

## 韩良

### 基本信息:

性别: 男

学历: 博士研究生

工作单位: 中国科学技术大学理学院近代物理系

职称: 教授, 博导

电子邮件: hanl@ustc.edu.cn

电话: 0551 3600291

通信地址: 中国科学技术大学近代物理系, 合肥 230026

### 简历:

高能粒子物理的研究目标是, 探索质量起源与对称性破缺、**CP** 破坏与宇宙正反物质不对称、宇宙暗物质来源、基本相互作用统一与额外维度空间等困扰人类的基本理论问题。个人主要研究方向为唯象理论计算与高能实验分析结合, 在下一代 **TeV** 直线加速器 **ILC** 光子对撞物理、**Tevatron** 及 **LHC** 强子对撞物理研究中, 精确检验标准模型, 寻找超对称模型新物理信号, 探测重味夸克中强 **CP** 破坏效应、以及其他对称性破缺机制。科研简历为:

1997 年 7 月, 毕业于中国科学技术大学近代物理系, 获理学博士学位。

1994 年至 2000 年, 主要工作领域为粒子物理唯象理论研究, 证明了下一代直线对撞机高能光子对撞在直接产生超对称粒子, 探测 **top** 过程 **CP** 破坏效应、以及味道改变中性流等重要物理过程探测上具备  $e^+e^-$  电子对撞无法取代的优势。这些理论预言支持了建设直线光子对撞机的物理设想, 成为 **TESLA** 光子对撞论证物理部分的合著撰稿人, 共同起草 "**Photon Collider at TESLA**" 总结报告。这一报告为 **DESY** 研究所 **TESLA** 直线对撞机设计报告所采纳, 作为支持在下一代直线对撞机上实现光子对撞模式的物理论据;

2000-2004 年, 作为曼彻斯特大学 **Research Scientist**, 参加费米国家加速器实验室 **Tevatron** 对撞机 **D0** 国际合作组高能强子实验物理研究, 负责 **D0** 探测器设计适于高亮度质子对撞环境的 **Level1 Central Tracking Trigger (L1CTT)** 触发系统 **Run2b** 升级方案。该触发系统为 **Tevatron** 加速器亮度升级后, **D0** 物理分析得以顺利进行的关键。设计方案通过美国能源部 **DOE** 大科学工程 **Lehman Review** 鉴定, 成为 **L1CTT** 触发系统的升级蓝本。被认为是对整个 **D0** 合作组的重大贡献, 负责起草 **D0** 合作组向 **DOE** 提交 "**Run IIb Upgrade Technical Design Report**" 的 **Level 1 Tracking Trigger** 部分;

2004 年起至今, 中国科学院“百人计划”引进, 任中国科学技术大学近代物理系教授, 组建科大唯象理论与实验物理结合的高能对撞机物理组。2004 年 12 月, 带领科大组作为独立成员单位加入 **D0** 合作组, 组织开展 **L1CTT** 触发系统、高能高亮度强子对撞环境下轻子鉴别等实验方法研究, 建设高能数据 **SAM Grid** 网络中国节点建设; 领导 **D0** 强子对撞 **e** 共振态新物理寻找、标准模型电弱相互作用精确检验等物理研究。现任 **D0 Authorship Committee** 七人委员会执委, 负责审查国际合作组各单位成员作者资格; 2006 年, 成为科技部、基金委、科学院共同支持“**ATLAS** 物理分析”高能重大国际合作项目成员。

## 承担与主要参加的科研项目

- 1) 超高能 CP 破坏现象学 (中国科大青年基金, 项目负责人)
- 2) NLC 对撞机上的超对称模型现象学研究(国家自然科学基金, 项目负责人)
- 3) 超对称模型下的 CP 破坏现象学研究(国家自然科学基金, 马文淦教授负责, 2/5)
- 4) 高能光子碰撞中的 W 物理及 CP 破坏研究(国家自然科学基金, 马文淦教授负责, 2/5)
- 5) THDM-III 的 top 物理现象学研究 (教委博士点基金, 马文淦教授负责, 2/5)
- 6) 粒子物理研究中计算机软件环境的发展与研究 (九五攀登, 马文淦教授负责, 2/5)
- 7) 主持“Tevatron 对撞机上 D0 实验物理研究”, 国家自然科学基金科学部主任特别基金, 项目编号 10445002 (2004.8-2005.7)
- 8) 主持“强子对撞物理中的 R 宇称现象学研究”, 国家自然科学基金面上项目, 项目编号 10575095 (2006.1-2008.12)
- 9) 主持“理论与实验结合 Tevatron 对撞机 D0 物理研究”, 中国科学技术大学优秀人才特别基金
- 10) 2006 年, 入选中国科学院“百人计划”择优
- 11) 参加“ATLAS 实验物理研究”, 科技部、基金委、中科院支持重大国际合作(08-12)。主要参加单位有科学院高能物理所、中国科学技术大学、山东大学、南京大学。
- 12) 主持“D0 物理 e+e-电荷前后不对称性实验测量”, 国家自然科学基金面上项目, 项目编号 10875114 (2009.1-2011.12)

## 代表性论著

[1] **Probe physics beyond the SM at  $\gamma\gamma$  collider.** By *Liang Han\**, Yi Jiang, Wen-Gan Ma, **Nucl. Instrum. Meth. A472(2001)233-238.**

应邀参加在 DESY 研究所举行的第 7 届 High Energy Photon Colliders 国际会议, 本文为关于在光子对撞机上寻找新物理的综述报告, 系统讨论了光子对撞在探测带电标量粒子对产生、top 过程强 CP 破坏效应、味道改变中性流耦合方面的优势, 是对在 DESY 研究所 TESLA 直线对撞机上实现光子对撞运行模式的有力支持。此后, 参加 DESY Photon Collider Working group, 作为共同撰写人起草 “The Photon Collider at TESLA” 总结报告, 为 TESLA 设计报告采纳, 作为支持在下一代直线对撞机上实现光子对撞模式的物理论据。

[2] **The Run IIb Trigger Upgrade for the D0 Experiment.** By D0 Run2b Trigger group (*primary author*), **IEEE Trans. on Nuclear Science, Vol. 51, No. 3, 340**

D0 实验 Run2b 触发系统升级综述报告。其中, 我负责设计 L1CTT 中心径迹触发系统升级方案设计, 该方案能够在 Tevatron 加速器 Run IIb  $2E32\text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}\times 396\text{ns}$  亮度大本底环境下现实有效物理数据触发, 在 DOE 专项审批 Lehman Review 中一读通过, 被确定为 L1CTT 升级蓝本, 第一批正式进入硬件升级。这些工作被认为是对 D0 国际合作组做出的重要贡献。

[3] **Probing R-parity Violating Interactions via  $p\bar{p}\rightarrow e\mu+X$  Channel on Tevatron.** By Yan-Bin Sun, Yi Jiang, Jin-Rui Huang, *Liang Han\**, Ren-You Zhang, Wen-Gan Ma, **Commun.Theor.Phys.44:107-116,2005**, e-Print: hep-ph/0412205;

首次明确提出在 TeV 对撞机上探测超对称 R 宇称破缺轻子数破坏相互作用的理论可行性, 指出在实验分析中可以利用高横动量轻子判选条件有效压制超对称“污染”、确立超对称标量中微子  $e+\mu$  共振态信号。这一理论设想被 Tevatron 对撞机 CDF<sup>[2,3,4]</sup> 与 D0<sup>[2,3,10]</sup> 国际合作组、以及 LHC 对撞机 ATLAS<sup>[3,1,1]</sup> 国际合作组实验研究采用, 作为寻找超对称标量中微子  $e+\mu$  高质量共振态的物理依据。科大组分别在 D0 与 ATLAS 合作组内负责这一由中国物理学家提出的新物理实验探测研究。我们提出的这一理论设想被高能物理研究的三个国际合作组采用、并实施测量。

[4] **Search for Scalar Neutrino Superpartners in  $e + \mu$  Final States in proton anti-proton Collisions at  $s^{*(1/2)} = 1.96\text{ TeV}$ .** By D0 Collaboration (*primary author*), **Phys.Rev.Lett.100:241803,2008.**

依据我们探测 R 宇称破缺理论提出的理想实验方案, 在 D0 合作组内经过充分论证, 获得通过, 由科大负责超对称标量中微子  $e\mu$  共振态实验测量。研究了 D0 探测器上高横动量轻子判选方法, 设计出能够有效压制本底的分析方案, 提高信噪比。在此基础上, 完成了 Run2a  $1\text{fb}^{-1}$  积分亮度上的超对称标量中微子  $e+\mu$  共振态研究, 在未发发现数据与标准模型预言存在显著偏离的情况下, 给出了当前 R 宇称破缺参数直接观测最为严格的实验限制。这是中国组在费米实验室 Tevatron 大型高能强子对撞物理实验国际合作中, 独立完成并发表的第一篇物理成果。PRL 审稿人对该工作给予了高度评价, 费米实验室 “Fermilab Today” 每周物理专栏对此进行了专门报道。

[5] **Measurement of the forward-backward charge asymmetry and extraction of  $\sin^2 \Theta(W)(\text{eff})$  in  $p \text{ anti-}p \rightarrow Z/\gamma^* + X \rightarrow e^+ e^- + X$  events produced at  $s^{1/2} = 1.96\text{-TeV}$ . By D0 Collaboration (*primary author*), **Phys.Rev.Lett.101:191801,2008.****

科大组 负责  $Z/\gamma^* \rightarrow e^+ e^-$  过程电荷分布前后不对称性  $A_{\text{FB}}$  实验研究, 通过前后不对称性测量弱混合角, 精确检验标准模型电弱破缺机制。已完成 D0 Run2a  $1\text{fb}^{-1}$  数据的有效弱混合角测量,  $0.2326 \pm 0.0018(\text{stat}) \pm 0.0006(\text{syst})$ , 已达到了轻子对撞  $Z^0$  强子遍举反应不对称性观测的实验精度。发展反解实验分析方法, 获取了与具体实验设置无关的强子对撞  $A_{\text{FB}}$  能谱分布, 从而使测量能够直接与理论预言进行比较, 特别是为在  $>180\text{GeV}$  的高质量段检验标准模型、探测新物理提供普适的实验数据。