

川西义敦地区的斧石矿及其矿床地质特征

黄仕华

(四川省地勘局区域地质调查队, 四川 双流 610213)

摘要:川西义敦某地发现罕见的斧石矿床,产于黑云二长花岗岩与中下三叠统列衣组外接触带的夕卡岩中,为中高温、中温热液接触交代形成的矿床,形成时代为早第三纪。矿物呈紫色,透明至半透明,据化学成分确定为锰铁斧石。晶粒粗大,颜色鲜艳夺目,无裂纹,可作为较高档次的宝石原料。

关键词:外接触带;夕卡岩型;锰铁斧石;宝石原料

中图分类号:P619.281 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3967(2001)02-0216-05

斧石(Axinite)是一种罕见的交代变质矿物,达到一定质量标准,能作为宝石利用的更是少见。世界上优质斧石在阿尔卑斯山和澳大利亚的塔斯马尼亚州、英格兰等地有所发现。中国广西等地也有一些含斧石的夕卡岩,但能作为优质宝石利用的斧石还未见报道过。随着地质调查不断深入开展,笔者等近来在川西义敦某地发现了较大规模的夕卡岩型优质斧石矿床。

1 矿区地质背景

矿床处于松潘—甘孜造山带西部结合带的义敦岛弧带,也在著名的白玉—义敦银锡多金属成矿带内。该带矿产资源丰富,不仅赋存大量的多金属矿产,而且已发现较多的石榴石、水晶等宝石矿种。三叠纪前岛弧期的半深海复理石建造和岛弧期浊积岩、碳酸盐岩及火山岩建造,提供了成矿带内各种成矿元素的物质基础,经印支运动形成NNW向褶皱断裂,并发生区域低温动力变质作用,在此基础上燕山晚期大规模的“S”型花岗岩浆侵入,随即形成了该夕卡岩型斧石矿床。

矿区位于NNW向的古日啊复背斜东翼,出露地层为中下三叠统列衣组(T_{ly})中下部的灰色、褐灰色薄到中层状岩屑长石石英杂砂岩、细砂岩夹钙质粉砂岩、结晶灰岩。南侧为夏塞超单元琼达柯单元中粗粒黑云母二长花岗岩(67.55~70.14 Ma),分布面积72 km²,侵入产状NE倾。受岩浆侵入烘烤作用,列衣组围岩进一步角岩化,形成200~800 m宽的红柱石—堇青石角岩带,大量出现有堇青石黑云母长英角岩、二云母长英角岩及部分红柱石白云母石英角岩、透辉石长英角岩等。部分泥质岩变为红柱石堇青石角岩、堇青石二云母角岩。其中的碳酸盐岩夹层变为细晶大理岩等。向外过渡为宽达1.0 km以上的黑云母角岩带。

区内断层发育,NNW向的左移型象巴断层(F₁)沿接触带附近切割,产状SW倾,倾角56~

收稿日期:2000-04-21;修订日期:2000-05-24

作者简介:黄仕华(1957-),男,四川巴中人,高级工程师,从事区域地质调查工作。

70°,区域延伸140km以上,深部切割岩体,是岩浆冷凝期后导流热液的重要断层。北盘附近 F_2 断层为其派生次级断层,具逆冲性质,倾向SW,倾角60~70°,破碎带宽1~5m。斧石矿床主要产于其中。受象巴断层左行剪切作用,在北东盘还陆续派生一组NNW向逆断层(F_3 、 F_4 、 F_5)、NNW向的次级紧闭向斜构造及一系列层间滑脱。这些构造均为区内热液活动提供了重要通道,特别是紧靠岩体的 F_1 、 F_2 断层是高温热液聚集的主要场所,夕卡岩型斧石矿就形成于附近(图1)。

2 矿床地质特征

2.1 矿床类型及矿体特征

该斧石矿床属于典型的夕卡岩型,按母岩性质划属钙夕卡岩类。于岩体北500~700m的外接触带,沿NW向象巴断层北盘的次级断层带(F_3)及向斜北翼的滑脱带内产出。母岩为泥灰岩、钙质粉砂岩夹层及其断层透镜体,与南侧琼达柯单元(K_2Q)的花岗岩浆冷却过程中提供的期后热液发生双交代蚀变形成了矿床。矿床共有3个矿带。①号矿带产于 F_2 断层西段,②号矿带产于 F_2 断层东段,③号矿带产于NW向次级向斜北东翼。各矿带产出情况见表1。最具有经济价值的优质斧石产于②号矿带(图2)。该矿带中主矿体为斧石夕卡岩(A),脉

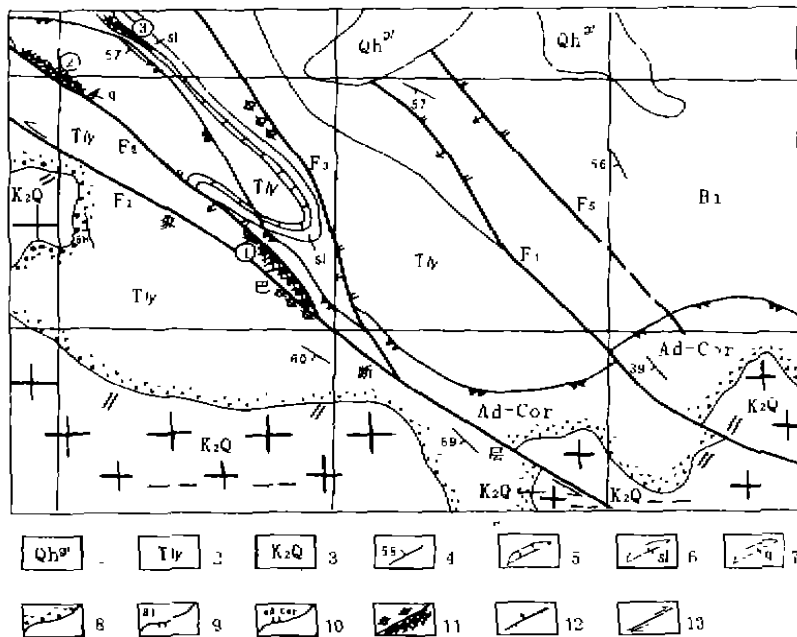


图1 义敦某地斧石矿床地质略图

Fig 1 Geological sketch map of an axinite deposit in the Yidun area
1—现代冰川堆积;2—中下三叠统列衣组;3—琼达柯单元;4—地层产状;5—灰岩;6—钙质板岩;7—石英脉;8—角岩化;9—黑云母岩带;10—红柱石—堇青石角岩带;11—绿帘石化及斧石夕卡岩化带;12—逆冲断层;13—平移断层

宽<70cm,以及石榴石斧石夕卡岩、透辉石斧石夕卡岩(B),脉宽<150cm,它们沿破碎带内张裂隙两侧集中形成晶簇状。次为钠铁闪石斧石夕卡岩(C),脉宽<110cm。方柱石夕卡岩及透闪石夕卡岩(D),脉宽<70cm。随着伴生矿物的出现它们互成过渡关系。各矿体内的矿物组合及其含量变化也较复杂。矿脉在平面上断续延伸,剖面上呈脉状、透镜状尖灭侧现,尖灭再现产出。矿体向深部随泥灰岩断层透镜体尖灭而消失。在矿带两侧沿碎裂状泥灰岩透镜体交代,形成<3m宽的弱夕卡岩带,出现石榴石夕卡岩、阳起石—透闪石夕卡岩。在①、③号矿带内,所见矿体规模小,一般脉宽<10cm,斧石矿物含量少,粒度<0.5cm。矿化特征与②号矿带雷同。

2.2 形成的温压条件

据兀卡利宁的研究,构成主要夕卡岩的矿物透辉石、透闪石、硅辉石的形成温度为350℃,

表1 义敦某地夕卡岩型斧石矿规模及产状特征

Table 1 Size and occurrence of the skarn type axinite deposit in Yidun

矿带 编号	夕卡岩带规模(m)		产状	延深 (m)	岩石类型	矿体特征	产出部位	母岩	围岩
	长	宽							
①	50~80	1~2	SW 倾, 倾角 60°	>50	斧石方柱石夕卡岩、 透辉石夕卡岩	脉状、树枝 状	断层带下盘	钙质粉砂 岩及泥灰 岩	红柱石堇青 石角岩
②	100~120	1~5	SW 倾, 倾角 58~60°	>100	斧石夕卡岩、方柱石 夕卡岩、透闪石夕卡 岩、透辉石斧石夕卡 岩、钠铁闪石斧石夕 卡岩、石榴石斧石夕 卡岩	脉状 透镜 状	断层带上盘	钙质粉砂 岩及泥灰 岩	红柱石堇青 石角岩、黑 云母长英角 岩
③	40~50	<2	SW 倾, 倾角 57°	>50	斧石透辉石夕卡岩、 钠铁闪石斧石夕卡岩	似层状	层间滑脱带	泥灰岩	黑云母长英 角岩

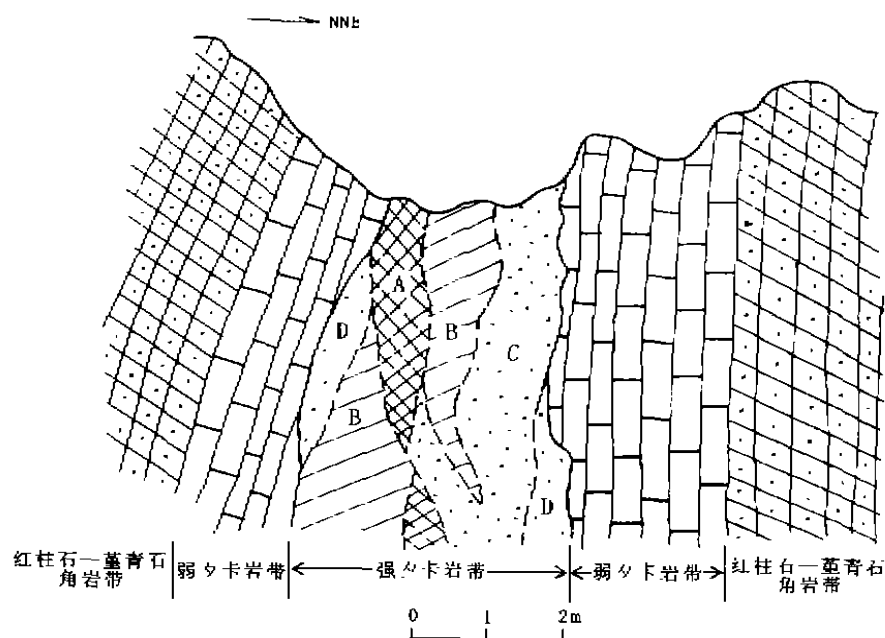


图2 义敦某地斧石矿床②号斧石矿带剖面图

Fig. 2 Section of No. 2 axinite ore zone in Yidun

B.扎里科夫确定出石榴石-绿泥石温度相为450~500℃。结合本矿床形成的矿物组合来看,早期夕卡岩阶段温度应为350~500℃。斧石形成于晚期夕卡岩阶段及更晚期中温热液阶段,故应在此温度范围之下限。笔者在②号矿带采样对斧石和共生石英的气液相包裹体利用加热法测试获得两组温度:斧石355~415℃、290~300℃;石英420~440℃、290~320℃。显然,矿化为两个阶

段,即中高温及中温热液交代。压力估算,通过 $H_2O-NaCl$ 包体测定了其含盐度、均一温度后,从Walther的 $H_2O-NaCl$ 体系的T-D相图中查得流体压力值。在①号样共生石英包体测定中高温条件下(436℃)平均压力值为0.03 GPa。在②号样共生石英包体中获得中温条件下(340℃)平均压力值为0.015 GPa。

2.3 时代依据

从地质背景可知,形成该夕卡岩型斧石矿床的热液来源于南侧黑云二长花岗岩,1:5万区调以锆石U-Pb法测得岩体同位素年龄为70.14 Ma,最晚补充期细晶花岗岩年龄为(67.55±0.1) Ma。矿区主要控制热液导流的象巴断层(F_1)在区域上切割了燕山晚期花岗岩体。因而,笔者认为斧石矿床形成时代为早第三纪早期。

3 岩相学特征

矿床主要是在气化热液下接触交代形成的,整个蚀变过程从早到晚相当复杂,因而形成的夕卡岩矿物种类相对较多,有人也称之为复杂型夕卡岩。正确认识其形成过程、成矿阶段的序次关系有着重要的理论和找矿实践意义。含矿夕卡岩呈暗紫色、棕色及部分暗绿色,具均匀粒状变晶结构、纤状粒状变晶结构、包含变晶结构,晶簇状构造,局部受后期构造挤压呈角砾状构造。在②号矿带中的强夕卡岩带,经过野外和镜下观察发现:由同一地质背景下相同的变质体系中,随温度条件及浓度系统渐变,形成的矿物出现有规律的生组合。(1)早期夕卡岩阶段形成有钙铝榴石、透辉石、方柱石,为一些岛状、链状的无水硅酸盐等典型的夕卡岩矿物组合。(2)晚期夕卡岩阶段形成含水硅酸盐矿物:钠铁闪石、透闪石、阳起石、斧石,并对早期阶段的矿物进行交代或形成包裹体。(3)氧化物阶段的矿物有:石英、磁铁矿、镜铁矿、黑云母。(4)晚期中温热液阶段形成有:绢云母、黝帘石、绿帘石、绿泥石、石英、方解石,它们多沿斧石粒间充填,后者常成细脉穿插于晶簇之间。在大量较复杂的夕卡岩中,斧石一般形成较早,结晶温度也较高。而在纯的斧石夕卡岩中,往往仅有少量石英、方解石伴生,未见早期夕卡岩阶段的矿物出现,而且斧石普遍呈晶簇状沿裂隙壁面生长,晶粒间空隙度大,表明是较晚期阶段的产物。可见本区斧石结晶延续时间较长。

上述矿物生存顺序反映了沿 F_1 断裂发生夕卡岩化的热液交代演化过程。但局部也存在某些反演化,这可能是花岗岩超单元内后期岩浆脉动侵入致使温度升高而引起的。在矿体北侧广泛分布的堇青石—红柱石角岩带内,厚层块状长英质角岩与薄层状堇青石—红柱石角岩间的NNW向岩层滑动面,有<15 cm厚的赤铁矿、镜铁矿条带断续出现,偶见石英脉、方解石脉伴随,分布面积竟达300 m²以上。这些仍是含矿热液与碳酸盐岩蚀变形成的,矿物组合显示了夕卡岩化期氧化物阶段的矿化特色兼后期中低温热液交代作用,未见明显夕卡岩化。

4 矿物学特征

存在于晶簇状的纯斧石夕卡岩内的斧石,紫色,透明,玻璃光泽,晶面光亮夺目,无蚀变。矿物晶形较完整,无裂纹,呈尖劈状、板柱状,切面为楔状。晶粒长轴直径一般2~25 mm。单偏光镜下无色至淡紫色,多色性微弱,Np-无色、淡黄,Nm-淡紫、天蓝、黄色,Ng-无色、淡绿,折光率 $N_p=1.668\sim1.680$, $N_m=1.675\sim1.689$, $N_g=1.678\sim1.691$, $(-2V)=69\sim87^\circ$,干涉色异常灰—灰黄色,略见{100}一组解理,少数具环带构造。硬度为7,重折率近于0.01。存在于复杂夕卡岩中的斧石

略含铁,表面略呈褐紫色,较混浊,半透明,含较多早期夕卡岩矿物包体,如透辉石、透闪石等,晶体光学性质与前者一致。矿物化学成分不仅是其物质的基本组分,也是决定其物理性质的依据。运用电子探针将晶簇状纯斧石夕卡岩(2号矿带A相)的优质透明的斧石矿测定氧化物(F、Cl、B、S挥发分未测定),其中以Si、Al、Ca为主,K、Na、Ni、Ti贫弱,边缘部位还相对富Cr,中心部位相对富Ti。矿物平均含氧化铁8.64%、氧化锰3.49%。据氧化物分子比判别:铁质系数值 $F = \text{FeO} / (\text{MnO} + \text{FeO}) = 0.71$,故属于锰铁斧石矿(Tinzenite),锰与铁构成类质同相系列。

5 经济意义评价

该区的斧石矿,其中晶簇状的优质斧石具有色彩鲜艳,晶粒粗大,透明无包体,硬度大,无裂纹等特点。经测定射线强度仅12~14 γ ,属正常值范围。除连生晶体较多外,各项指标均达到宝石原料要求。经中国地质大学北京宝石学院林培英教授认定,可制作精美的中高档戒面等首饰品,也可作为珍稀矿物收藏观赏。随着人们物质文化生活的提高,宝石业日益走俏市场,该矿必将显示其重要的经济价值。该矿床规模较大(表1),而且均裸露于地表,虽然地形陡险,仍可大量采掘。

Axinite deposit in the Yidun area, western Sichuan

HUANG Shi-hua

(Regional Geological Survey Party, Sichuan Bureau of Geology and Mineral
Exploration and Development, Shuangliu, Sichuan 610213, China)

Abstract: A seldom seen axinite deposit was found in the Yidun area, western Sichuan. It occurs in skarn of the exocontact zone between biotite monzonitic granite and the Middle-Lower Triassic Lieyi Formation. The deposit was formed by hypothermal and mesothermal contact metasomatism and its age is Paleogene. The mineral is purple in color and transparent to translucent. According to its chemical composition, it is determined to be manganese iron axinite. It is coarse-grained and brilliant-colored without cracks and can be used as high-grade gem material.

Key words: exocontact zone; skarn type; manganese iron axinite; gem material