文章编号:1004-4116(2008)02-0056-0005

徽县头滩子地区土壤金异常晕与金矿化特征

董佑仁[1], 辛存林[2]
(1.甘肃省核地质 213 大队, 甘肃 天水 741020; 2.西北师范大学地理与环境学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:通过区域地质的研究,分析了头滩子地区的土壤金异常晕,该区土壤晕分布与构造展布方向一致,金异常晕对地层的选择性不明显。指出了构造、热液、地层岩性三位一体控制着金的矿化与成矿,特别是断裂构造是金矿化的必要条件。

关键词:金异常晕;金矿化;甘肃徽县头滩子
中图分类号:P618.51 文献标识码:A

头滩子地区是徽县重要的金成矿区之一,2003 年我队进行了 1∶25 000 万化探测量, 找矿效果明显,在该区发现了金矿点 3 处,金矿化点 5 个,圈定土壤金异常晕 11 片,提交可供进一步地质勘查的有利区段 2 片,估算金资源量(3 341)11 551kg。

1 区域地质

测区大地构造位置隶属于西秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带北缘, 处于徽县大河店—陕西留坝县以北狭长的 EW 向断陷带中部。区域构造线呈近 EW 向展布。区域断裂构造发育,岩浆活动强烈,热液活动频繁,具备金成矿的有利地质背景条件。

区域地层自南而北由老变新,依次出露志留系、泥盆系、石炭系、二叠系及三叠系。总体展布方向呈近 EW 向。受断裂构造作用,泥盆系至三叠系均发生倒转向南倾斜。其区域地层的岩性特征见表 1。

区域构造表现为近 EW 向狭长断陷带, 由多条逆冲断裂组成,平面上呈平行状,剖面上呈倒转叠瓦状。

区域上褶皱构造发育于志留系与三叠系之中,褶皱轴向呈 EW 向,两翼倾角中等。泥盆系与石炭系中褶皱不发育,表现为层内小褶曲和层间挠曲。区域上岩浆活动以印支期岩浆侵入活动为主, 形成中酸性岩株和脉岩, 小岩株主要分布于普查区以东的三滩以北地区,为印支期石英闪长岩体。脉岩主要分布于普查区内及谈家庄东北部地区, 主要为蚀变花岗斑岩脉及蚀变斜长玢岩脉。局部地段赋存中基性隐伏岩体(图 1)。

2 土壤测量背景值及异常下限的确定

根据工作区自然地貌情况, 在普查区进行了 1∶2.5 万金土壤测量 16.06km²。由于土壤中的微量元素的分布符合对数正态分布,计算方法如下:

2.1 计算公式

对数背景平均值 $\overline{X_L}$

$$\overline{X_L}=\frac{\Sigma fX_L}{\Sigma f} \qquad \lambda L=\sqrt{\frac{\Sigma fX^2{}_L-\frac{(\Sigma fX_L)^2}{n}}{n-1}}$$

对数标准离差: λ_L
背景平均值: $X=\lg^{-1}\overline{X_L}$
背景标准离差: $\lambda=\lg^{-1}\lambda_L$
异常下限值: $T=\overline{X}+2\lambda$

公式中, X_L—样品含量对数值; f—频数; n—样品总数(剔除高值点剩余的样品数)

2.2 计算结果(表 2)

求出其异常下限后,按异常下限的 1 倍、2 倍、4

收稿日期:2007-12-27
作者简介:董佑仁(1961~),男,工程师,主要从事地质管理和找矿工作。

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

表 1　徽县头滩子地区区域地层简表

Table 1　Regional stratigraphic scale of Toutanzi area in Huixian County

地　层	岩性	分　布
第四系(Q)	淡黄、棕黄色黄土	测区北部徽县城区
新近系(N)	疏松紫色砂砾岩、粉砂岩、砂质粘土、砾石层	两铺垭一带
古近系(E)	紫红色厚层砾岩、粉砂岩	嘉陵江以北的部分地区
三叠系下统本坡组(T_{1x})	薄层灰岩夹粉砂岩、板岩互层	银杏、永宁河一带
二叠系中下统十里墩组(P_{1-2sh})	炭质、砂质板岩,中、粗粒长石砂岩、灰岩	银杏以南,田坝河以北一带
石炭系中上统(C_{2-3})	薄层灰岩与条带状泥灰岩互层,砂质、炭质页岩	田坝河一带
石炭系下统上组(C_1^b)	厚层灰岩夹炭质页岩,砂岩、砂砾岩、页岩,含铁质结核	桃园、头滩子、云屏一带
石炭系下统下组(C_1^a)	不纯薄层灰岩夹炭质页岩,火山喷发凝灰岩、凝灰质灰岩,含矿岩性有较多的稀疏浸染状、星散状褐铁矿、黄铁矿及石英、方解石等。	银洞子、塔院、金滩子一带
泥盆系上统铁山组(D_3t)	厚层灰岩,薄层泥灰岩	严坪、高家崖一带
志留系中上统大河店组($S_{2-3}d$)	薄、中层灰岩,砂质板岩,炭质板岩	两河口、吊坝一带

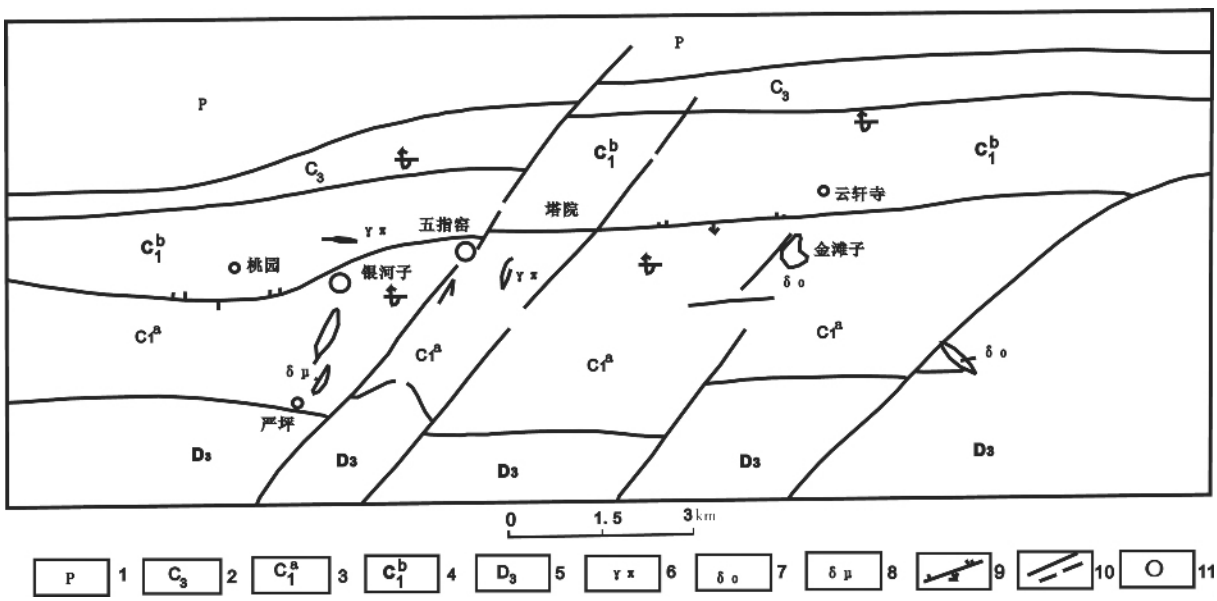


图 1　头滩子金矿区域地质图

Fig.1　Sketch map showing regional geology of Toutanzi gold mine

1—二叠系灰岩、砂板岩互层;2—石炭系上统灰岩夹粉砂质板岩;3—石炭系下统下组中厚层状灰岩、鲕状灰岩夹酸性凝灰岩、不纯灰岩;4—石炭系下统上组中厚层状灰岩夹板岩、粉砂岩;5—泥盆系上统中厚层状灰岩;6—花岗斑岩脉;7—石英闪长岩脉;8—闪长玢岩脉;9—逆冲断裂带;10—实测及推测断裂;11—金矿床

表 2　元素背景值及异常值一览表

Table 2　Elemental background values and abnormal values

分析元素	背景值 X	异常值 T				标准离差	备 注
		计算值	外	中	内		
金	5.47	9.19	9	18	36	1.86	含量×10^{-9}
银	901.64	904.63	904	1 808	3 616	1.99	含量×10^{-9}

倍或异常下限值的 1 倍、1.5 倍、2 倍确定为异常的外带、中带、内带,绘制出其异常晕图。

根据 1∶2.5 万土壤测量结果及野外地质工作的实际,在普查区北部塔院—凉水泉坝地段进行了 1∶5 千化探测量。

2.3　金异常晕特征及评价

根据与刘家坡区块金背景值(1.90×10^{-9})及郭家山区块金背景值(1.49×10^{-9})及金在化学沉积岩中的丰度(小于 1×10^{-9})对比可知头滩子地区金背景值较高(5.47×10^{-9}),是金成矿有利区段。

普查区共圈出 11 片金异常晕,各异常晕特征见表 3。通过对异常规模排序可看出 D—5、D—3、D—9 异常规模大,异常强度高,最高大于 100×10^{-9},内、中、外带齐全,浓集中心明显,是该区主要的成矿远

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

表 3 1∶2.5 万土壤测量金异常晕特征表

Table 3 Gold anomaly halos from soil survey of scale 1:25 000

异常编号	异常面积 (km²)	异常均值 x ×10⁻⁹	异常峰值 ×10⁻⁹	异常衬度	异常规模	浓度分带	异常形态、特征
D—1	0.05	17.85	>100	1.98	0.10	内、中、外	豆状(未封闭)
D—2	0.01	18.94	24.9	2.10	0.02	中、外	豆状(未封闭)
D—3	0.55	23.31	>100	2.59	1.42	内、中、外	椭圆状,已发现Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ号矿体,K—2 号矿化点
D—4	0.09	16.80	51.4	1.87	0.17	内、中、外	条状(未封闭)
D—5	0.6	22.89	>100	2.54	1.53	内、中、外	纺锤状,已发现Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ矿体, K—3 号矿化点
D—6	0.1	12.78	39.1	1.42	0.14	内、中、外	椭圆状
D—7	0.06	13.58	31.2	1.51	0.09	中、外	半椭圆状(未封闭)
D—8	0.04	14.54	20.4	1.62	0.06	中、外	纺锤状,其北发现 K—4 号矿化点
D—9	0.52	24.07	>100	2.67	1.39	内、中、外	椭圆状,已发现 K—5 号矿化点
D—10	0.25	17.95	45.2	1.99	0.49	内、中、外	椭圆状
D—11	0.32	9.27	50.4	1.03	0.33	内、中、外	豆荚状

景区段。

从金异常晕的展布上来看,从南到北,各地层异常晕均发育,分布均匀,异常晕多呈扁椭圆状,形态完整,浓集中心明显,证明了晕圈质量较好。化探测量有效,手段可行。晕圈在全区出露的地层(D_3t、C_1^a、C_1^b)均有异常晕显示,尤其在石炭系下统下组(C_1^a)地层中异常晕较高,浓集中心更明显,说明金异常晕对地层的选择性明显。

从控制因素分析,D—3、D—5、D—7 该 3 个金异常晕受 F_1 控制,展布方向与 F_1 一致,均近 EW 向,D—7、D—9、D—10 呈串珠状独立分布,与 F_6 方向完全一致,NE 向展布,明显受 F_6 控制。

通过分析,大部分异常晕根据不同的查证情况,都有矿化存在,其中 D—5 经过揭露落实了Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ号矿体;D—3 落实了Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ号矿体及 K—2 号矿化点;经过异常检查 D—4 地表拣块,亦发现了矿化露头;D—8、D—9 发现了 K—4、K—5 号矿化点,D—7、D—10 也发现了矿化线索。D—1、D—2、D—11 由于异常规模小未进行查证。

3 头滩子地区矿点、矿化点特征

通过对金异常晕进一步工作,初步发现金矿点 2 处,金矿化点 5 个(图 2)。

3.1 塔院金矿点

塔院金矿点金矿化赋存于 F_1 断裂带及上盘次级构造内,矿化岩石为褐红色、紫红色构造角砾岩、硅化碎裂大理岩,平均品位 3.50×10⁻⁶。根据揭露工程控制初步圈定 4 个矿体。

Ⅰ号矿体:产于 F_1 断裂带上,矿体东段产于石炭系下统下组(C_1^a),呈长透镜状,长度 500m,平均厚度 9.58m,平均品位 4.68×10⁻⁶。产状 163°∠45°~53°,矿化岩石为褐红色构造角砾岩、硅化碎裂大理岩。由 05TC—7、05TC—8 两个探槽工程控制。

Ⅱ号矿体:产于 F_1 断裂带,呈透镜状,长度 330m,平均厚度 4.04m,平均品位 3.65×10⁻⁶。产状 180°∠45°~50°,矿化类型为褐红色蚀变灰岩角砾岩型。地表由 BT—4、BT—5 两个剥土工程控制。

Ⅲ号矿体:产于 F_7 断裂带,呈透镜状。长度 260m,平均厚度 4.18m,平均品位 3.52×10⁻⁶。产状 140°∠48°~55°,地表由 BT—2、BT—3 两个剥土工程控制。矿化类型为紫红色构造蚀变岩型。

Ⅳ号矿体:金矿化赋存于 C_1^a 与 C_1^b 层间断层(F_{12})内。矿化岩石主要为紫红色构造蚀变岩,其次为黑色炭质页岩。矿体长度大于 200m,宽度大于 10m,地表拣块取样金含量 1.33~2.38×10⁻⁶。槽探 05TC—9 及 BT—8 中平均品位 2.15×10⁻⁶,平均厚度 2.63m。从 F_{12} 断层上盘的黑灰色炭质页岩具金矿化,初步判定金矿化至少有两期,F_{12} 在成矿晚期仍有较强烈活动引发含金热液活动形成第二期金矿化及赤铁矿化、方解石化、硅化等热液蚀变。

3.2 凉水泉坝金矿点

凉水泉坝金矿点位于塔院金矿点东近 1.7km 处。金矿化赋存于近 SN 向、NE 向及 EW 向次级断裂内,矿化岩石主要为褐红色碳酸盐化碎裂含凝灰火山角砾细晶灰岩。平均品位 3.01×10⁻⁶。根据揭露工程控制初步圈定 4 个矿体。

Ⅴ号矿体:金矿化受发育于 C_1^a 中下部的 F_8 断层控制。矿体产于 F_8 断裂南段,矿化岩石主要为褐红色、碳酸盐化碎裂含凝灰火山角砾粉晶灰岩、深红

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

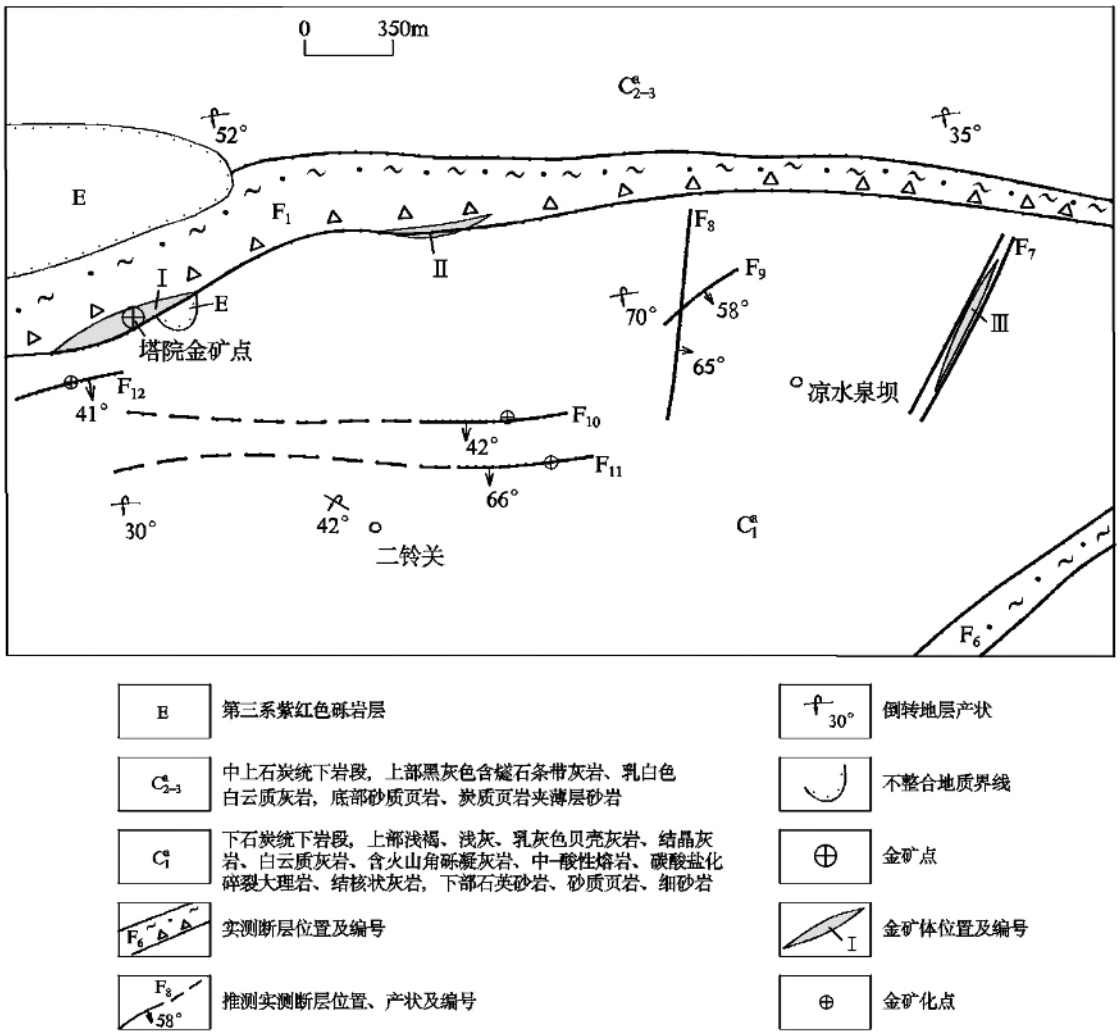


图 2　头滩子金矿矿区地质略图

Fig.2　Geological sketch of Toutanzi gold mine

色构造角砾蚀变岩，矿体长度大于 150m，宽度 3～10m，地表拣块取样金含量一般 1.42～2.54×10^{-6}，最高 14.9×10^{-6}。探槽工程中平均品位 1.81×10^{-6}，平均厚度 3.31m，矿化地段具强烈赤铁矿化、方解石化、绿泥石化、硅化等蚀变叠加。方解石细脉十分发育。矿体地表由 05TC—2、05TC—3、BT—1 的 3 个工程控制。

Ⅵ号矿体：金矿化赋存于 C^a_1 中部层间破碎带(F_{11})中。F_{11} 在成矿晚期仍有强烈活动，在赋矿部位形成了产状 85°∠52°的张性裂隙，并伴有强烈赤铁矿化、方解石化、黄铁矿化及方解石细脉、赤铁矿脉密集贯入。矿化岩石主要为褐红色碳酸盐化碎裂含凝灰火山角砾细晶灰岩。矿体长度大于 100m，宽度 5～15m，地表拣块取样金含量 1.28～2.20×10^{-6}，地表 05TC—4 中平均品位 4.85×10^{-6}，平均厚度 3.66m，受地形条件限制地表工程暂未揭穿控矿构造带。

Ⅶ号矿体：金矿化受发育于 C^a_1 下部的晚期断层 F_6 控制，矿体产于 F_6 断层中部，含矿岩石为褐红色赤铁矿化灰岩、紫红色构造角砾蚀变岩。具强烈赤铁矿化、碳酸盐化，伴有肉红色方解石细网脉及赤铁矿细脉贯入。矿体长度大于 450m，宽度 8～20m，地表拣块取样金含量为 1.05～6.96×10^{-6}。剥土工程中金平均品位 2.92×10^{-6}，平均厚度 6.37m，矿化地段肉红色方解石细网脉、赤铁矿细脉十分发育，并伴有强烈赤铁矿化、方解石化，褐铁矿化等热液蚀变。该矿体地表由 BT—6、BT—7 两个剥土工程控制。

Ⅷ号矿体：金矿化受晚期断层 F_9 控制，矿体长度大于 100m，宽度大于 10m，矿化地段方解石细网脉十分发育，赤铁矿化强烈。该处地表取样未见金矿化，仅见赤铁矿化蚀变。布设 05TC—5 探槽发现金矿化，初步圈定金矿体平均品位 2.44×10^{-6}，平均厚度 2.80m(蚀变构造角砾岩未揭穿)，值得重视。

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

3.3 金矿化点

K—1 号金矿化点

金矿化受 F_8 断层控制。矿化岩石为褐红色强赤铁矿化灰岩、构造蚀变岩。地表取样金含量为 1.28×10^{-6}。探槽 05TC—1 中取样未见金矿化，是由于探槽深度不够及断层带未揭穿所致。

K—2 号金矿化点

金矿化赋存于 C_1^a 上部地层中，矿化岩石为褐红色蚀变灰岩。矿化受层间小裂隙控制，含矿裂隙近 EW 向，长度大于 20m，宽度 2~8m，地表拣块取样金含量为 $1.66\sim13.30\times10^{-6}$。

K—3 号金矿化点

金矿化产于 C_1^a 中，受 F_{10} 断层控制。地表拣块取样金含量为 0.96×10^{-6}。根据甚低频剖面解译成果布设探槽 05TC—6，发现 F10 断层。该断层表现为红色构造蚀变岩带。见英安质火山角砾凝灰岩、火山角砾岩，角砾一般 1~5cm，大者 10~20cm。镜下鉴定火山角砾多呈不规则状、棱角状，粒径一般 2~5mm。成份为中酸性熔岩屑(以英安岩为主)，方解石细脉密集发育，具强烈赤铁矿化、方解石化。探槽中金含量 $0.25\sim0.68\times10^{-6}$。由于探槽揭露深度不够，构造带南界未揭穿。

K—4 号金矿化点

金矿化赋存于 C_1^a 上部接触界面。受层间破碎带控制。矿化岩石为褐红色破碎灰岩。地表拣块取样金含量为 1.54×10^{-6}，具强烈硅化、褐铁矿化。

K—5 号金矿化点

金矿化赋存于 C_1^a 下部。受 NW 向断层控制。矿化岩石主要为褐红色褐铁矿化破碎灰岩。地表拣块取样金含量为 $0.80\sim0.96\times10^{-6}$。

4 结论

对测区进行的土壤金测量可以看出：矿区土壤金含量明显高于无矿区；异常晕多呈扁椭圆状，形态完整，浓集中心明显；土壤晕有明显的分带性，土壤晕分布与构造展布方向相一致，金异常晕对地层的选择性明显。

金矿化完全与金异常晕的分布相吻合，主要受断裂构造控制，构造、热液、地层岩性三位一体控制着金的矿化与成矿，属中低温热液蚀变岩型金矿。地层岩性及火山喷发是金矿化的基本条件。金矿区分布严格受八家湾—五指窑—云屏区域断裂带(F_1)控制，矿体赋存于该断裂破碎带内，断裂构造变异部位，如膨胀地段矿体变大变富，相反断裂收缩变窄地段金矿体变小，因此，断裂构造是该区金成矿的关键条件。岩浆岩侵入体周围都有金矿(化)体分布，这说明岩浆岩的侵入过程对金成矿起着重要作用，它能够提供热源，使金元素活化、迁移再富集，而且为金成矿提供一定的成矿物质。岩浆岩侵入是该区金成矿的必需条件。

参 考 文 献

[1] 胡晓隆，杨礼敬，陈彦文，等.甘肃省徽县头滩子金矿地质特征及远景预测[J].矿床地质，2005，24(4):416-420.

[2] 任纪舜，王作勋.新一代中国大地构造图[J].中国区域地质，1997，16(3)：225-230.

[3] 王碧喜.刘家坡金矿成矿地质条件分析及成因探讨[J].甘肃科学学报，2003，15(3):35-4.

[4] 辛存林.甘肃省两当县金厂沟金矿地质特征及成因探讨[J].兰州大学学报，2003，39(4):98-103.

GOLD ANOMALY HALOS OF SOIL AND MINERALIZATION IN TOUTANZI AREA OF HUIXIAN COUNTY

DONG You-ren[1], XIN Cun-lin[2]

(1. No 213 Geology Team, Gansu Provincial Bureau of Nuclear Geology, Tianshui 741020, China;
2. College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The regional geology in Toutanzi area of Huixian County is introduced. The soil geochemical survey of scale 1: 25 000 determined 11 pieces of gold anomaly of soil, which show that the distribution of soil halos is consistent with the spreading direction of structures, the selectivity of halos to strata is not obvious. The study reveals that the gold mineralization is controlled by the trinity of structures, hydrothermal fluids and stratagraphic lithology, particularly, the fault is necessary.

Key words: gold anomaly halo; gold mineralization; Toutanzi area of Huixian

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