

# 喀斯特景观 与旅游开发

覃建雄 韦跃龙 著

2.767  
1



科学出版社

山地资源环境与经济发展系列

西南民族大学中央高校专项资金项目资助(12NZYTH05)

# 喀斯特景观与旅游开发

覃建雄 韦跃龙 著



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书针对我国喀斯特面积大、地貌多种、类型多样、资源丰富等特点,以最具代表性的广西乐业天坑为例,运用地质学、地理学、旅游学、经济学、工程学等理论与方法,以可持续发展理念为指导,全面系统地阐述了喀斯特景观资源地区旅游开发与管理的理论体系和实践方法,涉及喀斯特景观产生、发展、成因,景观资源旅游开发与生态旅游、可持续旅游、资源环境可持续发展之间的关系,以及喀斯特景观资源调查、评价、开发、保护、管理等,全方位地展示了喀斯特地质公园开发与管理的—般过程与方法。

本书是从事喀斯特景观资源旅游开发、规划、保护、管理,以及旅游科学研究、区域规划、旅游开发策划等科技人员的重要参考资料,适宜作为高等院校地质、资源、环境、旅游及可持续发展相关专业研究生教学用书,也可供从事旅游管理、景区开发、旅游培训、科技导游、地质科普等的读者阅读。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

喀斯特景观与旅游开发 / 覃建雄, 韦跃龙著. —北京: 科学出版社, 2013.11

(山地资源环境与经济发展系列)

ISBN 978-7-03-038975-6

I. ①喀… II. ①覃…②韦… III. ①岩溶地貌-旅游资源开发-研究-广西 IV. ①F592.767

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 253463 号

---

责任编辑: 郝玉龙 / 封面设计: 墨创文化

责任校对: 葛茂香 / 责任印制: 邝志强

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2014年1月第 一 版 开本: 1/16 (787×1092)

2014年1月第一次印刷 印张: 10

字数: 220千字

定价: 58.00元

## 本书编委会

|      |     |     |     |     |  |
|------|-----|-----|-----|-----|--|
| 著 者  | 覃建雄 | 韦跃龙 |     |     |  |
| 参著人员 | 张 培 | 陈 兴 | 孙俊峰 | 李晓琴 |  |
|      | 邓思胜 |     |     |     |  |

# 前 言

喀斯特地层主要分布于中国、北美和西欧。中国南方地区的喀斯特地貌覆盖了 $5\times 10^4\text{km}^2$ 的地域,主要位于云南省、贵州省、广西壮族自治区、重庆市等省(市、自治区),南方地区的喀斯特面积占中国喀斯特面积的55%。在中国中西部地区,喀斯特出露地区面积为 $(91\sim 130)\times 10^4\text{km}^2$ 。中国喀斯特有面积大、地貌多样、典型、生物生态丰富等特点,展示了一个由多湿的热带至亚热带的喀斯特地貌,是全球喀斯特的缩影和典型代表。

其中,以乐业巨型天坑为核心的广西乐业世界地质公园位于广西西北部,地处云贵高原东南斜坡地带,境内有丰富多彩、类型众多且分布集中的高品位地质遗迹资源,是各类岩溶景观(如天坑群、高峰丛深洼地、洞穴、峡谷等)的典型集中发育区;是桂西北地区各种地质公园(如广西凤山岩溶国家地质公园等)或岩溶景区(广西巴马等)及云贵高原边缘地区(如贵州荔波地区等)和孤岛型岩溶地区(如张家界武陵源地区等)的一个缩影,具有典型的代表意义。

随着乐业世界地质公园地质遗迹和环境保护的需要,随着乐业世界自然遗产地申报步伐的加快,随着追求战略和长远效益的观念逐步成为现代旅游业发展的主流意识,随着旅游产业可持续发展的需要以及求知型游客的逐渐增多,对乐业丰富多彩、类型众多、分布集中的高品位地质遗迹的成景机制及其旅游开发和保护模式进行系统研究和探讨,以顺应旅游方式、科技、管理和保护意识等的发展趋势已成为日益迫切的需要。显然,在前期研究成果的基础上,形成针对喀斯特地区旅游开发的理论框架和方法体系,以指导喀斯特地区旅游开发建设势在必行。

本书以广西乐业世界地质公园地质遗迹成景机制与旅游开发模式研究为典型案例,从点到面系统论述喀斯特地质遗迹成景机制与旅游开发原理、方法、技术和案例。以广西乐业世界地质公园作为研究对象,全面系统地探讨不同成景时期公园成景耦合系统的成景过程和机制及各类地质遗迹,尤其是各类岩溶地貌的形成、发育和演变条件、过程和机制,并提出相应的旅游开发和保护模式,具有较强的普遍性和特殊性,既能用其对各类地质遗迹(如丹霞、砂岩和玄武岩地貌等)的成因进行系统地解释,又能用其对一些较为罕见的地质遗迹(如天坑群、天窗等)的成因进行系统地解释;具有较强的理论性和实践性,既可用其建立起众多地质公园或以地质遗迹为主的景区的成景耦合系统,也可提供给地方政府各职能部门(如国土局)、旅游管理部门及旅游开发商作为地质遗迹和环境保护或旅游开发时参考用,以期使各类地质遗迹的成因解释更系统化、全面化、规范化和通俗化,促进地质公园旅游业的发展及地质科普的推广。

本书包括现状与进展、地质公园概况、地质公园旅游资源系统及评价、区域成景背景研究、地质遗迹成景机制及模式研究、地质公园旅游开发模式研究、地质公园保护模式探讨共7章内容。

第1章主要对国内外地质遗迹研究进展、岩溶地貌景观研究进展、地质遗迹成景机制研究进展、地质公园研究进展、广西乐业世界地质公园研究进展等进行了系统论述。

第2章主要阐述地质公园范围、地层系统、岩石类型、区域构造、地貌特征、自然环境条件、社会经济发展概况等内容。

第3章主要对地质遗迹资源系统、地质公园旅游资源评价、国内外典型岩溶地貌景观及岩溶地质公园对比特征、旅游资源特色进行论述。

第4章主要论述区域地层及岩溶特征、区域构造及演化、气候及水文条件分析等。

第5章重点论述地质遗迹成景机制及模式,主要包括成景耦合系统、成景过程、成景模式。

第6章主要阐述地质公园旅游开发模式,主要包括开发现状、开发战略、旅游产品策划、开发模式。

第7章着重探讨地质公园保护模式,主要包括保护现状、目标和策略、分级保护和措施等方面。

在研究过程中,中国地质科学院岩溶地质研究所的陈伟海研究员和黄保健研究员提供了诸多便利条件,并得到该所朱学稳研究员、朱德浩研究员、张远海研究员、阳和平高级工程师、孙成国工程师、朱静波工程师的大力支持和帮助,在多次野外调查过程中,得到乐业县政府周武红县长及旅游局、国土局的大力支持,在本书的编写过程中,还得到地球科学院孙传敏教授、王国芝教授、何政伟教授、彭培好教授的大力支持,在此对他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,请广大读者批评指正!

作者

2013年9月

# 目 录

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 第1章 现状与进展 .....             | ( 1 )  |
| 1.1 地质遗迹研究进展 .....          | ( 1 )  |
| 1.1.1 地质遗迹 .....            | ( 1 )  |
| 1.1.2 地质遗迹旅游开发和保护方式 .....   | ( 2 )  |
| 1.1.3 国内外地质遗迹研究和进展 .....    | ( 2 )  |
| 1.2 岩溶地貌景观研究进展 .....        | ( 3 )  |
| 1.2.1 岩溶地貌演化序列 .....        | ( 3 )  |
| 1.2.2 岩溶发育的垂直分带 .....       | ( 4 )  |
| 1.2.3 表层岩溶带研究进展 .....       | ( 4 )  |
| 1.2.4 深部岩溶发育机理 .....        | ( 4 )  |
| 1.2.5 岩溶地貌景观旅游开发和保护现状 ..... | ( 4 )  |
| 1.3 地质遗迹成景机制研究进展 .....      | ( 5 )  |
| 1.4 地质公园研究进展 .....          | ( 5 )  |
| 1.5 广西乐业世界地质公园研究进展 .....    | ( 6 )  |
| 1.5.1 研究历史和成果 .....         | ( 6 )  |
| 1.5.2 发展现状 .....            | ( 7 )  |
| 第2章 地质公园概况 .....            | ( 8 )  |
| 2.1 地质公园范围 .....            | ( 8 )  |
| 2.2 地质概况 .....              | ( 9 )  |
| 2.2.1 地层系统 .....            | ( 9 )  |
| 2.2.2 岩石类型 .....            | ( 13 ) |
| 2.2.3 区域构造 .....            | ( 14 ) |
| 2.3 地貌特征 .....              | ( 18 ) |
| 2.4 自然环境条件 .....            | ( 18 ) |
| 2.4.1 气候特征 .....            | ( 18 ) |
| 2.4.2 水文特征 .....            | ( 18 ) |
| 2.4.3 土壤 .....              | ( 19 ) |
| 2.4.4 动植物 .....             | ( 19 ) |
| 2.5 社会经济发展概况 .....          | ( 19 ) |
| 2.5.1 交通区位 .....            | ( 19 ) |
| 2.5.2 经济结构 .....            | ( 19 ) |
| 第3章 地质公园旅游资源系统及评价 .....     | ( 21 ) |
| 3.1 地质遗迹资源系统 .....          | ( 22 ) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 3.1.1 地质遗迹类型及分布 .....              | (22)  |
| 3.1.2 地质遗迹景观形态组合特征 .....           | (24)  |
| 3.1.3 地质遗迹景观单体形态特征 .....           | (28)  |
| 3.1.4 其他旅游资源系统 .....               | (40)  |
| 3.2 地质公园旅游资源评价 .....               | (42)  |
| 3.2.1 定性评价 .....                   | (42)  |
| 3.2.2 定量评价 .....                   | (43)  |
| 3.3 国内外典型岩溶地貌景观及岩溶地质公园对比特征 .....   | (44)  |
| 3.3.1 典型岩溶地貌景观对比特征 .....           | (44)  |
| 3.3.2 中国典型岩溶地质公园(景区)景观组合对比特征 ..... | (49)  |
| 3.3.3 乐业与其他相似区域岩溶地貌景观对比特征 .....    | (51)  |
| 3.4 旅游资源特色 .....                   | (52)  |
| <b>第4章 区域成景背景研究</b> .....          | (53)  |
| 4.1 区域地层及岩溶特征 .....                | (53)  |
| 4.1.1 层序地层及层序界面 .....              | (53)  |
| 4.1.2 沉积地质演化过程 .....               | (53)  |
| 4.1.3 地层构造演化 .....                 | (55)  |
| 4.1.4 岩石可溶性特征 .....                | (56)  |
| 4.1.5 含水岩组类型和特征 .....              | (56)  |
| 4.2 区域构造及演化 .....                  | (58)  |
| 4.2.1 区域构造及演化 .....                | (58)  |
| 4.2.2 区域地形地貌演化 .....               | (58)  |
| 4.2.3 侵蚀基准面演化 .....                | (61)  |
| 4.2.4 构造裂隙发育特征 .....               | (62)  |
| 4.3 气候及水文条件分析 .....                | (63)  |
| 4.3.1 气候特征及演变 .....                | (63)  |
| 4.3.2 地表水演变 .....                  | (65)  |
| 4.3.3 地下水演变 .....                  | (65)  |
| <b>第5章 地质遗迹成景机制及模式研究</b> .....     | (79)  |
| 5.1 成景耦合系统 .....                   | (79)  |
| 5.1.1 地质遗迹成景耦合系统 .....             | (79)  |
| 5.1.2 岩溶地貌成景耦合系统 .....             | (82)  |
| 5.1.3 乐业地区地质遗迹成景耦合系统 .....         | (86)  |
| 5.2 成景过程 .....                     | (86)  |
| 5.2.1 乐业地区地质遗迹成景时间及成景时期 .....      | (86)  |
| 5.2.2 峰丛期成景 .....                  | (89)  |
| 5.2.3 地下河和洞穴期成景 .....              | (96)  |
| 5.2.4 天坑期成景 .....                  | (104) |
| 5.2.5 现代岩溶作用期成景 .....              | (111) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 5.3 成景模式 .....                  | (119) |
| 第6章 地质公园旅游开发模式研究 .....          | (120) |
| 6.1 开发现状 .....                  | (120) |
| 6.1.1 旅游业发展现状 .....             | (120) |
| 6.1.2 游人时空分布特点和出游方式 .....       | (121) |
| 6.1.3 旅游业支撑体系 .....             | (121) |
| 6.1.4 存在的问题 .....               | (122) |
| 6.2 开发战略 .....                  | (122) |
| 6.2.1 开发构想 .....                | (122) |
| 6.2.2 开发原则 .....                | (123) |
| 6.2.3 功能布局 .....                | (124) |
| 6.3 旅游产品策划 .....                | (126) |
| 6.3.1 项目产品策划 .....              | (126) |
| 6.3.2 线路产品设计 .....              | (129) |
| 6.4 开发模式 .....                  | (132) |
| 6.4.1 自然观光产品体系——大石围天坑和布柳河 ..... | (132) |
| 6.4.2 生命旅游产品体系——黄猿洞天坑 .....     | (134) |
| 6.4.3 科普科考旅游产品体系——穿洞天坑 .....    | (135) |
| 6.4.4 探险旅游产品体系——大曹天坑 .....      | (136) |
| 第7章 地质公园保护模式探讨 .....            | (139) |
| 7.1 保护现状 .....                  | (139) |
| 7.2 目标和策略 .....                 | (139) |
| 7.2.1 对象和范围 .....               | (139) |
| 7.2.2 目标和策略 .....               | (141) |
| 7.3 分级保护和措施 .....               | (142) |
| 7.3.1 保护分级 .....                | (142) |
| 7.3.2 保护措施 .....                | (143) |
| 结论 .....                        | (145) |
| 主要参考文献 .....                    | (146) |
| 索引 .....                        | (147) |

# 第 1 章 现状与进展

## 1.1 地质遗迹研究进展

### 1.1.1 地质遗迹

《地质遗迹保护管理规定》将地质遗迹定义为：“在地球演化的漫长地质历史时期，由于各种内外动力地质作用，形成、发展并遗留下来的珍贵的、不可再生的地质自然遗产。”

地质遗迹是进行地质科学研究最直接的研究对象之一，是人类生态环境的重要组成部分，是地质公园和绝大多数风景名胜区重要的物质基础，其在地质科学研究和旅游业发展中的地位和作用近年来得到越来越普遍的认识和重视(表 1-1)。随着地质科学研究理论、方法、技术等的不断更新和发展，人类将不断地用新方法和手段揭示地质遗迹的奥秘，赋予它新的内容、新的展现形式、新的开发和保护模式，而这也将改变和拓宽人们对地质遗迹的认识，最终利于地质遗迹的开发、保护和研究。

表 1-1 中国一些著名景区或地质公园所依托的主要地质遗迹景观

| 景区或公园名称 | 所依托的主要地质遗迹         | 景区或地质公园级别            |
|---------|--------------------|----------------------|
| 九寨沟、黄龙  | 岩溶湖、岩溶峡谷、岩溶水体和钙化景观 | 5A 景区、世界自然遗产地        |
| 长江三峡    | 岩溶峡谷、岩溶水体          | 5A 景区、世界自然遗产地、国家地质公园 |
| 峨眉山     | 玄武岩地貌              | 5A 景区、世界自然遗产地        |
| 黄山      | 花岗岩地貌              | 5A 景区、世界自然遗产地、世界地质公园 |
| 张家界     | 砂岩峰林和岩溶地貌          | 5A 景区、世界自然遗产地、世界地质公园 |
| 庐山      | 山岳地貌和第四纪冰川剖面       | 5A 景区、世界自然遗产地、世界地质公园 |
| 嵩山      | 构造和山岳地貌            | 5A 景区、世界自然遗产地、世界地质公园 |
| 武夷山     | 丹霞地貌               | 5A 景区、世界自然遗产地、世界地质公园 |
| 五台山     | 构造和山岳地貌            | 5A 景区、世界地质公园         |
| 丹霞山     | 丹霞地貌               | 国家风景名胜区、世界地质公园       |
| 剑门关     | 丹霞地貌               | 国家风景名胜区              |
| 桂林      | 各类岩溶地貌             | 5A 景区、国家风景名胜区        |
| 乐业      | 各类岩溶地貌             | 4A 景区、国家地质公园         |

### 1.1.2 地质遗迹旅游开发和保护方式

目前,我国地质遗迹的旅游开发和保护方式主要有4种:①世界地质公园;②国家地质公园;③省、市、县地质公园;④把地质遗迹作为其他类型自然保护区中的一项内容。据不完全统计,截至2008年6月,我国有世界地质公园20处,国家地质公园138处,省、市级地质公园80多处,使大多数优质和稀有的地质遗迹得到较为有效的保护和开发利用(表1-2)。

表 1-2 目前中国地质遗迹的主要旅游开发和保护方式

| 开发和保护方式      |     | 相关内容                                                                                                                              |                |
|--------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 地质公园         | 世界级 | 87 处                                                                                                                              | 截至 2011 年 12 月 |
|              | 国家级 | 218 处                                                                                                                             |                |
|              | 省级  | 333 处以上                                                                                                                           |                |
|              | 市级  | 562 处以上                                                                                                                           |                |
|              | 县级  | 864 处以上                                                                                                                           |                |
| 自然保护区中的地质遗迹  |     | 全国共有自然保护区 926 处，其中有 600 多处含地质遗迹                                                                                                   |                |
| 各类风景名胜区的地质遗迹 |     | 国家公布的 119 个国家级风景名胜区中，一半以上以山岳、湖泊、河流峡谷、岩溶地貌、丹霞地貌、玄武岩地貌、砂岩地貌、瀑布泉水、海滨海岛等为主体命名，与地质遗迹密切相关。全国 512 处各类风景名胜区中，以地质遗迹为主体景观的达 2/3 以上          |                |
| 国家森林公园中的地质遗迹 |     | 至 2011 年，中国已建森林公园 1020 余处，其中国家级 315 处，分为山岳型、湖泊型、火山型、沙漠型、冰川型、海岛型、海滨型、溶洞型、温泉型、草原型及园林型 11 种类型，前 9 种类型森林公园的景观主体皆与地质遗迹密切相关，含有一种或多种地质遗迹 |                |

### 1.1.3 国内外地质遗迹研究和进展

据对国内外相关文献(国内相关文献354篇,时间跨度1979—2007年,国外相关文献51篇,时间跨度1993—2007年)的不完全统计和分析,对地质遗迹的研究主要着重于地质遗迹的保护、开发和评价的相关文献,国内有175篇,国外有18篇,分别占49%和34%;着重于地质遗迹调查、评价和介绍的相关文献,国内有67篇,国外有12篇,分别占19%和24%;着重于地质遗迹成因的相关文献,国内有53篇,国外有9篇,分别占15%和18%;着重于地质遗迹研究方法及其介绍和应用的相关文献,国内有41篇,国外有7篇,分别占12%和14%;着重于地质遗迹其他方面研究的相关文献,国内有18篇,国外有5篇,分别占5%和10%,如图1-1所示。

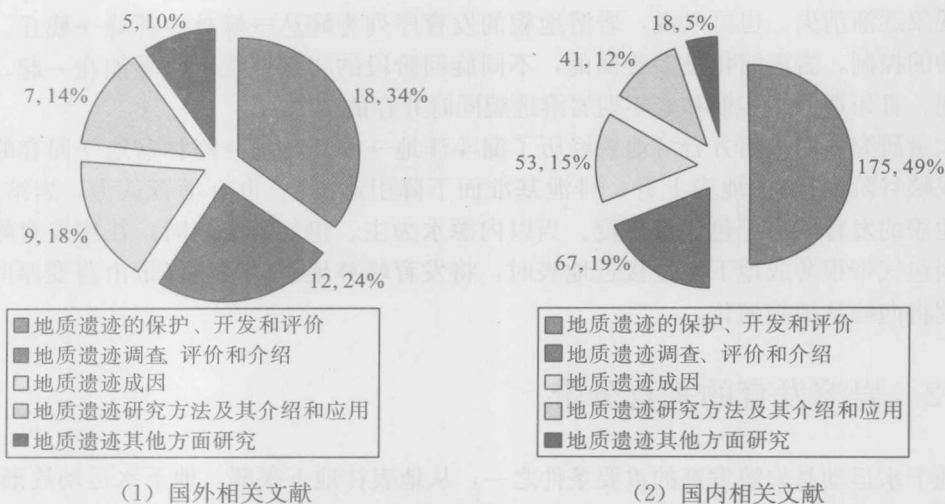


图 1-1 国外和国内相关文献对地质遗迹的研究概况

从上面的统计和分析可看出,国内外对地质遗迹的研究主要着重于它们的保护、开发、评价和调查等,且国内很多相关文献都是关于它们的旅游开发和利用,其开发和利用的宗旨是保护地质遗迹,在保护的前提下开展科学旅游,普及地学知识,并结合地方其他自然景观和人文景观,促进地方旅游业和经济的发展,多用传统的定性分析方法;而国外主要应用先进的技术和方法,如 GIS 等,量化研究游人对各类地质遗迹的影响及地质遗迹的调查、保护等各个方面。

## 1.2 岩溶地貌景观研究进展

岩溶即喀斯特,是岩溶作用及其所产生的水文现象和地貌现象的统称。岩溶作用(过程)指地下水和地表水对可溶岩的一切破坏和改造作用(过程),包括化学过程(溶蚀、潜蚀、沉淀等)和机械过程(流水侵蚀、冲蚀、搬运、沉积、重力崩塌和堆积等)。岩溶作用所形成的地下形态和地表形态统称岩溶地貌,其中一些造型各异的山(如峰林、峰丛、石林等)、水(如岩溶河、瀑布、泉、湖等)、洞(如洞穴群、地下河等)、井(如天坑、漏斗、竖井、峡谷和洼地等)、桥(如天生桥等)或它们的组合地貌(如岩溶风景河段等)即是岩溶景观。岩溶景观具有较高的观赏、美学、科考和科研价值,已成为一种重要地质遗迹资源和旅游资源,直接进入生产、消费和科研过程,它是岩溶地貌的重要组成部分之一,两者之间是包含与被包含的关系。

### 1.2.1 岩溶地貌演化序列

岩溶发育受侵蚀和溶蚀两个基准面的控制,并按一定的顺序演变:①从一个原始、规则的构造面或上升、微起伏的剥蚀面开始发育;②青年期,漏斗、落水洞、洼地发育,地表水几乎全部转化为地下水,但主河仍可存在;③中年期,由于地下河顶板塌落,地下河向地表河转化,大量溶蚀洼地和谷地发育;④由于不透水层广泛出露,或地面高度接近侵蚀基准面,岩溶发育到老年期,地表演化成泛滥平原,平原上分布孤峰、残丘,

岩溶现象逐渐消失。也可以说,岩溶地貌的发育序列为峰丛→峰林→孤峰→残丘。受构造运动的控制,岩溶演化是多旋回的,不同旋回阶段的岩溶地貌可以叠加在一起,出现幼年期、青年期、中年期和老年期岩溶地貌同时并存的现象。

大量研究表明,南方岩溶地貌经历了漏斗洼地→峰丛洼地→峰林盆地→回春峰丛→洼地或峡谷阶段(是由地壳上升、排泄基准面下降引起的)。也有学者认为,岩溶峰丛、峰林地貌的发育取决于包气带厚度。当以内源水为主、包气带很厚时,往往发育峰丛地貌;当包气带很薄或地下水位接近地表时,将发育峰林地貌;当包气带由薄变厚时,峰林地貌将向峰丛地貌演化。

### 1.2.2 岩溶发育的垂直分带

地下水运动是岩溶发育的重要条件之一,从地表往地下深部,地下水运动逐渐减缓;相应地,从地表往地下,岩溶发育强度也逐渐减弱。根据岩溶发育强度在区域和垂向上的差异,主要有4种分带方法,见表1-3。

表 1-3 岩溶发育垂直分带表

| 分带原则       | 分带方法                       | 主要代表          |
|------------|----------------------------|---------------|
| 地下水压力与岩层压力 | 外生岩溶层、内生岩溶层                | Beek Mobike 等 |
| 地下水运动方式    | 地表岩溶带、渗流岩溶带、潜流岩溶带          | 向芳等           |
|            | 垂直渗流岩溶带、水平潜流岩溶带、过程带        | 顾家裕           |
| 岩溶形态       | 溶洞带、溶隙带、溶孔带                | 刘光业等          |
|            | 浅层岩溶带、中层岩溶带、深层岩溶带          | 陈伟海           |
| 岩溶发育程度     | 浅部强烈岩溶带、中部中等—弱岩溶带、下部弱—微岩溶带 | 王家骏等          |

### 1.2.3 表层岩溶带研究进展

表层岩溶带的强动力条件主要与气候条件有关,因为除岩石圈外,大气圈、生物圈、水圈动力的情况都与气候密切相关,其岩溶作用强度高,即快速的溶(侵)蚀过程、岩溶水循环、化学沉积过程等。

### 1.2.4 深部岩溶发育机理

深部岩溶发育有7种成因:①地壳上升或侵蚀基准面下降;②硫化矿床的影响;③承压作用;④埋藏的古岩溶;⑤深部冷、热水循环;⑥深部热液活动;⑦海平面变化引起的深部洞。

### 1.2.5 岩溶地貌景观旅游开发和保护现状

岩溶地貌景观,因其秀、奇、幽、险、雄等美学特征及观赏和开发价值,正日益成

为我国,尤其是南方各岩溶区重要的地质遗迹和旅游资源,是地质遗迹保护开发的成功典范之一。截至2010年,以岩溶地貌为主或为辅组建了34处国家地质公园(占总数的23.2%)、4处世界地质公园、3处世界自然遗产地、多处国家级风景区,多处省、市级地质公园和景区。

### 1.3 地质遗迹成景机制研究进展

地质遗迹成景机制是指在对影响地质遗迹形成的各要素及机理等进行分析和总结的基础上,提炼出来的系统化、理论化的地质遗迹形成机理,旨在对地质遗迹各形成要素及机理,即各成景子机制运行的耦合关系进行集中分析和研究,以便能更系统、全面地了解和掌握影响各类地质遗迹形成的要素和机理。

国内对地质遗迹成因的研究多用传统的地质理论和方法,如构造地质学、地层学、沉积学、地貌学、海洋学、(古)地理学、(古)生物学、(古)气候学、年代学、测量学、计算机科学、遥感和图像处理等,单从构造、成景地层、剥蚀过程(地表过程)、古气候变化、古地理环境变化、地形地貌、遥感和图像处理等方面,或选其中两者或多者结合进行定性研究。既有大尺度地质遗迹成因的研究,也有中尺度地质遗迹成因的研究,而更多的是对小尺度地质遗迹,甚至单体地质遗迹成因的研究。研究成果多是区域性成果,普遍性和代表性不强,在国际上,甚至在国内的影响均较小。近年来,受国外研究方法和国内研究手段更新的影响,有些学者也建立起“构造—地表过程—气候耦合系统”,用动态耦合的方法和系统的观点,对一些大陆尺度地质遗迹的成因进行探讨。

国外对地质遗迹成因的研究,既注重用上述传统的地质理论和方法,也注重一些新的地质理论研究进展,如高原边缘地形演化、前陆盆地的沉积形式、景观切割、古地形复原以及质量流动和平衡、地表过程和地壳过程相互作用中的反馈机制、均衡效应和岩石圈强度效应以及调整 and 平衡等方面的最新研究进展,并将两者结合起来,建立起“构造—地表过程—气候耦合系统”。运用多种技术手段,如机载激光雷达测量技术、数字高程(DEMs)技术等,采用 $^{14}\text{C}$ 、 $^{39}\text{Ar}$ 、ESR、热释光、光释光等传统的测年方法及锆石和磷灰石 U-Th(He)测年、稳定和放射性宇宙成因核素低浓度的测量等先进的测年方法,把地球动力学(即大地和区域性构造运动)及地表过程和气候变化(广义,包括大气气候及与它直接相关的水文动力条件、植被等要素,以下相同)的新认识综合在一起,对地壳过程和地表过程之间的经验关系及大陆尺度的地质遗迹演化模型和大尺度地质遗迹演化[如海洋水道(环南极水道、白令海水道、印度尼西亚水道和巴拿马地峡)、青藏高原、安第斯山脉、湖盆、河流(塞纳河和索姆河)、海岸台地等]进行实证研究,取得了一定的成果。这将逐渐成为地质遗迹成因研究的主要发展趋势之一,对大陆尺度、大尺度、中尺度、小尺度,甚至是微尺度地质遗迹成因的研究方法和手段产生深远的影响。

### 1.4 地质公园研究进展

地质公园是以具有特殊科学意义、稀有性和美学观赏价值的地质遗迹为主体,并融其他自然景观、人文景观于一体的特殊地区;是以保护地质遗迹,开展科学旅游,普及

地球科学知识,促进地方经济、文化和自然环境的可持续发展为宗旨而建立的一种自然公园。截至2008年6月,全球共有57处世界地质公园通过了评审(中国20处,欧洲33处,马来西亚1处,伊朗1处,巴西1处,澳大利亚1处)。中国也建立了138处国家地质公园,80多处省、市级地质公园。

欧洲国家在保护地质遗迹方面做得比较好。通过对欧洲地质公园的研究可以发现,各地质公园反映所在地区重要的地质演化历程或相关学科的重要学术价值,研究程度比较高,科学普及作用显著,到地质公园游览的人更重视知识的增进,参与意识强,探索精神足,达到了寓教于游、寓游于教、提高公众科学素养的目的。在地质遗迹的调查、规划和建设中,更重视它们的地球科学意义,而对它们的美学价值不太看重,但对环境质量要求很高,这是值得世界各地在开发和利用地质遗迹时仿效的。

中国各级地质公园大多数是在原各级景区的基础上建立起来的,它们相互依存,公园(此仅指地质公园)内类型丰富、多姿多彩的地质遗迹是景区旅游业存在和发展的物质基础和前提,而景区的建设则为地质公园提供设施和管理保障,形成了“景区管开发,公园管保护”的地质公园运营模式,即景区负责地质公园的旅游开发、建设、宣传、推广和游人管理等旅游开发和管理事务,而地质公园负责对园内各类地质遗迹进行科学调查、分类、建档,为各类地质遗迹的保护提供资金、技术人员等地质遗迹保护事务。当前,中国绝大多数地质公园有意无意地正按此模式运营,其中多数公园运营正常。

在此模式下运营的各级公园,一方面使绝大多数优质、稀有的地质遗迹得到较为有效的开发和利用,使类型丰富、多姿多彩的地质奇观得以展现于世人面前,丰富世人的生活和视野,也刺激和促进当地经济、社会及旅游业的发展,改善当地人民的生活水平,多数公园还成为当地人摆脱贫困的最佳途径之一;另一方面使大多数稀有的地质遗迹得到较为有效的保护。

## 1.5 广西乐业世界地质公园研究进展

### 1.5.1 研究历史和成果

自1973年起,国内外众多学者、研究单位及探险家等对乐业进行了多次有针对性的科学考察,并取得一系列的工作或研究成果,为该区域旅游开发和申请国家地质公园的成功作出了突出贡献(表1-4)。

表 1-4 广西乐业地区主要的科考探险活动及其工作或研究成果

| 时间          | 主要组织者       | 工作或研究成果               | 研究意义                     | 研究评价                                  |
|-------------|-------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1973 年      | 傅中等         | 对地质地形特征做了简单描述和介绍      | 拉开对该区进行科学研究的帷幕           | 注重对该区域进行基础地质研究,忽视了对该区域丰富多样的地质遗迹的研究和介绍 |
| 1979—1985 年 | 广西水文地质队等    | 1 : 20 万区域水文地质调查报告    | 建立起该区域地下河和地表河水动力系统网      |                                       |
| 1987—1993 年 | 广西区域地质调查研究院 | 1 : 5 万全要素地质填图和区域调查报告 | 对该区域的地层岩性和构造等进行科学系统调查和研究 |                                       |

续表

| 时间          | 主要组织者               | 工作或研究成果                                  | 研究意义                       | 研究评价                                                                 |
|-------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1995—1996 年 | 覃星等                 | 广西乐业雅长林区大石围、黄猿洞考察                        | 拉开对该区进行业余探险的帷幕             | 注重对该区天坑、洞穴等发育和分布特征的研究,对天坑群、洞穴系统等的形成条件和成因等进行了研究和概述,但忽视或割断了各成景要素间的有机联系 |
| 1999 年      | 岩溶地质研究所等            | 初测大石围天坑规模:长 500m, 宽 380m, 深 566m         | 拉开对该区进行科学探险、考察和国际合作的帷幕     |                                                                      |
| 2001—2005 年 | 岩溶地质研究所、广西区域地质调查研究院 | 对该区岩溶地貌、植物资源、环境现状等进行科学系统的考察和研究           | 为该区域旅游开发和申请国家地质公园的成功作出突出贡献 |                                                                      |
| 2005—至今     | 众多学者                | 从地质、植物、动物、人文、生态、旅游等方面对该区域的旅游开发进行研究,但成果有限 |                            |                                                                      |

## 1.5.2 发展现状

自2002年设立景区及2005年组建国家地质公园以来,乐业旅游业得到一定程度的发展,已由迅猛增长的井喷式发展进入稳步增长的良性发展前期,逐渐成为乐业县的主导和支柱产业之一。

园区分为5个游览区:大石围天坑景区、罗妹洞景区(规划改为乐业旅游城镇)、穿洞天坑景区、黄猿洞天坑景区(前四者位于S地块内)、布柳河景区(位于布柳河岩溶区),其中大石围天坑景区于2007年通过4A景区评审,黄猿洞天坑景区于2002年成为中国国家森林公园,它们组成了乐业世界地质公园,并于2005年4月正式挂牌。和多数地质公园相似,它也按“景区管开发,公园管保护”模式运营和管理,其旅游业运营状态一般,但发展空间和潜力巨大。目前正和凤山岩溶国家地质公园联合申请组建乐业—凤山世界地质公园。

# 第 2 章 地质公园概况

## 2.1 地质公园范围

广西乐业世界地质公园是广西乐业—凤山世界地质公园(拟建)的主体之一,如图 2-1 所示。它位于中国广西西北部乐业县中部,下辖同乐镇、花坪乡、雅长乡、新化乡,整个地质公园园区连成一片,主体部分位于 S 地块中部,如图 2-2 所示。其地理位置为东经 106°17′~106°47′,北纬 24°30′~24°50′,海拔为 274~1500m,面积为 446.12km<sup>2</sup>,占乐业—凤山世界地质公园总面积的 47.97%。

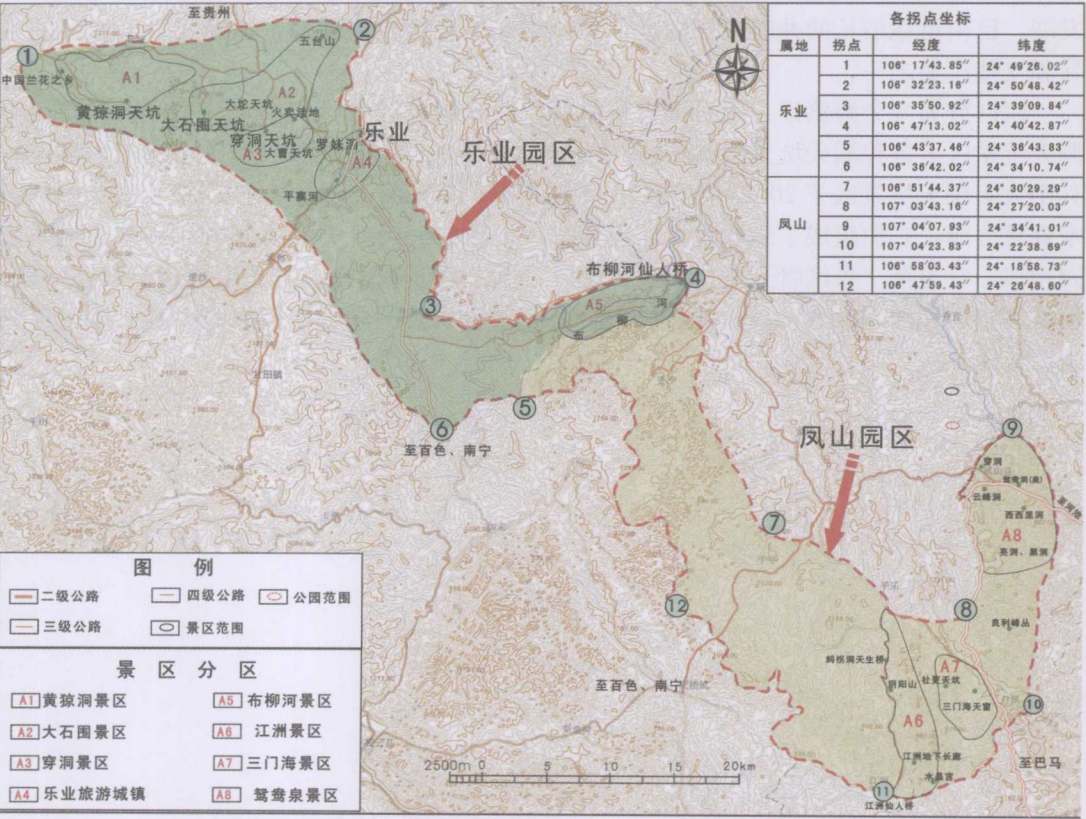


图 2-1 乐业世界地质公园在广西乐业—凤山世界地质公园中的位置