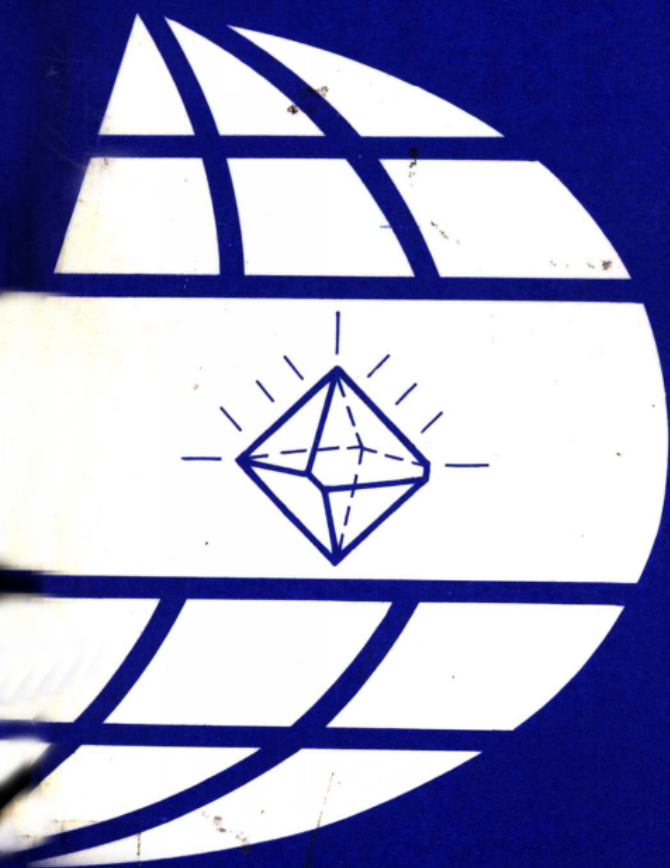


# 金刚石找矿指示 矿物研究及数据库

张安棣 等著



北京科学技术出版社

责任编辑: 刘福源  
封面设计: 傅子洁

INDICATOR  
FOR  
MINERALS AND  
DIAMONDS AND  
THE DATA BASE

Zhang Andi et al.

ISBN7-5304-0999-9/T·207

定价: 10.00 元

# 金刚石找矿指示矿物 研究及数据库

张安棣 谢锡林 郭立鹤  
周剑雄 许德焕 王阿连 著  
王五一 刘亚玲 陈燕知

北京科学技术出版社

## 内 容 简 介

十余年来,国际上关于金刚石及其主岩金伯利岩和钾镁煌斑岩的成因研究有了重大进展。金刚石具有古老前寒武纪的地幔成因,与金伯利岩、钾镁煌斑岩之间无直接成因联系。为寻找金刚石原生矿床,必需从上地幔物质组成和岩石圈前寒武纪早期演化的高度,建立以主岩中所携带的上地幔物质——捕虏体和捕虏体的成分分析为主要途径的指示矿物数据库,以便从总体上把握主岩所在源区的含金刚石潜力。本书是地矿部金刚石特别找矿计划七·五重点研究课题的科学总结,其科学意义远超出金刚石找矿的范围,为了解上地幔物质组成提供了涉及我国三个地台以及西伯利亚、南非和北美地台上金伯利岩、钾镁煌斑岩和相关岩所携带的上地幔捕虏体的代表性样品的宝贵资料。此外,这是在国内外无先例可直接借鉴的情况下建立的为直接支持找矿的数据库,其工作经验对建立其它地学数据库具有参考价值。总之,本书对于广大地学工作者具有重要参考意义,对于全国金刚石地质勘查、研究人员是不可多得的读物。

## 金刚石找矿指示矿物研究及数据库

张安棣 谢锡林 郭立鹤  
周剑雄 许德焕 王阿连 著  
王五一 刘亚玲 陈燕知

\*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

北京市海陵区三环快速印刷厂印刷

\*

787×1032毫米 16开本 10.5印张 262千字

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

字数1-1000册

ISBN 7-5304-0999-9/T·207

定价: 10.00元

# 目 录

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 第一章 前言 .....                                                        | (1)  |
| 第二章 数据库设计的地质学依据 .....                                               | (5)  |
| 一、世界金刚石原生矿床的地理、时间分布和前寒<br>武纪基底构造的关系 .....                           | (5)  |
| 二、金刚石成因研究 .....                                                     | (14) |
| 三、金刚石共生矿物及金刚石找矿指示矿物 .....                                           | (15) |
| 四、样品获取 .....                                                        | (17) |
| 第三章 数据库 .....                                                       | (18) |
| 一、数据库描述 .....                                                       | (18) |
| (一) 数据库设计 .....                                                     | (18) |
| (二) 数据来源及数据质量评估 .....                                               | (26) |
| 二、数据库系统使用说明 .....                                                   | (34) |
| (一) 系统的硬件配置 .....                                                   | (34) |
| (二) 常规操作主流程 .....                                                   | (34) |
| (三) 数据库操作 .....                                                     | (35) |
| (四) 数据库操作实例 .....                                                   | (37) |
| (五) 数据处理程序 .....                                                    | (38) |
| 第四章 金刚石包体矿物研究 .....                                                 | (45) |
| 一、引言 .....                                                          | (45) |
| 二、包体矿物初步研究 .....                                                    | (46) |
| (一) 橄榄石 .....                                                       | (46) |
| (二) 顽火辉石 .....                                                      | (48) |
| (三) 透辉石与绿辉石 .....                                                   | (48) |
| (四) 铬镁铝榴石 .....                                                     | (49) |
| (五) 镁铝榴石-铁铝榴石 .....                                                 | (49) |
| (六) 铬尖晶石 .....                                                      | (50) |
| 第五章 石榴石 .....                                                       | (54) |
| 一、引言 .....                                                          | (54) |
| 二、粗晶石榴石的粒度及颜色分布 .....                                               | (56) |
| 三、岩体粗晶石榴石化学成分总体分布特征 .....                                           | (60) |
| (一) 粗晶石榴石化学成分特征 .....                                               | (60) |
| (二) Dawson 和 Stephens 石榴石化学成分统<br>计分类及检验研究 .....                    | (63) |
| (三) Sobolev 及 Gurney 的石榴石 $\text{CaO-Cr}_2\text{O}_3$<br>图解分析 ..... | (66) |

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| (四) 榴辉岩型石榴石的成因类型判别 .....                | (69)  |
| (五) 粗晶石榴石总体化学成分分布特征 .....               | (71)  |
| 第六章 铬尖晶石 .....                          | (76)  |
| 一、引言 .....                              | (76)  |
| 二、铬尖晶石产状 .....                          | (77)  |
| (一) 金伯利岩中的铬尖晶石 .....                    | (77)  |
| (二) 钾镁煌斑岩中的铬尖晶石 .....                   | (80)  |
| 三、铬尖晶石中主元素变化特征及统计分类 .....               | (82)  |
| (一) 铬尖晶石中主元素的变化特征 .....                 | (82)  |
| (二) 铬尖晶石化学成分的统计分类 .....                 | (85)  |
| 四、金伯利岩、钾镁煌斑岩及相关岩中铬尖晶石的<br>化学成分特征 .....  | (92)  |
| (一) 金伯利岩中的铬尖晶石 .....                    | (92)  |
| (二) 钾镁煌斑岩中的铬尖晶石 .....                   | (97)  |
| (三) 相关岩中的铬尖晶石 .....                     | (100) |
| 五、判别准则与实例 .....                         | (101) |
| 第七章 石榴石与铬尖晶石的红外和喇曼谱学研究<br>及应用 .....     | (108) |
| 一、引言 .....                              | (108) |
| 二、由红外光谱研究揭示的 G10 石榴石的微结构<br>特征 .....    | (108) |
| (一) 与结构细节有关的红外光谱参数 .....                | (108) |
| (二) 用红外光谱参数判别岩体含矿性实例 .....              | (110) |
| 三、由显微激光喇曼谱研究揭示的 G10 石榴石的微<br>结构变异 ..... | (112) |
| 四、与金刚石有关的铬尖晶石的红外光谱特征及其<br>结构含意 .....    | (119) |
| 五、结论 .....                              | (121) |
| 第八章 指示矿物痕量元素质子探针分析及其地球<br>化学研究 .....    | (122) |
| 一、引言 .....                              | (122) |
| 二、分析方法 .....                            | (122) |
| 三、镁铝榴石的痕量元素地球化学 .....                   | (123) |
| 四、铬尖晶石的痕量元素地球化学 .....                   | (128) |
| 第九章 结语 .....                            | (131) |
| 主要参考文献 .....                            | (133) |
| 英文目录 .....                              | (137) |
| 英文摘要 .....                              | (139) |

# 第一章 前 言

金刚石是重要战略矿产资源。我国在华北地台和扬子地台于 1965 至 1968 年间相继发现了原生矿床和含矿岩体,实现了原生矿找矿的首次突破。然而,现有储量和产量远不能满足国家建设和社会发展的需要。根据国家急需和我国有关的古老克拉通具有良好的成矿地质前提,在华北、扬子和塔里木地台上已发现含金刚石和可能含金刚石的金伯利岩、钾镁煌斑岩和幔源超基性煌斑岩等岩石,含铬镁铝榴石和铬尖晶石等金刚石指示矿物分布遍及 12 省区,地质矿产部决定在七·五期间加强对金刚石的地质勘查,并要求地质科研工作要面向地质找矿,努力解决找矿中的疑难科技问题。

战后国际上金刚石勘查的几次重大发现,包括 50 年代初西伯利亚雅库特金伯利岩省和原生矿床,60 年代后期非洲博茨瓦纳宝石级原生矿床以及 70 年代末西澳钾镁煌斑岩型世界上最富的原生矿床的发现,虽无一不是沿用经典的重砂法为突破新区的主要找矿手段,但是 70—80 年代的重砂法所依托的地质学、岩石学和矿物学基础以及重砂法本身的技术内容都已大为改观。

60 年代前,经典的重砂法其地质理论基础是金刚石的斑晶成因说,认为金伯利岩是金刚石唯一原生来源,金刚石是在金伯利岩筒发生“爆破”时所产生的高温高压下形成的。为寻找十分稀少的金刚石,依靠了数量上较金刚石多、与金伯利岩伴生、在风化带中相对稳定的含铬镁铝榴石、镁钛铁矿、铬透辉石与铬尖晶石追索金伯利岩。金刚石勘查的指导思想就是通过伴生矿物发现认为是金刚石母岩的金伯利岩,通过发现大量金伯利岩后,逐一作含矿性评价以发现原生矿床。关于指示矿物鉴定,在野外凭肉眼鉴定辅以微化分析,至于较深入的研究工作,限于当时的矿物测试技术条件,多采用化学分析与 X 射线衍射法,因而所获资料是多矿物颗粒的平均化学成分与平均结构信息。20 年来的找矿实践表明,发现了许多指示矿物和不少的不含矿金伯利岩,却很少找到金刚石原生矿床。

从 60 年代末以来的 20 余年,国际上随着上地幔计划和岩石圈计划的执行,地球科学得到空前发展,从全球地质着眼,采取多学科与现代技术结合的综合研究途径,对上地幔物质组成、结构、演化获得了全新的认识。国际金刚石矿业界通过自 1973 年在南非召开的首届和以后每四年召开一次的国际金伯利岩大会,主动向国际地学前沿研究者开放矿山和部分地质资料。这种现代理论、技术研究与找矿实践国际范围的结合,极大地促进了金刚石地质与上地幔地质研究的发展。关于金刚石的形成,在理论上不再局限于金伯利岩的岩浆作用,而是从岩石圈演化、上地幔物质组成,包括地幔岩浆成因、地幔捕虏体套、地幔捕虏晶、金刚石的形态、杂质、包体矿物成分及其年龄测定、同位素组成以及矿床中的金刚石的类型及总体等诸多方面来分析研究金刚石的成因,发现金刚石主导上是古老地幔捕虏晶成因,而不是金伯利岩中结晶的斑晶,它与携带其及于地表的地幔火山岩——金伯利岩、钾镁煌斑岩乃至碧玄岩等主岩无直接的成因联系。关于金刚石找矿指示矿物的概念亦由于金刚石成因说的发展而有所发展,不是根据与金伯利岩伴生的矿物种类,而是那些化学成分上与金刚石同生包体矿物相似的由含金刚石橄榄岩和含金刚石榴辉岩离解后被主岩取样的矿物,才是金刚石指示矿物,即次钙高铬镁铝榴石、高铬铬尖晶石和含微量  $\text{Na}_2\text{O}$  的镁铝榴石—铁铝榴石。镁钛铁矿不是金刚石共生矿物,它仅可指示金刚石的保存

条件。在研究技术方法上则广泛应用电子探针微区分析，以获得单个指示矿物的化学组成特征，运用扫描电镜及双目镜观察研究指示矿物及天然重砂矿物的表面结构特征，并采用计算机技术进行统计对比，以判别可能存在的含金金刚石原生源，及天然重砂中指示矿物的搬运距离。

国外主要金刚石勘查公司均建有自己的综合信息数据库，其中又以金刚石指示矿物化学成分数据库为核心，按岩体采集大样，对获得的样品进行逐一矿物单体的电子探针定量分析，结合全球性不同的含矿与不含矿岩体的对比研究，用以指导找矿。这些数据库系专利性、保密性信息资源，与我国合作勘查的外国公司对我方不予提供，有关国外文献中亦无公开详细报道。

1986年，地矿部首次组团出席了第四届国际金伯利岩大会，代表们一致认识到，为加强我国金刚石勘查工作，必需着手建立数据库。同年9月，全国金刚石地质、物化探会议纪要指出：建立指示矿物数据库是七·五期间全国金刚石地质工作的重要战略措施。1987年北京金伯利岩地质国际研讨会上，外国专家一致强调并建议建立我国金刚石地质综合信息数据库。

矿床地质研究所一室与十室部分科技人员早在60年代就曾参与原生矿找矿和科学总结，70年代以来成功地引进和发展了矿物物理实验技术和计算机地学应用，并开始应用到金刚石找矿工作中。1986年，中国地质科学院批准“矿物物理在金刚石找矿工作中的应用”研究项目，其中心内容是建立一个指示矿物数据库，由于经费不足，又于1988年向地矿部申请获准，以金刚石特别找矿计划拨款，作为地矿部金刚石特别找矿计划的重要项目由全国金刚石地质队与本项目组协作完成。本项目涉及以上两项设计要求，应指出，其基本要求是一致的，只是随着研究进展作了适当的增减。本项目组从1985年底开始，通过大量的国内外情况调研，以形成项目指导思想，进行了采样试验与典型岩体指示矿物研究。自1989年5月收到特别计划首批拨款后，在一年半的时间内，初步建成了金刚石找矿指示矿物数据库。本数据库包括国内分布于三个克拉通的34个含金金刚石与不含金刚石的金伯利岩、钾镁煌斑岩和相关岩岩石大样及南非10个、美国8个、澳大利亚16个岩石大样重矿物精矿共计68个岩体的指示矿物的本项目组自测数据和苏联雅库特7个含矿岩体指示矿物系统数据。着重研究了石榴石和铬尖晶石两种指示矿物及山东、辽宁两矿山的金刚石包体矿物。电子探针定量分析自测数据6500个，红外吸收光谱数据1350个，喇曼光谱数据69个，从国外文献搜集数据2194个，通过国际交流获得数据5072个，较原设计要求在国内采30个大样进行4500个电子探针分析，超设计要求胜利地完成任务。

本数据库的指导思想是以金刚石包体矿物为判别含矿性的基础，以独立地向岩石圈底部取样的代表性岩体为基本单位，进行了为获得具代表性的指示矿物总体的采样试验，并制定了采样要求，以确保统计工作的质量；以岩体中地幔捕虏晶即指示矿物总体为统计对比基准与金刚石中的包体矿物对比，以判别岩体含矿性。在数据量方面，在有限的经费和时间等条件下，在国内通过全国金刚石勘查队的通力合作，在国际方面通过国际合作与科技交流，无偿获得常规条件下不能或不易获得的宝贵样品、标本、资料与技术。凭借本数据库这一信息资源可以正确地半定量判别金伯利岩的含金金刚石性，这是当前的国际先进水平。至于钾镁煌斑岩，国际上研究尚不成熟，本数据库所拥有的指示矿物信息与金伯利岩和西澳钾镁煌斑岩中的指示矿物具可对比性。此外，本项目组在国际率先将矿物谱学应用

于指示矿物研究，已获积极成果，采用红外吸收光谱成功地判别了含矿金伯利岩的镁铝榴石和铬尖晶石组合，发现我国含金刚石金伯利岩中的含铬镁铝榴石普遍含有结构水，首次发现金刚石包体矿物镁铝榴石除含有结构水外，还具有长程有序度降低的结构特征，可能具有重要的地幔地质学意义。本项目组成功地引进了金刚石包体矿物研究所必需的技术方法，首次系统研究了山东和辽宁含金刚石金伯利岩中金刚石包体矿物组合与化学成分，为建立指示矿物源岩含矿性判据奠定了初步基础。首次用质子探针研究了我国指示矿物的痕量元素特征及其地球化学。值得指出，本项目组在工作过程中成功引进的有关金伯利岩、钾镁煌斑岩岩石学、矿物学、地球化学、结构成因分类、指示矿物研究等大量科技资料已及时向国内同行交流推广。有关克利福德规律及岩石圈演化与金刚石预测在下文中将有论述。根据指示矿物成分总体结合中国几个克拉通前寒武纪构造研究资料分析，还提出了找矿方向的想法。

总之，本数据库的建立不仅使我国获得一个建立在现代地质理论体系上的拥有国际范围内代表性岩体大量样品的重要信息资源，而且，它对于国内金刚石找矿具有战略选区、岩体追索和含矿性评价的重要指导意义，达到了国际先进水平；在地球科学方面，金刚石包体矿物研究及统计学途径基础上的地幔粗晶的大量矿物化学资料为我国首次提供了反映国内三大克拉通下深部构造环境的地幔矿物学和地球化学背景资料，必将促进我国深部地质的研究；此外，在探索喇曼与红外谱技术和质子探针技术在金刚石地质研究和找矿中的应用方面也已进入了国际前沿领域。这是开放改革路线带来的成果。

本项目的建立和在工作中得到地矿部原地矿司、外事局、科技司、直管局、国际合作司、地质科学院和山东省地矿局、辽宁省地矿局有关领导同志特别是陈达孝、刘永春和张培元的大力支持，本项目组对他们致以崇高的敬意。国内大部分岩石大样的采样和指示矿物选取由以下各省地矿局地质队协作完成：辽宁六队、山东七队、安徽 664 队、江苏五队、山西 212 队、河北石家庄队、河南 13 队、湖北鄂东北队、贵州 101 队、新疆二队以及特别找矿计划成矿预测组。本项目组对以上各省地矿局地质队的协作、支持和帮助表示衷心感谢。对地矿部金刚石特别找矿计划小组成员的支持、帮助致以真挚的谢忱。本书的英文摘要由矿床地质研究所唐连江编译，在此致以衷心的感谢。另外，大量国外宝贵的标本、样品和资料由美国 H.O.A. Meyer、南非 J.J. Gurney、苏联 N.V. Sobolev 赠送，西澳大学 N. Rock 对数据库的建立给予了慷慨的指导，特表示衷心感谢。

本数据库仅是金刚石综合信息库的核心部分，有关主岩岩石学及金刚石包体矿物研究、地幔捕虏体及基底构造意义研究等方面有待继续工作。

本项目组的成员及其分工如下：

- |     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| 张安棣 | 项目负责人，项目指导思想的形成与设计编制，金刚石包体矿物研究及成果综合分析研究。 |
| 谢锡林 | 数据库系统设计与应用程序设计，指导样品采集随机性试验研究。            |
| 郭立鹤 | 镁铝榴石综合研究，红外吸收光谱在指示矿物研究中的应用研究。            |
| 周剑雄 | 铬尖晶石综合研究，质子探针痕量元素地球化学应用研究。               |
| 许德焕 | 国内外信息搜集与研究，负责情报编译与成果出版。                  |
| 王阿连 | 金刚石包体矿物与指示矿物的喇曼谱测试与研究。                   |
| 王五一 | 采样试验研究，典型岩体镁铝榴石统计学研究，协助完成对指示矿物的综合研       |

究。

刘亚玲 数据库部分程序编制，数据分析。

陈燕知 数据录入，样品制备。

此外，高洪林参加过典型岩体铬尖晶石统计研究；陆峻、王立本曾参加部分取样工作。

## 第二章 数据库设计的地质学依据

### 一、世界金刚石原生矿床的地理、时间分布 和前寒武纪基底构造的关系

金刚石原生源皆来自地幔源岩,其中最重要的仍是金伯利岩,其次是钾镁煌斑岩。这两种岩石都是大陆板内地幔碱性岩浆作用的产物。研究表明,金伯利岩浆作用仅限于稳定克拉通区域,在世界各主要克拉通均有分布(图1)。分布最为广泛的首推非洲,南非已研究过的岩体达865处,它们形成直径一般不超过1km的岩筒和宽一般不超过1m、长可延伸达数千米的常呈雁行或平行排列的岩墙群,亦有较为罕见的岩床。岩筒、岩墙与岩床常构成金伯利杂岩体。金伯利杂岩常成群产出,每一岩群往往作线性分布,具有相似的岩相、地球化学和年代学特征。数个岩群又以岩田的方式聚集分布,它们往往分布于一定的构造区域,其侵位时间跨度一般不超过10Ma。在地理分布上具有一定的相关性且在不超过100Ma的时间内侵位的数个岩田构成金伯利岩省。南非金伯利岩已划分出10个岩省,按金伯利岩的同位素组成又划出一组、二组金伯利岩。详细研究表明,所有含金刚石金伯利岩及其中为数更少的具经济价值的原生矿床仅分布于卡拉哈里克拉通(津巴布韦与卡普瓦尔)内(Clement, Skinner, Hawthorne and Bristow, 1990)①。不含金刚石金伯利岩、超基性煌斑岩、钾镁煌斑岩及黄长煌斑岩等其它幔源岩石则分布于环绕上述古老克拉通的前寒武纪活动带中(图2)。在卡拉哈里克拉通上分布有世界11个重要原生矿产地中的7个,即Kimberley(包括Bultfontein, De Beers, Dutoitspan和Wesselton), Finsch, Koffiefontein, Jagersfontein, Premier, Orapa, Jwaneng(Gurney, 1989)。据南非矿业局资料,南非金刚石原生矿储量为36500万克拉。1985年Finsch等8个矿山共生产6102453克拉金刚石,其中宝石占25—50%不等。坦桑尼亚西北部有几百个金伯利岩体产出,然而,原生矿仅Mwadui一个;中非的扎伊尔和安哥拉有含金刚石金伯利岩分布(图2)。西非象牙海岸、利比里亚、塞拉利昂、马里、几内亚有几百个含金刚石金伯利岩岩墙产出,Haggerty(1990,个人通讯)指出,这些岩墙在构造上受与大西洋板块活动有关的剪切带控制。

苏联西伯利亚东部雅库特地区是金伯利岩的另一个重要产地,在100万km<sup>2</sup>范围内分布有金伯利岩体700多个。它们集中分布在小博图奥宾、达尔登—阿拉基特、木纳、中奥列涅克、下奥列涅克、滨勒拿、乌真斯克等岩田中(图3)。含矿岩体集中分布于前两个岩田,它们多以岩筒产出,而北部各岩田则以岩墙或较小岩筒居多。雅库特是世界另一金刚石原生矿重要产地,重要矿山有和平、成功、艾哈尔、育比利尔、塞特坎等,其金刚石质量上乘,多数为无色透明八面体晶体。据报导,80年代以来苏联金刚石产值已超过南非而跃居世界首位(Miller's, 1987)。

---

①Clement, C.R., Skinner, E.M.W., Hawthorne, J.B. and Bristow, J.W., 1990, Distribution and relationships of kimberlites and related rocks in Southern Africa.



图1 世界诸克拉通区金伯利岩分布示意图 (据 Dawson, 1989; Jansc, 1985)

Fig.1 Sketch map showing distribution of kimberlites in craton areas of the world

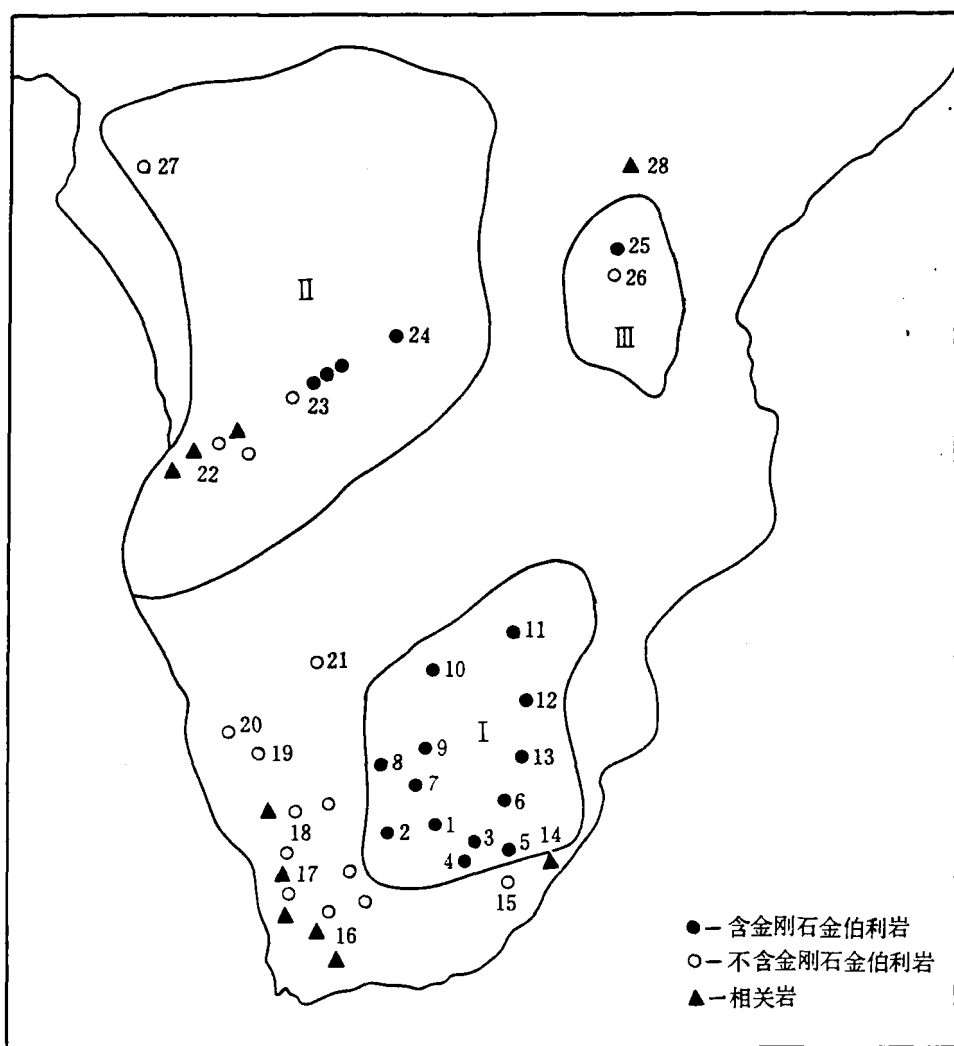


图 2 中非、南非含与不含金刚石金伯利岩及相关岩分布示意图 (据 Janse, 1985, 1990)

Fig.2 Sketch map showing distribution of diamondiferous and non-diamondiferous kimberlites and related rocks in Central and South Africa

1-Kimberley; 2-Finsch; 3-Koffiefontein; 4-Jagersfontein; 5-北莱索托; 6-奥兰自治邦; 7-Kuruman; 8-Tsabong; 9-Jwaneng; 10-Orapa; 11-津巴布韦; 12-Venetia; 13-Premier; 14-Natal 黄长岩; 15-Griqualand 东火山道; 16-南开普金伯利岩和黄长岩; 17-Bushmanland 金伯利岩和黄长岩; 18-Noenieputariamsvlei; 19-Gibeon; 20-西纳米比亚; 21-东北纳米比亚; 22-Nuova Lisboa; 23-Lunda; 24-Mbuji Mayi; 25-Mwadi; 26-Nzega; 27-Mitric; 28-乌干达; I-卡普瓦拉克拉通; II-刚果克拉通; III-坦桑尼亚克拉通

世界金刚石产量最高者系澳大利亚, 因为有品位最高 (440 克拉/100 吨) 的阿盖尔矿山的投产。阿盖尔钾镁煌斑岩岩筒分布在北澳克拉通中环 Kimberley 高原的早元古代活动带中, 而 Kimberley 高原上仅发现一些具次经济价值的含金刚石金伯利岩。

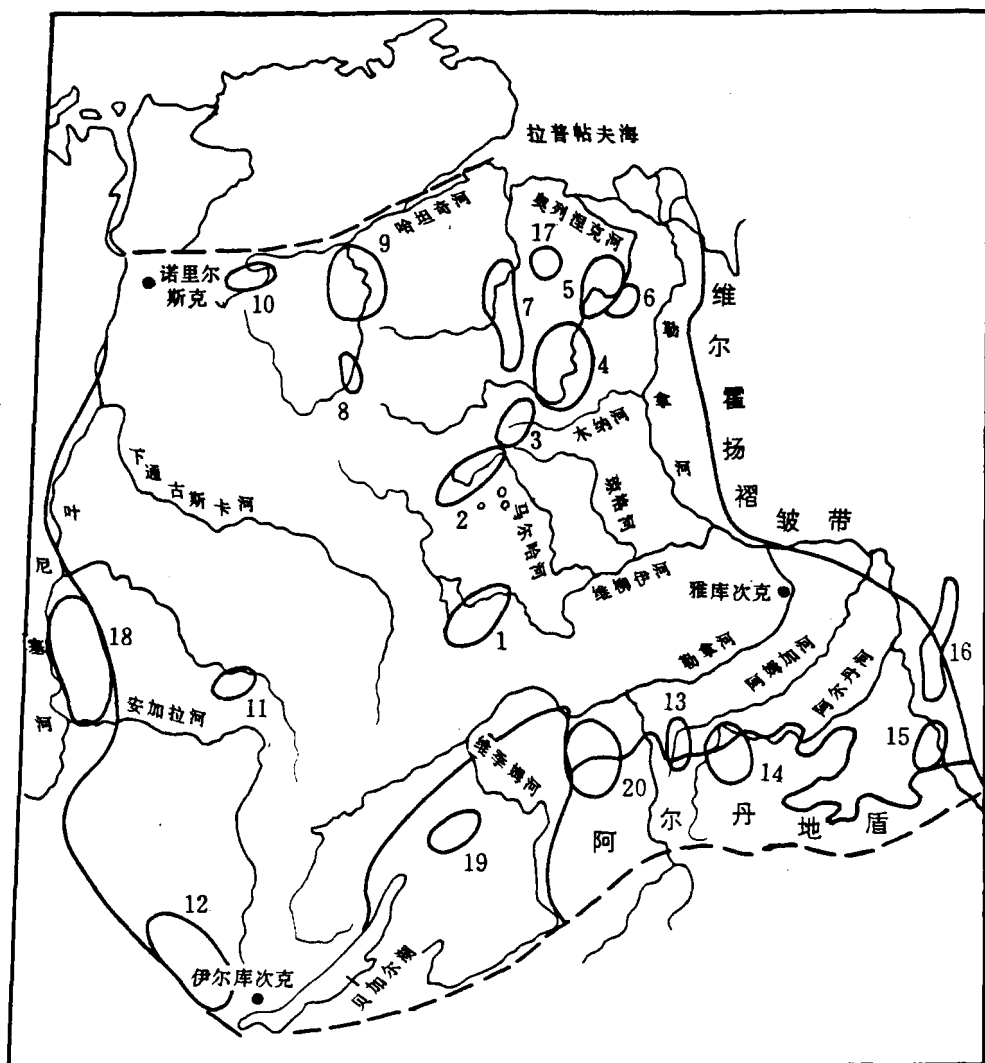


图3 苏联西伯利亚地台区金伯利岩田分布示意图 (据 Kymeв 等, 1990)

Fig.3 Sketch map showing distribution of kimberlite fields in Siberian platform, U.S.S.R.

1-小博图奥宾; 2-达尔登-阿拉基特; 3-木纳; 4-中奥列涅克; 5-下奥列涅克; 6-滨勒拿; 7-阿纳巴尔 (库奥纳姆卡); 8-哈拉梅; 9-麦美恰-科图伊; 10-卡缅斯克; 11-恰多别次; 12-滨萨彦; 13-西阿尔丹; 14-中阿尔丹; 15-阿尔巴拉斯塔赫; 16-英吉利; 17-乌真斯克; 18-滨叶尼塞; 19-森内尔; 20-恰拉奥列克马。1-12, 15-19-金伯利岩田; 13, 14, 20-钾镁煌斑岩田

美国大陆内在 15 个州均发现了金伯利岩与钾镁煌斑岩。美国东部从阿帕拉契亚山脉西沿的纽约州、宾夕法尼亚、弗吉尼亚至肯塔基东部和田纳西，中部包括阿肯色、肯塔基西部、伊利诺斯南部、密苏里和堪萨斯，美国西部的亚利桑那、新墨西哥、犹他、科罗拉多、怀俄明和蒙大拿均有分布。其侵位时代从中古生代至第三纪。然而绝大多数都不含金刚石，仅阿肯色的大草原河国家公园的钾镁煌斑岩和科罗拉多-怀俄明州界线区的金伯利

岩含金刚石，两产地正在评价 (Meyer, 1976)。北美加拿大地盾的安大略、魁北克、西北地区以及萨斯喀彻温等地已发现含金刚石金伯利岩。

南美大陆的圭亚那、瓜波雷、圣路易斯、圣弗朗西斯科和拉普拉塔克拉通上，仅瓜波雷和圣弗朗西斯科两个克拉通上已发现金伯利岩，但很少是含金刚石的。

印度的塔尔瓦尔、阿拉瓦利和辛克布姆克拉通上有沃杰勒格鲁尔金伯利岩、杰利马钾镁煌斑岩群、默奇格万钾镁煌斑岩分布 (Janse, 1990)①。

北欧波罗的地盾和俄罗斯地台西北缘白海滨的阿尔汉格尔斯克地区，在 80 年代发现了另一金伯利岩省，其中含金刚石岩体在 15 个以上 (张安禄, 1990)②。

中国金伯利岩分布在中朝克拉通东西两个不同地体上。东面的辽鲁地体上见有从北至南的铁岭、通化、桓仁、复县、蒙阴五个岩田，其中复县、蒙阴两岩田发育有具经济价值的含金刚石岩体。沿西面华北地体东缘发育的应县、柳林、涉县、鹤壁有不含金刚石的金伯利岩岩墙、岩床和小岩管产出，属典型的根部相或火山道相与根部相之间的过渡相，岩性以金伯利岩或金云母金伯利岩和角砾岩为主，偶含原生同源角砾。我国金伯利岩体由于多属根部相，所以其规模难于与西伯利亚和南非等地产出的岩体比拟，然而在主岩岩石学矿物学特别是地幔粗晶矿物的岩体总体上是完全能够对比的。在扬子克拉通上已发现京山、镇远钾镁煌斑岩田，这些钾镁煌斑岩岩性具有过渡性特点，其岩石化学和矿物成分表现出介于典型的钾镁煌斑岩与金伯利岩之间的特点。塔里木地台上有巴楚超基性煌斑岩田分布 (图 4)。多年来，我国金刚石地质工作者对上述岩体分布认为是受主要断裂系统控制有过广泛报道。经本项目研究，认为只有以前寒武纪基底构造分析为主，辅之以断裂系的控制，方能解释主岩的含金刚石性 (详见下文和第九章)。

全球金伯利岩与钾镁煌斑岩的侵位时期具周期性特点，从早元古代至第三纪都有重要岩体产出 (表 1)，而我国的有关主岩，目前仅发现了古生代的岩石。

表 1 世界重要金伯利岩与钾镁煌斑岩群侵位时期  
Table 1 Emplacement age of major kimberlite groups and  
lamproite groups in the world

| 时期 (百万年)  | 金伯利岩                                                     | 钾镁煌斑岩     |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 1600      | Kuruman* (南非)                                            |           |
| 1100-1250 | Premier (南非)                                             | 西澳阿盖尔     |
| 寒武-奥陶纪    |                                                          | 湖北京山      |
| 450-490   | 辽宁 50 号, 山东胜利 1 号                                        |           |
| 410-450   | 雅库特和平                                                    | 贵州镇远      |
| 340-360   | 艾哈尔, 成功, 阿尔汉格尔斯克*, 科罗拉多-怀俄明                              |           |
| 115-135   | Finsch, Frank Smith                                      |           |
| 80-100    | Kimberley, De Beers, Bultfontein*, Orapa*, Jwaneng*, 巴西* | 堪萨斯, 阿肯色* |
| 20-25     |                                                          | 西澳埃伦代尔    |

注: 除标\*者外, 其余均为本数据库取样岩体。

①Janse, A.J.A., 1990, New ideas in subdividing cratonic areas.

②张安禄, 1990, 含金刚石金伯利岩与基底构造的关系——1990年3月列宁格勒国际讨论会简介。

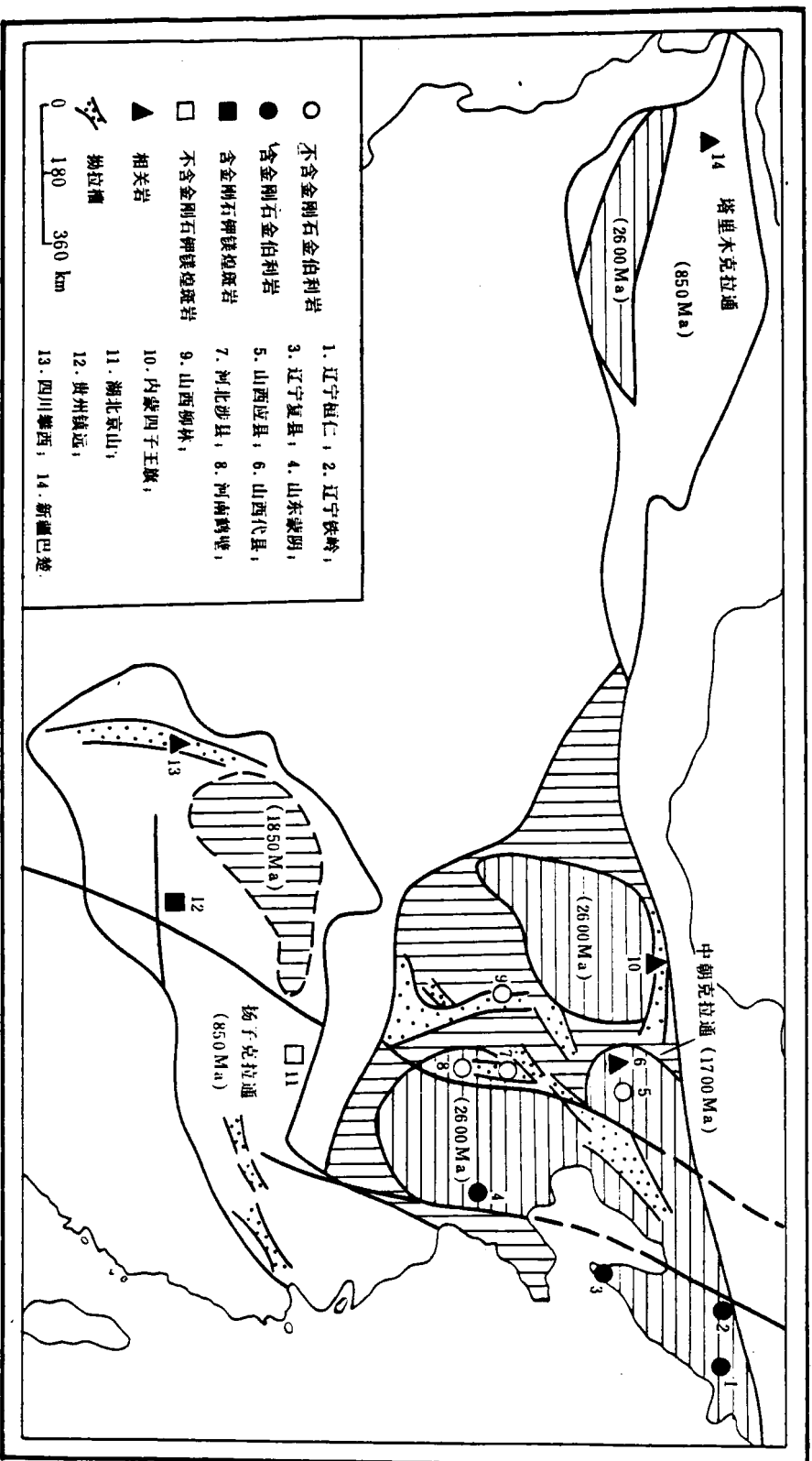


图 4 中国三个克拉通的含与不含金刚石金伯利岩、钾镁煌斑岩及相关岩分布与前寒武纪基底构造关系示意图 (基底构造分区据王鸿楫、乔秀夫, 1984; 任纪舜等, 1980)

Fig. 4 Sketch map showing relationships of diamondiferous and non-diamondiferous kimberlites, lamproites and related rocks with Precambrian basement tectonics within the three China's cratons

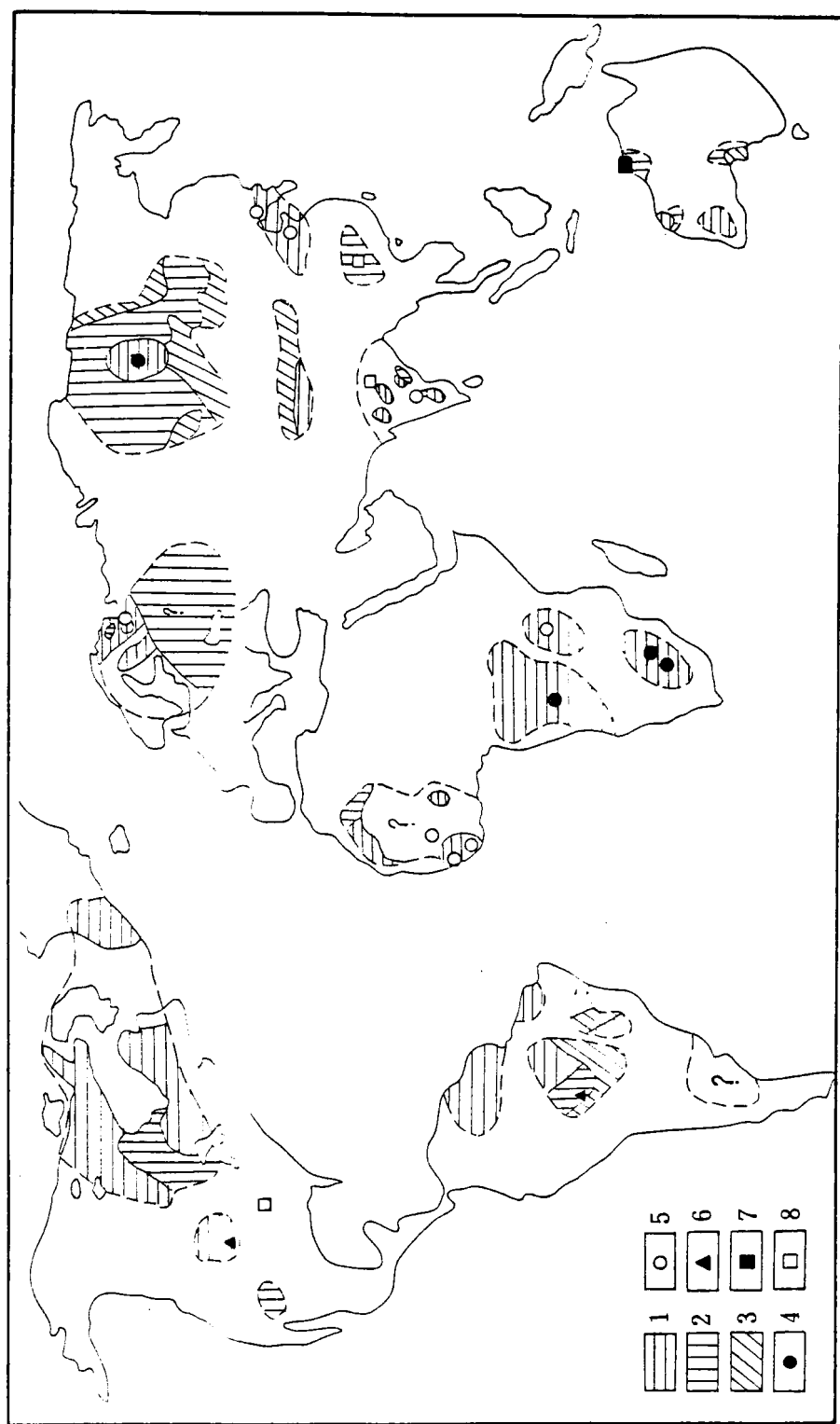


图 5 世界金刚石原生矿床分布与前寒武纪基底构造关系示意图 (据 Jansc, 1985, 1990; Gurney, 1985 改编)

Fig. 5 Sketch map showing relationships between distribution of primary diamond deposits and Precambrian basement tectonics in the world

1-ARCHON (>2400Ma); 2-PROTON (2400-1600Ma); 3-TECTON (1600-800Ma); 4-大型金伯利岩型矿床;  
 5-较大型金伯利岩型矿床; 6-次经济意义金伯利岩型矿床; 7-大型钾镁煌斑岩型矿床; 8-次经济意义钾镁煌斑岩型矿床