

中国的下、中前寒武系^①

程裕洪 白瑾 孙大中

早、中前寒武纪在地球历史进程中,约占有二分之一以上的时间,经历了多期的复杂变迁。地层是地球历史变革的记录,对下、中前寒武系的深入研究,有助于对许多重大的地质理论问题以及生命起源问题的探讨,也可以促进新的理论的形成和发展。我国下、中前寒武系蕴藏着丰富的铁矿资源和菱镁矿、金、铜、滑石、硼、磷、云母、锆等许多矿产,以及一部分稀有分散元素和不同种类的晚期内生矿床。对这些矿产的成矿规律和找矿方向问题的解决,也有待于对一系列下、中前寒武系地质问题的研究。

1959年第一届地层会议,对当时所了解的我国下、中前寒武系进行了较系统的初步总结^②。到目前为止,已知下、中前寒武系地层主要分布区,已基本上完成了1:20万区域地质调查。1972年,程裕洪等,在当时有关的区域地质调查资料和岩石学、地质年代学等方面所取得的成果基础上,对我国华北和东北地区的下、中前寒武系,作了进一步的论述和总结^③。1972年至1977年,在全国地层编表过程中,各省、市、区和各大区,都对所在地区的下、中前寒武系进行了全面的总结。许多地区,围绕矿产普查勘探工作的进展,或就某些专题,进行了较深入的研究工作。这些都推进了我国下、中前寒武系的研究工作,进一步划分了地层,找到或肯定了一些重要的接触关系(如五台群同龙泉关群之间的不整合^④等)。此外,近年来对各地区下、中前寒武系的原岩建造、成岩环境、变质作用、混合岩花岗岩化作用、岩浆活动的研究,都有了不同程度的进展。微古植物和选层石的研究工作也已初步开展起来了。同位素地质年代学研究,已经有了一定的进展,初步积累了相当数量的年龄数据,并已在一些太古界出露地区,如冀东、鞍山、豫中等地区获得了30亿年左右和大于30亿年的较老年龄数值,结合其他地质标志的研究,在我国下、中前寒武系分布的一些主要地区里,以群为单位的地层系统,已经基本建立起来,并使主要地区之间,可以作进一步对比。与此同时,原拟属或部分属下、中前寒武系的地层单元,如白云鄂博群、秦岭群、昆阳群、板溪群等,由于较小同位素年龄数据的获得,选层石的初步研究对比,或古生代及其以后的化石的发现,现已归入晚前寒武纪或更晚的地质时代。

就目前所知,我国下、中前寒武系主要分布在昆仑山、秦岭、大别山一带及其以北,和天山、阴山、燕山、长白山南段一带及其以南广大地区,大致在北纬30°—45°之间,但主要分布在我国的华北和东北南部地区。现根据各自的地质特征、出露情况以及研究程度等因素,分作八个地区(图1),分别加以概述;并在此基础上,对下、中前寒武系的对比问题,和一些演化特征,加以分析讨论。

① 即前寒武纪亚界或前寒武系地层,包括太古界和下元古界。

② 本文原为参加1979年11月第二届全国地层会议论文,现已经过修改和补充。

③ 据1987年山西省区队资料。

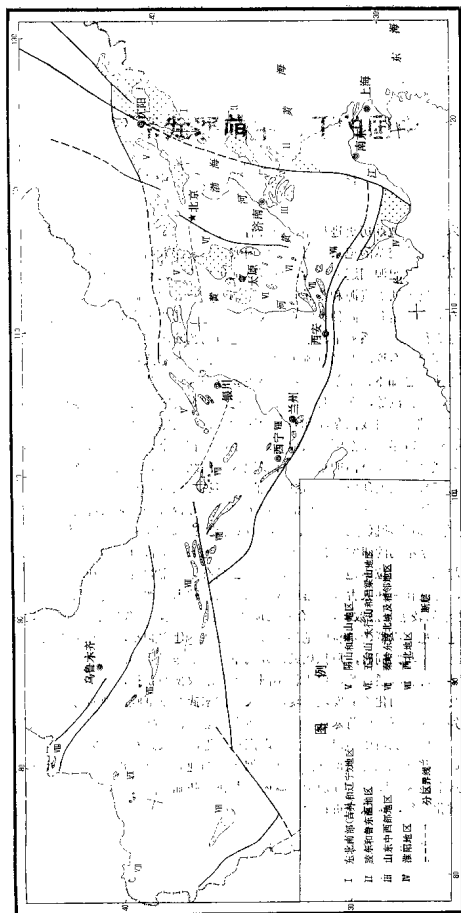


图 1 中国下、中部系分区略图

一、东北南部（辽吉）下、中前寒武系

我国东北区下、中前寒武系主要出露在辽宁东部和吉林的东南部，出露的范围比较集中。北界大致为北纬43°线，西边基本以长春到大连的铁路为界，东边临海，呈三角形。出露面积较大，是我国下、中前寒武系出露比较广泛的地区之一。

本区下、中前寒武系在辽东由太古代的鞍山群和下元古代的辽河群组成^①。上下两个群的岩层构造线方向有些差别。下部的鞍山群基底构造线变化较大，变质地层的叶理有呈北东—南西向、北西—南东向和近东西向的，其构造线的多变可能是由于褶皱构造变化，甚至可能有两期或多期褶皱迭加所引起的。

鞍山群：在辽东主要出露在北部，东部和南部也有出露。分为五个组^②，由下向上为：

1. **城子组：**下部为角闪斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩夹斜长角闪岩、黑云变粒岩和黑云长英片麻岩；上部为黑云角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、黑云二长片麻岩夹斜长角闪岩、黑云变粒岩、浅粒岩及磁铁矿石岩^③，局部有大理岩透镜体。厚度大于3800米。

2. **通什村组：**黑云斜长变粒岩、黑云斜长片麻岩夹斜长角闪岩和磁铁矿石岩。厚度约2000米。

3. **茨沟组：**下部为厚层斜长角闪岩夹磁铁矿石岩；上部为黑云变粒岩夹斜长角闪岩。厚约2500米。

4. **大峪沟组：**黑云变粒岩、浅粒岩、二云变粒岩夹二云石英片岩、斜长角闪岩、少量大理岩、磁铁矿石岩。厚度大于1000米。

5. **樱桃园组：**白云母石英片岩、绢云母绿泥片岩、云母变粒岩、黑云变粒岩、绿泥片岩和厚层磁铁矿石岩。厚度约200余米。

吉林省东南部与辽东鞍山群相当的地质层，主要出露在其北部，以前曾称为龙岗群，最近区域地质编表亦改称为鞍山群^④，由下向上为：

1. **三道砬子河组：**以黑云斜长片麻岩、黑云石英片岩和斜长角闪岩为主，局部夹有透镜状磁铁矿石岩。厚度大于3200米。

2. **杨家店组：**下部以含石榴石的片麻岩和变粒岩为主，含少量斜长角闪岩和黑云石英岩等；上部以黑云角闪斜长片麻岩和斜长角闪岩为主。厚度约3500米。

3. **三道沟组：**以斜长角闪岩和绿泥片岩为主，有下、上两个含铁层位，上含铁层底部有绢云石英片岩及浅粒岩。厚度约3000米。

从上述地质层的变质作用特点来看，鞍山群的中下部主要为角闪岩相。根据近年来的研究，其下部可出现低级麻粒岩相的产物，如鞍山本溪地区的萝卜坎—教兵台一带，

① 研究辽东地区下、中前寒武系约单位和地质工作者较多，进行区域性较详细研究的有长春地质学院（1958~1961），辽宁区队（1973~1975），姜春潮（1973），沈阳地质矿产研究所等。曾对本地区鞍山群进行研究的有程裕洪、沈其韩、陆宗斌（1963），周世泰（1978）等。辽东地区下、中前寒武系有二分、三分和四分之争。按三分的意见，由下向上为鞍山群、宽甸群和辽河群。从地质特点来看是可能的，但有些接触关系尚有争论。主张二分的，认为宽甸群应并入辽河群，本文暂按二分意见处理。

② 大致相当于鞍山式铁矿，其中一部分具有工业价值。下同。

金县和阜新也都有出露,其地层可能相当于部分的城子组组和通什村组。鞍山群的上部以樱桃园组为代表,一部分为绿片岩相,另一部分为角闪岩相。

鞍山群的原岩,下部以硬砂岩质或凝灰质半粘土岩为主,夹有基性等火山岩,中部以基性火山岩为主,上部以粉砂质岩石为主,各部分均夹有硅铁沉积,以上上部厚度较大。

过去曾认为^①鞍山群的区域变质时期略早于23.4亿年左右^②,主要是根据变质岩中云母钾-氩法较大的年龄值。同时有一期混合岩化、花岗岩化作用(以及有关的伟晶岩化作用)的钾-氩年龄亦为23.4亿年左右。前不久肖仲洋^③曾报导了弓长岭地区包括片岩、混合岩和磁铁矿石英岩等五个样品铅-铅等时年龄为 31.86 ± 1.14 亿年,认为可能反映了鞍山群的更早的区域变质年龄或混合岩化年龄,也不排斥可能为鞍山群的一个沉积年龄。最近沈阳地质矿产研究所(1979)^④根据已知的采自城子组的12个锆石的铀-铅同位素数据,分别求出不一致线与一致曲线的上交点年龄值为 26.34 ± 1.14 亿年,其中10个样品的铅-铅等时年龄为 26.33 ± 1.14 亿年。洪文兴等^⑤从矿物-地球化学角度将鞍山-弓长岭地区的混合岩化和花岗岩化作用分为两期:第一期锆石的铀-铅年龄为25.70亿年,榍石则为28.48亿年;第二期的钾-氩年龄约为23.4亿年,而花岗岩中的一个锆石样品的铀-铅年龄为21.35亿年。都说明鞍山群有较老的区域变质和混合岩化年龄。从上述资料来看,鞍山群在太古代时期大约在 30 ± 1 亿年以前,或更可能是在 27 ± 1 亿年以前经历了一次区域变质作用和混合岩化作用,在23.4亿年以前又经历了第二次区域变质作用和混合岩化作用。这两次区域变质作用和混合岩作用的时间,从地质特点考虑,均应属太古代。

值得指出的是曹瑞骥等^⑥对鞍山地区鞍山群含铁层及其围岩的微生物化石进行了研究,认为鞍山群可与北美冈弗林特组的化石相比较,类似的分子有 *Huroniospora*, *Ertosphaeroides* 等,与南非巴伯顿地区太古代地层中所出现的 *Eobacterium*, *Achaosphaeroides* 等相比较,则要高级得多。所以他们推测鞍山群含铁建造可能代表元古代早中期的产物。这一情况,显然与同位素年龄资料有一些出入。从岩石建造、变质程度和构造特点,鞍山群仍有进一步划分的可能。周世泰^⑦曾提出将鞍山群分为上、中、下三个部分:城子组组和通什村组属下鞍山群;茨沟组和大峪沟组属下鞍山群;樱桃园组属下鞍山群。蒋国源、沈华悦^⑧提出原鞍山群应分为白山镇群和鞍山群两部分,白云镇群与其上的鞍山群为不整合接触,并称之为白山镇运动。

鞍山群与其上的辽河群为不整合接触,有人称之为鞍山运动。如鞍山地区属辽河群的炮台山砾岩之下,为一不整合面,已为许多人所接受。最近还有人从微古植物化石和根据岩石化学分析资料进行论证其为一不整合^⑨。

辽河群:在辽东的中部略偏西南,地层走向主要为近东西向。分为五个组^⑩,由下向上依次为:

① 本文所引用的钾氩法年龄数值均按 $\lambda = 0.585 \times 10^{-10}$ 蜕变常数换算。

② 1978年资料。

③ 本文正文中凡注明(1979)字样者,均系提交第二届全国地层会议文件,不再一一注明。

④ 1978年洪文兴、侯鸿泉、何再成、曹海秋。文字资料。

⑤ 1978年文字资料。

⑥ 1978年文字资料。鞍山群的上、中、下三个部分大致相当于亚群。

⑦ 1980, 辽吉地区太古代的划分与对比,中国地质科学院院报沈阳地质矿产研究所分刊,第一卷第一号。

⑧ 据1978年周世泰的文字资料。

1. 浪子山组：主要为二云片岩、绢云片岩和石榴绢云片岩。底部有稳定的石英岩，上部夹大理岩。厚度约2000米。

2. 里尔峪组：浅粒岩、钠质浅粒岩、电气变粒岩、黑云变粒岩夹斜长角闪岩、二云片岩及白云质大理岩。上部或顶部具有角闪透辉方解大理岩与角闪透辉变粒岩或浅粒岩互层，呈复理式韵律。厚度大于2000米。

3. 高家峪组：下部为二云片岩等；中部为大理岩；上部为炭质板岩和炭质钙质板岩，含磷矿并含微古植物化石。厚约500米。

4. 大石桥组：下部为大理岩、透闪透辉岩和斜长角闪岩夹片岩；中部为二云片岩、石榴二云片岩、十字黑云片岩、二云变粒岩夹石英岩；上部为中厚—厚层白云质大理岩夹巨厚菱镁矿。厚度为2800米。

5. 盖县组：千枚岩、板岩或云母片岩、黑云变粒岩夹石英岩和薄层大理岩。厚度大于3400米。

吉林省东南部与辽河群相当的地层划为两个群^[12]，下部的称集安群，上部的称老岭群。集安群在西南部，老岭群在中、南部出露。

集安群：分两个组，由下而上为：

1. 清河组：以变粒岩为主，浅粒岩、斜长角闪岩、片麻岩、石墨大理岩等次之。厚度大于2600米。

2. 新开河组：主要岩石为斜长角闪岩、黑云变粒岩、浅粒岩、电气变粒岩和蛇纹石化橄榄大理岩等。以含硼为主要特征。厚度约1500米。

老岭群：分为五个组，由下而上为：

1. 达台山组：以长石石英岩、含磁铁矿云母石英岩、含砾长石石英岩、绢云片岩为主。下部夹有变质砾岩。有的地方有少量白云质大理岩。厚度大于1700米。

2. 珍珠门组：以白云质大理岩为主，还见有角砾状大理岩、条带状大理岩。中上部大理岩中有透层石。厚约2000米。

3. 花山组：下部以云母石英片岩为主；上部以十字二云片岩为主。有大理岩的夹层。厚度约5000米。

4. 临江组：下部为石英岩夹炭质板岩；中部以云母片岩为主；上部为石英岩夹云母片岩。厚约1500米。

5. 大栗子组：以千枚岩为主，中部有大理岩或大理岩夹层，上部还有一些石英岩。中下部到中上部为大栗子式铁矿主要含矿层位。厚约5800米。

辽河群的原岩，除了富含粘土质沉积物和砂质沉积物外，有大量碳酸盐岩石，有时含炭质或富镁碳酸盐岩石的夹层，也有一些大致相当于粉砂质的部分含硼的细粒碎屑岩或含硼的中酸性火山岩及似细碧—角斑岩系列的火山岩和火山—沉积岩。分布在营口、岫岩、宽甸和通化一带，这部分含硼富钠的岩石，姜春潮^①等认为不整合于辽河群之下，应单独划分为宽甸群，并由下而上分为双塔岭组、炒铁河组、小河口组、高小岭组、林家台组、老营沟组 and 砖庙组等七个组，总厚约7000米，仍属元古界。他们将宽甸群与吉林省东南部的集安群大致相对比。中国科学院地质研究所（1979）测定的宽甸群顶部砖庙组的物-

① 1973年文字资料。

德等时年龄为 21.67 亿年。辽宁省区调队则认为此含硼岩系与辽河群的含硼岩系可以直接对比^①。

过去曾认为辽河群的变质年龄为 18 亿年左右,并同时有一期 18 亿年左右的混合岩化作用^②。二机部有关单位^③测定辽河群浪子山组石英岩中铀矿物年龄为 19.6 亿年,认为辽河群的底界可大于 20 亿年。中国科学院地质研究所 (1979),测定辽河群上部盖县组的铀-钍等时年龄为 16.97 亿年。辽河群的中、上部 and 老岭群的某些碳酸盐岩层中常含有透闪石。因此,有些人认为辽河群的一部分应属上前寒武系。

东北南部,中前寒武系中含有大量丰富的矿产。鞍山群中特别是上部地层蕴藏有厚大的鞍山式铁矿。在辽河群的下部有含硼层位、层状铜矿、铁矿和胶磷矿,上部则有菱铁矿、滑石和石棉矿等。上述矿床都具有明显的地层层位特征。

二、胶东和鲁东南下、中前寒武系

胶东和鲁东南两地区的下、中前寒武系分布区,都在郯庐断裂带以东。胶东地区位于山东半岛的东北端,主要分布在北纬 $36^{\circ}40'$ 以北,其下、中前寒武系的叶理,东部以东北—南西向为主,西部以东—西向为主,也有北—西—南东等方向。鲁东南地区西界为郯庐断裂,北界大约为青岛—莒南一线,向南可延伸至江苏东北的海州一带。地层的叶理以东北—南西向为主,与胶东东部大体近似。

胶东地区下、中前寒武系与北面隔海相望的辽东半岛的下、中前寒武系特点,过去认为有许多相似之处。胶东的下、中前寒武系分为两个群:下部称胶东群,上部称粉子山群^④。胶东群在胶东地区东、西两个部分都有大片出露,西部在掖县附近有零星分布。

胶东群:在胶东的西部蓬莱、莱阳一带分为三^⑤组,由下而上为:

1. 蓬乔组:主要由斜长角闪岩、黑云变粒岩和黑云片岩组成。厚度约 4300 米。
2. 民山组:由黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、黑云片岩和大理岩等组成。厚度约 2600 米。
3. 富阳组:下、中部主要为黑云斜长片麻岩与角闪黑云斜长片麻岩互层及少量黑云变粒岩,上部为疣状含石榴石斜长黑云片岩。厚度约 1800 米。

胶东群在胶东的东部文登—荣城一带,由下到上分为三个岩组,即鲁家乔组、马格村组、王官庄组,厚约 2630 米。其主要岩性为角闪黑云斜长片麻岩,夹有浅粒岩和大理岩等。根据区域地层编表的意见^⑥,鲁东南和江苏东北角出露的下、中前寒武系也划为胶东群,由下到上分为三个岩组:即苍山组、洙边组和坪上组。其主要岩性以云母钾长片麻岩、黑云变粒岩、浅粒岩为主,夹有大理岩透镜体及含磷层。总厚约 15500 米。最近山东省区调队提出,将鲁东南原称胶东群的地层改称胶南群,由下而上分为:大山沟组、甄家沟组、砚柱组和邱官庄组等四个组^⑦。以前对江苏东北角海州一带的变质地层,曾分为三个组,

① 1973 年方如恒、张友礼、金中豪等人的文字资料。

② 1978 年文字资料。

③ 1958 年到 1962 年长春地质学院的师生和山东省地质局所属地质队在胶东联合进行区域地质调查,将胶东下、中前寒武系分为胶东群和粉子山群。

④ 据 1979 年南京地质矿产研究所文字资料。

自下而上分别为：胸山组、锦屏组和云台组。最近赵国权等^①认为在海州附近，与胶东群相当的地层，只有洙边组的上段和云台组。而与上覆的锦屏含磷组为不整合接触。

胶东群和粉子山群地层接触关系，也是一个长期有争论的问题。一种意见认为系整合接触。另一种意见认为系不整合接触，在栖霞一带可找到两者之间的角度不整合接触^②。

从蓬莱、莱阳一带的地层柱中可以看出，胶东西部的胶东群原岩以硬砂岩质的粉砂岩为主，中下部夹有一些基性火山岩，中部夹钙质岩—碳酸盐岩，上部夹细粒砂岩等。而在江苏东北角地层的中上部亦有酸性和基性火山岩的夹层。

胶东群的区域变质作用以角闪岩相为主，局部达高级角闪岩相，苏北等地亦见绿片岩相。常有混合岩化现象，局部可见混合花岗岩。

胶东地区下、中前寒武系同位素年龄数据较少，已测定的胶东群变质岩和伟晶岩的钾—氩法年龄分别为16.63和17.15亿年^③。因此胶东群的变质时代不新于上述年龄值。许多人曾认为胶东群可与辽东的鞍山群对比。但由于同位素年龄数据偏于年轻，且资料太少，看来这样对比还有待进一步工作证实。所以在区域地层编表^④中将胶东群划为太古界一下元古界。

粉子山群：主要分布在胶东的西部蓬莱至莱阳一带，自下而上分为五个组：

1. 祝家乔组：主要由长石石英岩、黑云变粒岩、黑云片岩、黑云斜长片麻岩、大理岩、斜长角闪岩组成。厚度约600米。

2. 张格庄组：以白云质大理岩为主，夹片岩、变粒岩和石英岩等。厚度约900米。

3. 巨屯组：主要为石墨大理岩、黑云片岩、黑云变粒岩及少量透闪片岩和长石石英岩。总厚小于1000米。

4. 岗嵒组：主要由疙瘩状黑云片岩、透闪岩、二云片岩夹黑云变粒岩、长石石英岩组成。厚度800~1200米。

5. 芝罘组：主要为石英岩夹黑云片岩、黑云斜长片麻岩及赤铁矿。厚度大于1800米。

山东区调队最近将鲁东南原称粉子山群的地层改称为五莲群，并由下而上依次分为：贺家岭组、张家林组和小庄组^⑤。

粉子山群的原岩，底部以长石砂岩、硬砂岩等为主，下、中部以碳酸盐岩石为主，有时含炭质和泥砂质岩石，上部则以泥砂质岩石为主。

粉子山群的区域变质程度多以中—低级角闪岩相为主，局部为绿片岩相。其混合岩化和花岗岩化现象不十分明显，但也有遭受混合岩化的部分。粉子山群的钾—氩法年龄值为13.97—12.41亿年^⑥，过去一般认为粉子山群属下、中前寒武系，近来也有人认为粉子山群的一部分以及五莲群都可能划归上前寒武系。

胶东群的矿产主要有条带状磁铁矿石岩型矿床和磷矿。粉子山群则有层状铜矿、石墨和菱镁矿等。

① 1979年在第二届地层会议分組会上的口头发言。

② 据1976年山东地质局第三地质队文字资料。

③ 据1979年南京地质矿产研究所文字资料。

三、山东中西部下、中前寒武系

山东中西部的下、中前寒武系出露于郯城—庐江断裂带以西，济南到潍坊一线以南，平阴到枣庄以东，大体为一北宽南窄的三角地带。除西北角为泰山面外，大部分均属沂蒙山区。

变质地层的叶理，大部分为北西—南东向，西南端极小部分为北西西，东部为北北西向，到东边郯庐断裂带内则转向北北东—南南西方向。总体看来，其地层叶理由南向北展开呈扇形。而其地层展布形态，也受呈扇形分布的断裂系统所控制。

泰山群：厚度较大，总厚约11000米，是山东地区出露的最古老的地质层。本区泰山群自下向上，大体分为万山庄组、太平顶组、雁翎关组和山草峪组四个组^①。

1. **万山庄组：**主要为黑云斜长片麻岩夹角闪黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、黑云角闪片岩、角闪片岩及斜长角闪岩等。厚度约2000米。

2. **太平顶组：**主要为黑云斜长片麻岩夹角闪黑云斜长片麻岩、二云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、白云母石英片岩、黑云石英片岩、黑云变粒岩和少量角闪石英片岩、斜长角闪岩等。厚度约4600米。

3. **雁翎关组：**主要为斜长角闪岩和角闪变粒岩，夹有黑云变粒岩、滑石片岩、阳起透闪片岩及少量炭质千枚岩。厚度为1800米。

4. **山草峪组：**主要由黑云变粒岩、二云石英片岩、白云母变粒岩组成，有的地方也见角闪黑云片麻岩，底部有少量斜长角闪岩。厚度大于2600米。

总之，泰山群所含的岩石以黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩为主，斜长角闪岩和黑云变粒岩次之。下部的万山庄组和太平顶组，其原岩大致主要为较细的粉砂岩夹有硬砂岩性质的粉砂岩和基性火山岩，雁翎关组主要为一套浅水至海陆交替相（可能部分为深海到岛弧的过渡相）喷发的基性熔岩和基性火山碎屑岩，局部夹硬砂岩性质的粉砂岩，顶部有薄层的含炭的粉砂质泥质岩。山草峪组以有一定硬砂岩性质的粉砂岩为主，底部含少量基性火山岩。

泰山群岩石的区域变质作用以角闪岩相为主，其温度和压力范围大致为中温低压至中温中压相。在这次早期区域变质作用之后，曾不只一次的出现动力变质作用，因而部分区域变质岩石又显示了相当于绿片岩相退化变质作用的叠加。

泰山群的岩石比较普遍地受到两期混合岩化（也可能有部分重熔）的影响，早期以钠质交代（部分为钠、钾质交代）为主，晚期以钾质交代为主，生成呈“间层”带状分布的不同类型的混合岩和混合花岗岩及其伴生的伟晶岩等。这些混合花岗岩，大多形成于背斜的轴部或其它构造要素部位，泰山—新泰地区的一些“半原地”交代成因的花岗岩类岩石，也可能与它有成因上的联系。

泰山群的变质岩和花岗岩岩石，已有一定数量的钾氩法同位素年龄数据。其中三个基本上没有受到混合岩化影响的变质岩中黑云母钾氩法年龄值的平均数为23.8亿年^②，接

① 1958—1961年北京地质学院师生协同山东省地质厅在山东中、西部进行区域地质调查，根据新泰雁翎关地区和新泰平邑两县太平顶地区的两个标准剖面和其它资料，自下而上建立了这四个组，并以雁翎关组为“标准层”，1963年程裕洪、沈其韩、王泽九和郑良均等在新泰雁翎关一带对泰山群地层划分、岩石类型、原岩恢复和混合岩化作用等方面进行了研究。

近于区域变质的终止时期的年龄。而形成稍晚的新甫山的混合岩和混合花岗岩(均属早期)的铀钍等时年龄数值为 25.86 亿年。因而推测其区域变质年龄大于 25.86 亿年。晚期经受明显钾交代作用的花岗岩化、混合岩化时期约为 21.6 亿年,与之有关的伟晶岩生成期为 21.8 亿年左右。局部地区有更晚的混合岩化钾氢法年龄值。

泰山群是否仅为一套地层,目前可能有不同意见。象新泰县牛家庄附近太平顶组中有变质砾岩^①,其对地层划分的意义待进一步研究。

泰山群中的已知主要含矿层位为变质硅铁建造,在鲁中和鲁西均有出露。也有含磷很低的层位。雁翎关组顶部,局部见有硫化物层位。

四、淮阳地区下、中前寒武系

大别山、大洪山和桐柏山的下、中前寒武系出露区又称淮阳地区。位于安徽、河南和湖北三省交界地段附近。其出露区东边以东北—南西向的郧庐断裂带为界,北面以安徽桐城为起点向西,南面由湖北广济向北西,南北两条界线汇合于湖北河南交界的桐柏山西端。大体呈北西—南东展布,长约 400 公里。

地层的叶理东、西两部分有所不同,大致以麻城—团风断裂带为分界。西部以北西—南东为主,东部的中、西段以北西—南东为主,东段以东北—南西为主。

这套地层在大别山东段出露较宽^②。华东地层编表将大别(山)群分为十个组,由下到上为:方家冲组、河铺组、包头河组、英山沟组、水竹河组、文家岭组、刘畈组、桥岭组、程家河组和二郎河组^③。除上部二郎河组是以白云母石英片岩和白云母斜长片麻岩为主外,其余九个组多以黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩为主,夹有斜长角闪岩、大理岩、黑云变粒岩和浅粒岩等。这种地层划分是以大别山东段呈线状褶皱带构造为基础的。另外徐嘉炜(1979)等认为大别山东段下、中前寒武系出露为一褶皱轴偏北、轴向为北西—南东的巨大复式背斜,并认为其地层特点与郧庐断裂带东侧的鲁东南和江苏东北的地层大体相当,是由于郧庐断裂带大幅度的平移达 450—490 公里而错开的。以这种认识为基础,将大别山东段的下、中前寒武系划为三个群,大别群、太湖群和宿松群(宿松群大体与佛子岭群相当),并提出大别群和太湖群之间有不整合。湖北境内不整合于大别群之上的称为红安群,与太湖群大体相当。

综合上述意见,大别群以角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩为主,夹有斜长角闪岩、黑云变粒岩、浅粒岩及大理岩等,中上部有时含磁铁石英岩和磁铁角闪岩的夹层。厚度>15000米。红安群主要为白云母钠长石英片岩、白云母石英片岩夹绿帘阳起片岩、石墨片岩和大理岩等。

按照上述岩性特点,大别群的原岩以粉砂岩、凝灰质粉砂岩和基性火山岩为主,并常呈反复的韵律旋迴沉积,有时夹硬砂岩、长石砂岩、碳酸盐岩和铁硅沉积岩。红安群的原岩除了粉砂岩、凝灰质粉砂岩外,还有一定数量细碧角斑质的火山岩和凝灰岩,亦见有长

① 据 1976 年山东省地质局综合研究队资料。

② 1960—1963 年合肥工业大学地质系曾在安徽境内大别山东段进行过区域地质调查。1968—1974 年安徽、湖北两省区调队又系统地进行了区域地质调查。安徽境内大别山区的佛子岭群已划归上前寒武系—下古生界,不整合于佛子岭群之下的地层,暂划为下、中前寒武系。

石砂岩和碳酸盐岩石,有时还夹炭质沉积物。

上述地层的区域变质程度,大别群以角闪岩相为主;红安群则以绿片岩相为主。

大别山区下、中前寒武系的混合岩化,由南向北、由西向东逐渐加强,以东部最发育。混合岩化作用大致可分早晚两期。

已有的大别山的区域变质的钾氩法年龄,大多比较年轻(多为2—3亿年,最大不超过3.80亿年),这可能代表后期构造,或其它地质事件的改造年龄或视年龄。在湖北浠水县大别群麻桥组(与大别山东段的刘畈组相当)所采的一个锆石样品,经宜昌地质矿产研究所用铀—铅法测定的年龄数据有四组:9.29亿年(Pb^{206}/U^{238}),13.28亿年(Pb^{207}/U^{235}),15.78亿年(Pb^{208}/Th^{232})和20.80亿年(Pb^{207}/Pb^{208})。湖北省区调队主张用20.80亿年^①,这样大别群的年龄至少有一部分可能大于此数值,而属于早元古代。亦有人^②主张取用13.28和15.78亿年两组数据,并根据其地质展布特点,认为可能与秦岭的晚元古代甚至部分为古生代的地层相当。

大别群含磁铁矿英岩,红安群中有含磷岩系和石墨等矿产。

另外,在淮阳地区的东北方向,由巢湖到嘉山一带,断续出露有下、中前寒武系。通过近年来的工作^③,大多数人认为肥东群属下、中前寒武系。肥东群由下而上可分为三个组:

1. 枞桤山组:主要由黑云斜长片麻岩和角闪斜长片麻岩组成,厚度大于2400米。

2. 横山组:主要以角闪斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩、二长片麻岩及黑云角闪片岩等为主,中、上部常含有磁铁矿层,顶部有透镜状含磷、锰白云质大理岩及含磷片麻岩。厚度约1200米。

3. 双山组:下部为含磷层,中、上部为白云质大理岩。厚约150米。

安徽省区队认为枞桤山组和横山组可与大别群对比,而双山组相当于宿松群同为含磷地层^④。

五、阴山—燕山地区下、中前寒武系

本区的下、中前寒武系主要分布在北纬40°—42°、东经102°—121°之间,从西到东,包括阿拉善地区、阴山、燕山山脉和辽河流域以西的努鲁尔虎山一带地区。东西长达1600公里。岩层叶理的区域性走向,总体作东西向,具体部位有作北西—南东、北东—南西向摆动的情形,呈东西延展的波浪状。出露在本区的中、下前寒武系,厚度巨大,岩性岩相多样,经历了多次以区域变质、混合岩化作用和岩浆活动等所反映出来的地质热力变迁。可以大致划分为三大套:最老的一套,以大量出现麻粒岩为标志;中间的一套,以各种变粒岩、片麻岩为主,夹片岩和不稳定的大理岩的岩石组合为特征;最新的一套由各种片岩、变粒岩所组成,有的地区出现较多的大理岩。最老的一套地层,属太古界,原来被广泛地称为桑干群。60年代以来,随着生产、科研和区域地质调查工作的进展,各地根据当地这套岩层的特点,分别建立了新的地层单元。

① 据1978年陈志强、周高志、冷坚的文字资料

② 据1979年南京地质矿产研究所文字资料。

③ 在巢湖到嘉山一带(又称张八岭一带),近年来进行地质调查和研究的有:徐嘉炜等(1965)、安徽省区队(1976, 1978)、江苏区调队(1978)、中国科技大学(1978)、董忠厚等(1978)和金福全(1979)等。

④ 据1979年南京地质矿产研究所文字资料。

(一) 阴山地区

分布于阴山山脉的下、中前寒武系,由下而上原划分为桑干群、二道洼群、马家店群。1972年以来,将桑干群进一步划分为集宁群和乌拉山群^①。

集宁群:主要分布于呼和浩特以东集宁地区。与上覆乌拉山群接触关系不清。其下部为黑云紫苏斜长片麻岩、紫苏麻粒岩、黑云钾长(或斜长)片麻岩和透辉磁铁矿英岩,厚度大于3700米;中部为硅线石榴黑云钾长(或二长)片麻岩、硅线石榴钾长片麻岩、石墨硅线石榴片麻岩、硅线石榴长石石英岩、含石榴黑云变粒岩、含石榴浅粒岩,夹蛇纹大理岩透镜体或薄层大理岩,厚度大于6000米,其中产石墨、金云母和磷灰石等矿产;上部为各种大理岩、含石榴斜长片麻岩、长石石英岩、浅粒岩。另一种意见,主张把大理岩和含大理岩的岩层划归上覆的乌拉山群。这一套变质地层的原岩,下部可能以基性火山岩为主,夹“半粘土质”岩类和硅铁建造,中部以粘土质岩类为主,夹酸性火山岩、砂质岩石和少量碳酸盐岩石;上部以碳酸盐岩石为主,夹“半粘土质”和砂质岩类。下部变质达麻粒岩相,往上普遍达角闪岩相。混合岩化、花岗岩化作用普遍而强烈,形成各种混合岩以至混合花岗岩。见到变质基性岩体一紫苏斜长麻粒岩穿切地层的现象。

根据现有同位素年龄资料,最大值为侵入该群的伟晶岩中褐帘石铀—铅法年龄23.59亿年^②。麻粒岩、片麻岩和其它伟晶岩脉的黑云母、白云母、金云母、褐帘石、锆英石、独居石、铌钽铀矿等的年龄值多在18—20(包括17—18)亿年之间,反映变质作用时期以及与之密切连系的脉岩活动。根据变质程度、岩性特征等,该群同燕山迁西群相当,故其下部层位成岩年龄,也有可能大于30亿年。

乌拉山群:分布于乌拉山、大青山、色尔腾山南坡一带。同上覆二道洼群呈不整合接触。根据最近对地层顺序的看法,下部以黑云角闪二长(或斜长)片麻岩、紫苏角闪斜长片麻岩(麻粒岩)为主,夹各种变粒岩、浅粒岩、磁铁矿英岩(局部可成中、小型铁矿)、透辉(或蛇纹石化)大理岩透镜体和黑云石英片岩;中部以蛇纹石化大理岩为主,夹黑云斜长片麻岩,大理岩中有石棉矿;上部以黑云二长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩为主,夹石英岩、含铁石英岩、石榴斜长片麻岩、橄辉大理岩(含石棉矿)。最大厚度达两万余米,看来地层会有重复现象。

同乌拉山群的部分岩性相当,分布在西部桌子山一带的岩层,称千里山群。

乌拉山群,原岩沉积韵律明显,以粘土质岩类和中、基性火山岩为主,夹砂质岩石,中上部碳酸盐岩石增多。下部变质程度可达麻粒岩相,大部分层位达角闪岩相。混合岩化程度一般较深,出现各种混合岩。

采自贯入乌拉山群伟晶岩脉中的白云母、黑云母的钾—氩年龄值,为18.02—18.94亿年^③,伟晶岩中铌钽铀矿、褐帘石、锆石的铀铅年龄值有3个,为18.80—20.80亿年^④,一致说明18—20亿年左右是一变质和脉岩活动期,其活动高潮大于18亿年。鉴于采自上覆二道洼群底砾岩的锆石的铀铅年龄最大值为23.52亿年^⑤,该群有可能相当于五台太行区的龙泉关群和阜平群的一部分。

二道洼群:断续分布于狼山、大青山北坡的大余太、固阳、武川至察右中旗一线。

① 据1975年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

②、③、④ 据1975年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

本群同上覆马家店群和下伏乌拉山群呈不整合接触。一般认为同五台、太行地区的五台群相当。

下部主要为含砾云英片岩、含炭绢英片岩和角闪斜长片麻岩、夹角闪片岩、绿泥片岩、磁铁石英岩、大理岩；上部主要为大理岩、夹角闪片岩、黑云片岩、云英钠长片岩（浅变质斑岩？）及含铁石英岩、云英片岩、绿泥绿帘角闪片岩。其中磁铁石英岩常形成有工业价值的矿床。厚度大于6000米。原岩显示一定的沉积韵律，主要由砂质、粘土质、“半粘土质”岩类和火山岩（可能属细碧角斑岩建造）以及碳酸盐岩石组成，并夹硅铁建造。这套岩石，部分属于绿片岩相，部分达低级或中级角闪岩相。局部遭受混合岩化作用。

目前对这套地层的层序以及划分，尚有不同意见：一种意见^①，认为以角闪斜长片麻岩为主夹有磁铁石英岩的一段地层，应从二道洼群分出，置于二道洼群之下；另一种意见^②，认为这段地层仍应属二道洼群的上部层位。此外，对同上下伏地层的不整合接触关系，也有不同看法。

本群有底砾岩和变质岩的锆石铀铅年龄16.67—23.52^③的数据。

马家店群：分布局限，仅出露在呼和浩特西北的马家店附近。不整合覆盖在二道洼群之上，同上下伏前寒武系什那干群接触关系不清。大致同浑沱群相当。为一套浅变质地层。下部为黑云片岩、绢云片岩、千枚岩和砂质板岩、石英砂岩互层，变质中酸性火山岩，夹变质砾岩和大理岩透镜体，底部夹多层变质砾岩；上部为含叠层石的硅质大理岩、蛇纹大理岩及白云质大理岩。厚度大于680米。原岩沉积表现了完整的韵律性。

本群仅测得一个底部砾岩中的锆石铀铅年龄值，即19.65(Pb^{207}/U^{238})或22.30(Pb^{207}/Pb^{206})亿年^④。经矿物学研究，认为年龄样品同下伏岩层或岩体中的锆石相似，故成岩年龄可能小于上述数值。

在贺兰山北端，分布有一套片麻岩、变粒岩和片岩，普遍遭受强烈混合岩化作用，曾对比为太古界^{①②}。

在本区西端，西起雅布赖，东至叠布斯格、苏布勒格北部广大地区^{①②③}分布的下、中前寒武系，称阿拉善群。上覆地层为相当于上前寒武系长城系下部的沙布更次组，呈不整合接触。叶理走向一般为东西向。南延至39°30'以北。

本群下部，主要由黑云和/或角闪斜长片麻岩、黑云二长片麻岩组成，在叠布斯克地区见有紫苏麻粒岩，夹有含石墨或透辉石大理岩、云英片岩、变粒岩、含石墨斜长片麻岩和斜长角闪岩、磁铁石英岩等。厚度大于7000米。上部由各种大理岩夹少量云英片岩和石榴二云片岩、含电气石石榴绢英片岩、二云片岩、绿帘黑云片岩、绿泥片岩、石英岩，及少量透镜状变质砾岩组成。大理岩中含核形石和叠层石。厚度大于5000米。下部原岩以中基性、中酸性火山岩为主，夹“半粘土质”、碳酸盐岩石。上部是一套粘土、“半粘土”、砂质、碳酸盐岩石。变质程度由绿片岩相至角闪岩相，下部局部达麻粒岩相。中下部遭受不同程度的混合岩化，出现各种混合岩，甚至混合花岗岩。目前尚缺同位素年龄资料，具体归属尚不清楚。

有侵入其中伟晶岩的黑云母和辉长岩的辉石，其钾—氩同位素年龄分别为13.16亿年和19.18亿年的数值^④。

① 据1979年内蒙区队队调队调队材料。

② 据1979年内蒙区队队调队调队资料。

③、④、⑤ 据1975年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

(二) 燕山地区

分布在本区的绝大部分下、中前寒武系, 原来一般统称为桑干群^①。1959 年第一届地层会议前后, 许多院校和地质单位, 根据各自的工作, 分别在不同区段, 重新建立了地层系统。1973 年以后, 河北省第二区队, 在长春地质学院地层划分方案的基础上, 将出露本区的下、中前寒武系, 由下而上统一划分为迁西群、单塔子群和朱杖子群^②。前两群大致相当于原桑干群层位在下的南带和层位在上北带。

迁西群: 分布于河北燕山西段的怀安至张家口、冀东遵化至迁安一带。厚度巨大, 竟达 30000 米。主要由各种麻粒岩、辉石斜长片麻岩、斜长角闪岩组成, 夹辉石磁铁矿石岩。自下而上共分三组:

1. 上川组: 含有二辉斜长片麻岩、紫苏斜长麻粒岩、透辉斜长麻粒岩、辉石黑云斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩, 夹斜长角闪岩、少量辉石磁铁矿石岩。厚约 4000 米。

2. 三屯营组: 含有二辉斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩和石榴角闪斜长片麻岩, 夹硅线石榴黑云斜长片麻岩、辉石磁铁矿石岩。为冀东地区主要铁矿层位之一。在青龙前庄并见有石墨矿层。厚约 6000 米。

3. 马兰峪组: 含有(黑云)角闪斜长片麻岩(有时含石榴石)、紫苏黑云角闪斜长片麻岩, 夹斜长角闪岩、浅粒岩、透辉状磁铁矿石岩。厚约 20000 米。

本群原岩以基性乃至中性火山岩为主, 夹“半粘土质”岩类和多层硅铁建造。中下部的变质程度达麻粒岩相, 往上递减为高级角闪岩相。可以见到退化变质的岩石。大部分遭受强烈的混合岩化作用, 形成各种混合岩, 以至混合花岗岩。在许多地点, 见有变质前的基性侵入岩, 以及大多属于早、中前寒武的基性、超基性岩体。

对遵化、迁西一带的片麻岩、角闪岩等, 近年来已取得了钾—氩法、全岩铷锶等时线和矿物铷—铅等时线年龄值为 30 亿年左右^③, 或更大数值^④, 本群成岩年龄当在 30 亿年以上。

出露在北京北部最老岩层称密云群^⑤, 岩性与迁西群者基本相似。中下部为主要含铁层位。有分异良好的奥长环斑花岗岩侵入, 岩体的黑云母钾—氩同位素年龄值为 13.82—15.81 亿年^⑥。

单塔子群: 主要出露在河北北部崇礼、赤城、古北口至平泉一线以北的广大地区, 另外在滦县及以东地区亦有分布。同下伏迁西群的接触关系, 尚不清楚。主要为黑云斜长变粒岩, 夹角闪斜长变粒岩、斜长角闪岩, 各种片麻岩、片岩夹变质铁矿层和少量不稳定的大理岩层。总厚约 9000 米, 自下而上分三组:

1. 白庙子组: 黑云变粒岩、黑云斜长变粒岩、角闪黑云变粒岩、浅粒岩、黑云斜长片麻岩, 夹阳起磁铁矿石岩或磁铁铁矿石—铁闪石磁铁矿石岩。为主要含铁层位, 形成大、中型铁矿床。在丰宁地区夹多层闪辉钛磁铁磷灰石矿、含磷灰石黑云角闪斜长片麻岩、含磷钛磁铁矿等, 为丰宁磷矿的含矿层。厚度大于 3500 米。

2. 凤凰嘴组: 主要由斜长角闪岩、黑云或角闪斜长片麻岩、角闪或黑云变粒岩组成。

① 早期还有“桑干片麻岩”、“桑干系”、“桑干杂岩”等名称。

② 1975 年、1979 年, 中国地质科学院地质力学研究所和 1979 年中国地质科学院地质研究所的工作。

③ 据 1975 年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

夹多层不稳定的透镜状大理岩、角闪磁铁石英岩。厚 4000 余米。

3. 南店子组：含有黑云（石英）片岩、绿泥片岩、绢英片岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩，局部夹大理岩透镜体。厚度 1000—2000 米。

本群原岩以粘土质、“半粘土质”夹基性火山岩为主，夹有硅铁质岩和一些不稳定的碳酸盐岩。大部分已达角闪岩相，上部层位属低级角闪岩相，局部属绿片岩相。也可看到退变质作用的影响。

由斜长角闪岩、石英黑云母片麻岩中，单矿物角闪石和全岩测得钾—氩同位素最老变质年龄为 24.35^①、26.60^② 和 27.46 亿年^③。

朱杖子群：主要分布在燕山东段青龙县东部、河北北部康保—化德一带的部分浅变质地层，也对比作朱杖子群。主要由变粒岩、片岩组成，底部有不厚的变质砾岩层，以不整合覆盖在单塔子群南店子组之上。本群原认为可与五台群对比。总厚约 9500 米。自下而上为：

1. 老爷庙组：由黑云（角闪）石英片岩、黑云变粒岩夹角闪片岩组成。底部有变质砾岩，胶结物中含金。厚度约 800 米。

2. 上白城组：以二云变粒岩为主，夹黑云角闪片岩、磁铁石英岩，局部地区夹基性火山岩。为主要含铁层位。厚约 1800 米。

3. 老李洞组：以绢英片岩、二云片岩为主，顶部含砾。厚约 400 米。

4. 棒罗台组：以二云变粒岩、二云片岩、含石榴石云英片岩为主，夹黑云角闪片岩、铁镁闪石磁铁石英岩，底部见变质砾岩。亦为主要含铁层位。厚约 2800 米。

5. 棒杖子组：主要有黑云石英片岩、黑云角闪石英片岩、黑云角闪片岩和黑云变粒岩组成，夹含石榴石黑云石英片岩，局部夹磁铁石英岩。厚约 3500 米。

原岩主要为“半粘土质”、粘土质、砂质岩类，部分为中基性火山岩和少量粗碎屑岩。变质程度一般属绿片岩相，部分达低级角闪岩相。未见混合岩化现象。

同位素钾—氩变质年龄，有 17.60、18.07 亿年两个数值^④。

出露在北京北部的相当岩层，称张家坟群。厚度约 3000—7000 米。与上覆上前寒武系为不整合接触。岩性不同的地方是：中部有大理岩，中上部有磁铁石英岩，为主要含铁岩系。

在冀东地区，近年来，围绕变质铁矿的成矿规律和找矿方向这一主题，许多单位开展了一系列研究工作，取得不少成果。天津地质矿产研究所（1979）在对区域构造和变质建造，初步研究的基础上，认为上述地层单元之间互有重复，提出了一个新的初步的划分方案，自下而上为：

迁西群：大致相当于原迁西群的下部，可同阴山区的集宁群对比。总厚度大于 2700 米。群内二分：

1. 上川组：以二辉麻粒岩为主，夹二辉或透辉斜长角闪岩及少量辉石磁铁石英岩。厚度大于 1500 米。

2. 三屯营组：以黑云紫苏（透辉）斜长片麻岩为主，夹透辉或二辉麻粒岩、二辉或透辉斜长角闪岩，常夹辉石磁铁石英岩。厚度约 1200 米。

①② 天津地质矿产研究所同位素地质研究室测定。

③ 据 1975 年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

④ 据河北省二区队资料。

八道河群：包括原单塔子群的白庙子组，原迁西群三屯营组的上部和马兰峪组的大部分。可与阴山区乌拉山群对比。总厚度约7200米，分三组：

1. 王厂组：主要为（透辉）斜长角闪岩，有时见斜长透辉石岩，下部常有角闪岩，有时夹有磁铁石英岩。为含金层位。厚约2300米。

2. 湾子组：斜长角闪岩为主，夹少量黑云斜长变粒岩或浅粒岩。厚约1600米。

3. 三门店组：以黑云斜长变粒岩为主，夹斜长角闪岩、角闪斜长变粒岩以及阳起磁铁石英岩或磁铁闪石—铁闪石磁铁石英岩。厚约3800米。

双山子群：大致相当于原单塔子群的凤凰嘴、南店子两组，并包括了原朱杖子群的上白城组和褚杖子组。可对比阴山区的二道洼群。总厚度9300米，亦分三组：

1. 茨榆山组：以黑云角闪斜长变粒岩为主，上部见榴石黑云片岩、角闪磁铁石英岩。厚约900米。

2. 鲁文子组：斜长角闪岩及少量含残斑的绢云石英片岩、角闪绿泥片岩与云母片岩、千枚岩互层。厚约1700米。

3. 下白城组：二云斜长变粒岩夹二云片岩。厚约700米。

青龙河群：与下伏双山子群呈不整合接触。相当原朱杖子群的一部分。对比阴山区的马家店群。但这里缺少碳酸盐岩石建造。可能同保存厚度小或古地理环境不同所致。可见总厚度1350米，分二组：

1. 张家沟组：变质砾岩夹斜长变粒岩、含石榴石二云片岩。厚约150米

2. 穆罗台组：含有黑云（二云）斜长变粒岩、石榴二云石英片岩夹磁铁闪石磁铁石英岩。厚度大于1200米。

迁西群的原岩，属火山沉积岩系，下部为基性火山岩类夹薄层含铁硅质岩，上部为基性、中性至酸性火山岩类的韵律性建造，夹有多层硅铁质岩。八道河群下部为基性火山岩和凝灰质“半粘土质”岩类，由下至上基性火山岩递减，“半粘土质”岩类递增。双山子群也以中基性火山岩为特征，夹少量酸性火山岩，也有“半粘土质”岩类，往上出现粘土质岩。夹少量含铁硅质岩。青龙河群以砂质、“半粘土质”、粘土质等沉积岩类为特征，夹少量含铁硅质岩，底部有砾岩层。

迁西群的变质程度达麻粒岩相。往上至双山子群，由高级角闪岩相至低级角闪岩相，至青龙河群则为绿片岩相。混合岩化作用，在双山子群以下，普遍强烈。下部层位出现紫苏花岗岩，往高层位减弱，部分地区可达到双山子群鲁文子组的中下部。

分布在辽河流域以西的努鲁尔虎山地区的下、中前寒武系，统称建平群^[12]，下元古至太古未分。在凌源可见到同上覆上前寒武系的不整合接触关系。主要是一套变质较深的岩层，厚达26000余米。中下部以黑云或/角闪斜长片麻岩和角闪岩、斜长角闪岩为主体，夹磁铁石英岩、变粒岩、角闪辉石岩等，以出现辉石（紫苏或二辉）麻粒岩、石榴辉石麻粒岩和角闪辉石麻粒岩等为特征。下部有的地区为重要的含磷层位。向上部过渡为以云英片岩、含石榴石二云片岩、石英片岩、钠长阳起片岩、长英片岩、角闪片岩和千枚岩为主，夹大理岩、石墨片岩及变粒岩，局部夹石英岩透镜体和变质砾岩层。中下部达麻粒岩相，并见退变质现象，向上过渡为角闪岩相至绿片岩相。混合岩化普遍，中下部强烈，产生各种混合岩。中下部有锆石铀铅年龄22.58、22.93亿年两个数据。

六、五台山、太行山和吕梁山区下、中前寒武系

本区下、中前寒武系约在北纬 $35^{\circ}30' - 40^{\circ}$ ，东经 $111^{\circ} - 115^{\circ}30'$ 范围内，主要出露于两个地段：其一，北起北纬 40° ，向西南西方向延展，止于北纬 $35^{\circ}30'$ 附近，包括河北、山西接壤地区以及山西东南角同河南交界地区的太行山北段和南段东坡的狭长地带；另一处，与前一段地的北部相连，自北向南延伸，约止于北纬 36° 、东经 111° 附近，包括了山西境内恒山、五台山、云中山、吕梁山和太岳山西坡等地区。

五台、太行出露的下、中前寒武系，具有广泛的代表性，可划分为三套，它们之间均为不整合接触，又被上前寒武系的不同层位所不整合覆盖^{[42][17]}。

最老的一套称阜平群（以及以不整合覆于其上的龙泉关群），属太古代。依河北省第一区队队的方案，在太行山南段称赞皇群^①。在吕梁山西北部称界河口群。另外在太岳山西坡称太岳山群和霍县群。分布较广，厚度较大。岩层叶理的区域走向变化较大。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、斜长角闪岩及浅粒岩，并有一定的麻粒岩和石榴紫苏斜长角闪岩，中下部还有含紫苏辉石变质铁矿的透镜体或透镜层。

阜平群：主要分布于太行山北段，同上覆龙泉关群为不整合接触，遭受过强烈的褶皱运动，褶皱轴向和岩层叶理走向均近东西向。最大厚度12800米，下分七个组。

1. 索家庄组：黑云或角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩，夹含磁铁矿紫苏角闪石英岩、石榴紫苏磁铁矿英岩、浅粒岩和各种镁质大理岩。局部出现透镜状铁矿。厚约2000米。

2. 团泊口组：角闪黑云斜长片麻岩、钾长浅粒岩、磁铁矿石英岩，局部富集成矿，中部夹较多的硅线石石英球集合体，顶部为大理岩，局部夹石墨片岩和斜长角闪岩。厚约2000米。

3. 南营组：黑云二长或斜长片麻岩、斜长角闪岩、浅粒岩夹大理岩、磁铁矿石英岩，局部见石墨片麻岩，中下部有硅线石石英集合体。含铁岩系厚55—150米。总厚1300米。

4. 漫山组：以巨厚的二长浅粒岩为主，夹黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、透辉变粒岩及大理岩透镜体。往北出现浅粒岩→片麻岩→透辉大理岩组成的三个较大的沉积韵律。局部地区，含刚玉硅线石石英集合体及透辉斜长麻粒岩。厚约1200米。

5. 木厂组：以各种大理岩、黑云或角闪斜长片麻岩为主，夹斜长角闪岩、透辉变粒岩、浅粒岩。厚约3000米。

6. 四道河组：上部为各种大理岩夹黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、透辉变粒岩、黑云片岩、斜长角闪岩，下部以二长浅粒岩为主，局部出现硅线石石英球集合体。厚约2300米。

7. 红土坡组：主体为含云母、磁铁矿的浅粒岩，夹薄层黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩，顶部为透闪岩、透辉岩与蛇纹大理岩互层。厚约1000米。

阜平群的原岩沉积韵律发育，主要为“半粘土质”、粘土质、砂质、泥灰质或中基性火山岩和少数的碳酸盐岩石。有少量基—超基性岩侵入。变质较深，一般为角闪岩相，局

① 1975年资料。

部达麻粒岩相。局部亦见退化变质作用影响。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明显。穿入本群的伟晶岩脉中白云母钾-氩法年龄，有21.01亿年的数值^①，反映本群经过一期早于这一时限的区域变质作用^②。

龙泉关群：分布在太行山北段和五台山南部。叶理走向，为北西或东西向。同上覆五台群为不整合接触。厚约5000米，分两组。自下而上：

1. **跑泉厂组：**主要为黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩，夹不稳定的透闪岩、大理岩及斜长角闪岩；局部地区见硅线石石英集合体。最厚1100米。

2. **榆树湾组：**黑云（角闪）斜长片麻岩夹斜长角闪岩、黑云变粒岩、白云母石英片岩，透闪绿泥片岩，局部有含磁铁浅粒岩。最厚4000米。

原岩以“半粘土质”、粘土质、泥灰质（或中基性火山岩）岩类为主，近上部出现碳酸盐岩，有少量酸性岩体侵入，变质较浅，属角闪岩相—绿片岩相。混合岩化作用一般较弱。

赞皇群：出露在太行山南段东麓。由北往南叶理产状由南北转向南西，呈一向南东凸出的弧形。

主要由黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、石榴角闪斜长片麻岩、角闪或黑云变粒岩、大理岩、黑云片岩、角闪片岩、浅粒岩、云母长石石英岩、二云或白云母石英片岩组成，局部夹石墨晶片岩，有的地方夹角闪磁铁石英岩和磁铁石英岩透闪体等。总厚度2000—17000余米。

原岩主要为“半粘土质”和少量砂质—粘土质岩石和中基性火山岩组成。变质程度达角闪岩相，不同层位均经受不同程度混合岩化作用。现只有一个其上部层位的黑云母钾—氩法23.01亿年^③的年龄值，有可能是已经改造的变质年龄。

界河口群：分布在吕梁山西北部，岩层叶理主要为北北东—南南西向。下部主要是黑云斜长（或钾长）片麻岩、变粒岩、二云（白云母）片岩、含石墨（或透闪石、或透辉石）大理岩、黑云变粒岩，夹斜长角闪岩；中部以斜长角闪岩、黑云或角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩为主，夹长石石英岩、石英岩、黑云或二云片岩、绿泥片岩、大理岩、浅粒岩，底部为石英岩，局部含砾石；上部以硅线石片岩、黑云变粒岩、斜长角闪岩、黑云或角闪斜长片麻岩为主，夹透闪（或透辉、或石英）大理岩、黑云（或透辉、或角闪）变粒岩、黑云石英片岩。透辉石英大理岩和角闪岩中，产不稳定的层状铅锌矿床。总厚约15000米。

变质程度略低于阜平群，不同层位经受不同程度的混合岩化作用，上部出现条带、条痕状混合岩。

中间一套地层，统称五台群，暂定为下元古界。同上覆漳沱群呈不整合接触。主要分布在山西省五台山、恒山、云中山。在吕梁山称吕梁群。

五台群：以大型褶皱为主，褶皱轴和岩层叶理以北东—北北东为主。主要由各种变粒岩、斜长角闪岩、角闪片岩组成。它们可相变成各种片麻岩。中下部或其他层位，见有沉积变质铁矿岩系或含铁层位。总厚度约27000—32000米。在五台山区分四个组^④，自下而上为：

①、② 据1975年全国同位素地质年龄数据汇编小组资料。

③ 根据各方面资料的对比分析，以及中国地质科学院地质研究所正在进行的同位素年代学工作，阜平仍属太古代。