

Calibration of the air shower energy scale of the water and air Cherenkov techniques in the LHAASO experiment

การปรับเทียบสเกลวัดพลังงานระหว่างการวัดรังสีเชเรนคอฟในน้ำและอากาศในการทดลอง LHAASO

(F. Aharonian et al. 2021, Physical Review D, 104, 6)

กล้องโทรทรรศน์มุมกว้างสำหรับวัดรังสีเชเรนคอฟ (Wide Field-of-View Cherenkov Telescope Array หรือ WFCTA) และเครื่องวัดรังสีเชเรนคอฟแบบน้ำ (Water Cherenkov Detector Array หรือ WCDA) ของโครงการ LHAASO ถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกันเพื่อวัดสเปกตรัมของรังสีคอสมิกประเภทต่างๆ ในช่วงพลังงานที่กว้างตั้งแต่ไม่กี่ TeV ไปจนถึง 10 PeV การปรับเทียบพลังงานสามารถทำได้โดยการวัดการเลื่อนตำแหน่งของเงาของดาวจันทรที่เกิดจากรังสีคอสมิกจากกาแลกซีไปทางทิศตะวันตกซึ่งเกิดจากสนามแม่เหล็กของโลก มุมเบี่ยงเบนนี้มีค่าแปรผกผันกับค่าความแข็ง (rigidity) ของรังสีคอสมิก การวัดมุมเบี่ยงเบนอย่างแม่นยำโดย WCDA ทำให้เราสามารถปรับเทียบสเกลพลังงานได้ถึงระดับพลังงาน 35 TeV และสเกลพลังงานนี้สามารถถูกส่งต่อไปปรับเทียบ WFCTA ผ่านการใช้เหตุการณ์ที่วัดได้ในทั้งสองอุปกรณ์ ค่าพลังงานของเหตุการณ์เหล่านี้ถูกวัดโดย WCDA-1 และ WFCTA ว่ามีค่ามัธยฐานเป็น $23.4 \pm 0.1 \pm 1.3$ TeV และ 21.9 ± 0.1 TeV ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่สอดคล้องกันภายใต้ความคลาดเคลื่อน นอกจากนี้การส่งต่อสเกลพลังงานนี้ยังได้รับการยืนยันจากเงาของดาวจันทรโดยใช้เหตุการณ์ที่วัดได้ในทั้งสองอุปกรณ์ที่ถูกเลือกมาด้วยเกณฑ์เดียวกัน บทความนี้เป็นบทความแรกที่รายงานการวัดสเกลพลังงานสัมบูรณ์ของรังสีคอสมิกปฐมภูมิที่สร้างเหตุการณ์ที่วัดได้โดยเครื่องวัดรังสีเชเรนคอฟในอากาศ