

1/万土壤测量数据拼接实践及其地质意义

宋茂德¹, 袁平¹, 范馨月²

(1. 吉林省地质调查院, 吉林 长春 130061; 2. 长春市国土资源局二道分局, 吉林 长春 130033)

[摘要] 从原始数据的处理入手, 对不同年度、不同分析单位的分析数据用单一工作区单元素的相应衬值进行拼接后统一求取异常圈定参数。并结合区内的地质单元体、矿体分布、成矿预测等因素对所圈定的异常作了有效性分析。从而使更大范围内综合评价岩石次生晕的分布特征, 使其更好地指导地质找矿工作成为可能。

[关键词] 土壤测量; 数据拼接; 异常; 有效性

[中图分类号] P595 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1001-2427 (2006) 01-006-06

多年来土壤测量数据都是单年度单工作区内处理, 异常在单工作区内圈定后即在于当年查证。这就造成了对不同年度的土壤测量数据缺乏综合处理, 对于大范围内岩石次生晕的综合研究缺少实际性的探讨。一是因为土壤测量范围本身就具有局部性, 二是化探数据处理过程的繁杂, 在人力设备资源上具有局限性。近年来, 随着地质工作的不断深入和计算机在日常生活的不行普及, 使多年土壤测量数据实现拼接, 以便在大范围内综合研究元素在岩石次生晕中的富集规律, 更好地为地质找矿服务成为可能。本文就从实际工作中总结的一点经验予以说明, 供化探工作者探讨。

1 多年度土壤测量数据拼接处理的地质意义

(1) 在一个地区如果存在着多年度形成的零散土壤测量资料, 用起来很不方便, 通过处理和拼接可以使之完整化和系统化。

(2) 通过拼接, 可以研究同一成矿带内相对较大范围的次生晕中元素分布及富集规律。

(3) 可以解读更多的地质信息。

(4) 可以提供更多或更完整的找矿信息。

2 多年度分析数据拼接存在的问题

(1) 同一单位不同年度的分析存在系统偏差: 当一批样品送达一分析单位时, 分析单位就通过二级标样、组检等一系列的质量控制系统保证批次分析结果的可靠性, 但同一单位不同年度间的分析结果无法得到有效的监控, 尤其是分析批次之间的年度跨度大时, 分析数据批次间的系统偏差明显增大。

(2) 不同单位同一年度的分析偏差: 由于不同单位在方法选择、人员及设备等方面存在的差异, 分析结果也存在差异。

(3) 不同单位不同年度分析数据的偏差。

如上3点, 多年度测量数据拼接时, 必先消除这些偏差, 以使多批次数据具有相对均衡

[收稿日期] 2005-06-20; **[修订日期]** 2006-01-18

[作者简介] 宋茂德 (1968-), 男, 青海湟中人, 吉林省地质调查院工程师。

的背景值,以便达到综合处理的目的。

3 数据处理的方法

为消除上述偏差,本文采用单工作区(单批样品)单元素的相对衬值,再用多工作区(多批样品)的单元素衬值统一求取化学参数,圈定次生晕异常。具体步骤如下:

(1) 求单工作区中单元素的衬值

设A工作区中XA元素的分析值为 P_1 、 P_2 、 P_3 、……、 P_i ,剔除样品中高值后均值为

$$\bar{X}_A = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

则相应样品的衬值为:

$$C_A = \frac{P_i}{\bar{X}_A}$$

样号	XA ₁	XA ₂	XA ₃	……	XA _i
分析值	P ₁	P ₂	P ₃	……	P _i
衬值C _A	C _{A1}	C _{A2}	C _{A3}	……	C _{Ai}

设B工作区中XB元素的分析值为 M_1 、 M_2 、 M_3 、……、 M_i ,则相应衬值为:

样号	XB ₁	XB ₂	XB ₃	……	XB _i
分析值	M ₁	M ₂	M ₃	……	M _i
衬值C _B	C _{B1}	C _{B2}	C _{B3}	……	C _{Bi}

(2) 连接A、B工作区同一元素的衬值数据表:

样号	X 坐标	Y 坐标	X 元素的衬值
XA ₁	* * *	* * *	C _{A1}
…			…
XA _i	* * *	* * *	C _{Ai}
XB ₁	* * *	* * *	C _{B1}
…			…
XB _i	* * *	* * *	C _{Bi}

(3) 在衬值列表中,对于X元素的衬度值,重新剔除高值后求取均值和离差,如下公式:

$$\bar{X}_c = \frac{\sum_{j=1}^n C_j}{n}$$

$$\delta_c = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (C_j - \bar{X}_c)^2}{n-1}}$$

式中: \bar{X}_c 为均值; δ_c 为标准离差; n 为样品总数。

(4) 确定异常下限CA

$$CA = \bar{X}_c + K\delta_c$$

视次生晕中元素的富集特点,结合工作区中地质、构造等特征,以更有效地反映次生晕的分布规律、更能准确地解释地质问题为原则, K 值可浮动于 1.6~2 之间。

(5) 地球化学图件的编制

目前,能够圈定地球化学图件的软件很多,但基于的理论、思想大多相同,操作也大同小异。本文以在地质行业中通用的 MAPGIS 为平台,利用它的“DTM 分析”子程序完成图件的编制。简述操作过程如下:

① 首先把 Excel 表格转换成 MAPGIS 三角剖分文件格式“*.det”,数据格式为:
NOTGRID

X 坐标, Y 坐标, 分析值

.....

② 进入 MAPGIS—空间分析—DTM 分析子程序。

③ 打开三角剖分文件“*.det”,用“Tin 模型”子菜单中“快速生成三角剖分线”和“追踪剖分等值线”命令,如图 1。

④ 设置等值线参数值后,单击“确定”。

4 多年度数据拼接实例

本文选取吉林省老岭成矿带 2000~2003 年土壤测区 4 块(见异常剖析图),分别为 A 区、B 区、C 区和 D 区。选区共计样品数 7 272 个,各区工作年度、分析单位等详见表 1。

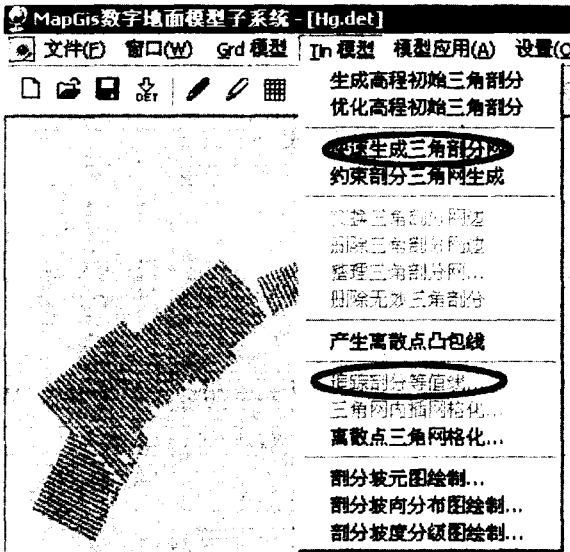


图 1 部分等值线窗口示意图

Fig. 1 Sketch of dividing contour line window

表 1 样品选取及基本信息一览表

Table 1 Choosing samples and basic information

工作区	工作年度	分析单位	样品数量
A 区	2003	甲	3 689
B 区	2000	甲	1 419
C 区	2000	乙	895
D 区	2001	甲	1 269

4.1 工作区地质特征

老岭成矿带位于辽吉古元古宙裂谷浑江—长白—检德断槽的西段。地层出露主要以元古界、下古生界、中生界为主。

选区内地层以古元古界老岭群珍珠门组 (Pt_{1zh}) 和花山组 (Pt_{1hs}) 为主。

珍珠门组 (Pt_{1zh}): 为一套海相碳酸盐岩建造,是一套镁质大理岩,局部夹片岩。主要岩性为角砾状白云石大理岩,条带状透闪石白云质大理岩、薄层状白云质大理岩局部夹片

岩。

本组现已发现金矿床(点)9处,铅锌矿床(点)10余处,如荒沟山金矿床、错草金矿床、小金沟Ⅱ号金矿组、荒沟山铅锌矿床等均产于该组上部。

花山组(Pt_1hs):为一套海相泥岩夹碳酸盐岩建造。主要岩性为二云片岩、十字石二云片岩、十字石二云片岩夹大理岩。

在该组中已发现南岔金矿、大横路铜钴矿、大松树Ⅰ号金矿组、小金沟Ⅰ号金矿组等多处金、铜钴、铅锌矿床(点),其中部含碳绢云(片岩)千枚岩是铜钴赋存层位,而珍珠门组与本组的接触带(荒沟山“S”型韧性断裂带)是金矿赋存的有利部位。

区内最大的控矿构造为荒沟山“S”型韧性断裂带,总体走向北东东,倾向北西,倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。该断裂带的主体为老岭群珍珠门组与花山组接触带,具有多期活动特点。受此构造控制的矿体(床)有:大松树南矿带Ⅰ-1金矿组、荒沟山金矿、小金沟Ⅰ、Ⅱ号金矿组等。

老岭群主要成矿元素为Au、Cu、Pb、Zn、Ag、Sn、Sb,其丰度值均高于省内其它地质体的丰度,尤其以珍珠门组为最高。

4.2 数据特征及异常圈定

本文在4个工作区分析数据中选取Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb7种元素,数据通过化验单位和野外生产单位的各层质量检查均属合格。各区单元素统计特征值见表2。

表2 各区单元素统计特征值一览表

Table 2 Statistics of the characteristics value of single element in different areas

特征值	工作区	Au ($\times 10^{-9}$)	Ag ($\times 10^{-6}$)	Cu ($\times 10^{-6}$)	Pb ($\times 10^{-6}$)	Zn ($\times 10^{-6}$)	As ($\times 10^{-6}$)	Sb ($\times 10^{-6}$)
均值	A	1.4	143.4	19.1	34.3	97.1	8.6	0.6
	B	1.95	75.21	9.81	19.87	80.43	11.33	1.051
	C	2.05	109.12	13.72	24.93	72.33	11.44	0.87
	D	1.7	151	15.4	22.5	82.2	7.7	0.3
众值	A	1.2	133	18.9	33.8	83.0	7.6	0.52
	B	1.4	62	6.1	30.0	76.0	10.4	0.68
	C	0.8	50	12.5	16.5	65.6	9.3	0.47
	D	1.6	120	13.0	19.0	80.0	7.9	0.28
最大值	A	266	8 600	885.8	1 810.5	3 019.0	767.0	58.0
	B	1 170	3 102	49.8	781.1	3 547.6	446.0	17.1
	C	145	1 252	320.9	571.2	568.0	140.7	55.0
	D	103	2 500	56.0	1 654.0	400.0	123.4	54.0
最小值	A	0.5	0.0	3.7	5.4	11.4	1.9	0.1
	B	0.8	23.0	0.8	3.1	13.0	3.4	0.17
	C	0.8	103.7	5.1	5.8	20.0	3.3	0.3
	D	0.6	20.0	0.1	8.7	11.0	0.0	0.019

由表2可知,各区中元素的基本分析值相差较大,如A区和B区的Ag元素均值分别为 143.4×10^{-6} 、 75.21×10^{-6} ;众值分别为 133×10^{-6} 、 62×10^{-6} ,两者均相差一倍多。两区

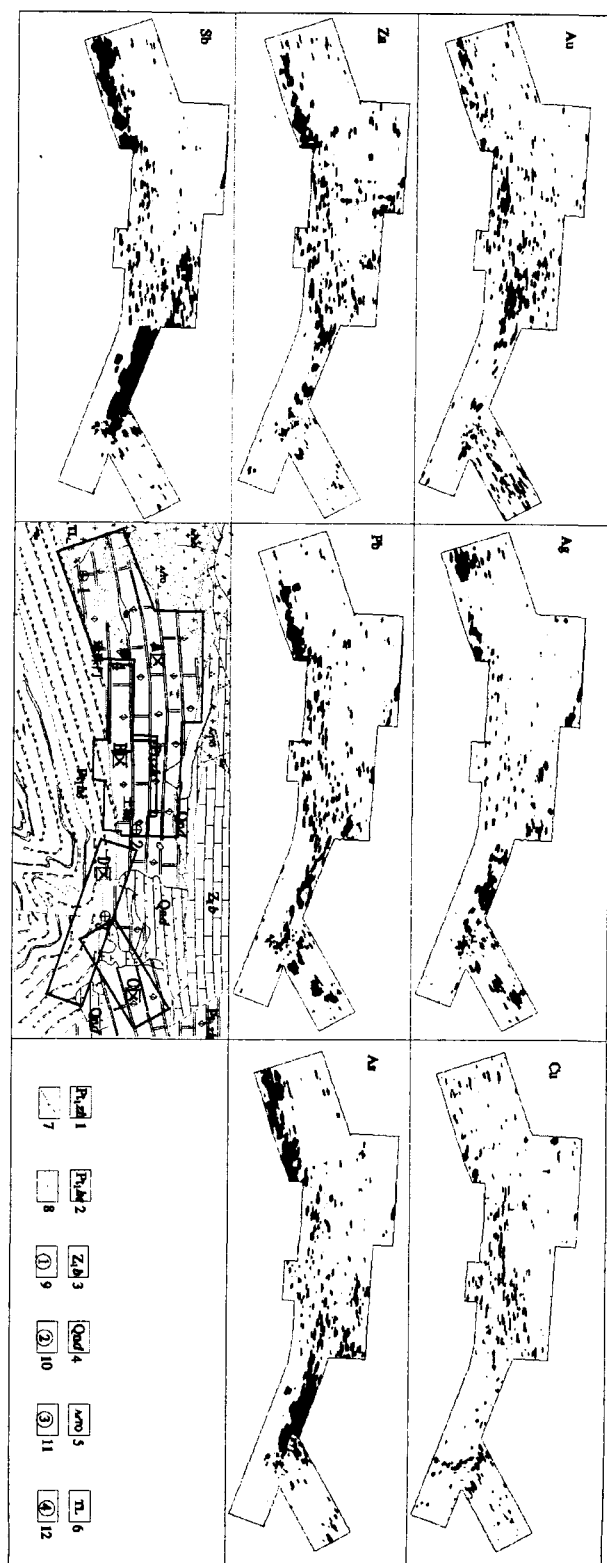


图 2 多年度土壤测量综合评价单元元素异常剖折图

Fig. 2 Anomalies of single element by soil measuring in different years

1. 珍珠门组; 2. 花山组; 3. 八道江组; 4. 钓鱼台组; 5. 奥长花岗岩; 6. 黑云母二长花岗岩;
7. 断层; 8. 韧性变形带; 9. 珍珠门金矿点; 10. 土湖金矿点; 11. 小金沟金矿点; 12. 三棚湖铅锌矿点

元素均值相差最大3倍以上,如B区和D区的Sb元素亦是如此。因此为了实现各区数据的有效拼接,必须使各区具有相对均横的背景值。依本文3所述数据处理方法,求出7种元素的参数值如表3。

表3 多年度土壤测量衬值拼接参数统计一览表

Table 3 Statistics of the lined value bridging by soil measuring in different years

参数	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb
均值 (\bar{X})	1.103 0	1.019 2	1.007 8	1.049 9	1.041 4	1.085 6	1.202 2
离差 (δ)	0.403 3	0.387 3	0.315 6	0.374 7	0.354 4	0.351 7	0.588 2
异常下限 (CA)	2.312 9	1.793 8	1.639 0	1.799 3	1.750 2	1.789 0	2.378 6

为更准确地反映单元素次生晕的分布规律,衬值(CA)的计算结果和相应元素的参数值均保留4位小数。

多年度数据拼接后圈定的单元素异常剖析图见图2。

5 异常有效性的分析

如图2所示,所圈异常具有以下特征:

异常总体在珍珠门组中沿荒沟山断裂的方向展布。在D区两组构造交汇处Ag、Pb、Zn、As、Sb元素异常集中浓集,反应出构造控矿的趋势性。

在八里沟金矿体、土湖金矿体、小金沟金矿体、三棚湖铅锌矿体上各单元素异常套合好,强度大,中心明显,有效地反映了矿(化)体的分布。

在A区和B区没有发现矿(化)体的珍珠门地区、土湖以西地区Ag、Pb、Zn、As、Sb异常套合好,且具有明显的浓集中心。为地质找矿指示了有利的靶区。

与单年度所圈定的次生晕异常相比,规律性更明显,而且获得的矿致异常信息更多。

综上所述,利用单年度单工作区单元素的相对衬值经拼接统一处理后圈定异常,有效地消除了不同年度及不同分析单位数据存在的系统误差,实现了不同工作区之间化探数据的成功拼接。对于地质找矿工作中从更大范围内综合评价岩石次生晕的分布特征,研究地区成矿性提供了一个行之有效的找矿方法。

参 考 文 献

- [1] 吉林省地质调查院三分队. 吉林老岭成矿带金及有色金属矿评价报告[R]. 2003.
- [2] 北京大学地质系. 地球化学[M]. 北京:地质出版社, 1989.
- [3] 中国武汉地质大学. MAPGIS工作手册[Z]. 2003.
- [4] 彭梧山. 地球化学探矿[M]. 北京:地质出版社, 1986.

Lead and sulfur isotope geochemical characteristics of the Lingqueshan gold deposit in Zhaoyuan, Shangdong Province

ZHENG Pei-xi¹, SUN Zhong-shi¹, ZHOU Yan², WANG Tie-fu², ZHANG Yan-jie²

(1. College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130026, China;

2. Center of Analysis and Testing, Jilin University, Changchun 130026, China)

[Abstract] Sulfur isotope analyses show that $\delta^{34}\text{S}$ values of pyrites vary in the range of 6.6‰ ~ 10.4‰, with an average of 7.9‰. Pb isotope analyses show that $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ and $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ratios of the ore lend are 17.114 ~ 17.774, 15.451 ~ 15.566, 36.917 ~ 38.737, and with an average of 17.467, 15.508 and 37.870 respectively, which are significantly different from the data of granites. The research results show that ore-forming materials of the Lingqueshan gold Deposit might have partly derived from the mantle, and the geochemical characteristics are similar to the Zhao-Ye gold zone one.

[Key words] Lingqueshan gold deposit; isotopes; Pb isotopes material sources

(上接第 11 页)

The data bridging in 1 : 10 000 soil measuring and its geologic significance

SONG Mao-de¹, YUAN Ping¹, FAN Xin-yue²

(1. Institute of Geologic Survey of Jilin Province, Changchun 130061, China;

2. Erdao Branch, Bureau of Land and Resources of Changchun City, Changchun 130033, China)

[Abstract] On the basis of the primitive data, the analytic data in different years, different analytic units chained with corresponding values in working area in order to delimit anomalous parameters. The anomalies delimited by geological unit, distribution of orebodies and metallogenic prognosis are effectively analyzed. The distributive characteristics of the secondary halo of ores are comprehensively evaluated in large scope for a further guiding for geological prospecting.

[Key words] soil measuring; data bridging; anomaly; effectiveness