

山东平邑大井头地区 金刚石与伴生矿物来源的新认识

刘安同, 吴 静, 单 宏

(山东省第七地质矿产勘查院, 山东 临沂 276062)

摘 要: 在山东省平邑县大井头地区进行金刚石原生矿普查时选获大量金刚石及伴生矿物, 且分布范围较小, 铬铁矿异常属于致矿异常, 金刚石及伴生矿物并非来自已知的金刚石原生矿区。通过对大井头地区大量资料的深入研究, 认为该地区具有金刚石成矿的地质条件, 存在金刚石的原生矿物, 并对原生矿及相关岩石的赋存状态提出新的认识。

关键词: 金刚石; 伴生矿物; 新认识; 大井头地区; 山东省

中图分类号: P612; P619. 241 文献标识码: 文章编号: 1001-1412(2007) 01-0062-04

0 引言

大井头地区位于山东省平邑县东南部与费县交界处, 自 20 世纪 60 年代进行金刚石矿普查以来, 在该地区发现了大量金刚石及伴生矿物, 是重要的金刚石成矿远景区。80 年代, 山东省第七地质矿产勘查院与英国奇切斯特公司合作在该地区进行过普查工作; 90 年代以来, 又与加拿大公司合作开展找矿工作。每次工作均选获了大量金刚石及伴生矿物, 但至今未发现金刚石的原生矿, 该地区的成矿地质条件与已知的蒙阴金刚石原生矿区相似, 发现的金刚石及伴生矿物具近源特征, 并可以排除源自蒙阴金刚石原生矿区的可能, 据此预测本区是寻找金刚石原生矿的有利地区。

1 区域地质概况

平邑县大井头地区位于鲁西台背斜尼山隆断区费县—苍山断块凸起的西北部。大井头以西约 2 km 有燕甘断裂, 以东有近 SN 向的康太庄断裂, 两条断裂之间发育有大量 NW 及 NE 向断裂, 航卫片解译存在有隐伏的环形构造。本区距沂沭断裂带约 60 km, 区内地层为上寒武统及下奥陶统, 燕甘断裂

以西分布有中、下寒武统。在燕甘断裂以西广泛发育新太古代及元古代岩浆岩, 在寒武系中发育有少量中生代闪长玢岩小岩株。在燕甘断裂与康太庄断裂之间岩浆岩较发育, 沿 NW 及 NE 向断裂交汇部位分布有中生代中基性火山岩、火山碎屑岩、潜火山岩、煌斑岩与闪长玢岩脉(图 1)。

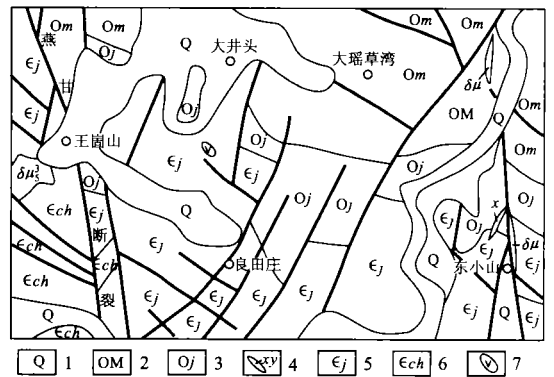


图 1 大井头地区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Dajingtou area

1. 第四系 2. 奥陶系马家沟组 3. 奥陶系九龙群 4. 煌斑岩
5. 寒武系九龙群 6. 寒武系长清群 7. 安山岩

2 岩浆活动

2.1 火山岩

(1) 大井头火山岩。分布于大井头村南、良田庄北, 沿断裂呈 330° 展布, 断续长约 700 m, 在 NNW 与 NNE 向断裂带交切复合部位呈椭圆形产出, 经地面与航空物探异常工程揭露验证, 该岩体呈长椭圆状, 南北长 105 m, 东西宽约 65 m, 经揭露最大深度达 300.2 m, 为向 SW 倾斜的漏斗状爆破角砾岩。岩性由内向外分为 3 个相带, 呈同心环状: 中部相为黄褐色凝灰岩; 核部相为褐黄色凝灰岩, 局部夹淡绿色、火山灰胶结的含大量火山角砾的火山集块岩; 外部相由灰白色致密块状凝灰岩构成^[1]。岩石具凝灰结构、角砾状构造、块状构造, 角砾成分以安山岩为主, 其次为石英砂岩、基底花岗岩、闪长玢岩、粉砂岩、粉砂质粘土岩、灰岩、燧石、页岩等, 火山岩占砾石成分的 80% 以上, 砾石的直径由几毫米至十几厘米, 最大者可达 60 cm 以上, 角砾呈棱角状, 部分为浑圆状、次圆状, 外部相火山物质含量较内部两个相带少, 仅有 35% 左右, 火山岩角砾蚀变比较强烈, 主

要为硅化、碳酸盐化及绿泥石化等。火山岩呈斑状结构, 具流动构造, 矿物定向排列明显, 斑晶为暗色矿物, 可能为角闪石。

多次工作在大井头岩体中选获的重矿物有: 闪锌矿、黄铁矿、方铅矿、黄金、铬铁矿 ($w(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 62\%$)、金刚石、钛铁矿等。

(2) 归后庄火山角砾岩。位于大井头村东北 2 km 处, 呈层状、似层状赋存于马家沟组五阳山段灰岩的溶洞中, 呈 NWW 向展布, 白云岩表面具红化, 岩石主要为安山岩、安山质凝灰岩, 块度一般为 3~15 cm, 最大砾径可达 40 cm, 棱角状、碎屑状。安山岩呈灰紫色、紫红色, 斑状结构、块状构造, 流纹状构造, 斑晶主要为碎裂的斜长石, 占 15%~20%, 偶见角闪石、黑云母等; 基质具交织结构, 隐晶质, 蚀变非常强烈。化学成分见表 1, 由于归后庄角砾岩中的火山岩物质均呈角砾状产出, 其化学成分分析结果与大井头岩体略有差异。

表 1 火山岩岩石化学分析结果
Table 1 Analysis of volcanic rock in Guihouzhuang village $w_B/\%$

岩石名称	产地	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	FeO	P ₂ O ₅
安山质角砾岩	大井头	56.72	0.89	23.97	2.89	0.012	0.28	0.47	0.65	6.25	0.2	0.4
安山质角砾岩	大井头	52.46	0.85	20.62	11.07	0.253	0.63	1.11	0.23	6.45	0.87	0.66
安山质角砾岩	大井头	58.15	0.78	17.80	9.30	0.22	0.76	0.98	0.10	6.24	0.12	0.61
安山质角砾岩	大井头	58.40	0.95	22.58	3.60	0.13	0.60	0.80	0.27	6.09	0.16	0.52
安山质角砾岩	归后庄	43.00	0.30	24.87	3.82	0.046	0.45	9.02	0.25	3.42	0.24	0.15
安山质角砾岩	归后庄	65.23	0.23	18.28	1.30	0.017	0.26	4.11	0.15	0.75	0.10	0.15
中国安山岩(平均值)		56.75	0.76	18.60	3.88	0.15	3.42	6.97	3.07	2.01	3.26	0.49

2.2 东小山煌斑岩

岩体位于东小山村北, 呈脉状产出, 长几百米, 宽 40 余 m, 在以往物探异常检查时会曾揭露出隐伏岩体, 脉体走向 NE, 岩石呈绿、灰绿、灰黑色, 岩石呈斑状结构, 块状构造, 斑晶为辉石、黑云母、斜长石, 基质为斜长石、黑云母、角闪石, 少量磁铁矿、磷灰石。

2.3 闪长玢岩

呈脉状产于康太庄断裂之中, 与断裂走向一致, 呈近 SN 向展布, 岩石呈肉红色、浅肉红色, 斑状结构, 块状构造, 斑晶矿物主要为斜长石, 其次为角闪石、黑云母, 基质成分为斜长石、角闪石, 少量黑云母、石英及副矿物磁铁矿、磷灰石、锆石等。

3 地球物理特征

大井头地区 70~90 年代做了较多的物探工作^[2], 大比例尺小面积的物探工作主要是 1:2 000 磁法测量、1:5 000 直流电联合剖面法测量及 1:25 000 的航磁测量。航磁测量由地矿部航空物探大队完成, 飞行高度 100 m。2005 年鲁澳公司又进行 1:10 000 航磁测量, 飞行高度 60 m。

从 1:25 000 航磁图上看, 大井头地区处在区域正异常伴生的负异常中心附近, 负异常中心走向 310°, 长约 10 km, 向西南和东北方向磁场平缓抬升; 从 1:2 000 磁测成果图上看, 只有锯齿状跳跃,

幅度在正负几十 nT 变化,很少超过 100 nT。通过实地检查和物性测量,已证实是由充填于灰岩、白云岩的溶沟、溶槽中的残积红土所引起,没有发现有意义的磁异常。直流电法测量的异常主要由断裂破碎带、角砾岩带及充填在灰岩溶沟中的红土所引起;分布于地表的安山质火山碎屑岩表现为电法负异常。1992 年提交的物探报告已得出结论,本区第四系覆盖之下不存在面积大于 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ 的有磁性、低电阻的金伯利岩。

通过以往物探工作已证明本地区不存在出露的或隐伏不深的有一定规模具磁性的金刚石原生矿。但在金伯利岩型金刚石原生矿中约 20% 有工业价值的矿体不具磁性,蒙阴地区原生矿西峪矿带的红旗 7 号、8 号、18 号、23 号、33 号等岩管均无磁性。由蒙阴地区金刚石矿区的航磁资料可知:金伯利岩所引起的航磁异常随着飞行高度的增加而迅速衰减,当飞行高度超过 100 m 时,西峪矿带红旗 6 号、胜利 1 号岩管引起的磁异常已难以分辨。因此,在本地区地表以下仍不能排除存在有不具磁性的金伯利岩或在几十米甚至上百米之下仍存在有类似红旗 6 号、胜利 1 号金伯利岩岩管的存在。

4 金刚石及伴生矿物

自 60 年代以来的多次金刚石原生矿普查工作,每次均有金刚石及伴生物出土。钻探工作中在大井头火山岩浅部的岩心中曾选获 1 颗镁铝榴石,在人工重砂中曾选获金刚石 1 颗,基岩选矿中选到 2 颗金刚石,在深部未发现金刚石及伴生矿物。东小山煌斑岩中也曾选获金刚石,在大井头周围约 5 km^2 范围内的水系中金刚石及伴生矿物的分布比较普遍,主要分布于大井头岩体以东的水系中,出土的伴生矿物有镁铝榴石、铬铁矿、利马矿、碳硅石等,采用电子探针对伴生矿物的化学成分、物理性质进行了测试,经与金刚石及伴生矿物数据库和蒙阴金刚石矿区数据库进行对比,可以确定有大量的伴生矿物来自金刚石原生矿。特别是利马矿到目前为止仅发现于金伯利岩和钾镁煌斑岩中。在蒙阴金刚石原生矿普查时仅发现了 1 枚镁铝榴石就找到了原生矿。大井头地区的金刚石及伴生矿出土数量之大、分布范围之集中,证明本地区具有寻找金刚石原生矿的良好前景。

5 成矿时代分析

蒙阴地区的金刚石原生矿有 3 个矿带,共有矿体 60 多个,分布在长 55 km,宽 20 km 区域内。对该区金伯利岩的形成时代争论较大。截至 80 年代中期,国内对金伯利岩的同位素地质年代学研究主要限于 K-Ar 法,在蒙阴地区共采集 30 件样品,其年龄从 77~ 1 584 Ma,相差悬殊。根据所获数据,人们主要倾向于燕山期成岩成矿的观点。这种情况从其他同位素年代测试方法的引进开始了改变:

(1) 蒙阴胜利 1 号管金伯利岩中单晶钙钛矿的 U-Pb 法测定结果为 $(457 \pm 7)\text{ Ma}$ (契且斯特公司 Bristow, 1988)

(2) 蒙阴 I 岩带胜利 1 号岩管由大管和小管两个姐妹管构成。其中粗晶斑状金伯利岩的 Rb-Sr 等时线年龄为 644.34 Ma,细粒金伯利岩为 765.32 Ma。II 岩带红旗 6 号管金伯利岩的 Rb-Sr 等时年龄为 296.84 Ma。

(3) 胜利 1 号岩管金伯利岩的 Sm-Nd 等时线年龄为 770.65 Ma,红旗 27、28 号岩体(II 岩带)镁铝榴石的等时线年龄为 256.26 Ma,坡里 III 岩带样品的模式年龄为 481.6 Ma。

由此看出,同一岩区、不同岩带(岩体),金伯利岩的形成年龄数据明显不同,最大相差 400 Ma,这其中的原因还有待研究。但根据金伯利岩的最高侵位为奥陶系灰岩这一事实,人们将蒙阴金伯利岩的形成时代确定为 440~ 460 Ma(中一晚奥陶世)是比较合理的,在石炭系地层中选获的金刚石及伴生矿物也为这一推断提供了有利的佐证。

平邑县大井头地区出露的地层主要为上寒武一下奥陶统三山子组白云岩、奥陶系马家沟组东黄山段角砾状白云岩和北庵庄段灰岩;岩体有大井头燕山期火山岩。本区与蒙阴地区的金刚石原生矿成矿地质条件是基本一致的。中一晚奥陶世(440~ 460 Ma)时形成的金刚石矿化(矿体)被后期的火山岩及煌斑岩携带到地表,形成火山岩和煌斑岩中含有金刚石的现状。

6 金刚石原生矿的赋存状态分析

根据以上各种条件分析,在本地区地表以下可

能有隐伏的金刚石原生矿存在, 推断金刚石原生矿与地表发现的安山质火山岩的关系存在以下几种情况: 安山岩沿金伯利岩与围岩之间裂隙上升将金刚石及伴生矿物带到地表(图 2a); 安山岩沿金伯利岩管附近的裂隙上升时将金伯利岩喷发形成的蘑菇状顶盖的部分物质及金刚石与伴生矿物带到地表(图 2b); 安山岩沿金伯利岩管附近的裂隙上升, 在上升过程中与金伯利岩主岩管或其分支小岩管斜交将金刚石及伴生矿携带至地表(图 2c); 也有可能本区形成的金伯利岩体规模较小被后期岩浆活动破坏, 已无完整矿体存在。

成矿地质条件良好。过去由于在大井头岩体中选到了金刚石及伴生矿物, 而将该岩体定名为疑似金伯利岩, 有人则认为是新的含金刚石母岩。从最近勘查资料分析, 该岩体应为安山岩。其中所含的金刚石、伴生矿物是因安山岩在上侵过程中捕虏和携裹了部分金伯利岩物质所致。

(2) 大井头地区火山岩中金刚石及伴生矿物来自金伯利岩, 依靠目前的工作手段无法达到找矿目的, 应采用新的找矿理论和找矿方法加强深部地质研究工作, 查清安山岩与金伯利岩在空间上的关系, 有希望在该地区实现金刚石找矿的新突破。

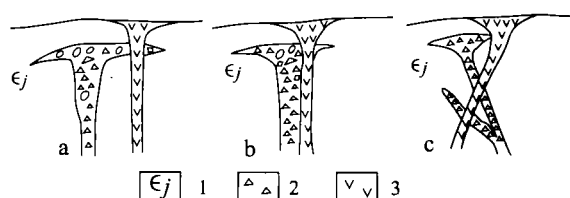


图 2 安山岩与金伯利岩关系示意图

Fig. 2 Plot of kimberlite VS andesite

1. 寒武系九龙群 2. 金伯利岩 3. 安山岩

参考文献:

- [1] 仲卫国, 周登诗, 刘继太. 山东费县大井头地区金刚石原生矿找矿前景探讨[J]. 山东国土资源, 2003, 19(1): 43-49.
- [2] 罗声宣, 任喜荣, 朱源, 等. 山东金刚石地质[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1998.
- [3] 池际尚. 华北地台金伯利岩及古生代岩石圈地幔特征[M]. 北京: 科学出版社, 1996.

7 结论

(1) 平邑县大井头地区金刚石及伴生矿物富集,

NEW IDEA OF SOURCE OF DIAMOND AND THE ACOMPANYING MINERALS IN DAJINGTOU AREA, PINGYI COUNTY, SHANDONG PROVINCE

LIU An-tong, WU Jing, SHAN Hong

(The Shandong Provincial 7th Institute of Geology and Mineral Resources, Linyi 276062, China)

Abstract: During the primary diamond reconnaissance at Dajingtou village, Pingyi county, Shandong province many diamond and the accompanying minerals are obtained and they are distributed in a small area. The chromite anomaly is the ore-caused anomaly. The diamond and the accompanying minerals are not come from the known diamond mining district. Detail study on the geological data in the area is conducted revealing that ore-forming condition of diamond exists here and the primary diamond should occur here and new idea about occurrence of the diamond and relevant rocks are put forward.

Key Words: diamond; the accompanying mineral; new idea; Dajingtou area; Shandong province