

科技馆展品的 展示模式与激发青少年好奇心的关系探究

刘琦¹ 葛歆莹² 莫小丹¹ 李风华² 赵洋¹ 白新文^{2,3}

(中国科学技术馆, 北京 100101)¹

(中国科学院心理研究所, 北京 100000)²

(中国科学院大学心理学系, 北京 100049)³

[摘要] 激发青少年对科学的好奇心是科技馆展品设计的重要目标,但目前对科技馆展品激发青少年好奇心水平的评价仍缺乏定量化的监测方法。本研究将心理学上对好奇心的相关研究引入对科技馆观众的研究,以五年级至初中一年级(10~13岁)的学生团体为研究对象,使用智能手表监测他们在参观展品时的情绪指数,结合主观量表,分析使用情绪指数预测青少年好奇心水平的可行性。在此基础上,本研究选取15件中国科技馆的基础科学展品,从学科领域、展示形式等6个维度细化展品的展示模式。采用非参数检验分析不同性别青少年的好奇心激发差异,以及展品的不同展示模式与激发青少年好奇心的关系,探索更能激发青少年好奇心的展品展示模式。基于研究结果,本研究对科技馆展品设计与开发提出如下对策建议:(1)增加展品对女孩的吸引力;(2)改进展品的互动方式,为观众提供更多自主探究、观察和思考的条件;(3)进一步改进多媒体演示方式,探索沉浸感更强、互动性更好的多媒体展示。

[关键词] 科技馆 展品 展示模式 好奇心 青少年

[中图分类号] G265 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.02.009

好奇心是科学研究的重要驱动力,激发青少年对科学的好奇心,对培育具有科学家潜质的青少年群体至关重要。为研究面向青少年的博物馆在培养青少年终身能力方面的理念和实践,凯瑟琳·库皮耶茨(Kathleen Kupiec)对321家美国青少年博物馆的使命宣言进行关键词分析,发现这些博物馆均将培养青少年的终身创造力与好奇心置于优先地

位,并通过体验、环境和游戏,尤其是动手操作和互动来实现这一目标^[1]。中国科技馆、上海科技馆等国内科技馆也在建馆理念中体现了“体验科学、启迪创新”“引发观众探索自然与科技奥秘的兴趣”的内容。由此可见,激发好奇心已成为国内外以青少年为主要参观群体的博物馆的共同使命。

科技馆是开展科普和科学教育的重要阵

收稿日期:2025-11-11

基金项目:中国科技馆项目“科技馆展品对未成年人好奇心激发机制与培养效能的研究”(KYXM-B-2021-02)、“科技馆基础科学主题展品及配套教育活动跨国合作开发与评估研究”(KYXM-B-2025-03)。

作者简介:刘琦,中国科学技术馆副研究员,研究方向:科技馆理论与实践研究,E-mail:liuqiluc@163.com。赵洋为通讯作者,E-mail:zhaoyang@cstm.org.cn。

地,其教育理念和教育方式对激发青少年好奇心具有天然的优势。科技馆展品是开展科普和科学教育的主要载体,通常借助多种技术手段和直观生动的形式呈现。有效的展品设计可以吸引青少年的注意,提高其学习热情与参与度^[2],使其在参观过程中形成动手参与、动脑思考、动情探索的递进式体验,从而获得直接经验,激发青少年的好奇心与科学探索兴趣。

展品的外观、设计形式、交互方式、互动情境以及展品说明牌的设计都是激发观众好奇心的潜在影响因素^[3]。有研究表明,展品的互动性是激发观众好奇心的关键因素之一^[4]。与静态展示相比,互动式体验更能吸引观众参与、激发其探索兴趣,并促进观众更有效地获取信息和理解相关概念^[5]。青少年在与展品互动的过程中能够形成更为深刻的印象,增强技能和自信心^[6]。而且,青少年之间的社交活动会显著影响他们的参观体验^[5],互动的展品为他们提供了共同讨论和解决问题的机会,更容易激发其好奇心^[7]。有学者建议科技馆为观众提供更为全面的交互体验,包括以机械装置交互为主导的真实体验和以数字界面、虚拟现实、智能终端交互为主导的虚拟体验等^[8]。展品和展示环境的色彩、灯光效果、声音、气味等可为青少年观众提供多感官的体验,更易刺激他们的感知和情感^[9-11]。多学科领域交叉融合,将科学与艺术、文化相结合,可以丰富展品的展示内容和形式,有助于激发青少年的好奇心^[10]。以营造真实世界的生活场景与叙事故事线来创设多样情境,可为青少年观众提供更深刻的沉浸式体验^[11]。另外,也有学者从受众的角度,提出应该根据不同年龄段儿童的特点以及观众的参观动机提供不同的互动展品和互动体验^[11-12]。

在对科技馆展品的研究中,学者普遍肯定了互动展品在激发青少年好奇心方面的优势,但在识别激发青少年好奇心的展品展示

模式时,主要依靠传统的问卷、访谈、观察等调查方法^[13-15],或采用归纳总结和案例分析的方式^[8, 10],存在较强的主观性和不确定性。对科技馆展品激发青少年好奇心的程度缺乏量化的监测方法,难以客观评价科技馆展品在激发青少年好奇心方面的作用。

另外,在心理学研究中,传统的好奇心测量主要依赖于自我报告的问卷调查^[16],这种方法容易受到回忆偏差、社会期望等因素影响,无法在较为精细的时间下进行测量。而且,大多数测量好奇心的问卷将好奇心视为一种稳定的性格特征^[17],忽视了好奇心在不同环境下的变化,因此无法准确反映科技馆展品对观众好奇心的激发情况。近年来,一些研究证明通过佩戴智能手表等设备可实现对个体情绪的测量^[18-19],如果这种测量方式能应用于对好奇心的检测中,将为科技馆观众研究带来新的前景。

因此,本研究在细分科技馆互动展品展示模式的基础上,将心理学中好奇心的相关理论和情绪测量方法应用于对科技馆青少年观众的研究中,在中国科技馆展厅中定量地测量不同展示模式的展品对青少年好奇心的激发程度,以期探索更为有效的展示模式,为展品设计开发提供重要的理论借鉴。

1 心理学领域对好奇心的相关研究

在心理学领域,信息差距理论(information-gap theory)解释了好奇心产生的条件。该理论认为,在人们已有的信息水平与想要达到的信息水平之间存在差异,即存在信息差距时,个体会产生一种剥夺感,人们通过获取新信息来弥补信息差距,消除剥夺感的过程就产生了好奇心^[20]。这一理论解释了好奇心如何被激发,并得到了较为广泛的认可。该理论指出,信息差距和好奇心之间存在倒U型关系,即当个体对某个领域的知识太熟悉或是一无所

知时，好奇心不会被激发，而当信息差距处于某种最佳水平时，好奇心也会处于最佳水平，这一假设得到了很多研究的验证^[21-22]。

大多数学者认为好奇心是一种在短时间内激发个体行动的情绪或动机，属于一种暂时的状态^[20, 23-24]。好奇心的发生与情绪密切相关，甚至情绪是好奇心产生的原因^[13]。利用智能手表等可穿戴设备，可以采集个体的生理数据，用于心理状态的分析^[25-26]。心理学研究表明，通过光电容积脉搏波传感器收集个体的 R-R 间期（心电图两个相邻 R 波之间的时间间隔）数据，可以计算参与者的交感神经和副交感神经系统活动指数，进而对参与者短暂的情绪状态进行测量^[27]。交感神经和副交感神经系统是人类自主神经系统的重要组成部分，交感神经系统负责激活人体，维持人的兴奋状态；副交感神经系统则使人体维持在相对安静的状态。交感神经和副交感神经系统的活动指数反映了自主神经系统的活动情况，可用于检测个体的情绪状态^[28-29]。情绪测量以情绪的二维理论为基础^[30-31]，以唤醒和效价作为情绪的两种主要特征，唤醒代表个体的激活程度，睡眠、厌倦是典型的低唤醒状态；效价则代表个体的愉悦程度，在积极和消极之间变化。

格罗斯尼克尔（Grossnickle）等对好奇心

的定义为：个体在经历或寻找某个对照性变量时，对知识或信息存在渴望，并伴随着积极的情绪、强烈的唤醒或探索性的行为，这一理论将好奇心定义为高唤醒的积极情绪^[32]。但也有学者认为，在好奇心产生阶段，不确定性会引发消极情绪，而通过学习满足好奇心的过程则会带来积极情绪^[33]。另有学者认为，好奇心可以分为兴趣型和剥夺型，不同类型的好奇心会引发不同情绪效价^[34]。因而，学者普遍认为当人感到好奇时，唤醒值较高，但效价的高低并未达成共识，产生好奇时情绪效价的波动需要结合具体实验进行分析。

2 科技馆展品展示模式分析

为了探究展品展示模式与青少年好奇心激发之间的关系，本研究首先对展品展示模式进行分析。基于以往学者对科技馆展品展示模式的分类维度^[10]，本研究结合科技馆展品设计实践中对理想型展品的展示模式分析，确定展品展示模式的分类维度为学科领域、展示形式、感官体验、人际关系、交互方式和互动结果 6 个方面，基本涵盖了科技馆展品主要的展示模式。同时，根据以上展示模式，在中国科技馆探索与发现 A 厅中选择 15 件基础科学展品（见表 1），开展实证研究。

表 1 中国科技馆测试用展品及其展示模式

序号	展品名称	学科领域	展示形式	感官体验	人际关系	交互方式	互动结果
1	锥体上滚	物理学（力学）	机电互动	视觉	单人互动	按钮	单一结果
2	芳香物质	化学	机电互动、多媒体演示	视觉、味觉	单人互动	按钮、滑杆	单一结果
3	灵动磁液	物理学（电磁学）	机电互动	视觉、听觉	单人互动	按钮	有限结果
4	太阳的元素	化学	机电互动、多媒体演示	视觉	单人互动	按钮	有限结果
5	身边的元素	化学	机电互动、多媒体演示	视觉	单人互动	其他附件	有限结果
6	光敏花园	化学	机电互动	视觉	单人互动	触摸面板	单一结果
7	彩色的影子	物理学（光学）	机电互动	视觉	单人互动	观察	有限结果
8	透视消点错觉模型	视错觉	静态展示	视觉	单人互动	观察	单一结果
9	奇幻之水	视错觉	动态演示	视觉、听觉	单人互动	观察	有限结果
10	颜料三原色	物理学（光学）	机电互动	视觉	单人互动	转轮	有限结果
11	伯努利原理	物理学（力学）	机电互动	视觉、听觉	单人互动	按钮	单一结果
12	水中沉浮	物理学（力学）	机电互动	视觉	单人互动	按钮	有限结果
13	雅各布天梯	物理学（电磁学）	机电互动	视觉、听觉	单人互动	转盘	单一结果
14	太阳能发电	物理学（电磁学）	机电互动、多媒体演示	视觉、听觉	多人互动	其他附件	单一结果
15	高压放电管	物理学（电磁学）	机电互动	视觉	单人互动	按钮	有限结果

15 件展品的学科领域包括物理学、化学和以视错觉为代表的多学科交叉领域。其中，视错觉是在生理和心理的双重作用下，受光、形、色等外界因素的干扰而形成的感知现象，涉及生理学、心理学和光学等多学科领域的内容^[35]。展示形式包括机电互动、动态演示、多媒体演示、静态展示以及多种展示形式相结合等类型。感官体验指观众在与展品互动时所需要调动的感官，包括视觉、听觉、触觉以及多种感官的组合等。人际关系指观众与展品互动时与其他观众的关系，包括单人互动、多人互动、多人观察等。交互方式指观众与展品互动时需要观察或者需要借助的机械结构，包括展品上的按钮、滑杆、触摸面板、转轮、转盘以及其他附件。互动结果指展品可呈现出的展示结果，包括单一结果、有限结果和开放结果。在科技馆中，单一结果和有限结果的展品较多，开放结果的展品较少。

3 实证研究设计

3.1 研究对象

本研究从参观中国科技馆的学生团体中以班级为单位招募实证研究的参与者。以班级为单位进行招募，是因为应召参加好奇心测试的个体往往经常到科技馆参观，自身对科技感兴趣、具备较强的好奇心，而且对科技馆的展品较为熟悉，其好奇心水平不易受展品影响而发生变化；由学校组织前来参观的学生团体，其好奇心水平和来馆参观的频率随机性较高，不会对研究造成背景干扰。参与者为小学五年级至初中一年级（10~13 岁）的在校学生。该学段的学生基本了解基础科学理论，但并未完全掌握。因此，按照信息差距理论，该学段的学生具有适度的信息差距，更易被展品激发好奇心。

3.2 测量工具

本研究主要采用智能手表和主观量表两种测量工具。智能手表采用 L18 智能手表，其内置软件为深圳市彼岸心智科技有限公司自主研发的彼岸科技网页平台 v1.0，该平台可监测个体的心理状态、情绪波动、疲劳与压力水平，并能综合分析这些数据，生成详细的健康报告。智能手表配备光电体积脉搏波（PPG）传感器（GOODiX™），用于收集生理数据，PPG 信号采样频率设置为 25 Hz。将主观量表（见表 2）发放给参与者，要求参与者每参观一件展品，填写一份主观量表。

表 2 主观量表

问题	分值 / 分
1. 请对刚才的展品打分（0~100 分）	分值 / 分
2. 在刚刚看到展品时（或观看展品之前）是否了解相关原理	☐ 是 ☐ 否
3. 看到展品时是否有仔细了解、参与操作的愿望	☐ 是 ☐ 否
4. 在参观这个展品过程中，是否受到其他人或其他因素的干扰	☐ 是 ☐ 否
5. 在参观结束时是否解决了自己的疑惑或有所收获	☐ 是 ☐ 否
6. 参观结束后是否感到满意	☐ 是 ☐ 否

3.3 测试流程

将参与者分为 20 人 / 组，在参观开始前 5 分钟，由工作人员指导每个参与者佩戴智能手表，以采集基线状态的情绪指数。随后，工作人员向参与者发放主观量表，参与者携带主观量表自由参观选定的 15 件展品。智能手表实时记录参与者在参观展品时的情绪指数。每件展品处安排一名工作人员记录每位参与者参观该展品的时间，并据此确定对应时间段的情绪指数。为排除参与者自身好奇心水平差异对测试结果的干扰，本研究采用参与者观看展品时的情绪指数与基线状态的差值，来量化展品引起的情绪波动（简称唤醒差值和效价差值）。本次测试共有 262 名学生参与，其中女性 140 人（占比 53.4%），男性 122 人（占比 46.6%）。于 2024 年 5 月 28 日、29 日、30 日和 11 月 1 日、26 日在中国科技馆探索与发现 A 厅分 5 次收集数据。

4 数据处理与结果分析

4.1 采用情绪指数预测青少年好奇心的可行性分析

为了验证情绪测量技术能否应用于对好奇心的测量,需先进行可行性分析。根据信息差距理论,具备先验知识是好奇心激发的前提条件^[16],由此推测具备先验知识的青少年个体相比无先验知识的青少年个体可能具备更高的好奇心水平。基于对好奇心相关文献的梳理,本研究提出如下假设:在高好奇心水平状态下,青少年的情绪唤醒指数与情绪效价指数均会显著提升。因此,通过分析先验知识与情绪指数的关联关系,验证不同好奇心水平下青少年情绪指数的差异性,进而证实利用情绪指数预测青少年好奇心水平具有一定可行性。

采用方差分析检验有先验知识和无先验知识的参与者的唤醒差值和效价差值是否有差异,并通过线性混合模型进行稳健性检验。以参与者在参观展品后填写主观量表的问题2“在刚刚看到展品时(或观看展品之前)是否了解相关原理”作为划分依据,将回答为“是”的参与者定义为有先验知识的参与者,标签为“1”,回答为“否”的参与者定义为无先验知识的参与者,标签为“0”,对两类参与者在观看展品时的生理指标进行比较。

方差分析显示,两类参与者的唤醒差值无显著差异($F=1.193$, $p=0.275$);而效价差值差异显著($F=15.57$, $p<0.001$)(见表3)。考虑到一位参与者进行了多件展品的参观,采用线性混合模型分析有无先验知识对于唤醒和效价的影响,有无先验知识为固定效应,参与者为随机截距,构建线性混合模型,对方差分析结果进行稳健性检验,结果显示有无先验知识预测参与者唤醒差值时系数不显著($t=0.873$),预测效价差值时系数显著

($t=2.833$),与方差分析结果相符。

表3 有无先验知识情况下的方差分析结果

	有先验知识	无先验知识	F	p
唤醒差值	0.008368777	0.005325241	1.193	0.275
效价差值	-3.694476	-11.93727	15.570	<0.001***

注:采用单尾检验,* $p<0.05$,** $p<0.01$,*** $p<0.001$ 。

该结果说明,相较于无先验知识状态,参与者在有先验知识时的效价差值更大,即效价差值与青少年好奇心水平呈正相关,效价差值越大,好奇心水平可能越高,采用情绪指数预测青少年好奇心具有一定可行性。

4.2 青少年性别与激发好奇心之间的关系分析

采用夏皮罗-威尔克(Shapiro-Wilk)检验方法对核心变量唤醒差值和效价差值进行正态性检验,结果显示两个变量不满足正态分布假设(唤醒差值: $W=0.99392$, $p<0.001$;效价差值: $W=0.99727$, $p<0.001$),因此不适合采用基于正态分布假设的参数检验。鉴于研究目的为比较不同组之间的差异,本研究选用曼-惠特尼U(Mann-Whitney U)检验(Wilcoxon秩和检验)这一非参数检验方法,该检验无需依赖数据的正态性假设,仅基于数据的秩次分布进行组间比较,是不满足正态分布时分析两独立样本差异的稳健方法。

使用曼-惠特尼U(Mann-Whitney U)检验来检验不同性别参与者的情绪状态是否存在显著差异。结果显示,相较于女孩,男孩在参观时的情绪效价差值更大,推测其在参观时的整体好奇心水平更高(见表4)。这与目前在科学教育中存在的性别差异现象相符^[36]。在科技博物馆中,同样存在性别差异现象^[37]。有研究认为这可能是由于展品通常呈现男性视角,缺乏对女性的吸引力,减少了女性探索相关展品的可能性^[38-39]。

表4 不同性别的差异检验

	男孩	女孩	W	p
唤醒差值	0.007338147	0.009246747	314 417	0.859
效价差值	-3.018444	-7.602446	343 777	0.020*

注:采用单尾检验,* $p<0.05$,** $p<0.01$,*** $p<0.001$ 。

4.3 展品展示模式与激发青少年好奇心之间的关系分析

为了便于进行差异化比较，根据每类展品的展示模式将展品分为两组，例如，根据学科领域，将展品分为单一学科组和多学科组，并以此类推，将展品分为单一展示形式组和多种展示形式组、单一感官组和多感官结合组、单人互动组和多人互动组、单一结果组和有限结果组。使用曼－惠特尼 U 检验来检验每两组展品所激发的情绪波动是否有显著差异。结果显示，在感官特征、人际关系、互动结果维度下，不同展品组之间，参与者的唤醒差值和效价差值均无显著差异，而学科领域、展示形式、交互方式等维度下，不同展品组激发青少年的情绪指数存在显著差异。

4.3.1 学科领域对激发青少年好奇心的影响

在学科领域维度，多学科组的唤醒差值显著大于单一学科组，但两组效价差值无显著差异（见表 5），说明涉及多学科领域知识的展品激发青少年好奇心的效果更显著。

表 5 基于学科领域分类的差异检验

	单一学科组均值	多学科组均值	W	p
唤醒差值	0.008368777	0.005325241	123 149	0.002**
效价差值	-3.694476	-11.93727	141 097	0.513

注：采用单尾检验，* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ 。

4.3.2 展示形式对激发青少年好奇心的影响

在展示形式维度，单一展示形式组的唤醒差值和效价差值均显著大于多种展示形式组（见表 6），说明使用单一展示形式的展品激发青少年好奇心的效果更显著。

表 6 基于展示形式数量的差异检验

	单一展示形式组均值	多种展示形式组均值	W	p
唤醒差值	0.01088098	0.002193244	292 972	0.002**
效价差值	-4.332224	-8.243182	287 693	0.013*

注：采用单尾检验，* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ 。

为了进一步探究不同展示形式的影响，选取机电互动与多媒体演示两种常用的展示

形式进行分组编码：赋值为 1 代表未采用该形式，赋值为 2 代表采用该形式，以此对比不同展示形式对参与者情绪波动的差异化影响。结果显示，两种方式下，使用组的唤醒差值均显著低于未使用组，且两组效价差值无显著差异（见表 7），说明机电互动和多媒体演示方式并未明显激发青少年的好奇心。

表 7 基于展示形式分类的差异检验

机电互动				
	未使用组均值	使用组均值	W	p
唤醒差值	0.01731624	0.00709908	158 636	0.002**
效价差值	-4.581482	-5.592561	140 688	0.513

多媒体演示

	未使用组均值	使用组均值	W	p
唤醒差值	0.009886459	0.005615867	316 698	0.002**
效价差值	-4.403796	-7.377239	313 050	0.513

注：采用单尾检验，* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ 。

4.3.3 交互方式对激发青少年好奇心的影响

选取按钮交互与观察交互两类常用交互方式进行分组编码：赋值为 1 代表未采用该方式，赋值为 2 代表采用该方式，以此对比不同交互方式对青少年情绪波动的差异化影响。结果显示，对于按钮交互，使用组的唤醒差值显著低于未使用组，且两组效价差值无显著差异（见表 8），说明该形式对青少年好奇心的激发效果相对有限；而对于观察交互，使用组的唤醒差值显著高于未使用组，但两组效价差值无显著差异，说明观察式交互能有效唤醒青少年情绪，提升其好奇心水平。

表 8 基于交互方式分类的差异检验

按钮				
	未使用组均值	使用组均值	W	p
唤醒差值	0.01141578	0.00492661	348 249	0.006**
效价差值	0.01141578	0.00492661	321 908	0.627

观察

	未使用组均值	使用组均值	W	p
唤醒差值	0.006154134	0.01763576	174 603	< 0.001***
效价差值	-5.924651	-3.545518	197 518	0.260

注：采用单尾检验，* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ 。

5 结论与建议

本研究结果显示，青少年在科技馆参观展品时，其好奇心的激发程度具有一定的性

别差异,男孩可能更易被激发好奇心。从展品的展示模式看,展品的学科领域、展示形式、交互方式等因素对青少年好奇心激发程度的影响较大。一味“堆砌”展示形式并不能有效激发好奇心,反而采用单一展示形式,并充分发挥其展示效果,更有助于激发青少年的好奇心。在被动响应(按钮操作)和主动响应(观察思考)两种交互方式下,青少年的好奇心激发水平存在显著差异。具体而言,以主动响应(观察思考)为主要交互方式的展品在唤醒差值上显著高于被动响应(按钮操作)组,即主动响应(观察思考)的交互方式更能有效激发青少年好奇心。本研究的15件测试展品中,机电互动类展品多呈现“触发—演示”的单一特征,即观众仅需触发按钮等机械输入装置后,展品便自动演示现象,这类设计缺乏深度的交互逻辑与探究空间。例如,“水中沉浮”展品,观众按下按钮,展品自动演示鱼和潜水艇模型在水中的沉浮;“锥体上滚”展品,观众按下按钮,展品自动演示锥体由高度较低的一端滚向高度较高的一端。观众在体验以上展品时,只是按部就班地操作展品,得到既定的现象或答案,观众充当了“展品操作工”的角色,并未实现真正意义上的科学探索。同样,多媒体演示若主要用于讲解科学原理,则无法显著激发青少年好奇心。以“太阳能发电”展品为例,观众在掀开屏幕前方的挡板时,触发显示屏播放太阳能发电视频,这种多媒体演示只发挥了“会说话的说明牌”的作用,缺乏真实的实践场景。本研究的结果也验证了仅提供间接经验的多媒体展品难以有效激发青少年好奇心^[40]。

科技博物馆的发展经历了自然博物馆、科学与工业技术博物馆、科技馆3个阶段,前两个阶段以实物陈列为主要展示方式,而科技馆是以专门设计的交互式展览为主要展示载

体,交互式展览展品是科技馆的重要标志^[41]。近年来,国内科技馆展品多以机电互动作为主要展示形式,以按钮、手轮、摇杆等机械输入设备作为主要的互动信号输入装置。然而,行业内逐渐出现过度追求肢体互动的趋势,即为展品叠加多种不必要的展示形式和互动装置,这种设计导致观众陷入机械性操作的冗余体验,注意力被分散至肢体动作,反而忽略了展品背后的科学现象与原理。最终,表面的肢体互动代替了深层的思维交互,未能充分达到激发探究兴趣、启迪创新思维的目的。弗雷德里克森(Fredrickson)的拓展—建构理论提出,开放观察要求观众主动调整视角、分析动态现象,通过持续的感官刺激扩展认知边界并激发积极情绪,扩展认知范围^[31];相比之下,按钮交互多为被动响应,限制了探索的开放性,导致唤醒水平较低。此外,观察过程常伴随不确定性,如等待实验现象出现,这种不确定性可能进一步强化好奇心^[42]。

因此,为了增强科技馆展品激发青少年好奇心的效果,对科技馆的设计人员提出以下建议。

(1) 增强展品对女孩的吸引力。例如,美国旧金山探索馆围绕提升女孩参与度这一核心议题,从展品标签、美学设计与交互性3个维度出发,提出了9项展品设计属性,包括采用生活化物品表征科学概念、支持他人观察式操作等^[43]。

(2) 改进展品的互动方式,为观众提供更多自主探究、观察和思考的条件。在展品展示时,大力倡导科学方法,力戒形式大于内容。按照信息差距理论,好奇心驱动观众进行科学探索的过程,本质是观众获取信息、理解科学的过程。在展品的展示设计中应该多创造观众运用观察、实验、对比等科学方法探究科学现象的条件,而不只是单纯强调

互动性。展品互动应聚焦于引导观众先观察科学现象，再通过主动干预施加影响，使科学现象发生可感知的改变，其目的是激发观众对科学现象背后深层问题的思考与探索。例如，为了让观众实现从“被动操作工”到“自主探究者”角色转变，美国旧金山探索馆发起了“持续性自主参与”项目，赋予观众更多的自主探究权利，让观众自己决定下一步该尝试什么。研究显示，该类展品让观众展现出更多的兴趣和解决问题的渴望^[44]。

(3) 进一步改进多媒体演示方式，探索沉浸感更强、互动性更好的多媒体展示方式。例如，运用虚拟现实和增强现实技术，为观众营造虚拟实践场，引导观众开展科学探究，尤其是针对不适合在科技馆真实模拟的实践场，包括宏观或微观尺度的体验，例如深空和深海探险、人体探秘等。

6 结语

研究科技馆展品的展示模式与激发青少年好奇心之间的关系，可以量化评估科技馆展品对青少年好奇心水平的影响，并为改进科技馆展品的展示模式提供依据，发挥科技馆在推动科学普及与科技创新协同发展、加强国家科普能力建设等方面的作用。在方法论层面，本研究验证了在科技馆领域，采用心理学方法和技术量化监测青少年好奇

心的可行性。此外，可利用本研究中的技术赋能展览服务，将观众在参观过程中的心理数据及其反映的参观学习情况反馈给观众，进一步优化观众的参观体验。在具体实施中，观众可佩戴具备定位与生理监测功能的智能可穿戴设备。在参观展览时，该设备自动定位展品，实时监测观众在参观某展品时的生理数据，并在参观结束后生成可下载的参观体验报告。此报告可以显示观众在参观展览时生理水平的变化，继而推测其好奇心水平的变化，并给出进一步参观学习的建议。以此方式拓展科技馆观众服务的方式，让观众通过好奇心水平了解自身在场馆学习中的效果，为学校教育和家庭教育提供另一个向度的参考。

但本研究在参与者样本量、测试技术、展品展示模式分析等方面仍具有一定局限性，还需要进一步提升和完善。未来研究主要可从3个方面深化：(1) 扩大参与者样本量，细化展品展示模式分类，更多维度地探讨展品展示模式对激发青少年好奇心的效果；(2) 引入脑科学领域的研究成果，采用更加智能化的可穿戴设备，更精准地测量青少年参观时的生理变化；(3) 将定量测量技术应用于科普教育活动、特效影院等评估场景，探索科技馆展教效果量化评估方法，推动科技馆科普效果提升。

参考文献

- [1] Kathleen K. What American Children's Museum Mission Statements Say about Lifelong Competencies[J]. Curator: The Museum Journal, 2024, 67(3): 565-582.
- [2] Boisvert D L, Slez B J. The Relationship Between Visitor Characteristics and Learning-Associated Behaviors in a Science Museum Discovery Space[J]. Science Education, 1994, 78(2): 137-148.
- [3] 刘琦, 金小波, 王琢钧, 等. 科技馆展品激发好奇心功能研究 [J]. 今日科苑, 2023(2): 17-25.
- [4] Hong S, Jo Y, Kang Y, et al. Interactive Experiential Model: Insights from Shadowing Students' Exhibitory Footprints[J]. Journal of Museum Education, 2023, 48(2): 92-108.
- [5] Chen C C. Exploring the Attractive Attributes of Exhibition Experience in Museum[C]//2018 15th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), 2018: 1-6.

- [6] Shaby N, Assaraf B Z, Tal T. A Student's-Eye View: What 4th Grade Students Describing Their Visit to a Science Museum Recall as Significant[J]. Res Sci Educ, 2019, 49: 1625-1645.
- [7] Shaby N, Ben-Zvi A O, Tal T. Engagement in a Science Museum-The Role of Social Interactions[J]. Visitor Studies, 2019, 22(1): 1-20.
- [8] 吴伊娜. 基于混合现实体验的科学博物馆交互展示设计研究 [D]. 江苏: 东南大学, 2022.
- [9] Huang J, Li W. Research on Innovative Strategies of Museum Display Design to Improve User Experience[C]//In International Conference on Human-Computer Interaction. 2024: 343-358.
- [10] 苑楠, 孙婉莹, 李昱, 等. 基于科技馆展品类型及特征分析的好奇心激发因素探讨 [J]. 自然科学博物馆研究, 2022, 7(6): 56-63.
- [11] 谢铭铭. 基于沉浸体验的江西省科技馆儿童科学乐园设计优化策略研究 [D]. 江西: 江西财经大学, 2025.
- [12] 林如诗. 基于观众参观动机的多媒体展品体验研究 [D]. 浙江: 浙江大学, 2018.
- [13] Serrell B. Paying Attention: Visitors and Museum Exhibitions[M]. Washington: American Association of Museums, 1998.
- [14] Falcão D, Colinaux D, Krapas S, et al. A Model-Based Approach to Science Exhibition Evaluation: A Case Study in a Brazilian Astronomy Museum[J]. International Journal of Science Education, 2004, 26(8): 951-978.
- [15] 陈昕, 宋婧, 吴夏灵, 等. 高质量发展背景下科普展览教育效果评估方法研究及实践探索——以广东科学中心为例 [J]. 科技管理研究, 2024, 44(10): 66-73.
- [16] Grossnickle E M. Disentangling Curiosity: Dimensionality, Definitions, and Distinctions From Interest in Educational Contexts[J]. Educational Psychology Review, 2016, 28(1): 23-60.
- [17] Wagstaff M F, Flores G L, Ahmed R, et al. Measures of Curiosity: A Literature Review[J]. Human Resource Development Quarterly, 2021, 32(3): 363-389.
- [18] Abd-Alrazaq A, AlSaad R, Aziz S, et al. Wearable Artificial Intelligence for Anxiety and Depression: Scoping Review[J]. Journal of Medical Internet Research, 2023, 25: e42672.
- [19] Shu L, Yu Y, Chen W, et al. Wearable Emotion Recognition Using Heart Rate Data from A Smart Bracelet[J]. Sensors, 2020, 20(3): 718.
- [20] Loewenstein G. The Psychology of Curiosity: A Review and Reinterpretation[J]. Psychological Bulletin, 1994, 16(1): 75.
- [21] Kang M J, Hsu M, Krajchich, et al. The Wick in the Candle of Learning: Epistemic Curiosity Activates Reward Circuitry and Enhances Memory[J]. Psychological Science, 2009, 20(8): 963-973.
- [22] Wade S, Kidd C. The Role of Prior Knowledge and Curiosity in Learning[J]. Psychonomic Bulletin & Review, 2019, 26: 1377-1387.
- [23] Russell J A. A Circumplex Model of Affect[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1980, 39(6): 1161.
- [24] Russell, James A. Fehr, Beverley. Relativity in the Perception of Emotion in Facial Expressions[J]. Journal of Experimental Psychology: General, 1987, 116(3): 223.
- [25] Suzuki K, Laohakangvalvit T, Matsubara R, et al. Constructing an Emotion Estimation Model Based on EEG/HRV Indexes Using Feature Extraction and Feature Selection Algorithms[J]. Sensors, 2021, 21(9): 2910.
- [26] Tizzano G R, Spezialetti M, Rossi S. A Deep Learning Approach for Mood Recognition From Wearable Data[C]//2020 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA). IEEE, 2020: 1-5.
- [27] Li F, Liu G, Zou Z, et al. A Classification Framework for Depressive Episode Using R-R Intervals From Smartwatch[J]. IEEE Transactions on Affective Computing, 2024, 15(3): 1387-1399.
- [28] Draghici A E, Taylor J A. The Physiological Basis and Measurement of Heart Rate Variability in Humans[J]. Journal of Physiological Anthropology, 2016, 35: 1-8.
- [29] Gaetano V, Luca C, Philip S J, et al. Measures of Sympathetic and Parasympathetic Autonomic Outflow from Heartbeat Dynamics[J]. Journal of Applied Physiology, 2018, 125(1): 19-39.
- [30] Berlyne D. A Theory of Human Curiosity. British Journal of Psychology[J]. General Section, 1954, 45(3): 180-191.
- [31] Fredrickson B L. What Good are Positive Emotions? [J]. Review of General Psychology, 1998, 2(3): 300-319.
- [32] Grossnickle E M. Disentangling Curiosity: Dimensionality, Definitions, and Distinctions from Interest in Educational Contexts[J]. Educational Psychology Review, 2016, 28(1): 23-60.
- [33] Leo I D, Muis K R, Singh C A, et al. Curiosity... Confusion? Frustration! The Role and Sequencing of Emotions During Mathematics Problem solving[J]. Contemporary Educational Psychology. 2019, 58: 121-137.
- [34] Litman J A. Relationships Between Measures of I- and D-type Curiosity, Ambiguity Tolerance, and Need for Closure: An Initial Test of the Wanting-Liking Model of Information-Seeking[J]. Personality and Individual Differences, 2010, 48(4): 397-402.
- [35] 马先兵, 孙水发, 夏平, 等. 视错觉及其应用 [J]. 电脑与信息技术, 2012, 20(3): 1-3, 11.
- [36] 鲍贤清, 石国霖, 王梦琦. 促进女孩的 STEM 参与: 科技类博物馆的包容性设计 [J]. 自然科学博物馆研究, 2023, 8(3): 8-16.

(下转第 105 页)

界上不仅是相通的，而且是紧密联系在一起
的；科学家在科学活动中所追求的，除了科
学的技术价值和功利价值之外，还有更深层
次的精神价值和文化价值，特别是对生命意
义和文化境界的追求。当科学作为一种充满意

义的、活生生的、有根的文化，真正融入公众
的精神血脉，内化为他们的生命体验时，科学
传播才完成了它的神圣使命。这种“意义共
享”，将是科学进步与人的全面发展相统一的
愿景。而这正是现在这个时代所深切期待的。

参考文献

- [1] 孟建伟. 科学与人文新论 [M]. 北京：科学出版社，2017.
- [2] 詹姆斯·W·凯瑞. 作为文化的传播：“媒介与社会”论文集 [M]. 丁未，译. 北京：中国人民大学出版社，2019.
- [3] 马来平. 科普理论要义——从科技哲学的角度看 [M]. 北京：人民出版社，2016.
- [4] 常莉，朱琦，王璠，等. 融合与重构：文化与科技融合视域下的科普范式转型研究 [J]. 新媒体研究，2026，12(3)：1-8.
- [5] 朱励瑶，金兼斌. 科学传播的仪式观及其理论进路的构建 [J]. 科学学研究，2026，44(4)：731-738.
- [6] 孟建伟. 走向第三种科学哲学 [J]. 中国人民大学学报，2019，33(5)：133-142.
- [7] C. P. 斯诺. 两种文化 [M]. 纪树立，译. 北京：生活·读书·新知三联书店，2003.
- [8] 郝苑，孟建伟. 逻各斯与努斯：西方科学文化的两个原点 [J]. 中国人民大学学报，2012，26(2)：124-131.
- [9] 孟建伟. 论科学的人文价值 [M]. 北京：中国社会科学出版社，2000.
- [10] 范春萍. 科学文化出版与世纪之交的科学传播浪潮 [J]. 自然辩证法通讯，2024，46(10)：104-118.

(编辑 颜 燕 马 赫)

（上接第 95 页）

- [37] 诺曼·莱德曼，桑德拉·埃布尔. 科学教育研究手册（扩增版）：上卷 [M]. 李秀菊，刘晟，姚建欣，等译，北京：外语教育与研究出版社，2021：12.
- [38] Dancstep (née Dancu) T, Sindorf L. Creating a Female-Responsive Design Framework for STEM exhibits[J]. Curator: The Museum Journal, 2018, 61(3): 469-484.
- [39] Dawson E, Archer L, Seakins A, et al. Selfies at the Science Museum: Exploring girls' Identity Performances in a Science Learning Space[J]. Gender and Education, 2020, 32(5) : 664-681.
- [40] Toni Dancstep (née Dancu) , Lisa Sindorf. Exhibit Designs for Girls' Engagement (EDGE) [J]. Curator: The Museum Journal, 2018(3): 485-506.
- [41] 刘琦，齐欣. 我国科技馆的功能及其配置探究 [J]. 科技管理研究，2025，45(2)：217-224.
- [42] 贾珂，闫瑾坤. 求知的“引擎”：引入不确定性，激发学习动力 [J]. 教育家，2025(8)：30-31.
- [43] 魏飞，马超. 观众角色由“被动操作工”向“自主探究者”的转变——美国探索馆 APE 项目的研究与启示 [J]. 自然科学博物馆研究，2023，8(1)：32-42.
- [44] 李光明. 科技馆多媒体展品的应用特征与教育效果研究——基于美国探索馆和中国科技馆相关展品的比较分析 [J]. 自然科学博物馆研究，2024，9(1)：50-55.

(编辑 颜 燕 马 赫)

Abstract: Job burnout is a central issue in contemporary occupational research. However, existing studies have paid little attention to the burnout levels and influencing factors specific to science-communication educators. This study employed a convenience sampling method using electronic questionnaires to collect data from 115 science-communication educators across 15 natural history museums in China. It investigates the overall burnout level within this group, characteristics of group differences, and associated influencing factors. The findings indicate that science-communication educators in natural history museums experience significant job burnout. Notably, higher levels of burnout were observed among educators working in first-class museums, those with permanent institutional positions (“bianzhi nei”), males, individuals aged 31~40, those holding intermediate professional titles, and those with a monthly income exceeding 10,000 RMB. Age, physical health status, perceived work pressure, and degree of social recognition were found to significantly impact their job burnout levels. Based on the empirical results, it is recommended that natural history museums implement tiered intervention strategies targeting high-pressure subgroups. These strategies should focus on optimizing work models to alleviate the educator’s physical and mental stress, enhancing social recognition to reinforce positive feedback, thereby effectively reducing burnout levels within this population.

Keywords: natural history museums; science-communication educators; job burnout

CLC Numbers: N4; G266 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.02.008

Research on the Relationship Between the Display Methods of Exhibits and the Stimulation of Curiosity of Adolescents in Science and Technology Museum

Liu Qi¹ Ge Xinying² Mo Xiaodan¹ Li Fenghua² Zhao Yang¹ Bai Xinwen^{2,3}

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101) ¹

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100000) ²

(Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 10049) ³

Abstract: Stimulating the curiosity of adolescents is an important goal of the design of exhibits in science and technology museums, but evaluation of curiosity level of exhibits lacks quantitative monitoring methods. Research about curiosity in psychology is introduced into the field of visitor research in science and technology museums. Student groups from grade 5 to the first year of junior high school (aged 10 to 13) are taken as participants. Smartwatches are used to monitor their emotional indices while visiting. Combined with subjective scales, it has been verified that emotional indices can be used to predict the level of curiosity of participants. On this basis, 15 exhibits showing basic science are selected from China Science and Technology Museum. The display mode of the exhibits is analyzed according to six dimensions, such as subject areas and display forms. Non-parametric tests are employed to analyze the differences in curiosity stimulation among participants of different genders and the relationship between display mode and curiosity of participants aroused by exhibits, identifying the display mode that more effectively arouses curiosity. Finally, suggestions for the design of exhibits are put forward: Enhance exhibits’ appeal to girls. Improve the interactive methods of exhibits to provide more conditions for participants to explore, observe and think independently. Further improve the multimedia presentation methods and explore more immersive and interactive multimedia display means.

Keywords: science and technology museum; exhibits; display mode; curiosity; teenagers

CLC Numbers: G265 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2026.02.009