

华铜矿区同化混染作用的初步探讨

华铜铜矿地质综合研究组
辽宁冶勘一〇二队

华铜酸性侵入岩（斑状花岗岩）与围岩（白云石大理岩及黑云母角岩）的同化混染现象，在矿区各井田屡屡出现，是接触带上的一种普遍现象。它不仅使岩浆岩发生不同程度的变异，而且与早期镁夕卡岩的形成有密切的关系。因此要详细划分区内镁、钙夕卡岩的世代，探讨它的成因，就不能不涉及同化混染所起的作用。

这里所讨论的同化混染作用，系指岩浆岩与围岩接触部的所谓边部同化混染现象。

一、岩体与围岩的化学成分

1. 岩体属于富碱的钙碱性正常系列，贫铝并为硅酸所饱和的岩石（表1）。

2. 白云石大理岩富含CaO、MgO，微量元素富硼，与岩体化学成分差异较大。

3. 黑云母（角闪石）角岩则富含SiO₂、Al₂O₃、FeO、K₂O，微量元素中以钛、镍、铬、钴、钒含量较高，可见其化学成分与岩体很接近，经尼格里数值计算，并恢复原岩，应定名为细碧岩。

二、同化混染现象的证据

1. 斑状花岗岩的边部有边部相斑状花岗岩（花岗闪长岩）出现，其化学成分与内部相相比（表1），SiO₂、K₂O减少，而CaO、MgO、FeO增加，岩性偏基性，颜色由肉红色变灰白色，结构变细变致密，钾长石大斑晶消失，而正长石、奥长石、石英减少，斜长石、角闪石等暗色矿物增多（表2、3）并往往集中为团块状。副矿物（榍石、磷灰石）增多。

2. 边部时常保留有围岩捕虏体。

3. 同化混染带在结构、构造、产状等方面均与原岩不同（或不保留原岩的结构、构造、产状等）。常出现斜长石的反环带结构及暗色矿物集合而成的斑杂构造。

4. 同化混染带在化学成分上与原岩呈渐变过渡关系。

三、同化混染作用及其产物

图1为矿区岩体接触带上普遍存在的同化混染现象的一个实例，它们是早期镁夕卡岩的原始分带，由内向外为：正常斑状花岗岩—边部相斑状花岗岩（花岗闪长岩）—辉石透辉石夕

表1 岩体与围岩化学成分及岩石学特征数值

岩石名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	CO ₂	FeO	S	a	b	c	f	m'	C'	n	Q	备注
斑状花岗岩	67.93	14.03	2.60	1.17	4.50	4.21	0.56	0.40	0.17	0.082	0.64	2.82	77.7	15.9	4.8	1.4	49.9	27.5	25.5	58.9	22.4	14个样品
斑状花岗岩边部	58.41	14.93	8.11	3.13	2.91	4.91	0.42	0.56	0.271	0.177	0.55	3.29	66.4	14.9	16.1	2.4	21.9	32.4	45.5	71.8	0.8	8个样品

卡岩—镁橄榄石磁铁矿夕卡岩—斑花（镁橄
橄石化）大理岩—白云石大理岩。

一大井14中段1435掌子面
斑状花岗岩同化混染实例 表2

样号		AS:257.694-1	AS:258.694-2
矿物		斑状花岗岩	斑状花岗岩
正长石	粒度, 毫米	0.5~1.0	0.5
	含量, %	35	25
斜长石	粒度, 毫米	0.5	0.5~1.0
	含量, %	30	45
石英	粒度, 毫米	0.3	0.3
	含量, %	20	10
角闪石	粒度, 毫米	0.3	0.5
	含量, %	10	15
黑云母	粒度, 毫米	0.5	0.5
	含量, %	5	5
岩性特征		淡肉红色, 中细粒结构, 斑晶主要为正长石, 也有斜长石, 石英多沿长石颗粒间呈不规则分布, 角闪石晶粒稍大	淡灰绿色, 结构致密, 斑晶不明显, 暗色矿物较多而集中, 呈团块状; 斑晶以斜长石为主, 方解石沿长石晶粒间充填

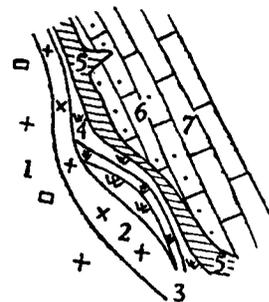


图1 一大井六中段606掌子面同化混染实例

1—斑状花岗岩: 灰白色, 斑状结构, 长石斑晶白色, 少量肉红色; 2—花岗闪长岩: 黑灰色、细粒状, 结构致密、无斑晶, 暗色矿物多; 3—石榴石: 粉红色; 4—透辉石; 5—镁夕卡岩: 含橄榄石、蛇纹石、方解石; 6—镁橄橄石化大理岩; 7—白云石大理岩

上述早期镁夕卡岩的矿物组合系中深、高温、高压条件下的产物, 故其矿物分带可用MgO—Al₂O₃—SiO₂三元系相图来解释。即斑状花岗岩岩浆与白云石大理岩同化混染时, 岩浆中的Al₂O₃、SiO₂与围岩分解所产生的CaO、MgO、FeO、CO₂在新条件下, 形成新的浓度平衡(图2)。

高温时首先析出镁橄榄石(Mg₂SiO₄), 此时由于大量CO₂的存在, 促使环境趋向强氧化的性质, 因此, 早期磁铁矿就伴随镁橄榄石而产生, 形成了镁橄榄石磁铁矿的矿物组合。

同化混染作用岩相变化特征 表3

岩相	岩石名称	颜色	结晶程度及结构变化	结晶粒度(毫米)	矿物含量变化特征, %							
					奥长石	正长石	石英	角闪石	黑云母	榴石	磷灰石	变化规律
斑状花岗岩 (中心相)	黑云母斑状花岗岩	肉红色 红褐色 淡肉红色	中粗粒花岗岩斑状结构, 斑晶明显, 含肉红色钾长石及灰白色钠长石斑晶	斑晶 5~20 石基 0.5~4	20~30	30~40	20~30	3~5	5~10	0.04	0.08	以正长石、奥长石、石英为主
斑状花岗岩 (边部相)	花岗闪长岩 二长岩 闪长岩	浅灰色 灰白色 黑灰色	细粒结构, 致密, 斑晶不明显, 无大钾长石斑晶, 只有灰白色斜长石斑晶, 具反环带构造及无斑晶结构	斑晶 3 石基 0.3~0.6	10~20	10~20	10~15	10~15	5~10	增多	增多	正长石、奥长石、石英减少, 斜长石、角闪石、暗色矿物、副矿物增多

岩浆岩与不同围岩的同化程度 表5

围岩 接触面形态 同化情况	大理岩			角岩接触
	平直	较大凹带	岩枝	
同化带厚度	0.1~1米, 1~2米	2~5米	0.2~3米	1~3米
形成镁夕卡岩 厚度	0.1~2米, 2~5米 或无矿化	5~20米	较小	无
同化混染形式	同化为主	同化为主	混染为主	
同化带的 矿物成分 与结构变化	灰黑色—灰白色、 结构致密粒度很细。 肉红色大钾长石斑 晶消失，暗色矿物、 副矿物、斜长石增 加，石英、正长 石、奥长石减少		灰白色、有斑状结 构，斜长石斑晶为 主，暗色矿物增 多，石英、正长 石、奥长石减少	

2. 同化混染作用的强烈程度，决定了同化混染带的厚度及其规模。同化作用愈强烈，则同化带规模愈大，所以镁夕卡岩体的规模也愈大。

3. 同化混染现象的明显与否，取决于岩体与围岩化学成分的差异性。两者差异愈大，同化混染带矿物组合愈复杂，同化现象亦明显。反之，则同化带矿物组合简单，同化混染现象也就不易察觉。前者可以岩体与白云石大理岩同化产生的一系列镁夕卡岩带

来说明。后者表现在岩体与黑云母角岩（两种硅酸盐）的同化现象上。两者接触时，均表现为接触面产状由陡变缓，或岩体伸入围岩之中，这里除构造条件外，不能否认它们之间的熔蚀侵蚀现象。但因化学成分极为相近，故其产物组合简单，只驱使岩体变得较为基性，而不能产生一整套镁夕卡岩矿物组合，故不易引起直观的重视。

4. 就岩体本身来说，硅酸饱和程度及挥发分含量的多少，对同化作用也有明显的影响。因为它实质上加剧了岩体与围岩化学成分的差异，和起了加强剂的作用。本区花岗岩与斑状花岗岩查氏数值计算表明，后者的Q值较前者高，因此，后者在实际上所控制的镁夕卡岩体，也远远超过了前者。

五、同化混染作用的找矿意义

据矿区已采出的159个矿体的统计，含铜磁铁镁夕卡岩类型的矿石量占全区总矿石量的95.6%，而磁铁镁夕卡岩的面积，占全区铜铁矿化总面积的82%，这两点已充分说明了铜、铁矿化与镁夕卡岩的密切关系。

因此，除镁夕卡岩外，边部相斑状花岗岩（花岗闪长岩）与斑花大理岩，均是找矿的良好标志，此点已为多年的大量实践所反复证实。

国外注意从钛矿中回收钪

钪是最昂贵的稀有金属之一。目前国外钪的年产量大约为几十公斤。自然界中一般没有钪的独立工业矿床，其他金属矿中钪的含量也很低。含钪的主要矿物和矿石是黑钨矿、锡石以及铀矿和铝土矿。

据外刊最近报道，在所有类型的工业钛矿床中，钪的含量较高，其中钪主要富集在钛铁矿（23.5~100克/吨，单位下同）、磁钛铁矿（10.2~25）、金红石（11~45）、白钛矿（20）中。钛铌钙钛矿含钪不超过10。辉岩、辉长岩和辉长角闪岩中的钛铁矿以及由基性岩生成的砂矿中的钛铁矿，含钪最富。

有些砂矿和风化壳矿物，如水锆石

（3000）、锆石（210）、独居石（79.3）、磷灰石（34.8）、斜锆石（12.6）含钪也很高，可能有回收价值。工业上处理钛铁矿精矿可采用硫酸法和氯化法。前者钪富集于水解酸溶液中；后者则残留于熔融物中。考虑到钛铁矿和金红石的产量较大，从中可回收的钪，数量是很可观的。据估计，如果钛精矿含钪10~50克/吨的话，国外每年可从中回收40~200吨钪。除钪之外，钒、铈和铌也有实际价值，如钛铁矿含钒0.013~0.18%，白钛矿—0.02~0.042%。

用中子活化分析测定钛矿中的钪，灵敏度可达 5×10^{-6} 克/吨。

