第 24 卷第 4 期 2015 年 8 月 Vol. 24 No. 4

Aug. 2015

文章编号:1671-1947(2015)04-0309-08

中图分类号 :P588.12

文献标志码 :A

辽宁医巫闾山中侏罗世埃达克岩地质特征及区域构造演化

蒯 兵¹,王丽欣²

1. 辽宁省地质矿产调查院 辽宁 沈阳 110031 2. 辽宁省物测勘察院 辽宁 沈阳 110121

摘 要 确认了辽宁医巫闾山地区富含细微粒镁铁质包体的中侏罗世埃达克岩体的存在 对其岩石学及地球化学特征进行了分析,并 结合近些年的研究成果 将闾山地区构造演化过程厘定为 4 个阶段 对每一个阶段的构造背景进行了初步探讨. 关键词 韧性剪切带 埃达克岩 细微粒镁铁质包体 冲侏罗世 辽宁省 医巫闾山 DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2015.04.004

GEOLOGY AND REGIONAL TECTONIC EVOLUTION OF MIDDLE JURASSIC ADAKITE IN YIWULYUSHAN, LIAONING PROVINCE

KUAI Bing¹, WANG Li-xin²

Liaoning Institute of Geological and Mineral Survey, Shenyang 110031, China;
 Liaoning Institute of Material Testing and Exploration, Shenyang 110121, China

Abstract : The authors confirm the existence of Middle Jurassic adakite which is rich in mafic microgranular enclaves (MMEs) in Yiwulyushan, Liaoning Province. With analysis of the petrological and geochemical characteristics of the rocks, the tectonic evolution process in the region is divided into four phases, of which the tectonic settings are studied based on recent research results.

Key words 'ductile shear zone: adakite; MME; Middle Jurassic; Yiwulyushan; Liaoning Province

辽宁医巫闾山地区大地构造位置处于华北板块 东北缘、燕山褶皱带东段,辽西凹陷带和北镇隆起带 的交接部位.本区发育的北北东向和近东西向韧性剪 切带(图1),贯穿了辽西北部和东部,控制着华北北部 的构造格局^[11].本次工作开展过程中,发现该区喇嘛 洞(γδJ^{2¹})、大石头沟(γδJ^{2¹})等中侏罗世中酸性岩体具 有典型埃达克岩的特征,同时该地区岩体中还广泛发 育细微粒镁铁质包体.由于埃达克岩及镁铁质包体的 形成都需要有特定的地质构造背景,因此本区埃达克 的确定,对深入认识闾山地区构造演化与地壳深部活 动规律有重要启示意义.

岩石学及地球化学特征
 研究区内中生代岩体发育,喇嘛洞、大石头沟岩

体均属同时期埃达克岩,且发育细微粒镁铁质包体 (mafic microgranular enclaves ,MME).大巴沟岩体虽然 地球化学特征并不符合埃达克岩的定义,但是由于与 上述埃达克岩侵位时间接近,且同样发育细微粒镁铁 质包体,本次工作一并探讨.

1.1 岩石学特征

喇嘛洞岩体(γδJ₂⁴)出露于喇嘛洞-灰同沟一带,呈 不规则的扁圆形岩株产出,面积约 18 km². 岩体内细微 粒镁铁质包体发育,内脉岩较多,多为北东向分布的酸 性脉岩. 岩体侵入中元古界长城系大红峪组和高于庄 组,接触面产状与围岩产状基本一致,多为外倾,局部 内倾,倾角 60~70°. 接触蚀变较弱,局部外接触带有夕 长岩化. 其 Rb-Sr 等时年龄为 170±12 Ma,^{\$7}Sr/⁸⁶Sr 为 0.7058. 岩性为中细粒角闪石黑云母花岗闪长岩,岩石

收稿日期 2014-09-20 修回日期 2015-03-28. 编辑 字兰英.

基金项目:中国地质调查局"辽宁1:25万阜新市、鞍山市幅区调修侧"项目(编号1212011120728). 作者简介 蒯兵(1985—) 男 从事区域地质调查工作,通信地址辽宁省沈阳市皇姑区宁山中路42号, E-mail/Jan5577bing@163.com



Fig. 1 Geological sketch map of Yiwulyushan area

1—太古宙变质岩系(Archean metamorphic rock series) 2—中元古界(Mesoproterozoic) 3—侏罗系(Jurassic) 4—白垩系下统(Lower Cretaceous) 5—白

垩系上统(Upper Cretaceous);6-颜家沟岩体(Yanjiagou intrusive rock);7-迎风皋岩体(Yingfenggao intrusive rock);8-中元古代二长花岗岩 (Mesoproterozoic monzogranite) 9-早二叠世二长花岗岩(Early Permian monzogranite);10-两家子岩体(Liangjiazi intrusive rock);11-山岳沟岩体 (Shanyuegou intrusive rock);12-大巴沟岩体(Dabagou intrusive rock);13-喇嘛洞岩体(Lamadong intrusive rock);14-大石头沟岩体(Dashitougou intrusive rock);15-尖砬子岩体(Jianlazi intrusive rock);16-帽头岭岩体(Maotouling intrusive rock);17-长岭沟岩体(Changlinggou intrusive rock); 18-望海寺岩体(Wanghaisi intrusive rock);19-双全寺岩体(Shuangquansi intrusive rock);20-英安玢岩(dacitic porphyrite);21-安山玢岩(andesitic porphyrite);22-第四系(Quaternary);23-火山口(crater);24-断裂(fault);25-平移断层(strike-slip fault);26-正断层(normal fault);27-地质 界线(geological boundary);28-不整合界线(unconformity);29-糜棱岩带(mylonite zone);30-原生片麻理带(primary gneissosity zone);31-地层产状 (attitude of stratum);32-糜棱面理产状(mylonitic foliation)

呈灰白色,中细粒花岗结构,块状构造,主要矿物成分 为斜长石、石英、碱性长石、黑云母和角闪石. 粒度介于 1~4 mm 之间. 在分布上,石英具边部少而中心多的特 征,暗色矿物黑云母和角闪石与此相反. 斜长石为中长 石,呈自形板状,环带构造,聚片双晶发育,含量 55%~ 60%. 石英呈他形粒状,晶粒完整,含量 15%~20%. 碱 性长石为微斜长石,呈他形粒状,具格子状双晶,含量 10%~20%,平均为 15%. 黑云母呈细小片状,含量 4%~ 6%,最高可达 10%. 角闪石呈柱状,含量 2%~6%,平均 为 4%.

大石头沟岩体($\gamma \delta J_2^D$)呈不规则的扁圆状小型岩株 出露于大石头沟附近,面积约4km².含较多细--微细 粒闪长岩包体. 脉岩较少 以北东向或近东西向分布的 酸性脉岩为主. 侵入小牵马岭片麻杂岩、白厂门片麻岩 和长城系高于庄组 接触蚀变不明显 接触面产状与围 岩产状基本一致,多为外倾,局部内倾,倾角50~70°, 并有岩枝穿入围岩.该岩体与喇嘛洞岩体极为相似,为 中细粒似斑状角闪石黑云母花岗闪长岩, 仅以其特有 的钾长石巨晶相区别. 岩石类型为中细粒似斑状角闪 石黑云母花岗闪长岩.岩石呈灰白色,似斑状结构块 状构造. 斑晶为钾长石, 呈厚板状 粒径 6~20 mm, 含量 5%~8%. 基质为中细粒花岗结构, 岩体边缘为细粒花 岗结构,主要由斜长石、石英、微斜长石、黑云母和角闪 石组成 粒径 1~4 mm. 斜长石为中长石 ,呈自形板状 , 环带构造发育 ,含量 45%~55% ,平均为 50%. 石英呈 他形粒状,晶粒完整,含量15%~20%.微斜长石呈他形 粒状,含量10%~15%.黑云母呈细小片状,含量4%~ 10%,平均为8%.角闪石呈柱状,含量1%~3%.

大巴沟岩体(ηγJ₂^ν)呈不规则岩株状产出,含有少 量细—微粒闪长岩小包体和中细粒闪长岩大包体,同 时围岩捕掳体十分发育,大小不等,形态多样,成分复 杂.被新大巴沟岩体侵入.其 Rb-Sr 等时年龄为 174.3±8.5 Ma,⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 为 0.70557.该岩体 Sr 含量较低 (仅 178×10⁻⁶),且具有明显的 Eu 负异常,说明在部分 熔融时,斜长石为残留相,与埃达克岩定义不符,因而 并不是埃达克岩. 喇嘛洞、大石头沟等埃达克质岩体中广泛发育细 微粒镁铁质包体.包体成分为闪长质,岩体边部较多, 中心部位较少,平均含量为1个/2m².多成棱角—浑圆 状,一般直径3~30 cm,边部具定向分布的特征,较大 包体与寄主岩界线清楚,并有烘烤现象,较小包体与寄 主岩呈渐变关系,部分含有较多斜长石斑晶.

大巴沟岩体与喇嘛洞、大石头沟岩体侵位时代相 近,虽然并不符合埃达克岩的地球化学特征,但是同样 含有 MME,只是含量较少,分为不规则状细一微细粒 闪长岩小包体和中细粒闪长岩大包体两种类型.小包 体直径为 1~5 cm ,与寄主岩界线不清,部分只留痕迹; 大包体直径 20 m 至数十米,与寄主岩界线清晰,并有 烘烤现象.上述岩体中的包体虽然成分都是闪长质,但 是却有两种差异较为明显的类型.一种是体积较大(最 大直径可达几十米),棱角状,相对较粗的粒度(中细 粒),与寄主岩界线清晰,多有烘烤边现象;另一种则体 积很小(最小直径仅 1 cm),多为浑圆状、粒度较小(微 细粒或细微粒),与寄主岩界线不清或呈渐变关系(部 分仅剩痕迹).第一种包体的成因显而易见,应是来自 于围岩的捕虏体.第二种则可能是岩浆混合的结果. 1.2 地球化学特征

各岩体岩石化学分析结果见表 1. 稀土元素球粒 陨石标准化分布图(图 2)中,喇嘛洞岩体和大石头沟



表 1 闾山地区中侏罗世侵入岩岩石化学分析结果

 Table 1
 Petrochemical analysis results of the Middle Jurassic intrusive rocks in Lyushan area

	大巴沟	喇嘛洞	喇嘛洞	
样品编号	1	2	3	4
岩性	二长花岗岩($\eta\gamma J_2^D$)	中细粒角闪石黑云母花岗闪长岩(γδJ₂ ¹)	中细粒角闪石黑云母花岗闪长岩(γδJ ₋ L)	中细粒似斑状角闪石黑云母 花岗闪长岩(γδJ ₂ D)
SiO ₂	73.63	64.77	66.54	68.48
${\rm TiO}_2$	0.13	0.49	0.46	0.18
Al_2O_3	13.5	16	15.83	14.8
$\mathrm{Fe_2O_3}$	0.74	2.66	2.06	1.42
FeO	1.57	2.91	2.8	2.1
MnO	0.23	0.01	0	0.04
MgO	0.38	1.66	1.22	1.44
CaO	0.8	3.12	2.69	2.09
Na ₂ O	4.56	4.7	4.54	4.53
K_2O	3.91	2.88	2.88	3.74
P_2O_5	0.04	0.1	0.16	0.54
LOS	0.54	0.78	0.46	0.55
合计	100.03	100.08	99.64	99.91
Cs	2.5	2.2	2.2	3.6
Rb	133	54	57	116
Sr	165	875	880	850
Ba	400	1150	1185	1260
Nb	22.3	8.1	9	9.1
Та	1.6	0.8	0.8	0.8
Zr	160	125	127	150
Hf	5	3.2	3.2	4
Th	14.1	3.1	3.1	6.2
V	12	75	80	49
Cr	7.7	18.5	17.7	19.4
Co	1.4	9.1	4	2.7
Ni	6	8	9	11
Li	15.1	18.1	22.2	35.3
\mathbf{Sc}	4.4	6.1	6.2	4.8
Κ	35200	25300	25300	34000
La	28	36.6	34.6	35.4
Ce	55.3	60	65.8	59.2
Pr	5.88	7.06	7.06	7.12
Nd	23.4	28.3	28.6	26.1
Sm	5	4.64	4.86	4.21
Eu	0.46	1.17	1.23	0.99
Gd	3.76	2.55	2.74	2.23
Tb	0.68	0.42	0.4	0.35
Dy	4.44	2.04	2.08	1.59
Ho	0.97	0.36	0.36	0.3
Er	2.74	0.87	0.96	0.87
Tm	0.36	0.14	0.14	0.13
Yb	2.06	0.8	0.88	0.67
Lu	0.27	0.12	0.12	0.1
Y	20.3	8.38	7.94	6.88

含量单位 :氧化物为% ,元素为 10-6.

岩体均未出现 Eu 负异常,符合埃达克岩的地球化学特征,而大巴沟岩体则具有明显的负 Eu 异常,分布图呈"V"型.

在埃达克岩(La/Yb),--(Yb),判别图解(图3)和Sr/ Y-Y图解(图4)中,喇嘛洞岩体与大石头沟岩体均落 入埃达克岩区.而大巴沟岩体虽落"经典岛弧岩石",但 由于其是板内花岗岩,因而并无意义.花岗岩成因系列 Na₂O-K₂O图解(图5)中3个岩体均属于I型花岗岩 系列.岩石系列K₂O-SiO₂图解(图6)中3个岩体均落 入高钾钙碱性系列中,钾含量较高.按照张旗等^[2]的分 类,喇嘛洞岩体和大石头沟岩体应属华北型埃达克岩.



图 3 埃达克岩(La/Yb),-(Yb), 判别图解





图 4 Sr/Y-Y 图解 (据 Defant et al., 2002) Fig. 4 The Sr/Y-Y diagram (After Defant et al., 2002)



图 5 花岗岩成因系列 Na₂O-K₂O 图解 (据 Collis 等 ,1982)





图 6 岩石系列 K₂O vs. SiO₂ 图解 Fig. 6 K₂O vs. SiO₂ diagram ○ ,□—喇嘛洞(Lamadong rock) ;△—大石头沟(Dashitougou rock body) ;●—大巴沟(Dabagou rock body)

2 医巫闾山地区构造演化探讨

医巫闾山地区存在3处韧性剪切带.一是近东西 向排山楼-白长门韧性剪切带;二是北北东向延伸出 研究区之外的瓦子峪-哈尔套韧性剪切带;另一个是 发育于医巫闾山变质核构造中、围绕闾山岩体呈卵圆 形的韧性拆离带(简称闾山剪切带).

对于近东西向剪切带的存在和形成时间,各家比 较一致,但对北北东向剪切带和闾山剪切带则仍有较 大争议^[3-4].

从本区埃达克岩的侵位特征和时代入手,结合韧 性剪切带形成的同位素年龄,笔者认为医巫闾山地区 的 3 处韧性剪切带,至少存在以下 4 个发展阶段.

2.1 第一阶段(近东西向韧性剪切带形成)

张晓晖^[5]对近东西向韧性剪切带中绿帘二云斜长 质糜棱岩(原岩为黑云斜长片麻岩)中的黑云母进行的 ⁴⁰Ar-³⁹Ar 测年获得了 219 Ma 的坪年龄,这代表了构造 热事件的冷却年龄,也即东西向韧性剪切带的形成时 间为晚三叠世中期.

本区近东西向韧性剪切带剪切叶理总体产状倾向 340~355°,倾角 30~50°,矿物拉伸线理由黑云母、阳起 石、石英和长石等排列组成,均向 320°倾伏,倾伏角 20~30°.结合 a 型褶皱、S-C 组构、不对称旋转残斑和 石香肠等宏微观变形特征,可以判断该变形带为地壳 中浅层次、北西向南东斜向逆冲推覆剪切.

张旗等^[2]整理了华北北缘的 14 个埃达克岩,其时 代为 236~180 Ma. 最老的是位于河北张家口附近的谷 嘴子花岗岩,年龄为 236 Ma (SHRIMP U-Pb, Miao et al. 2002),属晚三叠世.同时期的埃达克岩还有都山岩 体 223 Ma(SHRIMP U-Pb, 苗来成 2002)、柏杖子岩体 222 Ma(SHRIMP U-Pb, 苗来成 2000)、金厂沟梁岩体 218 Ma(SHRIMP U-Pb, 苗来成 2003)、盘山官庄岩体 208 Ma(SHRIMP U-Pb, 杨富全 2007),它们均分布于 冀北-辽西一带附近. 220 Ma 左右的埃达克岩集体出 现,表明 T₃中晚期该区处于地壳增厚、地表抬升的阶 段.

冀北-辽西地区的邓杖子组是一套粗碎屑沉积, 岩性以灰黄色上部偶见紫红色石灰岩质砾岩为主 ,偶 夹黄绿色砂岩、砂质页岩和页岩. 邓杖子组下部安山岩 砾石的年龄为 212 Ma(SHRIMP U-Pb 胡建民 2005), 说明可能早在晚三叠世时期该组就已经开始沉积.分 布于北京西山附近的晚三叠世杏石口组同样为一套同 构造粗碎屑沉积. 以上情况暗示 晚三叠世时冀北-辽 西地区发生过剧烈抬升,地形陡峻[2]. 二叠纪—早三叠 世蒙古带与华北太古宇克拉通沿索伦-林西缝合带拼 合,形成了华北板块[8-10].在此过程中,华北北缘(冀 北-辽西)地区可能已经因碰撞造成的挤压发生抬升, 地壳也开始增厚. 马醒华等[11]通过对古地磁资料的研 究认为,华北、华南两板块在T₃之前,可能已在其东部 发生了最初的碰撞接触,其后华南板块相对于华北板 块持续向北挤压.由于此时华北板块的北侧已经与蒙 古带碰撞拼合,受其阻挡,冀北-辽西地区进一步挤 压 华北北缘出现大规模逆冲推覆构造 地壳构造加厚 形成埃达克岩的侵位,地表强烈抬升引起该地区晚三 ●1:5 万东梁、塔子沟、八道壕幅区域地质调查报告. 1995.

叠世同构造粗碎屑岩的沉积.

辽西地区中下三叠统与上三叠统之间为角度不整 合 晚三叠世以前的地层均发生了变形、褶皱^[12]. 郑亚 东等^[13]曾指出 ,前中侏罗纪(印支期 ?)存在一期向南、 可能是燕山带最强烈的逆冲作用.由此可见 ,本区近东 西向韧性剪切带是对 T₂—T₃ 时期华北北缘强烈南北 挤压构造的一个记录.

华北北缘最老的埃达克岩也只是出现在 3 个板块 相互作用开始之后的阶段. 若华北板块与蒙古带拼合 于 P—T₁,为何在华北板块北缘并未见该时期埃达克 岩的报道 7是华北板块与蒙古带碰撞拼合方式问题 还 是岩石测年精度问题 尚不得而知.

2.2 第二阶段(北东向初期韧性变形)

前人研究指出,闾山地区北北东向韧性剪切变形 时代约在 127~116 Ma(燕山晚期)^[5].通过大石头沟、 喇嘛洞等岩体岩浆侵位机制的研究^①可知,两者沿北东 向断裂构造带,由北东向南西迁移就位,呈扁圆形出 露,构造薄弱地带有舌状体产出,与围岩接触界线圆 滑.接触界线与围岩构造线近于平行,接触产状与围岩 产状基本一致(见图 7),属于膨胀底群式强力就位,是 构造后侵位的.因此,在喇嘛洞(170 Ma)埃达克质岩浆 侵位之前,已存在第一期的北东向韧性变形.



图 7 辽宁阜新市喇嘛洞岩体和大石头沟岩体 强力就位平面示意图

(据文献[14]) Fig. 7 Active emplacement of Lamadong and Dashitougou rock bodies in Fuxin (From Reference [14])

宏观野外地质证据表明,北北东向穿切东西向韧 性剪切带,两者表现为东西向叶理面发生弯曲而迁就 北北东向叶理^[5].因此,北东向韧性变形的形成,时代 应介于近东西向韧性剪切带形成(约 219 Ma)与本区 喇嘛洞、大石头沟埃达克岩体侵位(约 170 Ma)之间 (T₃末至 J₁初)构造环境为挤压碰撞后的伸展调整阶段. 2.3 第三阶段(医巫闾山变质核杂岩初期)

喇嘛洞岩体(170 Ma)、海房沟组火山岩(174 Ma) 均属埃达克岩已确定无疑.埃达克岩形成环境特殊,岩 浆来源于下地壳的部分熔融,深度要求大于 50 km.这 意味着华北北缘在 174~170 Ma 期间,存在地壳的加 厚.而喇嘛洞岩体、大石头沟岩体、大巴沟岩体中广泛 发育的细微粒镁铁质包体,则指示当时存在幔源基性 岩浆和壳源中酸性岩浆发生了岩浆混合作用^[14-18].

医巫闾山变质核杂岩构造是一个大型的中生代花 岗岩穹隆伸展构造.它由盖层上部脆性变形带、盖层下 部低绿片岩相韧性流变层、变质核部角闪岩相糜棱岩 带和变形的中生代花岗岩所组成.变质核部及韧性流 变层的面理分布构成一个穹隆状,环绕医巫闾山花岗 岩体向四周缓倾.A型矿物拉伸线理属于倾滑型,岩体 西侧向西倾斜或倾伏,岩体北侧向北倾斜,岩体东侧向 东倾斜或倾伏,线理方向近东西.宏微观运动学标志一 致指示 ①岩体西侧基底糜棱岩中的片里面上层相对 下层向下运动,即左行剪切,②岩体北侧糜棱岩中的糜 棱片理上层相对下层向下运动;③岩体东侧糜棱岩中 的糜棱片理面上层相对下层向下运动,即右行剪切.表 明闾山变质核杂岩构造是从下向上隆起抬升的.

通过华北北部沉积构造分析和年代学研究发现, 西伯利亚与华北-蒙古联合陆块的碰撞大约发生在中 侏罗世时期(170~150 Ma)^[19].这次碰撞造成蒙古-鄂 霍次克海关闭,形成蒙古-鄂霍次克碰撞带,并使其南 部的燕山构造带在中侏罗世发生南北向挤压运动.而 碰撞后的后造山伸展活动(Meng Qingren 2003)波及 燕山构造带,从而出现了晚侏罗世伸展活动.

进入侏罗纪以来, Izanagi 板块朝北西方向运移, 俯冲到东亚大陆之下,初生的太平洋板块则在南半球 微弱向北西方向俯冲,致使中国大陆及邻区受到较强 的总体向北西挤压和缩短作用.正是这种朝北西方向 的挤压、俯冲作用,导致中国大陆块体发生了逆时针 20~30°的重要转变,各块体同时向北移动少许^[20].根 据华南金属矿产形成最早时间及其动力学特点,可以 推测 Izanagi 板块大约于 180 Ma 左右从东南方向北西 俯冲导致大陆加厚.而华北、华南和印支地块之间,已 经在 240~220 Ma 时碰撞对接连成了一体^[21].因而, Izanagi 板块在南部对三大板块的俯冲,肯定会对作为 整体一部分的华北板块形成影响. 华北克拉通北缘表 现出 230~210 Ma 和 180~160 Ma 两期挤压构造^[19]应该与 上述构造事件有关.

因此,从J₁末期(约180 Ma)开始,受 Izanagi 板块 向东亚大陆俯冲和西伯利亚与华北-蒙古联合陆块碰 撞的双重影响,闾山地区因地壳加厚,压力增大,下地 壳达到榴辉岩相.此时在地幔热流影响下,加厚的下地 壳发生部分熔融形成埃达克质中酸性岩浆,并因其密 度相对较小、呈流体状体而迅速移出下地壳(金岭寺-羊山盆地海房沟组埃达克质火山岩 174 Ma;喇嘛洞岩 体 170±12 Ma),结果造成残留下地壳密度进一步增 大,直至超过下伏岩石圈地幔,引发下地壳连同部分岩 石圈一起发生桶状拆沉^[2].软流圈地幔随之上涌,加热 下地壳底部,引发了大规模的非埃达克质的岩浆活动(尖 山砬子岩体,169~154 Ma;闾山岩体 163~153 Ma).

下地壳在受热过程中逐渐软化,并开始发生流动, 在上下地壳之间发生拆离剪切运动,沿"热而软"的下 部基底与"冷而硬"的上部块体间发育了大型近水平拆 离韧性剪切带,并在其后约147 Ma时开始向浅部均衡 抬升,原先近水平的拆离剪切带活动与下盘水平流动 变形基本上停止,直到晚白垩世^[7]才最终出露地表. 2.4 第四阶段(北北东向韧性剪切带末次变形)

取自北北东向韧性剪切带中黑云斜长质糜棱岩 (原岩为角闪黑云斜长片麻岩)和长英质糜棱岩(原岩 为长石石英砂岩)中黑云母的 40Ar-39Ar 坪年龄分别为 116±2 Ma 和 129±3 Ma,这代表着北北东向韧性剪切 带的最后一期活动时间为早白垩世中晚期.而这一时 期正是本区排山楼金矿的主成矿期. 王荣湖等[22]对采 自矿化阶段含金强钾长石化长英质糜棱岩中的钾长石 的 40Ar-39Ar 测年,获得了 116.69±1.15 Ma 的坪年龄, 代表了主成矿期成矿年龄,这与华北北缘大部分金矿 床的形成年龄是一致的,说明华北北缘的绝大多数金 矿床主成矿期动力学背景相同或近似.众所周知,华北 东部中生代时期 构造体制曾发生过重大转变[23-24]. 侏罗纪 (尤其是晚侏罗世)以前,为北—南向挤压为主的构造 环境. 早白垩世中期以后, 转变为伸展构造为主, 形成 北北东向盆岭构造. 关于其成因多年来众说纷纭,可能 的构造假说包括太平洋板块俯冲的远程效应、邻近块 体(包括已消亡的库拉板块)的综合作用、中央造山带 大陆深俯冲后的陆内应力场调整、大规模区域性旋转 剪切构造作用、地幔柱构造、岩石圈拆沉或根-柱构造 等. 闾山地区北北东向韧性剪切带最后一次变质变形 作用 即形成于该背景下.

3 结论

1) 闾山地区埃达克岩的确定, 暗示该区在中侏罗 世时期存在地壳的加厚.

2)岩体中细微粒镁铁质包体的存在,说明闾山地 区在中侏罗世时期存在幔源岩浆的活动,并与花岗闪 长质岩浆发生过岩浆混合和结晶分异作用

3) 闾山地区韧性构造变形至少经历了 4 个阶段.

①近东西向韧性剪切带形成,与二叠纪末—早三 叠世蒙古带沿索伦-林西缝合带与华北太古宇克拉通 碰撞拼贴以及华南、华北板块的碰撞接触和调整,均有 关联.

②北东向第一期韧性变形形成.可能形成于 T₃ 末 至 J₁ 初的伸展环境.喇嘛洞和大石头沟埃达克质岩体 沿北东向和东西向构造交接部位侵位.

③闾山变质核杂岩构造形成,是早—中侏罗世之 交西伯利亚板块与华北-蒙古板块碰撞以及 Izanagi 板 块沿北西向东亚大陆俯冲联合作用的结果.

④闾山地区北东向最后一次变质变形作用的发 生,与中生代时期华北东部构造体制的重大转变有关.

闾山地区中生代中酸性岩体十分发育,这其中可 能还有埃达克岩.配合野外地质及更精准的测年,可能 对揭示医巫闾山地区、华北板块北缘以及地球深部的 构造活动演化规律带来新的启示.

参考文献:

- [1]王汉霞,李世涛. 辽宁西部两条大型韧性剪切带及其地质意义[J].
 辽宁地质, 1988, 5(3): 235—241.
- [2]张旗,王焰,熊小林,等. 埃达克岩和花岗岩:挑战与机遇[M]. 北京: 中国大地出版社, 2008, 107—127.
- [3]马寅生. 燕山东段-下辽河盆地中新生代盆岭构造及应力场演化 [D]. 北京:中国地质科学院研究生部, 1997: 65—73.
- [4]孟宪刚. 辽西医巫闾山北段中生代构造格架及其对金矿形成富集与 分布的控制作用[D]. 北京:中国地质大学, 2001: 11- 17, 74—84.
- [5]张晓晖,李铁胜,蒲志平,等. 辽西医巫闾山两条韧性剪切带的 ⁴⁰Ar-³⁹Ar 年龄:中生代构造热事件的年代学约束[J]. 科学通报, 2002, 47(5): 697—701.
- [6]张宏 ,王五力 ,李之彤 ,等. 辽西北票和义县地区义县组综合对比研

究[J]. 地质通报, 2004, 23(8): 766-777.

- [7]张必龙 朱光 姜大志 等. 辽西医巫闾山变质核杂岩的形成过程与 晚侏罗世伸展事件[J]. 地质论评, 2011, 57(6): 779—798.
- [8]Wang H Z, Mo X X. An outline of the tectonic evolution of China. Episods [J]. 1995, 19: 6—16.
- [9]Wang Q, Liu X Y. Paleoplate tectonics between Cathaysia and Angaraland in Inner Mongolia of China. Tectonics[J]. 1986, 5(7): 1073—1088.
- [10]Yin A. Nie S. A Phanerozoic palinspastic reconstruction of China and its neighboring regions [C]. London: Cambridge University Press, 1996: 442-486
- [11]马醒华 杨振宇.中国三大地块的碰撞拼合与古欧亚大陆的重建[J]. 地球物理学报,1993,36(4):476-488
- [12]张国仁. 辽西地区中生代板内造山作用[D]. 北京:中国地质大学, 2006: 47-73.
- [13]郑亚东 Davis G A ,王琮 ,等. 燕山带中生代主要构造事件与板块构造背景问题[J]. 地质学报, 2000, 74: 289—302.
- [14]朱永峰. 长英质岩石中暗色微粒包体的形成机理[J]. 地球科学—— 中国地质大学学报, 1995, 20(5): 521—525.
- [15]成中梅 路凤香 李昌年 等.河北寿王坟花岗闪长岩中暗色微粒岩 石包体的成因[J].现代地质,2003,17(1):20—26.
- [16]杨进辉,吴福元,Wilde SA,等.辽东半岛晚三叠世花岗岩及镁铁质 包体的成因:华北克拉通碰撞后岩石圈减薄的证据[C]//中国矿物 岩石地球化学学会第11届学术年会论文集,2007:64—66.
- [17]陶继东,马昌前,张金阳,等.北京房山花岗闪长岩体中包体的演化 及闪长质微粒包体的成因[J].地质科技情报,2009,28(2):33—41.
- [18]熊富浩,马昌前,陈玲,等.大别造山带白鸭山A型花岗岩中镁铁质 微粒包体成因及其地质意义[J].矿物岩石,2010,30(1):31-40.
- [19] 翟明国, 孟庆任, 刘建明, 等. 华北东部中生代构造体制转折峰期的 主要地质效应和形成动力学探讨[J]. 地学前缘, 2004, 11(9): 287— 297.
- [20]万天丰.中国大地构造学纲要[M].北京 地质出版社,2007,135— 179.
- [21]毛景文. 华南地区中生代主要金属矿床时空分布规律和成矿环境[J]. 高校地质学报, 2008, 14(4): 510—526.
- [22]王荣湖 金成洙 李景春 等. 排山楼金矿床 **Ar- **Ar 年龄及其地质 意义[J]. 东北大学学报:自然科学版, 2008, 29(10): 1482—1485.
- [23]张旗,金惟俊,王元龙,等.晚中生代中国东部高原北界探讨[J].岩 石学报,2003(23):689—700.
- [24]翟明国 朱日祥 刘建明 ,等. 华北东部中生代构造体制转折的关键 时限[J]. 中国科学 :D 辑, 2003, 33(10): 913—920.