多种新方法寻找隐伏矿的研究及效果

罗先熔

(桂林冶金地质学院隐伏矿床研究所·541004)

用常规物化探方法寻找不同埋深的隐伏矿床难以奏效,应用土壤离子电导率测量、土壤吸附相态汞测量、地电提取离子测量、热释卤素测量和射气测量等方法开展综合找矿研究,取得了明显的找矿效果。

关键词 新方法 找矿研究 综合找矿预测

从 80 年代初期开始,我们逐步开展了土壤离子电导率测量、土壤吸附相态汞测量、地电提取离子测量、热释卤素测量等综合试验找矿研究,试图在厚层覆盖区摸索出一套找寻隐伏矿的有效方法和技术。先后在全国不同厚层覆盖条件下的 20 多个矿区(厚层基岩、厚层冲积、运积、残坡积及厚层黄土和戈壁覆盖区),对 40 多条典型隐伏掩埋矿或盲矿的已知剖面开展了工作;涉及矿种有铜、铅、锌、金、银、钨、锡、砷、锑、汞、铁和稀有金属等;矿床成因类型包括高、中温热液矿床、层控矿床、夕卡岩型矿床等。试验结果表明,不同景观地球化学条件下的各种矿床,对上述方法均有不同程度的异常反映。在总结综合方法找矿有效性的同时,对其中 8 个矿区外围的 15 个未知区开展了综合新方法找矿预测,发现了一些具有找矿前景的异常靶区,供有关单位验证。截止 1990 年底,已验证的 6 个靶区中有 4 个见掩埋矿或盲矿;1 个见矿化;1 个未见矿,由此可见,多种新方法综合找矿的效果是明显的。

1 方法可行性试验研究

试验内容包括选择不同覆盖类型和不同矿种。我们将不同埋深的矿床分为:(1)掩埋矿床,系指被几 m 厚浮土和基岩双重覆盖,用探槽或浅井就可揭露到矿体,用常规物化探方法一般能测出异常,但用多种新方法综合找矿效果更好(例 1、2);(2)掩覆矿床,系指矿床上部有几 m 厚的冲积、洪积或淤积等外来沉积物和残坡积物,矿体赋存于几十 m 到 100m 以下的基岩中,用常规物化探方法难以发现矿体(例 3、4);(3)埋藏矿床,系指地表浮土不厚,矿体埋藏于 100～300m 以下的基岩中,地表基本无矿化标志显示(例 5、6)。

1.1 珊瑚长营岭高温热液石英脉型钨—锡矿床

矿体产于泥盆系郁江组和邪高岭组中,呈脉体群产出,产状较陡,延深达 400m 以上。主要金属矿物有锡石、方铅矿、闪锌矿、钨铁矿、辉锑矿和毒砂等。在已知矿的 9 号剖面做方法有效性试验,结果在掩埋矿体上方测出强度为 4～16μs/cm(背景为 2μs/cm)的电导率异常和强度为 4～10ng/g(背景为 2ng/g)的土壤吸附相态汞异常。异常重现性均很好。地电提取 Sn、Pb、Zn 离子异常也清晰而准确地指示了掩埋矿体的赋存位置(图 1)。

1.2 鸡心堂低温热液锑、铅、黄铁矿矿床

矿体呈脉状雁行排列产于泥盆系灰岩中,埋深 50～200m,主要金属矿物是黄铁矿和硫锑铅矿,次为磁黄铁矿、毒砂、方铅矿和闪锌矿。在几组矿脉组成的矿体上方地表,测出了多峰锯齿状土壤离子电导率和吸附相态汞异常,前者强度为 8～18μs/cm,背景值 4μs/cm;后者强度为 6～16ng/g,背景为 3ng/g。地电提取 Pb、Zn、

本文 1993 年 11 月收到,李春兰编辑。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Sb 离子异常位于矿脉群正上方。3 种异常吻合很好，均能确切地指示掩埋矿体的赋存位置(图 2)。

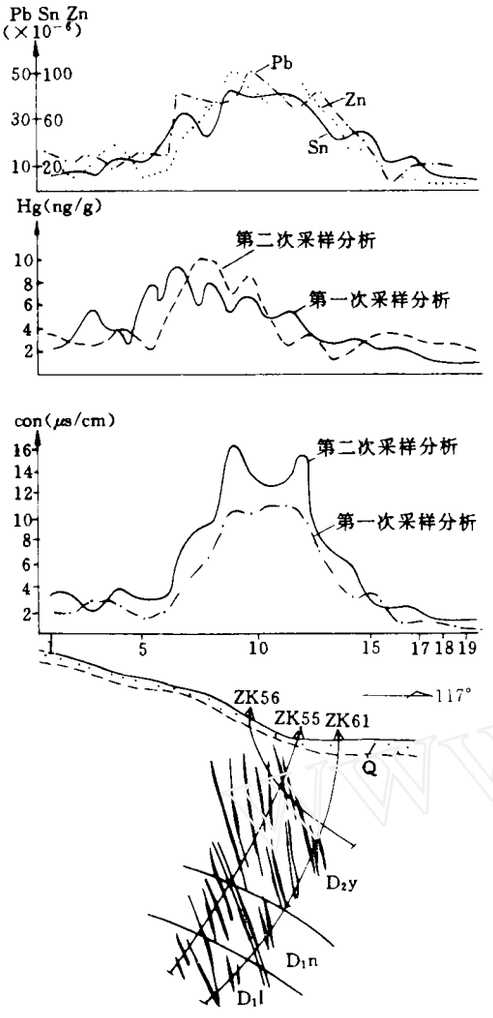


图 1　长营岭钨锡矿 9 线综合异常剖面图

Q—第四系；D_2y—泥盆系郁江组；D_1n—泥盆系那高岭组；D_1l—泥盆系莲花山组

1.3　阳城层控岩溶热液改造型铅锌矿

湖北阳城铅锌矿位于下扬子台褶带北缘。该区地势较低，三分之二的面积被十到几十 m 厚的第四系外来冲积、沉积物覆盖(主要为水稻田)。工业矿体均产于 200m 以下的三叠系大冶灰岩中，呈似层状和脉状产出。主要金属矿物为闪锌矿、方铅矿及少量黄铁矿。7 号线有一浅埋矿体，多数矿体埋藏在 200m 以上(图 3)。从图 3 可以看出，在埋藏较浅的矿体上方化探次生晕 Pb、Zn 和物探激电均有异常显示，而在深部矿体上方则无异常反映(图 3 下)。测试结果表明，埋深 2000m 以上的掩覆矿体上方有强度为 4～12μs/cm(背景值 2μs/cm)的电导率异常和强度为 8～42ng/g(背景 4ng/g)的汞量异常显示；地电提取 Pb 离子异常强度为 20×10^{-6}～110×10^{-6}，Zn 离子异常强度为 20×10^{-6}～120×10^{-6}。

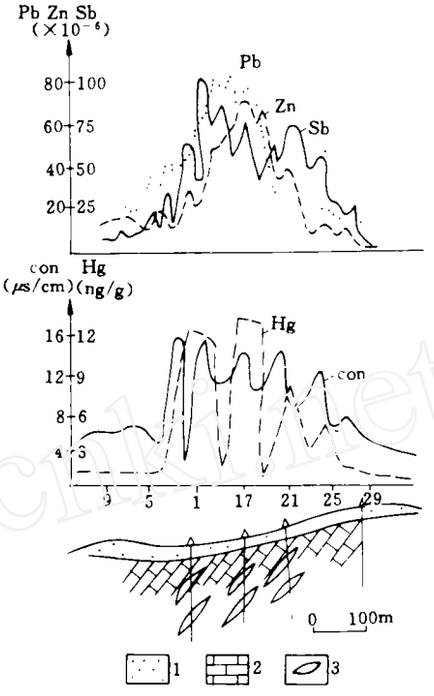


图 2　鸡心堂锑铅黄铁矿矿床综合异常剖面图

1—壤积物；2—灰岩；3—矿体

该区常规物化探方法和综合新方法的测试结果对比表明，地电提取 Pb、Zn 离子异常强度远远大于浅部矿的次生晕异常强度，对常规物化探无反映的深部矿体，土壤吸附相态汞、电导率及地电提取 Pb、Zn 均有明显的异常显示，且与矿体赋存位置吻合，说明多种新方法用于找掩覆矿是有效的。

1.4　广西栗木三个黄牛钨锡矿

该矿床位于广西栗木矿田东北部。矿体呈脉状产于花岗岩体顶部外接触带的围岩构造裂隙中。主要金属矿物有锡石、黑钨矿、黝锡矿、毒

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

砂、闪锌矿和黄铜矿。围岩蚀变有萤石化、大理岩化。矿床由东、西两个矿带组成。4号试验剖面地表均被十到几十m厚的外来堆积物覆盖，钨锡矿体埋深在200m以上。试验结果在东、西两组隐伏矿体上方均测出明显的电导率、汞量、热释卤素F异常，以及地电提取Cu、Pb、Sn离子异常，在隐伏构造带上方还测出了清晰的氡气异常(图4)。几种异常重合的中心部位，恰是隐伏矿体的赋存位置。在开展多种新方法试验的同时，还进行了次生晕测量，结果Cu、Pb、Zn、Au、Ag、W、Sn等元素均无异常显示。

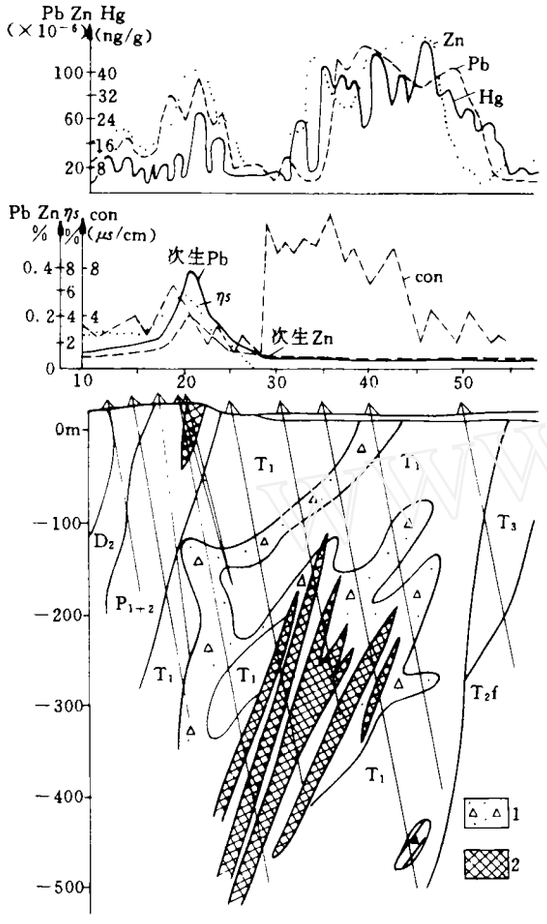


图3 阳城铅锌矿多种新方法综合异常剖面图

T_3—上三叠统；T_2f—中三叠统凤梨山组白云岩；T_1—下三叠统灰岩；P_{1+2}—二叠系灰岩；1—岩溶角砾岩及铅锌矿化；2—铅锌矿体

1.5 浙江遂昌石英脉型金矿

金矿体产于厚达100m的侏罗纪中酸性陆相火山碎屑岩与熔岩之下。矿体为石英脉型。主要金属矿物有金银系列矿物、金属硫化物、碲化物、硫碲化物、硫酸盐等。与成矿有关的蚀变主要有硅化、绢云母化和黄铁矿化。

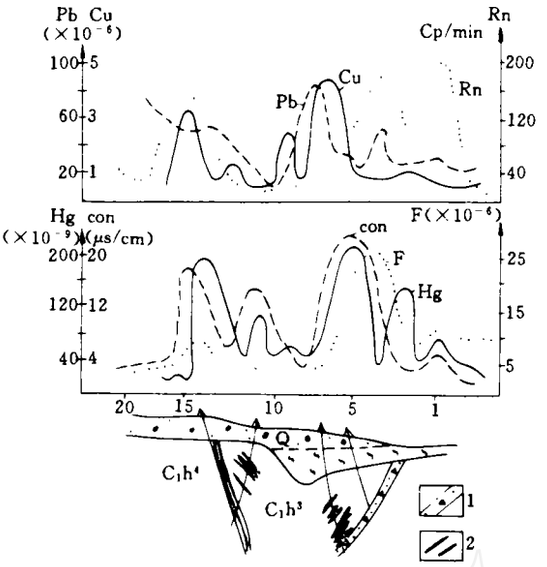


图4 栗木三个黄牛钨锡矿区多种新方法综合剖面

Q—第四系；C_1h^4—下石炭统黄金组四段；C_1h^3—下石炭统黄金组三段；1—破碎带；2—矿体

在16号剖面开展了土壤离子电导率、吸附相态汞、地电提取及射气测量，结果在埋深200m以上的矿体上方4种方法均获清晰的异常(图5)，而化探次生晕无明显异常反映。

值得注意的是矿区其他剖面的金矿体上方，其离子电导率异常均呈鞍形。在新疆、河北、山西等省(区)的金矿区也曾测出相似形状的异常。推测这种异常可能与电化学成晕机制有关，值得进一步研究。

1.6 云南木利沉积改造层控型锑矿

锑矿体产于厚100m以上的不透水页岩层之下，因此地表无任何常规物化探异常显示。在这种特殊地质、地球化学景观条件下，利用多种新方法取得了很好的找矿效果。

在18号剖面上，离子电导率异常强度为12～30μs/cm(背景值6μs/cm)；汞量异常强度为(80～160)×10⁻⁹(背景为40×10⁻⁹)；地电提取异常Pb(4～12)×10⁻⁶、As(16～32)×10⁻⁶、

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Sb(5～15)×10^{-6}；热释卤素Ⅰ异常呈典型的马鞍壁型模式，即含矿部位呈低值(0.05×10^{-6})，其两侧异常明显升高(峰值0.5×10^{-6})。各种方法异常形态见图6。

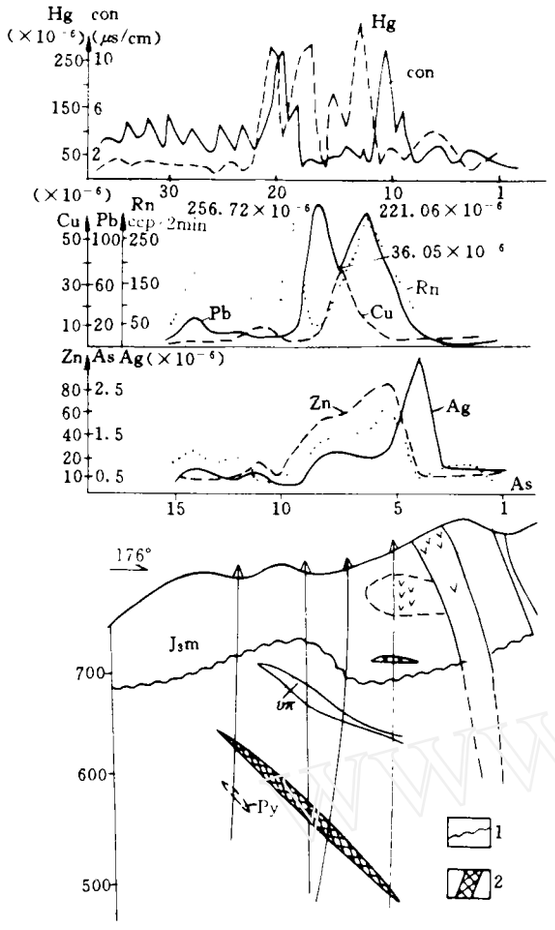


图5　遂昌金矿16号剖面新方法综合异常图

J_3m—上侏罗统磨石山组；$\upsilon\pi$—霏细斑岩脉；Py—黄铁矿；1—不整合线；2—矿体

2　找矿预测效果

2.1　广西新路某测区

测区全部被第四纪外来运积物所覆盖。常规物化探方法未发现异常。用土壤离子电导率、吸附相态汞、地电提取测量均获得明显异常。经综合分析认为，几种异常重合部位可能有隐伏矿体存在，经钻孔验证，在192m深处见到隐伏锡矿体(图7)。

从图7中可以看出，土壤离子电导率异常值为16～48μs/cm，汞量异常值在8～22ng/g，地电提取Cu、Pb、Zn、Sn、Ni、As的异常均呈现两个吻合很好的峰位，故在两高值异常之间设置的两个钻孔均见到了隐伏矿体。

2.2　广西水井村测区

测区残坡积层厚度为几十m。以往的地质、物化探工作程度较低。应用几种新方法在测区内发现了3个电导率异常，两个汞量及地电提取Pb、Zn、Sn异常，以及高氡异常，且各异常均集中于测区的2号剖面(图8)。根据地质情况，推测2号剖面的3～7点地段深部可能有隐伏矿体存在，建议在3号点位下斜钻验证。

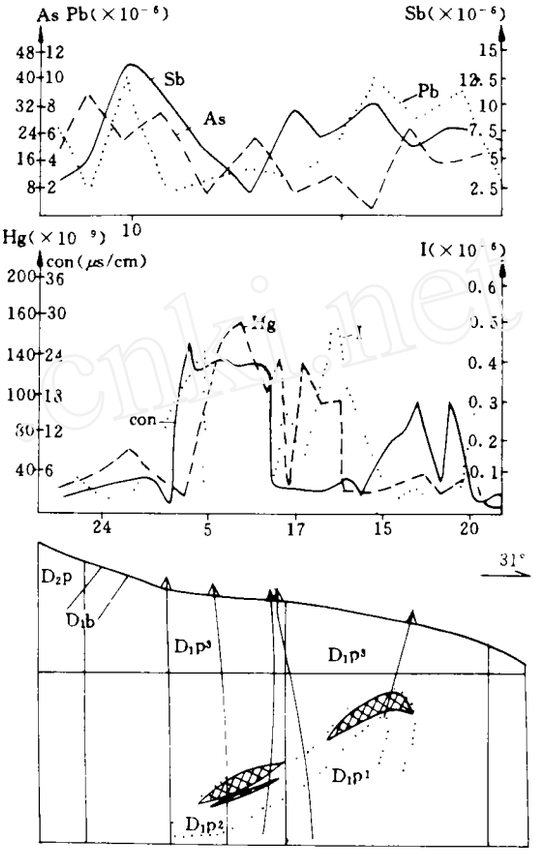


图6　云南木利锑矿多种新方法异常剖面图

D_2p—中泥盆统坡折落组；D_1b—下泥盆统芭蕉箐组；D_1p^{1-3}—下泥盆统坡脚组上、中、下段

2.3　湖北某铅锌矿区深部找矿预测

为了解某铅锌矿体的深部延伸方向，应用多种新方法在矿区作了几条控制剖面，结果在厚达几十m的第四纪冲积物覆盖层上测出了

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

明显的电导率、汞量及地电提取 Cu、Pb、Zn 异常，且异常集中出现在剖面的 14～20 号点范围（图 9），而化探次生晕无任何异常显示。根据地质资料综合分析，在剖面上布置 3 个验证钻孔，结果在深部见到了隐伏铅锌矿体，为该区的深部找矿预测起到了重要指导作用。

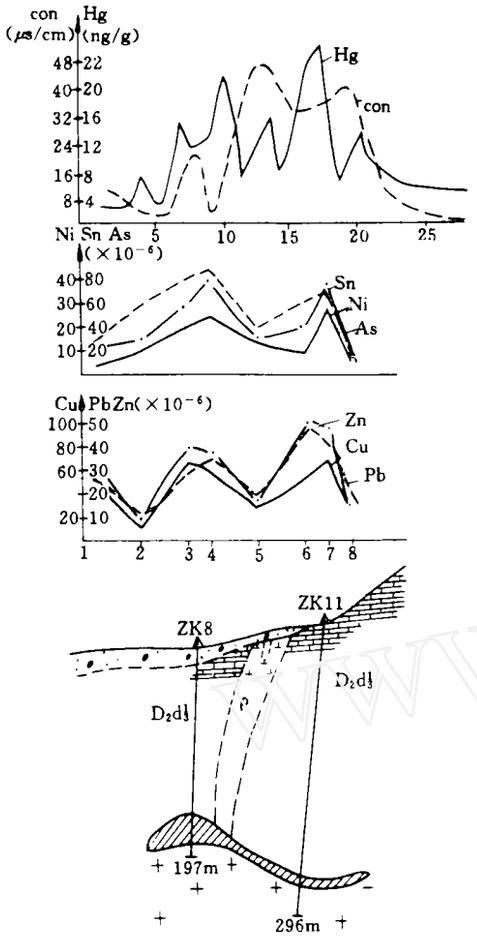


图 7　广西新路某测区多种新方法异常剖面图

D_2d^1—东岗岭组灰岩；ρ—闪长玢岩

除上述地区外，笔者还在新疆、河北、山西、广东、云南、贵州等省（区）不同类型的覆盖区开展了多种新方法综合找矿预测，发现了一批综合异常，有待验证，而在这些地区用常规地质、物化探方法是很难奏效的。显示出在不同类型的覆盖区应用多种新方法开展找矿预测有其独特的优点。

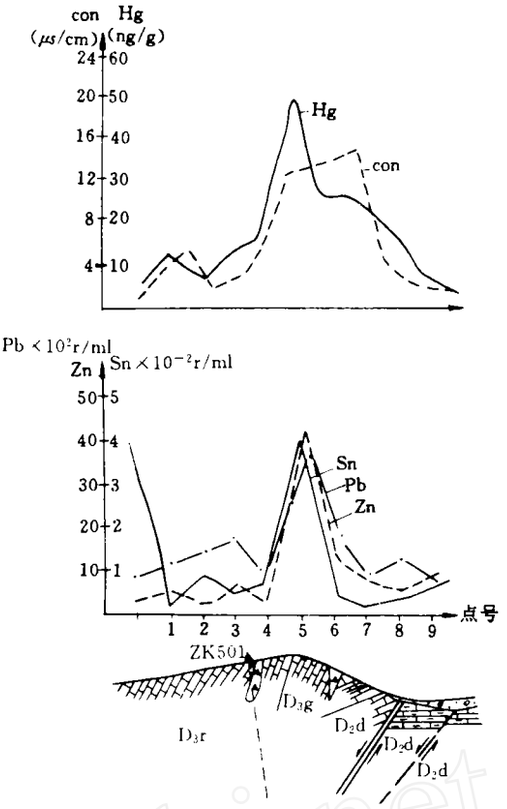


图 8　广西水井村某测区多种新方法综合异常剖面

D_3g—桂林组；D_3r—融县组；D_2d—东岗岭组

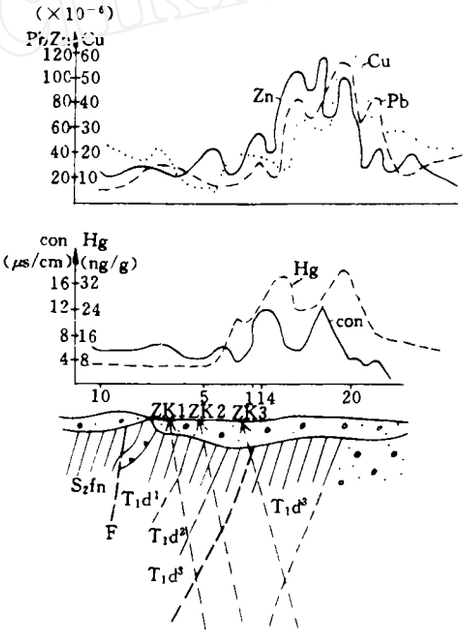


图 9　湖北某铅锌矿 A 区多种新方法异常剖面

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3 几点认识

3.1 重视方法有效性及其基础理论研究

在一个新区或一个新类型矿区应用新方法进行找矿预测，首先应在工作区或邻近区选择有代表性的典型已知隐伏矿床进行找矿有效性试验，对已知矿体上测出的各异常进行分析研究，弄清矿体与异常的空间关系、内在联系及形成机制。如在分析土壤离子电导率异常时，应搞清其离子成分及与矿体的关系等；在分析吸附相态汞异常时，搞清异常源的性质（地质体类型、埋深、产状等）。

3.2 重视应用条件试验

在新区开展找矿预测，首先要通过试验确定适合于新区的方法。然后对所选择的方法作最佳工作条件选择试验。如已选定地电提取方法，必须作供电电流大小、供电时间、电极材料及提取液成分配制等的试验，以便选择最佳工作条件；对吸附相态汞测量应通过试验确定适合工作区的热释温度及热释时间等；电导率测量应做采样季节及采样层位等的试验。

在对各方法进行应用条件试验时，要特别注意发现和解决影响方法实施的干扰因素，以便做到有的放矢，提高找矿效果。

3.3 强化地质研究，建立综合找矿模式

为充分发挥各种方法的找矿作用，必须建立起一个各方法的综合找矿模式。即对典型矿床进行各方法找矿有效性试验的同时，加强基础地质研究，综合考虑方法特点和地质因素，以便建立起切合工作区实际情况的综合找矿模式。

3.4 加强找矿程序研究

在未知区开展面积性找矿预测，应根据测区地质及地球化学景观制定最佳找矿程序。我们的经验是：首先在测区范围内按一定正规测网（普查 200m×40m，详查 100m×20m）开展离子电导率、吸附相态汞、氡气测量等的系统扫面工作。在发现异常的基础上，对几种方法异常吻合较好的区段用地电提取法圈定最佳找矿有利地段。在对各种异常作综合分析的基础上布设工程验证。

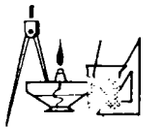
www.cnki.net

A Few New Methods to Find out Concealed Deposits and Their Effect

Luo Xianrong

There was little effect to find out concealed deposits by means of usual physical-chemical prospecting methods. Application of comprehensive methods included the measurement of soil ion electric conductivity, soil absorption Hg, the geoelectric extraction ion has achieved apparent prospecting results.

Key words: new methods, study of prospecting, comprehensive prospecting prognosis



© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net