

古河道中寻找铀的 镭同位素测定法

B. L. Dickson等

为了测定地下水中溶解的铀及4个天然

出现的Ra同位素— ^{224}Ra (^{238}U 衰变系, $t_{1/2} = 1600$ 年)、 ^{226}Ra 和 ^{228}Ra (^{232}Th 衰变系, $t_{1/2} = 5.75$ 年及3.8天)及 ^{223}Ra (^{235}U 衰变系, $t_{1/2} = 11$ 天), 对许多地下水样品进行了分析。这些地下水样品, 有一些是从铀矿床附近采集的, 而另一些是从未矿化区采集的。镭的同位素 ^{226}Ra 、 ^{224}Ra 及 ^{223}Ra 是通过把一个快速采集的水样经过萃取后用 α —光谱测定法测定的, 而 ^{228}Ra 则是后来通过测定其子体 ^{212}Po 的数量时确定的。

所获得的成果显示出铀及镭同位素富集的模式明显不同。能够表明水样是来源于一个富含铀的含水层的因素有:

(1) $^{226}\text{Ra}/^{223}\text{Ra}$ 的放射性比值在10以上;

(2) $^{226}\text{Ra}/^{224}\text{Ra}$ 的放射性比值在2以上;

(3) $^{226}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ 的放射性比值在43.4以上;

(4) 在样品中至少有10 pci/l的 ^{226}Ra 和10 mg/l的铀。

当低于以上所列出的数值时, 就降低了水指示铀矿化的几率, 有人已提出一种计算铀的几率得分系统, 这就可能使所研究的每一种地下水都当成铀矿化作用的一种指示物来进行评价。这种方法经扩充修改成为一种类似的不包括 ^{228}Ra 在内的等级方案。

这种技术方法可能在古河道地区勘探铀矿床时发挥它的作用。这种为厚达100米的新沉积物和风成砂所掩盖的古河道在澳大利亚南半部都有发现。可能沉积铀的地点分布在古河道中含有黄铁矿及碳质物质沉积物的地方。一些小型和中型的矿床出现在南澳大利亚的Frome Embayment的两个古河道中, 而另外一些矿床的迹象也在澳大利亚南部和西部的其它古河道中发现。这些矿床通常没有已知的地表特征, 目前还有大面积可能含有铀矿床的类似的隐伏古河道仍然没有勘探。

查，这是由于探测深度超过 100 米的钻探费用过高的缘故。

所研究的地下水是从三个含铀矿床的古河道周围采集的。这些矿床有南澳大利亚 Frome Embayment 的 Honeymoon 矿床及 Goula 的 Dam 矿床以及 Ceduna 以北，在 Narlaby 古河流中的一个小型矿床。所研究的一些实例得分范围从 0 到 8，得分高说明铀富集。

所有这 4 个活性非常高的 Ra 同位素均可以出现在这些含盐的水中，不过可以运用得分系统去区分铀的高活性同位素征兆。众所周知，Ra 或 U 本身的高浓度不一定表明有铀矿体。像样品 GD 111、IR 1463 及 ND 1 所表明的一样，得分方案在单个同位素的高浓集方面不具有重要意义。

从南澳大利亚的 Narlaby 古河道的部分钻孔中所得的一系列样品构成了通过钻探把同位素技术运用于铀矿勘探方面的一次试验。根据所获得的得分资料说明铀的富集地点可能分布在一个未曾施工的钻孔布置区内。可惜这一预言尚未经过进一步的钻探工作加以验证。

为了增进我们对影响 Ra 进入溶液和在地下水中迁移到地下水中因素的理解，Ra 同位素技术的研究还在继续进行。这些研究工作将使目前的经验得分方案的控制因素得以确定，并使预测的准确性能达到更高的可靠程度。