文章编号：1006-6616（2010）03-0246-14

论中国东部中、新生代大地构造的基本特征

林宗满
（中国地质科学院地质力学研究所，北京 100081）

摘 要：把中国东部中、新生界划分为 6 个构造—沉积旋回，相应地发育 6 期构造运动主幕，侏罗纪末幕运动是一场变格运动。进一步将研究区构造形变史划分为两个形变阶段和一个过渡阶段。两个构造形变阶段发育两种类型的沉积盆地、两种型式的构造体系，它们之间存在着广泛的构造不整合，显示二元结构即为中国东部中、新生代大地构造的基本特征。

关键词：中国东部；中、新生代；构造—沉积旋回；大地构造；形变阶段；构造体系
中图分类号：TE121.2 文献标识码：A

从地理和地质意义上看，一般将桌子山、贺兰山到龙门山、横断山一线以东，包括东海和南海海域的广大地区，称为中国东部。在这个辽阔的地域内，中、新生代构造形变特征有别于中国西部，具有自身的特殊性。本文以地质力学理论为指导，讨论该区中新生代大地构造的基本特征。

文中自始至终贯穿一个很重要的观点，即笔者认为中新生代主要构造幕在区域上乃至全球可以追踪对比，这是继承前辈地质学家李四光、关士聪等的大地构造观[1,2]。实践表明，这样可以使复杂的大地构造问题简单化，更有利于深入地揭示大地构造规律。

1 构造—沉积旋回发育与烃源岩的分布

孙殿卿教授指出：“建造是在地壳运动的推动下，物质迁移在适当的环境下形成的自然共生组合”[3]，其组合的结构特征，如粗—细—粗的旋回性，即是同沉积时期地壳运动强—弱—强的天然写照。中国东部中、新生界陆相沉积，依附于构造发展阶段而表现为各具特色的若干沉积旋回。根据构造运动控制沉积的原理，可以划分为 6 个构造—沉积旋回[4]。

1.1 三叠系旋回及其区域展布

中国东部三叠纪沉积大致以秦岭为界分为南北两大相区：华南属浅海台地及与其相伴的地槽相区；华北为滨海平原相区。区域相带总体呈东西向展布，但因后期改造，残留部分已被卷入东西向及北东向的构造格局之中。华北以鄂尔多斯盆地为代表，陆相三叠系发育良好，下统刘家沟组、和尚沟组为滨海平原碎屑沉积；中统纸坊组为河流相沉积；上统延长组为河湖相沉积，剖面特征自下而上由粗到细构成一个正旋回，总厚 4000m，与古生界呈假整合接触。旋回上部的广盆沉积，是该盆地重要的生油岩系。

收稿日期：2009-12-24
作者简介：林宗满（1938-），男，中国地质科学院地质力学研究所客座研究员，专业：石油地质、地质力学。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

华南以上扬子地台为例，三叠系下统飞仙关组、嘉陵江组，中统雷口坡组、天井山组均为台地碳酸盐岩、碎屑岩，上统马鞍塘组仅在川西坳陷边缘分布，属海退型台地边缘碎屑岩及碳酸盐岩沉积。三叠系总厚达 2400m（见图 1），与下伏古生界连续沉积。楚雄西部台缘坳陷海相上三叠统云南驿组、罗家大山组中的优质烃源岩厚达 2390m，是该前陆盆地亟待开拓的含油气领域。

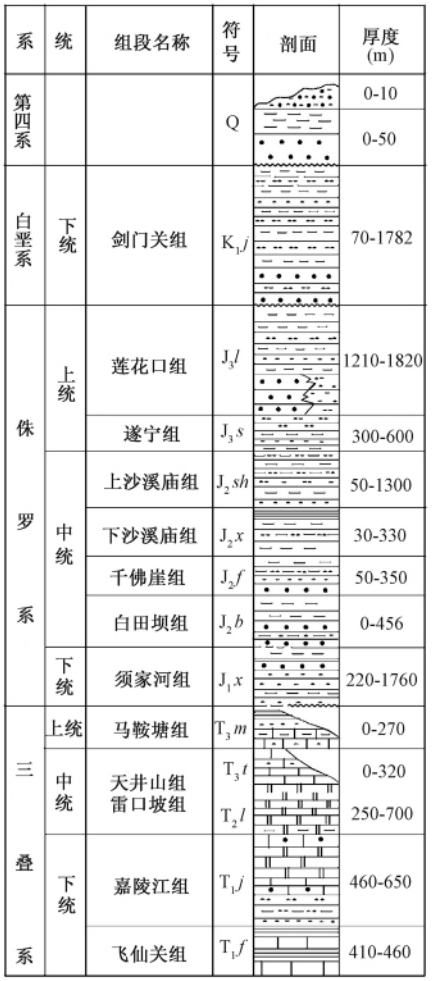

图 1　四川盆地西部地区综合柱状图

（据中石化西南局，2000）

Fig. 1　Comprehensive column map of western Sichuan Basin

说明：K_1 与 J 为不整合接触；陆相须家河组（J_1x）与海相 T_{2-3} 为假整合—不整合接触；须家河组由 T_3 划归 J_1；四川盆地燕山旋回从须家河组含煤磨拉石堆积开始

四川盆地及华南、西南地区被误认为是上三叠统须家河组，实属燕山旋回早期的产物（J_1x），不能与鄂尔多斯盆地的延长组（T_3y）对比（见表 1）。理由如下：

①众所周知，自解放前直至解放后 50 年代初期，川鄂间的香溪煤系（须家河煤系的前称）由古植物化石确定为早侏罗世沉积，并命名为香溪组，该煤系与鄂尔多斯的延安煤系，甚至包括西北的八道湾煤系，具有明显的可比性。勘探成果表明，早侏罗世是我国陆相盆地重要的成煤期，该煤系也是重要的煤成油气岩系。20 世纪 50 年代后期，由于古动物化石的原因，把上述煤系更正为晚三叠世沉积，并命名为须家河组，随之，云南的一平浪煤系，湘赣的安源煤系都更定为晚三叠世沉积，这样一来，全国陆相侏罗系的地层构架，由于华南、西南地区的拆台，而失去平衡。

②鄂尔多斯盆地延长组是印支旋回晚期构造环境比较平静的广盆沉积，与下伏中三叠统呈连续过渡关系。而四川盆地须家河组则是早燕山旋回早期构造环境比较动荡、古地貌高差较大时的磨拉石堆积，并与下伏三叠系呈不整合接触。从构造的观点审视，处于不同构造旋回的两套地层，应属不同时代。

③位于上扬子地台西南缘的楚雄前陆盆地，上三叠统包括两个构造层：下构造层由海相云南驿组、罗家大山组组成，主要为深灰色泥质岩夹泥灰岩，总厚达 3700m。诺利晚期的印支运动，是楚雄由台缘坳陷转化为前陆盆地的关键时期，从此本区进入内陆盆地发展阶段，沉积了上构造层的普家村组、干海资组、舍资组陆相含煤磨拉石建造（一平浪煤系），厚近 5000m（见图 2）。与下伏上三叠统呈不整合接触。从上述剖面结构分析得知，把一平浪煤系放入晚三叠世是不合适的。

④由于构造抬升，海水于晚三叠世退出华南地台，或者因印支末幕运动被剥蚀而缺失，地台仅有少量的上三叠统沉积。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1 中国东部中生代、新生代主要陆相沉积盆地地层对比表

Table1 Correlation of strata in the main Meso-Cenozoic continental sedimentary basins, easten China

地层系统		江汉盆地	衡阳盆地	南雄盆地	三水盆地	苏北、南黄海盆地	合肥盆地	华北、渤海湾盆地	东海盆地	南阳盆地	松辽盆地	四川盆地	鄂尔多斯盆地	准噶尔盆地	塔里木盆地
第四系		平原组	Q	Q	Q	东台组	Q	平原组	东海群	平原组	Q	Q	Q	Q	Q
新近系	N_2	广华寺组				盐城组	正阳关组	明化镇组	三潭组	上寺组	太康组	大邑砾岩	三趾马红土	西域组	西域组
	N_1							馆陶组	柳浪组 玉泉组 龙井组		大安组			独山子组	阿图什组 乌恰群
古近系	E_3	荆河镇组				三垛组		东营组	花港组		依安组		清水营组	安集海河组	
	E_2	潜江组				戴南组		沙河街组	平湖组		明水组 四方台组			柴泥泉子组	喀什群 （海相）
	E_1	荆沙组	栗木坪组		华涌组										
白垩系	K_2	新沟咀组 沙市组 渔洋组	霞流市组 车江组 戴家坪组	古城组 浓山组 上湖组 南雄组	西岗组 塘心组 大塱山组 三水组	阜宁组 泰州组 赤山组 浦口组	定远组 桑洞子组 张桥组	孔店组 马头组	灵峰组 （海相）	廖庄组 核桃园组 大仓房组 玉皇顶组	嫩江组 姚家组 青山口组 泉头组	名山组 灌口组 夹关组	盖特庙组	东沟组	英吉莎群 （海相）
	K_1	五龙组 石门组	神皇山组 东井组		白鹤洞组	葛村组	响导铺组 朱巷组	丘城组	?	胡岗组	登娄库组 沙河子组	剑门关组	泾川组 罗汉洞组 环河组 华池组 洛河组 宜君组	吐谷鲁群	克孜勒苏群
侏罗系	J_3					侏罗系		临西组			火山岩类 煤系	莲花口组 遂宁组 沙溪庙组 千佛崖组 白田坝组 须家河组	芬芳河组 安定组 直罗组 延安组 富县组	喀拉扎组 齐古组 头屯河组 西山窑组 三工河组 八道湾组	库兹贡苏组 塔尔尕组 杨叶组 康苏组 萨里塔什组
	J_2							坊子组							
	J_1														
三叠系	T_3							延长群				马鞍塘组 天井山组 雷口坡组 嘉陵江组 飞仙关组	延长组 纸坊组 和尚沟组 刘家沟组	郝家沟组 黄山街组 克拉玛依组	
	T_2							聊城组							
	T_1														
下伏地层		Pz	Pz	Pz、Gr	Pz、Gr	Pz	Pz	Pz	Pz	AnZ	Pz	Pz	Pz	Pz	Pz

注：凡黑体标出的均作了地层时代的改正、Gr花岗岩、……接触关系不清

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.2　侏罗系旋回及其区域展布

印支晚幕运动后，中国东部侏罗纪沉积发生了明显变迁，除陆地边缘发育海陆交互相或局限海相沉积外，其余已全部转化为内陆河湖相沉积，区域展布主要呈北东向。四川盆地是典型代表，侏罗系下统须家河组为含煤磨拉石建造；中统白田坝组、千佛崖组、下沙溪庙组、上沙溪庙组为河湖相碎屑岩建造；上统遂宁组、莲花口组为红色碎屑堆积，是反旋回磨拉石建造（见图 1）。该系自下而上由粗—细—粗构成一个完整的沉积旋回，厚达 4238m，与下伏地层呈不整合—假整合接触。旋回下部须家河组是川西坳陷重要的煤成气领域，旋回中部的湖相沉积是川中坳陷重要的含油岩系。

鄂尔多斯盆地侏罗系由富县组、延安组、直罗组、安定组、芬芳河组组成，总厚 2400m。剖面特征具有粗—细—粗的旋回性，旋回下部的延安砂岩与须家河组含砾砂岩可比，只是厚度小了。旋回中下部，沼泽相泥岩厚仅 200 余米，与四川的自流井群相比大为逊色。从总体看，两个盆地虽然厚度差别较大，但旋回特征与岩石组合具有相似性。鄂尔多斯侏罗纪煤系虽然厚度小，但分布面积广（$12\times10^4 km^2$），煤成油气领域应当引起重视。

除此之外，在区域上呈山间槽地出露的侏罗系，也都具有明显的旋回性（多数缺失上统），岩石组合和色调均可参照对比，该系在东北及濒太平洋地区夹中基性火山岩。

内蒙、甘肃及东北地区沿用的 J_3k_1 岩系，根据区域对比，它不是早燕山旋回的产物，其主体或全部应归属早白垩世[5]。

1.3　下白垩统旋回及其区域展布

侏罗纪末幕运动后，中国东部早白垩世沉积发生了明显的变化，但其展布仍延续侏罗纪的构造格局，实际上是在侏罗纪盆地结束后形成的山麓洼地堆积。如鄂尔多斯盆地，下白垩统由宜君—环河组及东胜—罗汉洞组组成，主要发育河流—湖泊相两个亚旋回，

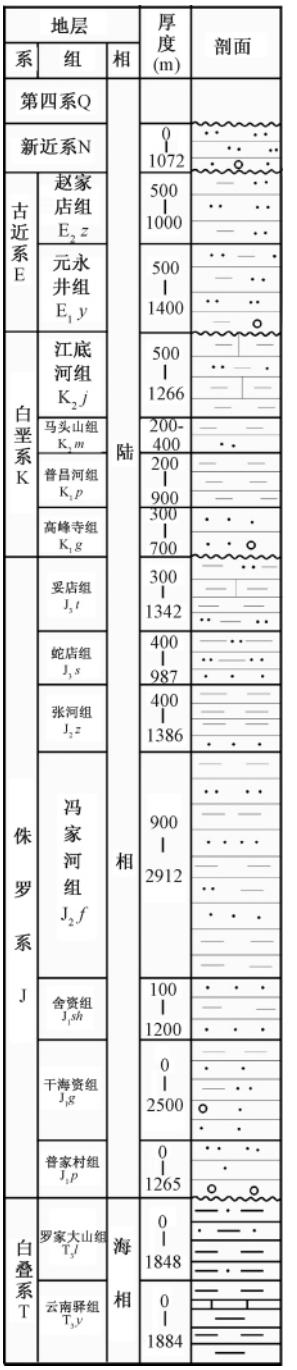

图 2　楚雄盆地综合柱状图

（据童吉福修改，2002）

Fig. 2　Comprehensive column map of Chuxiong Basin

说明：陆相普家村、干海资、舍资组与海相 T_3 不整合接触；从构造—沉积旋回观点看普家村、干海资、舍资组应归 J 旋回；楚雄盆地燕山旋回从一平浪煤系（普家村、干海资、舍资组）磨拉石堆积开始

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

总厚 1600 ~ 2900m，底部宜君砾岩与下伏侏罗系呈不整合接触。

东北地区下白垩统发育含煤碎屑岩系（夹杂火山碎屑），是重要的煤成油气领域，松辽盆地深部天然气资源潜力应引起重视。辽宁朝阳地区含火山碎屑的下白垩统与下伏侏罗系呈不整合（见图 3），这是新的构造阶段到来的标志。华北地区该系属过渡型沉积，发育一定厚度的暗色泥页岩（如合肥盆地），但资源量有限。华南地区已全部转变为红色磨拉石堆积，而且发育不全，仅少数地区发育较全，如江汉盆地东北部，于旋回上部见到少量暗色泥岩，但因分布局限，不具备勘探条件。

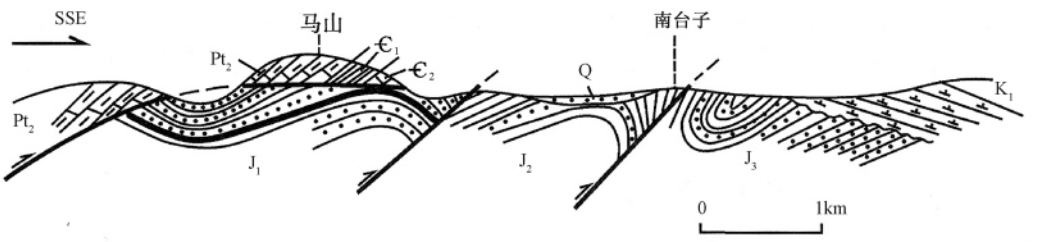

图 3 辽宁朝阳白垩系与侏罗系之间的角度不整合剖面图[6]（边杖子煤田马山—南台子剖面）

Fig. 3 Unconformity profile between Cretaceous and Jurassic in Chaoyang area, Liaoning Province[6]

Q—第四系；K_1—下白垩统；J_3—上侏罗统；J_2—中侏罗统；J_1—下侏罗统；$Є_2$—中寒武统；$Є_1$—下寒武统；Pt_2—中元古界

1.4 上白垩统旋回及其区域展布

早白垩世末幕运动后，晚白垩世沉积面貌焕然一新，其区域展布大致以大兴安岭—太行山—武陵山一线分东西两部。西部分布极为零星，仅成都断陷、银川断陷有所发育，其余广大地区缺失；东部滨海平原广泛分布，到处超覆，以北北东向的断陷盆地带为基本特征。据此认为华北平原可能于晚白垩世开始沉降，南阳盆地主体也可能属上白垩统。根据中国东部上白垩统沉积自西向东不断扩大、超覆的特点（见图 1、图 4），推断东亚大陆的边缘海（日本海—东海—南海）有更广泛的分布。

现以江汉盆地为例作简要说明，该盆地上白垩统自下而上发育河湖相的渔洋组、沙市组、新沟咀组（见图 4）。剖面自下而上由粗到细构成一个正旋回，江陵清水口凹陷最厚达 2500m，与下伏前白垩系呈广泛的超覆不整合。组合上部的新沟咀组是该盆地重要的含油岩系。

松辽盆地上白垩统松花江群由泉头组、青山口组、姚家组、嫩江组组成，纵向上包括由河流相—湖泊相两个亚旋回，是中国东部白垩系发育最完全的地区。上白垩统是松辽盆地最重要的含油组合。

苏北盆地上白垩统由浦口组、赤山组、泰州组及阜宁组组成，其旋回特征、岩性特征与江汉盆地极为相似，其中赤山组、阜宁组是区域对比的标志层。阜宁组也是该盆地重要的含油岩系。

华北、华南地区被公认的所谓古近系含盖了两个构造层，笔者认为它们应归属不同时代（K_2 和 E）。如江汉盆地，上构造层由荆沙组（E_1j）、潜江组（E_2q）、荆河镇组（E_3jh）组成，是一套油盐共生的黑色细碎屑岩系，潜北蚌湖凹陷最厚达6000m（其中盐层厚1800m），与下构造层呈假整合—不整合接触；下构造层为江汉盆地的上白垩统（见图 4），其中的沙市组、新沟咀组（最厚近 2000m）现在被划归古近系，这样上白垩统就所剩无几了。上白

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

垩统是江汉盆地整体沉降时期的沉积组合，可与松辽盆地的松花江群对比，其中新沟咀组应属晚白垩世生油岩系[7]。

在区域上，苏北盆地的泰州组、阜宁组，合肥盆地的张桥组、桑涧子组、定远组，楚雄盆地的上湖组（含恐龙蛋化石）、浓山组，它们都是晚燕山旋回的产物，应归属上白垩统；但在现行地层表中它们被划归古近系。

由于对古生物时代（实际上是古生物混生带）认识的分歧，中国东部中、新生界之间一场重要的构造运动被埋没了，正如齐文同指出“白垩、古近系界线在世界各地普遍发育假整合”[8]。

1.5　古近系旋回及其区域展布

白垩纪末幕运动后，中国东部出现了短暂的抬升，关士聪称这一时期为“槽盆”发育阶段[2]，其区域展布总体是在晚白垩世断陷带的基础上萎缩。如江汉盆地由荆沙组、潜江组、荆河镇组组成的古近系发育良好，自下而上由粗到细构成一个正旋回（见图 4），其中潜江组是该盆地主要的含油岩系，荆河镇组的低熟油气应当注意。

渤海湾—华北盆地古近系由沙河街组、东营组组成（孔店组可能属上白垩统），全部为黑色岩系，厚度 2000 ~ 4000m，其中沙河街组是最主要的含油岩系，东营组的低熟油要注意[6]。古近系往渤海湾增厚，沉降中心位于郯庐断裂西侧，油气资源潜力丰富。

东北地区古近系为含煤断陷沉积，如依兰—伊通断陷，古近系由双阳组、奢岭组、永吉组、万昌组、齐家组组成，总体为一套含煤黑色细碎屑岩系[9]，煤成油气资源潜力前景可观。

1.6　新近系旋回及其区域展布

古近纪末幕运动后，新近纪沉积又进入一个新阶段，中国东部（大兴安岭—太行山—武陵山一线以东）再次沉降。

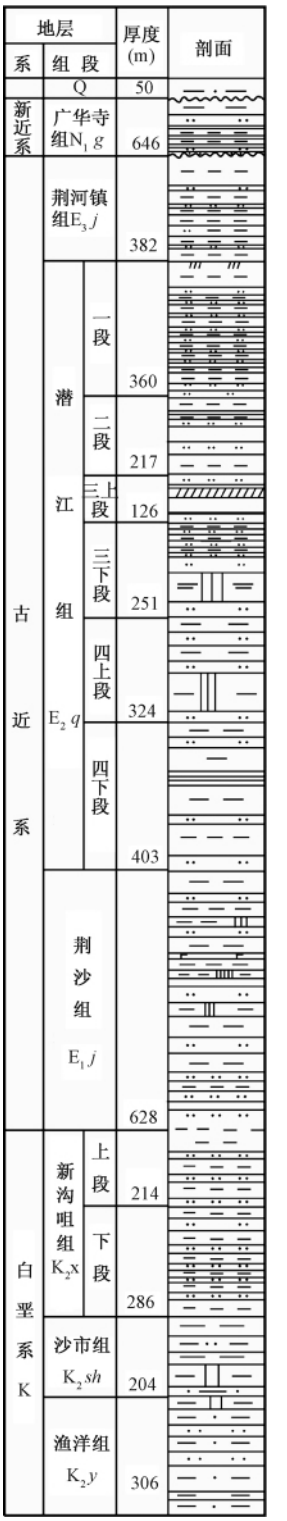

图 4　江汉盆地综合柱状图（据汪仕忠修改，2002）

Fig. 4　Comprehensive column map of Jianghan Basin

说明：从构造—沉积观点看，沙市组、新沟咀组应归属 K_2 旋回；江汉盆地晚燕山旋回于新沟咀组末结束

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

沉降方式仍以晚白垩世的构造格局为基础，沉降幅度及规模超过晚白垩世，陆缘地带海浸广泛，与此同时形成今天之东海、南海。

华北、苏北、江汉等地新近系发育良好，主要为一套灰绿色滨海河湖相沉积，厚约646m，与下伏前新近系呈广泛不整合。

渤海、黄海、东海、珠江口及莺歌海盆地新近系为滨浅海相坳陷层序，厚3000～8000m，是该区最具前景的含油气领域。

上述界线以西的中国中东部地区主要为山麓堆积，如四川盆地大邑砾岩，厚200m，说明内陆山系在抬升。

新近纪末期喜马拉雅运动主幕，中国东部表现明显，但与西部相比，其造山力度大为逊色，在地震剖面上N—Q都表现为水平层序。由于该幕运动的影响，使新近系与第四系呈不整合—假整合接触。

上述构造—沉积旋回的发育，实际上是构造运动与构造发展阶段的反映。因此把中国东部中、新生代主要构造运动相应地概括为6幕，即印支末幕、侏罗纪末幕、早白垩世末幕、晚白垩世末幕、古近纪末幕及新近纪末幕。当然，除此之外还有一些局限性或强度较弱的构造运动存在，关士聪曾总结出15幕（有重复）[2]，其中比较重要的如燕山二幕（中侏罗世末幕），许多学者都强调它的重要性，但笔者认为它不具备划分构造形变阶段的意义，如果把目光放到大型盆地，就可以把问题看得更为清楚。如四川盆地，由一个大型的侏罗纪拗褶盆地（川滇原型$24\times10^4km^2$）转变成早白垩世残留盆地（$6\times10^4km^2$）是发生在侏罗纪末期。根据中国东部构造变形阶段的划分，以及前后两个阶段发育两种不同型式的构造体系，它们之间存在着广泛的构造不整合，笔者进一步提出侏罗纪末幕运动是一场变格运动。

地层是构造工作的基础，地层被组合为构造—沉积旋回之后，它就成为构造形变要素，成为研究构造运动性质、波及范围、构造运动旋回及划分构造发展阶段的依据。

2 两种类型的沉积盆地及其构造含义

沉积盆地是构造体系的组成部分，研究盆地的成生发展史、划分盆地的力学类型，是认识构造体系的基础。中国东部中、新生代发育两种类型的沉积盆地，一类是三叠纪、侏罗纪的拗褶型盆地，其代表是四川盆地（见图5）、鄂尔多斯盆地（见图6）；另一类是白垩纪—古近纪的断褶型盆地，其代表是江汉盆地（见图7）、苏北盆地、松辽盆地（见图8）以及渤海—华北盆地（见图9）等。它们是不同构造阶段、不同构造机制的产物。

2.1 拗褶型盆地

四川盆地是中国东部典型的拗褶型盆地，它是在上扬子地台的基础上发育起来的，受北东向褶皱隆起带及东西向屏障山脉的制约而形成的内陆盆地，其中龙门山造山带与四川盆地关系密切，是该盆地形成的直接边界条件（见图10）。侏罗纪是该盆地的主要成盆期，呈北东向展布，坳陷中心偏西，在龙门山前一带，为一西深东浅的箕状坳陷，侏罗纪末幕运动褶断定型。早白垩世转变为残留盆地。晚白垩世仅在西南隅发育一个北北东向的成都断陷。由于白垩纪、古近纪及新近纪的构造抬升，盆地处于被改造状态。

鄂尔多斯盆地也是一个大型的拗褶盆地，它是在华北地台的基础上发育起来的侏罗纪内陆坳陷。由于地处祁吕—贺兰山字型构造的盾地，又受贺兰山、吕梁山经向带的限制，故形态有些特殊，构造特别稳定是它的主要特征。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

图5　四川盆地构造横剖面图——华夏系—中华夏系盆地剖面结构(据张健.2002)

Fig. 5 The cross tectonic section of Sichuan Basin

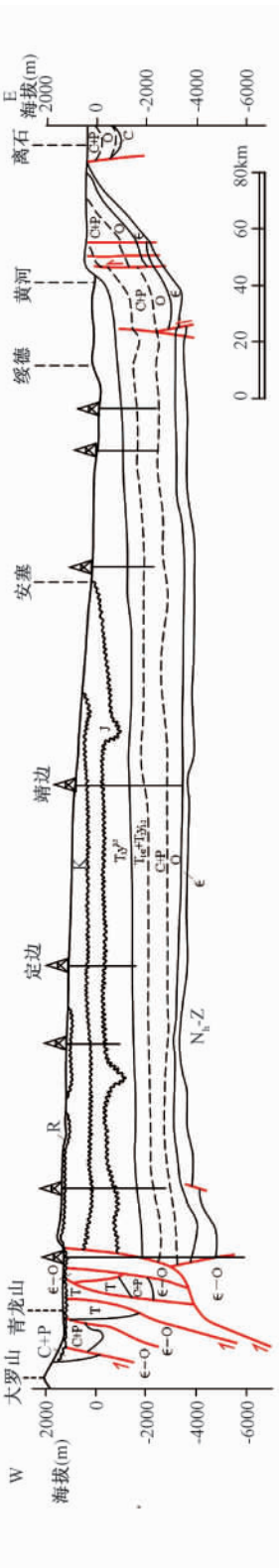

图6　鄂尔多斯盆地构造横剖面图——华夏系—中华夏系盆地剖面结构[9]

Fig. 6 The cross tectonic section of Ordos Basin[9]

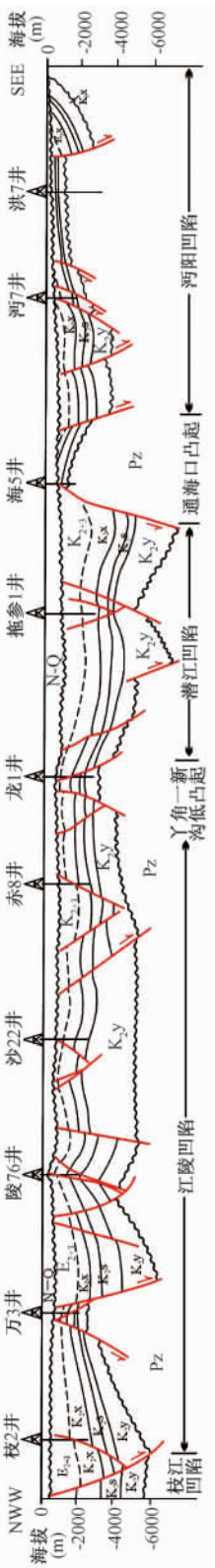

图7　江汉盆地构造横剖面图——新华夏系盆地剖面结构（据汪仕忠修改.2002)

Fig. 7 The cross tectonic section of Jianghan Basin

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

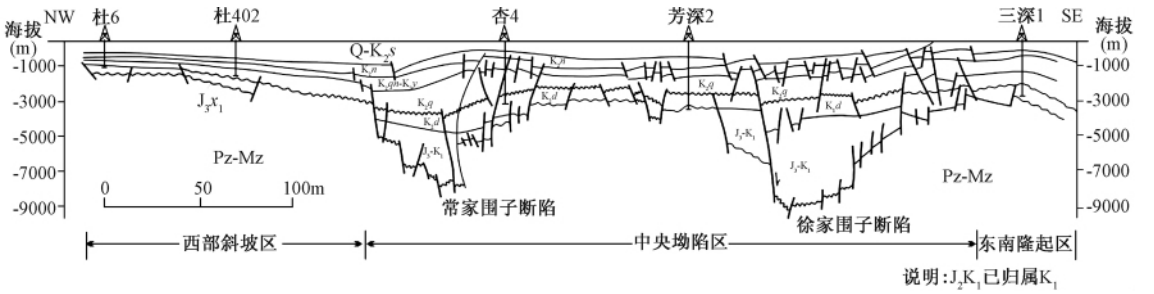

图 8 松辽盆地构造横剖面图——新华夏系盆地剖面结构（据林铁峰修改，2002）

Fig. 8 The cross tectonic section of Songliao Basin

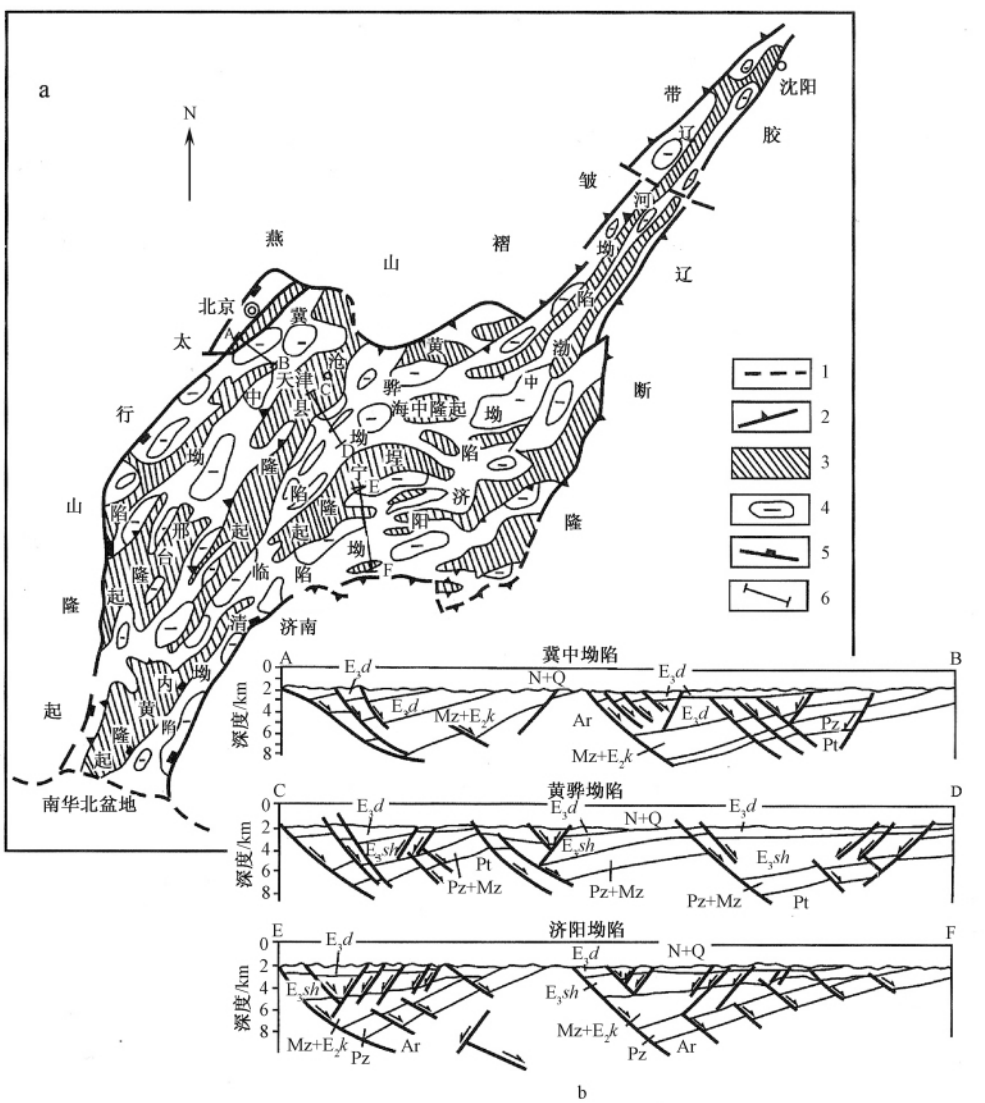

图 9 华北盆地构造平面图（a）及剖面图（b）—新华夏系盆地平面展布及剖面结构[6]

Fig. 9 Sketch map of the cross tectonic section of North China Basin

1—坳陷分界线；2—断层线；3—凸起；4—凹陷；5—古近系缺失线；6—剖面位置

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

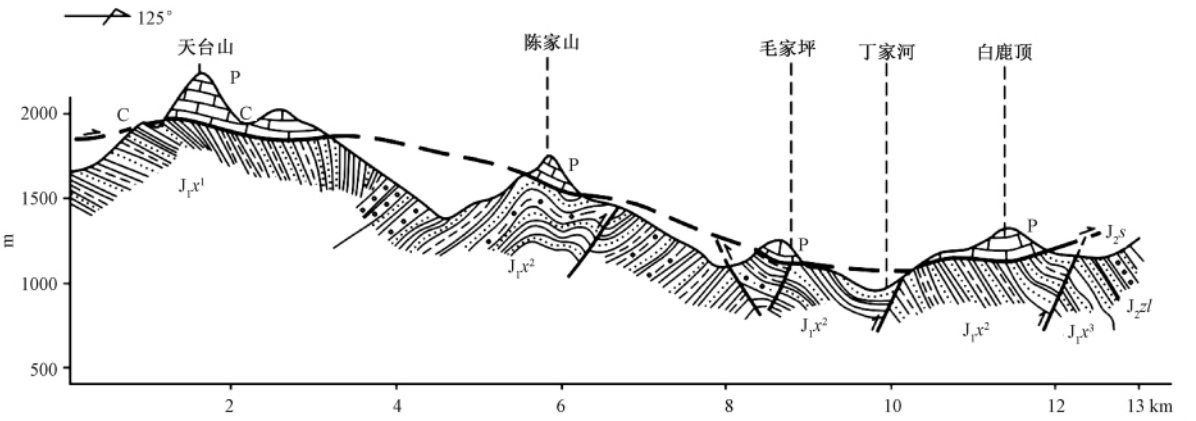

图 10　龙门山造山带前缘彭县推覆构造剖面图（据四川第二区调队，1994）

Fig. 10　Tectonic section of Longmenshan frontal nappe tectonics

J_2sh—沙溪庙组；J_2zl—自流井组；J_1x^3—须家河组上段；J_1x^2—须家河组中段；J_1x^3—须家河组下段；P—二叠系；C—石炭系（根据构造—沉积旋回的观点华南 T_3x 应归属 J_1x）

其余在陆地上出露的都是拗褶型的山间槽地。其主体由于受华夏—中华夏系的控制，多呈北东向展布，也有受其他构造体系控制的不同方位的槽地。这类盆地在中国东部的内带，即大兴安岭—太行山—雪峰山一线以西保存良好，该线以东的滨海平原区由于受白垩纪—新近纪沉降带的覆盖而大部分被埋没。

2.2　断褶型盆地

江汉盆地是中国东部典型的断褶型盆地，它是在早期燕山褶皱带的基础上发育起来的上叠断陷盆地，晚白垩世是主要成盆期，盆地的发生、发展受北北东、北西、北东及北北西向 4 组断裂控制（见图 7）。该盆地下白垩统分布零星，受燕山早期基础构造控制；晚白垩世盆地整体沉降，并与前白垩系呈广泛的超覆不整合；古近系则是在晚白垩世广盆沉积的基础上萎缩，并形成油、盐共生盆地[7]，古近纪末期的喜马拉雅早幕褶断定型，随后又广泛沉降而被新近系超覆。

华南诸省星罗棋布、排列有序的“红盆”，以及华北、东北地区的这类盆地，都受上述断裂系控制。陆地上最壮观的断陷带——东北平原、渤海—华北平原、华中平原、直至北部湾，都由这类盆地组成（见图 7—图 11）。中国东部这种类型的盆地与前述侏罗纪拗褶型盆地之间存在广泛的构造不整合。

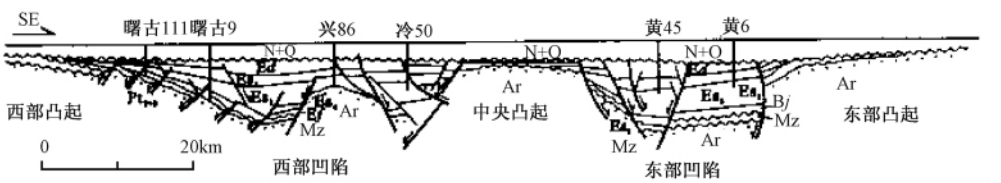

图 11　下辽河盆地 69.6 测线地质解释剖面图—新华夏系盆地剖面结构（据廖兴明等，1996）

Fig. 11　Cross tectonic section of the Line 69.6 in sub-Liaohe fault depression

N + Q—新近系—第四系；Ed—古近系东营组；Es_1—古近系沙河街组一段；Es_2—古近系沙河街组二段；Es_3—古近系沙河街组三段；Es_4—古近系沙河街组四段；Ef—古近系房身泡组；Mz—中生界；Pt_{2-3}—中、新元古界；Ar—太古宙

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3 两个构造发展阶段的厘定和一个过渡阶段的提出

前人根据海水于三叠纪晚期退出南方大陆，曾提出中三叠世末幕运动在中国地质构造发展历史中，尤其对于东部具有划时代的意义。海陆变迁固然是地壳运动的表现，普遍的地质现象说明，从海陆变迁直到与控制这种变迁的地壳运动所造就的构造体系的定型，往往需要经过多幕运动才能实现。众多的事实表明，中国东部的印支运动可以看作是早期燕山运动的前奏。从构造不整合的角度认识，两种巨型构造型式（华夏—中华夏系和新华夏系）更迭的主要时期发生在侏罗纪末期。据此，我们把中国东部中、新生代构造形变史划分为两个形变阶段和一个过渡阶段，即三叠纪—侏罗纪形变阶段、晚白垩世—新近纪形变阶段和早白垩世过渡阶段。现将两个形变阶段的构造属性归纳如下：

①沉积建造方面：三叠纪华南为东西向展布的浅海台地沉积，华北为东西向展布的滨海平原沉积；侏罗纪中国东部发育北东向内陆含煤盆地，形成四川及鄂尔多斯等煤、油、气共生盆地；晚白垩世—新近纪则为北北东向上叠滨海断陷盆地，以发育富Ⅰ、Ⅱ型有机质的滨海平原沉积为特征，形成渤海湾—华北等中国的石油天然气富库。

②构造型式方面：三叠纪—侏罗纪中国东部的构造格局以东西向为基本框架，纬向构造体系在区域构造格局中起主控作用，此间形成的华夏—中华夏系被纬向构造体系分隔，并联合形成巨型“多”字型构造；晚白垩世以来，中国东部已被北北东向的断裂构造格局所代替，进而发展成为北北东向的巨型断陷带与断隆带相伴的构造格局。后者为上叠构造。前后两种构造型式之间广泛存在着区域构造不整合。

③构造应力场方面：三叠纪—侏罗纪中国东部以南北向的均匀挤压为主，兼具左旋扭动特征；晚白垩世以来，由于大陆基盘已经固结，纬向构造体系已经失去控制作用，进而转变为东亚大陆整体相对于太平洋基盘的左旋扭动、侧压为特征。

过渡阶段的提出，是一个富有哲理的构造概念。从构造形变的角度分析，中国东部的华夏—中华夏系从侏罗纪末期褶断定型到晚白垩世新华夏系（郯庐系）的诞生，它们之间并不是毫无联系的突然转变，而是存在一个短暂的调整时期（早白垩世）。在这个过渡时期中，构造应力场已经开始转变，地壳整体隆升，以发育小型断陷盆地、发育红色磨拉石建造为主要特征（东北、内蒙东部发育含煤、含油岩系），但盆地展布依然迁就于燕山早期的基础构造。在这个过渡时期中，新华夏系北北东向巨型的断裂带还没有出现，巨型的断陷盆地更没有形成。我们把这个具有承前启后的阶段——早白垩世，称为过渡阶段。在过渡阶段中，如四川盆地早白垩世沉积是侏罗纪盆地的残留；鄂尔多斯盆地早白垩世沉积是侏罗纪盆地的延续；江汉盆地早白垩世沉积迁就于基础构造；合肥盆地早白垩世沉积沿大别山北侧早燕山期形成的山前坳陷分布；内蒙东部及东北地区早白垩世沉积多沿北东向早燕山期的山间槽地分布。

4 两种构造型式的确定及其区域意义

构造体系是地质力学的中心内容。地质力学研究构造体系的目的：一方面，为了认识地壳地质结构的规律性，为指导找矿及预防地质灾害服务；另一方面，可以查明区域地壳运动的方式和方向，进而揭示区域乃至全球地壳运动的规律，为探寻地壳运动起源开拓途径。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

中国东部及濒太平洋地区的早期燕山褶皱系呈北东向展布，最醒目的有 3 条褶皱隆起带，相伴的沉降带也有 3 条。自东向西，最东边的第一条褶皱隆起带发育于陆缘海之东缘，由日本岛、琉球群岛、吕宋—巴拉望岛组成，与其相伴的沉降带为日本海、东海和南海覆盖下三叠—侏罗系的陆缘盆地带；第二条褶皱隆起带为锡霍特—张广才岭、狼林山（朝鲜）—胶辽山地和武夷山隆起，在它们的西边即东北平原、华北平原之西侧可能掩埋着两个三叠、侏罗纪盆地；第三条褶皱隆起带由大兴安岭、太行山、雪峰山脉组成，西侧的海拉尔、鄂尔多斯、四川盆地为其相伴的沉降带。

上述北东向褶皱带在区域上囊括东亚大陆，构成一个巨型的“多”字型构造体系，它成生于古生代，经历多次构造运动，最终定型于侏罗纪末幕，并与分隔它的纬向构造体系联合起来，共同铸成中国东部乃至东亚地区中新生代地质构造之基础。为了便于理解李四光的原始思想，暂时称其为华夏—中华夏构造体系[1]。

晚白垩世以来，中国东部的构造形式及其属性与侏罗纪以前的显著不同，主要表现为北北东向的断裂系及与其相伴的断陷盆地带发育为基本特征。根据卫片解释，陆地上最重要的断裂构造带自东而西有：①济洲岛（韩国）—福州断裂构造带；②郯庐断裂构造带；③紫荆关断裂构造带；④银川—成都断裂构造带。在海域还可能有更大规模的断裂带存在。它们都是压扭性断裂系，不过扭性特征更为突出，切穿力极强，并有配套断裂发育。与其相伴，在陆地上和海域中发育了两条断陷带：陆地上最壮观的断陷带位于松辽盆地—渤海、华北盆地—江汉盆地—北部湾海域，该带是 K_2—N 的断陷带，主控构造是郯庐断裂，沉积中心位于断裂西侧；另一条规模更大的海域 K_2—N 断陷带位于日本海—东海—南海（见图 12、图 13），并有可能发育海相 K_2。此外，银川—成都是一条小型断陷带。上述断陷带的发育，自西向东规模越来越大，沉降的力度也越来越强。宏观看，中国东部直至边缘海区主要有两条断陷带和相伴的隆起带，我们将其确定为新华夏系[1]。

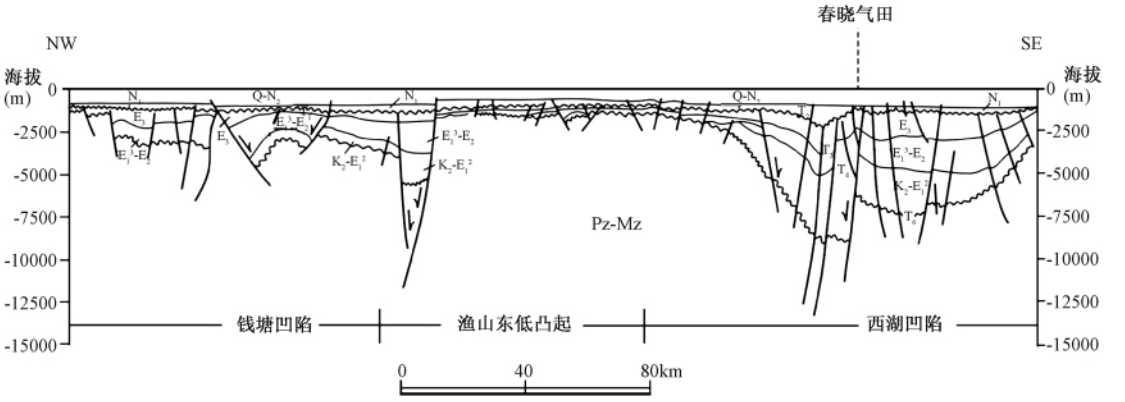

图 12　东海盆地构造横剖面图——新华夏系盆地剖面结构（据巩奎兴，2002）

Fig. 12　The cross tectonic section of the East Sea Basin

新华夏系成生于白垩纪，经历新生代，至今仍有活动，是一个活动性构造体系。它的断裂构造形式呈积分符号“∫”形[10]，断裂构造带属压扭性。与其相伴的断陷带的形成比较微妙，正如李四光指出：“扭动和挤压运动是成幕的，紧随它们常有应力松弛或休止现象”[11]。当新华夏系的地应力场处于松弛的时候，在重力控制下，断裂结构面力学性质发生改变而转化为正断层，在陆块的不均匀沉降中，形成断陷带以及陆地上排列有序的断陷盆地群（其

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

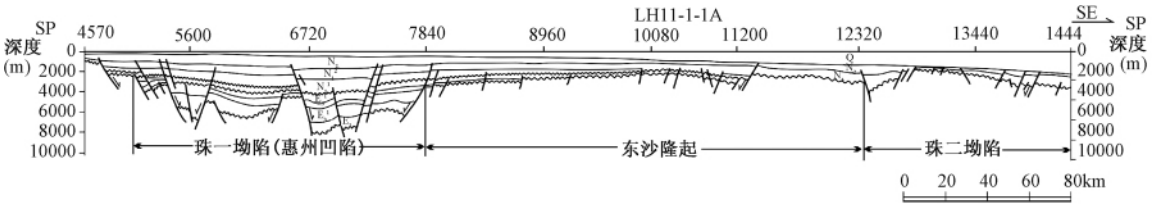

图 13 珠江口盆地构造横剖面图——新华夏系盆地剖面结构（据巩奎兴修改，2002）

Fig. 13 The cross tectonic section of Zhujiangkou Basin

实是重力盆地），它们以斜接复合的方式叠置于华夏—中华夏系的沉降带之上。正是由于它们的发育，致使中国东部大陆乃至濒太平洋地区频频沉降，并使大陆边缘的外带沦为陆缘海（李四光称之为新华夏海[12]），内带沉降为滨海平原，彻底改变了该区基底构造的形态，奠定了现代的构造地貌景观。

上述两种构造型式都是中国东部大陆不同构造阶段、不同构造体制作用下的产物。三叠纪—侏罗纪该区除发育华夏—中华夏构造体系之外，还有纬向构造体系、经向构造体系以及“山”字型等诸多扭动构造型式。它们大致都成生于古生代，定型于侏罗纪末幕运动。反映当时地壳在经受南北向均匀挤压的同时，大陆相对于大洋向南滑移，同时可能存在太平洋（基盘）自东向西的侧压。早白垩世是前后形变阶段之间的过渡期，也可以认为是新华夏系成生的准备阶段。晚白垩世以来则是反映固结了的东亚大陆整体相对于太平洋向南滑移，发生时紧、时松的多旋回剪切运动，从而导致东亚大陆及陆缘海区北北东向剪切破裂带的形成。

笔者作为共和国石油普查的同龄人，在比较全面地了解了中国东部若干大型盆地的沉积、构造及油气聚集规律的基础上，为了寻求更合理的解释，提出重新解释该区华夏—中华夏系和新华夏系的概念、构造属性及其成生联系等重要问题。笔者认为，李四光教授早年提出的“新华夏系三隆三拗”实际上包含了两个构造层的概念，把属于不同构造层、不同构造系统混淆在一起，因而使人不易理解，甚至遭到质疑。

综合上述，经历两个构造发展阶段，发育两种类型的沉积盆地、两种型式的构造体系，以及它们之间存在着广泛的构造不整合，显示二元结构，即为中国东部中新生代大地构造的基本特征。

致谢：文中插图由中国地质科学院地质力学研究所图文中心和邢秀起副教授绘制，在此表示衷心感谢！

参 考 文 献

[1] 李四光. 地质力学概论 [M]. 北京：科学出版社，1973.
LI Si-guang. Introduction of geomechanics [M]. Beijing: Science Press, 1973.

[2] 关士聪. 关士聪地质文选 [M]. 北京：地质出版社，1988.
GUAN Shi-cong. Geological papers from GUAN Shi-cong [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1988.

[3] 孙殿卿，高庆华. 地质力学与地壳运动 [M]. 北京：地质出版社，1982. 110.
SUN Dian-qing, GAO Qing-hua. Geomechanics and crust movement [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1982.

[4] 林宗满. 以构造地层学分析中国东部中、新生代构造—沉积特征 [J]. 石油与天然气地质，1992，13 (1)：37

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

~46.

LIN Zong-man. Analyzing Meso-Cenozoic tectonic-sedimentary cycles in east China according to tectostratigraphy [J]. Oil & Gas Geology, 1992, 13 (1): 37~46.

[5] 郝治纯，苏德英，李友贵，等. 论中国非海相白垩系的划分及侏罗—白垩系的分界 [J]. 地质学报，1982，56 (3)：187~199.

HAO Yi-chun, SU De-ying, LI You-gui, et al. Stratigraphical division of non-marine Cretaceous and the Juro-Cretaceous boundary in China [J]. Acta Geological Sinica, 1982, 56 (3): 187~199.

[6] 马寅生，崔盛芹. 中国东部—朝鲜半岛海陆构造格局及含油气盆地特征 [M]. 北京：地质出版社，2007. 173~174.

MA Yin-sheng, CUI Sheng-qin. Ocean and land structure framework and characteristics of oil/gas-bearing basins in East China-Korean Peninsula [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2007. 173~174.

[7] 林宗满. 论江汉沉降区的成生、发展与找油 [A]. 见：关士聪. 中国中新生代陆相盆地发育、沉积与油气 [C]. 北京：石油工业出版社，1987. 210~222.

LIN Zong-man. On generation, development and oil detection in Jianghan depressed area [A]. In: GUAN Shi-cong. Development, sedimentation and petroleum in Meso-Cenozoic continental basins in China [C]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1987. 210~222.

[8] 齐文同. 事件地层学概论 [M]. 北京：地质出版社，1990. 74~80.

QI Wen-tong. Introduction of event stratigraphy [M]. 北京：地质出版社，1990. 74~80.

[9] 李国玉，吕鸣岗. 中国含油气盆地图集 [M]. 北京：石油工业出版社，2002.

LI Guo-yu, LÜ Ming-gang. Maps of oil and gas basins in China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002.

[10] 邓乃恭. 中生代华夏类型构造和郯庐断裂体系的特征和形成机制 [A]. 见：构造地质论丛 (3) [C]. 北京：地质出版社，1984.

DENG Nai-gong. Characteristics and formation mechanism of Mesozoic Huaxia-type structure and Tanlu fracture system [A]. In: Symposium of tectonic geology (III) [C]. Beijing: Geological Publishing House, 1984.

[11] 李四光. 地质力学方法 [M]. 北京：科学出版社，1976. 103.

LI Si-guang. Methods of geomechanocs [M]. Beijing: Science Press, 1976. 103.

[12] Lee J S. The origin of the Neocathaysian seas. Reprinted from International Geological Congress "Report of the eighteenth seasons Great Britain": Part XIII, 1948.

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE MESOZOIC-CENOZOIC TECTONICS IN EASTERN CHINA

LIN Zong-man

(*Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Science, Beijing* 100081, *China*)

Abstract: In this paper, the author divided the Mesozoic-Cenozoic in eastern China into six tectonic-sedimentary cycles. The movement occurred in the Late Jurassic was a style-changed movement. In addition, the author further divided the tectonic deformation history of this region into two deformation phases (T-J) and one transitional phase (K_1). During the two deformation phases, two types of basins and two tectonic systems developed. There exists extensive tectonic unconformity, which shows that the duel structures are basic characteristics of Mesozoic-Cenozoic geotectonics in eastern China.

Key words: Eastern China; Mesozoic-Cenozoic; tectonic-sedimentary cycle; geotectonics; deformation phases; tectonic system

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net