

中国华北和东北地区的前震旦系*

程裕淇 钟富道 苏泳军

前 言

前震旦纪岩层在中国华北和东北出露较广,包含了不同的变质杂岩、混合岩杂岩和岩浆岩类,蕴藏着铁、菱镁矿、金、铜、滑石、硼、磷、云母、铬等许多矿产以及一部分稀有分散元素和不同种类的晚期内生矿床,经历了漫长而复杂的地质发展史。因此,研究本区前震旦纪地质,不但具有重大的实际意义,同时对于地质科学理论的丰富和提高,也将作出重要的贡献。本文所涉及的地区西起东经 107° 附近,南界约在北纬 $33^{\circ}30'—34^{\circ}$ 。它包括了“中国地台”的大部分(见附图)。

解放以前,在长期的反动统治下,对本区古老岩层所做的地质工作是很少的。诸如区域地层的合理划分和对比等等问题,几乎从未得到研究,甚至也未认真考虑过。

1949 年新中国诞生后,在中国共产党和毛主席的英明领导下,全中国古老地层的研究,随着地质工作的广泛开展而有了很大的进展,因而对其组成、划分、年代以及发展历史等,取得了基本的了解。1959 年全国地层会议所编辑的《中国的前寒武系》^[1]一书中,对当时所了解的本区前震旦纪地层情况,作了相应的总结。现主要根据过去十三年中许多地质队所完成的大量实际工作和有关的岩石学、地质年代学^[2]以及其他室内研究所取得的成果,在该书有关章节内容的基础上,对本文涉及范围以内的五个各具一定地质特征的地区的前震旦纪岩层,分别作简要介绍和论述,再进而进行简短的综合分析讨论。

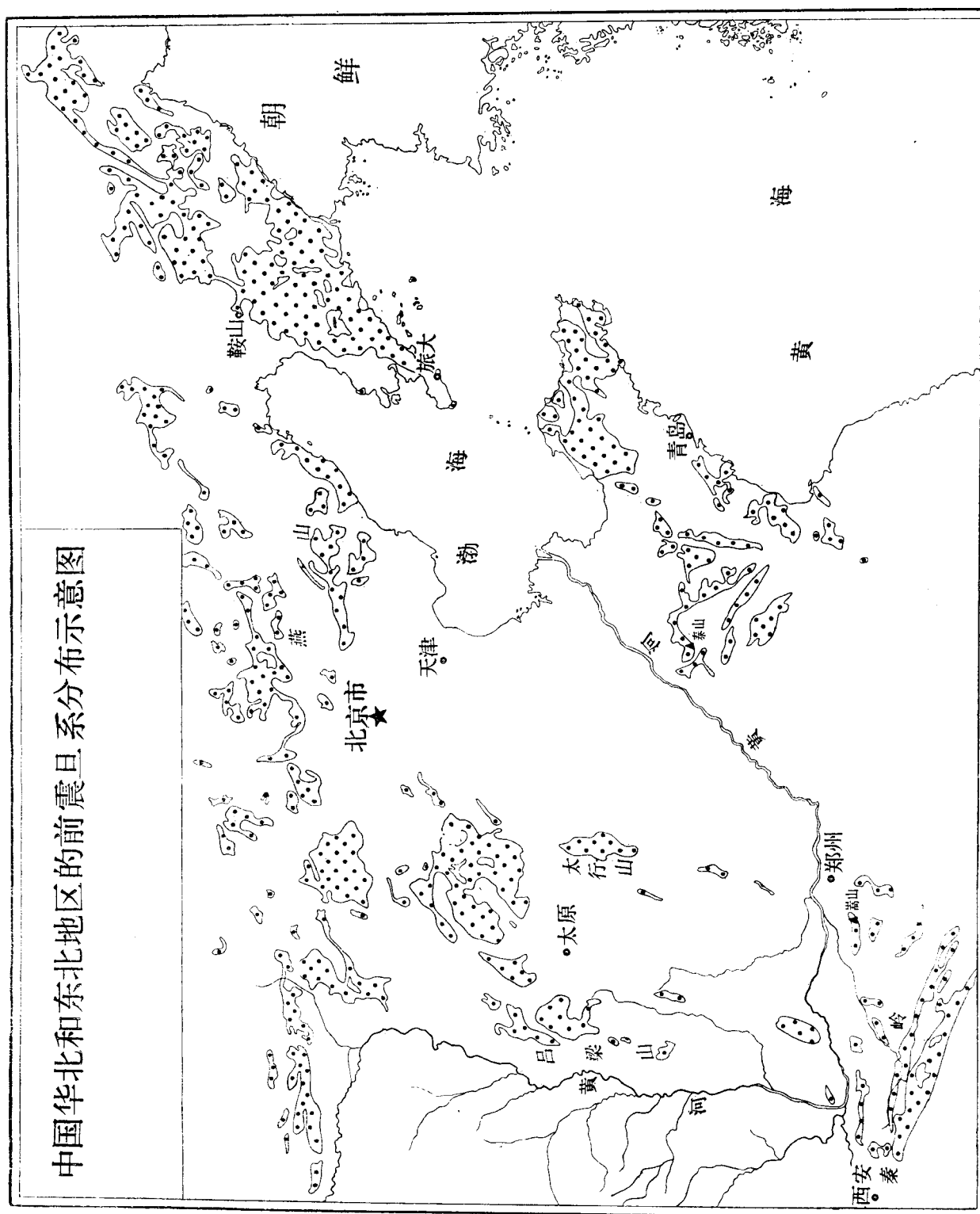
东北南部(吉林及辽宁)

本区前震旦纪地层,广泛出露在北纬 43° 线以南,向西南延伸到接近辽东半岛顶端,长达 700 公里。变质地层的叶理走向大多为北东东-南西西,东部转向北东-南西,局部也可变为其他方向。根据野外产状、原岩性质、区域变质作用的性质和受到的后期改造等特征,可以分为下部的鞍山群和上部的辽河群。两者都被震旦系所不整合覆盖。

鞍山群的岩层厚度巨大,大多出露在两个地带,其北带从鞍山—阜新一铁岭地区,向东北沿龙岗山脉一线延伸,其南带大致沿半岛的南海岸出露,再向相同方向延展。下部的常见岩类有黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩,也有斜长角闪岩及一些辉石角闪岩的夹层,至上部,黑云变粒岩及包括斜长角闪岩在内的各种角闪质类岩石增多,并含有硅质变质铁矿层或含铁建造(即鞍山式铁矿),也有电气石变粒岩和浅粒岩。局部出现少量大

* 本文于1972年7月定稿,所根据的文字及口头资料截止到1972年4月。

1) 大多为云母及全岩(变质岩类、轻微变质火山岩)或普通角闪石的钾-氩法年龄,也有岩石中副矿物的铀-铅法年龄值。



注：本图中国国界线系根据地图出版社一九七一年出版的《中华人民共和国地图》第六版绘制。

理岩透镜体或夹层。其原岩有较多的“基性”¹⁾岩类,“半粘土质”²⁾类型也较常见。多数岩石属铁铝榴石角闪岩³⁾相的一些亚相,另外有些属麻粒岩相的低级亚相。岩层常已受到混合岩化和花岗岩化作用的影响,而形成各种不同类型的混合岩,甚至混合花岗岩,在许多地方还伴随着伟晶岩团块和伟晶岩脉。

厚度较大或巨大的辽河群,主要出露在吉林南部及辽宁东部前震旦纪地区的中部地带。虽然有岩相变化,但从一个地层单位的整体来考虑,其原岩仍以富含粘土质沉积物及稍少的富镁碳酸盐类岩石为特征,也有一些大致相当于粉砂质的部分含硼的细粒碎屑沉积物等。局部并有火山岩夹层。下部的常见岩类为千枚岩和千枚状片岩,偶含榴石的云母片岩及变粒岩(如角闪变粒岩、黑云变粒岩、电气石变粒岩等),少量蛇纹大理岩、云母片麻岩、浅粒岩。中部或中下部常为含透层石的镁质大理岩,有时含有菱镁矿和滑石等矿产,或含炭质及含磷层位。上部或中上部主要岩类为十字石片岩、石榴云母片岩及千枚岩,并有板岩或大理岩夹层,局部有赤铁矿(菱铁矿)层及透镜体。岩石属铁铝榴石角闪岩相或绿片岩相。只有部分地区的岩层曾受到混合岩化作用。有些地方为前震旦纪花岗岩侵入,其中有的与混合岩化有一定关系。鞍山群与辽河群中均见有不同类型的前震旦纪基性超基性岩侵入体。

鞍山群的区域变质时期⁴⁾略早于 24 ± 0.5 亿年,辽河群的变质时代则为 18.5 ± 0.8 亿年。本区古老岩层的地质年代学是一个复杂的问题。值得注意的是当鞍山群上部与下辽河群没有明显间断,及其间由于混合岩化作用的迭加,使其变质特征和变质程度、以及它们的云母及全岩的钾-氩年龄没有明显的差别时,这样鞍山群就受到辽河群时代的变质作用的影响,致使其岩石学特征和年龄值也随之发生改造。但是在鞍山等地区,鞍山群中属于铁铝榴石角闪岩相低级亚相的岩石及由此生成的混合岩化、花岗岩化产物,为大致属辽河群偏上层位的低级绿片岩相岩石所不整合覆盖时,两者变质时期也有显著差别。

本区主要混合岩化、花岗岩化作用(及有关的伟晶岩化作用等)有两期,其钾-氩年龄值分别为 24 ± 0.5 亿年和 18.5 ± 0.5 亿年,前者只影响到鞍山群地层,后者对鞍山群及辽河群都有影响。与其有成因联系的花岗岩(如连山关花岗岩)的年龄值为 18 ± 1 亿年。也可见到侵入两群的晚期伟晶岩脉,其时代为 16 亿年。

通过野外工作和地质年代学的研究,还说明这些有上覆沉积盖层的古老基底岩层,曾在震旦纪、古生代和中生代时期受到一些岩浆活动、其他地质变迁、甚至一些可能的造山运动的影响,致使变质岩的原有钾-氩法云母年龄值,又受到相应的或多次的改造。如在海城和大石桥附近及以南地区,就有这种情况,其分布似具有一定的地区性。这也说明这些古老岩层,在其形成以后的漫长地质历史中,还在经历着不断的变化。

山 东 地 区

前震旦系的分布,几乎遍及山东全省。出露于郯城—庐江断裂带以西的泰山及沂蒙山区者面积最大,岩层叶理的区域走向多为北西—南东,称泰山群,厚度巨大。所含岩石以

1) 包括富铁泥灰岩类和(或)部分富钠的基性熔岩与较细火山碎屑物。

2) 大多为粉砂级细沉积物,部分可能具有硬砂岩性质,或混杂了凝灰质碎屑,也可能包含了不同成分的火山岩。

3) 根据特纳尔(F. J. Turner)的分类。

4) 这大致是由同位素年龄值所指示的,变质地层所经历的第一次区域变质的终了的时代。

黑云斜长片麻岩居多,含有一定的角闪(斜长)片麻岩、斜长角闪岩和黑云变粒岩等。后者在上部则为主要岩类。其原岩大致主要为粉砂级的较细碎屑岩类,一部分具有硬砂岩性质,局部含有一定的钙质。在有些地区,中上部有一个角闪质岩组,属低级铁铝榴石角闪岩相,厚达千余米,是一套变质的浅水至陆相喷发,具有不同形态的杏仁至球状基性火山岩,及较细火山碎屑岩的岩组,伴随有基性岩、超基性岩小侵入体。在其相当的岩层中,有时并含有一定厚度的沉积变质铁矿。在较多地段,又受到两期混合岩化作用的影响,形成了不同类型的混合岩,以及在一些背斜轴和其它构造要素部位,见到的与之有关的混合花岗岩。泰山—新泰地区的一些“半原地”交代成因花岗岩类,也可能同它有成因上的联系。不整合于泰山群上面的一般是下寒武统,局部为中、上震旦统(?)。

本区泰山群的区域变质时代约为 24.5 亿年,最老伟晶岩的时代约为 25 亿年;所经历的具有明显钾交代作用的花岗岩化、混合岩化作用的时期是 22.3 ± 0.3 亿年,与之有关的伟晶岩脉生成时期为 22.5 ± 1 亿年。另一期兼具钠、钾交代作用的花岗岩化、混合岩化作用和有关侵入岩为 20 ± 0.5 亿年。变质岩原始年龄值的改造,随着“迭加”的交代作用所达到的程度不同而有所差别。在泰山附近的泰山群,曾为时代间距极短的辉长、苏长岩和花岗岩先后侵入,后者的年龄值为 17 ± 0.5 亿年。

在上述断裂带以东的鲁东南地区的泰山群,厚度巨大,其岩性有所不同。一般认为属于较高层位,也有可能为胶东群(见下文)的相当层位。主要岩类为云母片麻岩,含有较多的白云母和钾长石,说明原岩含钾高而铁镁低,另以含有一定的大理岩夹层或透镜体为特征。在上部有含磷层位。部分地区混合岩化显著。

胶东的前震旦系和上述地区的不相连接,可分为两套,其岩性和辽东半岛的前震旦系具有一定的相似性。在下者称胶东群,厚度巨大,所含岩类以黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、斜长角闪岩(角闪片麻岩)较多,在不同层位也有大理岩和含石墨片岩或片麻岩。原岩以较细的碎屑岩居多,也可能有一定的基性火山(碎屑)岩类。大多属铁铝榴石角闪岩相,有些部位受到不同程度的混合岩化作用和花岗岩化作用,而生成混合岩和混合花岗岩。

在上者称粉子山群,厚度中等,覆盖在胶东群的不同层位上,呈平行不整合性质接触,为震旦纪的蓬莱群所不整合覆盖。主要岩类有绿片岩相云母片岩和大理岩,后者在中部更多,有时含富镁层位。局部变质稍高,含矽线石。或局部受轻微的混合岩化作用。原岩含有较多的粘土质和钙质岩类。

胶东群和粉子山群一般认为可分别与辽宁的鞍山群和辽河群对比。两个群的变质岩都已受晚期岩浆活动和混合岩化等影响,而改变其同位素年龄值。如侵入胶东群的伟晶岩脉时代为 17.74 亿年,而其顶部斜长角闪岩的年龄值为 17.2 亿年,其下片麻岩也有 11.5 亿年的数值。粉子山群顶部片岩中黑云母年龄值为 14.49 亿年。

内蒙南部及燕山地区

本区前震旦纪地层分布于内蒙南部,山西、河北和北京市的北部,以及辽宁的西部。大多在北纬 40° — 42° 范围内。西起东经 107° ,东达东经 122° 稍东,形成长达 1200 多公里的地带,其东部宽度稍大。包括了阴山、燕山以及相邻的山脉等。岩层叶理的区域性方向,以近乎东西的较多,而北东—南西向也常见,局部还转为其它方向,接近东段末端处为

北东-南西,甚至转向北北东-南南西。

前震旦系可分为三套地层,彼此之间均为不整合接触,又都为震旦系所不整合覆盖。最下部地层统称桑干群,厚度巨大,分布最广。其下部的原岩,以常见有“基性”类型和“半粘土质”沉积为特征。现多由紫苏麻粒岩、二辉斜长片麻岩、角闪辉石斜长片麻岩、含榴石紫苏黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩等组成,也有一些黑云斜长片麻岩,局部并有浅色麻粒岩。上部的原岩以含有许多粘土质和“半粘土质”岩类以及一些碳酸盐类岩石为特点,并有少数中基性火山岩。现一般为矽线片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩、浅粒岩、斜长角闪岩等。在东经 118° 以东的地区,角闪质的岩层增多。在上下两部地层中,都见有沉积变质铁矿或透镜体,在有些地区的下部层位,还形成一定厚度的含铁岩组。下部的变质岩大多属麻粒岩相,上部则部分属麻粒岩相,部分属于高级铁铝榴石角闪岩相,也可见到退化变质的岩石。在许多地区亦受到不同程度的混合岩化、花岗岩化作用,而形成不同种类的混合岩,甚至大面积的混合花岗岩。在许多地点的变质岩中,也见到一些变质前的基性侵入体,以及大多属于前震旦纪的基性和超基性岩侵入体。

河北迁西境内出露的桑干群下部层位标本的钾-氩年龄值是 25.5 ± 0.5 亿年,辽西(建平)较高层位中铀-铅法锆英石平均年龄值是 $22.76 \pm$ 亿年,辽宁西南部锦西、兴城境内混合花岗岩中锆英石的年龄值是 24.4 ± 0.4 亿年。看来桑干群变质岩的区域变质时代定为距今约 25 亿年,还是比较合适的,且与为期稍晚的区域性混合岩化、花岗岩化作用大致同时。在内蒙古集宁附近^[10]和燕山东段等地区片麻岩和麻粒岩等,已在 18.60 ± 0.40 亿年前受到另一期变质作用的影响。本区已知有 21.11 亿年、 19 ± 0.5 亿年、 18 ± 0.30 亿年和 17 亿年等四期伟晶岩脉,其中第一期只在个别地区见到,第二期分布较广。在北京市密云地区有奥长环斑花岗岩侵入于桑干群中,其钾-氩年龄值大致为 16 亿年或稍晚,唐山桑干群中也有 15 亿年的伟晶岩脉,两者的生成可能已进入震旦纪早期,与造山运动无直接关系,当时古老基底已为一定厚度的震旦系所覆盖。

中部为二道洼群,厚度较小,与五台、太行山地区的五台群(见下文)相当。出露不广,主要分布于内蒙西南部乌拉山、大青山一带;在河北、辽宁边区的南段也有相当的地层出露。下部自底部变质砾岩以上,主要由粘土质和“半粘土质”成因的片岩组成,也有一些钠长片岩和绿帘角闪片岩。上部主要为各种大理岩夹角闪片岩、黑云片岩、透镜状或层状沉积变质铁矿。有些岩石可纵向变为角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩和角闪变粒岩。这套变质地层,部分属于绿片岩相,部分达到低级或中级铁铝榴石角闪岩相。局部受到混合岩化作用。为前震旦纪的片麻状花岗岩和相当于 17—19 亿年这一阶段的伟晶岩脉所侵入。

上部地层在内蒙统称马家店群,厚度更小。大致与溥沱群(见下文)相当,分布也有局限性,主要见于内蒙西南部。下部自下而上为变质砾岩、变质砂岩、千枚岩、板岩、变质中酸性火山岩,夹大理岩透镜体;上部为含透层石的各种大理岩。构成一个较完整的韵律性沉积,内部小韵律发育。为前震旦纪片麻状花岗岩、花岗岩所侵入。

太行山、五台山、吕梁山地区

本区前震旦纪地层主要出露于两个地段:其一分布于河北、山西两省接壤地区,北起北纬 40° ,向南南西方向延展,止于北纬 36° 附近。占有太行山的大部分地区;另一与第

一段的北部相连,自此向西南延伸,止于东经 111° 、北纬 37° 附近,包括了山西境内吕梁山、五台山等地。

前震旦系可划分为三套,它们之间均为不整合接触,又为震旦系的不同层位所不整合覆盖。最老的一套地层,统称阜平群,在吕梁山地区,称界河口群,分布较广,厚度较大,主要出露于太行山中南部和吕梁山西北部。岩层叶理的区域走向变化较大,在太行山南部,近于南北;吕梁山西北部,主要为北北东-南南西;其它地区则有北西西-南东东、近于东西或北东-南西方向。主要由各种片麻岩组成。也有数量不等的各种镁质大理岩、变粒岩、斜长角闪岩以及浅粒岩,并有一定的麻粒岩和榴石紫苏斜长角闪岩。中下部还有含紫苏辉石变质铁矿的透镜体或透镜层。原岩以“半粘土质”为主,也有长石砂岩质、粘土质、碳酸盐类岩石甚至“基性”岩类等。常显示不同规模的韵律性沉积。区域变质程度,主要属铁铝榴石角闪岩相,局部为麻粒岩相,有的还受到后期退化变质的影响。由下而上,变质程度有减弱的迹象。吕梁山比太行山地区的变质程度略低。在多数地区,混合岩化作用、花岗岩化作用强烈而广泛,形成各种混合岩,乃至混合花岗岩,有时还有成因上有关的花岗侵入体的伴生,但混合岩化的分带性不显著。

中间这套地层,统称五台群,在吕梁山称吕梁群,厚度巨大,分布也较广,主要出露于吕梁山、五台山、太行山北部等地区。岩层叶理的区域走向以北东-南南向为主,局部表现为北北东-南南南向。其组成岩类以各种变粒岩、斜长角闪岩、角闪片岩为主,另有二云母片岩、含榴石黑云片岩、兰晶片岩,它们也可相变成各种片麻岩。中下部或其他层位有时见有沉积变质铁矿岩组或含铁层位。在吕梁山地区,局部有变质较浅的千枚岩等。原岩以含有部分属于细碧角斑岩建造的中基性和酸性火山岩类、“半粘土质”、甚至粘土质岩类为特征。韵律性较差,碳酸盐类岩石沉积少。这套变质火山岩系,均不同程度地显示黄铜矿、黄铁矿矿化现象,并有含铁层位。区域变质程度大多已达铁铝榴石角闪岩相,部分属绿片岩相,下部较上部变质程度为深。混合岩化作用程度较弱,局部有混合花岗岩的形成,另有少量伟晶岩脉侵入以及少数有关的花岗岩侵入体。

最新的地层,统称溇沱群,厚度较大,在许多地方都能见到,但分布面积较小。大多可大致划分为三部分。下部自下而上为变质含金砾岩和石英岩夹千枚岩,在吕梁山地区的相当层位粗碎屑岩增多。中部以千枚岩、板岩为主,夹有石英岩、大理岩和轻微变质中基性火山岩,吕梁山地区则以粗碎屑岩为主。上部以富含迭层石的白云质大理岩为主,夹有少量千枚岩。上述整个层序,大致显示了一种巨大规模的沉积韵律组合,它本身还包含了许多小的韵律沉积。在有些地点,其顶部碳酸盐类岩层,为一套厚度不大(800 米)的轻微变质的粗碎屑岩¹⁾所不整合覆盖,其确切地层层位还不清楚。大多数岩石的变质程度属中、低级绿片岩相,但在五台山等地区,也可局部变为低级铁铝榴石角闪岩相,甚至受花岗岩化达一定程度而形成小面积的混合花岗岩。

根据阜平群上部层位一块标本的钾-氩法数值,其区域变质年代大致在 23.6 亿年²⁾或稍老一些;五台群的变质年代接近 20.50 亿年或更老一些;根据不同性质标本的一系列钾-氩法数据,溇沱群的区域变质年龄约为 17 亿年。

1) 在五台山出露,称为“郭家寨亚群”,为震旦纪茶房子灰岩所不整合覆盖。

2) 其它标本的钾-氩法年龄值在 18.02—19.12 亿年之间,大致是原始变质年龄又受到改造的数值。

五台山峨口“花岗岩”可能由五台群岩层受花岗岩化作用所形成,其形成初期大致在 18.62—19.73 亿年以前或更早一些,有关交代作用的高潮约在 17.33—17.39 亿年前,或稍早一些,但还受到约为 15.50 ± 0.20 亿年龄值的后期交代作用的影响。吕梁山有时代为 19.45 亿年的花岗岩。侵入阜平、五台两群的伟晶岩脉的年龄在 20—21 亿年,其生成可能同混合岩化作用有关,并有可能同五台群所经受的区域变质作用属同一期地壳运动的产物。侵入于上述三个群的两期较晚的伟晶岩脉,分布较广,其时代分别为 18.85 ± 0.5 亿年和 17.05 ± 0.45 亿年。在阜平和五台群中,还偶尔见到 15.40 亿年龄值的伟晶岩脉,其生成时代,可能已属震旦纪的早期。本区不同时期混合岩化、花岗岩化作用、伟晶岩活动等,和变质作用以及地壳运动的可能关系,是尚需作进一步研究的问题。

秦岭东段北坡及相邻地区

前震旦系分布于陕西境内秦岭北坡,和豫西熊耳山以及伏牛山的一部分,东迄嵩山附近,东西延长达 500 余公里,北侧包含山西中条山地区在内,南界大致在北纬 $33^{\circ}30'—34^{\circ}$ 左右。岩层叶理的区域走向大多近乎东-西,部分为南东东-北西西(伏牛山)或北东东-南西西至北北东-南南西(中条山),嵩山以西近乎南北。

前震旦系可分为两套地层。较老的一套在大部分地区称太华群,厚度中等,分布较广,为震旦系所不整合覆盖。岩石变质程度,部分属麻粒岩相,部分属铁铝榴石角闪岩相。下部岩石以偶合紫苏辉石的黑云斜长片麻岩较多,也有角闪辉石片麻岩或麻粒岩,角闪斜长片麻岩等,局部有长石石英岩和大理岩等。上部含角闪石的片麻岩和斜长角闪岩增多,并见有石墨大理岩等透镜体和变质铁矿透镜体,透镜层等。原岩中以“半粘土质”类型较多,也有一定的“基性”岩类。部分岩石已受稍晚的退化变质影响,而呈绿片岩相特征。不同部位大多受到不同程度的混合岩化作用,并有混合岩甚至混合花岗岩的生成,也受伟晶岩化的影响或为晚期伟晶岩脉所侵入。在东部登封一带称登封群,岩性变化不大,但出露厚度较大,含有更多的混合岩。原岩中含有一定的粘土质岩石。侵入于其中的伟晶岩脉(白云母)时代为 23.45 亿年^[4]。

较新的一套,变质较浅,属绿片岩相,又分两个组。在下的是宽坪组,厚度中等,主要为绢云母石英片岩,夹钠长阳起片岩,硅化大理岩等,其中一部原为火山岩类。上面连续出现的是陶湾组,厚度稍小,主要是一套碳酸盐类岩石,包括黑云母大理岩和钙质片岩等。登封一带称嵩山群,厚度较小,原岩中粗、细碎屑岩较多,下与登封群,上与震旦系都呈不整合接触,为前震旦纪的黑云母钾长花岗岩所侵入。

在山西中条山地区则分为三套,其间均呈角度不整合关系。最老的是涑水群,厚度较大,主要是黑云斜长片麻岩,还有较少的含角闪石黑云斜长片麻岩和斜长角闪岩等,一部分受较强的混合岩化,并已形成混合岩,甚至混合花岗岩。中间的是绛县群,厚度较小,主要为云母石英片岩,也有含石榴石或十字石的云母片岩和一些黑云变粒岩等,其上部的原岩是酸性火山岩。最新的称中条群,厚度中等,除底部不厚的石英岩外,含有较多的偶含透层石的大理岩以及一定的钙质片岩、绢云母片岩、绢云母千枚岩等,上为震旦系所不整合覆盖。涑水群有可能和五台群相对比,为 19.20 亿年的伟晶岩脉所侵入,在它上面的两套地层,可与溇沱群对比。另一种可能是本区三个群分别和五台太行区的阜平、五台、溇

沱三群相当。

总 结 性 意 见

现将上述五大地区的前震旦纪主要地层单元的对比示意列为附表, 结合已有资料, 可以看出:

1. 华北及东北地区的前震旦系下部, 一般都是一套厚度巨大、变质较深或很深的岩群, 其区域变质时代不晚于 $23.5-25.5 \pm 0.5$ 亿年, 原岩以“半粘土质”岩类居多, 也有较多或一定的(局部富钠)“基性”岩类。在有些地区有重要的沉积变质铁矿层位。有时在偏上层位, 还有一些粘土质和碳酸盐类岩层。一般都经受较强的混合岩化, 花岗岩化作用。大致可与加拿大基诺雷运动以前的老地层或其一部分^[15]以及世界其他地区与之相当的地层相比较^[16]。

2. 在这下部岩层以上的, 有些地方见有两套地层。在下者即五台群及其相当地层, 厚度较大或巨大, 变质程度中等或稍浅, 其变质时代在五台山地区不晚于 $20.5 \pm$ 亿年, 这也就是中国现在所采用的太古代的时代上限。原岩以含有较多的“半粘土质”岩类和局部富钠的中基性、基性甚至酸性火山岩为特征, 也有粘土质岩类和数量不等的碳酸盐类岩石。在中下部或其他层位有时见有较重要沉积变质铁矿层位。一般仅遭受较轻的混合岩化、花岗岩化作用。在上者即溥沱群及其相当地层, 有相当厚度, 一般仅轻微变质, 但局部也显示中级区域变质及其受混合岩化作用后的产物; 其区域变质时代在五台山地区约为 17 亿年, 这也大致是一些相邻地区的前震旦纪的时代上限, 也有可能同加拿大的哈特逊运动的时代^[15]作比较。其原岩自下而上, 大致呈由砾、砂、粘土以及碳酸盐类岩石等沉积物的巨型韵律性沉积, 并有局部的小韵律沉积; 值得注意的是中下部夹有多层中、基性火山岩, 和上部富含镁质的碳酸岩。只在局部显示曾受混合岩化、花岗岩化的迹象。

在其他地区, 只见一套地层。东北南部的辽河群厚度较大或巨大, 大多呈中、低级区域变质, 其变质时代为 18.5 ± 0.5 亿年。原岩以粘土质居多, 中部主要为富镁的碳酸岩。一部分地区呈不同程度的混合岩化、花岗岩化作用。秦岭北坡东段的嵩山群及相当地层, 厚度较小, 变质轻微, 原岩含较粗碎屑物稍多或较多。

可见在前震旦系下部地层生成以后, 各地区的地质环境及其演变情况等, 较前具有更多的差异性, 但仍有一定的共同特征(如沉积建造中大量含镁碳酸盐岩石的出现、粘土质岩石增多等)。

3. 除了和不同变质地层的“同生”的岩浆活动以外, 属于前震旦时代岩浆活动范畴(部分包括混合岩化、花岗岩化作用)的, 共有 24—25 亿年、 22.3 ± 0.3 亿年、20—21 亿年、18—19 亿年、17 亿年等五期, 其中以第四期最为复杂、强烈而普遍, 还可划分亚期, 第五期的伟晶岩脉也较常见, 但各地的具体情况有一定或较大的差异性。有的活动期还同一定的成矿作用有成因上关系。又其中有几期和前述的几期变质作用时代相同, 且实际上在成因上互有联系, 而属于相应的同期造山运动。

4. 前震旦系在其生成以后, 在许多地区, 具有古老基底杂岩的性质, 但在以后的不同地质时期中, 在有些地区, 在上覆盖的一定深度部位, 还受到侵入岩浆活动和其他地质变迁的影响, 而使其在漫长历史中, 还在多方面受到不同的改造, 而产生相应的变化。这

是在研究古老地层时值得注意的一个方面。这些变化,有时还有利于物质的迁移富集,因而有可能形成一定的矿产。

5. 本区前震旦系组成复杂,生成后又经历许多变化,致使同位素年龄数据的处理和综合分析,有时遇到一些困难,又由于年代学方法本身存在的一些问题,各地地质研究程度的差别,而对于迭层石和微体古植物的研究才开始不久,因此,在地层划分和对比方面还存在着尚待解决的一些问题。如对于已划归前震旦纪的某些上部地层的层位归属,以及震旦纪时代的下限,还有不同的看法。这都有待在今后工作中,更好地在区域地质、同位素年龄、微体古植物等各方面进行合理的综合研究,反复实践验证,才有可能得到进一步的解决。

* * *

后记: 根据内蒙有关地质机构新资料,大青山一带二道洼群变质岩中锆石的同位素年龄值为 21—23 亿年,马家店群中锆石的同位素年龄值为 16.67 亿年。

1973 年 6 月

参 考 资 料

- [1] 马杏垣等 1957 五台山区地质构造基本特征。75 页。地质出版社。
- [2] 王曰伦等 1953 五台山五台纪的新见。地质学报, 32 卷 4 期。
- [3] 王曰伦、陆宗斌 1962 根据绝对年龄资料对前寒武纪地层问题的讨论。地质学报, 42 卷 2 期。
- [4] 王泽九 1963 河南嵩山两个绝对年龄资料介绍。地质论评, 21 卷 2 期。
- [5] 中国科学院地质研究所绝对年龄实验室 1965 钾-氩法测定岩石矿物绝对年龄数据的报导 II。地质科学, 第 2 期。
- [6] 中国科学院地质研究所绝对年龄实验室 1966 辽东半岛岩石绝对年龄研究初步结果。地质科学, 第 2 期。
- [7] 全国地层委员会 1962 中国的前寒武系。全国地层会议学术报告汇编, 80 页, 科学出版社。
- [8] 沈其韩、陆宗斌、白云彬 1963 吕梁五台一带部分岩石绝对年龄数据讨论。地质论评, 21 卷 3 期。
- [9] 李璞等 1963 内蒙和南岭地区某些伟晶岩和花岗岩的钾-氩法绝对年龄测定。地质科学, 第 1 期。
- [10] 李璞、钟富道 1965 集宁地区变质岩系的初步划分及其变质相的探讨。地质科学, 第 1 期。
- [11] 李璞等 1964 钾-氩法测定岩石矿物绝对年龄数据的报导 I。地质科学, 第 1 期。
- [12] 程裕淇、沈其韩、王泽九、郑良峙、张自超 1964 山东新泰一带泰山群变质岩类和岩浆岩类岩石的地质年代学研究。地质论评, 22 卷 3 期。
- [13] 程裕淇、李璞 1964 关于我国地质年代学研究的一些成果的讨论。科学通报, 8 月号。
- [14] 程裕淇、沈其韩、张自超、白云彬 1965 我国北方某些地区岩浆岩类和变质岩类绝对年龄数据的讨论。地质科学研究所论文集。甲种第 1 号。
- [15] C. H. Stockwell 1968 Geochronology of Stratified Rocks of the Canadian Shield, Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 5, No. 3.
- [16] R. A. Burwash 1969 Comparative Precambrian Geochronology of the North American, European, and Siberian Shields. Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 6, No. 3.

附表 华北、东北前震旦纪主要地层单元对比示意图表

