第23卷 第6期 地 球 学 报 Vol.23 No.6
2002-12/495-500 ACTA GEOSCIENTIA SINICA Dec.2002/495-500

铂族元素矿床地球化学勘查的战略和战术

成杭新[1,2] 赵传冬[1,3] 庄广民[1] 姚文生[4]

(1)中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所,河北 廊坊,065000;2)吉林大学,吉林 长春,130026;
3)中国地质大学,北京,100083;4)河南省地质矿产局中心实验室,河南 郑州,450053)

摘 要 最近10年,PGE地球化学勘查取得许多进展,在此对主要进展作一简短的评述。① 通过对已知其它金属矿床的再认识和再评价,发现新类型PGE矿床;② 通过对已知PGE矿床的地球化学勘查,发现新的找矿靶区;③ 在空白区通过PGE地球化学填图,发现规模巨大的PGE地球化学省或巨省,为寻找PGE矿床提供了直接的找矿信息。根据中国的具体情况提出了中国PGE地球化学勘查的战略目标是:采用迅速,掌握全局,逐步缩小靶区的找矿战略,力争用5~10 a时间使PGE矿床找矿获得重大突破。部署工作应以西南Pt、Pd地球化学省、新-甘-青Pt、Pd地球化学省、雅鲁藏布江Pt、Pd地球化学省为重点地区。根据1:20万化探资料,建议以康滇地轴为首选地区,找寻的PGE矿床类型包括诺里尔斯克型和构造蚀变岩型PGE矿床(新类型)。PGE地球化学勘查的战术是样品测试时除测试Pt、Pd外,还要分析Au、Cu、Ag、Ni、As、Sb、Bi、Cd、Hg、F、S、Pb、Zn等元素。进行异常评价中如发现Pt、Pd、Cu、As、Cd元素和Pt、Pd、Cu、As、Cd、Pb、Zn元素组合异常时要引起特别重视,这往往是PGE矿化的特征标志。

关键词 PGE 地球化学勘查 新进展 战略与战术

Strategy and Tactics for Geochemical Exploration of Platinum Group Elements Deposits

CHENG Hangxin[1,2] ZHAO Chuandong[1,3] ZHUANG Guangmin[1] YAO Wensheng[4]

(1)*Institute of Geophysical & Geochemical Exploration, CAGS, Langfang, Hebei*,065000;2) *Jinlin University, Changchun, Jilin*,130026;
3)*China University of Geosciences, Beijing*,100083;4)*Central Laboratory of Henan, Zhengzhou, Henan*,450053)

Abstract This paper briefly reviews the progress made in the geochemical exploration of platinum group elements (PGE) ore deposits in the past 10 years. First, new types of PGE ore deposits were found during the reinvestigation and reevaluation of known ore deposits of other metals; second, new targets of PGE ore deposits were discovered by geochemical exploration in peripheral areas of known PGE ore deposits; and last, the geochemical provinces or megaprovinces of PGE were delineated by geochemical mapping of PGE in unknown areas. The strategic aim of geochemical exploration for PGE in China is to find new PGE ore deposits in the next 5 to 10 years, which can be attained by means of the exploration strategy of taking a comprehensive view of the general situation and realizing gradual reduction of the area of PGE target. The strategic targets for exploring PGE are the geochemical provinces of Pt and Pd in Yunnan-Guizhou-Sichuan-Guangxi area, Xinjiang-Gansu-Qinghai area and Tibet. In the light of the data of RGNR, the Xikang-Yunnan earth's axis is held to be the most important area for exploring PGE deposits. The PGE ore deposits should include Noril'sk Ni-Pt and PGE mineralization of altered basalt rock in the ductile shear belt. The exploration tactics of PGE should analyze not only Pt and Pd but also Au, Cu, Ag, Ni, As, Sb, Bi, Cd, Hg, F, S, Pb and Zn. The anomalous associations of Pt, Pd, Cu, As, Cd or/and Pt, Pd, Cu, As, Cd, Pb, Zn are diagnostic indicators of concealed or blind PGE ore deposits.

Key words platinum group elements geochemical exploration new progress strategy and tactics

---

本文由国土资源部科技项目"西南地区Pt、Pd区域地球化学异常含矿性评价及找矿的探索性研究"(编号:992034)和科技部国家重点基础研究项目"大规模成矿作用及大型矿集区预测"(编号:G1999043212)资助。
改回日期:2002-4-3;责任编辑:宫月萱。
第一作者:成杭新,男,1964年生,高级工程师,博士,从事勘查地球化学与环境地球化学研究;E-mail:Hangxin@heinfo.net。

1970～2000 年,勘查地球化学在斑岩铜矿、铀矿及金矿勘查中已取得巨大找矿成就(吴传璧等,1999),而中国的区域化探扫面计划由于它获得的高质量海量数据已使勘查地球化学在矿产勘查中起到左右全局的战略作用(Xie 等, 1991)。据统计,在1980～1995 年的 15 年中,中国 90%的金矿是由勘查地球化学方法所发现的(地质矿产部勘查技术司,1992;奚小环等,1997),显示出勘查地球化学在贵金属勘查中的强大生命力。也使科学家认识到,PGE 地球化学勘查也具有取得巨大成功的前提和条件。

1 PGE 矿床地球化学勘查新进展

自从 1924 年南非布什维尔德杂岩体勒斯藤堡层状岩套发现梅林斯基铂矿层以来(Wagner,1929),又相继在美国斯蒂尔沃特及津巴布韦大岩墙等发现 PGE 矿床,它们与俄罗斯的诺里尔斯克铜镍硫化物 Pt、Pd 矿床(von Gruenewaldt, 1991)共同构成世界铂族金属储量的分布格局。之后,PGE 地球化学勘查取得的主要进展包括 3 个方面:①通过对已知其它金属矿床的再认识和再评价,发现新类型 PGE 矿床;②通过对已知 PGE 矿床的地球化学勘查,发现新的含矿层位和靶区;③通过 PGE 地球化学填图,发现规模巨大的 PGE 地球化学省或巨省,为找寻 PGE 矿床提供了直接的找矿信息。

1.1 其它金属矿床的再认识和再评价

其它金属矿床中 PGE 超常富集的发现,往往是在矿床开采前或开采过程中进行综合评价和综合利用时无意中发现的。典型例案是俄罗斯干谷金矿床中 Pt、Pd 超常富集的发现(Дистелф 等,1996)。干谷金矿床位于俄罗斯伊尔库茨克州,产出构造环境为大陆内部近 SN 向裂谷系,主要岩系为晚里菲期的含碳陆源和陆源碳酸盐岩系(图 1)。

该矿床开始是以 Au 作为主要开采对象,开采前,对可供综合利用的元素进行评价时发现金矿体中也富含 PGE 及其他二十几种元素。根据这一情况,对干谷金矿床进行了以 PGE 为主要勘查对象的补充勘查工作,使干谷金矿床变成金-铂巨型矿床。矿床总体呈层状产在围岩交代蚀变带、硫化物和硫砷化物矿化带内。通过化探原生晕的研究,发现垂向上 PGE 的原生晕位于金原生晕的上方,后经钻孔取样证实大于 1 g/t 的铂矿体在空间上基本与金矿体重叠,主要分布在金矿体的中、上部(图 2)。成因上该矿床属变质中温热液交代成矿。PGE 成矿作用的主要阶段发生在主要金矿化之前,石英包裹体

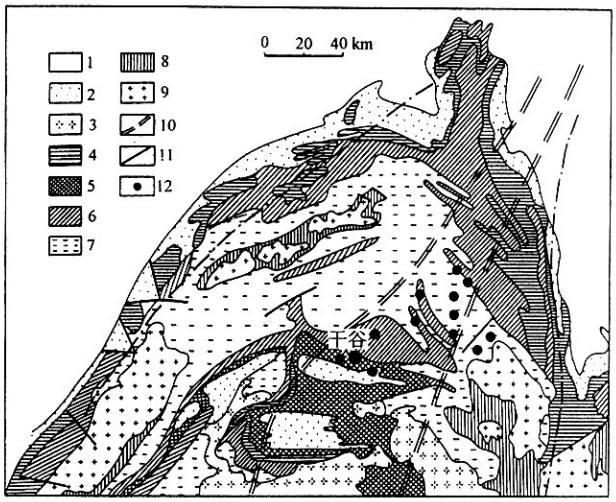

图 1 干谷金铂矿床概略地质图(据 Дистлер,1996 简化)

Fig. 1 Geological sketch map in Gangu ore deposit (simplified from Дистлер,1996)

1-西伯利亚地台盖层显生宙建造;2-前寒武陆源沉积建造;3-下元古界花岗岩-斜长花岗岩系;4-下、中里菲期陆源碳酸盐建造;5-上、中炭质页岩沉积建造;6-上、中里菲期碳酸盐-陆源沉积建造;7-下、中里菲期含碳沉积建造;8-下元古界砂岩-页岩建造;9-古生界花岗岩;10-埋藏裂谷构造轮廓;11-次级裂谷构造的轴部;12-金-铂矿床

1-phanerozoic formation in covers of Siberian platform; 2-terrigenous sedimentary formation of Precambrian; 3-granite-plagiodase granite of Lower Proterozoic; 4-terrigenous carbonate formation of lower-middle Lifei period; 5-Carbonceous shale formation of upper-middle Lifei period;6-Carbonate- terrigenous sedimentary formation of upper-middle Lifei period;7-Carbonceous sedimentary formation Middle Lifei Period; 8-sandstone-shale formation of lower Proterozoic;9-granite of Palaeozoic Era;10-buried rift framework;11-shaft of subrift; 12-gold-platinum ore deposits

均质化温度资料显示 Au 的成矿温度为 275～190 ℃。PGE 成矿温度为 395～310 ℃。

由此可见,对已知其它金属矿床,特别是金、银、铜镍硫化物、铅锌矿床的再评价和再认识是发现 Pt、Pd 矿床的重要途径之一。

1.2 已知 PGE 矿床外围的地球化学勘查

表生环境中 PGE 含量能够反应隐伏 PGE 矿床(Cawthon, 2001; Coker 等, 1991; Cook 等, 1993; 1994; Fletcher 等,1995; Wood 等,1990)。与南非地质科学委员会协作,中国河南省地质矿产局中心实验室在南非布什维尔德杂岩体开展的 PGE 地球化学勘查工作获得巨大成功(Wilhelm 等,1997)。

该研究区位于南非勒斯腾堡地区,覆盖面积为 3 850 km^2,平均采样密度为 1 个/km^2 水系沉积物样,采样介质为活性水系沉积物。著名的布什维尔杂岩体中的 Merensky 和 UG-2 铂矿层均位于研究区内。

图 3 为南非勒斯腾堡地区水系沉积物中的 Pt、Pd 地球化学异常图。可以看到以 5 ng/g 为下限圈