

数字文旅专业系列教材 · 教学课件

智慧旅游系统架构设计与实践

第1章 智慧旅游的概念内涵与发展历程

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

- 1.1 智慧旅游的概念界定与理论内涵
- 1.2 智慧旅游的理论基础
- 1.3 国内外智慧旅游发展历程
- 1.4 智慧旅游系统架构的研究意义与价值
- 实践案例深度分析
- 理论深化与前沿探讨
- 国际比较与经验借鉴
- 智慧旅游发展的技术经济学分析
- 智慧旅游发展的社会文化影响
- 监管框架与政策环境
- 产业化路径与商业模式创新
- 研究方法 with 本书结构

- 通过本章学习，读者应能够：
- 识记：智慧旅游的核心定义、四大表现形式与主要特征
- 理解：智慧旅游与传统旅游信息化的本质区别及其理论基础
- 应用：运用智慧旅游概念框架分析具体旅游目的地的智能化水平
- 分析：对比国内外智慧旅游发展路径的异同及其深层原因
- 评价：评估智慧旅游发展各阶段的成效与不足

- 创造：设计一个面向特定景区的智慧旅游概念方案

- 迪拜作为中东地区最具代表性的智慧城市，其智慧旅游发展模式为全球提供了重要借鉴。
- Khan 等（2017）在研究迪拜智慧城市与智慧旅游案例时指出，迪拜的智慧旅游架构由三大核心组件构成：云服务（Cloud Services）、
- 物联网（IoT）和终端用户互联网服务（End-user Internet Service）[3]。
- 这三大组件通过统一的数据平台实现互联互通，为游客提供从行前规划到行后分享的全链条智能服务。
- 迪拜旅游局推出的 " 迪拜计划 "（Dubai Plan）将智慧旅游作为城市数字化转型的核心场景之一。

- 通过部署覆盖全城的 IoT 传感器网络，迪拜实现了实时客流监测、智能交通调度和环境质量监控。游客通过智能手机即可获取个性化景点推荐、AR 导航、智能翻译和多语言服务。
- 在管理模式上，迪拜采用政府主导、企业参与、技术赋能的多元协同治理机制，建立了城市级旅游数据共享平台，打破了部门间的数据壁垒。
- 这一案例揭示了智慧旅游发展的三个关键要素：技术基座的全域覆盖、数据平台的统一架构和多方协同的治理机制。
- 这三个要素也正是本书 S.M.A.R.T. 框架的核心关切——从感知基础设施到数据平台，从应用到安全治理，最终服务于旅游体验与生态系统。

01

1.1 智慧旅游的概念界定与理论内涵

1.1.1 从旅游信息化到智慧旅游的演进

- 智慧旅游的概念并非凭空出现，而是旅游信息化长期演进的结果。要准确理解智慧旅游的内涵，有必要追溯其从传统旅游信息化到数字化旅游再到智慧旅游的发展脉络。
- 旅游信息化阶段（20 世纪 90 年代至 2010 年）。这一阶段以计算机预订系统（CRS）、全球分销系统（GDS）和旅游网站的出现为标志，核心目标是实现旅游信息的电子化和在线化。
- 旅游企业通过建立网站、部署管理系统来提升运营效率，但各系统之间相互割裂，数据共享程度低，游客体验的智能化水平有限。
- 数字化旅游阶段（2010 年至 2014 年）。随着移动互联网的普及，旅游信息的获取和交互方式发生根本性变化。智能手机成为旅游服务的主要载体，LBS（基于位置的服务）开始广泛应用。
- Gretzel 等（2015）指出，这一阶段的显著特征是 " 移动端优先 "（mobile-first）策略的兴起，旅游企业开始围绕游客的移动场景重新设计服务流程 [1]。
- 智慧旅游阶段（2014 年至今）。2014 年被中国国家旅游局定为 " 智慧旅游年 "，标志着智慧旅游从概念探讨进入实质性推进阶段。
- 智慧旅游不再局限于信息的电子化和移动化，而是强调通过物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术的深度融合，实现旅游服务的智能化、个性化和协同化。
- García-Madurga 和 Grilló-Méndez（2023）在综述中指出，智慧旅游的核心在于 " 传感器、大数据处理、开放数据、开放 API 和多设备连接（包括 IoT、

1.1.1 从旅游信息化到智慧旅游的演进

- RFID 等) 的集成应用 "[13]。

1.1.2 智慧旅游的核心特征

- 综合国内外学者的研究成果，智慧旅游具有以下四个核心特征：
- 智能化。智慧旅游系统具备自主感知、自动分析和智能决策的能力。通过 AI 算法对海量旅游数据进行分析挖掘，系统能够自动识别游客需求、预测客流趋势、推荐个性化路线。
- 这一特征使智慧旅游从根本上区别于传统旅游信息化——后者仅实现信息的电子化存储和检索，而前者赋予系统 " 思考 " 和 " 判断 " 的能力。
- 协同化。智慧旅游打破信息孤岛，实现跨部门、跨企业、跨平台的数据共享和业务协同。
- Gretzel 等（2015）强调，智慧旅游的核心不仅在于技术的先进性，更在于 " 通过技术实现各利益相关方之间的动态互联 "[1]。
- 姚国章（2012）在分析智慧旅游建设框架时也指出，智慧旅游的发展需要制度体系、基础设施体系、信息资源体系、应用支撑体系、应用体系、服务体系、
- 法规与标准化规范体系和信息安全与运维保障体系等八大组成部分的协同推进 [6]。
- 个性化。智慧旅游以游客个体需求为中心，通过用户画像、行为分析和推荐算法，为每位游客提供量身定制的旅游服务。这种个性化不仅体现在内容推荐上，还延伸到行程规划、实时导航、应急服务等旅游全流程。

1.1.2 智慧旅游的核心特征

- 可持续化。智慧旅游通过技术手段优化资源配置、减少环境负荷、促进文化遗产保护，推动旅游业的可持续发展。
- Rahmadian 等（2023）在研究数字孪生与可持续旅游的关系时指出，智慧旅游技术能够 " 通过实时监测和预测分析，实现旅游资源的精细化管理，从而在提升游客体验的同时降低环境影响 "[24] 。

1.1.3 智慧旅游的四大表现形式

- 姚国章（2012）将智慧旅游的表现形式归纳为四个维度，这一分类在学术界获得了广泛认同 [6]：
- 这四种表现形式共同构成了智慧旅游的完整生态，它们在技术架构上共享同一套基础设施和数据平台，但在应用层面面向不同用户群体提供差异化服务。

02

1.2 智慧旅游的理论基础

1.2.1 旅游体验理论

- 旅游体验理论是智慧旅游的重要理论根基之一。Pine 和 Gilmore （1998）提出的 " 体验经济 " 理论认为，当商品和服务已经无法满足消费者日益增长的需求时，企业需要为消费者创造难忘的体验。
- 这一理论在旅游领域具有特殊的相关性——旅游本质上是一种体验型消费，游客购买的不是有形商品，而是一段旅行经历。
- 智慧旅游通过技术手段极大地拓展了旅游体验的维度和深度。
- Femenia-Serra 和 Neuhofer （2018）在研究智慧旅游体验时提出，智慧旅游体验应从 " 概念化、关键维度和研究议程 " 三个层面来理解 [35]。
- 他们认为，智慧技术（如 AR、VR、IoT、移动应用）不仅增强了现有旅游体验，还创造了全新的体验类型，如虚实融合体验、沉浸式文化体验和社交化旅行体验。
- 在体验经济理论框架下，智慧旅游的价值创造逻辑可以概括为：技术赋能→体验增强→价值共创。即通过智慧技术的应用增强游客的旅游体验，进而通过增强的体验实现游客、企业和目的地之间的价值共创。

1.2.2 服务主导逻辑与价值共创理论

- 服务主导逻辑（Service-Dominant Logic, SDL）由 Vargo 和 Lusch 于 2004 年提出，强调价值不是由生产者单独创造并通过交换传递给消费者的，
- 而是在消费者使用过程中通过资源整合共同创造的（value co-creation）。
- 这一理论对智慧旅游研究产生了深远影响。
- 在智慧旅游情境下，价值共创体现为多个层面：
- 游客层面的价值共创。游客不再是旅游服务的被动接受者，而是通过分享位置数据、评价反馈、社交媒体内容等方式积极参与价值创造过程。
- 智慧旅游平台通过收集和分析游客生成的数据，不断优化服务推荐和产品设计。
- 企业层面的价值共创。旅游企业通过平台实现资源共享和业务协同，形成互补性的服务生态。例如，酒店、景区、交通运营商通过统一的数据平台实现信息互通和联合营销。
- 目的地层面的价值共创。

1.2.2 服务主导逻辑与价值共创理论

- Yu 和 Wang （2022）在研究智慧旅游生态系统构建时提出 " 多中心治理机制 " ，认为智慧旅游生态系统的价值共创需要政府、企业、游客、社区居民等多方利益相关者的协同参与 [29] 。
- 这种多中心治理模式打破了传统的自上而下管理模式，形成了更加灵活和适应性强的治理结构。

1.2.3 复杂适应系统理论

- 复杂适应系统（Complex Adaptive System, CAS）理论为理解智慧旅游系统的动态演化提供了重要视角。
- Perfetto 等（2016）在研究工业遗产旅游的智慧管理时指出，旅游目的地可以被视为一个复杂适应生态系统，其中各利益相关方通过技术平台实现动态互联，形成自组织、自适应的系统行为 [31]。
- 智慧旅游系统的复杂适应性体现在以下方面：
 - 涌现性：系统整体表现出单个组件所不具备的特性，如通过大数据分析涌现出的旅游趋势预测能力
 - 自组织性：系统在没有中央控制的情况下，通过各组件的局部交互实现有序运行，如基于市场机制的旅游资源自动配置
 - 适应性：系统能够根据环境变化自动调整行为，如根据实时客流动态调整景区服务资源
 - 非线性：小的输入变化可能导致大的输出变化，如一条社交媒体帖子可能引发旅游热点的突然爆发
- 理解智慧旅游系统的复杂适应性特征，对于系统架构设计具有重要意义——它要求架构不仅要支持当前的业务需求，还要具备足够的弹性和可扩展性以应对未来的不确定性。

03

1.3 国内外智慧旅游发展历程

1.3.1 国外智慧旅游发展脉络：从 e-Tourism 到 Sm

- 国外智慧旅游的发展可以追溯到 20 世纪 90 年代的电子旅游（e-Tourism）阶段。Buhalis 和 O'Connor 等学者较早关注信息技术对旅游业的影响，其研究奠定了旅游信息化的理论基础。
- e-Tourism 阶段（1990s-2010）。以互联网技术的普及为驱动，旅游企业开始建立网站、部署在线预订系统。
- 这一阶段的核心是信息的数字化和在线化，GDS 和 OTA（在线旅行代理）的出现重塑了旅游分销链。
- m-Tourism 阶段（2010-2015）。智能手机的普及催生了移动旅游（m-Tourism）。位置服务、移动支付、社交媒体等技术使得旅游服务更加即时化和情境化。
- Gretzel 等（2015）在奠基性文献中将这一转变描述为从 "以系统为中心" 到 "以游客为中心" 的范式转换 [1]。
- Smart Tourism 阶段（2015 至今）。Gretzel 等（2015）正式提出了智慧旅游的系统定义，标志着 Smart Tourism 作为独立研究领域的确立 [1]。
- 他们将智慧旅游定义为由智慧旅游目的地、智慧旅游企业和智慧旅游者三个维度构成的生态系统。此后，物联网、云计算、大数据和 AI 技术的深度融合推动了智慧旅游的快速发展。
- Rosário 和 Dias（2024）的系统性文献计量综述显示，IoT 在智慧旅游中的研究文献数量从 2015 年开始呈指数级增长 [7]。

1.3.2 中国智慧旅游发展三阶段

- 中国智慧旅游的发展呈现出鲜明的政策驱动特征，可以划分为三个阶段：
- 起步期（2010-2014）。2010年，江苏省率先提出“智慧旅游”概念并启动试点。
- 2011年，国家旅游局局长邵琪伟提出，中国将争取用10年左右时间使旅游企业经营活动全面信息化，初步实现基于信息技术的“智慧旅游”。
- 2014年定为国家“智慧旅游年”，标志着智慧旅游上升为国家战略。这一阶段的特征是概念引入和试点探索，各地开始建设旅游信息平台和智慧景区示范项目。
- 成长期（2015-2019）。随着“互联网+”战略的推进和移动支付、共享经济等新业态的兴起，智慧旅游进入快速成长期。
- 各地纷纷出台智慧旅游建设方案，OTA平台、旅游大数据中心、智慧景区管理系统等应用蓬勃发展。Gretzel等（2015）的框架被中国学者广泛引用和本土化阐释[1]。
- 这一阶段的特征是技术应用的广度和深度大幅拓展，但系统化、标准化程度仍显不足。
- 深化期（2020至今）。新冠疫情加速了旅游业的数字化转型，5G、AI、数字孪生等新技术深度应用于旅游场景。

1.3.2 中国智慧旅游发展三阶段

- 2023 年发布的《"十四五"旅游业发展规划》明确提出推进 5G、AR/VR、人工智能等技术与旅游融合。陈伍香等（2023）以桂林智慧旅游管理系统为例，提出了基于微服务架构的设计方案 [20]。
- 林勇军和程道雷（2022）研究了基于物联网和 5G 的智慧旅游云平台 [12]。这一阶段的特征是从单点应用走向系统化架构，从技术驱动走向体验驱动和生态驱动。

1.3.3 典型国家智慧旅游发展比较

- 不同国家基于各自的技术基础、旅游产业特征和政策环境，形成了差异化的智慧旅游发展路径：
- 这一比较揭示了智慧旅游发展的一个重要规律：技术是手段，治理是关键，体验是目标。不同国家虽然技术路线各异，但共同指向提升游客体验和促进旅游业可持续发展这一核心目标。
- Weltman 等（2024）在评估东南亚智慧旅游生态系统就绪度时也发现，技术基础设施的完善程度与治理能力的高低是决定智慧旅游发展水平的两大关键因素 [37]。

04

1.4 智慧旅游系统架构的研究意义与价值

1.4.1 理论意义

- 智慧旅游系统架构研究在理论层面具有多方面的贡献。首先，它弥合了信息技术研究与旅游研究之间的学科鸿沟。
- Gretzel 等（2015）指出，智慧旅游研究需要跨越技术和管理两个维度，既要理解技术的功能和局限，又要把握旅游业务的本质需求 [1]。
- 系统架构作为技术与业务之间的桥梁，其研究有助于构建更加完整的智慧旅游理论体系。
- 其次，智慧旅游系统架构研究丰富了信息系统架构理论的应用场景。
- 传统的企业架构框架（如 TOGAF、Zachman）主要面向企业内部的信息系统，而智慧旅游系统架构需要处理跨组织、跨地域、跨平台的复杂场景，这为架构理论的拓展提供了丰富的实践土壤。
- 第三，本书提出的 S.M.A.R.T. 框架为智慧旅游系统架构提供了一个结构化的分析工具。
- 与 Gretzel 等（2015）的六层模型 [1] 和 Khan 等（2017）的三组件模型 [3] 相比，S.M.A.R.T. 框架在技术维度之外增加了安全治理和旅游生态两个维度，
- 更全面地反映了智慧旅游系统的复杂性和多层次性。

1.4.2 实践价值

- 在实践层面，智慧旅游系统架构研究具有以下价值：
- 指导系统建设。为旅游目的地、景区管理者和旅游企业提供系统化的架构设计指导，避免 " 头痛医头、脚痛医脚 " 的碎片化建设模式。
- 丁勇（2019）在分析智慧旅游系统架构设计时指出，一个宽覆盖和深互连的智慧旅游系统应同时为游客提供智能旅游体验、为管理和公共服务提供智能决策依据、为企业全面整合智能信息资源 [4] 。
- 降低建设成本。通过标准化的架构设计和技术选型，减少重复建设和资源浪费。
- 石红姣（2018）基于三层架构模式的设计实践表明，合理的架构设计可以显著提升系统的可维护性和可扩展性，降低全生命周期成本 [5] 。
- 促进数据共享。统一的架构设计有助于打破数据孤岛，实现跨部门、跨平台的数据互通。
- 劳国炜（2021）在研究智慧旅游信息平台数据库架构时强调，数据平台的建设需要从数据采集系统和数据处理系统两个维度系统设计，才能实现数据的高效共享 [33] 。
- 保障安全合规。系统架构层面的安全设计是智慧旅游数据安全和隐私保护的基础。

1.4.2 实践价值

- Masseno 和 Santos （2018）在研究智慧旅游目的地的隐私风险时警告，"由游客产生并在智慧旅游环境中处理的数据大多涉及来自社交网络、智能应用、
- 无处不在的传感器等多种来源的个人数据"[30]，这要求架构设计必须将安全治理作为核心维度而非附加组件。

1.4.3 S.M.A.R.T. 框架的引入

- 基于上述理论意义和实践价值，本书提出 S.M.A.R.T.（Smart Tourism Architecture Framework）五维框架，作为贯穿全书的分析工具和设计方法论。
- S.M.A.R.T. 框架由五个递进层级构成：
- S（Sensing Infrastructure）——感知基础设施层：物联网终端、传感器网络、RFID、GPS 等多源异构感知设备构成的数据采集基座
- M（Middleware & Data Platform）——中间件与数据平台层：云计算平台、大数据中台、数据治理与共享机制构成的中间件服务层
- A（Application & Service）——应用与服务层：AI 推荐引擎、微服务架构、面向游客 / 企业 / 政府的多场景应用服务
- R（Resilience & Security Governance）——韧性与安全治理层：数据安全、隐私保护、区块链信任机制、系统容灾与弹性伸缩治理
- T（Tourism Experience & Ecosystem）——旅游体验与生态层：以游客体验为核心的价值共创生态系统
- S.M.A.R.T. 框架的设计逻辑是自底向上的：从物理感知到数据平台，从应用服务到安全治理，最终服务于旅游体验和生态系统。这五个维度并非简单的线性堆叠，而是相互交织、动态互动的有机整体。

1.4.3 S.M.A.R.T. 框架的引入

- 后续章节将分别深入阐述每个维度的技术内涵、设计方法和实践案例。

05

实践案例深度分析

案例一：智慧旅游概念在中国的本土化演进

- 中国智慧旅游概念的引入和本土化过程是一个值得深入分析的案例。2010 年，江苏省南京市率先提出 " 智慧旅游 " 概念，并启动了首批智慧旅游试点项目。
- 这一概念最初主要借鉴了 IBM " 智慧地球 " 理念，将其应用到旅游领域。
- 2011 年至 2014 年间，国家旅游局密集出台相关政策推动智慧旅游发展。
- 2012 年，国家旅游局确定北京、武汉、福州、大连、厦门、洛阳、无锡、成都、南京、黄山等 10 个城市为首批 " 国家智慧旅游试点城市 "。
- 这些城市的智慧旅游建设各具特色：无锡依托物联网产业优势构建了感知层基础设施；南京以历史文化名城为定位开发了智慧文旅游线；黄山以山岳型景区为重点建设了环境监测与应急指挥系统。
- 这一案例揭示了中国智慧旅游发展的一个重要特征：地方创新与国家战略的双向互动。地方试点为国家级政策制定提供了实践经验，而国家政策的出台又反过来加速了地方智慧旅游的规模化推进。

案例二：巴塞罗那智慧城市旅游物联网架构

- 巴塞罗那是全球智慧城市的标杆之一，其旅游物联网架构具有典型的欧洲特色。系统以游客为核心用户，通过 RFID 发射器和终端发射器（如手机、平板、电脑）与互联网连接，实现数据采集与交互。
- 游客可获取实时的旅游信息，包括景区动态、交通状况和路线规划等。
- 系统后端由服务导向架构（SOA）平台和云平台支撑，处理来自物联网设备的数据，并通过大型屏幕向游客提供可视化信息展示。同时，系统还为功能部门提供管理工具，实现对旅游资源的监控和调度。
- 巴塞罗那模式的核心特点是以游客为中心的端到端服务架构，从数据采集到服务交付形成了完整闭环。

案例三：疫情后智慧旅游的加速发展

- 2020 年新冠疫情对全球旅游业造成了巨大冲击，但同时也加速了智慧旅游的发展。无接触服务、在线虚拟旅游、健康码核验等应用在疫情期间快速普及。
- 疫情后，游客对安全、健康和个性化服务的需求显著提升，推动了智慧旅游从 " 可选 " 走向 " 必备 "。
- 中国联通广西分公司（2023）以 " 一键游广西 " 慢直播为实际应用案例，打造了 5G+ 分布式云渲染、5G+ 云导播、5G+ 采编、5G+VR、5G+ 慢直播等应用功能 [12]。
- 这一实践表明，5G 与边缘计算的结合正在为智慧旅游创造全新的服务形态，也为未来打造 " 元宇宙 " 沉浸式文化和旅游体验新场景奠定了技术基础。

06

理论深化与前沿探讨

智慧旅游概念的学术争议

- 尽管 " 智慧旅游 " 已成为学术界和产业界的热门话题，但其概念界定仍存在一定争议。Gretzel 等（2015）承认，" 智慧旅游的共识定义在 IT 行业和旅游学术界均不存在 "[1]。
- 不同学者从不同视角出发，对智慧旅游的理解各有侧重：
- 技术视角：强调 IoT、云计算、大数据、AI 等技术的集成应用
- 管理视角：关注数据驱动的决策支持和运营效率提升
- 体验视角：以游客体验增强为核心评价标准
- 生态视角：强调多方利益相关者的协同和价值共创
- 本书采用的定义综合了上述四个视角，将智慧旅游定义为：以物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术为支撑，以游客体验为核心，通过感知、分析、决策和服务的智能化闭环，实现旅游服务、管理、
- 营销和政务的全面智慧化，最终构建多方协同、价值共创的旅游生态系统。

智慧旅游与相关概念的关系

- 智慧旅游与一系列相关概念存在交叉和重叠，需要加以辨析：
- 理解这些概念之间的关系，有助于在系统架构设计时准确定位边界和接口，避免概念混淆导致的架构偏差。

智慧旅游研究的前沿方向

- 当前智慧旅游研究呈现出几个值得关注的前沿方向：
- 一是人本导向的智慧旅游研究。De Maio 等（2024）提出了 " 以人为中心的决策支持系统 " 用于智慧和可持续旅游管理，标志着研究重心从技术导向转向人本导向 [28]。
- 这一转向要求系统架构设计更加关注用户需求和体验，而非仅追求技术先进性。
- 二是数据治理与伦理研究。随着智慧旅游系统中数据量的爆炸式增长，数据治理和伦理问题日益凸显。
- Rahmadian 等（2023）将数字孪生、大数据治理和可持续旅游三者关联起来讨论 [9]，揭示了技术、治理和可持续发展之间的深层联系。
- 三是韧性系统研究。疫情等突发事件暴露了传统智慧旅游系统的脆弱性，韧性系统设计成为新的研究热点。Yu 和 Wang（2022）提出的多中心治理机制为智慧旅游系统的韧性设计提供了理论参考 [13]。
- 这些前沿方向将在后续章节中进一步展开讨论，特别是在第三篇 " 设计与运营篇 " 和第四篇 " 场景实战篇 " 中，将深入探讨这些前沿趋势对系统架构设计的影响。

07

国际比较与经验借鉴

北美模式：市场驱动的智慧旅游创新

- 北美智慧旅游发展以市场驱动为主要特征。
- 美国凭借强大的互联网产业基础，形成了以 OTA 平台（如 Expedia、Booking.com）、搜索引擎（Google Travel）和社交媒体（Instagram 旅游内容）为核心的智慧旅游服务生态。
- 这些企业利用大数据分析和 AI 推荐技术，为游客提供个性化的旅游信息和服务。
- 在学术研究方面，Gretzel 等（2015）的工作奠定了智慧旅游的理论基础 [1]。他们提出的智慧旅游三维度模型——智慧旅游目的地、智慧旅游企业和智慧旅游者——为后续研究提供了统一的概念框架。
- Xiang 等学者进一步将大数据分析引入旅游研究，推动了数据驱动的旅游管理决策。
- 北美模式的特点在于技术创新活跃、市场响应迅速，但在统一规划和标准化方面相对薄弱。不同企业的技术平台之间缺乏互操作性，数据共享程度有限。

欧洲模式：规范先行与可持续发展

- 欧洲智慧旅游发展强调规范先行和可持续发展。欧盟通过《通用数据保护条例》（GDPR）等法规为智慧旅游的数据处理设定了严格的合规框架，这在客观上推动了隐私保护技术在旅游领域的应用。
- Gajdosík（2018）在研究中欧智慧旅游发展时指出，欧洲智慧旅游的特点是注重 " 智慧旅游生态系统 " 的整体构建，而非单一技术的应用 [2]。
- 巴塞罗那作为欧洲智慧城市的代表，其旅游物联网架构以游客为核心用户，通过 RFID 发射器和终端设备与互联网连接，实现数据采集与交互，后端由服务导向架构（SOA）平台和云平台支撑 [8]。
- Rosário 和 Dias（2024）的系统性文献计量综述全面梳理了 IoT 在智慧旅游中的研究进展 [7]。
- 他们发现，欧洲学者在 IoT 传感器网络、智能旅游目的地可持续发展以及数据治理方面的研究贡献尤为突出。

亚洲模式：政策驱动与技术追赶

- 亚洲国家在智慧旅游发展中普遍采用政府主导的模式。新加坡的 Smart Nation 计划将旅游作为智慧城市的核心场景之一，通过全域数字化覆盖实现旅游服务的智能化。
- 日本注重通过机器人技术和无障碍设计提升旅游体验，京都的智慧旅游导航系统是其代表性实践。
- 中国是亚洲智慧旅游发展的最大市场。石宇良和栗璞（2014）较早提出了基于云计算的智慧旅游云解决方案，构建了包括智慧服务、智慧管理和智慧营销的架构体系 [38]。
- 近年来，5G-A 与 AI 融合驱动的智慧景区系统架构设计与实践（2025）展示了中国在技术前沿应用方面的最新进展 [39]。

08

智慧旅游发展的技术经济学分析

技术成熟度与 adoption 曲线

- 智慧旅游涉及的各项核心技术处于不同的成熟度阶段，理解这些技术的成熟度曲线对于系统架构规划具有重要指导意义。
- 根据 Gartner 技术成熟度曲线（Hype Cycle）的分析框架，可以将智慧旅游相关技术的成熟度划分为五个阶段：
- 技术触发期：元宇宙文旅、NFT 旅游数字资产等概念刚刚兴起，技术可行性和商业模式尚在探索中。这些技术在架构设计中应作为 " 前瞻性预留 " 而非 " 即期建设 " 内容。
- 期望膨胀期：大语言模型（LLM）和生成式 AI 正处于这一阶段，市场预期高涨但落地应用尚不成熟。架构设计应为这类技术预留接口和数据通道，但不宜过度依赖。
- 泡沫破裂期：区块链在旅游中的应用经历了从热炒到理性回归的过程。
- Zhang 等（2020）在研究区块链旅游服务平台互操作机制时指出，区块链技术在旅游信任机制建设中具有实际价值，但不应被过度宣传为 " 万能解决方案 "。
- 稳步攀升期：物联网、云计算和大数据分析正处于这一阶段，技术日趋成熟，应用案例丰富。这些技术是当前智慧旅游系统架构的核心支撑。
- 成熟应用期：移动互联网、LBS 和在线支付已经高度成熟，成为智慧旅游的基础设施级技术。架构设计中这些技术可以视为既定条件。

投入产出分析

- 智慧旅游系统建设的投入产出分析是决策者关注的核心问题。从技术经济学角度，智慧旅游系统的成本结构主要包括：
- 初始建设成本：包括感知设备采购与部署（占总投资的 30-40%）、云计算平台搭建（20-25%）、应用系统开发（25-30%）和系统集成与测试（10-15%）。
- 肖荣和高全亮（2019）在研究微服务架构智慧景区平台时指出，采用容器化部署可以显著降低服务器硬件投入，通过 Docker 容器的快速启动和水平扩展应对节假日大客流冲击 [21]。
- 运营维护成本：包括云资源租赁费用、设备运维人力成本、系统升级与安全防护费用。
- 合理的架构设计可以显著降低运维成本——微服务架构通过服务独立部署和弹性伸缩，避免了传统单体架构中 "牵一发而动全身" 的运维困境。
- 收益层面：智慧旅游系统的收益既有直接经济收益（如票务收入提升、营销效率提高、运营成本降低），也有间接社会收益（如游客满意度提升、目的地品牌增强、文化遗产保护加强）。
- Gao 和 Li（2020）在设计基于云服务的智慧旅游管理系统时验证了四层架构（模块层、基础层、功能层、展示层）在提升管理效率方面的有效性 [7]。

09

智慧旅游发展的社会文化影响

数字鸿沟与包容性设计

- 智慧旅游的快速发展在带来便利的同时，也引发了数字鸿沟的担忧。老年游客、低收入群体和欠发达地区居民可能因缺乏数字技能或接入条件而无法享受智慧旅游服务。
- 这一问题在系统架构层面表现为：如果架构设计仅考虑技术先进性而忽视可及性，可能导致部分群体被排除在智慧旅游生态之外。
- 包容性架构设计应遵循以下原则：多终端适配（不仅支持智能手机，还应支持电话热线、实体信息亭等传统渠道）、无障碍设计（遵循 WCAG 标准，支持屏幕阅读器、语音导航等辅助功能）、
- 渐进增强（核心功能在低端设备上也能使用，高级功能按需加载）。

文化遗产的数字化保护与传播

- 智慧旅游技术为文化遗产的数字化保护和传播提供了强大工具。
- 刘平等（2022）在研究数字孪生景区智慧管理平台时，利用大数据、云计算、渲染引擎、VR技术、物联网、区块链等高新技术构建了景区管理平台，实现了景区数字化管理、智慧化运营和品牌化营销 [22]。
- 中南林业科技大学（2024）进一步将数字孪生技术与智慧导览系统相结合，探索其在乡村旅游中的应用可能性 [23]。
- 这些实践表明，智慧旅游系统架构不仅是技术服务平台，更是文化传承的数字化载体。架构设计应充分考虑文化数据的特殊性——包括元数据标准、数字版权管理、文化敏感信息保护等。

社区参与与利益分配

- 智慧旅游的发展对旅游目的地社区产生深远影响。一方面，智慧旅游可以带动社区经济发展、提升公共服务水平；另一方面，数字化可能加剧外来资本对本地商业的冲击，导致利益分配不均。
- Yu 和 Wang （2022）的多中心治理机制为解决这一问题提供了思路 [13]。
- 在架构设计层面，这意味着系统应支持多方参与的数据治理模式——社区不仅是数据被采集的对象，也应是数据共享和价值分配的参与者。区块链技术的去中心化特性为这种多中心治理提供了技术可行性。

10

监管框架与政策环境

中国智慧旅游政策体系

- 中国智慧旅游发展呈现出显著的政策驱动特征，其政策体系可以从国家战略、行业规划和地方实践三个层面来理解。
- 国家战略层面，2014年“智慧旅游年”的设立标志着智慧旅游正式纳入国家战略议程。
- 此后，《“十三五”全国旅游信息化规划》《“十四五”旅游业发展规划》等文件相继出台，为智慧旅游发展提供了顶层设计。
- 特别是“十四五”规划明确提出“推进5G、AR/VR、人工智能等技术与旅游融合”，这直接推动了5G+AI融合架构在智慧景区中的应用实践[22]。
- 行业规划层面，文化和旅游部、工信部等部门出台了系列配套政策，涵盖智慧景区建设指南、旅游大数据标准、在线旅游服务规范等方面。这些政策文件虽然不具有强制法律效力，但对行业实践具有重要的引导作用。
- 地方实践层面，各省市结合自身资源禀赋和发展需求，出台了各具特色的智慧旅游建设方案。例如，广西依托中国联通的技术优势打造了“一键游广西”平台[12]；
- 四川成都以宽窄巷子为试点探索5G智慧文旅应用；新疆则结合马文化特色开发了智慧旅游平台。这些地方实践为全国智慧旅游发展提供了丰富的经验样本。

- 不同国家和地区对智慧旅游的监管框架存在显著差异，这些差异直接影响着系统架构的设计取向：
- 欧盟的 GDPR 框架对旅游数据处理设定了严格的合规要求。
- Masseno 和 Santos （2018）在分析智慧旅游目的地的隐私风险时指出， " 由游客产生并在智慧旅游环境中处理的数据大多涉及来自社交网络、智能应用、
- 无处不在的传感器等多种来源的个人数据 "[19] 。
- GDPR 要求系统架构在设计阶段就内嵌隐私保护机制（ Privacy by Design ），这对数据平台层和应用服务层的架构设计产生了深远影响。
- 中国的数据安全法律体系以《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》三大法律为支柱。
- 王琼阁（2025）在分析智慧旅游数据安全与隐私保护时指出， " 大数据技术的广泛应用带来的数据汇聚虽为旅游服务的优化提供了机遇，但也带来了安全上的挑战，
- 如技术漏洞和内部管理不善导致的数据泄露风险 "[20] 。

- 这要求智慧旅游系统架构必须将安全治理作为独立维度进行设计，而非附加组件。
- 美国的行业自律模式相对宽松，主要依靠行业自律和市场竞争来推动数据保护。但这种模式在面对大规模数据泄露事件时显得力不从心，近年来也在逐步加强监管力度。
- 监管框架的差异意味着，面向不同市场的智慧旅游系统架构需要做适应性调整。一个在中国市场运行良好的架构方案，如果不经修改直接部署到欧盟市场，可能面临 GDPR 合规风险。
- 反之，一个满足 GDPR 要求的架构，在中国市场可能因过度保守而影响用户体验。这种监管张力是全球化智慧旅游系统架构设计面临的重要挑战。

标准化进展

- 智慧旅游标准化工作是推动行业规范化发展的重要基础。目前，国内外在智慧旅游标准方面已取得一定进展，但仍存在标准体系不完善、标准间协调性不足等问题。
- 在国际层面，ISO/TC 228（旅游及相关服务技术委员会）和ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）已开始关注智慧旅游相关标准的制定。
- 在国内层面，全国旅游标准化技术委员会和文化和旅游部已发布了多项智慧旅游相关标准，涵盖智慧景区评价、旅游信息交换、电子门票技术等方面。
- 然而，现有标准主要聚焦于应用层面，对系统架构层面的标准化关注不足。
- 这正是本书提出 S.M.A.R.T. 框架的意义之一——通过提供统一的概念框架和设计方法论，为智慧旅游系统架构的标准化奠定理论基础。

11

产业化路径与商业模式创新

智慧旅游产业链分析

- 智慧旅游产业链涵盖上游技术供应商、中游平台运营商和下游旅游服务提供商三大环节，各环节之间通过数据流、资金流和服务流形成紧密的产业协同关系。
- 上游技术供应商包括 IoT 设备制造商（传感器、RFID、摄像头等）、云服务提供商（阿里云、腾讯云、华为云等）、AI 算法供应商和通信运营商。
- 这一环节的特点是技术密集度高、竞争充分，产品标准化程度较高。
- Guo 等（2014）在分析中国智慧城市与旅游物联网的融合时指出，上游技术供应商的能力水平直接决定了智慧旅游系统的感知精度、数据传输效率和处理能力上限 [8]。
- 中游平台运营商是产业链的核心环节，负责智慧旅游平台的规划、建设和运营。这一环节包括政府主导的公共信息服务平台和企业主导的商业服务平台两类。
- 政府平台侧重公共服务和行业监管，企业平台侧重商业运营和用户体验。
- Bi 和 Liu（2022）在研究基于机器学习的云 IoT 平台时，展示了中游平台如何通过 "云平台 +IoT 感知 +AI 分析" 的三层架构整合上游资源并向下游输出智能化服务 [11]。
- 下游旅游服务提供商包括景区、酒店、旅行社、交通运营商等，它们是智慧旅游服务的最终交付者。下游环节的特点是行业分散度高、数字化转型水平参差不齐，对中游平台的技术赋能有强烈需求。

- 智慧旅游的发展催生了多种新型商业模式：
- 平台化模式：以数据平台为核心，连接游客、企业和政府，通过平台效应实现价值倍增。
- Gretzel （2021）在分析目的地管理组织（DMO）的数字化转型时指出，传统的 DMO 正在从信息中介转变为数据平台运营商，这一转变要求 DMO 重新定义其价值主张和盈利模式 [14]。
- 数据驱动模式：以旅游大数据为核心资产，通过数据分析和 AI 算法为不同用户提供差异化服务。
- Zhang （2022）在研究基于大数据技术的智慧旅游平台时强调，数据资产化是智慧旅游商业模式创新的关键路径 [15]。
- 生态化模式：以价值共创为核心逻辑，构建多方参与的旅游生态系统。
- Buhalis 等（2022）在研究智慧酒店时提出 " 敏捷商业生态系统 " 概念，认为智慧旅游的未来在于构建 " 从智慧城市和智慧旅游到网络化目的地的敏捷商业生态系统 "[21]。
- 这种生态化模式打破了传统产业链的线性关系，形成了网状的价值创造结构。

- 这些商业模式创新对系统架构设计提出了新的要求——架构不仅要支持当前的业务模式，还要具备足够的灵活性和可扩展性以适应未来可能出现的新模式。
- S.M.A.R.T. 框架的模块化设计理念正是对此的回应：五个维度可以独立演进，同时保持整体的一致性和协调性。

12

研究方法与本书结构

- 本书采用理论与实践分析相结合的研究方法。在理论层面，通过文献综述、概念建模和框架设计，构建智慧旅游系统架构的理论体系。
- 在实践层面，通过案例研究、比较分析和技术评估，验证理论框架的适用性和指导价值。
- 具体而言，本书的文献基础来源于 6 轮系统性学术文献检索，覆盖中英文关键词变体，涵盖智慧旅游系统架构基础理论、物联网与云计算、大数据与 AI、微服务与边缘计算、5G 与智慧景区、
- 数字孪生与区块链数据安全六大主题方向，去重后获得 67 篇有效文献，其中 32 篇含 DOI 或 arXiv 标识可核验。
- 这些文献构成了全书引用的基础，确保每一项理论阐述和技术分析都有可靠的学术来源。
- 在案例选取方面，本书兼顾国内外、不同景区类型和不同技术架构的代表性案例。
- 国内案例覆盖省级平台（如 " 一键游广西 " ）、城市级应用（如桂林智慧旅游管理系统、宽窄巷子 5G 智慧文旅）和景区级实践（如福州烟台山 5G-A+AI 智慧景区、石宝寨数字孪生景区）；
- 国际案例涵盖迪拜、巴塞罗那、东南亚等典型目的地。

本书结构导引

- 本书共分为四篇十二章，按照 " 概念→技术→设计→实战 " 的逻辑递进展开：
- 第一篇（第 1-3 章）建立概念基础和理论框架，介绍智慧旅游的概念内涵、架构理论基础和演进范式
- 第二篇（第 4-6 章）深入 S.M.A.R.T. 框架的前三个维度——感知层（S）、数据平台层（M）和应用层（A）的核心技术
- 第三篇（第 7-9 章）聚焦架构设计与运营，涵盖 5G 与边缘计算、数字孪生景区管理、韧性与安全治理（R）
- 第四篇（第 10-12 章）面向场景实战，探讨旅游生态系统（T）、案例分析和前沿趋势
- 读者可以按顺序通读，也可以根据兴趣选择性阅读。对于技术开发者，建议重点关注第二篇和第三篇；对于管理决策者，建议重点关注第一篇和第四篇；对于研究学者，全书各章均提供了丰富的参考文献和前沿探讨。

- 本章从概念、理论和历史三个维度对智慧旅游进行了系统性阐述。
- 在概念层面，智慧旅游是从旅游信息化演进而来的新范式，其核心特征包括智能化、协同化、个性化和可持续化，其表现形式涵盖智慧服务、智慧商务、智慧管理和智慧政务四大领域。
- 在理论层面，旅游体验理论、服务主导逻辑和复杂适应系统理论构成了智慧旅游的三大学理根基，它们分别从体验创造、价值共创和系统演化三个角度为智慧旅游研究提供了理论支撑。
- 在历史层面，国内外智慧旅游发展各具特色——国外从 e-Tourism 到 Smart Tourism 的学术脉络清晰，中国则呈现出鲜明的政策驱动特征和跨越式发展态势。
- 本章最后引入了 S.M.A.R.T. 框架作为全书的核心分析工具。
- 该框架从感知基础设施、中间件与数据平台、应用与服务、韧性与安全治理、旅游体验与生态五个维度构建了智慧旅游系统架构的完整图景。后续章节将围绕这五个维度展开深入论述。

- （识记）智慧旅游的四大表现形式是什么？请分别举例说明。
- （理解）比较旅游信息化与智慧旅游在技术特征和服务模式上的本质区别，并分析驱动这一转变的核心因素。
- （应用）选择一个你熟悉的旅游景区，运用智慧旅游的核心特征（智能化、协同化、个性化、可持续化）评估其当前的智慧化水平，并提出改进建议。
- （分析）分析中国智慧旅游发展三阶段的划分依据，讨论 " 政策驱动型 " 发展模式的优势与潜在风险。
- （评价）评价服务主导逻辑（SDL）对智慧旅游价值共创的解释力，这一理论在哪些方面可能存在局限？
- （创造）基于 S.M.A.R.T. 框架的五维结构，设计一个面向乡村旅游目的地的智慧旅游概念方案，说明各维度如何协同运作。

- [1] Gretzel U, Sigala M, Xiang Z, Koo C. Smart tourism: foundations and developm
- [2] Gajdosík T. Smart Tourism: Concepts and Insights from Central Europe[J]. Cen
- [3] Khan M S, Woo M, Nam K, Chathoth P K. Smart City and Smart Tourism: A Case o
- [4] 丁勇 . 智慧旅游系统架构设计 [J]. 万方数据 , 2019.
- [5] 石红姣 . 基于三层架构的智慧旅游系统设计与实现 [J]. 万方数据 , 2018.
- [6] 姚国章 . " 智慧旅游 " 的建设框架探析 [J]. 维普 , 2012.

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