

# 西秦岭海西—印支期裂陷活动及其 与古特提斯的关系<sup>①</sup>

方国庆 张晓宝 李育慈

(中国科学院兰州地质研究所)

**提 要** 海西—印支期,西秦岭地区受古特提斯洋的影响在前海西期变质基底之上发育三期裂陷活动(1.泥盆纪;2.石炭纪;3.二叠至三叠纪),造成该区地层展布呈条带状,深水沉积与浅水沉积相间,以及活动型海槽沉积与稳定型浅海沉积相间的格局,是加里东期之后秦岭构造带东西分异的主要原因。

**关键词** 裂陷 海西—印支期 古特提斯 西秦岭

**第一作者简介** 方国庆 男 31岁 副研究员 沉积学及大地构造学

## 0 前 言

秦岭造山带是目前我国地学研究观点最多、争论最烈的地区,一些难题长期得不到解决,其中最为关键的问题是华北与扬子两陆块何时碰撞,也就是主造山幕的时代,有加里东、海西、印支,甚至有晋宁,当然亦有多期次复合论,其中尤以加里东论和印支论者为多数。其主要症结在于如何认识从陕西山阳一直到西秦岭广泛出露的泥盆至三叠系海相槽台沉积,特别是其中活动型深海沉积,是秦岭洋沉积还是再生的陆间海槽沉积?我们则同意后一观点,并且认为这一再生的陆间海槽是由于古特提斯的活动使本区在加里东变质基底之上裂陷形成的,而这一海槽及其中沉积物主要是由于西秦岭地区与古特提斯活动有关的三期(幕式)裂陷活动形成的。

## 1 裂陷活动的证据

1.1 西秦岭地区,一个显著特征是地层呈近东西向狭长条带状展布,且深水沉积与浅水沉积相间,活动型海槽沉积与稳定型浅海沉积相间(图1),呈现出槽台(或称之为台盆)格局(图2)。反映出区域性裂陷活动造成的断陷和断隆相间的基本构造型式。

1.2 发育断陷台缘重力流斜坡裙。西秦岭地区发育一种含巨砾(直径达数十米,上百米)的砾屑灰岩非常引人注目。已有的工作<sup>[2,4-6]</sup>对其特征有较细致的描述,但对其成因认识则很不一致。60年代填图时曾推测它们属冰碛成因。板块学说的引入,而赋以其板块构造的

① 国家自然科学基金资助项目阶段成果

收稿日期:1993.6.20

意义,认为它们是与板块俯冲作用有关的混杂堆积<sup>(4)</sup>。1984年,左国朝等认为它们是海底悬崖崩塌形成的环大陆架碎石堆和急滑坡沉积<sup>(5)</sup>。1992年,殷鸿福等认为它们是滑塌堆积和碎屑流沉积<sup>(2)</sup>。本文同意左国朝、殷鸿福等人的基本观点,它们是滑塌堆积和碎屑流沉积,是裂陷环境下的产物,只是从成因上,我们认为它们主要是由于同沉积断层的活动使得碳酸岩台地不断破裂下沉而形成的,是构造+沉积的综合产物。此外,1)它们主要沿几条区域性大断裂连续展布,具线状物源之特点;2)主要沉积在斜坡至盆地的坡角处;3)成分较单一,主要来自邻近的台地。据此,为反映其与断层的关系和产出的部位以及形成方式等特点,本文称它为断陷台缘重力流斜坡裙,其综合模式如图3所示。

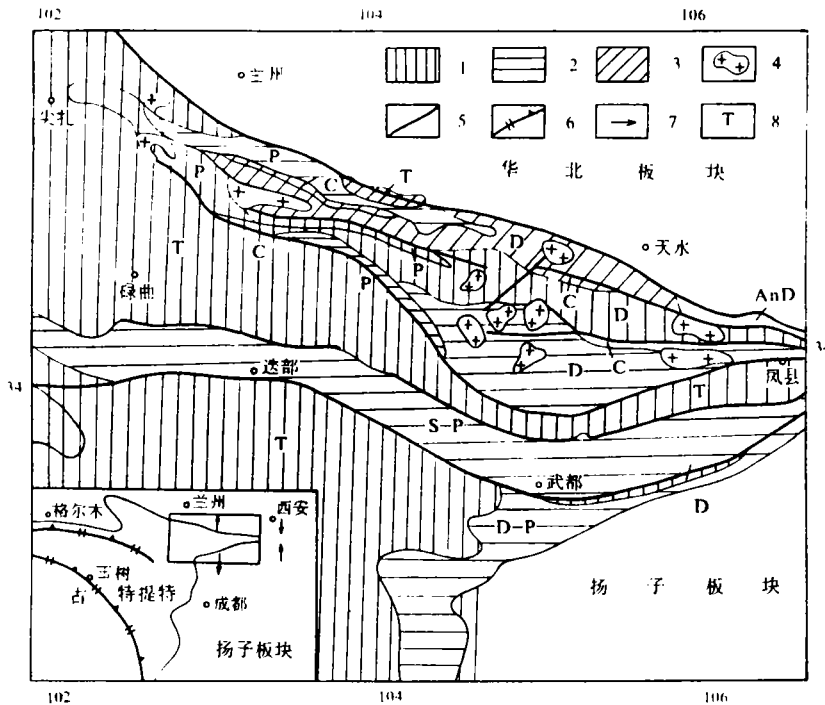


图1 西秦岭构造及岩相略图

1. 槽相 2. 台相 3. 海陆交互相 4. 岩体 5. 断裂 6. 俯冲缝合带 7. 区域应力方向 8. 地层代号

Fig. 1 Sketch map showing the lithofacies and structures of the western Qinling

1.3 同沉积断层发育。台缘重力流斜坡裙不仅仅分布在几条区域性大断裂带上,而且它在剖面上重复出现(图3),表明断层多期活动,活动与平静交替,造成一次次滑塌—重力流沉积,而显示出同沉积断层的性质。此外,本区岩相相变快,主要表现在浅水沉积骤变为深水沉积,或是活动型海槽沉积与稳定型浅海沉积相邻,表明同沉积断层是本区最重要的控相断层。

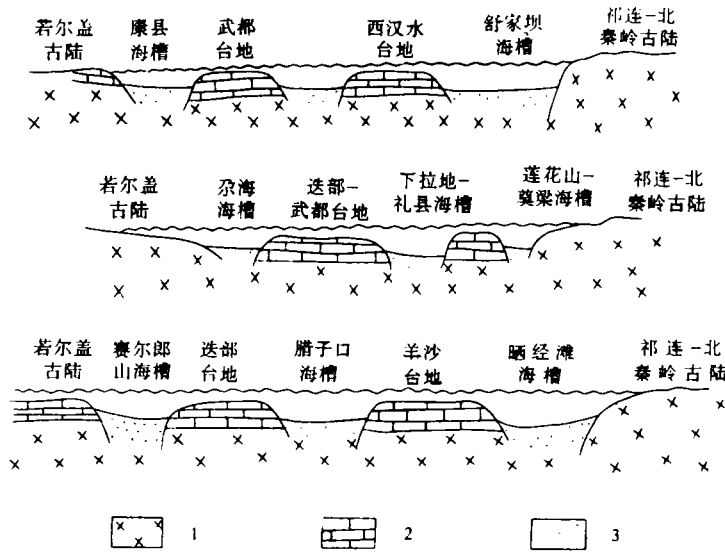


图2 西秦岭槽台格局示意图(综合李建中,殷鸿福以及甘肃省区域地质志等资料<sup>(1-3)</sup>)

A. 泥盆纪 B. 石炭纪 C. 三叠纪 1. 基底 2. 台地 3. 海槽沉积

Fig. 2 Sketch showing the distribution of geosyncline and platform of the western Qinling (after Li Jianzhong et al.)

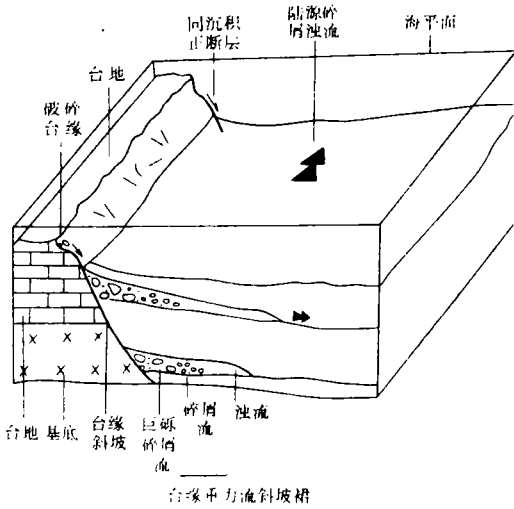


图3 断层台缘重力流斜坡裙沉积模式简图

Fig. 3 Showing depositional model of slope apron formed by gravity flow along the margin of fault—subsidence platform

1.4 秦岭地区泥盆系海相槽台沉积与前泥盆系之间主要为角度不整合和平行不整合<sup>(7)</sup>,仅局部可见整合接触。在陕西山柞旬地区,上志留统与下泥盆统之间不仅存在底砾岩<sup>(8)</sup>,而且存在剥离断层等伸展构造<sup>①</sup>。这不仅反映出加里东运动是本区一次重要的构造运动,而且说明这次运动之后处于伸展环境下,形成广泛的海侵以及超覆不整合。

## 2 裂隙活动的特点

2.1 裂隙活动具周期性,从沉积序列上看,活动型海槽沉积与稳定型浅海沉积或海陆交互及陆相沉积交替出现,具明显的旋回性,对应于裂隙的周期性活动,据此划分出三期裂隙活动(表1)。

① 杨志华等,1:5万区调填图方法及伸展构造、收缩构造地质考察指南,1992。

表 1 西秦岭北部(临潭—麻沿河断裂以北)地层及沉积相

Table 1 Stratigraphy and sedimentary facies in northern part of the west Qin Ling mountains (north of Ling Jan Ma Yanhe river fracture)

系	统	地层	厚度(m)	沉积相	相对海水深度 浅←	裂陷期次
T	T <sub>2</sub>	后老庙群	256	磨拉石相		II
	T <sub>1-2</sub>	古浪堤组	20636	复理石相		
		隆务河群	>11515			
P	P <sub>2</sub>	石关群	>1430	浅海台地相		
	P <sub>1</sub>	大关山群	467~1986	复理石相		
C	C <sub>3</sub>	东扎口组	3 ∽ 320	海陆交互相 (局部磨拉石相)		I
	C <sub>2</sub>	下加岭组	>1173	复理石相		
	C <sub>1</sub>	王家店相	525	潮坪相		
>1850			复理石相			
D	D <sub>3</sub>	大草滩群	>7901	海陆交互相 (部分磨拉石相)	I	
	D <sub>1+2</sub>	舒家坝组	>7928	复理石相		

AnD 前泥盆系变质岩

\* 地层及厚度主要参考《甘肃省区域地质志》<sup>[2]</sup>

2.2 每期裂陷可分为三个阶段:裂陷期、平静期和收缩期。裂陷期台地破裂,形成台缘斜坡和海槽,造成由浅到深的沉积序列。特别是同生断裂的一次次活动形成多层滑塌—重力流沉积;平静期海槽逐渐被充填,形成由深变浅的沉积序列;收缩期,海槽内的沉积物褶皱回返,形成近山前的海陆交互相或山前磨拉石。这种裂陷期和收缩期的交替也就是本区的幕式裂陷活动。

2.3 裂陷具继承性和新生性。继承性表现在后期的裂陷往往沿早期裂陷中心继续扩张,使早期的海槽宽度和深度增大;新生性表现在裂陷发生在早先的褶皱带或台地上,使其破裂形成新的海槽,亦有人称这种海槽为上叠地槽或再生海槽等。

2.4 同沉积断层是裂陷活动的主要构造类型,是最重要的控相构造,它的脉动式活动是周期重复出现的滑塌—重力流沉积的主要动因。

2.5 从泥盆至三叠纪,裂陷活动逐渐向两侧发展,裂陷范围不断扩大。

2.6 前海西期基底断裂往往是裂陷的主控断裂和中心部位,多控制海槽的走向。

### 3 裂陷活动的区域地质背景

研究一个地区大规模裂陷作用是一个复杂而综合的工作,本文这里主要依据其大地构造背景探讨幕式裂陷活动的可能性及合理性。

早古生代末的加里东运动是中国地质历史上最重要的构造运动,这次运动使得秦祁昆古大洋消亡,中朝、塔里木、柴达木、扬子和华夏等古陆块碰撞缝合在一起,统一的中国古陆形成。仅局部残留一些海槽,如桂东南的钦防海槽<sup>[9]</sup>,成县—太白—镇安一线分布的不连续海盆,使得局部地区泥盆与志留系整合接触,而多数地区则缺失早泥盆世沉积。在西秦岭,洋壳在武山—天水一线俯冲消失,华北与扬子碰撞缝合。沿该线发育的400MA左右的花岗岩以及同期变质年龄,和古生代蛇绿岩的产出为其主要证据<sup>[10]</sup>。加里东运动晚期亦是全球范围内的古陆形成期如北美与欧洲在晚志留—早泥盆碰撞形成欧美古陆<sup>[11]</sup>。此时的中国古陆可能与印缅地块连在一起。该大陆形成不久,于早泥盆世中晚期又开始全球性大陆的解体,在中国古陆西南沿金沙江—江河一线迅速开裂,古特提斯洋开始形成(对古特提斯的时限、范围和形式一直存在较多的争论,但近几年研究已获重大进展,认识渐趋一致,即古特提斯洋发育时限大约从4亿到2亿年,经历完整的威尔逊旋回<sup>[12-14]</sup>),此时,昆仑至西秦岭、扬子地块西和西南缘成为古特提洋北侧、北东侧的被动陆缘,处于古特提斯构造域之内。由于古特提斯洋的扩张,这一陆缘带破裂,造成广布该区的槽台格局<sup>[9,15-17]</sup>。处于这一拉张大陆边缘的西秦岭,右江—南岭等地区则沿早先薄弱地带(加里东碰撞缝合带)开始了裂陷活动<sup>[17]</sup>。至晚泥盆世,古特提斯的第一次强烈扩张趋于平缓,使局部海槽收缩,西秦岭第一次裂陷作用也随之结束。早石炭世开始,古特提斯洋又开始扩张,至晚石炭世又趋于平缓,对应的西秦岭经历了第二次裂陷作用。从早二叠世开始,特提斯洋壳板块开始向中国古陆下俯冲<sup>[15]</sup>,被动大陆边缘逐渐转化为活动大陆边缘,沿喀喇昆仑—丁青—澜沧江一线古俯冲带形成,巨大的巴颜喀拉弧后盆地也开始发育<sup>[18]</sup>,弧后盆地的强烈扩张,西秦岭进入第三期裂陷阶段,此时它处于弧后盆地伸向陆内的一隅。至印支末,古特提斯洋消亡,中国古陆向南增生,西秦岭地区结束了第三期裂陷活动,同时也结束了该区的海洋历史,进入陆内发展阶段。

值得说明的是,海西—印支期西秦岭海槽,右江—南岭海槽,从构造性质上看,说它们是大陆边缘多期活动的裂陷带,不如说它们是边缘裂陷槽或拗拉槽而更符合它们的特征。这有待于进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 李健中等,西秦岭中泥盆世沉积环境及其与铅锌矿的关系,地质论评,39(2)。
- [2] 殷鸿福等,1992,秦岭及邻区三叠系,中国地质大学出版社。
- [3] 甘肃省区域地质志,1989,地质出版社。
- [4] 冯益民等,1980,西秦岭“混杂堆积”及构造发展史,地质学报,54(1)。
- [5] 左国朝等,1984,甘肃夏河县下卡加—完尕滩一带二叠系浊积岩及有关粗碎屑沉积物,沉积学报,2(3)。
- [6] 赵江天等,1992,甘肃夏河麻隆沟二叠纪毛毛隆组沉积特征及环境分析,沉积学报,10(1)。
- [7] 曹宣铎等,1991,秦巴地区泥盆纪地层及重要含矿层位形成环境的研究,西安地矿所所刊,27号。
- [8] 杨志华等,1991,边缘转换盆地的构造岩相与成矿,科学出版社。
- [9] 董榕生,1992,中国南方大地构造演化及泥盆纪古构造格局,成都地院学报,9(2)。
- [10] 孙勇等,1991,夭折了的加里东运动,秦岭造山带学术讨论会论文选集,西北大学出版社。
- [11] 周详等,1991,论西藏特提斯构造演化,中国西部特提斯构造演化及成矿作用,电子科技大学出版社。

- [12] 刘平等,1993,6,25,2 版,滇西成为全球古特提斯研究典型区,中国地质矿产报。
- [13] 郑荣才等,1991,右江海西—印支期复合盆地的构造演化及沉积作用,中国西部特提斯构造演化及成矿作用,电科技大学出版社。
- [14] 彭兴阶等,1993,2,藏东三江带的大地构造演化,中国区域地质。
- [15] 罗建宁等,1991,三江特提斯沉积地质演化,中国西部特提斯构造演化及成矿作用,电子科技大学出版社。
- [16] 朱忠发,1991,东特提斯造山带古地理特征,中国西部特提斯构造演化及成矿作用,电子科技大学出版社。
- [17] 毛永明等,1991,灵山—衡阳台间盆地的特征及其演化,岩相古地理文集,第 7 辑,中国地质大学出版社。
- [18] 高延林,1990,青、藏、川、滇地区印支期太平洋古大陆边缘的特征,地质学报,64(3)。

## Rift—Faultings of Hercynian—Indosinian Epoch of Western Qinling Orogenic Belt and Its Relationship with Palaeotethys

*Fang Guoqing Zhang Xiaobao Li Yuci*

(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, 730000)

### Abstract

During Hercynian—Indosinian Epoch, Western Qinling Mt. was located on the margin of Palaeotethys where developed three time rift—faultings developed ( 1. Devonian, 2. Carboniferous, 3. Permian—Triassic ) that caused the strata distributed in the form of belts and shallow—water and deep—water sediments appeared at intervals on the plane.

Every rift—faulting can be divided into three stages; rift—faulting stage, calm stage and compressional stage. During rift—faulting stage carbonate platform rifted and depressed, deep—water trough basins were formed. Depositional sequence from shallow to deep water contains several layers of olistro—gravity current sediments which consist chiefly of olistromes, debris flow deposits and turbidites. Its compositions are not complex, mainly coming from adjacent platform and their provenances are linear not point. It is spectacular that giant carbonate olistoliths were formed that are several tens of meters to one thousand meters in diameter. During calm stage the basin was gradually filled to form up—shallowing sequence. During compressional stage the sediments of thousands of meter in basins were compressed and folded to deposit piedmont molasse facies and continental—oceanic alternative facies. The alteration of rift—faulting and compressive stages made rift—faulting happened periodicaly.

Synsedimentary faults are the main structure which controlled olistro—gravity current complex sediments.

Key words: Rifting Hercynian—Indosinian Western Qinling Orogenic Belt