



八达岭 花岗杂岩

白志民 许淑贞 葛世伟 著

地 质 出 版 社



八达岭花岗杂岩

白志民 许淑贞 葛世伟 著

地质出版社

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书反映了北京八达岭地区花岗岩类侵入体“单元—超单元”研究的重要成果。研究对象为八达岭地区中生代燕山旋回侵入岩,包括大小侵入体120余个,出露面积540.45km²。书中提出按构造—岩浆建造及演化序列进行侵入序列三级划分(超单元—单元—侵入体)的方案,并将区内燕山旋回侵入岩划分为8个超单元、20个单元和1个独立的主脉岩活动阶段。书中以大量实际资料系统论述了各超单元、单元及主要侵入体的地质学、岩相学、矿物化学、岩石化学、稀土及微量元素地球化学、包体及脉岩等特征。并以燕山旋回构造发展序列为基础,综合各方面区域地质作用特点,深入探讨了八达岭地区燕山旋回花岗岩类侵入体的成岩地质环境、岩浆演化规律,岩浆来源、性质、岩浆作用的物理化学条件,岩浆活动与成矿作用关系等问题。

本书对从事区域地质调查、花岗岩地质研究以及从事岩石学、矿物学、地球化学等方面的研究人员,都有实用和参考价值,也可供地质院校教师、研究生及高年级学生参考使用。

八 达 岭 花 岗 杂 岩
白志民 许淑贞 葛世伟 著

责任编辑: 周来岁 王 曙

地质出版社出版发行
(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销



开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 11.125 插页: 2 页 铜版图: 1 页 字数: 257000

1991年11月北京第一版·1991年11月北京第一次印刷

印数: 1—600 册 定价: 7.80 元

ISBN 7-116-00893-4/P·761

序

白志民、许淑贞和葛世伟同志编著的《八达岭花岗杂岩》，就要由地质出版社公开出版了。我谨对这一由中青年技术人员编著的、反映八达岭地区几十年来地质工作成果专著的问世表示衷心的祝贺。

八达岭地区花岗岩类侵入体，是华北地区中生代燕山运动时期岩浆侵入活动产物的典型代表，长期以来，一直受到广大地质工作者重视。《八达岭花岗杂岩》一书则反映了这一地区花岗岩类侵入体地质研究的重要成果。

本书具有以下特点：第一、以构造—岩浆建造及演化序列为基础进行侵入序列的“超单元—单元—侵入体”三级划分，思路明确，立论有据。第二、以大量实际资料为基础，从侵入岩地质、岩石、矿物、岩石化学、稀土及微量元素地球化学、包体、脉岩、成矿作用等多方面，系统论述了八达岭地区中生代燕山旋回8个超单元、20个单元以及主要侵入体的特征，资料丰富，内容充实，论述有据。第三、本书将岩浆侵入和火山活动，内生成矿作用以及岩浆演化规律与区域构造活动相联系，符合地学研究发展的现代趋势。第四、本书深入探讨了八达岭地区燕山期侵入体的岩浆来源、性质以及成岩地质环境及其演化规律，论述比较充分透彻，并有独到的见解。第五、书中对八达岭地区与岩浆侵入活动有关的内生金属矿产的成矿作用特点进行了探讨，提出了新的观点和见解，对进一步指导找矿很有实际意义。第六、本书主要着眼于八达岭花岗杂岩，但其所涉及的理论问题甚为广泛。它不仅展示了大量实际资料，而且突出了花岗岩研究的合乎现代趋势的理论和方法。本著作的问世，对正在和即将开展的中国北方花岗岩类的研究，以及运用单元—超单元方法进行区域性花岗岩岩基的填图及找矿预测，将很有参考价值。

池际尚

1990.10.26.

前 言

《八达岭花岗杂岩》一书，重点论述了八达岭地区中生代燕山旋回花岗岩类侵入体侵入序列的划分，以及各“超单元—单元”侵入岩的主要特征（包括地质、岩石、矿物、岩石化学、稀土及微量元素、包体、脉岩等）及识别标志；并对岩浆活动及演化规律，岩浆来源和性质，成岩地质环境，岩浆作用的物理化学条件，构造运动对岩浆活动的控制作用，岩浆活动与成矿作用关系等问题进行了深入探讨。

建国以来，北京八达岭地区相继开展的1:50000区域地质调查、矿区地质以及各种性质的专题研究工作，积累了丰富的资料；近几年来，我们曾有针对性地进行野外地质和各种室内分析测试工作，获得了第一手资料。《八达岭花岗杂岩》一书就是在上述工作积累资料的基础上，经过综合分析及理论概括而写成的。所以，它是几代地质工作者共同工作的结果，也是八达岭地区花岗岩地质研究成果的集中体现。

本书共分三篇、十五章。第一至十三章由白志民执笔，第十四章由葛世伟、白志民共同完成，第十五章由许淑贞执笔。

本书编写及前期工作中，曾得到地矿部、北京地矿局以及北京市地质调查所有关领导的大力支持。教授级高级工程师鲍亦冈曾给予悉心指导和热忱帮助，并对文稿进行了认真修改和审订。池际尚教授、戎嘉树研究员、教授级高级工程师陈克强对全文进行了审阅，并提出了宝贵意见。北京市地质调查所化分室协助完成了化学分析；测试室郑汉文、阎红等同志协助完成了单矿物分离工作。地质科学院测试所及地质所分别承担了稀土、微量元素定量分析和同位素年龄测定。中国地质大学（北京）电子探针室陈进等同志协助完成了单矿物电子探针分析；孟庆祝、陈明建同志协助完成了显微照片拍摄及冲印工作。书中插图清绘及植字由曲芳、孙元芝、苏淑敏、韩秀岩、王继文等同志完成。笔者在此对该书顺利完成提供过资料、有益建议和具体帮助的单位和个人深表谢意。

作 者

1990年10月

目 录

第一篇 总 论

第一章 研究区基本地质特征	1
一、地层.....	1
二、构造.....	4
三、岩浆岩.....	6
第二章 侵入序列划分	7
一、侵入时代的确定.....	7
二、侵入序列划分.....	7
三、同位素年代学讨论.....	9
第三章 概念、术语及说明	15
一、有关概念.....	15
二、岩石及矿物定名问题.....	15
三、各种参数及其涵义.....	18

第二篇 分 论

第四章 上庄超单元	19
一、地质特征.....	19
二、岩相学.....	19
三、岩石化学特征.....	22
四、稀土、微量元素特征.....	22
第五章 薛家石梁超单元	25
一、薛家石梁正长闪长岩单元.....	25
二、大石坡正长岩单元.....	27
三、矿物化学特征.....	28
四、岩石化学特征.....	30
五、稀土及微量元素特征.....	34
六、小结.....	36
第六章 里长沟超单元	37
一、基本特征.....	37
二、地质特征.....	37
三、岩相学.....	39
四、矿物化学特征.....	42
五、岩石化学特征.....	43

六、稀土及微量元素特征·····	46
第七章 分水岭超单元·····	51
一、基本特征·····	51
二、地质特征·····	51
三、岩相学·····	53
四、矿物化学特征·····	56
五、岩石化学特征·····	59
六、稀土及微量元素特征·····	62
第八章 九仙庙超单元·····	66
一、地质特征·····	66
二、岩相学·····	67
三、岩石化学特征·····	69
四、稀土及微量元素特征·····	71
第九章 对曰峪超单元及主脉岩阶段·····	73
一、地质特征·····	73
二、岩相学·····	75
三、矿物化学特征·····	78
四、岩石化学特征·····	81
五、稀土及微量元素特征·····	84
六、主脉岩活动阶段·····	87
第十章 铁炉子超单元·····	91
一、地质特征·····	91
二、岩相学·····	92
三、矿物化学特征·····	95
四、岩石化学特征·····	95
五、稀土及微量元素特征·····	102
第十一章 四桥子超单元·····	105
一、基本特征·····	105
二、地质特征·····	105
三、岩石学特征·····	106
四、岩石化学特征·····	108
五、稀土及微量元素特征·····	110

第三篇 专 论

第十二章 各“超单元—单元”的主要特征及其识别标志·····	111
一、上庄超单元·····	111
二、薛家石梁超单元·····	112
三、里长沟超单元·····	113
四、分水岭超单元·····	114

五、九仙庙超单元·····	114
六、对白峪超单元·····	115
七、主脉岩阶段·····	116
八、铁炉子超单元·····	116
九、四桥子超单元·····	117
第十三章 燕山旋回岩浆侵入活动特点及其演化规律·····	119
一、侵入活动规模及其岩浆性质·····	119
二、岩石类型及变化特点·····	121
三、造岩矿物特征·····	123
四、副矿物特征·····	126
五、岩石化学成分的演化特点·····	128
六、稀土元素变化特点·····	131
七、微量元素变化特点·····	133
八、包体特征·····	136
九、小结·····	140
第十四章 燕山旋回侵入岩的成因特点·····	142
一、岩浆来源·····	142
二、成因类型·····	144
三、岩浆作用的物理化学条件·····	148
四、成因分析·····	150
五、岩体定位机制初探·····	154
第十五章 有关矿产及成矿作用·····	157
一、各“超单元—单元”的成矿作用·····	158
二、成矿规律初探·····	160
结论·····	166
参考文献·····	168
图版说明·····	169

第一篇 总 论

第一章 研究区基本地质特征

按照槽台观点,本区处于中朝准地台燕山台褶带的中段,自太古代以来,经历了多次构造变动和多旋回多阶段的地质构造发展演化过程。太古代为结晶基底(陆核)形成发展阶段;早元古代剥蚀堆积缺乏;从中元古代至中三叠世为准地台盖层形成发展阶段;晚三叠世晚期至现代则为滨太平洋大陆边缘带活动发展阶段。这一大地构造发展演化基本格局,控制着区内地层沉积、火山喷发、岩浆侵入、构造变形及变质作用等等多方面的地质特征。

一、地 层

本区出露地层总面积近500km²,占整个研究区面积的26.5%,以中、上元古代地层分布最为广泛。区内地层发育情况详见表1—1。

1. 太古界 出露面积仅20km²,分布在南口镇西北侧,沿响潭一下口村一带呈北东向带状分布,断续出露长约20多km,为一套以角闪岩相为主的变质岩,其层位相当于中、上太古界密云群中的大漕组。

2. 中、上元古界 区内分布广泛,出露面积约300km²,分三个系,即长城系、蓟县系、青白口系,共12个组,地层总厚度大于4000m。中、上元古代本区地壳为从活动转化为稳定的过渡时期,早期,即从常州沟期至大红峪期,地壳受拉张而裂陷的性质表现得较为明显,堆积了滨海—浅海相以碎屑岩为主夹碳酸盐岩的沉积建造。受古同生断裂的控制,各地岩性岩相和厚度有很大差异,而本研究区当时位于裂陷槽的边部,因此常州沟组至大红峪组这一段地层厚度较薄,且在大红峪组中也没有发育碱性玄武岩和富钾粗面岩这一套反映拉张裂陷环境下形成的火山岩夹层。高于庄期开始,本区与整个华北陆台一体,地壳由裂陷转化为整体升降,沉积物由以陆源碎屑沉积为主,转化为以内源碳酸盐岩为主的沉积。蓟县系杨庄、雾迷山、洪水庄、铁岭四个组,总的为一套巨厚的具有各种浅水动荡标志和多种形态叠层石的滨海—浅海碳酸盐相沉积地层。青白口系分三个组,下马岭组为一套滨岸含铁沙泥相至潮间泻湖—潮下含碳含硅泥岩相沉积;其上长龙山组为滨岸三角洲分支河道粗碎屑沉积和潮间—潮下泥岩相沉积;顶部景儿峪组则为浅海陆棚碳酸盐沉积。

3. 下古生界 区内分布零散,主要分布在昌平区文殊峪—上天桥附近及怀柔县九渡河南、黄花城北等地。出露面积仅20km²。寒武系从下统昌平组至上统凤山组地层发育齐

表 1-1 北京八达岭地区地层简表

界	系	统	组	代号	厚度(m)	主要岩性	接触关系	
新生代	第四系			Q		河流相冲洪积物	角度不整合	
			东岭台组三段	K _{1d} ³	未见顶大于526	上部以流纹岩为主, 夹流纹质凝灰岩; 下部以石英粗面岩为主。		
中生界	白垩系	下统	东岭台组二段	K _{1d} ²	388.45	上部为凝灰质砾岩、凝灰质砂岩; 下部为沉角砾凝灰岩。	角度不整合	
			东岭台组一段	K _{1d} ¹	879.64	流纹质熔结凝灰岩、流纹质角砾晶屑凝灰岩。		
			髻髻山组四段	J _{3f} ⁴	1133—1199	以凝灰质复成分砾岩为主, 局部夹凝灰岩及熔岩。		
		髻髻山组三段	J _{3f} ³	266—3600	以安山岩、粗安岩及凝灰岩为主, 少部分粗面岩。			
		侏罗系	上统	髻髻山组二段	J _{3f} ²	341—1006	以火山碎屑沉积岩为主, 局部夹安山岩、粗面岩。	
	髻髻山组一段			J _{3f} ¹	103—2065	以安山质熔岩、安山质火山碎屑岩为主。		
		奥陶系	中统	九龙山组	J _{2j}	101.73	以凝灰质砂岩、粉砂岩、粉砂质粘土岩为主。	角度不整合
	亮甲山组			O _{1l}	大于37.1	灰—深灰色中—厚层状含燧石团块泥晶白云岩夹生物碎屑泥晶白云岩。	未见接触	
	冶里组			O _{1y}	大于55.43	厚层状粉晶白云岩, 花斑状粉晶白云岩, 白云岩化结晶灰岩, 含泥质纹带粉晶灰岩。		
	凤山组		O _{2f}	81.04	泥质条带灰岩, 竹叶状灰岩, 局部夹生物碎屑灰岩。	未见接触		
长山组	O _{2c}		36.89	条带状粉晶灰岩, 薄层竹叶状灰岩(竹叶大都具紫红色氧化圈)。	整合			
固山组	O _{2g}		83.25	泥质条带粉晶灰岩, 粉晶灰岩, 竹叶状灰岩。				
古生界	寒武系	上统	张夏组	O _{2z}	167.39	以厚层粉晶灰岩、含瓣粉晶灰岩为主, 顶部见竹叶状灰岩, 底部见粉砂岩、粘土岩。	整合	
			徐庄组	O _{2x}	92.35	以厚层瓣粒灰岩、含瓣粉晶灰岩为主, 局部豆状灰岩、含粉砂泥质条带灰岩。		
			毛庄组	O _{2m}	135—143.94	以泥质粉晶白云岩、含粉砂水母粘土岩为主, 局部粉晶灰岩, 底部白云质角砾岩。		
		昌平组	O _{1c}	62—66	以豹斑状白云质灰岩为主, 局部为白云岩、粉晶灰岩。	平行不整合		

上元古界	青白口系	景儿峪组	Qnj	90.66—180	条带状泥灰岩、含泥灰岩，下部有时见含砂灰岩。	整 合
		长龙山组	Qnc	97—104.06	上部为页岩，中下部为细—粗粒砂岩、中粗粒石英砂岩，局部粉砂质页岩。	平行不整合
		下马岭组	Qnx	322.87—358	上部为页岩，局部粉砂岩，中下部为粉砂质页岩与粉砂岩韵律层，底部为含铁砂岩。	平行不整合
		铁岭组	Jxt	169.45—204	燧石条带白云岩，泥晶白云岩，含锰白云岩，局部地段见灰岩、白云质灰岩。	整 合
		洪水庄组	Jxh	67—100.9	黑色页岩、板岩为主，局部白云质泥岩、泥质白云岩、白云岩。	整 合
		雾迷山组四段	Jxw^3	524	燧石条带白云岩，藻团白云岩，泥晶白云岩，纹层状白云岩，砂砾屑白云岩。	整 合
		雾迷山组三段	Jxw^3	854	燧石条带白云岩，藻团白云岩，页岩质白云岩，密纹层白云岩，叠层石白云岩。	
		雾迷山组二段	Jxw^2	402	燧石条带白云岩，纹层状白云岩，藻团白云岩，叠层石白云岩。	
		雾迷山组一段	Jxw^1	450.2	燧石条带白云岩，藻团白云岩，页岩质白云岩，纹层状白云岩，瓣粒白云岩。	
		杨庄组	Jxy	76.4	燧石条带白云岩，白云质砂岩，砂质白云岩，砂砾屑白云岩。	整 合
		高于庄组四段	Chg^4	443.36—520	燧石条带白云岩，藻叠层白云岩，纹层状白云岩，白云岩，叠层石白云岩。	平行不整合
		高于庄组三段	Chg^3	215.9—281.92	板状白云岩，含灰白云岩，白云质灰岩，瘤状白云岩。	
		高于庄组二段	Chg^2	149.27—161.2	含锰白云岩，白云岩，局部泥质白云岩。	
		高于庄组一段	Chg^1	107.8—275.2	燧石条带白云岩，白云岩，叠层石白云岩，底部砂质白云岩，白云质砂岩、石英砂岩。	整 合
		大红峪组	Chd	81.8—565.2	上部为燧石条带白云岩，中下部为硅质条带白云岩、石英砂岩。	平行不整合
		团山子组	Chl	58.9	白云岩，泥质白云岩，藻叠层白云岩，局部白云质泥岩。	整 合
		串岭沟组	Chl	46.8	黑色粉砂质页岩，白云岩，白云质砂岩，砂质白云岩，局部石英砂岩。	整 合
		常州沟组	Chc	142.3	上部以灰白色石英岩状砂岩为主，中部为褐黄色、灰、黑色石英砂岩、粉砂岩，下部为灰白色石英砂岩。	整 合
太古界	密云群	大漕组	$Armd$	1534.38	榴辉变粒岩，透辉斜长片麻岩，浅粒岩，斜长角闪岩，斜长辉石岩，角闪片麻岩。	角度不整合

全；奥陶系仅见到下统的冶里组和亮甲山组，中统马家沟组则为抬升剥蚀缺失。早古生代是本区地史发展中最稳定的一段时期，在浅水、清水、陆表海环境下形成一套碳酸盐岩地层，夹部分碎屑岩。岩性岩相变化不大，地层总厚约760m，与下伏青白口系为平行不整合接触。

4. 中生界 出露面积约150km²，分布于研究区北部的凤驼梁、燕羽山、小张家口一带，和南侧的十三陵水库一带。本区中生界只出露侏罗系中统九龙山组，上统髫髻山组和白垩系下统东岭台组。九龙山组岩性以凝灰质砂岩、粉砂岩为主，厚约100余m，与下伏地层应为不整合接触。髫髻山组以安山质、粗安质火山熔岩、火山碎屑岩为主，夹凝灰质复成分砾岩，厚1843—7870m，与九龙山组不整合接触。东岭台组以流纹岩、流纹质熔结凝灰岩为主夹火山碎屑岩及沉角砾凝灰岩，厚度大于1800m，与下伏地层均为角度不整合接触。侏罗—白垩纪时期，受控于区域构造，北京地区发育了三个世代的陆相火山—沉积盆地，上述九龙山组、髫髻山组和东岭台组即为堆积于这些不同世代盆地中的火山—沉积岩系。

5. 新生界 第四系覆盖了研究区东南侧山前平原、西北部延庆盆地和山区各沟谷中，面积约518km²，地表所见均为第四纪河流相冲、洪积物。

二、构造

多旋回的构造运动在本区各时代岩层中塑造了规模级别不等、形态复杂多样、但有一定规律可寻的各种构造形迹及形变图样。

1. 阜平期及前阜平期构造 小面积出露于南口西北侧的太古代结晶基底变质岩，根据区域资料，其构造定型于阜平期。构造型相为受强烈挤压变形的复式褶皱，构造线方向近东西向。露头上可观察到两期明显的面理构造，反映它至少经历了两次较强的变形事件。第一期片理(S₁)平行于成分层(S₀)，产状为170°∠52°，形成宏观上最明显的一期面理和线理。第二期透入性片理(S₂)相对于顺层发育的S₁片理要弱一些，与成分层斜交，产状为130°∠63°。

2. 晋宁期至印支期构造 阜平运动后，本区在下元古代五台—吕梁构造旋回时地壳稳定隆升，没有接受沉积，但据李兆聪在昌平德胜口对变质岩采样用U—Pb法测试，获得1981Ma的同位素年龄值^①，表明早元古代末期吕梁运动这一期构造—热事件在本区亦有表现，它使基底最终固化。

长城纪至青白口纪的晋宁构造旋回，和下古生代的加里东旋回，本区处于准地台盖层发育阶段，接受形成了一套地台型沉积建造，地壳只有升降运动而引起的海陆变迁，各系、组之间均为整合或平行不整合接触关系，没有出现角度不整合和压性结构面。奥陶纪马家沟期以后，受加里东运动的影响，上升为陆，又开始了漫长的剥蚀缺失。上古生代的海西旋回，本区没有接受沉积也没有留下构造形变的形迹。

进入中生代印支构造旋回，研究区内同样没有接受沉积，难以直接观察该期运动的形变特征，但据近年来北京地区开展区调和专题研究所提供的资料，不但确证北京地区存在

① 周绍林等 1984 北京市密云怀柔地区变质岩地层层序及变质建造研究报告。

印支运动^①〔8〕,而且存在两个构造变形世代。印支期第一世代构造表现为在伸展体制下,在地壳较深构造层次所发育的大规模水平韧性剪切作用形成的固态流变构造,其代表性构造形迹为褶皱层、基底剥离断层、顺层掩卧褶皱、顺层韧性剪切(滑脱)带等等^②。这类构造发育于一些特定地区,如北京西山的东南部,可能是受地幔热点的作用而发育形成。印支期第二世代构造表现为在收缩体制下形成的东西向面理褶皱,属弹塑性纵弯曲变形相,本区内目前被燕山中期分水岭超单元中的长元—官山—沙峪复式岩体侵位的先期控岩构造,即为印支期第二构造世代所形成的一个东西向复式褶皱。

印支运动宣告了准地台盖层发育阶段的结束,同样也可以说是开启了我国东部一个重要的构造变革新时期。

3. 燕山期构造 燕山构造旋回是显生宙以来中国东部最重要的构造变革时期,由于受到太平洋板块的强烈推挤作用,使中国东部地区发生了南北方向反时针扭动,从而形成了很有规律的以左旋为特征的燕山期北东和北北东方向构造体系。本区内的基本构造格局,同样为燕山期构造所形成。燕山旋回可划分为三个褶皱幕,六个构造变形世代。

燕山期第一世代(D₁)是伸展体制下发生的裂隙作用,形成南大岭火山—沉积盆地,本区于十三陵水库附近所出露的九龙山组,即为该世代火山—沉积盆地中的堆积物。本区已处于南大岭火山—沉积盆地的东北部盆缘部分,难以反映该世代盆地的主要特征和整体构造面貌。

燕山期第二世代(D₂)为在压缩体制下形成弹塑性纵弯褶皱,本区内的主要构造八达岭复式背斜即在这一构造世代形成。中侏罗世九龙山组与晚侏罗世髻髻山组之间的角度不整合代表了这一次构造变动,它是燕山运动第一幕。

燕山期第三世代(D₃)又表现为伸展构造体制,形成髻髻山火山—沉积盆地,本区内的燕羽山、四海—凤驼梁及十三陵等火山—沉积盆地即在该构造世代形成。

燕山期第四世代(D₄)再一次在压缩体制下形成弹塑性纵弯褶皱、脆性剪切破裂、逆冲推覆。这一构造世代的代表性构造形迹有燕羽山向斜和十三陵水库—上庄推覆构造。本区内晚侏罗世髻髻山组与早白垩世东岭台组之间的角度不整合代表了这一次构造变动,为燕山运动第二幕。构造线方向为NE向。

燕山期第五世代(D₅)在研究区内表现为受伸展裂隙作用形成岔道火山盆地。

燕山期第六世代(D₆)也是燕山旋回最末一个构造变形世代,受NWW—SEE方向的挤压,发生纵弯褶皱,构造线方向为NNE向,本区内的代表性构造形迹为花木向斜,为燕山运动第三褶皱幕,白垩纪地层均被卷入这一幕构造变形。

4. 喜马拉雅期构造 晚白垩世以来至整个新生代期间,由于印度板块与中国大陆直接碰撞,以及太平洋板块的运动方向由NNW转为NWW向,造成中国东部大陆在南北方向上发生顺时针扭动,使应力场整体改变为NW—SE方向的伸展体制。从而使先期的北北东和北东向压剪性断裂转化为张性正断,并且拉开发生断块掀斜式下沉,本区则表现为东南侧山前平原(属于北京平原的一部分)和西北侧延庆山间断陷盆地等负向构造单位的形成,堆积了新生代内陆河湖相沉积物。

① 李安宁、郑桂森等 1990 石景山幅、良乡幅1:50000区域地质调查报告。

② 单文琅等 1989 周口店幅1:50000区域地质调查报告。

李安宁、郑桂森等 1990 石景山幅、良乡幅1:50000区域地质调查报告。

三、岩 浆 岩

本区内的岩浆活动，受区域构造条件的制约，主要发生在显生宙以来最重要的构造变革时期——燕山构造旋回，区内尚未发现晋宁期至印支期之间的侵入岩体。并且岩浆事件的发生明显地受到构造活动的控制和制约，在地壳伸展期，盆地裂隙形成，伴随沉积物的堆积，发育有大量火山物质的喷发和喷溢；而在收缩期则相应地有侵入岩的侵位。因此，随着燕山构造旋回六个构造世代的发生和发展，有规律地形成了三期火山喷发和三期岩浆侵入活动。

第一构造世代的基性玄武岩岩浆喷溢主要发育在北京西山地区，本区内未见分布产出。第二构造世代在本区形成规模不大的燕山早期基性岩浆侵入（上庄辉长岩）。第三构造世代的岩浆事件表现为髻髻山期大规模以中性岩浆为主火山喷发、喷溢作用；紧接着第四世代的收缩期出现了燕山中期大范围以中性岩浆为主的多阶段、多次侵入活动，形成了本区分布广泛的中性、中酸性侵入岩，薛家石梁正长闪长岩、汉家川二长闪长岩、黑山寨与分水岭石英二长岩、石湖峪、沙峪及房耳峪花岗岩等都是这个时期的产物。第五构造世代控制了早白垩世东岭台期较大规模以酸性岩浆为主的火山喷发和喷溢作用，进入燕山旋回最后一个收缩期，形成了本区燕山晚期大规模的酸性岩浆侵入体，主要岩体有对白峪、莲花山、八达岭等花岗岩体。

本区燕山旋回岩浆活动具有多期、多阶段、多次性活动的特点，从早到晚，成分演化上总的趋势是从基性→中酸性→酸性、偏碱性。区内燕山旋回的岩浆侵入体共有大小121个，出露面积540.45km²，占整个研究区面积的28.6%，组成长约90km（研究区段长约50km）、宽10—20km、总体呈北东—南西向带状展布的侵入杂岩带——八达岭侵入杂岩带。本区各类侵入岩总体发育情况见表1—2。

表 1—2 侵入岩发育情况简表

旋 回	期	岩 类	侵入体个数	出露面积(km ²)	占侵入岩总面积%
燕 山 旋 回	燕山晚期	花岗岩类	34	210.21	38.90
		花岗闪长岩类	10	51.35	9.50
		二长岩—正长岩类	5	10.78	1.99
		闪长岩类	7	5.42	1.00
	燕山中期	花岗岩类	15	33.99	6.29
		二长岩—正长岩类	19	114.70	21.22
		闪长岩类	23	108.50	20.08
		辉长岩类	5	3.50	0.65
	燕山早期	辉长岩类	3	2.00	0.37

进入新生代喜马拉雅旋回，岩浆活动又趋于微弱，仅见分布极为零星，为数不多的超基性（玻基辉橄岩）及基性（辉绿岩）岩脉，而在华北地区比较发育的玄武岩本区未曾见到。

第二章 侵入序列划分

一、侵入时代的确定

确定八达岭侵入杂岩带燕山旋回侵入岩侵入时代的主要依据有：地质特征、同位素年龄、岩体及岩石学特征、成矿作用等：

1. 它们侵位于中生代（含中生代）以前的各种地质体中。
2. 众多的同位素年龄资料（表2—1）均表明它们是中生代燕山运动的产物。
3. 区内中生代强烈活动的燕山运动明显控制了侵入岩的规模、范围及空间展布特点，同时也决定了岩浆的性质。
4. 岩浆活动特点、岩石类型、岩石组合、岩石特征、矿物特征、地球化学特点等均可与中国东部同期侵入体对比。
5. 与侵入作用相对应的火山活动，区内表现比较强烈，而这些火山岩的同位素年龄或沉积夹层中的动、植物化石均能证明是中生代地质体。
6. 成矿作用体现了中生代构造—岩浆活动的特点，并且可以与中国东部或环太平洋地区相对比。
7. 有的侵入体被新生代侵入体侵入穿插。
8. 所有侵入体均比较新鲜，受后期构造破坏相对弱；岩体剥蚀深度一般不大；并未见被中生代地层沉积覆盖之现象。

二、侵入序列划分

1. 历史回顾 解放以来，不少单位对本区广泛出露的燕山旋回侵入岩已进行过许多工作，并提出了相应的侵入岩期次划分方案（表2—2）。以北京地质学院池际尚教授为首，由北京地质局与北京地质学院师生组队大面积开展的1:50000联合区调工作最早提出具有开创意义的岩浆期次划分方案。他们通过多个1:50000图幅的区调工作，明确提出了“旋回、阶、期、次、岩体”五级划分的方案，并将区内燕山旋回侵入岩划分为沙岭、莲花山、帽山、马庄四个阶，包括里长沟、花塔、鹰窝梁、八达岭、对白峪、九渡河、脉岩等7个期、十多个次，几十个大小侵入体。他们的划分方案中体现了一个基本思想：岩浆侵入活动具有多阶段、多期、多次性；并且认为，一定区域内，同一时期岩浆侵入活动产物具有一系列相似的特点，据此可以建立侵入岩标准序列。在表述方法上，更有独到之处，对于“阶”和“期”，均以典型岩体的地理名称命名，这与目前我们采用的“单元”、“超单元”命名原则是一致的。他们的工作不仅为其后相继开展的侵入岩地质工作奠定了基础，而且起了一定的指导作用。

2. 侵入岩序列划分的基本思想 我们对侵入岩体和侵入作用的研究和认识，基于以下

表 2-1 侵入岩同位素年龄一览表

时代	侵入体	顺序号	测定对象	测定方法	同位素年龄 (Ma)	测试时间及测试单位	备注
中生代	北地偏碱性花岗岩	1	碱性长石	K-Ar	95.73		资料来源 ^①
	铁炉子花岗岩闪长岩	2	全岩+黑云母	Rb-Sr等时线	110.00	1989, 中国地质科学院、地质研究所	
	东老峪花岗岩	3	黑云母	K-Ar	128.8	1982, 中国科学院、地球化学研究所	
	莲花山花岗岩	4	黑云母	K-Ar	125.5	1981, 冶金部、冶金地质研究所	
	对白峪花岗岩	5	全岩	Rb-Sr等时线	128.76	1983, 北京地矿局、地质研究所测试中心	
		6	黑云母	K-Ar	127.97	1982, 中国科学院, 地球化学研究所	
		7	黑云母	K-Ar	129.41	1983, 中国地质科学院, 地质研究所	
	杨麻地花岗岩闪长岩	8	黑云母	K-Ar	133.65	1978, 宜昌地质矿产研究所	
	房耳峪二长花岗岩	9	全岩+黑云母	Rb-Sr等时线	145.0	1989, 中国地质科学院、地质研究所	
	慈母川石英二长岩	10	黑云母	K-Ar	146.6		资料来源 ^②
	汉家川二长闪长岩	11	黑云母	K-Ar	147.2	1978, 宜昌地质矿产研究所	
		12	黑云母	K-Ar	150.2	1979, 中国地质科学院、地质研究所	
		13	黑云母	K-Ar	152.38	1968, 宜昌地质矿产研究所	
		14	黑云母	K-Ar	158.21	1985, 中国地质科学院, 地质研究所	
		15	黑云母	K-Ar	151.1	1980, 河北地质学院	
		16	黑云母	K-Ar	154.94	1964, 中国科学院, 地球化学研究所	
		17	黑云母	K-Ar	152.10	1963, 同上	年龄偏小, 参考利用
		18	黑云母	K-Ar	152.81	1968, 中国地质科学院、地质研究所	年龄偏小, 参考利用

① 袁铃声等, 1984, 青龙桥幅1:50000区域地质调查报告。

② 董得茂等, 1981, 北京市延庆县大庄科一董家沟铅矿详细普查地质报告。

基本观点,即:侵入活动不是一个孤立的突发性事件,岩浆上升侵位活动是在一定的区域地质构造发展演化背景下与各种地质作用有成生联系的复杂的发展过程,具体表现为:岩浆是多次上升侵位,具有漫长的多期定位史,故多次上升侵位形成的复杂多变的侵入杂岩也是可分的,理清侵入顺序、建立岩浆侵入序列,是研究地壳发展史必不可少的重要内容。

岩浆在总的上升侵位过程中,既表现为多次脉动或涌动侵入活动之间连续性,又显示出侵入活动时强时弱的阵发性和阶段性,这种阶段性侵入活动既不是简单的重复再现,也不是直线式单向发展,而是有继承、有发展的循序渐进的过程,受区域地质构造发展阶段以及构造应力场的变化所制约,并与各种有关地质作用(如火山活动、断裂活动……)相联系。因此,侵入序列的建立,不仅要考虑岩浆活动的时空关系和岩浆演化系列(侵入体—单元—超单元),而且应该考虑这一时期构造运动特点以及对岩浆活动的制约关系(构造—岩浆旋回)、侵入活动与火山活动的对应关系(即构造序列与火山活动期、侵入活动期的对应关系)。这样才能正确地建立侵入岩序列,并对其成因演化等一系列问题作出正确推论。

3. 侵入序列划分 据上述原则,结合区内侵入岩的地质特征、同位素年龄、岩石学特征、岩石化学、稀土、微量元素特征、矿物学特征、捕虏体(包体)特征、脉岩特征、成矿作用、火山岩特征等,将燕山构造—岩浆旋回侵入岩体划分为8个超单元,20个单元,以及1个独立的主脉岩活动阶段,包括大小侵入体121个,具体划分方案见表2—3;岩体分布状况见图2—1。

4. 侵入体、单元、超单元的基本含义

(1) 侵入体(pluton) 是指时间上同一次侵入结晶冷凝,空间上具有一定形态规模,有较明确的边界线,成分和结构基本均匀的独立存在的地质体。它是花岗岩类侵入岩填图和表示的最基本单位。

(2) 单元(unit) 在同一地质作用过程中,成分相同或相近的岩浆,基本上在同一时间内,上升侵位到地壳浅层的不同部位所形成的多个侵入岩体,它们具有岩性(成分和结构)方面的一定联系和相似性,可归并为同一个侵入单元。

(3) 超单元(super unit) 就侵入作用而言,在某一地质历史阶段内可形成一系列空间上具有密切关系、成分上具有连续演化特征的侵入体。这种侵入序列,区域上(三、四级构造单元内)往往具有可比性、成分演化上具连续性、侵入时间上大致相当于同一阶段、成因上具有内在联系的一系列侵入体,可划为一个超单元。

三、同位素年代学讨论

同位素年龄对于确定侵入体时代、建立岩浆侵入和构造活动序列有十分重要的意义。近几十年来,本区相继开展的侵入岩、火山岩及地层、构造研究工作中,进行了不少同位素年龄测定,积累了大量资料,现仅就有关问题讨论如下。

本区燕山早期的上庄辉长岩及与之对应的南大岭组火山岩(区外),目前尚无确切可靠的同位素年龄资料,而本区之外的密云四千顶石英二长岩—二长花岗岩复式岩体的同位素年龄在191.7—176.5Ma之间;与本区相邻的河北省怀来县八宝山地区的火山岩(与南大岭