

高海拔宇宙线观测站

综述及基本情况

高海拔宇宙线观测站（LHAASO）是“十二五”期间启动的国家重大科技基础设施项目，该装置由电磁粒子探测器（ED）阵列、缪子探测器（MD）阵列、水切伦科夫探测器阵列（WCDA）、广角切伦科夫望远镜阵列（WFCTA）等组成，以探索高能宇宙线起源并开展相关的高能辐射、天体演化以及暗物质分布等基础科学研究为核心目标。具体科学目标为：① 精确测量高能伽马源宽范围能谱，探寻高能辐射源粒子的特征，研究宇宙线加速和传播机制；② 开展全天区伽马射线扫描搜索，探索其高能辐射机制；③ 探寻暗物质、量子引力等新物理现象，探索新规律。

项目由中国科学院与四川省人民政府共同建设，于2015年12月获得国家发改委批准立项，于2017年10月取得国家发改委对初设概算的批复。项目建设的工期4年，建设地点为甘孜州稻城县海子山，将于2021年6月竣工。LHAASO项目由中国科学院成都分院和中国科学院高能物理研究所承担建设，项目包含国家主体工程和地方配套建设项目两部分。

LHAASO项目在超高能伽马射线探测灵敏度、甚高能伽马射线巡天普查灵敏度、宇宙线能谱覆盖范围和宇宙线成分识别的精确度方面均达到国际领先水平。



建设进展

项目地方配套工程完成 MD 基坑建设约 800 个，剩余约 370 个，其余配套工程均已通过主管部门验收。主体工程于 2017 年 6 月在海拔 4 410 米的四川省稻城县海子山启动，经过 2 年的建设，建安工程和工艺各系统都取得了重大进展。4 种探测器各组分的生产、制作、测试、组装工作都正在有序开展，工程现场大规模探测器安装工作正在持续进行。由 1 800 个探测器组成的、灵敏面积达 22 500 平方米的一号水切伦科夫探测器阵列和 2 台广角切伦科夫望远镜于 2019 年 4 月正式投入科学运行；

由 1 200 个 ED、300 个 MD 组成的阵列（占各阵列的约 1/4 规模）于 2019 年 9 月 21 日投入科学运行。预计于 2019 年底实现 4 种阵列的各 1/2 规模探测器投入运行取数的目标。



二号水切伦科夫探测器阵列



约 1/4 规模的电磁粒子探测器阵列及缪子探测器阵列

主要进展包括：① WCDA 方面，一号池内探测器已于 2019 年 4 月底正式投入运行；二号池内探测器安装工作于 9 月底全部完成，预计于 10 月中旬开始注水，随后投入运行取数；三号池正在基建施工，预计于 2020 年初完成，池内循环管网及隔光帘安装等工作于 9 月底开始。② ED 方面，已完成 2 200 个探测器的组装，现场安装完成 1 315 个，其中 1 200 个于 2019 年 9 月 21 日投入运行取数。③ MD 方面，外壳生产完成 608 个，331 个探测器工艺安装完成，其中 300 个于 2019 年 9 月 21 日投入运行取数。④ WFCTA 方面，已经安装完成 6 台望远镜可移动可调节镜筒，完成 4 台成像探头的安装，其中 2 台于 2019 年 4 月投入运行取数，10 月初可达 4 台投入运行。⑤ DAQ 数据获取 1/4 系统于 2019 年 9 月 20 日通过鉴定评审。⑥ 观测基地的装配大厅、标定室、净水站、超纯水站、一号变配电室、二号配电室、一号净水循环站、二号净水循环站等附属工程均已完成基建施工及室内设备安装，并已经投入使用；测控基地 2 栋测控楼已经完成并交付使用。



6 台广角切伦科夫望远镜安装到位



一号净水循环站



装配大厅外景