

# 高分辨 Si(Li) 探测器系统

陈国柱 马呈德 张秀凤 张毓敏 王楠 张维 俞嗣皎

(中国原子能科学研究院, 北京)

## 一、引言

Si(Li)探测器系统主要包括 Si(Li)探测器、低噪声前置放大器、低温装置等。Si(Li)探测器系统配上测试系统即组成 Si(Li) X 射线荧光谱仪, 广泛应用于科学研究和工矿企业。

## 二、(SiLi) 探测器

要获得高分辨探测器系统, 要求 Si(Li)探测器有良好的电学特性。经长期实验, 我们选用的 Si 材料参数为: 真空区熔 P 型硅单晶;  $\rho$ :  $\sim 1000 \Omega\text{-cm}$ ;  $\tau$ :  $\sim 500 \mu\text{s}$ ; 无位错和无旋涡缺陷; 氧、碳含量  $1-3 \times 10^{16}$  原子/ $\text{cm}^3$ 。(材料大多来自浙江大学、有色金属研究院。)

我们对 Si(Li)探测器的几何结构、制备工艺、表面处理方法和封装技术等进行了大量改进和实验工作, 目前已研制出良好电学特性的各种尺寸的 Si(Li)探测器, 详见表 1。

表 1 Si(Li)探测器的尺寸和电学特性

灵敏面积, $\text{mm}^2$	灵敏厚度, $\text{mm}$	电 容, $\text{pf}$	反向电流 (77K), $\text{A}/1000\text{V}$
10	3.5	$<1$	$10^{-14}$
30	3.5	1-1.5	$10^{-14}$
50	4	$<2$	$10^{-14}$
80	4.5-5	$\sim 2.5$	$10^{-14}$

## 三、脉冲光反馈前置放大器

为降低前置的噪声, 除线路方面的改进外, 对场效应晶体管进行严格挑选, 拆除外壳后, 重新封装在不同材料的管座上, 目前已取得明显结果, 脉冲光反馈前置零电容噪声 FWHM(对 Si)可以做到 100 eV 左右。

## 四、探测器系统的组装和性能

在 Si(Li)探测器和前置放大器取得较大进展后, 又对探测器和场效应管的联结装置进行了改进, 进一步减少了分布电容和降低了振动。组装的 Si(Li) X 射线探测器系统性能有很大提高, 30  $\text{mm}^2$  Si(Li) 探测器系统的能量分辨率 FWHM=160 eV (对 5.9 keV X 射线), 50  $\text{mm}^2$  Si(Li) X 射线探测器系统的能量分辨率 FWHM=180 eV。30  $\text{mm}^2$  和 50  $\text{mm}^2$  Si(Li) X 射线探测器系统已由我院电子部组织有关专家进行了鉴定, 得到好评。

在研制本系统过程中曾得到王征华、吴绍云、梁春新、张志纯、王光宇、朱翠勤、梁琪恺等同志的支持和帮助, 在此一并致谢。

(编辑部收到日期: 1985 年 2 月 4 日)