

金矿床勘查模型初论

王瑞廷, 任小华, 代军治

(西北有色地质勘查局, 陕西 西安 710054)

矿床勘查模型是通过对矿床成因类型、成矿模式、控矿因素、成矿作用、矿化分带、富集规律和找矿标志等综合研究与总结提炼,并结合野外地质找矿实践而形成的勘查“路线指南”,可用文字、图表等予以描述。它对于指导找矿具有重要意义。依据对秦岭造山带三个典型金矿床的系统研究和信息集成,建立了其各自的综合勘查模型,包括地质模型及其标志组合等,应用这些模型在区内的找矿实践中发挥了较好的作用。

八卦庙金矿床是我国发现的陆-陆碰撞造山带中的超大型金矿床(毛景文等, 2005),与双王金矿属同一成矿带。目前该矿床已累计提交探明金储量 106 吨,现由四方金矿有限公司开采。八卦庙超大型金矿床属造山型金矿床,在近年金矿勘查的实践基础上,依据对其地质、地球化学、地球物理特征的研究总结,综合分析提出八卦庙金矿床(或该区同类金矿床)的勘查模型为:

(1) 具热水沉积-浊积特征的浅变质铁白云质细碎屑岩夹条带状大理岩化灰岩区(有利的热水岩相、浊积岩相),岩石具复杂的斑点状构造;

(2) NW-NWW 向构造与晚期 NE 向两组构造交汇区(部位),不同岩石界面的推覆构造、韧性-脆性剪切构造带、揉皱带、变质变形膝折带及 NE 向节理、劈理脉发育地段;

(3) 岩石褪色蚀变明显,具有硅化、钠长石化、铁白云石化、电气石化、黑云母化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、磁黄铁矿化和褐铁矿化等复杂的蚀变组合-蚀变标志,如斑点状蚀变等;

(4) 同生断裂明显,EW 向和 SN 向高序次同生断裂为控盆断裂,NE 向、NW 向及 SN 向低序次同生断裂为热水喷流进入沉积盆地的构造通道,后者往往控制着金矿床的产出;

(5) 不同产状的石英脉带发育,或成群成带分布,或孤单规整相间。顺层揉皱石英脉带是金矿体的产出标志,密集节理石英脉带叠加部位是富矿体的空间赋存标志;

(6) 含矿地层和热水沉积岩相标志,泥盆系上统星红铺组下岩段(D_3x_1)上部岩层的铁白云质粉沙质绢云母千枚岩为赋矿地层,且金矿床常位于泥盆系中统上岩段古道岭组($D_2g_2^{2'}$)灰岩接触界面之上/附近;

(7) 具有化探异常,出现 Au-Ag-(Hg)-As-(Sb)-Zn-(Bi)-Pb-(Cu) 地球化学异常元素组合;

(8) 物探双频激电(Fs)高幅频率(6%~11%)、视电阻率(ρ_D)中低阻(600~6000 $\Omega\cdot m$)异常和视电阻率、幅频率高梯度带之间的低梯度带。

煎茶岭大型金矿床的发现经历了长期而复杂的认识过程。1971~1985 年在寻找镍、铁矿时初步查明超基性岩及镍、金矿化体含金性,矿区外围发现 3 处金矿点;1985~1986 年据国外多次发现与超基性岩有关的找金经验,在成矿区开展找金于煎茶岭超基性岩体南、北接触带上各发现一处金品位 2.4×10^{-6} 的样品,在区内进行 1:5 万分散流扫面时煎茶岭地区发现 4 个大异常,覆盖了超基性岩体大部分面积;1987 年在煎茶岭超基性岩体北接触带经探槽系统揭露,发现 5 个金矿体(含金 $1.02\times 10^{-6}\sim 36.55\times 10^{-6}$);1988 年开始施工钻探、坑探探索深部金矿化,同时进行 25 km^2 1:1 万次生晕正规网扫面,发现了 3 个金矿化异常带和 1 号金矿体;1991~1993 年 1 号矿体经普查、详查及勘探在 950~800 m 高间投入工程,重点解剖含金蚀变带,经系统钻、坑探工程控制,证实矿体具有分段富集特征,并查明矿体内的无矿天窗,从地表 1280 米至最深控制至 300~400 m,共探明黄金工业储量 21.6 吨。1998 年矿山建成投产。煎茶岭金矿床对应于何-3 号分散流异常,其元素组合为 Au-Ag-As-Ni-Co-Cu,通过该异常的检查及对与超基性岩有关的金矿床地质认识的提高发现了该矿床,其地球物理异常特征主要表现为与超基性岩有关的磁异常。该矿床 1994

年初提交勘探报告,提交探明+远景金储量 50 吨。

近年来,通过对煎茶岭金矿床的深入认识和 As 的地球化学异常查证,在煎茶岭超基性岩体南侧新发现了庙儿沟-水草坪金矿床,已圈定一定规模(333+334₁级金资源量 6.09 吨)的金矿体。

煎茶岭金矿床为造山型金矿床,分析其成矿作用和勘查历史,结合该区找矿实践,提出其勘查模型为:

- (1) 含金蚀变白云岩带,典型蚀变组合为黄(褐)铁矿化、硅化、碳酸盐化、雄黄、雌黄矿化、叶蛇纹石化、滑石化、铬云母化;
- (2) 一定规模的断裂带,构造破碎强烈;
- (3) 经受强烈改造并含高背景值金的超基性岩体,发育后期中酸性侵入岩;
- (4) 利于交代作用进行的碳酸盐岩围岩;
- (5) 以金为主的多元素组合异常, Au-As-Ag-Ni-Cu 等元素强度较大;
- (6) 出现物探激电异常。

葫芦沟中型金矿床产于太华群基底与高山河组沉积盖层间的推覆构造带中,位于 EW 向朱家沟断裂(近 EW 向葫芦沟推覆构造)与 NE 向太子坪-上坪(回马坪)断裂交汇部位。矿区内破碎蚀变带严格受 NE-NEE 向断裂带控制,以含金构造破碎蚀变带为主要含金地质体,已发现近 20 条金矿(化)体,属小秦岭地区典型的构造蚀变岩型金矿床。在对葫芦沟金矿床地质、地球物理和地球化学特征研究的基础上,提出其勘查模型如下:

- (1) 具有硅化、绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化等围岩蚀变,当几种蚀变同时出现且蚀变强烈时,是重要的找矿标志,当有砖红色钾长石化出现时是直接的找矿标志;
- (2) 燕山期花岗岩内部及其外接触带;
- (3) 剥离断层、韧性剪切带附近,尤其是绿片岩相韧性或脆性剪切带;
- (4) 区域变质、混合岩化和花岗岩化标志,如发育绿片岩相斜长岩、辉绿岩脉等;
- (5) 沿高山河组或熊耳群不整合面(许多地方实际表现为推覆构造)上、下盘产生次级断裂构造,是寻找该类金矿的重要标志,金矿化区常位于北东向断裂构造的上盘围岩;
- (6) Au、Ag、Mo、Pb 等化探组合异常,异常水平分带表现为从矿体中心→边部→蚀变带, Au、Pb、Mo→Ag、Ba、Sb、W(Bi)→As、Zn、Hg、Cu,垂直分带表现为从上部→中部→下部, As、Sb、Zn、Mn→Au、Ag、Pb(Cu)→W、Mo、Cu;
- (7) 低电阻率、高极化率和高充电率套合物探异常。

运用这些勘查模型在同一成矿带内或相似地区部署找矿工作,有助于尽快实现找矿突破,如近年来在八卦庙金矿床外围、煎茶岭南带和葫芦沟金矿床深部找矿均有新发现。从勘查模型可以导出有效的找矿标志和预测方法。因此,特别是在当前地质找矿面临攻深找盲的形势下,随着找矿主体对象由地表矿、浅部矿、易识别矿向隐伏矿、深部矿(地下 500~1500 m 范围内)、难识别矿的逐步转变,对于矿床勘查模型的深入研究总结和不断修改验证是必不可少的,但这方面的工作比较薄弱,矿床解剖研究与矿产勘查地质结合不够紧密,尚需持续加强。同时,勘查模型也是一把双刃剑,同一矿种不同类型矿床的勘查模型区别很大(如上述三个金矿床),且同一类型矿床不同地区亦有差异,不同地质勘查阶段还有区分,所以要灵活运用、有限发挥,既不能无视模型的理论预见性,又不能墨守成规、拘泥于模型的固有经验性。

参考文献

- 毛景文,李晓峰,张荣华,等. 2005. 深部流体成矿系统[M]. 北京: 中国大地出版社. 269-320.
- 王瑞廷. 2005. 秦岭造山带陕西段主要矿集区典型金属矿床成矿模式和找矿预测研究(博士后出站报告)[R]. 合作导师: 毛景文. 北京: 中国地质大学. 1-173.