

内蒙古盘羊山逆冲推覆构造系统的组合特征

谢静博,王风华,尚 婷,李剑锋,马凯波

(华北有色工程勘察院有限公司,石家庄 050021)

摘 要:通过1/25万四子王旗幅的野外地质填图,在蒙古寺-盘羊山-乌兰合雅一线存在古生代末大型逆冲推覆构造系统,新太古代色尔腾山岩群和新太古代花岗岩自北向南被逆冲推覆于震旦系什那干组灰岩和古生代碎屑岩之上,并形成大小规模的飞来峰和构造窗。整个推覆系统由顶板逆冲断层与底板逆冲断层及夹于其中的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块组合而成,构成典型的双重逆冲推覆构造系统(Duplex)。该逆冲推覆构造总体逆冲方向指向南南西向,形成时代为二叠纪末,估算推覆距离应大于7.1 km。此逆冲推覆构造与华北板块与西伯利亚板块在二叠纪末陆内碰撞造山有关,是华北板块北缘造山带的重要组成部分。

关键词:内蒙古;双重逆冲推覆构造;华北板块北缘;飞来峰;组合特征

中图分类号: P542*.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2011)01-0023-06

内蒙古盘羊山逆冲推覆构造带位于华北板块北缘大青山造山带的北部,该区地质构造自20世纪60年代末70年代初开展的1/20万区调初步查明了盘羊山地区存在向南推覆的逆冲断层(长57.5 km)。1986王建平等^[1-2]提出大青山及相邻地区的推覆构造为中生代煤盆地两侧相向对冲推覆,推覆距离为5~10 km。1997年朱绅玉^[3]提出本区南北向相向滑移的两大推覆构造是一个发生在东西向侏罗纪盆地南北两侧的边缘对冲式推覆构造。1998年郑亚东^[4]等在本区考察后指出本区南北向相向滑移的两大推覆构造并非对冲,但形成时代相近。2002年王新亮等^[5]提出盘羊山向南推覆的断层形成于二叠纪末-三叠纪初。笔者自2005年以来在该区开展了1/25万区调工作和专题研究,系统地解剖了该推覆构造的组合形式、变形特征、形成时间、推覆距离。认为在剖面上,该推覆构造表现为向同一方向倾斜,由顶板逆冲断层、底板逆冲断层及其断层夹块组成的双重逆冲推覆构造系统。这一认识为该区中生代以来陆内变形及华北板块北缘地质构造提供了重要的基础资料。

1 区域地质构造背景

研究区位于内蒙古武川县-察右中旗一带,大地构造上属于华北板块大青山造山带北缘^[6]。区内

出露的主要地层单位以太古宙深变质岩系、元古宙变质岩系、震旦系什那干组白云质大理岩为主,其次为晚古生界的上石炭统、二叠系,中生界的侏罗系、白垩系的沉积岩系。本区主要岩体为新太古代糜棱岩化花岗岩及三叠纪、白垩纪花岗岩。深变质岩系呈变质核形式出露,震旦系什那干组白云质大理岩以推覆体和飞来峰形式产出。断层北为一近东西向展布的新太古代韧性剪切带;断层南为晚侏罗-早白垩世自南向北逆冲的大青山逆冲推覆构造^[7-8](图1)。晚二叠-早三叠世,区域上随着大陆边缘的不断增生,分割华北板块与西伯利亚板块的陆间洋盆不断缩小,最终于晚二叠世在图区北侧实现了陆-陆碰撞,两大板块闭合对接成为一体,完成了陆壳泛大陆化的演化历程。推覆构造作用不断活动,持续的挤压作用力在经过一定的地质发展时期后,其构造应力在逐渐向板块内部释放,波及深度由深变浅,从而形成大致平行华北地块北缘的二叠纪和三叠纪岩浆岩带。

2 推覆构造的展布特征

该推覆构造西起哈乐南,向东至盘羊山,经蒙古寺、土堂向南折至油娄沟,然后沿东南方向经下半沟止于西乌兰哈雅,东延部分被大青山逆冲推覆构造所

收稿日期: 2010-08-12

基金项目: 中国地质调查局内蒙古1/25万补力太幅(K49C002003)、四子王旗幅(K49C003003)区调修测

作者简介: 谢静博(1982-),助理工程师,2008年毕业于中国地质大学(北京)地球科学与资源学院,从事地质矿产勘查工作, E-mail: xfei777@163.com。

截断。推覆面被晚侏罗统大青山组(J₃d)红色碎屑岩系不整合覆盖。在蒙古寺附近被三叠纪凤凰山单元(T₂F)含斑二长花岗岩侵入。走向总体上呈东西向,长约50 km,断层面北倾,倾角20~45°,断面迹线波状起伏,断面前端,产状较陡,深部产状较小。东西向看,东段产状比较平缓,西段比较陡。切割的地层有震旦系什那干组、石炭系拴马栓组、二叠系地层(图1)。

3 推覆构造组合样式

研究区推覆构造组合比较复杂,由顶板逆冲断层与底板逆冲断层及夹与其中的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块组合而成,构成典型的X重逆冲推覆构造系统。据其表现可分西中东三段,现重点解剖这三段。

(1)西段:蒙古寺段推覆构造特征

蒙古寺段推覆构造由三条自北向南的逆冲断层组成,断面北倾,在推覆构造的前锋蛮汉沟一带形成了飞来峰。自北往南,新太古界糜棱岩化花岗岩、新太古界东五分子岩组(Ar₃d.)灰白色黑云斜长片麻岩、绿片岩推覆到震旦系什那干组(Zs)白云质大理岩、灰岩之上,震旦系什那干组白云质大理岩又推覆

到石炭系拴马栓组(C₂s)碎屑岩之上,石炭系拴马栓组碎屑岩又被自北向南的大青山逆冲推覆构造所覆。产状自根部从北向南倾角由缓变陡再变缓。这一系列逆冲推覆构造整体上由顶板逆冲断层与底板逆冲断层及夹于其中的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块组合而成,其组合样式为双重逆冲推覆。

蛮汉沟村北震旦系什那干组灰岩飞来峰的特征是其基本岩性为灰白色灰岩、白云质大理岩、内碎屑灰岩、灰绿色细砂岩。南缘在与石炭系拴马栓组灰绿色砂岩断层接触带附近,上盘震旦系什那干组灰岩为灰白色内碎屑灰岩,内碎屑呈棱角状,大小不等,内碎屑边界不切割内部颗粒。内碎屑的成分与基质的成分基本相同,结构相近。断层下盘为石炭系拴马栓组灰绿色砂岩、灰黑色板岩及煤层。灰黑色板岩强片理化,夹于其间的灰绿色砂岩呈中厚层状,板岩呈薄层状,产状北东倾,倾角近直立,板岩中见有层片直交,存在褶皱变形。北缘与石炭系拴马栓组硅质硬砂岩以断层接触。石炭系拴马栓组岩性主要为硅质硬砂岩,局部可见炭质板岩,灰绿色硬砂岩硅化严重,发育破碎节理,分不清层理。断层带附近发育强挤压断层破碎带、断层泥岩强片理化。硬砂岩呈透镜

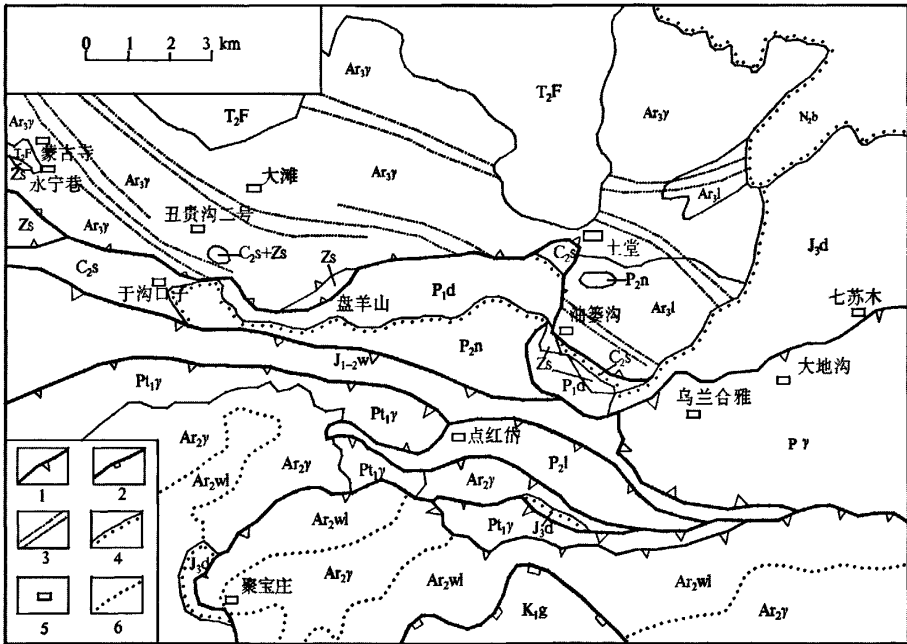


图1 盘羊山地区地质构造简图

Fig.1 Geological sketch map of the Panyang Mountain

1.断层; 2.剥离断层; 3.韧性剪切带; 4.不整合接触; 5.居民点; 6.过渡关系; Ar₃wl.中太古界乌拉山岩群;

Ar₃γ.中太古界花岗岩; Ar₁l.新太古界柳树沟岩组; Pt₁γ.古元古代花岗岩; Zs.震旦系什那干组灰岩; C₂s.石炭系拴马栓组;

P₁d.二叠系大红山组; P₂n.脑包沟组; P₂l.老窝铺组; P₇γ.二叠纪花岗岩; T₂F.三叠纪凤凰山单元; N₃b.宝格达乌拉组

状,具定向性,北北东倾,基本上代表了断面倾向。

(2)中段:盘羊山段推覆构造特征

盘羊山段推覆构造系统由数条小逆冲断层组合,形成由北向南双重逆冲推覆之势,新太古界柳树沟岩组(Ar_3l)糜棱岩化片岩、大理岩、糜棱岩化花岗岩推覆于震旦系什那干组白云质大理岩、灰岩之上,什那干组灰岩大理岩推覆于石炭系拴马桩组碎屑岩之上,拴马桩组又推覆于二叠系大红山组(P_1d)火山岩、脑包沟组(P_2n)碎屑岩之上,并形成一些飞来峰。

推覆构造系统外来系统(上盘)主体由色尔腾山岩群绿片岩、大理岩及糜棱岩化石英闪长岩等地质体组成,自根带向南西方向逆冲约1 km后被剥蚀,其前锋可见逆冲于石炭系拴马桩组(C_2s)之上的飞来峰,且根带存在糜棱岩带。原地系统由石炭系拴马桩组、二叠系大红山组、脑包沟组组成。

其变形特征以褶皱为主,靠近主推覆面发育一系列同斜褶皱,褶皱轴面倒向与主推覆面近于一致,远离推覆面褶皱强度越来越弱,由同斜褶皱过渡到宽缓褶皱和单斜(照片1、照片2)。宽缓褶皱枢纽走向近东西,褶皱轴面产状倾向一般为 $30\sim 35^\circ$,倾角 $60\sim 70^\circ$,显示了与主推覆面一致的动力学特征。主顶底断面与各次级断层面都北倾,断面都比较平整或轻微弯曲,主顶底断面倾角较小,断层夹块断面相对较陡,断层夹块位移方向与主体位移方向是斜交的。所以此双重逆冲推覆构造为倾向腹内的双重逆冲构造。

主顶、底板逆冲断层的主要特征是:断层泥、断层角砾岩不发育,而以片理化为主,可见劈理。糜棱岩化绢云绿泥片岩,糜棱岩化花岗岩,糜棱面理产状 $342\angle 50^\circ$,与劈理约 20° 角斜交,说明柳树沟组中糜棱面理为早期构造产物。分支断层的特点是:①发育断层泥、碎粉岩带,宽 $1\sim 3\text{ m}$,延伸稳定,呈黑色,

主要由碎粉及泥状物质组成,较松散易风化,原岩成分为下盘由炭质板岩、粉砂岩构成,面理产状 $0\angle 30^\circ$ 。②发育构造角砾岩带,宽 10 m 左右,原岩由砂砾岩、砾岩组成,大小相差悬殊,普遍褐铁矿化。

(3)东段:新地沟段推覆构造特征

新地沟段推覆构造由一系列分支逆冲断层组成,呈叠瓦状,各分支断层向下相交于一条主底板断层,向上相交于主顶板逆冲断层,主底板断层向南西于新地沟东出露地表,可见构造窗,构造窗内地质体为中二叠统脑包沟组砾岩,构造窗西侧柳树沟组构成的逆冲岩席下 210 m 处,钻孔见脑包沟组砾岩。南北向观察构造窗(图2)可见脑包沟组砾岩角度不整合覆于什那干组地层之上。因此,二叠系应为该逆冲推覆构造的原地系统的最新地层,图3中F2断层此时尚未活动,应为该断层的后期断层。

本推覆构造的外来系统(上盘)主体有两套地质体,分别构成双重逆冲推覆构造系统的逆冲岩席和断层夹片(图4)。逆冲岩席由色尔腾山岩群绿片岩、大理岩及糜棱岩化石英闪长岩等地质体组成,自根带向南西方向逆冲约1 km后被剥蚀,其前锋可见两个逆冲于什那干组之上的飞来峰(照片3)。逆冲岩席以较深层次糜棱岩化为特征,糜棱面理产状为

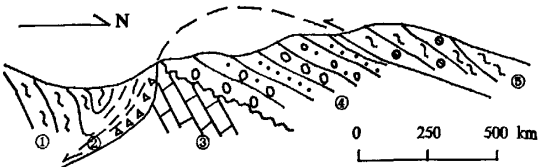


图2 上半沟构造窗剖面图
Fig 2 The tectonic window profile of the Shangbangou valley

- 1.柳树沟组绿片岩(Ar_3l); 2.构造角砾岩、糜棱岩带;
- 3.什那干组(Zs)灰岩; 4.脑包沟组(P_2n)砂砾岩;
- 5.柳树沟组绿泥片岩(Ar_3l)

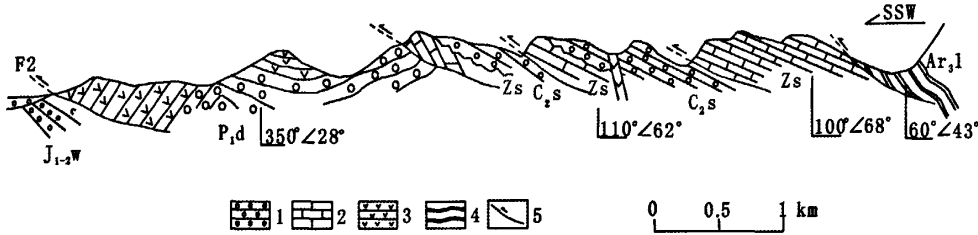


图3 存盘沟至新地沟逆冲推覆构造信手剖面图
Fig.3 Geological sketch map of the thrust nappe structure from the Cunpan valley to the Xindigou valley

- 1. 砾岩; 2. 结晶灰岩; 3. 火山岩; 4. 云母石英片岩; 5. 逆冲断层;
- Ar_3l 晚太古界色尔腾山岩群柳树沟组; Zs . 什那干组; C_2s . 拴马桩组; P_1d . 大红山组

10~40° ∠30~35°。断层夹片由什那干组和石炭系组成,由一系列的什那干组逆冲于石炭系栓马桩组之上的分支断层所围限的断层夹片构成(图4)(照片4),断层面北东倾,倾角产状不一,一般20~50°,

可见两小型什那干组飞来峰。

此外,外来系统内还发育一系列近南北走向,断面东倾的高角度正断层,是发生在推覆构造之后的脆性断裂。

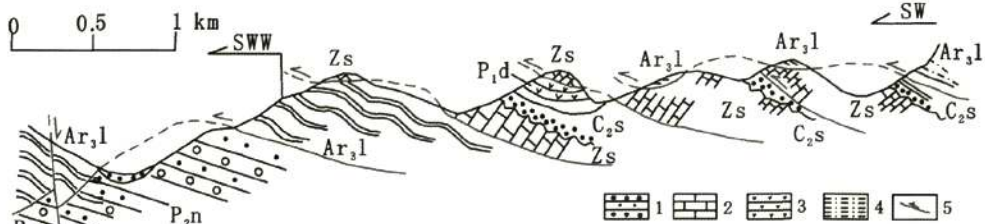


图4 存盘沟至新地沟逆冲推覆构造信手剖面图

Fig.4 Geological sketch map of the thrust nappe structure from the Cunpan valley to Xindigou valley

1. 砾岩; 2. 结晶灰岩; 3. 火山岩; 4. 糜棱岩; 5. 逆冲断层;

Ar₃l 新太古界色尔腾山岩群柳树沟组; Zs. 什那干组; C₂s. 栓马桩组; P₂n. 脑包沟组



照片1 震旦什那干组白云质灰岩的变形特征(E)
Pic. 1 The deformation features of the dolomitic limestone of Shinagan Fm. in Sinian period



照片2 色尔腾山岩群柳树沟岩组中发育褶皱变形(N)
Pic. 2 Fold deformation of the Liushugou Fm. of Seertengshan group



照片3 震旦系什那干组逆冲柳树沟组形成飞来峰
Pic. 3 The klippe formed by the Shinagan group thrusting onto the Liushugou group in Sinian period



照片4 什那干组逆冲于栓马桩组之上(W)
Pic. 4 Shuanmazhuang group is thrusting onto the Shinagan group (W)

4 推覆距离

该逆冲推覆构造系统的前缘位于蒙古寺-盘山羊-油娄沟-西乌兰哈雅一线,总体走向近东西向。对于推覆距离前人有不同的认识,1986年王建平^[1-2]等认为推覆距离为5~10 km;1997年朱绅玉^[3]认为推覆距离至少为8.5 km以上;1998年郑亚东^[4]根据飞来峰的分布判断,推覆距离至少8~9 km;2002年王新亮^[5]等以总体运动方向的前锋与构造窗之间的距离为推覆构造的滑移距离估算,该推覆体的推覆距离应大于4.5 km。

笔者把逆冲位移分三部分计算,主顶板逆冲断层保留的飞来峰与根带的距离约1 km。断层夹块什那干组飞来峰距其根部约0.7 km,如果以什那干组结晶灰为标志层,恢复至水平计算其缩短量,应至少有1.2 km,主底板逆冲断层以其前锋与构造窗之间的距离为4.2 km。因此,推覆构造最保守的推覆距离应大于7.1 km。

5 推覆构造形成时间

前人认为该推覆构造形成于晚侏罗-早白垩世,原因是断层西端切割下盘大青山组并为白垩系不整合覆盖。但郑亚东^[4]首次指出该逆冲推覆构造与大青山逆冲推覆构造不是对冲系统,前者活动时间早于后者,形成时代为晚侏罗至早白垩世。王新亮^[5]等在本区1/5万区调时指出该断层发生的时代为晚二叠世-早三叠世。陈志勇认为该逆冲推覆构造形成时代为晚二叠世-中三叠世^[9]。本次工作因该断层在乌兰合雅北被大青山组不整合覆盖,推覆体下盘的最新地层为中二叠统脑包沟组(P_{2n}),在蒙古寺附近该断层被三叠纪二长花岗岩(T_{2F})侵入,该侵入体的年龄为231 Ma(U-Pb法)^[5],故将该断层发生的时代放在晚二叠世,即印支运动。

6 与大青山逆冲推覆构造的关系

大青山推覆构造形成于晚侏罗-早白垩世的燕山运动^[10],而盘羊山推覆构造形成于晚二叠世末的

印支运动,且在乌兰合雅大青山推覆构造截断了盘羊山逆冲推覆构造。

7 结论

(1)盘羊山推覆构造组合样式是双重逆冲推覆构造。

(2)盘羊山推覆构造推覆距离至少在7.1 km。

(3)盘羊山推覆构造形成时间是晚二叠世,形成机制是晚二叠世陆内碰撞应力向南传递引起的。

致谢:本文受到中国地质调查局内蒙古1/25万补力太(K49C002003)、四子王旗(K49C003003)幅区调修测项目的资助,笔者表示衷心的感谢。研究过程中得到中国地质大学(北京)地球科学与资源学院顾德林教授、周志广教授、刘文灿教授的大力帮助和支持,笔者一并表示深深的谢意。

参考文献:

- [1] 王建平. 内蒙大青山地区的冲断和推覆构造[J]. 地质力学学报, 1983, (4): 43-57.
- [2] 王建平. 大青山及邻区冲断推覆构造形成机制的讨论[J]. 构造地质论丛, 1986, (06): 1-16.
- [3] 朱绅玉. 内蒙古色尔腾山-大青山地区推覆构造[J]. 内蒙古地质, 1997, (1): 41-47.
- [4] 郑亚东, Davis G. A, 王琮, 等. 内蒙古大青山大型逆冲推覆构造[J]. 中国科学(D辑), 1998, 28(4): 289-295.
- [5] 王新亮. 华北地台北缘乌兰哈雅地区二叠纪末-三叠纪初推覆构造[J]. 中国地质, 2002, 29(2): 135-138.
- [6] 内蒙古地矿局. 内蒙古区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991, 556-656.
- [7] 刘正宏, 徐仲元, 杨振升. 论内蒙古大青山地区逆冲推覆构造[J]. 中国区域地质, 1999, 18(4): 366-372.
- [8] 刘正宏, 徐仲元, 杨振升. 大青山逆冲推覆体系含义及地质特征[J]. 世界地质, 2001, 20(3): 224-230.
- [9] 陈志勇, 李玉玺, 王新亮, 等. 包头-呼和浩特北部地区逆冲推覆构造[J]. 地质通报, 2002, 21(4-5): 251-258.
- [10] 刘正宏, 徐仲元, 杨振升. 大青山逆冲推覆构造形成时代的⁴⁰Ar/³⁹Ar年龄证据[J]. 科学通报, 2003, 48(20): 2193-2197.

Combinational Characteristics of The Thrust Nappe Structure in the Panyangshan, Inner Mongolia

XIE Jing-bo, WANG Feng-hua, SHANG Ting, LI Jian-feng, MA Kai-bo

(North China Engineering Investigation Institute Limited Company, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: On the basis of regional investigation (1:250 000) and field geological mapping in Siziwang Qi. We reached such conclusion that there is a huge thrust nappe belt along the Mongolia Temple-Mount Panyangshan-Ulanheya. The Seertengshan Group and Upper Archaean granitoid were thrust onto the Sinian limestone and Paleozoic clastic rock. The thrust nappe belt is actually a typical duplex, and it is consisted of plentiful structural styles: such as klippe, tectonic windows, roof thrust, floor thrust and horses etc. Moreover, the detailed analysis of the thrust nappe structure indicates that the thrust direction is south and southwest. The events occurred in Late Permian. The nappe displacement is estimated more than 7.1 kilometers. We considered that the thrust nappe belt was from the collisional orogeny of the North China Plate and the Siberian in late Permian, and it is a part of the northern margin of the North China Plate.

Keywords: Inner Mongolia; Duplex; North margin of the North China Plate; Klippe; combinational characteristics

天津地质调查中心将开展第42个世界地球日 主题宣传活动

今年4月22日,是第42个世界地球日。地球日是普及地球科学知识、宣传我国矿产资源国情、提高公众节约资源与保护环境意识的重要平台,是宣传地质调查成果,提高地质工作社会知名度的重要活动日。国土资源部已确定“十二五”期间世界地球日的宣传主题是“珍惜地球资源,转变发展方式”。

根据国土资源部和中国地质调查局关于组织开展第42个世界地球日主题宣传活动的通知,天津地质调查中心科技外事处、海岸带与第四纪地质研究所等部门承担了此项活动的准备工作。宣传的重点是:地球日由来,地质灾害,碘、铯的由来以及环渤海地质环境与城市建设。

在4月20日世界地球日宣传活动当天,宣传活动将以展板形式介绍世界地球日的由来、主要的地质灾害、当前群众关心的放射性元素碘(^{131}I)、铯(^{137}Cs)的基本常识。通过过去8 000年来渤海湾海岸线变迁和天津市两类珍贵的海洋地质遗产——牡蛎礁和贝壳堤——的发育和演化,反映“沧海变桑田”的过程;通过近100年来天津市和滨海新区地形地貌的对比,反映新中国成立后,特别是改革开放以来天津市发生的翻天覆地的变化;通过潮滩监测等相关成果,介绍天津市和滨海新区地质环境的现状和发展趋势。这些展板,将以图文并茂和通俗易懂的形式,向公众宣传、普及地学知识,培养群众对地学的兴趣,为提升全民地质科学水平做出贡献。

(科技外事处、海岸带与第四纪地质研究所供稿)