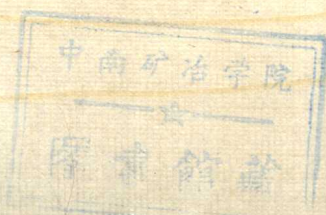


537654

JIDONG QIANHANWUJI TIEKUANGDIZHI

冀东前寒武纪铁矿地质

钱祥麟 崔文元 王时麒 王关玉 著



河北科学技术出版社

冀东前寒武纪铁矿地质

钱祥麟 崔文元 王时麒 王关玉 著

河北科学技术出版社

GEOLOGY OF PRECAMBRIAN IRON ORES IN EASTERN HEBEI PROVINCE, CHINA

Qian Xianglin Cui Wenyuan

Wang Shiqi Wang Guanyu

HEBEI SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是在多年野外调查和大量室内研究工作的基础上写成的一本区域性铁矿地质的科研专著。作者从我国丰富的铁矿资源入手,在探讨冀东地区前寒武纪铁矿分布、形成规律及富铁矿找矿问题的同时,系统总结了许多与找矿有关的基础地质课题,诸如变质岩系的划分、前寒武纪构造、同位素地质年代学、变质建造和变质相系、变质相形成的温压条件、混合岩化作用、前寒武纪地壳演化等等。明确提出在深变质地区,以构造——变质作用——年龄统一体作为建“群”的原则,并在实践中加以应用。

书中实际资料丰富,原始数据充足,附有大量的图表。可供从事铁矿地质、前寒武纪地质、区域地质的野外工作者及变质岩石学、构造地质学、矿床学和地球化学等方面科研人员参考,亦可作为大专院校有关专业教师和学生的教学参考用书。

冀 东 前 寒 武 纪 铁 矿 地 质

钱祥麟 崔文元 王时麒 王关玉 著

河北科学技术出版社出版 (石家庄市北马路45号)

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/16 17.625印张 6插页 376,000字 印数:1—3,100 1985年4月第1版
1985年4月第1次印刷 统一书号:13365·5 定价:4.60元

前 言

北京大学地质学系冀东富铁矿科研队在中国科学院五局富铁矿科研处领导下,自1975年冬起,到1980年底,对冀东地区的铁矿开展了系统研究工作。研究课题是探索冀东富铁矿的存在及其赋存条件,它主要包括两大方面,其一是在前震旦结晶基底中研究富铁矿的分布及其形成规律;其二是在结晶基底与沉积盖层之间的不整合面上探索是否有适合前震旦贫铁矿经风化淋滤改造成富铁矿的条件。前者涉及前震旦结晶基底含矿岩系的时代、岩石组合、形成构造环境、变质作用、矿床以及控矿构造等;后者则主要对基底与盖层间的不整合面时期的地球化学环境和构造活动性进行分析。北京大学地质学系师生,几年来通过野外调查,室内光薄片鉴定、组构分析、岩矿化学分析、人工重砂、X衍射、差热、电子探针、电镜和同位素等测试手段,主要进行了铁矿的地层、控矿构造、岩石、变质相系、混合岩化作用、矿床、风化淋滤型富铁矿成矿条件、震旦底部不整合面的地球化学和构造动态、同位素年龄、铁矿石和变质岩的氧同位素地质等方面的研究,同时还进行了矿区小面积重磁力测量和计算、实验室铁矿石淋滤试验,先后完成了一批科研成果,取得一些规律性的认识。在研究过程中,我们逐步明确了冀东前震旦亚代铁矿主要受构造、地层层位和岩石建造诸方面因素的控制,探讨铁矿的形成和演化必须同基础地质工作紧密相联系的思想。本书是在上述工作的基础上进行编写的,对冀东前寒武纪铁矿地质作了比较系统的概括和总结。

本书是北京大学地质学系冀东富铁矿科研队集体科研成果的结晶。各章的执笔人:第一章,钱祥麟、崔文元、王关玉;第二章,钱祥麟;第三章,崔文元;第四章,王时麒;第五章,王时麒;第六章,王关玉;第七章,钱祥麟。

参加过野外调查和室内研究工作的还有:崔海亭、袁又申、林万智、邵济安、郑亚东、张昀、赵章元、任景秋、徐步台、魏菊英、陈亚平、杨富绪、艾瑞英、袁家铮、王宪曾、徐振邦、黄福生和朱亮璞等。分析实验室王凤珍、陈月团、殷纯嘏、邵宏翔、何宗丽、关贵荣、张静华,同位素实验室强德美、郑淑蕙,电镜室张存圭、陈淑华、张慧贞等完成了大量分析测试工作。绘图室李芳桂、杨秀兰和许缙儒清绘了全部图件。磨片室、照相室和化学系有关同志也做了许多工作。

本书初稿完成后,于1982年底在北京大学地质学系和系学术委员会主持下,召开了评审会议,与会人员有长春地质学院董申保教授、中国科学院地质研究所赵宗溥研究员、中国地质科学院地质研究所沈其韩研究员、河北省地质矿产局李俊先工程师,以及

本系冯钟燕副教授、何国琦副教授、黄福生副教授、马文璞副教授和牟保磊讲师。嗣后，根据评议中提出的意见由执笔人对各章进行了修改、整理和补充。最后，全书由王关玉进行统编和总审，再一次作必要的修改后定稿。

在整个工作过程中，我们得到中国科学院地质研究所、中国地质科学院地质研究所、首钢地质勘探公司、各个部门有关地质队及矿山的大力协助和热情帮助，特别是河北省地质十五大队、华北冶金五一五队等单位不仅提供了许多宝贵的地质资料和样品，而且还解决了我们野外工作期间的许多生活上的困难。中国地质科学院电子探针室、地质矿产部沈阳地质矿产研究所化验室、辽宁省地质局中心化验室等单位协助我们完成了部分单矿物和岩石的分析测试工作。此外，地质矿产部天津地质矿产研究所、冶金部天津地质调查所、河北省地质矿产局综合地质研究队、长春地质学院、武汉地质学院等单位在工作中也曾给予我们许多有益的帮助。谨在此向以上单位和有关同志致以深切的谢意。

限于力量、水平以及课题内容等方面的原因，我们深感本书中存在着不少缺点：如各章之间在内容、分量上不够平衡，对岩浆岩和岩浆活动的研究几乎没有涉及，微量元素研究工作没有开展等。此外，还必须说明的是，前寒武纪地质是个复杂的课题，在学术上允许有不同观点的存在，因此本书对一些争论较大的问题，并不强求完全一致的认识，书中某些地方保留了执笔者之间的不同看法，以便在今后的再实践中进一步解决。

本书无论从选题范围还是研究深度来看，它只能算是某一方面课题的阶段性的认识，更兼认识水平有限，有不当之处，敬请大家指正。

一九八四年一月

目 录

第一章 冀东结晶基底变质岩系的划分和对比	(1)
一、划分原则及划分方案比较.....	(2)
二、太古界：迁西群和滦县群.....	(4)
三、下元古界：单塔子群和朱杖子群.....	(5)
四、同位素地质年代学.....	(6)
第二章 前寒武纪构造格架及其发育	(19)
一、前震旦亚代构造格架与演化.....	(19)
(一) 前震旦亚代基底构造研究基本方法与分析步骤要点.....	(20)
(二) 前震旦亚代构造单元的划分.....	(23)
(三) 前震旦亚代结晶基底构造规律及主要构造线方向.....	(29)
(四) 晚太古代滦县群硅铁建造盆地形态恢复的初步尝试.....	(36)
二、震旦亚代构造演化历史.....	(38)
(一) 山海关隆起的划分梗概.....	(38)
(二) 震旦亚代山海关隆起发育演化历史.....	(39)
(三) 震旦亚代断堑构造.....	(46)
第三章 变质岩与变质作用	(47)
一、变质岩岩石类型.....	(47)
(一) 变质岩的分类和命名.....	(47)
(二) 岩石类型.....	(49)
二、变质建造.....	(53)
三、变质作用.....	(56)
(一) 变质相.....	(56)
(二) 矿物成分、物性与变质作用的关系.....	(61)
(三) 各变质相形成的温压条件.....	(89)
(四) 变质相系的划分.....	(97)
四、变质岩的原岩恢复.....	(114)
(一) 迁西群.....	(114)
(二) 滦县群.....	(126)

(三) 朱杖子群·····	(128)
(四) 火山岩系的成因·····	(130)
第四章 混合岩的类型和分期 ·····	(133)
一、各类混合岩特征·····	(133)
二、混合岩成分和结构的演变·····	(136)
(一) 矿物成分特征及其变化·····	(136)
(二) 结构特征及其变化·····	(139)
(三) 化学成分特点及其变化·····	(144)
三、混合岩的分期与分带·····	(146)
四、混合岩发育的控制因素·····	(151)
第五章 铁矿床 ·····	(154)
一、矿床地质特征·····	(154)
(一) 含矿变质岩系特征·····	(154)
(二) 矿体特征·····	(156)
(三) 矿石特征·····	(157)
二、成矿规律·····	(170)
(一) 原岩建造对铁矿的控制·····	(170)
(二) 构造对铁矿的控制·····	(174)
(三) 变质作用对铁矿的控制·····	(175)
(四) 混合岩化对铁矿的影响·····	(176)
三、铁矿成因探讨·····	(178)
四、成矿区划与找矿方向·····	(180)
(一) 成矿区划·····	(181)
(二) 找矿方向·····	(185)
五、富铁矿的分布和成因·····	(186)
(一) 富矿体的发育特征·····	(186)
(二) 富铁矿的成因类型·····	(195)
(三) 富铁矿的形成条件·····	(200)
(四) 富铁矿的成矿过程·····	(203)
(五) 富铁矿的找矿标志·····	(206)
第六章 冀东地区古风化壳发育特征与风化淋滤型富铁矿形成条件分析 ·····	(207)
一、形成风化淋滤型富铁矿的原岩(矿源层)条件·····	(207)
二、形成风化淋滤型富铁矿的自然地理条件·····	(213)
三、冀东地区前寒武纪古风化淋滤型富铁矿形成条件的分析·····	(219)
(一) 震旦亚界不整合面的观察·····	(220)
(二) 铁矿层氧化带发育情况·····	(226)

(三) 震旦亚界底部不整合面形成时期的构造动态·····	(229)
(四) 大红峪期的岩相古地理和古地貌概况·····	(231)
(五) 古气候分析·····	(235)
四、滦县附近地区的第三纪红色风化壳·····	(236)
(一) 风化产物·····	(237)
(二) 风化壳剖面·····	(243)
(三) 风化壳类型和分带·····	(247)
(四) 风化壳形成的时代及古气候·····	(253)
第七章 冀东前寒武纪地壳演化·····	(255)
结论·····	(262)
参考文献·····	(266)
照片图版	

Contents

- Chapter 1** Subdivision and Correlation of Metamorphic Rock System from the Crystalline Basement in Eastern Hebei Province, China
The principles of subdivision and intercomparison of different schemes
Archean, Qianxi Group and Luanxian Group
Lower Proterozoic, Dantazi Group and Zhuzhangzi Group
Isotopic geochronology
- Chapter 2** The Precambrian Tectonic Framework and Its Development
The Presinian tectonic framework and evolution
The history of Sinian tectonic evolution
- Chapter 3** Metamorphic Rocks and Metamorphism
Types of metamorphic rocks
Metamorphic formations
Metamorphism
The judgment on protolith of metamorphic rocks
- Chapter 4** The Classification and Stages of Migmatites
The characteristics of the various migmatites
The evolution of composition and texture in migmatites
The stages and zoning of migmatites
The controls of migmatites development
- Chapter 5** Iron Ore Deposits
The geological characteristics of iron deposits
Metallogenic regularity
A discussion on genesis of iron ores
Metallogenic divisions and prospecting orientations
The distribution and origin of rich-ores
- Chapter 6** The Developmental Features of Palaeo-Residues and an Analysis of Geological Conditions for High-Grade Iron Ores of Weathering and Leaching Type
The conditions of source rocks for genesis of weathering and leaching typic high-grade ores

The paleogeographic conditions for genesis of weathering and leaching typic high-grade ores

An analysis of genetic conditions for Precambrian highgrade iron ores of wethering and leaching type

The Tertiary red crust of weathering in nearby regions of Luanxian County Town

Chapter 7 Precambrian Crust Evolution of Eastern Hebei, China

Conclusions

References

Photomicrographs

第一章 冀东结晶基底变质岩系的划分和对比

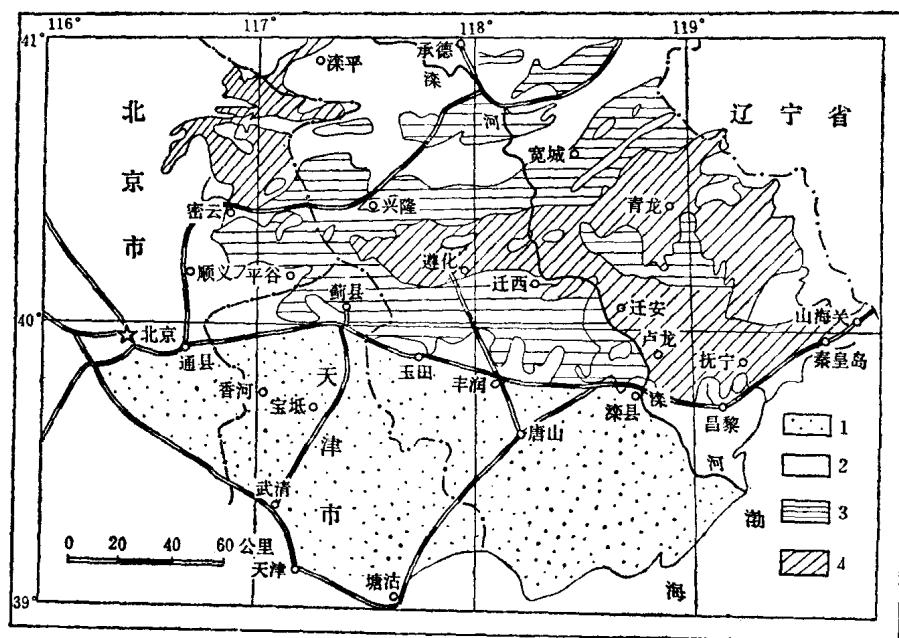


图1-1 冀东地理位置图

1. 第四系覆盖区 2. 邻区 3. 盖层分布区 4. 结晶基底出露区

冀东是指北京以东，河北省东部的唐山市——秦皇岛市一带地区（图1-1），属燕山山脉的东支南侧，归属滦河水系，是我国前寒武纪地层主要出露区之一。本区前寒武系分布面积约占三分之二，其中主要为结晶基底岩系，约一万平方公里，为冀东山区面积之半。区内有著名的蓟县震旦亚界剖面，有古老的高级变质地体，长期以来吸引许多中外地质学者，研究程度较高。区内蕴藏着丰富的铁矿，是我国铁矿资源的重要基地之一。矿石主要类型属条带状磁铁石英岩贫矿，赋存于基底岩系之中，分布广泛，已知矿点总数达三百余处，探明了相当规模的铁矿石储量，其中主要的大型矿区有迁安首钢矿区、滦县司家营矿区等。近几年来，在滦河冲积平原区松散沉积物较薄地区也进行了综合研究和勘探，进一步扩大了冀东铁矿资源的远景规模。

冀东前寒武纪地质研究主要是在解放以后进行的，大量区域地质调查和勘探工作为深入研究提供了可靠的基础。在这方面，河北省地质局所属各地质队、冶金部所属各地质队和河北省地质局区域地质调查队都投入了大量力量，完成了许多铁矿区的普查、勘

探项目,出版了冀东全区1:20万地质图及说明书(1966~1977年)。各有关部门的物探队所完成的不同比例尺的地面和航空磁测,基本覆盖全区,对寻找铁矿起了促进作用。七十年代后期,根据国家十年重点科学技术发展规划要求对铁矿资源,特别是富铁矿资源开展研究以来,许多研究单位在冀东地区进行了工作,各地质队在找矿勘探中也积累了大量的钻探和物探资料。所有这些,都为我们对冀东结晶基底变质岩系的划分和对比创造了良好的条件。

一、划分原则及划分方案比较

冀东前震旦亚代结晶基底岩系的地层划分,在五十年代均采用本区以外的地层单元来命名的,如桑干杂岩(群)。1959—1960年长春地质学院在冀北进行1:20万区测时,在承德北建立了单塔子群,自此单塔子群就成为冀东深变质地层的命名单元。当时,它由下而上包括东荒峪组、三屯营组、拉马沟组、白庙子组、凤凰嘴组、南店子组。与此同时,长春地质学院还在青龙县东侧对变质程度较浅的岩层建立了双山子群和不整合于其上的朱杖子群,前者由下而上由茨榆山组、上白城子组、万曹嘴组所组成,后者包括棒罗台组及褚杖子组。1975年河北区测二大队综合研究队编表组在1:20万区测基础上[(兴隆、宝坻幅,1966),(青龙幅,1970),(山海关、秦皇岛幅,1975)],提出了冀东地区原单塔子群三分方案:麻粒岩相岩层归属桑干群(后即改为迁西群,并把东荒峪组改为上川组);把角闪岩相岩层归属一群,仍命名为单塔子群;并认为双山子群与朱杖子群之间无地层不整合接触关系,从而把该二群合并,仍沿用朱杖子群名称,取消了双山子群^①。区测二队的意见为当时实际工作所接受。冀东地质指挥部编制的冀东全区1:10万地质图(1975),将前震旦亚界岩系分为二群,即单塔子群与朱杖子群,前者的内部分组与长春地质学院1960年的地层划分方案相同,而朱杖子群则与区测二队1975年划分一致(实际上就是山海关幅1:20万地质图1974年的划分草案)。此外,由天津冶金地质调查所1974年编制的冀东全区1:10万地质图,其范围与冀东地质指挥部所编的1:10万地质图(1975)完全相同,它把前震旦亚界岩系分为二群,即双山子群和朱杖子群,前者与上幅单塔子群相当,包括上川组、三屯营组、马兰峪组、跑马场组、高岭组、半城子组、康杖子组、茨榆山组、鲁杖子组,而朱杖子群与上幅同名相当,唯以杨杖子组代替上白城子组。目前沿用较广的是1975年河北区测二队提供的三分(群)十一个组:桑干群(包括上川组、三屯营组、马兰峪组)、单塔子群(包括白庙子组、凤凰嘴组、南店子组)、朱杖子群(包括老爷庙组、上白城子组、老李洞组、棒罗台组、褚杖子组)。天津地质矿产研究所于1979年根据青龙及迁西、迁安一带资料^②,将朱杖子群改称青龙河群,认为原朱杖子群只是底部砾岩及上部碎屑岩的多次褶皱所成。因此二分为下部的张家沟

① 河北省地质局第二区测大队综合研究队编表组,1975,河北北部前震旦系划分对比的初步探讨。

② 孙大中、白瑾、金文山、王伍云、王俊连、高亚东、杨春亮,1979,冀东前震旦地层重新划分的几个问题。第二届全国地层会议材料。

组及上部的棒罗台组，并在这青龙河群和迁西群之间划出二群：下部为八道河群，大致与已有方案中的马兰峪组及白庙子组相当，由下而上包括王厂组、湾杖子组和三门店组；上部为双山子群，归属元古界，由下而上包括茨榆山组、鲁杖子组、下白城子组。北京大学于1979年曾提出四群的划分方案^①，由下而上，迁西群和滦县群归属太古界，而单塔子群置于朱杖子群之下，仅见于青龙县朱杖子群分布区之东，都归属元古界^{[1]、[45]}。

由此可知，冀东前震旦亚界地层的划分是在1:20万区测工作中提出来的，是在由蓟县至山海关的大单斜构造基础上提出来的，因为片麻理普遍向西或北西倾斜。由七十年代中期起，大比例尺的矿区勘探，揭示出了矿层明显具紧密挤压褶皱或同斜褶皱构造特征。如迁安官店子矿区首先突破认识^②，后来在水厂南、北矿区、滦县司家营矿区、遵化花椒园矿区等也陆续发现。至今已认识到强烈褶皱是冀东结晶基底的主要构造特征。对于古老结晶岩系构造特征的认识，由简单变为复杂，由单斜变为强烈褶皱，符合实际认识深化的发展规律，也说明结晶基底岩系地层工作之先，应该进行详细的各种规模等级的形态构造学研究，或二者至少必须同时进行。几年来，由层理分析，形态构造及中、粗组构分析，在某些地段配合古地磁等方法充分肯定了冀东结晶基底普遍具有紧密同斜褶皱构造特征，但也应认识到构成这些褶皱构造的岩层缺乏标志层，对比工作远未完成。因此，在冀东这一大片连续分布的结晶基底岩区内，我们曾试着根据构造形式、变质作用和成层性岩石的年龄划分地层群的认识，它实际上是构造——变质——年龄综合标志的组合单位，也是本区构造区划的主要内涵；但在群内部进一步分组，我们认为没有实际意义的。现阶段，我们对冀东地区的工作，在小面积矿区内藉形态构造清晰的有利条件尽可能采用已有的分群分组地层概念，而在整个冀东范围内则因大、中型构造形态未有连续分布关系，岩层尚不可能细划和对比，就前震旦亚代的构造形式和形变史、建造特征、变质相、岩浆或混合岩化作用、不整合界线，以及区域构造线特征，可建立构造——变质——年龄的统一组合单位，分成四个群。其对比关系见表1-1。

表1-1 冀东地区前震旦地层的划分与对比

	年 龄 (亿年)	长春地质 学 院 1959	1:20万 山海关幅* 1974	河北区测 二队编表 组1975	北京大学 1978	谢 秀 峰 1979	孙大中等 1979	北京大学 1980	主 要 构 造 运 动
上、中 元古界	18.5±0.5	震旦亚界	震旦亚界	震旦亚界	震旦亚界	震旦亚界	震旦亚界	震旦亚界	吕梁运动 Hudson- ian
下元古界		朱杖子群	朱杖子群	朱杖子群	朱杖子群	朱杖子群	青龙河群	朱杖子群	
	25±1	双山子群				单塔子群	双山子群	单塔子群	华北运动 kenoran
						?	?	~断层~	
太古界	30±1	单塔子群	单塔子群 (双山子群)	单塔子群 ? 桑干群 (迁西群)	滦县群 ~断层~ 迁西群	滦县群 ~断层~ 迁西群	八道河群 迁西群	滦县群 ~断层~ 迁西群	迁西运动

*天津冶金地质调查所(1974)将太古代地层称为双山子群。

① 钱祥麟，1980，冀东地区前寒武纪地质构造演化史与铁矿的赋存规律，北京大学（铅印材料）。

② 长春地质学院、武汉地质学院、华北地质科学研究所、首都钢铁公司地质勘探队、天津冶金地质调查所，1975，河北省迁安铁矿区地质构造含矿岩系特征及成矿规律探讨。

二、太古界：迁西群和滦县群

这里应该着重指出，上述四个群在岩石特征、变质相、原岩建造、形态构造特征、形变史及混合岩化作用等方面都有很大区别。迁西群分布于遵化、迁西、迁安及宽城至青龙之间一带，属麻粒岩相，有各种片麻岩、麻粒岩、辉石岩、角闪岩、条带状或片麻状磁铁石英岩、混合岩等。原岩以火山岩还是沉积岩为主，有不同意见^{①②}。

从迁安建昌营至迁西太平寨，迁西东荒峪、金厂峪、董家口至青龙王厂，宽城豆子沟至金鸡峪一带，面积达700平方公里，在太平寨和小黑汀等地，主要出露有二辉斜长麻粒岩和浅色黑云紫苏麻粒岩，局部发育片麻状混合岩，其中常夹有中细粒、具斑状结构的岩墙，和一些超铁镁质岩（变质的闪辉岩、辉石岩）夹层。在上部为一套互层状的岩石组合，典型地段见于太平寨破城沿西山坡和张疙瘩沟一带。向下以二辉斜长麻粒岩为主，夹有互层状的斜长透辉岩、浅粒岩；向上为绿色片麻岩，夹有一定数量的磁铁石英岩和辉石岩。姜子山英榴易熔岩的上覆和下伏岩石是黑云母石榴片麻岩、蓝晶石石榴片麻岩和二辉斜长麻粒岩，原岩系为火山——沉积岩系。从三屯营至喜峰口，宽城大野峪至下板城及苇子沟以北，迁西上营至宽城亮甲台及偏崖子以西，迁安水厂一带，出露面积达800平方公里，是本区最主要的含矿层位，以黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩为主，夹有二辉斜长麻粒岩、斜长角闪岩和磁铁石英岩的透镜体；上部一般夹有石榴角闪片麻岩，在水厂一带见有麻粒岩、黑云变粒岩和硅线石榴斜长片麻岩，夹有多层磁铁石英岩。自遵化马兰峪至迁西汉儿庄一带，出露面积约700平方公里，是本区较好的含矿层位。底部以黑云角闪斜长片麻岩为主，夹有黑云角闪紫苏麻粒岩、辉石斜长角闪岩、角闪斜长辉石岩及少量浅粒岩、石榴斜长辉石岩及磁铁石英岩；上部为黑云角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、角闪辉石斜长片麻岩为主，夹多层斜长角闪岩、辉石斜长角闪岩及含石榴石斜长辉石岩和少量浅粒岩，局部夹磁铁石英岩。混合岩化作用较弱。应该指出，就遵化迁安一带所见，在这套岩石中有数以千计的超镁铁质及镁铁质岩石，常夹于紫苏混合片麻岩及麻粒岩中，大多数呈强烈滑石化、蛇纹石化，或成辉石岩与片麻理大致平行成规模不等的扁豆、豆荚状，无根，大小通常为不足一米至几十米，边界常为片理滑动而无蚀变带。由此推测，这些超镁铁质岩体，从规模小、平行片理、无根等特征，似应比迁西群中常能被迫索一定距离的辉石岩、磁铁石英岩所经历的构造变动次数更多，形变更强，而改造成零星岩体，它可以代表迁西群形成时期的原始地壳经受的强烈变形，也表示出了迁西群的主要构造特征为紧密同斜褶皱构造，并呈强烈的不稳定性。

① 董申保，1978，麻粒岩地区的某些基本特征及冀东变质铁矿区岩石学工作的若干问题。《地质参考资料》，No.4，（总第8期）。河北省地质局综合研究地质大队。

② 刘国惠，1979，冀东迁安与滦县地区变质岩的原岩性质。中国地质科学院地质研究所。

滦县群是指滦县、卢龙一带的角闪岩相岩系，主要为变粒岩、斜长角闪岩、条带状磁铁石英岩、片麻状混合花岗岩、片麻岩等^①。大致可分为上、中、下三部分：下部以斜长角闪岩为主，夹少量黑云变粒岩，主要分布于卢龙仙景山一带；中部主要为斜长角闪岩与黑云变粒岩相间互层，主要分布于卢龙府君山、阳山一带；上部则以黑云变粒岩为主，夹大量属滦县硅铁建造的磁铁石英岩层，成为滦县一带的主要贫铁矿层。混合岩化作用不均匀，局部地段强烈形成混合花岗岩。由于层带状特性较好，变粒岩中的变余砂状结构明显，其上部变粒岩原岩似应以粉砂质、泥砂质及基性凝灰粉砂岩为主，而下部多斜长角闪岩层，可能属基性火山岩，但成层性也明显，似也有沉积层的可能。巨厚的磁铁石英岩层主要位于沉积特征明显的上部变粒岩层组合之中。褶皱构造相对稳定，因而延伸较长。它与迁西群的接触分界应也是二个岩相区的分界，在迁安县曹庄、佛峪院之间的近东西一线。这一界线，无论在实际地面填图中，还是航片上都近似于直线状。在这界线的两侧，见到片麻理几乎与之平行的混合岩化带，宽约1—2公里，而该带之外则表现出二岩群的复杂构造。因此，可以推知，它是一条太古代末期的强烈片理化剪切断裂构造带，在强烈混合岩化作用时期形成，即大致与迁安片麻状混合花岗岩穹窿同时或稍晚形成，但后期又几乎未使该线发生强烈褶皱变形，它在漫长的后期历史中表现为愈合断裂带。若该线属不整合面的露头线，则引起滦县群变形的强烈褶皱作用不可能不影响到这一界面的形态。这一界线在磁场分析图上也是明显地呈直线状^① [40]。

迁西群的麻粒岩相岩石比较普遍地发生了角闪岩相退变质作用，如在遵化、迁西和迁安等地都可看到这种现象。有些地段完全退化，已不见原麻粒岩相的特征。

三、下元古界：单塔子群和朱杖子群

青龙县青龙河流域是一独立岩区，它南侧被震旦亚代时就已有明显活动的北西走向的冷口断裂切断，西及北侧被盖层围限，而东侧则是混合化程度很深的混合花岗岩区。在这一区内，有出露面积很有限的单塔子群及不整合于其上的朱杖子群。单塔子群为绿帘角闪岩相，与滦县群的岩石特征也有较大差别，主要为二云变粒岩、石榴云母片岩，夹斜长角闪岩、黑云角闪片岩、二云石英片岩、基性和酸性熔岩流等，无混合岩化现象，如青龙县的西汉沟、小巫岚。沿青龙县青龙河分布的狭窄的单塔子群出露区之东，以北东向的青龙河断裂为界截然与东南侧上升隆起的混合花岗岩区相邻接。因而应予独立分出，它大体相当于河北区测二队（1975）划分的凤凰嘴组和南店子组。

朱杖子群以明显角度不整合上覆于单塔子群的不同岩性层如千枚状片岩、二云石英片岩等之上，同时也不整合在水下枕状熔岩流层之上。在不整合面之上普遍有一套厚达一、二百米以上的砾岩层，砾石成分复杂，是陆源古老基底的各种岩石，但胶结物各处

① 贺绍英，1979，冀东迁滦前震旦变质岩系分布区区域性重磁场特点的初步分析。中国地质科学院地质研究所。

很不相同,属来自东侧隆起的坡下冲、洪积沉积物。按胶结物可分为四个堆积区,如北部柞栏杖子以东(震神庙西)的变质砾岩层的胶结物为浅粒岩至黑云变粒岩,底部砾石较少;向南在大巫岚、大于杖子渡口为石英片岩胶结的砾岩层;在小巫岚、碑坊、张家沟一带又为浅粒岩至黑云变粒岩胶结,与柞栏杖子区很相类似;在八拨子一带为黑云角闪片岩胶结。在原来的上白城子组、老李洞组、棒罗台组内,根据沉积成因的交错层理、粒级递变程序等都证明地层有明显的倒转产状存在,因而朱杖子群应具紧闭平行褶皱构造特征无疑。但由于迄今没有找到明显的有一定规模的褶皱构造的转折端,朱杖子群在横剖面上多次倒转的形态构造位置仍有待继续研究。原有地层层序也有待重新划分。

在朱杖子群底部的砾岩层之上大致可分为下、中、上三部分,主要为沉积碎屑岩系。下部岩性以灰、深灰色中——厚层状细粒二云变粒岩为主,夹少量黑云角闪片岩、云母片岩及黑云变粒岩,局部夹磁铁石英岩和磁铁角闪岩(如柞栏杖子铁矿)。中部主要由灰白色的云母千枚状片岩组成,夹有二云母片岩和靠顶部处有含砾白云母片岩。上部的底部以浅灰、深灰色厚层状细粒二云变粒岩为主,夹浅灰色石榴石二云片岩、二云石英片岩及黑云角闪片岩薄层,其中夹有多层磁铁石英岩及磁铁角闪岩透镜体;上部的顶部主要由灰、深灰色细粒黑云石英片岩组成,夹黑云石英片岩、黑云角闪片岩及白云母石英片岩,局部夹磁铁石英岩和磁铁角闪岩透镜体。

由于单塔子群在本区的出露范围极为有限(参见图 2-13),又不含铁矿层,故在本书的以后部分不再专门讨论,而把重点放在太古界迁西群、滦县群和下元古界朱杖子群之上。

四、同位素地质年代学

六十年代以来,本区积累了许多同位素年龄数据,但绝大多数是 K-Ar 年龄。1975 年以后陆续发表了一批 Rb-Sr 年龄和少数 U-Pb 年龄值。由于冀东地区前震旦地层遭受了多期变质作用,造成年龄数据分散;再加上不同实验室的测定精度不同,取样方法和数据处理技术上的差别,甚至在同一地点得到很不相同的年龄结果,从而造成不同的地质解释。这里,我们试图对文献中所能收集到的各种年龄数据作简单的评述和讨论,力求提出合理的地质解释。

1. 铷—锶年龄

表 1-2 综合了本区前震旦亚界变质岩系的 Rb-Sr 法全岩等时线年龄值。在已发表的有关文章中,除了等时线 1 和 8 外,其余等时线的原始数据都没有给出实验测定误差。为了相互对比起见,表 1-2 中所列的年龄值、初始比值及误差,只是反映了不考虑实验误差情况下等时线的斜率、截矩及精度;相关系数则代表了数据点对这样一条回归直线的拟合优度。