

分类号 J06/21
U D C

密级
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 西安博物院信息可视化策略研究

研究生姓名: 邵旭卿

指导教师姓名、职称: 马刚教授

学科、专业名称: 设计学

研究方向: 视觉传达与媒体设计

提交日期: 2024年6月3日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 邵旭卿 签字日期： 2024.6.

导师签名： 郭 签字日期： 2024.6

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意” / “不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 邵旭卿 签字日期： 2024.6.

导师签名： 郭 签字日期： 2024.6

Research on information visualization strategy of Xi'an Museum

Candidate :SHAO XUQING

Supervisor:MA GANG

摘 要

党的二十大以来，博物馆在增强中华文明传播力影响力中发挥着不可或缺的重要作用。当前，各博物馆正如火如荼地开展对展览内容及展览形式上的各种创新性尝试，在信息阐释层面持续发力，通过营造浓厚的文化氛围来吸引更多观众，不断提升自身的信息传播力和竞争力，帮助观众对所展出内容有更全面、更深层次的了解，启发观众思考。信息可视化设计能够助力博物馆实现信息多样化传播，为博物馆提出一种能发挥资源优势、把握设计全局的设计方法，有助于提升游客对于博物馆的游览体验。

本研究首先围绕信息可视化理论研究、博物馆信息传播的更新与发展来阐述博物馆信息可视化的常见使用场景与未来发展方向；其次对西安博物院展览模式以及信息可视化的应用现状进行了梳理，通过观众问卷调查来研判信息可视化设计在西安博物院展览以及导视系统设计中的成就与不足；最后在信息可视化设计方法研究中，以调研结论为基础，从视觉设计、交互设计、展示环境三方面提出设计策略，既包含了博物馆设计创新的诸多理论研究，也涵盖了具体案例的研究与拓展，层层递进式论述了对西安博物院信息可视化展示的优化策略，完善补充了在信息时代下博物馆信息可视化的体系内容。本研究立足于信息可视化的发展趋势，以西安博物院的展览空间为研究对象，对信息可视化的理论体系与博物馆信息可视化的设计策略进行了深入的研究与探索。研究结论对博物馆信息可视化的设计思路提供了参考指导，对博物馆的信息传播研究也具有延展性和创新性启示。

关键词：信息可视化 展陈设计 信息设计 博物馆信息传播

Abstract

The museums have played an indispensable role in enhancing the influence of Chinese civilization, since the 20th National Congress of the Communist Party of China. At present, The museums are actively innovating in exhibition content and form, creating a strong cultural atmosphere to attract more visitors and continuously improving their information dissemination and competitiveness. In the future, The museums will make efforts in information interpretation to help visitors have a more comprehensive and deeper understanding of the exhibited content, inspiring them to think. And the information visualization can help the museums achieve diversified dissemination of information, propose a design method that can leverage resource advantages and grasp the overall design situation, which helps to enhance the tourist experience of museums.

This study introduces the theoretical basis of information visualization, points out the functions and application scenarios of museum information visualization, explores the application paradigm of information visualization design in museum exhibition design, and introduces the development trend of museum information visualization design based on interdisciplinary research; The current status of the exhibition mode and guidance system design of Xi'an Museum was reviewed, and the achievements and shortcomings of information visualization design in the exhibition mode and guidance system design of Xi'an Museum were explored through audience survey; Based on the research findings, design strategies are proposed from three aspects: visual design, interaction design, and display environment design. Combining design examples, a museum information visualization design strategy is constructed to improve and supplement the content of the museum information visualization system in the information age. This study is

based on the development trend of information visualization, taking the exhibition space of Xi'an Museum as the research object, and conducts in-depth research and exploration on the theoretical system of information visualization and the design strategies of museum information visualization. The research conclusion provides reference and guidance for the design ideas of museum information visualization, and also has extensibility and innovative inspiration for the research of museum information dissemination.

Keywords: Information visualization; Exhibition design; Information design; Museum information dissemination

目 录

1 绪论	1
1.1 选题依据.....	1
1.2 研究目的与意义.....	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	3
1.3 研究现状.....	3
1.3.1 国内研究现状	4
1.3.2 国外研究现状	5
1.4 研究方法.....	6
1.5 研究框架.....	7
2 博物馆与信息可视化相关理论概述	8
2.1 信息可视化理论概述.....	8
2.1.1 概念释义	8
2.1.2 发展阶段	9
2.2 博物馆信息传播.....	11
2.2.1 历史与现状	13
2.2.2 相关理论细分	14
2.2.3 信息可视化应用场景	17
2.3 博物馆信息可视化的发展趋势.....	19
2.3.1 博物馆信息沟通的人性化	20
2.3.2 博物馆信息传播的无限化	20
2.3.3 博物馆信息的情感可视化	21
3 西安博物院信息可视化现状研究	23
3.1 西安博物院概况.....	23
3.1.1 基本概况	23
3.1.2 展览类型	23

3.2 信息可视化应用及效果分析.....	26
3.2.1 信息可视化应用	26
3.2.2 信息可视化效果分析	30
3.3 西安博物院信息可视化设计的不足.....	39
3.3.1 展陈方式单一、缺乏互动性	39
3.3.2 线上线下展示内容重复	40
3.3.3 导视系统设计风格不一	40
4 西安博物院信息可视化设计策略	42
4.1 信息可视化视觉设计策略.....	42
4.1.1 引导注意力	43
4.1.2 优化展示图形设计	46
4.1.3 强化信息可视化内容的叙事性	48
4.2 信息可视化的交互设计策略.....	49
4.2.1 合理设计信息架构	50
4.2.2 丰富展览体验，区分线上线下展览内容	51
4.2.3 构建形式与意义	53
4.3 展示环境信息可视化设计策略.....	54
4.3.1 沉浸式体验设计	55
4.3.2 融入情感导向	59
5 结 语	62
参考文献.....	64
致 谢.....	70
附 录.....	71

1 绪论

1.1 选题依据

党的二十大以来，我国针对历史文化遗产保护力度持续加强，文物保护利用与管理水平不断提升，类型丰富、主体多元、普惠均等的现代博物馆体系基本形成。《“十四五”文物保护和科技创新规划》中提出了“要全面加强文物科技创新，激发博物馆创新活力，提升博物馆展陈质量，加强对藏品价值的挖掘阐发”的重要指示。根据 2023 年国家文物局公布数据显示，2022 年全国博物馆总数达 6565 家，教育活动 4 余万场，接待观众 5.78 亿人次。博物馆作为文化遗产传承的独特媒介，肩负着保护中华优秀传统文化，宣扬地方文化资源优势的重要使命，带领公众认识、体验和理解历史，其价值与意义不可估量，因此，开展对博物馆展览的信息转译和传播现状及策略的研究工作应是博物馆的一项重要任务。

在信息可视化研究领域，将博物馆作为特定研究对象的尚不多见。通过检索国内外数据库可以发现，当前关于博物院信息建设与传播的研究更多站在功能主义视角出发来审视信息可视化在博物馆行业所发挥的作用，这种研究思路容易造成博物馆策展时只关注展品而忽略观众对内容的认知与浏览体验等问题。本研究认为，选取西安博物院作为研究对象具有典型性和代表性。西安博物院作为西安市重点培育的龙头博物馆，由博物馆、唐荐福寺遗址、小雁塔三部分组成，馆、院、塔三位于一体的组合在全国博物馆界独树一帜。西安博物院在展示古都西安的社会发展历程，加强社会公众对于西安地方文化记忆等方面均发挥了重要作用。2022 年，西安博物院结合多年来工作成果和社会调研，对基本陈列展厅进行大型改造，开展针对性的信息完善和增设互动装置等工作，以提升展览的形式设计和品质。由此可见，信息展示在博物馆展览中的重要性，也进一步证明对博物院内的信息可视化进行现状研究具有更大的实际应用价值。

美国博物馆学家古德曾提到“博物馆不在于它拥有什么，而在于它以其有用的资源做了什么^①。科技发展拓宽了博物馆历史文物信息多维的感知体验，信息可视化逐步进入博物馆的展示空间中。信息可视化设计贯穿数据收集、处理和反馈的全过程，通过合理建构博物馆历史文物信息的呈现内容和形式，可以满足不同用户群体对文物信息获取和反馈的需求，帮助观众能够在参观过程中可以更高效率的获得准确、简洁的相关文物信息。综合上述情况，本研究顺应当前博物馆文物保护与传承的发展趋势，以西安博物院中的信息可视化设计应用为研究方向，以视觉设计和交互体验为切入点，针对博物馆信息可视化设计方向和策略展开研究。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

从信息可视化设计在博物馆展览展陈中的实践应用出发，考察信息可视化设计在西安博物院的实际应用，以是否提高了观众游览体验以及展示效果如何为出发点，探讨如何借助信息可视化的设计力量，满足公众日益增长的精神文化需求并促进博物馆的发展。以期达到以下几方面的目的：

1.基于当前设计学、博物馆学、信息学等领域的理论成果，对信息可视化设计的定义、目前发展阶段及发展趋势进行理论梳理，提出信息可视化在博物馆发展的应用策略。

2.以西安博物院展览中信息可视化设计的应用现状为线索，对西安博物院的参观人群进行问卷调研，探明问卷旨在了解公众对当前信息可视化应用的客观评价，探明其传播信息效能较低的部分，从而更深入地剖析西安博物院展览中信息可视化的设计成果和所存在的问题。

3.结合前人关于博物馆展览信息可视化研究成果，融入本研究所提出信息可视化设计的关键要素，辅以国内外优秀博物馆信息可视化设计案例，分析不同类型博物馆信息可视化设计的特征和设计效能，以西安博物院信息可视化内容

^① 郑奕. 博物馆教育活动研究[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2021(01): 22.

为研究对象，有针对性的提出相应解决方案和设计策略，优化信息传播效率，增强观众游览体验。

1.2.2 研究意义

信息可视化基于设计师对信息进行整合和视觉化处理，通过印刷、触屏交互等方式来进行信息展示，致力于创造符合社会需求和人类审美情趣的一种设计表达形式。随着社会经济、科技、文化的进步，以文物信息为依据的实证型、视觉化的展呈方式已被越来越多的博物馆所接受和应用。国外大量科研机构致力于研究如何提高博物馆信息可视化的设计理论和实践策略，设计研发了许多通过信息可视化这一设计形式向观众介绍博物馆文物的作品，具有代表性的有大英博物馆、美国 MOMA 现代艺术博物馆、英国维多利亚与艾尔伯特设计博物馆等。我国博物馆也意识到传统的展呈方式对当代社会群体（特别是年轻群体）已然缺乏吸引力，并开始从博物馆信息建设上有所突破和进展。

信息可视化设计可以丰富博物馆信息内容的视觉感知，将博物馆的信息输出角度从“线性叙事”拓宽为“多元表达”，提高博物馆文物信息的传播效率，增加观众与展示文物之间的互动体验，激发观众的情感共鸣，增强文化认同感，在游览博物馆的过程中获得更好的文化知识和创新动力，让博物馆拥有新的“打开方式”，成为社会公众愿意反复参观的文化场所。本研究立足于信息时代发展背景，基于现有博物馆文物信息可视化设计展示的基础，旨在为西安博物院信息可视化的设计策略和实践思路提供新角度。

1.3 研究现状

通过文献检索和相关论著的研读，发现近年国内外已有一批学者针对信息可视化设计进行了系统性的研究，并取得一些富有见地的学术成果。针对博物馆领域的信息可视化设计研究则主要集中在：信息可视化的视觉表现和具体评估策略研究、博物馆文物信息化、智慧化的应用研究、博物馆信息可视化的技术开发、以及针对具体博物馆的信息可视化设计分析等方面。

1.3.1 国内研究现状

国内涉及博物馆文物信息可视化的研究主要集中在三个方面：第一、信息可视化的相关理论研究，此类研究成果较为丰富，主要从信息可视化的受众人群、传播方式、实践路径提出针对性研究。信息可视化的实践过程包括确定设计的用户、信息结构化处理、提高信息的可识别性和易读性、通过合适的媒介实现信息传达（鲁晓波等，2021）。甘为等人在讨论信息可视化图形的可及性研究中提出设计师需要关注受众目标的信息素养能力，与领域专家合作，进一步验证信息可视化设计内容的有效性（甘为等，2023）。第二、针对博物馆信息化、智慧化建设或传播应用研究，这类研究大多集中于期刊和会议论文。在数字文化遗产领域，“各自为政”的现象在信息设计、文博产业和科技研究领域屡见不鲜，信息可视化的设计理念可以指导信息传播与数字文化遗产的呈现方式（覃京燕，2006）。全球信息化的发展背景下，社会大众日益提高的文化层次，促进了博物馆自身职能的转变，推动了智慧博物馆的发展（经赟，2019）。智慧化博物馆的建设需要因地制宜，严谨落地，实现全细节的复盘可溯，关注可视化系统的应用改造升级或新建（刘中刚，2022）。第三、博物馆展呈设计中信息可视化的表达方式，现有成果多以围绕文物的展呈方式、存在问题研究及三维文物信息可视化应用展开。随着新媒体交互技术的涌现，博物馆突破传统静态展陈方式，创造出高参与度的人与物的互动空间（辛艺华，2012）。向往等列举了信息可视化在展陈设计中的呈现方式以五感为出发点，视觉为主要传递媒介，引导参观者主动地体验与互动（2022）。但目前文物信息可视化设计存在着缺乏对文物信息的逐级解码、互动性和参与感不强等问题，范陆薇等提出通过“简单、相似、连续、一致、关系”的设计原则进行文物信息可视化内容设计（2022）。任国栋等以 Unity 3D 为开发平台，搭建杭州工艺美术博物馆虚拟博物馆三维藏品展示，功能分为三维藏品信息展示组件、馆藏信息浏览组件和可视化信息浏览组件，目前已投入使用，并获得良好效果和反馈（2013）。

1.3.2 国外研究现状

国外研究学者关于博物馆文物信息可视化的研究成果也颇为丰富，目前，已有一些研究针对博物馆信息可视化的展示效果进行数据收集和用户人群采访。Börner 等人通过对青年和成年的博物馆参观人群进行问卷调研，了解不同人群对于博物馆可视化展示的熟悉程度，证明目前博物馆展示的信息可视化内容许多人在解读上存在难题，以图形、图表、地图和网络布局为表现形式的信息可视化设计更容易被识别和阅读，并且大多数被调研者表示颜色、线条和文本等视觉元素对理解信息可视化很重要，并且借助计算机的学习环境，助力设计师深入了解博物馆游客对信息可视化的解码过程（Palumbo 等，2014）。

除了对博物馆信息可视化内容解码的研究内容外，大多数已发表的博物馆信息可视化的研究工作则集中在特定博物馆环境的设计考量，以及研究博物馆信息可视化的协作模式。对于复杂的文物数据集，信息可视化设计通常需要差异化的视觉形式释放不同层次的信息。Ainsworth 以 EMDialog^①作为艺术博物馆信息可视化设计实践案例，该文章展示出信息视觉呈现和互动对于激发观众好奇心的重要性，也强调了可视化内容的易于访问也很重要，为博物馆空间信息可视化研究作出贡献（Ainsworth，2006）。在计算机学习环境中，使用 MER^②可以发挥补充信息、限制解码和协调数据等功能，但 MER 也会造成对只能理解单一视觉形式学习者的认知负荷。目前，已有两项在博物馆背景下研究 MER 的研究成果。Joyce 通过实证分析发现了 MER 确实支持学习者解码能力的证据，限制性 MER 在学习者同时遇到或注意到它们时效果最好，而补充性 MER 可以让学习者在其中一种编码难以破译时访问数据（Joyce，2019）。

在博物馆信息可视化人机交互研究的文献中，2014年 Wang 和 Yoon 的研究调查了三种动态可视化（数字增强、计算机模拟和动画）如何协同工作以支持

^① EMDialog 是一个交互式信息可视化设计作品，由加拿大卡尔加里格伦博物馆委托，旨在加强有关加拿大艺术家艾米丽·卡尔(Emily Carr,1871-1945)的展览表现力。EMDialog 位于展览室内的空间，从时间维度和上下文方向呈现，邀请参观者以交互方式探索关于艺术家两个相互关联的信息可视化内容。

^② MER(Multiple education representations)是指将动画、图形、地图和其他交互式视觉等多种动态设计表示捆绑到一个程序中，因为面对复杂的科学数据集，可视化通常需要实现不同的视觉表示来呈现其丰富性。

参观者在动手展览中理解伯努利原理，发现通过多种可视化设计可以增强学习效率的证据。

综合来看，当前已有的研究成果有助于形成对信息可视化的理论的正确认知和洞察博物馆信息可视化的相关问题，亦提供了可资借鉴的基础数据材料。既有研究主要集中于博物馆信息可视化的展示方式、传播路径、数据评估等方面，然而，从公众角度出发针对博物馆信息可视化的设计理论和研究有所欠缺。针对目前学界对该领域的研究现状，本研究以信息可视化为导向，力图借助相关设计理论和信息可视化模型，以西安博物院文物信息为对象，探明以公众需求为设计导向的博物馆信息可视化的方式和方法。

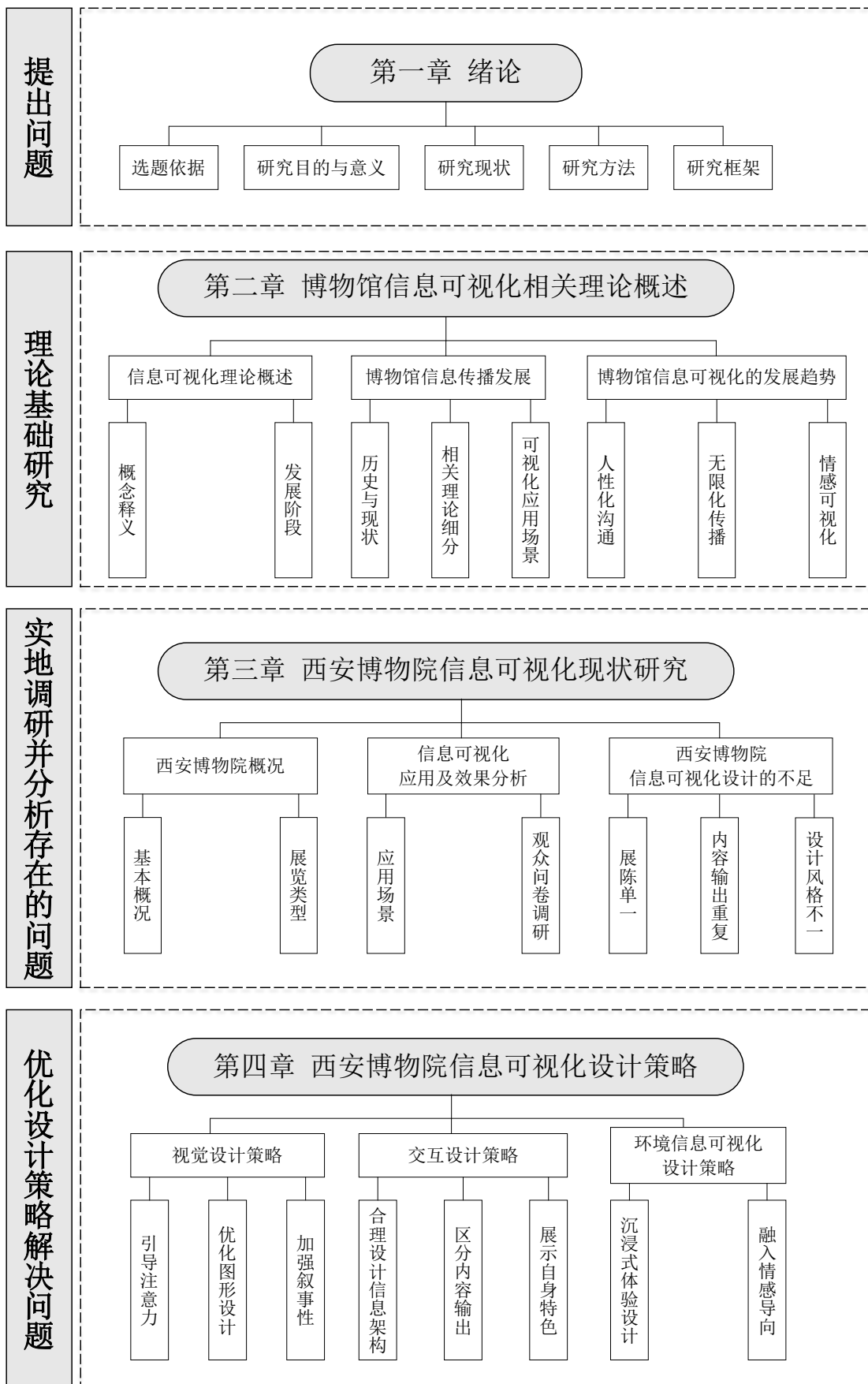
1.4 研究方法

文献研究法：本研究运用文献研究法，通过阅读文献，搜集大量国内外有关设计学、博物馆学、传播学、信息学等方面的专著。从信息可视化设计的概念和发展入手，对收集的文献资料进行相关概念界定、整理、分析、加工和提炼，搭建本文的学术框架，为研究提供坚实的理论基础。

案例分析法：采用案例分析法，寻找国内外有关博物馆文物信息可视化线上线下展示传播的典型个案，分析其优劣势，从整体上了解行业和信息可视化项目面临的相关问题。案例分析法不仅能使本文前期的理论研究落到实处，也能进一步验证其理论的合理性。

问卷调研法：以了解游客对西安博物院的体验感受和公众对博物馆文物信息可视化的满意度为目的进行问卷调研、实地访谈。分析博物馆文物信息可视化方面存在的问题和解决途径，为后续研究提供更有价值的信息资料。

1.5 研究框架



2 博物馆与信息可视化相关理论概述

2.1 信息可视化理论概述

2.1.1 概念释义

对信息可视化的概念释义通常会将“信息”和“可视化”分开论述。“信息”往往会和各种概念相关联，到目前为止，在不同领域对“信息”仍提出很多各不相同的定义。信息论的创始人、美国数学家香农认为，“信息是用来消除不确定的东西”以及“信息可以用符号来表征。”美国诺伯特·维纳认为“信息是人与外界相互作用的过程中所交换的内容的名称”^①。MK Buckland 于 1991 年总结出信息的三种用途：信息即知识、信息即行为和信息即事^②。尼尔森讨论了符号学和信息与字典之间的关系。他提出了词典信息成本的概念，指词典用户必须首先努力查找数据，然后理解数据，这样才能生成信息。

在信息产业蓬勃发展的现代社会中，对可视化的理论研究和实践从根本上改变了我们展示和理解大型复杂数据集的方式^③。将信息可视化作为一个单独领域研究源于美国国家科学基金会（NSF）的报告《科学计算中的可视化》^④，该报告将信息可视化视为一种工具，可以提高科学研究人员对于数据的观察能力。随着信息可视化在更多学科领域中崭露头角，其内涵与意义也逐步延伸。2003 年 Skog T 将信息可视化的定义为：通过信息技术，以交互和视觉形式的来呈现一组抽象数据^⑤，将繁复的抽象信息转化为直观易懂的视觉图形化形态，有效地促进用户对信息的获取和理解^⑥。信息可视化可以被视为一个可调节的映射过程，

^① 钟义信. 信息科学原理[M]. 北京邮电学院出版社, 1996.

^② Buckland M K. Information as thing[J]. Journal of the American Society for information science, 1991, 42(5): 351-360.

^③ Gershon N, Eick S G. Information visualization[J]. IEEE Computer Graphics and Applications, 1997, 17(04): 29-31.

^④ McCormick B H. Visualization in scientific computing[J]. Acm Sigbio Newsletter, 1988, 10(1): 15-21.

^⑤ Skog T, Ljungblad S, Holmquist L E. Between aesthetics and utility: designing ambient information visualization s[C]. IEEE, 2003: 233-240.

^⑥ 张毅, 王立峰, 孙蕾. 信息可视化设计[M]. 重庆大学出版社, 2017.

它将数据信息转化为可视化形式，进而传递给感知系统^①。这一过程有助于用户更高效地处理和理解大量数据，提高信息处理的准确性和效率。需要明确的是，信息可视化的重点不是创造视觉图像，而是从大量的、动态的并且繁杂的数据中发现具有预见性的或者难以言喻的现象与知识，体现出设计者对信息的洞察力（发现、决策和解释），为阅读者提供精准的，并且易于理解的信息图表^②。

通过对于信息可视化的理论梳理，可以认为信息可视化贯穿了信息收集、信息处理、信息反馈的全过程。信息可视化不仅注重信息设计的过程，而且强调以用户为中心，通过多种方式，如视觉表现与交互设计，完美地将庞大的数据集与众多复杂信息转化为直观、易于理解的图形。在此过程中，借助图形设计等方式，使关联信息得以可视化，进而让展示对象之间的隐藏关系变得清晰直观，显著提升信息的交流效果。

2.1.2 发展阶段

从设计实践的角度看信息可视化的发展，信息可视化经历了视觉探索、感知拓展、伦理挑战三个阶段。

第一个阶段是视觉探索阶段，此时人们对信息可视化的理解还较为表面。最早的信息可视化研究主要由科学界来推动展开，面对大量科学仪器或超级计算机模拟生成的大量科学数据，信息可视化研究的关键作用就是理解并有效利用视觉表现来表达数据。研究人员还探索了艺术与信息可视化之间的关系，为信息可视化设计汲取灵感。相关实践案如法国土木工程师米拉德 1869 年绘制的征俄战役示意图，见图 2.1。该图从两个维度显示了六种类型的数据——拿破仑军队人数、行进距离、行进方向、温度、日期、经度和纬度，这幅图证明了拿破仑在俄国战役中的失败，并揭示了疾病和俄国“焦土”战术造成的持续死亡率。这种用于说明流量的带状图后来被称为桑葚图。

^① Heer J, Card S K, Landay J A. Prefuse: a toolkit for interactive information visualization[C]. 2005: 421-430.

^② 周宁, 程红莉, 吴佳鑫. 信息可视化的发展趋势研究[J]. 图书情报工作, 2008, (08): 35-38.

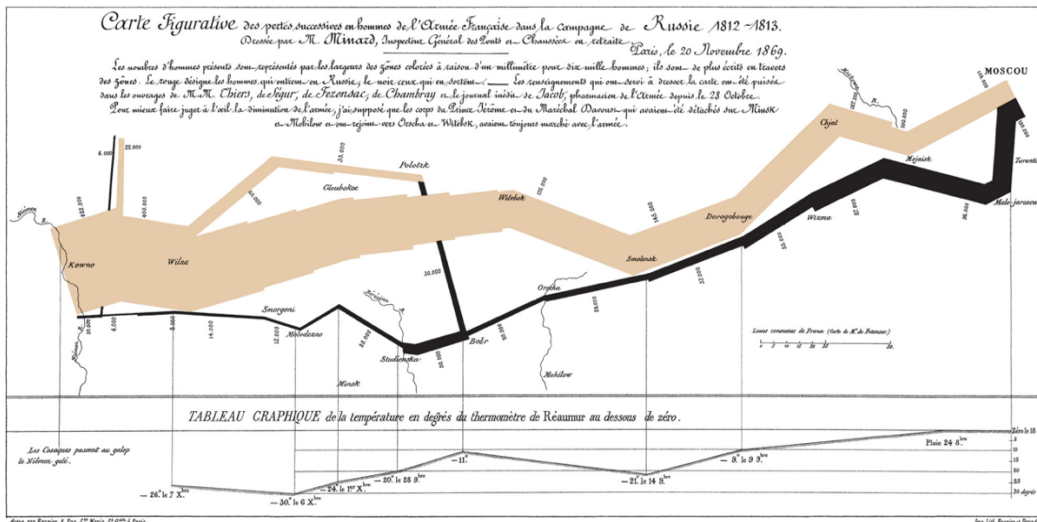


图 2.1 1968 年米拉德《征俄战役示意图》

图片来源：《图形对话——什么是信息设计》

信息可视化第二个阶段是感知拓展，通过利用当前对人类感知系统的了解来提高可视化的质量，信息可视化的研究领域借此拓展到了更广泛的领域^①。贝尔坦提出“图形纯粹性”的概念表明，优秀的信息可视化将避免后天意义产生的模糊性，更依赖于感知的抽象安排：通过利用约定俗称的或形象化的元素来减少用户理解和记忆信息可视化所需要的努力。交互设计、虚拟技术在信息可视化领域发挥关键作用，以更加有意义的、自由的选择来吸引和引导用户。Deeptree 展览通过大树式、多触点的交互式信息可视化，在美国自然博物馆和科学博物馆展现地球上所有生命的系统发育关系，鼓励用户与科学家协作探索，同时引发情感反应^②。Deeptree 设置了无限大小和深度的树结构为游客提供无缝导航，实现了更自然的人机交互。通过和计算机科学家、生物学家和博物馆团队之间的通力协作，帮助用户实现更广泛的信息互联互通。

^① Gattis M, Holyoak K J. Mapping conceptual to spatial relations in visual reasoning[J]. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1996, 22(1): 231.

^② Block F, Horn M S, Phillips B C, et al. The deeptree exhibit: Visualizing the tree of life to facilitate informal learning[J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2012, 18(12): 2789-2798.

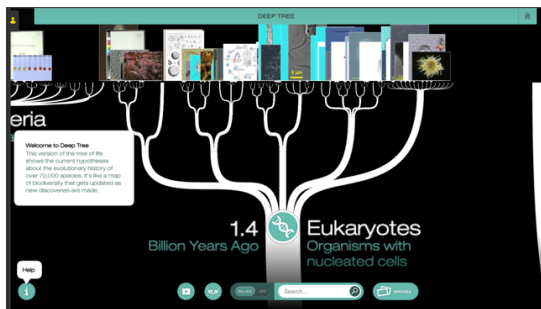


图 2.2 Deeptree 图像卷轴



图 2.3 用户协作探索 DeepTree

图片来源: The deeptree exhibit: Visualizing the tree of life to facilitate informal learning.

信息可视化的第三阶段可以认为是伦理挑战。从展示全球流行病追踪到解读经济趋势和社会模式,信息可视化已经成为各个领域必不可少的工具。信息可视化使人们能够迅速洞察问题,做出明智选择。然而,现实中也存在一些企业使用不真实的数据表示来操纵用户,因此,与其他学科一样,信息可视化也面临着一场的伦理挑战。无论意图如何,具有误导性的图形都是不道德的,因为它造成了误解。虽然把一个设计拙劣的图形视为“道德错误”可能会有些令人不快,但考虑到具有误导性的视觉效果可能会给观众带来意想不到的后果是非常重要的。Thomas 和 Kielman 也将信任划分为可视化分析的十大挑战之一,指出需要“必须了解数据的来源和有效性,并保证来源的安全性和个人隐私”(2009)^①。Correll M 提出信息可视化研究者应该谨慎思考,在展开信息可视化工作中培养正确的价值观和道德观念(2019)^②,力图信息的准确性和中立性。总体来说,随着技术的发展、新的思想和观念的变化,信息可视化设计以一种更具系统性、人性化的方式应对信息社会中的各种不确定性挑战。

2.2 博物馆信息传播

凭借其易被理解的形式以及可以表达复杂数据的能力,信息可视化已成为很多大型新闻媒体、政府、教育机构用来向公众传播相关信息的必要手段之一。例如,信息可视化可以协助展示天气预报、地图导航、地铁路线、疫情期间的大数据流调等需要数据支撑的复杂情况,并构建智慧化场景。

^① Thomas J, Kielman J. Challenges for visual analytics[J]. Information Visualization, 2009, 8(4): 309-314.

^② Correll M. Ethical dimensions of visualization research[C]//Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems. 2019, 1-13.

博物馆作为与社会公众发生联系的重要纽带，在过去的三十年，博物馆数量在全球呈现出爆发式增长。我国现代意义上的博物馆事业始于 19 世纪末至 20 世纪初^①，十八大以后，在党和政府的高度重视和强有力的政策支持下，我国博物馆完成了从数量增长到质量提升再到高质量发展的历程（如表 2.1 所示）^②，前所未有的增长速度促使博物馆必须改变传统的业务模式并且提高自身创造价值的的能力，以便更好的服务于社会。未来，在更广泛的社会文化变革以及科技发展的双重作用下，博物馆需要形成更复杂的表达平台，尤其是历史类博物馆，其主要模式是通过对历史发展和出土文物的研究、诠释，向公众展示过去的故事。对于公众来说，理解或认识到出土文物的价值是有一定困难的，这种困难也会在一定程度上阻碍我国优秀历史文化资源的传播。如果想让观众看得懂，并且充分呈现文物背后复杂的历史背景、丰富的内涵，必然要借助文字说明，向公众作出系统性阐释说明。信息可视化设计具备的多维度的感知体验和出色的视觉效果，能够将信息逐层编码，辅助文物展示，因此，信息可视化已成为博物馆展览陈列的重要媒介，对博物馆展览有着积极的助力作用。博物馆作为信息可视化应用领域的一个特殊场景，其独特挑战正为公共空间信息可视化的研究提供宝贵的贡献，推动该领域的研究不断深入。

表 2.1 2018-2022 中国博物馆数量参观人数变化

时间	博物馆数量	参观人数（亿人次）
2018	5354	11.26
2019	5535	12.27
2020	5788	5.4
2021	5772	7.79
2022	6565	5.78

资料来源：国家文物局（作者整理）

^① 本刊编辑部. 博物馆行业组织与博物馆事业发展——中国博物馆协会成立四十周年专题笔谈[J]. 中国博物馆, 2022, (03): 14-24.

^② 安来顺, 毛颖. 国际化、高质量、可持续: 中国博物馆事业发展的方向与战略——国际博物馆协会(ICOM)副主席安来顺先生专访[J]. 东南文化, 2019, (02): 6-15+127-128.

2.2.1 历史与现状

不同时期的博物馆功能各不相同，近现代公共博物馆已有三百余年的发展史，大致可以分为三个阶段，第一阶段主要集中出现在 15、16 世纪，这个时期的很多博物馆主要用于收藏标本、历史文物和艺术品，承担起保护者的角色，其功能主要是为满足收藏者们的观看和把玩的需求。第二个阶段在 17-20 世纪，这时有一些人开始对以收藏和藏品为核心功能的博物馆表示质疑，他们认为博物馆是公众讨论、参与和学习的地方。这个时期博物馆注重知识传递过程中的信息接受，十八世纪八十年代，克雷地安·德·梅歇尔（Chrétien de Mechel）对贝尔维埃特美术馆（Belvedere Museum）重新设计、分类，出版了一本藏品目录，该目录以时间为序而非依据美学或类型学描述艺术史。第三阶段则更加注重博物馆意义的建构和信息编码、解码，受“科学化”思想驱动^①，至 20 世纪初，各种教育和新型展览项目的出现给博物馆事业带来巨大变革，慕尼黑的德意志博物馆就曾在展厅内通过声音、味道、演员讲述历史故事和展示各种科学现象，以及给予观众触摸藏品复制品和提出问题的机会，让观众通过更加有意义的方式参与到展览互动中，提升了观众的参观体验。正如肯尼斯提出的一一卓越的展览注重“（信息传播的）媒介”，并为公众提供非语言的感官体验。在游览过程中，能够让观众“停步片刻”，亲身感受一些历史中的、科学的或艺术的实践，享受过程中所带来的愉悦感，而不是呆板的学习或理解某些具体的事实或观点（Packer, 2006）^②。不少研究学者都对博物馆的展览功能展开讨论，单霁翔在《浅谈博物馆展览》中对博物馆展览进行了分开解读，“展”指博物馆应将文物藏品提供出来展示；“览”则是博物馆应将社会公众吸引过来参观^③。历史学家弗里曼·蒂尔登在《解说我们的遗产》中，对博物馆阐释功能进行了界定，并且爱德华·亚历山大对这一理论上进行了拓展，该理论同样可以为博物馆信息可视化的实践工作提供参考价值和意义。由此可见，伴随着社会的不断改

^① 周婧景. 博物馆以“物”为载体的信息传播：局限、困境与对策[J]. 东南文化, 2021, (02): 136-145.

^② Packer J. Learning for fun: The unique contribution of educational leisure experiences[J]. Curator: The Museum Journal, 2006, 49(3): 329-344.

^③ 单霁翔. 浅谈博物馆陈列展览[M]. 北京:故宫出版社: 2015, 第 15 页.

进，与先前博物馆的传统功能相比，当下博物馆都有一个重要的特征，就是以观众为核心，通过丰富的资源和敏锐的洞察力，向观众呈现多种体验和多重视角，成为众多博物馆展览策划所追求的目标。

2.2.2 相关理论细分

信息可视化融合了心理学、社会学、传播学、计算机科学以及其他各科学领域，从而创作精准简洁的信息^①。当今信息可视化通常呈现为交互式的或动态的，这使得许多过去还未解决的问题和新的挑战一同到来，面对冗杂的信息与数据，如果掌握更丰富的研究视野会助力信息可视化设计的产出，并且作为一种实用但具有挑战性的设计学科，更需要进行跨学科交叉研究。基于全面的理论和技术支持，以便深入地了解社会文化背景和理解观众需求，创造更具有吸引力和意义的信息可视化作品。以下将以重要的理论作简单的概括。

(1) 认知心理学及其理论

认知心理学属于心理学的一个分支，研究认知的过程，如注意力、语言使用、记忆、感知、问题解决和决策制定，认知心理学在对理解视觉在人类感知中扮演了重要角色。研究表明，视觉干预是人类进化的关键因素，是我们学习和发展的重要组成部分^②，信息可视化作为一种认知活动，人们会通过外在视觉表征建立起对世界内在的心理表征。在信息可视化的研究中，信息可视化通过将大量文物数据及转化为感官图像，能够帮助观众定位和理解文物的模式和关系，一些研究人员会借助认知心理学来理解用户在阅读信息可视化内容时的行为、如何思考以及决策背后的心理过程。例如，Burns 等人关注了针对具有中低图形素养的人群如何帮助他们加强对可视化内容的理解^③；使用人们可识别的符号和视觉元素能够增强对信息可视化的记忆^④。

^① 简·维索基·欧格雷迪，肯·维索基·欧格雷迪：信息设计[M]。南京：译林出版社：2009，6-7。

^② 关淇心，姚文婷。基于认知心理学的信息美学设计元素选择与优化研究[C]//山西省中大教育研究院。思政课建设与思想政治工作队伍发展研讨会论文集。[出版者不详]，2023，3。

^③ Burns A, Xiong C, Franconeri S, et al. Designing with pictographs: Envision topics without sacrificing understanding[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2021, 28(12): 4515-4530.

^④ Berg R V, Cornelissen F W, Roerdink J B T M. Perceptual dependencies in information visualization assessed by complex visual search[J]. ACM Transactions on Applied Perception (TAP), 2008, 4(4): 1-21.B

人类的认知系统拥有独立的阶段，Campos·TF 将认知过程分为四个不同的阶段^①：编码阶段，旨从环境中获取信息并赋予其意义的过程，它包括感知或关注刺激物，然后将其储存在短时记忆中；储存阶段，指将信息暂时保存在短时记忆中，同时对其进行处理或将其转移到长时记忆中进行更永久的储存；检索阶段，检索的重点是从短时记忆或长时记忆中获取先前存储的信息，以便在当前任务中加以利用；转换阶段，将信息转化为更有用的形式，例如以不同的方式组织信息，或利用推理和解决问题的技能提出解决方案。通过理解信息认知的四个阶段，了解这些阶段和感知效应对于创造有效的可视化内容至关重要，如果能够正确利用认知心理学来改进博物馆信息可视化设计，帮助博物馆向公众更高效传达信息，使每个人在参观后都能获得收获。



图 2.4 信息处理的四个阶段

图片来源：作者自绘

(2) 社会学及其理论

信息可视化设计与其他设计学科一样，强调以人为本，需要设计师密切关注人在社会活动。图形作为信息可视化的必备要素之一，对于图形的设计离不开对符号学的研究。结构主义作为二十世纪的一股思想浪潮，至今仍发挥着不容忽视的作用。在结构主义中，符号学被认为是一种特殊的结构元素，是事物或抽象词汇的意义载体，其中索绪尔和皮尔斯的符号学理论是符号学理论的重要支撑，索绪尔提出了符号“能指”和“所指”的概念，索绪尔对符号及其构成关系的强调，奠定了符号学理论的基础；罗兰·巴特的《形象的修辞》中，也提到能指和所指表明了视觉传达中真正的信息以及象征信息之间具有显著差异^②。皮尔斯将符号分为相似符号、指示符号、规约符号三类，该理念则被广泛运用于设计学理论和实践研究中；法国著名社会学家列维·斯特劳则对主张整体应

^① Campos T F, Barroso M T M, de Lara Menezes A A. Encoding, storage and retrieval processes of the memory and the implications for motor practice in stroke patients[J]. NeuroRehabilitation, 2010, 26(2): 135-142.

^② 罗兰·巴特.让·鲍德里亚.形象的修辞[M].中国人民大学出版社 2005, (195-19) .

优先于部分，在他看来，社会的构成基础在于文化关系，而这些文化关系又通过丰富多样的文化活动得以展现，这些活动涵盖了人类进行的物质生产与精神思维活动。所有这些活动都深受一个核心要素的影响，那就是信码（或称符号）。不同的思想形式或心态，实则是这些信码以不同方式排列和组合的结果。综上所述，符号系统作为一种链接各类关系的手段，设计的表现形式会伴随符号的使用而获得其内在价值。从博物馆角度而言，其不仅仅是一个空间，更像是一个文化象征与文化符号的聚集地，存在着不同文化体系之间的知识流动，这种知识流动正可以通过信息可视化设计以对话的方式实现并产生，以便进一步的联系、理解意图、解释和互动。

美国建筑师路易斯·沙利文的“形式追随功能”、柯布西耶的“房子是一台活的机器”的美学逻辑、扬·奇霍尔德的“形式”必须从功能中创造出来，将社会认知和排版工作联系到一起，强调清晰的排版，雷丁大学文字设计与图形交流系的首席研究员 Christopher Burke 认为，扬·奇霍尔德 1928 年出版的《新字体设计》可以视为信息可视化设计的种子^①，为信息设计、信息可视化的发展明确方向。这些观点均表明设计功能性和实用性的重要，设计师需要确保功能和目的的充分表达。功能主义的简洁性和设计原则，是现代文化和社会科技背景产物，作为一种创作方法、艺术流派和美学理论，对于信息可视化设计研究同样具有重要意义。

（3）传播学及其理论

自人类出现以来，传播就一直存在，直到二十世纪，随着传播技术的发展，对传播学的研究才随之展开。传播学主要在媒介、社会、认知等信息传播的过程与效果中，搭建出系统性的研究范式与模型。哈罗德·拉斯韦尔提出的“5W 传播模式”，为传播学的研究框架奠定基础；马歇尔·麦克卢汉 1964 年出版的《理解媒介》，分析了传播媒体如何塑造和反映社会；20 世纪 70 年代，杰

^① 《新字体设计》从包豪斯运动中汲取灵感，将这一运动描绘为通俗易懂的指南，在一夜之间，排字工人和印刷商便将这种设计方式应用于名片、册子、杂志、书籍和广告等大量印刷品中。扬·奇霍尔德在书中提到，新版式的首要目标是从本文的功能中发展其可见形式，“形式”必须从功能中创造出来。他在书中还谴责了除无衬线字体（在德国被称为 Grotesk）之外的所有字体，赞成非居中设计（如在扉页上），并编纂了许多其他现代主义设计规则。“新”的理念是整个印刷图形和平面设计系统变革的基础，他提倡所有印刷品使用标准化的纸张尺寸，并首次明确解释了如何有效使用不同尺寸和重量的字体来快速、轻松地传达信息。

伊·G·布卢姆勒等学者提出了使用与满足理论（UGT），它以受众为中心为理解大众传播对方法，该理论可用来理解人们为何以及如何主动寻求特定媒体来满足特定需求的方法。博物馆以文物为载体传播某一信息，其物也成为了传播主题的媒介，随着元宇宙、虚拟现实等新媒介生态的蓬勃发展，不断革新对技术重塑了当代博物馆展览展示设计，博物馆信息可视化的相关研究更应该在学理层面理清研究思路。韩斌先生所著的《展示设计学》中写道：“展示空间具有媒介特性，其宗旨是传播信息。”^①周婧景为博物馆策展团队提出“信息研究只是前提，信息传播才是使命。”^②这既是强调了提升展览本身阐释功能的重要性，也表明信息传播必须与观众需求要相契合。展览构成了博物馆媒介功能同时，也承担了重要的公共传播职能。借助传播学理论指导西安博物院信息可视化设计研究，分析信息可视化的叙事策略和媒介特性，能够助力博物馆构建多元信息可视化传播场景，满足公众差异化需求，实现文化传播的正向增值。

2.2.3 信息可视化应用场景

博物馆拥有巨大潜能，在不断拓展的博物馆展览实践当中，博物馆的展示柜概念已被打破，博物馆所传递给观众的信息不断增加，使得信息可视化与观众沟通的重要性慢慢凸显出来，通过可视化手段凸显藏品在当今社会中的价值，并进一步深入扩大，信息可视化不仅作用于传播信息，还促使我们对周围的世界进行更加深入而细致的了解。本研究从前人研究基础上，从国内外博物馆信息可视化应用的场景中分析发现，当前博物馆信息可视化主要从藏品多维展示、教育资源应用、参观路线规划、参观数据统计四方面着手（表 2.2），走进博物馆的公众通过观看或聆听，能够更深刻地去感受博物馆展呈文物背后所蕴含的历史文化。

（1）藏品多维展示

博物馆利用其资源丰富的先天优势，通过视觉语言对博物馆藏品及其相关学术研究成果进行展示，让观众在游览的过程中直观了解每件文物背后的故事，

^① 韩斌著. 展示设计学[M]. 哈尔滨: 黑龙江美术出版社: 1996, (08): 67-69.

^② 周婧景. 博物馆以“物”为载体的信息传播: 局限、困境与对策[J]. 东南文化, 2021, (02): 136-145.

使文物进一步发挥其教育功能。通过信息去引导发现，在发现过程中形成创造，并以创造成果贡献于社会，这不仅是博物馆信息可视化的意义所在，也是博物馆融入新时代，应对新形势应有的责任和义务。

（2）教育资源应用

伴随着博物馆的教育功能受到越来越多的研究人员的关注，“寓教于乐”也成为了现代博物馆发展的重要方向，信息可视化可以作为博物馆与青少年沟通的桥梁，将复杂或不易理解的信息转化成各种各样的视觉符号，让青少年能够快速洞察信息、迸发出新的认知灵感。以美国洛杉矶艺术博物馆为例，为学生提供机会，让他们分享以实物为基础的学习经验，再通过信息可视化的方式进行传播分享，不仅能丰富对过去和现在的土著文化的理解，更能锻炼儿童的协作能力。

（3）参观路线规划

越来越多的游客会通过互联网来安排他们的参观方式，博物馆通过在官方网站或移动应用中提供展览、项目、出行路线、注意事项等方面的信息和一些博物馆服务。纽约大都会艺术博物馆的移动应用中提供了地图和导航功能，观众可以根据自己的兴趣选择参观路线，找到目标展厅。对于已经到来的游客，博物馆也会通过很多形式给他们提供指南，其中信息可视化的作用便是通过视觉语言，方便观众利用图文信息依据现有信息找到其需要的地方，根据用户需求个性化展示内容。

（4）参观数据统计

博物馆利用信息可视化技术和呈现方式对观众的参观数据进行统计分析，为博物馆管理从“经验驱动”到“数字驱动”做好前期准备^①。上海博物馆数字中心的综合页面主要由人、馆、物三大板块构成，通过互联网、馆内局域网等多个入口实现数据汇集，予以信息可视化的形式输出，帮助博物馆获得公众服务等数据画像，实现精准服务和有效评估。

^① 刘健. 博物馆数据可视化的探索与实践——以上海博物馆数字化建设为例[J]. 博物院, 2019(02): 91-97.

表 2.2 博物馆信息可视化应用场景案例

应用场景	参考案例
藏品多维展示	
教育资源应用	
参观路线规划	
参观数据统计	

注：从上到下分别为大英博物馆起始页、美国洛杉矶美术博物馆移动计划的土地认证幻灯片截图、纽约大都会艺术博物馆移动应用界面截图、上海博物馆数字中心综合页面。

2.3 博物馆信息可视化的发展趋势

博物馆作为一个独特的空间，信息通过物理文物和数字文物的形式向观众呈现^①。博物馆信息可视化设计的目标是通过可视化手段帮助观众发现文物之间的关系。而随着互联网技术、元宇宙概念的发展，使得博物馆接触到更多的“观众”。参观博物馆展览的人群在年龄、知识和社会背景上更具差异化，有

^① Hinrichs U, Schmidt H, Carpendale S. EMDialog: Bringing information visualization into the museum[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2008, 14(6): 1181-1188.

些人参观博物馆是为了增加专业知识，而另一些人则是寻求娱乐或教育体验。^①这些因素都会对博物馆事业带来特殊的挑战。信息可视化作为一门能够影响人们与外部世界交流的设计学科，它具有“人性化沟通”“无限化传播”和“情感可视化”的特质，为博物馆与参观游客之间的信息沟通提供了一套可操作性的方法，未来也会被越来越多的博物馆机构认可和应用。

2.3.1 博物馆信息沟通的人性化

博物馆越来越重视通过观众需求为核心来开展工作，1998年乔治·海因提出博物馆首先要关注观众的实际需求，包括馆内导览、设施和清晰的博物馆宗旨和目标。信息可视化设计着重于从观众的需求、先验知识和可用性等方面出发，建立人性化的信息可视化理论框架，提高其对信息的兴趣、认知和分析能力。当观众在浏览博物馆信息可视化的内容时，通过视觉隐喻等表现手法，唤起公众的既往经验，降低信息获取和理解的成本，一步提高其文物知识的认识，间接展现博物馆对于公众的人性关怀。因此，博物馆信息可视化的设计工作应该集中于让更多人能够阅读和理解基本的可视化作品，为达到这一目的，设计者也需要和教育工作者，政府和企业进行密切合作，来提高设计者对于如何更有效的制作、使用和教授信息可视化的理解。

2.3.2 博物馆信息传播的无限化

交互式信息可视化设计的代表人物阿尔伯特·凯洛（Albert Carol）曾提出：“多媒体将会成为以后信息可视化设计中最重要的一部分^②”。在多媒体技术的快速发展和综合作用下，在博物馆展示环境中，新技术催生新的文物信息可视化表达模式，博物馆中信息可视化发展将迎来蓬勃发展的时期，并且逐渐打破传统的参观模式。以敦煌博物院建立的数字敦煌虚拟洞窟为例（图 2.3），通过对物

^① Screven C G. Information design in informal settings: Museums and other public spaces[J]. Information design, 1999: 131-192.

^② 夏镇杰. 以用户为中心的交互式信息可视化设计研究[D]. 湖北美术学院, 2017.

理洞窟进行高精度建模、逼真色彩反演、数字化知识搜索等方面展开研究^①，搭建出具有代表性的虚拟数字化敦煌洞窟。数字窟不受地域空间的限制，世界各地游客可以使用自己身边的移动电子设备进行随时参观，并且可以调取多层次信息探索文化遗产，实现自由式的参观体验。

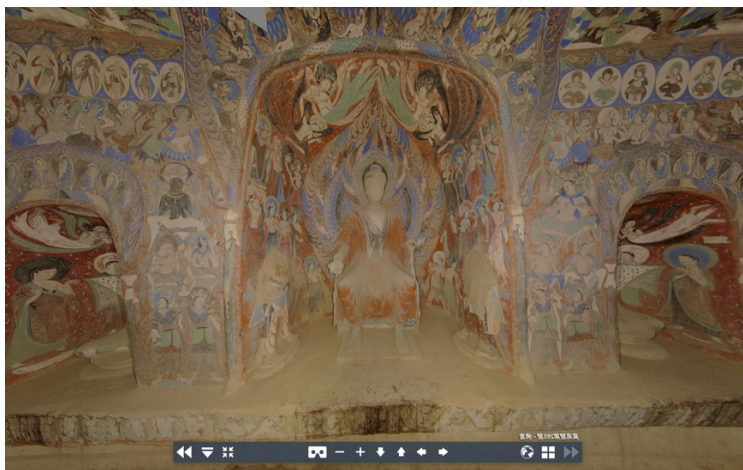


图 2.3 285 窟全景漫游

图片来源：数字敦煌官网

信息可视化的无限化传播方式可以让观众自主掌握文物的游览主线，无限化的传播方式会让线上、线下每一位参观博物馆的游客体验更加便利、高效的游览过程，对博物馆所蕴含的文化广泛传播就有重大意义。

2.3.3 博物馆信息的情感可视化

情感可视化在近年来是信息可视化领域的一项研究重点。爱德华·亚历山大提出博物馆阐释功能的五大要素，其中之一就是博物馆必须利用调动观众的感觉及其情感寓意作为博物馆向公众释放文物信息的一种补充形式。唐纳德·A·诺曼提出认知和情感体系的三个层次，分别是本能层次、行为层次和反思层次。^②只有在深入的反思层次，才能逐渐构建起清晰的认识，进而体验到更为高级的感觉、情绪和知觉，进而得以深刻体验思想，并实现情感与思想的完美融合。

^① 姜申，鲁晓波. 展示传播在文化遗产数字化中的交互性及其应用——以敦煌文化的当代传播为例[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2013, 35(08): 19-23.

^② 唐纳德·A·诺曼. 设计心理学 3: 情感话设计[M]. 何笑梅, 欧秋杏译. 北京: 中信出版社: 2015(06): 1063-1064.

相比之下，较低的本能层次与行为层次仅停留在情感的表层，缺乏深入的诠释与意识的参与。正如“体验是过程，认识为目标”^①在探讨自然历史博物馆时，斯蒂芬·阿斯马指出博物馆必须思考，博物馆应当给观众培养哪些情感以便给观众带来惊奇之感，并陶冶观众的情操，提升观众的素养，从而增进观众对博物馆的了解。只有这样，博物馆才能实现更好的发展。通过创设独特的体验情景，以具体文物为线索，但又不拘泥于文物，而是呈现出文物所处时代的精神世界，引导观众与传统文化发生碰撞。观众不再是被动的观看展览，而是在游览中激发情感，并带着这些情感继续参观其他地方，最终让观众能够在博物馆的体验过程产生开拓历史视野，增强文化自信。

近年来，我国博物馆事业不断发展，2023 年国家文物局公布数据显示，2022 年全国博物馆总数达 6565 家，教育活动 4 余万场，接待观众 5.78 亿人次。对社会公众而言，博物馆作为文化传播的重要载体，向大众呈现完整、生动的博物馆文物信息阐释体系、讲好博物馆故事的其关键工作。而讲好博物馆中文物背后的故事，信息可视化是一个较好的切入点。博物馆信息可视化设计注重文物信息的集合和精准呈现，其展示效果在博物馆中起到的作用超越了传统的陈列方法的概念，在表现手段、表现环节上极大丰富了博物馆文物的展呈形式，公众在游览博物馆的过程中也会获得更好的学习机会和创新动力。历史早就博物馆事业发展的新机遇，而信息可视化设计将会是博物馆文化产业发展中重要的一环。

^① 温京博，马宝霞. 数字时代的博物馆情景体验[J]. 美术观察, 2019(10).

3 西安博物院信息可视化现状研究

3.1 西安博物院概况

3.1.1 基本概况

西安博物院的建馆之路于依托于小雁塔和唐荐福寺，唐荐福寺于公元 684 年皇室为唐高宗祈福所建，小雁塔在唐荐福寺落成。小雁塔作为第一批全国重点文物保护单位，获得陕西省、西安市政府的高度重视，1996 年，开始规划小雁塔西南部建设博物馆；1999 年 10 月，文物库馆工程（西安博物院博物馆工程）作为省、市重点工程立项；2000 年 11 月，西安市政府正式启动“西安博物院”建设项目，到 2007 年 5 月 18 日正式对外开放^①。今天的西安博物院，由小雁塔荐福寺景区、现代化博物馆、小雁塔历史文化公园三部分组成，是一座集世界文化遗产、全国重点文物保护单位、古建筑群和现代化展馆于一体的国家一级博物馆^②，2023 年，西安市文物局研究拟订的《西安“博物馆之城”建设总体规划》中，西安博物院作为西安市重点培育的龙头博物馆，是打造西安历史文化新地标的重点工程之一^③。西安博物院借助古都西安浓厚的文化氛围和人文资源，肩负着重现古都西安的历史文化魅力、展现西安城市发展脉络的重担。

3.1.2 展览类型

当博物馆开始走进公众生活时，其展览功能便占据了主导地位。收藏、保护和研究等工作是为更好的支持展览活动。博物馆展览在构成博物馆媒介功能主体的同时，也承担着重要的公共传播职能^④。展览通过展示文物的物质形态，向观众传递丰富的精神文化信息，这些信息通过专业的可视化图像和互动体验

^① 中国文物局. 西安博物院成立十周年——十年磨一剑，砺得梅花香[EB/OL]. <http://www.ncha.gov.cn/art/2017/5/12/art1999140617.html>.

^② 马晓芳. 基于西安博物院的研学旅行基地建设研究[J]. 当代旅游, 2021, 19(24): 28-30.

^③ 西安市文物局. 关于《西安“博物馆之城”建设总体规划（2023-2035 年）（征求意见稿）》公开征求意见的公告[EB/OL]. <http://wwj.xa.gov.cn>.

^④ 刘宏宇. 呈现的真相和传达的策略——博物馆历史展览中的符号传播和媒介应用[M]. 北京：人民日报出版社, 2015.11(01).

向观众传播，因此，博物馆对展览的定位会直接影响一个博物馆展览品质的好坏，准确的定位能让一个展览脱颖而出并产生良好的“长尾效应”^①。从时间上划分，博物馆展览主要分为两大类——永久性展览和临时展览。通常博物馆的珍品和镇馆之宝都处于长期或永久性展览的状态中，而临时展览通过策划不同主题的展览，给予博物馆再次吸引老观众参观的机会，帮助博物馆扩大影响力。西安博物院拥有丰富的馆藏文物，从近年来西安博物院展览实际情况来看，如表 3.1 所示，西安博物院主要以历史文化为展览主题，分为基本展览、专题陈列和临时展览三大板块。

基本陈列能够展示出博物院对其自身的功能定位，通常用于展示博物馆永久收藏的文物，以及反映某一领域或历史阶段的基本情况和发展规律。西安博物院的基本陈列处于持续展览状态，分为“千年古都”和“帝都万象”两个主题，为观众提供持续学习和参观空间；专题陈列通常以特定的主题或议题为中心，西安博物院目前设有 3 个专题陈列展览，主要展出佛像、玉器、书画、印章等具有西安博物院馆藏特色的展品，以及展现世界文化遗产小雁塔的历史沿革和价值阐释，让观众对西安的历史文化有更深入具体的了解；临时展览则通常以自主办展、引进展览或以合作办展为模式，展示某一主题或呈现特定时期的文化艺术作品。临时展览能够判断博物馆是否具有不息的活力，能否满足社会公众的不同需求，为博物馆提供持续吸引游客参观的机会。一些研究报告指出，临时展览通常比固定陈列更具吸引力，特别是那些结合社会热点话题或突发事件的展览。西安博物院近年来非常重视举办原创精品展览，但与我国国内头部博物馆相比，例如中国国家博物馆在 2022 年共举办 28 个临时展览，从数量上，西安博物院临时展览数量相对较少、原创性展览占比相对较小，但从其陈列内容和展览制作方面来看，西安博物院临时展览能够突出当地本土特色，让观众感受当地历史文化的内在价值，但展览内容较分散，未形成系列展览体系。截止到 2023 年 12 月，西安博物院各类展览情况如表 3.1 所示。

^① 赵丽帆. 博物馆临时展览策划的体系化构建[J]. 客家文博, 2022, (04): 31-36.

表 3.1 2022-2023 年西安博物院展览一览表

基本陈列				
序号	展览名称	开展时间	主办单位	可视化类型
1	古都西安——千年古都	长期	西安博物院	图表、图解、 地图空间、 流程图
2	古都西安——帝都万象	长期	西安博物院	图表、图解、 地图空间、 流程图
专题陈列				
序号	展览名称	开展时间	主办单位	可视化类型
1	宝相庄严—— 长安佛教造像艺术陈列	长期	西安博物院	地图类
2	天地之灵—— 院藏古代玉器精品陈列	长期	西安博物院	图表、图解、 地图空间类
3	三真六草镂月裁云——中国 古代书画精品展览	长期	西安博物院	无
临时展览				
序号	展览名称	开展时间	主办单位	可视化类型
1	虎虎生福——壬寅虎年新春 生肖文物（图片）联展	2022.1.29	中国文物报社 西安博物院	无
2	丝路琉光—— 从地中海到长安到古代玻璃 艺术	2022.5.18	西安博物院 平山郁夫丝绸 之路美术馆	地图空间类、 流程类
3	丝路遐想——戈沙丝绸之路 艺术作品展	2022.6.11	西安市文物局 长春市文化广 播电视和旅游 局 西安博物院	图表、图解、 流程图
4	花月醉雕鞍—— 大唐金乡县主展	2022.9.10	西安市文物局 西安博物院 西安文物保护 考古研究院	图表、图解、 地图空间类、 流程类
5	大展宏‘兔’——癸卯（兔 年）新春生肖文物图片联展	2023.1.20	中国文物报社 西安博物院	无
6	长安有故里—— 丝路少年大唐行	2023.5.22	西安博物院	图表、图解、 地图空间类、 流程图

资料来源：西安博物院（作者整理）

3.2 信息可视化应用及效果分析

3.2.1 信息可视化应用

目前，西安博物院中信息可视化应用集中于博物馆导向设计、陈列文物信息设计方面，使游客在参观前，参观过程中能够拥有良好的体验。西安博物院信息可视化设计通常与展览内容相对应，在表现形式上，主要侧重于平面展示，多媒体信息可视化为辅，通过视觉转述，让文物遗存生动地讲出自己的故事。本研究将以西安博物院中具有代表性的信息可视化的应用情况作为个案进行分析阐述。

(1) 导视设计

由于博物馆建筑空间的不断扩大，博物馆通过设立清晰的导视标识，能够帮助游客迅速找到感兴趣的展区、展品或服务设施，以最大程度地优化参观者流线，确保他们能够有序而愉快地浏览展品。导视设计基于设计合理的标识和信息传递方式，利用信息可视化和交互设计，帮助博物馆疏通和引导人流，提高自身服务效率。

西安博物院导视系统主要以索引和指示为主，官网提供西安博物院整体游览地图（图 3.1），馆内设有导览交互屏，涵盖地图导览、展览介绍、馆藏精粹、建议行程和问卷调查，每层楼梯处也设有相应路牌指示，帮助游客更便捷地寻找展览和服务。

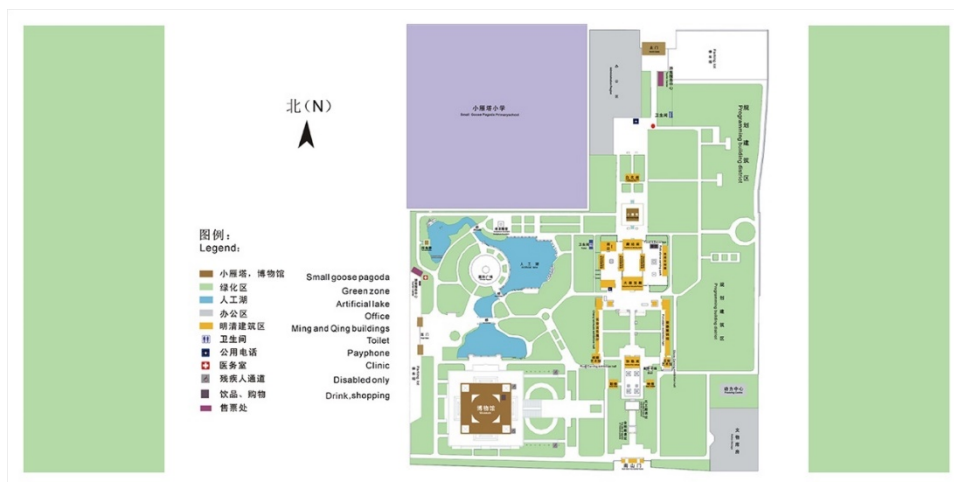


图 3.1 西安博物院游览地图

图片来源：西安博物院官网

(2) 基本陈列展“古都西安”

“古都西安”展览由“千年古都”和“帝都万象”两个部分组成。“千年古都”围绕西安一千多年、历经十三朝的建都历史和三千年的城市发展足迹展开陈列。以周、秦、汉、唐、宋、元、明、清时期多个城市模型展示西安城市发展脉络，如图 3.2 所示。“帝都万象”则主要展示西安地区出土的文物精品，按照时代顺序陈列展示，共分为周秦文明、汉唐风采、府城华章三个章节，诠释都城变迁及城市地理与空间为重点，展现古时长安的人文风貌和文化成就。

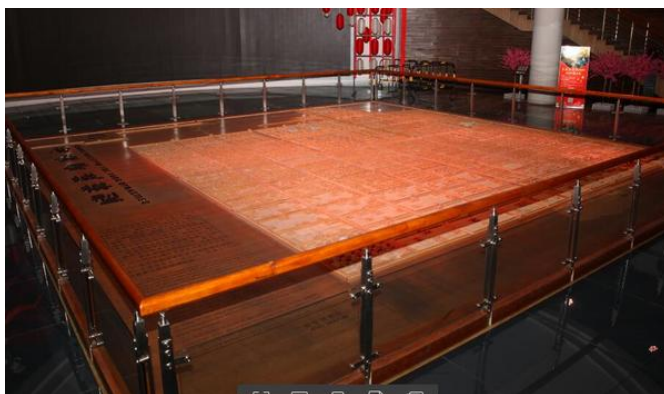


图 3.2 隋唐长安城沙盘

图片来源：西安博物院官网

在“帝都万象”展览单元中，信息可视化应用较为广泛，根据不同类型的文物进行不尽相同的可视化设计。如图 3.3 所示，通过拆解西周时期马车的组成结构，清晰展示出马车的整体样貌和结构名称。此类信息可视化画面设计简洁直观，无需过多文字说明，观众也能够迅速解码，因此此种信息可视化设计在博物馆展览中较为常见。

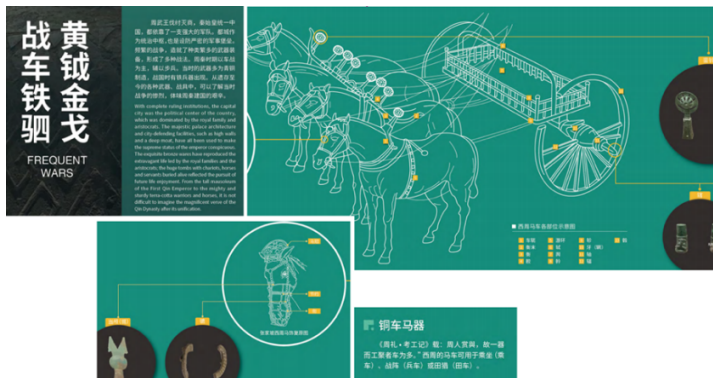


图 3.3 《西周马车各部位示意图》

图片来源：西安博物院官网

(3) 专题陈列展“宝相庄严”

作为陆上丝绸之路的起点，自佛教兴起后，西安成为我国古代北方地区的佛教文化中心。《宝相庄严——长安佛教造像艺术陈列》是西安博物院专题陈列展之一。作为一个长期展览，西安博物院希望观众从展览中能够通过了解长安佛教的发展情况，进一步感受古时长安的繁荣盛况。展览共分为三个部分，分别为十六国北朝时期造像、隋唐时期造像和宋元明清造像，系统向观众展现西安在佛教史上的重要地位。

《宝相庄严》整体展览采用以时间为内容线索的自然顺序（图 3.4），其中对文物的介绍只是罗列出文物的名称、时代、出土地点等基本信息，上述信息虽然具有一定价值，但过于简单笼统，无法展现造像的历史价值和文化意义。调研发现，大部分观众对此类信息关注度较少，观众普遍反应整体展览虽然造像摆放较为有趣，能够从时间维度上感受到西安佛教造像的手法精妙，但由于缺少更多关信息介绍和必要的导引，自己无法从展览中感受或了解更多层次的信息。以图 3.5《唐长安城坊佛寺分布图》为例，该图通过描绘隋朝大兴城、唐长安城内宫衙、王府、寺观的分布，试图展现西安佛教文化的繁盛之景，但由于各个功能区点位区分不明显，图形和颜色的辨识度不高，并没有起到加强理解和记忆的作用，使观众在浏览的过程中造成了一定的认知负荷和感知障碍。



图 3.4 《宝相长安》展览
图片来源：西安博物院官网

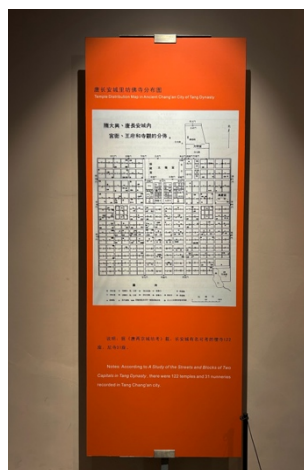


图 3.5 唐长安城坊佛寺分布图
图片来源：作者自摄

(4) 临时展览“长安有故里”

《长安有故里》是西安博物院以镇馆之宝唐三彩腾空马为原型所策划的原创性展览，通过视频展示、情境共创、信息可视化设计等多元展陈形式，打造

半实景化、沉浸式展览，从“长安市”“长安戏”“长安寺”“长安郊”“长安居”五个模块展开叙述，多方位展现古时长安多彩的生活画卷，以独特的视角展示在丝绸之路上东西方文化交流所焕发的生命力。



图 3.6 唐代女子面妆
图片来源：西安博物院官网



图 3.7 唐代妇女发型
图片来源：作者自摄

图 3.6 采用扁平化的设计风格，生动有趣地展示了从汉代到明清时期妇女唇妆样式，唐代妇女化妆顺序，并且以时间顺序详细罗列出唐代妇女画眉。通过截取真实女俑头部发型（图 3.7），通过真实资料来列举出唐代女子发式，既能突出重点信息又富有真实性，做到了将“人”“物”“社会”关系相串联，帮助观众构建出唐代女子的社会生活全貌，从而使唐代审美风尚更加具像化。因此，通过信息可视化图表来配合文物展品，将历史文物研究的研究成果的活化，做到深入浅出，使公众在参观过程中有所收获。

(5) 沉浸式展览——“文博之夜”奇妙游

“文博之夜”奇妙游是西安博物院相应 2023 陕西“博物馆与美好生活”文博之夜所推出的主题活动。博物院推出了沉浸式数字流动博物馆（图 3.8），通过

虚拟展览技术来展示唐代宰相韩休墓壁画，沉浸式展览作为信息可视化设计的一种延伸^①，通过营造逼真的环境和情境，将韩休墓壁画等信息以另一种视觉感知方式向观众呈现，加深观众对与韩休墓壁画的记忆。展览活动中还设有全国首辆博物馆主题观光巴士、非遗展示、真人巡演（图 3.9）等文化项目，旨在让观众与博物馆能够建立更深维度的链接，增强文化认同、文化自信。西安博物院打破传统展览形式，相比于走马观花式游览，沉浸式展览能让观众更有参观体验感，从展览内容设置和现场图片来看，活动存在形式大于概念的不足之处，未能与其他博物馆夜游活动有所区分，向观众阐述自身博物馆文化或馆藏文物故事，例如沉浸式数字博物馆仅聚焦于数字展示、真人巡演中的部分表演借鉴《唐宫夜宴》中的造型和舞蹈设计（图 3.10）等等问题。



图 3.8 沉浸式数字流动博物馆



图 3.9 真人巡演



图 3.10 真人巡演

图片来源：西安博物院官网

3.2.2 信息可视化效果分析

为检验两个研究问题——观众能否注意到西安博物院信息可视化内容？西安博物院信息可视化展示效果如何？通过实地考察及观众问卷调研，对西安博物院信息可视化应用效果做分析研判，明晰当前博物馆信息可视化应用中存在的不足。问卷旨在了解公众对当前信息可视化应用的客观评价，探明其传播信息效能较低的部分，基于问卷分析，得出公众对西安博物院信息可视化展示的认识和看法，同时，通过调研明确目前西安博物院信息可视化设计中存在的问题，为后续研究指明方向、理清思路。

本次调研问卷发放时间为 2023 年 10 月 15 日-10 月 23 日，共计 8 天，调研通过现场扫描问卷星小程序二维码进行线上填写。在本次调研总计发放了 300

^① 张琰，郑霞. 浅析观众沉浸感和博物馆沉浸式展示要素[J]. 东南文化，2022，(05)：153-160.

份问卷，成功回收 256 份。随后，对回收的问卷进行了细致的筛选和清洗，剔除了重复性和无效的问卷，最终保留下 213 份有效问卷。问卷结构见表 3.2，问卷详细内容见附录。本研究样本调研群体主要为西安博物院的游客，该群体对于评价西安博物院展览的参观体验和信息可视化的应用效果具有一定的现实合理性。为提高样本代表性，调研选择在西安博物院不同时段、区域（不同展厅以及出口处）访问游客。以游客对西安博物院整体的参观体验评分为依据，围绕西安博物院参观前、参观中、参观后三部分展开调研。参观前信息调研包括博物馆信息获取渠道、参观目的、参观频次和逗留时间；参观中的调研包括导向设计是否明确、展览陈列是否满意、信息输出方式是否多样，该部分参考了都江、霍慧煜的研究成果；参观后调研主要是为获取观众对于西安博物院整体展览的评价和建议，参考 Lee 等使用的量表，使用“推荐意愿”“重游意愿”“分享意愿”三个指标对行为意向进行分析。通过对上述三个部分调研结果进行剖析目前西安博物院信息设计及可视化的应用现状，并提出相应的建设性意见。调研问卷共设置 20 题，单选题 9 道、量表题 11 道，调研结果分析借助了 SPSS26.0 对数据使用频数分析法、交叉分析法等分析方法。

表 3.2 西安博物院游客参观体验调研问卷结构

调研内容	问题描述	题型	
调研者信息	Q1.请填写您的性别	单选题	
	Q2.请填写您的年龄	单选题	
	Q3.请填写您从事的职业	单选题	
参观前	Q4.您获取西安博物院相关信息的渠道是	单选题	
	Q5.您为什么会选择到西安博物院参观	单选题	
	Q6.您是第几次来西安博物院	单选题	
	Q7.您预计在馆内停留的时间	单选题	
参观中	导视系统	Q8.您认为馆内导视位置是否布置合理	量表题
		Q9.您认为馆内系统指示功能是否明确醒目	量表题
	展览陈列	Q10.您最喜欢哪个展览	单选题
		Q11.请您从空间视觉方面对该展览进行满意度评分	量表题
		Q12.请您从展品陈列方面对该展览进行满意度评分	量表题
	信息服务	Q13.请您从互动参与方面对该展览进行满意度评分	量表题
		Q14.您认为馆内信息呈现形式是丰富多样的吗	量表题
		Q15.您认为信息可视化是否增强了您对展品的理解	量表题
		Q16.您认为信息可视化是否帮助您更容易理解展览的主题和故事	量表题

参观后	Q17.您认为西安博物院在展览陈列方面有哪些不足	单选题
	Q18.如果有机会,我会再次参观这个博物馆	量表题
	Q19.我愿意向他人推荐来这个博物馆游玩	量表题
	Q20.我愿意与他人分享此次游玩体验	量表题

从统计游客基本信息描述性统计表来看(见表 3.3),本次调研问卷有效样本分布较均衡。受访对象中男性占比 39.4%,女性占比 60.6%,女性观众数量远高于男性;其次,对受访者年龄按照 18 岁以下、10-24 岁、25-30 岁、30-40 岁、40-50 岁、50-60 岁、60 岁以上进行分类统计,总体上看,受访者年龄集中在 18 至 30 岁之间;此外,受访对象大多数为企业人员和学生,分别占比 37.6%和 26.3%,自由职业者占比 25.4%,教育工作者占比 10.8%。

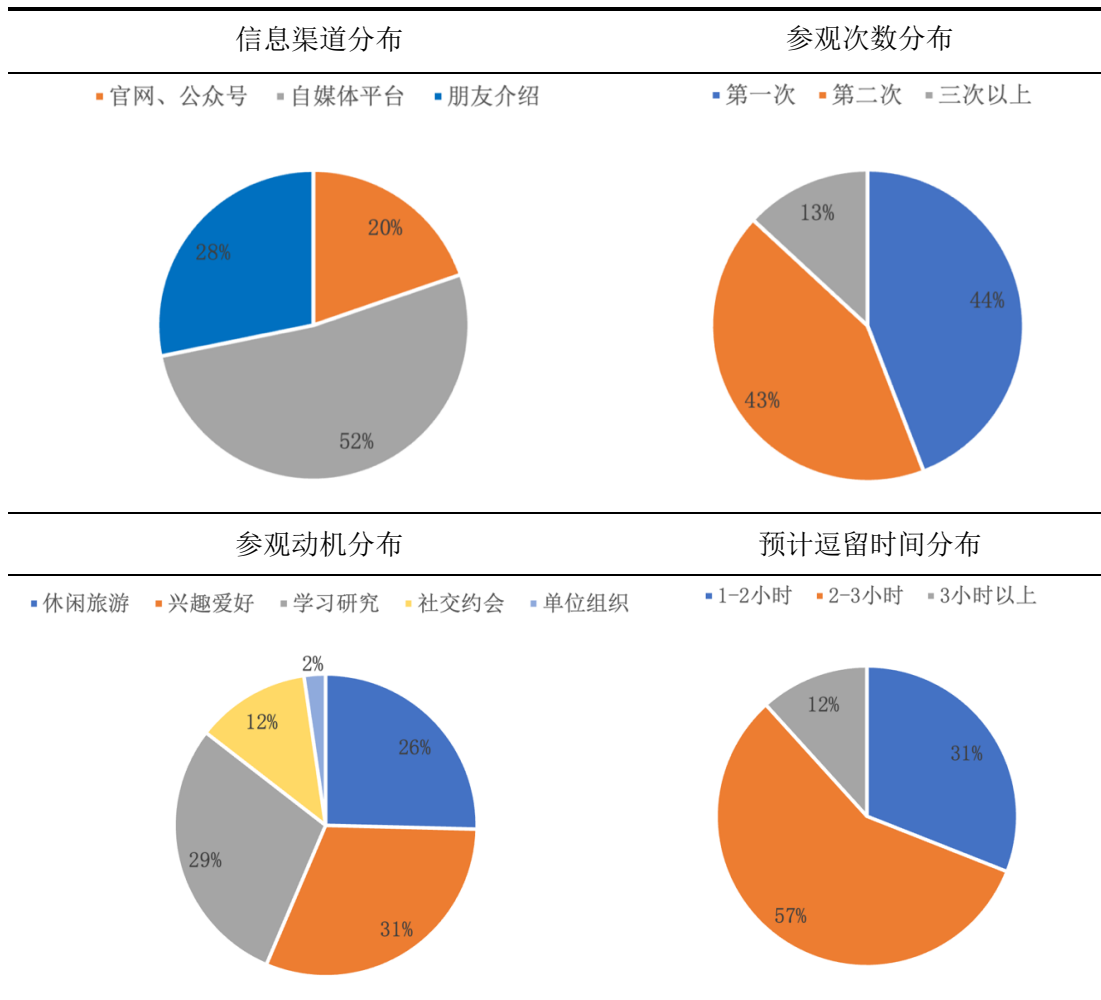
表 3.3 西安博物院游客基本信息描述性统计表 (n=213)

名称	选项	频率	百分比(%)	有效百分比(%)
性别	男	84	39.4	39.4
	女	129	60.6	60.6
年龄	18 岁以下	33	15.5	15.5
	18-24 岁	67	31.5	31.5
	25-30 岁	62	29.1	29.1
	30-40 岁	32	15.0	15.0
	40-50 岁	12	5.6	5.6
	50-60 岁	6	2.8	2.8
	60 岁以上	1	0.5	0.5
从事职业	学生	56	26.3	26.3
	企业人员	80	37.6	37.6
	自由职业	54	25.4	25.4
	教育工作者	23	10.8	10.8
总计		213	100.0	100.0

游客参观前环节的调研结果如表 3.4 所示,从受访对象获取信息渠道方面来看,52%的受访对象从自媒体平台获取信息,这间接提示西安博物院要尤其注重自媒体平台上的信息输出和宣传推广;从参观次数来看,94 位受访对象是第一次来,91 位受访对象是第二次来,三次以上则有 28 位受访对象,该部分说明大部分游客到访西安博物院的频率较高。从参观动机来看,休闲旅游、兴趣爱

好、学习研究是大部分受访对象来到西安博物院的主要动机，从预计逗留时间分析，受访对象主要以2-3小时为主，说明多数游客预留了较充分的时间来参观西安博物院，因此，西安博物院具有让游客感受深度的时间基础条件。

表 3.4 参观前信息调研结果



参观中是调研西安博物院信息可视化应用效果占比最多的一个环节，为更好剖析信息可视化设计是否有效作用于输出博物馆展陈信息，故将调研结果从导向设计、展览陈列、信息输出三个维度进行量表调研。对问卷数据进行信度检验，使用克隆巴赫 alpha 系数^①作为检验量表可靠性的一项指标，如表 3.5 所示，各维度系数均在 0.8 以上，证明该部分量表信度可以接受。如表 3.6 所示，

^① 克隆巴赫系数在 0.9 以上，说明问卷信度非常好，0.8-0.7 之间，表示问卷信度可以接受，0.7-0.6 之间表示问卷信度需要修订，0.6 以下表示量表信度有些项目需要抛弃。

使用探索因子分析法展开效度检验，得出 KMO 值为 0.662，P 值为 0.000^①，证明本次问卷量表效度良好，可以进行因子分子。

表 3.5 参观中游客体验调研信度分析

变量名称	项数	克隆巴赫 alpha 系数
导向设计	2	0.803
信息输出	3	0.824
展览陈列	3	0.830

表 3.6 参观中游客体验调研效度分析

KMO 值		0.662
巴特利特球形度检验	近似卡方	606.082
	自由度	28
	显著性	0.000

为评估收敛效度，本研究借助因子载荷数来展示因子与分析项之间的关系，结果如下表 3.7、表 3.8 所示。从中可知，参观过程中的相关量表题，标准化载荷系绝对值均大于 0.6 且呈现出显著性，意味着量表问题设置具有有较好的测量关系。从 AVE(平均方差萃取)和 CR(组合信度)用于聚合效度分析来看，3 个因子对应的 AVE 值全部均大于 0.5，且 CR 值全部均高于 0.7，表明意味着本次分析数据具有良好的聚合效度。

表 3.7 因子载荷系数表格

因子 (潜变量)	测量项 (显变量)	非标准载荷系数 (Coef.)	标准误差 (Std. Error)	z (CR 值)	p	标准载荷系数 (Std. Estimate)	SMC
导向设计	位置合理	1.000	-	-	-	0.964	0.929
	指示明确	0.711	0.340	2.094	0.036	0.662	0.438
展览陈列	视觉空间	1.000	-	-	-	0.822	0.676
	互动体验	0.980	0.092	10.637	0.000	0.796	0.634
	信息释放	0.825	0.080	10.307	0.000	0.745	0.555
信息输出	信息呈现	1.000	-	-	-	0.798	0.637
	理解展品	0.994	0.096	10.335	0.000	0.826	0.683
	理解主题	0.802	0.081	9.846	0.000	0.720	0.518

注：横杠‘-’表示该项为参照项。

^① KMO 检验和 Bartlett 球形检验是统计学中常用的两种方法，通常来讲，KMO 值需大于 0.5，Bartlett 球形检验 P 值需小于 0.01，两者同时满足才能表明数据适合进行探索因子分析。

表 3.8 模型 AVE 和 CR 指标结果

	平均方差萃取 AVE 值	组合信度 CR 值
导向设计	0.684	0.807
展览陈列	0.622	0.831
信息输出	0.613	0.825

博物馆导向设计主要从位置布置和指示功能两方面展开，通过图 3.11 可以得到以下信息，大部分游客对博物馆导向指示较为满意，25.8%的受访对象认为导视位置一般，2.3%的受访对象并不满意目前导视的指示功能。

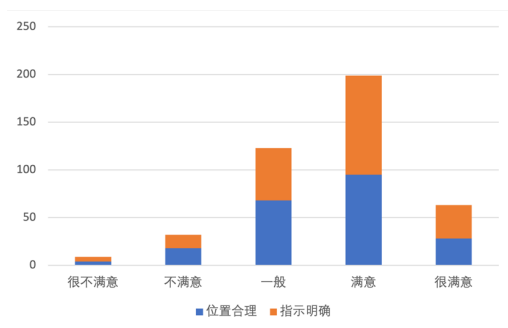
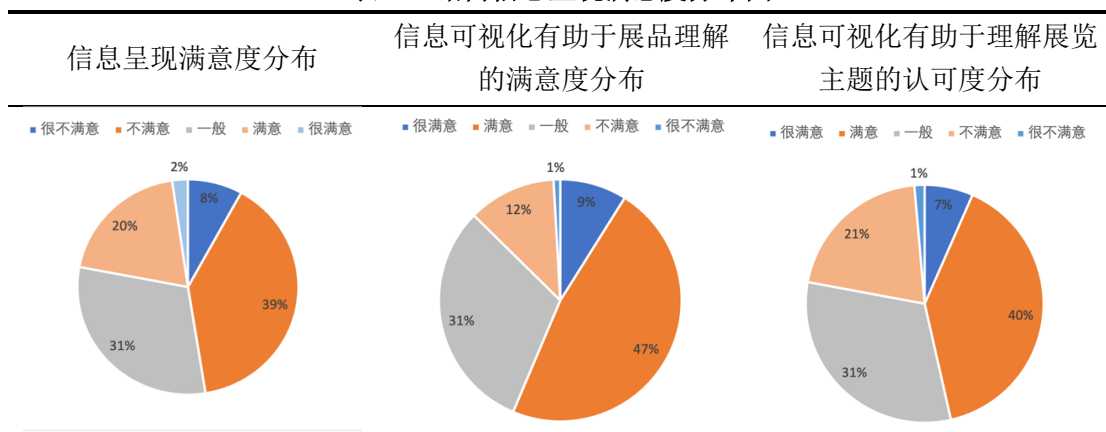


图 3.11 导视系统游客满意度分布图

在博物馆信息传播方面，如表 3.9 所示，39%的受访对象对于西安博物院信息呈现不满意，31%的受访对象认为西安博物院信息呈现方式一般，20%的受访对象认为馆内信息呈现丰富多元，2%的游客对信息呈现方式和传播方式很满意。关于展览现有信息可视化内容是否对展览内容理解给予帮助，约半数的受访对象认可信息可视化设计有助于理解展览主题内容和展品信息。

表 3.9 馆内信息呈现满意度分布图



213 份调研问卷中，如图 3.12 所示，受访对象普遍对长安有故里展览的喜爱度更高，相比之下，天地之灵展览的喜爱度占 19%，古都西安和宝相庄严两个展览占比 15%，三真六草镂月裁云展览受访对象则表示认为体验感较差。

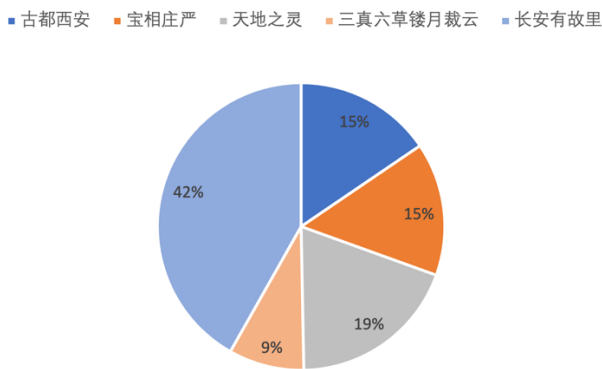


图 3.12 游客选择体验感最好展览分布图

本研究将视觉空间、展品信息、互动参与作为自变量，将受访对象选择体验感最好的展览作为因变量，对调查数据进行相关性分析。通过夏皮罗-威尔克检验法可知（表 3.10），视觉空间、展品信息、互动参与三个维度的显著性水平均小于 0.05，说明数据不符合正态分布特征，故使用斯皮尔曼^①相关分析表示关系的强弱。斯皮尔曼相关系数的取值范围为-1 到 1，其中-1 表示完全的负相关，1 表示完全的正相关，0 表示无相关性，如表 3.11 可知，展览体验与视觉空间、展品信息、互动参与均成正相关，其中，展览体验与信息输出相关系数最高，为 0.404，显著性为**，P 值<0.01，具有显著性。由此可以得知，游客在展览体验中主要受到了信息输出度的影响，如果游客能够在参观过程中接受更多的信息，就会对展览有更好的体验感。

表 3.10 视觉空间、展品信息、互动参与正态性检验表

	统计	自由度	显著性
视觉空间	0.898	213	0.000
信息释放	0.878	213	0.000
互动体验	0.899	213	0.000

^① 斯皮尔曼相关分析适用于双变量不符合正态分布或者一个不符合正态分布、或者分布不清的数据。

表 3.11 展览体验感和各维度相关性分析表

	展览体验感	视觉空间	信息输出	互动体验
展览体验感	1			
视觉空间	0.234**	1		
信息输出	0.404**	0.581**	1	
互动体验	0.326**	0.644**	0.585**	1

注：**.在 0.01 级别，相关性显著。

由表 3.12 可知，体验感好的展览对于信息释放呈现出 0.01 水平显著性 (chi=48.947, p=0.000<0.01)，通过百分比对比差异可知，选择长安有故里展览的人群对于信息呈现满意的的比例占 49.44%，明显高于平均水平 39.44%；选择天地之灵为体验感最好的展览人群对于信息呈现满意的的比例占 46.34%，高于平均水平 39.44%；古都西安选择不满意的人数占 24.24%，高于平均水平 12.68%；宝相庄严选择信息呈现一般的人数约 65.63%。本研究认为这可能是由于临时展览具有较高的灵活性，无论是在空间设计，还是文物展示方面都能与新技术、新理念融合，向观众带来更丰富的游览体验。而三真六草镂月裁云书画展、宝相庄严等展览属于长期性陈列展览，展览空间和信息设计都一直使用至今，展览整体表现形式较为乏力，交互部分略为单一，因此受访对象对其满意度较低，这同时间接提示了这些展览在视觉空间、展品信息、互动参与方面存有一定的改善空间。

表 3.12 展览体验感和各维度交叉分析表

		体验感好的展览					总计	x 2	p
		古都西安	宝相庄严	天地之灵	三真六草 镂月裁云	长安有故里			
视觉空间	很不满意	3.03%	0.00%	2.44%	11.11%	1.12%	2.35%	29.236	0.022*
	不满意	24.24%	21.88%	26.83%	22.22%	8.99%	17.84%		
	一般	42.42%	46.88%	36.59%	16.67%	39.33%	38.50%		
	满意	30.30%	28.13%	31.71%	38.89%	34.83%	32.86%		
	很满意	0.00%	3.13%	2.44%	11.11%	15.73%	8.45%		
互动体验	很不满意	9.09%	0.00%	0.00%	5.56%	1.12%	2.35%	34.208	0.005**

表 3.12 展览体验感和各维度交叉分析表

互动 体验	不满意	33.33%	31.25%	29.27%	27.78%	11.24%	22.54%		
	一般	36.36%	50.00%	36.59%	33.33%	35.96%	38.03%		
	满意	21.21%	18.75%	29.27%	22.22%	38.20%	29.58%		
	很满意	0.00%	0.00%	4.88%	11.11%	13.48%	7.51%		
信息 释放	很不满意	0.00%	0.00%	2.44%	0.00%	0.00%	0.47%		
	不满意	24.24%	15.63%	17.07%	16.67%	4.49%	12.68%		
	一般	48.48%	65.63%	31.71%	38.89%	26.97%	38.03%	48.947	0.000**
	满意	27.27%	18.75%	46.34%	33.33%	49.44%	39.44%		
	很满意	0.00%	0.00%	2.44%	11.11%	19.10%	9.39%		

注：* p<0.05 ** p<0.01

图 3.13 为受访对象在结束参观后对西安博物院展览整体的建议，可以发现选择增加展品信息输出和视觉呈现的人数较多，其次是参与互动和情境体验，展品质量和服务质量则选择人数较少。由此可以看出，对于西安博物院来说，大部分游客更加在意博物馆的信息输出，希望在游览过程中能够深入了解展品的相关信息，并且能够与之互动。通过了解观众的兴趣和偏好，以便在未来的展览设计中考虑到这些因素。在游客回头率上（表 3.13），大部分受访对象表示会有重游行为和分享推荐的星河，综合来看，西安博物院整体游客留存度较好。

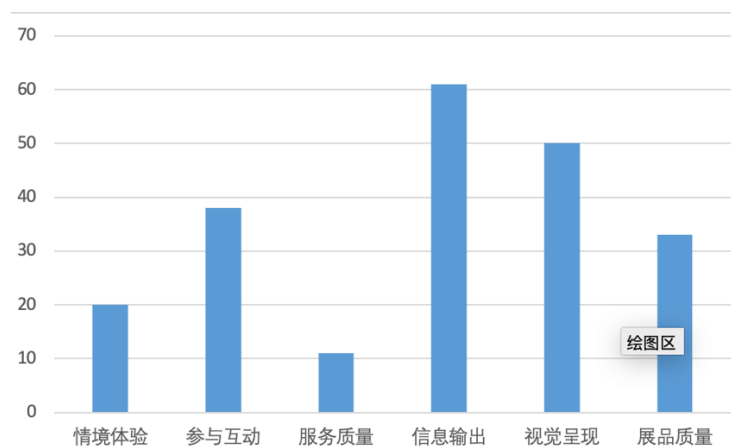
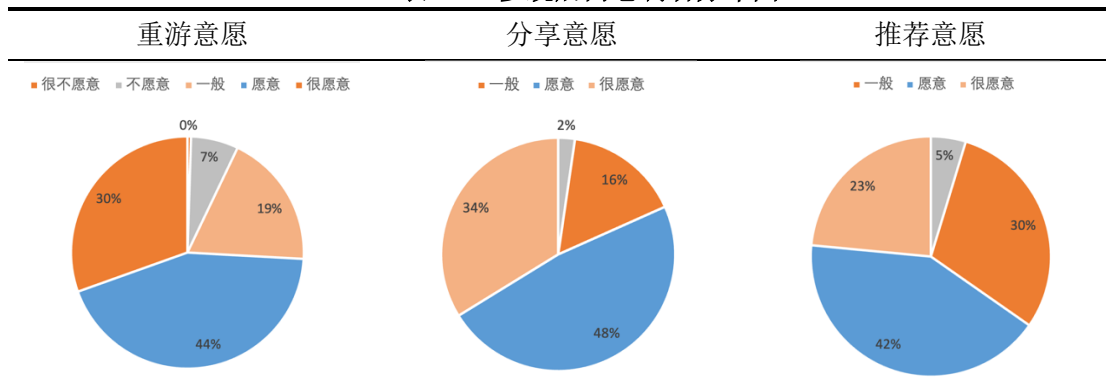


图 3.13 受访对象对于西安博物院展览建议分布图

表 3.13 参观后问卷调研分布图



通过对西安博物院场馆概况和展览陈列的实地调研，以及对到访游客展开问卷调查，对西安博物院信息可视化设计痛点进行总结归纳，目前信息输出和传播局限如下：1. 展览文物信息输出不均衡，基本陈列、专题陈列展览内容输出较薄弱、传播率低；2. 互动体验较少、感官体验与交互行为不匹配；3. 缺乏提问式引导，展品信息阐释大多为说明性文字，缺乏趣味性；4. 导视设计风格不统一，关键信息不明确。理清目前信息输出和传播的局限，能够为后续推动博物院信息可视化建设提供数据支撑并指明设计方向。

3.3 西安博物院信息可视化设计的不足

通过前文对西安博物院概况的基本了解，并从导视系统、展览内容输出、互动设施等方面展开实地调研，能够基本厘清博物院内信息展示与传播效果的真实现状，并从信息可视化角度挖掘影响游客满意度的潜在原因，总结归纳问题。这些数据不仅准确指明问题所在，更为信息可视化设计策略的制定提供了精确的依据，以确保设计方案能直接解决游客体验中的核心问题，使得每一项设计策略都能有效提升游客的整体游览体验。

3.3.1 展陈方式单一、缺乏互动性

在对西安博物院进行实地考察的过程中发现，展览大部分都是基于图片、文字和藏品相互联合来进行信息传播。展陈方式局限于展板，只有临时展厅会伴有少量的视频、创设体验情境等立体化的信息传播方式。第一，从视觉营造角度来看，展览中缺乏视觉引导和图形语言的描绘，简陋的结构表格或粗糙的视觉线索往往不会有观众能够注意到并仔细阅读文本，不利于观众了解文物之

间的历史关联。第二，与一些新兴博物馆不同，西安博物院在最开始并没有将交互体验设计与整个博物馆陈列展览体系相结合，如张之洞与武汉博物馆虽然展示的历史文物较少，但利用互动装置和体验空间，通过新的“展品”形式，从“五感”出发丰富观众的体验，所以西安博物院后在举办各种主题展览中人与物的交互设计略显薄弱，展览中信息的数字交互设计和体验设计都有待提高。

3.3.2 线上线下展示内容重复

随着近年来我国博物馆信息化、智能化建设不断推进，充分打通信息应用系统，整合内部资源，提高博物馆运营效率成为必不可少的手段。但在构建博物馆数字系统时，在线上展览做内容输出时，应与线下展览做出两种不同的策展思路和呈现方式。

在对西安博物院已发布的线上展览进行调研时发现，在策划博物馆线上和线下展览时，线上和线下内容输出重复，这种情况会降低观众对线下展览的期待和体验。单纯应用数字化手段无法有效激起观众的好奇心，不仅不会提高展览的可研度性，而且由于线上展览场景设计与线下展览雷同，使线上展览成为实体展览的简单代偿，不能有效带动实体博物馆的发展。因此，要注重展览信息建设在不同平台上呈现有互补性和独特性的内容，以保持观众的兴趣和参与度。

3.3.3 导视系统设计风格不一

导视系统作为观众了解博物馆展览的重要窗口，不仅能够帮助游客指明游览方向，提示博物馆的服务功能，也能彰显博物馆的文化符号。

西安博物院导视立牌以棕色底衬黄色字体，通过字体加粗来凸显主要信息，但平面图式与导视设计字体、风格不统一（如图 3.18、3.19 所示）信息展示齐全却缺乏系统性和本土特色，这势必给观众造成信息把握的不确定性和寻找的困难，从服务宗旨来看还有待进一步调整与规范。

从位置分布上分析，西安博物院导视路牌位置呈散点状，博物馆入口位置指示说明和服务引导的导视路牌缺失，此种类型路牌放置于二楼电梯旁，但此时大部分游客大多已经完成参观，并不会关注到该路牌，使其无法有效发挥其

导向指示功能，种种原因都会致使博物馆信息的低效传达，影响游客的参观体验。



图 3.18 西安博物院导视交互屏
图片来源：作者自摄



图 3.19 西安博物院导视路牌
图片来源：作者自摄

4 西安博物院信息可视化设计策略

当代博物馆展览策划和设计工作是国家文化活动的战略发展行为，意味着对公众文化意识的唤起、告知和感性参与。当前展览设计不仅关注于展品的整体呈现和参观动线的设计，在展示空间中对展品信息阐释方法和环境设计也在不断调整。

西安博物院资源多以实体形式为主，具体表现为展示文物藏品实体、藏品介绍、线上建设藏品档案等。在前期调研中发现西安博物院意识到展览设计中信息输出的重要性，但整体信息建设还处于初级阶段，在展品和展览的融合和契合、信息输出、观众有效地参与和反馈上，都存在进一步提升的空间。本章节将在前文基础上提出博物馆信息可视化展示传播的多层次设计策略，从视觉设计到交互设计和信息架构，以及更抽象的体验设计层面，以此提高西安博物院信息传播力。本研究的目标是扩大博物馆信息可视化的设计可及性范围的讨论，将案例分析限制在博物馆信息可视化设计及其展示环境的信息输出的细节中，以此来丰富西安博物院展览的观众的参观体验，为信息可视化设计师或策展人员提供参考。

4.1 信息可视化视觉设计策略

从宏观角度来看“视觉”，可以认为是人类感知世界的重要途径，是构建当代社会文化生活的核心要素；从微观角度来看，视觉具体是由色彩、线条、图形组合而成的独特审美体验，不仅能带来美的体验，也是传递信息的一种手段。博物馆将视觉传播作为主要的传播媒介，通过对信息进行系统的整理、编码，为观众呈现出可视的文化信息^①。文物的阐释信息直观、具有探索性，能够有效的隐喻和回应主题，需要在视觉层面上做到表达足够简单，以便人们在短时间内理解其含义，专注于探索实际的信息内容。由此可得，西安博物院信息可视化设计可以在多个层面上运作：既可以作为博物馆视觉识别的一部分，有助于指示博物院馆内外物理空间的方向，也可以是展览本身和故事的组成部分，使得观众在审美、求助和情感方面得到充分满足。

^①赵君香. 博物馆视觉信息的传播研究[D]. 山东大学, 2020.

4.1.1 引导注意力

(1) 强化视觉引导

视觉引导能够起到帮助观众发现、启动感知、查看和记住信息的功能，在展品和信息可视化设计中建立具有一致性的图形组建和标签，使得展品的形状、颜色和形式都可以成为潜在的视觉引导。Snowden（1998）在研究中证明，颜色、深度以及颜色和深度组合的无关变化会对信息可视化的识别产生不利影响。Twist Out Cancer 是一家非盈利的为癌症幸存者及其亲人提供支持的组织，2022 年邀请 Giorgia Lupi 和她的团队创作信息可视化模型，以阐明“扭转癌症”组织在过去十年中的影响力。通过收集并清理数据集，团队共整理出 278 个合作项目来作为可视化的基础。设计师使用不同的颜色来区分参与者的身份：艺术家、生前患者、幸存者或护理者。在芝加哥 WNDR 博物馆展出时，设计团队将二维数据信息改编成三维的艺术作品，覆盖了墙壁、地板甚至是门把手（图 4.1）。为了给观众带来身临其境的体验，设计团队将作品的背景改为黑色，并将引语投射到墙上，营造出层次分明的效果（图 4.2），向观众提供一种独特的、契合主题的视觉氛围，以起到有效引导行为的作用。该可视化设计也被收录在一本名为《与癌症擦肩而过》的纪念书籍中（图 4.3）。该展览借助大量信息促使并驱动产生了视觉设计的新方式，借助各个方面的信息进行开放与融合，从而向观众展现出“扭转癌症”组织所发挥的重要力量和影响。

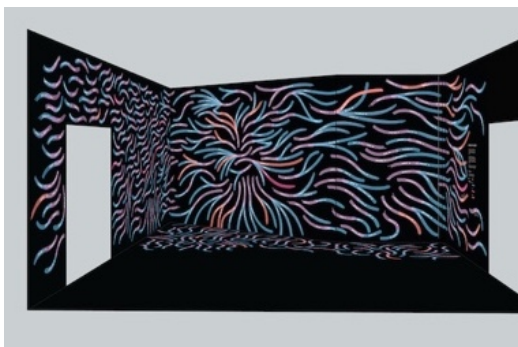


图 4.1 博物馆空间设计示意图
图片来源：网络



图 4.2 游客参观博物馆
图片来源：网络



图 4.3 《与癌症擦肩而过》的纪念书籍内页展示

图片来源：网络

(2) 增设问题引导

为了能够展露信息中所隐含含义，信息可视化需要各类信息或数据进行图形化和视觉化处理，进而让人们能够在浏览完可视化作品后能够感知或获得深层次的信息或知识。为此，在信息可视化设计之初就明确设计的目标人群和其想要了解或需要解决的问题，或许是最行之有效的设计策略。基于问题的学习（Problem-Based Learning），也被称为问题制学习，在近年来备受关注，其最早是在汉密尔顿马斯特大学的医学院首创基于问题学习的课程学习流程，学生通过解决触发材料中的开放式问题来学习一门学科，将问题作为学习的动力和驱动力，能够使学能保持更高水平的学习动机。博物馆通常会向观众输出许多信息，但是观众在游览过程中的注意力往往是有限的，通过清晰的语言或直观的界面元素，使观众轻松理解问题并提供答案或参与讨论。在博物馆信息可视化设计过程中引入问题制学习理念，向观众呈现依托展品展开的问题式信息引导，配合有效信息可视化设计，让观众能够展览中更好的理解展览主题或展品背后的故事。

厦门科技馆“问问大海”（图 4.4）海洋主题展就是基于“问题制学习”理论，在展览策划前期就以调研问卷的方式向前来参观的观众广泛征集意见，以问题为切入点，进行展示内容和展品的选择和设计，最后对收集的问题进行相关性整理和分析^①。“问问大海”展览共有四个展区，展区主题以问题为划分，共设计了 37 个问题，每一展区都设计了由浅到深的趣味问题，将问题以不同颜色、底纹和大小做分层区分，使得“观众问题”得以可视化输出，比如“深海压力有多大？”“浪花为什么是白色的？”“海水能种水稻吗？”等等问题，展览运用多种信息技术，实现了展品的信息化、数字化、媒体化展示。使观众

^① 郁红萍，刘晶晶. 基于问题的策展思路探索与实践——以厦门科技馆“问问大海”海洋主题展为例[J]. 自然科学博物馆研究, 2021, 6(06): 58-68+94+97.

的行进过程成为一个寻找答案的旅途，“问问大海”展览以提问的方式将整体展览内容相串联，充分调动了观众的游览兴趣，让展品在观众寻找答案的过程中展现自身故事，让观众能够在问题的启发下学习知识。引导公众发现、推理和验证，使观众从被动的接受教育转换为主动的探索知识。

信息可视化设计的文本运用最能直接影响用户本能层面的情感体验，在西安博物院观众体验调研中发现博物院展览中情境展项中有些仅仅是场景复刻，缺乏展品知识和信息引导。作为展示西安本土历史文化的重要场所，其展览空间的设计也应注重问题引导的重要性。通过增设问题，不仅可以引导观众思考，还可以帮助他们更深入地理解展品所蕴含的历史文化信息。类似于厦门科技馆的“问问大海”展览中多样化问题设计和可视化展示，西安博物院可以通过问卷调查等方式，征集观众的意见和问题，从而设计出针对性的展览内容，将展品的历史文化信息以图形化的形式呈现，从而增强观众的参与感和学习效果。信息可视化不仅可以提高展览的吸引力，还可以使观众在浏览展品时更加深入地理解其中的内涵，从而实现更好的教育效果和知识传递。



图 4.4 厦门科技馆“问问大海”海洋主题展

图片来源：基于问题的策展思路探索与实践
——以厦门科技馆“问问大海”海洋主题展为例

4.1.2 优化展示图形设计

公众在参观博物馆时，迫切需要构建一个可感知，可视化、可体验的游览环境，信息可视化的设计目标正是为公众提供这样的信息环境。伊索体系（Isotype）^①的一项核心任务是借助直观的图像和清晰的结构来将复杂的源信息“转换”为不言自明的图表草图，它的发明者、曾在维也纳博物馆事业发展中起到了重要作用的 Otto Neurath，他对于博物馆展示也提出了自己的观点：博物馆不是一个收藏珍品的宝库，而是一个教学博物馆，博物馆的目的是用图画表现社会事实，通过视觉上的吸引力和记忆力，让“死的统计数字”活起来。维也纳博物馆采取的主要方法就是借助图像图表，Otto Neurath 设计的象形图与风格化的地图和图表相结合，得到了系统的应用。这种方法既可以快速制作多份，又可用于长期展览或者巡回展览，为后世公共场所、交通运输等行业设计中奠定了重要的图形基础。

在博物馆视阈中，信息可视化设计能够通过媒介将历史故事与符号标识相结合。信息图形也不仅仅是用来展示或表现信息，更重要的是能够借助视觉感知对信息进行理性的分析和解读。展览图形在这里既被视为单个图形对象的层面，又可以将它们视为所组织的更大图形系统的一部分，以便发挥图形设计的优势来构建内容，垂直于全局和本地信息，水平地跨越展览主题、展品或空间之中。一方面观众能够准确的浏览到有用或感兴趣的信息，另一方面，在信息传达之外，观众对于符号和图形的解读也会是多样的，在可视化设计之内，解读的方法则十分具体——通过组合不同符号和能指信息。不同身份背景的观众也会作为积极的读者参与到符号（所指）信息的具体化过程中。这对于信息可视化的设计师而言，就需要认识到他们设计符号的含义是一种内在的中介，建立起设计的对象进行可能的对话。NAP Rushar 等人（2016）强调了图形语言在展览内容的可访问性以及单个图形对象及其在展览中的配置的易读性方面发挥的关键作用^②。对于博物馆而言，导视系统需要做到即使初次或不识字的观众到

^① 伊索体系是一种以图像形式展示社会、技术、生物和历史联系的方法。它由一套标准化和抽象化的图形符号组成，用于表示社会科学数据，并附有如何利用连续重复将相同图形组合起来的具体指导原则。

^② Rushar N A P, Swasty W. Local identity intervention in signage design: A case of Sri Baduga museum[J]. *Humaniora*, 2016, 7(4): 493-504.

访，见到图标或符号后仍然能做最基础的方向识别，观众在展示空间中不会迷失方向，尽可能让观众“不走回头路”就将展览完整的参观下来，观众也会更加专注于展览，因此，严谨合理的导向系统的功能是非常有必要的。随着研究的不断深入和细化，导视系统设计日趋专业化。博物馆所需的一些导视设计主要包括：识别标识、方向标识、警告标识、监管和禁止标识、操作标识和解释标识。奇美博物馆以西方油画和雕塑、乐器、兵器、动植物标本、化石、工艺品为主要收藏方向，Byassociates 团队参与了奇美博物馆的导视系统设计规划工作，他们设计了大量象形图的复杂寻路，系统希望能够帮助每个到访这座大型博物馆与周边公园的民众，能够更为容易而愉快地找到正确的方向（图 4.5）。在此过程中设计出超过 100 个图像符号。从奇美博物馆导视系统设计可以认识到导视设计需要对图形语言内容和其所要传达的文字内容的涵义进行充分而准确地理解，从观众的角度定位，让观众看得懂，看得明白，达到共识性的原则。



图 4.5 奇美博物馆导视系统设计

图片来源：奇美博物馆官网

上海博物馆数字中心以信息可视化设计为主要展示方式（图 4.6），能够让到访游客精确了解到博物馆实时的参观人数、博物馆藏品的体量以及博物馆在线上各个平台的传播效应。依托信息可视化帮助博物馆从经验管理转向信息驱动，为博物馆实施基于馆藏和用户多样需求的精准服务产生重要的评估及决策依据。借鉴上海博物馆数字中心的经验，并结合西安博物院的实际情况，利用信息可视化的表现形式将西安博物院的实时参观人数、藏品数量以及线上平台传播效应等数据整合，以图表或地图的形式展示出来。通过这种方式，参观者可以在博物馆内部或者在线上平台上准确了解到博物院的运营情况和影响力。这有助于博物馆管理团队更好地了解观众的兴趣点，及时调整展览安排和资源

分配，提升观众体验，以提升博物馆的吸引力和影响力。需要注意的是，博物馆在开放之后依然需要对导视系统进行升级改造，这也是所有导视系统都会面临的情况。导视系统的硬件会随着时间推移而出现老化、损坏等情况，且材料、技术、审美也在不断发展变化，导视标识系统的更新换代是必不可少的环节。

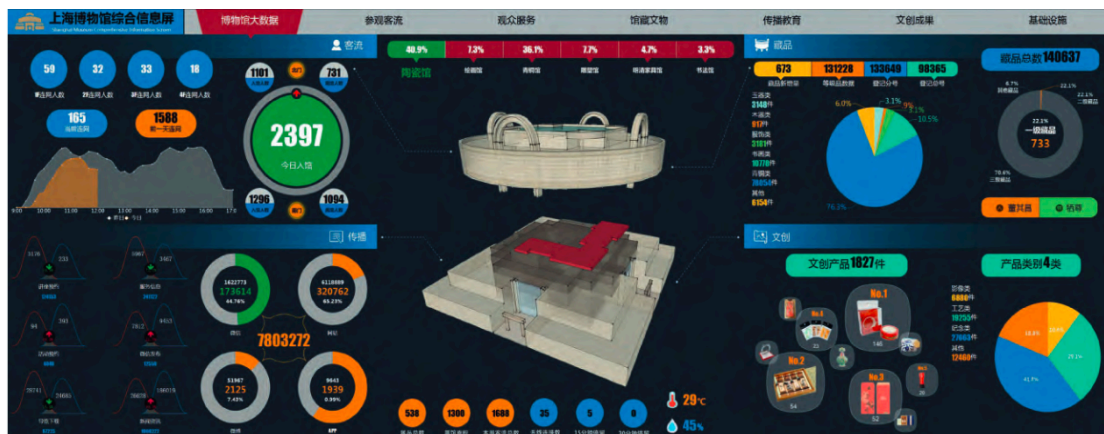


图 4.6 上海博物馆数字中心综合页面

图片来源：博物馆数据可视化的探索与实践——以上海博物馆数字化建设为例

4.1.3 强化信息可视化内容的叙事性

信息可视化设计中的叙事逻辑与视觉设计同样重要，是设计的中心和重点，通过视觉化的呈现提高信息的重要性，明晰信息的逻辑结构。借助字体排版、颜色组合等视觉设计可以暗示展览出展览的主题，运用各种多种图形来丰富图像，增加叙述的层次，使用时间线、地图可以帮助观众了解展品的制造、发现、获取的时间和地点。在今天，观众越来越关注博物馆展览的视觉呈现，展览空间中信息设计及其与文物的组合的多元化，不仅挑战视觉设计和环境设计等学科的综合应用，并且深度探索了显示设备和内容之间的门槛^①。李德庚在《流动的博物馆》中提到博物馆中的故事是从文化的视角出发对客观存在进行感悟之后的在创作^②，在他的论述中，博物馆的文化叙事更像是一个重建的过程，展览和展品虽然具有物质形态，但其价值却依靠其精神来体现，通过信息可视化来助推历史人文精神的表达，使得构成与形式更加多元，展示更具渗透力和吸引力，为观众提供新的视角。

^① 张琰，郑霞．浅析观众沉浸感和博物馆沉浸式展示要素[J]．东南文化，2022，(05)：153-160.

^② 李德庚．流动的博物馆[M]．北京：文化艺术出版社．2021(11)：59.

对博物馆信息可视化设计从叙事角度来讲，本研究将提出两点设计策略和建议。首先，聚焦主题，全方位阐释。对展览主题进行全方位多角度的内容挖掘，以主题主旨为视角，叙事方向从旁观的角度出发，对信息以隐喻手法赋予视觉表征意义，形成一整套视觉符号系统来阐述故事的起始，使其具备被观众“读出故事”的可能性。陕西考古博物馆在介绍杨官寨仰韶文化遗址时采用的信息可视化设计可以认为是博物馆借助视觉讲故事的实例(图 4.7)，通过对考古研究成果进行汇总梳理，将信息进行分类和层级归纳，围绕杨官寨人的生活、部落繁衍等角度展开叙述，配合展出文物，使观众以“第三视角”观看，这种叙述方式能够减少主观意识的影响，在版面设计上，较少利用夸张的视觉表现，减少可视化作品的主观情感，使得信息更可靠、客观且令人信服的。其次，叙事线索视觉化，在信息可视化的叙事过程中，通过静态和动态设计变换图形、色彩、文字等视觉元素，使符号语言与叙事内容建立起清晰结构的映射关系，达到完整又有趣的叙事效果。



图 4.7 陕西考古博物馆杨官寨仰韶文化遗址展览
图片来源：作者自摄

4.2 信息可视化的交互设计策略

交互设计源于计算机的人机界面设计^①。20世纪图形用户界面与个人计算机的普及应用，使得可用性强、有吸引力的交互界面设计日益受到重视，由此交互设计的研究逐渐扩大了范围。交互设计主要关注用户与系统之间的互动过程，旨在提供用户友好的界面和良好的用户体验。信息可视化设计则关注如何将数据和信息转化为可视化的形式，以使用户能够更好地理解和分析数据。因此，

^① 李娟，刘涛. 交互设计缘起、演进及其发展趋势综述[J]. 包装工程, 2021, 42(18): 134-143+171.

交互设计在信息可视化中能够起到重要的作用，来帮助用户与可视化工具进行有效的交互和探索。在信息可视化的交互设计能够让用户自由探索数据及背景故事，允许他们关注最常关注或最感兴趣的信息。探索性和说明性之间的平衡非常重要，信息可视化内容不仅需要易于解释、有吸引力，还需要为用户探索预留空间。

在博物馆领域，观展动线中针对展品的信息设计与互动方式构成了游客观展流程设计的关键环节。为了完善这一部分，需要细致观察和深入了解参观者在观展过程中的行为表现，这正如交互设计中所强调的，对用户在使用软件或产品时的操作顺序给予高度关注。由此可见，在某种程度上，博物馆陈列展览中信息可视化的交互设计可以与交互设计领域对流程的设计进行相互借鉴和启发，通过借鉴其理念和方法，能够更精准地把握游客在博物馆中的行为逻辑，从而优化信息设计与互动方式，提升游客的观展体验。从本研究的实地调研和问卷调研结果来看，游客到访西安博物院的目的是和行为存在不小的差异，从游客的游览对展览体验评价来看，互动性强的展览比互动性差的展览的观众喜爱度更高，能提供多感官体验的展览的游客参与率比只有单一或较少感官体验的展览参与率高。故而，西安博物院在信息可视化设计中应关注交互设计的作用里并合理运用。

4.2.1 合理设计信息架构

信息架构是对展示的信息进行组织、分类和结构化的过程，以便观众能够轻松地理解和访问信息^①，在信息可视化尤其是交互式信息可视化设计中是必不可少的步骤。它可以向访问者提供不同层次的信息解释，在访问者的学习过程和内容创造中提供更多的支持，例如，展现清晰的导航和结构，良好的信息架构可以为观众提供清晰的导航路径，帮助他们快速准确地找到所需的信息。通过有效的分类和组织，观众可以更轻松地浏览和理解展示的信息内容。可以认为，信息架构是信息可视化设计工作的一部分。

^① 刘毅，欧阳懿愉，周红石. 认知视角下信息权重的可视化设计研究[J]. 包装工程, 2023, 44(20): 309-316.

在博物馆展陈策划中，交互式信息可视化设计主要基于层次结构和标识系统来建立展示内容之间的关联性，来使观众更好地理解信息的上下文间的关系。个体对信息组织结构的熟悉度会影响个体对信息的认知速度，所以，信息可视化架构上的显性编码需要与个体隐性认知相匹配。结构清晰，条理清楚的信息，观众便能及时理解，但如果交互设计的结构框架或者技术实现上存在漏洞，即使视觉吸引人的信息可视化设计可能也会产生负面作用。在交互式信息可视化中，信息架构可以帮助突出重要的信息和关键洞察。通过合理的布局和组织，设计师可以将关键信息放置在用户注意力容易集中的位置，以使用户能够快速获取并理解。

4.2.2 丰富展览体验，区分线上线下展览内容

“丹青宝筏：董其昌书画艺术大展”是2018年上海博物馆举办的非常具有上海文化特色的实体展览。上海博物馆从数字人文的理念出发，创作团队以信息可视化为突破口，将线下展览和线上展览做出区分，让线上展览可以为观众带来足够的新意。线下展览由“董其昌和他的时代”“董其昌的艺术成就与超越”“董其昌的艺术影响和作品辨伪”三个部分组成，线上展览的主题则以董其昌的“生平”“行迹”“交友”开展，力图全方位展示董其昌求学、仕宦和艺术创作的人生历程。以图4.8为例，该图以图表的方式展示了董其昌所处时代所发生的重大历史和艺术文化事件，并且进一步对比了同期欧洲历史和文艺事件。这张信息可视化图表采取扁平化的设计方式，在视觉上有利于信息的直观对比和概括总结，让观众既可以俯瞰全局，以广阔的视野考察社会环境和文化思潮对董其昌艺术理念及创作的影响，比较同一时代不同文明间社会制度、文化走向与艺术发展的不同理念和方式。在信息可视化图表中，观众使用鼠标点击事件或作品名称，便会了解到相应信息的图片和相关文字说明。这种展示方式的优势在于以实证的方式佐证展览的意义，回应了线下展览的主题——“董其昌与他的时代”，为观众提供多元理解展览主题的机会。这种可交互的信息可视化设计策略不仅呈现出更全面的信息，还为观众提供了主动参与和个性化探索的机会，减少游览过程中所产生的信息认知负荷，促进了信息的传递和传播。

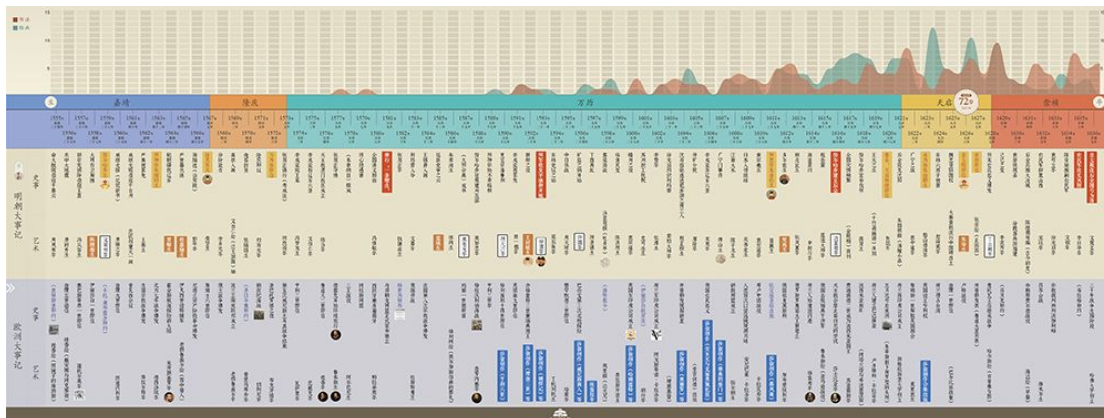


图 4.8 董其昌生平图式
图片来源：上海博物馆官网

在“行迹”和“交友”板块，同样对董其昌的人物社会关系进行了可视化展示（图 4.9），使抽象的数据逻辑转化为直观的视觉逻辑，将董其昌的家族关系、艺术关系、官场关系、科举关系分别赋予了不同的色块，观众可以自主点击，通过位置排列、色彩变化和球体大小等视觉元素，反映人物间的关系，形象地反映出董其昌作为晚明一代文宗广阔的交游范围及其偏好的交游范围。在整个交互浏览的过程中，观众不一定会点击每一个事件、作品或名字，但一定能从信息可视化图表中领略到这位星光熠熠的人物他的人生历程、对艺术的执着追求，以及晚明时期社会文化发展的蓬勃图景。上海博物馆线上的信息传播建立在数字化、网络化的基础上，摆脱了现实空间的约束，博物馆线上展览可以拥有更高的自由度和自主性。

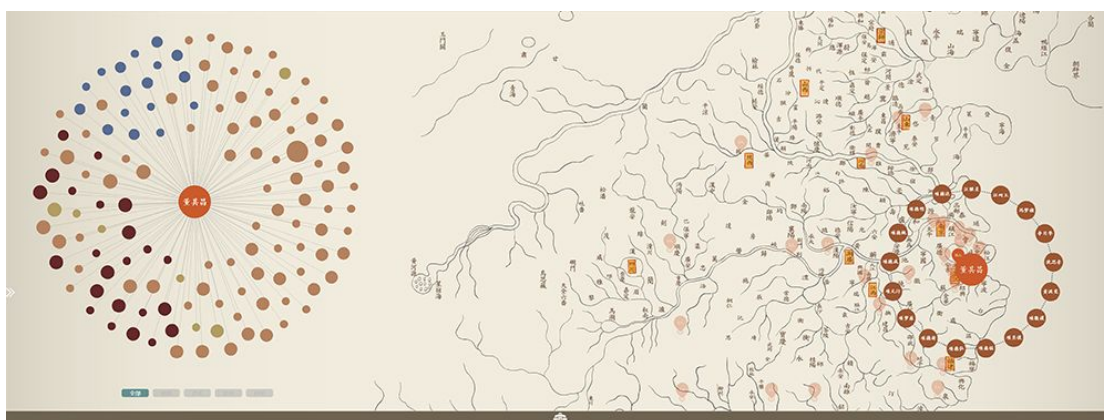


图 4.9 董其昌交友范围图
图片来源：上海博物馆官网

4.2.3 构建形式与意义

近年来,博物馆信息可视化设计类型越来越丰富,更加注重“互动”效果的输出。通过各类博物馆公布的游客调研数据来看,博物馆的观众通常会关注于:它是什么?它是干什么用的?各部分如何连接在一起并如何发挥作用?谁在何种情况下可以频繁使用等等。这些问题于乌尔里·希奈瑟在众多实验中得出结论不谋而合——人们的感知并非纯粹的形式或独立的事物,人们感知到的是意义。^①文物的形式一定要让观众看到,而文物的意义却需要观众在了解后才能获得。其形式叙述通常于观众无关(如美学含义、物理材料等都与观众的观看方式或语境无关),但意义却总是与观众的认知过程有关,克劳斯·克里彭多夫也曾提出“制造意义是一种循环的认知过程”^②的观点,因此,从信息可视化的视角来看,交互设计能够为观众提供一种明确性,关于如何实现交互、如何发挥交互的作用或者如何使用交互。优秀的信息可视化交互设计可以帮助观众构建形式和意义,通过选择性的将展品的特点及特点存在的语境联系为一个连贯的整体,不仅能够展示其设计构思,还将潜在的文化价值、文化精神集合在一起,让观众了解博物馆具有丰厚的文物和历史资料,或者向观众展示博物馆将如何利用这些历史资源。英国大英博物馆的“世界博物馆”应用程序就是一个很好的参考案例(图 4.10),这个交互式应用程序在采用时间顺序讲故事的同时,还允许用户用鼠标或触控板点击一些元素来穿越时空,五种不同颜色的点和线相互串联,当点击某一个具体的点时,会弹出一个多媒体页面,页面上包含有完整的描述、相关区域的地图、音频和类似文物,额外的注释形的交互设计可以使关注能够将部分整合为有意义的整体,帮助他们理解其中的抽象意义。图 4.11 澳大利亚当代艺术中心使用的时间轴或泰特美术馆使用的颜色直方图,如同展览一样,按照一条共同的主线编织出一条精心策划的故事,这些可交互式网页不仅能在博物馆闭馆时缓解观众的无聊,而且这些可视化工具还能在实体展览开发过程中带来原创性的叙事。

^① Tyler A C. Shaping belief: The role of audience in visual communication[J]. Design issues, 1992, 9(1): 21-29.

^② Krippendorff K. On the essential contexts of artifacts or on the proposition that "design is making sense (of things)"[J]. Design issues, 1989, 5(2): 9-39.



图 4.10 世界博物馆
图片来源：大英博物馆官网

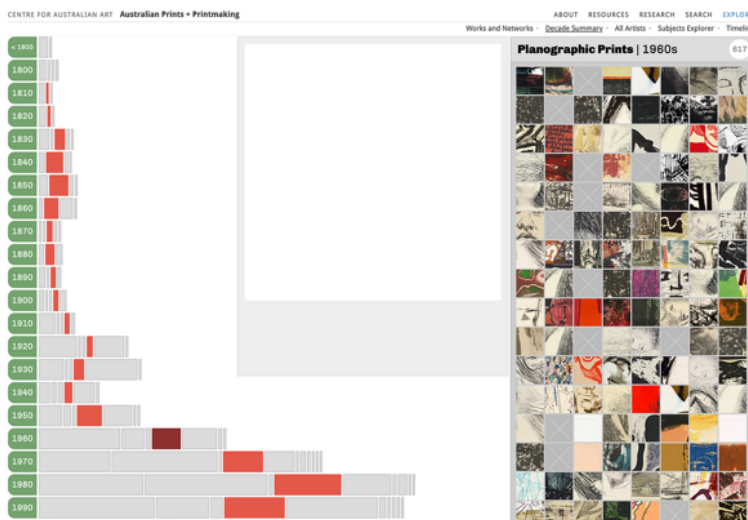


图 4.11 按时间顺序排列的澳大利亚版画和版画直方图可视化图表
图片来源：网络

通过调研发现，西安博物院数字展厅与线下展览内容和形式基本相似，本研究认为引入信息可视化的内容，可以实现以下方面的补充和改进：首先，信息可视化设计能够提供相关信息科普和专业性引导，并通过交互式信息可视化以提升观众的参与度和兴趣，这种综合应用型设计能够为观众提供更丰富、深入和个性化的展览体验；其次，信息可视化可以帮助区分线上和线下展览的展示内容，吸引已参观实体展览的观众们继续在官方网站上浏览线上信息的同时，也能够激发在线上浏览的观众对线下展览的兴趣，使他们更有动力去参观实际展览；此外，信息可视化还能为观众提供专业性的引导，例如通过在线上浏览展览相关知识科普，使他们在游览之前就对展览内容有所了解，从而获得更好的参观体验。

4.3 展示环境信息可视化设计策略

博物馆的信息传播过程是文物藏品、观众、以及所运用媒介相互作用和互动的过程，这种信息传播在流动中所产生的能量能够有效支撑城市文化的发展，在更深层次的社会文化变革及非正式学习的发展引导下，无论是在信息传播，还是情境设计、空间感知，都对博物馆的展示环境提出了更高的要求。因此，本研究认为博物馆沉浸式体验设计、情感化设计为信息可视化设计的一种延伸，沉浸式体验设计通过感官、空间、叙事三个要素，将信息以更具感知性和情感共鸣的方式呈现，本研究将结合具体案例说明其重要性，并分别提出具体设计策略。

4.3.1 沉浸式体验设计

伴随积极心理学的不断深入，心理学界开始重视有关个体心理资本的研究。而沉浸体验作为幸福的潜在心理，吸引了众多研究者的目光^①。然而通过对“沉浸”进行理论梳理中，发现学界对于沉浸体验的界定并未有统一的界定，在不同领域的应用也不一致，哥本哈根奥尔堡大学建筑设计和媒体技术系副教授尼尔斯对“沉浸”的现有定义进行了回顾，梳理了与不同“在场”理论的关系，他对沉浸从三个组织维度进行了总结：1.沉浸感作为系统的属性；2.沉浸感作为对展开的叙事、叙事空间或虚拟角色的响应；3.沉浸感作为对需要运用智力或感觉对运动技能的挑战产生回应。也就是说，沉浸感要么是技术系统的客观属性，要么是作为用户的主观状态。该理论对研究博物馆沉浸式体验设计策略具有很强的借鉴性。

(1) 多感官共创

依托虚拟现实、增强现实技术对博物馆展陈设计的强力助推，沉浸式体验设计能够跳脱传统展示环境，营造身临其境的展示环境，从感知的角度来展现历史信息，在展览现场重构出一个有别于现实世界的第二客观世界，让游客在穿越时空和回归现实之间建立平衡，感受到自然变迁的沧海桑田和人类文明的繁衍不息。

2021年洛阳博物馆举办的《上洛：新·乡土志系列展》（图4.12）不仅展示了出土于洛阳的陶俑，经幢等古代文物，还将当地人熟悉的洛阳本地名物搬

^① 景娟娟. 国外沉浸体验研究述评[J]. 心理技术与应用, 2015, (03): 54-58.

进了博物馆，例如曾在中国建筑史中扮演重要角色的洛阳第一拖拉机厂生产的拖拉机。展览联合了文博学者、艺术家、建筑师、时尚界、音乐人等各界精英共创，音乐家蔡东铎创作的音乐《丝·路》、《丝路余韵》在博物馆空间中汇聚成一首多声部、多调性的乐曲，配合展墙上多彩绵延的《丝路》作品，表达了丝绸之路上的人、物和思潮，吸引观众进入身体聆听的环节；《三千》作品是一件巨型的“新式民族乐器”，灵感来源于古代木构建筑；《四季》像古典屏风，透过窗格窥视，观众窥见了见证千年洛阳历史的文物；捧旧石器的手雕，可以让观众联想到古时先民割肉刮目的场景。诸如此类的展陈和环境设计，在《上洛：新·乡土志系列展》的叙事从物展开，但却不止于物有关，而是组织出了非常完整的内容与体验，当公众置身展示空间中时，各种形式的感官媒介能有机统一、循序渐进地向受众发出与主题相符的、可认知的、适量的信息，展品还原到了系统背景之中，实现了展品与其原生语境及当下甚至是未来的更多关联，提升公众在展览时的沉浸式体验感的同时，在不经意间唤起观众对历史文化遗产的现实价值的关注。



图 4.12 《上洛：新·乡土志系列展》展览现场

图片来源：洛阳博物馆官网

(2) 重构“人”“物”“场”“媒介”

Elaine·Gurian 作为担任多家博物馆的专业顾问，她认为博物馆本质并非是藏品，而是一个保存记忆、呈现和组织意义的场所^①。在博物馆沉浸式体验设计中，尤其是信息输出时，必须充分了解对观众认知特征和学习行为，明确“物”始终是博物馆的核心和重点，媒介的使用要根植于对“物”研究和阐释。以国家自然博物馆 2023 年推出“博物馆之夜”特别活动为例，活动策划了多元且富有自然特色的体验，信息呈现方式多元，获得了儿童和家长的一致好评。活动设有锤健讲堂、“标本零距离”讲述（图 4.13），打破传统展示场景的边界，向大小游客提供特色的讲解服务，在非正式学习场合产生交流和互动。除了传统教育活动，博物馆还设立了科学电影展映和科普剧场，其中《我是红彼得》是国家自然博物馆的原创话剧，话剧充分利用了自然博物馆的场地空间，搭建出独特的场域，向观众讲述一只黑猩猩意外被人类捕获、又选择主动走进人类社会的故事。让儿童对于自然生命有更加感性和立体的认识。夜宿博物馆为游客营造可居可游的博物馆沉浸式体验（图 4.14），在有限的实体空间创造真实的体验，在“人”“物”“场”的关系中，重构观众参观博物馆时的认知过程和知识获取莫斯，自主探索、打开感官，让激发对自然科学的探索兴趣。



图 4.13 小朋友零距离观看标本
图片来源：网络



图 4.14 游客夜宿在博物馆
图片来源：网络

（3）从体验到对话

博物馆中每个文物都承载历史的记忆，是向公众讲述历史最好的证明。文物信息不再以事实证明的形式成眠，而是建立出人与物的对话的关系，观众可以不再是历史的旁观者，而是沉浸在展览主题的中心，从叙事学的角度，展览可

^① 尹凯. 重置与转向：当代博物馆理念的梳理与思考[J]. 东南文化, 2018, (04): 82-89.

认为一种以实体空间性为主要特征的叙事媒介，所以其本质上也属于文物故事的信息可视化。McMahan 从叙事层面提出沉浸式设计是置身于故事之中、完全融入并接受故事中的世界和事件为真实的感觉^①。

还是以前文所提到的《上洛：新·乡土志系列展》为例，展览展出了青年书法家鲁大东的双钩书法作品《安乐窝》（图 4.15），取材于司马光等为邵雍在洛阳置办的寓所，表达古人对居住在洛阳的美好期待。策展团队尝试将这一作品交给观众，邀请观众进行填色、变形和更多的次生创作，将北宋理学家邵雍对洛阳的推崇与当下连接了起来。在“上洛”特展里“共创”和“对话”是该展览的一大亮点，当代艺术、音乐、舞蹈、建筑以及时尚等多领域的全新创作交相呼应，形成跨时空的碰撞与对话。不同的观众的表达，多元信息的呈现，使展览更加鲜活，富有生命力。



图 4.15 鲁大东《安乐窝》

图片来源：洛阳博物馆官网

沉浸式展览通过数字技术和创新的展示手段，将观众带入一个身临其境的体验环境中。本研究认为在沉浸式展览的信息可视化设计中，有几个关键点需要考虑：首先，信息可视化设计需要符合博物馆的定位与目标。西安博物院作为文化传承和知识传播的场所，其信息设计应该与其核心定位和目标相一致。信息的输出与传播应体现博物院的学术性、教育性和文化传承的特点，通过展示内容的深度和广度来满足观众的需求，并且注重知识传递和思想引导，使观众能够获得更深入的理解和体验。其次，公共空间的数字式沉浸展览通常更注

^① McMahan A. Immersion, engagement, and presence: A method for analyzing 3-D video games[M]//The video game theory reader. Routledge, 2013, 67-86.

重视视觉效果和感官体验，强调对观众感官的包裹和刺激，而在沉浸式展览中，对于信息的设计应该更多地关注内容的处理与呈现，将设计重点放在通过合适的信息架构、清晰的展示方式和内容呈现中，使观众能够获得有价值的知识和文化体验。此外，沉浸式展览的信息可视化设计应该注重内在的内容处理而不是外在的物化。通过合适的可视化、交互设计和故事叙述，可以帮助观众更好地理解 and 感知展示的内容，激发其更多的思考和参与。

4.3.2 融入情感导向

童庆炳先生曾提出——体验的核心是情感，“体验的结果常常是一种新的更深刻的把握了生命活动的情感的生成。”^①博物馆的情感设计通过运用不同的媒介，与观众的自身经历融合在一起，让观众积极地参加活动，引导观众在探究中发现并解决问题，在展览中为观众制造深刻的记忆、感受和印象，让观众在自己的亲身体验中获取知识，从而实现对学习知识和认知的提高。

在感知意识和媒介技术之间构建展览活动组合过程，可视可感的情感信息可视化设计将会成为展览设计配置的关键角色。西安博物院信息可视化设计以情感为导向可以作为一个较为实用的策展手段，从观众的情感感官角度出发，让观众不仅能关注的到文物阐释信息，还能看的懂，看的明白。博物馆信息可视化的情感可视化设计的展开，首先，需要满足公众潜在的情绪需求，博物馆作为搭建现实与历史、个体和群体间的桥梁，文物信息的情感可视化设计可以引导和提升公众的意愿和参观的兴趣，从而以文物背后的历史文化产生出更深层次的文化认同和记忆；其次，丰富展示设计的情感符号，整合表达元素，色彩的运用、动态图形的运动轨迹，以及声音和字体的处理都会影响观众理解信息的视觉接受层次，观众通过有序的情感体验，可以减少信息过载的负荷感；最后，通过融入情感的方式来阐释展品，利用情境体验和交互装置在展品中叠加信息解释，或给予观众反馈和讨论的机会，增强观众的参与和理解。以卡内基自然历史博物馆的 Perpetual Garden 应用程序为例（图 4.16），在这个程序中，通过信息可视化设计和环境生物声学相结合，向游客同时提供了虚拟和现实视角下独特而重要的图像，以进行对比，方便游客随时体验和理解博物馆的文字

^① 童庆炳. 现代心理美学[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1994: 51-52.

叙述、真实立体模型和相对于过去的林地花园背景下的科学数据。通过这种方式，将“平衡林地”可视化的场景与有关捕食者控制鹿种群的叙述联系起来，并迅速将这种观点与“不平衡林地”的视图进行了对比。虚拟立体模型会有意邀请游客提出问题，比如，“为什么会发生这种情况？”“那朵花叫什么名字？”等等，最后答案以策展人解释性叙述音频来进行回答，游客通过链接到 Virtual Garden Timeline 网站的植物图集应用程序中选择一个按钮，即可轻松访问有关花卉和植物的所有知识。通过现实和虚拟的结合，实现知识和情感以视觉形式的转移，游客将在博物馆中获得全面、综合的学习体验。

西安博物院的园林设计融合了唐代皇家园林的风格，游客可以在参观的同时享受到如诗如画的园林美景。通过前文实地调研和观众问卷分析后发现，展品相关信息的延展说明牌设计存在内容简单、线索单一等问题。借助信息可视化设计可以通过交互式的数字展览来展示这些景观的历史变迁，例如，触摸屏幕上的时间轴，游客可以观看到园林从唐代到现代的演变过程，了解不同时期园林艺术的风格和特点。

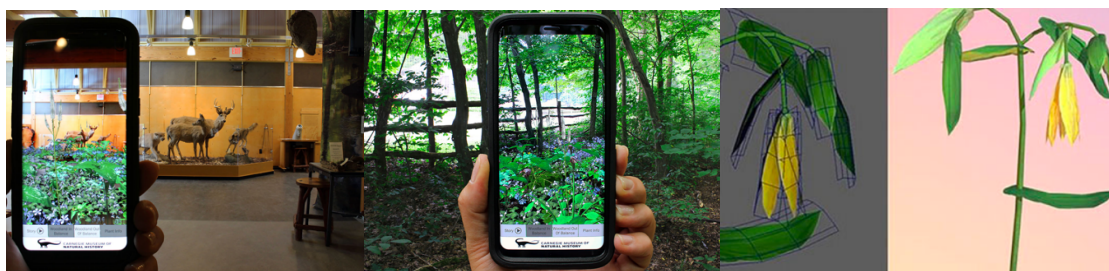


图 4.16 AR Perpetual Garden 应用程序

图片来源：Augmented reality brings the real world into natural history dioramas with data visualizations and bioacoustics at the Carnegie Museum of Natural History

博物馆信息可视化设计代表着阅读者和观看者之间的良性综合：通过提供多感官装置，可以建立起非对立的交流结构，不断的信息搜索，让观众摆脱对展示内容的强制性决定，开始一个渐进的揭开过程。在设计博物馆信息传播方案时，应该秉持开放、可迭代的模式，来面对来自多元化人群的需求。本章从视觉策略、交互设计和环境类信息可视化三方面提出西安博物院信息可视化设计策略和原则，在视觉层面描绘出文物的前世今生，与当今时代建立起更清晰、广泛的联系；借助交互设计引导观众发现、体验，突出观众观展过程中的能动性；以沉浸式设计和融入情感导向来强化博物馆展览空间的叙事表达，帮助展

览呈现更完整、更丰富，多角度发挥博物院信息服务的最大效能。信息可视化是博物馆展览中极其重要的一环，如果博物馆重视文物研究的体系化和多层次挖掘，关注展览文物的多维度呈现和多元信息传播，实现博物馆研究成果显性化，那么，信息可视化一定是博物馆展览策划和信息建设的不二法门。

5 结 语

伴随信息技术的不断进步、经济发展与人民生活的日益改善，社会公众对美好生活的需求在社会进步中不断提升，参观博物馆已成为公众不可缺少的一项休闲活动，于此同时，观众对于展览的品质与体验也有了更多样的需求，信息可视化能够在博物馆解释说明展品信息、功能、区域地形、年代历史等方面均起到重要的作用。西安博物院作为作为西安市重点培育的龙头博物馆，是打造西安历史文化新地标的重点工程之一，本研究从西安博物院信息可视化的实践范式出发，围绕博物馆信息可视化设计要素——视觉、交互及环境设计来系统性分析西安博物院的信息建设和传播效果。通过对相关问题研究得出以下几点结论：

第一、研究博物馆信息可视化设计的应用场景与发展趋势。从信息可视化理论研究出发，梳理信息可视化的概念与发展阶段，其次从应用角度分析，将博物馆信息可视化分为了藏品展示、教育资源应用、参观路线规划、参观数据统计四类；最后从信息角度分析博物馆信息可视化的发展趋势：人性化、无限化、情感可视化。

第二、深入调研西安博物院，总结信息可视化呈现中的问题。通过实地考察及观众问卷调研，对西安博物院信息可视化应用效果做分析研判，明晰当前博物馆信息可视化应用中存在的痛点，基于问卷分析，得出公众对西安博物院信息可视化展示的认识和看法，同时，通过调研明晰目前西安博物院信息可视化设计中存在的问题，为后续研究指明方向、理清思路。

第三、提出设计策略，结合案例分析验证理论的可行性。通过对前文的分析，结合自身专业，从视觉设计、交互设计、展示环境三个角度，通过对其功能与优势进行阐释，结合实例分析博物馆信息可视化设计可从优化视觉效果提高信息传播效率，多个视角解读展品信息以推进展览的丰富性，增设信息可视化交互设计来提升游览体验，以及信息可视化在沉浸式设计、情感设计中发挥重要作用。

以博物馆展览展陈为出发点，信息可视化设计涉及多个不同的学科和领域，尽管本研究取得了一定的成果和进展，但由于时间、空间和专业能力的存在一定的局限，仍然存有一些不足：

第一、本研究在案例分析方面尚显不足。尽管本文已结合众多国内外信息可视化案例进行探讨，但受限于地域、文化等因素，仍有许多经典案例未能被发掘并深入分析。因此，未来应拓宽研究视野，通过实地调研等方式，进一步丰富研究样本和数据。同时，观众行为数据的采集也需更为全面，借助专业的工具进行更系统的分析。此外，在后续对观众行为体验设计模型的研究中，应深入探讨各元素间复杂交织的联系，以期更有效地指导设计实践。

第二、本研究在设计策略方面尚显不全面。由于基础分析、案例分析的局限性和片面性，所提出的信息可视化设计策略在不同场景下可能带有一定的主观性。实际上，某些研究对象可能存在多种优化策略，但本研究并未能详尽列举。因此，未来的研究方向应与时俱进，提出更具创新性的设计策略或方案。随着技术的不断进步，博物馆展览中的信息可视化设计将以更多元化的展示方式。因此，在探究博物馆信息可视化理论与实践时，我们应保持一定的前瞻性，不断学习以拓宽研究领域。

参考文献

- [1] Ainsworth S. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations[J]. *Learning and instruction*, 2006, 16(3): 183-198.
- [2] Berg R V, Cornelissen F W, Roerdink J B T M. Perceptual dependencies in information visualization assessed by complex visual search[J]. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 2008, 4(4): 1-21.
- [3] Block F, Horn M S, Phillips B C, et al. The deeptree exhibit: Visualizing the tree of life to facilitate informal learning[J]. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2012, 18(12): 2789-2798.
- [4] Buckland M K. Information as thing[J]. *Journal of the American Society for information science*, 1991,42(5): 351-360.
- [5] Burke C. From functionalism to information[J]. *Information design journal*, 1998, 51: 58.
- [6] Burns A, Xiong C, Franconeri S, et al. Designing with pictographs: Envision topics without sacrificing understanding[J]. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 2021, 28(12): 4515-4530.
- [7] Börner K, Maltese A, Balliet R N, et al. Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors[J]. *Information Visualization*, 2016, 15(3): 198-213.
- [8] Campos T F, Barroso M T M, de Lara Menezes A A. Encoding, storage and retrieval processes of the memory and the implications for motor practice in stroke patients[J]. *NeuroRehabilitation*, 2010, 26(2): 135-142.
- [9] Correll M. Ethical dimensions of visualization research[C]//*Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems*. 2019: 1-13.
- [10] Gattis M, Holyoak K J. Mapping conceptual to spatial relations in visual reasoning[J]. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1996, 22(1): 231.
- [11] Gershon N, Eick S G. Information visualization[J]. *IEEE Computer Graphics and*

- Applications, 1997, 17(04): 29-31.
- [12] Harrington M C R, Tatzgern M, Langer T, et al. Augmented reality brings the real world into natural history dioramas with data visualizations and bioacoustics at the Carnegie Museum of Natural History[J]. Curator: The Museum Journal, 2019, 62(2): 177-193.
- [13] Hinrichs U, Schmidt H, Carpendale S. EMDialog: Bringing information visualization into the museum[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2008, 14(6): 1181-1188.
- [14] Heer J, Card S K, Landay J A. Prefuse: a toolkit for interactive information visualization[C]. 2005: 421-430.
- [15] Krippendorff K. On the essential contexts of artifacts or on the proposition that "design is making sense (of things)"[J]. Design issues, 1989, 5(2): 9-39.
- [16] Lee S, Kim S, Hung Y, et al. How do People Make Sense of Unfamiliar Visualizations?: A Grounded Model of Novice's Information Visualization Sensemaking[C]. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph., vol. 22, no. 1, 2016.
- [17] Ma J, Ma K L, Frazier J. Decoding a complex visualization in a science museum—an empirical study[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2019, 26(1): 472-481.
- [18] McCormick B H. Visualization in scientific computing[J]. Acm Sigbio Newsletter, 1988, 10(1): 15-21.
- [19] Nielsen S. The effect of lexicographical information costs on dictionary making and use[J]. Lexikos, 2008, 18(1): 170-189.
- [20] Packer J. Learning for fun: The unique contribution of educational leisure experiences[J]. Curator: The Museum Journal, 2006, 49(3): 329-344.
- [21] Palumbo F, Dominici G, Basile G. The culture on the palm of your hand: how to design a user oriented mobile app for museums[J]. Handbook of research on management of cultural products: e-relationship marketing and accessibility perspectives, 2014: 225-244.
- [22] Rushar N A P, Swasty W. Local identity intervention in signage design: A case of Sri Baduga museum[J]. Humaniora, 2016, 7(4): 493-504.

- [23] Screven C G. Information design in informal settings: Museums and other public spaces[J]. Information design, 1999: 131-192.
- [24] Skog T, Ljungblad S, Holmquist L E. Between aesthetics and utility: designing ambient information visualizations[C]. IEEE, 2003: 233-240.
- [25] Thomas J, Kielman J. Challenges for visual analytics[J]. Information Visualization, 2009, 8(4): 309-314.
- [26] Tyler A C. Shaping belief: The role of audience in visual communication[J]. Design issues, 1992, 9(1): 21-29.
- [27] Wang J, Yoon S. Learning with Multiple Visualizations in the Science Museum[C]. Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences, 2014: 94-101.
- [28] 童庆炳.现代心理美学[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1994: 51-52.
- [29] 钟义信. 信息科学原理[M]. 北京: 北京邮电学院出版社, 1996.
- [30] 韩斌. 展示设计学[M]. 哈尔滨: 黑龙江美术出版社, 1996(08).
- [31] 孙皓琼. 图形对话——什么是信息设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [32] 张毅, 王立峰, 孙蕾. 信息可视化设计[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2017.
- [33] 单霁翔. 浅谈博物馆陈列展览[M]. 北京: 故宫出版社, 2015.
- [34] 刘宏宇. 呈现的真相和传达的策略——博物馆历史展览中的符号传播和媒介应用[M]. 北京: 人民日报出版社, 2015, 11(01).
- [35] [美]爱德华·P·亚历山大, 玛丽·亚历山大. 博物馆变迁: 博物馆历史与功能读本[M]. 南京: 译林出版社, 2014.
- [36] [美]简·维索基·欧格雷迪, 肯·维索基·欧格雷迪. 信息设计[M]. 南京: 译林出版社, 2009.
- [37] [加]马歇尔·麦克卢汉. 理解媒介: 论人的延伸[M]. 北京: 商务印书馆, 2000, 10(01).
- [38] [法]罗兰·巴特. 让·鲍德里亚. 形象的修辞[M]. 中国人民大学出版社 2005, (195-19) .
- [39] [美]唐纳德·A·诺曼. 设计心理学 3: 情感话设计[M]. 何笑梅, 欧秋杏译. 北京: 中信出版社, 2015, 06.
- [40] 周宁, 程红莉, 吴佳鑫. 信息可视化的发展趋势研究[J]. 图书情报工作,

- 2008, (08): 35-38.
- [41] 辛艺华, 涂乐. 社会转型与公共视觉信息沟通的关系——以博物馆功能转型中的视觉信息设计为例[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2012, 51(03): 125-130.
- [42] 任国栋, 陈林华, 陶学锋等. 基于 Unity3D 的虚拟博物馆信息可视化系统[J]. 计算机系统应用, 2013, 22(09): 86-90+59.
- [43] 姜申, 鲁晓波. 展示传播在文化遗产数字化中的交互性及其应用——以敦煌文化的当代传播为例[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2013, 35(08): 19-23.
- [44] 景娟娟. 国外沉浸体验研究述评[J]. 心理技术与应用, 2015, (03): 54-58.
- [45] 尹凯. 重置与转向: 当代博物馆理念的梳理与思考[J]. 东南文化, 2018, (04): 82-89.
- [46] 陶海鹰. 社会学方法论介入设计现代性研究[J]. 齐鲁艺苑, 2019, (04): 67-71.
- [47] 安来顺, 毛颖. 国际化、高质量、可持续: 中国博物馆事业发展的方向与战略——国际博物馆协会(ICOM)副主席安来顺先生专访[J]. 东南文化, 2019, (02): 6-15+127-128.
- [48] 刘健. 博物馆数据可视化的探索与实践——以上海博物馆数字化建设为例[J]. 博物院, 2019, (02): 91-97.
- [49] 温京博, 马宝霞. 数字时代的博物馆情景体验[J]. 美术观察, 2019, (10).
- [50] 经贇. 未来博物馆的新形式——智慧化博物馆刍议[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2019, (04): 102-103.
- [51] 范陆薇, 胡波, 李富强等. 博物馆解说牌的信息可视化设计[J]. 东南文化, 2020, No.276(04): 163-169+191-192.
- [52] 鲁晓波, 卜瑶华. 信息设计的实践与发展综述[J]. 包装工程, 2021, 42(20): 92-102+12.
- [53] 周婧景. 博物馆以“物”为载体的信息传播: 局限、困境与对策[J]. 东南文化, 2021, (02): 136-145.
- [54] 马晓芳. 基于西安博物院的研学旅行基地建设研究[J]. 当代旅游, 2021, 19(24): 28-30.

- [55] 郁红萍, 刘晶晶. 基于问题的策展思路探索与实践——以厦门科技馆“问问大海”海洋主题展为例[J]. 自然科学博物馆研究, 2021, 6(06): 58-68+94+97.
- [56] 李娟, 刘涛. 交互设计缘起、演进及其发展趋势综述[J]. 包装工程, 2021, 42(18): 134-143+171.
- [57] 向往, 匡小荣. 信息可视化下展陈设计中的表达方式研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, No.242(14): 57-59.
- [58] 本刊编辑部. 博物馆行业组织与博物馆事业发展——中国博物馆协会成立四十周年专题笔谈[J]. 中国博物馆, 2022, (03): 14-24.
- [59] 刘中刚. 对当下智慧博物馆建设的若干思考[J]. 中国博物馆, 2022, (01): 101-106.
- [60] 赵丽帆. 博物馆临时展览策划的体系化构建[J]. 客家文博, 2022, (04): 31-36.
- [61] 张琰, 郑霞. 浅析观众沉浸感和博物馆沉浸式展示要素[J]. 东南文化, 2022, (05): 153-160.
- [62] 刘毅, 欧阳懿愉, 周红石. 认知视角下信息权重的可视化设计研究[J]. 包装工程, 2023, 44(20): 309-316.
- [63] 甘为, 李紫丽, 傅雪娟等. 健康风险沟通中信息图形设计的易读性与可及性研究——以新冠疫情为例[J]. 包装工程, 2023, 44(06): 224-231.
- [64] 关淇心, 姚文婷. 基于认知心理学的信息美学设计元素选择与优化研究[C]//山西省中大教育研究院. 思政课建设与思想政治工作队伍发展研讨会论文集. 2023, 3.
- [65] 覃京燕. 文化遗产保护中的信息可视化设计方法研究[D]. 清华大学, 2008.
- [66] 都江. 基于交互关系的馆藏文物信息传播研究[D]. 武汉理工大学, 2016.
- [67] 毕文轩. 文化认同与博物馆文物信息的情感化视觉设计思考[D]. 华中师范大学, 2021.
- [68] 夏镇杰. 以用户为中心的交互式信息可视化设计研究[D]. 湖北美术学院, 2017.
- [69] 赵君香. 博物馆视觉信息的传播研究[D]. 山东大学, 2020.
- [70] 霍慧煜. 文化遗址博物馆展示中的情境共创设计研究[D]. 江南大学, 2022.

- [71] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发“十四五”文物保护和科技创新规划的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5654772.htm.
- [72] 国家文物局. 2023 国际博物馆日中国主会场活动在福州开幕[EB/OL]. http://www.ncha.gov.cn/art/2023/5/18/art_722_181687.html.
- [73] 国家文物局. 西安博物院成立十周年——十年磨一剑，砺得梅花香[EB/OL]. http://www.ncha.gov.cn/art/2017/5/12/art_1999_140617.html.
- [74] 西安市文物局. 关于《西安“博物馆之城”建设总体规划（2023-2035 年）（征求意见稿）》公开征求意见的公告[EB/OL]. <http://wwj.xa.gov.cn>.

致 谢

三年的研究生学习转瞬即逝，在这期间得到了许多人的帮助，尤其是硕士论文写作期间老师、同学、朋友、家人对我的帮助与支持，在此由衷的说一声谢谢！

首先要感谢导师马刚教授对我的巨大帮助，在选题之初给予我很大指导性建议，在论文撰写中帮助我指导、修正论文，使我获益良多。其次，要感谢博物馆工作人员对我的耐心解答，使我对博物馆的展览有更深入的了解。还要感谢身边的朋友多次和我一起去参观博物馆，帮助我拍摄照片，和我一起讨论带给了我许多的启示。更要感谢我的母校为我提供了良好的学习与学习环境，在这期间丰富了自己，学习到许多的知识与技能。最后，衷心的感谢答辩老师们在百忙之中参加论文评阅，并对我的论文提出宝贵的建议与意见。

附 录 关于西安博物院游客体验的问卷调研

尊敬的游客朋友：

您好！我是兰州财经大学的在读硕士研究生，我正在进行有关西安博物院信息可视化及信息服务方面的调研，目的是为优化西安博物院展览体验，提高信息展示质量，以期为您和您的家人创设一个更加多元有趣、知识丰富的参观体验。您的参观感受对我的研究极为重要。本次问卷采用匿名制，相关资料仅供统计分析，所有个人信息均将严格保密，请您放心填写，感谢您的配合！

1. 您的性别是？[单选题]

男士 女士

2. 您的年龄是？[单选题]

18 岁以下 18-24 岁 25-30 岁

30-40 岁 40-50 岁 50-60 岁

3. 您从事的职业是？[单选题]

学生 企业人员 自由职业者 教育工作者

4. 您从事的职业是？[单选题]

学生 企业人员 自由职业者 教育工作者

5. 您会从哪里了解西安博物院的相关信息[单选题]

官网、公众号 自媒体平台 朋友介绍

6. 您是第几次来西安博物院？[单选题]

第一次 第二次 很多次了

7. 您预计在馆内停留的时间是？[单选题]

1-2 小时 2-3 小时 3 小时以上

8. 您对馆内导视位置设置是否满意？[量表题]

很满意 满意 一般 不满意 非常不满意

9. 您认为馆内导视系统指示功能是否明确？[量表题]

很明确 明确 一般 不明确 非常不明确

10. 您最喜欢哪个展览？

古都西安

- 宝相庄严——长安佛教造像艺术陈列
- 天地之灵——院藏古代玉器精品陈列
- 三真六草镂月裁云——中国古代书画精品展览
- 长安有故里——丝路少年大唐行
11. 请您从视觉空间层面对该展览进行满意度评分[量表题]
- 很满意 满意 一般 不满意 非常不满意
12. 请您从展品陈列层面对该展览进行满意度评分[量表题]
- 很满意 满意 一般 不满意 非常不满意
13. 请您从互动参与层面对该展览进行满意度评分[量表题]
- 很满意 满意 一般 不满意 非常不满意
14. 您认为馆内信息呈现方式是丰富多样的吗? [量表题]
- 很认同 认同 一般 不认同 非常不认同
15. 您认为信息可视化是否增强了您对展品的理解[量表题]
- 很认同 认同 一般 不认同 非常不认同
16. 您认为信息可视化是否帮助您更容易理解展览的主题和故事[量表题]
- 很认同 认同 一般 不认同 非常不认同
17. 您认为西安博物院在展览陈列方面有什么不足? [单选题]
- 情境体验 参与互动 信息输出
- 视觉呈现 服务质量 展品质量
18. 如果有机会, 我会在此参观这个博物馆? [量表题]
- 很不愿意 不愿意 一般 愿意 很愿意
19. 我愿意向他人推荐来这个博物馆。[量表题]
- 很不愿意 不愿意 一般 愿意 很愿意
30. 我愿意与他人分享此次游玩体验[量表题]
- 很不愿意 不愿意 一般 愿意 很愿意