

4. CÔNG NGHỆ HÀN THÉP HỢP KIM CAO CROM

4.1 Công nghệ hàn thép không gỉ crom

4.2 Công nghệ hàn thép không gỉ austenit

4.3 Công nghệ hàn thép không gỉ duplex

4.4 Công nghệ hàn thép không gỉ biến cứng kết
tủa

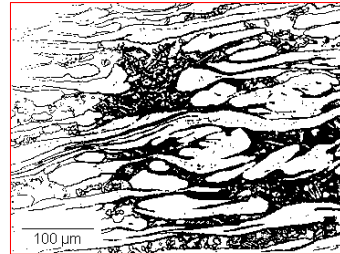
4.5 Công nghệ hàn thép mactenzit hóa già

4.6 Công nghệ hàn thép austenit mangan

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản*

- Là hợp kim thuộc hệ Fe-Ni-Cr bao gồm hai pha là ferit và austenit với 50% pha austenit phân bố bên trong pha nền ferit
- Các nguyên tố quan trọng: Cr, Mo (ổn định hóa ferit) Ni, N (ổn định hóa austenit).



Tiêu chuẩn EN	Cr	Ni	Mo	N	PREN
1.4462	22	5	3	0,17	35
1.4363	23	4	0	0,1	25

Chỉ số đương lượng chống ăn mòn điểm (Pitting Resistance Equivalent Number):
 $PREN = (\%Cr) + (3,3 \times \%Mo) + (16 \times \%N)$.

Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

ĐHBK Hà Nội

2

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản*
 - Cr: tăng khả năng chống ăn mòn giữa các tinh thể.
 - Mo: tăng khả năng chống ăn mòn điểm.
 - N: tăng biến cứng (dung dịch rắn xen kẽ), tăng giới hạn chảy, độ bền kéo; không làm giảm độ dai của thép.
 - Cấu trúc 2 pha bảo đảm:
 - Khả năng chống ăn mòn điểm và ăn mòn dưới ứng suất tốt hơn so với thép không gỉ austenit thông dụng.
 - Độ dai lớn hơn và tính hàn tốt hơn thép không gỉ ferit.
 - Độ bền cao hơn thép không gỉ austenit (so với thép 304 và 316, giới hạn chảy cao gấp đôi), cho phép giảm được chiều dày và khối lượng kết cấu.

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản*
 - Phân loại:
 1. Thép không gỉ duplex đơn giản, ví dụ, 2304 (S32304, EN1.4363), chỉ chứa ít hoặc không chứa thêm molybden.
 2. Thép không gỉ duplex thông dụng, ví dụ, loại 2205 (S32205, EN1.4462), chứa 22%Cr (> 80% lượng thép không gỉ duplex hiện đang được sử dụng).
 3. Thép không gỉ duplex chứa 25% Cr, ví dụ, loại 2505 (S32550) và S31260.
 4. Thép không gỉ nhóm superduplex, chứa đến 25÷26% Cr và có hàm lượng Mo và N nâng cao, ví dụ, loại 2507 (S32750).

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản*
- Trong quá trình chế tạo:
 1. Pha lỏng kết tinh thành ferit ở 1450 °C.
 2. Tại 1300 °C, đạt 100% ferit trạng thái rắn.
 3. 1300÷800°, hình thành austenit, đạt tỷ lệ 50:50.
 4. Sau đó, tôi trong nước để cố định tổ chức kim loại đó.
- Trong quá trình hàn:
 - Có thể KLMH thiếu thời gian cần thiết tại 1300÷800 °C.
 - Do đó, khó đạt được tỷ lệ 50:50.
- Các ứng dụng: thiết bị hóa dầu, năng lượng và vận tải.

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Tính hàn*

1. Tổ chức tế vi và tính chất kim loại mối hàn:

- Không chế bằng: chọn thành phần thích hợp của vật liệu hàn.

2. Tổ chức kim loại vùng ảnh hưởng nhiệt:

- Phụ thuộc chu trình nhiệt; rất nhạy cảm với thông số hàn.
- Trong vùng biên nóng chảy, tỷ lệ F:A khác nhiều 50:50.
- Do đó độ dai vùng ảnh hưởng nhiệt < so với kim loại cơ bản.

3. Cần bảo đảm $F : A = (25 \div 50) : (75 \div 50)$:

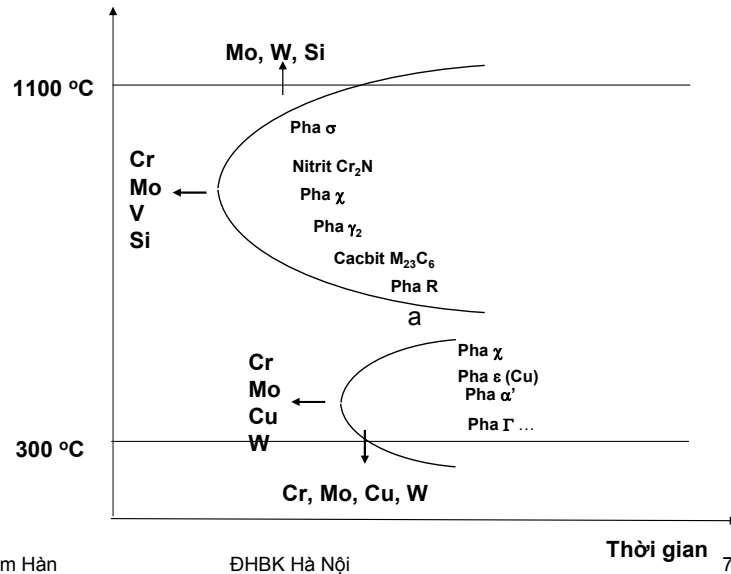
- Giữ khả năng chống ăn mòn.

4. Cần tránh hình thành các pha kết tủa (gây giòn)

Kỹ thuật hàn đòi hỏi khống chế tỷ lệ F:A thông qua thành phần hóa học mối hàn và tốc độ nguội!

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- Tính hàn*



Ngô Lê Thông, B/m Hàn & CNKL

ĐHBK Hà Nội

Thời gian 7

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Công nghệ hàn thép duplex tiêu biểu 2205:*

1. Kim loại cơ bản (%): 0,016÷0,022 C; 0,37÷0,53 Si; 1,40÷1,52 Mn; 21,5÷22,2 Cr; 5,5÷5,7 Ni; 2,9÷3,1 Mo; 0,140÷0,184 N.
PREN = 34÷35 (với PREN = %Cr + 3,3 x %Mo + 16 x %N).
2. SMAW, SAW, GMAW, GTAW, FCAW.
3. Tốc độ nguội tăng → tỷ lệ F:A tăng tại vùng AHN và KLMH.
4. Kim loại đắp tiêu biểu (22%Cr hoặc 25%Cr):

%	C	S	P	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N
min.	0,015	–	–	0,300	0,800	22,5 a	8,0	3,2	–	0,140
max.	0,045	0,015	0,025	0,750	2,000	23,5	10,0	32,6	0,50	0,200

5. Làm sạch và tẩm thực mỗi hàn: lâu hơn thép A.
6. Xác định tỷ lệ F: chỉ dùng giản đồ WRC 1992 (có tính tới N).

Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

ĐHBK Hà Nội

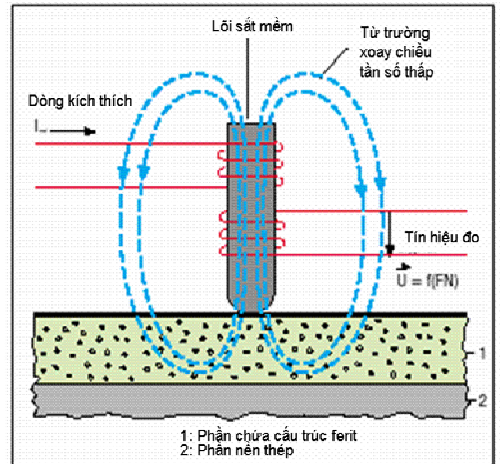
8

Tốc độ nguội quá lớn: chỉ có F. Tốc độ nguội quá nhỏ: hình thành các pha kết tủa có hại.

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Công nghệ hàn thép duplex tiêu biểu 2205:*
6. Máy đo hàm lượng ferit trong kim loại mối hàn: feritscope (trong vùng ảnh hưởng nhiệt dùng phương pháp kim tương lưới điểm theo ASTM A 562).

$$\%F = 0,54.FN + 9,7$$



Ngô Lê Thông, B/m Hàn & CNKL

4.3 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GIẢI DUPLEX

- *Công nghệ hàn thép duplex tiêu biểu 2205:*
- 7. Chế độ hàn và năng lượng đường:
 - Không nung nóng sơ bộ. Tip max = 150 °C.
 - Ngăn lượng đường: (+ không xử lý nhiệt sau khi hàn)

Quá trình hàn	q_d [kJ/mm]
Hồ quang tay	0,55÷2,05
Điện cực nóng chảy, có xung	0,55÷2,05
Điện cực nóng chảy	^a 0,70÷2,45
Dưới lớp thuốc	0,50÷1,70
Điện cực không nóng chảy; Plasma	1,00÷3,45

Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

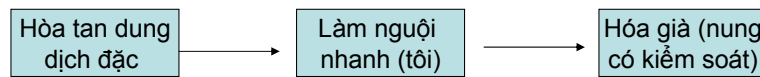
ĐHBK Hà Nội

10

- Nung nóng sơ bộ chỉ tác động lên dải nhiệt độ thấp (F → A chỉ xảy ra ở dải nhiệt độ cao; nung sơ bộ làm giảm tốc độ nguội, làm hình thành các pha kết tủa).
- Khí bảo vệ chứa 2%N.

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỬA

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản:*
 1. Độ bền cao (862÷2068 MPa tùy theo trạng thái nhiệt luyện).
 2. Chống ăn mòn (tương đương AISI 302 và 304).
 3. Chống oxi hóa tốt ở nhiệt độ trung bình.
 4. Dễ gia công: gia công ở trạng thái độ bền rất thấp, sau đó được bền hóa (biến cứng kết tủa tại 480÷620 °C).
 5. Được bền hóa bằng mactenzit, bền hóa phân tán hoặc kết hợp cả hai.



Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

ĐHBK Hà Nội

11

- Biến cứng kết tủa = biến cứng hóa già = bền hóa phân tán.

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỬA

- *Thành phần và tính chất kim loại cơ bản:*

Loại	Ký hiệu	Số UNS	Thành phần hóa học, %
Mactenzit (bền trung bình)	17-4 PH	S17400	0,04 C; 0,30 Mn; 0,60 Si; 16,0 Cr; 4,2 Ni; 3,4 Cu; 0,25 Nb
	15-5 PH	S15500	0,04 C; 0,30 Mn; 0,40 Si; 15,0 Cr; 4,5 Ni; 3,4 Cu; 0,25 Nb
Mactenzit (bền cao)	PH 13-8 Mo	S13800	0,04 C; 0,03 Mn; 0,03 Si; 12,7 Cr; 8,2 Ni; 2,2 Mo; 1,1 Al
Nửa austenit	17-7 PH	S17700	0,07 C; 0,50 Mn; 0,30 Si; 17,0 Cr; 7,1 Ni; 1,2 Al
	PH 15-7 Mo	S15700	0,07 C; 0,50 Mn; 0,30 Si; 15,2 Cr; 7,1 Ni; 2,2 Mo; 1,2 Al
Austenit	A-286	K66286	0,05 C; 1,45 Mn; 0,50 Si; 14,75 Cr; 25,2 Ni; 1,30 Mo; 0,15 Al; 0,30 V; 2,15 Ti; 0,005 B
	17-10 P	-	0,10 C; 0,60 Mn; 0,50 Si; 17,0 Cr; 11,0 Ni; 0,30 P

Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

ĐHBK Hà Nội

12

•PH = participation hardening

•Công nghệ sản xuất thép loại này: nung 815÷1040 °C → austenit. Sau đó tôi, austenit → mactenzit ở 150÷100 °C. Thích hợp cho gia công cơ và biến dạng tạo hình. Hóa già sau đó ở 485÷620 °C trong thời gian thích hợp, thép tiếp tục được biến cứng thông qua cơ chế hình thành các pha phân tán (tăng độ cứng và độ bền).

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỬA

- *Công nghệ hàn thép nhóm mactenzit:*
- KLCB chống ăn mòn tốt hơn thép không gỉ mactenzit thông thường.
- Không nung nóng sơ bộ hoặc nung nóng bổ sung sau khi hàn.
- KLCB: van, móc cài, trục chân vịt, v.v.
- Tính hàn tốt; không nứt nguội (ít cacbon); có thể nứt nóng nếu hàn với thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp.
- Hàn ở trạng thái ủ.
- Sau khi hàn: austenit hóa và hóa già nhân tạo để đạt độ bền và khả năng chống ăn mòn tối đa.

Ký hiệu	Số UNS	Que hàn	Dây hàn	Thép không gỉ không đồng nhất
Mactenzit				
17-4 PH	S17400	AMS 5827B (17-4 PH) hoặc E 308	AMS 5827B (17-4 PH) hoặc ER 308	E / ER 309 (Nb)
15-5 PH	S15500			

•PH = precipitation hardening.

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỦA

- *Công nghệ hàn thép nhóm nửa austenit:*
- KLCB chống ăn mòn tốt hơn thép không gỉ mactenzit thông thường.
- Ủ: austenit, tính dẻo cao, dễ gia công biến dạng tạo hình như thép 18 Cr – 8 Ni.
- Có thể nhanh chóng bị biến cứng sau khi gia công và cần được ủ trung gian trong trường hợp cần tạo hình phức tạp.
- Sau khi chế tạo, austenit → mactenzit thông qua nhiệt luyện.
- Khi đó, sẽ đạt được độ bền tối đa bằng cách hóa già, tạo nên trong quá trình biến cứng kết tủa và ram mactenzit.

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỬA

- *Công nghệ hàn thép nhôm nửa austenit:*
- Hầu hết các quá trình hàn hồ quang; TIG tốt nhất để tránh nứt nóng khi hàn một lượt và giảm thiểu tổn thất nhôm trong kim loại mối hàn.
- Khi hàn, nhiệt hàn có tác dụng austenit hóa và ủ hòa tan dung dịch rắn tại khu vực vùng ảnh hưởng nhiệt liền kề mối hàn.
- Do đó, KLMH và vùng AHN ở trạng thái sau khi hàn: austenit.
- Vì vậy, có thể hàn thép không gỉ biến cứng kết tửa nửa austenit ở bất kỳ trạng thái nào mà không cần nung nóng sơ bộ, không cần kiểm soát nhiệt độ giữa các đường hàn hoặc tốc độ nguội.
- Độ bền mối hàn = 90÷100% độ bền của kim loại cơ bản.

Ký hiệu	Số UNS	Que hàn	Dây hàn	Thép không gỉ không đồng nhất
Nửa austenit				
17-7 PH	S17700	AMS 5827B (17-4 PH) hoặc E 308, E 309	AMS 5824A (17-7 PH)	E / ER 310, ENiCrFe-2 hoặc ERNiCr-3

4.4 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP KHÔNG GỈ BIẾN CỨNG KẾT TỦA

- *Công nghệ hàn thép nhóm austenit:*
- KLCB chống ăn mòn tốt hơn hầu hết thép không gỉ austenit Cr – Ni.
- Độ dai va đập cao ở nhiệt độ > 650 °C, không có từ tính ở trạng thái ủ và trạng thái biến cứng kết tủa.
- Có thể hàn ở trạng thái ủ.
- Sử dụng trong các ứng dụng như khung động cơ phản lực, móc cài và cánh quạt tuabin.
- Nên hàn TIG với q_d nhỏ. Có thể hàn SMAW.

Ký hiệu	Số UNS	Que hàn	Dây hàn	Thép không gỉ không đồng nhất
Austenit				
A-286	K66286	E 309 hoặc E 310	ERNiCrFe-6 hoặc ERNiMo-3	E / ER 309 hoặc E / ER 310
Ngô Lê Thông, B/m Hàn & CNKL		ĐHBK Hà Nội		16

4.5 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP MACTENZIT HÓA GIÀ

- *Thành phần và tính chất KLCB:*
- KLCB: maraging steel = martensite (mactenzit) + aging (hóa già). Chúng không thực sự là loại thép mactenzit lẫn hóa già theo đúng nghĩa. A 538:

ASTM A 538 Cấp thép	Thành phần hóa học danh định [%]					
	Ni	Co	Cr	Mo	Ti	Al
Gr.A (200)	18	8	–	4	0,2	0,1
Gr.B (250)	18	8	–	5	0,4	0,1
Gr.C (300)	18	9	–	5	0,7	0,1
18 Ni (350)	18	12		4	1,3	0,1
	Độ bền kéo [MPa]	Giới hạn chảy [MPa]	Độ dẫn dài [%]	Độ thắt [%]	Độ dai phá hủy [m.N/mm ²]	Độ dai va đập [N.m]
Gr.A (200)	1500	1400	10	60	24,5÷38,5	47,5
Gr.B (250)	1790	1700	8	55	19,3	27,1
Gr.C (300)	2050	2000	7	40	12,8	20,3
18 Ni (350)	2450	2400	6	25	5,6÷7,9	10,8
Mẫu thử Charpy cho độ dai va đập ở nhiệt độ thường.						

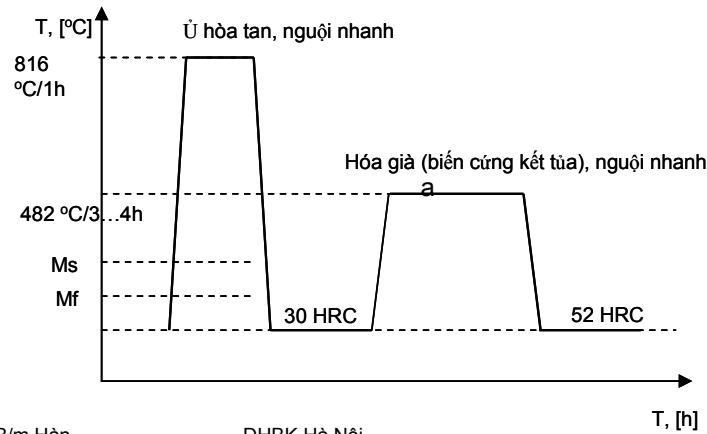
- Thép ASTM A 538 có: 18 Ni (200), 18 Ni (250), và 18 Ni (300)). Sau này còn có thêm cấp thứ tư là 18 Ni (350)

4.5 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP MACTENZIT HÓA GIÀ

- *Thành phần và tính chất KLCB:*
- KLCB: 18%, 20% và 25% Ni, cộng với một lượng các nguyên tố hợp kim khác làm chức năng hóa già.
- C, Mn, Si được coi là không có lợi và được giữ ở hàm lượng thấp 0,03% C; 0,10% Mn và 0,10% Si.
- Trong các loại thép maraging, thép có hàm lượng 18% Ni là loại phổ biến nhất vì có thể nhiệt luyện đơn giản hơn các loại khác để đạt tới cơ tính tối ưu.
- Độ bền khác nhau của thép đạt được thông qua hàm lượng Co, Mo, và Ti.

4.5 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP MACTENZIT HÓA GIÀ

- *Thành phần và tính chất KLCB:*
- KLCB: quy trình nhiệt luyện thép maraging



Ngô Lê Thông, B/m Hàn & CNKL

ĐHBK Hà Nội

19

- Thép được nung tới 816 °C, để hòa tan các nguyên tố biến cứng (Ti và Al), sau đó được làm nguội trong không khí (ủ).
- Tại nhiệt độ Ms (vào khoảng 200 °C với thép A538 Gr.B, và 160 °C với A538 Gr.C), austenit → mactenzit và hoàn tất ở khoảng 93 °C. Sự chuyển biến pha này xảy ra trong một dải rộng tốc độ nguội.
- Sau đó thép chứa hoàn toàn mactenzit được hóa già khoảng 1 giờ tại nhiệt độ khoảng 482 °C, để tạo ra các hạt phân tán mịn bên trong pha nền kim loại.
- Khi tăng thời gian của giai đoạn này, độ cứng cũng tăng.
- Mo: tham gia trực tiếp vào các hạt phân tán, làm biến cứng pha nền bằng cơ chế phân tán.
- Co: không tham gia trực tiếp vào quá trình biến cứng, nhưng có tác dụng đẩy nhanh quá trình này.
- Một điểm đặc biệt là trong quá trình nung, chuyển biến pha từ alpha sang gamma xảy ra trong một dải nhiệt độ hẹp (650÷680 °C), nhưng chuyển biến pha theo chiều ngược lại từ gamma sang alpha lại xảy ra ở dải nhiệt độ rất thấp (260÷300 °C). Điều này cho phép sự hóa già mactenzit tại 485 °C kéo dài trong vài giờ mà không có chuyển biến pha sang austenit.

4.5 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP MACTENZIT HÓA GIÀ

- *Tính hàn và công nghệ hàn:*
- Vùng AHN gồm:
 1. Vùng nằm sát mối hàn, được nung tới nhiệt độ đủ cao để bị austenit hóa hoàn toàn. Khi nguội, nó chuyển biến thành mactenzit thô. Vùng này tương đối mềm nhưng sẽ đạt được độ cứng toàn bộ ở giai đoạn hóa già sau đó.
 2. Vùng hẹp bên cạnh, được nung tới dải nhiệt độ 590÷730 °C, gồm mactenzit cộng với austenit tái xuất hiện rất mịn. Tỷ lệ của austenit này tăng khi công suất nhiệt hàn tăng. Vùng này mềm và không biến cứng ở giai đoạn hóa già sau đó. Vì vậy khi hàn cần chú ý hạn chế vùng này.
 3. Vùng nằm xa đường hàn nhất, có tổ chức mactenzit và bị hóa già ở các mức độ khác nhau dưới 590 °C. Trên thực tế có thể bỏ qua không xét đến vùng này.

4.5 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP MACTENZIT HÓA GIÀ

- *Tính hàn và công nghệ hàn:*
- Hầu như không nứt nguội do hydro, chủ yếu vì hàm lượng cacbon trong mactenzit tại vùng ảnh hưởng nhiệt rất thấp, làm cho mactenzit tương đối mềm ở trạng thái sau khi hàn.
- Tuy nhiên, có thể nứt nóng vì:
 - Hàm lượng mangan thấp làm cho thép đặc biệt nhạy cảm với hiện tượng giòn do lưu huỳnh.
 - Ngoài ra sunphit titan cũng là nguyên nhân nứt nóng. Hàm lượng titan càng cao thì khả năng nứt nóng cũng tăng.
 - Để tránh nứt nóng và suy giảm cơ tính, cần hàn không nung nóng sơ bộ và $T_{ip} \leq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Tốt nhất: hàn TIG (cho phép có q_d nhỏ và bảo vệ tốt vùng hàn).

4.6 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP AUSTENIT MANGAN

- *Thành phần và tính chất KLCB:*
- Thép Hadfield hoặc thép 13Γ: 11÷14% Mn và 1,0÷1,4% C và 0,7÷1,4% Cr, Mo, Ni, V, Cu, Ti và Bi.
- Mangan có ái lực mạnh với oxi, lưu huỳnh và cacbon. Do đó nó có tác dụng như chất khử oxi, giảm nứt nóng và làm biến cứng thép.
- Thép austenit mangan có cấu trúc austenit ở nhiệt độ thường.
- Độ bền cao, tính dẻo tốt, độ dai đặc biệt cao và khả năng chịu va đập và chống mài mòn tốt.
- Sử dụng như vật đúc trong các chi tiết như gàu xúc của thiết bị thi công, má nghiền đá, ghi đường sắt, v.v.
- Tính chất vật lý tương đương thép không gỉ austenit.

4.6 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP AUSTENIT MANGAN

- *Thành phần và tính chất KLCB:*
- Tiết cacbit và chuyển biến pha sang peclit xảy ra ở dải nhiệt độ 370÷760 °C.
- Tính dẫn nhiệt thấp (ít hơn thép cacbon 25%) → tích lũy nhiệt trong vật hàn khi hàn.
- Độ dai cao nhưng có giới hạn chảy tương đối thấp.
- Cơ tính cao ở - 45 °C÷760 °C, nhưng ở nhiệt độ cao, chúng thiếu độ bền và tính dẻo cần thiết để có thể chịu được ứng suất hàn.
- Khả năng chịu nhiệt và bền nhiệt kém thép austenit Cr – Ni.

4.6 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP AUSTENIT MANGAN

- *Tính hàn và công nghệ hàn:*
- Tính dẻo tăng theo nhiệt độ cho đến nhiệt độ chuyển biến pha của austenit. Trong 815÷870 °C (thậm chí tới T_{nc} của kim loại cơ bản) có thể xảy ra nứt nóng. Khi hàn cần có các biện pháp hạn chế nứt nóng.
- Khi hàn, việc nung nóng nhiều lần có thể làm cho kim loại tiết ra pha cacbit và làm chuyển biến một phần pha austenit, làm giảm đáng kể tính dẻo của thép.
- Vì vậy, thép austenit managan cần được hàn với mức năng lượng đường tối thiểu. Quá trình hàn chủ yếu là hàn hồ quang, dùng cho cả hàn nổi lẫn hàn đắp.

4.6 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP AUSTENIT MANGAN

- *Tính hàn và công nghệ hàn:*
- Không nung nóng sơ bộ khi hàn.
- Để tránh vùng ảnh hưởng nhiệt bị nung nóng quá mức dẫn đến bị giòn, $T_{ip} \leq 315 \text{ }^\circ\text{C}$ (nhiệt độ bề mặt kim loại cơ bản không vượt $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ở vị trí cách đường hàn 150 mm).
- q_d tối thiểu nhưng vẫn bảo đảm hàn nguội ở mức cần thiết.

a

4.6 CÔNG NGHỆ HÀN THÉP AUSTENIT MANGAN

- *Tính hàn và công nghệ hàn:*
- SMAW (dòng một chiều cực nghịch), dùng hồ quang ngắn, không dao động ngang que hàn. Hàn gián đoạn. Rèn các đường hàn bằng búa khi đang nóng đỏ nhằm giảm ứng suất hàn. Các mối hàn nhiều lượt cần được ưu tiên sử dụng vì các lượt hàn sau có tác dụng ram mactenzit xuất hiện trong các lượt hàn trước đó.
- Que hàn như ЦНИИИ-4 (GOST Э-65Х25Г13Н3), DIN E8-UM300-P), MC-16 (Kobe) hoặc tương đương.
- Thành phần kim loại mối hàn tiêu biểu (%) khi hàn các loại que hàn này là 0,14 C; 0,63 Si; 16,89 Mn; 0,018 P; 0,004 S; 2,21 Ni; 15,30 Cr và 0,12 N.
- Ngoài hàn hồ quang tay, các phương pháp hàn tự động và bán tự động cũng thích hợp cho hàn thép austenit managan, đặc biệt hàn bằng dây hàn lõi bột.

Ngô Lê Thông, B/m Hàn
& CNKL

ĐHBK Hà Nội

26