



中国科技馆 教育活动案例集

中国科学技术馆◎编著



中国科学技术馆
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM
实践书系

中国科技馆 教育活动案例集

中国科学技术馆◎编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

教育活动是中国科技馆开展的一系列让公众参与其中，对科学情境、科学现象和科学概念等有更深了解，培养其科学思想、科学方法和科学精神的活动。书中精选了 29 个教育活动案例，涉及展厅教育活动、科普活动室教育活动、科学实验与科学表演、馆校结合教育活动、综合性主题教育实践活动及交流培训类活动，囊括了物理、化学、生物、地理、天文等多个学科，涵盖了机械、运动、生命、航空航天、能源环境等多个专业领域。

本书适合对中国科技馆展品感兴趣的读者，以及各级科技馆辅导教师和中小学校师生阅读参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

中国科技馆教育活动案例集 / 中国科学技术馆编著. —北京：电子工业出版社，2018.9
ISBN 978-7-121-34943-0

I. ①中… II. ①中… III. ①科学知识—教学活动—教案（教育）—中小学 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 199075 号

责任编辑：朱雨萌

印 刷：天津千鹤文化传播有限公司

装 订：天津千鹤文化传播有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：18.25 字数：380 千字

版 次：2018 年 9 月第 1 版

印 次：2018 年 9 月第 1 次印刷

定 价：68.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254750。

中国科学技术馆实践书系 编委会

主 编：殷 皓

副 主 编：苏 青

编委会成员：欧建成 隗京花 庞晓东 廖 红

蒋志明 兰 军 初学基

编辑部主任：齐 欣

编辑部副主任：刘玉花

编 辑：谌璐琳 莫小丹 刘 怡

中国科技馆教育活动案例集

编委会

主 编：曲晓亮 李志忠

副主编：王紫色 侯易飞

编 委：（按姓氏笔画排序）

于悦悦 邓亚超 左 超 叶肖娜 任 燃 孙伟强

杨 洋 杨楣奇 张华文 张彩霞 张 磊 张磊巍

秦英超 高梦玮 高 婷 桑晗睿 曹 朋 常 娟

康 伟 霍 虹

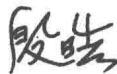
中国科技馆实践书系

序

中国科学技术馆是我国唯一的国家级综合性科技馆，是实施科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略，提高全民科学素质的大型科普基础设施。除了提供科学性、知识性、趣味性相结合的展览内容和科学教育，中国科技馆还承担了流动科技馆、科普大篷车、数字科技馆、农村中学科技馆等项目的管理和服务，自身服务于中国特色现代科技馆体系建设与科普事业发展的职责和任务不断拓展，促进理论研究、引领事业发展使命光荣、任重而道远。

自1988年一期工程建成开放，中国科技馆至今已走过30个年头。30年中，中国科技馆经历了一期、二期和新馆三个阶段的建设发展；30年里，中国科技馆事业在迎接各种发展机遇、应对各种挑战中砥砺前行；30年来，几代中国科技馆人在学术研究、实践探索和开拓前进中积累了宝贵的经验，积淀了一批珍贵的历史文献、技术资料。

不忘初心，方得始终。中国科技馆策划、编著“中国科技馆实践书系”丛书，旨在展现中国科技馆近年来在中国特色现代科技馆体系建设发展过程中探索与实践的阶段性成果，与业界同仁共享展览展品设计、教育活动开展、流动科技馆和数字科技馆建设等诸多业务领域的新经验和新案例。丛书注重实际案例分析、总结、解剖，强调操作性，兼顾学术性和可读性，成熟一本，出版一本，力求质量，系列出版，自成体系，希望对促进我国科技馆事业发展能提供有益的借鉴和参考。



中国科技馆馆长
2018年8月

PREFACE

前言

教育活动是中国科技馆开展的一系列让公众参与其中，使公众对科学情境、科学现象和科学概念等有更深了解，培养其科学思想、科学方法和科学精神的活动。教育活动的设计、开发与实施通常依托于中国科技馆的常设展览资源，以及特效影视、信息网络、中国数字科技馆等其他展示资源，同时充分利用其他相关的社会科普资源，包括科研院所、科研机构及自然科学类同行等的科普资源。

本书精选了中国科技馆新馆开馆以来的 29 个典型教育活动案例，涉及展厅教育活动、科普活动室教育活动、科学实验与科学表演、馆校结合教育活动、综合性主题教育实践活动，以及交流培训类教育活动 6 大类别，涵盖了物理、化学、生物、地理、天文等多个学科，涉及机械、运动、生命、航空航天、能源环境等多个专业领域。这些教育活动最大的特点是以先进的教育学理念和传播学理念为指导，同时紧密结合《全日制义务教育科学课程标准》开展，活动设计别出心裁，活动理念先进前沿，活动内容生动有趣，活动方式深入浅出，公众在参与活动的过程中，可以通过主动探索、积极思考，培养创新精神和科学思维。

编写出版《中国科技馆教育活动案例集》，期望对科技馆同行开发教育活动具有参考价值。由于水平有限，书中难免存有疏漏与不当之处，敬请广大读者批评指正。

中国科技馆
2018 年 7 月

CONTENTS

目录

展厅教育活动案例.....	1
全岗辅导员之中考串讲.....	1
展项辅导之莫比乌斯带.....	8
展项辅导之小球大世界——探索太阳系.....	17
展项辅导之超导磁悬浮列车.....	28
展厅科学实验表演之神奇的静电.....	40
展厅科学实验表演之液氮实验.....	48
展厅科技小制作之宇宙探索——太阳系进行曲.....	58
展厅科技小制作之搭纸桥系列趣味实验.....	68
3D 打印教育活动之中秋节 3D 月饼等你来吃.....	85
即时展览之猴年话猴——美猴王闹新春.....	96
科普活动室教育活动案例.....	107
火星车.....	107
趣味视错觉之盯着你看的小恐龙.....	122
创意机械搭建系列之制作风扇.....	135
小小创客系列之创意纸电路——纸上科技馆.....	143
生物医学系列之生命密码 DNA 提取.....	162

科学实验与科学表演案例.....	173
科普实验室之扭转乾坤.....	173
科学表演之《Bone Bone Bone》.....	183
科普剧之《皮皮的火星梦》.....	190
馆校结合教育活动案例.....	195
开学第一课.....	195
定制你的科技馆之旅.....	208
校本课程之中国科技馆里上科学课.....	211
综合性主题教育实践活动案例.....	219
中科馆大讲堂.....	219
科学故事会.....	224
科学生日会.....	227
海上科学城.....	235
建设我的月球基地.....	239
交流培训类教育活动案例.....	256
内部交流培训之我爱我展厅.....	256
科普教师培训之科普活动组织策划专题培训班.....	267
科普硕士选修课.....	277

展厅教育活动案例

全岗辅导员之中考串讲



活动概览

活动类型	展品辅导
目标对象	初中生
受众人数	10人
活动时长	1小时

活动背景

《北京市初中科学类学科教学改进意见》中要求“将科学类学科不低于10%的课时用于开放性科学实践活动”“整合利用博物馆、科技馆、大学实验室和图书馆等社会资源”。科技馆作为青少年校外科技教育的重要场所，是培养学生探究能力的主要渠道之一。2015—2017年的北京中考题都涉及中国科技馆的展品。

设计思考

面临中考，每位初中生及其家长都有很大的压力。虽然每年中考涉及科技馆展品的考题所占分值不高，但学生们对于科技馆展品，尤其是经典展品辅导的需求越来越旺盛，为此，中国科技馆推出了“定制你的科技馆之旅——中考串讲”主题参观辅导活动。不同于一般的展品辅导，本活动的参与者有着明确的学习目的，因此在活动设计过程中，首先对与初中物理重点知识相关的展品进行统计梳理并挑选有代表性的展项作为辅导重点，然后在活动过程中以探究的方式，边引导学生操作展品，边提问和解答，将课标中所要求的重要知识点对应展品原理逐一分析。为了更加具有针对性，还开发了多条路线供观众选择，以满足不同学生的需求。

活动简介

从2015年北京中考题涉及中国科技馆的两件展品“物体上滚”和“磁悬浮灯泡”开始，每年中国科技馆都有展品入选北京市中考物理题。为了让北京考生更好地迎接中考，中国科技馆推出了中考串讲活动，对与初中物理重点知识相关的展品进行了整理并精心设计了多条主题参观路线，具体介绍如下。

- **电磁之旅**：电和磁是中学物理中相对重要的知识点，也是学习的难点。针对初中物理电磁相关概念，由资深辅导员结合科技馆相关重点展品进行介绍。
- **运动之美**：运动、力等相关知识是初中生必须学习和掌握的。通过展项辅导和与观众的互动问答、交流分享，辅以图片资料，深入介绍这些知识。
- **声音之律**：通过辅导员的辅导及辅助教具的使用，让学生基于展品掌握声音的产生和传播条件，了解乐音的特性，以及现代技术中声学知识的一些应用。
- **能量与能源**：根据义务教育物理课程标准，能量守恒、能源与可持续发展等相关知识是初中生必须学习和掌握的。主要通过展项的辅导讲解，与观众的互动问答、交流分享，辅以图片资料，深入介绍这些知识。
- **经典再现**：突出科技馆的特色，选取与中考大纲重要知识点相联系且展示形式灵活有趣的展品进行辅导串讲，而不是将课堂知识点在科技馆内进行复述。展品涉及的知识点学生在课堂上均已学习，但掌握情况未知，因此串讲过程中力求引导学生在观察、操作展品的同时联想到相关知识点，并运用相关知识解释现象以巩固学习成果。

活动教案

1. 电磁之旅

1) 辅导路线

实验表演台（2A）—风筝实验—莱顿瓶—手蓄电池—伸缩的线圈—磁棒过线圈—法拉第梦幻剧场—旋转的金蛋—静电滚球—磁悬浮灯泡。

2) 所需材料

铜管、磁铁、旋转金蛋配套教具。

3) 路线特点

根据我国科学课程标准，以及对教学对象学习情况和认知能力的分析，梳理电磁学知识，通过复原科学家的实验场景和串讲电磁学发展史，使学生深入了解在课堂上所学电磁学知识点的连续性，让知识更加系统化，有利于将分散的知识点整体化，从而增强学生的应试能力。

4) 辅导过程

首先从探索与发现 A 厅的实验表演台开始，通过实验表演使观众对静电有一个直观的印象，而后从生活中的静电现象切入，解读闪电现象，引起观众的好奇心。串讲时利用莱顿瓶实验装置讲述富兰克林统一了天电和地电，打开了电学史的新纪元；利用展品“手蓄电池”阐明原电池工作原理，利用伏打电堆模型讲述储存电能的意义，将电学史由静电引入动电；利用展品“多匝钢性螺线管”讲述奥斯特发现电流磁效应的故事，由此揭开电磁学发展的序幕；再利用展品“磁棒过线圈”揭示法拉第电磁感应定律，该定律的发现奠定了电磁学发展的基础；再利用展品“旋转的金蛋”介绍特斯拉发明交流电动机的意义，这一发明推动了第二次工业革命；最后通过“静电滚球”和“磁悬浮灯泡”两个展品总结并回顾活动过程。通过故事的形式展示科学发展史上的经典实验，指导观众动手操作，重走电磁学发展之路，在这一过程中使观众了解电磁学知识，向观众传递科学实验方法，培养观众的科学精神。

2. 运动之美

1) 辅导路线

分子运动—布朗运动—傅科摆—小球旅行记—惯性定律—作用力与反作用力—掉，不掉—独轮车走钢丝—水中沉浮—流体阻力。

2) 路线特点

太阳东升西落，车辆南来北往，河水潺潺，草长莺飞……从宇宙中的天体，到我们的日常生活，运动无处不在。我们一直生活在一个运动的世界里。对于考生来说，运动、力等相关知识是需要重点学习和掌握的。在这条路线的串讲中，通过展项辅导和与观众的互动问答、交流分享，辅以图片资料，深入介绍这些知识。

3) 辅导过程

力无处不在，运动永不停歇。从微观到宏观，从分子到航天飞机，到处都体现着运动。首先带领观众从物体本身入手，通过“分子运动”这件展品了解各种物体都是由分子（原子）组成的，大量分子的聚集和运动状态就决定了物质的形态，我们可以根据微观特征来区分物质的形态。在固体物质中，分子都在各自的确位置附近不停地振动；液体物质中分子的位置不固定，可以在液体中移来移去，但却不能脱离液体；气体分子之间相互作用力较弱，除发生碰撞外，基本上是自由运动，只有碰撞时才会改变运动的方向和速度。当大量的微观粒子在一定的温度和压力下集聚为一种稳定的结构状态时，就称之为“物质的一种状态”，简称物态。之后利用“布朗运动”这件展品，介绍微观世界中分子间的运动规

律。在了解了微观运动之后，通过“傅科摆”这件展品了解宏观物体的运动，也就是地球自转。此后，转向“小球旅行记”这件展品。在这件展品中，重点介绍物体的一些运动形式和特点，以及能量传递方式和过程，从而探索物体运动的规律。很多科学家研究过物体为什么有这些运动规律，牛顿是其中最为重要的科学家之一，也是中考当中的核心考点。在“小球旅行记”之后，我们通过“惯性定律”“作用力与反作用力”“掉，不掉”这三件展品体验和领悟牛顿三大定律。通过以上活动，带领观众从微观和宏观的角度认识运动，了解运动的原因在于力。接下来的重点是体验生活中的力，“独轮车走钢丝”体现重心，“水中沉浮”体现浮力，“流体阻力”体现形状对物体阻力的影响。

整个辅导过程既包含物体运动的原因，也包含物体运动的种类；既体现了微观物体的运动，也体现了宏观物体的运动。对学生来说，辅导过程也是对课本当中抽象概念直观展示的解读，针对性很强。

3. 声音之律

1) 辅导路线

留住声音—传声筒—延迟的声音—声聚焦—声音与听觉—多普勒效应—乐音的要素—乐音—噪声—音乐中的数学。

2) 所需材料

辅导卡片、小提琴。

3) 路线特点

根据我国科学课程标准和初二物理课标内容的分析，学生应该掌握声音的产生和传播条件，了解乐音的特性，以及现代技术中声学知识的一些应用。通过演奏小提琴和使用小卡片，让学生在展品的基础上深入理解声音。

4) 辅导过程

首先展示人类探索声音记录与播放的历程，由此引出主题——声音。“留住声音”展项由7个子展项构成，分别是“留住声音”“传声器”“扬声器”“留声机”“钢丝磁带录音机”“CD播放器”“MP3数码播放器”。分别对这些子展项的历史和用途进行简单介绍后，进入声音科学特性的辅导。在这个基础上，通过讲解“传声筒”“延迟的声音”“声聚焦”三个展品，带领学生参与体验声音的产生和传播条件。例如，在“传声筒”中，让两名学生参与传声、对话。当一名学生在管路一侧发声时，管路中的空气产生振动，另一侧的学生能够听到传输的声音，两人可进行对话。学生能直观地体会声音传递的过程。但是人耳对频率的感受有一定的范围限制，随着时间流逝，不同年龄的人能感受的频段也不同，通过“声

音与听觉”这件展品可以了解我们能够听到的声音和听不到的声音。声音产生后也不是一直不变的，通过“多普勒效应”这件展品，可以认识到当声源与观察者之间存在相对运动时，接收到的声音频率与发出的声音频率是不一样的。接下来，从声音的本质入手，结合展品并用小提琴演奏来说明什么是乐音的三要素，体会乐音与噪声对个人的干扰。最后是拓展环节，通过演奏小提琴和小卡片游戏，展示物理学科（声音）与其他学科（数学）的联系，让学生关注学科与学科之间的关系。

4. 能量与能源

1) 辅导路线

全球环境总体概述—酸雨是怎样形成的—化石能源探寻—化石能源危机—什么是能源—一次能源的需求发展趋势—核能—地热能—风能塔—风车森林—清洁能源氢—太阳能热塔式发电—光伏发电—细菌发电。

2) 路线特点

根据我国义务教育物理课程标准，以及对教学对象学习情况和认知能力的分析，能源与可持续发展等相关知识是学生们必须学习和掌握的。这条路线以能量和能源为线索，采用“挑战—解决方案—未来”的形式，向学生们展示如何利用科学技术解决人类面临的挑战，从而开创美好未来。

3) 辅导过程

辅导过程从人类当前所面临的挑战开始，人类在经济、科技方面取得了很高的成就，与此同时也付出了很大的代价，通过展品“全球环境总体概述”概括性地描述地球上的自然灾害，展示地球所面临的主要环境问题。随后带领学生观看具体的案例——“酸雨是怎样形成的”。带领学生操作展品，了解4种情况对酸雨形成的影响和酸雨的形成过程，以及人类活动与酸雨的联系。人类的生存离不开能源，而化石能源的大规模不当使用造成了很多环境问题。能源家族成员种类繁多，而且新成员正在不断加入。接下来通过“化石能源探寻”“化石能源危机”“什么是能源”“一次能源的需求发展趋势”这几件展品，带领学生从不同的角度了解和体会能源的分类和概念。通过以上展品的分析，使学生们了解人类在能源方面面临的挑战，以及能源对人类未来的重要性。化石能源不可再生，同时又对环境有一定程度的影响。明白了所面临的挑战，下一步就是寻找解决方案。对于能源来说，解决方案有两种，一种是寻找高效清洁能源，另一种是提高现有能源的使用效率。接下来通过相关展品了解核能、地热能、风能、氢能、太阳能这几种新能源。我们提出了很多解决问题的方法，但是应用于实际还有很长的路要走。人类有了科学技术，才有了现在的文明。

同样，我们也可以利用科学技术来解决现在的问题，开创美好的未来。

5. 经典再现

1) 辅导路线

物体上滚—微观粒子探索—分光实验—光是什么—神奇的静电—静电滚球—手蓄电池—电磁感应摆—旋转的金蛋—雅各布天梯—镜子迷宫—独轮车走钢丝—伯努利定律—共振摆。

2) 所需材料

平衡鸟、磁铁。

3) 路线特点

根据义务教育课程标准，探究能力是学生应当具备的基本科学能力。科学的探究过程包括观察现象、提出问题、进行实验、进行验证、得出结论、分析讨论等环节。中国科技馆中有很多展品可用于培养学生的探究能力。

4) 辅导过程

如今的考题不再局限于书本中知识点的死板套用。很多考题都有一个共同的特点，就是给定现象，让学生用学过的知识解释现象，并利用现有的知识储备去探索未知的事物。解决实际问题的能力才是考查的重中之重。中国科技馆的很多展品真实再现了科学家探究现象或者规律所用的装置。而科学的探究过程大致可以分为三个部分，一是观察现象，二是提出解释，三是进行验证。

首先带领观众观看展品“物体上滚”。接下来通过展品“微观粒子探索”来看一看诺贝尔奖得主所做的著名实验是什么样的。然后通过展品“分光实验”来了解牛顿的解释，并从新的现象出发，讲述科学家是如何发现光的奥秘的。电磁是中学物理中的重要知识点，涉及非常多的经典实验。通过“神奇的静电”和“静电滚球”两件展品向观众说明静电的性质，再通过“手蓄电池”“电磁感应摆”“旋转的金蛋”“雅各布天梯”来说明电和磁之间的相互转化及电磁在生活中的具体应用。在光学、电磁知识的基础上，带领观众观看展品“独轮车走钢丝”“伯努利定律”“共振摆”。整个辅导过程通过展品将历史上科学家所做过的经典实验进行了再现，并引导观众亲眼看、亲耳听、亲身体会、动手操作，培养观众利用科学方法探究事物、获得知识的学习态度。

辅导教师心得

在整个辅导过程中，能明显感受到与一般展品辅导不同的气氛，学生们生怕听漏一个字，会紧随辅导员边听边记。在活动中，辅导员引导学生自主进行实际操作，帮助他们直观地了解展品传递的科学知识，感受科学家或科技工作者的实验或实践过程。在这基础上，推动学生们进一步学习、了解和认知。

从活动结束后的反馈情况看，很多学生和家长表示辅导内容涵盖面广，辅导过程细致、针对性强，辅导信息量非常大，回去之后还要进一步消化吸收。家长们还对“中考串讲”寄予了更多期望，他们谈到：没想到中国科技馆的服务这么贴心，辅导员的引领非常重要，否则孩子们只会稀里糊涂地操作，难以领会展品的精髓，更不了解与中学知识的关联。他们还表示：这些活动对于家长也是很好的学习过程，希望中国科技馆以后举办更多更精彩、更有针对性的类似活动。

中考串讲活动毕竟受众有限，对于那些来不了中国科技馆的考生，中国科技馆还组织辅导员与重点中学教师合作编写了《体验科学——中国科技馆实践课》丛书，并拍摄了相关展品的视频，以帮助学生更好地迎接中考。

展项辅导之莫比乌斯带



活动概览

核心概念

对称

面

边

相关学科

活动涉及数学、拓扑学、艺术等。

活动类型

动手制作

目标对象 普通观众

受众人数 15~20 人

活动时长 15~30 分钟

活动背景

基于“莫比乌斯带”展项的教育活动在探索与发现 B 厅开展，深受观众欢迎，但是在活动开展过程中受限于场地和道具，一直不能让观众对莫比乌斯带有直观、深入的了解。本活动利用展品的互动性与趣味性，吸引观众的注意力，调动其观察思考的积极性，并使其尝试通过自己已有的认知经验进行解答。同时，辅导员在了解观众的初始想法和现有认知水平的



基础上，设置问题，激发观众的探究欲望，成功导入主题。

设计思考

莫比乌斯带具有一条边、一个面的神奇特点，但是很多观众（尤其是年龄较小的观众）却难以理解这一特点。而观众们对常见的长方形的边和面基本都有正确的认识，