

国家自然科学基金资助项目

西秦岭石炭纪、二叠纪 生物地层及沉积环境

曾学鲁 朱伟元 何心一 滕方孔 等 著

地质出版社

562

国家自然科学基金资助项目

西秦岭石炭纪、二叠纪生物地层 及 沉 积 环 境

曾学鲁 朱伟元 何心一 滕方孔 等著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书运用现代地层学多重划分的理论首次对西秦岭地区石炭纪、二叠纪地层、古生物进行了系统研究和综合分析,建立了该区地层层序和各门类化石序列。根据新发现的资料,对泥盆—石炭系、石炭—二叠系的界线及德坞阶、隆林阶等有关问题作了详细论述和深入讨论;对本区的碳酸盐微相作了分析。本书涉及到筴类、有孔虫、珊瑚、腕足类、牙形石、古植物等6个古生物门类,对其中的重要化石及新属新种进行了描述。书中附有插图34幅、化石图版56幅。内容丰富,资料新颖,对研究相关学科有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

西秦岭石炭纪、二叠纪生物地层及沉积环境/曾学鲁等著. -北京:地质出版社,1996.5

ISBN 7-116-02051-9

I. 西… II. 曾… III. ①石炭纪-地层学-中国-秦岭②二叠纪-地层学-中国-秦岭
③石炭纪-沉积环境-中国-秦岭④二叠纪-沉积环境-中国-秦岭 IV. P535.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 04380 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:叶顺华、舒志清

*

北京印刷学院实习印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:21.5 插页:4 页 铜版图:28 页 字数:508000

1996 年 5 月北京第一版·1996 年 5 月北京第一次印刷

印数:1—550 册 定价:36.00 元

ISBN 7-116-02051-9
P·1547

前 言

西秦岭是指秦岭山地的西段，习惯上是宝成铁路以西，甘肃省南部的陇南、甘南两地区及延入青海省境内广大地域之秦岭山地的泛称。由于西秦岭位于我国南北两陆块的结合部，是西部帕米尔昆仑海槽与华南海盆的通道，其大地构造和古地理上的特殊位置，历来为广大地质工作者瞩目。本区进行基础地质工作对综合区域地质矿产地质研究及矿产资源开发都有十分重要的意义。国家自然科学基金委员会于 1987 年批准《西秦岭石炭纪二叠纪生物地层和沉积环境》的研究课题为国家自然科学基金资助项目。于同年开始研究工作，工作期限 4 年。本书为该项目的研究成果。

本研究成果按基金委规定，由主管单位中国地质大学（北京）主持聘请专家组进行评审。专家组由郝诒纯院士、张守信研究员（兼组长）、工程院院士甘肃省地矿局总工程师汤中立、林英锡教授、安泰庠教授等 5 人组成。通过评审准予验收，并认为“成果内容丰富，资料翔实……是一项首次有重要发现和特色、学术思想先进，水平较高的基础研究成果，国内领先，学术上有重要影响，对科研、教学和生产有参考价值”。

西秦岭地区石炭、二叠系层序完整、化石丰富，具有进行地层工作的良好条件。前人虽在本区进行过 1:20 万区域地质调查和一定的研究工作，但仍然有不少疑难问题有待解决，尤其是缺乏全面系统的生物地层学研究，还未建立起石炭、二叠系完整的化石序列和多重划分的标准地层层序。项目研究的主要目的是：通过典型剖面上多门类化石的综合分析，运用现代地层学多重划分的理论，厘定西秦岭地区石炭、二叠纪各主要门类的化石序列和地层层序，清理有关地层单位；从而建立本区石炭、二叠系的标准剖面，并对沉积环境进行初步分析。

根据课题任务，我们选择西秦岭有代表性的地区和石炭、二叠系发育较好的剖面进行研究（图 1），1987—1989 年，先后在漳县、卓尼、临潭、迭部、玛曲等县境内测制剖面 15 条，并在漳县、武都、凤县、迭部、玛曲等地区对有关剖面和地质点进行了观察，对各主要门类化石进行了鉴定，并对生物群性质作了综合分析，同时对各主要剖面的沉积微相进行了探讨。在此基础上，对本区石炭、二叠纪地层的划分对比作了系统的研究。

项目的研究任务由中国地质大学（北京）与甘肃省地矿局区调队的人员共同组建专题队承担。专题队成员，地质大学有曾学鲁、何心一、杨式溥、聂泽同、杨关秀、李明路、高金汉及研究生李爱国、郭小强、陈孝红、王山亮等；区调队有滕方孔、朱伟元、张宝泉、颜光普、何荔莉、张彦林等。各门类化石鉴定和岩相研究分工为：有孔虫（含筳），曾学鲁、张宝泉、聂泽同、郭小强、陈孝红；珊瑚，何心一、李明路、王山亮；腕足类，杨式溥、高金汉；牙形石，朱伟元；植物，杨关秀；遗迹化石，杨式溥、高金汉；岩相分析，高金汉、滕方孔。中国地质大学（北京）博士研究生李爱国，硕士生郭小强、陈孝红、王山亮和甘肃区调队工程师颜光普、何荔莉、王贤周及任晓燕、王本学、张彦林、严明等参加了部分或大部分野外工作、收集资料和编写了研究生论文。本书编写过程中参考了这些论文并采用了他们

的部分鉴定结果。

本书的编写分工见目录。全书编纂和组织工作由曾学鲁、何心一负责。

通过几年的工作，对西秦岭地区石炭、二叠纪地层的划分、对比及沉积环境研究等方面有不少进展，主要认识有：

(1) 首次对西秦岭石炭、二叠纪各主要化石门类进行了系统研究和综合分析，搞清了各类动、植物群的组合面貌和演替序列。发现本区筳类动物群发育十分完整，可划分 9 个化石带，包括 23 个亚带；非筳有孔虫材料丰富，建立了 8 个有孔虫动物群。就目前所知，一个地区含有如此丰富而且连续的有孔虫（含筳）化石序列，在国内外均属罕见。珊瑚化石也较丰富，建立了早石炭世 5 个珊瑚组合带及晚石炭世至晚二叠世的 5 个珊瑚组合。牙形石的系统研究在本区尚属首次，计有 28 属 85 种，包括 20 个新种和新亚种，划分出 15 个化石带（含 3 个亚带）。这些成果不仅丰富了古生物学的资料，更为本区认识石炭、二叠纪生物地理区的性质、地层划分对比及沉积环境分析提供了可靠的生物依据。

(2) 对本区石炭、二叠纪地层进行了多重地层单位的划分。前人在本区虽然已基本建立了石炭、二叠纪的地层系统，但仍然存在不少问题，如岩石地层组含义不明确，岩石地层单位和年代地层单位混用造成地层对比的困难等。根据我们获得的资料，清理和完善了西秦岭石炭、二叠纪岩石地层组的序列，并进行了岩石地层、生物地层和年代地层的多重划分，提出了一个西秦岭石炭、二叠纪地层多重划分的标准层序。根据新发现的资料，对泥盆—石炭系、石炭—二叠系的界线，下石炭统顶部德坞阶和下二叠统隆林阶的存在等问题作了较深入

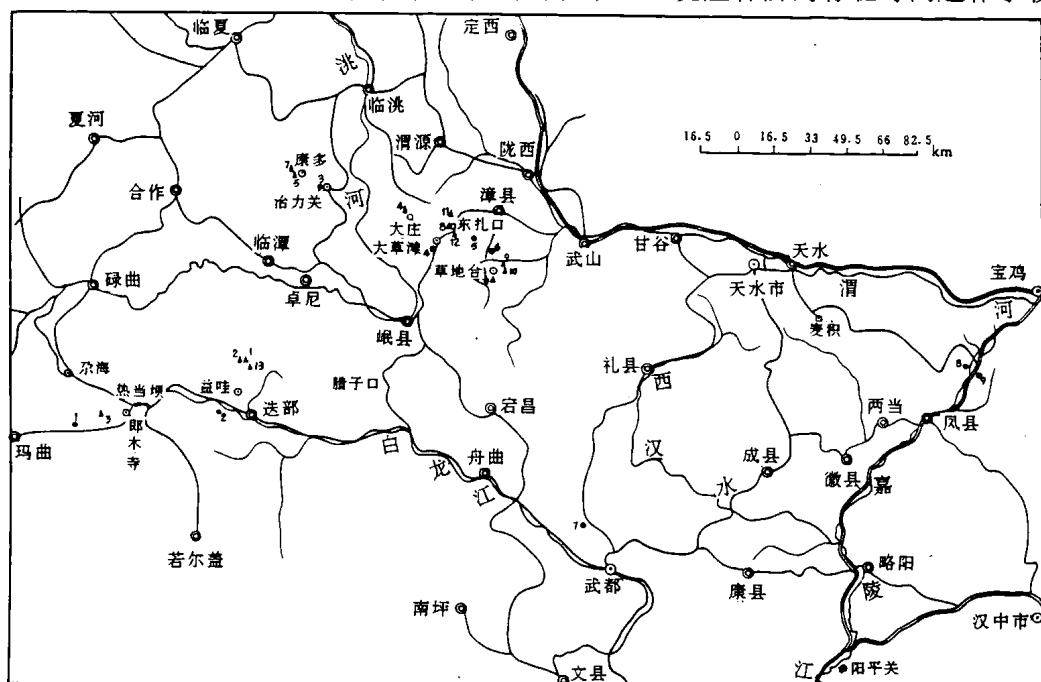


图 1 工作区剖面位置图

Fig. 1 Map showing location of sections in the study area

- ▲剖面 1—益哇沟；2—热让沟；3—当多；4—曼干山；5—康多；6—山场里；7—白石山；
8—东扎口；9—贵清山；10—姜家里；11—石关；12—香房里；13—东支沟
●观察点 1—巴列卜恰拉；2—当额；3—治力关；4—酒店子；5—回沟门；6—恶坝山；
7—庞家磨；8—红花铺九龙庵；9—红花铺锣钵庵

的讨论。

(3) 对本区主干剖面进行了碳酸盐微相分析, 划分出 10 个微相, 为解释生物演替的环境机制和沉积环境分析提供了依据。

本项研究得到了国家自然科学基金委员会的资助。地矿部甘肃省地矿局也提供了专项经费。甘肃省区调队提供了野外装备和后勤服务, 保证了野外、室内工作的顺利开展。项目进行期间, 基金委、中国地质大学(北京)、甘肃省地矿局、区调队的领导经常给予关怀和指导。中国地质大学杨遵仪教授审阅了外文摘要。南京地质古生物研究所盛金章院士、张遵信教授对部分筳类化石的鉴定研究进行了指导和帮助。

川西北地质大队十三分队高级工程师杨恒书等对课题的野外工作给予了热情帮助, 提供了有关情况和地质资料, 并共同测制了部分剖面。

甘肃区调队磨片室磨制了大部分化石和全部岩石切片; 区调队进行了全部岩石切片鉴定, 提交了鉴定结果, 并清绘了剖面及有关图件。地质大学磨片室磨制了部分化石切片, 照相室拍摄和洗印了化石照片, 电镜室作了牙形石化石的扫描照相。在此谨向上述有关单位、领导和个人表示衷心感谢。

目 录

前 言	曾学鲁 滕方孔	
第一章 区域地质概况	滕方孔 朱伟元	(1)
一、区域构造基本特征		(1)
(一) 大地构造位置		(1)
(二) 构造基本特征		(1)
二、地层及沉积特征		(2)
第二章、主要剖面介绍	李明路 高金汉 张宝泉 颜光普	(5)
一、石炭系主要剖面描述		(5)
二、二叠系主要剖面描述		(17)
第三章 岩石地层	朱伟元 曾学鲁	(33)
一、研究简史及现状		(33)
二、西秦岭南带岩石地层单位		(34)
三、西秦岭北带岩石地层单位		(38)
第四章 生物群及生物地层		(43)
一、生物群特征		(43)
(一) 筳类动物群	曾学鲁 聂泽同 张宝泉	(43)
(二) 非筳有孔虫动物群	曾学鲁	(56)
(三) 珊瑚动物群	何心一 李明路	(60)
(四) 腕足动物群	杨式溥 高金汉	(70)
(五) 牙形石动物群	朱伟元	(73)
(六) 植物群	杨关秀	(80)
二、生物地层		(82)
(一) 筳类分带	曾学鲁 张宝泉	(82)
(二) 四射珊瑚组合(组合带)	何心一 李明路	(93)
(三) 腕足动物组合	杨式溥 高金汉	(99)
(四) 牙形石分带	朱伟元	(105)
三、西秦岭石炭纪、二叠纪生物地理区系	何心一 杨式溥 高金汉 曾学鲁	(115)
(一) 四射珊瑚的生物地理区系		(115)
(二) 腕足动物的生物地理区系		(117)
(三) 筳类动物群的生物地理区系		(118)
第五章 石炭纪、二叠纪年代地层及主要界线讨论		
.....	何心一 曾学鲁 朱伟元 高金汉 杨式溥	(119)
(一) 泥盆系与石炭系的界线		(119)
(二) 下石炭统的分阶及其顶界问题		(121)

(三) 石炭系与二叠系的界线	(124)
(四) 关于 <i>Eoparafusulina</i> 带	(126)
(五) 关于“马平阶”	(127)
(六) 下二叠统栖霞阶与茅口阶的界线	(128)
(七) 关于本区迭山组的时代及吴家坪阶的问题讨论	(128)
(八) 二叠系与三叠系的界线	(132)
第六章 主要剖面沉积相及古地理背景	高金汉 滕方孔 (133)
一、主要剖面沉积相划分与微相特征	(133)
二、沉积旋回及相序结构	(141)
(一) 西秦岭北带	(141)
(二) 西秦岭南带	(147)
三、沉积相区分布特点	(153)
四、区域古地理背景	(157)
(一) 石炭纪古地理概况	(157)
(二) 二叠纪古地理概况	(160)
(三) 古构造及演化概述	(163)
第七章 化石描述	(164)
一、筴类	曾学鲁 郭小强 陈孝红 (164)
二、非筴有孔虫	曾学鲁 (190)
三、珊瑚类	何心一 李明路 王山亮 (200)
四、腕足类	杨式溥 高金汉 (211)
五、牙形石	朱伟元 (218)
参考文献	(249)
英文摘要及新属新种描述	(256)
化石属种拉丁文索引	(285)
图版说明及图版	(302)

Contents

Preface	<i>Zeng Xuelu, Teng Fangkong</i>
Chapter 1 Introduction of regional geology	<i>Teng Fangkong, Zhu Weiyuan</i> (1)
1.1 Characteristics of regional tectonics	(1)
1.1.1 Geotectonic position	(1)
1.1.2 Tectonic characteristics	(1)
1.2 Characteristics of Stratigraphy and Sedimentary	(2)
Chapter 2 Description of selected sections	<i>Li Minlu, Gao Jinhan, Zhang Baoquan, Xie Guangpu</i> (5)
2.1 Selected sections of Carboniferous	(5)
2.2 Selected sections of Permian	(17)
Chapter 3 Lithostratigraphy	<i>Zhu Weiyuan, Zeng Xuelu</i> (33)
3.1 History and present of lithostratigraphy study in this region	(33)
3.2 Rock-stratigraphic units in the south of western Qinling	(34)
3.3 Rock-stratigraphic units in the north of western Qinling	(38)
Chapter 4 Biota and biostratigraphy	(43)
4.1 Biota	(43)
4.1.1 Fauna of fusulinids	<i>Zeng Xuelu, Nei Zetong, Zhang Baoquan</i> (43)
4.1.2 Fauna of non-fusulinids	<i>Zeng Xuelu</i> (56)
4.1.3 Fauna of corals	<i>He Xinyi, Li Minlu</i> (60)
4.1.4 Fauna of brachiopods	<i>Yang Shipu, Gao Jinhan</i> (70)
4.1.5 Fauna of conodonts	<i>Zhu Weiyuan</i> (73)
4.1.6 Flora	<i>Yang Guanxiu</i> (80)
4.2 Biostratigraphy	(82)
4.2.1 Fusulinid zonation	<i>Zeng Xuelu, Zhang Baoquan</i> (82)
4.2.2 Coral assemblages (Zones)	<i>He Xinyi, Li Minlu</i> (93)
4.2.3 Brachiopod assemblages	<i>Yang Shipu, Gao Jinhan</i> (99)
4.2.4 Conodont zonation	<i>Zhu Weiyuan</i> (105)
4.3 Biogeographic provinces of Carboniferous-Permian in western Qinling	(115)
4.3.1 Biogeographic provinces of rugose corals	(115)
4.3.2 Biogeographic provinces of brachiopods	(117)
4.3.3 Biogeographic provinces of fusulinids	(118)
Chapter 5 Discussion on boundaries between Carboniferous and Permian	<i>He Xinyi, Zeng Xuelu, Zhu Weiyuan, Gao Jinhan, Yang Shipu</i> (119)

5.1.1	Boundaries between Devonian and Carboniferous	(119)
5.1.2	Division of stage and roof of Lower Carboniferous	(121)
5.1.3	Boundaries between Carboniferous and Permian	(124)
5.1.4	Eoparafusulina zonation	(126)
5.1.5	Mapping stage	(127)
5.1.6	Boundaries between Qixia and Maokou stage	(128)
5.1.7	Age of Dieshan formation and Wujiaping stage	(128)
5.1.8	Boundaries between Permian and Triassic	(132)
Chapte 6	Sedimentary facies of selected sections and regional palaeogeography	
	 <i>Gao Jinhan, Teng Fangkong</i>	(133)
6.1	Division of sedimentary facies in selecten section and its microfacies	(133)
6.2	Sedimentary cycle and facies sequence	(141)
6.2.1	North of western Qinling	(141)
6.2.2	South of western Qinling	(147)
6.3	Distribution of sedimentary facies	(153)
6.4	Regional palaeogeography	(157)
6.4.1	Brief introduction to palaeogeography of Carboniferous	(157)
6.4.2	Brief introduction to palaeogeography of Permian	(160)
6.4.3	Palaeostructure and evolution characteristics	(163)
Chapter 7	Systematic description	(164)
7.1	Fusulinids	<i>Zeng Xuelu, Guo Xiaojiang, Chen Xiaohong</i> (164)
7.2	Non – fusulinid feraminiferes	<i>Zeng Xuelu</i> (190)
7.3	Corals	<i>He Xinyi, Li Minlu, Wang Shanliang</i> (200)
7.4	Brachipods	<i>Yang Shipu, Gao Jinhan</i> (211)
7.5	Conodonts	<i>Zhu Weiyuan</i> (218)
References		(249)
English summary and description of new genera and new species		(256)
Index of genera and species		(285)
Plates and its explanation		(302)

第一章 区域地质概况

一、区域构造基本特征

(一) 大地构造位置

西秦岭主要位于甘肃省南部，传统上称为西秦岭印支期冒地槽褶皱带。黄汲清（1979）指导编制的《中国大地构造图》，将西秦岭置于秦岭褶皱系，并称北部为礼县—柞水冒地槽褶皱带，南部为南秦岭冒地槽褶皱带。这一构造区划反映了本区地质构造的基本格架。李春昱等（1982）运用板块学说观点，在《亚洲大地构造图》中，以布尔汗布达山—阿尼玛卿山—文县庙背后—略阳—柞水断裂构造带作为塔里木—中朝板块与华南-东南亚板块连接的板块缝合线；西秦岭看成是塔里木—中朝板块南缘的一部分。李春昱等认为祁连山、北秦岭、西昆仑和柴达木南北是塔里木—中朝板块南侧的古生代陆缘山系。该山系以南，包括西秦岭在内，则是（塔里木—中朝板块）早中生代地槽区。这是关于秦祁昆板块构造归属的第一次全面论述。

根据近年资料研究，笔者认为，西秦岭是介于塔里木—中朝板块与华南—东南亚板块之间的一个微型板块，新元古代末从扬子地块分裂而来。该微型板块北界从青海湖向东进入甘肃省临夏县南，经武山县华灵山、鸳鸯镇、娘娘坎，延入陕西柞水一线。南界位于布尔汗布达山—阿尼玛卿山—玛曲—略阳断裂构造带；该构造带延向北东于柞水附近与北界联结封闭。西秦岭裂块向西可能与柴达木地块东缘相接（图2）。

(二) 构造基本特征

（1）近年区调过程中，四川省地矿局川西北地质大队在白依沟、热龙—相龙卡等地发现并肯定了震旦系在西秦岭南部的存在，称白依沟群，为一套陆相河湖沉积。其上与寒武系呈角度不整合接触，其下未见底。根据岩性、岩相特征等研究，白依沟群与大巴山跃岭河群、龙门山北段碧口群木座组和西昌地区的列古六组等地层极为相似，可以对比。川西北大队在花岗岩砾石中取样，测得同位素年龄值为10—14亿年或更老（20亿年）。因此推断，西秦岭地区存在与扬子地块相似的同期古老基底和大陆核心，两者应是同一古老地壳。

（2）青海省布尔汗布达山南麓，并沿阿尼玛卿山一线向东延伸，经玛沁、玛曲直达略阳为一深断裂构造带。沿此带出露基性超基性墙状或岩株状岩体100多处，标志西秦岭南缘之下曾有海洋板块向北俯冲。西秦岭裂块南缘于早古生代成为活动大陆边缘，最南边是阿尼玛卿山优地槽，其北是南秦岭冒地槽。据此认为该地块于新元古代末业已从扬子地块分裂出来。晚古生代末扬子地块与西秦岭裂块重新碰撞而拼接。此次碰撞直到三叠纪两者间仍在挤压，最终形成早中生代地槽褶皱带，并伴有南北两个方向的推覆，阿尼玛卿山优地槽褶皱带

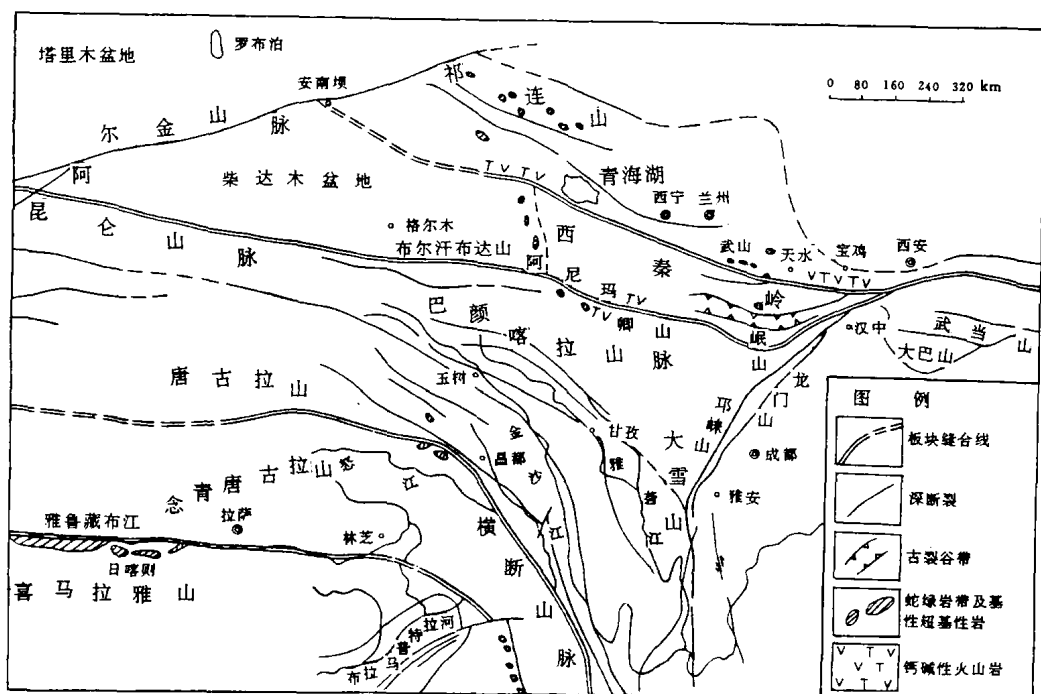


图 2 西秦岭大地构造位置略图

Fig. 2 Sketch map showing the tectonic position in West Qinling

被推到断裂构造带以南。

(3) 西秦岭裂块北缘, 自甘肃省武山县华灵山, 经鸳鸯镇, 天水市玉泉观, 娘娘坎, 进入陕西省柞水一带, 为一深断裂带。沿此带有数十处由橄榄岩变质而成的蛇绿岩体侵位于寒武—奥陶系中, 证明该带曾是一板块俯冲带。此断裂构造带向东延伸经商南、信阳一线, 最后被郯庐断裂错开。向西可能经青海湖, 沿达肯达坂山南侧直达安南坝地区并被阿尔金山大断裂所斜切。该断裂构造带北侧是祁连山、北秦岭古生代褶皱带及钙碱性岩浆岩带; 南侧是中生代褶皱带。其间分布有泥盆纪大草滩群, 属山前磨拉石建造。除蛇绿岩带标志消减的洋壳残片外, 在信阳附近已发现蓝闪石片岩及 C 类榴辉岩, 商南—信阳一线还分布有糜棱岩带。这是华南—东南亚板块向塔里木—中朝板块之下俯冲, 碰撞形成的低温高压变质带, 代表中国南北两个大陆板块的分界线。

(4) 柴达木盆地被巨厚的中—新生界覆盖, 深钻表明其下不大可能是褶皱带, 推测是新元古代稳定地块。它与西秦岭裂块的关系尚不十分清楚, 估计前者可能为后者西延的隆起部分。

二、地层及沉积特征

西秦岭中部于早古生代末发生裂陷, 形成南、中、北 3 条沉积区带。该裂陷槽于早中生代闭合, 最终挤压成全区冒地槽褶皱带。

(1) 南带出露的最老地层是震旦系白依沟群。该地层在白依沟、热龙—相龙卡地区呈背斜核部出现, 未见底。顶部与寒武系为角度不整合接触。白依沟群为一套陆相河湖沉积, 厚

度 1618m。下部称赛伊阔组，由灰色—深灰色厚层块状变含砾砂岩、长石岩屑杂砂岩、长石石英砂岩夹粉砂岩及粉砂质板岩组成，具韵律特征。上部为相龙卡组，由灰色—绿灰色厚层块状花岗质砾岩、变含砾岩屑长石杂砂岩组成。

根据花岗岩砾石测定的同位素年龄值，推断其下应有新元古代固化基底。

早古生代时期，南带为一深水—半深水海槽。寒武系太阳顶群由深灰色—灰黑色厚层块状硅质岩与黑色炭质硅质岩构成互层，厚度大于 963m。奥陶系大堡群为黑色细碎屑岩，由板岩夹硅质岩及少量灰岩组成，厚度大于 716m，产笔石 *Didymograptus* 等。志留系广泛分布于白龙江流域。下志留统是继奥陶系之后的黑色细碎屑岩连续沉积。中—上志留统由变质砂岩、板岩与硅质岩、硅质板岩及灰岩或礁灰岩构成三个韵律。反映这一时期地壳多次抬升，但未发生褶皱。古生代第一次区域性构造运动发生在早泥盆世中期末，以抬升为主，当多组与尕拉组之间的微角度或平行不整合接触是明显的标志。

晚古生代时期，介于扬子地块与西秦岭裂块之间的古海盆不断消减。经早泥盆世中期末褶皱之后，中一晚泥盆世时西秦岭最南部已局部成为陆地。热尔乡八盘沟一带，下石炭统直接不整合盖在下泥盆统之上。南带北部成为开阔的正常浅海，泥盆系发育较全，主要为碳酸盐台地相沉积；靠南的局部地段具有产生于局限海的原生白云岩及白云质灰岩。下泥盆统下部普通沟组和尕拉组为灰色，灰绿色薄—中厚层状板岩、石英砂岩夹生物碎屑灰岩、介壳灰岩及白云岩；产丰富的腕足类、珊瑚和苔藓虫等化石。下泥盆统上部为当多组，微角度不整合或平行不整合于尕拉组之上。下段为灰—深灰色厚层块状砾岩、含砾砂岩、粉砂岩、板岩及生物灰岩或礁灰岩构成韵律层，厚 23m。产腕足类、珊瑚、介形虫、鹦鹉螺类及三叶虫等。上段为灰色夹紫灰色中—厚层生物碎屑微晶灰岩，夹有砂岩及板岩，含赤铁矿和菱铁矿层。海相动物化石丰富，厚度 59—99m。中泥盆统下部的鲁热组为礁灰岩，造礁生物以珊瑚、层孔虫和苔藓虫为主。其上为下吾那组，由富含腕足动物的灰岩组成。中泥盆晚期出现短暂的半深水环境，扎尕那组为黑色页岩夹灰岩，产竹节石 *Nowakia* 及菊石类、三叶虫等。晚泥盆世重新转入稳定的碳酸盐台地沉积环境。下部为擦阔合组，由深灰色薄—中层状灰岩夹黑灰色粉砂质、钙质板岩及泥质粉砂岩，产腕足类和牙形石，厚度 547m。上部为陡石山组，与其上的石炭系为连续沉积，由深灰色厚层块状及中薄层状微晶砂屑灰岩、白云质微晶灰岩及微晶生物碎屑灰岩组成，产腕足类、珊瑚及牙形石等化石，厚度 263—659m。

石炭系与二叠系呈南北二条带相伴出露。贡巴—益哇以南，下石炭统以河流相、滨海三角洲相红色碎屑岩沉积为主，其北则为广海碳酸盐台地。自早石炭世晚期至二叠纪，整个西秦岭南带成为开阔浅海，沉积了巨厚的碳酸盐地层。本区石炭、二叠系十分发育，层序完整，化石丰富，是建立典型剖面研究的理想地区之一。该地层是本书专门研究内容，在此不再赘述。

(2) 中带是一个晚古生代至早中生代裂陷槽。大部分区域为三叠系所覆盖充填，两侧边部可见上古生界深水—半深水相浊积岩。北侧边缘下拉地、良永和柳树湾一线尚有偏碱性玄武岩喷溢，因而具有裂谷性质。槽中央带为深水泥质岩及粉砂质板岩沉积。边部斜坡为浊积岩及薄板状灰岩。

(3) 北带已知出露的最老地层为泥盆系，推断其下是新元古代固化基底，早古生代处于剥蚀环境。本带泥盆系具有明显的分带性。由南向北依次为：铁山群，一套灰岩组成的碳酸盐台地沉积，产浅水相牙形石、腕足类及珊瑚化石；西汉水群，由浅海相碎屑岩及灰岩组

成，产丰富的腕足类、珊瑚、苔藓虫、层孔虫及海百合茎等，并见大量钻孔生物遗迹。最北部是一套山前磨拉石堆积，称大草滩群，由紫红色、灰绿色砾岩、含砾砂岩、砂岩及板岩组成，夹有灰岩；产植物 *Leptophloeum rhombicum* 和腕足类等化石。北带的石炭、二叠系大致由两部分组成：南部合作—礼县一带主要为台地相灰岩，其间有多个石炭纪及二叠纪小型裂陷槽，可出现较深水相浊积岩，并夹有中酸性火山岩。北部为海陆交互相含煤沉积，并延伸至秦祁古陆南缘陇西、通渭以南地区。

第二章 主要剖面介绍

西秦岭地区石炭—二叠纪地层发育良好，剖面出露较全，层序完整，化石丰富，生物门类齐全，是研究生物地层和沉积环境的理想地区。西秦岭南北两带的岩性、沉积相及生物群都有较明显的差异。南带石炭—二叠系剖面出露连续，以益哇沟剖面为代表。北带由于后期构造破坏，地层出露分散，难以测制完整剖面。现将各主要剖面分别介绍如下：

一、石炭系主要剖面描述

1. 迭部县益哇沟剖面

益哇沟剖面位于甘肃迭部县城北约 22km 处。该剖面石炭系出露全，层序完整，交通比较便利。剖面自益哇乡扎尕那村北 3km 处开始，沿益哇沟向北测制。该剖面石炭系与上下地层均为整合接触。石炭系自下而上包括下统的陡石山组顶部、益哇组、石门塘组、洛洞克组、麻路组、碓铁门组中、上部；上统的碓铁门组顶部、岷河组。

剖面自上而下列述如下（见图 3—6）：

上覆地层 下二叠统杂海组

————— 整 合 —————

上石炭统岷河组 厚 705.21m

45. 浅灰白色块状含生物碎屑亮晶灰岩，夹鲕粒灰岩。含筳：WA39-210-221：

Schubertella sphaerica compacta Suleimanov, *S.* sp., *Quasifusulina* sp., *Triticites simplex* (Schellwien), *T. tianshanensis* Da; WA39-205-209: *Montiparus minutus* Chang, *M.* cf. *paramontiparus* Rosovskaya, *M.* sp., *Triticites primigenius* Rauser, *T.* cf. *jigulensis* Rauser, *Quasifusulina longissima* (Moeller), *Q. phaselus* (Lee), *Q. spatiosa* Sheng, *Q. cayeuxi* (Deprat), *Q.* sp., *Schubertella lata* Lee et Chen, *S. magna* Lee et Chen, *S. quasiobcura* Sheng, *S. acuta* Rauser, *S.* sp., *Ozawainella angulata* (Colani), *Q. guizhouensis* Chang。有孔虫：WA39-206-221: *Bradyina saucra* Lin, *B. venusta* Reitlinger, *B.* cf. *nautiliformis* Moeller, *Tetrataxis* sp.; *Eotubertina* sp., *Plectogyra* sp., *Climacammina* sp.; WA39-178-205: *Bradyina venusta* Reitlinger, *B. major* Morozova, *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp., *Plectogyra* sp., *Eolasiiodiscus* sp., *Eotuberitina* sp., *Palaeotextularia* sp., *Mediocris brevisculus* (Ganelina), *Glomospirella* sp.

167.64m

44. 浅灰白色块状亮晶生物碎屑灰岩，含鲕。化石有筳：WA39-191-204: *Fusulinella rhomboides* Zeng (sp. nov.), *F. obesa* Sheng, *F. bocki* Moeller, *F. provecta* Sheng, *F. pseudobocki* (Lee et Chen), *Schubertella obscura* var. *- penchiensis* Sheng, *S. acota callosa* Rauser, *Dagmarella fusiformis* Zeng (sp. nov.), *D. prima* Solorieva, *Profusulinella wanyui* Sheng, *P. maopansha-*

- nensis Liu, Xian et Dong, *Pseudostaffella khotunensis* Rauser, *P. formosa* Rauser, *Ozawainella tingi* var. *minima* Sheng, *O. angulata* (Colani), *O. pseudotingi* Putrja, *Fusiella pulchella* Safonova, *Eofusulina* sp., *E. triangula* Rauser et Beljaer, *Millerella shuichengensis* Liu, Dong et Xian, *Fusulina tailhardi* (Lee), *F. yangi* Sheng, *F. schellwieni* (Staff), *F. cylindrica* var. *megaspheerica* Sheng, *Taitzeoella taitzeoensis* Sheng 117.89m
43. 浅灰白色块状含生物碎屑亮晶灰岩。含筴: WA39-182-190: *Profusulinella rhomboides* (Lee et Chen), *P. wangyui* Sheng, *P. maopanshanensis* Liu, Xian et Dong, *P. jinghensis* Sun, *Schubertella sphaerica* Sulomanov, *S. quasiobscura* Sheng, *Eofusulina* sp., *Dagmarella fusiformis* Zeng (sp. nov.), *Ozawainella turgida* Sheng, *O. vohgalica* Saonova, *Pseudostaffella azawai* var. *compacta* Manukalova 71.67m
42. 浅灰白色块状亮晶生物碎屑灰岩。含筴 WA39-178-180 *Pseudostaffella antiqua posterior* Safonova, *P. sp.* 31.50m
41. 浅灰色厚层状含鲕微晶生物碎屑灰岩。含筴: WA38-173-174: *Profusulinella* sp., *Eostaffella* sp., *Ozawainella tingi* var. *minima* Sheng; 有孔虫: WA38-173-176: *Bradyina* sp., *Climacammina* sp., *Eotuberitina* sp., *Monodaxinoides* sp., *Plectogyra* sp. 54.25m
40. 浅灰色厚层状微晶藻迹灰岩, 局部含鲕。化石有筴: WA37-165-171: *Eostaffella intermedia* Sheng, *E. sp.*, *Pseudostaffella* cf. *ozawai* (Lee et Chen); 有孔虫: WA37-168-171: *Bradyina venusta* Reitlinger, *B. lepida* Reitlinger, *B. sp.*, *Climacammina* sp., *Plectogyra* sp., *Tetrataxis* sp., *Eotuberitina* sp., *Deckerella* sp., *Palaeotextularia oblonga* Rauser et Reitlinger 51.75m
39. 深灰色中厚层状生物碎屑含鲕亮晶灰岩, 化石有筴: WA36-163: *Eostaffella intermedia* Sheng; 有孔虫: WA36-163-165: *Glomospira* sp., *Eotuberitina* sp., *Climacammina* sp., *C. gantula* Reitlinger, *Tetrataxis planoseptata* Morozova, *Bradyina* sp. 24.86m
38. 灰色块状亮晶生物碎屑灰岩。化石有筴: WA35-131 *Eostaffella* sp., WA35-132-144 *Profusulinella rhomboides* (Lee et Chen), *P. wangyui* Sheng, *Pseudostaffella ozawai* var *Compacta* Manukalova, *P. sphaeroidea* (Ehrenberg), *Fusulina schellwieni* (Staff), *F. mayiensis* Sheng, *Fusiella pulchella* Safonova, *F. sp.*, *Schubertella* sp., *Ozawainella* sp., *Eostaffella ninae* Reitlinger, *E. ikensis tenebrosa* Vissarionova, *E. pseudostruvei* (Rauser et Beliaeca), *Fusulinella obesa* Sheng, *F. bocki* Moeller, *F. laxa* Sheng, *Pseudonovella* sp.; WA35-146-162: *Ozawainella magna* Sheng, *O. turgida* Sheng, *Novella* sp., *Eostaffella intermedia* Sheng, *E. nanae* Reitlinger; 有孔虫: WA35-131-152: *Plectogyra xiangnanensis* Lin, *P. posneri* (Ganelina), *P. intrequensis* (Schykova), *P. aljutoveca* (Reitlinger), *Deckerella* sp., *Palaeotextularia* sp., *Cribostrum* sp., *Endothyra* sp., *Climacammina eximiformis* (Lipina), *C. sp.*, *Eotuberitina* sp., *Tetrataxis donetzica* Putryra, *T. sp.*, *Glomospira* sp., *Ammodiscus* sp., *Mediocris brevisculus* (Ganelina); WA35-154-162: *Bradyina* sp., *Plectogyra* sp., *Tetrataxis* sp., *Tubertina* sp., *Climacammina* sp., *Eotuberitina* sp., *Mediocris brevisculus* (Ganelina); 珊瑚: WA35-136:

Litrostromion cf. *portlocki* (Bronn), *Chaetetes lungtanensis* Lee et Chu, *Chaetetes* sp.; WA35-130: *Syringopora tushanensis* Lee et Chen; 腕足类: WA35-134: *Striatifera striata* (Fischer), *Linoproductus* sp.; WA35-147: *Martinia* sp.; WA35-156: *Striatifera* sp.

186.15m

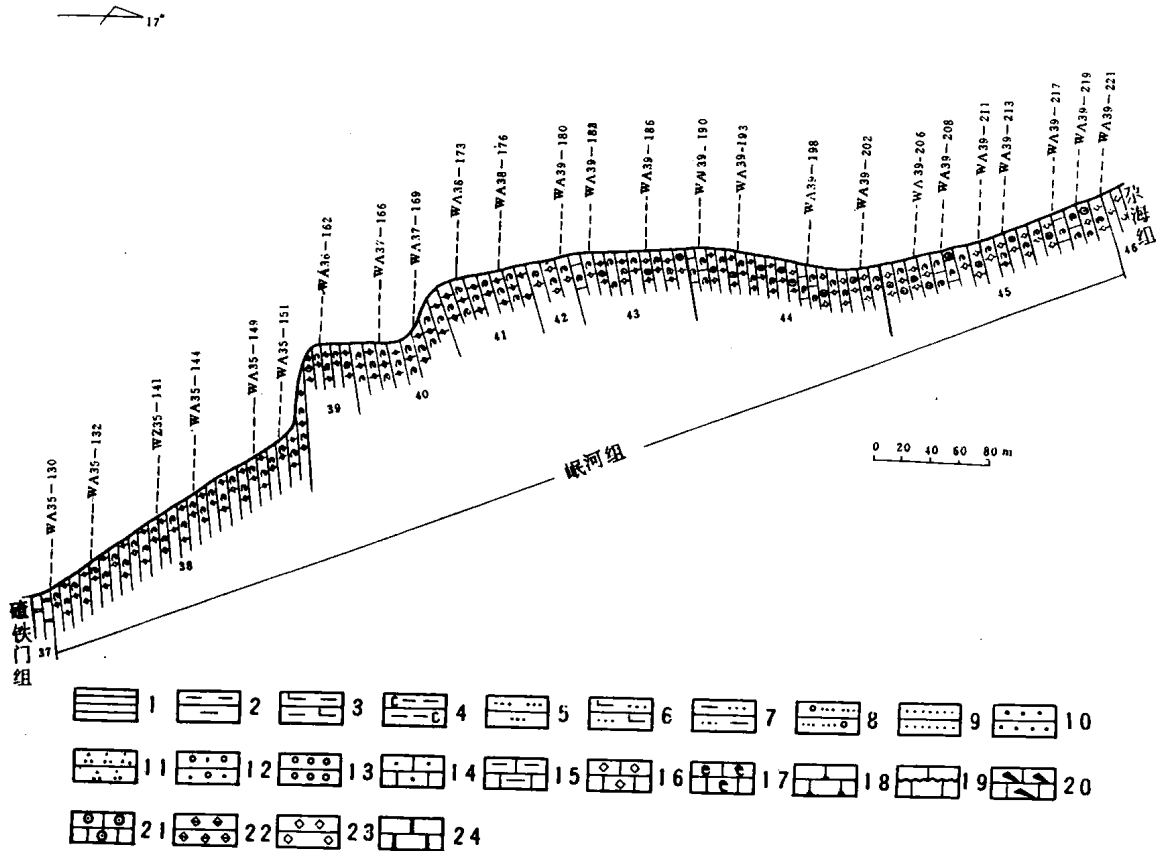


图 3 迭部益哇沟上石炭统峨河组剖面

Fig. 3 Section of Upper Carboniferous Minhe Formation in Yiwagou, Tewo County

- 1—页岩; 2—泥岩; 3—钙质泥岩; 4—炭质泥岩; 5—粉砂岩; 6—钙质粉砂岩; 7—泥质粉砂岩; 8—含砾粉砂岩; 9—细砂岩; 10—中粗砂岩; 11—石英砂岩; 12—砂砾岩; 13—细砾岩; 14—砂质灰岩; 15—泥质灰岩; 16—结晶灰岩; 17—生物碎屑灰岩; 18—燧石结核灰岩; 19—燧石条带灰岩; 20—内碎屑灰岩; 21—鲕状灰岩; 22—泥晶灰岩; 23—亮晶灰岩; 24—白云岩

下—上石炭统碓铁门组 厚 254.58m

37. 灰白色块状中粗粒白云岩 7.09m
 36. 浅灰色块状亮晶生物碎屑灰岩 23.06m
 35. 灰白色块状亮晶生物碎屑灰岩具碎裂残余碎屑结构。化石有筴: WA32-118-131: *Eostaffella postmosquensis* Kireeva, E. sp., *Pseudostaffella compressa* (Rauser), P. sp., *Ozarwainella pseudotingi* Putrja, O. sp.; 有孔虫: WA118-125: *Plectogyra* sp., *P. explicata* (Ganelina), *Tetrataxis millsapensis* Cushman et Waters, T. sp., *Palaeotextularia* sp.; 珊瑚: WA32-123: *Majiaobaphyllum* cf. *yanyuanense* Fan, *Arachnolasma* sp.; 牙形石: WA32: *Declinognathodus*