

2024年度考核报告

马晓妍

机械组组长

2024.11.19

机械组职工队伍及承担项目

	姓名	职称	参加项目
正式职工 (9人)	马骁妍 (组长)	正高	JUNO
	钱小辉 (副组长)	副高	JUNO
	何伟	副高	JUNO、TAO
	纪全	副高	CEPC
	付金煜	副高	CEPC、BESIII
	侯少静	中级	CEPC、TAO
	裴亚田	中级	JUNO、CEPC
	王健	初级	JUNO
	陈芳	高级工	JUNO、BESIII
返聘1人	唐晓	副高	JUNO
外聘1人	于佳	中级	JUNO

矩阵管理 → 组内承担多个项目 → 责任到人 & 团队协作

JUNO任务完成情况

□ 个人岗位职责 (JUNO)

- ◆ **项目总工**：总体技术、质量、进度的把控；
主持多项技术评审；审查审批关键施工方案
- ◆ **现场安装经理**（和其他人轮值）：全面主持现场工作
- ◆ **中心探测器现场安装子系统负责人**：有机玻璃球现场建造
- ◆ **升降平台子系统负责人**：确保平台现场服役过程及进度

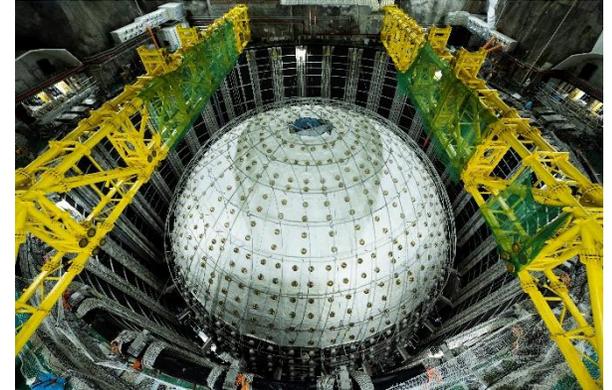
□ 探测器收官之年，进展显著

- ◆ **有机玻璃球安装完成，升降平台撤场**
- ◆ **不锈钢网壳竣工**
- ◆ **PMT及附属结构即将完成**
- ◆ **TT桥主梁和次梁安装完成**
- ◆ **池底封堵工作启动，12月中旬开始灌水**

长驻工程现场，无节假日，无周末，春节不停工，加班常态化

收尾工作协调难度

长久的坚守、坚持重要要迎来一个重要的里程碑！



JUNO任务完成情况

□ 有机玻璃球现场建造完成

- ◆ 直径35.4米，600吨，**世界最大**单体有机玻璃结构
- ◆ 历时27个月建设完成：**和SNO的球比**，体积大约25倍，净重大18倍，表面积大约8倍，**实际建设时间相当**
- ◆ 过程艰辛曲折，但所有问题都已经通过合理的措施得以解决

◆ **2024.11.19通过中科院重任局组织的建造质量评审**

马晓妍：安装负责人
钱小辉：有机玻璃球负责人
刘雷（外聘）、王健：检查测试
于佳：各类测试

中国科学院战略性先导科技专项江门中微子实验 有机玻璃球建造质量评审会专家意见

2024年11月19日在广东江门，中国科学院重大科技任务局会同科技基础能力局组织了江门中微子实验（JUNO）有机玻璃球建造质量评审会。会议成立了专家组（名单附后）。

江门中微子实验专项旨在建造一个能量分辨率好于3%的高精度中微子探测器，在长达约30年的运行时段内，完成对中微子质量顺序、振荡参数等物理量的精确测量。该专项的有机玻璃球内径35.4米，板材厚度12厘米，由263块拱穹球面板和上下烟窗粘接而成，有机玻璃净重约600吨，是世界最大的单体有机玻璃球。

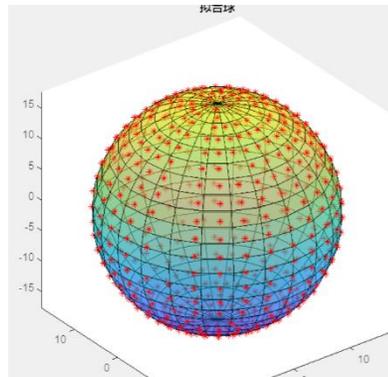
专家组实地查看了探测器建造情况，听取了《JUNO有机玻璃球总体介绍》、《JUNO有机玻璃球现场安装》、《JUNO有机玻璃球寿命及风险评估》的汇报，查阅了档案资料，经过充分的质询、讨论，形成意见如下：

- 1、提供的资料齐全，满足项目评审要求。
- 2、建造质量分析报告和结构计算书的数据可靠，分析结果正确。
- 3、建造过程中的粘接缺陷解决方案和措施有效。
- 4、有机玻璃球建造质量满足设计要求。

专家组一致认为可以进行下一步液体灌装工作。

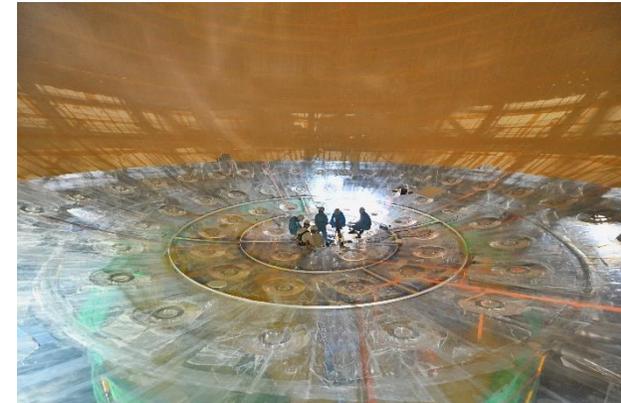
评审专家组组长：

2024年11月19日



		拟合值	设计/要求值
球心偏差(mm)	ΔX	-5.9	± 20
	ΔY	-18.5	± 20
	ΔZ	4.8	± 20
球直径 (mm)	R	35377	35400 ± 40
同轴度 (mm)		6	20

有机玻璃球最终测量结果：完全满足设计要求
其中直径偏差仅23mm (0.065%)

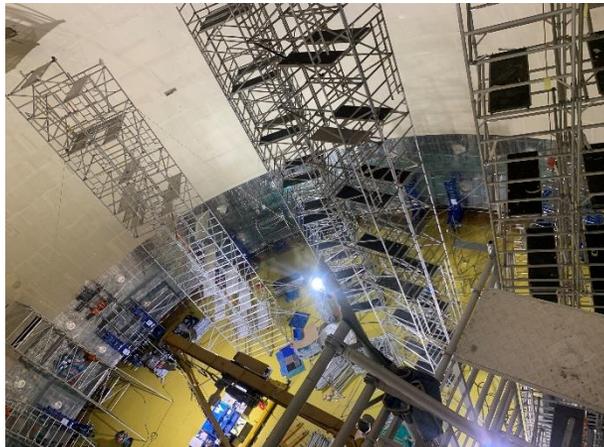


JUNO任务完成情况

7天/24小时工作

有机玻璃球建造难度

- ◆ **专用有机玻璃板材**：透明度高，强度高，但硬度更高，**粘接困难**
- ◆ **创新聚合工艺**：有效缩短工期提高精度的同时也带来了更多的**不可预见性**
- ◆ **球体聚合难度**远高于圆柱和平板，聚合收缩表现更为复杂→**容易出现缺陷**
- ◆ **缺陷**是有机玻璃工程中常见问题，**不可完全避免，但可修复**
- ◆ **但JUNO有机玻璃球的缺陷修补**困难程度远超预期
- ◆ **质量+工期 双重压力**
- ◆ **安装+修补并行作业**：高空作业的难度（脚手架、悬挑、爬梯等）



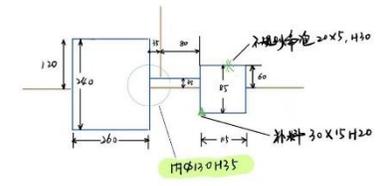
编号: 7-17#
位置: 井18~井19, 7层直径下口橡胶 S0706~S0709
修补方式: 刷胶√ 补 封填√ 补料 镶块√
工序状态: 聚合√ 退火√ 打磨 抛光 清洗
检查时间: 2020.1.6
检查记录人: }

从外表面检查

— 为密封胶
○ 为密封胶的缺陷

S0704

S0709



内表面加密封 φ180 H60
380

JUNO任务完成情况

□ 对有机玻璃球做最后一次全面“体检”

◆ **目的：**保证灌水前球状态良好

◆ **措施：**

◆ **下半球：**内表面检查，设计专用工装（钱小辉设计）

◆ **上半球：**外表面检查，索降方式

完成了一项不太敢想的任务



工人在球外采取索降方式检查



检查工装在地面进行试装和测试



检查工装在球内搭建

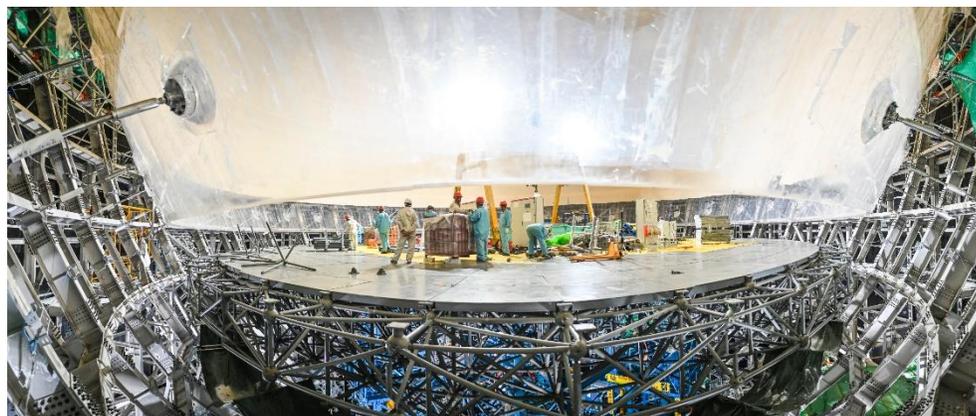


工人在球内检查工装上作业

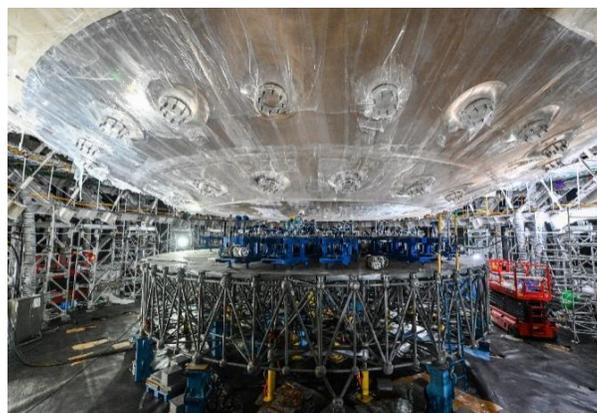
JUNO任务完成情况

□ 升降平台圆满完成服役任务，完成撤场

- ◆ 大型工作平台：可升降（最高38米），可变直径（最大直径38米）
- ◆ 全程服役于有机玻璃球逐层安装
- ◆ 服役质量优秀
- ◆ 工期表现优秀
- ◆ 顺利完成了重要使命，10月份完成撤场



平台服役过程



平台最后一次服役



平台撤场后

JUNO任务完成情况

- 不锈钢网壳竣工：41米直径，无焊接全铆栓连接（12万套）
 - ◆ 底部4圈合拢，整个结构卸载平稳，未对有机玻璃造成任何影响
- TT桥主次梁安装到位
- PMT模块及保护罩完成全部生产，满足现场安装需求
- 完成小PMT和电子学桶的安装
- OSIRIS 运行调试及性能提升
- FOC灌装前准备工作紧张进行中
- 池底门洞封堵准备工作启动

何伟：不锈钢网壳负责人
钱小辉：TT桥机械结构负责人
裴亚田：OSIRIS机械，池底门洞部分负责
唐晓：FOC机械
王健：小PMT
陈芳：驻厂生产



PMT下保护罩驻厂质检



TT桥安装中



不锈钢网壳竣工

JUNO TAO任务完成情况

何伟：总工

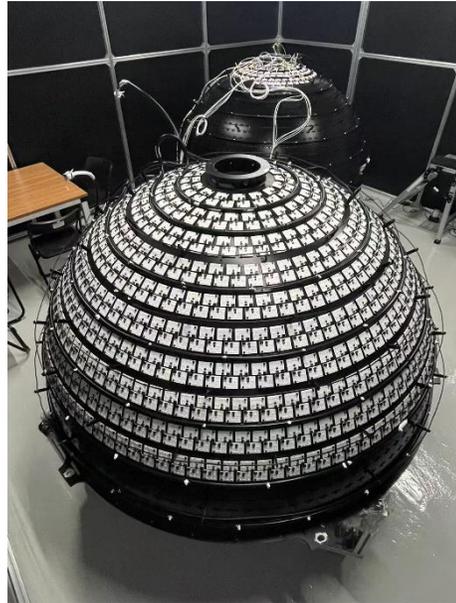
- 大件运输至台核
- 探测器组装及安装紧张有序开展：钢罐焊接、铜壳组对、SiPM组装、水箱焊接
- 预计春节前安装完成，开始调试



钢罐焊接



铜壳和有机玻璃球



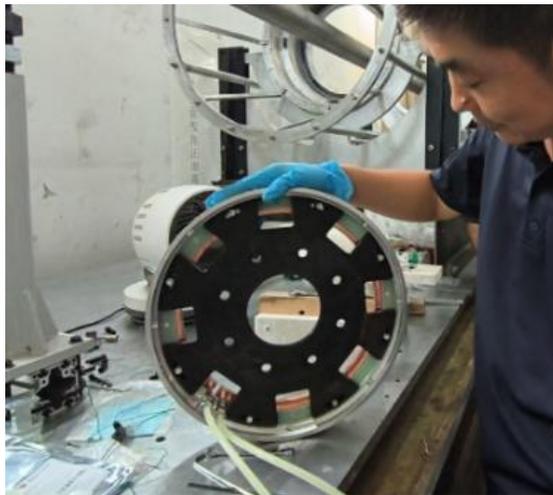
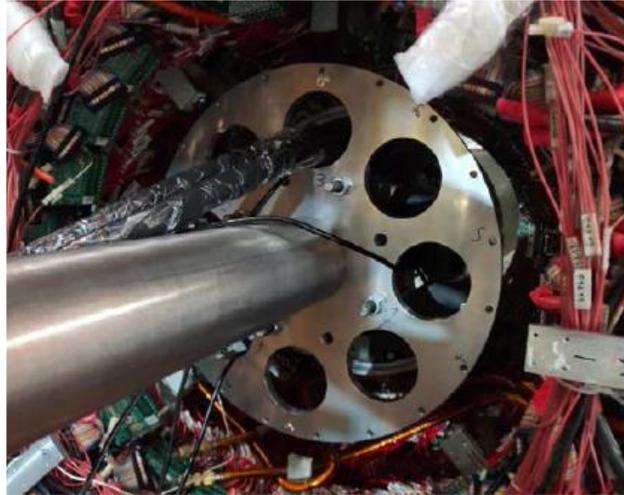
铜壳+ SiPM

BESII 任务完成情况

机械设计：付金煜

□ 漂移室内室成功拆除

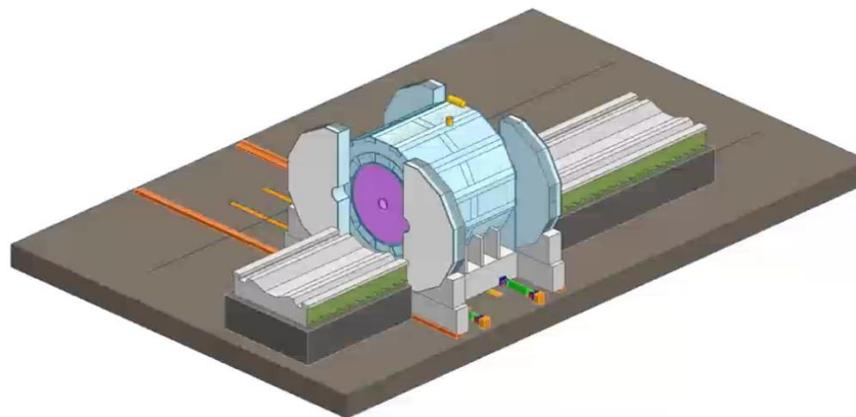
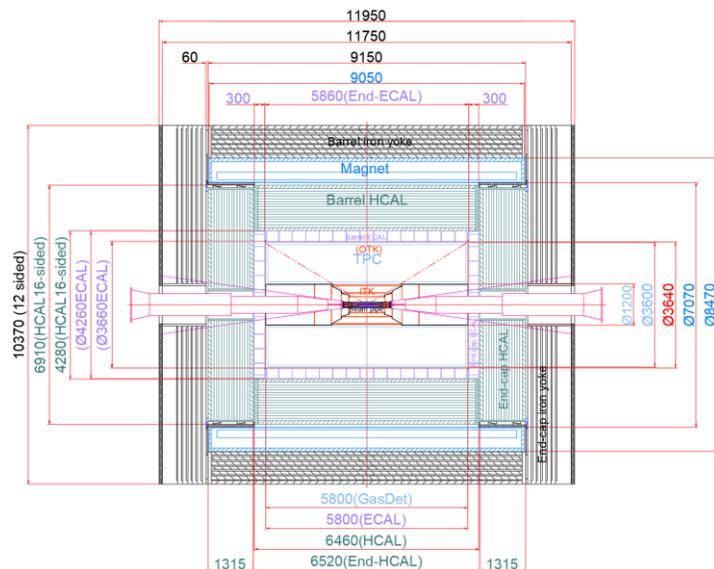
- ◆ 保护措施、预案充足
- ◆ 冷却结构的设计和应用，对于内外室分离起到了很重要的作用



□ CGEM装入

CEPC 任务完成情况

完成机械总体布局和尺寸分配、安装方案



团队

纪全：机械总体

裴亚田：桶部HCAL、磁体结构

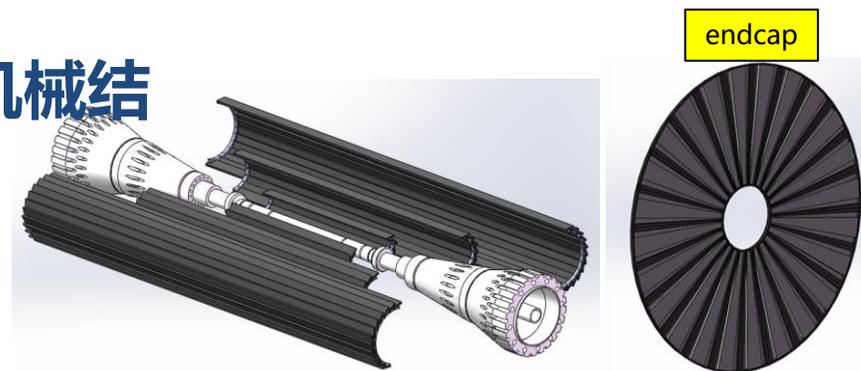
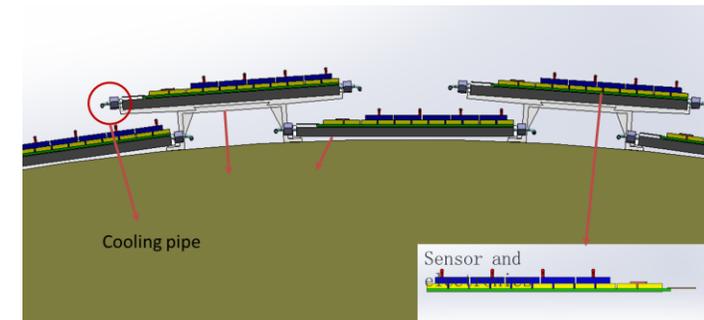
侯少静：ECAL桶部

付金煜：VTX, OTK

硅顶点探测器 (VTX)：根据物理baseline变更，设计两种VTX机械结构方案

CEPC silicon outer tracker (OTK) 机械结构方案设计初步完成

付金煜



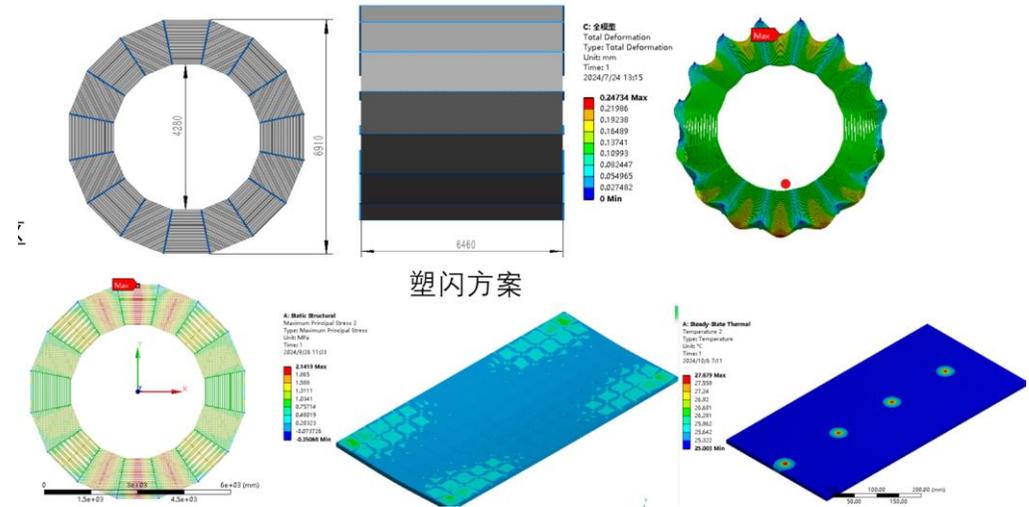
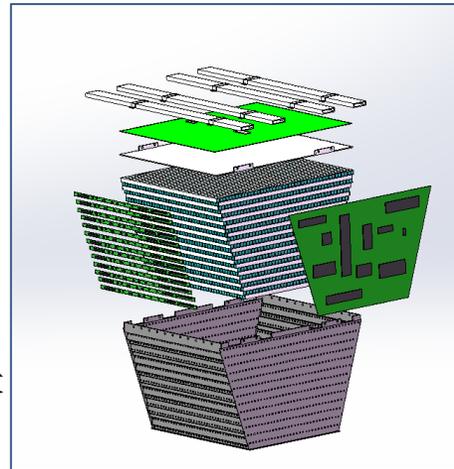
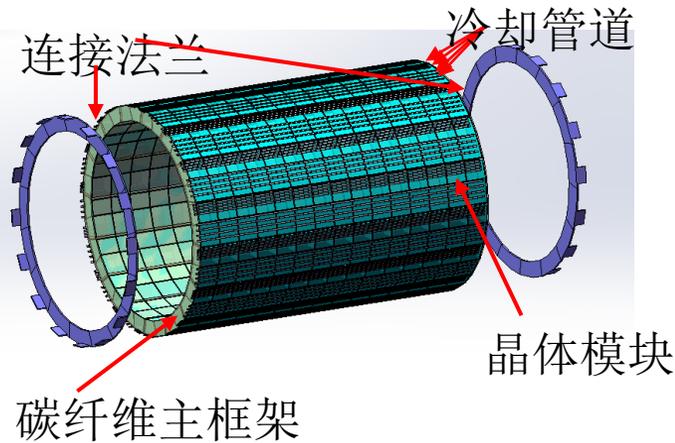
CEPC 任务完成情况

- 完成ECAL桶部TDR设计
- 采用蜂窝碳纤维结构的ECAL桶部模块设计
- ECAL桶部冷却系统设计及优化

侯少静

- 桶部HCAL机械结构设计
- 磁体与轭铁接口设计

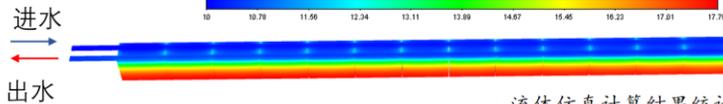
裴亚田



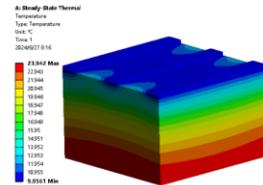
塑闪方案



4通道散热模型



流体仿真计算结果统计



单个模块温度分布

研究成果及经费

文章

The design and technology development of the JUNO Central Detector, EPJ PLUS 已接收, 通讯作者

发明专利 (已授权)

应变测量方法, 发明, 钱小辉、马骁妍等, 2024年7月授权

经费

JUNO现场安装: 200万



科学发展与交流

学术发展规划

- ◆ 利用大项目积累的知识和经验，逐步拓展研究领域：如材料研究，测试分析等

学术交流

- ◆ 专业领域的学术会议
- ◆ 外请专家讲座

人才培养与引进

在读研究生

- ◆ 刘卓，硕士研究生，导师钱小辉
- ◆ 夏商，硕士研究生，导师纪全

人才引进：无

2024届毕业生

- ◆ 柳鸿阳，导师马骁妍
- ◆ 李鸿渐，导师何伟

下年度计划

组内JUNO的人逐渐投入到CEPC

Thanks!