

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Phạm Xuân Hồng

Đồng tác giả: Phạm Huy Hoàng, Đỗ Tiến Hùng, Dương Thành Hưng,
Nguyễn Thị Vân Anh



GIÁO TRÌNH QUY TRÌNH HÀN

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội năm 2012

Tuyên bố bản quyền

Tài liệu này là loại giáo trình nội bộ dùng trong nhà trường với mục đích làm tài liệu giảng dạy cho giáo viên và học sinh, sinh viên nên các nguồn thông tin có thể được tham khảo.

Tài liệu phải do trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội in ấn và phát hành.

Việc sử dụng tài liệu này với mục đích thương mại hoặc khác với mục đích trên đều bị nghiêm cấm và bị coi là vi phạm bản quyền.

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội xin chân thành cảm ơn các thông tin giúp cho nhà trường bảo vệ bản quyền của mình.

Địa chỉ liên hệ:

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội.

131 – Thái Thịnh – Đống Đa – Hà Nội

Điện thoại: (84-4) 38532033

Fax: (84-4) 38533523

LỜI GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, dạy nghề đã có những bước tiến vượt bậc cả về số lượng và chất lượng, nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới, lĩnh vực cơ khí chế tạo nói chung và ngành Hàn ở Việt Nam nói riêng đã có những bước phát triển đáng kể.

Chương trình khung quốc gia nghề hàn đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề, phân kỹ thuật nghề được kết cấu theo các môđun. Để tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ sở dạy nghề trong quá trình thực hiện, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo theo các môđun đào tạo nghề là cấp thiết hiện nay.

Mô đun 21: Quy trình hàn là mô đun đào tạo nghề được biên soạn theo hình thức tích hợp lý thuyết và thực hành. Trong quá trình thực hiện, nhóm biên soạn đã tham khảo nhiều tài liệu công nghệ hàn trong và ngoài nước, kết hợp với kinh nghiệm trong thực tế sản xuất.

Mặc dầu có rất nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày..... tháng....năm

Tham gia biên soạn giáo trình

1. Phạm Xuân Hồng – Chủ biên

2. Phạm Huy Hoàng

3. Đỗ Tiến Hùng

4. Dương Thành Hưng

5. Nguyễn Thị Vân Anh

MÔN HỌC QUY TRÌNH HÀN

Mã số môn học: MH21.

Thời gian môn học: 75 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành: 41 giờ, kiểm tra: 4 giờ)

I. VỊ TRÍ TÍNH, CHẤT CỦA MÔN HỌC:

- Vị trí: Mô đun này được bố trí sau các môn học MH07- MH12 và được bố trí sau hoặc song song với các mô đun MĐ13 – MĐ19
- Tính chất của mô đun: Là môn học chuyên ngành bắt buộc.

II. MỤC TIÊU CỦA MÔN HỌC:

- Liệt kê đầy đủ thứ tự các bước thực hiện một quy trình hàn.
- Đọc thành thạo các quy trình hàn.
- Phân biệt được các quy trình hàn.
- Thiết lập được quy trình hàn.
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm theo tiêu chuẩn.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên chương mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành Bài tập	Kiểm tra (LT hoặc TH)
I	Giới thiệu chung về quy trình hàn (WPS)	8	8		
	Định nghĩa	1	1		
	Ý nghĩa của quy trình hàn	1	1		
	Các bước trong một quy trình hàn	6	6		
II	Giới thiệu chung về báo cáo quy trình hàn (PQR)	8	8		

Số TT	Tên chương mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành Bài tập	Kiểm tra (LT hoặc TH)
	Định nghĩa về báo cáo quy trình hàn	1	1		
	Ý nghĩa của báo cáo quy trình hàn	1	1		
	Các bước trong một báo cáo quy trình hàn	6	6		
III	Hướng dẫn đọc quy trình hàn (WPS)	33	10	22	1
	Quy trình hàn theo tiêu chuẩn AWS.	16	5	11	
	Quy trình hàn theo tiêu chuẩn ASME	17	5	11	1
IV	Hướng dẫn đọc quy trình hàn (PQR)	24	4	19	1
	Báo cáo quy trình hàn theo tiêu chuẩn AWS.	12	2	10	
	Báo cáo quy trình hàn theo tiêu chuẩn ASME.	12	2	9	1
V	Kiểm tra kết thúc	2			2
	Cộng	75	30	41	4

2. Nội dung chi tiết:

Chương 1: Giới thiệu chung về quy trình hàn

Mục tiêu:

- Hiểu được khái niệm về quy trình hàn
- Biết được các ý nghĩa của quy trình hàn.
- Trình bày được các thông số kỹ thuật về quy trình hàn (WPS)
- Hiểu biết được các bước trong một quy trình hàn.
- Tuân thủ các quy định, quy phạm trong một quy trình hàn.

Nội dung:

1. Định nghĩa về quy trình hàn
2. Ý nghĩa của quy trình hàn
3. Các bước trong một quy trình hàn

Thời gian: 1 giờ

Thời gian: 1 giờ

Thời gian: 6 giờ

Chương 2: Giới thiệu chung về báo cáo quy trình hàn

Mục tiêu:

- Hiểu được khái niệm về báo cáo quy trình hàn
- Biết được các ý nghĩa của báo cáo quy trình hàn.
- Trình bày được các thông số kỹ thuật về báo cáo quy trình hàn (PQR)
- Hiểu biết được các bước trong một báo cáo quy trình hàn.
- Tuân thủ các quy định, quy phạm trong một báo cáo quy trình hàn.

Nội dung:

1. Định nghĩa về báo cáo quy trình hàn

Thời gian: 1 giờ

2. Ý nghĩa của báo cáo quy trình hàn

Thời gian: 1 giờ

3. Các bước trong một báo cáo quy trình hàn

Thời gian: 6 giờ

Chương 3: Hướng dẫn đọc quy trình hàn (WPS)

Mục tiêu:

- Đọc được quy trình hàn 3G(SMAW) theo tiêu chuẩn AWS D1.1
- Đọc được quy trình hàn 4G(FCAW) theo tiêu chuẩn AWS D1.1
- Tuân thủ các quy định quy phạm trong tiêu chuẩn.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung:

1. Quy trình hàn theo tiêu chuẩn AWS.

Thời gian: 16 giờ

1.1 Quy trình hàn 3G(SMAW)

1.2 Quy trình hàn 4G(FCAW)

2. Quy trình hàn theo tiêu chuẩn ASME

Thời gian: 17 giờ

2.1 Quy trình hàn 3G(SMAW)

2.2 Quy trình hàn 4G(FCAW)

2.3 Quy trình hàn 6G(GTAW+SMAW)

Chương 4: Hướng dẫn đọc báo cáo quy trình hàn (PQR)

Mục tiêu:

- Đọc được quy trình hàn 3G(SMAW) theo tiêu chuẩn ASME
- Đọc được quy trình hàn 4G(FCAW) theo tiêu chuẩn ASME
- Đọc được quy trình hàn 6G(GTAW+SMAW) theo tiêu chuẩn ASME
- Tuân thủ các quy định quy phạm trong tiêu chuẩn.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung:

1. Báo cáo quy trình hàn theo tiêu chuẩn AWS.

Thời gian: 12 giờ

1.1 Báo cáo quy trình hàn 3G(SMAW)

1.2 Báo cáo quy trình hàn 4G(FCAW)

2. Báo cáo quy trình hàn theo tiêu chuẩn ASME

Thời gian: 12 giờ

2.1 Báo cáo quy trình hàn 3G(SMAW)

2.2 Báo cáo quy trình hàn 4G(FCAW)

2.3 Báo cáo quy trình hàn 6G(GTAW+SMAW)

IV. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH:

1. Vật liệu:

2. Dụng cụ và trang thiết bị:

- Máy chiếu Projector.
- Máy vi tính.

3. Học liệu:

- Slide.
- Quy trình mẫu.
- Giáo trình về quy trình hàn.
- Tài liệu tham khảo.

4. Nguồn lực khác:

- Phòng học chuyên môn.
- Xưởng thực hành hàn.
- Phòng thí nghiệm kiểm tra chất lượng mối hàn.

V. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ:

1. Kiến thức:

Bằng phương pháp kiểm tra trắc nghiệm tự luận, sinh viên cần đạt các yêu cầu sau:

- Hiểu được từng bước thực hiện trong quy trình hàn và báo cáo quy trình hàn.
- Hiểu được chi tiết về vật liệu, vị trí hàn trong quy trình hàn và báo cáo quy trình hàn.
- Giải thích được các thông số trong quy trình và báo cáo quy trình hàn.

2. Kỹ năng:

Đánh giá kỹ năng vẽ của sinh viên thông qua các bài tập thực hành đạt các yêu cầu sau:

- Đọc thành thạo quy trình đúng trình tự theo tiêu chuẩn của AWS, ASME áp dụng vào công việc thực tế.
- Đọc thành thạo báo cáo quy trình đúng trình tự theo tiêu chuẩn của AWS, ASME áp dụng vào công việc thực tế.

3. Thái độ:

Đánh giá trong quá trình học tập đạt các yêu cầu sau:

- Chuẩn bị đầy đủ vật liệu và dụng cụ .
- Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
- Chăm thận, tỉ mỉ, chính xác trong công việc.

VI. HƯỚNG DẪN CHƯƠNG TRÌNH:

1. Phạm vi áp dụng chương trình:

Môn học quy trình hàn được sử dụng để giảng dạy cho trình độ Cao đẳng nghề, Trung cấp nghề.

2. *Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học:*

- Khi giảng dạy cố gắng sử dụng các học cụ trực quan, máy tính, máy chiếu để mô tả một cách tỉ mỉ, chính xác các bước thực hiện một quy trình hàn. Khi hướng dẫn thực hành cần sử dụng các quy trình mẫu, giáo viên phải bám sát hỗ trợ sinh viên về các thao tác cơ bản.

3. *Những trọng tâm chương trình cần chú ý:*

- Khi thực hiện môn học giáo viên phải sử dụng nhiều tài liệu, theo các tiêu chuẩn khác nhau hiện đang được sử dụng nhiều trong nước và trên thế giới.

4. *Tài liệu cần tham khảo:::*

- [1]. TS. Nguyễn Đức Thắng, “Đảm bảo chất lượng hàn”, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2009.
- [2]. Trương Công Đạt- Kỹ thuật hàn-NXBKHKT-1977.
- [3]. Nguyễn Văn Thông- Công nghệ hàn thép và hợp kim khó hàn – KHKT-2005.
- [4]. Ngô Lê Thông- Công nghệ hàn điện nóng chảy (Tập 1 cơ sở lý thuyết) - NXBGD-2004.
- [5]. Trung tâm đào tạo và chuyển giao công nghệ Việt – Đức, “Chương trình đào tạo Chuyên gia hàn quốc tế”, 2006.
- [6]. Metal and How to weld them - the James F.Lincoln Arc Welding Foundation (USA) – 1990.
- [7]. The Procedure Handbook of Arc Welding – the Lincoln Electric Company (USA) by Richart S.Sabo – 1995.
- [8]. Welding science & Technology – Volume 1 – American Welding Society (AWS) by 2006.
- [9]. ASME Section IX, “Welding and Brazing Qualifications”, American Societyt mechanical Engineer”, 2007.
- [10]. AWS D1.1, “Welding Structure Steel”, American Welding Society, 2008
- [11]. The Welding Institute (TWI), “Welding Inspection”, Training and Examination Services.
- [12]. Các trang web: www.aws.org
www.asme.org

Bài 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ WPS – PQR

Các dự án , các công trình LILAMA quản lý chất lượng phải được thực hiện công việc hàn đạt chất lượng cao và đáp ứng được các yêu cầu đặt ra, điều này được thực hiện bằng cách lập các quy trình hàn (WPS) và báo cáo quy trình hàn (PQR) theo các hướng dẫn của chủ đầu tư và của khách hàng và quy phạm tiêu chuẩn nhằm thỏa mãn các yêu cầu của khách hàng.

Nội dung kỹ thuật của đặc tính và các thông số kỹ thuật của quy trình hàn và báo cáo quy trình hàn (WPS/ PQR).

1. CÁC QUY PHẠM VÀ TIÊU CHUẨN LIÊN QUAN

Tài liệu này lập ra quy trình quản lý chất lượng hàn ở các dự án:

Lập quy trình hàn (Welding Procedure Specification Test)

Lập báo cáo các quy trình hàn (Procedure Qualification Record _ PQR) .

Quy trình này xác định các tiêu chuẩn chung về yêu cầu kỹ thuật

Sự chấp nhận của các quy trình hàn (WPS)

Các báo cáo quy trình hàn (PQR)

- o ASME section II, Part C .
- o ASME section VIII, Div.1
- o ASME section VIII, Div.2

- o ASME section I
- o ASME B 31.1
- o ASME B 31.3
- o ASME B 31.4
- o ASME section IX
- o API 650
- o API 1104
- o BS 5500
- o AWS
- o AWS D 1.1
- o ISO

2. Quy trình hàn (WPS – Welding Procedure Specification)

Quy trình hàn được lập ra bởi kỹ sư hàn sau khi nghiên cứu các tiêu chuẩn quy phạm, các yêu cầu kỹ thuật của dự án.

Quy trình hàn (WPS) phải cung cấp chi tiết, các thông số kỹ thuật cơ bản để thực hiện một nguyên công hàn và phải bao gồm tất cả các thông tin thích hợp về công việc hàn.

QUY TRÌNH HÀN CÓ CÁC THÔNG TIN

+ Các thông tin chung

- o Tên công ty
- o Mã số của quy trình hàn (WPS No)
- o Lần sửa đổi (Revision No.)
- o Báo cáo quy trình hàn (Supporting PQR No.)
- o Phương pháp công nghệ hàn(Welding Process) : SMAW/ GMAW/ GTAW/ SAW
- o Phương pháp hàn: Tay, cơ khí, tự động, bán tự động (Type: Manual, Mechanical, Automatic, Semi – Auto) .
- o Ngày tháng năm lập quy trình hàn
- o Người lập
- o Quy phạm áp dụng (Applicable code: ASME section IX, AWS D 1.1, API 1104, ISO)

+ Mối ghép (Joint)

- o Thiết kế mối ghép : Hàn gấp mép / Hàn góc
- o Có đệm lót hay không?
- o Vật liệu đệm lót là gì ?
- o Chi tiết của mối ghép : Góc vát mép, chiều dày của mép sang phanh, khoảng cách khe hở.
- o Chi tiết của mối hàn : Số lớp hàn, chiều cao mối hàn, số đường hàn ở lớp hàn phủ bề mặt, hàn một bên hay hàn hai bên.

+ Kim loại cơ bản (kim loại gốc)

+ **Kim loại hàn**

- o Tiêu chuẩn theo AWS (SFA No)
- o Loại theo AWS No
- o Số F . No theo AWS hoặc theo ASME section II Part C (F No)
- o Số A . No
- o Kích cỡ của kim loại hàn
- o Kim loại điện cực
- o Phạm vi chiều dày của kim loại hàn
- o Mối hàn giáp mối
- o Mối hàn góc
- o Phân loại thuốc hàn
- o Các thông tin khác

+ **Vị trí hàn**

- o Vị trí với mối hàn giáp mép
- o Hướng hàn : hàn từ trên xuống hay hàn từ dưới lên
- o Vị trí với mối hàn góc

+ **Gia nhiệt sơ bộ**

- o Nhiệt độ gia nhiệt
- o Nhiệt độ giữa các lớp hàn
- o Duy trì sự gia nhiệt

+ **Nhiệt luyện sau khi hàn**

- o Phạm vi nhiệt luyện
- o Thời gian nhiệt luyện
- o Các thông tin khác

+ **Khí bảo vệ**

- o Khí bảo vệ
- o Hàm lượng của khí bảo vệ
- o Lưu lượng cung cấp khí (Lít / Phút)
- o Đệm khí phía đối diện

+ **Các thông số chế độ dòng điện hàn**

- o Dòng điện hàn AC hay DC
- o Kiểu đấu điện cực : Đấu cực thuận hay cực nghịch
- o Phạm vi điện áp hàn
- o Phạm vi điện thế hàn
- o Điện cực Vonfram: Kích cỡ và loại
- o Phương pháp di chuyển điện cực khi hàn GMAW
- o Tốc độ cấp dây hàn

+ **Các điều kiện kỹ thuật**

- o Dịch chuyển điện cực hàn : Di chuyển ngang hay di chuyển dọc
- o Kích cỡ của chụp phân phối khí
- o Phương pháp làm sạch mối ghép và làm sạch giữa các lớp hàn

- o Biện pháp đều phía đối diện
- o Khoảng cách từ đầu bết hàn đến vật hàn
- o Hàn một lớp hay nhiều lớp cho mỗi phía
- o Số điện cực kim loại hàn , que hàn
- o Tốc độ hàn
- o Các thông số khác

+ Bảng các thông số của quy trình hàn

Weld layer No.	Welding Process	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (cm/min)	Heat input (KJ/mm)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe (A)			
1 st								
2 nd								
3 rd								
n th								

Ghi chú : Các phương pháp công nghệ hàn .

Phương pháp công nghệ hàn được định nghĩa trong ISO 857 và mã số tra cứu của chúng khi biểu thị ký hiệu được cho trong ISO 4063 , hoặc trong AWS .

- o 111- Hàn hồ quang tay que hàn có thuốc bọc
- o 121- Hàn hồ quang điện cực kim loại dưới lớp thuốc – SAW
- o 131- Hàn hồ quang điện cực kim loại trong môi trường khí trơ – MIG
- o 135- Hàn hồ điện cực kim loại trong môi trường khí hoạt tính – MAG
- o 136- Hàn hồ quang dây kim loại có lõi thuốc - FCAW
- o 141- Hàn hồ quang điện cực Vonfram trong môi trường khí trơ - TIG

3. Báo cáo quy trình hàn (PQR)

Báo cáo quy trình hàn là một bản ghi các dữ kiện hàn đã dùng để hàn một mẫu thử nghiệm quy trình. PQR là một bản ghi chép các tham biến đã được ghi lại trong quá trình hàn các mẫu thử. PQR cũng bao gồm các kết quả thử nghiệm của các mẫu thử, các tham biến ghi lại thường rơi vào một khoảng nhỏ các tham biến hiện hành sẽ sử dụng trong hàn sản xuất .

Nội dung của WPS/ PQR hoàn chỉnh sẽ cung cấp tài liệu về tất cả các tham biến thiết yếu và khi cần.

+ Các thông tin chung

- o Tên công ty
- o Mã số quy trình hàn (WPS No)
- o Lần sửa đổi
- o Báo cáo quy trình hàn (Supporting PQR No)
- o Phương pháp công nghệ hàn: SMAW/GMAW/GTAW/SAW (Welding Process)
- o Phương pháp hàn : Tay, cơ khí, tự động, bán tự động (Type: Manual, Mechanical, Automatic, Semi – Auto).
- o Ngày tháng năm lập quy trình hàn
- o Người lập
- o Quy phạm áp dụng (Applicable code : ASME section IX, AWS D 1.1, APT 1104, ISO)

+ **Mối ghép (Joint)**

- o Thiết kế mối ghép : Hàn gấp mép / Hàn góc
- o Có đệm lót hay không
- o Vật liệu đệm lót là gì ?
- o Chi tiết của mối ghép : Góc vát mép , chiều dày của mép sang phanh , khoảng khe hở .
- o Chi tiết của mối hàn : số lớp hàn , chiều cao mối hàn , số đường hàn ở lớp hàn phủ bề mặt , hàn một bên hay hàn hai bên .
- o Các thông tin khác

+ **Kim loại cơ bản (kim loại gốc)**

+ **Kim loại hàn**

- o Tiêu chuẩn theo AWS (SFA No)
- o Loại theo AWS No
- o Số F . No theo AWS hoặc theo ASME section II Part C (F No)
- o Số A . No
- o Kích cỡ của kim loại hàn
- o Kim loại điện cực
- o Phạm vi chiều dày của kim loại hàn
- o Mối hàn giáp mối
- o Mối hàn góc
- o Phân loại thuốc hàn
- o Các thông tin khác

+ **Vị trí hàn**

- o Vị trí với mối hàn giáp mép
- o Hướng hàn : hàn từ trên xuống hay hàn từ dưới lên
- o Vị trí với mối hàn góc

+ **Gia nhiệt sơ bộ**

- o Nhiệt độ gia nhiệt
- o Nhiệt độ giữa các lớp hàn

+ Báo cáo kết quả thử nghiệm

- o Thử nghiệm kéo
- o Thử uốn : Thử uốn chân , uốn mặt hoặc uốn cạnh
- o Thử độ dai va đập
- o Các thử nghiệm khác
- o Các thông tin
- o Họ và tên của người thợ hàn quy trình , mã số của thợ hàn
- o Họ và tên của người giám sát kết quả thử nghiệm cơ tính
- o Số báo cáo của phòng thí nghiệm
- o Tiêu chuẩn áp dụng các thử nghiệm của mẫu thử quy trình hàn
- o Tên công ty
- o Ngày tháng năm
- o Người lập báo cáo
- o Người phê duyệt
- o Cơ quan chứng kiến và phê duyệt

Bài 2. NHẬN DẠNG VẬT LIỆU HÀN

1. Các quy phạm và tiêu chuẩn về dây hàn theo tiêu chuẩn ASME và AWS

AWS Spec.	ASME Spec.	Loại điện cực hàn
A5.1	SFA 5.1	Điện cực hàn thép Cacbon cho phương pháp hàn SMAW.
A5.2	SFA 5.2	Que hàn phụ dùng để hàn thép Cacbon, thép hợp kim cho các phương pháp hàn bằng nhiên liệu khí.
A5.3	SFA 5.3	Điện cực hàn Nhôm và hợp kim Nhôm cho phương pháp hàn SMAW.
A5.4	SFA 5.4	Điện cực hàn thép không rỉ cho phương pháp hàn SMAW.
A5.5	SFA 5.5	Điện cực hàn thép hợp kim thấp cho phương pháp hàn SMAW.
A5.6	SFA 5.6	Điện cực hàn đồng và hợp kim đồng cho phương pháp hàn SMAW.
A5.7	SFA 5.7	Điện cực hàn đồng và hợp kim đồng cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.8	SFA 5.8	Kim loại điện dây sử dụng cho phương pháp hàn đồng.
A5.9	SFA 5.9	Điện cực hàn thép không rỉ cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.10	SFA 5.10	Điện cực hàn nhôm và hợp kim nhôm cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...

AWS Spec.	ASME Spec.	Loại điện cực hàn
A5.11	SFA 5.11	Điện cực hàn Nikel và hợp kim Nikel cho phương pháp hàn SMAW.
A5.12	SFA 5.12	Điện cực Wolfram sử dụng cho các phương pháp hàn hồ quang và cắt.
A5.14	SFA 5.14	Điện cực hàn Nikel và hợp kim Nikel cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.15	SFA 5.15	Điện cực hàn Gang.
A5.16	SFA 5.16	Điện cực hàn Titan và hợp kim Titan cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.17	SFA 5.17	Điện cực và chất trợ dung hàn thép Cacbon sử dụng cho phương pháp hàn SAW.
A5.18	SFA 5.18	Điện cực hàn thép Cacbon cho phương pháp hàn GTAW, GMAW, PAW....
A5.20	SFA 5.20	Điện cực hàn thép Cacbon cho phương pháp hàn FCAW.
A5.22	SFA 5.22	Điện cực lõi thuốc hàn thép không rỉ sử dụng cho phương pháp hàn FCAW và GTAW.
A5.23	SFA 5.23	Điện cực và chất trợ dung hàn thép hợp kim thấp sử dụng cho phương pháp hàn SAW.
A5.24	SFA 5.24	Điện cực hàn Zr và hợp kim Zr cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.25	SFA 5.25	Điện cực hàn thép Cacbon và thép hợp kim sử dụng cho phương pháp hàn điện xỉ.
A5.26	SFA 5.26	Điện cực hàn thép Cacbon và thép hợp kim sử dụng cho phương pháp hàn điện khí.
A5.28	SFA 5.28	Điện cực hàn thép hợp kim thấp cho phương pháp hàn GMAW, GTAW, PAW...
A5.29	SFA 5.29	Điện cực hàn thép hợp kim thấp cho phương pháp hàn FCAW.

2. Các thông số kỹ thuật về dây hàn, que hàn

2.1 Ký hiệu que hàn thép cacbon cho phương pháp hàn SMAW

Cấu trúc ký hiệu que hàn như sau : AWS A5.1

E	XX	X	XX
(1)	(2)	(3)	(4)

E : (Electrode) Chỏ điện cực (Que hàn).

(2) : Có hai chữ số (60) hoặc (70) là chỉ giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại que hàn (kim loại đắp). Đây là đơn vị đo ứng suất dòn phổ

biến ở Mỹ có thể quy đổi sang hệ khác như sau : $1 \text{ Ksi} = 6,9 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 6,9 \text{ MPa} = 0,73 \text{ KG/mm}^2$.

(3) : Có một chữ số (chỉ vị trí mối hàn trong không gian)

- Số 1 : Hàn ở mọi vị trí trong không gian.
- Số 2 : Hàn bằng và hàn ngang.
- Số 4 : Hàn ở mọi vị trí, hàn đứng từ trên xuống.

(4) : Dùng để chỉ loại vỏ bọc que hàn, loại dòng điện, cực tính, hiệu suất đập ...

2.2 Ký hiệu que hàn thép hợp kim thấp cho phương pháp hàn SMAW

Cách ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn AWS A5.5 cũng tương tự như ở tiêu chuẩn AWS.5.1 Bắt đầu bằng chữ E để chỉ đây là que hàn hồ quang tay , hai số tiếp theo trong dãy 4 chữ số (hoặc 3 số tiếp theo trong dãy 5 chữ số) biểu thị giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại mối hàn (đơn vị cũng là ksi); chữ số thứ 3 trong dãy 4 chữ số (hoặc chữ số thứ 4 trong dãy 5 chữ số) dùng để chỉ các vị trí hàn cho phép. Tổ hợp 2 chữ số cuối trong ký hiệu (các chữ số thứ 3 và thứ 4 trong dãy 4 chữ số, hoặc chữ số thứ 4 và thứ 5 trong dãy 5 chữ số) là yêu cầu về loại dòng điện, cực tính, loại vỏ thuốc ... So với AWS A5.1, trong tiêu chuẩn này ở phần cuối cùng có thể có các ký tự A1,...B1, biểu thị hàm lượng trung bình của các nguyên tố hợp kim có trong kim loại đắp .

Cấu trúc ký hiệu que hàn như sau : AWS A5.5

E XXX XX XXX

(1) (2) (3) (4)

E : (Electrode) Chỉ điện cực (Que hàn).

(2) : Chỉ giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại que hàn

(3) : Chỉ vị trí hàn và cực tính, loại thuốc bọc....

(4) : một hoặc nhiều chữ cái, chỉ % tối thiểu của các nguyên tố hợp kim trong que hàn (xem bảng)

Ký hiệu	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo
A1	-	-	-	-	-	0,5
B1	-	-	-	-	0,5	0,5
B2L	0,05	-	-	-	1,25	0,5
B2	-	-	-	-	1,25	0,5
B3L	0,05	-	-	-	2,25	1
B3	-	-	-	-	2,25	1
B4L	0,05	-	-	-	2	0,5
B5	-	-	-	-	0,5	1
C1	-	-	-	2,5	-	-
C2	-	-	-	3,25	-	-
C3	-	-	-	1	0,15	0,35
D1	-	1,25 – 1,75	-	-	-	0,25 –
D2	-	1,65 – 2	-	-	-	0,45
G(**)	-	1	0,8	0,5	0,3	0,25 – 0,45 0,2

2.3 Ký hiệu que hàn thép không gỉ cho phương pháp hàn SMAW:

AWS A 5.4 E XXX XX - XXX
(1) (2) (3)

Trong đó :

E (Electrode) : Điện cực.

(1) – Gồm 3 chữ số : Chỉ thị thành phần hoá học kim loại hàn kết tinh

(2) – Một hoặc nhiều chữ cái chỉ thị sự thay đổi thành phần hoá học cơ bản

L : Hàm lượng carbon thấp

Lb : Thêm vào nguyên tố Coban, giảm hàm lượng Carbon

M₀ : Thêm vào nguyên tố Molyden, giảm hàm lượng Carbon

(3) Số chỉ thị vị trí hàn, loại thuốc bọc và dòng điện hàn

15 : Thuốc bọc có chứa đá vôi

16 : Thuốc có chứa đá vôi hoặc Titan, dòng AC hoặc DCEN (DC -) hoặc DCEP (DC +)

Bảng - Yêu cầu cơ tính của kim loại mối hàn theo AWS A5.4

Phân loại	Giới hạn bền kéo (min)		Độ giãn dài %	Nhiệt luyện
	Ksi	MPa		
E 209	100	690	15	Không
E 219	90	620	15	Không
E 240	100	690	15	Không
E 307	85	590	30	Không
E 308	80	550	35	Không
E 308 H	80	550	35	Không
E 308 L	75	520	35	Không
E 308 Mo	80	550	35	Không
E 308 MoL	75	520	35	Không
E 309	80	550	30	Không
E 309 L	75	520	30	Không
E 309 Cb	80	550	30	Không
E 309 Mo	80	550	30	Không
E 310	80	550	30	Không
E 310 H	90	620	10	Không
E 310 Cb	80	550	25	Không
E 310 Mo	80	550	30	Không
E 312	95	660	22	Không
E 316	75	520	30	Không
E 316 H	75	520	30	Không
E 316 L	70	490	30	Không
E 317	80	550	30	Không
E 317 L	75	520	30	Không
E 318	80	550	25	Không
E 320	80	550	30	Không
E 320 LR	75	520	30	Không
E 330	75	520	25	Không
E 330 H	90	620	10	Không
E 347	75	520	30	Không
E 349	100	690	25	Không
E 410	65	450	20	a
E 410NiMo	110	760	15	b
E 430	65	450	20	c
E 502	60	420	20	a
E 505	60	420	20	a
E 630	135	930	7	d
E 16 -8 -2	80	550	35	Không
E 7Cr	60	420	20	a

2.4 Ký hiệu dây hàn thép cacbon cho phương pháp hàn GTAW-GMAW

Theo hệ thống tiêu chuẩn AWS ký hiệu dây hàn thép các bon thông dụng như sau

ER XX S - X

(1) (2) (3) (4)

- (1) – ER : Ký hiệu điện cực que hàn phụ .
- (2) - Độ bền kéo tối thiểu (Ksi)
- (3) - S : Solid (lõi đặc)

2.5 Ký hiệu dây hàn thép cacbon cho phương pháp hàn FCAW

Dây hàn lõi thuốc có cấu trúc như sau theo tiêu chuẩn -AWS

E X X T - X

(1) (2) (3) (4)

- (1) : Độ bền kéo tối thiểu Ksi
- (2) : Chỉ thị vị trí hàn ứng dụng
 - 0 : Chỉ thị vị trí hàn : Hàn bằng (Flat) và Hàn ngang (Horizontal)
 - 1 :: Tất cả các vị trí
- (3) : T : Tubular – Loại điện cực dạng Ống lõi thuốc
- (4) : Số chỉ thị loại khí bảo vệ con số 1 đến 10 là khí CO₂ bảo vệ
- G : Số chỉ thị loại khí bảo vệ theo Nhà thầu + Chủ đầu tư

2.6 Ký hiệu thuốc hàn, dây hàn thép cacbon cho phương pháp hàn SAW

a. Ký hiệu thuốc hàn:

F X X X

(1) (2) (3) (4)

- (1) - F (Flux) : Thuốc hàn.
- (2) - Độ bền kéo tối thiểu.
- (3) - Chỉ ra điều kiện nhiệt luyện.
 - A - As Welding : Như sau khi hàn.
 - P - PWHT (Post Weld Heat Treatment) : Yêu cầu nhiệt luyện sau khi hàn.
- (4) : Số chỉ thị minium khi thử impact test (Thử va đập).
 - Z : Không yêu cầu.
 - 0 : 0°F (- 18°C)
 - 2 : - 20°F (- 29°C)
 - 4 : - 40°F (- 18°C)
 - 5 : - 50°F (- 18°C)

6 : - 60°F (- 18°C)

8 : - 80°F (- 18°C)

b. Dây hàn –AWS-ASME:

E X X X K

(1) (2) (3) (4)

(1)– E (Electrode) : Điện cực hàn

(2) - Chữ các chỉ hàm lượng Mangan

L : Low Mn (Mangan thấp)

M : Medium Mn (Mangan trung bình)

H : High Mn ((Mangan cao)

(3) : - Số chỉ hàm lượng Carbon (phần vạn)

(4) : - K (killed) : Nếu có, chỉ thị rằng thép dây hàn được khử Silicon

3. Các nhóm vật liệu theo tiêu chuẩn ASME.

Stt	Loại vật liệu (Type of Materials)	(P-No)Nhóm thép	Vật liệu tiêu biểu (Spec. No và Type or Grade)	Dạng sản phẩm (Product Form)	Ghi chú (Notes)
1	Carbon Steels	P1	A36, A53, A106, A283, A333.	Dạng tấm, dầm, thanh định hình, dạng ống.	Thép Cacbon
2	Alloy Steels $\%Cr \geq 0.5\%$	P3	A335-P1, A335-P2, A213-T2, A204-A, A209-T1	Dạng Thép cán, thép đúc, dạng tấm, dạng ống.	Thép hợp kim
3	Alloy Steels $\%Cr \geq 1.25\%$	P4	A199-T11, A182, A335-P11, A335-P12, A333-4	Dạng thép đúc, dạng tấm, dầm, thanh định hình, dạng thép cán, dạng ống.	Thép hợp kim
4	Low Alloy Steels	P5A	A199-T21,	Dạng thép đúc, linh kiện nối đường ống,	Thép hợp kim thấp

Stt	Loại vật liệu (Type of Materials)	(P-No)Nhóm thép	Vật liệu tiêu biểu (Spec. No và Type or Grade)	Dạng sản phẩm (Product Form)	Ghi chú (Notes)
			A199-T22, A213-T21, A213-T22, A335-P21, A335-P22	dạng thép cán, dạng Ống.	
		P5B	A199-T5, A199-T9, A213-P5, A335-P5, A335-P91	Dạng thép đúc, linh kiện nối đường Ống, dạng thép cán, dạng Ống.	Thép hợp kim thấp
		P5C	A182-F3V, A336-F3V, A508-3V, A487, A451-3V	Dạng tấm, dạng thép cán, Dạng thép đúc.	Thép hợp kim thấp
5	High Alloy Steels Martensitic	P6	A182-F6a, A182-F6b, A217-CA15, A240-S41500, A268-TP410	Dạng thép cán, thép đúc, dạng tấm, dạng Ống.	Thép hợp kim cao Mac-ten-xit , trong đó hàm lượng Cacbon khá cao (độ cứng, độ chống mài mòn cao).
6	High Alloy Steels Ferritic	P7	A182-F430, A240-410S, A268-	Dạng thép cán, thép đúc, dạng tấm, dạng Ống.	Thép hợp kim cao Ferit, trong đó hàm lượng Cr khá cao và ít

Stt	Loại vật liệu (Type of Materials)	(P-No)Nhóm thép	Vật liệu tiêu biểu (Spec. No và Type or Grade)	Dạng sản phẩm (Product Form)	Ghi chú (Notes)
			TP405, A268- TP430, A268- TP430Ti		Cacbon.
7	High Alloy Steels Austenitic (Stainless Steels)	P8	A213-TP304, A213-TP304L, A213-TP316, A213-TP316L	Dạng Ống và linh kiện liên quan đến đường ống, dạng dầm, thanh định hình, dạng tấm.	Thép không gỉ (chứa Cr và Ni cao)
8	Nikel Alloy Steels	P9A	A182-FR, A203-A, A203-B, A234-WPR, A333-7	Dạng thép cán, thép đúc, dạng tấm, dạng Ống và linh kiện liên quan đến đường ống.	Thép hợp kim Niken
		P9B	A333-3, A334-3, A203-D, A203-F, A350-LF3	Dạng thép cán, thép đúc, dạng Ống và linh kiện liên quan đến đường ống.	
		P9C	A352-LC4	Dạng thép đúc.	
9	Cr-Ni-Mo Alloy Steels (%Cr >18%)	P10H	A479-S32550, A351-CE8MN, A351-CD4MCu, A240-S32950, A789,	Dạng thép cán, thép đúc, dạng tấm, dạng dầm, thanh định hình, dạng Ống và linh kiện liên quan đến đường ống, hiện nay nhóm thép này được sử dụng rộng rãi trong công nghệ chế	Thép hợp kim Cr-Ni-Mo (trong đó hàm lượng Cr rất cao)

Stt	Loại vật liệu (Type of Materials)	(P-No)Nhóm thép	Vật liệu tiêu biểu (Spec. No và Type or Grade)	Dạng sản phẩm (Product Form)	Ghi chú (Notes)
			A790, A815	tạo các loại bồn bể đặc biệt(lót mặt trong).	

Bài 3. HƯỚNG DẪN ĐỌC QUY TRÌNH HÀN (WPS) THEO TIÊU CHUẨN AWS

1. Quy trình 3G (SMAW).

	<p>LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2</p>	<p>Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District,</p>	<p>Dong Nai Province, Vietnam.</p>	<p>Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711</p>	<p>E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website:</p>	<p>www.lilamattc2.edu.vn</p>



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No: LILAMA 2 - 06

PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
TO THANH TUAN		



LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District,

Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711

E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No:	LILAMA 2 - 06	Revision:	0
Supporting PQR No:	LILAMA 2 - 06	Type:	Manual
Welding Process:	SMAW	Date:	6nd, August, 2008
Applicable Code:	AWS D1.1 – 2006		
Prepared by:	TO THANH TUAN		

JOINT DETAILS

JOINT DESIGN

USED:

Type:

Backing:

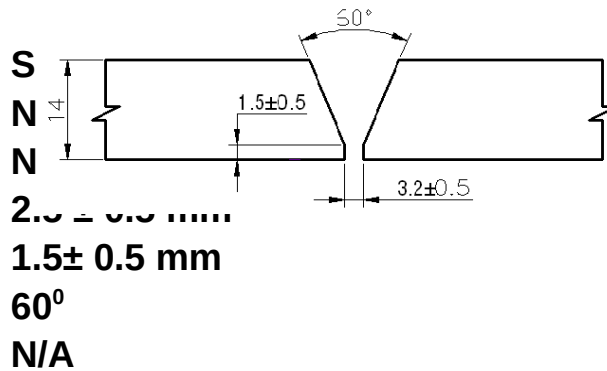
Backing material:

Root Opening:

Root Face:

Groove Angle:

Back Gouging:



BASE METALS:

Material

Group 1 to Group 1

Specification:

JIS G3101 Grade SS400

Type or Grade:

Groove: 3.0mm to 28mm

Thickness range
(plate):

Groove: OD > 600mm

Diameter(pipe):

FILLER METALS:

AWS

AWS A 5.1

Specification:

E 7016

AWS

1

Classification:

4

A No.:

F No.:

Trade name:

Lincoln / Kobelco / Huyndai

SHIELDING:

Gas:

N/A

Percent

N/A

Composition:

N/A

Flow rate:

N/A

Gas cup Size:

N/A

Electrode – Flux:

PREHEAT:

Preheat Temperature:

Min. 25°C

Interpass Temperature:

Max. 250°C

Preheat Maintenance method:

N/A

POST WELD HEAT TREATMENT:

Temperature range:

N/A

Time range:
N/A

POSITION:
 Position of Groove: **3G**
 Position of Fillet: **F,H,V**
 Weding Progression(Up/Down): **N/A**

ELECTRICAL CHARACTERISTICS: **N/A**
 Transfer Mode(GMAW): **DCEP**
 Current: **N/A**
 Other: **N/A**
 Tungsten Electrode(GTAW):

TECHNIQUE:
 Travel speed: **SEE TABLE**
 Stringer or Weave Bead: **Stringer and Weaving**
 Multi-pass or Single Pass: **Multi-Pass**
 Number of Electrodes: **1**
 Peening: **N/A**
 Interpass Cleaning: **Grinding and Brushing**
 Contact tube to work distance: **N/A**

WELDING PROCEDURE

Weld layer No.	Welding Process	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (mm/min)	Heat input (KJ/mm)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)			
1 st	SMAW	E7016	2.6	DCEP	65 – 90	20 - 26	60 – 105	0.8 – 2.0
2 nd	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 - 28	60 - 100	0.8 – 2.0
3 rd	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 - 28	60 - 100	0.8 – 2.0
4 th	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 -	60 -	0.8 – 2.0


and over						28	100	
	E701 6	2.6	DCEP	65 – 90	20 - 26	60 – 105	0.8 – 2.0	

2. Quy trình 4G (SMAW+FCAW).

	<p>LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2</p> <p>Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam.</p> <p>Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711</p> <p>E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website: www.lilamattc2.edu.vn</p>	

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

WPS No: LILAMA 2 - 07

PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
TO THANH TUAN		
	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2 Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website: www.lilamattc2.edu.vn	

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

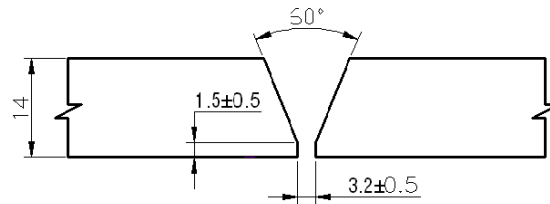
WPS No:	LILAMA 2 - 07	Revision:	0
Supporting PQR No:	LILAMA 2 - 07	Type:	Manual + Semi Automatic
Welding Process:	SMAW + FCAW	Date:	12nd, June, 2008
Applicable Code:	AWS D1.1 – 2006		
Prepared by:	TO THANH TUAN		

JOINT DETAILS

JOINT DESIGN

USED:

Type:
Backing:
Backing material:
Root Opening:
Root Face:
Groove Angle:
Back Gouging:



1.5 ± 0.5 mm
60°
N/A

BASE METALS:

Material Specification:
Type or Grade:
Thickness range (plate):
Diameter(pipe):

Group 1 to Group 1
JIS G3101 Grade SS400
Groove: **3.0mm to 28mm**
Groove: **OD > 600mm**

Fillet: All
Fillet: All

FILLER METALS:

AWS Specification:
AWS Classification:
F. No :
A. No :
Size of filler metal:
Trade name:

SMAW
AWS A 5.1
E7016
4
1
Ø 2.6 mm

LB 52 - U By
KOBELCO / HUYNDAI

FCAW
AWS A 5.20
E 71T -1
-
-
Ø 1.2 mm

Kiswel / Lincoln /
Kobelco / Huyndai /
Esab

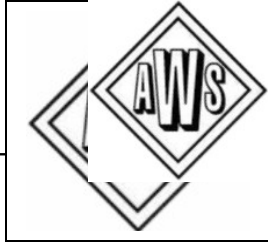
<u>SHIELDING:</u>		<u>SMAW</u>		<u>FCAW</u>			
Gas:		N/A		CO ₂			
Percent Composition:		N/A		99,90%			
Flow rate:		N/A		8 – 12 litre / min			
Gas cup Size:		N/A		10 – 20 mm			
Electrode – Flux		N/A		N/A			
<u>PREHEAT:</u>							
Preheat Temperature:		Min. 25°C					
Interpass Temperature:		Max. 250°C					
Preheat Maintenance method:		N/A					
<u>POST WELD HEAT TREATMENT:</u>							
Temperature range:		N/A					
Time range:		N/A					
<u>POSITION:</u>							
Position of Groove:		4G					
Position of Fillet:		OH					
Wedging		N/A					
Progression(Up/Down):							
<u>ELECTRICAL CHARACTERISTICS:</u>		<u>SMAW</u>		<u>FCAW</u>			
Transfer Mode(GMAW):		N/A		Globular			
Current:		DCEP		DCEP			
Tungsten Electrode(GTAW):		N/A		N/A			
<u>TECHNIQUE:</u>		<u>SMAW</u>		<u>FCAW</u>			
Travel speed:		SEE TABLE		SEE TABLE			
Stringer or Weave Bead:		Stringer and Weaving		Stringer and Weaving			
Multi-pass or Single Pass:		Single-Pass		Multi-Pass			
Number of Electrodes:		1		1			
Peening:		N/A		N/A			
Interpass Cleaning:		Grinding and Brushing		Grinding and Brushing			
Contact tube to work distance:		N/A		19 – 25 mm			
WELDING PROCEDURE							
Weld layer No.	Welding Proces	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (Cm/mi)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)		

	^s						ⁿ⁾
1 st	SMAW	E7016	2.6	DCEP	65 - 90	20 - 25	5 - 20
2 nd	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70
3 rd	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70
n th	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70


Bài 4. HƯỚNG DẪN ĐỌC BÁO CÁO QUY TRÌNH HÀN(PQR) THEO TIÊU CHUẨN (AWS)

1. Báo cáo quy trình hàn 3G (SMAW).

	<p>LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2</p> <p>Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam.</p> <p>Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn</p>
---	--



PROCEDURE QUALIFICATION (PQR)
PQR No: PQR/LILAMA 2 - 06

PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
TO THANH TUAN		
	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2 Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn	

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (WPS)

WPS No:	LILAMA 2 - 06	Revision:	0
Supporting PQR No:	PQR/LILAMA 2-06	Type:	Manual
Welding Process:	SMAW	Date:	22nd, June, 2008
Applicable Code:	AWS D1.1 – 2006		
Prepared by:	TO THANH TUAN		

JOINT DESIGN

JOINT DETAILS

USED:

Type:

Backing:

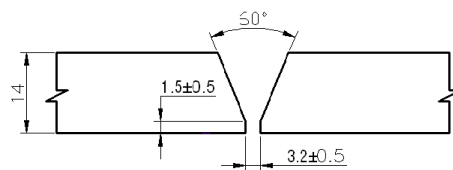
Backing material:

Root Opening:

Root Face:

Groove Angle:

Back Gouging:



1.5 mm

60°

N/A

BASE METALS:

Material Specification: **JIS G3101**

Type or Grade: **Grade SS400**

Thickness range (plate): **Groove: 14mm**

Diameter(pipe): **Groove: -**

FILLER METALS:

AWS Specification: **AWS A 5.1**

AWS Classification: **E 7016**

A No.: **1**

F No.: **4**

Trade name: **Kobelco**

SHIELDING:

Gas: **N/A**

Percent Composition: **N/A**

Flow rate: **N/A**

Gas cup Size: **N/A**

Electrode – Flux: **N/A**

PREHEAT:

Preheat Temperature: **Min. 25°C**

Interpass Temperature:	Max. 250°C
Preheat Maintenance method:	N/A

<u>POST WELD HEAT TREATMENT:</u>	
Temperature range:	N/A
Time range:	N/A

<u>POSITION:</u>	
Position of Groove:	3G
Position of Fillet:	F,H,V
Weding Progression(Up/Down):	N/A

<u>ELECTRICAL CHARACTERISTICS:</u>	
Transfer Mode(GMAW):	N/A
Current:	DCEP
Other:	N/A
Tungsten Electrode(GTAW):	N/A

<u>TECHNIQUE:</u>	
Travel speed:	SEE TABLE
Stringer or Weave Bead:	Stringer and Weaving
Multi-pass or Single Pass:	Multi-Pass
Number of Electrodes:	1
Peening:	N/A
Interpass Cleaning:	Grinding and Brushing
Contact tube to work distance:	N/A

WELDING PROCEDURE

Weld layer No.	Welding Processes	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (mm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)		
1 st	SMAW	E7016	2.6	DCEP	65 – 90	20 -	60 – 105

						26	
2 nd	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 - 28	60 - 100
3 rd	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 - 28	60 - 100
4 th and over	SMAW	E7016	3.2	DCEP	65 – 95	22 - 28	60 - 100
		E7016	2.6	DCEP	65 – 90	20 - 26	60 – 105

2. Báo cáo quy trình hàn 4G (SMAW+FCAW).

	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2 Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh	
---	---	--

	District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website: www.lilamattc2.edu.vn	
--	--	--

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)
PQR No: PQR/LILAMA 2 - 07

PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
--------------------	-----------------	-------------------------

TO THANH TUAN		
----------------------	--	--

	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2	
---	---	--

	Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website: www.lilamattc2.edu.vn	
--	--	--

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD(PQR)

WPS No: LILAMA 2 - 07 Supporting PQR No: PQR/LILAMA 2 - 07 Welding Process: SMAW + FCAW Applicable Code: AWS D1.1 – 2006 Prepared by: TO THANH TUAN	Revision: 0 Type: Manual + Semi Automatic Date: 12nd, June, 2008
--	--

	<u>JOINT DETAILS</u>
<u>JOINT DESIGN USED:</u> Type: Backing: Backing material: Root Opening: 1.5 mm Root Face: 60° Groove Angle: N/A Back Gouging:	

<u>BASE METALS:</u> Material Specification: JIS G3101 Grade SS400 Type or Grade: Groove: 14mm Thickness (plate): Groove: OD > 600mm Diameter(pipe):	Fillet: All Fillet: All	

<u>FILLER METALS:</u> AWS Specification:	<u>SMAW</u> AWS A 5.1 E7016	<u>FCAW</u> AWS A 5.20 E 71T -1

AWS Classification:	4 1	- -
F. No :	Ø 2.6 mm	Ø 1.2 mm
A. No :		
Size of filler metal:		
Trade name:	LB 52 - U By KOBELCO	Kiswel
<u>SHIELDING:</u>	<u>SMAW</u>	<u>FCAW</u>
Gas:	N/A	CO ₂
Percent Composition:	N/A	99,90%
Flow rate:	N/A	8 – 12 litre / min
Gas cup Size:	N/A	min
Electrode – Flux	N/A	10 – 20 mm N/A
<u>PREHEAT:</u>		
Preheat Temperature:	Min. 25°C	
Interpass Temperature:	Max. 250°C	
Preheat Maintenance method:	N/A	
<u>POST WELD HEAT TREATMENT:</u>		
Temperature range:	N/A	
Time range:	N/A	
<u>POSITION:</u>		
Position of Groove:	4G	
Position of Fillet:	OH	
Weding	N/A	
Progression(Up/Down):		
<u>ELECTRICAL CHARACTERISTICS:</u>	<u>SMAW</u>	<u>FCAW</u>
Transfer Mode(GMAW):	N/A	Globular
Current:	DCEP	DCEP
Tungsten Electrode(GTAW):	N/A	N/A
<u>TECHNIQUE:</u>	<u>SMAW</u>	<u>FCAW</u>
Travel speed:	SEE TABLE	SEE TABLE
Stringer or Weave Bead:	Stringer and Weaving	Stringer and Weaving
Multi-pass or Single Pass:	Single-Pass	Multi-Pass
Number of Electrodes:	1	1
Peening:	1	1

Interpass Cleaning: Contact tube to work distance:			N/A Grinding and Brushing N/A			N/A Grinding and Brushing 19 – 25 mm	
WELDING PROCEDURE							
Weld layer No.	Welding Processes	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (Cm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)		
1 st	SMAW	E7016	2.6	DCEP	65 - 90	20 - 25	5 - 20
2 nd	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70
3 rd	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70
n th	FCAW	E71T-1	1.2	DECP	110 - 160	20 - 30	30 - 70

**Bài 5. HƯỚNG DẪN ĐỌC QUY TRÌNH HÀN (WPS)
THEO TIÊU CHUẨN ASME**

1. Quy trình hàn 4G(FCAW).



LILAMA 2

**LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY
COLLEGE 2**

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh
District,

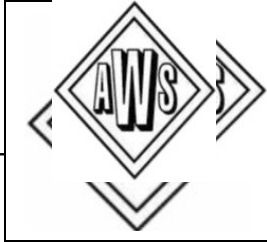
Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558
711mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website:
www.lilamattc2.edu.vn



**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)
WPS No: LILAMA 2 - 01**

PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
TO THANH TUAN		



**LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY
COLLEGE 2**



LILAMA 2

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District,
Dong Nai Province, Vietnam.
Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711
E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website:
www.lilamattc2.edu.vn

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)

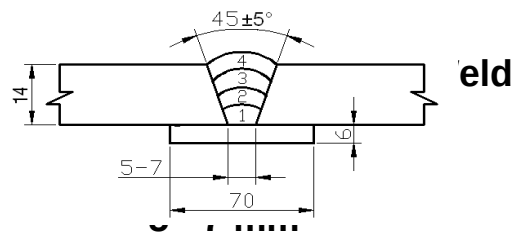
WPS No: **LILAMA 2 -**
Supporting PQR No: **01**
Welding Process: **PQR/LILAM**
Applicable Code: **A 2 - 01**
Prepared by: **FCAW**
ASME IX –
2007
TO THANH
TUAN

Revision: **0**
Type: **Semi Automatic**
Date: **21 August 2008**

JOINT DESIGN USED:

JOINT DETAILS

Type:
Backing:
Backing material:
Root Opening:
Root Face:
Groove Angle:
Back Gouging:



BASE METALS:

Material Specification: **JIS G3101**
Type or Grade: **Grade SS400**
Base Metal Qualified: **JIS G3101 Gr. SS400 or equivalent**
Thickness range (plate):
Diameter(pipe):
Groove: **5.0mm to 28mm**
Groove: **All**

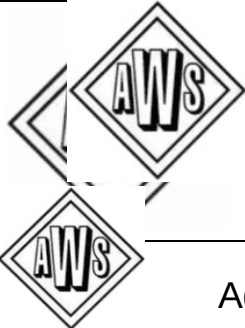
Fillet: **All Sizes**
Fillet: **All Sizes**

FILLER METALS:

ASME Specification: **SFA-5.20**
AWS Classification: **E 71T -1**
Manufacture: **Kiswel**
Trade Name: **K-71T**

SHIELDING:

Gas: **CO₂**
Gas: **99,90%**
Percent Composition: **20 – 25**
Flow rate: **litre / min**
Gas cup Size: **10 – 20**
Electrode – Flux: **mm**
N/A



LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District,
Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711

E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website:
www.lilamattc2.edu.vn

PREHEAT:

Preheat Temperature: **Min. 25°C**
Interpass Temperature: **Max. 250°C**
Preheat Maintenance method: **N/A**

POST WELD HEAT TREATMENT:

Temperature range: **N/A**
Time range: **N/A**

POSITION:

Position of Groove: **All**
Position of Fillet: **All**
Wedging: **N/A**
Progression(Up/Down):

ELECTRICAL

CHARACTERISTICS:

Transfer Mode(GMAW): **DCEP**
Current: **N/A**
Other: **N/A**
Tungsten Electrode(GTAW):


TECHNIQUE:


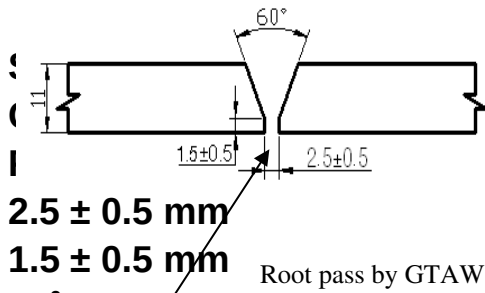
Travel speed: **SEE TABLE**
Stringer or Weave Bead: **Stringer and/or Weaving**
Multi-pass or Single Pass: **Multi-Pass**
Number of Electrodes: **1**
Peening: **N/A**
Interpass Cleaning: **Grinding and/or Brushing**
Contact tube to work distance: **10 – 20 mm**

WELDING PROCEDURE

Weld layer No.	Welding Process	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (mm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)		
1-Root	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	145 - 185	24 - 28	135 – 225
2-Hot	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	150 - 190	24 - 29	100 - 180
3-Filler	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	145 - 185	22 - 28	70 - 120
4-Cap	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	140 - 185	22 - 28	70 - 125

2. Quy trình hàn 6G (GTAW+SMAW).

	<p>LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2</p> <p>Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam.</p> <p>Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711</p> <p>E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn</p>	
<p>WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) WPS No: LILAMA 2 - 08</p>		
PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER

TO THANH TUAN		
	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2 Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn	
<u>WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)</u>		
WPS No: LILAMA 2 - 05 Supporting PQR No: LILAMA 2 - 05 Welding Process: GTAW + SMAW Applicable Code: AWS D1.1 – 2006 Prepared by: TO THANH TUAN	Revision: 0 Type: Manual Date: 22nd, June, 2008	
<u>JOINT DESIGN USED:</u> Type: Backing: Backing material: Root Opening: Root Face: Groove Angle: Back Gouging:		<u>JOINT DETAILS</u> 
<u>BASE METALS:</u> Material Specification: Type or Grade: Thickness range: Diameter(pipe):		Group 1 to Group 1 A 106 Gr.B Groove: 3.0mm to 28mm Groove: Unlimited Fillet: All Fillet: All

<u>FILLER METALS:</u> AWS Specification: AWS Classification: F. No : A. No : Size of filler metal: Trade name:	<u>GTAW</u> AWS A 5.18 ER70S-G 6 1 Ø 2.4 mm TGS - 50 By KOBELCO / HUYNDAI	<u>SMAW</u> AWS A 5.1 E 7016 4 1 Ø 2.6 - Ø 3.2 mm LINCOLN / KOBELCO / HUYNDAI
<u>SHIELDING:</u> Gas: Percent Composition: Flow rate: Gas cup Size: Electrode – Flux	<u>GTAW</u> Argon 99,95% 8 – 14 litre/min 5 – 8 mm N/A	<u>SMAW</u> N/A N/A N/A N/A N/A
<u>PREHEAT:</u> Preheat Temperature: Min. 25°C Interpass Temperature: Max. 250°C Preheat Maintenance method: N/A		
<u>POST WELD HEAT TREATMENT:</u> Temperature range: N/A Time range: N/A		
<u>POSITION:</u> Position of Groove: 6G Position of Fillet: ALL Weding Progression(Up/Down): UPHILL		
<u>ELECTRICAL CHARACTERISTICS:</u> Transfer Mode(GMAW): Current: Tungsten Electrode(GTAW):	<u>GTAW</u> N/A DCEN 2%ThO₂	<u>SMAW</u> N/A DCEP N/A
<u>TECHNIQUE:</u> Travel speed: Stringer or Weave Bead: Multi-pass or Single Pass: Number of Electrodes: Peening:	<u>GTAW</u> SEE TABLE Stringer and Weaving Single-Pass 1 N/A	<u>SMAW</u> SEE TABLE Stringer and Weaving Multi-Pass 1 N/A

Interpass Cleaning: Contact tube to work distance:	Grinding and Brushing N/A	Grinding and Brushing N/A
---	--	--

WELDING PROCEDURE

Weld layer No.	Welding Process	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (Cm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Amperage (A)		
1 st	GTAW	ER70S-G	2.6	DCEN	85 - 105	12 - 18	65 - 95
2 nd And over	SMAW	E7016	3.2	DECP	90 - 120	25 - 30	70 - 100
			2.6	DECP	70 - 90	23 - 28	70 - 110

**Bài 6. HƯỚNG DẪN ĐỌC BÁO CÁO QUY TRÌNH HÀN(PQR)
THEO TIÊU CHUẨN (ASME)**

1. Báo cáo quy trình hàn 4G (FCAW).



**LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY
COLLEGE 2**

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh
District,

Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711

E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website:
www.lilamattc2.edu.vn

**PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)
PQR No: PQR/LILAMA 2 - 01**



PREPARED BY

LILAMA 2

LLOYD'S REGISTER

TO THANH TUAN



LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District,

Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711

E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website: www.lilamattc2.edu.vn

PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)

Supporting PQR No: **PQR/LILAMA 2 - 01**
WPS No: **LILAMA 2 - 01**
Welding Process: **FCAW**
Applicable Code: **ASME IX – 2007**
Prepared by: **TO THANH TUAN**

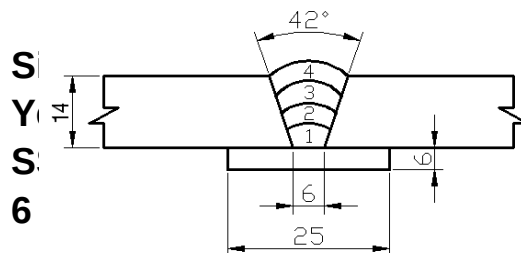
Revision: **0**
Type: **Semi Automatic**
Date: **21 August 2008**

JOINT DESIGN

JOINT DETAILS

USED:

Type:
Backing:
Backing material:
Root Opening: **6**
Root Face: **-**
Groove Angle: **42°**
Back Gouging: **N/A**



**BASE METALS:**

Material **JIS G3101**
Specification:
Type or Grade: **Grade SS400**
Thickness range Groove: **14 mm**
(plate):
Diameter(pipe): **N/A**

FILLER METALS:

ASME Specification: **SFA-5.20**
AWS Classification: **E 71T -1**
Manufacture: **Kiswel**
Trade Name: **K-71T**

SHIELDING:

Gas: **CO₂**
Percent **99,90%**
Composition: **25 litre / min**
Flow rate: **12 mm**
Gas cup Size: **N/A**
Electrode – Flux:

**LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY
COLLEGE 2**

Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh
District,

Dong Nai Province, Vietnam.

Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711

E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vn Website:
www.lilamattc2.edu.vn

PREHEAT:

Preheat Temperature: **30°C**
Interpass Temperature: **100°C**
Preheat Maintenance method: **N/A**

POST WELD HEAT TREATMENT:

Temperature range:
N/A
Time range:
N/A

POSITION:	
Position of Groove:	4G
Position of Fillet:	-
Wedding Progression(Up/Down):	N/A


ELECTRICAL CHARACTERISTICS:	
Transfer Mode(GMAW):	DCEP
Current:	N/A
Other:	N/A
Tungsten Electrode(GTAW):	


TECHNIQUE:	
Travel speed:	SEE TABLE
Stringer or Weave Bead:	Stringer and/or Weaving
Multi-pass or Single Pass:	Multi-Pass
Number of Electrodes:	1
Peening:	N/A
Interpass Cleaning:	Grinding and/or Brushing
Contact tube to work distance:	10 – 20 mm

WELDING PROCEDURE

Weld layer No.	Welding Process	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (mm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Ampe(A)		
1-Root	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	162 - 170	25 - 26	179
2-Hot	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	166 - 174	26 - 27	141
3-Filler	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	160 - 168	24 - 26	95
4-Cap	FCAW	E71T-1	Ø 1.2	DCEP	158 - 166	24 - 26	97

2. **Báo cáo quy trình hàn 6G (GTAW+SMAW).**

	<p>LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2</p> <p>Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam.</p> <p>Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711</p> <p>E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn</p>	
<p>PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR) PQR No: PQR/LILAMA 2 - 08</p>		

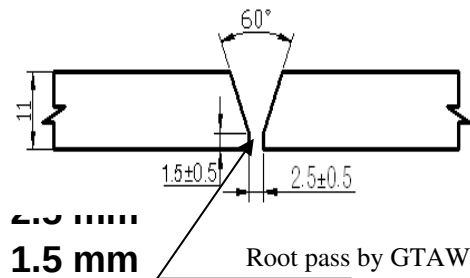
PREPARED BY	LILAMA 2	LLOYD'S REGISTER
TO THANH TUAN		
	LILAMA TECHNICAL & TECHNOLOGY COLLEGE 2 Add: Km 32 National Road 51, Long Thanh District, Dong Nai Province, Vietnam. Tel: 0084 613 558 259 Fax: 0084 613 558 711 E-mail: lilamattc2@hcm.vnn.vnn Website: www.lilamattc2.edu.vn	
<u>PROCEDURE QIALIFICATION RECORD (WPS)</u>		
WPS No: LILAMA 2 - 08 Supporting PQR No: PQR/LILAMA 2 - 08 Welding Process: 08 Applicable Code: GTAW + SMAW Prepared by: AWS D1.1 – 2006 TO THANH TUAN	Revision: 0 Type: Manual Date: 22nd, June, 2008	

JOINT DETAILS

JOINT DESIGN

USED:

Type:
 Backing:
 Backing material:
 Root Opening:
 Root Face:
 Groove Angle:
 Back Gouging:



1.5 mm
1.5 mm
 60°
 N/A

BASE METALS:

Material: **A 106**
 Specification: **Gr.B**
 Type or Grade: **Groove: 11.0 mm**
 Thickness: **Groove: Unlimited**
 Diameter(pipe):

Fillet: All
 Fillet: All

FILLER METALS:

AWS Specification:
 AWS Classification:
 F. No :
 A. No :
 Size of filler metal:

GTAW
AWS A 5.18
ER70S-G
6
1
Ø 2.4 mm
TGS - 50 By
KOBELCO

SMAW
AWS A 5.1
E 7016
4
1
Ø 2.6 - Ø 3.2
mm
KOBELCO

Trade name:

SHIELDING:

Gas:
 Percent Composition:
 Flow rate:
 Gas cup Size:
 Electrode – Flux

GTAW
Argon
99,95%
12– 14 litre/min
5 – 8 mm
N/A

SMAW
N/A
N/A
N/A
N/A
N/A

PREHEAT:

Preheat Temperature: **Min. 25°C**
 Interpass Temperature: **Max. 250°C**
 Preheat Maintenance method: **N/A**

POST WELD HEAT TREATMENT:							
Temperature range:		N/A					
Time range:		N/A					
POSITION:							
Position of Groove:		6G					
Position of Fillet:		-					
Welding Progression(Up/Down):		UPHILL					
ELECTRICAL CHARACTERISTICS:				GTAW		SMAW	
Transfer Mode(GMAW):				N/A		N/A	
Current:				DCEN		DCEP	
Tungsten Electrode(GTAW):				2%ThO ₂		N/A	
TECHNIQUE:				GTAW		SMAW	
Travel speed:				SEE TABLE		SEE TABLE	
Stringer or Weave Bead:				Stringer and Weaving		Stringer and Weaving	
Multi-pass or Single Pass:				Single-Pass		Multi-Pass	
Number of Electrodes:				1		1	
Peening:				N/A		N/A	
Interpass Cleaning:				Grinding and Brushing		Grinding and Brushing	
Contact tube to work distance:				N/A		N/A	
WELDING PROCEDURE							
Weld layer No.	Welding Processes	Filler Metal		Current		Volts (V)	Travel Speed (Cm/min)
		Class	Dia. (mm)	Polarity	Amperage (A)		
1 st	GTAW	ER70S-G	2.6	DCEN	85 - 105	12 - 18	65 - 95
2 nd And over	SMAW	E7016	3.2	DECP	90 - 120	25 - 30	70 - 100
			2.6	DECP	70 - 90	23 - 28	70 - 110