

中国经向构造带的竖移运动提要

赵剑畏

摘要：中国经向构造带以往大多强调其挤压性与张性特征，近年发现其扭性也具普遍性。在中国西部，作者选取川滇经向构造带中的西昌一元谋断裂、南澜沧江断裂为例，综合该区广泛发育的旋扭构造、反多字型等派生构造，提出了该区经向构造带总体上呈右型扭动；在中国东部作者以山西陆台东西侧的SN向构造为例，依据其派生的多字型、旋扭构造，结合出现在东部平原区的实际现象，指出其主要为左型扭动。作者将中国经向构造的东左西右扭动，名为“竖移运动”。这对于研究矿产、地震、地热的分布具有重要意义，也为认识中国大陆总体向南的滑移运动提供了新佐证。

关键词：经向构造带；竖移运动

分类号：P542.1

文献标识码：A

LATERAL SLIP OF MERIDIONAL STRUCTURAL BELTS IN CHINA

ZHAO Jianwei

Geological Survey of Jiangsu Province, Nanjing 210018

Abstract： In the past, meridional structural belts in China were mostly described as purely compressional and tensional, but in recent years there have been found evidence to show they have undergone some lateral slip. In west China, they are mostly dextral, and in east China, they are dominantly sinistral. The overall result of such a gliding regime points to a southward movement of the China.

Key words： Meridional structural belt; Lateral Slip

早在50年代，李四光^[1,2]、吴磊伯等^[3]就对中国经向构造带作过精辟的论述，他们指出，中国经向构造带作为独立的构造体系，与纬向构造体系一样，也是中国和世界上的一项突出的构造形象，在地壳的结构形式中占有极为重要的地位。经向构造带的活动与若干重要矿产的形成与富集、地震带与地热带的发展等都有非常密切的关系。近年来，中国经向构造带的研究又获得了长足进展，一是越来越多的地区发现了经向构造体系的存在，在东部平原区，王治顺、刘德良先后提出了皖东经向构造体系^[4]、冀鲁皖经向构造带^[5]，在西部地区包括以巨型纬向构造或巨型反S状构造带占主导地位的青藏高原，也发现了一些经向构造带^[6]，这就有力地说明，青藏高原经受的应力作用决不仅仅是来自SN方向的挤压与碰撞。二是不仅在地壳浅层，而且

在地壳的深部及至地幔上部，即整个岩石圈范围内，都有经向构造带的发育。如鲁南地区^[7]，浅层EW向构造占主导地位，而下部地壳与上地幔中SN向构造则占主导地位，苏皖地区近代地震震中分布也支持这个论断。又如秦岭地区^[8]岩石圈结构是一个“立交桥式”的三维结构，上部为EW向多层逆冲推覆迭置的不对称扇形几何学模式，深部地幔则是近SN向地球物理异常带。这就又一次印证了李四光教授早就指出的“大陆上层的构造和下层的构造，一般是不相符合的”论断^[2]。而且令人联想到中国大陆深部的经向构造带，与太平洋海底为数众多的纬向构造带的横移现象，两者的力学本质当是一致的。三是不独燕山运动以来经向构造形迹比较显著，而较早期构造运动成生的经向构造带也愈来愈多地被发现。如黑龙江东部^[9]、赣西北^[12]、淮北^[10]，浙江龙泉^[10]以及青藏高原^[6]，连同以往人们熟知的川滇经向构造带，它们都表明，经向构造体系同样比较古老，也经历过多次构造运动的反复铸造。四是组成经向构造带的各类构造形迹(尤其是断裂带)的力学性质除了前人反复强调的强大挤压现象以及明显的张裂外，经向带的扭动现象，同样具有普遍性，这对研究中国大陆地壳运动的方式和方向，有着不可忽视的作用，作者曾称之为“经向构造带的竖移现象”^[12]。

1 中国西部经向构造带的右行竖移

中国西部经向构造主要见于川滇与川黔地区，其中川滇经向构造带，以强烈挤压带的面貌出现，川黔南北带则以复式褶皱为特征，川滇经向构造带具有多期活动、切割较深、变质岩带广泛分布、对岩浆活动、矿产与地震、地热等的控制作用明显等特征。李四光曾指出：“形成中国西南强大反复褶皱带的岩层，如若把它们摊平起来，那么它们现在所处的地域，显然面积不够容纳它们。这正是地壳上部水平滑动的征象”^[2]“……出现在云南东部的若干走向SN的大断裂，可能是属于张性或扭性的断裂”^[1]。近年来人们强调了其中一些构造带在古生代晚期的张性表现，进而命名“裂谷带”，似乎只能代表该构造带某一阶段的发展历程。应该指出，该带的力学性质除了挤压与张裂，李四光曾提到的扭性，特别右行竖移(顺扭)乃是一项十分显著的现象。

早在60年代中期，西南地震地质队的同仁们，为了研究1955年9月发生的鱼

FDA1·大地震的控震地质构造，曾实地追索了元谋断裂带的一段——红格断裂。在四川会理以西的红格地区发现了覆于断裂带上(主要是西侧)的第四系半胶结的昔格达组粉砂岩、粘土岩层中，发育了一系列呈弧形展布的褶皱群和仰冲断层，它们分别组成两个帚状构造和一个S状构造，总体并形成S状的模样(图1)，其后西南第四纪冰川考察队进一步证实了这个现象，并且排除了这些表层褶皱的冰川成因。均认为这些表层S状褶皱群起源于红格断裂(在第四纪昔格达组沉积之后，第二间冰期以前)发生过西盘向北、东盘向南的扭动^[13]。这是川滇经向构造带右行竖移运动发现最早，也是研究最为翔实的实例。

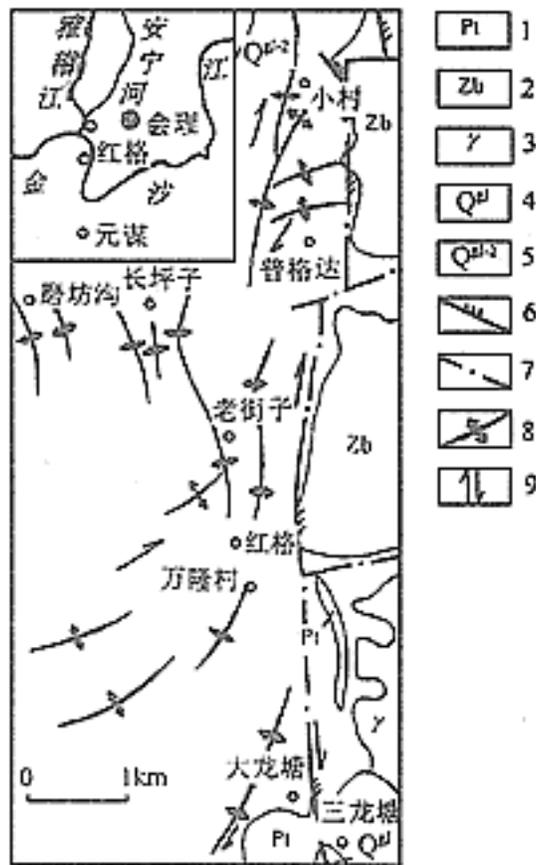


图1 四川会理红格地区
第四纪旋扭构造简图
Fig.1 Simplified Map of
Quaternary Twisted Structure in
Hongge, Huili County,
Sichuan Prov

- 1.前震旦系；2.震旦系；3.花岗岩；
 - 4.第一冰期冰碛和冰水沉积；5.昔格达组；
 - 6.压扭性断层；7.隐伏断层；
 - 8.第四纪背斜；
 - 9.扭性断层及扭动方向
- (据吴锡浩，1973)

70年代中期，作者等研究云南构造体系时曾厘定了一批中小型构造型式，其中出现在南澜沧江断裂带东侧的景洪帚状构造便是典型实例(图2) [14]，那里临沧花岗岩及其东侧的南澜沧江断裂带形成一个向东突出的弧形构造，弧形构造的外侧，石炭系、二叠系内发育了一些向西北收敛，向南撒开的褶皱与压性断裂。其间的花岗岩、闪长岩及超基性岩小岩体也呈弧形斜列展布，该帚状构造的外旋为顺时针扭动，反映了南澜沧江断裂带东盘相对向南的推移。

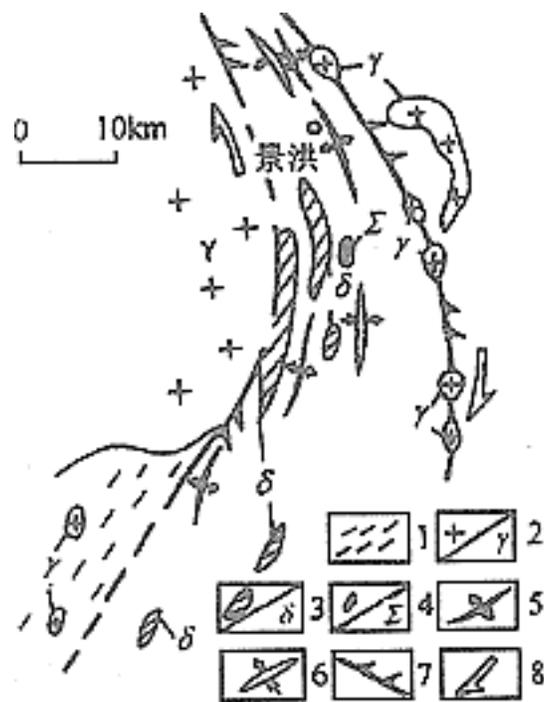


图2 云南景洪
帚状构造平面图

Fig.2 Plan View of Brush
Structure in Jinghong,
Yunnan Prov

- 1.片理带；2.花岗岩；3.闪长岩；
4.超基性岩；5.背斜；6.向斜；
7.压扭性断裂；8.旋扭方向

在四川、云南两省新编地质图及构造图 [15 - 17] 中，不难发现，隶属于川滇经向构造带的中小型扭动构造特别是旋扭构造，可谓屡见不鲜，并且显示着同样规律性：其东盘一般是向南扭动的。

出现在四川甘孜、理塘、稻城直至云南中甸东北的沙鲁里山SN向构造带伴生的反多字型构造是十分清楚的，在三叠系中出现了一系列作NW向略向南弯曲、斜列的褶皱与压扭性断裂，掺杂其中的印支—燕山期酸性岩体顺应这个趋势自然伸展，也多呈雁列状。该反多字型展布在大约 $4 \times 10^4 \text{km}^2$ 的范围内，标志着该区SN向构造右行竖移。又如西昌以西存在一个向北收敛、向西撒开、弧形突向ES的帚状构造(图3)，它展布于 $2.5 \times 10^4 \text{km}^2$ 的范围内，北端可达冕宁以北，向南波及盐源，某些构造形迹并可抵达攀枝花市，构造形迹以压扭性断裂为主，伴有糜棱岩带发育，当地前震旦系、震旦系、古生界与三叠系均被卷入其中，晋宁期的中性岩、海西期基性、超基性岩体也受其控制，众所周知这里是我国著名的铁铜矿产地，也是重要的地震带。它所揭示的西昌—元谋经向构造带的右行竖移与前述红格地区的旋扭构造反映的扭动是一致的。

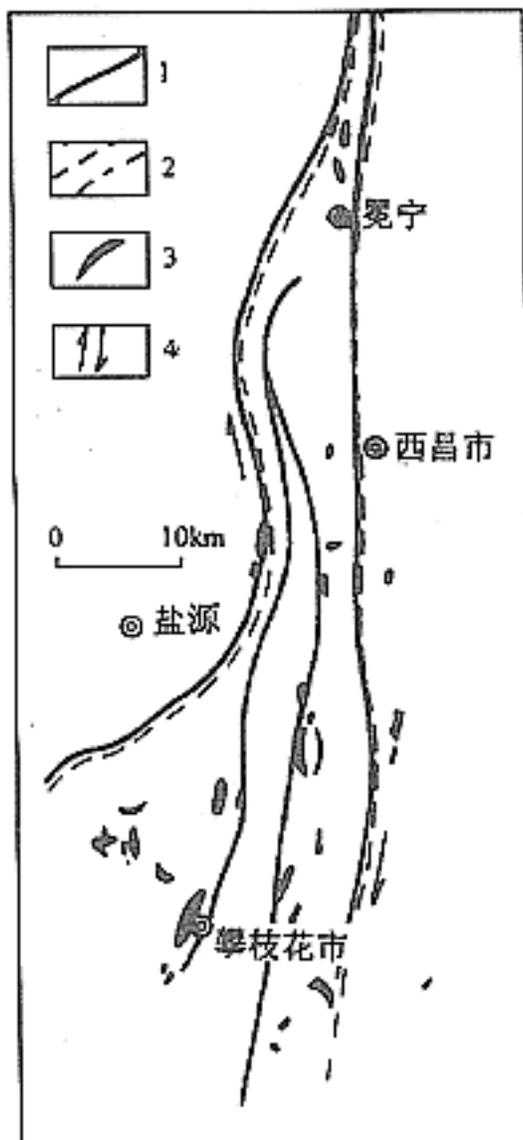


图3 四川西昌地区的压扭性帚状构造
Fig.3 Compressive and Twisted Brush Structure in the Region of Xichang, Sichuan Prov

- 1.压扭性断裂带；2.糜棱岩带；
- 3.基性与超基性岩体；4.扭动方向

滇西地区与SN向构造相伴生的中小型旋扭构造更为多见，并且大体上保持着与景洪帚状构造相似的特征，即向北收敛、向南撒开并且向东南突出。如前述南澜沧江断裂北端的景东与云县间、昌宁以南、西盟、澜沧与孟连间、龙陵以东均是。这些地区都经过了1:20万区域地质调查，据其构造轮廓包括各类地质体展布所判定的构造型式一般是可信的。

2 中国东部经向构造带的左行竖移

中国东部经向构造形迹虽不及西部地区那么强大，却也断续成带，有时尚密集出现。其中扭动现象反映较为明显的有山西陆台东西两侧、湖南—桂北以及华北平原。

出现在山西陆台西缘的经向构造带，50年代中期即为李四光教授所指出〔18〕，其后作为山西与鄂尔多斯两大构造单元的分界被命名为离石大断裂带，该断裂带北起陕晋内蒙边境，向南经由保德、离石、蒲县直至侯马一带，断续延长达400km以上。断裂在兴县与临县以东以及离石以南分别出现了两个多字型构造。北段者主要由4条呈雁行排列的逆冲断裂组成，单体断裂作 $N10^{\circ}-20^{\circ}E$ 走向，NW倾，倾角 $60^{\circ}-80^{\circ}$ ；它们发育于太古宇变质岩与寒武系、奥陶系中。南段者被命名为柏洼山—刘家坪多字型断褶束(图4)〔19〕。主要由走向 $N30^{\circ}E$ 的柏洼山与刘家坪背斜以及发育于背斜轴部或两翼的压性断裂组成雁列式，背斜南东翼岩层陡立，NW翼平缓，断层面也倾向NW，并构成叠瓦状，它们同样卷入了太古宇与寒武系、奥陶系，两个多字型构造一致地指示了离石大断裂带东盘向北的扭动。

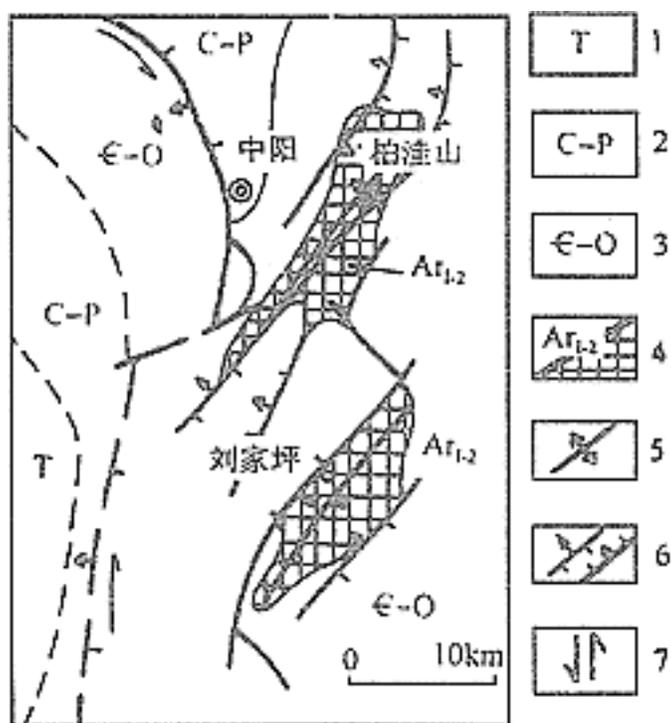


图4 山西柏洼山—
刘家坪多字型构造
Fig.4 Xi-type Structure of
Bowashan-Liujiaping,
Shanxi Prov

- 1.三叠系；2.石炭—二叠系；
3.寒武奥陶系；4.太古宇变质岩；
5.背斜；6.断层；7.扭动方向
(据山西地矿局，1989)

山西陆台东部与太行山的构造形迹比较复杂，既有新华夏系NNE向为主的构造，又有SN向构造，还有一些折衷的 $N5^{\circ}-10^{\circ}E$ 的压扭性断裂，但它们“大部分属SN向构造带”[1]，这里反映SN向构造扭动现象的次级构造可谓丰富多彩，既有常见的多字型构造，也有为数众多的不同类型的旋扭构造，多字型构造可以榆社以东的雁列褶皱群为代表(图5)单体褶轴为NE—NNE，中轴线为SN向，卷入了三叠系，延长可达70km，反映隐伏的SN向断裂左行扭动。

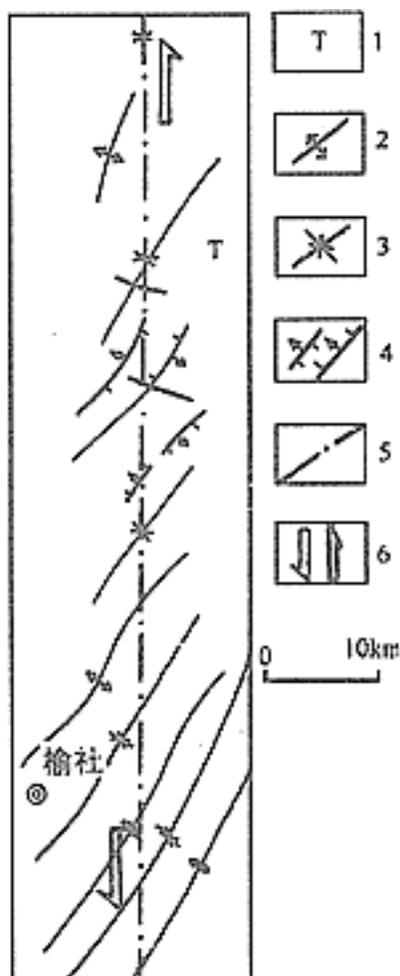


图5 榆社东侧之
雁列褶皱群
Fig.5 Echelon Fold
Groups in the East
Side of Yushe,
Shanxi Prov

昔阳地区的涡轮状构造是十分醒目的，它展布在600km²的范围内，涡轮状褶皱群主要由石炭系、二叠系与三叠系组成，总体成圆弧形，一致地向外突出，南段向西收敛，西段向北收敛，涡轮状构造的东南侧有NNE向构造存在，西侧则有SN向构造，它的存在揭示了它所占据的岩块经历过反钟向的旋扭运动，当是SN向构造和新华夏系共同制约的结果(图6)。

太行山的南段，河北邯邢地区是SN向构造又一个相对集中的地区，在SN向压性断裂面上见有近水平的擦痕，在一些SN向或近SN向压扭性断裂带的旁侧，多处发育有旋扭构造，包括涡轮状、反S状和帚状等不同形态，但同属内旋顺时针，外旋作反时针扭动。有意义的是这种旋扭运动，不仅卷入古生代地层，使之形成弧形褶皱群，而且控制了燕山期的岩浆活动与矿液运移，使岩体中的流线以及依靠磁铁矿中TiO₂含量判定的铁矿矿液运移路线都一致地呈旋涡状，旋扭运动成为当地铁矿成生的重要的动力条件[20]。

隐伏在华北平原之下的冀鲁皖经向构造带[5]，在航磁图上，一连串走向SN的航磁异常以116°经线为轴线，北起河间，向南经德州、聊城、商丘至霍丘附近，它们是古老变质岩系中的沉积变质铁矿所引起，构成了一个SN向变质岩隆起带，其浅层则出现了一系列雁列式NE向断裂，中轴线仍沿着116°经线方位，显然，基底的SN向断裂存在着左型竖移运动。

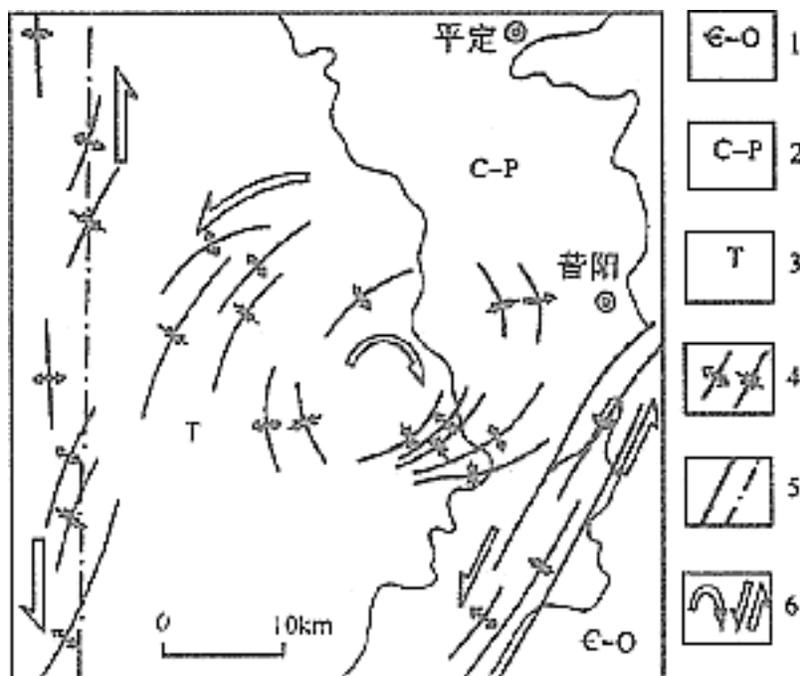


图6 昔阳涡轮状构造简图

Fig.6 Simplified Map of Turbined

Structure in Xiyang County, Shanxi

- 1.寒武—奥陶系；2.石炭—二叠系；3.三叠系；
4.背、向斜；5.实测与推测断层；6.扭动(旋扭)方向
(据山西地矿局，1989年资料修改)

更东是著名的郯庐断裂带，该断裂带中段方向接近于SN向，可能是经向构造与新华夏系联合作用产物^[1]，其在燕山期左行位移幅度可达数百km。

湘南地区的SN向构造发现也较早^[21]，且较为集中展布于东经110—113°之间，向南并延至桂北，包括一系列走向SN的复式背斜，复式向斜与压扭性断裂以及成串的酸性、中性和基性岩株、岩脉等。其中一些断裂呈弧形展布，大量的水平擦痕及诸多的伴生构造一致指示着这些弧形断裂东盘向北的扭动^[22]。

3 中国经向构造带竖移运动的意义

由上可知，中国经向构造带的竖移运动，主要是燕山运动以来成生，喜马拉雅运动也有很明显的反映，印支期可能已开始孕育，但更早尚无资料证实。其次，这种竖移运动，东部是左行为主，西部以右行为主。如果认为中国纬向构造带的横移在中国大陆上是一个重要现象的话，那么中国经向构造带的竖移运动，同样不可忽视。

首先，经向构造带的竖移运动伴生、派生了大量的次一级构造体系，这对于我们正确认识相关矿产的形成和分布规律是大有裨益的，对于研究地震、地热的形成和分布也是有利的。其次，这种竖移运动对于研究中国大陆乃至亚洲东部地区地壳运动的方式和方向提供了新的佐证。它与中国东部华夏方向构造体系系列与西部的NW方向构造体系系列以及串列式山字型构造包括祁吕贺山字型、华南山字型与南洋山字型等，一致地表明，大体沿着105—110°经线，整个中国大陆乃至亚洲东部地区发生过时断时续的向南滑动，它们彼此互相印证也相互利用，而这种构造运动方向的统一性，早已为李四光教授所反复阐明^[1,2]。

作者简介：赵剑畏，(1937—)，男，教授级高级工程师，主要从事区域地质、地质力学、矿田构造及区域稳定性研究。

作者单位：江苏省地质调查研究院，南京 210018

参考文献

- [1] 李四光.地质力学概论[M].北京：科学出版社，1973.
[2] 李四光.天文地质古生物资料摘要(初稿)[M].北京：科学出版社，1972.
[3] 吴磊伯，沈淑敏.经向构造体系的分布规律及其地质力学意义[C].地质力学文集(6).北京：地质出版社，1982.
[4] 王治顺，等.论皖东经向构造体系及其意义[C].地质力学研究所所刊(5).北京：地质出版社，1985.
[5] 刘德良.试论冀鲁皖经向构造带及其意义[C].地质力学文集(9).北京：地质出

版社, 1989.

[6] 张长华, 马天林, 等.青藏高原的构造体系特征与高原的形成演化 [M] .北京:地质出版社, 1990.

[7] 王桂梁, 等.华北南部的逆冲推覆伸展滑覆与重力滑动构造 [M] .徐州:中国矿业大学出版社, 1992.

[8] 张国伟等.秦岭造山带基本组成与结构及其构造演化 [J] .陕西地质, 1997, 15 (2).

[9] 李阴乔.黑龙江省东部经向构造体系及其某些矿产的关系(A), 中国分省构造体系研究文集(一) [C] .北京:地质出版社, 1985.

[10] 涂荫玖, 等.江淮北部前寒武纪变质岩系划分及构造特征 [C] .中国区域地质(3).北京:地质出版社, 1991.

[11] 童朝旭, 等.从龙泉群的构造形变特征看龙泉—政和内硅铝壳造山带的构造演化 [J] .浙江地质, 1991, 7.

[12] 赵剑畏.华东构造体系概论 [C] .火山地质与矿产(增刊16号).1996.

[13] 吴锡浩.四川会理红格地区第四纪旋扭构造 [C] .地质科技(3).北京:地质出版社, 1973.

[14] 赵剑畏, 等.关于云南构造体系的几个问题 [C] .地质科技(6).北京:地质出版社, 1976.

[15] 四川省地质矿产局.四川省区域地质志 [M] .北京:地质出版社, 1991.

[16] 蔡远松, 等.浅论四川省构造体系 [A] .中国分省构造体系研究文集(二) [C] .北京:地质出版社, 1985.

[17] 云南省地质矿产局.云南省区域地质志 [M] .北京:地质出版社, 1990.

[18] 李四光.旋扭和一般扭动构造及地质构造体系复合问题(一) [M] .北京:科学出版社, 1955.

[19] 山西省地质矿产局.山西省区域地质志 [M] .北京:地质出版社, 1989.

[20] 华北地质科学研究所一室.从华北某地铁矿田探讨旋扭构造运动对矿液运移的控制 [C] .地质力学文集(2),北京:地质出版社, 1978.

[21] 吴磊伯, 等.湖南地质构造系统的初步分析 [C] .地质力学丛刊(1), 北京:科学出版社, 1959.

[22] 湖南省地质矿产局.湖南省区域地质志 [M] .北京:地质出版社, 1988.

收稿日期: 1998-04-24