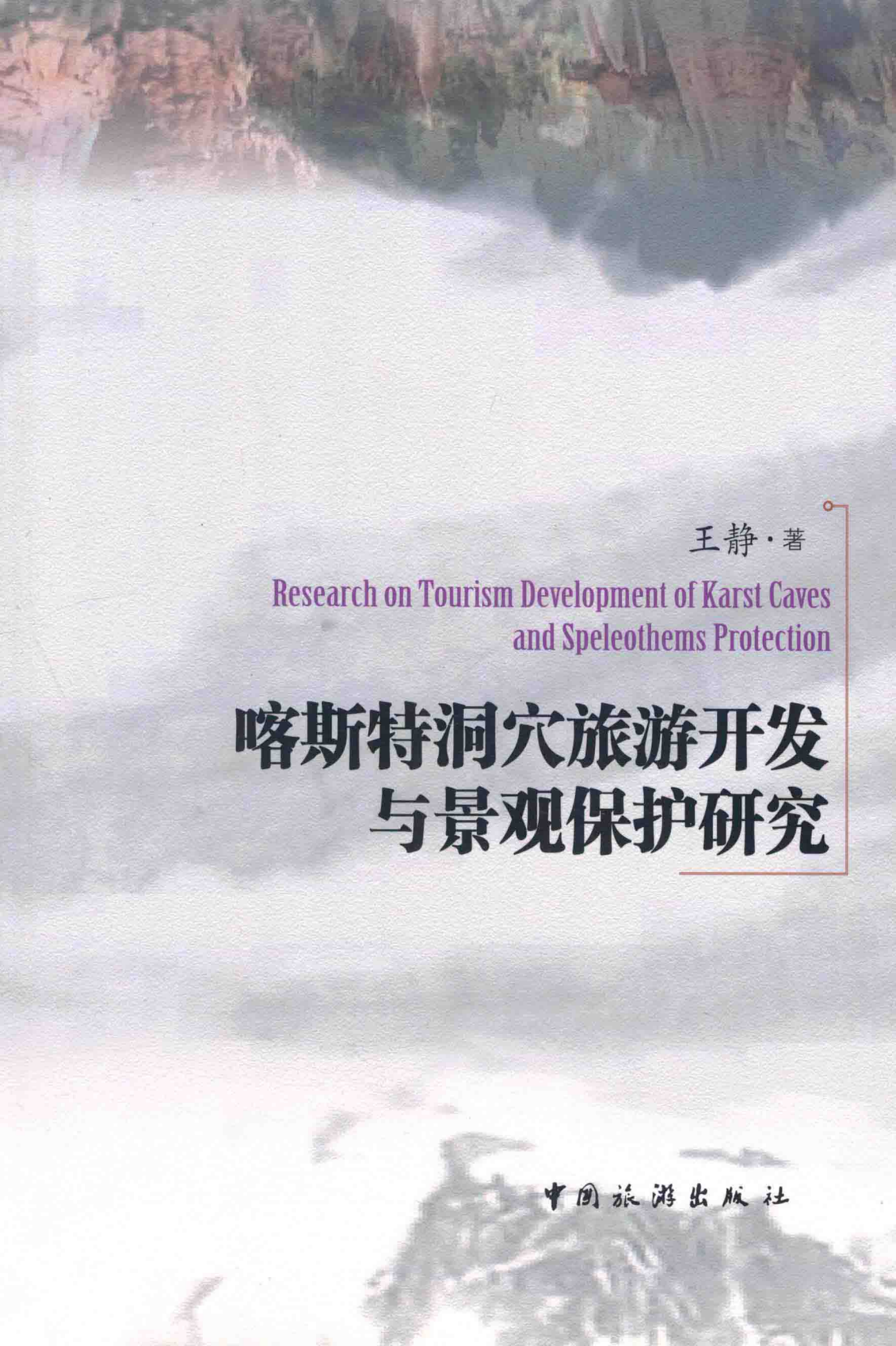




王静·著

Research on Tourism Development of Karst Caves
and Speleothems Protection

喀斯特洞穴旅游开发与景观保护研究

中国旅游出版社

喀斯特洞穴旅游开发与景观保护研究

王静·著

中国旅游出版社



责任编辑：王建华 张丽娜

装帧设计：谭雄军

责任印制：冯冬青

图书在版编目（CIP）数据

喀斯特洞穴旅游开发与景观保护研究 / 王静著. --

北京：中国旅游出版社，2013.1

ISBN 978-7-5032-4641-8

I. ①喀… II. ①王… III. ①溶洞－旅游资源开发－
研究②溶洞－景观保护－研究 IV. ①F590.7

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第300122号

书 名：喀斯特洞穴旅游开发与景观保护研究

著 者：王静

出版发行：中国旅游出版社

（北京建国门内大街甲9号 邮编：100005）

<http://www.cttp.net.cn> E-mail:cttp@cnta.gov.cn

发行部电话：010-85166503

排 版：北京中文天地文化艺术有限公司

印 刷：北京新魏印刷厂

版 次：2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

开 本：720毫米×970毫米 1/16

印 张：14

字 数：220千

定 价：36.00元

I S B N 978-7-5032-4641-8

版权所有 翻印必究

如发现质量问题，请直接与发行部联系调换

写在出版之前

众所周知，我国旅游学科至今没有在整个国家知识创新的学科建设系统中受到足够重视的一个根本原因，就是理论体系建构的不足，即缺乏旅游研究中自己形而上的理论架构和认知体系，以至于人们经常使用旅游的表面现象来作为旅游研究中的核心概念进行表述，如食、住、行、游、购、娱，如旅行社、酒店、景区等。因此，如何进行旅游的科学研究，是旅游学科一项重要的内容。

我很认同 2012 年中国旅游研究院学术年会的主题——“问题导向和理论建构”。这一主题点破了旅游学界在旅游科学研究中亟须解决的两个重要问题：一是如何提出研究的科学问题，二是如何搭建旅游学科的科学理论体系。

在我们当前的社会中，急功近利的浮躁思维大行其道，人们到处追逐所谓的学术前沿性，不惜以市场营销的产品推销方式来翻抄概念，甚至用数理模型的逻辑推演方式来证明其合理性。然而，研究的方法是依托于科学命题而存在的，一旦研究问题的导向出现偏差，就会出现科学界常说的一种现象：前提如果是错误的，结论就会是谬误。可见，问题导向对于科学研究具有十分重要的意义。

那么，科学的命题从何而来？我们如何来判定它的科学性和前沿性？实际上，任何科学研究都是为了更好地认识世界和解释我们生存环境所存在的种种问题，并尽可能地寻找出解决这些问题的答案。即使是理论研究上纯粹概念的逻辑演绎，也是服务于科学研究这一最终目的的，这就是知识创新的价值所在。

因此,旅游科学研究的问题导向就应该源于我国旅游发展的现实。不过,这仅仅是研究的问题导向,它只是引导我们去观察现实发展中的种种现象,而研究的过程本身则是应该深入挖掘这种发展表面现象背后错综复杂的各种原因以及它们之间的逻辑因果关系,从而,通过我们对现实发展合理性的深刻内省,提炼出形而上的概念逻辑体系,即一个学科的理论构建。在这一过程中,保持不受外界干扰的科学理性态度和潜心静思是十分重要的。任何服从于功利目标的短期指标考核体系都不利于这种知识创新的实现。正如我国著名社会科学家于光远先生所说的:“人一忙就容易肤浅,不能研究问题,不能冷静认真思考;人一忙就容易只顾眼前,不能高瞻远瞩。”

基于这种理念,北京联合大学旅游管理学科一直鼓励学科专业教师静心思考现实的问题,专心做我国旅游现实发展所需要的科学理论研究,而不鼓励做那些受利益驱使的应景性研究。可喜的是,自2008年北京联合大学旅游管理学科成为北京市重点建设学科以来,取得了一些研究成果。尽管在这些成果中可能存在着这样或那样的不足,但它们都是作者认真思考的结果,是作者的心血结晶,是作者持续研究探索的积累。

我们深知,我国的旅游科学体系的理论建构之路并不能一时一日形成,它需要全体旅游学界同仁锲而不舍、共同努力来筑造。因此,我们特别推出这一系列的研究著作,希望这些成果能够成为这条旅游科学探索之路的坚实铺路石,而不是一时飘现的浮土尘埃。希望随着时间的流逝,这些铺路石能够经得起岁月风雨的检验。

北京联合大学旅游管理市级重点建设学科带头人

宁泽群教授

2012年9月

序 言

旅游业是快速发展的新兴产业，对拉动经济增长、促进居民消费、增加社会就业、促进文化交流、扩大国际交往等具有重要意义。党中央、国务院高度重视发展旅游业，已将旅游业发展纳入国家战略体系，《国务院关于加快发展旅游业的意见》（国发〔2009〕41号）明确提出要把旅游业培育成国民经济的战略性支柱产业和人民群众更加满意的现代服务业。力争到2020年我国旅游产业规模、质量、效益基本达到世界旅游强国水平。目前，已有27个省（区、市）把旅游业作为支柱产业或第三产业的龙头加以发展，加快发展旅游业已成为我国转变增长方式、推动科学发展、构建和谐社会的战略性举措。旅游业的特点与政策机遇不仅为我国旅游资源开发带来机遇，同时也带来了挑战，如何对旅游资源进行科学的开发，如何深入地研究旅游资源保护，是促进旅游业可持续发展的基础。

喀斯特洞穴 (Karst cave) 是自然界赋予人类的遗产, 也是一种独特的自然景观资源。洞穴景观是在漫长的地质年代里, 在洞穴特定的环境条件下形成、积累、保存下来的, 具有相当高的科学价值和旅游价值。此外, 由于洞穴中常汇集摩崖石刻、碑刻、书法、壁画、古建筑等文化艺术人文景观, 甚至因曾经是古人类生活居住的场所, 而成为遗址宝地。因此喀斯特洞穴景观是一种十分特殊、具有科学研究和观赏价值的不可再生的旅游资源, 旅游开发和保护工作极为重要, 本书主要讨论喀斯特洞穴的旅游开发与景观保护。

本书《喀斯特洞穴旅游开发与景观保护研究》分为九章，第一章、第二章和第三章是基础知识，主要对旅游洞穴的定义、喀斯特洞穴的特点、喀

斯特洞穴的环境和景观特点、类型等进行分析,第四章与第五章主要讨论喀斯特洞穴旅游开发理论与实证研究。在实证研究中,以河北承德兴隆溶洞为例,对溶洞中的景观进行评价,不仅从市场、客源等方面提出开发建议,还融入了对景区信息化建设的建议,以适应游客需求的新趋势。

第六、第七、第八、第九章主要讨论喀斯特景观保护的研究。旅游设施的建设和游客的涌入,洞穴水文地质条件和表层喀斯特特征的改变,往往导致洞穴环境的巨大变异,碳酸钙景观强烈风化,科学价值和观赏价值严重受挫,碳酸钙景观风化现象在旅游洞穴中屡见不鲜。多数研究认为,由旅游业发展引起的洞穴环境变化是主要原因,如不正确的新洞口开凿、洞穴不合理的灯光布置以及超出洞穴承载力的游客量等。本书根据对白龙洞实地研究分析,认为由控制洞腔形态的岩体及其上覆土壤组成的土—岩系统通过影响洞穴风和新景观的形成条件对洞穴景观的风化也起着重要的作用。

本书结合已有的关于旅游洞穴景观恢复的研究方法和实验思路,在白龙洞景区建立野外实验场,模拟洞穴景观形成过程,运用水文地球化学实验的方法,论证改善表层喀斯特水文地质特征对促进洞穴碳酸钙景观沉淀的积极作用,进行景观复生实验。通过缜密选点和关键水文地球化学数据的确定,实验结果证明在喀斯特水进入洞穴后的滴落过程中, Ca^{2+} 因沉积而在水溶液中的平均损失量远远超过雨水补给的长期滴水点和季节性滴水点的滴水,因此证明了当地喀斯特水代替大气降水不仅能够解决干燥洞穴中洞穴水来源不足的问题,而且能够通过补给表层喀斯特含水层对于干旱洞穴景观的沉积起到促进作用,为恢复旅游洞穴中破损、干裂景观和保护旅游资源提供新的思路和方法。虽然过程中会引起洞穴空气中 CO_2 浓度增加,但是在较干燥的洞穴内一般通风条件较好,不会恶化洞穴环境。

本书依托旅游地学的基础知识与研究方法,对喀斯特洞穴的旅游开发和景观保护进行分析,既有以旅游发展为切入点、以经济效益为导向的开发措施,又有以地貌学和地质学为基础的景观保护措施,对喀斯特洞穴旅游发展具有较深刻的指导意义。

目录

写在出版之前·····	1
序 言·····	1
第一章 旅游洞穴的概述·····	1
1.1 洞穴与旅游洞穴定义 ·····	1
1.2 洞穴分类 ·····	3
1.2.1 根据洞穴的大小分类 ·····	3
1.2.2 根据洞穴形态结构分类 ·····	5
1.2.3 根据洞穴水文地质特性分类 ·····	7
1.2.4 根据洞穴发育所在基岩特性分类 ·····	8
1.2.5 根据洞穴发育的营力划分 ·····	11
1.2.6 按照洞穴的活性能量划分 ·····	12
1.3 喀斯特洞穴 ·····	12
1.3.1 喀斯特洞穴特点 ·····	12
1.3.2 喀斯特旅游洞穴分类 ·····	14
第二章 喀斯特洞穴环境分析·····	18
2.1 天然洞穴的环境 ·····	18
2.2 洞穴气候 ·····	20
2.3 洞穴空气化学组分 ·····	21
2.4 洞穴生态 ·····	23
2.5 洞穴环境类型 ·····	24
2.6 旅游洞穴的环境 ·····	25

第三章 喀斯特洞穴水文化学沉积景观分类	32
3.1 滴石类沉积景观	34
3.2 流石类沉积景观	37
3.3 毛细水洞石类沉积景观	38
3.4 池石类沉积景观	40
3.5 其他成因形成的沉积景观	44
第四章 喀斯特洞穴旅游开发理论	48
4.1 可持续发展理论	48
4.2 系统论	49
4.3 马斯洛需求层次理论	51
4.4 生命周期理论	52
4.5 喀斯特洞穴旅游开发类型	54
4.6 喀斯特洞穴开发的基本方法	55
4.6.1 资源调查	55
4.6.2 资源评估	57
4.6.3 市场分析	60
4.6.4 技术支持	62
第五章 喀斯特洞穴旅游开发案例分析——以兴隆溶洞景区为例	64
5.1 研究区概况	64
5.1.1 研究区位置、交通与历史沿革	64
5.1.2 自然环境	66
5.1.3 社会经济现状	68
5.2 兴隆溶洞形成的地质背景	69
5.2.1 大地构造与区域地质发展	69
5.2.2 地层与岩性	71
5.2.3 构造	74

5.3	兴隆溶洞碳酸钙景观形成的原因	75
5.4	兴隆溶洞景观特征与评价	77
5.4.1	兴隆溶洞分区	79
5.4.2	兴隆溶洞其他特色景观	84
5.4.3	旅游资源评价	86
5.4.4	兴隆溶洞旅游发展SWOT分析	88
5.5	兴隆溶洞景区旅游开发	92
5.5.1	客源市场特征	94
5.5.2	景区旅游发展战略	95
5.5.3	旅游功能分区与空间布局	96
5.5.4	旅游形象策划和市场营销	97
5.5.5	主要客源目标市场开发时序及策略	101
5.5.6	环境容量规划及生态环境保护	101
5.5.7	基础设施和安全设施设计	103
5.6	景区的信息化建设	104
第六章	洞穴景观影响因素分析	106
6.1	洞穴景观形成的水文地球化学机理	106
6.2	旅游活动对洞穴景观影响因素分析	110
6.3	旅游活动对洞穴景观影响的案例分析	111
6.3.1	白龙洞洞穴环境背景值	111
6.3.2	旅游活动对洞穴环境的影响	114
6.3.3	旅游活动对洞穴空气温度的影响	116
6.3.4	旅游活动对洞穴空气CO ₂ 浓度的影响	117
6.3.5	旅游活动的其他影响	118
6.4	地表因素对洞穴景观的影响	120
6.4.1	土壤CO ₂ 浓度对洞穴景观的直接影响	122
6.4.2	土—岩系统对洞穴景观形成的影响	128
6.4.3	洞穴滴水化学成分形成过程分析	138

第七章 喀斯特洞穴景观保护研究综述	142
7.1 表层喀斯特带喀斯特动力系统驱动作用	142
7.2 钟乳石沉积过程的模型研究	147
7.3 钟乳石沉积环境与形态研究	151
7.4 洞穴景观与环境变化研究	154
7.5 旅游洞穴资源与保护研究	156
7.6 景观保护研究原理与实践框架	159
第八章 洞穴景观保护研究——以弥勒白龙洞为例	161
8.1 洞穴滴水概况	161
8.2 洞穴滴水水文地球化学性质	164
8.2.1 不同滴水点滴水水化学性质	165
8.2.2 洞穴滴水水化学性质与滴速、流量关系	169
8.2.3 洞穴滴水水化学性质与水温关系	174
8.2.4 洞穴滴水的其他性质	176
第九章 洞穴景观人工促进实验研究	181
9.1 原理分析	181
9.2 滴水点的选择	185
9.3 实验目的和方法	188
9.4 实验结论	190
9.5 存在问题及对以后工作的建议	195
参考文献	196

第一章 旅游洞穴的概述

1.1 洞穴与旅游洞穴定义

不同学科和不同专家对洞穴的定义不同，甚至差别很大，即洞穴还没有一个明确、公认的定义。如在喀斯特水文地质学上，把直径介于 5 ~ 15 mm 的岩石中的空间称为洞穴，因为这是产生紊流的最小管径（Ford & Williams, 1989）。在各种地质勘探中，一般把长度大于 10 cm 的空间就称洞穴了，不管这 10 cm 是裂隙的宽度还是长度。世界上的洞穴探险家和国际洞穴协会则将洞穴定义为能进入的地下空间。该概念把人的可进入性作为确定洞穴的标准，人可以在洞体内进行各种观测。我国学者一般把洞穴定义为直径一般不小于 50 cm 的穴孔（袁道先等，1988）。随着生产和社会的发展及战争的需要，人们采用各种技术和方法，在岩石（不管是花岗岩、变质岩还是沉积岩）中开凿各种洞穴。这种洞穴的长度和宽度及高度都会因实际需要而进行开拓，我们把它称为人工洞穴。

从旅游学的角度，把只有人能进入并进行观赏的地下空间称为洞穴，我们称为旅游洞穴，也叫风景洞穴，英文为 show cave。旅游洞穴是一个丰富的生态系统，包括各种次生碳酸钙沉积物、各种水文现象、各种微气候现象、生态环境、丰富的动物、植物种类、古生物和古人类化石及人类活动留下的遗物遗迹等，能供人们进行观赏、休闲、娱乐等活动。旅游洞穴中，为了增强旅游效果，提供便利服务，还会修建一些人工建筑物、观景台等供人们观赏、娱乐与体验。

目前,我国已开发的旅游洞穴大多分布在华东、华南和西南地区(图1-1和图1-2)。

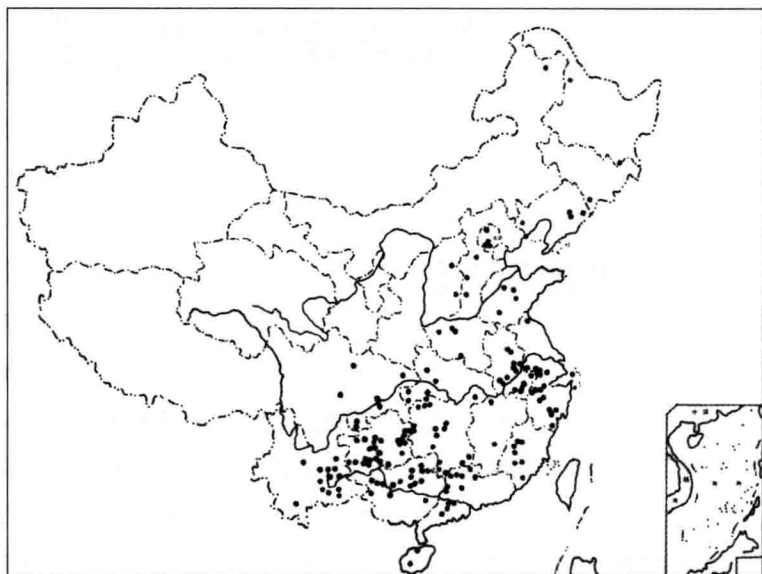


图1-1 中国旅游洞穴分布示意图

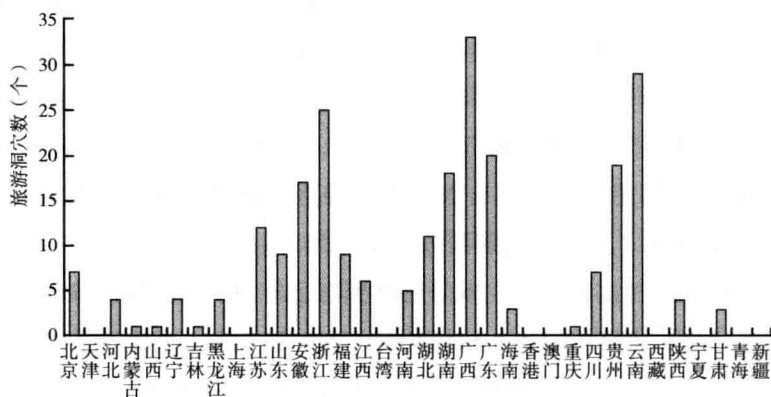


图1-2 中国旅游洞穴省份分布图

1.2 洞穴分类

洞穴的分类很复杂，可根据洞穴的形态结构、发育基岩类型、水文地质结构、形成历史等因素，对洞穴进行相应的分类。依据不同，分类的结果也不同。

1.2.1 根据洞穴的大小分类

- 小洞：长度小于 50 米；
 - 中洞：长度 50 ~ 500 米；
 - 大洞：长度 500 ~ 5000 米；
 - 巨洞：长度大于 5000 米。
- 世界知名的巨洞如表 1-1 所示：

表1-1 世界部分知名的巨洞

国家和地区	洞 名	长度 (km)
美 国	Mammoth	563
乌 克 兰	Optimisticheskaja	192
美 国	Jewel	190
瑞 典	Siebenhengste Höhlensystem	175
美 国	Lechuguilla	155
瑞 典	Siebenhengste Höhlensystem	140
美 国	Fisher	136
美 国	Wind	131
美 国	Ozemaja	111
马来西亚	Gua Air Jemih	109

(根据 Giovanni Badino, 2000)

此外，还有一些知名的洞穴洞腔也比较大，如西班牙 La Torca del Carlista 洞的体积参数为长 500 m，宽 230 m，高 125 m，法国的 Salle de la Verva 洞体积参数为长 230 m，宽 180 m，高 150 m，意大利的 Gigante 洞和墨西哥的 Sotano de las Gotondrinas 洞也是世界著名的大型洞穴。

我国洞穴探测工作开展比较晚,许多洞穴的初步探测工作都是与国外探险队共同完成的,国内尚没有形成有组织的官方洞穴探测队伍。目前我国大于 5000 m 的主要洞穴如表 1-2 所示,内有面积超过 10000 m² 大厅的旅游洞穴和洞厅如表 1-3 所示。

表1-2 我国部分长度超过5000 m的巨洞一览表

序 号	省 份	洞 名	长度 (m)
1	湖 北	腾龙洞	23522
2	贵 州	白水洞	22450
3	贵 州	多缤洞	21480
4	贵 州	板洞厂系统	17262
5	广 西	百魔洞	13735
6	贵 州	格必河洞系	11896
7	广 西	冠岩	10200
8	湖 南	黄岩洞	9657
9	贵 州	大小井洞	9639
10	广 西	马王洞	9368
11	广 西	所略地下河	9300
12	四 川	猪槽井	8400
13	四 川	天泉洞	8100
14	湖 南	双洞—张家洞	7733
15	广 西	金伦洞	7213
16	贵 州	三塘洞	7205
17	湖 南	万华岩	6745
18	湖 北	鹤峰洞	6692
19	四 川	中峰洞	6500
20	贵 州	碧云洞	6500
21	湖 北	天坑洞系	5843
22	湖 南	九天洞	5726
23	湖 北	燕子洞	5692
24	云 南	元宝山溶洞	5200

(根据宋林华实测数据整理, 2002)

表1-3 中国部分旅游洞穴中大面积的洞厅 (面积大于10000 m²)

序 号	地 区	洞 名	面积 (平方米)
1	贵州紫云	格必河洞主厅	116000
2	贵州安龙	板洞厂洞穴犀牛大厅	80000
3	湖北五峰	宋家河大洞洞口段	43200
4	贵州织金	织金洞尾部大厅	46200
5	广西凤山	干团洞洞口段	37000
6	广西凤山	干团洞 2 号厅	31000
7	湖北利川	腾龙洞妖雾山大厅	25000
8	贵州罗甸	黑洞大厅	23320
9	湖北钟祥	黄仙洞梯田大厅	22650
10	四川兴文	天泉洞泻光流玉大厅	22050
11	广西灵川	鹧鸪岩	20000
12	湖南武陵源	黄龙洞龙宫厅	16000
13	浙江富阳	彩云洞	15550
14	云南宜良	卧龙洞雄狮大厅	15000
15	广西桂林	芦笛岩	14900
16	广西凤山	干团洞主厅	14900
17	广西马山	金伦洞金伦大厅	14900
18	四川兴文	天泉洞天泉明宫	11000
19	四川武隆	芙蓉洞芙蓉大厅	11000

(根据宋林华实测数据整理, 2002)

1.2.2 根据洞穴形态结构分类

洞穴一般由主洞和支洞组成, 它们之间相互集成的形式决定了洞穴系统的结构形式, 从而使洞穴有不同的类别。

(1) 根据洞穴的形态, 可分为单管状洞穴、单厅堂洞穴、袋状洞穴、工字形洞穴和树枝状洞穴。

①单管状洞穴。整个洞穴系统是由一个比较简单的廊道构成, 它只有一个进口和一个出口。在成因上, 它是古代地下暗河的一段, 后因地壳变迁, 洞中的地下水流走, 洞穴变干。

②单厅堂洞穴。整个洞穴仅由一个主洞厅构成, 桂林的芦笛岩就是一个东西长 240 m, 南北宽 90 m, 高超过 10 m, 主厅面积达 14900 m² 的单厅堂旅游洞穴。

③袋状洞穴。洞穴的形态犹如一个口袋, 如周口店猿人洞、安徽广德太极洞景区的壶天洞等。

④工字形洞穴。工字形洞穴是上下两层洞穴通过一个落水洞相联结, 形成一个似工字形的洞穴系统。云南弥勒白龙洞就属于此类。

⑤树枝状洞穴。洞穴有一个入口, 主干道上有许多支洞, 在洞穴的平面图上就像一棵树的主干和支干一样。在游客参观游览时往往从一个洞穴口进而从另一个洞道走出。其中, 网状迷宫洞穴也是其中一类, 洞穴系统就像迷宫一样, 纵横交错。迷宫的发育主要与饱水带以下, 富含碳酸、硫酸的水体长期对基岩网状裂隙进行溶蚀有关。该溶蚀过程由来自地下的热液或洪水反复对某段喀斯特地块进行充水、溶蚀。我国辽宁怀恒县望天洞迷宫段是由低碳酸钙浓度的浑江水反复灌入溶蚀而成的, 溶蚀后高浓度碳酸钙水又退入浑江流走。长达 200 多千米的美国黑山风洞和宝石洞是地下深部热液对石灰岩的溶蚀作用的结果。

(2) 根据洞穴的延伸方向, 可分为垂向型洞穴、斜向型洞穴和水平型洞穴。

①垂向型洞穴。洞穴发育的方向主要是垂向的, 如云南弥勒县白龙洞景区的小白龙洞就是一个深达 37 m 的垂向型洞穴, 洞口直径不足 2 m, 洞底的宽度达 40 m, 似坛状。

②斜向型洞穴。洞穴的发育方向为倾斜往下延伸。河北省承德市兴隆县红玉洞, 斜长 60 m, 垂深 300 m, 为这类洞穴形态。

③水平型洞穴。洞穴主要沿水平方向延伸。这类洞穴数量最多, 如贵阳白龙洞、黄果树天星洞、本溪水洞、兰溪涌雪洞、桂林七星洞、广东云浮蟠龙洞、江苏宜兴灵谷洞、湖南冷水江波月洞、郴州万华岩、云南宜良九乡卧龙洞、泸西县阿庐古洞和建水县燕子洞等都是典型的水平型洞穴。