

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประกอบและทดสอบส่วนในของเซ็นทรัลคริปต์แชมเบอร์ในระบบหัววัดเบลล์ทู
ผู้เขียน	นางสาวกุลภา ไชยวงศ์ค
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อุดมรัตน์ ทิพวรรณ

บทคัดย่อ

เซ็นทรัลคริปต์แชมเบอร์ในระบบหัววัดเบลล์ทูเป็นหัววัดในรูปแบบของไวร์แชมเบอร์ ที่มีก๊าซผสมของฮีเลียมไหลผ่าน ติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งปะทะกันของอิเล็กตรอนและโพสิตรอน ที่ถูกเร่งโดยเครื่องเร่งอนุภาคซูเปอร์เคอเคบี ของสถาบันวิจัยพลังงานสูง (เคอเค) ประเทศญี่ปุ่น ทำหน้าที่ติดตามรอยเส้นทางเดินของอนุภาคที่มีประจุ และจำลองขึ้นมาใหม่อย่างแม่นยำ เพื่อการคำนวณโมเมนตัมของอนุภาค และให้ข้อมูลสำหรับการจำแนกชนิดของอนุภาคจากการพิจารณาพลังงานที่สูญเสียไปตามเส้นทางเดินภายในห้องก๊าซนี้ เพื่อเพิ่มอัตราส่วนของสัญญาณของอนุภาคต่อสัญญาณรบกวนพื้นหลัง จึงมีการสร้างส่วนในของเซ็นทรัลคริปต์แชมเบอร์ในระบบหัววัดเบลล์ทู อันประกอบขึ้นจากเส้นลวดที่อิงตามแนวแกนกลางของระบบหัววัดจำนวนแปดชั้น เรียกว่า แชมเบอร์เซลล์เล็ก แชมเบอร์เซลล์เล็กมีแกนกลางทรงกระบอกทำจากพลาสติกเสริมคาร์บอนไฟเบอร์ (ซีเอฟอาร์พี) รัศมี 160 มิลลิเมตร และฟลอลูมิเนียมทรงกรวย มีขนาดของเซลล์ที่เล็กที่สุดเพียง 7 มิลลิเมตร ในวิทยานิพนธ์นี้ได้อธิบาย หลักการทำงานพื้นฐานของเซ็นทรัลคริปต์แชมเบอร์ โครงสร้าง และการจัดเรียงเส้นลวด

ส่วนในของเซ็นทรัลคริปต์แชมเบอร์ในระบบหัววัดเบลล์ทูนี้ ถูกออกแบบมาให้ประกอบขึ้น โดยแยกจากส่วนหลัก และประกอบกลับเข้าไปหลังจากทำการจึงลวดและทดสอบเบื้องต้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การประกอบส่วนแกนหลักเสร็จสิ้นในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 การทดสอบการรองรับแรงดึงของลวดก่อนการจึงลวดแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างแกนหลักสามารถรองรับแรงดึงเส้นลวดได้ถึง 371.2 กิโลกรัม การจึงลวดแล้วเสร็จในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ความดึงของเส้นลวดถูกตรวจเช็คเส้นต่อเส้นหลังจากจึงเสร็จ จากนั้นได้ทำการตรวจเช็คพื้นฐาน อาทิ การตรวจสอบการแยกตัวของลวดสัญญาณออกจากส่วนฟลอลูมิเนียม การติดตั้งกระบอกฟลอลูมิเนียมชั่วคราว เพื่อทำการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซ การอุดรอยรั่ว และการทดสอบการจ่ายศักย์ไฟฟ้าสูงเป็นต้น การตรวจเช็คส่วนในของ หัววัดนี้ ร่วมกับแม่แบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเรียกข้อมูลสู่คอมพิวเตอร์ (อาร์อีซีบีอี) ดำเนินการโดยใช้การตรวจวัดรังสีคอสมิก ผลการตรวจวัดในรูปแบบสัญญาณอนาล็อกแสดงให้เห็นว่าแชมเบอร์เซลล์เล็กทำงานได้ดี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของรังสีคอสมิกเพื่อการตรวจสอบระบบซึ่งประกอบด้วย

การกระจายตัวของจำนวนประจุที่เกิดขึ้น การกระจายตัวของเวลาคริฟต์ ฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง
และเวลาการคริฟต์ นำมาซึ่งการประเมินภาพรวมของความละเอียดเชิงตำแหน่งอยู่ที่ประมาณ 90 ไมครอน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Assembling and Testing of Inner Part of Central Drift Chamber in Belle II Detector System
Author	Miss Kullapha Chaiwongkhot
Degree	Master of Science (Physics)
Advisor	Asst. Prof. Dr. Udomrat Tippawan

Abstract

The Belle II Central Drift Chamber (CDC) is a cylindrical wire chamber filled with the helium based gas mixture inside and located at the interaction point of the SuperKEKB electron positron collider, the particle accelerator at the High Energy Research Organization (KEK), Japan. The main roles of the CDC are reconstruction of charged particle tracks for determining the momenta and to provide the particle identification information using the energy loss in gas along the particle path. The group of innermost eight layers of axial wires, which is called small-cell chamber, was constructed for reducing the signal to noise ratio from the large beam background. The small-cell chamber, consists of its conical aluminum endplates and the carbon fiber reinforced plastic (CFRP) inner cylinder with a radius of 160 mm, has the minimum azimuthal cell size of only 7 mm. The principle of operation of the chamber, structure and wire configuration are described in this thesis.

This inner chamber of the Belle II detector system was designed to be assembled separately before insertion into the main part after the wire stringing and the basic testing are finished. The assembling of the chamber core was finished in March 2013. The test results from tension load applied on the core structure before the wire stringing show that it can support the whole wire tension of 371.2 kg. The wire stringing was completed in June 2013. After that, several basic tests including wire isolation from the endplates, insertion of the chamber into a temporary aluminum cover to check gas leak for improvement of gas leak rate, and applying of high voltage were performed. To test the chamber with a readout electronic RECBE prototype, cosmic ray detection was used and a plastic scintillator counter was set up to provide the trigger signal. The analog signal shows

that the chamber was working well. The analysis of the data from cosmic ray events for checking the system include the generated charge distribution, the drift time distribution and the X-T function relation. The overall spatial resolution is approximately 90 μm .



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved