

胶北西部平度、莱州一带 粉子山群研究新进展

于志臣

(山东省地质矿产局第四地质队)

摘要 近年来研究发现,粉子山群祝家乔组之下尚发育一套变质碎屑岩夹含铁岩系,主体岩性为黑云变粒岩、长石石英岩、斜长角闪岩夹磁铁角闪(石英)岩。故新建小宋组,使粉子山群的地层序列更为完善。已有资料表明,粉子山群变质相可达高角闪岩相。通过区域对比,认为粉子山群与荆山群同属早元古代,为同时异地异相产物,并认为这套地层原为辽东地区辽河群的组成部分,后经远距离推覆才拼贴于胶北地体上,推移距离大约100公里。

粉子山群是组成鲁东前寒武纪结晶基底的重要变质岩系之一,含有丰富的滑石、菱镁矿、绿帘石矿、铁矿及大理岩等,故历来为广大的地质工作者所瞩目。本文以平度、莱州一带近年来1:5万区调成果为基础,结合区域地质情况,对该地层的主要特征及研究进展作一介绍。

1 研究简史

解放前,本区仅进行过零星的矿点勘查工作,资料极少。1949年,杨博泉等人在莱州调查菱镁矿时,将粉子山一带含有丰富滑石和菱镁矿的一套片岩命名为“粉子山系”,并将其与辽东地区的“辽河系”(即后来的辽河群)对比^[1]。

1958—1962年,长春地质学院、原北京地质学院与山东省地质厅联合组队在区内开展1:20万区域地质测量,建立了粉子山群,并对其进行了组段划分。此后我局原八〇五队、地质综合研究队以及区调队、四队、六队等先后在区内开展了不同比例尺的区调填图及各项专题研究工作,积累了大量的地质资料,取得了许多新的成果。本区粉子山群划分沿革见表1。

2 基本特征

平度、莱州一带粉子山群分布情况见图1。根据1:5万沙河等四幅和1:5万莱州市等四幅区调成果,粉子山群可划分为小宋组、祝家乔组、张格庄组、巨屯组、岗嵒组。各组、

本文1995—03—25收到,1995—12—22改回。

表 1 粉子山群划分沿革表

Table 1 Evolution of the Division of the Fenzishan Group

杨博泉 1949	长春地 质学院 1958—1962	北京地 质学院 1958—1962	山东省 地质局 八〇五队 1963—1967	邓幼华等 1979—1980	山东省 地矿局 区调队 1987	山东省 地矿局 六队 1990	本 文
	芝罘石英岩组	明 村 岩 组	芝罘组	灰 埠 组	岗 崮 组	岗 崮 组	岗 崮 组
	岗崮片岩组		岗崮组				
	张格庄 —巨屯 大理岩组		巨屯组		矿 山 组	张 格 庄 组	张 格 庄 组
粉子山系 (片岩)			张格庄组				
	祝家乔石 英 岩、变粒岩组	山 张 家 岩 组	祝 家 乔 组	福 禄 山 组	祝家乔组	祝家乔组	祝家乔组
					小魏家组 (小庄组)	五个庄组	小 宋 组

段的岩石组合特征如表 2 所示。

3 研究进展

80 年代后期至 90 年代初期,在平度、莱州一带开展的 1:5 万区域地质调查工作,对粉子山群进行了深入的研究,取得了一些重要进展。

3.1 粉子山群底部小宋组的建立

平度灰埠一带发育有一套以变粒岩为主的含铁岩系,前人对此曾作过调查,认为其特征与粉子山群有别,故归于胶东群之中。近年来的区调填图及区域对比发现:这套以黑云变粒岩为主的变质碎屑岩系,在原祝家乔组之下普遍存在。为此,安郁宏等建议建立“小魏家组”^[2](原称小庄组),王为聪等则称其为“五个庄组”。已有资料表明,出露于灰埠一带的这套变质地层,层序最全,岩性特征明显,其中可见到由磁铁矿组成的斜层理及波痕构造和透闪大理岩夹层,其岩石组合较之“小魏家组”和“五个庄组”更具代表性,且与祝家乔组间未发现明显的不整合或断层接触。笔者认为这套变质碎屑岩与胶东群截然不同,而与粉子山群基本相似,同位素测年数据也支持这一看法,故建立小宋组,并将其置于祝家乔组之下。

小宋组岩石组合为白云母化长石石英岩、黑云变粒岩、角闪变粒岩、斜长角闪岩夹磁铁矿石英岩、磁铁角闪岩等含铁岩系,偶见大理岩。依岩性特征可分为三段,其中第三段可与区域上原称的“小魏家组”和“五个庄组”相对应。

3.1.1 小宋组一段(长石石英岩段)

分布于平度三埠李家(图 1),因岩体侵位本段地层残缺不全,多呈包体产出。其下部为白云母化长石石英岩、浅粒岩夹细粒黑云变粒岩,广泛发育变余的波痕构造(照片 1)及由磁铁矿黑色条带组成的斜层理构造(照片 2);中部为黑云变粒岩;上部为厚层透闪大理

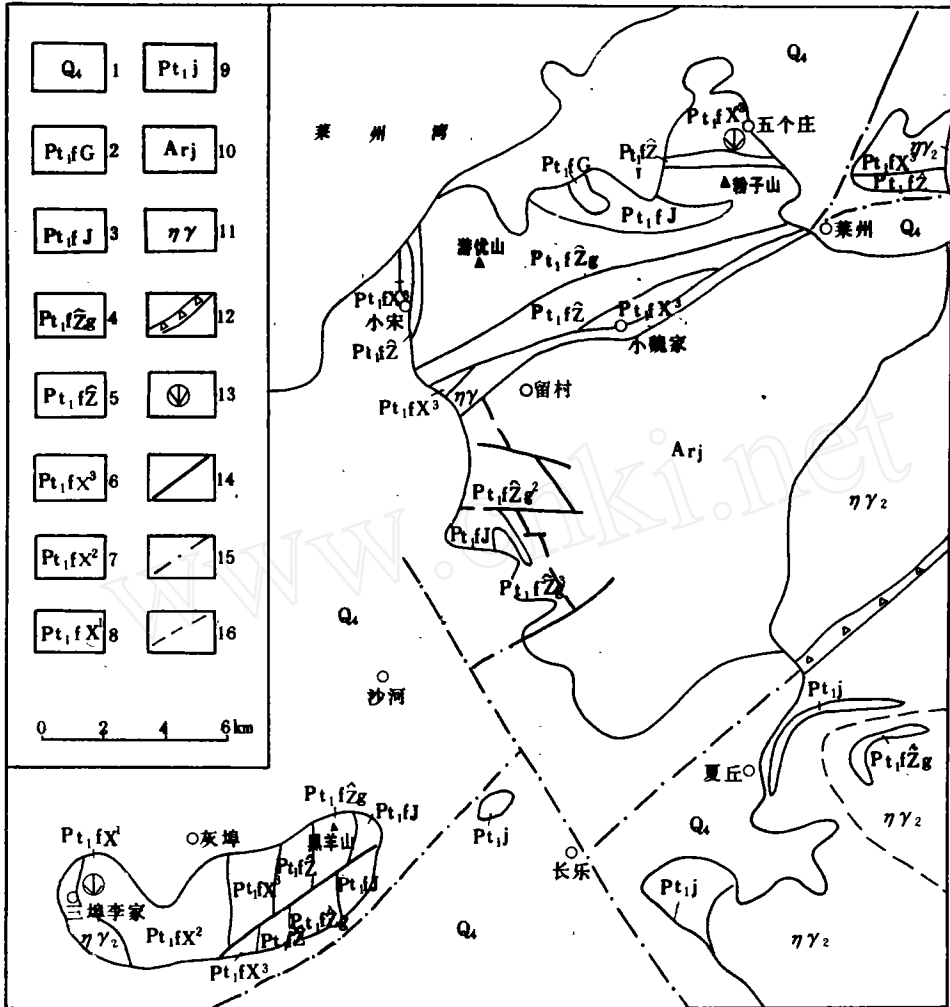


图 1 平度、莱州一带粉子山群分布图

Fig. 1 Distribution of the Fenzishan Group in the Pingdu—Laizhou Area

1. 第四系, 2. 粉子山群岗嵒组, 3. 粉子山群巨屯组, 4. 粉子山群张格庄组, 5. 粉子山群祝家乔组;
6. 粉子山群小宋组三段, 7. 粉子山群小宋组二段, 8. 粉子山群小宋组一段, 9. 荆山群;
10. 胶东群, 11. 二长花岗岩, 12. 碎裂岩带, 13. 同位素取样点;
14. 断层, 15. 物探、航片解释断层, 16. 推测界线

表 2 粉子山群岩性特征表

Table 2 Lithological Characteristic of the Fenzishan Group

组	段	岩性特征	厚度(m)	沉积建造	同位素地质年龄(Ma)
岗崮组		疙瘩状石榴夕线黑云片岩	>130	浅海泥质岩沉积	
巨屯组		石墨透闪变粒岩夹黑云变粒岩	130—170	滨、浅海相富碳泥砂岩、有机质含量高	2607(Sm—Nd 等时线,莱州后队埠东,地质六队,1989)
张格庄组	三段	白云大理岩、方解大理岩及滑石片岩、滑石透闪片岩等,含滑石矿、菱镁矿、绿帘石矿	251—685	半封闭的海湾沉积,沉积物镁质含量高	
	二段	黑云变粒岩、透闪变粒岩、透闪岩、斜长角闪岩夹夕线蓝晶黑云片岩,俗称“绿色层”	78—619	滨、浅海相碎屑沉积,伴有火山喷发	
	一段	白云石大理岩、方解大理岩	13—472	半封闭海湾—浅海相	
祝家乔组	二段	夕线黑云变粒岩夹大理岩、浅粒岩	114—819	浅海陆棚相碎屑沉积	2042(U—Pb 混合锆石,莱州西杨家,区调队,1986)
	一段	黑云变粒岩、斜长角闪岩			
小宋组	三段	黑云变粒岩夹角闪变粒岩,顶部为含石墨夕线黑云片岩或金云透闪大理岩	142—1773	浅海碎屑岩沉积,伴有中酸性火山活动	1135±72(Rb—Sr 全岩,五个庄,地质六队,1986);2634±3.2(Sm—Nd 等时线,五个庄,地质六队,1989);2429.186±2.28(U—Pb 和谐线,五个庄,莱州菱镁矿)
	二段	黑云变粒岩、斜长角闪岩与角闪磁铁矿英岩、磁铁矿角闪岩互层,含沉积变质型铁矿	863	浅海陆棚沉积及含铁碎屑沉积,伴有火山活动	
	一段	白云母化长石石英岩、浅粒岩夹细粒黑云变粒岩,发育由磁铁矿组成的斜层理及变余波痕构造	>464	陆缘浅滩砂质碎屑沉积,发育斜层理、波痕	2271.3±2.9(锆石单颗粒逐层蒸发,灰埠,地质四队,1991)



照片 1 长石石英岩层面上的变余波痕
Photo. 1 Blasto-ripple Mark on the Bedding
Surface of Feldspar Quartzite



图片 2 长石石英岩中的斜层理
Photo. 2 Oblique Bedding in
Feldspar Quartzite

岩。各类岩石中普遍含磁铁矿。恢复其原岩自下而上为粗碎屑—细碎屑—碳酸盐岩沉积。厚度大于 464m。

平度市三埠李家粉子山群小宋组一段剖面(图 2)

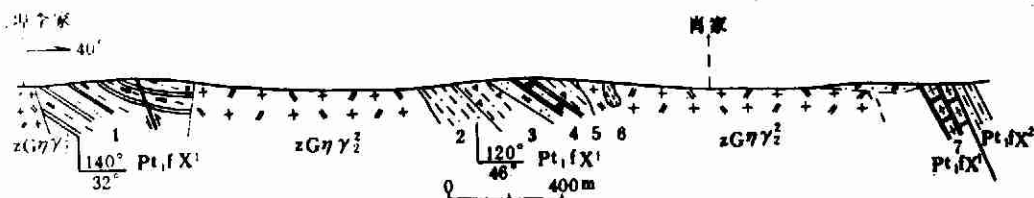


图 2 平度市三埠李家粉子山群小宋组一段剖面
Fig. 2 A Cross-section Showing the First Member of the Xiaosong
Formation of the Fenzishan Group in Sanbu Lijia, Pingdu City

上覆地层:小宋组二段(Pt₁fX₂)² 透闪大理岩

——整合——

小宋组一段(Pt ₁ fX ₁)	厚度>659.7m
7. 透闪大理岩	17.7m
6. 黑云变粒岩	13.3m
5. 黑云变粒岩夹浅粒岩	96.9m
4. 白云母化长石石英岩	77.9m
3. 黑云变粒岩夹浅粒岩(角砾岩带)	98.9m
2. 细粒黑云变粒岩	71.6m
1. 含磁铁矿浅粒岩(未见底,其下被二长花岗岩侵位)	283.4m

3.1.2 小宋组二段(含铁岩系段)

见于平度灰埠、莱州小宋一带(图 1),因覆盖露头多不连续,其顶、底皆以磁铁矿含量高的角闪磁铁石英岩、磁铁石榴石英岩、磁铁角闪岩等含铁岩系与斜长角闪岩、黑云变粒岩呈薄层互层;中部主要为绿帘石化斜长角闪岩、黑云变粒岩、透闪变粒岩。含铁碎屑岩中的碎屑成熟度高,铁质含量低,成矿规模小,仅可供地方开采。该段厚度 863m。

北部小宋一带本段岩性为黑云变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩,夹有十几厘米厚的铁矿层。后者无开采价值。

平度市三埠李家—黑羊山粉子山群小宋组二段剖面(图 3)

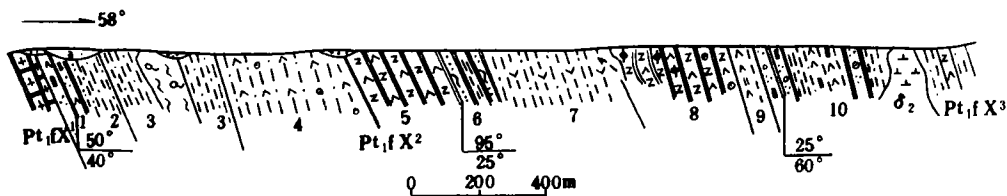


图 3 平度市三埠李家—黑羊山粉子山群小宋组二段剖面

Fig. 3 A Cross-section Showing the Second Member of the Xiaosong

Formation of the Fenzishan Group in Sanbu Lijia—Heiyangshan in Pingdu City

上覆地层：小宋组三段(Pt₁fX³)黑云变粒岩夹斜长角闪岩
(闪长岩侵位)

小宋组二段(Pt₁fX²)

厚 847.1m

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 10. 黑云变粒岩、含磁铁石榴石英岩、磁铁角闪岩互层 | 194.5m |
| 9. 斜长角闪岩夹石榴斜长角闪岩 | 36.6m |
| 8. 帘石化斜长角闪岩 | 70.9m |
| 7. 含夕线黑云变粒岩 | 119.9m |
| 6. 浅粒岩夹糜棱岩化黑云变粒岩 | 7.4m |
| 5. 斜长角闪岩 | 219.9m |
| 4. 含石榴黑云角闪变粒岩夹黑云变粒岩 | 99.2m |
| 3. 黑云变粒岩 | 98.7m |
| 2. 帘石化透闪变粒岩 | 8.1m |
| 1. 角闪磁铁石英岩、帘石化浅粒岩、斜长角闪岩呈薄层状互层 | 8.4m |

——整合——

下伏地层：小宋组一段(Pt₁fX¹)透闪大理岩

3.1.3 小宋组三段(黑云变粒岩段)

该段分布较广。小魏家、小宋一带为黑云变粒岩夹角闪变粒岩，顶部为金云透闪大理岩，厚度分别为 142m 和 190m。

莱州市小宋—朱流粉子山群小宋组三段剖面(图 4)

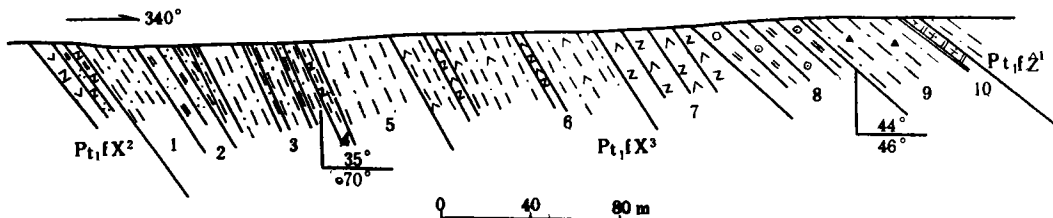


图 4 莱州市小宋—朱流粉子山群小宋组三段剖面

Fig. 4 A Cross-section Showing the Third Member of the Xiaosong Formation of

the Fenzishan Group in the Xiaosong—Zhuliu, Laizhou City

上覆地层：祝家夼组(Pt₁fZ)黑云变粒岩

——整合——

小宋组三段(Pt ₁ fX ³)	厚
10. 透闪金云大理岩	2.6m
9. 含电气石黑云变粒岩	23.4m
8. 石榴二云片岩	30.4m
7. 斜长角闪岩	30.8m
6. 黑云变粒岩夹角闪黑云变粒岩及少量斜长角闪岩	49.6m
5. 黑云变粒岩	19.5m
4. 夕线二云斜长片麻岩	2.8m
3. 黑云变粒岩夹浅粒岩	38.1m
2. 白云石英片岩	8.2m
1. 黑云变粒岩	8.0m

——整合——

下伏地层:小宋组二段(Pt₁fX²)含磁铁矿浅粒岩

本段岩性各地有一定差异;五个庄一带为厚层状黑云变粒岩及角闪变粒岩夹斜长角闪岩,顶部为含石墨夕线黑云片岩,厚度大于1773m;黑羊山西侧,该段为混合岩化黑云变粒岩,偶夹斜长角闪岩,发育长英质脉体,颗粒较粗,厚度为546m。

小宋组早期沉积是在阜平运动之后的古夷平面上形成的,为一套较稳定的陆缘浅滩砂质碎屑沉积,发育有斜层理及波痕构造;中期为浅海陆棚相沉积,夹有中基性—中酸性火山喷发物和含铁碎屑物;晚期为滨、浅海相碎屑夹中酸性火山喷发物,局部夹碳酸盐岩。总之,其沉积环境以陆棚—边缘海为主。

对小宋组黑云变粒岩进行各类同位素测年分析,其数值见表2。考虑到继承性原岩锆石及晚期构造事件扰动对测年数据的影响,该组形成年龄应为2271.3—2429.186Ma,属早元古代。

3.2 粉子山群变质相

以往研究普遍认为,粉子山群的变质相为低角闪岩相(尚有认为属高绿片岩相),其变质程度较浅。近年来的工作却发现,这套地层的泥质变质岩石中普遍存在Bi(黑云母)+Pl(斜长石)+Sil(夕线石)+Ga(石榴石)+(Ky)[蓝晶石]的组合,偶尔还见有十字石;张格庄组一段大理岩中见有Cal(方解石)+Di(透辉石)+Sc(方柱石)+Qz(石英)+Phl(金云母),Cal(方解石)+Di(透辉石)+Ol(橄榄石)+Phl(金云母),Cal(方解石)+Di(透辉石)+Chu(斜硅镁石)+Fo(镁橄榄石)矿物组合。这些矿物组合反映其变质相已达到高角闪岩相。目前见到的粉子山群变质相偏低的现象,乃是晚期退变作用改造的结果。

3.3 粉子山群沉积背景

粉子山群岩石组合复杂,为一套含铁变粒岩、高铝片岩、石墨片岩、大理岩、透闪透辉岩夹菱镁矿层的变质岩系。其中小宋组、祝家乔组斜长角闪岩、黑云变粒岩的原岩为中基性、中酸性火山岩,含大量电气石,为含硼较高的火山岩系,具裂谷型火山岩沉积特征。结合区域上粉子山群围绕胶东群分布等特征,本文认为其沉积背景为克拉通内裂谷及边缘

褶皱活动带,属优地槽型类复理石沉积建造。

3.4 粉子山群与胶东群、荆山群的接触关系

根据区域地质资料,粉子山群与其下的胶东群呈韧性剪切接触,这一接触关系以福山甲格庄最为典型。区内留村—莱州一带粉子山群虽然被晚期脆性断裂迭加或被二长花岗岩和含金石英脉(小型金矿)侵位,但在断裂边部仍残留有早期韧性剪切所形成的构造片岩,可见粉子山群与下伏地层的接触关系亦受早期韧性剪切的影响。

粉子山群与荆山群之间见有以下几种关系:①沙河、黑羊山东二者接触部位被第四系覆盖,但深部物探信息及航卫片影像皆显示为断层接触;②莱州夏丘、平度所里头一带,两群皆呈包体状产于二长花岗岩中,总体构成核部为粉子山群、翼部为荆山群的向形构造。向形构造南侧的硅化多金属矿化破碎带边部见有构造片岩,北侧界线则被岩体“弥合”;③区外的栖霞塔顶一带,粉子山群以不同层位与荆山群禄格庄组一段黑云片岩呈韧性剪切接触,总体产状倾向南东,倾角多在 20° — 30° 之间,缓者不足 10° [3]。

综上所述,粉子山群与荆山群及胶东群之间皆为韧性剪切接触,且具推覆的特征。

3.5 粉子山群与荆山群为同时异地异相关系

荆山群是1986年11月山东省地矿局召开的“胶东群专题现场讨论会”上新建立的一个地层单位,它包括原胶东群一部分及平度、莱阳一带的原粉子山群,主体为一套碎屑岩夹碳酸盐岩的岩石组合[4],相当于孔兹岩系,时代属早元古代。荆山群的变质相属角闪麻粒岩相,混合岩化程度高,褶皱变形较强,含大量晶质石墨矿,底部含高铝片岩。它与变质相属低角闪岩相,底部为变粒岩和斜长角闪岩类的粉子山群有明显的区别,因而有人认为它们应为上下叠置关系。但是,近年来通过研究却发现上述两套地层在许多方面存在着可比性,故笔者提出二者之间属同时异地异相的看法。

首先,粉子山群和荆山群在形成时代、岩石组合、沉积建造及后期改造等方面具有相似性或相关性:

(1)形成年代基本一致:区内外粉子山群、荆山群的各类同位素测年数据见表3。从中剔除1000—1200Ma这一晚期构造改造的年龄后,多数测定结果相对集中于1800—2500Ma,反映它们形成时代基本一致,不存在荆山群老于粉子山群的特征。

(2)具有相似的岩石组合:粉子山群和荆山群的岩石组合,尽管下部差异较大,但上部则极为相似。即荆山群陡崖组二段的夕线石榴黑云斜长片麻岩、夕线石榴黑云片岩,一段的石墨透辉(黑云)变粒岩分别与岗崮组、巨屯组;野头组二段的蛇纹大理岩、蛇纹橄榄大理岩,一段的黑云变粒岩、斜长角闪岩、透辉岩夹浅粒岩、大理岩(俗称“绿色层”)分别与张格庄组三段、二段;禄格庄组二段的蛇纹大理岩、蛇纹橄榄大理岩夹白云石大理岩与张格庄组一段的岩石组合特征一一对应。禄格庄组一段的夕线石榴黑云片岩、富黑云变粒岩夹透辉岩与祝家乔组、小宋组的岩石组合虽有差异,但也能大致对应(见表2)。它们形成于2500—1800Ma的年代间隔里,如为上下叠置关系,就要在700Ma的时限中连续发生两次构造—沉积事件,这与本区地史演化及区域构造背景是相矛盾的。再者,它们的稀土分配型式亦具相似性,即均具有稀土总量较高($>150 \times 10^{-9}$)、轻稀土富集、重稀土含量

表3 粉子山群、荆山群同位素测年数据

Table 3 Istopic Age Data of the Fenzishan Group and Jinshan Group

荆山群			粉子山群		
组	段	测定结果(Ma)	组	段	测定结果(Ma)
陡崖组	水桃林片岩段	1847(U-Pb, 阜平水桃林, 三队) 1869.82(U-Pb, 平度古观, 四队)	岗嵒组		1289-1449(K-Ar, 烟台蛇蟒顶, 三队) 1076(K-Ar, 福山东厅, 三队)
	徐村石墨岩段	1869.96(U-Pb, 平度古观, 四队) 1126(Rb-Sr, 平度刘戈庄, 四队) 2037(U-Pb, 莱西南壁, 三队)		巨屯组	
野头组	定国寺大理岩段		张格庄组	三段	
	祥山透辉变粒岩段			二段	2042(U-Pb, 莱州西杨家, 区调队)
	光山大理岩段			一段	
禄格庄组			祝家介组		2075(U-Pb, 栖霞, 区调队)
	安吉村片岩段	1998(U-Pb, 莱阳旌旗山, 区调队) 2484(U-Pb, 阜平安吉村, 三队)	小宋组		2381(U-Pb, 栖霞小庄, 区调队) 1135(Rb-Sr, 莱州五个庄, 六队) 2634(Sm-Nd, 莱州五个庄, 六队) 2429(U-Pb, 五个庄, 莱州菱镁矿) 2271.3(锆石单颗粒, 平度灰埠, 四队)

低、普遍具负锆异常的特点。

(3)原岩建造的相似性:粉子山群与荆山群上部的原岩沉积物皆形成于滨浅海环境,且水体动力学特征及沉积物类型完全一致,区别仅在于它们的下部岩性。总的来说,荆山群的沉积物成熟度高,未见或少见火山岩夹层;而粉子山群的沉积物成熟度低,含有大量火山岩夹层,但总体仍为滨、浅海沉积环境。从其赋存矿产反映的原岩特征来看,也具有相似性:①荆山群陡崖组下部富含石墨矿,巨屯组的原岩与之相似,只是石墨片小、重结晶差、品位低无法利用而已;②粉子山群张格庄组富含滑石矿、菱镁矿,荆山群野头组中的大理岩也见到滑石化,并形成接触交代型滑石矿(平度芝坊),说明该层位同为镁质含量高的大理岩;③两群的顶部都含夕线石,其粒度、晶形皆有相似之处。

(4)后期改造的相关性:从粉子山群和荆山群的构造样式看,各种面理、线理的几何解析图所反映的褶皱变形特征,表明它们分别经受了早期线性紧闭褶皱变形(褶轴多为NW向)和晚期相对宽缓的褶皱变形(褶轴多呈NE向)。其后期改造的构造样式基本一致,不存在荆山群比粉子山群多一期构造变形的现象。而从所处的大地构造位置及所经

受的变质作用看,荆山群位于平度—莱西“热背斜”的核部^①,热流值较高,基性岩中出现紫苏辉石,因此其变质相为角闪麻粒岩相;粉子山群则远离“热背斜”,总体为角闪岩相。二者除紫苏辉石这一差异外,其余皆可对比。

其次,粉子山群和荆山群在岩石组合、沉积建造等方面仍存在差异性,表现在:

(1)粉子山群各个层位普遍含有电气石,且数量较多,而荆山群中很少见到电气石。

(2)石墨在荆山群的各个组段几乎都可见到,且多集中于陡崖组下部;而在粉子山群中基本上仅见于巨屯组,其余组段较少见到。

(3)粉子山群和荆山群原岩沉积物的成分及成熟度亦有差异,不再赘述。

由上分析可以看出,荆山群为稳定大陆边缘冒地槽型类复理石沉积建造,粉子山群则为活动大陆边缘优地槽型类复理石沉积建造,二者属于不同的大地构造背景。两地层单元早期构造—沉积环境差别较大,晚期地壳运动趋于均衡,构造—沉积环境基本一致,总的显示同时异相的特点。

再者,笔者认为粉子山群应属于异地推移而来的“客体”。该群主要沿昌邑、平度西北部、莱州、蓬莱、栖霞一带分布,总体呈 NE—NEE 向。其中莱州湾、渤海湾一带出露较多,层位发育齐全且较连续;内陆地区则出露甚少,主要分布张格庄组以上层位,局部呈“飞来峰”产出。另外,粉子山群与太古宙岩石及荆山群皆呈韧性剪切带接触,接触界面较缓,线理亦向南东倾伏,倾角较缓。这些特征说明该地层体呈“客体”存在,且源自北西方向。区域对比也表明,粉子山群的岩石组合特征与辽东地区辽河群大致相当,因此推测前者原为后者的组成部分。总之,粉子山群现今所在位置,乃辽河群于吕梁运动中晚期(1800—2200Ma),从北向南推覆,并与原胶北地体拼贴在一起的结果,其推移距离大约 100 公里。

据上分析,可以得出粉子山群与荆山群为同时异地异相的新认识。二者既非上下叠置关系,又非完全一致的岩石地层体。它们是独立存在的两套变质地层,因而在岩石组合、原岩沉积建造及区域构造背景等特征上,既有相似之处,又有明显的差异。这些特征是粉子山群从异地经远距离推移并与胶北地体拼贴在一起造成的。

本文引用资料源于 1:5 万沙河、郭家店、新河、辛安四幅(地质四队,1991),长乐幅(地质四队,1988),1:5 万莱州市、平里店、道头、毕郭四幅(地质六队,1991)和 1:20 万莱阳、潍坊、西由幅(区调队,1986)区域地质调查报告。成文后承蒙张成基、王沛成高级工程师予以审阅,徐金方、王世进、游文澄高级工程师提出宝贵的修改意见。文中插图由王丽华同志清绘。在此一并致以诚挚的谢意。

参 考 文 献

- [1] 马洪昌,1993,论粉子山群的划分与对比。山东地质,第 9 卷,第 1 期。
- [2] 山东省地矿局区调队,1986,1:20 万莱阳、潍坊、西由幅区域地质调查报告(送审稿)。
- [3] 王沛成,1993,胶北下元古界变形构造初探。山东地质,第 9 卷,第 2 期。
- [4] 林润生、于志臣,1988,山东胶北隆起区荆山群。山东地质,第 4 卷,第 1 期。

^① 张成基、王宝善,1985,初论山东变质岩系变质相、带的划分。山东地质情报,总第 55 期。

NEW PROGRESS OF RESEARCH ON THE FENZISHAN GROUP IN THE PINGDU—LAIZHOU AREA IN THE WEST OF JIAOBEI REGION

Yu Zhichen

(No. 4 Geological Brigade, Shandong Bureau of Geology and Mineral Resources)

Abstract

Studies in the recent years have showed that a sequence of metamorphosed detrial rocks intercalated with ironstone has been found under the Zhujiakuang Formation of the Fenzishan Group. The dominant lithology of the sequence includes biotite leptynite, feldspar quartzite, amphibolite interrelated with magnetite hornblende quartzite. So the xiaosong Formation is established that has made the stratigraphic sequence of the Fenzishan Group more complete. The date available have indicated that the metamorphic grade of the Fenzishan Group can reach high — amphibolite facies. By regional correlation, it is believed that the Fenzishan Group and the Jinshan Group are of the early Proterozoic age. They are the products formed in the same time, but different areas with different facies. It is suggested that this sequence was originally a part of the Liaohe Group in eastern Liaoning Province and was later pieced together with the Jiaobei terrane by a long distance overthrusting up to about 100 kilometers.