

武陵源风景名胜区生态安全分析与优化设计

龙岳林¹，熊兴耀¹，黄 璜²，黄 梅³，甘德欣¹

(1. 湖南农业大学园艺园林学院，中国湖南长沙 410128；

2. 湖南农业大学农学院，中国湖南长沙 410128；

3. 长沙理工大学建筑系，中国湖南长沙 410128)

【摘 要】针对目前张家界市武陵源风景名胜区存在的安全隐患，以创5A 级旅游景区为目标，从人与自然和谐、景观生态安全和可持续发展的角度，提出了一系列优化设计方案和管理措施。

【关键词】武陵源；自然；人文；生态；环保；理性化

【中图分类号】X171.4

【文献标识码】A

张家界市武陵源风景名胜区是中国最具有特色的自然风景区之一，武陵源境内岩溶地貌发达，石英砂岩峰林峡谷地貌发育更为世界罕见。1988 年10 月，国务院公布武陵源为国家级重点风景名胜区。1992 年12 月7 日，联合国教科文组织世界遗产委员会批准将武陵源作为世界自然遗产列入《世界遗产名录》。国内外专家、学者赞誉武陵源是“大自然的迷宫”和不可思议的“地球纪念物”。《国际自然与自然资源保护聪明技术评价报告》中指出：“武陵源在风景上可以和美国最好的几个国家森林公园及纪念物相比。”武陵源作为“世界自然遗产”，在保护、建设、开发和管理上应具有更高的要求。目前，武陵源风景名胜区日平均接待游客近万人次，所取得的经济效益和社会效益十分可观，但是旅游活动给景区生态安全带来了一系列不可忽视的问题，加之景区内已建的人文景观与设施存在非理性化的倾向，将严重影响景区的可持续发展。

1 武陵源风景区自然与社会经济概况

1.1 自然概况

从生态系统的角度定义，武陵源区域包括三部分：①武陵山区域的山脉，②接纳武陵山脉径流的河流——澧水，③接纳澧水的湖泊——洞庭湖，但武陵山脉是这一生态系统的核心部分。武陵山脉涵盖了2 个行政区域：张家界市和湘西土家族苗族自治州。武陵山脉盘踞湖南的西北角，属云贵高原云雾山的东延部分，山系呈北东向延伸，弧顶突向北西，新华夏构造带之隆起，海拔在1 000m 左右，峰顶保持着一定平坦面，山体形态呈现出顶平，坡陡，谷深的特点，最高峰壶瓶山海拔2 098.7m。武陵山脉山原土地地貌发育自北向南分为3 支。北支：分布于湘、川、鄂边境的八面山、八大公山、青龙山、东山峰、壶瓶山；中支：沿澧水干流北侧，有天星山、红星山、朝天山、张家界、白云山等；南支，从贵州省境延伸过来，进入湖南省有腊尔山、羊峰山、天门山、大龙山、六台山等，为武陵山脉的主脉，是澧水与沅水的分水岭。上述三支山脉均消失于洞庭湖平

收稿日期：2006-01-10；修回日期：2006-02-08

原。武陵山脉纵贯湖南省西部，成为东西交通的屏障，但局部地段有较低的山隘，如洞口等地，构成东西交通的通道。除武陵源核心景区外，张家界市还有桑植县的八大公山自然保护区、亚洲第一大洞九天洞、贺龙元帅故乡洪家关，慈利县的道教圣地五道山、万福温泉，永定区的天门山森林公园，茅岩河、“江南名刹”普光禅寺、玉皇洞石窟等自然或人文景点300余处。

武陵源风景名胜区地处北纬28° 52′ —29° 48′，东经109° 40′ — 111° 20′ 之间，位于湘西北边陲，澧水之源，武陵山脉横亘其中，其气候属中亚热带山原型季风湿润气候，年平均气温16.8℃，四季宜人。张家界地处云贵高原隆起区与洞庭湖沉降区之间，既受隆起的影响，又受沉降的牵制，加上地表水切割强烈和岩溶地貌极其发育，形成了当今这种高低悬殊、奇峰林立、溪谷纵横的地貌形态。

1.2 经济社会状况

武陵源风景名胜区隶属新兴的旅游城市张家界市。地处湖南西北的武陵山区，全市面积9 563km²，人口153 万多，其中土家族、白族、苗族、侗族和瑶族等少数民族占全市的64%。张家界市现辖有永定区、武陵源区、慈利县和桑植县4个县级行政单位。

武陵源风景名胜区自开发以来，已基本形成水运、陆路、航空三位一体的交通网络，进出十分便捷。程控、微波通信随时可直达世界各地。旅游接待床位已达3 万多张，其中内外资星级宾馆8 家，涉外定点宾馆22 家。与景区配套的黄狮寨索道、天子山索道、索溪水库及其水上娱乐中心、民俗文化村、购物中心等服务项目建成和抓紧筹建、施工。近年年平均接待游客逾300 万人次，其中国外游客接近1/ 3。2003 年国内生产总值年递增13.2%，财政收入年递增10%，固定资产投资年递增32 %。

武陵源风景名胜区是土家族、白族、苗族等少数民族的聚居地，少数民族占全市总人口的 71.3 %。各种民俗风情，令国内外游客兴趣盎然，遐思无限。环武陵源风景名胜区张家界市，还有桃花源、猛洞河等风景名胜，与三峡、桂林一道构成旅游旺线。

2 生态安全现状与问题分析

生态安全涉及自然和社会两个方面，包括环境资源安全、生物与生态系统安全和自然与社会生态安全^[1-7]。张家界市武陵源风景名胜区借助20 多年开发的基础，凭借世界独一无二的景观资源得益于当地政府、景区开发部门及公司、居民的努力，已成为湖南省旅游的第一品牌，旅游业已成为张家界市最具经济竞争力、最具文化内涵、最具影响力的产业，而且在相当长一段时间内，将继续成为最大产业。由于各方面的原因，特别是景区经济实力的原因，对比国际景区先进管理水平和基础设施，武陵源风景名胜区在生态安全方面仍有差距。

2.1 防火灭火设施不足

目前和未来相当长一段时间内，张家界的森林景观、岩体景观是本地最重要、最难再生或不可能再生、最可宝贵的自然资源。一旦发生火灾，后果不堪设想。其直接后果是林毁山损，基础设施破坏，同时还可能导致游客被困，造成人员伤亡。其间接后果是张家界在相当长一段时间内，将不再是享誉世界的自然遗产。

在所有物质和基础设施中，景区最缺乏的是足够的防火灭火水源和基础设施。山腰以上，只有少量湿地；山顶、山腰、山脚缺乏足够的灭火器，也缺乏其它的防火灭火设施。整个景区无位置桩，一旦发生火灾，分散在景区各处的游客无法向救援力量报告自己的准确位置，难以获得救援力量的有效、快速救助。

2.2 信息设施不足

在游览景区过程中，青年游客、老年游客都可能遇到困难，甚至发生意外。景区面积大、地形十分复杂，由于信息设施缺乏，一旦发生意外，游客难以及时有效向景区管理部门报告。目前，在景区无电话亭、无位置桩、无路灯，缺乏基本信息设施。

2.3 人工设施非景观化趋势严重

景区的人工设施，必须遵循溶入自然、溶入环境、依山就势、突出而不张扬的原则，达到“不是风景胜似风景”的效果。但目前景区所拥有的游道、护栏、厕所、垃圾场、垃圾桶、蓄水池、标识牌、休息亭、摊棚摊点、停车场、生活用水供应设施、照明设施等人工设施均有非景观化的趋势。主要表现是人工痕迹太浓，取材缺乏生态艺术，色彩未能溶入环境，造型生硬(直线型、方块形为主，缺乏亲切感)，体量喧宾夺主，文化内涵不深，地方特色体现不充分、景区特色体现不够。

2.4 核心景区保护不够

武陵源最可宝贵的是形状各异的裸露岩体和巧夺天工、点缀其中的植物。由于旅游的需要，裸露岩体和附着的植物必须呈“开放”状态，以满足游客视觉的需要。但是长期“开放”，风吹雨淋、日晒夜露，必然导致岩体风化，逐渐成为风蚀的景观，直至消失。

2.5 固体污染物缺乏有效处理

固体污染物是景区影响视觉的主要因素，及时有效的处理十分重要。目前景区的固体污染物未能有效处理，最突出的是垃圾，景区内尚未资源化利用，更无高效、节能的垃圾处理装置。

3 武陵源景区优化建设工程内容与实施方案

风景名胜优化即是从景区的客观实际出发，以生态科学的理论作指导，针对景区中非理性的部分进行改造、重建或修复，使之处于可持续发展的状态。

3.1 水系的优化与治理措施

3.1.1 增加蓄水量。在武陵源风景名胜区范围内建库蓄水，保障景区用水。一方面扩建已建的水库、水坝和山塘，通过加高库堤和挖深山塘的措施，提高蓄水位，使之增加蓄水量。另一方面，设法利用可能建库和筑坝的山谷、山涧新建水库，截流山间洪水，新增蓄水量。蓄水的塘、坝，应特别注意在山腰以上位置设置，因为一旦发生旱灾或火灾，给水最困难的部位是山顶，只能依靠塘、坝蓄水。缺水是武陵源风景名胜区旅游业持续发展的制约因素，主要是因为山高、坡陡、岩石多，造成山顶和靠近山顶之处难以蓄积天然雨水，造成游客洗脸、洗手和冲厕用水缺乏，给游客活动和景区卫生管理带来诸多不便。改造的设想是选择合适的位置，广泛修建地下水池，分散截流山泉和地表径流，配套兴建用水管网系统，以满足生活用水的需要，同时准备森林防火用水。裸露的天池，晴天水蒸发强烈，约1cm/天。通过加深天池，增加其蓄水量；在天池上方搭建山葡萄架，形成天然屏障，减少水分蒸发。

3.1.2 改造溪流景观。主要是对山麓和山下的溪流景观进行改造：①将平缓地段人工直线型溪流改造成自然的曲线，使之开合变化有致，富有节奏和韵律；②将有一定高差的溪流选择几处突出位置，人工增加高差，让溪流形成叠水和小瀑布，增强流水的声音和溪流的动态美；③人工智能计划排水，通过管理让景区内水库和水坝蓄积的雨水有计划的排放。以金鞭溪为例，它是景区的一张王牌，必须保证白天流水潺潺。但可改目前日夜随其自流的状态为白天排水、晚上关水的状态，使山中的溪水源源不断，清澈宜人。具体措施是在金鞭溪的上、中游修一条隐形(白天游人难以察觉)水坝，白天通过计算机采用人工智能原理控制排水，夜间则关闸蓄水。从理论上计算，金鞭溪可节约用水一半以上；④沿溪设置步行小路，在景区溪流两边或跨过溪流

设置游道，使游人更加亲近溪流，游道蜿蜒前行，可宽可窄，可是汀步、石桥、滩地等；⑤种植溪边植物，丰富溪流植物景观，广泛种植现有水生和湿生植物，引种水生鸢尾、溪荪、黄菖蒲、菖蒲等观赏价值较高的湿生与水生植物。

3.2 土石保护措施

3.2.1 岩体保护措施。武陵源风景名胜区的山形和山势系自然形成，在世界上独一无二，景区内悬崖绝壁，比比皆是，集天下名山的特色，雄、奇、险、秀俱全，美不胜收。山中的石景完全不需要人工雕琢，但是自然风化不可抗拒，尤其是酸雨将加速岩石表层风化，然而这种变化是缓慢的。岩石风化加上微生物活动形成土壤，一部分留在石缝与石穴之中，一部分沉集于岩石的基部，大部则被雨水形成的地表径流冲走，由此可见留下来的土壤是极其珍贵的。因此人工尽可能少动土，以免人工造成表土流失：①保护地被植物和森林，②在人为裸露之处，选择适宜的植物覆盖或采用山石铺装。特别是武陵源的风景区，必须更加严格保护，划出一定区域作为“标本”或“孤本”景观进行保护，要做到游客看不到岩体真实的面貌，只看到由植被覆盖的山体。

3.2.2 路旁土保持措施。在景区内修筑道路开挖路基时需要动土动石，施工时应尽量降低对山体的损害程度：①利用石头筑自然花池与花台，种植植物；②采用卵石和自然山石对露裸的土壤进行铺装覆盖，对已修筑的道路旁的裸露地也是采用同样的方法进行处理；③永久种植减少翻耕，景区内人工栽种的植物，尽可能选择多年生的，并且能自然生长在景区环境之中，不需要人工再度移栽，减少耕作次数，以免造成水土流失。

3.3 道路与广场改造措施

3.3.1 道路改造措施。①道路宽度。景区中游路的网络已经基本形成，并且是依山就势而设。道路的宽度大部分是一致的，变化较少，道路改造时，道路可宽可窄，窄的路段为通道，宽的路段为游人集散休息的小广场，山林中的道路游道不求呈直线，但求变化自然。平缓之处的游道，力求线条流畅，不一定要求等宽度延伸，可有宽窄变化。②山林之中的石级游路。石级的高度不求一致，可有变化，石级路的边缘线不求直线，改造生硬的直线可依山就势，变化自然。采用自然蹬道的形式。石级游路，可分2种，每隔10—15m，相间铺设。第一种是采用条石，由人工开凿而成，规格一致，运至游路铺设，可比喻为“现代路”；第二种是自然石块，形状可各异，只求组成的平面表面平整，类似于“生态路”。③游路旁适当增设凳子，以满足游人小憩的需要凳子造型力求简洁，色彩与自然环境协调，材料可用石材也可用木材，还可以石木结合。④游路护栏。游路较陡险之处必设护栏，护栏的安全性是第一位的，因此护栏要求结构牢固，高度达到国家强制性条文的要求(1.05m)，其造型与色彩必须与自然环境协调，仿树桩护栏的色宜深不宜浅，尽可能与路旁树干颜色相似；悬崖之处的金属护栏宜采用岩体的灰色、灰绿色和褐色。目前悬崖之处的金属护栏为银白色，很刺眼，与环境很不协调。⑤道路边缘处理措施。坡地道路需增设排水沟，以防泥土随雨水沉积在道路上，道路边缘尽量做到不露泥土，可种植多年生地被植物，如麦冬、鸢尾、吉祥草等；采用石头铺盖或卵石铺盖，形成枯山水状；采用山石砌成自然形状的花池或花台，再在其中种植地被植物。

3.3.2 广场改造措施。广场其实就是拓宽了的道路，武陵源风景名胜区内广场包括入口处停车场、入口处游人集散广场和景区内车辆停靠广场和建筑附属广场等，这些广场因功能上的差别而应有所不同，停车场在满足停车承重的功能前提下，力求生态化，主要措施是在停车场周围和中央栽植常绿的大树，使车辆停在树荫之下。入口处集散广场和建筑附属广场，则必须考虑与周边环境协调，最好采用纯天然石材铺装，石材以粗面的为佳。广场的形状不要过于呆板，周围和中央设树池，最好是丛栽栽植大树，并放置凳子，或利用树池边作凳子，供游人小憩，形成生态广场，达到一种俯瞰见树林、少见硬质铺装的效果。广场的树种以常绿为主，也可种植部分落叶树种，以丰富色彩。

3.4 植物配置

3.4.1 植物种类的选择。①选择乡土植物，在需要人工种植植物的地方，乔木树种尽可能的选择乡土树种，并且呈自然

式的方式种植，地被植物也尽可能选种生命力强的土生土长植物；②选择多年生植物，目的是减少耕种次数，防止土壤流失。

3.4.2 种植方式与养护管理。地被植物种植尽可能采用播种的方式，即选择景区范围内生长较好的地被植物，收集种子，选用多种植物，坚持适者生存的原则，不刻意人工去留，使其自成群落，达到一种能够自我维护、自成一体的理想状态；根据需要将人工造型树种和时令花卉布置于景区的显要位置，宜少不宜多，以减少维护费用；景区内大面积的山林自然生长良好，让其保持自然状态，游路两旁游人活动的范围内的枯枝、落叶应及时清除，以消除火灾隐患；在宾馆拆除的位置，首先是设法改造植物的生长环境，主要是土层厚度和肥力，然后选择适宜的植物，包括乔木，灌木和地被植物，做到用生态恢复技术种植植物，乔灌木合理搭配，使其尽快形成人工植物群落，加速恢复被破坏的环境。

3.5 垃圾处理措施

垃圾处理措施有：①对游客加强保护环境的宣传，门票的背面可加印游客须知，规范游客的行为，增强环保意识；②合理布置垃圾桶，造形可以特别设计，如采用硬塑材料的各种动物造型，避免千篇一律，既增加趣味性，又增加观赏性，还方便环保工作人员管理。但要求色彩必须与环境协调；③垃圾资源化处理，即景区内无利用价值的垃圾及时运至景区外的垃圾填埋场进行卫生填埋，为了防止垃圾二次污染，填埋场的设计以确保生态安全为前提，采用特别的防渗隔水措施，使填埋的垃圾处于相对干燥状态，并覆土绿化，使垃圾填埋场成为森林生态景观；④厕所粪便处理措施，建议采用渣水分离措施，实行沼气化处理，沼气用于照明烧水。

3.6 景区内人文景观利用与改造措施

充分挖掘地方传统文化精华，甚至可将凤凰的蜡染文化、龙山里耶的井文化、永顺的吊脚楼文化、古丈的山歌文化都搬到武陵源来，讲究原汁原味，但要进行艺术性的包装。改造现有建筑，功能建筑考虑其观赏性，景区内所有建筑必须具有优美的造型，如景区内旅游产品，摊点要精心设计，统一风格和造型，必须与周围环境协调，给游人以美感；景区内的建筑外装修，尽量选用纯天然材料，纯天然色彩与自然环境融为一体；景区内的组合建筑必须考虑其空间和立面变化，达到可以入画的境界；景区内的石桥尽可能采用天然石材，采用传统的石桥做法，并注重桥的立面造型。目前的标识牌有两个问题：①形状呆板，都以正方形为主，同时过大过高；②缺乏国际公正性，如有的标识牌上只有中、英、韩三种文字。解决第一个问题的措施是所有标识牌都宜采用石料或木料，做小做矮。为了方便游客注目，标识牌放的位置要恰当，做到不挡路而引人注目，其绝窍是在每一个标识牌位置前或后有一个适当的引导物，通过“引导”和“训练”让游客形成条件反射。标识牌子形状可采用叶形、椭圆形、半圆形、带有缺刻状的圆形三种。解决第二个问题有2个方案，一是在现有三种文字基础上，中文和英文字大小不变，将韩文缩小，并加世界主要文字，不会超过30种，世界主要文字按英语顺序排列，大小同韩文；二是将现有韩文去掉，只留中文和英文。

3.7 信息系统

3.7.1 设置位置桩：以游道为基础，每隔100—150m设置一位置桩，高度为20—30cm，直径为10—15cm，设置在游道一侧的20cm处，每一个位置桩都有一个唯一的编号，其作用是在游客遇到困难时可及时向景区管理部门告知其确切位置。

3.7.2 布置求助电话亭：以游道为基础，每隔200—300m设置一电话亭，设置在游道旁边，每一个电话亭都有一个唯一的编号，方便游客及时与景区管理部门或同行联系。

3.7.3 建立信息网站：在张家界已建的信息网站中增加游客行为规范的内容，使来张家界旅游的游客了解有关信息，增强游客的生态意识、防火意识、环保意识、文明意识。

3.7.4 完善监控管理系统:为了景区管理人员及时了解和掌握景区情况,采用现代监控技术,布置数字化的监控系统,对景区主要游览路线和景点进行监控,以便更好地为游客服务。

参考文献:

- [1] 彭少麟,郝艳茹,陆宏芳,等.生态安全的涵义与尺度[J] .中山大学学报:自然科学版,2004 ,43(6):27 -31 .
- [2] 马克明,傅伯杰,黎晓亚,等.区域生态安全格局:概念与理论基础[J] .应用生态学报,2004 ,24(4):761 -768 .
- [3] 高春风.生态安全指标体系的建立与应用[J] .环境保护科学,2004 , 30(3):38 -40 .
- [4] 肖笃宁,陈文波.论生态安全的基础概念和研究内容[J] , 应用生态学报,2002 , 13(3):354-358 .
- [5] 全磊,徐德蜀.关于中国西部“山川秀美”再造的思考——兼论西部生态安全建设中的防灾减灾[J] .中国安全科学学报,2000,10(6):1 -4 .
- [6] 俞孔坚.景观生态安全和环境保护规划的生态安全途径[J] .陕西环境,1999 , 6(4):44 -45 .
- [7] 王霆.理性化——西方管理的基石[J] .中外企业文化,2004, 3(9):16 -17 .