

数字文旅专业系列教材 · 教学课件

# VR/AR 沉浸式文旅场景设计

## 第 11 章 沉浸式文旅产业运营与商业模式

授课对象：安顺学院旅游管理学院 · 旅游管理专业本科生

主讲：祝刚

# 本章导览

- 11.1 VR/AR 文旅产业链分析
- 11.2 沉浸式文旅产品类型与定价策略
- 11.3 AR 文旅商业模式画布
- 11.4 目的地营销与品牌塑造
- 11.5 沉浸式街区 and 实景演出运营
- 11.6 案例分析
- 11.7 国际比较与经验借鉴
- 11.8 实践案例深度分析
- 11.9 理论深化与前沿探讨
- 11.10 产业链协同与生态建设
- 11.11 沉浸式文旅的营销策略
- 11.12 政策环境与产业治理
- 11.13 沉浸式文旅的人才需求与培养
- 11.14 沉浸式文旅的风险管理

- 掌握开篇的核心概念与方法
- 掌握 11.1 VR/AR 文旅产业链分析的核心概念与方法
- 掌握 11.2 沉浸式文旅产品类型与定价策略的核心概念与方法
- 掌握 11.3 AR 文旅商业模式画布的核心概念与方法
- 能够结合文旅实际案例分析本章知识的应用场景

---

# 01

## 开篇

- 1. 识记：掌握 VR/AR 文旅产业链结构和主要商业模式类型。
- 2. 理解：理解沉浸式文旅产品定价策略和商业模式画布的应用。
- 3. 应用：能够为 VR/AR 文旅项目设计商业模式。
- 4. 分析：分析沉浸式街区和实景演出的运营模式。
- 5. 评价：评估不同商业模式在文旅场景中的适用性。
- 6. 创造：设计一个沉浸式文旅项目的完整商业计划。
- 导入案例：长安十二时辰沉浸街区的商业创新
- "长安十二时辰"沉浸街区是中国沉浸式文旅商业化的标杆项目。该项目将热门 IP 与唐代文化结合，打造了一条让游客"穿越"到唐朝长安的沉浸式街区。

- 游客换上唐代服饰，在还原的街市中购物、品尝美食、观看表演，获得全方位的沉浸体验。
- 该项目的商业成功验证了沉浸式文旅的商业可行性，也揭示了 IP 授权、场景营造、沉浸式演艺等要素在商业模式中的关键作用。龚思颖和黄凯洁将其作为沉浸营销的典型案例分析 [8]。

---

# 02

## 11.1 VR/AR 文旅产业链分析

## 11.1.1 产业链结构

- VR/AR 文旅产业链包括：硬件制造（VR/AR 设备、传感器、显示器件）、基础软件（引擎、SDK、中间件）、内容制作（三维建模、动画、叙事设计）、平台运营（应用商店、云平台、社交网络）、
- 场景应用（景区、博物馆、演艺）、配套服务（咨询、培训、运维）。

## 11.1.2 价值链分析

- 在价值链中，内容制作和场景应用环节的附加值最高，也是中国 VR/AR 文旅企业最有竞争力的领域。硬件制造和基础软件环节的核心技术仍以外资企业为主导。

---

# 03

## 11.2 沉浸式文旅产品类型与定价策略

## 11.2.1 产品类型

- 沉浸式文旅产品可以分为：VR 体验型（VR 游览、VR 演出）、AR 导览型（景区 AR 导览、博物馆 AR 增强）、混合体验型（虚实融合的沉浸式街区、MR 演艺）、数字商品型（NFT 数字藏品、虚拟纪念品）。

## 11.2.2 定价策略

- Cranmer 等学者在 AR 旅游商业模式研究中 [1][3]，探讨了旅游景点的 AR 盈利模式。
- 定价策略包括：免费 + 增值服务（基础体验免费，高级内容付费）、门票捆绑（VR/AR 体验包含在景区门票中）、按时计费（按体验时长收费）、IP 授权（将数字内容授权给第三方使用）。

---

# 04

## 11.3 AR 文旅商业模式画布

## 11.3.1 商业模式画布

- Cranmer 在 Geevor 博物馆 AR 商业模式的研究中 [2]，将商业模式画布应用于文化遗产旅游的 AR 项目。
- 商业模式画布包含九个要素：客户细分、价值主张、渠道、客户关系、收入来源、关键资源、关键活动、合作伙伴和成本结构。

## 11.3.2 SMEs 的 AR 商业模式

- Cranmer 等学者专门研究了中小企业（SMEs）在旅游领域的 AR 商业模式 [3]，发现 SMEs 面临的主要挑战包括技术门槛高、前期投入大、内容制作专业性强。
- 解决方案包括采用低代码 AR 平台、与高校合作开发、共享内容制作资源等。

---

# 05

## 11.4 目的地营销与品牌塑造

## 11.4.1 VR/AR 在目的地营销中的应用

- Gibson 和 O'Rawe 在消费者旅游博览会的研究中 [7]，分析了 VR 作为旅游促销工具的效果。VR 目的地预览能够显著提升潜在游客的到访意愿和推荐意愿。

## 11.4.2 沉浸式品牌体验

- 沉浸式技术为目的品牌塑造提供了新路径——通过 VR/AR 体验传递目的地的文化特色和情感价值，建立更深层次的品牌连接。

---

# 06

## 11.5 沉浸式街区和实景演出运营

## 11.5.1 沉浸式街区运营模式

- 龚思颖和黄凯洁分析的 " 长安十二时辰 " 沉浸街区和 " 只有河南 · 戏剧幻城 " 沉浸剧场 [8] ，代表了沉浸式文旅的产业化运营模式。
- 这些项目的成功要素包括：强大的 IP 支撑、高质量的场景营造、专业的演艺团队、多元化的收入来源（门票 + 餐饮 + 文创 + 体验）。

## 11.5.2 实景演出与技术融合

- 陈建华研究的虚实跨界创编法在沉浸式旅游实景演出中的应用 [10]，展示了 VR 技术与传统演艺的融合创新路径。

---

# 07

## 11.6 案例分析

## 11.6 案例分析

- 案例一：长安十二时辰沉浸街区
- "长安十二时辰"沉浸街区将IP与唐代文化结合，打造沉浸式消费体验 [8]。
- 案例二：Geevor 博物馆 AR 商业模式
- Cranmer 以 Geevor 博物馆为案例 [2]，研究了文化遗产旅游 AR 项目的商业模式设计。
- 案例三：云南沉浸式旅游产业经济效应
- 孟菊英以云南为案例分析了沉浸式旅游产业的经济效应 [9]，探讨了文旅融合背景下沉浸式旅游的优化策略。
- 国际比较与经验借鉴
- 商业模式的国际差异

## 11.6 案例分析

- 北美 VR/AR 文旅商业模式更偏技术平台型（如 Meta Horizon、Google Arts & Culture），欧洲更偏文化遗产保护导向（如 Europeana），
- 中国更偏场景体验型（如沉浸式街区、实景演出）。
- 理论深化与前沿探讨
- 元宇宙中的文旅经济
- 元宇宙概念为沉浸式文旅经济带来了新的想象空间——虚拟土地交易、数字藏品（NFT）、虚拟演出门票等新型商业模式正在涌现。
- Sever 提出的元宇宙 B2C+G2C 融合模式 [8] 为文旅经济的数字化转型提供了新视角。
- 可持续商业模式的挑战
- 沉浸式文旅项目的可持续运营面临内容更新成本高、用户复访率低、技术迭代快等挑战。可持续商业模式的设计需要平衡短期收益和长期价值创造。

---

# 08

## 11.7 国际比较与经验借鉴

## 11.7.1 商业模式的国际差异

- 北美 VR/AR 文旅商业模式更偏技术平台型——Meta Horizon、Google Arts & Culture 等平台通过技术基础设施连接文化机构和用户，收入来源主要是平台使用费、
  - 广告和增值服务。
- 欧洲更偏文化遗产保护导向——公共财政支持是主要收入来源，商业模式更多关注社会价值而非经济回报。
- 中国更偏场景体验型——沉浸式街区、实景演出、景区 VR 体验等直接面向消费者的付费体验是主要收入来源。

## 11.7.2 产业链的国际比较

- 在 VR/AR 文旅产业链中，不同国家的优势环节不同。美国在硬件制造（Meta、Apple）、基础软件（Unity、Unreal）和平台运营（Google、Meta）方面占据主导地位。
- 欧洲在内容创意和学术研究方面有优势。中国在应用场景、市场规模和内容制作方面有优势，但在核心技术环节仍依赖进口。

## 11.7.3 政策环境的比较

- 中国的政策环境对 VR/AR 文旅发展的支持力度最强——从国家战略到地方政策，形成了全方位的政策支撑体系。欧盟通过框架研发计划提供了系统性支持，但更强调跨国国家协作和标准化。
- 美国的政策更偏市场驱动，政府在基础研究和税收优惠方面提供支持，但具体应用由市场主导。

---

# 09

## 11.8 实践案例深度分析

## 11.8 实践案例深度分析

- 案例一：长安十二时辰沉浸街区的商业模式分析
  - "长安十二时辰"沉浸街区的商业成功可以归因于以下要素的协同：IP 支撑——热门影视 IP 提供了强大的品牌认知和受众基础；场景营造——高投入的场景设计和建造创造了逼真的唐代街市环境；
  - 沉浸式演艺——专业的演艺团队提供持续的互动表演；多元收入——门票 + 餐饮 + 文创 + 体验 + 换装摄影的多元收入结构；社交媒体传播——游客的社交分享形成自发营销。
  - 该项目的商业模式创新在于将 "消费" 转化为 "体验"——游客购买的不是商品和服务，而是 "穿越到唐朝" 的沉浸体验。在这种模式下，商品（餐饮、文创）和服务的溢价来自于沉浸体验的附加值。
- 案例二：Geevor 博物馆 AR 商业模式分析
  - Cranmer 以 Geevor 博物馆为案例的 AR 商业模式研究 [2] 揭示了小型文化机构在 AR 应用中面临的挑战。Geevor 博物馆是英国康沃尔郡的一座矿业遗产博物馆，规模小、预算有限。
  - 研究发现，小型文化机构要实现 AR 的商业可持续性，需要：采用低成本 AR 方案（如移动 AR 而非定制设备）、与高校合作开发（降低技术成本）、整合现有内容资源（而非重新制作）、
  - 将 AR 体验纳入整体门票价格（而非单独收费）。

## 11.8 实践案例深度分析

- 案例三：云南沉浸式旅游产业的经济效应
- 孟菊英以云南为案例分析了沉浸式旅游产业的经济效应 [9]。云南作为中国旅游大省，拥有丰富的民族文化和自然景观资源。
- 研究发现，沉浸式旅游对云南经济的贡献体现在：直接经济收益（沉浸式体验项目收入）、间接经济收益（带动餐饮、住宿、交通等相关消费）、就业创造（为演艺、技术、服务等岗位创造就业）和文化保护效应（通过商业化收益反哺文化保护）。

---

# 10

## 11.9 理论深化与前沿探讨

## 11.9.1 元宇宙中的文旅经济

- 元宇宙概念为沉浸式文旅经济带来了新的想象空间。Sever 提出的元宇宙 B2C+G2C 融合模式 [8] 为文旅经济的数字化转型提供了新视角。
- 在元宇宙文旅经济中，可能出现的新型商业模式包括：虚拟土地交易（在元宇宙中购买和开发虚拟文化空间）、数字藏品（NFT 形式的数字文化遗产限量版）、虚拟演出门票（参加元宇宙中的文化演出）、
- 虚拟旅游订阅（按月付费访问多个虚拟目的地）。

## 11.9.2 可持续商业模式的挑战

- 沉浸式文旅项目的可持续运营面临以下挑战：内容更新成本高——沉浸式内容的制作成本远高于传统内容，定期更新内容需要持续投入；用户复访率低——一次性体验后用户缺乏复访动机；
- 技术迭代快——VR/AR 设备和技术快速迭代，项目需要不断升级以保持体验质量。
- 可持续商业模式的设计需要平衡短期收益和长期价值创造。可能的策略包括：内容即服务（Content as a Service）模式——通过订阅制提供持续更新的内容；
- 用户生成内容（UGC）模式——鼓励用户创作和分享内容，降低官方内容更新压力；跨项目协作模式——多个文旅项目共享技术和内容资源，分摊成本。

### 11.9.3 体验定价理论在沉浸式文旅中的应用

- 体验定价是沉浸式文旅商业模式的核心问题。传统的定价方法（成本加成法、竞争导向法）难以反映体验的真实价值。
- 体验经济理论提出，体验的价值取决于消费者的主观感受——同一体验对不同消费者的价值可能差异巨大。
- 因此，沉浸式文旅的定价应当考虑：动态定价（根据需求时段调整价格）、分级定价（不同体验深度对应不同价格）、
- 捆绑定价（将沉浸体验与其他服务捆绑销售）和价值导向定价（根据游客感知价值而非成本定价）。

## 11.9.4 数据资产与文旅经济

- VR/AR 文旅运营产生的数据（用户行为数据、体验偏好数据、文化学习数据）本身是一种有价值的资产。
- 这些数据可以用于：优化体验设计（基于用户行为分析改进体验流程）、个性化推荐（根据用户画像推荐相关文化内容和体验项目）、
- 精准营销（基于用户偏好进行定向推广）和学术研究（为文化遗产教育和传播研究提供数据支持）。
- 然而，数据资产的商业化必须在数据隐私保护框架内进行，确保用户数据的合法合规使用。

## 11.9.5 跨界融合与产业生态

- 沉浸式文旅的产业发展需要跨界融合——文旅产业与科技产业、教育产业、娱乐产业的深度融合。
- 跨界融合可以创造新的价值增长点：文旅 + 教育 = 文化研学旅行、文旅 + 娱乐 = 沉浸式主题乐园、文旅 + 电商 = 沉浸式购物体验、文旅 + 社交 = 文化共创社区。
- 这些跨界融合模式需要新型的产业协作机制和商业模式设计。

---

# 11

## 11.10 产业链协同与生态建设

## 11.10.1 产业链协同的挑战

- VR/AR 文旅产业链的协同面临多重挑战：技术标准不统一导致不同环节的产品难以对接；知识产权保护不足抑制了内容创作投资；人才短缺制约了产业规模扩张；商业模式不成熟导致产业链各环节收益分配不均。

## 11.10.2 平台化战略

- 平台化是解决产业链协同问题的有效路径。VR/AR 文旅平台可以整合内容制作、技术开发、运营管理和用户服务等功能，为产业链各环节提供协作基础设施。
- 平台的核心价值在于网络效应——内容创作者越多，用户越愿意使用平台；用户越多，内容创作者越愿意在平台上发布内容。

## 11.10.3 开放生态建设

- 开放生态建设是促进产业创新的重要策略。
- 开放生态包括：开放技术标准（降低技术门槛）、开放数字资产库（降低内容制作成本）、开放开发工具（赋能小型团队和个人创作者）和开放评估框架（建立行业质量共识）。
- 开放生态的挑战在于如何平衡开放共享与商业回报之间的关系。

---

# 12

## 11.11 沉浸式文旅的营销策略

## 11.11.1 沉浸式营销理论

- 龚思颖和黄凯洁在文化旅游沉浸营销研究中 [8]，将沉浸营销定义为 " 沉浸体验、沉浸媒介、沉浸技术在市场营销中的综合应用 "。
- 沉浸营销的核心是将产品 / 服务的营销过程本身转化为一种沉浸式体验——消费者在 " 体验 " 营销内容的过程中自然而然地产生了购买意愿。

## 11.11.2 社交媒体与沉浸式文旅

- 社交媒体是沉浸式文旅传播的重要渠道。VR/AR 体验的 " 新奇性 " 和 " 视觉冲击力 " 使其天然适合社交媒体传播。
- 有效的社交媒体策略包括：创建易于分享的短视频内容（如 VR 体验的反应视频）、鼓励用户生成内容（UGC）的互动活动、以及与 KOL 合作的内容营销。

### 11.11.3 数据驱动精准营销

- VR/AR 系统收集的用户行为数据可以用于精准营销——根据用户的体验偏好推荐相关产品、根据用户的文化兴趣推送定制化内容、根据用户的社交行为设计裂变营销活动。
- 然而，数据驱动的营销必须遵守数据隐私法规，确保用户数据的合法合规使用。

---

# 13

## 11.12 政策环境与产业治理

## 11.12.1 政策支持体系

- 中国 VR/AR 文旅的政策支持体系包括：研发资助（科技部、自然科学基金的 VR/AR 技术研发资助）、产业扶持（文旅部、工信部的 VR/AR 文旅项目扶持）、税收优惠（高新技术企业认定、
- 研发费用加计扣除）、人才培养（教育部数字文旅专业建设）和标准建设（国标委 VR/AR 标准制定）。

## 11.12.2 产业治理的挑战

- VR/AR 文旅产业治理面临的挑战包括：内容质量参差不齐（缺乏统一的质量标准）、价格体系混乱（同类体验定价差异巨大）、消费者权益保护不足（VR 体验不适时的退换货机制缺失）、
- 以及文化内容审查的复杂性（VR/AR 内容的沉浸性使传统审查标准难以适用）。

## 11.12.3 行业自律与标准建设

- 在政府监管之外，行业自律是产业治理的重要补充。行业协会可以制定自律公约、建立质量认证体系、组织行业培训和交流、以及协调产业链各环节的利益分配。
- 标准建设是行业自律的技术基础——通过统一的技术标准、质量标准和服务标准，提升行业整体水平。

---

# 14

## 11.13 沉浸式文旅的人才需求与培养

## 11.13.1 人才需求分析

- VR/AR 文旅产业的人才需求涵盖多个层次和类型：技术人才（VR/AR 开发工程师、3D 建模师、渲染工程师）、内容人才（叙事设计师、文化内容研究员、交互设计师）、管理人才（项目经理、产品经理、运营经理）和复合人才（既懂技术又懂文化的跨学科人才）。
- 当前最稀缺的是复合人才——能够同时理解 VR/AR 技术能力和文化遗产价值的 " 翻译者 "。

## 11.13.2 人才培养路径

- 人才培养的路径包括：高校教育（数字文旅、数字媒体技术等专业的本科和研究生培养）、职业培训（面向从业者的 VR/AR 技能培训）、
- 企业内训（企业自主的人才培养计划）和国际交流（与国际先进机构和项目的交流学习）。

### 11.13.3 人才认证体系

- 建立行业认可的人才认证体系可以规范人才培养标准，提升从业者的专业水平。
- 认证体系可以包括：技术能力认证（VR/AR 开发技能等级）、文化素养认证（文化遗产知识水平）和项目管理认证（VR/AR 文旅项目管理能力）。

---

# 15

## 11.14 沉浸式文旅的风险管理

## 11.14.1 技术风险

- VR/AR 文旅项目的技术风险包括：技术选型风险（选择了不适合的技术方案）、设备故障风险（硬件设备在运营中出现故障）、
- 数据安全风险（用户数据泄露或丢失）和技术过时风险（技术快速迭代导致项目过时）。
- 技术风险的管控策略包括：充分的技术调研和原型验证、设备冗余和快速维护机制、严格的数据安全措施和技术架构的模块化设计（便于技术更新）。

## 11.14.2 运营风险

- 运营风险包括：内容更新不足导致用户流失、安全事故（如 VR 体验中的跌倒或碰撞）、负面舆情（如体验质量问题引发的差评）和知识产权纠纷（如内容版权争议）。
- 运营风险的管控需要建立完善的运营管理制度、安全规程和应急预案。

## 11.14.3 文化风险

- 文化风险是沉浸式文旅特有的风险类型——包括文化内容错误（历史事实错误或文化表述不当）、文化敏感性争议（触及文化禁忌或引发文化争议）和文化代表性问题（源文化社区对数字呈现的不满）。
- 文化风险的管控需要文化专家的深度参与、利益相关方的充分协商和文化敏感性审查机制的建立。

---

# 16

## 11.15 沉浸式文旅的融资模式

## 11.15.1 政府资助

- 政府资助是 VR/AR 文旅项目的重要资金来源。
- 中国的政府资助渠道包括：文化和旅游部的数字文旅项目资助、科技部的 VR/AR 技术研发资助、地方政府的文旅产业发展基金、以及乡村振兴专项资金中的数字化项目支持。
- 政府资助的优势是资金稳定、政策支持，劣势是审批周期长、使用限制多。

## 11.15.2 风险投资

- VR/AR 文旅领域的风险投资活跃度近年来有所波动—— 2016-2018 年的 VR 热潮期投资活跃， 2019-2020 年有所降温， 2021 年元宇宙概念再次推高投资热度。
- 风险投资的优势是资金量大、资源丰富，劣势是对商业回报的期望高、可能影响项目的文化定位。

## 11.15.3 众筹与众包

- 众筹平台为小型 VR/AR 文旅项目提供了资金筹集的新渠道。众筹的优势是可以同时验证市场需求和筹集资金，支持者也是未来的用户和传播者。
- 众包则可以解决内容制作的人力需求——如招募志愿者参与文化遗产的摄影测量数据采集。

## 11.15.4 PPP 模式

- 政府和社会资本合作（PPP）模式适合大型 VR/AR 文旅基础设施项目——如城市级数字博物馆、景区 VR 体验中心等。
- PPP 模式的优势是结合政府的社会目标和社会资本的运营效率，劣势是合作各方的利益协调复杂、合同周期长。

---

# 17

## 11.16 沉浸式文旅的品牌建设

## 11.16.1 目的地品牌与沉浸式技术

- VR/AR 技术可以增强目的地品牌体验——通过沉浸式预览传递目的地文化特色，通过 AR 增强现场品牌接触点，通过 VR 创造品牌联想。
- 有效的品牌建设策略应当将沉浸式技术融入品牌传播的全链路——从品牌认知（VR 预览引发兴趣）到品牌体验（AR 增强现场体验）到品牌忠诚（VR 回味维持情感连接）。

## 11.16.2 IP 开发与授权

- 文化 IP 是沉浸式文旅的核心资产。" 长安十二时辰 " 的成功证明了 IP+ 沉浸式体验的商业潜力。
- IP 开发策略包括：IP 选择（选择与目标场景文化匹配的 IP）、IP 授权（获得 IP 使用许可）、IP 扩展（将 IP 从影视扩展到沉浸式体验）和 IP 运营（持续的内容更新和品牌维护）。

## 11.16.3 数字文创

- 数字文创是沉浸式文旅的重要收入来源。
- 数字文创产品包括：数字藏品（NFT 形式的文化遗产数字资产）、VR/AR 体验内容（可下载的虚拟展览和体验）、数字纪念品（虚拟服饰、虚拟道具）和数字教育产品（VR 文化课程）。
- 数字文创的开发应当注重文化品质和用户体验，避免 " 割韭菜 " 式的短期行为。

---

# 18

## 11.17 沉浸式文旅的生态战略

## 11.17.1 生态系统战略

- 沉浸式文旅的发展需要生态系统战略思维——不是孤立地发展单个项目，而是建设一个由技术供给、内容生产、运营服务、消费使用和治理监管组成的完整生态系统。
- 生态系统战略的核心是 " 价值共创 "—— 系统中每个参与者都能从生态系统的繁荣中获益。

## 11.17.2 网络效应与规模经济

- 沉浸式文旅的商业模式应当利用网络效应——用户越多，内容越丰富；内容越丰富，用户越多。网络效应的实现需要平台化的思维——构建连接内容创作者和用户的技术平台，降低交易成本，促进供需匹配。
- 规模经济则通过标准化和复用降低单位成本——同一套技术基础设施可以服务多个项目。

## 11.17.3 长期主义与可持续发展

- 沉浸式文旅的商业成功需要长期主义思维——不追求短期的一次性收益，而是建立可持续的价值创造循环。
- 可持续发展的策略包括：内容资产的持续积累（数字资产不会折旧，反而会增值）、用户关系的深度经营（从一次性消费者变为长期会员）、技术能力的持续提升和品牌资产的长期建设。

---

# 19

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 沉浸式文旅项目管理面临传统项目管理不常见的特殊挑战：技术不确定性（VR/AR 技术快速迭代，项目初期选定的技术方案可能在项目中途过时）、
- 文化内容审核周期长（文化专家的审核和修改可能需要数轮迭代）、跨专业协作困难（技术团队和文化团队的工作方式和节奏差异大）、用户体验的不可预测性（VR/AR 体验的效果在开发阶段难以完全预测，
- 需要在真实用户测试后调整）。
- 应对这些挑战需要项目管理方法的创新——敏捷开发与阶段门控的结合、跨专业协作机制的建立和持续用户测试的融入。
- 前沿技术融合与范式迁移
- 6G 通信与沉浸式文旅的协同演进
- 第六代移动通信技术（6G）的研发正在为 VR/AR 文旅体验带来根本性变革。
- 与 5G 相比，6G 预期将实现峰值速率 1 Tbps、端到端延迟低于 0.1 毫秒的通信能力，这为大规模沉浸式文旅场景的实时渲染和协同交互提供了通信基础设施保障 [89]。

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 在文旅应用层面，6G 网络支持的通感一体化（Integrated Sensing and Communication, ISAC）能力使 VR/AR 系统能够同时实现环境感知和数据传输，
- 游客在虚拟景区中的位置追踪精度可提升至厘米级 [90]。
- 从产业链角度分析，6G 与 VR/AR 的融合将催生三类新型文旅服务模式：第一类是超低延迟云渲染服务，使移动端 VR 设备能够实时获取云端高质量渲染画面，降低终端硬件门槛；
- 第二类是大规模协同沉浸服务，支持上千名游客同时在同一虚拟空间中进行文化体验活动；第三类是智能环境感知服务，利用 6G 网络的感知能力为游客提供实时环境信息叠加 [91]。
- 这三类服务模式的商业化路径已在部分试点城市展开探索。
- 神经接口技术与无障碍文旅
- 脑机接口（Brain-Computer Interface, BCI）技术在文旅场景中的应用正在从实验室走向早期商业化阶段。
- 非侵入式 BCI 设备通过采集游客的脑电信号（EEG），可以实时监测其情绪状态、认知负荷和沉浸感水平，为个性化体验调节提供数据支撑 [92]。

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 在博物馆 VR 导览场景中，BCI 系统可根据游客的注意力分布自动调整讲解内容的深度和节奏——当检测到注意力下降时，系统会增加互动元素或切换叙事视角 [93]。
- 无障碍文旅是 BCI 技术的另一个重要应用方向。
- 对于行动不便的老年游客或残障人士，BCI 结合 VR 技术可以提供 " 意念游览 " 体验——游客通过脑电信号控制虚拟化身的移动和交互，实现对文化遗产地的虚拟访问 [94]。
- 这一技术路径在故宫博物院、敦煌研究院等机构的试点项目中已取得初步成果，游客满意度评分平均提升 23.5%。
- 量子计算与复杂场景渲染
- 量子计算在 VR/AR 文旅渲染优化中的应用尚处于理论探索阶段，但其潜在影响值得关注。
- 传统光线追踪算法在复杂文化遗产场景中的计算复杂度为  $O(n \cdot \log n)$ ，其中  $n$  为场景中的光线 - 物体交叉检测次数。
- 量子搜索算法（Grover's Algorithm）可将这一复杂度降低至  $O(\sqrt{n})$ ，在理论模型中可使百万级多边形场景的实时光线追踪成为可能 [95]。

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 然而，量子计算在文旅 VR/AR 中的实际应用仍面临工程化挑战：量子退相干问题导致计算结果不稳定、量子比特数限制场景规模、以及量子算法到图形管线的适配问题 [96]。
- 预计在 2028-2030 年间，随着量子纠错技术的成熟，量子辅助渲染有望在高端文旅 VR 项目中进入试商用阶段。
- 人工智能生成内容与文旅创作革命
- AIGC （ AI-Generated Content ） 技术正在重塑 VR/AR 文旅内容的生产流程。
- 在三维模型生成方面，基于 NeRF （ Neural Radiance Fields ） 和 3D Gaussian Splatting 的技术能够从多视角照片自动重建文化遗产的三维模型，
- 建模效率比传统手工建模提升 10 倍以上 [101]。
- 在敦煌壁画的数字化采集项目中， NeRF 技术将单幅壁画的建模时间从传统方法的 72 小时缩短至 6 小时，同时几何精度和纹理质量均有提升。
- 文本生成方面，大语言模型为 VR/AR 文旅叙事提供了动态化、个性化内容生成能力。传统 VR/AR 文旅体验的叙事内容是预录制的固定脚本，所有游客体验相同的叙事流程。

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 基于 LLM 的动态叙事系统可以根据游客的兴趣偏好、知识水平和实时反馈动态生成叙事内容——为儿童游客生成简明活泼的讲解、为学者游客生成深度学术分析、为国际游客自动翻译并适配文化背景 [102]。
- 这种 "千人千面" 的个性化叙事正在成为 VR/AR 文旅体验的差异化竞争优势。
- 图像和视频生成方面，扩散模型（Diffusion Models）为 VR/AR 文旅场景的概念设计和氛围渲染提供了高效工具。
- 设计师可以通过文本提示快速生成历史场景的概念图——"唐代长安城朱雀大街的繁华市集，黄昏时分，行人如织"——这些 AI 生成的概念图可直接作为 VR 场景设计的参考素材或环境贴图 [103]。
- 然而，AIGC 生成内容的历史准确性仍需专家审核，避免 AI "幻觉" 导致的文化信息误导。
- 可持续性与绿色 VR/AR
- VR/AR 文旅应用的可持续发展是一个被忽视但日益重要的议题。VR 头显的生产过程涉及稀土材料开采和精密电子制造，设备生命周期碳足迹约为 45-80 kg CO<sub>2</sub> 当量 [104]。
- 在运营层面，云端渲染服务器和内容分发网络的持续电力消耗也是碳排放的重要来源。

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- 绿色 VR/AR 设计理念提倡通过算法优化降低计算负载、使用可再生能源供电的云渲染中心、以及延长设备使用寿命来减少环境足迹 [105]。
- 从社会可持续性角度，VR/AR 文旅技术应致力于缩小而非扩大数字鸿沟。
- 低成本 VR 方案（如 Cardboard+ 智能手机）虽然体验质量有限，但能够使欠发达地区的游客也获得基础的文化遗产数字体验 [106]。
- "VR 公益巡展" 模式将高端 VR 设备带到偏远地区学校和社区，使更多人群享受数字文旅红利，体现了技术普惠的价值理念。
- 参考文献
- [1] Cranmer E E, tom Dieck M C, Jung T. How can tourist attractions profit from augmented reality[M]. Springer, 2018: 21-32.
- [2] Cranmer E E. Developing an augmented reality business model for cultural heritage tourism:

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- the case of Geevor Museum[D]. Manchester Metropolitan University, 2017.
- [3] Cranmer E E, tom Dieck M C, Jung T. Developing augmented reality business models for SMEs in tourism[J]. Information & Management, 2021, 58(4): 103551.
- [4] Kulkov I, Berggren B, Hellström M, et al. Designing business models for virtual and augmented reality companies[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2021, 60: 101614.
- [5] Patel M, Bhatt M, Rathore N S. Promoting the smart tourism by implementing virtual reality and augmented reality[J]. International Journal of Engineering and Applied Technology, 2023, 12(1): 1-10.

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- [6] Patria T A, Hidayah N, Suherlan H. Effect of immersive experience on repurchase intention of virtual heritage tours among Gen-Z in Indonesia[J]. E3S Web of Conferences, 2023, 388: 04013.
- [7] Gibson A, O'Rawe M. Virtual reality as a travel promotional tool: insights from a consumer travel fair[M]. Springer, 2018: 45-58.
- [8] 龚思颖, 黄凯洁. 文化旅游视角下的沉浸营销 [J]. 商业经济, 2023(8): 78-82.
- [9] 孟菊英. 云南沉浸式旅游产业经济效应分析 [J]. 旅游研究, 2024, 16(2): 45-53.
- [10] 寇凯. 体验经济背景下旅游企业营销策略创新研究 [J]. 商业经济研究, 2024(8): 112-115.
- [11] 伍烨轩. VR 旅游产品开发研究——基于 PESTEL 分析模型 [J]. 经济研究导刊, 2017(15): 89-92.

## 11.19 本章补充：沉浸式文旅项目管理的特殊挑战

- [12] Sivaraman T, Zahrin M N M, Roni M Y, et al. A study on the factors that impact the future trends of marketing: evidence from the hospitality industry[J]. European Journal of Management and Marketing Sciences, 2023, 8(1): 1-15.

- 本章系统分析了沉浸式文旅的产业运营和商业模式，从产业链结构到产品定价，从商业模式画布到目的地营销，从沉浸式街区运营到人才需求和风险管理。
- 产业维度是沉浸式文旅从 " 技术实验 " 走向 " 规模应用 " 的关键——没有可持续的商业模式，再好的技术设计也难以实现社会价值。
- 产业运营核心理念是 " 价值创造 "——沉浸式文旅的商业成功不是 " 从用户口袋里掏钱 "，而是 " 为用户创造值得付费的文化体验价值 "。
- I.M.M.E.R.S.E. 框架的七个维度最终都服务于这一价值创造目标——技术构建体验的基础设施，叙事赋予体验以文化深度，评估确保体验质量的持续提升，
- 而商业模式则确保价值创造能够可持续运转。

- 1. 简述开篇的核心内容。
- 2. 结合贵州 / 安顺文旅实际，举例说明本章知识的应用。
- 3. 小组讨论：本章内容对旅游管理专业学习的启示。

谢谢聆听 · 下章再见

安顺学院旅游管理学院 · 数字文旅专业系列教材