

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

燕山地区中生代造山运动及构造演化^①

赵 越

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京)



燕山地区是东亚中生代地质构造发育的典型地区, 是燕山运动的命名地。本文通过重新认识龙门组的沉积性质, 并结合其它有关研究和资料, 提出了大陆内部陆相环境地区造山运动时期的鉴定标志。依此确立和划分了本区印支运动、燕山运动及其构造期、幕。分别编制了印支期(T_1 — J_1^1)、早燕山期(J_1^2 — J_2^1)、中燕山期(J_2^2 — J_3) 和晚燕山期(K_1 — K_2^1) 古构造图。论述了中生代各阶段的构造演化。强调指出早燕山构造幕的重要意义。

发生于中生代印支期、燕山期的造山运动, 对东亚滨太平洋地区的构造格架和该区矿产的形成和改造产生了重要影响。^[1,2,3,4] 本区是燕山运动的命名地; 中生代地质构造极为发育。半个多世纪以来, 许多学者对本区的地质构造进行过总结和专题研究,^[5~13] ② 本文拟就中生代造山运动的时期、性质、构造期、幕的划分、构造演化等问题进行深入探讨。

一、中生代地层发育及划分对比

结合近几年本区生物地层学研究的进展^[14~22] 和作者的工作, 并参考 W. B. Harland 等的研究^[23], 编制了本区中生代地层发育及划分对比表(表1)。表中反映了如下新认识。

1. 根据沉积构造、构造特征、古生物资料和煤田勘探资料证实, 辽西凌源牛营子地区下-中侏罗统是一套倒转地层, 而原定的层序有误, 实际层序自下而上应为邓杖子组、水泉沟组和郭家店组③。关于其与区域地层对比意见见表1。

2. 本区早-中侏罗世煤系地层之上, 中-晚侏罗世火山岩组之下, 普遍发育一套山麓冲积相沉积(属磨拉石)。京西称龙门组、辽西称海房沟组。这套地层在生物化石、层位、岩性和含煤性方面均可对比。它们是燕山运动前髫髻山组构造幕的造山记录, 具有特殊意义, 本文将其单独划出。

3. 由于对龙门组性质的重新认识, 及其与区域地层对比的解决, 本区侏罗纪和白垩纪沉积岩石组合的规律性已较明显。而三叠纪在冀北、辽西其磨拉石较京西发育。

关于我国非海相侏罗-白垩系分界问题, 长期争执不休^[22,24,25,26,27]。本文暂依照郝诒纯等的意见^[25], 将热河群大部划归白垩系。

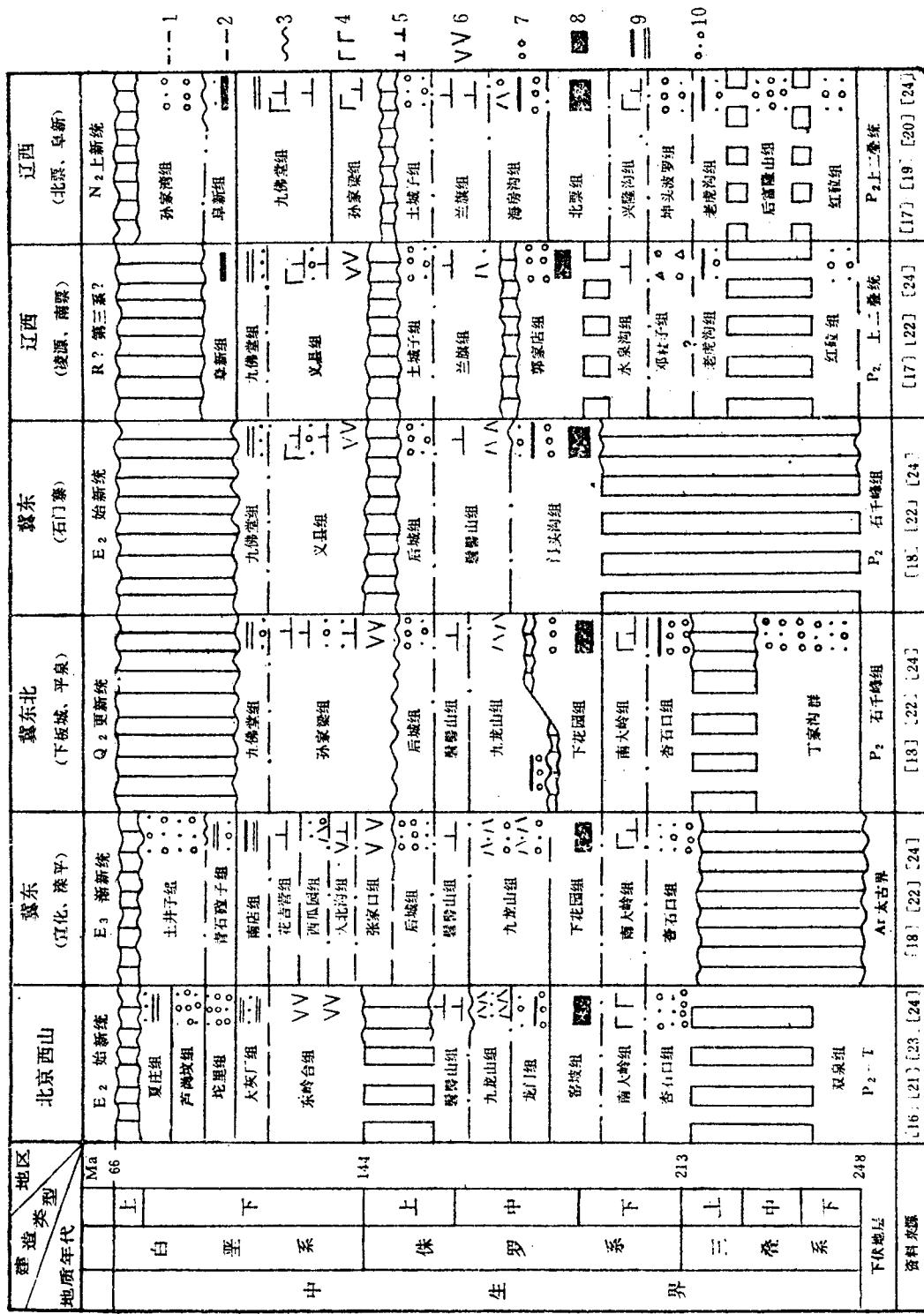
① 本文于1987年11月在北京由中国地质学会召开的首届全国青年地质科技工作者学术讨论会上被评为大会优秀论文。

② 崔盛芹、李锦蓉、葛肖虹、杨振升, 1981, 燕山及邻区的燕山运动。

③ 赵越, 1988, 辽西牛营子地区早-中侏罗世地层层序及早期中生代构造演化。地学探索, 第1期。

本文1988年1月收到, 1989年8月改回, 王毅编辑。

表 1 燕山地区中生界划分对比及建造类型
Table 1 Division and correlation of the Mesozoic and its formation types in Yanshan area



二、简述大陆内部陆相环境地区造山运动的鉴定标志

造山运动时期的鉴定问题是构造地质学研究的基本问题之一^[28,29,30,31]。虽然许多学者在鉴定造山运动（地壳运动）时期时，都主张用生物地层学、构造地质学和同位素年代学等多种方法的综合，但是实际上，在研究具体问题时，仍强调生物地层学方法，或单纯依靠两套地层之间的角度不整合来确定地壳运动的发生时期。这对研究大陆内部陆相环境地区的造山运动时期具一定片面性。

以本区北京西山早燕山构造幕（造山幕）为例，至少有前九龙山组构造幕和前髫髻山组构造幕之说（表2）。但在盆地内部，下-中侏罗统各地层组之间是连续的沉积。这就引出一个问题，本区早燕山构造幕究竟发生在什么时期？盆缘出现的这些角度不整合现象与早燕山构造幕是什么关系？

众所周知，确定造山运动的时期，传统的方法是根据上下两套地层之间的区域性角度不整合，现代板块构造认为，岩石圈板块之间的相互碰撞，古大洋盆地的消亡和随之产生的碰撞山链，都标志着构造格局和沉积环境的重大改变。对于陆相地层发育的大陆内部，由于沉积环境的复杂多样性，造山运动进行时，一些山间盆地持续发育。盆内连续沉积，而盆缘却在不断隆起、剥蚀和山麓冲积扇的快速堆积，出现地理不整合现象。如特提斯-喜马拉雅构造域的一些盆地^[32,33]和北京西山侏罗纪盆地。研究者们进行区域构造幕的划分、对比时，常以区域地层表为基础。根据规范，建立地层单位，必须先测制地层剖面，并要求选择的剖面层序完整，构造简单、接触关系清楚、化石丰富，岩石组合和厚度具有代表性^[34]。而满足这些要求，在陆相环境中又多为盆地内部。于是上述盆缘“角度不整合”表示的造山运动时期，在连续沉积的盆地中，用地层表的形式表示出来，实际只是一瞬间！这里还没有涉及生物地层学本身的局限性等其它问题。

北京西山早-中侏罗世的构造、沉积相工作表明，龙门组是一套冲积相沉积（属磨拉石），而非沉积间断后形成的底砾岩。其与下伏上窑坡组冲刷接触，连续沉积，与上覆九龙山组为渐变过渡。它的出现与盆缘褶皱、冲断和山脉快速上升，地势差异明显加大有密切关系。军响-灵水一带较为典型。情景与上新世-更新世以来喜马拉雅山脉的强烈隆起和山前锡伐利克组的快速堆积类似^[35]。现已查明，龙门组的同造山磨拉石，在空间上不但在京西盆地广布，而且在全区普遍存在。在时间上于早燕山期盆地的上部，及早燕山构造幕形成的新生盆地下部，都有出现（表1）。龙门期后，京西盆地构造格局改变，谷积山背斜等褶皱升起，盆地退缩并向北作大规模迁移，形成大牛道山一带九龙山组与下伏下古生界的角度不整合和雁翅、法城口一带的地理不整合。当继之而来的中-晚侏罗世火山喷发时，火山岩披盖式覆盖在不同高度的经过褶皱、断裂变动的更老地层之上，并保存了下来。这就是为什么本区髫髻山组或兰旗组火山岩之下有明显的角度不整合。翁文灏当年正是根据京西和辽西的这一显著构造运动界面，创立了我国东部的燕山运动^[5,6]。

综合本区龙门期前后的构造形变和岩浆活动资料，前髫髻山组（J₃）构造幕发生的时期应为龙门期-九龙山期（J₂）（以龙门期为主）。

大陆内部陆相环境地区造山运动发生过程中，虽然不出现反映构造格局明显改变的海陆相沉积转变，但发育有反映古构造格局明显改变的同造山磨拉石。只有综合研究同造山期的沉积岩石组合、褶皱、同沉积断裂、盆缘地层间不整合接触关系以及由造山期引起的构造形变、岩浆作用、变质作用等资料，才能准确鉴定大陆内部陆相环境地区造山运动的时期、性质及其发展演化过程。

由此可见，大陆内部陆相环境地区，仅用盆缘发现的地理不整合来表示构造幕、特别是区域性构造幕是不妥的。因此在大陆内部陆相环境地区，对区域性造山幕时期的确定，应以研究清楚的

表 2 燕山地区中生代造山运动及其构造期、幕划分沿革表

Table 2 Division of the Mesozoic orogenies and subdivision of their tectonic stages and episodes in Yanshan area

同造山磨拉石沉积期为主要标志，然后要考虑与造山运动有关的地质作用等综合标志。

三、中生代造山运动的划分

1. 本区印支运动存在的依据

本区印支运动存在的依据是辽西邓杖子组，坤头波罗组，冀北杏石口组为代表的同造山磨拉

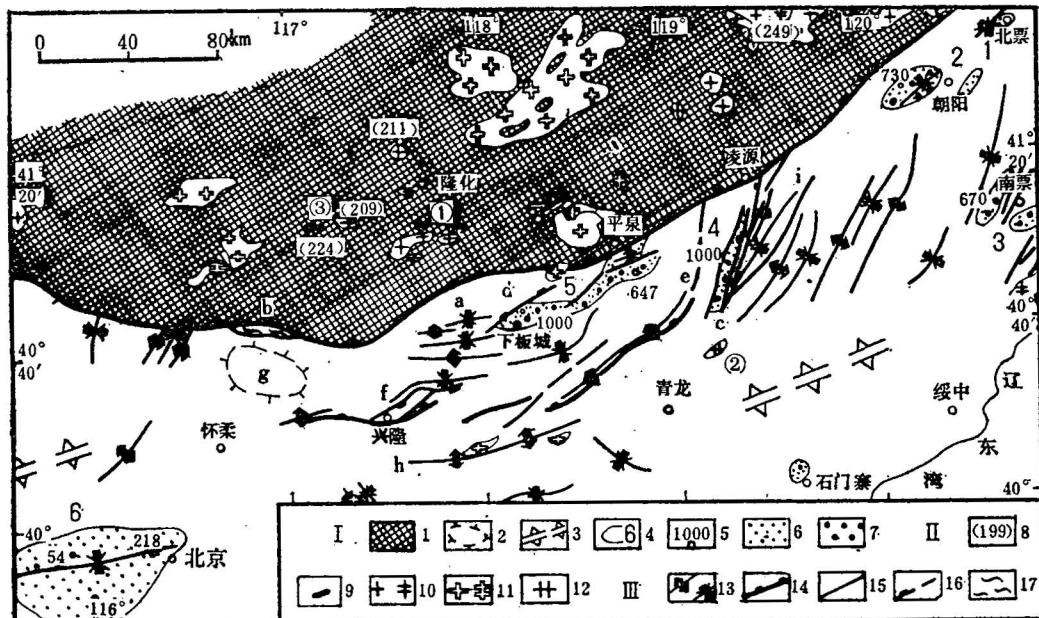


图 1 燕山地区印支期古构造图

Fig. 1 Indosinian paleotectonic map of Yanshan area

I—沉积及古地理：1—上升隆起剥蚀区；2—穹状隆起剥蚀区；3—剥蚀区及其轴线；4—盆地、沉积区及其编号；5—地层厚度控制点(m)；6—陆相红色建造(丁家沟群为代表)；7—同造山磨拉石(邓杖子组为代表)；II—岩浆侵入：8—侵入岩同位素年龄(Ma)；9—印支期超基性杂岩？10—印支期中酸性侵入岩；11—印支-早燕山中酸性侵入岩；12—印支期硷性侵入岩；III—构造形变：13—背斜、向斜；14—逆冲断层(带)；15—性质未分断层；16—推断断层；17—印支-早燕山期动力变质带；
图内标注说明：1—北票盆地；2—朝阳盆地；3—南票盆地；4—牛营子盆地；5—下板城盆地；6—京西盆地；①—高寺台超基性杂岩？②—河坎子硷性花岗岩；③—光岭山花岗岩；a—平泉-古北口断裂；b—长哨营-古北口动力变质带；c—牛营子断裂带；d—三道河子构造带；e—喜峰口-凌源褶皱带；f—兴隆断隆；g—密云穹窿；h—马兰峪复式背斜；i—南营子向斜

I—Paleogeography and sedimentary formation; 1—Elevated erosional region; 2—Domal erosional region; 3—Erosional region and its axis; 4—Basin or sedimentary area and its No.; 5—Control point for the thickness (m) of the strata; 6—Continental red formation (represented by the Dingjiagou Group); 7—Synorogenic mollasse (represented by the Dengzhangzi Formation); II—Magmatic intrusion; 8—Isotopic age (Ma) of intrusive rocks; 9—(?Indosinian ultrabasic complex; 10—Indosinian intermediate-acid intrusive rocks; 11—Indosinian-early Yanshanian intermediate-acid intrusive rocks; 12—Indosinian alkaline intrusive rocks; III—Structural deformation: 13—Anticline and syncline; 14—Thrust; 15—Fault of uncertain nature; 16—Inferred fault; 17—Indosinian-early Yanshanian dynamic metamorphic zone; Explanation of the footnotes in Fig. 1: 1—Beipiao Basin; 2—Chaoyang Basin; 3—Nanpiao Basin; 4—Niuyingzi Basin; 5—Xiabancheng Basin; 6—Western Beijng Basin; ①—Gaesitai ultrabasic complex; ②—Hekanzhi alkaline granite; ③—Guanglingshan granite; a—Pingguan-Gubeikou fault; b—Changshaoying-Gubeikou dynamic metamorphic zone; c—Niuyingzi fault zone; d—Sandao-hezi structural zone; e—Xifengkou-Lingyuan fold zone; f—Xinglong fault-uplift; g—Miyun dome; h—Malanyu anticlinorium; i—Nanyingzi syncline

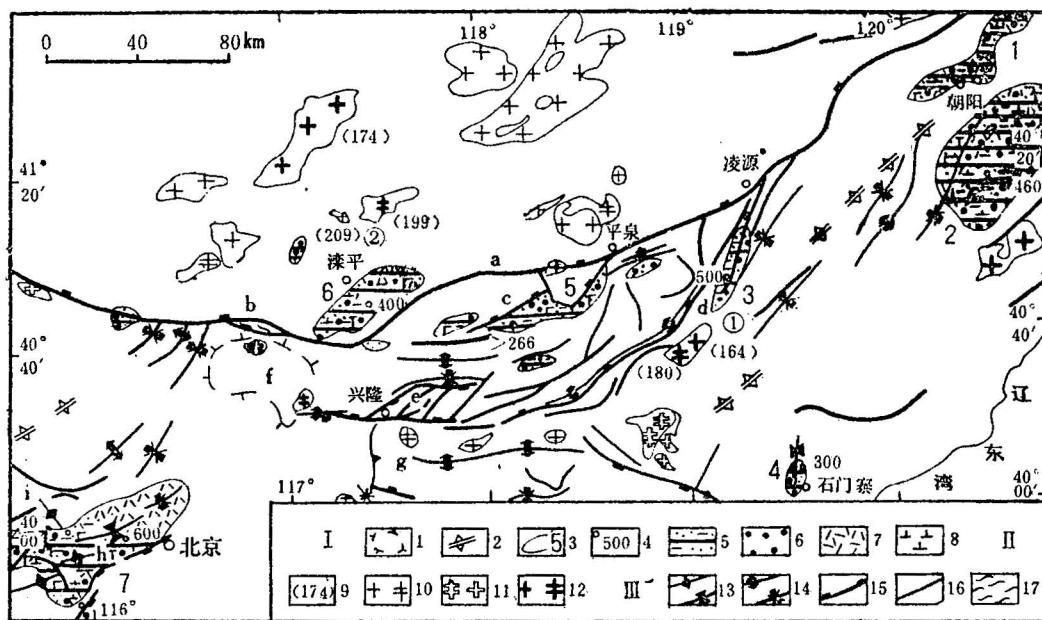


图 2 燕山地区早燕山期古构造图
Fig. 2 Early Yanshanian Paleotectonic map of Yanshan area

I—沉积及古地理: 1—穹状隆起剥蚀区; 2—剥蚀区及其轴线; 3—盆地、沉积区及其编号; 4—地层厚度控制点(m); 5—河湖、沼泽相含煤建造(密坡组为代表); 6—同造山磨拉石(龙门组为代表); 7—火山凝灰沉积(九龙山组为代表); 8—中基性火山岩(南大岭组为代表); 9—岩浆侵入; 10—侵入岩同位素年龄(Ma); 11—印支早燕山中酸性侵入岩; 12—燕山期中酸性岩类; 13—同沉积背斜、向斜; 14—背斜、向斜; 15—逆冲断层(带); 16—性质未分断层; 17—印支早燕山动力变质带; 图内标注说明: 1—北票盆地; 2—南票盆地; 3—牛营子盆地; 4—柳江盆地; 5—下板城盆地; 6—滦平盆地; 7—京西盆地; ①—大石柱花岗闪长岩; a—平泉-古北口断裂; b—长哨营-古北口动力变质带; c—三道河子褶断带; d—喜峰口-凌源褶断带; e—兴隆断层; f—密云穹隆; g—马兰峪复式背斜; h—谷积山背斜; i—珠窝鼻状背斜

I (1-4)—same as in Fig. 1; 5—Fluvilacustrine and swampy coal measures (represented by the Yaopo Fm.); 6—Synorogenic molasse (represented by the Longmen Fm.); 7—Tuffaceous sediments (represented by the Jiulongshan Fm.); 8—Intermediate-basic volcanic rocks (represented by the Nambaling Fm.); II (9-10)—same as in Fig. 1; 11—Yanshanian intermediate-acid rocks; 12—Early Yanshanian intermediate-acid intrusive rocks; III (14-17)—same as in Fig. 1; 13—Synsedimentary anticline and syncline; Explanation of the footnotes in Fig. 2:
1—Beipiao Basin; 2—Nanpiao Basin; 3—Niuyingzi Basin; 4—Liujiang basin; 5—Xiabancheng Basin; 6—Luanping Basin; 7—Western Beijing Basin; ①—Dashizhu granodiorite; a—Pingquan-Gubeikou fault; b—Changshaoying-Gubeikou dynamic metamorphic zone; c—Sandaohezi fold-fault zone; d—Yifengkou Lingyuan fold fault zone; e—Xinglong fault-uplift; g—Malanyu anticlinorium; h—Gujishan anticline; i—Zhuwo nose anticline

石，及其与下伏更老地层之间的不整合。以南营子向斜，凌源-喜峰口弧形褶皱、断裂，三道河子褶断带，牛营子断裂带，平泉-古北口断裂等构造为代表的印支期形变，以河坎子矽性岩为代表的印支期岩浆活动（图1）。

2. 印支运动和燕山运动的划分

根据大陆内部陆相环境地区的造山运动标志与构造期、构造幕的划分原则①，现将本区印支运动划分为早(T_1-T_2)、晚(T_3-T_4)两个阶段；燕山运动划分为三期(三幕)，即早燕山期($J_1^2-J_2^2$)、中燕山期($J_2^3-J_3^3$)和晚燕山期($K_1-K_2^1$)。(表2)

① 崔盛芹、李锦蓉、葛肖虹、杨振升，1981，燕山及邻区的燕山运动。

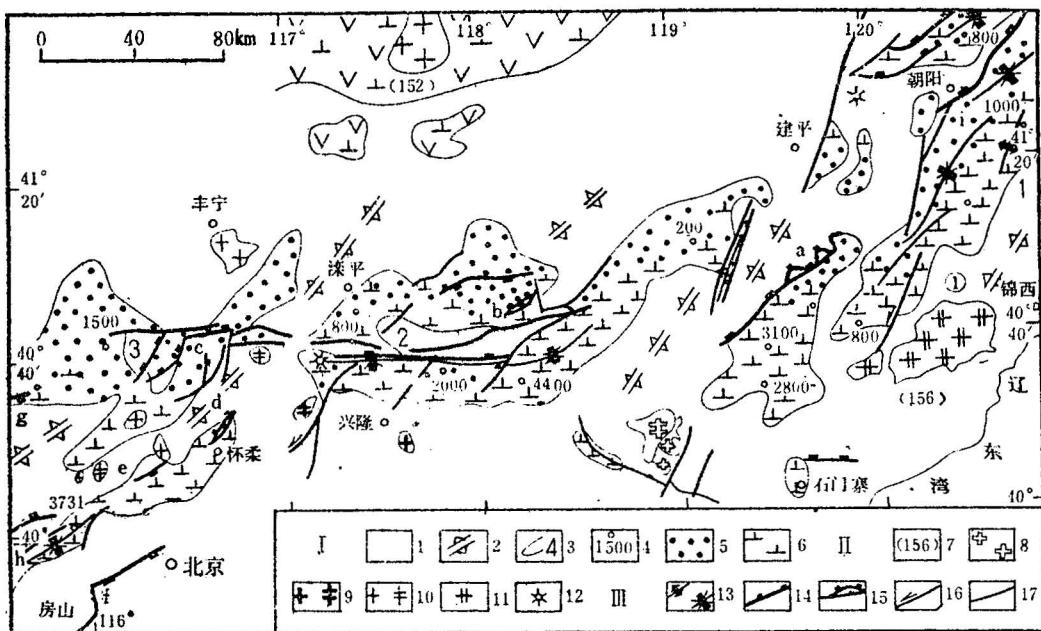


图 3 燕山地区中燕山期古构造图

Fig. 3 Middle Yanshanian paleotectonic map of Yanshan area

I—沉积及古地理; 2—剥蚀区轴线; 3—盆地、沉积区及其编号; 4—地层厚度控制点 (m); 5—红色类磨拉石 (后城组为代表); 6—中性火山岩 (髫髻山组为代表); II—岩浆侵入; 7—侵入岩同位素年龄 (Ma); 8—燕山期酸性侵入岩; 9—早—中燕山期中酸性侵入岩; 10—中燕山期中酸性侵入岩; 11—中燕山期酸碱性侵入岩; 12—古火山口; III—构造形变; 13—背斜、向斜; 14—逆冲断层; 15—推覆构造及飞来峰; 16—左行走滑断层; 17—性质未分断层; 图内标注说明: 1—金岭寺-羊山盆地; 2—承德-滦平山前拗陷; 3—后城山前拗陷; a—杨家杖子矽性花岗岩; b—公营子北山推覆构造; c—三道河子断隆构造; d—河阶口推覆构造; e—十三陵逆掩-推覆构造; f—八宝山-南大寨逆掩断层; g—下花园逆掩断层; h—髫髻山向斜; i—金岭寺向斜

I (1-4)—same as in Fig. 1; 5—Red molasse(represented by the Houcheng Fm.); 6—Intermediate volcanic tectons (represented by the Tiaojishan Fm.); II—same as in Fig. 1; 8—Yanshanian acid intrusive rocks; 9—Early-middle Yanshanian acid-alkalic intrusive rocks; 10—Middle Yanshanian intermediate acid intrusive rocks; 11—Middle Yanshanian acid alkalic intrusive rocks; 12—Volcanic vent; III (13-14, 17)—same as in Fig. 1; 15—Nappe; 16—Sinistral strike-slip fault. Explanation of the footnotes in Fig. 3: 1—Jinlingsi-Yangshan Basin; 2—Chengde-Luanping Basin; 3—Houcheng Basin; a—Yangjiazhangzi alkaline granite; b—Nappe of Northern Hill of Gongyingzi; c—Tanghekou nappe; d—Hefangkou nappe; e—Shisanling thrust; f—Babaeshan-Nandazhai thrust; g—Xiahcayuan thrust; h—Tiaojishan syncline; i—Jinlingsi syncline

早印支期包括早、中三叠世。早印支构造幕以辽西上三叠统老虎沟组与下伏中三叠统后富隆山组之间的不整合为代表, 冀北下板城中三叠统胡杖子组上部为多层巨厚砾岩, 其性质似属同造山磨拉石。晚印支期为晚三叠世, 并延续到早侏罗世初。辽西邓杖子组、坤头波罗组, 冀北下板城杏石口组均属同造山磨拉石。并出现牛营子断裂带, 三道河子褶断带, 喜峰口-凌源弧形褶皱、断裂等一系列晚印支期构造形变和以光岭山花岗岩为代表的岩浆侵入。

早燕山期($J_1^2-J_2^2$)从南大岭期至九龙山期。龙门期同造山磨拉石的出现，标志着早燕山构造幕的爆发。早燕山期末，形成下板城倒转向斜，牛营子复式背斜，谷积山背斜，喜峰口-凌源弧形褶断带等许多重要构造。随着变形的增强和古地温梯度的增加，京西出现低绿片岩相的变质，长哨营-古北口出现动力变质带。并有大石柱花岗岩为代表的岩浆侵入(图2)。早燕山构造幕是燕山运动的主要构造幕。

中燕山期包括髫髻山期和后城期。早期，安山岩喷发广布全区。晚期，发育山间和山前磨拉石盆地和槽地。形成了公营子北山推覆构造，云蒙山滑覆-推覆系①，十三陵逆掩断层等为代表的断裂变动，断裂活动十分强烈。这一时期的褶皱构造宽缓，以髫髻山向斜为代表。杨家杖子硷性花岗岩属这一时期的岩浆侵入(图3)。

晚燕山期包括早白垩世和晚白垩世初。义县期火山喷发和岩浆侵入频繁、强烈。坨里组、阜新组沉积期发育同沉积断裂。始新统与下白垩统不整合标志着燕山运动结束。

本区燕山运动的三(亚)期可由三叠纪以后发育的三套火山-沉积岩石组合映证(表1)。每套岩石组合开始为火山岩。中部为含煤岩系或含油页岩沉积，形成于构造期中造山运动相对平静阶段。最后磨拉石的堆积标志着造山幕的爆发，是地壳急剧变动的结果。这三套火山-沉积岩石组合之间的差异，反映了它们形成于不同的构造背景和古地理环境。其中第二套岩石组合缺少中砾岩系，说明整个中燕山阶段处于一种构造事件频繁，变动较为激烈的环境。第三套岩石组合磨拉石未普遍发育，显示晚燕山期构造变形强度已经减弱。

四、印支-燕山期构造演化

在对本区中生代地层划分、对比、岩浆岩侵入时代确定，主要构造筛分、鉴别和印支运动、燕山运动及其构造期、幕划分的基础上，分别编制了本区印支期、早燕山(亚)期，中燕山(亚)期和晚燕山(亚)期四张古构造图，以下就图件阐述印支-燕山期的构造演化。

1. 印支期构造演化

图1示本区印支期古地理景观为平泉-古北口断裂以北为上升隆起剥蚀区，以南发育中小盆地。由于这条断裂北盘的逆冲，其上中、晚元古代，古生代盖层岩系已剥蚀殆尽，结晶基底广泛出露。全区构造格架的形成，与这条断裂强烈活动关系密切。晚印支期，变形以马兰峪复式背斜为界，以北在地层褶皱的基础上，出现大规模断裂变动；以南只出现褶皱，少见断裂变动和岩浆侵入。晚印支构造幕，辽西、冀北普遍发育同造山磨拉石。早侏罗世中期，辽西牛营子地区水泉沟组安山岩不整合覆于经过褶皱和断裂变动的晚三叠世老虎沟组之上。

印支期，本区的构造背景是，北侧中亚蒙古大洋于海西期末消亡后，华北板块继续与相邻的西伯利亚板块发生强烈作用，形成了华北板块北缘的山系。

2. 早燕山期构造演化

图2显示的早燕山期古地理景观是晚印支构造幕后，北部的隆起区开始分化，早、中侏罗世中小盆地分布全区，多受印支期拗陷带(如京西)、断陷带(如辽西牛营子)控制。盆内先后发育溢流或喷溢的中基性火山岩，并发育同沉积褶皱。龙门期，早燕山构造幕爆发，地势反差加剧，形成了遍及全区的同造山磨拉石。至九龙山期，许多早燕山期盆地迁移、退缩、褶皱升起。需要

① 郑亚东、王玉芳、刘瑞珣、邵济安，1987，北京云蒙山热隆-滑覆 推覆构造。

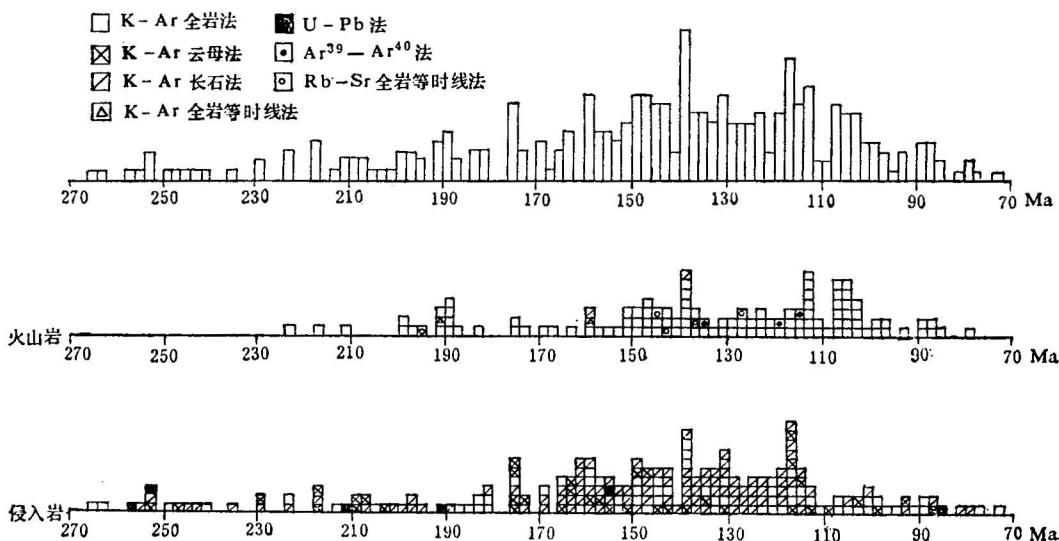


图4 燕山地区中生代同位素年龄直方图

Fig. 4 Histogram of the Mesozoic isotopic age of Yanshan area

资料来源：326个数据全部是引自全国同位素地质年龄数据汇编、国内公开发表的和未公开发表的文献、报告。其中K-Ar法年龄用 $\lambda_e = 0.581 \times 10^{-10} \text{年}^{-1}$, $\lambda\beta = 4.962 \times 10^{-10} \text{年}^{-1}$ 统一处理后作图

Data source: The 326 data are taken from "The Corpus of Isotopic Age Data of China(I-IV)" and published and unpublished literature or reports. $\lambda_e = 0.580 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}$ and $\lambda\beta = 4.962 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}$ are used for the K-Ar ages

强调指出：发生于龙门期-九龙山期的早燕山构造幕是本区燕山运动的主要构造幕。至早燕山期末，本区盖层褶皱主体完成。平泉-古北口断裂的大规模逆冲活动基本结束。北京西山、随着变形的增强和古地温梯度的增高，在较深的构造层次发生低绿片岩相-近变质的变质作用，形成分层韧性剪切^[36]。早燕山期岩浆侵入活动在175Ma前后出现一个高潮（图4）。

3. 中燕山期构造演化

早燕山构造幕造成的本区构造格局的改变，使得中燕山期的火山-沉积盆地以新生性占主导，出现沉积区、沉积盆地与剥蚀区相间排列，呈北东向延伸的古地理面貌（图3）。

早期，全区喷发安山岩，属钙碱质-硷钙质火山岩系列。^[37]晚期，后城组、土城子组分布密云-山海关以北。需要明确的是后城组和土城子组也是一套磨拉石。它的出现与分布和这一时期全区普遍发育的逆冲断层、推覆构造和断隆关系非常密切。两者形影相随。磨拉石堆积在受逆冲断层控制的山间槽地和山前拗陷之中，这一特征在汤河口-后城一带较典型。时间上，辽西公营子北山可见倒转的古生界飞来峰掩覆在兰旗组、土城子组之上，其后缘的逆掩断层被早白垩世义县组火山岩覆盖。这一时期的褶皱变形较为次要。岩浆活动渐趋高潮，160Ma、150—145Ma前后出现两个峰值（图4）。

中燕山期，本区表现出典型的东亚滨太平洋带构造、岩浆发育特征，以新华夏为主的构造真正占据了优势。

4. 晚燕山期构造演化

图5显示晚燕山期的古地理、古构造格局又较中燕山期发生了变化。大多数地区隆起和拗陷易位，仍保持北东，北北东方向。早期的火山喷发最为强烈，属亚硷质、硷质火山岩系列^[37]。火

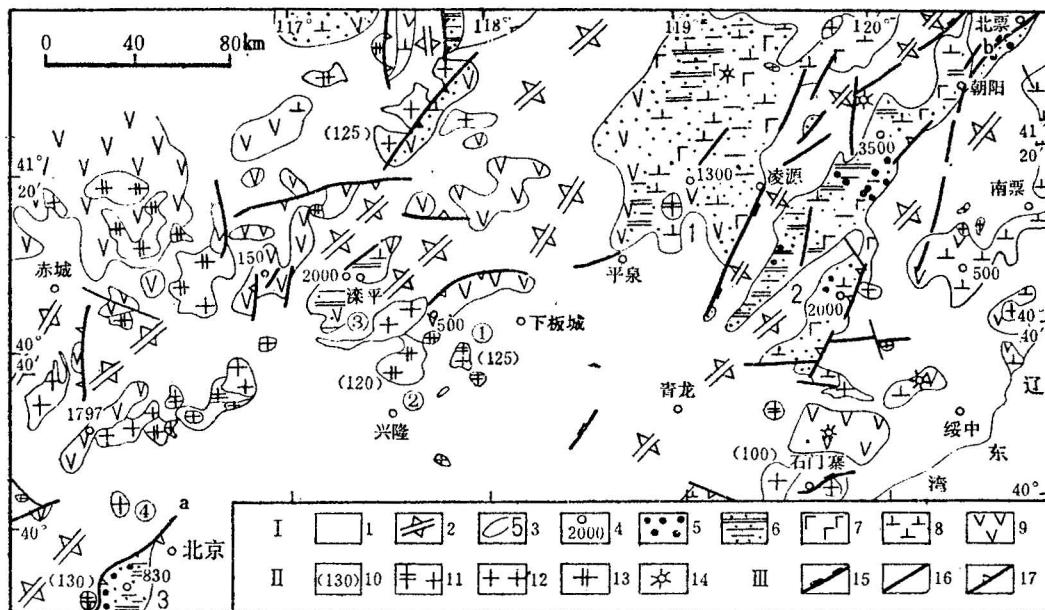


图 5 燕山地区晚燕山期古构造图

Fig. 5 Late Yanshanian paleotectonic map of Yanshan area

I—沉积及古地理：1—4（同图3）；5—河流相、冲积相砂砾岩（坨里组为代表）；6—河湖相含油页岩（九佛堂组为代表）；7—基性火山岩（义县组）；8—中性火山岩（义县组）；9—酸性火山岩（张家口组、义县组）；II—岩浆侵入：10—侵入岩同位素年龄（Ma）；11—晚燕山期中性、中酸性侵入岩；12—晚燕山期花岗岩；13—晚燕山期碱性侵入岩；14—古火山口；III—构造形变：15—逆冲断层；16—性质未分断裂；17—同沉积断裂；图内标注说明：1—平泉—凌源拗陷；2—建昌拗陷；3—坨里山前拗陷；①—寿王坟花岗闪长岩；②—雾灵山斑状正长岩；③—黄花顶花岗岩；④—阳坊花岗岩；a—黄庄—高丽营同沉积断裂；b—南天门逆冲断层。

I (1-4)—same as in Fig. 1, 5—Fluvial and alluvial sandstone and conglomerate (represented by the Tuoli Fm.); 6—Fluviolacustrine oil shale(represented by the Jiufetang Fm.); 7—Basic volcanic rocks(the Yixian Fm.); 8—Intermediate volcanic rocks(the Yixian Fm.); 9—Acid volcanic rocks (the Zhangjiakou Fm. and the Yixian Fm.); II 10, 14—same as in Fig. 3, 11—Late Yanshanian intermediateacid intrusive rocks; 12—Late Late Yanshanian granite; 13—Late Yanshanian alkaline intrusive rocks; III 15, 16—same as in Fig. 1, 17—Synsedimentary fault; Explanation of the footnotes in Fig. 4: 1—Pingquan-Lingyuan depression; 2—Jianchang depression; 3—Tuoli depression; (1) Shouwangfen granodiorite; (2) Wulingshan porphyritic syenite; (3) Huanghuading granite; (4) Yangfang granite; a—Huangzhuang-Gaoliying synsedimentary fault; b—Nantianmena thrust.

山喷发间歇和之后，出现河湖相含油页岩，含煤沉积。晚燕山中、晚期又出现磨拉石沉积，但分布局限。同沉积断裂逐步发育。138Ma、117Ma前后，本区岩浆侵入和火山喷发发展到最高潮（图4）。

晚燕山期的主要构造保持了新华夏方向，但应力场发生了改变。北东、北北东向的断裂主要属拉张性质。这是东亚滨太平洋地区由安第斯型古大陆边缘向岛弧、边缘海型大陆边缘转化，这是松辽平原、华北平原形成的前奏曲。

五、结 论

1. 大陆内部陆相环境地区造山运动时期的鉴定是一个复杂的问题。本文只作了简要的论述，并强调用同造山磨拉石的沉积期表示构造幕的主要发生时期。

2. 冀北、辽西地区印支运动明显。所谓内蒙地轴并非是一个长期发育的古隆起，而是平泉-

古北口断裂向南大规模逆掩，造成上盘基底变质杂岩于印支期被广泛剥露的结果。

3. 早燕山构造幕是本区燕山运动最重要的造山幕，是构造演化的转折点。至早燕山期末，许多重要构造已经形成。现今平面分布的一些构造，是当时不同深度，不同构造层次的变形产物。

4. 中燕山期是东亚滨太平洋带构造、岩浆活动的重要阶段。本区以逆掩和推覆构造为主的表壳变形构成这一时期变形的特征。其分布遍及辽西、冀北、北京北山、西山。

本文写作过程中得到崔盛芹教授热情的指导，周金法同志清绘了图件，在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 黄汲清教授指导，任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余，1980，中国大地构造及其演化。第6—28页，第111—113页，科学出版社。
- [2] 王鸿祯、杨森南、李思田，1983，中国东部及邻区中、新生代盆地发育及大陆边缘区的构造发展，地质学报，第57卷，第3期，第213—223页。
- [3] 崔盛芹、李锦蓉，1983，试论中国滨太平洋带的印支运动。地质学报，第57卷，第1期，第51—62页。
- [4] 崔盛芹、李锦蓉、赵越，1985，论中国及邻区滨太平洋带的燕山运动。国际交流地质学术论文集(1)，第221—234页，地质出版社。
- [5] 翁文灏，1927，中国东部中生代以来之地壳运动及火山活动。中国地质学会志，第6卷，第1期，第9—36页。
- [6] 翁文灏，1929，中国东部中生代造山运动。中国地质学会志，第8卷，第1期，第33—44页。
- [7] 黄汲清，1960，中国地质构造特征的初步总结。地质学报，第40卷，第17—20页。
- [8] 赵宗溥，1963，中国东部的燕山运动。地质科学，第3期，第128—138页。
- [9] 鲍亦冈、谢德源、陈正邦、穆炳涛，1983，论北京地区燕山运动。地质学报，第57卷，第2期，第195—204页。
- [10] 徐正聪，王振民，1983，河北燕山地区地质构造基本特征。中国区域地质(3)，第39—55页，地质出版社。
- [11] 聂宗奎，1985，华北地区的燕山运动。地质科学，第4期，第320—333页。
- [12] 李之彤、赵春荆，1985，东北地区的印支运动。地质科学，第3期，第211—223页。
- [13] 马文璞、刘晶晶，1986，北京西山——一个早中生代拗拉谷的一部分。地质科学，第1期，第54—63页。
- [14] 北京市区域地层表编写组，1977，华北地区区域地层表(北京市分册)。地质出版社。
- [15] 辽宁省区域地层表编写组，1978，东北地区区域地层表(辽宁省分册)。地质出版社。
- [16] 河北省、天津市区域地层表编写组，1979，华北地区区域地层表(河北省、天津市分册(1))。地质出版社。
- [17] 米家榕、徐开志、张川波、常建平、姚培毅，1980，辽宁北票附近中生代地层。长春地质学院学报，第4期，第18—37页。
- [18] 张武、董国义，1982，辽宁的三叠系。地层学杂志，第6卷，第1期，第20—32页。
- [19] 陈芬、窦亚伟、黄其胜，1984，北京西山侏罗纪植物群。地质出版社。
- [20] 天津地质矿产研究所主编，1984，华北地区古生物图册(2)。第3—32页，地质出版社。
- [21] 洪友崇、程政武、王恩恩、牛绍武、王璞、余静贤、苗淑娟、庞其清、白勇军，1982，京西晚期中生代地层和古生物的研究。地质学报，第56卷，第2期，第98—110页。
- [22] 王恩恩等，1985，中国的侏罗系。地质出版社。
- [23] Harland, W. B., Cox, A. V., Llewellyn, P. G., Pickton, C. A. G., Smith, A. C., and Walters, R., 1982, A geological time scale. Cambridge University Press, Cambridge.
- [24] 王东方，1983，辽西热河群时代归属问题。中国地质科学院院报，第7号，第57—64页。
- [25] 郝治纯、苏德英、李友桂、余静贤、张望平、李佩贤、齐骅、关绍曾、郭福祥，1982，论中国非海相白垩系的划分及侏罗—白垩系的分界。地质学报，第56卷，第3期，第187—198页。
- [26] 顾志微，1983，论我国非海相侏罗系和白垩系的分界。中国各纪地层界线研究，第65—82页；科学出版社。
- [27] 李子舜、王恩恩、于青珊、黄怀曾、郑少林、于希汉，1982，中国北部上侏罗统的划分及其与白垩系的界线。地质学报，第56卷，第1期，第347—363页。
- [28] H. C. 沙特斯基(江克一译)，1956，论褶皱形成的长期性及褶皱幕。地质出版社。
- [29] 李四光，1973，地质力学概论。第119页，科学出版社。
- [30] 尹赞助、张守信、谢翠华，1978，论褶皱幕。科学出版社。

- [31] 孙殿卿、崔盛芹, 1980, 略论中国主要的地壳运动。国际交流地质学术论文集(1), 第15—26页, 地质出版社。
- [32] Vann, I. R., Graham, R. H. and Hayward, A. B., 1986, The structure of mountain fronts. *Jour. Struct. Geol.*, Vol. 8, Nos. 3/4, pp. 215—227.
- [33] Banks, C. J. and Warburton, J., 1986, Pessive-roof duplex in the frontal structures of the Kirthar and Sulaiman mountain belts, Pakistan. *Jour. struct. Geol.*, Vol. 8, Nos. 3/4, pp. 229—237.
- [34] 马杏垣主编, 1979, 区域地质调查野外工作方法(一)。第10页, 地质出版社。
- [35] 黄汲清、陈炳蔚, 1980, 特提斯—喜马拉雅构造域上新世—第四纪磨拉石的形成及其与印度板块活动的关系。国际交流地质学术论文集(1), 第1—14页, 地质出版社。
- [36] 单文琅、傅昭仁, 1987, 北京西山水平分层剪切流变构造初探。地球科学, 第15卷, 第2期, 第113—120页。
- [37] 从柏林、张雯华, 1980, 冀鲁断块北部中生代火山岩及其与地质构造的关系。华北断块区的形成与发展, 第179—191页, 科学出版社。

THE MESOZOIC OROGENIES AND TECTONIC EVOLUTION OF THE YANSHAN AREA

Zhao Yue

(Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing)

Abstract

The Yanshan area is a typical area of the Mesozoic geological structures of East Asia as well as where the Yanshanian movement was first proposed. According to a study of the Early-Middle Jurassic structures and sedimentary facies in the western part of Beijing, the author has reconsidered the nature of the Longmen Formation and its correlation with its corresponding strata, and then, in combination with other relevant studies and data, has put forward the criteria for the recognition of an orogeny in a continental environment within a continent. On that basis, the Indosinian movement and Yanshanian movement have been established and their orogenic stages and phases distinguished. The paleotectonic maps of Indosinian age ($T_1^1-J_1^1$), early Yanshanian age ($J_1^1-J_2^1$), middle Yanshanian age ($J_2^1-J_3$) and late Yanshanian age ($K_1-K_2^1$) have been compiled respectively. The tectonic evolution in various stages of the Mesozoic is discussed. It is pointed out explicitly that the Indosinian movement was intense in the northern Hedei and western Liaoning areas and that the large-scale overthrusting of the hanging wall of the Pingquan-Kubeikou fault resulted in the complete denudation of the covers and extensive exposure of the crystalline basement. The early Yanshanian orogenic phase is the main phase of the Yanshanian movement. By the end of the Jiulongshanian period, the main part of the cover folds was completed. In the middle Yanshanian period, the typical tectonic stage of the peri-Pacific belt of East Asia started in the area, when volcanic eruption took place throughout the area and overthrusts and nappes were widely developed. In the early part of the

late Yanshanian, the magmatic activity reached its culmination. Afterwards the regional tectonic stress field began to change and there appeared extensional structures.

作者简介

赵越，生于1955年8月。1986年毕业于中国地质科学院研究生部地质力学专业，获硕士学位。现任本院地质所助理研究员。通讯地址：北京市西城区百万庄中国地质科学院，邮政编码：100037。