

我国金伯利岩含金性试验研究 ——以辽宁瓦房店 50 号岩管为例

李耀明, 郭文军, 安海, 刘占途

(中钢集团 天津地质研究院, 天津 300061)

摘要: 一般认为原生或伴生金矿床在成因上与中酸性火成岩有关。文章通过我国金伯利岩型金刚石矿床伴生金的试验研究, 确定该类型伴生金矿与超基性火成岩有关。金伯利岩中个别样品 $w(\text{Au}) = 0.46 \times 10^{-6}$, 金刚石选矿尾矿及其重选精矿的质量分数均较高, 具有一定的学术研究价值和开发利用前景。

关键词: 金伯利岩; 含金性; 辽宁省

中图分类号: P61 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2005)03-0195-04

1 概述

目前, 世界上关于金伯利岩含金性研究的报道不多。金伯利岩做为一种来自上地幔的偏碱性超基性岩, 其组成元素除金刚石外, 还有自然金属铝、铁、镍、铜、铅、锌、铂族元素, 以及自然金和自然银。早在 1914 年就有人在金伯利岩的矿物间隙中发现铂族矿物、铬铁矿和磁铁矿。1975 年哈戈尔基 (Hargrove) 在非洲莱索托金伯利岩管的橄榄石中见到呈包体存在的自然铜、铁和镍。同年在加拿大金伯利岩体中发现了自然银。到上世纪 70 年代在西伯利亚著名金刚石产地“和平”金伯利岩管所采取大样的重矿物相中发现了自然金 (Hargrove, 1977)。1987 年苏联科学院对雅库特地区“和平”岩筒的碳酸盐化金伯利岩进行了研究, 从该岩筒大样中选出了 50 颗成色较高的自然金, 金粒长轴 0.2~1.8 mm。到上世纪 90 年代, 在西伯利亚的雅库特金伯利岩分布区进行金伯利岩含金性与开发性研究中, 共发现 9 种自然金属和 8 种由这些元素构成的金属间化合物。其中自然金有两种形态类型: ①自然金呈尖棱角状, 颗粒大小 0.05~0.10 mm, 金成色 960~980; ②自然金呈凹片状和似球状, 颗粒大小 0.1~0.07 mm, 金成色 910~930。前者被认为是持续热液成因, 后者为来自金伯利岩中的沉积岩外来体 (Hargrove, 1990)。根据金颗粒中有铅和镍金属

出现, 他们认为金来自上地幔。但是这一结论并不排除在金伯利岩中有浅成金属矿化的可能性。2001 年, 乌克兰国家地质勘查院克里米亚分院对西伯利亚“和平采选公司”的金伯利岩选矿厂尾砂进行了研究, 试验共采集了两个样品, 分别采自尾矿坝和正在生产的排尾流程。研究结果金的质量分数分别为: 原样的 $w(\text{Au})$ 为 0.85×10^{-6} 和 3.2×10^{-6} ; 重选精矿 $w(\text{Au})$ 为 2.7×10^{-6} 和 35.3×10^{-6} ; 中矿 $w(\text{Au})$ 为 0.25×10^{-6} 和 0.6×10^{-6} ; 重选尾矿 $w(\text{Au})$ 为 0.25×10^{-6} 和 0.55×10^{-6} 。

金在金伯利岩中的平均丰度比其地壳克拉克值高出很多。金伯利岩中金的平均丰度, 西伯利亚为 $1.5 \times 10^{-9} \sim 5 \times 10^{-9}$ 。印度和南非为 6.2×10^{-9} (Hargrove, 1990)。

我国金伯利岩已发现的金刚石矿床主要分布在辽宁复县、山东蒙阴及湖南常德等地。据了解, 对金伯利岩的含金性研究国内基本上属于空白状态。惟一的报道资料是湖南常德丁家港金刚石砂矿的重矿物相中有含量较高的黄金、锆石和钛铁矿, 其中 $w(\text{Au})$ 平均为 $11.9 \times 10^{-9} \sim 15 \times 10^{-9}$ 。

本文将辽宁瓦房店 50 号金伯利岩岩管为例, 对金伯利岩的含金特性进行探讨。

2 瓦房店 50 号岩管含金性

2.1 矿床地质概况

收稿日期: 2004-11-16; 修订日期: 2005-04-20

作者简介: 李耀明(1961-), 男, 山西榆社人, 高级工程师, 从事矿床地质和矿产品开发研究工作。

50号金伯利岩岩管位于辽宁省瓦房店以西,产于华北陆台辽东台隆复县—新金拗陷的复州拗陷内。拗陷基底为太古界鞍山群角闪斜长片麻岩和混合岩化花岗岩、变粒岩。上覆3个构造层,下为中上元古界构造层,由长城系、蓟县系的片麻岩、白云质大理岩、千枚岩、石英砂岩、粉砂质页岩等组成;中为古生界构造层,由寒武系、奥陶系、石炭系的灰岩、砂页岩夹煤层组成;上为中生界构造层,以侏罗系砂岩、砾岩为主。50号金伯利岩岩体就侵入于蓟县系地层中。区内主要断裂有郊庐断裂、金州断裂、碧流河断裂等。其中郊庐断裂走向NNE,倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$,据地球物理探测,该断裂已切穿上地幔,进入软流圈,它对区内金刚石矿的形成起了重要的控制作用。

2.2 50号岩管含金性

(1)50号岩管岩石特征。50号岩管为暗绿-灰色中细角砾构成的金伯利岩角砾岩,外来物占10%~15%,包括灰岩、白云石化灰岩和片岩,角砾大小以0.5~0.7cm为主,其次为1.0~1.5cm,少见浑圆的石英颗粒和云母金伯利岩外来物。岩石主体为蛇纹石-碳酸盐集合体,有橄榄石金云母斑晶析出和少见的镁钛铁矿颗粒,岩石已黄铁矿化,还见方解石细脉穿插,脉宽2~3mm,有时看到暗白色次生矿物聚集体(蛇纹石-绿泥石)和锈褐色氢氧化铁薄膜。

从瓦房店金刚石矿采回两块金伯利岩标本,对其进行含金品位检测,结果分别为 0.46×10^{-6} 和小于 0.20×10^{-6} 。

(2)50号岩管含金特性。通过对瓦房店金刚石选矿厂尾砂样的含金情况进行选矿试验,研究金伯利岩的含金特性。

取金刚石选矿厂尾砂样2kg,用0.5mm筛进行筛分,+0.5mm粒级占58.5%,-0.5mm粒级为41.5%。对上述两个粒级的样品采用克列里奇重液进行重选处理,其结果见表1。

表1 尾砂样品重液分选结果

Table 1 Tailing gravity beneficiat ion by heavy fluid

粒级(mm)	各密度相(g/cm ³)对应的尾砂产率(%)		
	< 2.9	2.9~ 4.0	> 4.0
+ 0.5	70.8	29.2	—
- 0.5	77.3	22.1	0.6

由表1可以看出,金刚石尾砂样以轻矿物相为主,包括碳酸盐、绿泥石、蛇纹石、石英、蚀变长石等。

尾砂样分析结果、矿物成分和粒级分布情况见

表2~表4。

表2 尾砂样品化学分析结果

Table 2 Analysis of tailing

组分	w _B /%	组分	w _B /%	组分	w _B /%
SiO ₂	42.0	CaO	12.13	SO ₃	1.98
TiO ₂	0.73	MnO	0.13	S硫化物	0.5
Al ₂ O ₃	3.41	K ₂ O	0.93	H ₂ O ⁻	0.48
Fe ₂ O ₃	2.92	Na ₂ O	0.09	H ₂ O ⁺	3.95
FeO	3.70	P ₂ O ₅	0.23	C ₂ O	9.53
MgO	11.50	BaO	3.67	合计	97.88

表3 尾砂样品矿物成分

Table 3 Mineralogy of tailing

矿物名称	%	矿物名称	%
蛇纹石	20.5	重晶石	5.6
橄榄石		磷灰石	0.5
绿泥石		黄铁矿	0.9
滑石		复杂成分连生体	8.6
高岭石	3.6	金红石	个别颗粒
金云母	13.4	电气石	
石英	25.2	磁铁矿	
方解石	21.7	氢氧化铁	

表4 金伯利岩选尾金总含量的粒级分布

Table 4 Gold grain size distribution in tailing

粒级(mm)	产率(%)	w(Au)/10 ⁻⁶	分布(%)
+ 1.0	9.5	0.032	0.5
- 1~ + 0.5	16.5	0.085	2.6
- 0.5~ + 0.2	40.4	0.074	5.5
- 0.2	33.6	1.410	91.4
合计	100	0.519	100

对上述筛分样品中-0.5mm粒级部分利用摇床进行重选处理,得重选精矿、中矿及尾矿,其各部分产率及金含量见表5。

表5 -0.5mm尾砂样品重选产率及含金情况

Table 5 Gravity beneficiat ion of tailing and the gold concentrations

产品	产率(%)	w(Au)/10 ⁻⁶	Au回收率(%)
精矿	4.0	3.895	61.9
中矿	9.5	0.1	3.8
尾矿	86.5	0.1	34.3
原样品	100	0.2518	100

