PROJECT PROPOSAL · 2026

扬州科技馆部分展区更新改造项目

YANGZHOU SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM
EXHIBITION HALL RENOVATION PROJECT

设计单位：广州宏达工程顾问集团有限公司

汇报时间：2026年



CONTENTS

项目概览

01 项目背景与现状分析
项目背景与两厅现状、拆除拆改和维修展品清单

02 三楼基础科学厅改造方案
需求剖析、效果图、展品清单与展品介绍

03 二楼工艺技术厅改造方案
需求剖析、主题逻辑梳理、效果图、展品清单与展品介绍

04 项目概算清单
项目概算与投资构成

01

项目背景与现状分析

项目背景与展厅现状

项目背景：科普核心阵地

扬州科技馆是扬州市科普事业的核心载体，承担营造城市创新氛围、服务地方科技发展的使命。

改造对象

三楼基础科学厅与二楼工艺技术厅（改建数学主题厅），建成于2014年前后。基础科学厅为场馆核心常设展厅之一，工艺技术厅原以工艺技术类展示为主。

改造动因

经过十余年运营，两厅展品内容老化、互动形式陈旧，已难以满足当前公众科普需求。

改造方式

对两厅实施全面改造，提升场馆科普服务效能，持续发挥城市科普核心阵地作用。

项目概览

项目关键指标	
项目总预算	250万元
建设模式	深化设计施工一体化
交付时间	合同签订后6个月
展厅面积	400㎡ 三楼基础科学厅240㎡ 二楼数学主题厅160㎡
改造内容	旧展陈拆除、新展陈设计施工、展品研发制作、安装调试及环境改造等全流程内容

三楼基础科学厅现状与改造要求

240㎡

改造面积 • 全域升级

50余件

展品总量

21件

拆除展品4件、拆改展品3件、维修展品14件

近期实地踏勘逐件排查设备状态梳理得出

改造要求REQUIREMENTS

保留主题 • 全域升级

保留原有基础科学主题，增加化学学科板块，对整间基础科学展厅全域升级

利旧为主 • 有限淘汰

以维修翻新、起死回生为主，仅淘汰完全损毁展品

维度	现状
展区	以声光之绚、电磁之秘、力学之巧 三大板块划分展区
展品	现有 50 余件展品
操作方式	以机械操作和简单触控为主
展示方式	以传统展示方式为主
学科覆盖	涵盖声、光、电、力四大板块
空间布局	展品沿展区分布，各板块相对独立

二楼工艺技术厅现状与改造要求

现状诊断

11 件

原工艺技术厅仅存 11 件零散工艺演示展品，以静态展示为主，缺乏系统性与吸引力。

维度	现状
展厅面积	160㎡
展馆属性	工艺技术类展厅，本次改造整体调整为数学主题展厅
展品	空间内共 11 件展品
展示形式	以工艺技术类展品为主，为静态展示形式
空间条件	展厅空间完整，需根据新主题重新规划设计

改造要求

叙事重构

从底层基础到高阶前沿递进式叙事链条，打造具有神秘感、有吸引力的沉浸式数学科普空间

知识分层

覆盖大众基础、中学、大学理工、专业进阶、科研研究五层

内容补强

补充前沿数学内容

体验升级

互动展品占比 ≥80%，全受众适配

三层展厅拆除展品、拆改展品和维修展品清单

三层基础科学厅原展品处置清单分为展品更换与展品维修两类：**拆除展品4件、拆改展品3件、维修展品14件**

三层展厅拆除展品、拆改展品和维修展品清单			
序号	**拆除展品**	**拆改展品**	**维修展品**
1	三棱镜	云团	氢氧火箭
2	变换魔镜	万有引力	没有声音的真空世界
3	工具面面观	飞机发动机	多普勒效应
4	高空骑车		双耳效应
5			尖叫小屋
6			光的三基色（加法原理）
7			光立方
8			波与波的干涉
9			地球磁场
10			电动机与发电机
11			脚踏家庭发电组合
12			动量守恒（牛顿摆）
12			洛伦兹力
14			蛟龙号

注：
1、拆除展品为旧有展品拆除；
2、拆改展品为旧有展品拆掉后，换到其他位置重新安装调试；
3、中标单位需根据维修展品清单中的展品进行维修保养；
4、对于其他业主提出要求维修的其他展品，中标单位需要进行维修。

二层展厅拆除展品、拆改展品和维修展品清单

二层基础科学厅原展品处置清单分为展品更换与展品维修两类：**拆除展品7件、拆改展品2件、维修展品3件**

二层展厅拆除展品、拆改展品和维修展品清单			
序号	**拆除展品**	**拆改展品**	**维修展品**
1	现代通信	摩尔斯电码	疯狂的赛车
2	脑电波传感	辽宁舰	快乐涂鸦
3	VR蛋椅		车辆的稳定与控制
4	技艺扬州		
5	漆器设计师		
6	园林大比拼		
7	玉雕制作		

注：
1、拆除展品为旧有展品拆除；
2、拆改展品为旧有展品拆掉后，换到其他位置重新安装调试；
3、中标单位需根据维修展品清单中的展品进行维修保养；
4、对于其他业主提出要求维修的其他展品，中标单位需要进行维修。

02

三楼基础科学厅改造方案

三楼基础科学厅改造方案

三楼基础科学展厅需求剖析

2014年
建成启用

240㎡
展厅面积

50余件
现有展品

声光之绚 • 电磁之秘 • 力学之巧
三大板块

本次改造定位：**全域升级**，非局部新增

改造原则

- 面积仅为次要参考，核心兼顾新旧展品统一协调
- 预算有限，以“维修翻新、起死回生”为主，仅淘汰完全损毁展品
- 改造后所有设备可正常演示，避免游客看到大量故障设备

问题维度	具体表现	对应改造方向
光学类展品效果差	波干涉/衍射亚克力面板长期擦拭磨花；三棱镜三原色展品加法模块故障	根据需求翻新维修或换新展品
声学类展品体验不佳	克拉尼图形连续调频效果差，观众调试无果、噪音刺耳	
力学/电磁类展品故障	传感器触发无真实使用；设备需升级	
布展密度不足	现有展品分布稀疏，区域留白过多，观感空旷单薄	合理排布展品，新旧展品穿插排布，增加参观充实度；合理增加新展项
展品摆放不合理	原高空自行车背面缺少展品	替换为正反面可视可互动的展品

三楼基础科学厅效果图：空间设计说明



三楼基础科学厅改造效果图 • 黄蓝撞色空间设计

色彩语言

黄色代表能量与跃动，蓝色代表理性与科学精神，黄蓝撞色奠定全厅基调。

空间秩序

几何线条构建空间秩序感；科学家剪影与公式元素穿插其间，赋予空间人文温度。

新旧融合

兼顾原展区保留区域的风格延续，实现新旧融合、全厅统一。

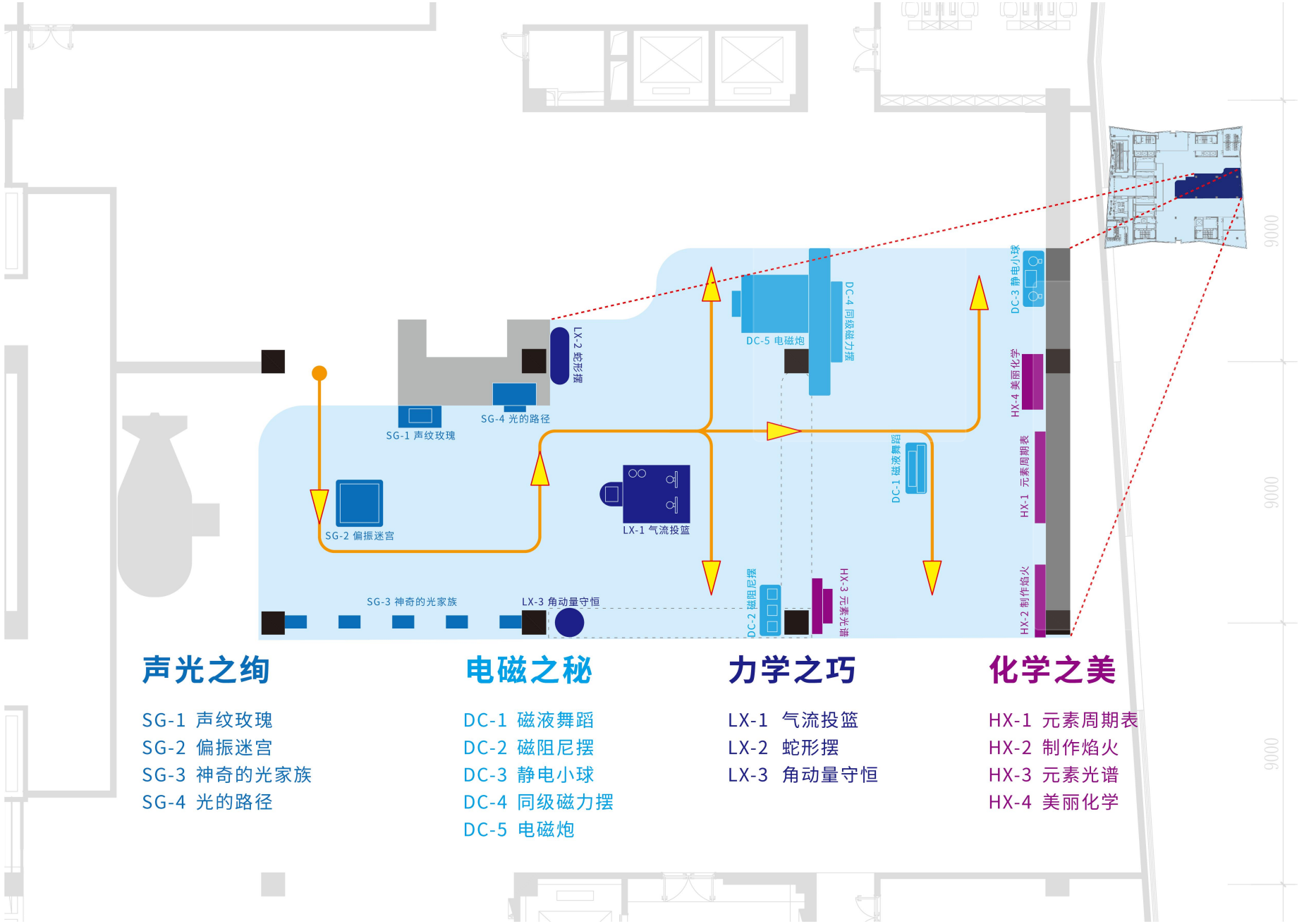
三楼基础科学厅鸟瞰图



三楼基础科学厅效果图



三楼基础科学厅平面图



声光之绚

SG-1 声纹玫瑰
SG-2 偏振迷宫
SG-3 神奇的光家族
SG-4 光的路径

电磁之秘

DC-1 磁液舞蹈
DC-2 磁阻尼摆
DC-3 静电小球
DC-4 同级磁力摆
DC-5 电磁炮

力学之巧

LX-1 气流投篮
LX-2 蛇形摆
LX-3 角动量守恒

化学之美

HX-1 元素周期表
HX-2 制作焰火
HX-3 元素光谱
HX-4 美丽化学

三楼展品清单：四区16项

声光之绚 4项

SG-1	声纹玫瑰
SG-2	偏振迷宫
SG-3	神奇的光家族
SG-4	光的路径

电磁之秘 5项

DC-1	磁液舞蹈
DC-2	磁阻尼摆
DC-3	静电小球
DC-4	同级磁力摆
DC-5	电磁炮

力学之巧 3项

LX-1	气流投篮
LX-2	蛇形摆
LX-3	角动量守恒

化学之美 4项

HX-1	元素周期表
HX-2	制作焰火
HX-3	元素光谱
HX-4	美丽化学

SG-1 声纹玫瑰

01展示形式

多媒体互动

02科学原理

声纹是通过电声学仪器显示的、携带言语信息的语音频谱图。现代科学研究表明，声纹具有个体特异性和相对稳定性。成年人的声音在生理成熟后可长期保持稳定。实验证明，无论讲话者故意模仿他人声音或改变语调，还是以耳语方式轻声说话，即使听觉上高度相似，其声纹特征仍存在显著差异。基于这两个特性，侦查人员可通过声纹鉴定技术，将犯罪分子的声纹与嫌疑人的声纹进行比对，为案件侦破提供可靠的科学证据。

03展项描述

本展项主要由话筒、27寸显示器、按钮：录制（长按）/确认（单击）/返回（双击）、两个旋钮（颜色、形状）及展台等组成。观众按住按钮，根据屏幕提示对着话筒进行语音录制，系统实时采集语音并提取声纹特征，在画面上生成玫瑰图案。录制过程中，若不满意，可连续按下按钮两次，返回录制界面重新录制；若满意，则进入参数调节界面。观众通过旋转旋钮选择声音参数，系统将个人声纹与视觉模板融合，生成独特的“声纹玫瑰”图像，系统生成二维码，观众可扫码保存。



SG-2 偏振迷宫

01展示形式

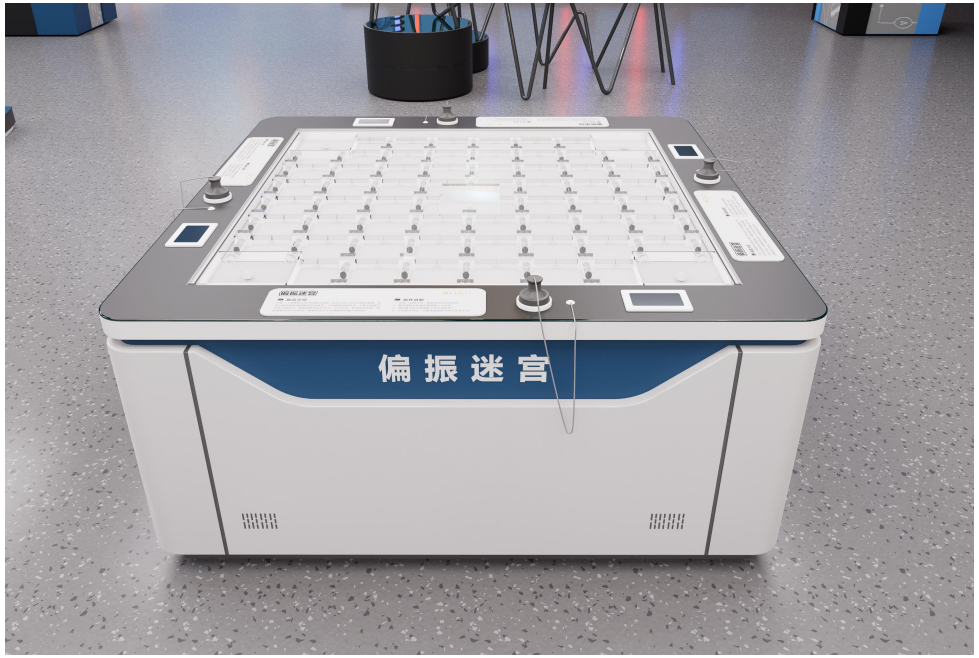
机电互动

02科学原理

光波电矢量振动的空间分布对于光的传播方向失去对称性的现象叫作光的偏振。只有横波才能产生偏振现象，故光的偏振是光的波动性的又一例证。

03展项描述

展项一共有4组，可供4个观众同时操作。观众从起点开始，经过仔细观察管道内地挡块，以最快的时间将小球运送到中间的目的地，音乐响起以示祝贺。此时系统会记录游戏时间，小球会通过内部轨道自动复位提升到起点位置方便观众下次参与。



SG-3 神奇的光家族

01展示形式

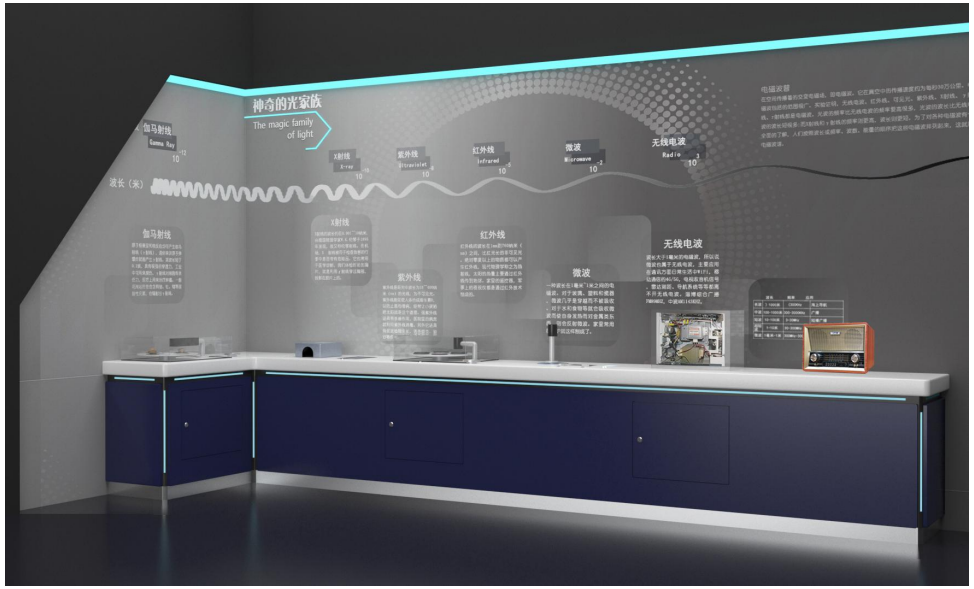
机械互动

02科学原理

电磁辐射的载体为光子，不需要依靠介质传播，在真空中的传播速度为光速。电磁辐射可按照频率分类，从低频率到高频率，包括有无线电波、微波、红外线、紫外线、X射线和伽马射线等。

03展项描述

展项通过一组6个子展项来表现光家族的组成和基本性质，使观众认识到光是电磁波，而不是狭义的可见光。展项主要演示包括X射线、紫外线、红外光、微波、无线电波和伽马射线在内的7种光的各自的特点。可以看到X光透视下包内物品的灯箱片，紫外线灯照射下物体的荧光效果，检测不同放射性物质样本的伽马射线辐射强度等。



SG-4 光的路径

01展示形式

机电互动

02科学原理

光从一种介质斜射入另一种介质时，传播方向发生改变，从而使光线在不同介质的交界处发生偏折。展项通过机械互动的方式，让观众体会光在不同介质中传播的路径以及光的折射原理。



03展项描述

展项主要由平面镜、光电传感器、旋钮、按钮、LED灯带等组成。观众按下“启动”按钮，起点处会发射出一束激光，通过旋钮控制对应颜色的平面镜转动，可以使激光束的传播方向发生反射，观众需调整平面镜方向，让光束在规定时间内到达顶部的靶心，即终点接收端。当靶心中传感器检测到光束时，就会发出响声，同时LED灯会亮起。

DC-1 磁液舞蹈

01展示形式

机电互动

02科学原理

根据奥斯特的电流磁效应，电可以产生磁，电流周围存在着磁场，电流大小会改变磁场强弱。磁液下方的电磁铁通电后具有磁性，可以吸附磁液，并通过改变电流大小来控制磁场的变化，从而达到改变磁液形态的目的。磁流体（铁磁流体）作为一种智能材料，已应用于航天器精密密封、扬声器散热、生物医学靶向给药等尖端科技领域。

03展项描述

本展项主要由硅油磁液瓶、电磁线圈、音乐按钮、控制系统、灯光、展台等组成。展台上设有十五个互动容器装置和五个启动按钮，展品使用一个类似于音频合成器的终端，将不同的振荡磁场诱导到多个配备了硅油中的铁磁流体的容器中。当观众按下启动按钮时，电磁铁线圈内电流的大小和方向会随着音乐发生变化，产生的磁场也随之改变，铁粒就会在动态变化的磁场作用下产生不同的运动状态，随着音乐节拍起舞。



DC-2 磁阻尼摆

01展示形式

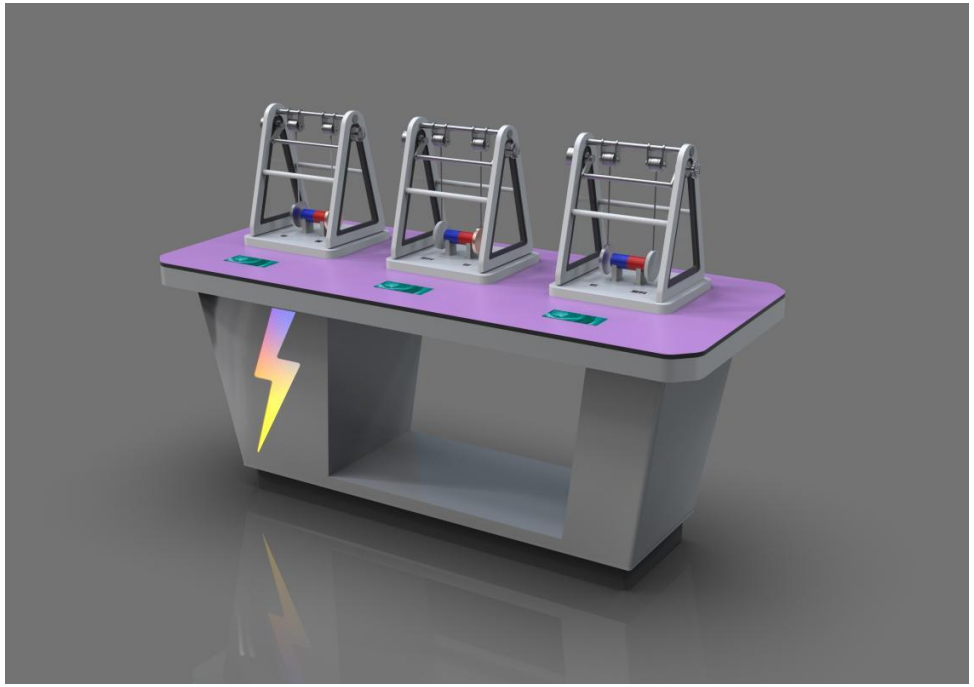
机电互动

02科学原理

电磁阻尼现象源于电磁感应原理。宏观现象即为：当闭合导体与磁铁发生相对运动时，两者之间会产生电磁阻力，阻碍相对运动。这一现象可以用楞次定律解释：闭合导体与磁体发生切割磁感线的运动时，由于闭合导体所穿透的磁通量发生变化，闭合导体会产生感生电流，这一电流所产生的磁场会阻碍两者的相对运动。其阻力大小正比于磁体的磁感应强度、相对运动速度等物理量。

03展项描述

展品主要由展台、支架、磁铁、不同材料的单摆构成。
台面上三组摆锤附近都固定有相同尺寸和外观的永磁体。在每组磁场中悬挂有由不同材料组成的单摆，分别为铝摆、线圈摆和塑料摆，两两一组。分别为：左侧第一组摆的摆锤分别为铜和铝，中间第二组摆的摆锤分别为铜和塑料。右侧第三组摆的摆锤分别为铝和塑料。
观众参与互动的时候，同时拉起一组中的两个摆锤，拉到相同高度同时释放，观察单摆各自的运动状态。观众会发现摆动铝摆时，铝摆会很快停止摆动；摆动塑料摆时，塑料摆会自由摆动较长时间；而摆动线圈摆时，线圈摆动会越来越慢，这就是磁阻尼现象。不同材料的单摆在磁场中产生的感应电流不同，受到的磁场阻力就不同，从而导致不同材料单摆的运动状态也不相同。



DC-3 静电小球

01展示形式

机电互动

02科学原理

静电是指一种处于静止状态的电荷，或者说是不流动的电荷。当电荷聚集在物体表面或内部时，就形成了静电。静电现象广泛存在于自然界和人类生活中，从冬季脱毛衣时的“噼啪”声到工业生产中的静电喷涂，都涉及静电的产生与应用。静电的产生主要源于不同物质之间的摩擦、接触与分离，导致电子的转移和电荷的不平衡。展项以机电互动的方式，让观众了解静电现象产生的工作原理。

03展项描述

展品由若干轻质金属小球。沿均压罩与圆盘的相接处安装一圈金属条作为接地极。按下“启动”按钮，在静电场作用下，小球移向中间电极，在碰触电极后被电极同化，带上相同电荷；带有相同电荷的小球在静电斥力的作用下又会远离中心电极，向外侧移动；再碰触到外侧的接地环，电荷释放，小球回归初始状态，重复前面的运动。

包裹金属带的泡沫球在静电场的作用下移向中间的电极，在碰触电极后被电极同化，带上相同电荷；带有相同电荷的小球在静电斥力的作用下又会远离中心电极，向外侧移动；再碰触到外侧的接地环，电荷释放，小球回归初始状态，重复前面的运动。



DC-4 同级磁力摆

01展示形式

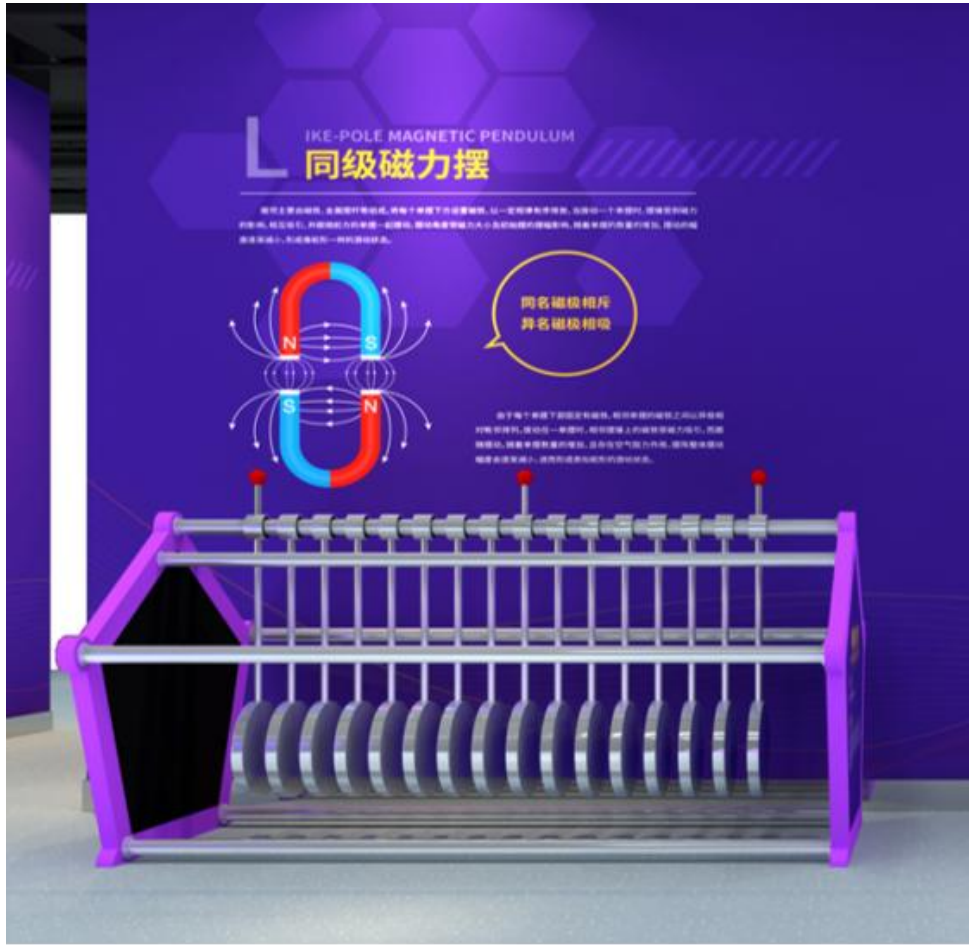
机电互动

02科学原理

磁极相互作用定律：磁铁存在 N 极、S 极两种磁极，遵循 “异名磁极相吸，同名磁极相斥” 的核心规律；本装置所有摆块磁铁为同级相对，两块磁铁靠近时会产生隔空排斥力，阻碍两者接触。非接触力传递：磁力属于场力，不需要磁铁相互接触就能产生作用力，磁场会在磁铁周边空间形成作用范围，因此即使摆体不触碰，也能互相推开、传递摆动动能。能量传递规律：拨动单根摆产生的机械能，会通过磁场斥力传递给相邻磁力摆，实现摆动联动，直观展现机械能通过磁场力完成相互转移。

03展项描述

展项由支撑支架、多组悬挂磁力摆、同级永磁磁块组成，参观者拨动摆体使同级磁铁相互靠近，可观察到磁铁隔空相斥、摆体联动摆动的现象，以此理解同名磁极相互排斥的磁学基础规律，认识磁力作为非接触场力的作用特点，直观感受机械能通过磁场实现传递的能量转化过程。



DC-5 电磁炮

01展示形式

机电互动

02科学原理

电磁感应与磁场作用力：线圈瞬时通电会产生强脉冲磁场，磁化轨道上的小球，对小球产生向前的电磁推力。多级线圈依次导通，持续为小球提供加速动力，实现逐级提速。
电能与动能的转化：装置先将电能储存于电容中，发射瞬间集中释放，电能转化为磁场能，磁场力对物体做功，最终转化为小球高速运动的动能，直观展示电磁能量的高效转化过程。

03展项描述

本展项主要由储能电容、多级电磁线圈、直线发射轨道、轻质弹射小球、触发开关及防护装置组成。展项通过瞬时电磁能量释放实现物体高速弹射，目的是让参观者脱离传统火药发射的认知，直观体验电磁力做功的过程，了解电磁转换、磁场加速的物理原理，认识现代电磁发射技术在军事、航天、工业加速设备中的应用价值。



LX-1 气流投篮

01展示形式

机电互动

02科学原理

根据“伯努利定理”，当气流吹向皮球时，中间气流速度大，压强小，周围的气流速度小，压强大，周围的空气会把皮球约束在气流束中间，不让它掉落下来，通过调整气流方向，就可以将球投进篮筐里。足球里的“香蕉球”以及一些其他球类运动的弧线球，都是基于伯努利原理造成的流体压强差而导致的。

03展项描述

展品主要由一定倾斜度的围栏、圆形鼓风机、调整装置、轻质篮球组成。借助投篮的趣味互动游戏，介绍伯努利原理的基本内涵。观众按下按钮，风机开始启动，篮球被来自风口的气流顶起并随着气流悬浮在空中，转动调整装置，调整好气流和球体的位置关系，就可将球送进对面的球筐里。



LX-2 蛇形摆

01展示形式

机电互动

02科学原理

通过摆长各异的小球同步启动后形成的波浪运动，直观展示单摆周期与摆长的对应关系，结合平面镜反射增强视觉趣味，帮助观众理解周期运动的规律及其应用。

03展项描述

展项通过有趣的机械互动让观众了解什么是单摆的周期等相关知识。 展项由横梁、小球等组成。横梁上用细线吊挂一排小球，每个小球的摆线长度不一。展项采用机电驱动的形式，在蛇形摆下方的台面上内嵌着一块平面镜，当蛇形掰运动时，镜面上也反射出与之对应的影像，增加了展品的趣味性与美观性。



LX-3 角动量守恒

01展示形式

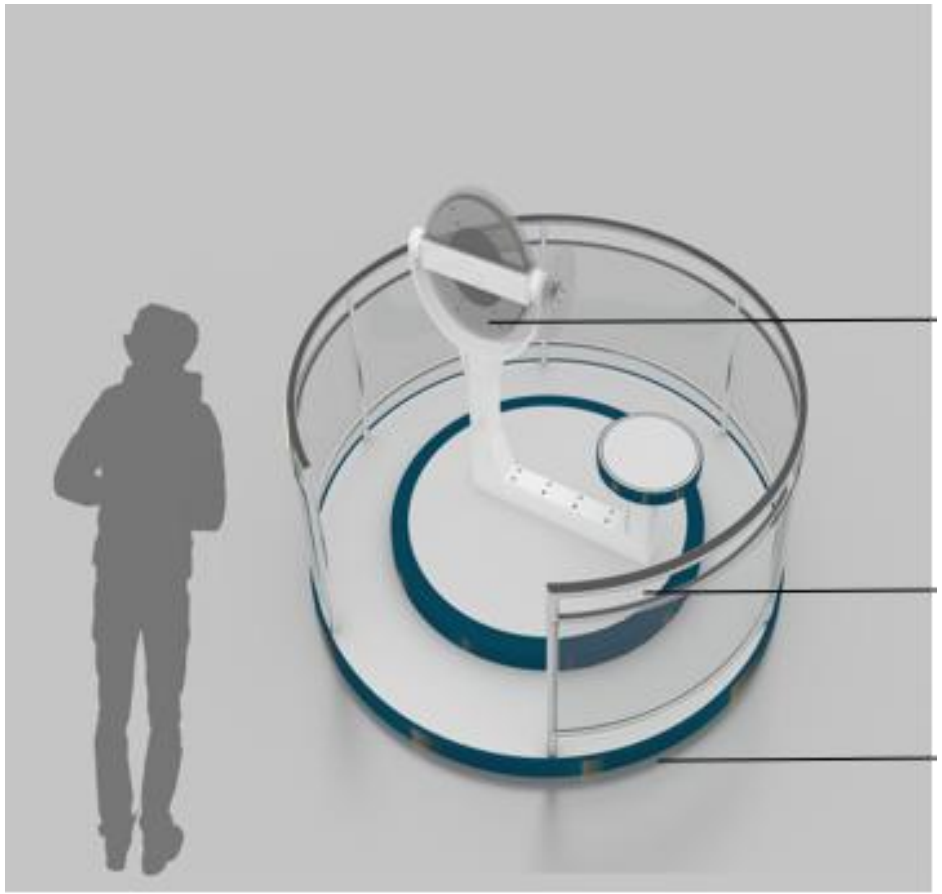
机械互动

02科学原理

角动量是描述物体绕某一轴旋转状态的物理量，它在经典力学、量子力学、天体物理等多个领域中扮演着核心角色。角动量守恒的理论：物体高速旋转时角动量很大，旋转轴会一直稳定指向一个方向。

03展项描述

展项由一个吊挂的轮子与支架，两个收纳在展柜上的轮子以及可旋转的座椅。吊挂的轮子静止时为下垂状态，当参观者手持吊挂一端，轮轴与绳子成直角，迅速拨动轮子使其高速旋转起来后松手，发现轮轴仍与绳子成直角。参观者也可手持轮子坐在转椅上迅速拨动轮子后，将其倾斜，椅子会朝相反的方向运动。



HX-1 元素周期表

01展示形式

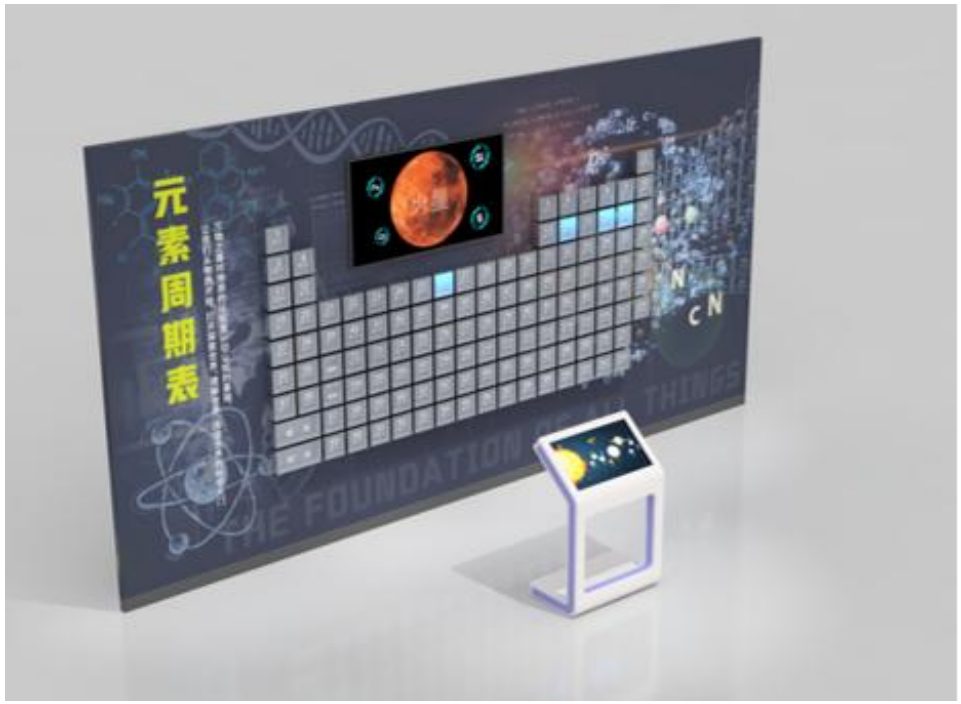
机电+多媒体互动

02科学原理

触摸元素符号，点亮灯箱并获取特性、发现史等信息，认知周期表的排列规律；理解化学元素与生命、生态及日常生活的紧密关联。

03展项描述

展墙上错落有致地摆放了118个元素LED灯箱，中间设置一台显示器，观众可以通过触摸化学元素符号，实现与118个元素的互动。观众触摸任意一种元素，对应的灯箱就会随之亮起，显示器会介绍该元素的特点、特性介绍，以及元素发现、元素命名。无人操作时，屏幕随机播放门捷列夫的生平、元素周期表的发展历程和元素周期的重大作用，以及各元素与生命生活以及生态健康之间的关系



HX-2 制作焰火

01展示形式

机电+多媒体互动

02科学原理

首先当金属离子在火焰中受热时，其外层电子会吸收能量（E），从基态跃迁到激发态。这是一个储存能量的过程。然而，处于激发态的电子并不稳定，它会迅速回落到较低能级即基态。在这个过程中，多余的能量会以光子的形式释放出来，形成我们看到的彩色火焰。该展品通过多媒体互动的方式，让观众从中认识到焰色反应的相关科学知识原理。

03展项描述

展项设置一个多媒体互动游戏。观众参与互动时，可以选择屏幕上不同的金属元素，加入到烟花中，并选择释放烟花。烟花会根据观众选择的元素不同，呈现出不同的颜色。观众可以与小伙伴比一比看看谁制作的烟花更加绚丽夺目。



HX-3 元素光谱

01展示形式

实物+机电互动

02科学原理

稀有气体包含氦气、氖气、氩气、氪气、氙气等，它们的原子最外层具有8电子稳定结构，通常情况化学性质不活泼，可以做保护气。一般情况下，稀有气体为无色，通电条件下会呈现不同颜色的光，因此可做电光源，如氖灯和霓虹灯。该展品通过互动体验，让观众从中认识到光谱的相关科学知识原理

03展项描述

展项由展台、五种充有稀有气体的灯管、按钮等装置组成。观众参与时，按下按钮，相应的灯光通电会发光，观众拿起光栅观察由五颜六色的气体发光而产生的的光谱。稀有气体都是单原子分子，通电后原子会释放核外电子，电子由于能量变化，发生跃迁，从基态或低态跃迁到高态（激发态），到了高态变得不稳定，又要向低态跃迁，就会以光的形式向外释放出能量。



HX-4 美丽化学

01展示形式

多媒体互动

02科学原理

播放微观摄影下的化学反应影像，展现色彩与形态的独特艺术美感；引导观众从美学角度欣赏科学，激发对化学世界的好奇与探索热情。



03展项描述

展项采用多媒体展览的方式，播放由中国科技大学美丽科学团队拍摄的美丽化学系列视频。在微观镜头下，排除了烧杯、试管等玻璃仪器产生的视觉干扰，将化学反应独有的美丽呈现在大众眼前。如氯化钴在硅酸钠溶液中的反应看起来像霸道的巨龙，硝酸银和氯化钠生成氯化银的过程如同奔腾的瀑布，在显微摄影镜头的呈现下，化学反应呈现着别样的风景。
很多人在中学就接触过化学反应，但很少从美学的角度去观察它们。本展项展示化学反应之美，唤起观众对科学的兴趣。

05

二楼数学主题厅改造方案

二楼数学主题厅改造方案

二楼工艺技术厅需求剖析

160㎡

改造面积160㎡，本次改造为“原址重建”——以数学为主题，从零构建完整的科普展陈体系，本次改造，简化低价值基础内容，突出前沿热点，增加高阶知识点，并提出了以下明确要求：

优化低阶知识点

低价值基础内容冗余，基础计数、加减乘除等中小学常识类展项，科普价值低，无需设置展品。

→ 精简优化低价值基础内容

增加高阶知识点

现代数学中的空间结构、无限概念、算法逻辑以及复杂系统等高等数理知识在原有规划中呈现不足，难以满足青少年及专业受众的深度研学需求。

→ 引入“看得见的数学”、“莫比乌斯环（拓扑学）”等展项，搭建从初等数学到高等数学的认知阶梯。

前沿方向板块缺失

展示哥尼斯堡七桥、哥德巴赫猜想等数学难题

→ 增设哥尼斯堡七桥、哥德巴赫猜想互动展品，强化百年数学猜想、前沿数论内容展示

互动体验不足

墙面以纯静态图文为主，缺乏可动手操作点位。

→ 墙面增设可动手操作点位，减少纯静态图文。

空间与动线

展区面积仅160㎡，空间有限。

→ 优化展品数量，以大体积展品与墙面互动充实空间。

主题：数学之趣

核心理念 数学是一场横跨千年的文明探索之旅，是一场充满奇妙与惊喜的解密游戏。

溯源

人类创造数字

这场旅程始于远古先民的朴素记数，为人类理性认知埋下最初火种；

发展

搭建抽象理论

继而勇敢前行，推演万物之律。人类突破直观经验的局限，用拓扑、数论与微积分的思想，探寻无限与空间结构的奥秘，构建起严密而宏大的数理大厦；

应用

数学赋能未来

最终奔赴时代远方，以算法解构复杂世界。用图论、概率、逻辑门与混沌理论，构筑起现代信息技术、网络科学与人工智能的底层运行法则，拓展未来探索的边界。

本展厅以溯源—发展—应用的探索动线铺展全程，带领观众褪去对数学的敬畏与刻板，在动手游玩与沉浸体验中，直观感受“万物有理，数学有趣”。

三大分展区主题框架

三大分展区对应数学发展的三大核心维度，构成层层递进的叙事章节。

01 溯源：人类创造数字

数学的起源与根基

知识领域

算术、数感、符号、运算

核心命题

数学从哪里来？

认知进阶 低阶

知识层级

大众基础→中学

数学史暗线

古代数学——从结绳记事到算术体系成型，数学作为描述世界的工具诞生

03 发展：搭建抽象理论

规律与变化

知识领域

拓扑空间、数论猜想、极限分析、算法规律

核心命题

数学如何发现宇宙法则？

认知进阶

知识层级

中学→专业进阶

数学史暗线

18-19世纪——牛顿与莱布尼茨创立微积分，数学开始描述运动与变化，分析学成为数学主流

04 应用：数学赋能未来

数学的应用

知识领域

工程几何、图论网络、概率预测、复杂系统、数字逻辑

核心命题

数学如何改变现实世界？

认知进阶 高阶

知识层级

大众基础→科研

数学史暗线

20世纪至今——数学应用赋能未来，成为解决工程问题、构建信息网络、预测风险与支撑现代科技的基础工具。

本展厅以“数学之趣”为主题，构建“溯源—发展—应用”的三段式叙事章节。从追溯数学如何从自然与生活中诞生，到展现人类如何将其发展为严密宏大的理论体系，最终落位到现代科技与智能算法中的底层应用，带领观众完整经历数学从诞生、成长到改变世界的壮阔历程。

展厅知识点梳理

展区	学科大类	知识点内容	认知递进	知识层级
溯源：人类创造数字	基础数学	自然形态中的几何规律与对称性；数字的起源与“万物皆数”哲学；计数系统与进制体系（十进制、二进制）；圆周率的早期测量与无理数的初步认知。	溯源（从直观经验提取数学）	大众基础→中学
发展：推演万物之律	理论数学	拓扑空间与连续变形规律（如单侧曲面）；数论猜想与素数深层分布规律；无理数（π）的无限不循环特性与极限思想；数列规律与经典算法逻辑；代数方程与对称结构。	发展（构建严密的理论大厦）	中学→专业进阶
应用：数学赋能未来	应用与交叉数学	几何密铺与空间变换设计；图论基础与网络路径优化；概率论与随机现象的统计预测；非线性动力学与复杂系统（混沌现象）；布尔代数与数字逻辑电路基础。	应用（解决现实世界问题）	大众基础→科研

数学主题厅效果图：空间设计说明

黑色基底奠定理性基调，青蓝网格构建数学秩序感。



符号点亮

π、Σ、∞立体符号与发光元素穿插，打破严谨注入活力

认知路径

观众穿行于网格与符号之间，完成从“看见数学”到“走进数学”的认知旅程

数学主题厅效果图



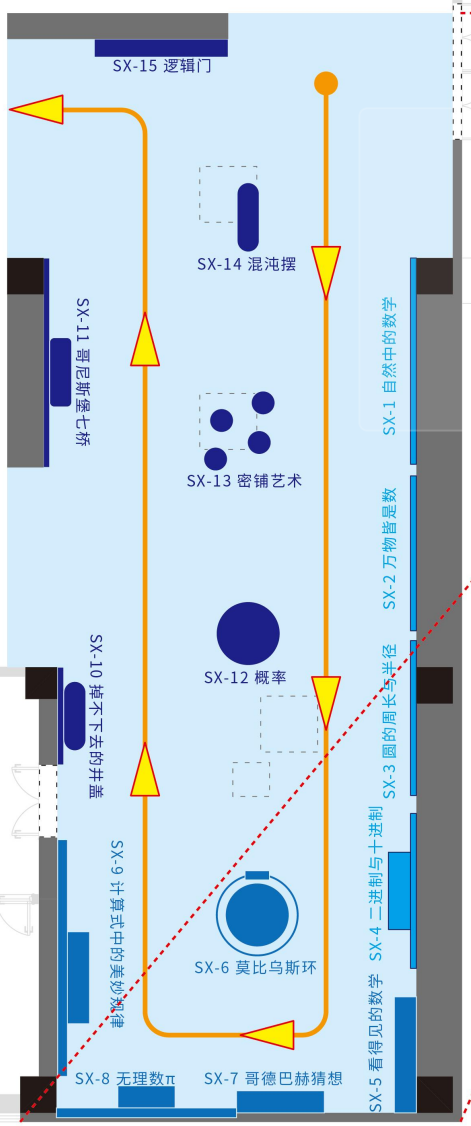
二楼数学之趣
平面图

溯源:人类创造数字

SX-1 自然中的数学
SX-2 万物皆是数
SX-3 圆的周长与半径
SX-4 二进制与十进制

发展:推演万物之律

SX-5 看得见的数学
SX-6 莫比乌斯环
SX-7 哥德巴赫猜想
SX-8 无理数π
SX-9 计算式中的美妙规律





应用:数学赋能未来

SX-10 掉不下去的井盖
SX-11 哥尼斯堡七桥
SX-12 概率
SX-13 密铺艺术
SX-14 混沌摆
SX-15 逻辑门

二楼展品清单：三区15项

溯源：人类创造数字 4项

SX-1	自然中的数学
SX-2	万物皆是数
SX-3	圆的周长与半径
SX-4	二进制与十进制

发展：推演万物之律 5项

SX-5	看得见的数学
SX-6	莫比乌斯环
SX-7	哥德巴赫猜想
SX-8	无理数 π
SX-9	计算式中的美妙规律

应用：数学赋能未来 6项

SX-10	掉不下去的井盖
SX-11	哥尼斯堡七桥
SX-12	概率
SX-13	密铺艺术
SX-14	混沌摆
SX-15	逻辑门

SX-1 自然中的数学

01展示形式

模型+多媒体互动

02科学原理

斐波那契数列是一个著名的数列，由0和1开始，后面的每一项都是前两项的和。这个数列在自然中也有很多应用，例如植物的叶片排列、动物皮肤上的斑点分布等。分形是一种以非整数维形式充填空间的形态特征为研究对象的几何学，它描述了自然界中许多不规则、破碎和复杂的形态。分形艺术通过递归、迭代等方法生成具有自相似性的图形，如雪花、山脉等。

03展项描述

本展项主要由植物浮雕模型、触摸屏等组成，墙面植物模型按斐波那契数列规律进行排列；观众通过观察墙面植物模型，发现斐波那契数列规律；在触摸屏上根据此规律填充数列空白，成功解锁斐波那契数列在植物生长中的演示动画；自由调节植物生长角度，对比观察不同形态，深入理解斐波那契数列的形态优势。观众在触摸屏上选择改变坐标参数和颜色，创造各式各样美丽的分形图案，通过点击放大，可以看到分形图案中无限重复的特征。



SX-2 万物皆是数

01展示形式

多媒体互动

02科学原理

让观众在步入数学宇宙的震撼中，感知从自然生物到宇宙天体、从艺术建筑到科学定理，万物皆遵循数学规律，从而打破“数学只是纸上公式”的狭隘认知。

03展项描述

展项设计一个墙面互动投影，从向日葵的螺旋到星系的旋臂，从贝壳的曲线到DNA的双螺旋，建筑的一根木头到勾股定理，多媒体画面内的每个事物都可以用数学解释，观众触摸墙面，手下的数学图形随之变化，触发屏幕展示相关的数学原理（例：出现一个冷却塔，观众触摸，冷却塔的图片上出现双曲面的线条图案 ，旁边是弹出的图文介绍），用视觉化的方式呈现“万物皆数”的震撼画面。



SX-3 圆的周长与半径

01展示形式

模型

02科学原理

圆直径d=2r，周长C=πd，代入可得C=2πr； π（圆周率）约等于3.14，是固定不变的常数，因此圆的周长仅由半径决定：半径扩大几倍，周长就同步扩大几倍，二者成正比例关系。

03展项描述

展项由印有周长公式的科普背景板、两套带调节旋钮的圆盘机构构成，左侧为带刻度指针的圆盘，右侧搭载齿轮传动结构，参观者手动操控旋钮完成实验操作，能够直观感知圆的周长随半径变化的规律，理解圆周率为固定常数、周长与半径成正比例的数学知识，熟悉曲线转直线、滚动测距这两类周长测量思路，了解圆周长相关公式在齿轮、车轮等工程设计里的实际用途。



SX-4 二进制与十进制

01展示形式

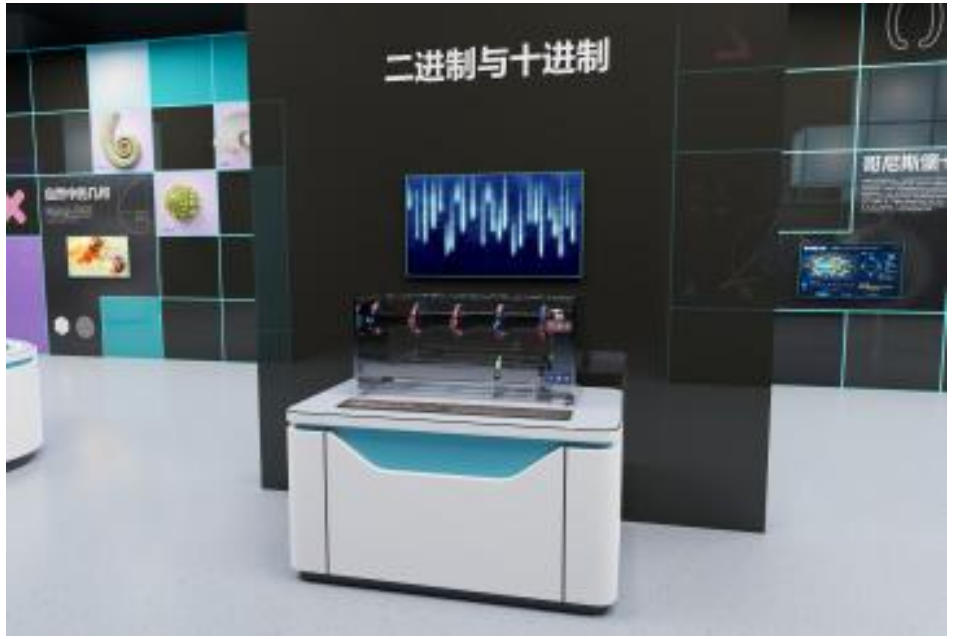
机电互动+多媒体互动

02科学原理

二进制（基数为2，用0和1表示）与十进制（基数为10，用0-9表示）是两种不同的数制系统。它们之间的转换基于位权原理：十进制转二进制采用“除2取余法”，二进制转十进制则按“位权展开”相加。计算机内部运算、数据存储均基于二进制，因电子器件易实现两种稳定状态。生活中，IP地址、编程、数字图像处理等均依赖二进制，它是现代信息技术的基石。

03展项描述

本展项主要由转换器（二进制和十进制的转换）、显示器（42寸）、复位按键、展台等组成。显示器循环播放科普视频，介绍关于二进制和十进制的转换原理。展台上设置了一台就是二进制与十进制的转化器。观众按下复位按键，然后转动转盘仔细观察，可以看到转换器内二进制和十进制面板的数字会相应地发生变化。



SX-5 看得见的数学

01展示形式

机械互动

02科学原理

数学，是研究数量、结构、变化、空间以及信息等概念的一门学科，从某种角度看属于形式科学的一种。而在人类历史发展和社会生活中，数学也发挥着不可替代的作用，也是学习和研究现代科学技术必不可少的基本工具。

03展项描述

展项通过数学模型的组合展示，帮助观众直观理解数学理论。
本展项为组合式展项，包含抛物线、双曲狭缝、翻转四面体、滚出直线、画出星形、正交十字磨、正多面体、旋转体、圆周转直线运动联动装置、透视原理和画法几何模型共十一套展品，向观众展示数学的丰富性和趣味性。



SX-6 莫比乌斯环

01展示形式

机械互动

02科学原理

莫比乌斯带是拓扑学经典造型：将一条长条纸带一端扭转180°后首尾粘接，形成只有单一表面、单边边界的奇特曲面。观众推动小车沿着轨道行进，可以直观看到小车不用翻越边缘，就能走遍曲面原本的“正反面”，感受奇妙的拓扑几何特性。

03展项描述

展项由圆形展台、莫比乌斯带模型、遥控瓢虫模型及电控系统组成。莫比乌斯带是将纸条扭转180°后粘接而成的单侧曲面环带，具有“只有一个面、一条边界”的拓扑学特性。瓢虫模型可沿曲面连续运动，无需跨越边缘即可遍历整个环带，直观展现莫比乌斯带的独特结构。



SX-7 哥德巴赫猜想

01展示形式

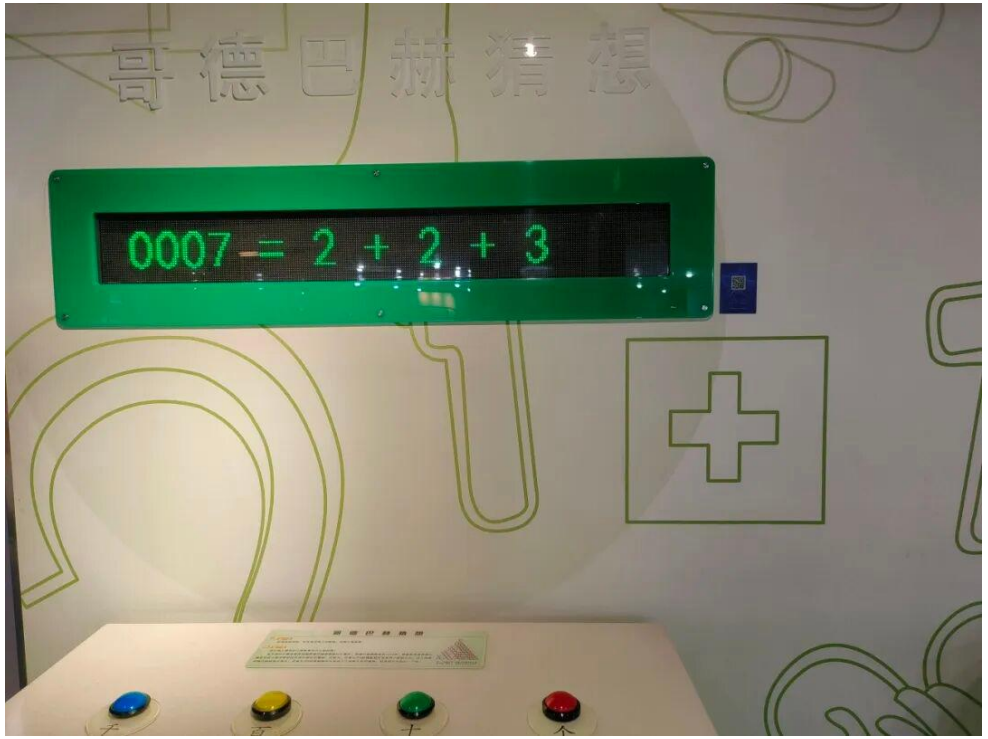
机电互动

02科学原理

哥德巴赫猜想是数论领域最著名的未解难题之一。1742年，德国数学家哥德巴赫在给欧拉的信中提出：任一大于2的偶数都可写成两个质数之和。其数学表达式为：对于任意偶数N（N≥4），存在质数p和q，使得 N = p + q。1973年，中国数学家陈景润证明了“1+2”——任一充分大的偶数都可表示为一个质数与一个不超过两个质数乘积之和，至今仍保持该领域的世界纪录。哥德巴赫猜想作为“数学皇冠上的明珠”，吸引着全世界数学家前赴后继。

03展项描述

本展品为哥德巴赫猜想互动验证台，由展台、数字选择面板与灯光反馈系统组成。台面设有多组数字选择按钮，观众可任意选取一个不小于6的偶数。选定后，展台灯光系统自动演示该偶数分解为两个质数之和的过程——每组可能的质数组合对应一组灯光路径，质数对依次高亮显示，让观众直观看到“任一大于2的偶数都可写成两个质数之和”



SX-8 无理数π

01展示形式

图文互动

02科学原理

通过趣味展示π的图文互动，引导观众在π的无限不循环小数中发现生日、特殊数列等有趣组合，帮助观众理解“无限不循环”这一核心特征，思考π作为无理数的数学本质，体会数学之美与逻辑思辨的魅力。

03展项描述

展示由图文构成，观看墙面图文中的数字，在其中找到π中的一些特殊数字，如12345678，111111111等，并找其中是否有规律；同时思考一些数字例如5,6,14等，其化为小数形式后是否有规律，可以通过阅读图文了解有理数和无理数的区别，思考π作为无理数的原因。



SX-9 计算式中的美妙规律

01展示形式

模型+多媒体互动

02科学原理

平方：一个数自己乘自己，记作 $a^2=a\times a$。比如 $2^2=4$。
立方：一个数自己乘自己再乘自己，记作 $a^3=a\times a\times a$。比如 $2^3=8$
通过设置两组计算中的现象，展示计算式中的一些神奇规律。

03展项描述

展项由数字计算矩阵、立方和平方矩阵、多媒体操作屏等组成。观众可以观察计算式以及平方、立方矩阵之间的关系，寻找他们之间奇妙的规律，感受数学的神奇。



SX-10 掉不下去的井盖

01展示形式

模型

02科学原理

一条曲线无论以哪个角度卡在两条平行切线之间，两条平行线的间距始终不变，这类图形就是定宽曲线。圆形是最常见的定宽曲线：直径处处相等；莱洛三角形是除圆形外最经典的定宽曲线：以正三角形三个顶点为圆心、正三角形边长为半径，分别画出三段圆弧拼接成封闭图形，它的宽度全程等于原正三角形边长，滚动过程中心会上下起伏，但上下两条支撑平行线距离始终不变，和圆一样可以平稳滚动、不会从等宽洞口掉落。

03展项描述

生活中常见的井盖大多设计为圆形，这背后藏着有趣的数学知识。
展台上放置着圆形、正方形、普通三角形、莱洛三角形、莱洛五边形五种造型盖板，搭配对应等宽洞口，观众动手尝试将方块从洞口塞出去，可以观察到只有等宽曲线构成的盖板，无论怎样旋转，都不会从对应的洞口掉落，从而理解市政优先选用圆形井盖的数学逻辑，同时认识莱洛三角形这类特殊几何图形。



SX-11 哥尼斯堡七桥

01展示形式

多媒体互动

02科学原理

哥尼斯堡七桥问题是数学史上一个著名的图论与拓扑学问题，起源于18世纪普鲁士城市哥尼斯堡（今俄罗斯加里宁格勒）的地理布局。该问题探讨是否可能从某处出发，不重复地一次性走完连接城市两岸与河心两岛的七座桥，并最终回到起点。欧拉创造性地提出将陆地视为“点”，桥梁视为“线”，从而避开了烦琐的穷举尝试，揭示了图形中“奇点”与“偶点”的数量规律。这一突破不仅解决了具体的城市散步难题，更开创了数学的新分支——图论，并为拓扑学的发展奠定了基础。

03展项描述

本展项为互动多媒体类展项，主要由计算机控制判别系统、多媒体演示系统构成。通过互动多媒体的方式，向观众展示了哥尼斯堡七桥问题，让参与者了解欧拉回路的含义。



SX-12 概率

01展示形式

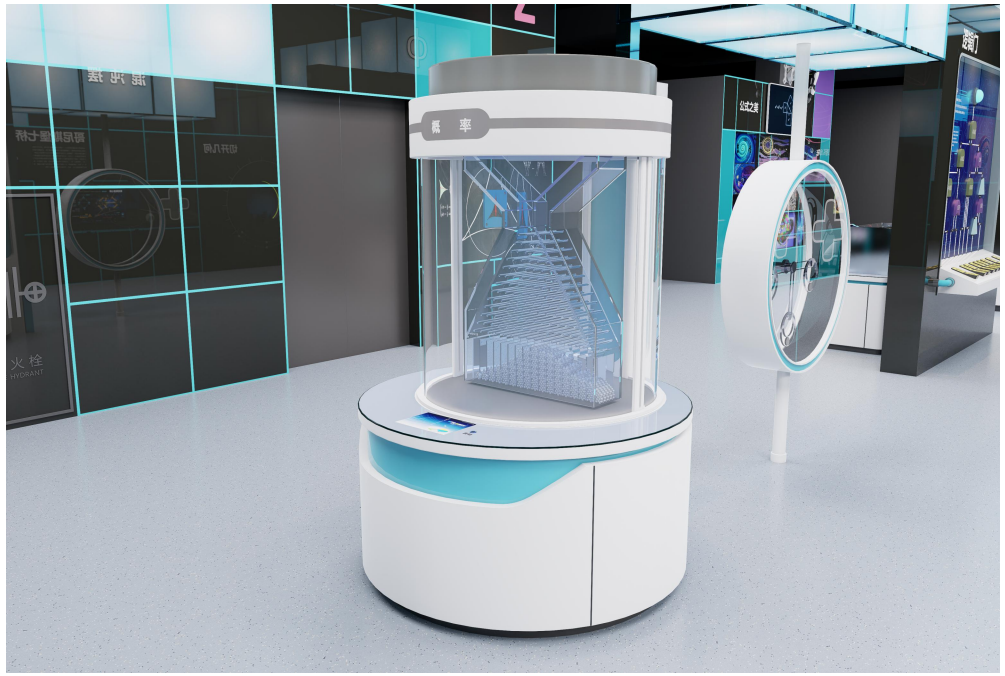
机械互动

02科学原理

概率：又称或然率、机会率、机率（几率）或可能性，它是概率论的基本概念。概率是对随机事件发生的可能性的度量，一般以一个在0到1之间的实数表示一个事件发生的可能性大小。越接近1，该事件就有可能发生；越接近0，则该事件就不大可能发生，其是客观论证，而非主观验证。

03展项描述

本展项设有概率的演示装置，安装在一个圆柱形的透明体内，观众点击台面的开始按钮，可以看到侧面的提升装置将全部小球依次提升至展品顶端的圆盘内，然后小球会从圆盘表面上同一位置的圆孔落下，跌落至概率装置，当小球全部下落完后，可以观察到小球在下方随机形成的驼峰状曲线。



SX-13 密铺艺术

01展示形式

模型+多媒体互动

02科学原理

密铺，又称平面镶嵌，是指使用一种或多种几何图形，在平面上进行拼接，使得图形之间既不留空隙、也不重叠，从而完全覆盖整个平面的几何构图方式。密铺的核心数学原理在于拼接点处的各个内角之和必须恰好等于360度。在数学领域，密铺研究涵盖了从规则的正三角形、正方形、正六边形密铺，到复杂的非周期密铺（如彭罗斯密铺）等多种形态。

03展项描述

展项分成两组，一组在墙面上设置平面密铺，由磁吸墙面、硬质拼图块组成；另外一组在曲面展台上，设置曲面密铺（包含平面密铺、球面密铺、圆柱密铺、双曲面密铺四种）。观众还可以通过多媒体了解更多相关知识，讲述密铺的知识、应用、背景、科学家等，挖掘背后的科学人文精神；在互动模式下，可以设置密铺游戏，完成后有胜利动画和排名情况。



SX-14 混沌摆

01展示形式

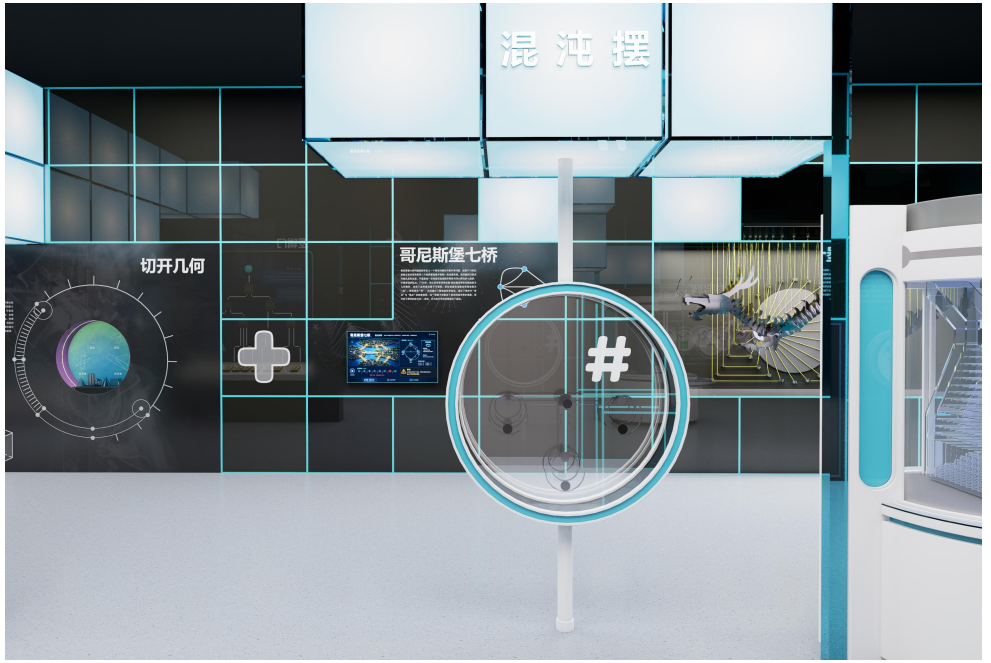
机械互动

02科学原理

混沌摆由主摆与三个副摆构成多体耦合系统，拨动主摆后能量在四个摆之间不断转移、分配，但每个摆的受力随时变化，能量分配无法用简单线性方程描述，呈现典型的非线性动力学特征。三组摆锤的运动由牛顿力学方程精确控制（确定性系统），但由于混沌系统对初始条件具有极端敏感性（“蝴蝶效应”），初始角度、力度的微小差别会在摆动过程中被急剧放大，导致每次运动轨迹完全不同、无法复刻、长期不可预测，这正是混沌理论的核心——确定性系统中的不确定性：运动规律确定，但结果无法预测。

03展项描述

混沌摆由一个主摆和三个副摆组成，每个摆的运动相互影响，呈现不规则、混沌的状态。展品通常由T字型主摆、三组自由活动的小型摆锤及金属底座构成。观众轻拨主摆即可启动装置，观察三组摆锤相互牵动、毫无规律的摆动。每次以不同力度和角度拨动，运动轨迹完全不同、无法复刻——即使重复相同动作，摆锤也会走出截然不同的路径。



SX-15 逻辑门

01展示形式

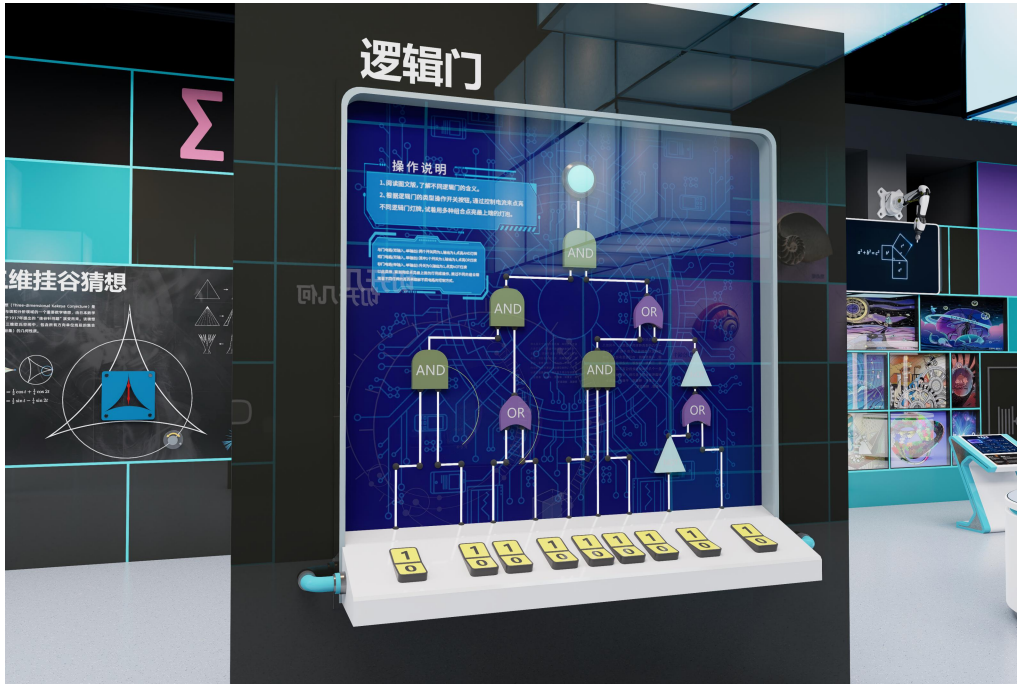
机电互动

02科学原理

逻辑门是电子学中的基本元件，用于实现逻辑运算。常见的逻辑门有与门、或门和非门。与门要求所有输入都为真时输出才为真，或门要求至少一个输入为真时输出就为真，非门则是将输入取反后输出。

03展项描述

图文版上解释了不同逻辑门的工作原理，观众需要根据图文版的指示，正确操作开关按钮来点亮灯泡。例如，如果图文版显示的是与门，观众需要同时按下两个开关按钮才能点亮灯泡；如果是或门，观众只需要按下任意一个开关按钮；如果是非门，观众需要按下开关按钮后再按一次来点亮灯泡。当观众成功接通电路并点亮灯泡时，他们会看到灯泡亮起，这表示他们正确理解了逻辑门的工作原理。



06

项目概算清单

项目概算清单

ENDING · 项目汇报收束

项目概算与投资构成

以有限预算实现**最大科普效能**

250万元

项目总概算
覆盖展品制作、维修、拆除
与布展施工全流程

扬州科技馆展厅改造项目

