

文章编号:1009-0258(2001)05-0005-06

山东中生代盆地基本特征及演化过程

宋奠南

(山东省第七地质矿产勘查院,山东 临沂 276006)

摘要: 山东省境内发育有中生代盆地 38 处,分布于鲁西、鲁东、鲁北三区。以其地层结构、发育历史分为侏罗纪、白垩纪、古近纪、新近纪 4 个成盆阶段 6 个世代盆地。按照盆地的形态特征和成因特点分成单断、地堑、拗陷三种类型。它们同受以沂沭断裂为主的 NNE 向左行扭断裂或其派生断裂的控制,在间息性运动过程中发生多旋回沉积作用。

关键词: 盆地;中生代;演化过程;山东省

中图分类号: P534.5; P534.6

文献标识码: A

印支运动,结束了古生代沉积史。三叠纪山东省仅淄博、章丘、聊城地区有砂、泥质沉积,称石千峰群。燕山运动以来,构造变动强烈,造成大范围的断裂活动和差异性升降,使原本相对统一的山东地体肢解成若干大小不一的地块,形成大量的拗断盆地,并引发多次不同性质的岩浆侵入与喷出;接踵而至的喜马拉雅运动,使这种构造变动延续和发展。前后构造变动造成了 38 个拗断盆地和若干断块隆起,直至形成山东省现今的地质地貌景观。

由于各盆地构造产状、性质和发育过程不同,各盆地形态、地层层序和岩性组合也存在差异。据此将山东省盆地分成 3 区、4 阶段、3 种类型,即按地理位置分为鲁西、鲁东、鲁北三区;按成盆时代分为侏罗纪、白垩纪、古近纪、新近纪 4 个阶段;按盆地形态分为单断、地堑、拗陷 3 种类型。

1 山东各盆地基本地质特征

1.1 鲁西区盆地

该区东以沂沭断裂带中部隆起带与鲁东区为邻,北侧至西侧以青州—桓台—东阿—曹县一线与鲁北区接壤,包括鲁中南广大地区,共有大小盆地 23 处(图 1)。盆地基底多为晚古生代含煤地层,部分为早古生代地层或早前寒武纪侵入岩。沂沭断裂带以西,盆地多呈 NW 向至近 EW 向长条形或弧形,控盆断裂位于盆地北缘,盆地内层由南而北逐层上叠。断裂和地层相向倾斜,断裂倾角 $65 \sim 75^\circ$,地层倾角 $10 \sim 25^\circ$,下部地层倾角略大于上

收稿日期:2001-02-15;修订日期:2001-06-09;编辑:王先起

作者简介:宋奠南(1935-),男,江苏徐州人,教授级高级工程师,主要从事区域地质调查工作。

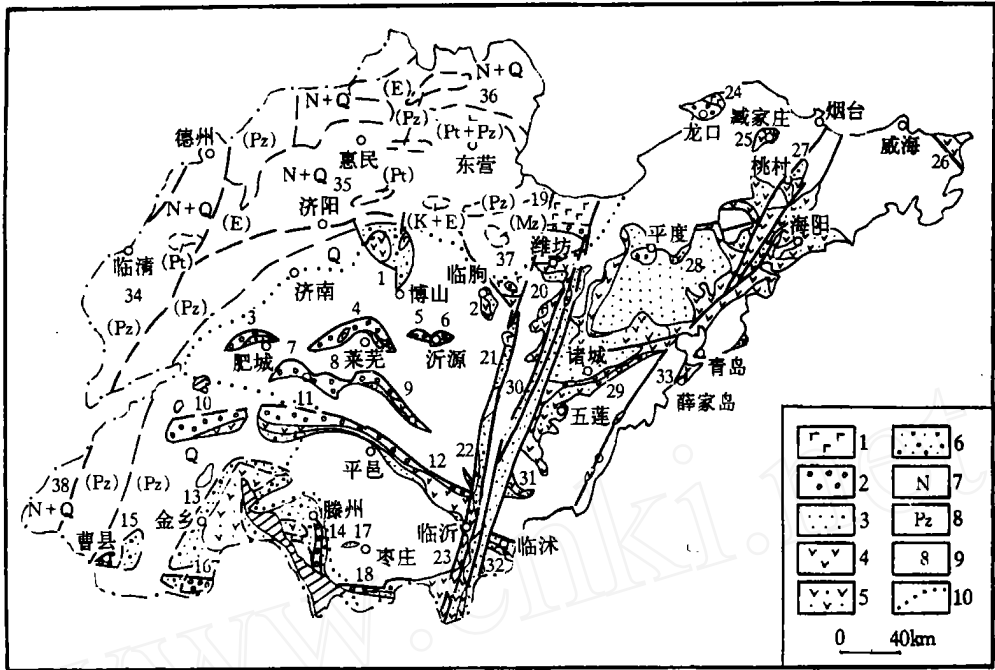


图1 山东省中生代盆地分布图

Fig.1 Distribution of Meso - cenozoic basins in Shandong province

1—新近系(临朐群); 2—下第三系(官庄群等); 3—白垩系上统(王氏群等); 4—白垩系下统(青山群); 5—白垩系下统(莱阳群); 6—侏罗系(淄博群); 7—鲁北区新近系分布区; 8—鲁北区新近系覆盖地层时代; 9—盆地编号; 10—基岩区域边界

部地层倾角,形成前断后超式单断侧陷盆地。沂沭断裂带西半部为NNE向长条形地堑式断陷,盆内地层向东倾斜。拗陷盆地分布在本区西南部济宁、滕州等地,面积较大,方向性不明显,地层呈平坦内叠式展布。

侏罗纪为本区盆地形成时期。早侏罗纪晚期坊子组灰色砂页岩含煤岩系分布于北部潍坊、淄博等盆地,厚百米左右。中侏罗世鲁中南区发生大范围断裂活动,形成大致等间距断续分布的6条裂陷带,由北而南陆续沉积了紫红色砂砾岩与砂岩互层的三台组。该组一般厚200m,滕州附近最厚达540m。至此,鲁西区隆陷相间的构造格局基本形成。

白垩纪,各盆地继承性裂陷。早白垩世除了济宁、滕州拗陷西、南部分地段外,大部形成湖盆,沉积了灰色砂页岩——莱阳群,厚度一般不足百米,在蒙阴盆地厚度可达700m以上。蒙阴、平邑方城盆地该群尚见有火山岩,表明中部二列NW向断裂活动性较强。莱阳群沉积之后,发生区域性火山作用,产生青山群以八亩地组基中性火山熔岩为代表的喷发系列,主要分布于沂沭断裂带及其西邻邹平—莱芜—平邑—底阁一线以东地区。在邹平盆地,厚度可达4000m以上;其余各盆地厚度由西而东逐步增大,由不足百米激增至3000余米,岩石类型也随之复杂化,局部地段尚见石前庄组酸性喷发岩。到晚白垩世,鲁中南地区除个别地段外,均呈裸露状态,沉积区集中于沂沭断裂带,形成厚约千米至3000余米的大盛群河流—湖泊交替的红色砂岩、砂砾岩与灰黄色砂质页岩、泥岩的互层。

古近纪,各盆地继承性活动再一次加强,各列盆地中西部断幅较大,沉积了厚1500~

8400 m 的官庄群砖红色砾岩、泥质砂岩及灰色含膏岩系。新近纪,本区以抬升夷平为主,沉积作用受限。济宁盆地等少量新近纪红色砂泥岩、章丘等地上新世巴漏河组砾岩、泥岩、灰岩和临朐等地中—上新世玄武岩、硅藻页岩等沉积,均分布局限,多在西、北边缘。而在鲁南大范围零星见及的白彦组砾岩则是上新世夷平面上的沉积。

1.2 鲁东区盆地

该区包含沂沭断裂带中部隆起带以东地区,共有大小盆地 10 处。盆地形成于白垩纪,基底为元古宙地层或侵入岩。

胶莱拗陷是鲁东区最大盆地,横亘于鲁东区中部,面积 12200 km²。边界呈不规则曲线形,西缘和南缘部分地段受断裂控制。盆地主要发育三套岩石地层:莱阳群、青山群和王氏群。

早白垩世莱阳群是盆地形成阶段的产物,总厚 1100~3500 m,四周厚中部薄。早期地层分布于东北部,为深色调细砂岩(瓦屋介组),继而向西南大范围延伸,先后形成山麓洪积相砂砾岩(林寺山组)、山间湖相的灰色中细砂岩(止凤庄组)和黄绿色页岩(水南组)。此后,盆地南北构造分异加大,五莲以北地区,地形波状起伏,沉积环境不一,砾岩、砂岩和泥岩交错发育,相变迅速,厚度变化较大(龙旺庄组、曲格庄组、法家莹组)。五莲以南地区出现火山活动,形成 NE 向厚约 450~750m 的安山质碎屑岩带,局部角砾熔岩带(城山后组),上覆近千米的山前湖相杂砂岩(马连坡组)。

早白垩世青山群是盆地发展阶段的产物,伴随剧烈构造活动产生两个旋回、四个组多韵律火山岩组合^[1]。岩性序列自下而上为:后介组酸性喷发岩,规模较小,局限于盆地东部和南部个别地段,厚数十米至 200 m;八亩地组基中性熔岩系列,以安山岩为主,部分地区有粗安岩、粗玄岩、玄武岩等,规模大、分布广,充斥盆地各部,南北两端略有超出,厚 900~1600 m;石前庄组酸性熔岩,部分地区以熔结碎屑岩为主,规模较前减少,分布于盆地东南部诸城—胶州一带,厚 700~950 m;方戈庄组偏碱性中基性熔岩,常与石前庄组相伴产出,但面积更小,厚数十米至百余米,表明青山期火山作用趋于萎缩。

王氏群是晚白垩世盆地再一次拗陷产生的多旋回沉积,分布于胶莱盆地南北两区的中北部。岩性序列自下而上为:林家庄组紫红色砾岩、砂岩,辛格庄组黄绿色夹紫红色粉砂质页岩、砂质泥岩,红土崖组砖红色砂岩夹砂砾岩,胶州组和金岗口组紫、黄色交错层砂岩、泥岩互层。厚度 1050~2400 m。王氏群沉积以后,随着本区缓慢升起,盆地趋于淤塞干涸。

伴随胶莱拗陷发育,在其四周还分布一些规模较小的断陷盆地,面积一般 200 km²。如北部的臧家庄、俚岛和南部的薛家岛、莒南断陷及沂沭断裂附近的安丘—莒县地堑等,多属与青山群火山作用相关的盆地。发育地层以八亩地组安山质熔岩为主。在西部断陷盆地中还发育完整的大盛群沉积。笔者认为大盛群与胶莱盆地王氏群时代相当。岩石地层层序也具一致性。

本区古近纪始总体处隆升剥蚀状态,相关地层暂不赘述。

1.3 鲁北区盆地

鲁北区原与鲁西区连为一体,具有相似的地质背景。由于古近纪以来大幅度沉陷,形成大范围新生界覆盖,从而形成新的地层分区。据 1977 年山东省地质图(1:50 万)资料,

区内有古生界和早前寒武纪侵入岩组成的隐伏隆起区 8 处,其间均归属于中生代拗陷。以其分布和平面形态大致可分为 5 个拗陷盆地(图 1)。在沾化、河口一带钻孔中见有坊子组(140 m)、三台组(100~350 m)和部分莱阳群(344 m),在寿光、桓台、沾化等地还零散分布有青山群火山岩(厚数十米至 110 m),但中生代盆地性质和地层结构不甚清晰,故不便叙述。

新生界是本区的主要地层,自下而上共发育四套沉积。第一套沉积是孔店组,下段为棕红色泥岩、砂岩,中段为灰色泥岩、砂岩互层夹灰岩、炭质泥岩、煤层和油页岩,上段为紫红色砂岩、泥岩、局部见砂砾岩,形成一个完整的沉积旋回,总厚 1470~2400 m,分布于昌邑、惠民、临邑等几个孤立盆地,属始新世沉积。第二套沉积:沙河街组以灰色泥岩为主,含多层粉砂岩、油页岩和灰岩,是主要含油地层;东营组为棕红色及灰绿色泥岩、粉砂岩。两组共同形成一个比较复杂的沉积旋回,总厚 1100~1500 m,分布于广饶、齐河以北,聊城—兰考一线以东除宁津、埕口等几个岛状凸起以外的广大鲁北地区,时代为晚始新世至渐新世。第三套沉积是新近纪黄骅群,下部为灰白色砾状砂岩、细砂岩,称中新世馆陶组,上部为浅棕色、土黄色砂岩,称上新世明化镇组,总厚 750~2100 m,分布范围更趋扩大,掩及全部鲁北区(包括区内的凸起),并超覆于鲁西区北西缘古生代地层之上。第四套沉积指第四纪平原组,为棕黄色、土黄色粉砂质粘土层,夹少量不等粒砂层和贝壳层,厚 250 m \pm ,河口、东明一带可达 400 m 以上,时代属更新世至全新世。平原组较黄骅群分布更广,进一步向鲁西区内地伸展,尤其西南部向东已超覆到南四湖至东平湖地区。

2 山东各盆地发育的基本规律和演化过程

2.1 盆地发育的基本规律

山东中生代盆地的发育,存在如下规律:

(1) 盆地形态多呈长条形,延伸方向与控盆断裂走向一致。鲁西区 NW 向至近 EW 向盆地占 60%,NNE 向盆地占 15%;鲁东区 NW 向和 NE 向盆地各占 20%,NNE 向盆地占 30%;鲁北区的盆地基本上均呈 NNE 向至近 EW 向展布。长条形态在断陷类盆地表现明显。山东中生代盆地断陷类占 65%(其中单断侧陷盆地占 50%,地堑盆地占 15%),盆内地层为上叠式展布,地层产状与盆地空间形态相吻合。拗陷盆地占 35%,面积较大,长短轴比例 1.5~2.5,边界不规则,但总体仍有一定方向性,盆地地层呈内叠式,产状相对平坦。

(2) 控盆断裂性质因其方向不同而有区别。NW 向断裂以左行张扭性为主,断面 SW 倾,南盘地层滑落。NE 向断裂以左行压扭性为主,断面 SE 倾,北西盘斜落。近 EW 向断裂向南倾斜,多为张性,南盘下降。NNE 向断裂以左行扭动为主,先压后张。

(3) 上述各组断裂均显示多次间息性活动特征,并伴有短期反方向运动,导致各区盆地发育均遵循多期性规律,不同时期地层常呈平行不整合接触。鲁西区和鲁北区构造活动比较频繁,地质基础相对脆弱,从早侏罗世至古近纪(鲁西)或至第四纪全新世(鲁北),盆地发育阶段相对完整。鲁东区主要发育白垩纪盆地,地质基础相对稳固,盆地发育阶段少于鲁西、鲁北二区。

(4) 如前所述,不同方向断裂导致不同方向盆地的成生和演化,但它们同是 NNE 向左行扭动区域构造应力场的产物,是伴随这一构造应力场的持续作用发生继承性演化。

区域地质研究表明,山东省属西环太平洋构造带的一部分。受太平洋板块向北漂移的影响,产生 NNE 向左行推挤作用,形成沂沭断裂带及其两侧平行次一级构造——聊城—兰考断裂和牟平—即墨—日照断裂,并派生一系列 NW 向张扭断裂、NE 向压扭断裂及近 EW 向张性断裂。这些断裂伴随地质历史的发展不断扩大,尤其当太平洋板块深深楔入东亚板块之下时,造成该区上隆和向北折离裂陷,因而产生不同的断陷盆地,并在断承性作用下,产生多期叠加盆地。概言之,山东中生代盆地发育规律均起因于该构造应力场。

2.2 盆地的演化过程

如前述,山东省中生代盆地的发育,具有长期性和多旋回性,盆地的形态、规模、分布也随时间不断演变。综合各盆地地质特征,联系邻区有关资料,可将盆地演化过程划分为 4 个成盆阶段、6 个成盆世代。

2.2.1 侏罗纪成盆阶段

本阶段是由整体隆升到裂解沉陷时期,是盆地初始形成阶段。华北地台区在侏罗纪有三个成盆世代。本省裂陷较晚,隆起较早,仅形成其第二世代盆地(本省称第一世代盆地),时代属早侏罗世晚期—中侏罗世。该世代首先形成鲁西区东北部潍坊、博山和鲁北区东部垦利、利津等地的小范围孤立拗断盆地,沉积了坊子组,尔后随着鲁中南区发生大范围拗断作用,形成一系列 NW 向、近 EW 向单断盆地或拗陷盆地,沉积区略向西南扩展,沉积了中侏罗世三台组。之后,因缓慢回返遂缺失上侏罗统。该世代各盆地沉积厚度较小,表明各地裂陷较浅,沉积期较短。

2.2.2 白垩纪成盆阶段

白垩纪是中生代构造运动强化时期,也是中生代盆地发展的顶峰阶段,构造沉积中心由鲁西逐渐向鲁东迁移。这一阶段共发育第二、第三两个世代盆地(相当大区域的第四、第五两个世代)^[2]。

第二世代盆地发育于早白垩世。鲁东区在 NNE 和 NE 向两组断裂的共同作用下,产生大面积拗陷,形成胶莱盆地,沉积了巨厚的具有复杂岩性组合的陆屑杂砂岩建造莱阳群,由于盆内各地构造背景和降幅不同,岩性、岩相和厚度变化很大。鲁西区和鲁北区,基本在原有盆地基础上继承性沉陷,也有莱阳群形成,但除了莱芜、蒙阴、平邑方城等盆地沉积较厚、并见有火山碎屑岩外,其余各地厚度小,地层层序不全。剧烈的火山活动是本世代盆地的主要特征。胶莱盆地四周断裂和沂沭断裂带及其西邻地带,形成酸性—基中性两个旋回多种岩性、具有复杂结构构造特点的火山岩——青山群。鲁西区主要发育该群八亩地组安山岩类。

第三世代盆地发生于早白垩世末期至晚白垩世,在胶莱拗陷和沂沭断裂带形成王氏群或大盛群红黄交替的由砂砾岩、砂岩、页岩组成的两旋回、多韵律沉积。在冀辽等省本世代盆地阜新组(或聂尔库组)为含煤岩系,其上孙家湾组(或大峪组)为砖红色、褐黄色砂岩、砂砾岩夹粘土岩。山东境内无相应含煤地层。

2.2.3 古近纪成盆阶段

本阶段鲁东区总体隆升,鲁西区各断陷再一次裂解沉陷并向西延伸扩大,伴随沂沭断裂带和聊考断裂间息性左行折离,形成两个世代盆地。

古新世至始新世,鲁西区和鲁北区各控盆断裂在 SN 向拉张作用下,南盘再度陷落,产生新的叠加盆地——第四世代盆地。鲁西区主要沉积古—始新统官庄群,东部降幅较小,厚度小。中西部降幅大,厚度大,并形成有工业意义的膏盐矿床。鲁北区该世代盆地主要沉积孔店组,该组中部常见油页岩和煤层,时代属始新世。应当指出,在昌乐、龙口、临朐等地靠近沂沭断裂带北段的零星小盆中发育与孔店组大致可比的沉积,即五图群。以砂砾岩、砂泥岩为主,常夹油页岩和煤层,厚度不足千米。近始新世末,鲁西区各断陷由东而西陆续隆起,结束沉积。鲁北区则持续拗陷,且范围迅速扩大,形成贯通鲁北全区的近 EW 向至 NNE 向弧形拗陷带——第五世代盆地(所剩仅宁津、沾化、埕口等几处孤岛),并沉积沙河街组和东营组灰色砂泥岩含油地层。该世代盆地沉积除沙河街组下部(即官庄群汶口组中上部)可能属始新统外,其余全为渐新统。

2.2.4 新近纪成盆阶段

本阶段鲁北区继续沉陷,以致连几个岛状凸起也被覆盖。并将鲁西区北西边缘拖拽下塌,形成连通渤海的更为广泛的滨海湖盆——第六世代盆地(大区域上应归属松辽平原—渤海—黄淮海平原拗陷带)。该世代该盆地首先沉积了黄骅群,延至第四纪又沉积了范围更大的松散沉积层——平原组。此阶段鲁西、鲁东区总体处于剥蚀状态,形成鲁中期和临城期两个夷平面。零散沉积有厚仅十米左右的白彦组、巴漏河组,在沂沭断裂带北段及两侧,出现厚度可达 400 m 以上以玄武岩为主的临朐群。延至第四纪鲁西、鲁东区仍处剥蚀状态,沉积散见,各组厚度多不足十米,不作详述。

鲁北区的无棣、鲁西区的沂水、鲁东区的蓬莱等地有第四纪玄武岩,厚可达 153 m,是山东最新的岩浆活动证据。

3 结语

综上所述,山东各盆地均是持续构造运动不同阶段的产物,从早侏罗世发起,到白垩纪达到顶峰,尔后进入衰减时期,但直到今天仍在缓慢进行中。沉积中心历经从鲁西到鲁东再到鲁北三次大的迁移,形成 6 个世代盆地(新近纪盆地未予细分)。鲁西区和鲁北区成盆历史较长,盆地构造、地层结构比较复杂;鲁东区各盆地主要发育于白垩纪,盆地构造、地层结构相对简单。造成盆地成生演化的原动力是以沂沭断裂带为代表的 NNE 向渐进的左行扭动构造应力场。

参考文献:

- [1] 张增奇,刘明渭,等.山东省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [2] 陈晋镛,武铁山,等.华北区区域地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.

(下转第 17 页)

Abstract: Holocene sedimentary of offshore and shallow sea and Xukou formation in Shandong are similar in strata structures, vertical and transverse variation, sedimentary environment which formed in the same or similar sedimentary environment and have similar rock combination. Meaning of Xukou formation should extend to shallow sea and the formation is composed of tidal current sandbodies, tidal beach, stream outlet, sand dam, etc. which is with little gravel sandbodies and muddy formed by sea hydraulic function near shallow sea. It should be named Holocene.

Abstract: Xukou formation; Holocene sedimentary; offshore and shallow sea; east Shandong province

(上接第 10 页)

Basic Characteristics and Evolution History of Meso - cenozoic Basins in Shandong Province

SONG Dian - nan

(No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong, Linyi 276006, China)

Abstract: 38 Meso - cenozoic basins are found in Shandong province, which distribute in west, east and north area. According to the strata structures, the developing history can be divided into four basin - forming periods as Jurassic, Cretaceous, Neo - tertiary and Palaeo - tertiary, and six generation basins. According to morphological and genetic features, the basins can be divided into three types: single fault, fault trough and sag. They are controlled by left - handed faults with the trend of NNE and their derived faults, which Yishu fault is the major one, while multicyclic sedimentary occurred in intermittent movement period.

Key words: Basin; Meso - cenozoic; evolution history; Shandong province