

经验交流

用乳胶室研究超高能 γ 线的初步结果*

中国科学院高能物理研究所乳胶室组

我们利用国产的X光片,在3200米高山上建造了小型乳胶室。放置一年左右时间,经过处理、测量得到的初步结果与别人多年得到的结果相比较是一致的。而且在国产X光片上记录的电磁簇射黑斑,层次清晰,颗粒较细。

乳胶室由五个单元组成,每个单元大小为 25×25 平方厘米。在厚度为1厘米的铅板中间夹入两张5F型或两张南方牌^[1]X光片(如图1所示)。每层X光片均用铝箔、塑料箔膜包装,抽空密封,以防潜像衰退。这可以保证在半年之内潜像衰退低于10%。

由于国产X光片颗粒细,灵敏度低,记录1 TeV($\text{TeV} = 10^{12} \text{eV}$)左右的电磁簇射,是很难形成可用肉眼直接观察到的黑斑。为此我们作了多次实验,对国产X光片得到了较合用的处理配方,可以使能量为1 TeV以上的电磁簇射产生的黑斑用肉眼直接观察到。扫描得到的黑斑,都在显微镜下再一次审核,并作天顶角测量。能量测量是在显微密度计上,选取观测孔为 50×50 平方微米及 75×75 平方微米两种,分别测量电磁簇射形成的黑斑黑度。再根据黑斑在乳胶室中的位置,得到产生黑斑的电磁簇射能量^[2]。两种观测孔所测的能量值是非常接近的。

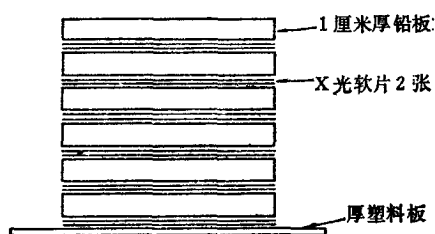


图1 乳胶室结构示意图

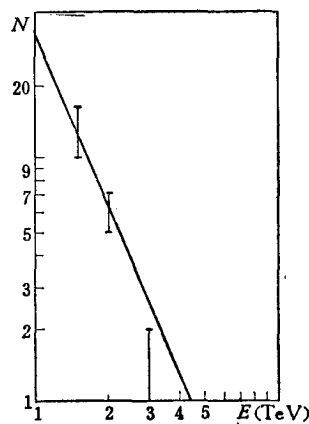


图2 在3200米高山上高能电子、 γ 光子积分能谱

两期乳胶室总照射时间为6447小时,每片X光片边缘去掉0.7厘米,以防从室旁射入的事例混入。共得到能量大于1.5 TeV的电磁簇射黑斑数为12个。如果我们取阻止长度: $L = 100$ 克/平方厘米,相应的电子、 γ 光子强度($E > 1.5 \text{ TeV}$)为 $(2.7 \pm 0.8) \times 10^{-10}$ /秒·平方厘米·立体角。从通常给出的能量、高度、强度关系曲线上^[3],可推算出在3200米高山上能量大于1.5 TeV的电子、 γ 光子强度为 2.67×10^{-10} /秒·平方厘米·立体角。两者是一致的。

* 1976年4月1日收到。

测量电子、 γ 光子产生的电磁簇射黑斑黑度, 得出电子、 γ 光子的积分能谱(如图 2 所示). 图上直线是指积分能谱按 $E^{-2.3}$ 变化的结果. 这与其他乳胶室工作的结果^[3]也是一致的.

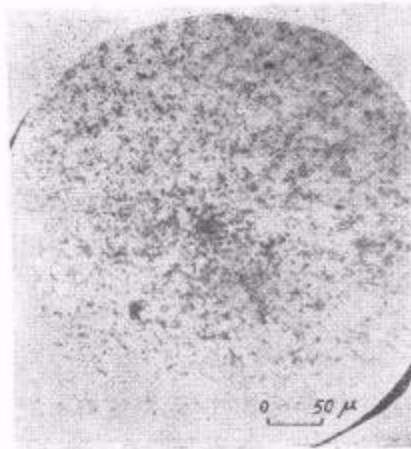


图 3 5F 型 X 光片所记录的电磁簇射黑斑在显微镜上的放大照片

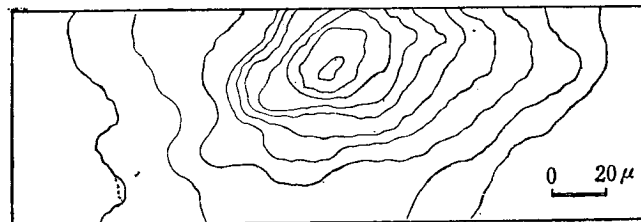


图 4 能量为 2.7 TeV 的黑斑黑度分布

由于国产 X 光片颗粒细, 所得的电磁簇射黑斑, 在高倍显微镜下观察也层次清晰, 界线明显(见图 3), 为天顶角的精确测量、为通过 γ 线研究超高能核作用提供了条件. 我们选取一个能量为 2.7 TeV 的电磁簇射黑斑, 用显微密度计画出在国产 X 光片上记录的电磁簇射黑斑黑度分布(见图 4). 图 4 上的网状曲线为等黑度线. 由此可见, 国产 X 光片的银粒大小对黑度分布影响是小的.

参 考 文 献

- [1] 上海感光胶片厂, X 光片说明书; 汕头感光化学厂, 南方牌 X 光软片使用说明.
- [2] I. Ohata, *Suppl. Prog. Theor. Phys.*, 47 (1971), 271.
- [3] S. Hayakawa, *Cosmic Ray Physics* P. 357.

A PRELIMINARY STUDY OF ULTRA-HIGH ENERGY γ -RAYS USING AN EMULSION CHAMBER

EMULSION CHAMBER GROUP, INSTITUTE OF
HIGH ENERGY PHYSICS, ACADEMIA SINICA