

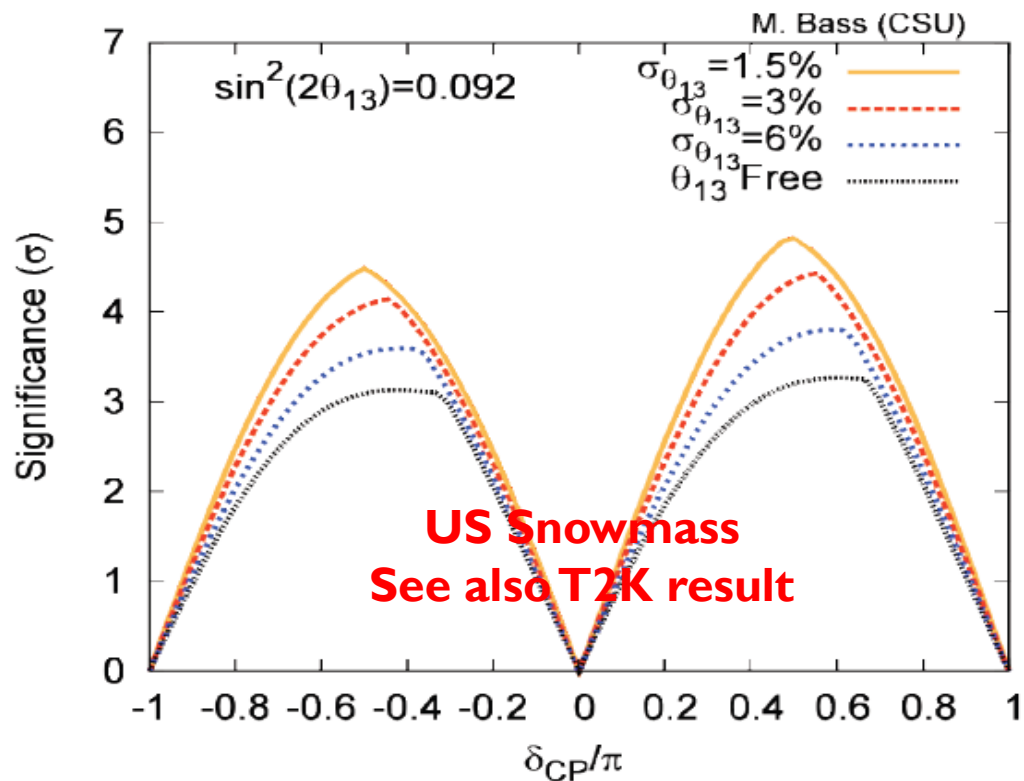
大亚湾中微子振荡 与 锦屏太阳中微子探索

王喆 (Zhe Wang)
清华大学 (Tsinghua University)

Nov. 21, 2014

大亚湾--最精确的反应堆中微子振荡实验

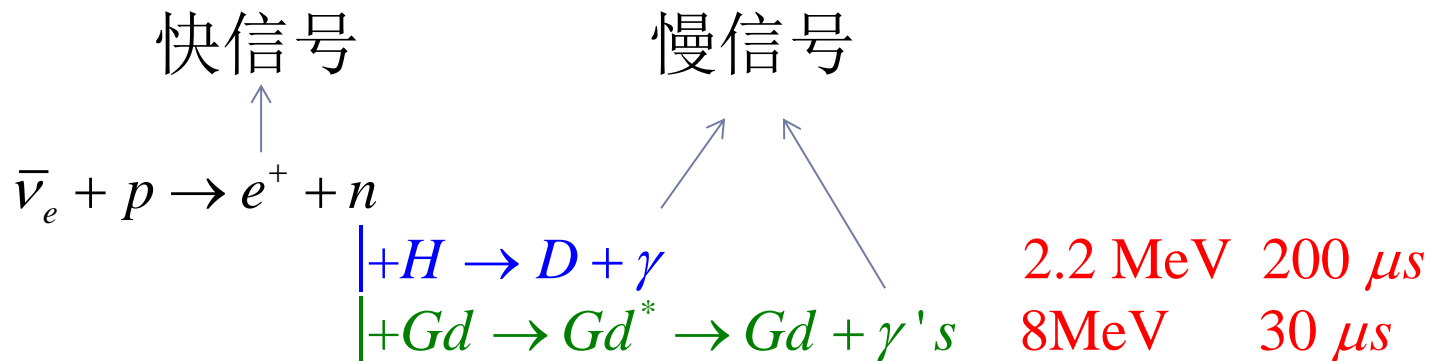
- ▶ θ_{13} 的大小，精度影响未来中微子实验的方向
 1. CP破坏相角
 2. Mass Hierarchy



这正是我本年内在大亚湾的研究中心

新方法： 氢俘获 (nH)

- ▶ 探测反应堆中微子的方法



- ▶ 大亚湾， Double Chooz， RENO都采用 nGd 来探测
- ▶ 提出并完成了新的独立的nH的 θ_{13} 测量

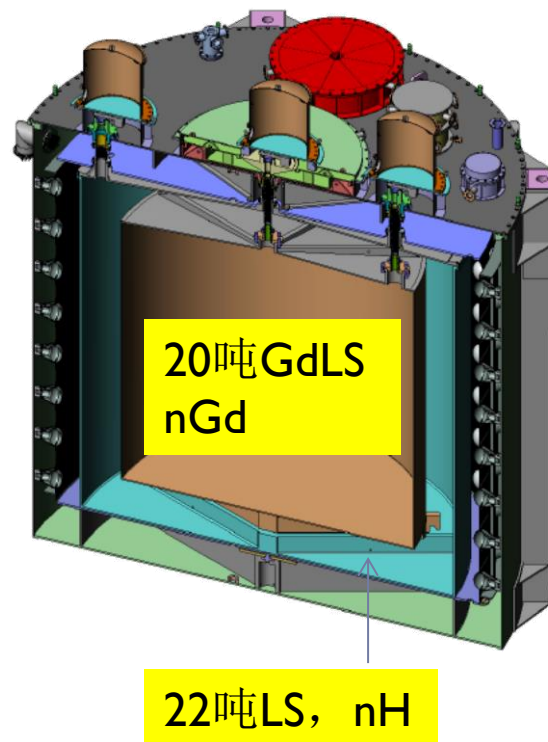
使用nH的好处与经验

▶ 对大亚湾，统计量大约翻倍

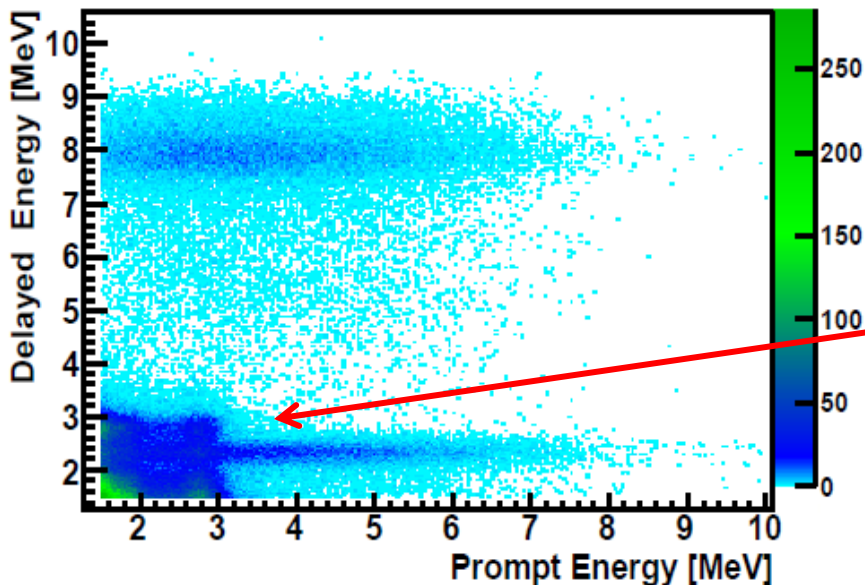
▶ 江门实验的关键
不掺Gd:

1. 不需要中心区域
2. 液体更透明
3. 低放射性本底
4. 无环境污染问题

▶ 偶然符合本底高，以往实验很少采用
(Palo Verde, Bugey, ILL等都不用, Kamland部分能区)



nH信号、本底特征



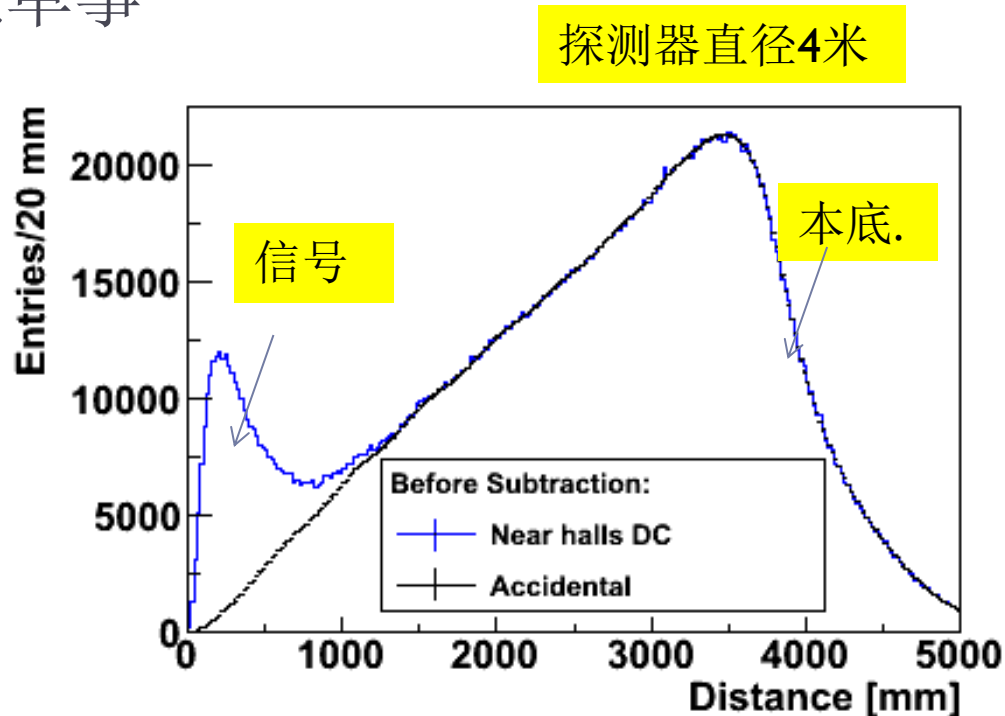
- ▶ 能量：2.2 MeV (nGd 8 MeV)
- ▶ 俘获时间：200 us (nGd 30 us)
- ▶ 主要本底：偶然符合本底是nGd情形的百倍

▶ 快、慢信号：时间，距离上靠近，研究nH的关键

创造了很多“基于数据”的新研究方法

分析举例：偶然符合本底精确预期

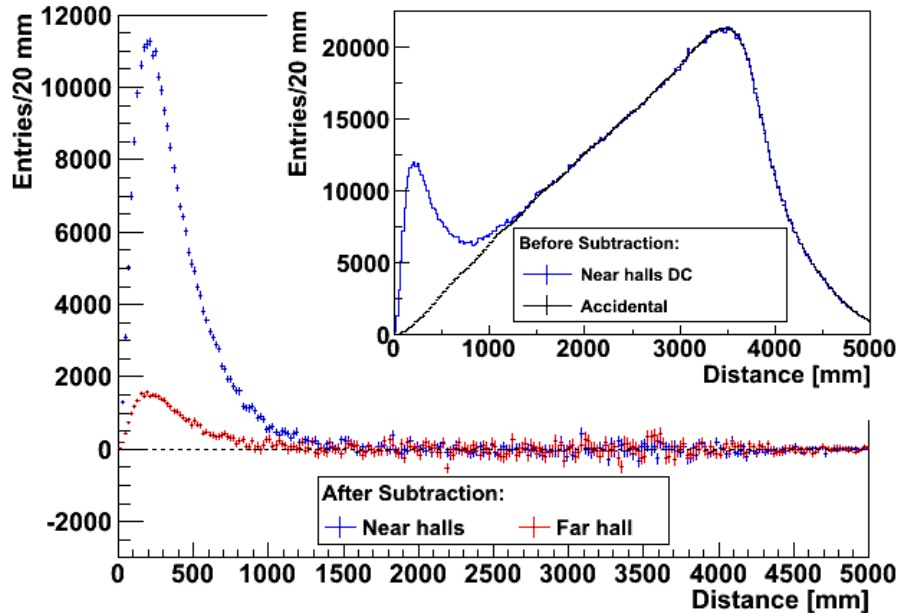
- ▶ 本底事例率预期
 - ▶ 输入：数据中测得的随机单事例率
 - ▶ 精确预期，误差小于 10^5
- ▶ 本底形状
 - ▶ 输入：数据中的随机单事例分布
 - ▶ 形状精确吻合



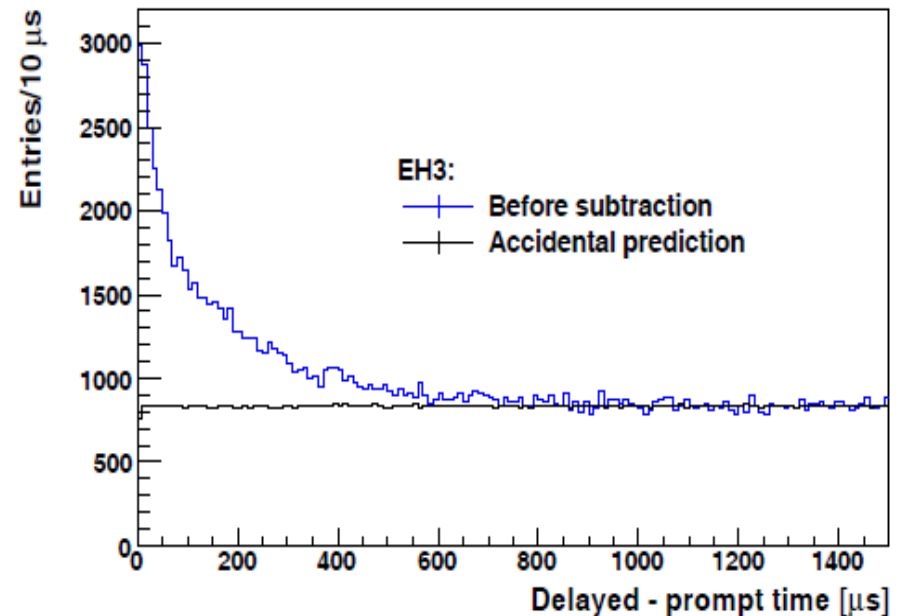
快慢信号距离

文章出现在 [Neutrino Unbound](#) ,
并将出现在 《中国物理C》

利用数据自己测量效率



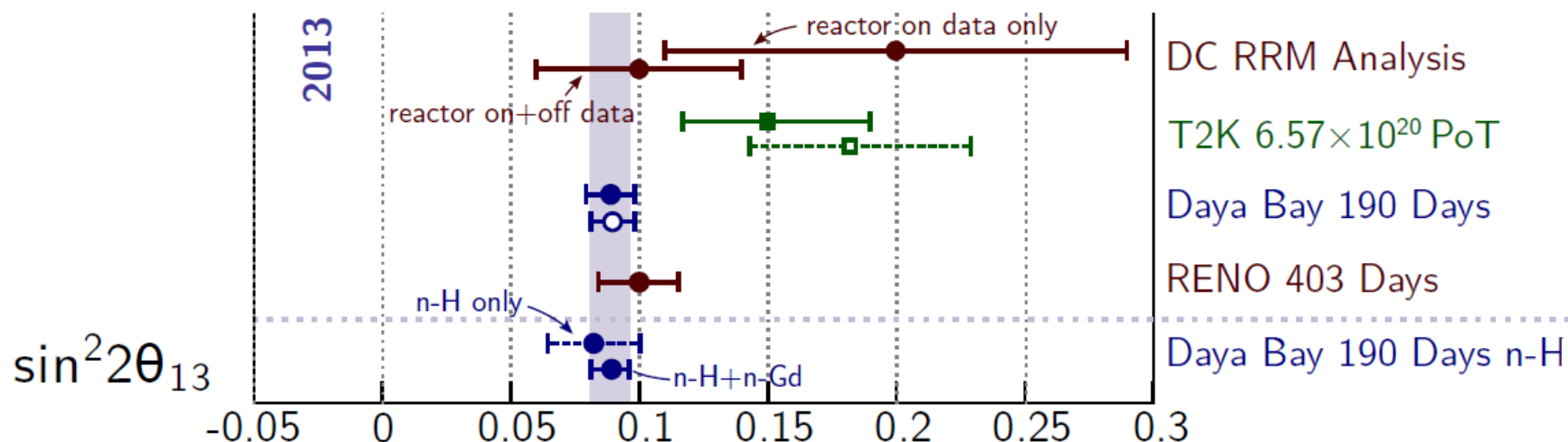
快慢信号距离



快慢信号时间

针对nH信号，创造了很多新的研究方法，内部技术文档266页，由于时间关系，这里不再一一列举。长文章在准备当中。

nH精度远远超过Double Chooz和RENO



- nGd θ_{13} 结果外的唯一的独立的精确测量
- 在未来将一直仅次于大亚湾的nGd结果

结果发表在 *Phys. Rev. D Rapid Comm.* 90, 071101 (2014)，是大亚湾自2012年以来第四篇关于 θ_{13} 结果的文章。

在各会议ICHEP2014, Neutrino2014, Moriond, CPS报道了结果。

探索新物理

辅导学生在研究：

1. 超新星触发
今年正式加入国际超新星预警组织SNEWS
准备文章中
2. 反应堆中微子通量反常 (sterile neutrino)
nH对近点统计提高一倍
2. CPT-Violation (Lorentz-Violation)
正在写分析的note

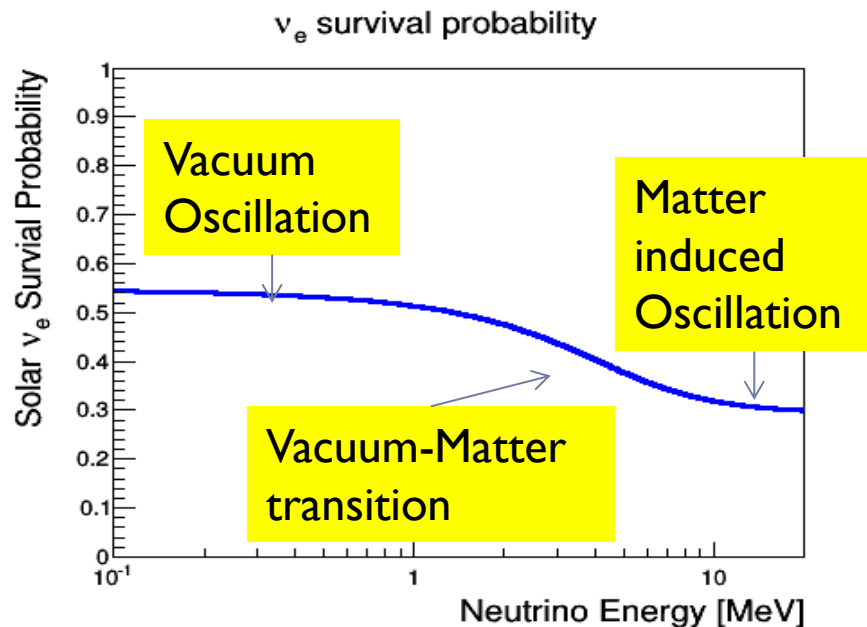
在大亚湾上的服务工作

- ▶ 大亚湾分析协调委员会(ACC)成员，帮组织协调其他研究
- ▶ 主导nH研究工作，安排讨论会，note和文章的主要作者，通信作者
- ▶ 辅导两名博士生：一人去台大做博士后，一人下周答辩

参与江门中微子实验

- ▶ 利用大气中微子研究**CP**的可能性
最优灵敏度 1σ
- ▶ 研究核子衰变的敏感度
 $p \rightarrow K^+ \nu$: 预期灵敏度优于Super K
- ▶ 参与黄皮书的写作
- ▶ 辅导学生完成了**多重数触发**的模拟

在锦屏开展太阳中微子实验



- ▶ 中微子物理：
真空振荡
物质振荡
真空-物质转换
- ▶ 太阳物理：
太阳演化，恒星演化

锦屏：地下2000米，世界最深

- ▶ 关键 ^{10}C 和 ^{11}C 本底：比Borexino低100倍，比SNO低2倍
- ▶ 反应堆本底：比Borexino低5倍，比SNO低15倍

提出做锦屏项目预研，得到了“自然科学基金”资助

总结

- ▶ 大亚湾上创新的研究方法：nH
 - ▶ 独立 θ_{13} 测量
 - ▶ 江门实验的关键技术
- ▶ 积极的服务于大亚湾的研究
 - ▶ 分析协调委员会ACC
- ▶ 积极参与江门实验：
 - ▶ CP，核子衰变，触发设计
- ▶ 锦屏：太阳中微子研究提案

共两篇SCI文章，
一个项目基金

谢谢各位专家，老师及我的同事朋友们。
谢谢！

