มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

มอก. 397 - 2524
พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 2 พ.ศ. 2545 จำนวน 300 เล่ม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 02 202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 99 ตอนที่ 12
วันที่ 29 มกราคม พุทธศักราช 2525

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๑๔๘
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คอนกรีตหล่อสำเร็จ

ประธานกรรมการ

ดร.สมิทธิ์ คำเพิ่มพูล	ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

รองประธานกรรมการ

นายพายัพ ทองอุไทย	ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง

กรรมการ

นายสุภาพ นิลวรรณ	ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
นายเสริมศักดิ์ เตชะปณิต	
ดร.วิชาญ ภู่พัฒน์	ผู้แทนกรมทางหลวง
นายประสป กระแสสินธ์	ผู้แทนกรมโยธาธิการ
นายยงยุทธ ศรีเมฆารัตน์	
นายนิคม นามมีไชย	ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย
ดร.วินิต ช่อวิเชียร	ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายเกษม เพชรเกตุ	ผู้แทนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
นายเจน อินทุโสมา	ผู้แทนกรุงเทพมหานคร
ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์	ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
นายประสงค์ เอี่ยมอนันต์	ผู้แทนสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์

นายชุมพล นิมิตรบรรณสาร	ผู้แทนการรถไฟแห่งประเทศไทย
นายโกมล จูตระกูล	ผู้แทนบริษัท พี.ซี.ซี. (๑๙๖๕) จำกัด
นายวิชา รุจิเทศ	ผู้แทนบริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด
นายบุญเสียง บุญยะวัตกานนท์	ผู้แทนบริษัท ทรัสท์คอนกรีตอัดแรง จำกัด
นายวิโรจน์ จินะณรงค์	
นายจรูญ ชินาลัย	ผู้แทนบริษัท เยนเนอรัล เอ็นยิเนียริ่ง จำกัด
นายณรงค์ เจริญพานิช	
นายชัชวาล ชัยเฉนียน	ผู้แทนบริษัท ยูไนเต็ดคอนสตรัคชั่นแมทีเรียล จำกัด
นายประลอง พงษ์คุณ	
นายสัจจา วรรธนะกุล	ผู้แทนบริษัท เข็มคอนกรีตสปัน จำกัด
นายแสวง เพ็ชรสุริยา	

กรรมการและเลขานุการ

นายสมคิด แสงนิล	ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบัน มีการใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยงในการก่อสร้างโดยทั่วไป ดังนั้น เพื่อความมั่นคงและปลอดภัยในการก่อสร้าง จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยงขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยงนี้ เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานคอนกรีตหล่อสำเร็จ ประเภทเสาเข็มคอนกรีต ซึ่งมีทั้งหมด ๕ เล่ม คือ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

มาตรฐานเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขนาดสั้น

มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นตาม

JIS A 5310-1977 Centrifugal reinforced concrete pile

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.๒๕๑๑

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๕๖๘ (พ.ศ.๒๕๒๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ แบบแรงเหวี่ยง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง มาตรฐานเลขที่ มอก.๓๙๗-๒๕๒๔ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๒๔

จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา

รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุ การทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง ซึ่งทำการหล่อโดยใช้แรงเหวี่ยงทำให้คอนกรีตหุ้มโครงเหล็กเสริมภายใน เสาเข็มนี้มีวัตถุประสงค์ใช้รองรับฐานรากที่ตัวเข็มรับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่ และใช้เฉพาะในสถานที่ที่อยู่ในบริเวณน้ำจืดเท่านั้น

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เสาเข็ม หมายถึง เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ แบบแรงเหวี่ยง

2.2 คอนกรีตหุ้ม (covering) หมายถึง ระยะสั้นที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมกับผิวของคอนกรีต

2.3 รอยพรุน หมายถึง รูหรือโพรงซึ่งเกิดขึ้นในเนื้อคอนกรีต เนื่องจากความบกพร่องในกระบวนการทำ

2.4 มวลผสมหยาบ (coarse aggregate) หมายถึง วัสดุผสมซึ่งส่วนใหญ่จะค้างอยู่บนแร่งขนาด 4.75 มิลลิเมตร

2.5 ความต้านแรงอัดของคอนกรีต (compressive strength of concrete, f'_c) หมายถึง ความเค้นอัดสูงสุดที่แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานสามารถรับได้

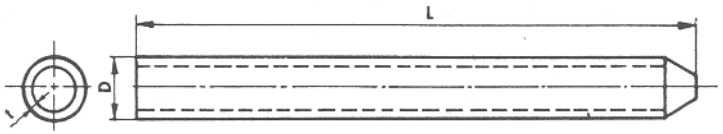
2.6 แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน หมายถึง แท่งคอนกรีตที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (ประมาณ 4 นิ้ว) สูง 200 มิลลิเมตร (ประมาณ 8 นิ้ว)

2.7 โมเมนต์ดัดที่ออกแบบ (design bending moment) หมายถึง โมเมนต์ที่คำนวณโดยคิดน้ำหนักของตัวเสาเข็ม รวมกับน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอ อีกร้อยละ 30 ของน้ำหนักของตัวเสาเข็ม

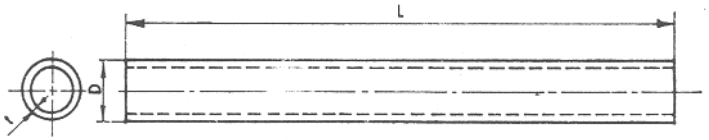
3. รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

3.1 รูปร่าง

เสาเข็ม ต้องเป็นรูปทรงกระบอกกลวง ตามรูปที่ 1 หรือ รูปที่ 2



รูปที่ 1 แบบปลายแหลม
(ข้อ 3.1)



รูปที่ 2 แบบปลายตัด
(ข้อ 3.1)

3.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

3.2.1 คอนกรีตหุ้ม ต้องไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

3.2.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (D) และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

3.2.3 ความหนา (t) และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

3.2.4 ความยาว (L) จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ ± 0.3

3.2.5 ปลายด้านตัดของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบ และตั้งฉากกับแนวแกนสะเทิน(neutral axis)ของเสาเข็มโดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 องศา

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก
ความหนา และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 3.2.2 และข้อ 3.2.3)

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนา และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 3.2.2 และข้อ 3.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	ความหนา ไม่น้อยกว่า	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ตั้งแต่ 150 ถึงน้อยกว่า 200		50	
200 ถึงน้อยกว่า 300		55	
300 ถึงน้อยกว่า 400	+ 5	65	+ ไม่กำหนด
400	- 2	75	- 1
450		80	
500		90	
600		100	

4. วัสดุ

4.1 ปูนซีเมนต์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก.15 เล่ม 1

4.2 มวลผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณีที่ยังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้เป็นไปตาม ASTM C33) ขนาดใหญ่สุดของมวลผสมหยาบต้องไม่เกิน 30 มิลลิเมตร และต้องเล็กกว่า 2 ใน 5 ของความหนาของเสาเข็ม

4.3 เหล็กเสริมตามยาว ให้ใช้อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

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 เนื้อคอนกรีตต้องมีส่วนผสมสม่ำเสมอ และต้องหล่อต่อเนื่องกันตลอดทั้งต้น

5.1.2 วัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตให้ชั่งน้ำหนักทุกครั้ง ส่วนน้ำอาจวัดเป็นปริมาตรได้

5.2 เหล็กเสริม

5.2.1 เหล็กเสริมตามยาว

ต้องใช้เหล็กเสริมตามยาวไม่น้อยกว่า 6 เส้น อัตราส่วนของพื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามยาว ต่อพื้นที่ภาคตัดขวางของเสาเข็ม ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.4 และเหล็กเสริมนี้ต้องอยู่ห่างกันอย่างสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมตามยาวต้องไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมตามยาวและต้องมากกว่า $1\frac{1}{3}$ เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลผสมหยาบ

5.2.2 เหล็กปลอกจะต้องอยู่นอกเหล็กเสริมตามยาวและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป และมีระยะห่างกันไม่เกิน 150 มิลลิเมตร เสาเข็มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 250 มิลลิเมตร จะใช้เหล็กปลอกขนาดเส้นผ่านศูนยกลาง 2.5 มิลลิเมตรก็ได้

5.3 หัวต่อ

5.3.1 วัสดุที่ใช้ทำหัวต่อต้องมีคุณสมบัติทางกลไม่ด้อยกว่าตัวเสาเข็ม

5.3.2 หัวต่อต้องยึดแน่นติดกับตัวเสาเข็มจนมีคุณสมบัติทางกลไม่ด้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม

5.3.3 จุดศูนย์กลางภาคตัดขวางของหัวต่อต้องอยู่ในแนวแกนสะเทินของเสาเข็ม

5.3.4 ขนาดของหัวต่อเมื่อต่อกับตัวเสาเข็มแล้วจะยื่นล้ำออกไปนอกผิวของเสาเข็มส่วนที่อยู่ติดกับหัวต่อนั้นได้ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร

5.4 การบ่ม

5.4.1 เสาเข็มทุกต้นต้องผ่านการบ่มจะโดยวิธีใดก็ตาม จนกว่าคอนกรีตจะมีความต้านแรงอัดตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6.2.1

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 คุณสมบัติทั่วไป

6.1.1 เนื้อคอนกรีตต้องแน่นสม่ำเสมอและไม่มีรอยพรุนหรือรอยแตกซึ่งลึกถึงเหล็กเสริม

6.1.2 เสาเข็มยอมให้มีรอยร้าวต่อเนื่องกันได้ไม่เกินครึ่งหนึ่ง ของเส้นรอบรูป และต้องทำมุมระหว่าง 80 ถึง 90 องศา กับแนวแกนสะเทิน รอยร้าวที่เกิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันเกิน 500 มิลลิเมตร

6.1.3 เสาเข็มจะต้องแสดงตำแหน่งของจุดยกไว้ให้ชัดแจ้ง ถ้าออกแบบให้ยกเป็นจุดให้ทำเป็นเครื่องหมายหรือทำเป็นรูร้อยหรือที่จับยึดสำหรับยกไว้ ถ้าออกแบบให้ยกโดยวิธีอื่นต้องแสดงวิธีการยกไว้ด้วย

6.2 คุณลักษณะทางกล

6.2.1 เนื้อคอนกรีต ต้องมีค่าความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 35 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (ประมาณ 350 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ในกรณีที่ยังมิได้มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้เป็นไปตาม ASTM C 39)

6.2.2 คุณสมบัติในการรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก เมื่อทดสอบตามผนวก ก. รอยร้าวที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 0.2 มิลลิเมตร

6.2.3 คุณสมบัติของหัวต่อ
เมื่อทดสอบตามวิธีในผนวก ข. ต้องไม่เกิดรอยร้าวในช่วงหัวกดกว้างเกิน 0.2 มิลลิเมตร

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่เสาเข็มทุกต้นอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นอย่างชัดเจนและถาวร ที่ระยะประมาณ 500 มิลลิเมตร จากปลายที่ตอก

(1) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานผู้ทำ หรือ เครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย

(2) เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาว

(3) วัน เดือน ปี ที่ทำ

(4) ตำแหน่งของจุดยก

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.1 รุ่น หมายถึง เสาเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเดียวกัน

8.2 ความต้านแรงอัดของเนื้อคอนกรีต

8.2.1 ขนาดตัวอย่าง
ให้ชักตัวอย่าง 10 ชุดตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำเสาเข็มเพื่อการตรวจสอบ 100 ต้น ในรุ่นเดียวกัน ปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำเสาเข็มน้อยกว่า 100 ต้น ให้ถือเป็น 100 ต้น (เศษของ 100 ต้น ที่ไม่เกิน 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 ชุดตัวอย่างต้องมากพอที่จะหล่อตัวอย่างทดสอบอย่างน้อย 1 แท่ง ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกกับตัวอย่างครั้งสุดท้ายที่จะนำมารวมกันและหล่อเป็นแท่งตัวอย่างเสร็จ ต้องใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที

ในกรณีไม่สามารถเก็บตัวอย่าง 3 ครั้งได้ตามเวลาที่กำหนด ให้ชักตัวอย่างจากคอนกรีตที่อยู่ที่ใดที่หนึ่งประมาณ $\frac{1}{2}$ ถึง $\frac{2}{3}$ ของเครื่องผสมเป็น 1 ชุดตัวอย่างได้

8.2.3 เกณฑ์ตัดสิน

ให้ตัดสินจากตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ f'_c 10 ชิ้นตัวอย่างที่ชักมาตามข้อ 8.2.1 และ 8.2.2 และเมื่อทดสอบแล้วต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ถ้าตัวอย่างทดสอบทั้งหมดเป็นไปตามข้อ 6.2.1 ให้ถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

(2) ถ้าตัวอย่างทดสอบ 1 ตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 แต่ยังมีค่าสูงกว่าร้อยละ 85 และตัวอย่างทั้งหมดมีค่าความต้านแรงอัดเฉลี่ยถึง 1.05 เท่าของความต้านแรงอัดที่กำหนด ให้ถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

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

8.3 การรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก

8.3.1 ให้ชักตัวอย่างได้เมื่อเสาเข็มนั้นมีกำลังตามเกณฑ์กำหนดโดยวิธีสุ่มตัวอย่างจากจำนวนเสาเข็มเพื่อการตรวจสอบ 100

ต้นในรุ่นเดียวกัน ให้ชักตัวอย่าง 3 ต้น จำนวนเสาเข็มที่น้อยกว่า100 ต้นให้ถือเป็น 100 ต้น (เศษของ 100 ต้น ที่ไม่เกิน 15 ต้น ให้ปัดทิ้งไม่ต้องชักตัวอย่าง)

8.3.2 เกณฑ์ตัดสิน

ถ้าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ 3 ต้น จาก 100 ต้น ไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 ตั้งแต่ 2 ต้นขึ้นไป ให้ถือว่าเสาเข็มในรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด แต่ถ้าเสาเข็มต้นใดต้นหนึ่งไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 ให้นำตัวอย่างเสาเข็มในรุ่นเดียวกันนั้นมาอีก 2 ต้น ผลการทดสอบของเสาเข็มที่นำมาใหม่ทั้ง2 ต้นต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.2 จึงจะถือว่าเสาเข็มทั้งหมดในรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

8.4 คุณสมบัติของหัวต่อ

8.4.1 ให้ชักตัวอย่างได้เมื่อเสาเข็มนั้นมีกำลังตามเกณฑ์กำหนดโดยวิธีสุ่ม จากจำนวนเสาเข็มเพื่อการตรวจสอบในรุ่นเดียวกันและเส้นผ่านศูนย์กลางเดียวกัน ให้ชักตัวอย่าง 2 ต้นและถือเป็น 1 ชุดตัวอย่าง

8.4.2 เกณฑ์ตัดสิน

ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.3

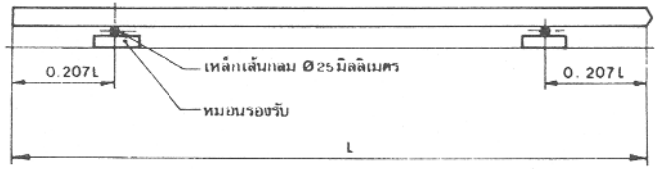
ผนวก ก.

การทดสอบการรับแรงที่เกิดขึ้นจากการยกและการกระแทก

(ข้อ 6.2.2)

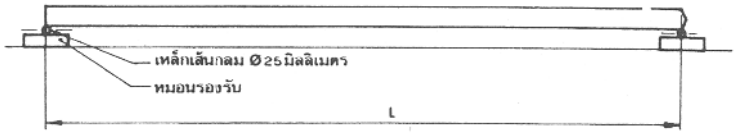
ก.1 การวางชิ้นทดสอบ

ก.1.1 เสาเข็มที่มียุดยก 2 จุด



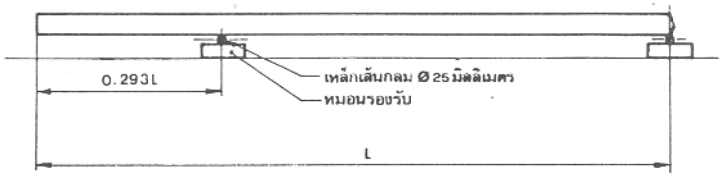
รูปที่ ก.1 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มียุดยก 2 จุด
(ข้อ ก.1.1)

ก.1.2 เสาเข็มที่มียุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลางเสาเข็ม



รูปที่ 2 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มียุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลาง
(ข้อ ก.1.2)

ก.1.3 เสาเข็มที่มียุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง



รูปที่ 3 แสดงการทดสอบเสาเข็มที่มียุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง
(ข้อ ก.1.3)

หมายเหตุ สำหรับข้อ ก.1.1 และ ก.1.3 ในกรณีที่จุดยกห่างจากปลายมีระยะไม่เท่ากับระยะที่กำหนดให้ ให้ถือตำแหน่งจุดยกเป็นจุดที่ใช้หมอนรองรับ

ก.2 วิธีทดสอบ

ก.2.1 ให้เพิ่มน้ำหนักแผ่สม่ำเสมอบนเสาเข็มตลอดความยาวอีกร้อยละ 30 ของน้ำหนักเสาเข็ม แล้วสังเกตดูรอยร้าว

ผนวก ข.

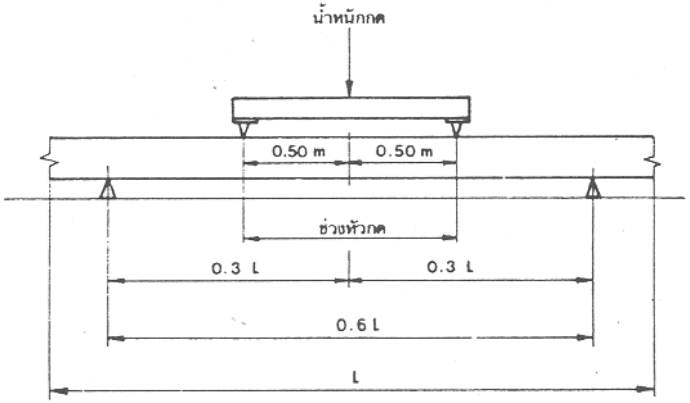
การทดสอบคุณสมบัติของหัวต่อ

(ข้อ 6.2.3)

ข.1 การเตรียมตัวอย่าง

ให้นำเสาเข็มที่ได้มาขนาดเดียวกัน 2 ท่อน ต่อเข้าด้วยกัน ให้จุดที่ต่อกันมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าจุดที่ต่อกันระหว่างหัวต่อ กับเนื้อคอนกรีตของเสาเข็ม แล้วตัดเสาคอนกรีต 2 ท่อนที่ต่อกันให้เหลือความยาวประมาณ L โดยให้หัวต่อที่เชื่อมกันแล้วอยู่กึ่งกลางของเสาเข็มท่อนที่ตัดใหม่

ข.2 วางชิ้นทดสอบของเสาเข็มที่ต่อกัน ซึ่งตัดได้ความยาวประมาณ L เรียบร้อยแล้ว ตามรูปที่ ข.1 ให้เพิ่มน้ำหนักกดจนถึงจุด 1.1 เท่าของโมเมนต์ดัดที่ออกแบบ แล้วสังเกตดูรอยร้าว



รูปที่ ข.1 แสดงการวางชิ้นทดสอบ

(ข้อ ข.2)