

对湖南寻找 金刚石原生矿 的建议

□ 张培元

最近在《中国地质》(1998 年第 6 期)上看到了一篇引人注目的学术论文——“建议在湖南寻找陨击作用有关的金刚石”(以下简称“专家建议”)。作者解放思想,大胆提出找矿的新思路,供从事金刚石勘查的地勘单位参考,应该受到鼓励和欢迎。在我从事金刚石勘查、科研和管理的近 40 年的地质工作生涯中,据我所知,从二十世纪五十年代以来,国外有关“陨击作用形成金刚石,或陨石中含金刚石”的报道,屡见不鲜,也没有多大争议。但总的印象是,与陨击作用有关的金刚石,都是一些颗粒细小、有时为六方对称的金刚石,没有听说,或报道在陨石中发现有像“专家建议”一文中列举的有那么多大颗粒宝石级金刚石。“专家建议”是这样描述的,“美国地质学家夏露·威尔逊在美国亚里桑那州的沙漠里找到了一块重量超过 500 公斤的陨石,他在这块大陨石中发现了数千

计的宝石金刚石,其中有 300 颗比著名的‘南非之星’钻石大一倍,另有 100 颗是著名的‘希望之钻’钻石的 7 倍”。要知道,17 世纪在印度发现的“希望之钻”的重量为 110.50 克拉,“希望之钻”的 7 倍为 773.50 克拉;1868 年 3 月 31 日,在南非发现的“南非之星”钻石的重量为 83.50 克拉,比“南非之星”钻石大一倍,即重量为 167 克拉。这块陨石真是无价之宝,引起了极大的兴趣。我用了大约一个多月的时间,广泛查阅了我能收集到的有关宝石级金刚石的资料,截止 1996 年底,世界上已发现的大于 100 克拉的宝石级金刚石共有 1901 颗,其中,大于 200 克拉的有 245 颗,大于 500 克拉的有 20 颗,大于 1000 克拉的只有 1 颗,即 1905 年 1 月 26 日在南非发现的“卡利南”钻石,重量为 3106 克拉。每一颗宝石金刚石发现的时间、产地、特征以及加工成钻石等资料,都在“世界名钻”

等有关文献资料中一一记录在案。上述每一颗宝石级金刚石,都产自世界各地有关金刚石原生矿床或砂矿床中,没有一颗产自陨石中。据历史文献记载,迄今在美国已发现的最大宝石级金刚石,名为“阿肯色之星”钻石,其重量为 40.22 克拉。下面谈谈我对湖南寻找金刚石原生矿的看法。

湖南金刚石勘查,自 1954 年组建地质部中南局 413 队(后改为湖南局 413 队)以来,历经 40 余年,获得了较为显著的成绩。五十年代后期至六十年代初,在沅水中下游首次发现并探明了四个我国具有经济价值的金刚石砂矿床;1990 年 10 月在宁乡发现了含金刚石的橄榄金云火山岩(Olivine Lamproite);在湘、资、沅、澧四大水系及其邻省、区黔东、桂北和鄂西等地区发现了较多金刚石矿点及指示矿物,积累了大量资料,培养了一大批技术干部,为湖南,乃至整个扬子地台进一步突破具有经济价值的金刚石原生矿,打下了重要基础。

湖南迄今未找到金刚石原生矿,其原因是多方面的。根据湖南所发现的大量金刚石及其指示矿物特征、以及湖南所处的大地构造背景和地质构造特点,肯定有金刚石原生矿存在,这是不能动摇的。目前金刚石的成矿理论和找矿方法,比较成熟,找矿难度比以往减小,应坚定信心,明确主攻方向,优选

找矿靶区,改革找矿机制,大力开发“二次资料”,因地制宜、合理选择有效找矿方法,在湖南早日突破金刚石原生矿。

一、找矿目标和主攻方向

研究总结当代金刚石成矿理论认为:具有经济价值的金伯利岩型和橄榄金云火山岩型金刚石原生矿床,都产于1500Ma前就已克拉通化的地区。这些古老、稳定的克拉通地区具有岩石圈厚度大、地温梯度小的特点和亏损的地幔环境。这种亏损地幔相对较冷,密度和 f_{O_2} 较低,从而有利于金刚石的结晶和保存。金刚石包裹体矿物同位素研究表明,金刚石的形成年龄为15—35亿年,也就是说,只有在克拉通化时代大于15亿年的地区才有可能有金刚石产出。含金刚石的金伯利岩、橄榄金云火山岩中的捕虏晶、幔源捕虏体和金刚石包裹体矿物三者构成“三位一体”,都反映了上地幔金刚石源岩的特征。按矿物特征,位于上地幔的金刚石源岩,可划分为橄榄岩型和榴辉岩型两种类型。找矿实践证明,太古代克拉通内部的金伯利岩多半含金刚石,而克拉通边缘的金伯利岩往往不含金刚石;含金刚石的橄榄金云火山岩大多分布在与古老克拉通相邻的早元古代活动带或元古代地台区。根据湖南所处大地构造背景、地质构造和岩浆活动特点、已发现的大量金刚石及其指示矿物特

征,今后湖南寻找金刚石原生矿的主攻目标是:重点寻找橄榄金云火山岩型金刚石原生矿,同时,注意普查金伯利岩型金刚石原生矿,探索研究新类型金刚石原生矿。主要理由和依据是:

1. 据宜昌地矿研究所刘观亮研究员等最新科研成果,扬子地台属于太古代克拉通。湖南西部处于上太古代—元古代的扬子地台地区,有利于橄榄金云火山岩型金刚石原生矿床形成。

2. 目前在扬子地台已发现的含金刚石的偏碱性超基性岩体,都是金云火山岩,而不是金伯利岩,如湖南宁乡、贵州镇远的含金金刚石橄榄金云火山岩。此外,在分布有金刚石砂矿点的湖北大洪山、贵州麻江等地区也发现有不含金刚石的金云火山岩。

3. 经深入对比研究,扬子地台各地区金刚石的特征是有很大差异的,如优质大颗粒金刚石主要集中分布在湖南沅水流域;各地区金刚石的类型也是不同的,湖南沅水、资水、澧水,贵州清水江、亮江,广西融江,湖北大洪山地区砂矿中的金刚石以I型为主,而在贵州舞阳河、都柳江地区砂矿中的金刚石和镇远马坪橄榄金云火山岩中的金刚石以II型为主。这说明湘、黔、桂、鄂地区金刚石的来源是多源的,同时,也说明来自上地幔的金刚石的源岩

也是多源的。

4. 根据刘观亮、陈丰等研究员对湖南沅水流域中金刚石包体矿物学研究成果,推测湘西地区来自上地幔的含金刚石的源岩为两大类:一是橄榄岩类岩石—石榴子石方辉橄榄岩、石榴子石二辉橄榄岩、纯橄榄岩等;二是榴辉岩类岩石—榴辉岩、富硅榴辉岩(含较多柯石英)、过铝榴辉岩(含较多刚玉、蓝晶石)等。扬子地台,特别是湖南各地区与金刚石伴生的指示矿物,种类繁多,各具特色。如宁乡、安江地区以橙色系列的镁铝—铁铝榴石为主,紫色系列的镁铝榴石较少,而相反在石门上五通、靖县藕团地区却以紫色系列的镁铝榴石为主,橙色系列的镁铝—铁铝榴石较少。要特别指出的是,目前已发现的称为金刚石相的低钙高铬镁铝榴石(简称G10),主要集中分布在石门上五通地区,宁乡已知橄榄金云火山岩中仅发现两颗G10,而宁乡、安江地区砂矿中迄今未发现一颗G10,安江金刚石砂矿中有较多的金红石。这也说明湖南各地区来自上地幔的金刚石的源岩是不同的,推测石门地区的金刚石主要来自上地幔含金刚石的橄榄岩类岩石,宁乡、安江地区的金刚石主要来自上地幔含金刚石的榴辉岩类岩石。

二、金刚石原生矿成矿时代分析

研究总结世界各地含金刚

石的金伯利岩或橄榄金云火山岩的岩浆活动,有几个重要的地质时期:其中,晚元古代、早古生代、中晚古生代和晚中生代是主要的有经济价值的含金刚石的金伯利岩和橄榄金云火山岩的形成时期。每期岩浆活动与古老克拉通地区主要的构造运动相对应,而且往往发生在构造运动的末期。同时,还有这样的规律,同一古老克拉通地区可以先后发生多期金伯利岩或橄榄金云火山岩岩浆活动,证明地球上某些特定的古老克拉通地区很久以来就有适合形成含金刚石金伯利岩或橄榄金云火山岩的大地构造环境和地质条件。

深入研究扬子地台形成、发展和演化的历史,可以看出,加里东运动在扬子地台是一次升降幅度较大、波及面较广的重要构造运动,有利于橄榄金云火山岩和金伯利岩的形成。经对湖南宁乡、贵州镇远、湖北大洪山等地所产出的金云火山岩同位素年龄测定,均属于加里东期,即湖南宁乡橄榄金云火山岩同位素年龄为 362—433Ma,贵州镇远的为 399—488Ma,湖北大洪山的为 326—493Ma。

此外,雪峰运动和燕山运动在扬子地台也有明显反映,要重视对雪峰期和燕山期金刚石原生矿的寻找。通过对沅水流域金刚石特征的研究,湖南确实有相当部分金刚石具有前

寒武纪古老金刚石的特征,即金刚石机械磨损强,有冲击痕迹;有较多曲十二面体外形,弧形表面光亮,具中央隆起线;块状结构,具峰状凸起,网状裂隙发育;表面有褐、绿斑点等,这也说明,湖南可能有晚元古代形成的金刚石原生矿床。

三、金刚石原生矿空间分布探讨

根据湖南大地构造背景、地质构造特征、金刚石及其指示矿物分布特点等综合分析,我认为,湖南金刚石原生矿主要集中分布在湘西地区,特别是沅水流域中上游及其支流,重视澧水流域的找矿。从构造条件来分析,江南地轴及其与两侧构造单元的交接地带,与湘黔深断裂带、湘桂深断裂带有关的次一级断裂分布地区,有利于金刚石原生矿的形成。联系周围邻省、区的地质条件和找矿成果,应特别重视湘、黔、桂三省(区)交接地带和湘、鄂交界地区的金刚石原生矿的找矿工作。从大地构造背景和目前找矿成果来看,湘江流域(除位于江南地轴的宁乡、长沙等地区外)形成具经济价值的金刚石原生矿的可能性较小。其理由主要是:该区大部地处华南褶皱系(虽有争论,总的说,不太稳定),尚未发现规模较大的金刚石砂矿。

四、找矿靶区优选

根据当代金刚石成矿理论,从金刚石原生矿成矿条件

和保存条件考虑,通过对湖南及其邻省、区的大地构造背景、地质构造特征、断裂构造发育和分布、地层保存和分布、基性和超基性岩的发育和分布,金刚石及其指示矿物和物探、化探异常的分布特点等综合分析,对找矿靶区的选择,提出如下意见:

1. 石门—慈利—东山峰地区:位于江南地轴与上扬子台褶带交界地区,有较多金刚石及指示矿物分布,特别是石门上五通地区发现较多称为金刚石相的低钙高铬镁铝榴石,简称 G10,还有较多称为金刚石相的富镁高铬低铝铬尖晶石,简称进入格尼圈的铬尖晶石。

2. 靖州—通道地区:邻近湘、黔、桂三省(区)交界地区,湘桂深断裂带通过本区,成矿条件有利;该区和西侧黔东亮江流域已发现有较多金刚石及其指示矿物,特别是有大量紫色系列的镁铝榴石和进入格尼圈的铬尖晶石,这是寻找金刚石原生矿床的重要找矿标志。

3. 会同一绥宁—城步地区:南邻桂北地区,地处江南地轴东侧边部,湘桂深断裂带通过本区,有较好成矿条件;该区和桂北三江、龙胜地区发现有较多金刚石及其指示矿物,特别是有相当数量的进入格尼圈的铬尖晶石;在会同覃板地区发现有上元古代的金刚石的橄榄金云火山岩体。

4. 芷江—(下转第 36 页)

比的,是绝对短缺的。另一方面,在需求结构上也是绝对短缺的,这是因为国民经济产业结构的不断调整、地区经济发展中心的不断涌现和转移,投入产出关系的变化从而使矿产资源的需求结构比例关系和功能行为关系不断改变,供求矛盾不断出现新的结构和新的性质,因而资源短缺是绝对的。但是,从另外的角度看,矿产资源短缺又是相对的。首先,部分矿产存在地区间差异,甲地短缺,乙地富集;国内短缺,而国际市场供应充足。为此在研究矿产资源供需形势及对策时,不能将国内、外市场完全割裂开来,尤其是自改革开放以来,我国矿产品进出口贸易发展迅速,而且这种贸易越来越直接反映市场供需,代替了非经济因素的矿产品进出口。当然,寻求国际市场,必然有风险,只要我们加强经济实力和市场竞争能力,合理储备矿产品,依靠国内矿产资源勘查开发做后盾和保障,积极参与国外勘查开发,这种风险性会大幅度降低。其次,相对短缺还表现在开发非传统矿产资源领域的广阔,对至今尚未进行工业利用的资源和尚未被视为矿产利用的资源,包括新类

型、新领域、新工艺和新用途的矿产资源,向人们展现了乐观的前景。如:选矿技术提高使矿石工业品位的大幅度降低、细菌选矿研究、海藻锰结核的研究、海底硅藻土与粘土利用、大陆深部资源开发利用等等。资源的相对短缺,使得矿产资源的供需结构分析、区域间的资源优化配置、产业结构及贸易政策等方面的经济研究具有现实意义。

7. 基础研究与应用研究

以前我们所进行的矿产资源经济研究,是站在部门利益的基础上,面向行业至全国,为各级决策提供资源形势分析和参谋咨询服务,基本上是属于应用研究。但从学科建设和长远发展的角度来看,仅有应用研究是不够的,还必须有一定力量的基础研究来支持,如基础理论研究、基础情报资料研究以及基础方法研究等。矿产资源经济研究内容属于应用经济学科中的生产力要素经济的范畴,其研究中的基本理论与原则应遵循一般的经济学理论,但矿产资源经济学又有独特和专门的研究对象,因而又不能忽视其特殊的一面,要有一套更加适合自己研究领域、研究对象情

况和特点的研究方法,这就为基础研究提供了广阔的前景。基础研究与应用研究是不能分割的矛盾统一体:它们互相依赖,基础研究支撑应用研究并通过其验证理论的正确性;应用研究实现了矿产资源经济研究的目的。但在具体研究计划安排上,又是互相制约的,如人才、财力、物力的使用上,由于人财物总量的限度,多安排基础,必然削弱应用;反之亦然。为此,一方面,在首先保证应用研究的数量和质量的前提下,安排与布置基础研究。另一方面,提倡在应用研究的过程中注意基础理论、方法的探讨。另外,应用研究强调阶段性,而基础研究则注重连续性,其阶段成果不如前者明显,因而在对两者的管理上也应有所区别,对一个具体应用研究题目要强调集中人财物优势,打歼灭战,而对基础研究更要有一个长远打算,使工作不间断,避免人财物投入的大起大落。正确地认识和处理好这些关系,对矿产资源经济的学科建设与发展、人才队伍建设与发展以及提高矿产资源经济研究在我国软科学研究中的地位与作用,都是十分有益的。(中国地质矿产经济研究院)

(上接第19页)新晃地区:西邻黔东地区,位于江南地轴西侧边部,湘黔深断裂带穿过本区,成矿条件较好;该区及西侧黔东铜仁地区已发现有较多金刚石及其指示矿物,特别是发现有较多紫色系列的镁铝榴石和少量进入格尼圈的铬尖晶石;据群众报矿,芷江地区曾发现几颗较大的金刚石,说明本区

有可能发现金刚石原生矿。

5. 黔阳—安江和溆浦地区:位于江南地轴东侧边缘,湘桂深断裂带通过本区,是沅水流域金刚石集中分布的地区,同时,还发现有大量镁铝榴石和铬尖晶石等金刚石指示矿物,多年来一直属于突破金刚石原生矿的重点地区。鉴于这些地区工作程度较高,资料较

多,要在综合研究的基础上,重新认识,优选靶区找矿。

6. 宁乡云影窝及其外围地区:位于江南地轴南侧边缘,近EW向的湘赣深断裂带通过本区,在云影窝已发现有一群含金刚石的橄榄金云火山岩体,在其外围地区已进行过大规模航空磁测,发现许多磁异常,应筛选择优查证。