

湖南金刚石原生矿找矿工作与方向的再思考^{*}

董 斌^{①②}

(^①中国地质大学(武汉)研究生院,武汉,430074;

^②湖南省地质矿产勘查开发局 413 队,常德,415000)

摘 要 扬子地台的金刚石原生矿找矿工作一直为世界金刚石学界所关注。湖南的金刚石原生矿勘查与研究工作起步早、难度大,但至今未取得重大突破。本文从湖南金刚石找矿所做的主要工作与取得的主要成果、原生矿成矿地质背景以及找矿存在的主要问题与工作难度出发,以湖南具有找到金刚石原生的矿床远景为基础,对找矿方法、思路与方向提出了积极的建议。

关键词 湖南 原生矿金刚石 钾镁煌斑岩 找矿远景区

一、湖南金刚石找矿所做的主要工作与取得的主要成果

湖南的金刚石找矿工作从 1954 年 4 月开始,至今已逾半个多世纪。找矿工作大致经历了金刚石砂矿普查勘探阶段(1954~1964 年)、第一轮原生金刚石矿普查阶段(1964~1984 年)、中外合作及科研与生产相结合的原生金刚石找矿研究阶段(1985 年至今,可以视为第二轮原生金刚石矿普查)等三个阶段。工作面积 96721 平方公里,砂矿选矿点 139 个,原生矿普查地区 66 个,探明金刚石砂矿区 4 个发现^[1]。取得的主要成果概括以下几方面。

(1)经过 4 年的普查勘探,1958 年 3 月提交了《湖南省常德县丁家港矿区及桃源县桃源矿区金刚石砂矿地质勘探最终报告》,探明金刚石储量 61.4 万克拉,填补了我国金刚石储量的空白。1959 年,国家据此建设了我国第一座金刚石矿山——601 矿。经过艰苦的普查工作,1964 年又找到了沅陵窑头和黔阳安江地区两处砂矿基地,并分别提交了砂矿勘探报告及丁、桃矿区阶地和小型细谷砂矿补充勘探报告。至此,沅水主流四个砂矿区共探明金刚石储量 74.3 万克拉,取得了令人

瞩目的丰硕找矿成果。1970 年 4 月,我国第一颗人造地球卫星发射成功,其中使用的金刚石就是沅水流域采出的。

(2)在第一轮金刚石原生矿普查工作中,通过对区域金刚石成矿地质条件和金刚石及其指示矿物特征的分析与研究,并对有金刚石及其指示矿物出土的异常区进行的解剖评价工作,揭示了沅江砂矿金刚石来源的多源多期性。

(3)运用国内外金刚石成矿新理论、找矿新技术新方法,于 1990 年首次在宁乡云影窝地区发现管脉伴生的含金刚石的橄榄钾镁煌斑岩(群),为湖南的原生金刚石找矿工作打开了新局面。

(4)《扬子地台金刚石找矿方向研究与异常查证》项目启动后,2007 年在望城麻田可疑(超)基性岩体 07NRZ01 样中发现微粒金刚石 1 颗,为湖南的原生金刚石找矿工作注入了新活力。

二、湖南金刚石原生矿成矿地质背景

湖南具备形成金刚石寄主岩的地质条件,并且已证实有含金刚石的寄主岩产出。因此,湖南赋存具有工业价值的原生金刚石矿应该是不容置疑的。归纳起来

^{*} 本文得到国家地调科研项目《扬子地台金刚石找矿方向研究》(200110200022)的资助

收稿日期 2009-7-2

作者简介:董斌,男,1965 年生,高级工程师,中国地质大学(武汉)研究生院在职研究生(工程硕士),413 队总工程师,长期从事地质找矿勘查与研究工作。

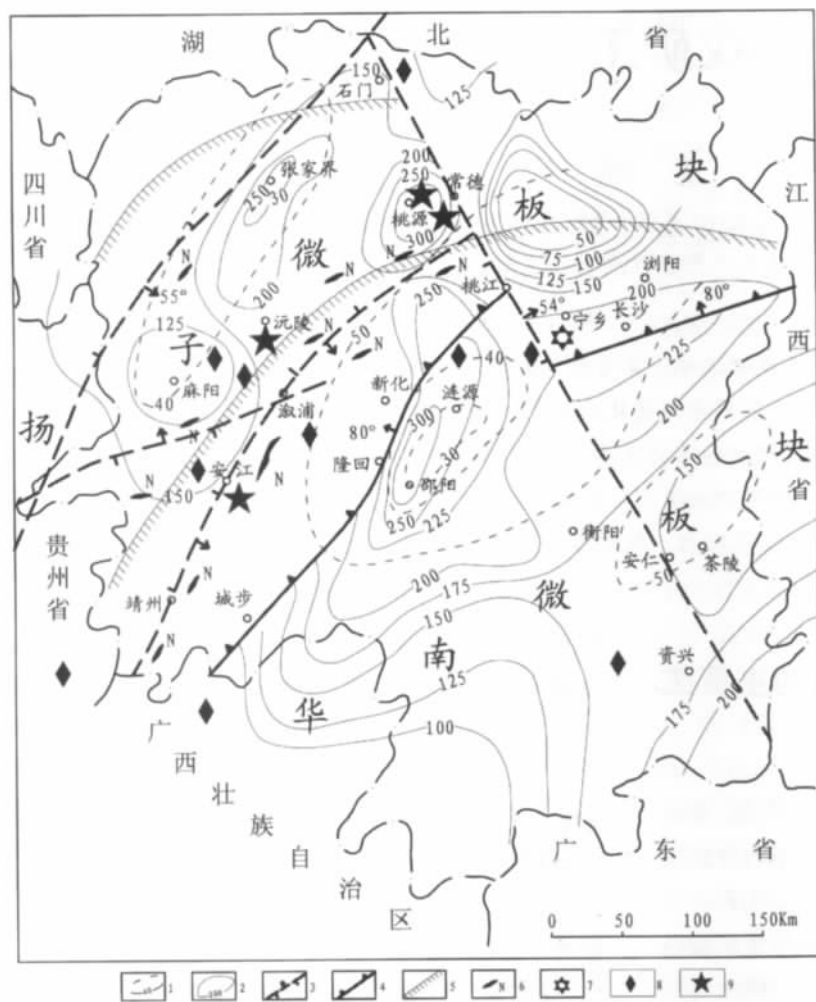


图1 湖南原生金刚石成矿地质条件综合图

1-大地热流等值线(mwm^{-2});2-岩石圈底板等深线(km);3-推断壳下隐伏岩石圈断裂;
4-推断壳下隐伏古岩石圈俯冲-碰撞带;5-弧形构造;6-基性、超基性岩;7-含金刚石
橄榄金云火山岩或钾镁煌斑岩;8-金刚石及其指示矿物出露点;9-金刚石砂矿区

主要有以下几个方面(图1)^[2]。

1.湖南具备相对稳定的古老结晶基底。湖南很大部分地域(上扬子台褶带-武陵山区和江南台隆-雪峰山区)为扬子(准)地台边缘活动带,属P型克拉通,这与盛产金刚石的西澳准地台基本相似,有利于钾镁煌斑岩型金刚石原生矿的形成。

2.湖南具有形成金刚石所需的岩石圈厚度。根据深部地球物理资料,湖南中西-西北部绝大部分地区,无论现代还是古代岩石圈厚度均在150~300公里之间,且在常德-桃源、大庸(张家界)、以及涟源-邵阳三地区形成了岩石圈厚度增大区(250~300km),表明区内上地幔长期处于较稳定的状态。这种稳定性高、刚

性强、厚度大的岩石圈,有利于深地幔中金刚石的生成、生长和富集。

3.湖南岩石圈断裂发育。区内有北北东向鄂湘黔、湘桂、北东向城步-桃江(古俯冲碰撞带)、北西向安仁-常德(转换断裂)、以及近东西向黔湘赣等五条岩石圈断裂产布。其与地壳或基底断裂交汇处,幔源基性-超基性岩、火山岩及煌斑岩、乃至钾镁煌斑岩成群成带分布。宁乡云影窝、益阳泥江口、常德港二口、会同若水、覃板、洪江八门等地业已发现的成群成带产出的微含金刚石的钾镁煌斑岩、似钾镁煌斑岩、钾镁煌斑岩沉火山碎屑-凝灰岩,以及望城麻田发现的含微粒金刚石的疑似超基性火山岩等足以证实,该区的大地构造环境有利于钾镁煌斑岩形成。

4.湖南已有大量金刚石及其指示矿物出土,而且具有多源多期及自己特有类型的特点。湖南的金刚石以a型为主,占78.74%,a型仅占12.85%,未发现b型;而贵州马坪矿区的金刚石则以a型为主,占87.22%,a型仅占11.37%,b型占0.7%。两者存在

显著的差异。湖南的金刚石其包体矿物P、E型金刚石平分秋色,而且具有独特的混合型(P+E)包体组合。因此湖南的金刚石应有自己的来源。

三、湖南金刚石原生矿找矿存在的主要问题与工作难度

寻找原生金刚石矿是一项难度大、探索性很强的地质找矿工作,这是世界矿业界公认的。但至今湖南省的原生金刚石找矿工作没有取得重大突破,到底难在哪里、工作中还存在哪些问题确实值得深思。

1.技术更新相对找矿部署而言显得比较滞后。上

世纪 70 年代末以前,世界各国金刚石地质学家们一致认为金伯利岩是金刚石的唯一母岩,它的主要指示矿物是含铬镁铝榴石。直至澳大利亚阿盖尔地区发现钾镁煌斑岩新类型原生金刚石矿后,铬尖晶石作为指示矿物才被重视。随着科学技术的进步,金刚石成矿新理论、找矿新技术、新方法于 1984 年后才在我国应用于找矿中,而湖南(以常德-靖州一带为主)的金刚石原生矿找矿工作大都是在 1974 年以前进行的。因此,只注意了金伯利岩型金刚石原生矿的寻找,而忽视了钾镁煌斑岩型原生矿的寻找,甚至可以说还缺乏对钾镁煌斑岩型原生矿的认识。由此可以认为,湖南以往开展了金刚石原生矿找矿工作的很多区域的勘查与研究工作的程度依然是比较低的。

2.以往找矿方法比较单一。采用经典的重砂测量方法,虽然在水系中发现了不少金刚石及其指示矿物异常区(点),但物化探方法没有很好地配合使用。尤其是矿物鉴定方法没有过关,对样品中的铬尖晶石没有进行详细的鉴定和研究。电子探针新技术 1984 年才应用于矿物化学成分测试。因此,区内上世纪 70 年代以前获得的大量镁铝榴石、铬尖晶石,其产状尚未查明。1984 年以后,对区内少量重砂样品进行复查,挑选部分镁铝榴石(比较标准的镁铝榴石绝大部分过去烧掉了)、铬尖晶石进行了少量电子探针分析,其分析的数量有限,难以准确全面地说明问题,可以认为区内金刚石指示矿物的研究程度也是比较低的。

3.以往工作思路比较注重根据沅江主流水系重砂中金刚石及其指示矿物的分布和分选规律向上索源,而忽视了对近源和侧向补给特征的研究和探索。常德丁家港、桃源城郊、沅陵窑头、洪江安江四个金刚石砂矿区周围及中、新生界红盆地边缘的地质工作程度均很低。舍近求远的找矿工作部署,导致漏矿的可能性是比较大的。

4.区内植被发育,红土风化壳厚,人工改造地貌剧烈,稻田广布,加之金伯利岩/钾镁煌斑岩抗风化能力很弱,目标岩体可能已经强烈风化变成了红(黄、蓝)土,已面貌全非。部分岩体(特别是岩管)很可能被第四系覆盖、甚至以负地形产出。这无疑加大了找矿工作的难度。加之以往找矿中只注重了金伯利岩/钾镁煌斑岩的圆斑结构,对其碎屑结构没有引起重视。地质观察

未能有效识别岩体,或者因为向上索源思路的引导,而未能采取有效手段积极寻找、圈定和揭露以负地形产出的已覆盖岩体的情况也应该是存在的。

综上所述,湖南以往金刚石原生矿勘查与研究工作的,尽管经历的时间较长,投入的工作量也不少,但勘查和研究程度还是比较低的,存在的问题也较多,工作的难度也较国内、以及世界上其他很多地区大。根据区内大地构造背景、成矿地质条件分析以及金刚石砂矿和金刚石及其指示矿物分布情况,必须坚定信心进一步开展湖南原生金刚石矿研究与评价工作。

四、对找矿方法、思路与方向的探讨

1.湖南具有找到原生金刚石矿床的远景

目前,在扬子地台湖南区内已探明常德丁家港、桃源、沅陵窑头、黔阳安江 4 个中、小型金刚石砂矿区。据统计和分析研究资料显示,上述各矿区金刚石均有自身不同的特征,而且区内金刚石及其指示矿物特征和分布特点,显示了近源补给特征和以侧向补给为主的特点,充分说明了其来源的多源多期性。区内金刚石颗粒大、质量好,以往勘查发现大于 100 毫克(0.5 克拉)金刚石近 200 颗,最大的重 70 克拉。另据不完全统计,辰溪-黄溪口河段以往砂矿勘探和近年来民采资料,该区段已发现大于 10 克拉的金刚石数百颗。进一步说明区内赋存有大而富的金刚石原生矿床。

湖南省地勘局 413 队通过对以往资料进行二次开发和综合研究,根据下列五个方面的因素进行了湖南金刚石原生矿找矿远景区划分:

- (1)基底年龄为 1800~2500Ma(P 型)克拉通;
- (2)超岩石圈断裂带或岩石圈断裂带与地壳断裂或基底断裂交汇地带;
- (3)岩石圈厚度大于 150 公里的地域;
- (4)有含或不含金刚石的基性、超基性及煌斑岩体(群)产布;
- (5)有金刚石砂矿或金刚石及其指示矿物异常区(点)分布。

共圈定了桃源-常德-石门、洪江-溆浦、凤凰-芷江、会同-靖州、宁乡-桃江五个找矿远景区。并依据研究确定的靶区优选原则,在远景区内筛选出了包

括石门上五通在内的 20 余个重点靶区。综合因素显示,通过对这些重点靶区的进一步分析查证与勘查工作,是很有可能实现尽快在湖南找到金刚石原生矿床的目标的。

2. 几点建议

(1)大量的勘查和研究工作已经证实,湖南已形成了若干金刚石及其指示矿物相对富集区,而且已发现了金刚石及其指示矿物不少具有近源指示作用的表面特征,尤其是通过对铬铁矿、火山微球粒的研究,已发现其具有近源指示意义。因此,湖南原生金刚石找矿工作要突出金刚石本身的指示作用。4 个金刚石砂矿区以及其他金刚石及指示矿物相对富集区的补给源区数十千米范围内形成的异常要特别引起重视,重点解剖。与此同时,要加强对已有砂矿区重砂、岩体人工重砂、水系自然重砂中金刚石及指示矿物(包括具表面结构特征的铬铁矿、镁铝榴石、镁铝-铁铝榴石、铬透辉石、绿辉石、镁橄榄石、金云母及其他具高温、高压、深源指示意义的矿物)的对比研究工作,获取尽可能多的岩石矿物学信息,弄清其来源、补给或指示关系,以便更好更快地开展金刚石原生矿勘查与研究工作。

(2)湖南金刚石原生矿找矿以往都是运用水系重砂法、地质观察法沿河沿沟溯源(和通过砂金找岩金类似),对成矿地质背景和金刚石及其指示矿物的综合分析研究不够,方向、目标不十分明确,往往舍近求远。笔者认为,现代水系重砂法对于在具有单式线状扩散场特征的区域开展金刚石原生矿找矿工作可能比较有效。但在影响金刚石指示矿物分布格局中有一些因素,如第四系覆盖区、金刚石及其指示矿物经过复杂的水动力作用其分布已呈复式面状扩散场特征的区域等,依靠地质观察法、水系重砂法追索可能无能为力。因此,在一些金刚石及其指示矿物集中分布,且第四系覆盖又很严重的异常区,运用包括物化遥手段在内的多种工作方法找矿就显得格外重要。要在开展大范围高精度航空磁测、区域重力测量的基础上,在航磁异常区、重力异常区及金刚石指示矿物异常区,配合开展地

面物化探、遥感测量工作。对重点异常区(点)可直接利用钻、井、槽探工程揭露、解剖,以点带面,重点突破。

(3)根据基性、超基性岩抗风化能力较弱的特点,以及世界原生金刚石找矿经验,湖南原生金刚石找矿工作要高度重视对补给源区的圆圈构造或具圆形~椭圆形特征的负地形区域的勘查评价工作,注重寻找隐伏岩体。

(4)湖南金刚石原生矿勘查工作,在找矿方向上,应在向西北-北倾斜插入地幔的城步-桃江-宁乡-浏阳弧形古俯冲带上盘,受鄂湘黔、湘桂、黔湘赣以及常德-安仁岩石圈断裂影响的区域内展开,并主攻钾镁煌斑岩型金刚石原生矿(也要注意寻找金伯利岩、钾镁煌斑岩之外的新类型含金刚石岩体)。研究表明,湘西经雪峰运动以后才开始克拉通化,地台逐步趋于稳定,地幔金刚石开始生成、生长(金刚石在地幔中生长长期需 5-10 亿年)。印支-燕山造陆和断块运动有利于原有深断裂继续深切、拉张,为含岩岩浆活动提供了良好的构造空间。湘西地区中、新生界红层多处发现含金刚石及其指示矿物,已表明印支-燕山期是主要成矿期。因此,湖南金刚石成矿虽具有多期性,但应把印支-燕山期的金刚石原生矿找矿作为主攻方向。

感谢

本文在写作过程中吸收了参与《扬子地台金刚石找矿方向研究》项目工作的一些领导和同志的观点,并得到了他们,尤其是原地矿部宋瑞祥部长、413 队原总工程师马文运、李子云同志的指点和支持,在此表示衷心的感谢!

参考文献

[1]奉行,王寿春等.湖南省原生金刚石矿第二轮成矿远景区划报告.湖南省地质矿产局,1993/9

[2]董斌,陈明珊,肖湘辉.湖南原生金刚石成矿地质背景及找矿方向.矿床地质,2006 年第 25 卷