四川会理大岩子铂矿矿化特征与成因初探*

Initial Studies of Mineralization and Its Genesis of Dayanzi PGE Deposit in Huili County of Sichuan Province, China

张光弟[1] 李九玲[1] 熊群尧[1] 亓 锋[1] 曾明果[2]

（1 中国地质科学院矿产资源研究所，北京 100037；2 贵州地调院科研所，贵州 贵阳 550002）

Zhang Guangdi[1], Li Jiuling[1], Xiong Qunyao[1], Qi Feng[1], Zeng Mingguo[2]

(1 Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037，China；2 Institute of Geology, GuiZhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Guiyang 550002, Guizhou, China)

摘 要 四川会理大岩子铂矿产于龙舟山断裂带南段德昌－会理 CuNi（PGE）成矿带中。矿体以脉状、不规则团块状出现于橄辉岩墙（脉）与灯影组白云岩接触带两侧，其主体在断层角砾岩及断层附近的碎裂白云岩中。脉体由多期石英脉及石英-碳酸盐脉组成。矿化与后期石英脉和碳酸盐脉有关。主要铂矿物有砷铂矿、铜锑钯矿、碲铋钯矿等，为 Pt-Pd 与 As、Sb、Bi、Te 结合型矿物组合。初步认为该矿床为与基性超基性岩有关的石英－碳酸盐热液成因。

关键词 大岩子 铂矿 矿化 成因

http://www.kcdz.ac.cn/

四川会理大岩子铂矿是四川攀西地质大队新近发现的一个铂矿床（赵支刚等，2000）。经初步工程揭露和控制，现已圈出 4 个矿体。其中Ⅰ号主矿体控制长度 430 m，厚 1.7～3.5 m，延深 100 m；矿石品位Pt+Pd 0.34×10^{-6}～16.39×10^{-6}，Cu 0.1%～4.14%，Ni 0.012%～0.61%，Au 0.07×10^{-6}～1.73×10^{-6}；探明Pt+Pd D+E 级储量 2388 kg。但是由于未在矿石中找到独立的铂矿物，其赋存状态尚未查明，因此该矿床未得到储量部门认可。另外，将该矿床与俄罗斯诺里尔斯克型铜镍硫化物铂矿床对比（赵支刚等，2000），可能也有失偏颇。本文将针对上述问题，公布笔者的一些研究成果，并展开讨论，以促进该地区该类矿床的评价和研究的深入发展。

样品岩矿测试由中国地质科学院国家地质实验测试中心完成。PGE测试用硫试金法预富集后，HNO_3+HCl+HF+HCO_4溶解样品，然后用等离子质谱测试溶液中PGE含量。仪器精度＜10%。Cu、Ni测试亦采用上述酸溶法溶解样品，然后用等离子光谱（JA-1160）测溶液中Cu，用原子吸收光谱（shi AA9442）测定Ni。仪器精度＜5%。矿物电子探针分析在中国地质科学院矿产资源研究所完成。仪器型号为JXA880，检出限＜0.05%。

1 矿体产出特征

大岩子铂矿产于冕宁－西昌－会理南北向断裂带（亦称“龙舟山断裂带”）南段德昌－会理铜镍（铂）矿带中。铂矿体的产出位置正好在橄辉岩墙（脉）与灯影组白云岩接触带同断层破碎带沿走向重叠处，矿体的主体出现在断层角砾岩和断层附近的碎裂白云岩中。矿体呈脉体或不规则团块状穿插白云岩或断层角

* 本文系地质大调查项目“川滇黔地质成矿特征与地质背景研究”（编号：20013026）部分成果
第一作者简介 张光弟，男，1944 年生，研究员，长期从事矿床与矿床地球化学研究工作。

砾岩（图 1）。脉体与围岩界线清楚，脉体中残留有白云岩团块或条带，而且由边部向脉体中心白云岩残体明显减少。

脉体至少有 3 期热液活动：早期细粒石英脉、中期中粗粒石英脉和晚期（石英）-碳酸盐脉。矿化主要出现在中晚期的石英脉和碳酸盐脉中。采样分析也证实，铜铂矿化只出现在脉体中，脉体外的白云岩即使被褐铁矿染也不出现矿化现象。

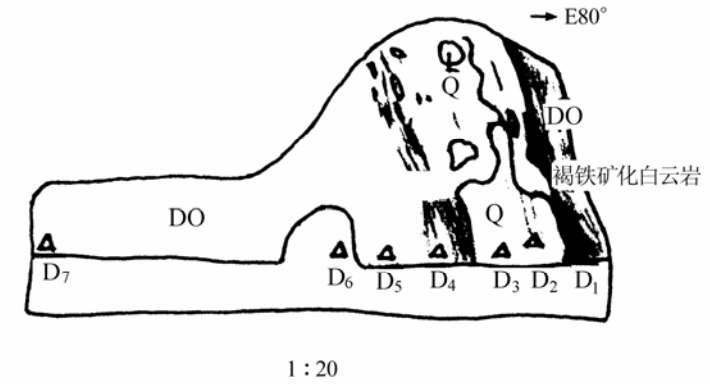

图 1 大岩子Ⅰ号矿体素描图（1/200）

含矿石英-碳酸盐脉或团块出现在碎裂白云岩中：Q－石英-碳酸盐脉、团块； Do－白云岩

2 矿化特征

由脉体边部至中心依次出现褐铁矿化（D_1）-孔雀石、蓝铜矿化（D_2）-黄铜矿、斑铜矿、孔雀石、蓝铜矿化（D_3），表明氧化作用由边部向中心减弱，颜色则由深变浅。脉体中心黄铜矿可依次出现斑铜矿-蓝铜矿环边。推测脉体边部褐铁矿化是铜硫化物形成的。测试结果也显示脉体中心Cu高达 4.77%，脉体边部Cu也达到 0.29%（表 1），与推测结果吻合。PGE矿化虽然有由边部向中心降低的趋势，但相差并不十分明显（表 1），且Pt＞Pd。似乎风化作用对其影响不大。

表 1 大岩子Ⅰ号矿体及围岩分析结果

样号	岩矿石名称	Pt	Pd	Pt+Pd	Pt/Pd	Cu	Ni
		$w_B/10^{-6}$				w(B)/%	
D1	褐铁矿化白云岩	18.8	1.06	19.86	17.7	0.29	0.31
D2	含矿石英脉	12.7	4.99	17.69	2.5	0.07	0.03
D3	含矿石英脉	11.7	4.16	15.86	2.8	4.77	0.07
D5	褐铁矿染白云岩	0.020	0.009	0.029	2.2		
D6	含石英脉白云岩	1.04	0.205	1.25	5.1	0.013	0.015
D7	白云岩	0.006	0.002	0.008	3.0	0.006	

分析者：巩爱华、陈静

角砾岩和碎裂白云岩有较强的褐铁矿化，主要表现为深度褐铁矿染及褐铁矿脉和团块穿插（图 2）。同时在上述岩石中也发现有石英-碳酸盐热液活动和孔雀石、蓝铜矿化。样品分析结果，2 件褐铁矿化碎裂白云岩Pt 3.04×10^{-6}～4.27×10^{-6}，Pd 0.766×10^{-6}～1.90×10^{-6}，Pt+Pd 3.81×10^{-6}～6.17×10^{-6}，Cu 0.24%～6.54%；2 件角砾岩Pt 0.59×10^{-6}～9.72×10^{-6}，Pd 0.135×10^{-6}～3.56×10^{-6}，Pt+Pd 0.727×10^{-6}～13.28×10^{-6}，Cu 0.85%～1.03%。Pt＞Pd（表 2）。与脉体矿石矿化一致。

3 PGE 矿物特征

由于 PGE 矿物粒度极细，光片中和重砂矿物中矿物鉴定很不容易，需要在 600 倍以上的浸油中寻找。

http://www.kcdz.ac.cn/

即使在偏光镜下圈出目标矿物后，电子探针光束也难捕捉到目标。这可能是以往未发现 PGE 矿物的原因。表 3 只是部分 PGE 矿物电子探针分析结果，由于技术上原因更多的 PGE 矿物未能测试分析出来。

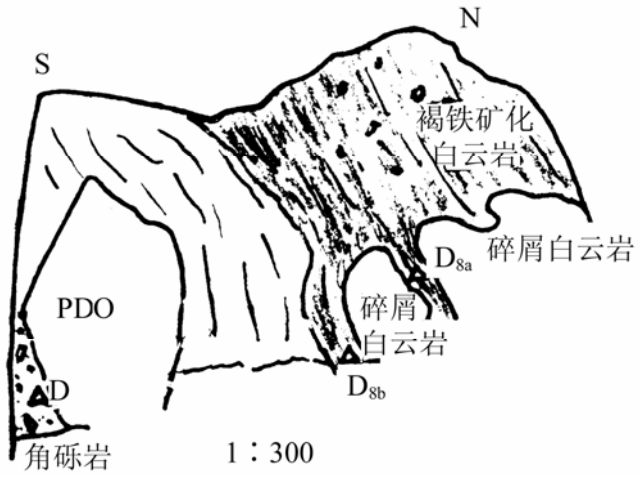

图 2　断层角砾岩和褐铁矿化碎裂白云岩素描图（1/300）

白云岩被褐铁矿脉穿插

表中的铂族矿物主要以砷铂矿、铜锑钯矿、碲铋钯矿等微粒出现，并与黄铜矿、斑铜矿、自然铜、自然金、银金矿、黄铁矿，以及铜的氧化物孔雀石、蓝铜矿、蓝辉铜矿等共生，多与黄铜矿形成连晶或嵌于黄铜矿中。以上铂族矿物组合属于 Pt-Pd 的 As、Sb、Te、Bi 结合型，与 Cu-Ni 基性超基性岩铂矿床（Cu＞Ni）矿物组合非常类似（中国科学院地球化学研究所，1981），这是否说明大岩子热液铂矿床成因可能与该区基性超基性岩 CuNi-PGE 矿化有密切联系。

4　矿床成因、标志及找矿前景

根据上述内容，笔者初步认为大岩子铂矿属于与 CuNi 基性超基性岩有关的热液脉状矿床。主要证据

表 2　大岩子岩矿石分析结果

样号	岩矿石名称	w_B/ 10^{-6}			Pt/Pd	w(B) / %	
		Pt	Pd	Pt+Pd		Cu	Ni
D8a	褐铁矿化碎裂白云岩	3.04	0.766	3.81	4.0	0.24	0.28
D8b	蓝铜矿、孔雀石、褐铁矿化白云岩	4.27	1.90	6.17	2.2	6.54	0.37
D9	褐铁矿化角砾岩	0.592	0.135	0.727	4.4	0.85	0.029
Dy-1	蓝铜矿、孔雀石、褐铁矿化角砾岩	9.72	3.56	13.28	2.7	1.03	0.015

注：Dy-1 为硐口转石。分析者：巩爱华、陈静

表 3　部分铂族矿物电子探针分析结果（%）

	As	Ag	Cu	Sb	Pt	Pd	Te	Bi	总量
Dy-1	42.42	0.01	1.94	0.00	55.41	0.00			99.78
	0.00	0.00	28.48	13.74	0.00	43.94			86.16
	0.00	0.00	25.39	13.21	0.00	42.97			81.57
D2	0.00	2.39	0.23	0.58	0.27	48.89	38.36	14.77	105.40
D3	25.83		2.81		49.33				77.97
	37.69		1.69		56.48				95.86
	37.03		1.22		56.67				94.92
	36.93		1.52		56.63				95.08
	37.60		1.73		56.12				95.45

分析者：余静

有：① 矿体产于石英脉和碳酸盐脉中，而不是所谓硅化白云岩中；② 矿化石英脉和碳酸盐脉穿插于断层

http://www.kcdz.ac.cn/

破碎带角砾岩中和断层附近的碎裂白云岩中；③ 矿化石英脉和碳酸盐脉产于超基性岩与白云岩接触带及白云岩一侧；矿化体沿断层和接触带走向展布；④ 矿体铂族矿物为 Pt-Pd 的 As、Sb、Te、Bi 结合型，与本区 CuNi 基性超基性岩铂矿床矿物组合类似。至于热液来源本文不做进一步评论。在此之前曾有破碎蚀变热液成因观点，似乎与龙舟山韧性剪切带动力变质有关（张光弟等，2001；赵支刚等，2000）。王登红对邻区杨柳坪石英脉型铂矿体提出热液流体的幔源成因（王登红等，2000）。

大岩子铂矿床找矿标志比较特征，主要有：① 断裂控矿；② 接触带控矿； ③ 石英-碳酸盐脉和团块热液活动；④ 碳酸盐围岩形成地球化学障；⑤ 地表沿断裂带强烈的孔雀石化、蓝铜矿化、褐铁矿化。

找矿方向和前景：沿龙舟山断裂带超基性岩体与白云岩（碳酸盐）破碎接触带寻找大岩子型石英脉热液铂矿床，可望取得该类矿床的找矿突破。

参 考 文 献

王登红，楚萤石，罗辅勋，等. 2000. 四川杨柳坪 Cu-Ni-PGE 富矿体的成因意义[J]. 地球学报, 21(3): 260～265.

张光弟，毛景文，熊群尧. 2001. 中国铂族金属资源现状与前景，地球学报, 22(2): 107～110.

赵支刚，杨大宏，杨铸生. 2000. 四川会理大岩子铂矿地质特征及找矿模式[J]. 西昌地质, (总 65): 1～14.

中国科学院地球化学研究所. 1981. 中国含铂地质体铂族元素地球化学及铂族矿物[M]. 北京：科学出版社. 214～221.

http://www.kcdz.ac.cn/