



“隐伏矿”的分类找矿途径 和找矿方法刍议^①

施 林 道

在地表显露矿和地下隐伏矿两者之间，存在一系列的过渡状况。如果能对笼统而言的所谓“隐伏矿”进行分类，针对它们的不同地质特征，指示相应的找矿途径和选择适用的找矿方法，将有助于提高找矿效果。

笔者试提出“隐伏矿”的如下划分，请同行指正：

- 一、假隐伏矿
 - A：难辨矿；
 - B：难查矿；
- 二、似隐伏矿
 - C：若隐若现矿；
 - D：半隐半现矿；
- 三、真隐伏矿
 - E：准隐伏矿；
 - F：全隐伏矿；

A：难辨矿——矿体产于地表而不易为人们所辨认。通常有以下几种情况：经济矿物在地质体中高度分散、矿物颗粒太细或有用金属呈离子吸附状态而难以发现；有些矿种与岩石、矿物难以用肉眼区别（如菱铁矿与灰岩或铁质板岩相似；白钨矿与方解石或白云石混淆）；一些非金属矿产，只有经过加工或测试之后，才能确定是否是矿。

国内外都有许多找难辨矿的事例，如美国卡林型金矿和陕、鄂等省菱铁矿的发现。找难辨矿需要掌握找矿地区的地质背景，科学地估计本地区可能出现的矿种和类型，配合相应的测试、加工手段，贯彻综合找矿思想，在野外工作中不使有用之材失之交臂。鉴于以往在找矿工作中对综合找矿重视程度不一，故今后不论老区或新区，寻找难辨矿仍应大有可为。

B：难查矿——矿体在地表明显可见，

向深部延伸情况则不明。这主要是构造因素造成的。如：隐伏断层切错矿体的地下延伸部分；陡倾斜的层状、似层状矿体的倾向摆动不定；沉积或层控矿床的矿体常有侧伏现象；岩体的接触构造对矽卡岩型矿床产位的控制等等。

以往，由于评价矿点时“就矿论矿”的思想方法，难免有评价不当而遭否定的矿床。因此，旧点新评是今后从难查矿中突破的一个重要途径。难查矿的找矿技术关键是把握住控矿主要地质条件及其在矿区的展布变化趋势，为此，需要填制矿区的正规地质图。

对难辨矿和难查矿的评价，主要是依靠地质人员的业务素质，找矿手段是常规的。

C：若隐若现矿——主要指改变评价矿床的工业指标，改进矿石选、冶或加工技术，开展综合评价、综合利用，在近矿围岩、原矿、精矿或尾砂中寻求伴生经济矿物（元素），从而使无矿变有矿、小矿变大矿、呆矿变活矿，提高矿床的经济价值。（因矿床外部建设条件的改善而使矿床得以开发者，不算若隐若现矿，因为不涉及矿石的物质成分并且没有可利用物质在量上的增长）。

研究若隐若现矿，加强矿山、已勘和正在勘查矿床的综合评价、综合利用的研究以获得更多的资源，应是今后找矿工作中不可忽视的一个途径。这对地质人员提出了更高的要求，要求他们涉猎采矿学、选矿学、冶金学、经济地质和矿山设计的知识，并能熟

① 本文内容是针对金属矿床讨论的

悉和利用各种加工测试手段。

D: 半隐半现矿——一个矿床常有多个矿体组成,出露在地表的矿体,可能只是矿床的一部分,甚至是次要的矿体;或是矿田(区)范围内已发现某个矿种、类型矿床,而与其有成因关系、空间紧邻的另一个矿种、类型的隐伏矿床还未被发觉。

很多老矿山(区)属于半隐半现矿,矿区通常都有一套因循沿用的成矿认识。因此,如要在找矿上获得重大突破,关键是要有找矿新思路。地质人员找矿新思路萌发的物质基础首先是占有矿区丰富的原始地质资料并在以后地质测量、矿山开拓和科研工作进一步开展中注意对已有资料修正或更新的基础地质材料,对地质新事物要有敏感性,能摆脱固有认识框框的束缚和门户之见,开拓认识上的新领域。如易门铜矿,50年代认为是中温热液矿床,70年代认为是陆源的沉积—变质成因的层控矿床,80年代则认为是火山源的沉积—变质和角砾岩筒控制的矿床。随着基础地质材料的不断丰富和更新导致认识上的每一次飞跃,都伴随着新的隐伏矿体的发现;地质人员要善于综合研究矿区积累的庞杂原始资料,从中整理出阐明成矿作用、指示找矿方向和提示找矿方法的控矿要素及控矿地质体,在矿区内开展大比例尺成矿预测,大胆验证,就可能发现隐伏矿床(体)。如湖南水口山矿区康家湾段,在红层覆盖区的下面二叠系中发现大型铅锌矿床就是这方面工作的范例;地质工作者还必须扩大视域到区外或国外,引进运用相似地质条件下同类矿床的新成矿理论及其找矿经验,在老矿山(区)就有可能发现新的含矿地质体。如湖北封山洞原本为单一的矽卡岩型铜矿,在“斑岩铜矿”赋矿规律的启示下,在岩体内部也发现了斑岩型矿床。

在老矿山(区)及某些经初步探查后认为规模不大的中、小型矿床,都有可能循已知矿床(体)找到相关的隐伏矿床(体)。因

此,老矿再评应是今后找矿工作中的重要途径之一。

上述可知,找似隐伏矿,通常不再是凭某一个直接的控矿地质因素,而要综合各种因素升华为成矿规律以指导找矿,亦常需要找矿技术方法和较高级的测试手段配合。

E: 准隐伏矿——一个成矿区带中已经发现一个或几个有一定规模的工业矿床。找矿靶区离已知矿床较远,地表可能有、也可能没有与成矿有关的地质现象如蚀变、岩石褪色和后生脉等。找矿依据是很大程度上引自本区带中已知的奉为典型的矿床。因此,典型矿床的解剖研究是进行该区域找矿的技术关键。这种研究建立若干“模式”。可以说,准隐伏矿的找矿基本上是运用“模式”找矿。兹举例如下:

1. 据典型矿床的成矿模式中某一特殊要素用来作为找矿标志:如南岭石英脉型黑钨矿的“五层楼”模式中的上部云母线(细)脉带,便成了区域上找同类型矿床的找矿标志。

2. 据典型矿床的总体成矿地质模式找矿:如横跨西班牙和葡萄牙两国的伊比利亚铜锌黄铁矿带中已有里奥—廷托等几个特大型矿床,依据它们的成矿地质模式要素,近年在矿带中部葡萄牙境内找到了隐伏于地下300米的特大、特富的内维斯—科尔沃铜锌黄铁矿矿床(详见《矿产地质动态》1986—7)。

3. 据典型矿床的成矿系列模式指导找矿:掌握成矿系列模式(产于同一地质体不同部位或产于不同地质体中的时、空、成因均有联系的一组矿床),可以在本区带的区域找矿中由此及彼,从一个矿种、类型引导找出另外的矿种、类型;从地面已知矿床推测深部隐伏矿床。如长江中下游可总结出“斑岩型—矽卡岩型—火山岩型—热液型—热液叠层控型的铜(铁、钼)矿”矿床模式。

4. 据典型矿床的找矿技术方法模式找矿：研究本区带典型矿床特征，建立找矿方法模式，用于本区带内隐伏矿床的寻找。如苏联的诺里尔斯克地区，从已知矿床获知铜镍矿体产于基性岩底部，岩体又沿区域性深断裂分布。于是，沿深断裂用重磁结合探岩体；地震法探岩体深度，用电法测岩体与围岩的界面，用激发极化法和化探法估计岩体含矿性。

准隐伏矿找矿工作的一大特点是间接找矿，首先找的往往是与隐伏矿有关的地质体或地质现象特别是隐伏的岩体、含矿层和构造（深大断裂、褶皱、火山机构、基底构造），这大大增加了找矿难度。矿床地质理论可以在找矿方向和圈定较小范围远景区方面起指导作用，在确定具体找矿靶位时常需要多样化的找矿技术方法的密切配合。

F：全隐伏矿——与准隐伏矿的差别是缺乏本区带内可资借鉴的典型矿床（区内可能有某一矿种、类型的工业矿床，但意图寻找或最终找到的是与之无成因联系的别的矿种、类型的隐伏矿床）。这导致找矿方法多样性和在成矿预测及找矿方法的实施上均具有更大的探索性。常用的找矿方法有如下数种：

1. 搜寻地表天然成矿信息：如与成矿可能相关的特殊植物、矿物、岩石和地质现象（蚀变、网脉）。这在准隐伏矿区带中也广泛采用。

2. 根据地质信息与区外或国外典型矿床类比：借鉴区外、国外典型矿床以判断找矿区带的矿床类型和成矿估价可能获得丰硕成果。如布干维尔岛上原只有一采金坑，在与菲律宾某斑岩铜矿类比后，打了238个钻孔，发现了潘古纳斑岩铜矿。

3. 借鉴世界著名的区域成矿系列模式，用以判断本区可能出现的新矿种或新类型：例如有人借鉴环太平洋带西缘板块接合部在中—新生界中有斑岩铜矿—黄铁矿—黑矿的成矿

系列，认为新疆北部—内蒙西部相当于古亚洲板块接合部在加里东—海西期的地层中也可能有斑岩铜矿—火山岩型的铜、铅锌成矿系列存在。

4. 地质分析结合某一找矿技术方法：分析本区地质资料，估计可能孕育某种矿产类型，选用适当的找矿技术方法以圈定蕴矿靶位。如波兰用地质—地震法发现了含铜页岩矿床；加拿大用地质—电磁法找到了铜锌矿床。

5. 筛选找矿技术方法成果结合地质分析：收集区域性物、化探资料，分析“异常”和“晕”的产生地质原因，验证从中优选出来的“异常”、“晕”，找出隐伏矿床。

6. 综合信息、综合方法找矿：类似前述的方法模式找矿，但此处只是据地质信息设计某些方法协同找矿，未必形成一个有机结合的找矿技术方法模式。如西南某地据地表有背斜及少量褐铁矿，化探有铅、锰原生晕，大极距电测深出现异常点（示有隐伏岩体）。在地物化综合异常区下钻，找到千米深处的岩体及锡铜矿床。

全隐伏矿找矿的技术关键是要要求地质工作者知识面广，熟悉区域地质背景和工作程度等资料；熟悉国内外各种矿床类型的地质特征和主要成矿条件，特别注意新类型和新理论；熟悉各找矿技术方法的适用地质体及环境条件、效果和在本区使用的可行性和可靠性。

全隐伏矿找矿中所借鉴的是远离本地区的区外或国外的矿床地质规律，在找矿实践过程中会有很大差别，因此，借鉴的矿床地质理论的指导作用常偏重于战略方面，而在战术上解决问题需更多地依靠找矿技术方法。由此看来，新方法和新仪器的研究、引进和相应技术队伍的组织培训又是十分重要的了。

从我国实际情况看，对找金属矿而言，东部地区似乎更适合找准隐伏矿，西部和边

对引松济辽问题的探讨

卢 金 凯

一、松辽平原水资源概况

松辽平原位于东北腹地，跨黑龙江、吉林、辽宁三省和内蒙古部分地区，面积约28万平方公里，人口密集，工农业、交通都很发达，对实现东北经济区到本世纪末工农业总产值翻两番的宏伟目标，具有举足轻重的影响，是东北经济区国土开发整治的重点地区。

东北三省只有一部分是半干旱地区。事实上还有许多属于半湿润区，其降水量在500~800毫米之间，河流发育，水文地质条件好，含水层厚度大，有充分的补给水源和良好的储积条件。据统计，地下水和地表水的水资源总量可达1500多亿米³/年（不包括内蒙部分）。而华北地区虽然纬度偏南，降水量仅400~700毫米，总水资源量只有1100亿米³/年，面积却有152平方公里，比东北的松辽平原还多几十万平方公里。相比之下，东北的水源条件比华北为优越。

地矿部从五十年代到八十年代，先后在松辽平原做过多次水文地质勘察和地下水资源评价工作。工作结果说明：松辽平原地下水资源是相当丰富的。其天然补给量近300亿米³/年，可利用量近250亿米³/年。据水利部门的资料，地表水径流量每年为650多亿米³/年。经过最近勘察评价，仅松嫩平原可利用的地下水资源就有130多亿米³/年，目前只利用了18%；中上辽河平原也有相当丰富的、可利用的地下水资源，现在只利用了10%；所谓水资源紧张的下辽河平原，虽然开发利用程度稍高些，也不过只用了地下水可利用量的40%左右。整个松辽平原地下水资源还有很大的潜力。

远地区除找表露矿外，也是全隐伏矿的找矿区域。

总之，从假隐伏矿、似隐伏矿到真隐伏矿，找矿对象从直接找矿转为间接找矿；找矿途径由点、片到面；找矿手段由地质为主、地质与技术方法结合到更多倚重找矿技术方法；从由地质知识找矿到规律找矿发展成理论找矿。分类显示随着找矿难度的增大，要求从业人员技术水平越高并需多工种的协同，才能完成找到隐伏矿床的任务。

（中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所）

二、下辽河平原缺水问题的剖析

辽宁缺水主要在下辽河平原，实质上是几个大型工业城市供水与滨海平原咸水区的供水问题。

1. 几个主要城市

被看作水资源严重不足的沈阳、辽阳、鞍山三个大型供水城市，实际上均位于水文地质条件相当好、地下水丰富的下辽河平原东部山前平原上。这片山前平原经地矿部多年勘察，地下水可利用量十分丰富，目前开采利用还不到50%。但因开采地区过于集中，加上城市、工业用水的保证率要求高、所以在沈阳、辽阳和鞍山等城市水源地形成了地下水下降漏斗，漏斗中心水位已下降20多米。给人以地下水资源可能被疏干的假象。其实，根据水文地质和水资源条件分析，只要合理调整规划布局，采取地表水和地下水联合运营，改进开采过于集中的现状，加强水资源管理，提高重复利用率，到本世纪末，这些城市的供水，可以说是没有问题的。

二、下辽河平原缺水问题的剖析

沈阳市按照2000年规划计算，尚缺水5亿多米³/年，目前该市主要是采用浑河冲积