บทคัดย่อ

T164871

โดยปกติแรงในสายเคเบิ้ลสามารถวัดได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพงาน เช่น การใช้อุปกรณ์วัดความเครียดติดที่สายเคเบิ้ลโดยตรงเพื่อดูลักษณะการกระจายของแรงในเคเบิ้ล หรือวิธีการเจาะรูและใช้อุปกรณ์วัดวัดความเครียดติดรอบๆรู เพื่อดูการคลายตัวของแรงในบริเวณที่เจาะ หรือสำหรับโครงสร้างที่สร้างใหม่มีการใช้โหลดเซลล์ติดไว้ที่ปลายสมอยึด หรือสำหรับชิ้นงานที่อยู่ในภาคสนามก็นิยมใช้การวัดค่าความถี่ของสายเคเบิ้ล และนำไปคำนวณหาแรงที่เกิดขึ้นในสายเคเบิ้ล วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ เพื่อหาวิธีการทำนายค่าแรงดึงภายในสายเคเบิ้ลที่ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ธรรมชาติและแรงดึงที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากหลักการการตอบสนองทางพลศาสตร์ของโครงสร้างนั่นเอง นอกจากนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบแรงที่เกิดจากสายเคเบิ้ลเมื่อทราบค่าความถี่ธรรมชาติได้โดยใช้ทฤษฎีของสตริง และทฤษฎีซู และนำค่าที่ได้ไปเทียบกับวิธีที่ได้จากการคำนวณโดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ซึ่งมีการพิจารณาถึงตัวแปรต่างๆโดยละเอียด เช่น ผลของการหย่อนตัวของสายเคเบิ้ล ความเอียงของสายเคเบิ้ล นอกจากนี้ยังได้มีการทำการทดลองโดยการดึงเหล็กเพลาตันซึ่งทราบค่าแรงดึง และทำการวัดค่าความถี่ธรรมชาติที่แรงดึงในระดับต่างๆ เพื่อใช้เป็นผลในการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณโดยทฤษฎีและวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ที่นำเสนอ ซึ่งผลเปรียบเทียบเป็นที่น่าพอใจ โดยความแตกต่างของผลจากทางทฤษฎี และจากการทดลองต่างกันร้อยละ 7 และความแตกต่างของผลจากวิธีการที่นำเสนอ และจากผลทดลองต่างกันร้อยละ 5 ซึ่งจะเห็นว่าวิธีการที่เสนอจะเพิ่มความละเอียดถูกต้องมากขึ้น และได้มีการนำวิธีนี้ไปประยุกต์ใช้กับแรงดึงภายในสายเคเบิ้ลของสะพานพระราม 9 ซึ่งเป็นสะพานขึงระนาบเดี่ยวที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งผลที่ได้ก็มีลักษณะดีแบบเดียวกับที่ได้จากการทดลอง

Abstract

TE164871

There are many options for measurement of cable tension such as attachment of strain gages to the cable to obtain the stress distribution, or hole-drilling method which is a measurement of the released stresses around the hole however, this method is somewhat destructive, or pre-install the load cell at the anchorage during construction, or vibration based method. Least but not last the vibration based method requires the measurement of structural time history and natural frequencies can be calculated accordingly.The objective of this research is to determine a viable procedure to predict the cable tension using dynamics response i.e., natural frequencies of the structure. The relationship of calculation cable tension and natural frequency proposed by String and Zui were investigated and compared with the proposed finite element procedure. In the experiment, the specimen was loaded with known force and the sensor measured time history consequently, cable frequencies can be obtained. In the finite element procedure, the model takes into account importance cable parameters such as cable sage, boundary condition, and cable inclination. Furthermore, an example of cable tension estimation of the three methods were calculated and compared through the RAMA IX bridge, the longest single plane cable stayed bridge in Thailand The results of the theoretical and experimental methods were about 7 percent different whereas the experimental and proposed methods were only about 5 percent. Finally, a good correlation between the experimental and proposed finite element procedure values was confirmed.