



沂沭断裂带研究进展综述

罗文强,张尚坤,于学峰,田京祥,杨斌,张岩,陈军,马祥县,唐璐璐,孙秀珠

(山东省地质科学研究所,国土资源部金矿成矿过程与资源利用重点实验室,山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室,山东 济南 250013)

摘要:为了更好地了解沂沭断裂带的研究进展,整理分析了大量前人研究资料,对其深部结构特征、构造形成演化、成盆成矿作用等方面做了阐述。认为进一步研究应综合利用多地球物理场深部探测技术,获取高精度深部结构信息,研究沂沭断裂带岩石圈流变结构、构造断裂体系分布,实现沂沭断裂带地质结构“透明化”。加强沂沭断裂带及周边韧性剪切带的时代、断裂带的同位素地质,以及沿断裂带中生代变动与古老基底变动的关系研究。开展对沂沭断裂带地区晚中生代岩浆时空演化、成岩构造动力学背景以及金及多金属矿成矿作用之间的耦合关系的研究,并对比沂沭断裂带内及两侧金及多金属矿成矿作用异同。断裂带各段盆地及控油机理的差异、断裂带与两侧金刚石矿带的关系也值得进一步研究。

关键词:沂沭断裂带;研究进展;形成演化;成矿作用;综述

中图分类号:P314 **文献标识码:**A

引文格式:罗文强,张尚坤,于学峰,等.沂沭断裂带研究进展综述[J].山东国土资源,2018,34(5):59-65.LUO Wenqiang,ZHANG Shangkun,YU Xuefeng,etc.Review on Research Progress of Yishu Fault Zone[J].Shandong Land and Resources,2018,34(5):59-65.

0 引言

沂沭断裂带是中国大陆东部岩石圈尺度的构造边界带^[1]和巨型活动断裂带^[2-4]——郯庐断裂带的山东段,呈 NEE 10°~25°方向,沿着沂河、沭河及潍河展布^{①[1]},长约 330 km,宽 20~60 km。其纵贯山东中部,是鲁东和鲁西的分划性断裂(图 1),沂沭断裂带的形成演化影响了该区的构造格架、地层建造、岩浆活动、成盆成矿作用等^[2,5]。

诸多学者^[2,5-17]在沂沭断裂带的深部结构特征、构造形成演化、成盆成矿作用等方面做了大量的研究工作,论述了该断裂带的形态、结构、形成、演化及其成矿作用等^[14-16]。

该文在分析总结前人研究成果的基础上,对沂沭断裂带深部结构特征、构造形成演化、成盆成矿作用等进行了阐述,旨在为下一步研究工作开拓思路。

1 沂沭断裂带地质概况

沂沭断裂带东西两侧的地层建造、岩浆活动、构造演化、成矿作用等均有较大的差异性(图 1)^[5,15,16]。鲁西古生代地层发育较全;鲁东以古元古代变质岩系和中生代地层为其特点,缺失古生代地层。鲁西仅发育有规模较小且呈零星分布的闪长岩体;鲁东岩浆岩出露广泛,发育一系列规模较大的花岗岩体,从中新太古代—中生代均有侵入活动。沂沭断裂带在平面上构成了“两堑夹一垒”的构造格局(图 2)^[5,10,15],自东向西依次由 NWW 倾的昌邑—大店、近直立的安丘—莒县、NWW 倾的沂水—汤头和 SEE 倾的郯部—葛沟 4 条主干断裂组成,目前认为昌邑—大店断裂是主要断裂。

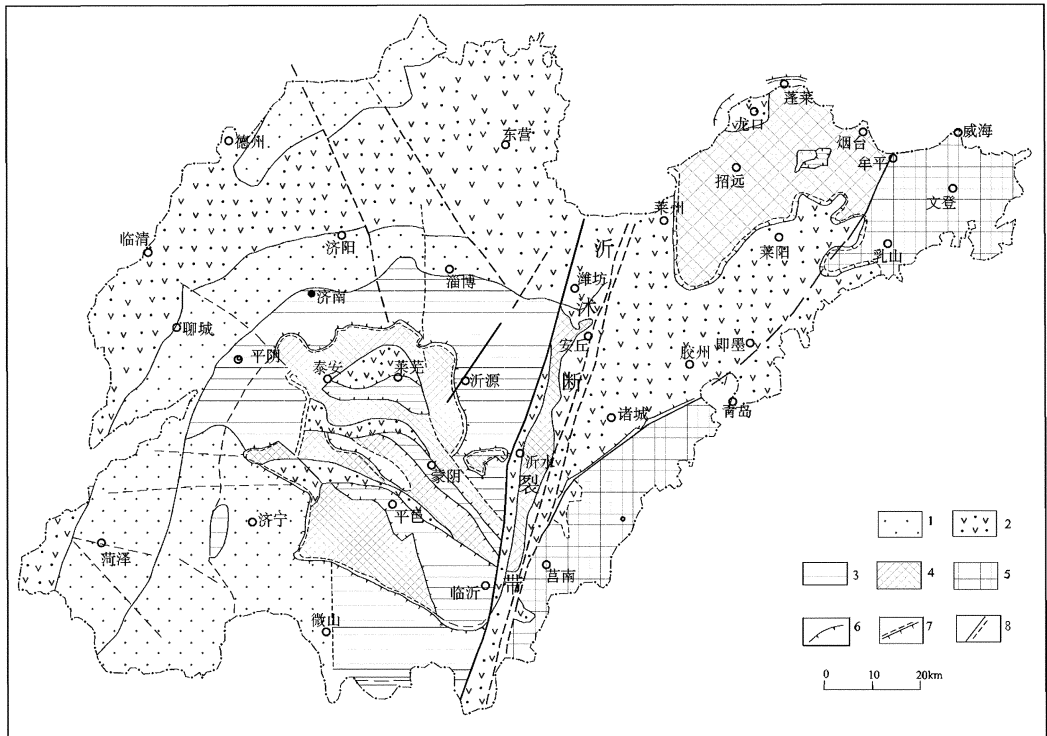
在沂沭断裂带内及两侧成矿作用也具有明显的

收稿日期:2018-03-12;修订日期:2018-03-31;编辑:曹丽丽

基金项目:山东省 2017 年重点研发计划项目(鲁科字[2017]88 号),项目编号:2017CXGC1602;山东省“泰山学者”建设工程专项经费联合资助

作者简介:罗文强(1973—),男,江西泰和人,高级工程师,主要从事地质矿产勘查及研究工作;E-mail:luowenqiangdky@shandong.cn

①山东省地质科学研究所,山东沂沭断裂带的结构力学性质及形成历史的研究报告,1985 年。



1—以古近系为底的断陷火山—沉积盆地;2—以中生界为底的断陷沉积盆地;3—古生代构造层;4—核部岩浆—变质杂岩;5—造山带岩浆—变质杂岩;6—反向铲状断层;7—一次级拆离滑脱带;8—断层及推断层

图 1 沂沭断裂带地质构造简图

(据李洪奎等,2009)

差异性^[16],鲁东地区是金矿集中区;鲁西铁矿床较为发育。目前在沂沭断裂带内及两侧发现的金矿类型也不同,这种成矿的差异性是否与沂沭断裂带有关有待进一步研究^[14]。

2 沂沭断裂带研究成果综述

沂沭断裂带命名近 60 年来,国内外地质专家从各种角度论述了断裂的结构特征、形成、演化、断裂带与成盆和内生金属成矿作用的关系,取得了丰硕的成果。

2.1 深部构造和地球物理场特征

在沂沭断裂带研究中,重、磁、电、地震等地球物理场技术方法得到了广泛应用,揭示了其深部构造特征,增强了地球动力学、大震成因背景等方面的认识^[18-36]。

2.1.1 航磁异常特征

沂沭断裂带航磁异常以剧烈变化的串珠状高值异常为特点,呈现为一系列 NNE—NE 向线状和串珠状异常带,异常形态呈正磁场为主的局部夹持负

磁异常、中间高两边略低的堑垒式构造格局^[5,19,21]。

2.1.2 重力场特征

沂沭断裂带布格重力异常呈现为以沂沭断裂带为界,两侧重力低,中部重力高,表现为 NNE 走向的重力梯度带,分隔了鲁西、鲁东地块,成为区域内重要的地球物理分界线^[22],区域重力场带内部呈现两堑一垒的重力异常格局。区域莫霍面形态呈东高西低的分异格局,沂沭断裂带形成了莫霍面陡变带^[5,18,20,22]。

2.1.3 深部地壳结构特征

连云港—临沂—泗水 GGT 地学断面研究结果表明^[24-28],沂沭断裂带及两侧中下地壳内低速度层及其厚度有明显变化;断裂切割了 M 面;在断裂带范围内,中地壳下部和下地壳加厚,下地壳包括莫霍界面有挠曲隆起,但隆起高点偏向沂沭断裂带的西侧;地震剖面显示西边 2 条断裂东倾,东边 2 条断裂近于直立,形成下窄上宽的超壳断裂带。大地电磁测深解释结果显示,壳内未发现高导层,而在上地幔有 2 个高导层,在 60~80 km 深度的上地幔内有低

2.2.2 沂沭断裂带演化历史

万天丰等^[8,51]认为,此断裂带开始形成于250~208 Ma(中-晚三叠世)左行走滑,最大断距为430 km;208~135 Ma(侏罗纪)与52~23.3 Ma(中始新世-渐新世)为逆断层活动;135~52 Ma(白垩纪-早始新世)为略带右行走滑的正断层;23.3~0.73 Ma(中新世-更新世)为带有左行走滑的正断层;0.73 Ma(中更新世)以来断裂带又变成略带右行走滑的逆断层。张岳桥等^[55]概括断裂的演化历史为“两大运动、五个阶段”,“印支运动”(三叠纪-早侏罗世早期)经历了转换走滑阶段(240~220 Ma)和左旋平移走滑阶段(220~190 Ma);“燕山运动”(中-晚侏罗世至古新世时期)经历了挤压走滑活动(中-晚侏罗世至早白垩世早期)、伸展和陆内裂谷断陷作用(早白垩世)和右旋走滑(晚白垩世-古新世);认为断裂带中生代发育过程与地质特征在东亚大陆演化历史中具有独特的作用^[56]。陈宣华等^[57]认为,断裂带的形成和演化经历了左行平移(三叠纪244~209 Ma)、东侧下扬子地块逆时针转动(侏罗纪189~164 Ma)、正断活动(白垩纪103~94 Ma)、右旋平移(晚白垩-第三纪)4个过程。朱光等^[42]推测,在早白垩世末期110~130 Ma以前,郯庐断裂带发生大规模左行平移,与太平洋的高速俯冲有关^[40];晚白垩世-古近纪伸展活动中,晚白垩世和古近纪各发生过2次和3次显著的断陷事件^[58]。李洪奎等^[15]认为,郯庐断裂带构造系统是中亚-特提斯构造域向滨太平洋构造域转换过程中的重要组成部分,是华北板块与扬子板块、太平洋板块与欧亚板块相互作用的结果,沂沭断裂带的坳垒、盆岭和羽状构造系统及大陆边缘花岗岩系是典型陆内伸展构造特征,是左行平移—伸展—拉张—挤压作用的表现形式。

2.2.3 沂沭断裂带形成模式

(1)大量的研究表明,断裂带起源于印支期华北与华南板块的碰撞造山过程中,有许多不同的解释模式:大陆转换断层模式^[40,51];陆内平移断层模式^[7];缝合线模式^[1,39];枢纽断层模式^[38];撕裂断层模式^[37]。

(2)徐嘉炜等^[7]认为,断裂是西北环太平洋边缘内侧的平移断层,受太平洋板块俯冲作用,应为西太平洋与欧亚大陆的相对单剪运动产生。

(3)万天丰等^[8]和朱光等^[41]认为,该断裂带早期起源于华北与华南板块的碰撞造山中,随后在早

白垩世滨太平洋构造活动中又再次发生平移运动,近年来愈来愈多的研究成果都支持两阶段平移观点^[43,55]。

(4)乔秀夫^[49-50]认为,郯庐断裂带南段有一定幅度的移动,但作为郯庐断裂主体部分于中生代期间基本无平移。汤加富等^[59-60]认为,郯庐断裂带并无巨大的平移运动发生,而是多期构造变动形成的负向构造带综合造就的一种假错位效应。

2.3 沂沭断裂带的成盆成矿作用

2.3.1 成矿作用

徐嘉炜等^[6]认为,郯庐断裂带的成矿作用主要为早期的成矿带被错移、剪切断裂,韧性剪切带中形成的新矿床,白垩纪至古近纪(甚至新近纪)形成的含油盆地。万天丰等^[8,51]提出,沿此断裂带形成了一系列大中型金、银、铜、铁、铅锌等内生金属矿床,在早白垩世已构成了中国东部重要的内生金属成矿带。王小凤等^[2]认为,郯庐断裂带控制金矿的分布、多样性、矿化类型、成因,郯庐断裂带成生发展与成矿具同步性。李洪奎等^[15]认为,广泛发育的裂陷盆地和伸展盆山耦合系统是受侏罗纪以来沂沭断裂带强烈的左行平移作用的结果;大陆弧花岗岩系统的形成与盆岭构造相伴的岩浆事件相关;山东的金及多金属矿的形成与大陆弧花岗岩有着十分密切的关系;沂沭断裂带的强烈活动不仅为金矿定位提供了空间,也为成矿流体提供了通道和赋存部位^[14];沂沭断裂带对区内金及多金属矿的形成起控制作用,并具有控矿、容矿构造的特征^[61]。石文杰等^[62]提出,在沂沭断裂带不断引张及减压环境下,诱发的强烈壳幔作用为金成矿提供了物质和流体来源,因此华北克拉通东南缘亦存在晚白垩世金成矿作用。吴齐等^[63]认为,断裂带的伸展活动不仅控制着火山岩的分布,而且为岩浆的形成和运移提供了有利的场所,断裂带的演化在华北克拉通破坏中可能起到了重要的作用。刘昊等^[64]提出,沂沭断裂带金矿的生成具有韧性剪切带的双阶段控金性,矿床主要分布于应力集中构造活动强烈的区域;韧性剪切带控制金矿的规律在于垂向上控制金矿的梯度性。近几年,在沂沭断裂带上发现了龙泉站、牛家小河、南小尧等金矿,使金矿找矿取得了突破,郭瑞朋等^[65]认为,沂沭断裂带不但导矿,而且储矿,提出了新的找矿方向。

2.3.2 成盆作用

沂沭断裂带(郯庐断裂带)控制了渤海东部凸起、凹陷的形成演化,也控制了成油盆地烃源岩、储盖层及圈闭的展布^[66]。胡望水等^[67]认为,郯庐断裂带控制周缘中-新生代盆地的发育,对盆地的演化起着重要的影响作用,经历了伸展到挤压的演化过程。万桂梅等^[68]提出,郯庐断裂带控制了渤海海域油气藏分布,古近纪伸展活动控制了生烃凹陷的形成,并促进烃源岩的快速演化,新近纪的强烈走滑作用形成了大量的构造圈闭,并促进了油气的运移及晚期成藏。

吴根耀等^[69]认为,“郯庐断裂带”前白垩纪两侧的盆地不是左行平移错断的同一个盆地,各有其独立的发育史。张鹏等^[10]提出,断裂带内部及两侧盆地的伸展与断裂带平移无关,而是受控于深部岩石圈减薄,由地幔底辟导致的裂陷作用形成。

3 讨论

综上所述,沂沭断裂带的研究成果丰富,争议也较大。对于沂沭断裂带的深部特征、构造样式、形成时代、构造演化、成盆成矿作用等方面的研究甚多,且都存在争议。

(1)对沂沭断裂带及附近地区深部结构的研究很多,但缺少多物理场的综合研究;沂沭断裂带与胶东金矿集区的控矿断裂的关系及构造深部联通关系还不清楚。进一步研究沂沭断裂带深部构造应利用多地球物理场深部探测技术,结合天然地震层析成像技术,进行地震波三维速度结构层析成像,获取地壳及上地幔高精度三维速度模型,同时综合利用多地球物理场深部结构信息,研究岩石圈流变结构、构造断裂体系分布,实现沂沭断裂带地质结构“透明化”。

(2)沂沭断裂带的形成演化一直是争论的焦点。应先从宏观的大地构造特征及其中国构造格局上确定其主要或优势构造期,然后在微观上进行详细的期次及运动学、动力学的研究,并研究沂沭断裂带的形成、演化、叠加、复合、改造、保存的全过程。断裂的形成时代是一个关键点,如何确定基底韧性剪切带的变形时代是构造地质学的一个难点,今后仍要加强研究沂沭断裂带内及两侧韧性剪切带和糜棱岩带的时代、断裂带的同位素地质、以及沿断裂带中生代变动与古老基底变动的关系;同时把断裂带

的形成、演化与周邻地区的构造形变史、构造应力场的变化结合起来进行研究,才可能系统地弄清断裂带演化各阶段的形态学、运动学以及动力学机制。

(3)沂沭断裂带的成矿作用研究不够,特别是断裂带与胶东金矿集区的成矿关系不明;缺乏高精度的成矿年代学制约,在一定程度上制约了矿床成因研究以及与两侧金矿的对比研究工作。可以通过开展中生代火山-侵入-构造事件不同幕次间形成、演化机制与过程的研究,进一步探讨中生代岩浆事件与金矿、多金属矿形成与定位的耦合关系,研究金矿等成矿物质的来源以及赋矿部位,解释沂沭断裂带地区金矿和多金属矿的形成机理与成矿规律,对比与胶东金矿集中区成矿流体的差异性,探讨断裂带对我省矿产资源的控制作用。

沂沭断裂周边分布大量的含油气盆地,每个盆地的油气富集程度不同,断裂各段的差异控油机理还有待进一步研究。该断裂带与两侧金刚石矿带的关系也值得进一步研究。

参考文献:

- [1] Yin An, Nie S. Y. An indentation model for the North and South China collision and the development of the Tan - Lu and Honam Fault systems, Eastern Asia [J]. *Tectonics*, 1993, 12(4): 810 - 813.
- [2] 王小凤, 李中坚, 陈柏林, 等. 郯庐断裂带[M]. 北京: 地质出版社, 2000: 1 - 30.
- [3] 方仲景, 丁梦林, 向宏发, 等. 郯庐断裂带的基本特征[J]. *科学通报*, 1986(1): 52 - 55.
- [4] 李家灵, 晁洪大, 崔昭文, 等. 郯庐活断层的分段及其大震危险性分析[J]. *地震地质*, 1994(2): 121 - 126.
- [5] 李洪奎, 杨永波, 杨锋杰. 山东沂沭断裂带构造演化与成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 2009: 1 - 30.
- [6] 徐嘉炜, 马国烽. 郯庐断裂带研究的十年回顾[J]. *地质论评*, 1992, 38(4): 316 - 324.
- [7] Xu J W, Zhu G. Tectonic models of the Tan - Lu Fault Zone, Eastern China [J]. *International Geological Review*, 1994(36): 771 - 784.
- [8] 万天丰, 朱鸿, 赵磊, 等. 郯庐断裂带的形成与演化综述[J]. *现代地质*, 1996(2): 159 - 168.
- [9] Lin A, Miyata T, Wan T. Tectonic characteristics of the central segment of the Tancheng - Lujiang fault zone in the central segment, Shandong Peninsula, eastern China [J]. *Tectonophysics*, 1998(293): 85 - 104.
- [10] 张鹏, 王良书, 石火生, 等. 郯庐断裂带山东段的中新生代构造演化特征[J]. *地质学报*, 2010, 84(9): 1316 - 1323.
- [11] Zhu R X, Chen L, Wu F Y, etc. Scale and mechanism of the de-

- struction of the North China Craton[J]. *Sci China Earth Sci*, 2011 (54): 789–797.
- [12] 林爱明, 饶刚, 闫兵. 从水系的分布形态探讨沂沭断裂带的运动特征[J]. *地学前缘*, 2013, 20(4): 125–136.
- [13] Li Chunlin, WANG Zongxiu, WU Qingzi, etc. Late Cretaceous Transpressional Fault System; A Case Study of the Yishu Fault Belt, Shandong Province, Eastern China[J]. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 2015, 89(5): 1531–1545.
- [14] 李洪奎, 陈国栋, 梁太涛, 等. 沂沭断裂带构造活动与胶东金矿形成关系之探讨[J]. *山东国土资源*, 2017, 33(11): 6–14.
- [15] 李洪奎, 嵇传源, 耿科, 等. 郯庐断裂带陆内伸展构造: 以沂沭断裂带的表现特征为例[J]. *地学前缘*, 2017, 24(2): 73–84.
- [16] 徐贵忠, 周瑞, 王艺芬, 等. 胶东和鲁西地区中生代成矿作用重大差异性的内在因素[J]. *现代地质*, 2002(1): 9–18.
- [17] 罗志立, 李景明, 李小军, 等. 试论郯城–庐江断裂带形成、演化及问题[J]. *吉林大学学报(地球科学版)*, 2005(6): 21–28.
- [18] 高维明, 李家灵, 孙竹友. 沂沭大陆裂谷的生成与演化[J]. *地震地质*, 1980(3): 11–18.
- [19] 杜晓娟, 孟令顺, 张凤旭, 等. 利用重磁场研究郯庐断裂及周边构造[J]. *吉林大学学报(地球科学版)*, 2005(S1): 51–56.
- [20] 唐新功, 陈永顺, 唐哲. 应用布格重力异常研究郯庐断裂构造[J]. *地震学报*, 2006(6): 603–610, 679.
- [21] 李春峰, 陈冰, 周祖翼. 中国东部及邻近海域磁异常数据所揭示的深部构造[J]. *中国科学(D辑: 地球科学)*, 2009, 39(12): 1770–1779.
- [22] 王鑫, 张景发, 付萍杰, 等. 沂沭断裂带重力场及地壳结构特征[J]. *地震地质*, 2015, 37(3): 731–747.
- [23] Guang Zhu, Wei Hu, Lihong Song, etc. Quaternary activity along the Tan–Lu fault zone in the Bohai Bay, East China: Evidence from seismic profiles[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2015, 114(1): 5–17.
- [24] 张碧秀, 汤永安. 沂沭断裂带地壳结构特征[J]. *中国地震*, 1988(3): 22–28.
- [25] 马杏垣, 刘昌铨, 刘国栋. 江苏响水至内蒙古满都拉地学断面[J]. *地质学报*, 1991(3): 199–215.
- [26] 江钊, 孙洁, 徐常芳, 等. 江苏响水—内蒙满都拉地壳上地幔电性结构初探—地学断面研究报道之三[J]. *地震地质*, 1990(3): 193–199, 206.
- [27] 刘昌铨, 嘉世旭, 杜官恒. 江苏响水—内蒙古满都拉地学断面地震折射测深结果[J]. *地震地质*, 1991(3): 193–204.
- [28] T. Y. Zheng, L. Zhao, W. W. Xu, etc. Insight into modification of North China Craton from seismological study in the Shandong Province[J]. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, 2008(35): L22305, doi:10.1029/2008GL035661.
- [29] 孙洁, 徐常芳, 江钊. 鲁南地区大地电磁测深结果[J]. *中国地震*, 1988(3): 36–43.
- [30] 宋国奇. 郯庐断裂带鲁苏皖段大地电磁测深剖面与地壳结构[J]. *油气地质与采收率*, 2006(6): 1–4, 105.
- [31] Chen, L, Zheng, T, Xu, W. A thinned lithospheric image of the Tanlu Fault Zone, eastern China: constructed from wave equation based receiver function migration[J]. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, 2006(111), B09312, doi:10.1029/2005JB003974.
- [32] 宋国奇. 郯庐断裂带渤海段的深部构造与动力学意义[J]. *合肥工业大学学报(自然科学版)*, 2007(6): 663–667.
- [33] 叶高峰, 魏文博, 金胜, 等. 郯庐断裂带中段电性结构及其地学意义研究[J]. *地球物理学报*, 2009, 52(11): 2818–2825.
- [34] 张继红, 赵国泽, 肖骑彬, 等. 郯庐断裂带中段(沂沭断裂带)电性结构研究与孕震环境[J]. *地球物理学报*, 2010, 53(3): 605–611.
- [35] 王志才, 邓起东, 杜宪宋, 等. 莱州湾海域郯庐断裂带活断层探测[J]. *地震学报*, 2006(5): 493–503, 560.
- [36] 李西双, 刘保华, 赵月霞, 等. 渤海海域晚更新世—全新世的活动构造[J]. *海洋学报(中文版)*, 2010, 32(5): 2–59.
- [37] Li, Z. X. Collision between the North and South China blocks: a crustal–detachment model for suturing in the region east of the Tanlu fault[J]. *Geology*, 1994(22): 739–742.
- [38] Chang, E. Z. Collisional orogene between north and south China and its eastern extension in the Korean Peninsula[J]. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 1996, 13(3–5): 267–277.
- [39] Gilder, S. A., Leloup, P. H., Courtillot, V, etc. Tectonic evolution of the Tancheng–Lujiang (Tan–Lu) fault via middle Triassic to Early Cenozoic paleomagnetic data[J]. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 1999(104): 15365–15390.
- [40] Zhu, G, Liu, G. S, Niu, M. L., etc. Syn–collisional transform faulting of the Tan–Lu fault zone, East China[J]. *International Journal of Earth Sciences*, 2009(98): 135–155.
- [41] 朱光, 刘国生, 牛漫兰, 等. 郯庐断裂带的平移运动与成因[J]. *地质通报*, 2003(3): 200–207.
- [42] Zhu Guang, Wang Yongsheng, Liu Guosheng, etc. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of strike slip motion on the Tan–Lu fault zone, East China[J]. *Journal of Structural Geology*, 2005(27): 1379–1398.
- [43] 朱光, 张力, 谢成龙, 等. 郯庐断裂带构造演化的同位素年代学制约[J]. *地质科学*, 2009, 44(4): 1327–1342.
- [44] 朱光, 王薇, 顾承串, 等. 郯庐断裂带晚中生代演化历史及其对华北克拉通破坏过程的指示[J]. *岩石学报*, 2016, 32(4): 935–949.
- [45] 薛金声, 李师汤. 山东沂沭断裂带成生时代探讨[J]. *山东海洋学院学报*, 1982(4): 51–59.
- [46] 张家声. 沂沭断裂带中段基底韧性剪切带[J]. *地震地质*, 1983(2): 11–23, 93.
- [47] 张用夏, 李卢玲. 郯庐断裂带的平移及其对邻区构造的影响[A]//构造地质论丛(3)[C]. 北京: 地质出版社, 1984: 1–8.
- [48] 周建波, 胡克, 孙加鹏. 郯庐断裂中段鲁中基底韧性变形带的形成时代[J]. *中国区域地质*, 1998(2): 52–56.
- [49] 乔秀夫, 高林志, 彭阳, 等. 古郯庐带沧浪铺阶地震事件、层序及构造意义[J]. *中国科学(D辑: 地球科学)*, 2001(11): 911–918.
- [50] 乔秀夫. 中朝板块元古宙板内地震带与盆地格局[J]. *地学前缘*, 2002(3): 141–149.

- [51] 万天丰,朱鸿.郟庐断裂带的最大左行走滑断距及其形成时期[J].高校地质学报,1996(1):14-27.
- [52] Zhang Kai jun.North and south China collision along the eastern and southern North China margins[J].Tectonophysics,1997,270(1-2):145-156.
- [53] 徐嘉炜,崔可锐,刘庆,等.东亚大陆边缘中生代的左行平移断裂作用[J].海洋地质与第四纪地质,1985,5(2):51-64.
- [54] 徐嘉炜,朱光,吕培基,等.郟庐断裂带平移年代学研究的进展[J].安徽地质,1995(1):1-12.
- [55] 张岳桥,董树文.郟庐断裂带中生代构造演化史:进展与新认识[J].地质通报,2008(9):1371-1390.
- [56] Zhang Yueqiao, Dong Shuwen, Shi Wei. Cretaceous deformation history of the middle Tan-Lu fault zone in Shandong Province, eastern China [J].Tectonophysics, 2003(363):243-258.
- [57] 陈宣华,王小凤,张青,等.郟庐断裂带形成演化的年代学研究[J].长春科技大学学报,2000(3):215-220.
- [58] 朱光,牛漫兰,宋传中,等.郟庐断裂带新生代的土地幔剪切作用与火山活动[J].安徽地质,2001(2):106-112.
- [59] 汤加富,许卫.郟庐断裂带南段并无巨大平移—来自安徽境内的证据[J].地质论评,2002(5):449-456.
- [60] 汤加富,李怀坤,姜清.郟庐断裂南段研究进展与断裂性质讨论[J].地质通报,2003(6):426-436.
- [61] 李洪奎,杨永波,李英平,等.沂沭断裂带中段地质特征与金矿成矿作用[J].地质调查与研究,2004(4):255-260.
- [62] 石文杰,魏俊浩,谭俊,等.郟庐断裂带晚白垩世金成矿作用:来自龙泉站金矿床黄铁矿 Rb-Sr 年代学证据[J].地球科学(中国地质大学学报),2014,39(3):325-340.
- [63] 吴齐,牛漫兰,朱光,等.郟庐断裂带莒县地区早白垩世中酸性火山岩成因及其地质意义[J].地质学报,2013,87(7):979-993.
- [64] 刘昊,石义远,徐静.沂沭断裂带中段金矿构造控矿规律研究[J].河北工程大学学报(自然科学版),2011,28(3):47-51.
- [65] 郭瑞朋,王来明,田京祥,等.沂沭断裂带中段金矿特征及找矿方向研究[J].山东国土资源,2014,30(1):1-7.
- [66] 邓运华.郟庐断裂带新构造运动对渤海东部油气聚集的控制作用[J].中国海上油气地质,2001(5):2-6.
- [67] 胡望水,吕炳全,官大勇,等.郟庐断裂带及其周缘中生代盆地发育特征[J].海洋地质与第四纪地质,2003(4):51-58.
- [68] 王桂梅,周东红,汤良杰.渤海海域郟庐断裂带对油气成藏的控制作用[J].石油与天然气地质,2009,30(4):450-454,461.
- [69] 吴根耀,马力,梁兴,等.从郟庐断裂带两侧的“盆”“山”耦合演化看前白垩纪“郟庐断裂带”的性质[J].地质通报,2008(3):308-325.

Review on Research Progress of Yishu Fault Zone

LUO Wenqiang, ZHANG Shangkun, YU Xuefeng, TIAN Jingxiang, YANG bin, ZHANG Yan, CHEN Jun, MA Xiangxian, TANG Lulu, SUN Xiuzhu

(Shandong Institute of Geological Sciences, Key Laboratory of Gold Mineralization Processes and Resources Utilization Subordinated to the Ministry of Land and Resources, Shandong Key Laboratory of Geological Processes and Resource Utilization in Metallic Minerals, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In order to better understand the research progress of the Yishu fault zone, a large number of research data have been collated and analyzed. Structural characteristics, the formation and evolution of the fractures, and the basin-forming and mineralization in the deep part have been elaborated. Multi-geophysical field deep detection techniques should be used comprehensively to obtain high-precision deep structural information, study the distribution of lithosphere rheological structures and tectonic fault systems in the Yishu fault zone, realize the "transparency" of geological structures of the Yishu fault zone, strengthen the study of the relationship between the age of the ductile shear zone, the isotopic geology of the fault zone, and the relation between the Mesozoic changes and the changes of ancient basement along the fault zone. The spatiotemporal evolution of magma in the late Mesozoic, dynamic background of diagenetic structures, and the coupling relationship with the gold and polymetallic ore mineralization in the Yishu fault zone have been studied. The similarities and differences between gold and polymetallic ore mineralization in and on both sides of the belt have been compared. The differences in basins and oil control mechanisms in each segment of the fault zone, and the relationship between the fault zone and diamond belts on both sides are also worth further study.

Key words: Yishu fault zone; research progress; formation and evolution; mineralization; review