

西藏班公湖 - 怒江板块结合带 岩金遥感找矿模式

白朝军, 陈瑞保, 王跃峰, 张玉明, 左爱萍
(河南省地质调查院, 平顶山 467021)

摘要: 西藏班公湖 - 怒江板块结合带地质构造复杂, 成矿条件优越, 具备形成金矿的地质背景条件, 是西藏最具潜力和规模巨大的贵金属成矿带。但由于该区地质工作程度较低和对成矿规律认识不清, 至今没有一个可供开发的岩金矿产地。通过班公湖 - 怒江板块结合带砂金、岩金矿(化)点, 地球化学异常和重砂异常的分布并进行控矿因子分析, 建立了该带两种岩金遥感找矿模式, 通过验证发现该区具有大型远景规模的岩金矿产地, 并认为蚀变岩型金矿和穆龙套型金矿是该带最重要的两种矿床类型, 具有巨大的找矿潜力。

关键词: 西藏; 板块结合带; 金矿; 遥感找矿模式; 远景预测

中图分类号: TP 79 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001 - 070X(2003)02 - 0015 - 04

0 引言

西藏是我国砂金产地和开发量较多的省区之一, 而岩金则极为少见。如此多的砂金, 怎样形成, 矿源在哪? 一直是地质工作者关注的课题。长期以来, 由于该区地质工作程度较低和对成矿规律认识不清, 在岩金找矿方面始终未能取得重大突破, 至今没有一个可供开发的岩金矿产地。笔者 1998 ~ 2001 年参加了西藏自治区国土资源遥感综合调查项目, 对班公湖 - 怒江板块结合带金矿的控矿条件和成矿规律进行了研究, 结合实地调查建立了该带岩金遥感找矿模式, 并进行了成矿远景预测, 经验证发现具有大型远景的岩金矿产地。本文以该项目成果为基础, 介绍遥感技术在西藏岩金找矿方面的应用情况, 以期能指导该区域的岩金找矿工作。

1 区域地质背景

西藏班公湖 - 怒江板块结合带, 北以班公湖 - 康托 - 兹格塘错断裂为界, 南以革吉 - 果芒错断裂和隆格尔 - 纳木错 - 仲沙断裂为界, 东西长达 2 000 余 km。西端自班公错, 经改则、丁青, 向南沿怒江延

接滇西瑞丽江。该带主要由规模巨大的蛇绿岩及混杂岩带构成。自北而南以日土 - 改则 - 丁青断裂为界, 进一步划分为: 日土 - 丁青边缘海蛇绿岩地体(群)、那曲 - 加玉桥前缘移置地体(群)^[1]。

日土 - 丁青边缘海蛇绿岩地体(群)。蛇绿混杂基质以一套侏罗系边缘海复理石组合为主体, 主要为: 硅质 - 复理石组合; 深海火山 - 复理石消减混杂组合; 碎屑岩 - 碳酸盐岩组合。带内中下侏罗统木嘎岗日群以、种组合为主, 岩性为一套轻变质的砂、泥质板岩, 韵律清晰, 夹灰岩、硅质岩、基性火山岩及火山凝灰岩, 厚度巨大, 代表具一定扩张活动的裙弧边缘海环境^[1]。

那曲 - 加玉桥前缘移置地体(群)。出露下中三叠统希湖群、上三叠统确哈拉群, 上侏罗统拉贡塘组, 为一套典型的碳硅泥质复理石建造, 主要岩性为浅变质灰黑色粉砂质板岩、黑色含炭绢云板岩、泥质板岩等。对应于加玉桥古岛弧的弧后前陆盆地。在班 - 怒结合带内广泛发育木嘎岗日群、希湖群、确哈拉群, 具有较高的金背景值, 主要分布于改则 - 丁青结合带南北两侧, 伴随班 - 怒大洋的关闭, 形成一系列近东西向的推覆型韧性剪切带, 沿这些韧性剪切带发育大量花岗质侵入体, 为金的活化、迁移、富集提供了物源、热源和储存空间。

收稿日期: 2002 - 05 - 19; 修订日期: 2003 - 01 - 10

2 控矿因子及遥感特征分析

2.1 地层

纵观区内金矿床(点)、地球化学异常及重砂异常分布,具有明显的规律性,主要分布于木嘎岗日群、希湖群、确哈拉群、拉贡塘组及其周围的第四系中。在班-怒结合带西段屋素拉一带,含金扇体砾石的 90 %来自木嘎岗日群。该区木嘎岗群金背景含量 3.47×10^{-9} ,平均含量高达 14.32×10^{-9} ,是该区金背景值(1.05×10^{-9})的 13.64 倍,分布不均匀,变异系数大,表明有局部富集现象;在班-怒板块结合带东段的丁青扎格拉一带,希湖群金平均背景含量为 2×10^{-9} ,个别层位含金达 $n \times 10^{-9} \sim n \times 10^{-7}$ 。显示异常源与木嘎岗日群、希湖群等地层专属性较强,应为金的矿源层。由于该套地层属深海碳硅泥质复理石沉积建造,主体岩性为浅变质的砂泥质板岩、炭质板岩,岩石颜色较深、硬度低,板理发育、富含水。因此,反映在 TM 图像上,以暗色调为主,具清晰的线状纹理,发育羽状、树枝状水系。

2.2 构造

构造是金矿形成不可缺少的条件,区内的各类金异常、矿产地主要受近东西向断裂带控制,尤以日土—改则—丁青断裂最为明显,多分布在该断裂带南北两侧,特别是岩金矿(化)点,常位于该断裂带及其南北两侧韧(脆)性剪切带中。在屋素拉一带,已知的岩金矿床或矿(化)点有屋素拉、罗布日俄么、达查、曲翁嘎日东拉等,均沿日土—改则—丁青断裂带北侧的屋素拉—达查错我韧脆性剪切带分布,并受北东向次级断裂破碎带控制。金重砂、化探异常长轴方向及矿体走向呈近东西向展布,与区域构造线方向一致。在扎格拉一带,发现的两个金矿化异常

带,均位于日土—改则—丁青断裂带南侧,沿区域性断裂带展布,异常多分布于黑板岩中,集中于断裂密集处或断裂交互部位。上述情况表明:日土—改则—丁青断裂带及其南北两侧的韧脆性剪切带是控制金矿异常,矿床(点)分布的主要构造带。在 TM 图像上具有清晰的线状影像特征。

2.3 岩浆作用

在日土—改则—丁青断裂带南北两侧的木嘎岗日群、希湖群、确哈拉群等地层中发育大量金异常(重砂、化探)及砂金矿床(点),在该断裂带及其南北两侧的韧性剪切带中发现一系列岩金矿(化)点。为何金异常和岩金矿(化)点集中分布于该带,而远离该带的其它地区分布相对较少,通过遥感解译发现,沿该断裂带分布着一系列燕山晚期花岗质侵入体,这些花岗质侵入体主要受近东西韧性剪性带控制,且长轴方向多与主边界断裂斜交,剥蚀较浅。如在确哈拉断裂以南的热玉—打拢 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、Sn 重砂、化探异常带及巴登、当堆、苏如卡等化探异常区均有燕山晚期侵入体分布或有钨锡等异常显示(钨锡异常指示隐伏岩体的存在)。也正是由于花岗质岩体的侵位,形成了一系列环状、同心环状及环放射状构造,为金的活化、迁移、富集提供了热源和导矿、容矿空间。反映在 TM 图像上,呈红色调,浑圆状,具有清晰的边界特征和环状、环放射状影像。

3 遥感找矿模式建立及找矿靶区验证

3.1 遥感找矿模式

根据上述分析,通过 1:10 万 TM7 TM4 TM1 卫星遥感图像解译,结合野外调查验证,建立了班公湖-怒江板块班公结合带金矿遥感找矿模式(表 1)。

表 1 西藏班公湖-怒江板块班公结合带金矿遥感找矿模式

控矿因子	遥感找矿模式	
	蚀变岩型金矿	穆龙套型金矿
大地构造位置	班公湖-怒江板块结合带西段,日土—改则—尼玛断裂带北侧。TM 图像上近东西向线性构造影像清晰,南北两侧地貌、色调差异大,易于识别。断裂以北为木嘎岗日群呈黄绿、深灰、深蓝色调,低山丘陵地貌,条带状影纹,树枝状水系。该群中夹大量蛇绿岩,呈紫红色调,条带状、透镜状块体,影纹粗糙,平行状、放射状水系断裂以南为多尼组,呈灰黄和灰红色调,山脊陡峻,断续线状纹理,羽状水系	班公湖-怒江板块结合带东段,改则—丁青断裂带南侧。TM 图像上近东西向线性构造影像清晰。断裂以北为丁青蛇绿岩群,呈灰红色调,透镜状、条带状,细斑和不均匀的密点状影纹,表面粗糙,平行状水系。断裂以南为确哈拉群、希湖群、拉贡塘组。希湖群呈深蓝色调,微波状纹理,树枝状水系;确哈拉群呈暗绿色调,低山丘陵,网状纹理,稀疏平行水系;拉贡塘呈不均匀的灰绿色调,弧线纹理,树枝状、羽状水系
矿源层	木嘎岗日群砂板岩为矿源层,夹中性火山熔岩者为有利成矿层位,木嘎岗日群影像特征同上,中性火山岩(蚀变安山岩、安山玢岩)呈墨绿色调,条带状、脉状,与上下岩层边界清楚	希湖群、确哈拉群、拉贡塘组巨厚浅变质复理石岩系为矿源层,影像特征同上述。富含炭泥质板岩、黑色页岩等为有利成矿岩性(控矿层位)在 TM 图像上呈深蓝色调,条带状、透镜状、弧线纹理

遥感找矿模式			续表
控矿因子	蚀变岩型金矿	穆龙套型金矿	
导矿、容矿构造	近东西向韧性剪切带,具有清楚线性影像特征。与环状、环状影像(隐伏岩体)交切部位、次级断裂破碎带为最佳有利成矿部位	近东西向韧性剪切带、北西向断裂带,均显示清晰线性影像特征。两组断裂(线性影像)交汇部位、破碎裂隙,是有利赋矿部位和矿体膨大部位	
岩浆活动	燕山晚期花岗岩侵入体,呈灰红色调,浑圆状、透镜状,与围岩边界清晰。圆顶缓坡中低山,放射状水系,环状、环状影像清楚	燕山晚期花岗岩侵入体,灰红色调,浑圆状、透镜状,长轴多呈北西向,与围岩边界清晰。地貌为圆顶缓坡中高山,放射状水系,环状、环状影像清楚	
其它	砂金矿,古采遗迹,在卫星图像上呈灰色和灰黄色调冲洪积扇体,冰水扇,有较多不同方向的灰白色小路	砂金民采点及古采遗迹,为冲积型砂金矿。河道两侧有人工堆积物,TM 图像上显示灰白色小土丘	
典型找矿靶区	屋素拉外围找矿靶区	扎格拉找矿靶区	

3.2 靶区验证

在总结分析研究班公湖 - 怒江板块结合带金矿成矿规律和控矿条件的基础上,结合已有的地质矿产和物化遥成果资料,通过遥感找矿模式建立,分别在该带的西段和东段选择有代表性的找矿靶区进行实地验证。

3.2.1 尼玛屋素拉外围找矿靶区

(1)成矿地质条件。该靶区位于班公湖 - 怒江板块结合带西段玛布甲—撒子纳绒断裂(区域上称改则—尼玛断裂)带的北侧 1~3 km。出露地层为木嘎岗日群,岩性为一套红褐色砂质板岩夹绢云板岩、结晶灰岩薄层或透镜体,有岩金矿(化)点分布。在与该断裂近于平行的次级构造破碎带内发育石英脉及蚀变岩。在 TM 图像上解译出岩侵环构造,与屋素拉—达查错我断裂构造交切,区内花岗斑岩脉与金矿化关系密切,蚀变花岗斑岩具较好的含金性;该区砂金矿(点)较多,化探异常规模大、强度高,Au 含量为 $0.5 \times 10^{-9} \sim 335 \times 10^{-9}$,变异系数大,符合建立的蚀变岩型金矿遥感找矿模式,应为成矿有利地段。

(2)验证结果。运用矿脉调查和工程揭露等手段对屋素拉—达查错我断裂与岩侵环状构造交切部位 4767 和 4941 高地进行检查,发现金矿脉 13 条,其中 4767 高地岩 Au 矿点矿(化)体 11 条,4941 高地岩 Au 矿点矿体 2 条,Au 品位 $0.95 \sim 19.36 \text{ g/t}$,矿石自然类型为褐铁矿化、硅化泥质板岩、蚀变粉砂质板岩型。

3.2.2 丁青县扎格拉找矿靶区

(1)成矿地质条件。该靶区位于班公湖 - 怒江板块结合带东段改则—丁青断裂带南侧。出露地层为希湖群炭泥质板岩、砂质板岩、石英砂岩及三叠统确哈拉群砂岩和页岩、中上侏罗统拉贡塘组黑色页岩等。扎格拉东南发现钠长斑岩小岩株及燕山晚期花岗质侵入体(插页彩片 18)发育有独居石重砂异常

和物化探异常,表明深部可能存在隐伏花岗岩体,成矿条件较好,符合建立的穆龙套型金矿遥感找矿模式。

(2)验证结果。在扎格拉找矿靶区完成 1 1 万土壤测量 10 km^2 ,圈出宽 100~800 m,长 >2 000 m 的金异常带,通过槽探和地质草测,发现 4 个近于平行的金矿(化)体。Au1 矿体长约 1 350 m,平均厚度为 10.3 m,矿石品位 $1.18 \sim 653 \text{ g/t}$,单工程平均品位 $5.99 \sim 20.67 \text{ g/t}$; Au2 矿体地表追索长度约为 300 m,厚 9.2 m,平均品位为 9.8 g/t ; Au3 矿体地表追索长 200 m,工程揭露厚为 2.7 m,Au 品位为 $5.2 \sim 12.3 \text{ g/t}$,平均 8.4 g/t ; Au4 矿体追索长 300 m,工程揭露厚度为 6 m,矿石品位 $\text{Au}0.47 \sim 2.1 \text{ g/t}$,平均 1.64 g/t ,其中 Au1 矿体资源量可达 45.5 t,具大型规模。矿石类型为石英脉型及网脉状炭泥质板岩型。矿化以金为主,银含量甚微,一般在 20 g/t 以下,个别含金甚微的石英脉含钨达 $0.15\% \sim 0.23\%$,构成钨矿化。围岩蚀变不明显,以硅化为主,其次有粘土化和绢云母化等。

4 成矿远景预测

受西藏特殊的自然地理条件和工作程度较低等因素影响,自治区的岩金找矿工作始终没能取得突破性进展,至今没有一个可供转入开发的岩金矿产地。本次工作在全区矿产资源遥感调查基础上,选择成矿条件较好的班公湖 - 怒江板块结合带进行了重点调查研究,初步建立了该带岩金矿遥感找矿模式,并进行了成矿远景预测。由于该带工作程度较低,西段仅完成了 1 50 万化探工作,1 20 万区调、化探工作主要集中于东段,面积仅占 9.3% ,较难开展中大比例尺定量预测,因此,本次工作仅开展中小比例尺成矿远景预测,以代表性找矿靶区稀疏的工程控制为依据进行资源潜力评价。具体方法是:根据

已建立的遥感找矿模式(模型),通过对比分析,从 TM7 TM4 TM1 合成图像上识别、圈划出与模型具有相同或相似的区域作为遥感找矿、预测的远景区。据此,在班公湖 - 怒江板块结合带西段共划分出寻找蚀变岩型金矿远景区 9 个,主要有:革吉县邦着、色当一带;改则县雄巴一带;改则县洞错 - 扎西错一带;尼玛县屋素拉 - 热嘎巴;措勤县达雄一带;尼玛县日俄东 - 江仲;班戈县多荣 - 弄仁 - 卡足;安多县日阿多 - 东巧区;尼玛县当热雍错一带。在东段圈定出寻找穆龙套型金矿远景区 3 个,主要有:丁青县尺牍 - 桑多一带;边坝县沙丁 - 热玉一带;洛隆县中亦松多 - 洛隆县热玉一带。进一步确定的重点找矿靶区有 36 个(名称略)。根据屋素拉外围找矿靶区和扎格拉找矿靶区验证情况,预测班公湖 - 怒江板块结合带金矿资源量达 800 t 以上。

5 结论

(1)班公湖 - 怒江板块结合带地质构造复杂,成

矿条件优越,具备形成金矿的地质背景条件,是西藏最具潜力和规模巨大的贵金属成矿带;

(2)成矿远景预测及靶区验证证明,建立的遥感找矿模式符合该区实际,找矿效果显著,对该区岩金找矿工作具有一定的指导意义。认为蚀变岩型金矿和穆龙套型金矿是班公湖 - 怒江板块结合带最重要的两种矿床类型;

(3)班公湖 - 怒江板块结合带金矿的调查研究程度较低,仅在部分地区开展过 1 50 万和 1 20 万区调(化探)及零星找矿工作,具有巨大的找矿潜力。在预测的远景区及找矿靶区部署岩金找矿工作,有望找到更多和更富的岩金矿床,对西藏全区的经济和社会稳定具有重要意义。

参考文献

- [1] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993.

REMOTE SENSING PROSPECTING MODELS FOR GOLD DEPOSITS ALONG THE BANGONG CO - NUJIANG RIVER PLATE JUNCTURE IN TIBET

BAI Chao - jun , CHEN Rui - bao , WANG Yue - feng , ZHANG Yu - ming , ZUO Ai - ping
(Henan Institute of Geological Survey , Pingdingshan 467021 , China)

Abstract The Bangong Co - Nujiang River Plate Junctionure in Tibet has complicated geological structure and favorable metallogenic conditions , and serves as a large potential ore - forming belt of precious metal resources. However , due to very insufficient geological exploration work and low level of metallogenic regularity study , no valuable primary gold deposits have yet been found. Based on a study of placer and primary gold ore spots , geochemical anomalies and placer mineral anomalies in the belt , in combination with an analysis of the ore - control factors , the authors advanced two remote sensing prospecting models for primary gold ore deposits , whose verification led to the discovery of a gold area with great reserves. The alteration rock type and the Mulongtao type recognized by the authors are two most important types of primary gold ore deposits in the belt , which show great potentials in the prospecting for gold deposits.

Key words Tibet ; Bangong Co - Nujiang River Plate Junctionure ; Gold deposit ; Remote sensing prospecting model ; Prospective prognosis

第一作者简介:白朝军(1963 -) ,男,高级工程师,主要从事国土资源遥感综合调查工作。

(责任编辑:肖继春)