Uncontrolled Copy

สถานะการเผยแพร่และปรับปรุง

Issue and Revision Status

ฉบับที่	ปรับปรุง	วันที่	หน้า	คำอธิบาย	ผู้ปรับปรุง	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
1	0	01/09/24	ทุกหน้า	เผยแพร่เพื่อใช้งาน ครั้งแรก	เสฐียรพงษ์ ย.	อัครวุฒิ ส.	ธนวิทย์ ง.
1	1	15/11/25	4	แก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้จาก 5% เป็น 7%	เสฐียรพงษ์ ย.	อัครวุฒิ ส.	ธนวิทย์ ง.

สาระสำคัญและเหตุผลการแก้ไข

เผยแพร่เพื่อใช้งานครั้งแรก

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อทราบถึงขั้นตอนการดึงลวดอัดแรง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการก่อสร้างพื้นโพสเทนชั่น เพราะการดึงลวดอัดแรงเป็นการทำให้ระบบพื้นโพสเทนชั่นสามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ออกแบบ

<u>ขั้นตอนการทำงาน</u>

1. ลำดับการดึงลวดอัดแรง (Sequence)

1.1 ดึงลวดอัดแรงทิศทางหลัก (Band Direction) ตามวิธีการที่ได้ระบุไว้ด้านล่าง แต่ให้เว้นกลุ่มลวดอัดแรงต่อไปนี้ไว้ก่อน

- ลวดอัดแรงเสริมพิเศษ (Extra Tendon)
- ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณช่องเปิด (Opening & Block out)
- ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณปล่องลิฟท์ (Lift Core)

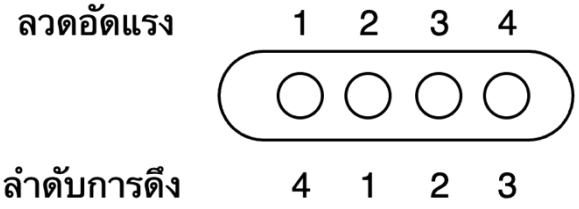
วิธีการดึงลวดอัดแรง ทิศทางหลัก (Band Direction) มีดังต่อไปนี้

1.1.1 ดึงกลุ่มลวดอัดแรง (Tendon) ครึ่งหนึ่งของจำนวนกลุ่มลวดอัดแรงบริเวณที่กำลังพิจารณา เช่น ถ้ามีจำนวนกลุ่มลวดเท่ากับ 4 กลุ่ม ให้ทำการดึงลวดอัดแรงจำนวน 2 กลุ่ม หรือ ถ้ามีจำนวนกลุ่มลวดเท่ากับ 5 กลุ่ม ให้ทำการดึงลวดอัดแรงจำนวน 3 กลุ่ม และให้เลือกกลุ่มลวดอัดแรงที่อยู่ใกล้เสาโครงสร้างมากที่สุดก่อนเสมอ

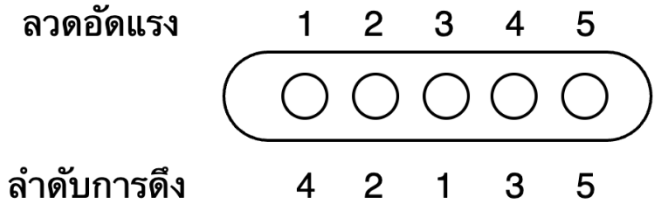
1.1.2 จากข้อ 1.1.1 เมื่อกำหนดกลุ่มลวดอัดแรงที่ต้องการดึงเรียบร้อยแล้ว ให้ลำดับการดึงลวดอัดแรง (PC Strand) แต่ละเส้น จากตำแหน่งกลางก่อนเสมอ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1.1.2.1 ถ้าเป็นกลุ่มลวดอัดแรงที่มีลวดอัดแรงจำนวน 4 เส้น

ให้ทำการดึงลวดอัดแรงเส้นที่ 2 > 3 > 4 > 1 หรือ 3 > 2 > 1 > 4 ตามลำดับ



1.1.2.2 ถ้าเป็นกลุ่มลวดอัดแรงที่มีลวดอัดแรงจำนวน 5 เส้น
ให้ทำการดึงลวดอัดแรงเส้นที่ 3 > 2 > 4 > 5 > 1 หรือ 3 > 4 > 2 > 1 > 5 ก็ได้ตามลำดับ



จากตัวอย่าง ผู้ปฏิบัติงานสามารถเปลี่ยนลำดับเส้นลวดอัดแรงได้ตามความเหมาะสม โดยให้ยึดถือหลักการเลือกเส้นลวดอัดแรงเส้นกึ่งกลางก่อนเสมอแล้วจึงไล่ลำดับออกมาด้านนอก เพื่อเป็นการกระจายแรงดึงเข้าสู่โครงสร้างอย่างสมดุล

1.2 จากนั้นทำการดึงลวดอัดแรงทิศทางรอง (Uniform Direction) ทั้งหมดทุกกลุ่มลวด และใช้หลักการการลำดับเส้นลวดอัดแรงที่ต้องการดึงตามหัวข้อ 1.1.2 และให้เว้นกลุ่มลวดอัดแรงต่อไปนี้ไว้ก่อน

- ลวดอัดแรงเสริมพิเศษ (Extra Tendon)
- ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณช่องเปิด (Opening & Block out)
- ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณปล่องลิฟท์ (Lift Core)

1.3 ดึงลวดอัดแรงทิศทางหลัก (Band Direction) ที่เหลืออยู่ แต่ให้เว้นกลุ่มลวดอัดแรงที่ระบุไว้ในข้อ 1.1 ไว้ก่อน

1.4 ดึงลวดอัดแรงที่เว้นไว้ในทิศทางหลัก (Band Direction) ให้ครบทั้งหมด

1.5 ดึงลวดอัดแรงที่เว้นไว้ในทิศทางรอง (Uniform Direction) ให้ครบทั้งหมด

1.6 กรณีที่โครงสร้างมีความซับซ้อน ลำดับการดึงลวดอัดแรงอาจเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกร

2. วิธีการดึงลวดอัดแรง (Stressing)

การดึงลวดอัดแรงต้องควบคุมที่ระยะยืด (Elongation) ให้ได้ตามที่ออกแบบ ซึ่งระบุไว้ในแบบฟอร์มบันทึกผลการดึงลวดอัดแรง (F-INS-001) และมีกำหนดค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ร้อยละ 7 โดยการควบคุมระยะยืด (Elongation) จะทำผ่านการควบคุมค่าแรงดันของ Pump ที่ได้รับการสอบเทียบ (Calibrate) เรียบร้อยแล้วเป็นสำคัญ

2.1 เตรียมความพร้อมก่อนดึงลวดอัดแรง (ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ : WI-INS-011)

2.2 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือดึงลวดอัดแรง (ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ : WI-INS-012)

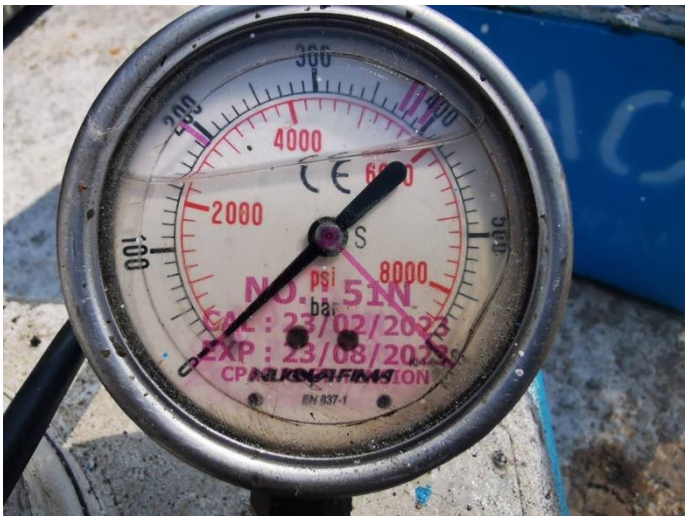
2.3 นำ Jack มาจับเข้าที่ลวดอัดแรง และทำการเดินเครื่อง Pump เพื่อดึงลวดอัดแรงให้ยืดออก



2.4 การดึงลวดจะใช้ค่าแรงดึง 75.8 % (14.20 ตัน) ของค่า Breaking Force ซึ่งได้มีขีดระบุไว้บนหน้าปัด Pressure Gauge จากการสอบเทียบ (Calibrate)

2.5 จากขั้นตอนที่ 2.4 ให้ดึงลวดอัดแรงด้วยค่าแรงดึงครึ่งหนึ่งของแรงที่กำหนด คือ 38.0 % (7.10 ตัน) ก่อน ซึ่งได้มี ขีดระบุไว้บนหน้าปัด ตำแหน่งขีดที่ 1 เพื่อให้ลวดอัดแรงได้มีการคลายตัวออกจากกันภายท่อ Sheath เมื่อหน้าปัด Pressure Gauge แสดงค่าแรงดัน 38.0% ให้ทำการหยุดการเดินเครื่อง Pump

Uncontrolled Copy



2.6 นำตลับเมตรมาจับที่ Jack ตั้งระยะที่ 0 เซนติเมตร จากนั้นทำเดินเครื่อง Pump อีกครั้ง โดยในครั้งนี้ให้เดินเครื่อง Pump จนหน้าปัด Pressure Gauge แสดงค่าแรงดันที่ 75.8 % ตำแหน่งขีดที่ 2



2.7 หากระยะยืด (Elongation) อยู่ในช่วงที่กำหนดแล้ว ให้ทำการหยุดเดินเครื่อง Pump ทำการอ่านค่าระยะยืด (Elongation) จากตลับเมตร และทำการจดบันทึกค่าระยะยืด (Elongation) ที่อ่านได้ลงในแบบฟอร์มบันทึกผลการดึงลวดอัดแรง (F-INS-001)



2.8 หากระยะยืด (Elongation) ยังไม่ถึงช่วงที่กำหนด ให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.8.1 ให้ทำการดึงลวดอัดแรงเพิ่มเติม โดยให้ทำการเดินเครื่อง Pump ต่อไปที่แรงดัน 77.5 % ที่ ขีดระบุไว้บนหน้าปัด Pressure Gauge ตำแหน่งขีดที่ 3 จากนั้นทำการวัดระยะยืด (Elongation) อีกครั้ง ถ้าที่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนดให้หยุดการเดินเครื่อง Pump และทำการจดบันทึกค่าระยะยืด

2.8.2 หากระยะยืด (Elongation) ยังไม่ถึงช่วงที่กำหนด ให้ทำการดึงลวดอัดแรงเพิ่มเติม โดยให้ทำการเดินเครื่อง Pump ต่อไปที่แรงดัน 80.0 % ที่ ขีดระบุไว้บนหน้าปัด Pressure Gauge ตำแหน่งขีดที่ 4 จากนั้นทำการวัดระยะยืด (Elongation) อีกครั้ง ถ้าที่ได้อยู่ในช่วงที่กำหนดให้หยุดการเดินเครื่อง Pump และทำการจดบันทึกค่าระยะยืด

2.8.3 หากระยะยืด (Elongation) ยังไม่ถึงช่วงที่กำหนด ซึ่งมีหลายปัจจัยที่อาจทำให้เกิดเหตุการณ์แบบนี้ได้ ให้หยุดการดึงลวดอัดแรงสำหรับลวดอัดแรงเส้นดังกล่าว และแจ้งกลับไปยังวิศวกรเพื่อทำการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาต่อไป

2.9 เมื่อทำการอ่านค่าระยะยืด (Elongation) เสร็จแล้วให้ทำการวัดค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) ตามวิธีการในหัวข้อถัดไป

2.10 หลังจากทำการดึงลวดอัดแรงและบันทึกผลการดึงลวดอัดแรงลงแบบฟอร์มครบทุกเส้นแล้ว แบบฟอร์มบันทึกผลการดึงลวดอัดแรงฉบับนี้จะเรียกว่าผลการดึงลวดอัดแรงชั่วคราว (ผลดิบ) ผู้รับเหมาติดตั้งต้องส่งผลการดึงลวดอัดแรงดังกล่าวให้พนักงานติดตั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเพื่อดำเนินการออกเอกสารผลการดึงลวดอัดแรงฉบับจริงต่อไป (ศึกษาเพิ่มเติม : W-INS-014)

3. การวัดค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip)

เมื่อทำการดึงลวดอัดแรงได้แรงดันตามที่ต้องการแล้ว ค่าระยะยืด (Elongation) ที่อ่านได้จากตลับเมตร ให้สมมติเป็น ค่า A ให้ทำการอัดลิ่มจับลวดอัดแรง (Jaws) โดยวิธีปรับลดค่าแรงดันที่เครื่อง Pump เหลือ 38.0 % (ขีดที่ 1) ลิ่มจับลวดอัดแรงจะถูกอัดแน่นเข้ากับ Anchorage Block เพื่อจับลวดอัดแรงให้แน่น หลังจากนั้น ดำเนินการวัดค่าระยะยืดด้วยตลับเมตรอีกครั้ง สมมติว่าได้ค่า B จะสามารถคำนวณค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) ของลิ่มจับลวดอัดแรง โดยการคำนวณดังนี้

ระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) = A - B - 3 มิลลิเมตร

หมายเหตุ :

A	:	ระยะของลวดอัดแรง เมื่อวัดได้ค่า Elongation
B	:	ระยะของลวดอัดแรง เมื่อแรงดันลดเหลือ 38.0 %
3 มิลลิเมตร	:	ระยะของลวดอัดแรง จาก Anchorage Block ถึงลิ่มจับลวดอัดแรง (Jaws)

ค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) ไม่ควรจะเกิน 3 มิลลิเมตรต่อการดึงลวดอัดแรง 1 ด้าน และไม่ควรเกิน 6 มิลลิเมตรในกรณีดึงลวดอัดแรง 2 ด้าน

<u>เอกสารที่เกี่ยวข้อง</u>

1. F-INS-001 : แบบฟอร์มบันทึกผลการดึงลวดอัดแรง
2. เอกสารรับรองทดสอบเครื่องดึงลวด (Calibrate Certification)

<u>จุดควบคุม</u>

1. เครื่องมือดึงลวดต้องได้รับการซ่อมบำรุงและผ่านการสอบเทียบก่อนการนำมาใช้งาน
2. แบบฟอร์มดึงลวดอัดแรงและแบบ Shop Drawing เป็นคู่ฉบับกัน
3. ชุดอุปกรณ์ Anchorage ต้องมีความสมบูรณ์ ไม่แตกร้าวและเป็นสนิมจนกินถึงเนื้อเหล็ก

4. ผู้ที่อ่านค่าระยะยืดจากตลับเมตรต้องขานค่าที่อ่านได้อย่างชัดเจนและมีความดังที่เหมาะสมเพียงพอให้ผู้ที่คอยจดบันทึกได้ยิน และผู้ที่จดบันทึกต้องขานทวนค่าตัวเลขที่ได้ยินกลับด้วย เพื่อเป็นการสอบทานให้ตรงกันและป้องกันความผิดพลาด

ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

1. ขณะปฏิบัติงานให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ให้ครบถ้วน
2. ในกรณีพื้นที่ปฏิบัติงานเป็นที่สูง จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ หลีกเลี่ยงปฏิบัติงานบริเวณขอบของอาคาร ถ้ามีความจำเป็นต้องปฏิบัติงานบริเวณขอบของอาคาร จะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น Life Line หรือราวกันตกที่มีความแข็งแรงได้มาตรฐานด้วย
3. ก่อนเข้าพื้นที่ปฏิบัติงานให้ทำการประเมินสภาพแวดล้อมความปลอดภัยด้วยสายตาก่อนทุกครั้ง หากพิจารณาแล้วไม่ปลอดภัย ให้รีบแจ้งหน่วยงานทันที

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

1. หมวก Safety
2. รองเท้าหุ้มส้น หรือ รองเท้า Safety
3. เข็มขัด Safety ชนิดแบบครึ่งตัวหรือเต็มตัว