

VR 技术在科技馆生命科学主题探索中的科普功能创新

苏 昕^{1*} 王家伟²

(安徽大学出版社, 合肥 230039)¹

(合肥安达创展科技股份有限公司, 合肥 230051)²

[摘 要] 本文分析了国内科技馆生命健康主题探索过程中的特殊性、传统展陈方式的弊端及面临的创新压力, 虚拟现实技术 (VR) 的特点及将其引入生命健康主题探索过程的必要性等相关问题。重点探讨了虚拟现实技术如何应用到生命健康主题探索的过程中, 以及使用该技术产生的效果和影响, 希望能为生命健康主题探索等科普展项的呈现与建设提供新思路、新方法。

[关键词] 虚拟现实技术 科技馆 生命科学展区 科普功能

[中图分类号] G26 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.011

生命科学与每个人的生活息息相关, 与整个人类的命运密切相连。对于生命本体来说, 生命科学联结着人类的过去、现在和未来, 探讨其生存模式、行为规范和人类生命发展的一般规律等内容, 解答人类关于自身生命起源、存在与演化的疑惑, 从而引导人们展开对于人类生存发展的意义以及宇宙时空演变规律的探索。

在科学技术创新不断涌现的当代, 生命科学的发展影响着科技与人和谐发展新模式的构建, 那么, 怎样在科技传播的过程中拓宽生命科学主题探索的内容, 丰富探索的形式尤为重要。在当代科技的普及和传播过程中, 科技馆群体扮演着一个非常重要的角色, 它已成为社会大众的终身学习场所和科技教育

的第二课堂^[1]。

目前的状况是, 科技馆对于生命科学主题的展示普遍较为重视, 生命科学主题探索几乎成为国内外科技馆中必备项目。近两年来, 虚拟现实技术在科技馆中的尝试性应用也获得了越来越多人的关注。但是, 如何高效地将虚拟现实技术应用到生命科学主题探索中则至关重要, 因为这一全新的沉浸式科普交互技术在科技馆的应用经验还非常少。

目前研究科技馆展区生命科学主题探索的成果极为匮乏, 通过中国知网 (CNKI) “科技馆” “生命科学” “虚拟现实技术” 主题词搜集的数据显示, 对于虚拟现实技术在科技馆生命科学主题探索的研究为空白。

基于上述研究情况, 本文的重点在探讨

收稿日期: 2017-11-13

* 通信作者: E-mail: suxin92@126.com。

虚拟现实技术如何应用到科技馆生命健康主题探索的过程中,以及使用该技术产生的传播效果和影响,希望为生命健康主题探索等科普展项的呈现与建设提供新思路、新方法。

1 科技馆传统生命科学主题展区的探索状况

1.1 科技馆生命科学主题展示的探索具有特殊性

生命科学研究的内容是多层次的,比如生命系统作为生命科学研究的重要内容就具有多层次性,是宏观和微观、特殊性和一般性的统一。就目前所界定的生命系统本身而言,依照现代生物学上的划分共有九个层次,即细胞、组织、器官、分系统、个体、种群、群落、生态、生物圈,每一个层次都是一个生命系统,其内容又可分为一些子生命系统。这些生命系统都具有自身的生物功能,调控机理和演化规律,也同样都具有生命系统之间的生命信息的互相沟通、互相转换和互相统一^[2]。

一方面,科技馆中传统的展陈方式很难将微观事物、宏观事物及它们之间错综复杂的关系表达清楚;另一方面,如果按照教科书上的内容形式简单地呈现出来,则非常容易失去科技馆科技传播的互动性特征和优势。例如,生命科学里的细分学科——分子生物学,专门研究分子层面生命过程的学科,它主要从分子的结构与功能以及分子之间的相互作用去揭示各种生命过程的物质基础。分子生物学所要研究的内容是抽象的、微观的,如何将其内容具象化、生动化地表达出来,虽然强调要充分与新技术相结合,创新展陈形式和内容,但在传统的科技馆传播技术时期一直是令设计者头疼的领域。

1.2 科技馆传统生命科学主题展示的探索具有局限性

比较科技馆传统生命科学主题展品,普遍缺乏能够让学习者沉浸其中交流起来的科

学感染力。其表现形式多以标本、模型、展板等陈列展示为主,辅以影像和多媒体,缺乏启发和互动的元素^[3]。具体来看,可归纳为三个层面的局限性:

首先,展陈内容的选取具有局限性,多为教科书似的呈现,而不具有叙述性、连接性的娓娓道来的引导和启发,缺乏紧密结合当下社会的热点、生命科学前沿的研究热点、热点生命科学主题的提炼呈现。

其次,传统科技馆生命科学主题探索的展示方式多以传统的展陈项目(标本、模型、展板)为主,着重于解释科学名词、经典定理,倾向于静态的、概念化的直接呈现。观众在参观的时候容易产生疲劳感,展陈项目不容易持续抓人眼球,时间稍长一点,观众对于单向的知识接收容易感到枯燥疲劳而分散注意力,小学生或低幼儿童表现会更加突出。

再次,传统展示方式直接导致生命科学主题探索缺乏互动性。互动性分为行为上的互动和思想上的互动。科技馆重要的目标之一是通过积极的、能够获得认知的和有情感教育体验的参与和实践来帮助人们熟悉科学^[4]。科技馆传统的生命科学主题展示的探索设计,观众趋于被动地接受,缺乏以体验者的身份参与到展陈项目中来,调动听觉、嗅觉,甚

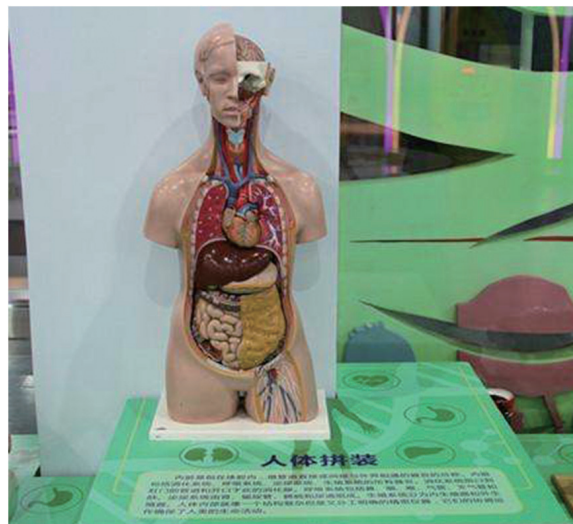


图1 宁夏科技馆待改造的生命健康展区人体拼装展项

至味觉等多感官体验，沉浸在展陈项目构造的氛围中，在直观而形象的感知中获得知识，引发思考，提出疑问，并联想应用到自己的生活实践中来（见图1）。

1.3 科技馆传统生命科学主题探索方式不符合当代展示技术的新境界

走向新技术的当代科学传播其核心是沉浸式的传播。沉浸式的传播是指调动人的行为系统形成一个拟态的世界，进行人机交互的传播。观众投入时间、精力、专注力，作用于拟态世界中的展陈项目，展陈项目以某种行为方式回应观众^[5]。进而实现内容丰富、视角更为直观的传播。科技馆作为当代科学传播的重要阵地，作为沉浸式传播的重要实践媒介空间，理应为观众提供沉浸式学习的场景体验，让观众在获得科学知识的同时，通过人机互动，将理论知识与实践相结合，在栩栩如生的实践中思考总结，把抽象的科学理论转化为拟像的实践体验，进而构建自身的知识系统和认知系统。

另一个重要的层面是平等参与文化的构建。实现了沉浸式的科学传播，观众无疑会在传播的过程中感受到自主选择快乐和被尊重，当然也就便于积极的给予思想上的反馈和互动，形成观众和展陈项目的双向交流。生命科学主题探索展示具有特殊性要求，因此，应该不断进行内容选择提炼创新和形式的技术创新，才不至于落后于当代科技馆科学传播技术演化提供的新参与式表达境界。

2 虚拟现实技术引入科技馆生命科学主题探索展区的必要性

2.1 虚拟现实技术的交互性特征与生命科学研究内容的开放性特征的结合

虚拟现实技术（Virtual Reality）是一种创建并体验虚拟世界的计算机系统，营造视觉、听觉、触觉等多感官体验的虚拟环境，让受

众在栩栩如生的拟态情境里实现互动体验和

信息交流。

虚拟现实技术的交互性特征（Interaction）是指用户与虚拟场景中各种对象互相作用的能力，这是人机和谐的关键性因素^[6]。在虚拟环境中，人调动嗅觉、听觉、视觉、触觉、味觉等一种或多种感官感知，并回应以声音或手部、头部、脚部等部位的动作。人可以从任意有价值的角度观察虚拟世界的元素，实行交互性操作，获得对“真实”世界的体验^[7]。所以，虚拟现实技术呈现的不是一个静态的，而是一个动态的、全向开放的环境。

生命科学主题探索的内容特征都是一个连接着的、系统性的网络，奥地利生物学家、心理学家贝塔朗菲认为：生命是一个开放系统，是在同环境进行物质交换的过程中呈现输入和输出、自身物质成分的组建和破坏才能存在和发展的系统。在科技馆展区，观众通过虚拟现实技术体验对虚拟场景中的事物的变化做出反应，这与生命科学内容中生命机体在外界做出变化的同时而改变生理机能，进而产生物质能量的传递和交换的特征是相辅相成的。

我们参与的一个示例：泰州科技馆《血液冲浪》展项（见图2）为一个环形自由度平台，参与者佩戴头戴式显示器。站在虚拟跑步机上，手持手柄控制器，参与者移动双脚，即可在眼镜中的人体血液系统场景里自由移动；挥动手上的手柄，即可以在场景内对黑色病毒细胞进行射击，很好地还原了人身体内的细胞遇见黑色病毒细胞的反应情景。所以，生命科学内容的开放性特征和虚拟现实交互性特征有机结合在科技馆中具体项目的呈现之中，无疑会形成相当好的传播效果。当然，虚拟现实技术的沉浸式和交互性特征以及构想性特征不是独立的，而是共同作用于展陈项目中。

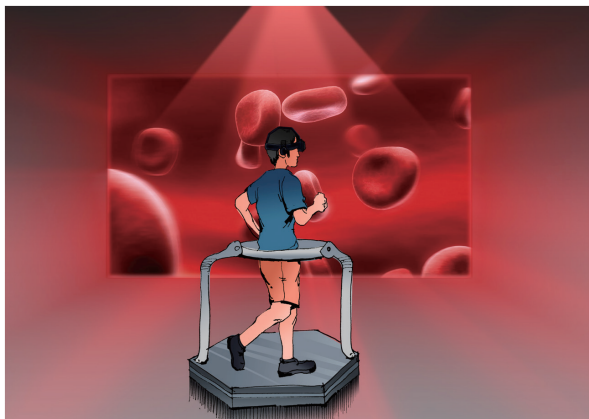


图2 泰州科技馆 VR 体验血液冲浪效果示意

2.2 虚拟现实技术的沉浸感特征把人的主体和客体角色统一在展陈项目中

虚拟现实技术的沉浸感特征是指观众可以沉浸在虚拟环境之中，通过听觉、嗅觉、触觉、味觉、视觉等一种或多种感官功能感知虚拟环境中的一切，有身临其境的真实感受。这符合人是生命科学探究中主体和客体统一的命题。毫无疑问，人是生命科学研究主体，同时又是生命科学研究的内容——客体，人怎么才能在外视对象的同一时间内探究自己呢？

传统展陈技术环境下，人探索自己的现实困难性是显而易见的。但是在今天的技术环境下，在科技馆展区，虚拟现实技术实现了人在同一时间之内既是研究的主体，又是研究的客体的奇妙效果。比如人作为参观的对象在模拟的人体环境中探索生命的奥秘，恍若置身真正的身体内部的客观世界一样。在科技馆展陈项目中，不仅可以实现人沉浸在虚拟的环境中看到诸如人体的构造、心脏的跳动、血液的流动等一般性知识，而且在使用虚拟现实技术的特殊装置下，人可以非常“真实”探寻自己的身体的奥秘，如在美国的硅谷创新科技馆（The Tech）中（见图3），人可以看到自己身体的不同位置的湿度、湿度，世界上和自己相似的面庞以及五官的重组等内容。



图3 The Tech 面部重塑展项

2.3 虚拟现实技术的构想性特征可呈现出生命科学探究内容的多层次性

虚拟现实技术具有构想性特征，它可以把抽象的概念具象化，通过通俗、直观的方式呈现出来。生命科学主题探索具有多层次性，这是由生命科学的学科特征和研究内容决定的。生命系统的结构层次分为细胞、组织、器官、分系统、个体、种群、群落、生态、生物圈。比如细胞是生物体的基本结构和功能单位，同时也是地球上最基本的生命系统，细胞的概念和整个生物圈的概念，都是抽象的，科技馆展项若通过虚拟现实技术就可以将其直观地展现出来，并诠释不同层次之间的联系，使观众可以通过体验直接获取这些基础性的知识。

同时，虚拟现实的构想性特征还有延伸的意义范畴。虚拟现实技术的应用，为人类认识世界提供了一种全新的方法和手段，可以使人类跨越时间与空间，去经历和体验世界上早已发生或尚未发生的事件；可以使人类突破生理上的限制，进入宏观或微观世界进行研究和探索；也可以模拟因条件限制等原因而难以实现的事情^[8]。

生命科学研究内容的多层次性在横向与纵向上统一于科技馆展项之中。从横向来看，生命科学的内容既有微观的，也有宏观的探究，科技馆展项将宏观与微观事物集合到具

体展陈项目之中；纵向来看，生命科学研究的生命层次内容起源、发展至今经历了一个复杂的过程，对于未来生命的构想，对于科学命题的猜测，都可以通过虚拟现实技术呈现在虚拟的环境之中，这样便大大拓宽了人类的认知范围，现场能很好地激发科技馆参观学习者无穷的想象力。

3 虚拟现实技术在科技馆展区生命科学主题探索的实例探究

下面以正在建设中的泰州科技馆生命健康主题展区为例（见图4），从笔者参与设计的心得出发，分析此展陈项目中虚拟现实技术如何实现与生命科学主题探索相结合。



图4 泰州科技馆生命健康主题展区彩色三维效果图

3.1 展陈项目的目的、原理

展示目的：展项以虚拟现实技术为主要展现形式，介绍人体系统，让观众通过沉浸式体验进入人体，透过主观视角认识人体，并感受当前水平下虚拟现实技术在科普行业的完美融入。

科学原理：八大系统由各个器官按照一定的顺序排列在一起，完成一项或多项生理活动的结构叫系统。人体共有八大系统：运动系统、神经系统、内分泌系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统。这些系统协调配合，使人体内各种复杂的生命活动能够正常进行。

技术原理：虚拟现实技术是仿真技术的一个重要方向，是仿真技术与计算机图形学、

人机接口技术、多媒体技术、传感技术、网络技术等多种技术的集合，是一门富有挑战性的交叉技术前沿学科和研究领域。虚拟现实技术主要包括模拟环境、感知、自然技能和传感设备等方面。模拟环境是由计算机生成的、实时动态的三维立体逼真图像。

3.2 展陈项目的内容

展项以虚拟现实技术为主体，配合图文的方式向观众介绍人体八大系统。主体设置四组虚拟现实体验设备，观众可以分别参与人体运动系统、消化系统、血液循环系统以及生殖系统的虚拟体验（见图5）。

“运动系统——肌肉拼装”主要由

VR头盔、操作手柄和液晶电视组成。展项以介绍人体运动系统为核心，让观众佩戴VR头盔，根据系统提示和虚拟环境下的人体部位组件，按照骨骼——肌肉——皮肤的顺序，通过操作手柄，拼装出完整的虚拟人体，并根据环境需要，做出各种动作，了解构成人体的基本结构及不同运动下肌肉的状态（见图6）。

“生殖系统——精子历险记”主要由VR头盔和摩托车、液晶电视组成。展项以介绍人体生殖系统为核心，让观众佩戴VR头盔，骑上摩托车，化身精子进入虚拟的女性生殖系统中，通过摩托车骑行的快慢节奏变化，与众多精子角逐竞争最终完成与卵细胞结合，形成受精卵的整个过程。

“消化系统——消化道之旅”包含一套VR

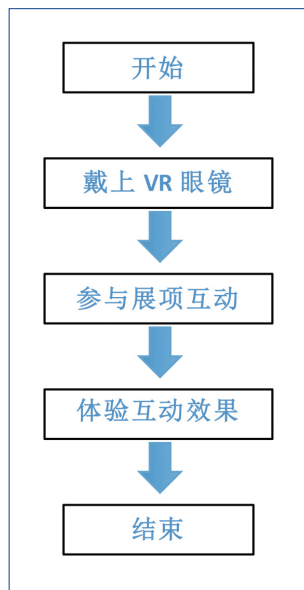


图5 操作系统流程图



图6 肌肉拼装彩色三维效果图

头盔、俯趴固定装置和液晶电视组成。展项以介绍人体消化系统为核心，让观众佩戴VR头盔，俯趴在固定装置上，手握方向控制系统，和小水滴一起漫游虚拟的人体消化系统，方向控制来回晃动，配合虚拟画面，营造真实的漫游体验，带领观众认识消化系统的各个器官。

“循环系统——血液循环之旅”包含一套VR头盔、步行踩踏平台和液晶电视组成。展项以介绍人体循环系统为核心，让观众佩戴VR头盔，站上步行踩踏平台，与血液细胞一起流动在血管中，观众通过控制脚下的左右方向，调整自己在虚拟血管环境中的前进方向。通过主

观视角深刻了解血液循环的全部过程（见图7）。

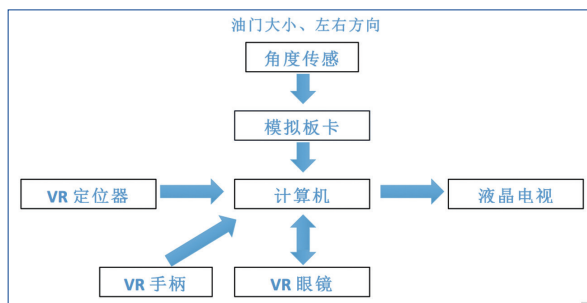


图7 硬件原理图

4 结语

泰州科技馆生命健康展区的展陈项目案例，诠释了科技馆采用虚拟现实技术在生命健康主题探索展示中的创新应用，期待能为我国科技馆及相关科普传播领域提供范式借鉴。

与传统的生命科学展陈项目相比，虚拟现实技术的应用实现了沉浸式科学传播，在沉浸式科学传播中，观众通过沉浸式的体验，学习了生命科学实践的间接经验，开放式的学习和思考模式的创建有利于观众自身关于生命科学知识体系的构建，进而转化为自身的直接经验。在此过程中，科学叙事的元叙事已经通过受众知识网络的建构形成了受众的经验性认知。受众的经验性认知也进一步传播至受众的社群以及虚拟社群，形成了整个社群对科学知识的认知^[9]。虚拟现实技术使得生命科学主题探索的形式和内容丰富起来，让观众知其然亦知其所以然，在科学的实践中获得知识，并激发思考。

参考文献

- [1] 汤书昆, 张勇. 从传播要素演化的角度探讨科技博物馆的科学传播模式[J]. 科普研究, 2011(6): 14-19.
- [2] 周岩. 再探生命科学与生命的定义[J]. 学海, 2010(6): 112-115.
- [3] 褚凌云. 在科技博物馆中展示生命科学的思考[J]. 科普研究, 2008(1): 19-26.
- [4] Xanthoudaki M, Tirelli B, Cerutti P and Calcagnini S. Museums for Science Education: Can We Make the Difference? The Case of the EST[J]. JCOM: Journal of Science Communication, 2007(2): 1-10.
- [5] Yoon S A, Wang J, Elinich K. Augmented Reality and Learning in Science Museums[M]//Digital Systems for Open Access to Formal and Informal Learning. Switzerland: Springer, 2014: 293-305.
- [6] 张占龙, 罗辞, 何为. 虚拟现实技术概述[J]. 计算机仿真, 2005(3): 1-3.

[7] Zouboula N, Fokides E, Tsolakidis C, Vratsalis C. Virtual Reality and Museum: An Educational Application for Museum Education[J]. International Journal of Engineering and Technology, 2008(3): 89-95.

[8] 中国电子技术标准化研究院. 虚拟现实产业发展白皮书 5.0 [EB/OL]. [2017-10-12]. <http://www.cesi.cn/201612/1698.html>.

[9] 周荣庭, 黄钺, 丁献美. 基于沉浸式媒介的科技馆科学传播模型建构与对策 [J]. 自然科学博物馆研究, 2016(3): 22-27.

(编辑 张南茜)

文后参考文献著录格式

1. 著录项及格式

(1) 专著著录格式

主要责任者. 题名: 其他题名信息 [文献类型标志]. 其他责任者. 版本项. 出版地: 出版者, 出版年: 引文起始页码 [引用日期]. 获取和访问途径.

多个责任者之间以“,”分隔, 责任者超过3人时只著前3个责任者, 其后加“等”字。

示例:

[1] 谢作栩. 中国高等教育大众化发展道路的研究 [M]. 福州: 福建教育出版社, 2001: 135-153.

[2] 昂温 G, 昂温 P S. 外国出版史 [M]. 陈生铮, 译. 北京: 中国书籍出版社, 1998.

[3] PIGGOT T M. The cataloguer's way through AACR2; from document receipt to document retrieval [M]. London: The Library Association, 1990.

(2) 专著中的析出文献著录格式

析出文献主要责任者. 析出文献题名 [文献类型标志]. 析出文献其他责任者 // 专著主要责任者. 专著题名: 其他题名信息. 版本项. 出

版地: 出版者, 出版年: 析出文献的页码 [引用日期]. 获取和访问途径.

示例:

[1] 马克思. 关于《工资、价格和利润》的报告札记 [M] // 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯全集: 第44卷. 北京: 人民出版社, 1982: 505.

[2] Weinstein L, Swertz M N. Pathogenic properties of invading microorganism [M] // Sodeman W A, Jr., Sodeman W A. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974: 745-772.

(3) 连续出版物中的析出文献著录格式

析出文献主要责任者. 析出文献题名: 其他题名信息 [文献类型标志]. 连续出版物题名: 其他提名信息, 年, 卷(期): 页码 [引用日期]. 获

取和访问途径.

示例:

[1] 叶绍梁, 谢菊. 学科建设制度创新的思考 [J]. 中国高教研究, 2004(11): 36-38.

[2] 傅刚, 赵承, 李佳路. 大风沙过后的思考 [N/OL]. 北京青年报, 2000-04-12(14)[2005-07-12]. <http://www.bjyouth.com.cn/Bgb/20000412/GB/4216%5ED0412B1401.htm>.

[3] Kanamori H. Shaking without quaking [J]. Science, 1998, 279(5359): 2063-2064.

A Study on the Exhibition of Electronic Science and Technology Museum under the Theory of “5W Communication Mode”

Gao Shengnan Zhao Ke Ren Quandong

(University of Electronic and Technology of China, Chengdu 611731)

Abstract: Electronic Science and Technology Museum emerges as China's first comprehensive electronic science and technology museum, which has a collection of more than six thousand exhibits, It witnesses the development of electronic science and technology, especially China's electronic science and technology development. As a media platform for disseminating technical knowledge and inheriting scientific culture, it plays a significant role in teaching and scientific research, science education, cultural inheritance, and social service. According to the framework of “5W transmission mode” theory, this thesis, through the analysis of the communicators of electronic science and technology museum, the content of communication, the media and the four communication elements of the audience and their mutual relations, uses the theory of communication for references to explain the process of exhibition scheme of electronic science and technology museum. On this basis, it analyzes how the industry museum can improve the communication ability, enhance the communication effect, expand the social influence, and display its social value through the exhibition design.

Keywords: communication science; 5W Communication Mode; Electronic Science and Technology Museum; exhibition design

CLC Numbers: G260 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.010

A Study on Science Popularization Innovation of Science and Technology Museums Based on Virtual Reality Used in the Life Science Exploration Galleries

Su Xin¹ Wang Jiawei²

(Anhui University Publishing, Hefei 230039)¹

(Anda Exhibitions, Hefei 230051)²

Abstract: This paper analyzes a great deal of problems regarding the exploration process in Life Science Galleries of China's science and technology museums, including its particularity, disadvantages of the conventional exhibition methods, innovation pressure they face, as well as the characteristics of virtual reality technology and necessity of applying VR technology to Life Science Exploration Gallery. The paper mainly focuses on how to apply VR technology to Life Science Exploration Galleries and the results and effects they have. A new thought and solution for building and presenting exhibitions in the Life Science Exploration Galleries in science and technology museums will come into shape.

Keywords: virtual reality technology; science and technology museum; life science exhibition area; science popularization function

CLC Numbers: G26 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.011

A Research on the Designing and Creation of Science Show in Science and Technology Museums

Liao Hong

(China Science and Technology Museum , Beijing 100012)

Abstract: Being an important form in science popularization innovation, science show is capturing extensive attention from science and technology museums. Taking the representative case studies regarding science show designing and creation in China science and technology museum as an example, the paper principally expounds on the theme selection, the range of subjects selection, the source for creativity, the story setting, the plot setting, and the connotation of science, etc. It is concluded in the paper that the key of science show designing and creation lies in an in-depth understanding of connotation of science, the themes with scientific connotation are the crucial elements in the whole process of science show, and the respect of laws guiding art creation is an important premise ensuring the success of the science show.

Keywords: science and technology museum; science show; science drama

CLC Numbers: J81 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.012

An Analysis on the Distinctive Features of the Book *Embracing Stars: To Approach Astronomy Together with Teenagers*

Liu Yan

(Purple Mountain Observatory , Chinese Academy of Science , Academia Sinica , Nanjing 210008)

Abstract: An analysis is given in the paper on the ideas guiding the creation and the writing style of the book *Embracing Stars: To Approach Astronomy Together with Teenagers* by Bian Yulin. The main characteristics of the book are as follows: “capturing attention from a vantage-ground and developing simultaneously the theme in three aspects”, “blending science and literature and offering great interest”, “being in precise terms and in exact time and expressing profound meaning with simple words”, “verifying historical facts in a special chapter and revealing and refuting the fallacy of pseudoscience” and “devoting feelings to the universe and placing hope on posterity”. In a sense, this book can be regarded as the companion book of the famous work *Pursuing Stars: A Legend on Astronomy, History, Art and Religion* by the same author.

Keywords: astronomy; means for searching the universe; course of understanding the universe; blending science and literature; revealing the fallacy of pseudoscience

CLC Numbers: P1-4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.013