

# “严谨细实，所有的东西都不能掺假”

□ 科普时报记者 李苹

## 讲述科学家故事 弘扬科学家精神

50年前，东方红一号发射成功。50年来，中国成了航天大国。从长征五号B，到北斗三号，再到天问一号。中国航天事业硕果累累。“航天事业走到今天靠的是什么？靠的是历史实践铸就的航天文化和精神。”中国工程院院士、神舟号飞船首任总设计师戚发轫说：“自力更生、艰苦奋斗，一切都要靠自己，靠不了别人。当年，为了解决‘有无’问题，要靠自己；现在，为解决‘赶超’问题，更要靠自己。”

11月底，2020年全国科学道德和学风建设宣讲教育报告会暨宣传月启动仪式在清华大学举行，参加主会场活动400余人、全国各地开设1000余个视频分会场，形成了“百万师生同上一堂学风课”盛况。戚发轫院士作了题为《传承航天精神 建设航天强国》的报告，通过亲身

身经历的故事生动诠释了航天精神。他说，回望这一辈子的工作经历，有两件事他感到压力很大。

第一件事是“东方红一号”发射。戚发轫说：“1970年初，‘东方红一号’发射前，当时正处于‘文化大革命’的特殊时期。假如说，《东方红》乐曲不能在天上正常播放，想一想政治影响会有多大？”

这事周恩来总理也非常关心，卫星发射前他特意把技术人员从基地请了回来，一见面就问：“戚发轫，‘东方红一号’卫星上天能不能准确播放《东方红》乐曲？会不会变调或者乱叫？”

戚发轫有点勉强地答道：“凡能想到的能在地面上做的实验，我们都做过了，都没有问题，就是没有上过天。”

“现在看起来，当年我这个回答并不规范。”戚发轫不无感慨地说，航天作风建设有四个字：“严谨细实”，即所有的东西都不能掺假，真的有的虚，敢跟总理说这个话吗？！

第二件事情是杨利伟上天。戚发轫说：“神舟飞船立项的时候我已

### 人物简介

1933年出生于辽宁省复县(现大连市瓦房店市)，空间技术专家，神舟号飞船总设计师，国际宇航科学院院士，中国工程院院士。现任中国科学院技术研究院顾问，北京航空航天大学宇航学院名誉院长，博士生导师。

经59岁，再过一年该退休了，怎么也想不出来，会让我当神舟飞船总设计师。我没有留过洋，又是本科毕业生，而下面那些年轻人都是博士、硕士，还有在国外学习过，我说该让他们上阵了。领导想了想说，他们学位比你高，基础也比你好，还比你年轻、有活力。但是，他们经验太少，你经验多，还得干。”

59岁做神舟飞船总设计师，对



戚发轫来说压力真的很大，他确实有顾虑，因为载人航天，人命关天。但是，因为国家的特殊需要，他毅然接受了这个任务，带领大家奋斗了11年，终于成功地把杨利伟送上了太空。

戚发轫回忆，杨利伟上天前，总指挥和总设计师跟航天员讲：准备好了，一切实验都做完了，没有问题，可以上去了。“这能说假话

吗？做的那些数据、那些实验能掺假吗？不能！”

当中国航天人遇到未经考验的产品质量等问题时，通常有几个归零，这个归零已为国际航天界所认可。戚发轫说，出现一个事故时，要做到“五个归零”：定位准确、机理情况、故障复现、举一反三、落实到位。实践证明，这“五个归零”标准对航天型号产品的研制质量，能起到把关和保障的作用。

在戚发轫看来，航天科技工业孕育了航天传统精神，“两弹一星”精神是航天文化在不同历史时期的具体体现和继承发展。

航天传统精神，核心是自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登。

“两弹一星”精神，核心是热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于攀登。

载人航天精神，核心是特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献。

“我很佩服他们，很赞赏他们，

很敬佩他们。”戚发轫说的是这样一些航天人：1992年，国家立项搞载人飞船。那时改革开放正逐渐深入，人们的思想多元化了，很多年轻人出国、下海，到民企或外企，社会上诱惑很大。但就有一批航天人，甘于拿“卖茶叶蛋的钱”干航天事业。空间站系统总设计师杨宏、航天飞机总设计师张伯楠、神舟飞船系统总指挥袁家军等，都是那个时候留下来的，后来成了航天界的领军人物。

如今，由航天大国迈向航天强国的重任落在了新时代新人的肩上。戚发轫鼓励年轻人，要取得成功，必须要有理想、有抱负，既要“仰望星空”，关心国家和国家命运，又要脚踏实地，踏踏实实干一番事业。只有把一件件小事干好了，才能取得最后的成功。

最后，戚发轫说：“世界潮流是后浪推前浪，一代更比一代强。虽然你们面临的挑战比我们那时候严峻，但是这项事业光荣而伟大，相信年轻人一定比我们老一代干得好！”

## 深潜器成功返航，知识迁移的结晶

□ 李峥嵘



视觉中国供图

深海的愿望。

创新的思路是怎么打破的呢？说来有趣，“下海”的思路来自于“上天”的启发。瑞士有一对双胞胎科学家——奥古斯特·皮卡尔和让·皮卡尔，他们1930年代就热衷于制造热气球并亲自探索平流层，两兄弟先后打破了乘坐热气球探空最高的记录。1953年，奥古斯特灵光一闪，提出了把气球的原理移植到深潜技术上，在钢球之上另外加一个装有汽油的浮体，不靠吊索，而是靠

浮力上下，实现了技术上的突破，由此制造了新型的深潜舟“迪里亚斯特号”。1960年，新思路的提出者奥古斯特的儿子（也是一位工程师）雅克·皮卡尔和一位美国海军军官一起乘坐“迪里亚斯特”号下潜到了太平洋马里亚纳海沟深10916米的海底，这是人类第1次下潜到了地球表面的最深处。

回顾当年奥古斯特把气球的原理移植到深潜技术上，我们可以看到知识迁移的重要性。

知识迁移，就是一种学习对另外一种学习的影响，可以是同一领域——掌握了某一方面的知识或者规律，可以推知同类事物的知识或者规律；也可以是跨领域的学习，把已知环境中认知和学习到的信息应用到新的学习任务上。古人早就注意到知识迁移的现象，比如，易经说的“触类旁通”，孔子说的“举一反三”，朱熹提出的“融会贯通”。现代的快速学习，需要学习的内容越来越多，就更需要提高知识迁移的能力。

“奋斗者”号全海深载人潜水器就是众多尖端技术的迁移结晶。比如怎么解决压力问题？在万米深海，水压相当

于2000头非洲象踩在一个人的背上。这种极端压力条件下，以往深潜器使用的材料已经不能满足要求，需要找到一种高强度、高韧性、可焊接的钛合金。中国科研团队历时数年，自主发明了特殊钛合金材料，又通过攻克高强度、高韧性钛合金焊接技术，成功解决了载人舱球壳的建造难题。再比如，载人潜水器“下得去”，还得“回得来”。这里面的关键是固体浮力材料。这种材料既要密度低，又要耐高压。经过科学家的持续攻关，一种高强度空心玻璃微球脱颖而出，兼顾了材料的密度与强度，实现了

浮力材料的重大突破。还有众多关键技术提供“护航”，让“奋斗者”号成为国际唯一能同时携带3人多次往返全海深作业的载人深潜装备。“奋斗者”号的研制背后是全国近100家单位的协同，形成了深海科技创新体系。

### 学有道

用心理学提高学习力



## 如何实现知识迁移

首先，《知识大迁移——移动时代知识的真正价值》一书中指出，我们如何实现知识大迁移，核心还是要努力学习基础知识，尽可能多掌握事实性的知识，只有掌握足够多的事实知识，才能对自己掌握的知识欠缺部分心中有数。基本的系统化的知识，也是创造力的基础，很多基础知识是发明创造的类比灵感和解决方案的来源。

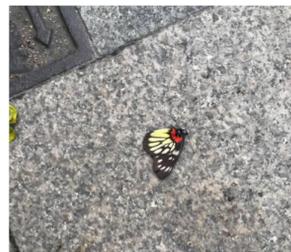
二是要广泛学习，对自己原有的知识有一定的理解，发现一个门类或者甚至不同领域的知识的共通性，领悟到两种学习之间存在的关系，然后把对原有知识的理解转移到其他领域里去。如果你能把不同领域的知识进行迁移、整合，就可能做出创造性的发现。理查德·泰勒是经济学博士，他年轻时就喜欢收集经济学反常现象。这些现象往往来自身边朋友。有一次他邀请同事参加晚宴，晚宴开胃菜是腰果，每个客人都很喜欢吃，但当他把这道菜撤入厨房时，客人们却为这一决定叫好。明明喜欢吃，为什么又不要吃了？为什么会有这样矛盾的现象呢？泰勒将心理学引入

晚宴果腹分析，得出结论：人是由两种心理控制，一种希望获得立即满足，另一种理智地权衡现在与未来。可见，经济行为不完全是纯理性的行为，而是受到心理因素的影响。理查德·泰勒把心理学研究迁移到了经济学领域并开创了行为经济学，并因此获得2017年诺贝尔经济学奖。

知识迁移有正迁移和负迁移。一种学习对另外一种学习起促进作用，就叫正迁移，比如你学了数学还有助于你的物理学习。再比如我们常说“读书破万卷，下笔如有神”，意味着大量的阅读能力能够促进写作能力的提高，这就是阅读能力对写作能力的迁移。但是有时候也会出现负迁移，比如说学习英语语法的时候，会受到汉语语法结构的干扰。

三要注重全面的知识整合。对知识的内在逻辑有所认知，要知道为什么有这个规律，为什么会成立？培养自己发现问题、提出问题、解决问题的能力。可以用“假如”来问自己问题，假如把上天的技术运用到潜水，会怎么样？（作者系教育硕士、金牌阅读推广人）

## 多彩世界



## 留心皆科学

□ 黄显晋

最近一周以来，我在校园里和放学路上总会发现一种死亡的蝴蝶，它们黄黑相间，靠近腹部的翅膀上有一抹红色。有一次我的同学还不小心的踩到了一只奄奄一息的蝴蝶。我不禁猜测：是因为这些蝴蝶吃了农药吗？还是天气变凉的原因？或是这种蝴蝶会在这个季节大量死亡？我摸不着头脑，但我打算探个究竟。

我回家求助老妈，老妈说她最近也总发现这种死亡的蝴蝶，正想问我呢。于是我俩一起查阅资料，寻找答案。

原来这种蝴蝶叫报喜斑粉蝶。在华南地区的冬日，当大多数别的种类的蝴蝶销声匿迹准备越冬的时候，报喜斑粉蝶依然活跃。报喜斑粉蝶是完全变态昆虫，会经历卵、幼虫、蛹、成虫四个时期。它们一般在产卵之后便会死亡，成虫寿命大约十天左右。由于正处报喜斑粉蝶的繁殖高峰期，所以出现大量死亡也就不足为奇了。

解开心中疑惑后，我又继续查阅了报喜斑粉蝶的相关知识和图片。其中报喜斑粉蝶的卵的形态吸引了我的注意，我觉得很有趣。于是我邀请爸爸妈妈一同去南山寻找。功夫不负有心人，我们很快地找到了！在一株植物的两片叶子上，明黄色的卵排列的整整齐齐，像广场上列队等待检阅的战士一样。

这个发现让我觉得收获满满，也让我觉得大自然真是神奇又有趣啊，我期待有更多的发现！（作者系深圳市南山区北京师范大学附属小学二年级学生）

## 瑞典国家科技博物馆：感受科学不分人群

□ 文/图 沈嫣

位于斯德哥尔摩的瑞典国家科学技术博物馆(Tekniska Museet, 图1)是该国最大的科技博物馆，展厅面积约1万平方米，收藏着约5.5万件物品。当前的博物馆大楼于1936年开放，旨在保留和展示城市的技术和工业历史。近年来，该馆在提升博物馆对观众的可达性，以及提供更舒适多样的参观服务方面做出了不少努力。

在吸引儿童与年轻观众这一块儿，瑞典国家科学技术博物馆一直响应政府要求，致力于打造“所有小天才最喜欢的地方”。位于博物馆2楼的超级大坏蛋(MegaMind)就是为好奇的“小天才”设计的展览，旨在让儿童和年轻人有机会通过探索和尝试，训练大脑，把自己的想法转化成真正的创新，来提升他们的创造力和自信心。

在这个展厅内，几乎所有的展项都是互动的，观众甚至可以尝试调动自身感官来激发创意。比如在“用眼睛作画”的展项前(图2)，借用馆方与瑞典皇家技术学院合作开发的“用眼睛画画”技术，计算机可以感知观众在看什么，这样他们通过眼神凝视就可以控制计算机并引导绘图工具，移动眼神即可作画。“用思想创造音乐”也是一个非常受欢迎的展项。在这个乐器雕塑前，观众可以用它听到、看到、感受到各种声音，并发挥自己的创造力把这些声音组合成自己喜欢的音乐。“另外一只眼睛看世界”展项则给观众提供了其他生物的视角：猫在黑暗中怎么看东西？人从任意方向接近一只苍蝇时，它看到的是什么？色盲症患者眼中又是怎样一个世界？观众在超级大坏蛋体验展项时，往往能在不经意间打开自己的脑洞。

不光要打开正常观众的脑洞，一些特殊观众也在该馆的关注范围内。超级大坏蛋展在设计伊始就充分考虑了坐轮椅观众的视角问题，一些互动展项可根据轮椅上观众的实际高度，调整互动操作按键，让他们也能轻松参与展项体验。对于视力障碍者，超级大坏蛋设置了50个站点，每一个点都有数字标牌告诉观众相关科学内容，并且所有文本都可转换为语音，或以较大字体和较强烈的颜色对比来缓解他们的阅读困难。而对于更为小众的自闭症儿童和患有神经疾病的学生，超级大坏蛋也制定了专门课程。

除了展品和展厅上的特殊设计，该馆还为这些观众提供了贴心服务，譬如为视觉障碍观众提供免费私人参观助理或导盲

犬以方便导览；提供放大镜和手套，便于文字浏览和展品接触。对于听力障碍的观众，安装了助听器感应回路，部分展厅内的文本还可以通过手语进行访问。对于推婴儿车和坐轮椅前来的观众，馆方在入口设置了坡道和电动轮椅升降机(图3)，并且标注了每个轮椅可通行路口的长与宽，同时还为年轻的爸爸妈妈提供婴儿车、婴儿背带的租赁业务。

这些为特殊观众所提供的细心服务，让瑞典国家科学技术博物馆于2017年获得了由斯德哥尔摩市颁发的圣朱利安奖，以表彰他们在工作中对保障身体障碍人士权益所做的努力。

为了方便网民的访问，该馆还不断完善馆藏的网络可访问性。比如建设馆藏数据库，增加藏品数字出版物、数字化影像；创建尽可能多的数字渠道和访问界面，数字博物馆网页为观众提供藏品在线浏览功能。

瑞典国家科学技术博物馆在增加博物馆可及性的过程中，始终坚持对不同类型人群的关照，既纳入超前的观众意识，又在服务中不动声色地把温度传递给不同的观众。

(作者系上海科技馆科普传播与发展研究中心助理馆员)

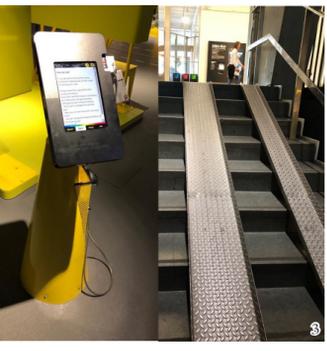
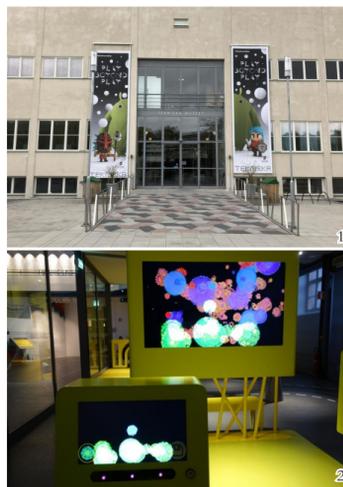


图1：瑞典国家科学技术博物馆外观  
图2：瑞典国家科学技术博物馆“用眼睛作画”展项  
图3：为参观障碍人士设置的集盲文、语音转换、多语种的站点(左)和为坐轮椅观众定制的坡道(右)

