

· 基础地质 ·

牟平、乳山地区早元古代地层

赵运伦 刘殿浩

(山东省第三地质矿产勘查院)

提要 牟平、乳山地区的荆山群出露较全,依其原岩性质、变质岩石组合及接触关系,自下而上划分为禄格庄组、野头组和陡崖组,各组根据岩石组合特征可进一步划分为上、下两段。荆山群是继晚太古代胶东群沉积之后,在以升降运动为主且较稳定的浅海陆棚环境中形成的,经历过中压相系高角闪岩相区域变质。其成岩年龄为 1 848~2 484Ma。年代地层划归下元古界。

关键词 荆山群 地层划分 高角闪岩相 早元古代 山东省 牟平 乳山

牟平、乳山地区在大地构造位置上位于华北地台南缘之胶东隆起的南部,在综合地层区划上属鲁东地层分区。该区分布一套由高铝片岩、片麻岩、透辉岩、大理岩、石英岩、变粒岩等岩石组成的中级变质地层(图 1),1986 年 11 月山东省地矿局召开的“胶东群地层专题现场讨论会”将其厘定为荆山群。区内出露面积 230km²,总厚度 2 396m。该群在分布上明显受胶南造山带的控制:牟平、莱山地区位于外带,故呈比较连续的大片分布;乳山及荣成南部因位于内带,因而呈大小不等的包体状分布于花岗岩体中。

1 岩石地层划分

按岩石组合特征及接触关系,荆山群划分为三组六段。

1.1 禄格庄组(P_{t1})

分布于牟平区安吉村、解甲庄及牟平城南部,据其岩石组合的不同划分为安吉村片岩段(下段)和光山大理岩段(上段),见图 2。

1.1.1 禄格庄组安吉村片岩段(P_{t1}^a)

为一套黑云片岩、夕线石榴黑云片岩夹薄层状斜长透辉岩组合,牟平安吉村一带出露较全,厚 606.2m。

上覆地层:禄格庄组光山大理岩段(P_{t1}^b)蛇纹大理岩

————— 整合 —————

禄格庄组安吉村片岩段(P _{t1} ^a)	厚 606.2m
黑褐色厚层状石榴黑云片岩	101.1m
黑褐色石榴黑云片岩夹灰绿色薄层状斜长透辉岩	44.4m

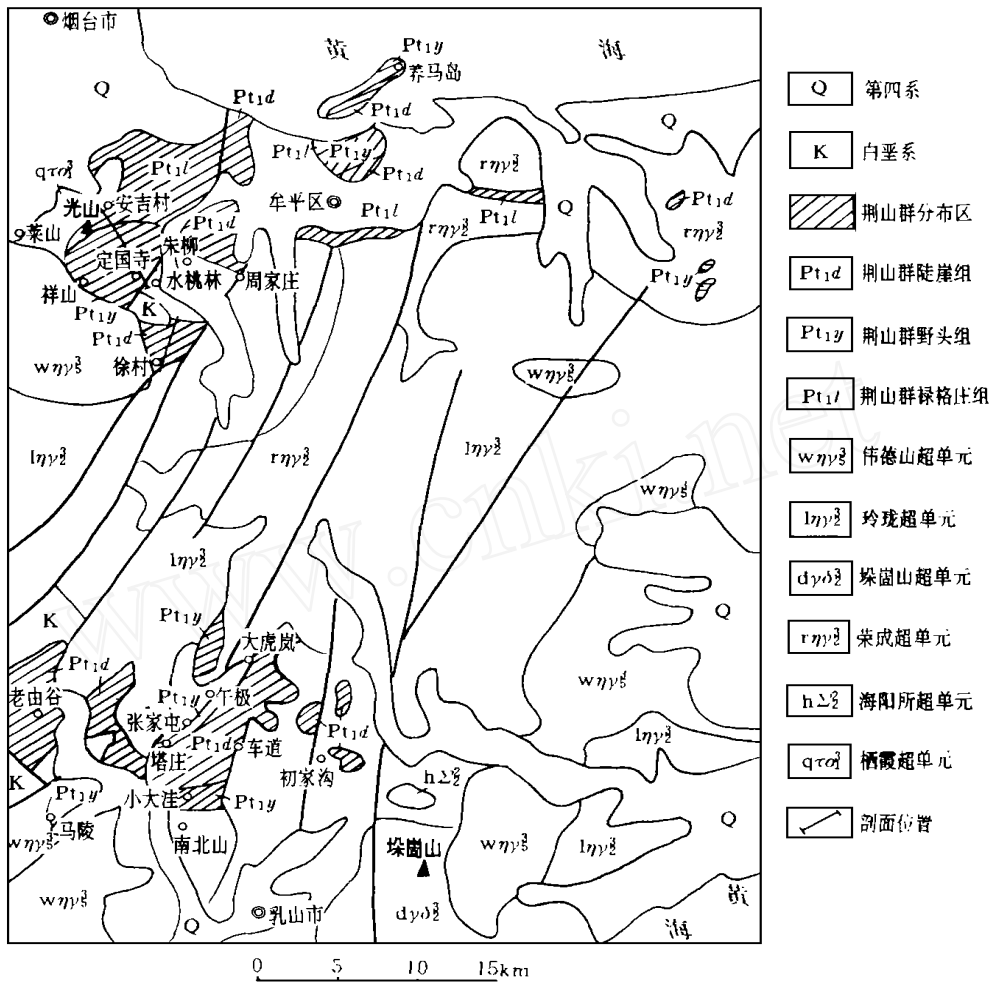


图 1 牟平、乳山地区荆山群分布图

Fig 1 Distribution of Jingshan group in Muping and Rushan area, Shandong

黑褐色厚层状夕线石榴黑云片岩	35.5m
黑褐色厚层状黑云片岩	96.0m
褐黄色薄层状黑云变粒岩	18.2m
黑褐色厚层状黑云片岩夹灰绿色薄层状斜长透辉岩	75.8m
黄褐色石榴黑云片岩夹灰绿色薄层状斜长透辉岩	59.7m
黑褐色厚层状石榴黑云片岩	175.5m

—————韧性断层—————

回龙乔单元 (qH τ^3) 条带状细粒含角闪黑云英云闪长岩

1.1.2 禄格庄组光山大理岩段 (Pt τ^1)

为一套白云质大理岩、蛇纹大理岩组合, 与下伏安吉村片岩段呈整合接触。牟平区光山一带出露齐全, 厚 367.4m, 牟平城北系山、候至山、马鞍山一带也有出露。

上覆地层: 野头组祥山透辉变粒岩段(P_{t1}^{\dagger})灰绿色斜长透辉岩

—————整合—————

禄格庄组光山大理岩段(P_{t1}^{\dagger})	厚 367.4m
15 灰白色含硅质条带白云质大理岩	75.0m
14 浅绿色厚层状蛇纹大理岩夹透辉岩	28.8m
13 灰白色厚层状白云质大理岩夹浅绿色厚层状斜长透辉岩	17.2m
12 浅绿色厚层状蛇纹大理岩	64.2m
11 灰绿色角闪变粒岩	28.8m
10 灰白色厚层状蛇纹大理岩	21.4m
白色厚层状蛇纹大理岩	132.0m

—————整合—————

下伏地层: 禄格庄组安吉村片岩段(P_{t1}^{\dagger})石榴黑云片岩

1.2 野头组(P_{t1y})

该组分布于牟平区祥山、定国寺、系山、养马岛及乳山市午极、马陵、南北山等地,海阳所一带亦有零星分布,出露面积约 35km^2 。据其岩石组合划分为祥山透辉变粒岩段(下段)和定国寺大理岩段(上段),见图3。

1.2.1 野头组祥山透辉变粒岩段(P_{t1}^{\dagger})

祥山一带出露最全,其岩石组合较为复杂,厚509.9m,赋存有与变基性岩体有关的铁矿(如马陵铁矿和祥山铁矿)。

上覆地层: 定国寺大理岩段(P_{t1}^{\dagger})方解大理岩

—————整合—————

野头组祥山透辉变粒岩段(P_{t1}^{\dagger})	厚 509.9m
13 浅灰绿色薄层状斜长透辉岩	42.4m
12 褐黄色厚层状含角闪变粒岩	64.6m
11 浅灰绿色薄层状斜长透辉岩	32.7m
10 浅灰绿色薄层状斜长透辉岩、透辉斜长角闪岩	17.5m
深绿色含透辉斜长角闪岩	17.5m
浅灰绿色厚层状斜长透辉岩	49.1m
灰白色厚层状方解大理岩	1.5m
浅灰绿色中厚层状斜长透辉岩	17.8m
深绿色中厚层状含透辉斜长角闪岩	30.2m
浅灰绿色薄层状斜长透辉岩	20.4m
深绿色中厚层状含透辉斜长角闪岩	56.5m
褐黄色厚层状黑云变粒岩	103.3m
浅灰绿色厚层状斜长透辉岩	56.4m

—————整合—————

下伏地层: 禄格庄组光山大理岩段(P_{t1}^{\dagger})白云质大理岩

1.2.2 野头组定国寺大理岩段(P_{t1}^{\dagger})

主要分布在牟平区的定国寺、养马岛一带及乳山市的午极、塔庄、南北山村北等地。该段以定国寺剖面最具代表性,厚93.9m。乳山市午极、张家屯一带,出露厚度158.2m。两

地岩性相似, 均含三层较稳定的大理岩(CaO 含量高, 而MgO 含量低), 可做水泥原料。

上覆地层: 陡崖组徐村石墨岩系段(Pt^{xc}) 黑云变粒岩

—————整合—————

野头组定国寺大理岩段(Pt ^d)	厚 93.9m
21 灰绿色厚层状蛇纹大理岩	4.3m
20 深绿色层状斜长角闪岩	4.3m
19 灰绿色薄层状斜长透辉岩	6.5m
18 深绿色层状斜长角闪岩	3.9m
17 灰绿色层状角闪斜长透辉岩	37.3m
16 灰白色厚层状透辉大理岩	3.9m
15 深灰绿色层状含角闪斜长透辉岩	31.7m
14 灰白色厚层状方解大理岩	12.0m

—————整合—————

下伏地层: 野头组祥山透辉变粒岩段(Pt^s) 斜长透辉岩

1.3 陡崖组(Pt_{td})

分布于牟平区徐村、水桃林、高金埠及乳山市午极、车道、诸往镇以北地区, 海阳所一带也见零星分布, 出露面积约 147km²。据岩石组合, 划分为徐村石墨岩系段(下段)和水桃林片岩段(上段)。

1.3.1 陡崖组徐村石墨岩系段(Pt^{xc})

该段主要分布在牟平城区周围、唐家夼(图 4)及乳山市午极—车道一带, 其它地区由于晚元古代花岗岩体的侵入而呈包体带形式出现。徐村剖面该段厚 687.6m, 乳山市张家屯一带该段上部被元古代岩体侵入而出露不全, 厚 627.7m。其岩石类型比较复杂, 且普遍含有鳞片状石墨, 局部可富集形成石墨矿床(如徐村中型石墨矿床)。石墨矿床中尚伴生有透辉石和金红石。

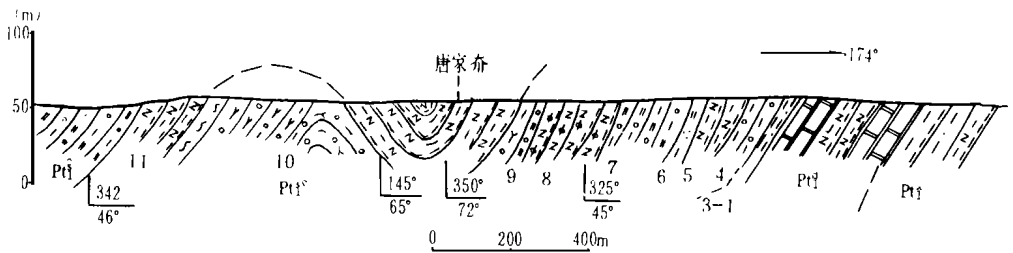


图 4 山东省牟平县唐家夼荆山群陡崖组徐村石墨岩系段实测剖面

Fig. 4 Measured section of Xucun graphite section, Douya formation of Jingshan group in Tangjiakuang, Muping county, Shandong

上覆地层: 陡崖组水桃林片岩段(Pt^s) 夕线石墨黑云片岩

—————整合—————

陡崖组徐村石墨岩系段(Pt ^{xc})	厚 687.6m
11 褐黄色厚层状黑云斜长片麻岩	143.2m

10 灰黑色含石榴夕线黑云片岩	48.2m
黑褐色薄层状石榴二云片岩	12.3m
褐黄色厚层状黑云斜长片麻岩, 含石墨	149.3m
黑褐色薄层状石榴二云片岩	151.4m
黑褐色薄层状石墨黑云变粒岩, 局部富集成石墨矿体	49.2m
褐黄色厚层状黑云斜长片麻岩, 含石墨	35.0m
黑褐色薄层状石榴黑云片岩	71.3m
褐黄色薄层状石榴二云片岩	4.9m
褐黄色薄层状黑云变粒岩	16.9m
黑褐色薄层状石榴二云石英片岩	5.9m

————— 整合 —————

下伏地层: 野头组定国寺大理岩段(Pt^d)白云质大理岩

1.3.2 陡崖组水桃林片岩段(Pt^i)

分布于牟平区水桃林、周家庄及乳山市小大洼村北。该段在水桃林村东南朱柳—周家庄剖面未见顶, 出露厚度 533.2m (图 5); 乳山市小大洼一带, 为一套石榴夕线黑云片岩夹黑云片岩、黑云变粒岩, 出露厚度 282.6m。该段普遍含有石榴子石、夕线石、蓝晶石等变质矿物, 局部可富集成矿点。

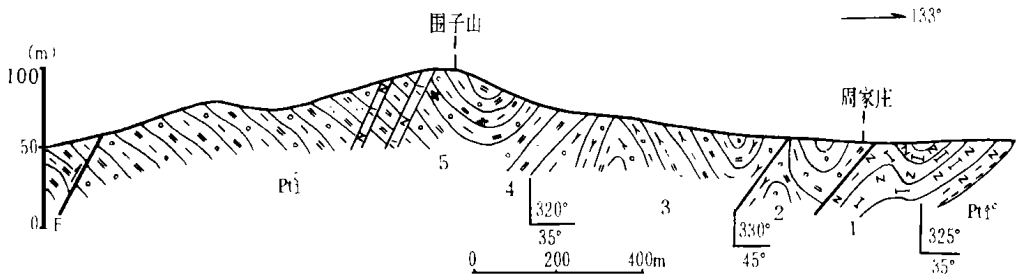


图 5 山东省牟平县朱柳—周家庄荆山群陡崖组水桃林片岩段实测剖面

Fig. 5 Measured section of Shuitaolin schist section from Zhuliu to Zhoujiastang, Douya formation of Jingshan group in Muping county, Shandong

陡崖组水桃林片岩段(Pt^i) 未见顶	厚 533.2m
黑褐色薄层状石榴二云片岩夹白云石英片岩	127.8m
灰白色薄层状白云石英片岩	40.3m
黑褐色薄层状夕线石榴二云片岩	165.1m
黑褐色薄层状石榴二云片岩	85.3m
黑褐色薄层状石榴黑云片岩夹灰绿色薄层状斜长透辉岩	114.7m

————— 整合 —————

下伏地层: 陡崖组徐村石墨岩系段(Pt^{ic})黑云斜长片麻岩

2 原岩恢复及建造特征

2.1 原岩恢复

2.1.1 云母片岩类

主要岩石类型为石榴黑云片岩、石榴二云片岩、夕线石榴二云片岩、夕线蓝晶石榴二云片岩, 主要分布在禄格庄组安吉村片岩段和陡崖组水桃林片岩段, 呈比较稳定的层状产出, 与相邻的变粒岩、片麻岩均呈过渡关系。岩石中可见夕线石、蓝晶石, 部分见有石墨。该类岩石 SiO_2 变化在 49.61% ~ 63.34% 之间, $K_2O > Na_2O, Al_2O_3$ 大于 17.00%, $al^{-}alk$ 值多数大于 20, 铝质系数一般在 0.27~ 0.37 之间。其原岩应为粘土质沉积岩。

2.1.2 片麻岩类

主要岩石类型为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、含石墨黑云斜长片麻岩、含蓝晶透闪斜长片麻岩等, 呈明显的层状产出, 与变粒岩类互层并呈渐变过渡关系, 其中可见蓝晶石、夕线石等高铝矿物。徐村石墨岩系段的片麻岩中普遍含有石墨。该类岩石 SiO_2 含量变化大, 铝质系数在 0.20~ 0.27 之间, $al^{-}alk$ 值多数在 10~ 20 之间, 个别大于 20。其原岩比较复杂, 为陆源碎屑粉砂岩、砂岩及杂砂岩。

2.1.3 云母变粒岩及云英片岩类

主要岩石类型为黑云变粒岩、角闪斜长变粒岩、黑云石英片岩、石榴二云石英片岩、白云石英片岩, 呈层状分布在荆山群各组中, 与片岩、片麻岩类互层产出并呈渐变过渡关系。徐村石墨岩系段中的变粒岩多含石墨; 水桃林片岩段中石英片岩多与石英岩、长石石英岩相伴产出。该类岩石 SiO_2 含量变化大, 在 54.11% ~ 84.34% 之间, $al^{-}alk$ 值分别集中在大于 20 和小于 10 的两个区间。其原岩为泥砂质沉积岩。

2.1.4 斜长角闪岩、角闪片岩类

主要岩石类型为黑云斜长角闪岩、透辉斜长角闪岩等, 呈层状产在祥山透辉变粒岩段和徐村石墨岩系段中。岩石的 $al^{-}alk$ 值在 10~ 20 之间, 说明其原岩性质较复杂, 为安山玄武质火山碎屑岩或基性侵入岩床。

2.1.5 透辉岩类

主要岩石类型为斜长透辉岩、透闪透辉岩、角闪透辉岩、方柱透辉岩等, 呈层状及透镜状产在荆山群各组中, 与大理岩、斜长角闪岩相伴分布。其原岩为白云质泥灰岩。

2.1.6 大理岩类

主要岩石类型有方解大理岩、蛇纹大理岩、白云质大理岩等, 为光山大理岩段和定国寺大理岩段的主要组成岩石, 在徐村石墨岩系段及祥山透辉变粒岩段中呈透镜状分布。其原岩为灰岩、白云质灰岩和灰质白云岩。

2.1.7 石英岩类

主要岩石类型有透辉石英岩、长石石英岩、含白云母石英岩等, 呈较稳定的薄层状产在徐村石墨岩系段、祥山透辉变粒岩段及水桃林片岩段中。野外可见由长石、石英矿物颗粒粗细变化而构成的粒序层。其原岩为石英粉砂岩和长石石英砂岩。

2.2 建造特征

禄格庄组安吉村片岩段为一套比较单一的石榴夕线黑云片岩夹薄层斜长透辉岩, 其原岩为粘土岩和富钙镁的泥灰岩; 光山大理岩段由白云质大理岩、蛇纹大理岩组成, 其原岩为一套白云质灰岩和灰质白云岩。这一岩石组合构成一个完整的沉积旋回, 反映了海水由浅变深, 陆源碎屑由多变少, 由碎屑沉积到化学沉积的变化过程。

野头组祥山透辉变粒岩段由斜长透辉岩、黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、黑云片岩、大理岩、斜长角闪岩等组成, 其原岩为一套富钙镁泥灰岩、灰岩、砂岩、粉砂岩, 并有少量基性火山碎屑岩(或基性侵入岩床); 定国寺大理岩段由方解大理岩、蛇纹大理岩、白云质大理岩夹透辉岩组成; 其原岩为一套石灰岩、白云质灰岩和富镁泥灰岩。这一岩石组合构成了另一个完整的沉积旋回, 其沉积变化过程与禄格庄组相似。

陡崖组徐村石墨岩系段由黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩、含石墨透辉岩、大理岩、斜长角闪岩等组成, 其中的石墨为有机成因, 其原岩为含有机质的粉砂岩、砂岩、粘土岩及少量灰岩; 水桃林片岩段为夕线石榴黑云片岩、蓝晶石榴黑云片岩、斜长透辉岩、长石石英岩、白云母石英片岩, 其原岩为一套富铝质粘土岩及粉砂岩、砂岩。这一岩石组合反映了野头组沉积之后, 海水曾再度由浅变深, 但变化过程并非完整的又一沉积旋回。

从上分析可以看出, 荆山群原岩为一套碎屑岩—碳酸盐岩沉积, 三个组分别构成三个沉积旋回(最后一个旋回不完整)。每个旋回都是从粗碎屑沉积开始, 并向细碎屑沉积过渡, 至碳酸盐岩沉积结束。表明这一时期地壳运动以缓慢的升降运动为主, 沉积环境为相对稳定的浅海陆棚。

3 变质作用

3.1 据共生矿物组合确定的变质相及变质相系

前述各主要变质岩类中, 片岩类、角闪质岩类及大理岩类的代表性矿物组合见下表。

变质岩平衡矿物共生组合一览表
Equilibrium paragenetic minerals associations
in the metamorphic rocks

岩类	平衡矿物共生组合
片岩类 (沉积岩系列)	$Bi + Ms + Q \pm Alm \pm Pl + Ky$ $Sill + Alm + Bi + Ms + Kf + Q \pm Pl$
角闪质岩类 (基性岩系列)	$Pl(A_{n>30}) + Hb \pm Bi$ $Alm + Hb + Pl + Di \pm Bi$
大理岩类 (碳酸盐岩系列)	$Cc + Ms + Di + Pl + Q$ $Phl + Cc + Di + Q$

以上变质矿物共生组合均属于角闪岩相。

显微结构观察结果, 证实片岩类存在 $Ms + Q = Kf + Sill + H_2O$ 变质反应, 这是泥质岩和基性岩进入高角闪岩相的标志。因此, 据变质矿物共生组合及特征变质反应, 可确定区域变质相为高角闪岩相; 另据变质泥质岩中出现应力矿物夕线石、石榴子石、蓝晶

石组合及变质基性岩中出现铁铝榴石、普通角闪岩组合, 可说明这些变质岩类具中压相系特征, 故认为该套地层经受了中压相系高角闪岩相的区域变质作用。

3.2 据矿物对温度、压力测定结果确定的变质相及变质相系

研究表明,共生的石榴子石、黑云母之间的 $Fe-Mg$ 分配系数与变质的温度、压力有关。对采自禄格庄组安吉村片岩段及陡崖组水桃林片岩段夕线石榴二云片岩中的石榴子石、黑云母进行电子探针分析,其共生的石榴子石-黑云母矿物对温度、压力测定结果为:变质温度 $620\sim 690$,平均 655 ;压力 $0.63\sim 0.74\text{GPa}$,平均 0.67GPa ;地热梯度 $25.2\sim 29.6$ /km。属中压相系高角闪岩相。

4 地质年代

对采自安吉村南安吉村片岩段片岩中的锆石矿物进行 $U-Th-Pb$ 法同位素年龄测定,其一致曲线(谐合线)上交点年龄为 $2484 \pm 21.33\text{Ma}$,下交点年龄为 $43.043 \pm 3.266\text{Ma}$ 。前者相当于锆石的形成年龄,后者相当于矿物最后一次经受热变质作用的年龄,即 Pb 丢失之后处于封闭体系所经历的时间。

对采自南水桃林村南水桃林片岩段石榴黑云片岩中的锆石进行同位素年龄值测定,其 $^{207}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}$ 年龄值为 1847.8Ma 。锆石呈褐色,为碎屑锆石,故可认为这一年龄值为该组成岩年龄值的上限值。

在牟平祥山地区,侵位于荆山群中的斜长角闪岩采集了成岩阶段的锆石,利用质谱双带源逐层蒸发法对其进行单颗粒锆石年龄测定,得年龄值 $2199.2\sim 2200\text{Ma}$ ^[1]。这一年龄值间接说明荆山群时代为早元古代,其年代地层为下元古界。

牟平、乳山地区早元古代地层,相当于华北地台早前寒武纪演化巨旋回中第III巨旋回^[2]的产物。其原岩为一套粘土岩、半粘土岩、硬砂岩、碳酸盐岩石,可能夹有少量火山岩,反映一个在太古代基底上发育而成的较稳定的浅海陆棚沉积环境。吕梁运动使荆山群发生区域变质,变质程度达中压相系高角闪岩相,同时发生强烈褶皱和韧性剪切变形。牟平、乳山地区为该群层序保留最全且最具代表性的地区,向东至文登、荣成一带,由于中、晚元古代侵入岩的破坏及造山带强烈的韧性变形改造,致使该地层体支离破碎,成为构造变质杂岩带的组成部分。荆山群具有石墨富铝片岩、石墨变粒岩、片麻岩夹大理岩、透辉石英岩的变质岩石组合及含有石墨、夕线石、蓝晶石、透辉石等非金属矿产的特点,表明其与孔兹岩系^[3]相当。

参 考 文 献

- [1] 徐景奎. 胶东金矿集中区地壳演化与成矿作用: [学位论文]. 中国地质大学(北京), 1991. 11
- [2] 程裕淇等. 原华北地台早前寒武纪演化的巨旋回. 山东地质, 1989, 5(1): 1—14
- [3] 姜继圣. 中国孔兹岩系的形成及演化. 长春: 吉林科学技术出版社, 1996. 1—4

PAL EOPRO TERO ZO IC STRATA IN M UPING AND RUSHAN AREA

Zhao Yunlun and L iu dianhao

(N a 3 Exploration Institute of Geology and M inerals of Shandong)

Abstract

The Jingshan group in M uping and Rushan area outcropped relatively completely. According to its protolith characteristics, metamorphic rock associations and contact relationship, it can be divided into Lugezhuang formation, Yetou formation and Douya formation from lower to upper. Every formation can be further divided into upper and lower parts according to the characteristics of rock's associations. It was formed in a mainly going up, but a relatively steady shallow - sea shelf environment after Jiaodong group (Neoproterozoic) deposited, and experienced regional metamorphism of middle - pressure pyrohornblende facies. Its diagenetic age was 1848~ 2484Ma. The strata belong to lower Proterozoic group.

Key words: Jingshan group, strata division, pyrohornblende facies, paleoproterozoic, M uping, Rushan, Shandong province

· 消息报道 ·

《山东地质》和地质成果出版编辑委员会

召开 1997 年度工作会议

《山东地质》和地质成果出版编辑委员会于 1997 年 12 月 26 日在山东省地质科学实验研究院召开会议。出席会议的有《山东地质》编委会主任委员艾宪森, 副主任委员李宏骥、胡浦元及编委会委员共 10 人。山东省地质科学实验研究院党委副书记王君仁, 总工办主任张鸿安及《山东地质》编辑部成员参加了会议。

会议由编委会主任委员艾宪森主持。游文澄、张天祯同志分别就 1997 年度的《山东地质》和地质成果的编辑出版工作向编委会作了汇报。编委们在讨论中对一年来编辑出版工作的成绩给予充分肯定, 对编辑部提出的今后工作设想和建议表示赞同, 同时分析了办刊过程中存在的一些问题,

研究了改进编辑出版工作的措施。编委们还就《山东地质》变更刊期中的具体问题及加强组稿工作、拓宽报道面、建立通讯网、兼营广告业务、强化微机使用、培养年青编辑人员等发表了许多重要而宝贵的意见, 并要求编辑部将编辑出版工作规范化、标准化、制度化作为近期工作的重点, 以进一步提高刊物质量。编委会副主任委员李宏骥在会上作了总结发言。

王君仁副书记代表地质科学实验研究院对与会的各位编委表示欢迎, 对编委们悉心指导编辑部的工作表示感谢。

(曹丽丽)