

2024年度绩效考核

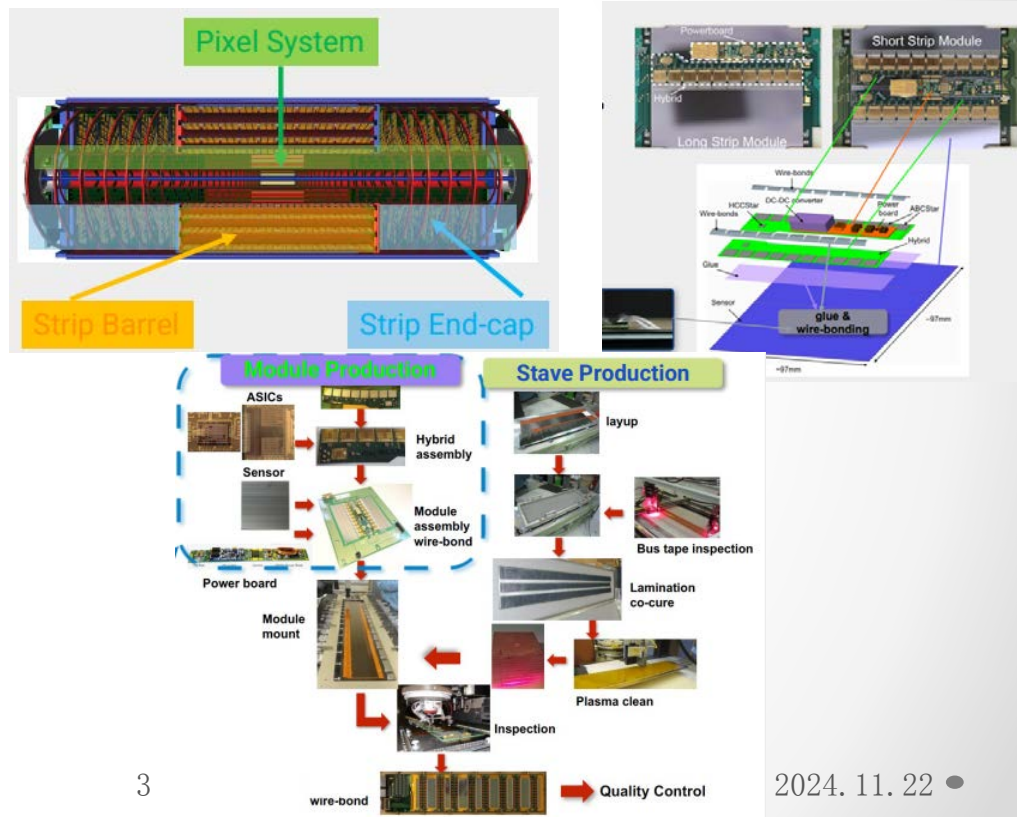
陆卫国
电子学组
2024年11月22日

岗位职责

- ATLAS径迹探测器升级
 - 负责ITk硅微条探测器读出芯片的辐射效应研究
 - 单芯片
 - 模块级芯片组
 - 承担混合电路板和模块的QC控制
 - 混合电路板的电气和老化
 - 模块的热循环QA测试
- 国产HVCMOS探测器研发
 - 基于国产HVCMOS 55nm提交流片并测试成功
 - CEPC径迹探测器首选方案

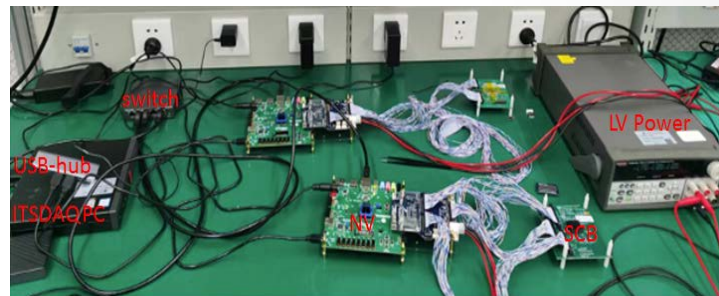
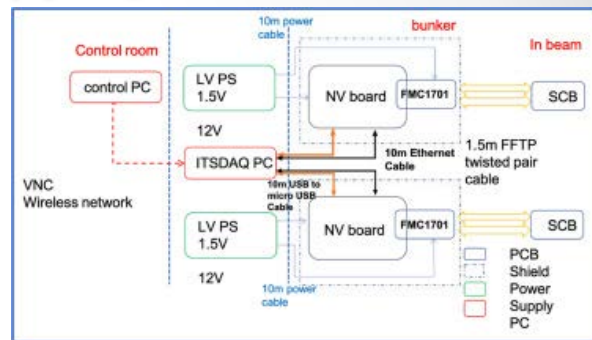
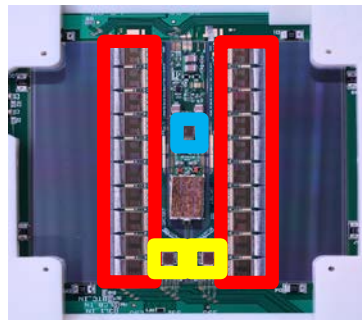
ATLAS硅微条径迹探测器升级

- ATLAS探测器最重要的组成部分之一
- 高能所从15年起就开始参与升级工作
 - 包括读出芯片研发，单片式cmos探测器研发
 - 参与设计的芯片已经投产~230000片
- ITk中国组承担~1000个桶部模块建造
 - 不只是生产
 - 陆续解决了模块低温噪声高，传感器碎裂等多个技术问题
- 现阶段主要任务：
 - 硅传感器和读出芯片的抗辐照性能研究
 - 硅探测器模块集成关键技术研究
 - 内径迹探测器系统安装及联调



读出芯片抗辐照性能研究

- 模块上3种ASIC芯片
 - 前端读出芯片ABCStar
 - 混合板控制芯片HCCStar
 - 控制和监测芯片AMACStar
- 10年运行周期，1.5倍安全系数
- 剂量 $\sim 50\text{MRad}$ ，注量 $\sim 1.2 \times 10^{15} n_{\text{eq}}/\text{cm}^2$
- ASIC评审遗留关键问题
- 主要测试单粒子效应和总剂量效应
 - 刻度的TID剂量率被多个项目沿用
- 实验复杂，工作量大，难度高
 - SEE测试系统搭建
 - 实验模拟
 - 束流取数
 - 数据分析



单芯片和芯片组辐射效应

- 跟清华大学合作
- SEE测试系统搭建与实验准备
 - 不同的软硬件，测试程序
 - 实验模拟和数据分析
 - 安排实验计划
 - 屏蔽和系统复位考虑
- 散裂中子源质子束线实验
 - 多轮取数，不同的实验条件
- 数据分析
 - 验证TMR设计
 - 测算翻转截面
 - 预测实验运行影响
 - 已发表NIMA一篇
 - 两篇已提交审核

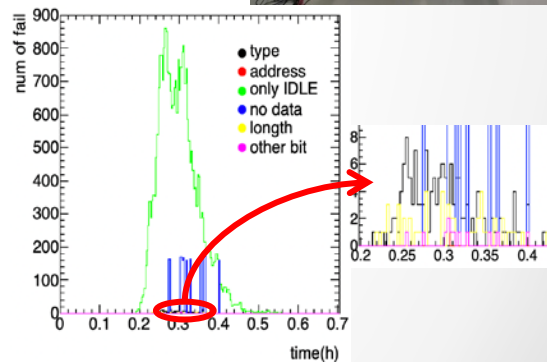


Nuclear Instruments and Methods in Physics
Research Section A: Accelerators, Spectrometers,
Detectors and Associated Equipment
Volume 1065, August 2024, 169521



Single event effect in ABC ASICs for ITk strip upgrade

Shaogang Peng ^{a, b}, Matthew Basso ^{c, d}, Xin Chen ^e, Jeff Dandoy ^f, Bruce Gallop ^f,
Jaya John John ^g, Hantao Jing ^h, Paul Keener ⁱ, Pedro Leitao ^j, Weiguo Lu ^{b, k} 及 Peilian Liu ^{b, k},
Qiang Li ^h, Yang Liu ^l, Hui Li ^o, Godwin Mayers ^m, Mitchell Newcomer ^m, Peter Phillips ^f, Xin Shi ^{b, k},
Zhixin Tan ^h, Matt Warren ⁿ, Yan Zhou ^a

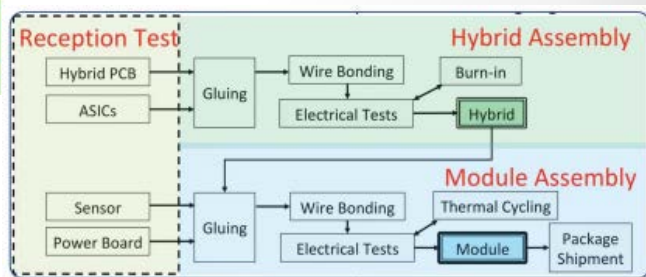
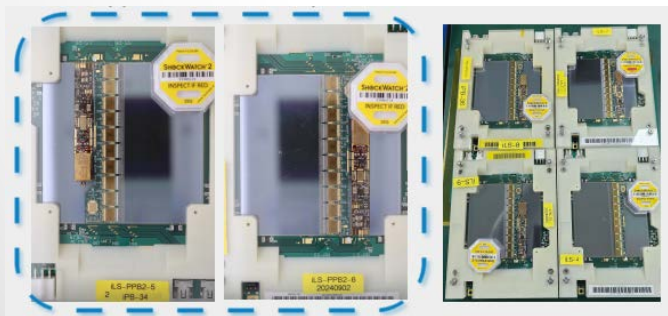


模块集成与生产

- 通过全部生产步骤考核
- 完成预生产评估，通过生产站点考核
- 代表中国组在每周例会汇报进展
- 负责生产流程的电气测试环节
- 交付多个模块
 - 提交的最新模块 iLS 已经安装到桶板
 - 用于合作组整个项目的生产评审

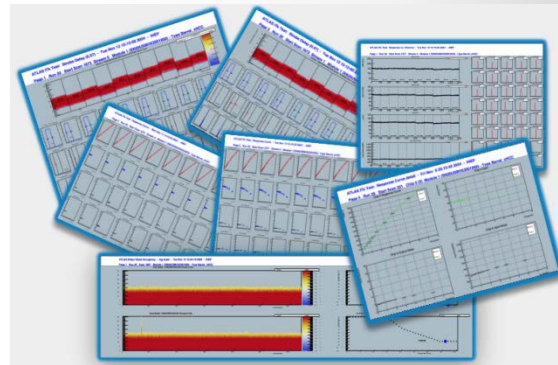
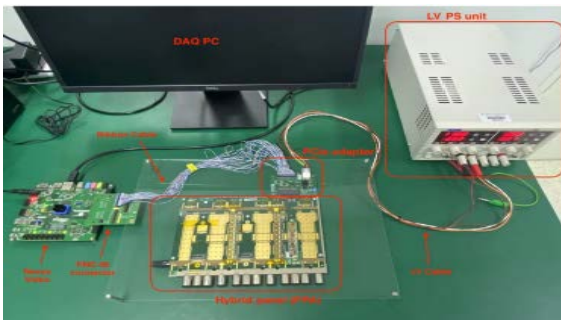
Step Number	Qualification Step	Review End Date
3.2	Sensor Storage	Finished: 2021-06-17
3.1	PG Reception	Finished: 2020-01-11
3.2	PG E tests	Finished: 2022-07-14
3.3	PG Via Insp.	Finished: 2021-10-14
3.4	PG Storage	Finished: 2021-06-17
3.7	Storage + shipping of glue	Finished: 2021-06-28
3.3	Assembling hybrids	Finished: 2021-11-25
3.4	Glue weight measurements	Finished: 2021-11-25
3.5	Bonding proced area: hybrids	Finished: 2022-05-21
29 步 生产流程		
11.1	Technology Protocols	Finished: 2022-01-14
11.8	Bonding proced area: modules	Finished: 2022-05-25
11.9	Visual inspection: modules	Finished: 2021-07-19
11.10	Module Thermal Cycling	Finished: 2023-10-24
11.11	Single Module Electrical Test	Finished: 2022-10-23
12.1	Shipping modules	Finished: 2022-04-25
13.1	Cleanroom standards	Finished: 2021-11-25
13.2	ASIC Compliance & Handling	Finished: 2021-06-03
13.3	Bond Pulling Procedures	Finished: 2021-12-03
14.1	Module Reception	Finished: 2022-01-26

Cluster	Site	SQ status
UK+China	Birmingham	100 %
UK+China	Cambridge	100 %
UK+China	Glasgow	96 %
UK+China	IHEP	100 %
UK+China	Liverpool	100 %
UK+China	RAL	100 %
UK+China	Sheffield	100 %



混合板电源板测试及质量控制

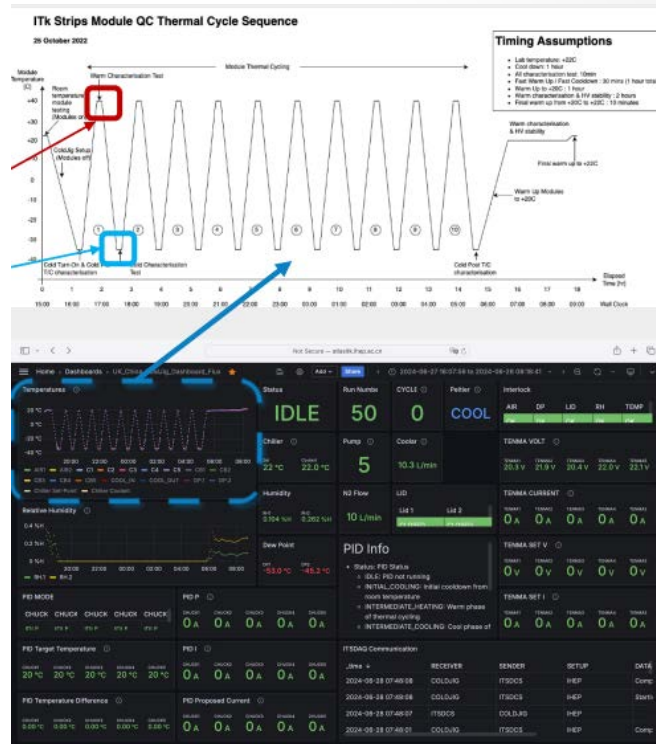
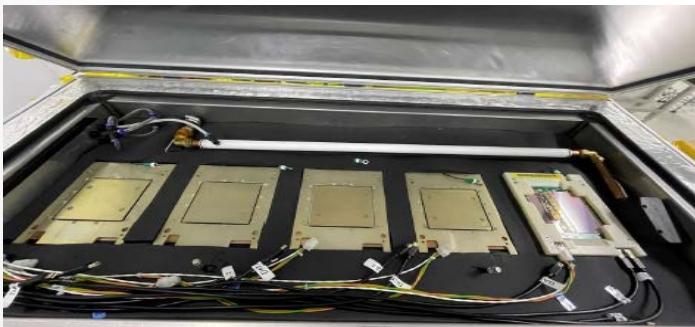
- 单个混合板 (hybrid) 包含 11个ASIC, **绑定线~3000根**, 测试中需要拆线打线
- 混合板单板测试
 - Petestal Trim
 - Strobe Delay
 - Three Point Gain
 - Response Curve
 - Noise Occupancy
- 混合板老化
 - **~100小时, ~40℃**
 - 实时监测电压, 电流, 温度并反馈控制
- 电源板测试
 - 电源板接受测试
- 结果分析及上传数据库



模块性能测试及质量控制

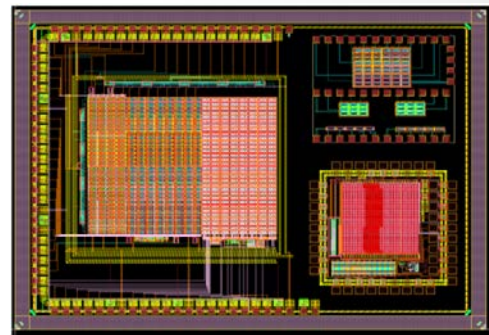
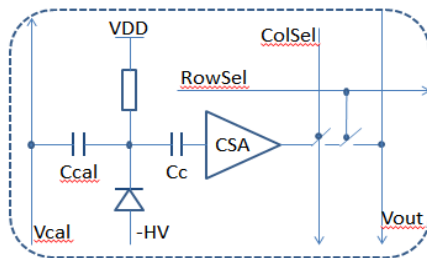
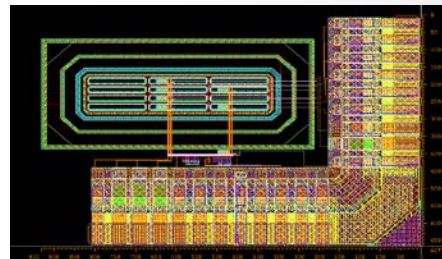
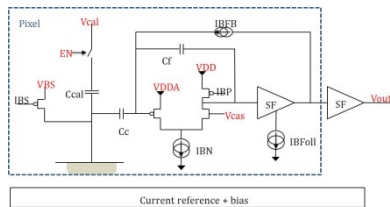
模块热循环测试

- 保证**模块交付**的关键一步
- 温度、湿度、高低压控制
 - 用到制冷机，空压机，高低压电源，数据获取，互锁系统等
 - 复杂的调试过程
 - 仍在升级中
- 热循环
 - -35°C \rightarrow $+20^{\circ}\text{C}$
 - IV测试 (0, 550V)
 - 全部电气测试
 - 高压稳定性测试
 - >20h



HVCMOS探测器电路设计

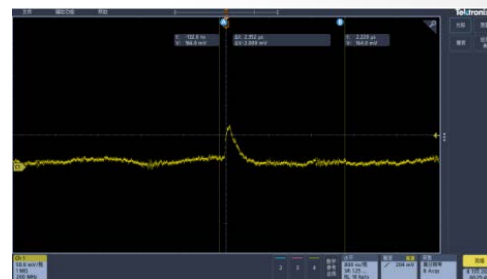
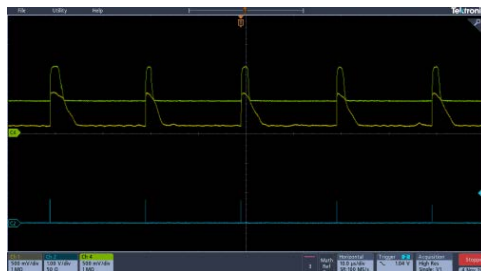
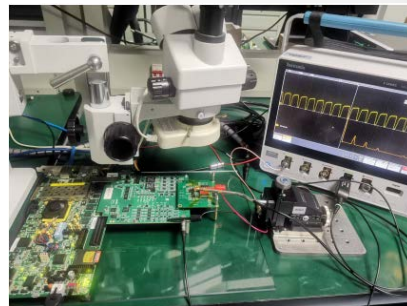
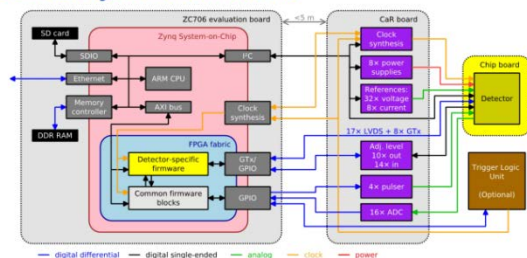
- 探一组和电子学组
 - 赵梅、周扬、坤婷、乐怡等
- 国产HVCMOS 55nm探索
 - 基于两种国产工艺
 - 完成**两版设计**提交
- 工艺验证
 - 标准CMOS工艺
 - 设计完成前放
- 小阵列设计
 - 像素尺寸80um×40um
 - 32*8像素阵列
 - 行列选通读出
 - 中间阵列：放大器
 - 右边阵列：放大+甄别
 - 其他模块：基准、DAC、缓冲器
- 正在Coffee3的设计，预计15年初流片
 - 负责像素前端模拟部分



HVCMOS探测器测试

- 治宇、子骏、周扬、一鸣等
- 开发基于CaR板的测试系统
 - 设计芯片载板
 - 编写固件进行中
- 利用已有Caribou系统测试
 - 刻度信号测试
 - 放射源测试
- 单板测试
 - 设计+外协
- ATLAS Pix3的测试板生产组织
 - 德国KIT, 英国 Lancaster/Edinburg, 意大利INFN
 - 用于testbeam, serial powering等测试

Caribou system architecture



学术交流、论文

- 学术交流
 - 充分利用ATLAS国际合作的机会，通过建立QT等方式，与合作组内专家开展了频繁的技术沟通
 - 跟国内清华大学等合作单位密切合作，引入并培养客座学生，为项目任务储备了人才
- 学术会议及报告

	会议类型	报告名称	报告类型
核电子学年会	国内	55nm单片HVCMOS探测器原型芯片	口头
CLHCP2024	国内	ATLAS ITk Strip ASICs Irradiation	口头
TWEPP 2024	国际	Irradiation test of HCCStar ASICs in CSNS	poster
TWEPP 2024	国际	Irradiation test for BETSEE at CSNS for ATLAS ITk strip upgrade	poster
第四届半导体探测器升级进展	国内	ATLAS硅微条探测器升级进展	口头

- 文章
 - 通讯作者
 - Single event effect in ABC ASICs for ITk strip upgrade, 已发表, NIMA
 - Irradiation test for BETSEE at CSNS for ATLAS ITk strip upgrade, 已提交, JINST
 - Single event effect in HCC ASICs for ITk strip upgrade, 已提交, JINST
 - 非第一作者
 - Feasibility study of CMOS sensors in 55 nm process for tracking, 已发表, NIMA
 - High-precision CSNS beam monitor system conceptual design based on SiC, 已发表, RDTM

项目经费和学术发展

- 结题
 - 主持，单片HVCMOS硅径迹探测器读出芯片研制，北京市自然科学基金面上，20万，2021-2023
- 在研
 - 参与ITk子课题，ATLAS实验探测器Phase 2升级，基金委国际合作与交流，3350万，2020-2024
 - 参与，负责子课题，ATLAS探测器升级，科技部重点项目，600万，2024-2028
 - 参与，所创新，基于先进制程高压CMOS的径迹探测器技术研究，150万，2024-2026
 - 参与，河南科学院，半导体径迹探测器，~2000万，2024-2027
- 申请
 - 参与，ATLAS实验内径迹微条探测器升级，NSFC-CERN, 750万，2025-2028, 评审中
- 学术发展规划
 - 硅探测器中读出芯片研制及在径迹探测器中的应用

公共服务及学生培养

- **实验室**规划管理
 - 实验室整理，排除消防隐患
 - 洁净间网络梳理
- ATLAS发言人来访参与接待
- ATLAS ITk项目进展**年报撰写**
- Back-n白光中子源用户**课题评审**
- ITk博士后**中期考评**
- 配合完成科研成果**年度申报**

- 学生培养
 - 毕业硕士研究生一名
 - 合作培养研究生两名 (from清华)
 - 2024-2025科创计划，培养本科生两名

存在问题

- 设计方面缺人手，时间紧，任务重，尽力保证进度和质量
- 流片方面的困难
 - 第三方的技术服务不够专业
 - 单片式探测器面临的工艺支持问题
- 芯片测试周期长
 - 测试系统开发人员匮乏，迭代较慢
- 希望能得到行政组和项目组的更多认可支持

下年度工作计划

- HVCMOS探测器研发
 - 全面测试HVCMOS的已有芯片
 - 完成下一版设计和流片提交
- ATLAS ITk升级
 - 承担各组件和模块电路的测试工作
 - 推进QC流程的标准化，提高良率及效率
- 进一步发挥工作主动性，提高沟通能力，积极合作，不断提升自身的职业素质和科研能力

Thanks!

考核标准

3. 副高级以上科研人员考核标准

	评议项目	评价分
任务完成 (80%)	任务完成情况 (50%)	-
	学术发展、学术交流、论文 (10%)	-
	争取项目与经费 (10%)	-
	公共服务 (10%)	-
职业素质 (20%)	科研能力, 学术组织能力, 工作的主动性和创造性, 合作精神	

副高级以上科研人员考核

- 请按下列提纲及说明撰写报告：
- 一、 岗位职责（应与经组长审核的工作时间安排一致）
- 二、 本年度工作情况
 - 1、 研究任务完成情况（详述）
 - 2、 本人研究成果（论文、专利、创新性技术发展、获奖等）与经费情况
 - 3、 学术交流、学术发展规划
 - 4、 公共服务（值班、研究生考核和面试、年报撰写、文章审稿等等）
 - 5、 其它贡献（例如人才引进、科普、技术转移与应用等等）
- 三、 存在问题
- 四、 下年度工作计划