铜矿、方铅矿、闪锌矿等，个别样品中毒砂含量可达 15%，黄铁矿 2～20%，辉锑矿 0.1～4%，非金属矿物包括石英、绢云母及碳酸盐类矿物。矿石结构有碎裂结构、它形粒状结构、变余砂状结构、交代残余结构等，矿石构造主要为浸染状构造、团块状构造。对矿石进行多元素化学分析结果表明，Au 为 0.1～110g/t，平均 6.36g/t，Ag0.00g/t，Cu0.00%，Sb0.01～0.68%，平均 0.06%，Pb0.00%，As0.10～1.44%，平均 0.52%，显示成矿元素以 Au、As、Sb 含量高，而 Ag、Cu、Pb、Zn 含量低。

金矿物主要以自然金的形式存在，在含金硫化物石英脉型金矿石、辉锑矿石英脉型金锑矿石及蚀变碎裂岩型金矿石中均见及，粒径介于 0.01～2mm 之间，主要呈树枝状、片状、粒状、薄膜状等显微、超显微形式存在于矿物粒间或裂隙中。对单矿物进行含金性分析，黄铁矿、毒砂和辉锑矿分别含金 40～880g/t、177g/t 和 2～50g/t。

三、成矿期、成矿阶段和围岩蚀变特征

矿床的形成经历了成矿前金的初始富集、主期热液成矿作用和表生氧化等 3 期主要成矿作用过程。第一期表现为形成区内广泛发育的白色含方解石石英脉，它们通常沿平行于板岩层理的劈理面产出，并在后期递进变形过程中扭曲成肠状，有的沿顺层揉皱转折端产出，其 Au 含量>12.4×10^{-9}，反映该期韧性剪切构造活动引起了金的初始富集。第二期主成矿期受韧-脆性变形构造控制，可进一步分为（Ⅰ）多金属硫化物-石英、（Ⅱ）辉锑矿-石英和（Ⅲ）石英-碳酸盐等 3 个主要矿化阶段，其中Ⅰ为金的主成矿阶段，矿化作用强，形成大量沿倾伏褶皱轴部的断裂-裂隙系统中产出的厚大金矿体，明金大量出现，Au 品位最高可达 110g/t，构成了该矿床主体。矿石矿物除黄铁矿、毒砂外，还有辉锑矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等，黄铁绢英岩化强；Ⅱ为主要的锑矿化阶段，形成辉锑矿-石英脉和块状辉锑矿矿石，与Ⅰ相比较，其总体矿化较弱，分布局限，含锑 0.01～0.68%；Ⅲ阶段表现为以大量细小的石英—方解石脉形式穿插于Ⅰ成矿阶段，含矿性较差，为次要矿化阶段。第三期主要是由于新生代时期地壳抬升剥蚀而形成的氧化矿石带，地表上常见有褐铁矿化、黄钾铁矾化等现象。

矿床围岩蚀变十分强烈，广泛发育于矿区内构造蚀变带中，主要蚀变类型包括硅化、绢云母化、黄铁矿化、辉锑矿化、绿泥石化、碳酸盐化、褐铁矿化等。碳酸盐化十分普遍，黄铁矿化、绢云母化、辉锑矿化、硅化与金、锑矿化关系最密切，在某些地段常常形成黄铁绢英岩化蚀变碎裂岩型金锑矿石、块状辉锑矿矿石和辉锑矿-石英脉金锑矿石等。自矿体中心向两侧，蚀变强度依次减弱。

四、成矿机制与矿床成因讨论

大场金锑矿床位于巴颜喀拉造山带的北缘，其北与阿尼玛卿蛇绿混杂岩带相邻。矿区及区域上广泛出露的三叠系巴颜喀拉山群复理石沉积岩系，是松潘—甘孜复理石杂岩的一部分，代表了松潘—甘孜洋／海盆（古特提斯洋）向西伸出的一个分支的沉积物。其近侧的东昆仑含金建造是重要的物源，导致区域上的巴颜喀拉群分布区成为 Au、Sb、As 的高背景场，为后来的金、锑聚集成矿提供了最基本的物质基础。晚三叠世，该洋／海盆向北俯冲并自东向西逐步闭合，形成巴颜喀拉造山带。这一俯冲—碰撞作用不但导致三叠系复理石沉积岩的低绿片岩相变质作用和褶皱，而且被逆冲作用强烈变形，与此同时还形成了大规模的逆冲、走滑断层、韧-脆性剪切带及与其配套的低级构造系统，这就为在造山过程中不断增高的热流之驱动下，流体的运移和淀积成矿，提供了路径和场所。

位于矿区北部的甘德—玛多断裂，就是印支造山过程中形成的 NWW 向区域性大断裂之一，它早期显示为韧性剪切，继而强烈地逆冲和走滑，分别与巴颜喀拉海盆向北俯冲（韧性剪切）并继而与东昆仑块体斜向碰撞（形成转换挤压带）有关。上述过程是在区域褶皱抬升过程中实现的，即构造从深层次韧性剪切向浅层次脆性破裂演变过程，与区域造山隆

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，