

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

西秦岭中、晚二叠世生物群更替事件

曾学鲁, 高金汉

中国地质大学, 北京, 100083

内容提要: 西秦岭地区中、晚二叠世的生物, 在其发展过程中经历了一次动物群的更替事件, 表现为中二叠世茅口晚期迭山组底部开始的筳类化石的突然锐减或消失及腕足动物的大量繁盛。茅口中期的热让沟组上部, 有 *Afghanella* 及丰富的 *Parafusulina*, *Chusenella* 等筳类化石。但上覆的迭山组底部开始, 仅有少量 *Parafusulina*, *Chusenella* 及 *Schwagerina* 等断续出现。而同时交替出现了以 *Urushtenia*, *Neoplicatifer* 为代表的小型腕足动物群及小型单体四射珊瑚。这一动物群的更替事件受到当时沉积环境变迁和区域构造活动的制约。迭山组底部的沉积环境由开阔台地的浅水环境转入半局限台地较深水滞流环境, 导致了筳类的消失和小型腕足动物的兴起。这种沉积相的变化与动物群的更替在层位上是完全吻合的。研究区处于西秦岭晚海西裂陷带两侧的碳酸盐台地或台地边缘, 其生物群的更替和沉积相的变化必然受到区域上裂陷活动的影响。根据本区生物地层的研究, 可以更为确切地认为, 本区二叠纪裂陷活动的时间始于中二叠世茅口期 *Afghanella schencki* 时的后期(或 *Neoschwagerina* 时的后期); 约终于晚二叠世长兴期 *Palaeofusulina* 时之前。

关键词: 西秦岭; 中、晚二叠世; 生物群更替

本文所指西秦岭包括宝成铁路以西的甘南陇南广大山地。该区晚古生代碳酸盐岩十分发育。尤其西秦岭南带的迭部地区, 剖面连续化石丰富, 主要有筳类、非筳有孔虫、珊瑚、腕足类、牙形石等海生无脊椎动物化石。一些门类的演替序列十分清楚, 为我们研究生物地层和环境变迁提供了极好的条件。

1 中、晚二叠世生物群的更替现象

西秦岭二叠纪的筳类发育良好, 听各主要蜓带都有代表分子出现, 如: 下二叠统紫松阶的 *Pseudoschwagerina-Spheroschwagerina* 带, 隆林阶的 *Pamirina-Darvasites* 带, 中二叠统栖霞阶的 *Misellina* 带, 茅口阶的 *Neoschwagerina* 带, 以及上二叠统上部长兴阶的 *Palaeofusulina* 带等(表1)(金玉珩等, 1999; Sheng et al., 1994; Waterhous, 1976)。

西秦岭南带迭部地区, 中二叠世茅口晚期热让沟组的筳类分带, 自下而上为: *Pseudodoliolina* 亚带(相当于 *Neoschwagerina simplex* 亚带), *Chusenella* 亚带(相当于 *Afghanella schencki* 亚带, 可与 *Neos. craticulifera* 带-*Neos. margaritae* 带对比(王国莲等, 1973; 肖伟民等, 1986), 同时还与众多的 *Para-*

fusulina 和非筳有孔虫 *Pachyphloia*, *Geinitzina*, *Nodosaria* 等伴生。往上进入迭山组底部, 筳类动物群就突然消失, 只在靠上的一些层位断续见到少量的 *Schwagerina*, *Chusenella* 和 *Parafusulina* 等出现。其层位仍属茅口中期的 *Afghanella schencki* 带, 但多样度和丰度都大为减少, 仅占本区茅口期筳类总数的 19%。迭山组中、上部基本未见筳类化石。茅口晚期的筳类代表分子 *Yabeina*, *Metadoliolina* 和晚二叠世早期的代表分子 *Codonofusiella* 等没有出现。在筳类大量锐减的同时, 自迭山组底部开始, 腕足动物则突然繁盛, 出现了以长身贝类为主的腕足动物群。主要有 *Urushtenia maceus*, *Neoplicatifer wangi*, *Haydenella kiangsiensis*, *Capillifera chilianshanensis*, *Tyloplecta nankingensis* 等属种; 其次为石燕贝类, 以 *Composita globularis* 和 *Spiriferella derbyi* 二种数量最多; 还有少量小嘴贝类及扭月贝类的代表。珊瑚动物也时有出现, 多为小型单体珊瑚, 此外还出现不少遗迹化石 *Zoophycus*。直到长兴期的延古组, 才又出现以 *Palaeofusulina* 为代表的筳类动物群和以 *Colaniella* 为代表的非筳有孔虫动物群(图1)(曾学鲁等,

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号 4860099)资助的成果。

收稿日期: 2004-09-15; 改回日期: 2004-12-29; 责任编辑: 王思恩。

作者简介: 曾学鲁, 教授。微体古生物学, 生物地层学。长期从事古生物学、地层学的教学和科研工作。电话: 010-82322252。

表 1 西秦岭二叠纪䇇类分带及对比

Table 1 Permian fusulinid zones and correlation in the west Qinling mountains

| 统 | 阶 | 中国䇇带(综合) | 西秦岭 | |
|----------------|------|--|------|--|
| | | | 地层 | 䇇带 |
| P ₃ | 长兴阶 | <i>Plaeofusulina sinensis</i> Z. <i>Palaeof. minima</i> Z. <i>Gallowayinella meitienensis</i> Z. | 延古组 | <i>Palaeofusulina</i> SZ. <i>Tewoella</i> SZ. |
| | 吴家坪阶 | <i>Codonofusiella kwangsiana</i> Z. | 迭山组 | <i>Richelina changhsingensis</i> <i>Colaniella</i> |
| P ₂ | 茅口阶 | <i>Metadololina multivoluta</i> Z. <i>Yabiena gubleri</i> Z. <i>Neoschwagerina margaritae</i> Z. <i>N. craticulifera</i> Z. <i>N. simplex</i> Z. | 热让沟组 | <i>Afghanella schencki</i> (南带 <i>Chusenella</i>) SZ. <i>Neoschwag. simplex</i> (南带 <i>Pseudodololina</i>) SZ. <i>Cancellina</i> (南带 <i>Schubertella</i>) SZ. <i>Misellina claudiae</i> SZ. <i>Brevaxina dyhrenfurthi</i> SZ. |
| | 栖霞阶 | <i>Cancellina elliptica</i> Z. <i>Misellina claudiae</i> Z. <i>Brevaxina dyhrenfurthi</i> Z. | 山神滩组 | |
| P ₁ | 隆林阶 | <i>Pamirina-Darvasites ordinatus</i> Z. | 杂海组 | <i>Pamirina</i> (北带 <i>Chalartoschwagerina</i>) Z. <i>Eoparafusulina</i> SZ. <i>Sphaeroschwagerina</i> SZ. <i>Pseudoschwagerina</i> SZ. |
| | 紫松阶 | <i>Robustoschwagerina schellwieni</i> Z. <i>Sphaeros. moelleri</i> Z. <i>S. vulgaris-Pseudos. fusiiformis</i> Z. | | |

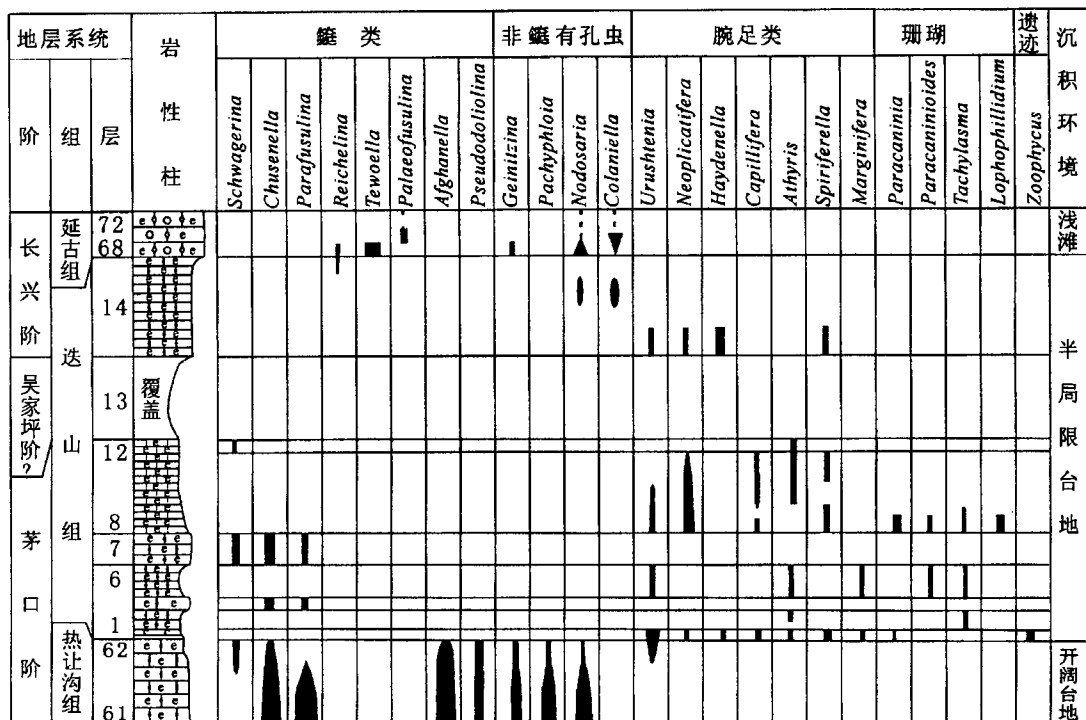


图 1 西秦岭茅口晚期—长兴期动物群更替示意图

Fig.1 Sketch map showing the fauna replacement of late Maokouan to Changxingian in the west Qinling Mountains

1996)。

2 中、晚二叠世动物群更替的机制

西秦岭地区中、晚二叠世动物群的更替,受到沉

积环境和区域构造机制的制约。

2.1 沉积环境的制约

迭部地区茅口中期的热让沟组,为深灰色薄—中厚层状微晶生屑灰岩、泥晶生屑灰岩,属于正常浅

海开阔台地的沉积,发育了正常浅海生物瓣类和非瓣有孔虫,主要是 *Parafusulina*, *Schwagerina*, *Chusenella* 等长轴型瓣类和列式壳有孔虫,如 *Climacammina*, *Pachyphloia*, *Nodosaria* 等。茅口晚期的迭山组底部,为黑色炭质页岩夹薄层泥晶生屑灰岩,标志着沉积环境发生了突然变化。整个迭山组厚二百余米,以薄层泥晶灰岩为主,夹中厚层泥晶、微晶生屑灰岩,普遍含燧石团块及条带,属于海水较深并处于滞流状态的半局限台地环境。有趣的是:迭山组瓣类和腕足动物的出现大多不在同一层位。前者赋存于中厚层的微晶生屑灰岩中,少含燧石;而小型腕足动物和单体四射珊瑚则出现在薄层泥晶生屑灰岩中,并普遍含有燧石团块和条带。这说明迭山组沉积时,总体上海水变深水流不畅,这种环境不利于瓣类生长。但在其间有海水相对变浅的短暂时期,可有少量瓣类生存。迭山组底部的炭质页岩可能标志一种海水较深滞流的缺氧环境。瓣类难以生存而突然消失。那些小个体的腕足类及小型单体珊瑚能适应这种生活环境而得到迅速的发展,取代了瓣类的优势地位。迭山组之上的延古组为块状亮晶鲕状灰岩及含鲕亮晶灰岩,为台地边缘浅滩环境。瓣类化石不太丰富,集中在下部,主要为 *Palaeofusulina*, *Terwoella* 等隔壁强烈褶皱的瓣类和 *Nodosaria* 等列式有孔虫,而珊瑚和腕足类极少(王立亭等,1982)。

西秦岭北带漳县贵清山一带,在茅口中期的杨家河组上部,为深灰、灰色块状亮晶生屑灰岩。大致相当于南带迭部地区的热让沟组上部,含丰富瓣类化石,以 *Neoschwagerina*, *Afghanella*, *Chusenella*, *Parafusulina* 为主,重要的种有 *Afghanella schencki*, *A. gongxianensis*, *Chusenella gracilis*, *C. sinensis*, *Parafusulina splendens*, *Neoschwagerina cheni* 等,是 *Afghanella schencki* 亚带的产物,属于开阔台地的浅海环境。其上的姜家里组则为黄色紫红色泥岩夹薄层泥灰岩,含粉砂泥晶生屑灰岩,向上变为钙质细砂岩;化石则以腕足类为主,有 *Urushtenia*, *Tyloplecta*, *Multiculifera*, *Squamularia* 等属;珊瑚多为小型单体,有 *Tachylasma*, *Lophophyllidium* 及 *Allotropiophyllum* 等。瓣类仅在泥灰岩中,有少量而保存欠佳的 *Pseudodoliolina* 出现。其生物群和沉积相变化转折点亦在中二叠世茅口晚期。与南带不同的是茅口晚期海水有变浅的趋势。

综上所述,西秦岭地区中、晚二叠世生物群的明显更替受到沉积环境的制约。这种变化始于中二叠世茅口晚期 *Afghanella schencki* 亚带上部,约终于

晚二叠世长兴期 *Palaeofusulina* 带之下。之后的长兴晚期,逐渐转入台地边缘浅滩环境,为厚层块状含鲕亮晶生屑碳酸盐岩沉积。金玉珩等(1995)研究了二叠纪末期古地理和生物群变化的基本过程,认为:海生动物集群绝灭与海平面变化和导致海平面大幅度波动的板块活动的联系显然是相当紧密的。并将二叠纪末期生物集群绝灭事件划分成发生在 Guadalupian 世末期的前乐平世绝灭事件和三叠纪初爆发的后乐平世绝灭事件,指出前乐平世绝灭事件与茅口晚期海退及因此而形成的低水位古海洋特点关联。西秦岭地区中二叠世茅口晚期显示的生物绝灭和更替事件,在时间上与前乐平世绝灭事件大致相当。

2.2 区域构造机制的制约

西秦岭中二叠世晚期生物群更替及沉积环境的变化,明显受到区域构造活动的影响。据殷鸿福等(1991)、杨逢清等(1994)报道:西秦岭地区合作、岷县、宕昌一线两侧沿晚海西裂陷带广泛分布砾屑灰岩,赋存于砂板岩中,普遍具不同时代混杂现象。这套混杂砾屑灰岩曾经受水流作用,大部分为碳酸盐碎屑流,少数属滑塌堆积。上覆数千米三叠纪的深海一半深海相泥岩。他们认为华北地台在晚二叠世迅速北移,扬子西缘及北缘从中二叠世晚期普遍裂陷。秦岭出现了大规模的张裂沉陷,裂陷中心沿中秦岭南及南秦岭北带呈东西方向分布。据甘肃区测队的资料还有偏碱性玄武岩的喷溢。这些事实说明了西秦岭二叠纪裂陷带的存在,并具有裂谷性质(图 2)。冯少南(1991)曾将华南地区二叠纪广泛分布的东吴运动划分为四幕。其中第二幕发生于中二叠世茅口期 *Yabiena* 阶段。表现为峨眉山玄武岩的喷发,属火山活动及裂谷性质。从西秦岭地区二叠纪构造活动的各项表征来看,上述裂陷活动起始的时间大致与冯氏划分的东吴运动第二幕相当。

前述迭部益哇沟和漳县贵清山地区,二叠纪时位于裂陷槽南北两侧的碳酸盐台地或台地边缘,距裂陷中心地带不及百公里,受到本区裂陷活动的影响是必然的。从时间上看也是吻合的。西秦岭中二叠世晚期到晚二叠世早期生物群和沉积相明显更替,也就成了本区晚海西构造古地理发展史中裂陷活动的佐证。据此,似乎可以进一步说明西秦岭中、晚二叠世裂陷活动的如下性质:

(1) 中二叠世茅口晚期,开始了一次新的全球性的海退。但在西秦岭由于存在晚海西期的裂陷活动,影响到裂陷带两侧沉积环境的变化。在西秦

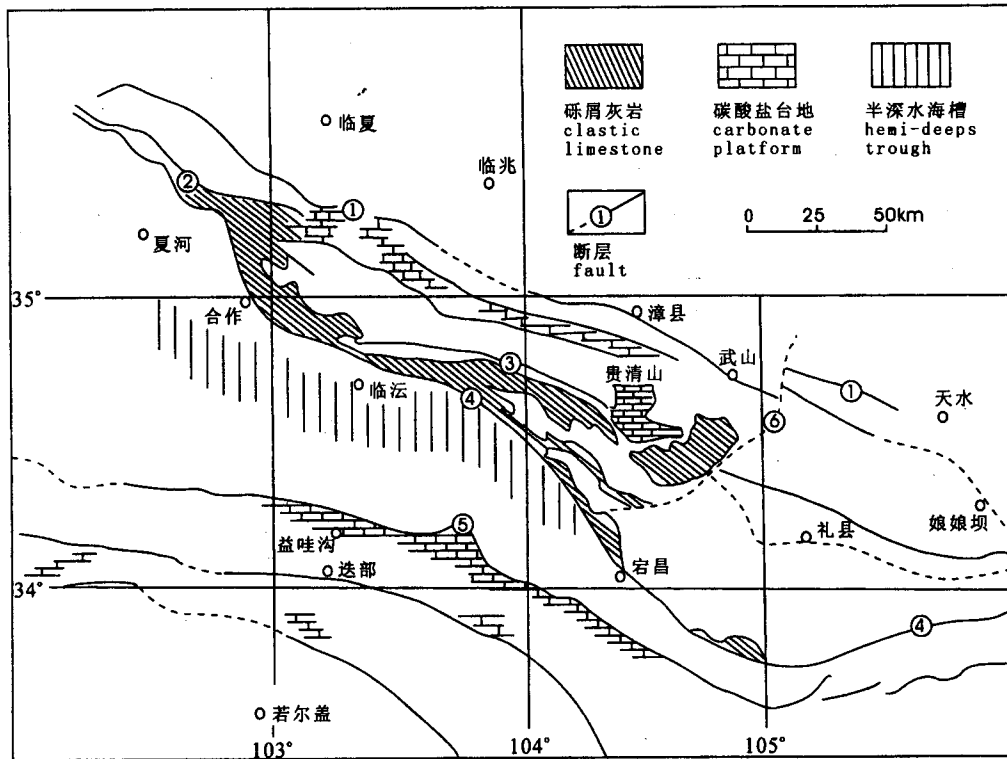


图2 西秦岭晚海西期裂陷带及砾屑灰岩分布图(据殷鸿福等,1991,修改)

Fig. 2 Distribution of the late Hercynian rift zone and clastic limestone in the west Qinling mountains (based on Yin Hongfu et al., 1991)

岭南带自茅口晚期开始则表现为由开阔台地向半局限台地转变。此时海水变深、水流不畅,生物群随之受到明显的影响。

(2) 本区中、晚二叠世裂陷活动,与前述研究者认定的时间基本一致。但依据化石分布特点,应可较为确切的定为:始于中二叠世茅口晚期 *Afghanella schencki* 时(或 *Chusenella conicocylindrica* 时)的后期,止于晚二叠世长兴期 *Palaeofusulina* 时之前。

(3) 由于裂陷槽两侧生物群比较相近,说明本区中、晚二叠世裂陷深度及激烈程度没有影响到裂谷两侧生物的交流。在裂陷过程中至少有2~3次短暂的回升,使鲢类在该阶段时有出现。

参 考 文 献

- 冯少南. 1991. 东吴运动的新认识. 现代地质(中国地质大学研究生院学报), 5(4): 378~384.
- 金玉玕, 王向东, 尚庆华, 王玥, 盛金章. 1999. 中国二叠纪年代地层划分和对比. 地质学报, 73(8): 97~108.
- 金玉玕, 张进, 尚庆华. 1995. 前乐平统海洋动物灾变事件. 古生物学报, 34(4): 410~427.
- 王国莲, 孙秀芳. 1973. 秦岭石炭二叠纪有孔虫及其地层意义. 地质

学报, 47(2): 137~178.

- 王立亭, 董文兰, 叶念曾, 陈文益. 1982. 试论鲢的古生态与古水动力的关系——以贵州早二叠世栖霞晚期为例. 石油天然气地质, 3(3): 231~239.
- 肖伟民, 王洪弟, 张遵信, 董文兰. 1986. 贵州南部早二叠世地层及其生物群. 贵州人民出版社. 1~364.
- 杨逢清, 殷鸿福, 杨恒书, 赖旭龙. 1994. 松潘甘孜地块与秦岭褶皱带、扬子地台的关系及其发展史. 地质学报, 68(3): 208~218.
- 殷鸿福, 杨逢清, 赖旭龙. 1991. 秦岭晚海西-印支期构造古地理发展史. 叶连俊等主编, 秦岭造山带学术讨论会论文集, 68~70, 西北大学出版社. 68~70.
- 曾学鲁, 朱伟元, 何心一, 滕方孔. 1996. 西秦岭石炭、二叠纪生物地层及沉积环境. 地质出版社. 1~334.

References

- Feng Shaonan. 1991. New knowledge on Dongwu movement. Geoscience—Journal of Graduate School, China University of Geosciences. 5(4): 378~384 (in Chinese with English abstract).
- Jin Yugan, Wang Xiangdong, Shang Qinghua, Wang Yue, Sheng Jinzhang. 1999. Chronostratigraphic subdivision and correlation of the Permian in China. Acta Geologica Sinica, 73(2): 97~108. (in Chinese with English abstract).
- Jin Yugan, Zhang Jin, Shang Qinghua. 1995. Pre-Lopingian

- catastrophic event of mariane faunas. *Acta Palaeontologica Sinica*. 34(4): 410~427. (in Chinese with English abstract).
- Sheng Jinzhang, Jin Yugan. 1994. Correlation of Permian deposits in China. In: jin Yugan, John Utting & Bruce R. Wardlaw ed. Permian stratigraphy, Environments and resoueces. Nanjing: Nanjing University Press. 1, 14~113.
- Wang Guolian, Sun Xiufang. 1973. Carboniferous and Permian foraminifera of the Qinling Rang and its geologic significance. *Acta Geologica Sinica*. 47(2):171~204. (in Chinese with English abstract).
- Wang Liting, Dong Wenlan, Ye Nianzeng, Chen Wenyi. 1982. A discussion of the relationship between Fusulinid ecology and hydrodynamic environment—by way of example of Late Chihsa stage, Early Permian, Huizhou province. *Oil and Gas Geology*. 3(3): 231~239. (in Chinese with English abstract).
- Waterhouse, J. B. 1976. World correlations for Permian marine fauna. Brisbane: Depart. Geol. Univ. Queensland Paper, 7(2): 1~183.
- Xiao Weiming, Wang Hongdi, Zhang Linxin, Dong Wenlan. 1986. Early Permian stratigraphy and faunas in Southern Guizhou. Guiyang: The people's Publi. House of Guizhou. 1~364. (in Chinese with English abstract).
- Yang Fengqing, Yin Hongfu, Yang Shuheng, Lai Xulong. 1994. The Songpan-Garze massif: Its relationship with the Qinling fold belt and Yangtze platform and development. *Acta Geologica Sinica*, 68(3): 208~218. (in Chinese with English abstract).
- Yin Hongfu, Yang Fengqing, Lai Xulong. 1991. Late Hercynian—Indosinian Tectono-Geography of the Qinling mountains. In: Ye Lianjun et al. ed. A selection of papers presented at the conference on the Qinling Orogenic Belt. Sian: Publi. House of Northwest Univ. 68~70. (in Chinese with English abstract).
- Zeng Xuelu, Zhu Weiyuan, He Xinyi, Teng Fangkong et al. 1996. Permo—Carboniferous biostratigraphy and sedimentary environment of West Qinling. Beijing: Geological Publishing House. 1~334. (in Chinese with English abstract).

Fauna Replacement Event of the Middle and Late Permian in the West Qinling Mountains

ZENG Xuelu, GAO Jinhan

China University of Geosciences, Beijing, 100083

Abstract

The middle and late Permian faunas from the west Qinling Mountains have suffered a replacement event during the developing history. It behaves that the fusulinids occurring from the bottom of the late Maokouan Dieshan Formation of the middle Permian were sharply reduced or disappeared, and the brachiopods were prosperously developed. The fusulinids are well developed in the middle Maokouan Reranggou Formation, such as *Afghanella* and plenty of *Parafusulina*, *Chusenella*. But from the very beginning of the superjacent Dieshan Formation, only a small amount of *Parafusulina*, *Chusenella* and *Schwagerina* appeared intermittently, and meanwhile a small brachiopods fauna, represented by *Urushtenia* and *Neoplicatifera*, and small solitary tetracorals alternately occurred. This fauna replacement event was under the control of the variations of sedimentary environments and regional tectonic activities. The sedimentary environments of the Dieshan Formation was changed from the early shallow water of open platform into stagnated water of semi-restricted platform, and thus resulted in disappearance of fusulinids and flourish of small brachiopods. The change of sedimentary facies and the replacement of faunas are well inosculated in stratigraphic horizon. The study area is located on the west margin of the carbonate platform or the carbonate platform margin of the late Hercynian rift zone in the west Qinling Mountains, so both of the changes of sedimentary facies and the replacement of faunas must be influenced by regional rift activities. Based on biostratigraphic study in this area, it is definitely known that the Permian rift activity of this region started at the late chron of the middle Permian Maokouan *Afghanella schencki* (or the late chron of *Neoschwagerina*), and finished before of the late Permian Changxingian *Palaeofusulina*.

Key words: the west Qinling Mountains; middle and late Permian; fauna replacement