TeV 物理工作组

网页：http://hep.tsinghua.edu.cn/

1. 南昌大学：理论 1
2. 浙江大学：理论 1
3. 科大：理论及实验 4
4. 南京师大：理论 3
5. 河南师大：理论 3
6. 辽宁师大：理论 3
7. 山东大学：理论 2
8. 南开大学：理论 2
9. 理论所：理论 5
10. 高能所：理论 5 ，实验 5
11. 北京大学：理论 2
12. 清华大学：理论 5 ，实验 2

共 43 人

清华大学 TeV 理论研究计划

1. 电弱对称破缺机制和新物理的普遍探测
2. 新物理模型及其在 TeV 对撞机上的信号研究
3. 超对称唯象研究

人员： 邝宇平、王青、何红建、 Mike Bisset 、张斌、博士后， 以及韩涛（长江讲座教授）

1. 电弱对称破缺机制和新物理的普遍探测

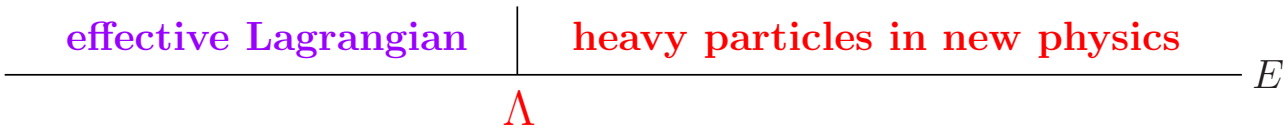
SUSY (轻 Higgs)　TC (无 Higgs)　top seesaw (重 Higgs)　extra dim. (无 Higgs)　little Higgs (轻 Higgs)　$\cdots$

↘　↘　↓　↙　↙

自然界=?

研究 无遗漏的普遍探测 。若 LHC 未发现新粒子，更需要这种研究。

探测已发现粒子的 有效拉氏量系数 (有效相互作用)



第一步： 寻找 TeV 对撞机上的灵敏过程由实验测量 有效拉氏量系数，

第二步： 发展非微扰方法，由新物理模型计算其 有效拉氏量系数 ，判断怎样的模型得到的结果与实验测得的一致。

第一步：

●有轻 Higgs 的情况：

一旦发现一个轻 Higgs 的候选者，立刻需要判断它是 什么 Higgs 。

需要测量其 反常耦合

$$\begin{aligned}\mathcal{L}_{eff}^{HVV} = & g_{H\gamma\gamma} H A_{\mu\nu} A^{\mu\nu} + g_{HZ\gamma}^{(1)} A_{\mu\nu} Z^{\mu} \partial^{\nu} H + g_{HZ\gamma}^{(2)} H A_{\mu\nu} Z^{\mu\nu} \\ & + g_{HZZ}^{(1)} Z_{\mu\nu} Z^{\mu} \partial^{\nu} H + g_{HZZ}^{(2)} H Z_{\mu\nu} Z^{\mu\nu} \\ & + g_{HWW}^{(1)} W_{\mu\nu}^{+} W_{-}^{\mu} \partial^{\nu} H + h.c. + g_{HWW}^{(2)} H W_{\mu\nu}^{+} W_{-}^{\mu\nu}\end{aligned}$$

★已得到：

LHC $W^+W^+ \to W^+W^+ \to l^+\nu l^+\nu$: 3σ灵敏度 $g_{HVV}^{(i)} \sim 10^{-2}\ \mathrm{TeV}^{-1}$

CLIC $\gamma\gamma \to WWWW \to jets$: 3σ灵敏度 $g_{HVV}^{(i)} \sim 10^{-3}\ \mathrm{TeV}^{-1}$

★准备研究： LHC $W^+W^+ \to W^+W^+ \to l^+\nu jj$ 的最优 cuts 。

为 LHC 实验提供课题。

目前在 LHC 上寻找轻 Higgs 的主要衰变道是 $H \to \gamma\gamma$ 。衰变分支比与模型有关。

⋆ 我们准备研究 $g^{(i)}_{HVV}$ 的存在对 Higgs 各衰变道分支比的影响，以期判断在什么情况下实验可断定自然界不存在轻 Higgs 。

- 无轻 Higgs 的情况：

  需测量 电弱手征拉氏量 的各系数

$$\mathcal{L}_{eff}(W,Z,\varphi) = \sum_{i=0}^{14} \mathcal{L}^{(i)} = \sum_{i=0}^{14} \alpha_i \mathcal{O}(W,Z,\varphi) \equiv \sum_{i=0}^{14} \frac{\ell_i}{16\pi^2} \mathcal{O}(W,Z,\varphi),$$

⋆ 已分析 LHC 和 LC 上测量各 α_i 的所有灵敏过程。Monte Carlo 模拟结果 (DESY)： ILC 上 1σ 灵敏度： $\alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_{10} \sim 10^{-2}$ 。

第二步：

⋆ 已发展新非微扰方法，由 QCD 计算出 0^- 介子有效拉氏量的系数。

⋆ 准备用此方法研究一些非微扰的新物理模型，例如：

- technicolor
- walking technicolor
- topcolor-assisted technicolor
- top quark seesaw
- little Higgs
- Higgsless model
- ……

以便在实验测得各 $g^{(i)}_{HVV}$ 、 α_i 后来判断哪类模型能反映自然界.

2. 新物理模型及其在 TeV 对撞机上的信号研究

⋆ 用 dimension deconstruction 研究基于 5 维空间的 Higgsless model，已建立第 5 维空间为任意几何的 Higgsless model，与电弱精确实验一致。

⋆ 准备研究在 LHC 和 ILC 上此 Higgsless model 中的重矢量玻色子的探测。

⋆ 准备分析在高能对撞机的过程中计及重粒子传播子中的宽度与等价定理的一致性的问题。

⋆ 尝试根据第 5 维空间为任意几何的理论建立轻复合 Higgs 模型。

⋆ 研究在 Tevatron 和 LHC 上探测重 Majorana 中微子效应。

3. 超对称唯象研究

⋆ 研究 MSSM 中通过重 Higgs 玻色子不同衰变道探测重 Higgs 玻色子效应。

⋆ 参加 SUSY Parameter Analysis 组的工作.

想参加者可发 email 至下面地址之一：

Kaoru Hagiwara: kaoru.hagiwara@kek.jp

Jan Kalinowski: Jan.Kalinowski@fuw.edu.pl

Uli Martyn: martyn@mail.desy.de

Peter Zerwas: peter.zerwas@desy.de