



บทที่ 4

การเคลือบผิวท่อ

ในความพยายามต่อต้านการผุกร่อนของท่อสิ่งแรกที่ปฏิบัติคือ การเคลือบผิวท่อด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน เพื่อเป็นการแยกตัวท่อออกจากสิ่งแวดล้อม และต้านทานการไหลของกระแสการผุกร่อนในการเคลือบผิวท่อมักกรรมวิธี แยกออกเป็น 2 หลัก ใหญ่ ๆ คือ การเคลือบผิวโดยอาศัยกรรมวิธีทางความร้อนเข้าช่วย (Hot Work) ซึ่งก็คือการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวดังเช่นพวก Coal Tar Enamel การเคลือบผิวโดยไม่ต้องอาศัยความร้อนเข้าช่วย (Cold Work) ซึ่งก็จะมักได้แก่การพ่นเคลือบท่อด้วยเทคนิคต่าง ๆ ในบทนี้จะได้กล่าวถึง การเคลือบผิวท่อเป็นประเด็น ๆ ไป

การเคลือบผิวท่อด้วยสารเคลือบผิว

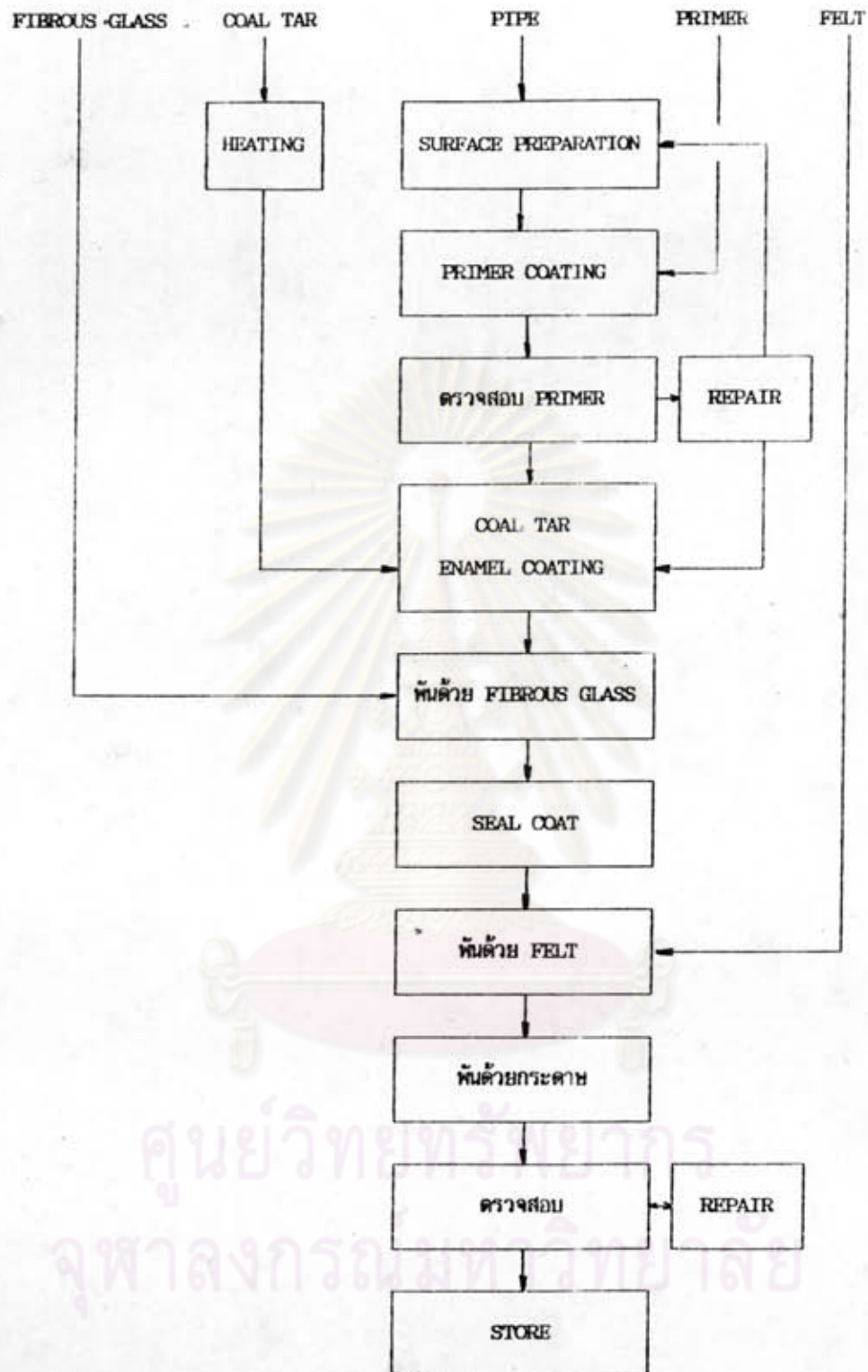
ในการเคลือบผิวป้องกันการผุกร่อนของท่อ มีกระบวนการในการทำดังนี้ (ดูภาพที่ 4.1 ประกอบ)

1. เตรียมพื้นผิวท่อที่จะเคลือบ

พื้นผิวท่อที่จะทำการเคลือบจะต้องปราศจากสนิม น้ำมัน จารบี และสี ซึ่งจะทำการขจัดได้ด้วยวิธีการใช้คลดด้วย Varsol หลังจากนั้นก็จะทำความสะอาดด้วยการ Blasting

2. เคลือบผิวท่อด้วย Primer

ทันทีหลังจากที่ทำความสะอาดผิวท่อแล้ว ขจัดฝุ่นผงออกจากผิวท่อหมดแล้ว ก็จะเคลือบผิวท่อด้วย Primer โดยวิธีการพ่นเคลือบหรือทา สาร Primer ที่ใช้จะต้องไม่มีสารอื่นปะปน และจะต้องไม่เหนียวจนเกินไป การเคลือบนี้จะไม่ทำลงบนท่อที่ยังมีความชื้นอยู่ ในวันที่มีอากาศเย็นหรือมีความชื้นสูง จะมีโอกาสที่จะมีความชื้นเกาะอยู่ที่ผิวของท่อ ดังนั้นในกรณีเช่นนี้ท่อจะต้องถูกอุ่นให้มอดุณหภูมิอยู่ระหว่าง $85^{\circ} - 100^{\circ} F$ เพื่อที่จะไล่ความชื้นออกจากท่อก่อนเคลือบ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิการอุ่นท่อจะต้องไม่มากกว่า $160^{\circ} F$



ภาพที่ 4.1 กระบวนการเคลือบผิวท่อ

แหล่งที่มา : Fluor Ocean Services International, Natural Gas Development Program, Job Manual Vol. 24 (1981)

3. ตรวจสอบ Primer ที่เคลือบ

Primer ที่เคลือบอยู่บนผิวท่อแล้ว จะต้องไม่เป็น คลื่น หขด หรือ ฮ้อย (SAGS) และไม่มี Holiday ถ้ามีสิ่งเหล่านี้จะต้องเอาออกด้วยแปรงขัดออก และทำการคกแต่งใหม่ และถ้าเสียหลังจากเคลือบจนแก้ไขไม่ได้แล้ว จะต้องนำมา Blasting ใหม่ และเคลือบใหม่

4. เคลือบท่อด้วย Coal Tar Enamel

Coal Tar จะถูกนำมาอุ่นให้ร้อนในเคาน์ (Heating Kettles) ในอุณหภูมิที่เหมาะสม จากนั้นจะถูกนำมาเคลือบท่อโดยวิธีการพ่นหรือเทลาดลงบนท่อ โดยให้ความหนาของการเคลือบเมื่อสารแห้งหน้าไม่น้อยกว่า $\frac{3}{32}$ นิ้ว แต่ต้องไม่เกิน $\frac{1}{8}$ นิ้ว

5. พ้นด้วย Fibrous Glass

Fibrous Glass ที่ใช้จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 18 mils โดยการพันด้วย Fibrous Glass จะทำไปพร้อม ๆ กับการเคลือบด้วย Coal Tar และในการพันนี้จะใช้แรงดึงขนาดหนึ่งที่จะทำให้โครงข่ายของเส้นใยนี้ จมลงไปในระดับกึ่งกลางของความหนา Coal Tar ที่เคลือบ แผ่นเส้นใยนี้จะต้องพันทับกันอย่างน้อย $\frac{1}{4}$ นิ้ว ในการพันนี้มีข้อระวังคือ ต้องไม่ให้เส้นใยนี้สัมผัสกับเนื้อโลหะของท่อ

6. Seal Coat

เป็นการเคลือบด้วยสารยึดเกาะ เพื่อให้ Felt ยึดเกาะติดกับท่อได้

7. พ้นด้วย Coal Tar Saturated Asbestos Felt

การพันด้วย Felt นี้ จะทำไปพร้อม ๆ กับการเคลือบด้วย Seal Felt ที่ใช้ พันจะต้องเป็นชนิด 15 ปอนด์ พันโดยมีช่วงทับกันอย่างน้อยครึ่งนิ้ว พันด้วยแรงดึงขนาดหนึ่งที่ไม่รีดให้สารเคลือบท่อทะลัก

8. พ้นด้วยกระดาษ กระดาษ KRAFT

ในการพันนี้จะให้กระดาษมีช่วงทับกันอย่างน้อยครึ่งนิ้ว

9. ตรวจสอบสารเคลือบผิวท่อ

การตรวจสอบนี้เป็นการตรวจสอบทางไฟฟ้า ด้วยเครื่องมือตามภาพที่ 4.2 เพื่อหาจุดบกพร่องของการเคลือบผิวท่อ เช่น มีรู มีรอยแตก มีสารที่นำไฟฟ้า ปะปนอยู่ในสารเคลือบหรือไม่ และมี HOLIDAY เกิดขึ้นที่จุดไหนหรือไม่ เป็นต้น ถ้าพบว่าท่อก่อนโชนมี HOLIDAY ก็ จะตัด หรือเจาะสารเคลือบตรวจสอบความหนา ความสามารถยึดติดกับท่อ ตำแหน่งของ FIBROUS GRASS และการยึดติดกับท่อ ตำแหน่งของ FIBROUS GLASS และ การยึดเกาะของ Felt กับ Enamel เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วจึงส่งซ่อมต่อไป

10. ซ่อมสารเคลือบผิวท่อ

จะทำการซ่อมตามสาเหตุที่ตรวจพบ โดยเอาส่วนที่เสื่อออกและเคลือบส่วนนั้นใหม่ เมื่อทำการซ่อมแล้วก็นำมาตรวจสอบ ตามกรรมวิธีในข้อ 9 อีกครั้ง จนกว่าจะผ่าน

11. นำไปเพื่อใช้ในการก่อสร้าง

ท่อที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ก็จะถูกนำไปเก็บไว้รอที่จะเอาไปใช้ก่อสร้างต่อไป

การพอกคอนกรีตที่ผิวท่อส่งก๊าซ

สำหรับท่อที่ต้องวางผ่านแม่น้ำ ผ่านคลอง หนองบึง ผ่านในบริเวณที่เป็นดินเลน ดินอ่อน หรือผ่านไปในพื้นที่ที่มีโอกาสที่จะโดนกระทบกระแทก ท่อในส่วนบริเวณนั้นก็ทำการพอกด้วย คอนกรีต ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อเป็นการถ่วงน้ำหนักท่อมิให้ลอยขึ้นมา และ เพื่อป้องกันอันตรายต่อไม่ให้มีสิ่งภายนอกมากกระทบกระแทกจนเสียหาย การพอกคอนกรีตจะกระทำ หลังจากท่อได้ผ่านการเคลือบผิวป้องกันการผุกร่อนแล้ว

คอนกรีตที่นำมาใช้พอกท่อจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ผสมด้วย Barium Sulfate หรือ Iron Ore Sand ในเนื้อคอนกรีตด้วย ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความหนาแน่นและน้ำหนัก การพอกด้วย คอนกรีตของท่อประธาน จะพอกเป็นสองชั้นโดยแต่ละชั้นจะมีความหนาไม่เกิน 2.75 นิ้ว การพอก หนามากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่ท่อนั้นจะวางผ่าน โครงค้ำของเหล็กที่อยู่ในเนื้อคอนกรีตจะ ถูกเชื่อมต่อกันหมด และตำแหน่งของโครงค้ำขานนี้ จะอยู่ที่ช่วงประมาณ 25 ถึง 40 % ของความ หนาชั้นคอนกรีตแต่ละชั้น คอนกรีตที่ทำการเคลือบหลังจากบ่มเป็นเวลา 7 วัน แล้ว จะต้อง

Compressive Strength ไม่น้อยกว่า 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Fluor Ocean Service International, 1981) ในภาพที่ 4.3 จะแสดงส่วนของท่อที่วางผ่านแม่น้ำ และมีการพอกคอนกรีตของท่อส่วนนี้

การเคลือบผิวท่อด้วยเทป

ในท่อที่ไม่ต้องการจะเคลือบผิวท่อด้วย Coal Tar Enamel โดยอาจเป็นว่าสถานที่ที่ท่อส่งก๊าซ จะวางผ่านไปไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกที่จะใช้การเคลือบวิธีดังกล่าว การพันท่อด้วยเทป ก็ใช้ป้องกันการผุกร่อนได้เช่นเดียวกัน ส่วนใหญ่แล้วการใช้เทปพันเคลือบผิวท่อ จะใช้กับท่อที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก โดยเฉพาะท่อส่งก๊าซธรรมชาติย่อย ในการพันเทปจะเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในภาคผนวก ก. กล่าวคือกรรมวิธีเบื้องต้นในการพันเทป ก็จะเป็นเช่นเดียวกับการเคลือบผิวท่อโดยเริ่มต้นด้วยการเตรียมพื้นผิวท่อ ตามด้วยการเคลือบท่อรองพื้นด้วย Primer แล้วจึงใช้เทปพันเคลือบผิวท่อชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามลำดับ ลักษณะการพันและการใช้เครื่องมือจะเป็นดังภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5 รวมถึงการพันด้วยมือจากช่างผู้มีความชำนาญ ในการพันเทปจะให้เทปแต่ละรอบทับกัน (Overlap) ประมาณ 50-55% ของความกว้างของเทป เทปที่ใช้ในการพันท่อจะมีหลายชนิด จะมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานที่ และลักษณะที่ท่อนั้นจะนำไปใช้งาน ท่อที่ผ่านการพันเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำมาตรวจสอบทางไฟฟ้าเช่นเดียวกัน ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

การเคลือบผิวท่อในส่วนปลายของท่อที่มีการเชื่อมต่อกัน

ก่อนที่จะมีการเชื่อมส่วนปลายของท่อแต่ละท่อนเข้าด้วยกัน จะต้องลอกสารที่เคลือบผิวท่อในบริเวณนั้นออกห่างจากปลายที่จะทำการเชื่อมประมาณข้างละ 10.5 นิ้ว แล้วจึงทำการเชื่อมท่อเข้าด้วยกัน เมื่อท่อเชื่อมต่อกันแล้วก็จำเป็นต้องเคลือบท่อส่วนนี้ใหม่ โดยการใช้วิธีการพันด้วยเทป ตามกรรมวิธีที่ได้อธิบายไปแล้วในหัวข้อที่ผ่านมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(a) Full Circle.

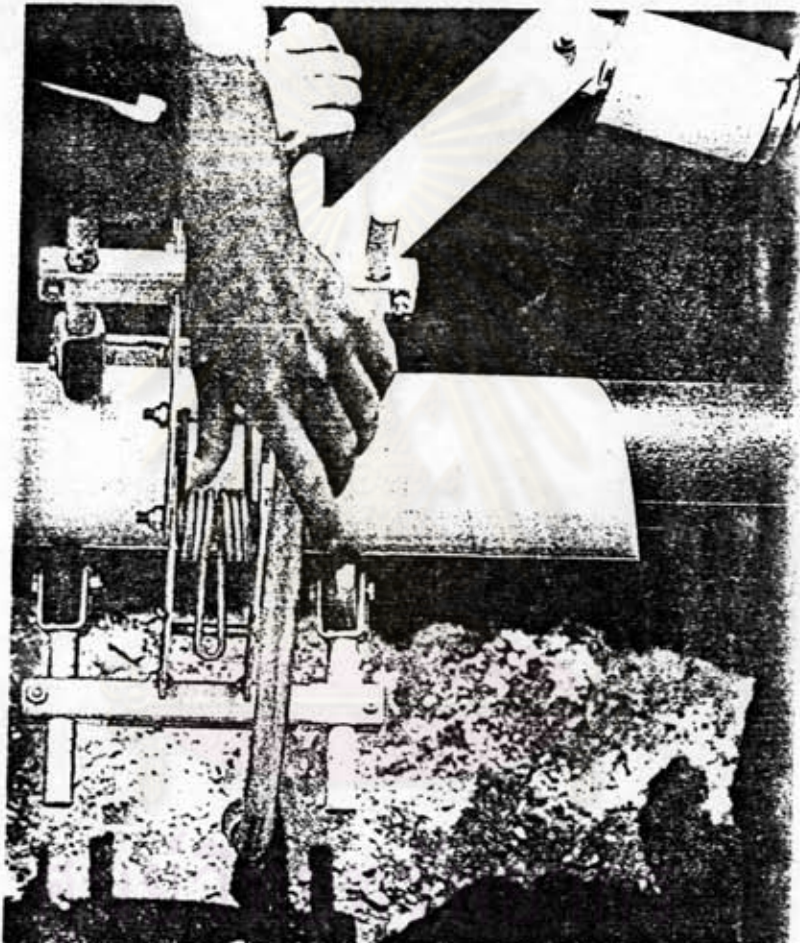


(b) Semicircle and Full Circle Equipment

Use of the holiday detector.

ภาพที่ 4.2 เครื่องมือตรวจสอบสารเคลือบผิวท่อ

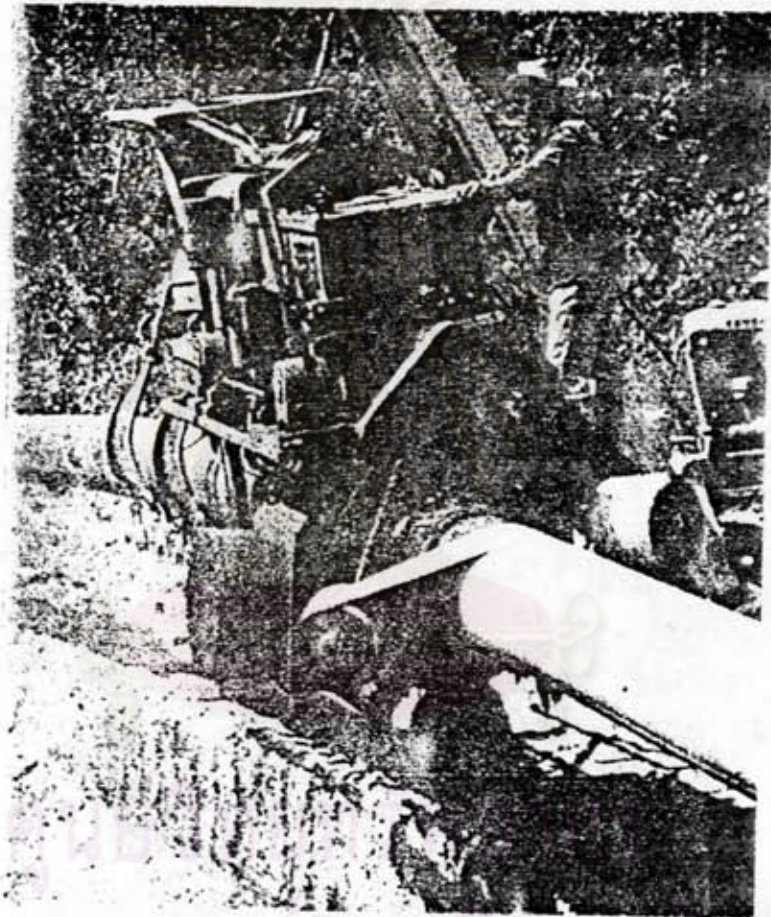
แหล่งที่มา : Marshall E. Parker, Edward G. Peattie,
Pipeline Corrosion and Cathodic Protection



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.3 เครื่องมือปั้นเทป

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท Kendall



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.4 เครื่องมือปั้นเหน่

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท Kendall