

铂矿建造新类型

苏联科学院远东科学中心东北综合研究所А.Г.Мочалов等人,对科里亚克—堪察加蛇绿岩带超基性岩发育区含榴辉岩第四系地层中的一些铂矿化进行了系统研究。认为该区的铂矿化不同于已知的阿尔卑斯型超基性岩中的铂矿化,为一新的建造类型。根据对该地区铂矿物中铬尖晶石包体化学成分的实验研究,认为可以确信无疑地断定铂矿化是在高温、高压,相当于形成金刚石条件下形成的。铂矿化的母岩为深成纯橄榄岩。在超基性岩区见有强变质石榴辉岩对此可以作为证明。属于新类型的另一主要特征是,作为铂族金属矿物组成中通常占多数的铂族元素Pt、Os、Ir和Fe,或者Pt和Fe相对偏低,或者Os和Ir相对偏低,而该区Pt、Ru、Ir、Os在矿物组成中均为主要元素。

本区蛇绿岩组合岩石由超基性岩、辉长岩、硅质火山岩及其变质岩组成,形成在前里非期陆壳开断层内。超基性岩成板状体,长约10公里,由不同程度蛇纹石化的纯橄榄岩、尖晶石二辉橄榄岩、异剥橄榄岩、二辉岩、单斜辉石岩、尖晶石单斜辉石岩、似榴辉岩、尖榴辉岩和石榴子石角闪岩组成。所有这些岩类与辉长岩一起构成韵律交互层状杂岩,少量辉石岩成斜交体状。纯橄榄岩(含钼9—11%)镁高,并含浸染状铬尖晶石。超基性岩与周围结晶片岩和硅质火山岩为构造接触。

含铂族矿物的第四系为冲积层,少数为坡积和残积层,其粗碎屑物质分选不好,滚圆度不一,由超基性岩、辉长岩、硅质火山岩和其它岩类组成。砂质碎屑中的重砂为磁铁矿、铬尖晶石、钛铁矿、辉石、赤

$$C_3 = \frac{(C_1 \cdot Q) - (C_2 \cdot V_2)}{V_3}$$

式中: C_3 —收集的气体容积中汞气浓度(毫克);

V_3 —从破碎的样品中收集的气体体积(立方厘米);

Q —从样品筒中收集的气体体积,等于样品中的气体(V_3)和剩余大气(V_2)的体积之和(立方厘米);

C_1 和 C_2 —分别为破碎筒中收集的气体体积和剩余大气中汞气的浓度(毫克);

V_2 和 V_3 依下列公式确定:

$$V_2 = \frac{V_0 P_0}{P_2} \quad V_3 = Q - \left(\frac{V_0 P_0}{P_2} - \frac{V_0 P_0}{P_k} \right)$$

式中: V_0 —未装入金属球和样品时破碎筒的体积;

P_0 —破碎筒内开始时的压强(千克力/平方厘米);

P_2 —破碎开始前筒中已达到的压强(千克力/平方厘米);

P_k —样品破碎和气体收集后筒中的压强(千克力/平方厘米)。

岩石含气体汞量用毫克/升或毫克/立方米表示。

(刘文峰译自《Известия АН КазССР Серия геологическая》1983,

№.6, с.72—75,赵玉丁校)

铁矿、石榴子石（铁铝榴石和镁铝榴石）、黝帘石、橄榄石、角闪石、绿帘石、刚玉等，另外还有锆石、自然金、铜、铁、铬和铂族矿物的个别颗粒。

铂矿物颗粒未经磨损或轻微磨切，颗粒大小为0.2—4.5毫米，大部分为0.5—1.5毫米。肉眼观察，为钢灰色薄片状连晶体，具浅蓝色调及强金属光泽，在连晶的薄片状晶体之间充填黄色色调的钢灰色矿物。薄片状晶体的边缘一般向外突出，常见为棱角状和锯齿状。

经显微镜和显微电子探针鉴定，发现了以往未知的铂族矿物组合。主要由两种矿物组成：钌铱铱矿（表1，1）和罕见的铂、钌、铱、铑（表1，2）的固溶体，两种矿物的数量大致相等（40—60%），总计占颗粒体积的90—95%。同这两种矿物伴生的是少量的铱、铑、铂、钌的新固溶体（表1，3），以及等轴铁铂矿（表1，4），铜镍矿变种正方铁铂矿（表1，5），新矿物 Pt_2FeNi （表1，6）和偶而可见的硫铱铱矿、铱铱矿、砷铂矿、砷硫铱铱铂矿（表1，7—10）。铂族矿物连晶中有时含铬尖晶石（为30—200微米的自形晶，表2，I，表2见第17页，）和橄榄石（不规则粒状，粒径为20—40微米）包体。

钌铱铱矿是连晶集合体中最早结晶的铂族矿物，为薄片状自形晶，薄片厚20—200微米，直径100—1000微米。薄片状晶体间充填铂、钌、铱、铑固溶体和少量铱、铑、铂、钌固溶体。然后是铂、铁、镍、铜的金属矿物和更晚的铂族金属硫化物和砷化物。钌铱铱矿的结晶时间接近于铬尖晶石，比橄榄石早，因为在铂族矿物的薄片状晶体间见有变形的橄榄石包体。

已知在铂族元素的天然组合中，铱、铑、钌一方面可在一起形成单一的一种矿物，另一方面可各自形成独立的矿物，两类矿物之间类质同像现象通常是有一定限度的。而本区矿物组合，其中各主要矿物类质同像现象却是典型的，并决定了这一新类型铂矿化的特征。钌铱铱矿中Pt的含量为4.6—8.5%，而固溶体铂矿物Pt（Ru、Ir、Os）中相当于该系列矿物的一半（35.2—55.3%）。这一事实证明该铂矿化围岩中的副矿物在形成过程中温度和压力高于通常的超基性岩中铂矿物组合形成时的温度和压力。

表2 I 为本文所研究的新类型铂矿组合中铬尖晶石包体的平均化学成分，表2 II 为康德约尔岩体砂铂矿纯橄榄岩内等轴铁铂矿中铬尖晶石包体的成分，经过对比，前者 Cr_2O_3 含量比后者更高，说明前者形成时的温度和压力高于后者。

表2 III 为金刚石中铬尖晶石包体的平均化学成分，与 I 相比，除 MnO 外几乎所有组分含量极为近似。这说明新类型铂矿组合是在接近于形成金刚石的高温高压条件下结晶的。

按铂矿物和铬尖晶石包体的化学成分完全可以认为该区深成相的纯橄榄岩是新类型铂矿的成矿母岩。纯橄榄岩属于深成，由超基性岩分布区见有深成强变质岩石榴辉岩可以证明。该区的超基性岩和榴辉岩，按某些人的结论是大陆壳深色基底岩石在混杂岩中的残片，这说明不同于通常的褶皱区阿尔卑斯型超基性岩。

（原载《Доклады АН СССР》1982, том. 267, No. 4,
с. 935—939, 作者 А. Г. Мочалов 等, 赵玉丁编译, 刘文峰审校）



表 1 新类型矿化铂族元素矿物化学成分(重量%)

编号	矿物名称	Os	Ir	Ru	Pt	Rh	Pd	Fe	Ni	Cu	S	As	总计
1	钉 钨 铱 矿	45.6±1.1	28.6±0.9	19.2±0.9	6.24±0.59	未 发 现	0.32±0.10	未 发 现	未 发 现	未 发 现	未 发 现	未 发 现	99.96
2	固 溶 体 (同源)	16.7±1.8	23.5±2.0	14.9±1.0	42.3±3.8	1.35±0.29	未 发 现	0.57±0.5	未 发 现	未 发 现	未 发 现	未 发 现	99.32
3	固 溶 体 (新)	24.6	40.1	5.89	26.9	26.5	0.19	0.10	0.13	0.24	未 发 现	未 发 现	100.83
4	等 轴 铁 铂 矿	未 发 现	1.33	0.43	89.6	1.35	0.14	6.11	0.10	1.07			100.13
5	正 方 铁 铂 矿 (镍 铜)	未 发 现	1.33	0.28	76.2	0.26	未 发 现	9.64	3.02	8.15			99.39
6	新 矿 物 Pt ₃ FeNi	未 发 现	0.44	未 发 现	77.3	未 发 现	未 发 现	10.4	11.0	0.33			99.47
7	硫 钨 铱 矿	1.03	1.35	57.8	0.27	未 发 现	未 发 现	未 发 现	未 发 现	未 发 现	40	未 发 现	100.45
8	铱 矿 (Ir, Ru, Rh, Pt) AsS	21.0	25.3	7.96	8.01	3.91	未 发 现	0.10	0.06	未 发 现	16.5	16.9	99.74
9	铼 铂 矿	未 发 现	0.38	未 发 现	53.3	2.62	未 发 现	未 发 现	0.05	未 发 现	0.38	43.0	99.73
10	神 硫 钨 铱 铂 矿	未 发 现	12.0	0.40	11.0	31.3	未 发 现	0.05	0.07	未 发 现	13.6	31.7	100.02

注. 1为0.6标本18个晶体颗粒的平均成分; 2为7块标本14颗晶体的平均成分.
分析条件: 铱针为MS-48 "Kameka", 20千伏, 30—40毫安培, 直径为1—2毫米.