

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก
หล่อสำเร็จ

มอก. ๓๙๕ - ๒๕๒๔

พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 5 พ.ศ. 2543 จำนวน 300 เล่ม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 2023300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม ๙๙ ตอนที่ ๑๒

วันที่ ๒๙ มกราคม พุทธศักราช ๒๕๒๔

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๑๔๘
 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 คอนกรีตหล่อสำเร็จ

ประธานกรรมการ
 ดร.สมิทธิ์ คำเพิ่มพูล ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 แห่งประเทศไทย

รองประธานกรรมการ
 นายแพทย์ ทองอุไทย ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง
 กรรมการ

นายสุภาพ นิลวรรณ ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 นายเสริมศักดิ์ เตชะปมิตร

ดร.วิชาญ ภูพัฒน์ ผู้แทนกรมทางหลวง
 นายประสป กระแสสินธุ์ ผู้แทนกรมโยธาธิการ

นายยงยุทธ ศรีเมฆารัตน์

นายนิคม นามมีไชย ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย
 ดร.วินิต ช่อวีเชียร ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายเกษม เพชรเกตุ ผู้แทนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 นายเจน อินทุโสมา ผู้แทนกรุงเทพมหานคร
 ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
 ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายประสงค์ เขี่ยมอนันต์ ผู้แทนสมาคมสถาปนิกสยาม
 ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายชุมพล นิมิตรบรรณสาร ผู้แทนการรถไฟแห่งประเทศไทย
 นายโกมล จุตระกุล ผู้แทนบริษัท พี.ซี.ซี (๑๙๖๕) จำกัด
 นายวิชา รุจิเทศ ผู้แทนบริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด
 นายบุญเสียง บุญยะรัตกานนท์ ผู้แทนบริษัท ทวีสิทธิ์คอนกรีตอัดแรง จำกัด
 นายวิโรจน์ จินะณรงค์

นายจรรยา ชินาลัย ผู้แทนบริษัท เอนเนอรัล เอ็นยีเนียร์ริง จำกัด
 นายณรงค์ เจริญพานิช

นายชัชวาล ชัยเจนิยน์ ผู้แทนบริษัท ยูไนเต็ดคอนสตรัคชั่นแมทีเรียล
 จำกัด

นายประลอง พงษ์คุณ

นายสังจา วรธนะกุล ผู้แทนบริษัท เข็มคอนกรีตสับบิ จำกัด
 นายแสวง เพ็ชรสุรียา
 กรรมการและเลขานุการ

นายสมคิด แสงนิล ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ ในการก่อสร้าง โดยทั่ว ๆ ไป ดังนั้นเพื่อความมั่นคงและปลอดภัยในการก่อสร้าง จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขึ้น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จนี้ เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานคอนกรีตหล่อสำเร็จประเภทเสาเข็มคอนกรีต ซึ่งมีทั้งหมด ๕ เล่ม คือ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ แบบแรง

เหวี่ยง

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขนาดสั้น

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๖๖ (พ.ศ. ๒๕๒๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเสาเข็มคอนกรีตเสริม เหล็กหล่อสำเร็จ มาตรฐานเลขที่ มอก.๓๔๔-๒๕๒๔ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๒๔

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาชื่อมคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อสำเร็จ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด รูปร่าง มิติและเกณฑ์ ความคลาดเคลื่อน วัสดุ การทำ คุณสมบัติที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ เสาชื่อมคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะเสาชื่อมคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ ซึ่งทำโดยการเสริมเหล็กเส้นแล้วหล่อคอนกรีตในแบบ โดยมีวัตถุประสงค์ใช้รองรับฐานรากที่ตัวเข็มรับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่ และใช้เฉพาะในสถานที่ที่อยู่ในบริเวณน้ำจืดเท่านั้น

2. บทนิยาม

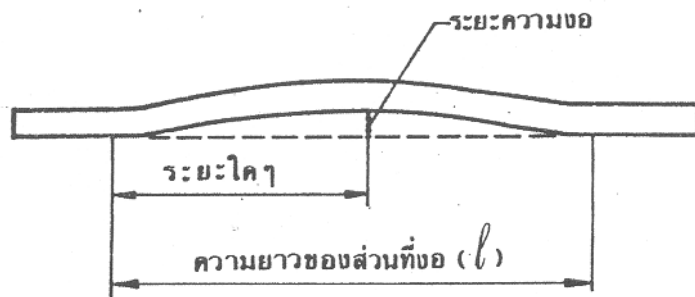
ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เสาชื่อม หมายถึง เสาชื่อมคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

- 2.2 คอนกรีตหุ้ม (covering) หมายถึง ระยะสั้นที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมกับผิวของคอนกรีต
- 2.3 รอยพรุน หมายถึง รูหรือโพรงซึ่งเกิดขึ้นในเนื้อคอนกรีตเนื่องจากความบกพร่องในกระบวนการทำ
- 2.4 มวลผสมหยาบ (coarse aggregate) หมายถึง วัสดุผสมซึ่งส่วนใหญ่จะค้างอยู่บนแรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร
- 2.5 อัตราส่วนความชะลุด (slenderness ratio, L/W) หมายถึง อัตราส่วนของความยาวทั้งหมด (L) ต่อความกว้างที่น้อยที่สุด (W) ของเสาเข็ม
- 2.6 อัตราส่วนเหล็กเสริมตามยาว (steel ratio) หมายถึง อัตราส่วนของพื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามยาว ต่อพื้นที่ภาคตัดขวางทั้งหมดของเสาเข็ม
- 2.7 ความกว้างที่น้อยที่สุด (W) หมายถึง ส่วนที่แคบที่สุดของรูปภาคตัดขวางทั้งหมดของเสาเข็ม มีวิธีการหาได้โดยการหมุนภาคตัดขวางของเสาเข็มในระหว่างเส้นคู่ขนานจนได้ระยะแคบที่สุด
- 2.8 ความต้านแรงอัดของคอนกรีต (compressive strength of concrete, f'_c) หมายถึง ความเค้นอัดสูงสุดที่แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานสามารถรับได้
- 2.9 แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน หมายถึง แท่งคอนกรีตที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (ประมาณ 6 นิ้ว) สูง 300 มิลลิเมตร (ประมาณ 12 นิ้ว)
- 2.10 โมเมนต์ค้ดที่ออกแบบ (design bending moment) หมายถึง โมเมนต์ที่คำนวณโดยคิคน้ำหนักของตัวเสาเข็ม รวมกับน้ำหนักแม่สมน้ำเสมออีกร้อยละ 30 ของน้ำหนักของตัวเสาเข็ม

3. รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 3.1 รูปร่าง
เสาเข็มจะมีรูปร่างของภาคตัดขวางแบบใดก็ได้ แต่ต้องให้จุดศูนย์กลางของภาคตัดขวางทับจุดศูนย์กลางของเสาเข็ม
- 3.2 มิติ
- 3.2.1 คอนกรีตหุ้ม ต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.2.2 ส่วนที่บางที่สุดของภาคตัดขวางของเสาเข็ม ต้องไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หรือ 2 เท่าของคอนกรีตหุ้มบวกด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือความหนาของเหล็กเสริมโดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นเกณฑ์
- 3.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
- 3.3.1 มิติของภาคตัดขวางแต่ละด้านวัดที่ใด ๆ ก็ตาม ตลอดความยาว จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ $\begin{matrix} + 5.0 \\ - 2.5 \end{matrix}$ และมิติของเส้นรอบรูปวัดที่ใด ๆ ก็ตาม ตลอดความยาวจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ $\begin{matrix} + 5.0 \\ - 1.0 \end{matrix}$
- 3.3.2 ความยาว จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 50 มิลลิเมตร (จากความยาวระบุ)
- 3.3.3 ปลายด้านตัดของเสาเข็ม ต้องมีผิวหน้าเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนสะเทิน (neutral axis) ของเสาเข็ม โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 องศา
- 3.3.4 เสาเข็มต้องมีลำต้นตรง ระยะความงอที่ส่วนใด ๆ ของเสาเข็มนี้ ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนงอกับผิวด้านใด ๆ ก็ตามต้องไม่เกิน $\frac{l}{360}$ ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 การวัดความงอ
(ข้อ 3.3.4)

4. วัสดุ

- 4.1 ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก.15 เล่ม 1
- 4.2 มวลผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณีที่ยังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้เป็นไปตาม ASTM C 33) ขนาดใหญ่สุดของมวลผสมหยาบต้องไม่เกิน 30 มิลลิเมตร และต้องเล็กกว่า 2 ใน 5 ของความหนาของเสาค้ำ
- 4.3 เหล็กเสริม
 - 4.3.1 เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก.20

- 4.3.2 เหล็กข้ออ้อย ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก.24
 - 4.3.3 เหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส มาตรฐานเลขที่ มอก.55
 - 4.3.4 เหล็กรีดซ้ำ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กรีดซ้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.211
- 4.4 เหล็กปลอก
 - 4.4.1 เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตาม มอก.20
 - 4.4.2 ลวดเหล็ก ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็ก มาตรฐานเลขที่ มอก.194
 - 4.4.3 เหล็กรีดซ้ำ ให้เป็นไปตาม มอก.211

5. การทำ

- 5.1 คอนกรีต
 - 5.1.1 ต้องผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เนื้อคอนกรีตต้องมี ส่วนผสมสม่ำเสมอ และต้องหล่อต่อเนื่องกันตลอดทั้งคัน
 - 5.1.2 วัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตให้ชั่งน้ำหนักทุกครั้ง ส่วน น้ำอาจวัดเป็นปริมาตรได้
 - 5.1.3 ต้องใช้เครื่องเขย่า (vibrator) หรือเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นสม่ำเสมอ

5.2 เหล็กเสริม

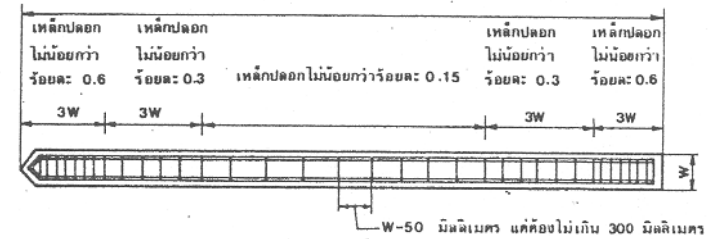
5.2.1 เหล็กเสริมตามยาวต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (หรือถ้าเป็นภาคตัดขวางอื่น ๆ ต้องมีพื้นที่ภาคตัดขวางไม่น้อยกว่า 63.5 ตารางมิลลิเมตร) โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความขะลุคกับอัตราส่วนเหล็กเสริมตามยาว เป็นไปตามตารางที่ 1 ช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมจะต้องไม่น้อยกว่า $\frac{1}{3}$ เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลผสมหยาบ หรือไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมนั้น

5.2.2 เหล็กเสริมตามยาว จะต้องออกแบบให้รับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและแรงกระทำ เนื่องจากการขนส่งและการตอก

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความขะลุคกับอัตราส่วนของเหล็กเสริมตามยาว (ข้อ 5.2.1)

| อัตราส่วนความขะลุค (L/W) | อัตราส่วนเหล็กเสริมตามยาว ไม่น้อยกว่า ร้อยละ |
|--------------------------|---|
| น้อยกว่า 30 | 1.25 |
| 30 ถึง 40 | 1.50 |
| มากกว่า 40 | 2.00 |

5.3 เหล็กปลอกจะต้องยึดติดกับเหล็กเสริมตามยาวให้มั่นคง และต้องมีปริมาณเป็นร้อยละของปริมาณของเสาค้ำในช่ำนงนั้น ๆ ตามที่กำหนดไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปริมาณเหล็กปลอก (ข้อ 5.3)

5.4 หัวต่อ

- 5.4.1 วัสดุที่ใช้ทำหัวต่อต้องมีคุณสมบัติทางกลไม่น้อยกว่าตัวเสาค้ำ
- 5.4.2 หัวต่อต้องยึดแน่นติดกับตัวเสาค้ำจนมีคุณสมบัติทางกลไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาค้ำ
- 5.4.3 จุดศูนย์กลางภาคตัดขวางของหัวต่อต้องอยู่ในแนวแกนสะเทินของเสาค้ำ
- 5.4.4 ขนาดของหัวต่อเมื่อต่อกับตัวเสาค้ำแล้ว จะยื่นล้าออกไปนอกผิวของเสาค้ำส่วนที่อยู่ติดกับหัวต่อนั้นได้ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร

5.5 การบ่ม

- 5.5.1 เสาค้ำทุกต้นต้องผ่านการบ่มจะโดยวิธีใดก็ตาม จนกว่าคอนกรีตจะมีความต้านแรงอัดตามที่กำหนดในข้อ 6.2.1

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.1 รุ่น หมายถึง เสาเข็มที่มีรูปร่างและมีติของภาคตัดขวางเดียวกัน

8.2 ความต้านแรงอัดของเนื้อคอนกรีต

8.2.1 ขนาดตัวอย่าง

ให้ชักตัวอย่าง 10 ชุดตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำเสาเข็ม เพื่อการตรวจสอบ 100 ต้นในรุ่นเดียวกัน ปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำเสาเข็มน้อยกว่า 100 ต้น ให้ถือเป็น 100 ต้น (เศษของ 100 ต้นที่ไม่เกิน 30 ต้น ให้ปัดทิ้งไม่ต้องชักตัวอย่าง)

8.2.2 วิธีการชักตัวอย่าง

จำนวนตัวอย่าง 1 ชุด ให้ชักตัวอย่างจากเครื่องผสมอย่างน้อย 3 ครั้ง โดยชักตัวอย่างคอนกรีตที่อยู่ประมาณ $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ และ $\frac{2}{3}$ ของเครื่องผสมแล้วนำมาผสมรวมกันเป็น 1 ชุดตัวอย่าง ปริมาณคอนกรีตที่เก็บ 1 ชุดตัวอย่างต้องมากพอที่จะหล่อตัวอย่างแท่งทดสอบอย่างน้อย 1 แท่ง ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกกับตัวอย่างครั้งสุดท้ายที่จะนำมารวมกันและหล่อเป็นแท่งตัวอย่างเสร็จต้องใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที ในกรณีที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง 3 ครั้งได้ตามเวลาที่กำหนด ให้ชักตัวอย่างจากคอนกรีตที่อยู่ใดที่หนึ่งประมาณ $\frac{1}{2}$ ถึง $\frac{2}{3}$ ของเครื่องผสมเป็น 1 ชุดตัวอย่าง

8.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

ให้ตัดสินจากตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ $f'_c \geq 10$ ขึ้นตัวอย่างที่ชักมาตามข้อ 8.2.1 และ 8.2.2 และเมื่อทดสอบแล้วต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ถ้าตัวอย่างทดสอบทั้งหมดเป็นไปตามข้อ 6.2.1 ให้ถือว่าผลลัพท์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) ถ้าตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่าง ไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 แต่ยังมีค่าสูงกว่าร้อยละ 85 และตัวอย่างทั้งหมดมีค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยถึง 1.05 เท่าของความต้านแรงอัดที่กำหนด ให้ถือว่าผลลัพท์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(3) ถ้าตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่าง ไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 และมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 85 หรือตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 แต่มีค่าสูงกว่าร้อยละ 85 และตัวอย่างทดสอบทั้งหมดมีค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยไม่ถึง 1.05 เท่าของความต้านแรงอัดที่กำหนด หรือมีตัวอย่างทดสอบไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 ตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป ให้ถือว่าผลลัพท์นั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8.3 การรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก

8.3.1 ให้ชักตัวอย่างได้เมื่อเสาเข็มนั้นมีกำลังตามเกณฑ์กำหนดโดยวิธีสุ่มตัวอย่างจากจำนวนเสาเข็มเพื่อการตรวจสอบ 100 ต้นในรุ่นเดียวกัน ให้ชักตัวอย่าง 3 ต้น จำนวนเสาเข็มที่น้อยกว่า 100 ต้นให้ถือเป็น 100 ต้น (เศษของ 100 ต้นที่ไม่เกิน 15 ต้น ให้ปัดทิ้งไม่ต้องชักตัวอย่าง)

8.3.2 เกณฑ์ตัดสิน

ถ้าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ 3 ต้น จาก 100 ต้นไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 ตั้งแต่ 2 ต้นขึ้นไป ให้ถือว่าเสาเข็มในรูนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด แต่ถ้าเสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 ให้นำตัวอย่างเสาเข็มในรูนเดียวกันนั้นมาอีก 2 ต้น ผลการทดสอบของเสาเข็มที่นำมาใหม่ทั้ง 2 ต้นต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.2 จึงจะถือว่าเสาเข็มทั้งหมดในรูนั้นเป็นไปตาม เกณฑ์กำหนด

8.4 คุณสมบัติของหัวต่อ

8.4.1 ให้ชักตัวอย่างได้เมื่อเสาเข็มนั้นมีกำลังตาม เกณฑ์กำหนดโดยวิธีสุ่มจากจำนวนเสาเข็ม เพื่อการตรวจสอบในรูนเดียวกันให้ชักตัวอย่าง 2 ต้นและถือเป็น 1 ชุดตัวอย่าง

8.4.2 เกณฑ์ตัดสิน

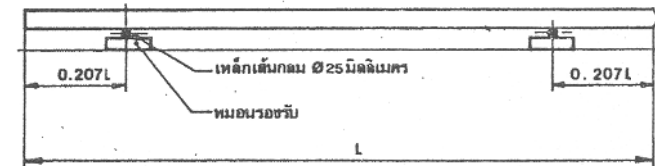
ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.3

ผนวก ก.

การทดสอบการรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก
(ข้อ 6.2.2)

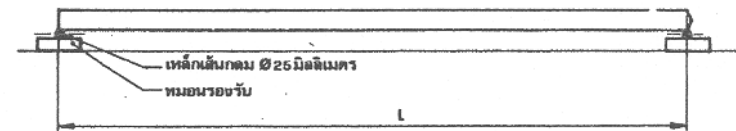
ก.1 การวางขึ้นทดสอบ

ก.1.1 เสาเข็มที่มีจุดยก 2 จุด



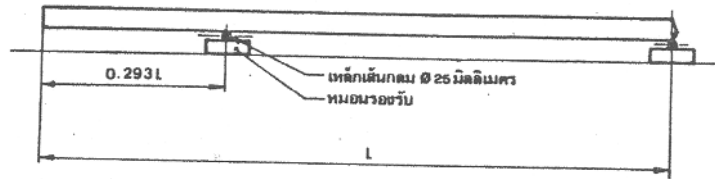
รูปที่ ก.1 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มีจุดยก 2 จุด
(ข้อ ก.1.1)

ก.1.2 เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลางเสาเข็ม



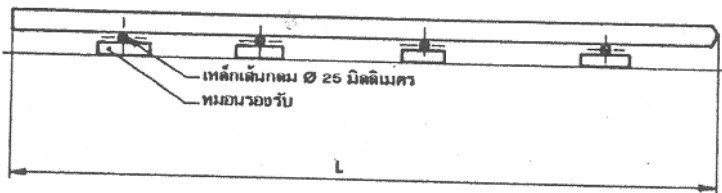
รูปที่ ก.2 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลาง
(ข้อ ก.1.2)

ก.1.3 เสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง



รูปที่ ก.3 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง (ข้อ ก.1.3)

ก.1.4 เสาเข็มที่ออกแบบไว้ให้มีจุดยกตั้งแต่สองจุดขึ้นไป ให้ทดสอบ โดยการวางหมอนที่รองรับตามจำนวนจุดยก



รูปที่ ก.4 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มีจุดยกหลายจุด (ข้อ ก.1.4)

หมายเหตุ สำหรับข้อ ก.1.1 และ ก.1.3 ในกรณีที่จุดยกห่างจากปลายมีระยะไม่เท่ากับระยะที่กำหนดให้ ให้ถือตำแหน่งจุดยกเป็นจุดที่ใช้หมอนรองรับ

ก.2 วิธีทดสอบ

- ก.2.1 วางเสาเข็ม ให้ด้านของเสาเข็มที่ออกแบบไว้สำหรับรับแรงตามข้อ 6.2.2 ให้สัมผัสกับหมอนรองรับตามข้อ ก.1
- ก.2.2 ให้เพิ่มน้ำหนักแผ่นสม่ำเสมอเสาเข็มตลอดความยาวอีกร้อยละ 30 ของน้ำหนักเสาเข็ม แล้วสังเกตดูรอยร้าว

ผนวก ข.

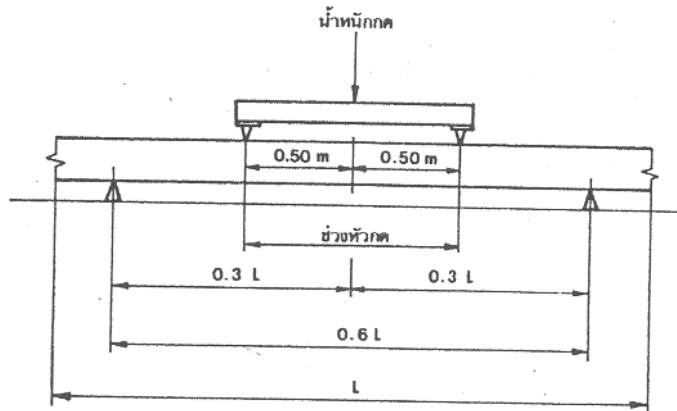
การทดสอบคุณสมบัติของหัวต่อ

(ข้อ 6.2.3)

ข.1 การเตรียมตัวอย่าง

ให้นำเสาเข็มที่ได้มาขนาดเดียวกัน 2 ท่อน ต่อเข้าด้วยกัน ให้จุดที่ต่อกันมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าจุดที่ต่อกันระหว่างหัวต่อ กับเนื้อคอนกรีตของเสาเข็ม แล้วตัดเสาเข็มคอนกรีต 2 ท่อน ที่ต่อกันให้เหลือความยาวประมาณ L โดยให้หัวต่อที่เชื่อมกันแล้วอยู่กึ่งกลางของเสาเข็มท่อนที่ตัดใหม่

ข.2 วางขึ้นทดสอบของเสาเข็มที่ต่อกัน ซึ่งตัดได้ความยาวประมาณ L เรียบร้อยแล้ว ตามรูปที่ ข.1 ให้เพิ่มน้ำหนักกดจนถึงจุด 1.1 เท่าของโมเมนต์ตัดที่ออกแบบ แล้วสังเกตรอยร้าว



รูปที่ ข.1 แสดงการวางขึ้นทดสอบ

(ข้อ ข.2)