

几代人努力的丰硕成果

王贻芳*

(中国科学院高能物理研究所 100049)

自1912年赫斯首次发现天空中无处不在的宇宙射线以来,宇宙线特别是超高能宇宙线的起源及其加速机制就成为世纪之谜,迄今仍是如此。位于四川稻城海子山的高海拔宇宙线观测站(LHAASO)在完成全部建设任务之前就开始部分运行。凭借其前所未有的伽马光子探测灵敏度,观测到大量的超高能伽马射线(PeV , 10^{15} eV)来源于银河系内许多已知的伽马射线源,说明银河系中到处都存在这类能将粒子能量加速到10 PeV的“宇宙加速器”,LHAASO的发现以极高的精度定位了这些加速器,测得其能谱,对揭示高能宇宙线的起源及其加速机制具有标志性意义并指明了未来的研究方向。在接下来的LHAASO全阵列观测运行中,将对这些源进行全面扫描,测量其发光强度和能谱,揭开伽马射线发射和粒子加速秘密。这无疑将成为宇宙线研究历史上一个新的篇章。

自20世纪50年代以来,中国科学院高能物理研究所及其前身近代物理研究所的科学家们就锁定宇宙线起源及其加速机制这一重大科学目标,利用我国的高海拔地理优势,在艰苦卓绝的条件下,从海拔3300米的云南落雪山,5200米的西藏甘巴拉山、4300米的羊八井到4410米的四川稻城海子山,持续奋斗了60多年,终于看到了揭开世纪之谜的曙光。LHAASO实验将大大提升人类认识宇宙线的能力,拓展认识空间,有望成为宇宙线研究史上的里程碑。

LHAASO实验与正在计划中的中国空间站高能宇宙辐射探测设施HERD构成了空间与地面的多维度宇宙线观测系统,在成分和能谱测量方面可以互为补充,互为校验。如果再加上计划中的切伦科夫望远镜阵列进行定点观测(分辨率 0.05°),我们

有望建成未来二十年世界上最大、最精密、最完整的宇宙线探测设施集群,引领国际宇宙线研究,破解宇宙线的起源及其加速机制这个世纪之谜。这些装置与高能所的其他空间探测卫星、阿里原初引力波探测计划、地下中微子实验、正负电子对撞机、同步辐射光源与散裂中子源平台及其应用等构成了一个有机整体,使高能所在基础研究、核心高新技术和对社会服务等方面形成了具有国际先进水平的核心竞争力。

粒子天体物理是高能所的重点培育和发展方向之一。近期我们在地面宇宙线观测和空间高能天文观测方面先后获得一批重大成果,特别是2021年刚刚举办的慧眼卫星、位于西藏羊八井的AS γ 成果的新闻发布会,说明粒子物理和天体物理交叉形成的粒子天体物理学,已经成为一个非常活跃、可以取得丰硕成果的基础前沿学科,也说明我们前期大科学装置的投入现在进入了收获期。后续我们将继续大力支持相关研究,并考虑设备的升级。相信在各方面的努力和支持下,在全面加强基础科学研究和关键技术攻关的氛围下,我国的粒子天体物理研究会得到更好的发展。



LHAASO站点远景

*中国科学院院士,中国科学院高能物理研究所所长