



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)

งานจ้างก่อสร้างและติดตั้งสถานีทางโทรมาตร แบบระบบส่งข้อมูลทางไกล
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองทุ่งเพล ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี
1 โครงการ

กลุ่มบริหารจัดการพลังงานทดแทน กองพัฒนาพลังงานทดแทน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะด้านเทคนิค (ด้านวิศวกรรม)
งานจ้างก่อสร้างและติดตั้งสถานีทางโทรมาตร แบบระบบส่งข้อมูลทางไกล
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองทุ่งเพล ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 โครงการ

1. คุณสมบัติของอุปกรณ์ประจำสถานีสนาม

1.1 ตู้ควบคุมการทำงาน (Control Cabinet)

ต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เป็นตู้ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor Cabinet)
2. ผลิตจากเหล็กขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เคลือบสีกันสนิมหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ทนทานต่อสภาพการผุกร่อนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี และมีฝาเปิด - ปิดที่แข็งแรงพร้อมที่ล็อกฝา
3. มีแผ่นเพลท (Mounting Plate) ชนิดเดียวกับตู้ ติดตั้งภายในตู้ เพื่อใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ
4. มีความมั่นคงแข็งแรงและมีมาตรฐานป้องกันของเหลวและฝุ่นอย่างน้อยเทียบเท่า มาตรฐาน IP55 หรือดีกว่า
5. มีระบบส่องสว่างภายในตู้ควบคุม เพื่อให้แสงสว่างเพียงพอต่อการทำงาน

1.2 เครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ (Rain Gauge)

เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่ออกแบบเพื่อใช้งานกับระบบตรวจวัดแบบอัตโนมัติได้ มีความแม่นยำสูง คงทนถาวรและใช้งานง่าย มีความน่าเชื่อถือสูง บำรุงรักษาง่าย โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติมีคุณสมบัติพื้นฐานเบื้องต้นเทียบเท่า หรือดีกว่าตามมาตรฐานของ World Meteorological Organization (WMO)
2. โครงสร้างทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิม ทนทาน สามารถใช้งานตามสภาพภูมิอากาศประเทศไทย ปากรับน้ำฝนเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร
3. สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0 – 250 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0 – 500 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงหรือมากกว่า ตามสภาพภูมิอากาศประเทศไทย
4. เป็นเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติแบบ Tipping Bucket
5. ค่าความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดไม่เกิน 10% ของการวัดทั้งหมด
6. มีตัวแสดงระดับเพื่อตั้งให้ตัวเครื่องได้ระดับ
7. มีตัวกรองแบบรูสำหรับกักสิ่งสกปรกและสามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้
8. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล (Terminal Unit)

1.3 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Gauge) แบบไม่สัมผัสน้ำ

ออกแบบเพื่อใช้งานกับระบบตรวจวัดแบบอัตโนมัติได้ มีความแม่นยำสูง คงทนถาวรและใช้งานง่ายมีความน่าเชื่อถือสูง บำรุงรักษาง่าย โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เครื่องวัดน้ำอัตโนมัติแบบไม่สัมผัสน้ำ
2. สามารถตรวจวัดระดับน้ำในระดับพิสัย (Minimum Range) ได้ไม่น้อยกว่า 25 เมตร
3. มุมสะท้อนของคลื่น (Beam Angle) ไม่เกิน 8 องศา
4. อุปกรณ์ต้องมีมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นระดับไม่ต่ำกว่า IP66
5. มีสัญญาณทางด้านขาออก (Output) เป็นแบบสัญญาณมาตรฐาน 4-20 mA หรือ SDI-12 หรือ Modbus
6. อุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิและภูมิอากาศของประเทศไทยหรือดีกว่า

7. มีค่าความถูกต้องของการวัด (Accuracy) ± 2 มิลลิเมตรหรือดีกว่า ของย่านการวัด
8. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือ ISO14001 เป็นอย่างน้อย
9. สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง 12-35 โวลต์ หรือไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ได้
10. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล (Terminal Unit)

1.4 เครื่องวัดปริมาณน้ำอัตโนมัติ (Discharge Gauge) แบบไม่สัมผัสน้ำ

ออกแบบเพื่อใช้งานกับระบบตรวจวัดแบบอัตโนมัติได้ มีความแม่นยำสูง คงทนถาวรและใช้งานง่ายมีความน่าเชื่อถือสูง บำรุงรักษาง่าย โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เครื่องวัดน้ำอัตโนมัติแบบไม่สัมผัสน้ำ
2. สามารถตรวจวัดระดับน้ำในระดับพิสัย (Minimum Range) ได้ไม่น้อยกว่า 15 เมตร
3. อุปกรณ์วัดระดับน้ำ มีค่าความถูกต้องของ (Accuracy) ± 3 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
4. อุปกรณ์วัดกระแสสามารถวัดความเร็วน้ำได้ 2 ทิศทาง ที่ความเร็วน้ำ 0.3 - 6 เมตรต่อวินาทีหรือดีกว่า มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 1.5\%$ หรือ ± 0.02 เมตรต่อวินาที
5. อุปกรณ์ Enclosure ต้องมีมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นระดับไม่ต่ำกว่า IP66
6. มีสัญญาณมาตรฐานขาออกเป็น RS-485 หรือ Modbus RTU หรือ SDI-12 หรือ 4-20mA
7. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล (Terminal Unit)

1.5 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Gauge) แบบฟองอากาศ (Bubble Type)

จะต้องมีคุณสมบัติ อย่างน้อย ดังนี้

1. เป็นชุดเครื่องวัดน้ำอัตโนมัติ ชนิดฟองอากาศ (Bubble Gauge) แบบต่อเนื่อง ที่สามารถวัดระดับน้ำได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร
2. มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.1\%$ Full Scale
3. มีสัญญาณขาออก (Output) เป็น 4-20 mA หรือ SDI-12
4. มีระบบเติมอากาศอัตโนมัติ
5. มีหน้าจอสำหรับการแสดงผล
6. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล (Terminal Unit)

1.6 อุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล (Terminal Unit)

ทำหน้าที่ในการประมวลผล การเชื่อมต่อและเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจวัด โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีหน่วยความจำภายใน สำหรับการจัดเก็บข้อมูลตรวจวัดไม่น้อยกว่า 4 MB และหน่วยความจำภายนอกไม่น้อยกว่า 8 GB
2. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณน้ำอัตโนมัติได้
3. สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบโครงข่ายสัญญาณมือถือ โดยอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติเป็นโมเด็ม (Modem) ที่สามารถเชื่อมต่ออัตโนมัติได้ไม่ต่ำกว่า 3G และเป็นระบบเปิดใช้งานในประเทศไทยได้ทุกระบบและถูกต้องตามกฎหมาย
4. มีช่อง RS-232 หรือ RS485 หรืออื่นๆ สำหรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
5. สามารถกำหนดและปรับแต่งค่าในการบันทึกและส่งข้อมูลได้
6. มีหน้าจอแบบ LCD หรือ LED เพื่อใช้ในการแสดงผล
7. มีระบบควบคุมการส่งข้อมูลจากสถานีสนามไปยัง ฐานข้อมูล ได้เองโดยอัตโนมัติ
8. สามารถ Reset ตนเองเมื่ออุปกรณ์หรือโปรแกรมไม่ทำงาน

9. มีระบบตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและสามารถ Reconnect อินเทอร์เน็ตได้โดยอัตโนมัติ
10. อุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิและภูมิอากาศของประเทศไทยหรือดีกว่า
11. สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟจากแผงโซลาร์ (Solar cell) หรือ แบตเตอรี่ (Battery) ได้
12. มีกล่องป้องกันฝุ่นและที่ทนทานต่อสภาพอากาศของประเทศไทย เพื่อบรรจุชุดบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1.7 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกในสายนำสัญญาณ (Signal Surge Protection)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะในสายสัญญาณ (Signal Surge Protection) สำหรับข้อมูลหรือระบบสื่อสาร
2. สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ หรือตามการออกแบบในการตรวจวัด
3. สามารถรับกระแสไฟฟ้ากระชอกได้ไม่น้อยกว่า 5kA ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec.
4. ต้องมีเวลาตอบสนองของอุปกรณ์ป้องกันในการทำงานที่น้อยกว่า 100 nSec.

1.8 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (AC Surge Protection)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. ใช้กับ Line Voltage หรือแรงดันของระบบไฟฟ้าที่อุปกรณ์จะต่อใช้งานแบบ Single Phase 220 โวลต์
2. ใช้กับ Line Frequency หรือความถี่ของระบบไฟฟ้าแบบ 50 Hz
3. สามารถรับ Surge Current หรือกระแสไฟฟ้ากระชอกได้ไม่น้อยกว่า 40 kA/Phase ที่รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20 μ Sec.
4. ต้องมี Response Time หรือเวลาตอบสนองของอุปกรณ์ป้องกันในการทำงานที่น้อยกว่า 100 nSec.
5. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถลดแรงดันอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้ากระชอก ตามมาตรฐาน EN, IEC, UL, ANSI หรือ VDE

1.9 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (DC Surge Protection)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. ใช้กับ DC Voltage หรือแรงดันของระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งาน (Rated Voltage) และกระแสไฟฟ้าใช้งาน (Rated Current) ต้องสอดคล้องกับการออกแบบในระบบ
3. ต้องมี Response Time หรือเวลาตอบสนองของอุปกรณ์ป้องกันในการทำงานที่น้อยกว่า 100 nSec.
4. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถลดแรงดันอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้ากระชอก ตามมาตรฐาน EN, IEC, UL, ANSI หรือ VDE

1.10 อุปกรณ์ตัดต่อไฟฟ้า (Circuit Breaker)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage) หรือระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage)
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งาน (Rated Voltage) และกระแสไฟฟ้าใช้งาน (Rated Current) ต้องสอดคล้องกับการออกแบบในระบบ
3. พิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดที่เบรกเกอร์ทนได้ (Breaking Capacity at Maximum Voltage Rating) ไม่น้อยกว่า 10 kA
4. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถตัดต่อกระแสไฟฟ้า ตามมาตรฐาน EN, IEC, UL, ANSI หรือ VDE

1.11 อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ (Power Supply)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์แบบ Switching Power Supply แบบเกรดอุตสาหกรรม (Industrial Grade)
2. มีแรงดันไฟเข้าแบบ PFC อยู่ในย่าน 110-230 VAC หรือดีกว่า และมีแรงดันไฟขาออกเป็น 12 VDC หรือ 24 VDC ตามการออกแบบระบบและมีกำลังไฟฟ้าจ่ายให้กับอุปกรณ์ที่เพียงพอ
3. มีระบบควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่รีอต์โนมิติและสามารถปรับย่านแรงดันในการชาร์จได้
4. มีระบบป้องกัน Short Circuit , Over Load , และ Over Voltage เป็นอย่างน้อย
5. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE หรือ UL เป็นอย่างน้อย

1.12 ระบบไฟฟ้าแบบโซลาร์เซลล์ (Solar Cell)

โดยต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาดพิกัดกำลังงานสูงสุดให้รองรับการจ่ายไฟและสามารถสำรองไฟฟ้าป้อนให้กับระบบได้อย่างน้อย 2 วัน (48 ชม.)
2. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ประกอบเป็นแผงต้องเป็นชนิด Crystal Silicon หรือชนิดที่ดีกว่า
3. วัสดุทับหน้าเซลล์จะต้องเป็นกระจกแบบ Tempered Glass หรือวัสดุอื่นใดที่มีค่าการดูดซับแสง (Transparent) หรือชนิดที่ดีกว่า
4. ระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกเคลือบด้วยสาร Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือชนิดที่ดีกว่า
5. กรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็นโลหะ เช่น Aluminum ที่สามารถป้องกันการเกิดสนิม และความแข็งแรงไม่น้อยกว่าสารชนิดดังกล่าว
6. ชุดต่อใช้งาน (Junction Box) ที่ติดตั้งอยู่ด้านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องสามารถใช้งานได้ในทุก สภาพอากาศ และมีวัสดุ เช่น ขอบยาง สำหรับกันความชื้นและกันน้ำเข้า
7. ต้องมีชุดอัดประจุแบตเตอรี่ (Solar Battery Charger, Solar Charger Regulation) ที่สามารถใช้งาน กับแรงดันที่ออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามที่ออกแบบในระบบ ได้ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - ต้องสามารถปรับระดับการประจุไฟโดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาสถานะภาพแบตเตอรี่
 - ต้องมีระบบป้องกันความเสียหาย กรณี Over Current, Over Voltage และ Over Temperature
 - ต้องมีระบบป้องกันความเสียหายเนื่องจากการต่อผิดขั้ว
 - ต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE หรือ UL เป็นอย่างน้อย
8. ระบบโซลาร์เซลล์ใช้แบตเตอรี่ ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแรงดัน Output ใช้งานได้ปกติที่ 12 โวลต์ $\pm 10\%$ หรือดีกว่า
 - เป็นแบตเตอรี่ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับระบบโซลาร์เซลล์
 - เป็นแบตเตอรี่แบบแห้ง (Seal Lead Acid) ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่น (Maintenance Free) หรือดีกว่า
 - แบตเตอรี่ต้องได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE หรือ UL เป็นอย่างน้อย

1.13 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร สำหรับใช้ในงานรักษาความปลอดภัยทั่วไปและงานอื่นๆ จะต้องมีความสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

1. มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel

2. ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
3. มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color)
4. มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3
5. สามารถบันทึกภาพนิ่งในรูปแบบไฟล์
6. ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66
7. สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟ 12 VDC
9. สามารถบันทึกภาพนิ่งในระยะไม่น้อยกว่า 100 เมตร ได้ชัดเจน
10. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประมวลผลและบันทึกข้อมูลทางไกล

2. คุณสมบัติงานหลักโครงสร้างสถานี

2.1 ขอบเขตของงาน

หลักโครงสร้างหลังคาและงานหลักอื่นๆ ซึ่งกำหนดนี้ให้หมายถึง งานหลักทุกชนิดทั้งที่ฝังในเนื้อคอนกรีตและที่เป็นอิสระจากงานคอนกรีต ทั้งนี้ ยกเว้นเหล็กเสริมคอนกรีตประเภทที่เป็นเหล็กเส้นซึ่งให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดบทที่ว่าด้วยงานเหล็กเสริมคอนกรีตและ/หรือผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

2.2 วัสดุ

หลักโครงสร้างและเหล็กรูปพรรณต่างๆต้องเป็นของใหม่และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.116-2529 ชั้นคุณภาพ Fe 24 หรือเป็น Black Steel pipe ตาม ASTM. A-501 หรือตามเลขที่ มอก.107-2517 หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

2.3 การต่อเชื่อม

การต่อเชื่อมหลักโครงสร้าง และงานหลักอื่นๆ ต้องต่อด้วยวิธีเชื่อมไฟฟ้า (Electric Arc Welding) เสมอ และต้องต่อเชื่อม ณ ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

2.4 การเชื่อม

การเชื่อมหลักโครงสร้างต้องปฏิบัติตาม Standard Code For Arc Welding In Building Construction ของ American Welding Society โดยเคร่งครัด

2.5 การตัดด้วยไฟ

เหล็กเหล็วสามารถตัดโดยใช้เครื่องมือควมคุม หรือควมคุมด้วยมือแทนการใช้เลื่อย หรือเหล็กตัด หากเป็นเหล็กอย่างอื่น การตัดด้วยไฟจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2.6 การต่อส่วนของโครงสร้าง

ต้องใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

(1) ลวดเชื่อม (welding rod) จะต้องใช้ชนิดลวดเคลือบหนา (heavily coated electrodes) แบบ E.70 32. มม. ซึ่งเมื่อนำมาใช้งานต้องมีคุณภาพดี

(2)การเชื่อมใช้แบบต่อทาบ (fillet weld) เป็นการเชื่อมแผ่นเหล็กที่ตั้งฉากกันหรือซ้อนกันซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้ คือ

- ขนาดของรอยเชื่อมแบบต่อทาบจะต้องไม่ใหญ่กว่าความหนาแน่นของแผ่นเหล็กที่บางกว่า ซึ่งเชื่อมติดหรือไม่เกิน 8 มม. และสำหรับแผ่นเหล็กที่หนากว่า 6 มม. ขนาดของรอยเชื่อมแบบทาบจะต้องไม่เล็กกว่า 4 มม.

- ความยาวของการเชื่อมแบบต่อทาบจะต้องไม่น้อยกว่า 40 มม. หากใช้เชื่อมตามความยาวแต่เพียงอย่างเดียว ตรงรอยต่อที่ปลายท่อเหล็กแบนๆ ความยาวของรอยเชื่อมแบบทาบแต่ละรอยจะต้องไม่เล็กกว่าความกว้างของท่อเหล็กแบนที่นำมาต่อ

- การเชื่อมแบบต่อทาบจะต้องมีการเชื่อมอ้อมปลาย (end return) ซึ่งมีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เท่าของการเชื่อม

(3) ลักษณะของการเชื่อมนี้จะต้องเชื่อมโดยให้จุดศูนย์กลางของการเชื่อมอยู่ในแนวเดียวกับจุดศูนย์กลางของเหล็กที่จะเชื่อม

(4) หลังจากการเชื่อมแล้วรอยเชื่อมจะต้องมีลักษณะดังนี้

- หลอมละลายทั่วทั้งผิวของรอยต่อ
- หลอมละลายซึมลึกตลอดความหนา
- ไม่มีรูอากาศหรือกาก (slag) แทรกอยู่ภายใน

2.7 การติดตั้งเหล็กโครงสร้าง

การติดตั้งเหล็กโครงสร้าง ต้องปฏิบัติตามแบบก่อสร้างโดยเคร่งครัด

(1) เหล็กรูปพรรณต่างๆ อาทิเช่น เหล็กหล่อ เหล็กดัด เหล็กตะแกรง น๊อต แหวน สกรู ฯลฯ ต้องจัดหาและติดตั้งตามแบบก่อสร้าง และทุก ๆ แห่งที่จำเป็นต้องใช้ แม้จะไม่ปรากฏในแบบก่อสร้างก็ตาม น๊อต (Bolt) แหวน (Washer) และสกรู (Screw) ที่ใช้ นอกจากจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้าง ต้องเป็นแบบ Heavy Duty Type ตาม American Standard ส่วนน๊อตยึด Bolt หรือ Screw Anchors ต้องเป็นแบบ Pawl หรือแบบ Expansion Bolts หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง แต่ทั้งนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมการก่อสร้างก่อนนำไปติดตั้งใช้งาน

(2) งานเหล็กทุกชนิดทุกประเภท เมื่อติดตั้งแล้วต้องทำความสะอาดผิวเหล็ก เศษ สะเก็ด และ Slag ที่เกิดจากการเชื่อมและอื่นๆ ต้องสกัดออกให้หมด และขัด ถูด้วยแปรงลวดหรือกระดาษทราย หรือวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมจนเกลี้ยงเกลา ปราศจากสนิมสิ่งเปื้อนหรือไขมัน

(3) การทาสีกันสนิม หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างจะต้องทาสีกันสนิม (Rod Lead Primer) และ สีนํ้ามันทาห้ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อเรื่องงานทาสีโครงสร้างเหล็ก