
高海拔宇宙线观测站水切伦科夫探测器全部建成并投入科学运行

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12320.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

2021年1月2日，高海拔宇宙线观测站（LHAASO）水切伦科夫探测器阵列（WCDA）三号水池注水达到正常工作水位，标志着WCDA探测器全部建成，全阵列投入科学运行，这是LHAASO四种类型的探测器阵列中最早完成的一个阵列。WCDA探测器研制与安装团队的主要成员来自中国科学院高能物理研究所、中国科学技术大学、四川大学、山东大学、清华大学和中科院国家空间科学中心。

WCDA是LHAASO

探测器阵列的重要组成部分之一，探

测器总面积为78000m²

，由两个150m×150m（一号和二号）和一个300m×110m（三号）水池组成，内有3,120个探测器单元，6240个光敏探头。主体基建工程于2017年6月22日正式启动，历经三个寒暑，三个水池陆续完成探测器安装工作。其中，WCDA一号水池于2019年4月26日安装完毕，正式启动科学运行；二号水池于2019年11月5日运行取数；三号水池于2020年10月23日开始注水，并启动测试运行，2021年1月2日注水高度达到4.3米的正常工作水位，正式投入运行。

WCDA水池采用了特有的“薄壁混凝土现浇边墙+软基土工膜防渗系统+大跨度轻钢屋面结构”设计，在没有国标可参考的情况下，实现了探测器设计对避光、防冻、防锈蚀和水位保持等所提出的超标准指标要求。WCDA探测器研制与安装团队在气候条件恶劣的冬季完成了一号、二号水池的安装任务，在2020年3月份抵达安装现场，在高原缺氧、高寒和重湿度等严苛工作环境下，于2020年10月底按期完成了全部探测器的安装调试工作，并及时进入注水阶段。三个水池共35万吨净水的注水均在冬季缺水但水质良好的条件下完成，运行人员克服了夜里零下20多度的恶劣气候条件，保证原水稳定供给和净水制备逾3000小时。

根据国际前沿发展动态，LHAASO项目组在WCDA建设过程中开展方案优化，在二号和三号水池中采用了我国自主研发的、具备国际上较大灵敏面积的新一代20英寸光电倍增管，增强了探测器在50-500GeV能段的伽马射线探测能力。WCDA的有效探测面积和灵敏度分别是目前国际上最大同类型实验的4倍和6倍，得益于采用大面积光电倍增管所实现的低阈能探测能力，WCDA在银河系内外甚高能伽马射线源的探测，包括伽马暴、快速射电暴、耀变体、引力波电磁对应体等具备瞬变特性的高能辐射信号探测，预期将获得一系列重要观测与研究成果。此外，结合一平方公里阵列（KM2A），WCDA实现对高能伽马辐射近4个量级的全覆盖能谱测量，对深度探索天体的超高能辐射机制，最终揭开超高能宇宙线起源的谜底发挥重要作用。

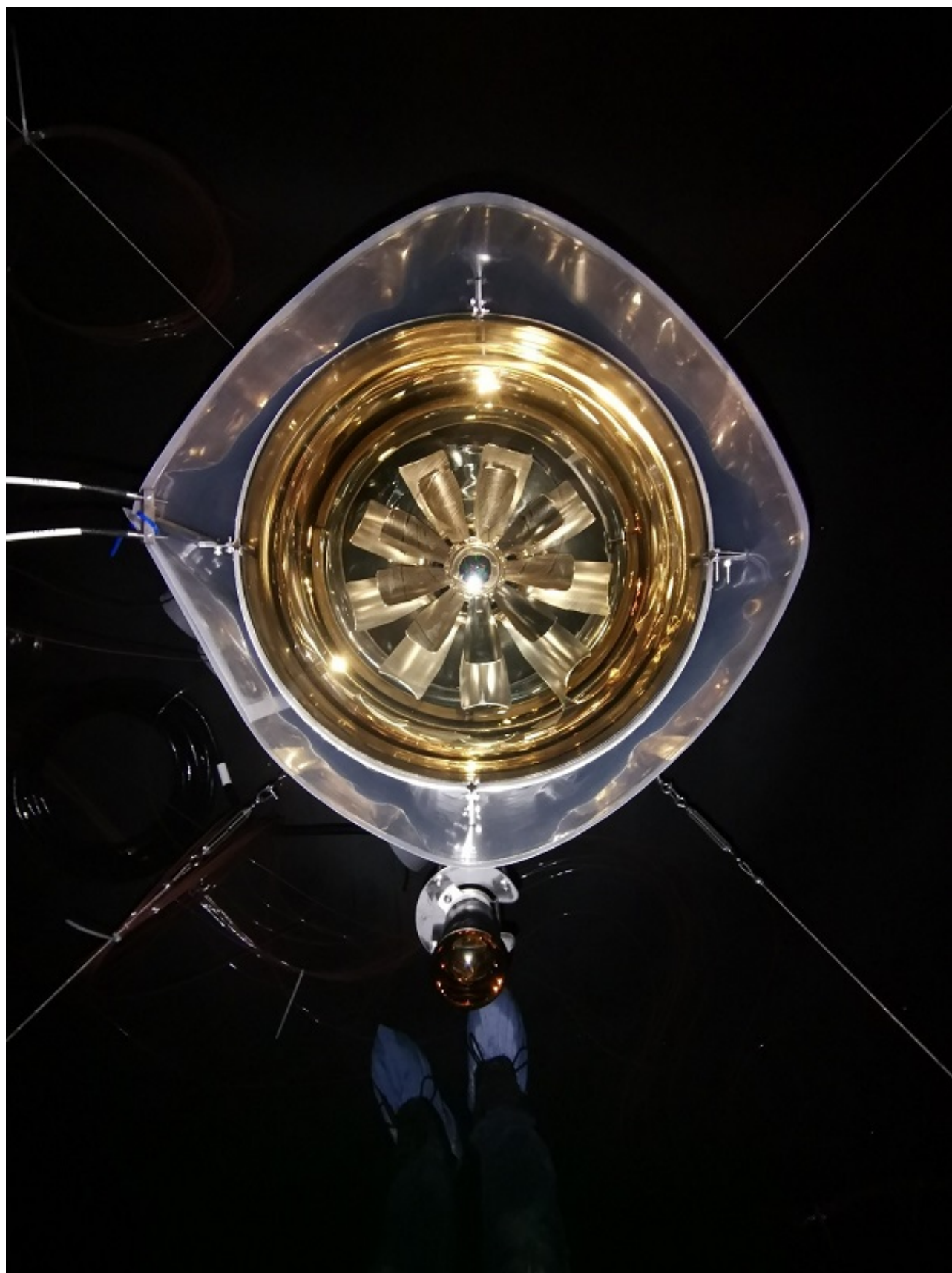
LHAASO是我国“十二五”期间立项建设的国家重大科技基础设施，位于四川省稻城县海子山，海拔4410米，由 1km^2 电磁粒子探测器阵列和有效面积 42000m^2 的缪子探测器阵列（KM2A）、有效面积为 78000m^2 的水切伦科夫光探测器阵列（WCDA）和12台广角大气切伦科夫望远镜阵列（WFCTA）组成。LHAASO将发挥多种探测手段组成的复合式地面粒子探测器阵列的综合优势，在高能宇宙线起源研究、全天区伽马源搜索、宇宙线能量范围覆盖等方面发挥重要作用。



WCDA探测器阵列的三个水池构筑物鸟瞰图



2020年7月，完成安装的WCD-3号探测器PMT阵列



图为WCDA三号探测器核心部件，由我国自主研发



WCDA三号探测器安装调试工作现场

WCDA全阵列观测到的一个典型宇宙线空气簇射事例

研究团队单位：高能物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发