

河北燕山地区地质构造基本特征

徐正聪 王振民

(河北省地质局第二区调大队)

本文所称燕山没有严格的地质、地理概念,系泛指河北北部以及部分北京、天津,约为北纬 $39^{\circ}40'$ — 42° 之间的广大范围。这一地区的地质构造特征先后有不少地质学者以不同的学术观点著文研究过,各有独创的认识和见解。在一比二十万区域地质调查和前人工作的基础上,本文试图反映该地区当前研究现状和探索一些地质构造现象,为今后进一步研究起一个“抛砖引玉”的作用。

文中引用的资料主要为一比二十万区调成果和本队有关同志的专题性科研论文以及研究单位、大专院校等的论著。由于笔者水平所限,引用或分析不当之处,请批评指正。

一、地 层 序 列

有广泛分布的太古界变质地层,零星出露的下元古界,层序清晰的中上元古界,除缺失志留—泥盆系外,有化石较丰富的古生界,含著名“热河生物群”的中生界普遍发育。

(一) 太古界

基本可分为不同变质相和不同原岩性质的上、下两大套地层。

下部为麻粒岩相—高级角闪岩相的二辉麻粒岩、紫苏斜长麻粒岩、透辉麻粒岩、辉石斜长片麻岩和斜长角闪岩夹辉石磁铁石英岩,称迁西群。混合岩化作用自西向东逐渐增强,原岩为基性、中基性火山岩夹多层硅铁质岩。主要分布于尚义—平泉断裂带南侧的冀东、密云、崇礼、怀安一带;上部为角闪岩相—绿帘角闪岩相的黑云角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩、角闪磁铁石英岩、浅粒岩夹不稳定的大理岩,称单塔子群。原岩为中酸性火山岩、火山碎屑岩和半粘土质岩类。主要分布于尚义—平泉断裂带北侧的承德、丰宁、赤城一带,在冀东的滦县、芦龙等地亦有分布。这两套地层由于断裂和混合岩化作用的影响,未见确切的直接接触关系。据一些地质学者从构造、岩石、岩石化学、变质相、同位素地质等方面的研究,大致均认为是不同时期和遭受多次区域变质作用的两套岩层^①、^②,但对各地区的地层划分对比是有不同认识的。如对冀东一带的变质地层自下而上划分为迁西群、八道河群、双山子群(包括原朱杖子群部分地层)等^②;又如,有的对冀西一带的变质地层自下而上仍称桑干群、红旗营子群,并认为不能与冀东的迁西群和承德的单塔子群对比。总之,对这两套地层的研究尚有许多存疑问题,由于构造不清,厚度亦不可靠。

① 程裕洪等, 1979, 中国前震旦地层。

② 孙大中等, 1979, 冀东深变质地层的特点及其划分。

本区有不少同位素年龄测定值,数据相差悬殊。近几年(1975, 1978),迁西群有铷-锶年龄34.79亿年和铷-锶等时年龄36.7亿年的报导^[2]。其后,钟富道(1979)、皮金(Pidgeon, R. T. 1980)^[3]、沈其韩(1981)^[4]以及中国科学院地质研究所、天津地质矿产研究所等对冀东一带的变质地层作了许多钾-氩、铷-锶、铀-铅测定,年龄值大致均在24—26亿年之间,看来,25亿年左右存在一次地质事件,25亿年代表较晚一次的区域变质作用终止时间^[4]。

(二) 元古界

可分上、下两部分。下部为零星出露于冀东的朱杖子群和冀西北的化德群;上部为广泛分布的中上元古界。

1. 朱杖子群和化德群

分布于青龙一带的朱杖子群为一套浅变质的砂岩、千枚岩、变质砾岩、变粒岩及片岩。其上为长城系覆盖,其下与单塔子群呈微角度不整合接触。钾-氩全岩年龄为17.5、18.0、18.2亿年,铷-锶全岩等时年龄为20.6亿年。白瑾等(1979)^①根据构造研究,将朱杖子群和部分单塔子群进行了重新划分,自下而上称双山子群和青龙河群。

分布于康保一带的化德群为浅变质的砂岩、板岩、千枚岩、片岩夹结晶灰岩和大理岩。由于覆盖和构造原因,上、下未见接触关系。钾-氩全岩和单矿物年龄为2.89、2.90、4.31—4.51、6.03、6.12亿年。

从同位素年龄值来看,这两套浅变质地层显然经受了不同时期的变质作用,可能分别代表最晚一次域变质作用终止的年龄。由于化德群向西与内蒙古的白云鄂博群为同一地质体,故将化德群仍置于元古代。

2. 中上元古界

以天津蓟县剖面为代表的中上元古界层型剖面为一套多韵律和多旋回的以碳酸盐岩为主的准地槽型沉积,局部夹火山岩和火山碎屑岩,富含叠层石和微古植物。自下而上称长城系、南口系、蓟县系和青白石系(表1),缺失南方的震旦系。与太古界迁西群、单塔子群和元古界朱杖子群呈角度不整合接触。同位素年龄在19.50—8.50亿年之间。由于古构造格局和古地理环境的差异,各地区的层序、厚度、岩相和岩性组合不完全相同,如蓟县—兴隆—平泉一带厚度大、层序齐全,密云—平谷一带火山岩较发育。近几年来,燕山地区的中上元古界有较多研究,且有不少论文^[5,6,7,8]发表,本文不再赘述。

(三) 古生界

分布不广,为地台型沉积。下古生界以碳酸盐岩和碎屑岩为主;上古生界以陆相碎屑岩为主,下部为海陆交互相地层并偶夹薄层灰岩。与下伏中上元古界呈微角度或平行不整合接触,上、下古生界之间亦为平行不整合接触。古生界的地层系统和生物组合如表(表2)。

寒武系中、上统有完整的带化石和丰富的三叶虫组合,地层界线清楚,具备了建阶条件。自下而上称徐庄阶、张夏阶、崮山阶、长山阶和凤山阶。七十年代中期调整了寒武—奥陶系的界线,较已往习用的界线上移了数十米。如唐山地区凤山阶以含*Tellerina*、*Cal-*

① 白瑾等, 1979, 河北省青龙地区中、早元古代地层的初步划分。

表 1 中晚元古代地层系统简表

系	组	厚度 (米)	简要岩性	主要迭层石和微古植物	同位素年龄值 (亿年)
青 白 口 系	景儿峪组	25—134	灰岩、泥灰岩	<i>Polyporata</i> , <i>Trematosphaeridium</i>	8.50 ± 0.50 8.53, 8.62
	长龙山组	14—188	砂岩、粉砂岩 页岩	<i>Chuaria</i> , <i>Shouhsienia</i> , <i>Longfengshanta</i> <i>Vendotaenia</i>	8.99
	下马岭组	26—537	砂岩、粉砂岩、 页岩夹薄层白云岩	<i>Gymnosolen</i> , <i>Katavia</i> , <i>Inzeria</i> , <i>Linella</i> <i>Lamunarites</i> , <i>Trachysphaeridium</i>	
蓟 县 系	铁岭组	100—451	白云岩、白云 质灰岩、页岩	<i>Anabaria</i> , <i>Chihhsienella</i> , <i>Baicalia</i> , <i>Puraconophyton</i>	10.50 ± 0.50— 11.34, 11.52; 12.05
	洪水庄组	78—156	页岩、砂质页 岩夹薄层白云岩	<i>Lamunarites</i> , <i>Protoleiosphaeridium</i> , <i>Triangulumorpha</i> , <i>Leiofusa</i>	
	雾迷山组	258—3521	白云岩、磁石 条带白云岩	<i>Pseudogymnosolen</i> , <i>Microcollella</i> , <i>Baicalia</i> , <i>Pseudochihhsienella</i>	
	杨庄组	30—882	砂泥质白云 岩、白云岩	<i>Yangzhuangia</i> , <i>Microstylus</i> , <i>Scyphus</i> , <i>Confusococonophyton</i> , <i>Kildinella</i>	
南 口 系	高于庄组	86—1963	白云岩、磁石 条带和结核白云 岩	<i>Tabuloconigera</i> , <i>Microstylus</i> , <i>Colonnella</i> <i>Trematosphaeridium</i> , <i>Microconophyton</i>	14.00 ± 0.50— 14.34
	大红峪组	60—480	含磁石白云岩 砂岩夹火山岩	<i>Tuberia</i> , <i>Conophyton</i> , <i>Kussiella</i> , <i>Trachysphaeridium</i>	16.78
长 城 系	团山子组	13—518	白云岩、砂质 白云岩	<i>Xiayingella</i> , <i>Tungussia</i> , <i>Jacutophyton</i> , <i>Gaoyuzhuangia</i> , <i>Inzeria</i>	17.00 ± 0.50— 17.76
	串岭沟组	16—910	粉砂岩、页岩 局部夹白云岩	<i>Conophyton</i> , <i>Eucapsiphora</i> , <i>Gruneria</i> , <i>Asperatoposoposphaera</i> , <i>Pungjiapuella</i> <i>Kussiella</i>	18.75, 18.17; 19.22
	常州沟组	73—1446	长石石英砂岩 砾岩	<i>Trematosphaeridium</i> , <i>Trachysphaeridium</i> <i>Polyporata</i> , <i>Dictyosphaera</i>	19.50 ± 0.5

vinella 的厚层灰岩夹竹叶状灰岩为其顶界, 冶里组以含 *Wanliangtingia*、*Loshanella*、*Solenoharps*、*Apatokephalopes*、*Asaphellus* 的厚层含黄铁矿晶体和硅质结核的小豹皮灰岩为底界^①。

上古生界与山西和东北南部的特征基本相同。

(四) 中生界

1. 三叠系

零星分布于平泉、下板城一带。为一套红色陆相碎屑岩, 含 *Pleuromiea*, 自下而上称刘家沟组、和尚沟组和二马营组(表3), 缺失晚三叠世地层。其岩性和化石与山西完全可以对比^②。与二叠系石千峰组为整合接触。北京西山的双泉组和杏石口组, 根据植物化石

① 齐纪杭, 1976, 河北奥陶系。

② 芦功一、窦文生, 1979, 河北三叠系。

表 2 古生代地层系统简表

系	统	组(阶)	厚度 (米)	简要岩性	主要化石
叠 系	上 统	石千峰组	0—800	紫色砂岩、粉砂岩 泥岩	
		上石盒子组	79—397	杂色砂岩、泥岩	<i>Pecopteris</i> , <i>Fasciopsis</i> , <i>Lobatannularia</i> <i>Taeniopteris</i> , <i>Tingia</i>
	下 统	下石盒子组	30—270	紫红、灰色砂泥岩	<i>Callipteris</i> , <i>Taeniopteris</i> , <i>Tingia</i> , <i>Annularia</i> , <i>Pecopteris</i> , <i>Lepidodendron</i> , <i>Neuropteris</i>
		山西组	20—129	灰色粉砂岩、砂岩 夹泥岩	<i>Callipteris</i> , <i>pecopteris</i> , <i>Taeniopteris</i> , <i>Alethopteris</i> , <i>Stigmara</i> , <i>Neuropteris</i> , <i>Lepidodendron</i>
石 炭 系	上 统	太原组	20—190	深灰色粉砂岩、泥 岩夹不纯石灰岩	<i>Trochonema</i> , <i>Loxonema</i> , <i>Chonetes</i> , <i>Punctospirifer</i> , <i>Eomarginifera</i> , <i>Nautilus</i> , <i>Dictyoclostus</i>
	中 统	本溪组	20—200	灰色粉砂岩、泥岩 夹石灰岩	<i>Alexania</i> , <i>Eomarginifera</i> , <i>Tangshanella</i> , <i>Chonetes</i> , <i>Fusulina</i> , <i>Pseudostaffella</i> , <i>Schwagerina</i>
奥 陶 系	中 统	上马家沟组	120—276	灰、灰黄色灰岩 白云质灰岩	<i>Armenoceras</i> , <i>Vaginoceras</i> , <i>Acodus</i> , <i>Acontiodus</i> , <i>Drepanodus</i>
		下马家沟组	65—400	灰色白云质灰岩 含燧石结核豹皮灰岩	<i>Tofungoceras</i> , <i>Wutinoceras</i> , <i>Ormoceras</i> , <i>Oppileta</i> , <i>Eoisotelus</i> , <i>Paltodus</i> , <i>Tangshanodus</i>
	下 统	亮甲山组	40—329	灰、黄灰色含燧石 白云岩	<i>Manchuroceras</i> , <i>Kaipingoceras</i> , <i>Chihlioceras</i> , <i>Ophileta</i> , <i>Scolopodus</i>
		冶里组	27—180	灰色灰岩、竹叶状 灰岩夹灰绿色页岩	<i>Dichograptus</i> , <i>Callograptus</i> , <i>Dictyonema</i> , <i>Asaphellus</i> , <i>Wanliangtingia</i> , <i>Loshanella</i>
寒 武 系	上 统	凤山阶	37—174	灰色泥质条带灰岩 竹叶状灰岩夹紫色页 岩	<i>Tellerina</i> , <i>Calvinella</i> , <i>Quadraticephalus</i> <i>Tsinania</i> , <i>Ptychaspis</i>
		长山阶	11—71	灰色泥质条带灰岩、 紫色竹叶状灰岩夹页 岩	<i>Kaolishania</i> , <i>Changshania</i> , <i>Chuangia</i>
		固山阶	9—75	灰、紫色竹叶状灰 岩，灰岩夹页岩	<i>Blackwelderia</i> , <i>Drepanura</i> , <i>Liaomingaspis</i> <i>Shantungia</i>
	中 统	张夏阶	50—183	灰色灰岩、鲕状灰 岩夹页岩	<i>Damesella</i> , <i>Amphoton</i> , <i>Poshania</i> , <i>Crepicephalina</i> , <i>Aojia</i> , <i>Dorypyge</i>
		徐庄阶	16—187	紫色云母页岩、粉 砂岩夹灰岩	<i>Bailiella</i> , <i>Sunaspis</i> , <i>Kochaspis</i> , <i>Metagraulos</i>
	下 统	毛庄组	33—92	灰紫色页岩、薄层 泥质白云岩	<i>Shantungaspis</i> , <i>Emmrichella</i> , <i>Leichuangia</i>
		馒头组	33—67	紫红色泥岩夹灰岩	
		府君山组	5—367	灰色白云质灰岩 豹皮灰岩	<i>Redlichia</i> , <i>Megapalaolenus</i> , <i>Palaolenus</i>

表3 中生代地层系统简表

系	群	组	厚度 (米)	简要岩性	主要生物组合
白 垩 系	南天门群	土井子组	1628	砾岩夹砂岩	<i>Pseudohyria, Sphaerium, Platanus, Ornithomimus, Polysacralosaurids</i>
		洗马林组	103	砂砾岩	<i>Trigonioides, Plicatounio, Sphaerium, Orthestheria, Nakamuranaia, Ruffordia, Onychiopsis</i>
	深 平 群	青石砬组	242—1200	页岩、砂岩	<i>Kuyangichys, Nakamuranaia, Sphaerium, Ferganoconcha, Eosestheria, Ruffordia, Onychiopsis, Acanthopteris</i>
		南店组	60—1773	页岩、砂岩、砾岩	<i>Lycoptera, Peipiaosteus, Sinamia, Eosestheria, Nestoria, Ephemeropsis, Chironomopsis, Coptoclava, Ferganoconcha, Nakamuranaia, Corbicula (Mesocorbicula), Otozamites, Coniopteris, Ruffordia, Onychiopsis, Acanthopteris</i>
		花吉营组	949—3515	安山岩、玄武岩 夹砂页岩	
		西瓜园组	16—1089	砂页岩夹安山岩	
		大北沟组	101—1219	安山岩、砂页岩	
		张家口组	56—4000	流纹岩、流纹质 火山碎屑岩、粗面 岩	<i>Schizolepis</i>
	下 亚 群	白旗组	35—2353	安山岩	
侏 罗 系	长山峪群	后城组	160—4425	砾岩、砂砾岩	<i>Jeholosauripus, Palaeoniscidei, Ptycholepoides, Ferganoconcha, Mesobaetis, Mesoblattina, Coniopteris, Neocalamites, Phoenicopsus</i>
		髫髻山组	237—3731	安山岩	
		九龙山组	55—1520	凝灰质砂岩、砂岩	
	门头沟群	下花园组	27—860	砂页岩	<i>Neocalamites, Cladophlebis, Clathropteris, Coniopteris, Nilssonina, Tueniopteris</i>
		南大岭组	15—767	玄武岩、安山岩 夹砂页岩	
		杏石口组	8—295	砂砾岩、砂页岩	
三 叠 系		二马营组	713	砂岩、泥质粉砂 岩互层	
		和尚沟组	146—181	粉砂岩、粉砂质 泥岩	<i>Plenromeia, Arancarites, Neocalamites</i>
		刘家沟组	743	砂岩夹泥岩	

有人认为属于三叠纪^①。

2. 侏罗—白垩系

为一套陆相火山—沉积岩,广泛分布于燕山及相邻有关地区。含有以 *Lycopera-Ephemeropsis-Eosestheria* 为代表的“热河生物群”。与三叠系及更老地层为角度不整合接触。自下而上分为门头沟群、长山峪群、滦平群和南天门群^{②③}。每一个群的岩性岩相和生物组合各有特点(表3),群间为平行或角度不整合接触。门头沟群为湖泊—沼泽相砂页岩夹中基性火山岩,含 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群组合;长山峪群为河流相的红色砂砾岩夹中性或中偏酸性火山岩、火山碎屑岩,含有以 *Ferganoconcha* 为代表的动物群;滦平群为河流—湖泊相的碎屑岩夹大量中基性、酸性火山岩、火山碎屑岩,含有以 *Lycopera*、*Eosestheria*、*Ephemeropsis*、*Nakamuraia*、*Ruffordia-Onychiopsis* 等为代表的各类动植物群;南天门群仅分布在张家口—万全一带,为河流相的红色粗碎屑岩,含有以 *Trigonoides*、*Plicatounio*、*Pseudohyria*、*Ornithomimus*、*Platanus* 等为代表的各类动植物群。

近几年,河北区调二队对滦平群的白旗组、张家口组和大北沟组等测定了数十个钾—氩全岩同位素年龄,绝大多数在143—110百万年之间,除极少数大于143百万年外,其中143—140百万年、140—135百万年各有8个数据,135—110百万年有20个数据,小于110百万年的有10个数据。这些年龄对于研究火山岩的地质时代具有一定的意义。

这一套地层的时代归属是有不同认识的,分歧主要集中于滦平群的时代是晚侏罗世还是早白垩世,或者下部为晚侏罗世、上部为早白垩世。根据生物群的组合特征和演化序列以及同位素年龄值的研究,笔者于七十年代中、后期(1975、1979)曾先后著文讨论过,认为滦平群的地质时代以归属白垩纪为宜^{④⑤}。总之,这一问题需要今后进一步工作。值得提出的是,燕山地区近几年肯定了三叠纪地层,最近又肯定了晚白垩世地层,这些进展对于研究中生代和中生代晚期地层有重要意义。

(五) 新生界

第三系以基性火山岩夹沉积地层为特征。除汉诺坝组广泛分布于张北、围场—棋盘山一带外,其余均零星分布。中新世汉诺坝组为橄榄玄武岩夹河湖相沉积,在围场五罗贡含有丰富的被子植物群^⑥(表4)。

第四系集中分布于几个主要的新生界盆地,如阳原、怀安、宣化、延庆等。其中阳原盆地有知名的泥河湾动物群,此外,尚有迁安的爪村动物群,赤城的哺乳动物群(表4)。

尚义一带有零星的第四系玄武岩出露。

① 米家榕等,1981,中国北方的印支运动。

② 南天门群为本队新厘定的地层单位,自下而上包括洗马林组 and 土井子组,后者属晚白垩世。

③ 李湃,1982,河北张家口地区南天门群。

④ 徐正聪,1975,河北北部中生代地层的探讨。

⑤ 徐正聪,1979,河北的侏罗—白垩系。

⑥ 顾世烈、蔡开运,1979,汉诺坝玄武岩的时代界限。

表4 新生代几个著名动植物群简表

晚更新世	赤城	<i>Coelodonta, Ochotoma, Struthiolithus</i>
	迁安爪村	<i>Radix, Galba, Gyraulus, Succinea, Pupilla, Vallonia, Tropicorbis, Pseudosuccinea, Polypyrus, Bulinus, Discus, Opeas, Cathaica, Unio, Anotonta</i>
早更新世	阳原泥河湾	<i>Alactaga, Myospalax, Ochotoma, Vulpes, Nyctereutes, Canis, Ursus, Hyaena, Lutra, Meles Martes, Lynx, Felis, Cynailurus, Epimachairodus, Palaeoloxodon, Rhinoceros, Coelodonta Equus, Proboscideipparion, Sus</i>
中新世	围场五罗贡	<i>Taxodium, Metasequoia, Sequoia, Tokienia, Litsea, Ulmus, Zelkova, Cletis, Castanea, Fagus, Quercus, Alnus, Betula, Carpinus, Corylus, Comptonia, Populus, Rosa, Cercidiphyllum, Grewia, Sorbus, Spiraea, Rhus, Acer, Cornus, Fraxinus</i>

二、岩 浆 期 次

燕山地区的岩浆活动广泛而强烈，在时间上具有多期性的特点，在空间上具有明显的方向性和分带性。自太古代至新生代各个地史阶段均有不同特征的火山—侵入作用^①。

(一) 太古代岩浆活动

由于长期遭受构造变动和变质作用的影响，已往对太古代的岩浆活动了解不多，规律性不明。近几年的研究表明，太古代的火山—侵入作用亦十分强烈。

1. 变质火山岩—侵入岩：迁西群和单塔子群原岩为海底火山—沉积岩，其中包括基性火山岩、火山碎屑岩，向上为中酸性火山岩、火山碎屑岩和沉积岩，底部或下部可能有超基性火山岩和较多的超基性侵入岩。如冀东迁西群中有科马提岩（Komatiite）的报导^[10]，并普遍发育纯橄岩，二辉岩等小岩体，成群出现，受层位控制。可以初步认为，迁西群和单塔子群呈近东西向的带状分布地区，实际上是太古代的火山—侵入活动带。

2. 混合岩—花岗岩：太古代的变质作用是普遍的，在麻粒岩相或角闪岩相变质时或稍晚，有广泛的混合岩化作用形成一些混合岩、混合花岗岩和花岗岩。早期为原地重熔型^②，普遍发育，自西向东逐渐增强；晚期为同构造岩浆侵入，主要分布于冀东麻粒岩相变质范围附近至秦皇岛、山海关一带。

(二) 元古代岩浆活动

元古代岩浆活动具有从早期至晚期由强到弱，范围由小到大的特点。早期火山活动局限于青龙双山子一带，由火山碎屑岩、凝灰质沉积岩和沉积岩组成朱杖子群；侵入作用较集中分布于尚义—平泉断裂带与丰宁—隆化断裂带之间的广大地区，组成近东西—北东向的岩浆带（图1）。主要岩类为变质闪长岩、花岗岩以及超基性、基性小岩体。在尚义、崇礼、青龙、芦龙等地亦有此期岩浆活动。晚期在蓟县、兴隆、平谷、密云直至宣化有少量火山岩、火山碎屑岩分布于长城系和南口系。侵入作用零星见于康保、密云、平泉、青龙等地，主要岩类为花岗岩、碱性花岗岩、奥长环斑花岗岩。

① 李声之，1981，河北省侵入岩的时代和分期。

② 董申保，1981，关于冀东地区区域地质的一些问题。

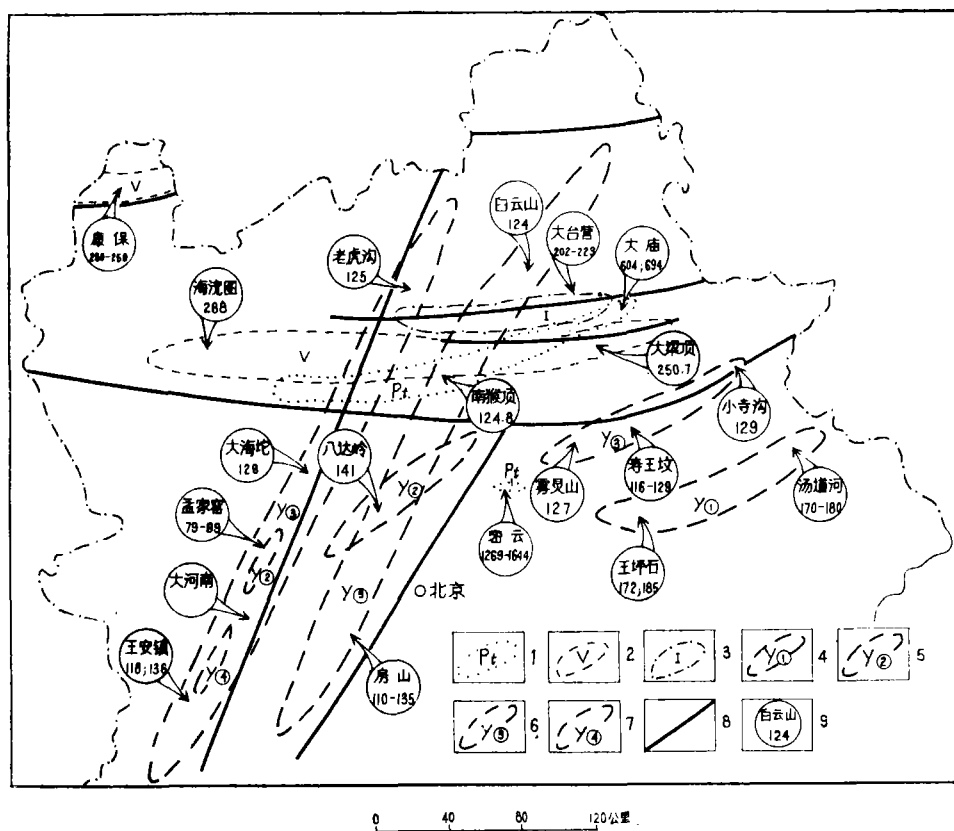


图 1 各期侵入岩浆带示意图

1—元古代岩浆带；2—华力西期岩浆带；3—印支期岩浆带；4—燕山一期岩浆带；5—燕山二期岩浆带；6—燕山三期岩浆带；7—燕山四期岩浆带；8—断裂带；9—岩体名称及同位素年龄（百万年）值

（三）华力西期

火山活动不发育，仅零星见于康保—围场断裂带北侧地槽的晚古生界中。岩浆侵入可分东西向的南北两条岩浆带（图1）：北带大致沿康保—围场断裂带分布，以花岗岩、二长花岗岩为主，呈岩基、岩株产出。钾-氩同位素年龄为247—261.8百万年。本带向东延伸是一条很醒目的东西向华力西期岩浆带；南带大致沿丰宁—隆化断裂带南侧分布，与元古代早期的岩浆带复合。岩石类型复杂，有较多的超基性、基性小岩体，如赤城小张家口、丰宁红石砬、承德高寺台等，钾-氩年龄为248、250、260百万年。其他岩类有花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，西起崇礼海流图经赤城马营至承德大梁顶，断续分布。钾-氩年龄为288、250.7百万年。

（四）印支期

已往对印支运动在燕山的表现形式和影响不十分了解，近几年，由于发现了含 *Pleuro-mia* 的三叠系和对中生代构造运动的研究，从而确立了这一运动的存在^①。根据区域地

① 宋之英，1977，河北燕山地区的印支运动。

质构造分析和同位素年龄的测定,说明印支期的岩浆活动亦有表现。有意思的是沿丰宁—隆化断裂带南北侧钾—氩年龄为196、197、202、207、210、218、223百万年的基性岩、闪长岩和花岗岩等呈东西向分布。

表5 侏罗—白垩纪岩浆活动构造作用简表

群(组)	火山旋回	岩浆侵入	构造运动	形变特征及方向(百万年)	年代	纪
汉诺坝组			喜山运动	断裂	65	第三纪
南天门群			燕山运动(第四幕)	断裂	87	白垩纪
上亚群	第四旋回	第四期	燕山运动(第三幕)	断裂	110	白垩纪
滦平群	第四旋回	第三期	燕山运动(第二幕)	断裂为主的断块构造	140	侏罗纪
下亚群	第三旋回	第二期	燕山运动(第一幕)	褶皱断裂	170	侏罗纪
长山峪群	第二旋回	第一期	印支运动	褶皱断裂	195	三叠纪
门头沟群	第一旋回					
二马营						

图例

 玄武岩 安山岩 流纹岩 闪长岩 花岗岩

尚义—平泉断裂带中东段南北侧和北京西山一带活动,从活动带的整体方向来看,西段向南西偏转,东段向北东偏转。

第三旋回:张家口火山旋回,从白旗期中酸性爆发—溢流开始至张家口期酸性溢流、爆发结束,属碱钙性岩系。本旋回为火山活动高潮期,遍及燕山,从火山活动带的整体来看,以北北东向为主,有大量的次火山岩或有火山—侵入岩的过渡岩类。

第四旋回:大北沟火山旋回,从大北沟期中基性溢流开始,至花吉营期中基性、中酸性溢流结束,属碱钙性岩系。集中活动于丰宁、围场、平泉一带,以北北东向为主。

2. 侵入期次(图1)

第一期,年龄值为188—170百万年,岩体侵入门头沟群及其以前地层,为长山峪群覆盖。西起宣化、崇礼、东至青龙汤道河构成近东西—北东向的岩浆带。代表性岩体为崇礼谷咀子花岗岩(188.1)^①、密云四千顶闪长岩(172、182)、兴隆王坪石花岗岩(172—185)、青龙汤道河花岗岩(170—180)。

第二期,年龄值为155—140百万年,岩体侵入长山峪群及其以前地层,为滦平群覆

长岩和花岗岩等呈东西向分布。代表性岩体如承德大光顶闪长岩、光岭山花岗岩和隆化大台营花岗岩等属之。

(五) 燕山期

中国东部最强烈的岩浆活动时期,火山—侵入作用频繁,具时空的一致性,岩浆建造复杂。可分四次火山旋回和四期侵入活动^①(表5)。

1. 火山旋回

第一旋回:南大岭火山旋回,中基性溢流,属钙碱性玄武岩。活动范围小,仅限于宣化—下花园、北京西山和滦平—平泉一带,方向以近东西或北东东向为主。

第二旋回:髫髻山火山旋回,中性爆发—溢流,间以中酸性爆发,属碱钙性岩系。大致沿

① 顾世烈,1981,燕山台褶带的燕山运动。

② 钾—氩同位素年龄值(百万年)。据李声之(1981),下同。

盖。集中分布于昌平、密云一带构成北东向的岩浆带。侵入期次多,常形成杂岩体,与火山岩、次火山岩关系较密切。代表性岩体有昌平黄场花岗一闪长岩(147)、昌平黑山坨花岗岩(155)、八达岭斑状花岗岩(141)、昌平薛家后梁黑云闪长岩(153)等。此外,在兴隆、青龙、平泉亦有此期岩体,如兴隆南双洞花岗斑岩(155)、平泉西卧龙岗花岗闪长岩(152)。

第三期,年龄值为140—110百万年,岩体侵入滦平群。本期为侵入活动最强烈的一期,岩体规模大,活动期次多,与火山岩、次火山岩关系十分密切。岩体集中分布于紫荆关、大海坨、上黄旗一线构成十分醒目的北北东向岩浆带。这一条大型的岩浆带可进一步分为次一级的东西两带(图1中的Y③),东带沿太行山东缘断裂带西侧北段分布,代表性岩体自南而北有房山花岗闪长岩(110—135)、羊坊花岗岩(120、133)、对白峪花岗岩(124、131)、南猴顶花岗岩(124.8)、白云山花岗岩(124、140.8)等。西带沿紫荆关—大海坨岩浆断裂带分布,代表性岩体自南向北有司各庄花岗岩(103)、王安镇花岗杂岩(118、136)、大海坨花岗岩(129)、丰宁老虎沟花岗岩(125.2)、丰宁平顶山花岗岩(113.8)等。此外,在兴隆、平泉、昌黎等地亦有此期岩体分布,如雾灵山正长岩(127.5)、寿王坟花岗闪长岩(116—129)、小寺沟花岗岩(129)、昌黎花岗岩(140)、响山花岗岩(103.1)。

第四期,年龄值为100—80百万年,分布不广,局限于紫荆关—大海坨一带。岩体规模小。代表性岩体有紫荆关花岗岩(92.6)、马龙沟二长花岗岩(93.1)、孟家窑花岗岩(79—99)、口前花岗岩(78.6)等。

从燕山期的火山—侵入作用可以大致看出其时空一致性的主要依据是①火山活动带和相应的侵入岩浆带具有大致相同的方向;②具有大致相近的大小范围和强度;③火山岩、次火山岩和侵入岩有时紧密伴生或呈过渡关系。

(六) 喜山期

集中分布于张北、围场一带。基本特征是以玄武岩的溢流为主,并有零星的次玄武岩和辉绿岩。喷发期次多,间歇性强。钾—氩全岩年龄为22.1、23.3—23.8百万年。

三、构造概要

(一) 构造演化

从地质历史的发展来看,燕山经历了明显的四个构造演化阶段(表6):即前长城纪地槽的形成和褶皱阶段,中晚元古代准地槽的继承和发展阶段,古生代地台的持续发展阶段,中生代地台活化阶段。这四个演化阶段构成了一幅现存的复杂构造图景。

第一阶段:前长城纪的古构造了解不多,据近期研究^[11、12],迁西群麻粒岩相的原岩性质和呈近东西向断续的带状分布,反映了上地幔物质活动和古火山岛弧的原始方向,是早期地壳演化的基本过程,即初始陆核的形成。围绕这些陆核边缘进入了优地槽发育的构造旋回,以角闪岩相为代表的单塔子群主要在北缘亦呈近东西向分布,其间发育着岩石圈断裂——即现称的尚义—平泉断裂带控制着这一套优地槽的火山—沉积活动。在优地槽的北缘也发育着近于平行的康保—围场断裂带控制着优地槽发展。约在26—25亿年和20亿年左右先后经历了两次强烈的构造—热事件,即阜平运动和五台运动^[13],结束了优地槽发育

表6 构造演化简表

时 代	地 层	构 造 运 动	形 变 特 征	构 造 方 向	运 动 性 质	演化阶段		板 块 运 动
新 生 代	第 三 系	——喜山运动——	断 裂	北东—北北东向	水 平 运 动	地 台 活 化	第 四 阶 段	太 平 洋 板 块 俯 冲
中 生 代	侏罗—白垩系	~~~~燕山运动~~~~						
	三 叠 系	~~~~印支运动~~~~						
古 生 代	石炭—二叠系	地 台	大 型 隆 起 和 沉 降	东 西 向 为 主 兼 有 北 东 向	正 负 交 替 垂 向 运 动	地 台 持 续 发 展	第 三 阶 段	蒙 古 洋 板 块 运 移
	寒武—奥陶系							
元 古 代	青 白 口 系	——蓟县运动——						
	蓟 县 系	——芹峪运动—— (10.5亿年)				原 地 台 形 成	第 二 阶 段	
	南 口 系	准 地 槽						
	长 城 系							
	朱 杖 子 群	~~~~吕梁运动~~~~ (19 亿 年) 冒 地 槽 五 台 运 动 (20 亿 年) 优 地 槽 发 展 ~~~~陆核增生~~~~ (25 亿 年) 地 幔 物 质 活 动 优 地 槽 形 成						
太 古 代	单 塔 子 群		褶 皱 为 主	东 西 向 为 主 兼 有 北 东 向	水 平 运 动	地 槽 褶 皱 上 隆 结 晶 基 底 形 成	第 一 阶 段	洋 壳 板 块 活 动
	迁 西 群							

史，褶皱上隆，断裂形变，并伴以变质和混合岩化作用，使原始地壳垂向增厚，横向增大。在冀东由于边缘断裂控制发育了冒地槽沉积的朱杖子群。19亿年左右又一次极为重要的构造-热事件，即吕梁运动的剧烈形变，结束了地槽活动。由于多次构造运动使前长城纪的构造难以鉴别，据一些研究资料表明，这一阶段除了若干大型正负向构造和断裂系统外，是以多期次、不同方向（东西、北东）叠加的同斜紧密褶皱为其基本构造型式。这些古构造控制了后期构造的发展。

第二阶段：吕梁运动后，地壳渐趋固结，上地幔物质相对宁静，岩浆活动不发育，构造运动不强烈，以正负交替的垂向运动为主要特征。中晚元古代早、中期由于基底构造的控制和继承性的影响，在尚义—平泉断裂带南侧一些不同方向的正负向构造内堆积了范围广阔、厚度巨大的准地槽沉积，从尚义至山海关自西向东分别由几个斜列的北东向隆起组成一东西向正向构造，控制着这一时期的沉积活动。有的正向隆起持续时间较长，形成蚀源区，有的在一定时间内又形成堆积区，负向构造的范围、深度亦常发生变化，在局部地段和短暂时期尚有火山活动。这一切表明了中晚元古代的构造演化具继承性和新生性的过渡性质，既有某些地槽特征，又逐渐向地台发展。发生在大约10.5亿年的芹峪运动结束了蓟县系的沉积。

第三阶段：芹峪运动后较大范围的蓟县系上升剥蚀和青白口系的沉积中心迁移和超覆，后期结束了整个中晚元古代的沉积。蓟县运动使全区普遍上升剥蚀，缺失震旦系和寒

武纪早期地层,这一过程持续了约3亿年左右,其规模、范围和延续的时间是相当可观的,从各地保留的地层记录来看,这一运动可能包括若干个“幕”^[6]。寒武纪早、中期开始接受沉积,整个古生代在继承性盆地的基础上断续、局部发展,以平稳的均衡上升和下降为主要特征,全区性的稳定上升剥蚀,在这一地史阶段中屡见不鲜。晚古生代的华力西运动有显著影响,主要表现为热事件,自北而南形成一些东西向的侵入岩浆带。古生代后期海水退出,在原有海盆的基础上继续接受陆相沉积,从而开始了新的地质构造发展史。

第四阶段:中生代以来,燕山地区进入了一个崭新的构造发展时期,以大规模的断裂活动和猛烈的岩浆爆发侵入为主要特征。三叠纪的印支运动揭开了中生代构造运动的序幕,其意义在于具构造演化上的继承和新生性特点。断裂、褶皱和岩浆活动均有显示,但自东向西强度减弱,构造线方向以东西和北东向为主,在一些继承性红色建造盆地内控制着后期煤盆地的形成和发展。侏罗—白垩纪多期次的燕山运动既改造了前燕山期的构造格架又控制了这一阶段各种地质作用的发生和发展。根据区域性地层不整合、火山—沉积作用、岩浆侵入和构造形变等特征可分四幕^①(参见表5)。从早至晚分别以门头沟群和长山峪群之间、长山峪群和滦平群之间、滦平群和南天门群之间、南天门群和第三系汉诺坝组之间的不整合为代表。其中以第二幕最为重要,大面积的火山爆发和岩浆侵入,大范围的断裂活动,方向明显向北偏转,古老构造的控制微弱,新生性强,以块断运动为主的块断式构造特征形成,是构成现代构造图景的重要时期。白垩纪后期和第三纪初,相对宁静,大部处于稳定的剥蚀状态。喜马拉雅运动主要表现为继承性的块断构造持续发展和沿再度活动断裂带的玄武岩溢流。

(二) 构造轮廓

燕山地区经历了各个地史阶段的构造变动,形成了复杂的构造格局,以岩浆—沉积建造和构造形变特征来看,以不同方向、性质的断裂带交织大小不同的地块为基本特征。这种构造骨架以内蒙地轴最为显著。具控制意义的主要断裂带为东西—近东西向,形成时间较早,然后被北东—北北东向断裂带切割,并伴以为数不多的北西、南北向断裂再度分割,构成一幅有规律的形变图象(图2)。现将有关主要断裂带略述如次。

1. 东西—近东西向断裂带:有两条主要断裂带,自北向南为康保—围场断裂带和尚义—平泉断裂带。二者均属岩石圈断裂,太古代即已形成,在地史上有时活动,有时宁静。此外,尚有一些次一级的断裂带^②,如丰宁—隆化断裂带、大庙—高寺台断裂带、墙子路—董家口断裂带、三河—丰润断裂带、怀安—宣化断裂带等。

2. 北东—北北东向断裂带:由于岩浆活动和古老构造的干扰,这一方向的断裂带不如东西—近东西向的断裂带完整和醒目,但如结合本区外围分析则十分显著。有三条主要断裂带(或岩浆断裂带),自西向东第一条为紫荆关—大海坨断裂带(岩浆断裂带),这是一条规模相当可观、南北延伸较远的断裂带,大部分为岩浆充填。第二条为太行山东缘断裂带,自南向北经房山、怀柔、密云一直向北延伸。第三条为沧东断裂带,自平原隐伏向北东延伸至迁安一带。这三条断裂带均大致平行于更东的郯庐断裂带。此外,在冀西北尚有

① 顾世烈, 1981, 燕山台槽带的燕山运动。

② 河北省综合研究地质大队, 1978, 河北省构造体系图说明书。

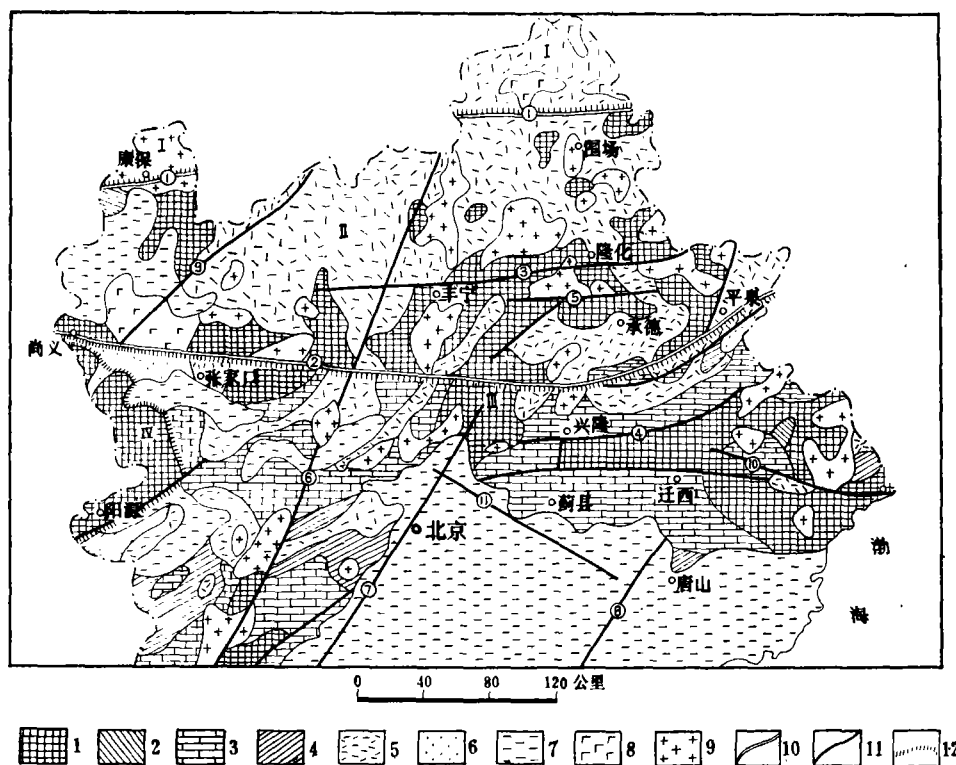


图2 河北燕山地区地质构造略图

1—太古界, 2—下元古界, 3—中上元古界, 4—古生界, 5—中生界火山岩, 6—中生界沉积岩, 7—新生界, 8—新生界玄武岩, 9—侵入岩, 10—岩石圈断裂, 11—主要断裂带, 12—二级构造单元界线, I—内蒙—大兴安岭地槽, II—内蒙地轴, III—燕山台褶带, IV—山西断隆, ①—康保—围场断裂带, ②—尚义—平泉断裂带, ③—丰宁—隆化断裂带, ④—墙子路—董家口断裂带, ⑤—大庙—高寺台断裂带, ⑥—紫荆关—大海坨断裂带, ⑦—太行山东缘断裂带, ⑧—沧东断裂带, ⑨—张北—沽源断裂带, ⑩—上营—抬头营断裂带, ⑪—顺义—二十里长山断裂带

较重要的张北—沽源断裂带。在内蒙地轴和燕山台褶带内尚有许多大致近于平行的次一级断裂带, 有时往往形成较密集的断裂群。中生代火山—沉积盆地和侵入岩浆带的范围、方向以及隆起与凹陷的形成、发展和边界无不受控于这一方向的断裂带。

3. 其他方向的断裂带: 北西向的有上营—抬头营断裂带、顺义—二十里长山断裂带; 南北向断裂带不发育, 较有意义者如黄崖关断裂带、罗屯经断裂带等。

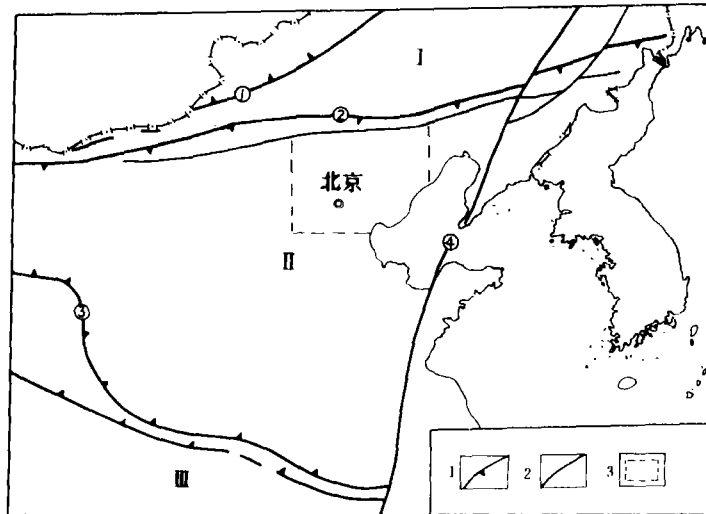
归纳起来, 这些断裂带具下述特征: ①在形成时间上一般以东西向者为早, 北东—北北东向者较晚(除少数的古老北东向断裂外); ②在空间分布上大致具等距性; ③在活动上具激化的多期性; ④一些东西向断裂带自西向东逐渐向北东偏转; ⑤岩浆活动与断裂带的关系极为密切。

燕山(河北省范围内)有四个不同性质的二级构造单元(图2), 除怀安、阳原一带往西为山西断隆外, 其余三个分别以康保—围场断裂带、尚义—平泉断裂带为界自北而南为内蒙—大兴安岭地槽(华力西晚期褶皱带)、内蒙地轴、燕山台褶带。山西断隆和内蒙—大兴安岭地槽在河北省内分布范围较小, 前者以麻粒岩相、角闪岩相的太古代变质地层为

上, 后者以晚古生代、中生代火山—沉积岩和华力西期花岗岩为特征。内蒙地轴和燕山台褶带是燕山地区的主要构造单元, 具有独特的地质构造特征。内蒙地轴分布有较多的单塔子群或红旗营子群, 晚期中生代火山—沉积岩广泛发育, 具十分明显的新生性, 自南向北层位逐渐增高, 次火山岩增加。岩浆侵入活动频繁, 在丰宁—隆化断裂带与尚义—平泉断裂带间, 从元古代至燕山期均有岩浆侵入, 呈复合岩浆带, 方向性明显, 岩类复杂。主构造线方向和火山—沉积盆地的长轴从南往北、由东向西均逐渐向北偏转。燕山台褶带以较多的太古界迁西群和大面积的中上元古界分布为基本特征, 古生界在一些继承性盆地中发育完整, 中生界层序不全。燕山期岩浆侵入广泛, 呈北东—北北东向的大型岩浆带。上述两个二级构造单元根据①太古代结晶基底的原岩性质、变质程度, 元古代准地槽沉积及古生代地台型特征, 中生代火山—沉积特点; ②结晶基底内部和盖层之间的不整合; ③构造形变特征及构造线方向等原则可进一步分为九个三级构造单元, 由于篇幅所限, 图Ⅱ未作划分, 本文亦不再叙述。

四、问题探索

我国东部的大地构造分区有三个注目的一级构造单元^[14、15]①, 自北而南为内蒙—兴安地槽(褶皱系)、中朝地块(准地台)和扬子地块(准地台)。在这三个构造单元间分别有两条东西或近东西(北西)向的构造带或岩浆构造带。按板块构造观点, 这两条构造带实质上是古板块的接合带或俯冲带^[16、17], 三个一级构造单元为相应的蒙古洋板块^[17], 华



(据李春昱等1979)

图3 华北板块位置示意图

1—板块俯冲带; 2—断裂带; 3—本文涉及范围; I—蒙古洋板块; II—华北板块; III—扬子板块; ①—索伦山—贺根山晚古生代板块缝合线; ②—阴山—图门晚古生代板块俯冲带; ③—祁连山—秦岭早古生代板块俯冲带; ④—郯庐断裂带

① 李春昱, 1978, 对亚洲地质构造的新认识。

北板块和扬子板块。北面的构造带为阴山—图门晚古生代板块俯冲带,南面的为祁连山—秦岭早古生代板块俯冲带^[15](图3)。

另外,这三大板块的东侧隔滨太平洋岛弧带地槽与太平洋板块相对应。

华北板块在地史上经历了漫长的板块构造演化。燕山是华北板块在太古代最早形成陆核的地区之一,麻粒岩相岩石可能是大洋拉斑玄武岩、岛弧拉斑玄武岩和钙碱性岩系^[12],这种特征反映了当时该处为火山岛弧,以及由岛弧演化而成的初始陆核。角闪岩相—绿帘角闪岩相岩石推测是一套火山复理石建造沉积,说明围绕陆核发育了优地槽。由于洋壳板块运移,地槽沉积挤压、褶皱、断裂并产生大量以重熔岩浆岩为主的各种岩体。陆核增生,形成原始陆核。早元古代朱杖子群是一套以碎屑岩为主的类复理石建造沉积,岩浆活动以侵入作用为主,活动强度相对减弱。这些都表明当时处于稳定大陆边缘环境。板块不断运移,陆核再次增大,华北(大陆)板块逐步形成。这一时期在华北板块以北,苏联境内西起叶尼塞河,东至楚科奇,南达贝加尔湖的广大范围内也逐步形成了西伯利亚板块^①。在这两大板块之间的边缘地槽,自元古代至古生代是一个广阔的海洋盆地,即蒙古洋板块。随着板块运移,地槽迁移^[18],自北而南陆壳逐渐增生,早古生代西伯利亚板块南缘已达蒙古南部和大兴安岭北段^[15],晚古生代蒙古洋板块地壳不断消亡,范围进一步缩小,末期与华北板块碰撞。

从上述可以看出,这一地史阶段,华北板块的北部包括燕山地区在内,所有地质构造的形成和发展无不与西伯利亚板块或蒙古洋板块活动有关。值得提出的是华北板块的北侧自北而南有三条大致近于平行的巨大弧形板块俯冲带或缝合线,西起天山,东达大兴安岭。其中南面两条的中、东段分别位于内蒙南部和北部(图3),即阴山—图门晚古生代板块俯冲带和索伦山—贺根山晚古生代板块缝合线与燕山地区相距很近。这两条巨大的构造线在内蒙境内大致为东西向,向东至东北境内偏转为北东东或北东向。综观燕山地区前中生代的主要断裂带、岩浆带或大型隆起—沉降带的方向与上述俯冲带或缝合线的方向大体是一致的,既受东西向的控制,也受北东向的制约。如太古界结晶基底的分布、岩石圈断裂带的方向为东西向;元古代侵入岩浆带也大致为东西或北东向,中晚元古代的沉积,既受东西向古老隆起的控制,又被三个北东向隆起(自西向东为大同一尚义隆起、八达岭海下隆起和滦县—锦州隆起^[6])所制约;古生代的主要构造线方向兼有东西和北东,华力西期的侵入岩浆带则呈醒目的东西向。因此,可以初步认为,西伯利亚板块或蒙古洋板块的活动控制了前中生代的各种地质构造作用,从而能进一步解释燕山地区特别是位于华北板块陆缘山系^[19]的内蒙地轴的一些地质构造特征,如东西向和古老北东向构造的形成机制和时代,以及二者的关系和控制因素等等。

中生代地台活化,北东—北北东向断裂带的形成与燕山期大量岩浆活动和对整个构造格局的改造,无疑是太平洋板块活动的产物。中生代时期太平洋板块沿北北西、北西方向向亚洲大陆下俯冲,使华北板块东部岩石圈弯曲形变,在这一地史阶段中持续不断的俯冲,华北板块也相应不断向南东方向仰冲,在固结的结晶基底上挤压、拉张、破裂,形成许多大致近于平行而有规律的北东—北北东向断裂带、断陷盆地。由于东西向构造的制约

① 刘长安、单际彩,1979,古华北板块北缘地层与板块构造。

和分割,从而形成了块断式构造特征。热力作用不断增强,地幔物质活动,地壳重熔,沿破裂或裂隙带岩浆大量喷发和侵入,形成了许多与构造带同方向的侵入岩浆带和火山岩带(即陆缘火山带),构造控制岩浆活动十分明显,火山—侵入作用的时空一致性也引人注目。一些地段的构造线和盆地长轴方向随时间的进程逐渐向北偏转可能是太平洋板块俯冲的方向从北北西转向北西的结果,主压应力方向的改变,必然引起构造线方向的改变。一些东西—近东西向的主要断裂带自西向东逐渐向北偏转,除了古老北东向构造影响外,可能由于空间位置的改变受太平洋板块的影响更大所致。燕山运动的多幕次和岩浆活动的多期性,也是太平洋板块持续不断多次俯冲的结果。

从以上可以看出,位于华北板块北东缘的燕山地区(图3),其地质构造特征的形成和发展具有时间和空间的规律性。前中生代的地质构造作用主要受控于北面蒙古洋板块或西伯利亚板块同华北板块的相对运移,其构造线以东西向为主兼有古老的北东向,中生代以来的地质构造作用主要受控于东面太平洋板块同华北板块的相对俯冲和仰冲,其构造线以北东—北北东向为主。在这两个时间阶段内受两个不同空间位置的板块影响形成了特有的两个不同方向交织的块断式构造。这种构造特征的形成机制是燕山地区在华北板块特定的空间位置上的必然结果。

文中外文由田燕平同志打字,插图由本队绘图室清绘。特致谢意。

主要参考文献

- [1] 程裕祺、钟富道、苏泳军, 1973, 中国华北和东北地区的前震旦系。地质学报, 第1期。
- [2] 中国科学院地质研究所同位素地质研究室, 1978, 冀东36亿年古老岩石铀—钍年龄的初步测定。科学通报, 2期。
- [3] Pidgeon (皮金), R. T. 1980, 冀东太古界麻粒岩相岩石中锆石的同位素年龄。地质论评, 26卷3期。
- [4] 沈其韩等, 1981, 河北滦县司家营晚太古代铁硅质岩系的铀—钍同位素年龄测定。地质论评27卷3期。
- [5] 陈晋镛等, 1980, 蓟县震旦亚界的研究。中国震旦亚界, 天津科学技术出版社。
- [6] 陈晋镛等, 1980, 略论蓟县及邻区震旦亚界的几个问题。中国地质科学院院报天津地质矿产研究所分刊, 第1卷第1号。
- [7] 徐正聪、崔步洲, 1980, 燕山东段震旦亚界。中国震旦亚界, 天津科学技术出版社。
- [8] 杜汝霖、李培菊, 1980, 燕山西段震旦亚界。中国震旦亚界, 天津科学技术出版社。
- [9] 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。地质出版社。
- [10] 张贻侠等, 1980, 冀东迁西群内Komatiite的探讨。长春地质学院学报, 1期。
- [11] 赵宗溥, 1980, 华北断块结晶基底的形成与演化。华北断块区的形成与发展, 科学出版社。
- [12] 张兆忠、张雯华, 1980, 华北断块区太古界原岩建造及其地质意义。华北断块区的形成与发展, 科学出版社。
- [13] 马杏垣等, 1979, 华北地台基底构造。地质学报, 53卷4期。
- [14] 黄汲清等, 1977, 中国大地构造基本轮廓。地质学报, 2期。
- [15] 李春昱, 1980, 中国板块构造的轮廓。中国地质科学院院报, 第2卷第1号。
- [16] 李春昱, 1975, 用板块构造学说对中国部分地区构造发展的初步分析。地球物理学报, 18卷1期。
- [17] 李达周、叶大年, 1980, 华北断块区南缘的变质作用和火山活动的初步认识。华北断块区的形成与发展。科学出版社。
- [18] 李春昱, 1979, 板块构造与多旋回构造运动。地质学报, 53卷4期。
- [19] 李春昱等, 1981, 中国的内生成矿与板块构造。地质学报, 55卷3期。

BASIC CHARACTERISTICS OF THE GEOLOGICAL STRUCTURES OF THE YANSHAN AREA, HEBEI PROVINCE

Xu Zhengcong and Wang Zhenming

(The Second Regional Survey Brigade, Geological Bureau of Hebei)

Abstract

The "Zanshan area" refers to northern Hebei, Beijing and Tianjin in general, covering a broad area largely between latitudes $39^{\circ}40' - 42^{\circ}\text{N}$.

The area is characterized by complex geological structure and rich mineral resources. The exposed strata include the Archean, lower Proterozoic, Sinian suberathem, Paleozoic (the Silurian and Devonian absent) and Mesozoic. The magmatic activity has been widespread and strong, characterized by a multistage history in time and distinct orientation and zoning in space. There have been volcanic-intrusive processes of different characters at various geological stages from Archean to Cenozoic times.

According to the history of geological development, the tectonic evolution of the area may involve four stages: the stage of formation and folding of the early Proterozoic geosyncline, the stage of inheritance and development of the late Proterozoic (Sinian suberathem) parageosyncline, the stage of continuous development of the Paleozoic platform and the stage of reactivation of the Mesozoic platform. The four evolutionary stages exhibit marked changes in nature and direction of tectonic movements and in deformation.

The main fracture zones in the Yanshan area have the following characteristics: generally the E-W zones are older, while the NE-NNE zones are younger (except a few older NE-NNE-trending fractures); some E-W fracture zones gradually swing northwards from east to west; and the magmatic activity is very closely related to the fracture zones.

The authors hold that regularities in time and space are available governing the formation and development of the geological structures of the Yanshan area located at northeastern margins of the north China plate. In time, pre-Mesozoic diastrophism was dominated by E-W trend, while post-Mesozoic diastrophism was dominated by NE-NNE trend; in space, the area has been affected by both the Mongolian plate to its north and the Pacific plate to its east, thus forming the peculiar fault-block structural features characterized by the intersection of two different directions,