

“科技馆活动进校园”项目案例



“结构的力量”系列科学教育活动

文_ 吴晓雷 胡玺丹 / 上海科技馆

从意大利引进的“追寻大师的梦想——列奥纳多·达·芬奇机械发明与机器人展”是目前世界范围内最完整展现艺术大师达·芬奇科技成就的展览，2013年8—12月在上海科技馆展出，参观人数达46.7万人次，社会反响热烈。“结构的力量”系列教育活动是该临展的配套项目，内容上紧密依托展览资源，提炼科学内涵，以一系列互动实验和游戏激发公众尤其是青少年的创新思维。

◎ 设计思路

在活动内容设计上，遵循科学实验以“看似脆弱的物体，只要赋予一定的结构，就可以产生惊人的力量”为原则；道具的选取以“简单易行、随处可见”为原则。强调科学原理的准确性，力求拓展中小学课程力学内容，追求科学现象的吸引力和震撼力，并在设计过程中请高校专家提供专业指导，根据受众反馈持续改进。最终的活动内容以6种特殊的结构呈现。

拱形结构：以达·芬奇手稿中的拱桥为模型，通过木棒与木棒间的巧妙组合，拼搭复原出达·芬奇拱桥，并走上拱桥，测试其承重能力，思考拱形结构能够承重的原因。

瓦楞结构：一张普通的A4卡纸，将其折成瓦楞的结构，测试其可以承受的重量，了解瓦楞结构的承重原理。

柱形结构：同样的纸张，折成3种不同的柱形结构：三棱柱、六棱柱和圆柱，并进行对比实验，比较3种棱柱的承重能力。

蜂巢结构：将20个同样大小的圆柱并列放置，在其上方加盖木板，通过参与者亲自站上木板，体验该结构的牢固程度，证明多个圆柱可以将压力分散。

球形壳体结构：将6只玻璃灯泡通过木板固定，参与者每只脚踩3个灯泡，站立在灯泡上，灯泡不会碎裂，证实球形壳体结构分散压力的能力，体验其牢固度。

搭扣结构：4位参与者分坐4个方位，并交叠地躺在对方的身上，抽去参与者的座椅，使其处于半腾空状态，形成搭扣结构，测试4位参与者坚持的时间。

为了更好地体现参与性与操作性，兼顾传播方法与受众群体，设计了DIY动手做、科学演示和科学秀3种形式。

DIY动手做强调参与者观察能力、操作能力、分析能力、表达能力及团队协作能力等多方位能力的培养；科学演示注重参与者的观察能力、动手能力和分析能力；科学秀对培养参与者的观察能力、表达能力和团队协作能力有较大帮助。

◎ 实施过程

整个系列活动由3种不同表现形式的3个节目组成。

➤ 活动一：像达·芬奇那样搭一座拱桥

项目分类：DIY动手做。

地点：科学教室。

时长：30分钟。

组织形式：由2位工作人员组织和辅导，8~12名6~12岁小观众分为2组参与活动。

活动步骤

◆ 请观众在参观过展览的基础上谈对于达·芬奇本人及其科学和艺术成就的了解和认识。

◆ 观察“达·芬奇拱桥”模型的结构和特点，培养观察能力。

◆ 辅导教师不作任何讲解和指导的前提下，请观众自行搭建拱桥，培养动手动脑的自主意识和操作能力。

◆ 分析讨论搭建失败的原因，培养分析问题的能力。

◆ 辅导教师作受力分析，指导搭建要领，讲解其中蕴含的科学原理。

◆ 观众分工协作，互帮互助，再次尝试搭建拱桥，培养沟通、交流、协作能力。

◆ 辅导教师请小观众和家长共同检验拱桥的承重，体验结构的力量，欣赏拱桥的结构之美。



像达·芬奇那样搭一座拱桥

◆ 讨论分享成功搭建的心得和体会，培养自信心和成就感。

◆ 与亲手搭建的拱桥合影留念，再次激发成就感和审美情趣。

活动二：达·芬奇科学实验台

项目分类：科学演示。

地点：展厅内的科学实验台。

时长：15 分钟。

组织形式：由 2 位工作人员组织和辅导，展厅内参观的观众随机参与，20 ~ 30 位观众为宜。

活动步骤

◆ 通过探究不规则硬纸板、不均匀纸筒等不规则物体的重心，让观众了解物体的重心和平衡与构造的稳定性的关系。

◆ 三棱柱、六棱柱和圆柱承重比拼，引导观众通过观察、对比、推理、判断、验证等探究过程，了解结构产生的力量。

活动三：结构的力量

项目分类：科学秀。

地点：上海科技馆公共区域“科学小讲台”，或以巡演形式走进学校、青少年活动中心等。

时长：30 分钟。

组织形式：由 2 位工作人员表演、1 位工作人员辅助，现场观众随机参与，以 60 ~ 100 人为宜。

活动步骤

◆ 一张 A4 纸有多大的承重能力？平铺的一张纸经不起一支笔，但如果改变它的结构，折成瓦楞结构，它就能承受 4 根木棍的重量！

◆ 同样大小的一张 A4 纸折成的三棱柱、六棱柱和圆柱，哪一个的承重能力最大？先请观众判断、选择，然后现场验证，跟观众一起体验探究的乐趣。实验证明圆柱的承重能力最强，说明特定的结构能够巧妙地分散受力。

◆ 一个圆柱可以承受 4 把凳子的重量，很多个圆柱可以承受多大的重量呢？25 个圆柱能够承受 90 千克的成人！

◆ 由圆柱承重能力强引出球面结构承重强。展示 6 只普通的灯泡能够承受一个成年人的重量，令人惊艳的现象与恰如其分的配乐，烘托了幽默风趣的氛围。

◆ 4 位男士参与的“搭扣结构”，险象环生的现象和情节，配以热闹欢快的配乐，将整场节目的气氛调到最高点。

◆ 最后引出节目的主题，巧妙的结构能够产生意想不到的巨大力量。让观众在兴奋、愉悦的氛围中，惊叹于结构的奇妙，领略结构之美，产生探究结构之妙的兴趣和热情。

项目成果

从观众的反馈来看，气氛非常热烈。DIY 活动非常受孩子们和家长的欢迎，有一位会员小观众多次前来参与同一个节目。家长们对于活动给予高度评价，认为活动“非常有助于培养孩子们的观察能力、动手能力、协作能力、组织能力”，“真正做到了寓教于乐，让孩子们在游戏中增长知识和团队合作能力”。通过在科学秀现场发放的调查问卷统计数据显示：有 91.67% 的观众表示喜欢这个节目，其中约 80% 的受众认为实验好玩。

经验与不足

本系列教育活动以达·芬奇手稿复原的拱桥作为切入点，设计了一系列互动实验和游戏，有效激发了观众科学探究的兴趣和热情。临展结束后，又将配套教育活动拓展、修改、完善，作为常规教育活动保留下来，有效拓展受众面。

将科学、艺术与文化紧密融合，“达·芬奇科学实验台”特意选择在展厅内达·芬奇的名作《最后的晚餐》大型湿壁画前的开放区域实施，让观众沉浸在艺术气息浓郁的氛围中，在进行科学探究的同时，感受名人大家的非凡艺术魅力。

该系列活动中，对 6 种结构中每一种结构的介绍较为详细，但结构与结构之间的关联性、利弊及适用场合介绍还不够，在今后的活动中可以更系统详尽的介绍，完善关于结构的知识体系。活动受到了广大参与者的欢迎，受众群体也不断扩展，但受众人数始终有限，可以在现有的基础上整合完善，推广到中小学校，并开展中小学教师培训，使该活动受众人数不断增加。■