

北京西山 地质构造系统分析

李东旭 邓一岗 等著

地质出版社

北京西山 地质构造系统分析

李东旭 温长顺 高德臻
(中国地质大学·北京)

等著

邓 一 刚
(北京市地矿局)

地质出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

北京西山地质构造系统分析/李东旭,邓一岗等著
北京:地质出版社,1995.12
ISBN 7-116-02034-9

I. 北… II. ①李… ②邓… III. 地质构造-系统分析-
北京-西山 IV. P548.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 22713 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:张荣昌 王 璞

*

地质大学印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:10.625 字数:257 千字

1995 年 12 月北京第一版·1995 年 12 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:12.00 元

ISBN 7-116-02034-9

P·1535

序

区域地质调查一向是推动基础地质研究全面深入的一个重要手段。在本世纪初,由叶良辅、谢家荣等(1920)测制的北京西山1:10万地质图,为北京后来的地质研究奠定了良好的基础。50年代末至60年代初伴随北京地区的矿业开发,开展了第一轮1:5万区域地质调查,进一步提高了该区地质构造的研究程度。80年代以来又开展了第二轮1:5万区域地质调查工作,随着地球科学的进展,使若干基础地质问题的研究又获得了进一步深入。

本书内容是在1988—1991年北京西山大台幅和北京怀柔幅1:5万区域地质调查所获新资料基础上经作者们进一步专题研究完成的。其中构造地质论文9篇;火山岩论文3篇;沉积学论文4篇;第四纪论文3篇;区调方法总结2篇。西山论文14篇、怀柔论文6篇。

书中多数论文是针对北京地区基础地质研究的薄弱环节或长期悬而未决的问题而提出的;诸如,北京西山构造系统复合关系问题、印支运动问题、层滑系统问题、髫髻山火山岩标准剖面及有关火山活动的特征、晚古生代沉积相分析,以及北京北部平原第四系剖面的建立等。这些论文都为提高北京区域地质研究水平作出了贡献。与此同时,在理论上和方法上也提出了一些值得注意的新方向。诸如在区域构造及区域地质构造研究中作者强调采用现代系统论观点;对岩石变形及相关地质建造进行系统分析。因为同一地区曾经受多次构造运动,而且每次构造运动的方式、方向、波及范围和性质,及其产生的变形场和相关地质建造都不会完全一致。它们相互叠加的关系复杂,从而作者强调构造关系学研究及构造复合效应研究。有关这方面的研究仍是当前构造地质学中的薄弱环节,自然也是今后应当重视的研究方向。

现代地球科学研究方法总体趋势是向研究手段的多样化和综合化发展。特别是将地球物理、地球化学以及航天遥感技术提供的地质信息运用于基础地质研究具有重要的推动作用。一般说来,这种综合方法多用于较大的区域和深部地质研究,在1:5万区域地质调查中运用较少。此次工作中我们有意识地运用了这些方法解决实际地质问题,诸如大台幅利用重磁资料计算机处理对沉积盖层区的“深层”构造有了新的认识;在怀柔幅第四系覆盖区采用了汞气测量、 α -卡测量等方法并配合其它物探资料,对该区基岩地质构造加深了认识。总之,1:5万区域地质调查工作中充分采用多种方法获取多方面的信息综合研究是应倡导的。

本书是大台幅、怀柔幅1:5万区域地质调查和《沉积发育区成矿远景区(带)有效工作方法 with 合理工作程序研究》(地矿部“七五”攻关项目之一)三份研究成果的补充。这些研究成果是由中国地质大学(北京)和北京市地质矿产局两单位组成的联合区域地质调查队集体劳动的结晶。组成人员校方有李东旭、温长顺、高德臻、李志中、孙善平、陈华慧、孙恺荪、章泽军、曹树钊、薛重生、李长安、李龙吟、胡玲、魏海泉、胡建中、张维杰、胡道功、杜子图、孙金声等20余人;局方有王令型、邓一岗、王佐堂、杨松筠、史增齐、殷俊、奥岩、王晓冬、龚玉珍、常英等10余人。书中论文分别由李东旭、邓一岗、孙善平、陈华慧、李志忠等教授进行了审查。最后由李东旭、邓一岗审定。出版过程中得到周春蓉、邓爱萍、张凤英等女士协助清绘图件、张荣昌负责编辑,一并表示感谢。

编者

1994年10月

目 录

北京西山构造系统及其复合效应·····	李东旭 邓一岗(1)
北京地区印支运动的一些新认识·····	邓一岗 李东旭 高德臻(13)
北京西山髻髻山向斜的形成与构造演化·····	高德臻 胡道功(21)
北京西山滑动褶皱系及其成因初探·····	章泽军 曹树钊(29)
北京西山大台地区层滑构造系统分析·····	张维杰 李东旭(35)
北京西山红煤厂-水峪斜冲推覆断层系统分析·····	杜子图 李东旭 高德臻 孙恺荪(45)
北京西山教军场-水峪弧形斜冲推覆断裂带钙质糜棱岩显微构造研究·····	杜子图(51)
北京西山及周边地区中生代构造演化与深层动力学·····	王 瑜(57)
北京西山中生代火山活动特征及构造环境分析·····	····· 孙善平 汪 洋 李家振 魏海泉 白志达(65)
北京西山髻髻山盆地中生代火山活动特征及成因探讨·····	····· 李春林 汪 洋 孙善平 李家振(77)
北京西山印支期沉积盆地及其主要事件·····	李志忠 胡建中 穆 青(83)
北京西山大台二叠纪河流沉积层序·····	胡建中 李志忠(93)
北京西山大台一带中侏罗统九龙山组沉积环境初析·····	汪 洋 孙善平(101)
北京怀柔地区晚新生代地质研究·····	温长顺 李龙吟 李长安(107)
北京怀柔地区南北向构造综合分析——兼论青石岭断裂的南延问题·····	····· 温长顺 胡 玲(117)
北京怀柔盆地中生代火山岩特征及时代归属·····	····· 孙善平 殷 俊 白志民 葛世伟 姬广义 温长顺 魏海泉(125)
北京怀柔地区上新世—更新世古植被与古气候·····	李龙吟 常 英 陈华慧 温长顺(131)
北京潮白河中全新世沉积体成因分析·····	李长安(139)
北京怀柔东部近代风成砂丘及其形成环境·····	李长安(145)
沉积岩区1:5万区域地质调查综合方法应用——以北京西山大台幅为例·····	····· 李东旭 高德臻 薛重生 王佐堂 邓一岗 杨松筠 史增齐(149)
编绘大台、怀柔幅1:5万彩色编稿图的体会·····	邢秀起(161)

Contents

Structural Systems and Compound Effects in the Western Hills, Beijing	
..... Li Dongxu and Deng Yigang(11)	
New Recognition of Indosinian Movement in Beijing Area	
..... Deng Yigang Li Dongxu and Gao Dezhen(20)	
Characteristics and Evolution of Tiaojishan Syncline in the Western Hills, Beijing	
..... Gao Dezhen and Hu Daogong(28)	
The System of Slip Folds and Its Origin in the Western Hills, Beijing	
..... Zhang Zejun and Chao Shuzhao(34)	
Systematic Analysis of the Bedding-slipped structures at Datai Region in the Western Hills, Beijing	
..... Zhang Weijie and Li Dongxu(42)	
Systematic Analysis of Hongmeichang-shuiyu Oblique thrust in the Western Hills, Beijing	
..... Du Zitu Li Dongxu and Gao dezhen(50)	
Study of Calcareous Mylonite Microstructures Developed along Jiaojiongchang-Shuiyu Arcuate Oblique Thrust Fault in the Western Hills, Beijing	
..... Du Zitu(55)	
Tectonic Evolution and Deep Layer Dynamics in the Mesozoic in the Western Hills of Beijing and Adjacent Areas	
..... Wang Yu(63)	
Characteristics of the Mesozoic Volcanic Activities And Tectonic Environment Analysis in the Western Hills, Beijing	
..... Sun Shanping Wang Yang Li Jiazhen Wei Haiquan Bai Zhida(75)	
A Discussion on Characteristics and Origin of the Mesozoic Volcanic Activities in Tiaojishan Basin of the Western Hills, Beijing	
..... LI Chunlin Wang Yang Sun Shanping and Li Jiazheng(81)	
Depositional and Paleotectonic Evolution of Indo-China Epoch in the Western Hills of Beijing	
..... LI Zhizhong Hu Jianzhong and Mu Qing(92)	
Fluvial Depositional Sequence of the Permian System in Western Hills of Beijing	
..... Hu Jianzhong Li Zhizhong(99)	
Depositional Environment of Jiulongshan Formation in Datai Area, the Western Hills, Beijing	
..... Wang Yang and Sun Shanping(106)	
Study of The Supercenozoic Era Geology in Huairou Area of Beijing	
..... Wen Changshun Li Longyin Li Changan(115)	
A Synthetical Study of the N-S Structural Features in Huairou Area——Also about the Qin Shiling Fault Extending toward South	
..... Wen Changshun and Hu Ling(124)	
Characteristics and Forming Time of the Mesozoic Volcanic Rocks in Huairou Basin, Beijing	
..... Yin Jun Bai Zhimin Ge Shiwei Ji Guangyi Wen Changshun Wei Haiquan(129)	
Palaeovegetation and Palaeoclimate from Late Pliocene to Pleistocene Epoch in Huairou, Bei-	

jing	Li Longyin Chang Ying Chen Huahui and Wen Changshun(138)
Genetic Analysis of Sediment Piles of Middle Holocene on Chaobai River, Beijing	 Li Changan(144)
The Modern Eolian Dune and Sedimentary Environment of Eastern Huairou, Beijing	 Li Changan(148)
Application of Synthetical Method for 1:50000 Regional Geological Investigation in Sedimentary Petrologic Province——An Example from the Geological Mapping of Datai in the Western Hills, Beijing.....	Li Dongxu Gao Dezheng Xue Chongsheng Wang Zuotang Deng Yigang Yang Songjun and Shi Zengqi (160)
Experience of Compile for 1:50000 Color Primitive Maps of Datai and Huairou	 Xing Xiuqi(161)

北京西山构造系统及其复合效应

李东旭 邓一岗

一、前言

北京西山地质构造研究历史较久。从本世纪二十年代至今已有众多学者从不同角度、不同尺度进行过专题研究, 诸: 如叶良辅等, 1920; 谢家荣, 1935; 陈恺、熊永先, 1935; 高平, 1956; 马杏垣, 1964; 李东旭, 1962、1976; 马宗晋, 1965; 宋鸿林, 1966、1984、1987; 邓乃恭, 1976; 万天丰, 1980; 单文琅、付昭仁, 1984、1989; 许志琴, 1985 等等。这些研究成果多数是对某些典型构造现象进行较深入研究, 从不同角度提高了该区的研究程度。近年来通过进一步 1: 5 万区域地质调查及详细构造研究发现本区有若干构造形迹的形态和产状畸异; 图面结构很难用单一的构造变形模式进行解释。实际上这类问题在其它地区 1/5 万地质填图中也普遍存在。究其原因, 其中多数是由于构造变形叠加复合的结果。然而如何解析和表达这些复杂的构造关系, 在当代构造地质学中仍属薄弱环节。尽管过去构造地质文献中有关构造关系学的内容有所涉及, 诸如褶皱叠加、劈理置换、长寿断层、构造单元的继承与新生等等。但至今尚无较全面的理论系统, 研究方法也欠具体。本文通过对西山的几个典型实例分析, 再次证明李四光创立的构造体系及复合理论至今仍是一种先进的构造分析方法。

二、构造系统复合分析有关概念与方法

1. 构造形迹关系分析 在同一地区, 甚至在同一露头上所见的构造形迹不一定是同一时期、同一应力场作用的产物。因此, 必须进行构造关系分析, 否则其结论很难说是正确的。根据构造系统论和复合论可将构造形迹(构造要素或构造单元)之间的“关系”(relationship)概括为三种基本类型:

(1) 同生关系或称伴生关系(associated relationship) 这种关系是指在同一构造运动期(或幕), 同一方式和方向的构造应力场作用下形成的一套岩石变形组合(变形场或应变图像)称为构造变形系统(deformational system)。在这一系统中包含众多不同规模、不同应力性质、不同应变性质和不同产状的构造形迹, 由于它们之间所反映的总体应力场是统一的, 即可称这些构造形迹之间具同生关系(或伴生关系)。例如与纵弯褶皱伴生的 X 共轭剪切破裂、纵张及横张断裂、平行褶皱轴面的纵向逆冲断层、顺层滑动等, 它们的总体应力状态是统一的。事实上, 一场构造运动所影响的空间范围波及到广大地区, 因此, 具有同生关系的两项构造形迹也可能相隔很远。

(2) 派生关系(derivative relationship) 派生关系也可称序次关系, 或世代关系。构造形迹之间的这种关系, 是指两项交汇或毗邻的构造形迹, 它们形成的应力状态不同, 但两者之间又有主次或因果关系。其中一项构造形迹是高辈分的, 另一项是低辈分的。高辈分的是初次形成的, 低辈分的是由高辈分构造形迹在其形成和发展过程中导生的, 前者是由大区域构造应力场直接形成的, 在其形成过程中, 导致不同部位的局部应力场发生改变, 也即边界

条件发生了变化,这样出现的构造形迹显然是导生或派生的结果。例如剪切节理或走滑断层的一侧或两侧常出现人字型或羽毛状分支构造及帚状构造;褶皱层内的拖曳,乃至褶皱层等等。这类构造形迹间的关系都称为派生关系。

(3)复合关系(compound relationship) 复合关系也可称叠加关系或序列关系。这类构造形迹(构造要素或构造单元)之间的关系最为复杂,因为一个地区往往不同程度地被卷入不同构造期(幕)的构造运动,曾经受过不同方式、方向、强度的构造应力作用。它们遗留下的不同变形系统的构造形迹常以不同的形式复合在一起。这种构造形迹之间的关系称为复合关系。

以上三类构造形迹之间关系的分辨是正确厘定构造系统的基础,也是分析构造复合关系的基础。

2. 构造系统分析 有关构造系统或构造体系的概念和研究方法李四光早有精辟论述(1962、1974),其实质就是现代系统科学的整体论观点。这里仅就局部区域地质调查提出两项注意的问题:

(1)查明宏观构造系统的关系 在局部地区地质调查所见的各类构造形迹大都是大区域构造系统整体的组成部分。因此,在进行局部地质构造研究时一定要扩大眼界,首先了解研究区与全局(整体)的关系,即局部构造形迹与大区域构造系统的关系,才可能较深刻地了解局部构造形迹的性质与规律。但是,这并不排除有一些构造形迹与大区域构造系统无直接关系。它们可能是由于大区域构造系统在变形过程中诱发出的派生构造形迹。这些构造形迹在局部地区构成独立的系统,称为低序次子构造系统(Secondary subsystem)。

(2)注意弱变形域的构造特征 由于组成岩石圈的岩石力学性质不均匀,从而造成构造系统都是由强应变带(构造带)和弱变形域(地块或岩块)两部分组成。值得注意的是由于构造应力场的透入性,组成弱变形域(地块或岩块)也不是绝对刚体,因此弱变形域中仍有构造变形存在。只是这些构造表现较微弱,而且延伸不远,经常是沿同一构造线断续出现。但它们对确定区域构造格局具有重要影响,而且所反映的应力状态与强应变带协调一致。这种现象普遍出现在‘板内’、‘地台’、‘克拉通’中,是研究这类区域构造不可忽视的现象。

3. 构造复合分析 不同构造变形系统的构造形迹之间复合关系的表现形式复杂多样,作者在以前文章中曾有较详细论述(1983、1988、1989)。这里简要概括二点说明:

(1)构造复合的时序研究 通常在被限定的研究区域空间范围内,往往存在多期岩石变形的复合叠加。构造地质学家通过研究排列出构造形迹先后发生的相对时序,称之为构造变形序列。但从已发表的论文看,主要存在二个问题。一是对于构造形迹形成时代的确定缺少充分论据;二是将同一系统不同力学性质的配套构造或不同序次的构造机械地肢解为不同体制(regime)。实际上,它们就是在同一时期、同一构造应力场持续作用下形成的不同性质、不同产状、不同规模、不同序次的一套构造。如果我们将伴随挤压作用的共轭剪切面出现的两组走滑断层、横张伸展断裂、纵张裂谷等肢解为不同的构造体制,划分为不同序列,则构造演化历史就人为的复杂化了。其中概念性的错误,就是对变形场或构造系统的理解过于简单。有关这一问题,非本文阐述重点,这里要强调的是建立构造系统的复合序列(Compound sequence of structural systems)。不能孤立地将个别构造形迹作为依据,而应以构造系统作为复合的单位。

(2)构造复合效应分析 两套或两套以上构造变形系统的构造要素复合关系极为复

杂。因为相互复合的构造要素类型和产状有多种情况,它们不单是褶皱的叠加、面理的置换、节理的分期配套等同类构造的复合;还有不同类型、不同层次、不同力学性质、不同变形强度、不同序次、不同尺度构造形迹的多种组合,从而构成不同的复合的效应。例如我国东部许多北东向褶皱多呈反S状,其中大多数就是构造复合的结果。通过构造模拟和力学解析确定这些S状或反S状构造大多数在剪切作用下受到早期构造带或基底断裂的限制而出现的反向剪切作用的结果(李东旭,1983、1989)。

三、构造系统

依据“系统”的“整体性”原则和等级特征,北京西山地区的构造系统可分三种类型:

I. 区域性构造系统 这类系统的特征是:①构造形迹在本区明显或突出;②是决定本区构造格局的主体构造;③是更大区域乃至全球构造系统的组成部分。属于这一级别的构造系统在本区有东西构造、北东东向构造、新华夏系构造。

Ⅰ. 低级序构造系统 这类构造系统的特征是构造形迹在本区表现虽然明显但规模不大,仅限于局部。它们或是大区域主干构造的低级构造要素;或是派生低序次构造要素。诸如周口店岩体接触带构造系统及水峪辐射状旋扭构造系统等。

Ⅱ. 不显著的或待定的构造系统 这种类型的构造系统在小范围研究区经常出现,其特点是构造形迹不明显或较微弱,或属研究程度偏低。通过进一步研究,它们可能是独立的构造系统,也可能是某系统的弱应变域(地块或岩块)部分。如本区的S-N向构造、NW向构造及NE向构造。

1. 东西向构造系统 东西向构造系统主要出露在中、新元古界至古生界中,以宽缓的弯滑褶皱为主,常见箱状背斜。褶皱顶部岩层产状平缓,翼部陡倾,呈膝折状,且在陡倾部位构造变形较复杂,乃至出现窗棱构造。区内大体集中出现三带(图1):北部是上苇店至颐和园一带;中部为芦子水、大白石尖、谷积山、凤凰山一带;南部在宝金山、沈家庵一带。卷入这套褶皱系统的最老地层为雾迷山组四段,出露在宝金山、沈家庵下村背斜核部;最新地层为上二叠统红庙岭组及下三叠统双泉组,出现在颐和园一带的老府村-陈家沟-团城向斜核部;晚三叠世以上的地层不受其影响。这说明该期褶皱为印支早、中期的产物。从褶皱岩层在翼部和顶部为等厚及层间滑动普遍发育的情况来看,该期构造的变形条件为基底滑脱浅一中层“地台型”构造相。

除沉积盖层褶皱外,还有许多E-W向构造迹象应予以注意,诸如,在航磁 ΔT 平面等值线图和布格重力异常图中都可见在北纬 $40^{\circ}-39^{\circ}40'$ 之间有E-W向梯度带;1:5万大台幅所做重力和航磁资料正则滤波处理,发现沿大安山至潭柘寺一线深部存在一条近东西向基底断裂;李志忠(1990)对早古生代碳酸盐系岩相变厚的分析时,发现大致在白湖至三十亩地一线寒系—奥陶系各组都有明显的南北差异,总体是呈东西向展布的南隆北拗的水下隆起。

从煤田地质工作者所做华北地区石炭、二叠煤系岩相图上可见沉积岩相带明显呈东西向展布(韩德馨,杨起,1980)。而就本区而言,在下苇店、谷积山、宝金山三个东西向背斜隆起带之间,这是否意味着在海西期九龙山和北岭两地曾经是走向近东西的沉积盆地。

此外在髫髻山向斜的梨树台,见有一条走向东西的韧性破碎带;甚至在阳坊花岗岩体中,通过详细的填图,都发现有一系列走向东西的压剪性密集节理带。

综上所述不难看出,北京西山的E-W向构造系统的构造变形虽然并不强烈,但其活动时间是漫长的,从太古宙至古元古代结晶基底断裂至早古生代岩相变化;从对晚古生代煤盆

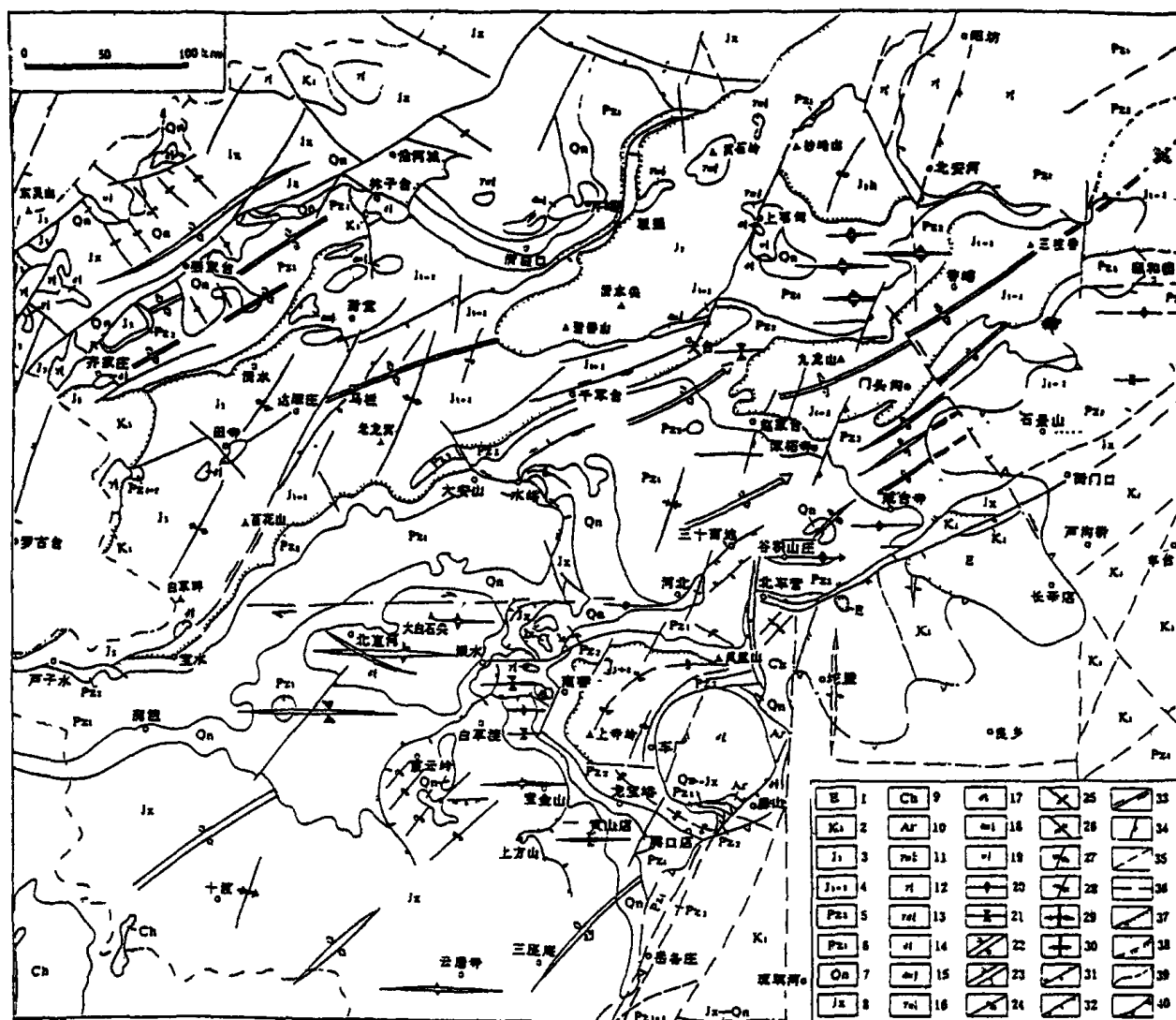


图1 北京西山构造系统图

1—老第三系;2—下白垩统;3—上侏罗统;4—中、下侏罗统;5—上古生界;6—下古生界;7—青白口系;8—蓟县系;
9—长城系;10—太古宇;11—燕山期花岗斑岩;12—燕山期花岗岩;13—燕山期花岗闪长岩;14—燕山期闪长岩;
15—燕山期闪长玢岩;16—印支期花岗岩;17—印支期闪长岩;18—印支期闪长玢岩;19—印支期辉长岩;20、21—东
西向背斜、向斜;22、23—北东向倾伏背斜、向斜;24—北东向倒转背斜;25、26—北西向背斜、向斜;27、28—北北东向
背斜、向斜;29、30—南北向背、向斜;31—逆断层;32—正断层;33—剪切断层;34—实测及推测地质界线;35—40—
山区与平原的分界线

的控制至印支期东西向褶皱;甚至到中生代火成岩中的脆性破裂,都显示有南北向挤压应力场的断续作用。虽然这些较微弱的构造形迹反映了本区在庞大的纬向构造体系之中相当带间地块部位(李东旭,1983),但就西山局部地区而言,这个系统的构造形迹对该区构造格局占有重要的地位。

2. 北东东向构造系统 该系统在北京西山地区表现最为突出,其中最为醒目的是百花山-髻髻山-黄石岭复式向斜。其北毗连燕家台复式背斜;其南为阜平隆起的倾伏部位,向北东延伸为门头沟复式向斜。这些褶皱的总体轴向为北东 60° 左右,但由于印支期近东西向构造系统的限制,及燕山晚期北北东向构造系统的叠加改造,致使局部轴线偏转为近 E-

W 向或 NNE 向。

其次,该系统主要有二条规模较大的断层,即沿河城断裂和八宝山断裂。在这二条断裂之间还发现有多处低角度逆冲断层,诸如妙峰山、法城、千军台、霞云岭等地的低角度逆冲断层,其产状可倾向南东,也可倾向北西。

3. 新华夏构造系统 新华夏构造系统在本区主要表现为规模巨大的 NNE 向岩浆断裂带。紫荆关断裂带是本区的西部边界;东部边界则是太行山山前断裂带的北延部分。由此可见,北京西山正处于这两条新华夏系主干断裂之间,相当于强变形带之间的弱变形域。如果详细观察分析,则不难看出,新华夏构造应力场在这个范围内仍有重要影响。

北京西山新华夏系的变形特点是褶皱不甚发育,仅见规模较小的背斜零星出露。它们多以叠加复合的方式出现在百花山-髫髻山、九龙山、北岭向斜中。其断裂构造的连续性虽不强,但对岩浆侵入有明显的控制作用。在西山境内隐约可分两个带,东带是从阳坊、上苇店至房山、岳各庄一线;西带是从林子台、斋堂、田寺、白草畔一线。

东带在南大寨至岳各庄一段具有显著强烈变形及推覆构造,沿此线向北延伸,在潭柘寺、赵各庄可见二条长约 5km 的 NNE 向左旋压剪走滑断层。在妙峰山向斜,及阳坊岩体中见有类似的断裂,且阳坊岩体的西南边界,还受到新华夏系配套的 NNW 张剪性断裂和 NEE 向压剪性断裂控制。

京西矿务局在九龙山向斜和北岭向斜所作密坡组煤系等厚图分别发现抡风坡基底隆起和葫芦棚基底隆起,即以南北大岭玄武岩为核的背斜,轴向都是 NNE 向。

值得注意的是,王嘉荫(1951)提出的北京西山之硬绿泥石带,也大体与此带吻合。

实际上从岩石变形来看,在谷积山背斜北翼,李各庄、孤山口一带都有北北东向背斜叠加在早期东西向褶皱之上。

本区新华夏系西带,主要构造形迹是马兰、胡林 NNE 向断裂带,百花山向斜的长轴,及沿此带出现的一串石英闪长玢岩小岩体(林子台、斋堂、田寺、宝水)。此带之西,齐家台、罗古台一带,NNE 向断裂规模更大,清楚显示为反时针压剪性质,也更加靠近紫荆关主干断裂。此外,在这东、西两带之间仍有新华夏系构造应力场作用的反映。

4. 待定构造系统 除上述区域性构造系统外,北京西山地区尚有南北向、北西向、北东向三组构造形迹。由于它们发育更加微弱,尚待进一步研究确定。

南北向构造仅在羊头岗至琉璃河一带发育。南北向隐伏断裂规模较大,但大部分为第四系覆盖,该组断裂北段的西侧经磁家务有一条南北向断裂,过去曾视为八宝山-南大寨断裂的一部分,现在看来这条断裂在北车营以北仍有延伸,在断裂的东侧,坨里砾岩中也发育有南北向褶皱和断裂。由此可见该组构造系统的形成时代较新,至少在燕山晚期或更新。

北西向构造主要分布在百花山-髫髻山向斜的北翼,表现稀少微弱,除在燕家台 NEE 向背斜两翼中、新元古界地层中及长操青白口系地层中见有微缓北西向叠加褶皱外,仅有青白口穹窿表征为向 SE 倾伏的背斜,中一下侏罗统不整合于寒武—奥陶系之上。该构造系统形成时间至少早于燕山中期。至于自龙泉务至大兴县 NW 向左行张剪性走滑断层,可能属于其它构造系统的伴生构造,不能列入该系统。

北东向构造体系在区内发育微弱,仅在个别地点发现,如杨家村背斜、三座庵背斜及霞云岭推覆构造上盘一系列 NE40°左右的褶皱。有人认为这组褶皱应属燕山运动中、晚期的产物;但也可解释为 NNE 向变形系统的局部偏移。

四、构造复合效应

从北京西山地区平面构造图像分析,构造复合效应可概分三类:一类是区域构造系统中主干构造之间的复合;二类是区域构造系统中伴派生构造的复合;三类是局部构造系统与区域构造系统主干构造或其伴派生构造的复合。以下举例说明。

1. E-W 向基底断裂的限制效应 芦子水—北直河—大白石尖—长操—河北村—北车营一线走向 E-W 的断层、褶皱变形虽然不甚强烈、也不连贯,但在首都圈航磁 ΔT 面等值线图和剩余重力异常图上都可见沿此线存在有近 E-W 向异常梯度带(蔡振京、殷秀华等, 1993),本文简称大石河 E-W 向构造带。此带对北京西山的构造格局起着重要限制作用,主要表现在以下几点(图 1):

(1)限制了百花山复式向斜的南界。在芦子水至宝儿水一带,不仅侏罗纪煤盆和火山盆地边界呈 E-W 向,石炭—二叠纪煤系也沿此线向南不再复见。

(2)自林子台至白草畔控制闪长玢岩的 NNE 向岩浆带也至此中断。

(3)由于马兰-胡林 NNE 向压剪断裂带的左旋,至使此带往东向北错移了约 5km,因此霞云岭至长操 NE 向的推覆构造系统,沿着大白石尖背斜北翼到河北村 E-W 向背斜一线,截然转为 E-W 走向。

(4)延至北车营一带复合关系更为复杂,也更为重要。走向 NE 的八宝山断裂至此突然转为 E-W 走向。又为 S-N 向磁家务断层切断。规模巨大的涿州-房山 NNE 向断裂至此也突然消失或减弱。

从以上几点不难看出,从芦子水至北车营的大石河 E-W 向构造带将北京西山构造大致分为南北两区。北区 NEE 向构造系统发育强烈,南区则相当微弱。实际上,如果进一步从沉积建造分析,此带之北,自古生代至中生代沉积岩相厚度都不同程度的受到这一 E-W 向构造的控制。由于房山花岗岩体热场影响的热变质现象致使褶皱层越过此线也截然减弱或消失。

2. 盆地多重叠加效应 北京西山地区的百花山-髻髻山向斜、门头沟复式向斜及北岭向斜都经过了三个以上的构造变形系统的叠加复合,但表现形式各有不同。从复合系统的性质而言,前两者相似,都是区域性大系统主干构造的复合关系。

(1)髻髻山复式向斜复合效应 关于髻髻山复式向斜的形成与构造演化本专集有另文论述,这里主要强调复合效应问题。

从组成地层分析,该复式向斜所在的位置至少经历了多次构造旋回。在印支期以前,在中石炭世至早二叠世时为—内陆湖盆性质,形成了杨家屯煤系。当时盆地南部边界为东西向。印支运动使该区出现东西向微缓褶皱。早侏罗世早期,呈现南大岭玄武岩浆喷溢。此次裂隙式火山活动也大致是沿近东西向或北东东向喷溢。由此揭开了燕山运动序幕。在此火山盆地基础上,出现山间河流湖沼堆积,形成早—中侏罗世窑坡煤系。经龙门期变动后上部覆盖了九龙山火山质碎屑岩系。这一阶段盆地长轴已偏至北东,并控制了晚侏罗世髻髻山火山盆地分布范围。由此可见,现今所见的百花山-髻髻山向斜至少由四个盆地叠加而成。这说明该盆地具有继承性,但盆地长轴走向略有偏转。印支期及其前杨家屯煤盆为近 E-W 向;燕山早期南大岭火山盆地为近 E-W 向;但延至燕山早中期,门头沟煤盆转为 NEE 向;至燕山中期髻髻山火山盆地则转为 NE 向。

最后是由燕山晚期新华夏系叠加改造形成现今所见的构造格局。宏观看来,百花山-髻

髻山向斜总体走向为 NEE60°左右。但从 1:5 万地质图面结构看,百花山-髻髻山复式向斜的轴线的方位则是从 NNE—NEE—NNE—NEE 向蜿蜒曲折(图 1)。褶曲轴向可分四段:

第 I 段 马兰断裂带自身即为一 NNE 向左旋压剪性斜冲断裂带。断裂之西百花山向斜轴向也为 NNE 向。

第 II 段 马兰断裂之东,老龙窝至七里坎一带形成以九龙山组为核部的 NEE 向向斜。其两翼都发育断层,南翼 NEE 向高角度压剪性断层面上,保留有大量水平擦线。如在此段落平行 NEE 向轴线切一剖面,则相应为一轴向 NNE 的背斜。

第 III 段 从清水涧至黄石岭一段,向斜轴向又转为 NNE 向,而且东翼发育上苇甸 NNE 向断裂。该断裂又是高角度左旋斜冲性质。

第 IV 段 黄石岭向东北延伸向斜轴又转为 NEE 向,平行轴向又有逆冲断层出现。

综上所述不难看出,百花山-髻髻山向斜在燕山中晚期卷入华夏系构造应力场中,其复合效应由于 NNE 向褶皱和断裂的叠加,不仅使百花山-髻髻山向斜轴线在平面上变位;而且将该向斜核部的髻髻山组分割为二个次级向斜。在该向斜的 I、II、III 段东南翼原生层理都被新华夏系 NNE 向断裂及 NEE 向泰山式断裂追踪原生层理,从而导致在千军台至大台一带所见岩层陡立层面上发育了大量水平擦痕。

(2) 门头沟复式向斜的复合效应 该向斜构造复合效应与百花山-髻髻山向斜复合特点有二点不同,一是新华夏系叠加改造程度较弱;二是侏罗系煤盆受早期东西向褶皱限制较强,以致造成在其煤盆中的煤层等厚线仍有局部为东西走向。

3. 水峪旋扭构造与断裂追踪复合效应 在大安山煤矿至教军场一带以水峪村为中心存在有三支弧形断裂。其总体轮廓呈辐射状型式,每支断裂都伴有钙质糜棱岩,呈压剪性特征,外旋为反时针扭动。从本区发育的主要构造系统分析,应属燕山中、晚期新华夏系南北向对扭构造应力场派生的第二序次构造形迹(图 2)。但是详细研究每支弧形断裂的产状和力学性质不难发现它们都是迁就前期不同系统或不同性质的构造面,追踪发展最终并入旋扭构造系统。教军场至水峪断裂(F_1)总体向北东凸出,其南段走向为 NNE 向,北段走向转为 N-W 向;水峪至大安山的弧形断裂(F_2)向南凸出,东段走向 E-W,西段走向 NW 向;水峪至东大尖北的断裂(F_3)总体向 NW 凸出,东北段走向 NE,向 NW 陡倾,但延至水峪北断层突然转折为走向 NW,倾向 NE。从构造岩、断层擦线及其他伴生构造分析不难发现, F_1 和 F_2 弧形断裂的 NW 向段落早期发育张性碎裂岩,应属 NEE 向构造系统的伴生横张断裂。 F_1 的 NNE 向段落及 F_2 的 NW 向段落,旋扭之前为压剪性质; F_3 断裂则主要是迁就了 NEE 向褶皱翼部的层滑系统,追踪馒头—毛庄组薄层粉砂质板岩原生层理,见有水平擦线覆盖倾向擦线,早期劈理破碎成鳞片状,在靠近水峪村一带,该断层剧烈转折伴随着褶皱的倒转。

由此可见,这个旋扭构造的成生是追踪早期 NEE 向构造系统的横张断裂及顺层滑动等薄弱面的基础上,在新华夏系构造应力场的作用下,由于“无限平板”左旋扭转改造而成(图 2)。

4. 房山岩体侵位与接触带构造系统的复合效应

(1)、房山岩体的宏观构造控制 过去对房山岩体构造研究多局限于岩体内部与周缘,很少追究为什么房山岩体出现在这个位置。

从构造系统复合关系进行分析,不难发现房山岩体所在位置恰是几个构造系统变形带

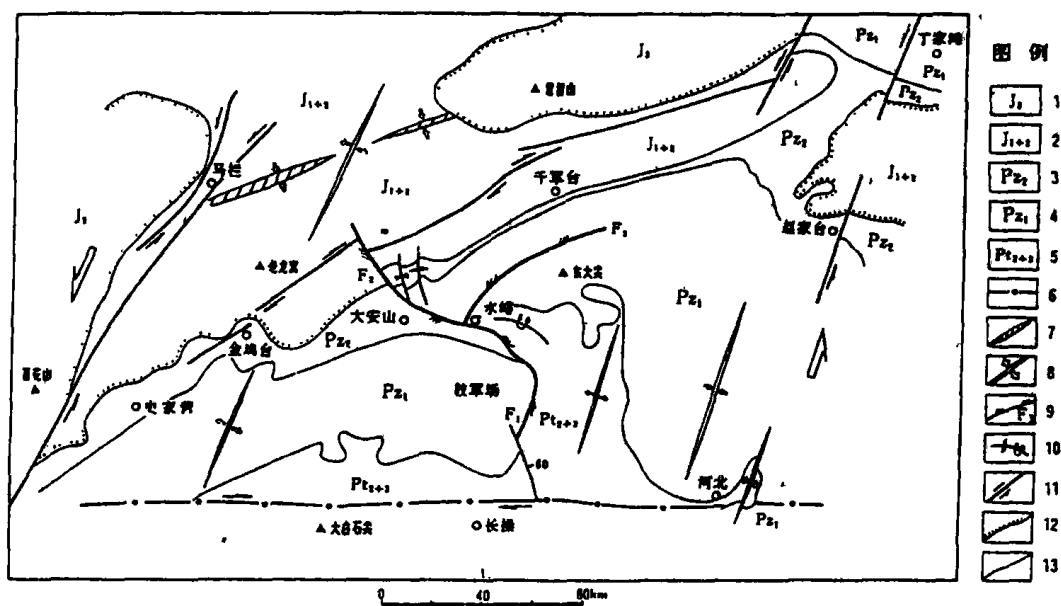


图2 水峪一带构造纲要图

- 1—上侏罗统;2—中、下侏罗统;3—上古生界;4—下古生界;
5—中元古界;6—东西向基底断裂;7—北东向背斜;8—北北东向背、向斜;
9—旋剪断层;10—旋扭褶皱;11—剪切断层;12—角度不整合;13—地质界线

的交汇位置。从图1中可明显看出:①从谷积山、大白石尖、宝金山直到黄山店,普遍发育E-W向褶皱;②从区域构造规律看,北岭向斜原形轴向应为NEE向,八宝山断裂也延伸至此转变方向;③太行山前NNE向断裂涞水至房山段正好位于房山岩体的东侧,沿此带向北上苇店,羊坊花岗岩体都在此带内;④在长操、教军场一带发育NW向小褶皱,远处燕家台一带也有发育,其褶曲轴线延伸也通过本区;⑤岩体的东北部南观至磁家务一线,为走向S-N断裂,向南被第四系覆盖。

就以上五套构造系统相对岩体就位时间而言,印支期E-W向构造系统和燕山早期NEE向构造系统为侵位前构造,侵位期构造为燕山中、晚期新华夏系构造,S-N向构造为侵位后构造。由此可见,房山岩体侵位并非孤立事件,而是受到区域构造系统的复合效应所控制。因为在这个部位的地块破碎程度高,切割岩石圈深度大,形成了沟通深部岩浆的通道。就表层构造而言,岩体所在部位相对北岭向斜应为一NEE向背斜,它与E-W向褶皱叠加,相当斜跨穹窿,从而创造了房山花岗岩闪长岩体就位的有利空间。

当新华夏系左旋剪切构造应力场活跃时期引发了岩浆的上侵。这时期的基底岩浆-断裂带有二组方向,一为NNE向压剪带(阳坊-上苇店-房山带及林子台-田寺-白草畔带);另一为NNW横张带(房山-南窖-北直河-白草畔带及上苇店-芹峪-林子台带)。

(2) 接触带构造系统及其复合效应 总体看,北京西山地区构造较为简单,但在房山岩体周缘较为复杂,除上述多组构造体系交汇的原因外,更重要的是由于岩体的强力就位形成的局部应力场及热场所导致的局部子构造系统的复合结果(图3)。

①半环形北岭向斜包围浑圆状房山岩体约3/4周长,直观地指示该向斜轴线弯曲与岩体密不可分,北岭向斜的原形应为燕山早、中期NEE轴向盆地。因此,该向斜是局部构造系

统与区域构造系统复合的结果。从三维空间看,第二次叠加褶皱形态应为一向 NW290° 倾伏或倾竖的背形。从而导致一系列水平顺层滑动。

②正因为北岭向斜经复合转变为北岭倾竖背形,在银水—南窖一带位于倾竖背形外弧引张力最大部位,从而造成寒武系至奥陶系灰岩夹持于中、新元古界之间的地堑型式。这组构造形迹与新华夏系伴生的 NWW 向横张断裂重接。因此为张张叠加,加剧了伸展量,但是再向西,远离背形转折端到北直河一带,虽然可见走向 NWW 的闪长岩脉,但其引张量已明显减弱。

③进一步扩大范围考察北京西山的推覆构造,不难看出,主要集中发育在房山岩体周围。大致有长操—霞云岭、黄山店推覆构造;南大寨—房山逆冲构造三个带。三者大体等距展布。远离该区则很少见到。从动力学角度看,这组推覆构造与岩体侵位运动方向是一致的,都是自南东向北西斜冲。但对其形成时代说法不一,有人认为长操—霞云岭、黄山店推覆构造为印支期或印支期前产物,而房山—南大寨断裂为燕山期(李智陵,1985;任建业,1987;葛孟春,1989)。如果将银水—南窖地堑看作是岩体侵位的结果,在白草洼之北,我们可清楚看到霞云岭冲断层切割了该地堑。也就是说,至少在燕山晚期仍有再次活动。

④房山岩体南北两侧牛口峪、凤凰山很早就发现有一对大小相等,扭向相反的小型旋扭构造(李东旭,1962、1976),并被解释为岩体侵位动力所导致。从岩体内部面理、线理测量反映出岩体西部陡倾,东部缓倾,多数线理均向 SEE110° 倾伏;西北边缘出现宽达 700m 的韧性剪切糜棱岩带(李志中,1990)等都说明岩体形状为向 SEE 倾伏的圆柱状,也就是说岩体是自东而西斜向刺入。这一结论与早在 1936 年何作霖所作推论基本一致。目前所见接触带构造都与这期动力系统有关。

五、结论

综上所述不难看出,本文在构造系统论和复合论的基础上,突出强调构造关系学分析和构造复合效应研究,从而对北京西山构造的认识更加清楚。

(1)中生代以来北京西山曾被卷入 E-W 向、NEE 向及新华夏系三套大区域构造系统中。虽然北京西山在 E-W 向构造系统和新华夏系系统中所在位置都处于弱变形域,构造变形不甚强烈,但仍是决定该区构造格局的主干构造。

(2)实际上这三套构造系统不仅有明确的变形表征,同时对该区的建造组成也具明显的控制作用。E-W 向构造系统活动历史悠久,对早晚古生代的沉积相厚度都有控制作用;NEE 向构造系统控制着中生代火山喷发;新华夏系 NNE 向压剪性断裂和 NWW 向张性断裂则对中生代晚期侵入岩具有控制作用。

(3)构造系统具有多级序性和多种类型,水峪旋扭构造、房山岩体接触带构造都是低序次的子构造系统。NW 向、S-N 向及 NE 向三个区域性构造系统及其相互关系,限于本文篇幅,留等以后讨论。

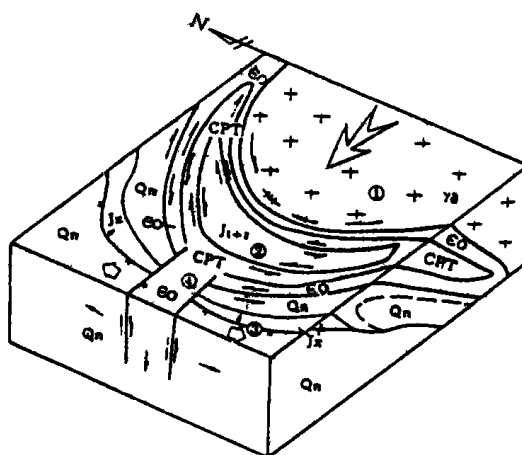


图3 房山岩体侵位形成的
接触带构造系统,

- ①房山花岗闪长岩体;②弯月形北岭向形;
③长操—霞云岭推覆构造;④南窖地堑。

(4)文中首次指出芦子水至北车营 E-W 向基底断裂对其它构造系统限制效应的重要性。它将北京西山构造划分为南区与北区。两区构造格局,构造样式有明显差异。

(5)通过构造系统复合分析,可清楚地看到髻髻山向斜实质上是个叠加复合盆地,它经历了煤盆到火山盆两个较大的旋回,也是个继承性盆地。盆地的轴向有从 E-W 向逆时针转向 NNE 的趋势,反映了构造动力方向的变化规律。

(6)水峪一带不规则的弧形断裂只有用旋扭构造才能合理解释,但其弧形裂面的形成又是追踪早期不同性质的构造面的复合结果。

(7)过去对于房山岩体构造研究多局限于岩体自身构造,很少对其侵位条件与区域构造格架与演化紧密联系起来。通过构造系统复合分析不难看出,房山岩体侵位受燕山晚期新华夏系构造系统控制。早期 E-W 向构造系统与 NEE 向构造系统复合创造了岩体空间就位条件;岩体侵位并非简单地垂直上隆或简单的气球膨胀,从岩体产状、内接触带的糜棱岩带,北岭向斜的形态和岩体西部的推覆构造都说明岩体侵位是自 SEE 向 NWW 斜向上冲,有较大的水平分力。

参 考 文 献

1. 李四光,1962,地质力学概论,科学出版社。
2. 叶良辅,1920,北京西山地质志,地质专报,甲种地 1 号。
3. 陈恺,熊永先,1935,北平西山之逆掩断层,中国地质学会志,第 14 卷。
4. 何作霖,1936,北京西山花岗岩侵入体,前国立中央研究院地质研究所丛刊,第 5 号。
5. 谢家荣,1937,北京西山地质构造概说,中国地质学会志,第 16 卷, Vol. 16。
6. 王嘉荫,1951,北京西山的硬绿泥石带,中国地质学会志, Vol. 31。
7. 马杏垣,1965,北京西山的香肠构造,地质评论, Vol. 23, No. 1, pp13—25。
8. 马宗晋,1965,北京西山野渡一带不协调箱状褶曲的研究,《地质学报》,第 45 卷,第一期。
9. 李东旭,1976,北京周口店牛口峪地区连环式旋卷构造,地质力学论丛,第 3 号,科学出版社,(1962,中国地质学会 32 届年会论文汇编)。
10. 李东旭,1981,论 S 状构造,构造地质论丛第 1 号。
11. 李东旭,1983,构造复合系统分析,地球科学第 8 卷第 3 期。
12. 李东旭,1989,地质力学与系统论,地球科学第 14 卷增刊。
13. 单文琅,付昭仁,1984,北京西山的褶皱层与顺层固态流变构造群,地球科学,第 9 卷,第二期。
14. 宋鸿林,1966,北京西山谷积山箱状背斜倾伏构造研究,地质学报, VOL. 46, No. 1。
15. 张吉顺,单文琅,1990,北京西山地质研究,中国地质大学出版社。
16. 单文琅,1991,构造形迹分析的理论、方法与实践,中国地质大学出版社。
17. 许志琴,1985,北京西山的深部韧性滑脱剪切带,中国地质科学院院报,第 11 号。
18. 宋鸿林,1986,北京西山南部构造序列初探,地球科学,第 12 卷一期。
19. 曾问渠,1985,北京地区主要构造体系,《中国分省构造体系论文集》第 1 辑, pp. 21—36
20. 王士德,1981,北京西山盖层构造特征,河北地质学院学报,第 4 卷。
21. 张之一,1981,北京西山燕山运动的发展过程特征,河北地质学院学报,第 4 卷。