

文章编号: 0253-9985(2005)02-0252-05

南华北地区中新世盆地演化

黄泽光^{1,2}, 高长林¹, 吉让寿¹

(1. 中国石化石油勘探开发研究院无锡实验地质研究所, 江苏无锡 214151;

2. 同济大学海洋与地球科学学院, 上海 200092)

摘要: 大别造山带晚侏罗世—早白垩世火山岩为高含钾的碱性岩, 对应的构造环境不是消减带, 但与板块消减有关; 郯庐断裂在晚侏罗世—早白垩世为右行平移活动, 活动性质为张扭性。南华北中新世盆地, 由于所处具体构造位置不同而有明显差异。以平舆—蚌埠隆起为界, 南部坐落在大别造山带逆冲前缘地带, 如合肥—信阳盆地, 为具挤压造山形成的前陆盆地原型、张扭性形成的走滑盆地原型、拉张反倾正断和平移—断陷盆地原型组成的三重叠盆地。北部坐落在相对稳定陆块之上, 对应形成挤压前陆盆地—陆内拗陷盆地原型、走滑盆地原型、弱挤压形成的拗陷盆地—张扭盆地—断陷盆地原型、整体沉降形成的拗陷盆地原型组成的多重叠盆地。

关键词: 盆地原型; 叠加; 大别造山带; 郯庐断裂带; 南华北

中图分类号: TE111.1

文献标识码: A

Analysis of evolution of Mesozoic basins in southern North China

Huang Zeguang^{1,2}, Gao Changlin¹, Ji Rangshou¹

(1. Wuxi Branch of Exploration and Production Research Institute, SINOPEC, Wuxi, Jiangsu;

2. College of Marine and Earth Sciences, Tongji University, Shanghai)

Abstract: The Late Jurassic–Early Cretaceous volcanic rocks in Dabie orogenic belt are alkali rocks with high potassium content. The corresponding tectonic setting was not a subduction zone, but had certain relationship to plate subduction. The Tancheng–Lujiang fracture zone was characterized by its intense wrench or dextral strike-slip movement during Late Jurassic–Early Cretaceous. The Mesozoic basins in southern North China have significant differences, due to their specific tectonic settings. Taking Pingyu–Bangbu uplift as a boundary, the southern basins, located in the thrust front of Dabie orogenic belt, such as Hefei–Xinyang basin, are triple overlapping basins, which are composed of foreland basin prototype as a result of compressional orogenesis, strike-slip basin prototype as a result of tension–wrench movement, and extensional counter-inclined normal fault and strike-slip faulted basin prototype. While the northern basins, located in relatively stable landmass, are multiple overlapping basins, which are composed of compressional foreland basin–intracontinental depression prototype, strike-slip basin prototype, depression, transtensional and faulted basin prototype as a result of weak compression, and depression basin prototype as a result of mass subsidence.

Key words: basin prototype; superimposition; Dabie orogenic belt; Tancheng–Lujiang fracture zone; southern North China

1 大别造山带北缘

沿大别造山带北部的河南信阳、罗山、光山、商城和安徽金寨、霍山、舒城一线分布一套中生代

火山岩。该套火山岩位于华北陆块与大别地块的接合部位, 其分布范围与北淮阳构造带相吻合。火山岩呈近东西向带状断续沿信阳—舒城断裂和磨子潭—晓天断裂分布^[1,2], 向东覆于郯庐断裂之

基金项目: 中国石化科技开发项目: “秦岭—大别造山带两侧盆地油气勘探选区研究”(P02071)

第一作者简介: 黄泽光, 男, 40 岁, 博士后, 盆地分析与石油构造

收稿日期: 2005-02-28

上与庐枞盆地依稀相连, 整个火山岩带长逾 300 km, 宽约 10~15 km。

北淮阳构造带作为华北与大别地块的陆-陆碰撞边界, 记录了大别造山带多次裂解、闭合的历史。大别地块与华北地块最终实现陆-陆拼合的时代为印支期, 似乎已成为多数地质工作者所接受的事实。但是, 这种记录仅依据于超高压变质带和区内变形变质事件的同位素年龄记时, 尚缺乏碰撞期的火成岩记录。区内大规模岩浆活动主要形成于晚侏罗世—早白垩世。这次大规模的岩浆活动揭示了造山带的构造背景。

里特曼把组合指数(σ)和戈蒂里指数(τ)结合起来^[3], 用以研究火山岩成分与其形成的构造环境之间的关系。勒夫勒对上述方法加以修正^[4]。上述学者研究认为: A 区代表非造山带(稳定构造

区)火山岩; B 区为造山带和岛弧区火山岩; C 区为 A 和 B 区火山岩派生的偏碱性、碱性岩。其中的钠质型一般与此同时形成的 A 区有联系, 钾质型一般与 B 区有联系。

从图 1 可见, 上述大别造山带北缘火山岩的化学参数在里特曼组合指数(σ)和戈蒂里指数(τ)^[5]图中的投点既不在 B 区(消减带火山岩)也不在 A 区(板内稳定区火山岩), 而是在 C 区。那么, 它们形成的构造环境是如何呢? Pearce^[6]用 SiO_2 与 K_2O 作图, 对与消减带有关的火山岩进行分类, 并把火山岩分为低、中、高三个系列和钾玄岩系列^[7~10]。从图 2 中可见, 大别造山带北缘火山岩的化学参数投点主要分布于高钾区。由此可认为本区火山岩的形成构造环境不是消减带, 但与板块消减作用有关。

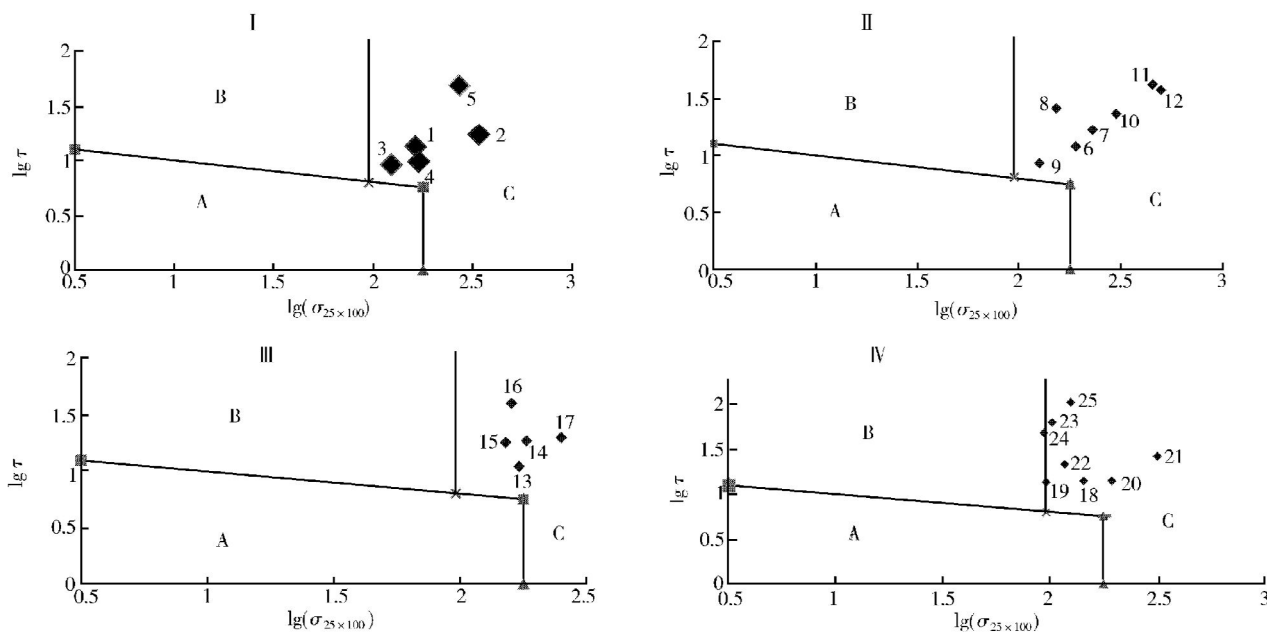


图 1 大别造山带北缘火山岩 $\lg \tau$ — $\lg(\sigma_{25 \times 100})$ 图

Fig. 1 $\lg \tau$ vs. $\lg(\sigma_{25 \times 100})$ of volcanic rocks on the northern edge of Dabie orogenic belt

A—板内稳定区火山岩; B—消减带火山岩; C—为 A 和 B 区演化的火山岩

其中钾质多者与消减带有关, 钠质多者与板内区有关

iv—晓天火山岩盆地; ⑤—霍山—舒城火山岩盆地; ④—金寨火山岩区; ⑥—信阳—商城火山岩区

2 郯庐断裂带

郯庐断裂带是中国东部最大、最醒目的一条巨型断裂, 是迄今在亚洲东部研究得较详细、而争论颇多、意义又十分重大的断裂带。它呈北北东向延伸, 总长逾 3 000 km, 在沂水县附近由 4 条断层组成。

邓晋福等^[11, 12]研究中国东部滨太平洋燕山期岩浆活动成因类型后得出两个重要结论: (1) 火成岩具有活动大陆边缘的构造属性; (2) 东部滨太平洋造山带岩石圈根带通过拆沉作用机制发生去根作用, 并由此总结出中国东部 3 种类型的造山带: 大别—苏鲁式、燕辽式和东南沿海式。它们均发生了造山带岩石圈根带的去根作用—造山带崩塌—拉

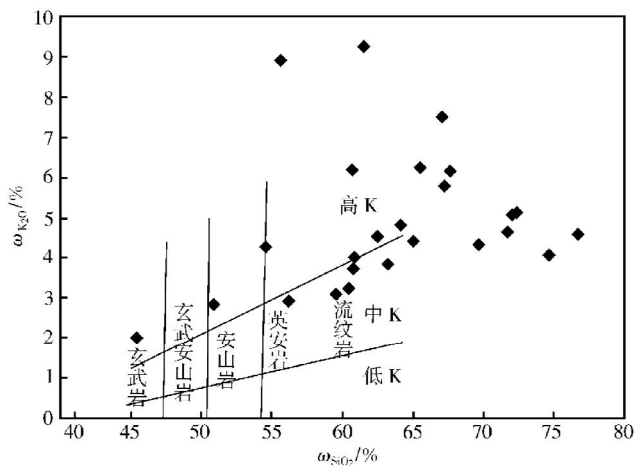


图2 大别造山带北缘火山岩硅-钾图

Fig. 2 SiO₂ vs. K₂O diagram of volcanic rocks on the northern edge of Dabie orogenic belt

伸的构造环境。在晚侏罗世—早白垩世(J₃—K₁)期间,中国东部滨太平洋地区处于拉伸构造状态,郯庐断裂带也应处于伸展状态的右行平移活动,而不是挤压的左行平移的活动。在郯庐断裂带两侧,分布有若干晚侏罗世—早白垩世(J₃—K₁)断陷盆地,如莱阳盆地、合肥盆地(图3)等。它们的长

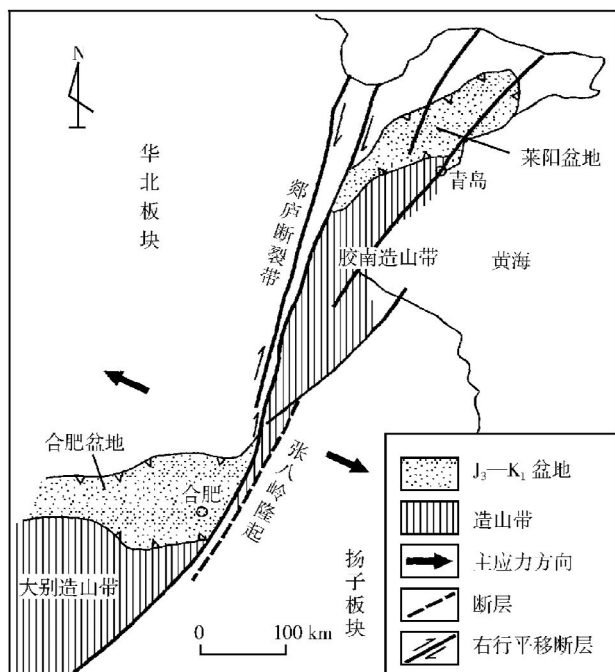


图3 晚侏罗世—早白垩世期间郯庐断裂带与两侧盆地关系示意图

Fig. 3 Sketch map showing relationship between Tancheng-Lujiang fracture zone and basins on its both sides during Late Jurassic-Early Cretaceous

轴延伸方向与郯庐断裂带的夹角正好指示着郯庐断裂是右行而不是左行,是郯庐断裂带在J₃—K₁期间右行活动而形成的张扭盆地。通过中生代各个构造层的变形特征、变形样式和区域性共轭剪切节理等研究中国东部中生代构造应力场时,多次*得到同样应力参数,即中国东部在晚侏罗世—早白垩世期间的区域构造应力场方向为:最大主压应力方向为北北东-南南西,最大主张应力方向为北西西-南东东。

3 成盆环境

南华北地区发育众多的中小型中生代沉积盆地。它们位于东秦岭-大别造山带之北、华北陆块南部,地跨华北陆块稳定块体、陆块南部边缘变形带和东秦岭-大别造山带北部边缘。这些中生代盆地是在近东西向基底构造基础上形成、演化而成的叠合盆地^[13,14](图4)。

南秦岭-南大别晚古生代—早中三叠世坳拉槽,于中三叠世开始自东向西逐渐关闭,形成造山带^[15]。南华北地区表现为由南向北的逆冲推覆系。随着陆内挤榨缩合,逆冲作用向前推进,其逆冲前锋达潼关-鲁山-淮南一线。在洛阳-栾川-明港-六安和信阳-商城-金寨主逆冲断裂前缘形成晚三叠世—早、中侏罗世前陆盆地。盆地南缘金寨船板冲、全军、商城三里坪以及洛南、卢氏、南召等地变质的古生界逆冲在上三叠统或中下侏罗统之上,又被上侏罗—下白垩统火山岩不整合覆盖,表明逆冲持续到侏罗纪晚期。在鲁山-淮南一线以北,印支运动表现为大型的隆坳结构,晚三叠世—侏罗纪时形成复向斜的继承性坳陷盆地,如济源盆地、商邱盆地。

晚侏罗纪—早白垩世期间,南华北的成盆构造环境主要受控于大别造山带核部热穹的强烈隆升和郯庐断裂带、麻城-商城-夏邑断裂带的右行走滑以及一系列北西西向延伸的左行活动断裂的联合作用。

挟持于郯庐断裂带与麻城-商城-夏邑断裂带间的合肥盆地,由于受区域北北东-南南西向挤压(等同于北西西-南东东方向拉张)构造应力场和大别造山带核部大规模中酸性岩浆活动热穹的强烈隆升,山带强烈上升,使北淮阳继印支挤压后下

* 中国石化石油勘探开发研究院无锡实验地质研究所. 周口盆地构造演化及变形特征研究. 2003

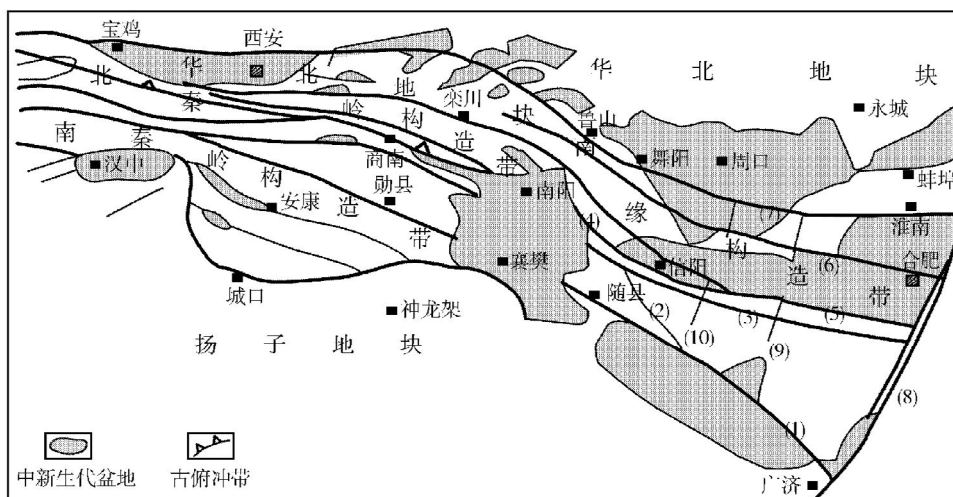


图4 南华北地区构造背景示意图*

Fig. 4 Sketch map showing tectonic setting in southern North China

- (1) 襄樊-广济断裂; (2) 随县-英店断裂; (3) 桐柏-桐城断裂; (4) 信阳-霍山断裂;
(5) 明港-舒城断裂; (6) 确山-合肥断裂; (7) 鲁山-淮南断裂; (8) 郑庐断裂; (9) 夏邑-麻城断裂; (10) 大悟断裂

地壳向南进一步缩合而基底产生滑脱, 上层产生向北逆冲。由于郑庐断裂带的右行活动及北西西向延伸的商丹断裂左行活动的联合控制起主导作用, 合肥盆地在晚侏罗世一早白垩世期间以走滑盆地的属性叠加在前期的前渊盆地之上。西延的信阳盆地与合肥盆地相似。

平舆-蚌埠隆起以北的地区, 远离大别造山带。晚侏罗世一早白垩世盆地范围小, 有泗县、谭庄-沈丘和南召市坪盆地带和北部的义马盆地, 呈狭长的条状分布在断裂一侧。谭庄-沈丘盆地为一南深北浅的箕形, 沉降和沉积中心都偏于南侧, 在平面上, 深凹呈斜列状。南缘主断裂边缘缺乏典型磨拉石建造, 与前陆盆地不同。前已叙述, 麻城-商城-夏邑断裂右行平移, 其结果带动北西西向断裂同时发生左行平移活动。在地震剖面上, 北西西向断裂呈正花状反转即是有有力佐证。我们认为该盆地的形成发展受北北东向和北西西向平移断裂活动联合控制(图5), 应属张扭性盆地范畴。

早白垩世末一晚白垩世初的挤压作用, 导致大别造山带前缘发生了前下白垩统岩系逆冲在上侏罗-下白垩统之上, 并使其挤压变形, 形成平缓褶皱和向北逆冲的断距不大的冲断层。在中东段的晓天、金寨县青山等地, 大别杂岩沿磨子潭-晓天断裂向北逆冲在上侏罗-下白垩统火山岩或火山-沉积岩系之上。在西段的罗山县凉亭-信阳市

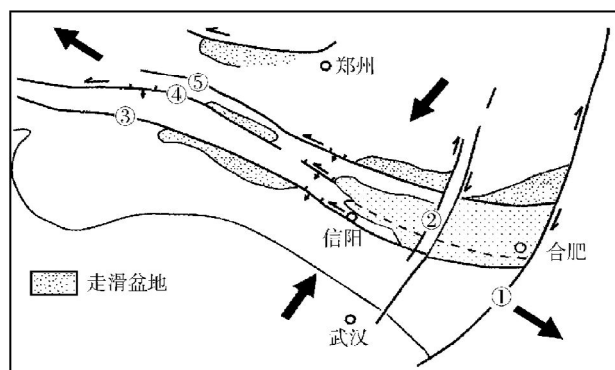


图5 华北南部晚侏罗世一早白垩世盆地原型分布示意图

Fig. 5 Distribution of Late Jurassic-Early Cretaceous basin prototypes in southern North China

- 郑庐断裂; ④—麻城-夏邑断裂; ③—商丹断裂;
—洛南-栾川断裂; —鲁山-阜阳-淮南断裂

上天梯珍珠岩矿剖面上发育冲断带, 被卷入的最新地层亦是下白垩统的火山岩系。

在离大别造山带较远的谭庄-沈丘盆地和泗县盆地发生反转隆起。从谭庄-沈丘盆地的地震剖面上, 可以看到盆地边界发育正花状构造, 更多地显示走滑运动。

晚白垩世, 特别是老第三纪, 随着大别造山带造山后构造-热事件趋于停止, 盆地区转入伸展应力体制下的断陷盆地发展阶段, 以箕状断陷为特征^[16]。由于所处具体构造部位不同, 断陷特征无论在横向上(东西向), 还是在纵向上(南北向)都

* 张国伟, 周口凹陷及周缘地质构造特征, 1989

有明显的差异。在纵向上,仍以平舆-蚌埠隆起为界,南部为北断南超,具沿先期逆冲断层反向下滑特点,即断陷沉降最深处刚好是先期盆地上翘尖灭处;北部为箕状断陷,或为双断地堑状。在横向上,南带东部合肥盆地断陷分隔性明显强于信阳盆地。这与前期冲断东强西弱,逆冲片东多西少有关。

断陷构造除表现拉张性质外,还受四十里长山断裂平移剪切强烈影响,使四十里长山断裂西侧断陷向东北方向偏转(阜阳和倪丘集断凹),甚至与断裂带平行(颜集断凹)。

新第三纪以来,经历了一次短暂的挤压抬升剥蚀后转入整体沉降,形成现今统一的南华北盆地。

参 考 文 献

- 1 孙晓猛,张梅生,龙胜祥,等.秦岭-大别造山带北部逆冲推覆构造与合肥盆地、周口坳陷控盆断裂[J].石油与天然气地质,2004,25(2):191~199
Sun Xiaomeng, Zhang Meisheng, Long Shengxiang, et al. Overthrust tectonic in northern Qinling-Dabie orogenic belt and basins controlling faults in Zhoukou depression and Hefei basin[J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(2): 191-199
- 2 曹高社,李学田,刘德良,等.合肥盆地与北淮阳构造带印支期的推覆构造及其油气意义[J].石油与天然气地质,2003,24(2):116~122
Cao Gaoshe, Li Xuetian, Liu Deliang, et al. Indosinian nappe structure and its hydrocarbon significance in Hefei basin and North Huaiyang tectonic zone[J]. Oil & Gas Geology, 2003, 24(2): 116-122
- 3 里特曼 A. 火成岩的稳定矿物组合计算方法[M].郑世才,译.北京:地质出版社,1973.1~55
Ritman A. The calculation method for stable mineral combinations in volcanic rocks[M]. Translated by Zheng Shicai. Beijing: Geological Publishing House, 1973, 1-55
- 4 勒夫勒 H K. 含 SiO₂ 低于 43% 的岩石里特曼“系列指数”的修正[J].张光宇,译.地质地球化学,1980,10:48~50
Leflar H K. Revision of Ritman's "Serial Index" for rocks with SiO₂ content < 43% [J]. Translated by Zhang Guangyu. Geology and Geochemistry, 1980, 10: 48-50
- 5 Gill J B. Orogenic andesites and plate tectonics[M]. Berlin: Springer Verlag, 1981. 1-90
- 6 Pearce J A. An expert system for the tectonic characterization of ancient volcanic rock[J]. Petrology, 1984, 54(4): 956-983
- 7 邱家骧,林景任.岩石化学[M].北京:地质出版社,1991.100~101
Qiu Jiaxiang, Lin Jingqian. Petrochemistry[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1991. 100-101
- 8 杨巍然,王豪.中国板块构造概况[J].地球科学——中国地质大学学报,1991,16(5):505~513
Yang Weiran, Wang Hao. The outline of China plate tectonics[J]. Earth Science: Journal of China University of Geosciences, 1991, 16(5): 505-513
- 9 刘文灿,王果胜.北淮阳地区中生代逆冲推覆构造[J].现代地质,1999,13(2):143~149
Liu Wencan, Wang Guosheng. Mesozoic thrust and nappe tectonics in northern Huaiyang region[J]. Geoscience, 1999, 13(2): 143-149
- 10 许长海,马昌前.大别造山带 140~85 Ma 热隆伸展作用——年代学约束[J].中国科学(D 辑),2001,31(11):925~937
Xu Changhai, Ma Changqian. Thermal uplifting extension at 140-85 Ma in Dabie orogenic belt——age constraint[J]. Sciences in China(Series D), 2001, 31(11): 925-937
- 11 邓晋福,刘厚祥,赵海玲,等.燕辽地区燕山期火山岩与造山模型[J].现代地质,1996,10(2):137~148
Deng Jinfu, Liu Houxiang, Zhao Hailing, et al. Yanshanian igneous rocks and orogeny model in Yanshan-Liaoning area[J]. Geoscience, 1996, 10(2): 137-148
- 12 邓晋福,赵海玲,莫宣学,等.中国大陆根-柱构造-大陆动力学的钥匙[M].北京:地质出版社,1991.1~96
Deng Jinfu, Zhao Hailing, Mo Xuanxue, et al. Continental roots-plume tectonics of China—key to the continental dynamics[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1991. 1-96
- 13 靳久强,宋建国.中国板块构造对含油气盆地演化和油气分布特征的控制[J].石油与天然气地质,2005,26(1):2~8
Jin Jiuqiang, Song Jianguo. Control of plate tectonic over evolution of petroliferous basin and characteristic of oil and gas distribution in China[J]. Oil & Gas Geology, 2005, 26(1): 2-8
- 14 贾承造,何登发,陆洁民.中国喜马拉雅运动的期次及其动力学背景[J].石油与天然气地质,2004,25(2):121~125
Jia Chengzao, He Dengfa, Lu Jiemin. Episodes and geodynamic setting of Himalayan movement in China[J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(2): 121-125
- 15 吉让寿,秦德余,高长林,等.东秦岭造山带与盆地[M].西安:西安地图出版社,1996.100~110
Ji Rangshou, Qin Deyu, Gao Changlin, et al. East Qinling orogenic belt and basin[M]. Xi'an: Xi'an Map Publishing House, 1996. 100-110
- 16 杨克绳.中国中生代沉积盆地箕状断陷类型,形成机理及含油性[J].石油与天然气地质,1990,11(2):144~155
Yang Kesheng. Type, generation mechanism and oil potential of half graben in Mesozoic sedimentary basins in China[J]. Oil & Gas Geology, 1990, 11(2): 144-155