

# 冀北辽西地区构造形迹的新认识

林晓辉, 秦正永

(天津地质矿产研究所, 天津 300170)

**摘 要:** 冀北辽西地区的盖层可分两个构造层, 由燕辽复向斜和秦皇岛背形相互叠加, 并相应发育两期推覆构造。复向斜范围包括内蒙古地轴和燕辽沉降带, 是由长条形的 3 个背斜和 2 个向斜相间, 及配套的 EW 向纵断裂、SN 向横断裂和 NE 向、NW 向的共轭断裂组成。著名的尚义—宽城—凌源—朝阳—北票断裂是复向斜及其次级背斜的轴部纵断裂, 以南大岭组、窑坡组和北票组作为其裂隙充填物。燕山 EW 向断裂南北对冲现象是复向斜纵断裂放射状排列并向核部推覆的反映。秦皇岛背形以秦皇岛—凌源断裂为轴面, 由复向斜的轴面褶皱而成, 背形转折端在秦皇岛, 呈相对上翘。本区 NE 向、NNE 向断裂的叠加在区域上有不同的表现: 冀北段 NE 向、NNE 向褶皱叠加的结果使燕山段复向斜成为短轴褶皱样式, 平面图呈 NW 向排列, 符合 Ramsay 第一类褶皱干涉样式的第二种类型。复向斜的形成机制完全符合纵弯褶皱作用下岩石的变形原理, 是西伯利亚板块和华北板块碰撞的结果; 秦皇岛背形的形成是后期太平洋板块俯冲在欧亚板块之下所致。

**关键词:** 燕辽复向斜; 秦皇岛背形; 轴部纵断裂; 裂隙充填物; 凌源—秦皇岛断裂; 纵弯褶皱作用; 冀北辽西地区

中图分类号: P548 文献标识码: A 文章编号: 1001-412(2003)02-0078-06

冀北辽西地区由于经历多期次构造运动, 其构造形迹及演化历史一直为地质学家所关注, 随着板块构造理论的兴起, 有人将它归属于板内构造而成为新的研究热点, 相继提出了许多新的观点<sup>[1-12]</sup>。笔者根据多年在燕山带工作经验, 归纳以往的研究成果, 认为有下面三个方面可供讨论。文中所提粗浅看法, 不对之处请大家指正。

需特别指出的是, 本文对于燕山运动的期次, 暂以聂宗笙的三期五幕分法<sup>[13]</sup>。

## 1 燕辽弧的构造形态

李四光教授从地质力学的观点认为, 冀北辽西地区是由一系列具成生联系的褶皱和断裂组成的弧形构造, 称“燕辽联合弧”, 从构造样式分析这是正确的。崔盛芹等<sup>[14]</sup>也把冀北辽西地区的内蒙古地轴和燕辽沉降带作为一个整体来研究其古构造形迹。但对这一弧形构造所发育的褶皱和断裂组成一个什么样的古构造形迹及现今地表上是什么样的构造形迹却

未涉及。笔者认为冀北辽西地区的构造形迹是复向斜和背形这两个主要构造及其配套构造相互叠加的结果。复向斜及其配套的断裂是古构造形迹, 背形及其褶皱、断裂是现今地表存在的构造形迹。相应冀北辽西地区存在两个构造层, 中侏罗统及其下地层是古构造层, 上侏罗统及其上地层是新构造层。其他构造形迹是这两个大型构造形迹下的二级构造形迹或更次一级的构造形迹。

燕辽复向斜由 3 个长条形背斜和 2 个位于背斜之间的长条形向斜组成。怀安、密云、遵化、秦皇岛、锦州、北镇一线出露太古宙及古元古代的中高级变质岩系并构成一个长条形背斜的核部, 康保、赤峰、建平、芝麻山一线出露的太古宙及古元古代地层构成另一个长条形背斜的核部, 尚义—宽城—凌源—朝阳—北票一线是原开阔向斜的转折端, 进一步褶皱形成以元古宙为核部的次级背斜。相应地位于 3 个背斜之间出现 2 个向斜。原向斜的配套节理发展成复向斜的配套断裂: EW 向纵断裂、SN 向横断裂和 NE 向、NW 向的共轭断裂(表 1, 图 1)。纵断裂从冀北到辽西都有发育, 是切割比较深的大型断裂, 在

SN 向构造应力场作用下发展成为推覆构造, 具放射状排列特征, 表现为向核部推覆, 形成冀北辽西地区特有的断裂南北对冲现象。横断裂是发育比较浅的断裂, 一般发育于盖层中, 对向斜的影响也较小, 具等距出现、追踪张性的特点; 共轭断裂常成为棋盘格式构造, 在野外可见到这一现象。

表 1 秦皇岛背形构造特征

Table 1 The character of Qinhuangdao antiform structure

断裂名称	性质	特征
尚义—宽城—建昌—朝阳—北票 丰宁—隆化—凌源—芝麻山 怀安—董家口—南票—阜新 承德—平泉 大庙—高寺台 绥中—北镇 样田—沽源 怀柔—小滦河 黄崖关—伊马吐河 董家口—赤峰 遵化 绥中—建昌 锦西—建平 南票—朝阳 北镇	纵 断 裂	压性, 后期构造叠加以使其力学性质改变, 成为岩浆活动的通道; 辽西段被扭为 NE 向, 为 NNE 向所叠加, 纵断裂不为众所认识
阳原—赤城—丰宁 罗峪口—庙宫 遵化—平泉 滦县—青龙 涿水—尚义 罗古台—崇礼 凌源—秦皇岛 建昌—锦西 绥中	共 轭 断 裂	一般为发育较浅的断裂, 在复向斜轴部较少见到锯齿状、显张性, 具等距出现的特点; 辽西段为 NW 向断裂
康保、崇礼 围场、隆化、马兰峪	EW 向 背斜	组成 2 列 NNW 向排列背斜, 总体具 Ramsay 干涉样式。复向斜冀北段北翼由于倾伏使背斜零星出露, 在地表上显示构造窗特征
建平、建昌、锦西、北票、北镇	NE 向 背斜	后期构造使其方向改变, 但还可看出原来的排列特征

燕辽复向斜是原向斜进一步褶皱的结果。冀北辽西地区自中元古界开始第一个盖层沉积以来, 虽然出现过沉积间断, 但以升降运动为主, 未出现较强烈的褶皱构造。本区褶皱运动主要发生于印支运动期间, 辽西、承德一带都可见中上元古界—三叠系被卷入这一构造中(图 1)。三叠系与下伏石千峰组呈平行不整合或整合接触<sup>[15]</sup>, 与上伏侏罗系呈明显的角

度不整合, 代表着这次褶皱运动形成了一个大型开阔向斜, 总体呈 EW 向, 包括辽西段也是 EW 向, 在辽西段 NE 向的构造线是后期被扭转的结果。其伴生的纵节理、横节理和共轭节理, 后来发展为该向斜的断裂系统。该向斜沿尚义、宽城、建昌、朝阳、北票一线以中元古界—三叠系为向斜的核部, 两翼以古元古界及太古宇组成, 沿怀安、遵化、秦皇岛、锦州为南翼, 康保、赤峰、凌源、建平、芝麻山为北翼。据野外所观察的现象还能大约寻其踪迹。

燕山运动早期二幕, 由燕辽复向斜的轴面褶皱形成一个新背形。图 1 可以显示出一个斜卧的、枢纽向 SE 倾伏的背形。由燕辽复向斜南翼的次级背斜相对上升而成为背形的外弧, 北翼次级背斜处于相对下降状态而成为背形的内弧, 转折端在秦皇岛处。秦皇岛—凌源一线存在一条隐伏的 NW 向断裂作为秦皇岛背形的轴面断裂, 从图 1 中可见该断裂控制了燕山和辽西晚侏罗世地层的分布。

该背形的形成是以复向斜辽西段被扭成 NE 向而成的, 在野外可观察到这一走向变化过程, 如燕山段承德、董家口、上谷等地纬向结构面被扭转成 NE 向、NNE 向构造, 承德—平泉断裂到凌源、建平一带被扭转为 NE 向构造, 到芝麻山又为 NNE 向走滑断裂切割。原复向斜的构造成分中, 横张断裂被扭成 NNW 向断裂并横切纵断裂, 常被误为是原 EW 向构造。共轭断裂中一组被扭成 NNW 向张扭性断裂被称为大义山式构造, 另一组被扭成 NEE 向压扭性断裂被称为泰山式构造<sup>[16]</sup>, 这两组断裂还保留棋盘格式构造, 凌源宝地县、锦西红石砬子等地可见这一现象<sup>[17]</sup>。

背形构造层为一个面状构造层, 我们从复向斜的北翼和南翼都可见晚侏罗世以后的沉积, 几乎覆盖了整个复向斜。此后背形渐渐倾斜, 外弧即复向斜南翼上翘, 内弧即北翼下降, 在沉积上表现为自南向北层位逐渐增高、北侧沉积物粒径大于南侧的特点。单个盆地也存在类似的现象, 主要表现为盆地沉积北厚南薄。燕辽复向斜北翼向下倾斜, 致使被晚侏罗世地层覆盖, 某些次级背斜轴部的高级变质相地层呈孤岛状出露; 南翼上翘以致大部分下古生界之上地层被剥蚀, 山海关处的晚侏罗世沉积成为剥蚀残余。白垩系也以北翼较为发育, 南翼零星出露。由此说明南翼渐渐抬升、北翼则渐倾没。

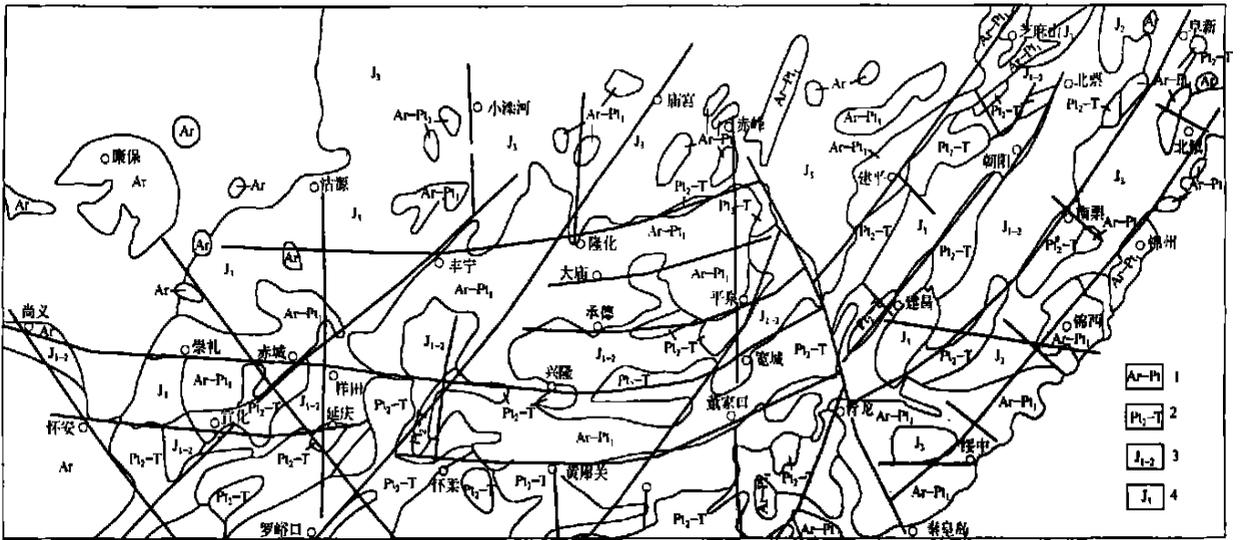


图1 秦皇岛背形构造略图

Fig. 1 The sketch of Qinhuangdao antiform

- 1. 太古宇—古元古界
- 2. 中元古界
- 3. 下中侏罗统
- 4. 上侏罗统

的南北对冲,使复向斜的北翼处于上盘上升状态,致使盖层被剥蚀殆尽而被人们错误地认定为“内蒙地轴”。

内蒙地轴南缘断裂即尚义—宽城—建昌—朝阳—北票断裂,常依基底岩系的出露方向而划定其走向。在赤城向NE拐到丰宁、隆化一带,其实是把尚义—宽城—建昌—北票断裂、阳原—丰宁断裂和丰

## 2 内蒙地轴

自黄汲清教授提出把冀北辽西地区划分为内蒙地轴和燕辽沉降带以来,便一直沿用至今。近来有人<sup>[3, 18]</sup>提出两者是同一构造单元,是尚义—北票断裂后期向南推覆的结果才成为现今的形态。笔者赞成这一观点,并提出内蒙地轴是燕辽复向斜北翼向南推覆的结果。

对于内蒙地轴的讨论,涉及两个主要问题:一是内蒙地轴的组成,另一是内蒙地轴的成因。内蒙地轴的主体是由古元古代红旗营子群组成,近年的资料提出红旗营子群从冀东到崇礼一带都有分布,为广泛分布的变质岩系,这就表明,内蒙地轴与燕辽沉降带一样都具有相同的基底。其上的沉积盖层也与燕辽沉降带一致,隆化姚吉营的长城系常州沟组,宽城地区的下古生代地层,明安山—锦山一带的寒武—奥陶系,化德—康保地区的中元古代化德群及石炭—二叠系的沉积,虽然由于构造破坏只零星出露,但仍可作为地轴上曾经存在盖层沉积的证据。对于内蒙地轴的成因,笔者认为它应发生在燕山运动早期一幕的复向斜形成之后,由于复向斜纵断裂

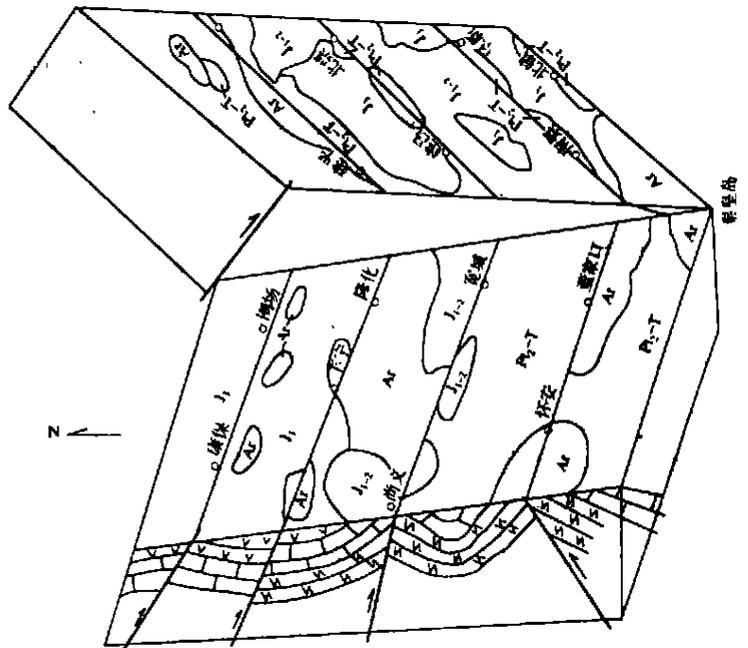


图2 背形构造略图

Fig. 2 The sketch of antiform structure

宁—隆化断裂这 3 条断裂的各一部分断裂连在一起当成一条断裂; 此外还认为它在兴隆一带拐至承德、平泉, 这也是把 3 条断裂混为一谈, 与上述情况类似。若经如此拐变, 则把冀北有盖层出露的地方都划入了燕辽沉降带, 基底岩系出露处则划为内蒙地轴, 燕辽复向斜便被分成两个不相干的构造单元。从图 1 可见, 阳原—丰宁断裂和罗峪口—庙官断裂这两条 NE 向断裂是原复向斜共轭断裂中的一组断裂, 阳原—丰宁断裂切断了丰宁—隆化纵断裂(图 1), 使丰宁—隆化断裂的西段被晚侏罗世地层掩埋而成为隐伏断裂。另外, 由于燕辽复向斜后期再次褶皱出现了秦皇岛背形, 秦皇岛—凌源断裂对复向斜纵断裂造成的位移也影响了人们对尚义—宽城—建昌—朝阳—北票断裂的认识(图 1)。燕辽复向斜的纵断裂被秦皇岛—凌源断裂所截切, 并使辽西段的纵断裂相对于冀北段发生了一定位移, 图 1 及图 2 显示出辽西段各岩层的露头宽度比冀北段相应岩层的宽度要窄, 具右行的特点, 这是秦皇岛—凌源断裂影响的结果。这期间, 原向斜轴部的尚义—宽城—凌源—朝阳—北票纵断裂又成为轴部次级背斜的轴部纵断裂, 并因力学性质转变为张性裂隙构造, 进而成为断陷盆地, 该断陷盆地沿次级背斜脊部从冀北直到辽西发育, 并充填了盖层岩石作为其裂隙充填物。冀北地区发育了南大岭组和窑坡组作为其裂隙充填物(图 1)。南大岭组和窑坡组沉积分布由小到大, 沉积厚度 40~1 000 m 不等, 代表该裂隙逐渐变宽变大成为断陷盆地的过程; 而辽西段则充填了北票组。这一裂隙充填物非常典型而罕见, 它不同于以往裂隙充填物只

见于露头尺度。

值得一提的是, 隆化一带出露的中上元古界以前认为是燕辽沉降带自南向北推覆的结果, 若此推测成立, 这一推覆构造规模一定很大, 其推覆过程涉及到承德—平泉断裂和大庙—高寺台断裂, 这种可能性是值得置疑的。我们在野外只见上述两条断裂由北向南推覆的证据, 不存在自南向北推覆的证据。隆化一带的中上元古界虽以角砾岩为主, 但它与下伏岩系呈角度不整合说明它是原地岩系, 它应是丰宁—隆化断裂内的大型原地构造角砾岩, 非远程推覆所致构造角砾岩。

### 3 构造变形序列

近年对该区构造变形序列的讨论, 多认为 EW 向构造形成最早, NNE 向构造形成最晚, NE 向介于两者之间<sup>[19, 20]</sup>。笔者认为该区的变形序列是先形成复向斜, 后形成背形, 及它们共生的配套断裂, 相应地存在复向斜断裂的推覆期和背形断裂的推覆期两期推覆构造。

在复向斜阶段, 以复向斜纵断裂出现推覆为主, 如宣化下花园鸡鸣山逆掩断层、密云墙子路—喜峰口断裂、宣化断裂及轴部纵断裂都在中侏罗世末发生推覆。背形阶段, 出现了 NE 向、NNE 向断裂的推覆, 并由于辽西和燕山的 NE 向、NNE 向断裂来自不同性质的复向斜断裂, 在野外表现为不同的逆冲推覆方向: 辽西区向 SE 向逆冲, 冀北区则向 NW 逆冲。

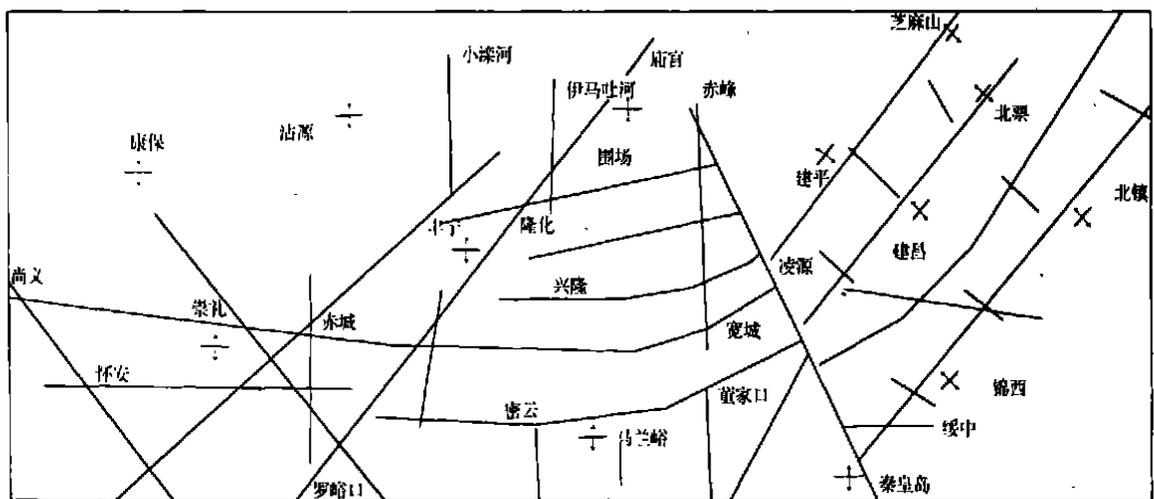


图 3 冀北辽西地区构造纲要示意图

Fig. 3 Structure sketch of Jibei-Liaoxi area

本区另一个构造现象是叠加构造发育, 表现为 NE 向、NNE 向构造叠加在复向斜原有某些构造形迹之上。冀北段原长条形褶皱被不同轴向的褶皱叠加而成为 EW 向短轴形褶皱, 区域上显示 NNW 雁式排列特征(图 1, 表 1), 具 J. G. Ramsay 第一类干涉样式中的第二种干涉图。冀北段 NE 向、NNE 向断裂叠加在复向斜共轭断裂之一的 NE 断裂组之上, 野外常见 NNE 向断裂向南过渡为 NE 向断裂, 致使 NE 向一组比 NW 向一组发育, NW 向一组出露不太清楚, 破坏了棋盘格式构造, 但卫星照片及地球物理资料显示 NW 向断裂明显存在<sup>[21]</sup>。辽西段 NE 向、NNE 向断裂叠加在原复向斜的纵断裂之上, 致使纵断裂被人们当成 NE 向、NNE 向断裂(图 3), 如北镇—阜新一带的大巴—瓦子峪—后三角山韧性剪切带, 原属复向斜的纵断裂, 在复向斜阶段已发生推覆, 背形阶段又发生走滑。

## 4 形成机制

根据力学的椭球体弹性实验得知<sup>[22]</sup>, 岩层在水平应力作用下发生纵弯褶皱作用形成背斜或向斜过程中, 其配套的节理有纵节理、横节理及共轭节理。弯曲岩层的外弧发育张性特征纵节理, 内弧发育压性特征纵节理, 进一步作用下发育成纵向的正断层或逆断层, 横节理和共轭节理则发育成追踪横张断裂和棋盘格式断裂, 燕辽复向斜的形成基本符合这一原理。燕辽复向斜在地表出露的是弯曲岩层的内弧, 其纵断裂表现为压性的特征, 轴部纵断裂由于后来又成为次级背斜的轴部纵断裂而显示张性特征, 成为岩浆活动的通道及断陷盆地。一个向斜或背斜的纵断裂在剖面上具放射状排列, 核部断裂陡、翼部断裂平缓, 在力的持续作用下向斜的纵断裂由两翼向核部对冲形成逆掩断层, 背斜的纵断裂则从核部向两翼对冲成为逆掩断层, 冀北地区纵断裂的南北对冲现象<sup>[23]</sup>正是燕辽复向斜纵断裂的具体表现(图 3)。

根据前人的研究结果<sup>[6, 22]</sup>, 华北板块与西伯利亚板块碰撞的时间为印支—燕山运动早期, 两大板块碰撞期间及之前, 冀北辽西地区的主要构造线都是 EW 向, 说明这时受到 SN 向应力场的影响, 这两大板块碰撞力也许是形成燕辽复向斜的主要力量。燕山运动早期二幕, 原 SN 向的构造应力场被转变为 NW-SE 向的太平洋应力场, 中国大陆东部受到来自太平洋板块的影响, EW 向复向斜以高角度与太平

洋西缘相交, 致使燕辽复向斜的辽西段被扭转成 NE 向。并由于太平洋板块向西俯冲到欧亚板块之下, 造成了燕辽复向斜的南弧处于相对上升, 形成一个新的背形即秦皇岛背形(图 3)。又由于背形的内弧在辽西段和冀北段各有不同的倾伏状态而成为一个斜卧的背形。

## 5 结语

由上述得知, 冀北辽西地区存在两层构造层及两个构造形迹, 中侏罗世以前是复向斜, 其构造层是古构造层; 现今是秦皇岛背形, 其构造层是新构造层, 其他构造是这两个大型构造的配套构造及次级构造。相应地存在两期推覆。内蒙地轴是复向斜的北翼向南推覆所致。

冀北辽西地区可以说是一本内容丰富的构造学教科书: 除以前发现的构造现象外, 本文新描述的有: 复向斜及其配套 EW 向纵断裂、SN 向横断裂和 NW 向、NE 向共轭断裂, 罕见且大型的隙裂充填物、构造角砾岩, 向斜纵断裂放射状排列特有的向核部对冲现象, 追踪横张断裂, 由共轭断裂组成的棋盘格式构造。秦皇岛背形及具 Ramsay 褶皱第一类干涉样式的第二种干涉图型的短轴状褶皱。由于凌源—秦皇岛断裂的影响, 纵断裂发生位移的结果形态与教科书上所描述的断层地表出露形态相一致。此外, 还有许多尚未发现和描述的构造, 加强对其研究, 将很有意义。

本文对冀北辽西地区构造格局的认识是初步的, 以期引起大家的注意, 相信以后还有更多的发现。

## 参考文献:

- [1] 和政军, 李锦铁, 牛宝贵, 等. 燕山—阴山地区晚侏罗世强烈推覆—隆升事件及沉积响应[J]. 地质论评, 1998, 44(4): 407-417.
- [2] 木村学. 中生代东亚大陆边缘及其东缘俯冲带[J]. 地质地球化学, 1991, (4): 21-26.
- [3] 赵越. 燕山地区中生代造山运动及构造演化[J]. 地质论评, 1990, 36(1): 1-13.
- [4] 费祺. 中生代中国及邻区板块碰撞及离散模式初探[J]. 地球化学, 1987, 12(5): 466-467.
- [5] 马杏垣, 刘和甫, 王维襄, 等. 中国东部中、新生代裂陷作用和伸展构造[J]. 地质学报, 1983, 57(1): 22-23.
- [6] 赵越, 杨震宇, 马醒华. 东亚大陆构造的重要转折[J]. 地质科学, 1994, 29(2): 105-128.

- [7] 邵济安, 牟保磊, 何国琦, 等. 华北北部在古亚洲域与古太平洋域构造叠加过程中的地质作用[J]. 中国科学, 1997, 27(5): 390-394.
- [8] 张宏仁. 燕山事件[J]. 地质学报, 1998, 72(2): 103-111.
- [9] Chen A. Geometric and kinematic evolution of basement-cored structures: intraplate orogenesis within the Yanshan Orogen, northern China[J]. Tectonophysics, 1998, 292: 17-42.
- [10] Davis G A, Wang Cong, Zheng Yadong, *et al.* The enigmatic Yinshan fold-and-thrust belt of northern China: New views on its intraplate contractional styles[J]. Geology, 1998, 26: 43-46.
- [11] Davis G A, Wang Cong, Zheng Yadong, *et al.* The enigmatic Yanshan fold-and-thrust belt of northern China: New views on its intraplate contractional style[J]. Geology, 1999, 26(1): 43-46.
- [12] Enkin R J, Yang Z, Chen Y, *et al.* Paleomagnetic constraints on the geodynamics history of main Chinese blocks from the permian to the present, a review. J[J]. Geophy. Res., 1997, 97(B): 13955-13988.
- [13] 聂宗笙. 华北地区的燕山运动[J]. 地质科学, 1985, 20(4): 320-333.
- [14] 崔盛芹, 杨振升, 周南硕, 等. 燕辽及邻区的古构造体系研究[J]. 地质学报, 1977, (2): 67-77.
- [15] 宋鸿林, 葛梦春. 从构造特征论北京西山的印支运动[J]. 地质评论, 1984, 30(1): 77-79.
- [16] 李四光. 地质力学概论[M]. 北京: 科学出版社, 1973, 1-344.
- [17] 洪作民. 试论辽西走向滑动断层体系及其意义[J]. 长春地质学院学报, 1986, (3): 53-61.
- [18] 张炯飞, 祝洪臣. 关于蓟县型中、上元古界沉积环境及内蒙地轴的性质[J]. 吉林地质, 2000, (4): 11-16.
- [19] Davis G A, Zheng Yadong, Wang Cong, *et al.* Geometry and geochronology of Yanshan Belt Tectonics[A]. 北京大学地质系. 北京大学国际地质科学学术研讨会论文集[C]. 北京: 地质出版社, 1998. 275-292.
- [20] Davis G. A., Zheng Yadong, Wang Cong, *et al.* Mesozoic tectonic evolution of the Yanshan fold and thrust belt, with emphasis on Hebei and Liaoning provinces, Northern China [M]. Manuscript submitted to GSA Memoir, 2001.
- [21] 郑炳华, 魏顺民, 徐好民. 燕山地区 NNW 向和 NW 西向断裂构造基本特征初步探讨[J]. 地震地质, 1981, 3(2): 31-40.
- [22] 四院系合编. 构造地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1979. 1-280.
- [23] 葛肖虹. 华北板内造山带的形成史[J]. 地质评论, 1989, 35(3): 254-261.

## THE STRUCTURE STYLE OF NORTH HEBEI AND THE WESTERN LIAONING

LIN Xiao-hui, QIN Zheng-yong

(Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin 300170, China)

**Abstract:** The cover column of Jibei-Liaoxi area consists of two structural layers. The Yanliao synclinorium and Qinhuangdao antiform are overprinted with each other and the two stage naps corresponded to them are developed. The synclinorium zone includes Inner Mongolia geaxis and Yanliao depression belt and comprises the alternated 3 anticlines and 2 synclines and the correspondant EW longitudinal fractures, SN latitudinal fractures and NW conjugate fractures. The well known Shangyi-Kuancheng-Lingyuan-Chaoyang-Beipiao fracture is an axial longitudinal fracture of the synclinorium and the subscale anticlines in which the Nandaling formation, Yaopo formation and Beipiao formation were formed. Opposite movement from the south and north for the EW fractures is the response to radiate arrangement of longitudinal fractures of synclinorium and overthrusting to the core. Qinhuangdao antiform is formed by folding of the axial plane of the synclinorium with the hinge located at Qinhuangdao. Superimposition of NE and NNE fractures is regionally varied. In Jibei domain the superimposition lead to brachy folds at Yanshan area showing NW arrangement in plan and reconstructing into the second Ramsay's style fold. Mechanism of the synclinorium is completely coincided with the rock deformation under the longitudinal bending and the synclinorium is resulted from collision of the north China plate and Siberia plate and Qinhuangdao antiform from the subduction of Pacific plate under Eurasian plate.

**Key words:** synclinorium; Qinhuangdao antiform; the axial longitudinal faults, the fissure fillings, Lingyuan-Qinhuangdao fault, the longitudinal buckling