

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อีลาสติคคาของคานโค้งแบบวงกลมที่มีความยาวส่วนโค้งแปรเปลี่ยนได้ภายใต้แรงอัดแบบคดตามการเสีรูปร่างที่ปลาย
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายชานินทร์ สุตสงวน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร.สมชาย ชูชีพสกุล ผศ.ดร.ทวิช พูลเงิน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
คณะ	คณะวิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอพฤติกรรมหลังการโค้งเคาะของคานโค้งแบบวงกลมที่มีความยาวส่วนโค้งแปรเปลี่ยนได้ภายใต้แรงอัดแบบคดตามการเสีรูปร่างที่ปลาย จุดรองรับของคานโค้งแบบวงกลมด้านหนึ่งเป็นแบบยึดหมุนและอีกด้านหนึ่งเป็นแบบสลอตไร้แรงเสียดทาน (Frictionless Slot Support) ซึ่งไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง แต่สามารถหมุนได้ตามทิศทางของแรงที่กระทำเมื่อคานโค้งแบบวงกลมเกิดการเสีรูปร่าง ความยาวส่วนโค้งทั้งหมดของคานโค้งแบบวงกลมจะมีค่าแปรเปลี่ยนได้ การหาคำตอบของปัญหาใช้สองวิธีซึ่งแตกต่างกัน วิธีแรกคือวิธีอีลิปติกอินทิกรัลซึ่งใช้พื้นฐานของทฤษฎีอีลาสติคคาและหาผลเฉลยในรูปแบบปิดที่อยู่ในรูปแบบของอีลิปติกอินทิกรัลแบบที่หนึ่งและแบบที่สอง วิธีที่สองใช้วิธีอิงเป้าซึ่งเป็นวิธีเชิงตัวเลข โดยหาคำตอบได้จากการกำหนดสมการครอบคลุมของปัญหาที่เป็นสมการเชิงอนุพันธ์แบบไร้เชิงเส้นพร้อมกับเงื่อนไขขอบเขต จากนั้นทำการอินทิเกรตโดยใช้วิธีของรุ่งเง-คุตคา อันดับ 4 ผลการวิเคราะห์จากสองวิธีให้ผลลัพธ์สอดคล้องกันและแสดงให้เห็นว่าเมื่อคานโค้งแบบวงกลมที่มีความยาวส่วนโค้งแปรเปลี่ยนได้รับแรงกระทำจะมีรูปร่างการเสีรูปร่างได้หลายรูปแบบ ค่าความโค้งเริ่มแรก (Initial Curvature) ของคานโค้งแบบวงกลมจะมีผลโดยตรงต่อค่าแรงวิกฤตและลักษณะการเสีรูปร่าง ในโหมดการเสีรูปร่างที่ 1 และ 3 สามารถเกิดสภาวะสมดุลได้ทั้งแบบมีเสถียรภาพและแบบไร้เสถียรภาพ ในขณะที่โหมดการเสีรูปร่างที่ 2 จะเกิดสภาวะสมดุลแบบไร้เสถียรภาพเพียงอย่างเดียว

Thesis Title	Elastica of a Variable-Arc-Length Circular Curved Beam Subjected to End Follower Force
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Tanin Sudsa-nguan
Thesis Advisors	Prof. Dr. Somchai Chucheeesakul Asst. Prof. Dr. Tawich Pulngern
Program	Master of Engineering
Field of Study	Civil Engineering
Department	Civil Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

This thesis presents the post-buckling behavior of a variable-arc-length (VAL) circular curved beam subjected to an end follower force. One end of the VAL circular curved beam is hinged while the other is frictionless slot-supported, which is fixed horizontally and vertically, but is allowed to rotate corresponding to the loading direction. When the VAL circular curved beam is deformed, the total arc-length of the circular curved beam varies. The solution of this problem can be validated by two different approaches. The first approach is the elliptic integral method based on elastica theory that yields the closed form solutions in terms of the first and the second elliptic forms. In the second approach, the numerical solution of shooting method is employed by developing the set of nonlinear governing differential equations together with the boundary conditions, then integrating them by using the fourth order Runge-Kutta method. The results from both approaches are in good agreement and indicate that the VAL circular curved beam subjected to an end follower force can be deformed with many mode shapes. The initial curvature directly affects the critical load and deformation shape of VAL circular curved beam. Deformed shapes of both the first and the third modes have stable and unstable configurations, whereas the second mode has only an unstable one.