

## 北半球最高的宇宙线观测站——羊八井站

由中科院高能所、西藏大学、西南交大、云南大学和日本国东京大学宇宙线所、宇都宫大学、甲南大学、神奈川大学、埼玉大学、横滨国大、弘前大学、湘南工学院合作建造的中日合作羊八井宇宙线观测站于1990年建成，并正式开始运行。该站位于西藏首府拉萨西北方向90公里处，海拔标高4300米，该站紧靠著名的西藏能源基地羊八井地热电厂，从拉萨沿中尼国际公路约90分钟路程即可抵达。目前该站占地为南北长330米，东西宽280米，总面积为92400m<sup>2</sup>，有探测器65个，其中0.5m<sup>2</sup>的探测器49个，0.25m<sup>2</sup>的探测器16个。该站采用了粒子探测器中的高新技术，用计算机控制产生激光束对每个探测器进行自动定时刻度。数据的记录系统也采用最先进的8毫米磁带机，每盘8毫米磁带可存储2G×8比特，相当于2000张

5英寸高密磁盘容量，另外采用GPS导航仪定点和铷原子钟定时，整个数据采集系统由二台松下5000W VPS电源作后备。在停电时间不超过20分钟情况下，整个系统不中断数据采集。超过20分钟将自动进入善后处理过程。羊八井站对10TeV级的宇宙线广延空气簇射事例20Hz，该站连续运行三年来，共取得有效事例数15亿个，事例的角分辨小于0.8°，以上指标均名列世界同类站前列。

近来在国际著名杂志，Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. D, Astroph. J. 上已发表论文三篇，在国际宇宙线会议及其他有关国际会议上提交报告13篇。羊八井站的观测能区为~10TeV，处于其他站不能观测的窗口。该站对太阳和月亮阻挡宇宙线形成对地球的宇宙线阴影的测量，证明实验装置的性能优良。

目前该合作项目日方已获得2亿日元的扩建经费；中方为配合扩建，已将征地和相配套的补助设施完成，按扩建计划将增加探测器157个，有效探测面积将增加7倍，事例率将提高到100Hz。我们相信中日科学家们利用扩建后的羊八井宇宙线观测站在探索高能宇宙线的物理工作中必将做出更大的贡献。

(施志政)

理实在。事实上，这些质疑点大概都与现代物理研究的重要课题有关。

在文章的第一段末，他语重心长地期望后辈们能将物质和场一元化；在文章结束时，他又断言，理论物理学决不能没有“以太”——虽然这个“以太”也有物理性质，但正如他在文章一开始就声明的那样，不要把这里的“以太”混同于早先假设的，承传波动的以太。爱因斯坦的这些思想涉及到现代物理学的一个重要方面

在爱因斯坦的心目中，除去物质，就是场，而场“是在物理学里起因果纽带作用的”东西，场“只该描绘(物质)量子之间相互作用(力)的表现”。物质之间的空间有场，物体之间的空间有(相互作用)力；场或者力体现(物理)空间的性质。通观《论以太》一文，只要不因词废意，我们可以认为，现代物理的量子场论研究的(物理)真空(The physical vacuum)或即(量子)真空(The quantum vacuum)就是爱因斯坦所谓的理论物理学不可或缺的那个“以太”或(物理)空间。

“以太”，空间，真空指的是有物理性质的同一个物理实在，只是名称不同而已。现代物理学对(量子)真

空做过的研究表明，物质与(量子)真空是互相影响的，所以，(量子)真空不是“绝对的”[爱因斯坦用的词]，仅此一点已足以说明，(量子)真空不是经典力学以太或特殊相对论以太的翻版，而与广义相对论以太类似。

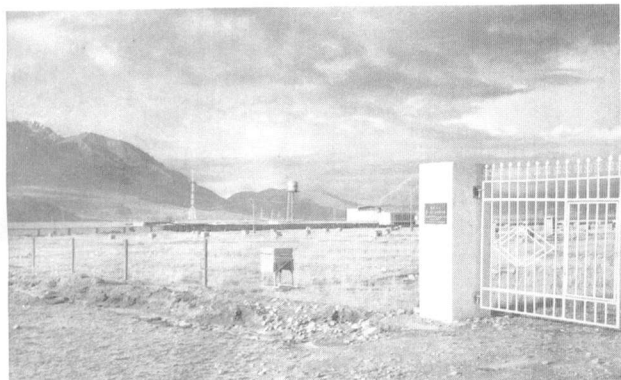
(量子)真空是去掉一切真实的量子(real quanta)的纯空间(The pure space)；如果将来证实了引力量子，那么纯空间连引力(量子)也没有。广义相对论利用度规(距离概念)建立引力场的时空几何理论，而纯空间则连度规(距离概念)也没有。不采用距离概念来研究空间的学问叫做拓扑学。

自从八十年代Bohm和Aharonov发现(量子)真空的一种物理效应之后，物理学家认识到，没有力的纯空间仍可能产生物理效应。目前有些物理学家和数学家正共同钻研(量子)真空的拓扑性质。由此看来，《论以太》中爱因斯坦想到的(物理)空间性质是现代物理学中研究的一个前沿课题。

有物理学家认为，全部物理学在真空(Vacuum is all of physics)。那么，生物学以及心理学呢——只在物质上进行研究，能够走多远？

楼格 1993年5月

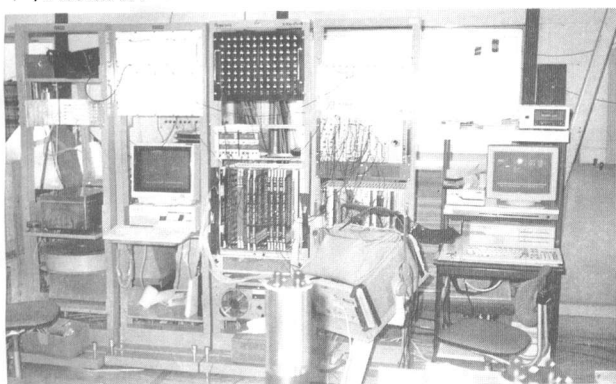
# 北半球最高的宇宙线观测站——羊八井站



↑ 羊八井站大门



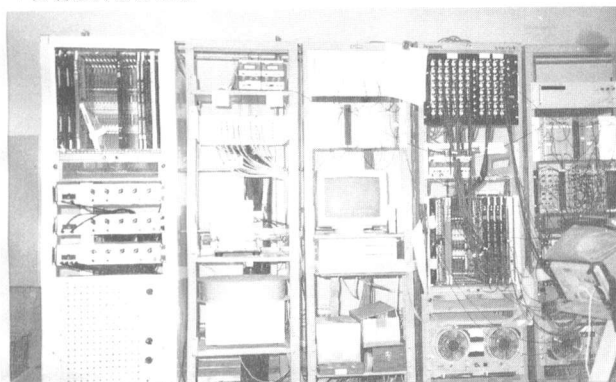
↑ 粒子探测器



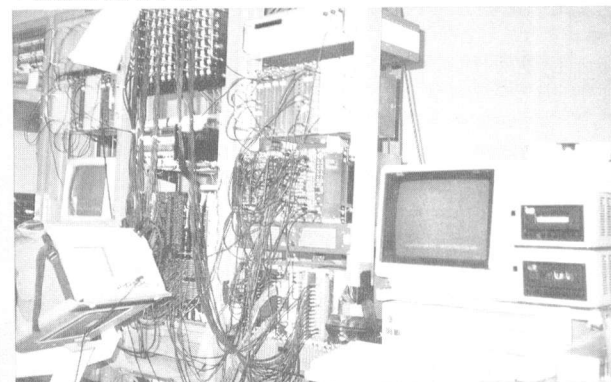
↑ 控制室内部分仪器



↑ 控制室内部分仪器



↑ 激光系统与 NIM, TKO, CAMAC 系统



↑ 电子学及计算机在线记录系统



↑ 羊八井站全貌