



而  $V_\mu$  是  $N \times N$  的么正矩阵, 计算物理量  $Q$  的平均值时, 我们首先固定角度  $\theta_\mu^i$ , 作

$$\bar{Q}(\theta_\mu^i) = \frac{\int dV_\mu Q \exp[\beta S_{\text{QEK}}(V_\mu, \theta_\mu^i)]}{\int dV_\mu \exp[\beta S_{\text{QEK}}(V_\mu, \theta_\mu^i)]} \quad (4)$$

然后再作  $\bar{Q}(\theta_\mu^i)$  对 Quenched 变量  $\theta_\mu^i$  的带权函数  $F(\theta_\mu^i)$  的平均

$$\langle Q \rangle = \frac{\int d\theta_\mu^i F(\theta_\mu^i) \bar{Q}(\theta_\mu^i)}{\int d\theta_\mu^i F(\theta_\mu^i)} \quad (5)$$

权函数选为<sup>[5]</sup>

$$F_1(\theta_\mu^i) = \prod_\mu \prod_{i>j} \sin^2 \left[ \frac{1}{2} (\theta_\mu^i - \theta_\mu^j) \right] \quad (6)$$

$$F_2(\theta_\mu^i) = 1 \quad (7)$$

在我们的工作中, 我们用 Monte Carlo 方法测量的物理量是 QEK 模型的内能.

$$E = \beta N^{-1} \langle \text{ReTr}[(V_i^\dagger D_i V_i + V_\mu^\dagger D_\mu V_\mu + \dots) + \text{h. c.}] \rangle \quad (8)$$

在方块点阵标准的 Wilson 模型中, 作用量自然保持  $U_\mu \rightarrow U'_\mu = e^{i\theta_\mu} U_\mu$  时的  $U(1)$  不变性, 对三角点阵, 类似地有  $s \rightarrow e^{i\theta_s} s$ ,  $u \rightarrow e^{i\theta_u} u$ ,  $t \rightarrow e^{i\theta_t} t$  及约束  $\theta_s + \theta_u + \theta_t = 0$  时的不变性, 为此, 在计算中我们要求  $D_s^* = D_u D_t$ ,  $D_y = D_x D_z^*$ ,  $D_x^* = D_u D_z$ .

为了增加 Monte Carlo 迭代过程中的可接受率, 减少计算机时及内存, 我们采用文献 [3] 中的嵌入  $SU(2)$  矩阵的方法来处理随机的  $SU(N)$  矩阵. 先构造 400 个  $SU(2)$  矩阵  $A$  的表, 然后随机地从表中取出一个, 令  $SU(N)$  矩阵  $B$  的矩阵元为  $B_{ii} = A_{11}$ ,  $B_{ij} = A_{12}$ ,  $B_{ji} = A_{21}$ ,  $B_{jj} = A_{22}$ ,  $i \neq j$ ,  $i$  及  $j$  的可取值从 1 至  $N$ , 其余的矩阵元  $B_{mn} = \delta_{mn}$ ,  $m$  及  $n$  的可取值也是从 1 至  $N$ . 这样保证每根 link 上的规范场由原来的矩阵  $U_\mu$  变成新的矩阵  $U'_\mu = U_\mu B$  时, 只作了一个小的变化. 当  $i$  和  $j$  取遍所有可能的值, 共  $N(N-1)$  次后, 再进入变换下一个 link 的矩阵. 为加快趋向平衡的过程, 在构造矩阵  $U_\mu$  时, 我们加入权  $W_{\text{eff}}^{[6]}$ ,  $W_{\text{eff}} = \max(1, \alpha\beta)$ ,  $\alpha$  为某个常数因子.

为了能与相应的 EK 模型结果<sup>[6]</sup>进行比较, 我们对三维  $SU(5)$  的 QEK 模型进行研究, 采用上述方法后, 可接受率大于 50%.

我们推出三角点阵标准模型三维时的强耦合展开式为

$$E = \frac{\beta}{N^2} = \frac{\beta}{25} \quad (9)$$

弱耦合展开式为

$$E = 1 - \frac{9}{4\beta} \quad (10)$$

图 2 中实线给出标准模型的强、弱耦合展开曲线, 圆点为 EK 模型的 Monte Carlo 结果<sup>[6]</sup>,  $\times$  号表示 QEK 模型的 Monte Carlo 结果. 由图 2 看到, 在弱耦合区, QEK 模型的行为比 EK 模型有了很大的改进, 但与标准模型的行为尚有一些差距, 这是因为 EK 模型及 QEK 模型是大  $N$  极限下的简化模型, 为了减少计算机的机时及内存, 我们取  $SU(5)$  群来

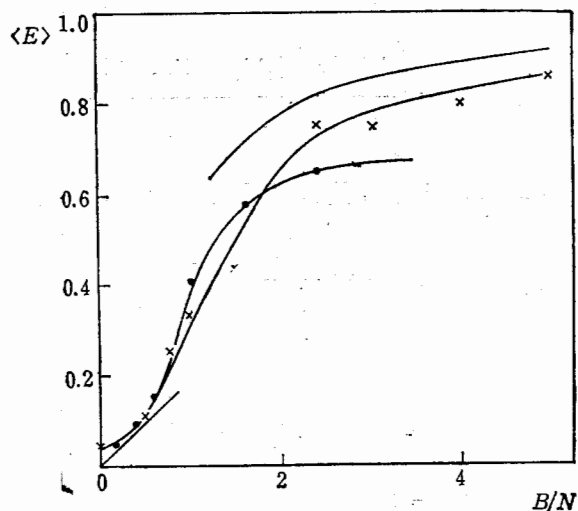


图 2

作研究,在文 [2] 及 [6] 中已指出  $N = 5$  时刚能看到  $U(1)$  对称破缺机制。我们相信当  $N$  值取得更大些时,会有更接近于标准模型的行为。还须说明的是,我们对权函数  $F_1(\theta_i^2)$  及  $F_2(\theta_i^2)$  分别作了 Monte Carlo 研究,它们的结果是一致的。

## 参 考 文 献

- [1] T. Eguchi, H. Kawai, *Phys. Rev. Lett.*, **48**(1982), 1063.
- [2] G. Bhanot, M. Heller, H. Neuberger, *Phys. Lett.*, **113B**(1982), 47.
- [3] M. Okawa, *Phys. Rev. Lett.*, **49**(1982), 353.
- [4] G. Parisi, *Phys. Lett.*, **112B**(1982), 463.
- [5] M. Okawa, *Phys. Rev. Lett.*, **49**(1982), 705.
- [6] 陈天崙, 黄五群, 郑希特, 高能物理与核物理, **9**(1985), 41.
- [7] A. Gonzalez-Arroyo, M. Okawa, *Phys. Lett.*, **120B**(1983), 174.
- [8] Y. Brihaye, G. Maiella, P. Rossi, *Nucl. Phys.*, **B222**(1983), 309.

## MONTE CARLO STUDY OF THE TRIANGLE LATTICE QUENCHED EGUCHI-KAWAI MODEL

CHEN TIAN-LUN    HUANG WU-QUN  
(Nankai University)

### ABSTRACT

The Triangle latticequenched Eguchi-Kawai model is studied by using the Monte Carlo technique. The results indicate that in the three-dimensional case the behavior in the weak coupling region could be improved and closes to the results of the standard model.