

科幻为经济增长注入新活力

□ 张家乐 徐丹 初维峰



作为科幻界一年一度的盛会，2021 中国科幻大会吸引越来越多公众的目光。随着《三体》获得雨果奖与电影《流浪地球》的成功，科幻在国内掀起了一股热潮。据统计，2019 年国内科幻产业的总值达 658 亿元。虽然这个数字看似不多，但科幻对经济增长影响，难以估量。奥地利著名经济学家熊彼得提出的创新理论在经济学中具有重要地位。既然创新的作用这么大，那么科幻是否能影响创新，又是如何影响创新，从而刺激经济增长呢？

科幻为科技创新提供思想源泉

科幻的创作需要想象力，在阅读科幻小

说的过程中，人的灵感也有可能被激发，从而为科技创新提供了思想源泉。早在十九世纪，儒勒·凡尔纳和威尔斯就认为他们的研究会促进人们对科学知识和技术进步的认识。其实，我们可以找到很多科幻小说对科学产生影响的例子。匈牙利裔美国物理学家奥·西拉德在阅读了威尔斯的科幻小说《解放全世界》(1914)对原子弹的描述后，从理论上提出了核链反应，这为日后的曼哈顿计划奠定了基础；哥伦比亚大学物理学家杰拉德·范伯格从詹姆斯·布利什的小说《Bleep》里的超光速通讯器中获得启发，分析了超光速粒子的量子特性。

科幻小说的创新灵感变成现实

科学家在科幻(包括科幻小说、科幻电影等)那里获得灵感后，就有了努力的方向，并对现实世界产生重要的影响。在世界科技的发展进程中，已经有很多科幻

小说或电影中的创意走向现实的例子，这些科技成果会造福人类，改变人类的生活，也会拉动产业和行业的发展，甚至引发新的行业的出现。

威廉·吉布森于 1984 年发表的《神经漫游者》在科幻小说中占有重要地位，受到了公众和评论家的一致好评，书中的一些技术就激发了工程师们的灵感，比如说颅骨插孔，有了它就可以连接虚拟世界，而现在脑科学中的研究热点——脑机接口，就与其有异曲同工之妙。自 20 世纪 80 年代以来，技术科学的创新彻底改变了全球交流，随着虚拟现实头盔的出现以及数百个虚拟世界和社交网络的上线，科幻作家所设想的世界正在逐步实现。尼尔·斯蒂芬森于 1992 年创作的小说《虚拟武士》，被广泛引用为虚拟现实头盔行业投资者的灵感来源。

2011 年，欧内斯特·克莱因的《玩家一号》获得了巨大成功。他在书中描述了一个

拥有无限可能的虚拟世界 OASIS，通过虚拟现实头盔与触觉结合就可以连接这个世界。这本书已成为计算机科学家的参考。2016 年以来，虚拟现实头盔和眼镜已经大规模销售，虽然目前技术还不成熟，内容也不够丰富，但是全世界的视频和游戏爱好者非常期待，每当信息技术领域有创新突破时，都会激起人们的热烈讨论。像这样的新兴行业还有很多，它们的出现会拉动投资，刺激消费，为经济的增长注入新的活力。

科幻为企业管理创新赋能

在熊彼特的创新理论中，创新的主体是企业，而企业则作为一种“新组合”被引入生产函数，近年来的研究成果发现，科幻可以同时为企业和企业家提供帮助。

英特尔的未来学家的莱恩·大卫·约翰逊于 2011 年开发了一种富有想象力的创新方法——科幻小说原型设计，这个方法被有创

新精神的人拿来对企业进行培训，以培养想象新技术的能力。阿里·波普尔是科学未来公司的首席执行官，这家公司专门利用科幻小说进行创新，采用的就是科幻小说原型设计。波普尔认为科幻小说原型设计是一种创新工具，企业的管理层可以用它来设想比较大胆的创新，并且能确保创新想法是基于与更重要的发明相关的现实。

熊彼特的创新理论解释了创新与经济增长的关系，而科幻则与创新密切相关，它可以从各个方面影响创新，最终影响经济增长。随着人们对科幻的关注度的增加，科幻的影响力也在不断增强，科幻对科普教育、科技产品、城市建设，以及科技工作者的影响也都在学者的研究之中，而这些影响最终在经济价值上也有所体现。

(作者张家乐系马来西亚理工大学博士，徐丹系北京科普发展与研究中心办公室主任)

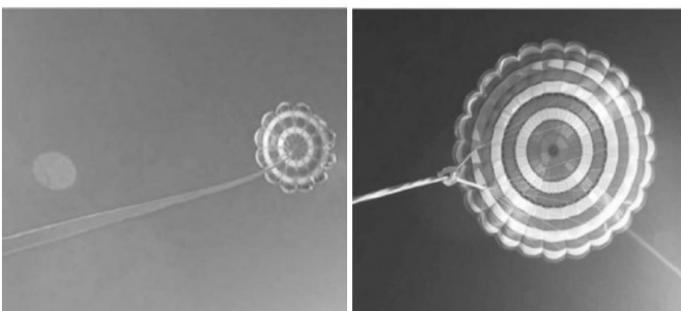
嫦娥五号回收系统创新揭秘

□ 科普时报记者 李禾

在第十三届中国国际航空航天博览会(珠海航展)上，中国航天局展出了月壤储存罐，这是嫦娥五号返回器带回月球样本的储存罐。嫦娥五号返回器任务的完成，离不开回收系统的贡献。近日，发表在期刊《空间科学与技术》上的一篇文章介绍了嫦娥五号返回器回收系统的技术要求和限制。回收系统的设计过程，地面伞舱盖弹射试验、空投试验和飞行试验等设计结构的验证试验。结果表明，嫦娥五号返回器运行良好的回收系统能够实现中国首个月球采样任务。

2020 年 12 月 17 日，在降落伞的作用下，携带月壤样本的嫦娥五号返回器安全着陆。与返回式卫星、载人航天器或其他近地轨道航天器回收系统的返回和再入过程相比，嫦娥五号返回器具有更多的特殊之处。比如返回器以约 11 千米/秒的速度进入地球大气层(接近第二宇宙速度)，其再入速度远超我国返回式卫星或神舟载人飞船等其他可返回航天器；返回器体积小、重量轻，对质量特性配置的精度要求极高；回收系统的总质量和体积非常有限。因此，嫦娥五号的新型回收系统需满足质量轻、可靠性高、环境适应性高等要求。

但基于运行环境、可靠性和安全性考虑，回收系统的设计面临诸多要求和限制。比如着陆总重为 310 公斤且有降落伞辅助的情况下，返回器在海拔 1 千米的着陆区域垂直降落速度不超过 13 米/秒；开伞高度不小于 10 千米的海拔高度；能够在 1.8—3.8 千帕动压范围内正常开伞；回收系统的可靠性应大于 0.99



空投试验中降落伞完全充气 (图片由《空间科学与技术》期刊编辑部提供)

(置信度为 0.8)。

此外，基于重量、空间、动力源及其他考量，回收系统的设计还有开伞过载不超过 7 克；回收系统总质量不超过 26 公斤；降落伞总包装体积不超过 23 升；回收系统总功耗不超过 15 瓦等限制。

该论文介绍，基于效能的要求，嫦娥五号返回器回收系统要实现气动减速、回收程序控制、指令状态反馈、动作指令的瞬时执行(如伞舱盖弹射、降落伞拉直)。回收系统由降落伞、结构机构组件、回收控制和火工装置四个子系统组成。

综合考虑降落伞下降速度、开伞条件、开伞力、降落伞与航天器的组合系统运动稳定性、降落伞装置的安装置局、质量和体积的约束等因素，回收系统采用两级减速方案——依次使用减速

伞和主降落伞实现减速。

回收控制的设计主要包括返回器多通道指令接收、降落伞打开控制、降落伞系统启动后的工作顺序控制、火工装置点火控制和回收系统的状态反馈。

从嫦娥五号返回器的总体设计可见，回收系统采用侧向弹盖开伞方法，并利用伞舱盖的弹射和分离，直接拉出减速伞包，从而实现减速伞的拉直。与神舟系列航天器相比，尽管开伞方法类似，但嫦娥五号的弹射方案减少了用于拉开减速伞的装置，从而简化了回收系统的组成，降低了降落伞系统的质量和体积。而且嫦娥五号回收系统的导引伞和主降落伞均采用单点吊挂设计，吊挂点位于降落伞舱的顶部。减速伞和主降落伞通过集成的连接分离机制依次连接到返回器。释放机构采用

拔销器设计，只要有一个释放装置拉回连接销，减速伞吊带上的套筒就可释放约束，实现分离。

该论文指出，通过进行地面弹射试验和火箭撬滑轨弹射试验，伞舱盖弹射及减速伞展开得到验证。地面弹射试验证实了伞舱盖弹射拉出降落伞的正确设计。该试验还设置了伞舱盖的负压条件，借此模拟返回器尾流影响，火箭撬弹射和减速伞展开试验则验证了动态条件下设计正确性。

而空投试验是回收系统开发过程中最关键的验证项目。由回收系统空投试验中打开的降落伞可见，在真实工作环境中，减速伞和主降落伞能实现完全充气，并保证结构完整。空投试验结果表明，回收系统的设计及工作程序正确，质量稳定可靠，系统性能满足返回器总体要求。

嫦娥五号任务是中国探月工程“绕、落、回”三步走发展战略的最后一步，是中国第一次开展月球自主采样返回任务，也是迄今为止中国最复杂、最具难度的太空探索任务之一。回收系统对嫦娥五号的关键在于其决定载有月球样本的返回器能否安全着陆。嫦娥五号回收系统解决了轻小型航天器半弹道跳跃式返回和再入过程的诸多问题，比如不确定因素多、技术风险高、结构布局约束严重、产品集成度、轻量化、可靠性要求高等；同时，突破了轻型小型化降落伞、综合回收控制技术关键技术。嫦娥五号回收系统达到并超过了飞行任务要求，确保了我国首次月球自主采样返回任务的圆满成功。

转基因农作物有哪些优势

——不得不说的转基因(上)

□ 陈思进



人类一直在寻求更好的育种方法，以便使人类有更加高产而充足的食物，让有限的土地养活更多的庞大的人群。即使有孟德尔发现的定向杂交，即使有哥伦布大交换之后的物种交流，人们还是受区域的限制，无法让育种向前迈进一步。

然而，转基因技术却上这种预想变成了可能。我们只选需要的基因，插在对的地方，让作物在我们期望的地方，表达我们需要的性状。比如大米，转了抗虫基因，虫子主要吃叶子，人主要吃米粒。我们让抗虫基因主要在叶子上表达，而在米粒中很少表达，几乎没有，这样就无需担心这种抗虫基因对人体的影响，还能有效抗虫。

从 1965 年到 1980 年的绿色革命期间，人工育种和使用农药化肥让粮食产量大幅提高，尤其是稻米和小麦。但是到了 20 世纪 80 年代中期，粮食产量停滞不前，似乎所有的传统手段都无法让产量继续提高。人们不得不加大化肥、农药、杀虫剂和水的使用，以求增产。许多人开始担心破坏环境，美国环境保护机构和一些民间团体要求科学家，能够利用基因技术研发一些需要少量化肥和农药的品种来。这就是转基因技术应用在农作物的开始。

第一个转基因食物是 Flavr Savr 大番茄。它是加利福尼亚州 Calgene 公司成功研发的，并且通过了 FDA 的安全审核，投放到市场。这种番茄延缓了成熟期，便于运输。等运到市场，它还是硬的。不过因为口感太差，市场效果不佳，很快就被淘汰了。

不过，在 DNA 双螺旋结构发现之后，许多科学家都谋求这种技术的应用。但是直到斯坦福大学的生物学家阿瑟·科恩伯格把噬菌体的 DNA 片段插入猿猴病毒的基因组，将来自不同物种的 DNA 成功重组，才让基因重组技术变为现实，当时引起了巨大的争议，这项技术还一度停摆，在科学家们的据理力争之下，政府接纳并允许了这项技术的进行。

20 世纪 70 年代，一个金融家敏锐地嗅到了商机，他完全不懂科学，但是他知道这项技术将带来巨大的财富。于是，这个没有任何科学背景的金融投资者，与一个没有资金但拥有技术的科学家，两人联手在旧金山以南的南三藩市，成立了全世界第一家制药公司 Genentech。

1978 年，Genentech 的科学家把人胰岛素基因克隆进入大肠杆菌，令大肠杆菌合成人胰岛素，这极大地降低了生产成本，使胰岛素可以大批量地生产，挽救了不少糖尿病患者的生命。1982 年重组人胰岛素，成为第一种获准上市的重组 DNA 药物。

转基因技术在制药行业取得成功，从而在农业上的应用也逐渐展开。第一个转基因品种是烟草，是把一种抗病毒基因转到烟草里，中国是第一个把转基因烟草商业化的国家。

但长久以来，人们对转基因农作物的质疑和批评声，从来没有停止过。事实上，转基因作物主要有三方面的优势。

第一，让植物具有保护性状。植物与病虫害一起共同演化了四十亿年，形成了自己的防御系统。人类为了栽培和增加作物产量，先是来自自然界中获取的物质来防治病虫害，后来才人工合成杀虫剂和抗疫病药。利用生物技术进行组合性状，让农作物有两个以上保护性状，可以简化农民的劳动，提高产量。比如现在的玉米有抗除草剂与抗虫品种，大豆也有两者兼顾的品种，经济作物有抗虫棉花等。

第二，让食物具有特殊功能、作用或风味。比较典型的例子就是第一个转基因大番茄，有延迟成熟的特点。美国正在研发的低丙二醇酯薯条，有能力降低炸薯条产生的致癌物丙烯酰胺，使苹果减少褐变的沉默多酚氧化酶的苹果，还有未来正在研发的增加面筋含量，还有一系列使蔬菜更加延长保鲜期，让水果风味更浓、延迟成熟等。

2020 年 10 月上市的面粉菠萝，则是美国著名水果公司 Del Monte 培育 16 年的网红水果。它虽然长得普通菠萝模样，切开以后是少女心的粉嫩颜色，像跟西

瓜杂交了。实际上是经过基因修饰，把菠萝本身含有的番茄红素转化成黄色胡萝卜素的酶含量减少，从而使菠萝保留更多的番茄红素，减少胡萝卜素的产生，让菠萝果肉呈现西瓜般粉色。这种菠萝不仅更加漂亮，水分更足，味道也更甜，由于番茄红素强抗氧化的生物特性，这种粉菠萝还能保护心血管，具有更高的营养价值。

第三，改善营养。利用生物技术改善作物的营养成份也很重要。研发成功的转基因黄金大米，在大米中转入胡萝卜素，让贫困地区的孩子能够改善维生素 A 缺乏症。中国自主研发的植酸玉米也是提高营养的品种。磷是动物的一种营养元素，在玉米饲料是以植酸形式存在的，牲畜不能消化利用，通过植酸酶可以将其转化为可利用的无机磷。转植酸酶基因玉米解决了植酸中的磷不可利用的问题，提高了玉米饲料的营养，减少动物磷排泄污染，是很环保的。美国已经上市的高油酸大豆也是提高营养的，这种增加了高油酸的食用油可以来代替氢化油，避免反式脂肪的问题。这类提高营养的转基因作物可以让消费者直接得到好处，比现有的第一代转基因

产品更加让人容易接受，也更能体会其益处。

根据国际农业生物技术应用服务组织发布的《2018 年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势》报告，转基因作物的商业化种植始于 1996 年，1996—2018 年转基因作物种植面积从 170 万公顷攀升至 1.917 亿公顷，平均年复合增长率 24.0%。

2018 年，全球范围内 26 个国家种植了转基因作物，排名前 7 位的国家分别是美国、巴西、阿根廷、加拿大、印度、巴拉圭和中国。其中，排名前 3 位的国家占总面积的 78.4%，排名前 5 位的国家占总面积的比重高达 91.0%。除了 26 个国家种植转基因作物之外，还有 44 个国家进口转基因作物。

美国是全世界最大的转基因种植国，已经商业化种植的转基因作物包括玉米、大豆、棉花、油菜、甜菜、苜蓿、番木瓜和南瓜等，其中 90% 以上的大豆、棉花、玉米、油菜等都是转基因品种，80% 以上的加工食品都使用转基因作物作为原料。

(作者系加拿大某国际财团风险管理资深顾问，科幻作家)



(视觉中国供图)

反邪教需建立完整的「迷信心理学」

——从心理学角度研究迷信现象(三)

□ 郑军

虽然到目前为止，心理学界，包括整个科学界零星有一些针对迷信现象的研究，但总体来说远远不够，特别是很少有人把邪教人群当成一个特殊群体来研究。

反邪教工作有条件收集邪教信徒的生活方式和人生轨迹，这是一笔宝贵材料。但是，对这份材料的科学研究还非常不够。目前虽然有一定总结提炼，多是把他们当成普通人，认为是邪教的教义和宣传手法太厉害，才把他们拉下水。

可以思考一下，在现代社会，尤其是城市社区，是接触科学信息更容易，还是接触迷信信息更容易？显然是前者。报刊、图书、广播电视，都在向公众传递科学信息。那么，生活在现代社区里的人，是接触正常人群更容易，还是接触邪教信徒更容易？显然是也前者。我们的亲朋好友、同学同事当中，绝大多数都是正常人。

也就是说，接受邪教宣传的人，是那些对邪教信息更敏感、更主动的人。当然，目前的研究也会提示一些外在原因，比如有可能长期患病，有可能生意受挫、家庭解体，或者失业下岗等等。邪教传播者确实会瞄准这些人下手，但是所有受过类似创伤的人，绝大多数还是选择正常方式去应对。

因此，我们更应当把邪教信徒当成一个有心理问题的群体去研究。美国心理学界就曾长期研究一个有美国特色的邪教群体——UFO 崇拜者。他们不仅相信外星人存在于身边，而且相信自己被外星人绑架。由于反复报案不被受理，进而相信美国政府隐藏外星人的信息。他们互相串连，搞集会、做宣传，要求社会正视他们的“遭遇”。像“天堂之门”这样的邪教组织，正是扎根在美国社会广泛的外星人迷信当中。

自上世纪中叶，这类现象在美国经久不衰。盖洛普民意调查经常以“是否相信外星人存在”为题进行研究，发现民众的相信率呈明显波动性，一段时间升，一段时间降，反复不已。它并不因为科学宣传而根绝，最近又处在上升周期。

荣格晚年生活在美国，也参与这类研究。他认为“飞碟”形象与自己在世界各地收集到的某些宗教符号类似，推测这是某种普遍宗教心理的外化。另有医学界研究外星人绑架案例，认为大多数是“睡眠瘫痪”所导致，也就是人在半梦半醒时的精神恍惚，另外一些来源于吸毒后产生的幻觉。

社会心理学家对此研究后认为，这是一种“复魅”现象。某些特定性格的人执着地追求超自然现象，这些被揭穿，他们就相信另外一些，乐此不疲。

要注意，所有这些研究的对象并不是外星人，而是“为什么有人相信外星人在身边”，是把它当成心理问题来研究。UFO 崇拜只是一种特定的现代迷信，但这种研究角度值得借鉴，它是建立完整的“迷信心理学”的前提。

对迷信人群进行研究，首先要从人格心理学入手。从感知、记忆、思维、情绪等方面，分析这些人与正常人群有哪些差别。其次要从发展心理学入手，研究这些差别是怎样在漫长生涯中逐渐形成的。最终的目标是建立完整的“迷信心理学”，从普遍意义上揭示迷信心理规律。而不再是逐案分析，头痛医头，脚痛医脚。当然，这项研究的前提是掌握有关迷信群体的资料。在中国，这类资料基本掌握在反邪教机构手里，而不是在心理学家手里。希望由反邪教机构牵头，分析和消化这些资料。

进行这类研究并非开几次研讨会，出几本书就可以，需要大量的人力物力和稳定的机构。以美国“蓝皮书计划”为例，它成立了专门机构，对 1952 年到 1969 年间 1.2 万多件 UFO 事件进行研究，分门别类。整个过程据说花费 14 亿美元。弗吉尼亚感知科学部对“转世”的调查则持续了 40 年。

总之，迷信行为并不因为迷信，就可以轻易对待。要把它们的前因后果彻底揭示出来，同样是一个艰巨而复杂的科研过程。

理性之光

中国反邪教协会协办