

AMS升级硅探测器研制进展

王峰 高能所 代表AMS L0升级中国团队 2023.8.10

报告内容

•项目简介

- -背景介绍
- -承担的任务 •项目进展
 - –前期预研
 - -探测器模块建造
 - 束流测试
- •总结与展望

AMS L0升级项目





AMS Technical Internal Meeting at IHEP

国际合作项目: IHEP+ SDIAT+INFN+IPAS+MIT+CERN+NASA





The IHEP+SDIAT team consists of 26 staff members, 4 postdocs, 8 graduate students.

32/38 team members, and 3/4 guest expects show up in this photo

高能所+山东高研院项目团队

IHEP-EPD Staff			IHEP-PAD Staff			SDIAT Staff				
Jianchun Wang	王建春	Professor	Zuhao Li	李祖豪	Professor	Weiwei Xu		许伟伟	Professor	
Gang Chen	陈刚	Professor	Wenxi Peng	彭文溪	Professor	Huiling Li		李慧玲	Principal scientist	
Mingyi Dong	董明义	Professor	Zhicheng Tang	唐志成	Associate professor	Suyu Xiao		肖素玉	Research scientist	
Jing Dong	董静	Senior engineer (R)	Cheng Zhang	张诚	Associate professor	Pingcheng Liu		刘平成	Research scientist	
Shanzhen Chen	陈缮真	Associate professor	Rui Qiao	乔锐	Associate professor	Cong Liu		刘聪	Engineer (M)	
Zijun Xu	徐子骏	Associate professor	Xingzhu Cui	崔兴柱	Associate professor	Hongbo Wang		王泓博	Engineer (E)	
Xuhao Yuan	袁煦昊	Associate professor	Yaqing Liu	刘雅清	Associate professor					
Feng Wang	王峰	Research scientist	Sheng Yang	杨生	Senior engineer (M)		Graduate Students			
Xiyuan Zhang	张希媛	Engineer (R)	Ke Gong	龚轲	Senior engineer (E)		Dex	king Miao		缪德星
Congcong Wang	王聪聪	Engineer (R)	Dongya Guo	郭东亚	Research scientist	1	Tiar	nge Li		李天歌

The IHEP+SDIAT team consists of 26 staff members, 4 postdocs, 8 graduate students.

Postdocs					
Baaska Batsukh	Baaska				
Daojin Hong	洪道金				
Zetong Sun	孙泽同				
Fengze Zhang	张丰泽				
	项治宇				

Graduate Students				
Dexing Miao	缪德星			
Tiange Li	李天歌			
Chenglong Jin-Liang	金梁程龙			
Shengjie Jin	金胜杰			
Yuhang You	尤宇航			
Haotian Yang	杨昊天			
Shuqi Sheng	盛书琪			
Xiaojie Jiang	姜啸捷			
	0 0 0			

项目任务

• IHEP+SDIAT承担的主要任务

- 验证前端电子学读出芯片的抗辐照性能
- 优化前端电子学设计
- 生产全部共10平米左右的硅微条传感器
- 建造全部LO探测器模块(AMS LO ladder)
- 束流望远镜和束流测试研究
- 参与LO探测器的集成和最终的验证测试



L0 ladder生产流程图





- □ Coupling and noise level due to long strips impose big challenges
- **D** Precise placement of SSDs on a LBB affects the performance. We aim for $< 5 \mu m$ precision.
- □ Highly efficient and reliable wire-bonding (>12K wires per ladder).

The Silicon Strip Detector



硅微条传感器的性能测试



前端电子学读出板



□ MIT主导前端电子学(LEF)设计,高能所参与 优化,IPAS(台湾中研院)负责LEF的生产。

□ 16个IDE1140 (ASIC) / LEF, 64通道 / ASIC

□ 所参目前已收到15个LEF_V2,8已经用与Beam monitor,另外正在用于ladder的建造(QM ladder)

IDE1140 Chip抗辐照测试



□ 前端电子学读出AISC的抗辐照性能得到了验证 13

L0 ladder生产流程图



高能所AMS L0 SiDet组装测试中心



Pull Tester for Q/A of wire-bonding Gantry for ladder assembling

Probe Station for Silicon Strip Detector Q/A

高精度SSD贴片工艺



- □每一条Ladder上面所有的SSDs整体的对其精度需要好于5µm
- □利用高精度gantry配合定位标实现高精度贴片(借鉴CMS高粒度量能器建 造工艺)

Metrology Using A Visual 3D Measuring System



Relative positions of all SSDs are precisely measured 10 mean =-0.05±0.43 σ = 3.69±0.31 -10-2010

0

目前已经实现对其精度小于5µm

Dx (µm)

20

Wirebonding and Quality Control



High quality wire-bonding is mandatory (~12K / ladder)



拉力测试





□ 绑定线的拉力>7g,满足设计要求





- □ 在高能所完成了第一条12 SSDs ladder (96cm长)的试生产
- □ 整个ladder的电子学测试符合预期

样机试生产

- □ ladder的生产工艺得到了初步验证,同时正在为量产进行工艺 优化
- □ QM所需要的real ladder已经开始生产,计划本月底完成并寄往 Perugia 20

L0 ladder生产流程图



The first prototype ladder was constructed at Perugia by Perugia+IHEP+SDIAT

1/4 QM plane

- □ 正式量产前,需要建造总单层探测器的¼平面的样机进行工艺验证,计划用到5条 mechanical ladders,5条dummy ladders以及7条real ladders进行QM测试
- □ 目前有10条mechanical ladders, 7条dummy ladders已经寄往Perugia



Beam Monitors for Testbeam @ CERN



Sigma Value[ADC]

总结与展望

- □ AMS L0 ladder组装测试的所需的实验室以及主要设备已经主备就绪,人员培训正在进行中。
- □ 目前所有的SSD和LBB全部已经寄到高能所,正在对这些材料进行测试并进行分级。(国内制造 LBB & Dummy sensor)
- □ 中国团队成员目前已经完成¼平面QM测试所需的mechanical / dummy ladder的建造,并且已经寄 到佩鲁贾进行相关的测试。
- □ Ladder的组装工艺得到初步验证,相关指标满足要求(对齐精度小于5微米,绑定线拉力大于8克)。正在为量产优化相关工艺。
- □ 首条12 SSDs ladder样机在高能所试制成功,电子学测试符合预期。
- □ Beam monitor搭建完成,已经运抵CERN准备8月开始的束流测试
- □ ladder的生产工艺得到了初步验证,同时正在为量产进行工艺优化
- □ QM所需要的real ladder已经开始生产,计划本月底完成并寄往Perugia
- □ 对于飞行件的量产,计划今年9月底开始。整个生产过程将持续4个月,同时佩鲁贾的同时也会参 予与飞行件的量产。