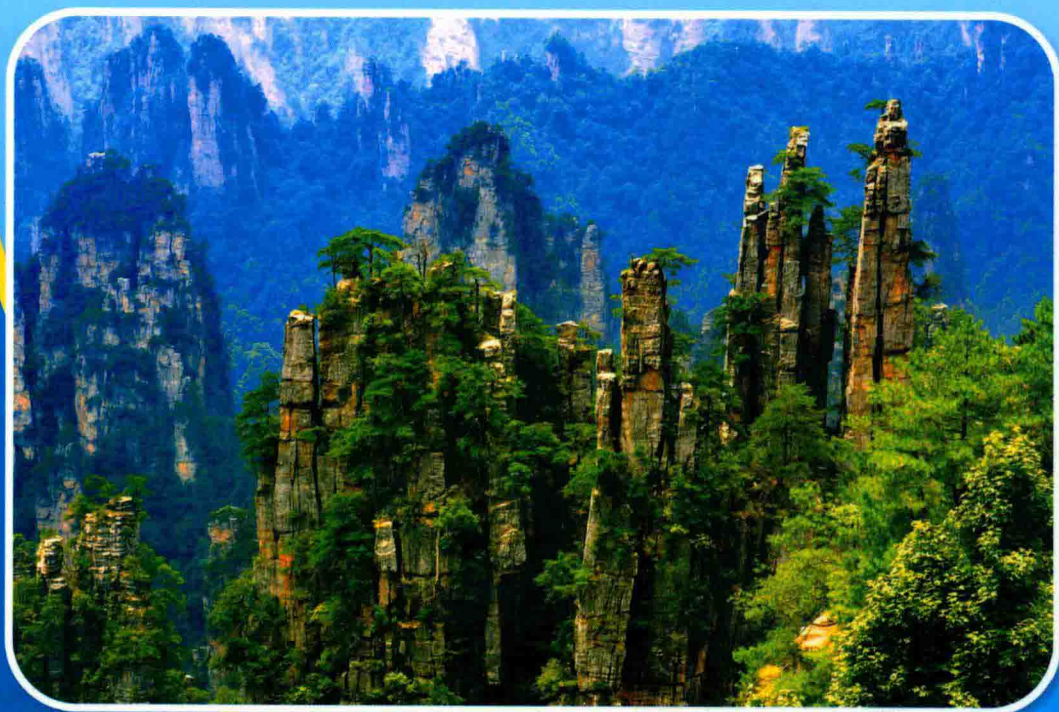


中国典型地学景观系列丛书

张家界地貌地质特征 及其地质景观成因研究

赵 逊 吴珍汉 吴中海 赵 汀 等著



地质出版社

景观系列丛书

张家界地貌地质特征及其 地质景观成因研究

赵 逊 吴珍汉 吴中海 赵 汀 等著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书在大量野外地质调查、室内测试分析和资料的基础上,对张家界地貌地质特征及其地质景观成因进行了探讨和研究,为深入发掘其科学内涵,更好地保护这一具有重大价值的地质遗迹富集区作出重要贡献。

本书可供从事地质研究及地质公园管理等人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

张家界地貌地质特征及其地质景观成因研究/赵逊等
著. —北京:地质出版社, 2011. 2
ISBN 978 - 7 - 116 - 07142 - 1

I. ①张… II. ①赵… III. ①地貌学-研究-张家界市②区域地质-研究-张家界市③地貌-景观-成因-研究-张家界市 IV. ①P942. 643②P562. 643

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 019661 号

责任编辑: 祁向雷 李丛蔚

责任校对: 张坤

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 82324519 (办公室); (010) 82324577 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310759

印 刷: 北京天成印务有限责任公司

开 本: 787mm × 1092mm¹/₁₆

印 张: 7

字 数: 160 千字

版 次: 2011 年 2 月第 1 版

印 次: 2011 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 30.00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 07142 - 1

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

张家界地貌地质特征及其 地质景观成因研究

项目领导小组组长	方先知			
项目领导小组副组长	陈红日	高建国		
项目技术负责人	赵 逊			
项目领导小组成员	田华玉	张锡勇	向绪杰	宋宏明
项目负责人	赵 逊			
项目参加者	赵希涛	吴珍汉	吴中海	赵 汀
	马寅生	高林志	王根贤	陈文光
	陈冬生	谢 毅	毛善文	李文振

前 言

武陵源风景区是张家界世界地质公园的核心景区之一，它以独特的砂岩峰林地貌闻名于世，关于它的命名、成因和形成演化等曾引起了众多学者的热议和关注。前人对张家界武陵源景区的地貌类型和特征进行了较为系统的总结和分析后，认为是有别于喀斯特地貌中岩溶峰林地貌，倾向于将其称之为“张家界地貌”或“张家界砂岩峰林地貌”。张家界砂岩峰林地貌代表了地球上一种独特的地貌形态和自然地理特征。发育于泥盆系云台观组和黄家磴组，峰林集中分布区面积 86 平方千米，它是在特定的地质构造部位、特定的新构造运动和外力作用条件下形成的一种举世罕见的独特地貌。

了解张家界地貌形成的地质背景及地质景观成因一直是地质公园建设的重要目标之一，之前对张家界地貌的研究多局限于对砂岩峰林及相关砂岩地层的分析，为了深入发掘其科学内涵，提高国内和国际知名度，更好地保护这一具有重大价值的地质遗迹富集区，使之成为全人类共享的珍贵地学遗产地，受张家界武陵源国土局委托，由中国地质科学院和中国科学院的一批专家共同承担了“张家界地貌地质特征及其地质景观成因研究”项目，历时一年，在大量收集国内外资料的基础上，开展了野外调查和测试分析，将张家界地貌的形成演化纳入该区的整个地史演化过程中，并结合最近的新生代地貌演化调查结果来对其进行探讨，综合研究，完成了本书。但因时间仓促，疏漏一定不少，此歉。

目 录

前 言

第一章 区域地质构造与构造地貌演化	(1)
第一节 区域地层系统	(1)
第二节 区域构造特征	(6)
第三节 区域地壳运动	(10)
第四节 新生代构造地貌演化	(14)
第二章 地层序列与形成环境	(20)
第一节 区域地层序列与沉积建造	(20)
第二节 张家界年代地层划分与区域对比	(24)
第三节 张家界砂岩峰林地貌发育的地层条件	(29)
第三章 张家界地质公园的构造分析	(33)
第一节 张家界地质公园构造形迹及统计分析	(33)
第二节 张家界地质公园构造演化	(41)
第三节 张家界地质公园构造形迹与景观地貌	(41)
第四章 张家界武陵源风景区晚新生代地貌演化与砂岩峰林景观的形成	(45)
第一节 区域地貌结构及其特征	(45)
第二节 地貌演化阶段	(53)
第三节 主要地貌景观类型	(56)
第四节 成景过程及相关机制	(57)
第五章 张家界世界地质公园主要地质遗迹	(60)
第一节 地质公园概况	(60)
第二节 地质公园地质遗迹	(61)
第三节 地质遗迹特征	(91)
第四节 张家界武陵源世界地质公园的景区开发	(92)
第六章 国内同类砂岩峰林景观对比评价	(94)
第一节 我国砂岩峰林分布特征	(94)
第二节 金秀大瑶山峰林与张家界砂岩峰林地貌对比	(94)
参考文献	(100)

第一章 区域地质构造与构造地貌演化

张家界地区自新元古代以来,发育约 10 亿年的沉积记录,包括新元古界、南华系、震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系和第四系;经历了雪峰期(四堡运动)、加里东期、印支期、燕山期和喜马拉雅期多期构造运动,具有比较复杂的区域构造变形历史,逐步形成了现今区域构造格局,其中四堡运动和晋宁运动在江南地区影响甚广,形成了两个构造面,特别是江南古陆起始时间和古陆影响下的古地理格局,曾引起地学界近 80 年的争论。中国的加里东期的地层记录主要发育在湘浙皖赣地区,缺失了晚志留世—早泥盆世地层沉积,湖南地区的古生代地层沉积为碳酸盐岩—碎屑岩—碳酸盐岩的演化序列。发生于印支晚期的安源运动使湖南省全境全部上升成陆,全面结束了海相沉积历史,张家界地区进入了陆内山间盆地和河湖沉积阶段。

整个扬子古陆和华夏古陆经历了长期复杂的地质发展过程,而湖南张家界地区在构造上为宽缓的箱状褶皱构造;张家界景区则位于宽缓褶皱核部,具有特殊的构造背景与有利的岩石地层组合,处于燕山晚期地壳伸展和喜马拉雅期地壳升降运动环境,通过漫长的风化侵蚀,最终形成了风光秀丽的砂岩峰林地貌。

第一节 区域地层系统

张家界地区出露了比较完善的区域地层系统(图 1-1)。整个扬子地台地层发育由早至晚为:新元古代发育了青白口系板溪群浅变质岩系,南华纪发育了莲沱组(溇水河组)和南沱组;震旦纪发育了陡山沱组和灯影组;寒武纪发育了筇竹寺组、沧浪铺组、龙王庙组、高台组、孔王溪组与三游洞组;奥陶纪发育了南津关组、分乡组、红花园组、大湾组、牯牛潭组、宝塔组、临湘组与五峰组;早中志留世发育龙马溪组和罗惹坪组;中晚泥盆世发育了小溪组、云台观组、黄家磴组和写经寺组;二叠纪发育了栖霞组、茅口组、吴家坪组和大隆组;早中三叠世发育大冶组、嘉陵江组与巴东组,缺失晚志留世、早泥盆世、石炭纪沉积地层。自晚三叠世以来发育陆相沉积地层,包括上三叠统、侏罗系、白垩系、古新统、始新统、第四系,普遍缺失新近系沉积,部分地区缺失侏罗系、白垩系、古近系部分沉积地层。张家界东南邻区出露面积不等的中元古代冷家溪群浅变质岩,但张家界地区目前还没有发现冷家溪群变质岩露头。

一、新元古代沉积地层

1. 新元古代早中期板溪群

板溪群浅变质岩系主要出露于张家界东南部地区,自下而上分为梵净山组、马底驿组、五强溪组。梵净山组上部为灰绿色、灰黄色砂质板岩、浅变质粉砂岩和细砂岩互层,

地质年代	沉积地层	地壳运动	年龄 (Ma)	主要岩石类型
第四纪	Q			全新统灰棕色砂土与砾石层，上更新统黄棕色粉砂质粘土及砾石层，中更新统红色网纹粘土及砾石层，下更新统绛红色网纹粘土及砾石层，局部见冰水砾石及冰缘堆积
新近纪		喜马拉雅运动	2.48	
古近纪			23.5	
白垩纪	K-E		65.5	紫红色与砖红色砾岩、含砾砂岩及砂岩，属陆相河湖沉积
侏罗纪	J	宁镇运动	145.5	上部黄绿色砂岩、粉砂岩，中下部灰黄色石英砂岩与泥质砂岩
晚三叠世	T ₃	安源运动 桂西运动	196.6	中上部灰黄色石英砂岩、泥质砂岩夹烟煤，下部灰白色厚层长石石英砂岩
中三叠世	T ₂			上部巴东组紫红色与黄灰色灰岩、砂质灰岩、泥质灰岩，下部嘉陵江组灰色白云质灰岩、白云岩、角砾状灰岩
早三叠世	T ₁			大冶组灰色薄—厚层灰岩、鲕粒灰岩及白云岩
晚二叠世	P ₂		251.0	上部大隆组黑色泥灰岩、硅质岩、泥质页岩，下部吴家坪组炭质页岩、硅质岩、白云质灰岩，底部1~3层煤层
早二叠世	P ₁			上部茅口组灰色中厚层含燧石与白云岩团块的灰岩，下部栖霞组灰黑色含燧石条带灰岩、炭质页岩，底部夹煤层
石炭纪		黔桂上升 淮南上升 柳江上升	299.0	
晚泥盆世			318.1	上部写经寺组灰绿色页岩及泥灰岩，下部黄家碓灰绿—浅灰色砂岩、页岩夹2~3层赤铁矿层
中泥盆世	D ₂			上部云台观组灰白色、紫红色石英砂岩、含砾砂岩，下部小溪组灰绿色石英砂岩、管状砂岩
早泥盆世		加里东运动	416.0	
晚志留世				
中志留世	S ₂			罗惹坪群灰绿色中薄层泥质粉砂岩夹紫红色、灰绿色砂质泥岩，夹含磷砂岩及灰岩
早志留世	S ₁		443.7	龙马溪组灰绿色薄层泥质粉砂岩夹含磷粉砂岩，中下部青灰色砂质泥岩
晚奥陶世	O ₃			上部五峰组黑色页岩、泥岩、炭质页岩，下部临湘组浅紫色龟裂纹灰岩
中奥陶世	O ₂			上部宝塔组灰色瘤状泥灰岩，下部牯牛潭组灰色与浅紫色龟裂纹灰岩
早奥陶世	O ₁		488.3	上部大湾组紫红色瘤状灰岩，中部红花园组灰色厚层结晶灰岩与分乡组厚层生物碎屑灰岩，下部南津关组灰色厚层灰岩夹白云岩、含磷生物灰岩、页岩、砂质灰岩
晚寒武世	Є ₃			三游洞组灰色厚层块状白云岩夹灰质白云岩
中寒武世	Є ₂			上部孔王溪组灰色厚层灰岩、白云岩、泥沙质白云岩，下部高台组灰色薄层泥灰岩
早寒武世	Є ₁		542.0	上部龙王庙组中—厚层白云岩、灰岩、钙质砂岩夹板岩，中部沧浪铺组蓝灰色薄层泥灰岩与泥质灰岩互层，下部筇竹寺组硅质、炭质、砂质板岩与硅质、板岩互层
震旦纪	Z	雪峰运动	680.0	上统灯影组灰色微粒白云岩、燧石条带硅质灰岩与陡山沱组灰色白云质、硅质磷块岩、南磷结核泥质灰岩、厚层含锰白云岩，下统南沱组暗绿色冰碛砂砾岩、厚层砂砾岩
新元古代	Pt ₃	武陵运动	1000.0	灰绿色千枚状黑云母板岩、绢云母板岩、砂质板岩夹变质砂岩
中元古代	Pt ₂			冷家溪群浅灰色与浅灰绿色条带状砂质板岩夹变质细砂岩、粉砂岩、硅质白云岩、灰岩及透镜状砂岩

图 1-1 区域地层系统与地壳运动期次

下部为灰绿色和灰紫色千枚岩、条带状砂质板岩，厚度超过 1640 m。马底驿组上部为灰紫色条带状砂质板岩夹浅变质砂岩，下部为紫红色和灰绿色浅变质中粗粒长石砂岩，厚度为 522 ~ 1063 m。五强溪组为灰绿色与灰黄色浅变质中厚层凝灰质长石石英砂岩夹浅变质石英砂岩、粉砂岩和砂质板岩，厚度为 23 ~ 232 m。板溪群浅变质岩与下伏冷水江群浅变质岩呈角度不整合接触，与上覆震旦系呈角度不整合接触（图 1-1）。

2. 新元古代南华系-震旦系

新元古代地层是我国地层研究变化最大的地层单位，2000 年 5 月全国地层委员会在北京香山召开了第三届全国地层会议，会上通过了《中国地层指南及中国地层指南说明书》（修订版）。此次会议上，对中国地质年表中的“震旦系”予以重新定义。震旦系的含义统一为“南沱冰碛岩组之上，早寒武世梅树村阶（含小壳化石的灯影组天柱山段）之下的一段末元古界地层”。该系包括下统陡山沱组 and 上统灯影组大部（天柱山段底界以下），并将新定义的震旦系之下新建一个“南华系”。南华系定义 Nanhuan System (Nh)。

①命名及层型剖面：南华系由第二届全国地层委员会晚前寒武纪工作组于 1999 年 12 月在十三陵召开的第三届全国地层会议预备会期间提出；系名源自刘鸿允命名的“南华大冰期”。层型剖面拟在华南地层区选定。

②生物特征：南华系时期由于主要受冰期寒冷的气候条件的控制，生物演化发育处于低潮时期，呈现类型单调的特点，主要由微体藻类和宏观藻类组成，至今未发现可信的后生动物化石。微体藻类以相对简单的球藻类分子 Sphaeromorphida 为主，宏观藻类以原叶体不分枝的各种藻类为特征。

③岩石特征：南华系相当于我国南方原震旦系的下统部分，现分为上、下两统。下统自下而上包含莲沱组、古城组和大塘坡组；上统即为南沱组冰碛岩。下统下部莲沱组主要为一套陆源碎屑沉积，常含火山碎屑岩及火山熔岩，局部地区含冰成岩；下统上部常由一个冰碛层古城组及一个间冰期海相沉积大塘坡组组成。大塘坡组主要为灰黑色含锰页岩及粉砂岩，在华南地区普遍形成含锰或含铁层位，局部地区可成为工业矿床，成为下统上部的一个标志层。上统冰碛层南沱组主要为一套灰绿色、灰色及少量紫红色块状冰碛砾岩和冰碛纹泥岩。

④底界年龄：南华系的底界即为与青白口系的分界，其年龄值推定为 800 Ma。

⑤对比：大致相当于南华系的岩石地层单位有：华南地区的下统包括莲沱组、古城组和大塘坡组，上统为南沱组。新疆天山地区相当于南华系下统，为库鲁铁列克提组和吐拉苏组，上统为别西巴斯套组；库鲁克塔格地区下统自下而上为贝义西组、照壁山组和阿勒通沟组，上统为特瑞爱肯组；北山地区的通畅口组相当于南华系的下统，洗肠井组相当于南华系上统。

全国地层委员会的这一决定与国际地层表中的新元古界划分逐渐吻合，即：震旦系相当于国际地层表的新元古界Ⅲ，南华系相当于冰成系。该决议结束了中国地层学界 80 多年来对震旦系定义的争议。

湖南的新元古代南华系包括上部南沱组冰碛岩组和下部莲沱组砂岩组（湖南石门县壶平山，称之为渼水河组，冰碛岩组以暗绿色冰碛砂砾岩为主，夹砂质板岩与绢云母板岩，厚度 116 m）；砂岩组以灰紫色厚层砾岩、砂砾岩、砂岩为主，夹含铜砂岩。

新元古代震旦系包括上统灯影组与陡山沱组、下统南沱组。震旦系上统灯影组为灰色微粒白云岩、燧石条带硅质灰岩，厚度 114 m；陡山沱组为灰色白云质、硅质磷块岩、南磷结核泥质灰岩、厚层含锰白云岩，厚度 427 m。

二、早古生代沉积地层

早古生代，张家界作为扬子地台的组成部分，发育稳定型沉积地层，岩石地层单元、沉积环境与沉积特征在广大区域范围都存在良好的可对比性，但地层厚度和岩相存在规律性的区域变化。

1. 寒武系

下寒武统：上部龙王庙组为中—厚层白云岩、灰岩、钙质砂岩夹板岩，出露厚度 650 m；中部沧浪铺组为灰色薄层泥灰岩与泥质灰岩互层，出露厚度 276 m；下部筇竹寺组为硅质、碳质、砂质板岩与硅质、板岩互层，出露厚度 168 m。

中寒武统：上部孔王溪组为灰色厚层灰岩、白云岩、泥砂质白云岩，出露厚度 605 ~ 710 m；下部高台组以灰色薄层泥灰岩为主，厚度 72 ~ 151 m。

上寒武统：三游洞组为灰色厚层块状白云岩夹灰质白云岩，产藻类化石，出露厚度 537 ~ 645 m。

寒武系与下伏震旦系顶部呈整合接触，与上覆奥陶系底部也呈整合接触关系。

2. 奥陶系

下奥陶统：上部大湾组为紫红色瘤状灰岩，出露厚度约 115 m；中部红花园组为灰色厚层结晶灰岩，分乡组为厚层生物碎屑灰岩，出露厚度分别为 105 m 和 33 ~ 71 m；下部南津关组为灰色厚层灰岩夹白云岩、含磷生物灰岩、页岩、砂质灰岩，出露厚度 299 m。

中奥陶统：上部宝塔组为灰色瘤状泥灰岩，底部为角石灰岩，出露厚度 34 m；下部牯牛潭组为灰色与浅紫色龟裂纹灰岩，出露厚度 39 m。

上奥陶统：上部五峰组为黑色页岩、泥岩、碳质页岩，出露厚度 37 m；下部临湘组为浅紫色龟裂纹灰岩，出露厚度 27 m。

奥陶系与下伏寒武系顶部及上覆志留系底部均呈整合接触关系。

3. 志留系

下志留统：龙马溪组为灰绿色薄层泥质粉砂岩夹含磷粉砂岩，中下部青灰色砂质泥岩，出露厚度 788 ~ 932 m。

中志留统：罗惹坪群为灰绿色中薄层泥质粉砂岩夹紫红色、灰绿色砂质泥岩，夹含磷砂岩及灰岩，出露厚度为 935 ~ 1094 m。

张家界及邻区普遍缺失上志留统沉积地层，晚志留世处于隆升剥蚀状态。

三、晚古生代沉积地层

1. 泥盆系

中泥盆统：上部云台观组为灰白色、紫红色石英砂岩、含砾砂岩，最大出露厚度 330 m；下部小溪组为灰绿色石英砂岩、管状砂岩，最大出露厚度 307 m。

上泥盆统：上部写经寺组为灰绿色页岩及泥灰岩，最大出露厚度 33 m；下部黄家磴组为灰绿—浅灰色砂岩、页岩夹 2 ~ 3 层赤铁矿层，出露厚度约 41 m。

张家界及邻区普遍缺失下泥盆统沉积地层，中泥盆统与下伏中志留统呈区域角度不整合接触关系；上泥盆统与上覆二叠系底部地层呈平行不整合接触关系，缺失石炭系沉积地层。

2. 二叠系

下二叠统：上部茅口组为灰色中厚层含燧石与白云岩团块的灰岩，出露厚度 145 ~ 261 m；下部栖霞组为灰黑色含燧石条带灰岩、碳质页岩，底部夹煤层，出露厚度 117 ~ 206 m。

上二叠统：上部大隆组为黑色泥灰岩、硅质岩、泥质页岩，出露厚度 14 ~ 38 m；下部吴家坪组为碳质页岩、硅质岩、白云质灰岩，底部 1 ~ 3 层煤层，最大出露厚度 119 m。

四、中生代沉积地层

1. 三叠系

下三叠统：大冶组为灰色薄—厚层灰岩、鲕粒灰岩及白云岩，最大出露厚度 913 m。

中三叠统：上部巴东组为紫红色与黄灰色灰岩、砂质灰岩、泥质灰岩、泥灰岩，出露厚度 2080 m；下部嘉陵江组为灰色白云质灰岩、白云岩、灰岩、角砾状灰岩，被进一步细划为上、下两个岩性段，上部岩性段以白云岩为主，下部岩性段以灰岩为主，出露最大总厚度为 771 m。

上三叠统：中上部岩性为灰黄色石英砂岩、泥质砂岩夹烟煤，下部岩性为灰白色厚层长石石英砂岩，出露厚度约 281 m。

下三叠统与下伏上二叠统地层呈整合接触关系，中三叠统与上三叠统沉积地层之间呈平行不整合或角度不整合接触关系。

2. 侏罗系

张家界桑植县出露侏罗纪中期陆相沉积地层，上部为黄绿色砂岩、粉砂岩，中下部为灰黄色石英砂岩与泥质砂岩，出露中侏罗统地层厚度大于 150 m。大庸县缺失侏罗纪沉积地层。

3. 白垩系

张家界地区出露紫红色与砖红色砾岩、含砾砂岩及砂岩，属陆相河湖沉积，主要发育于白垩纪陆内山间盆地；白垩系沉积厚度受同沉积断裂控制，在桑植县幅出露白垩系厚度大于 200 m，在大庸县幅出露白垩系沉积地层最大厚度达 1052 m。白垩系与下伏侏罗系、上覆第四系之间均呈角度不整合接触关系。

五、新生代沉积地层

1. 古近系

张家界及邻区古近纪继承了白垩纪陆相沉积特征，以红色砂砾岩为主，属河湖沉积，发育于断陷盆地和裂陷盆地；由于缺乏化石，古近系与白垩系的红层难以区分。在东侧洞庭湖盆地，古近纪发育古新统紫红色砂砾岩与含砾砂岩，始新统发育暗红色和砖红色泥质砂岩、砂岩夹砾岩，地层厚度与同沉积断层及古地理存在密切关系。

2. 第四系

张家界地区第四系主要发育于山间小型沉积盆地和河流沿岸河流阶地，在桑植县幅第四系沉积总厚度 10 ~ 30 m，在大庸县幅第四系沉积总厚度约 100 m；向东至洞庭湖盆地，第四系最大沉积厚度超过 260 m。张家界地区全新统为灰棕色砂土与砾石层，上更新统为黄棕色粉砂质粘土及砾石层，中更新统为红色网纹粘土及砾石层，下更新统为绛红色网纹

粘土及砾石层,局部见冰水砾石及冰缘堆积。第四系与下伏地层呈角度不整合接触关系。

在基岩山区,第四纪以风化剥蚀为主,仅在山麓发育厚度不等的重力堆积、滑塌堆积和残坡积砾石层;沿河流峡谷沉积了范围较小的冲洪积砾石层,部分山顶和缓山坡局部残留数量不等的第四纪冰碛砾石和古河流沉积。

第二节 区域构造特征

张家界地区位于扬子地台东南缘,与华南褶皱系相毗邻,经历了多期构造运动,形成了不同时期、不同方向、不同性质的区域构造(图1-2)。区域构造走向以北东向为主,也发育北西向、近南北向和近东西向断裂与褶皱构造。区域构造主要类型包括逆冲断裂、平移断层、正断层及背斜构造、向斜构造,很多岩石地层内部还发育不同方向的节理构造。张家界东南侧发育湘桂加里东期地槽褶皱带和中生代武陵山复背斜。

一、逆冲断裂

张家界地区发育大量逆冲断裂,组成区域性逆冲断裂系,规模较大的逆冲断裂包括大庸逆冲断裂系、南北镇-泥沙市逆冲断裂与雪峰山北麓逆冲断裂系。区域逆冲断裂走向以北东向为主,部分或局部走向北东东向;断裂倾向北西或南东,倾角 $\geq 40^\circ$,部分为兼有走滑分量的斜冲断裂。

1. 大庸逆冲断裂系

大庸逆冲断裂系在张家界地区延伸超过120 km,向西南方向经保靖、花垣延入四川东部,向东北经慈利、石门延入洞庭湖盆地,在湖南省境内全长超过230 km,属规模较大的区域逆冲断裂构造(湖南省地质矿产局,1988)。大庸逆冲断裂系在张家界地区由十多条北东东向—北东向逆冲断层组成,包括黄连洞断层、合作桥断层、青天坪断层、铜瓦溪断层、大庸断层、渡坦坪断层、盐甫断层、三望坡断层、南公塌—大坪断层、保家场断层、飞燕垭—张三溪断层、张家弯—四都坪断层、镇西断层、施溶溪—大庸所断层等组成。中部和东南部发育倾向北西的主逆冲断层,西北部发育倾向东南的次级逆冲断层,构成总体自北西向东南方向逆冲的断裂构造体系。

大庸逆冲断裂系发育2~4 km的断裂破碎带,断面倾角较大,一般为 $60^\circ \sim 70^\circ$;主要逆冲断裂切割错断了寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系沉积地层。沿主要逆冲断裂发育厚度不等的构造岩、构造透镜体、粗糜棱岩及构造片岩,大庸以西多见有白云质灰岩和硅质岩组成的断层角砾岩与碎裂岩,大庸以东常见灰岩和泥灰岩组成的断层角砾岩与碎裂岩。沿主逆冲断面发育摩擦镜面和倾斜擦痕,断裂西盘常发育派生褶皱、次级断层及劈理构造,局部形成帚状构造(湖南省地质矿产局,1988)。

大庸逆冲断裂系可能形成于印支期,在早燕山期具有强烈的逆冲运动,在晚燕山期部分转变为张扭性断裂,控制白垩纪沉积盆地的空间分布和形成演化;晚喜马拉雅期仍然为湖南省境内重要的高热流异常带和新构造活动带,现今仍有地震活动并发育多处温泉(湖南省地质矿产局,1988),对第四纪构造地貌与河流阶地形成演化具有控制作用,属湖南省境内的重要活动构造。

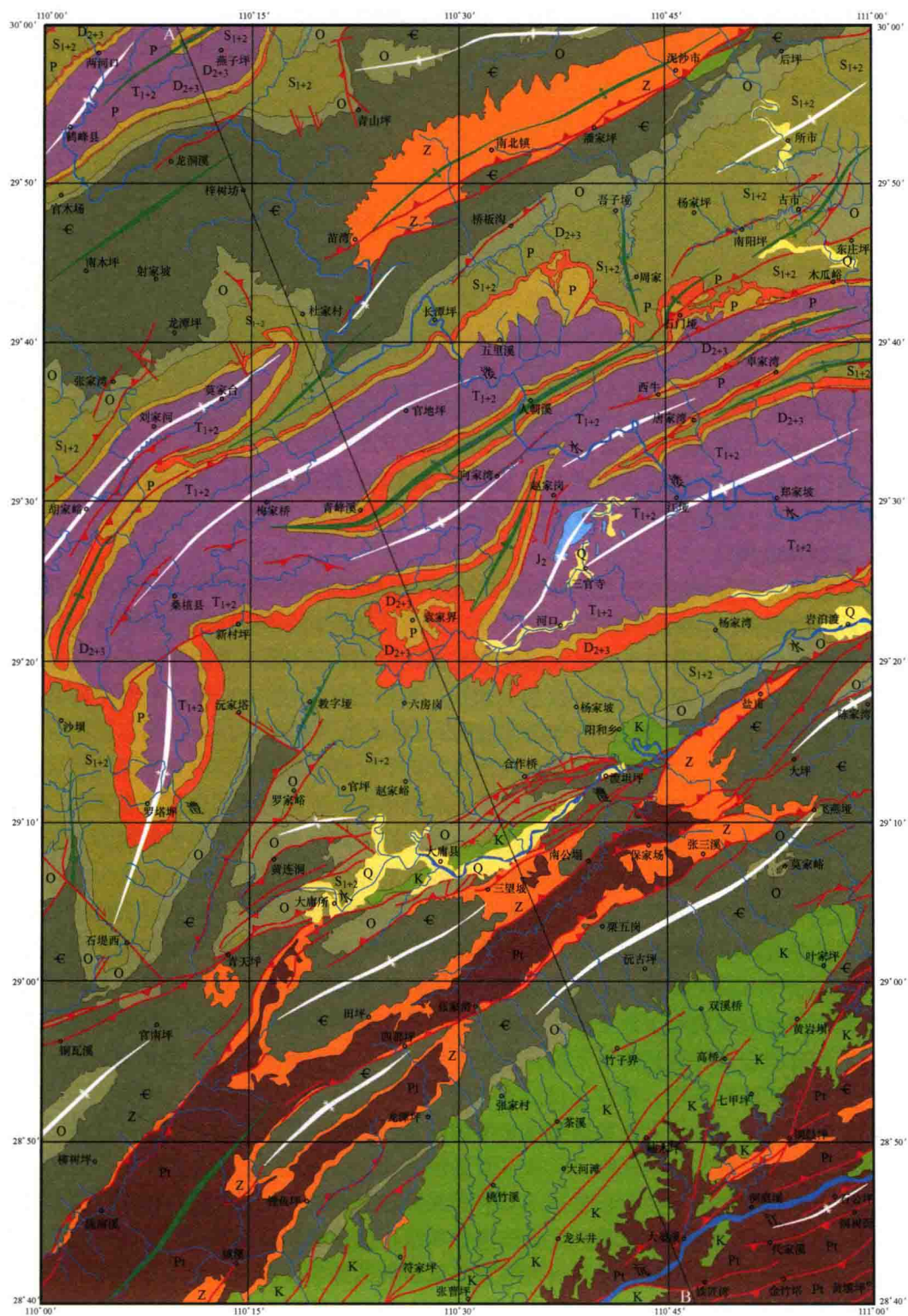


图 1-2 研究区区域构造纲要图

2. 雪峰山北麓逆冲断裂系

雪峰山北麓逆冲断裂系发育于雪峰山西北部，西与沅陵白垩纪盆地相毗邻，向东北方向延入洞庭湖盆地，由大量不同规模的逆断层组成。典型逆冲断层如铜鼓坪断层、大晏溪断层、石公坪断层、铁匠湾断层、代家溪断层、铜树面断层、金竹塔断层等，总体走向北东东向。雪峰山北麓逆冲断裂系切割新元古代浅变质岩系和震旦系沉积地层，大部分断层被白垩系红层角度不整合覆盖，部分断层在白垩纪晚期具有继承性活动并切割白垩系沉积地层。

大部分逆冲断层走向北东东向，倾向北北西向或南南东向，断层倾角大于 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ；沿主要逆冲断层发育断层破碎带，形成碎裂岩、糜棱岩、构造片理和劈理，部分断面发育倾斜擦痕；断层两侧浅变质岩内发育伴生褶曲和次级构造变形，对断层运动具有良好的指向作用。

根据断裂构造变形特征、断层切割错断构造层及变质变形关系，结合区域构造背景资料，推断雪峰山北麓逆冲断裂系部分逆冲断裂可能形成于新元古代晚期，大部分断裂可能形成于加里东期。一些断层对白垩系陆相盆地发育具有控制作用甚至切割白垩系沉积地层，说明它们至少在燕山期具有继承性活动。

3. 桑植褶皱构造

桑植褶皱构造属桑植-石门北东向褶皱冲断构造系统的重要组成部分，由西北部南北镇-泥沙市逆冲断裂、中部桑植复式褶皱、东南部石门垭-向家湾逆冲断裂组成。南北镇-泥沙市逆冲断裂主体发育于桑植复式褶皱西北部，由南北镇-泥沙市逆冲断层、潘家坪逆冲断层、张家湾逆冲断层等断裂构造斜列组成，断续延长超过 100 km。主要逆冲断层倾向北西，倾角大于 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，切割错断震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、二叠系、三叠系沉积地层，常与比较紧闭的区域褶皱构造共生，发育于褶皱翼部（图 1-2）。大部分逆冲断层均发育平滑的断层面和倾斜擦痕，形成厚达数十米至百余米的断层破碎带，由断层泥、断层角砾岩、碎裂岩和构造片岩组成，很多断层同时发育逆冲分量和走滑分量，对区域褶皱构造变形及区域不均匀应变具有显著的调节作用。

石门垭-向家湾逆冲断裂发育于桑植复式褶皱东南部，由斜列分布的石门垭逆冲断层、向家湾逆冲断层、唐家湾逆冲断层、赵家岗逆冲断层、青峰溪逆冲断层等组成，总体呈北东走向（图 1-1）。大部分逆冲断层发育于褶皱构造翼部，规模较小，但对调节褶皱变形过程中区域构造应变发挥了重要作用；沿逆冲断层发育强烈的构造变形，发育厚度达数米至数十米的碎裂岩带和宽达数百米的构造变形带。位于张家界景区东北侧的呈北东走向的赵家岗逆冲断层倾向东南，断层下盘三叠纪地层发生了强烈构造变形，导致地层产状陡变，层间滑动显著，形成大量垂直断层走向的阶步、擦痕（图 1-3），对断层逆冲运动方向具有良好指示作用。

根据断层切割构造层及上覆岩层不整合关系，推断桑植-石门北东向褶皱构造系统与南北镇-泥沙市逆冲断裂、石门垭-向家湾逆冲断裂可能形成于印支期，主要逆冲运动与挤压构造变形发生于早燕山期，晚燕山期和喜马拉雅期构造活动不明显或不甚显著。

二、平移断层

张家界地区发育北东向和北西向平移断层，如北东向龙洞溪平移断层和北西向沅家塔



图 1-3 赵家岗逆冲断层下盘陡倾三叠系大冶组灰岩发育的阶步与擦痕
镜头向西

平移断层。大部分平移断层规模较小，一般延长小于 10 ~ 15 km；断层倾角一般大于 60°，部分断面近于直立；不同断层平移距离不同，但大部分断层的平移距离都小于百米。沿平移断层发育断层破碎带，由断层泥、碎裂岩和片理化带组成，构造片理发育，但断层破碎带厚度较小，一般为数米至十数米。

张家界地区平移断层常发育于区域性褶皱构造的翼部与倾伏端，切割错断背斜、向斜和部分逆冲断层，属印支期和早燕山期褶皱和逆冲断裂的伴生构造或共轭构造，对中生代区域构造应力和应变具有调节作用，推断主要平移断层的形成时代为早燕山晚期，部分平移断层可能形成于印支晚期。还有少量平移断层如雪峰山西北部大晏溪断层穿切白垩系红色砂砾岩，属晚燕山期平移断层。

除平移断层外，在很多褶皱翼部和倾伏端，还发育大量剪切成因节理，沿部分节理面发育水平滑动，形成近水平擦痕。如三官寺南侧处于江垭向斜西南倾伏端，三叠系粉砂岩内发育大量北东向节理，沿节理面发育水平滑动，形成近水平擦痕（图 1-4），指示不同层位褶皱岩层之间沿走向的相对运动，但位移一般小于 0.1 m，未对节理两侧的岩石地层产生显著的错断和变形。

三、正断层

张家界地区发育多期正断层，但大部分正断层发育于晚燕山期和第四纪，控制白垩纪盆地和第四纪断陷盆地发育。比较典型的正断层如高桥断层、张曹坪断层、黄岩坝断层、竹子界断层、茶溪断层、符家坪断层等发育于武陵山东南侧的白垩纪盆地；其中部分正断层属白垩纪同沉积断层，对白垩系红层厚度与沉积地层分布具有比较明显的控制作用。

张家界地区大部分正断层走向为北东向，倾向北西或东南（图 1-2），倾角约 50° ~ 75°；沿正断层发育厚度不等的断层破碎带，由断层泥与断层角砾岩组成。单条正断层延长一般小于 50 km，但白垩纪陆相沉积盆地由正断层斜列组成的边界断裂带区域延长可达百



图 1-4 三官寺南侧三叠系粉砂岩内发育的节理面及擦痕
镜头向北

余千米。根据正断层与盆地发育关系及切割错断地层，推断张家界地区大部分正断层发育于晚燕山期，部分断层可能形成于喜马拉雅中晚期，在东侧洞庭湖地区发育第四纪正断层。

四、褶皱构造

张家界地区区域性褶皱构造非常发育，包括区域向斜构造、区域背斜构造和复向斜、复背斜，遍布大庸县、桑植县和慈利县（图 1-2）。大部分褶皱构造走向北东—北东东向，如鹤峰向斜、南木坪背斜、南北镇背斜、莫家台向斜、大朝溪背斜、所市向斜、官地坪向斜、向家湾向斜、古市背斜、江垭向斜、莫家峪向斜、四都坪向斜、石公坪向斜等；部分褶皱构造走向北北东向—近南北向，如吾子垭向斜、罗塔坪背斜等。

大部分褶皱构造为宽缓褶皱或开阔背斜、开阔向斜，部分褶皱构造为比较紧闭的背斜和向斜，如莫家台向斜、南北镇背斜、大朝溪背斜、四都坪向斜。武陵山地区的褶皱构造近平行分布，组成规模较大的区域性武陵山复背斜；张家界景区西侧背斜、向斜近平行分布，有序排列，组成规模较大的区域性桑植—石门北东向褶皱构造系。

张家界地区的褶皱构造尽管规模和轴向不尽相同，但大部分都发育于相同或相近的构造层。卷入褶皱变形的最新地层包括早古生代构造层、晚古生代构造层及印支期构造层，大部分褶皱构造被白垩系红层角度不整合覆盖（图 1-2），推断主要褶皱构造形成于印支期和早燕山期，部分褶皱构造可能形成于加里东期或晚燕山期。但由于晚期构造隆升和强烈风化剥蚀作用，张家界地区大部分褶皱构造的上覆地层均被剥蚀殆尽，因此难以精确判断各褶皱构造的形成时代。

第三节 区域地壳运动

张家界及邻区发育元古代多期地壳运动，包括中元古代晚期武陵运动、新元古代雪峰

运动、早古生代加里东运动、三叠纪印支运动（安源运动、桂西运动）、晚侏罗纪（早燕山晚期）宁镇运动及新生代喜马拉雅运动（图1-1）。

一、中新元古代地壳运动

1. 中元古代武陵运动

武陵运动是湖南省境内最早的地壳运动，由湖南省地质矿产局413队于1959年创名，与广西的四堡运动、贵州的梵净山运动、湖北的神功运动（湖南省地质矿产局，1988）。武陵运动属中元古代晚期造山运动，使中元古界冷家溪群发生区域褶皱变形和区域变质作用，导致中元古代冷家溪群与新元古代早期板溪群呈角度不整合接触关系（图1-1），部分地区伴有中酸性岩浆侵入和火山喷发活动，形成浏阳大围山和长三背堇青石黑云母斜长花岗岩、花岗闪长岩及益阳石嘴塘细碧玄武岩（湖南省地质矿产局，1988）。

2. 新元古代雪峰运动

新元古代雪峰运动主要表现为板溪群与上覆震旦系之间不整合接触关系，但大部分为低角度不整合或平行不整合，部分地区不整合上下岩层之间差角大 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。雪峰运动对古地貌发育具有重要影响，造成了很大的古地势反差，为震旦纪古冰川发育和岩相古地理变化奠定了必要的古地理环境。雪峰运动还导致板溪群褶皱变形和区域浅变质作用。

二、古生代地壳运动

早古生代发生了宜昌上升和加里东运动，晚古生代发育多期区域性隆升运动。宜昌上升为晚奥陶世末期发生的重要造陆运动，表现为下志留统龙马溪组与上奥陶统五峰组呈平行不整合接触，在武陵山地区产生了明显的沉积间断，导致湘东北地区大范围缺失志留纪沉积地层。加里东运动表现为中下泥盆统与下伏下古生界之间的不整合接触关系，是湖南省境内古生代最强烈的造山运动，波及扬子地台和华南地块大部分地区，导致下古生界地层褶皱变形，形成部分逆冲断层，如雪峰山北部板溪群很多褶皱构造和雪峰山北麓逆冲断裂系主要形成于加里东期。在张家界地区，加里东运动导致区域大面积缺失上志留统和下泥盆统沉积地层（图1-1）。

晚古生代地壳处于相对稳定状态，仅发育区域升降和造陆运动，褶皱变形、断裂活动与变质作用微弱。晚古生代主要地壳运动包括晚泥盆世末期发生的柳江上升、石炭纪末期发生的淮南上升和黔桂上升、早二叠世末期发生的东吴上升。东吴上升导致雪峰山隆起，为晚二叠世含煤盆地发育奠定了重要基础（湖南省地质矿产局，1988）。

三、中生代地壳运动

1. 印支期地壳运动

张家界地区印支期安源运动和桂西运动是非常重要的区域地壳运动。桂西运动系张文佑于1943年创名，发生于早中三叠世，导致大范围隆升剥蚀作用；在武陵山及两侧邻区形成平行不整合与微角度不整合接触关系，如三官寺南侧中三叠统上部青灰色砂岩与紫红色粉砂岩呈微角度不整合接触关系（图1-5），在不整合面之上形成厚约30~50 cm的砾岩层（图1-6）。砾石呈次圆状，为滨海沉积，应属桂西运动的重要表现形式。

安源运动由黄汲清于1937年创名，发生于晚三叠世早期，是印支期主要构造运动，