

宇宙线高能强子强度随高度的变化

陆穗苓 任敬儒 苏实

(中国科学院高能物理研究所,北京 100039)

王承瑞 何瑁

(山东大学物理系,济南 250100)

摘 要

利用小型乳胶室在6500米高山上观测了高能强子的强度,并结合甘巴拉山(海拔5500米)乳胶室和云南站(海拔3200米)乳胶室等数据,给出了高能强子强度随高度的变化规律。

宇宙线粒子进入大气,与空气中的原子核发生多次作用,产生的次级粒子又经过长距离的级联过程,才到达地面。在不同高度,高能宇宙线粒子的强度是不同的。工作[1]用高山乳胶室,观测了不同高度的高能 γ 线的强度,并给出了高能 γ 线强度随高度变化的规律。作者经仔细扫描,现又给出高能强子的强度随高度的变化规律。

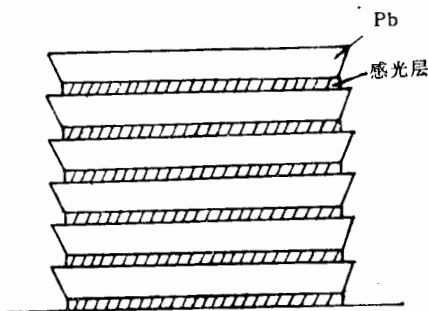


图1 小乳胶室结构图

1978年、1979年两次在中国登山队的营地(珠穆朗玛峰脚下北坳地区,海拔6500米)上,设置小型铅乳胶室^[2],总面积 0.2m^2 ,厚度为12c.u.(约6cm)。所用的感光材料有天津工业3型、上海5F型和日本樱花N型X光片,以及日本原子核乳胶片ET7B。乳胶室具体结构见图1。由于乳胶室的面积太小,记录的事例少,扫描时要求尽量仔细,一般都借助于放大镜观测。簇射斑的黑度用Joyce 3CS显微密度计测量,观测孔径为 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 和 $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ 。共获得

观测能量大于 1.5TeV 的事例101个。按起始点深度 $\Delta t \geq 6\text{c.u.}$ 为强子的判别标准,分辨出 γ 线形成的簇射事例89个,强子喷注事例12个,从而得到6500米处高能强子的强度:

$$J_h(> 3\text{TeV}) = (2.75 \pm 0.29) \times 10^{-9} \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1}.$$

作者对早期在云南站(海拔3200米)设置的乳胶室^[3]又作了扫描与测量,给出了面积为 5m^2 的铅乳胶室记录的高能强子的强度:

$$J_h(> 3\text{TeV}) = (2.84 \pm 0.25) \times 10^{-10} \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1}.$$

综合其他高度的乳胶室实验数据^[4-6], 给出图 2 所示的强子强度 J_h 随高度或大气深度 L 的变化曲线, 它近似于 $J_h \propto \exp(-L/\lambda)$, 其中衰减长度 $\lambda \sim 100 \text{g/cm}^2$.

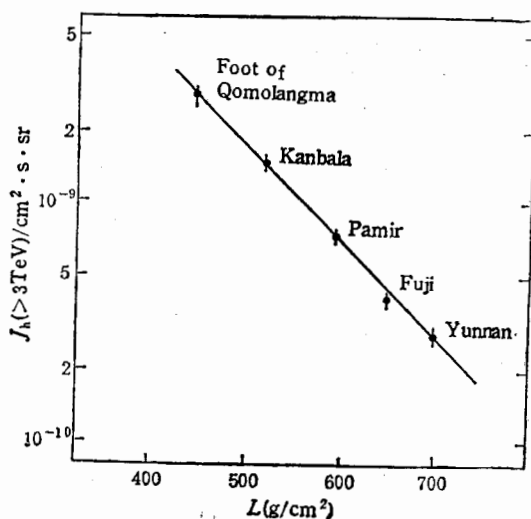


图 2 强子强度随高度的变化图

在珠穆朗玛峰脚下设置的小乳胶室, 面积虽小却给出了 6500 米高度仅有的高能 γ 线和高能强子的强度。中国登山队为这项实验作出了很大贡献, 作者向他们深致谢意。

参 考 文 献

- [1] 陆穗苓等, 高能物理与核物理, 7(1983), 118.
- [2] S. L. Lu et al., Proc. Intl. Symp. on Cosmic Ray Superhigh Energy Interactions, Beijing, 1986, p. II-19.
- [3] 任敬儒等, 高能物理与核物理, 2(1978), 318.
- [4] J. R. Ren et al., 19th INTERNATIONAL COSMIC RAY CONFERENCE, Vol. 6(1985)204; 20th INTERNATIONAL COSMIC RAY CONFERENCE, Vol. 5 (1987), 255.
- [5] J. R. Ren et al., I L Nuovo Cimento 10C (1987), 43.
- [6] Jose Bellandi F. et al., ICRR Report 216-90-9, p. 36.

Variation of Intensity of High Energy Cosmic Ray Hadrons with Altitude

LU SUILING REN JINGRU SU SHI

(Institute of High Energy Physics, Academia Sinica, Beijing 100039)

WANG CHENGRUI HE MAO

(Department of Physics, Shandong University, Jinan 250100)

ABSTRACT

Using small Pb emulsion chambers placed at a camping site for Mt. Qomolangma mountaineering with an altitude of 6500 m a.s.l., the intensity of high energy cosmic ray hadrons is determined. Combining the data with those observed at Mt. Kanbala (5500 m a.s.l.) and the Yunnan Cosmic Ray Observatory (3200 m a.s.l.), the variation of high energy cosmic ray hadrons are obtained.