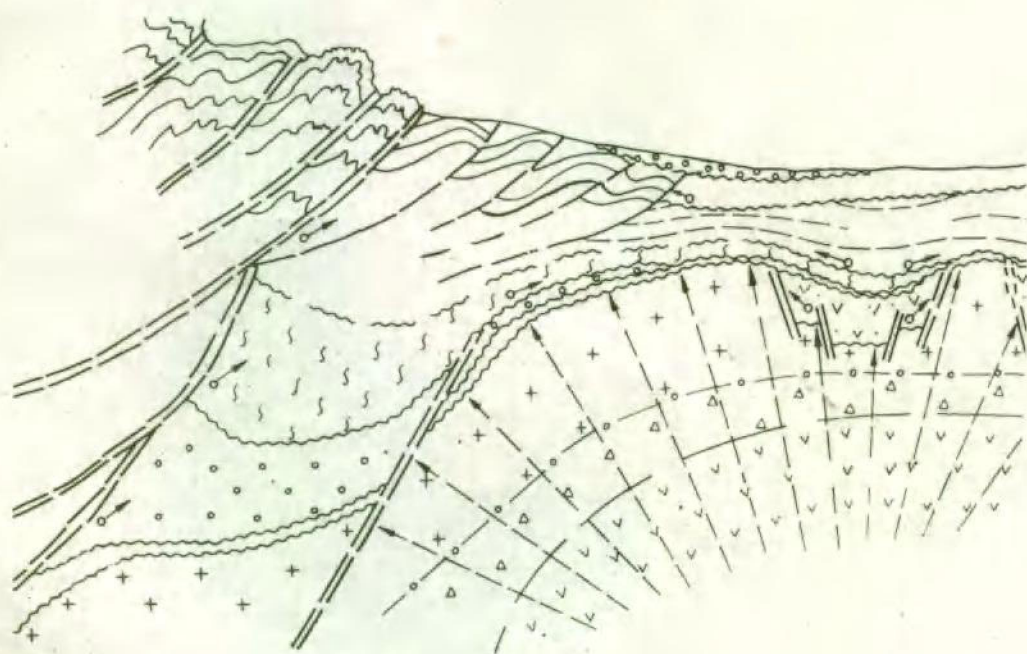


张 恺 著

中国大陆板块构造 与含油气盆地评价



石油工业出版社



登录号	127151
分类号	P618.130.2
种次号	140

中国大陆板块构造 与含油气盆地评价

张 恺 著

52132/17



石油0121095

石油工业出版社

内 容 提 要

本书共分四篇,主要阐述了中国大陆板块演化特征、含油气盆地发生发展的地球动力学背景、含油气区和含油气盆地类型划分及其分布规律;中国东西部大、中型含油气盆地的演化特点及其含油气远景的评价;不同类型含油气盆地的含油气特点、油气分布、富集规律和含油气盆地比较性含油气远景评价。在此基础上对油气勘探战略布局问题进行了探讨等,具有一定的理论水平和实际价值。

该书可供从事石油与天然气勘探的生产、科研、教学的科技人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国大陆板块构造与含油气盆地评价/张恺著

北京:石油工业出版社,1995.10

ISBN 7-5021-1383-5

I. 中...

I. 张...

Ⅱ. ①大陆板块构造-中国-评价 ②含油气盆地-中国-评价

N. ①P542 ②P618.130.2

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里2区1号楼)

河北省徐水县激光照排厂排版

徐水县三丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开 19 $\frac{1}{4}$ 印张 1插页 508千字 印1-600

1995年10月北京第1版 1995年10月北京第1次印刷

定价:19.80元

前 言

大地构造学是研究地壳构造、运动、形成机制和动力来源的科学。板块构造理论是近二十年发展起来的新的的大地构造学说, J. T. 威尔逊称之为地球科学中一场重大的科学革命。李春昱认为板块构造理论是当今世界上最盛行的大地构造学说。

板块构造理论诞生后很快就显示出其强大的生命力, 它已渗透到地球科学的各个分支。板块构造理论与历史上其它大地构造理论相比, 有以下 6 个特点: (1) 继承了地台、地槽学说一百多年来关于大陆构造地质研究成果的精华; (2) 吸取并综合了现代地球科学新的研究成果, 如古地磁学、前寒武纪地质学、同位素地质学、遥感地质学、深部地质学、显微构造地质学、地球动力学、地球物理学、地球化学和宇宙地质学等; (3) 应用了现代科学技术的新成就, 如航天技术对类地行星的观察、卫星重力、卫星磁力、卫星遥感影象对地球的探测技术、航空地热探测技术、爆破地震和天然地震对地壳的测深技术、超深井钻探技术、海洋钻探技术、海洋测深技术等; (4) 得到地球科学等各学科专家们的支持和拥护, 如地球物理学家、古生物学家、古地磁学家、同位素地质学家和岩石地质学家等, 他们都以自己的学科研究成果支持和发展板块构造理论; (5) 持续不断地开展全球性的科学协作是促进板块构造理论迅速成长的一个重要因素, 如“国际上地幔计划”、“国际地球动力学计划”、“全球海洋钻探计划”和正在进行的“国际岩石圈研究十年计划”、“被动型大陆边缘钻探计划”等; (6) 作为基础理论, 板块构造理论已广泛应用于矿产、能源、自然灾害等各个领域, 并在应用过程中不断地被发展和完善。

板块构造理论诞生后, 很快被应用到石油地质学中的各个领域, 它以崭新的面貌探讨了含油气区和含油气盆地发生、发展的地球动力学背景; 同时, 油气生成、运移与聚集的各种新假设都因板块构造理论而重新获得生命力, 并以新的观点来综合解释油气在全球的分布和富集规律, 扩大了油气勘探领域和人们的找油思路。尤其是油气无机起源问题显得更为突出, 作者认为油气的生物和非生物成因都是地球演化过程中的自然产物, 并有各自盛衰的演化历史, 但作者提出的地球演化的板块构造阶段假说, 是处于油、气两大起源学说的极盛时期, 世界上油气特别富集的含油气区的形成, 就是两大油气源以不同方式叠合、富集的结果。它们有规律地分布在全球板块活动所形成的六种构造沉降带及其深部。因此, 板块构造理论既是石油地质学的理论基础, 又是揭开油气全球分布规律和富集规律的一把钥匙, 为人类的能源发展做出新的贡献。作者深信 21 世纪将是板块构造理论应用于石油地质学的大发展时期。

本书在定稿之后, 承蒙石油地球物理和地质界老前辈翁文波学部委员及田在艺教授为本书写序, 在此向两位老前辈表示衷心的感谢。

在从事板块构造研究工作期间, 先后有十三位同志和我一起工作过, 他们是罗志立教授(1978~1979)、张清高级工程师(1978~1981)、戴金星教授级高级工程师(1978)、高明远高级工程师(1980~1992)、姚慧君高级工程师(1979~1987)、刘国壁高级工程师(1979~1980)、吕牛顿教授级高级工程师(1980)、罗志明高级工程师(1980)、刘正昕高级工程师(1980)和我的四名硕士研究生陆钢(1984)、王利利(1984~1990)、许维新(1984~1986)、杨福忠(1985~1991), 感谢他们对我开展此项研究工作的帮助。

本书在出版过程中,总公司人教局史训知局长对本书的设计提出了许多宝贵的意见,并热情地推荐本书在石油工业出版社正式出版,在此表示衷心的感谢。

张 恺

1993 年 1 月

序 一

张恺是与新中国同步而进的石油地质工作者,亦是新中国培养的第一批专家。他从事石油和天然气勘探和研究工作已有 40 年历史,对于克拉玛依油田的发现作了工作。以后,研究领域遍及各个油区。在长期勘探实践和研究中取得的成果,集著于此。

全书运用新的设想探讨了中国大陆的构造演化背景、盆地成因类型、油气运移、聚集规律以及远景评价。特别是对于油气生成二元论探讨油气在地壳中的富集地区提出了见解。

翁文波

1993 年 3 月 3 日

序 二

自从板块构造与无机成因生油理论问世之后,张恺同志就积极钻研板块构造学说和无机成因生油理论,并运用于中国含油气盆地的研究。本书总结和汇集了他历年来发表的有关论文和研究成果,内容包括:中国大陆板块的演化历史和大地构造格局,中国含油气盆地类型及其分布规律,中国含油气盆地的构造特征及其远景评价,以及板块构造理论发展趋势及其在石油地质学中的应用与新进展。在这些重要论文和研究成果中,他对中国含油气盆地所作的系统的论述,将对我国油气勘探事业的发展和石油地质理论的研究产生重要的影响。同时,张恺在本书中提出的地球演化的板块构造阶段假说和油气无机成因与全球油气分布和富集规律一些理论性的问题,以及对含油气盆地形成的动力机制和油气源岩的成因理论,通过学术交流也将会对石油地质理论的发展起到促进作用。

本书重点论述了中国大陆板块演化历史、大地构造格局、含油气盆地类型、构造特征及油气分布规律。提出了将中国划分为东西两大含油气区、6个含油气亚区、4种成因类型、16个沉降带和21个隆起带。该书还论述了东北、华北、华南、东海—南海、新疆、甘青藏6个含油气亚区板块构造演化历史及其含油气远景评价,指出5种类型的三度空间多套油气源岩的富集理论和5种油气聚集带地质模式,预测油气富集带和有利勘探地区,提出勘探战略布署,这对今后油气勘探具有重要的理论指导意义。作者研究了板块构造的发展趋势和新进展,提出了有关板块构造旋回与中国含油气盆地类型演化系列的一些新观点,认为中国西部盆地经历了大陆裂解、大陆漂移、海底扩张、岩石圈俯冲消减以及大陆碰撞各阶段,形成以聚敛型为主的海相到陆相演化系列的含油气盆地,而中国东部则以离散型为主的陆相到海相的含油气盆地。

我们相信,本书出版后,将会得到广大读者们的欢迎。

田在艺

1992年8月1日

目

第一篇 中国大陆板块演化特征与含 油气盆地类型及其分布规律

第一章 中国大陆板块前寒武纪的演化特征及其对含油气盆地的控制	(8)
第一节 中国大陆板块前寒武纪的演化特征.....	(8)
第二节 中国北方元古大陆前寒武纪的演化特征与中、晚元古代 燕山型古老含油层系的形成	(20)
第三节 中国南方元古大陆前寒武纪的演化特征与中、晚元古代 扬子型古老含油层系的形成	(25)
第四节 中国元古板块的解体及其对后期含油气盆地的控制	(26)
第二章 中国大陆板块古生代—新生代的裂解、漂移、碰撞和聚敛活动 与含油气盆地的演化特征	(30)
第一节 中国大陆板块古生代—新生代的演化特征	(30)
第二节 中国大陆板块古生代—新生代的裂解、漂移、碰撞和聚敛活动 与含油气盆地的演化特征	(40)
第三章 中国大陆板块的构造演化与含油气盆地的地球动力学背景	(42)
第一节 中国板块为一大陆板块	(42)
第二节 中国大陆板块周围为收敛型大陆边缘	(45)
第三节 中国大陆板块经历了三次板块构造旋回的叠加	(64)
第四节 中国大陆板块的深部地幔物质非常活跃	(76)
第四章 中国含油气区大地构造区划与区域构造特征	(89)
第一节 中国含油气区构造区划与含油气盆地的分布规律	(89)
第二节 中国东、西部含油气区的构造特征.....	(92)
第三节 中国东、西部含油气亚区的含油气特征.....	(95)
第四节 中国东、西部含油气沉降带的成因类型.....	(97)
第五节 中国东、西部含油气隆起带的成因类型.....	(98)
第五章 中国大陆板块构造旋回与含油气盆地的类型	(100)
第一节 中国原型含油气盆地的成因类型.....	(100)
第二节 中国含油气盆地的类型划分.....	(104)
第三节 中国大陆板块构造旋回与含油气盆地类型的世代沿革.....	(108)
第四节 中国大陆板块构造旋回与含油气盆地类型的演化.....	(110)

第二篇 中国大、中型含油气盆地的演化与含油气远景评价

第六章 中国西部含油气区主要含油气盆地的演化与含油气远景评价	(112)
---	-------

第一节	准噶尔盆地的类型、演化特征及含油气远景评价	(112)
第二节	塔里木盆地的类型、演化特征及含油气远景评价	(124)
第三节	三塘湖盆地构造演化特征及含油气远景评价	(136)
第四节	北祁连山山前碰撞沉降带诸盆地构造演化与 古生界及中生界含油气远景评价	(146)
第七章	中国东部含油气区主要含油气盆地的演化及含油气远景评价	(153)
第一节	松辽盆地的演化特征及含油气远景评价	(153)
第二节	渤海湾盆地的演化特征及含油气远景评价	(159)
第三节	陆缘区及海域裂谷型含油气盆地的演化特征及含油气远景评价	(166)

第三篇 中国不同类型含油气盆地的含油 气特点及比较性含油气远景评价

第八章	中国不同类型含油气盆地的含油气特点	(177)
第一节	中国大、中型叠合型含油气盆地的含油气特点	(177)
第二节	中国中、小型断陷盆地的含油气特点	(178)
第九章	中国不同类型含油气盆地的油气富集规律	(180)
第一节	渤海湾裂谷型盆地深部壳—幔结构和大地热流场 对油气分布富集规律的控制作用	(180)
第二节	新疆含油气亚区非生物成因天然气远景地质储量的估算 及寻找大油气田的方向	(195)
第三节	新疆三大盆地油气富集带类型及地质模式	(198)
第四节	准噶尔盆地西北缘古推覆体构造带的演化特征及油气分布、富集规律	(213)
第五节	新疆古板块的演化与三大盆地边缘古推覆体的形成及含油气远景评价	(219)
第六节	中国东部含油气区水溶性天然气田的预测及远景资源量的估算	(236)
第十章	含油气盆地的比较性含油气远景评价	(248)
第一节	油气生成的热动力条件对比评价	(248)
第二节	含油气盆地演化后期保存条件的对比评价	(250)
第三节	含油气盆地成因类型与油气聚集的构造条件对比评价	(250)
第四节	非生物成因油气源的大地构造条件对比评价	(252)
第五节	含油气盆地构造地质因素的综合对比评价	(252)
第六节	含油气盆地的比较性综合评价	(257)
第七节	与世界同类型含油气盆地的对比评价	(259)

第四篇 中国油气勘探战略布局的若干问题

第十一章	中国大、中型叠合型含油气盆地特点及战略性勘探阶段的划分	(266)
第一节	中国大、中型叠合型含油气盆地的特点及其对油气勘探战略布局的影响	(266)
第二节	中国大、中型叠合型含油气盆地战略性勘探阶段划分	(267)

第三节	战略性勘探区的划分.....	(268)
第四节	加强天然气资源勘探的几点看法.....	(270)
第十二章	中国东、西部含油气区油气勘探战略布局	(272)
第一节	新疆含油气亚区油气勘探战略布局.....	(272)
第二节	甘、青、藏含油气亚区油气勘探战略布局.....	(276)
第三节	东北含油气亚区油气勘探战略布局.....	(288)
第四节	南方海相地层的勘探方向和战略布局.....	(292)
第十三章	针对中国大、中型含油气盆地特点开展油气勘探	
	战略性研究方向.....	(302)
第一节	战略性油气勘探地质理论的研究.....	(302)
第二节	战略性油气勘探技术研究.....	(303)
	主要参考文献.....	(305)

第一篇 中国大陆板块的演化特征与含油气盆地的类型及其分布规律

含油气盆地是不同地质时期受不同大地构造环境控制的沉积盆地,同时又是油气生成、运移、聚集和保存的基本构造单元,它们的发生和发展与全球性板块活动的动力学过程和大陆、大洋的演化历史息息相关。但在地质历史中,大陆是不断增生、海洋是不断更新的,所以含油气盆地又是不同地质时期、不同大地构造单元、不同古地理环境和不同地热条件下的综合产物,这些条件的改变,直接影响着含油气盆地的类型和大小,油气的生成和热演化,油气的圈闭类型和油气的再分配,以及油气资源的潜力和远景评价等。50~70年代我国著名地质学家李四光(地质力学派)、黄汲清(多旋回地槽地台学派)、张文佑(断块学派)、陈国达(地洼学派)、张伯声(地壳的波浪镶嵌学派)、王鸿祯(历史大地构造学派)、马杏垣(重力构造学派)、李春昱(板块构造学派)等从不同观点探讨了中国大陆及含油气盆地演化的大地构造背景,这对应用板块构造理论探讨中国大陆板块含油气盆地的发展和发展的的大地构造背景有着很大的指导意义。70~80年代石油地质、地球物理界的专家和学者朱夏(1983)、赵重远(1978)、王尚文(1983)、李德生(1980)、陈发景(1983)、刘和甫(1983)、陈焕疆(1983)、罗志立(1983)、张恺(1981)、滕吉文(1974)、张用夏(1983)、王谦身(1983)等进而用板块构造理论探讨了中国大陆板块和含油气盆地演化的地球动力学背景。朱夏(1983)同志认为:中国的中、新生代盆地是在中生代开启、全球板块构造体制建立以来先后形成的。但由于中国所处的特殊位置,它们既非拉张大陆边缘盆地,也不是聚合边缘的盆地,又不同于大陆内部的裂谷和克拉通盆地,而是在西面受中生代洋扩张边缘挤压,东面受太平洋板块的俯冲作用和北面受古生代造山带的阻挡,在这种特定的地球动力学条件下,基本上是在大陆地壳受挤压的状况下发生的,但表现的方式多种多样。此外,朱夏和陈焕疆(1983)认为,古生代时期的含油气盆地是受地台和地槽构造体制控制的中、新生代时期才发展为全球性板块构造体制。因而,中、新生代以前全球是否有板块活动是一个有争议性的问题,但和外国学者 Dewey(1969)、Bird 和 Dewey(1970)、Hamilton(1970)、P. J. Wyllie(1975)、Kent C. Condie(1975)、Л. П. ЗОХЕЛЦАН(1977)等一样,中国也有不少学者应用板块构造理论研究了中国大陆早太古代、晚太古代、元古代和古生代构造的演化,如李继亮(1978~1982)研究了华北地区西南部老羊沟—桂林地区晚太古代成铁盆地构造的演化,确定了古俯冲带的位置,并研究了华北地区迁西太平寨早太古代绿岩系的岩石成因;郭令智(1980)、乔秀夫(1981)、罗志立(1978)研究了中国华南地区扬子古板块中一晚元古代大陆增生和板块活动的演化历史,确定了中晚元古代四个沟—弧—盆系的构造特征,张恺等(1980)研究了中国大陆板块前寒武纪演化特征及其对含油气盆地的控制作用,探讨了中国北方元古大陆板块前寒武纪演化历史与中晚元古代燕山型古老含油层系的形成,以及中国南方元古大陆板块前寒武纪演化历史特点与中、晚元古代扬子型古老含油层系的形成,并绘制了晚元古代全球联合古陆重建示意图,论证了元古代全球性活动,如图 0-1、0-2 所示;刘长安等(1979)研究了中国北部及

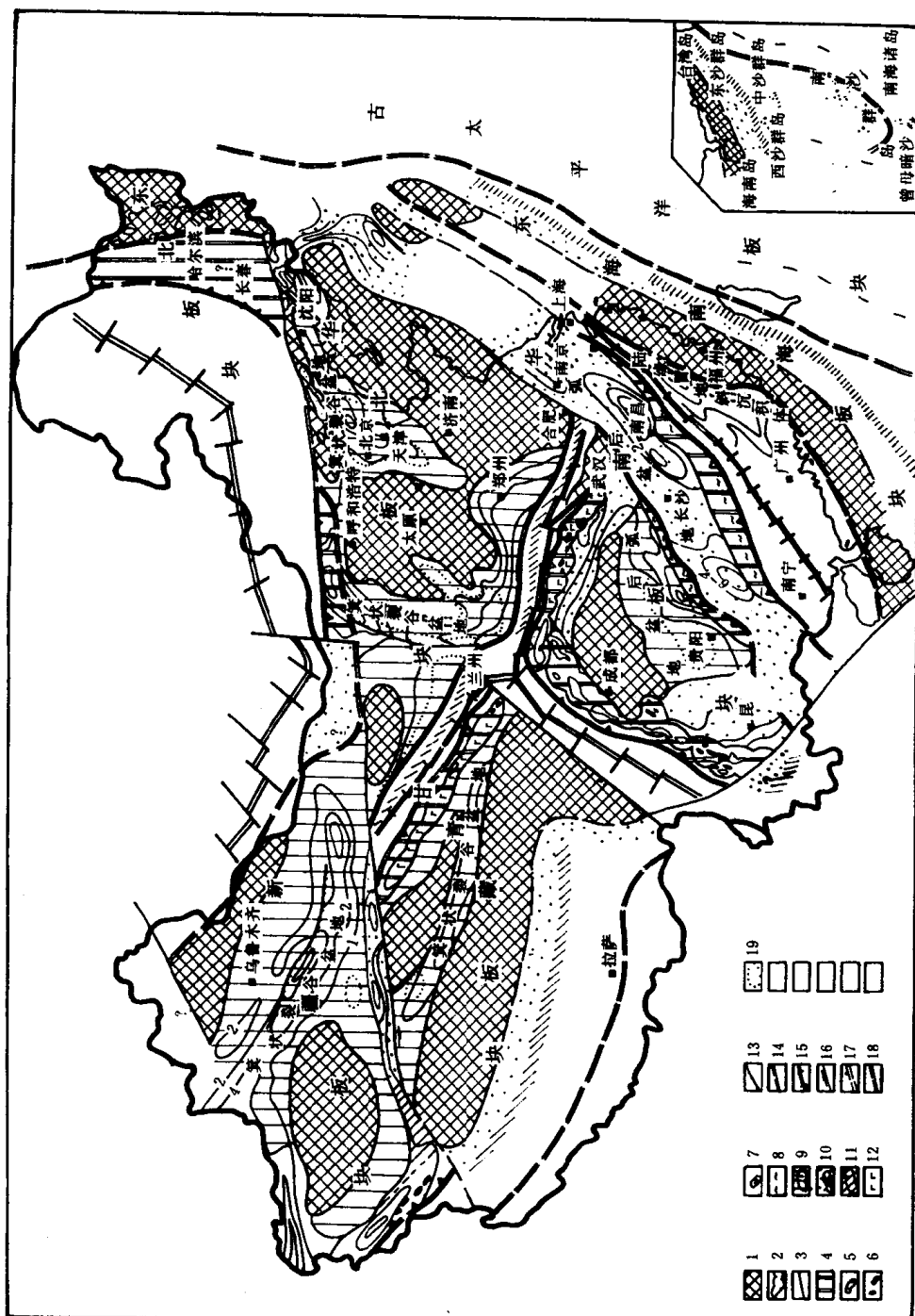


图 0—1 中国大陆板块中元古代(18~10 亿年前)构造示意图

1—古陆与古岛;2—火山弧或岛弧;3—板块边界(有时与断裂重合);4—中元古代各期形成的山系;5—花岗岩;6—基性、超基性岩;7—中酸性火山岩;8—蛇绿岩套;9—稳定型沉积;10—过渡型沉积;11—活动型沉积;12—中基性火山岩;13—同生壳断裂;14—拉张边界壳断裂;15—推测的扩张脊;16—推测的转换断层;17—推测的俯冲消减带;18—推测的深断裂及大断裂;19—预测油气有利地区

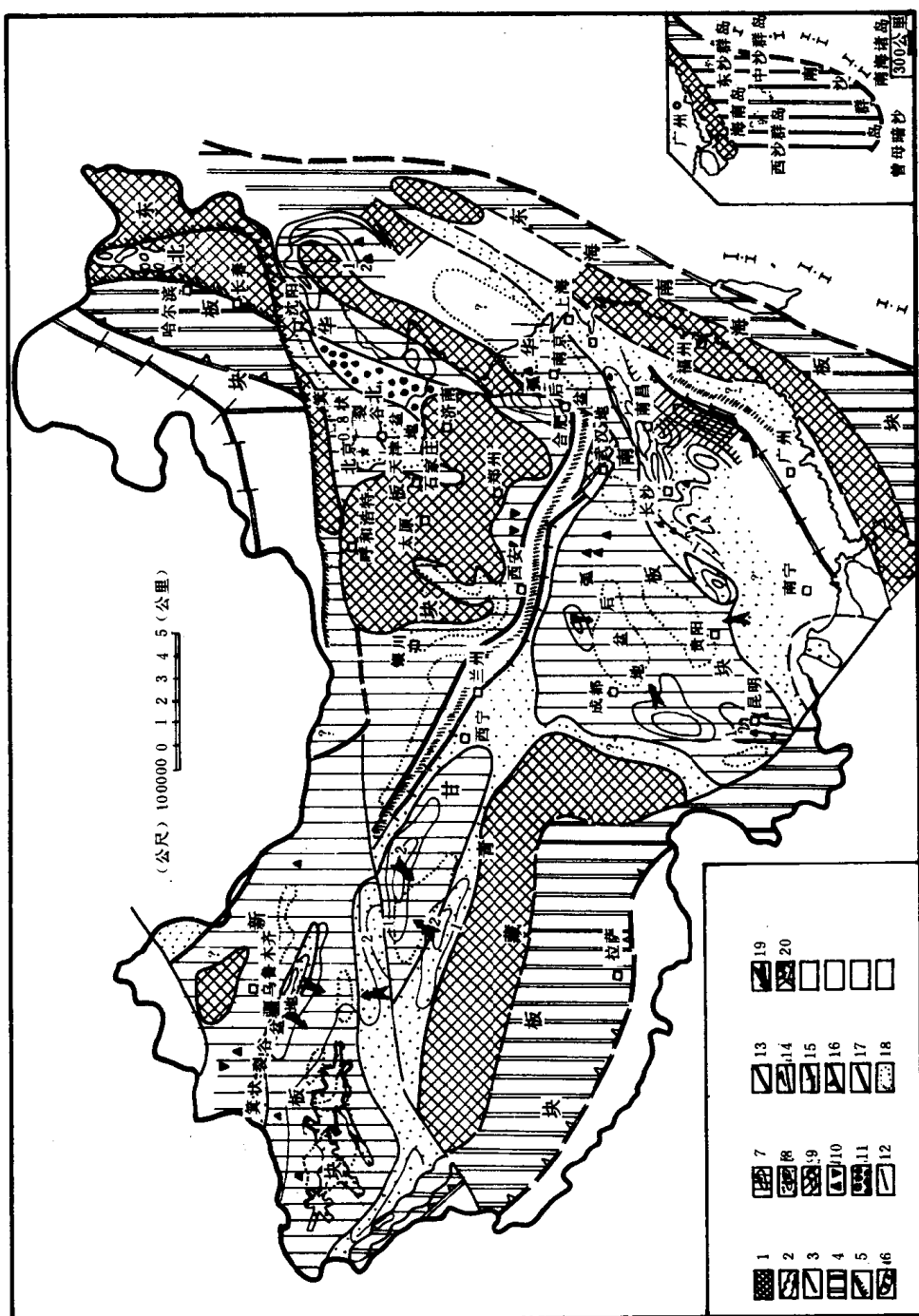


图 0—2 中国大陆板块晚元古代(10~5.7 亿年前)构造示意图

1—古陆与古岛 2—火山弧或岛弧, 3—板块边界断裂(有时与断裂重合), 4—晚元古代形成的形成的山系, 5—古板块边界, 6—花岗岩, 7—稳定型沉积, 8—过渡型沉积, 9—活动型沉积, 10—冰渍岩左(下统), 11—景儿峪组为主的震旦系沉积区, 12—同生壳断裂, 13—拉张边界壳断裂, 14—推测转换断层, 15—推测的扩张脊, 16—推测的俯冲消减带, 17—推测的深断裂及大断裂, 18—推测的油气有利地区, 19—油气运移指向, 20—裂谷带

表 0-1 亚洲古生物地层古地磁数据表(据张用夏, 1983)

采集地点	岩层时代	岩石	平均剩磁方向				古地磁极位置		标本产地 古 纬 度	现今纬度 (Ma)	向北迁移距离 (km)	资料来源
			偏 向	倾 角	纬 度	经 度						
山西太原	P ₂		138°24'	-21°30'	44°N	358°E			9.8°N	38°N	3050	*
西伯利亚	P				47°N	157°E			57°30'N	60°N	250	
科累马	P				52°N	279°E			33°24'N	65°N	4200	
锡霍特—阿林	P				18°N	196°E			33°54'N	48°N	1600	
日 本	P								5°S	35°N	4400	
巴基斯坦盐岭	Є ₁	紫色砂岩	38°	-31°30'	28°N	148°W			17°S		5280	*
印度中部	Є ₁	砂 岩	49°	-19°	31°30'N	119°W			10°S		>2800	*
印度中部	AnЄ—Є ₁	砂 岩	32°	-37°	35°	138°W			21°S		>4000	*
四川峨眉	P ₂	宣威组玄武岩	18°4'	-6°5'	54°S	72°E			1.7°N	28°N	2770	*

* 据 Athavale RN, 1973 年资料。

其邻区蒙古—鄂霍茨克海带古生代古板块构造的演化特征,在我国内蒙温都尔庙附近发现早古生代蛇绿岩套和高压低温的蓝闪石片岩带;李春昱等(1978)研究了中国中部秦岭及祁连山古生代构造发展史;王荃等(1981)研究了祁连山加里东期多旋回双变质带的活动规律和双变质带与蛇绿岩套和钙碱性、中酸性岩浆带在空间分布的关系和中、新生代沟—弧系统完全一样;郭令智等(1980)研究了华南地区加里东期地壳演化历史,确定武夷、云开加里东期的沟—弧系构造地质特征;李春昱(1981)综合了大量中国和邻区有关古板块活动资料,重建了亚洲地区古生代的古地理示意图,探讨了古生代时期板块活动的概况,张用夏(1983)应用古地磁、古生物及古气候资料,论证了亚洲古大陆的拼合,他认为扬子古板块二叠纪时距今位置以南2700km,华北古板块距今位置以南3050km,如表0—1所示;张恺等(1981)研究了中国大陆板块与相邻板块自元古代至新生代的演化历史,认为中国大陆板块自元古代以来的演化特点是古大陆在多次解体和多次联合过程中成长,每次从解体到联合构成一个完整的“板块构造旋回”。今天的大陆板块是经历了元古代、古生代和中、新生代三次“板块构造旋回”活动的叠加,才形成了中国大陆板块由32个被活动造山带所围绕的稳定陆块所组成的特点。从而提出了板块构造旋回与大陆增生的概念:即一个古陆由解体而发生大陆漂移、海底扩张、岩石圈消减和大陆碰撞这一系列板块活动的动力学过程,构成一个完整的旋回,称为板块构造旋回。每一旋回的结果与开始相比,大陆增生了,新的褶皱带就是新增生的陆壳。中国大陆增生和解体时残留陆块的加积情况如图0—3、0—4所示;此外,张恺等(1981)研究了中国大陆板块演化对含油气盆地的控制作用,提出了板块构造旋回与中国含油气盆地演化系列的概念:板块构造旋回演化的各个阶段,由于地球动力学背景的改变,控制了含油气区、含油气盆地和生油凹陷的

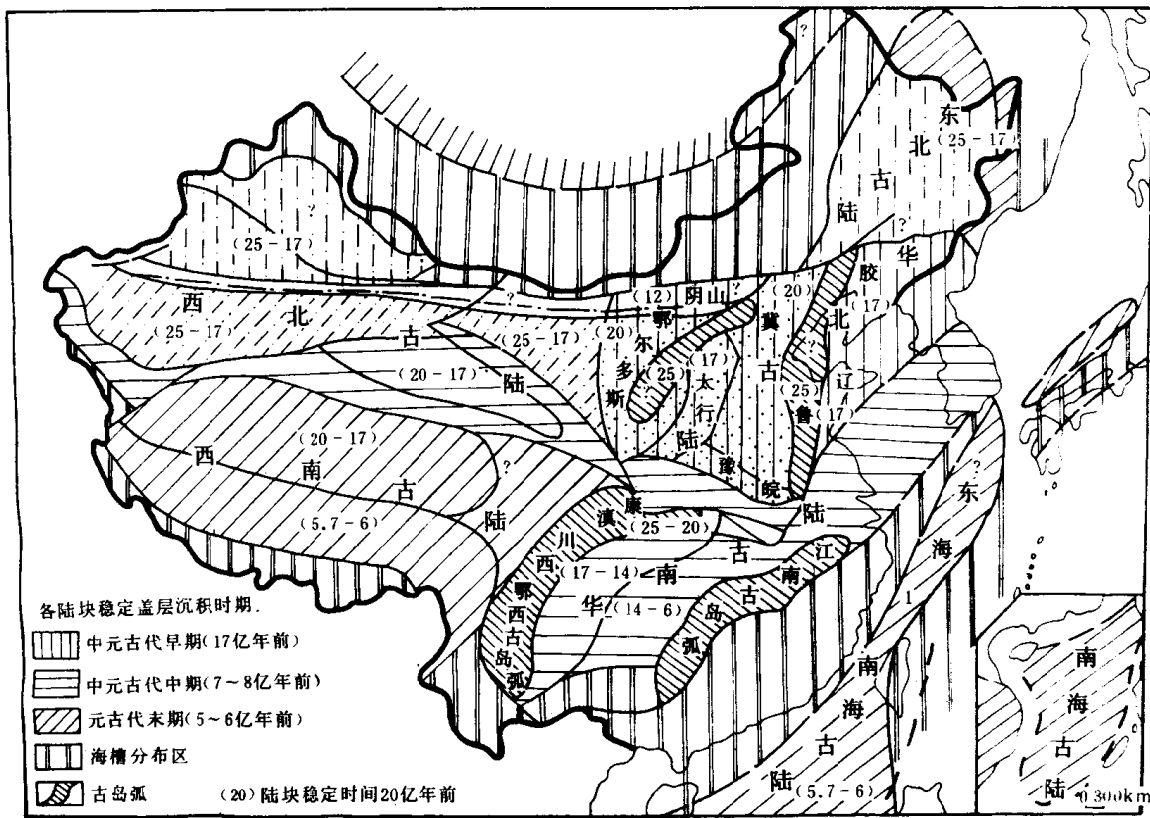


图0—3 中国古大陆前寒武纪古陆增长展布示意图

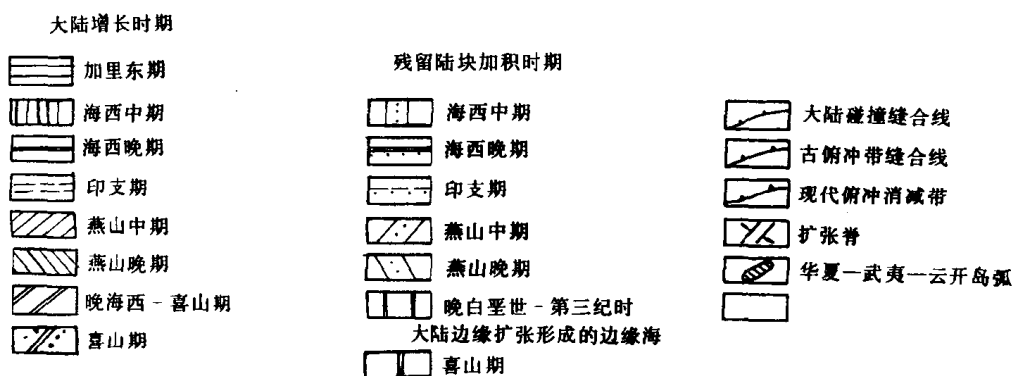
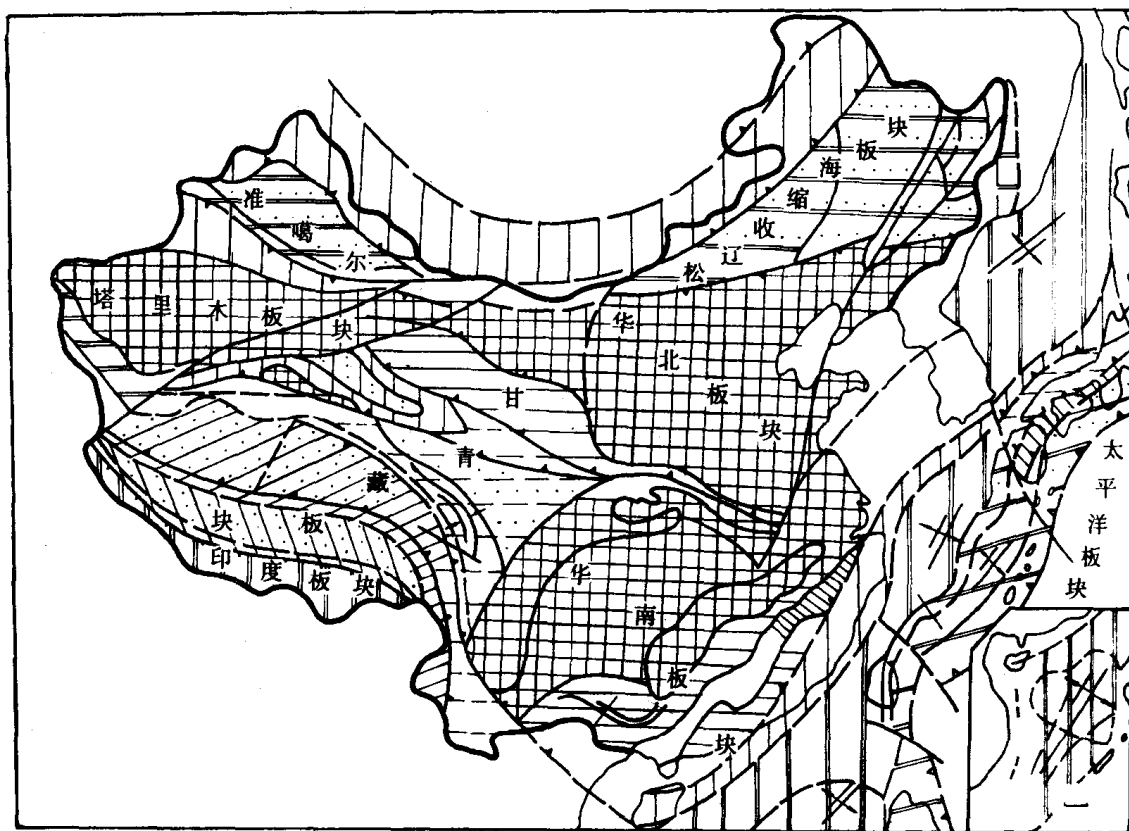


图 0—4 中国古大陆古生代和中新生代加积增长展布示意图

演化和转变,如中国西部含油气区和东部含油气区,由于处于板块构造旋回的不同发展阶段而呈现出两种不同类型含油气盆地演化系列,中国西部各主要含油气盆地大都经历了三次板块构造旋回的各个阶段的叠加作用,形成了一系列以聚敛型为主的由海相演化为陆相的含油气盆地;而中国东部各含油气盆地在柴荆关—武陵大断裂带以东地区及广大海域由于中、新生代板块构造旋回还没有结束,第三纪以来则分布着一系列以离散型为主的由陆相演化为海相的含油气盆地。所以,由于中国大陆板块的演化特点,可以在中国观察到一个板块构造旋回发展的各个阶段及其形成不同动力成因的各种类型含油气盆地,和各个阶段之间所形成的过渡型含油气盆地,以及三次板块构造旋回的叠加作用而形成三种以上不同地质时代、不同类型盆地相叠加的地质特点。

1983年张恺根据地球演化的星云说理论,结合国内外关于地球演化的热动力模拟研究成果,前寒武纪地质和板块构造理论应用于古大陆的研究成果,以及地球与月球和类地行星的地质对比研究成果,提出了“地球演化的板块构造阶段”的新概念,初步认为全球性板块构造活动不是中、新生代的一种特殊现象,而是在地球演化历史过程中,长达45亿年的一个演化阶段。

从中国大陆板块演化的地球动力学背景研究的历史和现状可以看出由于中国大陆板块有着地质结构比较复杂、多样、长期发展的特点,所以在大地构造研究方面学派比较多,张恺积累了有关大陆板块的大量地质资料并有着丰富多彩的认识,虽有分歧和争论,但这对应用板块构造理论研究中国大陆板块和含油气盆地的演化历史将起很大的促进作用。