

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

马兰矿、钴-马兰矿（大营矿）的补充与修正

於 祖 相

马兰矿和钴-马兰矿（原命名为大营矿）两个矿物发现于1972年间，在地质学报1974年第二期上作过初步报导^[1]。由于作者水平、条件所限，在初步报导中存在一些错误。自1978年起，作者重新进行了一些研究。根据新的电子探针和晶胞参数测定资料证明，两矿物同属等轴晶系，为尖晶石结构型铂的硫化物。后者铂与钴分子数很接近（铂稍大于钴），确定是马兰矿的新变种。因此，废弃原来的大营矿名称，改称为钴-马兰矿。

矿物1974年发表后，有彭志忠等^[2]、M. Fleisher等^{[3][4]}进行过评论。

一、钴-马兰矿的反射率

经中国地质科学院陈殿芬测定（西德Leitz产Ortholux显微镜及MPY-1型显微光度计，以国际矿相协会公布WC数据为标准），钴-马兰矿反射率为480nm = 38.8; 546nm = 40.2; 589nm = 40.6; 656nm = 41.6。

二、矿物的化学成分

经电子探针测定，化学成分值列于表1。

表 1

样品号	矿物名称	Pt	Ir	Pd	Cu	Ni	Co	Fe	S	总 数
1	马 兰 矿	36.77	25.23	0.45	9.95	0.33	2.60	1.00	23.47	99.80
2	钴-马兰矿	45.33	—	—	12.99	—	11.79	—	29.15	99.26
3	钴-马兰矿	45.45	—	—	12.71	—	12.09	—	29.10	99.35
4	钴-马兰矿	46.41	—	—	13.10	—	11.78	—	28.35	99.64
5	钴-马兰矿	44.56	—	—	14.78	—	12.47	—	26.41	98.22
2—5	平均	45.44	—	—	1.340	—	12.03	—	28.25	99.12

2.3.4 由中国地质科学院周建雄测定；1.5 由三机部六二一所测定。

化学式：

1. $(\text{Pt}_{1.024}\text{Ir}_{0.713}\text{Pd}_{0.023}\text{Co}_{0.240})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{0.851}\text{Fe}_{0.097}\text{Ni}_{0.030})_{\Sigma 0.978}\text{S}_{3.979}$

2. $(\text{Pt}_{1.076}\text{Co}_{0.925})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{0.945}\text{S}_{4.205}$

3. $(\text{Pt}_{1.064}\text{Co}_{0.936})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{0.913}\text{S}_{4.149}$

4. $(\text{Pt}_{1.087}\text{Co}_{0.913})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{0.942}\text{S}_{4.039}$

5. $(\text{Pt}_{1.038}\text{Co}_{0.962})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{1.054}\text{S}_{3.744}$

平均 $(\text{Pt}_{1.066}\text{Co}_{0.934})_{\Sigma 2.000}\text{Cu}_{0.965}\text{S}_{4.031}$

据上，马兰矿和钴-马兰矿为尖晶石型 AB_2X_4 矿物。钴-马兰矿中铂与钴的分子数相近而铂稍大于钴。

三、矿物的粉晶数据、晶系和晶胞参数

马兰矿和钴-马兰矿均进行了迴摆照相。对钴-马兰矿进行 α 轴0层魏森堡照相以及荷兰、飞利浦PW 1100全自动X-射线四圆单晶衍射仪进行结构分析确定为等轴晶系。空间群为 $\text{Fd}\bar{3}m$ 。晶胞参数 $a_0 = 9.729 - 9.731 \text{ \AA}$ （单晶衍射仪测定由中国科学院生物物理研究所伍伯牧、窦士琦完成）。

由钴-马兰矿高角度粉晶衍射线以外推法求得 $a_0 = 9.725 \text{ \AA}$ ；马兰矿 $a_0 = 9.910 \text{ \AA}$ 。

在荷兰、飞利浦厂产的、由作者改装直径 57.3

mm 的 Gandolfi 粉晶相机中拍摄钴-马兰矿、马兰矿的X-光粉晶数据列入表2中。

四、讨论

马兰矿、钴-马兰矿都是产在同一地区不同类型的含铂岩体中。它们代表了环境相同而物质基础不同情况下的产物。

它们都是在较氧化的环境中形成的，导致矿石中大部分铁以三价状态与硫分离，呈较多磁铁矿出现。铂则有可能与硫或砷结合以形成大量硫铂矿、砷铂矿、硫砷化物等一类矿物，而一般易与铁相结合的铜、钨等元素则形成钴-马兰矿、马兰矿、道马矿等一类矿物。

同一系列的马兰矿、钴-马兰矿以及硫铜钴矿都

表 2 钴-马兰矿、马兰矿的X-光粉晶数据

hkl	钴-马 兰 矿			马 兰 矿				
	l	d 实测	d 计算	l	d 实测	l	d 实测 ₂	d 计算
111	3	5.63	5.61	6	5.35	6	5.80	5.72
220	1	3.44	3.43					
311	6	2.93	2.93	5	2.95	5	2.95	2.98
400	5	2.43	2.43	10	2.50	8	2.50	2.47
333	9	1.86	1.87	8	1.90	7	1.90	1.90
440	10	1.710	1.719	10	1.75	10	1.75	1.751
531	2	1.641	1.643					
533	1	1.480	1.483	2	1.49	2	1.49	1.511
444	1	1.402	1.403	1	1.43	1	1.43	1.430
551	<1	1.361	1.361					
642	1	1.298	1.299					
731	5	1.265	1.266	2	1.28	2	1.285	1.290
800	1	1.215	1.215	3	1.24			
644						<1	1.200	1.201
751	1	1.125	1.122	1	1.135	1	1.140	1.144
840	2	1.087	1.087	2	1.110	3	1.105	1.107
911	<1	1.066	1.067					
844	5	0.993	0.9925	7	1.015	6	1.011	1.011
771	<1	0.978	0.9773					
951	2	0.9401	0.9401	2	0.955	2	0.957	0.958
11.1.1	<1	0.877	0.8768					
880	1	0.858	0.8595	4	0.876	4	0.875	0.8759
971	<1	0.850	0.8496	1	0.865	2	0.865	0.8658
11.3.3	<1	0.824	0.8248	3	0.840	3	0.839	0.8405
12.0.0	2	0.810	0.8104	2	0.826	3	0.826	0.8258
975	3	0.781	0.7811	1	0.796	2	0.795	0.7959
12.4.0				8	0.783	5	0.783	0.7834

说明: d 实测1, 由中国地质科学院地矿所X-光组测定。

d 实测2, 以及钴-马兰矿由中国科学院地质所丁奎首测定。

同时见于本区含铂岩体中。实测成分与它们晶胞间的关系上是一致的。硫铜钴矿含钴量大, 晶胞最小 ($a_0 = 9.478 \text{ \AA}$); 钴-马兰矿含钴量次之, 晶胞 ($a_0 = 9.725 \text{ \AA}$) 中等; 马兰矿含钴量最少, 晶胞最大 ($a_0 = 9.910 \text{ \AA}$)。

标本存放在中国地质科学院地质所。

参 考 文 献

〔1〕 于祖相等, 1974, 我国某地区含铂岩体中铂族元

素的伴生的新矿物研究。地质学报, 2 期。

〔2〕 彭志忠等, 1978, 评我国近年来发现的铂族元素新矿物、地质学报, 4 期。

〔3〕 Fleisher, M. et al., 1976, New Mineral names. The Amer. Miner., 61, 174-186.

〔4〕 Fleisher, M. et al., 1976, Glossary of Platinum-group Minerals. Econ. Geo., 71, 1477.

〔5〕 Михеев, В. И., 1957, Рентгенометрический Определитель минералы. госгео-техиздат москова.

A RESTUDY OF MALANITE AND COBALTMALANITE (DAYINGITE)

Yu Zuxiang

Abstract

Malanite, and dayingite were discovered in 1972 and a preliminary report on them was published in 1974 (*Acta Geological Sinica*, No. 2).

The new data of malanite, cobaltmalanite by electron probe show that both minerals belong to a Pt-Ir series of spinel group mineral of copper sulfide with a general formula, AB_2X_4 .

Malanite is the Pt-end member of the Pt-Ir series. The Pt:Co molecular ratio of cobaltmalanite is about 1:1, but Pt is in excess of Co. Dayingite as published in 1974 is a vari-

ety of malanite, hence it is renamed as cobaltmalanite.

Malanite has been studied by the oscillation method whereas cobaltmalanite by the four circle diffractometer Mok α . Cobaltmalanite has a cell dimension of $a_0 = 9.725 \text{ \AA}$, and malanite has $a_0 = 9.910 \text{ \AA}$, corresponding to the space group $Fd3M$.

Malanite was found in the disseminated nickel-copper sulfide ores of magmatic pyroxenite-peridotite dikes.

Cobaltmalanite was found in veins of platinum-bearing cobalt-copper ores in a garnet amphibole pyroxenite.