

情动理论下的“动情” 科学教育及其科普展示化

张 娜*

(广东科学中心, 广州 510006)

[摘 要] 对斯宾诺莎、德勒兹和马苏米视域下“情动”的方式和本质进行了比较, 在斯宾诺莎—德勒兹—马苏米的情动本体论路径下, 探究“动情”(Hearts-On)这一当代科学教育的发展趋势的主旨内涵, 通过虚拟、疗愈、表象、联觉、生成、主体等情动理论关键概念阐释“动情”科学教育理解科学精髓, 享受科学之乐, 感受科学之美, 体验科学之用, 意识科学责任, 参与科学进展的主旨, 并在科技馆/科学中心场域中寻求其科普展示化的案例并加以辨析, 得出叙事是“动情”科普展示化的共性特征, 提出“现象叙事”的概念, 并对作为现象叙事的科技馆/科学中心展项进行理论和现实层面意义的思考。

[关键词] 情动理论 动情 科普 展项 现象叙事

[中图分类号] N4; G265 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2021.05.007

1 科学教育的“动情”转向

20 世纪后半叶以降, 伴随学校课程改革, 科学教育领域发生了重要的范式变革, 从 20 世纪六七十年代探究式的“动手”(Hands-On), 到 20 世纪八九十年代建构主义影响下的“动脑”(Minds-On), 再到 21 世纪科学与人文学科交融背景下的“动情”, 反映了科学教育侧重点从科学内容向科学过程再到科学语境的转向, 这种转向有利于 STEM(科学、技术、工程、数学)等科学学科在更为广阔的文化中的可持续发展。如何在科学教育中涵养让学生足以为之动情的科学语境, 近年来在科学教育领域兴起的 STS(科学、技术与社会)、STEAM(科学、

技术、工程、艺术与数学)、创客(Tinker)教育都对这一问题进行了一定程度的回应。但研究表明, 受制于许多实践中的困难, 上述理念很难在正式学校课程中直接应用^[1]。例如, 费尔德曼(Alan J. Friedman)坦言, 虽然 STEAM 运动倡导将艺术融入 STEM 课程的教授中, 以丰富正式和非正式教育, 但由于艺术不像 STEM 那样有着明晰、严格的验证方法, 二者隶属于不同的评量系统, 同时, STEM 想法必须可以完整地复制, 而艺术强调独特性, 因此在正式教育环境中将艺术与科学结合, 进而实现“动情”的科学教育存在困难^[2]。这就需要以非正式科学教育见长的科技馆顺应时代需要, 在以“动情”

收稿日期: 2020-12-11

* 作者简介: 张娜, 广东科学中心副研究员, 研究方向: 科学传播与普及、科技文化与叙事、科学教育与展示, E-mail: 422392276@qq.com。

为特征和趋势的 21 世纪科学教育理念下，开发与之相适应的科普展项，推动该理念的科普展示化。

近代科学中心发端于 20 世纪 60 年代奥本海默（Frank Oppenheimer）创建于美国旧金山的探索馆（Exploratorium）。秉承当时先进的“动手”科学教育理念，奥本海默让科学展品走出展柜，让观众触摸、感受展品，以此激发观众的好奇心。“动手”也成为探索馆之后 20 世纪科技馆的一大恒常特征^[3]。邦尼特（Jim Berdnett）认为科技馆“动手学”的科学教育理念虽然激发了观众对科学的兴趣，但仅此而已^[4]。在动手做、玩中学的体验中能学到多少科学知识，学者表示质疑。在“动手”基础上，一种新的科技馆形式——“动脑”的科技馆出现了，胡珀—格林希尔（Eileen Hooper-Greenhill）和海因（George Hein）认为，在科技馆和科学中心中出现的“动脑”运动受到了当时新兴的建构主义和后现代主义哲学思潮的影响^[5-6]。胡珀—格林希尔甚至指出，伴随着“动脑”和建构主义的实现，学界就对将科技馆作为科学传播的中心，以及对将科技馆教育视为文化建设及重构的一部分的观点日益达成共识^[7]。

建构主义观念下的科技馆场域中“动脑”的科学教育凸显的是科技馆对观众智力和认知方面的培育功能。但观众参观科技馆或科学中心的目的并不仅限于学习，观众还在科技馆场域中感受、享受、体验并参与科学文化。由此看来，科技馆和科学中心应当成为人们相遇并分享“动情”科学的场所^[1]。为使“动情”的科学教育走进当今非正式科学教育领域，融入科技馆和科学中心的展教理念中，需要追根溯源，了解、掌握其发生的理论源泉，以便更加深入、全面地审视“动情”科学教育的内涵，并在此基础上探索“动情”科学教育理念科普展示化的可能性。

2 情动理论（Affect Theory）——影响“动情”的重要哲学思潮

21 世纪在科技馆和科学中心中出现的“动情”运动受到了 20 世纪 90 年代在西方人文学术界兴起的“情动转向”（affective turn）理论现象的影响。“情动”概念始于斯宾诺莎（Baruch de Spinoza），经由德勒兹（Gilles Deleuze）将其发展为有关主体性生成的重要概念，经由马苏米（Brian Massumi）继承，形成了“情动”的本体论路径^[8]。

“情动”在斯宾诺莎的《伦理学》中是一种身心同感觉、情绪相关联的状态。斯宾诺莎将“情动”视为主动或被动的身体感触，即身体之间的互动过程，这种互动会增强或减弱身体活动的力量，亦对情感的变化产生作用，“我将情动理解为身体的应变，会使身体活动的力量增强或减弱、增益或受限，同时也理解为这些应变的观念”^[9]。德勒兹和加塔利在《资本主义与精神分裂（卷 2）：千高原》（以下简称《千高原》）中对“情动”进行了创造性的阐释，将“情动”概念纳入“流变—生成”的理论体系，进而着重阐发出所谓“积极情动”的面向。相较于斯宾诺莎，德勒兹更强调“情动”是介于两种状态之间的差异性绵延（duration），是从一种状态到另一种状态的持续变化，而非某一种单一的状态。因此，情动表现的“不是被影响、被改变与被触动之后的身体，而是影响、改变、触动本身成为身体，身体就是能影响与被影响的行动力与存在力”^[10]。“情动”经由德勒兹的阐释，成为一种积极且具潜能的所在，上升到了人生本体论的高度。马苏米在英译德勒兹《千高原》过程中又通过注释的方式对“情动”进行了释义，他认为情状（affectus）是一种能够影响和受到影响的能力，是和身体的一种体验状态到另一种状态相对应的前人格化的强度，意味着身体的行

动能力的增强或减少，情感（affection）将每一个这样的状态视为被影响的身体和发挥影响功能的身体之间的相遇^[11]。可见“情动”在马苏米看来是一种既主动（产生影响）又被动（接受影响）的力量或强度。上述情动理论的本体论路径可简要概括如下（见表1）。

表1 “情动”本体论释义的比较

	“情动”的方式	“情动”的本质
斯宾诺莎	被动为主	应变
德勒兹	主动	生成
马苏米	主动+被动	能力

斯宾诺莎—德勒兹—马苏米的情动理论本体论路径将“情动”提升到了前所未有的高度，在哲学本体论的层面追问主体、身体、行动、亲密等理解经验领域的重要概念^[12]，不仅揭示了在文化形成和实践中被忽视的感觉的重要性，更将以往未受学界重视、一直被排除在科学之门外的非理性的情感提升到了与智力同等重要的地位，推进了一种生产性的教育学^[13]，情动可以促进动力的增加（情动力的扩张：去情动和被情动的能力），开始“变得有能力”^[14]，身体与世界产生亲和性的共鸣，以及对更多生命或生命本身的敞开^[15]。

3 情动理论下的“动情”及其科普展示化

情动理论激发了情绪、情感、情状、观念等非理性经验的生产性力量，在其助推下，“动情”于21世纪成为继20世纪六七十年代的“动手”和20世纪八九十年代的“动脑”之后科学教育领域的新趋势^[1]。作为一种生产性的经验教育，“动情”科学教育旨在让观众理解科学精髓、享受科学之乐、感受科学之美、体验科学之用、意识科学责任、参与

科学进展^[1]。需要指出的是，“动情”并不是独立于“动手”“动脑”而存在，而是深深根植在二者之上的更高阶段。将“动情”科学教育指标与历时性的科学普及之缺失模型（deficit model）、语境模型（contextual model）、民主模型（democratic model）相对应的三种科学普及形态——公众接受科学、公众理解科学及公众参与科学形态^[16]相对照，不难发现情动本体论理论的贡献：观众从被动地“接受”科学转变为了主动地体悟（享受、感受、体验和意识）科学。下面就在情动理论观照下对“动情”科学教育的主旨加以分析，并在科技馆和科学中心场域中寻找能够体现具体主旨内涵的科普展项，借此探索“动情”科普展示化路径及其核心及共性特征（见表2）。

表2 情动理论观照下的“动情”及科普展项

情动理论概念	“动情”科学教育主旨	科普展示举隅	科普展示化核心特征	科普展示化共性特征
虚拟	理解科学精髓	圣堂的背叛	生命共情	叙事
疗愈	享受科学之乐	机械木偶展	戏剧表演	
表象	感受科学之美	阿里与妮诺	动态雕塑	
联觉	体验科学之用	“看得见”的病毒传播	感官交互	
生成	意识科学责任	万众一心	人文主义	
主体	参与科学进展	下一位科学家	移情操演	

3.1 通过“虚拟”理解科学精髓：“圣堂的背叛”展示

马苏米在《情动的自治》中将“情动”与“虚拟”相关联，认为“情动”是“实际中的虚拟与虚拟中的实际同时相互参与。情动就是从实际事物的角度出发看去的这种两面性，在其感知和认知中表达出来”^[17]。

2014年英国巴比肯艺术中心（Barbican Center）的展览“数字革命”中电影制作人及艺术家克里斯·米尔克（Chris Milk）的交互式三部曲展品“圣堂的背叛”（The Treachery of Sanctuary）采用三张相连的巨型白色投影和黑色钢琴镜面的地面反射，通过感应器捕

捉参与者的剪影，让观众和自己的影子互动，进行出生、死亡与重生的生命叙事。观众走到指定位置，伸展双臂，即可看到“自己”在经历生命的整个过程，探索生命、死亡与重生的意义，在暗环境的展厅、逼真的音效和极近真实的投影下，观众体验到前所未有的震撼人心的感受。

视觉图像能引发情动，是因为它是物质化的情动，而在这个展项中，观众通过“虚拟”被物质化，成为一种对象化的存在，观众身体的投影与其他生命体影像发生解构、变形与重塑，在叙事化的形式中演绎着人类与其他生命共舞的动情片段，使观众通过身体的情动，生成生命共情的观念，并以此理解人类与自然此消彼长而又和谐共生的科学精髓。

3.2 通过“疗愈”享受科学之乐：“机械木偶展”展示

斯宾诺莎界定了快乐、痛苦和欲望三种基本情动，其中快乐和痛苦是所有情动的基础^[8]，而当心灵更充分地表象了身体的情动，它也就疗愈了自身，不断趋向于健康^[18]。马苏米在《情动的自治》中讨论了一个著名的实验研究案例，研究人员让一组9岁的孩子观看不同版本的视频短片，结果显示悲伤的场景被认为最有快感，越悲伤越快乐，且最愉快的版本是无声版。

苏格兰格拉斯哥沙曼卡动力剧院的俄裔机械雕塑家爱德华（Eduard Bersudky）创作的大型金属机械剧场中，反映俄国革命和内战期间交战双方乘坐的穿越俄国广袤的土地、奔赴战场与死亡的“东方快车”，以及展现俄罗斯民族精神和性格的“勿忘我”等展品，以悲伤的叙事氛围、缺席的语言、戏剧的呈现方式，在异国的音乐、黑暗的布展、光怪陆离的灯光的配合下，如永动机般无言地诉说着悲伤与戏谑。

该展览2016年引入广东科学中心，据时任科普教育部副部长黄亚萍介绍，整个木偶展充满了伦敦后工业时代风格。不同的观众观看这个展览会有不同的感受，孩子们会对整个作品中的小动物造型和机械运转原理感兴趣，成年人会欣赏机械艺术家别具一格的创作灵感，并为之动情，通过疗愈机制，享受科学机械带来的快乐。

3.3 通过“表象”感受科学之美：“阿里与妮诺”展示

“表象”（representation）是斯宾诺莎的另一重要概念，德勒兹对斯宾诺莎的“表象”进行了阐释，并指出情动首先体现于身的层次，然后心经由对身的“表象”才最终展现自身内在的倾向，进行转化为清晰而充分的观念^[18]。

2010年格鲁吉亚雕塑家塔玛拉（Tamara Kveitadze）创作设计并安装完成的“阿里与妮诺”是一对8米高的动态男人和女人身形的钢雕塑，位于格鲁吉亚巴图米海边。男女雕塑每天穿过彼此，诉说着同名小说中发生的高加索地区的一出爱情悲剧：阿里与妮诺相爱，却因信仰不同，曲终人散。雕塑每晚7点开始移动，随着距离的缩小，呈现短暂的拥抱状态，然后穿过彼此的身体，相向而驰。整个运动过程大约持续10分钟。观众通常会将这个动态雕塑与爱情联系在一起，在心灵深处漾起美好的涟漪。观众表示，雕塑的缓慢运动给人一种独特的感受，其背后的故事让它变得更加唯美、浪漫，两座雕塑是阿里与妮诺，是亚当与夏娃，是男人与女人，也是人与人之间的邂逅。

该机械雕塑由于导入了“时间”要素，而成为叙事的具象时空体，与观众个体的情感经验产生共鸣，其情动跌宕之剧烈使得观众即使对雕塑讲述的小说故事一无所知，也会为之心动，欣喜于邂逅/重逢那一刻转瞬即

逝的美好，感慨于分别/悖离后渐行渐远的距离，心灵对目之观进行表象，形成对于物体相遇与分离相关的科学之美的个体认知。

3.4 通过“联觉”体验科学之用：“‘看得见’的病毒传播”展示

马苏米指出，“情动是虚拟的联觉视角，他们定着于（功能上受限于）实际存在，特别是具体体现了他们的事物……实际地存在着的有结构的事物，生活在逃脱了他们的东西之内，也通过他们而存在”^[8]。

广东科学中心“战疫——抗击新冠病毒专题展”中“‘看得见’的病毒传播”展项通过视觉和触觉感官装置来实现对病毒的传播这一健康素养知识的科学传播。观众用手接触投影幕，代表病毒的多媒体元素随即爬向人体，并大量复制、增多，以此表现病毒性传染的机制。观众“动手”接触投影幕，“动眼”观察多媒体元素超越人机界限的自主运动，“动脑”思索这些元素越界流动背后的意义，“动情”地惊诧于这些虚拟元素的无边界运动，对自己的感官体验感到新奇。该装置能让观众情动，实现“动情”科学教育的体验科学之用的目标，是源于观众在虚拟世界和现实世界感觉形成了连续统：虚拟世界中观众通过视觉识别运动的“病毒”，而在“病毒”超越界面，进入现实世界后，观众看到它们移动到自己的手上，视觉体验似乎变为触觉体验，观众仿佛感受到“病毒”活生生地爬在自己的手上。这种虚实结合的感官交互装置挑战着观众的感知经验，通过“联觉”刺激观众的感觉，促成情动，并以此为形式让观众体验具体科学知识或方法的具用性。

3.5 通过“生成”意识科学责任：“万众一心”展示

德勒兹关于情动的核心论述可以阐述为“情动”，即“生成”。“生成”就是向他者的转变过程，是一种“去成为……”的行动；

情动，作为一种存在力量之流变过程，就是一种积极的生成性实践^[19]。

广东科学中心“战疫——抗击新冠病毒专题展”的“万众一心”展项主体为一个由若干LED屏组成的心形多媒体互动体验装置，装置前设置3个收音机构，当观众一起呼喊“中国加油！”“武汉加油！”，声浪到达一定程度时，整个红心将被点亮并开始闪烁。观众在这个展项中体验到了“众人拾柴火焰高”的力量，体会到战胜疫情不是因某一个孤胆英雄的个人壮举，而是众人同心方能产生断金之力。

观众的情动由其具体身体行动（呼喊）激发，情动强度随行动强度（呼喊强度）的增强而增强，达到阈值触发战胜疫情的良性结果。为战胜疫情尽一份心、出一份力、发一份热，观众通过生成性情动实践，体悟举国同心、命运与共的抗疫精神，体会科学的人文主义关怀，意识到科学在抗疫过程中的重任。

3.6 通过“主体”参与科学进展：“下一位科学家”展示

情动体现的是身体的主动行动的能力，其中蕴含着重塑主体性的力量，这种力量一旦被重新激活，情动与行动之间的关联便得以唤醒。“每当我们考察心灵的思索能力之时，也必须努力确认与之相应的身体的行动能力”^[20]，这也是情动理论的“实践”向度，心灵通过表象情动、生成观念，而这种生成的观念又会反过来作用于身体，用《尼采与哲学》中的话来说即“生成—能动”。

广东食品药品科普体验馆的药剂天下展区设计了以高耸至顶的历年诺贝尔奖展墙、架满了镌刻上千种西药名的试管构造的医学殿堂，对西医发展历史与研究进行了概念化呈现，寓意西药研究与发展之艰。观众途经此处，时而驻足停留，仰望人类药物研发的

累累硕果，感叹医学的进步与革新。在以玻璃为主要材质打造的晶莹剔透的医学殿堂的光与影中踌躇满志、砥砺前行。值得进一步指出的是，在这类展示中，若能将观众与家喻户晓的科学家名字和成果并置，让观众成为下一个摘得诺贝尔奖桂冠或命名小行星的科学家，便能更好地激发观众参与科学发展的行动力，让观众在移情操演中理解和领悟科学家的心路历程，以情动驱动行动。

马苏米在《情动的自治》中描述了一个由德国电视台拍摄的实验性的短片故事：一个人在屋顶花园上堆了一个雪人，雪人在午后的阳光里开始融化，他看着不忍心，便把雪人移到了山间阴凉处，然后与之告别。这个短片故事无论以何种形式拍摄，都可以让观众情动，因为故事本身就动人心弦。与之相比，以科学为内容设计科普展项，让观众情动就困难得多。但也有学者指出，比起内容，情动理论下的“动情”科学教育更加专注形式。“并非是什么，而是如何——或者更准确地说，是如何情动，以及如何被他物情动”^[21]。在所列举的科普展示中，科普展项作为物质媒介对科学思想和科学精神进行传播，其所承载的科学内容的基本形式是叙事。叙事成为触发情动的扳机，是科普展项让观众情动 / 观众被科普展项情动的共性形式特征。

4 结语：叙事——“动情”的科普展示化路径

科技馆学界对叙事研究已不再陌生，特别是在展览研究领域，如何利用叙事研究的方法和技术来做好展览成为近年来热议的话题。基于展项的叙事研究有助于从叙事研究的方法论层面发现科技馆和科学中心展项的价值与意义。叙事的缘起可以追溯至古希腊时代柏拉图与亚里士多德的摹仿说。柏拉图在《理想国》中对摹仿（mimesis）与叙述

（diegesis）进行了区分。若将摹仿理解为对于对象的再现，是一种同质性的摹仿、一种同化的行为，那么叙述则是对于对象的表现，是一种异质性的摹仿、一种异化的行为。从本体范畴下考察科技馆展项的摹仿，是科技馆展项的外部问题，其实质是在探讨科技馆展项作为一个整体与它之外的世界处于何种关系。

罗兰·巴特（Roland Barthes）认为任何材料都适宜于叙事，叙事承载物可以是口头或书面的有声语言、固定或活动的画面、手势等，以及所有这些材料的有机组合。而实际上，叙事学的发展并没有完全遵循这种设想，其研究对象局限于以书面语言为载体的叙事作品中，很少涉及非语言材料构成的叙事领域。21世纪以降，在西方后人文主义思潮的影响下，空间、物等以往鲜有问津的非人类对象进入了叙事学的研究范畴，龙迪勇提出了“空间叙事学”的概念，一改“经典叙事学”和“后经典叙事学”重时间、轻空间的研究传统，将叙事学的空间维度研究提升到了新的高度^[22]。借鉴欧美的思辨实在论哲学，唐伟胜提出了“物叙事”的概念并尝试建构本体叙事学^[23]。关于科学的叙事不一定局限于科幻小说或影视作品，科普展项也可以是关于科学的叙事，笔者认为，科普展项的叙事是超越物质的“现象叙事”，兼具空间叙事和物叙事的属性，同时因其兼备现象的过程性特征，又不同于空间叙事和物叙事，而是一种叙事时空体（narrative chronotope）。现象是科技馆和科学中心展项摹仿与叙述的对象，作为现象叙事的科技馆和科学中心展项是再现与表现的统一，具有重要的理论与现实意义。当展项成为一种叙事，科学成为一种文化，作为人类共通语言的科学与艺术美美与共的科普伦理内在追求、斯诺（C. P. Snow）“两种文化”（科学

文化与人文文化)交融弥合的实现便得以推动,科普展项设计由现实主义向浪漫主义转向的齿轮便开始转动。

情动理论下“动情”的实现要求叙事不仅作为科普展项再现与表现的对象,即现象的形式,也要求叙事成为科普展项内容设计的普适机制,进而成为科普展项的本质属性。何以动情?唯有叙事。在当今人工智能趋于乃至去除人性的“后人类”时代,无论是“动手学”强调的具身操作还是“动脑学”强调的思维能力,通过机器学习似乎都可以习得,而“动情学”强调的情感变化是其他非人类主体所无法具备的,是人类难以被机器模拟和取代的方面,亦是我们捍卫人性的最后堡垒,值得格外珍视与守护。这要求我们探索、深化科普展项的现象叙事理论与实践,顺应时代的需求,紧跟当前“动情”科学教育的发展趋势,在科技馆和科学中心场域的科普研究中,在科普展示化实践层面,将现象叙事作为科普展项的本质,主动作为、不断求索,研发设计出让观众动情的科普展项,

并在科普展示化理论层面对实践经验加以总结、凝练与升华。同时不断以异在论为立场,跨域寻求理论源泉,按照哲学—文化—科普—展项—叙事—哲学的研究路径反复开展思想试验,开拓从理论到实践、再由实践上升至理论的复归式理论结合实践之路。

具体而言,科学中心应积极发掘展品、剧场、动态雕塑等适宜开展叙事的物质形态载体,引入艺术家、剧作人、雕塑家等人文领域人士驻馆,与策展团队同步开发科普展示项目,由此制成的展项首先是一件件艺术作品,而不是枯燥、乏味、叙事缺席的科学教具。将作为空间的展馆与作为物的展项的意义交至观众手中,以展项作为触媒,触发观众与观众、观众与策展人等不同主体间的相遇,这种拥有不同经验和内在需求的个体之间的接触,便会产生交互、情动,促使意义的生成与自我的塑造,让科学中心也超越传统意义上非正式教育机构的既定框架,成为不同主体相遇、情动、叙事、自我塑造与意义生成的空间。

参考文献

- [1] Song J, Cho S K. Yet Another Paradigm Shift?: From ‘Minds-On’ to ‘Hearts-On’ [J]. Journal of Korea Association for Science Education, 2004(24): 129-145.
- [2] Friedman A J. Reflections on Communicating Science through Art[J]. Curator: The Museum Journal, 2013, 56(1): 3-9.
- [3] Butler S V F. Science and Technology Museum[M]. Leicester: Leicester University Press, 1992.
- [4] Bunnett T. “Beyond Understanding: Curatorship and Access in Science Museums” in Museums of Modern Science[M].Ed. S. Cambridge, MA: Science History Publications, 2000: 55-60.
- [5] Hooper-Greenhill E. “Museum Learners as Active Postmodernists: Contextualizing Constructivism” in the Educational Role of the Museum[M]. London: Routledge, 1994: 67-72.
- [6] Hein G E. “The constructive museum” in the Educational Role of the Museum[M]. Ed E Hooper-Greenhill. London: Routledge, 1994: 73-79.
- [7] Hooper-Greenhill E. “Communication and Communities: Changing Paradigms in Museum Pedagogy” in the Educational Role of the Museum[M]. London: Routledge, 1994: 179-188.
- [8] 刘芊玥. “情动”理论的谱系 [J]. 文艺理论研究, 2018, 38(6): 203-211.
- [9] Spinoz B. Ethics[M]. Trans. W H White. Hertfords: Wordsworth Editions, 2001: 98.
- [10] 杨凯麟. 分裂分析德勒兹 [M]. 开封: 河南大学出版社, 2016: 103.
- [11] Deleuzes G, Guattari F. A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia[M]. Trans. Brian Massumi. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987: 16.
- [12] 格里高利·塞格沃斯, 梅丽莎·格雷格, 李婷文. 情动理论导引 [J]. 广州大学学报(社会科学版), 2019, 18(4): 20-29.

(下转第84页)

- [6] Bogdan R., Biklen S. *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theories and Methods*(4ed) [M]. Boston: Allyn and Bacon, 2003: 148.
- [7] Maxwell J. A. *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*[M]. CA: SAGE Publications, 2005: 12-96.
- [8] 王宾. 基于 DEA 分析的中国科普投入产出效率评价研究 [J]. 数学的实践与认识, 2015, 45(15): 215-217.
- [9] 张思光, 刘玉强. 基于 3E 理论的我国科研机构科普成效评价指标体系研究 [C]// 中国科普研究所. 中国科普理论与实践探索——第二十四届全国科普理论研讨会暨第九届馆校结合科学教育论坛论文集. 北京: 科学普及出版社, 2017: 315-325.
- [10] 郑念, 廖红. 科技馆常设展览科普效果评估初探 [J]. 科普研究, 2007(1): 45-48.
- [11] 李小英. 博物馆科普活动绩效评价 [J]. 科普研究, 2019(6): 24-31.

(编辑 袁 博)

(上接第 65 页)

- [13] Latour B. How to Talk about the Body? The Normative Dimension of Science Studies[J]. *Body and Society*, 2004, 2(3): 205-229.
- [14] Agamben G. *The Open: Man and Animal*[M]. Stanford: Stanford University Press, 2004.
- [15] Massumi B. *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation*[M]. Durham: Duke University Press, 2002.
- [16] 郭晓. 崭新科普: 从理解科学走向参与科学 [N]. 科技日报, 2019-05-13(001).
- [17] Massumi B. The Autonomy of Affect[J]. *Cultural Critique*, 1995(31): 83-109.
- [18] 姜宇辉. 情动虚无主义及其“治疗” [J]. 文化研究, 2019(3): 215-233.
- [19] 刘慧慧. 德勒兹“情动”理论研究 [D]. 上海: 上海大学, 2019.
- [20] Hardt M. “Foreword: What Affects are Good For” in the Affective Turn: Theorizing the Social[M]. Eds., Patricia Ticineto Clough and Jean Halley. Durham: Duke University Press, 2007: 5.
- [21] Shavero S. Pulses of Emotion: Whitehead's Critique of Pure Feeling [EB/OL]. (2007-07-01) [2020-11-10]. <http://www.shavero.com>.
- [22] 龙迪勇. 空间叙事学 [D]. 上海: 上海师范大学, 2008.
- [23] 唐伟胜. 思辨实在论与本体叙事学建构 [J]. 学术论坛, 2017, 40(2): 28-33.

(编辑 张英姿)

capacity of fire emergency science popularization, and thus enhancing the fire safety literacy of the public.

Keywords: fire safety; emergency science popularization; science popularization museum; scenario-based science popularization

CLC Numbers: N4; G265 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2021.05.006

“Hearts-On” Science Education and Its Science Exhibition from the Perspective of Affect Theory

Zhang Na

(Guangdong Science Center, Guangzhou 510006)

Abstract: Firstly, comparisons on Spinoza, Deleuze, and Masumi's manners and essences of “affect” are made. Secondly, based on Spinoza-Deleuze-Masumi's ontological affect theory, the main features of “Hearts-On”-the trend of contemporary science education-is theoretically explored. Hearts-on Science Education is explained by key concepts of affect theory including virtual, therapy, representation, synesthesia, becoming and subjectivity separately, and then to understand the core of science, to enjoy the joy of science, to feel the beauty of science, to experience the usefulness of science, to become aware of the responsibility of science, and to participate in the development of science. Thirdly, embodied scientific exhibitions of “Hearts-On” are found and analyzed, furthermore, their common feature of narrative is generated. Finally, the concept of “phenomenal narrative” of science center exhibition is put forward, and its theoretical as well as practical significance in science centers' science popularization practice is discussed.

Keywords: affect theory; Hearts-On; science popularization; exhibition; phenomena narrative

CLC Numbers: N4; G265 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2021.05.007

Research on Restrictive Factors of Science Popularization in County Based on Grounded Theory-ISM

Cheng Yanxia¹ Wang Zisui² Wang Hu¹ Zhu Hongqi³

(School of Management, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070)¹

(School of Business, Wuhan Huaxia University of Technology, Wuhan 430223)²

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)³

Abstract: The effectiveness of science popularization in county directly determines the level of public scientific literacy within its scope. Based on interviews and surveys conducted nationwide and data obtained by web crawlers, this paper uses grounded theory to extract 11 factors that restrict the effectiveness of science popularization in county from three dimensions: macro, meso, and micro. On this basis, the ISM model is constructed to analyze the logical relationship and hierarchical structure among the various