

# 2024年度考核报告

探一组 董静 2023.12-2024.11

主要参与工作：

## 1. BESIII-CGEM内径迹室升级

- CGEM-IT，参与完成宇宙线测试，安装测试等
- 参加内室拆除：负责内室除胶、CF筒密封；主力参与内室拆除所有工作；承担大量事务性工作

## 2. CEPC-漂移室预研工作

- 独立完成所有物料的订制造验收、模型和tooling设计订制等工作

## 3. 其它

- 项目申请、公共服务、实验室维保等
- 半导体平台设备管理：网上维护、院公共技术中心年度总结等

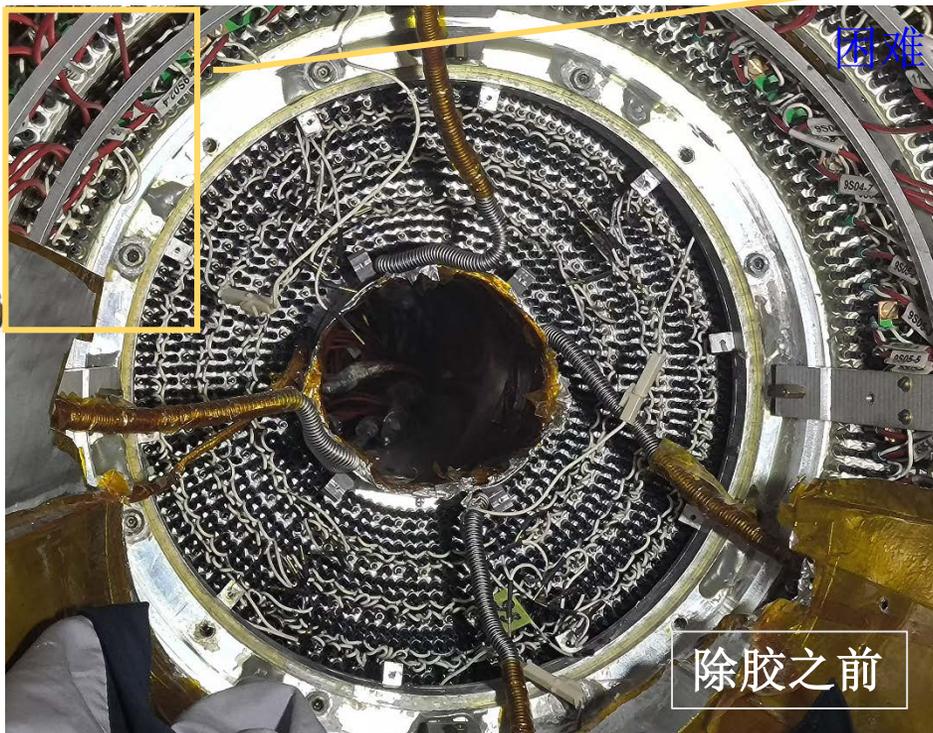
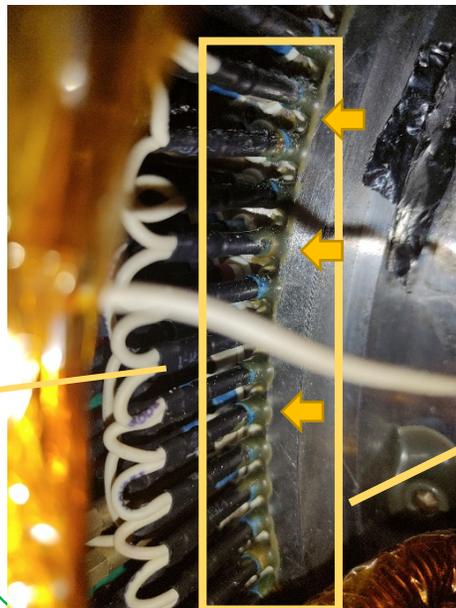
# 工作1: BESIII CGEM内径迹室升级

## -1) 拆内室

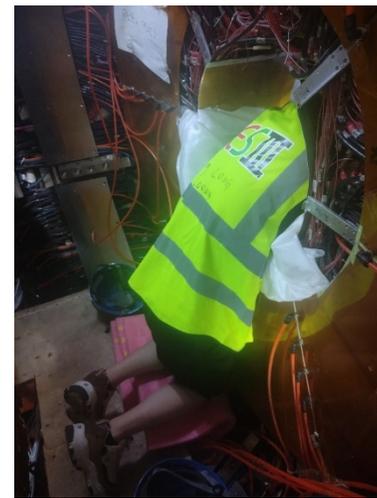
本人主要贡献1)

- 负责除胶，克服困难，完成任务
  - 比拆装试验时困难，风险极大
  - 团队组成：物理分析组学生、探一组学生
  - 解决各阶段的方法和工具、逐一培训、陪护、分组
  - 分三班，选组长、确定要求和个别‘重点看护对象’
  - 工作时间：8:30am-10:00pm；本人全程跟班。

去除外室和内室连接处的环氧+RTV，无损操作



工作姿势



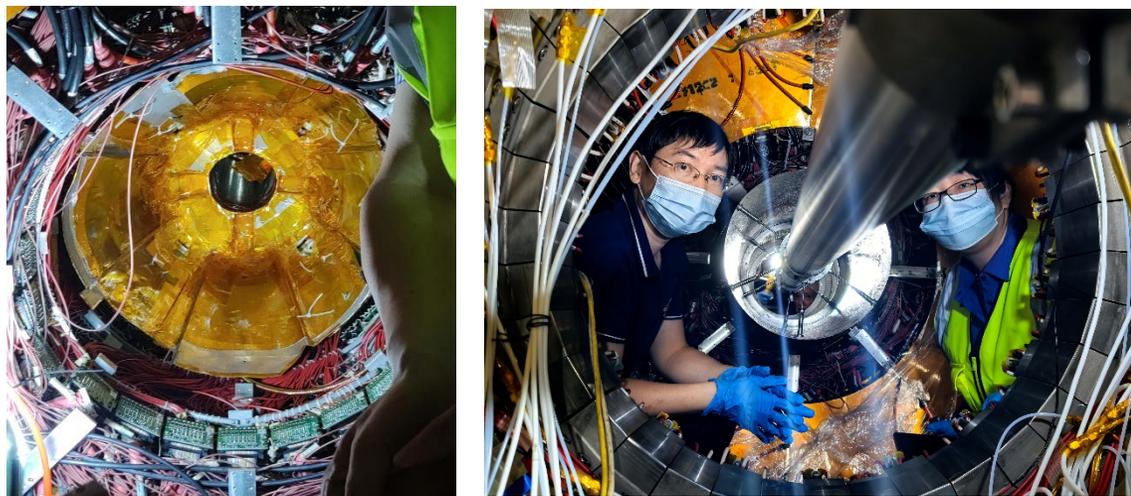
# 工作1: BESIII CGEM内径迹室升级

## -1) 拆内室

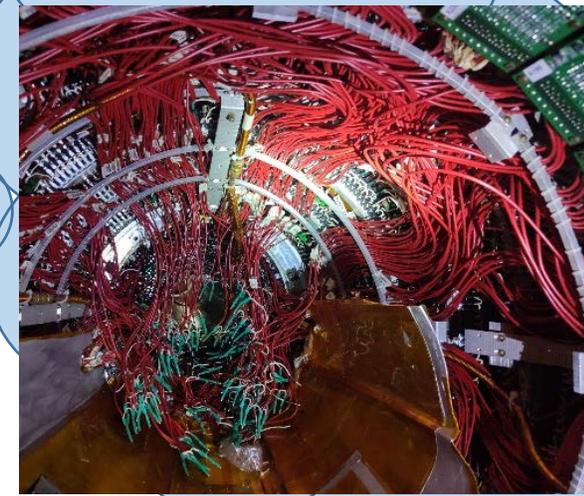
### 本人主要贡献2)

- a) 作为主力人员, 参与配合内室拆除所有工作, 包括拆装屏蔽蔽板、前放、内室、安装CF桶、MDC-HV、激光测试等;
- b) 负责碳纤维内筒的密封、检漏
- c) 其中, 承担负责任务时, 工作时间: 8:30am-10:30pm;  
非个人负责任务, 工作时间: 9:15am-9:00pm (无约)  
高温假, 中秋节一半时间加班, 无周末

拆装屏蔽板、装CF桶



拆前放前端的300个定位子接头



CF、CGEM型位测试



# 工作1: BESIII CGEM内径迹室升级

# -2) Weekly Regular Meeting

本人工作: 完成周会indico维护、英文会议纪要  
(拆内室期间)

## September 2024

- Sep 30 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Sep 23 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Sep 16 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Sep 09 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Sep 02 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting

## August 2024

- Aug 26 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Aug 19 Review of extraction of the inner chamber
- Aug 12 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Aug 05 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting

## July 2024

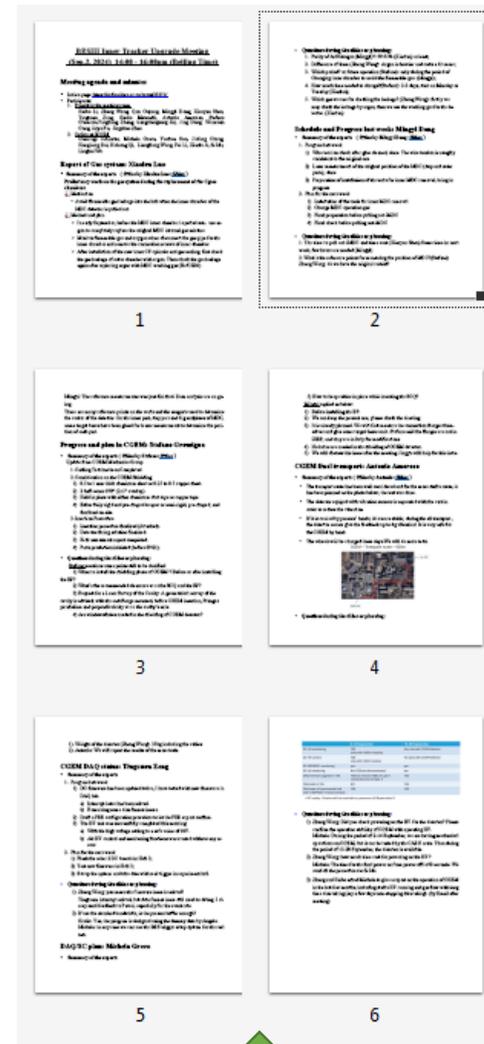
- Jul 29 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Jul 22 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Jul 15 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting
- Jul 08 BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting

### BESIII Inner Tracker Upgrade Meeting

Monday Sep 2, 2024, 2:00 PM → 5:00 PM Asia/Shanghai

BESIII Meeting Room (IHEP)

Description	Zoom link
<p><b>2:00 PM → 2:20 PM Report of Gas System</b> Speaker: Luo Xiaolan (高能所)</p> <p>20240903MDC-Cge... 20240903MDC-Cge...</p>	
<p><b>2:20 PM → 2:40 PM Progress and plan</b> Speaker: Mingyi Dong (IHEP)</p> <p>progress and plan_...</p>	
<p><b>2:40 PM → 3:00 PM Progress of CGEM</b> Speaker: Stefano Gramigna (INFN Sezione di Ferrara)</p> <p>attachments.zip Update from CGEM...</p>	
<p><b>3:00 PM → 3:20 PM CGEM final transport</b> Speaker: Antonio Amoroso (University of Turin and INFN)</p> <p>CGEM final transpo...</p>	
<p><b>3:20 PM → 3:40 PM Progress and plan of DAQ</b> Speaker: 婷妍曾 (高能所)</p> <p>cgem daq 2024090...</p>	
<p><b>3:40 PM → 4:00 PM DAQ/SC plan</b> Speaker: Michela</p> <p>屏幕快照 2024-09-0...</p>	
<p><b>4:00 PM → 4:20 PM Discussion</b></p>	
<p><b>4:20 PM → 4:40 PM Minutes</b> Speaker: 董静 Jing DONG (高能所)</p> <p>minutes 9-2.docx minutes 9-2.pdf</p>	



# 工作1: BESIII CGEM内径迹室升级

## 3) 上半年度CGEM内径迹室的工作

- 主要工作: 提供各种支持, 保证CGEM-IT宇宙线测试
  - 完成IT组装, 宇宙线测试、安装测试等



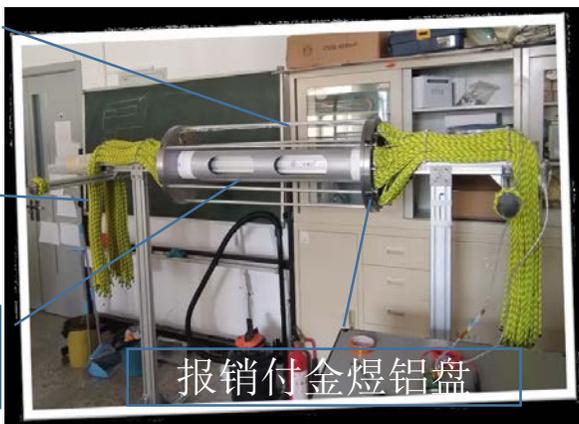
## 4) 承担领导安排的事务性工作

本人工作: (上半年) 承担意方采购和设备维修等工作;  
(拆除内室期间) 中方物料的选型采购工作。

(Dec. 2023. -Oct. 2024) 期间, 本年度关于内室升级:

1. 采购物料: 61 项;
2. ARP报销: 完成报销: 118 项;
3. 验收不合格全款支付、紧急订货等疑难类中意双方协调 : 13 件。

- 董静订制铝管
- 董静订制绳缆
- 报销荆小平轴

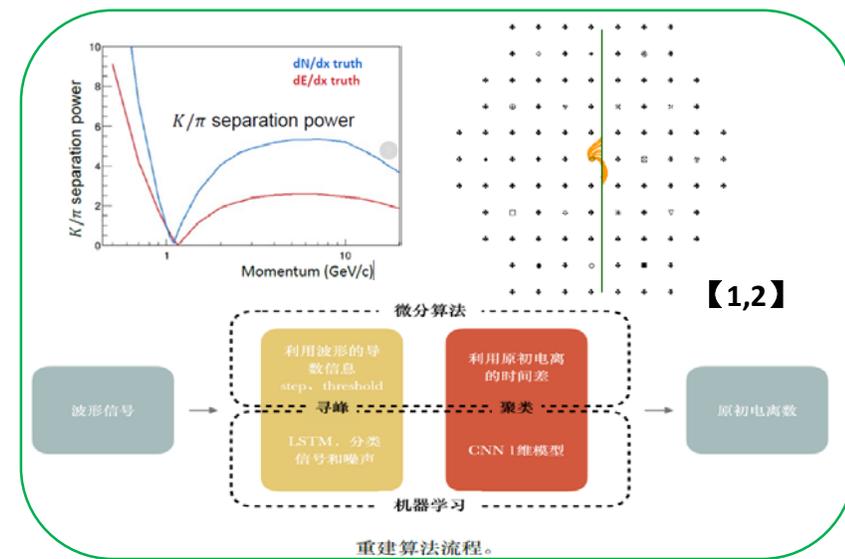


CGEM-IT-Mockup

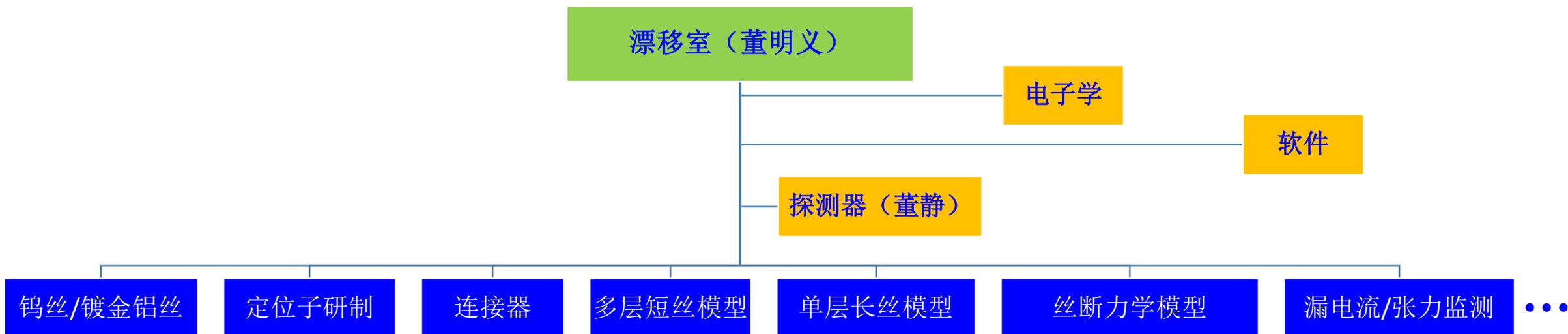
# 工作2: CEPC 漂移室预研

创新点:

- 1) 研发满足 $dN/dx$ 测试需求的探测器及读出电子学, 从实验上验证技术方案; 提高粒子鉴别能力的潜力。
- 2) 开发基于深度机器学习等原初电离计数重建算法, 有效提高原初电离计数的重建效率和漂移室 $dN/dx$ 的分辨率等性能指标。
- 3) 采用原初电离计数的方法, 实现漂移室在等效1m径迹长度下 $dN/dx$ 分辨率好于3%, 满足为来高能物理实验中动量高达20GeV带电强子的鉴别需求。【3】



本人工作: 独立完成探测技术方面的所有物料的订制、模型和tooling设计订制等工作



# 工作2: CEPC 漂移室预研

本人主要贡献2)

- a) 本人工作: 独立完成所有物料的订制、模型和tooling设计订制等工作
- b) 完成物料+工具, 在工业界的实现
- c) 几个模型已经完成设计

- 1. 申请国重支持经费20万元 (获批)
- 2. 水平拉丝技术
  - 希望能实现自动功能, 申请院设备创新30万元



中国科学院  
仪器设备功能开发技术创新项目实施方案

项目名称: 用于探测器的超大尺寸二维位置开发  
项目总经费: 20 (万元), 申请国重支持经费: 20 (万元)  
项目负责人: 董静 Email: 2005241007\_AC@CIC  
电话: 010-88200011 手机: 17210078778

院级公共技术服务中心名称: \_\_\_\_\_  
所级公共技术服务中心名称: \_\_\_\_\_

项目申报单位: (盖章) \_\_\_\_\_  
联系人: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_  
电话: \_\_\_\_\_ 手机: \_\_\_\_\_

申报时间: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日 项目周期: \_\_\_\_个月

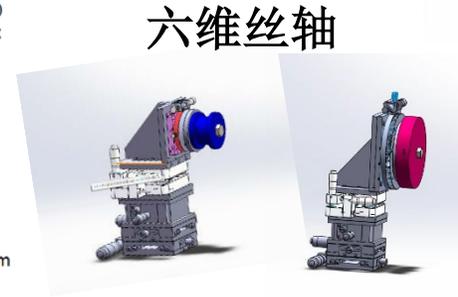
中国科学院条件保障与财务局印制  
二〇一〇年

## 多层短丝模型

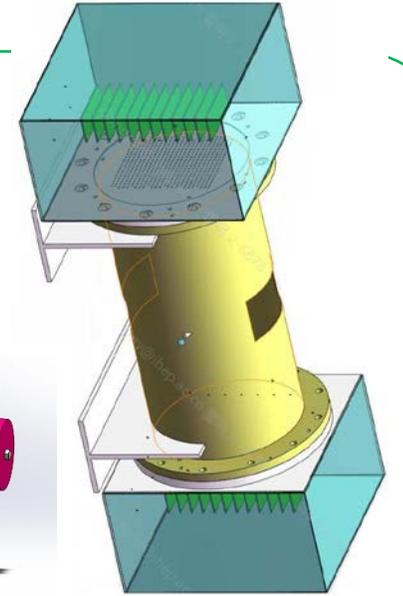
- 验证探测器的设计
- 垂直拉丝

【4】

- Prototype with 12 layers (120 cells) was designed for dN/dx resolution study
- Components (wires, feedthroughs, connectors) were prepared
- Cell size : 18 mm × 18 mm
- Sense wire: 20 μm Au-plated tungsten
- Field wire: 60 μm Aluminum or 80 μm Au-plated Aluminum

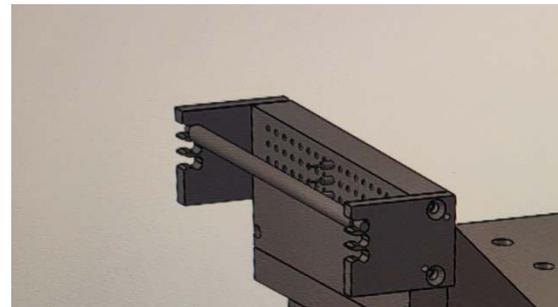


## 六维丝轴



## 单层长丝 (5.8m) 模型

- 验证丝5.8m
- 水平拉丝的可能性验证
- 孔位置度, 平面度, 平行度等参照MDC



## 长丝 (5.8m) 力学模型



# 定位子（关键部件）

## 本人工作:

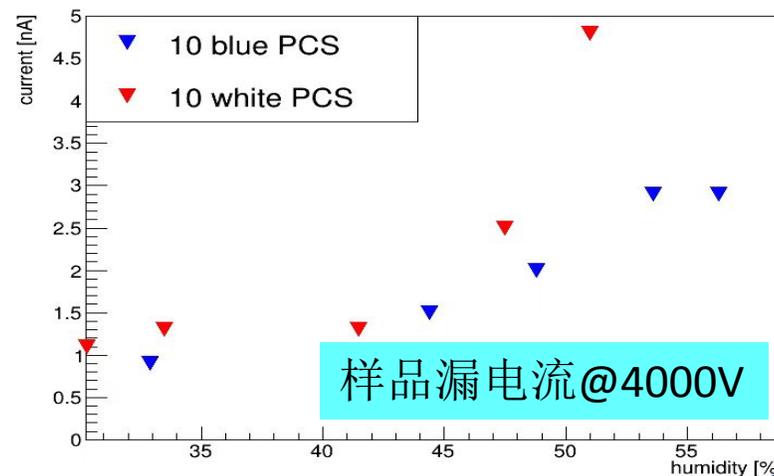
- 检测并论证了无法使用之前的，需要重新订制，实现对工业界的摸索。
- 确定四种工件的图纸、材质和型号、工艺，技术标准。
- 调研MDC生产定位子的苏州仪元/华业，老团队已不在，都具备生产能力。
- 原则：坚持不懈地‘抄作业’!!!



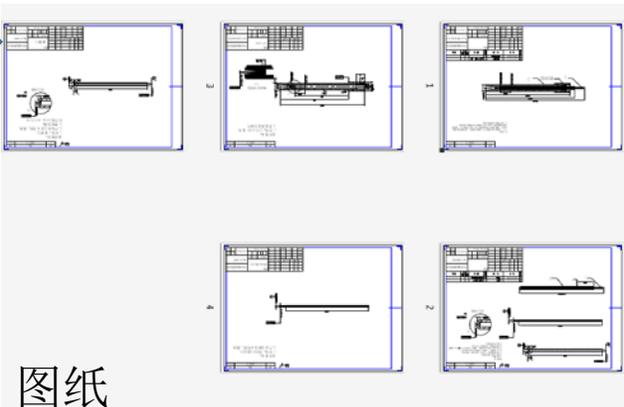
材料 (US) → 国产化, 部分紫铜TP2 → T2;  
 难点: 内外管铆压实现‘拉脱力’ 70g (MDC) → 200g (CEPC-DC)  
 同时满足气密性, 漏电流, 导通性的技术要求。  
 方案: 讨论回访、铆压工艺新尝试, 经几轮样品检测, 确定方案。

- 最终版定位子样品经各方面检测全部达标, 已开始量产, 部分已到货。  
 Ω感谢陈元柏老师2002MDC团队, 欧阳群老师2013内室升级团队的完备档案

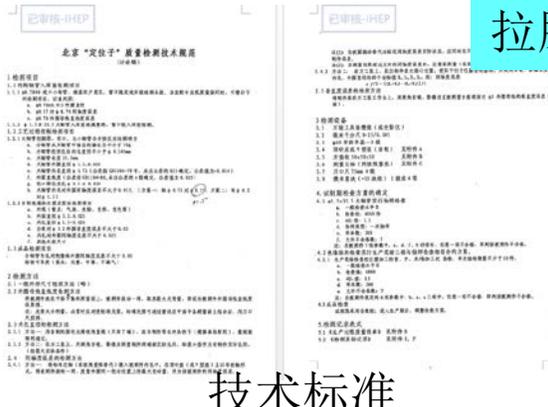
Leakage current



- 定位子大铜管组件图纸20240614
- 定位子塑料件图纸20240614
- 定位子小铝管组件图纸20240614
- 定位子小铜管组件图纸20240614



图纸



技术标准

## 拉脱力 > 200g 大小铜管铆压后拉脱力测试报告

Large and small copper tube riveting after pull-off force test report

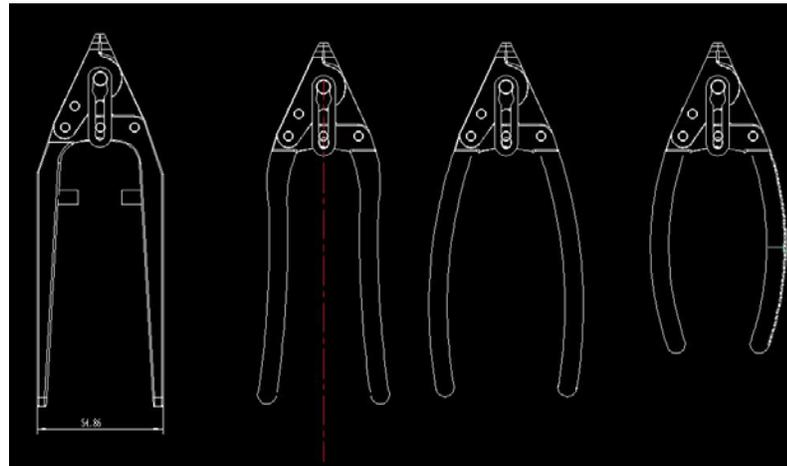
产品名称		产品规格		环境条件		温度		湿度	
大小铜管铆压件		#1 #2 #3		28.9°C		48%		2024.9.20	
序号	检测项目	规格要求	检测方法	检测结果	测试日期		测试日期		
1	产品拉力试验	>200g	用 0.15 的锥金属穿入小铜管中, 在小铜管的根部进行铆物固定, 焊锡固定好的产品放入拉力计, 固定后测试拉力	#1 #2 #3 21N 20.5N 20.8N	2024.9.20		2024.9.20		

完成物料+工具的准备：基本完成

定位子到货



夹丝专用钳已投产



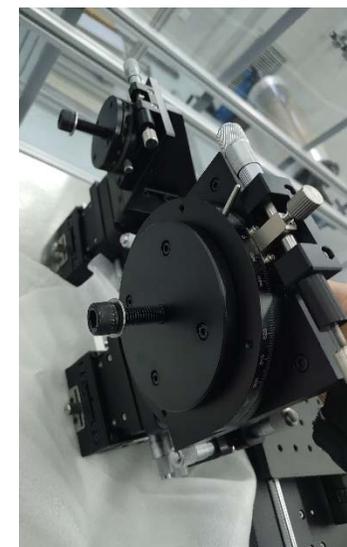
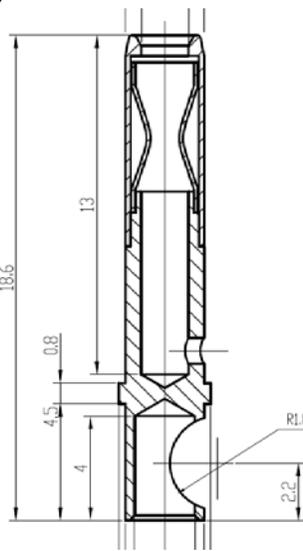
60/70 $\mu$ m铝丝、80镀金铝丝到货

(MDC采用) 110镀金铝丝



1) 60/70 $\mu$ m镀金问题  
研究工艺细节，确定  
无法实现，但可尝试  
CFW到Luma镀金。

2) 原厂直采，需原厂  
取货；  
耗时、比从代理采购  
节省约20万元。



定位子连接器、丝盘轴已投产并到货

# 其它工作1：本年度申请和承担科研项目情况

项目名称	项目类别	项目经费	本人角色	起止时间
<u>基于原初电离计数方法的漂移室模型的实验研究</u>	国重实验室资助项目	20万元	负责人 <u>申请获批</u>	2024.0-2025.03
AMS升级硅探测器性能研究	国重实验室资助项目	10万元	负责人 <u>结题</u>	2023.05-2024.02
<u>基于硅像素探测器的DAQ程序开发</u>	院设备功能创新	30万元	负责人 <u>申请</u>	2025.01-2026.12
<u>用于探测器升级的超大尺寸二维装置开发</u>	院设备功能创新	30万元	负责人 <u>申请</u>	2025.01-2026.12
高粒子鉴别性能的漂移室关键技术研究	国自然面上项目	53万元	项目骨干 <u>申请获批</u>	2025.01-2028.12
<u>高精度SOI像素顶点探测器研究</u>	国自然重点项目	330万元	主要人员	2020.01-2024.12
AMS升级硅探测器研制	国家重点研发计划	1300万元	负责人	2022.12-2027.12
<u>AMS半导体探测器升级预研</u>	研究所自选	400万	主要人员	2021.10-2025.10
<u>粒子和空间辐射前沿探测技术研究</u>	中国科学院任务/战略性先导科技专项（B类）	130万元	主要人员	2021.06-2024.12

挂名、本年度未作出突出贡献

## 其它工作2:

# 公共服务

- 北京谱仪值班（包括春节放假期间早班、平时夜班等）
- 3#厅CGEM全部设备耗电估算
- 来料加工减免税的两次延期申请
- 院公共技术中心年度总结等
- CPV5芯片、CPV5-3D芯片、Jadepix5芯片的进出口备案、采购验收等
- 所级设备中心支撑案例分享
- 科学仪器设备使用线上数据维护

## 其它工作3:

本组实验师更换期间 (Dec. 23-Oct. 24) : 承担3号厅两个超净间维保调研、故障维修  
涉及莱博泰克、约克空调、欧蒙空调、南京拓展等厂家!

### 半导体探测器研究试验平台 (10年积累)

- 承担组内的半导体探测器相关研究的支撑
- 承担AMS LO 硅径迹室的建造



4个系统如下:

- sensor特性的高精度自动化测试功能系统 (显微镜、探针台&仪表)
- COB工艺系统的完整化的建立
- ladder贴片真空固化系统 (真空泵、工装等)
- 半导体探测器从ladder贴片 ( $\mu\text{m}$ 量级) 到模块生产(mm量级)的全尺寸的精密位置的测量的实现 (三坐标仪, 影像仪) 等

### 超高 (7m) 气体探测器洁净实验室



工作区高7m, 自封软帘隔离千级/万级区域



## 发表论文

1. （署名） Performance study of the JadePix-3 telescope from a beam test, Nucl. Instrum. Meth. A , 2024, Vol.1065, p.169551
2. （署名） Study of double-sided silicon pixel ladders with low material budget, Nucl. Instrum. Meth. A , 2024, Vol.1069, p.169846
3. （署名） 3D-integrated pixel circuit for a low power and small pitch SOI sensor, JINST 19（2024）C02046
4. （署名） The Effect of Multiple Coulomb Scattering on the Beam Tests of Silicon Pixel Detectors, NST, 2024,35:83
5. （署名） 3D-SOI像素芯片逻辑层的设计与实现, 核电子学与探测技术, vol.44(2024)791
6. （署名） PARSIFAL: A toolkit for triple-GEM parametrized simulation, Computer physics communications, 2024, Vol.295 , p.109000

## 学术交流

- ① 通讯作者, COUSP2024
- ② 署名作者, 2024全国核电子学与核探测技术学术年会, 2024CEPC年会等
- ④ 参加BESIII-CGEM upgrade周例会
- ⑤ 参加硅像素探测器组会

## 存在问题

- 把握好不同工作的时间分配

## 来年计划

- 目前的项目的延续...



## References

[1] Walenta A H. THE TIME EXPANSION CHAMBER AND SINGLE IONIZATION CLUSTER MEASUREMENT. [J/OL]. IEEE Trans. Nucl. Sci., 1979, 26: 73-80. DOI:10.1109/TNS.1979.4329616.

[2] Search for  $HH$  production in two lepton final states with the ATLAS detector and particle identification algorithm research with drift chamber, PhD thesis, 2023.

[3] 参考董明义的国家自然科学基金面上项目任务书。

[4] Linghui Wu's Oral words.



谢谢您的时间！致敬MDC金花们！