

MPA项目AI工作进展汇报

李启云 代表AI项目工作组

山东高等技术研究院

2026年7月

总体进展概述

- 本月AI工作组围绕MPA项目中AI技术的三大核心方向——**方向和能量重建、粒子鉴别、探测器布局优化**——持续推进工作。
- 目前已完成技术路线调研、团队分工确认与实施路径规划，正处于**数据准备与基线模型搭建**的关键阶段。

团队成员介绍

- 紫金山天文台：

- 崔明阳（副研究员）、李晓雷（研究生）、王先正（研究生）

- 山东高等技术研究院：

- 李启云（助理研究员）、渠朝义（助理研究员）

- 山东大学：

- 马延辉（研究员）

AI技术应用方向与物理目标

- 根据组内前期讨论，AI技术应用聚焦以下几个物理目标：

任务方向	目标	优先级
方向重建	精确重建shower方向，提升角分辨率	高
粒子鉴别	伽马/强子鉴别、原子核成分识别（轻核：质子、氦；重核：铁）	中
能量重建	提升能量重建精度	中
探测器布局优化	利用ML快速评估几何参数对探测器性能的影响	低

工作实施进度

□ 任务执行情况

• 方向和能量重建

已完成在能量和方向重建任务中的AI算法应用调研，BDT、CNN作为初期快速验证方案；GNN、Transformer作为进阶方案

待模拟数据到位后启动基线模型训练与对比

• 粒子鉴别

已完成伽马/强子鉴别算法的调研，覆盖XGBoost，GNN，ParticleNet、ParticleTransformer等模型

□ 实施路径

- 算法训练待模拟数据就绪后分阶段开展（小规模数据验证简单模型 → 数据扩充后尝试复杂模型）

资源瓶颈与解决方案

类型	现状	影响
模拟数据	按计划生成10万宇宙线事例	初步测试使用，但规模不足
存储空间	待估计	未来需要大量的模拟数据存储
GPU资源	未来需要AI训练的GPU	暂时依靠CPU进行训练

解决方案推进

- 跨单位数据共享：紫台开放账号，物理硬盘拷贝，形成模拟数据共享
- 资源申请：高研院已启动存储资源申请流程，暂定申请20-30TB存储空间及部分计算资源

下阶段工作计划

近期重点 (2-4周)

- 完成小规模探测器数据模拟
- 整理方向重建与伽马强子鉴别的详细计划 (含关键节点与资源需求)
- 建立方向重建的基线模型

中期目标 (1-2个月)

- 模拟数据规模扩充至满足算法训练需求
- 基线模型完成训练并获得初步性能评估