

从好奇到探索 天地共播科学“种子”

——神舟十四号乘组“天宫课堂”解读

□ 陈征

栏目主持人：赵洋
馆窥天下
中国科技馆与科普时报社办

吉森数学博物馆：让数学触手可及

□ 王磊

德国吉森数学博物馆是世界上第一个以数学为主题的科学中心，由德国数学家阿尔布雷希特·博伊特施帕赫创立，经原吉森海关办公楼改建而成。它于2002年11月19日正式对外开放，每年吸引超过15万人次观众前来体验。该馆面积约为1200平方米，展品最初大部分来自德国吉森大学数学系的巡回展览，目前有170多件互动展品。

吉森数学博物馆的初衷是：希望博物馆适用于所有人，不仅适用于那些自认为“与数学无关”的人，也适用于那些认为自己对于数学颇为了解的人；希望学校师生可以享受不是基于方程式、公式和符号的数学学习新方法新思维，用感官体验、动手操作来理解数学经典的理论和原理；希望不同年龄不同教育背景的观众都能以一种有趣的方式体验数学。在该馆，观众可以尝试破解几何谜题，可以发现黄金比例的奥秘；可以站在一个巨大而绚丽的肥皂泡里，观察令人惊叹的“最小曲面”之美；可以试试使用直线构成曲面，探索直线在三维空间旋转的曼妙形态……他们将看到数学无处不在。

针对不同人群特点提供不同服务，是吉森数学博物馆的工作理念。他们专门为3—8岁的儿童量身打造迷你数学中心。这个年龄段的儿童容易被事物鲜明的特征所吸引，并且图形识别和记忆力较强，所以针对他们的展品以训练其具体形象思维为主要目标。吉森数学博物馆调整了展品及实验装置的内容及规模，使其更安全、更简单、更易被孩子理解和喜爱。孩子们在穿梭在被设计成“桌游”形式的展品之间，可以通过许多不同的方式探究数学、形状和图案等内容，从而锻炼他们的空间思维能力。例如，孩子们在尝试组装一个球形金字塔或为五颜六色的正方形找到正确顺序的过程中，可以用多种感官了解形状；他们会在“镜子屋”看到来自四面八方的自己，或者惊奇地发现最短的路线并不是最快的。每个工作日博物馆还会面向适龄儿童开设相应的数学体验课。

由于老年人行动不便，还有些患上了阿尔茨海默症，因此吉森数学博物馆与医学专家合作，开发出一个便携式展品——“手提箱中的数学”。针对患阿尔茨海默症的老人具有记忆障碍、抽象思维和计算力损伤等临床表现，这个展品让他们通过连续训练、目标递增等方式逐步获得成就感，从而延缓他们中枢神经退行性病变的发展。目前，这套“手提箱中的数学”已经应用到社区，为老年人体验者带来很多乐趣。

针对身体有伤残缺陷者等特殊群体，该馆的服务也非常细致周到。他们提供导盲犬服务，展品说明牌附盲文解说，所有文字内容均可通过语音解读。通过无障碍设计，残障人士的轮椅几乎可以到达展厅全部区域并轻松完成大部分实验，从而达到其适用于所有人的初心。

在吉森数学博物馆，数学不再是抽象的、枯燥的、无趣的，通过动手体验，各个年龄段的人和不同特点的群体都可以乐此不疲。通过这个博物馆，也让我们看到了数学教学的另一种可能，体验者以一种亲身的经历，轻松的心态去了解、思考、发现学习数学，建立良好的数学逻辑思维，认清数学的本质与价值，领悟数学的思维方式和精神。

(作者系中国科技馆展品技术部助理工程师)



儿童体验数学展品
(图片来自吉森数学博物馆官网，由作者提供)

上伸一根吸管喝楼下杯子里饮料的情节在现实中是很难做到的。

简单实验背后隐藏着复杂原理

“变‘懒’的水球”和“会掉头的扳手”则是两个现象很简单也很有趣，但原理却十分复杂的实验。

“变‘懒’的水球”涉及液体流动的动力学机制，固体的加入改变了边界条件，抑制了原本水球在冲击下产生的剧烈振动。古人挑水时在水桶中放一片树叶，改变表面波形成的条件，从而使水不容易形成剧烈波浪而飞溅的经验，其道理与水球变“懒”有异曲同工之妙。

“会掉头的扳手”则涉及在几个转动惯量不同的轴上旋转的稳定性问题。一个旋转的刚体其转动惯量最大和最小轴能保持较为稳定的转动，而绕其转动惯量居中的轴旋转时稳定性较低。这个现象可以通过让一个网球拍旋转着抛向空中，或是让一个蝴蝶型螺母旋转着落地来再现，不过过程非常短暂，可能需要手机高速摄像的功能来帮助我们观察现象。

“孵化”青少年的科学梦

航天员在太空中收集拟南芥、水稻样品的操作过程，也是本次太空授课的重头。其实早在9月9日，由中国载人航天办公室指导，中国科学院科学传播局、教育部基础教育司共同主办的“天地共播一粒种”——青少年与航天员一起种植科普活动，已经在为本次天宫课堂做准备。地面上的同学也拿到了和空间站中一样的植物种子，他们在地上种植并观察它们的成长，并在空间站中生长的植物对比，让“天宫课堂”有了更丰富的课前、课后内容，形成了更立体、更系统的“大课堂”。

笔者很荣幸有机会与从事科学、技术、工程、教育等多个领域的专家一起参与了三次“天宫课堂”的策划、研讨、准备、审核等工作。

如果把神舟十三号乘组在核心舱进行的第一讲看作中国空间站“新教室揭幕”的话，第二讲看作对空间站科学实验室的进一步认识，那么本次神舟十四号乘组的第三讲，地面上的同学有了一定参与。未来广大青少年一定还有更多参与机会，让“天宫课堂”成为具有未来科学家潜质的青少年科学梦启航的地方。

(作者系北京交通大学物理科学与工程学院院长副教授、太空授课科普专家组成员)



10月12日，在中科院空间应用工程与技术中心地面主课堂，学生收看“天宫课堂”第三课。
新华社记者 罗晓光 摄

的夹角(接触角)小于 90° ，这种情况称为“浸润”。反之如果液体分子感受的表面张力比固体表面的吸附力量大很多，那么滴在固体上的液体会在表面张力作用下趋向形成一个球缺，液体-气体界面和液体-固体界面的夹角(接触角)大于 90° ，这种情况称为“不浸润”。

当把一根与液体浸润的管子插入液面时，由于与管壁接触的一圈液体分子受到了被管壁向上拉的力，管中的液体会出现上升，当向上的力量与液柱受到的重力匹配时，液面就不再上升。当管子粗细发生变化时，管壁对液面的压力正比于半径变化，而一定高度液柱受到的重力则正比于半径平方变化，因此在重力效应明显的地面上，越细的管子里液面上升得越快越高。但在微重力环境的空间中，由于没有重力的影响，不论粗细，毛细现象都能让液体填满整个管子。反之如果把不浸润的管子放进液体里，液面会由于液体表面张力的作用而下降，在空间站这样微重力的环境中，无论管子插多深，液体都很难进入管内。

当然这是理想情况下，实际情况中固体表面很容易因为摩擦，吸附了空气、水等其

他分子而随机在局部形成“缺陷”，使这个部位浸润发生改变，水在毛细管中上升的过程中遇到这种缺陷时，有可能突然变快、变慢甚至被挡住。大家可以试试用一根毛细管做一下实验后，把液体排出再做一次，情况和第一次就有可能不同。

微重力环境下可以“花式”喝水

太空趣味饮水的实验与毛细管有一定关联。在空间站微重力环境下，我们看到航天员用嘴轻轻一吸，形成的负压就让水毫无阻碍地通过2米长的吸管进入嘴里。其实如果不着急的话，靠吸管的毛细效应就可以把水直接送到嘴边。

我们在地面上用吸管喝水时就没有这么轻松了。如果仅靠肺吸气，大多数人只能制造约0.1大气压的负压，也就能让水被吸到约1米的垂直高度。一般家用真空吸尘器能制造约0.2大气压的负压，也只能把水吸起2米高。笔者曾闭住喉咙用腮帮子使劲“吸”，让液面达到过约4米的高度，但实验后腮帮子酸了好几天，而且实验过程中如果不闭住喉咙，较大的负压很容易让肺部受伤，大家千万不要轻易尝试。动画片里从楼

时报特稿

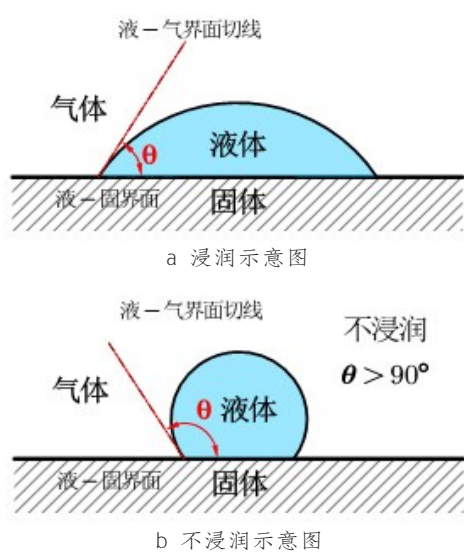
10月12日下午，中国空间站“天宫课堂”第三讲在全国乃至全球青少年和科学爱好者的期待中开讲。神舟十四号乘组的三位航天员分工协作，带领大家了解了“问天”科学实验舱段的环境和功能，展示了他们在太空中执行科学实验任务的过程，当然也少不了天地大不同的趣味科学实验。

我们来解读一下本次授课的毛细效应实验、水球变“懒”实验、太空趣味饮水实验和“会掉头的扳手”实验背后的原理。

毛细效应在太空不论“粗细”

毛细效应是生活中十分常见的现象，医院里采指尖血用的那根细细的玻璃管就是利用毛细效应把血液吸进管中的。把纸巾的一角放入水中，稍后会发现整张纸巾都会变湿，土壤中的缝隙把深处的地下水吸到浅表处都是源于毛细效应，植物根系吸收的水分通过微管输送到高处也和毛细效应有关。

毛细效应的产生源于固体管壁表面分子与液体分子之间的相互作用。如果液体的表面张力不特别大，而固体表面对液体分子的吸引力又较强，那么液体分子就比较容易被固体表面吸附。宏观表现出来就是把液体滴在固体表面时会铺展开来，形成一个扁的球冠。此时液体-气体界面和液体-固体界面



一年一度的诺贝尔奖揭晓，诺奖得主的成长故事启示我们——

破除认知偏见，打开缤纷世界

□ 李峥嵘

这次获得物理学奖的安东·蔡林格爱拉小提琴、狂热喜爱爵士乐，也是超级科幻迷，尤其喜欢小说《银河系漫游指南》。在这部小说里，超级电脑计算出宇宙的终极答案是“42”，蔡林格也给自己的帆船命名为“42”。

无论是艺术家还是科学家，都同样有敏锐的直觉和感受力，对世界不竭的好奇心，以及“触类旁通”让他们达到巅峰。

不惧低谷，顺势而为

除了安东·蔡林格，今年的诺贝尔物理学奖得主还有阿兰·阿斯佩和约翰·克劳泽。你能想到克劳泽居然大学挂科？而且不止一次。他的高等量子力学挂科补习，还是没有通过，但是他毫不气馁。虽然挂过科，也不影响他继续这个学科的研究，并做出突破性成果。

今年82岁的卡尔·巴里·沙普利斯是第二次获得诺贝尔奖，2001年曾与另外两位科学家共同获得当年的诺贝尔化学奖。时隔20年，再次获得化学奖，可谓老当益壮。他曾说过“生命就像是一个冲浪者，你必须在浪上才能够掌控局面一直冲下去，如果你陷入谷底你就死了。生命会冒险，因为不得不冒

险，顺着能量的走势而动。”

沙普利斯这段话讲的是科学，也是人生的启示，我们并不是毫无生气的一块石头，也不是随波逐流的木头，生命会自我调节，也许你不是顶级科学家，也许你的工作事业看起来是比较平凡，但是你一样可以找到自己的力量，这就是生命的强大。

无惧年龄，一生皆可创新

也许大家会注意到，诺奖得主似乎年纪越来越大。确实，2011年，美国学者抽样统计了1901—2008年间的525位物理学、化学、生理学或医学方面的诺贝尔奖获得者，发现在诺贝尔奖设立的初期，科学家取得获奖成果时的平均年龄是37岁；但进入2000年之后，这一平均年龄增长到了47岁。

为什么呢？一个重要原因是诺奖级别的结果被验证为伟大发现，需要很长的时间。官方数据显示，诺贝尔奖从研究结果到获奖，平均需要超过18年的时间。尤其是这几十年，获奖科学家年纪越来越大。这也是因为现在科学的知识体系越来越复杂，还需要团队合作、积累学术资源等，这些都耗费时间。

这也打破了以往我们对人才培养的一个



10月5日，在瑞典斯德哥尔摩拍摄的2022年诺贝尔化学奖公布现场。
新华社记者 任鹏飞 摄

认知：那就是年轻时更有创造力，是出成果的最佳年龄。相比起天赋，更重要的是持之以恒地努力。所以不必有年龄焦虑，不要给自己贴标签。找到你热爱的事情，持续探索，就能发挥出创新的潜力。

(作者系亲子作家、金牌阅读推广人)

学有道

用心心理学提高学习力

2022年诺贝尔奖终于揭晓，媒体的传播让专业领域的科学研究者走到前台。科学发现的故事是人类探索未知的旅程，杰出科学家的成长故事破除大众对科学家的刻板印象，打开了一个缤纷的认知世界。

广泛爱好触发科学灵感

卡罗琳·贝尔托齐是今年化学奖的获得者之一，也是一位女性。但她完全不是刻板印象中无趣、内向的女科学家，而是充满活力、外向的女科学家，而是充满活力的文体天才。她青少年时期喜欢打街头篮球，高中时踢足球，甚至获得大学体育奖学金。不过她最爱的还是玩乐队，差点要去大学专修音乐专业。她接受采访时曾透露，比起科学家，更想成为一个摇滚明星。她在哈佛大学读书期间，也没有放弃音乐爱好，在乐队里当键盘手挣钱，有时候还自己写一些作品去表演挣钱。

华人科学家与诺贝尔科学奖

□ 王渝生

物理学奖：

——2015年，屠呦呦因“发现疟疾新疗法”获诺贝尔生理学或医学奖。

早在屠呦呦获奖的80年前，一位中国医学家也获得了这一奖项的提名——他叫伍连德，是中国防疫事业的先驱。

1910年，东北暴发鼠疫，临危受命的伍连德秘密进行解剖，确定鼠疫来源，在4个月内控制了疫情。他为防疫设计的口罩，被认为是N95口罩的始祖之一。

1911年，伍连德主持召开了“万国鼠疫研究会”。在他的推动下，中国收回了海港检疫的主权。他先后在全国各地创建了20多所医院和医学院，包括哈尔滨医科大学和北京大学人民医院，并参与协和医院的建设。他创立的东北防疫总处很快成为国际知名科研和防疫机构，20年间不仅承担了东北防疫任务，而且培养出一代防疫精英。

1915年，他与颜福庆等发起建立中华医学会，并担任第一、二届会长，创刊《中华医学杂志》。他参与发起创建了十多

个科学团体，包括中华麻风救济会、中国防痨协会、中国公共卫生学会、中国微生物学会、中国医史学会和中国科学社等。

伍连德所著《旱鼠与鼠疫关系的调查》，1913年发表在世界著名医学期刊《柳叶刀》上。1926年，伍连德还出版了近500页的《肺鼠疫论》，正式创立肺鼠疫学说。

1935年，在广州工作的美国医生嘉惠霖，向诺奖委员会提名了伍连德，理由正是他在鼠疫方面的贡献。虽然伍连德并未获奖，但他是历史上第一个获得诺奖提名的中国人。

诺贝尔奖不是申报奖，而是推荐奖，个人不得毛遂自荐。具有推荐候选人资格的推荐者有此前的诺贝尔奖获得者、诺贝尔奖评委会委员、特别指定的大学教授、诺贝尔奖评委会特邀教授。

遵照诺贝尔的遗嘱，物理学奖和化学奖由瑞典皇家科学院评定，生理学或医学奖由瑞典皇家卡罗林斯卡学院评定。每个授奖单位设有一个由5人组成的诺贝尔委员会负责评选工作，该委员会3年一届。

在评选的整个过程中，获奖人不受任何国籍、民族、意识形态和宗教信仰的影响，评选的第一标准是成就的大小。

1965年9月，世界上第一个人工合成的蛋白质——牛胰岛素在中国诞生。这标志着人类在揭示生命本质的征途上实现了里程碑式的飞跃，被誉为我国“前沿研究的典范”，在国际科学界引起了轰动，国内外许多知名科学家都建议申请诺贝尔奖。

当诺贝尔委员会函请中国科学院推荐获奖人员时，但按诺贝尔奖的有关规定，获奖者不得超过3人，而当时参与此项科研的有多个单位多达数百位科研人员，因此与诺贝尔奖失之交臂。

(作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员)

余生趣谭

朱索 马国馨 院士篆刻