

艺术和科学事实上是一个硬币的两面，诺奖历史上，喜欢艺术的科学家不少，如果从大脑的学习来说，他们都是专注模式和发散模式的完美统一。

## 解题没思路？先玩点艺术找灵感

——谈诺奖得主的发散性学习模式

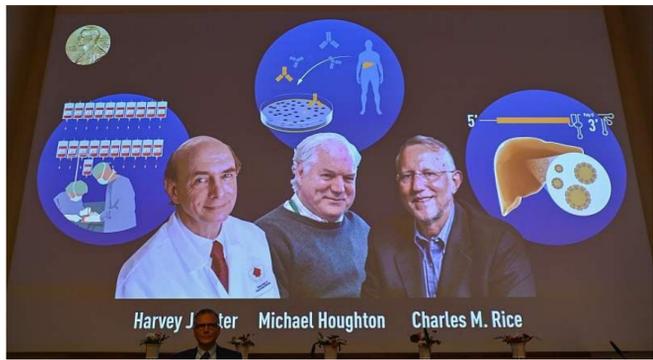
□ 李峻嶂

今年诺贝尔生理学或医学奖颁给了哈维·阿尔特(Harvey J. Alter)、迈克尔·霍顿(Michael Houghton)和查尔斯·M·赖斯(Charles M. Rice)三位科学家，表彰奖励他们为抗击病毒性丙型肝炎作出的决定性贡献。随着颁奖结果公布，阿尔特在科研之余写诗的一段故事也传播开来。

早在上个世纪70年代，阿尔特和他的同事就发现了一种“非甲非乙型”的肝炎，元凶是一种“微小、由脂质包裹”可以通过血液传播的东西。但是导致这种肝炎的病毒十多年一直未能被成功分离。1988年，阿尔特在失望和焦虑中写了一首诗，叫做《只见乙肝表面抗原，不见森林》。就在这一年，美国希龙公司的迈克尔·霍顿和他的同事首先分离、鉴定出这种新型病毒，后来又由华盛顿大学的研究员查尔斯·赖斯和团队证明确实是这种新型病毒导致了丙肝。因为不是自己第一个找到了病毒，阿尔特既高兴又遗憾，又写了一首诗叫《对于希龙已然覆水难收》，感叹自己又要和诺奖失之交臂了。当然，他猜错了。今年三个人都获奖了。阿尔特因为喜欢写诗而被戏称为“被诺贝尔生理学或医学奖耽误的文学家得主”。

诺奖历史上，喜欢艺术的科学家不少。诺贝尔自己就是化学家、诗人、小说家。爱因斯坦热爱小提琴，他甚至说他的钢琴要比他的物理学高明一点。证明疟疾是由疟蚊传播，并获得1902年诺贝尔生理学或医学奖的罗斯，写的爱情小说《奥莎莎的狂欢》是英国20世纪30年代十大畅销小说之一。1981年诺贝尔化学奖获得者霍夫曼出版过5本诗集，他曾经不无幽默地说道：“发表一首诗歌比发表一篇科学论文难多了，科学杂志的投稿接受率通常在30%—50%之间，而诗歌文学杂志的投稿接受率往往不到1%。”

这些“艺术科学两开花”的例子生动证



(视觉中国供图)

明了1957年诺贝尔物理学奖获得者李政道的一段简洁而精辟的描述：“艺术和科学事实上是一个硬币的两面。它们源于人类活动最高尚的部分，都追求着深刻性、普遍性、永恒和富有意义。”

如果从大脑的学习来说，他们都是专注模式和发散模式的完美统一。

工程学教授芭芭拉·奥克利在《学习之道》一书中介绍了大脑学习的两个模式——专注模式和发散模式。《学习之道》认为，专注模式和发散模式是每个人都能掌握的学习模式，学习不好的人，只是在大脑中不善切换这两种学习模式。专注模式就像手电筒打出一条细细的强烈的光束。当这条光束找不到答案的时候，不妨把手电筒的光束调宽，光的强烈程度降低了，照射范围却扩大了。这两者是需要结合的，只有在集中注意力、持续一段时间深入的专注模式基础上，对问题有了深入的

了解和思考，但是还是没有答案，这时候可以有意识地停止当前的学习，放松去做一些看起来不相干的事情，比如跑步、听歌、远眺或者冥想，实际上大脑后台依然在运行。人们常说的“灵光一现”就是发散模式的思考结果。

阿尔特那首诗提到的希龙公司还有一个诺奖得主穆利斯。1993年，穆利斯因开发了聚合酶链式反应法(PCR)获诺贝尔化学奖。这一发现不仅使警方能够更好地利用DNA证据来对罪犯，还激发了电影《侏罗纪公园》中利用化石DNA克隆恐龙的灵感。如今PCR已成为生物化学和分子生物学的一项核心技术，大大促进了人类对于基因以及疾病的研究。穆利斯也是很会切换专注模式和发散模式的研究人员。这种人有时候看起来“无所事事”，但某一刻的“灵感”就可能让创新爆发。穆利斯年轻时获得生物化学博士学位后并没有马上从事科

研，而是写起了小说，还开了一家面包店，玩得也不亦乐乎。但是当进入科研领域，也非常着迷，甚至在和女朋友约会时也在思考。1983年一个周末的晚上，他载着女友，在一条人迹罕至的公路上飞驰的时候，忽然灵光一闪，想出了技术改进的办法。之后两天，他回到实验室没日没夜地做了许多次实验，最终确定了一种新的方法。

大脑科学的研究告诉我们：专注模式集中在大脑的前额叶皮层，发散模式弥漫于整个大脑皮层。很多科学家、发明家、作家都善于切换专注模式和发散模式。爱因斯坦在思考科学之余常常会拉小提琴、欣赏文学作品，他甚至说“我从跟艺术作品的接触中得到了最大的快乐。它们给予我的快乐，在程度上是从其他东西中得不到的。”“陀思妥耶夫斯基给予我的比任何科学家都多，比高斯还要多”。

我们遇到难题时不妨做做运动，听听音乐，甚至小睡一会儿。也可以参考创造力研究专家霍华德·格鲁伯提出的3B方法：睡觉(bed)、洗澡(bath)、坐公交(bus)，在有意转换为中改变思路。

发散性模式起作用有两个原因，一个是避开定式效应，是指大脑里最初的想法会阻碍之后更好的想法的产生。第二个是把不同的想法组建连接成知识网络。成功的科学家、企业家、艺术家，都会进行大量阅读，广泛涉猎不同领域的知识，所谓触类旁通，大脑中构建的神经网络越强大，解决问题的能力就越强。

(作者为教育硕士、金牌阅读推广人)

学有道

用心理学提高学习力



## 北京动物园：贯穿四季的“保护教育”

□ 张宁新



北京动物园始建于1906年，经历百年发展到现在，已成为北京地标性公园之一，每年接待900多万国内外游客。北京动物园不仅承担着动物异地保护和科学研究的重要职能，同时也肩负着科普职能(图1)。自2006年“保护教育”理念引入中国后，北京动物园系统培训了一批工作人员，在国内率先开展系列保护教育活动，希望由此构建起城市人群和野外生态之间的联系纽带，引导人们把关注转化为保护行动。

如今，北京动物园已打造了“北京科普季”教育品牌，开展“三位一体”的生态教育，以动植物、生态保护主题展览贯穿全年，冬季打造生肖文化展、夏季开展科普营日，春秋两季以开展主题科普宣传、动物课堂和校外实践活动，体现科普教育“春夏秋冬四季不同内容有别”的品牌内涵。

冬季，北京动物园将生肖文化与动物园丰富的动物资源相结合、中华传统文化与保护动物相统一，观众在参观动物园同时学习和体验中华民族丰富的生肖文化。结合自身丰厚的动物资源，北京动物园举办的“生肖文化”主题展览以展板及动物标本等形式介绍生肖动物知识(图2)，并同时开展以倡导动物保护、弘扬生态文明为核心的系列科普活

动，旨在践行北京动物园“教育保护并举、安全服务并重”的工作理念。

而在夏季，北京动物园凭借自身资源优势，组织“科普营日”活动(图3)，提供走进幕后接触动物甚至夜宿动物园的服务，吸引了大量社会公众参与其中。每个夏天的活动内容都保持了50%的更新率，这样让观众尤其是孩子们能常玩常新，有不少营员都是多次报名参加，“科普营日”活动的受欢迎程度可见一斑。不论是小朋友还是成年人，参加此项活动能培养他们的同理心，树立其保护大自然、爱护动物的正确意识和责任心。不少营员都把其在动物园里的所见所闻和学到的知识与朋友们分享，由此感染他们身边每一个人，发动大家关爱动物，保护环境。

春秋两季，气候宜人，为满足人们更加频繁地参观需求，北京动物园开展了形式更为多样的“保护教育”主题活动。比如他们为4-6岁的小朋友开设“动物课堂”，让他们跟随专业的老师了解发生在小動物们身上的故事，更可以通过观看手偶剧、做游戏、做手工等活动，了解动物的神奇之处，和动物交上朋友。从2008年至今动物课堂已开展了12年，所涉及的课程包括蛙、蛇、乌龟、鹤、仓鼠、鸭跖草、大熊猫、兔子、昆虫、蜥蜴等50余项主题内容。成为北京动物园保护教育活动的明星项目，深受小朋友和家长的欢迎。

而春秋两季也是北京动物园与学校合作，到校开展馆校合作课程的好时机。北京动物园走进学校活动(图4)，为同学们带去丰富多彩的保护教育项



图1：北京动物园科普馆外观。图2：生肖文化展。图3：科普营日活动现场。图4：“保护教育”走进校园。张宁新 摄

目，其随时根据授课对象的年龄和文化背景，适当调整活动内容。同时，根据学校师生的需求，不断增加新的授课主题，完善项目内容。目前已在活动中增加了参与性强的游戏项目，并设计开发了大量游戏道具。使同学们在游戏中收获快乐的同时，收获更多的知识，培养正确的保护行为。

作为“全国青少年科普教育基地”

和“全国中小学环境教育社会实践基地”，北京动物园在环境压力日益紧迫的今天，担负着爱护环境的舆论导向和行动表率作用，承担着不可推卸的保护教育使命：引导公众需求和行为，使更多人加入到野生动物保护、环境保护的行列中来！

(作者系北京动物园科普馆保护教育教师)

## 搞科技创新需要哪些基本素质

□ 陈冠文



前面我们说了“人人可以创新”，但为什么只有少数人有创新成果呢？这是因为创新人才必须具备一定的素质。

素质是什么？科技创新人才应具备哪些基本素质呢？

素质是一个人做人做事的基本品德，是创新人才成长的基础。创新人才应该具备的基本素质主要包括强烈的好奇心和求知欲、全身心投入的勤奋、坚强不屈的毅力和敢于创新的精神等。下面用一些真实的故事来说明这个问题。

### 强烈的好奇心和求知欲

牛顿在少年时期就有很强烈的好奇心，他看到自己的弟弟、妹妹用一根绳子拴住一个石子，在空中画出一个个标准而美丽的圆圈。他想，石子绕着太阳转是因为有绳子牵引着；那么，地球绕着太阳转，月亮绕着地球转有什么力量牵引着呢？想来想去没有眉目，有一天，他坐在一棵树下继续思考时，一个苹果从树上落到他的脚边，这使他终于发现了使苹果落向地面的力——重力。

### 全身心投入勤奋

勤奋包括勤勉和奋发两层意思，既要有勤勤恳恳的作风，又要有奋发向上的精神，两者缺一不可。一个人勤勤恳恳的工作，如果缺乏远大的理想和奋发向上的精神，则事业上很难有所突破；但如果只高谈理想而不勤勤恳恳地工作，结果只能是一事无成。

大家都知道，陈景润是我国有名的数学家。他为了攻克“哥德巴赫猜想”，废寝忘食，昼夜不舍，潜心思考，进行了大量的运算。他一心一意地搞数学，搞得他人“发呆”了。有一天，他去上班：虽然身子在人行道上走，脑子却还在思考数学问题，不经意间撞到了树上，他还问四周围观的人：“谁撞我了？”

### 坚强不屈的毅力

毅力包括有长远的目标、为了实现这个目标的决心和长期不懈、百折不挠的坚持这三个方面。

19世纪后期，人们对病菌束手无策。德国青年欧立希进了医科大学后，立志要“发明一种神奇的子弹，让它去杀死人体内的病菌，但又不至于伤害人体。”他夜以继日地紧张工作着，不断地更换试验用的药品。1907年，他们用的药品“神凡纳明”

的编号已编到“606”号，但试验结果仍不编号。2年后，日本的秦佐二郎博士到欧立希的研究所协助他工作。一次，秦佐二郎偶然发现重复用第606号药品进行实验时，意外的发现该药品竟是一种杀伤力很强的杀菌剂。试验用的小动物身上都能长出健康的皮肤。欧立希因此欣喜若狂。他们又进行反复试验，结果完全正确。他俩共同商定，将“606”定为新药“神凡纳明”的名字。

### 敢于创新

敢于创新包括敢于标新立异和善于大胆设想两大方面。

1867年，爱迪生在发明了自动电报记录机之后，他产生了一个大胆的想法：既然可以打出记录电报声音的纸带，那么，将记录声音的纸带“回放”，是不是可以发出声音呢？他和助手通过实验，确实清楚地听到了机器发出的声音。后来，他就发明了留声机。再讲一个善于大胆设想的故事。有一年，美国有一段长达1000公里的电话线上积压了因大雾而形成的凝结核。为了尽快恢复通讯，主管部门向社会各界紧急征求解决方案，并很快收到35条建议。但这些建议不是做法复杂，就是耗时过长或花钱太多。后来，收到一位空军飞行员提出的建议：驾驶直升机沿电话线飞行，用向下

喷射的强大气流清除电话线上的凝结核。结果，这第36条建议被采纳。

### 心中永远充满创新渴望

发明家和普通人所不同的是他们总不满足于现状，充满着创新的渴望。下面讲一个发明“液体手套”的故事。

我国某机械厂工人廖基程看到大部分精密零件的加工都要戴橡皮手套操作。这样操作既不方便，手套也容易坏。他很想改进一下。有一天，他帮助妹妹用纸做手工艺品，手指上沾满了浆糊，浆糊干了以后变成了一层透明的薄膜，紧紧地裹在手指头上。他想，如果橡皮手套也这么方便就好了；把手浸入一种液体里，粘在手上的液体干了以后就变成手套。不需要时，将手浸入另一种液体里，“手套”就会褪掉。这样的手套既方便，又便于加工精密零件的操作。后来，他经过反复研究，发明了“液体手套”。

这个故事说明，一个充满着创新渴望的人，总是能敏感地抓住一切与他创新目标有关的现象和事件。

朋友，上面这些创新素质你还缺哪些？如果想好了就赶快行动起来吧，制定培养和提高自己的创新素质的计划并立即付诸实施。(作者系新疆农垦科学院棉花研究所研究员)

红色星球记

把握现在 想象未来

比地球更宜居的二十四颗星球是真的吗

□ 陈柳岐



近日，在华盛顿州立大学网站科学频道上，署名作者萨拉·扎斯克的文章《有些行星可能比地球更宜居》引起了不小的轰动，国内媒体相继大标题转载，大多数标题为《美德科学家称发现24颗比地球更宜居星球》，文章主要内容为美德两国研究人员宣布，在对行星年龄、质量、体积、表面温度、是否有水、与恒星距离等条件进行比对后，最终从4500颗已知地外行星中筛选出了24颗“超宜居”行星。这些行星距离地球均超过100光年，它们围绕旋转的恒星寿命比太阳长且变化更慢，因而生命体或许更容易在这些星球上生存。

首先我们了解一下什么是“宜居”，对于地球生命来说“最宜居”的行星并不是地球，这是在地球上和近地轨道上都能实验证明的。例如，以蟑螂为首，各种上过空间站的昆虫都显示出在微重力下的繁殖速度比在标准重力加速度下快。小麦、玉米之类农作物在0.5大气压下生长得比标准大气压快。地球水生植物可以在骇人听闻的二氧化碳浓度下生存。许多物种生长速度的最高点对应700ppm二氧化碳，是平时的4倍以上，在1750ppm二氧化碳下生长速度是平时的1.5倍。一些物种在10000ppm二氧化碳下生长最快。一些藻类在10000ppm二氧化碳下生长最快，在50000ppm二氧化碳下生长速度仍然超过平时。所以说，其实地球上的生命都已经忍地球很久了，大家都是凑合活着。

其次，在原文中第一段描述中，仅仅表示了“未必”和“有可能”，这种探索型科学研究文章，到了国内媒体上就变成了“事实”，去掉了“可能”二字。

我们再了解一下什么是光年，文章中提到的平均距离100光年究竟是什么概念。1676年以前，人们普遍相信光的传播是不需要时间的。1676年，丹麦科学家O·C·罗默首先作出了光的传播需要时间的设想。他假设光的速度是有限的，并计算出光的速度，要穿越相当于地球公转轨道直径的距离需要22分钟的时间。以今天的数据来看，他的结果等价于说光的速度每小时是214000公里。但是直到18世纪上半叶，主流科学界才逐渐接受了光速有限的想法。1728年，英国天文学家詹姆斯·布拉德雷给出了另一种测量光速的方法，得出光的速度大约是每秒301000公里。1838年，德国天文学家弗里德里希·威廉·贝塞尔首先使用“光年”一词，作为天文学测量上的单位。他测量出天鹅座61(现在也称为“贝塞尔星”)与地球之间的距离是10.3光年。

1光年距离究竟有多远呢？光年(英语：light-year)大约为9.46兆公里(9.46×10<sup>12</sup>公里或5.88×10<sup>12</sup>英里)。我们用目前飞行器来举几个例子，世界上最快的飞机可以达到每小时11260公里的时速(2004年11月16日，美国航空暨太空总署(NASA)的飞机最高速度纪录)，依照这样的速度，飞越一光年的距离需要95800年。而常见的客机大约是885公里/小时，这样飞行1光年则需要122万年。目前人造的最快物体是2016年7月5日抵达木星极轨道的朱诺号(2011年8月5日发射升空)，最高速度为73.61公里/秒(即约265000公里/小时)，这样的速度飞越1光年的距离约需要4073年的时间。“超宜居”星球距离地球平均100光年左右，这是什么概念？最快的飞行器也需要407300年，大概是40万年！人类搬的过去吗？

让我们再从更宏观的角度看一下这是科学事件。大约一年前，谈及宇宙的宏大和科幻的本质，刘慈欣接受采访时说：“我们的宇宙就像一座杭州城，你衣食无忧地生活在一个地下室(地球)里面，你知道外头存在着很多的地方，而你也知道你这辈子永远也打不开地下室那个门，你只能用想象力去逛那些地方。”

(作者系中国科普作家协会科普教育专业委员会副秘书长、科幻创作研究基地副秘书长)