

# JCXA——733 型电子探针

## 快速半定量分析程序

赵 彤

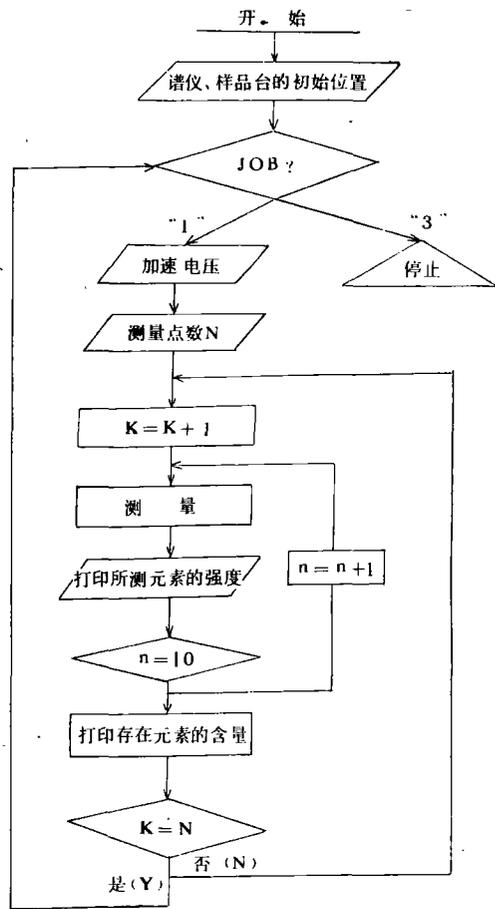
在近代科学技术发展前缘之一的微束分析中，电子探针 X 射线显微分析仪是目前相当活跃的微区微量物质成份分析的设备。六十年代初期，电子探针开始被应用于地质领域进行矿物成份分析，至今它已成为矿物岩石学，地球化学、矿床综合评价及综合利用等众多科研课题研究的重要手段。

我们使用的 JCXA—733 型电子探针装配的是美国 DEC 公司 PDP—11 型电子计算机，RX02 双软盘驱动装置、LA—36 型宽行打字机，RT—11 操作系统及日本会话式 JASCAL 程序语言。应用程序仅配有定性、定量分析程序和制图、检查等应用程序。

随着人们对微细矿物的深入研究，测定的要求也不断提高。对于一个未知物，如果按照以往的工作程序，只能先做定性分析，再做定量分析，而且对于不同的矿物要编制不同的定量分析数据，这样不仅会浪费大量的精力和时间，也会加大委托部门的经费开支。若使用新编制的快速半定量分析程序测试样品，只需 3—4 分钟时间即可得到未知样品的

所含元素，又可得到其元素的相对含量。这样不仅可以节省测定的时间，更重要的是降低了仪器的耗损，还减少了在分析过程中对样品的污染。此种方法，相当于能谱半定量分析。

快速半定量分析程序流程如下：



快速半定量程序流程图

快速半定量分析是在定性分析和 ZAF 定量分析的基础上编制的,在分析样品时,应用晶体衍射束分辨 X 射线的不同波长。一个理想的全聚焦波谱仪的位置 L 值(分光晶体到 X 射线源的距离)可由下列公式得到:

$$L = \frac{2R}{2d}n\lambda$$

(R 是谱仪罗兰园半径 140mm, d 是分光晶体的晶面间距, n 为 x 射线的衍射级数, λ 为特征 x 射线的波长。)

被测量的某种元素的特征 x 射线的波长强度取决于样品存在的某种元素的含量。通过这个原理,完成了样品的分析目的。

根据上述原理,在编制程序的时候,既要考虑到能解决样品的定性分析,又要解决样品的定量分析。这就需要将所要定性的元素编制成标准数据带,分析测试时只需将这个数据带与未知样品的测量值进行对比,就可以得到其样品(点)的相对含量。

使用快速半定量程序分析样品,可对 40 个元素进行波谱扫描,可以满足硫化物、硫酸盐和硅酸盐等矿物的测试分析,使用极为方便。下列的打印格式是对山东招远灵山沟的金矿 C230-3 号样品黄铜矿的测试分析结果。

```

R JASCAL
? 00 AT 0.00
* V R KSB DL
? 27 AT 0.00
* V R KSB DL
KSB DL JASCAL
- - - - -
SPECT PRESENT POS. (MM): CH-1 ; 70.55 CH-2 ; 87.34 CH-3 ; 85.19 CH-4 ; 72.63
STAGE PRESENT POS. (MM): X ; 21.42 Y ; 31.65 Z ; 11.8
JOB NO. ? ; 1
ACCEL. VOLT. 25 (KV) ? ; Y
SAMPLE NAME ; X
NO. OF MEAS. POS. ; 1
NO. X Y Z
1 21401 31656 11800
POS. NO. 1 PROBE CURRENT ; 2.000E-08 (A)
STAGE POS. ; X 21401 Y 31656 Z 11800
CH (1) CH (2) CH (3) CH (4)
- - - - -
Re 20 0.27 Ti 0 0.00 Hg 17 0.26 Cr 22 0.07
Si 18 0.07 Te 0 0.00 Au 0 0.00 V 0 0.00
Al 0 0.00 Ca 0 0.00 Pt 19 0.24 Sn 0 0.00
Se 0 0.00 Sb 0 0.00 W 12 0.13 K 0 0.00
As 0 0.00 Ag 0 0.00 Cu 5945 29.82 In 0 0.00
Mg 0 0.00 Bi 0 0.00 Hf 0 0.00 Cd 0 0.00
Ga 0 0.00 Pb 0 0.00 Ni 12 0.06 Pb 0 0.00
Na 0 0.00 S 2838 30.20 Co 12 0.07 Rh 0 0.00
Zn 0 0.00 Zr 0 0.00 Fe 4222 26.91 Cl 0 0.00
F 0 0.00 P 0 0.00 Mn 0 0.00 Mo 0 0.00
- - - - -
RESULTS ; CU 34.30 S 34.74 FE 30.95
TOTAL ; 100.00
    
```

JOB NO. ? :

通过实际试验表明,本程序是可行的。目前我们使用的电子探针还没有能谱分析的手段,应用快速半定量程序分析样品实际上相当于能谱半定量分析。它不但一次能对一个未知样品测量出所含元素,也测量出样品存在元素的相对含量,解决了电子探针波谱不能同时解决的定性、定量问题。在分析样品时,每次输入正文后只需一次输入谱仪、样品台架的初始位置,就可以开始测量,减少了测量标准样品的时间,故分析速度相当快,对于一个未知样品,在几分钟内就可给人一个量的概念。

以上程序的编制,据初步应用具有较好的效果,但还有待进一步提高。

本文承蒙曹东彝高级工程师的热情指导,在此表示衷心的感谢。

**THE PROGRAM OF QUICK SEMIQUANTITATIVE  
ANALYSIS FOR JCXA—733 ELECTRON PROBE X—RAY  
MICROANALYZER**

*Zhao Tong*