

Performance test of electromagnetic particle detectors for the LHAASO experiment

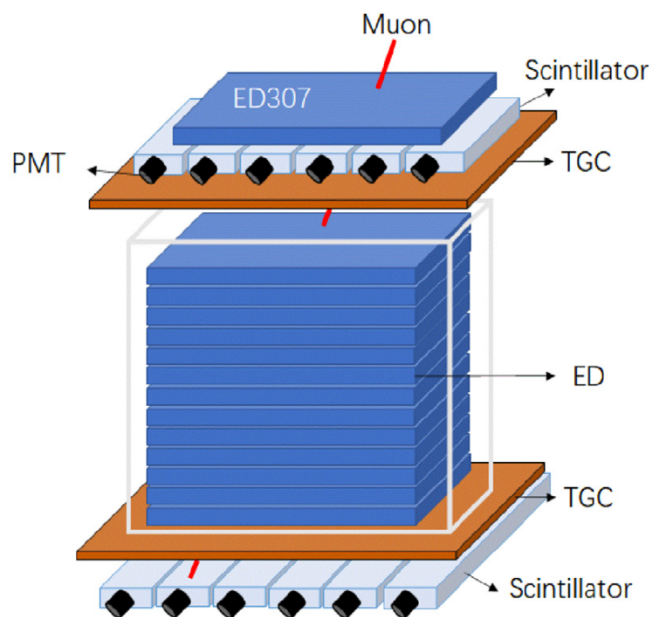
การทดสอบการทำงานของเครื่องวัดอนุภาคคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของการทดลอง LHAASO

โดย กลุ่มวิจัย LHAASO

(Aharonian, F., et al. 2021, Nuclear Inst. And Methods in Phys. Research, A 1001, 165193)

ความสำคัญ : รังสีคอสมิก คืออนุภาคพลังงานสูงในอวกาศ โดยสามารถมีพลังงานสูงได้ถึงระดับ $\sim 10^{19}$ eV แต่อนุภาคที่มีพลังงานสูงยิ่งยวดเช่นนี้มีจำนวนน้อยมาก การศึกษาจึงต้องใช้เครื่องวัดที่มีขนาดใหญ่ การทดลอง Large High Altitude Air Shower Observatory (LHAASO) ที่มณฑลเสฉวน ประเทศจีน ประกอบด้วยเครื่องวัดอนุภาคคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic particle detector, ED) จำนวน 5195 หน่วย และ เครื่องวัดอนุภาคมีวออนจำนวน 1188 หน่วย กระจายตัวอยู่บนพื้นที่ประมาณ 1.3 ตารางกิโลเมตร เพื่อตรวจจับปฏิกิริยาระหว่างรังสีคอสมิกในย่านพลังงาน $10^{13} - 10^{17}$ eV กับชั้นบรรยากาศโลก เพื่อทำการศึกษารวมชาติ และแหล่งกำเนิดรังสีคอสมิกพลังงานสูงมาก LHAASO ได้เริ่มบันทึกข้อมูลเบื้องต้นตั้งแต่กลางปี 2019 และอยู่ในช่วงเริ่มแรกของการทำงาน ซึ่งเรายังจำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพและทำความเข้าใจเครื่องวัดต่างๆ ให้ถี่ถ้วน

ผลที่ได้ : การทำงานของ ED จำนวนกว่า 4,000 หน่วยได้ถูกศึกษาโดยแต่ละหน่วยถูกนำไปติดตั้งในระบบกล้องโทรทรรศน์มีวออนในห้องปฏิบัติการ ดังรูป พบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการ เช่น ความแม่นยำในการระบุเวลาอย่างน้อย 1.6 ns ประสิทธิภาพในการตรวจจับอนุภาคคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่า 97.8% ความสามารถในการแยกประจุที่ดีกว่า 18.5% และรองรับอัตราการนับได้ประมาณ 480 อนุภาคต่อวินาที ผลเหล่านี้มีประโยชน์ในการเฝ้าสังเกตการณ์และการปรับตั้งค่าต่าง ๆ ของ LHAASO ในระยะยาวต่อไป



รูป: ระบบกล้องโทรทรรศน์มีวออนสำหรับการศึกษการทำงานของเครื่องวัดอนุภาคคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ED) ในห้องปฏิบัติการ