中的团块状灰岩角砾由深灰色变为灰白色，在团块的中心部位还可见边界不齐的深灰色泥晶灰岩残留物；而重结晶常常发生在围岩与蚀变体接触带上，白云石、方解石晶粒明显粗大。区内以方解石化和白云岩化蚀变作用为主。

第五节 赋矿围岩岩石学与沉积环境

4.5.1 赋矿围岩化学特征及部分地球化学参数

表 4.3 赋矿围岩化学成分全分析结果(%)

样号	岩石类型	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	CO_2	烧失量	总计(%)
C-1	底板灰岩	4.12	0.001	0.01	0.08	0.05	0.02	3.5	52.1	0.04	0.03	0.04	39.5	0.25	99.74
C-2	底板上部白云岩	2.87	0.002	0.02	0.12	0.1	0.04	15.6	36.7	0.05	0.01	0.04	43.4	0.18	99.13
C-3	中部蚀变白云岩	6.5	0.01	2.14	0.72	0.25	0.05	17.3	30.7	0.06	0.41	0.07	40.76	0.35	99.32
C-4	中上部蚀变白云岩	2.96	0.003	0.01	0.78	0.28	0.12	17.2	33.8	0.05	0.01	0.03	43.5	0.42	99.16
C-5	近顶板蚀变白云岩	3.54	0.004	0.02	0.6	0.13	0.04	9.6	44.9	0.04	0.02	0.07	40.1	0.35	99.41
C-6	上部灰岩	3.99	0.003	0.09	0.08	0.05	0.004	0.3	54.5	0.04	0.004	0.03	40.15	0.31	99.58
G-1	底板灰岩	3.71	0.004	0.01	0.09	0.05	0.003	0.2	53.5	0.04	0.01	0.07	41.29	0.204	99.21
G-2	底板上部白云岩	5.51	0.003	0.03	0.89	0.2	0.04	14	36.8	0.04	0.1	0.03	41.1	0.36	99.10
G-3	中部蚀变白云岩	4.75	0.002	0.04	0.53	0.1	0.09	19.4	31	0.05	0.01	0.06	43.05	0.4	99.48
G-4	近顶板蚀变白云岩	2.75	0.003	0.04	0.24	0.07	0.02	16.9	35.2	0.04	0.01	0.03	43.25	0.62	99.17
G-5	上部灰岩	2.75	0.001	0.01	0.09	0.02	0.004	0.3	53.9	0.03	0.01	0.06	41.7	0.3	99.17
E-1	底板灰岩	2.62	0.001	0.01	0.07	0.03	0.004	0.2	54	0.03	0.02	0.03	42.1	0.12	99.23
E-2	底板上部白云岩	3.37	0.003	0.03	0.09	0.05	0.005	20.1	32.2	0.05	0.02	0.11	42.8	0.3	99.12
E-3	中部蚀变白云岩	4.07	0.004	0.04	0.11	0.09	0.01	19.8	32.4	0.05	0.07	0.03	42.2	0.24	99.11
E-4	近顶板蚀变白云岩	3.59	0.003	0.03	0.13	0.1	0.009	18.6	32.9	0.04	0.1	0.01	43.5	0.22	99.22
E-5	上部灰岩(C_2	4.03	0.001	0.01	0.1	0.05	0.03	0.3	54	0.03	0.04	0.01	40.6	0.19	99.39

注 G-5、C-6、E-5 代表黄龙组（C_2^{hn}）灰岩样品,其余样品均为摆佐组(C_1^b)的碳酸盐岩，由中科院地化所李昂蓉分析

（1）赋矿围岩化学组成

银厂坡矿体均产在早石炭系摆佐组的顶部的白云岩中。摆佐组的碳酸盐岩由下部夹少量的白云岩条带和灰质白云岩的生物球粒灰岩、细晶白云岩和上部的孔隙度大的粗晶白云岩组成。矿体定位于摆佐组（C_1^b）与其上覆黄龙组(C_2^{hl})灰岩之间所夹的粗晶白云岩中，此类粗晶白云岩常因蚀变而成米黄色。采自三个地表蚀变带剖面 C、G、E 的样品（样品间隔为 5m）表明，粗晶白云岩是有利的控矿岩性。银厂坡赋矿围岩主要造

岩组分特征见表 4.3。由于矿体及蚀变带的顶底板均为灰岩，而蚀变带及矿体均位于粗晶白云岩中。可见，表现为层控与相控特征。

（2）围岩、蚀变岩及矿石中矿化元素及 Fe^{2+}/Fe^{3+}、 Mg/Ca 、Na/K 比值

围岩、蚀变岩及矿石中矿化元素及 Fe^{2+}/Fe^{3+}、 Mg/Ca 、Na/K 比值见表 4.4。

表 4.4 主要金属元素含量及部分参数表

样品编号	岩石类型	Ag	Cu	Pb	Zn	Pb/Zn	Fe^{2+}/Fe^{3+}	Mg/Ca	Na/K
C-1	底板灰岩	0.70	4.8	843	135	6.2	3.13	0.09	2.02
C-2	底板上部白云岩	0.53	2.2	227	206	1.1	4.17	0.60	7.58
C-3	中部蚀变白云岩	0.45	3.5	32	226	0.1	1.74	0.79	0.22
C-4	近顶板蚀变白云岩	1.96	2.5	105	206	0.5	1.79	0.71	7.58
C-5	近顶板蚀变白云岩	0.54	2.9	214	238	0.9	1.08	0.30	3.03
C-6	顶板灰岩	0.25	3.8	36	25	1.4	3.13	0.01	1.52
G-1	底板灰岩	0.18	1.3	80	53	1.5	2.78	0.01	6.06
G-2	底板上部白云岩	0.11	3.2	198	99	2.0	1.12	0.53	0.61
G-3	中部蚀变白云岩	0.75	3.8	143	95	1.5	0.94	0.88	7.58
G-4	近顶板蚀变白云岩	3.66	0.9	145	94	1.5	1.46	0.67	6.06
G-5	顶板灰岩	0.58	1.9	114	52	2.2	1.11	0.01	4.55
E-1	底板灰岩	0.19	1.9	23	18	1.3	2.14	0.01	2.27
E-2	底板上部白云岩	4.81	1.6	157	20	7.9	2.78	0.87	3.79
E-3	中部蚀变白云岩	0.26	1	50	33	1.5	4.09	0.86	1.08
E-4	近顶板蚀变白云岩	0.14	2.2	16	25	0.6	3.85	0.79	0.61
E-5	顶板灰岩	0.19	4.4	34	65	0.5	2.50	0.01	1.14

注：Pb/Zn 为含量比，其它为原子比，Ag、Pb、Zn 的单位为 $\times 10^{-6}$。

银厂坡主要成矿元素 Ag、Pb、Zn 及少量的 Cu，在 C,G,A 三个剖面表现出一定的规律性：高值区均位于底板上部白云岩、中部蚀变白云岩及近顶板蚀变白云岩中。

Mg/Ca 比值则在三个剖面中均表现为中部高，两侧低，由于 Mg/Ca 比值随水岩反应的盐度升高而增大，显然，赋矿的灰岩由于遭受成岩后期外来流体作用而溶解，并发生白云岩化，形成盐度较高的蚀变白云岩。Fe^{2+}/Fe^{3+}比值表明，C、G 剖面均为中部高，两侧低。Na/K 比值自围岩-蚀变岩-矿石均无明显规律。

（3）赋矿白云岩可能成因及沉积环境

白云岩的成因问题仍未解决（Hardie,1987），尽管如此，人们仍认识到以下事实：白云岩可以由同生沉积形成、成岩时期形成，也可由成岩期后形成。从研究区白云岩结构特点可以发现，区内白云岩至少可分为两期：成岩期和成岩期后形成。表现为前者主要由呈自形和半自形等粒状结晶白云石组成（照片 4.8），而后者则表现在白云石的交代结构十分发育，白云石常被交代成港湾状（见照片 4.9）。

银厂坡白云岩的结构及构造显示，银厂坡赋矿白云岩主要为原生白云岩。一般认为，次生白云岩为富含 Mg 的热水溶液与石灰岩相互作用的产物，但热液中的 Mg 非来源于岩浆中残余的 Mg，而是热液上升时经过含 Mg 的岩石，如原生白云岩，从围岩中萃取了大量的 Mg。因而次生白云岩与原生白云岩密切共生，前者发生在岩作用之后。由于次生白云岩常与热液通道有关，所以白云岩的产状能指示原生白云岩与次生白云岩依据之一。银厂坡矿区石炭系摆佐的白云岩成层状，且与其相邻两侧的灰岩为整合接触，主要为原生沉积形成。但部分白云岩在原生沉积之后叠加了后期的流体作用。

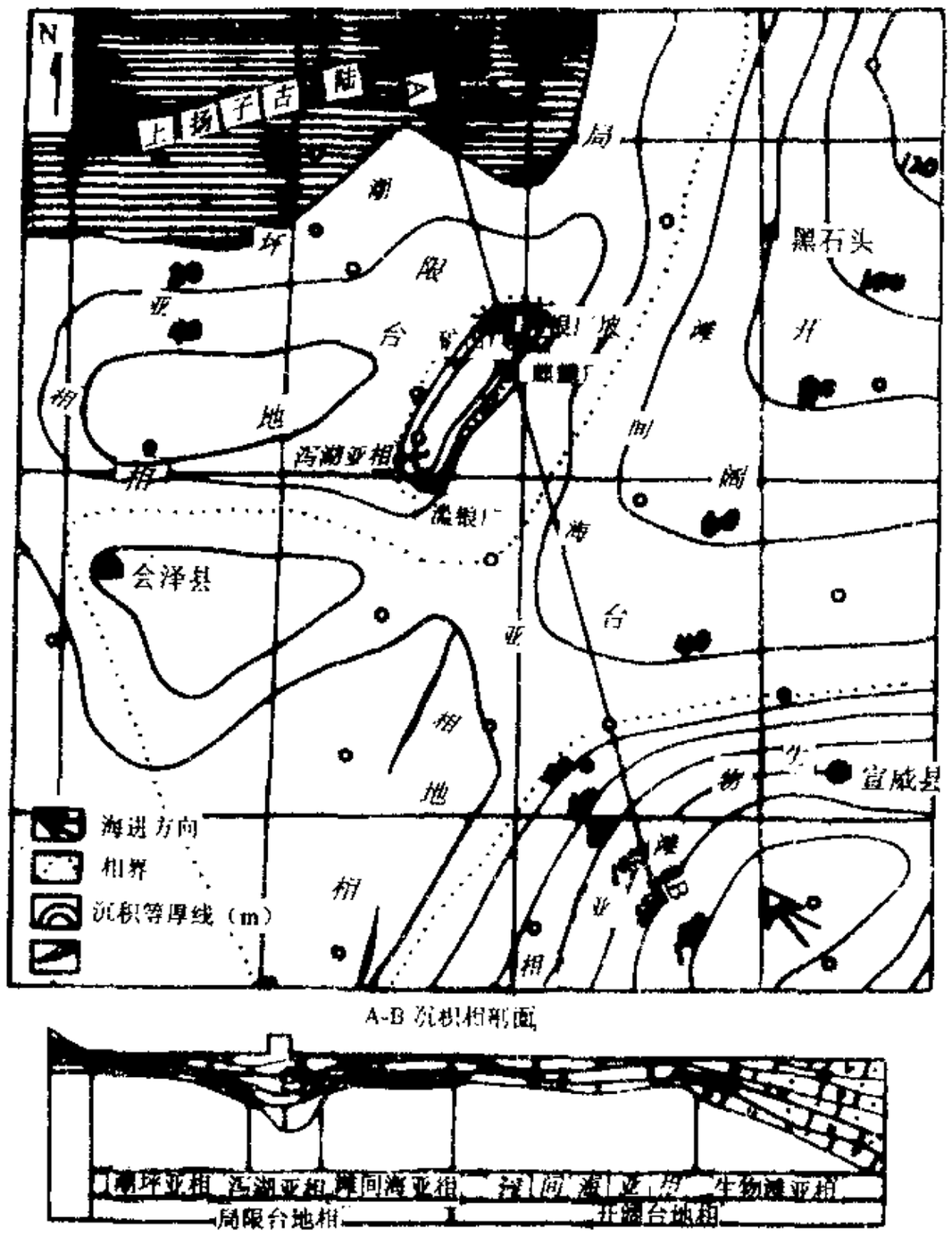


图 4.2 矿区摆佐期岩相古地理环境图

由于早石炭世，银厂坡矿区摆佐期海侵最为广泛，华南海自南东侵入黔西北及滇东北（陈士杰，1994），昆明-昭通成为半封闭海湾，沉积了较纯的碳酸盐岩。上扬子古陆分布在银厂坡矿区北西部,向南东沉积古环境逐渐转为局限海台地和开阔海台地，银厂坡则位于潮坪亚相与滩间亚相之间的泻湖亚相处（见图 4.2），形成一套白云岩与灰岩碳酸盐建造。