起是一致的。大场矿区中发育一系列轴向 NW 的倾伏褶皱，这些褶皱由强片理化板岩和强碎裂的砂岩（下三叠统巴颜喀拉群）构成，层理被面理强烈置换。厚大的透镜状 Au（Sb）矿体产在近倾没端的褶皱轴部的断裂一裂隙系统中。矿床的这一套容矿构造即是甘德—玛多断裂在印支期斜向（右行）逆冲的配套构造。据此可以认为，大场金（锑）矿床是巴颜喀拉构造单元与东昆仑块体拼合过程的产物，矿床控矿构造形成于这一过程的晚期（斜向碰撞期）。对大场矿床内蚀变碎裂岩型金锑矿石进行的绢云母 ^{40}Ar-^{39}Ar 法年龄测定结果为（218.6±3.2Ma），证明了这一推理的合理性。

综合上述，大场矿床是在区域印支造山过程的晚期，发生在会聚板块北部边缘的 Au-Sb 成矿作用的产物。碰撞作用以及由此产生的地热增温，驱动变质水（地层变质脱水）沿大断裂迁移，途中不断萃取成矿物质，包括碳、硫、金锑砷等，在区域隆升过程中不断有大气降水的掺入，从而形成富含成矿物质的流体。在造山过程的晚期，甘德—玛多断裂发生右行逆冲，其南盘的地层被牵引褶皱，在褶皱轴部及两翼形成一套断裂－裂隙系统，当富含成矿物质的流体进入这些断裂－裂隙系统后，首先与围岩反应，形成黄铁绢英岩，随着流体被冷却、发生不混溶作用分离出成矿流体，并在这些断裂－裂隙系统中淀积出金和金锑矿石。

第五节　东大滩锑金矿床

东大滩锑金矿床位于青海省格尔木市东西大滩分水岭附近的昆仑山南坡，距离格尔木市约 130km，该矿床是 20 世纪 90 年代初进行异常查证时发现的。其大地构造位置处于松潘－甘孜印支褶皱带北巴颜喀拉造山带的北缘中段，矿区北邻近 EW 走向的东西大滩活动性深断裂为昆南断裂的西延部分，该矿床则产于三叠系巴颜喀拉山群复理石沉积岩系中，受区内 NWW-EW 向大型剪切带控制。到目前为止，共圈出 4 个矿体群，计 24 个矿体，已控制锑储量达中型、金储量为小型。该矿床发现之后，随即交由地方主要进行锑矿开采，因受区内气候寒冷、常年积雪、地形切割深等因素影响，以往地质工作程度较低，仅有极少数人员对其进行过研究。

一、矿区地质

（一）地层

矿区地层比较简单，主要为下三叠统巴颜喀拉山群下亚群和第四系。除此之外，在矿区外围还有下侏罗统陆相含煤沉积层出露。

1. 下三叠统巴颜喀拉山群下亚群

为区内主要含矿地层，区域上分布广泛，自北巴颜喀拉山东北部的西科曲－昌马河一线以北，向西延伸到秀沟、纳赤台以南。该地层为一套浅海相类复理石沉积岩系，主要由砂岩、板岩、千枚岩等组成，已变质为绿片岩相，与上三叠统呈断层接触。

根据岩石组合和岩性特征，又可将其划分为上、下两个岩组，彼此之间呈整合接触：

（1）下部砂岩组（T_1by^a）

以砂岩、粉砂岩为主夹少量板岩和千枚岩，又可分为 2 个岩性段：

① 下岩段（T_1by^{a-1}）：位于矿区南西部，由灰绿色中－细粒长石石英变砂岩、变质粉砂岩组成，局部夹绢云母千枚岩。走向 SE～NW，倾向 N，倾角 60°～80°，其中小褶皱和石英脉发育，厚度大于 200.93m。

② 上岩段（T_1by^{a-2}）：位于下岩段以北，横贯全区，主要岩性为灰绿色－浅黄褐色粗－细粒长石石英变砂岩与深灰色绢云千枚岩互层，夹少量绢云母片岩。走向 SE～NW，倾向 N，倾角 50°～78°，厚约 397.99m。与下岩段为断层接触，断裂带内构造破碎强烈，

断裂和揉皱十分发育，Au、Sb 矿化普遍，石英脉发育，为本区最主要的含矿层位。

（2）上部板岩组（T_1by^b）

以板状千枚岩、千枚状粉砂岩为主夹少量长石石英砂岩，可分为 4 个岩性段：

① 第一岩性段（T_1by^{b-1}）：位于 T_1by^{a-2} 以北，呈整合接触，由灰黑色千枚状板岩、板状千枚岩夹长石石英变砂岩组成，岩石具角岩化，局部见有褐铁矿化。

② 第二岩性段（T_1by^{b-2}）：位于 T_1by^{b-1} 之北，由灰黑色粉砂质板岩、细砂岩互层产出，与下伏地层为整合接触，其中石英脉发育，未见矿化。

③ 第三岩性段（T_1by^{b-3}）：位于 T_1by^{b-2} 以北，与之呈整合接触，岩性为灰一浅褐色千枚状粉砂岩与千枚岩互层，岩层稳定，局部发育有小褶皱。

④ 第四岩性段（T_1by^{b-4}）：位于矿区北部，为一套灰褐色、灰绿色片理化长石石英变砂岩、千枚岩和千枚状粉砂岩，亦与上一岩性段呈整合接触，未见矿化。

2. 第四系

分布于山间、沟谷，较为广泛，主要为上更新统冰水堆积、全新统残坡积和冲洪积等。

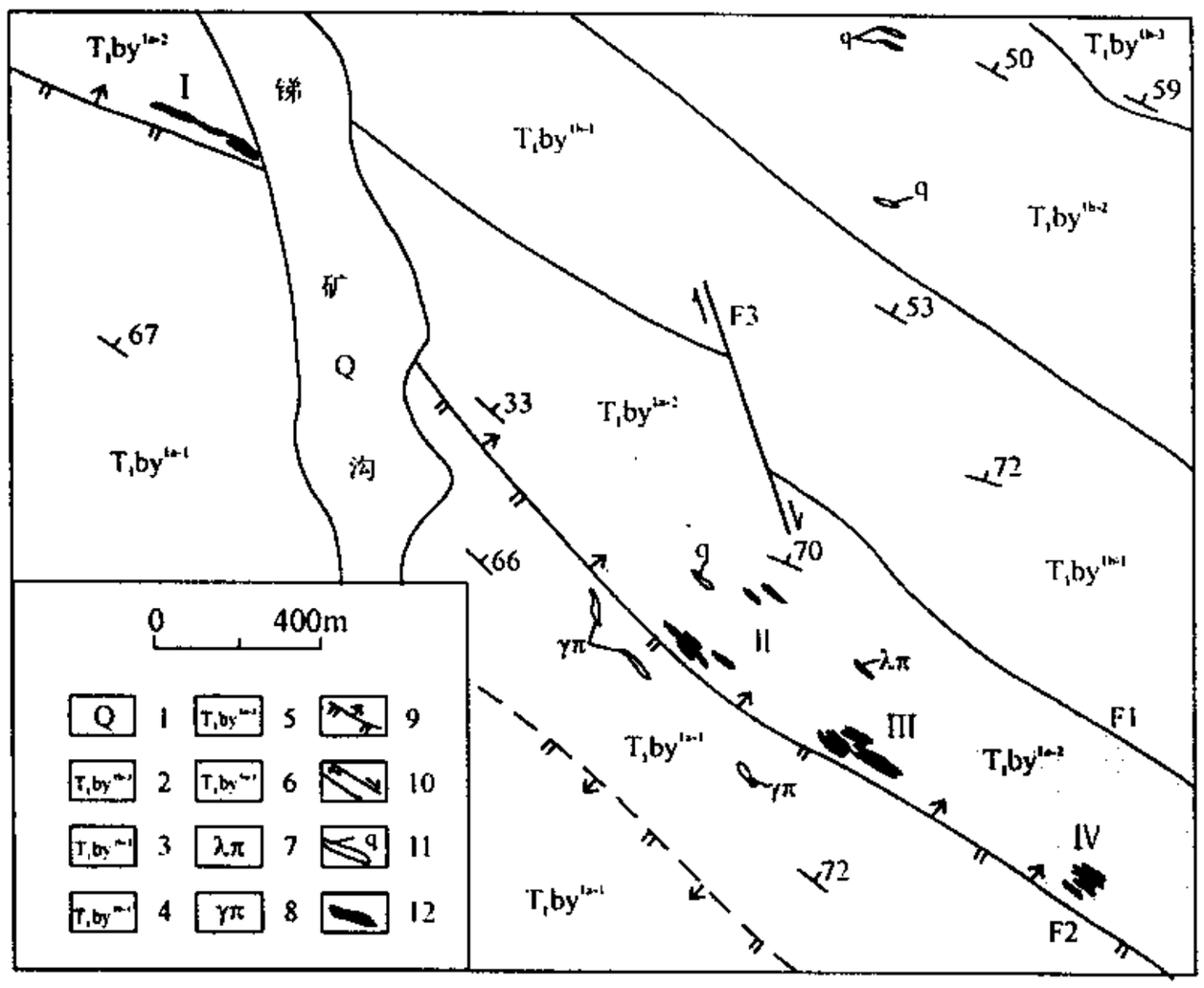


图 2-13　东大滩锑金矿床地质略图

1-第四系；2-灰褐色千枚状粉砂岩与千枚岩互层；3-灰黑色粉砂质板岩与细砂岩互层；4-灰黑色千枚状板岩夹变砂岩；5-灰绿一浅黄色变砂岩与绢云千枚岩互层；6-灰绿色长石石英砂岩夹千枚岩；7-石英斑岩脉；8-花岗斑岩脉；9-逆断层；10-平移断层及性质不明断层；11-石英脉；12-金锑矿体

（二）构造

由于松潘一甘孜洋／海盆向北俯冲、闭合及碰撞作用，使该区产生强烈的构造变形和变质作用，主要表现为形成大规模的逆冲、走滑断层和韧-脆性剪切带及与其配套的低级构造系统。东西大滩深断裂为区内规模最大、活动时间最长的逆冲断裂，紧邻矿区的北侧，走向近 EW 向，倾向北，倾角 40°～50°，该深断裂多次、长期的活动成为重要的导矿构造。由于晚华力西一印支期大规模的俯冲和碰撞造山，形成区内大型韧-脆性剪切带，直接控制着水系沉积物异常的分布和矿床的产出。

在东大滩矿区，由 F1、F2 两条断裂所围限的剪切带是最重要的容矿和控矿构造（图

2-13），走向 290°，NNE 向陡倾，宽约 400 多米，延伸长度>8km，在地表上表现为一条褐黄色的构造破碎蚀变带，特征十分明显，东大滩矿区已发现的所有金锑矿体、矿化体均产于其中。另外，有一 NNW 向的 F3 断裂形成相对较晚，以脆性变形为主，将 F1 断裂错开（图 2-13）。

根据对构造蚀变带的野外观察和室内研究，认为与成矿有关的构造活动至少有两期：① 早期深层次韧性剪切　形成区内 NWW 向构造蚀变带，表现为压扭性左行逆冲，在区内强烈发育片理化，见有大量的小褶皱、顺层揉皱、S-C 组构及糜棱岩、绢云绿泥片岩和白色石英脉等；② 成矿期韧-脆性变形　表现为右行逆冲，在早期韧性剪切带内形成断裂—裂隙系统，构成区内重要的容矿、控矿构造，为张扭性质，在其中产有透镜状金矿体、金锑共生矿体及角砾岩、碎裂岩等，金锑矿体呈右行斜列式排布（图 2-14、图 2-15）。另外，在近地表剪张脆性断裂的下盘有独立锑矿体产出，应为该期较晚成矿阶段之产物。

（三）岩浆活动

区内岩浆岩很不发育，仅见有规模极小的燕山期斜长花岗岩脉、石英斑岩脉，与矿床形成关系不大。

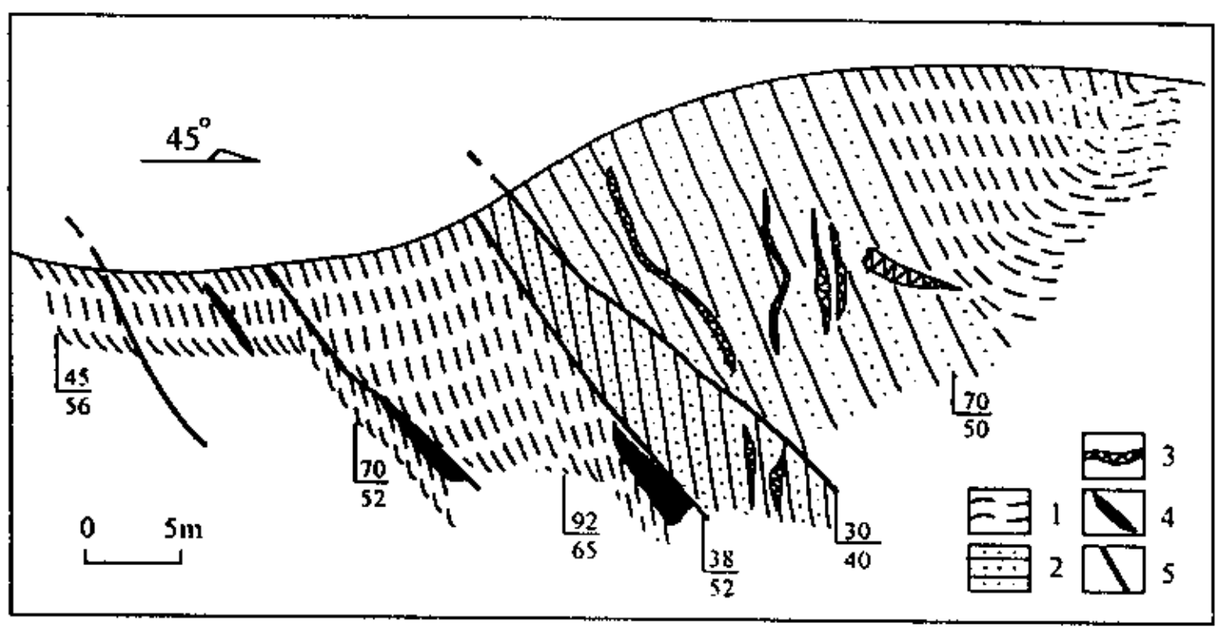


图 2-14　东大滩锑金矿之II矿带处 NWW 向构造带剖面图

1—千枚岩；2—变砂岩；3—石英脉；4—金锑矿体；5—断裂

二、金、锑矿化特征

（一）矿群和矿体

东大滩矿区一条 NWW（290°）走向的褐黄色构造蚀变带在地表上十分明显，该构造带延伸达 8km 以上，在其中已发现金、锑矿点或矿化点 8 处，另外还发现铜矿点 1 处，构造带中岩石为巴颜喀拉山群下亚群下部砂岩组上岩段的细碎屑岩，岩石破碎强烈，绢云母化、硅化、碳酸盐化及金属硫化物矿化发育。在东大滩锑矿沟一带长约 3.5km，宽约 400m 的范围内共圈出 4 个矿体群，24 个矿体，其中金锑矿体 9 个，金矿体 15 个。

矿体成群成带分布于 F_2 断裂的上盘，分段集中，据此可分为 I 、II 、III、IV四个矿群，其中 I 矿群金、锑矿化最强，矿体规模最大，矿石品位最高，其次为 II 、III矿群，而IV矿群的规模及矿石品位相对较差。在每一个矿群内，矿体均近于平行斜列式分布，根据矿体中成矿元素的不同，可分为金矿体、金锑矿体和锑矿体。一般锑矿化与石英相伴产出，构成辉锑矿—石英脉，局部为块状含石英辉锑矿矿体，受剪张性脆性断裂-裂隙系统控制，矿体呈膨缩显著的串珠状，最大厚度可达 18m，延深较稳定，矿石呈块状及稠密浸染状构造，Sb 平均品位为 10.88%，最高可达 90%以上，蚀变类型有绢英岩化、硅化、毒砂-黄铁矿化；金除与锑矿伴生产出外，尚有沿蚀变千糜岩的硫化物富集带（宽数米～数十米）单独产出者，形成蚀变千枚岩或变砂岩金矿石，Au 品位可达 4～8g/t。如在 I 矿群内共圈出 7 个矿