

数字球幕科普电影的镜头语言与叙事策略分析

宋宇莹 *

(北京天文馆, 北京 100044)

[摘要] 数字球幕科普电影作为一种特殊的科普手段和影像展现形式, 打破了传统影像的叙事法则, 具有自己独有的镜头语言。以“沉浸感”作为核心特征, 球幕摆脱了“视窗”的束缚, 通过“视点”的移动来影响观者的注意力, 从而营造丰富的临场感和共情。由此, 在叙事法则、观者注意力引导、科普主题选择等诸多方面带来了全新的挑战。

[关键词] 科学普及 数字球幕电影 沉浸场景 镜头语言 叙事策略

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.06.010

自 1923 年 10 月 21 日首个天象节目在慕尼黑黑的德国博物馆公映以来^[1], 天象厅和球幕节目就成了天文馆的标配。如今随着影像技术的不断进步, 球幕剧场与球幕科普电影已经走出天文馆成为大众科普场馆最重要的科普手段之一。球幕科普电影从一开始的星空模拟表演, 发展到使用三维动画虚拟现实场景, 再到现在通过数字手段混合各种视觉元素创造全方位的沉浸式视听感受, 逐渐摆脱了传统镜头语言、逻辑的束缚, 形成自己独有的、符合沉浸环境的创作逻辑。数字球幕科普电影从一个视点出发, 以 360 度的全方位呈现方式对科学概念进行最大程度的还原, 让观者自由地拓展视觉范围, 更自然地接受影片所传达的内容。

科普电影的目的是传播科学知识。许多科学研究领域, 他们研究的对象可能太小(如原子基本粒子)或太大(如宇宙天体),

抑或变化太快(如核裂变过程)或太慢(如地质过程), 或纯粹是抽象的根本无法看到(如数学对象)。但通过科学可视化方法, 利用计算机模拟技术和图形技术可以把这些原本无法观察的事物、过程, 以视觉可以接受的方式显示出来^[2]。大量使用科学可视化内容是数字科普球幕电影的主要特征。

科学可视化内容是由“数学形式”与“算法处理”计算生成的“虚拟图像”^[3], 按照美国哲学家皮尔斯所定义的象征方式来说^[4], 现在的数字球幕科普电影已经不再归属于“传统影像”的范畴。因为数字球幕科普电影经历计算、渲染、合成等多个过程, 已经不再必然指向现实世界, 不是对现实进行机械的复制。这使得传统影像(摄影或胶片电影)所具有的“现实索引性”失效。所谓“数字电影”, 数字并非电影的形容词, 电影才是数字的形容词^[5]。

收稿日期: 2019-05-13

* 通信作者: E-mail: syy@bjp.org.cn。

球幕电影独特的展现形式为其赋予了与众不同的镜头语言特点,这也决定了球幕电影具有自己独特的叙事逻辑和策略。在不同的球幕环境下,如何理解和善用这些特点和策略对球幕科普电影的创作至关重要。

1 球幕电影镜头语言的特点

1.1 蒙太奇消解

蒙太奇指的是传统电影中将不同的镜头进行剪辑、组接在一起而形成有机的整体,叙述情节,刻画人物^[6]。蒙太奇是传统电影艺术的基础,没有蒙太奇,就没有了电影。球幕电影通常拥有 $180^{\circ} \times 180^{\circ}$ 的半球银幕,有时候通过适当的画面压缩和倾斜甚至可以展现 $180^{\circ} \times 210^{\circ}$ 的超半球画面效果。如此宽广的视场使得传统电影的镜头概念被完全颠覆,没有了景别、景深和方向,没有了推拉摇移,没有了所谓的“远全拍气氛,中景拍动作,近特拍情绪”。蒙太奇赖以生存的基础消失了。每一个观者都可以自由选择视线,不再被导演强制观看,个人意志得到最大的尊重。场景维度的扩展导致观众注意力的分散,观者视点的自主选择引起故事节奏的失控。

蒙太奇的消解,使得球幕电影的叙事能力遭到削弱。全景视野所提供的自由观看导致了传统试听法则难以施展,由此破坏了叙事的完整性及连贯性。如何引导观众的注意力,是球幕电影导演面临的第一个难题。

1.2 长镜头美学

蒙太奇的缺失让长镜头在球幕电影中变为主角。长镜头是指对一个运动画面较长时间的连续不间断的表现,保持画面的整体性。长时间拍摄、不切割空间、保持时空完整性的一个镜头。安德烈·巴赞将长镜头视为与蒙太奇完全对立的美学存在。长镜头在叙述中保留时空的相对统一,其记录性决定了导演的自我消除,更加突出画面故有的原始力

量,体现了事物的多含义,具有瞬间性与随意性,让观者自己选择对事物和事件的解释。这恰恰契合了利用球幕电影进行科学普及的初衷,将科学事实展现给观众,从内心引发观众对科学的兴趣。

长镜头让观众拥有了完整的空间体验、连续的时间感受,影片的沉浸体验得以强化。球幕电影在极大程度上还原了来自现实世界的真实感,给观众一种超真实的体验。观众有充分的时间观看放映在球幕上的任何对象,观察、理解自身所处的环境,从而有更多自主选择 and 自由判断的空间。

球幕电影的长镜头能够完整地呈现和还原现场场景,它记录的内容可以使观者产生一种能够接近科学现实原生态的体验。“真实性”是长镜头与生俱来的特征,但真实性需要细节来填充,通过利用和安排每一个可能的位置,让主要情节和辅助情节在场景中相互衬托,是处理好长镜头的关键。长镜头对影片导演来说是个难点,但在帮助观众理解科学内容、体验科学过程方面却大有裨益。

在我国首部数字球幕科普电影《迷离的星际》(北京天文馆,2007)中,笔者尝试使



图1 《迷离的星际》海报

用了多段长镜头来说明科学事实，其中一个用来说明超新星遗迹 SN1987A 双环结构产生过程的场景镜头长达 1 分钟 37 秒。大量长镜头与科学可视化内容的应用，使这部数字球幕影片非常清晰地说明了恒星诞生与死亡、星际介质等科学概念，由此获得了观众的欢迎，影片上映到现在已推广至 16 家球幕影院，观影人数超过 100 万人，该片已推广至全国几十座球幕剧场，至今仍然是北京天文馆最卖座的影片之一。

1.3 时空变化

电影是一种时空艺术，得益于蒙太奇的应用，传统电影在时间、空间的运用上拥有极大的自由。通过剪辑，传统电影的时间可以延长、缩短乃至停滞，具有很强的主观性。根据不同场景的前后拼接，传统电影展现的影视空间可以根据需要随时扩充和缩小。电影时间和电影空间与实际生活中的时间空间并不一致。而球幕电影在大规模应用长镜头场景的情况下，时间是连续的，空间是完整的，具有极强的纪实性和仿真性。观众一次性获得所有信息，不需要根据镜头内容去想象和填充镜头以外不可见的部分。这使球幕电影失去了一部分传统电影梦幻、浪漫的想象空间。但这对于讲述叙事严谨、逻辑清晰的科普内容来说，这些特点反而更容易帮助观者构建稳定的叙事参照系。在相同的参照系下，以不同的视角审视和经历相同的科学过程，从而获得更多的科学信息。

1.4 立体声场

电影不但是画面的艺术，也是声音的艺术。传统电影播映环境下，观众与银幕的关系是一维的。声音只具有前后左右的平面关系，而缺少垂直维度的信息。而在球幕电影环境下，观众被影像完整的包围，画面信息是三维的、完整的，传统二维的 5.1 或 7.1 声

道所产生的平面声场无法提供足够的声音信息。在镜头语言部分缺失的情况下，导演必须合理使用声音这一有利工具，来辅助引导观众的注意力，推进叙事的发展。

传统电影最近采用的杜比全景声 9.1.2 系统在传统 9.1 平面系统的基础上增加了两条顶置音轨，可以产生将声效从二维平面上拉高的效果^[7]，但顶部的音频信息分布过少，无法满足球幕影院的三维声场高分辨率的需求。理想的解决方案是将音箱均匀地布满整个球幕，通过球面三维传声器阵列创造真实的三维立体声场。

在全球首部 8k 分辨率数字球幕科普影片《宇宙少年侦探团》（北京天文馆，2008）中，笔者曾通过使用特别的声音处理和播放技术，联合 13.2 个（13 条正常音轨，2 条低音音轨）遍布球幕各个方向的音源来创造三维的立体声场。例如影片中来自精灵爷爷的话音，通过该系统可以精确锁定在球幕人物的身上，跟随人物在球幕场景的各个方向上任意移动。由此通过声音来辅助引导观众的注意力，在逼真的视觉沉浸环境下叠加了更加逼真的听觉沉浸环境。



图 2 《宇宙少年侦探团》海报

2 “过程”优先的球幕叙事策略

2.1 第一人称叙事

传统影视的本质是“有框视觉”^[8]。框，就是视角，导演利用景别、景深等多种手段对视角进行改变，突出画面的重点、引导观众的视线，形成完整和连贯的叙事^[9]。而球幕环境所拥有的全景视野让观者拥有了观看角度的选择权，导演再也无法决定一切。这种视角控制权利的交换，使球幕电影拥有了第一人称叙事的特点。而第一人称叙事具有天然的临场感和沉浸感，改变了观者对自身所处位置的幻想^[10]，提供了一种“正在发生”的时间幻觉。不同于传统电影对时间的空间化，球幕电影打破了观者与对象、场景和事件之间的距离和边界，创造了一个需要观者真正参与和经历的虚拟时间流。这种体验，带来了较强的“共情”感受，使观者身临其境。球幕科普电影《迷离的星际》（北京天文馆，2007）中恒星死亡的瞬间、地外行星海洋中游弋的外星生物、行星状星云的产生等等那些常人无法想象的场景、那些超越日常经验范围之外的非凡经历，借助球幕剧场的沉浸式体验，观众可以一一亲历体验，从第一视角见证这一切。

因沉浸体验而产生的“共情”又会根据视点在场景中的运动而分为“正在此地”和“正在经历”两种不同的感受，由此产生不一样的身份认同。

球幕科普电影《奇妙的星空》（北京天文馆，2011）以四季星象的变化为线索，将观众置身于四季交替的时间河流中，见证斗转星移的宇宙之美。影片中视点的位置基本保持静止，在虚拟的季节星空场景里，观众好像是被邀请到场景中来，可以随意地转动视角审视和观察场景。观众会获得一定的沉浸感体验，但仍然具有某种“置身事外”的凝视者地位，就像克里斯蒂安·麦茨所比喻的

那样，蕴涵着一种“水族馆”海底玻璃隧道式的机制，隔着“单向玻璃”。场景中的“演员”如同鱼一般，四面环绕着透明的玻璃隧道，“观众”从隧道内纷纷向外投来凝视的目光^[11]。“观众”就像“正在此地”，拥有主动权，但在大多数情况下是隐形的，不具有任何“身份”。

而另外一部球幕科普电影《恐龙星球》（360ART，2015），讲述了在迪诺星球上施瓦茨教授乘坐云霄飞车带领观众参观他所照顾的恐龙的故事。影片交替使用第一人称和第三人称叙事手法，将观众间或“附身”于施瓦茨教授，乘坐云霄缆车一起经历冒险。在影片使用第一人称视角的时候，观众的化身，施瓦茨教授，虽然不可见，但依靠其中的恐龙以及其他神奇生物的反应依然可以强化观众的身份认同。观众随时都被提醒和暗示，自己就是化身。强烈的身份认同使观众在观影的过程中完全沉浸在故事情节中。“单向玻璃”变为普通玻璃，场景中的“演员”貌似看得见观众。观众就像“正在经历”当下的故事，具有明确的身份，貌似具有主动权，但实则被“视点”拖拽，被动地沿着视点的轨迹一路向下。

2.2 “引导”替代“控制”

球幕科普电影的长镜头特点使影片的基本构成单元变为“场景”而不是“镜头”，甚至连传统电影艺术的画面“构图”都消失了。导演不再拥有通过镜头来控制观众注意力的特权，观众一次性获得了所有的信息，其注意力可以被场景中的任何信息所吸引。导演的作用变成引导观众经历一个事件的“过程”，而非讲述一段事件。“视觉注意”在球幕环境下需要依靠“听觉注意”来辅助。二者共同作用才能将观众的注意力引向故事推进的方向。

在球幕科普电影《UFO与外星人》（北

京天文馆, 2015) “外星森林”一场中, 笔者尝试先通过一群飞翔的外星蝴蝶并辅以一定的声效来将观众的注意力引导至需要的位置, 然后再通过外星蝴蝶的飞翔轨迹, 来引导观众走出外星森林, 走进外星人聚居地。



图3 《UFO与外星人》海报

2.3 打破“第四堵墙”

“第四堵墙”指一面在传统三壁镜框式舞台中虚构的“墙”。天然具有“沉浸”属性的球幕电影将观众拉进舞台, 置身于场景之中, 让观众以角色的身份生活在舞台上, 回归了现实生活中“看”的状态。这种观看的方式满足了观众本能的好奇心, 没有留白的全方位信息包围让观众的视觉欲望得到最大程度的释放。使电影美学发生了从“感受美学”到“猎奇美学”的转变。

在以面向4~6岁儿童的低龄球幕科普电影《同一个世界 同一片天空——大鸟历险记》(美国芝加哥阿德勒天文馆, 北京天文馆, 2008)为例, 影片中, 导演通过交换中国和美国的芝麻街场景, 让小观众身处其中自行探索和发现场景细节的不同, 从而引发他们的好奇心。

3 不同球幕环境下的应用

目前我国已安装了43座数字球幕影院^[12], 按照球幕的倾斜角度和视角范围大致可分为四类(见图4):

A类: 0°倾斜的天象厅球幕, 视角180°×180°;

B类: 15°倾斜的天象厅球幕, 视角180°×180°;

C类: 30°倾斜的IMAX球幕, 视角180°×130°;

D类: 90°倾斜的飞行球幕, 视角180°×180°。

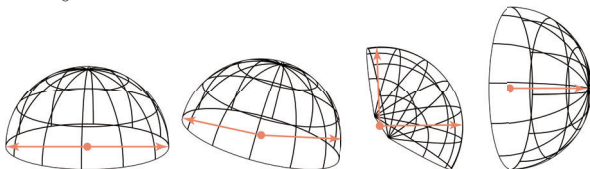


图4

在A类天象厅球幕中, 球幕没有倾斜, 是最自然的沉浸剧场, 观众的座位通常朝向不同的方位, 有的甚至没有固定座位。观众可以最大限度地获得视角的主动控制权, 自由选择观看方向。0°倾斜的球幕电影场景能够营造逼真的沉浸感和包围感。适合固定视点类的场景和慢速漫游类的轨道视点场景。观众注意力的引导技巧更多地需要借鉴戏剧艺术, 例如演员走位、道具布置等舞台经验。其影片主题更多地偏向于观星题材、漫游题材等相对静态、信息点较多的场景展示。

在D类飞行球幕中, 球幕在演出时旋转至垂直, 观众被挂在半空中面向球幕的顶点, 球幕覆盖了观众正面所有的区域。此类球幕中观众的视角方向被动地受限于座椅朝向, 其注意力基本集中于球幕的顶点。球幕顶点是故事最自然的发起方向。一切视点行进方向较为单一的场景皆可适用此类球幕, 其影片主题更适合于模拟乘坐各式交通工具进行探险。此类垂直球幕因由美国迪斯尼通过

《翱翔·飞越加州》这一特效电影第一次带给观众,所以被命名为飞行球幕。

在B类天象厅球幕中,球幕倾斜 15° ,座椅朝向球幕倾斜的方向。虽然球幕下倾,但并不严重。影片主题适合观星题材、漫游题材,同时也兼顾一定的高速穿梭类历险题材。

在C类IMAX球幕中,球幕倾斜 30° ,座椅朝向球幕倾斜的方向。球幕下倾严重,但又适当地覆盖了观众头顶的可视区域。影片主题适合模拟乘坐交通工具进行探险活动,同时也可以适当穿插有演员参与的具有明显故事情节的内容。

4 结语

球幕科普电影的核心特征是“沉浸感”,

沉浸感的出现使长镜头理论成为球幕电影镜头语言的核心。通过第一人称视角的长镜头场景展示,观者拥有了视角的控制权,可以获得无与伦比的共情感。球幕环境下导演的叙事能力因失去对观者视角的控制权而受到削弱,“叙述故事”变成“感受过程”。球幕电影全方位的信息覆盖有利于观众从多个角度获得场景信息、理解场景内容,有利于复杂科学知识的普及。目前球幕科普电影的内容主要以三维动画为主,但随着当前全景实拍技术的实现和科学可视化在科学研究中的普及,球幕科普电影将会迎来新的高速发展期。球幕科普电影拍摄和制作仍属于非常小众的行业,其创作经验的积累和电影语言的探索还有很长的路要走。

参考文献

- [1] Charles F H. Planetarium: Window to the Universe[M]. Oberkochen: Carl Zeiss, 1980: 7.
- [2] 许卓群,李文新,罗英伟. 计算概论 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 107.
- [3] Jens S. 3D: History, Theory and Aesthetics of the Transplane Image[M]. New York: New York Bloomsbury Academic, 2014: 377.
- [4] 皮尔斯·李斯卡·皮尔斯符号学导论 [M]. 赵星植, 译. 成都: 四川大学出版社, 2014: 51-74.
- [5] 王炎. 数码电影是什么 [J]. 新知, 2014(11): 40-48.
- [6] C.M. 爱森斯坦. 蒙太奇论 [M]. 富澜, 译. 北京: 中国电影出版社, 2003: 14.
- [7] Dolby L. Dolby Atmos Next-Generation Audio for Cinema White Paper[EB/OL]. [2019-05-13]. San Francisco: Dolby Laboratories, 2014. <https://www.dolby.com/us/en/technologies/dolby-atmos/dolby-atmos-next-generation-audio-for-cinema-white-paper.pdf>
- [8] 安德烈·巴赞. 电影是什么 [M]. 崔君衍, 译. 北京: 商务印书馆, 2017.
- [9] 王迪, 王志敏. 中国电影与意境北京 [M]. 北京: 中国电影出版社, 2000: 157.
- [10] Richard M. Held, Nathaniel I. Durlach. Telepresence[J]. Virtual and Augmented Reality, 1992, 1(1): 109-112.
- [11] 麦茨. 想像的能指: 精神分析与电影 [M]. 北京: 中国广播电视出版社, 2006.
- [12] 中国自然科学博物馆协会. 中国科普场馆年鉴(2017卷) [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2019.

(编辑 张南茜)

Keywords: Clove doctors; Science Popularization WeChat; Hot spots; Communication effect

CLC Numbers: G206 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.06.008

Inquiry Museum Worksheet Guides Student's Inquiry Learning: Take the "Which Rolling Fast" Exhibit in Shanghai Science and Technology Museum as an Example

Li Wenqing

(Shanghai Normal University, Shanghai 200234)

Abstract: Based on the current situation that the design of inquiry museum worksheet in domestic science and technology museum emphasises on the spread of science knowledge popularization and ignores the guidance of exhibits operation, and the new science curriculum standard proposed in 2017 still follows the "inquiry-based learning based on scientific inquiry" in the previous standards, science and technology museum should advocate inquiry learning as a special place for scientific communication. The study combined the inquiry model proposed by Suchman with the exploratory elements contained in the design of learning modules for science and technology museums to construct the design framework for inquiry worksheet. Then applied the framework to guide the design of inquiry worksheet. Finally, the study put the inquiry worksheet into practice in order to verify the inquiry worksheet's impact on children. This study also tried to provide practical reference for carrying out "exhibition-based inquiry learning" in science and technology museums, explore the museum to exert a learning function, expand the school education space, and cultivate students to explore learning ability and habits.

Keywords: inquiry learning; museum worksheet; exploratory behavior

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.06.009

A Study on Camera Language and Narrative Strategies of Digital Fulldome Science Film

Song Yuying

(Beijing Planetarium, Beijing 100044)

Abstract: As a special method of science popularization and a form of image presentation, digital fulldome science film breaks the narrative rules of traditional film and uses unique camera language. Taking "Immersion feeling" as the core feature, the fulldome film is free from the shackles of "Frame", and it affects the viewer's attention through the movement of "Viewpoint", thus create a rich sense of presence and empathy. As a result, the digital fulldome film meets new challenges in many aspects such as the rules of narrative, the guiding of the viewers' attention, and the choice of the film subjects.

Keywords: science popularization; digital fulldome film; immersive scene; camera language; narrative strategy

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.06.010