

栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩 岩石地质特征及原岩恢复

马祥县¹,熊玉新¹,杨斌¹,唐璐璐¹,仵康林¹,陈文韬¹,常裕林²

(1.山东省地质科学研究所,山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室,山东 济南 250013;2.中国冶金地质总局山东正元地质勘查院,山东 济南 250101)

摘要:栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩是古元古代荆山群禄格庄组安吉村段主要岩性,主要造岩矿物为黑云母、石英、斜长石、钾长石、石榴子石、矽线石,岩石层位稳定,为高角闪岩相变质岩。用岩石化学和地球化学特征的方法进行判别发现,其原岩为一套化学上属中—强等分异的海相和海陆交互沉积的粘土岩。

关键词:含矽线石榴黑云片岩;原岩;粘土岩;宅科地区;栖霞

中图分类号: P619.244

文献标识码: A

引文格式:马祥县,熊玉新,杨斌,等.栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩岩石地质特征及原岩恢复[J].山东国土资源,2015,31(5):13-16. MA Xiangxian, XIONG Yuxin, YANG Bin, etc. Petrological Characteristics and Original Rocks Recovering of Sillmanite-bearing Garnet Biotite Schist in Zhaike Area of Qixia City[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(5): 13-16.

原岩恢复是变质岩研究的主要内容之一。迄今为止,对含矽线石榴黑云片岩原岩的研究较少,笔者在宅科地区对含矽线石榴黑云片岩具有多年地质工作经验,对其岩石地质特征有较深的认识。该文依据工区多种样品化学分析结果,总结了该区含矽线石榴黑云片岩的岩石地质特征,并对其原岩类型进行有益探讨。

1 区域地质背景

栖霞宅科地区大地构造位于华北板块胶辽隆起胶北隆起南部栖霞-马连庄凸起构造单元。

该区位于华北克拉通的东部(图1)^[1]。区域上主要出露新太古代侵入岩和古元古代荆山群、粉子山群。侵入岩主要在栖霞地区呈近EW向展布的穹隆状复背斜出露,岩性主体为一套片麻状英云闪长岩。荆山群则环绕此穹隆广泛分布,主体岩性为石榴矽线黑云片岩(片麻岩)、黑云变粒岩、大理岩、斜长透辉岩等。荆山群是鲁东地层分区变质结晶基底之一,自下而上划分为禄格庄组、野头组和陡崖

组。禄格庄组主体岩性为矽线石榴黑云片岩、黑云变粒岩、斜长透辉岩和大理岩等,根据其内部岩石组合及原岩建造之差异分为安吉村片岩段和光山大理岩段^[2-5]。粉子山群是由含铁岩系、变粒岩、片岩、长石石英岩、大理岩、透闪岩、含石墨岩系夹菱镁矿、滑石矿等一套复杂的岩石组合构成的又一套孔兹岩系。该文所指的宅科地区含矽线石榴黑云片岩是古元古代荆山群禄格庄组安吉村段主要岩性。

2 岩石地质特征

2.1 分布特征

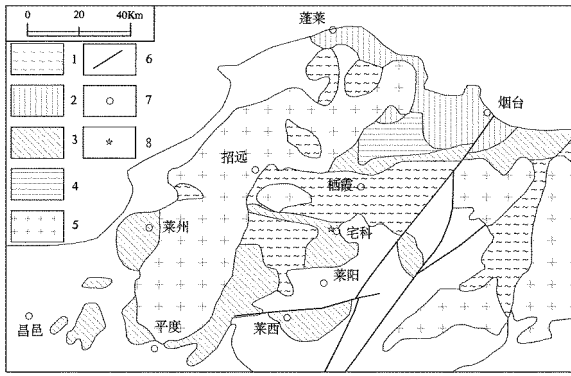
含矽线石榴黑云片岩主要分布在宅科、小庄铺、太平庄、上渔家沟一带,呈层性好,面理比较稳定,延伸较远,一定层位内的矿物成分含量变化不大,岩石的新鲜面为灰黑色—黑色,风化面呈灰白色—灰褐色。经薄片鉴定,为粒状变晶结构,片状构造。

2.2 矿物特征

含矽线石榴黑云片岩主要造岩矿物及含量为黑

收稿日期:2014-06-17;修订日期:2015-01-30;编辑:曹丽丽

作者简介:马祥县(1982—),男,山东蒙阴人,工程师,主要从事地质勘查工作;E-mail:1043636067@qq.com



1—新太古代胶东岩群;2—古元古代粉子山群;3—古元古代荆山群;4—新元古代蓬莱群;5—花岗岩;6—断裂;7—城镇;8—
取样位置

图 1 栖霞地区区域地质略图^[5]

云母(35%左右)、石英(20%左右)、钾长石(13%左右)、石榴子石(15%左右)、矽线石(10%左右)、斜长石(7%左右)等,副矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石、金红石、蓝晶石、方铅矿、黄铁矿等。

Bt+Qz+Pl+Or+Grt+Sil 矿物组合的出现,标志着该区经历了高角闪岩相变质作用,即含矽线石榴黑云片岩为高角闪岩相变质岩。

岩石中黑云母矿物呈片状,定向分布,片长一般 0.1~0.5 mm,有的大于 0.5 mm,浅黄色—红褐色多色性,局部有扭折弯曲现象,部分被矽线石交代。石英多见塑变拉长,呈扁粒状或扁豆状多晶体,分布于黑云母中或与黑云母相间定向分布,粒度一般 0.2~2 mm,波状消光发育。钾长石呈他形粒状,局部呈镶嵌分布形成透镜状多晶集合体,多具格子双晶,粒度一般 0.1~0.5 mm。石榴子石呈斑状变晶,裂纹发育,多包含石英等矿物形成筛状变晶结构,粒度一般 1.5~2.5 mm。矽线石呈柱状或纤维状,多形成透镜状集合体定向分布,部分被绢云母及粘土矿物交代。斜长石呈他形粒状,与石英、钾长石等组成集合体状,部分被粘土矿物、方解石等交代,粒度一般 0.1~0.3 mm。

上述矿物颗粒表现出的他形粒状,扭折、塑变及交代等种种特征和现象,均表明该区遭受了较强的区域构造变质作用。由此可见,栖霞地区含矽线石榴黑云片岩为粒状变晶结构、片状构造的区域变质岩。

3 原岩恢复

不同的原岩成因类型具有不同的成岩作用特点,并决定原岩形成时有用元素的赋存和聚集。因此,查明变质岩的原岩(建造),对变质岩地区的地质研究及找矿都有重要意义。前人对胶东荆山群变质岩开展过较多的研究^[6-10],但对含矽线石榴黑云片岩这一特定岩性的岩石进行原岩恢复尚未进行系统研究。由于变质作用发生,原岩的矿物成分和结构构造都不同程度地发生改变,使得变质岩的组构和其他特征变得难以辨认。要恢复变质岩的原岩,用岩石化学和地球化学特征的方法就显得非常重要。该次用于原岩恢复的 5 件样品均取自宅科地区荆山群,岩性为含矽线石榴黑云片岩。该文对 5 件岩石样品进行了化学全分析。样品加工、分析由国土资源部济南矿产资源监督检测中心承担。每件样品分析项目为 SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, CaO, MgO, K₂O, Na₂O, MnO, P₂O₅, TiO₂ 和 LOI(表 1)。按照《硅酸盐岩石化学分析方法》(GB/T14506-2010)进行分析,主要检测仪器设备为全谱直读等离子体发射光谱仪,型号为 IRIS Intrepid II。方法和精度符合要求。化学成分分析结果见表 1。经过数据处理后的铝质系数、碳酸盐系数和尼格里特征值分别见表 2 和表 3。

通过判别正副变质岩的 K-A 图解(图 2)来看^[11],5 件样品均落在沉积岩区内,说明该岩石原岩为一套沉积岩,再通过(al-alk)-c 图解(图 3)来看^[12],2,3,4,5 号样品落在粘土岩区,1 号样品落在粘土和白云岩混合岩区,说明原岩主要以粘土岩为主,其次为粘土和白云岩混合物。

表 1 栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩化学成分

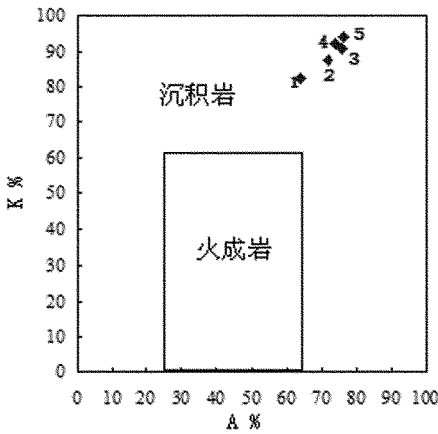
样品 编号	分析结果(10 ⁻²)											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	LOI
1	54.40	17.19	0.42	7.36	4.930	4.300	3.800	0.820	0.1080	0.0470	0.7100	4.27
2	56.25	18.34	2.26	7.92	1.760	4.914	4.786	0.699	0.1227	0.1129	0.7968	5.00
3	55.77	19.33	1.62	8.50	1.256	4.227	4.427	0.442	0.1409	0.0977	0.7962	5.00
4	56.16	18.74	1.23	8.55	1.001	4.848	5.162	0.448	0.1539	0.1540	0.8505	1.59
5	59.18	17.69	1.83	7.90	0.813	4.089	4.349	0.276	0.1072	0.0560	0.7741	2.43

表 2 栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩
铝质系数碳酸盐系数

特征系数	1	2	3	4	5
铝质系数(Al_2O_3/SiO_2)	0.316	0.326	0.347	0.334	0.299
碳酸盐系数($(CaO+MgO)/SiO_2$)	0.170	0.119	0.098	0.104	0.083

表 3 栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩
岩石化学尼格里特征值

样品编号	尼格里特征值						
	al	fm	c	alk	si	mg	c/fm
1	41.12	52.66	21.44	13.06	220.80	0.50	0.41
2	44.96	65.55	7.84	15.52	234.02	0.49	0.12
3	50.15	64.94	5.92	14.32	245.53	0.44	0.09
4	47.24	66.03	4.58	15.94	240.25	0.48	0.07
5	49.57	67.38	4.14	14.46	281.38	0.45	0.06



$$K = K_2O / (K_2O + Na_2O); A = Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + K_2O + Na_2O)$$

图 2 判别正副变质岩的 K - A 图解

从原岩恢复($Al_2O_3 + TiO_2$)-($SiO_2 + K_2O$)- Σ 其余组分三角图解来看(图 4),5 件样品投点均落在化学上中等分异的粘土,寒带和温带气候的海相和陆相粘土区与潮湿气候带化学上强分异的粘土区。

依据表 2 中样品的铝质系数(Al_2O_3/SiO_2)和碳酸盐系数($(CaO+MgO)/SiO_2$)来看,5 件样品的铝质系数依次为 0.316,0.326,0.347,0.334,0.299,均在粘土铝质系数 0.27~0.37 范围之内,说明其原岩属粘土范围。从其碳酸盐系数来看,1,2,4 号样品碳酸盐系数在海成粘土岩系数 0.103~0.184 之间,但 3,5 号样品的碳酸盐系数不在海成粘土岩范围之内,推测为陆相或海陆交互相沉积。

综上所述,栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩原岩来自大陆的温带或潮湿气候带,化学上属中强

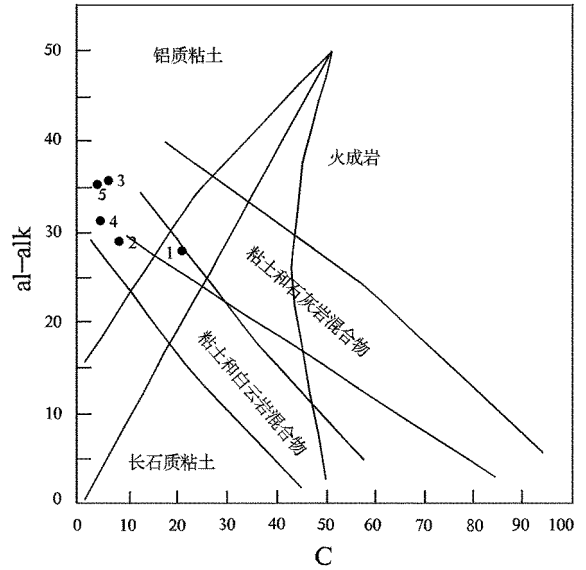
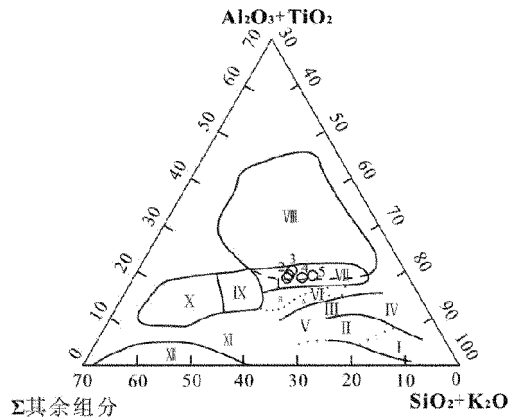


图 3 火成岩和沉积岩的 (al - alk) - c 图解



- I—石英砂岩、石英岩区; II—少矿物砂岩、石英岩质砂岩区;
- III—复矿物砂岩; IV—长石砂岩区; V—钙质砂岩和含铁质砂岩区;
- VI—化学上弱分异的沉积物区(A—主要为杂砂岩,B—主要为副矿物粉砂岩); VII—化学上中等分异的粘土、寒带和温带气候的海相和陆相粘土区;
- VIII—潮湿气候带化学上强分异的粘土区; IX—碳酸盐质粘土和含铁粘土区;
- X—泥灰岩区; XI—硅质泥灰岩和含铁砂岩区; XII—含铁石英岩(碧玉铁质岩)

图 4 ($Al_2O_3 + TiO_2$)-($SiO_2 + K_2O$)- Σ 其余组分图解

等分异的海盆地或海陆交互相的大陆棚的一套粘土岩。

4 结论

(1)栖霞宅科地区含矽线石榴黑云片岩为一套层位稳定,遭受了区域构造变质作用的高角闪岩相变质岩。

(2)通过对岩石地球化学特征的研究,发现该区

含砂线石榴黑云片岩原岩主要海相沉积粘土岩,其次是海相交互相或者陆相沉积的粘土岩。

参考文献:

- [1] 周喜文,魏春景,耿元生,张立飞.胶北栖霞地区泥质高压麻粒岩的发现及其地质意义[J].科学通报,2004,49(14):1424-1430.
- [2] 安郁宏.胶东地区变质地层新划分——新厘定胶东群、荆山群介绍[J].山东地质,1990,6(1):97-102.
- [3] 山东省地质矿产局.山东省区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.
- [4] 张增奇,刘书才,杜圣贤,等.山东省地层划分对比厘定意见[J].山东国土资源,2011,27(9):1-9.
- [5] 张增奇,张成基,王世进,等.山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[J].山东国土资源,2014,30(3):1-23.
- [6] 董永胜,王徽.胶东早元古代荆山群变质作用演化样式及其构造环境探讨[J].世界地质,1998,17(3):1-8.
- [7] 董春艳,王世进.胶东早元古代荆山群变质华北克拉通古元古代晚期地壳演化和荆山群形成时代制约——胶东地区变质中—基性侵入岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年[J].岩石学报,2011,27(6):1699-1706.
- [8] 周喜文,魏春景.高温变泥质岩石中石榴石、黑云母微区成分的指示意义[J].自然科学进展,2005,15(11):1389-1395.
- [9] 周喜文,魏春景,董永胜,等.胶北荆山群富铝岩系石榴石扩散环带特征及其成因指示意义[J].岩石学报,2003,19(4):752-760.
- [10] 周喜文,魏春景,董永胜,等.高温变泥质岩石中石榴石-黑云母温度计的应用——以胶北荆山群富铝质岩石为例[J].地学前缘,2008,8(3-4):353-363.
- [11] 胡恭任.赣中变质岩带的岩石学特征和原岩恢复[J].江西地质,1999,13(3):163-167.
- [12] 马光,刘继顺,苏之良,杨松,何明珠.维西雪山山变质岩带岩石类型及原岩恢复[J].云南地质,2004,23(3):304-309.

Petrological Characteristics and Original Rocks Recovering

of Sillmanite - bearing Garnet Biotite Schist in Zhaike Area of Qixia City

MA Xiangxian¹, XIONG Yuxin¹, YANG Bin¹, TANG Lulu¹, WU Kanglin¹, CHEN Wentao¹, CHANG Yulin²

(1. Shandong Institute of Geological Sciences, Key Laboratory of Geological Processes of Mineralization of Metal Minerals and Resources Utilization in Shandong Province, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Zhengyuan Geological Exploration Institute of China Metallurgical Geology Bureau, Shandong Jinan 250101, China)

Abstract: Sillmanite - bearing garnet biotite schist is the major lithology of Anjicun section of Lugezhuang formation in Paleoproterozoic Jingshan group in Zhaike area of Qixia city. Its rock - forming minerals include biotite, quartz, plagioclase, k - feldspar, garnet and sillmanite. It is high amphibolite facies metamorphic rocks. By using petrochemical and geochemical characteristics, it is found that medium - strong fractionated marine and marine - terrigenous facies claystone may be its original rock.

Key words: Sillmanite - bearing garnet biotite schist; original rock; claystone; Zhaike area; Qixia city