

大陆造山带地质构造类地质公园
河南省南阳伏牛山世界地质公园

地质公园 导游必读

张天义 李江风 冯进城 编著



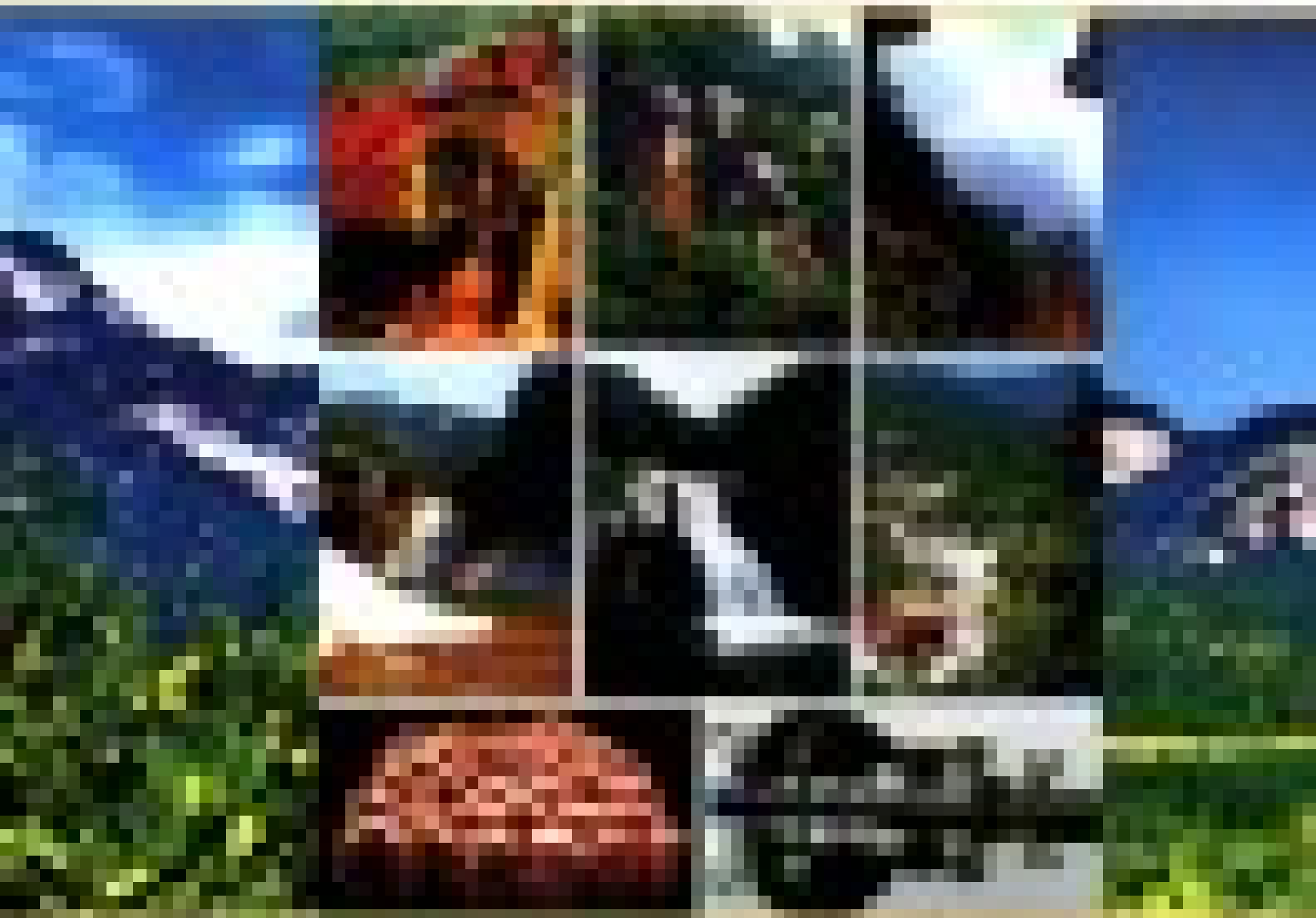
 中国地质大学出版社

地质公园

地质公园

早游必建

地质公园



地质公园

大陆造山带地质构造类地质公园
河南省南阳伏牛山世界地质公园

地质公园导游必读

张天义 李江风 冯进城 编著

编委会

主 编：张天义

副主编：李江风 冯进城

编 委：魏也纳 赵洪彦 方世明 曹希强 张 璋
张 志 张 娟 李凤琴 张海梅 强武钢

中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

地质公园导游必读/张天义,李江风,冯进城编著. —武汉:中国地质大学出版社,2006.5
ISBN 7-5625-2102-6

I. 地…

II. ①张…②李…③冯…

III. 地质-国家公园-概况-河南省-汉英

IV. S. 759. 93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 040945 号

地质公园导游必读

张天义 李江风 冯进城 编著

责任编辑:段连秀

技术编辑:阮一飞

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电话:(027)87482760

传真:87481537

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:350 千字 印张:13.25 插页:4

版次:2006 年 5 月第 1 版

印次:2006 年 5 月第 1 次印刷

印刷:湖北恒泰印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 7-5625-2102-6/S·7

定价:68.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

目 录

地学知识篇

第一章 地质公园的基本概念.....	(2)
第一节 什么是地质公园.....	(2)
第二节 建立世界地质公园网络的意义.....	(2)
第三节 保护好地质遗迹,建设好地质公园,保持优美的自然环境.....	(3)
第二章 伏牛山地质公园相关的地质学知识.....	(9)
第一节 构成地壳的岩石及其种类.....	(9)
第二节 有关地层、化石及地质年代.....	(12)
第三节 地壳构造运动	(27)
第三章 伏牛山地质公园相关的地貌学知识	(30)
第一节 内动力地质作用所产生的地貌景观	(30)
第二节 外动力地质作用所产生的地貌景观	(35)
第四章 伏牛山地质遗产的科学价值	(40)
第一节 地质公园的地学意义	(40)
第二节 地质公园内其他资源价值	(60)

发展规划篇

第五章 南阳伏牛山世界地质公园属地分析	(69)
第一节 区域社会经济概况	(69)
第二节 地域经济概况	(73)
第三节 历史文化遗产	(75)
第六章 伏牛山地质公园建设与可持续发展	(78)
第一节 地质公园的基本构成	(78)
第二节 地质公园建设的指导思想	(81)
第三节 属地行动计划	(82)
第四节 自然与文化遗产保护	(84)

地学导游篇

第七章 伏牛山地质公园的科学特征	(91)
第一节 地质背景	(91)
第二节 特色地质景观	(93)

第三节	国际对比	(93)
第四节	与地球遗产的关系	(102)
第八章	科学考察区导游	(105)
第一节	马山口板块缝合线科学考察区	(105)
第二节	乔端古生代二郎坪裂陷洋北缘沉积建造科学考察区	(105)
第三节	西平镇科学考察区	(106)
第四节	三里庙白垩纪恐龙生态园	(107)
第五节	独山玉矿山公园	(107)
第六节	岩溶洞穴考察区	(108)
第七节	水文地质考察区	(109)
第九章	地质旅游区导游	(111)
第一节	构造侵蚀地貌遗迹——界岭园区	(111)
第二节	构造侵蚀剥蚀地貌——宝天曼园区	(112)
第三节	构造剥蚀地貌——黄花垴园区	(113)
参考文献		(115)
The Geopark Guide		(119)
附图		(201)

地学知识篇



第一章 地质公园的基本概念

第一节 什么是地质公园

地质公园 (Geopark) 是以具有特殊科学意义、稀有的自然属性、较高的美学价值并具有一定规模和分布范围的地质遗迹和构造地貌景观为主体,并融合其他自然景观和人文景观而构成的一种具有多功能作用的独特自然区域。

地质遗迹是指在地球演化的漫长地质时期内,由于内、外动力的地质作用而形成并保存下来具有典型特征的地质、地貌景观。重要的地质遗迹是宝贵的自然遗产,是不可再生的自然资源,是人类不可多得的财富,是自然生态环境中不可分割的重要组成部分。

第二节 建立世界地质公园网络的意义

地质公园网络的建立是基于保护地质遗迹资源,促进社会经济的可持续发展为宗旨,遵循“在保护中开发,在开发中保护”的原则,依据《地质遗迹保护管理规定》而展开的。该管理规定第八条明确指出:对具有国际、国内和区域性典型意义的地质遗迹,可建立国家级、省级、市县级地质遗迹保护区、地质遗迹保护段、地质遗迹保护点或地质公园。

一、建立地质公园是保护地质遗迹的需要

国家地质公园所赋存的地质遗迹一般具有较高的科学价值和观赏价值。例如,西峡伏牛山国家地质公园中的白垩纪恐龙化石群及岩相地层剖面,记录了恐龙时代从鼎盛走向衰亡、灭绝的全过程;伏牛山深大断裂带、地壳缝合线、构造岩片以及相伴生的各种花岗岩系,是研究古板块运动、陆内造山运动的实物标本;二郎坪蛇绿岩系,则代表了古生代早期华北古板块陆缘裂陷海槽发生、发展的历程和海底火山建造的基本特征;而所谓的“高山平原”、“高原湿地”和瀑布跌水群,是新构造运动时期地壳间歇性抬升、水流下切过程的剥夷基准、侵蚀裂点及运动频率。

因此,重要地质遗迹是研究地壳发展史的“史籍档案”,保护地球档案的有效方式就是合理而科学地开发利用地质遗迹景观,把地质公园创建与拉动地区旅游业的跨越式发展有机结合起来,使地质遗迹、地貌景观的资源化开发利用成为地方经济发展新的增长点。创建地质公园,就是有效保护地质遗迹,使地质遗迹保护区成为从事科研、科普教学和旅游观光的基地。

二、建设地质公园有利于社会精神文明建设

地质公园建设是以普及地学知识、宣传唯物主义世界观、反对封建迷信为主要任务,要把过去对自然景观的人文解释即童话般、神话般的解释转向到地学知识的解释。对整个社会来说,地质公园又为科学研究和科学知识普及提供了重要场所和科学探索的基地;对广大青少年朋友,地质公园是普及地质科学知识,进行启智教育的最好课堂。因此,建立地质公园是崇尚科学和破除迷信的重要举措。

三、建立地质公园是一种新的地质资源利用方式

因为地质遗迹不但具有观赏和游览休闲价值，而且是不需移动位置，不需改变原有面貌和性质，可以持续利用。通过建立地质公园，可以改变当地传统的生产方式和资源利用方式，改善当地人们的生活条件和人居环境，刺激具有创新能力的地方企业、小型商场、家庭手工业的兴起，从而创造新的就业机会，为地方政府开辟新的税收来源和经济发展的机遇。同时，可以根据地质遗迹的特点，营造特色旅游文化，发展旅游产业的科学文化内涵，丰富社会精神文化生活。地质公园的建立，是对地质资源保护的最好方式。

第三节 保护好地质遗迹，建设好地质公园，保持优美的自然环境

一、保护地质遗迹资源是促进地方经济发展的重要举措

我们今天看到的地球面貌，包括名山大川、高峰幽谷、盆地和海洋等均是在地球发展演化的漫长过程中形成的，是特定地质时期、特定地壳运动的代表作。地质遗迹具有“地球档案”和“自然遗产”的属性，它对于探索地球演化的奥秘，发现可供人类利用的矿产资源，具有较高的科学价值。一些造型奇特的地质构造景观更具有光彩夺目的美学观赏价值，开发建设“地质公园”有利于拉动区域经济发展，有利于地质遗迹和生态环境的保护，有利于提高国民的科学文化修养，有利于贫困山区小康社会的全面建设。

二、联合国教科文组织的地质公园计划

1991年6月13日在法国迪涅召开的“第一届国际地质遗产保护学术会议”上，来自30多个国家的100多位代表共同签发了《国际地球记录保护宣言》。宣言指出：“地球的过去，其重要性决不亚于人类自身的历史”。联合国教科文组织于1999年2月正式提出了“创建具独特地质特征的地质遗址全球网络，将重要地质环境作为各地区可持续发展战略不可分割的一部分予以保护”的地质公园计划，并创立了Geopark (Geological Park) ——地质公园这一名称。

2003年，创建“世界地质公园”工作开始启动，我国“安徽黄山”、“江西庐山”、“焦作云台山”、“湖南张家界”、“云南石林”、“黑龙江五大连池”、“广东丹霞山”、“登封嵩山”等国家地质公园参与首批《世界地质公园》评选角逐。目前，我国已有12家，欧洲有21家国家地质公园进入世界地质公园网络（表1-1）。预计2006年，我国有河南南阳伏牛山、山东泰山等六家国家地质公园将参与第三批世界地质公园的竞选角逐。

表 1-1 联合国教科文组织世界地质公园网络名单

Tab.1-1 The list of the UNESCO world geoparks programme

世界地质公园网络成员名称	所在国	批准日期
奥地利－坎普谷	奥地利	2004年2月13日
奥地利－艾森武尔瑾	奥地利	2004年2月13日
安徽－黄山	中国	2004年2月13日
江西－庐山	中国	2004年2月13日

续表 1-1

世界地质公园网络成员名称	所在国	批准日期
河南 - 云台山	中国	2004 年 2 月 13 日
云南 - 石林	中国	2004 年 2 月 13 日
广东 - 丹霞山	中国	2004 年 2 月 13 日
湖南 - 张家界	中国	2004 年 2 月 13 日
黑龙江 - 五大连池	中国	2004 年 2 月 13 日
河南 - 嵩山	中国	2004 年 2 月 13 日
浙江 - 雁荡山	中国	2005 年 2 月 11 日
福建 - 泰宁	中国	2005 年 2 月 11 日
内蒙古 - 克什克腾	中国	2005 年 2 月 11 日
四川 - 兴文	中国	2005 年 2 月 11 日
法国 - 普罗旺斯高地	法国	2004 年 2 月 13 日
法国 - 罗什舒瓦尔沙斯农陨石坑	法国	2004 年 2 月 13 日
法国 - 吕贝龙园	法国	2005 年 2 月 11 日
德国 - 埃菲尔山脉	德国	2004 年 2 月 13 日
德国 - 特拉维塔	德国	2004 年 2 月 13 日
德国 - 贝尔吉施 - 奥登瓦尔德山	德国	2004 年 2 月 13 日
德国 - 施维比阿尔比	德国	2005 年 2 月 11 日
德国 - 布朗斯韦尔	德国	2005 年 2 月 11 日
德国 - 麦克兰堡冰川地貌	德国	2005 年 2 月 11 日
希腊 - 莱斯沃斯石化森林	希腊	2004 年 2 月 13 日
希腊 - 普西罗芮特	希腊	2004 年 2 月 13 日
爱尔兰 - 科佩海岸	爱尔兰	2004 年 2 月 13 日
意大利 - 马东尼	意大利	2004 年 2 月 13 日
意大利 - 罗卡迪切雷拉	意大利	2004 年 2 月 13 日
西班牙 - 马埃斯特	西班牙	2004 年 2 月 13 日
英国 - 大理石拱形洞	英国	2004 年 2 月 13 日
英国 - 北奔宁山	英国	2004 年 2 月 13 日
英国 - 阿伯雷与莫尔文山	英国	2004 年 2 月 13 日
英国 - 苏格兰西北高地	英国	2005 年 2 月 11 日

三、中国国家地质公园建设与发展

中国政府对联合国教科文组织的“地质公园计划”作出了积极响应,参照世界地质公园的标准,我国现已制定了《国家地质公园总体规划工作指南》、《中国国家地质公园评选标准》等系列法规性文件,并于2000年开始进行“国家地质公园”的评选工作,先后批准了“云南石林”、“湖南张家界”等139处(图1-1、表1-2)。

表 1-2 中国国家地质公园名录
Tab.1-2 List of National Geopark, China

国家地质公园名称	所在省市	批准日期
天柱山国家地质公园	安徽	第四批 (2005 年 8 月)
大别山 (六安) 国家地质公园	安徽	第四批 (2005 年 8 月)
祁门牯牛降国家地质公园	安徽	第三批 (2004 年 2 月)
黄山国家地质公园	安徽	第二批 (2002 年 2 月)
齐云山国家地质公园	安徽	第二批 (2002 年 2 月)
浮山国家地质公园	安徽	第二批 (2002 年 2 月)
淮南八公山国家地质公园	安徽	第二批 (2002 年 2 月)
十渡国家地质公园	北京	第三批 (2004 年 2 月)
石花洞国家地质公园	北京	第二批 (2002 年 2 月)
延庆硅化木国家地质公园	北京	第二批 (2002 年 2 月)
德化石牛山国家地质公园	福建	第四批 (2005 年 8 月)
屏南白水洋国家地质公园	福建	第四批 (2005 年 8 月)
永安国家地质公园	福建	第四批 (2005 年 8 月)
晋江深沪湾国家地质公园	福建	第三批 (2004 年 2 月)
福鼎太姥山国家地质公园	福建	第三批 (2004 年 2 月)
宁化天鹅洞群国家地质公园	福建	第三批 (2004 年 2 月)
大金湖国家地质公园	福建	第二批 (2002 年 2 月)
漳州滨海火山地貌国家地质公园	福建	第一批 (2001 年 4 月)
景泰黄河石林国家地质公园	甘肃	第三批 (2004 年 2 月)
平凉崆峒山国家地质公园	甘肃	第三批 (2004 年 2 月)
敦煌雅丹国家地质公园	甘肃	第二批 (2002 年 2 月)
刘家峡恐龙国家地质公园	甘肃	第二批 (2002 年 2 月)
深圳大鹏半岛国家地质公园	广东	第四批 (2005 年 8 月)
封开国家地质公园	广东	第四批 (2005 年 8 月)
恩平地热国家地质公园	广东	第四批 (2005 年 8 月)
佛山西樵山国家地质公园	广东	第三批 (2004 年 2 月)
阳春凌霄岩国家地质公园	广东	第三批 (2004 年 2 月)
丹霞山国家地质公园	广东	第二批 (2002 年 2 月)
淇江湖光岩国家地质公园	广东	第二批 (2002 年 2 月)
凤山岩溶国家地质公园	广西	第四批 (2005 年 8 月)
鹿寨香桥岩溶国家地质公园	广西	第四批 (2005 年 8 月)
百色乐业大石围天坑群国家地质公园	广西	第三批 (2004 年 2 月)
北海涠洲岛火山国家地质公园	广西	第三批 (2004 年 2 月)
资源国家地质公园	广西	第二批 (2002 年 2 月)
六盘水乌蒙山国家地质公园	贵州	第四批 (2005 年 8 月)
平塘国家地质公园	贵州	第四批 (2005 年 8 月)

续表 1-2

国家地质公园名称	所在省市	批准日期
关岭化石群国家地质公园	贵州	第三批 (2004 年 2 月)
兴义国家地质公园	贵州	第三批 (2004 年 2 月)
织金洞国家地质公园	贵州	第三批 (2004 年 2 月)
绥阳双河洞国家地质公园	贵州	第三批 (2004 年 2 月)
海口石山火山群国家地质公园	海南	第三批 (2004 年 2 月)
临城国家地质公园	河北	第四批 (2005 年 8 月)
武安国家地质公园	河北	第四批 (2005 年 8 月)
赞皇嶂石岩国家地质公园	河北	第三批 (2004 年 2 月)
涞水野三坡国家地质公园	河北	第三批 (2004 年 2 月)
涞源白石山国家地质公园	河北	第二批 (2002 年 2 月)
秦皇岛柳江国家地质公园	河北	第二批 (2002 年 2 月)
阜平天生桥国家地质公园	河北	第二批 (2002 年 2 月)
郑州黄河国家地质公园	河南	第四批 (2005 年 8 月)
关山国家地质公园	河南	第四批 (2005 年 8 月)
洛宁神灵寨国家地质公园	河南	第四批 (2005 年 8 月)
洛阳黛眉山国家地质公园	河南	第四批 (2005 年 8 月)
信阳金岗台国家地质公园	河南	第四批 (2005 年 8 月)
王屋山国家地质公园	河南	第三批 (2004 年 2 月)
西峡伏牛山国家地质公园	河南	第三批 (2004 年 2 月)
嵯峨山国家地质公园	河南	第三批 (2004 年 2 月)
焦作云台山国家地质公园	河南	第二批 (2002 年 2 月)
内乡宝天曼国家地质公园	河南	第二批 (2002 年 2 月)
嵩山地层构造国家地质公园	河南	第一批 (2001 年 4 月)
南阳独山玉国家矿山公园	河南	第一批 (2005 年 8 月)

四、河南省地质公园建设与发展

河南作为重要地质遗迹与地质景观资源大省,省国土资源厅和各级国土资源局十分重视自然遗产资源的保护与开发工作,先后出台了“河南省地质遗迹保护规划”、“河南省地质公园评选办法”,组织开展“地质遗迹保护区”和“地质公园”建设等工作。

现已批准建立的省级地质公园有:

- 第一批 (2003 年): 沁阳神农山 (焦作市)
 卢氏玉皇山 (三门峡市)
 西峡恐龙蛋化石群 (南阳市)
 遂平嵯峨山 (驻马店市)
- 第二批 (2004 年): 辉县万仙山 (新乡市)
 辉县关山 (新乡市)
 灵宝女郎山 (三门峡市)

第三批 (2005 年): 洛宁神灵山 (洛阳市)
 新安黛眉山 (洛阳市)
 商城金刚台 (信阳市)
 黄河第四纪 (郑州市)
 南阳独山矿山公园 (南阳市)

第四批 (2005 年): 邓州杏山 (南阳市)

现已批准建立的国家级地质遗迹自然保护区有:

南阳白垩纪恐龙蛋古生物化石群国家级自然保护区。

现已批准加入世界地质公园网络的有:

嵩山世界地质公园 (郑州市);

云台山世界地质公园 (焦作市)。

国家批准申报世界地质公园有:

南阳伏牛山世界地质公园 (由西峡伏牛山、内乡宝天曼国家矿山公园, 南阳独山玉国家矿山公园和南阳恐龙蛋化石群国家自然保护区等资源整合而成, 规划面积 1 390km²);

王屋山-黛眉山世界地质公园 (由济源王屋山、新安黛眉山国家地质公园等资源整合而成, 规划面积约 5 000km²) (图 1-2)。



图 1-2 河南省地质公园分布图

Fig.1-2 Distribution map of Geoparks, Henan Province

第二章 伏牛山地质公园相关的地质学知识

伏牛山地质公园的地质遗迹具有重要的科学和美学价值,如有俯冲型、碰撞型、幔源型和陆内花岗岩构造侵蚀、风化剥蚀地貌景观;距今5亿年前后的古裂陷海海底火山遗迹;代表现代地壳构造运动形式的夷平面、侵蚀基准面、侵蚀裂点和地震地貌景观;代表古华北与扬子板块俯冲、拼合、碰撞的缝合线构造遗迹等。要了解和认识地质遗迹,就必须对一些最基本的地质知识有所了解,因此有必要介绍一些与地质遗迹和地貌景观有关的地学知识,这样不仅在旅途中可欣赏大自然的美丽风光,还能领略其中所隐藏的奥秘,做到集知识性、娱乐性于一体。

第一节 构成地壳的岩石及其种类

什么是地壳?地壳主要是指地球表面的固态圈层,即岩石圈。当然还包括生物圈、水圈和大气圈等。岩石圈是由各种岩石组成,其厚度达60~120km。

什么是岩石?岩石就是由一种或多种天然矿物组成的固态集合体。如花岗岩是由“长石”、“石英”和“云母”等矿物构成的;大理岩主要是石灰质岩石经变质而成,因主要构成矿物是白色的方解石,故有“汉白玉”之美称;当大理岩岩石中含有石墨条纹条带时叫作“含石墨大理岩”、含有云母质矿物时叫作含云母(金云母、白云母)大理岩等。地壳中的岩石按其成因可分为三大类,即岩浆岩(火成岩)、沉积岩(水成岩)和变质岩。

一、岩浆岩

岩浆岩又称火成岩,地壳内部高温、灼热的岩浆冷凝后形成的岩石称为岩浆岩。地壳中岩浆岩最多,占地壳总重量的1/3,占地壳体积的30%~40%,但在地表的分布面积仅占20%左右。岩浆岩按照形成环境分为侵入岩和喷出岩。

喷出岩(火山岩):岩浆喷出地表后冷凝所形成的岩石称为喷出岩(火山岩)。根据火山活动的构造位置,又可分为海底火山(如太平洋中脊裂谷火山)、岛弧型火山(如日本、琉球、台湾、菲律宾火山链)和大陆火山(如五大连池火山、大同火山和信阳金刚台火山等)。

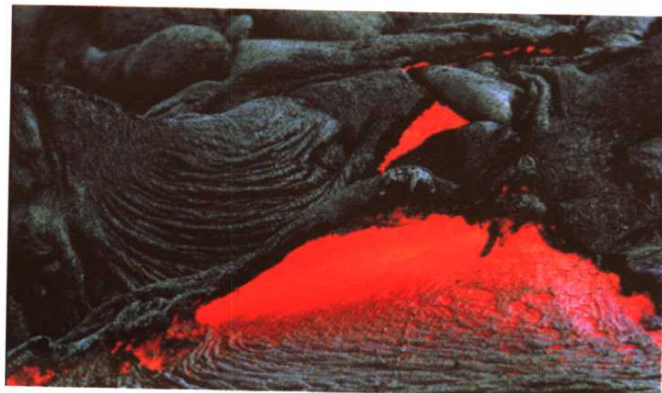
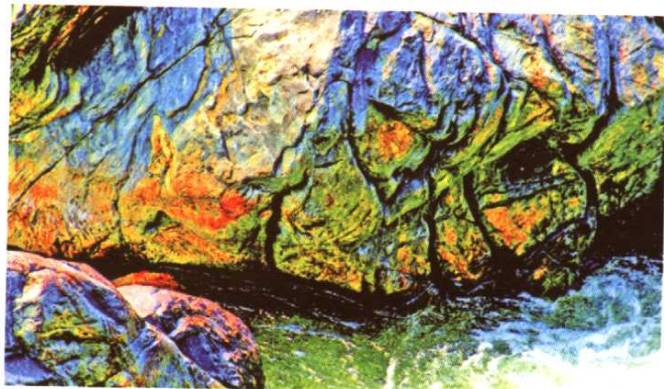


图 2-1 海相火山熔岩“枕状”构造和陆相火山熔岩“绳状”构造

Fig.2-1 Marine facies lava of pillow shape tectonics and continent facies lava “ropy” tectonics

根据火山岩的岩石结构构造,又可划分为火山熔岩、火山碎屑岩及次火山岩等。构成二郎坪(耍孩关)景区的主要岩石就是海相火山熔岩(图2-1),是距今5亿年前后的裂陷海槽海底火山喷发活动的代表作。

侵入岩:岩浆在地底下(未达到地表)冷凝后形成的岩石称侵入岩。根据岩浆活动的构造位置和岩浆房的深度,可划分出“俯冲型”、“岛弧型”、“碰撞型”及“幔源型”、“混合型”、“深源浅成型”、“浅源深成型”等许多类型;根据岩石的化学成分,又可分成超基性-橄榄岩、基性-辉长岩、中性-闪长岩、酸性-花岗岩、碱性-正长岩等。

构成地质公园北部老界岭景区的花岗质岩石(图2-2),是与大陆造山运动有关的浅源深成型“碰撞花岗岩”,生成于距今4亿年前后华西构造运动旋回;出现在海底火山岩中的侵入岩(云英闪长岩)为与地幔物质涌流有关的“幔源型花岗岩”;出现在西峡县德河等地的花岗岩因与古板块俯冲活动有关,故谓之“俯冲型花岗岩”;而诸如“二郎坪”、“老君山”等岩体则形成于秦岭造山带的后造山过程,故谓之“内陆型花岗岩”;出露在西平镇洋淇沟附近的纯橄榄岩、辉长辉绿岩,则为古生代时期秦岭洋的洋底残片。

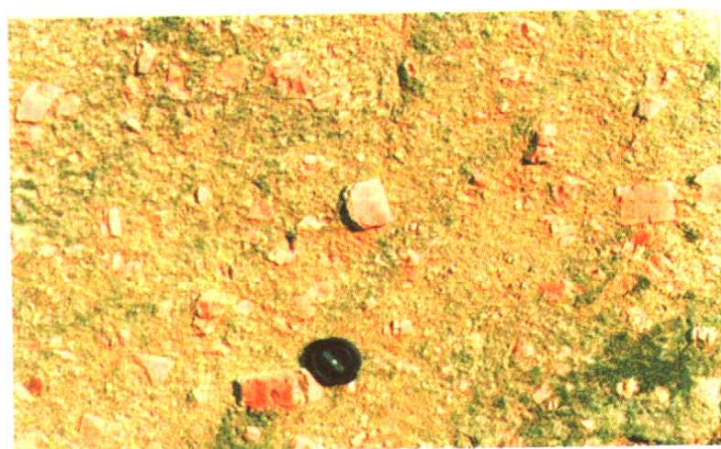


图 2-2 似斑状结构与粗粒结构花岗岩

Fig.2-2 Granite resembling the porphyritic and cobble texture

二、沉积岩

沉积岩又称水成岩,分布在地壳上部,占地壳总重量的8%。但覆盖面积很广,陆地表面约有四分之三是沉积岩分布区。

沉积作用:是泥沙、土、石等碎屑物质,借助河流、冰川、风力的搬运,在搬运途中或适当的地区堆积下来的过程便是沉积作用;或者原来溶解在水中的物质,由于化学作用或物理条件变化而沉淀下来,也是一种沉积作用。如地质公园南部的白垩纪“红层”是一套红色的砾岩、砂岩、泥质粉砂岩系,红色代表氧化环境说明当时气候炎热潮湿,大量砾石成分的存在说明处于山前盆地快速堆积区(图2-3)。而大片分布的厚层含石墨大理岩则为海相化学沉积岩的变质产物。

沉积岩的形成:是沉积物通过沉积作用,一层一层地向上堆积起来,经过压实脱水作用使原来松散的沉积物固结、硬化成为坚实的岩石,这就是沉积岩的形成过程。“沉积结构-构造”指的是沉积物在沉积时到固结之间,由物理、化学、生物等作用,所形成的排列组合方式,例如层理、波痕等。它是判别沉积环境的重要标志之一。如细粒的层状结构岩石多生成于海洋或湖泊深水环境,成层性不好的砾状结构岩石,则多形成于山麓洪积环境。

三、变质岩

地壳中已经形成的岩石(岩浆岩、沉积岩等),由于地壳中的温度升高,压力加大,有时还有



图 2-3 由沉积作用形成的砂岩（白色）和砂泥质页岩（红色）

Fig.2-3 Sandstone (white) and sandy shale (red) formed by the sedimentary process



图 2-4 由动力变质作用形成的构造砾岩与揉皱构造

Fig.2-4 Tectonic conglomerate formed by dynamic metamorphism and folded tectonics

外来物质加入到原来的岩石中，使原来的岩石、矿物颗粒被压碎、破裂或重新排列，从而改变了岩石的外观或内部构造，或是原来岩石中的矿物发生重结晶，或产生新的矿物，这些变化就是变质作用，因此有人比喻变质作用是“脱胎换骨”。由变质作用产生的岩石称为变质岩。

动力变质岩：由于地壳的断裂活动引起的构造变形变质作用形成的新型岩石（碎裂岩、糜棱岩）叫作动力变质岩。如内乡天心洞、西峡云华蝙蝠洞景区所出露的糜棱岩化大理岩即属此类型，其构造位置处于深大断裂构造带内，洞壁上的褶曲状的线条为断裂错位时所引发“揉皱构造”（图 2-4）。

区域变质岩：由大规模地壳运动引发的区域性变质作用所形成的新型岩石（片岩、片麻岩、变粒岩等）叫作区域变质岩。区域变质岩根据变质程度又可划分为浅变质—绿片岩相及中、深变质角闪岩—麻粒岩相等类型。景区南部的秦岭群片岩、片麻岩系属角闪岩相中、深变质岩，其原岩生成于 25 亿年前后的大陆边缘海岛弧环境，经过晋宁运动、加里东运动、华力西运动和燕山运动的改造现已面目全非，仅能从岩石化学成分中追索其原岩的部分特征（图 2-5）。

接触变质岩：出现于大型岩浆岩体的边部外接触带，是由于岩体与围岩间的交代作用所形成的新型岩石。如二郎坪乡东部的挂剑垛峰岭地貌景观，即为二郎坪花岗岩体的“硅化”接触变质带。接触变质作用还可以形成矿产，如南阳独山玉是在辉长岩石基础上经黝帘石化、斜长石化等蚀变而成（图 2-6）。