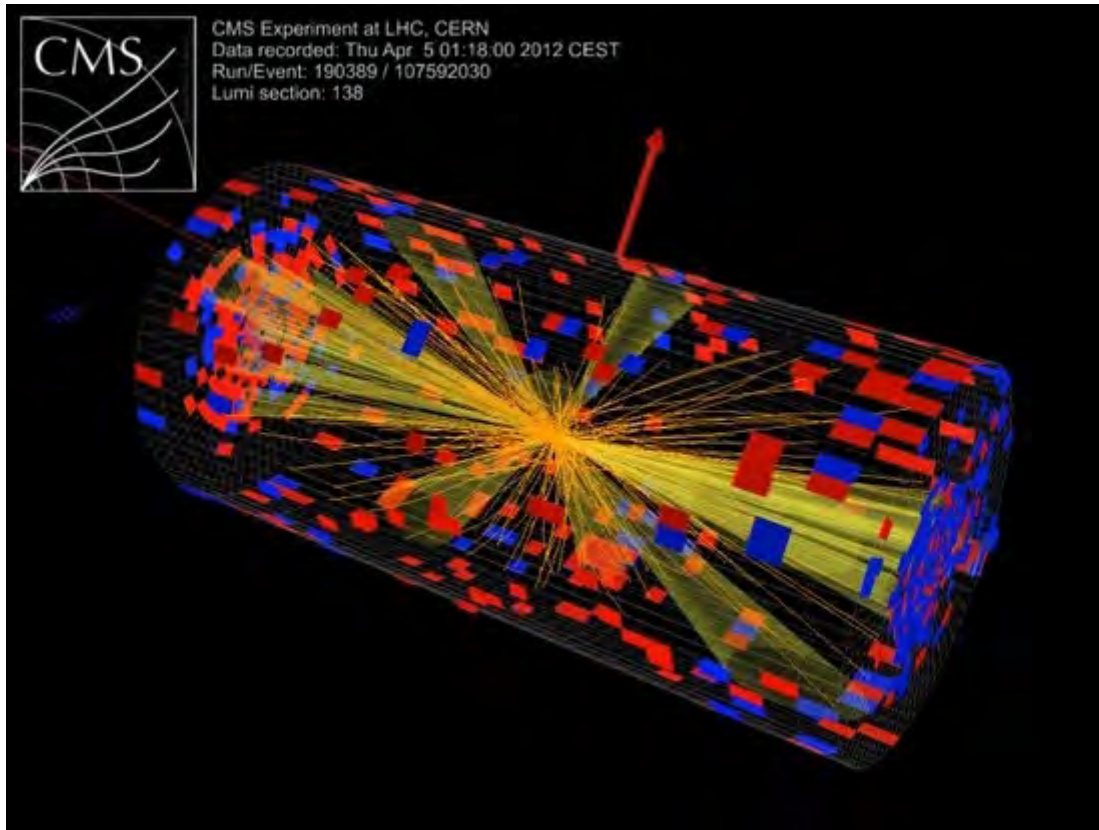
据悉，位于田纳西州纳什维尔的范德堡大学的物理学家们分析了质子与铅离子在粒子加速探测器中对撞的结果。在筛选大量实验数据的过程中，范德堡大学的研究人员发现，一滴“极小”的原始物质被创造出来。“极小”真的是一个十分贴切的形容，该滴物质只有 3 到 5 个质子宽——确切的说就是氢原子大小的 1/100,000 或者病毒宽度的 1/100,000,000。

范德堡大学物理学教授茱莉亚表示：“有了这一发现，不管我们使用的物质是什么，对撞的能量必须强到可以产生 50 个亚原子粒子。”

据科学家介绍，宇宙大爆炸后的瞬间，所有物质就像是高能量，高温度的一盆汤。所有的物质和力量都被混在一起难以分辨。随着宇宙迅速冷却和扩张，物质开始从基本的自然力量中分离。通过在极高的能量下对撞离子，宇宙大爆炸时的情境可以极其短暂的再现，给了我们一瞥 138.2 亿年前的原始物质状态的机会。

(吴锤结 推荐)

盘点"上帝粒子"6大影响 超现有理论测宇宙末日



大型强子对撞机进行的 CMS 试验

近日，物理学家宣称，2012年大型强子对撞机(LHC)发现的一种新粒子就是希格斯玻色子，这种长期寻找的神秘粒子将解释其它粒子如何获得质量。

这项发现是在大型强子对撞机实验中证实的，在实验中质子以接近光速的速度环绕瑞士和法国地下一个27公里长的环状隧道运行，希格斯玻色子是物理学标准模型中唯一尚未找到的粒子，由于它极其重要又难以找到，因此也被称为“上帝粒子”。

科学家指出，希格斯玻色子得以证实，这将在科学界产生广泛而深远的影响，以下是六个最重要的影响：

质量起源

长期以来，希格斯玻色子被认为是揭晓质量的神秘起源，该粒子与“希格斯场”密切相关，从理论角度上讲，希格斯场遍布整个宇宙。当其它粒子穿过希格斯场时，它们就获得质量，这与游泳者在水池中游泳全身变湿的道理一样。

2012年宣称发现希格斯玻色子时美国哈佛大学物理学家 Joao Guimaraes da Costa 说：“希格斯机制将使我们理解微粒如何获取质量，如果不存在这样的机制，任何事物都将没有质量。”

目前，物理学家宣布这种最新粒子就是希格斯玻色子将进一步证实希格斯机制是微粒获取质量的正确途径。加州理工学院物理学教授玛丽亚-斯皮罗普说：“这项发现表明质量如何起源于量子等级。”

标准模型

标准模型是描述宇宙非常微小成分的粒子物理学规范性理论，标准模型所预测的每一种粒子都已发现，但除了希格斯玻色子。

欧洲核子研究委员会研究员乔纳斯-斯特朗伯格说：“这是标准模型中未发现的部分，通过发现希格斯玻色子，将进一步证实了该理论的正确性。”迄今为止，希格斯玻色子与标准模型所预测的情况相匹配，尽管如此，标准模型并非完整，它并不包含重力。例如：遗漏了构成宇宙 98%物质成分的暗物质。

费米实验室紧凑型 μ 子螺旋型磁谱仪(CMS)主管帕蒂·麦克布赖德说：“发现标准模型中存在希格斯玻色子这一明显证据仍不能完全理解宇宙，目前我们仍无法理解为什么引力如此虚弱，我们必须解决神秘的暗物质之谜，现在令人满意的是更进一步地证实这个 48 年历史的标准模型理论。”

弱电作用力

证实发现希格斯玻色子将有助于解释宇宙中的两种基础作用力如何发生交互作用——电磁作用力控制带电粒子之间的交互作用；弱作用力与放射性衰变有关。

自然界每一种作用力都与粒子有关，与电磁关联的粒子是光子，一种微型无质量的粒子。弱作用力与 W 玻色子和 Z 玻色子紧密相连，它们具有一定的质量。希格斯机制被认为与弱作用力密切相关。

斯特朗伯格说：“如果你引入了希格斯场，W 玻色子和 Z 玻色子将与希格斯场进行混合，并获得了质量。这将解释为什么 W 玻色子和 Z 玻色子拥有质量，同时在弱电作用力中将电磁和弱作用力结合在一起。”

超对称性理论

超对称性理论能够规范统一自然界其它作用力，甚至提供构成暗物质的候选粒子。

超对称性理论受发现希格斯玻色子的影响，该理论假定每一个已知粒子都拥有“超对称粒子”，且具有轻微的特征差异。

之所以超对称性理论倍受关注是因为它能够规范统一自然界其它作用力，甚至提供构成暗物质的候选粒子。迄今为止科学家仅发现标准模型中的希格斯玻色子是候选粒子，再没有发现任何具有超对称性粒子的线索。

验证大型强子对撞机

大型强子对撞机是世界上最大的粒子加速器，是由欧洲核子研究委员会(CERN)斥资 100 亿美元建造的，它用于探测曾抵达地球的较高能量，发现希格斯玻色子是该仪器的最主要目标之一。

科学家最新宣称发现希格斯玻色子将很大程度地肯定了大型强子对撞机的有效性，以及多年以来科学家们的工作。加州理工学院物理学教授玛丽亚-斯皮罗普说：“这项发现解释了质量如何源自量子等级，它是我们建造大型强子对撞机的理由，这是一项空前未有的科学项目。”

预示宇宙末日

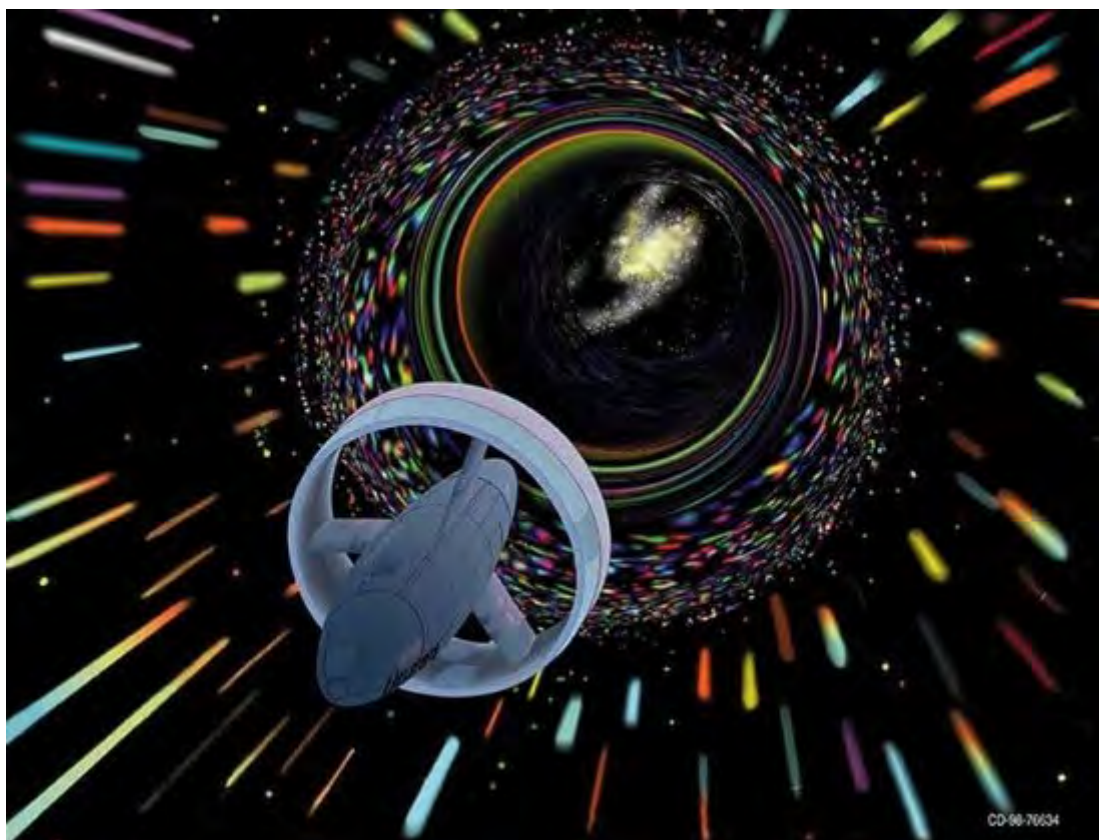
科学家称，发现希格斯玻色子开启了之前不可能存在的新型计算模式，其中暗示着未来数十亿年之后将出现宇宙大灾难。

希格斯玻色子的质量是评估预示未来空间和时间的关键部分，其质量大约是质子的 126 倍，从根本上希格斯玻色子需要建立一个不稳定动荡的宇宙，未来数十亿年之后将发生一场宇宙大灾难。

今年 2 月份召开的美国科学促进会年会上，费米国家实验室理论物理学家约瑟夫-林肯说：“这项评估计算告诉我们未来数十亿年将出现一场宇宙大灾难，我们生存的宇宙本质上是不稳定的，未来几十亿年的某一时刻宇宙将消亡。”

(吴锤结 推荐)

广义相对论存特殊漏洞 "曲速引擎"或实现超光速



曲速引擎是《星际迷航》中超光速运行的动力，科学家发现我们可以移动周围的时空实现超光速之旅

据国外媒体报道，装备曲速引擎的宇宙飞船是恒星际航行的首选，比如《星际迷航》科幻片中的“企业”号使用曲速引擎达到超光速的运行速度。根据爱因斯坦的广义相对论，存在一个特殊的“漏洞”可以满足宇宙飞船以极短的时间穿越时空，当然，并不是飞船的速度达到超光速，而是时空的特性可以使得飞船从一处空间穿越到另一处空间。事实上，来自美国宇航局的科学家现在证实这种空间飞行的可能性，第一次发现曲速引擎可以使宇宙飞船达到超光速。

爱因斯坦的时空理论认为有质量物体的运行速度不可能比光速还快，也不可以达到光速，《星际迷航》系列电影中似乎忽略了这个万物速度的上限，通常在三维时空中需要数万光年的距离只要短短几天甚至更短的时间，时空扭曲技术或许是恒星际航行的必备技术。此外，科学家们也试图解释能否通过物质-反物质发动机打造曲速引擎，进而实现“超光速”的空间飞行。从20世纪60年代开始，反物质一直是一个热门的研究领域，当物质和反物质发生碰撞时，会发生湮灭，同时通过爱因斯坦的质能方程将质量转化为能量。

换句话说，物质和反物质碰撞湮灭时释放能量是一个潜在的强大能量源，研究发现即便是这样也不足以推动庞大质量的宇宙飞船进行超光速运行。然而，曲速引擎是否可行呢？一位《星际迷航》的粉丝、物理学家米格尔·阿尔库维雷认为曲速引擎可能最终会被研发出来，其运行方式或许不像《星际迷航》中所体现的那样。虽然有质量的物体不可能比光速运行得还快，但是科学家发现我们不需要将宇宙飞船加速至光速，只要移动飞船周围的时空即可。

自大爆炸发生以后，宇宙就在不断地膨胀之中，科学家已经确认膨胀的过程是加速膨胀，根据对遥远星光的观测发现了红移现象，这意味着星光光源正远离地球，由于空间不具有质量，移动周围时空变成了可能，这也是恒星际航行的一个潜在技术。

(吴锤结 推荐)

揭开神秘暗能量 爱因斯坦因它犯"一生最大错误"



暗能量相机拍下的棒旋星系 NGC 1365 的图像，位于天炉座，距地球 600 万光年



坐落在智利圣地亚哥托洛洛山的美洲际天文台

1953年，哲学家路德维希-维特根斯坦的代表作《哲学研究》在他去世以后出版，在这部我从来没有读懂过的哲学著作中，作者用了很大的篇幅来研究语言哲学，阐述语言和它所代指的实体之间的关系。物理学概念的定义通常会非常规范严谨，物理学名词所指代的物理量都有明确的定义和计量，换算关系。“暗能量”一词显然不是一个明确的物理概念，目前物理学家和宇宙学家们对于暗能量唯一了解的就是对它仍然一无所知，目前“暗能量”这个名词所代指的并非一个确切的物理学概念，而是现今宇宙学中最为深刻的难题。

科学家们用暗能量来命名一个宇宙学的谜团可能只是无奈之举，这个名词描述的实际上是一个在15年前发现的、宇宙学最为深刻并且令人迷惑的现象——宇宙正在加速膨胀。1998年，两组研究团队通过对宇宙中Ia型超新星的观测发现了与人们直觉完全相反的事实——宇宙正在加速膨胀，这个发现使得两个团队的领导者萨尔-波尔马特、莱恩-施密特和美国科学家亚当-里斯获得了2011年诺贝尔物理学奖，但是在15年过去后，人们对于这个宇宙学谜团的认识并没有任何进展，我们对于“暗能量”这个名词背后所隐含的深刻的科学内涵仍然一无所知。

人类对于宇宙形态的幻想一直都是静态的，这可能是一种超越科学常识的直觉性体验——

—根据牛顿力学，如果宇宙中的天体因为自身质量而通过万有引力相互吸引，那么宇宙最终将收缩到一起，但是这显然不属于人类对于未来的忧虑之一。爱因斯坦在 1916 年提出的广义相对论修正了牛顿力学，把万有引力作用通过几何学描述出来。但是爱因斯坦在当时仍然持有同样静态宇宙的概念，他也认为宇宙的形态应该是静止的。同时爱因斯坦也意识到，根据广义相对论的描述，宇宙仍然会不可避免地陷入收缩状态，这与他静态宇宙的观念相悖，于是他在广义相对论中加入了一个“宇宙常数”项，用来表示宇宙空间中一种相互排斥的能量用来与引力相抗衡，保持宇宙的平衡状态。爱因斯坦当时的想法人们不得而知，但是即使加入了宇宙常数这一项，爱因斯坦在当时也不难发现，他所描述的整个宇宙实际上处于一种极为不稳定的平衡状态中。爱因斯坦本人在 1929 年也不得不放弃了广义相对论中的宇宙常数，因为在当年哈勃望远镜通过对宇宙的观测发现，宇宙是在膨胀的状态中，这与大多数人所想象的静态宇宙不同，因此爱因斯坦只能把宇宙常数和他的静态宇宙观念一起抛弃，并且称在广义相对论中加入宇宙常数是他的“一生中最大的错误”。

一个膨胀的宇宙该有怎么样的性质和未来？因为宇宙的星系之间存在引力，这种引力将是宇宙膨胀的反作用，因此，一个膨胀的宇宙在引力作用下，膨胀速度会逐渐减慢。直到 20 世纪 90 年代，人们仍然相信宇宙中有足够的物质和能量使这种膨胀减速或是转变为收缩。但是，一个加速膨胀的宇宙就完全不同了，它彻底改变了人类的宇宙观，宇宙中的某种未知的动力克服了引力作用，这使得宇宙的膨胀在目前看来无可阻挡。在发现了宇宙正在加速膨胀这个事实之后，人们命名使得宇宙加速膨胀的原因是暗能量，但是除了这个名词，人们对于其中的原因仍然一无所知，也有宇宙学家通过类比，认为宇宙中的引力和暗能量是相对应的“阴”和“阳”，但是这种类比对于我们理解这个宇宙现象仍然毫无帮助。

人们试图通过现有的知识来理解宇宙的加速膨胀，找到其中的驱动力，目前有几种不同的解释：在放弃了宇宙常数将近 70 年之后，人们也许需要把宇宙常数重新引入到宇宙学之中，这代表了宇宙空间的一种性质，即空间自身可以拥有能量，这种能量使空间相互排斥，也使得更多的空间出现，因为空间本身拥有能量，因此这种能量的密度并未降低，并且促使空间膨胀的速度越来越快。但问题是，宇宙空间为什么会有这种性质？也有物理学家怀疑是量子力学描述的真空中出现的“虚拟粒子对”对抗着引力作用。当然，还有一种可能是描述引力作用的广义相对论本身有错误，需要修正，它在更大的尺度上可能失效，引力可能反过来表现为斥力，造成宇宙的加速膨胀。

为了理解暗能量的本质，科学家们需要对宇宙的历史和现状都有更清晰的理解。暗能量调查项目正是为了研究暗能量和宇宙加速膨胀的本质而设立，从 2012 年 9 月开始计划进行 5 年的研究，这个由来自 23 家研究机构，超过 120 名研究人员组成的研究项目计划通过专门设计的设备进行天文学观测来解开暗能量之谜。这个项目首先将观测描绘一个更加清晰的宇宙地图，通过这个地图说明暗能量随时间变化的过程，进而鉴别各个描述暗能量的理论模型。

暗能量调查项目的主要工作听起来非常浪漫，就是数星星，或者说是数星系团的数量，并且估算它们的质量，但实际上这并不是一件简单的工作。在南美洲智利的赛拉托洛洛美洲天文台（CerroTololoInter-AmericanObservatory），暗能量调查项目通过一个超级敏感的 570 兆像素的数字照相机 DECam，观测那些来自遥远星体的高度红移的星光，DECam 被安装在 该天文台的维克多-M. 布兰科望远镜（VictorM.BlancoTelescope）上。每个晚上，DECam 大

约都要拍摄 400 张左右的照片，这些照片会被迅速发到美国伊利诺伊州的一个超级计算机上进行分析。

考虑到在宇宙中存在着数以亿计的星系，在一定范围的宇宙空间内，数出在一定质量范围的星系或是星系团，并且掌握它们随时间变化的规律绝非易事，但是目前看来，这可能正是理解暗能量本质的关键。因为暗能量使宇宙扩张，星系团的密度随之降低，但新的星系和星系团也会随着引力和暗能量的相互作用而诞生。因此，如果我们详细了解了宇宙中星系团的数目、质量和年龄，就有可能了解暗能量与引力作用之间相互作用的关系。同时，根据不同的暗能量模型，超级计算机可以模拟估算出不同年龄和质量星系团在宇宙中的数目，天文学家们正是通过这种实际观测来分辨哪些模型更加可靠。

相比于数星系团的数量，要计算它们的质量更加困难。科学家们无法直接测量星系团的质量，只能通过几个侧面来估算，最有效的方法就是利用“引力透镜”的方法，星系团因为其自身巨大的质量引起其周围宇宙空间的扭曲，这样当光线经过星系团周围时，就会发生扭曲，这与光线穿过透镜造成的效果类似，因此被称为引力透镜现象。

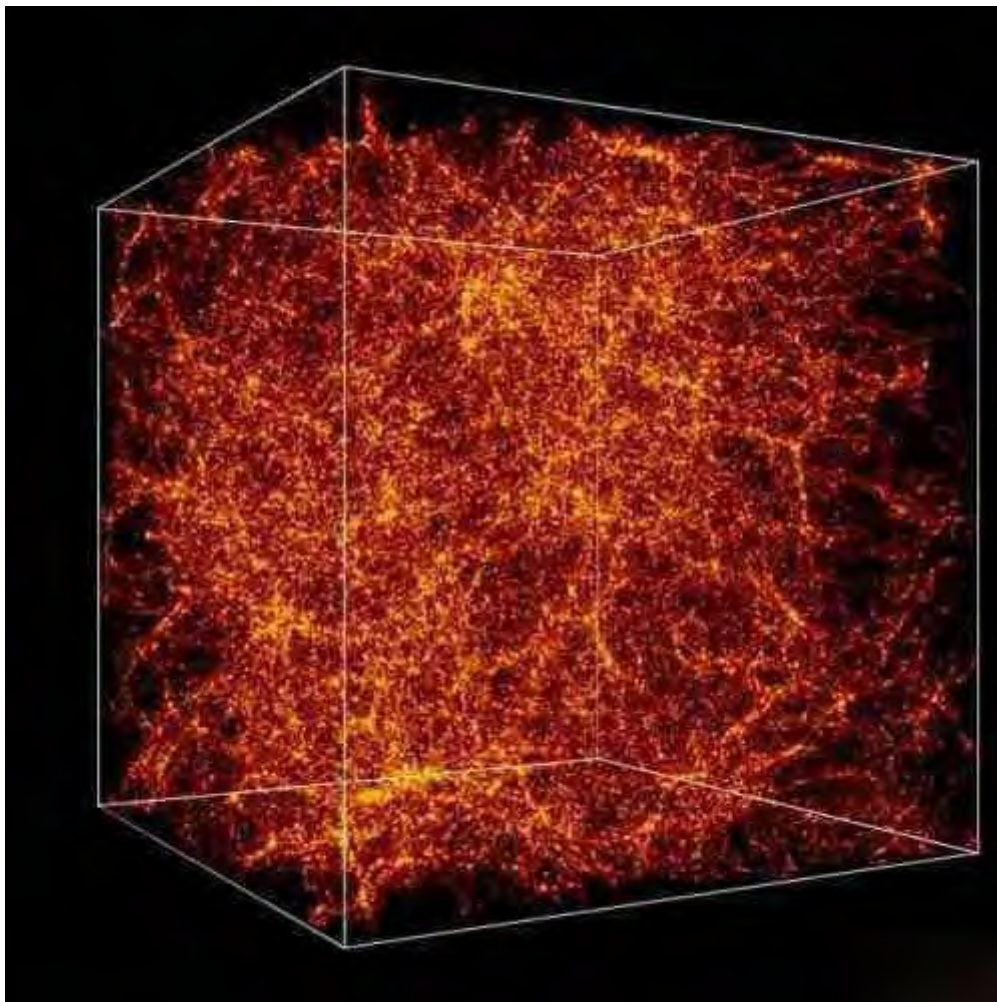
星系团的质量决定它对于周围宇宙空间扭曲的程度，因此，科学家们在接受到来自遥远星系的光线之后，通过观察它们扭曲的状态就可以估算出它们所经过的星系团的大体质量。另外，在一个星系团中亮红星系的数量也和这个星系团的质量有联系，通过计算一个星系团中亮红星系的数目，也可以大致估算出星系团的质量。另外，星系团中充满了炽热的气体，这些气体会发出 X 射线，对宇宙背景辐射中的光子进行散射，暗物质测量项目将会联合南极望远镜对这种现象进行观测。

与天文学观测中常用的超新星探测与重子声学振荡探测方式来探测天文学距离不同，暗物质探测项目将会同时探测宇宙结构生长的速度，这种探测会带给我们更多宇宙成长的细节，同时也是对于广义相对论的检验。

探索暗能量注定是一个长远且艰巨的课题，同时也是当今宇宙学研究中最为深刻的难题，人类更多对暗能量进行探测和研究的计划将逐步展开。对暗能量难题研究的深入注定将改变人类对于宇宙的认识，要知道，人类所熟知的“普通物质”只占到宇宙总量的 5% 左右，而暗能量则占到宇宙总量大约 68%，从这个意义上说，暗能量不光是宇宙膨胀的驱动器，也是宇宙的真面目。

(吴锤结 推荐)

神秘暗物质踪迹被发现 或揭开宇宙起源之谜



神秘的暗物质

如果说宇宙是靠暗物质的框架撑起来的一个躯干，那么现在我们已经找到了其中的一根手指头，或许最后这根手指还能为我们指向星系是在哪里成型的终极答案！现在，研究人员已经直接侦测到桥接了两星系团之间的一段细长状的暗物质。而他们所运用的这种观测技术，应该能帮助天文物理学家了解宇宙结构，并且可以辨认出一种神秘不可见、被称为暗物质的物质。

根据宇宙学的标准模型，可见的恒星和星系是以一个通常我们以宇宙网称之为的模式，分布在整个天空中，最初，这个网是被暗物质所蚀刻出来的。一般认为，宇宙物质的80%由暗物质组成。德国慕尼黑大学观测站的宇宙学者 Jorg Dietrich 在解释本次研究内容时表示，话说在大霹雳后不久，有些较重的区域会把暗物质拉进去，它们彼此成块状聚集成团，并且最后塌缩成扁平状的松饼，在松饼交会的区域里，会有长条状或是丝状结构的暗物质。而这些丝状结构交会的地区，也就是宇宙网中所谓的节点处，星系群，也就是在那里形成。

暗物质的存在与否通常是以推估而得。推估的方式是，借由很强的重力弯曲了位置在它背后的遥远星系所发出的光的这种现象，去做进一步推算。从地球上的望远镜的角度看，强大的重力常会使远方星系的形状呈扭曲变形，不过，要是使用重力透镜这种方式的话，那却很难观测到呈现于丝状结构下的暗物质，因为，相对的，它的质量甚小。

研究员 Dietrich 领军的这个团队，靠观测一个大质量丝状结构的方式，闪过了这个观测上的难题，因为这个连接在 Abell 222 和 Abell 223 这两个星系群之间的这一条丝，长达 18Mpc (百万秒差距)。事实上，很幸运的是，这座暗物质桥的角度和位置都非常刚好，恰到好处地沿着适合从地球的角度去观测的方式摆放在那里，这使得重力透镜获得了强化的效果。在这个叫做重力透镜的工具的帮忙下，研究人员一共检视分析了 4 万多个背景星系的变形资料，最后连丝状结构的质量也推算出来：它大约有太阳质量的 6.5×10^{13} 倍到 9.8×10^{13} 倍左右。

丝状结构的电浆所发出的 X 射线资料，透过 XMM-牛顿卫星观测站可以获得，在加以计算后，于是研究人员得知：在这个丝状结构中，热气体的质量估不超过 9%，而透过电脑模拟分析则是知道，其中，可见物质的恒星和星系等的比例也不超过 10%，也就是说，丝状结构中，大部份当然都是由暗物质所组成的。

来自美国 MIT 的天文学家 Mark Bautz 表示，目前为止，天文学家还不清楚可见物质会如何遵循暗物质所建立起来的路径架构，所以，在这个不寻常的系统中，最令人感到振奋的部份就是在于，它是能同时绘製出暗物质和可见物质地图的一个系统，如此一来，应能知这两者能如何沿着丝状结构的路径互相接连和进行演化。日本预定在 2014 年即将发射一座 X 射线太空望远镜“*Astro-H*”，届时这座仪器将能进一步取得丝状结构中电浆的电离态和温度等等特性资料，更精确地辨别出这种丝状结构如何形成，在不同模型间有哪些差异。

因为不同特性的粒子在丝状结构中团结成块的方式也有所不同，譬如说它的粒子特性是冷的(移动得慢)或者它像中子一样，是温的(移动得快)，这些特性都有其意义，进一步将这种技术加以微调，将有助于描绘出暗物质的诸多细节和特性。预定 2019 年将发射的 *Euclid* 太空计划，届时也可以提供更多的重力透镜资料。相对于以直接方式去搜寻暗物质的科学努力(譬如 LHC，强子对撞器)，重力透镜技术具有其互补的价值。一位 ETH Zurich 的天文学家 Alexandre Refregier 作出以上表示。

(吴锤结 推荐)

科技新知

张益唐破译孪生素数猜想：无名之辈的逆袭

两项证明激荡数论研究



Handwritten mathematical notes related to the twin prime conjecture proof:

$$\approx (2 \log(4M+3) + \log N + 2) \frac{N^{1/2}}{(3/4 + M)} \left(\frac{1+M+t}{2\pi N} \right)^{2M+2} \frac{1}{10^A}$$

$a > 1$ $N = \lfloor \frac{a \cdot t}{2\pi} \rfloor + 1$

$$N \geq \frac{a}{2\pi} \cdot t$$

$$2\pi N \geq a \cdot t$$

$$\frac{1}{a \cdot t} \geq \frac{1}{2\pi N}$$

$a = 1.6$ $a = 2$

$$\frac{1+M}{at} + \frac{1}{a} < 1$$

$$\frac{1+M}{at} < \frac{201}{1000} < \frac{1}{4}$$

$$L(x) = \sum_{n \leq x} \lambda(n) \leq 0$$

$$\sum_{n \leq x} \frac{\lambda(n)}{n} > 0$$

$$\sum_{n \leq x} \frac{\lambda(n)}{n} > 0$$

$$\approx (2 \log(4M+3) + \log N + 2) \frac{N^{1/2}}{(3/4 + M)} \left(\frac{1+M}{at} \right)^{2M+2} < \frac{1}{10^A}$$

$$(2 \log(803) + \log N + 2) \frac{N^{1/2}}{(1+M)} \left(\frac{1}{2\pi} + \frac{1}{4 \log N} \right)^{2M+2} < \frac{1}{10^A}$$

张益唐在孪生素数上取得的突破让学术界感到震惊。

如此重要的成就来自于一位之前在数论领域并不出名的处于职业中期的数学家，这几乎是前所未闻的。

■本报见习记者 张冬冬

几天前，数论学家宣布，该领域中两个最古老的未解难题取得突破。尽管这两个难题都还没有得到彻底解决，但这些突破却是几十年来最引人注目的进展，它们立即成为各大数学“聊天室”中的谈资，并为全世界的研讨会提供了最新鲜的素材。

双喜临门

这些进展都与素数有关。素数是指只可被1和其本身整除的数字。素数是数论中的积木，就如同元素在化学中的地位。其中一个难题是“孪生素数猜想”。该猜想推测，孪生素数——二者之差仅为2的相邻素数，如3和5、1091和1093——随着数字越来越大，会持续出现并存在无限多对。另一个难题是哥德巴赫猜想，其有两个推论：比2大的每个偶数都是两个素数的和；比5大的每个奇数都是3个素数的和。数学家认为这两个猜想几乎可以肯定是正确的，然而在超过1个半世纪的不断尝试中，没有人接近证实其中任何一个猜想。

5月13日，35岁的秘鲁籍数学家Harald Helfgott在巴黎高等师范学院发布了证明哥德巴赫猜想的三元（3个素数）推论的预印本。同一天，在哈佛大学的一次演讲中，新罕布什尔大学的华人数学家张益唐简要叙述其证明了存在无穷多对相差小于7000万的素数。这些素数可能不是孪生素数，但至少它们是7000万分之一的表亲。

“这是解析数论历史上最伟大的成果之一。”加拿大蒙特利尔大学的Andrew Granville如此评价张益唐的工作，“这是非凡的。我从没想过这会发生在我的有生之年。”

披沙拣金

张益唐和Helfgott都是通过长期研究才完成了自己的证明。张益唐将数轴中的素数当做河流中的金块，像淘金一样利用数学等价将这样的数字从漫长的洗矿槽中筛选出来。之后，张益唐利用其新的“素数检测机器”证明，在7000万单位长的“洗矿槽”中足以盛下无穷多个远亲素数对。

加拿大多伦多大学的数论学家John Friedlander称，7000万这个数字并不特殊，在将来的证明中一定会缩小。“重要的是，它是一个定值。”Friedlander称，“4000万可能会让人更加兴奋，而1.4亿可能会令人略感沮丧。”

张益唐于4月17日将其论文提交给《数学年报》。5月9日，在两位推荐人对论文进行了热情洋溢的评价后，该杂志编辑Nicholas Katz询问张益唐是否可以就其进行公众演讲。哈佛大学邀请他在5月13日的1小时研讨会上对其证明作简要介绍，之后更多的演讲邀请纷至

沓来。Granville 表示，如此重要的成就来自于一位之前在数论领域并不出名的处于职业中期的数学家，这几乎是前所未闻的。“这是一份表述清晰、令人震惊且技术精湛的作品。”

神奇圆法

和张益唐不同，Helfgott 给其他数学家足够的暗示，称他接近于证明三元哥德巴赫猜想。“这个难题已经体无完肤，即将被攻克。”他去年在一个流行的数学博客上如是说。

Helfgott 使用了数论学家熟悉的一种方法——哈迪-利特伍德-维诺格拉多夫圆法。其主要工具是傅立叶分析，与物理和工程上将一个周期信号分解成个别频率的光谱所使用的方法相同。

在圆法中，数学家创建了一个周期函数，其范围包括所有素数。1923 年，G. H. Hardy 和 John Littlewood 证明，假设广义黎曼猜想成立，三元哥德巴赫猜想对充分大的奇数是正确的。1937 年，Ivan Vinogradov 更进一步，在无须广义黎曼猜想的情形下，直接证明了充分大的奇数可以表示为 3 个素数之和，其他数学家猜测“充分大”的下限是 101300。在 Hardy 和 Littlewood 的基础上，Helfgott 将傅立叶系数的计算分成两部分，分别是“优弧”和“劣弧”。优弧像是瑞士奶酪上的孔，而劣弧则是剩余的部分。不过 Helfgott 的计算更像是干酪：他研究中的孔比 Vinogradov 的要小得多。Helfgott 将“充分大”的下限降到了 1030；他的同事 David Platt 验证所有该数字以下的奇数都符合该猜想，这一验证过程需要计算机运行 4 万小时才能完成。

Granville 称，不幸的是，由于技术原因，Helfgott 的方法要想证明哥德巴赫猜想的第一个推论——即两个素数推论，被称为“强哥德巴赫猜想”——是“零可能”的。而对于张益唐的新原理可能会为孪生素数猜想提供线索，Granville 较为乐观。

然而，在两个难题的进展都遭遇几代的冰川期后，英国牛津大学的 Roger Heath-Brown 对于看到春天融冰迹象感到高兴。“尽管已有几百年的历史，但数论仍在发展中。”Heath-Brown 称，“这是这两个定理让我最感到兴奋的地方。”

(吴锤结 推荐)

孪生素数猜想破译者张益唐任美大学讲师近十年



张益唐近照，由新罕布什尔大学提供

张益唐是个对数字“极其敏感”的人，他能把大学同班同学的出生日期背得“滚瓜烂熟”，并在每个人过生日时发去一封祝福邮件。

同为恢复高考后北京大学数学系第一批学生，美国普渡大学数学系教授沈捷就享受过这样的“待遇”。但他发现，七八年前张益唐突然“消失”了。因为，从那时起，他再没收到过张的生日祝福，“给他发邮件也没再回过”。

5月16日，张益唐的邮件突然来了，只有一个单词：“谢谢”。在接受中国青年报记者采访时，沈捷回忆说，此前一天，他和夫人就张益唐在孪生素数方面取得的突破向他发去邮件道贺。

5月14日，《自然》(Nature)杂志在线报道张益唐证明了“存在无穷多个之差小于7000万的素数对”，这一研究随即被认为在孪生素数猜想这一终极数论问题上取得了重大突破，甚至有人认为其对学界的影响将超过陈景润的“1+2”证明。

在此之前，“年近6旬”的张益唐在数学界可以说是个名不见经传的人。

多年前曾与张益唐接触过的浙江大学数学系教授蔡天新也以为“他早从数学圈消失”了，蔡说已经“近30年没他的消息了”，没曾想“他突然向孪生素数猜想走近了一大步”——

素数是指正因数只有1和本身即只能被自身和1整除的正整数，“孪生素数”则是指两个相差为2的素数，例如3和5，17和19等。而随着素数的增大，下一个素数离上一个素数应该越来越远，故古希腊数学家欧几里得猜想，存在无穷多对素数，他们只相差2，例如3和5，5和7， $2003663613 \times 2195000 - 1$ 和 $2003663613 \times 2195000 + 1$ 等等。

这就是所谓的孪生素数猜想，它与黎曼猜想、哥德巴赫猜想一样让无数数论学者为之着迷。

数学家需要做的，是一个证明！

然而，人们甚至不知道它的“弱形式”是否成立，用《数学文化》主编、香港浸会大学理学院院长汤涛的话说就是——能不能找到一个正数，使得有无穷多对素数之差小于这个给定正数，在孪生素数猜想中，这个正数就是2。

张益唐找到的正数是“7000万”。

尽管从2到7000万是一段很大的距离，《自然》的报道还是称其为一个“重要的里程碑”。正如美国圣何塞州立大学数论教授Dan Goldston所言，“从7000万到2的距离（指猜想中尚未完成的工作）相比于从无穷到7000万的距离（指张益唐的工作）来说是微不足道的。”

此前，Goldston及其两位同事提出，存在无穷多个之差小于16的素数对，给这项猜想写下一个重要里程碑。但是，该推论尚不知如何证明。

5月13日，张益唐在美国哈佛大学发表主题演讲，介绍了他的这项研究进展。《自然》的报道称，如果这个结果成立，就是第一次有人正式证明存在无穷多组间距小于定值的素数对。换言之，张益唐将给孪生素数猜想证明开一个真正的“头”。

有人打了这样一个比方，张所做的工作，相当于1920年挪威的布朗证明了“ $9+9$ ”，“开启”了哥德巴赫猜想的证明，接下来科学家们陆续证明了“ $7+7$ ”、“ $6+6$ ”……直到46年后的陈景润证明攻下离“ $1+1$ ”一步之遥却或是最难的“ $1+2$ ”。

今天，沈捷正在武汉参加国际数学模型与计算研讨会，他告诉记者，他从会上获悉的评价是“这可以说是华人数学家有史以来证明最好的结果。”

张益唐在北大的研究生导师、著名数学家潘承彪听闻这一消息后“十分高兴”，他随即给蔡天新发信并附上审稿人、美国科学院院士 IWANICE 的评价：证明无误、非常漂亮，相信不久会有很多人把“7000万”这个数字“变小”……

根据加拿大滑铁卢大学统计与精算学系助理教授王若度的说法，世界顶级数学期刊《数学年刊》（Annals of Mathematics）将准备接受张益唐作出证明的这篇文章，审稿人还评价“其证明是对的，并且是一流的数学工作”。

学界沉浸在一场重大发现的狂欢中。

与此同时，人们却惊讶地发现，除了这篇自然报道，不管是通过哪种搜索引擎，都很难找到有关“张益唐”个人的信息——

“张益唐，华人数学家。1978年进入北京大学数学科学学院攻读本科，1982年读硕，后在美国新罕布什尔大学任教”。5月15日，也就是自然杂志报道发出的第二天，不知在哪位网友的编撰下，这位被称作“一夜成名”的科学家有了这样的百科介绍。

当天，北京大学官网证实了这一信息，并称“北大数学科学学院78级校友张益唐在孪生素数研究方面取得突破性进展，他证明了孪生素数猜想的一个弱化形式”。然而，针对张个人经历的介绍也是只言片语。

很明显，张益唐从北大硕士研究生毕业，1992年在普渡攻读博士学位后，这位数学研究者去干了什么，则鲜为人知，甚至“连他现在是哪国国籍我都不知道”，沈捷说。

即使是在衡量基础研究的论文阵地上，张益唐也显得异常“低调”——在国际数学领域重要的检索系统 ZentralblattMATH 数据库中，他名下只有两篇文章，一篇是1985年发表在国内的《数学学报》上，另一篇是张2001年在美国时发表在《Duke Math》上。

这也被一些学者分析是“张益唐到目前仍然没有拿到美国大学终身教职”的原因。今天，新罕布什尔大学向中国青年报记者证实了张益唐的教职为“讲师”（lecturer），并已经在该校数学系“待了将近十年”。

美国的“讲师”说白了就是临时教学职位，“收入比起同资历教授（包括助理教授）差很多，教学任务也远远比教授们重。”王若度说，“从科研上来说，则是完全得不到任何支持。例如我所在的学校，讲师往往由不具有博士学位的教师来担任，教学任务是普通终身教职系统内教员的两三倍。”这意味着，张益唐的科研时间“很难得到保证”。

“他就是执着于攻大难题，不肯干小的。”张益唐的另一名同班同学、著名作家王小东说，“我认为他是唯一一个数学天分比我高的同学。曾十分坎坷，现在终于有了成就！”

这一点与沈捷的印象一致，他和大学时住在其隔壁宿舍的张益唐是“非常要好的朋友”。据他回忆，当时，不管是上课还是考试，年龄比他大4岁的张益唐总是“领先一截”，“他很爱自学，我们难题解不出来，都找他”。

沈捷说，他虽然很有才华，但更靠自己的汗水，如果说一个天才做出这样一个成果，或许是碰巧，但他不一样，“他可是一直在做这个！”而且，“他读书很多，对历史很有见解”。

至于经历上的“坎坷”，则是去美国以后的事了——

沈捷回忆，在普渡大学攻读博士时，张益唐师从一位代数几何方面的华人学者，“他其实最感兴趣的还是‘纯数字’，就像数论，但他之所以选择这个专业，我猜想多半是因为出国前不太懂国外（在专业上）的安排。”沈捷说。

然而，在作博士论文时，“不服输”的张益唐还是选择了被称作代数几何领域最难攻破的“雅克比猜想”。

最终，他做出一个“结果”来，但“并未发表”。沈捷告诉记者，在他的印象里，张益唐最终拿到了普渡大学的博士学位，但博士论文“因为自己不满意而没有发表”。

那年是1992年，是沈捷眼中张益唐最难熬的一段时间，“找工作四处碰壁，就因为没做出短期的好成果来”。

沈捷记得，张益唐毕业以后，把全部家当放到房车里，便开着车去多个大学一边求职，一边“讲这个结果（指雅克比猜想的成果）”。其中一段时间，张益唐还来到沈捷当时任教的宾夕法尼亚州立大学。“他住我这边的那段时间，我能真切地感受到他追求‘完美’的性子，有一位教授评价他做出的是雅克比猜想证明中最好的一个，但因为其中一个细节未完全搞清楚，就被他看作是‘一般的成果’，死活不愿意发表。”

当时，包括王小东、沈捷在内的同班同学还知道的一件事是，曾任他们数学系主任的著名数学家丁石孙“非常看重张益唐”，并“力邀他回北大”，但张最终还是没回来。

沈捷后来了解，“有人说他是要面子，我觉得他是不甘心，自己觉得没做成一些成绩就回国，

太不甘心。”

他并非陈景润式“性格孤僻”的数学家，沈捷告诉记者：“他尽管有一点自负，毕竟很聪明，但是他待人很亲和。在我看来，他除了太痴迷于数字，其他和我们都一样。”

事实上，在今年5月1日，新罕布什尔大学就在其官网登出了张益唐要发表孪生素数这一成果的消息，上面写着：经过多天数学界的持续关注，张益唐更愿意回到他此前“不为人所注意”的状态。

“我其实是个害羞的人。”张益唐说。

(吴锤结 推荐)

华人科学家首次证明存在无穷多素数对



张益唐

本报讯（见习记者邱锐）据《自然》杂志网站报道，来自美国新罕布什尔大学的华人数学家张益唐日前证明，存在无穷多个之差小于7000万的素数对，从而在解决孪生素数猜想这一终极数论问题的道路上前进了一大步。

素数是指只可被1和其本身整除的数字。一般来说，两个相邻素数之间的间隔，会随着数字大小的增加而变得越来越大。但是，孪生素数，也就是之差仅为2的相邻素数，例如，3和5、17和19以及 $2003663613 \times 2195000 - 1$ 和 $2003663613 \times 2195000 + 1$ 却是例外。

关于孪生素数，数学界存在一个推测：存在无穷多对孪生素数。这被认为是最古老的开放性数学问题之一，由希腊数学家欧几里得提出。目前，多种试图证明该猜想的方法都不甚奏效。其中，一个重要里程碑是美国圣何塞州立大学数论教授 Dan Goldston 及两位同事提出，存

在无穷多个之差小于 16 的素数对。但是，该推论尚不知如何证明。

在最新研究中，张益唐在不依赖未经证明推论的前提下，发现存在无穷多个之差小于 7000 万的素数对。

虽然 7000 万貌似一个非常大的数字，但不管数字多大，有限范围的存在意味着，相连素数之差并不是一直增长的。而且，从 2 到 7000 万的跨越，与 7000 万到无穷大的跨越不可同日而语。对此，Dan Goldston 评论说：“每缩小一段范围，都是在获得终极答案的道路上踏上一个脚印。”

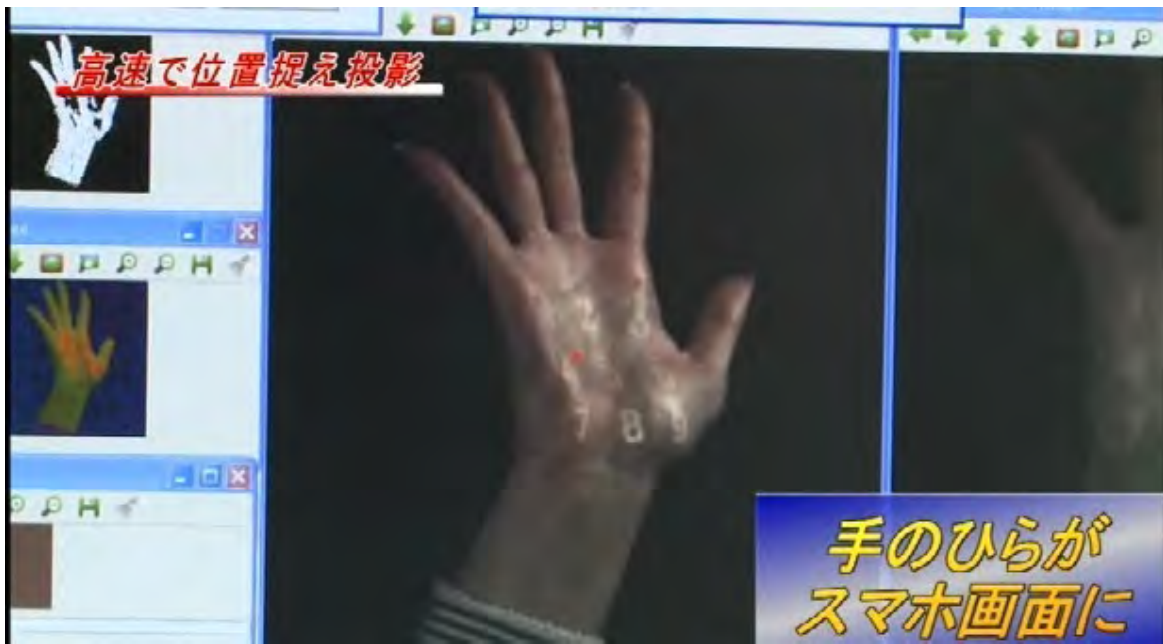
据悉，张益唐于 5 月 13 日在哈佛大学展示了最新研究。

(吴锤结 推荐)

日研发投影神器 追踪高速物体轨迹手掌立变屏幕



白纸即可作为屏幕使用



甚至手掌也可以瞬间变为手机屏幕

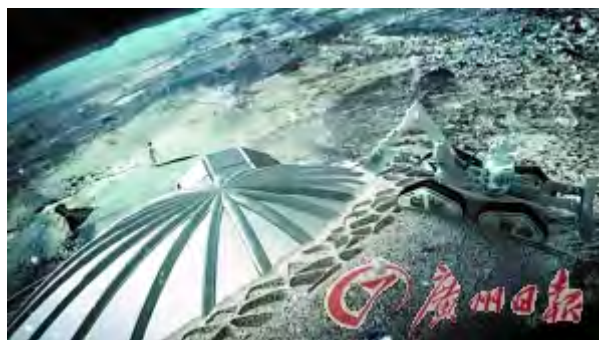
日本东京大学研发团队于15日公开了一种新发明的投影装置，该装置可以追踪高速运动物体的轨迹，并持续性的影射出图像。之所以称其为“神器”，因为该投影装置能将手掌立刻变为智能手机屏幕。

团队成员石川正俊教授表示：“继续发展这项新技术，可以使我们身边的纸甚至手掌立即变成智能手机或电脑的显示屏。人们的生活很有可能发生质的飞跃。”

新投影装置大小如桌子一般，上部安装有投影仪和2台高速摄像机。把白纸或者手掌放在下面，摄像机会以每秒500帧的速度运转，锁定位置，并带动投影仪快速运行。

(吴锤结 推荐)

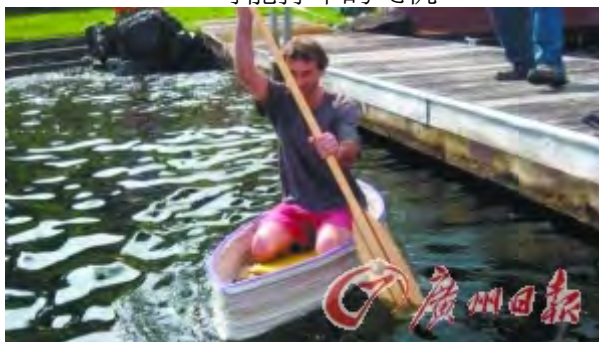
"打"出一个世界 3D 打印将如何悄然改变人类生活



3D 打印技术或用在太空探索上



3D 可能打印的飞机



3D 打印出的赛艇

5月4日，首支3D打印枪在美国奥斯汀试射成功。除击针为金属，枪支全部部件为塑料，由3D打印机分别打印完成。这条消息将再次将3D打印技术推上了舆论的风口浪尖。

如今，3D打印无所不在，美国研究人员甚至已研制出三维食物打印机，能用食材打印饼干、苹果派等。目前，3D打印机价格日渐便宜，普通消费者可以从互联网获得设计方案，在家打印物品。如果孩子想要新玩具，老人想下象棋，你想换一个新杯子，你要做的只是下载几份图纸，然后在自家的打印机“打”出来。

每一项伟大发明所带来的影响，在当时都很难预测，比如电灯，蒸汽机和印刷术。同样，我们也很难预测，这项被《经济学人》称为“第三次工业革命”的新技术，如何悄然改变人类生活在世界。

名词解释

3D 打印

3D打印是一种快速成形技术，它首先将物品转化为3D数据，然后运用粉末状金属或塑料等可黏合材料，逐层分切打印。也就是说，若你拥有一台小型的3D打印机，你只需在电脑中绘制出物品的三维图，稍等一会儿，你想要的东西就可以被“打”出来了。实际上，3D打印技术在欧美已有几十年的历史，2002年进入中国。

麻烦制造者：

3D 打印手枪，也能让子弹飞！

5月初，世界第一支3D打印手枪在美国得州奥斯汀试射成功。在此之前，许多人并不将3D打印当一回事，但这个创造着实扇了他们一巴掌。从技术上讲，这把手枪除了子弹外的其他部件几乎全部由3D打印机制造，工作的基本原理与普通枪支无异。制作这把手枪的这

个美国民间团体先用 3D 打印机将手枪的部件制造出来，再组装在一起。

在成功试射后，拥有该手枪 3D 打印设计图被传到网络上，立马吸引了上百万的下载。这对于正为控枪忙得焦头烂额的美国政府来说无疑是当头一棒。因此，美国国务院致信设计方，要求把 3D 打印枪设计图“从公共可获取渠道中移除”。目前，这个组织已从旗下一家网站撤下手枪的 3D 打印设计图。

然而，冲着美国人民对 3D 打印机的热忱，许多人害怕恐怖分子利用 3D 打印机制造出更具杀伤性的武器。到底 3D 打印机还会给美国政府打印出怎样的麻烦？

全能设计者：

人脸巧克力 最好的情人节礼物

相对于传统制造方式，3D 打印最大的优势无异在于拓展设计人员的想象空间。只要想得到，只要在电脑上设计出三维数据图、准备好相应的材料，普通人就可以制作出天马行空的服装、首饰和礼物，成为名副其实的时尚先锋。

珠宝加工业与 3D 打印最为合拍，因为珠宝造型的复杂程度完全不会增加 3D 打印的成本。事实上，美国的 3D 打印公司 Shapeway 已在利用 3D 打印制造出首饰，其中不乏造型奇特的，如一款声名大噪、名为“时间守护者”的吊坠。最近，公司还设计出了全球第一款 3D 打印礼服，由著名脱衣舞女郎万提斯试穿。

3D 打印机也可以制作出意想不到的礼物。近日，日本一家公司就推出了一项“3D 打印人脸巧克力”的服务，可以制作人脸外形的巧克力。利用 3D 扫描设备将人脸的数据输入到电脑中，经过软件的处理，就可以利用 3D 打印机将模具打印出来，然后在里面注入巧克力，即可生成带有你脸型的巧克力。对于情侣来说，这样的情人节礼物真是含在嘴里怕化了！

医学神器：

脸被切除 3D 打印助重生！

3D 打印技术自数十年前从军方“快速成型”技术进化诞生以来，医学是其最为大显神通的一个高地。依靠 3D 打印技术的“直接数字化制造”，许多病人跳出了传统器官移植的漫长周期。或许在不知不觉中，你就接触到了这种看似高端的科技。

据报道，美国科学家利用 3D 打印机直接制造出一副塑料机械臂，使一位两岁小女孩的残疾手臂能够正常活动。而最近，前美国康奈尔大学研究人员利用牛耳细胞，在 3D 打印机中打出了人造耳朵，能够对那些先天性畸形的儿童进行移植器官。

在美国的许多牙科诊所，很多定制的口腔设备现在都要使用 3D 打印机。牙科医生在扫描牙齿的位置后，利用 3D 打印机可以很快制作出牙齿的模型，牙医甚至可以现场磨制假牙给病人换上。

不久前，英国一名叫莫格的男子就借助 3D 打印机技术，才恢复了在癌症手术中不得不切除的大部分脸部，得以与未婚妻完婚。为莫格治疗的医生借助 3D 打印技术，实现了对他的面部重建。医生首先在 3D 打印机中用尼龙一层层塑造莫格的脸部模型，再根据这个模型制造出硅胶假体。装上假体后，莫格拥有了属于自己的“新脸”，多年来第一次可以正常喝

水进食。

住房难题、移居月球：

3D 打印机是个好帮手？

既然 3D 打印机什么都能打印，那么它可能打印出大规模的建筑吗？荷兰建筑师睿杰森纳已经在试验这项日趋平民化的科技。他筹备用一台 6 米高的 3D 打印机，以人工砂岩为材料，“建造”出两层楼高的拓扑型结构建筑。

美国南加州大学工业制造流程学教授科西尼维斯的推断，如果成功制造出巨型的 3D 打印机，每栋建筑仅仅需要 20 小时就能完工。“这项极具革新性的技术很可能帮我们尽快解决全球日益紧张的住房问题，”他说。

据说，欧洲航天局将联手一家知名建筑机构，在未来将机器人和 3D 打印机带往月球，用月球的土壤和岩石的粉末为材料，通过 3D 打印技术在短时间内建造一座功能完备的空间站，好在美国人面前耀武扬威一番。

挑战：

“中国制造”

优势不在？

不再依赖人工，没有组装流程，没有边角料，3D 技术的这些特点，将在某种程度上重新定义工厂。有预计称到 2020 年之前，3D 打印机将可以从事小规模生产，制造过去的劳动密集型工艺品和商品。投入这项新技术正在因此而重塑全球制造业格局。

2011 年 6 月，奥巴马宣布向 3D 打印产业投入 5 亿美元以提升美国在制造业上的领先地位。2012 年 7 月 17 日，美国《外交政策》网站发表题为《制造业的未来在美国而不在中国》，称“技术进步将使中国的制造业像过去 20 年里美国制造业那样迅速衰落”。

目前，中国的许多企业、高校已经开始通过各种途径研发、应用 3D 技术。

一台 3D 打印机 5000 元

当然，对于中国消费者来说，3D 打印机也不是什么遥远的技术。记者发现，在淘宝网上，超过 300 家店铺在从事出售 3D 打印机或相关物品的业务，一台 3D 打印机售价在 5000 元左右。不过，国内目前的 3D 打印机相对美国市场价格偏高。上周，美国 Pirate 3D 公司已宣布将推出的个人 3D 打印机，售价仅 347 美元（合 2100 元 RMB）。

影响：第三次工业革命？

航空发动机巨头罗尔斯·罗伊斯公司工程和技术总监史密斯说：“大工厂里人挤人的时代将一去不复返。”还有专家认为，3D 打印作为一项颠覆性的制造技术，谁能够最大限度地研发、应用，就意味着掌握了制造业乃至工业发展的主动权。

节约成本和时间

与传统制造技术相比，3D 打印具有成本低、省材料、周期短等明显优势，从航空、动力装备到医疗、体育、影视等诸多领域，均可大显身手。

你可以亲自为心爱的人设计礼物，并用 3D 打印机将礼物“制造”出来。也可以量身订制你喜欢的东西，随心定做你的生活用品。更方便的是，操作 3D 打印机的培训在半个小时内就能完成。这意味着，3D 打印机普通人都是可以操作。有媒体说，3D 操作将来会像傻瓜照相机一样，普及到人们的生活中去。

作为 3D 打印技术的发明者和领头羊，“3D 系统”公司就提供 3D 打印的相关软件和大量物品设计图，顾客无须学习复杂的 3D 设计软件，便可直接打印所需物品。此外，顾客能从网站付费下载更多物品设计图：一只玩具大象收费 4.99 美元，一枚戒指 10 美元，一把剃须刀 15 美元。

市场潜力巨大

《国际增材制造行业发展报告》显示，3D 打印技术 2011 年全球直接产值为 17.14 亿美元，年增长达 29.1%。联合国世界知识产权组织负责人格里指出，到 2015 年，全球 3D 打印业产值有望达到 37 亿美元。与此相比，去年全球货物出口额为 18.3 万亿美元。格里表示，3D 打印业产值虽然从全球来看规模尚小，但有望保持较快增长，到 2019 年达到 65 亿美元。

通用全球副总裁兼通用全球研发中心负责人迈克尔·埃德威克预测，三年内，3D 打印技术就将在航空航天、医疗器械等高附加值领域得到应用；五到七年内，随着设备的不断成熟，能够承受和承担 24 小时不间断的制造，3D 打印技术就能在更广泛的领域得到充分应用。

短板：难成规模经济

纵然，这个被《经济学人》称为“将带来第三次工业革命”的数字化制造技术，在成为“伟大”之前，还有很多需要改进的地方，比如材料的单一性、打印物品的精度不够以及成本的高昂等。西安交通大学卢秉恒院士指出，“由于增材制造的材料研发难度大，导致 3D 打印制造成本较高；金属材料成形的制造效率不高，每小时大约只有 100 到 3000 克。”

此外，难以形成规模经济是 3D 打印的软肋。比如说，仅做一把锤子，成本将无比高昂。当然，由于规模经济，如果你生产成千上万把锤子，每个锤子的成本将大大降低。但对 3D 打印机而言，规模经济效应将无足轻重。无论是生产一件产品还是多件产品，开动机器的成本都是一样的。这就是未来 3D 技术需要克服和考虑的技术难题。

与计算机一样，随着需求增加和技术进步，3D 打印机的价格有望逐步下降。有业内人士指出，在工业领域，3D 打印技术不会取代传统生产方法，而是会与传统方法携起手来。“这种技术会影响一些产品的生产方式，但永远也不会取代旧的方式，未来传统的减材制造法依然是主流。”

(吴锤结 推荐)

美国将研究用 3D 打印机为宇航员做饭

美国国家航空航天局 (NASA) 要想把人送上火星，必须为这项可能持续数年的任务准备充足的食物。NASA 想到的“终极”方案是，用 3D 打印机为宇航员做饭。NASA 已经投钱支持这项研究。

打印食品

美国《华盛顿邮报》5月22日报道，NASA已选中总部位于得克萨斯州的系统和材料研究公司，向其投资12.5万美元，研发能为宇航员制造“营养可口”食品的3D打印机。根据设想，这种3D打印机将按照“数字菜谱”混合各种粉末，制造色香味俱全的食品。

个性定制

根据设想，3D打印机做出的食品可以针对每名宇航员的营养需要、健康状况和口味而定制。

系统和材料研究公司把比萨饼作为他们的第一个目标。之所以选择比萨饼，因为它包含多种营养和口味。同时，比萨饼的多层次构造，是使用3D打印技术的关键。

3D打印技术依照数字原图，数以百万次连层叠加材料，形成三维物体。3D打印技术爱好者已使用这种技术制造出各种东西，包括塑料玩具和枪。

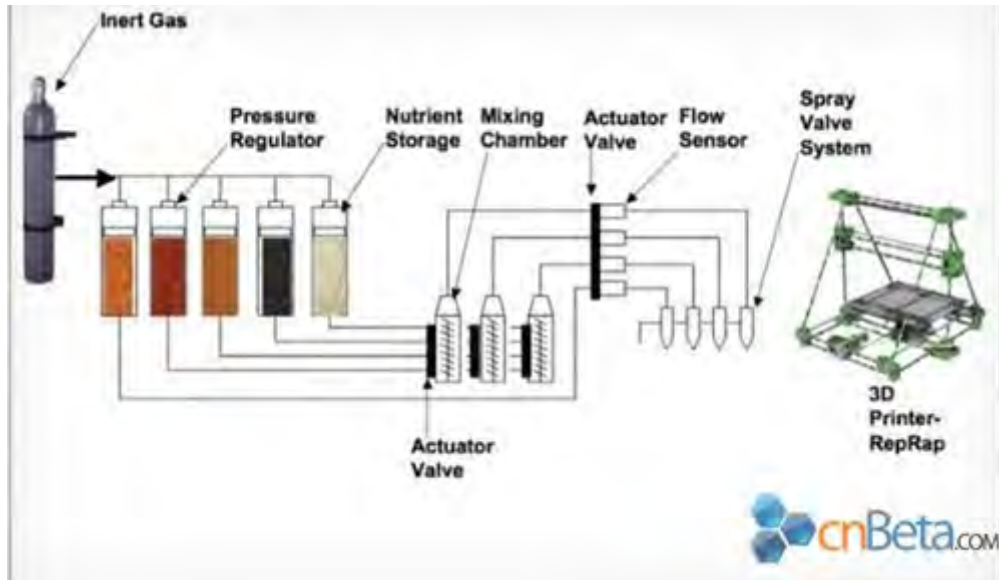
妈妈的菜

系统和材料研究公司提议，所有做进宇航员食品的营养成分，都将以粉末形式储存在盒中。当宇航员选择好菜谱后，所有必要的食材都将进入一个隔间，与水和油混合。上述混合物随后加热并喷到一个烧热的底座。食品在这个底座上一层一层形成，直至新鲜“出炉”。

理论上，宇航员甚至可以吃到妈妈做出的食品。打印机能够联系地球并接收个性化烹饪指导或菜谱。妈妈可以在电脑中设计一款甜饼，把甜饼发送至航天飞机。

(吴锤结 推荐)

NASA 投资研究 3D 食物打印机 自制披萨烘烤一体



3D 食物打印机的工作原理

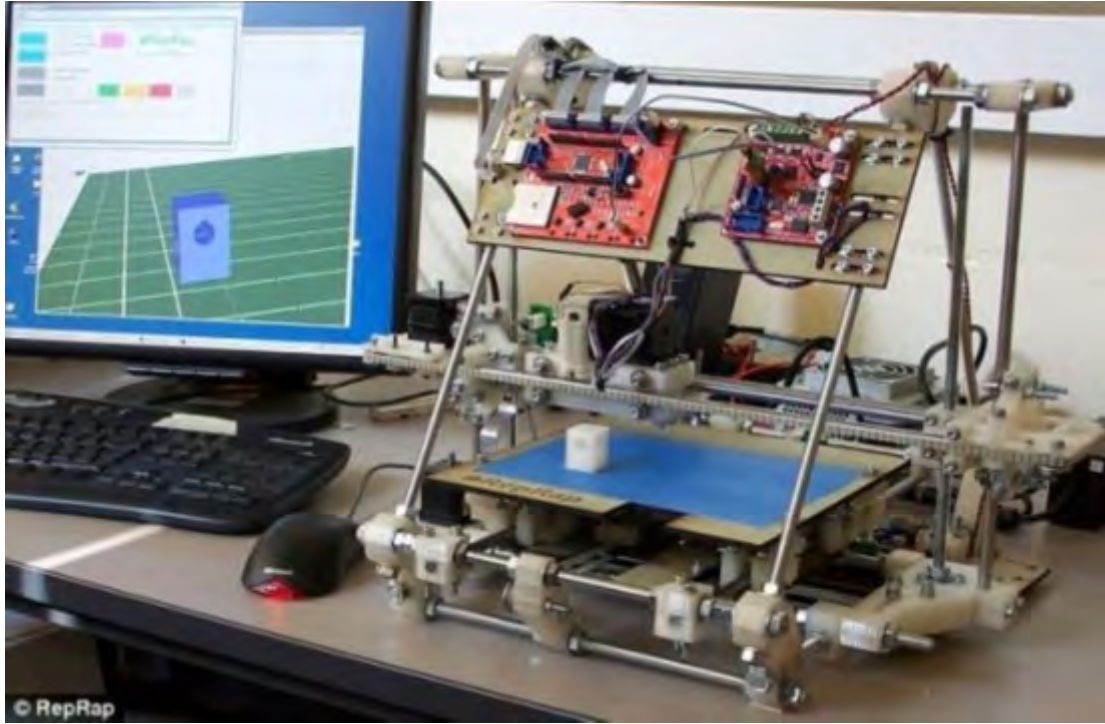
3D 打印技术如此成熟，手枪能打印、Lumia 820 的外壳可以打印，食物应当也能打印吧。NASA 正投资一项 3D 打印食物的研究。机械工程师 Anjan Contractor 获得 NASA 12.5 万美元的赞助准备打造一台能够自动制作食物的 3D 打印机。目的是在宇航员进行长途星际旅行时，此系统能够提供食物，不过制造者认为这台机器的产生也是为杜绝浪费情况的发生。

此打印机的软件未来将是开源的，硬件部分也是基于开源的 RepRap Mendel 3D 打印机。整个系统的原材料是可替换的粉末盒子。准备好模块，各种食物就都能由该打印机打印出来了。那些装粉末的盒子有 30 年的使用寿命，这对长途星际旅行来说相当适用。Contractor 在证明他的系统能够打印出巧克力一类的基本食物后，未来数周内他将尝试打印一块披萨。

国外媒体报道称，披萨打印过程首先需要打印底层的面团，打印过程中会进行烘烤，随后加入番茄粉末、水和油完成番茄酱的打印，顶部还会有个蛋白质层。目前整个工程还处于初级阶段，未来如果真能成功，那将成为里程碑式的事件。

(吴锤结 推荐)

NASA 研制 3D 食物打印机 原料或取自昆虫与植物



SMRC 公司正在研制一款 3D 食物打印机原型。公司创始人安杰-考特拉托认为这种装置有助于解决全球食品危机

北京时间 5 月 23 日消息，据国外媒体报道，美国宇航局出资研制一种 3D 食物打印机，可以用装满油、蛋白质粉和碳水化合物的料盒打印食物。料盒中的材料可能来自于昆虫、草和藻类。这一想法听起来似乎遥不可及。不过，宇航局已经向 3D 打印机厂商系统与材料研究公司 (SMRC) 提供一笔为期 6 个月的 12.5 万美元资金，要求其研制一种通用型食物合成器。

这种食物合成器与热门电视剧集《星际迷航》中出现的“复制器”类似。《星际迷航》中，“进取”号的船员使用复制器复制他们最喜欢的食物。宇航局之所以出资研制食物合成器是为了降低在太空中运输食品的难度。SMRC 公司创始人安杰-考特拉托认为这种装置有助于解决全球食品危机。在全球人口达到 120 亿之后，人类食物来源面临的压力将达到一个惊人程度。考特拉托在接受采访时表示：“我以及很多经济学家都认为，当前的食物系统无法完全养活 120 亿人。因此，我们必须改变对食物的认知。”

根据考特拉托的预测，在全球人口达到 120 亿后，只有非常富有的人才能享用到真正的肉、鱼和蔬菜，其他所有人只能吃定制的但同样含有丰富营养的合成食物，也就是在杂货店购买装满粉和油的料盒，而后利用打印机打印食物。由于传统食物来源非常稀缺，料盒中的粉末可能是任何含有有机分子的物质，例如来自昆虫的物质。

根据荷兰科技公司 TNO Research 的建议，这种 3D 打印机需要能够将类似食物的材料——例如藻类、昆虫和草——变成可以食用的食物。使用 3D 打印机打印比萨无疑是一个理想

之选，因为比萨拥有独特的层结构，只需要打印头一次打印一种物质。考特拉托已计划在几周内开始研制比萨打印机。现在，他已经能够用这项技术打印巧克力。

打印时，3D 打印机首先打印一层生面团，打印的同时通过加热打印机底部的盘子进行烘烤。在此之后，打印机打印出番茄底——同样以粉末状态保存——而后混以水和油。最后，比萨再被覆盖一层蛋白层。蛋白质的来源可以是任何含有这种营养物的事物，例如昆虫或者藻类。

(吴锤结 推荐)

"砂质"3D打印品问世 赛车座椅家具模型皆可胜任



3D 打印出赛车座椅

近日，来自拜罗伊特大学的Elefant车队，成功利用3D打印机以沙质为材质打印出了赛车的车座，这很好地证实了不仅仅只有金属铸件，砂质也很适合层压模板。据悉，该大学的学生们正在通过voxeljet 3D打印机，来打造的最新采用沙质为模具的赛车座椅。

据赛车车队相关人员介绍，由于每个新的赛车座椅在安装之前都要进行测试，从而根据需求作出相应各方面调整。因此，如果采用金属做模具的话，会给后期调整加工带来一定困难。然而，选择采用沙质做模具的话，会更容易打磨和后期加工，也很方便voxeljet 3D打印机进行操作。因此，沙质做模具的覆膜是该项目材质的理想选择。

该设计，是根据所需来分别涉及几个单独的部件，然后再根据赛车座椅形式进行组装。而该沙质模具将会被多次使用。

赛车座椅模具在层压过程中，碳纤维垫被放置在模具上面进行打印，并涂有环氧树脂。这个过程反复进行，直到完成所需的材料厚度。最后，座椅将被真空包装在塑料袋中，并在室温下固化。

这个巧妙的设计，让人们了解到：关于3D打印的技术应用一直在创新，今后也将会出现更多的研究和设计作品，来突破3D打印技术的多个应用领域。

(吴锤结 推荐)

3D打印和社会制造：历史与未来

2012年底，我与同事赴美考察了十余个3D打印和社会制造的相关公司，亲身经历使我深感要精确地把握这一新兴行业的现状与随之即来的发展是一项困难的任务。因此，这里我只能回顾历史，展望未来，抛砖引玉。

二百多年前，瓦特发明了蒸汽机，拉开了近代工业革命的序幕。实际上，瓦特只是改进了蒸汽机的设计；在他之前，其他的工程师和科学家都曾制出过各种工业蒸汽机，最早甚至可以追溯到公元一世纪古希腊数学家希罗（Hero of Alexandria）发明的气转球。

回顾历史，蒸汽机的真正作用其实不在于一种省力的机器，而是在于使机械动力驱动成为主流的社会理念和主要的开发手段。正是这一理念，使人类社会真正地从以开发地表资源为主的农业社会，一步跨入了以开发地下资源为特征的工业社会。

二十年前，MIT的三位研究生萌生了利用普通打印机进行3D打印的想法。今天，许多人认为3D打印机能像二百年前的蒸汽机一样，引发甚至其本身就是第三次工业革命。其实，3D打印与之前的快速成型、快速制造技术一脉相承，目前都是走向加式制造的主要途径和

工具，其思想可回溯到一百多年前法国的照相雕塑（Photosculpture）和美国的地貌成形（Topography）等专利技术，甚至回追到远古时代的房舍构建技术。

然而，正如蒸汽机促成第一次工业革命是通过引发人类理念的变革而完成的，3D打印机要催生新的产业革命，也必须通过诱发新的人类理念转化来实现。问题是：新的理念是什么？

我们认为，这一新的理念如果不直接是社会制造，也一定与社会制造直接相关。社会制造将使得传统的企业转变为能够主动感知并且响应用户大规模定制需求的智能企业，其核心就是主动、实时地将社会需求与社会制造能力有机地衔接起来，从而有效地实现需求和供应之间的相互转化。为此，我们必须把社会搜索、社会计算、社会制造等相关的新兴领域有机地结合起来，将互联网、物联网和物流网与3D打印机组成的社会制造网无缝地连接，通过众包等方式使社会民众充分参与产品的全生命制造过程，促成个性化、实时化、经济化的生产和消费模式，形成新的产业革命。

正如Google依靠大规模的计算机服务器阵列满足人们信息搜索的需求，从而改变人类生活与工作方式一样，我们可以设想未来的3D打印机组成大规模的社会制造阵列，实时方便地满足人类对各种个性化产品的物质需求，使生活和产业中的“长尾效应”常态化，进而更加深刻地改变我们生活的社会；这就是为什么3D打印将改变我们的世界，这就是为什么社会制造将带来一场产业革命的真正原因。

具体而言，3D打印技术可使生产制造从大型、复杂、昂贵的传统工业过程中分离出来，凡是能接上电源的任何计算机都能够成为灵巧的生产工厂；人类将以新的方式合作进行生产制造，制造过程与管理模式将发生深刻变革，目前的制造格局必将被打破。显然，作为今日世界的制造大国之中国将面临严峻的挑战，西方媒体甚至直白地宣称：“天将变了”，“未来的制造业将再次回流到先进发达国家”，“美国制造，出口中国”的新时代即将来临！就连美国总统奥巴马也在上月的国情咨询讲话里特别地强调3D打印技术，全国上下将其视为拯救美国制造业的希望之光。

我们认为，与信息行业的发展历程相比较，快速成型相当于上世纪60年代的专用和大型计算机，而3D打印机则是上世纪70年代的个人PC和苹果台型计算机。令人担心的是，我们在这一新兴领域目前所处的地位，差不多就是半个世纪前我国在世界信息行业所处的地位！

显然，我们必须尽快补上 3D 打印这一课，但我们切不可忘记信息行业在个人计算机出现之后浪潮般的发展进程：Microsoft 的快速崛起，还有随之而来的 Oracle, Yahoo, Amazon, eBay, Google, Facebook, Twitter, 国内的百度、阿里巴巴、QQ 和微博等等。以目前的情况判断，3D 打印机的核心价值必将展现于社会制造的发展与成熟。社会制造对于制造行业而言，就是信息行业中从 Microsoft 至 Amazon 再到 Google 和 Twitter 的一体化合成，可视为虚拟网络世界与真实物理世界的首次完美结合。因此，在关于 3D 打印机之大量媒体渲染的背后，社会制造才应当是我们关注的要点，否则，我们可能错失良机，一误再误，代价将难以估量。

在社会制造的环境中，消费者与企业通过网络世界能够随时随地参加到生产流程之中，社会需求与社会生产能力将实时有效地结合在一起，“想法到产品（Mind to Product）”，“需求就是搜索，搜索就是制造，制造就是消费”将成为现实。最终意味着生活和产业中的“长尾效应”之常态化。因此，社会制造必将极大地刺激社会需求，同时有效地提升整个社会的参与程度，其直接结果就是社会就业率的大幅度提高。而且，加速发展社会制造产业，不但能够解除我国长期在模具和材料工业落后受制于人的不利局面，还可以使我国蓬勃发展的社会媒体和网络文化得到进一步的升华，使其成为促进社会经济科学发展的有力工具：从被动到主动，从消极到积极。一言蔽之，社会制造对于提高我国制造业的竞争力、加速产业升级和转型、扩大社会内需、繁荣国家经济，具有至关重要的战略意义。

希望像蒸汽机一样，3D 打印机能够通过社会制造的理念和实践，使人类社会再一次从以开发地下资源为主的工业社会，一步跃入以开发“地上”数据和智力资源为特征的“智业”社会，充分发挥人类共同的智力，使数据真正地成为驱动和支撑大数据时代社会发展的“石油”和“黄金”矿藏。

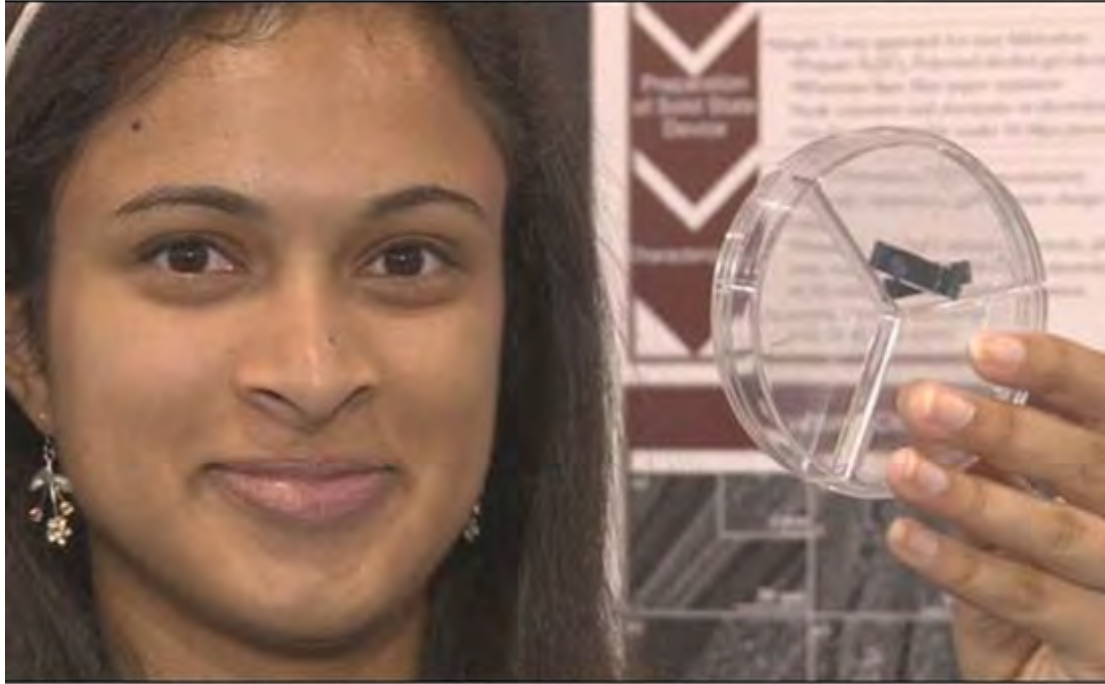
参考文献：

王飞跃，从社会计算到社会制造：一场即将来临的产业革命，中国科学院院刊，第 27 卷，第 6 期，658-669 页，2012 年。

（吴锤结 推荐）

美国女生发明超级充电器 20秒充满一部手机

rgy into a smaller space than traditional phone batteries and holds the charge for longer.



ire, 18, of Saratoga, Calif., received the Intel Foundation Young Scientist Award of \$50,000 for the

艾莎·卡瑞和她的迷你超级充电器发明(网页截图)

据英国《每日邮报》5月19日报道，本周在美国凤凰城举行的英特尔国际科学工程大奖赛上，来自加利福尼亚州萨拉托加市的18岁印度裔女孩艾莎·卡瑞(Esha Khare)凭借革命性的充电器发明获得了5万美金大奖，并吸引了谷歌公司的注意。这种“超级电容器”体型更小，据称仅需20秒左右就可以充满一部手机，且能长时间保存电量，使被充电设备能使用更长时间。



supercapacitor is flexible and tiny, and is able to handle 10,000 recharge cycles, more

卡瑞的超级充电器发明据称可在 20 秒内充一部手机(网页截图)

目前卡瑞只将该充电器在发光二极管上运用过，但她可以预见未来这一发明将可以用于手机、汽车或任何使用重复充电电池的设备。纳米化学系出身的卡瑞在这一发明上充分运用了纳米技术，保证其体型迷你，且能够处理上万个充电周期，比普通电池高 10 倍。目前谷歌公司已与卡瑞取得联系，试图探索她的新发明在更多使用电池的设备上的发展。

(吴锤结 推荐)

亚马逊新办公楼设计曝光 造型酷似球状温室



亚马逊的新办公大楼采用球形设计



休闲区假想图

亚马逊本周公布了拟在西雅图闹市区兴建办公大楼的新设计方案，最新设计看上去就像是一个巨大的球形温室，里面能容纳多种植物形态及成年树木，让员工与大自然和谐相处。

新方案完全不同于亚马逊之前提出的所谓“Rufus 2.0”的矩形建筑结构，将于美国当地时间周二晚在西雅图市政厅召开的设计审查委员会会议上进行讨论。这栋球形建筑将毗邻亚马逊新提议的摩天大楼总部。

根据设计审查委员会会议召开前公布的文件，新球形建筑的目标是创建一种良好的环境，让员工“能够在一种更为自然、像公园一样的场景下工作和交往。这一设计的总体思路是，一个植物丛生的环境具有多方面的优势，而在传统的办公环境下，则很难找到这些优势。”

文件还写道，“从外观上看，这栋建筑的形式让人脑海中不禁浮现温室的画面，而选择植物是因为它们能够在一个小气候下与人类共存。为了保持植物的健康生长，大楼内部将在总计 65,000 平方英尺（约合 6000 平方米）的五层大楼中开辟一些区域，可以让成材的树木茁壮生长。”

新球形建筑的设计看上去颇具未来气息，折射出亚马逊创始人杰夫·贝索斯(Jeff Bezos)本人对科幻的痴迷，还让亚马逊有能力与苹果公司的“宇宙飞船”总部一较高下。

亚马逊正寻求转变西雅图闹市区的面貌，该公司提议的新总部项目距其位于南湖联合区的当前园区仅几个街区远。新总部共包括三座 37 层高的塔楼，占地面积约为 330 万平方英尺（约合 30.66 万平方米），预计将耗时六年多建成。（吴锤结 推荐）

[打印出你喜欢的家——WikiHouse 计划](#)

今天看到[这个新的 TED Talk](#) 觉得特别有意思。英国建筑师 Alastair Parvin 介绍了一种新的开源建造形式 [WikiHouse](#)，不需要专门的职业训练，任何人都可以通过该开源网络，下载 sketchup 的简单建筑设计。然后连接 CNC 打印机，直接打印出 IKEA 般的模版和榫卯，类似于 3D 打印那样由一层层的板材变成梁柱，进而装订成预制建筑模块。

这种建造方式，对于美国的独立住宅有很大的市场前景，但用来建造中国的集合住宅可能就很受局限。不知道一般的中国住户，希望能够自己参与什么的设计？这个 WikiHouse 的模式，怎么能够中国商业化？有一个初级的想法，能不能结合标准模数和框架结构，改造成可以让集合住宅的用户自己选择、设计改造、打印装配内部空间分割？建筑师做一个马赛公寓的框架，然后 WikiHouse 打印出内部分割？



WikiHouse 的建造过程



WikiHouse 的框架结构



构造榫卯细部



Facit 在伦敦郊区建造的打印建筑

(吴锤结 推荐)

研究证实猫饮水方式比狗的更加高效可行

据英国每日邮报报道，目前，科学家使用超高速相机揭晓了猫和狗的饮水之谜，最终确定猫的饮水方式更加有效。



科学家最新研究显示，猫在相同的时间内，比狗舔食的水更多，它们的饮用方式更加高效可行

人们想要喝水很简单，只需将杯子举起，张开嘴，在引力作用下杯子中的水便流入口中。然而，我们的宠物伙伴却不能这样，它们也不会吮吸水，近期，科学家最新研究对比了猫和狗

如何饮水。

当高速相机近距离拍摄动物饮水时，研究人员最初认为狗的舌头会向后弯曲，像一个反向长柄勺，使用它的舌头作为一个滑轮，蘸取并舀水。但是当科学家近距离观看时这种勺子功能只是一种错觉，多数水并未真实地进入狗的嘴中，而是滑落在碗里。

研究人员发现狗的舌头并不是长柄勺结构，而是作为一种粘性鞭子，将水流粘在舌头上，向上卷入口中。相比之下，猫的舌头工作方式更加微妙，每秒四次舔食水或者牛奶，其动作太快，甚至高速相机都难以记录下来。目前，科学家能够精确地测量动物如何饮水，他们发现猫能够在相同的时间内饮用更多的水，而溢出的水量比狗少。

这项研究是由美国麻省理工学院、弗吉尼亚理工学院和普林斯顿大学联合进行的，他们使用高速数码相机视频记录家猫和野猫的饮水过程，减慢视频播放速度，从而确定它们舌头移动和舔水的频率。

同时，他们还建立一种机械版猫的舌头，可以在一碟水上下移动，使研究人员能够研究分析猫舔水的不同特征，并确定该过程的原理机制。普林斯顿大学的杰弗里-阿里斯托弗 (Jeffrey Aristoff) 说：“猫每次吸到的水量主要取决于舌头的大小和速度，我们的这项研究工作从实验测量和理论预测方面均表明，猫每次舔食可获得最大数量的液体水，至少从流体力学应用角度来看，猫比多数人所想的更加聪明。”

(吴锤结 推荐)

住八楼以上早亡几率减 22%

你住在公寓楼的最顶层吗？来自瑞士伯尔尼大学的研究人员近日在楼层与人类寿命长短之间找到联系，认为住得越高寿命越长。研究表明，对于那些住在 8 楼以上的人来说，他们提早死亡的几率要比住在低层的人低 22%，其中，死于肺部疾病的几率低 40%，死于严重心脏病的几率低 35%。

这一发现被刊登在近期的《欧洲流行病学杂志》上。研究人员对欧洲地区的 150 万人进行了调查研究，这些人都居住在 4 层以上的建筑里。研究人员之所以选择这一调查项目，是因为居住环境被认为是导致死亡的一个主要因素。

空气和噪音起作用

据估计，有六分之一的欧洲人居住在高层建筑里。

在 2000 年至 2008 年之间，研究人员对曾经居住在瑞士高层建筑里的 14.239 万名过世者进行了研究。总体上来看，与那些居住在 8 楼以上的人相比，那些居住在低层的人因为各种原

因而提早死亡的几率要高 22%，甚至超过 22%。

这些人的死亡往往与肺部和心脏疾病相关。研究人员认为，一个主要的原因可能是，住在高层的居民更可能使用楼梯上下，从而锻炼了身体，并因此远离心脏疾病。

但研究人员也警告称，对于居住在低层的人来说，空气污染和交通噪音也是影响健康的关键因素。研究人员还表示，那些居住在高层的人们可能更富有，也更可能关心自己的健康。

住高层并非都健康

但研究人员强调，这一发现来自于对世界最富有国家居民的研究，对于那些贫困国家和地区来说，可能并不适用。

并且，居住在高层的生活并不总是对身体最好。来自西班牙的研究就表明，在乡村地区，居住在摩天大楼里其实并不是最好的选择，那些居住在低矮建筑中的人们似乎更健康。据分析，植物会在早晨释放花粉，而随着温度升高，这些花粉会向高处飞。当夜间气温下降的时候，这些花粉又纷纷降落。在这一过程中，这些花粉会飞进高层建筑的窗户。

此外，住得越高，自杀几率也越高。调查显示，住在低层的人们跳楼自杀的几率要低 60%。
(吴锤结 推荐)

七嘴八舌

专家称剔除学术垃圾需彻底改革评价体系

“全文 11 万字，脚注占了 10 万字，正文仅有 1 万字！”

当张保生在今天（5 月 24 日）举办的中国科协年会科学道德建设论坛上抛出这组数字时，整个会场一片哑然。这位中国政法大学副校长以法学界著名论文《世界贸易宪法》为样本得出了上述的字数统计，他因此判断：该文的原创内容仅有 9%， “可能还不到，因为正文或许也有引用他人的话”。

相应地，大量评审经验告诉他，国内论文的正文比例却有“91%”之多，“脚注有 9%就不错了”。正如现场一位科学家所言，“国内一篇 11 万字的博士论文，正文只有 1 万字的话根本毕不了业。”

张保生作了进一步的对比：根据 2008 年社科统计年报统计，我国高校文科教师每年发表论文 30 多万篇，约 30 亿字。他发现，若以美国学者 9%创新的论文写作方法，顶多 2.7 亿字的创新思想；若以我国学者 91%创新的论文写作方法来看，则应有 27.3 亿字的“原创性”思想。

如此说来，中国学者的原创思想应比美国学者“多 10 倍还不止！”然而，张保生却丝毫没有这样的“感觉”，“数量带给我们的期待，和我们在国际学术界的实际地位是天壤之别。”

南开大学校长龚克认同这一说法。在他看来，创新成果绝不能只看原创文字的比重，9%原创的论文并非就没有创新，反之，完全没有引用的论文也并非就真的是创新。

这对在数量上已超越美国位居世界第一的中国论文来说，不失为一个“响亮的耳光”。

今年 4 月，中国青年报有报道称，占据人文社科学术期刊半壁江山的高校社科学报，其论文产出数量和相应的影响力却不成正比，按照《中国学术期刊综合引证报告》数据，高校学报的平均影响因子仅为 0.1102，是全部学术期刊平均影响因子 0.2227 的 49.5%。

大学学报，这个中国论文的高产地，也随即被专家讥称为“最大的垃圾产地”。

这样的说法引起包括张保生在内与会者的兴趣。有专家表示，之所以出现这种反差很可能是因为这个“91%”的大数据“有猫儿腻”。张保生告诉记者，“中国的一些人文社科论文就是我抄你，你抄我，抄的多了就不知道是谁写的了，有的论文其实可以直接从印刷厂运到

垃圾场”。

那么，如何破解“论文数量第一”却“多是学术垃圾”这一尴尬现象？人们通常想到的是，一旦发现那些既有认定的学术不端行为，就拿出“惩罚”的法律和制度武器。但在与会专家看来，这只是一个“治标不治本”的法子。

张保生披露，2012年，中国政法大学研究生院共组织审查学位论文2564篇，查出195篇学位论文涉嫌抄袭剽窃，占全部审查论文总数的7.6%。最终，该校共有19人被取消学位申请资格。但张保生随即发现，下一轮的抄袭剽窃之风已经跟上来，“这样的惩处并不能杜绝学术不端现象，毕竟，有更大的利益在吸引他们。”

于是，有人想到了评价问题。一位科学家打了这么个比方：就像大禹治水一样，最有效的法子还是疏而不是堵。而对科研人员来说，“堵”是惩罚，“疏”则是从根本上改变针对科研成果、科研人员的考核认定，即评价体系的方向。

这是一个老生常谈的问题，此前也不乏有人诟病社科学报考核是一种行政化的评价方式，“只看论文数量、SSCI引用”等等。但是，究竟如何“疏导”却鲜有人做专门的论述。

张保生提出了当前存在的两种主流说法——取消论和改革论。前者指的是要治理学术腐败，就应彻底取消由政府参与学术评价活动的办法，包括取消人文社科方面的政府项目、政府评奖、核心刊物。后者则针对前者忽略的两个问题做出这样的论述：一是只要评价机构有权力，不论是政府还是NGO，都会受利益集团劫持；二是我国人文社会发展水平较低、在一定时期内还需要政府扶持，政府的全面退出可能会制约学术事业的发展。

美国杜克大学教授王小凡很显然支持改革论。他明确地给出了两个建议：一是“重奖科研论文、甚至召开新闻发布会”，二是“博士期间到毕业后1年内没有规定影响因子论文学位作废”，尤其是后者，他举了个例子——

一位国际著名学术期刊的编审告诉王小凡，在评审一篇中国作者的论文时，他发现论文中的结果不可信，可能有造假成分，于是就将自己的意见写在审稿人评论中，并告诉了期刊编辑。期刊在拒稿的同时也向作者指出了这一问题。然而几天之后，这位编审又收到另一期刊寄来评审的同样文章，内容一点儿都没有改！

“如此明目张胆！”王小凡听后哭笑不得，但他后来了解到，“这都是给逼急了，一定要在有影响的期刊发表，这样学位才能保住。”但是，“这种考核环境怎么会不出造假的东西呢？”

针对这一点，中国科学技术大学党委副书记鹿明带来了一个“得到过一定验证”的评价体系：柔性考核机制，不规定硬性考核指标；不追求科研成果数量，鼓励产出高水平原创性成果。

鹿明曾担任该校人事师资处处长，那时一个有趣的现象是，“我并不会像其他学校的师资处处长那样到处‘追债’”。她说，该校对科研人员每年应该争取多少科研项目和经费、发表多少科研论文、取得多少发明专利等等，一概不提硬性指标，对一年一度的考核也不作具体要求，只是要求进行3~5年的阶段性工作汇报，“我们对三年五载没有大成果的老师都是能容忍的”。

这种容忍带来的结果是：1999年以来，该校共有40篇论文入选“全国百篇优秀博士学位论文”，位居全国理学类高校第一，而在2011年发布的全球最活跃的100名化学家名单中，有12位华人科学家入选，其中6位是该校校友。

南京大学副校长潘毅则从历史的角度作出一个相对冷静的分析：上世纪80年代，国内高校更多地处在“突破”阶段，追求的是数量，更多地保证研究成果的国际表达即发表SCI论文；在本世纪的前10年则是“提升”阶段，追求的是质量，开始寻求那些高影响因子、高引用数等高端论文的发表；目前及今后则是“跨越”阶段，追求的是内涵，解决重大科学问题。

“要一步步来，终会突破这个量大质轻的阶段，但要给这个突破提速的话，评价这个坎儿必须迈过去。”潘毅说。

事实上，即便是像杜克大学这样的世界级名校，也曾爆出过Anil Potti“因实验结果得不到重复导致其论文连续被撤回”的学术不端事件。但在王小凡看来，大学需要做的恰恰是“不要惧怕问题”。他说，杜克大学医学院在Potti事件后随即修订了新的科研诚信管理条例，“只要知道什么是对，什么是错，就没大问题，如此，也不会被社会舆论乃至浮躁的社会功利牵着鼻子走。”

张保生也认同这一点，他说：“很多人问究竟什么是科学道德，大学的科学道德又是什么？在我看来，只向真理低头就是大学的科学道德！”

(吴锤结 推荐)

[北京大学理工科博士生生存状态调查报告](#)

北京大学理工科博士生生存状况调查

——理想与现实的碰撞

研究报告

北京大学第二十一届“挑战杯”五四青年科学奖竞赛
参选课题

作者： 陈曦 云泰康翔 李婷婷

前沿交叉学科研究院

2013年5月

北京大学理工科博士生生存状况调查

——理想与现实的碰撞

目录

1 研究背景.....	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究的问题界定	2
1.2.1 研究对象的界定.....	2
1.2.2 生存状况的核心内涵	3
1.3 研究的目的及意义	10
1.4 研究方法	11
2 问卷调查.....	11
2.1 调查方式	11
2.2 调查结果	12
2.3 调查分析	19
2.3.1 博士生的读博动机与家庭影响.....	19
2.3.2 博士生的科研工作与学术压力.....	20
2.3.3 博士生的生活质量.....	22
2.3.4 博士生的人生规划——事业与家庭的 balance	24
2.3.5 开放性问答.....	27
2.4 调查总结	30
3 深入访谈.....	30
3.1 采访对象	31
3.2 采访方式	31
3.3 采访结果	31
3.3.1 读博动机与培养体制	32
3.3.2 科研工作与学术压力	33
3.3.3 经济来源和业余生活	35
3.3.4 就业状况与未来展望	37
3.4 采访小结	37
4 研究总结与改革建议.....	38
5 致谢.....	39
6. 参考文献.....	40

摘要

少年强则国强，日新月异的科技发展落在学子稚嫩的肩上，博士生堪为明日的栋梁。博士生生存状况的优劣直接影响着高校的文化氛围、办学水平与科研水平。关注博士生的学习生活状况，就是关注高校的未来；聚焦博士生的所思所想，就是聚焦祖国的明天。

然而我国处于社会主义初级阶段，我国的博士生教育也处于借学于西、蹒跚学步的初期，在实践中暴露了许多令人遗憾的不足与弊病。本课题聚焦于北大理工科博士生的生存状况。以问卷调查与实地采访的方式相结合，进行研究与考察，并从博士生的读博动机与培养机制、科研工作与学术压力、经济来源与情感生活、就业状况与未来发展等方面进行研究与调查。

在调查中，反映出众多理工科博士生都面临的问题，比如，招生时一锤子买卖的导师制度、量化学术工作时的武断规定、略显沉重的学术压力、实验室与寝室间的遥远距离、单调贫瘠的情感生活、本土博士被歧视的尴尬境地、没有规划的未来导向，这些问题恐怕是当今中国的博士生都面临的共同问题。

同时，被调查的博士生都发出了自己的声音，对博士生教育提出了许多可行性的改革建议。在采访中，已毕业或者高年级的博士生师兄师姐为同学们分享了自己的成功经验。

关键词：北京大学 理工科博士生 生存状况

1 研究背景

1.1 选题背景

2012年11月，《昨夜无眠，只为一个学生》在清华大学程代展老师的博客上登出。瞬时，一石激起千层浪。社会、媒体将目光灯聚焦于象牙塔的顶尖——博士研究生。

根据《2011年全国教育事业发展统计公报》统计，全国招收研究生 56.02 万人，比 2010 年增加 2.2 万人，增长 4.09%。其中，招收博士生 6.56 万人，招收硕士生 49.46 万人；在学研究生 164.58 万人，比 2010 年增加 10.74 万人，增长 6.98%。其中，在学博士生 27.13 万人，在学硕士生 137.46 万人；毕业研

究生 43.00 万人，比 2010 年增加 4.64 万人，增长 12.09%。其中，毕业博士生 5.03 万人，毕业硕士生 37.97 万人^[1]。不断增长的博士生在籍数量应成为我国科技的发展坚定基石，但现实和理想间总存在着差距。

高等学校本是为人类提供新思想、创造新知识的神圣殿堂与培养人才的重要基地。博士生应是创新工作的直接开拓者。毫无疑问，博士生生存状况的优劣直接影响着高校的文化氛围、办学水平与科研水平。关注博士生的学习生活状况，就是关注高校的未来；聚焦博士生的所想所思，就是聚焦祖国的明天。

从国家战略层面而言，创新驱动发展战略的实施需要完善知识创新体系，强化基础研究、前沿技术研究、社会公益技术研究，提高科学研究水平和成果转化能力，抢占科技发展战略制高点，突破重大技术瓶颈，加快新技术新产品新工艺研发应用^[2]。在现阶段的科研体制下，理工科博士已成为这一光荣使命的直接担负者。所以理工科博士生是博士生群体中庞大而特殊的群体。特殊之处在于，理工科的进步将直接推动国家的硬实力的发展。纵观世界科学发展史，理工科的重大学术发现往往发生在科学工作者 28 岁以前，对于大多数人而言此时正是博士在读阶段。如果理工科博士生大规模逃离科研，将对我们的科学产生不可估量的负面影响。

北京大学作为国内前茅的文理医工综合性大学，在培养高素质创新型人才、取得突破性科研进展，以及为国民经济发展和社会进步提供智力支持等方面都发挥着极其重要的作用。调查北京大学博士生的生存状况，对把握全体博士生的生存状况具有重大意义。

本课题关注博士生实际情况，倾听博士生的意见和心声，为学校发展与研究生教育的改革提供参考，为提高博士生教育质量与创建世界一流高校提供借鉴。

1.2 研究的问题界定

1.2.1 研究对象的界定

本课题以北京大学理工科博士生为研究对象，具体而言限定于北京大学前沿交叉学科研究院、生命科学学院、化学与分子工程学院、物理学院、分子医学研究所、工学院等院系在籍的硕博连读研究生、博士研究生。

1.2.2 生存状况的核心内涵

博士生生存状况包含了博士生学习、生活、科研的方方面面，在本课题中主要包括博士生的读博动机与培养机制、博士生的科研工作与学术压力、博士生的就业状况与未来发展以及博士生的经济来源与情感生活，共四大方面。

1.2.2.1 博士生的读博动机与培养机制

根据《腾讯-麦可思-2013 届大学毕业生流向月度跟踪调查》统计，被调查的 2013 届本科毕业生在国内读研的第一理由是“就业前景好”（34%），其次是“想去更好的大学”（29%）等。而“想做学术研究”的比例只占 9%^[3]。这一现象引起了许多教育学家的关注。

功利性的考研动机是否能被主流价值取向所承认关系到研究生教育的规划与发展。自 2010 年始，国务院学位委员会审批通过的硕士专业学位类别，纳入全国硕士研究生统一招生安排以来，专业硕士学位的招生比例不断提高。专业硕士的培养目的就是适应行业或职业实际工作需要的应用型高层次专门人才^[4]。故从个人目的出发的考研动机是同国家发展相一致的。

于此同时，我们不禁要问读博动机中功利性成分又占了几成？但考虑到博士专业学位的特殊性，该问题必须一分为二来看待。我国现有的博士专业学位共有 5 种，分别是教育博士、口腔医学博士、兽医博士、临床医学博士与工程博士^[5]。以上 5 种博士是为培养复合型、职业型的高级人才而设立，而不是以学术研究为奋斗目标。但对于学术型博士生而言，推动国家科技进步是使命与职责。如果学术型博士生不能沉浸于科研中，将对整个学术氛围起到不良的推动作用。

纵观国际博士生培养历史，主要有两种模式：一种为博士生跟随导师学习、训练，没有正式课程的“欧洲模式”，另一种是博士生先接受系统化、结构化的课程学习，在较晚时间才确定导师“美国模式”^[6]。中国现行主流的博士生培养制度是结合中国实际国情，仿效美国模式的博士生培养制度，但因为历史遗留问题与教育领域的宏宽调控，研究生往往在入学前便确定了导师，这点更类似欧洲模式。但我国的博士培养制度有着自己的特点，即招生名额由教育部分配，博士生导师并非由讲师直接产生。由行政计划与指令产生的博士生导师手中掌握着推免研究生招生权与应试研究生的选择权。不可否认，行政配置的招生计划在一定程度上保证了博士生的总体规模与培养质量，但该制度是否适应于当今时代发展有待论

证。

博士生培养机制是一项系统工程，对于博士生的创新能力培养、科研能力提高具有重大意义。纵观高校公布的培养机制方案，基本上涉及招生制度、奖助学金制度和导师制度三个方面^[7]。

从 1992 年以来，我国开始了大范围的研究生培养机制改革，最初围绕成本分担机制展开，2006 年教育部推动以科学研究为主导的导师负责制和以科研项目为引导的导师资助制改革^[8]。

作为全国知名的领头院校，北京大学在研究生培养方面一直担当着先行者的重任：自 2006 年起将硕士起点攻读博士学位的学制延至四年，并且扩大本科起点直接攻读博士学位学生的比例^[9]；在改革政策的支持下，2007 年北京大学全面实施新的研究生奖助学金制度“以学业奖学金和助研岗位为基础，以助教岗位和专项奖学金为补充，以调控招生计划为特点”的奖助工作体系^[10]。

2009 年经教育部批准，由北京大学、清华大学和北京生命科学研究联合建立，旨在积极探索具有中国特色、国际水平的博士研究生招生、培养机制改革，选拔拔尖创新人才，充分发挥高等学校、科研院所和导师的积极性和主动性，对改革招生录取制度以及转变培养模式具有积极意义和示范作用^[11]。其所有研究生不分专业录取，不定导师，在入学第一年一边学习研究生课程，一边进行研究轮转的制度为我国的研究生教育体制注入了新的活力。随着体制的进一步创新，由教育部、科技部、财政部设计、组织，清华大学与北京大学密切配合，按照“统一领导、顶层设计、强强联合、务实发展、动态调整”的原则组建的生命科学联合中心也从 2011 年起独立招收 2012 年入学的博士研究生^[12]，为我国的研究生教育书写下了新的篇章。

虽然体制创新一直在稳步推进，但北大许多理工科院系依旧保持着相对传统的博士生培养制度，博士生导师直接掌握着招生权，学生在信息非常不充分情况下便已经选择了自己将来 4 至 7 年的导师。2013 年 2 月 18 日，北京大学信息科学技术学院研究生杨恒明的一封“退学声明”，痛斥导师将毫无意义的苦力劳动号称‘科研’，引起了轩然大波^[13]。我们相信大多数在北大任教的老师无论是在学术上，还是在德育上，都是堪为楷模的，但是我们也应考虑到学生的基础教育与科研兴趣，给予他们更为广阔的空间翱翔。

1.2.2.2 博士生的科研工作与学术压力

放眼全球，西方发达国家对博士生的科研训练值得我们学习。美国大学采用实验室轮转培养研究生的动手能力，联邦政府则取消大部分研究生奖学金，把科研资源以个人项目补助的方式分配给大学教授，然后教授雇用博士生担任研究助理^[14]。日本的研究生教育除利用研讨班(Seminar)进行科研训练外，博士生的科研训练往往由工业来承担，公司为科研人员提供资金、课题和就业机会^[15]，从而加快了产学研一体化的发展。

在我国博士生承担着科研领域的一线工作，而为了保证研究生质量，各个院系多半采用影响因子作为科研成果的评判手段。适当的学术压力有助于博士研究生的素养提升，但如何定义“适当”的标准，以不危害学生身心健康与科研积极性为前提提高博士生科研能力，是摆在导师与研究生院前的难题。一旦未能达到毕业标准，博士生就不得不面临毕业延期。根据文汇报 2013 年 1 月 28 日报道，担心就业去向、面子问题，5 成博士生毕业延期^[16]。不能如期毕业，给研究生带来了心理和生活上的担忧：丢掉原本已经到手的工作，不再享受国家补助，部分高校学生宿舍也要重新申请。如何合理公正地评价科研绩效，延下该延的，送走合格的，是摆在教育部门与高校面前的难题。

张淑林等认为“科研绩效”是指与科研能力、资源投入、管理等密切相的，一个科研组织或者个人在一定时期内所完成的科研成果，对于博士研究生而言，最直接的反映就是学术论文的数量和质量^[17]。

在自然科学领域中，研究生学术水平往往以所发表 SCI、EI 刊物的影响因子直接衡量。但是标准化衡量学生科研业绩往往会败坏风气，使学生们乐于投机，乃至专营成风。

东华大学博士生导师曾泳春于 2012 年 12 月 22 日在科学网上发表博文《弱智的研究生国家奖学金》：该学院以被 SCI 收录的刊物、国家发明专利， $5 \cdot k$ ， k 为角色系数计算工时： $k=2(n+1-m)/n(n+1)$ ， n 为作者总人数， m 为申请人排名， $1 \leq n \leq 4$ ， $1 \leq m \leq 4$ 评研究生国家奖学金，这种简单的评定致使原本的工作计划被打乱，学生会把原本该学习思考、做实验的时间拿去造文章灌水，产出一堆原本不该产生的低影响因子文章^[18]。这虽然只是一个特例，但显现出了科学评判、科学管理研究生科研发展的重要性。

合理妥当的评价研究生工作，必须结合各个学科实际，但国内外教育学者对评价的认识有许多共同特点：1.承认评价是一个过程；2.价值判断是评价的本质特征；3.以一定的价值观为依据；4.采用一切可行的科学手段^[19]。詹姆斯·桑德尔强调，评价应该帮助保证教育目标是恰当的，强调学习者的发展，兑现所承诺的服务，并取消或有害的项目^[20]。

如果采用粗暴手段评价博士生学术工作，无异于杀鸡取卵，既增加了学生的学术压力，又遏制了学生求知的天性。唯 SCI 马首是瞻，没有 SCI 文章不可毕业，既降低了中文在国际上的影响力，也挫败了研究生探索科学的欲望。

可喜的是，北京大学不少院系已经意识到了这一问题，例如生命科学学院博士生毕业不再以 SCI 论文为标准，而由委员会严格检验；基础医学院可以用国家专利代替 SCI 论文作为毕业标准。根据不同学科实际特点，制定相应的毕业标准既保障了毕业生的质量，又符合事物的客观发展规律，从而促进了高等教育的良性发展。

1.2.2.3 博士生的经济来源与情感生活

2011 年，全国政协委员，上海交通大学副校长、能源研究院院长黄震先生曾撰文呼吁进一步提高在读博士研究生待遇，在德国，博士生不收学费，每人每月提供 1200 欧元的生活补助；在法国，按照国民的平均工资提供奖学金给博士生；美国的高等教育法对研究生的待遇也有明文规定；我国香港地区博士生待遇一般是每月 1.2-1.5 万港币^[21]。

与国外优厚的待遇相比，国内的博士生待遇则显得捉襟见肘。即便 2009 年教育部、财政部联合发文，提高了中央部委所属普通高等学校博士研究生奖学金标准，将博士研究生普通奖学金标准由原来的每生每月 240 元、260 元、280 元统一提高到 1000 元^[22]，但物价在 3 年间上浮的趋势未得到抑制。2010 年全年居民消费价格全年平均比上年上涨 3.3%^[23]，2011 年全年居民消费价格比上年上涨 5.4%^[24]，而 2012 年居民消费价格依旧看涨。物价在节节上涨，但国家所配套的研究生奖学金标准却纹丝不动。

2011 年彭安臣以 913 份有效问卷撰写《大学博士生资助现状的调查分析》，博士生年平均资助为 6693±8923.2 元，而交学费的博士生的基本生活支出平均数是 10751 元/年，不交费博士生的基本生活支出平均数是 10048 元/年^[25]。勉强

支撑，乃至入不敷出的经济状况直接阻碍着博士生的学术发展。

与部属兄弟院校相比，北京大学的博士生奖助体系走在了时代前列。根据《北京大学研究生培养机制改革办法》规定^[26]：研究生招生计划的制定与学校、院系和导师提供的科研资助挂钩的举措，则从根本上保证了研究生入学期间的基本生活保障；直博士生和招生简章中注明的不授中间学位的硕博连读生在基本学习年限内均享受博士生奖学金待遇，避免了招生计划不同而产生的同工不同酬现象。

2012年9月5日，在百周年纪念讲堂举行了2012级博士研究生培养工作说明会，会上研究生院副院长高岱教授就北京大学博士研究生教育中的培养、学位、奖助和国际化等多个方面作主题报告^[27]，并告诉同学们北京大学文科类博士生每月的奖学金资助已达到2000元，令兄弟院校的同学羡慕。然而同文科博士相比，在不同学科学习、跟从不同导师研究的北京大学理工科博士生所得的资助差异较大，该点会在本课题的调查结果中进一步论述。

博士生的情感经历也是影响日常生活整体水平的重要因素之一。博士生年龄较大，正值婚嫁的关键时期却只能在相对有限的人际交往圈中生活，感情需要和性需求不易得不到满足，由此易引发不稳定的社会因素。而已婚的博士生则承担着学业与家庭的双重负担，异地分居更易为婚姻生活中的不和谐因素埋下伏笔。

同男博士生相比，女博士生们所面临的压力负担更大。在主流的传统观念中，男性寻求比自己年少的配偶司空见惯，而女性则不然。可供女博士生挑选的婚配群体相对狭窄，而且社会上还存在着不同程度妖魔化女博士的倾向。网络上曾经流传“本科生是黄蓉，研究生是赵敏，博士生是李莫愁”，“世界上有三种人，男人，女人，女博士”。

女博士的社会形象是否受到了大众传媒的偏见影响？杨英通过内容分析法分析2007-2010年由媒体构建的女博士形象得出结论，在新闻数量上，新闻媒体对女博士的正面形象塑造超过负面的，但在女博士婚恋问题上，媒体塑造了婚嫁难的社会形象^[28]。

女博士生的情感是否比同龄女性的经历更为坎坷？

2009年3月北京大学对外汉语教育学院团总支书记詹成峰牵头进行了一项问卷调查^[29]，北大19个院系的392名女研究生接受了调查，理科116人，文科276人，其中博士研究生84人，硕士研究生308人。调查显示，20.7%的被调

查者从未有过恋爱经验，正在恋爱中的比例为 51.8%，未婚比例为 96.7%。

根据中国青少年研究中心、中国人民大学人口与发展研究中心发布《当代中国青年人口发展状况研究报告》，2005 年中国女性 15—29 岁组和 15—35 岁组的未婚比例 59.12%、39.88%^[30]。与这两组数值相比，北京大学女博士生的未婚比例确实比同龄女性明显偏高。

但对待问题应客观分析，一方面博士生研究工作压力加大，没有过多的时间投入到感情生活中；同时，社会观念变化日新月异，受到前沿理念的影响，不少女博士生崇尚自由。“女子无才便是德”的观念早已被抛入历史的垃圾箱，但是如何处理好博士身份与女性本质，依旧是一道值得女博士生们思考的问题。罗毅^[31]等人与张国平^[32]都承认了我国女博士实际存在的婚恋问题，并将原因归纳为男高女低或梯度婚配——即是男性择偶倾向于选择年龄比自己小、学历比自己低的女生——造成的婚姻挤压，大多男性不敢接受女博士，是惟恐失去在家庭中的支配地位。由国家人口发展研究战略课题组公布的《国家人口发展战略研究报告》中指出，到 2020 年，20-45 岁男性将比女性多 3000 万人左右，新进入婚育年龄人口男性明显多于女性，婚姻挤压问题凸现，所导致的社会秩序混乱将成为影响社会稳定的严重隐患^[33]。

所以可以得出结论，女博士生的婚恋难不是绝对的，这一现象不仅仅是由狭窄人际交往圈造成的，还与自身对美好幸福生活的追求与不甘同生活妥协的决心有着莫大的关联。

1.2.2.4 博士生的就业状况与未来发展

2010 年经济合作与发展组织撰写了一篇名为《博士学位获得者的职业状况：就业和流动模式》的报告，其中指出全球 1996-2006 年毕业的整体博士失业率不超过 3%，但博士失业率受全国总体失业率的影响最大，其次是经济周期的影响，人文学科博士失业率明显高于理工科博士，博士毕业生初期就业后最大的困扰是临时劳动合同的签订，这意味着 3 到 5 年内将依旧从事临时性工作，而几乎在所有国家各类工作的永久性就业率都超过了 80%^[34]。

回首国内，在高等教育普及发展的过程中，博士头上的光环也逐渐退去。清华大学程代展老师为自己的学生去高中任教而痛心疾首，然而不在高校、科研机

构潜心科研,而进入高中任教、进入企业工作已成为越来越多博士毕业生的选择。根据赵世奎、沈文钦采用中国博士质量分析课题组共 20666 份有效回收问卷进行统计分析,得到不同学科博士生对就业单位性质的选择表^[35],

不同学科博士生对就业单位性质的选择 (%)

	外资企业	国有大中 型企业	党政机关	高等院校	科研单位	出国	其他
人文	1.24	0.73	6.57	68.83	16.28	3.58	2.77
社科	3.05	7.71	11.21	50.69	16.85	6.77	3.72
理学	7.45	4.36	3.5	39.77	25.09	15.73	4.09
工学	6.59	9.59	4.79	33.73	31.65	9.00	4.65
农学	2.96	1.33	4.89	50.07	25.78	12.15	2.81
医学	4.15	6.39	2.24	40.75	19.67	9.37	17.44
管理	5.66	9.33	10.99	49.77	14.46	4.8	5.00
总计	5.30	7.28	5.82	41.78	24.93	8.86	6.03

由上表可以看出:理工科博士,乃至全体博士的就业首选依旧是高等院校与科研单位,其他就业选择的比例也逐渐增高。在 10 年前这是难以想象的。据调查 1995-2003 年期间,我国博士学位获得者毕业后从事教学、科研工作的比例几乎逐年下降,从 1995 年的 77.3% 下降到 2003 年的 44.4%,此后,该比例一直维持在 50% 左右^[36]。就业取向改变的背后隐含着复杂的社会因素。

1995 年,中国大陆仅有 4151 名博士毕业生,至 2009 年,就猛增到 4.87 万人,年平均增长率达到 19.4%^[37]。大学扩招后,不仅使身为天之骄子的本科生人数暴增,处于高等教育金字塔顶端博士生的珍稀性也大不如前。但是国家的科技发展需要博士出谋划策,产业转型需要博士攻克难关,博士生人数占全体劳动者的比例依旧低下。

从系统论的观点出发,教育必然由若干相互联系、相互作用的要素或子系统构成,而系统内部各个要素的组织形式则为教育结构,而结构变化是教育制度的维护和发展,高等教育系统包括高等专科教育、高等本科教育、硕士生教育、博士生教育四个层次^[38]。博士生暂时的就业困境,不单纯是博士生培养过多,而是高等教育系统结构构建偏差。

北京大学为了博士生的就业做出了系统的配套工程：开设科学化的系列职业指导课程，教育和引导毕业生树立正确的择业观念，规范毕业生就业行为；根据学生的需求，提供全程化、专业化的职业指导与咨询，指导和辅导学生成长成才；积极培育校园就业市场，为学校与用人单位之间供需见面，以及毕业生与用人单位之间双向选择创造更好的机会和条件；及时调查了解学生和用人单位的需求，研究就业工作的方式方法，落实全校毕业生就业方案^[39]。就业中心还通过领导北京大学职业素养提升协会与北京大学职业发展研究会的日常工作，进一步提高了同学们的就业意识、促进了同学们的职业素养。

博士生的职业规划与选择既有同本科生、硕士研究生一样的共性，也有自己的特性。具体到北京大学理工科博士生而言，往往将博士后作为未来职业发展的驿站。但是博士后实质是一份临时性工作，不一定适合于每个人的职业发展，而且对于个人而言，漂洋过海的机会成本过于高昂；对于国家而言，高端人才外流也造成了不可估计的人力资源损失。

现在许多高校存在着的招聘偏见也深深地影响着本土博士生的职业道路，成为人才流失的隐形推手。“重海龟，轻土鳖”的教师选聘标准，令寒窗二十余载的本土博士心寒。赵卫华根据国家学位办、人事科学研究院、北京大学组成的联合课题组的毕业博士调查问卷数据库的问卷 31252 份进行统计，得出了本土毕业博士和海归博士在工资收入方面存在显著差异，海归博士所获职称较高；但海归博士受单位嘉奖次数少于本土博士，首次获得科研成果的年龄高于本土博士，获得专利、发表索引论文和获得奖励的次数与本土博士无显著差别^[40]的综合结论。

当今中国的知识创新水平还很低，在关键技术上缺乏自主创新，如何加大高精尖岗位需求力度，留住优秀博士生，依旧是我们实现科教兴国所面临的难题。合理地设置专业博士学位培养点，将学术博士与专业博士分开培养，明确培养目标，是未来的趋向与潮流。

1.3 研究的目的地及意义

本课题的研究对象涉及到博士生科研、学习、生活、发展的方方面面，看似庞杂、难以掌握核心规律，但研究目的都指向一条：在博士研究生年年扩招的今日，北京大学理工科博士生们的生存状况如何？他们究竟是头顶着科学与民主播

种者的光环，还是背负着难以言尽的桎梏？

九十四年前，作为新文化运动的中心和“五四”运动的策源地，北京大学的同学们为民族的振兴和解放、社会的文明和进步做出了不可替代的贡献；近百年风雨后的今天，作为精尖人才输送的中心与科技发展的排头兵，北京大学的博士生正为在中华民族的伟大复兴、和谐社会的建设与发展孜孜不倦地努力奋斗。毫无疑问，祖国的科学发展的重担由以北京大学理工科博士生为代表的科技精英们所承担。博士生们的未来前途与祖国的发展命运息息相关，关心博士生的所闻所感所想就是关心祖国高等教育与科技事业。北京大学理工科博士生生存状况调查——理想与现实的碰撞，将会以博士生们的眼光去洞察科研学习生活中的方方面面，除去嘈杂的喧嚣以理性的思考揭开博士生教育中的不足与欠缺，为研究生教育改革与创建世界一流高校做出卓越的贡献。

1.4 研究方法

本课题通过问卷调查与实地采访相结合的方式进行研究考察。问卷调查将覆盖北京大学理工科各个院系的博士生，如北京大学前沿交叉学科研究院、生命科学学院、化学与分子工程学院、物理学院、分子医学研究所、工学院等。统计结果以软件合理归纳总结，并深刻分析背后所蕴含的不足与问题。

实地采访的对象包括低中高年级博士生、已毕业的博士、学工老师、教授等，采访将结合被采访者特点，提出具有针对性的问题，采访手段包括实地录音与利用 QQ 软件构建远程互动。

2 问卷调查

2.1 调查方式

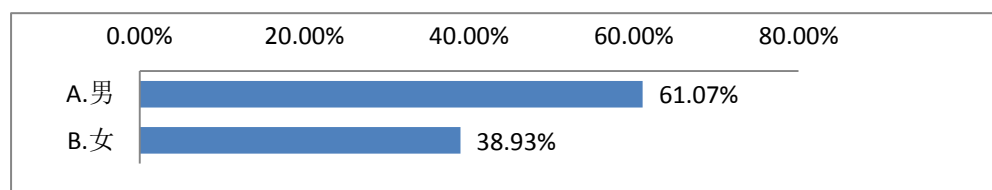
问卷调查采取纸质问卷和网上问卷相结合的方式。首先我们设计了问卷并制作了纸质问卷，在北大生科院开展的名为“博士，让生活更加美好”的论坛上发放，收到了来自不同院系的大约 100 份纸质问卷。然后我们利用问卷星平台制作网上问卷，由北京大学各大理工科院系的研究生会邀请同学们参与问卷调查，分院系收集到了 400 份左右的网上问卷。

2.2 调查结果

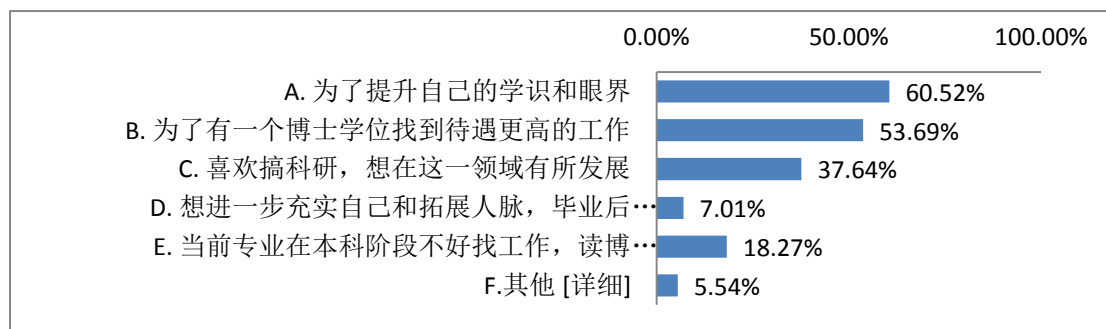
纸质问卷和网上问卷按照院系进行分类统计。我们调查的范围包括北京大学化学与分子工程学院（以下简称化学院），生命科学学院（生科院），工学院，物理学院，前沿交叉学科研究院（前沿院），生命科学联合中心，其中选取了获得的样本量最大的四个院系进行统计分析：化学与分子工程学院收到了 202 份问卷，生命科学学院收到 150 份问卷，工学院收到 137 份问卷，前沿交叉学科研究院收到 53 份问卷。总计 542 份问卷。附录中的表 S-1 列出了各个院系的详细统计数据 and 四个院系的总计数据。

将表 S-1 的统计数据中的总计数据比例做成条形图，如下所示：

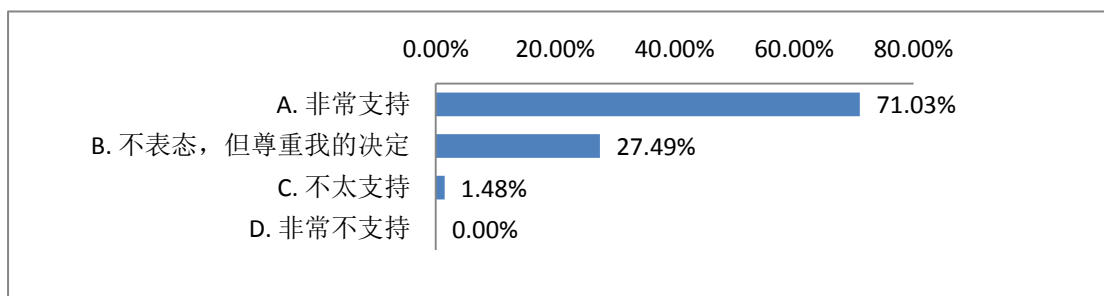
性别



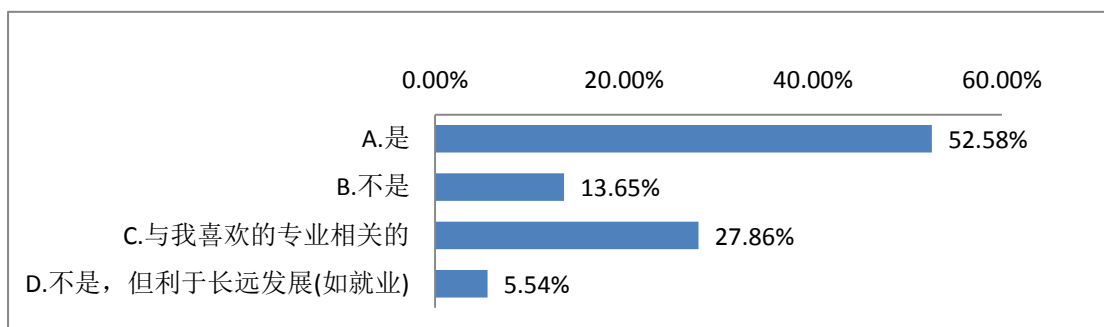
1. 你选择读博的原因是 [多选题]



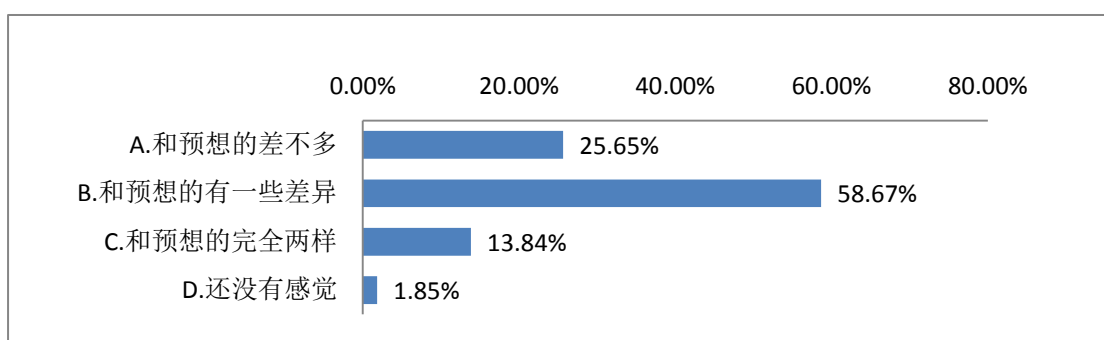
2. 你父母家人对你读博的态度 [单选题]



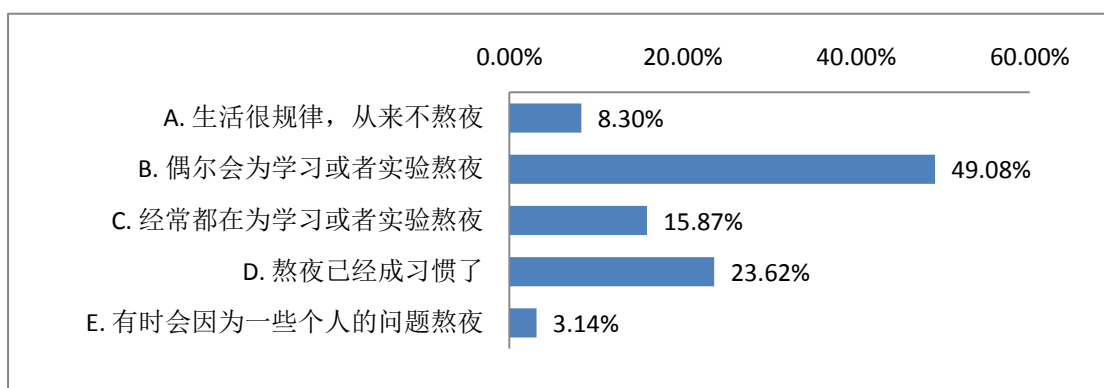
3. 你读博的专业是你喜欢的吗? [单选题]



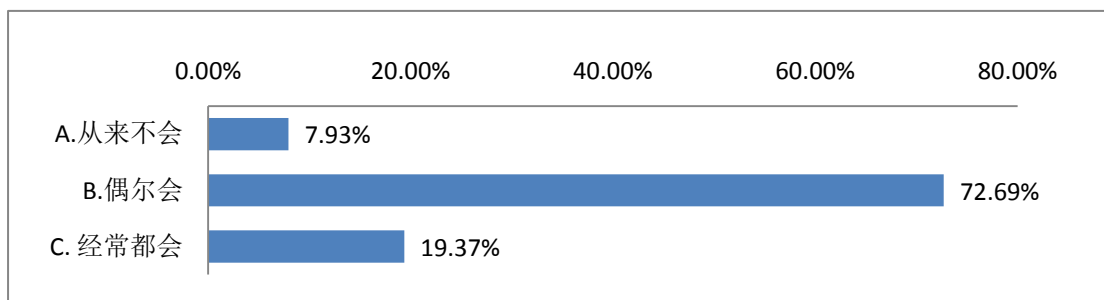
4. 进入研究生阶段后, 你感觉与之前预想的一样吗? [单选题]



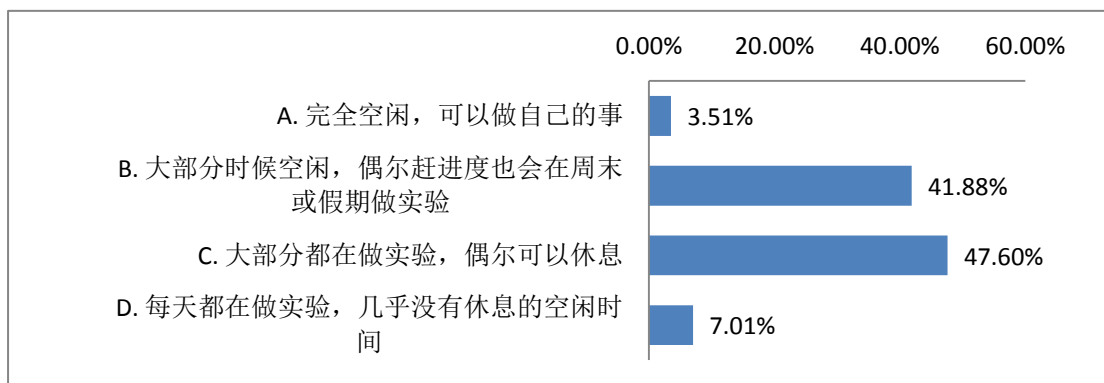
5. 在读博期间, 你的生活规律吗? 会因为学习或者实验熬夜吗? [单选题]



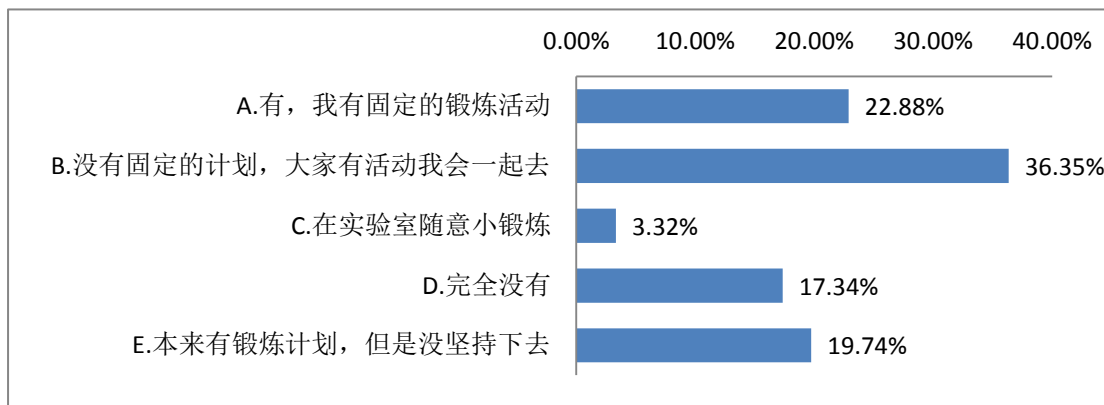
6. 你有因为实验耽误正常吃饭的吗？ [单选题]



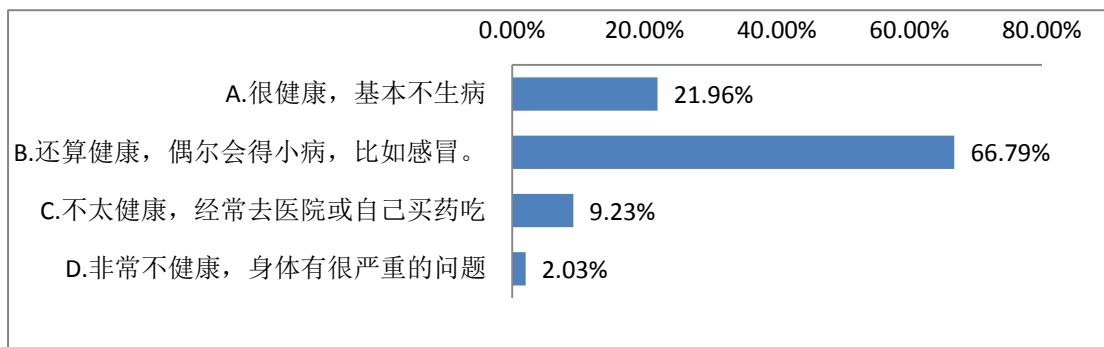
7. 周末和假期你有自己的空闲时间吗？ [单选题]



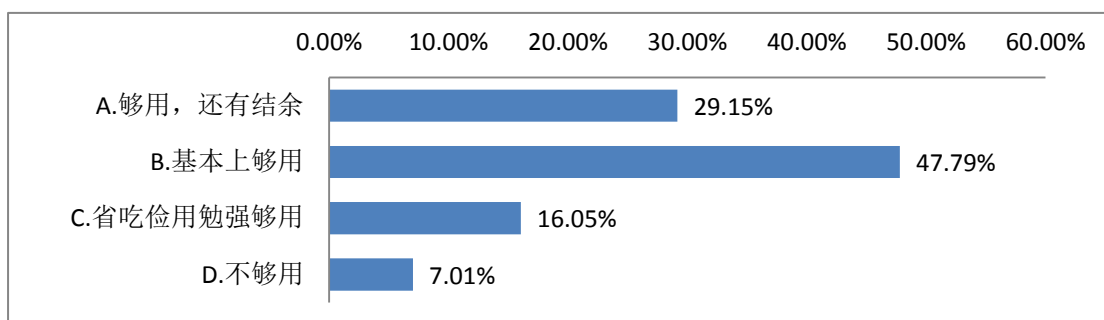
8. 你有固定的体育锻炼计划吗？ [单选题]



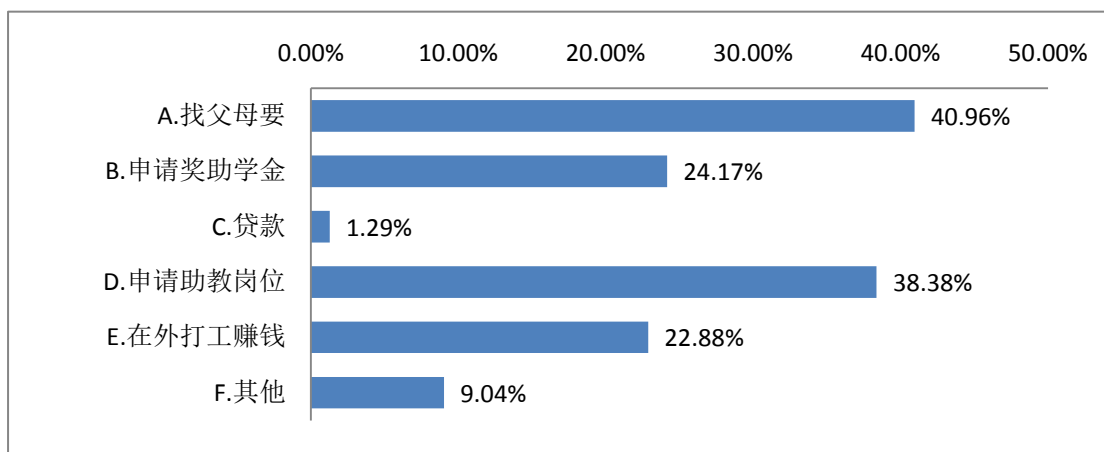
9. 你的健康状况如何，是否经常生病？ [单选题]



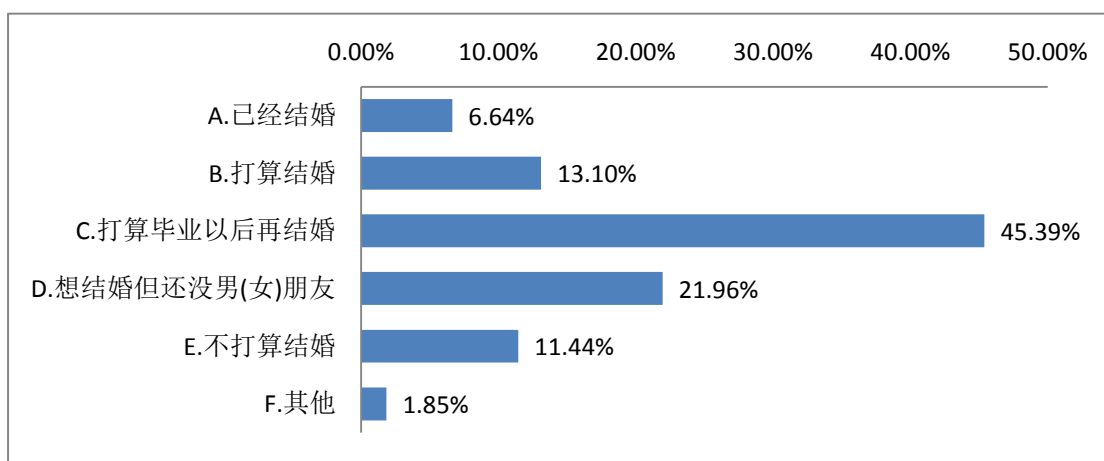
10. 博士生的学业奖学金和导师的助研津贴是否够你的日常消费？ [单选题]



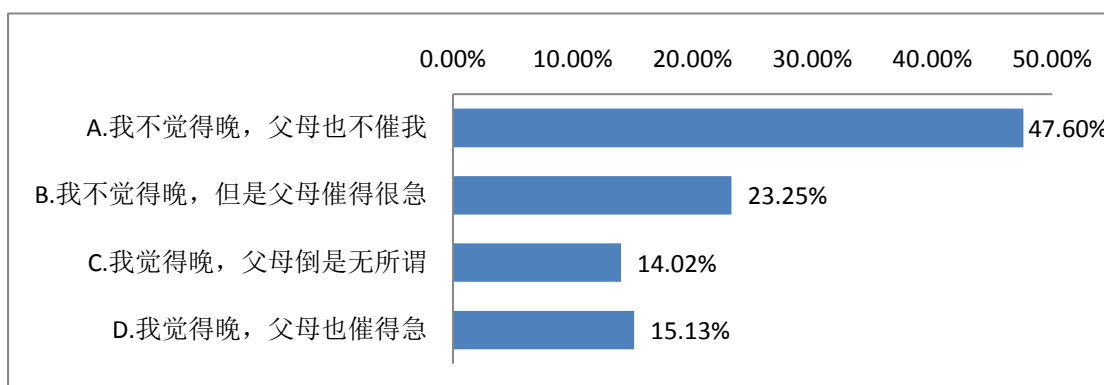
11. 如果博士的补贴不够你用，你怎么处理？ [多选题]



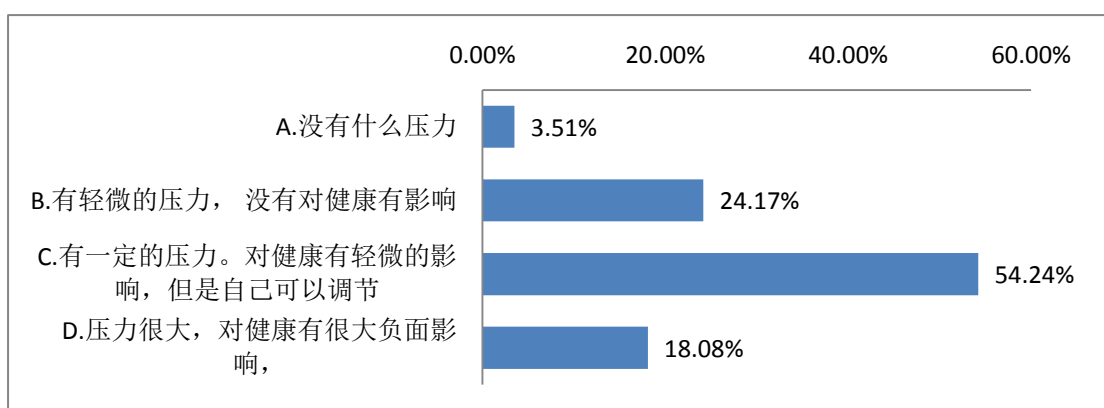
12. 你是否打算(或已经)结婚 [单选题]



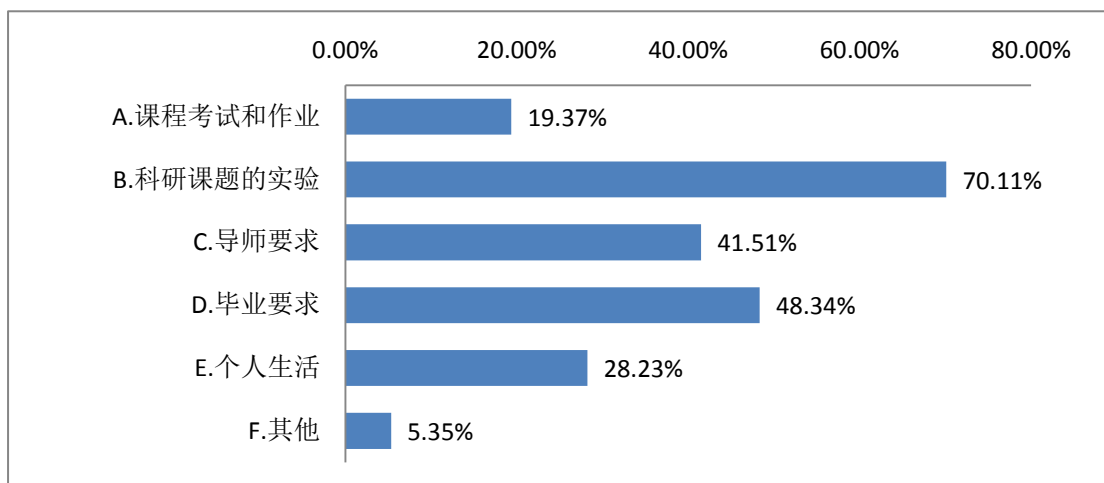
13. 你觉得博士毕业以后再结婚晚吗？ [单选题]



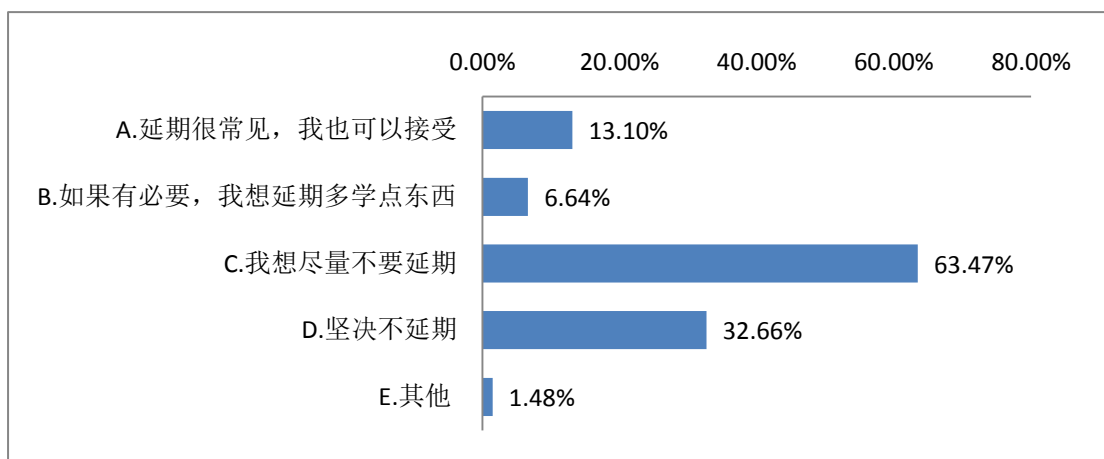
14. 你觉得现在压力大吗？是否对健康有影响？ [单选题]



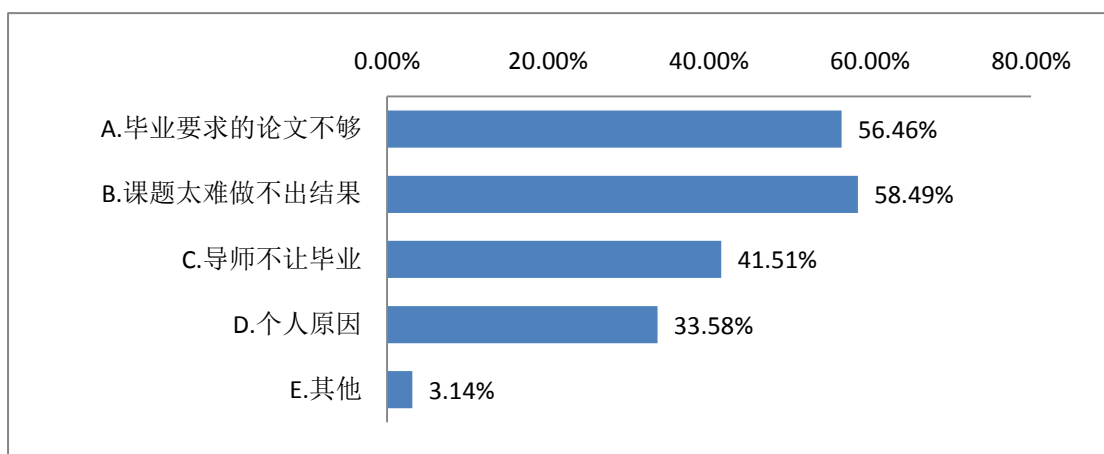
15. 压力主要来自于 [多选题]



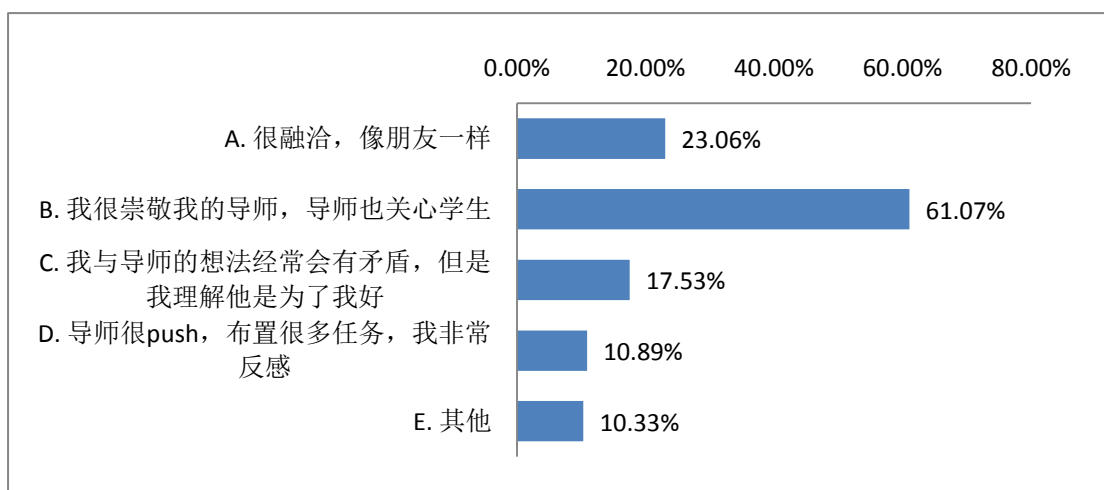
16. 你对延期的态度 [多选题]



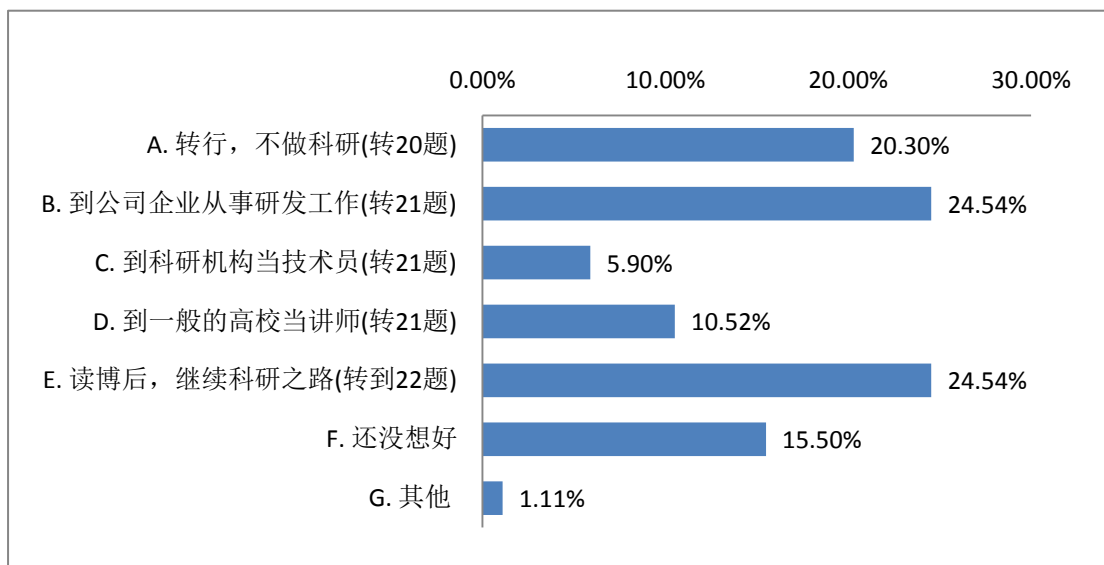
17. 你觉得造成延期的原因有 [多选题]



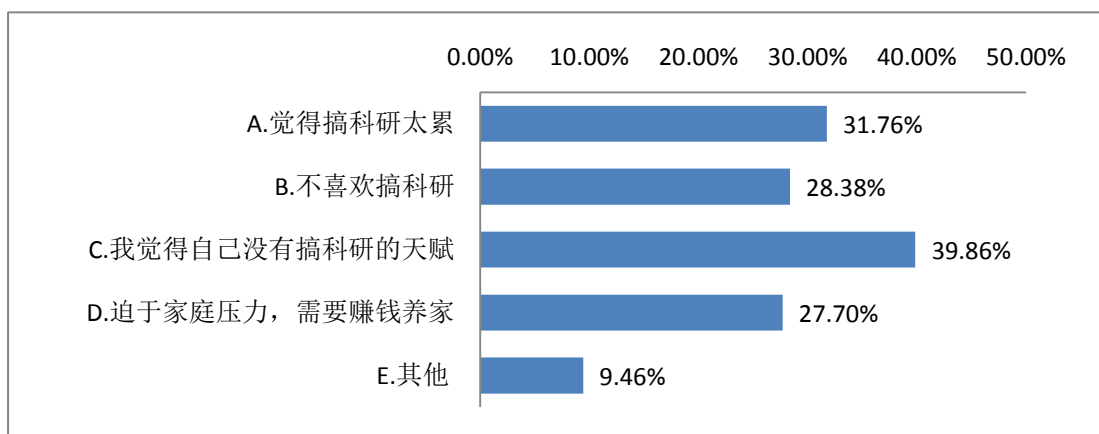
18. 你与导师的关系如何 [多选题]



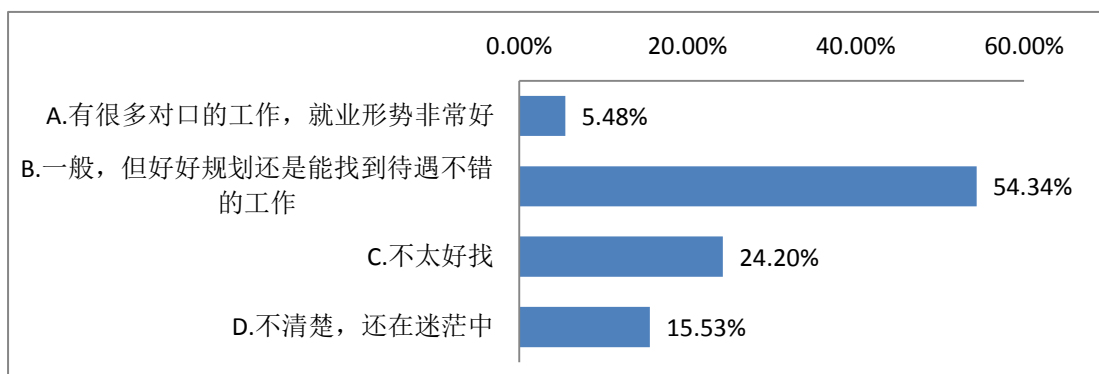
19. 毕业以后你打算 [单选题]



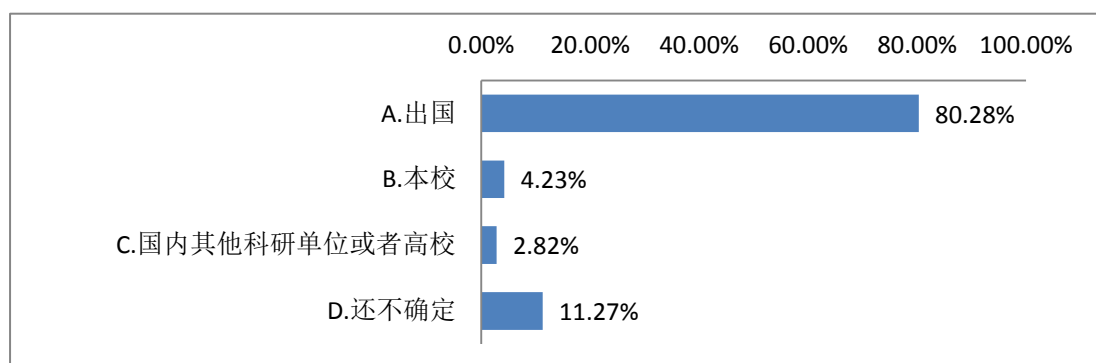
20. 你不打算继续搞科研的原因是 [多选题]



21. 你觉得本专业就业前景如何 [单选题]



22. 你会选择在哪里读博后 [单选题]



2.3 调查分析

问卷内容涉及了博士生的学术，科研，生活，情感方方面面，既落实到当前的现状，又展望着未来。在各个学院的调查数据中，有的具有相似的趋势，也有的存在一定的差异，这与每个学院的学科特点和培养机制有关。

问卷结果的分析主要从读博的动机与家庭的影响，博士生的科研工作与学术压力，博士生的生活质量，博士生的人生规划——事业与家庭的 **balance** 四个方面来论述。

2.3.1 博士生的读博动机与家庭影响

读博动机的功利性

如前所示，考研动机存在很大的功利性，那么读博的动机存在多大的功利性呢？

在问卷中第 1 题“选择读博的原因”（多选）中，有 53.69% 的被调查者表示读博的原因是“B.为了有一个博士学位找到待遇更高的工作”，而只有 37.64% 的被调查者表示“C.喜欢搞科研，想在这一领域有所发展”，说明读博的动机也存在一定的功利性。如果用 $G=B/C$ 来衡量功利性的大小，那么四大院系的 G 分别为化学学院 1.9，生科院 0.9，工学院 1.5，前沿院 1.3，可见化学学院的读博动机中功利性较高，可能与学科特点中工科成分较高有关，而生科院的 G 最低，可能因为院系承担的科研项目大多都是基础研究，生物产业也还发展不成熟。

我们所调查的几大理工科院系主要培养的是学术型的博士，主要承担的是学术科研工作，而不是以就业为导向的专业硕士或者工程硕士，如果他们并不喜欢学术

科研，以后也不打算从事学术研究而是打算就业，对于自身是一种时间和精力上的浪费，对于学校甚至国家也是一种资源的损失。

社会和家庭的影响

那么为什么会有那么多不喜欢搞科研的学生选择了读博呢？

一个因素是为了躲避就业压力而读博。在第 1 题中，有 18.27% 的被调查者选择了“E. 当前专业在本科阶段不好找工作，读博是无奈之举”，说明有将近 1/5 的博士生是因为本科毕业就业压力大选择了把读博作为缓冲带和暂时避难的港湾。

另一个因素是对博士生的定位不准确。在第 4 题“进入研究生阶段后，你感觉与之前预想的一样吗？”有 58.67% 的被调查者选择了“B. 和预想的有一些差异”。尽管大多数学生读博的专业是与本科或者硕士的专业相同或者相关的，但是博士生的培养目的和方式与本科生硕士生是有很大的差异的，本科生的主要任务是学习知识，硕士生训练的是专业的技术，博士生则是培养科研的思维和能力的，有一些学生并没有理解这些差异就盲目的选择了读博，于是到了入学后才发现与自己预想的不一样的。本科毕业直接攻读博士（直博生）的扩招也许是加重这个问题的一个原因，因为本科生阅历尚浅，在大三准备保研的时候也没有想好自己以后的人生规划，对于博士生与硕士生的认识也不清晰。

再一个因素是家庭的影响，在第 2 题“你父母家人对你读博的态度”有 71.03% 被调查者选择了“A. 非常支持”。也许正是家庭的支持让一部分学生可以为了逃避就业压力而躲进读博的“避难所”。现在的博士生大多都是 80 后 90 后的独生子女，家庭有能力支持孩子再进行 4-7 年的博士生教育，而且父母也希望自己唯一的孩子能够接受更好更高的教育，获得更强的竞争力和更高的社会地位。在当今中国崇尚文凭的社会风气下，获得更高的文凭被看做是得到更好的薪酬待遇和社会地位的有力筹码。在高校扩招以后，本科毕业已经成为一个普通的文化程度，家长和学生又将目标往上升，然而父母和孩子或许并没有认真考量过孩子是否适合去读这个博士。

2.3.2 博士生的科研工作与学术压力

博士生面临的压力

在我国人口众多的国情下，人才竞争产生的压力是不言而喻的。在博士生领域也是一样的。并且，在我国的科研体制下，理工科博士生承担着一线的科研工作，身肩重任的博士生面临着怎样的压力呢？

在问卷的第 14 题“你觉得现在压力大吗？是否对健康造成影响？”有 54.24% 的被调查者表示“C.有一定的压力。对健康有轻微的影响，但是自己可以调节”。另外有 18.08% 表示“D.压力很大，对健康有很大负面影响”说明博士生面临的压力是不可小觑的。

压力的来源

那么博士生的压力主要来自于哪里呢？

在第 15 题“压力主要来自于”里有 70.11% 的被调查者选择了“B.科研课题的实验”，有 48.34% 被调查者选择了“D.毕业要求”，有 41.51% 的被调查者选择了“C.导师要求”。

排第一位的就是科研工作带来的压力，让一些才刚刚本科毕业的学生从事繁重的科研工作，这样的方式是否恰当是一个值得思考的问题。在美国和欧洲，繁重的科研工作主要由博士后来承担，而对博士生主要是科研能力的培养和科研思维的塑造。而在中国的科研体制中，博士后的短缺使得博士生不得不承担起这些科研工作。

排第二位的是毕业要求，为了保证研究生质量，我国高校各个理工科院系多半采用影响因子作为科研成果的评判手段。一旦未能达到毕业标准的论文要求，博士生就不得不面临毕业延期。有将近一半的被调查者都表示受到毕业压力，如何把这种压力控制在合适的尺度是导师和院系学术委员会一直在探讨的问题。适当的压力能给学生科研的动力，但是过于沉重的压力会给学生的身心健康造成负面影响，甚至让学生放弃了对学术科研的追求。

对于延期问题的态度，第 16 题有 63.47% 的被调查者选择了“C.我想尽量不要延期”，甚至有 32.66% 表示“坚决不延期”，足以证明大多数学生都是不愿意延期的。进一步谈到延期的原因，有 56.46% 的被调查者选择了“毕业要求的论文不够”，有 58.49% 选择了“B.课题太难做不出结果”说明毕业要求过高和科研工作的难度大所造成的博士生不能按时毕业是造成博士生压力的一个重要的来源。

博士生的压力来源排第三位的是导师的要求，当前我国的理工科博士生培养

体制是导师负责制为主，导师在很大程度上决定了学生的科研工作，能否毕业等等关键问题。在第 17 题延期原因中有 41.51% 被调查者选择了“C. 导师不让毕业”，说明了导师在毕业问题上的自主权也给学生造成一定的压力。

博士生与导师的关系

在第 18 题“你与导师的关系如何”中，有 61.07% 的被调查者选择了“B. 我很崇敬我的导师，导师也关心学生”，有 23.06% 选择了“A. 很融洽，像朋友一样”，有 17.53% 选择了“C. 我与导师的想法经常会有矛盾，但是我理解他是为了我好”，只有 10.89% 选择了“D. 导师很 push，布置很多任务，我非常反感”。可见博士生与导师的关系还是比较和谐的，大多数导师都是为学生好，希望学生有所成就，大多数学生也能理解导师的良苦用心，尽管导师的期望有时候也是一种压力。

2.3.3 博士生的生活质量

生活质量是一个评价人们生活的好不好的概念，它不同于生活水平，生活水平评价的是为满足物质、文化生活需要而消费的产品和劳务的多与少，但是生活质量以生活水平为基础，既包括了物质层面也包括了精神层面。在医学领域，生活质量指个体生理、心理、社会功能三方面的状态评估。

在我们的问卷调查中，选取了几个与博士生科研学习生活相关的问题进行调查，包括生活习惯，健康状况，财务状况三个方面。

生活习惯

生活习惯最基本的就是睡觉和吃饭。第 5 题“在读博期间，你的生活规律吗？会因为学习或者实验之类的熬夜吗？”中 49.08% 的被调查者选择“B. 偶尔会为学习或者实验熬夜”，23.62% 选择“D. 熬夜已经成习惯了”，15.87% 选择了“C. 经常都在为学习或者实验熬夜”，只有 8.3% 表示“A. 生活很规律，从来不熬夜”。说明学习和科研工作影响学生的睡眠是比较普遍的问题，在影响的程度上，将近一半的被调查者是偶尔会为学习和科研工作熬夜，将近四成的被调查者是经常熬夜甚至已经适应了熬夜的生活。

第 6 题“你有因为实验耽误正常吃饭的吗？”中 72.69% 被调查者选择了“B. 偶尔会”，19.37% 表示“C. 经常都会”，说明科研工作影响吃饭的问题也是广泛存在

的，在影响的程度上，大多数学生只是偶尔被影响，经常为实验耽误吃饭的学生的比例不是很大。

从这两个问题可以看出，学习和科研工作对博士生的正常的生活习惯造成了不小的负面影响，为了实验耽误吃饭睡觉的问题是广泛存在的。

健康状况

那么这样的生活习惯是否影响到了学生的健康状况呢？

第 9 题“你的健康状况如何，是否经常生病？”中有 66.79% 被调查者表示“B. 还算健康，偶尔会得小病，比如感冒。”并没有明显的趋势显示科研工作给博士生的健康造成负面影响。考虑到博士生都还比较年轻，而我们缺少博士生进入中年老年后健康状况的数据，所以无法就这一问题给出定论。

那么博士生对于自己的健康的维护怎么样呢？第 8 题“你有固定的体育锻炼计划吗？”中只有 22.88% 被调查者“有固定的锻炼活动”，其他将近八成的被调查者都没有固定的锻炼活动。体育锻炼的缺乏对于博士生健康是很不利的。博士生没有足够的体育锻炼来保持的自己的健康，一方面是缺乏体育锻炼的意识，一方面也是没有足够的时间。第 7 题“周末和假期你有自己的空闲时间吗？”有 3.51% 选择“A. 完全空闲，可以做自己的事”，有 41.88% 选择“B. 大部分时候空闲，偶尔赶进度也会在周末或假期做实验”，有 47.60% 选择 C. 大部分都在做实验，偶尔可以休息，有 7.01% 选择“D. 每天都在做实验，几乎没有休息的空闲时间”。可见只有一半的学生能在周末有足够的空闲时间参加体育锻炼。

财务状况

生活质量是要以物质为基础的，这就不得不谈到财务状况。尽管我国博士生的待遇比不上外国，但北京大学的理工科博士生享受着全国领先水平的奖助学金。第 10 题“博士生的学业奖学金和导师的助研津贴是否够你的日常消费？”中 47.79% 被调查者表示“基本上够用”，还有 29.15% 表示“够用，还有结余”，选择“不够用”的只有 7.01%。说明北京大学的学业奖学金和助研津贴已经基本上能保障学生的日常生活。第 11 题“如果博士的补贴不够你用，你是怎么处理的”中，38.38%

选择“D.申请助教岗位”，24.17%选择“B.申请奖助学金”，可见学生依靠学校的奖助学金体系获得经济来源的比例还是相当大的，有40.95%选择“A.找父母要”，这也可以看出对于将近一半的学生来说，家庭对于子女经济上的支持是学生能继续读博的有力保障。但是还有一半的博士生没有选择找父母要钱，说明同学们表现出了一定的独立性，毕竟博士生都是成年人了，不应该过分依赖父母，给年老的父母造成太大的负担。22.88%选择“E.在外打工赚钱”，这一部分可能是由于学校的助教岗位和勤工助学岗位不够或者薪酬太低，学生才会到校外寻找兼职工作。我们不禁要问，学校能不能提供更多的助教和勤工助学的岗位给经济上有困难的同学寻求资金来源的机会呢？

2.3.4 博士生的人生规划——事业与家庭的平衡

对于前途的担忧是困扰博士生的一个很大的问题。博士生毕业以后一般都27岁以上了，父母已经年老退休，作为独生子女的80后90后，要担起赡养父母的重担，找工作的压力相当大。另一方面，婚恋问题也是博士生面临的一大难题。博士生毕业年龄较大，尤其是对于女博士，已经过了找对象结婚的黄金年龄，被社会上誉为“黄金圣（剩）斗士”。而已婚的博士生则承担着学业与家庭的双重负担。如何规划好自己的人生，如何在以后的生活中平衡好事业和家庭的关系，是每个博士生都要思考的问题。

2.3.4.1 事业规划

博士生毕业以后的出路是学生和家长都密切关心的问题。

毕业去向

在19题“毕业以后你打算”中，各个院系的比例不太一样。化学院比例最大的是“到公司企业从事研发工作”，占到32.67%；生科院比例最大的是“读博后，继续科研之路”，占到38.67%；工学院每个选项的差异都不太大，前沿院比例最大的是“转行，不做科研”，占到35.85%。这与每个院系的学科特点有关系，化学院有一些偏工科的方向，而且化学的实业发展的已经比较成熟了，有不少企业能够提供就业岗位；而生科院从事的都是基础研究，生物的产业在中国还没有发

展起来，所以博士生毕业以后找到对口工作相对来说比较难，大多都是继续走学术科研道路。

在选择从事本专业相关工作的被调查中，我们又调查了对本专业就业前景的看法，有 54.34% 被调查者选择了“一般，但好好规划还是能找到待遇不错的工作”说明博士生的就业情况也不算太悲观，如果能合理有效的规划自己的学业和前途，还是能找到不错的工作的。

在选择读博后的被调查者中，我们进而调查了“你会选择在哪里读博后”，结果有 80.28% 选择了“出国”，出国读博后已经成为博士生一个最普遍的选择，大量优秀的博士毕业生人才都流失到海外对于我国的科研发展是很不利的，在不少实验室都出现了断层，有能力的博士生毕业出国，中低年级的博士生能力还有限，缺乏独当一面的经验。导师又没有时间和精力手把手带学生做实验。这样的状况就很需要有经验的博士后来帮助和指导。如何吸引博士毕业生留在国内读博后是中国的科研单位和高校需要考虑的问题。

逃离科研的原因

不容忽视的是有 20.3% 的学生选择了“转行，不做科研”，在前沿院这个比例更是高达 35.85%。为什么有的学生会选择转行不做科研呢？第 20 题“你不打算继续搞科研的原因”中，比例最高的选项是“C.我觉得自己没有搞科研的天赋”占到 39.86%，其次是“A.觉得搞科研太累”，占到 31.76%。这与程代展老师的学生赵寅逃离科研的原因不谋而合。2012 年 11 月程代展老师的博文《昨夜无眠，只为一个学生》引起了轩然大波，11 月 18 日赵寅发表了公开的回应《我为什么逃离科研》，其中写到自己逃离科研的原因“其实很简单，唯一的原因就是没兴趣了。没兴趣还算个比较中性的词的话，我其实可以说我已经厌恶科研了，主要原因有两个：1. 累；2. 没能力”可见，程代展老师的学生的例子还是很有代表性的。“累”可以看出博士生所面临的压力给自己的身体和心理带来的负担，达到了极限，学生就失去了对科研的兴趣。“没能力”是一个普遍存在的事实，博士生扩招产生了大量的博士生，但并不是每一个博士生都适合做科研，都有能力把科研做好，但是他们或许在其他方面有着卓越的潜能。学校和导师们在给潜心科研的学生提供优越的科研条件的同时，是不是也能理解和尊重其他不适合科研道路的学生的前

途选择？

问卷中反应出来的其他放弃科研的原因还有“B.不喜欢搞科研”占到 28.38%，在化学院甚至占到 47.62%。“D.迫于家庭压力，需要赚钱养家”占到 27.70%，在工学院这一比例占到 42.31%。这就反映出作为独生子女的当代博士生面临的来自家庭的强大压力。

2.3.4.2 婚姻生活

人生规划的另一个重要的方面就是婚姻生活。在传统观念下，婚姻被称作人生大事，是关系生活质量最大的因素，在某种程度上说，比事业更重要。就算是有着远大理想的博士生也是普通的人，也有着感情生活的需求，也处在世俗的眼光下。特别是女博士，面临着比男博士更大的压力。

那么博士生是怎么计划自己的婚姻生活的呢？

第 12 题“你是否打算(或已经)结婚”中有 45.39%被调查者选择了“打算毕业以后再结婚”。另外还有 21.96%“想结婚但还没男(女)朋友”；11.44%“不打算结婚”。只有 19.74%已经或打算在博士生就读期间结婚，也就是说 80%的博士生都要在毕业以后才结婚。毫无疑问，在博士生群体中产生了大量的剩男剩女。由于博士生学业和科研工作的关系，人际交往圈比较狭窄，能找到合适伴侣的机会就比一般人少了很多。即使已经有了结婚对象，博士生在学业上面临的压力已经很大了，如果再结婚，又会面临婚姻家庭的压力。所以这一部分博士生也大多会选择毕业以后再结婚。还有一部分博士生的观念比较独立自由，不打算结婚，这也是博士生对自己生活方式的自主选择，尽管在传统观念中不能接受，但是我们希望社会能够给予每一种人生选择理解与尊重。

那么博士生是怎么看待晚婚问题的呢？

在 13 题“你觉得博士毕业以后再结婚晚吗？家人是否会催你？”有 47.60%被调查者表示“我不觉得晚，父母也不催我” 23.25%选择“我不觉得晚，但是父母催得很急”， 14.02%选择“我觉得晚，父母倒是无所谓”， 15.13%选择“我觉得晚，父母也催得急”。综合起来，有 70.85%的被调查者不觉得晚。可见博士生对于晚婚的接受程度还是比较高的。因为学业和科研工作的关系，晚婚成为大多数博士生都存在的问题，博士生群体大多也能以平和的心态去接受。大部分父母也能理

解孩子的选择，但是也有 38.38%表示“父母催得很急”所以在一些家庭中，晚婚的确受到了一些传统观念带来的压力。有 29.15%表示“我觉得晚”，可见有一部分博士生自己也不愿意晚婚。

2.3.5 开放性问答

在问卷的最后，我们设了一个开放性问答题“读博期间最大的困扰是什么？你对学校的博士培养有什么建议？”

问卷收集到了 375 位被调查者的回答。对被调查者的回答按照话题分类，得出关注度最高的几个问题：1、导师与培养机制；2、博士生待遇与生活状况；3、科研工作与学术压力；4、对前途发展的迷茫和担忧

2.3.5.1 导师与培养机制

在被调查者的回答中，有 112 个回答与导师和培养机制有关，其中有 56 个都是谈到博士生与导师的关系。

导师的问题

有一些学生反映与导师的沟通不够，导师对自己的指导不足，使得自己很无助不知道应该怎么做。但是又有另一些学生反映自己不能做自己想做的课题，一切都是导师定夺，自己思考的空间比较少。这就是两个极端的导师风格，前者放任学生没人管，后者对学生逼得太急，把自己的想法强加给了学生。任何一个极端都是对学生的成长和实验室的发展不利的。同学们希望导师能够给予自己有效的指导又不限制自己思考和发挥的空间。

另一个关于导师的问题是，轮转和转导师的制度。有不少被调查者反映自己入学的时候就定了导师，后来发现不适应导师的培养方式或者对导师的研究方向不感兴趣，于是有同学建议入学的第一年先在几个有意向的实验室轮转，再定导师，如果后来发现不适应，学院可以允许学生换导师。

毕业要求

有 22 位被调查者在问答题中提出对毕业要求的建议。现行的各大理工科院系毕业要求都是以发表 SCI 论文的数量和影响因子作为标准的，不少被调查者表示，不同学科甚至不同的课题发表 SCI 论文的难度是不一样的，这样的毕业要求会导致很多博士生由于发表论文不够而延期，也会导致很多学生为了发文章

而做科研，正如一位被调查者说的“这会让很多真心很有兴趣的学生放弃一些周期很长且很难出正向结果的本来很感兴趣的课题，去做一些多快好省没有太多意义与兴趣的题目，无趣而痛苦。”所以有同学建议，博士生的培养应该注重思维能力的培养。不要单纯以发表文章的数量和固定的影响因子来作为毕业要求，不同的学科方向可以有自己的毕业要求，对于博士生能力的考察也更应该纳入毕业要求。还有一些被调查者反映，导师对于博士生毕业的决定权过大，同学建议，博士生的毕业审核由学院的学术委员会来负责。

增进博士生之间的交流。

有 12 位被调查者反映，博士生的生活圈子相对局限，信息交流比较闭塞，希望能够建立学院内部，院系之间，学院与企业之间的交流平台，增进实验室之间，院系之间的合作交流，促进信息的分享传播，为博士生的人生规划提供参考和帮助。

2.3.5.2 博士生待遇与生活状况

在问卷的开放性问答题中有 96 位被调查者谈到了待遇问题和生活状况。

关注最多的是待遇和生活条件的问题，有 63 位被调查者提议，在物价飞涨的现在，应该增加博士生的补助，改善博士生的住宿条件，就餐条件等。博士生都已经是成年人了，需要有独立的经济能力，有的甚至承担着家庭的经济负担，博士生承担的科研工作其实也和正式工作的工作量相当，但是学校还是把博士生当学生，补助仅仅是够基本的生活，不能支持博士生更多的要求，在面临结婚压力，家庭经济压力的时候，有的博士生就有可能没法安心做科研，甚至放弃科研。还有住宿状况和食堂状况带给同学们的困扰也不容忽视，北大的大部分理工科院系都位于学校东门附近或者东门外，而宿舍却位于学校的西门外，在东门附近的实验室周围也没有食堂，同学们去食堂吃饭，回宿舍都很不方便，实验做到半夜回宿舍还很不安全。

问卷中反映的其他关于生活状况的问题还有：

科研工作占用了太多的时间，甚至周末都没有休息，学生没有足够的自由支配时间。同学建议学院成立学生权益保护组织，建立一定的规章保证学生的休息

时间，实验环境，实验安全。

再者，博士生的交际圈子比较小，生活单调。希望学校多组织一些课外活动，丰富博士生的生活。但是这要以学生有足够的自由支配时间为前提。

最后，博士生的个人问题也是同学们担忧的一个问题。由于博士生的业余时间太少，交际面又窄，找对象的机会相对较少，即使已经有男（女）朋友，要结婚又有经济和时间方面的压力。

2.3.5.3 科研工作与学术压力

在问答题中有 68 位被调查者谈到了关于科研工作和学术上的压力。比较突出的问题有：

- 1.课题太难，得不到有效的指导；
- 2.科研工作太劳累；
- 3.害怕延期。

在我国的研究体制下，博士生承担着主要的科研工作。科研工作本身难度大，劳动密集，时间周期长，对博士生的身心都是一个巨大的考验。特别是对刚入学的新生，知识储备还有欠缺，科研能力也还训练不够，面对繁重的科研工作会显得手足无措。加上毕业要求和导师要求，这些都给博士生造成了巨大的压力。如果压力得不到有效缓解，会对学生的身心健康造成危害，甚至让学生厌恶科研。正如程代展老师的学生逃离了科研一样。

被调查的同学们提议，希望学校能给给予博士生多一些人性化的关注，比如举办一些帮助学生缓解压力的活动或者讲座；导师能多关心一下学生的科研工作和心理状况，给压力太大的学生有效的疏导。希望导师能给刚入门的学生比较容易的课题，循序渐进，并给予学生有力的指导。同时希望学院能改善实验室的科研环境和科研设备，让学生少一些重复性的简单劳动。

2.3.5.4 对前途发展的迷茫和担忧

在问答题中有 53 位被调查者谈到了对前途发展的迷茫和担忧。

同学们讨论的热点在于，博士生扩招产生了大量的博士生，而学术科研岗位并不需要那么多的博士。那么不做科研，毕业以后能做什么？不少同学都觉得自

已做的科研转化为生产力的概率太小，本专业对口的工作很难找。所以对前途非常担忧。也有的同学表示“不知道课题做下去究竟有多大意义，单纯的归结于热爱，好像不行。兴趣可能养活了自己，但不能养活得了一家老小。”这便是科研理想与客观现实的差距。

同学们提议，对于有着科研理想的科研工作者，应该在经济上生活上给予有力的支持，让他们没有后顾之忧，专心于科研。而对于不想继续走学术科研道路的学生，能够给予一些实用性的培训和就业方面的指导，甚至企业实习的机会。让他们在非学术界也能够实现自己的价值。

2.4 调查总结

在我们的问卷调查中，涉及了博士生学术、科研、生活、未来发展方方面面的问题，并且在各大理工科院系广泛采集了样本，调查数据凸显出了一些受到广泛关注的问题，表达了同学们强烈的呼声，值得教育者和学生家长思考。

选择攻读理工科博士的学生并不是每一个都是打算将来走学术道路，即使是当初打算做科研的学生，在读博的过程中兴趣也可能发生转变，也可能因为某些现实因素放弃科研道路。如何让潜行学术科研的博士生能没有后顾之忧的做科研，如何让不想再做科研的博士生运用自己的学识服务社会，实现自己的价值，才是博士生培养的更为长远的目标。

理工科博士生面临着来自学术、科研、导师的压力。希望学校和院系能减少死板的规定给博士生造成的不必要的压力，改善科研和生活条件，减少繁重的重复劳动，成立学生委员会维护博士生的权益，开设心理辅导帮助博士生缓解压力，让博士生实现“可持续发展”。

博士生都是怀着理想选择了这条漫长的路，但是博士生也是活在现实中的。博士生也面临着来自生活，家庭，社会的压力。改善博士生的待遇和生活条件，培养博士生的综合能力，举办活动丰富业余生活，拓展博士生的交际圈，才能让博士生在搞科研的同时也经营好自己的生活，不与社会脱节。

3 深入访谈

为了进一步挖掘问卷反映的问题背后深层次的原因，我们对不同学院的中高

年级具有代表性的博士生进行了深入采访。并就被调查的同学面临的困惑和烦恼，请教了高年级博士生的经验和建议。

3.1 采访对象

为了提高采访的代表性，我们联系了北大物理学院，生命科学学院，化学学院的 5 位中高年级博士生进行了采访。此外，我们还采访了一位美国加州大学旧金山分校物理方向的博士生作为参照。

采访名单如下：

姓名	专业背景	年级	毕业去向
蒋 XX	生物	09 级博士生	准备从事行政工作
司 XX	物理	08 级博士生	打算做博后
何 X	化学	08 级博士生	已找到药物研发相关的工作
马 XX	物理	已毕业博士	在哈佛做博后
陈 X	化学	已毕业博士	在某大型药企做 BD
李 XX	生物物理	北大 04 级本科生 UCSF09 级博士	准备做博后

3.2 采访方式

采访方式主要以面对面采访为主，部分被采访者由于身在外省甚至海外，所以部分通过邮件和聊天工具进行。

其中，面对面采访能在短时间内全面地获得所需要的信息，并且可以随着被采访者的回答的深入挖掘到一些意想不到的信息。而邮件采访和线上聊天都或多或少存在一些诸如缺乏互动性，获取信息不全面的问题。

3.3 采访结果

采访内容主要围绕以下几类问题。从中提取共性问题进行讨论分析。

采访稿见附录二

3.3.1 读博动机与培养体制

高考志愿的填报:

我们的 6 位受访者都表示高考志愿是自己填报，专业是自己喜欢并选择的。其中 5 位受访者高中时期就对某一学科有浓厚兴趣且较为擅长，立志在该领域做出成绩，所以才填报了相关专业。受访的师兄师姐还提到，即使高考报志愿没有被理想的专业录取，本科亦可以通过转系到自己梦寐以求的院系，毕业后读研也可以通过换方向等方式往理想的专业上靠。比如李 XX 高中的时候对生物和物理感兴趣，但刚进入北大时被调剂到工学院，后来转专业到了自己喜欢的物理领域，因为对生物也有一定的兴趣，所以出国读研选择了生物物理方向。

导师的选择:

我们的 6 位受访者均是通过保研的方式继续进行博士生的深造，因此在导师的选择上他们有相对较大的主动权。保研的同学都是在本科阶段就联系到了研究生导师，甚至有的学生本科的毕业设计也是在研究生导师的实验室做的。在选择导师的过程中，各受访者比较一致的认为首先考虑自己的兴趣，其次是导师的科研能力，再次是导师的人品。6 位受访者都是由于自己的兴趣找到博士生的导师的，又比如何 X 选择现在的导师是因为在自己喜欢的领域该老师是翘楚。一般来讲，研究生从入学初就已经确定导师了，并且在深造的几年中无法更改，但博士生蒋 XX 因为兴趣转变从最初填报的导师换到现在的导师，这种情况属于个例，得益于定量生物学中心交叉学科的优势。目前，定量生物学中心大胆采用轮转定导师的制度，即博士生进入研究生第一年需在三个不同的实验室轮转，在轮转过程中对各个自己比较感兴趣的实验室都有一定的了解，轮转结束后根据自己的擅长的能力和兴趣选择自己的导师，导师也在轮转过程中对学生的能力有所了解。最终学生与导师们进行双向选择，可在一定程度上避免“入错行”或“嫁错郎”。UCSF 的李 XX 也表示，在美国，研究生的轮转已经实行了很多年了，这个政策非常有用，也非常重要。

对科研体制的看法:

在联系采访过程中，有部分师兄师姐十分支持我们的项目，不仅主动邀请我们进行交流，还在一些敏感问题上对我们提出他们自己的意见和看法，让我们觉得十分感动且获益良多。

UCSF 的博士生李 XX 认为轮转体制对于博士生培养是非常好的一项举措，在美国这种形式已经比较普及，即研究生第一年需在各个实验室轮转，再根据自己的兴趣和老师进行双向选择，一方面可以尽可能让学生选择自己喜欢做的，一方面也给老师方面带来一定的压力。近几年国内也陆续开始采取轮转制度，比如北京大学生科院，化学院，PTN 项目，北大清华生命联合中心，前沿交叉学科研究院定量生物学中心，但有一些项目由于学生太多，老师的精力和接收学生的名额有限，轮转也只是流于形式，仍然有很多研究生在入学前就定下导师，没有将轮转落实到位。

生命学院的博士生蒋 XX 已经 5 年级了，面临着毕业的问题，她对毕业论文的字数要求感到很头疼，她觉得毕业论文没必要在字数上有硬性要求，只要把自己这几年的科研工作和成果写的清楚明白就行了，过于冗长的论文会降低可读性，不但起不到学术交流的作用，对学生的时间和精力也是一种浪费。

物理学院的师兄司 XX 觉得国内应减少博士生的招生额度，改革招生方式（比如不应该把是否应届作为门槛），提高博士生招生质量（在招生时严格把关，找到真心喜欢科研的学生，不应该强留无心科研的学生继续读博，这样对人才对资源是一种浪费），进一步改善博士生的待遇。他觉得虽然现在的博士待遇不算太差，但相较于国外还存在一定的差距，应该让博士生，特别是有家庭的博士生没有后顾之忧地做科研。

3.3.2 科研工作与学术压力

科研需要的能力：

创新能力和行动力是受访者们认为在做科研的过程中最至关重要的两种能力。何 X 认为，创新能力更为重要，创新能力可以产生很好的 idea，这是优秀的科研项目的开端，而且好的杂志在审稿的时候更看重 idea 是否有新意而不是工作量是否巨大，李 XX 和蒋 XX 则认为行动力和 idea 都很重要，相得益彰，Idea 需要用实践去验证，在实践中又会产生新的更好的 idea。但是如果沒有好的 idea，

实验也是盲目的没有意义的。而马 XX 认为，研究生初期导师的 idea 比较重要，导师应该给学生一个有意思却不少特别难的课题上手，随着对科研的认识加深，慢慢就会有自己的 idea 了。总体来讲大部分受访者更看重 idea，他们认为 idea 是从 0 到 1 的关键一步，因此他们建议在科研前期多看文章多找师兄师姐讨论，发现好的 idea 就要勇于尝试，在尝试中发现更多更好的 idea。当然，行动力也是非常重要的，他是 idea 飞翔的翅膀。如果没有行动力，idea 就是纸上谈兵，无法实现也不会有深入的进展。

工作强度：

谈到每天花在科研工作上的时间比例，6 位受访者都表示不一定。何 X 估计做实验加看文献接近 10 小时；蒋 XX 表示基本上是朝九晚十的工作时间；陈 X 甚至表示除了吃饭和睡觉以外都在搞科研；马 XX 表示要根据情绪和实验进度而变化；李 XX 因为是做理论，对工作场所和工作时间没有什么限制，所以科研和生活处于你中有我，我中有你的状态。综合起来看，几乎所有的受访者都表示每天花在科研上的时间是灵活的，会随着实验进度和个人情绪变动，平均大概是每天 10 小时左右，除此之外，做理论的同学在时间安排上比做实验的同学更为灵活，更能自主选择工作时间和地点，做实验的同学由于实验仪器等限制，甚至需要偶尔颠倒作息，但不管是做理论还是实验，总体都需要花费大量的时间，可见博士生的工作强度还是很大的。

如何突破科研瓶颈：

无论是做实验还是做理论的博士生几乎都在科研中遇到过瓶颈，其中做实验的居多，比如司 XX 做了 2 年试验，发现配置的 Chemical 不对。还有一个是发现遇到困难超出自己可以控制的范围，跟导师讨论也没有找到解决方案，但最终通过和本科生的交流合作突破了该困难。何 X，蒋 XX 都在实验过程中遇到过用尽各种方法也得不到理想的结果这种情况，只有多看文献找新方法，或者向导师或者其他有相关经验的人请教。做理论方法的研究生遇到的大多是方向上的问题，可以通过多和导师讨论选择继续还是更改方向。

导师在研究生涯中扮演的角色：

导师是学生科研生涯的领路人和孔明灯。在学生初入科研和遇到困难的时候，他们的作用尤为突出。司 XX 和马 XX 表示，首先在刚进入研究生的时候，老师的眼界对于研究生课题的确定非常重要，一般是老师提供大的思路和方向，细节的部分就需要自己思考和找师兄师姐请教讨论。另外何 X 在实验过程中遇到一些自己无法解决的困难，通过与导师沟通后更改了实验路线，绕过了这个坎。一个有经验的导师，可以在学生对科研十分懵懂的时候给他们一些适当的尝试和锻炼，更会在学生具备一定能力的时候让他们放手去做，遇到问题的时候，导师的几句话往往就是解决困难的突破口。

如何应对与导师在学术上的冲突：

科研过程中难免出现学生和导师意见不一致的时候，不同的老师风格不一样，有的导师经验丰富，看出问题后就希望学生按照自己的想法做，有的则喜欢和学生讨论，启发学生自己提出解决方案。比如蒋 XX 的导师非常鼓励学生与其 argue，特别是出现分歧的时候，要敢于表达和捍卫自己的想法。司 XX、何 X 和马 XX 都表示在学术上与导师冲突时虚心听取导师的意见，可以把双方的想法都验证一遍，如果实验比较耗时耗力，会权衡一下先验证时间成本最少的方案。

发文章的经验：

司 XX 根据自身经验，认为做科研最好从容易上手或者比较成熟的课题着手，因为一般来讲从 0 到 1 比较难。有了一篇文章作为保底后，后面的科研和发文章都会顺利许多。甚至可以尝试一些自己感兴趣的全新课题。蒋 XX 提出，方向对于课题的成败很重要，所以一开始要多看看文献，和导师商量，把课题选好。何 X 认为，积累是发文章最重要的基础，因此研究生前几年，特别是二三年级要十分努力刻苦地做学术，多看文献多听报告，学会适时地归纳自己的成果，并用英语呈现出一个好的故事，这些师兄师姐的经验都是非常值得我们学习的。

3.3.3 经济来源和业余生活

兴趣爱好：

何 X 爱好羽毛球、游泳和听歌；陈 X 曾喜欢打游戏，后来为了科研戒掉了；蒋 XX 兴趣比较广泛，喜欢弹琴，跳舞，摄影，旅游；李 XX 喜欢科幻和画画；马 XX 喜欢收集玩具和摄影；司 XX 则表示自己兴趣爱好较少，平时没事儿就喜欢打打球。可以看出大部分同学学术之余都有自己的兴趣爱好，其中大部分都跟体育运动有关，说明大家还是十分注重身体健康的，少部分同学因为科研太忙戒掉了一些诸如打游戏这样的爱好，可见科研工作的辛苦。也有部分同学在兼顾科研的同时，兴趣爱好非常广泛，业余生活十分丰富。虽然科研需要耗费大量的精力，但若是真的喜欢，还是能抽出时间的。

集体活动：

大部分实验室都会不定期地举办一些集体活动，比如聚餐和唱歌，甚至出游。定量生物学中心每个星期都会在学校体育馆包羽毛球馆，让中心的同学去锻炼身体。特别是一些做理论的课题组还会集体办健身卡，定期锻炼身体，既可以增强体质，活跃思维，提高科研的效率，也可以提前预防由于久坐引起的颈椎问题。

个人问题：

在 6 位受访者有 4 位都认为科研十分影响找对象，他们觉得科研限制了人的交际圈，且做好科研需要全情投入，很难找到能够理解支持的另一半。但也有马 XX 觉得科研无非是一种生活方式，而恋爱结婚生子乃人之常情，两者并不矛盾，关键还是在于自己能否处理得当。又比如李 XX 认为，如果对象同在学术圈，在互相理解上就不存在问题了，甚至还会对学术有一定的促进作用。对于已经步入婚姻殿堂的博士生，他们认为博士生科研工作的低收入确实让他们在婚姻生活中遇到一些尴尬的地方，会有来自双方家庭明显的压力。从采访的结果看来，导师在个人问题上几乎都持支持态度，都不反对学生在博士期间解决个人问题。

工资情况：

大部分受访者表示，自己刚入学的时候每个月只有 1000 左右的助研工资，现在涨到了 2000-3000。各个院系的工资有一定的差异，但是差别不大。大部分受访者认为工资水平还是比较合理的。可以看出近五年来博士生助研工资水平上

涨了一倍以上，比物价水平的涨幅要大的多，可以看出国家对于科研事业和教育事业的支持。另外，在 UCSF 读博士的李 XX 表示工资够生活和回国旅费；在哈佛读博士后的马 XX 表示衣食无忧。

3.3.4 就业状况与未来展望

在我们的采访中，部分博士生毕业后打算工作，部分博士生毕业后准备继续从事科研，一般是到国外做博士后，根据博士生毕业后打算的取向主要分为工作类和博后类。

工作类：

女生多倾向于工作类，特别是单身的女博士，家里对婚姻问题催的比较紧，而选择学术道路意味着要在相对闭塞的象牙塔下再耽误 3-5 年，所以这些女博士倾向于找工作。工作类型包括进公司做项目研发，还有行政管理等。待遇从年薪 10 万到 20 万不等。招聘的时候公司比较看重学校背景和专业背景。已经工作几年的陈 X 表示工作后的挑战不仅来自于学术能力，还有人员管理和团队协作等。所以读博期间最好注意培养这方面的能力。

博后类：

3 位受访者立志从事科研，所以读博后成为了必然的选择。由于国内大部分工作单位崇洋媚外，歧视本土博士的风气，国内的博士不得不选择去国外做博后。司 XX 表示做博后的压力很大，甚至意味着和女友两地分居，自己也很矛盾。但博后这一选择对于在国外读博的李 XX 来讲似乎轻松不少，因为自己读博的环境很单纯，也一直很喜欢做科研没考虑过别的方向，国内比较认可国外的博士学位，因此继续读博后进而选择科研之路也是自然而然的选择。

3.4 采访小结

通过对比国内国外博士的访谈结果，我们可以发现海外理科博士生在读博期间在思想上更为纯粹，几乎是跟着兴趣走，也很少去想以后的种种选择。而国内博士则因为博士扩招，现行的科研制度存在不少缺陷，社会对本土博士有一定的

歧视等客观问题屡屡陷入迷思。

从采访的结果来看，几乎所有的博士生都因为对自己所学专业学科有一定的兴趣才走上了读博的道路。而博士期间的生活，无疑是辛苦的，不管是在学术上花费的大量时间，还是来自于生活方方面面的压力，都让读博成为了一个苦行僧似的历练。而博士生毕业以后的出路，若不是对科研的极度热爱，也容易被生活的种种无奈驱使而走上与学术相去甚远的道路。但大家都希望国内的科研环境可以越来越好，可以让读博不再是一个不得已的选择，可以让科研不再那么功利而变成一件有趣的事情，可以让国内热爱科研的人不会因为有色眼镜而远渡重洋。希望“读博，让生活更美好”这句话成为现实。

4 研究总结与改革建议

博士生都是敢于追求理想的种子，但是现实的土壤却没有让他们健康的成长，使得理想之花枯萎在了烈日下，使得迷失理想的种子腐烂在贫瘠的土壤里。

如何让博士生健康的成长，事关祖国的繁荣昌盛，中华民族的伟大复兴。

2013年3月5日，温家宝在两会政府工作报告中指出：教育和科技在现代化建设中具有基础性、先导性、全局性作用，要进一步深化教育综合改革，为国家发展提供强大的人力资源支撑。推动科技与经济紧密结合，着力构建以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。瞄准关系全局和长远发展的战略必争领域，加强基础研究、前沿先导技术研究。

科技发展与民族进步的冀望已落在了莘莘学子的身上。人民群众对美好生活的期待与五彩神州对科技进步的渴求，时时刻刻促进着博士生教育的转变与改革。然而我国处于社会主义初级阶段，我国的博士生教育也处于借学于西、蹒跚学步的初期，在实践中暴露了许多令人遗憾的不足与弊病。

特定北大理工科博士生为研究对象而言，招生时一锤子买卖的导师制度、量化学术工作时的武断规定、略显沉重的学术压力、单调贫瘠的情感生活、本土博士被歧视的尴尬境地、没有规划的未来导向，时时刻刻都在腐蚀着博士生满怀理想的心灵。

以上恐怕是各个大学博士生的通病。

要把对科研真正感兴趣的同学招入博士生队伍，让他们有足够的导师选择权，

必须不再拘泥于应届生的门槛并实施实验室轮转制度。想要剔除评价学术工作中的条条框框，必须让学术委员会真正掌权。欲滋润博士生干涸的心灵，一方面需要博士生自我调节，另一方面也需要学生委员会维护博士生权益和心理咨询中心及时跟进。要让立志学术科研的博士生没有后顾之忧的潜心科研，需要改善博士生的待遇和生活条件。没有方向的未来让芸芸学子迷茫，为什么不能开设一些培养综合能力、提高职业素养的选修课呢？让不想走学术道路的博士生将来在其他领域也能发挥自己的才能，实现自己的价值，对于社会进步，对于个人发展都是一件益事。提高博士生的质量是学校的责任，提高本土博士在社会上的认可度更是全社会的责任。轻视本土博士，就是轻视祖国的未来。

大环境的改变需要上至国家领导下到每名群众的共同努力。身为北大人我们在引领时代潮流的同时，也必须脚踏实地的为高等教育的发展做出自己的贡献。我们欣喜的看到，北大在理工科博士生教育改革中已经取得了一定的成果：北大的博士生奖助体系可以维持基本生活经济来源，使同学们可以静心于科研；北大新推出了一些研究生培养项目不再限定为应届生，且严格实行实验室轮转；部分先锋院系不在唯 SCI 马首是瞻，让学术委员会综合评价博士生的科研工作；北大的校院两级研究生会也时不时地举办联谊活动，让学子在攀爬科研巅峰的路上红袖添香。

理想的种子需要肥沃的土壤来滋养，希望国家、社会、学校能为博士生营造一个良好的生存环境，让科研的理想之花在希望的阳光绽放。

5 致谢

日月如梭，光阴似箭，半年的时光匆匆而逝。不知不觉中已经迎来了春天。我们课题组三人都是 2012 级的新生，共享的酸甜苦辣有太多太多：收到中心的录取通知时，嘴角不禁微微上扬；看到程老的白纸黑字时，眉头紧锁内心迷茫；做到实验的瓶颈难关时，苦闷牢骚油然而生；发现科研的趣旨玄妙时，疲劳倦怠一扫而空。正是因为有着相似的经历，我们才想到了一起；正是因为欲为来者指明方向，我们才聚到了一块。

作为理工科学生对社会科学不甚擅长，开题时我们还有些懵懂无措，设计问卷时只能反复讨论，撰写报告也要斟酌再三。为了课题的顺利完成，我们付出了

合中心,

<http://www.cls.edu.cn/EducationTraining/education/index972.shtml>.2012-2-14.

[13]北大硕士退学[EB/OL]. 百度百科,

<http://baike.baidu.com/view/10160355.htm>.2013-3-9.

[14]肖玮萍. 美国和日本博士生教育的科研训练特色及启示[J]. 大学(学术版), 2011 (2): 80-85.

[15]汪洋.中美日博士生培养模式的国际比较[J].中国电力教育, 2011, 221(34): 21-22+25.

[16]张鹏. 研究生遭遇“延期毕业”困扰[N].文汇报, 2013-1-28, 教科卫版.

[17]张淑林, 蔺玉, 古继宝.提高博士生科研绩效的途径探索[J].学位与研究生教育, 2009 (8): 52-55.

[18]曾泳春. 弱智的研究生国家奖学金[EB/OL].科学网,

<http://blog.sciencenet.cn/blog-531950-645200.html>.2012-12-22.

[19]胡中锋主编.教育评价学[M].北京: 中国人民大学出版社, 2008: 4-20.

[20]詹姆斯·桑德尔.教育项目评估标准——如何评价对教育项目的评估(第二版)[M].北京: 北京大学出版社, 2012: 89-93.

[21]黄震.建议进一步提高在读博士研究生待遇[J].教育与职业, 2011(28): 6.

[22]教育部 财政部关于提高中央部委所属普通高等学校博士研究生奖学金标准的通知[EB/OL].中华人民共和国教育部,

http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3565/201007/xxgk_91584.html. 2009-11-12.

[23]统计局发布 2010 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL].中华人民共和国中央人民政府, http://www.gov.cn/gzdt/2011-02/28/content_1812697.htm. 2011-2-28.

[24]统计局发布 2011 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL].中华人民共和国中央人民政府, http://www.gov.cn/gzdt/2012-02/22/content_2073982.htm. 2012-2-22.

[25]彭安臣.大学博士生资助现状的调查分析[J].现代教育管理, 2011 (1): 105-109.

[26]北京大学研究生培养机制改革办法[EB/OL].北京大学研究生院,

- <http://grs.pku.edu.cn/document/20101103111025656713.doc>.2010-6-29.
- [27]研究生院举办 2012 级博士研究生培养工作说明会[EB/OL].北京大学新闻网, http://pkunews.pku.edu.cn/xwzh/2012-09/11/content_251768.htm.2012-09-11.
- [28]杨英.女博士的社会媒介印象研究[J].中国青年研究, 2011 (5): 65-70.
- [29]北大女研究生两成从未谈过恋爱 最看重人品和性格[EB/OL].人民网教育频道, <http://edu.people.com.cn/GB/10378659.html>. 2009-11-1.
- [30]我国当代青年结婚越来越晚 未婚比例越来越高[EB/OL].新华网教育频道, http://news.xinhuanet.com/edu/2007-12/11/content_7227191.htm. 2007-12-11.
- [31]罗毅, 任路江. 博士婚恋危机的社会建构与解构——基于新社会性别视角的个案研究[J].青年探索, 2011 (6): 68-74.
- [32]张国平.我国女博士婚恋问题的社会学分析[J].现代交际, 2010 (10): 5-6.
- [33]郭斌.中国人口对社会影响日显 2020 年适婚男将比女多 3000 万人[EB/OL].中国网, http://www.china.com.cn/news/txt/2007-01/11/content_7640647.htm. 2007-01-11.
- [34]Laudeline Auriol.博士学位获得者的职业状况:就业和流动模式[J].科技导报, 2011, 29(5): 15-23.
- [35]赵世奎, 沈文钦.博士生就业偏好的实证分析[J].学位与研究生教育, 2012(4): 53-56.
- [36]庄丽君, 刘少雪.培养规模和就业变化对博士生教育的影响研究[J].研究生教育研究, 2012 (4): 7-10+26.
- [37]半岛都市报.博士生就业啥行情? 光环渐褪待遇不比从前[EB/OL].人民网, <http://finance.people.com.cn/money/GB/16084767.html>.2011-10-31.
- [38]杨明.教育发展理论分析和实施策略[M].杭州:浙江大学出版社,2010:147-161.
- [39]中心简介[EB/OL]. 北京大学学生就业指导服务中心, <http://scc.pku.edu.cn/zxgk/zxjj/>.2013-1-28.
- [40]赵卫华.海归博士与本土博士职业成就的比较分析[A]. 2010 年中国社会学年会——社会建设的理论与实践:本土化的探索论文集[C].哈尔滨:中国社会学会, 北京工业大学, 2010: 344-352.

科学家对影响因子说“不”



图片来源: DORA

本报讯 全球 150 多位知名科学家和 75 个科学团体日前联合反对使用影响因子——杂志被引用频率的衡量标准——评价个人工作质量。他们表示研究人员的工作能够通过其论文内容来判断，无论这些论文刊登在哪里。

上世纪 50 年代，期刊影响因子首次被开发出来，这个由汤姆森路透公司计算出的数据用来帮助图书馆决定订购哪种期刊。但是，目前影响因子被广泛用于评价研究机构和个人的绩效。这种衡量标准“变成一种困扰，扭曲了管理、报道和资助研究的方式”。美国细胞生物学学会（ASCB）召集的一些科学家在一份新闻稿中提到。在印度和中国尤为如此，他们指出，研究人员认为应当试着将自己的论文发表在影响因子高的刊物上。

“问题是影响因子是有缺陷的。”科学家们指出，例如，它无法从评论中辨别出初步研究；它会被一些高引用率论文所影响；它会阻止期刊发表诸如生态学等应用率相对较低学科的论文。

在一份于去年 12 月在 ASCB 年会上起草并于今年 5 月 16 日在线发布的名为《研究评价旧金山宣言》（DORA）的文件中，科学家写道：“科研产出被精确测量和明智评估势在必行。”他们提交的 18 封推荐信督促研究团体在资金、招聘以及项目决策中淘汰期刊影响因子。

签署方包括《科学》杂志总编辑 Bruce Alberts，美国科学促进会，许多其他的编辑、期刊和社团，以及美国霍华德·休斯医学研究所和英国维康信托基金会等。

“我认为这是一场起义。我们不愿意再受它的支配。”ASCB 执行会长 Stefano Bertuzzi 说。他还补充道，科学家并非批评汤姆森路透公司，“我们没有对它进行任何攻击”。相反，问题归咎于研究团体“滥用了影响因子”。Bertuzzi 还表示，其学会意识到他们无法一夕之间改变现状，“我认为这是谈判的开始”，已经有了改变的迹象。

例如，美国国立癌症研究所所长 Harold Varmus 正在计划进行一个小规模试验：他将要求研究人员在提交其经费申请书时附上描绘自己最重要工作而非简单罗列发表论文的资料。

Varmus 最近表示，他希望研究人员摒弃那种必须在“某些有高名望的期刊”上发表论文的观念。美国国家科学基金会也有相似的举动。该基金会也改变了指导方针，开始强调数据集等“产品”，而非仅仅重视论文。（张章）

链接

影响因子是目前国际上通行的期刊评价指标，即某期刊前两年发表的论文在统计当年的被引用总次数除以该期刊在前两年内发表的论文总数。一般来说，影响因子越大，期刊的学术影响力也越大。

这一评价指标由美国科学信息研究所创始人 Eugene Garfield 在上世纪下半叶创立。1975 年，《期刊引证报道》开始每年提供上一年度世界范围期刊的引用数据，给出该数据库收录的每种期刊的影响因子。1998 年，Garfield 在《科学家》杂志中叙述了影响因子的产生过程，并说明其最初提出影响因子的目的是为《现刊目次》评估和挑选期刊。

实际上，影响因子并非一个最客观的评价期刊影响力的标准。对于一些综合类或较大的研究领域而言，因为研究领域较广所以引用率也比较高，例如生物和化学类的期刊，这类期刊通常比较容易有较高的影响力。影响因子虽然可在一定程度上表征其学术质量的优劣，但影响因子与学术质量间并非呈线性正比关系，也不能单凭影响因子断言期刊或文章优劣。影响因子并不具有对学术质量进行精确定量评价的功能。

（吴锤结 推荐）

SCI 论文记数----颠倒了的因果关系

林中祥

现在大学升职称及招聘人才，就是进行计数：SCI 论文数、影响因子、课题数、经费、专利数、奖项。至于他研究什么、研究特长、在学术界中的影响与地位、真实的研究水平却不一定问，可以说许多高校基本不问。

大家可能会说，这些数目也是反映水平呀。

我认为，这既是对的，也不对！我举个例子：曹雪芹一生写了四分之三部‘红楼梦’，按照数数的方法，曹雪芹没有一篇完整的‘材料’，因为他的书没有写完，没有正式发表，他的计数为零，所以曹雪芹不但不能算伟大的作家，甚至不能算一个基本作家，考核不通过。

司马迁只写了一套‘史记’，按照目前考核方法，好象也不突出。

我的映象中，写‘乱世佳人’的作者一生只写了一本小说，数量太少，她也不应该算著名作家。

我没有仔细查过，爱因斯坦及许多得诺贝尔奖的科学家，我们国家许多‘大牛教授’论文数量比他们多得多！！我知道的一位大牛年发表 SCI 论文一百多篇呢，几十篇是小意思。

发表文章其实是作者公布他的研究成果，就是他将研究的结果写成文章投到杂志，通过了同行专家的认可，当然也要经学术界的认识与质疑。

一个教授学术水平如何，应该是他真实的研究成果，在学术界的学术威信，他做出来的学术贡献与工业上技术贡献，这些贡献一部分是通过文章来证明，一方面是同行的评价，一方面是工业界及社会的实际贡献。

再弱弱问一句，发表的 SCI 论文的数据与结论是不是‘对’与‘真’的？他们的数据即使是他做出来的，能够被其他人重复吗？

不少 SCI 论文数多的教授，他们的论文中有的写的是纳米，有的内容是生物活性，有的写的是……，不少教授是万能的。甚至跨大学科，我就见到这样的牛人。

我还见到有的牛人的‘奖’，搞砸了一些企业的大投资，让企业血本无归。但这些大红的奖状，在申报材料时，非常管用，而且是重量级。

论文与专利等只是他学术水平的证明材料，以证明他的成果得到了杂志评审人的认可，至于是不是完全正确，多大意义是需要大家来认可的，工业项目需要到生产一线去采集数据的。所以这些数据并不完全等于教授的真实学术水平。

我们不难看到，不少人学术上一般般，但写的 SCI 论文不少（一个化合物的单晶写一篇，一个小反应写一篇等），其实这些人在学术界大家并不很认可，但考核指标非常漂亮。我们还看到，一些教授拿了不少国家及省课题，也发了一些文章，但他的研究生到企业或社会上找工作，企业不认可他的研究生，研究生不好找工作，难道可以说这导师水平高吗？而在一个单位中，非常风光的人物，经费多，论文多，奖项多，但有些教授的这些指标少，可在本单位中更被广泛的认可。这种现象肯定有，当然百分比多少就不好说了。

人们在评价某人时，都是他在什么杂志上发表了多少文章，有没有人仔细分析一下，这个学者到底做了什么，取得的科研成果到底在学术上有什么贡献，学术界到底如何评价他，他的学术成果对科学、技术、社会与工业有什么实际推动。

再说个小例子：科学网上精选博文数最多的博主就是最有水平的博主？……………

我觉得，完全通过计数来对教授进行考核与评价，是颠倒了因果关系的举措。

（吴锤结 推荐）

中国学人的 NS 情结

刘庆生

这篇博文原本计划等我自己的 NS (Nature 和 Science) 论文发表出来后再写，因为怕人家误解，说我“吃不到葡萄，就说葡萄酸”。好在我从来并不否认 NS 论文的重要性，而且自己也一直在努力，希望在有生之年实现这个目标。然而促使我提前发表这篇博文的冲动是因为最近武汉大学招聘了一位 28 岁教授，并再次引起网友热烈讨论。因为这位年轻教

授在海外读博士期间发表了几篇 NS 论文，牛得不行。我这儿显然不想对武汉大学是否值得聘任这位教授发表评论。我早就说过，我们这些教育部直属高校有权直接聘任正高，不像有的省属大学还要到省里参加评审（其实在我国当下，碰到这种情况在省里审批一样会顺利通过）。况且这样破格聘任教职的学校和单位在国内并不鲜见。估计近期那个大学和研究所也休想超过中南大学 22 岁本科生正教授。这篇博文要说的是我们国人对 NS 论文过度崇拜现象实在有点让人百思不得其解。我讲过新加坡 NTU 曾经拒绝过一位诺贝尔奖候选人的故事。他的成果估计比那些发几篇 NS 论文的人要牛逼。他要求 NTU 直接给正教授，但 NTU 说按照惯例只能先给副教授，正教授要等到这儿工作以后“以观后效”再说。人家一气之下回到英国，后来获得了诺贝尔奖，没有听说 NTU 为此事有什么后悔之说。

我也憧憬 NS 论文成果，因为，那两个刊物发表成果主体代表了学术界某些学科（除了人家不发表某些学科，例如数学与应用技术学科成果外）的重要成果，其中有的论文成果也确实是的诺贝尔奖级别。两个刊物在世界学术刊物界的顶尖地位，很像我们国家的北京大学和清华大学在国内大学的地位一样不可撼动。毋庸置疑，我也有争取在这两个刊物上发表成果的冲动，我认为那是一个一生致力于科学研究学者非常正常的情结。不是说，“不想当将军的军人不是好军人吗”！我是否也可以说，“不想发表 NS 论文的学者不算有志气的学者”。所以当我在我们专业国际主流刊物发表了一些成果后，并认为具备相应积累和基础时候，就想冲击 NS。我没有那些牛海归年轻人那样丰富的海外学术经历，也没有国内有的人具有的“国际合作”资源和条件，只能靠自己常年坚持不懈努力，总是希望能够“水到渠成”，或者靠点运气，遇到好的科研素材，完成发表 NS 论文的夙愿。当然，即使你认为（也许确实）论文成果达到了 NS 标准，最后能否成功发表还有其它一些非学术因素。我一位朋友告诉我，他们在 *Science* 一篇手稿通过外审后，最后临门一脚还是没有发表，主编主动要推荐这篇手稿到一个国际专业权威刊物发表。朋友很有骨气地说，谢谢，不用你推荐，我们自己提交，后来这篇论文果然在我们这个地学领域权威刊物发表。我们地球科学领域 NS 成果有时还真要靠点运气（其实在别的领域也一样），例如碰到好古生物化石，碰到好的地质-地球物理现象等。当然，俗话说，“好运气总是留给有准备的人”，否则即使再好的素材，在你面前也会擦肩而过，这样的案例在历史上也出现过。

然而，对于国人那种过度崇拜 NS 论文的情结，我却不以为然，有的表现也实在觉得有点过了。先不谈 NS 论文对学科的局限，例如不发表数学和应用技术学科（那可是一个很大的学科群，占据了科技人员的主体）论文，地球科学论文偏爱古生物、大尺度气候变化及固体地球系统及动力学等选题论文，也不谈 NS 也曾经发表过错误的论文及一般成果的论文。我这儿呼请大家理性讨论和对待这个问题，我们学者和管理部门究竟应该如何对待 NS 论文成果。在我所了解的案例中，10 多年前，一所名牌大学一个年轻人和国外学者合作发表过 1 篇 *Science* 论文，当时曾经闹得沸沸扬扬，让我记住了这位年轻人的名字。我想哪位年轻人当时自然应该获得过武汉大学 28 岁教授的待遇。然而，10 多年过去了，年轻人算是“默默无闻”地做他的科学研究。最近，因科研需要我查阅了他的成果，让我大跌眼镜，这位人到中年的教授居然自那以后再也没有发表过什么像样的论文成果。还有我认识的几位科研人员（有的曾经当过领导）依靠国际合作，发表了 1-2 篇 NS 论文。如果这些论文的思想出自

他们自己脑子，就不会至今没有什么像样的后续成果。10多年过去了，这些人连国际专业一般刊物论文也发不出来。然而他们就是凭借这些 NS 论文去获得荣誉和地位。我们现在国家科研经费充足，一些所谓国际合作就是请国外同行来帮助发表论文，实际上这也算是一种变相的权力寻租，有的利用这个资本大捞项目，浪费国家资源。

因此，我强烈呼吁，我们的社会公众与管理部门应该理性对待 NS 论文。作为一个大学教授和研究所的研究人员，如果能够经常在你自己研究领域国际主流刊物发表你的科学研究成果，并能得到国际同行积极评价，你就是一个“可持续”的科学研究“达人”，就应当得到与那些拥有 NS 论文学者同样的社会认同和尊重。

(吴锤结 推荐)

张泽院士：科学的声音，应该让大家都听见

我们都很想看一看身边的学者做的科学研究，想了解他们都在干什么，为什么要干这些，对我们的国家有什么价值？

前几天，浙江大学 2012 年十大学术进展评选结果揭晓。浙大第一次进行年度学术进展评选，会有多少师生投票？4500 或者 5000 吧，我和一位老师打赌，作了一个大胆的预测。结果远远超出想象，8000 多人，这创下了浙大投票活动参与人数的纪录。

作为一个从事科研的浙大教师，作为评委，我不仅为这么多浙大人来了解身边的学术、为学术的精彩喝彩而开心，而且也深深感到，只有大家都来关心学术、接近学术，才能形成尊重学术、尊重知识的氛围。学术是大学的灵魂，但首先要尊重学术，才有可能尊重知识、尊重人才。而有效的途径之一是：科学的声音，应该让大家都听见。

这次投票活动，说是评选，实是展示。作为一个平台，在这里集中展示浙大的学术成果。我们都很想看一看身边的学者做的科学研究，想了解他们都在干什么，为什么要干这些，对我们的国家有什么价值？我们做科研的人自己有体会，任何一个人，离开了本专业，就是一个高中生。尽管学术活动是大学校园的日常事件，但大多数情况下，学术成果想被“外行”了解，被公众了解，还是缺少机会。评选的最初预期目的，就是大家都来关心、了解身边的学术，分享学术的成果。

在评选中最值得称道的一个现象，是专家学者们都开始学习用通俗的语言来描述自己的研究内容。没有生涩的学术名词、没有厚厚的项目介绍，在学术进展的评选页面上，每个候选项目的“名片”都显得很贴近——图文并茂，语言通俗，普通人也能读懂。科学家们开始做科普，向公众解读他们在做什么，以及对社会发展、对人才培养的意义。这是科学家在履行自己职责过程中的又一个进步。

科普的通俗易懂，实际上不关乎“写作”，而是关乎“文化”。学者只是想被同行接受是不

够的，因为科学离开社会将无法存活，让普通人了解自己的学术，应该是科学家最起码的能力。社会发展有很多经济发展、科技发展都解决不了的问题，需要文化来解决，科学家应该不断提醒自己去做一些文化的事情。

比如这次候选项目中，文化类项目为数不多，但关注度很高。像《宋画全集》，就有不同学科的人前来参与评论。其实，对于一所大学来说，光靠科学技术是不够的，文化的研究，具有基础性、引领性的价值。这也许在短时间内不一定能体现出来，但它一定是会永久存在的。“十大学术进展评选”，效用之一，也是推进科学和文化的交融。

作为评委，我也很享受看网上的留言和评论。评论就是关心。有不同的观点，有讨论甚至争论，是最正常的学术生态。大学就是应该提供和创造这样的空间，让大家负责任地发言和争论，这是文化的进步。

显然，一场“十大学术进展”的校园评选，我们收获的不仅仅是学术方面。

（作者为浙江大学学术委员会主任、中科院院士）

（吴锤结 推荐）

王晓东谈钱学森之问：人才、机制和文化互相支撑

“为什么我们中国在近代没有本土培养出来世界级的科学大师？”5月25日，北京生命科学研究所所长、美国国家科学院院士王晓东，以“钱学森之问”开始了自己在第十五届中国科协年会上的特邀报告。

“对于这位上世纪50年代老海归的著名问题，今天我作为一个新海归，把这个问题又重新更细地问了一次，我看这个问题可以分为三个部分，一个问题是，我们在中国如何培养在理论和技术方面都能够引领世界的科学家？”

“另外一个更根本的问题，就是我们中国的科学家如何能够在中国的土地上做出影响人类生活的科学发现和技术发明，也就是我们大家一致在讨论的中国什么时候能够得到科学技术的诺贝尔奖？”

第三，如何实现科学发现与技术发明的社会效益，“用通俗的话讲，怎么能让科学家不差钱，不光是作为个人，而是我们科学界作为一个团体，在整个社会发展中能够有正循环，我们的劳动能在社会上得到体现？”

对于此番再问“钱学森之问”，过去的10年中，王晓东在北京生命研究所进行了初步的探索。他认为，人才、机制和文化，这三个相互支撑方面的运转情况可回答“钱学森之问”。

“人才方面，在北生所，我们的人才标准非常简单，只有能力。有没有在过去的时间真正作出有影响的工作，将来有没有野心和决心作出世界一流的工作，还有有没有交流能力，让你的同行和大众理解你做的工作。”

王晓东直言，“要保证科学家能全心全意做大事的机制，我认为很重要的，一是建立有国际竞争力的年薪制。这个提法 10 年前可能有非议，但随着中国经济的发展，现在来提我觉得已经不是问题。”他强调，“其二是长期稳定的经费支持。我们科学家不能够被评审、奖励等各种各样的指挥棒指挥得团团转，如果要做有真正世界影响力得项目，一定要有一个环境，让大家沉下心来，作长期艰苦的努力。”

王晓东特别指出，在基础研究成果与社会效益之间有很多工作要做，“但是很长时间我们是没有人做这些事情，为此，我们做了很多努力，搭建了用超级计算机来设计药物靶点的药物平台。此外，还要有国际化的知识产权的保护和转让，否则，我们的原始发现除了论文很难真正产生效益。”

有了发现，有了技术，有了专利，“我们还需要和创投的金融界和研发型的工业界形成战略合作关系，而不是有了成果到处去敲门。”

王晓东表示，除了上述经济方面的保障，“更重要的，也是我们中国科学界比较缺失的，就是拿了钱之后，怎么交账？”王晓东认为，这一问题的解决，需要一个非常清晰客观的标准，“在我看来，作基础研究、原创研究的评价标准，一定要读你文章的人来评价，而不是数你文章的人来评价。”

文化方面，王晓东特别指出，“要有批判思维，不断批判不断进步。批判不在于个人攻击，这一点是在我们文化建设中需要强调的，因为我们中国人爱面子，经常分不太清楚学术批判和个人批判。其实，学术批判是对科学家最大的尊重，这种想法应该深入人心。”

北京生命科学研究所于 2003 年正式筹建，是中国政府在发展声明科学技术领域的重要战略之一，其以理事会领导下的所长责任制管理模式颇为独特。

建立以来，北生所在社会行为神经生物学、细胞死亡机制、以及乙肝受体等领域作出了世界领先的成果。“世界上没有其他任何研究所能在如此短的时间，在国际科研领域占据如此重要的席位。”2008 年，国际科学指导委员会在实地考察后曾作出这样的结论。

(吴锤结 推荐)

杨振宁：做研究要执着 也要有“换方向”的本事



“杨教授，从您的科研经历来看，应如何培养并保持创新与质疑精神？”一位贵阳高中生举着话筒问台上站着的著名华裔物理学家杨振宁。这是5月25日在贵阳举办的第十五届中国科协年会“国际科学大师论坛”上的一幕。

杨振宁思考后回答这位年轻人：“在科学前沿做研究一般要经历很痛苦和很快乐两段时间，我想，最重要的一点就是在困苦时要有两个精神同时存在，一个是不放弃，要坚持下去；另一个是觉得做不下去得换个方向。”

1957年，杨振宁与李政道提出的“弱相互作用中宇称不守恒”理论，被实验证明而共同获得诺贝尔物理学奖。当天的论坛上，他与台下的年轻人们分享了他在研究工作中得到的经验。他说，在科学研究前沿工作，要经历困苦和快乐两段时间，这两段时间都要有，没有很痛苦的时间很难想象有后来快乐的时间，困苦时得要有两个精神，一是不放弃，一是不能太固执。“不能太固执是因为对研究者尤其是对做数学和物理的人来说，时间很无情，一个人做研究到50岁以后一般很难再有杰出的创新能力，必须在那之前找到一个有出路的方向，觉得做不下去了就得换个方向”。

当天的论坛上，杨振宁作了题为《美与物理学》的报告，让听众们领略了物理学之美。杨振宁用中国古典诗文阐述世界著名物理学成果中所蕴含的美，将方程式比作“造物者的诗篇”。他从两位20世纪的国际著名物理学家狄拉克和海森伯谈起。他说，每一位画家、音乐家、作家，都有自己独特的风格。也许有人认为科学与文艺不同，科学是研究事实的，事实就是事实，难道还有风格？以物理学为例，物理学的原理有它的结构，这个结构有它美妙的地方。而物理学工作者对此有不同的感受，就会发展他自己独特的研究方向和方法，形成自己的风

格。

杨振宁认为，狄拉克的研究方法是循着独特的新逻辑无畏地前进，海森伯的研究方法是在雾里摸索。“狄拉克的文章能让你觉得出其不意，独创性非常强；海森伯的文章能却显得朦胧、绕弯、有渣滓。”高适曾在《答侯少府》中写到：“性灵出万象，风骨超常伦”。杨振宁认为以此来描述狄拉克文章的风格再合适不过。此外，他讲到袁宏道说他的弟弟袁中道的诗是“独抒性灵，不拘格套”，杨振宁认为这也正是狄拉克研究风格的特征。“非从自己的胸臆流出，不肯下笔”，又正好描述了狄拉克的独创性。

杨振宁讲到物理学的架构中的有一些基本方程，如牛顿的运动方程、麦克斯韦方程、爱因斯坦的狭义与广义相对论方程、狄拉克方程、海森伯方程等。这些方程虽然简洁，却可描述空间大至星云群，小至基本粒子内部；时间长的达到 100 亿年，短的则到 10 的负 28 次方秒。

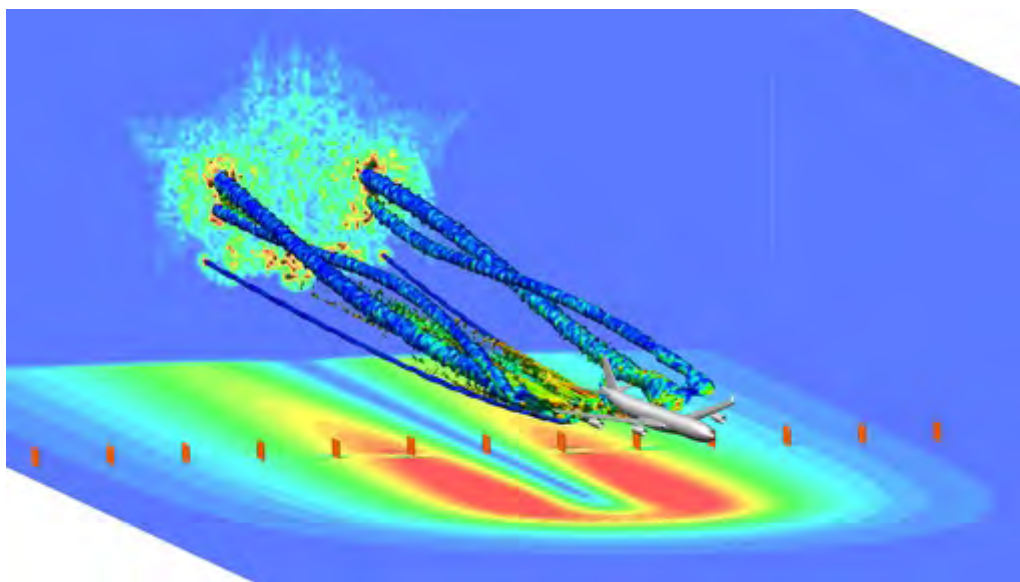
“物理学方程式的极度浓缩性和包罗万象的特点，也许可以用布雷克的诗句来描述：‘一粒砂里有一个世界，一朵花里有一个天堂。把无穷无尽握于手掌，永恒宁非是刹那时光’。”陆机的诗句也可形容这些物理学的方程式，那就是：“观古今于须臾，抚四海于一瞬”。

报告结束时，一位贵阳六中的高中生提问“杨振宁教授，您个人的研究风格更像狄拉克还是更像海森伯？”杨振宁说，“我首先讲我的贡献跟他们两位不能相提并论。从我个人来讲，我是更欣赏狄拉克的风格，但是很多人认为海森伯的贡献比狄拉克还要更高一筹。”

(吴锤结 推荐)

高歌教授在国际刊物发表解决湍流世界难题的方法

沈英甲



飞机飞行产生的尾流

湍流是世界力学界跨三个世纪苦苦求解的科学难题，一如我国湍流研究界的老前辈周恒教授

在《力学的世纪难题——湍流》一文中指出的那样，“湍流运动的复杂性在于它是强非线性系统的运动。湍流的控制方程——Navier-Stokes 方程是非线性的，它的解不稳定，会产生多尺度耦合的分叉解，形成复杂流态而难以数学处理。”湍流的复杂性除了多尺度的随机紊乱运动之外，它还时时呈现似是而非的拟序组织结构，这样便产生了湍流研究的两大学派：统计学派和结构学派。众所周知，随机运动可以用统计方法处置，而有组织结构的运动则可以用决定论的方法处理，而湍流兼具随机和结构两大特性，几乎不可能单独使用统计或决定论的方法予以解决，拟序现象的发现进一步增大了湍流研究的难度。

1883年雷诺对 N-S 方程进行的统计平均引出了高阶关联的不封闭问题，雷诺平均方程的数目永远少于未知量的数目，为了获得近似解只能在某阶方程上截断，而采用经验方法求出该方程中的高阶项。一百多年来探求经验方程及引入经验系数的实践已经表明，不存在也不可能获得普适的经验系数和经验方程。湍流的统计力学学派既不能获得通用湍流方程，也丝毫不能描述湍流的拟序结构特性。另一方面，从上世纪 50 年代起，结构学派记录了形形色色的拟序结构，却始终未能推导出描写各种逆序结构的普适方程，更遑论适应于随机和结构两类湍流基本特性的通用理论和方程了。所以上世纪 90 年代在国际湍流界流传着这样的一则调侃之语：“结构在理论上不允许结构存在的地方，在没有理论的指导下存在着。”对这话的通俗解释是：描述随机现象的统计理论不允许有组织结构存在，而有序现象却在没有任何理论解释的情况下出现在随机湍流场中。这段话至今似乎仍然适用于这一跨三个世纪的湍流研究的现状！

如果说近几十年湍流研究有实质性进展的话，那就是随着计算机技术的飞速进展，大涡模拟 (LES) 和直接数值求解 N-S 方程的 (DNS) 方法了。这两种方法在不深入涉及湍流机理的情况下可以获得很多实验方法不能获得的细节，也能用于一些小型流场的工程计算。但是这种方法并不是湍流研究的终结，湍流机理的研究和模式理论的研究依然是重要的。正如周恒教授所指出的：“如果要通过这种方法来计算飞机和船舶的完整流场，则计算机的速度和存储容量至少要比现在的巨型机提高 107~108 倍，而对海洋和大气中的湍流就更加不可想象了……在实验和直接模拟的配合下，提出合理的湍流模型将是比较合理的解决方法。”

难题就是难题，但是湍流研究的现状和未来充满希望！中国科学家独辟蹊径，应用独具匠心的数学-物理方法提出的能统一湍流的统计学派和结构学派，建立不依赖于经验系数和经验方程，能够广泛适当地应用于多种高、低速复杂湍流场，在稀疏的网格上快速进行高精度工程模拟计算的新一代湍流模式正在日趋成熟。2013 年 2 月 4 日出版的《国际力学系统工程》杂志刊登了北京航空航天大学高歌教授和徐晶磊撰写的“基于部分平均的可压湍流的研究” (IJMSE10094) 的文章。国际著名湍流研究权威、K-E 湍流模型和雷诺应力模型的创始人 B.E. 朗德尔教授对该文做出了如下的评价：“推导思路完善、独特、清晰、严谨；验证结果精度高，既能计算平均湍流，又能模拟拟序结构……是湍流研究中一项非常重要、非常杰出的成果。”

这篇文章是高歌教授研究湍流 30 年，苦心孤诣呕心沥血之作。该英文文章是在 2008 年 6 月份发表于《中国力学文摘》上长达 20 页的论文《侧偏平均湍流方程研究综述》一文的基础上补充完善写出的。读者很难想到，这篇中文文章的刊出是我国力学界在建立优良的学风、鼓励中国学者大胆独立创新的道路上迈出的可喜一步。读者不大了解的是，高歌教授提出的

湍流理论的雏形当年曾经遭到学术界全国性的批判。2008年1月，高歌教授接到了《中国力学文摘》副主编陶彩军的电话，内容大意为，我受编辑部的委托，向您转达我们的约稿邀请。15年前《力学学报》曾开展对您提出的湍流理论的争鸣，15年过去了，我们理应对学术界有所交代，对读者有所交代，对您本人有所交代。为此，编辑部做了深入细致和广泛的调研，现在结论出来了：您对了，您作为领军人物所创立的湍流学派在国内外都有了日益增强的影响。编辑部已经上报力学学会批准，邀请您写一篇有关您的湍流理论的综述性的文章，不拘长短，我们将予以发表，作为这场争鸣的结束语。真的是峰回路转柳暗花明。于是，高歌教授为国内外力学界陆续奉献了两篇各为中、英文的综述性文章。

将回溯历史的视线前移，在2003年科学院院士讨论创新人才的会议上，笔者十分敬仰的庄逢甘院士率先发言：“一提到爱护年轻创新人才，我就想起一个人，他在十多年前提出新的湍流理论设想，我们这群院士和老专家就联合起来把他狠狠地批了一通……他没有气馁，现在他不仅在湍流研究上取得进展，还取得了其他领域的科研成果，值得学习……我们也应该反思，我们是如何对待年轻创新人才的……”尽管2006年，国内著名湍流学者余振苏高度评价了高歌教授的湍流研究成果；尽管早在2000年，美国工程院院士B.T.Chao和著名流体力学专家W.L.Chow就评论这一研究是“1883年以来湍流研究的最重要进展”、“二十一世纪流体力学的里程碑”，但当有人说起高歌教授其人时，“他是被批判的人”、“他是有争议的人”的说法仍然不绝于耳。和世俗的非议相反，在2004年香山会议上，国家科技部部长徐冠华就直截了当地指出：“我们国家需要更多的像高歌教授这样的有争议的科学家，提出创新观点就必然引出争议，没有争议就没有创新！”毫无疑问，学术自由百家争鸣是科学家的空气。

作为一名苦苦攀登的探索者，高歌教授经历的艰辛，无异于抢关夺隘，每前进一步都要在身上留下伤痕，如鲁迅形容的，有时不得已还要“侧身”战斗。毕竟一位科学家终其一生也没有几个15年，这段历史公案将为人类科学探索史留下一段注脚。

下面来看一看高歌湍流理论的思路梗概：

1. 湍流的侧偏平均理论采用了与雷诺平均完全不同的平均方法，将流场中一点处的速度脉动分为I、II两组分别进行平均，其平均值均不为零，相应的二组动量方程在推导过程中保存了包括一阶量在内的全部统计平均扰动信息，如能得到准确反映物理实质的模化并与连续方程、能量方程相配合，必然能准确反映湍流的统计平均及拟序结构流动特性。而要获得这样的效果，对传统的雷诺平均及其模化而言，无疑是不可能的。因为雷诺平均完全丧失了最重要的一阶扰动量信息，从二阶扰动量的关联项（雷诺应力项）及其方程出发来研究扰动对于零阶量的全部影响，无疑是困难重重的。

2. 在方程推导过程中引入了I、II两组划分的无量纲权重系数之后，使加权漂移速度在各种分组情况下对称，求解一组方程即可，这为方程的求解带来了莫大的方便。加权漂移速度的对称性表明，即便在湍流这样具有高度随机性现象中，自然界普遍存在的对称性法则也是存在的。

3. 高歌教授认为，长期困扰湍流研究的高阶关联不封闭问题是与非线性过程失稳后具有无限层次结构现象相对应的。单纯从数学方法上力图在某一层次封闭非线性问题是不可能的。每一具体非线性物理过程的无限层次结构现象的不确定性背后，必然对应于某一确定性的物理

过程。对于湍流而言，无限多层次的涡团串级散裂过程及拟序结构从低阶到高阶的衰变过程的表象之后，是流体动能从平均流向漂移流传递，并从漂移流最终变为分子热的能量传递链的确定论过程。这一确定论的过程构成了动量传输链，这为确定漂移流动量方程的源项和耗散项、为关联项的模化奠定了坚实的物理基础。

4. 侧偏平均保证了漂移流动量方程和漂移流无限层次尺度的能量方程的全息准确性。为最终求出尺度矢量采用以下两个假设：

- 1) 加权漂移速度以平均主流方向为主轴，构造了正交各向异性湍流脉动参数场。
- 2) 平均流、漂移流、分子杂乱热运动三种状态之间存在着动量传输链。

大量的计算验证证实了以上两点假设的正确性。引入正交各向异性的对称性之后极大地简化了各向异性系数矩阵，使三维各向异性的系数阵的 36 个非零分量简化到正向各向异性的 6 个非零分量，极易求解。当坐标系旋转偏离正交各向异性坐标轴时，就又得出 36 个非零分量，与一般各向异性无异，这一方法成功地解决了湍流的各向异性问题。

5. 建立了完全独立的漂移流机械能方程，它清晰地表达了平均流与漂移流之间机械能关系，其物理意义是：漂移流对平均流的作用就是阻碍平均流的流动，漂移流在脉动平均尺度 L 距离上所做的功，恰恰等于平均流在 L 距离上因漂移流的阻碍作用而丧失的动能。通常的机械能方程，如平均流的动能方程或湍流的动能方程，都是速度与动量方程相乘的结果，从物理本质上讲都不是独立方程。本理论推导的机械能方程是跨越平均流与漂移流功能关系的桥梁，成功地解决了独立性问题，使研究工作立于坚实基础之上。

6. 级数形式的能量方程可以提供多重离散尺度解，这对应于湍流的多层次结构尺度现象，和离散尺度解有关的参数如漂移流速度、尺度、湍流涡团粘性张量也是离散的，必须在迭代计算结束后对离散尺度进行平均才可得出以上参数的连续光滑解。否则，在迭代过程中对离散尺度的平均，必将破坏计算结果的物理适定性。以圆射流的计算为例：离散解法可以获得适定解，但如在每一迭代步中对离散尺度进行平均，计算所得圆射流的扩张率比实验值要增加 40%，平/圆射流异常现象无从得以解决。这说明，每一个离散解都是方程的有效解，但离散解的平均值却不是方程的解！在湍流及非线性科学的研究中，有必要从哲学和方法论上对该现象进行深入的研究。它表明，以多层次尺度为基本特征的非线性现象，只能使用具有离散解的尺度方程。平均尺度方程与物理现象相悖，势必破坏适定性，并不得不引入经验系数。目前绝大多数经验湍流模型都采用了连续尺度的概念，这是它们不能妥当计算具有离散湍流粘性系数的问题的根本原因。

能够兼顾计算统计平均流及拟序结构流的计算事实表明，方程组的推导为普遍性的强非线性多层次结构现象的研究提供了可供参考的数学—物理方法。对湍流研究而言，则为统计平均学派及结构学派的合流提供了理论雏形。由于拟序现象的计算可在稀疏网格上完成的，方程组也实现了大涡模拟模型的初衷，数值计算已经表明一阶能量方程就是基幅拟序结构的控制方程。当然，对拟序现象，特别是一阶拟序结构的研究还应开展细致的三维数值研究，才能得到与实验相符的拟序结构。

由于该湍流方程从 N-S 方程出发，在推导过程中不曾舍弃任何高阶量，模化过程又采用了符合湍流物理实质的动量传输链概念，因而很好地保存了 N-S 方程的均化非线性特性，在计算

多数算例时不做任何调整就可得出优于一般湍流模型的结果。湍流是一兼具耗散和弥散特性的物理现象，耗散由二阶偏微分项描述，而弥散特性由三阶项描述。湍流的能量逆转现象和负弥散有关。虽然在新的湍流理论的能量方程包含有三阶以上的高阶项，但以往的多数计算都是在一、二阶进行的，未能妥善处理湍流的弥散特性。2012年以来董鹤进行的添加三阶项的研究取得了优秀的成果，为完善湍流的侧偏平均理论做出了贡献。当然，对于引入弥散特性的研究还需进一步深化；对边界网点的实度系数的研究也需要继续进行，目前只得出了网格微元体中心点位于固体边界时的准确的实度系数，对中心点处于附面层其他位置的实度系数尚未获得解析表达式。从试验的角度来看，和漂移流有关的各种物理量，如漂移速度、位矢、湍流涡团粘性张量系数等，如何在试验中进行测量也还有待解决。对拟序现象的研究，特别是高阶拟序流动的研究，也应继续深入进行。

通过侧偏平均及动量传输链模化得出的湍流封闭方程组，保留了包括一阶扰动统计平均量在内的全部扰动信息，不包含任何经验系数和经验处置，可以计算从层流到高雷诺数、高马赫数的湍流的统计平均流动及拟序结构流动。

到目前为止，已经使用多种数值方法进行了大量数值计算，内容覆盖了不可压流和可压流的广泛领域的湍流问题，数值计算结果已经表明，该方程组可获得高精度的统计平均结果，也可在粗网格上获得形象逼真的大涡模拟结果，并可解决一系列湍流难题，对各种流动有广泛适用性，可用于湍流的理论研究及工程计算。

侧偏平均、加权漂移速度对称性、漂移流特性正交各向异性、动量传输链封闭及对应于无限结构层次的级数形式的漂移流能量方程等一系列推导方法，为普遍性的强非线性现象的研究提供了有参考价值的数学/物理方法。该项研究通过理性推导，对建立能囊括湍流的半随机、半有序现象的统一方程做了初步尝试，高歌教授希望能抛砖引玉。

从高歌教授最初提出研究湍流的侧偏平均的思路到现在已经过去了22个春秋！钱学森曾针对当年的争论号召“中国人团结起来攻克湍流这一世界难题，为人类做贡献”；朱光亚也曾说过“只有今后湍流研究的历史才能对这一新的湍流研究方向做出判断”。湍流仅仅是科学的汪洋大海中的一丝涟漪，逝者如斯夫！在迎接人类文明的新纪元到来的转捩时刻，有着更多的新观念新理论在等待我们去争议和明辨。

(史一蓬 推荐)

纪实人物

谈镐生



谈镐生，著名力学家和应用数学家。长期从事流体力学、稀薄气体力学和应用数学研究。提出了植被流局部扩散模型；发现了网格湍流负二次幂衰减律。在自由分子流、旋翼边界层、激波马赫反射、马赫波锥相互作用和分离流等方面取得重要成果。70年代以来，他强调力学学科的基础性，并积极指导和支持力学的基础研究，首先提出在中国建立分两级培养研究生的制度，对中国力学事业发展与人才培养作出了贡献。

谈镐生-个人简历

1935—1939年上海交通大学机械工程学院学习，1939年获工学士学位。

1939—1940年成都航空机械学校高级班学习，1940年毕业。

1940—1945年任中国航空研究院副研究员。

1946年美国加州理工学院攻读研究生。

1946—1949年美国康奈尔大学航空研究生院攻读博士研究生，1949年获数学、力学、航空博士学位。

1950—1953年任美国康奈尔大学航空研究生院研究员。

1954—1956年任美国诺脱顿大学工程力学副教授。

1956—1957年任美国底特律大学航空工程教授。

1957—1962年先后任美国高等热工研究所所长、科学顾问。

1963—1965年任美国伊利诺伊理工学院教授。

1965年任中国科学院力学研究所研究员。

1980年任中国科学院数学学部学部委员。

1981—1984年任中国科学院力学研究所副所长、学术委员会主任。



在康奈尔大学攻读博士研究生

1984年一任政协全国委员会常务委员。

2005年9月28日在北京逝世，享年89岁。

谈镐生-生平简介

谈镐生，1916年12月1日出生于江苏省吴县，祖籍常州武进县。父亲谈振华，清末贡生，以教书和当职员为生，有强烈的爱国主义思想，日本侵略军侵占家乡时，曾因抵制悬挂日本国旗险遭杀害，在当地被誉为民族爱国教师。谈镐生5岁丧母，学龄前由乃父教授“四书”、“五经”，10岁在苏州的小学就读，1929年进苏州中学，很快就显示出在文学、美术和数学方面的天赋，数理成绩在全班一直名列前茅。高中毕业前，他自学完微分方程、变分法等大学课程。



毕业于上海交通大学

1935年，考入上海交通大学机械工程学院，1939年获工学士学位。同年，进入成都航空机械学校高级班学习。1940年毕业后，到中国航空研究院当副研究员。两年内，他解决了滑翔机蒙布张力的测量问题，制成了张力计，并获得奖章；还与老师林致平一同发表了《正向薄板承受边压时的弹性稳定问题》等两篇论文，显示出扎实的基础和科研的才能。

1945年，他通过了公费留美考试，1946年，赴美攻读研究生。他先到加州理工学院，同年转入康奈尔大学航空研究生院，在W. R. 西尔斯教授指导下，1949年，以论文《有限翼展超音速双翼的波阻》获数学、力学和航空博士学位。毕业后，留在康奈尔大学航空研究生院任研究员，从事激波马赫反射问题、旋翼层流边界层和流体分离区问题的研究。在这些领域内取得的丰硕成果，使他迅速成为国际知名的空气动力学家。1954至1956年，他在美国诺脱顿大学任工程力学副教授，研究运动浸没体与表面波的相互作用。

1956至1957年，任美国底特律大学航空工程教授，研究超气动区弹头曲线优化问题。1957年到1962年，在美国创办高等热工研究所，先后任所长和科学顾问。除了继续研究超气动区弹头曲线优化问题外，还对湍流衰减规律和植被流问题进行了研究。1963到1965年，任美国伊利诺伊理工学院教授，继续从事湍流衰减规律研究。1965年10月回国。旅美期间，曾被聘为《力学评论》、《数学评论》和《航空学报》的评论员，以及美国海军部特邀顾问。

回国后，谈镐生担任中国科学院力学研究所研究员。这时正值文化大革命前夕，谈镐生在很不安定的环境下，他仍参加和指导了激光物理、板块运动规律、相对论热力学和稳定性问题的研究，醉心于为国家培养科技人才。1976年他就研究生和高级科技人才培养问题积极向中



谈镐生夫人邓团子

央献策，并率先指出力学的基础性，大力倡导力学的基础研究。

1978年，鉴于他在学术上的成就和对祖国科学事业发展作出的贡献，中国科学院邀请他出席了全国科学大会。

1980年，他被选为中国科学院数理学部学部委员。1981年，任中国科学院力学研究所副所长、所学术委员会主任。1984年，被增补为中国人民政治协商会议全国委员会常务委员。1975年以后，他还曾兼任过国务院学位委员会学科评议组成员，《中国科学》和《科学通报》副主编，《力学进展》主编，中国科技大学力学系主任，中国力学学会常务理事等职。

谈镐生-学术成就

数十年来，谈镐生共发表科学论文和报告40余篇，论文内容涉及多个领域，被国内外同行广泛引用，受到国际力学界的公认。

马赫波锥流场的相互作用理论研究

1935年，A. 布泽曼证明，对于满足一定关系的无限翼展的超音速双翼飞机，由于上下机翼马赫波锥流场间的相互作用，在零升力时，其波阻可完全消失。那么对有限翼展双翼机情况会怎样呢？这是一个比布泽曼考虑的二维问题要困难得多的三维问题。谈镐生的博士论文对上述具有全同矩形平面翼形的双翼机，采用了小扰动线性理论，将所有的激波和膨胀波都用具有自由流马赫角的马赫波来代替，从而对截面线形任意的全同双翼得到表面速度势和压力分布的积分公式，而且速度势的积分计算实际上总是只涉及机翼表面的斜率。谈镐生并且将他的理论应用到机翼截面为等腰三角形的零升力情况，给出了总阻力公式。概括地说，谈镐生的这一工作，对有限翼展超音速双翼机建立了马赫波三维流场间的相互作用理论。



超音速双翼飞机

上述具有全同矩形平面翼形的双翼机，采用了小扰动线性理论，将所有的激波和膨胀波都用具有自由流马赫角的马赫波来代替，从而对截面线形任意的全同双翼得到表面速度势和压力分布的积分公式，而且速度势的积分计算实际上总是只涉及机翼表面的斜率。谈镐生并且将他的理论应用到机翼截面为等腰三角形的零升力情况，给出了总阻力公式。概括地说，谈镐生的这一工作，对有限翼展超音速双翼机建立了马赫波三维流场间的相互作用理论。

激波马赫反射问题的研究

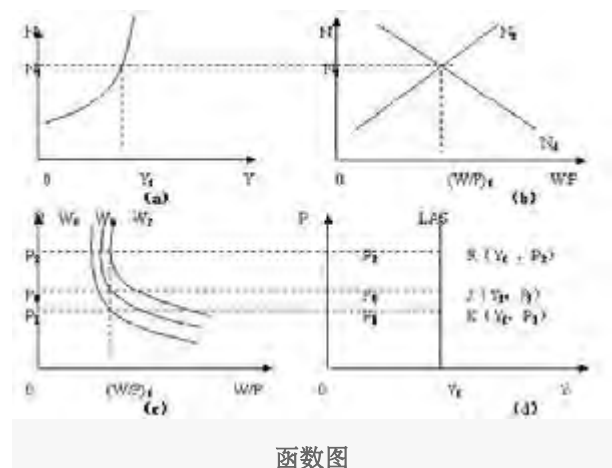
E. 马赫 (Mach) 在 1875 至 1889 年间，从实验上首先观察到：当平面激波的入射角超过由激波强度所决定的临界角时，其反射行为便不同于声波反射，而形成三叉波型。这种现象后来被称为“马赫反射”或“马赫效应”。二次大战期间和战后，由于军事应用的推动，对于包括马赫反射在内的激波斜反射特性，从理论和实验两方面进行了深入细致的研究。40年代中期建立起来的马赫反射理论，假设三叉波型附近流动是定常的，相邻激波之间的压强均匀。这种简单理论的结果在强激波情况下与实际符合得很好，但在弱激波情况下，临界角的实验值则大于理论值。这一矛盾吸引了人们广泛的注意。当时许多人致力于三波点奇性的研究，试图建立马赫反射的局部理论，但仍不能解决上述困难。M. J. 莱特希尔和谈镐生等人则从总体上考虑问题，对具有激波的超声速流动，致力于求其完全解。1949年，莱特希尔对沿刚壁传播的任意强度的平面激波在钢壁近 180° 的转角处的衍射问题进行研究，把钢壁

的小偏角作为小参量，给出了一级解。按照一级解，反射波是声波，且在三波点处强度为零。1951年，谈镐生则针对方程中出现的奇异性，采用了莱特希尔在1949年刚刚提出的变形坐标法，建立了马赫反射的二级理论，证明反射波是二级强度的激波，并给出了反射波形和反射激波强度的二级解；还得出在三波点处强度最多为三级的结论。这些结果与实验很好吻合，对核爆炸的破坏机理研究具有关键意义，并对应用数学的发展起到一定的推动作用。因而谈镐生的有关结果被摘入H. W. 埃蒙斯 (Emmons) 主编的《气体动力学基础》一书，同时还被作为变形坐标法最早的几个成功例子之一，在西尔斯主编的《高速空气动力学理论》中被提及。此外，谈镐生的反射激波强度公式后来在1954年曾被英国W. 切斯特作了进一步的发展。

三维旋翼层流边界层理论研究

L. 普朗特 (Prandtl) 于1904年提出流体边界层的概念。把大雷诺数真实流体划分为两部分：在边界层外，流体的运动可当作理想流体处理；在边界层内，虽然是粘性流体，但由于边界层很薄，允许应用恰当的简化假设，即可用边界层方程代替纳维-斯托克斯方程。

自普朗特的原始论文发表后，边界层的研究由于其实用性而受到广泛重视，然而，40年代以前，研究限于二维流动。1945年，普朗特开始进行三维边界层流动研究。1951年，



函数图

L. E. 福格蒂 (Fogarty) 对于绕垂直轴旋转的半无限平板和旋转柱形叶片在前沿和远离转轴处的三维流场给出了一级解，谈镐生于同年对这一问题给出了各级解的系统求法，从而扩大了解的适用区域。他还对在自平面内旋转的无限薄叶片用这一方法进行了具体的求解，结果发现由逐次近似所得的常微分方程组与求解具有“直线”速度剖面的二维边界层问题所得的方程组相同，因此，很易于用数值积分法得到各级具体结果。此项理论工作开拓了直升飞机旋翼三维流场高级项的研究，被作为三维层流边界层的一种典型解法而收入于F. K.

莫尔 (Moore) 主编的《层流理论》和Л. Г. 洛强斯基 (Л о й ц я н с 回 й) 的《层流边界层》并被H. 施利希廷 (Schlichting) 的《边界层理论》

(Boundary Layer Theory, Pergamon Press, 1968) 等着作所引证。

流体定形有限分离普遍条件的建立

1868年，H. 冯·赫姆霍茨 (van Helmholtz) 和G. 克希可夫 (Kirchhoff) 指出，理想不可压流体的定常绕流问题，除去连续解外，还可能有带有无界死水尾迹的解，即所谓“脱体绕流”解。从此，定常脱体绕流问题的研究得到迅速发展，并且提出了加速流脱体绕流问题。普朗特于1922年处理二维锥角加速绕流，T. 冯·卡门于1949年处理二维垂直平板加速流时都发现仅当特征弗劳德 (Froude) 数 U^2 / ah 取与时间无关的某一确定的有限值时，才存在定

形有限死水区，这里 U 、 a 和 h 分别为来流速度、加速度和分离区的特征长度。那末，对一般形状的物体，有限定形死水区的存在条件是什么呢？这是普朗特和冯·卡门未解决的难题。1954年，谈镐生从二维不可压理想流体的一般运动方程和边界条件出发，灵活地应用时空变数分离方法，巧妙地证明了如下的有限定形分离定理：

对于具有确定分离点的任何形状的二维物体，如果存在定形有限死水区，那么其特征弗劳德数必定有限，且与时间无关。

这一定理一举解决了普朗特和冯·卡门未能解决的难题，并否定了定常来流产生有限定形死水区的可能性。定理的简洁性和普适性使它无愧为理想流体力学的一项经典性成果。

运动浸没体与表面波研究

50年代，水翼船的研究形成高潮。与此有关的表面波与水翼的相互作用问题是急待解决的应用基础课题。

谈镐生于50年代中期对于无限深水中平行于自由表面作匀速运动的单频源和涡的二维问题，给出了表面波解。由于具有变化强度的行进涡线是具有振荡攻角的举力面的理想化，因此谈镐生对单频涡得到的解也就是振荡水翼所激发表面波的一级近似解，而且谈所给出的单频源和涡的解提供了叠加求振荡水翼表面波问题精确解的基础。谈镐生还指出上述单频振荡源激发的表面波解的特性依赖于振荡频率 ω 与以同样水平速度运动的恒定强度源所激发的表面波的频率 ω_0 之比值 τ ：当 $0 < \tau < 1/4$ 和 $\tau > 1/4$ 时，各有4个和2个具有不同波长的无衰减的简谐波列向下游行进，上游一边则无波列；当 $\tau = 1/4$ 时，则出现共振现象。谈镐生所得到的这些结果对于认识水翼所受阻力至关重要。

自由分子流中弹头形状的优化问题研究本世纪中叶，由于航空和航天事业发展的需要，物体（如导弹）在自由分子流中所受阻力问题及其逆问题——头部形状优化问题急待解决。

W. 卡特（Carter）和谈镐生等人是自由分子流中物体头部形状优化问题的最早研究者。对超声自由分子流场中攻角为零的轴对称导弹，卡特于1957年给出了表面完全镜面反射以及完全漫反射这两种极端条件下最优头部曲线的数值结果；谈镐生于1958年对极端情况给出了头部最优曲线的解析参数表示式及远离尖端处的显渐近表示式，并且指出，当完全漫反射时，最优头部形状比完全镜面反射时要更尖锐。1959年，谈镐生首先在完全漫反射条件下考虑来流温度与表面温度之比 λ 以及自由分子马赫数 s 这两个参数对优化曲线的影响。他对 $\lambda \sim 1$ ， $s \gg 1$ 以及 $s \ll 1$ 这两种极端情况给出了优化头部曲线的参数解析表示式，并给出了细致的定性结论。谈的研究后来被苏联 V. P. 舍特洛夫斯基（Shidlovsky）于1964年进一步发展，给出了在任意漫反射系数，任意马赫数和温度比下构造优化曲线的方法。



谈镐生的上述贡献，鉴于它对航空航天事业的重要性和基础性，在谈镐生等人的专著《空气动力学的最优值问题》中作了详细介绍，后来在舍特洛夫斯基的《稀薄气体动力学导引》中也作了概述，并在S. 弗吕格（S. Flügge）主编的《物理学手册》第VIII / 2卷等着作中被引证。

网格湍流的实验和理论研究

湍流是流体的各种物理量随时间和空间坐标表现出随机变化的一种流动状态。其研究历史已逾百年，但人们至今对它的运动规律尚未完全弄清楚。G. I. 泰勒（Taylor）于1935年提出了均匀各向同性湍流的概念，并提出，风洞中网格后一定距离以外的湍流，相对于以平均流速运动的坐标系而言，是均匀各向同性湍流的满意近似，可用来验证有关理论。这



谈镐生

以后，人们对网格后湍流特性进行了广泛的研究，并提出了几种非均匀各向同性的湍流理论模型。60年代上半期，谈镐生对此也进行了研究，但他着眼于湍流的末期衰减，致力于鉴别它究竟是否符合均匀各向同性湍流的理论衰减规律。

1. 网格后湍流末期衰减负二次幂规律的提出及其动力学解释。G. K. 贝特勒（Batchelor）等人对网格后湍流的大量实验观测似乎证实末期能量变化确实符合均匀各向同性湍流理论所预言的、时间的 $(-5/2)$ 次幂衰减律。1963年，谈镐生和林松青的低速水槽实验清楚地表明网格后湍流末期能量按时间的 (-2) 次幂衰减；他们还把贝特勒等人的原始数据重新画在 $\log\log$ 图纸上，同样也得出 (-2) 次幂规律，他们还注意到末期湍流有随机取向，互不相互作用的旋涡条纹图像（这与贝特勒早先的预言相吻合），据此他们提出了互相独立、取向随机、只通过粘性耗散进行衰变的末期湍流动力学模型，并由此导出了 (-2) 次幂规律。这项工作对泰勒的观点提出了挑战，大大提高了网格后湍流的各种非均匀向同性理论模型的重要性，从而促进了对这些模型的深入研究。

2. 分层湍流模型的研究。分层湍流模型是非均匀各向同性模型的一种，它假设湍流的统计性质与时间无关，也与截流平面上点的位置无关，而仅与轴向坐标有关。虽然R. G. 笛斯勒（Deissler）于1961年曾讨论过这一模型，但忽略了压力速度相关性，并且假设参考平面上速度相关谱在波数空间原点取均匀湍流的有关结果。显然这些假设与实际偏离较大，1964—1966年，谈镐生指导博士生D. A. 李（Lee），深入地研究了这一模型。他们在1967年发表的文章中给出了末期速度和压力——速度相关张量谱的表示式，并对末期得出两点重要结论：能谱在波矢量空间的极点，即使初始时解析，以后也变得不解析；对称条件、质量守恒条件和轴对称条件不足以限定能谱在原点的包括解析性质在内的局部性质，从而不能确定分层湍流的末期衰减规律，因此，为了弄清湍流的末期性质，应直接从相关函数动力学方程出发作适当近似。这些结论指出了进一步研究末期湍流的方向。

谈镐生的上述重要贡献被荷兰著名湍流专家J. O. 欣茨（Hinze）的著作《湍流》，以及苏

联著名湍流专家 A. S. 姆宁 (MOnin) 和 A. M. 亚格洛姆 (Yaglom) 的著作《统计流体力学》引用, 以说明网格后湍流研究的进展情况。

准定常植被湍流局部扩散模型的建立在地球表面上, 陆地为大量的植被所覆盖, 植物内部及其上方湍流的研究对于生物学、水文学、农业和森林学均有重大意义, 并且还与地球上二氧化碳和氮气的总体平衡有关。然而, 直至 50 年代末期, 人们只对植被上方的湍流运动规律有所认识; 而对植被内部湍流的特性则只有分散的观测结果和定性的经验规律表述。

植被流理论研究的先驱

1960 至 1961 年, 他领导高等热工研究所的**林松青**和 DE. 奥德韦

(Ordway) 等人承担了美国农业部组织的、旨在为改进天气预报能力提供理论根据的微气象基础研究项目。他们提出了三篇研究报告。这是世界上植被流理论研究的最早文献, 其中, 对后来最有影响的贡献是第一次从理论上给出了植被内的风速曲线, 并与实测基本一致。谈镐生等进一步假定涡粘系数与高度成正比, 选择适当的参数, 在恰当的边界条件和衔接条件下, 从上述基本方程得到风速曲线的数值结果, 这些结果与他们自己的实测结果以及早先的经验规律基本一致, 特别是**理论风速曲线**在通过植被顶部时, 具有与实测一致的曲率倒置的特征。



谈镐生

谈镐生开创的植被流理论研究后来得到了不断的发展, 不少学者先后对谈镐生等人的基本方程中的涡粘系数和阻力系数等参数进行了广泛的研究, 对这些系数引进不同的简化假设, 从而给出风速的一些不同的解析表示式, 但都与谈的最早结果很接近。虽然后来有人进一步发展了应力方程的高阶模式来更细致地处理植被流, 但谈镐生等提出的局部扩散模型, 由于它既简单又能反映最主要的风速特征, 因此至今仍在微气象学、生物学、农学、森林学和水文学等方面被广泛采用。例如, 在 R. L. 艾迪蒙斯 (Edmonds) 的《气动生物学》中, 就把谈镐生等的模型称为“第一个植被流理论模型”, 并将此模型及由此而直接发展的工作作为处理植被流的有效方法而加以介绍。

光腔稳定性的普遍条件研究在激光理论中, **光学共振腔**的稳定性条件具有基本的重要性。60 年代, G. D. 博伊德 (Boyd) 和 H. 科格尔尼克 (Kogelnik) 对轴对称腔获得了稳定性条件, 谈镐生和朱如曾在 1980 年发表的论文中, 对一般类型的光腔获得了稳定性充分必要条件, 并给出了完备的稳定性图。这对激光光腔理论的发展具有一定意义。

地壳板块运动规律研究

80 年代以前, 对地壳板块运动虽已积累了大量的观测数据, 但数据散乱, 令人感到缺乏头绪。谈镐生和**关德相**在 1982 年发表的论文中, 通过相似分析, 给出了既适用于**大陆板块**, 又适用于海洋板块的统一经验规律: 板块的运动速度正比于几何参数 (有效洋脊长度与海沟长度之和除以大陆面积与下沉条带两侧表面积之和)。根据这一规律得出, 板块运动的驱动力来源于洋脊的推力和下沉条带的拉力, 阻力则主要为作用于板块大陆部分底面和下沉条带

两侧的粘性力。这些结果对于板块运动的今后研究具有一定的指导意义。

谈镐生-培养人才

“文化大革命”中，谈镐生目睹祖国科学事业备受摧残，心情十分沉痛，但他以一个老科学家对科学事业的深邃见解，认为培养人才是祖国科学事业希望之所在，因此他顶着极“左”思潮的压力，痛斥那种“学科学技术就是‘白专’”的谬论。1973年，他在力学所全所大会上响亮地提出，在科技飞速发达的现时代，科技人员不可一日不学业务。他大声疾呼：“要学习、学习、再学习；学习为了工作，学习才能工作，学习就是工作。”他还抱病为青年人举办湍流、激光物理、概率论和分析力学等讲座，并翻译审校了200多万字的《随机函数和湍流》、《激光物理》和《气动激光技术》等书稿，从而吸引了一群优秀的年轻人聚集在他的周围，成为他的“地下研究生”。他指导他们研究湍流扩散、地球板块运动、大气污染和激光物理等，所得成果先后发表在《中国科学》等学术刊物上。



文化大革命

1976年，祖国面临一个百废待兴的局面，科学界亦是如此。谈镐生高瞻远瞩，于1977年上书中央领导，最早提出在中国建立分两级（相当于国外硕士和博士）培养研究生的制度，还建议按不同年龄，通过不同途径培养和提高在职科技人员业务水平的方案。此建议书受到中央领导的赞赏，并立即批送给有关部门办理。中国科技大学研究生院成立后，他率先给研究生讲课，影响很大。1977年制定“1978—1985年全国基础科学发展规划”时，没有包括力学，只是在技术科学规划中列入了“工程力学”。谈镐生认为这种做法过分强调了力学的工程应用性，而忽视了它的基础性，不利于力学学科的发展。他大声疾呼，强调支撑力学广泛应用性的是它的基础性，指出力学已成为许多交叉学科的基础，并向中国科学院党组直陈了自己的书面意见，要求召开全国力学规划会议，制定全国力学发展规划。这一建议最后转呈中央，得到批准。经科学家会前多次座谈讨论，达到共识：力学既是基础科学，又是应用科学。1978年8月，全国力学规划会议召开。这是一个全国力学工作者空前团结的大会。不少与会代表向谈镐生表示由衷的敬佩和祝贺。大会通过了“1978—1985年全国基础科学发展规划——理论和应用力学”。“规划”明确了“力学是许多工程技术和自然科学学科的基础”，强调了力学的新变化以及交叉学科的发展。这些精神指引了中国力学发展的正确方向。从此，如天体物理力学、生物力学、地球流体力学、应用数学等力学边缘学科的发展更为迅速，谈镐生感到无限欣慰，并把这些边缘学科同物理力学、理性力学等统称为基础力学。在力学所内，1978年底，按照他的科研设想，成立了“基础研究室”，进行以力学为中心的交叉学科的基础性研究。全室30余人，他亲任主任，下设天体物理力学、地球物理力学、

生物物理力学、应用数学、力学物理五个组。这是一块“试验田”。谈镐生的总方针是实行自由选题，搞基础不搞任务，对人才强调培养，而不只讲使用；针对每个科技人员的特点，提出恰当的要求，必要时给以具体指导，并尊重他们的劳动成果。该室科研成果丰硕，仅1979年和1980年两年，该室成员在有关学报上发表和已录用的科学论文就达60余篇，其中有12篇在《中国科学》上发表。此外，根据他的建议，还恢复了物理力学研究室，他兼任室主任。1980年秋，他应美国南加州大学等七所大学的联合邀请，赴美进行了为期六周的巡回讲学，介绍了他在国内领导进行的科研工作和成果，引起了国外同行们的重视。他的科研管理经验曾在《科学报》上作了介绍。在他的培养下，成长起来的人才，其中包括7名博士、硕士生，后来均成为科研骨干。“基础研究室”自成立至今已有12年之久，每年平均发表论文30余篇，各小组目前都在相应的领域内赶超世界先进水平。

谈镐生-治学之道

谈镐生在科学上的成就与他的“基础决定论”的治学思想密切相关。

他常说“工欲善其事，必先利其器”、“根深方能叶茂”、“什么样的基础决定什么样的科研水平”。当他还是中国航空研究院的青年科研人员时，就认识到数学是基础，因此约了几位志同道合的年轻人，自费聘请老师，业余钻研数学。在康奈尔大学攻读博士学位时，由于成绩优异，他的老师西尔斯教授要求他一年内取得博士学位，可是这位古怪的学生却坚决不愿意。他坚持要用三年，以更高的标准拓宽和加深自己的数理基础两年后，他以数学和物理都得100分的成绩通过了考试，得到了著名数学大师W. 费勒 (Fell) 和诺贝尔奖金获得者H. A. 贝蒂 (Bethe) 的赞赏，认为这个学生的才华远非100分所能表示的。

《力学学报》的编辑们反映，对一些跨学科的或“冷门”的学术论文，一般较难找到合适的审查人，这时就去找谈先生，他总能给予很中肯的审查意见，虽然这些论文的内容并非是他都亲自研究过。正是由于他具有精深的数理基础和广博的知识造诣，才使他在科研工作中独具慧眼，游刃有余，并能不断取得新的重要成果，且成果面宽广，以致被美国同事们称为一员“福将”。他的这一强调基础的治学经验也贯穿在他对年轻人的培养之中，使他们获益匪浅。

爱国奉献刚直

谈镐生是一位热爱祖国的科学家，早在初中时期，他就参加了九一八赴南京请愿要求抗日的运动。大学时期，他曾以一年级级长的身份积极组织同学响应一二九爱国学生运动。1940年，在**成都航空机械学校**毕业时，他曾因起草的毕业典礼献词中批评了国民党政府的贪污腐败而被禁闭半年。谈镐生旅美20年，1956年晋升为终身教授，受到各大学的礼遇和尊重。但他一直怀念祖国，曾多次拒绝加入美国国籍，并三次拒绝美国科技界把他的名字载入美国科学家名人录。1965年，他冲破重重阻力，毅然放弃在美国的优厚待遇，以赴西欧旅游和



谈镐生

去日本讲学为名，买了往返机票，得以摆脱美国控制回到祖国。回国 20 年来，他不但关心祖国科技事业的发展，特别是力学学科的发展，关心培养科技人才，而且较早致力于帮助开发落后地区，率先组建新技术开发公司，全力支持党的改革开放政策。

在日常生活中，谈镐生也处处表现出奉献精神。1969 年，他随夫人邓团子到河南汲县落户，在寒冷的冬天，宁愿自己挨冻，把发给的取暖煤全部送给五保户。他给生产队捐款买牛；特意为久病卧床的老大娘去县城买药；“文化大革命”之后，谈镐生夫妇做的第一件事就是将落实政策后两人补发的工资 1 万余元全部捐赠给中国少年儿童活动中心。

谈镐生不畏权势，即使在受审查被压制期间，他有意见也是直言不讳的。如“文化大革命”初期，全国肆意批斗、抄家，处于无政府主义状态，人人自危，敢怒而不敢言，他却公然同情安慰被无故批斗的干部。那时他就向造反派提出“国家要有法制”，遭到造反派的无理讥讽。压力再大，他也不参加“批邓”和矛头指向周总理的“批孔”。^[1]

(吴锤结 推荐)

林同骥



林同骥，著名流体力学家。在稀薄气体力学、高超声速、跨声速空气动力学和不可压缩流体动力学等广泛的领域中都有重要的研究成果，尤其是在再入飞行器防热、再入物体的表面烧蚀和不可压缩振荡流等方面，为中国航天事业和海洋工程的发展作出了贡献。

林同骥-人物简历

1918 年 12 月 12 日生于北京。

1938—1942 年 重庆中央大学航空工程系学习，获学士学位。

1942—1945 年 任四川南川第二飞机制造厂检验员。

1945—1946 年 任英国卜力司土飞机制造厂实习工程师。

1946—1948 年 英国伦敦大学航空工程系研究生院学习，获博士学位。

1948—1953 年 任美国西雅图华盛顿大学及贝克莱加州大学博士后及研究员。

1953—1955 年 任美国布朗大学研究员。

1955—1970 年 任中国科学院力学研究所副研究员，1957 年任研究员。

1970—1974年 任第七机械工业部 207 所研究员。

1974—1978年 任第七机械工业部 701 所研究员、副所长。

1978—1982年 任中国科学院力学研究所副所长。

1979—1990年 任《力学学报》副主编、主编。

1980年 任国际理论与应用力学联合会理事、中国科学院数学学部学部委员，1982年起，任常务委员。

1982—1986年 任中国力学学会副理事长兼秘书长。

1983—1991年 任亚洲流体力学学术会议副主席。

1990年任 中国力学学会第四届理事会名誉理事。

1993年7月29日，林同骥逝世于美国，终年75岁。

林同骥-生平概况

林同骥，1918年12月12日出生于北京。祖籍福建省福州市。祖父为清代进士。父亲林鼎章，早年中举，民国后攻读法律，是一位法官，曾任最高法院庭长。母亲操持家务，家境小康。父母重视对子女的教育。林同骥在11个兄弟姐妹中排行第七，年幼时姐姐们刻苦攻读的情景对他有着较深的影响，大哥林同济是30年代美国密西根大学毕业的博士，回国后在复旦大学研究莎士比亚文学，是国内外颇有影响的学者。二哥林同炎是世界著名的桥梁工程专家，曾获美国总统国家科学奖章。



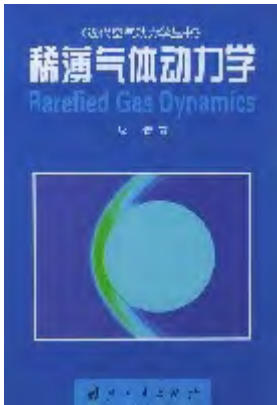
福州市

幼年时，林同骥插班上过一年多小学。1932年夏，他在北京汇文中学开始了中学生活。

1933年到1937年他随家迁往南京，就读于南京金陵中学。中学时代的林同骥聪敏勤奋，成绩优异，经常受到学校的嘉奖。1937年抗日战争爆发后，他随父迁往重庆，毕业于四川重庆沙坪坝南开中学。目睹日本侵略军飞机的狂轰烂炸，他决心投身航空事业，于1938年考入中央大学航空工程系。1942年毕业后，在四川南川第二飞机制造厂从事发动机的修理和检验工作，还跟随试飞。三年的实践对他一生的科研思想有着重要的影响。他擅长理论研究，但始终高度重视生产实际、工程应用和实验研究。

1945年，林同骥考取公费留学英国。他先在英国卜力司土飞机制造厂做了半年实习工程师，后进入伦敦大学航空工程系研究生院攻读博士学位。在两年半的时间里，他如饥似渴地学习，经常是最后离开学校图书馆的一个读者。

1948年，林同骥获得伦敦大学研究生院航空工程博士学位。同年赴美国，在**华盛顿大学**从事**稀薄气体**的研究和教学。当时**加州大学**稀薄气体研究室是美国稀薄气体领域研究的中心。林同骥在稀薄气体领域的研究工作受到他们的重视，并邀请他前往加州大学工作。1953年，林同骥到布朗大学应用数学系从事流体力学和弹性力学方面的研究。



稀薄气体动力学

1955年秋，林同骥满怀爱国热忱，偕同夫人张斌，怀抱尚未满月的女儿，远涉重洋，毅然回国。在钱学森和郭永怀的带领下，他以极大的热情投入了创建中国科学院力学研究所的工作。他主持设计建造了中国第一座暂冲式**超声速风洞**，为中国实验空气动力学的发展作出了开创性的贡献。为此，他获得了全国先进工作者的光荣称号，出席了1959年召开的全国群英会。他所领导的研究室也被评为全国群英会的先进集体。1958年，中国科技大学成立，为培育本国的科技人才，他亲自编写讲义并进行讲授。

1966年“**文化大革命**”开始不久，夫人**张斌**以莫须有的罪名身陷囹圄达7年之久。当时他的3个子女还很小，在十分艰难的条件下，他承担了**人造卫星**回收方案的研究工作。不久，他也受到迫害。然而，这一切都不能使他舍弃对科学的执著追求，射流理论、小曲率半径喷管跨声速理论研究等工作就是在当时极其困难的条件下进行的。

1973年，林同骥投入了中国第一代**洲际导弹**的防热研究。有关工作曾分别获得**全国科学大会**成果奖、国防科委二等奖和国家发明四等奖。为表彰他对中国国防事业的贡献，1984年，他获得了**中华人民共和国**国防科学技术工业委员会颁发的“献身国防科技事业”荣誉证书。

林同骥-弹性力学研究



喷气飞机

40年代中期，航空进入喷气飞机时代。为了提高推进效率，压缩机、涡轮和螺旋桨都采用复杂的翼型截面设计。以此为背景，林同骥研究了翼型截面柱体的圣维南扭转和弯曲问题。利用复变函数，给出双曲翼型内域的保角变换，构造了有效的周线积分，提出了翼型截面内奇点的消除方法，从而获得不同厚度和不同弯度的翼型截面柱体圣维南扭转和弯曲问题的精确解析解。

根据航空器薄壳结构和在高速飞行下产生高频振动现象，他研究了圆柱壳的轴对称型振动，提出并解决了高频振动下壳壁截面的转动惯量和横向剪切的双重效应影响问题。

林同骥在弹性力学方面的上述研究工作，在当时从方法上和结果上都具有独创性。

林同骥-稀薄气体研究



随着“声障”的突破，航空器呈现向高速高空发展的趋势。当时，稀薄气体高速流动的研究起步不久，许多基本问题需要从理论和实验上进行探讨。例如，总压的测量是流体力学实验研究的基本问题。在稀薄气体情况下，边界层中存在滑移效应，在利用皮托管测总压时，它会给驻点附近的流动造成什么影响，这是需要解决的一个基本问题。林同骥研究了稀薄气体边界层内驻点附近的流动，发现壁面气流滑移效应与无滑移解的一阶导数成正比，从而得到了壁面气流滑移对驻点总压影响的理论解，并指出稀薄气体的作用是增大了粘性对总压的修正，为在滑流领域利用皮托管测量总压提供了理论依据。

林同骥还分别研究了稀薄气体在两个平板和两个同心圆柱间的高速流动问题。给出了高速流动下气体粘性系数和热传导系数随温度变化时的滑流流场解，分析了壁面温度比、流场平均马赫数、粘性系数、气体稀薄参数、普朗特数、比热比、供应系数和麦克斯威尔反射系数等8个参数对壁面压力、摩擦阻力和两壁间热传导的影响，为考察较纳维尔-斯托克斯方程高阶的Burnnet方程中高阶项作用的实验研究提供了理论依据。

林同骥在稀薄气体领域中的研究成果，已为一些专著、教科书和物理学手册所引用。

林同骥-气体动力学

回国后的30多年中，林同骥对中国的航空和航天事业作出了重要贡献。50年代，在国内科学技术还很落后的条件下，他主持设计建造了中国第一座暂冲式超声速风洞和气源系统。从

设计、加工、建造直到调试、测量，他都一一参与实干。得到了第一个超声速流场，这一设备后来所提供的大量实验数据、方法与经验，为中国航空、航天以及兵器工业开创时期的设计与研制作出重要贡献。近看今日中国实验空气动力学的发展，则更显当年工作意义之深远。50年代末60年代初，结合航天事业发展的需要，他从事高超声速空气动力学的基础研究。他将高温气体的热力学性质、统计力学、气体动力学三者相结合，编写了《高超声速空气动力学》讲义，并亲赴中国科技大学讲授。该讲义虽因各种原因没有公开出版，但却是一本较早的高速高温物理气体动力学专著。



战斗机

自60年代后期起，世界能源危机对大型飞机提出了跨声速巡航和对战斗机提出跨声速机动飞行的要求。迅速发展的计算机为研究提供了新的手段，使跨声速流动的研究迅速发展。林同骥仔细分析了跨声速流动的物理特性，指出在相应的不可压缩流线和等势线的曲线坐标系内，流场中任意点上可压缩流动的流线与相应的不可压缩流动流线之间的夹角很小，因此可将高度非线性的无粘跨声速流动基本方程大大简化。基于这一思想，获得了无粘跨声速内外流动问题的一系列成果。1980年，《无粘跨声速流场分析》一文作为特邀报告，林同骥出席了第一届亚洲流体力学会议，并应邀赴美国康奈尔大学、洛杉矶加州大学和加州理工学院讲学。这一方法已成为科学出版社出版的《气体动力学基础》一书中有关跨声速流动章节的部分内容。

林同骥-海洋工程力学



海洋工程

80年代起，考虑到中国海洋资源开发的长远需要，林同骥组织并投入海洋工程力学的研究。以海洋油气资源开发为背景，他主持国家科委六五攻关项目“工程力学中若干重要问题研究”和七五国家自然科学基金重大项目“海洋工程中的力学问题”研究。研究了各种海洋工程结构及其地基在海浪、海流、海冰、地震、风等耦合作用的严峻环境下的载荷及其响应，分析了海洋工程结构失效直至破坏的原因和机理，为经济安全地设计建造海洋平台和有效地进行

油气生产提供了科学依据，同时推进了海洋工程力学这一新兴力学分支学科的发展。

林同骥在主持重大科研项目的同时，主要从事以波浪和旋涡为主要特征的海洋工程流体力学

研究。他主持设计、建造了中国第一座U型振荡水槽。采用抽吸式空气活塞激振以及对水槽弯段的精心设计，以较低的成本达到了很好的试验段流场品质。通过解析求解纳维尔-斯托克斯方程，林同骥给出了矩形截面直管中层流振荡流动的解，揭示了流动的速度分布随着振荡流动雷诺数的变化，由低频高粘性类型向高频低粘性边界层型演化的特性，以及管道的壁面和角部对振荡流动的影响。他领导课题组进行了不同Kc数下柱体振荡绕流的理论分析和实验，着重研究振荡流中粘性旋涡的形成、演变、相互作用、流动图谱转换等当前流体力学研究中极为关注的基本流动现象。

林同骥-力学学科发展

几十年来，林同骥潜心科学研究，同时也在为中国力学学科的发展筹划安排。他对力学的发展过程、学科特点和发展趋势的长期思考集中地反映在他1990年发表于《力学进展》杂志上的《现代力学的发展》一文中。他指出：力学的发展已进入现代力学阶段，现代力学在发展方向和研究内容上涌现出大批新的生长点和交叉领域，并迅速发展形成新的学科分支。它们占领了力学研究的主要舞台，呈现出百花齐放、百家争鸣的崭新局面。

林同骥多次参加制订学科规划、确定重大科技项目等工作。他一贯积极支持开拓新的研究领域。70年代末80年代初，他就提出要开展分离与旋涡流动、两相流动、流动显示等方面的研究。1983年，在中国科学院数学学部全体委员会议上，他与钱学森、钱伟长、庄逢甘等许多著名专家一起，向国家提出了开发海洋的重大建议。

作为一位科学家，林同骥深知基础研究对自然科学技术发展的长远意义，为使国家基础研究得到支持和发展，他积极参与建议国家设立自然科学基金制度。他作为国务院学位委员会理学学科评议组成员，为学科设置、学位制度的建立健全等付出了辛勤的劳动。^[1]

(吴锤结 推荐)



《力学进展》

“快堆”工程首席科学家徐铎：一生只做一件事



中国实验快堆反应堆大厅（资料照片）。

徐铎将 10 万元奖金全部捐出，设立了“快堆”科技创新奖——不要因此认为他的生活条件很好，他此前居住的房子使用面积仅 60 平方米，没有装修，地面还是水泥的，仅有的几件

家具零散地摆在角落。此前儿子想去英国读博士，却因为经费负担不起而没有成行。

■本报见习记者 吴益超

中国实验快中子反应堆（以下简称“快堆”）工程的从无到有，花去了中国工程院院士、“快堆”工程首席科学家徐銈近 50 年的时间。弹指一挥间，徐銈却说自己只有一个简单的信仰：为了国家。

在他眼中，没有比“快堆”建设的持续进行更令人高兴的事了。但徐銈还有着更宏大的愿景：希望有一天能有更多“快堆”，一起并网发电，为中国提供更多清洁的能源。

25 亿造“快堆”

说起核电，更多人关注的是它的安全问题，毕竟在三里岛、切尔诺贝利与福岛核电站事故之后，核安全已成为世界“不可承受之轻”。但徐銈口中的“快堆”，已非早期的核电站反应堆。

它是世界上第四代先进核能系统的首选堆型，代表了第四代核能系统的发展方向。其形成的核燃料闭合式循环，可使铀资源利用率提高至 60% 以上，也可以使核废料产生量得到最大程度的降低，实现放射性废物最小化。国际社会普遍认为，发展和推广“快堆”，可以从根本上解决世界能源的可持续发展和绿色发展问题。

“与前几代核能系统比，‘快堆’的安全性好、废料少，优势十分明显。虽然我国在发展‘快堆’方面比一些发达国家晚了一步，但我们在学习国外技术的基础上进行了改进，在管理方法、安全性上都有提高。”徐銈说，由于“快堆”采用了先进的非能动事故余热排出系统，因此日本福岛核电站发生的堆芯熔化事故，在我国的“快堆”上不会发生。

2010 年 7 月 22 日 9 时 50 分，“快堆”首次实现临界，我国由此成为世界上少数几个掌握“快堆”研发技术的国家之一。一年后，“快堆”并网发电成功，它发出的电流输向华北电网，完成 40% 功率并网发电 24 小时的预定目标，“快堆”工程所在的中国原子能科学研究院上下一片狂喜。

作为我国“快堆”事业的开拓者和奠基人之一，徐銈却并未因此放慢脚步，他很清楚地认识到，“快堆”离正式商用尚有一段距离。

“当时的并网发电大约只给每户北京家庭提供了零点几度电，这还远远不够，我几十年的奋斗，最终的目的是要把‘快堆’研究透彻，安全稳定地发电。”

从世界范围来看，“快堆”的发展阶段依次分为实验堆、原型堆、示范堆、商用堆。其中，原型堆就是规模小一点的示范堆，示范堆作为商用堆正式运行前的准备，商用堆则是实际投

入发电的成熟堆型，其运行可靠性要求更高。由于技术上的难度，经过半个多世纪的发展，全球已经建成的 20 多个“快堆”仍停留在实验堆的基础上，还未发展到商用阶段。

中国的“快堆”战略分为三步走，首先要建实验“快堆”，目的是打基础，建立装置，掌握技术，培养人才，开展实验；第二步，建原型“快堆”或示范“快堆”电站，实现工业应用；第三步，建大型商用堆，实现商业化推广。

目前，中国正处于第二步的进程中，这亦是徐銈不曾放松过的原因。“我们还有更多的工作需要完成，比如安全工作的保障。国家为这个项目前前后后投入了 25 个亿，我们不能有丝毫懈怠。”

“一生只需要做好一件事”

相关研究始于 1965 年。48 年间，中国自主完成了“快堆”概念设计、初步设计、施工设计及建筑、安装调试工作。徐銈说，这一过程漫长而艰辛，更多的时候需要一份耐得住寂寞与孤独的守候心态。

1937 年，徐銈出生在扬州的一个知识分子家庭。是年抗日战争爆发，徐銈的父亲原本是搞化学的，由于担心受日本人逼迫去制造炸药而改行教了数学。若干年后，当时痴迷于数学不可自拔的徐銈收到清华大学工程物理系核反应堆工程专业的录取通知书时，还有些不大乐意。但父亲告诉他，核工业是国防工程，“为了国家的安全与强大，你应该去学”。

这个简单的信念，如同种子一般种在徐銈心里，生根发芽。

1961 年大学毕业后，徐銈进入北京原子能所（原子能院的前身）工作，当时相关工作属于保密的范畴。在徐銈的印象中，父亲始终没有过问过一句关于工作的事，父亲相信在他几十年的言传身教之后，已经不需要再对徐銈说些什么。

徐銈说自己忘不了初到原子能所时钱三强所长的一次报告会，他对着台下懵懂的年轻人说：“你们这些新同志，5 年内一定要成长为能领导师弟师妹的人才，10 年就必须全面搞懂这个专业，如果做不到就不要在这里继续工作了。”

徐銈听完后感觉压力很大，在随后的日子里总是担心自己达不到这个要求，他更刻苦了。住在四人一间的集体宿舍，徐銈和舍友们极少早归，每天的话题总是三句不离本行。这份执著延续到今天，未曾改变。

这样的日子单调吗？徐銈对记者说自己从来没想过这个问题，他直言自己从一开始就习惯了这种生活。

1965 年，徐銈正式加入“快堆”研究。他清晰地记得提出“快堆”概念的美国物理学家、

反应堆之父费米于上世纪 40 年代说过的两句话：“首先发展增殖堆的国家，将在原子能事业中得到巨大的竞争利益；会建增殖堆的国家，将永远解决其能源问题。”

这点燃了徐铎的热情。1970 年，“快堆”的零功率装置在原子能所建成，临界实验也随后成功进行，但命运的吊诡就在此时演绎在了徐铎和“快堆”上。

一年后，为响应国家“三线”建设号召，“快堆”研究组集体搬迁到了四川夹江，300 多名原子能所的研究人员携家带口走进大山。物质匮乏，经费欠缺，加之随后国家没有了对“快堆”研究的整体规划，同事们的积极性慢慢消减下来。

或许是认为“快堆”已经没有希望，继续耽误大好青春年华只怕会一生默默无闻，几年后，研究所里的人走了大半，只剩下徐铎等 100 多人。

徐铎有很多机会跳槽，当时国际原子能机构、大亚湾核电站以及其他研究机构都曾向他抛去橄榄枝，但都被他一一谢绝。“你个人或许能有更好的前途，但你的专业大多数时候却是无人可以替代的，国家辛辛苦苦培养你，不是为了你个人能挣大钱，有好的前途。”面对记者，76 岁的徐铎眼中流露的更多的是坦诚与直率。

原子能院里初来乍到的年轻人们也很喜欢这个说话没有架子的老人，不时找他聊工作，有时也谈到个人前途，徐铎总是用一句很简单的话回答：“你学什么专业，今后就做什么，一生只需要做好一件事。”

当年当选的“最老”院士

1986 年我国启动了“863”计划，为了让国家了解“快堆”的重要性，徐铎只身北上，凭着个人几十年的经历以及对“快堆”战略规划的认识，他在会议上介绍了快堆发展的重要性以及国外的“快堆”发展情况，得到了专家们的支持，此行直接推动了国家相关部门将“快堆”纳入“863”计划。

沉寂了 16 年后，徐铎和“快堆”终于得以走出大山——当时他已经是快 50 岁的人了，在“快堆”事业中度过了自己整个青年时代。

重回北京后的徐铎，依旧是在科研中坚守，直到 20 多年后“快堆”临界、并网发电的那一刻。

2011 年中国工程院遴选院士，原子能院的同事们觉得徐铎挺有希望的，但徐铎却摆摆手说自己已经太老了——2011 年的工程院院士增选政策中规定，相关候选人原则上年龄不超过 70 岁，而那一年徐铎已经 74 岁了。

他并非没有机会，因为在政策中还注明，年龄超过 70 周岁的被提名人，须经其专业所属学

部至少 6 位院士提名，即可有效。

有 6 位院士的联合提名——这已经是对科研工作者的最高肯定，而且在“快堆”临界、联网发电之前，你能找到的关于徐銈的信息少得可怜。

面对这个科学家的最高荣誉，徐銈说当时只有一些很简单的念头，比如“要诚实，要实事求是”。“‘快堆’建成了有自己的一份贡献，我就写一笔，其他的绝不多加。”

虽然担任“快堆”项目总工程师 30 余年，但他极少为个人荣誉而报奖，以至于那张院士候选人提名书的初稿中，报奖一栏全是空着的。同事急在心里，觉得这样就选不上院士了，建议他多写一些成就，但徐銈还是坚持己见，有什么就写什么。

“我当时心里没什么底，只是想着别把一些芝麻绿豆大的事情都写上了，就算因为写得很多而当选了院士，之后我也不安心。”2011 年底，徐銈正式当选中国工程院院士。他也是当年新当选院士中年龄最大的一位。

回忆起那段日子，徐銈却说成为院士后压力更大了，他觉得更多的时候院士的荣誉是对自己的一种鞭策。

他甚至变得更加“谨小慎微”起来，徐銈说自己从不对自己不懂的领域随便发言，他认为，“讲话应当更慎重，尤其不要对别人的领域说三道四，科学技术全是实实在在的东西”。

当了院士后，外面的任务也多了起来，有时徐銈也要帮助评审一些文章，但他还是坚持一个理念：永远把“快堆”相关工作放在第一位，“把自己的领域研究好了，心里才最踏实”。

简单与不变

尽管已经年过七旬，但无论寒冬酷暑，只要不出去参加学术会议，原子能院的同事们总能看到白发苍苍的徐銈骑着自行车穿梭于院内，有什么困难找到他，他总会笑眯眯地为你排忧解难。还有的时候，电话里一句两句没法讲清，徐銈会说：“请稍等一下。”几分钟后，他就会出现在你面前，指导具体操作步骤。

拜访徐銈的当天，正赶上他在为国防科工局即将对“快堆”的验收工作作准备。

顾问工作之外，徐銈觉得自己还能再发挥些余热，“快堆”虽然暂时停了下来，但他仍在考虑着运行时的安全问题，“年纪大了，心思总是放在这些方面”。一有机会他就向别人提点建议。

这份简单与不变的信仰，亦感动了中国。2011 年至 2012 年，媒体密集报道了徐銈的故事，一时间掀起学习徐銈精神的热潮。

身处其中的徐銈尽管有些应接不暇，但始终对每一个来访的记者保持微笑，有问必答。

原子能院新闻中心采编部主任李梟雄回忆道：2012年2月初，她陪同徐銈参加中央电视台《大家》栏目的录制，那天天气特别冷，为了配合录制，徐銈穿着一件单薄的衣服，一直从早上10点录制到了下午2点，尽管连午饭都没吃上，但谈起“快堆”，徐銈总是显得那样地耐心。录制结束后李梟雄问徐銈累不累，徐銈却说：“我在做自己喜欢做的事，要做就要做好。”

“你很难想象这样一位老人，为解决技术难题一次次爬上20层楼高的脚手架，在工程完成后的调试阶段多次连续指挥调试不休息，在‘快堆’临界、并网发电前后的日子里，没有请过一天假。”李梟雄说。

最近18年间，徐銈只请过一次假——就是在“快堆”临界后请了10天左右的探亲假。

但当记者问他为什么不休年假时——那可有15天，他却一脸讶异：“年假有这么长啊？”

2010年7月，在中国原子能科学研究院纪念建党89周年、迎接建院60周年表彰先进大会上，授予徐銈等5人“中国原子能科学研究院突出贡献奖”，每人奖励10万元。

徐銈将这10万元全部捐出，设立了“快堆”科技创新奖——不要因此认为徐銈的生活条件很好，他此前居住的房子使用面积仅60平方米，没有装修，地面还是水泥的，仅有的几件家具零散地摆在角落。此前徐銈的儿子想去英国读博士，却因为经费负担不起而没有成行。

对徐銈来说，与同1965年那个对“快堆”一身热血的青年相比，现在的自己却始终没有什么太大改变，一切都源于一个简单的念头：“信仰，就是要为国家贡献一点自己的力量。”

记者手记

衣冠简朴古风存

一辆购于1973年的28自行车，徐銈从四川骑到了北京，原子能院不是没有考虑过为他配一辆小车，但他总是婉言谢绝。一套普通的西装，一身工作服，徐銈穿着它们应付各种会议场合与日常工作，以不变应万变。

采访临近结束的时候，记者注意到徐銈的手指头破了，一块略有些发黑的创口贴缠在右手大拇指上，联想到他因为血压高，每天都得吃药，记者不禁好奇他的伤从何而来。

“在家做家务的时候，不小心把手弄伤了。”徐銈笑着说，他的妻子年纪也不小了，尽管两人体格都不算太好，做起家务来总是身体力行。

原子能院外就是农村，每次买菜，同事们都会注意到徐銈总是优先光顾老年人的摊位，而且从不还价。对他们，徐銈保有很质朴的情感。

“人和人应该是很和谐的关系，互相体谅。”最近徐銈在搬家，工人师傅觉得这个精神矍铄的老科学家很是“神圣”，但徐銈却对他们说：“你们只是没机会念那么多书，要是有机会，你们做得肯定比我好。”

与徐銈共事多年的“快堆”工程部副总经理、副总工程师喻宏说，徐銈每次出差回到单位，都会第一时间把他写的总结报告扫描成电子版发给大家，细微到每个参会人员一问一答中的每一个标点符号，“他就像是一台录音机”。

“人和人之间就应该有着更多和谐的正能量。”徐銈说自己没有任何资格炫耀，他总是把别人放得很高，把自己放得很低。或许，出生于一个书香门第、教育世家的徐銈，正保留着中国最朴素的传统美德。

（吴锤结 推荐）

欧阳自远院士：嫦娥一号花费 14 亿

北京，暮春，中国探月工程原首席科学家欧阳自远接受了《瞭望东方周刊》专访。虽然他以“嫦娥之父”之名为人们所熟知，但这位地质专业毕业生，找过矿、学过核物理、参加过粒子加速器实验、参与过地下核试验??探月计划只是他传奇生涯中最为辉煌的一页。

这位科学家的故事，反映了中国尖端科学研究的漫长演进之路：就像用了数十年之间，才走完从地球到月球的 30 多万公里距离。

喜欢太空的地质专业学生

《瞭望东方周刊》：作为一名地质大学的毕业生，你最早对太空、月球发生关注是什么时候？

欧阳自远：我是 1952 年高中毕业，那时国家提出向苏联学习，特别是要建设社会主义工业化国家。党中央希望广大年轻人学地质，去寻找祖国的宝藏，毛主席鼓励我们要“开发矿业”，刘少奇同志讲“地质是工业化的尖兵”。

其实当时我也不知道学地质干什么，怀着满腔的热情，“唤醒沉睡的高山，献出无尽的宝藏”。我第一志愿报考了北京地质学院矿产地质勘探专业；第二志愿是南京大学天文系，说明我还是非常喜欢地球以外的宇宙空间；第三个志愿是天津大学化工专业，因为我化学可能比较好一点。

最后毕业分配，大家都愿意到野外队去找矿，学校说根据你的情况，留下在学校做研究生。后来分配我做苏联专家拉蒂斯的研究，学习地球化学。半年后苏联专家因事回国，学校说既然你的研究生导师走了，刚好国家第一次全国统一招考副博士研究生，你去报考研究生吧。

我报考了中国科学院的研究生，被录取到中国科学院地质研究所，从事长江中下游铜矿和铁矿的分布与成因研究。1957年四五月份入学，不久苏联发射了第一颗人造地球卫星，对我的震撼非常大，对我的鼓舞、激励也很大，因为它是人类空间时代的开始。

另外，我总在幻想，我们搞地质的天天在山沟里爬来爬去，也就几个山沟，但是卫星却能解决全地球的观测问题，地形地貌、地质构造、物质成分、成矿环境等，一目了然，效率很高。假如我们搞地质的也能借用卫星，找矿就容易多了。

那个时候我思考了很长时间，当然要首先完成研究生的学习。我在研究生阶段做长江中下游的铜矿、铁矿成因研究，从地表的露头到地下坑道里去观测、取样，带回来分析，研究为什么长江中下游一带有这么多的铜矿、铁矿成矿。

这期间，我始终关注着卫星探测。1958年美国、苏联开始探测月球，全部失败，但1959年开始取得成功，以后就越来越好。1961年，他们开始探测火星与金星。到我毕业时，他们发表了一些有关月球、火星与金星的新知识，我当时都很关注，都在找材料看，学习、了解。当时，我们中国还没有经济实力和技术能力开展月球与行星探测，但是我可以研究地球以外的物质---天外来客，1958年至1960年间我开始了陨石的收集与系统研究。

我关注这些事情，积累、了解、综合和分析，第一就是想知道为什么人家要搞月球和行星探测，他们怎么做，做了什么东西。那时，我总希望未来有一天，中国也有能力发射卫星，探测月球和行星。

地下核试验

《瞭望东方周刊》：你曾经参与我国地下核爆的选址和地质综合效应研究，这段经历很少被人提起，是怎样的过程？

欧阳自远：1960年，中国科学院地质研究所所长侯德封把我要去，做他的助手研究核子地质学。这是一个理论问题，不是核试验。为此，我还到中国科技大学核物理系进修一年。我不学一二年级的课程，只学三四年级的课程，还要通过考试。一年后学习合格，派我到中国科学院原子能研究所，在赵忠饶先生的加速器组又搞了半年核谱学实验。

后来，国防科工委领导找到侯德封，说要找一个人做地下原子弹爆炸。对人选提出两个要求：要懂地质，还要懂核物理。侯德封说我符合条件。就这样，1964年我29岁的时候，开始了这项绝密的工作。当时在地质研究所内组织了一支由我负责的各学科合理结构的精干队伍。

我完全是一张白纸，千方百计调研各种资料，我在一个图书馆找到了一些美国地下核试验的资料。按照国防科工委的要求，到新疆已经划定的区域寻找适合地下原子弹爆炸的地方。搞地下核试验主要是为了避免原子弹爆炸试验给地面和大气层造成大面积污染。

选好地下核试验场以后，1964年10月，我国第一颗原子弹爆炸之前，张爱萍将军在专机上亲自听取了我的汇报，并和各方面的将军们视察了地下核试验场选址。他说，这个地方很好，可以做多次核试验。他提出要求：第一，不能把山炸开；第二，原子弹不能从巷道里冲出来；第三，要搞清楚地下核爆炸的图像、过程和各种地质效应；第四，不能有核泄漏，尤其是不能污染地下水和周围的河流。

最严重的问题是不能把周围的河流污染。我觉得领导人考虑问题很长远、很周到，但要求又极其明确、简单。

山体里面有很多问题，特别是地下核爆后，地下水沿大量裂隙涌出，淹没了全部核爆炸产物，如何使核爆炸产物不溶解于地下水，不携带放射性元素而污染地下水和周围的河流？

1966年5月，中科院地质研究所凡是参与保密项目的工作人员，都迁往三线城市贵阳，成立了中科院地球化学研究所。当时又是在“文革”期间，我们还受批判，工作效率很低，甚至无法开展研究实验工作。

到了1967年，一支解放军部队突然把我们项目的全部研究人员和所有设备转移到北京，在北京通县的军队驻地安心做实验和研究。就这样干了几年，把地下核试验的所有问题都解决了，也“逃避”了那场浩劫。

第一次地下核试验是在1969年9月23日零点15分，我们的各项预报都得到了验证，取得了圆满成功。那时提出30年不许污染周围河流，到现在40多年了都没有出现问题。后来，在新疆的另外一个地方成功做了第二次地下核试验。再后来，国际上逐步禁止大气核试验、地下核试验，我就开展比原子弹和氢弹爆炸的冲击波还要强大几千与几万倍的小天体撞击地球，诱发地球气候环境灾变与生物灭绝事件的研究。

卡特送来黄豆大的月岩

《瞭望东方周刊》：在结束地下核试验至探月计划之间这段时间，你的主要工作是什么？

欧阳自远：我还是希望能够更多了解月球、了解火星，但是当时又没有技术、条件，在这种背景下，我们怎么开展工作是一个值得考虑的问题。原子弹爆炸最大的杀伤力是冲击波，其实跟小行星撞击地球最大杀伤力的冲击波性质相同。例如通古斯大爆炸，6500万年前以恐龙为代表的生物灭绝事件，所以我就去做这个领域的研究。月球、火星、水星和小行星表面都被小天体撞击得布满密密麻麻的撞击坑，通过这个途径，渐渐接近月球与行星。

1978年我还做了“阿波罗”的样品。当时卡特总统派他的安全顾问布热津斯基访问中国，送给华国锋主席两件礼品：一件是美国人带到月亮上又带回来的中华人民共和国国旗，第二是一块月亮上的石头。华主席收到以后，说月亮上的石头能不能检测，科学院告诉他说有人研究，在贵阳。

后来这块石头交到我的手上，我组织全国的力量，发挥各自的优势，全面系统研究月岩样品。石头原来放在有机玻璃中，看起来有大拇指大。把有机玻璃砸开后一看，只有黄豆大。因为它表面做成了凸透镜的形状，起到了放大镜的作用，一看当然是挺大的，其实才一克重，一粒黄豆大小。

我只能用0.5克，全部解剖，到底是不是月亮的石头。最后我们发表了14篇文章，证明是“阿波罗17”采回来的样品。

在这之前，从1969年到1976年前后，才结束核试验，那时我就感到，必须要做准备：万一中国有一天可以进行月球探测，我就可以系统提出中国该怎么走这条路。我觉得我的责任是要做好准备，机会只给有准备的人。假如我没有认真踏实做好准备，以后就提不出像样的方案。

我是从1958年开始研究陨石的。当时全国大炼钢铁，广西南丹修了很多小高炉，把山上的铁矿石堆在炉子里面熔掉变成铁水，奇怪的是那些铁矿石怎么烧都不融化。

当地老乡很奇怪，温度这么高的高炉都不能把它化掉，就送了一块给中科院地质研究所鉴定，看看到底是什么铁矿石。我一看就知道是铁陨石，我们切开做里面的结构、成分分析，是一种八面体铁陨石，是在小天体的核部极缓慢冷却的特种合金钢。

到1960年，中国和苏联发生边界纠纷，当时就在中苏蒙边境上有一条火龙穿过，雷鸣闪电般降落在中国内蒙古的北部、邻近苏联的边境。当时有人以为是苏联发射的导弹，一找只有一块石头。这块石头拿到搞导弹的专家手里，以为是一种隔热材料，结果最后石头送到我这里。我一看，是典型的石陨石，属于普通球粒陨石。

从1958年、1960年开始，我陆陆续续研究这些天上掉下来的石头。最大的机会是1976年，那年周总理1月8日逝世，3月8日陨石雨降落在吉林市郊区。我正在前门饭店研究第二次地下核试验方案，半夜里中国科学院值班室通知我，明天一早带领一支队伍赶到机场，立即赶到长春，吉林出事了。

不少人认为是导弹袭击，我们很容易判断是一场陨石雨。吉林陨石雨后来证明是全世界规模最大的陨石雨，在500平方千米的范围内，居民超过100万，成千块大大小小的陨石碎块降落，却没有砸伤一个人、一只家禽或一间房屋。

中国的陨石学与天体化学研究的领域逐步拓展与深入。中国在南极收集到11423块陨石，包

括火星陨石、月球岩石等各类陨石；研究队伍逐渐扩大与提高，很多高等院校和研究院所有专业研究队伍，开设陨石学、月球科学、天体化学和比较行星学课程。中国的陨石学与天体化学研究，得到国际学术界的称赞。

当时，我们国家还没有月球探测计划，发射地球卫星的任务供不应求，经济实力也不够，还有技术水平也不够。不过我一直在分析、研究月球与行星的探测，还写了很多书，做了很多科普报告，也发表了很多文章。怎么搞月球，怎么搞火星，怎么搞行星，把这几个方面结合起来，自然对月球形成了一套想法。假如中国要搞，结合世界发展趋势和中国的实际能力该怎么搞才比较合适。

我从 1958 年开始接触陨石，到 1993 年提出中国开展月球探测的申请报告，用了 35 年时间。

“嫦娥”立项前前后后

《瞭望东方周刊》：月球探测工程又是如何立项的？

欧阳自远：1992 年载人航天立项。我当时很高兴，这说明中国经济实力增长得很快，航天技术水平提高很快，再努一把力就可以上月球了。这时我觉得机会可能到来了！

1993 年，我们向国家建议，写了申请报告。当时中国空间科学学会得到了一个软课题，叫“中国开展月球探测的必要性与可行性研究”，论证中国该不该搞探月、有没有必要搞探月。得到国家的支持，两年后要交卷，总经费只有 5 万元。两年以后组织评审，评委们一致认为分析论证科学合理，中国非常有必要开展月球探测而且有能力搞好。

随后，中科院高技术局用创新研究经费支持研究“中国月球探测的发展战略与长远规划”。我们又搞了两三年。答辩的时候评委们说太好了，既结合国际发展趋势，又有中国的特色与创新。随后，国家要我们制定“中国第一次月球探测的具体方案”，我们相继完成了《中国月球资源探测卫星的科学目标与有效载荷配置》等四个关键研究。

2000 年、2001 年间，我找到了当时国防科工委副主任栾恩杰，他兼任国家航天局局长，全面系统向他汇报中国月球探测的方方面面，他听后非常兴奋，说再请一个人来，搞技术的。就把孙家栋院士请来了。我向孙家栋院士分几次汇报中国月球探测的系统设想和研究论证的进程。

2002 年，国防科工委组织全国各领域专家，以孙家栋为组长、我为副组长，向国务院写一个报告。第二年国防科工委决定启动中国月球探测。从 1993 年到 2003 年，十年的艰难论证，推动了中国月球探测工程的有效进展。

2004 年 1 月 24 日，温家宝总理亲自批准，中国开始启动首次月球探测—绕月探测。反对的声音也有。例如：“地球上的事都干不完，瞎折腾搞月亮干什么？”“探测月亮到底有多

大用途，对我国的国民经济发展和科学技术进步有什么作用？”“到底要花多少钱？是不是像美国阿波罗一样投资天文数字！”等等。

我深感，要大力开展月球探测的科普知识传播，使广大公众理解，形成巨大的社会支持力量。通过几年的不懈努力，每年作 50 多场科普报告，写了大量科普读物和书籍。我真诚感谢全国公众的热诚鼓励和深情关爱。

“嫦娥一号”和“嫦娥二号”发射圆满成功之后，党中央、国务院都召开了庆功大会。

关于“嫦娥一号”的全部费用，经嫦娥工程领导小组严格核实，最后定下来上报 14 亿人民币，相当于北京市修建 2 公里地铁的经费。

月球探测只是深空探测的起步，深空探测是指探测器在不以地球为主要引力场的位置进行的探测。关于深空探测我们也做了四五年研究，将开展火星、金星、小行星、木星、太阳和太阳系空间的探测，都有具体的探测方案和探测计划。

(吴锤结 推荐)

记李国杰院士和他的学生孙凝晖：他给了我一个梦想



李国杰在中科院计算所



孙凝晖与“曙光”服务器

“导师在我眼里，一直是背着沉重的十字架奋力前行的‘修道者’的形象，十字架上刻着两个大字——‘国家’。”孙凝晖写下的这段文字，曾让很多人深受触动。

与人们津津乐道的商业传奇不同，李国杰的创业故事难寻叱咤风云的江湖色彩。他更像是一位深藏不露的“学院派掌门”，试图在科研、技术和产业之间，搭起一座恒久创新的桥梁。

■本报记者 郝俊

在中国 IT 界大佬的花名册上，你恐怕很难看到李国杰的名字。

然而，正是这位自称“更喜欢跟书打交道”的中国工程院院士，亲手布局并缔造了“曙光”和“龙芯”两个计算机领域的国产高技术品牌，蜚声国际。

与人们津津乐道的商业传奇不同，李国杰的创业故事难寻叱咤风云的江湖色彩。他更像是一位深藏不露的“学院派掌门”，试图在科研、技术和产业之间，搭起一座恒久创新的桥梁。

“科技与经济两张皮”的诟病声，数年来在中国高技术领域不绝于耳。症结与出路何在？李

国杰带领中国科学院计算技术研究所同仁乘风破浪架起的“科技创新之桥”，无疑将留下一份重要的启示录。

“Paper Machine”的创业

李国杰决心研制中国自己的高性能计算机之初，有一段被喻为“玻璃房子”的故事广为流传。

上世纪80年代，用“外国人的天下”来形容我国高性能计算机所处的境遇并不为过。李国杰回忆，当时外国公司把机器卖给我们，然后用玻璃房子罩在里面，在外国管理员的全局监控下使用，以防我们另作他用。

“中国人的机房，我们自己反而不能进去，这是很丢面子的事情。”1990年，李国杰受命出任国家智能计算机研究开发中心（下称智能中心）主任，他给自己的第一个任务就是彻底打破这种尴尬局面，让中国在高性能计算机领域站起来。

1993年，我国第一台对称式多处理机系统“曙光1号”在智能中心研制成功，科技界曾评价，它的意义不亚于“两弹一星”。两年后，大规模并行计算机系统“曙光1000”问世，我国正式跻身国际高性能计算机竞争舞台。

恰如“两弹一星”的佳话——打破外国技术封锁，把命运掌握在中国人自己手中仍旧是这个故事的主基调。然而事实上，这却远非李国杰此步落棋的全部用意。

“那只是非常短暂的一段时光，打破封锁也不是李老师对国家最为根本的贡献。”李国杰的弟子、中科院计算技术研究所所长孙凝晖说，解决科技如何支撑、促进经济发展的问题，才是整个故事的本质。

留学美国期间，李国杰被同行称为“Paper Machine”（论文机器），平均每3个月就有一篇具有国际影响力的论文发表，在圈子里小有名气。然而回国后，43岁的李国杰放弃了论文导向的研究，开始考虑学以致用问题。

“搞计算机的人，最终的目的是产生实际效果，做出实实在在的东西。”耳濡目染美国计算机产业之发达，李国杰开始思考：技术创新的关键究竟何在？

他在题为《技术创新的关键在选题》这篇回国后最早见诸报端的署名文章中，给出了自己的答案。彼时，中国科技界正在努力实践邓小平提出的“发展高科技，实现产业化”的目标。

“科技和经济的距离是很遥远的。”在孙凝晖看来，李国杰给自己找了一个最难的选题，难到“咬牙切齿”，因为他们的对手是IBM、惠普、思科这样的国际计算机产业巨头。

只是李国杰早已认定，在计算机领域，善于提问才是王道，否则只能跟在人家后面走，永远

难有大作为。“决定要不要做这件事，其实比做好这件事更重要”。

“曙光”取得成功后，2000年，李国杰再度落棋——研制中国自己的高性能通用CPU。与当年研制“曙光”面临的情形一样，不少人认为这几乎是不可能完成的任务。有人说，IT巨头英特尔每年投入几十亿美元研制芯片，中国承受不了如此高昂的竞争成本。

“有很多人总是把美国的今天，看成中国的明天。似乎美国之前投入了多少钱，怎么做的，中国就要投入多少，跟着他们的办法做。”在李国杰看来，按照这般思路势必一事无成。

李国杰要做的，是凭借自己的知识基础，用全新的技术方法研制芯片。

“提出CPU的研制，我们并不是万事俱备，但我相信计算所有这个实力。”李国杰说自己当时“豁出去了”，拿出全所近一半的科研经费1000万元人民币投入CPU研发。

仅仅两年的时间，李国杰率领一支平均年龄不到30岁的年轻队伍，成功研制出中国第一款高性能通用CPU“龙芯一号”。

事非经过不知难，李国杰经常用这句话总结自己突破禁区的感受，在实现CPU产业化的过程中，他一再重复。在他的创新链条上，技术突破似乎从来都不是最难的一环，最具挑战的事情是，怎样才能把产品卖出去。

“我天生不适合做企业家”

在李国杰的观念里，高技术研究成果如果不能开发为产品进入市场，等同于浪费国家的钱。从选题开始，技术产业化就是他心中始终紧绷的一根弦。

“曙光”研发成功后，李国杰首先希望与其他公司展开合作，将技术成果交给某个企业实现产业化。但在很长一段时间内，“曙光”技术面临无人接手的窘境。

“我们有毫不动摇的决心，但是如何产业化？现在想来，最初真的很幼稚。”摆在李国杰面前的第一道难关，就是规模化生产所需的资金。几经周折，“曙光”曾在香港借壳上市，但上市募集的资金并没有用于发展曙光产业。

面对让人心寒的现实，李国杰作出了一个大胆的决定——把曙光业务从上市公司买回来，亲手掌控“曙光”，在天津另起炉灶，自己把产业做大。

回想那段经历，李国杰说他吃了不少苦头：“企业家要有很强的风险承担能力，他所应具备的素质，跟学者完全不一样。我天生不适合做企业家。”

科学家考虑问题往往事无巨细，心里有谱才敢做，不像企业家，有三四成的把握就能“豁出

去”。性格方面，李国杰认为企业家需要有很高的外交能力，懂得谈判沟通技巧，但他并不喜欢社会交际。

尽管如此，李国杰还是把曙光公司带入了良性发展的轨道，技术产业化之路日渐通畅。曙光服务器在国家信息关防、石油物探、航天测控、教育科研等领域已得到广泛应用。据 IDC 公司统计，2012 年曙光 x86 服务器国内市场占有率已超过 10%，与 IBM 只相差 5 个百分点。按营业额统计，曙光在国内企业中排名第一，已成为国内服务器第一品牌。

与此同时，“曙光”的技术创新也迈上更高台阶。2010 年 6 月，曙光星云超级计算机研制成功，运算速度达每秒 1270 万亿次，名列全球高性能计算机 500 强的第二名。曙光已连续 4 年超过 IBM，位列中国高性能计算机 TOP100 榜首，2012 年在 TOP100 计算机中占有 36% 的份额。

架起创新的桥梁

“我们做高性能计算机，其实有三个评价维度。”孙凝晖告诉记者，“算得快”并不是唯一标准，还有应用广、产业化规模大的要求。

在这样三个限定条件下发展技术，可谓难上加难。

“然而唯有如此，才能真正实现科技对经济的支撑作用，否则只不过是技术应用而已。”在孙凝晖看来，高技术领域必定是世界性的舞台，其核心只有“创新”二字。

“但科技创新与尖端科技是完全不同的两个概念。你说 iPhone 在学术上、技术上是最领先的吗？”孙凝晖自己的回答是“不见得。你可以说他先进，但不能说它领先”。

“发展高技术，实现产业化。经常有人把这两件事情分开来说，这是错误的。”对于李国杰所做的每一步探索，孙凝晖认为都是在搭建从科技此岸通往产业彼岸的那座桥梁。

在众多解读中，李国杰做高性能通用处理器的出发点，似乎也仅仅是因为没有自己的 CPU 将危害国家安全。而在孙凝晖看来，这只是故事化叙事的表象，其本质依然是希望中国能有自己的处理器芯片产业。

“希望通过技术进步，真正做大做强我们的计算机产业，这才是李老师所有贡献的全貌。”孙凝晖说，科技通往经济的道路由三段组成——学术、技术和产业，“在这三段道路里，都能看到李老师努力的身影”。

一家科学研究机构，要做出能够得到广泛应用的产品，并把它推向市场。对于李国杰掌舵计算所期间进行的这项事业，很多国外同行并不理解，他们说：“这太难了，怎么跟 IBM 公司一样。”

“问题是，美国的大学和科研机构做基础研究，公司作面向产业的前瞻研究，把产品卖出去。他们两者之间会有很好的接续。”李国杰向记者道出个中原因，“但中国的企业，往往只做技术开发，真正的前瞻研究却几乎没有企业来做，因此没有那些未来极具价值的技术储备。”

“挑战就在这里，我们的竞争不是单点的，而是要面对整个创新系统。”孙凝晖说，从学术引领原始创新到技术创新，再到机制体制的完善和技术产业化，需要建立起一个极为复杂的“创新生态系统”。

中国的大学和科研机构，为何不能与企业形成良好的创新连接？李国杰的回答是，原因有很多，但在“科技成果转化”这个提法中，就能看到我们的致命误解。

“事实上，成果本身是很难转化的。作出一个科研成果，再把它直接转化成产品，这样做成功的案例很少。对于基础研究而言，学术论文往往就是最终结果。”李国杰告诉记者，更重要的，是技术和人才的转移。对于产业来说，最具价值的是通过专利等方式转移或辐射给企业的技术，同时，还有技术人才源源不断、畅通无阻的流通。

正是基于这些理念，今天的计算所才有了自己的独特定位——成为中国计算机产业人才与技术的源头。他们要作出面向产业的战略性前瞻研究，再传给中国企业。

未竟的使命

2011年8月，68岁的李国杰卸任中科院计算所所长一职，继任者孙凝晖是他门下招收的第一位博士生。

“曙光”总设计师、智能中心主任、计算所所长，在孙凝晖的职业成长之路上，他多次从导师手里接过事业的接力棒。

“导师在我眼里，一直是背着沉重的十字架奋力前行的‘修道者’的形象，十字架上刻着两个大字——‘国家’。”孙凝晖写下的这段文字，曾让很多人深受触动。

“您觉得自己是否也背负着同样的‘十字架’？”采访中，记者如此问道。

“这恐怕是我们两代人之间最大的差别。在我们身上，并没有这种无形的‘十字架’。”孙凝晖的回答简单而直接。在他看来，他们身上都有符合各自时代特征的印记。

李国杰1943年出生，最好的青春年华都在政治运动的大风大浪中度过，下过农场、当过工人，改革开放后出国，拿到美国普渡大学博士学位时，已是42岁的年龄。

“如果一个人中国文化的根底深一些，留在美国的可能性就不大。所谓国家民族这个概念，不完全是个政治概念，它是一个感情的概念。”从李国杰这番话中不难感到，家国情怀早已深深融入他的血液，甚至成为一种思维方式。

1968年出生的孙凝晖，其学生时代正好赶上改革开放的汹涌浪潮，由此吸收了更加多元的新鲜思想。他在北大接触到当时热火朝天的人工智能研究，“觉得在计算机上实现人工智能，一定是件很酷的事儿”。于是，本科毕业时他报考了智能中心的硕士研究生。

“李老师说话极快，思维极为跳跃，你基本跟不上他的思路。”1989年夏天硕士生面试时，孙凝晖第一次见到李国杰。一间简陋得要命的办公室，体态有些消瘦的李国杰藏在一堆乱七八糟的书里，此情此景让他有些吃惊。

孙凝晖记不起李国杰曾问过他什么问题，只记得李老师说了很多“863”计划的情况，让他产生了一种随他一起投身伟大事业的冲动。

就这样，冲动最终转化为现实。从师徒到同事，李国杰与孙凝晖并肩奋斗二十余载，在共同的事业追求中缔结下深厚友情。

“李老师对您最为深刻的影响是什么？”也许不止一次，孙凝晖曾面对这样的提问。

“他给了我一个梦想。”

从1989年一直到1995年，孙凝晖在参与“曙光一号”、“曙光1000”的过程中，完成了他最早的科研任务。在高性能计算机这一永不停步的科学跑道上，他的梦想日渐清晰——通过自主创新，改变中国的计算机产业。

“在此之前，我觉得自己不是一个太有梦想的人。”关于梦想，孙凝晖有着自己的理解，他说，“梦想是能够让一个人追寻很久的东西，它具有不可替代的意义和价值，会不断地激励你，让你激动”。

这个梦想，已经成为计算所的文化基因。“他打造了这个梦，并且让我们都相信这个梦想。”在孙凝晖心中，梦想是李国杰传承下来的最大财富，它凝聚起一代又一代的年轻人，前赴后继去追随、去实现。

2011年，计算机体系结构国家重点实验室在中科院计算所成立，成为目前我国在该领域唯一的国家重点实验室，为学科方向深入发展打下基础。而在孙凝晖的“梦想蓝图”中，这个实验室将是我国计算机产业技术创新“源头的源头”。

时不时地，孙凝晖会拿出李国杰几年前出版的文集《创新求索录》翻看，里面收录了他回国20年来在高技术前沿领域自主创新的心路历程和思想轨迹。

“现在看他 20 年前写的东西，在今天依然极具启发意义，那些问题依然成立。”孙凝晖说，李国杰当年所处的时代仍没有结束，他所开启的使命也还远没有完成。

孙凝晖曾把使命达成之路上面对的对手一一列出，英特尔、IBM、惠普……这些技术领导型的伟大跨国企业，几乎代表着当代美国的核心产业竞争力。

“我们的梦想，只能通过技术创新来实现。”孙凝晖畅想，如果这项使命完成，就会实现我们的中国梦。而这，也许有赖更多的人努力拼搏到计算所成立一百年之时。

(吴锤结 推荐)

孙家栋：社会应更尊重科技人才



孙家栋在办公室接受新京报专访

■ 档案

孙家栋 1929 年 4 月生，辽宁省瓦房店市人，中科院院士，北斗卫星导航系统总设计师，月球探测一期工程总设计师。获“两弹一星”功勋奖章，获两项国家科技进步奖特等奖，获 2009 年度国家最高科学技术奖，小行星第 148081 号正式命名为孙家栋星。

据媒体报道，国务院总理李克强本月 22 日至 23 日访问巴基斯坦期间，中巴双方有望签署有关北斗系统在巴使用的合作协议；5 月 22 日，十六届北京科博会开幕，中国航天科技集团将第一次参展，展示北斗系统最新成果；5 月 15 日至 17 日，中国卫星导航学术年会举行；芦山地震发生后，北斗终端设备为抗震救灾提供应急导航定位保障。已正式运行半年的北斗卫星导航系统，又一次成为焦点。

孙家栋，中科院院士，北斗卫星导航系统总设计师，中国航天科技集团高级技术顾问。84岁的他，也是继钱学森之后，中国航天界的又一领军人物。日前，孙家栋接受新京报独家专访，详说北斗，回忆自己的科技人生。

【谈北斗建设】

北斗二期可以很好地工作 8 年

目前的区域网能用到 2020 年，届时 14 颗卫星基本完成工作，全球网络将组成

新京报：北斗系统正式运行半年了，系统的性能怎么样？精度是不是达到了预期？

孙家栋：北斗系统建设分为空间段和地面段。天上这部分表现不错，到现在为止没有太大问题，精度也都达到了预期。

卫星在轨道上飞会受到各种干扰，就要调整，在天上也有个磨合的过程。时间越长运行越稳定，调整的时间就越少，得到的精度也会越来越高，这个网能很好地工作 8 年。

新京报：这 8 年从什么时候开始计算？

孙家栋：从去年正式运行开始计算。北斗二期的第一颗卫星和最后一颗卫星发射时间差了两年，考虑这个问题，我们承诺的 8 年，是组成网工作 8 年。

新京报：8 年以后呢？就不能用了吗？

孙家栋：这是一个长远的建设，不像手机，过一段就换个新的。北斗作为国家的一项空间基础设施，就像电网，社会开始用电了，你的电网不工作了，没有电了，这绝对不行。所以国家现在正式安排第三期，全球组网，不仅要保证区域性能衔接上，同时还要过渡到全球，扩大应用。

现在的计划是到 2020 年要把全球网络组成，替换这个网。因为目前的区域网保证能用到 2020 年，届时这 14 颗卫星的工作就基本完成了。当然，这之后区域网也还能再用一段时间。

新京报：2009 年以来，北斗卫星的发射保持了每年 4 颗左右的频率。以后发射密度还会像以前一样吗？

孙家栋：发射的频率密度比之前还要高。因为使用寿命是从组网成功以后开始计算的，将来全球性组网，很可能要到 30 多颗卫星。按照之前的密度，发射第一颗星到最后一颗星，可能要 5 年，那么第一颗星就在天上白白浪费掉了 5 年寿命。

【谈北斗民用】 “必须有一个市场对北斗的认可过程”

孙家栋称，北斗国产芯片还有差距；在推动民用上一定要有政府的影子；北斗的建设成本很难收回

新京报：在导航领域已经有 GPS 了，而且是免费的，为什么还要做北斗？

孙家栋：经济领域也有非常重要的安全问题。打个比方，中国汽车这么多，如果你自己国家不生产汽油，你的汽车工业将建立在什么基础上？要有个风吹草动，会面临怎样的状况？现在大家对信息危害理解不深，实际已经到了很严重的程度。将来各行各业管理和控制都要智能化，智能化有一条，就是需要定位和时间标准。

新京报：北斗能竞争得过 GPS 吗？

孙家栋：美国的 GPS 在几十年以前就投入使用了，空间信号是免费的，占领了全球大量市场。在我国也是，北斗没上天以前，基本上导航就是 GPS，GPS 就是导航，这个工程的代号成了这个行业的代名词。

在这种情况下，你在民用领域推进绝对有个过程。老百姓会问，你天上的卫星可不可靠？性能稳定不稳定？他们会拿 GPS 和北斗比较。说句实在话，当年电视机刚国产化的时候，买电视机我也要想想，是买外国的还是买国产的，这不是一个单纯的有没有爱国心的问题。所以，必须有一个市场对北斗认可的过程。

新京报：是不是需要国家强制推行？

孙家栋：在推动北斗民用上，一定要有政府的影子。到底用什么方式推动？确实是一个新课题。现在完全靠企业自己办这件事确实很难，GPS 的价格、产品占的优势比我们多得多。这种情况下，一个企业下再多的工夫，产品搞得再好，芯片再小，跟 GPS 的芯片性能是同等的，但它的量也上不去。量多和量少，价格的区别非常大。

新京报：政府以什么形式推动更合适？

孙家栋：北京、上海、广州等地，地方管理部门做了很多工作，用了很好的形式。他们把有关的企业联合起来，从芯片开始，一直到最终的产品，互通有无，重复的地方不搞无序竞争，不让企业投入很大的代价做自己不擅长的环节。

新京报：很多人有疑问，现在北斗不是运行了吗，我们的手机怎么还没用上？

孙家栋：还要有个过程。最简单的问题，接收北斗的信号要有个芯片，这个芯片要小到一定

程度，功耗小到一定程度，手机才能接受。如果不管你芯片有多大，我都想办法给你装进去，技术上是可以做到，但手机会像当年的大哥大一样大，大家肯定不接受。

现在深圳有的企业生产的北斗芯片已经可以在手机上用了。用手机接收北斗信号，这绝对是发展方向，将来还会和互联网结合。

新京报：北斗民用市场很大，但是建设北斗系统投资也很大，成本什么时候能收回？

孙家栋：恐怕美国 GPS 也收不回来成本。建这个网的出发点是国家安全，不是挣钱。在这个基础上，可以提供民用，谁会用这个信息就可以开发产品，民用这块发展起来以后，国家可以从这个市场收税。

但是要靠收税收回建设成本，那做不到。如果像高速公路一样，按多少年收回成本来定收税标准，那就把这个领域的产业都给打死了，谁也承受不了。

【谈航天队伍】 航天队伍平均不到 40 岁

现在只要国家提出任务，给足经费，中国的航天队伍完全能满足国家各方面需要

新京报：每次北斗卫星的发射您都要亲临现场，为什么一定要去？

孙家栋：作为航天工程技术的主要负责人，到产品最关键的时刻，你不到现场，你在家坐着踏实吗？发射卫星，就是成功和失败的博弈。打不成，就是十几个亿的损失，上千人、甚至上万人多少年的劳动付之东流。

你受国家的委托来办这件事，能不到现场吗？说老实话，像我这样的人，到不到现场影响不大，因为现在这支航天队伍非常成熟，已经有一套非常完整的程序、制度和规划了。只是一旦有风吹草动，大家觉得有这么个人在场，心里踏实一点。

新京报：现在的航天队伍有多成熟？

孙家栋：就像足球队，我们中国足球，球员个人水平可能都很高。但中国足球不如人家，我感觉就是磨合的水平不行，别人还没领会到，你这球就踢给他了。

现在航天已经发展成了队伍，不是单兵，磨合得很好，绝对不像上世纪 70 年代我们搞第一颗卫星的时候，大家热情很高，但没有经验，今天不知道明天该干什么。

新京报：如果拿足球队来打比方，中国航天队伍的水平是个什么层次？是巴西队、阿根廷队这种水平？

孙家栋：这个不好比，大家也没在一起联赛过。总的来讲，中国现在的航天队伍已经做到了这一点：只要国家提出任务，创造一定的条件，也就是经费，都可以做到。这支队伍，我认为完全可以满足国家各方面需要。

要跟其他国家比，我认为中国航天最大的优势就是队伍年轻，平均年龄不到40岁，关键岗位也就是40岁，一般一个项目周期是5年，到他60岁退休，还能干4个回合。

【谈科技人才】 “社会应更尊重科技人才”

在社会上，人才，尤其是科技人才，到底是什么分量？

新京报：您80岁大寿的时候，近百岁的钱学森给您写过一封鼓励的信。

孙家栋：他那封信我收到后非常感动。从上世纪50年代跟钱老接触，我就感觉到他既谦虚又和蔼可亲。平时跟我们一起研究问题，从来不拿出他是权威的架势，而是非常诚恳地和大家交换意见。只要你有一点突出的地方，他就把你选出来，让你发展。

新京报：您是不是扛起了钱老留下的大旗？

孙家栋：我绝对起不了钱老的作用，我只是一个普普通通的工作人员。回想起来，在钱老的领导和培养下，我在航天队伍几十年，也尽了自己的力量，只能这么说说而已。我反复说，航天是靠集体力量，任何一个人进入到这里，他都这么成长。

新京报：钱学森留下了“钱学森之问”，为什么我们的学校培养不出杰出的人才。从自己的经历来看，您怎么回答他这个问题？

孙家栋：钱学森之问，我确实有点回答不上来，好像钱老他也没回答上来。我认为这不足为奇，因为中国社会最近这一二百年，科技事业方面确实是受到外国的压迫和影响，没得到很好的发展。

再有，社会上对科技的风气，有点问题。比如说尊重人才，不是说领导非常着急就能解决的。仔细观察观察，在社会上，人才，尤其是科技人才，到底是什么分量？我到过一些国家，不管你是哪一行，只要工作干得好，就都受社会尊重。

现在咱们这个社会，还不好说，可能还需要有个过程。现在国家不断提倡，社会的认识也在提高。

【谈晚年生活】 “把北斗当做最后一站”

每天活动活动，散散步。但是说实在的，在家的时间也不多。

新京报：您现在的工作还那么忙吗？有退休的打算吗？

孙家栋：院士没有退休制度，只要我愿意，就可以继续工作。现在大部分时间在搞北斗，他们有事就找我来参加一下，没事的时候我就在家，没有固定的上班时间。

我现在想，把北斗当做最后一站，努力跟大家一起推广北斗的应用成果。其实北斗的地面应用，应当说不是我们搞工程建设的任务。就像广播电台建起来之后，你就不用操心人家买电视机的事了。但北斗有点特殊，它带来一个新的安全问题，包括社会安全 and 经济安全，可能有些人还没有完全认识到。你认识到了，就要为国家负责，尽量帮助推动。

新京报：现在的业余生活是怎么安排的？

孙家栋：每天活动活动，散散步。从上世纪五六十年代搞航天起，就没有不加班加点的时候，周末基本没有休息过。现在比过去在家的时间要多一些了，但是说实在的，在家的时间也不多。

新京报：除了北斗，您还关心其他方面的科技进展吗？

孙家栋：现在北斗我还说点话，其他的事情，只要能不说，我就不说了。我怕没帮忙，反而添乱了。

■ 最新进展

北斗二期将研制 4 颗备份星

其中两颗生产完毕后将尽快发射；到 2020 年还将发射 30 余颗卫星，覆盖全球

新京报讯（记者宋识径）已于去年 10 月正式运行的北斗区域导航系统，将研制 4 颗备份卫星，其中两颗生产完毕后将尽快发射。日前，北斗系统总设计师孙家栋在接受新京报专访时透露，到 2020 年，北斗导航系统还将发射 30 余颗卫星。

北斗系统是我国自主研发的卫星导航系统，该系统计划分三步走，先建立试验系统，2012 年实现覆盖中国及周边地区，2020 年建成覆盖全球的网络。

2003 年，北斗建成由 3 颗卫星组成（含一颗备份卫星）的试验系统；2005 年，系统正式启动建设；到 2012 年 10 月，北斗二期工程共发射了 16 颗卫星。

据孙家栋介绍，16 颗卫星中有一颗为试验星，有一颗因特殊原因不能正常工作，其余卫星组成了“5+5+4”的导航网络。北斗二期预计正式的组网星为 12 颗，但在研制过程中考虑到

我国周边地区的平均覆盖，就增加了两颗组网星。

他表示，该网络正式运行以来，卫星工作正常，提供信号稳定。虽然 14 颗卫星已经留有余量，但考虑到为用户负责，卫星研制单位已经提出再补充研制 4 颗，作为备份星。

“卫星从生产、组装到发射，需要 6 至 8 个月，一旦在轨卫星出现问题再考虑补充，时间过于紧张。因此 4 颗备份卫星生产完成后，将发射两颗‘以备万一’，其余两颗在地面准备，确保系统工作绝对可靠。”他说。

孙家栋称，北斗系统卫星工作寿命为 8 年，到 2020 年，北斗区域导航系统的 14 颗卫星基本完成工作。在此之前，将再发射 30 多颗卫星，组成覆盖全球的卫星导航系统，接替北斗二期。

●我们提倡大家用北斗，但不要排斥 GPS。以后我们的设备要做成可以兼容的，一旦 GPS 发生风吹草动，北斗完全可以独立正常工作。只有这样，在信息安全上我们才有自主权。

●从载人航天以后，中国航天在质量上有了一个飞跃。给你交代个任务，告诉你这是杨利伟上天要用的，你心里明明白白的，这要是出了错，杨利伟可就回不来了。

●现在航天技术发展非常快，你一手研究当前的产品，一手还要研究下一步的需求。要搞原始性的创新，搞别人没干过的，我自己想出新道道，一步就走到前面了。

——中科院院士孙家栋

(吴锤结 推荐)

杨同海的数学与人生

蒋迅



[杨同海博士](#)

杨同海是美国威斯康星大学的终身教授。如果你打开他在威大的[个人网页](http://www.math.wisc.edu/~thyang/) (<http://www.math.wisc.edu/~thyang/>)的话，引入你的眼帘的除了他的联系信息外，是三个醒目的主题：他的[数学教学和研究](#)、一个[慈善教育基金](#)和[人体器官捐献](#)。可以说，这三条主题概括了他的整个成长过程。本文就以这三条为线索，告诉你一名优秀数学家的传奇人生。

一个走向辉煌的数学生涯

杨同海的一生与数学是分不开的。从他的成长过程可以看到一条清晰的路线：一条步步高的路线。



[宁国是杨同海的家乡](#)

杨同海于 1963 年出生在安徽省宁国县包梅村的一个农民家庭。尽管家境不是太好，他的父母知道读书重要，坚持送孩子上学。那个时候是“文化大革命”期间，学校的教育并不正规。小同海虽然对数的感觉很好，但受到的教育并不多。好在文革在他将要上高中的时候结束了，他受到的教育也随之走向正轨。读高一的时候，正好赶上县里的数学竞赛，老师派他代表学校去比赛，他一举获得了第一名。他因此走出了献身数学的第一步。那是 1978 年。

到那年高考时，他因为优异的数学竞赛成绩而得到了以在校生的身份参加高考。虽然小同海的数学成绩突出，但其它科目并未达到高中毕业的水平，因此，高考的总成绩就拉下来了，他只接到徽州师专(现名[黄山学院](#))的录取通知书。这对一个从农村出来的孩子很不容易，因为师范生可以免学费并给生活费。就这样，同海顺利地迈出了数学生涯的第二步，他成了一名少年大专生。

进入师专的第一年，小同海学得非常苦，因为他是跳上来的，高二的课(比如解析几何等)都没有学过。他必须花更多的时间去预习，看看是否需要补课。这样他养成了自学的好习惯。后来的很多课实际上都是他自学的。学完了之后，他还不满足，他把一些本来在师专里不开设的后续课程也都自学了。两年的师专学习很快结束，毕业后，他，一个年仅 17 岁的少年，被分配到旌德县板桥初中当数学老师。从 1981 年到 1984 年，他调到宁国县，先后在两所初中教数学。到工作的第四年，他决定考研究生。这个时候，由于自己在师专学的数学知识比四年制大学少了很多，这决定了他的第三步将必须是一大步。有一位从安徽师大毕业的同事把自己的数学书都送给了他。于是他一边教书，一边复习，实际上很多时候是自学。好在他已经养成了自学的好习惯，硬是把一大堆书本啃了一遍。报哪里呢？他对外面的情况知道的不多，就报了那位同事的母校，安徽师大数学系。后来在考试的时候，他的数学分析和线性代数考的特别好，因为他的这两本教材一直跟随他。令人惊讶的是，他的综合考试的成绩也比一些大学毕业的考生考的好。要知道，他根本没有学过近世代数、实分析、泛函分析这些课。1984 年，他顺利地考上了[安徽师大数学系](#)的硕士研究生，师从唐怀鼎老师学习抽象代

数。回想起来，这一步走的艰难，但他终于坚持住了，而且，他的人生观在这段时期里也逐渐形成了。后来他创办教育基金，帮助宁国的学童的举动就在这段时间里打下的伏笔。这是后话。

在安徽师大刚过了一年，杨同海就在环论上取得了成绩，从1986年开始就接连发表了论文，到毕业的时候他已经完成了七八篇论文。虽说他做出的不是什么世界难题，但对于一个只有大专学历的青年人已经很难了。毕业前一年，他自己意识到有可能不能留在学校，因为他的导师带了两个研究生，而他的师兄比他优秀。他去找他的一位中学时的成老师求教。成老师正好已经调到中国科技大学工作了，建议他直接找科大数学系主任著名数论专家冯克勤老师去自我推荐。他带着自己的那些论文去了。冯老师又问了他一些专业问题，然后就说：“你来科大吧”。杨同海谦虚地说他能进科大实际上是一个巧合，因为科大自己的毕业生都留不住，出国了，这样才给他一个机会。另外，他能进科大也是得到了很多人的帮助，有很多是朋友的朋友。原来，当科大要了他以后，安徽省教育厅表示决不能放人。杨同海只好去找关系。其实他能有什么关系呢，他的朋友也只好再去找他们的熟人和熟人的熟人。杨同海家里是农民，他有时会带一些土产作为见面礼，但这些帮助他的人都不收，而仍是尽力帮助他。他非常感激这些素不相识却热心帮助他的人。终于经过八个月的周旋，在1987年，当他硕士毕业的那年，他到科大任助教，坚实地迈出了第四步：从省级大学跳到了全国著名学府[中国科技大学](#)。

到科大后他开始转方向，跟随冯克勤、陆洪文两位老师学习数论。冯老师是一位特别开通的人。他亲自给他在美国马里兰大学数学系的同行拉利·华盛顿([Larry Washington](#))教授写推荐信。他因此顺利得到了马里兰大学数学系的录取和资助。但由于他没有大学成绩单，马里兰大学学校招生办就是不发录取通知书。这个时候，美国马里兰大学数学系华盛顿教授到中国访问。杨同海只好请华盛顿教授帮忙。经过一番周折，学校同意让他补一个大专成绩单，然后把录取通知书发给了他。一波刚平，一波又起。这时候中国刚刚经历过一场轰轰烈烈的民主运动。政府收紧了出国留学。对他这样的自费留学生，公安局不但要有外国学校的资助证明，还要有经济担保和国外的存款。这对他来说等于把路全部堵死。他只好又去找华盛顿教授请求做经济担保。没想到华盛顿教授痛快地答应了。杨同海说，他当时不知道对外国人来说，这是一件很麻烦的事情，华盛顿教授真是太好了。还有一个存款的关卡怎么办？这时候正好有一位刚在英国获得博士学位的归国留学生到了科大。他请这位同事帮忙，保证在三个月后把钱全部还上。终于，他得到了公安局发的护照。这时候早已过了美国秋季入学的入学时间。马里兰大学数学系慷慨地把他的资助保留到春季。最后他破格于1991年春季进入了马里兰大学数学系。这次连他自己都没有想到，一步迈到了太平洋彼岸。回想起他的这段经历，他不无感慨：“还是好人多啊！”

在马里兰大学，杨同海经过一年后就通过了研究生资格考试的笔试。又过半年后，他通过了口试。在口试中，大卫·洛尔里奇([David Rohrlich](#))教授给了一个比较难的问题，建议他试着做。虽然没有成功，但他学到了很多。转入做研究的时候，杨同海先是跟著华盛顿教授学习，主攻数论。在马里兰大学，几位数论方面的教授之间的关系非常融洽。学生们可以自由选他们的课程，做他们的课题。于是杨同海就同时听这几位教授的课，做他们的题目。在听洛尔里奇教授的课时，解决了他在课堂上提出的一个问题，文章发在 *Duke* 杂志上(1996)。杨同海又听了斯蒂芬·库得拉([Stephen Kudla](#))教授开的专业课，跟他讨论问题。有

些问题是库得拉一直在考虑的，他有个很大的计划，他的猜想非常精细，每个都需要算清楚。于是他就开始指点杨同海做，他们每周至少讨论一次。这样和库得拉教授一起做了半年，就写出了博士论文。在毕业论文中，杨同海用“ θ 提升”给出 Hecke L-函数中心值的一个公式。博士论文的一部分发在著名的于“<http://en.wikipedia.org/wiki/Crelle>”>Crelle 杂志上(1997)，另一部分发在 Compositio Math 杂志上(1999)，还有一部分和 Rodriguez Villegas 合作，发表在 Duke 杂志(1999)上。在做博士论文答辩时，[励建书](#)教授提了一些建议，根据他的建议和指导，杨同海又做了一篇文章发在美国数学会汇刊(Trans. AMS)上(1998)。1995年他被马里兰大学授予博士学位。正是由于他跟几位教授都有密切联系而且表现出色，他在毕业时得到了华盛顿教授、洛尔里奇教授和库得拉教授的高水平的推荐信，在找工作时就比较顺利。



来源：[罗格斯大学](#)

获得博士学位以后，杨同海先后到普林斯顿大学高级研究所(1995-1996)做博士后，到密西根大学数学系做博士后性质的 Hildebrandt 研究助理教授(1996-1998)，到哈佛大学做美国数学会资助的(AMS Centennial Fellow)访问学者(1999-2000)。这些学校都是世界著名的常青藤学府。他在数学探索的征途上实现升华。从 1998 年开始他还是纽约州立大学石溪分校的助理教授。2000 年他转到威斯康星大学麦迪逊分校做助理教授，三年后获得了副教授称号(Tenured)，现在他已经是那里的正教授了。

在这期间，他继续在 Hecke 特徵及中心 L-值方面和同行如斯蒂芬·米勒([Stephen Miller](#))、M. Stoll、J. Jimenez-Urroz、BD Kim、及 R. Masri 等合作，取得了广泛的成果。比如他

和米勒教授合作，证明了 Gross 的一个猜想，从而给出了一类椭圆曲线的 Mordell-Weil Rank (2000)。另一方面，他利用和数论专家亲身交流的机会，迅速把自己的研究方向扩展到多个分支上。

他和库得拉、麦可·拉普珀特 (Michael Rapoport) 在算术 Siegel-Weil 公式方面进行长期合作，证明了 Shimura 曲线上的算术 Siegel-Weil 公式和算术内积公式。作为应用，他们给出了著名的 Gross-Zagier 公式特别情况的新证明。这个结果作为一本书发表在 Annals of Mathematics Studies Series 里 (2006)。最近，他和本·哈瓦德 (Ben Howard) 一起证明了一类 Hilbert 模曲面上的算术 Siegel-Weil 公式。

他和洋·布吕尼埃 (Jan Hendrik Bruinier) 在自守格林函数的 CM 值方面进行长期合作。在 1990 年代，理查德·博尔切兹 (R. Borcherds) 用“正则化 θ 提升”构造出一类特别的自守形式并用之证明了著名的“魔幻月光” ([Monstrous Moonshine](#))。随后博尔切兹得到了菲尔兹奖。杨同海和布吕尼埃给出了这些自守形式在希尔伯特模曲面上的 CM 点上的值得显性公式。这是 Gross 和 Zagier 的漂亮的奇异模 (Singular Moduli) 分解公式的非平凡推广。他用此公式及他自己的算术相交公式证明一类 Colmez 猜想。他们的公式发表在 Invent. Math 上 (2006)。Borcherds 的想法可以推广用于构造 Shimura 族上的 Kudla 除子的自守格林函数。他和布吕尼埃用同类办法算出这些自守格林函数的 CM 值。重要的是，有意思的 L-函数的中心导数自然而然地出现了。这对研究 L-函数的中心导数非常有用。事实上，他们给出了一种全新的 Gross-Zagier 公式 (一个变形) 的证明。他们的结果发表在 Invent. Math 上 (2009)。

他给出了用二次型表示一个数或 2×2 矩阵 (Matrix) 的局部稠密 (local density) 的具体公式。他采用的主要办法是用积分新算法克服分叉 (ramification) 上的困难。这个公式有很多用处，包括在算术 Siegel-Weil 公式上的应用。

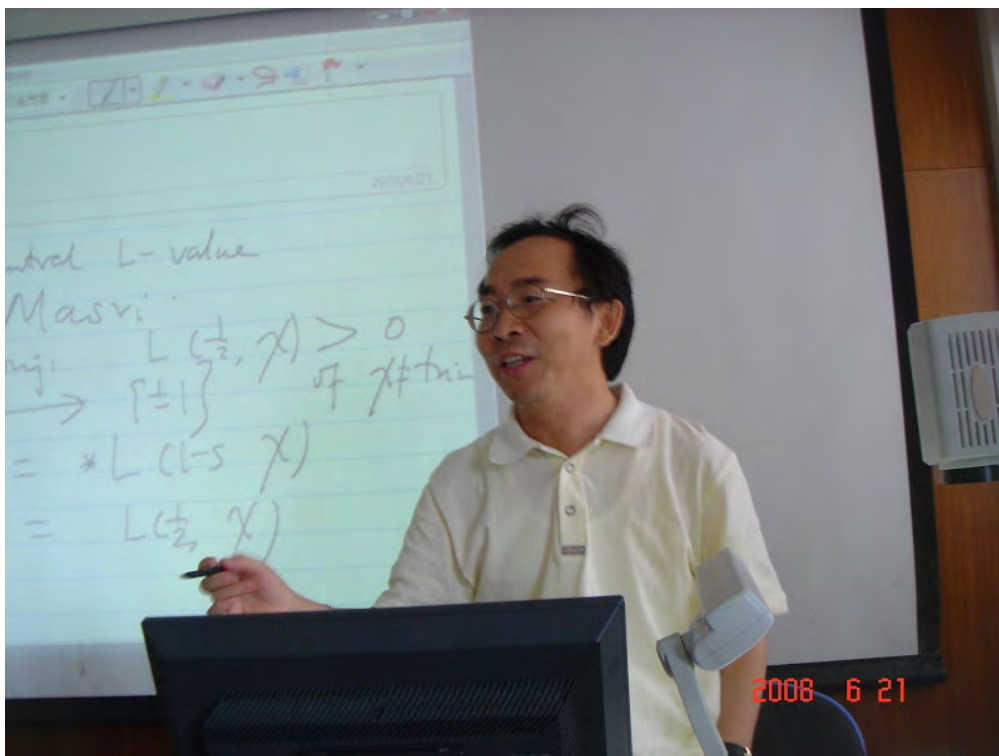
他证明了希尔伯特模曲面上算术 Hirzebruch-Zagier 除子核 CM cycles 的算术相交数公式。这是他和布吕尼埃早前提出的一个猜想。他用这个公式证明了 Colmez 关于阿贝尔族 (Abel Varieties) 的 Faltings 高度猜想的一种非平凡情形。这个公式还用于证明 K. Lauter 关于亏格为 2 的 CM 曲线的一个猜想。他和 K. Lauter 最近将这个公式用到了亏格为 2 的 CM 曲线的密码上。



图片说明：2007 年，杨同海在中国科学院数学研究所访问并做报告 (来源：[中国科学院数学](#))

[研究所网页](#))

杨同海已经发表或已被接受发表的学术论文有四十多篇和合作著作一本。他还主持编辑出版了庆祝库得拉教授 60 岁生日的论文集。他指导了两名博士后、两名博士并正在指导 5 名博士生。



来源: [北京数论研讨班](#)

杨同海的成绩受到了全世界数论界的关注和肯定。国际上作为访问学者(多于半个月)访问过的学府包括了德国波恩的[马普数学研究所](#)(多次)、加州大学伯克利分校的数学科学研究院(MSRI, 2007 年春季研究教授)、英国剑桥大学牛顿数学研究所、加拿大多伦多大学数学系及台湾理论数学中心。他还应邀在世界许多大学和学术会议上做学术报告。自 2000 年以来经常回国在许多大学做学术交流和报告。近年来每年暑假都会访问中国科学院晨兴数学中心两个月以上, 积极参加那里的学术活动。2010 年暑假开始同时访问晨兴数学中心和清华数学科学中心, 积极参与两个中心的学术及教育活动。2007-2009 年他获得“杰出青年基金(B 类)”并在暑假期间访问了科学院数学院和科学院晨兴数学中心。在回国期间, 他积极和同事合作组织各种学术活动。

2012 年至 2015 年, 他是在清华大学的“千人计划”短期学者, 当我在“科学网”博客上我发表本文时, 他又回到了北京。

创办教育基金

在事业上正在发展的时候, 谁都没有想到, 杨同海一个人突然建立了一个非营利的慈善基金会“[家乡教育基金会 \(HEF\)](#)”(www.hometowneducation.org)。这要从 2000 年他回国探亲说起。阔别十年的家乡变化之大令他惊讶不已, 然而并非一切都好。他在家乡听说有人为了孩

子的读书去卖血，这件事深深地触动了他。他想家乡的发展一年一个样，然而家乡里还有人的生存处境如此艰难，一定得想办法帮帮他们，让这些家境困难的孩子最起码读完高中，哪怕是将来打工也会多一些机会。他决定在美国办一个基金会，为这些孩子们募捐。



杨同海与宁国市西津初中教师彭德宁一起走访困难学生家庭

当然作为一名海外人士，他必须得到国内的支持。正好他在徽师的同学胡寄宁在宁国教体局工作，他首先就去找老同学。胡老师告诉他：在宁国，由于各种原因导致家庭经济困难面临辍学的中小學生每年至少有一千多人。他把自己想办基金会的想法告诉老同学，“集必要的资金去帮助安徽宁国市的最贫困的孩子们读完从小学到高中”。本来杨同海只有资助学生上高中的想法。但胡寄宁对他说，其实小学和初中也有很多的问题，最凄惨的一个例子就是：父母一个懒，一个傻，爷爷奶奶想管孩子上学又无能为力，实在可怜。于是他毫不犹豫地把考虑范围扩大到了全体中小學生。杨同海的想法立即得到了积极的响应。杨同海知道，在美国有很多人希望捐款帮助中国的孩子们，但他们特别地担心自己的捐款是不是被真正地用在了孩子们的身上。要想确保他们能捐，而且能持续地捐，就必须确保一切捐款都捐在明处，用在明处。他们决定：1，亲自挑选符合资助的孩子，把他们的家庭情况公布出来，请捐款人自己选择受捐对象；2，所有的捐款全部公布到网上；3，要求所有接受一帮一捐款的孩子每年要给他们的资助人写信；4，基金会每年走访受捐人，确保捐款被用在了孩子的身上；5，所有基金会的工作人员都是尽义务，连基金会的基本运作费用都由杨同海一个人承担，以保证捐款全部用在助学上。

他们分头行动。2004年，杨同海在美国注册了一个家乡教育基金会。胡寄宁在宁国也准备注册一个相应的教育基金会。但发现在中国注册这样的教育基金会特别困难。他们只好退一步求其次，成立了一个[宁国市中美爱心教育发展促进会](#)。胡寄宁与他的同事花了约一个月时间走遍了所有的高中、初中和中心小学及附近的所有村庄，也尽可能地到比较遥远的村庄去看望贫困学生。实在没时间去的地方他们也都打了电话请当地的朋友去走访。这样他们获得了第一手资料，然后整理出来发给杨同海。得到了需要资助的孩子们的名单后，杨同海把这

些资料翻译成英文，在美国开始寻找捐款人。其实这个时候，杨同海的基金会在美国其实就是他一个人：他自己成立了基金会，建立了网站，确定需要帮助的学生名单，又四处拉捐款。在捐款人的名单里，你可以看到他的同学，他的导师，他的邻居，他的同事，他的孩子的同学和老师，他的朋友和我的朋友，以及更多的毫不相识的热心人。他们来自中国、台湾、美国、加拿大、德国、意大利、以色列、印度、丹麦、挪威、墨西哥等等。前威大阿丹姆 (Aljandro Adem) 教授夫妇一次就资助了七个小学生并额外给其中一人 50 美元作生活补助，因为他家里没有任何经济来源；威大的学生兰杰和刘畅 (音译) 夫妇本来不认识杨同海，当他们听说了他正在做的事情后就毫不犹豫地资助了一个中学生。有一位美国人对他的行动不理解，说他在帮助政府收钱，拒绝了他。他不生气，说以后还会再去找这位美国人，“也许他以后会了解我的行动的”。有一位马里兰的中国同学，不但自己捐款，还帮助他募捐，一下子得到了一千多美元的捐助。第一年，杨同海已经募集了 5 千多美元，其在国内的“[宁国市中美爱心教育发展促进会](#)”也在国内接收了 6 万多元。



图片说明：朱倩生于 1998 年。2005 年上一年级时由 GE 的周薇女士一帮一资助。她爸爸 2005 年死于癌症，她妈妈离家出走。她和爷爷奶奶相依为命。她喜欢数学。中排从左到右：朱倩的爷爷，杨同海，朱倩的奶奶，胡寄宁，朱倩的老师；后排：朱倩的校长

作为一位数学家，杨同海特别为得到数学工作者的广泛理解和支持而骄傲。据统计，有一百六十多位数学系的教授、学生和毕业生为这个基金会捐了款，其中大约三分之一的人完全没有中国人的血统。这个数字恐怕是全世界慈善机构里最高的。我特别想提到的是香港科技大学数学系主任励建书教授，他和夫人赞助一名学生从高中一直上大学。同时他们还赞助了若干名中学生。现在加拿大的阿丹姆教授和夫人自 2004 年基金会创立以来每年赞助 7 到 8 名孩子。还有两名华裔数学家也是每年赞助 7 到 8 名孩子。这样的例子有很多，比如来自台湾的哥伦比亚大学刘秋菊 (Chiu-Chu Liu) 教授、宾州州立大学数学系柳春 (Chun Liu) 教授、明尼苏达大学数学李天军 (Tian-Jun Li) 教授、来自新加坡的加州大学圣地亚哥分校数学系的颜维德 (Wee Teck Gan) 教授及华盛顿教授也是年年捐款。中科院数学院及晨兴数学中心的

田野教授不仅每年捐款给宁国中美爱心，还积极鼓励其他同事和朋友支持这个事业。



[杨同海教授和美国博士强森在宁国走访贫困学生](#)

有些人现在还在读书，自己的助学金和奖学金都有限，但还是长期拿出一部分收入捐给这个基金会。美国人阿莱克·强森(Alec Johnson)先生是威斯康星大学数学的一名在读博士生。他用自己微薄的助教(TA)收入资助了六名孩子。2010年他还和杨同海一起到宁国去亲自看望了接受资助的孩子们。在两天时间里，他们走访了这些学生分别所在的五所学校和他们的家庭。纽约州立大学布法罗分校数学系的研究生谭芳娅每月从助教助学金里拿出20美元来捐给基金会。很多刚毕业的中外学者积极捐款支持这个事业。比如从威斯康星大学数学系获得博士学位的一位美国人到华尔街工作后，每年捐款一千美元，不留姓名；最近更一次捐出5000美元。杨同海告诉我，由于大多数人都是他所不认识的，所以他在更多的时候无法判断他们是不是数学家或数学工作者。就在我写这篇文章的时候，一笔二千五百美元的匿名捐款又到基金会的帐号下。其实，是不是数学家并没有关系。他们所共同拥有的是一颗无私的爱心。特让人感动的是一位86岁的在美养老院的老人一帮一资助一名高中生，并常写信鼓励这位高中生。老人的儿子是一位数学家，他也是每年捐献给基金会。

很难想象如果没有夫人的全力支持的话，杨同海能把这个慈善事业搞得这么大。事实上，他的夫人为基金会的成立和日常琐碎事务做了很多事情。但是她不愿意我在本文里写她，我只能将她一带而过。



[杨同海的儿子在参加乒乓球比赛](#)

不仅他的夫人，杨同海的全家都卷入到这个基金会中。他的儿子彼得(Peter)是一名小乒乓球运动员，每年杨同海都要带他到美国各地去参加比赛。在比赛期间，他们父子也都是抓机会宣传这个基金会。为参加比赛，彼得要自己出旅费、住宿费和报名费。但是当彼得赢得奖金的时候，他把一半奖金 50 美元拿出来捐给爸爸的基金会。这几乎是基金会给小学生一年的资助了(小学生 60 美元，初中生 80 美元，高中生 150 美元)。彼得还每年用零用钱资助一名小学生。



图片说明：于慧生于1994年，88-89年上8年级。他的爸爸做了两次手术，已不能干重活。她的妈妈有点傻。全家无收入，靠政府低保过日子。

杨同海利用暑假回国探亲的机会，亲自到宁国下面的一些村子里去看望穷困学生，了解他们的需要。杨同海从来不要求他们感恩，而只是鼓励他们把学业进行下去，树立生活的信心。现在，他们的资助流程是这样的：首先由学生填表，班主任及另一位老师签字确认，学校申报。他们确认后就进行资助。每年分两次进行资助，每学期一半。资助款主要用于资助学生的书本费，如有剩余再发给学生作为生活补贴。中美爱心促进会是宁国市民政局正式批准的一个慈善组织。每年的账目民政局都会检查，都公开。在这里我们还应该再提及杨同海的老同学胡寄宁及其他志愿者。他们七年来勤勤恳恳、专心致志，认真操办着[宁国市中美爱心教育发展促进会](#)的工作。他们在小事上也从不放松，小心谨慎，保证各项工作顺利进行，准确无误，把每一分钱都用于确实需要的贫困学生上，以对得起好心的捐款人。他们的敬业精神已获得越来越多的信任、认可和支持。现在每年国内个人直接捐给贫困学生的金额达三十多万元。特别是由南京市周铁军先生发动组织的“南京情”每年都会一帮一资助两百多贫困学生。此外周铁军和一些朋友还出资帮助宁国市一些中学建图书馆和校舍。因为相信中美爱心，捐资也是通过中美爱心而不是政府机构。一些外地的有心人想资助宁国学生，他们找到当地政府，最后也常被推荐到宁国市中美爱心。因为中美爱心是一个独立经营的机构，资金来自个人捐款，老师和受资助学生都非常珍惜。有些学生在经济好转后就主动向老师提出放弃资助。胡寄宁和杨同海都有一个共同的信念：认真把小事做好，对得起好心捐款人，才能长期得到捐资人的信任，把这件好事长期办下去。

2010年，他的家乡教育基金会共收到捐款近5万美元。家乡教育基金会和宁国中美爱心一起资助了近650名宁国市的贫困中小學生及十几名大学生（一帮一形式）。从2008年起，家乡教育基金会开始资助山西省榆社县高中30多名贫困高中生。他希望能得到更多捐款和支持，从而可以资助更多的贫困学生。为此，他还要继续给朋友们打电话，给不认识的人写电子邮件。为了写本文，我要求他提供一张与学术有关的照片和一张与基金会有关的照片。结果他一下子发来了六张照片，都是他在宁国乡下与学生的照片。他说，如果不是为了扩大基金会的影响，他根本就反对我写这篇文章。在基金会的网站上有许多类似的照片。许多人就是到这里来寻找他的论文时，深深地被他的奉献精神感动而主动捐款的。

就在我计划把本文发在“科学网”博客时得到消息，这个基金会在2012年收到6万美元的捐款，资助了安徽宁国市、金寨县和山西榆社县的七百多学生。杨同海特别高兴地告诉我，许多受到过资助的学生开始反馈社会。他们帮助基金会开展活动，有的甚至加入了捐款人的行列。借着“千人计划”的机会，再次回到他的家乡宁国去走访他的学生们。

经历双肾衰竭

2004年底，杨同海被医生诊断双肾衰竭，90%已经坏死。肾脏移植是唯一的出路。好在在美国，医疗保险能为他承担绝大部分开销，生命一时没有危险。杨同海可以选择病休，但这样他的收入就会成为很大的问题。作为家里的主要经济来源，他必须继续工作。数学系的领导和同事对他很照顾，一方面给他安排最轻的工作，另一方面他的课由同事们代课。不幸中的万幸，他在半年后就在美国获得捐肾志愿组织的帮助下得到了肾源，手术也取得了成功。通过这次病，他学到了很多，对器官移植的状况有了深入的了解。他在自己的个人网页上写到：

“我是一名肾脏移植接收者。一位在七月份去世的匿名捐献者给了我新生，使得我能够去享受生活和我乐于去做的事情。这真的是一个生活体验的转变。不幸的是，很多人由于器官捐献的缺乏而一直在等待这样的机会。其实，器官捐献和骨髓捐献是相当简单的事情。你只要在自己的身份证（比如驾照）上贴上器官/骨髓捐献的不干胶并告诉你的家人你的决定就可以了。这真的能挽救生命并使受益人过上好日子。”

杨同海就是这样在生病的时候都是在为别人着想。在经过一段时间的疗养之后，杨同海又可以正常工作了。在生病期间，他的科研被迫全面停了下来，原来应北师大张英伯和刘春雷老师的邀请到北师大访问的计划也泡了汤。但是他不想让自己的病影响基金会的工作，因为“中国的那些孩子们太需要得到帮助了”，而到这个时候，这个基金会一直是他和他的家人在维持。当他得到了医生的诊断后，他通过电子邮件把病情告诉了捐款的人们，他希望基金会能够继续下去。这个时候，他的邻居和捐款人李驰先生站了出来，他把日常工作都接了过去。2009年夏天，威大学生赵柄智同学把基金会的网站重新设计，让其面貌一新。杨同海说，“真的是好人多啊！我一生都是在遇到好人。我也要全心回报社会的厚爱。”

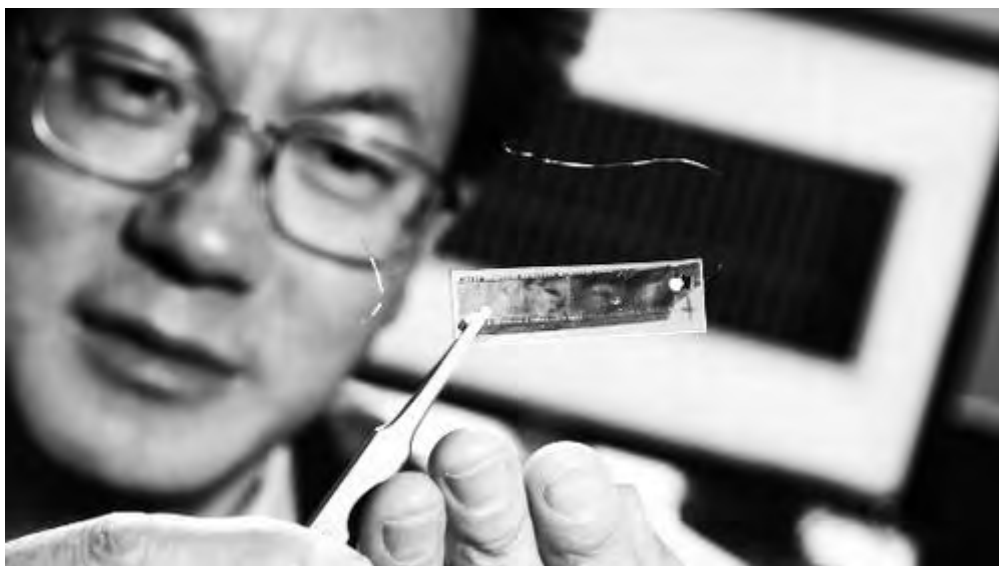
这就是杨同海，在数学事业上一步一个脚印，一步上一个台阶，取得了令人瞩目的成就；在公益事业上，他做出了人人都可以做到但常人难以想象的事情。在他的心中，家庭、事业和爱心是他的三个支点。而他成功地把三者精彩地融为一体。这就是我要告诉读者的一名优秀数学家的传奇人生。

最后，如果你读完本文后希望了解更多关于“家乡教育基金”的话，请访问他们的网站：

(美国)家乡教育基金(Hometown Education Fundation)www.hometowneducation.org, 和宁国市中美爱心教育发展促进会 www.loveedu.org.cn。

(吴锤结 推荐)

记中科院外籍院士王中林：于细微处 看见远方



王中林

“做科学，很多时候是千里走单骑，不要怕别人对你没信心，就怕你自己没信心，哪怕是别人质疑你的时候。”正是从那些微小的细节里，王中林看到了未来前行的方向。

■本报见习记者 吴益超

如果你看过科幻小说《三体》，一定会对书中所描述的能像电脑那样显示图像的“未来服饰”向往不已；如果你已经玩腻了 iPhone，一部如玻璃般全透明的手机一定会吸引住你的目光；又或许你正在担心你的手机快没电了却找不到充电的地方，那么“边走路边给手机充电”这样的新奇技术可能正是你所期待的。

这些都是王中林的研究可能带来的“福利”。5月中旬的一天，在中国科技馆“大嘉讲”的讲台上，52岁的他显得从容淡定，在短短几十分钟的演讲中，现场不时掌声雷动。

翻阅王中林的简历，你会发现他竟是纳米科学里的世界级“牛人”——中科院外籍院士、欧洲科学院院士、美国佐治亚理工学院最年轻的终身校董教授，同时也是1992年~2002年10年中纳米科技论文引用次数世界个人排名前25位作者之一。

是“砖头”还是“金子”

2012年12月的一天，王中林收到了一封来自英国的邮件。邮件通知他因“自充电能源包一步实现能量的产生和储存”而入选国际知名英国科学网站“物理世界”的“2012年度十大科学突破”。

2005年，为了解决纳米器件的供电问题，王中林开始研究纳米发电机，一年后实验成功，并在《科学》杂志上发表。这个成果被认为是纳米科技发展中“从单个器件飞跃到阵列器件的里程碑”。

这种“纳米发电机”能将微小震动产生的机械能转变为电能，为传感器、探测器等供能。王中林因此成为国内外许多媒体追捧的对象。

在“大嘉讲”的现场，王中林与观众分享了两则他在研究过程中有关“错误”的故事，在主持人理论物理学家李淼看来，这些故事可以用四个字形容：见微知著。

那是2005年夏日的一天，王中林与一位博士生用当时最高级的手段测试纳米材料的压电系数。这位学生做了一整个夏天，得到的结果却和王中林期待的不太一样。

是方法错了，假设错了，还是计算错了？当时王中林首先想到的是假设出了问题。他同学生一起反复研究，重新计算，最终发现了一个全新的方向：利用纳米材料发电。

一年后，王中林发明了纳米发电机，在此基础上，他又发明了不依赖于原子力显微镜并能连续不断地输出直流电的纳米发电机的雏形，为技术转化和应用奠定了原理性的基础并迈出了关键性的一步。

“有时候你摔了一跤，但绊倒你的很可能不是砖头，而是一块金子！”

2011年，另一个“错误”启迪了王中林的小组关于研制“柔性摩擦电发电机”的思路。

2011年3月，王中林在做纳米发电机的学生向他汇报：最近测试出的结果和以前不大一样，以前发出的点是只有1V~2V，但最近有时候测试出的结果能达到10V以上。王中林排查原因，很快发现这是因为那个学生在做纳米发电机的时候没有封装好所致。

但这个“错误”却把他带入沉思——“在这种时候，做教授的不是在第一时间把学生批一顿，更重要的是从这些未知的现象中发现点什么。”

王中林和学生把设计方案改了又做、做了又改，经过6个月的反反复复打磨，他们终于发现了一个十分简单却非常有用的技术——摩擦发电。

“摩擦起电”是个连小学生都知道的物理学规律，但王中林研究的“摩擦发电”却是另外一回事。“摩擦以后产生的电场能够驱动电子流动，这在过去很少能做到。”王中林介绍说，一些国家开设有摩擦学研究所，研究的是如何消除摩擦，把摩擦当做某种负效应，而王中林所要做，就是要利用这种摩擦来发电，让“负效应”带来“正能量”。

“你想想我们每天的生活中有多少有摩擦的地方？有人的地方就有动作，如果利用纳米材料将这种摩擦发电技术到新能源建设体系中，纳米技术才算是真正进入了我们的生活。”

“没有梦，什么都实现不了”

王中林的纳米研究还不止这些，他向记者展示了经过 31 道工序制造、装有几万个垂直压电三极管的全透明手机，甚至梦想着有一天中国能用上路基发电机和潮汐发电机，把纳米发电机装到人体内，让中医号脉这样的技术实现数字化。

王中林说自己是一个有梦想的人。正是因为怀揣梦想，让他从一名农家子弟成长为国际知名的科学家，不断突破逆境和困难取得显著的科研成果。

王中林探究微观世界由来已久，1987 年他的博士论文就是研究小颗粒，这种小颗粒后来被正式命名为“纳米”，他笑言自己“在纳米还没有被叫纳米的时候，就已经在研究纳米”。

1978 年，王中林从陕西省渭南市的一个小乡村里考进西安电子科技大学。4 年后，他成为当年西北五省唯一被 CUSPEA（中美联合培养物理类研究生计划）录取的学生，进入了美国亚利桑那州立大学。在美国，他只花了 4 年就完成了一般人需要 5~8 年才能取得的物理学博士学位，创造了该系的历史纪录。

如今的王中林有着诸多光环，面对学生，王中林一遍又一遍地鼓励他们不要放弃梦想：“没有梦，什么都实现不了。”

爱迪生说过，天才是 1% 的灵感加上 99% 的汗水，王中林则把这个定律改了一下——“天才应该是灵感乘以汗水，年轻人总希望一夜成名，只看见了成功的光环，但没看见辛劳的背景。”

“做科学，很多时候是千里走单骑，不要怕别人对你没信心，就怕你自己没信心，哪怕是别人质疑你的时候。”

就如同他提到的那两个有关“错误”的故事一样，正是从这些微小的细节里，王中林看到了未来前行的方向。

（吴锤结 推荐）

嫁给科研的女子

边媛媛

1909年的4月22号在意大利都灵的一个犹太夫妇家降生了一对孪生姐妹。其中一位取名保罗，一位取名丽塔·列维，而后者也是后来因发现神经生长因子（NGF）于1986年获得诺贝尔生理或医学奖的得主。

两个小家伙有一个哥哥，还有一个大她们5岁的姐姐安娜。身为电子工程师和数学家的父亲颇具维多利亚风格，作为一家之主的该老爸认为女儿若从事与科研相关的工作，就会对她们成为一个好妻子、好母亲产生不利影响。因此他决定不准他的三个女儿从事科学研究，也不准她们读大学。

姐姐安娜从小就对诺贝尔奖得主塞尔马·拉格乐夫（Selma Lagerlöf）非常崇拜，这种热情也深深的感染了丽塔·列维。也让小丽塔萌生了做第二个塞尔马·拉格乐夫的念头，并期待如这位诺奖得主一般来书写意大利的传奇。可能受父亲的影响，丽塔的经历其实显得比较拧巴。成年之后，她将母亲娘家的姓氏“蒙塔尔奇尼”加在父亲之后，于是开始叫丽塔·列维·蒙塔尔奇尼——似乎预示着这位犹太血统的女性将干出一番与其家人完全不同的非凡事业。20岁时，她意识到自己不可能适应父亲为自己规划的那样一种全职太太的女性角色，于是向父亲恳求应允自己从事职业研究生涯。加上最疼爱她的一位女老师死于胃癌，促发了她学医的愿望。她用8个月时间填补了自己拉丁语、希腊语、和数学方面的空白，顺利地高中毕业并考入了都灵学医院校——一个人才辈出的学院^①。

1936年，蒙塔尔奇尼从医学院毕业，一如当今的大学生毕业季的迷茫期，顺利拿到了医学学位的她，即便在医学院已经经过了3年的神经学和精神病学的专业训练，仍然不确定自己是应完全投身医学行业还是该进一步跟进自己在神经学基础领域的研究。

颇有主见的她其实并没有犹豫太久，毕业之后她当上了意大利著名的组织学家G·莱维（Giuseppe Levi）教授的助手，专攻神经生物学。好景不长，1938年墨索里尼发表宣言并颁布法令，禁止非雅利安人的意大利公民从事学术研究。于是，身为犹太人的蒙塔尔奇尼被迫在1939年离开意大利去布鲁塞尔的一个神经研究所待了一小段时间。1940年春，当比利时被德国占领时，她又重返意大利。而此时摆在她面前的有两条路：一是移民美国，二是留下来继续“享受”这种既得不到援助又被排斥在雅利安人世界之外的刺激。然而，她还是选择了后者，在她的闺房中，自己搭建了一个小实验室！而且她发现小鸡胚胎是理想的研究材料，因为受精的鸡蛋价格低，又很容易买到，再说小鸡胚胎的神经系统比人脑的神经系统要简单的多。

一次旅途中她读到了被称为当代“顶尖生物学家”的维克多·汉堡（Viktor Hamburger）的一篇论文。汉堡认为，当小鸡胚胎中的一个肢体被切除后，脊髓内的运动神经元就会消失，不能再生长、扩散。当时她的研究还没怎么开展，碰巧她过去的老师G·莱维从被纳粹入侵的比利时逃脱过来协助她，成为了她第一个也是唯一一个助手。他们重复汉堡实验时却发现它们在这种情况下扩散并生长过，然后才凋亡。这让他们兴奋不已。

1943年是个多难之秋，德军对意大利的入侵使得师徒两人不得不放弃他们当时在皮埃蒙特的避难所，转逃到佛罗伦萨，并在乡间重建了一个实验室。在佛罗伦萨的日子，她每天都能接触到许多亲密的朋友和勇敢的游击队员。在英美的总部，她被聘为医生并且分管一个阵营的战争难民的救治。流行性疾病和致命的伤寒在难民中传播开来，她则挑起了既当护士又当医生的重任，与这些难民共同承担随时可能到来死亡之苦。然而也是在这样艰苦的条件下，每几天一次的停电和实验室鸡蛋的供应短缺让他们不得不在一年之后远涉重洋去美国佛罗里达州，住在那里的地下室里直到战争结束。那段时间，她一直被当做持有假身份证的危险分子看待，幸亏她做汉堡的重复试验的论文被比利时杂志《生物学文献》转载，然而同时寄回祖国意大利的几家杂志的论文，则由于她没有用雅利安语署名而被退了稿件。

这场意大利的战争于1945年终于结束了，她回到了故乡都灵和家人团聚，并且重拾了她在大学的学术职务。二战结束后，远在大洋彼岸的汉堡看到了这篇论文，并邀请她来圣路易斯华盛顿大学访问。他特别想知道“谁是正确的”。1947年秋天，她受维克多·汉堡之邀，加入了他所在的最卓越神经生物学家组成的小团队，并且重复很多年前自己做的小鸡胚胎实验，当时她只是计划在圣路易斯待10-12个月，但是优秀的研究成果让她必须为之一再推迟回意大利的行程。

她反复思考着记录着在摘除肢体和不摘除肢体两种情况下神经元分别形成的数目。终于有一天让汉堡看到了那些切片，从而证明：在神经元细胞的正常发育过程中，存在着大量细胞死亡的过程。如果摘除一个肢体就会使这个过程更加明显。这表明一个发育过程中的神经元细胞的命运，取决于某种来自肢体的反馈信号或激素。没有这种信号或激素，神经元细胞就会死亡。接着，蒙塔尔奇尼又从汉堡的助手所做的实验，即“将老鼠的肿瘤移植到鸡胚去除肢芽的部位后，神经纤维长入该肿瘤组织”中获得启示：这是肿瘤释放某种生长因子的结果。这种生长因子究竟是什么物质呢？

汉堡青睐生物化学家科恩进行合作试验。他们在老鼠肿瘤中提取出一种蛋白质和核算的混合物，注入鸡胚后，同样出现了促进神经发育的情况。两人在用蛇毒（只破坏核算而不影响蛋白质）鉴别过程中，意外地发现蛇毒形成的神经纤维“晕圈”比老鼠肿瘤产生的神经纤维“晕圈”要大的多。计算表明，蛇毒所含的生长因子比老鼠肿瘤药多3000倍。蛇毒来自蛇毒腺，而蛇毒腺对应哺乳动物的同源物就是唾液腺。后来他们果然在雄鼠的唾液腺里找到了丰富的生长因子。1954年，这种物质正式被命名为神经生长因子（NGF）。

而蒙塔尔奇尼也因发现神经生长因子，于1986年获得诺贝尔生理或医学奖。她获诺贝尔奖时已届77岁高龄，距离她1954年发表关于第一个生长因子的论文有30余年的时间。她的科学发现之所以经过了如此漫长的历程才为诺贝尔基金会所承认，重要的原因之一在于这项发现的基础性质，这类成果往往需要经过大量科学家长时间的集体研究，才能显示出重大的科学价值。

NGF对神经损伤具有促进修复与再生等作用，这一系列特性，为许多病人带来了福音。例如，把NGF敷于伤口上，能提高愈合速度4-5倍。NGF与另一种表皮生长因子的结合，更可促进植皮的生长，成为治疗烧伤的良药。进入本世纪后，国内科学家们进一步通过大量临床实验证实：运用一种鼠神经生长因子对急性脑血管意外、小儿脑性瘫痪、颅脑外伤等都有

明显的疗效。NGF 还为征服老年痴呆症、帕金森症、癌症等“不治之症”带来了新的希望。

在医院针灸康复病房实习阶段，每天给那些脑梗死、偏瘫的病人进行针灸治疗的同时，基本上每个病人都还会配合上鼠神经生长因子来治疗，而此药也因安全没有副作用而受到广大患者的欢迎。这也让我这个实习阶段的小医生，深深体会了科研成果对人类的造福。

而这位经历了战乱、辗转奔波于各地终发现神经生长因子的伟大女性，将自己的毕生献给了科研事业，终身未婚。



丽塔·列维·蒙塔尔奇尼（照片来自维基百科，摄于老太太百岁华诞）^②

①在 1986 年丽塔·莱维·蒙塔尔奇尼获得诺贝尔奖之前已经出了两位诺奖得主，既是她的同事也是好伙伴：1969 年获得生理或医学奖的萨尔瓦多·罗利亚（Salvador Luria）和 1975 年的杜尔培科（Renato Dulbecco）。他们三个都是意大利著名的组织学家 G·莱维（Giuseppe Levi）教授的弟子

②据澳大利亚《每日电讯报》12 月 31 日报道，当地时间 12 月 30 日，意大利诺贝尔医学奖获得者丽塔·列维·蒙塔尔奇尼（RITA Levi-Montalcini）在其罗马住所去世，享年 103 岁。罗马市长吉安尼·阿莱曼诺（Gianni Alemanno）随后宣布了她去世的消息，然后表示，蒙塔尔奇尼的去世是人类的一大损失。

（吴锤结 推荐）