



高等院校石油天然气类规划教材

重庆天府地区地质考察指南

廖太平 胡明 主编

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

高等院校石油天然气类规划教材

重庆天府地区地质考察指南

廖太平 胡 明 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了重庆天府地区的基础地质实践教学内容和方法。全书共分 14 章, 内容涵盖了普通地质学、沉积岩与沉积相、构造地质学的实习内容。本书拓宽基础知识, 兼顾理论分析, 强化实践操作, 注重技能培训, 具实践性强和功能全的特点。

本书适合于本科资源勘查工程专业、勘查技术与工程专业、石油工程专业、地质工程专业等的实践教学用书, 也可作为重庆天府地区地质考察与科研人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

重庆天府地区地质考察指南/廖太平, 胡明主编.

北京: 石油工业出版社, 2008. 8

(高等院校石油天然气类规划教材)

ISBN 978-7-5021-6685-4

I. 重…

II. ①廖…②胡…

III. 地质调查-重庆市-高等学校-教材

IV. P622

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 107657 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64523612 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 中国石油报社印刷厂

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 11.5 插页: 3

字数: 293 千字

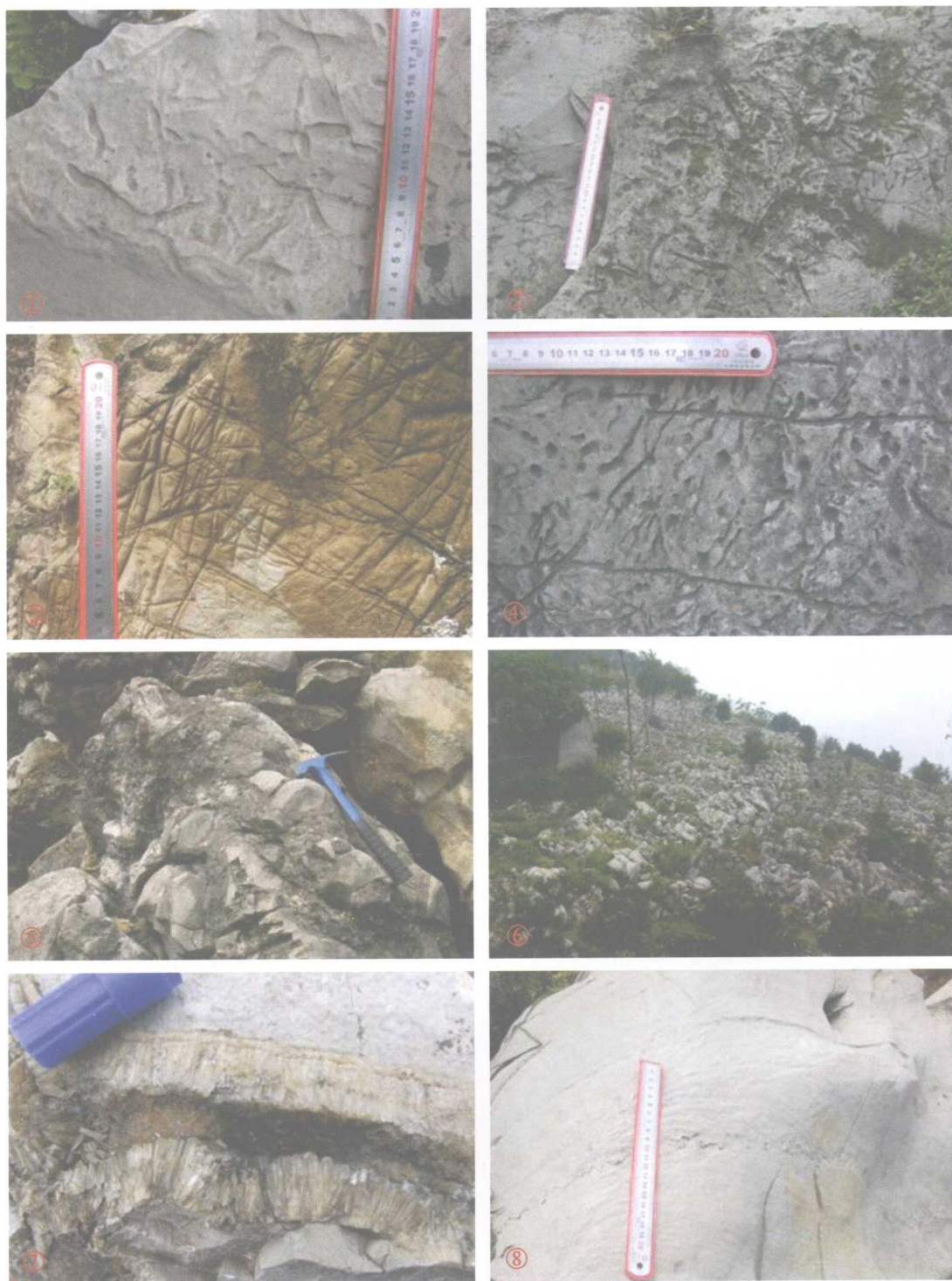
定价: 18.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究



照片①：飞仙关组第一段整体面貌；照片②：风暴岩，飞仙关组第一段；照片③：紫灰色泥晶灰岩夹毫米级水平纹层，飞仙关组第一段；照片④：深浅颜色交替变化的含泥灰岩，飞仙关组第一段；照片⑤：飞仙关组第二段整体面貌；照片⑥：鲕粒和交错层理，飞仙关组第二段；照片⑦：飞仙关组第三段整体的层面构造；照片⑧：透镜状层理，飞仙关第三段



照片①：颗粒灰岩中虫孔发育，嘉陵江组第一段；照片②：薄层生物碎屑灰岩（生物遗迹发育），嘉陵江组第一段；照片③：嘉陵江组第二段白云岩表面发育的刀砍纹；照片④：生物钻孔和爬迹，嘉陵江组第一段；照片⑤：膏溶角砾岩，嘉陵江组第二段；照片⑥：嘉陵江组第三段整体面貌；照片⑦：马牙状的方解石脉，嘉陵江组第三段；照片⑧：泥晶灰岩的缝合线构造，嘉陵江组第三段

前 言

重庆天府地区是大自然留给人类地质事业的宝贵遗产，是全国著名地质实习基地之一。与北京周口店、河北秦皇岛、南京湖山相比，这里具备地质实习基地所要求的全部优势和条件。它范围虽小但功能齐全，集基础地质、沉积相、构造地质实习为一体。它以地层出露齐全、沉积构造丰富、沉积相标志清楚、沉积相类型多样、地质构造在地表反映清楚且复杂程度中等，以及综合性强、地质观察点多、地质特征清晰、教学难度中等、教学条件优越为特点，成为我国西南地区地质教学实习重地。新中国成立以来，天府地区长期为西南石油大学、重庆科技学院、重庆交通大学、长江大学、中国矿业大学、四川石油管理局地质调查处等的重要地质实习基地。

天府地区作为地质实习基地，具有地质资源丰富、研究历史悠久和研究程度高的特色和优势。早在抗日战争时期，中国科学院迁至重庆北碚，有无数地质老前辈为了地质事业的发展在这里辛勤耕耘。而今，中国科学院地质与地球物理研究所、南京地质古生物研究所以及有关科研院校都关注并对天府地区地质情况有深入的研究，为后继的采矿业和深入的地质研究提供了宝贵资料。

天府地区在国际地质界也享有盛名。从古至今，它以无尽的地质奥秘和丰富的地质宝藏吸引着无数中外地质工作者为之翻山越岭、上下求索。迄今为止，有多次国际地层古生物大会在此召开；若干古生物新目、属、种的发现；求证二叠系与三叠系的界线；研究二叠纪末的缺氧环境和微生物演化；探索二叠纪末微生物岩特征；研究二叠系长兴组生物礁；研究龙潭组、须家河组成煤环境特征；评价须家河组、飞仙关组、嘉陵江组储层特征及演化规律；探索华蓥山地区地质构造和沉积发展史，等等。这块地方将永远是地质人丰富而神秘、憧憬而珍爱的无价之宝。

天府地区见证了地质工作者的前赴后继和传承接力，迎来了一代又一代的莘莘学子。如今，天府地区的研究成果日新月异，硕果累累，更为后继的地质科学考察和师生地质实习教学提供了极好的指导条件，它不愧为地质工作者学习和成长的摇篮。

鉴于重庆天府地区作为地质实习基地，历史悠久，资料丰富，条件良好，其研究意义与价值深远；鉴于天府地区对地质实习教育的天然优势与长期以来的贡献，编者认为很有必要通过编写此书，将以往使用的各类地质实习指导教材和长期以来地质科学在本区的新发现、新成果以及编者的理解和看法融合、总结、提炼。

本书为资源勘查工程、勘查技术与工程、石油与天然气勘探、石油工程、

土木工程、地球物理勘探，以及与之相关的本科地质实习教学用书，也可作为该地区地质科学考察研究人员的参考用书。

本书在介绍区域地质的基础上主要包含了基础地质、沉积相、构造地质三大实习内容。书中内容紧密结合教学大纲及现场实际，阐述问题图文并茂、具体翔实，注重学生的技能训练，并附有作业及思考题，对各类地质实习教学均有较强的操作性、实用性、参考性和指导性。

全书由廖太平（重庆科技学院）、胡明（西南石油大学）主编和统稿，由陈洪凯教授（重庆交通大学）主审。具体分工为廖太平编写第一、二、三、四、六、七、八、九章，并整理附图；胡明编写第五、十、十一、十二、十三章及第十四章第六节；张福荣（重庆科技学院）编写第十四章第一、三、四、五、七节；陈北东（重庆科技学院）整理附录；祝晓寅（重庆交通大学）编写第十四章第二节；吴仕强博士（中国科学院地质与地球物理研究所）整理了书中两张图版。在编写过程中，引用了西南石油大学唐洪明、赵敬松、陆廷清等老师提供的资料，在此表示感谢！本书得到四川省重点学科建设项目（编号：SZD0414）资助，还得到了西南石油大学资源与环境学院矿物岩石教研室以及基础地质教研室的大力支持，同时还得到编者院校的大力支持，在此一并表示感谢。

本书因编写水平有限，错误难免，感谢指正！

编者

2008年3月

目 录

第一章 天府地区地质特征	1
第一节 概述.....	1
第二节 地层.....	2
第三节 沉积发展史.....	4
第四节 构造.....	6
第五节 构造形成及受力简析.....	7
第六节 矿产资源.....	8
第二章 地图的基本知识	9
第一节 地图的一般概念.....	9
第二节 地图的表示方法	11
第三节 地形图的分幅和编号	13
第四节 地形图的野外应用方法	17
第三章 野外地质工作基本技能简介	20
第一节 野外记录	20
第二节 普通地质仪器的使用操作	21
第三节 沉积岩的野外观察与描述	24
第四节 地层的观察与描述	38
第五节 野外地质构造研究步骤及观察要点	43
第六节 野外岩石及化石标本采集方法	45
第七节 野外地质现象素描及照相方法	46
第八节 野外地质工作研究的一般步骤	47
第四章 野外剖面丈量方法	49
第一节 室内准备	49
第二节 野外踏勘	49
第三节 实测地层剖面	50
第五章 基础地质实习剖面	63
第一节 华蓥山李子垭古生界地层剖面	63
第二节 石笋沟沟头至金剑山剖面	65
第三节 代家沟三岔路口至炸药库剖面	69
第四节 凉水桥至土主场剖面	71
第五节 北碚施家梁仪表研究所至朝阳桥公路旁新生界地层剖面	72
第六章 基础地质实习的图件编制及报告编写	77
第一节 地层柱状剖面图	77
第二节 随手剖面图的绘制	78
第三节 实习报告的编写	80

第七章 沉积相工作的基本方法	81
第一节 概述	81
第二节 单剖面相分析工作简介	81
第三节 古水流方向的恢复和资料整理	83
第四节 沉积相综合柱状剖面图	85
第八章 沉积相实习剖面	88
第一节 文星场生物礁相剖面	88
第二节 瓦店子姚家沟嘉陵江组第一、二段沉积相剖面	90
第三节 大坝沟自流井组大安寨段沉积相剖面	93
第四节 河犀洞须家河组第一段上部沉积相剖面	95
第五节 白庙子飞仙关组下部沉积相剖面	97
第六节 合川钓鱼城沙溪庙组相剖面	100
第七节 华蓥山三汇坝须家河组第二段三角洲相剖面	101
第九章 岩相古地理编图及实习报告编写	110
第一节 教学目的要求	110
第二节 编图方法及背景材料简介	110
第三节 实习报告编写	115
第十章 地质填图	116
第一节 观察路线的布置原则与方法	116
第二节 观察点的布置原则和定点方法	117
第三节 观察点的类型和描述内容	118
第四节 地质界限的勾绘	122
第五节 地质图的成图要求	123
第十一章 主要构造图件的编绘方法	125
第一节 构造横剖面图	125
第二节 构造等值线图	128
第三节 节理等密图和应力网络图的编绘	134
第十二章 构造实习剖面	137
第一节 楼梯沟至双碑垭后槽路线剖面	137
第二节 纸厂沟至小屋基路线剖面	138
第三节 新湾至廖家坡—后槽路线剖面	139
第四节 大品湾至螃蟹井路线剖面	141
第五节 水岚垭—毛狗洞至芹菜田路线剖面	143
第六节 朝阳桥至长生桥路线剖面	145
第十三章 构造实习的教学要求	147
第一节 地层层序的建立和平面地质草图的测绘	147
第二节 地层柱状剖面图的要求	148
第三节 地质填图的要求	149
第四节 提交的基本图件	149
第五节 基本文字报告的编写	150

第六节	专题讨论报告的编写·····	152
第十四章	华蓥山地区地质研究基本概况·····	154
第一节	华蓥山地区地质研究历史·····	154
第二节	华蓥山地貌类型及分布·····	156
第三节	关于生物礁研究的情况·····	160
第四节	关于二叠系与三叠系界线研究的进展·····	163
第五节	华蓥山地区主要地质构造特征·····	164
第六节	华蓥山地区小型构造现象及特征分析·····	165
第七节	华蓥山地区地质特征与油气关系·····	168
附录	·····	170
附录 I	常见岩性符号·····	170
附录 II	常见沉积构造符号·····	171
附录 III	吴氏网·····	172
附录 IV	地层代号与色谱·····	173
附录 V	节理测量统计处理表·····	174
附录 VI	飞仙关组图版 ·····	封二
附录 VII	嘉陵江组图版 ·····	封三
参考文献	·····	175

第一章 天府地区地质特征

第一节 概述

一、实习区地理位置

实习区位于重庆市北碚区,以代家沟、文星场为主,附以合川市土主乡一线及华蓥山一带等地。地质填图仅在工区南段进行,面积约 10km²。

实习区地理坐标约为东经 106°28′~106°31′,北纬 29°50′~29°55′(图 1-1)。

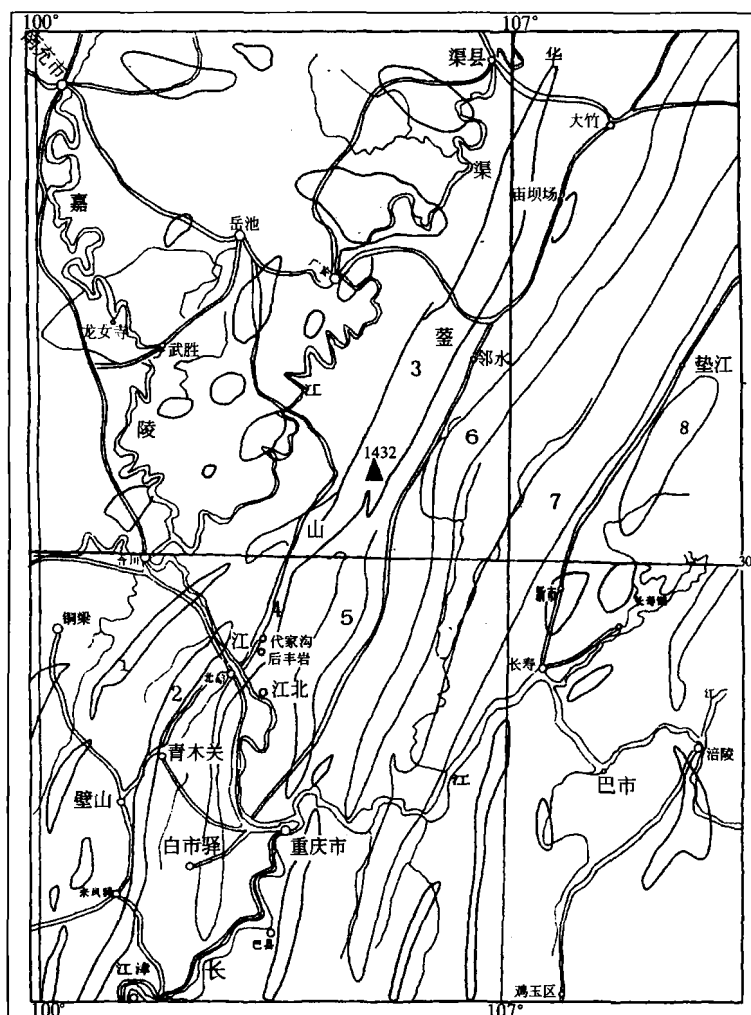


图 1-1 实习区交通位置及区域构造略图

- 1—沥鼻峡背斜;2—温塘峡背斜;3—华蓥山背斜;4—观音峡背斜;5—龙王洞背斜;6—铜锣峡背斜;
7—明月峡背斜;8—卧龙河背斜

二、自然地理概况

区内的地形形态为山地类型的低山区,海拔高度 500m 左右。最高峰为后峰山,海拔 773m。实习区北高南低,山脉延伸方向为北北东—南南西,呈线状分布,地形高低及延伸方向与褶皱(背斜)轴向一致,属正地形。实习区山峰林立,谷沟交错,明显易见有二槽地,故有前槽(代家沟—后丰岩—水岚垭)、后槽(喻家槽—芹菜田)之称,为嘉陵江组石灰岩分布区,遭受后期强烈剥蚀及溶蚀作用形成。实习区基岩裸露,泥薄水浅,森林稀疏,人口密集,梯田密布。上三叠统砂、泥岩分布区峰峦叠嶂、气势巍峨、青松黛柏、苍翠欲滴,组成一幅幅自然图画,如区内的金剑山,邻近的北温泉、缙云山均为游览胜地。

三、自然经济及交通

该区以采煤业为主,有最早开发煤田的天府矿务局以及乡、村开办的小型煤矿。石灰、水泥、黄铁矿、石英砂、采石场等中、小型企业。农业方面两槽盛产水稻,坡地以小麦、玉米、苕类为主,耕作条件一般。

重庆是国内有名的三大“火炉”之一,气温较高。7~8月气温平均在 33~35℃,不过工区处于山地,气温偏低,雨季多在 10~11 月份,雨量不大,冬季多雾。

人口稠密,以汉族为主,文化较发达,生活开化。

交通方面,工区南邻嘉陵江,有轮船下抵重庆,上驶合川;襄渝铁路、渝岳公路由工区西北而过;市区公共汽车有北碚—后丰岩、北碚—杨柳坝、北碚—三汇坝等线,一日数班;可在北碚购飞机票,重庆江北机场离实习区不远。实习区船只如梭、车行似箭,交通极为便利。

四、前人工作情况

新中国成立前地质前辈作过一些地质路线及矿点调查,新中国成立后做过 1 : 1 万煤田地质调查、水文地质调查以及 1 : 20 万石油地质普查等工作,资料较多,特别是矿区地质研究程度很高,详见第十四章。

第二节 地 层

四川盆地内部,一般为侏罗系“红色”地层所覆盖。川东地区褶皱强烈,出露三叠系以下地层,而在本区北东方向 40km 的溪口地区,由于华蓥山大断裂的抬升,可见到中、上寒武统地层(缺失泥盆系和下、上石炭统地层)。本区常见最老地层为下二叠统茅口组,最新地层为中侏罗统上沙溪庙组。实习工作地区及邻近地区地层发育好,自寒武系至侏罗系均有出露,建立了较完整的地层层序(表 1-1),详细情况见第五章。

表 1-1 天府地区地层简表

地层系统					厚度, m	岩性
界	系	统	组	段		
中生界	侏罗系 (J)	中统 (J ₂)	上沙溪庙组 (J _{2s})		>790	紫红色泥岩、砂质泥岩与紫灰、浅灰绿色长石砂岩不等厚互层
			下沙溪庙组 (J _{2s})		386	紫红色泥岩与青灰、黄灰色长石砂岩不等厚互层
		中下统 (J ₁₋₂)	自流井组 (J _{1-2zh})	凉高山段 (J _{1-2zh} ⁵)	120.9	灰绿色粉砂质泥岩夹泥质粉砂岩、石英砂岩, 下部夹石灰岩
				大安寨段 (J _{1-2zh} ¹)	51.6	灰色介壳灰岩与灰绿色页岩不等厚互层
				马鞍山段 (J _{1-2zh} ³)	123.3	紫红色灰质泥岩夹粉砂岩及灰色细粒长石石英砂岩
				东岳庙段 (J _{1-2zh} ²)	52.8	深灰色页岩、杂色泥岩夹薄层介壳灰岩
				珍珠冲段 (J _{1-2zh} ⁴)	145.7	紫红色泥岩夹灰色粉砂岩及细粒石英砂岩
		上统 (T ₃)	须家河组 (T _{3x})	第六段 (T _{3x} ⁶)	147.8	浅灰色中粒长石石英砂岩
				第五段 (T _{3x} ⁵)	71.1	杂色泥岩、页岩夹细、粉砂岩及煤线
				第四段 (T _{3x} ⁴)	102.7	灰色中粒岩屑石英砂岩
	第三段 (T _{3x} ³)			11.4	页岩、粉砂质页岩夹泥质粉砂岩及薄煤层	
	第二段 (T _{3x} ²)			27.3	浅灰色中粒岩屑长石石英砂岩	
	第一段 (T _{3x} ¹)			102.4	灰褐色泥、页岩夹砂岩及煤线, 与下伏地层假整合接触	
	中统 (T ₂)	雷口坡组 (T _{2r})	第一段 (T _{2r} ¹)	66.6	灰色砾屑灰岩、泥晶白云岩夹溶塌角砾岩, 底部为水云母、粘土岩、绿豆岩	
	三叠系 (T)	下统 (T ₁)	嘉陵江组 (T _{1j})	第四段 (T _{1j} ⁴)	116.9	灰白色泥晶白云岩、灰岩夹溶塌角砾岩
				第三段 (T _{1j} ³)	143.4	灰色泥晶灰岩、泥纹泥晶灰岩夹少许砾屑灰岩
				第二段 (T _{1j} ²)	79.4	白云质灰岩、白云岩夹溶塌角砾岩及少许砾屑灰岩
				第一段 (T _{1j} ¹)	244.1	泥纹泥晶灰岩、泥晶灰岩夹少许砾屑灰岩、砂屑灰岩
		上统 (T ₂)	飞仙关组 (T _{2f})	第五段 (T _{2f} ⁵)	46.5	紫红色泥灰岩、页岩夹藻纹层灰岩、砂屑灰岩、泥晶灰岩
				第四段 (T _{2f} ⁴)	144.0	泥晶灰岩砂屑灰岩、鲕粒灰岩不等厚互层
第三段 (T _{2f} ³)				209.0	紫红色钙质泥、页岩夹砂屑灰岩、泥晶灰岩	
第二段 (T _{2f} ²)				32.0	浅灰色亮晶鲕粒灰岩及藻纹层灰岩	
第一段 (T _{2f} ¹)				74.2	紫红色钙质泥岩夹生屑灰岩、砂屑灰岩	

续表

地层系统					厚度, m	岩性	
界	系	统	组	段			
古 生 界	二 叠 系 (P)	上 统	长兴组(P _{2ch})		105.3	深灰色泥晶灰岩、生物泥晶灰岩、局部夹生物礁灰岩	
			龙 潭 组 (P _{2l})	第五段(P _{2l⁵})		90.5	页岩、泥质粉砂岩不等厚互层, 夹菱铁矿结核
				第四段(P _{2l⁴})		10.1	灰黑色白云岩硅质生物灰岩夹硅质层
				第三段(P _{2l³})		28.2	页岩、泥质粉砂岩互层, 夹煤层
				第二段(P _{2l²})		4.3	硅质、钙质生物白云岩、白云质灰岩
				第一段(P _{2l¹})		65.7	页岩、泥岩夹粉砂岩夹煤, 底部见铝土质粘土岩, 与下伏地层假整合接触
		下 统 (P ₁)	茅口组(P _{1m})		187.7	含燧石团块生物泥晶灰岩、生物灰岩, 洞缝发育	
			栖霞组(P _{1q})		155.6	深灰色灰岩夹沥青质页岩	
			梁山组(P _{1l})		3.2	灰绿色粘土岩、钙质页岩、夹页岩夹煤	
	石 炭 系 (C)	中 统 (C ₂)	威宁组(C _{2w})		5.6	黄至浅黄色含钙白云岩, 角砾状白云岩	
			志 留 系 (S)	中 统 (S ₂)	韩家店组(S _{2h})		54.8
	下 统 (S ₁)	小河坝组(S _{1x})				358.0	灰绿色砂质页岩夹粉砂岩
		龙马溪组(S _{1l})			66.0	灰绿色页岩, 下部夹黑色页岩	
	奥 陶 系 (O)	上 统 (O ₃)	五峰组(O _{3w})		5.8	黑色页岩及薄层硅质岩, 含笔石	
			临湘组(O _{3l})		3.0	浅灰色中厚层状泥灰岩, 含星点状黄铁矿	
			宝塔组(O _{2b})		50.2	灰色灰岩、硅裂纹生物灰岩	
		中 统 (O ₂)	十字铺组(O _{2s})		27.7	泥灰岩夹薄层砂岩及页岩	
			下 统 (O ₁)	湄潭组(O _{1m})		179.1	页岩夹少许薄层砂岩
		红花园组(O _{1h})			16.1	石灰岩夹少许薄层砂岩	
		桐梓组(O _{1t})			103.7	页岩与白云岩、泥灰岩不等厚互层	
	寒 武 系 (Є)	中上统	洗象池群(Є _{2-3xx})		>358.0	浅灰、灰白色中一厚层白云岩	

第三节 沉积发展史

通过本区地层古生物和沉积相的研究, 可以推测本区的沉积发展历史, 如下所述。

早在五亿年前, 本区为海洋环境。其中寒武纪中晚世时期, 陆源物质贫乏, 海水较浅且清

澈,低等的非硬体生物较繁盛,部分硬体生物也有发展,主要形成白云岩的堆积。地壳沉积缓慢而持续,碳酸盐沉积速率较快,沉积物的厚度超过了 358 m。奥陶纪期间,本区仍为浅水海洋环境,但海水深度比寒武纪略大而接近或位于氧化界面附近。海水中除有大量无硬体的低等生物外,许多底栖生物(如三叶虫、腕足等)和浮游生物(如直角石、笔石等)亦大量发育。同时受较远处的古剥蚀区(古陆地或岛屿)的影响,除间或的短暂时期外,本区海水中经常弥漫着或多或少的粘土质点,砂级碎屑的数量较多,海水显得较为浑浊,从而发育了具灰绿色色泽的含三叶虫、腕足、角石和笔石的泥页岩、泥灰岩夹薄层砂岩的堆积。仅红花园组和宝塔组沉积的短暂期间内为清水环境,形成不厚的较纯净的石灰岩沉积。奥陶纪期间,陆源物质供应总体上欠充足,沉积作用十分缓慢,据粗略估算,每百年沉积厚度仅 0.45mm。而地壳的沉积却持续不断,到奥陶纪末的五峰期,本区海水深达氧化界面和碳酸盐补偿面以下,形成黑色的仅产浮游笔石和直角石等化石的页岩和薄层硅质岩。

奥陶纪末和志留纪初,受加里东运动的影响,本区地壳有较大幅度的抬升,并曾一度达海水面之上成为岛屿,因此本区缺失了志留纪初期的沉积。继此之后,本区再次被海水淹没成为浅海,水体较深,远处剥蚀区源源不断地给本区提供陆源碎屑物质,各种生物均大量繁殖,形成一套灰绿色的含多种生物化石的泥、砂质交互沉积。在韩家店时期的海水中,偶尔还可见到小型的生物礁体。

晚志留世时,再次受加里东运动的影响,本区以及四川中部的广大地区大范围抬升而成为古陆地,使本区长期遭受剥蚀而缺失上志留统、泥盆系和下石炭统的地层。中石炭世时,海水自南、东曾一度缓慢侵入本区,使本区沦为海陆过渡环境。此时的古陆因长期受剥蚀已被夷平而缺乏陆源物质,气候干燥蒸发较强烈,从而形成厚度很小的产蠕和有孔虫的钙质白云岩与角砾状白云岩。中石炭世末,海水又退出本区而缺失上石炭统地层,直至二叠纪始,方再度被海水侵袭。

早二叠世初的梁山时期,本区为海陆交互环境,气候温暖雨水较丰,植物繁茂,浅水沼泽偶尔可见,古陆区较平坦,仅提供数量不多的泥级碎屑,从而形成夹煤线的泥页岩和钙质泥岩。而后海水大范围侵入四川的广大地区,使本区又一次成为浅水海洋环境,当时,陆源物质缺乏,各种生物尤其是底栖生物大量生长,其中,固着生长的珊瑚、腕足类、苔藓虫等随处可见,各种有孔虫、蠕等亦广泛分布,而于早古生代一度繁盛的三叶虫、笔石等生物绝大多数不适应新的环境而死亡绝灭,仅极少数幸存者残存下来。栖霞组和茅口组的碳酸盐岩就形成于这样的环境之中。

早二叠世末晚二叠世初期,发生了著名的“东吴运动”,四川西部的大地裂开了数百千米长的大口子,一千多摄氏度的炽热基性岩浆断断续续从中溢出,滚滚沸腾,状若火海。这些岩浆冷却后变成暗绿色的玄武岩,覆盖了西南三省交界地区大约 $50 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的面积,最厚达 400m。华蓥山李子垭一带也有数十米厚的玄武岩。本区亦受其影响,地壳抬升成陆地,同时有玄武质火山灰的沉积,后来转变为富含黄铁矿的玄武质粘土岩。

火山喷发之后,海水再度慢慢侵入本区,形成海陆交互环境。当时气候温暖潮湿,沼泽处处可见,陆生植物十分繁盛,沉积形成了西南地区极其重要的龙潭煤系地层。之后,海水渐次加深扩大,古陆后退缩小,本区又变为温暖的清澈浅水海洋,其中各种底栖生物大量生长,局部地形高处,还有小型生物礁发育,形成川东重要的产气层位——长兴组地层。晚二叠世末期,由于碳酸盐沉积物特别是生物礁体的快速堆积,也由于地面的轻微抬升,本区曾短期露出地表,形成老龙洞等礁体顶盖的“钙结岩”和二叠系与三叠系间的假整合。

早、中三叠世时期,海水又一次广泛入侵,四川广大地区又成为浅水海洋。海水初始侵入的飞仙关时期,西部古陆有相当多的陆源物供应,与之邻近的川西和川南主要发育泥质沉积,称“飞仙关相区”,东侧邻近广海,川东和鄂西主要发育碳酸盐沉积,称“大冶相区”。本实习区恰位于东西交汇地区,故而形成紫红色钙质泥岩、泥灰岩与石灰岩的交互沉积。而后陆源碎屑减少,海水深度有限,循环对流欠佳,气候干燥酷热,蒸发量大,海水含盐量不正常,生物种属单调,多为耐受能力强的瓣鳃类和藻类生物,发育形成石灰岩与白云岩的沉积,其中常夹有石膏和石盐等矿产。下、中三叠统沉积总厚度达 1156.1m,依此估算,早、中三叠世的沉积速率大约为每百年 4mm,足见碳酸盐沉积作用是相当快速的。另外值得一提的是,早三叠世末期,西南又发生过火山喷发,形成广布西南的降落火山灰沉积,成岩后变为了“绿豆岩”。

中三叠世末,受“印支运动”的巨大影响,四川地区发生了划时代的变迁,海水永久性退出,四川地区从此变为永久性的陆地。

晚三叠世和侏罗纪时期,整个四川地区成为巨大的内陆盆地,盆地中有湖泊,湖泊周围有许多河流发育。在这段漫长的地质历史时期内,还发生了各种很明显的重要变化。晚三叠世和侏罗纪初期,气候温暖潮湿。一些低凹地区有时是碧波荡漾的湖泊,有时却淤积成沼泽,有时又成为河流,甚而成为遭受侵蚀的高地。湖泊的规模、深浅和陆源物质的多寡亦有变化。森林大量繁殖,堆积埋藏后可形成煤层,因此,侏罗纪和须家河时期是我国南方不可忽视的成煤时期。除陆生植物外,水中还盛产瓣鳃、叶肢介、藻类等生物。后来,气候变得比较干燥,湖泊面积缩小,在湖水边的森林和草丛中,到处可见恐龙活动的身影,这即是人们所称的“恐龙时代”。在这段时期内,由于地壳断断续续地缓慢沉降,形成了厚逾 2000m 的砂泥质堆积,其中还间有煤层、煤线、碳酸盐岩层。本区在晚三叠世末有过短暂的抬升剥蚀历程,而形成三叠系与侏罗系间的平行不整合。

侏罗纪末期,受燕山运动和喜马拉雅运动的影响,川东地区发生强烈的褶皱运动,在巨大挤压力的作用下,侏罗系及其以前的岩层由水平被挤成倾斜、直立,甚而倒转,巍峨高矗的华蓥山脉就这样诞生了。从此以后,华蓥山地区年年月月遭受着雨水、河流及其他地质营力的侵蚀。因此,本地区缺失白垩系和古近系、新近系的地层。直到第四纪时期,在河谷地带才有松散沉积物零星分布。

大自然终于塑造出现今巍峨秀丽的华蓥山。

第四节 构造

天府地区所处大地构造位置,按“槽台”说处于扬子准地台,四川台向斜、川东南台褶带上的川东高褶带西缘观音峡背斜。川东高褶带东、西两侧为深大断裂所限制(七跃山及华蓥山大断裂),其间发育一系列线状背斜,由西而东为沥鼻峡、温塘峡、观音峡(为华蓥山大背斜南西段的分支)、铜锣峡、明月峡、大池干井、七跃山等背斜。这些背斜褶皱强烈,一般为不对称的梳状背斜,形成背斜窄而紧闭,向斜宽而平缓的隔挡式构造,轴向北东或北北东向。天府地区北边与大巴山台缘褶皱带相邻,南西段褶皱幅度逐渐降低与川南低褶带相接。

一、褶皱构造

观音峡背斜属于川东南褶皱带,华蓥山大背斜向南分支的一个背斜。实习区为观音峡背斜中的一段,暂名天府段,仅以此段进行描述。背斜轴线方向为北东—南西向,核部地层为上

二叠统龙潭组(P_{2t}),局部由于断层作用有少许下二叠统茅口组(P_{1m})地层;两翼由 P_{2ch} 、 T_{1f} 、 T_{1j} 等地层组成。观音峡背斜两翼地层倾角陡缓主要取决于断层的发育程度,如冯家湾—大品湾一线南西,由于水岚垭逆断层和大品湾逆断层的影响显示出北西翼陡于南东翼,而在北东一带断层多发育在南东翼,则反映相反的特征。从褶皱枢纽看,观音峡背斜以 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 的倾伏角向南西倾伏, P_{2t} 地层倾伏于廖家坡北边山沟中, P_{2ch} 地层在菠萝山下倾伏, T_{1f} 地层在毛狗洞一带倾伏,褶皱总体成一个线状紧闭向南西倾伏的不对称背斜。根据 J. G. Ramsay 等倾斜线方法编制的等倾斜线图(图 1-2),其特征是等倾斜线向弧内收并垂直褶皱面,各线长短大致相等,褶皱层厚度基本不变,应归于平行褶皱。

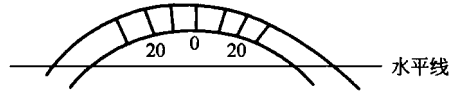


图 1-2 水岚垭剖面褶皱等倾斜线图

此外,在背斜的南东翼上有一些次一级小褶皱,大多数是由于断层作用产生的牵引构造和翼部地层受力变形的次级褶皱。这些小褶皱规模小,一般延长百米左右;轴线方向与主背斜大体一致,多发生在 T_1 塑性地层中。

二、断裂构造

实习区断层发育,类型较为齐全,在冯家湾—芹菜田以北,多集中发育在背斜轴部及南东翼上,而以南多发育于北西翼上,以纵向(走向)断层为主。实习区内的断层可分四种类型,即逆断层、正断层、平移断层及顺层断层。逆断层计有水岚垭、大品湾、螃蟹井、天台寺、三官殿、廖家坡、小屋基等及楼梯沟高角度逆断层,其他类型有廖家坡正断层、芹菜田平移断层、双碑垭—仰天窝顺层断层。各类断层情况详见第十二章。

现将实习区的断层数据介绍如下:

水岚垭逆断层:水岚垭沟 $135^{\circ}\angle 28^{\circ}$,地层断距 140m,大品湾水库 $130^{\circ}\angle 40^{\circ}$,地层断距 10~20m。

大品湾逆断层:大品湾北东处 $100^{\circ}\angle 42^{\circ}$,地层断距 20m。

廖家坡逆断层: $148^{\circ}\angle 45^{\circ}$ 及 $126^{\circ}\angle 30^{\circ}$,地层断距 70m。

楼梯沟逆断层:铁厂沟 $310^{\circ}\angle 70^{\circ}$,地层断距 150m,仰天窝 $330^{\circ}\angle 60^{\circ}$,地层断距约 20m。

三官殿逆断层:楼梯沟线上 $310^{\circ}\angle 34^{\circ}$,纸厂沟线 $315^{\circ}\angle 44^{\circ}$,地层断距 100m;廖家坡线 $318^{\circ}\angle 28^{\circ}$,地层断距 80m;天台山南东 $296^{\circ}\angle 38^{\circ}$,地层断距 40m。

螃蟹井逆断层: $308^{\circ}\angle 61^{\circ}$,地层断距 40m。

芹菜田平移断层: $190^{\circ}\angle 85^{\circ}$,地层断距 50m。

天台寺逆断层:上麻柳湾南山坡上 $295^{\circ}\angle 56^{\circ}$,地层断距 50~70m;天台寺南山坡 $315^{\circ}\angle 41^{\circ}$,地层断距 20m。

第五节 构造形成及受力简析

川东高褶带的前地质背景是在浅变质岩系的基底上,经晋宁运动以后,开始盖层沉积,古生代为斜坡,中生代为印支古隆起(泸州古隆起及开江古隆起,总体为北东方向,实习区位于泸州古隆起最北东端),经喜马拉雅运动改造完成。喜马拉雅期有两幕,第一幕发生在古近系与新近系之间,在四川可见大砾岩与古近系、白垩系呈微角度($5^{\circ}\sim 10^{\circ}$)不整合;喜马拉雅运动第二幕(主幕)使盆地全面褶皱,川西地区可见大砾岩与下伏层一起卷入褶皱,彭县飞来峰逆掩于