

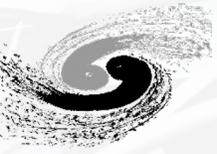
中国科学院高能物理研究所  
*Institute of High Energy Physics*  
*Chinese Academy of Sciences*

# 2023-2024 年度绩效考核报告

汇报人：石澔琦

软件组  
助理研究员

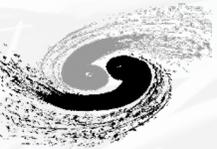
2024年11月22日



# 报告内容

- **岗位职责**
- **本年度工作情况**
  - 研究任务完成情况
  - 本人研究成果情况
  - 学术交流
  - 公共服务及其他贡献
- **总结、问题及下年度工作计划**

# 岗位职责及年度工作内容

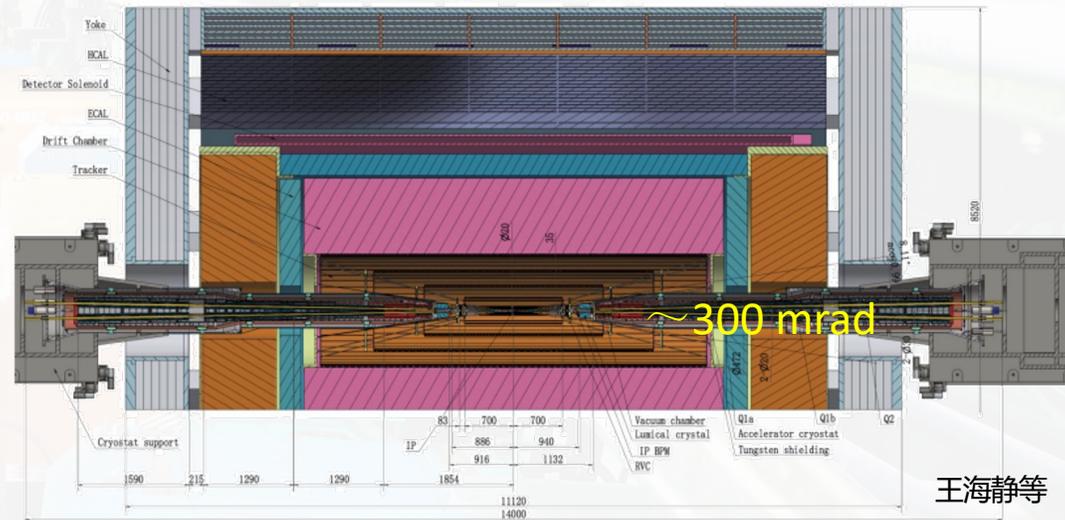


- **辐射防护岗**，岗位职责：
  - CEPC 加速器-探测器接口(MDI)重点问题研究(70%)
    - 面向探测器 Ref-TDR，**负责相关研究工作的全面开展**。参与项目例会，组织 MDI 会议。
    - **对撞区布局设计**、工程化落实和**关键组件设计(探测器角度)**
    - **全流程本底研究和影响评估，组织本底会议**
    - 参与机器保护系统/快速亮度反馈系统的设计
  - HEPS 辐射防护，屏蔽设计、计算和施工落实(20%)
    - 储存环顶部所有孔道屏蔽
  - 其他需要完成的工作(10%)

**全年工作饱满主动，合作密切**

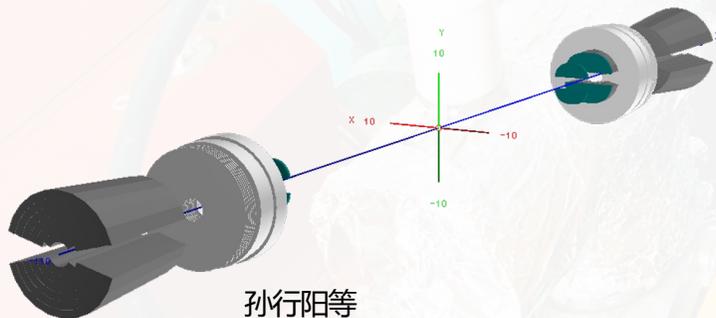
# CEPC Ref-TDR MDI 系统相关工作

- CEPC 探测器 Ref-TDR MDI **系统负责人**
  - MDI 意指“加速器-探测器接口区域”
  - 主要设计挑战是空间紧凑，设备繁多
  - 其设计良好与否直接影响探测器的运行成败和物理目标的达成
  - 设计目标是“**高亮度，低本底，高容错**”
- 完成束流管的设计
  - 中心铍管内径 20mm，利于探测器性能提升
  - 跑道型设计
- 完成高精度亮度监测系统的基线设计

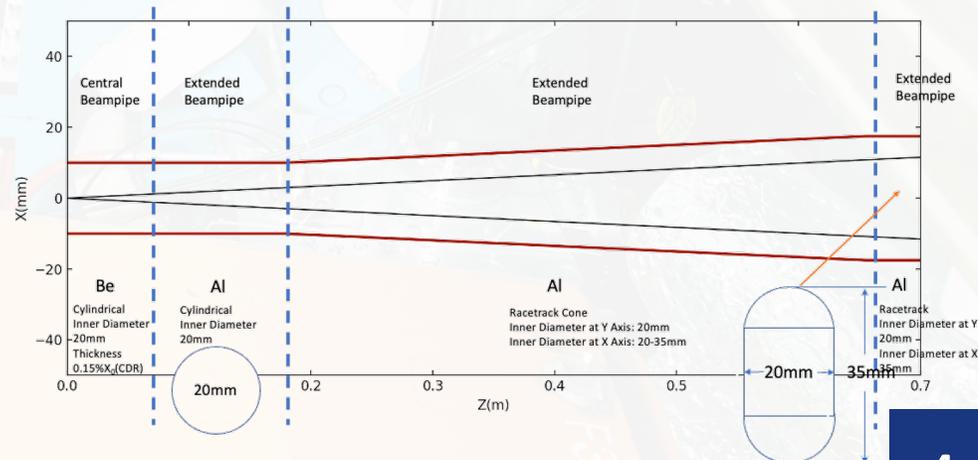


王海静等

Fig 4.2.6.1: CEPC MDI layout.



孙行阳等



# CEPC Ref-TDR MDI 系统相关工作

- CEPC 探测器 Ref-TDR MDI **系统负责人**
  - **探测器 Ref-TDR 第三章 (MDI和亮度测量) 负责人**
  - 参与超导四极铁、低温恒温器等关键组件的设计
  - 加速器评审委员会：“委员会认可过去一年 MDI 系统围绕加速器 TDR 评审中的行动建议开展的工作”
- 协调推进快速亮度反馈系统设计/参与机器保护系统设计
  - 均已形成初步方案。快速亮度反馈系统已形成初步合作，稳步推进

## Chapter 3 The Machine Detector Interface and Luminosity Measurement

- 3.1 Introduction & IR Layout . . . . .
- 3.2 Key design/parameters . . . . .
  - 3.2.1 Central Beampipe . . . . .
  - 3.2.2 Final Focusing System . . . . .
  - 3.2.3 Cryo-module . . . . .
- 3.3 Detector/IR Backgrounds . . . . .
  - 3.3.1 Introduction . . . . .
  - 3.3.2 Shielding Design/mitigation methods . . . . .
  - 3.3.3 Impact Estimation . . . . .
    - 3.3.3.1 Noise on Detector . . . . .
    - 3.3.3.2 Radiation Environment . . . . .
  - 3.3.4 Benchmark . . . . .
- 3.4 Luminosity Measurement System . . . . .
  - 3.4.1 LumiCal . . . . .
    - 3.4.1.1 Silicon tracker . . . . .
    - 3.4.1.2 Calorimeter inside the flange . . . . .
    - 3.4.1.3 Calorimeter outside the flange . . . . .
- 3.5 Radiation Monitoring System in the Interaction Hall . . . . .
- 3.6 Summary & Outlook . . . . .

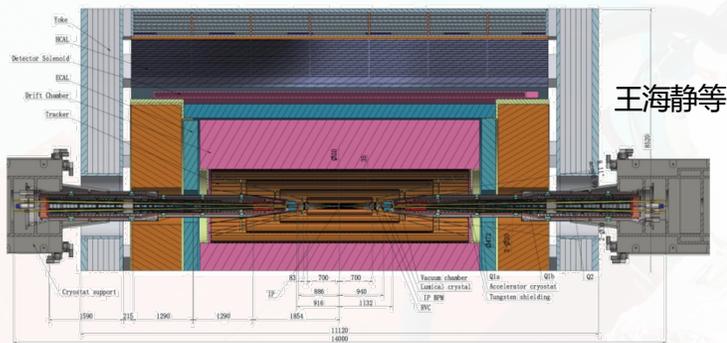
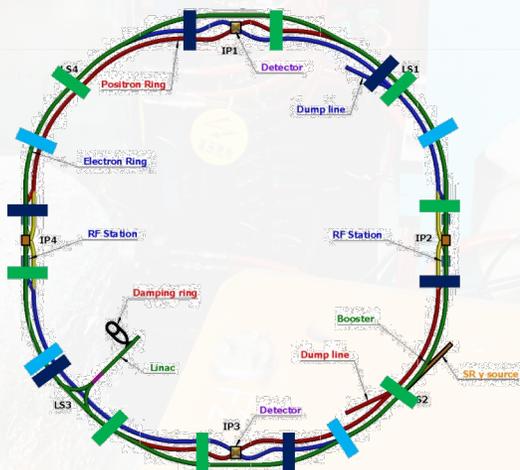


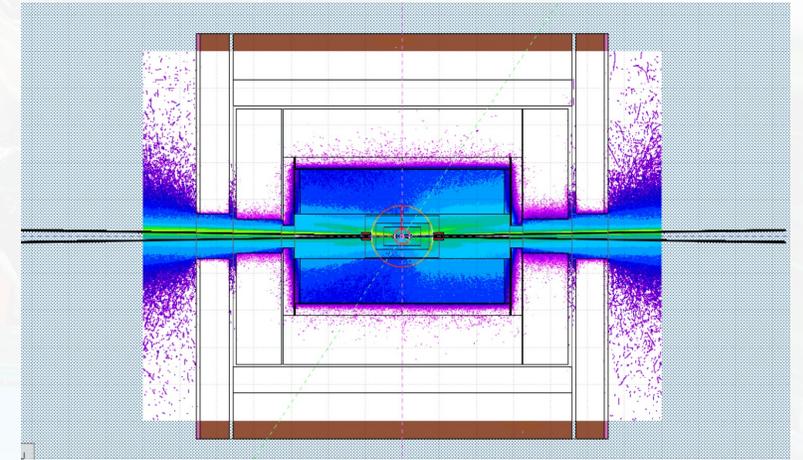
Fig 4.2.6.1: CEPC MDI layout.



**工作的重要性和进展受到国际评审的肯定**

# CEPC 本底计算与评估

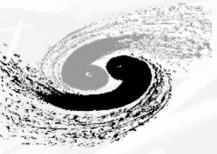
- 束流本底的准确评估直接影响探测器设计方案、技术选择和运行
- 围绕 CEPC 项目，结合进度推进本底研究
  - 面向 Ref-TDR，开展全探测器本底全面评估
    - 包含所有本底源项
    - 评估所有探测器影响，包括噪声和辐照
  - Higgs 模式相关工作基本完成
  - Z 模式相关工作预计明年初完成



Background	Generation	Tracking	Detector Simu.
Synchrotron Radiation	<a href="#">BDSim/Geant4</a>	<a href="#">BDSim/Geant4</a>	<a href="#">CEPCSW/FLUKA</a>
Beamstrahlung/Pair Production	<a href="#">Guinea-Pig++</a>	<a href="#">SAD</a>	
Beam-Thermal Photon	<a href="#">PyBTH[Ref]</a>		
Beam-Gas Bremsstrahlung	<a href="#">PyBGB[Ref]</a>		
Beam-Gas Coulomb	BGC in <a href="#">SAD</a>		
Radiative Bhabha	<a href="#">BBBREM</a>		
Touschek	TSC in <a href="#">SAD</a>		

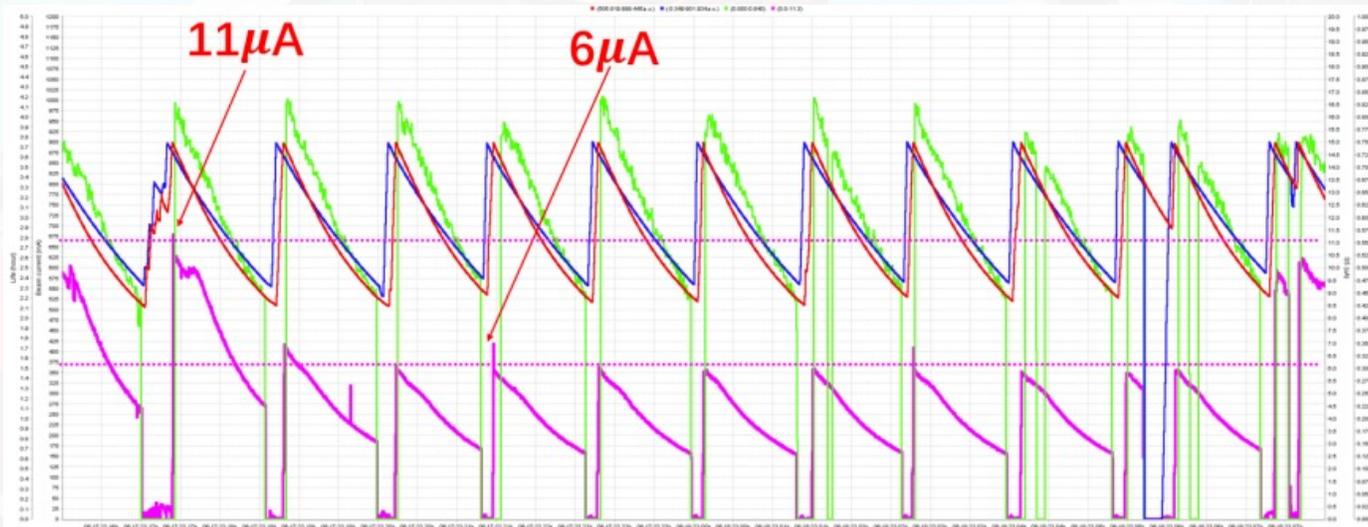
Sub-Detectors	Ave. Hit Rate(MHz/cm <sup>2</sup> )	Max. Hit Rate(MHz/cm <sup>2</sup> )	Max. Occupancy(%)	Ave. TID(Gy/yr)
Vertex	0.49	0.61	0.022	~21000
ITK	0.0021	0.25	0.025(Strip)	128
TPC	0.092	0.20	0.0028	23.4(Supporting)
OTK – Endcap	0.0002	0.0006	0.35(Strip)	6.95
ECal – Endcap	0.011/bar	0.3/bar	0.0008	0.322
HCal – Endcap	0.002/GS	0.05/GS	0.0005	0.044
Muon – Endcap	0.00000001/cell	0.00002/cell	0.006	0.21
LumiCal – Crystal	3.37	7.82	9.1	2610

总体研究水平持平FCC-ee 并局部领先



# BEPCII 本底实验

- 基于BEPCII/BESIII 开展本底实验
  - 一方面，有利于 BEPC/BES 的本底控制和性能提升
  - 同时，为 BEPCII-U 的升级工作提供参考
  - 另一方面，有利于提升 CEPC 模拟的可靠性
- 2024年度 BEPCII/BESIII 本底实验：进一步证明了挡块的有效性，明确了不同模式下挡块的最佳位置和寻找方法，开展了本底的精细研究



# HEPS 工程相关防护工作

- **设计/校核/落实所有预埋孔道的封堵:**

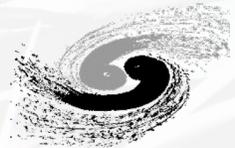
- 储存环低温/线缆/水孔道
  - 暂不使用: 结构件 (不锈钢/沙/聚乙烯)
  - 已经使用: 泡沫胶 (验证计算)

- **迭代设计, 优化方案**

- 辐射安全
- 成本低廉/稳定可靠/便于拆装

- **参与工程项目, 积累工程经验**





# 课题和论文概况

## • 当前正在执行期课题情况

项目	状态	角色
河南高能物理中心CEPC设计与预研——探测器——对撞区与束流测量	执行 2024-2027	负责人, 350 万
河南高能物理中心CEPC设计与预研——加速器——加速器物理关键问题研究/辐射防护	执行 2024-2027	MDI 主要参与人
国家重大科学技术基础工程——HEPS 束测控制部辐射防护系统	执行 2019-2025	防护系统主要参与人

## • 相关研究工作发表情况

题目	状态	角色
Estimation of the Radiation Backgrounds in the CEPC Vertex Detector	RDTM 2022(2)	通讯作者
Study Status of the CEPC Machine-Detector Interface and Interaction Region	ICHEP 2022(Proceeding)	第一作者
Beam Background at the CEPC	IPAC 23(Proceeding)	第一作者
Beam background simulation and experiment at BEPCII	NIMA 1050(2023)	共同作者

# 公共服务及其他贡献

- BEPCII 辐射防护值班
- 辐射防护相关工作
  - 计算用工作站运行维护
- 参与指导学生 4 名
  - 参与指导研究生一名：唐彦邦（导师：马忠剑青年研究员，CEPC 本底研究）
  - 南华大学实习/毕设本科生三名：
    - 吴丽波（2023年毕业，当前科研助理）
    - 俞凡（2024年毕业）
    - 蒋婷婷（2024年毕业）
- 团的工作（中心总支委员、一支部书记）
  - 2024年度青年理论学习小组（中心一支部，组长）
  - 获 2023-2024 年度高能所优秀青年
  - 制作 2024 年中心联欢视频



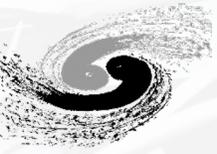
主动承担服务性任务，完成组织和领导交办的工作

# 学术交流

- **组织项目专题研讨会 3 个 (报告组织/会务安排)**
  - 2024 年度 CEPC 机械设计研讨会(2024.8, 洛阳)
  - 2023 年粒子对撞机束流本底研讨会(2023.12, 杭州)
  - CEPC 快速亮度监测器专题研讨会(2024.9, IHEP)
- **担任国际研讨会分会 Convener 2 次 (报告组织/会议主持)**
  - IAS Program on HEP 2024, Detector-MDI(2024.1)
  - The 2024 CEPC International Workshop, MDI Session(2024.10)
- **积极参与国内国际会议 (国际口头报告 4 个/张贴海报)**
  - **Study status of Beam Backgrounds and MDI Design at the CEPC, ICHEP 2024, Prague(2024.7)**
  - **Study status of Beam Backgrounds and MDI Design at the CEPC, LCWS 2024, Tokyo(2024.7)**
  - Study status of Beam Backgrounds and MDI Design at the CEPC, The 2024 CEPC International Workshop, Hangzhou(2024.10)
  - Study Status on Beam induced backgrounds at the CEPC, IAS Program on HEP 2024, Hong Kong(2024.1)
  - CEPC 对撞区设计和束流本底研究, 第14届全国粒子物理学术年会, 青岛 (2024.8, 海报)
- DRD8 高能所联系人

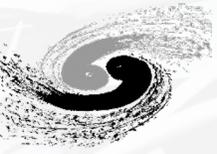


**积极组织 and 参加学术交流, 开拓研究视野**



# 总结、问题及下年度工作计划

- 我的工作主要围绕 CEPC、HEPS 展开，同时完成其他任务
- CEPC 方面，**负责 MDI 相关问题研究**，
  - 本年度，面向探测器 Ref-TDR 和加速器 EDR，开展了布局优化和关键组件设计
    - **完成了铍管和亮度探测器等关键组件的基线设计**
    - **开展了包含所有源项、针对所有探测器的全面本底评估**。其中 Higgs 基本完成，Z 正在开展优化。
    - **牵头开展了快速亮度监测系统的研究**，参与机器保护系统研究
  - 下一年度，计划
    - 克服资源不足问题（主要是人员问题和经费限制问题）
    - 如期完成探测器 Ref-TDR，继续开展加速器和探测器 EDR 相关工作
    - 基于 BEPCIIU 开展本底实验
- HEPS 方面，参与辐射防护相关问题研究
  - 本年度**按时完成所有孔道封堵**；未来配合工程进度，同步完成相关任务
- 其他方面，积极完成中心和组内安排的任务



# 总结、问题及下年度工作计划

- 我的工作主要围绕 CEPC、HEPS 展开，同时完成其他任务
- CEPC 方面，**负责 MDI 相关问题研究**，
  - 本年度，面向探测器 Ref-TDR 和加速器 EDR，开展了布局优化和关键组件设计
    - **完成了铍管和亮度探测器等关键组件的基线设计**
    - **开展了包含所有源项、针对所有探测器的全面本底评估**。其中 Higgs 基本完成，Z 正在开展优化。
    - **牵头开展了快速亮度监测系统的研究**，参与机器保护系统研究
  - 下一年度，计划
    - 克服资源不足问题（主要是人员问题和经费限制问题）
    - 如期完成探测器 Ref-TDR，继续开展加速器和探测器 EDR 相关工作
    - 基于 BEPCIIU 开展本底实验
- HEPS 方面，参与辐射防护相关问题研究
  - 本年度**按时完成所有孔道封堵**；未来配合工程进度，同步完成相关任务
- 其他方面，积极完成中心和组内安排的任务

**谢谢各位老师**