



旅游与环境  
前沿论丛

李跃军 / 著

The Landscape Ecological Construction on  
Water and Soil Protection for  
Mountain Tourist Destination

# 山地旅游地 水土保持

景观生态建设

中国环境科学出版社

旅游与环境  
前沿论丛

李跃军 / 著

The Landscape Ecological Construction on  
Water and Soil Protection for  
Mountain Tourist Destination

# 山地旅游地 水土保持

景观生态建设

## 图书在版编目(CIP)数据

山地旅游地水土保持景观生态建设/李跃军著. —北京:  
中国环境科学出版社, 2011.6  
(旅游与环境前沿论丛)  
ISBN 978-7-5111-0599-8

I. ①山… II. ①李… III. ①山地—旅游地—水土保持—研究 ②山地—旅游地—景观生态建设—研究  
IV. ①F590.3②S157③X171.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 106908 号

责任编辑 周艳萍  
责任校对 扣志红  
封面设计 彭 杉

---

出版发行 中国环境科学出版社  
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)  
网 址: <http://www.cesp.com.cn>  
联系电话: 010-67112765 (总编室)  
010-67112738 (图书出版中心)  
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京东海印刷有限公司  
经 销 各地新华书店  
版 次 2011 年 6 月第 1 版  
印 次 2011 年 6 月第 1 次印刷  
开 本 787×960 1/16  
印 张 12  
字 数 200 千字  
定 价 36.00 元

---

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】  
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

# 前 言

根据世界旅游组织预测,中国 2020 年将成为接待入境游人员最大的国家,中国旅游业发展面临着良好的前景。山地旅游地以独特的地形地貌、丰富的自然和文化景观,以其雄、奇、险、幽、旷等形态美学特征,成为我国重要的旅游资源。但是,山地资源开发与旅游环境建设和环境保护之间的矛盾日益突出,水土流失就是当前山地旅游地开发中普遍存在的环境问题之一。因此,山地旅游地的水土保持及其对景区发展作用的研究应该值得特别关注。

本书通过实地考察、模拟实验、抽样调查、数据统计等方法,首次对山地旅游地水土流失影响的普遍性规律进行了研究,通过分析山地旅游地景观与土壤侵蚀之间的关系,提出水土流失景观影响圈层结构,建立水土流失对旅游地景观影响评价模型。通过分析水土流失与观光水体视觉美感之间的关系,影响性降雨的降雨强度与浊度相关性关系,次降雨观光水体浊度的时间变化规律,建立不同土壤类型水土流失与水体浊度的数量对应关系模型,研究水土流失对山地旅游地景观系统影响规律。并以浙江省天台县山地旅游地开展初步的实证分析,从旅游发展的角度,系统地论述山地水土保持景观生态建设措施,总结出几种山地旅游地水土保持模式,对山地旅游地水土保持环境建设具有一定的实践意义。

本书主要内容分为七个方面：一是山地旅游地景观特征和功能研究。景观结构与功能和山地旅游地水土保持建设紧密相关，不同景观结构和功能区，应该实施不同的水土保持生态建设措施。本书按照景观生态学原理，分析了旅游地景观组分结构、空间格局结构、景观功能结构；从旅游功能角度，分析了山地旅游景观功能区、引景空间功能区、生态环境保护功能区、山地混合景观功能区等景观功能类型。

二是山地旅游地侵蚀环境分析。山地旅游地土壤侵蚀源类型主要有公路、游步道、停车场、饭店建设区，以及果园、茶园、林地、农耕地等类型，水土流失具有一定的普遍性、衡量水土流失程度标准具有较高要求、影响方式具有特殊性、侵蚀驱动类型多样性、防治水土流失措施的景观性等特征；空间分布有以旅游活动区为中心的同心圆模式、以交通线为轴线的廊道模式、以水体为中心的环状模式、斑块状模式等多种模式。在此基础上，提出了旅游景区侵蚀承载量的概念和定量分析方法。

三是水土流失对山地旅游地景观影响度评价。水土流失对山地旅游地的影响可分为自生型和外来型影响两类，水土流失侵蚀源与影响区呈现出圈层结构，从景区向外影响贡献率逐渐降低。以景观环境要素、景观资源要素、旅游设施与社会经济要素等为指标体系，建立了山地旅游地水土流失景观影响度评价模型。通过研究，景区圈层、景区周边土壤侵蚀严重指数及侵蚀承载量三者与水土流失影响度关系呈现出同步增长与同步下降趋势。因此，要减少水土流失对山地旅游地景观质量影响，不仅要减少旅游景区内的水土流失程度，而且要降低景区周边的水土流失。

四是水土流失对水色视觉美感影响的实证研究。对于山地旅游地来说，水土流失对流域水色的影响是其危害性的重要方面。水土流失所产生的泥沙进入水体，导致水体浊度增大，进而影响水色和水体景观视觉。通过调查，在南方山清水秀的条件下，随着水体中泥沙量的增大，水体浊度增大，一般人认为水体视觉美感下降。通过模拟实验研究了浊度与水色视觉美感关系，得到浊度大致在 20NTU 以上时，观光水体视觉开始产生有效影响，20NTU 以下的水体视觉美感受浊度影响不明显，在

20NTU 浊度可作为次降雨水土流失对水体景观影响的临界值。20NTU 以上的水体则为观光影响性水体，以下为适宜观光性水体。通过水体浊度影响模拟实验，发现不同类型土壤对水体浊度影响具有差异性，农耕土>茶园土>森林土>弃耕土>毛竹林土，这说明在旅游区内需要限制农耕地的农业活动。

五是山地流域特性、降水与水体浊度关系研究。观光水体浊度是影响山地型旅游地水体视觉景观的重要因素，降低水土流失量是提高山地旅游景区质量的重要途径。流域次降雨水土流失对流域观光水体浊度的影响以及不同流域观光水体浊度的时间变化规律，对于旅游地高质量展示和旅游游线的合理安排具有重要参考价值。流域观光影响性降雨有一定的临界值，不同流域的临界值可能不同。通过研究，浙江天台县石梁景区观光影响性降雨的降雨强度临界值是 10mm/h，观光影响性降雨的降水量临界值 15mm。观光影响性降雨占全年降雨次数约 10.2%，影响性降雨主要集中在 8、9 月份的台风雨季。流域中观光水体的浊度变化和降水时间与降水强度等降水特性有关，降雨对观光水体浊度影响主要在降雨时刻，表现出时间变化规律。

六是山地旅游地水土保持损益评价。旅游区的水土保持损益项目主要有旅游设施建设项目、旅游区内土地利用性质变化、旅游活动导致的水保功能变化 3 个方面。常见的类型有农、林地变为交通用地、建筑用地；公路边坡与建筑边坡的形成；取土场的形成；弃土弃渣场的形成；农用地变为弃耕地；林地变为防火带、停车场及边坡等。通过水土保持损益评价，退耕还草与防火带建设对水土保持损益作用较大，旅游区内应该退耕还草还林，要科学设置防火带，以生物防火带代替裸土防火带。

七是山地旅游地景观水土保持模式研究。提出了旅游景区型模式、引景空间的农旅结合型模式、生态环境保护功能区的自然生态模式、山地混合功能区的农业经济型模式等水土保持模式。针对浙江天台山风景区，要坚持水土保持景观生态建设与小流域治理相结合、因地制宜和自然生态原则，进行分区规划、分级治理，推进水土保持重点工程建设。

水土流失对景观影响是一个新课题，很多方面内容需要进一步研究。本书作为一项水土流失对旅游景观影响的探索性成果，一定存在不少问题，如水土流失景观影响度指标体系选取、旅游地水土保持损益评价、观光影响性降雨特性与水体浊度关系、观光影响性降雨的临界值等方面，都值得进一步探讨，作者衷心希望广大读者批评指正。同时，希望更多旅游景区管理者、旅游环境研究人员参与到该项研究工作中来，为推进旅游地水土保持景观生态建设，提高旅游地环境质量，促进我国旅游产业发展作出积极的贡献。

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第 1 章 绪 论 .....             | 1  |
| 1.1 山地旅游地水土保持的必要性 .....     | 1  |
| 1.2 旅游地景观生态建设相关研究 .....     | 3  |
| 1.3 本书研究内容与研究目标 .....       | 12 |
| 第 2 章 山地旅游地景观生态建设基本原理 ..... | 16 |
| 2.1 我国山地旅游地概况 .....         | 16 |
| 2.2 山地旅游地景观结构及功能分区 .....    | 25 |
| 2.3 山地旅游地景观生态建设内涵和思路 .....  | 39 |
| 第 3 章 旅游与水土保持的关系 .....      | 42 |
| 3.1 旅游开发与水土保持的良性互动 .....    | 42 |
| 3.2 旅游开发与水土保持的冲突 .....      | 45 |
| 3.3 水土保持旅游资源概念及类型 .....     | 47 |
| 第 4 章 山地旅游地土壤侵蚀调查与评价 .....  | 50 |
| 4.1 土壤侵蚀调查目的、手段及步骤 .....    | 50 |
| 4.2 山地旅游地土壤侵蚀调查内容 .....     | 52 |
| 4.3 调查报告与结果分析 .....         | 54 |

|              |                                 |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
| 4.4          | 我国土壤侵蚀主要类型区 .....               | 56         |
| 4.5          | 土壤侵蚀评价指标 .....                  | 58         |
| <b>第 5 章</b> | <b>水土流失对山地旅游地景观的影响评价 .....</b>  | <b>61</b>  |
| 5.1          | 山地旅游地侵蚀系统分析 .....               | 62         |
| 5.2          | 旅游开发的水土保持损益评价 .....             | 72         |
| 5.3          | 山地旅游地水土流失影响区分析 .....            | 76         |
| 5.4          | 水土流失对旅游地景观影响 .....              | 82         |
| 5.5          | 水土流失景观影响度评价 .....               | 88         |
| <b>第 6 章</b> | <b>水土流失对水色视觉美感影响研究 .....</b>    | <b>91</b>  |
| 6.1          | 水色变化与水体视觉美感关系 .....             | 91         |
| 6.2          | 浊度与水色视觉美感关系的模拟实验 .....          | 98         |
| 6.3          | 水土流失对观光水体影响的模拟实验 .....          | 100        |
| 6.4          | 降水特性对流域观光水体浊度的影响 .....          | 108        |
| 6.5          | 水体浊度与水体景观关系讨论 .....             | 115        |
| <b>第 7 章</b> | <b>旅游地水土保持景观生态建设模式和措施 .....</b> | <b>117</b> |
| 7.1          | 水土保持景观生态建设原则 .....              | 117        |
| 7.2          | 基于景观功能分区的水土保持模式 .....           | 120        |
| 7.3          | 水土保持景观生态建设措施 .....              | 129        |
| <b>第 8 章</b> | <b>浙江天台山水土保持景观生态建设 .....</b>    | <b>133</b> |
| 8.1          | 天台山风景区侵蚀环境 .....                | 134        |
| 8.2          | 天台山旅游景区水土流失评价 .....             | 148        |
| 8.3          | 天台山水土流失的景观影响及评价 .....           | 157        |
| 8.4          | 天台山水土保持景观生态建设措施 .....           | 167        |
| <b>参考文献</b>  | <b>.....</b>                    | <b>172</b> |
| <b>后 记</b>   | <b>.....</b>                    | <b>181</b> |

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 山地旅游地水土保持的必要性

山地旅游地在我国旅游业发展中地位较为突出。目前，我国旅游业已经初具规模，中国继续保持全球第四大入境旅游接待国地位。2010 年我国旅游业三大市场实现全面恢复并取得较快增长，全国旅游业总收入 1.57 万亿元，其中，国内旅游人数达 21 亿人次，国内旅游收入 1.26 万亿元，入境旅游人数达 1.34 亿人次，出境旅游人数 5 739 万人次。“十一五”期间，我国国内旅游人数年均增长 12%，入境过境旅游人数年均增长 3.5%，出境旅游人数年均增长 19%，全国旅游业总收入年均增长 15%。在我国旅游业迅速发展的过程中，山地旅游地以其雄、奇、险、幽、旷等形态美学特征，独特的地形地貌、丰富的自然和文化景观，成为我国旅游资源的重要组成部分，特别是名山已成为重要的旅游接待地，对我国旅游业发展发挥了重要作用。

旅游地生态环境建设是当前旅游地发展的主要任务之一。第一，从旅游地的市场竞争看，我国各省市旅游地如雨后春笋，数量迅速增长，类型不断增加。1982 年国务院审定公布了第一批 44 个国家重点风景名胜区，其后，陆续公布了 6 批国家重点风景名胜区，还有自然保护区、森林公园、国家地质公园、旅游度假区等旅游景区类型不断出现。因而，旅游地间竞争越来越大。这就要求旅游地具有更高的产品质量，才能在市场竞争中获胜，而较高的环境质量是保全旅游产品质量的关键要素之一。第二，从旅游地建设思路转变看，我国旅游地的建设重点已经从设施建设向生态建设转移。我国旅游业发展初期，为了增加景区的可进入性，对交通设施一直较为重视，大量资金投向了景区进行基础设施建设和服务设施建设，交通状况大有改观。如黄山、华山、泰山等景区修建了索道，方便了游客。可以说，旅游景区相关设施建设推动了我国旅游景区的发展，为我国旅游业发展奠定了基础。但是，

正因为景区的设施建设和政府对旅游业的重视,一些旅游热点城市和高知名度的旅游风景区游客量得到大幅度提高,许多景区出现了“人满为患”的旅游地超载现象,从而引发了旅游地的生态环境问题,降低了游客的感知效果,影响旅游质量。第三,从旅游地功能变化看,我国旅游地功能从单一功能向多功能的转化。在旅游地发展初期,我国基本上依据旅游资源为基础,以市场为导向,围绕“吃、住、行、游、购、娱”旅游的6要素进行建设,特别是对旅游区内部的交通建设、旅游资源的设计和规划相对较为重视。这一阶段,旅游景区的功能主要是以发展旅游经济为目的。随着城市的发展和扩张,城市的大气污染、噪声、疾病传播、夏季热岛效应等环境问题更加突出,城市居民对良好生态环境的需求越来越强烈。城市内部的绿地成为优化城市生态环境、调节城市小气候的主要场所。而城市地域地价较高,用地紧张,城市内部的绿地面积都较小。由于城市与周边景区具有较为紧密的空间匹配关系,城市周边的景区较有可能划定为城市地域,作为城市绿地用地和居民休闲首选地,从而使得城市邻近的景区成为城市地域的一个部分,如浙江的天台、杭州,贵州的贵阳等许多城市都有这种现象。可见,随着区域旅游业的发展和城市化进程的加快,邻近城市的景区往往在城市地域中承担着居民的休闲地和区域生态服务等功能,景区的功能从发展旅游经济为主转变为城市地域功能,这就要求景区具有更高质量的生态环境。因此,从旅游地上述发展变化新趋势中可以看出,生态环境建设是迎合当前旅游地发展趋势的需要,对于增加旅游地竞争力和旅游业的可持续发展具有重要意义。

水土流失是当前山地旅游地环境最突出的问题之一。山地是自然资源的富集区,具有丰富的淡水资源、矿产资源和生物资源,由于我国人口多和山地多的基本国情,造成了广大山地资源开发用地与水土保持之间的矛盾较为突出。山地中的林地、坡耕地、梯地、水田等类型,种植了各种木本粮食和油料、干鲜果、林副产品、土特产、药材等,农民采取全垦抚育、粗放的林粮间作、翻耕等经济活动形式,并且由于山脚切沟过深,以及发生在旅游地域内的修路采石等工程活动,不仅为土壤侵蚀及其迁移提供了潜动力条件,而且提供了大量的侵蚀物质来源。根据第2次全国土壤侵蚀遥感调查显示,我国水土流失面积达355.55万 $\text{km}^2$ ,占国土总面积的37.4%<sup>[1]</sup>,涉及近千个县,山地是水土流失的重点地区。我国山地面积占全国国土总面积的2/3,仅南方红壤区面积就达217.96万 $\text{km}^2$ ,约占全国土地总面积的22.7%<sup>[2]</sup>。

旅游地内的坡耕地、林地、防火道和旅游开发等活动造成的水土流失,通过输移和输送等途径,对旅游区功能产生多方面的不良影响。第一,水土

流失是山地旅游地污染物扩散的重要途径。一是通过水土流失,把区外的污染物输移到旅游区内;二是旅游区本身的管理弊端,如其他经济类资源的不适当开发,部分旅游区人满为患,生态负荷倍增,游人的社会道德水准和环境意识水平尚待提高,再加上管理跟不上,环境污染和景观破坏便难以避免,对旅游资源与环境已经构成巨大威胁。区内或区外污染物如果不能及时处理,就有可能通过水土流失,把景区内或景区外污染物和泥沙输送到景区河谷之中,扩大了环境污染问题的地域范围。第二,导致土壤肥力逐年下降,土层变薄,土壤质地变粗,土地生产力降低,涵养水源和生态保护功能减弱,植被退化,生态环境更加恶化,降低了旅游资源质量。不仅如此,水土流失夹带的大量泥沙和有机物质淤积库塘、河道,缩短库塘使用寿命,一些山塘水库报废,影响观光河段河道特性和视觉质量,降低了水源涵养功能,增大了观光水体水量的变动幅度,影响景观水资源的有效利用,破坏景区周围环境。土地资源的损失,水旱灾害加剧,野生动物的栖息地减少,生物群落结构和自然环境遭受退化,甚至有些景区的滑坡、崩塌、泥石流等严重的水土流失危及游客的生命安全。同时,旅游区在开发过程中的旅游服务设施建设、道路建设及人为践踏等原因,也必然导致旅游区内的水土流失,给旅游视觉和人身安全造成较大的影响。因此,水土保持是山地旅游经济持续发展的基础保证,山地旅游地的水土保持对旅游景区发展促进作用的研究具有重要的理论和实践意义。

## 1.2 旅游地景观生态建设相关研究

### 1.2.1 景观生态学基本理论

#### (1) 斑块—廊道—基质模式理论

斑块、廊道、基质等的排列与组合构成景观,并成为景观中各种“流”的主要决定因素,同时,也是景观格局和过程随时间变异的决定因素。地面上的任何一点均处于斑块、廊道或基质内。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上不同,但又具有一定内部均质性的空间部分。景观斑块是地理、气候、生物等自然因子和人文因子影响所构成的空间集合体,具有特定的结构形态,形成物质、能量或信息的输入或输出。廊道指景观中与相邻两边斑块不同的线性或带状结构。基质是景观中分布连续性最大的背景基础。斑块与廊道均散布在基质之中。斑块、廊道、基质三大结构单元中,基质是主要成分,它

是景观生态系统的框架和基础，基质的分异运动导致斑块与廊道的产生，基质、斑块、廊道是不断相互转化的。这种“斑块—廊道—基质”模式为我们提供了一种描述生态系统的“空间语言”，使得对景观结构、功能和动态的表述更为具体、形象，同时也有利于探讨景观结构与功能之间的相互关系。

### (2) 格局—过程关系原理

景观生态学中的格局常指空间格局，即斑—廊—基的类型、数目及空间分布。过程指事件或现象发生、发展的程序和动态特征。过程产生格局，格局作用于过程。景观格局是资源物理环境空间分布差异的表现，是景观异质性的重要内涵。景观格局的形成反映了不同的景观生态过程，与此同时，景观格局又在一定程度上影响着景观的演变过程，如景观中的物质与能量流动、信息交换、文化特征等。景观格局是包括干扰在内的一切生态过程作用于景观的产物。同时，景观格局控制着景观过程的速率和强度，不同的景观格局会对不同生态过程产生不同的影响，从某种意义上说，景观格局是各种景观生态演变过程中的暂时表现。因生态过程的复杂性和抽象性，很难定量地、直接地研究生态过程的演变和特征，景观格局的变化研究成了间接反映景观生态过程的一种方法。

### (3) 景观稳定性与景观变化理论

景观无时无刻不在发生着变化，绝对的稳定性是不存在的，只有相对于一定时间和空间的稳定性。景观又是由不同组分组成的，这些组分稳定性的不同影响着景观整体的稳定性，景观要素的空间组合也影响着景观的稳定性，不同的空间配置影响着景观功能的发挥。景观稳定性的最大威胁来自于景观外部的干扰，这种干扰达到一定程度，景观将发生变化。景观变化是指景观系统在结构和功能方面随时间推移而发生变化。景观变化是自然干扰和人为干扰相互作用的结果，人为干扰在景观变化中起到越来越重要的作用，而这两种干扰又受制于景观格局。在旅游地，主要表现为人为干扰的影响。例如，旅游开发者铺设道路，构建建筑物，造成景观破碎化程度的增加，动植物的生境条件发生变化。旅游者的践踏、采集，旅游中的垃圾堆放等干扰和胁迫作用，会造成植被稀少，植物多样性减少。过量旅游者会对土壤产生影响，如土壤裸露面积和板结程度增加等，当地居民的开垦种植等活动也会带来一定的不良影响。这些干扰直接或间接地加剧水土流失，一旦达到一定的强度，就会引起景观变化。

### (4) 景观结构的异质性原理

景观异质性是景观系统的一个基本特征，一直是景观生态学的基本问题

之一。异质性是指景观组成部分和要素基质、斑块、廊道、动植物、生物量、热能、水分、空气和矿物养分等在景观中的不均衡分布,常见的景观空间异质性包括空间组成、空间构型和空间相关各部分。由于生物不断进化,物质、能量不断流动,干扰不断发生,景观永远也不可能达到均衡状态。因此,异质性是用来表述景观生态系统的变异程度。自然干扰、人类活动和植被的内源演替是景观异质性的主要来源,并体现在景观空间结构随时间的不断变化之上,因此异质性同抗干扰能力、恢复能力、系统稳定性和生物多样性有密切关系。景观异质性程度高有利于物种共生,而不利于稀有内部种的生存。景观生态学强调空间异质性的层域特征,即某一层域的异质空间内部,比其小一层域的空间单元可视为同质的,随着空间单元面积的增大,其内部的景观异质性增加,而各空间单元内部组成单元的景观异质性降低。

### (5) 景观系统理论

景观是自然、社会、经济、文化等众多要素组成的整体,各景观组成要素相互作用、相互联系形成了相对整体的系统,系统内部和周边环境也是相互联系、相互作用。随着系统论相关理论的引入,出现了对于旅游景观系统的研究。旅游景观系统由旅游区域内的景观组成要素按照某种时空序列有规律地组合而成,具有相互联系、相互作用、相互制约的多级子系统及其要素,具有特定结构和功能,是一个有机整体。旅游景观系统的研究涉及旅游学、景观生态学和系统论的理论和体系<sup>[3]</sup>。一些学者对城市、乡村、景区等不同性质的旅游地景观系统进行了构建分析,具有借鉴价值。如李蕾蕾<sup>[4]</sup>利用景观生态学原理构建了一个由斑—廊—基质组成的城市旅游景观系统网络结构,在自然景观生态系统基础上叠加了旅游经济系统,构建了城市旅游景观系统;杨桂华构建了包括自然景观、经济景观、社会景观三大系统在内的生态旅游景区景观系统<sup>[5]</sup>;宋东涛等提出景区旅游景观系统包含若干景点子系统,每个景点又由若干景物组成,从而构成一个多层次的有机整体<sup>[6]</sup>。山地旅游地是由一系列的旅游景观和环境要素组合而成的,具有一定结构和功能的系统。因此在分析水土流失对旅游景观影响时,应把旅游地景观作为一个系统单元来思考,分析水土流失与旅游地景观系统其他组成要素之间的影响关系。

## 1.2.2 旅游地景观影响研究进展

旅游地景观影响主要包括旅游地环境景观影响与旅游资源景观影响两个方面。

旅游地环境是旅游景观保持相对稳定性的基础,旅游地环境要素的变化

将促进旅游景观的变化。我国对旅游地环境的影响研究开始于 20 世纪 80 年代,一些环境工作者和旅游工作者意识到旅游产业对环境会造成一系列损害,从而开始了对旅游地环境的研究<sup>[7]</sup>。主要集中在旅游开发对环境的影响(包括生态旅游开发对环境的影响)、旅游环境保护对策、旅游环境承载力与旅游环境容量、旅游地环境质量及其评价、旅游开发与环境保护等方面<sup>[8]</sup>。旅游环境质量研究是旅游环境管理研究的中心内容,环境质量评价、环境承载力、环境保护等都必须围绕环境质量为中心进行研究,否则就失去研究意义。影响旅游环境质量来源可能来自:一是旅游区内的旅游开发活动、旅游活动、农业活动、工业活动、居民生活等人为因素以及地震、滑坡、水土流失等自然灾害因素等;二是旅游区域外的影响,如区域外的水土流失、大气污染等的影响。在旅游地内部因素对环境影响研究中,国内学者针对不同旅游区旅游环境进行了较多的个案研究。李贞、保继刚等研究了旅游开发对广东丹霞山植被的影响<sup>[9]</sup>。石强、吴章文等建立生态旅游地大气质量指数模型,研究旅游开发利用对张家界国家森林公园大气质量影响<sup>[10]</sup>。宋进喜、王伯铎等研究西安市旅游开发的环境效应,并探讨了环境整治建设<sup>[11]</sup>。龚艳、童杜英等对武陵源环境质量的研究发现,缺乏正确的开发和建设规划是其环境质量下降的主要原因<sup>[12]</sup>。崔凤军对泰山旅游环境承载力时空分异规律进行了研究,剖析了旅游环境承载力资源的利用强度,提出了旅游调控策略<sup>[13]</sup>。不仅如此,许多学者针对不同旅游区类型和不同旅游环境问题进行了研究。崔萍对自然保护区旅游开发与环境保护进行研究,针对不同类型的自然保护区提出不同的旅游开发策略,并对旅游开发中存在的资源和环境问题提出了保护措施<sup>[14]</sup>。刘鸿雁、张金海研究了旅游干扰对北京香山黄栌林的影响<sup>[15]</sup>。罗艳菊探讨野外旅游活动对生态环境的影响及对策<sup>[16]</sup>。张祖荣研究森林旅游对旅游区生态环境的影响及对策<sup>[17]</sup>。孙玉军等研究旅游风景区索道对环境的影响<sup>[18]</sup>。在国外对自然景观、环境的影响研究已深入到生态环境因子层次的定量研究上,如旅游对地质地貌、土壤、植物、动物、水、噪声、大气等的影响<sup>[19-21]</sup>,而在我国,大量的研究尚停留在定性研究上,定量研究报道较为少见,但也有些探索,如蒋文举等分析旅游对峨眉山生态环境的影响及保护对策<sup>[22]</sup>。

对于旅游资源景观影响方面,主要集中在旅游开发建设项目的影 响研究。如对旅游地的自然景观和生态环境产生近期和远期的影响及建设活动不当与管理不善造成的环境视觉污染现象,提出了旅游景观开发建设项目环境影响评价程序和指标体系,为提出有效的生态环境保护对策提供了依据。学者认为保护与管理将是一种不容忽视的工作,应重视环境影响评估及视觉影响评

估<sup>[23-24]</sup>。也有学者提出保护资源的原则,论述了如何处理保护、开发和利用的关系,建立科学的管理体系,以及保护和利用的可行性措施等。由于旅游活动对旅游地的景观、环境等造成了不同程度的影响、破坏。所以国内外都越来越重视研究旅游活动与旅游景观、环境的关系。早在20世纪60年代,国外就开始注意旅游活动与景观的关系,美国林务局的有关专家在探讨自然与社会环境方面取得了显著的成绩<sup>[25]</sup>。

### 1.2.3 旅游地水土保持研究进展

#### (1) 水土流失研究进展

水土流失是目前主要生态环境问题之一,对水土流失规律作了较多的研究。主要集中在六个方面。

第一,侵蚀预报方面,主要从坡面、小流域和区域三个不同层次建立了相关预报模型。威斯奇梅尔和史密斯提出了坡面土壤侵蚀模型通用土壤流失方程式USLE (Universal Soil Loss Equation)<sup>[26]</sup>; Laffen提出了新一代土壤侵蚀预报WEPP (Water Erosion Prediction Project)模型,它包括坡面、流域与网络3个版本<sup>[27]</sup>;我国学者刘宝元参照美国通过土壤流失方程形式建立了中国土壤流失方程CSLE (Chinese Soil Loss Equation)<sup>[28]</sup>;江忠善根据小流域资料建立了产沙与径流的非线性关系模型、沟间地模型和沟谷地侵蚀模型<sup>[29]</sup>;马嵩乃建立了黄土高原小流域土壤侵蚀预报模型<sup>[30]</sup>;蔡强国建立了侵蚀—输移—产沙过程的小流域次降雨侵蚀产沙模型<sup>[31]</sup>;史培军等得出以流域为单元的土壤流失量预报模型<sup>[32]</sup>。

第二,不同土地利用类型的水土流失规律与水土保持研究。杨子生等从山区水土流失与土地利用的关系角度,提出了水土流失山区土地资源可持续发展的特定内涵,水土流失防治必须以土地资源合理利用为前提<sup>[33]</sup>。惠振德等运用遥感技术及实地考察资料,对陕西秦巴山区水土流失现状、危害、成因进行了系统分析,提出了改善生态环境和防治水土流失灾害的基本对策<sup>[34]</sup>。周存旭通过对水土流失危害以及水土保持在改善生态环境与农业生产条件中的作用分析,指出了水土保持是山区农业可持续发展的根本,提出以坡改梯、加强拦沙蓄水工程和坡面水系配套工程建设,扼制人为造成新的水土流失等水土保持措施<sup>[35]</sup>。裴建国、李庆松分析了典型岩溶峰丛山区土地利用与水土流失关系,提出了治理措施<sup>[36]</sup>。孙虎就城市水土流失造成的物质和污染物迁移规律进行研究,指出城市松散堆积物由点源扩散—线状输移—集中汇聚,是延安市人为松散堆积物输移的主要过程<sup>[37]</sup>。甘枝茂、孙虎等对黄土高原地

区域郊型侵蚀环境及其特征进行研究,指出黄土高原地区城郊型侵蚀环境由营力系统、界面系统和物源系统组成,它具有脆弱性、组成要素复杂、人为影响强烈,环境变化的节律性、阶段性和速变性的特点<sup>[38]</sup>。

第三,植被与耕作方式对水土流失影响,特别是对坡耕地和不同植被类型的水土流失规律进行了较多的研究。王军等研究表明,“撂荒地—灌木地—间作地(梯田)—林地”格局中,径流产生区与非产流区镶嵌分布,提高了径流过程的不连续性,减少了整个坡面产流的可能性与侵蚀<sup>[39]</sup>。梯田具有降低坡度、缩短坡长的作用;位于耕地的下坡位置的林草带能够起到有效阻滞土壤流失的作用。基于廊道对生态流具有的过滤和阻滞这一作用,国内外学者开展了植物活篱笆与水土流失过程之间关系的相关研究。蔡国强等研究表明,在暴雨情况下,25°陡坡耕地上,1年生植物活篱笆可以使径流量减少22%~43%,侵蚀产沙量减少94%~98%,其投资仅是石坎水平梯田的10%~20%。Anima等对肯尼亚中部高地的淋溶土上3种生物绿篱对土壤侵蚀的防治效果进行研究,结果表明:植物活篱具有有效降低坡度的作用<sup>[40]</sup>;树绿篱、树草绿篱、草绿篱和对照(无绿篱)各试验区累计平均土壤侵蚀量分别为516 t/hm<sup>2</sup>、714 t/hm<sup>2</sup>、1 112 t/hm<sup>2</sup>和1 019 t/hm<sup>2</sup><sup>[41]</sup>。可见,不同的土地利用方式可增加或减少径流和土壤侵蚀,不同土地利用类型在坡面的有效排列组合建设了不同的景观格局,可以通过树冠截留、地表滞留、植物根系固定土层以及改变坡度坡长的途径减少水土流失。刘士余通过在典型的红壤坡地建立标准径流小区进行试验,研究结果表明:提高植被覆盖度和辅以必要的工程措施是南方红壤坡地水土保持的有效途径,尤其是在水平梯田裸露的梯壁上植草后,其拦蓄地表径流和控制土壤侵蚀的能力分别提高22.5倍和30.62倍<sup>[42]</sup>。

第四,景观格局变化对土壤侵蚀的影响研究。从广义上来说,景观格局包括景观组成中单元的类型、数目以及空间分布与配置<sup>[43]</sup>。景观空间格局(林地、草地、农田、裸露地等的不同配置)对径流、侵蚀和化学元素的迁移影响也不同<sup>[44-45]</sup>。孟庆华、傅伯杰等人认为,土壤侵蚀是山地影响景观格局和土壤养分流动的重要过程之一,评价了黄土高原地区景观格局与土壤养分流动的关系,发现不合理的土地利用导致的土壤性质变异对景观格局产生影响,通过影响景观格局变化进而影响水土流失<sup>[46]</sup>。张明亮、王海霞以济南市南部山区锦云川小流域土地利用分布图为基础,通过选取和计算景观格局指数分析了该流域景观格局变化及其生态效应<sup>[47]</sup>。索安宁等对黄土高原景观格局与水土流失关系也进行了研究<sup>[48]</sup>。游珍等就等级理论与尺度效应、渗透理论和源汇系统理论、格局过程关系理论以及景观安全格局理论在土壤侵蚀学中的