



中国科学技术大学

UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA

# TGC仿真信号源研制

中国科学技术大学近代物理系

王旭





# 背景简介

- ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS), 是欧洲核子中心 (CERN) 的大型强子对撞器 (LHC) 的重要探测器, 2012年该探测器和CMS探测器同时发现了Higgs粒子。
- 为了更深入的进行高能物理的研究, Atlas探测器将进行两次升级, 目前正处在phase1的升级当中。





# Atlas的Phase1升级

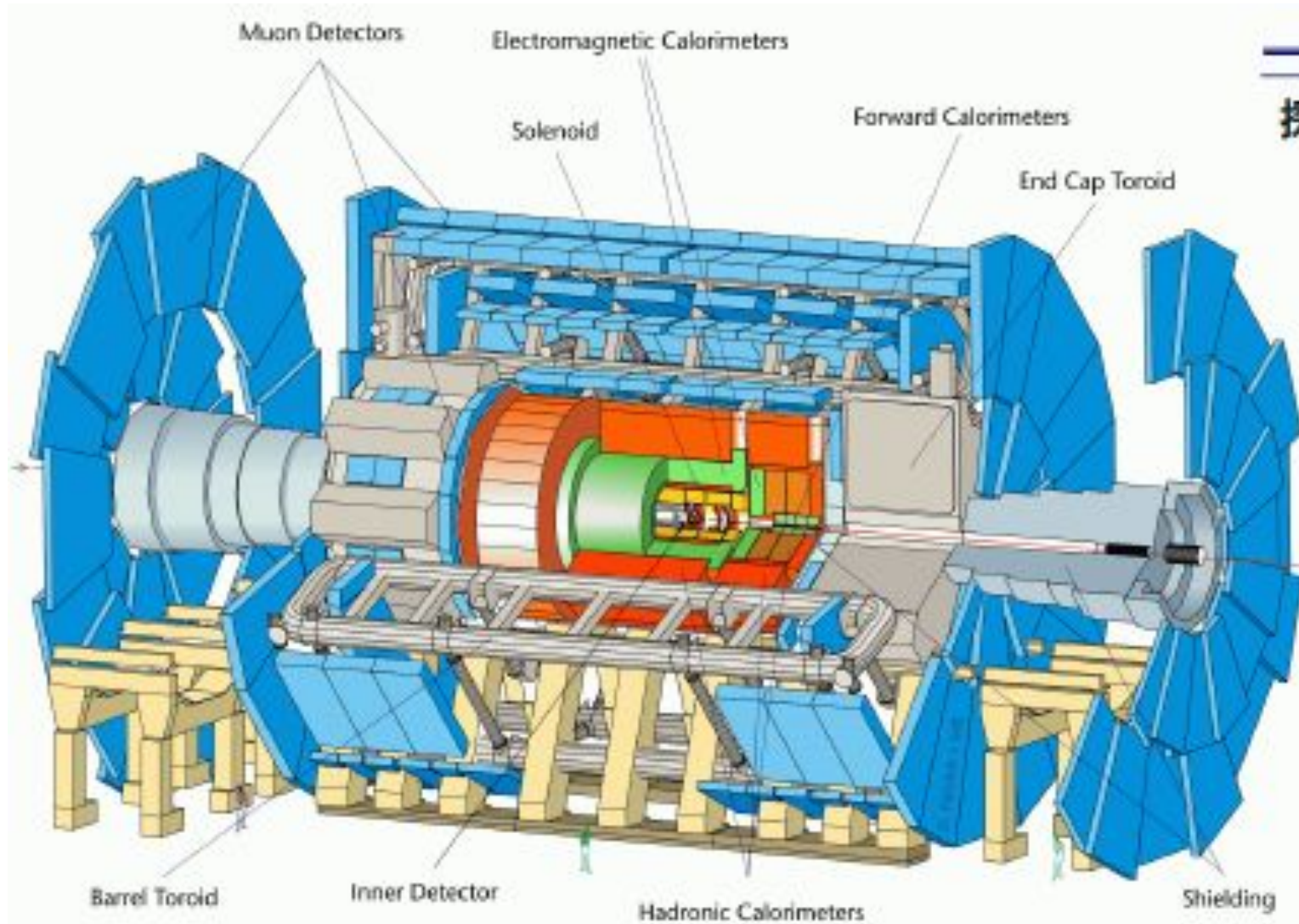
	Phase 1 (-2018)	Phase 2 (-2022)
Muon 谱仪	端盖近端 New Small Wheel 探测器+电子学	桶部 RPC 系统?
CAL 量能器	液氩 LAr 电子学	Forward 端盖?
Trk 径迹系统	触发 DAQ 数据采集系统	Si Pixel 像素探测器
core 造价	~ 33 M 瑞郎	~ ??? M 瑞郎

- 其中Muon谱仪的端盖近端探测器分为离线径迹探测器（Micromegas）和在线触发探测器（sTGC）。
- 我们组将负责这次升级中TGC前端电子学读出板的研制。



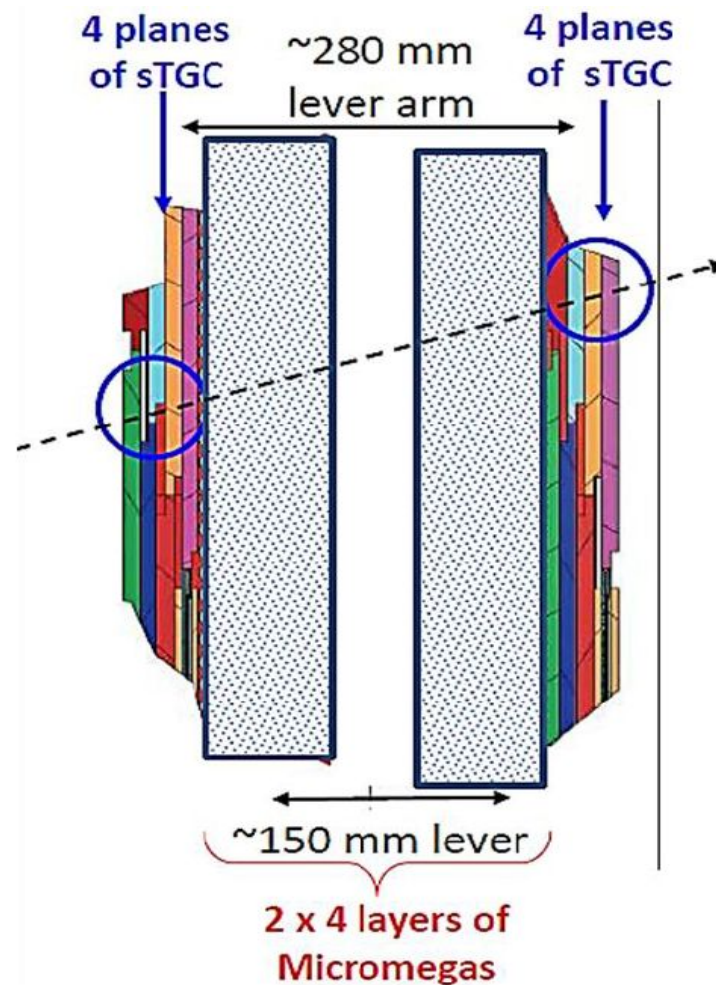
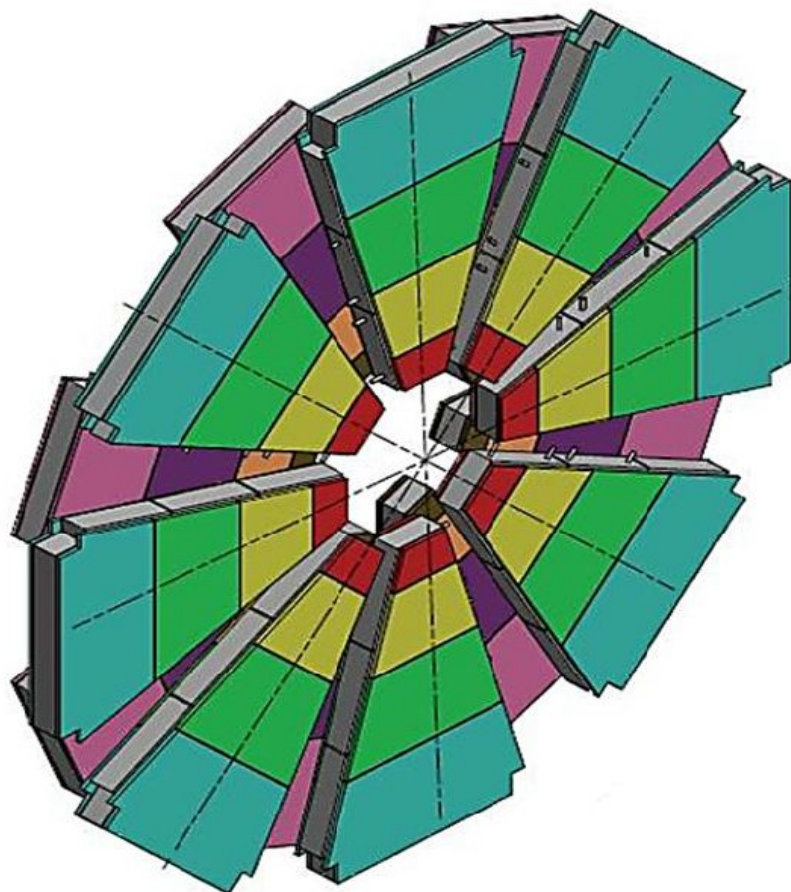


# Muon谱仪的结构





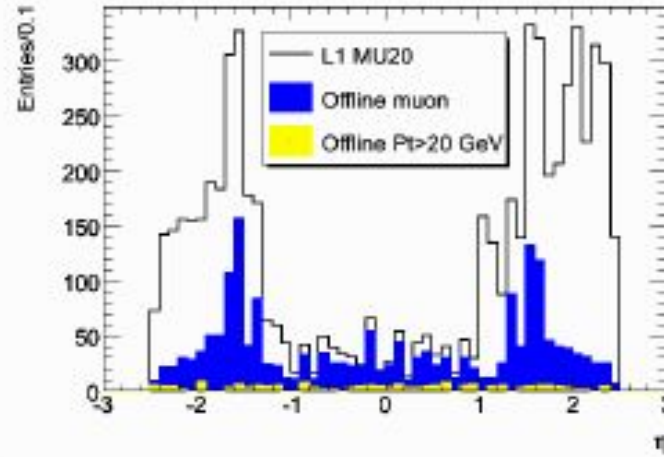
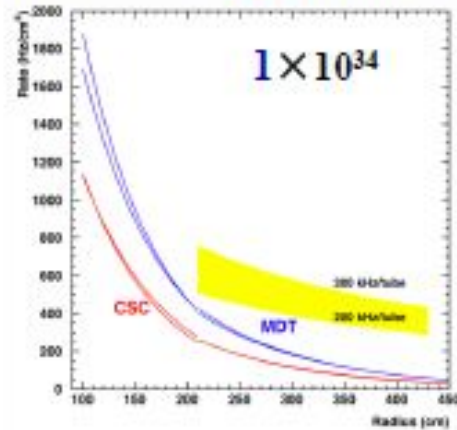
# Muon谱仪端盖近端探测器的结构



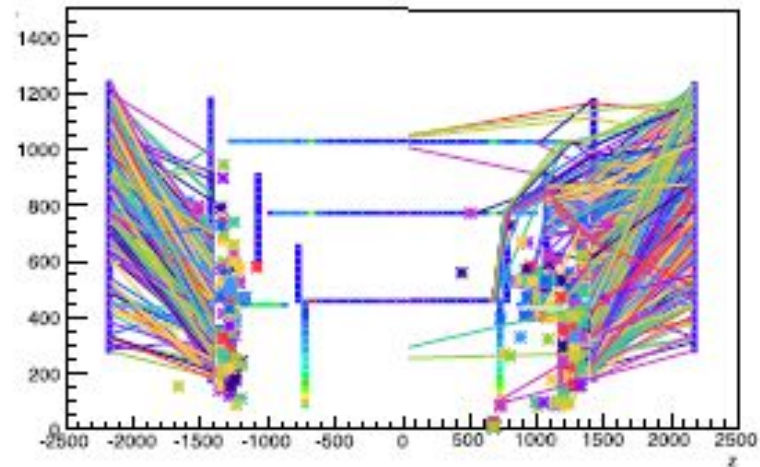
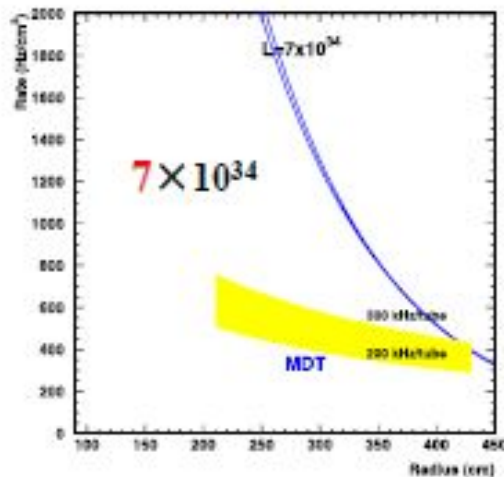


# 升级的物理挑战

- 现行事例率:  $\sim 1 \text{ kHz/cm}^2$



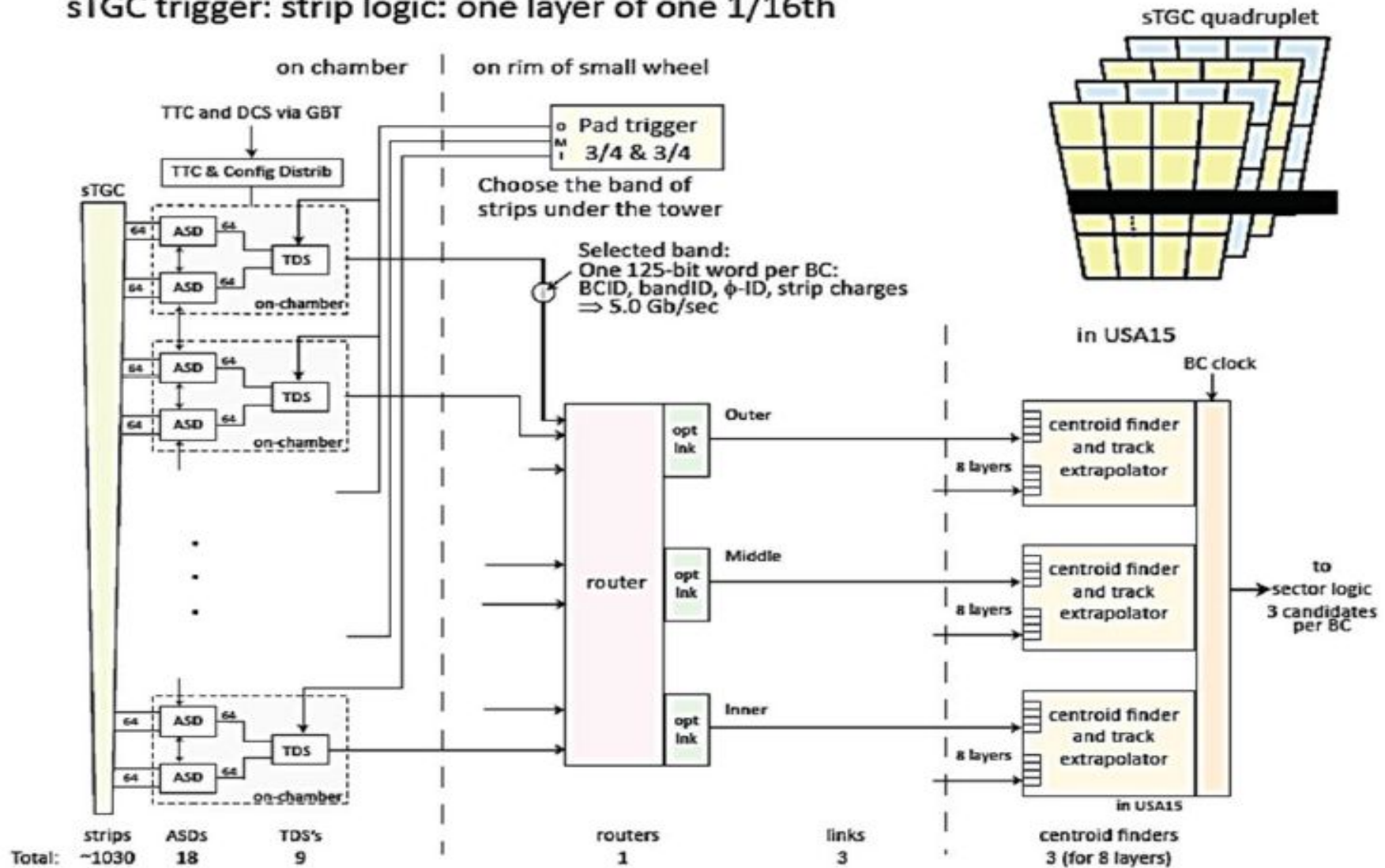
- 升级事例率:  $> 10 \text{ kHz/cm}^2$





# TGC前端电子学读出板

sTGC trigger: strip logic: one layer of one 1/16th





# 信号源的设计目的

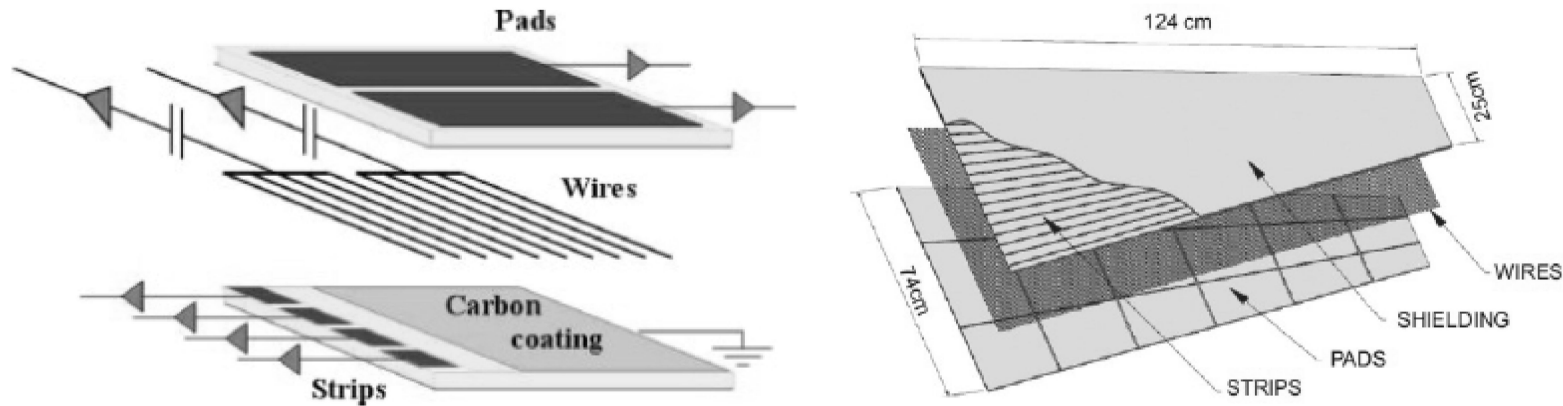
- TGC读出板共有两种，一种是读出pad的信号，有128路；另一种是读出strips的信号，有512路。我们的TGC读出板做每种要做920块。由于普通的信号源只能一路一路的进行测试，用普通信号源进行调试，确保每一路都能正常工作，其工作量巨大。鉴于此，我们设计了专门用于产生测试信号的信号源，可以同时产生128路信号，有多个工作模式，专门用于TGC读出板的调试。







# TGC探测器前端信号的特点



strips的信号有如下特点:

- 1.根据TGC的特点, 当一个粒子击中一个strips产生信号时其相邻的strips也会有信号。
- 2.粒子击中每一个strips的概率都是相同的
- 3.根据束流的亮度, 经过仿真, 同一个时钟周期内有多于一个粒子击中strips的概率很小

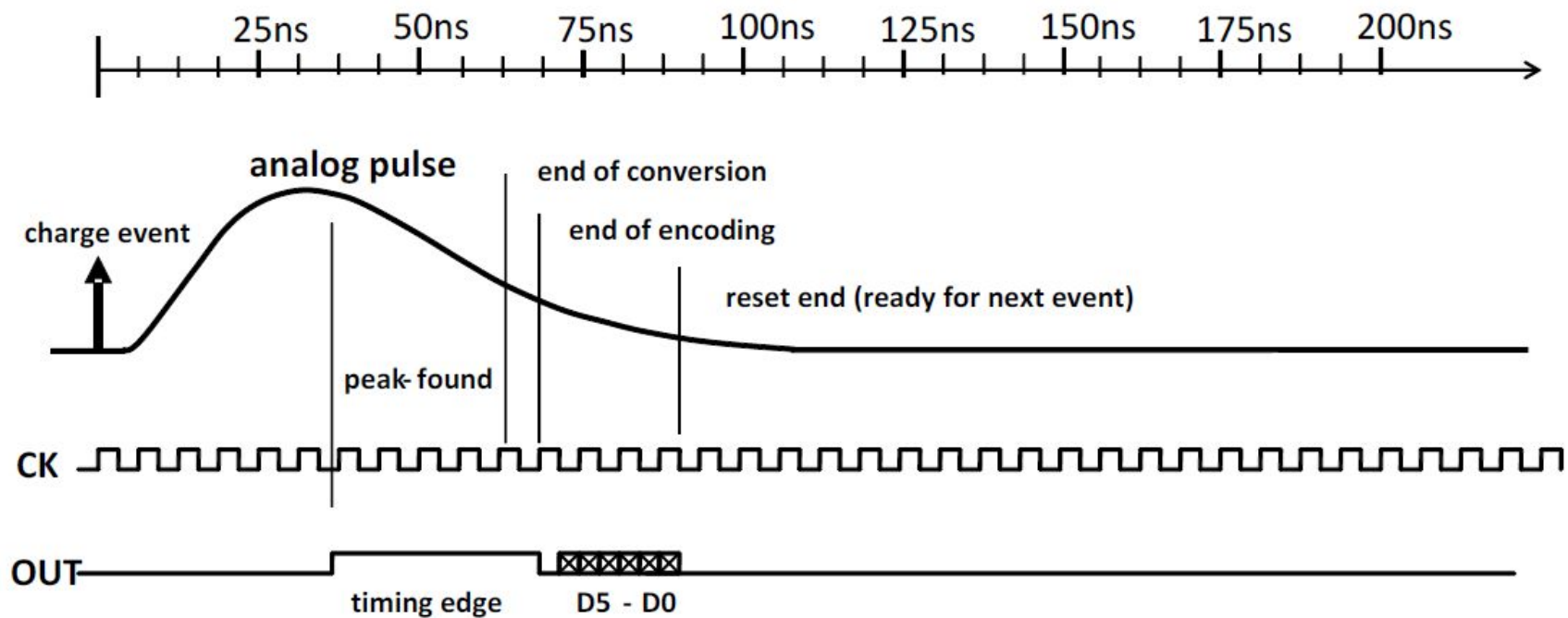
pads的信号有如下特点:

- 1.一次时间只有一个pads被击中
- 2.Pads和strips信号需符合空间上的对应关系





# 单路信号的特点





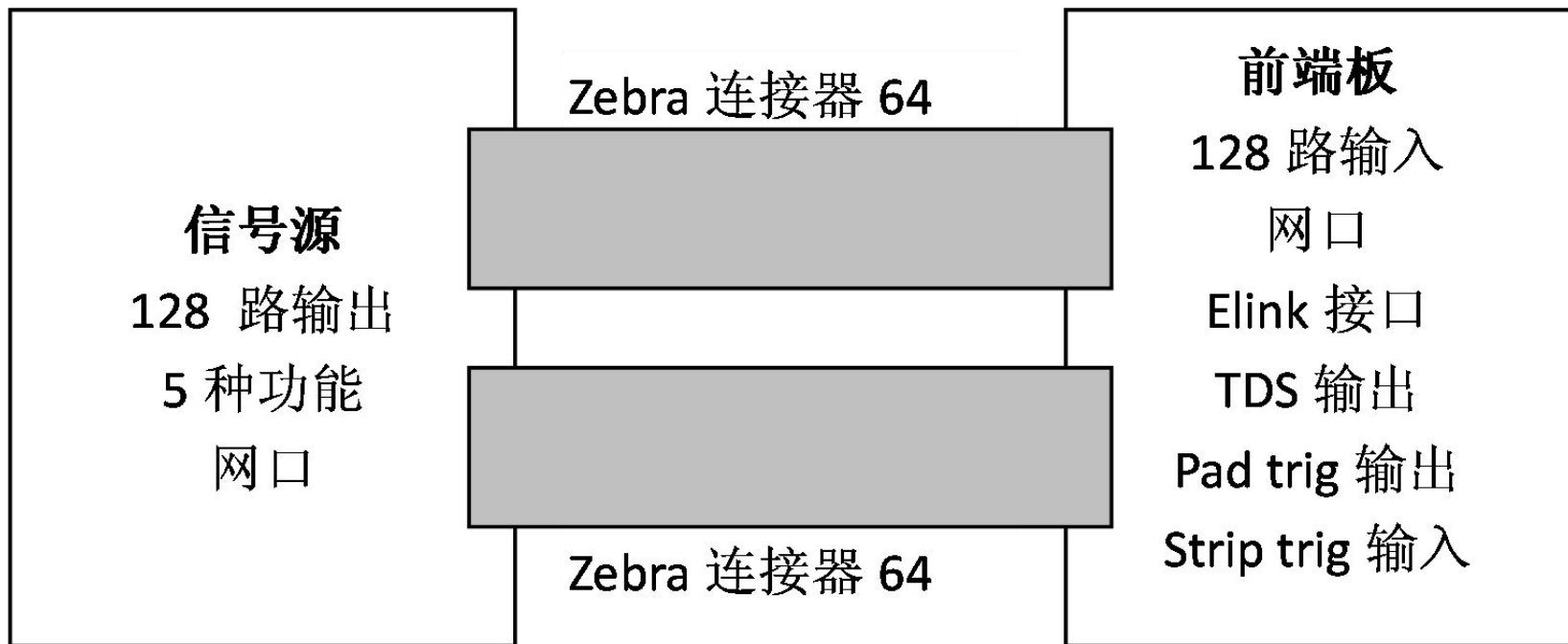
# 信号源的设计需求

- 1.128路同时产生同样的信号，用于对读出板的128个通路做一致性测试
- 2.128路中随机的只有一路产生具有时间随机的信号，用于对读出板做随机性测试
- 3.128路中指定某一路产生信号，用于对特定路进行调试
- 4.模拟strips的信号，随机一路产生信号时相邻路也有信号，用做对strips的读出逻辑的测试
- 5.模拟pads的信号，用做对pads的读出逻辑的测试





# 信号源的实现



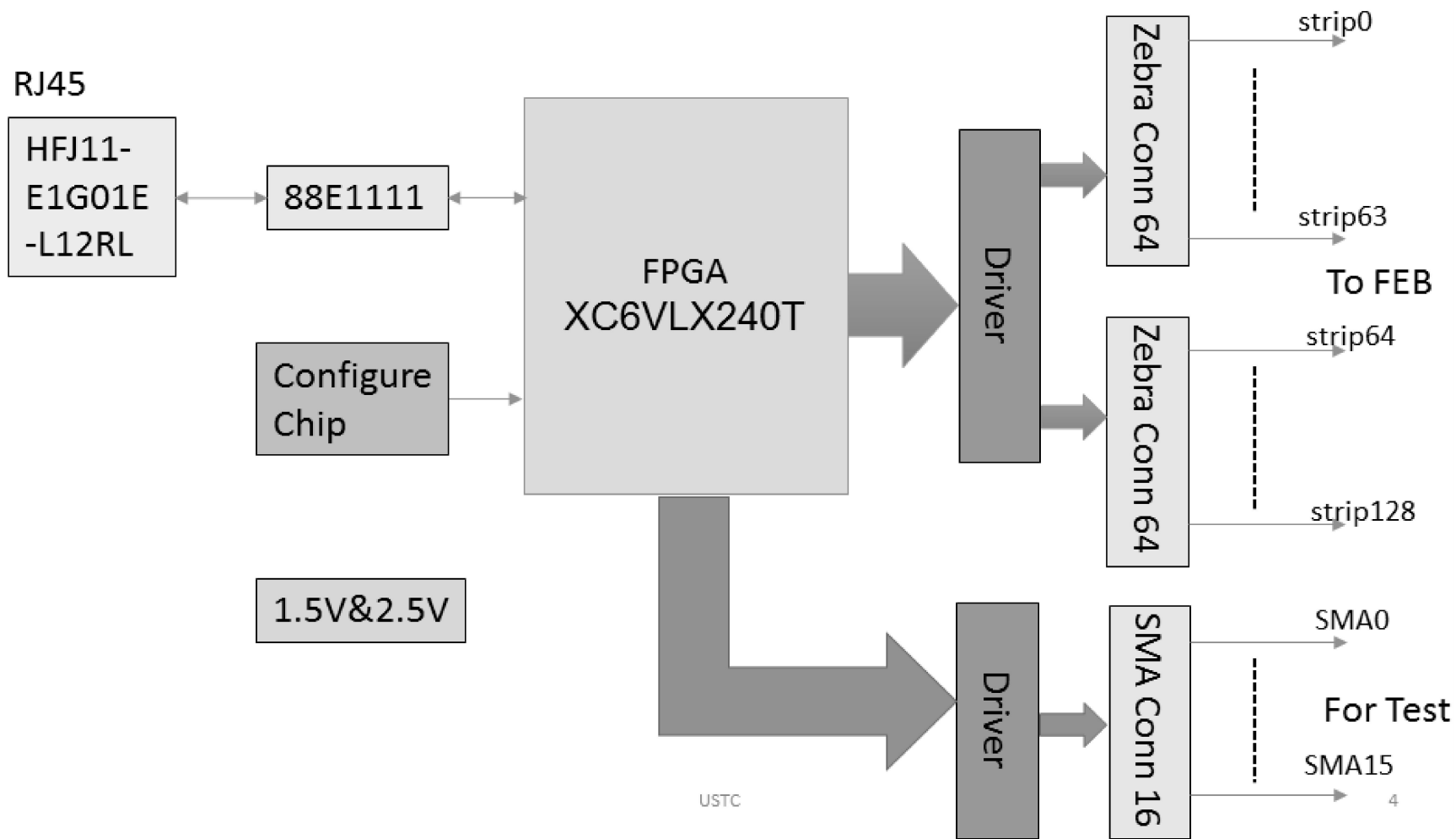


# Zebra Connector





# 虚拟信号源电路版硬件框图





中国科学技术大学

UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA

谢谢大家！

