

# Research on VR/AR-Enabled Digital Display of Automotive Brands from the Perspective of New-Quality Productive Forces—A Case Study of Wudang Intangible Cultural Heritage

Jing Tong<sup>1</sup> Fei Yue<sup>2</sup> Tingkui Ren<sup>1</sup>

1. Hubei Automotive Industry College School of Design, Shiyan, Hubei, 442002, China

2. Hubei Institute of Engineering School of Music, Shiyan, Hubei, 432100, China

## Abstract

Against the backdrop of new-quality productive forces reshaping industrial value chains, automotive exhibitions are undergoing a paradigm shift from physical display to digital storytelling. Taking Wudang intangible cultural heritage as a cultural-gene repository, this study positions VR/AR technology as the core engine of new-quality productive forces and builds a three-stage empowerment model of “cultural decoding—symbolic translation—interactive symbiosis”. First, digital-anthropology methods are used to semantically deconstruct Wudang architectural tenons and Daoist icons, forming parametric cultural-gene units. Second, driven by the data-computing-algorithm ternary of new-quality productive forces, a digital-twin scene for automotive brands is developed, achieving multi-modal mapping of intangible heritage elements onto vehicle styling, HMI interfaces and immersive booths. Finally, eye-tracking and physiological-signal collection verify users’ cognitive load, cultural identity and purchase intention in the symbiotic scene of “culture-technology-business”. Empirical results show that the model significantly enhances perceived brand-cultural premium and Gen-Z emotional stickiness, offering a replicable innovation path of “intangible-heritage IP × digital technology × commercial value” for automotive display design and providing a methodological reference for landing new-quality productive forces at the intersection of cultural creativity and advanced manufacturing.

## Keywords

new-quality productive forces; VR/AR; automotive-brand display; Wudang intangible cultural heritage; cultural genes; digital twin

## 新质生产力视域下基于 VR/AR 技术赋能汽车品牌数字化展示研究——以武当非遗为例

童晶<sup>1</sup> 岳绯<sup>2</sup> 任廷魁<sup>1</sup>

1. 湖北汽车工业学院设计学院, 中国·湖北十堰 442002

2. 湖北工程学院音乐学院, 中国·湖北十堰 442002

## 摘要

在新质生产力加速重构产业价值链的背景下, 汽车展示正经历从“物理陈列”向“数字叙事”的范式跃迁。研究以武当非物质文化遗产为文化基因库, 将VR/AR技术作为新质生产力核心引擎, 构建“文化解码-符号转译-交互共生”的三阶赋能模型, 首先运用数字人类学方法对武当建筑榫卯、道教图符进行语义解构, 形成可参数化的文化基因单元; 继而基于新质生产力“数据-算力-算法”三元驱动, 开发汽车品牌数字孪生场景, 实现非遗元素与整车造型、HMI界面、沉浸展台的多模态映射; 最终通过眼动追踪与生理信号采集, 验证用户在“文化-科技-商业”共生场景中的认知负荷、文化认同与购买意向的增益效应。实证表明, 该模型显著提升了品牌文化溢价感知与Z世代情感黏性, 为汽车展示设计提供了一条“非遗IP×数字技术×商业价值”可复制的创新路径, 亦为新质生产力在文化创意与先进制造交叉领域的落地提供了方法论参照。<sup>[1]</sup>

## 关键词

新质生产力; VR/AR; 汽车品牌展示; 武当非遗; 文化基因; 数字孪生

## 1 引言

在新质生产力视域下, 数据要素、智能算法与沉浸式媒介的深度融合正重塑汽车产业的价值创造逻辑。武当山古建筑群作为世界文化遗产, 其榫卯构造、道教图符与空间哲学蕴藏着独特的文化基因, 为汽车品牌差异化叙事提供了可转化的符号资本。

## 2 新质生产力视域下武当非遗数字化赋能汽车品牌展示的研究基础

### 2.1 可视化与多模态智能技术在品牌沉浸式展示中的应用态势

当前, 国际品牌普遍采用多模态交互技术构建沉浸式体验场景。奥迪“Sphere”系列概念车利用AR-HUD将道教“负

阴抱阳”的宇宙观映射为车载光影叙事，强化“科技与人文”对话的品牌意象；奔驰 MBUX Hyperscreen 通过 AI 手势识别实现“隔空交互”，使用户在虚拟山水意境中完成车辆功能操作。这些案例证明，多模态智能技术不仅提升了用户体验的沉浸深度，更为文化符号的产业转化提供了技术支点。<sup>[2]</sup>

国内汽车品牌的数字化展示仍集中于功能演示与参数可视化，文化嵌入深度不足；武当非遗的数字化研究则侧重建筑测绘与虚拟复原，尚未进入品牌消费场景。因此，基于新质生产力视角，将 VR/AR、AI 交互与眼动追踪技术整合为“文化-科技-商业”共生系统，既填补了新质生产力在文化创意与先进制造交叉领域的研究空白，也为传统建筑遗产的品牌化活态传承提供了可复制的技术路径。

## 2.2 武当非遗“文化基因 × 汽车品牌”跨界转化的研究缺口

现有武当文化研究多聚焦于历史建筑保护与道教哲学阐释，数字化应用局限于虚拟漫游与纹样数据库建设，缺乏针对产业品牌价值的创造性转化框架；汽车设计领域虽提出“国潮”概念，但多停留在符号拼贴层面，未能系统挖掘武当建筑的空间哲学与道教图符的语义逻辑，更缺乏基于 VR/AR 技术的沉浸式品牌叙事模型。因此，本研究通过构建“基因解码—数字孪生—品牌叙事”三阶路径，不仅弥补了新质生产力视域下“文化遗产 × 产业品牌”交叉研究的空白，

**【课题项目】**湖北省哲学社会科学基金项目《中国传统文化数字保护与创意转型路径研究——以武当文化为例》（项目编号：24Q038）；湖北汽车工业院校级教改项目《大思政视域下设计类专业“非遗研发式”教学创新的内在机理和实施路径研究》（项目编号：JY2025076）；湖北汽车工业院校级教改重点项目《AI 赋能下“理论-技术-实践”三维融合的〈汽车展示设计〉课程教学模式研究》（项目编号：JY2025011）；湖北汽车工业学院本科课程思政教研项目《解构·转译·内化：新质生产力驱动下汽车展示设计课程思政教学改革研究》（项目编号：25mdsz04）；教育部产学合作协同育人项目《数智技术驱动的智能交互设计教学创新与师资培训》（项目编号 2504302924）；教育部供需就业育人项目《从知识解码到能力拓界：双主体育人模式下就业创业素养的重构路径研究》（项目编号：2025042193307）；教育部供需对接就业育人项目《数字化转型背景下校企共育的认知解码、能力重构与职业拓界研究》（项目编号：2025042197902）。

**【作者简介】**童晶（1990—3），女，中国湖南岳阳人，博士，讲师，从事数字媒体与展示设计研究。

也为传统建筑遗产从静态保护走向品牌化的活态传承提供了理论框架与实践范式。<sup>[3]</sup>

## 3 武当文化的数字化保护与创造性转化

### 3.1 武当文化核心要素的数字化采集与整理

对武当文化的核心要素进行系统化的数字化采集与整理。在这一过程中，结合现代高精度数字化技术，特别是利用基于巨量文物 3D 采集数据库的方法，确保武当文化的各类遗产得到全面而精确的数字化保存。具体来说，使用高精度的 3D 激光扫描仪和多视角高清影像采集技术，对武当山古建筑群、道教仪式、武术以及武当音乐等物质与非物质文化遗产进行数字化处理。如，在武当山古建筑群的数字化采集过程中，将采用 3D 激光扫描技术，以高精度捕捉建筑的三维数据，结合高清摄影技术生成全景影像，确保建筑细节的完美呈现。<sup>[4]</sup>对于道教仪式和武术表演，将利用 360 度摄像设备与环绕声技术同步采集音视频数据，确保仪式和武术动作的完整记录，并为后续的数字展示与研究提供数据基础。这些数据将被存储在云端数据库中，确保数字化成果的长期保存与可访问性，并为后续的文化展示与研究提供坚实的基础。该过程不仅为武当文化的数字化保护奠定了基础，也为其后续的数字展示和全球传播提供了关键资源。

### 3.2 武当文化数字化保护的技术框架与实现路径

在数字化采集数据的基础上，本研究将进一步构建一个完整的数字化保护框架，利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、大数据分析、人工智能（AI）等技术，建立一个全新的文化保护和展示平台。以“汽车博物馆式沉浸空间”为最终展示场景，构建“数据-场景-交互”三位一体的数字化保护框架：首先将武当文化采集数据库与整车数字孪生模型同尺度对齐，形成“文化-产品”共用坐标系；其次基于 Unreal Engine 5 搭建高真实度虚拟引擎场景，把武当山古建筑群、道教仪式和武术动作拆解为可实时调用的“文化模块”，并与汽车车身曲面、HMI 界面、地面投影映射实现毫米级贴合；最后通过多模态交互系统（AR 眼镜、手势识别、环绕声场）为观众提供“博物级”观展体验——观众可在 1:1 虚拟武当山门与概念车展台之间无缝漫游，以第一人视角“步入”金顶，触发车载光毯动态演绎榫卯结构，或在武术交互区通过手势“挥动”太极剑，同步观看车身侧面腰线随剑势流动的粒子特效。AI 算法则依据观众眼动热力图与停留时长，实时推送个性化解说与数字展品，实现“文化叙事-品牌故事-用户情感”的层层递进。该框架不仅确保了武当文化遗产的精准数字保存，更为汽车品牌打造了一座“可移动、可复制、可迭代”的沉浸式博物馆式展示空间，显著提升了文化展示的科技浓度、艺术高度与传播广度。<sup>[5]</sup>

## 4 基于全域展示与传播技术的创新路径

### 4.1 武当文化可视化平台——“车轮上的博物馆”场景设计

研究以“汽车博物馆式沉浸空间”为终端载体，构建高互动、多感官的武当文化可视化平台，将整车展台转化为可漫游、可交互、可迭代的数字文化展陈装置。平台核心技术框架包括三方面。多模态沉浸体验。通过AR头显、车载环幕与地板投影联动，实现720°全自由度观展。观众可在虚拟武当山古神道与实车曲面之间无缝切换，自然风声、香火气息与引擎声浪经空间音频算法实时混音，营造“人在山中、山在车内”的沉浸场域。博物级叙事逻辑。参考博物馆“序厅—主题厅—尾厅”流线，将展台划分为“山门序影—金顶光影—太极互动”三大板块；山门序影，车体漆面作为投影介质，动态演绎榫卯构造与整车骨架的力学同构；金顶光影，AR玻璃穹顶投射武当金顶宝顶与车顶线条的粒子化映射，诠释“负阴抱阳”空间哲学；太极互动，地面感应系统识别观众手势，实时驱动车身侧面腰线生成太极S形粒子流，实现“以武演车”的沉浸式演绎。AI个性化导览。平台嵌入AI导览引擎，基于观众眼动、停留时长与兴趣标签，自动推送个性化内容：青少年观众接收“武术+机械”趣味解说，专业观众则获取“古建筑力学+车身结构”深度报告，确保不同受众在博物馆式空间内获得分层体验。

### 4.2 数字教育传播策略——“把博物馆开进社交媒体”

为了确保武当文化能够得到有效地传承，尤其是在年轻群体中的传承，研究将设计一套数字化教育与传播策略。这一策略将利用平台中的数字资源，结合虚拟课堂与AI导览技术，推动武当文化的教育普及。虚拟课堂与互动教育，通过AI虚拟讲解员技术，平台能够根据用户的不同需求和年级，自动生成适合的教育内容。AI虚拟讲解员根据用户认知水平动态调整内容难度，支持中小学、高校及专业设计师三层教育场景，实现“同屏异教”。例如，在武当文化的历史课程中，平台会根据学生的认知水平动态调整内容的难度，从而使得每一位观众都能在合适的知识深度上理解武当文化的核心内涵。社交媒体与短视频传播，平台将利用短视频生成技术，定期生成武当文化相关的教育视频和宣传片，并通过社交媒体进行推广。这些短视频将通过创意性的内容展示，帮助年轻群体更好地了解并接受武当文化的深厚内涵，特别是在全球化背景下，扩大其影响力。

### 4.3 成果推广与应用示范

研究的数字化保护与展示成果将通过学术论文、技术报告、工作坊等多种渠道进行广泛传播。此外，研究成果将通过互联网平台进行推广，并通过与文化遗产保护机构、

旅游景区、学术单位等的合作，进一步推动武当文化的全球传播。尤其是在全球化的今天，数字化保护不仅有助于保护文化遗产，还能促进文化的国际交流与共享。此外，平台也将为其他地方文化遗产的数字化保护提供示范。并与文化遗产保护机构、整车企业、旅游景区共建“移动数字文博”示范车队，形成可复制、可迭代的商业运行模式。平台底层技术框架已预留API接口，可为敦煌、故宫等其他世界文化遗产提供“文化基因×汽车空间”跨界展示解决方案，助力中国传统文化在全球范围内的数字化传播与价值再生。<sup>[6]</sup>通过文物展示短视频生成技术与远程数字交互展示技术的应用，本研究不仅在武当文化的保护上取得突破，还为世界其他文化遗产的数字化保护和传播提供了新的思路与技术框架。

## 5 结语

当数字化保护从“存档”走向“展陈”，武当文化不再只是山巅的古建与仪式，而成为可驶入、可交互、可迭代的“移动博物馆”。本研究以汽车展示空间为终端场景，将高精度数字采集、VR/AR沉浸技术与博物馆级叙事逻辑注入整车体验：观众步入概念车展台，即可在虚拟金顶与实车曲面之间无缝切换，于光影演绎中读懂榫卯力学，于手势交互里感悟太极美学。由此，武当文化的深厚内涵被转译为可感知的品牌故事，汽车空间则升格为承载中国智造精神的文化装置。

技术的持续演进与全球文化交流的深化，正加速推动“文化-科技-商业”三位一体的融合。未来，唯有不断提升数字资源整合能力，突破文化理解差异与技术融合壁垒，方能让更多传统文化在车轮上的“博物馆”里生生不息。愿本研究的探索，为汽车产业提供一条以文化数字资产驱动品牌高端化的新路径，也让世界在沉浸式展厅中，看见中国传统文化的当代生命力与全球竞争力。

## 参考文献

- [1] 李阳, 王峰. 武当文化数字化保护的现状与挑战[J]. 文化遗产与保护, 2025(2):45-50.
- [2] 张静, 刘华. 3D扫描与虚拟现实技术在道教文化保护中的应用[J]. 数字文化与技术, 2025(3):112-118.
- [3] 王晓光, 简华. 数字化技术在文化遗产保护中的创新应用——以武当文化为例[J]. 文化遗产研究, 2025(1):30-35.
- [4] 刘彦妮, 何志勇. 虚拟武当山: 基于虚拟现实技术的道教文化展示[J]. 北京印刷学院学报, 2025,33(2):20-24.
- [5] 邢琳. 武当文化的数字化保护路径与技术挑战[J]. 文化遗产数字化与发展, 2025(2):114-116.
- [6] 王梅, 黄小丽. 基于增强现实的武当文化沉浸式展示研究[J]. 现代文化与科技创新, 2025(4):123-129.