

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

# 成矿区带深部有色金属矿产资源勘查评价 方法技术研究

黄力军,徐刚峰

中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所,廊坊,065000

**内容提要:**目前我国大部地区的区域地质、物探和化探测量工作业已完成,确定出数十个成矿远景区带,成矿区带内进一步找矿工作,尤其是深部找矿工作一直是急于解决的主要问题。另一方面,危机矿山找矿问题早已提到议事日程,危机矿山大多处于成矿远景区带内,所以成矿区带找矿也是危机矿山深部和外围找矿的一个组成部分。物化探一直是寻找深部隐伏矿产资源的主要手段,如何把物化探方法技术有机地结合起来,如何将新方法新技术融入到找矿工作中是急需我们考虑的问题。就此问题,文中提出一些看法。

**关键词:**成矿区带;深部矿产资源勘查;方法技术研究

目前,我国大部分地区区域地质、物探和化探测量业已基本完成,取得了丰硕的地质成果,发现一大批具有找矿意义的物化探异常,确定出数十个成矿远景区带,并找到一批中、大型有色金属矿床。但目前开发的大多数是浅表矿,深部矿产资源勘查评价工作相对滞后,成矿远景区带内深部蕴藏的巨大而难以估量的矿产资源潜力亟待勘查、开发。

我国有色金属矿产资源生产及其加工产业在国民经济建设中占有重要地位。由于多年来高强度开采和缺乏后备矿产资源开发补给,导致大部分矿山、特别是有色金属矿山后备资源储量大幅度锐减,不少矿山资源保有储量已趋枯竭,成为所谓的危机矿山。我国约20%的城镇是在矿业开发的基础上发展起来的,如无新矿产资源基地接替,将威胁矿山地区经济建设的可持续发展,也将威胁我国资源保障体系的稳定,还会带来行业失业率增长和社会不安定,进而影响我国社会可持续发展战略进程。

危机矿山大多处于成矿远景区带内,所以成矿区带找矿也是危机矿山深部和外围找矿的一个组成部分。故此,开展成矿区带深部矿产资源勘查评价,对于缓解矿产资源后备基地紧张的被动局面,解决危机矿山深部和外围找矿问题,具有重要战略意义。

## 1 问题的提出

多年来,虽有不少科研院所和生产单位就有关

问题开展了诸多相关研究,但到目前为止,成矿区带矿产资源评价方面仍未取得突破性进展。

尽管有关单位已认识到在矿产资源评价中应用新理论、新方法的重要性,但在实际工中仍偏重地质和钻探方面的投入,而对矿产资源勘查中物化探新方法技术的先导作用重视程度和运用力度明显不足,使得成矿区带内矿产资源评价的视野和范围受到较为严重的限制。另一方面,一些单位虽然做过一些综合物化探工作,但针对矿产资源评价方面的研究程度相对较低,尤其是对深部矿产资源勘查研究程度不高,缺乏物化探新方法新技术支撑及有效方法技术勘查成果的积累。

因此,迫切需要研究提出一套科学的找矿新方法新技术,促进成矿远景区带内深部潜在矿产资源开发,缓解大型有色金属矿山后备资源严重不足的被动局面,为国民经济建设可持续发展提供必需的后备矿产资源基地,这既是当前的一项紧迫工作,也是一项长期的战略任务。

## 2 研究成果

多年来,通过对物化探勘查技术和相关新方法、新技术的研究,特别是通过新一轮国土资源大调查的实施,我国各成矿区带已积累了丰富的区域性地、物、化资料,充实完善了不同尺度的物化探资料,为开展该项资源开发研究创造了良好的前提条件。

收稿日期:2006-07-19; 改回日期:2006-08-26; 责任编辑:郝梓国。

作者简介:黄力军,男,1954年出生。1982年毕业于长春地质学院物探系,教授级高级工程师。主要从事电磁法勘查方法技术研究及其推广应用工作。通讯地址:065000,河北省廊坊市金光道84号,中国地质科学院物化探研究所;Email:hljigge@tom.com。

以往金属矿产资源勘查评价深度一般为地表至200~300 m的空间范围。近几年来,众多矿区深部和外围找矿的实践表明,300 m以下存在资源第二富集带,具有巨大的找矿潜力和赋矿空间。随着电子技术的发展、资料处理和解释技术的进一步完善,物化探探测目标物的有效深度可达500~600m,乃至更深。

中国地质科学院物化探研究所拥有先进的航空物探、地面综合物化探和地下综合物化探测量手段和方法技术。通过多年的科研和方法技术推广应用,积累了众多与矿产勘查密切相关的方法技术,已经形成了比较完善的立体勘查方法技术体系。

近十年来,中国地质科学院物化探研究所已完成不同景观区和不同类型矿床勘查及相应物化探新方法技术研究,储备了诸多与矿产勘查评价密切相关的方法技术,为开展该项工作奠定了技术基础。运用找矿新理论、新方法技术在综合信息评价和盲矿定位预测方面已取得明显的找矿效果。例如利用“综合信息条件概率模型评价”技术为胶东地区矿山深部和外围金矿预测研究取得了突破性进展,此项研究成果为在该区新发现多处中、大型金矿起到了决定性作用(图1,欧介甫,1994),该项技术在其它矿种的找矿预测中也取得了显著的找矿效果。

在实际找矿过程中,我们多采用中小比例尺的地质、化探或者物探资料选择找矿靶区,在找矿靶区内采用大功率时间域激发极化方法进行面积性测量,确定成矿有利地段,再在成矿有利地段采用剖面性的激发极化测深或者电阻率测深进行定位预测。这种根据实际地质情况,采用剖面性勘查地球化学及其他物探法定性的找矿方法,我们称之为“地物化探综合定位预测技术”。运用这项技术在青海、内蒙、甘肃、辽宁、河北和湖北等地取得了良好的找矿效果。值得一提的是,在甘肃省白银有色金属公司小铁山矿区400~1000m深部空间内找到了金属量达45万吨的铜锌多金属矿体(图2),是我国地物化探综合勘查寻找深部隐伏矿的典型范例(胡达骧等,1999、黄力军等,2004)。在辽宁八家子铅锌矿井下距离地表800 m以下找到厚度2.5 m的可开采铅锌矿体(图3,黄力军等,2005)。最近,又在内蒙古东乌旗某矿外围620m以下找到厚度20m的高品位铁锌矿体(图4,王中义等,2006)。

### 3 研究展望

以我国主要金属矿成矿远景区带矿产资源勘探

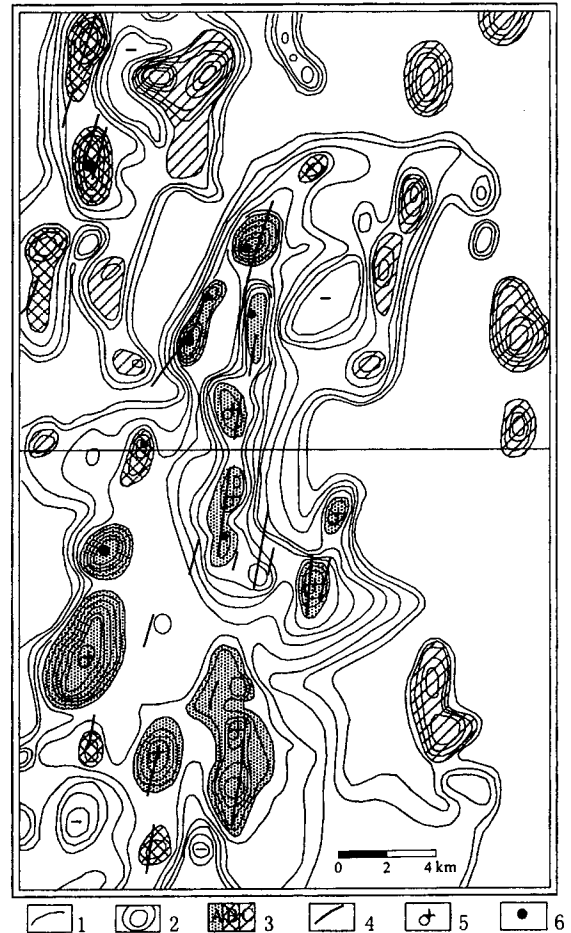


图1 胶东牟平—乳山地区综合信息金矿靶区预测实例成果图

Fig. 1 Prognostic chart of target area of Au deposit in the Muping—Rushan area, Shandong Province  
1—Isoline of informations of Au deposit; 2—target area of Au deposit; 3—classification of targit area; 4—airbone electromagnetic ore-bearing structures; 5—previously Au deposit; 6—new Au deposit

开发为目标,以物化探新方法新技术为先导,结合地质手段,开展找矿理论和相应方法技术研究。

以我国已经确定的16个成矿远景区带为主要研究载体,在收集研究区域地物化成果资料基础上,融地质、物探和化探资料为一体,配合先进适用的信息处理和计算技术,研究区域成矿地质环境、成矿特征、控矿因素、找矿前景等特征,选择出几处具有代表性的成矿远景区带和典型矿床(以铜、富铅锌为主)开展示范性研究。

首先,选择几处具有代表性的有色金属矿的成

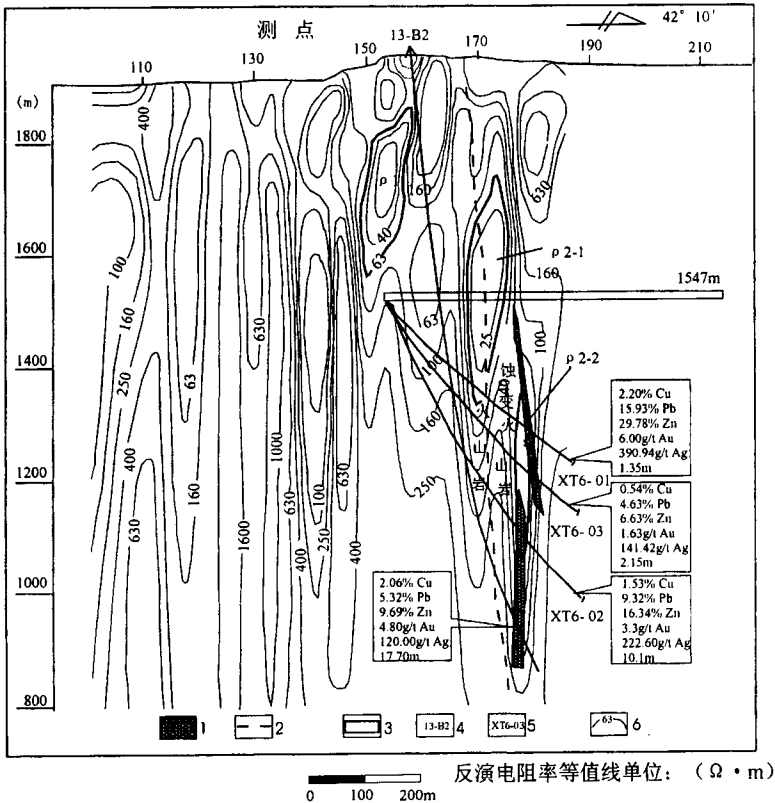


图 2 白银小铁山矿区 13 线 CSAMT 反演电阻率异常和钻孔验证结果

Fig. 2 Anomaly inverse electrical resistivity in the line No. 13, Xiao tieshan mining district, Baiyin, Gansu Province

1—矿体; 2—地质界线; 3—巷道; 4—钻孔; 5—坑道钻孔; 6—反演电阻率  
1—Ore body; 2—geological boundary; 3—tunnel; 4—hole; 5—hole in gallery; 6—inverse electrical resistivity

矿远景区带和典型矿床进行方法技术研究。研究区内已有的中、小比例尺地物化资料,根据区域成矿地质环境、成矿特征和控矿因素,深入研究弱信息、综合信息提取以及综合信息评价预测技术;同时开展典型矿床地物化综合模型和勘查方法技术试验研究,建立相应典型矿床深部及外围地物化找矿准则、评价指标、有效方法技术组合以及地物化综合找矿模型。利用上述研究成果预测优选出研究区内找矿远景区段。

然后,在找矿远景区段使用高精度、深穿透地球物理和地球化学勘查手段进行中、大比例尺快速勘查评价,查明其找矿前景、控矿因素、潜在的矿化类型、矿化赋存规律和矿种,确定出可供进一步工作的详查靶区(成矿有利地段)。

最后,选择其中最具找矿远景的详查靶区,运用深穿透物化探综合方法技术开展大比例尺矿产勘查和矿(化)体定位预测试验研究,根据定位预测结果实施地质工程验证。

上述研究过程可归纳为三部分内容:①通过成矿远景区带综合信息评价,预测找矿远景区段;②通过找矿远景区段快速评价,优选成矿有利地段;③通过成矿有利地段大比尺例深部矿(化)体定位预测,指导地质工程验证。

利用上述研究成果充实、完善地物化信息模式,研究总结有效的找矿理论和方法技术,为我国不同类型有色金属成矿远景区带找矿提供一套“区域综合信息评价预测-远景区段快速评价优选-大比尺例深部矿(化)体定位预测”的方法技术体系。

### 4 结语

目前,随着地质找矿工作的深入,那些浅部的、成矿规律和赋存状态简单的矿越来越少,要求找矿深度越来越大,找矿难度随之加大。实际工作中仍偏重地质工程方面的投入。近年来的找矿实践已经证

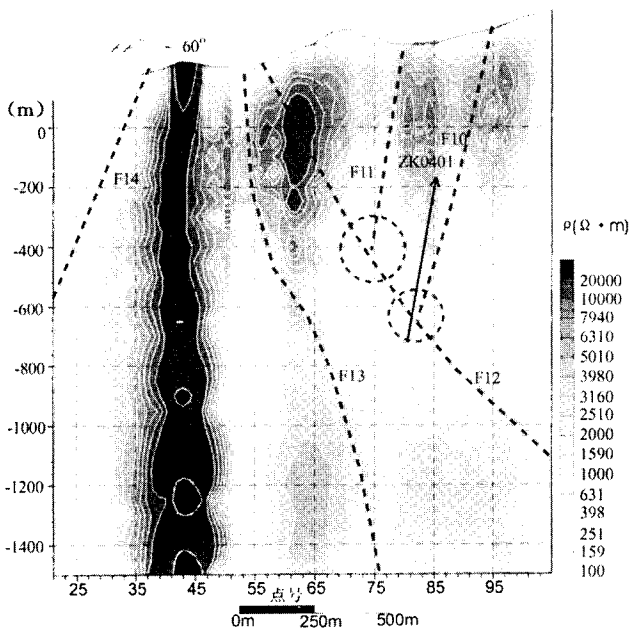


图 3 八家子矿区 F12 矿段 14 线 CSAMT 勘查综合断面图

Fig. 3 Synthetic profile map of CSAMT geological exploration in No. 14 line of F12 ore block of Bajiazi mining district, Liaoning Province

ZK0401 孔 82/14(位于海拔 -205m)终孔深度 537.63m; 在 380.55 ~ 383.05m 见 2.5m 厚矿(Pb+Zn3.21%), 在 -585.55m 见矿  
Finish depth of ZK0401, 82/14 hole (elevation -205m) is 537.63m;  
depth of ore bed is 2.5m in 380.55 ~ 383.05m; ore grade is Pb+Zn 3.21%. there is ore bed in -585.55m

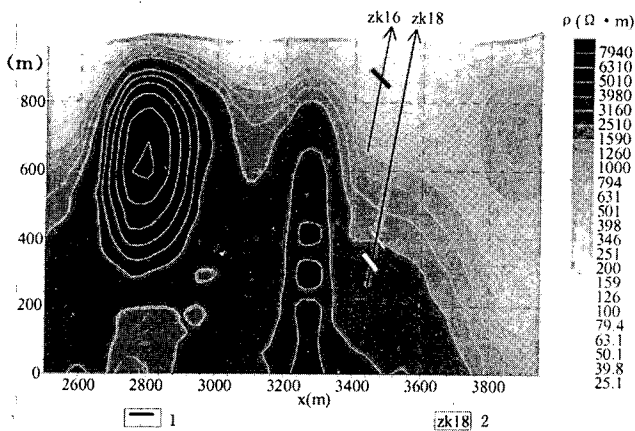


图4 内蒙古×矿区×线CSAMT勘查综合断面图

Fig. 4 Synthetic profile map of CSAMT geological exploration of X line X mining district

1—见矿矿体; 2—见矿钻孔编号

1—Ore-bearing ore body; 2—number of ore-bearing hole

实,要想实现找矿突破,必须从地学复杂性本质入手,系统研究成矿区带内已有的地物化资料,融地

质、物探和化探资料为一体,充分运用非线性等高新信息处理和计算技术,加强弱信息、综合信息提取以及综合信息评价预测技术研究,同时,还必须加强快速评价找矿靶区和矿(化)体定位预测方法技术的研究。笔者相信,正确把握上述每个环节,找矿工作必将有所突破。

### 参 考 文 献

- 欧介甫,孟庆敏,袁桂琴,等. 1994. 航空物探异常评价和找矿靶区预测方法—综合信息量条件概率模型评价法. 金矿地球物理、地球化学勘查新方法新技术研究论文集. 长沙:中南工业大学出版社.
- 胡达骥,徐叶兵,陈群编译. 1999. 明科矿业及金属公司在白银厂地区找矿新进展,地质与勘探,35(2):1~2.
- 黄力军,陆桂福,刘瑞德,等. 2004. 综合方法寻找矿山深部隐伏矿的一个成功实例,地质与勘探,(增刊).
- 黄力军,陆桂福,张强,等. 2005. 八家子铅锌矿电阻率异常特征及深部和外围找矿. 物探与化探,29(2):120~126.
- 王中义. 2006. 找隐伏矿的利器—访内蒙古兴业集团股份有限公司总工程师温银维. 北京:中国矿业报(4月25日).

## Method and Technique Study for Deep Resource Exploration in Mineral Resources Sections and Strips

HUANG Lijun, XU Gangfeng

*Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Chinese Academy of Geological Sciences, Langfang, Hebei, 065000*

### Abstract

At present, a majority of territory in China has been surveyed by regionally geologic investigations, geophysical and geochemical explorations, and a few tens of mineral sections & strips with perspective have been focused. The further works of seeking mines in these mineral sections & strips, especially seeking deep mines are important matters to be dealt with urgently. On the other hand, seeking mines at crisis mines have been scheduled for a long time. The most crisis mines are located in these mineral sections & strips, seeking mines in these mineral sections & strips belong to the works of seeking deep mines at crisis mines and periphery. Geophysical and geochemical exploration methods are main measures for seeking deep concealed mineral resources at all times. It is urgent for us to consider—how to band the geophysical and geochemical exploration methods together organically, and how to use new methods and techniques in the works of seeking mines. This article hereby put forward some opinions.

**Key words:** mineral sections; strips; exploration method; seeking deep mine resources; method; technique