

校外科普“上新”，学生才能“走心”

□ 童海云



“带孩子去科技馆参观，全程跟着讲解员的节奏走，孩子什么也没记住。”这是一位家长的留言，也是许多校外科普课程学习成效的一个缩影。中国科普研究所2024年有关调研数据显示，超半数的青少年认为现有校外科普活动或课程“形式大于内容”，大多时候都是在“走马观花”。

现阶段，许多城市正在大力推进校内外科学教育融合，广东深圳就提出“万物作教材，世界做课堂”的校外课程目标。那么，校外科普课程如何实现“走心生长”的蜕变呢？

从被动接受到解决问题

现在，很多校外科普活动的重心还在于传播和普及科学知识，学习方式以传授和讲解为主。产生认识偏差的原因，主要是对受众角色认识不足。角色重塑就是让受众从被动接受转为主动获取，可以根据展览主题，为学生安排不同的角色和相应的任务。

例如，深圳气象站与某中学合作，共同开发了“半天暴雨预警实践课”，通过“真实问题驱动+工具赋能”模式，让学生在真实场景中作为气象研究员，经历了完整的科研流程——

9:00-10:00，数据采集：分组操作气象监测设备，记录温湿度、风速等实



视觉中国供图

时数据；10:15-11:00，模型构建：利用3D打印技术制作社区地形沙盘，模拟暴雨径流路径；11:15-12:00，方案推演：设计智能排水系统方案，通过编程控制微型水泵进行压力测试；最后是成果展示：学生制作动态预警流程图，现场演示AI算法如何预测积水点。

打造认知场域

校外科普基地大多有特定物理空间，物理空间也可以成为课程内容的一部分，而不简单是展品陈列的背景，其参观的路线也不是固定不变，其学习产生的逻辑也可以是场域化的而非线性。

比如，上海“科学方舟”将场馆改造成科幻船舱，场馆整体设计为“星际探索飞船”，通过舱体结构划分功能区（驾驶舱/实验室/观测站），墙面采用动态星图投影，地面嵌入LED灯带模拟飞船航行轨迹，入口设置“重力感应舱门”，

通过人体姿态识别触发不同欢迎语。每个任务节点设置物理谜题（如齿轮传动装置解码）、数字挑战（编程控制机械臂）、协作任务（多人合力调整轨道参数），学生通过完成“太空任务”解锁知识点。为了强化空间的叙事功能和学习逻辑，核心舱体可通过电动隔断拆分为12个独立实验区。

提升学习参与感

学习社区设计有利于改变学习的目标性和参与感，帮助学习者在参与场馆学习前就熟悉场馆的基本内容，寻找自己的兴趣点，也可以帮助学习者在游览后深度挖掘场馆内容，促进持久地学习。

通常，学习社区的建设采用“线上+线下”双轨制。比如，深圳“青少年创客联盟”学习社区就设计了线下和线上社群。线下工作坊每月举办“科技夜市”，学生摆摊展示自制气象仪、环保装置等

作品。线上社群通过“科学答疑树洞”，邀请相关专家定期直播答疑。

科普基地也可以设置一些轻量化的学习社区，减少管理的负担。英国“科学博物馆学习计划”中，要求科普基地将10%的展览空间辟为“错误展区”，展示科学家失败案例。这样的小型空间就成了一个重要的学习社区，学习者在相关的展区通过留言、贴纸条、涂改等简便的方式参与讨论和学习。

搭建知识体系立交桥

在校外课程设计中，可以设置一些具有挑战性的课题或主题活动，让学生在主动学习的过程中灵活运用知识，完成认知地图的构建。例如在“气候变化”主题中，学生通过拖拽温室气体、冰川融化等图标，自主建立因果关系链；“文物修复师”活动中，学生需要搜索相关历史背景，评估信息类型，虚拟操作修复。

课程向“走心成长”蜕变过程中，还需要重视新技术的运用，比如借助AR/VR实现虚实结合；利用AI强化知识检视。同时，还需强化学习成果的可视化，比如设计学习护照、数字徽章、家庭任务套餐等。

当我们把课程设计从“知识搬运工”转变为“认知建筑师”，从“标准化普及”转向“个性化育人”，从被动接受到主动探究，这样的课程才能更有力地推动学生成长，学生才会在好奇心驱使下探索，在探索中认知，在认知中创新，推动自我发展和社会进步。

（作者系深圳市教育科学研究院科学教研员）

垃圾桶上的环保标志竟然是它

□ 常会敏



你有没有观察过可回收垃圾桶上的标志是什么样子？没错，三个箭头首尾相连，组成了循环再造标志，它是环保行动的象征。你知道这种设计的灵感来自哪里吗？这就是我们要介绍的莫比乌斯环。

德国数学家莫比乌斯(Mobius, 1790-1868)于1809年入莱比锡大学学习法律，后转攻数学、物理和天文，担任过“数学王子”高斯的助教，后在高斯的推荐下成为特级教授和莱比锡天文台的观测员。莫比乌斯在数学上有很多贡献，不过他为世人所知多半是因为这个用他的名字命名的奇怪曲面——莫比乌斯环(带)。

在公元1858年的某一天，莫比乌斯在野外散步，路过一片玉米地，他发现很多玉米叶子耷拉下来，弯曲成半圆形，便撕下一片，顺着叶子自然扭曲的方向对接成一个圆圈。他惊奇地发现，这种圆圈不一般，于是在回到办公室后，他把一张纸条扭转

180度，两头再黏接起来，做成了一个纸带圈。这一看似简单的操作却创造了一个非凡的几何形体，这一环状结构被称为“莫比乌斯环”。

我们熟知的普通纸带具有两个面和两条边，而莫比乌斯环则只有一个面和一个边。如果某个人站在一个巨大的莫比乌斯环的表面上，沿着他能看到的“路”一直走下去，则永远不会停下来。因其循环往复的几何特征，莫比乌斯环常被用于各类标志设计，如循环再造标志。垃圾桶上的可回收标志就是莫比乌斯环带来的设计灵感。

可回收物是现阶段生活垃圾分类的主要工作和影响垃圾减量的重



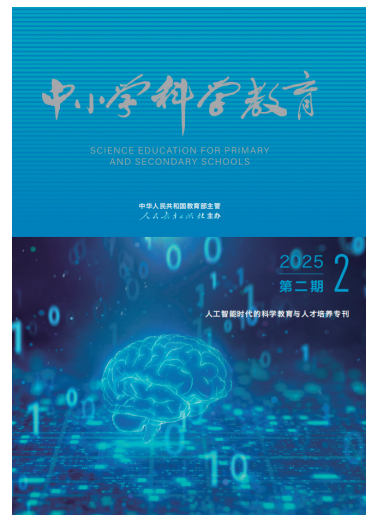
要因素。回收再造可回收物，可以被制成各种环保产品得到二次利用，提高价值。例如，回收1吨废纸可以生产800公斤新纸，节省17棵树；回收1吨塑料可以生产700公斤新塑料，节省1.4吨石油。可回收垃圾桶的设计初衷与莫比乌斯环的特征具有天然一致性。

除此之外，莫比乌斯环还在多个领域中有广泛的应用，包括建筑、工业设计、机械工程、数学和物理学等。例如，普通的传送带有两个面，而通常只有一面会受到磨损。美国著名轮胎公司创造性地把传送带制成莫比乌斯圈的形状，这样一来，整条传送带环面各处均匀地承受磨损，避免了普通传送带单面受损的情况，使得其寿命延长了整整一倍。

莫比乌斯环不仅是一个数学对象，其几何美学和空间表现使其在现代艺术中占据重要地位，许多立体艺术作品和雕塑通过莫比乌斯环的形状，来表达无尽循环、对称、时间和永恒等哲学主题。生活中还有更多关于莫比乌斯环的应用，等你来发现。

（作者系国家开放大学应用数学系主任）

先睹为快



聚焦人工智能时代的科学教育与人才培养

在科技飞速发展的当下，人工智能已深度融入社会各领域，深刻改变着我们的生活与工作方式。在此背景下，科学教育迎来新的挑战与机遇，《中小学科学教育》(双月刊)2025年第2期特推出“人工智能时代的科学教育与人才培养”专刊。该期专刊旨在探讨人工智能如何赋能中小学科学教育，挖掘人工智能在激发学生科学兴趣、培养创新思维与实践能力等方面的潜力，为培养适应未来社会发展的创新型人才提供思路与方法。