กรมทางหลวง

กองวิเคราะห์และวิจัย

มาตรฐานการหล่อแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก

* * * * *

1. ขอบข่าย

แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกเพื่อใช้ทดสอบกำลังรับแรงอัด ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "แท่งทดสอบ" ทำได้โดยใช้คอนกรีตสดหล่อเป็นแท่งรูปทรงกระบอก มีขนาดระบุ 150 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร โดยใช้คอนกรีตที่มีมวลรวมขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 50.0 มิลลิเมตร

มาตรฐานนี้ใช้ได้กับคอนกรีตธรรมดา หรือคอนกรีตกักกระจายฟองอากาศ (Air - entrained Concrete) ซึ่งใช้มวลรวมเบา มวลรวมธรรมดา หรือมวลรวมหนัก

มาตรฐานนี้ไม่ใช้กับคอนกรีตก๊าซ (Aerated Concrete) คอนกรีตสดที่กระด้างมาก (Very Stiff Concrete) ซึ่งไม่สามารถทำให้แน่นได้โดยใช้เครื่องเขย่าเพียงอย่างเดียว และคอนกรีตไร้ทราย (No - fines Concrete)

2. เครื่องมือ

2.1 แบบ (Mold)

แบบทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่นใดที่ไม่ดูดซึมน้ำ ไม่ทำปฏิกิริยากับคอนกรีต ไม่มีรอยรั่ว มีความแข็งแรงและเหนียวพอที่จะไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด แตกร้าว หรือบิดเบี้ยวได้ง่าย

แบบมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกตั้งตรง มีด้านบนเปิดไว้รับคอนกรีตสด โดยมากจะประกอบด้วยแผ่นฐานและแผ่นข้าง เมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะเป็นรูปทรงกระบอก แผ่นฐานและระนาบด้านบนจะต้องตั้งได้ฉากกับแกนของรูปทรงกระบอก โดยให้เบี่ยงเบนได้ไม่เกิน 0.5 องศา เส้นผ่านศูนย์กลางภายในเฉลี่ยจะต้องมีขนาด 150 $\pm$ 1.5 มิลลิเมตร ส่วนสูงภายในเฉลี่ยจะต้องมีขนาด

300 ± 6 มิลลิเมตร ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ตำแหน่งใดๆ จะต่างกันได้ไม่เกินร้อยละ 2

ก่อนประกอบเข้าด้วยกัน รอยต่อระหว่างแผ่นข้างของแบบ รอยต่อระหว่างแผ่นข้างกับแผ่นฐานควรทาบางๆ ด้วยน้ำมันหล่อลื่น (Oil) หรือไข (Grease) เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่านได้ เมื่อประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของแบบเข้าด้วยกันจนครบแล้วจะต้องได้แบบที่มีรูปร่างแน่นอนแข็งแรง แน่นหนา และรอยต่อแนบสนิทกันจนน้ำซึมผ่านไม่ได้ เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วก่อนนำไปใช้ควรทาบางๆ ที่แบบด้านในด้วยวัสดุสำหรับป้องกันไม่ให้คอนกรีตเกาะติดกับแบบ

ที่ด้านนอกของชิ้นส่วนทุกชิ้นของแบบ ควรมีเครื่องหมาย รหัส หรือเลขกำกับที่ชัดเจน เพื่อให้ระบุเรียกชื่อชุดของแบบได้ และเมื่อถอดแบบเอาแท่งทดสอบออกแล้วสามารถนำมาประกอบเข้าด้วยกันใหม่ได้ถูกต้อง

2.2 <u>เครื่องมือทำให้แน่น</u>

2.2.1 แท่งกระทุ้ง (Tamping Rod) แท่งกระทุ้งทำจากท่อนเหล็กกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 600 มิลลิเมตร ปลายด้านที่ใช้กระทุ้งมนเป็นรูปครึ่งทรงกลม โดยปกติควรทำให้ปลายมนทั้งสองด้าน

2.2.2 แท่งเขย่า (Internal Vibrator) ควรเป็นแบบใช้ไฟฟ้า ความถี่ของการสั่นประมาณ 7 000 รอบต่อนาที หรือมากกว่า แท่งเขย่าต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 1 ใน 5 ของขนาดของแท่งทดสอบ ความยาวของแท่งเขย่าควรยาวกว่าความหนาของคอนกรีตสดที่จะอัดแน่นแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

2.2.3 เครื่องสั่นภายนอก (External Vibrator) อาจเป็นแบบโต๊ะเขย่า (Table Vibrator) หรือแบบแผ่นสั่นสะเทือน (Plank Vibrator) ก็ได้ เครื่องสั่นภายนอกควรมีความถี่ไม่น้อยกว่า 3 600 รอบต่อนาที ต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ยึดแบบได้มั่นคงขณะเขย่าตัวอย่างคอนกรีต ควรมีเครื่องวัดความถี่ของการสั่นด้วย

2.3 <u>เครื่องมืออื่น ๆ</u>

ก่อนเริ่มหล่อแท่งทดสอบควรเตรียมเครื่องมืออื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ถาด เกรียง พลั่ว ค้อนยาง ถุงมือยาง

3. การเตรียมตัวอย่าง

เทตัวอย่างคอนกรีตสดจากภาชนะเตรียมตัวอย่างคอนกรีตสดที่ได้ตาม ทล.-ม.301/2532 "มาตรฐานการผสมตัวอย่างคอนกรีตสดในห้องทดลอง" หรือจากภาชนะเก็บตัวอย่างคอนกรีตสดตาม ทล.-ม. 302/2532 "มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตสดในสนาม" แล้วแต่กรณี ลงในถาดเตรียมตัวอย่าง ปาดส่วนละเอียดที่ติดภาชนะลงมาในถาดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ผสมตัวอย่างคอนกรีตให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งอาจทำได้โดยใช้พลั่วตักตัวอย่างไปกองเป็นรูปกรวย แล้วย้ายกองจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง การกองตัวอย่างนี้ทำโดยตักตัวอย่างจากกองเก่าไปเทลงตรงยอดกรวย หรือตรงกลางกองใหม่ในลักษณะที่ทำให้คอนกรีตสดไหลจากยอดกองลงมาเชิงกองอย่างสม่ำเสมอรอบกอง โดยไม่ทำให้จุดศูนย์กลางของกองเคลื่อนที่ ทำซ้ำ 3 ครั้ง ทลายกองคอนกรีตครั้งที่ 3 ให้ราบลงโดยใช้พลั่วสับในแนวดิ่งลงบนยอดกองคอนกรีตสด ยกพลั่วขึ้นแล้วหมุนเปลี่ยนทิศทางของคมพลั่ว แล้วสับไปเรื่อย ๆ จนกองคอนกรีตทลายราบลง

ในกรณีคอนกรีตเหลวมากเมื่อใช้พลั่วตักคอนกรีตสดมากองให้เป็นรูปกรวยคอนกรีตจะทลายราบลงมาเอง อาจผสมคอนกรีตให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยการตักคอนกรีตสดจากเชิงกองเทลงบนกลางกอง ทำซ้ำโดยตักคอนกรีตจากเชิงกองในทิศทางต่าง ๆ กันจนรอบกอง

4. การหล่อแท่งทดสอบ

4.1 วางแบบสำหรับหล่อแท่งทดสอบลงบนพื้นที่มั่นคง เรียบ อยู่ในแนวระดับและจะไม่ถูกรบกวนจากภายนอก ที่ที่จะใช้สำหรับหล่อแท่งทดสอบควรอยู่ใกล้กับที่ที่จะเก็บและบ่มแท่งทดสอบมากที่สุด

ในกรณีที่จะทำให้คอนกรีตแน่นโดยใช้เครื่องสั่นแบบโต๊ะเขย่า ให้วางแบบบนโต๊ะเขย่าและยึดให้แน่น

4.2 การใส่คอนกรีตลงในแบบ ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ช้อน หรือพลั่ว ตักคอนกรีตสดใส่ลงในแบบ ถ้าเห็นว่าคอนกรีตในถาดเกิดการแยกตัวก็ให้ใช้เครื่องมือที่ตักคอนกรีตช่วยคลุกให้คอนกรีตในถาดผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันก่อนตักครั้งต่อไป เพื่อป้องกันการแยกตัวขณะหล่อแท่งทดสอบ ให้ใช้เกรียงหรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสมช่วยแซะคอนกรีตไปรอบ ๆ แบบขณะที่เติมคอนกรีตลงในแบบ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดการแยกตัวและเนื้อคอนกรีตบริเวณที่ติดกับแบบจะไม่เป็นโพรง ถ้าทำให้แน่นโดยใช้แท่งกระทุ้ง ให้ใส่

คอนกรีตสดหนาชั้นละ 100 มิลลิเมตร 3 ชั้น แต่ถ้าทำให้แน่นโดยใช้แท่งเขย่าหรือเครื่องสั่นภายนอก ให้ใส่คอนกรีตสดหนาชั้นละ 150 มิลลิเมตร 2 ชั้น พยายามใส่คอนกรีตให้ปริมาณเมื่อแน่นแล้วพอดีกับแบบ แต่ปกติไม่ควรใส่คอนกรีตให้สูงกว่าขอบแบบเกิน 6 มิลลิเมตร

ถ้าต้องเติมคอนกรีตสดให้เต็มแบบหลังจากทำให้แน่นแล้ว ให้เติมด้วยคอนกรีตสดที่มีความสม่ำเสมอเป็นตัวแทนของคอนกรีตตัวอย่างนั้น ห้ามตักเฉพาะส่วนละเอียดหรือส่วนหยาบเติมเพื่อให้ตัวอย่างเต็มแบบ ควรเติมคอนกรีตให้สูงกว่าแบบประมาณ 3 มิลลิเมตร

4.3 การทำให้แน่นถ้าไม่ได้กำหนดวิธีการไว้ ควรเลือกวิธีทำให้แน่นให้เหมาะสมกับคุณภาพของคอนกรีต กล่าวคือ

ก. ควรใช้แท่งกระทุ้ง สำหรับคอนกรีตที่มีค่าความยุบตัวมากกว่า 75 มิลลิเมตร

ข. อาจใช้แท่งกระทุ้ง แท่งเขย่า หรือเครื่องสั่นภายนอก สำหรับคอนกรีตที่มีค่าความยุบตัวระหว่าง 25 - 75 มิลลิเมตร

ค. ควรใช้แท่งเขย่า หรือเครื่องมือสั่นภายนอก สำหรับคอนกรีตที่มีค่าความยุบตัวต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร

4.3.1 การทำให้แน่นโดยใช้แท่งกระทุ้ง ใช้ปลายมนรูปครึ่งทรงกลมของแท่งกระทุ้งตามข้อ 2.2.1 กระทุ้งคอนกรีตสดในแบบ ให้กระจายจุดที่กระทุ้งอย่างสม่ำเสมอไปทั่วพื้นที่หน้าตัดของแบบโดยกระทุ้งชั้นละ 25 ครั้ง สำหรับชั้นล่างให้กระทุ้งตลอดความหนา ส่วนชั้นบนแต่ละชั้นให้กระทุ้งทะลุเลยลงไปถึงชั้นล่างที่อยู่ถัดไปประมาณ 25 มิลลิเมตร เมื่อกระทุ้งแต่ละชั้นเสร็จแล้วถ้าเห็นมีโพรงอากาศหลงเหลืออยู่ให้ใช้ค้อนยางเคาะข้างแบบเบา ๆ เพื่อให้เนื้อคอนกรีตสดเคลื่อนตัวลงไปในโพรงจนเต็ม

4.3.2 การทำให้แน่นโดยใช้แท่งเขย่า ใช้แท่งเขย่าตามข้อ 2.2.2 สำหรับทำให้แน่น ระยะเวลาที่ใช้จี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแท่งเขย่า ค่าความยุบตัวและคุณภาพอื่น ๆ ของคอนกรีตสด แต่ละชั้นให้จี้ 3 ครั้งที่จุดต่างๆ กัน โดยจะต้องจุ่มแท่งเขย่าลงในแนวดิ่งและสูงจากฐานแบบประมาณ 20 มิลลิเมตรสำหรับชั้นล่าง ส่วนชั้นบนให้จุ่มแท่งเขย่าทะลุเลยลงไปถึงชั้นล่างประมาณ 25 มิลลิเมตร การจี้แต่ละจุดต้องดำเนินติดต่อกันและใช้เวลาน้อยที่สุด ถ้าจี้นานเกินไปจะทำให้คอนกรีตสดเกิดการแยกตัว ให้หยุดจี้เมื่อคอนกรีตมีผิวหน้าเรียบไม่ปรากฏฟองอากาศขนาดใหญ่ และเริ่มมีมอร์ตาร์

เป็นชั้นบาง ๆ ปรากฏขึ้นที่ผิวหน้าของคอนกรีต เมื่อจี้เสร็จแล้วให้นำเอาแท่งเขย่าออกจากคอนกรีตอย่างช้า ๆ เพื่อไม่ให้มีโพรงอากาศขนาดใหญ่เหลืออยู่ ใช้ค้อนยางเคาะข้างแบบเบา ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าฟองอากาศขนาดใหญ่ออกหมดแล้ว เติมคอนกรีตจนสูงกว่าแบบประมาณ 3 มิลลิเมตร

4.3.3 การทำให้แน่นโดยใช้เครื่องสั่นภายนอก การใช้เครื่องสั่นตามข้อ 2.2.3 สำหรับทำให้แน่นจะต้องยึดเครื่องสั่นติดกับแบบให้แน่น การทำให้แน่นต้องดำเนินติดต่อกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการสั่นขึ้นอยู่กับขนาดและประสิทธิภาพของเครื่องสั่น ค่าความยุบตัว และคุณภาพอื่น ๆ ของคอนกรีตสด จะต้องใช้เวลาสั่นให้น้อยที่สุด การสั่นนานเกินไปจะทำให้คอนกรีตแยกตัว ให้หยุดสั่นเมื่อคอนกรีตมีผิวหน้าเรียบ ไม่ปรากฏฟองอากาศขนาดใหญ่และเริ่มมีมอร์ตาร์เป็นชั้นบาง ๆ ที่ผิวหน้าของคอนกรีต อาจเติมคอนกรีตสดลงในแบบและแต่งหน้าตัวอย่างขณะกำลังทำให้แน่นด้วยก็ได้

4.4 การแต่งหน้าตัวอย่าง ใช้เหล็กกระทุ้งหรือบรรทัดที่เหมาะสมปาดคอนกรีตส่วนที่เกินแบบออก แล้วแต่งหน้าคอนกรีตเพื่อให้ได้ตัวอย่างคอนกรีตสดสูงเสมอกับแบบ พยายามอย่าแต่งหน้ามากเกินไป เมื่อแต่งหน้าเสร็จยอมให้ระดับผิวหน้าของคอนกรีตสดสูงหรือต่ำกว่าขอบของแบบได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

4.5 ขณะที่ผิวหน้าของแท่งทดสอบเริ่มแข็งตัว ให้ใช้วัสดุมีคมเขียนเลขที่สัญญา ส่วนของโครงสร้าง อัตราส่วนผสม ค่าความยุบตัวและวันเดือนปีที่หล่อลงบนผิวหน้าของแท่งทดสอบ

5. การบ่ม

5.1 การบ่มแท่งทดสอบแบบมาตรฐาน

5.1.1 บ่มในอากาศก่อนถอดแบบ ก่อนถอดแบบให้บ่มแท่งทดสอบที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง ในระหว่างนี้ต้องป้องกันไม่ให้น้ำระเหยออกจากแท่งทดสอบ บริเวณที่บ่มจะต้องไม่ถูกรบกวนจากสภาวะแวดล้อม เช่น แสงแดด ความสั่นสะเทือน อันจะทำให้ความแข็งแรงของแท่งทดสอบเปลี่ยนไป

ถ้าไม่ต้องเคลื่อนย้ายแท่งทดสอบไปไกลให้ถอดแบบได้หลังจากบ่มในแบบไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมงแล้ว เพื่อดำเนินการบ่มต่อไปตามข้อ 5.1.3

ถ้าต้องเคลื่อนย้ายแท่งทดสอบไปไกลก่อนที่ตัวอย่างจะมีอายุครบ 48 ชั่วโมง ห้ามถอดแบบก่อนการขนส่งเสร็จ กรณีต้องเคลื่อนย้ายไปไกลหลังจากตัวอย่างมีอายุครบ 48 ชั่วโมง อาจให้ถอดแบบเมื่อบ่มในแบบไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมงแล้ว เมื่อถอดแบบแล้วให้บ่มต่อทันทีโดยนำแท่งทดสอบไปแช่ในน้ำปูนขาวอิ่มตัวที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอการขนส่ง

บางครั้งอาจต้องควบคุมสภาวะของแท่งทดสอบให้มีความชื้นเพียงพอและมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 16 - 27 องศาเซลเซียส โดยบ่มคอนกรีตในทรายเปียก ป้องกันน้ำระเหยออกจากทรายโดยใช้กระสอบที่เปียกชื้นปิดหรือห่อด้วยวัสดุที่ป้องกันความชื้นได้ เช่น พลาสติก ควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไปด้วยการเก็บแท่งทดสอบไว้ในที่ร่มซึ่งมีอากาศถ่ายเทได้ดี หรือเก็บไว้ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิได้

5.1.2 บ่มในน้ำก่อนถอดแบบ เมื่อหล่อแท่งทดสอบเสร็จแล้วให้นำแท่งทดสอบที่อยู่ในแบบลงไปแช่ในน้ำปูนขาวอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 16 - 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง บริเวณที่ใช้บ่มต้องไม่ถูกรบกวนจากสภาวะแวดล้อม เช่น ความสั่นสะเทือน อันอาจจะทำให้ความแข็งแรงของคอนกรีตเสียไป หลังจากนั้นนำแท่งทดสอบขึ้นมาจากน้ำปูนขาว ถอดแบบแล้วเริ่มบ่มต่อไป ตามข้อ 5.1.3

5.1.3 การบ่มหลังจากถอดแบบแล้ว เมื่อเสร็จสิ้นการบ่มในแบบ ให้ถอดแบบออกแล้วบ่มต่อทันที ห้ามถอดแบบแล้วทิ้งแท่งทดสอบไว้โดยไม่บ่มเกิน 30 นาที ให้บ่มโดยแช่ในน้ำหรือทำให้ผิวหน้าของแท่งทดสอบเปียกอยู่ตลอดเวลา จนกระทั่งถึงเวลาก่อนที่จะกดแท่งทดสอบไม่เกิน 3 ชั่วโมง

5.2 <u>การบ่มแท่งทดสอบในการควบคุมงานก่อสร้าง</u>

เมื่อต้องการหาค่าแรงอัดว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ หรือต้องการใช้งานก่อนคอนกรีตครบอายุ หรือเมื่อพิจารณาถอดแบบ ให้บ่มแท่งทดสอบในสภาวะที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างหรือการทำผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ให้มากที่สุด

6. <u>การขนส่งแท่งทดสอบ</u>

เพื่อป้องกันแท่งทดสอบจากความสั่นสะเทือนห้ามขนส่งแท่งทดสอบก่อนเสร็จสิ้นการบ่มในแบบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง ตามข้อ 5.1.1 หรือ 5.1.2 ถ้าการขนส่งแท่งทดสอบจากหน้างานไป

ยังห้องทดลองดำเนินการก่อนที่แท่งทดสอบจะมีอายุครบ 48 ชั่วโมง ให้ขนส่งโดยไม่ถอดแบบ ขณะขนส่งจะต้องป้องกันแท่งทดสอบอย่างดี เพื่อให้แท่งทดสอบถูกกระทบกระเทือนน้อยที่สุด นอกจากนั้นจะต้องป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดด ความร้อนอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำมาก และไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำ การป้องกันแท่งทดสอบขณะขนส่งอาจทำได้โดยห่อหุ้มแท่งทดสอบด้วยทรายเปียกหรือขี้เลื่อยเปียกแล้วบรรจุตัวอย่างไว้ในลังที่แข็งแรง เมื่อขนส่งตัวอย่างไปถึงห้องทดลองแล้วถ้ายังไม่ได้ถอดแบบออกก็ให้ถอดแบบออกแล้วบ่มต่อตามข้อ 5.1.3

กรณีแท่งทดสอบในการควบคุมงานก่อสร้างตามข้อ 5.2 ให้บ่มตัวอย่างไว้จนใกล้เวลาทดสอบตามอายุที่ต้องการแล้วจึงขนส่งแท่งทดสอบไปยังห้องทดลอง

7. การบันทึกและการรายงาน

7.1 การบันทึก

ในการเก็บตัวอย่างและการทำแท่งทดสอบ ให้บันทึกข้อมูลเก็บไว้ที่หน้างานโดยอย่างน้อยจะต้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

7.1.1 วัน เวลา และสถานที่ที่เก็บตัวอย่างคอนกรีตสดให้ระบุด้วยว่าเป็นตัวอย่างที่เก็บจากการเตรียมตัวอย่างคอนกรีตสดในห้องทดลองตาม ทล.-ม. 301/2532 "มาตรฐานการผสมตัวอย่างคอนกรีตสดในห้องทดลอง" หรือเป็นตัวอย่างคอนกรีตสดในสนามตาม ทล.-ม.302/2532 "มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตสดในสนาม"

7.1.2 เวลาและสถานที่ที่หล่อแท่งทดสอบ

7.1.3 จำนวนและขนาดระบุของแท่งทดสอบ

7.1.4 วิธีหรือเครื่องมือที่ใช้ทำให้แท่งทดสอบแน่น ให้ระบุรายละเอียด เช่น จำนวนชั้น จำนวนครั้งที่กระทุ้ง ระยะเวลาที่ใช้สั่น ชนิด และความถี่ของเครื่องสั่น

7.1.5 ผู้ทำแท่งทดสอบ

7.1.6 การบ่มแท่งทดสอบ

7.1.7 ส่วนของโครงสร้างที่ตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทน

7.1.8 การขนส่งตัวอย่างไปทดสอบ

7.1.9 หมายเลขหนังสือส่งตัวอย่าง และผู้นำส่งตัวอย่าง

7.2 การรายงาน

ให้ส่งรายงานข้อมูลที่จำเป็นกำกับมาพร้อมแท่งตัวอย่างที่ส่งทดสอบ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1 ชื่อโครงการและเลขที่สัญญา

7.2.2 ส่วนของโครงสร้างที่นำมาหล่อ

7.2.3 ส่วนผสม

7.2.4 ชนิดและเครื่องหมายการค้าของปูนซีเมนต์

7.2.5 ค่าความยุบตัวของคอนกรีตสด

7.2.6 ค่าแรงอัดที่ต้องการหรือที่กำหนดในแบบ

7.2.7 วันที่หล่อแท่งทดสอบและวันที่ขนส่ง

7.2.8 อายุที่ต้องการให้ทดสอบ

8. หนังสืออ้างอิง

8.1 British Standard Institution, British Standard Testing Concrete BS 1881 : Part 108 : 1983

8.2 American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standards, ASTM Designation C 31-85, C 192-81, C 470-81

8.3 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มอก. 409-2525 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต"

* * * * *