矿流体中的碳质主要源于上地幔。

目前的研究表明还有不少可靠的证据可确定本区成矿流体的来源：白钨矿流体包裹体的惰性气体同位素组成显示该矿成矿流体主要由深源地幔流体和地壳流体组成，其中基本不含大气饱和水（见下文及文献［180］）；含金石英脉中硫化物及其共生石英的 He、Ar 同位素组成显示该矿成矿流体具有壳幔混合的特点[21]；白钨矿的 Sr-Nd 同位素组成显示本区原始成矿流体主要来自下地壳，但不排除有幔源物质加入（见下文及文献［181］）；金矿石中 PGE 组成显示幔源特点（见上文及文献［177］）;同时在含白钨矿石英脉中大量麻粒岩相石墨包裹体的存在可作为下地壳麻粒岩相变质流体参与成矿的直接证据[179]。综合以上证据和含金石英脉中流体包裹体的特征可以确定本区成矿流体主体是深源壳幔混合流体，其中壳源组分主要来自于下地壳，而非地壳浅部的大气降水、岩浆水或它们的混合流体，其形成机制可能与本区强烈的壳幔作用有关。

5.7 大坪金矿矿质的迁移与沉淀

金在成矿热液中的迁移形式主要有：硫氢络合物（主要为 $Au(HS)_2^-$）、氯化物络合物（$AuCl_2^-$）或 AuH_3SiO_4 等可溶配合物[223],以及胶态金[224]。由于早阶段石英脉中大量石墨的存在及白钨矿的稀土元素特征均表明原始成矿流体为还原性的流体，金在本区成矿流体中的迁移形式可能主要为硫氢络合物，而不可能为氯化物络合物或 AuH_3SiO_4[188,224~225]。从前文可知，大坪金矿应是产于压力下降的脆－韧性剪切带中的中深中温热液床，Herrington 等（1993）认为对于此类矿床胶态金可能是金的重要迁移形式，认为硅胶能使金胶粒稳定，这是在金矿脉的垂向上金的总体品位一致的原因[224]，本文目前还没有获取这方面的证据，是否存在这种迁移形式还需进一步研究。

大量金的沉淀富集与成矿流体物理化学条件的变化有关，如成矿流体的降温冷却引起成矿溶液的过饱和、成矿流体与围岩的相互反应、流体上升过程中压力降低引起的流体不混溶作用以及不同流体的混合[226]。从前文可知，大坪金矿在成矿过程中基本不存在流体混合，流体的 P-T 条件变化主要表现为流体压力的快速下降，含金硫化物的分布与纯 CO_2 包裹体的分布有密切关系，而野外观察和详细的研究[181]表明成矿流体与围岩的水/岩反应在金矿脉形成前就已

发生，因此大坪金矿在成矿过程中流体的物化条件的改变主要表现为压力的快速下降而引起的相分离作用（不混溶作用）。在相分离作用过程中，由于母液中CO_2的析出，所有的盐类和成矿物质（包括金的络合物）均集中于含水相，造成成矿物质的过饱和[224]，而与金的硫氢络合物稳定性相关的H_2S则可能在早阶段的沸腾作用过程中大量扩散，从而引起主成矿阶段金的硫氢络合物分解和Au^0的沉淀[185]。可见成矿流体的相分离作用是本区金沉淀的最可能的控制因素。

5.8 主要金矿床成矿流体的特征

关于墨江金矿和老王寨金矿的流体包裹体特征，部分学者已作了比较详细的研究[15, 23, 27, 64]，其观测结果及计算的流体包裹体物化参数总结于表 6-1。本次研究中对这两个金矿床的流体包裹体也作了镜下观察，结果与前人的研究结果类似（图版 VIII），不同的是作者发现在老王寨金矿的部分蚀变煌斑岩型金矿石包裹体片中还存在少量富（纯）CO_2 包裹体，其共存的气液包裹体为CO_2-H_2O 包裹体并具有不同的 CO_2/H_2O 比，因此不排除该矿成矿流体亦存在不混溶作用。

本次研究中对长安金矿金矿石样品磨制了包裹体片，并对其流体包裹体作了初步观察分析，结果见表 6-1。由于样品数量少（受采样条件限制）和流体包裹体体积太小，本次研究中未能对其流体包裹体进行显微测温。

将本区各金矿床流体包裹体及成矿流体对比有以下特点：(1)相比其它金矿床，大坪含金石英脉各种主矿物中流体包裹体更为发育，包裹体体积较大，几何形态较规则，CO_2/H_2O 比变化大，可能与大坪成矿过程中流体发生了沸腾和不混溶作用有关；(2)各金矿床均含有大量含或富 CO_2 流体包裹体，反映了成矿流体中均富含 CO_2，为 CO_2-H_2O-NaCl 体系流体；(3)包裹体气相组成基本一致，主要为 CO_2，少量 N_2±（CH_4、H_2）；(4)成矿流体中 CO_2 含量高低顺序大致为大坪＞墨江、老王寨＞长安，与成矿温压条件呈正相关；(5)成矿温度和压力从中深中温到浅成中低温，且大坪＞墨江、老王寨＞长安（据长安金矿矿石矿物