

การคำนวณ แก้วฐานรากเสาเข็มเยื้องศูนย์กลาง

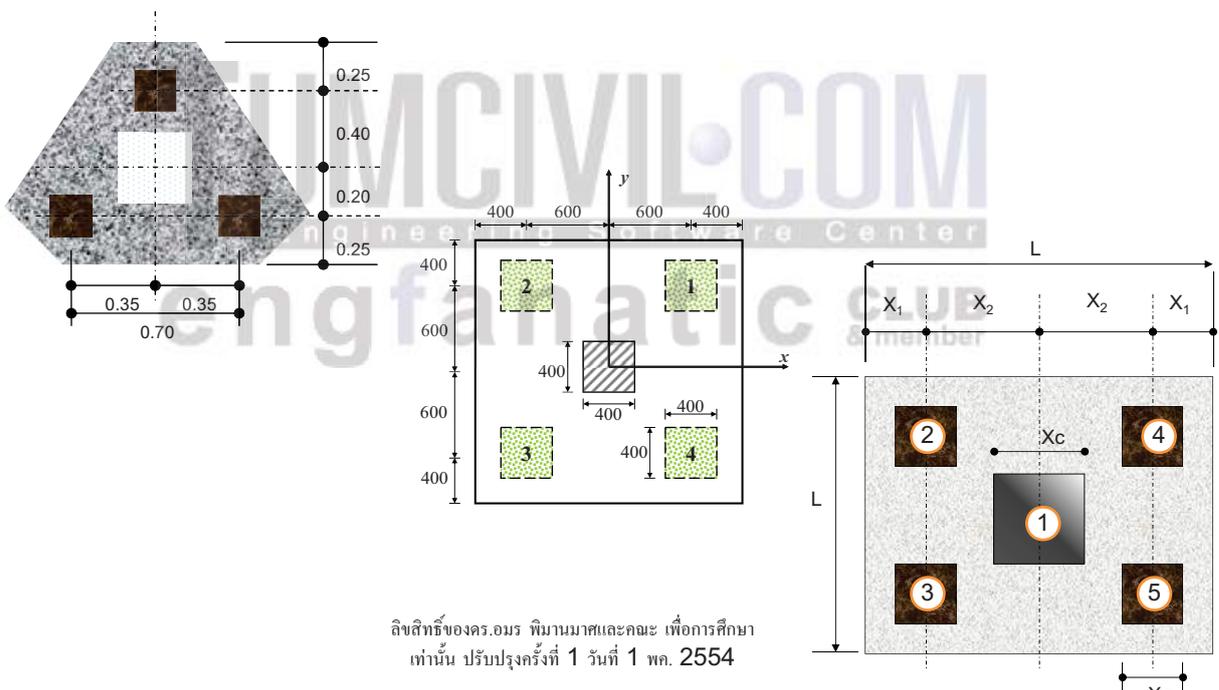
รศ.ดร.อมร พิมาณมาศ

กรรมการอำนวยการและปธ. อนุกรรมการโครงสร้างและสะพาน วสท.

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร



ในการออกแบบฐานรากทั่วไปแล้ว ในขั้นต้นส่วนมากวิศวกรจะออกแบบให้กลุ่มของเสาเข็มให้มีความสมมาตร เนื่องจากจะทำให้การคำนวณออกแบบที่ไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน



ลิขสิทธิ์ของดร.อมร พิมาณมาศและคณะ เพื่อการศึกษา
เท่านั้น ปรับปรุงครั้งที่ 1 วันที่ 1 พค. 2554

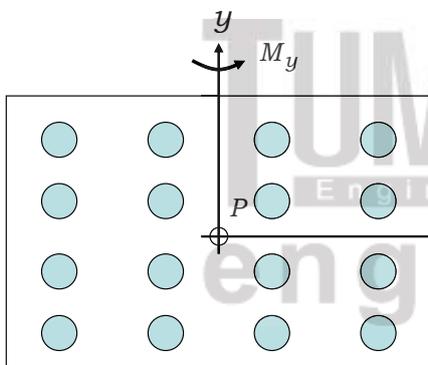


แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่ว่าจะเป็นงาน
เสาะเข็มเจาะหรือเสาะเข็มตอกก็ตาม การ
ตอกที่ทำให้เกิดการเยื้องศูนย์ดูจะเป็น
เรื่องปกติของงานก่อสร้างอยู่แล้ว

ดังนั้น เราในฐานะวิศวกรก็จำเป็นจะต้อง
ทำการตรวจสอบว่าระยะของเสาะเข็มที่
เยื้องไป ยังสามารถทำให้รับน้ำหนักที่รับ
ได้อยู่หรือไม่

ในสูตรทั่วไปแล้วสูตรการคำนวณแรงปฏิกิริยาในเสาะเข็มจะใช้สูตร

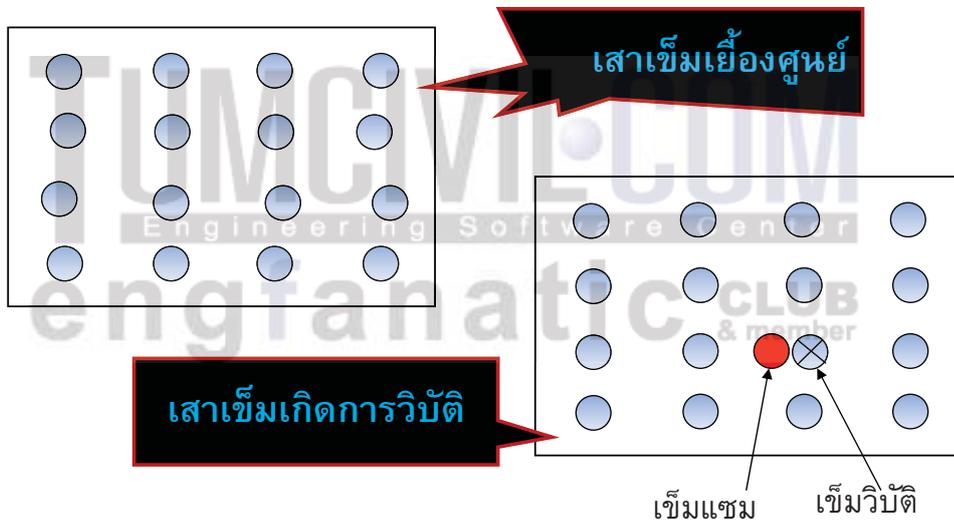
$$R_i = \frac{P}{n} \pm \frac{M_y x}{\sum (x^2)} \pm \frac{M_x y}{\sum (y^2)}$$



R = แรงปฏิกิริยาของเสาะเข็ม
P = แรงที่กระทำต่อฐานราก
n = จำนวนเสาะเข็ม
 M_x, M_y = โมเมนต์รอบแกน x และ y
ตามลำดับ
x, y = ระยะพิกัด x และ y จาก
centroid ของฐานรากถึง
ตำแหน่งของเสาะเข็ม

ซึ่งในสมการข้างต้นจะใช้สำหรับออกแบบที่ **เสาเข็มจัดวางอย่างสมมาตรเท่านั้น !!**

แต่ถ้าเสาเข็มเกิดการเอียงศูนย์ทำให้ไม่มีความสมมาตร หรือเกิดเข็มวิบัติทำให้ต้อง
 แชนเข็มต้นใหม่ ซึ่งสมการที่ใช้คำนวณจะมีความยุ่งยากกว่าสมการที่กล่าวมาข้างต้น



สูตรที่นำมาใช้จะมีการปรับปรุงจากสูตรเดิมเป็น

$$R_i = \frac{P}{n} \pm mx \pm ny$$

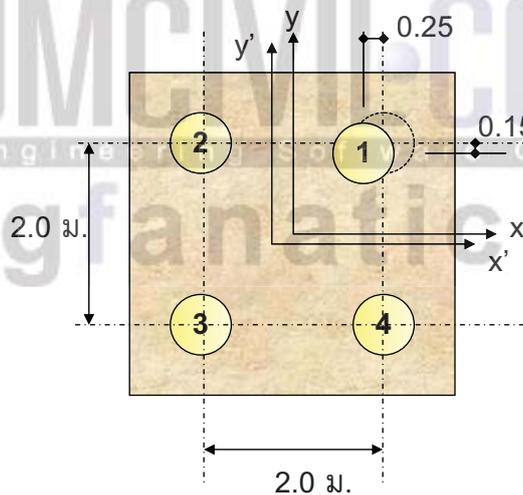
โดยที่ m และ n หาได้จาก

$$m = \frac{M_y I_x - M_x I_{xy}}{I_x I_y - I_{xy}^2} \quad n = \frac{M_x I_y - M_y I_{xy}}{I_x I_y - I_{xy}^2}$$

โดยที่

$$I_x = \sum y^2 \quad I_y = \sum x^2 \quad I_{xy} = \sum xy$$

ตัวอย่าง ฐานรากวางบนเสาเข็ม 4 ต้น โดยมีการตอกเสาเข็มต้นที่ 1 เยื้องศูนย์กลางไปทางซ้าย 0.25 ม. ลงข้างล่าง 0.15 ม. ดังรูป ส่วนเสาเข็มต้นอื่นไม่มีปัญหา เสาเข็มรับแรงกด 100 ตัน โมเมนต์ดัดรอบแกน x (M_x) = 10 ตัน-ม. และ โมเมนต์ดัดรอบแกน y (M_y) = 16 ตัน-ม. จงคำนวณแรงปฏิกิริยาในเสาเข็ม



ลิขสิทธิ์ของดร.อมร พิमानาศและคณะ เพื่อการศึกษา
เท่านั้น ปรับปรุงครั้งที่ 1 วันที่ 1 พค. 2554

7

ขั้นที่ 1 **คำนวณจุดศูนย์กลางถ่วงของกลุ่มเสาเข็มใหม่ที่เยื้องศูนย์กลาง**

ตำแหน่งใหม่ของกลุ่มเสาเข็มหาได้จาก

$$\bar{x} = \frac{\sum Ax}{\sum A}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Ay}{\sum A}$$

เมื่อกำหนดให้พื้นที่ (A) เท่ากับ 1 หน่วยพื้นที่

$$x' = \frac{0.75(1) + 1(1) + (-1)(1) + (-1)(1)}{1+1+1+1} = -0.0625$$

$$y' = \frac{0.85(1) + 1(1) + (-1)(1) + (-1)(1)}{1+1+1+1} = -0.0375$$

ดังนั้น พิกัดใหม่ เมื่อเทียบกับจุด (0,0) คือ $x' = -0.0625$, $y' = -0.0375$

ลิขสิทธิ์ของดร.อมร พิमानาศและคณะ เพื่อการศึกษา
เท่านั้น ปรับปรุงครั้งที่ 1 วันที่ 1 พค. 2554

8

ขั้นที่ 2

คำนวณพิกัดของเสาเข็มใหม่เทียบกับจุดศูนย์ถ่วงใหม่

เสาเข็ม	x	y	x ²	y ²	xy
1	0.8125	0.8875	0.660	0.788	0.721
2	-0.9375	1.0375	0.879	1.076	-0.973
3	-0.9375	-0.9625	0.879	0.926	0.902
4	1.0625	-0.9625	1.129	0.926	-1.023

Sum 3.547 3.717 -0.372

จากตารางจะได้

$$I_x = 3.717$$

$$I_y = 3.547$$

$$I_{xy} = -0.372$$

ขั้นที่ 3

คำนวณค่า m และ n

หาโมเมนต์รอบแกน x และ y

$$M_x = 10 + 100(0.0375) = 13.75 \text{ ตัน-ม.}$$

$$M_y = 16 + 100(0.0625) = 22.25 \text{ ตัน-ม.}$$

ดังนั้น

$$m = \frac{22.25(3.717) - 13.75(-0.372)}{3.717(3.547) - (-0.372)^2} = 6.731$$

$$n = \frac{13.75(3.547) - 22.25(-0.372)}{3.717(3.547) - (-0.372)^2} = 4.373$$

แรงปฏิกิริยาเสาเข็มแต่ละต้นคำนวณจากสมการ

$$R_i = \frac{P}{n} \pm mx \pm ny$$

เข็มต้นที่ 1: $R_1 = \frac{100}{4} + 6.731(0.8125) + 4.373(0.8875) = 34.35\text{Ton}$

เข็มต้นที่ 2: $R_2 = \frac{100}{4} + 6.731(-0.9375) + 4.373(1.0375) = 23.23\text{Ton}$

เข็มต้นที่ 3: $R_3 = \frac{100}{4} + 6.731(-0.9375) + 4.373(-0.9625) = 14.48\text{Ton}$

เข็มต้นที่ 4: $R_4 = \frac{100}{4} + 6.731(1.0625) + 4.373(-0.9625) = 27.94\text{Ton}$

ตรวจสอบ!! $34.35 + 23.23 + 14.48 + 27.94 = 100$ ตัน

ใช้ได้

DR.AMORN ON STAGE 2011
สุด สุด กับ ดร.อมร
 สัมมนาวิชาการรูปแบบใหม่รวมอยู่ในการอบรมครั้งเดียว

เต็มอิ่มกับ ดร.อมร ใสเต็ม 100
 เฉงเคล็ดและแจกอเอกสาร
 เทคนิคในการออกแบบ
 งานบนดิน และ ใต้ดิน
 นานาสาระเกร็ดงานออกแบบ
 กับบรรจกาศระดับพรีเมี่ยม

จัดเต็มโดย
 ดร.ดร.อมร พินานมาศ
TUMCIVIL.COM
 engfanatic club

เสารที่ 10 ธ.ค. 54
 หอประชุมกองทัพเรือ
LIVE IN BANGKOK

100% SATISFACTION GUARANTEED