地质—地球化学在广西岩桃金矿区的找矿研究

黎译阳[1,2],罗先熔[1,2],李世铸[1,2],唐志祥[1,2]
1.广西隐伏金属矿产勘查重点实验室(桂林理工大学),广西 桂林 541004;
2.桂林理工大学隐伏矿床预测研究所,广西 桂林 541004

摘 要:广西岩桃金矿区位于桂西北地区羌圩背斜核部的南东方向上,区域地质构造活动强烈,褶皱、断裂、节理和劈理十分发育,这为成矿提供了有利的构造条件。本次工作通过在岩桃矿区进行1:1万土壤地球化学测量,并且结合地质情况进行分析,圈出综合异常区,通过对成矿条件好的综合异常区进行地表工程揭露,确定矿体在地表的赋存位置。本次工作在矿区内共圈出5个Au异常带,划分出3个综合异常区,通过地质解释、探槽揭露和岩石化学分析,圈定了7个金矿(化)体,并且发现矿体赋存在辉绿岩中的断裂破碎带上。研究表明,通过地质解释和土壤地球化学测量对寻找地表金矿床是可行的。

关键词:地质—地球化学;找矿研究;岩桃金矿;广西
中图分类号:P618.51 **文献标识码**:A **文章编号**:1005-2518(2012)06-0015-06
引用格式:黎译阳,罗先熔,李世铸,等.地质—地球化学在广西岩桃金矿区的找矿研究[J].黄金科学技术,2012,20(6):15-20.

岩桃金矿区位于桂西北羌圩背斜上,经历了多期地壳构造运动,伴随构造运动相应地形成了一系系深度、规模、方向和性质不同的断裂带,这些区域性大断裂往往切割硅铝层或硅镁层,对沉积岩相、岩浆活动及成矿作用起着明显的控制作用。尤其是位于南华活动带西侧,东与都阳山凸起相接的桂西北地区的构造活动十分强烈,主要表现为断裂和褶皱运动,加上岩浆作用,为金矿床的形成提供了一定的构造条件和成矿物质。

前人已经在该区域上开展了大量的研究工作[1-7]:1967~1970年,广西区域地质调查队进行了1:20万田东县幅区域地质矿产调查,建立了本区地层层序及构造框架,基本上查清了区内地质构造特征;1985~1988年,广西第二地质队完成了1:20万田东县幅区域化探扫面,圈定Au、As和Sb水系沉积物化探低缓异常1处;2002~2004年,广西区域地质调查研究院在本区进行了水系沉积物测量及少量地球化学剖面工作,发现Au元素异常3处,硅化蚀变带4处,金矿体1条。

以往研究工作为本次地质—地球化学综合找矿工作提供了较有价值的地质资料,通过收集这些资料,能够了解本区有关成矿构造和矿床赋存的岩体,以及有关的地球化学信息,为本次找矿指明了方向。

本次开展1:1万地球化学测量工作的目的是圈定异常区,并结合地质资料对异常进行解释评价来寻找金矿(化)体。

1 矿区地质概况

1.1 矿区出露地层

矿区出露地层主要为二叠系四大寨组。出露于普查区西南角、普查区北部、南部及其周边,为一套灰—深灰色薄层微晶灰岩、中层砂屑灰岩、含砾砂屑灰岩及砾屑灰岩组合,顶部硅质团块增多(图1)。砂砾屑灰岩为钙屑重力流沉积。上伏泥质粉砂岩作为领好组的开始,该岩组未见底,厚度>200 m。南部有少量岩组成为辉绿岩的捕虏体。产有蜓、珊瑚和棘屑等生物化石[1]。

1.2 岩浆岩

普查区内辉绿岩与沉积岩之间呈侵入接触,主要侵入有二叠系四大寨组顶部薄层灰岩,接触面凹凸不平,未见明显的冷凝边,接触面呈不规则的港湾状顺层侵入。接触带变质作用强弱不均,其蚀变宽度在25 m以内。外接触带蚀变有硅化;内接触带蚀变以黄铁矿、高岭石化、硅化和碳酸盐化为主,局部见有金矿化。辉绿岩具有明显的辉绿和中细粒结构,矿物粒度在0.02~3.00 mm之间,含1%~3%的钛铁矿。辉绿岩经后期断层作用常有大量含矿热液石英涌入,进而发生蚀变形成不同规模的金矿(化)体,是区内最主要的赋矿部位。

收稿日期:2012-07-06;**修订日期**:2012-09-28.
基金项目:国家深部探测计划项目"盆地地电化学测量技术"(编号:201011055-2)和中国地质调查局项目"独立供电偶极子地电化学技术规范化研究"(编号:1212011120207)联合资助.
作者简介:黎译阳(1986-),男,广西桂林人,硕士研究生,从事勘查地球化学找矿研究工作.1191705405@qq.com

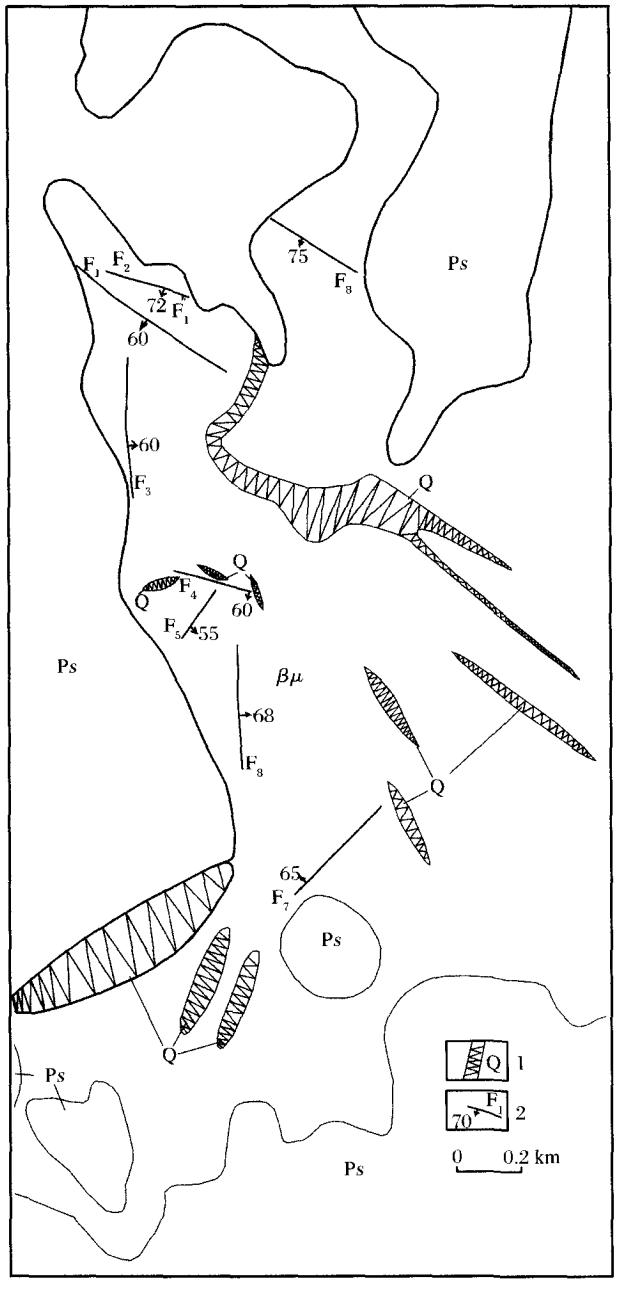


图 1　岩桃金矿区 1:1 万地质图

P_s–四大寨组;βμ–辉绿岩;1.石英脉;2.断层

1.3 控矿构造

从图 1 可以看出，矿区的赋矿构造主要为位于辉绿岩中的断裂破碎带，矿体走向基本与断层走向一致。各断层特征如下：

F_1 位于辉绿岩体内，呈弧形 NWW 走向，长约 1 000 m，断层产状为 190~310°∠52~72°。断层破碎带宽 4~9 m，硅化蚀变带宽 5~20 m，主要由硅化压碎辉绿岩、片理化辉绿岩、断层角砾岩及热液石英脉组成。破碎带中岩石破碎强烈，氧化程度较高，有石英细脉穿插。蚀变带与未蚀变带呈渐变过渡关系。

F_2 位于辉绿岩体内，呈近 SN 走向，长约 750 m，断层产状为 193~280°∠60~75°。断层破碎带宽 6~16 m，硅化蚀变带宽 10~25 m，主要由硅化压碎辉绿岩、片理化辉绿岩、断层角砾岩及热液石英脉组成。破碎带中岩石劈理发育，比较破碎，见有石英细脉穿插，破碎蚀变带与围岩呈递变关系。破碎带及其旁侧的岩石均发育有不同程度的硅化、黄(褐)铁矿化和高岭石化。

F_3 位于辉绿岩体内，呈 NW 走向，长约 410 m，断层产状为 85~90°∠55~60°。断层破碎带宽 3~8 m，岩石破碎，具硅化、黄铁矿化、高岭石化和金矿化，周边张性石英脉极为发育。

F_4 位于辉绿岩体内，呈 NE–SW 走向，长约 107 m，断层产状 180~185°∠55~60°。硅化蚀变带宽 5~15 m。岩石发育不同程度的硅化、黄(褐)铁矿化和高岭石化，局部见有金矿化，矿石氧化程度较高。

F_5 位于辉绿岩体内，呈近 NE–SW 走向，长约 200 m，断层产状为 88~95°∠53~55°。断层破碎带宽 3~6 m，岩石破碎，具硅化、黄(褐)铁矿化和高岭石化，破碎带中拣块品位在 0.25×10^{-6}~0.80×10^{-6} 之间，矿化岩石中见有许多石英细脉穿插。

F_6 位于辉绿岩体内，呈近 SN 走向，长约 400 m，断层产状 86~91°∠60~68°。断层破碎带宽 3~15 m，带内黄(褐)铁矿化较强，局部具高岭石化。岩石氧化程度较高，大多松散，强硅化岩石较坚硬。

F_7 位于辉绿岩体内，呈 NE–SW 走向，长约 400 m，断层产状为 271~276°∠60~66°。硅化蚀变带宽 6~15 m，带内岩石具有明显的黄(褐)铁矿化，局部有石英脉穿插。

F_8 位于辉绿岩体内，呈 NW–SE 走向，长约 300 m，断层产状为 190~230°∠60~72°。硅化蚀变带宽 18~25 m，带内岩石具有明显的黄(褐)铁矿化，局部具有高岭石化，局部有石英脉穿插。

2　地球化学测量

从前人在该区所作的 1:100 万化探扫面图（图 2）来看，区域上共圈出 2 处Ⅱ类远景区，1 处Ⅰ类远景区，Au 异常及 Au、Sb、Au 和 Cu 组合异常共 16 处，这些异常基本都在大断裂所圈的范围内。通过采用地球化学测量方法[18-12]，对该区综合成矿异常进行研究，为下一步找矿工作提供方向。

2.1 工作方法

本次 1:1 万土壤地球化学测量采用 240 m×40 m



图 2　岩桃金矿区 1:100 万区域地化扫面图

C-石炭系；D-泥盆系；P-二叠系；E-下三叠系；λ_5^3-石英斑岩；$\beta\mu_4$-辉绿岩和橄榄岩；$\beta\mu$-辉绿岩；T-三叠系；1.地化异常；2.断层；3.矿区

的勘探网度，重点对矿化好的地段及构造破碎带附近进行加密采样，共采集样品 307 个，对主要元素 Au 进行分析，圈定异常范围，为工程揭露做好准备。

2.2　数据处理

采用迭代法对获得的 307 个土壤地球化学样品的数据进行处理，计算出异常下限，圈定异常带。迭代法计算步骤如下：①计算全区各元素原始数据的均值(X_1)和标准偏差(Sd1)；②按 X_1+3Sd1 的条件剔除一批高值后获得一个新数据集，再计算此数据集的均值(X_2)和标准偏差(Sd2)；③重复第二步，直至无特高值点存在，求出最终数据集的均值(X)和标准偏差(Sd)，则 X 做为背景值 C_0，$X+n$Sd(n 取 1.65)做为异常下限 Ca。采用 SPSS 软件计算[13]，最后生成直方图(图 3)，根据直方图分析得到相关数据(表 1)。

2.3　异常特征

本次工作共圈出 5 个异常(图 4)，分别为 Au-1~Au-5 异常。

Au-1 异常面积约为 80 m²，呈角燕形，大部分位于辉绿岩内，有 Tr78、Tr1、Tr68、Tr88、Tr17、Tr02 和 Tr04 等 7 条化探线穿过。Au 含量最高为 271.1×10⁻⁹，位于点 Tr88-10，可分为 3 个浓集中心，内、中、外带十分明显。其中，中带有 2 个，内带有 3 个。

Au-2 异常面积约为 49.5 m²，呈“土”字形，大部分位于辉绿岩内，有 Tr06、Trs、Tr10、Tr12 和 Tr8 等 5 条化探线穿过。Au 含量最高为 55×10⁻⁹，位于点 Tr06-18，可划分为内、中、外 3 个带。其中，中带有 2 个，内带有 1 个。

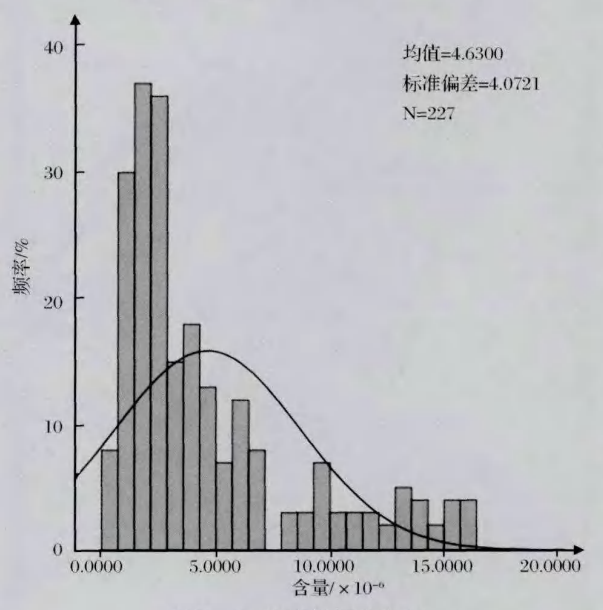


图3　Au 元素数据直方图

表 1　Au 元素异常相关数据

平均值(X)	标准差(Sd)	异常下限	外带值	中带值	内带值
0.63	4.0721	11×10⁻⁶	11×10⁻⁶	22×10⁻⁶	44×10⁻⁶

注：异常下限为 X+1.65Sd

Au-3 异常面积约为 13.95 m²，呈椭圆形，位于辉绿岩内，只有 Tr11 化探线穿过，金含量最高为 16×10⁻⁶，只有外带。

Au-4 异常面积约为 9.12 m²，呈倒“丁”字形，位于辉绿岩内，有 Tr17、Tr15 和 Tr13 等 3 条化探线穿过。Au 含量最高为 16.3×10⁻⁹，位于点 Tr17-12，只有

外带,无内带和中带。

Au-5 异常面积约为 1.5 m^2,呈圆形,位于辉绿岩内,有 Tr25 号化探线穿过。Au 含量最高为 22.5×10^{-9},具中、外带,无内带。

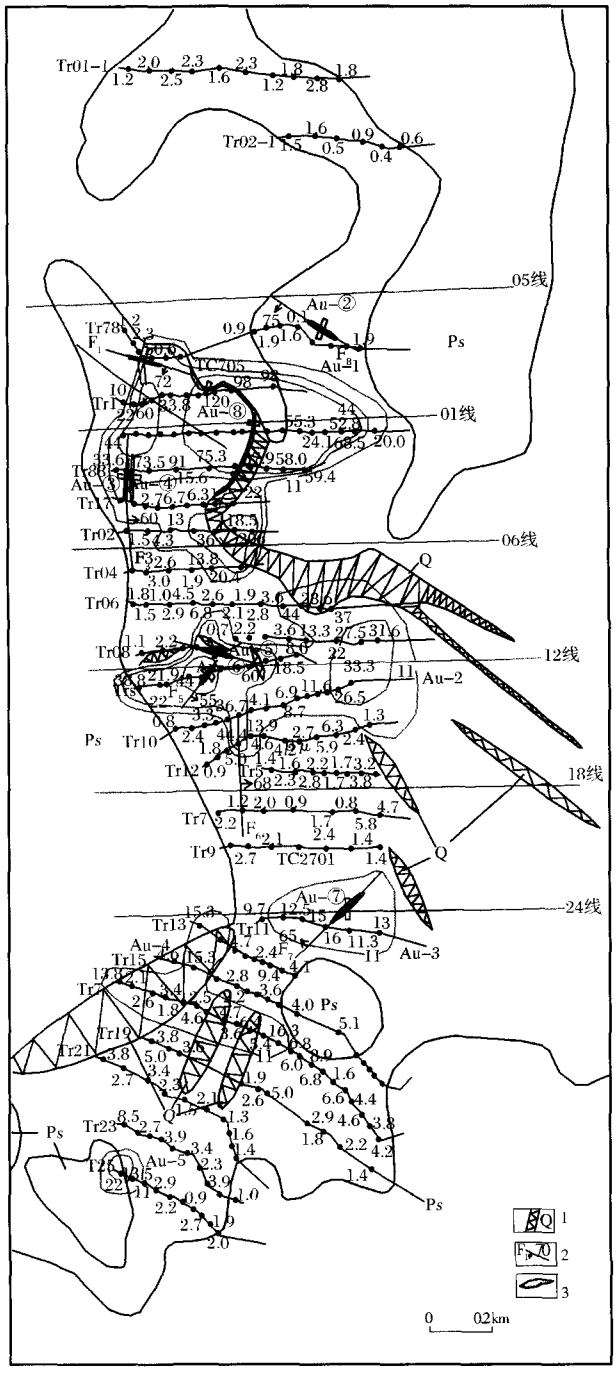


图 4 岩桃金矿区地球化学异常图

Ps-四大寨组;βμ-辉绿岩;1.石英脉;2.断层;3.矿体

3 异常分类

为了增强异常区的可靠性,提出经济合理的工作建议,实现矿山利益最大化,对此,根据矿区异常特征和地质情况,将异常地段进行分类分级处理,即将异常区划分为一类、二类和三类异常区,为后续地表工程布置提出合理的方案。

3.1 一类异常区划分标准

根据本区异常和地质情况的综合分析结果,一类异常应具备如下特征:

(1)可信度高,异常面积大,尤其是中、内带规模大,连续性强,异常分带性明显。

(2)具有一定的成矿构造,并且发育好。

3.2 二类异常区划分标准

根据本区异常和地质情况的综合分析结果,二类异常应具备如下特征:

①异常面积中等,连续性强;

②具有一定的成矿构造,但成矿构造规模不是很大。

3.3 三类异常区划分标准

根据本区异常和地质情况的综合分析结果,三类异常应具备如下特征:

(1)异常面积小,异常分带不完整。

(2)异常构造不明,需要开展工作进一步查明。

4 综合找矿评价

根据上述划分标准,区内共划分出 3 个综合异常区(图 5),分别用代号Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ表示。

4.1 Ⅰ类综合异常区

Ⅰ类综合异常区包含有 Au-1 和 Au-2 号异常。

Au-1 号异常区内有 F_1、F_2 和 F_3 断裂通过,在本异常区内地表拣块分析发现矿化情况较好,通过分析,认为异常由断层蚀变岩引起。通过 TC02、TC0705、TC0703、TC0702 和 TC0601 探槽工程揭露发现金矿化体 2 个,金矿体 2 个,编号分别为 Au-③、Au-⑧、Au-①和 Au-④。

Au-2 号异常区内有 F_4 和 F_5 断裂通过,在本异常区内地表拣块分析发现矿化情况较好,通过分析,认为异常由断层蚀变岩引起。根据 TC01 探槽工程,Bt1301 剥土工程揭露发现金矿化体 1 个,金矿体 1 个,编号分别为 Au-⑤和 Au-⑥。

4.2 Ⅱ类综合异常区

Ⅱ类综合异常区包含有 Au-3 号异常。Au-3 号异常区内有 F_7 断裂通过,在本异常区内地表拣块分析发现金矿化情况较好,根据分析,认为异常是由断层蚀变岩引起的。通过 TC2701 探槽工程揭露,发现

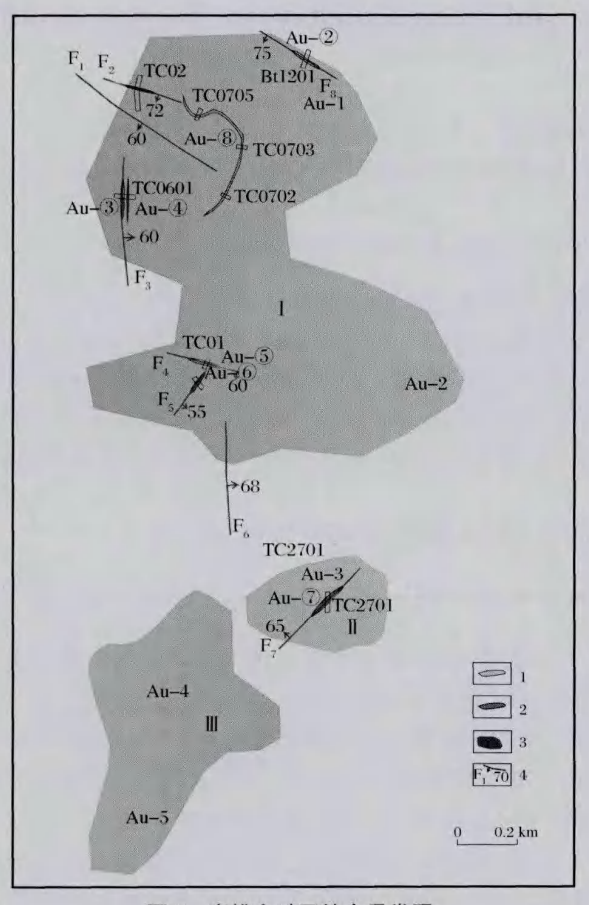


图 5 岩桃金矿区综合异常图

1.金矿化体;2.金矿体;3.综合异常区;4 断层

金矿体 1 个,编号为 Au-⑦。

4.3 Ⅲ类综合异常区

Ⅲ类综合异常区包含有 Au-4 和 Au-5 号异常。Au-4 号异常区内有大量石英脉穿过,但没有工程揭露,经推测,异常与石英脉及深部张性断层形成的蚀变相关;Au-5 号异常区没有工程揭露,经推测,异常与深部张性断层形成的蚀变相关。

5 结论与建议

通过对矿区进行 1:1 万土壤地球化学所圈出的 5 个金异常区和 3 个综合异常区进行分析,可以得出以下认识:

(1)Au-1、Au-2 和 Au-3 号异常带内有断裂通过,并且断裂与异常分布的重叠性较好,其走向与异常走向基本一致,这种组合特征能够更好地说明矿体的存在,对于指导地表工程的布置有很大的帮助。

(2)本区异常是由断裂带内岩石的各种矿化引起的,这种特征对于今后寻找可能的隐伏断裂带具有一定的指示作用。

(3)异常、矿体和断裂带三者之间的关系比较密切,因此,通过 1:1 万土壤地球化学,并结合原有的地质资料,对寻找地表或隐伏矿床有一定的指导作用。

对于今后的工作,建议在原有的化探采样基础上,加密采样路线间距,并且对 Au 异常重新圈定以便找到新的 Au 异常;同时,对所有金异常布置探槽工程进行验证。

参考文献

[1] 罗先熔,王葆华,文美兰,等.地电化学集成技术寻找隐伏金矿的研究及找矿预测[M].北京:冶金工业出版社,2010.

[2] 罗先熔,文美兰,欧阳菲,等.勘查地球化学[M].北京:冶金工业出版社,2010.

[3] 国家辉.桂西北地区超微粒型金矿成矿条件及其成矿预测[J].贵金属地质,1994,3(3):233-240.

[4] 黄瑞.化探数据处理方法研究——以攀西地区铂族元素为例[D].成都:成都理工大学,2005:1-7.

[5] 汪劲草.成矿构造的基本问题[J].地质学报,2010,84(1):59-69.

[6] 汪劲草.成矿构造系列的类型划分与应用研究[D].长沙:中南大学,2001:1.

[7] 钱建平.桂西北金矿成矿规律和若干问题[J].矿物学报,2011,(增):825-827.

[8] 刘秀娟,罗先熔,郑小明,等.地电化学新方法寻找隐伏金矿研究——以内蒙古阿巴嘎旗巴润苏德日图金矿区为例[J].大众科技,2011,(5):97-99.

[9] 李春阳,罗先熔,刘秀娟,等.综合物化探法在内蒙阿旗巴润金矿区寻找隐伏矿床的应用[J].黄金科学技术,2011,19(4):19-24.

[10] 顼魁辰.化探找金中背景值异常下限确定及异常评价问题的探讨[J].黄金地质科技,1992,(4):55-59.

[11] 成杰.土壤地球化学测量在陇宝地区金矿勘查中的应用及找矿效果[J].价值工程,2012,(10):286-287.

[12] 董艳秋,罗先熔,李春阳,等.地电化学集成技术在青海多彩玛冻土带的找矿应用研究[J].黄金科学技术,2012,20(2):20-24.

[13] 邱炜,王文,任二峰.土壤离子电导率法和地电提取法在青藏高原冻土区寻找隐伏金矿的对比研究[J].黄金科学技术,2012,20(3):46-49.

[14] 黄蔚阁,罗先熔,黄学强,等.黑龙江八里房矿区地电化学法寻找隐伏金矿床的研究[J].黄金科学技术,2012,20(1):19-22.

[15] 蔡朝阳,韩秀梅,吴国学,等.统计分析软件 SPSS 在化探数据处理中的应用[J].矿床地质,2010,29(增):635-636.

The Prospecting Study of Using Geology and Geochemistry in Yantao Gold Mine, Guangxi Province

LI Yiyang[1,2], LUO Xianrong[1,2], LI Shizhu[1,2], TANG Zhixiang[1,2]

1. *Guangxi Key Laboratory of Hidden Metallic Ore Deposits Exploration, Guilin University of Technology, Guilin* 541004, *Guangxi, China*;

2. *Institute of Concealed Mine Propecting, Guilin University of Technology, Guilin* 541004, *Guangxi, China*

Abstract: Yantao mining area lies in the south east of Qiangxu core of anticline in the northwest of Guangxi, regional geological tectonic is very fierce, the folds, faults, joints and cleavage are developed well in the area, which provide favorable tectonic conditions for mineralization. By 1:10 000 soil geochemical survey, five abnormal bands are circled in this area. By geological interpretation, the prospecting trench and rock chemical analysis, we circle seven gold bodies. We come to the conclusion that using geological interpretation and soil geochemical measurement for surface gold survey is feasible.

Key words: Geology-Geochemistry; Prospecting research; Yantao gold deposit; Guangxi Province

中国跃居全球第二大白银加工国

继黄金产量连续5年位居世界第一后,中国白银产量及加工量也在世界市场占据了重要位置。世界白银协会近日发布报告称,中国2012年已成为全球第二大白银加工国。

据世界白银协会统计,2012年,中国白银供应及需求已分别占到全球总量的14%和17%,且预计中国白银供给在未来数年将进一步上升。由此,市场人士也开始担忧国内市场上,白银可能会出现产能过剩、供应过剩的局面。报告认为,在供应方面,过去十年间,中国银矿产量几近上升100%。报告数据还显示,中国白银需求量自2002年的6 710万盎司升至2011年的1.707亿盎司。其中,加工需求上升137%,至1.595亿盎司;中国工业领域白银加工量升至8 440万盎司,主要使用终端为电子行业。

此外,2002~2011年间,中国白银饰品市场扩张211%至5 440万盎司,且世界白银协会预计未来中国国内白银饰品需求将进一步上升;中国过去10年间银器产量也上升近100%。

白银不仅广泛用于工业领域,其投资需求也在不断上升,中国目前已经成为了世界上最大的白银实物投资及合约投资市场。2010年,中国银条及银币净需求翻倍至980万盎司,而在2011年,该数据进一步升至1 700万盎司,占全球银条及银币净买量的8%。

分析认为,十年来中国白银市场的快速发展主要还是得益于中国白银市场的自由化,2000年1月1日,中国人民银行宣布取消白银的"统购统配"政策,放开白银市场。此外,从2003年开始,中国官方或半官方白银库存以及销量显著下降。

与黄金完全不同的是,白银产量在快速增长的同时,也不可避免地出现了产能以及产量过剩的局面。中国有色金属协会数据显示,2011年我国白银的总产量12 348 t,同比增长6.29%,但这个增幅比2010下降了5.97个百分点,而2011年的国内消费量6 088 t,总的来看供应仍然过剩。中国有色金属工业协会发布统计数据显示,中国10月份白银产量为1 170 t;1~10月总产量为10 520 t,同比增长13.54%。

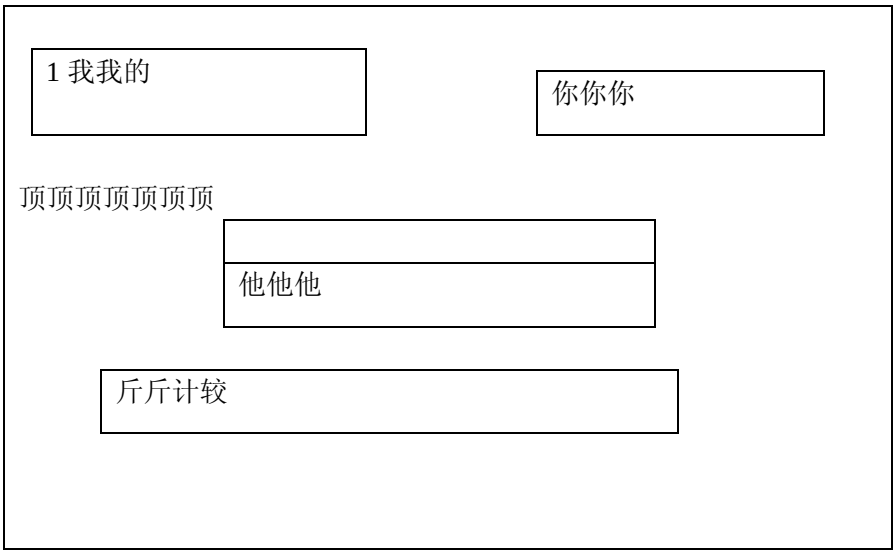
在1990~2001年间,中国白银市场供应剩余量巨大,但是在白银市场自由化之后的数年,中国白银供需状况转为供应短缺。

在世界范围内也存在白银过剩的局面,虽然世界白银协会预计到2014年全球白银的工业需求将继续上升6%,但是多家欧美投资机构此前均预计,白银市场2012及2013年都会面临供给过剩的窘境,白银市场2012年将出现3 000 t的供给盈余,而至2013年供应过剩数据将扩大至4 000 t。

黄金矿业服务公司分析认为,导致白银工业需求降低的原因是今年以来工业开工数量显著下降。

新建文件夹

得得得得得



爸爸爸爸爸爸

iiiiii

iii

iii

iii