

华北及其以北地区晚古生代—早中生代 构造格架主体特点

张允平 李景春

(沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110034)

提要:从全球尺度对原大西洋与古亚洲洋构造域大地构造旋回及其演化特征进行对比研究,有助于了解巨型构造域内的区域构造演化的关联性。建立古大陆构造单元属性“动态行为”的理念,将复合造山区与毗邻大地构造单元进行关联分析,揭示出华北前陆盆地的形成发展与毗邻复合造山区的构造演化进程密切相关。华北及其以北地区晚古生代—早中生代构造格架的主体特点是:1)蒙古—兴安复合造山区发育石炭纪—二叠纪陆表海盆地、裂陷槽和上叠盆地,及三叠纪的山间盆地;2)华北前陆盆地与复合造山区构造演化进程同步,在古陆上形成石炭纪海相和海陆交互相沉积,二叠纪—中三叠世的陆相沉积,以发育红层和局部形成膏盐为特点;3)原华北古陆北缘“构造岩浆活化带”属晚古生代—早中生代蒙古—兴安复合造山区最南端的构造单元,具有构造前锋带属性。

关键词:古亚洲洋;大地构造旋回;晚古生代—早中生代;构造格架

中图分类号:P534.4~5 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2010)04-0916-15

近年来,随着中国基础地质调查研究和矿产资源潜力评价工作的逐步深入,地质学家越来越关注华北古陆及其以北地区在新元古代—早中生代时期的构造演化^[1],力图从区域性地质研究的角度,了解古亚洲洋构造域大地构造演化规律和构造演化阶段的属性。但地球动力学体系和全球大地构造演化的关联性,要求地质学家必须从全球的尺度来审视区域性地质构造演化问题。所以,如何从全球尺度上来看待古亚洲洋构造域的大地构造旋回和构造演化的阶段性;如何从大地构造旋回的理念看待古大陆区域构造单元属性的“动态行为”,在更大的尺度上分析和认识华北及其以北地区晚古生代—早中生代构造格架的主体特点,已经成为区域地质和大地构造研究工作面临的重要问题之一。

正是由于上述问题与如何理解构造旋回和大地构造旋回的理念,与如何看待构造演化阶段的属性

特征有关,因此,笔者在近 30 年的中国北方大地构造研究中对相关问题给予了充分的重视。在对相关大地构造理念进行重新认识,从全球尺度对比构造域内及域间的关联性,研究华北及其以北地区晚古生代—早中生代的大地构造演化特点的基础上,提出:①古亚洲洋构造域与原大西洋构造域在新元古代—古生代时期的构造演化时段与进程、主体属性特点的可比性,表明其同属一个巨型构造域;②华北古陆及其以北地区晚古生代—早中生代构造格架主体特点是:北部为蒙古—兴安复合造山区,南部为前陆盆地;复合造山区最南部的构造单元为构造前锋带;③华北及其以北地区晚古生代—早中生代地质特征总体表现为地壳增厚、地壳成熟度增高、上叠盆地发育及海水退却成陆,其构造演化进程属古亚洲洋大地构造旋回超碰撞阶段;④华北及其以北地区石炭纪—中三叠世的成矿地质条件与兴—蒙复合造

收稿日期:2009-11-24;改回日期:2010-06-11

基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(1212010610511,1212010813032)资助。

作者简介:张允平,男,1951年生,研究员,主要从事大地构造、区域地质与区域成矿规律研究;E-mail: cgszhyp@xinhuanet.com。

山区的超碰撞动力学背景有关。

1 对有关区域大地构造理念的回顾

造山运动和构造旋回理论是在区域地质调查研究中,随着地层间不整合关系的发现和褶皱幕的研究逐步形成与发展的。构造地质学家们通常将特定地质历史时段形成造山带的构造作用过程命名为“某某造山运动”,并将具有一定属性意义的大地构造演化过程的特定时段依其发展的阶段性,划分并命名为“某某构造旋回”。但是,在造山运动和构造旋回理论概念的产生和发展中,由于在语义和用词上出现过一词多义、多词同义,甚至存在词义不符却已约定俗成等方面的问题,致使这些有关词语或理念的使用出现极大的混乱^[1]。出现这些问题和产生的混乱原本也是学科研究中出现的正常现象,但是,对于不是专门从事大地构造学研究的人来说,准确使用大地构造理念的确是一件很难的事。正是由于上述原因,加之研究者个人对构造域、造山运动、构造旋回、大地构造旋回等方面理论概念理解上的差异,经常致使地质学家在大地构造研究中,对使用术语的语义有争议,并形成不同的认识。

显然,要想从整体上对有关古亚洲洋区域大地构造演化的理论问题进行深入讨论,就必须结合区域地质实际,对有关造山运动、大地构造旋回理论概念的发展和对其属性含义进行回顾与分析。只有在厘清有关大地构造理论概念的基础上,才能从整体上建立原大西洋—古亚洲洋构造域大地构造旋回和构造旋回的概念模型,指导我们对特定地质构造演化时段的构造格架和属性特征进行分析,认识华北及其以北地区晚古生代—早中生代构造格架主体特点。

1.1 造山运动和褶皱幕

造山运动(Orogeny)是 Gilbert(1890)提出来的,其原意既指上升成山,也指褶皱作用。褶皱幕一般指造山幕,是基于地层间不整合接触关系的观察建立起来的构造地质学专用术语。“某褶皱幕”命名中的地名代表建立该褶皱幕的发现地;地层学家普遍认为不整合是划分地层间界、系、统等地层单位和认识造山运动的依据。H.stille(1924)^[2]认为造山运动包括褶皱和断裂等构造变动。这一观点得到了地质学家的普遍赞同,也得到越来越多地质调查研究成果的证实。

1.2 加里东运动和加里东旋回

对加里东运动概念的解释有两个方面^[4]。加里东运动(Caledonian orogeny)命名于英国加里东山地区,代表志留系及更老地层的褶皱作用及其被上泥盆统地层的角度不整合覆盖。加里东造山带从爱尔兰、苏格兰到挪威斯堪的纳维亚半岛地区,呈北东—南西分布。另据 1976 年伦敦出版的《A Dictionary of Earth Sciences》解释,加里东运动代表从爱尔兰、苏格兰延伸到斯堪的纳维亚,形成加里东山脉的早古生代造山运动,其成因与巴尔迪克和加拿大地盾之间原大西洋的闭合有关^[5]。由加里东运动的早期命名引申,一般在区域构造研究中将早古生代发生于苏格兰加里东的造山运动称为加里东运动,将加里东期的奥陶纪和晚志留纪两个主要褶皱幕称为早、晚加里东运动;将英国苏格兰加里东山形成的构造演化过程称为加里东旋回。

McKerrow 等(2000)^[6]在重新定义加里东运动的时候,也认为加里东运动起因于 Iapetus 洋的闭合,但认为加里东运动仅适用于北阿帕拉契亚、不列颠和斯堪的纳维亚地区。显然,他们过于强调了加里东运动成因的地区性,而不是其构造旋回属性的普遍意义。

从全球尺度看,北美、北非和欧洲西部地区有关阿帕拉契亚—加里东造山带的研究成果,可以将对加里东运动和加里东构造旋回的理解分为狭义和广义两类。狭义的加里东运动和加里东构造旋回,专指在苏格兰加里东山地区代表巴尔迪克和加拿大地盾之间 Iapetus 洋盆的闭合过程和形成加里东山脉的早古生代造山运动。从广义的角度看,不列颠加里东造山带是原大西洋构造域的组成部分,原大西洋大地构造旋回的演化进程,并未因北阿帕拉契亚、不列颠和斯堪的纳维亚地区加里东构造旋回的结束而结束,华力西构造旋回以残余洋盆的闭合、构造叠加与复合为特色的作用过程依然在发展。加里东运动或加里东构造旋回的广义属性,代表原大西洋构造域内的早古生代造山运动和陆壳增生阶段。

笔者认为,将具有普遍对比意义的加里东造山运动与构造旋回的区域属性典型化,再拓展到对原大西洋—古亚洲洋构造域内的构造演化进程与属性的对比,是对加里东运动和加里东旋回的广义理解。由于在同一构造域内的大地构造演化进程具有一致性,因此,对加里东运动和加里东旋回的广义理解,

有助于对古亚洲洋构造演化进程及构造格架特征的了解。

1.3 海西运动和华力西运动

一般认为,海西运动与华力西运动两词同义,泛指晚古生代时期发生在欧洲的造山运动^[4]。对海西运动的时限有不同认识,有人认为其时限自泥盆纪初到二叠纪末;也有人认为自晚泥盆世延续到整个石炭纪。欧洲地质学家对其使用一般有两种含义;其中,德国地质学家用“Hercynian”特指欧洲南部地区北西走向的褶皱带,讲时间概念时用“Variscan”;而法国和瑞士的地质学家则用“Hercynian”表示阿尔卑斯北部结晶岩的时代。显然,狭义的海西造山带专指在欧洲俄罗斯古陆南侧,沿北西向延伸的形成于华力西期的晚古生代造山带。广义的海西运动泛指自泥盆纪至二叠纪时期的构造运动,这一构造演化阶段被称为海西构造旋回。

1976年伦敦出版的《A Dictionary of Earth Sciences》解释,华力西(Variscan)是影响欧洲的一个晚古生代的造山周期,包括阿莫利卡(Armorican)和海西(Hercynian)两个阶段^[5]。其中,阿莫利卡造山运动(Armorican orogeny)是发生在法国布列塔尼地区的晚古生代造山运动;海西造山运动(Hercynian orogeny)以北西走向的褶皱为代表,是影响欧洲的华力西造山运动的一个阶段,其术语本身没有时间意义,发生时代包括石炭纪和二叠纪。本文用华力西构造旋回泛指在欧亚大陆发生的晚古生代造山运动。

1.4 构造旋回和大地构造旋回

构造旋回是法国地质学家 M. Bertrand (1886—1887)建立的。其概念的产生源于用角度不整合的方法确立地槽活动区内褶皱运动周期性的认识。M. Bertrand 通过对北美与欧洲各褶皱区的比较,将欧洲的地壳演化大体划分为休伦、加里东、海西及阿尔卑斯 4 个构造旋回^[4]。而后,构造旋回的概念在全球区域地质调查研究中得到了迅速的应用与发展,世界各地地层之间众多的角度不整合被陆续发现,导致诸多区域性构造运动名称的建立。黄汲清先生在总结区域构造演化特点的基础上,讨论了中国造山带区域地壳演化的多旋回性^[7]。对此,尹赞勋先生(1978)^[8]有较全面的总结和深刻的论述。

H. Stille 在建立众多构造运动并进行对比研究和划分构造旋回的同时,认识到在地壳演化的漫长历史过程中,还存在包含几个构造旋回在内的更高

层次的大地构造旋回。为此,他将整个地壳的发展划分为“元地旋回(始太古代至古太古代)、次地旋回(新太古代至古元古代)和新地旋回(新元古代至新生代)”三个巨旋回。H. Stille (1950)^[8]明确指出“地壳是依靠消耗早期正地槽,并累进地增加其固结作用而向外增长”,这一认识指出了大陆地壳的不断向外增长是地质历史中大地构造演化的核心属性。

从板块构造或新全球构造理念来看,以往被称为某构造旋回的构造演化阶段并非都是独立或完整的构造演化过程;其使用含义亦有很大差别。有的代表大陆边缘地壳增长过程,有的代表弧-弧、弧-陆和陆-陆碰撞过程,有的甚至是上叠构造,它们大都属于构造域演化巨旋回中的阶段性进程。

许靖华(1991,1989)^[9]对阿尔卑斯山脉进行的大地构造相分析是卓有成效的,他的工作结论和观念^[10]促进了对大陆造山带研究中框架性特征的把握,他对地中海大地构造演化的精彩描述,对我们理解大地构造旋回及其演化进程是有帮助的。

葛肖虹等(2007)^[11]从中生代构造变动的角度对中国大陆构造格架进行了新的划分;李锦轶(2009)^[12]则从板块构造与地球动力学角度,对中国大陆地壳形成演化旋回和阶段性进行了深入和有益的讨论。笔者认为,构造旋回和大地构造旋回理念的产生是大陆地质学家对地壳构造演化研究认识的高度概括与总结。从新全球构造理念的角度看,大地构造演化具有全球关联性,其地壳演化进程的阶段性(构造旋回和大地构造旋回)也是客观存在的^[13]。大地构造旋回是对巨型构造域内的大陆裂解、大洋盆地形成、发展与消亡,最后发生陆-陆碰撞和超碰撞,使大陆地壳向外增长的大地构造演化过程的模式性概括。大地构造旋回的理念涵盖巨型构造域大洋盆地的形成、发展和消亡过程;也包含大洋盆地消亡时期产生的新的小盆地的形成、发展与消亡的“构造旋回”;以及大陆地壳增长期间的弧-弧、弧-陆、陆-陆碰撞和超碰撞过程的“次级旋回”。大地构造旋回是对巨型构造域构造演化进程(如 H. Stille、M. Bertrand 的巨旋回)属性的高度概括;而构造旋回是对大地构造旋回演化进程中,某一特定时间段的构造演化进程属性的高度概括^[14-16]。目前,一般文献中对特定时段构造旋回的描述多强调区域特征(表象性);而很少对大地构造旋回(包括几个相关构造旋回的整体属性)进行深入的研究。

与巨型构造域发生、发展相关的大地构造旋回是由代表不同演化阶段属性特征的次级构造旋回构成。由于巨型构造域的广袤以及不同地区的区域地质构造条件的差异,构造旋回具有区域性表象和差异特点是必然的。例如,在太平洋构造域洋盆收缩时期,两侧大陆边缘同时发育岛弧或山弧(北美大陆边缘也曾存在消亡的岛弧带)。尽管在同一地史时期,太平洋构造域不同地区的构造演化特征存在表象差异,但太平洋构造域的周边地区正在经历大洋盆地收缩时期的活动陆缘发展阶段的进程基本一致,构造属性可比。再如,在特提斯构造域,东南亚地区发育沟-弧-盆系统;中部的印度与欧亚大陆板块间的碰撞-超碰撞作用在继续;而地中海阿尔卑斯构造带则在完成洋盆消减后,一直向欧洲大陆上逆冲推覆(西地中海地区,由于造山带塌陷或地壳拆沉,甚至形成新的洋壳化);特提斯构造域内的区域地质构造演化特征在各区段的表象不同,但显示同一构造域内的构造演化进入了板块间的碰撞和超碰撞进程基本同步,且构造属性可比。

因此,可以概略认为,大地构造旋回代表巨型构造域的形成、发展到结束的整体构造演化进程;而构造旋回仅代表大地构造旋回内特定地质历史时段的构造演化阶段属性。从比较构造学理念看,在同一地质时期,同一大地构造域内,不同地区的大地构造演化特征的表象存在多样性,但构造演化进程基本同步,属性可比;但在同一地质时期,不同构造域之间的构造演化进程不同步,属性也不可比。

全球尺度大地构造演化特征综合对比研究表明,地质构造发展历史具有单向性;显生宙以来形成发展的大地构造旋回,尽管其发展历史的时段特征不同,但在大地构造演化旋回的进程与属性方面具有相似性;不同构造域大地构造演化进程的对比研究有借鉴意义。

2 元古宙—古生代的原大西洋—古亚洲洋构造域

2.1 北半球古大洋构造域(原大西洋—古亚洲洋构造域)

原大西洋(Proto-Atlantic ocean)也被称为 Iapetus 洋,其构造域范围包括北非、南美、北美和欧洲毗邻地区。古亚洲洋构造域则包括了俄罗斯、西伯利亚、塔里木—华北古陆之间的广大地域。笔者认为

上述两个构造域是空间上地域相连、构造演化进程与地质发展时段基本一致的统一巨型构造域,称其为原大西洋—古亚洲洋构造域(或北半球古大洋构造域)。其巨型构造域的范围由图 1 的加里东构造带及其毗邻古陆显示;在这张图上,还可以看出华北古陆的中间地块属性,可能是其具有“准”地台属性的根本原因所在。

Windley(1984)^[7]在《The evolving continents》一书中,将原大西洋(Iapetus)构造域的加里东—阿帕拉契亚褶皱带作为整体进行大陆地壳构造演化的研究是具有重要意义的。根据他的研究,北美—欧洲大陆演化期间的古生代造山过程包括 5 个典型的构造发展阶段:

①加里东(Caledonian):晚志留—早泥盆时期(不列颠、斯堪的纳维亚和东格陵兰);

②阿卡迪(Acadian):早泥盆世晚期(阿帕拉契亚);

③海西(Hercynian):晚石炭时期(欧洲);

④阿勒格尼(Alleghanian):晚石炭世—或早二叠世时期(阿帕拉契亚);

⑤乌拉尔(Uralian):二叠纪时期(欧洲、西伯利亚)。

从 Windley 给出的南阿帕拉契亚造山带演化模式图可以看出,在原大西洋构造域内,除不列颠、斯堪的纳维亚半岛等地区在加里东时期发生碰撞和洋盆的闭合外,南阿帕拉契亚造山带的形成演化与古亚洲洋地区的构造演化进程极其相似。即北半球古洋形成于中、新元古代,早古生代期间主要是洋盆消减、大陆边缘陆壳增生,形成中间地块;晚古生代时期主要是残余洋盆的闭合、弧-弧或弧-陆碰撞,以及大陆碰撞与超碰撞。阿帕拉契亚—纽芬兰—加里东—斯堪的纳维亚复合造山区的构造演化进程在时段和构造属性方面,与古亚洲构造域的演化进程在时段和构造属性方面基本可比,说明原大西洋与古亚洲洋可能属于同一巨型北半球古洋构造域(或称为原大西洋—古亚洲洋构造域)。其构造域的关联性在北半球的极射赤平投影图上显示得非常清楚(图 1)。

在第 33 届国际地质大会期间展示的《1:500 万欧洲和毗邻地区国际地质图》^[18]和《1:1250 万欧亚东部构造图》^[19]上可以看出,不论在欧洲、俄罗斯古陆的南侧、东侧,还是在乌拉尔—蒙古—兴安复合造山区,华力西运动和华力西构造旋回普遍代表的是加

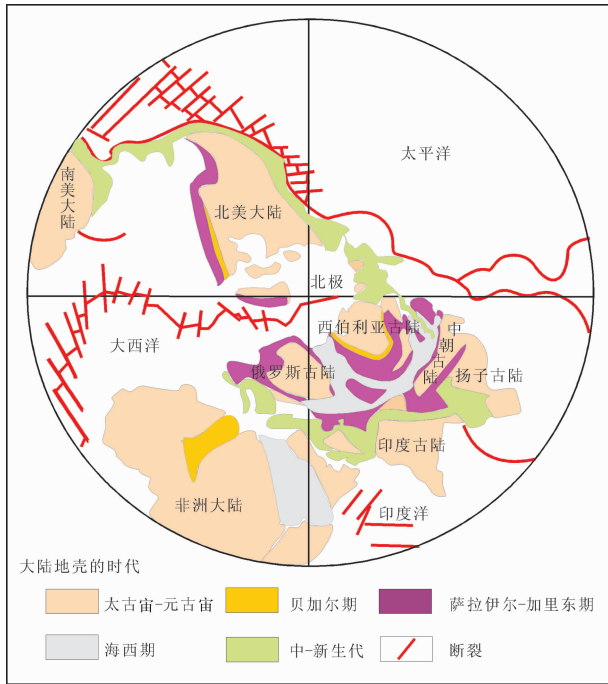


图1 北半球大陆及造山带分布略图

(据 A.B. 裴伟等,1983,修改)

Fig.1 Sketch Map showing the distribution of continents and orogenic belts in the Northern Hemisphere

里东构造旋回之后晚古生代期间残余洋盆的消滅、弧-陆或陆-陆碰撞,以及普遍在早期构造单元(包括古老地块和加里东期造山带)之上叠加的沉积或构造岩浆作用过程。应当注意的是,在巨型构造域的华力西构造旋回,复合造山区的构造岩浆活动及其叠加作用,同时伴随与复合造山区毗邻古老地块上巨大前陆盆地的形成(图2)。

由于原大西洋-古亚洲洋构造域内存在不同构造旋回形成的褶皱区(即,包含同期固结的中间地块和造山带的构造区),且地壳演化具有多旋回叠加复合的特点,因此,本文将与古亚洲洋大地构造旋回对应的巨型造山区称为乌拉尔-蒙古-兴安复合造山区。将特定构造旋回期间形成中间地块与造山带的区域称为某构造期褶皱区,并进一步将以叠加作用为主的褶皱区称为复合褶皱区;将特定时期形成的褶皱带称为造山带,见图2。与原大西洋-古亚洲洋构造域对应的巨型复合造山区的范围,大体沿北美阿帕拉契亚、纽芬兰、欧洲加里东山、斯堪的纳维亚半岛、乌拉尔、蒙古、大兴安岭一线展布;总体以复合造山区内晚元古代-古生代造山带交织中间地块,及毗邻古陆上发育晚古生代-早中生代巨型前陆盆

地为特点。

2.2 古亚洲洋构造域

与古亚洲洋构造域有关的地质调查研究工作,主要始自20世纪80年代。除中、俄、蒙的地质机构开展的调查调查研究工作以外,国际地质科学联合会也设立了一些与古亚洲洋构造演化有关的专项研究课题,如IGCP224、283、321、359和440等,这一时期发表和出版了一大批研究论文或专著。后来的研究工作也陆续证实,当时对古亚洲洋构造单元划分、大地构造演化特征的一些框架性认识基本是准确的。

在新编的《地球科学大辞典》(2006)中,古亚洲洋构造域定义为在古亚洲洋动力体系作用下形成的古生代构造域,并认为古亚洲洋构造域经历了兴凯、加里东和华力西3个旋回的演化;兴凯旋回萨彦-北蒙古洋盆闭合,西伯利亚大陆边缘向南增生;经过加里东、华力西旋回演化,古亚洲洋闭合。另一观点认为,古亚洲洋范围包括萨彦-额尔古纳造山系、天山-兴安造山系、乌拉尔-南天山造山系、昆仑-祁连-秦岭造山系及塔里木-中朝准地台。

笔者认为,从目前的定义看,古亚洲洋的范围至少可以从两个方面考虑:(1)一般认为古亚洲洋构造域动力学体系波及的范围包括俄罗斯、西伯利亚古陆和塔里木-华北古陆3大古陆及其间的中间地块和褶皱带;(2)考虑到昆仑-祁连-秦岭造山带具有与北部地区相似的加里东运动地质构造演化进程,因此,古亚洲洋构造域的范围应当包括祁连-秦岭造山带及南部的毗邻地区。笔者同时认为,要想深刻认识乌拉尔-蒙古-兴安造山带的地质构造演化特点,就必须连带对俄罗斯、西伯利亚和中朝-塔里木3大古陆之上的巨大前陆盆地的形成演化一起思考(图2)。

从北半球巨型构造域构造演化历史来看,东段的古亚洲洋大地构造旋回经历了中元古代大陆裂解,新元古代-古生代-早中生代时期古亚洲洋的形成、发展与消亡以及大陆之间的碰撞和超碰撞过程。古亚洲洋大地构造旋回是大陆地壳累进增加固结作用,不断向外增长的过程。在古亚洲洋大地构造旋回演化中,贝加尔旋回、萨拉伊尔旋回、加里东旋回主要体现了古陆壳不断向外增长和中间地块形成的过程^[16,20,21];华力西旋回主要是残余洋盆进一步消亡,弧-陆、陆-陆碰撞的作用过程;晚古生代-早中

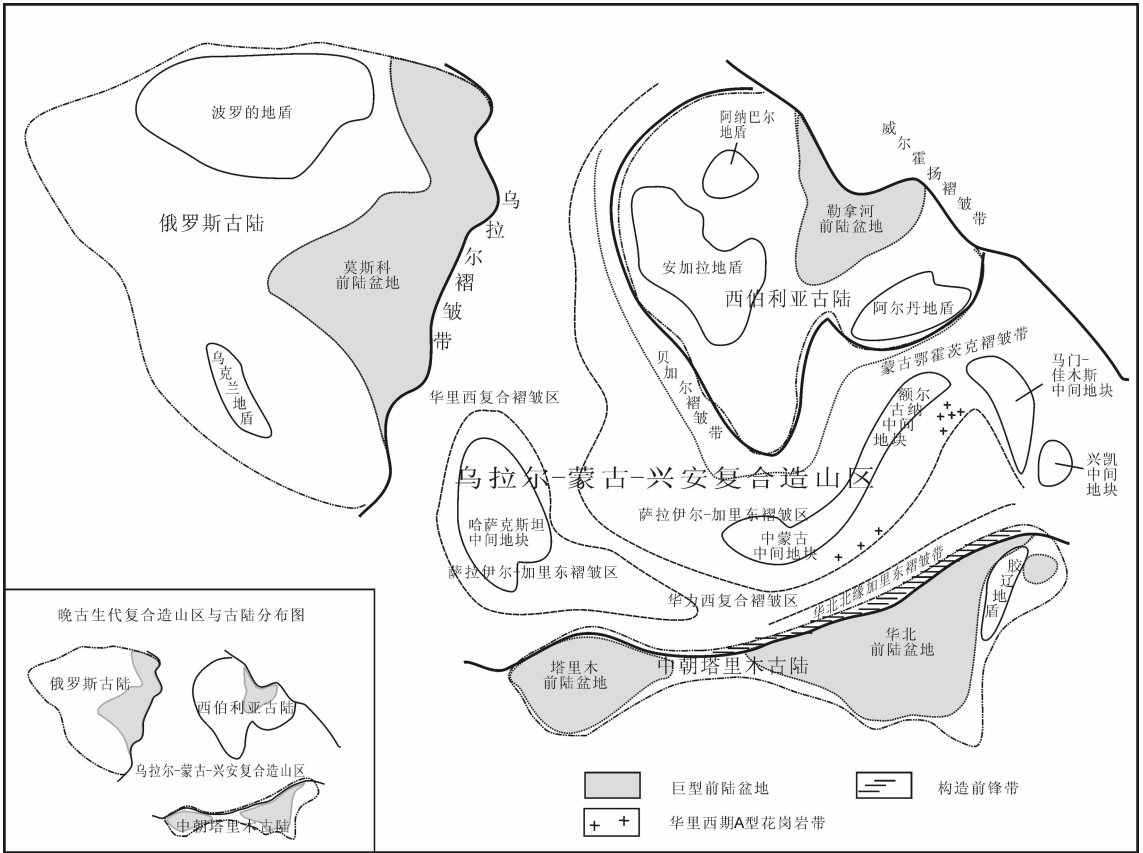


图 2 古亚洲洋构造域主要大地构造单元分布略图

Fig.2 Sketch Map showing the distribution of major tectonic units in Paleo-Asian Ocean domain

生代构造岩浆活动广泛叠加在先存的大陆边缘、中间地块和造山带上。晚期大陆地壳的增厚和抬升,普遍伴随陆表海、上叠盆地海水的退却和逆冲岩片的构造叠置。晚三叠世—中侏罗世的构造作用,与北美和亚洲板块之间的碰撞作用过程有关。

在最新出版的 1:500 万欧洲地质图上,我们可以清晰地看到在俄罗斯古陆波罗的隆起东部和乌克兰隆起北部,发育与乌拉尔造山带演化进程一致的巨大的晚古生代前陆盆地;上泥盆统一石炭系超覆不整合在波罗的隆起的结晶岩之上。盆地从乌拉尔造山带向西延伸到莫斯科近 1400 km;盆地的东部地区,由于遭受中生代褶皱叠加与剥蚀,出露了二叠系和三叠系;在波罗的隆起的东北部,概略读图就可以识别出保存完好的巨大前陆盆地(图 3)。

将巨型复合造山区的形成演化与毗邻古陆地区的构造演化联系起来进行分析,对深入了解造山区

的构造演化进程主体特征具有特殊意义。从图 2 不难看出,在乌拉尔—蒙古—兴安造山复合区西侧(俄罗斯古陆上)和南侧(中朝—塔里木古陆上)的毗邻地区,发育巨大的晚古生代—早中生代盆地;其盆地的形成、发展与复合造山区的造山作用过程相伴。其盆地形成与演化的连续性揭示了毗邻造山区内造山作用过程的连续性。换句话说,与造山区毗邻地块上前陆盆地的形成与发展,间接地说明了与其毗邻造山区构造作用过程的时限。例如,俄罗斯古陆范围巨大,早古生代地层的连续沉积反映出其盆地构造发展的稳定性;在俄罗斯古陆东部陆表海基础上发展起来的晚古生代—早中生代前陆盆地中,发育了从石炭纪到三叠纪的海相、海陆交互相、陆相沉积,以及蒸发岩和红层,揭示了乌拉尔造山带连续的构造演化历史。华北古陆从石炭纪到中三叠纪前陆盆地的形成和发展,与俄罗斯古陆东部的盆地同步,

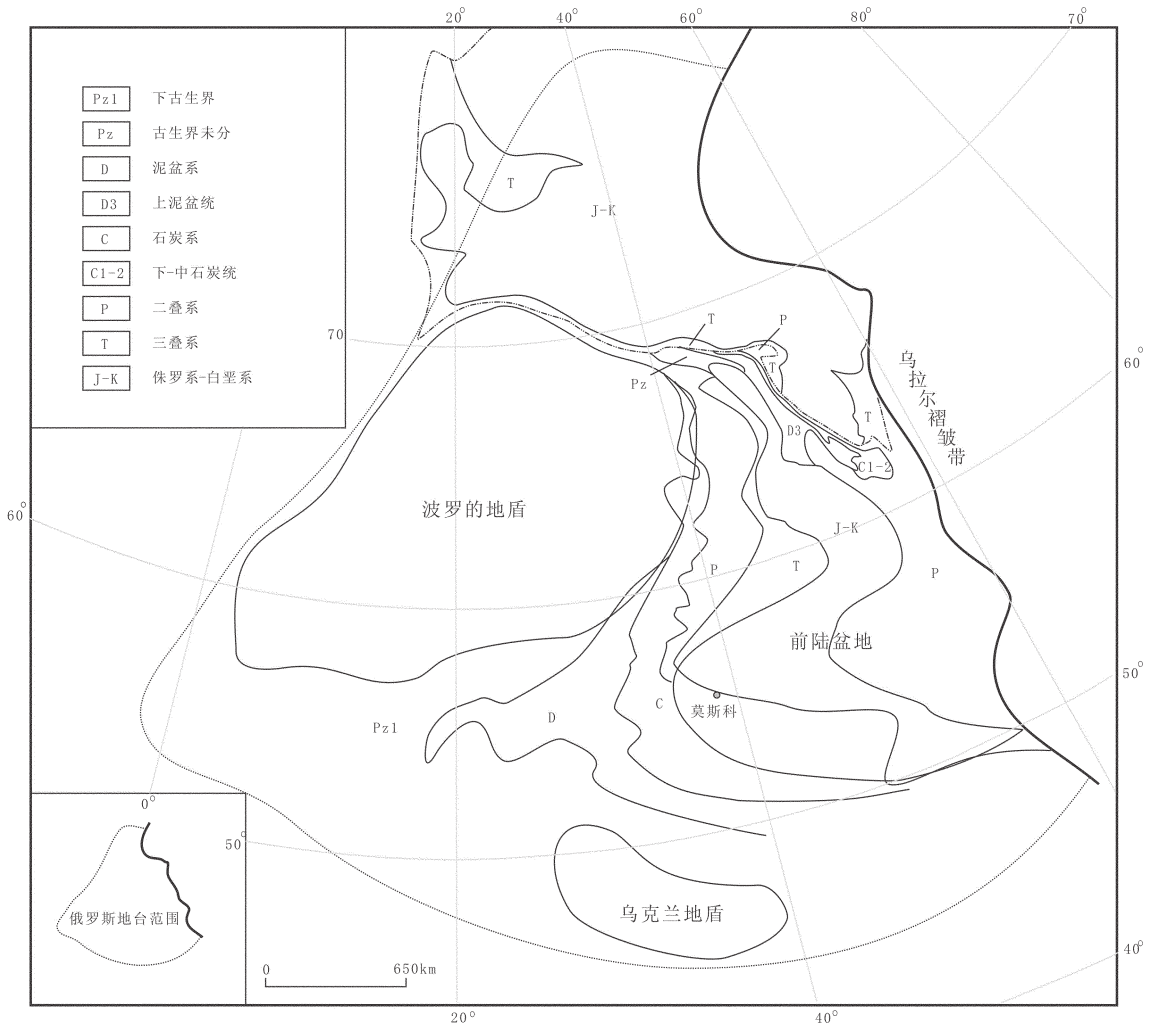


图3 俄罗斯古陆西部的晚古生代前陆盆地略图(参考 1:500 万欧洲及邻区地质图编绘)
 Fig.3 Sketch map showing the distribution of foreland basins in Western Russian Platform in Late Paleozoic–Early Mesozoic period(compiled after 1:5000000 International Geological Map of Europe and Adjacent Areas——IGME 5000)

二者的地层组成特征及构造属性意义可比。

3 区域构造单元属性动态行为

区域构造单元划分是针对特定地质时期，依据大地构造属性意义和组合关系进行的。由于区域大地构造单元在不同地质时期的动力学体系、构造系统和古地理系统中所具有的属性意义不同，因此，在谈论区域构造单元时，地质学家总会问及与构造单元划分相关的地质断代或构造单元的所属时限。

应当说，区域构造单元属性具有时段性是众所周知的事，这种时段性的变化从构造演化的角度来看，就显示为构造单元属性随地质历史时期和大地

构造发展而变化；古大陆区域构造单元的属性变化尤其如此。例如，原华北古陆北缘中、新元古代的裂陷带，在新元古代末—早古生代初，由被动陆缘转化为早古生代的活动陆缘，构造单元的属性发生了变化；华北古陆北侧早古生代的沟-弧-盆体系，在晚志留世末转化成为加里东期陆壳增生带。在晚古生代时期，由于巨大的碰撞和超碰撞作用，原华北古陆北缘又转化为蒙古—兴安复合造山区的构造前缘带。古大陆构造单元的属性在特定地质历史时期，由于构造演化阶段不同，单元属性、构造单元组合关系及构造单元体系的划分存在很大差异。笔者将古大陆构造单元在不同地质时期构造属性的变化称为古

大陆构造单元属性的“动态”行为。

4 华北及其以北地区晚古生代基本构造格架主体特征

在厘清有关大地构造旋回、构造旋回和构造运动期等大地构造概念，建立古大陆区域构造单元属性“动态”行为的理念之后，笔者根据乌拉尔—蒙古—兴安复合造山区构造演化及其与前陆盆地的关系，将华北及其以北地区的石炭纪—中三叠世主体构造格架概略划分为：北部的蒙古—兴安复合造山区和南部的华北前陆盆地；华北古陆北缘的构造岩浆“活化带”属于蒙古—兴安复合造山区的构造前锋带(图 4)。

4.1 蒙古—兴安复合造山区

蒙古—兴安复合造山区是巨大的乌拉尔—蒙古—兴安复合造山区的东端部分。在本文的论述中，蒙古—兴安复合造山区专指晚古生代—早中生代时期，西伯利亚—蒙古中部古陆、华北古陆及其两大古陆之间的广大地区。在新元古代—中三叠世的古亚洲洋构造演化过程中，该地区经历了萨拉伊尔、加里东、华力西和早印支的多旋回构造演化历史。其中，新元古代—中泥盆时期，主要是古大洋收缩和洋—陆相互作用，大陆地壳向外增长和中间地块形成的过程；晚泥盆世—中三叠世时期，则以陆—陆碰撞和超碰撞作用过程为主，显示了该造山区构造演化历

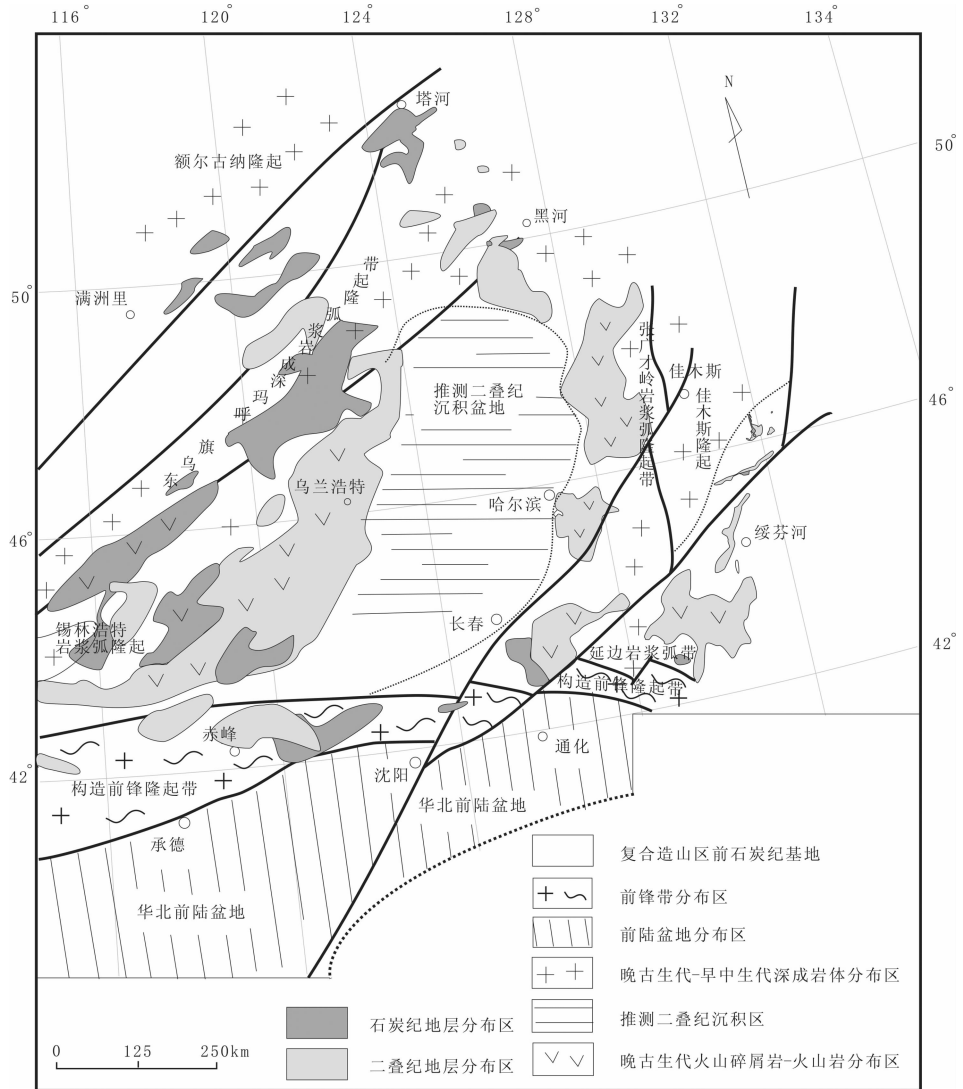


图 4 华北及其以北地区晚古生代—早中生代构造格架简图
Fig.4 Sketch map showing the distribution of tectonic framework in North China and its northward areas in Late Paleozoic—Early Mesozoic period

史的多旋回及复合性,因此称其为蒙古—兴安复合造山区。

晚泥盆世弗拉斯—法门期之间的构造作用在内蒙古中部地区的表现是强烈的。除在苏尼特左旗地区,可以见到晚泥盆世—早石炭世磨拉石沉积不整合在早期蛇绿混杂岩、中压变质的碰撞带和花岗岩上。此外,在内蒙古苏尼特左旗二道井、贺根山小坝梁,以及西乌珠穆沁旗等地均可以见到晚石炭世—早二叠世格根敖包组下部发育蛇纹砂或含蛇绿岩碎块。刘建雄等(2005)^[22]在内蒙古扎鲁特旗好老鹿场地区进行区域地质调查工作中,也发现早泥盆世蛇绿混杂岩(辉长岩单颗粒锆石 U-Pb 年龄为 362.4 Ma)与中泥盆统大民山组、中—晚石炭统本巴图组相伴产出,并被早二叠世大石寨组角度不整合覆盖。周志广等(2010)^[23]在贺根山缝合带以北的东乌珠穆沁旗北部地区再次发现早—中二叠世的华夏植物群化石,表明西伯利亚—蒙古古陆与华北古陆之间的洋盆闭合于晚石炭世—早二叠世格根敖包组沉积之前;而后为陆表海与上叠盆地环境。

晚古生代花岗岩类和地层中广泛发育的火山岩层,表明复合造山区的构造岩浆活动是强烈的。郗爱华等(2006)^[24]在吉林中南部呼兰群中压变质带中获得 302~225 Ma 的年龄,暗示紧邻构造前锋带北侧复合造山区的超碰撞作用至少从晚石炭世延续到中三叠世。

Floyd W. McCoy & Constance Sancetta (1985)^[25]对太平洋盆地沉积物分布特征的研究成果,揭示了在活动陆缘阶段有海沟围限的海洋盆地根本就不发育陆源碎屑沉积物;只有与北美大陆之间以走滑断层关系接壤的东北太平洋盆地边缘,才有来自北美大陆的陆源碎屑沉积物。在蒙古—兴安复合造山区,尽管伴随中生代洋盆闭合和超碰撞的构造岩浆活动依然强烈,但造山区内石炭—二叠系陆源碎屑、杂砂岩相沉积和陆交互沉积的广泛分布,暗示晚古生代上叠盆地的外围没有俯冲带或海沟单元存在,那里已经是广阔的陆表海环境。蒙古—兴安复合造山区经过晚古生代—早中生代的碰撞和超碰撞过程,其大陆地壳的结构成熟度和成分成熟度都在提高^[16]。在复合造山区,形成了与超碰撞、大陆地壳隆升、造山带塌陷作用有关的 A 型花岗岩(图 2)。这一时期复合造山区构造作用过程的连续性,可以由构造前锋带南部前陆盆地的沉积作用的连续性揭示出

来(图 5)。

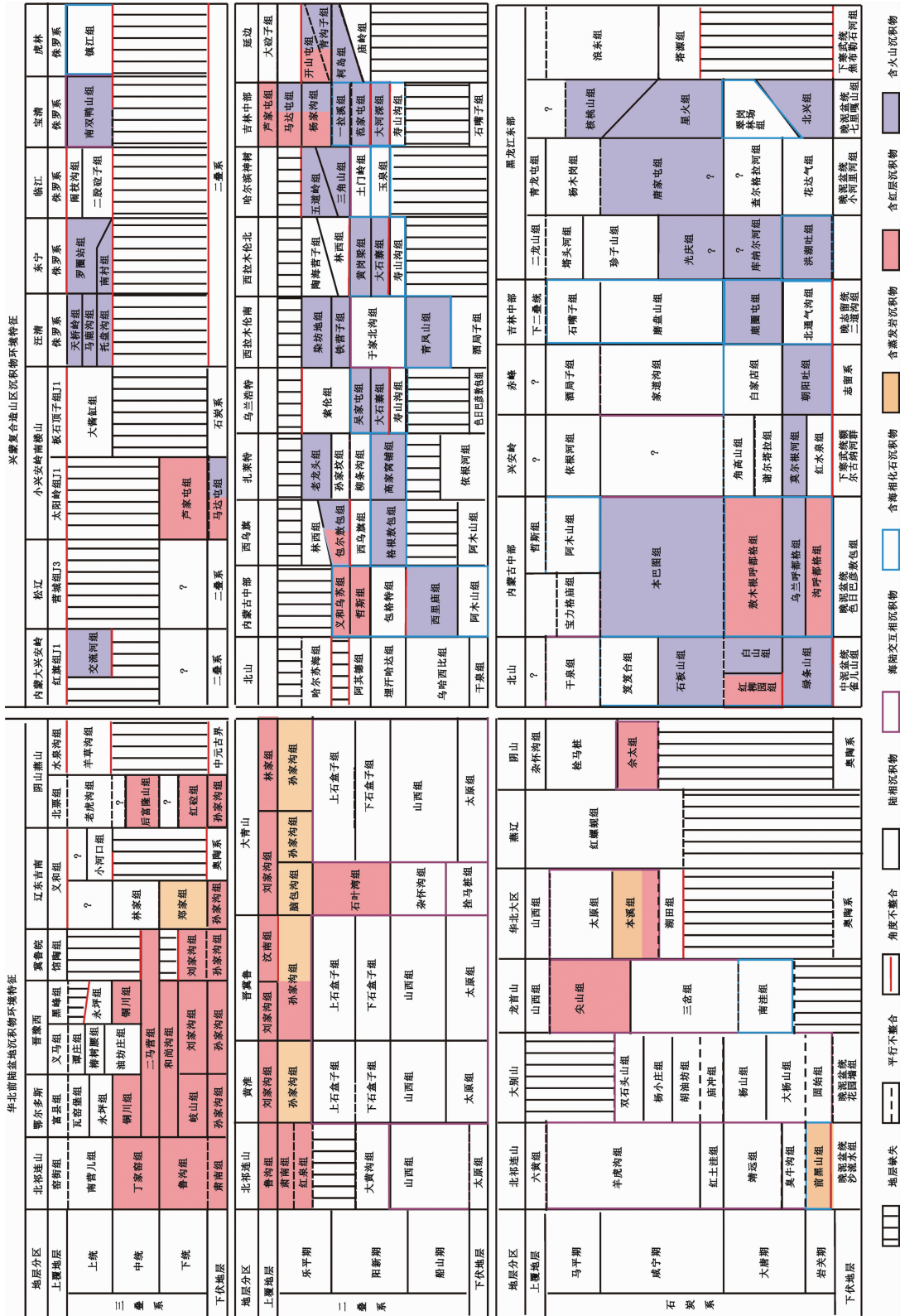
4.2 蒙古—兴安复合造山区构造前锋带

大青山—阴山—龙岗构造前锋带是在早古生代中朝古陆北缘的基础上发育的。该构造前锋带是蒙古—兴安复合造山区最南部的构造单元,与华北古陆上的晚古生代—早中生代前陆盆地相邻(图 6)。在构造前锋带内,由太古宙—元古宙变质岩构成的深部地壳单元,以韧性剪切带或逆冲断裂围限的构造岩片形式上冲到地表,古老变质岩的出露过程伴随二叠纪—早中生代的构造岩浆与成矿作用。构造前锋带的形成和抬升与北部复合造山区的挤压作用有关。按照现代大地构造理论和地球动力学体系关系,构造前锋带应隶属于蒙古—兴安复合造山区最南部的构造单元,其构造岩浆“活化”与古亚洲大地构造旋回的超碰撞过程有关。

4.3 华北晚古生代—早中生代前陆盆地(C-T₂)

蒙古—兴安复合造山区南侧的华北古陆,自早寒武世接受沉积,至奥陶纪中后期曾经长期隆起。具有重要区域构造学意义的奥陶系与石炭系之间的平行不整合接触关系常被置于一个构造层内,很少有人对缺失志留—泥盆纪的沉积时段的区域构造学意义进行讨论。叶连俊等(1978)^[26]在详细研究华北地台沉积建造时,对石炭—二叠纪碎屑岩的形成与分布情况曾经进行过详细论述(图 7);诸多实测剖面的沉积特征证明其碎屑岩来源于北侧的隆起区。张允平等(1998)^[27]将这一前陆盆地的形成与蒙古—兴安复合造山区碰撞与超碰撞的过程联系起来。孟祥化等(2001)^[28]又从华北古陆上晚古生代沉积地层的和沉积韵律特征方面,给出了华北古陆二叠纪前陆盆形成于西伯利亚—蒙古—兴安褶皱带的聚敛碰撞的证据。

根据最新出版的《中国地层典》、有关省级地质志和东北地区地层清理的成果资料,华北古陆及其以北地区晚古生代沉积地层划分对比表(图 5),可以清楚地展示出晚古生代沉积物类型、沉积建造类型及发育情况。在前陆盆地,石炭纪发育海相、海陆交互沉积,二叠纪发育海陆交互、陆相红层和蒸发岩,在早、中三叠世连续发育陆相红层沉积。华北古陆晚古生代—早中生代前陆盆地的沉积建造类型及沉积特点,与俄罗斯古陆东部前陆盆地的沉积特点类似。前陆盆地内沉积程序与沉积作用的连续性,间接地揭示了乌拉尔—蒙古—兴安复合造山区晚古生



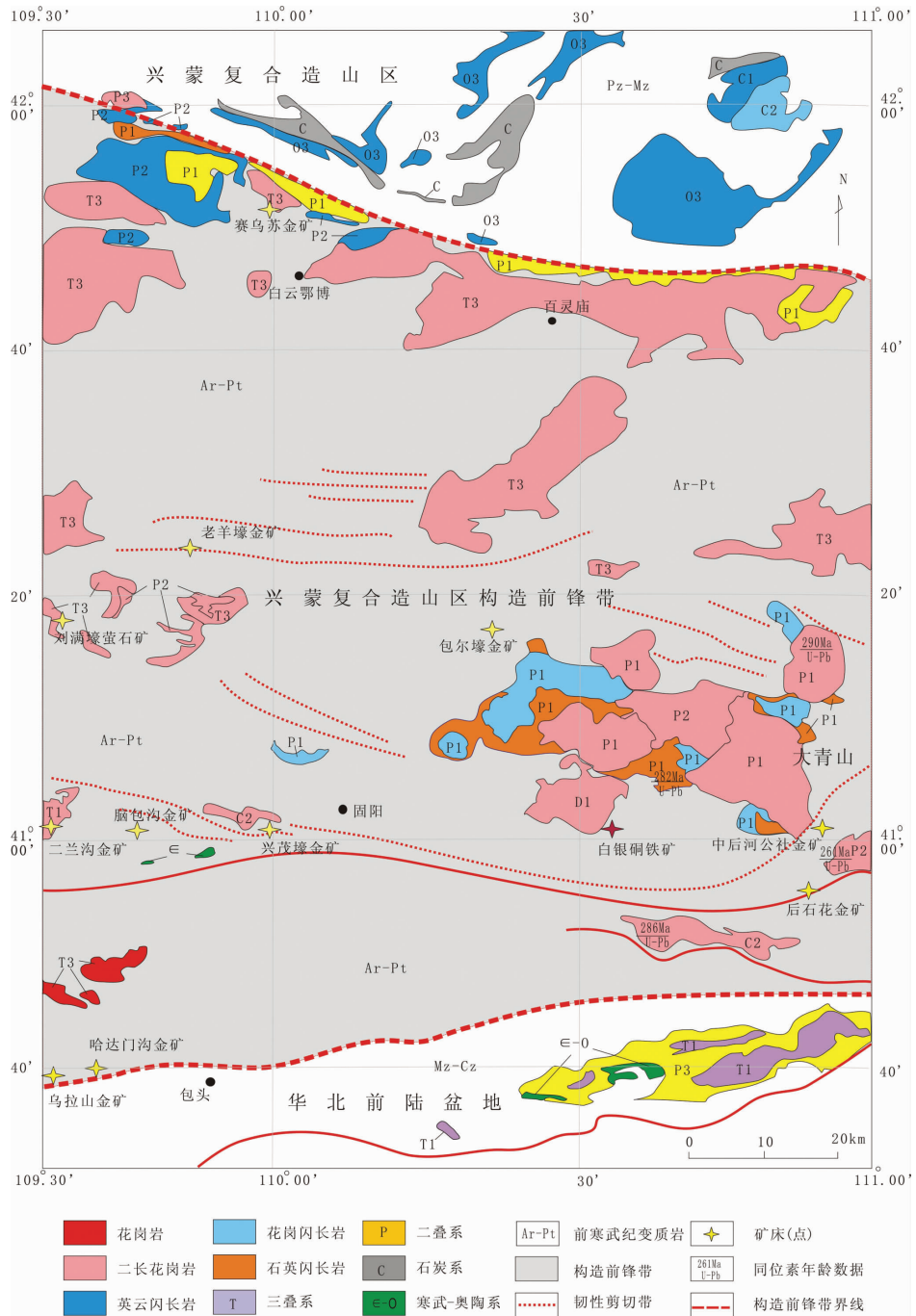


图6 构造前锋带地质构造略图

Fig.6 Geological and tectonic sketch map of the tectonic vanguard belt

代构造演化进程的连续性。

最近,李洪颜等(2009)^[29]根据山西宁武—静乐盆地上石炭统太原组碎屑锆石获得的 U—Pb 测年及 Hf 同位素数据,证明太原组的部分物源来自于华北克拉通北缘隆起带。

在复合造山区,晚古生代是早古生代构造演化发展的继续,它以褶皱带或中间地块为基础的裂陷槽、上叠盆地和山间盆地为重点。在晚古生代—早中生代时期,古亚洲洋构造域发展进入碰撞与超碰撞过程。随着蒙古—兴安复合造山区构造岩浆作用的

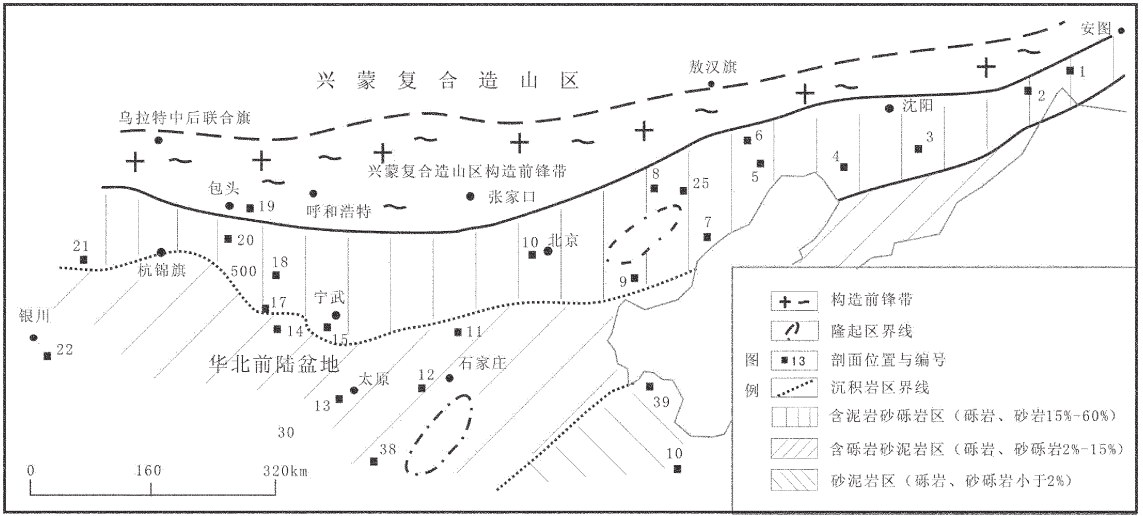


图 7 华北晚古生代沉积建造分布图(参考叶连俊,1985,修改)

Fig.7 Distribution of Late Paleozoic sedimentary formations in North China (after Ye Lianjun,1985)

累进发展,亚洲大陆地壳不断形成、范围不断扩大;地壳隆升的过程中,陆表海和残留盆地的海水不断退却,最终形成统一的亚洲大陆。

应当指出的是,华北地区的晚古生代—早中生代前陆盆地与塔里木地区可以对比,其前陆盆地属性特征在晚二叠世—中三叠世时期体现的尤为突出。将华北前陆盆地与一般概念的前陆盆地进行类比,既有相同的构造属性,也存在个性差异。其相同性体现在华北前陆盆地同样与造山区相邻;其个性差异则主要体现在华北前陆盆地不直接与北部造山区的“地槽型”造山带直接相邻,而是与由古陆边缘变质构造岩片构成的构造前锋带相邻。因此说,华北及其以北地区的晚古生代—早中生代构造格架的特点,也为造山带和前陆盆地的研究提供了一种新的构造类型。

4.4 华北及其以北地区晚古生代—早中生代成矿地质背景分析

在识别了华北古陆及其以北地区构造格架特点后,笔者试图对该区晚古生代—早中生代时段的区域成矿地质背景、区域成矿条件和区域成矿规律的主要特点进行如下简述。

在蒙古—兴安复合造山区,石炭纪—早二叠世发育陆表海环境的裂陷槽和上叠盆地。在裂陷槽和上叠盆地中,发育海相碳酸盐和碎屑岩沉积,并普遍伴有火山岩浆活动。晚石炭世—早二叠世裂陷槽和

上叠盆地的构造岩浆活动、海相碳酸盐建造和火山碎屑沉积建造,为岩浆热液、火山热液矿床^[30-31]及能源矿产的形成提供了成矿地质条件。晚二叠世—早、中三叠世期间,复合造山区地壳大范围抬升导致这一时期沉积地层的缺失。在大陆隆升和海水全面退出的过程中,上叠盆地内红层发育,显示了陆表海盆地逐步干枯的成矿地质背景。

在蒙古—兴安复合造山区的构造前锋带,太古宙变质深成岩、表壳岩和早元古代变质岩多由大型逆冲断裂或韧性剪切带围限,它们多以构造岩片的形式堆叠产出。伴随花岗—绿岩地体等大型构造岩片的上冲侵位和晚古生代—早中生代火山构造—岩浆活动,有利于 BIF 型铁矿的出露,以及韧性剪切带型、斑岩型金矿床和岩浆热液型矿床^[32-35]的形成。

在前陆盆地地区,石炭纪—早二叠世的滨浅海相、海陆交互相,以及成煤沼泽环境,有利于非金属矿产和能源矿产的形成;晚二叠世—中三叠世,大陆地壳的隆升导致陆相沉积环境和湖泊的干化,为蒸发盐等矿床的形成提供了有利的成矿地质背景。

5 结论

(1)古亚洲洋构造域与原大西洋构造域的新元古代—古生代构造演化时段与进程、主体属性特点可比,表明其同属一个巨型构造域,可称其为原大西洋—古亚洲洋构造域。

(2)华北古陆及其以北地区的晚古生代—早中生代构造格架主体特点是:北部为蒙古—兴安复合造山区;南部为前陆盆地;位于二者之间的所谓“华北古陆构造岩浆活化带”属于蒙古—兴安复合造山区构造前锋带。

(3)华北及其以北广大地区的晚古生代—早中生代地质特征,揭示了复合造山区地壳发展的总趋势是:地壳厚度增大、成熟度增高、上叠盆地发育和海水退却成陆,其构造演化进程属于古亚洲洋大地构造旋回的超碰撞阶段。

(4)华北古陆区的晚古生代能源和蒸发岩等沉积矿产,形成于前陆盆地环境;原华北古陆北缘的晚古生代—早中生代的构造岩浆活动与成矿作用,与蒙古—兴安复合造山区构造前锋带的形成发展有关。

参考文献 (References):

- [1] 潘桂棠,肖庆辉,陆松年,等. 中国大地构造单元划分 [J]. 中国地质, 2009, 36(1):1-28.
Pan Guitang, Xiao Qinghui, Lu Songnian, et al. Subdivision of tectonic units in China [J]. *Geology in China*, 2009, 36(1):1-28 (in Chinese with English abstract).
- [2] 尹赞勋,张守信,谢翠华. 论褶皱幕[M]. 北京:科学出版社, 1978: 106.
Yin Zhanxun, Zhang Shouxin, Xie Cuihua. Comment on Fold Episode [M]. Beijing: Science Press, 1978:106 (in Chinese).
- [3] Stille H. Grundfragen der vergleichenden Tektonik [J]. Berlin: Brontrger, 1924, 8:443-445.
- [4] 程裕淇,王鸿祯(主编). 地球科学大词典 [M]. 北京:地质出版社, 2006:1023.
Chen Yuqi, Wang Hongzhen (eds.). A Dictionary of Earth Science [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2006: 1023 (in Chinese).
- [5] Stella E, StiegeleBSc. A Dictionary of Earth Sciences [M]. London and Basingstoke, 1976:41-138.
- [6] McKerrow W S, Niocal C M, Dewey J F. Caledonian orogeny redefined [J]. *Journal of the Geological Society*, London, 2000:1144-1155.
- [7] 黄汲清,尹赞勋. 中国地壳运动命名的几点意见(草案) [J]. 地质论评, 1965, 23(增刊):2-4.
Huang Jiqing, Yin Zhanxun. Several suggestions about denominations of crustal movement of China (draft) [J]. *Geological Review*, 1965, 23 (Supp.):2-4 (in Chinese).
- [8] Stille H. Bemerkungen zu James Gillulys "Distribution of Mountain Building in Geologic Time" [J]. *Geol. Rundsch*, 1950, 38:91-102.
- [9] Hsu K J. The concept of tectonic facies [J]. *Bulletin of Technique University Istanbul*, 1991, 44 (1/2):25-42.
- [10] Hsu K J. Time and place in Alpine orogenesis [J]. *The Fernor Lecture, Alpine Tectonics, Geological Society Special Publisafion*, 1989, 45:421-443.
- [11] 葛肖虹,马文璞. 东北亚南区中—新生代大地构造轮廓 [J]. 中国地质, 2009, 34(2):212-228.
Ge Xiaohong, Ma Wenpu. Mesozoic -Cenozoic tectonic framework of southern Notheast Asia [J]. *Geology in China*, 2009, 34(2):212-228 (in Chinese with English abstract).
- [12] 李锦轶. 中国大陆地质历史的旋回与阶段 [J]. 中国地质, 2009, 36(3):504-527.
Li Jinyi. Cycles and stages of geological history of China Mainland [J]. *Geology in China*, 2009, 36 (3):504-527 (in Chinese with English abstract).
- [13] 张允平. 由陆壳增生旋回的观点试论内蒙古中部地区的加里东运动[C]//唐克东. 中国北方板块构造论文集(第一集). 北京:地震出版社, 1986:102-112.
Zhang Yunping. Discussing on Caledonian orogeny with continental crust growth at central in Inner Mongolia [C]// Tang Kedong. Plate Tectonics Corpus in the North of China (the first volume). Beijing: Seismological Press, 1986:102-112 (in Chinese with English abstract).
- [14] 任纪舜,姜春发,张正坤,等. 中国大地构造及其演化[M]. 北京:科学出版社. 1980:1-124.
Ren Jishun, Jiang Chunfa, Zhang Zhengkun, et al. Geotectonic Evolution of China [M]. Beijing: Science press, 1980:1-124 (in Chinese).
- [15] 任纪舜,陈廷愚,牛宝贵,等. 中国东部及邻区大陆岩石圈的构造演化与成矿[M]. 北京:科学出版社, 1990:49-103.
Ren Jishun, Chen Tingyu, Niu Baogui, et al. Tectonic Evolution of Continental Lithosphere and Metallogeny in Eastern China and Adjacent Areas [M]. Beijing: Science press, 1990:49-103 (in Chinese with English abstract).
- [16] 张允平. 内蒙古中部地区加里东期陆壳增生旋回 [C] // 沈阳地质矿产研究所集刊(第一号). 北京:地震出版社, 1992:130-141.
Zhang Yunping. Caledonian Continental Crust Growth at Central in Inner Mongolia [C]// *Memoirs Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources*(1). Beijing: Seismological Press, 1992:130-141 (in Chinese with English abstract).
- [17] Windley B F. The Evolving Continents [M]. John Wiley sons, 1984:399.
- [18] The 1:5000000 International Geological Map of Europe and Adjace Areas-IGME 5000. BRG, 2007.
- [19] 1:1250 0000 The Structural Map of Eastern Eurasia. CGMW, 2008.
- [20] Zhang Yunpin, Tang Kedong. Pre-Jurassic tectonic evolution of intercontinental region and the suture zone between the North China and Siberian platform [J]. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 1989, 3(1/4):47-55.
- [21] 唐克东. 中朝陆台北侧褶皱带构造发展的几个问题 [J]. 现代地质, 1989, 3 (2):195-204.
Tang Kedong. On tectonic development of the fold belts in the

- northmargin of Sino-Korean Platform[J]. *Geoscience*, 1989, 3 (2): 195-204(in Chinese with English abstract).
- [22] 刘建雄, 张彤, 许立权. 内蒙古好老鹿场地区晚古生代超基性岩-基性岩的发现及意义[J]. *地质调查与研究*, 2006, 29(1):21-29.
- Liu Jianxiong, Zang Tong, Xu Liqian. Discovery and significance of the Late-Paleozoic ultrabasic-basic rocks in Haolaoluchang area, Inner Mongolia [J]. *Geological Survey and Research*, 2006, 29(1): 21-29(in Chinese with English abstract).
- [23] 周志广, 谷永昌, 柳长峰, 等. 内蒙古东乌珠穆沁旗满都胡宝拉格地区早-中二叠世华夏植物群的发现及其地质意义 [J]. *地质通报*, 2010, 29(1), 21-25.
- Zhou Zhiguang, Gu Yongchang, Liu Changfeng, et al. Discovery of Early-Middle Permian cathaysian flora in Manduhubalage area, Dong Ujimqin Qi, Inner Mongolia, China and its geological significance[J]. *Geological Bulletin of China*, 2010, 29(1):21-25(in Chinese with English abstract).
- [24] 郗爱华, 葛玉辉, 李绪俊, 等. 中亚蒙古造山带东段造山事件的⁴⁰Ar-³⁹Ar 同位素年代学证据 [J]. *中国地质*, 2006, 33 (5):1059-1065.
- Xi Aihua, Ge Yuhui, Li Xujun, et al. ⁴⁰Ar -³⁹Ar isotope chronological evidence for the orogeny in the eastern segment of the Central Asian-Mongolian orogenic belt [J]. *Geology in China*, 2006, 33(5):1059-1065(in Chinese with English abstract).
- [25] Floyd W. McCoy, Constance Sancetta. North Pacific Sediments, The Ocean Basins and Margins [J]. *The Pacific Ocean. A Division of Plenum Publishing Corporation*, 1985, 7:1-64.
- [26] 叶连俊, 等. 华北地台沉积建造 [M]. 北京: 科学出版社, 1986: 1-140.
- Ye Lianjun, et al. Sedimentary Formations in North China Platform[M]. Beijing: Science Press, 1986:1-140(in Chinese).
- [27] 马俊孝, 李之彤, 张允平, 等. 吉林中部古生代构造-岩浆活动与金银成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 1998:1-20.
- Ma Junxiao, Li Zhitong, Zhang Yunping, et al. Paleozoic Tectono-Magmatic Activity and Gold-Silver Mineralization of Central Jilin Province [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1998: 1-20 (in Chinese) .
- [28] 孟祥化, 葛明. 中国华北地台二叠纪前陆盆地的发现及其证据 [J]. *地质科技情报*, 2001, 20(1):8-14.
- Meng Xianghua, Ge Ming. Discovery and evidence of the foreland basin in the North China platform in the Perinian period [J]. *Geological Science and Technology Information*, 2001, 20 (1):8-14(in Chinese with English abstract).
- [29] 李洪颜, 徐义刚, 黄小龙, 等. 华北克拉通北缘晚古生代活化: 山
- 西宁武-静乐盆地上石炭统太原组碎屑锆石 U-Pb 测年及 Hf 同位素证据[J]. *科学通报*, 2009, 54(4):677-686.
- Li Hongyan, Xu Yigang, Huang Xiaolong, et al. Activation of northern margin of the North China Craton in Late Paleozoic: Evidence from U-Pb dating and Hf isotopes of detrital zircons from the Upper Carboniferous Taiyuan Formation in the Ningwu-Jingluo basin [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2009, 54(4): 677-686(in Chinese with English abstract).
- [30] 尹忠. 内蒙古金矿床分布规律及找矿方向[J]. *内蒙古地质*, 2002, 4:8-14.
- Yin Zhong. The distribution and preferable ore finding area of gold deposit in Inner Mongolia [J]. *Geology of Inner Mongolia*, 2002, 4:8-14(in Chinese).
- [31] 李之彤, 王希今, 王宏博, 等. 黑龙江嫩江县三矿沟含金铁铜矿床地质特征[J]. *地质与资源*, 2008, 17(3):170-174.
- Li Zhitong, Wang Xijin, Wang Hongbo, et al. Geology of the Sankuanggou gold-bearing iron-copper deposit in Nenjiang county, Heilongjiang Province[J]. *Geology and Resources*, 2008, 17 (3):170-174(in Chinese with English abstract).
- [32] 张玉清, 贺忠银, 张健, 等. 内蒙古大青山北石兰哈达石英闪长岩构造环境讨论[J]. *地质调查与研究*, 2007, 30(1):22-26.
- Zhang Yuqing, He Zhongyin, Zhang Jian, et al. Discussion on tectonic setting of the quartz diorite in Shilanhada, Northern Daqingshan mountain in Inner Mongolia[J]. *Geological Survey and Research*. 2007, 30(1):22-26(in Chinese with English abstract).
- [33] 李洪喜, 徐士银, 张庆龙, 等. 内蒙古大青山地区地质构造与成矿[J]. *资源调查与环境*, 2008, 29(3):204-211.
- Li Hongxi, Xu Shiyin, Zhang Qinglong, et al. Tectonics and mineralization in Daqingshan region, Inner Mongolia[J]. *Resources Survey & Environment*, 2008, 29 (3):204-211 (in Chinese with English abstract).
- [34] 曹海清, 夏庆贺, 翁立猛, 等. 内蒙古哈达门沟金矿床地质特征及成矿条件[J]. *内蒙古科技与经济*, 2007, 27:301-303.
- Cao Haiqing, Xia Qinghe, Weng Limeng, et al. Ore-forming conditions and geological characteristics of the Hadamengou gold deposit in Inner Mongolia [J]. *Inner Mongolia Science Technology & Economy*, 2007, 27:301-303(in Chinese).
- [35] 张春雷. 内蒙古赛乌苏素金矿成矿地质特征及其找矿方向[J]. *黄金*, 1999, 20(10):8-12.
- Zhang Chunlei. The geological feature of the mineralization of Saiwusu gold deposit, Inner Mongolia, and its prospecting orientation [J]. *Gold*, 1999, 20(10):8-12(in Chinese with English abstract).

Tectonic framework and main characteristics of North China and its northward areas in Late Paleozoic–Early Mesozoic period

ZHANG Yun–Ping, LI Jing–Chun

(*Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, CGS, Shenyang 110034, Liaoning, China*)

Abstract: A comparative study of geotectonic cycles and evolution characteristics of the tectonic domain from the Atlantic Ocean to Paleo–Asia Ocean on the global scale is beneficial to understanding the regional tectonic evolution of the giant tectonic domain. The establishment of the concept of “dynamic behaviors” of the attributes of paleocontinents tectonic units and the correlation analysis of the composite orogenic area and its neighboring tectonic units have revealed that the formation and development of the North China foreland basin were closely related to the tectonic evolutionary process of the neighboring composite orogenic area. In North China and its northward areas, Late Paleozoic –Early Mesozoic tectonic framework has the following features: 1) In the Mongolian–Da Hinggan composite orogenic area, Paleozoic fold belts were interwoven with intermediate massifs, leading to the development of the epicontinental sea basin and the aulacogen and superposed basins during the Carboniferous–Permian period and the inter–mountainous basin during the Triassic period, based on the fold belt of the earlier stage. 2) The foreland basin in North China was developed synchronically with the tectonic evolution process of the northern composite orogenic area and formed the marine facies, marine–continental interaction sediments on the old land during the Carboniferous period and the continental facies sediments during the Permian–Middle Triassic period, characterized by red bed and gypsum salt in local areas. 3) The “tectono–magmatic activation belt” on the North China continental margin in the Late Paleozoic–Early Mesozoic period was the southernmost tectonic unit of the Mongolian–Da Hinggan composite orogenic area.

Key words: Paleo–Asia Ocean; geotectonic cycle; Late Paleozoic; Early Mesozoic; tectonic framework

About the first author: ZHANG Yun–Ping, male, born in 1951, senior researcher, mainly engages in the study of tectonics, regional geology and metallogenic regularity; E–mail: cgszhyp @xinhuanet.com.