

拼贴板块构造 及其驱动机理

——中国东北及邻区的大地构造演化

谢鸣谦 著

科学出版社

前 言

中国东北地区大地构造性质的研究,从二三十年代就已开始。几十年的研究工作表现出对本区大地构造性质认识的多元化。

80年代初笔者有幸在张文佑教授指导下,进行了《中国及邻区海陆大地构造图及说明书》的编制,并具体承担中国东北地区的东北部及前苏联远东部分地区的编图任务;笔者还有幸于90年代初承接了中国石油天然气总公司的“东北地区区域大地构造性质的研究”项目,使笔者对中国东北及相邻地区的岩浆活动、构造变形、沉积建造、变质作用等有了一定的了解。在工作中曾几次去黑龙江省北部、内蒙古自治区北部和东部进行了野外地质调查,对本区地质情况加深了认识。笔者还认真学习了许多学者对本区大地构造的精辟论著,使笔者茅塞顿开,获益匪浅。

分布在中国东北及邻区的许多微板块,它们具有与西伯利亚板块可比拟的古、中元古界古老基底岩系和萨拉伊尔旋回结构。这种同源同质的微板块,由母体(西伯利亚板块)分裂后,相互移离,后又相互聚敛拼合,形成了本区特有的大地构造格架及其演化历史。

这就是拼贴板块构造在本区的显现。

就全球而论,拼贴板块是板块构造的组成部分,大量出现在大陆岩石圈板块之间,成为岩石圈板块的另一构造域。它们中各微板块的生成、分离与拼贴过程,也成为大陆壳演化的重要研究内容。中国东北及邻区就是处于西伯利亚板块和华北板块之间的拼贴板块构造域。对本区拼贴板块构造的研究就是对全球拼贴板块构造的局部解剖。

在本区拼贴板块的研究中,重要的是对全区微板块性质及其开合历史的研究,这也是对本区包括褶皱带在内的大地构造性质及其演化史的研究。微板块之间的地槽是随微板块的离散而沉陷,后又随着微板块的聚敛而回返,其他岩浆活动、沉积建造、变质作用等都与微板块的活动息息相关。可以认为,微板块的主动运动和地槽的被动演变,构成了本区大地构造演化的全部历史。

对中国东北及邻区板块发展史的研究,我们不仅注意到西伯利亚板块和华北板块的对接,而且注意到本区作为一个拼贴板块的独立构造域,存在着与西伯利亚板块的对接,也存在着与华北板块的对接。因而提出了三大板块最终的对接时限和地域。另外,在对接问题上,我们更重视本区各微板块的聚敛和缝合,它们的聚敛、缝合过程,实际上就是本区拼贴板块构造的形成过程。

古生代末,微板块之间的洋壳或过渡壳向陆壳的转化,是本区各微板块聚敛、缝合的体现,也是全区统一固化的完成。但这不是拼贴板块历史的终结,而是新的发展阶段的开始。在中生代,本区微板块和褶皱带原有的稳定和活动的性质仍在延续。两种构造单元对立发展的局面仍然存在,只是以新的发展形式表现得更明显、更尖锐。这种新的发展形式主要表现在火山活动和陆相沉积建造的发育。

火山活动依其对构造环境的敏感,表现出两种构造单元在火山岩的空间序列和时间

序列上的差异。钙碱性火山岩是本区岛弧-活动大陆边缘的大地构造环境的重要标志;但碱性岩则是各微板块稳定陆壳性质的主要体现。就本区来说,火山岩岩浆的结晶分离作用是全区火山岩岩浆演化的重要特征,而火山岩岩浆的同化混染作用则是微板块区火山岩岩浆演化的特殊表现。本区火山岩的马蹄形分带成为本区周边海槽的洋壳岩石圈板块向陆内双向消减作用的明显标志。

中生代陆相盆地的沉积建造是此一时代陆壳演变的另一表现形式。活动带的陆相盆地以急剧地下沉而开始,又以急剧地沉降而发展,或以急剧地隆升而夭折,因而呈现出单向式的岩相建造序列;微板块区的陆相盆地则以平稳地沉降而开始,又以平稳地沉陷而发展,最后以平稳地萎缩而结束,因而呈现出对称式的建造序列。分析得出,断陷沉积和拗陷沉积是不同构造单元陆相盆地发展的不同样式,而不是各陆相盆地发展的两个必经阶段。

大地构造发展的动力学分析是研究大地构造的重要内容。经研究,地幔对流对板块运动的驱动是本区西北边缘的蒙古-鄂霍次克海槽和东部边缘的锡霍特-阿林、那丹哈达岭海槽发展的动力源;而大洋海岭处岩浆上涌的添加作用对海底扩张的驱动则是此两海槽洋壳岩石圈板块分别向陆内双向消减的动力源。由上述动力源所导致的本区中生代的旋转应力场、深部热膨胀应力场、东西拉张应力场及由其所引发的破裂变形效应,成为本区活动带和板块区火山活动、沉积建造、构造变形等的主要控制因素,本区丰富的煤、油、气资源将与此有关(因篇幅所限,本书此部分删略)。从本区构造发展机理和时期看,西太平洋板块和印度板块向亚洲大陆的俯冲和碰撞对本区拼贴板块的形成是无所作为的。

在本区大地构造研究中,参加野外工作的还有钟嘉猷副研究员、王官福高级工程师、叶素娟工程师(赴黑龙江省、内蒙古自治区)、杨敏研究生(赴内蒙古自治区)。在野外工作中,同时采集了古地磁岩样。王官福高级工程师完成了所有古地磁样品的加工、测试及古地磁极移图的编绘。翟明国研究员提供了许多岩石薄片鉴定资料。谢鸣一教授在板块运动驱动力的研究中进行了富有成效的合作,对海底扩张提出许多独到的见解。关德范教授、陆克政教授不仅对本区大地构造的研究给予积极支持和指导,而且成文后又提出许多宝贵意见。马宗晋院士、陈发景教授除了对本书提出许多指导性意见外,在本书出版过程中也给予热心支持和关心。另外,在研究过程中,赵宗溥教授对锡霍特-阿林褶皱带构造性质的提示;叶连俊院士对东北与华北两区构造线性的示意;在《中国及邻区海陆大地构造图》编图过程中,何国琦教授和钱祥麟教授分别对西伯利亚断块和华北断块的精细分析,以及其他编图同志的博识,都有助于笔者对中国东北及邻区大地构造性质的认识。另外,李晋超高级工程师、宋建国高级工程师也提出许多重要意见。关于笔者板块裂解与陆相盆地生成关系的观点和板块运动驱动力的观点分别得到荷兰的 B. Southard 教授和澳大利亚 Tasmania 大学 C. F. Burrett 教授的重视和鼓励;本项目的研究,还得到张一维教授、郭占谦高级工程师、周浩高级工程师等的关心和帮助。

尤应提出的是,中国石油天然气总公司科技局、北京石油科学研究院、北京石油大学地球科学系、大庆石油科学研究院、大庆石油学院、天津地质矿产研究所等单位对于研究工作给予很大支持。二连油田提供了许多钻井岩样和地质资料。

对以上个人和单位均表示衷心的感谢!

目 录

前言

第一章 中国东北及邻区的拼贴板块构造	(1)
第一节 全球拼贴板块构造的展布	(1)
第二节 中国东北及邻区拼贴板块的提出	(5)
第三节 中国东北地区大地构造观点追溯	(6)
第四节 本区构造单元的划分	(7)
第五节 拼贴板块范围及其与邻区的关系	(9)
第二章 拼贴板块形成前的大地构造格局	(12)
第一节 陆缘海槽及其在东北亚的展布	(12)
第二节 古亚洲洋的生成与发展	(13)
第三章 中国东北地区各微板块的组成对比及源区分析	(21)
第一节 克鲁伦-额尔古纳微板块	(29)
第二节 托托尚-锡林浩特微板块	(31)
第三节 伊勒呼里微板块	(33)
第四节 松辽微板块	(34)
第五节 布列因-佳木斯微板块	(38)
第六节 兴凯微板块	(39)
第七节 本区各微板块基底结构对比及源区分析	(40)
第四章 西伯利亚板块南缘的解体与中国东北各微板块的形成与演化	(45)
第一节 西伯利亚板块南缘的解体	(45)
第二节 中国东北各微板块的离散与聚合	(47)
第三节 东北各微板块离散与聚合的总特征	(59)
第五章 华北板块北缘与东北拼贴板块南缘的演化与对接	(66)
第一节 寒武纪	(66)
第二节 奥陶纪	(67)
第三节 志留纪	(67)
第四节 泥盆纪-二叠纪	(68)
第五节 华北板块北缘构造发展总样式及与东北拼贴板块的对接	(70)
第六章 西伯利亚板块、东北拼贴板块及华北板块的碰撞时限及地域	(71)
第一节 西伯利亚板块与华北板块对接的一般认识	(71)
第二节 古磁极迁移与板块对接	(71)
第三节 三大板块最终对接的时限和地域	(72)
第七章 中国东北及邻区陆内碱性火山岩建造	(80)

第一节	独特的碱性火山岩带	(81)
第二节	碱性岩带的火山岩岩石组合	(82)
第三节	碱性岩带的火山岩岩石化学性质	(86)
第四节	贝尼奥夫带的倾伏与碱性岩带的形成	(98)
第八章	中国东北及邻区的岛弧和活动陆缘钙碱性火山岩建造	(99)
第一节	北端钙碱性岩带	(99)
第二节	西部钙碱性岩带	(99)
第三节	东部钙碱性岩带	(105)
第九章	中国东北及邻区周边深海拉斑玄武岩火山岩建造	(111)
第一节	对称分布的周边深海拉斑玄武岩带	(111)
第二节	西部深海拉斑玄武岩带	(111)
第三节	东部深海拉斑玄武岩带	(111)
第十章	板内火山岩建造	(116)
第一节	各微板块火山岩建造	(116)
第二节	各微板块火山岩的共性	(136)
第十一章	构造环境与火山岩建造	(137)
第一节	周边海槽的扩张、收缩对火山岩发育和性质的影响	(137)
第二节	活动带与板块区钙碱性岩的共生性	(138)
第三节	活动带和板块区碱性岩的变异性	(143)
第十二章	贝尼奥夫带的双向消减作用与火山岩分带的构成	(145)
第一节	火山岩的分带综述	(145)
第二节	岩浆岩的横向变化与双向消减的构造格局	(145)
第三节	本区火山岩碱度的横向变化	(146)
第四节	本区火山岩微量元素的横向变化	(149)
第五节	贝尼奥夫带的消减及其倾没深度	(150)
第十三章	中生代火山岩岩浆的生成与演化	(153)
第一节	火山岩岩浆源区分析	(153)
第二节	贝尼奥夫带的存在与地幔局部熔融的条件	(153)
第三节	本区中生代火山岩岩浆的分离结晶作用	(156)
第四节	本区中生代火山岩岩浆的同化混染作用	(158)
第十四章	活动带的沉积相与建造	(161)
第一节	陆相沉积盆地概述	(161)
第二节	活动带的沉积相与建造	(162)
第三节	活动带陆相盆地沉积特征	(168)
第十五章	板块区的沉积相与建造	(171)
第一节	二连盆地	(171)
第二节	松辽盆地	(176)
第三节	依兰-伊通盆地	(183)
第四节	三江盆地	(184)

第五节 板块区陆相盆地特征综述	(185)
第十六章 活动带和板块区陆相沉积盆地沉积相与建造的综合分析	(189)
第一节 陆相盆地的发展与火山活动	(189)
第二节 断陷和拗陷是不同构造区盆地发展的不同形式	(189)
第三节 陆相盆地的断裂活动	(191)
第十七章 活动带和板块区陆相沉积盆地形成的地热效应	(205)
第一节 两类构造区地热场的同源性	(205)
第二节 两类构造区古热场演变的一致性	(205)
第三节 不同构造区古热场显露的差异	(206)
第四节 深部热场对活动带和板块区陆相盆地的效应	(209)
第十八章 陆相盆地形成的深部成因	(213)
第一节 中国东北及邻区的壳幔结构	(213)
第二节 本区地幔对流与陆相盆地的形成	(217)
第三节 中国东北地区中、新生代地幔对流的总效应	(220)
第十九章 板块运动的驱动力	(221)
第一节 海底扩张的机理与能量	(221)
第二节 不同板块的运动速度及其差异的形成	(225)
第三节 关于地幔对流的认识	(232)
第四节 海底的添加作用与地幔对流的关系	(234)
第五节 古地槽发展的驱动力	(234)
第二十章 太平洋板块与印度板块的活动对本区构造发展的影响	(237)
第一节 太平洋板块和印度板块的活动年表	(237)
第二节 从太平洋板块和印度板块活动年表得出的启示	(239)
第三节 关于太平洋板块和印度板块对本区构造发展影响的分析	(239)
第二十一章 中国东北及邻区中、新生代构造发展的古应力场	(242)
第一节 古应力场的表现特征	(242)
第二节 应力场应变的理想化分析	(244)
第三节 中国东北及邻区的古应力场与破裂变形	(246)
第二十二章 中国东北及邻区中生代构造发展的动力学模型	(249)
主要参考文献	(252)

第一章 中国东北及邻区的拼贴板块构造

第一节 全球拼贴板块构造的展布

拼贴板块在全球是比较发育的。它广泛分布于大陆岩石圈板块之间(此与有些大陆岩石圈板块之间或其边缘主要为地槽褶皱带的构造格局不同),是全球板块构造的重要组成部分。

就全球构造现状而言,拼贴板块分布范围较大,但似乎主要集中展布于北方大陆和南方大陆的相接地带(图 1-1)。北方大陆即劳亚大陆,是欧洲、亚洲和北美洲的结合体;南方大陆即冈瓦纳大陆,则是非洲、南美洲、大洋洲等所有南方各大陆的结合体。拼贴板块构造主要分布于北方各大洲的南部和南方各大洲的北部,意味着拼贴板块构造主要分布于北方各大陆板块的南部和南方各大陆板块的北部。说明南北两大陆之间特殊的构造环境。这些拼贴微板块既联系于各大陆板块(在形成上),又独立于各大陆板块(在发展上),它们被围限于褶皱带中,以微板块群呈东西延展。在欧洲板块和非洲板块之间,自西而东,位于西班牙境内的为克尔齐勃里地槽褶皱带所围绕的阿拉冈微板块和卡斯齐尔微板块;往东,至高加索境内的处于塔尔夫—高加索地槽褶皱带中的阿拉克斯微板块、萨顿微板块、库拉微板块;再向东,于欧洲板块、西伯利亚板块和阿拉伯板块之间,微板块更为发育,图尔盖微板块、科克切塔夫微板块、锡尔河微板块和楚河微板块等十余个微板块聚集于此,各微板块间有褶皱带相隔,软硬相间,几何排布协调(图 1-2);此区还与我国西北地区的微板块群相联,后者位于西伯利亚板块与印度板块之间,有准噶尔、塔里木、柴达木等微板块,它们形状大小不同,但相互弥合、配置和协,成为我国西部的最大拼贴板块发育区。拼贴板块的发育继续向东延伸于中国东北及相邻地区,形成了东北亚的又一个拼贴板块构造区。

从成因考虑,微板块的形成、发展与大陆岩石圈板块的演变密切相关。后者的历史演化悠长,古老的变质结晶基底所具有的长期稳定性是其历史发展的总特征,但也会随着历史的进程出现局部(主要是边缘)的分裂。这些分裂块体会运移、分离,而后再聚敛、弥合,最终拼贴镶嵌于大陆岩石圈板块之间。有些微板块源于异地,但其所具有的古老基底结构特征,说明其生成发展仍与大陆岩石圈板块有关。

如果关于全球拼贴板块分布的前述认识正确,则可以对其形成历史及原因作适当的推测。

按照 20 世纪早期 H. B. Baker(1911)所描绘的南、北两超级大陆分裂前的弥合图,拼贴板块的发育区如图 1-3 所示,图中平行双虚线之间即为可能的拼贴板块发育区。

后来, A. L. Du Toit 为了表现各大陆地盾区的分布,将劳亚大陆和冈瓦纳大陆依实际情况作了描绘,如图 1-4 所示。按前述拼贴板块分布的想法,在此图中,拼贴板块的分布

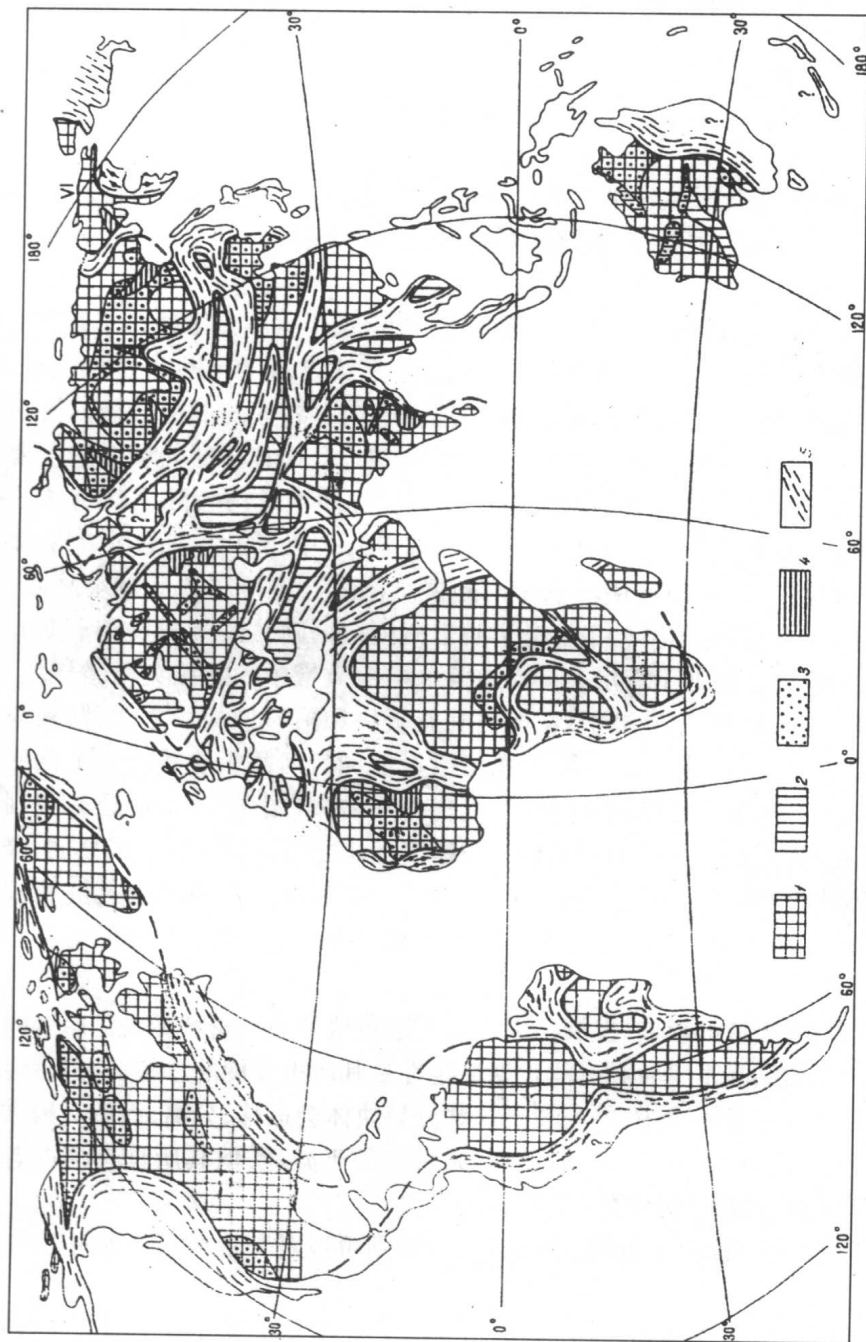


图 1-1 全球拼贴板块构造分布图

(据 L. J. Salop 的全球里非期构造单元图改绘)

1 大陆岩石圈板块; 2 微板块; 3 板块盖层; 4 裂陷槽; 5 地槽褶皱带

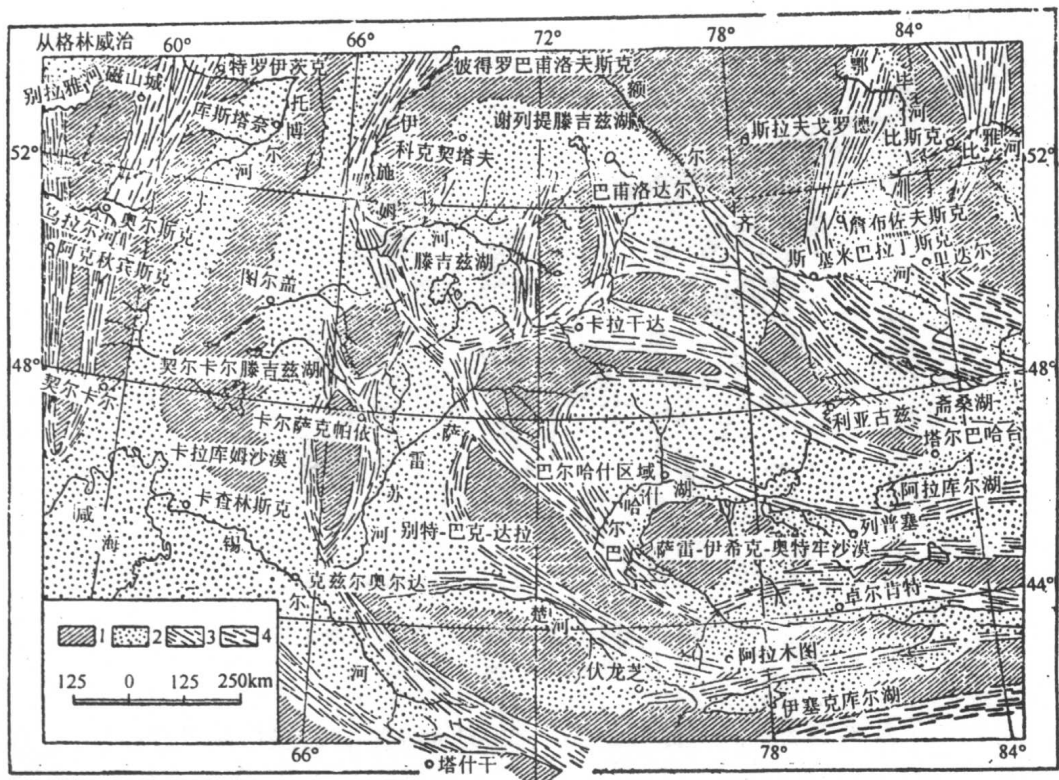


图 1-2 中古生代和晚古生代期间中哈萨克斯坦的构造图

(据 H.Г. 卡辛)

1 大陆; 2 陆台; 3 陆棚; 4 地槽。用笔者的名词: 1 微板块; 2 微板块沉陷区; 3 准地槽; 4 地槽



图 1-3 Baker 的大陆弥合图

(据 A. L. Du Toit, 1937, 图中双虚线为笔者所加)

将沿图中虚线延伸。此虚线的延伸方向与图 1-1 所示拼贴板块的分布比较一致。如果说地盾区作为各大陆板块稳固的核心地区的话,则虚线所表示的地带将是距地盾区较远的相对脆弱而“易碎”的地带,当然也是拼贴板块易于形成的地带。

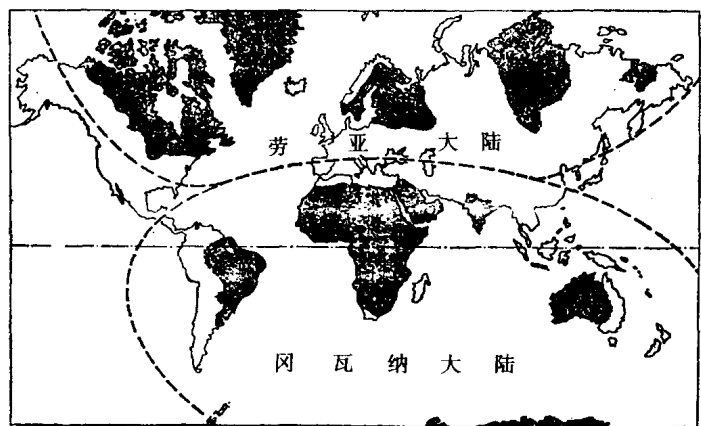


图 1-4 组成劳亚和冈瓦纳两个超级大陆的大陆地盾
(据 A. L. Du Toit)

还应指出的是,劳亚大陆和冈瓦纳大陆的交接地带正是古特提斯的发育区(图 1-5)。根据中国东北地区分布有石炭-二叠纪的具有古特提斯特征动物群化石(黄本宏,1983)来看,此古特提斯有可能一直伸向东北地区。这种古地中海的拉张,很可能造成两侧陆块的“撕裂”并“漂移”到它们现在的位置(A. E. Scheidegger, 1963)。拼贴板块也许就是在此构造环境中由母体分裂、离散,然后聚合、拼贴而成。

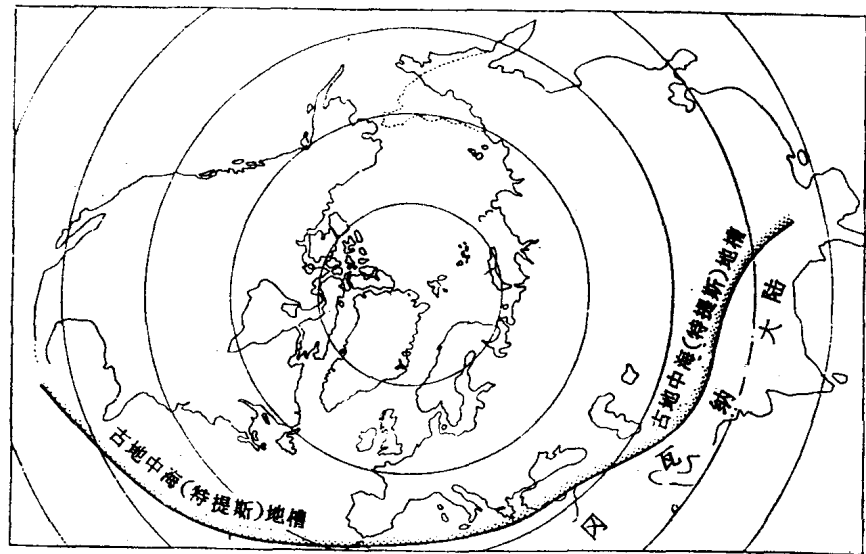


图 1-5 Du Toit 所设想劳亚大陆

总括以上,可以认为,拼贴板块的发育具有全球性。对它的研究,将有助于了解全球板块构造的演化,也有益于增进板块构造理论的发展。

中国东北及邻区属于全球拼贴板块构造体系,对本区大地构造性质的研究,就是对拼

贴板块构造性质的研究,也是对全球拼贴板块构造性质的具体剖析。

第二节 中国东北及邻区拼贴板块的提出

中国东北及邻区分布着许多微板块,它们具有与西伯利亚板块南缘相似的古老基底结构。在漫长的地质历史时期中也表现出板块所具有的陆壳的长期稳定性。它们以古老的结晶基底为依托,共同经历了萨拉伊尔旋回。于中寒武世开始与西伯利亚板块母体分离,并相互有序的离散,而又于晚二叠世聚敛拼合,最终形成了以拼贴板块为主体的中国东北及邻区的大地构造格局。

在微板块的离散和聚合过程中,必然在微板块之间出现拉张和挤压,这种拉张和挤压正是微板块间海槽赖以扩张和收缩的基础,微板块离散的时间、程度和快慢,决定了其间海槽的扩张时期、规模和速度;两微板块的拉开程度,规定了海槽是否达到过渡壳(冒地槽)或洋壳(优地槽)及相应的沉积建造;两微板块的聚敛可以形成岛弧岩浆弧和火山弧;两微板块之间的拼合和碰撞可以造成地槽的隆升和闭合以及与其有关的俯冲带、缝合线带、蛇绿岩带、双变质带等。总之,微板块间地槽的生命来自于微板块的运动。从这个角度看,中国东北及邻区的大地构造格架,就是以微板块为主体的格架;本区的大地构造演化,就是各微板块分离与聚合的演化。

任何一个大地构造论点的提出,如果没有合理的动力机制的分析,则这种论点将是站不住脚的^[1]。

对一个地区大地构造性质的认识,如果不进行驱动机理的探讨,则这种认识也是不完整的。笔者在这方面的努力得出了:本区在历史时期,主动的微板块的运动和被动的地槽的发展是本区地球动力学的反映。经过研究,海底扩张的驱动力来源于大洋海岭处深部岩浆上涌的添加作用(第十九章),它是海底扩张和洋壳岩石圈板块向陆壳下俯冲的动力源,洋壳的扩张速度和向深部的消减作用将与它有关;而海槽的拓宽与收缩造成的海槽的沉降与回返将与它无关。地幔对流则是陆壳分裂或使位于海槽两侧的陆壳相背分离或相向聚敛的动力源,海槽的扩展与萎缩及由此引起的海槽的沉降与封闭将与它有关,而洋壳由海岭处向两侧的扩张及其向陆内的俯冲将与它无关。至于陆壳的分裂程度是否达到洋壳(优地槽)或过渡壳(冒地槽)以及该地槽的发展和衰亡的动力源则无疑是来自地幔对流。

从上可知,地槽的生成、扩张到关闭的过程,是陆壳开裂、拉张到封闭的过程,也是地槽两侧的陆块运动、迁移和相互拼合的过程。一个地槽封闭后的再拉开和再封闭,或者多次的再拉开和再封闭,这就出现地槽的“再生”,或地槽的“多旋回”,它们都是陆壳的再分裂和再拼合或是陆壳多次的再分裂和再拼合的结果。大陆板块边缘的地槽,在其完成拉开和封闭后,随着时间的推移,又于其外侧出现新的地槽及其演化并如此有序地不断向外推演,这就形成了大陆板块的“增生”,这仍不过是陆壳分裂和拼合位置的横向迁移或叠置罢了。

由此可见,一个地区构造格局的形成,地槽两侧的陆块的运动是主要的,陆块间的地槽或地槽褶皱带,仅是陆块运动的表现形式。我们研究地槽褶皱带,其意义远不在地槽褶皱带本身,而在于了解其两侧陆块或板块的运动历史:美国的阿巴拉契亚造山褶皱带是18世纪J.D. Dana首先提出地槽概念的根据地,在70年代,J.M. Bird等人用著名的敦内几杂岩混杂堆积明确了北美板块和非洲板块的对接关系,使对此褶皱带的形成赋予了新的内容^[2];此前不久,J.F. Dewey(1969)对著名的苏格兰加里东褶皱带详细研究了巴兰垂混

杂堆积和蛇绿岩蓝闪片岩,确定了早期奥陶纪古大西洋的关闭及其缝合位置^[3];W. Hamilton(1970)根据乌拉尔大断裂带的磁异常、蓝闪石、榴辉石及蓝晶石片岩确定了乌拉尔早期俯冲位置及封闭时期,准确地揭示了西伯利亚板块和俄罗斯板块间的开合历史^[4];W. Hamilton(1969)和 D. Davis(1972)等人还相继研究了美国西部的科迪勒拉造山褶皱带,他们以弗兰西斯科蛇绿岩套为证据阐明了太平洋板块向加里福尼亚大陆俯冲的历史事实^{[5][6]};在我国,对秦岭造山带已涉足于华北板块和华南板块缝合带的分析^[7],使人耳目一新;对昆仑造山带也以其作为印度板块和欧亚板块的碰撞带而重新认识其过去历史^[8];如此等等。

应指出的是,随着对全球构造的深入研究,人们对拼贴地体(Collage terrane)早已熟悉。而笔者所提拼贴板块与其并不相同。按照 Coney 等(1980)对地体的定义:“地体是周围以断层为界,在地质学上具一定规律的地层和岩石的集合体,与相邻地体有不同的地史”(水谷伸治郎,1989)。而本区的拼贴板块则有其岩石结构的相似性和大体相同的历史进程。这也是笔者提出拼贴板块的另一种考虑。

总括以上,可以得出,拼贴板块的提出是基于:

- (1) 本区分布着许多微板块,构成了本区构造格架的主体。
- (2) 各微板块具有相似的基底结构,在地质历史演化中保持着长期稳定的陆壳性质。
- (3) 它们分离于西伯利亚板块,有序地离散和有序地拼合,构成了本区微板块拼贴的统一陆壳。
- (4) 微板块运动是本区构造发展的主导因素,其间的地槽褶皱带是微板块运动的表现形式,它附属于微板块运动,受制于微板块运动。

第三节 中国东北地区大地构造观点追溯

对本区大地构造性质历来认识不一,现摘其主要者简述如表 1-1。

表 1-1 中国东北地区大地构造观点摘录

年 代	研究 者	地 区	命名或看法
1926	A. E. 费尔斯曼	大兴安岭	蒙古-鄂霍次克带
1931	A. E. 费尔斯曼	大兴安岭	华力西褶皱和阿尔卑斯褶皱的结合
1932	L. 科贝尔	大兴安岭	蒙古造山带
1937	Ю. М. 谢音曼	大兴安岭	华力西褶皱带经中生代强烈的造山作用,有两旋回
1945	黄汲清	大兴安岭	内蒙古华力西褶皱带的东延部分,受燕山华岗岩化作用
1951	李四光	大兴安岭	新华夏系构造带
1953	A. C. 霍敏多夫斯基	大兴安岭	大兴安岭褶皱带(属祁连兴安华力西褶皱带)
1954	喻德渊	大兴安岭	兴安岭长白褶皱带
1957	张文佑	大兴安岭	北满地块的大兴安岭台背斜
1958	张文佑	大兴安岭	古生代正地槽区
1958	陈国达	大兴安岭 (除呼伦贝尔)	满蒙地块(属地台性质)
1959	M. C. 纳吉宾娜	大兴安岭	东亚华力西褶皱系
1962	中国地质科学院	大兴安岭	大兴安岭褶皱系
1965	中国地质科学院	松辽以东地区	东北准地台
1965	中国地质科学院	大兴安岭	华力西褶皱系(受燕山运动强烈影响)
1971	陈国达	大兴安岭	东北地洼区的兴安地洼系
1980	黄汲清等	大兴安岭	天山兴安地槽褶皱区的内蒙古-大兴安岭褶皱系
1983	张凯等	大兴安岭	大兴安岭-内蒙古中生代陆缘岩浆弧扩张隆起带
1985	张文佑等	东北地区	天山兴蒙断褶系,松辽断块
1987	国家地震局	东北地区	松辽兴安块体
		依舒断裂以东	长白块体
1990	王鸿祯等	东北地区	蒙古-兴安构造域和布列亚-松辽亚构造域

表 1-1 展现出本区大地构造研究的历史进程,也看出观点的纷纭,这除了说明本区大地构造性质的复杂外,没有孰是孰非。很多学者在不同的历史阶段,从不同角度,提出不同的看法是正常的。正是从这些不同的观点,笔者才有可能学习和领悟许多不同的论据,使得进一步认识本区的大地构造性质及其演化。

第四节 本区构造单元的划分

对于中国东北及邻区的大地构造性质来说,拼贴板块是主体,组成拼贴板块的各微板块的聚合、离散及其演变是本区历史发展的主流。但对于拼贴板块的确立和选择,也是在对地槽褶皱带充分认识的基础上进行的。本区两种构造单元都以各自的地质构造特征表现出其明显的独立性,这就为构造性质的区分提供了准确性和合理性。经过对上述构造单元的研究,它们存在着如下区别,这也是对两种构造单元划分的原则和依据。

1. 微板块

(1) 各微板块具有元古宇的结晶基底结构及萨拉伊尔旋回(震旦纪-下寒武世)的共同演变经历。

(2) 具有以浅海碎屑岩和碳酸盐岩为主的稳定台相建造(个别微板块的基底之上直接为陆相沉积),盖层无变质或具绿片岩相的低温动力变质。

(3) 岩浆活动微弱,中生代火山活动更是如此。

(4) 中、新生代板内陆相盆地的生成和发展表现出渐进式的长期拗陷特征,沉积域宽阔,边缘相至深湖相的相带及相变完全;剖面上建造序列多表现出以有机细杂陆屑建造为中心的上、下建造的对称式结构;各盆地滨-深湖相的发育成为含油气层系赋存的良好场所。

(5) 基底断裂(非地壳断裂,更非岩石圈断裂)发育,成为控制板内陆相沉积盆地生成、发展的最活跃的因素。

2. 褶皱带

(1) 地槽褶皱带位于微板块之间,具有巨厚的沉积建造,以陆源碎屑岩建造、碳酸盐岩建造、复理式建造等的冒地槽沉积和以细碧角斑岩建造,放射虫硅质岩建造等的优地槽沉积表现其地槽的拉开深度(达到陆壳或洋壳)。

(2) 早期发展阶段的基性和超基性岩的发育,中晚期发展阶段的中、酸性岩浆岩的发育和混合岩化作用的表现,构成了造山褶皱带岩浆演化系列。

(3) 一般具有程度不同的变质作用,从绿片岩相至角闪岩相都有发生。

(4) 褶皱带区的陆相盆地,以断陷沉积为主,盆地的发展往往是突发的、激进的,沉积域局限,水上沉积和水下沉积的建造系列不完整。沼泽相发育,往往与基性火山岩相伴,构成煤系地层发育的良好环境。

(5) 本区地槽褶皱带的回返时期,加里东期、华力西期和燕山期都有。它成为褶皱带之间区分的主要内容。

从上可知,微板块区和褶皱带区差异明显,为我们对两种构造单元的划分提供了依

据。另外,两种构造单元之间多有岩石圈断裂存在,故使构造单元的划分更趋准确。

根据上述原则,对本区构造单元作如下划分(参看图 1-6):

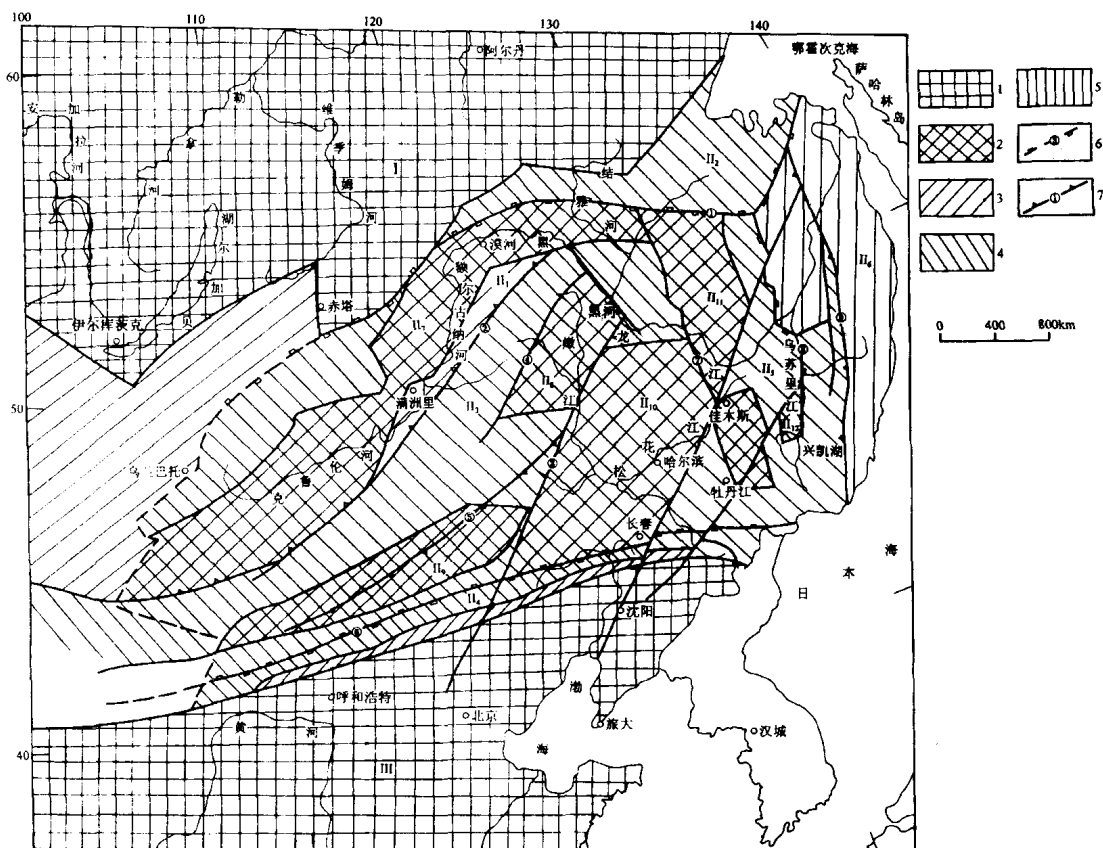


图 1-6 中国东北及邻区大地构造单元划分图

1 大型板块;2 微板块;3 加里东褶皱带;4 华力西褶皱带;5 燕山褶皱带;6 缝合带及编号;

7 俯冲带及编号 I 西伯利亚板块; II 中国东北及邻区的褶皱带与微板块; III 华北板块;

① 图库棱格腊燕山缝合带;② 德尔布干早加里东俯冲带;③ 嫩江加里东俯冲带;

④ 呼玛-伊尔施早华力西俯冲带;⑤ 索伦-贺根山早华力西俯冲带;⑥ 西拉木伦加里东-华力西缝合带;

⑦ 鹤岗-清津华力西俯冲带;⑧ 饶河-那丹哈达岭燕山缝合带;⑨ 锡霍特中央燕山俯冲带;

褶皱带:

II. 额尔古纳加里东褶皱带

II, 扎格迪华力西褶皱带

II. 南蒙-兴安华力西被皱带

II₄ 西拉木伦华力西褶皱带

II、西锡霍特华力西褶皱带

II. 东锡霍特燕山褶皱带

微板块:

II₇ 克鲁伦-额尔古纳微板块

II. 伊勒呼里微板块

II. 托托尚-锡林浩特微板块

5

Ⅱ₁₀ 松辽微板块

Ⅱ₁₁ 布列因-佳木斯微板块

Ⅱ₁₂ 兴凯微板块

第五节 拼贴板块范围及其与邻区的关系

本区作为一独立的拼贴板块构造单元,应该有其分布范围及其与邻区的接触关系。

本区与华北板块的分界是清楚的,这不仅是由于两地区性质上的差异,而且也具有明显的分界线。现在有两种说法,一种认为以西拉木伦断裂与华北板块分界,沿该断裂分布有华力西中晚期的超基性岩墙群。在生物群上,南北有很大差别:志留纪时,北部富含图瓦贝动物群,南部没有;泥盆纪时,北部含特有的海神石等,而南部含具乌拉尔分子的珊瑚及其他腕足类等化石;石炭-二叠纪时,北部含安格拉植物群化石,并以冷水型哲斯动物群和特提斯动物群为特色,南部含华夏植物群及暖水型群体珊瑚等化石^[9]。在建造上,南北差别较大:志留纪时,北侧有一套细碧角斑岩及硅质岩建造,而南侧没有;在晚古生代及中生代也表现出南北较大差异,如侏罗系,北部普遍发育煤系地层,而南部则主要为火山岩建造等。另外,沿该断裂(杏树洼区)分布有由志留系、石炭系和二叠系的灰岩、砂板岩、花岗岩组成的混杂堆积等^①。故有可能该断裂带为一缝合线带。另一种认为,其分界应向南,以内蒙古地轴北缘深断裂为界,这主要以航磁资料为依据,沿此断裂分布着东西走向的区域正异常,主要由前震旦系红色变质岩系及不同时代花岗岩和火山岩所引起。从沈阳至通化延吉一带,显示剧烈变化的正负磁异常带,呈东西走向延伸,间夹北东和北西等方向的局部异常^[10]。这与桦甸以北张广才岭和松辽地区的北东向正负磁异常有明显区别(图 1-7),此两种不同方向磁异常的分界即为内蒙地轴北缘深断裂带。

如果从古地理、古环境考虑,我们倾向于以西拉木伦断裂为界。

本区西部与北部的界线,分别为肯特华力西褶皱带和扎格迪华力西褶皱带。具体界线,沿扎格迪的图库棱格腊大断裂向西南经鄂毕河达肯特山。中寒武世开始,使萨拉伊尔旋回形成的统一陆壳破裂,原先属西伯利亚板块的东北拼贴板块于此时与母体分离,并在其间形成海槽^[11]。此海槽的西南段(肯特区)及东北段(扎格迪区)分别于志留纪及奥陶纪局部回返外,于泥盆纪再次拗陷,成为华力西再生地槽。晚古生代强烈的火山喷发,一直至早二叠世的海槽发展(据古生物)以及扎格迪区图库棱格腊断裂带的超基性岩带的发育,构成两板块间明显的缝合带。由于中生代早期沿图库棱格腊大断裂的再次张裂和中生代晚期的再次弥合,使东北拼贴板块北缘的边界更趋明朗化。

本区东部界线是在饶河-那丹哈达岭燕山缝合线。沿该线东侧的那丹哈达岭地区的中生界沉积建造与其东部的锡霍特-阿林以及日本西南的美浓带的建造有很大相似性(图 1-8),而与本区的差别较大,故其界线在饶河-那丹哈达岭燕山缝合线是较合理的。

① 胡泽瑾,1983,论西拉木伦断裂带,大兴安岭区域地质,第2期

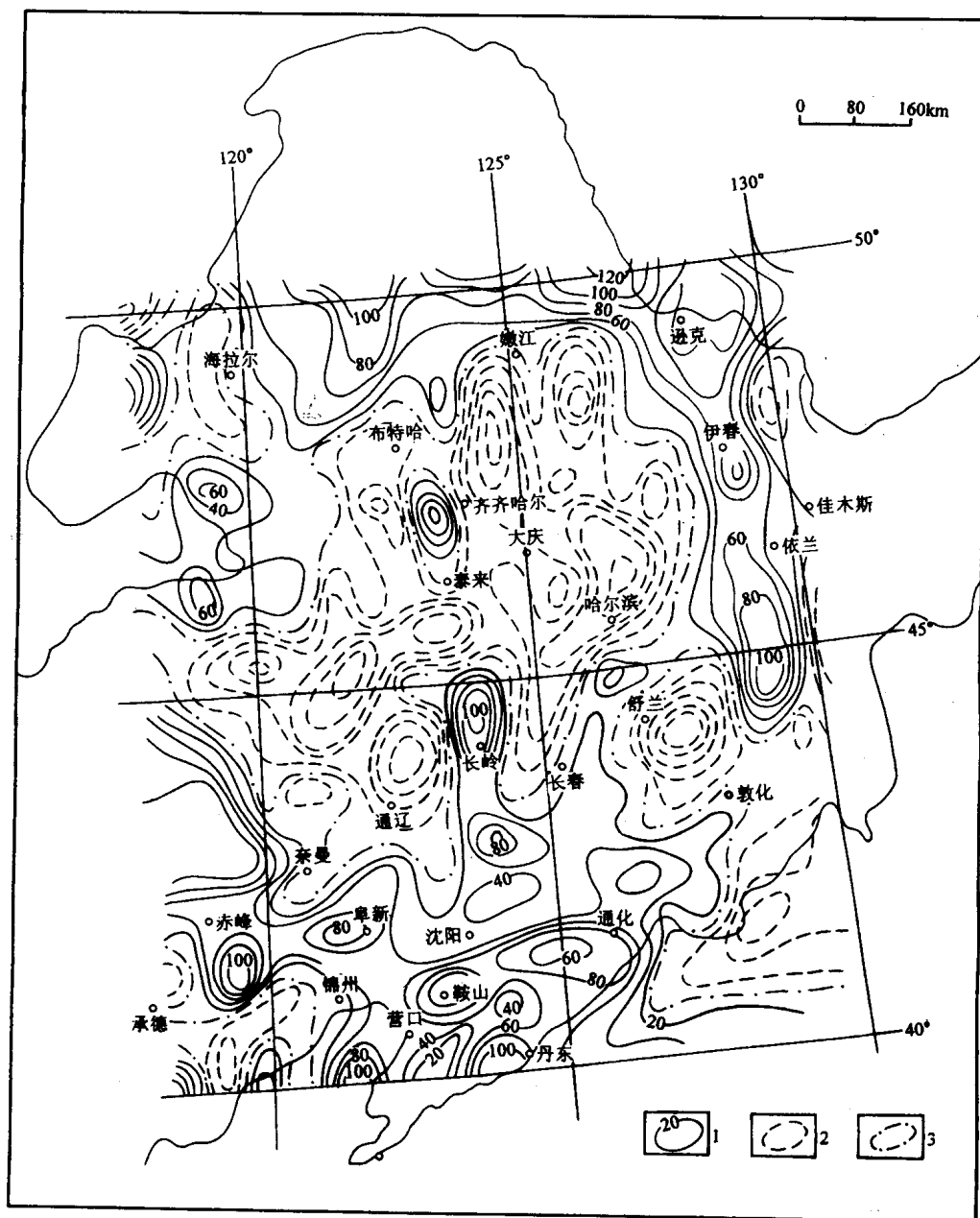


图 1-7 匹配滤波法提取的东北地区区域磁场等值线分区图

(据董焕成, 1987)

1 正等值线; 2 负等值线; 3 零值线

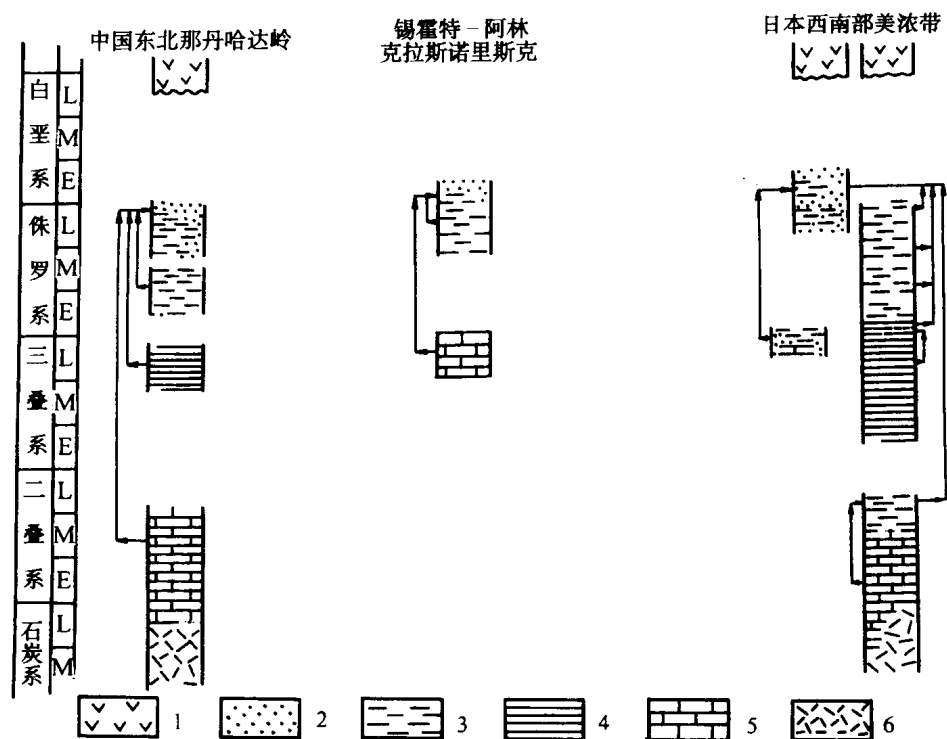


图 1-8 东北亚三个地体的比较

(据 Mizutani, 1987; Kojima, 1988)

1 酸性喷出岩; 2 砂岩; 3 页岩; 4 燧石; 5 灰岩; 6 绿岩