

# 如何把不确定性变成确定性

——嫦娥五号探月的启示

□ 李峥嵘

## 学有道

用心理学提高学习力



12月6日，我国航天器首次实现月球轨道交会对接。嫦娥五号上升器成功与轨道器返回器组合体交会对接，并将月球样品容器安全转移至返回器中。本月的某一天，我们就将收到嫦娥五号探测器从月球带回来的“快递”。这次嫦娥五号探月举世瞩目，值得研讨的内容非常丰富，我们今天只谈一个科学思维：把不确定性变成确定性。

12月3日，也就在嫦娥五号探测器在月球上点火起飞前，在腾讯北京总部举办的2020腾讯ConTech大会上，多位科学家围绕“飞向月球，跃向火星，人类何时自由遨游太空”展开了一场讨论。中科院自动化所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃谈到，这次探测器在月球上自动打孔取样的困难程度，跟地球上完全不是一个量级，钻取有很多不确定的因素，不

知道会发生什么意外。“这么多航天人的任务就是把不确定性变成确定性。”

人类天生对于不确定的事物怀着恐惧，这是藏在我们基因里的自我保护。如果我们的祖先不知道恐惧，可能早就被猛兽所吞噬。但是在现代社会里，如果我们对不确定性过分害怕的话，就会停滞不前。所以火箭科学家奥赞·瓦罗尔在《像火箭科学家一样思考》中提出：“我们要在不确定性中寻找确定性，在混乱中探索次序，在歧义中寻找正确答案，在错综复杂中寻找坚定。”

如何在不确定性的世界里找到确定性？《像火箭科学家一样思考》提出了三点可供我们学习的思维方式：首先，要谦卑地承认自己无知，谦逊聆听他人的意见。在心理学上有个认知达克效应：越是无知的人越狂妄自大，知识越丰富的人越能意识到自己的不足，也越能发现、承认与学习别人的优点。就像物理学家麦克斯韦说的：“完全自知的无知是知识获得真正进步的前奏。”物理学家费曼获得了诺贝尔奖之后，依然谦逊地称自己是“一只迷茫的猿

人”，并以儿童的好奇心对待身边的每一件事物，他说：“我觉得未知让人生变得更有意思，这样总比带着有可能错误的答案生活要好。”

其次，把不确定性当成朋友，勇敢走进未知的世界。先经历混乱，然后才能取得突破。很多的科学家都是在经历一次又一次的失败和不确定之后发现科学的定律，比如曾经证明费马大定律的安德鲁·怀尔斯把发现的过程比喻成在一座黑暗的老邸中摸索前行：“首先要进入一个房间，花上几个月的时间摸索前进，四处探索和创造各种东西，经历了极大的无所适从和困惑之后，才可能最终找到电灯开关，然后又走向下一个黑暗的房间，一切重新开始。”

第三，用知识减少不确定性。考虑最好和最坏的情况，针对可能的问题采取措施，减少风险。火箭科学里有两个原则，一个叫做创建备份，一个是设定安全边界。

创建备份是保障即使出了故障也不会危及整个任务，就像汽车有备用的轮胎、波音飞机上会安装两台引擎。北京航天飞行控制中心书

写的《月背征途：中国探月国家队记录人类首次登陆月球背面全过程》写道，2018年5月21日，中国首次发射环绕月球轨道的卫星“龙江1号”和“龙江2号”，发生了一些意外事故。“龙江1号”在发射之后，卫星信号突然消失。接着“龙江2号”也出现了状态失稳的情况，青岛测控站跟踪信号中断，紧急切换到喀什站发送指令，但是喀什站的跟踪也很快中断，关键时刻，临时增加的佳木斯深空站为“龙江2号”中途修正提供应急监控支持的方案起作用了，佳木斯深空站的跟踪信号正常。经过近三小时的紧急抢救，飞控中心发送了500多条指令让“龙江2号”转危为安。科学家们都为这次成功的紧急抢救而欢呼，也为调用佳木斯深空站的正确决策而感到庆幸。

而建立安全边界则要比需要的准备更多。比如宇宙飞船要比表面看上去的更结实，隔热层厚度也超过标准，以防充满不确定性的太空环境比预想的更恶劣。再比如火箭上发射以后也没有办法再召回上面的硬件，所以上面使用的工具是多

用途的。火星探测漫游者计划曾经在2003年向火星发射两台探测器“勇气号”和“机遇号”，探测器上面装有各种不同的工具，能够灵活多能，应付各种不确定性。2006年3月，“勇气号”的右前轮失

灵，操控“勇气号”的宇航员就将它倒着开，直至其服役结束。“如果我们善于学习，失败定会带来成功。”

（作者系教育硕士、北京金牌阅读推广人）

## 向着未知世界出发

不是每个人都立志成为火箭科学家，但是我们可以学习科学家的思维方式。学生在学校里学习的时候往往是直接被教给一个公式，然后大量做题熟记公式、通过考试来检测学习成果。但科学家探索科学的过程并没有一条笔直的道路、没有一个明确的公式存在，比如说牛顿定律就是花费了很多年的探索、修改、调整得到的，也经历过很多的失败。科学探索的过程有很多不确定性。唯有把好奇心作为我们探索的燃料，向着未知的世界出发，充分利用不确定性，才能创造出最具潜力的成果。

你也可以设想你的生活里有没有备份，如果你出了问题你会怎么做？我们在学习中对不确定性的时候，常常找借口说我不够格、我没有做好准备、我没有足够的时间。先做起来，心理学上有“五分钟原则”，只要你开始第一个五分钟，就会做得更久。如果你永远不开始就永远是原地踏步。秘诀就是在看到一条清晰的道路之前，你就要开始行走。火箭科学家奥赞·瓦罗尔勉励我们：“迈开你的步伐吧，如果因为你的轮子卡住了，你可以学会倒着走。迈开你的步伐吧，因为这是前进的唯一的方式。”敢于冒险才能实现突破，固步自封就不会有出人意料地发现，唯有那些领先时代的人才敢于与伟大的未知事物共舞，并在现状中发现潜伏的危机，而不是满足于现状。”

# 有趣的脑袋

□ 李英

最近在家陪女儿读诗：“鹅，鹅，鹅，曲项向天歌。白毛浮绿水，红掌拨清波。”正好邻居就养着两只白鹅，我一指给她看：这是弯曲的脖子，这是白毛，这是红掌。女儿说：白毛和红掌我知道了，它脖子为什么叫“项”呢？

其实，确切来说，“项”指的是脖子后面，它和“背”相连。我们从后面看一个人，可以看到他的“项”和“背”，距离不算远，这叫“望其项背”，比喻还能赶得上。如果这个人跑远了，那我们就看不见他的“项”和“背”了，“难以望其项背”比喻赶不上了。

东汉时期，洛阳令董宣是一个特别正直的官员。湖阳公主府的家奴杀人，被他抓了。公主大怒，闹到光武帝面前。皇帝让董宣给公主道歉，他认为自己秉公执法，不应该道歉。皇帝派两个太监从脖子后面按住他，让他道歉。他挺着脖子，就是不肯。后来皇帝跟公主说，董宣确实没有错，不但把他放了，还赞美他是“强项令”（也就是“硬脖子”的意思）。

那么，脖子的正面又叫什么呢？“颈”。比如，麻烦和藕相如是“勿颈之交”，就是抹脖子的交情，可以为对方

死。因为“颈”这里有气管。“项”和“颈”有相同的偏旁部首——“页”，这个字是什么意思呢？我们追溯它的起源，早期字形像一个人，大大的脑袋，特别突出，下面是小小的身子。其本义是人头。



“页”现在经常作为汉字部件出现，带“页”的字一般和人的头部、脸部、颈部有关。比如“颠”，本义是头顶；加上“山”，就成了“颠”，表示山顶。“倾”，本义是头骨。“颊”，是脸的左右两侧。“颞”是眼眶下面、两颊上面，鼓起来的部分。“颞”是像石头那么大的脑袋，“颞”的本义则是小小的脑袋，引申为圆润、小小的东西，现在经常作为量词，比如“一颗珠子”。“颞”的本义是额头。“颞”的本义是人因为衰老而秃头，由此引申



（图片来自中国人民大学出版社《汉字魔方》）

为衰败、萎靡不振。

再比如“顾”，是个动词，本义是回头。经常来访问、购买的人，被称为“顾客”。后来“顾”又引申为看护、在乎，比如“照顾”“奋不顾身”等等。

三国时期，周瑜精通音律，有人弹琴弹错了，他马上就能听出来，回头看一下，这就是“曲有误，周郎顾”的典故。汉武帝的时候，有一个人叫李延年，原在宫中负责养狗，后因擅长音律，受到汉武帝恩宠。有一天，汉武帝问他有没有新歌，他就唱了一首歌：“北方有佳人，绝世而独立，一顾倾人城，再顾倾人国。宁不知倾城与倾国？

佳人难再得。”这位美女，一回头就能颠倒众生。汉武帝听完极其神往，叹息世间没有这样的美人。其实李延年唱的就是自己的妹妹，后来由平阳公主引荐入宫，被封为“夫人”。

继续说“页”，或许有人还怀疑：“头”和“页”怎么好像没什么关系？其实有关系。如果我们给“页”加上一个“豆”，就成了“颠”，它后来简化成了“头”。

有人或许还有疑问：“页”不是“页码”的意思吗？这是因为“页”后来假借为“页”（“叶”的繁体）了，所以可以用来指书、画或者纸张的其中一张（因为它们又轻又薄，像叶片一样）。现在我们也用“页”来表示电脑的一个界面，比如“网页”“主页”等。“页”用作量词的时候，以前指的是一张纸的两面，现在指的是双面印刷的一张纸的其中一面。

（作者系中国科普作家协会科学文艺委员会委员，文学博士，“三千字”品牌联合创始人）



# 善于观察和发现是科技创新的基础

□ 陈冠文

在创新活动中，观察是认识世界，捕捉外部信息的主要方法。科学上许多重大发现都是在长期观察的基础上，进行深入研究获得的。下面我们来讲几个这方面的故事。

## 巧辨雌雄香榧树

浙江会稽山区种的香榧树，有的树几十年不结实，有的树年年都结实。老农蔡志静和青年教师汤仲坤等经过细心观察，发现有的树只开花不结实，有的树不开花而结实。他们想，开花榧可能是雄榧树，结实榧可能是雌榧树。

1959年谷雨节前后，他们在长期不结实的榧树上进行人工授精；在结果的榧树上做了套袋试验。结果证实了他们的假设。以后该山区通过人工授精，大大增加了香榧的产量。

朋友你看，从事科技创新工作，观察能力是不是很重要。

## 发现“超导现象”

1978年，苏联科学院的夏尔布利津教授合成了镧铜氧化物，并发现这种物质具有在温度下降时电阻会随之减少的特性。1980—1981年，他继续进行试验，发现当温度降到绝对温度40度时，电阻消失了。但当他与另一位物理学家谈及此事时，对方漫不经心的认为是“表面异常”，这也动摇了他继续研究的信心。几年后，瑞士科学家缪勒和柏诺兹也发现了这个超导现象，并因此而获得了诺贝尔物理学奖。

这个故事说明，一个人观察到一种现象，并不代表他发现了它。夏尔布利津教授有很强的“观察能力”，但遗憾的是他缺乏“发现能力”，因而错过了一次获得了诺贝尔物理学奖的机会。

## 发现“新生积盐层”

1997年，我到新疆生产建设兵团第

七师129团做科技服务工作。团长跟我说：该团三连是全团垦荒最早的连队，按理讲，应该是棉花产量高的连队。但是，近几年棉花产量越来越低。希望能将三连低产的原因找出来，以便对症下药。

第二天，我去到三连，沿着一块正在灌水的麦田边走边看。正常麦田灌水时，水面上会不断“咕嘟，咕嘟”冒气泡，但这块麦田的气泡很少。我又到主干排渠边上去看，正常灌水麦田的排渠边坡上会有水渗出，但这块麦田没有。因此，我分析这块麦田土壤耕层下可能有隔水层。

于是，我和该连技术员一起在旁边的棉田挖土壤剖面。结果发现耕作层下面有一层十分坚硬的硬实层，约十多厘米厚。根据盐碱在土壤中的移动和积累规律，我判断：由于该团长期没有排水系统，在农田排灌过程中，少数盐分会滞留在犁底层内。随着垦荒年限的延长，灌水与停水周期增多，犁底层积累的盐分越来越多，最后形成了这层坚硬的新生积盐层。

根据这个推论，我与连队技术员一起分别在垦荒5年、10年、15年、20年、25年的农田和尚未开垦的荒地挖土壤剖面。结果证实：随着垦荒年限延长，新生积盐层厚度随之增加，而荒地完全没有新生积盐层。根据这个调查结果，我向团领导提出了两条土壤改良建议：加快排水系统的建设；深耕+秋冬灌洗盐。

2004年我再到129团调研时，该团陈副团长告诉我，三连的棉花亩产已上升到全团前三名。

这次实践使我认识到：观察和分析和实验是发现和认识事物发生、发展规律的基本方法。

（作者系新疆农垦科学院棉花研究所研究员）



# 畅想“黑科技” 核科幻小说火热征集中

□ 科普时报记者 李苹

“在2012年时，我们在电影电视看到的与科幻文艺有关的中国作品，还十分稀有。而像刘慈欣创作的被大家广为称道的长篇小说《三体》，那时圈子外的人也很少知道。但《三体》是幸运的，引起了重视。但可惜这样的作品太少，还不足以唤醒中国科幻文学的春天。”12月5日，在北京清华大学举办的一场“科幻文艺的思考”的讲座上，我国著名作家、剧作家、“霹雳贝贝”之父张之路这样说道。

为了培育全社会崇尚科学、关注核科技的氛围，继续推动高质量的核科幻创作，继2019年成功举办首届核科幻创作征集活动后，中核集团宣传文化中心与中国核学会，在哔哩哔哩、新浪微博、中国科普作家协会的特别支持下，以打造核科幻主题超级宇宙为愿景，联合高校科幻平台、各高校

科幻协会等，于2020年9月26日启动“N宇宙·源启”第二届核科幻小说征集大赛。

第二届核科幻小说征集大赛线上火热报名的同时，大赛也走进了高校，此次由清华大学学生科幻协会承办的讲座，旨在莘莘学子中发现和培育未来的国产科幻创作力量。

张之路讲述了她对科幻文艺的思考，“科幻文艺包括科幻电影、科幻文学、科幻戏剧、科幻电视等作品。《流浪地球》在2019年被拍成影片，这部影片在科幻界甚至在电影界的影响也是空前的。并且，在近20年间也涌现了刘慈欣、王晋康，以及何夕、韩松、吴岩、杨鹏、星河、江波、陈楸帆、飞氲等年轻一辈的科幻作家。”

张之路表示，今天，中国门类众多的幻想文学作品大量出现，这是好事，

但许多作品开始混混沌沌且随心所欲，出现了一些看起来不伦不类的作品。

他指出，每一门类作品的形成和保持都具有内在的逻辑和规律，都有其独立的系统和肌理，在写作上也有其独有的律条和规则。有了这些，作品才会具备独有的品格和风貌。吸取其他文学形式的长处和营养是好事，但是如果成了失去本门类特色的杂糅就不可取。

张之路说，应强调幻想文学的血统和肌理，让大家懂得每种文学门类都有自己的门槛和规则是十分必要的。各种文学写作都需要努力和才华。幻想文学需要梳理、正名和立言，这对幻想文学的健康发展才有益。

据了解，第二届核科幻小说征集大赛启动以来，报名人数持续不断增长，为此主办方将原定的报名截止期

限开放后延。主办方表示，从行业的角度出发，能让更多的年轻人喜欢核、了解核、认识核是举办第二届核科幻小说征集大赛的初衷。

此次征集科幻小说是以未来“N宇宙”为背景，加入核科幻的天马行空，作为探险家和先行者，向着广袤的“N宇宙”自信启航。值得一提的是，“N宇宙”的关键特征在于，科幻故事中所有需要动力的人造装置都是核动力驱动。由此展开对黑科技的想象，以及对人类生活方式包括审美风格的想象。

参赛作品要求：符合小说属性，包含一定戏剧冲突，从流畅的情节中自然展现对N宇宙的设置；作品的总基调应体现对科技发展的乐观，意即核科技带给人类美好的未来。参赛作品提交延至2021年4月30日。



● **存在与无**：近年来，认为“空间也许是一种幻象”的假说备受瞩目，这到底是什么意思呢？读完这篇文章后，你会不会认为就连我们自身的存在也是不确定的呢？

● **探索超滑和摩擦的起源**：摩擦导致了大量的能源浪费、机器损耗和噪声。如果能减少摩擦，带来的益处将非常可观。

● **鸟类的末日“逆袭”**：鸟类的出现，可谓着推动物演化史上的奇迹。在6600万年前的大灭绝事件中，曾主宰地球长达上亿年的恐龙几乎全军覆没，仅有一小部分鸟类靠过劫，作为恐龙的后裔繁衍至今。鸟类躲过大灭绝，靠运气还是靠实力？

更多精彩内容，请关注2020年第11期《科学世界》。