

# 1m×1m 大型漂移室

万五一 刘荣光 刘捷 李如柏 杜云鹤 周杰 谢佩佩 董雪生

(中国科学院高能物理研究所)

## 摘 要

本文着重介绍 1m × 1m 大型漂移室的结构和工艺以及与此有关的性能：漏电流随高压变化特性，计数率坪曲线，阳极面每条丝的幅度特性，效率坪曲线。

## 一、引 言

本课题组在研究模型漂移室<sup>[1,2]</sup>的基础上，设计制造了 1m × 1m 大型漂移室。为了直接应用于物理实验，要求漂移室性能稳定可靠，不出问题。本工作着眼于结构和工艺研究，如漂移室框架刚度、丝的张力、材料绝缘性及清洁处理等。我们研制的 1m × 1m 漂移室，基本结构为可拆装的框架结构，见图 1。这样的结构便于改装成多个丝面的漂移室，又便于快速检修和调整，研究各种漂移室的性能时，可以做多种组合，如双室、多室；若把阳极丝面平转 90°，就能把可调电场漂移室改装成多丝漂移室。当然这样的结构给室的设计和制造带来一定的困难，但是给研究和应用提供了灵活性。

## 二、结构和工艺

漂移室框架采用 XC311 型槽铝。四根焊接成方框：1.3m × 1.3m。铝框架的作用是增加漂移室安装后的刚度，同时也是漂移室在装配时的基准，因此对铝框架上下两面必须

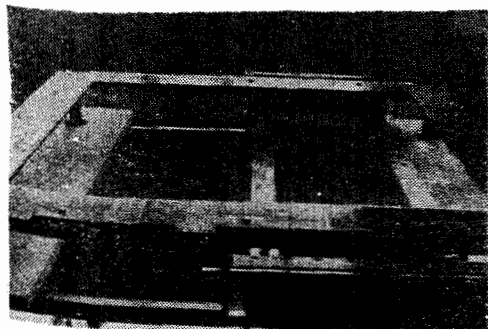


图 1 漂移室框架及阳极面

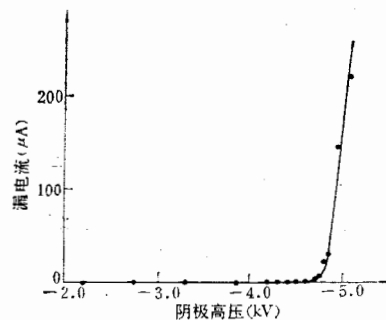


图 2 漏电流随高压变化曲线

保证加工精度。1m × 1m 漂移室铝框架的底面加工的平面度为 0.05mm。

电极面的框架采用全环氧树脂玻璃纤维板(仿国外 G10 板)搭接胶粘成方框形,经机械加工成所要求的阳极面和阴极面框架。作用是保证阳极面和阴极面的绝缘和各电极面之间的间距  $L$ 。1m × 1m 漂移室  $L = 4.5\text{mm}$ ,精度为 0.1mm。

阳极丝和阴极丝均焊接在印刷线路板上用插头引出。阳极丝是镀金钨丝,直径  $d = 20\mu\text{m}$ ,丝距  $S = 50\text{mm}$ ,张力  $f = 40\text{g}$ 。电位丝是 Be-Cu 丝,直径  $d = 100\mu\text{m}$ ,丝距  $S = 2\text{mm}$ ,张力  $f = 150\text{g}$ 。丝张力不均匀性小于 5%。

室以流气方式供气,气体不回收,但要求气体均匀地通过室的各部分。各层框架间用 O 圈密封。整个室窗面由涤纶薄膜封闭。室体全部装配后,框架四周用熔化的蜂蜡松香混合物封涂,免于漏气。固定室体的螺钉、销钉等金属零件都应注意绝缘。

室体装配前,对各层板及框架进行了仔细修整,使各部位(尤其边缘)达到光滑、无尖端、无毛刺;然后全部进行严格的清洁处理。

### 三、实验结果

**绝缘特性的检测:** 漂移室各层电极面布丝清洗完成之后,首先必须检测各电极面加高压情况下的绝缘特性。我们采用简单的方法,即用 2.5kV 兆欧表测量每根阳极丝对阴极丝面的绝缘电阻,在可调电场结构情况下,绝缘电阻值均在 200M $\Omega$  左右。如果丝的张力不够或清洁处理存在问题,绝缘电阻值显然小。如果各电极面之间在加高压情况下的绝缘特性没有问题,室体就可以装配。

**漏电流随高压的变化特性:** 阴极丝和场丝加负高压,阳极丝全部并联,通过微安表接地,测量结果见图 2。由图可知电压超过 4.6kV 时才开始有漏电流,场强继续增加漏电流急速增加,但从未发生打火现象。完成上述实验以后,室可以密封。先充氮气赶走室内空气,然后可以充各种研究所需要的混合气体来进行物理性能测试。

**计数率坪的测量:** 漂移室内充 20%CO<sub>2</sub> 和 80%Ar 混合气体。用 Fe<sup>55</sup> 的 X 射线和 Sr<sup>90</sup> 的  $\beta$  射线测得计数率坪曲线见图 3。坪长达 1000V。对于 Sr<sup>90</sup> 的  $\beta$  射线高压坪的起始陡

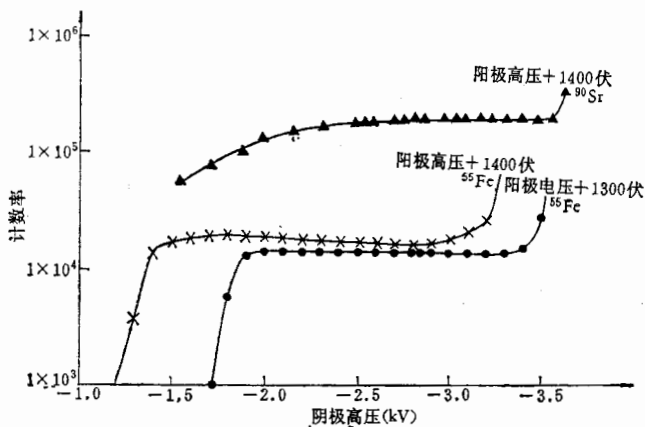


图3 计数率坪曲线

图  
度稍  
值,坪  
中  
极丝  
号丝  
这不是  
测量绝  
张力正  
因。

效  
粒子数  
极丝加  
降,大于  
以  
当漂移  
漂移室  
有  
过。本  
准备在

[1] 王运  
[2] 王运

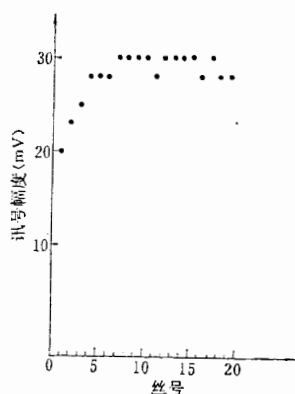


图 4 阳极面每条丝的幅度特性

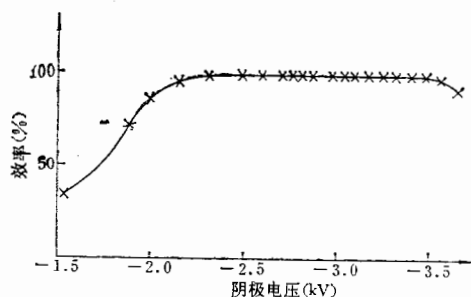


图 5 效率坪曲线

度稍差一点,这是因为  $\beta$  射线是连续谱,只要提高前置放大器的灵敏度,降低甄别器的阈值,坪的起始陡度可以改进。

幅度特性: 在  $2.5\text{kV}$  电压下,阳极丝输出脉冲幅度  $3\text{mV}$  左右。 $1\text{m} \times 1\text{m}$  丝面共有阳极丝 19 根,每根阳极丝信号经 10 倍放大以后测得脉冲幅度结果见图 4。从 4 号丝到 19 号丝输出脉冲幅度均在  $28\text{mV}$  到  $30\text{mV}$  之间,只有 1—3 号丝的输出脉冲幅度偏低。看来这不是边缘效应,因为 18、19 号丝的幅度并不低;也不是丝有缺陷,因为我们换过丝。在测量绝缘电阻时,我们曾发现 1—3 号丝的绝缘电阻小,绝缘电阻值  $150\text{M}\Omega$  左右,经检查张力正常,多次清洁处理也无改进,所以我们认为是印刷线路板局部绝缘性能不良之原因。

效率坪曲线: 漂移室探测效率  $\varepsilon$ ,  $\varepsilon = N/N_0$ , 其中  $N_0$  为入射粒子数,  $N$  为被测到的粒子数。室内充  $20\% \text{CO}_2 + 80\% \text{Ar}$  混合气体,我们采用快慢符合方法,结果见图 5。阳极丝加高压  $+1.4\text{kV}$ 、阴极电压  $-2.3\text{kV}$  时,效率进入坪区,直到  $-3.5\text{kV}$  时效率开始下降,大于  $99\%$  的坪长达  $1200\text{V}$ 。

以上实验结果可以看出: 漏电流特性,计数率坪曲线,效率坪曲线等结果非常一致。当漂移室内场强大于  $2\text{kV}/\text{cm}$  时,漏电流开始产生,计数率坪曲线上升,效率坪曲线下降。漂移室长期运转工作正常,性能稳定。

有关漂移室的时间分辨率、空间分辨率、漂移速度等性能已在模型漂移室<sup>[1]</sup>中研究过。本课题组目前正在研制漂移室双室和多室结构组合,配备读出电子学线路和计算机,准备在线检测各种物理性能,然后应用于物理实验。

## 参 考 文 献

- [1] 王运永、李如柏等,高能物理与核物理, 6 (1982), 129.
- [2] 王运永、李如柏等,核技术, 4 (1979), 21.

## 1m×1m LARGE SCALE DRIFT CHAMBER

WAN WU-YI LIU RONG-GUANG LIU JIE LI RU-BAI DU YUN-HE

ZHOU JIE XIE PEI-PEI DONG XUE-SENG

(*Institute of High Energy Physics, Academia Sinica*)

### ABSTRACT

The structure and technology and some concerning performance, the characteristic of leakage current ranging with high voltage, the counting plateau, the amplitude characteristic of each wire of the anode plane and efficiency plateau are presented and discussed.

### 更 正

本刊第7卷第1期127页图1下面,上数第三行异与烷丁……。应改为:异丁烷与……。

N  
T

A  
Th

Th  
A

A l  
 $\pi^{-1}$

Qua  
Calc

A P  
The

The

Quac  
The

R  
Calcu

The  
A S-

1m ×  
i