

# 中国东部—朝鲜半岛 海陆构造格局及含油气盆地特征

马寅生 崔盛芹 施炜 杜建军 张西娟 著

ZHONGGUO DONGBU CHAOXIAN BANDAO HAILU GOUZAO GEJU  
JI HAN YOU QI PEN DI TEZHENG

地质出版社

# 中国东部-朝鲜半岛海陆构造 格局及含油气盆地特征

马寅生 崔盛芹 施 炜 杜建军 张西娟 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 摘 要

作者在综合研究中国东部-朝鲜半岛地质、地球物理资料的基础上,结合野外调查和黄海海域已有的勘探资料,从三个不同角度、三种主要构造单元类型及其四种分界类型,对中国东部-朝鲜半岛进行了大地构造分区;以断代性地层区划反映中国东部-朝鲜半岛在时间上的地质演化过程,以各个断代内的综合性地层分区反映地质构造的空间差异性为原则,厘定了中国东部-朝鲜半岛的地层系统;通过系统分析中国东部-朝鲜半岛构造运动序列和构造演化过程,认为中国东部-朝鲜半岛涉及中朝克拉通、大别-苏鲁造山带和扬子克拉通三个一级构造单元,构造演化经历了克拉通结晶基底、克拉通盖层演化和中生代盆山构造三个演化阶段,可分为三个大的构造层;通过综合分析中国东部-朝鲜半岛陆上苏北、胶莱、渤海湾和安州等盆地的演化特征,结合北黄海、南黄海盆地已有的勘探成果,认为黄海盆地具有双重基底,即结晶基底和克拉通盖层基底,盆地类型是发育在前印支期克拉通和印支期造山带基础上的中生代断陷盆地,在侏罗纪-古近纪断陷阶段发育一系列相互分隔的小断陷,在新近纪和第四纪整体拗陷,成为一个统一的黄海盆地;在此基础上,探讨了黄海各盆地烃源岩保存情况及晚期生烃的可能性,分析了黄海各盆地储层的保存和改造情况,南黄海中部隆起、勿南沙隆起及苏北建湖隆起的地质构造特征。这一成果可为黄海油气资源潜力研究提供背景资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

中国东部-朝鲜半岛海陆构造格局及含油气盆地特征/  
马寅生等著. —北京:地质出版社, 2007. 10  
ISBN 978-7-116-05023-5

I. 中… II. 马… III. ①地质构造-研究-中国、朝鲜  
半岛②含油气盆地-地质构造-研究-中国、朝鲜半岛  
IV. P548.2 P548.312 P618.130.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 122168 号

---

责任编辑:李莉 祁向雷  
责任校对:王素荣  
出版发行:地质出版社  
社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083  
电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324577 (编辑部)  
网 址: <http://www.gph.com.cn>  
电子邮箱: zbs@gph.com.cn  
传 真: (010) 82310759  
印 刷: 北京地大彩印厂  
开 本: 787 mm × 1092 mm <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
印 张: 19.75  
字 数: 480 千字  
印 数: 1—800 册  
版 次: 2007 年 10 月北京第 1 版·第 1 次印刷  
定 价: 50.00 元  
书 号: ISBN 978-7-116-05023-5

---

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

# 前言

本书《中国东部—朝鲜半岛海陆构造格局及含油气盆地特征》所涉及的研究区，陆地范围主要包括中朝克拉通的主体（自鄂尔多斯块体以东到朝鲜半岛全部）、扬子克拉通东北部、苏鲁—大别造山带以及兴蒙—吉黑—图们江造山带的南侧；海域范围主要包括渤海、北黄海及南黄海，部分还涉及东海北端及日本海（朝鲜东海）西侧。全区总体介于东经 $113^{\circ}\sim 131^{\circ}$ 与北纬 $28^{\circ}\sim 43^{\circ}$ 之间。总面积约230万 $\text{km}^2$ 。为了能够从超级区域及全球构造的角度，全面反映本研究区及其以东自陆到洋、自陆内到陆缘的区域构造格局关系，在本书所附中国东北部—朝鲜半岛构造地质图上，还将研究区以东的日本海盆及日本岛弧—海沟带包括在内。

下面拟就与此项研究及本书内容有关的几点主要情况，包括其研究意义、研究基础、基本思路、研究方法及全书内容梗概等，予以简要阐明。

## 一、研究意义

### 1. 从不同构造体制、不同构造区带展布、发育特点的角度

研究区地域辽阔，构造格局复杂，演化过程漫长。在巨型构造体系展布方面，本区位于全球性阴山、秦岭两大纬向构造带与欧亚大陆东缘特有的新华夏系的复合地带；在历史构造区划方面，全球性大陆范围内三种主要构造单元类型，即前寒武纪克拉通陆块、不同时期造山带、不同类型沉积盆地，在本区内发育齐全，而且各具特色。两大前寒武纪克拉通陆块，包括中朝克拉通的主体与扬子克拉通的东北部；大别—苏鲁与兴蒙—吉黑—图们江两大造山带于上述两大陆块间展布；在上述地质构造背景上又发育起来一系列不同海陆环境中新生代的、主要属于上叠类型的沉积盆地，包括完全位于陆上的松辽盆地（南缘）、胶莱盆地及朝鲜半岛南端的洛东江（庆尚）盆地等；完全位于海域的北黄海盆地、南黄海盆地、东海盆地（北部）及日本海盆地（西侧）；有些沉积盆地则位于陆海交界或陆海交替的复杂部位，如位于海域的狭义的“渤海湾盆地”恰恰位于陆上的下辽河盆地与华北北部盆地的连结部位，陆上的苏北盆地与海域的南黄海盆地在空间展布上联成一体，朝鲜北部颇具含油气远景的安州盆地则属一个半陆半海的沉积盆地。

就不同的构造体制发生、发展过程而言，上述相对稳定的两大克拉通陆块与具有不同活动性的两大造山带的交互展布，主要反映出历经后期强烈改造的晚前寒武纪—古生代的构造体制。在两大造山带发育过程中，曾出现过古陆缘或陆间型构造环境与造山作用，到古生代末、中生代初，两者共同成为欧亚大陆的组成部分之后，又分别在克拉通古陆壳的基础上及陆缘、陆间造山带基础上，较为普遍地经历了不同类型的新生代的陆内造山作用及构造—岩浆活动。本区中新世的不同沉积盆地系统则是在以上时空条件的基础上发生、发展起来的。

### 2. 从不同地壳—岩石圈组构类型及其演变关系的角度

从本书所附的全区及邻区的彩色构造图上可以看出，本区自西向东，自中朝克拉通的

山西陆块到朝鲜半岛以东的日本海盆，总体的地质构造环境自大陆内部向边缘海盆的大陆边缘演变，再向东为日本岛弧—海沟带，其东侧则以毕尼奥夫带与环太平洋相接。相应的地壳—岩石圈类型自西向东，自大陆型地壳向大陆边缘沟—弧—盆过渡型、直到大洋型地壳—岩石圈类型演变。但是由于现今的大陆内部发育有中生代陆内造山作用及大陆裂谷作用，而且在南北两大造山带范围内，在古生代时还曾出现过古陆缘—陆间环境，因而使得原来大陆范围内的地壳—岩石圈类型不同程度地发生演变，使其展布轮廓趋于复杂化，如自本区稍西的鄂尔多斯陆块向东到陆洋边界的毕尼奥夫带划出一个一定宽度的东西向“走廊带”，自西至东可分出以下几种不同的地壳—岩石圈类型：

- (1) 鄂尔多斯型——中朝古克拉通基础上残存下来的稳定块体型。
- (2) 燕山型——古克拉通基础上的陆内造山型，可代表燕辽胶吉—朝鲜半岛大部地区。
- (3) 渤海湾盆地型——古克拉通基础上的新生代下辽河—渤海—华北大裂谷盆地型。
- (4) 兴蒙—吉黑型——位于中朝克拉通以北，古生代陆缘、陆间造山带基础上的陆内造山型，可代表兴蒙—吉黑—图们江古生代末—中生代初造山带地区。
- (5) 日本海—边缘海盆地型。
- (6) 日本（本州）岛弧—海沟型。
- (7) 西太平洋—大洋型。

以上（1）—（4），目前为大陆型地壳—岩石圈类型，其中，（1）接近“原型”，其他三者各自经受过不同时期、不同程度的改造；（5）—（6）为西太平洋大陆边缘过渡性地壳—岩石圈类型；（7）为西太平洋大洋型地壳—岩石圈类型。

此外，根据我们对华北陆块北部及邻区的研究结果表明，岩石圈的三种不同深度（地表、地壳和岩石圈上地幔）可具有各不相同的“三层式”构造格局，而且各自具有不同的控岩、控矿意义。

### 3. 从本区地质构造特色的角度

本区地质构造颇为复杂多样，又多具典型意义和一定特色。如在地层系统方面，中朝克拉通范围内的华北、东北南部及朝鲜半岛北部多处存在发育较全、研究程度较高的太古宙—古元古代的重要剖面；蓟县型的中新元古代层型剖面、胶辽型新元古代的层型剖面以及朝鲜半岛北部发育较好的祥原群及其上部独立划出的驹岬群皆具有一定的特色和典型性；燕山辽西地区在含狼鳍鱼—古叶肢介—拟蜉蝣化石为特点的“热河生物群”的中生代晚期地层中，近年来不同研究者又先后发现保存多种原始鸟类化石、世界上最早的被子植物化石及最古老的喜花昆虫化石等；又如在构造运动方面，区内存在驰名中外的燕山运动、吕梁运动的命名地；在朝鲜半岛分别大致与五台运动、吕梁运动相当的狼林运动、摩天岭运动，以及分别与印支运动、燕山运动相当的松林运动、大宝运动及载宁江运动；在构造—岩浆—成矿作用方面都颇具重要性。此外，在陆内造山作用方面，发育在 18 亿年吕梁运动形成的中朝克拉通太古宙—古元古代结晶基底上的“燕山型”陆内造山作用及有关印支、燕山期的构造—岩浆活动对中国东部—朝鲜半岛有着广泛影响；还需指出的是，著名的大别—苏鲁高压、超高压变质带并未延伸到朝鲜半岛中部的临津江带（目前只在汉城以南的京畿地块范围内发现有榴辉岩，其构造涵义尚有待于进一步查明），基于目前的研究程度，我们暂将临津江带视为发育于中朝克拉通基础上的一条古生代晚期的变形变质带，属于一种特殊类型——“临津江型”陆内造山带。如前所述，在本区南北两

大造山带古陆缘—陆间造山带基础上，也发育有中新生代的陆内造山作用。

#### 4. 从成矿作用及环境地质的角度

不同阶段的成矿作用—成矿演化，与相应地壳构造区划类型—构造演化之间，存在密切联系。研究区三大不同类型的构造单元，各具有其重要的构造—成矿组合。

中朝克拉通范围内具有三大类型的构造—成矿组合：①克拉通基底构造—成矿组合，如较广分布于太古宙—古元古代岩系中的条带状磁铁矿床（BIF，习惯上称为鞍山式铁矿），与超基性岩浆作用有关的钒（V）、钛（Ti）、铬（Cr）、铂（Pt）矿床等。朝鲜半岛北部在古元古代岩系中形成有著名的检德式超大型铅锌矿床等。②坳拉槽—克拉通盖层构造—成矿组合，如发育于中新元古界中的砂岩型宣龙式铁矿、生物化学沉积型瓦房子式锰矿以及海底喷气作用有关的铅（Pb）—锌（Zn）矿床等。石炭系—二叠纪为整个中朝克拉通的重要聚煤期，西自鄂尔多斯及山西陆块，东到朝鲜半岛的惠山—利原凹陷、平南凹陷及沃川构造带，广泛形成煤及铝土矿床。③陆内造山阶段构造—成矿组合，是整个中朝克拉通范围内最重要的内生金属成矿期，同时出现对中生代矿化物质的再生（regeneration）与富集成矿作用，形成金（Au）、银（Ag）、钨（W）、钼（Mo）（铼 Re）、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）等多金属及萤石、重晶石等多种矿床。

两大造山带的构造—成矿组合，也可分为：①造山期前构造—成矿组合，主要形成于造山期前的古老块体中。②主造山期构造—成矿组合，与主造山期的构造—岩浆作用有密切联系，如与铁镁质—超铁镁质岩石有关的铬（Cr）、镍（Ni）、钴（Co）、铂（Pt）矿床及多种岩浆、热液矿床等。③造山期后陆内造山阶段构造—成矿组合，与相邻克拉通范围内同一时期的构造—岩浆—成矿特征，具有一定的联系性与可比性。

中新生代不同类型沉积盆地，其中多处含有煤、油页岩，有些则属于含油、气沉积盆地。对此，本书后一部分将作专门阐述。

此外，在区域地壳稳定性及环境地质方面，本研究区东侧邻近洲际性的环太平洋“火环”，是全球性最显著的现今活动带与火山—地震带。在陆内范围内，与中新生代陆内造山作用、大陆裂谷作用以及现今断裂活动相联系，形成若干活动构造带及地震带。为了人类的生存发展以及适应重大工程建设、国土规划与整治的需要，在地质灾害及环境地质领域，必须长期进行大量的调查、观测和研究工作。

## 二、研究历程及工作基础

此项科研成果可视为在前人及其他单位的同行专家、学者对本区长期研究及有关多种成果基础上，本研究集体不同成员较长时期对燕辽胶吉、中国东部以及东亚濒太平洋地区基础地质、构造运动、区域构造及矿产能源等方面若干分支研究成果的概括综合和初步总结，这还包括近期（2002年以来）由广州海洋地质调查局委托承担的“黄海及围区地质构造演化研究”项目在内。

### 1. 在区域地层系统（及有关构造运动界面）的观察研究方面

对本研究区的太古宇—古元古界，我们以对山西五台山区、冀东迁安、迁西—朱杖子地区、辽东鞍山—本溪地区、吉南龙岗—老岭地区、鲁中泰山—徂徕山区、胶东芝罘岛—栖霞地区、豫西嵩山—箕山等地区典型剖面的实际观察为基础；对中新元古界，我们以对下述不同类型的层型剖面的具体观察为依据，包括高振西等（1934）建立的“蓟县型”

剖面,以旅大、太子河地区有关剖面及胶东蓬莱群为代表的“胶辽型”地层系统、以渣尔泰群及什那干群为代表的“阴山型”典型剖面;对南京地区的新元古界昆阳群、板溪群以上的震旦系(及其上部新建立的南华系),则以李四光(1924)建立的峡东层型剖面为基础,辅之以对滇东玉溪昆阳及王家湾剖面、皖南休宁—绩溪地区以及湘中湘潭等地区有关剖面的实际观察结果;对古生代,尤其是晚古生代中国东部的沉积环境与地层类型,则分别以对长江下游宁镇山脉、华北—东北南部的开平盆地及太子河有关剖面、阴山以北—延吉、图们江地区上古生界的发育特点为标准,分别建立“扬子型”、“华北型”、“兴蒙—吉黑—图们江型”三大不同地层类型,作为沉积环境剖析和比较构造学分析的准绳。

## 2. 在区域构造及构造运动研究方面

在对约 20 万  $\text{km}^2$  的广义燕山及邻区地层古地理、区域构造演化及陆内造山作用开展长期立典研究的基础上,“八五”以来,又通过参加部属攻关项目,对华北陆块北缘及兴蒙—吉黑造山带南部(约 100 万  $\text{km}^2$ )的构造运动序列、区域构造格局及成矿地质背景开展调查研究。较长时期以来,我们还曾对中国东部濒太平洋地区古生代晚期、印支期、燕山期、喜马拉雅期的构造运动与构造演化,逐一开展专题研究和进行断代性古构造编图,还对全球性新生代陆内造山作用及陆内造山带进行综合研究。此外,还曾对在本区构造格局中占有重要位置的郯庐断裂带的发育特点及地层—地球物理特征开展专题研究。

## 3. 在对研究区新生代沉积盆地开展调查研究方面

以往我们先后曾对本项目研究区内的若干不同类型的中生代沉积盆地,包括北京西山盆地、张家口盆地、承德盆地、滦平盆地、辽西牛营子—郭家店盆地、朝阳—北票盆地、金岭寺—羊山盆地、阜新—义县盆地、建昌—喀左盆地、辽东太子河田师傅煤盆地、吉南浑江石人—八宝盆地、渤海湾盆地等,进行过地层系统、沉积建造、火山活动、构造变形等方面的调查研究。尤其是下辽河盆地的沉积—构造发育状况及含油气特点,逐一开展过具体剖析。近年来本科研集体成员又专门对胶东胶莱盆地的发生、发展过程及成盆、成烃特点开展专门研究。此外,还曾对涉及本研究区的汾渭裂谷系以及亚洲东部新生代大陆裂谷带的构造过程以及裂谷盆地系统的发生、发展特点进行过综合剖析。

## 4. 在对本区进行调查研究与开展国际合作交流的综合方面

在对本研究区开展上述若干方面国内研究的同时,我们还先后参与若干多边或双边国际合作项目,这主要包括参加 3 个国际地质对比项目(IGCP),包括由陈庆宣院士主持的“区域地壳稳定性与地质灾害”项目,由裴荣富院士及 Jan Kutina 教授主持的深部构造与成矿作用项目,由俄罗斯科学院伊尔库茨克所主持的前寒武纪构造与成矿项目等。还参与了由第 29 届国际地质大会主席佐藤正(T. Sato)教授主持的环太平洋(西北象限)大地构造编图项目。在双边合作项目方面,主要包括与俄罗斯 N. A. 洛戈切夫(Logatchev)及 S. I. 谢尔曼(Sherman)院士合作,对汾渭与贝加尔裂谷系的对比研究。与美国 P. J. Barosh 博士合作的中国及北美大陆比较构造分析以及与 Jan Kutina 教授合作的“阴山—燕山带岩石圈三维构造与成矿关系”等项目。在进行上述研究项目的同时,还曾多次出席在亚、欧、北美、南美及澳大利亚等地召开的国际地学会议,包括第 27, 28, 29 届国际地质大会、环太平洋编图项目及“东亚构造与能源”国际学术会议等,并把会场交流与现场交流有机结合起来,积极参加当地的野外路线交流,并多次为到我国参加国际学术会议的专家及不同地学团、组导引北京郊区或燕山全区的现场路线考察。

## 5. 在重要科研成果的惠赠与使用方面

在本研究项目及其分支课题进行过程中,我们曾参阅了大量前人的工作成果,特别值得提出的是很多专家学者及时提供其最新著作或图件,有的甚至是在正式出版发行之前——这主要包括张文佑主编的中国海陆大地构造图(1983)、李廷栋主编的亚欧地质图(1999)、程裕淇主编的新版中国地质图(2002)、程裕淇及常印佛主编的大别—苏鲁地质图。全国地层委员会秘书长王泽九提供了由不同单位专家编撰的各地质时期的系列地层典。佐藤正教授两度及时寄赠环太平洋(西北象限)构造编图成果以及环太平洋编图项目(CPMP)主席 George Gryc 寄赠的环太平洋(西南象限)构造图。国际大地构造图委员会主席 V. E. 哈因(Khain)及时寄赠在再度全球编图基础上所撰写的《大陆与大洋构造》巨著。由日本地质调查所星野一男及小野晃司博士所提供的能源地质、环境地质研究成果,以及由该所所长垣见俊宏博士赠送的包括各种地质图类的《日本地质图集》;朝鲜地质学会书记长金饒泰教授提供的区域地质研究成果。在附图的编制中也参考了 Yoji Teraoka 教授等(1992)、日本地质调查所(2002)、Paek Ryong Jun 等(1993)和朝鲜自然资源发展部(1989)等主编的地质图件。前些年我们曾先后得到张文佑、马杏垣分别主编的海陆大地构造图及岩石圈动力学图集系统成果,近来又收到任纪舜新编的中国及邻区大地构造图及说明书。此外,在本项目研究工作中,我们还充分利用了由朝鲜民主主义人民共和国科学院地质研究所编制出版的《朝鲜地质》专著及附图。还参阅使用了各有关省局主持编写的各省(区)地质志以及由地质、地震系统所提供的多条全球地学断面(GGT)成果等。上述国内外多方面研究成果及有关图件的取得和参阅,为本研究工作的进行,提供了良好条件,奠定了扎实基础。

## 三、基本思路与研究途径

在研究方向上,充分重视地学基础研究的重要性与长期性,力求将基础研究、应用基础研究及应用研究密切结合起来,将对本区海陆构造格局剖析与对中生代陆地—海域含油气盆地的发育过程紧密联系起来。

在研究思路,以构造运动时期、性质鉴定、构造运动序列剖析为主要线索。对构造运动时期、性质鉴定:依据以下7个方面的鉴定途径,即地层接触关系剖析、形变特征及变形序列剖析、沉积及岩浆建造剖析、构造成分筛分及成生联系剖析、相关同位素年龄数据统计剖析、构造运动迹象定量剖析及现今构造运动的动态剖析等;构造运动序列的划分:根据构造运动在时间上,经常表现为渐进性与激进性的更迭,连续性与阶段性的统一,反映出构造运动期、幕及不同级别节律性与旋回性特点,从而可将发生在一定构造区带内、与一定构造阶段及构造环境相关联的、由一定方式、方向构造运动所制约的、并由相应建造序列、形变序列所反映出来的、有内在联系的各次构造运动在时间上的更迭总和,划分为不同级别的构造运动序列。就不同规模的构造区带而言,不同级别的构造运动序列,一般是与其相关级别的构造发展阶段相一致的。

在研究方法上,应用古构造—新构造—比较构造—地壳、岩石圈三维构造分析的理论与方法,力求将对研究区的陆块—海域、构造—建造、形成—形变、表部—深部、地质构造—地球物理方面的分析研究有机联系起来,借以阐明本区的海陆构造格局及中生代含油气沉积盆地的发育状况。充分重视不同比例尺的构造—建造筛分、构造区划及大地构造

图件的编制工作，并将综合性构造区划与断代性构造区划、地壳—岩石圈组构特点的构造类型区划密切联系起来。

在研究尺度上，以野外基地、立典研究为立足点，把实地调查与综合剖析结合起来，把不同尺度与不同视野（局部—区域—超级区域—全球）的有关构造研究联系起来。

在学术活动上，重视学术思想剖析与学科动态展望，把国内研究与国际合作研究联系起来，把会场交流与现场交流结合起来。

#### **四、全书梗概与主要进展**

全书共分五章，大约 45 万字。前言由崔盛芹、马寅生编写，第一章由施炜编写，第二章由马寅生、杜建军编写，第三章由崔盛芹编写，第四章由马寅生、施炜编写，第五章由马寅生、施炜、杜建军、张西娟编写。全书最后由马寅生、施炜负责统编成稿，排版由施炜负责，插图清绘由杜建军、张西娟、袁嘉音完成，附图由施炜编绘。

第一章在综合剖析中国东部—朝鲜半岛自地表—深部的地质—地球物理研究成果的基础上，系统分析了中国东部—朝鲜半岛自地表—地壳—岩石圈—地幔不同深度各自的不同构造特征，从总体上分析了该区地壳—岩石圈的三维构造格局。

第二章从空间变化和时间演化的角度，系统论述了中国东部—朝鲜半岛的两个克拉通地块（中朝克拉通、扬子克拉通）、两个造山带（兴蒙—吉黑—图们江造山带、大别—苏鲁造山带）的沉积建造和地层系统。

第三章按照综合性构造区划与断代性构造区划相结合的原则，并适当与岩石圈组构造特点所反映出的不同大地构造类型相联系，对中国东部—朝鲜半岛进行了构造分区，论述了各主要构造单元的概要特征，分析了中国东部—朝鲜半岛不同阶段的构造演化特征，并且运用比较构造学方法论述了中国东部与朝鲜半岛构造特征的相似性和差异性。

第四章依据地层接触关系剖析、形变特征及变形序列剖析、沉积及岩浆建造剖析、构造成分筛分及成生联系剖析、相关同位素年龄数据统计剖析、构造运动迹象定量剖析及现今构造运动的动态剖析 7 个途径，划分了中国东部—朝鲜半岛的构造运动序列，论述了该区的构造变形特征与区域构造演化。

第五章在论述中国东部—朝鲜半岛陆上苏北盆地、胶莱盆地、渤海湾盆地和朝鲜的安州盆地地质构造特征与石油地质特征的基础上，按照构造类比原则，结合黄海海域已有的勘探资料，对黄海盆地的构造建造特征和石油地质条件进行了系统分析。

本书在对中国东部—朝鲜半岛海陆构造格局与含油气盆地特征进行总结的过程中，主要取得了以下几个方面的进展：

##### **1. 在中国东部—朝鲜半岛岩石圈三维构造格局方面**

通过对中国东部—朝鲜半岛自地表—深部的地质—地球物理研究成果的综合剖析，认为中国东部—朝鲜半岛的地球物理场特征受区域构造格局所控制，可以很好地反映中国东部—朝鲜半岛的大的构造格局；该区自地表—地壳—岩石圈—地幔，不同深度，具有各自不同的构造特征，总体上具有“三层式”构造格局。

##### **2. 在地层系统方面**

以断代性地层区划反映中国东部—朝鲜半岛在时间上的地质演化过程，以各个断代内的综合性地层分区反映地质构造的空间差异性为原则，厘定了中国东部—朝鲜半岛的地层

系统,认为:

(1) 中国东部-朝鲜半岛的地层系统,在时间上,可以划分为克拉通基底、晚前寒武纪-古生代和中新生代三个大的地层发育阶段。在空间上,克拉通基底阶段分为中朝、扬子两个地层区。晚前寒武纪-古生代阶段分为中朝、扬子、兴蒙-吉黑和大别-苏鲁四个地层区,华北地层区可以进一步划分为华北、辽东、胶东三个地层分区,扬子地层区在区内可进一步划分为下扬子和江南两个地层分区。中新生代盆地发育阶段为相互分隔的小型断陷盆地型陆相火山-碎屑岩地层。

(2) 胶东地区的蓬莱群地层时代为新元古代,相当于辽东半岛新元古代的细河群和五行山群。造成地层时代争议的有关化石报道,实为后期构造变形的产物。

(3) 朝鲜半岛的晚前寒武系祥原群,相当于华北地层区的胶辽型中新元古界地层。

(4) 朝鲜半岛的黄州群在沉积特征上与辽东地区的下古生界相近,但不同的是,在平南盆地南部的谷山、法洞附近发育晚奥陶世一中志留世稳定环境下浅海相的泥质碳酸盐沉积。

(5) 分布在平南拗陷和京畿地块之间的临津群为一套厚度较大的海相火山-碎屑岩建造,可能为克拉通边缘裂陷槽沉积。

(6) 分布在朝鲜半岛北部和南部沃川褶皱带的上古生界平安群,与中国对比,沉积类型和地层特征是典型的华北型石炭系一二叠系。

(7) 1967年山东地质局805地质队在修测1:20万蓬莱幅地质图时命名的蓬莱群“南庄组”,由于何春荪已于1954年将“南庄”一词用于台湾省的新近系“南庄含煤层”(1959年又进一步改称“南庄层”),故邢裕盛将“南庄组”改为“马山组”(邢裕盛等,1996)。但笔者沿层追索在蓬莱群马山组命名剖面山东栖霞县寨里于家至陡崖一带调查时发现,地名“马山”所在地为辅子介组石英岩分布区,剖面上“南庄组”剖面经过位于香乔以南的枣林村,因此建议将南庄组改称为“枣林组”更为适合。

### 3. 在构造区划方面

通过编制1:100万和1:250万中国东部-朝鲜半岛构造地质图,从三个不同角度、三种主要构造单元类型及其四种分界类型,对中国东部-朝鲜半岛进行了大地构造分区,认为:

(1) 辽胶地块与朝鲜北部以及吉黑造山带与图们江造山带之间,是相互衔接或密切关联的,其发生、发展及形成形变特点是基本相同或大同小异的。辽胶与朝鲜北部地块各自发育有两隆两拗的四个次级构造单元可以逐一相互对比;吉黑造山带延向图们江造山带,两者主造山及“封闭”时期(晚海西-印支期)也是一致的。华北北部特别是辽东、吉南地区与朝鲜半岛北部地块太古宙-古元古代克拉通基底的地质年代、岩石类型、变质变形特点以及发生、发展过程非常相似。在吕梁运动及与其相当的摩天岭运动形成中朝克拉通结晶基底之后,辽胶及朝鲜北部地块历经中元古代的上隆剥蚀阶段,在燕辽运动的不整合面上产生以永宁群-细河群、蓬莱群以及祥原群为代表的克拉通演化初期的近似盖层特点的沉积建造序列,而且在隆拗布局及古地理、古构造特点等方面颇具相似性。平南拗陷及惠川-利原拗陷的同一时代的含煤建造,地层化石类别皆具有华北型的特点。

(2) 临津江构造带与大别-苏鲁造山带在构造、建造及发生、发展特点方面有较大差异。就其物质组成和变形特征而言,临津江带具备成为一条古生代褶皱带的基本条件。但从临津群的持续时间(泥盆纪,约57Ma)、规模和变质特点而言,尚不足成为一个与大

别—苏鲁带有联系的造山带。临津江带迄今也未发现高压、超高压变质带。

(3) 将临津江构造带以南的京畿地块—沃川构造带—岭南地块与扬子克拉通进行比较构造分析,则是异大于同、大异小同的。沃川带的晚前寒纪的岩性、建造及褶皱时期与扬子克拉通具有一定的可比性。但是在其他方面,如整个朝鲜半岛  $Ar-Pt_1$  变质岩系分布广泛,而且具有相近特点;特别是整个朝鲜半岛石炭系—二叠纪的建造类型及含煤特点,皆属华北型等。中生代印支、燕山期构造—岩浆作用朝鲜半岛与中国东部虽有一定联系,那已属西滨太平洋带演化共同特点范畴。

(4) 朝鲜半岛中南部与扬子克拉通有较大差别,南黄海盆地西部基底与下扬子比较接近,为此在分析南黄海盆地东北侧基底组成特点时应注意到这一点。

#### 4. 在构造演化和构造运动序列方面

通过系统分析中国东部—朝鲜半岛构造运动序列和构造演化过程,认为中国东部—朝鲜半岛涉及兴蒙—吉黑—图们江造山带、中朝克拉通、大别—苏鲁造山带和扬子克拉通四个一级构造单元,构造演化经历了克拉通结晶基底、晚前寒武纪—古生代和中新生代三个构造演化阶段,可分为三个大的构造层。

中生代发育有五个区域性的角度不整合界面与构造幕(造山幕),从老至新为:①中三叠世末构造幕(峰值年龄 235 Ma);②中侏罗世末构造幕(峰值年龄 157 Ma);③侏罗纪末构造幕(峰值年龄 135 Ma);④白垩纪末构造幕(峰值年龄 65 Ma);⑤古近纪末构造幕(峰值年龄 23 Ma)。上述五个在时间上既相对较短,又非一蹴而就的构造幕或造山幕,与其间隔开的六个相对和缓的沉积期、伸展期,分别在沉积作用、岩浆作用、变形作用、构造环境、盆地演化与构造反转等方面,有着明显的响应与对应关系,并共同构成中国东部—朝鲜半岛中新生代的构造运动序列。

#### 5. 在含油气盆地特征方面

通过综合分析中国东部—朝鲜半岛中新生代的构造演化,结合苏北、胶莱、渤海湾和安州等盆地的具体分析以及北黄海、南黄海盆地已有的勘探成果,认为。

(1) 中国东部—朝鲜半岛中生代以来发育早中三叠世残留克拉通盆地、晚三叠世—早侏罗世拗陷盆地、中晚侏罗世断陷盆地、白垩纪断陷盆地和新生代断陷盆地五个盆地演化阶段,经历了印支运动主幕(中三叠世末, 228 Ma)、燕山运动第一幕(早侏罗世末, 180 Ma)、燕山运动第二幕(晚侏罗世末,  $135 \pm 1$  Ma)、燕山运动第四幕(白垩纪末, 65 Ma)和喜马拉雅运动第一幕(古近纪末, 23 Ma)五次强烈的挤压反转事件;烃源岩主要发育在早侏罗世、早白垩世和古近纪三个时期。

(2) 黄海盆地的盆地类型是发育在前印支期克拉通和印支期造山带基础之上的中生代(J—Q)断陷盆地,在侏罗纪—古近纪断陷阶段发育一系列相互分隔的小断陷,在新近纪和第四纪整体拗陷,成为一个统一的黄海盆地。

(3) 黄海盆地可划分为北黄海、南黄海两个一级构造单元。北黄海盆地发育东部、中部、西部和南部四个二级拗陷;南黄海盆地可进一步划分为千里岩隆起、北部拗陷、中部隆起、南部拗陷和勿南沙隆起五个二级构造单元。各二级构造单元内部可进一步划分出三级凹陷和凸起。

(4) 黄海盆地发育双重基底,即结晶(或变质)基底和克拉通盖层基底。北黄海和

南黄海盆地的基底分属不同类型,北黄海盆地的基底属华北型,发育吕梁期(1800 Ma)结晶基底和华北型克拉通盖层基底;南黄海盆地西部的基底属扬子型,发育晋宁期(800 Ma)变质基底和扬子型克拉通盖层基底。而南黄海盆地东北侧基底的组成可能更接近于华北型基底。

(5) 黄海盆地的盆地构造总体上表现为北东向对称的断陷或不对称的箕状断陷,控制盆地的主要边界断裂为北东向的正断层,控制盆地内部次级构造单元的边界断裂有北东向、近东西向和北西向的正断层。各拗陷内部的构造以正断层为主,逆断层可能主要发育在拗陷的边缘。拗陷内至少发育三个不整合界面,即白垩系底部的不整合界面,古近系底部的不整合界面以及新近系底部的不整合界面。盆地构造演化经历了侏罗纪—古近纪断陷、新近纪—第四纪拗陷两个大的阶段,期间至少发生过三次比较强烈的构造反转事件,分别为侏罗纪末的构造反转、白垩纪末的构造反转以及新近纪末的构造反转。三期构造反转事件引起沉积间断,使早期地层褶皱,在盆地的边缘形成逆断层。

(6) 拗陷内可能发育三套火山—沉积建造,组成三个火山—沉积旋回。在早侏罗世、早白垩世和古近纪发育暗色泥岩,可形成较好的烃源岩,晚侏罗和晚白垩世常常发育粗碎屑岩。北黄海盆地的隆起区地层可能主要包括前吕梁期结晶变质岩系、胶辽型中新元古界、华北型古生界和中下三叠统。北黄海盆地南缘可能有一部分超覆在印支期的高压、超高压变质带上;南黄海盆地的中部隆起、勿南沙隆起上可能主要是扬子型古生代地层。南北黄海之间的千里岩隆起是苏鲁造山带的水下延伸,应主要发育高压、超高压变质岩及燕山期的侵入岩。黄海盆地隆起区的构造变形为强烈挤压的逆冲推覆断裂和紧闭褶皱。

(7) 黄海盆地拗陷区发育有四套烃源岩,自下而上为拗陷基底中的中新元古界—中三叠统克拉通盖层烃源岩、拗陷中的下侏罗统、下白垩统和古近系烃源岩。发育多套生储盖组合,具有较好的油气远景。黄海盆地隆起区仅发育中新元古界—中三叠统克拉通盖层烃源岩,由于其上仅覆盖1000m左右新近系—第四系,能够达到生油门限的烃源岩较少,石油地质条件相对较差。

(8) 北黄海盆地恰位于新元古代—古生代的大连—蓬莱拗陷带的范围内,曾形成有万米以上同时代的沉积物,包括厚达2000~3000 m以上的碳酸盐岩建造,虽经中生代破坏剥蚀,有些地点仍可残留下来。这也是北黄海盆地与胶莱盆地形成背景截然不同之处。因而在北黄海盆地范围内,值得注意找寻新元古—古生代残留盆地及古潜山型油气储集。

## 致谢

在本书所涉及的项目及其分支项目长期进行过程中,先后得到国家自然科学基金、地质行业科技发展基金、部重点基础项目、横向项目等以及中国地质调查局海洋油气研究中心学术委员会专项等多项资金资助,并得到部、局、院、所各级领导的关心与支持,包括原地矿部科技司领导张炳熹院士及张良弼高工,历届院领导(李廷栋、陈毓川、赵文津、王泽九、赵逊、董树文等)及所领导(吴淦国、赵越、龙长兴、吴珍汉等),历届院、所科技处领导(陆春榕、李贵书、马秀兰、曾问渠、刘特音、郑达兴、白嘉启、赵志中、孟宪刚、雷伟志、张瑞丰等)。研究过程中得到孙殿卿、陈庆宣两位老先生的关心、支持和指导。并承蒙王鸿祯、陈梦熊、裴荣富、马宗晋、肖序常、任纪舜、常印佛、许志琴院士及宋鸿林、路凤香、杨振升、葛肖虹、高锐、冯锐、刘福田、苗培实、乔秀夫、李光

岑、肖庆辉教授（研究员）等提出过宝贵意见和建议。在“黄海及围区地质构造演化”项目进行过程中，始终得到金庆焕院士的支持和帮助，得到广州海洋地质调查局马申达局长，黄永祥、吴能友、温宁总工程师，周昌范、张光学、张汉泉处长，姚永坚、王嘹亮高工，蓝利主任等同志的关怀与支持。金庆焕院士与王嘹亮博士也参加了胶东蓬莱、胶莱盆地等地的野外考察；冯志强教授也给予了一定的支持和协作。一些院士和专家在进行立项、评估、交流、书面评议时提供了大量宝贵的建议和意见。与我们合作的国外专家 Jan Kutina, T. Sato, Logatchev, Sherman, P. J. Barosh, George Gryc, V. E. Khain 等提供了一些相关资料及图件。地质力学研究所张岳桥、殷秀兰研究员、地质研究所柳永清研究员为本书提供了大量渤海湾盆地的资料，中石化华东分公司研究院的李道琪、郭念发、郑绍贵、刘振武、李秀、赵新华、叶先涛等同志提供了宝贵的苏北盆地地质构造资料及部分图件，在野外工作中得到山东省地质矿产开发局艾宪森总工和牛保祥高工、烟台地质队、青岛海洋研究所等同志的帮助和支持。在此一并向他们表示衷心感谢。

由于本书涉及的范围大、方面广，加上笔者水平有限，书中难免有不少不足和错误之处，恳请批评指正。

# 目 次

## 前 言

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 第一章 中国东部-朝鲜半岛地球物理场特征及岩石圈三维构造格局 ..... | (1)   |
| 第一节 地形地貌 .....                       | (1)   |
| 第二节 地球物理场特征 .....                    | (3)   |
| 一、黄海地球物理场特征 .....                    | (5)   |
| 二、渤海湾盆地地球物理场特征 .....                 | (8)   |
| 三、燕山陆内造山带及内蒙古隆起带东段地球物理场特征 .....      | (10)  |
| 四、兴蒙造山带东段 .....                      | (12)  |
| 五、苏鲁-大别造山带地球物理场特征 .....              | (13)  |
| 六、扬子克拉通东北缘地球物理场特征 .....              | (16)  |
| 七、朝鲜半岛地球物理场特征 .....                  | (16)  |
| 第三节 地壳结构 .....                       | (20)  |
| 一、地壳类型 .....                         | (21)  |
| 二、地壳结构 .....                         | (21)  |
| 第四节 岩石圈“三层式”三维构造格局 .....             | (31)  |
| 一、地表构造格局 .....                       | (33)  |
| 二、地壳构造格局 .....                       | (33)  |
| 三、岩石圈上地幔构造格局 .....                   | (33)  |
| 第二章 中国东部-朝鲜半岛地层系统 .....              | (35)  |
| 第一节 太古宇 .....                        | (35)  |
| 一、中朝克拉通地区 .....                      | (35)  |
| 二、大别-苏鲁造山带 .....                     | (40)  |
| 第二节 元古宇 .....                        | (41)  |
| 一、古元古界 .....                         | (42)  |
| 二、中新元古界 .....                        | (44)  |
| 第三节 古生界 .....                        | (66)  |
| 一、中朝克拉通地区 .....                      | (67)  |
| 二、扬子克拉通地区 .....                      | (91)  |
| 三、兴蒙-吉黑-图们江造山带 .....                 | (106) |
| 第四节 中生界 .....                        | (107) |
| 一、三叠系 .....                          | (107) |
| 二、侏罗-白垩系 .....                       | (116) |
| 第五节 新生界 .....                        | (130) |
| 一、燕山地区 .....                         | (130) |
| 二、渤海湾盆地 .....                        | (131) |
| 三、胶东半岛 .....                         | (132) |
| 四、辽东半岛 .....                         | (133) |

|                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| 五、朝鲜半岛 .....                                  | (133)        |
| <b>第三章 中国东部-朝鲜半岛构造区划特征和比较构造剖析 .....</b>       | <b>(140)</b> |
| 第一节 构造区划准则及构造分区概貌 .....                       | (140)        |
| 一、构造区划的几点准则 .....                             | (140)        |
| 二、构造分区概貌 .....                                | (141)        |
| 第二节 朝鲜半岛大地构造区划及其基本特征 .....                    | (143)        |
| 一、图们江造山带（海西晚期—印支期） .....                      | (145)        |
| 二、朝鲜北部地块及其与辽胶地块的对比关系 .....                    | (145)        |
| 三、临津江陆内造山带（海西期、印支期） .....                     | (150)        |
| 四、京畿地块 .....                                  | (152)        |
| 五、沃川陆内造山带（晋宁期、萨拉伊尔期） .....                    | (152)        |
| 六、岭南地块 .....                                  | (154)        |
| 七、中、新生代的上叠构造盆地及前缘盆地 .....                     | (154)        |
| 第三节 中国东北部及毗邻海域大地构造区划及其基本特征 .....              | (154)        |
| 一、兴蒙-吉黑造山带（南部） .....                          | (155)        |
| 二、华北陆块 .....                                  | (157)        |
| 三、大别-苏鲁造山带 .....                              | (158)        |
| 四、扬子克拉通东北缘 .....                              | (164)        |
| 第四节 中国东部-朝鲜半岛构造演化阶段与比较构造分析 .....              | (164)        |
| 一、构造运动序列与构造演化阶段 .....                         | (164)        |
| 二、前震旦纪构造运动与中朝、扬子克拉通形成 .....                   | (166)        |
| 三、晋宁期—古生代构造运动与大别-苏鲁造山带、兴蒙-吉黑-图们江造山带演化过程 ..... | (166)        |
| 四、印支期、燕山期构造运动与陆内造山作用 .....                    | (168)        |
| 五、喜马拉雅期构造运动与陆内裂陷作用 .....                      | (175)        |
| 第五节 中国东部与朝鲜半岛构造特征相似性及差异性的比较分析 .....           | (177)        |
| 一、中国东部与朝鲜半岛大地构造分区的对应关系 .....                  | (177)        |
| 二、黄海围区大陆构造特征与海域油气地质背景 .....                   | (181)        |
| <b>第四章 中国东部-朝鲜半岛构造运动时期与构造演化过程 .....</b>       | <b>(182)</b> |
| 第一节 构造运动时期、序列鉴定途径 .....                       | (182)        |
| 一、构造运动时期鉴定途径 .....                            | (182)        |
| 二、构造运动序列的概念 .....                             | (184)        |
| 三、构造运动序列的划分 .....                             | (186)        |
| 第二节 不整合界面和构造层 .....                           | (186)        |
| 一、结晶基底中的不整合面 .....                            | (186)        |
| 二、克拉通盖层中的沉积间断 .....                           | (190)        |
| 三、中新生代地层中的不整合面 .....                          | (190)        |
| 四、构造层划分 .....                                 | (192)        |
| 第三节 主要断裂特征与断裂演化 .....                         | (192)        |
| 一、一级构造单元边界断裂 .....                            | (192)        |
| 二、Ⅱ级构造单元边界断裂 .....                            | (196)        |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 三、断裂演化 .....                  | (198) |
| 第四节 区域构造演化 .....              | (203) |
| 一、晶基底形成阶段 .....               | (203) |
| 二、前寒武纪—古生代阶段 .....            | (203) |
| 三、中生代陆相盆地演化阶段 .....           | (203) |
| 第五章 中国东部-朝鲜半岛中生代含油气盆地特征 ..... | (209) |
| 第一节 苏北盆地 .....                | (209) |
| 一、区域地质背景 .....                | (209) |
| 二、地球物理场 .....                 | (209) |
| 三、盆地中生代沉积特征 .....             | (218) |
| 四、盆地构造特征 .....                | (222) |
| 五、岩浆活动 .....                  | (223) |
| 第二节 胶莱盆地 .....                | (224) |
| 一、盆地构造单元划分及特征 .....           | (226) |
| 二、盆地沉积特征 .....                | (228) |
| 三、沉积环境和沉积相 .....              | (238) |
| 第三节 渤海湾盆地 .....               | (239) |
| 一、区域地质概况 .....                | (239) |
| 二、构造单元划分 .....                | (241) |
| 三、盆地基底特征 .....                | (245) |
| 四、盆地新生代沉积演化特征 .....           | (245) |
| 第四节 朝鲜安州盆地 .....              | (256) |
| 一、盆地概况 .....                  | (256) |
| 二、盆地沉积特征 .....                | (256) |
| 三、安州盆地油气资源 .....              | (260) |
| 第五节 黄海盆地构造建造特征与石油地质条件分析 ..... | (261) |
| 一、盆地基本特征 .....                | (261) |
| 二、盆地构造与构造演化 .....             | (265) |
| 三、盆地石油地质条件分析 .....            | (278) |
| 参考文献 .....                    | (291) |
| 附图：中国东北部-朝鲜半岛构造地质图            |       |

# CONTENTS

## Preface

## Chapter 1 Geophysical features and Three-Dimensional Tectonic Framework

### of Lithosphere ..... (1)

- 1 The Landform ..... (1)
- 2 Geophysical Features ..... (3)
- 3 Crust Structure ..... (20)
- 4 Three-Dimensional Tectonic Framework of Lithosphere ..... (31)

## Chapter 2 Regional Stratigraphic System in East China-Korean Peninsula ..... (35)

- 1 Archean ..... (35)
- 2 Proterozoic ..... (41)
- 3 Palaeozoic ..... (66)
- 4 Mesozoic ..... (107)
- 5 Cenozoic ..... (130)

## Chapter 3 Features of Tectonic Units and Analysis of Comparative Tectonic in East

### China-Korean Peninsula ..... (140)

- 1 General Rules of Tectonic Division and Division of Tectonic Units ..... (140)
- 2 Tectonic Division and Features of Tectonic Units in Korean Peninsula ..... (143)
- 3 Tectonic Division and Features of Tectonic Units in East China and Adjacent Sea  
..... (154)
- 4 Stage of Tectonic Evolution and Analysis of Comparative Tectonic in East  
China-Korean Peninsula ..... (164)
- 5 The Similarity and Difference of Tectonic Features in East China-Korean Peninsula  
..... (177)

## Chapter 4 Periods of Tectonic Movement and Process of Tectonic Evolution in East

### China-Korean Peninsula ..... (182)

- 1 Identification of Periods and Sequences of Tectonic Movement ..... (182)
- 2 Unconformity and Tectonic Layer ..... (186)
- 3 Features and Evolution of Faults ..... (192)
- 4 Regional Tectonic Evolution ..... (203)