

张家界 国家森林公园研究

张家界国家森林公园研究课题组 著



中国林业出版社

课 题 主 持 人： 吴楚材、刘介平、吴章文、魏良春

主 要 研 究 人 员： 邓金阳、李世东、黄 艺、李友元、
刘云国、雷志星、喻广浩

序 言

森林公园是以大面积森林为基础，以森林为主要景观，具有优美的环境和科学教育、游览休憩价值的地域，经科学地保护和适度地开发建设，为人们提供游览、观光、野营、狩猎、保健疗养和科学文化活动的特定场所。

旅游业是全球性的新兴事业，已成为人们物质文化生活中不可缺少的部分，随着科学的进步、生产的发展、人们生活水平的提高，旅游业将会得到更大的发展。第二次世界大战后，世界旅游收入每年以10%的速度递增，经久不衰，当今世界旅游业的收入已超过了钢铁工业、机械工业、交通运输业、军火工业，仅次于石油工业，成为当代世界第二大行业，许多国家的旅游收入已成为国家主要收入，人们都看到了旅游业的发展前途。

由于工业化的日益发展、城市人口的增加，城市建筑鳞次栉比、交通繁杂、噪声和工业废水、废气的排放，严重污染了环境，造成城市生态系统失调，直接或间接地危及居民的身心健康。人类的祖先走出了原始森林，而到了文明社会的今天，人们又产生了“回归大自然”的强烈愿望。森林里空气清新、舒适安静，对游客产生了越来越大的吸引力，到森林里去旅游，已成为旅游的一股新潮流。据统计，1980年世界旅游总人数为16.5亿人次，旅游总收入为5500亿美元，其中国际旅游的总人数为2.9亿人次，旅游外汇收入为925亿美元。据联合国预测，到本世纪末，世界旅游总人数可望达到30亿人次，其国际旅游总人数可望达到10亿人次，将有5亿人次去森林中旅游。森林旅游已受到世界各方面的重视和关注。

我国是一个多山的国家，山丘面积约占国土面积的三分之二，且地形地貌错综复杂。古人长期把山作为崇拜自然的对象，不少名山被作为山神的象征予以崇拜。历史上佛教和道教曾提出开山建庙，山林被僧人视为修行、得道、成仙的理想去处，中国的寺庙遍布全国大小山林，据清康熙六年礼部统计，全国寺庙达79622处，这些地方的森林也因此受到了较好的保护，为中国森林旅游创造了条件。我国随着改革开放政策的深入发展和人们生活水平的不断提高，旅游业得到了很大的发展，森林旅游也受到了政府的重视，1982年国家计委批准建立了我国第一个森林公园——张家界国家森林公园，到1990年底，林业部已批准建立了森林公园29个，省、地、县各级政府批准建立的森林公园已达100多个。中国是个人口众多的国家，当中国进入旅游高潮之际，也只有大力发展森林公园才能满足旅游者的需要。因此，未来中国森林公园的发展前景是广阔的。

为了开发和管理好国家森林公园，我们以“张家界国家森林公园风景资源开发及效益研究”为题开展研究，在1984—1990年的7年间，课题组先后28次，102人次到张家界国家森林公园进行调查研究，对张家界国家森林公园的风景质量、环境质量进行了评价，对环境容量、旅游气候、游憩效益、保健效益、客源构成等进行了系统的调查、观测和统计分析，对游客量的增长进行了灰色预测，撰写了8篇论文。

在7年的科研工作中，得到了湖南省林业厅、湖南省湘西自治州林业局、株洲市环境保护所、慈利县气象局、中南林学院生态研究室、武陵源区政府、中南林学院、张家界国家森林公园管理处的支持，在此深表感谢。由于我们水平有限，书中的缺点错误敬请批评指正。

张家界国家森林公园研究课题组

(吴楚材执笔)

目 录

序言

- 张家界国家森林公园风景质量评价研究……………吴楚材、李世东、邓金阳(1)
- 张家界国家森林公园旅游气候的研究……………吴章文(13)
- 张家界国家森林公园风景环境容量的调查研究……………吴楚材、邓金阳、魏良春(27)
- 张家界国家森林公园环境质量评价……………
……………吴楚材、黄 艺、刘云国、邓金阳、李世东、何 平(37)
- 张家界国家森林公园客源构成的调查分析……………刘介平、吴楚材、雷志星(47)
- 张家界国家森林公园游憩效益经济评价的研究……………吴楚材、邓金阳、李世东(53)
- 张家界国家森林公园保健效益的研究……………吴章文、吴楚材、喻广浩、李友元(63)
- 张家界国家森林公园游客量的灰色预测……………邓金阳、黄 艺、李世东(71)

CONTENTS

Preface

- A Landscape Quality Evaluation of Zhang Jia Jie National Forest Park.....Wu Chucai, Li Shidong, Deng Jinyang (1)
- Study on the Tourism Climate of Zhang Jia Jie National Forest ParkWu Zhangwen (13)
- Study on the Environment Carrying Capacity of Scenery of Zhang Jia Jie National Forest Park.....Wu Chucai, Deng Jinyang, Wei Liangchun (27)
- Evaluation of the Environment Quality of Zhang Jia Jie National Forest ParkWu Chucai, Huang Yi, Liu Yunguo, Deng Jinyang, Li Shidong, He Ping (37)
- Investigation of Tourist Frame of Zhang Jia Jie National Forest ParkLiu Jieping, Wu Chucai, Lei Zhixin (47)
- Study on the Economic Evaluation of Recreation Benefits of Zhang Jia Jie National Forest Park.....Wu Chucai, Deng Jinyang, Li Shidong (53)
- The Benefits of Sanitation Health Protection of Zhang Jia Jie National Forest Park.....Wu Zhangwen, Wu Chucai, Yu Guanghao, Li Youyuan (63)
- Forecasting of the Tourist Amount of Zhang Jia Jie National Forest ParkDeng Jinyang, Huang Yi, Li Shidong (71)

张家界国家森林公园风景质量评价研究*

吴楚材 李世东 邓金阳

(中南林学院)

摘 要

风景资源是旅游业的物质基础,风景资源的调查和评价是风景区规划设计的基础和依据,而风景质量评价又是风景资源评价的首要问题。森林公园在我国还刚刚起步,其风景质量评价标准急待研究。本文以张家界国家森林公园为研究对象,首先对其风景资源进行了综合调查和定性分析,在风景评价的心理物理学派的基础上,引入层次分析法对其进行了审美评判测量,并运用数量化理论-1,建立了我国森林公园风景质量评价的数量化模型,最后应用该模型对张家界国家森林公园的各景区、各景点进行了定量评价,并采用聚类分析将其划分为一级、二级、三级景区(景点)。该模型为森林公园的风景质量由定性评价到定量评价找到了一条途径,为森林公园(特别是张家界国家森林公园)的开发建设提供了重要的理论依据。

关键词: 森林公园、风景质量、层次分析、数量化。

前 言

森林公园是以森林自然环境为依托,具有优美的环境和科学教育、游览休息价值的地域,经科学保护和适度建设,为人们提供旅游观光休息和科学文化活动的特定场所。我国自1982年建立了第一个国家森林公园——张家界国家森林公园到1989年底,由林业部批准共建立了22个森林公园,它们分布在14个省(区),已产生了显著的社会、经济、生态、精神四大效益。风景资源是森林公园的物质基础,风景资源评价主要包括风景质量评价、风景敏感性评价和风景阈值评价。风景质量评价主要分为风景审美评判测量、风景要素分析和建立风景质量评价模型3个部分。在目前公认的风景评价四大学派(专家学派、心理物理学派、认知学派、经验学派)中,心理物理学派被认为是最科学、最可靠的方法。本文即是在心理物理学派的基础上,吸收其它学派的优点,并引入层次分析法和数量化理论-1,建立了国家森林公园风景质量评价的数量化模型,应用该模型对张家界国家森林公园的风景质量进行了定量评价。

* 本文由李世东执笔。

一、材 料 和 方 法

(一) 材 料

本文以张家界国家森林公园(以下简称张家界)的景点作为风景质量评价的基本单位。该公园有5个景区共136个景点,从每个景区中随机抽取9个景点作为风景质量评价材料(样本)。

评价因子的选取:风景资源包括自然风景资源(地貌、植物、动物、天象等)和人文风景资源(文物古迹、风土人情、神话传说等)。根据张家界是一个以自然风景为主的森林公园的特点,把人文资源作为一个因子来考虑,共取山体、水体、植物、动物、天象、人文资源、森林环境(森林环境主要反映了小气候的特点,这是森林公园与其它类型风景区的不同之处)等7个因子。

(二) 方 法

本文在心理物理学派的基础上引用了(1)层次分析法(AHP);(2)数量化理论-I(Q-I);(3)聚类分析,建立了风景质量评价的AHPQ-I法。

二、研 究 地 概 况

(一) 自 然 条 件

张家界位于湖南省大庸市城北32km处,即东经 $110^{\circ}24'-110^{\circ}28'$ 、北纬 $29^{\circ}17'-29^{\circ}21'$,属武陵山脉,东与索溪峪交界,北与天子山毗邻,枝柳铁路从旁而过。总面积2800ha,海拔最高1334m,最低300m,相对高度1034m。张家界气候温暖适宜,年均降雨量1228.5mm,年降雨日139天,无霜期266天,雾日125天,年均相对湿度85%,年均风速2.3m/s,年均气温 12.8°C ,极端最高温度 36.4°C ,极端最低温度 -4.5°C 。砂岩峰林地貌,土壤为红黄壤,它属于中亚热带常绿阔叶植被区,木本植物93科517种,世界上五大名科——菊科、兰科、豆科、蔷薇科、禾本科植物这里均有分布,其中有许多珍稀保护种类(有国家一级保护植物2种、二级7种、三级9种;省级保护植物10种;另有稀见树木3种)。张家界的野生动物种类繁多,现已查明的有鸟类6目13科41种,兽类28种,其中有不少珍稀种,如华南虎、金钱豹、猕猴、麝等,另外还有国家重点保护的两栖类动物——娃娃鱼(大鲵)及爬行类的红蛇、白蛇、胡子蛇等珍稀动物。

(二) 社 会 经 济 条 件

张家界1959年建立国营林场,1979年开始接待游客,1982年成立国家森林公园,1982—1989年共接待游客300万人次,产生了显著的效益。1984年成立公园管理处,现有管理人员740人,宾馆饭店20多家,床位5000个(涉外宾馆4个,床位800个),旅游纪念品商店100多家,客车每天数班,现已形成吃、住、行、购、游于一体的综合性风景旅游区。张家界周围有天子山、索溪峪两个自然风景区和沙堤、禹溪、兴隆、中湖四乡,不仅有丰富的民族风情,而且有引人入胜的神话传说,为人们的游览增添了不少乐趣。公园管理处接管张家界、袁家界两个村,居民主要进行旅游服务,如饮食、商业、照像等,人均收入自1982年成立国家森林公园以来,到1985年就翻了两番,现在,不少家庭已达到了小康水平。

(三) 风景资源

张家界划分为5个景区，共136个景点。

1. 黄石寨景区 (Yellow-rock Village)：黄石寨是张家界的最大凌空观景台，四周多是悬崖绝壁，在公园内以“雄”著称，游览全程约9 km，沿线涉目成趣、步移景迁，景点45个，著名的有定海神针、天书宝匣、南天一柱、雾海金龟等，故有“不到黄石寨，枉来张家界”之说。

2. 腰子寨景区 (Kidney Village)：腰子寨海拔1000多米，地势险峻、四方开阔、花海奇树、奥妙无穷，在公园内以“险”著称，主要景点有天桥、老鹰嘴、万水千山、中国鸽子花等，往返全程约8 km。

3. 金鞭溪景区 (Golden-whip Brook)：金鞭溪象一条绿色的金带缠绕于张家界，曲折蜿蜒，峰回路转，“山因水见奇，水因山增辉”在这里表现得淋漓尽致，在公园内以“幽”著称。该景区有景点23个，主要景点有金鞭岩、千里相会、紫草潭、劈山救母等，往返全程约11 km。

4. 沙刀沟景区 (Sha-dao Valley)：沙刀沟峰高天远、山鹰盘旋、怪石嵯峨、如峰似屏，在公园内以“野”著称，景点26个，主要景点有天下第一桥、天悬白练、迷魂台等，全程约8 km。

5. 琵琶溪景区 (Pipa Brook)：琵琶溪山高路窄，人文资源丰富，现有景点18个，主要的有夫妻岩、清风亭、望郎峰、朝天观、金凤展翅等，往返全程约13 km。

三、风景质量评价

(一) 风景资源特色概述——定性评价

张家界集“泰山之雄、华山之险、黄山之奇、桂林之秀”于一体，被誉为“天下第一奇山”、“天然的动植物园”、“世界风景明珠”，是养在深闺的绝代佳丽。她有以下特色：

1. 山雄峰奇：张家界的硬质石英砂岩经流水千万年的切割，峰峦拔地、耸穿云天，峭壁万仞、气势浩然，上锐下削、姿态万千、雄伟神奇、步移景换，如“金鞭岩”拔地而起，三面笔陡，是一座高达300多米的巨大石峰，气势雄伟非凡；而“夫妻岩”则似一对恋人，身姿倩影，宛如图画；“南天一柱”、“千里相会”、“雾海金龟”、“望郎峰”、“老鹰嘴”、“定海神针”等则造形奇特、维妙维肖。

2. 水秀谷幽：张家界的水景主要有一瀑二泉三潭四溪，这里的秀丽水色无论是流泉飞瀑，还是潭水深洞，都自然成形、自然成趣、自然成景、自然成名；清甜甘冽，藏而不露，如不身临其境，是绝不会领略到她的秀美丽质的。张家界经流水切割，谷窄壁陡，与“蜿蜒溪涧，繁茂林木，花香鸟语，潺潺流水”相互衬托，形成了幽奥之境域，最有特色的为“金鞭溪”。

3. 霞彩云逸：张家界气候温和，雨量充沛，终年云雾缭绕，在无边无际的云海中群峰时隐时现，如蓬莱仙岛，似玉宇琼楼，景观瞬息万变，时而云雾从溪口涌出，爬过峰顶，然后飞泻直下；有时遇上朝霞和晚霞，会形成七彩锦缎，构成一幅幅优美的山水画。著名的有黄石寨和腰子寨，这些地方有时云雾扑面，伸手不见五指，雨雾冰霜、景象万千。

4. 林野物丰：张家界的各景区都有很浓的原始野味，如在黄石寨的东北面有一片原始

森林，名为黑枞脑，四周悬崖峭壁，人们难以涉足，其间古木参天、灌藤缠绕、腐叶堆积，深不可测。另有“蟒松”、“石生树”、“重欢树”、“三楠抱石”等，野趣横生。张家界山高林密，林海莽莽，有木本植物93科517种，鸟类6目13科41种，兽类28种，是一个天然的动植物园。

5. 集中清新：张家界在2800ha的范围内汇集了2000多座奇峰，有“峰三千、水八百”之称，步移景换，令人目不暇接，“寻常山里数青峰，玉笋成行插楚封”，可称得上是一个丰富的大自然艺术品陈列馆。张家界有“清、香、绿、鲜、幽”的特点，这里鸟语婉转、流水潺潺、松涛阵阵、花香扑鼻，在此旅游，令人心旷神怡。

另外，张家界四季景色各具特色，不仅有阳光明媚的春天、凉风送爽的季节，而且有天高云淡的金秋和银妆素裹的隆冬，为人们提供了四季皆宜的良好旅游环境。

(二) 风景审美评判测量——定性定量相结合的层次分析法

1. 建立层次结构：根据本文的目的和以上分析，建立层次结构图（图1）。

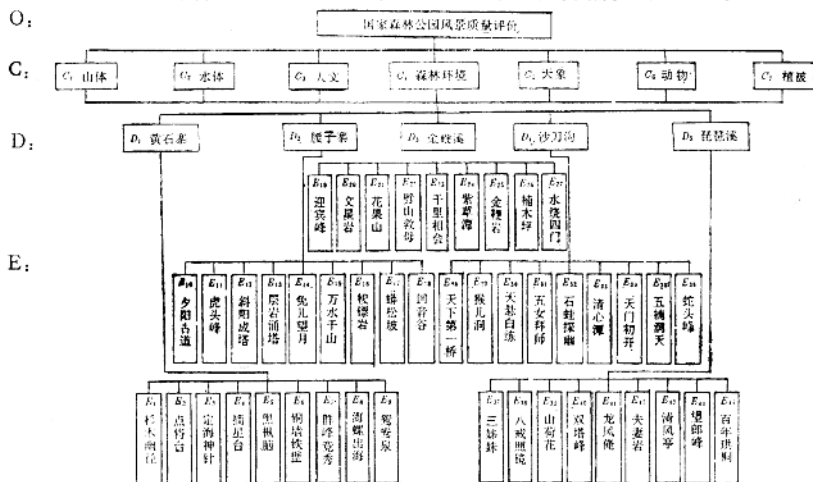


图1 国家森林公园风景质量评价层次结构图

2. 构造判断矩阵，计算单一准则下元素的相对权重：本文的判断矩阵是根据武陵源等地的10位风景专家、20位专业导游和400位游客的意见得出的，用和法计算出单一准则下元素的相对权重，并进行一致性检验。判断矩阵 C_1-D 及其计算结果如下（表1）。

表1 判断矩阵 C_1-D 及其计算结果

| C_1 | D_1 | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | W | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| D_1 | 1 | 4 | 3 | 5 | 7 | 0.469 | $\lambda_{max} = 5.235$ |
| D_2 | 1/4 | 1 | 1/3 | 1 | 4 | 0.116 | CI=0.059 |
| D_3 | 1/3 | 3 | 1 | 4 | 6 | 0.267 | RI=1.12 |
| D_4 | 1/5 | 1 | 1/4 | 1 | 4 | 0.107 | CR=0.05 |
| D_5 | 1/7 | 1/4 | 1/6 | 1/4 | 1 | 0.041 | <0.10 |

3. 计算各层元素的组合权重：以C—D组合为例，结果如下（表2）

表2 C—D组合权重计算及其一致性检验

| C \ D | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | C ₆ | C ₇ | D层总排序 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | | 0.334 | 0.144 | 0.223 | 0.097 | 0.059 | 0.032 | |
| D ₁ | 0.469 | 0.033 | 0.231 | 0.135 | 0.502 | 0.056 | 0.129 | 0.2719 |
| D ₂ | 0.116 | 0.060 | 0.106 | 0.135 | 0.254 | 0.144 | 0.095 | 0.1144 |
| D ₃ | 0.267 | 0.436 | 0.148 | 0.414 | 0.049 | 0.246 | 0.335 | 0.2734 |
| D ₄ | 0.107 | 0.277 | 0.071 | 0.241 | 0.119 | 0.498 | 0.317 | 0.1733 |
| D ₅ | 0.041 | 0.194 | 0.449 | 0.074 | 0.076 | 0.056 | 0.124 | 0.1691 |
| CI | 0.059 | 0.052 | 0.032 | 0.004 | 0.049 | 0.011 | 0.021 | 0.04243 |
| RI | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12112 |

$$CR = 0.0378 < 0.10$$

4. 得出美景度量表：计算结果如下（表3）。

表3 张家界样本景点美景度量表

| 景 点 | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | E ₅ | E ₆ | E ₇ | E ₈ | …… | E ₄₅ |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|-----------------|
| 美景度 | 67 | 184 | 630 | 386 | 602 | 94 | 358 | 210 | …… | 390 |

（三）风景要素分析

根据数量化理论—I，本文选择的山体、水体、植被、动物、天象、人文资源、森林环境等7个因子作为项目，各个项目分别划分为3个类目。

1. 山 体

- （1）非山体景观或常见山体，坡度平缓，造形一般，无雄、奇、险、秀之感；
- （2）峻美山体，山势高峻，坡度较陡，个性特点较为明显，如张家界的龙头峰；
- （3）奇特山体，具有鲜明的个性，或为悬崖峭壁、切割万仞；或造形奇特、形态逼真；或雄伟高大、拔地通天。如南天一柱、夫妻岩、金鞭岩等。

2. 水 体

- （1）无水体景观或为一般水体，面积小，无特殊形态，其声、影、色、质一般；
- （2）较美的动态水景，个性明显，但体量小，清洁有倒影，或有声、色配合；
- （3）大水体气势磅礴，或为流量大、落差大的动态水景；或与其它因素（山、建筑等）相互配合，形成奇妙雅致的胜景；水质清凉甘冽；有奇特优美的倒影。如天悬白练等。

3. 植 被

- （1）群落结构简单，多为纯林，林相单调；无古树名木或珍稀植物；森林覆盖率 < 80%；
- （2）群落较复杂，多为混交林，林相变化较明显；具省级保护种；森林覆盖率 80—90%；
- （3）群落结构复杂，复层混交，林相变化明显；具有国家级珍稀保护植物或重点保护文物；森林覆盖率 > 90%。

4. 动物

- (1) 常见野生动物或无野生动物;
- (2) 种类较多; 具省级重点保护种; 有一定的医疗、食用价值等;
- (3) 种类多; 具国家级重点保护种; 形态奇特, 有很高的表演性能; 食用或医疗价值很高, 如娃娃鱼、猕猴等。

5. 天象

- (1) 一般天象, 无气象奇观;
- (2) 美丽的天象, 引人入胜, 在当地有一定的知名度;
- (3) 气象奇观, 知名度很高, 使人人为之倾倒, 以目睹此景为今生之幸事, 如张家界瞬息万变的云海、摘星台观日出等。

6. 人文资源

- (1) 无人文资源或为一般的建筑、神话传说;
- (2) 具有一定的科学艺术价值, 民族、地方特色较为浓厚, 在当地著名;
- (3) 历史悠久, 具有典型的地方特色和民族风格, 科学艺术价值很高, 能代表一个历史时期的科技水平, 或有明显的隐性特点, 名扬国内外。

7. 森林环境

- (1) 没有形成典型的森林环境; 或距居民点较近, 有一定的污染;
- (2) 较为舒适幽静的森林环境;
- (3) 典型的清新幽静的森林环境, 植被繁茂, 色彩丰富, 季相明显, 温湿适宜, 微风习习, 恬静舒适, 空气清新, 达到国家环境质量一级标准。

根据各类目的定性指标, 分别确定 7 个项目的各个类目对 45 个样本景点的反应(表 4)。

表 4 项目、类目反应表

| 景 点 | 美景度 | 山 体 | 水 体 | 植 被 | 动 物 | 天 象 | 人 文 | 森林环境 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| E ₁ | 67 | 100 | 100 | 010 | 100 | 010 | 100 | 001 |
| E ₂ | 184 | 010 | 100 | 010 | 010 | 100 | 010 | 010 |
| E ₃ | 630 | 001 | 100 | 010 | 001 | 001 | 010 | 010 |
| E ₄ | 386 | 001 | 100 | 010 | 100 | 001 | 010 | 100 |
| E ₅ | 602 | 010 | 100 | 001 | 001 | 010 | 100 | 001 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| E ₄₅ | 390 | 010 | 010 | 001 | 100 | 100 | 100 | 001 |

(四) 建立森林公园风景质量评价的数量化模型

以风景审美评判测量得出的美景度为基准变量, 以上述 7 个风景要素为说明变量, 利用表 4, 根据数量化理论—I 的线性模型:

$$Y_i = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{r_j} \delta_i(j, k) b_{jk}, \quad (m=7, r_j=3).$$

其中: $\delta_i(j, k) = \begin{cases} 1 & (\text{当所研究因子 } X_i \text{ 取第 } k \text{ 类时}) \\ 0 & (\text{否则}) \end{cases}$

通过微机运算, 得出各个类目的得分值和各个项目的范围, 从而得到森林公园风景质量评价的数量化模型(表5), 同时解得偏相关系数、复相关系数、方差比、剩余标准差、相关矩阵等(表6、表7)。

表5 森林公园风景质量评价模型

| 项目 \ 类目 | 1 | 2 | 3 | 范 围 |
|---------|-----------|----------|----------|----------|
| 山 体 | -247.6445 | -39.1933 | 44.0561 | 291.7007 |
| 水 体 | 0 | 10.0103 | 200.7112 | 200.7112 |
| 植 被 | 0 | 33.7094 | 196.6578 | 196.6578 |
| 动 物 | 0 | -11.5506 | 154.0454 | 165.5960 |
| 天 象 | 0 | 102.8413 | 181.5011 | 181.5011 |
| 人 文 | 0 | 119.0747 | 267.3545 | 267.3545 |
| 森林环境 | 0 | 90.2057 | 189.4172 | 189.4172 |

表6 各项目方差比和偏相关系数及其显著性检验

| 项 目 | 方 差 比 | 偏相关系数 | t | 显著性水平 |
|------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 山 体 | 0.3604295 | 0.9377794 | 16.427904 | $P < 0.001$ |
| 水 体 | 0.0949085 | 0.8385765 | 9.3630925 | $P < 0.001$ |
| 植 被 | 0.1595091 | 0.8519295 | 9.8959597 | $P < 0.001$ |
| 动 物 | 0.0608402 | 0.7756496 | 6.2947203 | $P < 0.001$ |
| 天 象 | 0.1245326 | 0.8463017 | 9.6636278 | $P < 0.001$ |
| 人 文 | 0.1343315 | 0.9076022 | 13.149877 | $P < 0.001$ |
| 森林环境 | 0.1093229 | 0.8082621 | 8.3496526 | $P < 0.001$ |

剩余标准差为38.66342、

复相关系数为0.9814297, 经F检验, 复相关系数达到极显著水平($P < 0.01$), 精度为0.96。

表7 相 关 矩 阵

| 项 目 | 山 体 | 水 体 | 植 被 | 动 物 | 天 象 | 人 文 | 森林环境 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------|
| 山 体 | 1 | | | | | | |
| 水 体 | 0.089511 | 1 | | | | | |
| 植 被 | 0.151337 | 0.160493 | 1 | | | | |
| 动 物 | 0.131404 | -0.153329 | 0.143564 | 1 | | | |
| 天 象 | -0.055572 | -0.049346 | -0.095519 | -0.200600 | 1 | | |
| 人 文 | -0.086889 | 0.587679 | 0.024446 | -0.208214 | -0.051128 | 1 | |
| 森林环境 | 0.210373 | 0.435422 | 0.371098 | 0.394505 | 0.194340 | 0.395321 | 1 |

从相关矩阵中可以看出, 因素间相关关系极显著的($P < 0.01$, $|r| > 0.37$)有人文资源与水体, 森林环境与水体、植被、动物、人文资源共5对。

(五) 张家界国家森林公园各景区、景点风景质量评价

现利用森林公园风景质量评价的数量化模型, 对张家界各景区、景点的风景质量进行评价, 并应用聚类分析将其分别聚成3类, 即划分为一级、二级、三级景区(景点)。

1. 各景区风景质量评价

(1) 建立各景区对各项目的类目反应表; 结果如表 8, 其中的数字即为各项目的类目号;

(2) 计算美景度: 每个景区的各个反应类目得分值相加即可(表 8 美景度一栏);

表 8 张家界各景区风景质量评价表

| | 山 体 | 水 体 | 植 被 | 动 物 | 天 象 | 人 文 | 森林环境 | 美景度 | 分 级 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-----|
| 黄石寨 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 704.5 | 1 |
| 腰子寨 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 338.0 | 3 |
| 金鞭溪 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 821.3 | 1 |
| 沙刀沟 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 517.0 | 2 |
| 琵琶溪 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 356.5 | 3 |

(3) 景区分级: 对美景度进行系统聚类, 得出聚类图(图 2), 将其划分为 3 级, 行出一级景区有黄石寨和金鞭溪, 二级景区有沙刀沟, 三级景区有腰子寨和琵琶溪。

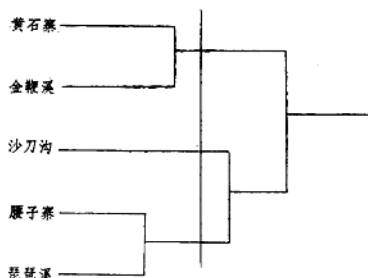


图 2 张家界各景区风景质量聚类图

2. 各景点风景质量评价

方法步骤同上, 划分结果为一级景点 17 个、二级景点 45 个、三级景点 74 个(表 9)。

表 9 张家界各景点风景质量分级表

| 景 区 | 一 级 景 点 | 二 级 景 点 | 三 级 景 点 |
|-------------|-----------------------|---|--|
| 黄 石 寨 | 定海神针 南天一柱 黑 枫 脑 | 姊妹峰 大岩屋 娱乐台 天书宝匣 一口玉印 天门初开 雾海金龟 群峰竞秀 天桥遗墩 摇钱树 南天门 五指峰 | 杉林幽径 罗汉迎宾 仙丹葫芦 情人相会 海外来客 雄狮回首 宝剑出鞘 天然壁画 点将台 花瓶峰 鸳鸯泉 笑罗汉 寿星翁 土地背媳妇 飞云洞 铜墙铁壁 骆驼峰天 独秀峰 绝壁奇松 仙人对弈 独龙戏珠 金蟾拜月 天狗赏月 天然盆景 留君一坐 后卡门 |
| | 天 桥 老 鹰 嘴 中国鸽子花 | 万水千山 稀树玉峰 镇妖七塔 层岩涌塔 宝玉笑哭 鸟语林幽 海螺峰 | 兔儿望月 上天梯 蟒松坡 虎头峰 回音谷 夕阳古道 礁码岩屋 三叉路口 斜阳成塔 一狼九子 梭镖岩 战船出航 一柱香 留奕岩 |

| 景区 | 一级景点 | 二级景点 | 三级景点 |
|-----|--|---|--|
| 金鞭溪 | 金鞭岩 紫草潭 醉罗汉 劈山救母 神鹰护鞭 绿野仙踪 | 阎门倒映 跳鱼潭 水绕四门 千里相会 四十八大将军岩 笔架山 天降画屏 | 迎宾峰 骆驼峰 母子岩 花果山 文星岩 双石玉笋 三楠抱石 重欢树 楠木坪 涓涓流水 |
| 沙刀沟 | 天下第一桥 迷魂台 秀才藏书 | 南海翻潮 天悬白练 五女拜帅 龙宫舞女 百鸟乐园 童子拜观音 玉阁琼楼 黄龙过溪 后花园 | 石鞋探幽 清心潭 猿儿洞 金猴洞 双龟登天 白龙潭 小天门 五桶洞天 蛇头峰 石塔斜影 八仙山 乱穿坡 仙翁觅群 天门初开 |
| 琵琶溪 | 夫妻岩 朝天观 | 望郎峰 九重仙阁 金凤展翅 秦松晓灵 秀才看榜 百年琪桐 | 清风亭 猪八戒照镜子 山里钟地 双枫醉秋 山荷花 双塔峰 三姊妹峰 龙凤庵 龙凤泉 金鸡报晓 |
| 计 | 17 | 45 | 74 |
| 美景度 | >434.6 | 236.1—434.6 | <236.1 |

四、结果分析与讨论

(一) 评价模型的精度

本文建立的模型精度为0.96,表示该模型有很强的预测能力,高于目前其它的模型,如Buhyoff等人的远景风景评价模型的精度为0.55—0.57,Brown等人的近景风景评价模型的精度为0.48—0.60。

(二) 评价模型的可靠性

该模型各项的偏相关系数均大于0.78,经t检验达到极显著水平;复相关系数为0.98,经F检验也达到极显著水平,说明该模型可靠性强。另外,从各项的得分范围、方差比、偏相关系数等来看,它们对美景度的贡献大小顺序与专家评分的层次分析结果相吻合,这也从一个方面说明了该模型有很好的可靠性。

(三) 评价模型的简洁实用性

应用该模型进行风景质量评价时,只需将待评价样本的各个项目的反应类目得分值相加即可,方法简单明了,而且样本多少不受限制,具有很强的实用性。

(四) 各项目对美景度的作用及其相互关系

1. 山体:在7个风景要素中,山体是对美景度贡献最大的,也是与美景度相关最为紧密的,这是不难理解的,因为它是构成山地风景总特征的基本骨架,本文又以张家界这个山岳型风景区为研究对象,在此,山体占有举足轻重的地位,构成了这里的主体景观,它的变化对风景质量的高低具有显著的直接影响。

2. 水体:水体对美景度的贡献是仅次于山体的自然风景要素,这与我国的山水审美观

不谋而合。“山得水而活，水依山而秀”，但从表7中可知，山与水的相关性并不显著，这是因为张家界这一山岳型风景区的主要景点都是造型奇特的山峰，如夫妻岩等都是由于自身的形神逼真、雄伟奇特而具有高质量的美学观赏价值的，与水体关系不大。

3. 人文资源：张家界虽然人文资源相对很少，但因其内容广泛，故将其作为一个要素讨论时，与自然资源中的一个要素相比时必然具有相当重要的作用，该模型中它是仅次于山体而居第二位。从表7中可知，它与水体、森林环境有极显著的相关关系，因为中国人传统居住模式为背山依水、林木繁茂、环境优雅，这特别体现在寺庙观庵等古建筑上，而这些建筑正体现了人文资源的主体内容。

4. 植被：植被对美景度的贡献占第四位，它对构成景色的“秀”具有重要的作用，常言道“山青水秀”，无植被也就无所谓青山，山不青水也就无所谓秀，从表7中可以看出它与森林环境有极显著的关系，这是显而易见的。

5. 动物：动物在7个风景要素中对美景度的贡献是最小的，其偏相关系数也是最小的，从表7中可知，它与森林环境的相关性极为显著，这是因为只有适宜的森林环境，动物才能得以繁衍生息。张家界的环境为野生动物的繁衍生息提供了良好条件。

6. 天象：张家界的天象主要有云海、旭日东升、晚霞和冰雪等，其得分范围仅高于动物，然而其方差比和偏相关系数都较大，仅次于山体、植被、人文资源而占第四位，说明天象与美景度的关系是相当密切的。

7. 森林环境：这一要素在森林公园中占有重要地位，它的质量高低对人们的游览兴趣有很大的影响，它反映了森林公园风景质量的一个重要方面。值得注意的是，除山体和天象外，它与其它4个风景要素都有极显著的相关关系，这是由于这样一个连锁反应：有了植被，才有森林环境，而森林又涵养了水源，水反过来又促进森林更好地生长发育，也只有有了森林和水源，动物才得以生存繁衍，人文资源也才得以存在和发展。

五、结 论 和 建 议

(1) 本文引用层次分析法和数量化理论-I，建立了森林公园风景质量评价的数量化模型，为森林公园风景质量评价创建了一条新路，实现了森林公园风景质量评价的定量化。该模型具有精度高、可靠性大、简洁实用等特点，为我国森林公园的开发建设提供了理论依据。

(2) 张家界具有山雄峰奇、水秀谷幽、霞彩云逸、林野物丰、集中清新五大特色；公园内有5个景区共136个景点，其中一级景区2个、二级景区1个、三级景区2个；一级景点17个、二级景点45个、三级景点74个。为张家界国家森林公园的开发、建设提供了重要依据。

(3) 山体、水体和人文资源对风景质量影响较大，这与我国传统的山水审美观不谋而合。森林环境与植被、动物、水体、人文资源，人文资源与水体的相关关系密切，达到极显著水平。

(4) 本文建立的模型不仅适用于森林公园风景质量的定量评价，而且适用于以自然景观为主的其它类型风景名胜区的风景质量评价，但以人文资源为主的风景名胜区的风景质量评价不在本文的讨论范围内，它还需建立新的模型。

由于多种原因,我国森林公园的开发、建设还存在许多问题,为此,特提出以下建议:

(1) 加强宣传保护景观生态的重要性和必要性,强化保护意识,协调好旅游与保护的关系。

(2) 建立健全保护组织,采取有效措施,加强环境管理。

(3) 划分不同功能区,采取相应措施,如划出保护区、游览区、生活区、对保护区实行严格保护;对游览区着重搞好护林防火,防止人为破坏,对林相单调生长不良的林分,选择生长迅速、观赏价值高的树种进行林相改造;生活区的各种建筑设施要统一布局,与周围环境相互衬托、协调一致。

(4) 尽快制定《森林公园法》或《森林公园管理办法》,以便使森林公园的管理早日走上制度化、规范化的道路。

(5) 加强科学研究,制定出合理的风景区容量;并严格控制游客量在风景环境容许的范围内。

(6) 增设“森林旅游”专业,培养专门人才,提高管理水平和服务质量。

(7) 争取国内外援助并广泛集资,改善服务设施。

参 考 文 献

- [1] G.J.BUHYOFF & J.D.WELLMAN etc.1982,Predicting scenic beauty for mountain pine beetle and western spruce budworm damaged forest vistas,Forest Sci.,28:827-838.
- [2] T.C.BROWN & T.C.DANIEL, 1984, Modeling forest scenic beauty: Concepts and application to ponderosa pine(USDA Forest service research paper RM-256),Fort Collins,Colorado 80526.
- [3] 吴章文等,张家界国家森林公园效益的研究,中南林学院学报,1985,5(2):160-170.
- [4] 丁文魁,风景名胜研究,同济大学出版社,1988.
- [5] 青年风景师协会筹备组,青年风景师,中国建筑技术发展中心,1988.

A LANDSCAPE QUALITY EVALUATION OF ZHANG JIA JIE NATIONAL FOREST PARK

Wu Chucai Li Shidong Deng Jinyang

(Central-South Forestry College)

ABSTRACT: The landscape resources of Zhang Jia Jie National Forest Park was studied synthesizely and qualitatively. According to the ideal of psychophysical paradigm, and the methods of the analytic hierarchy process (AHP), we calculated the landscape perference, and established a quantitative model for landscape quality evaluation of forest park by using the theory of Quantification-I. Then, all of the landscape points in

the park were estimated quantitatively by applying this model, and the park was divided into three different classes—the first class landscape region, the second class region, and the third class, using Hierarchical Cluster Analysis. A method that evaluating landscape quality of forest park quantitatively was provided. Thus, a theoretical method of exploring and establishing a forest park, especially of Zhang Jia Jie National Forest Park, was achieved.

KEY WORDS: forest park, landscape quality, AHP, quantification.