文章编号: 1007 - 3701(2006)01 - 0022 - 06

西藏丁青县扎格拉金矿的发现及地球化学找矿效果

刘传权,赵建敏,刘振宏,刘文斌

(河南省地质调查院 郑州 450051)

摘要:扎格拉金矿是河南省地质调查院新一轮国土资源调查在西藏通过水系沉积物测量和土壤测量发现的一个规模较大的岩金矿,取得了突破性进展。与此同时,在其外围通过 1∶5万水系沉积物测量和 1∶1万土壤测量发现了一批规模大、强度高、分带清晰、浓集中心明显的金异常,并与砷、锑异常套合较好,地质调查结果表明,西藏丁青一带具有较好成金地质背景。该金矿及其外围大规模金异常的发现说明利用水系沉积物、土壤测量在西藏地区找金是一种快速有效的方法。

关 键 词:金矿;水系沉积物测量;土壤测量;扎格拉;西藏

中图分类号: P618.51 **文献标识码**: A

1 区域地质特征

扎格拉金矿位于青藏高原东部班公湖 - 怒江结合带南部[1],冈底斯 - 念青唐古拉陆块北部[2](图 1),班公湖 - 怒江结合带为一套蛇绿混杂岩及中侏罗统德极国组一三叠纪盆地陆屑建造、黑色页岩建造。冈底斯 - 念青唐古拉陆块为下中侏罗统希湖群陆源复理石建造,岩浆活动微弱,仅在局部见到有少量花岗岩脉、花岗斑岩脉分布。构造变形极为强烈,以褶皱、断裂为主,规模较大的褶皱为轴向 NW - SE向的巴登 - 色拉窝拉复式向斜,两翼产状大多较陡,局部变化较大。区域性确哈拉断裂从矿区北部通过,表现为自南向北的大规模逆冲推覆,宽数十米 ~数百米。次级断裂、节理、裂隙非常发育,与区域构造走向基本一致。金矿化与希湖群及大断裂控制的次级小断裂有关,矿体沿裂隙充填呈石英脉产出。

收稿日期: 2005 - 04 - 25
基金项目:中国地质调查局项目(200010200106).
作者简介:刘传权(1964 -),男(汉族),工程师,主要从事地质矿产勘查.

2 地球化学异常特征

2.1 地球化学找矿方法

在 1∶20万重砂异常或 1∶50万化探异常中心选择扎格拉一带、热昌、斯绒、呷塔等有利地段作为矿产预查区,首先开展 1∶5万水系沉积物测量,对预查区新发现的扎格拉金矿点采用 1∶1万土壤测量、1∶1万矿区地质简测、槽探揭露和钻(坑)探验证等方法进行了普查评价。

2.1.1 工作布置

参考《1∶50万嘉黎幅水系沉积物测量报告》所做的技术试验并结合本项目 2000年所做的采样方法试验结果,1∶5万水系沉积物测量选择不大于 500 m的样点间距,控制样点密度大致为 4个/km^2,采样粒度为 - 40目,样点主要布置在一、二级水系中。

1∶1万土壤测量布置在以金为主的综合异常区,测线布置垂直主要构造走向,样线间距 100 m,采样点距 40 m。

2.1.2 野外采样和记录

1∶5万水系沉积物测量野外采样用计算机放制的 1∶5万地形图作手图,使用 GPS进行路线导航,并结合地形地物进行地形校正和定点,采样位置选

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

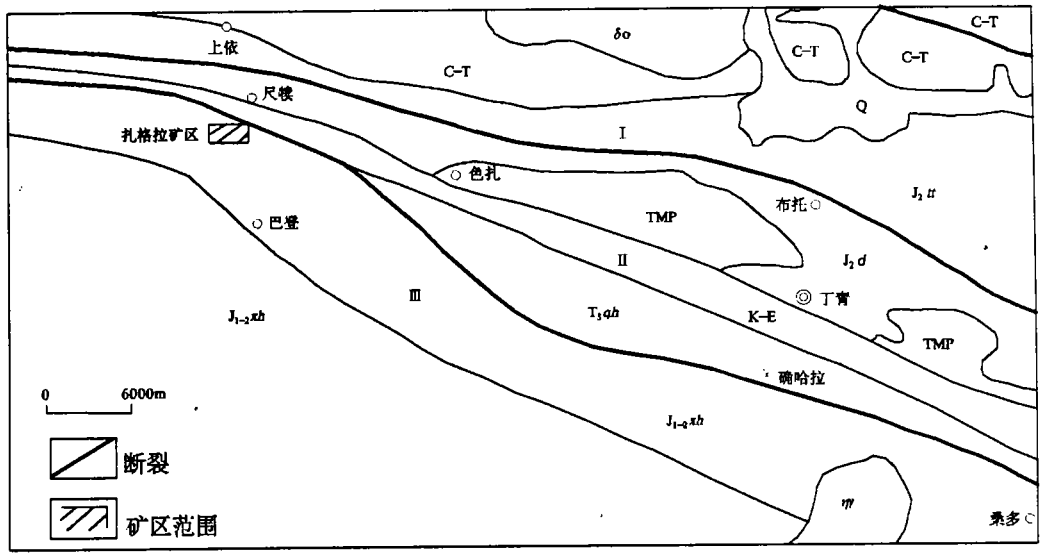


图 1　矿区构造略图

Fig 1　Geologic sketch map of structure in mining area

I. 唐古拉板征; II. 丁青结合带; III. 冈底斯 - 念青唐古拉板片; Q. 第四系; K - E. 下第三系 - 白垩系; $J_{1-2}xh$. 西湖群; J_2d. 德极国组; J_2tt 沱沱河组; T_3qh. 确哈拉群; C - T. 石炭系 - 三叠系; TMP. 变质橄榄岩; δ_0. 石英闪长岩; $\eta\gamma$. 二长花岗岩

在河床底部、河道岸边与水面接触处及其它沉积物容易聚集的地方;采样物质主要为细砂、粉砂和淤泥;一般在采样点附近 15～30m 范围内采 3～5个样合并为一个样品,原始样品重量大于 500 g,平均采样密度 4. 02个 /km^2。

1∶1万土壤测量采用实际测量的 1∶1万地形图作手图,采样层位为土壤 B层,采样物质为残坡积亚粘土或含砂砾粘土,采样深度一般为 20～30cm,每个样品一般在样点附近 10m 范围内取 3～5个子样合并而成。

2. 1. 3　数据整理、成图及地质解释

数据均使用计算机进行处理,发挥 GIS空间数据处理功能,以工作区为单位计算各元素的背景值,通过人机交互方式确定异常下限,用直接内插等值线法编制单元素地球化学图和单元素异常图,并进一步通过对单元素异常的空间叠加分析,编制综合异常图。根据综合异常分布面积、元素组合、异常强度、衬度、规模,结合 1∶5万填图及岩石化探剖面测量成果,分析异常原因,推断其找矿意义。

2. 2　地球化学异常特征

2. 2. 1　1∶5万水系沉积物异常特征

1∶5万水系沉积物测量 Au, As, Sb在预查区共圈出三个异常带。水系沉积物测量结果显示, Ag, Mo和 W含量较低,分别为 110～140 $\times10^{-6}$, 0. 61～1. 4 $\times10^{-6}$, 1. 2～1. 9 $\times10^{-6}$,与地壳元素丰度相比[3], Ag和 W异常较弱, Mo异常不明显。 Cu, Pb, Zn 含量较稳定 Cu 20～30 $\times10^{-6}$, Pb 30～40 $\times10^{-6}$, Zn 90～110 $\times10^{-6}$,异常特征不明显。

Au, As, Sb圈出 3个异常带 6个异常 (图 2,表 1),其中 Au和 Sb异常套合较好, Au异常强度高,浓集中心明显,分带特征良好,显示出主成矿元素的特征。

(1)扎格拉 - 腊号国 Au异常带:位于区域性大断裂孟达断裂的上盘,受控于主断裂附近的次级断裂中。面积约 11 km^2,由扎格拉和腊号国两个异常组成。元素组合为 Au - Sb - As。扎格拉异常 Au平均含量 26. 8 $\times10^{-9}$,最大值为 352 $\times10^{-9}$,外 - 中 - 内浓度分带特征明显。腊号国异常 Au平均含量 18. 5 $\times10^{-9}$,最大值为 92 $\times10^{-9}$,也具有外 - 中 - 内浓度分带特征。

Sb异常的分布与 Au异常套合较好,扎格拉 Sb异常具外 - 中浓度分带,腊号国 Sb异常具外 - 中 - 内三个带,显示出指示元素的特征。

(2)冷拉 Au异常带:位于冷拉构造碎裂岩带处,异常带与断层活动密切相关。元素组合为 Au,

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

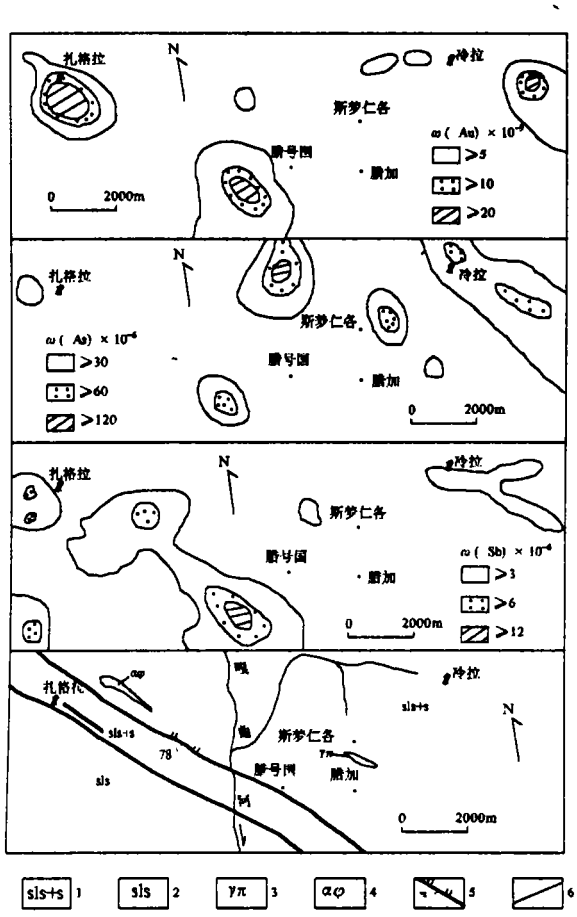


图 2 扎格拉矿区水系沉积物地球化学异常图

Fig 2 Sketch map of the drainage sediment geochemistry anomaly water sediment in the Zhagela gold mine

1. 含炭泥质板岩夹砂质板岩; 2. 砂质板岩; 3. 花岗斑岩; 4. 钠长斑岩; 5. 逆断层; 6. 含金构造带

As, Sb。Au异常 2处,冷拉东部具外 - 中 - 内分带,平均含量 13. 2 ×10^{-9},最大值 85 ×10^{-9}。冷拉西部仅见外带,平均含量 5. 3 ×10^{-9}。As异常大于Au异常,并将东、西连成一片,具外 - 中两个浓度分带,平均含量 39. 7 ×10^{-6}。Sb异常在冷拉仅具外带,平均含量 3. 7 ×10^{-6}。

(3)斯梦仁各 As异常带,由东、西异常组成,东异常面积 1. 5 km^2,发育外、中浓度带,平均含量 42 ×10^{-6};西异常面积约 4km^2,具外 - 中 - 内浓度分带,平均含量 52 ×10^{-6}。整个异常区 As在一级水系中含量偏低,在二、三级水系含量较高,与地表剥蚀程度有关。

元素组合特征显示, Au与 Sb, As套合性较好, Au呈独立矿物出现。Sb, As作为 Au的分散晕的指示元素,为找 Au矿的主要的地球化学标志①。

2. 2. 2 1∶1万土壤异常特征

在 1∶5万水系沉积物异常区,为了缩小找矿靶区开展了小范围的 1∶1万土壤测量 (图 3),圈出 7个 Au异常,其中 Au4、Au5、Au6、Au7四个 Au异常规模小,仅具外带,找矿意义不大。Au1异常长约 2 500 m,宽约 800 m,分布范围约 2 km^2,异常走向与区域构造线方向一致,外、中、内分带发育,浓集中心明显, Au平均 27. 8 ×10^{-9},最大值 480 ×10^{-9},找矿潜力较大。Au2、Au3及 Au1处于同一异常带,但 Au2向西延出区外, Au3发育外 - 中带,规模较小,有一定的找矿意义。

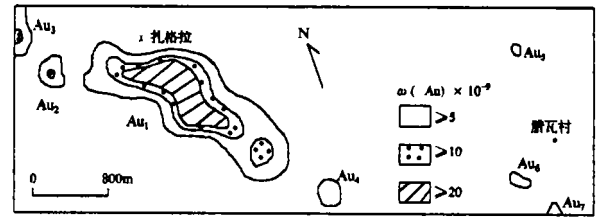


图 3 扎格拉矿区土壤地球化学异常图

Fig 3 The soil survey anomaly on skate of the Zhagela mine area

3 异常查证

土壤测量结果表明, Au1异常具规模大、强度高、分带特征明显等特点,经过异常检查发现金矿点,槽探揭露矿体断续长约 1 000 m,厚 3. 29～12. 47 m, Au矿体平均品位 3. 44～29. 65 ×10^{-6},资源量十分可观。此外,在主矿体的外围布置了两个探槽进行验证,发现数条低品位 (1～3 ×10^{-6})的矿(化)体,长数十米至数百米,厚度 5～10 m。

4 矿床 (体)地质特征

矿区位于区域上巴登 - 色拉窝拉复式向斜的西段北翼,出露地层主要为侏罗系希湖群,由泥质

①杨敏之. 金矿床新类型、金矿床地球化学、金矿床成矿预测原理, 1989.

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

表 1　1∶50000水系沉积物异常基本特征表

Table1　The drainage sediment anomaly and its characteristics on scale of 1∶50000

异常带	异常名称	元素组合	面积(km^2)	浓度分带	峰值	平均	地质概况	解释推断及评价
					$w_B/10^{-9}$			
扎格拉腊号国Au异常带	扎格拉Au异常	Au、Sb、As	5	内、中、外	352	26.8	异常位于区域性孟达断裂两侧的的次级断裂中,岩性为碎裂含炭泥质板岩,浓集中心有金矿点,品位达 38.01×10^{-6}。	矿致异常,元素组合较好,分带明显,找矿意义重大
	腊号国Au异常	Au、Sb、As	6	内、中、外	92	18.5	受控于孟达断裂两侧的次级断裂,网状石英脉发育,具硅化、绢云母化蚀变。	矿致异常,元素组合较好,分带明显,找矿意义重大
冷拉Au异常带	冷拉东Au异常	Au、As、Sb	5(未封闭)	内、中、外	85	13.2	异常受断裂控制,碎裂岩中网状石英脉发育,硅化、绢云母化强烈。	矿致异常,元素组合较好,分带明显,有一定的找矿意义。
	冷拉西Au异常	Au、As、Sb	1.5	外	9.6	5.3	异常赋存在碎裂含炭泥质板岩中,矿化特征不明显。	地质条件及异常较差,找矿意义不大。
斯梦仁各As异常带	东异常	As	1.5	中、外	135	42	异常赋存于含炭泥质板岩、砂质板岩及第四系冲积物中。	一级水系含量低,二、三级水系含量高,与地表剥蚀程度有关,可作为工作区找矿的指示元素。
	西异常		4	内、中、外	1246	52		

板岩、砂质板岩、含炭泥质板岩、砂岩组成。岩层多呈单斜产出,产状 200°～220°∠40°～80°。矿区内岩浆活动微弱,局部见有钠长斑岩或花岗斑岩脉出现。构造变形强烈,区域性孟达断裂自矿区西北通过,是主要的控矿构造[4]。受孟达断裂的影响,矿区内平行于主干断裂的次级断裂、节理、裂隙较发育,多呈束状产出。长多在数百米至一千米,宽 0.5～3.7m,断裂带内挤压变形特征明显,形成一系列大小不同的构造角砾岩带(图 4)。

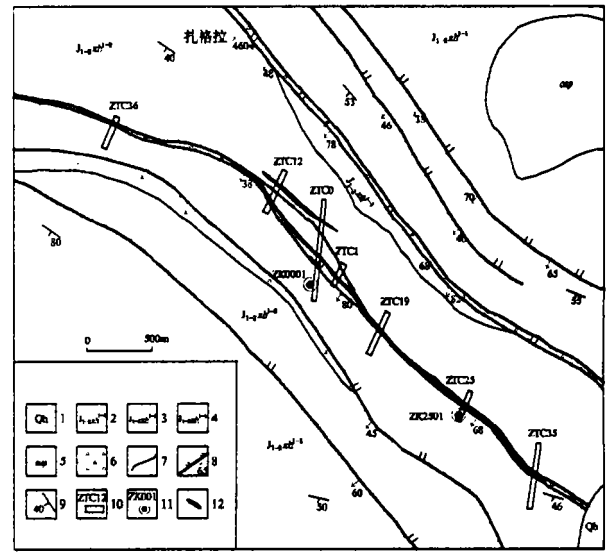


图 4　扎格拉矿区地质略图

Fig 4　Geologic sketch map of the Zhagela gold mine area

1.全新统冲洪积砾石、砂;2.下-中侏罗统希湖群一组三段浅灰色泥质板岩;3.下-中侏罗统希湖群一组二段泥板岩、砂板岩、变岩屑细粒石英砂岩;4.下-中侏罗统希湖群一组一段泥质板岩夹含炭泥质板岩;5.钠长斑岩;6.构造碎裂岩;7.地质界线;8.逆断层及产状;9.层理产状;10.探槽位置及编号;11.钻孔位置及编号;12.金矿体

4.1　矿体特征

金矿体均分布于扎格拉以南,产于下-中侏罗统希湖群一组第二岩性段,受控于 F_6断裂破碎带及其两侧的次级构造裂隙,矿体一般呈似层状、脉状或透镜状产出,近平行排列。其中 I号矿体长度 65～1 360 m,走向为 NW-SE向,倾向 SW,倾角 30°～75°;矿体平均厚度 0.25～7.94 m,矿体平均品位 1.12～8.98×10^{-6},沿走向具膨胀、收缩现象。

ZTC1探槽附近,地表及浅部见有 2条与主矿体近平行展布的脉状分支矿体,沿构造裂隙充填,间距为 10～14m,其间夹石均为蚀变碎裂炭质板岩和砂岩,具较弱的硅化、褐铁矿化,夹石含金品位在 0.22～0.89×10^{-6};ZTC35探槽处矿体分叉,其间为厚 2.33m的矿化岩石,岩性为炭质板岩,具微弱

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

的硅化、褐铁矿化,金品位 0.32～0.42 ×10^{-6}。

矿石类型为含金石英脉型和构造蚀变岩型,以后者为主,前者多呈细脉状或透镜状分布于后者之中,单独的石英脉型矿石金品位较高,一般大于 10 ×10^{-6},矿体边界与围岩界线不清晰,多呈渐变过渡关系。顶底板围岩主要为炭质板岩,局部为石英砂岩,围岩蚀变有绢云母化、粘土化、黄铁矿化(褐铁矿化)。

4.2 矿石特征

4.2.1 矿石矿物组成

矿石物质组份比较简单,矿物除自然金外,还有少量自然银、银金矿、金银矿、白钨矿等;脉石矿物以石英、绢云母、泥质、炭质为主,见少量黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、方解石等;次生矿物有褐铁矿、孔雀石、铅矾;其它微量矿物有辉锑矿、辉钼矿、闪锌矿、白钛矿、白云母、黑云母、高岭石等。

4.2.2 矿石结构、构造

(1)矿石结构:根据矿石中物质组成的形态、粒度等特征,矿石结构有半自形 - 他形粒状结构、碎裂结构、角砾状结构,氧化程度高者具土状结构。其中以半自形 - 他形粒状结构、碎裂结构为主。

半自形 - 他形粒状结构:金属矿物自然金、黄铁矿、磁铁矿多呈半自形 - 他形粒状沿其它矿物颗粒边缘和裂隙分布于矿石中。

碎裂结构:早期形成的金属矿物及脉石矿物受应力挤压,常被压碎、破裂,形成碎裂结构。

(2)矿石构造:矿石具浸染状构造、细脉状构造、块状构造、片状构造等,其中以浸染状和细脉状构造较为常见。

浸染状构造:在矿石中普遍发育,金属矿物常呈不规则粒状星散浸染于矿石之中。

细脉状构造:自然金、黄铁矿(褐铁矿)等有时呈小细脉状分别或共同沿石英裂隙或石英脉边部充填,构成细脉状构造。

4.2.3 围岩蚀变

矿体顶、底板围岩主要为炭质板岩、泥质板岩、砂质板岩、石英砂岩,围岩蚀变种类有硅化、绢云母化、黄铁矿化(褐铁矿化)、碳酸盐化、粘土化、绿泥石化,局部具有方铅矿化、黄铜矿化(孔雀石化)。石英、方解石呈细脉状沿岩石裂隙充填;绢云母呈鳞片状分布于其它矿物粒间,并在石英脉边部发育;褐铁矿、黄铁矿一般呈星散浸染状,局部呈细脉状、团块状分布,在岩石层面、片理、裂隙及石英脉边部较发育。在地表黄铁矿、黄铜矿大部分已被蚀变成褐铁矿、孔雀石。

围岩蚀变具有分带现象,扎格拉金矿矿体中部多为强硅化带,向两侧为绢云母化、粘土化、黄铁矿化(褐铁矿化)带,再向外还常可见到绿泥石化、绢云母化和微弱的星点状黄铁矿化(褐铁矿化)。

围岩蚀变主要发育在构造活动叠加部位,特别是含金石英脉发育地段,蚀变范围明显增大,且在石英脉边部蚀变较强,而远离石英脉,蚀变程度则逐渐减弱。硅化、绢云母化、黄铁矿化(褐铁矿化)、粘土化与金矿化关系非常密切,金矿化主要显示在以上几种蚀变的叠加部位,局部伴有黄铜矿化(孔雀石化)、方铅矿化。

5 远景评述

根据地球化学异常规模、强度、分带性、元素组合及各元素异常套合情况等地球化学背景场特征,结合控矿地层及岩石的分布面积、控矿构造的发育程度、岩浆活动和变质作用与成矿的关系,认为 1∶5万水系沉积物测量圈定的金异常沿孟达断裂带分布,与扎格拉水系沉积物金异常构造位置相当、地质背景和异常特征相似,确定为矿致异常。

与扎格拉异常规模类比,该金矿远景区的异常有近 60t资源潜力,经初步检查圈出了一批平均强度达 9.8～96.5 ×10^{-9}的土壤金异常,显示很大的找矿潜力,通过工作有望取得找金突破。

6 结论

通过 1∶5万水系沉积物测量和 1∶1万土壤测量,在藏东地区发现扎格拉金矿,说明化探扫面工作在地质找矿中的重大作用。工作中得出如下几点认识:

(1)对区域地质调查或 1∶20万区域化探异常中提供的找矿有利信息,要想实现找矿突破,就要

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

加强异常查证工作。首先应进行 1∶5万水系沉积物测量,以进一步圈定异常浓集中心,发现矿化线索,缩小找矿靶区,在此基础上开展 1∶1万土壤测量和地表槽探揭露工作,提出工程验证布置意见,为矿床(体)进一步工作提供依据。

(2)异常查证工作中要综合考虑各方面的因素,特别是地形因素,地形由陡变缓处显示的异常,工程揭露时没有发现矿(化)体,要分析引起该异常的原因。异常查证是一个反复认识的过程,不能轻易否定查证结果。

(3)扎格拉金矿主要受断裂控制,含矿地层为中-下侏罗统希湖群的含炭泥质板岩和砂质板岩。矿区岩浆岩虽不发育,但仍有酸性岩脉产出。金与黄铁矿、毒砂、白钨矿等关系密切,围岩蚀变为硅化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化等。

(4)藏东地区是板块结合带,构造极为发育,成矿条件有利,雨(雪)量充沛,水系发育,运用地球化学找矿方法对藏东乃至整个西藏寻找类似扎格拉金矿都有重大指导意义。

参考文献:

[1]潘桂棠,李兴振,王立全,等. 青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J]. 地质通报, 2002, (11): 701—707.

[2]王建平,等. 西藏东部特提斯地质[M],北京:科学出版社, 2003.

[3]黎彤. 化学元素的地球化学[J]. 地球化学, 1976, (3): 6—10.

[4]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.

The Discovery of Zhagla Gold Deposit in Dingqing, Tibet and its Effects for the Geochemical Prospecting

LIU Chuan-quan　ZHAO Jian-min　LIU Zheng-hong　LIU Wen-bin

(Henan Institute of geological survey, Zhengzhou 450051, Henan, China)

Abstract: The Zhagela gold mine was discovered through a combined chemical analysis of its water sediment and soil survey in which an anomaly of heavy gold powder was identified after regional geological survey on scale of 1∶50000 water sediment and 1∶10000 soil surveys on its perimeter show a host of large-scale, high-density, well-banded, and well-concentrated anomalies of gold, which are perfectly interlinked with arsenic and antimony anomalies, thus presenting golden prospects for finding minerals. The area has good minerogenetic conditions for gold. The discovery of the Zhagela gold deposit and its peripheral massive gold anomalies indicate the effectiveness of chemical analysis in searching for gold in that area. Fuller adoption of the chemical analysis method will lead to even more fruitful results in gold-finding in the area.

Key words: gold deposit; water sediment test; soil test; Zhagela; Tibet

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