

在轨飞行10年，具备延寿到15年的能力

## 中国空间站“延年益寿”的秘方

4月29日，空间站天和核心舱发射圆满成功，中国空间站距离我们又近了一步。作为空间站的核心舱段，核心舱是空间站的主要控制节点，是未来空间站的指挥控制中心。那么中国空间站的设计寿命如何，又采取了哪些措施来保证长期在轨稳定运行呢？

## 中国空间站设计“在轨不小于15年”

如同汽车，在使用一定年限和里程后要报废一样，空间站也没有永久寿命，只要使用，只要有人居住、工作和进行科学实验，就会有损耗。

中国空间站设计在轨飞行10年，具备延寿到15年的能力。据航天科技集团五院空间站系统副总设计师侯永青介绍：“为了保证空间站在轨不小于15年长寿命要求，我们从设计伊始，就开展了长寿命、可靠性、维修性、安全性一体化设计。具体来讲，就是以系统和产品的长寿命和固有可靠性设计为基础，配合开展系统和产品在轨故障诊断、处置预案设计、维修性设计，以实现长寿命、可靠性的既定目

标。”

空间站在太空中安家后，将面对来自宇宙的各种威胁和挑战，比如，原子氧、紫外辐射、真空、温度交变、空间碎片以及微重力等，这些危险因素可能会造成空间站的材料性能衰退，或者诱发故障，从而制约舱外电缆、表面涂层、光学镜头等产品和设备的使用寿命。

## 最大限度减少损坏和伤害

虽然中国空间站有一个结实的身板，但是再强的壮汉也免不了头疼脑热、磕磕碰碰，生病、受伤在所难免。

“影响天和核心舱舱体主结构长寿命的因素主要有疲劳损伤、意外损伤和腐蚀三种模式。”航天科技集团五院空间站系统总体主管设计师夏乔丽说。

疲劳损伤，顾名思义就是在轨后长期受到内压、温度变化以及大部件运动的作用和影响，一些应力相对集中的部位以及运动部件连接的结构处可能会出现疲劳损伤。

意外损伤则是指空间站在轨运行后，在微流星、空间碎片撞击等意外损伤的条

件下，可能会出现较大裂纹，从而引起舱体开窗、撕裂等灾难性事故。而腐蚀主要是由于密封舱内环境温度变化、湿度变化等因素，舱体主结构面临腐蚀的风险。

为了最大限度减少损坏和伤害，设计团队想方设法让空间站变得更结实、更强壮。“在天和核心舱主结构设计时，我们从抗腐蚀、抗疲劳、抗断裂三个维度进行了综合分析和评价，从材料选择、结构设计、构型、参数设计等方面进行了科学优化的设计，并从材料到构件到舱段都进行了仿真验证，以确保寿命。”航天科技集团五院空间站核心舱结构分系统主任设计师施丽铭介绍说。

此外，针对寿命问题，结构研制团队还创新设计了健康监测子系统。这个新增的子系统就像体检医生一样，能够在轨对承受的载荷以及自身的结构状态进行实时监测，也能够对空间碎片等“飞来横祸”进行监测、定位和报警，一旦发现有空间碎片撞击上来，能及时迅速报警，第一时间通知地面和航天员。它还能对舱内的压力情况进行监测，根据不同压力指标进行分级报警。

## 巧妙应对碎片“天敌”

为了应对空间碎片等“天敌”的攻击，天和核心舱热控系统针对长寿命可靠性问题，在之前的基础上，开展了健壮性设计，为空间站安装了两条相当于“大动脉”的管子——热管辐射器，以减少流体外暴露的面积，大大降低被空间碎片击穿的风险。

航天科技集团五院空间站热控系统主任设计师韩海鹰介绍，就像家里使用的水管子、水龙头，用上几年可能就坏了，必须及时更换、维修，否则家里容易闹“水灾”和用水危机。因此，空间站的热控系统绝不能坏，特别是有着热控回路系统心脏之称的“回路泵”，必须是可维修的。

此外，空间站在轨长寿命的秘方还有很多，比如舱体结构密封圈、壁板、各种阀门、各种管路等，都在可靠性和长寿命方面进行了巧妙的设计。“千言万语汇成一句话，就是空间站采取了以设备长寿命设计为基础，结合可靠性设计，补充在轨维修的策略，确保长寿命。”侯永青说。（据新华社）



视觉中国供图

人类具有快乐、愤怒、恐惧、悲哀、惊奇、厌恶这6种基本情绪，还有嫉妒、惭愧、羞耻、自责、自豪等复杂情绪。情绪本身无所谓好坏，是一种类似本能的反应，只有失去控制的时候才会危害健康、伤及他人，如果对情绪多一些了解，就会多一些接纳和掌控。

1878年，法国神经学家布罗卡发现哺乳动物大脑内侧有一圈与周围皮质截然不同的结构，将其命名为边缘叶。后来，心理学家麦克林把边缘叶以及一些邻近的神经核团统称为边缘系统。边缘系统包括扣带回、眶回、肝胝体下回、梨状区、海马回、杏仁核、隔区、下丘脑、乳头体等结构。当各种感觉传递到边缘系统的不同部位时，就会引发不同的情绪。

愤怒与攻击中枢，位于边缘系统中的下丘脑。20世纪60年代，耶鲁大学的弗林教授发现，刺激下丘脑的不同部位，会分别引起猫的情感性攻击和捕食性攻击；进行情感性攻击时，猫的后背弓起，发出尖利的嘶叫，猫狗大战是典型的情感性攻击；进行捕食性攻击时，猫匍匐前进，看准机会扑向猎物，并不会事先发出威胁或警告。

恐惧与焦虑中枢，位于大脑颞叶皮层内侧的杏仁核。芝加哥大学的布鲁克和布西两位教授，曾切除了猴子的双侧颞叶及杏仁核，猴子的恐惧反应明显降低，会情不自禁地靠近并触摸它看见的每一件物体，并且把物体放在口中，仿佛通过口腔而不是视觉来辨认这件物体。杏仁核被切除的大鼠会主动接近野生猫，而杏仁核被切除的野生猫会变得和家猫一样温顺。因为没有恐惧，动物的攻击行为也随之减弱了。

快乐中枢，位置比较分散。美国加州理工学院的奥尔兹和米尔纳设计了一个实验：他们在大鼠脑内埋植电极，并且训练大鼠可以通过踩一个踏板进行自我刺激。当电极置于边缘系统的隔区、下丘脑外侧部、内侧前脑束、中脑腹侧盖区、中脑背侧盖区时，大鼠会不断进行自我刺激，直到体力耗尽才停下来。这些部位被称为“快乐中枢”，与强化行为，例如美食、运动、性行为有关，倘若过度刺激就可能成瘾。

在人类的基本情绪中，除了快乐广受欢迎，其余令人反感。人类为什么会产生这么多“负面情绪”？其实，“负面情绪”是有其积极意义的。

7000万年以前，哺乳动物的祖先为躲避恐龙的袭击小心翼翼，对最轻微的响声也要保持警惕，不然很可能有生命危险。如果它们错过了获取食物或者交配的机会，还可以有新的机会；可是如果没有躲过危险，生命就彻底结束了。我们通过这些层层生存竞争、优胜劣汰最终存活下来的人类，基因里镌刻着对负面经验的记忆，对负面情绪的体验更加复杂而强烈。

如果没有负面情绪，我们可能不思进取、安于现状，用不了多久就会在生存竞争中败下阵来；如果负面情绪过于强烈和持久，也会对人体造成伤害，作用于自主神经系统，影响内脏的正常工作，可能引发高血压、心脏病、头痛、胃溃疡、乳腺癌等多种疾病。

一个发人深省的规律就是：一个人越能够接纳负面情绪，就越不会受到负面情绪的困扰；越想逃避或摆脱负面情绪，就越会深陷其中。不少哲学家和心理学家如此劝告世人：人生苦难重重，经历痛苦本身才是通往解脱的道路。这就要求人们面对令自己感觉如此糟糕的事实，不断反思和修正自己的认知与行为，积累智慧和力量，最终获得持久的平静与安然。

调节情绪的根本在于改善认知，而认知决定了一个人的生命质量，当我们的认知达到光明的境界，就好像大海航行掌握了舵，不再被惊涛骇浪所左右，就会抵达幸福的新大陆。

（作者系华中师范大学副教授、中国神经科学学会会员）



负面情绪也有积极意义

□ 王欣

## 转基因食品为何不做人体试验

很多人都知道药物要做人体试验，因此会问，为什么转基因食品不做人体试验呢？这里面涉及两个问题：人体试验既要讲科学伦理，还要考虑试验在设计、操作上的可行性。这两条缺一不可。

药物做人体试验，是因为药物的作用就是治疗疾病，其主要出发点就是让身患疾病的人回归健康。同时观察潜在副作用，因此在试验伦理上是成立的。但如果要做转基因食品的人体试验，“暗藏”的前提是认为这种食品的安全性不明，可能危害健康，要让人验证它是否会“致病”。

此外，转基因的人体试验在设计上不可行，达不到试验目的。药物的临床试验，不仅受试者的症状、试验目标一致，能够对所有参与者的试验过程严格管控，最后对药物的疗效进行比较。但食物很难这样操作，你不能要求所有受试者在很长一段时间里只吃一种或两种食物，也不能要求所有人都吃完全一样的食物。同时，人的健康状况受很多因素影响，假使真的有人在参加试验后“生病”了，也很难判断是因某种食物还是其他因素引起的。

要验证转基因的安全性，并不是非做人体试验不可。现代科学对于食品的成分，以及在人体中的消化过程已经掌握得十分清楚，比如转基因玉米和非转基因玉米，它在主要成分上没有区别，那么对于人的健康来说就不会产生新的问题。

验证食品的安全性，国际上的通行做法都是用动物试验，这种做法足够评估转基因食物的安全性。目前转基因



图片来自书中插图

食品安全评价一般选用模式生物小鼠、大鼠进行高剂量、多代数、长期饲喂试验进行评估。迄今为止，所有的动物试验均未发现转基因食品存在安全问题。

全世界没有一个国家对任何一种食品会采用人体试验的方式来验证其安全性。试想一下，如果说转基因食品需要做人体试验，那么各种保健品、新资源食品是不是更需

要做人体试验呢？

有人说，转基因食品吃一代人是看不出问题的，要吃三代甚至更多代看看。

实际上，对于转基因食品，无论其转入的基因来自于哪种生物，也无论生命科学未来怎么发展，最根本的一点在于基因的生化化学性质不会变，基因就是脱氧核糖核酸（DNA）的片段。我们平常食用的食物，如蔬菜、水果、海鲜、牛羊肉等，都含有各种各样天然数字的基因。这些基因及其表达产物蛋白质可以被人体消化分解，无论吃几代、无论科学怎么发展，这点都不会变。我们选择转入的基因也一样，这就决定了转基因食品在人体中没有“累积效应”，它不会像某些有毒物质那样随着摄入量的增加而累积。基因的产物蛋白质压根儿过不了消化系统这一关，无法进入人体细胞，更不用说进入人的生殖系统了。

“转基因食品可能导致绝后”是一种在中国广泛流传的谣言。因为中国传统文化中有“不孝有三，无后为大”的说法，而某些极端反转人士正是利用这种心理，反复传播这一谣言。这就好像在非洲，最广泛流传的谣言是“转基因食品可能导致艾滋病”，因为在非洲，最让人害怕的就是艾滋病。

（本文摘自《思维中的困惑——公众关心的转基因问题》）

## 转基因技术知多少



## 元素家族

氯，元素周期表第17号元素。

1774年，瑞典化学家舍勒在软锰矿的研究中发现，软锰矿与盐酸混合加热后能释放出一种令人窒息的黄绿色气体。由于他与许多化学家都认为这种黄绿色的气体是氯酸——氧和盐酸形成的化合物，所以舍勒称它为氧化盐酸。但是英国化学家戴维经过实验却怀疑氯酸中是否存在氧元素，因为他做了很多实验想尽了一切办法，也没有把其中的氧元素提取出来。1810年，戴维最终用大量的实验证明了所谓的氧化盐酸不是一种化合物，实际上是一种单独的化学元素形成的单质气体。

黄绿色的氯气对人不算友好，有强烈的刺激性气味，吸入过量还会引起中毒。我们饮用的自来水曾经用少量氯气来进行消毒杀菌。养鱼的人都知道，自来水不能直接用来养鱼，必须在太阳下晒到足够长的时间才能降低水中氯气的含量，这样鱼才不会死。生活中常见的84消毒液、洁厕灵，也都含有氯元素，两者混合后能生成氯气。

氯气和含氯化合物的毒性，对人产生了很多不良影响：氯气、光气及芥子气都曾经被用于制作化学武器。一种被全球禁止使用的杀虫药含氯化物——二氯二苯三氯乙烷，非常难降解，并可在动物脂肪内蓄积，导致一些食肉和食鱼的鸟接近灭绝，对人也有类似的危害，所以被全面禁用。此外，曾经让人谈之色变的二噁英中，也有氯的身影，它们是一组多氯取代的平面芳烃类化合物。城市生活垃圾焚烧就能产生二噁英，因此受关注度也最高，其来源主要是含氯塑料（如聚氯乙烯等）、含氯食物残渣（如食盐）、含氯各种药剂（如杀虫剂、除草剂等），这些含氯物质低温燃烧都容易产生二噁英。所以垃圾分类、垃圾合理焚烧都是减少二噁英排放的有效措施。

这些令人害怕的事例，并不是氯元素的全部内容，其实它还有很多友好的一面，关键是看人们如何去利用它。在光合作用中，氯元素能促进光合磷酸化作用，能调节植物气孔的张开和关闭，控制植物水分的蒸发。因此，适当的氯元素能增强植物的抗旱能力，施用含氯肥料还能抑制病虫害的发生。

有资料显示，氯元素能抑制土壤中铵态氮的硝化作用，迫使作物吸收更多的铵态氮，并同时释放出氯离子，使根系附近的酸度增加，促进土壤微生物大量繁衍，抑制病菌滋生，从而减少病害发生，很多农药中都少不了氯元素。

人体内维持体液和电解质平衡的元素中也有氯，它是人体的常量元素之一，胃液里就含有大量的盐酸（氯化氢）。氯元素广泛分布于我们全身，最普遍的形式就是氯化钾和氯化钠，其中氯化钾主要在细胞内，氯化钠在细胞外，它们一起调节和控制着细胞内外的容量和渗透压。在医院输液的时候，会见到0.9%的氯化钠溶液——生理盐水，因为只有0.9%浓度的氯化钠溶液与人体细胞中的浓度相当，不会影响体内的电解质平衡，不会使其他细胞受到伤害。

氯元素在化学工业尤其是有机合成工业里，常用来生产塑料、合成橡胶、燃料及其他化学制品或中间体，在制造漂白粉、农药、提炼稀有金属和硅的提纯等方面都需要大量的氯气。因此，氯气的产量还是工业发展的一个重要标志。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

## “对伪科学至少还要斗100年”

（上接第1版）

1988年7月19日，《科技日报》发表“对于声称异常现象科学调查委员会”考察团成员库尔茨和肯特列·弗莱兹尔在中国考察时的演讲，指出：迄今为止，“超感官能力”还未在实验室得到证实，而在这一领域一直存在的问题是弄虚作假和欺骗。7月23日，《科技日报》发表“对于声称异常现象科学调查委员会”成员、心理学家阿尔克关于“人们为什么会相信？”的报告，同时发表的还有介绍魔术师兰迪的文章和科技日报记者采写的报道《以科学的态度探索未知》。

上世纪80年代，社会生活中关于特异功能和特异现象的争论一直在继续。诺贝尔奖获得者李政道此后的评论言简意赅：科学不特异，特异非科学。上世纪90年代初，特异现象又一次卷土重来，形成热潮。知名作家的《大气巫师》《生命特异现象考察》等书籍畅销一时，中宣称气功大师陈云林可以透视检查卫星火箭的内部，对卫星火箭发射成败进行预测。一些大师还宣称可以对奥运会申办是否成功进行预测和施以能量，可以对

海湾战争局势乃至香港“九七回归”局势进行预测。

王洪成的“水变油”以表演作诱饵，大规模生产为幌子，与多家企业合作，诈骗金额已不下4亿元人民币，使多家企业损失惨重。

面对各种伪科学甚嚣尘上，新闻界、科学界的有识之士联手站在维护科学尊严斗争的前列，在1995年夏季打出组合拳。1995年5月23日，《人民日报》发表《把破除迷信的宣传提到议事日程》，6月下旬《科技日报》连续发表《迷信图书为何充斥市场》等有关科普内容的系列调查，7月24日，《光明日报》发表《旗帜鲜明地反对迷信》，7月26日，《工人日报》在头版刊发《科学殿堂不容玷污》等一整篇文章，随后，又在头版连续发表了《坚决反对伪科学》《赛先生，不能沉默》等五篇评论员文章。

1995年，第6期《中国青年》发表文章《向伪科学宣战》，随后《天津日报》发表《要拜，就拜赛先生》，《文汇报》发表《赛先生任重而道远》。新闻界担起了义不容辞的社会责任。

于光远、龚育之、周光召、

朱光亚、王大珩、邹承鲁、潘家铮、庄逢甘等一批科学界的学者，旗帜鲜明地呼吁：捍卫科学尊严、科学精神、科学良心。科学家认为，捍卫科学尊严、破除愚昧迷信是重要而又紧迫的任务。许多年过去了，期间又出现过舞蛇弄怪的大师王林，被众多明星、大佬、富贾乃至地方领导簇拥膜拜。

于光远先生当年将他的散文随笔自选集定名为《对伪科学至少还要斗100年》。

正如鲁迅先生所预言：“战斗正未有穷期，老谱将不断地袭用。”

让我们重读一下1915年《青年》杂志的发刊词：“国人而欲脱蒙昧时代，羞为浅化之民也，则急起直追，当以科学与人权并重。……凡此无常识之思维，无理由之信仰，欲根治之，厥为科学。夫以科学说明真理，事事求诸证实，较之想象武断之所为，其步度诚缓，然其步步皆踏实地，不若幻想突飞者之终无寸进也。宇宙间之事理无穷，科学领土内之膏腴待辟者，正自广阔。”（作者系资深媒体人）

## 大猩猩为什么用拳头捶击胸口

□ 孙自法



人们经常看到大猩猩用拳头敲打胸口，这究竟意味着什么？施普林格·自然旗下开放获取在线学术期刊《科学报告》最新发布一篇动物学研究论文称，山地大猩猩或捶击胸口以交流关于自身的信息。

据中新社报道，该论文介绍，山地大猩猩会快速用手击打胸部产生鼓声，最新研究认为，这一击胸行为或许能传递关于其体型的消息，并帮助它们识别不同个体。这一发现展现了非言语行为或有助于山地大猩猩的交流。

过去，人们认为山地大猩猩击打胸部是为了交流信息，但不清楚这些信息的确切性质。

论文通讯作者、德国马克斯·普朗克演化人类学研究所爱德华·怀特

（Edward Wright）和同事，从2014年1月至2016年7月观察和记录了25只野生成年雄性银背大猩猩，这些大猩猩由卢旺达火山国家公园的 Dian Fossey 大猩猩基金会监管。他们用测量照片中大腿肩胛骨的距离来确定其体型，利用录音，测量了6只雄性36次捶击胸部的持续时长、次数以及声音频率。

研究发现，体型较大的雄性，击胸的声音频率显著低于较小的雄性。论文作者指出，体型大的雄性

喉囊也较大，令击胸时声音频率较低。不同大猩猩击胸的时长和次数也有所差异。这些与体型无关，但与其他大猩猩辨认出正在击胸的个体。

论文作者认为，大猩猩或许能利用捶击胸部的声音，在自己生活的热带密林中相互交流——尽管它们看不到彼此。研究人员推测，山地大猩猩可能会使用击胸传递的信息，来宣告择偶以及评估竞争者的战斗能力。