

# 工作简讯和技术交流

## 用核乳胶在较强 $\gamma$ 本底下测量快中子能谱

秦新喜 郑文芭 刘惠长

利用核乳胶测量快中子能谱在无 $\gamma$ 射线或 $\gamma$ 本底较低的情况下是比较容易的,但在强 $\gamma$ 本底下,由于 $\gamma$ 辐射会在乳胶中产生严重的本底灰雾,使中子在乳胶中产生的反冲质子径迹部分或全部被掩盖,使径迹测量无法进行。毕晓普(G. B. Bishop)等<sup>[1]</sup>利用在显影液中加入去雾剂1-苯基-5-磺酚四氮唑(以下简称四氮唑)的方法,测量了在8拉德 $\gamma$ 剂量下的反应堆裂变谱。为了解决在10伦 $\gamma$ 下14兆电子伏中子能谱的测量问题,我们进行了如下工作。首先对乳胶进行了选择,同时在显影剂、去雾剂和显影条件方面进行了试验,解决了在该能区的 $n$ - $\gamma$ 分辨问题。

### 一、乳胶的选择

核-2型乳胶能承受比较高的 $\gamma$ 剂量,我们曾做到在500伦 $\gamma$ 下进行 $\alpha$ - $\gamma$ 分辨<sup>[2]</sup>,但核-2乳胶灵敏度较低,仅能记录10兆电子伏以下的中子。

核-3型乳胶能记录50兆电子伏以下的中子,但由于其颗粒较大,透光性差,在10伦 $\gamma$ 照射后,片子变黑,径迹无法测量。即使用分辨方法处理后,中子能量也只能测量到8兆电子伏以下。

HW-2型乳胶\*和核-3型乳胶灵敏度差不多,但其颗粒较细,透光性好,因此我们选用了HW-2型乳胶。

### 二、显影条件的选择

**1. 显影剂的选择** 我们主要试验了三种显影剂:(1)ID-19显影配方;(2)阿米得尔显影配方;(3)甘氨酸(glycin)显影配方。我们认为甘氨酸配方较好。它显影缓慢,比较稳定,因而有显影较均匀、透光性好、不污染乳胶、不产生任何着色作用等优点。

**2. 去雾剂的选择** 在显影过程中,为了防止灰雾产生,在一般显影配方中大多加入少量KBr作为去雾剂,但作为 $n$ - $\gamma$ 分辨用则去雾能力太差。若加入的去雾剂过量往往又会影响乳胶的灵敏度,并腐蚀径迹。

我们试验了6-硝基苯骈咪唑、三氮引哚利胂和四氮唑三种去雾剂,并对其加入量进行了试验。结果表明:6-硝基苯骈咪唑去雾能力差;三氮引哚利胂与四氮唑去雾能力虽然

\* HW-2型乳胶性能与核-3乳胶相似,但溴化银颗粒较细。

差不多，但四氮唑去雾较均匀，对径迹腐蚀较小。经过多次试验建立了下述配方：

无水亚硫酸钠	20克
碳酸钠（无水）	30克
甘氨酸	10克
四氮唑	2克
加水至	1000毫升

上述药品在常温下溶解，由于四氮唑较难溶于水，可先配制成酒精溶液再行加入。

**3. 显影液浓度、显影时间与显影温度的选择** 我们发现显影温度高低对分辨效果影响较大，我们使用的显影温度为18℃。为了使200微米厚的乳胶显影均匀和避免表面径迹被过分腐蚀，我们采用温度显影法，并将热显时的显影液1:1冲淡使用。其具体步骤如下：

步 骤	溶 液	温 度	时 间
冷泡	蒸馏水	5℃	30分
冷显	显影液原液	5℃	60分
热显	显影液(1:1)冲淡	18℃	55分
制止	1%冰醋酸		10分
定影	酸性坚膜定影液	19℃	透明后再延长一半时间
水洗		22℃以下	3小时
浸泡甘油	5%水溶液		1小时
晾干			

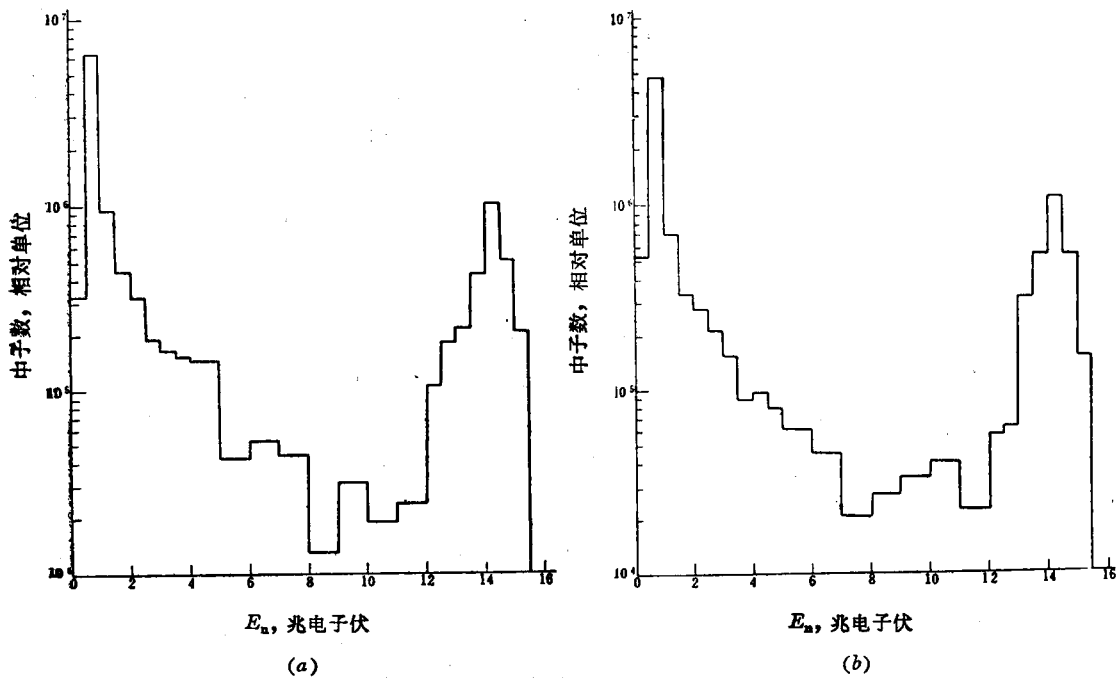


图 1 14兆电子伏中子经铀球与石蜡球后的慢化谱

(a)无 $\gamma$ 时；(b)在10伦 $\gamma$ 下。

### 三、实验结果

我们在高压倍加器上测量了 14 兆电子伏中子经铀球与石蜡球慢化的中子能谱。照射条件为：从高压倍加器加速的氘束入射在 T-Ti 靶上，所产生的中子经壁厚 4 厘米的铀球与壁厚 4 厘米的石蜡球慢化后入射到与氘束成  $90^\circ$  的乳胶片上，经中子照射后的乳胶片，取出一片用  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  源照射 10 伦  $\gamma$  射线。未照  $\gamma$  与照射  $\gamma$  的乳胶片同时进行显影处理，并分别测出质子谱，然后换算到中子能谱，经过测量体积归一化、截面修正和穿透几率修正后，得出以下两条能谱 [见图 1 (a) 和 (b)]。由图看出两条能谱的谱形是很好符合的。图 2 是分辨处理与未经分辨处理的径迹照片。



图 2 经分辨处理与未经分辨处理的径迹照片

(a) 分辨处理后的径迹照片，可清楚看出径迹起始部分；

(b) 未经分辨处理的径迹照片，径迹被  $\gamma$  本底灰雾遮蔽，仅隐约看出径迹片断。

孙汉城同志参加了讨论；刘詠莲、曾秋泉同志参加了乳胶研制；顾洪坤、王学智同志参加了部分实验与测量工作。

### 参 考 文 献

[1] G. B. Bishop et al., *J. Nucl. Energy*, 22, 487(1968).

[2] 刘惠长等, 物理, 2, 8(1973).

## 磁场分量测量中平面霍尔效应误差的修正问题

林 树 棧 孙 亲 仁

### 一、引 言

平面霍尔效应是半导体的一种电流-磁效应。戈德堡 (Goldberg) 等人<sup>[1]</sup>最早对它做了研究。其后，凡采用霍尔效应法精确测量磁场中的小分量或大梯度非均匀场的各分量时，都对平面霍尔效应影响测量准确度的问题予以注意。近年来有若干文献<sup>[2-7]</sup>专门探讨了这方面的问题。为了测量磁场的各分量，我们测量了所使用的霍尔探头的平面霍尔电压，并讨论了这种效应所造成的误差的修正问题。

### 二、平面霍尔效应

大家知道，用霍尔片测量磁场时，控制电流  $\vec{I}$  的方向和被测磁场  $\vec{B}$  的方向以及产生霍尔电压  $V_{\perp}$  的方向，三者是互相垂直的。它们之间的数量关系为：

$$V_{\perp} = \frac{R}{d} IB = K_1 IB. \quad (1)$$