

## Chương 2

### CÁC MỐI GHÉP CHẶT: ĐINH TÁN - HÀN VÀ DÁN

#### 2.1 KHÁI NIỆM

Ghép chặt hay ghép cứng là biện pháp liên kết các bộ phận lại với nhau mà không cho chúng có chuyển động tương đối với nhau nữa. Có hai loại ghép chặt:

- Không tháo được như đinh tán, hàn, dán.
- Tháo được như ren vít, then chốt, vòng găng.

Ghép cứng các chi tiết lại với nhau nhằm các mục đích sau:

- Tạo một khâu lớn hơn, có hình dạng phức tạp nếu dùng một chi tiết thì khó gia công hay không gia công được.
- Dễ dàng lắp ráp hơn một chi tiết.
- Phối hợp sử dụng vật liệu hợp lý.
- Có thể thay thế một phần nếu hư hỏng phần đó, nên tiết kiệm.

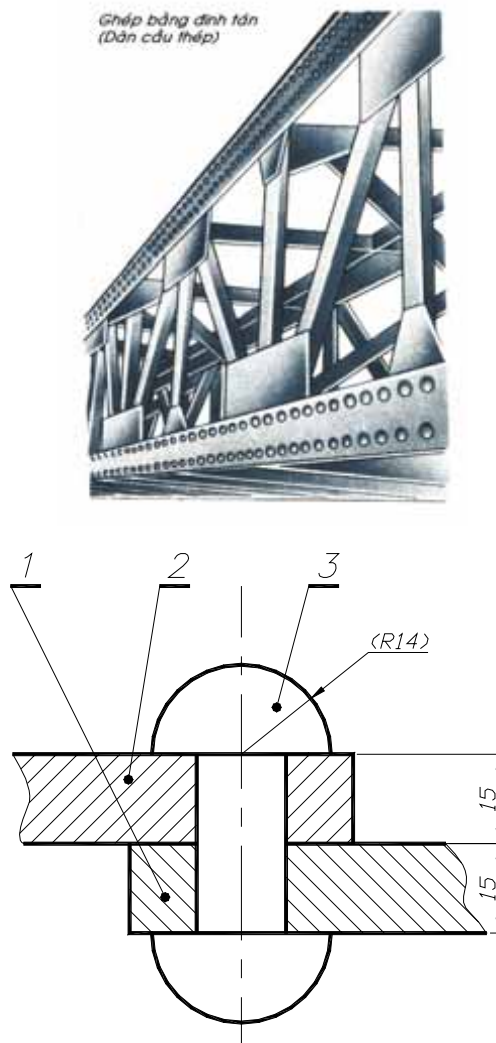
Tuy nhiên, do có nhiều bộ phận lắp ráp nên chi phí gia công, công lắp ráp lớn do đó có thể làm giá thành sản phẩm cao. Thí dụ vỏ case của máy vi tính để bàn trừ 2 nắp được ghép chặt để không tháo được còn bộ cốt giữa giò đạp pedal xe đạp là một ví dụ rõ nhất của việc ghép chặt nhưng tháo được. Trong chương này ta chỉ tập trung vào các chi tiết lắp cứng không tháo được hay tháo được rất khó khăn.

#### 2.2 ĐINH TÁN (RIVET)

##### 2.2.1 Mô tả

Có lẽ đinh tán ra đời rất lâu, trên 1000 năm vì vào thời Trung Cổ (*Middle Age*) tại châu Âu đã thấy đinh tán xuất hiện trên các bộ áo giáp, cửa sắt cổng thành, nhà thờ... Ngày nay, đinh tán vẫn giữ một vị trí quan trọng trong các mối ghép cơ khí mặt dù dần dần được thay thế bằng các mối hàn cao cấp. Tháp Eiffel sơn màu đen cao trên 300m tại Paris hiện dùng làm đài truyền hình và phát thanh là một niềm tự hào về tạo tác cơ khí của Pháp và thế giới vào cuối thế kỷ 19 là một công trình ghép hoàn toàn

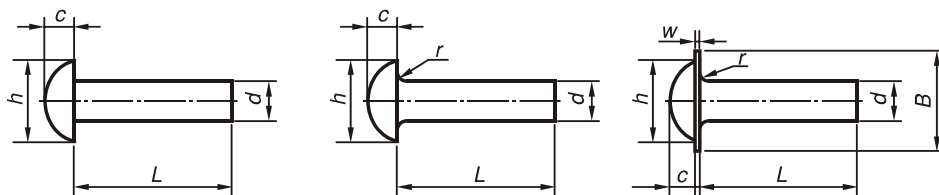
bằng đinh tán. Năm 1965, Nhật cũng theo đó chế tháp Tokyo cao trên (500m) sơn đỏ và trắng cũng bằng kết cấu đinh tán, nhưng không nổi tiếng và có ý nghĩa lịch sử bằng tháp Eiffel.



**Hình 2.1** Mối ghép đinh tán thép

Hình 2.1 thể hiện một mối ghép đinh tán. Hai bộ phận lắp ráp cần khoan hay đục hai lỗ bằng đường kính đinh tán. Đinh tán được chế sẵn một đầu sẽ được xỏ qua lỗ rồi đặt khuôn mũ lên và dùng búa tay hay búa máy đập cho biến dạng đuôi đinh tán thành mũ đầu kia.

Hình dáng hình học của một số loại đinh tán sau:



**Hình 2.2** Thông số hình học của một số loại đỉnh tán

**Bảng 2.1** Thông số một số đỉnh tán mũ tròn thường dùng

d	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
h	7	8	9	10	11	12	14	16	17	19	21	24	28
c	3	3,5	4	4	4,5	5	5,5	6	7	8	8	10	11
B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24	28	30	34
w	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,8	0,8	1	1

### 2.2.2 Tính năng

Ghép bằng đỉnh tán là một biện pháp hữu hiệu và có độ tin cậy cao nhất chỉ sau vật đúc liền nguyên hình. Đỉnh tán có thể tạo sự kín khít được dùng trong nồi hơi (vào thế kỷ trước). Những bộ phận cần độ ổn định cao và không tháo lắp của cột cao thế ngày nay được ghép bằng đỉnh tán. Thật ra mỗi ghép đỉnh tán có thể tháo được nhưng rất khó khăn, lâu và tốn kém nếu đường kính đỉnh tán lớn (từ 10mm trở lên) ta phải mài bỏ một đầu rồi dùng đục đột ra.

### 2.2.3 Phân loại và phạm vi sử dụng

Có nhiều loại đỉnh tán và các biến thể dùng rộng rãi trong máy móc, đời sống. Có thể chia đỉnh tán ra làm các loại sau:

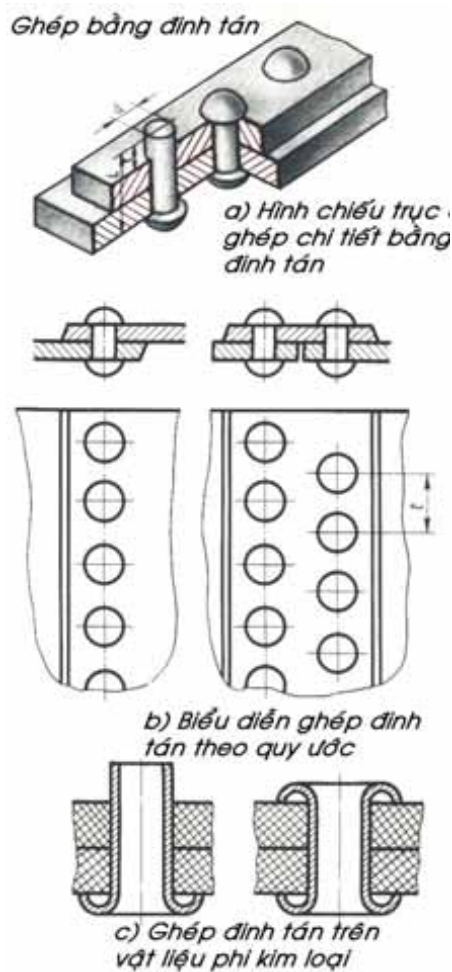
**a- Đỉnh tán sắt thép:** là dạng cơ bản nguyên thủy có lẽ ra đời trước tiên, được chế tạo sẵn một đầu có hình chỏm cầu. Tùy theo tải trọng cần ép hai mặt lắp ghép mà chỏm cầu có thể mỏng hay dày. Loại tải nặng nhất mũ là 1/2 hình cầu. Có hai cách tán là tán nguội và tán nóng.

- Tán nguội: dành cho đường kính dưới hay bằng 10mm.

- Tán nóng: khi đường kính trên 10mm nung đỏ đỉnh tán lên trước khi đưa vào lỗ để tăng tính dẻo, giảm lực tán nhưng giá thành đắt hơn. Mỗi ghép đỉnh tán có giá trị sử dụng vĩnh viễn, độ

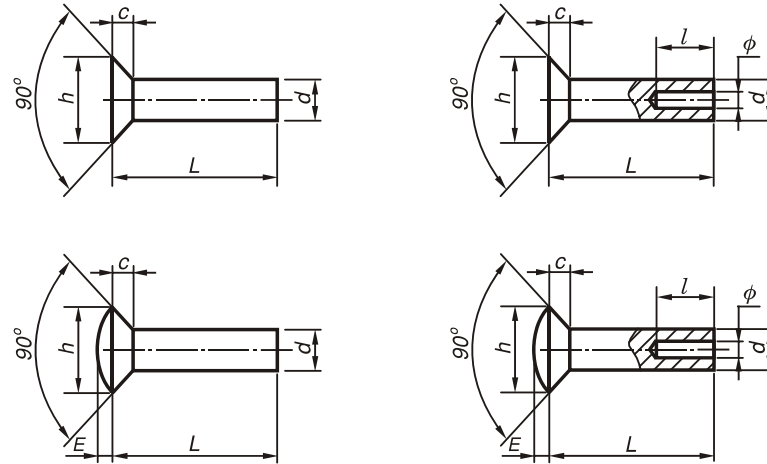
ổn định cao, chịu được rung động, không cần bảo quản phức tạp nhưng có một số nhược điểm sau:

- Năng suất kém: Tốn nhiều công sức cho khoan lỗ trên tấm ghép, đốt nóng đỏ đinh tán, lực tán lớn.
- Tiếng ồn rất lớn, gây tác hại thính giác cho công nhân hay những người chung quanh khi tán.
- Khối lượng mối ghép lớn, nặng do đầu đinh, phần chấp hay tấp ghép thêm (trọng lượng có thể tăng thêm 30%). Đầu đinh lồi gây cản trở nếu dùng ghép vỏ tàu sẽ cản nước và làm giảm tải trọng chuyên chở của tàu. Tàu Pháp khi sang đánh nước ta tại Đà Nẵng đều là tàu có vỏ ghép bằng đinh tán.



Hình 2.3 Một số loại đinh tán

**b- Đinh tán sắt chìm một đầu:** là một cải tiến của đinh tán chỏm cầu nhưng phải phay, loe hay doa lỗ côn trên một mặt tấm ghép nên tốn công sức nhiều mà lực ép yếu hơn loại chỏm cầu. Đầu còn lại có thể tán hình chỏm hay trụ tùy theo khuôn mẫu. Hình 2.4 thể hiện đinh tán chìm một đầu. Đinh tán này cho một mặt lắp ghép đẹp như trong mối ghép moyeu và vành răng của bánh răng thứ cấp trong bộ truyền nhông hủ xe Honda.



**Hình 2.4** Kết cấu một số đinh tán đầu chìm, đầu có góc  $90^\circ$

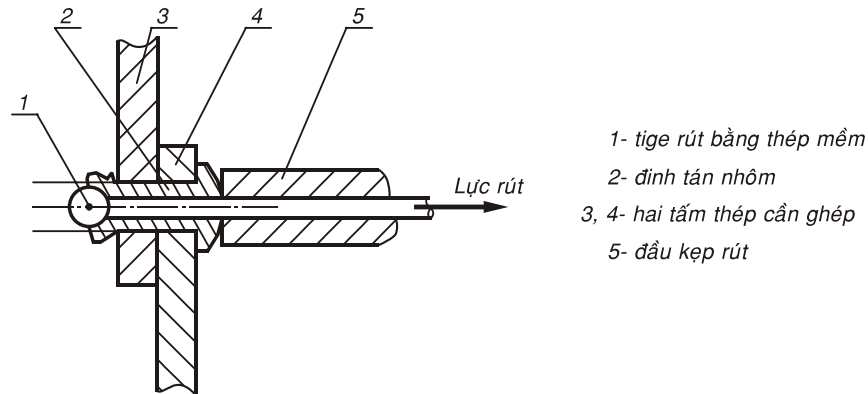
**Bảng 2.2** Thông số kết cấu đinh tán đầu chìm

d	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
h	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40
c	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10
E	–	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$\phi$	–	1,8	2,4	3	3,6	–	4,8	–	5	–	–	–	–	–
l	–	3	4	5	6	–	8	–	10	–	–	–	–	–

Ngoài ra còn có loại đầu chìm góc  $60^\circ$ .

**c- Đinh tán rút bằng nhôm:** dùng ghép các tấm tôn mỏng, nhôm dưới  $1mm$  có hiệu quả và năng suất cao nhất trong các loại đinh tán. Cần dùng một dụng cụ đặc biệt là kềm tán rút. Hình 2.5 thể hiện cấu tạo của một đinh tán rút đang làm việc. Kềm xiết và rút cây tige (bằng thép mềm) dọc có đầu hình cầu làm ống nhôm biến dạng, loe ra và ép lấy hai bề mặt lắp ráp. Tán nhôm rút tiện lợi, nhanh chóng, rẻ nhưng chỉ cho một mặt ngoài đẹp, mặt trong

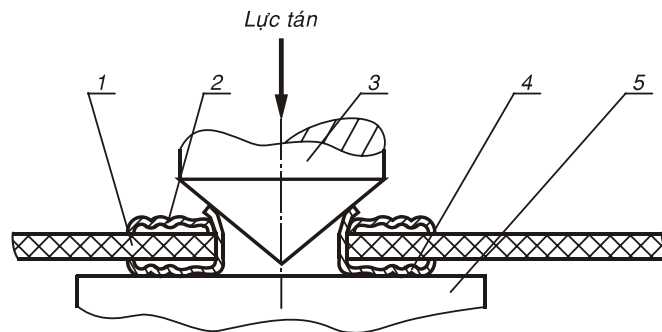
nơi đầu ống nhôm biến dạng rất xấu, chỉ dùng cho vật mỏng không chịu lực như bảng hiệu của máy, không dùng ghép trong cơ khí nặng được.



**Hình 2.5** Kết cấu đinh tán rút nhôm

**d- Đinh tán da, simili, vải:** là các loại nút bằng kim loại (thường là đồng) để trang trí, kết nối hai miếng da, vải. Đa dạng nhưng tất cả đều phải đột lỗ thủng trên miếng da, vải, hai phần của đinh tán ghép ở hai mặt được tán chặt, gấp mí lên nhau.

Viên cho các lỗ trên tent, bạt giúp lỗ bền bề mặt, không bị xé tét khi treo... Kết cấu các loại đinh tán da, vải cho trong hình 2.6.



1- Bạt Da; 2- Khoen Nắp Tán Trên; 3- Đột Cône; 4- Khoen Dưới; 5- Đe

**Hình 2.6** Tán tạo khuy đồng cho lỗ trên bạt da

Để tháo các loại đinh tán da này, ta có mài đứt phần gấp mí của khoen dưới.

## 2.3 HÀN (Pháp: Soudure, Mỹ: Welding)

### 2.3.1 Đặc điểm

Hàn là biện pháp ghép kim loại mà không thể tháo được. Hàn khí ra đời từ lâu, còn hàn điện mới khoảng 100 năm nay và đã có những cải tiến nhanh chóng nhằm nâng cao chất lượng mối hàn, năng suất, an toàn, độ ổn định và tin cậy... Ngày nay hầu như hàn có thể thay thế 90% cho mối ghép đinh tán. Ghép bằng hàn có những đặc điểm sau:

*Ưu điểm:*

- Năng suất cao nhất, không phải khoan, đột.
- Kinh tế nhất, nhất là hàn hồ quang điện.
- Có thể cắt lượng kim loại dày đến trên 300mm với năng suất cao nhất và giá thành rẻ nhất mà không phương pháp gia công cơ khí nào sánh kịp (cắt bằng gió đá).
- Có thể thực hiện tại hiện trường, trên máy mà không phải vận chuyển, gá vật lên máy.

*Nhược điểm:*

- Do phải nung nóng nên làm hư tổ chức kim loại, nhả tôi chi tiết được nhiệt luyện tốt, hay gây biến cứng vật lắp ghép do nguội nhanh, bị nứt vỡ khi làm nguội nhanh...
- Gây biến dạng, hư hỏng hình dạng bề mặt nên tránh dùng cho các chi tiết đã gia công tinh rồi.
- Độc hại, do khói thuốc hàn xông lên mắt, hít vào mũi. Hồ quang điện có nhiều tia X, tia âm cực gây hại mắt và làm bỏng da. Nguy hiểm khi làm việc trên cao.
- Hàn gió đá nếu bất cẩn, cháy ngược có thể gây nổ bình đá, bình oxy nổ gây tổn hại về người và tài sản.
- Chất lượng mối hàn cổ điển thường không cao, có nhiều vết nứt, lỗ bọt nên ngày xưa các công trình quan trọng như nồi hơi áp lực không dám dùng hàn, phải dùng đinh tán. Tuy nhiên, ngày nay nhờ các phương pháp hàn tiến bộ nên hàn là phương pháp chủ yếu cho việc gia công nồi hơi áp suất nhờ những biện pháp kiểm tra hiện đại bằng siêu âm....

### 2.3.2 Phân loại và phạm vi sử dụng

Mục đích cuốn sách này là nhằm vào cách biểu diễn mối hàn nên việc mô tả thiết bị và công nghệ hàn là không cần thiết. Tuy nhiên, giới thiệu qua một số phương pháp hàn và phạm vi sử dụng thì cần thiết.

**a- Hàn khí acetylen** (hàn gió đá) gồm gió, oxy, đá, khí đá, đất đèn tạo acetylen. Chỉ hàn vật mỏng, tole dưới  $1mm$  bằng gió đá, kim loại thứ ba đưa vào có thể là sắt hay đồng. Ngọn lửa gió đá cho nhiệt độ đến  $3000^{\circ}$  trong khi nhiệt độ nóng chảy của sắt thép khoảng  $1560^{\circ}$ . Để tránh oxit hóa mối hàn khi ở nhiệt độ cao, ta thường nhúng que kim loại vào bột hàn the để tẩy sạch mối hàn và đẩy không khí ra khỏi vùng hàn. Một ưu điểm đặc sắc của hàn gió đá là cắt đứt kim loại dày nhất, năng suất cao nhất như đã trình bày ở phần trên nhờ tận dụng triệt để tính bị oxit hóa khi ở nhiệt độ cao của thép.

**b- Hàn hồ quang điện:** Do tình cờ mà năm 1890 Elihu Thomson, nhà sáng chế nổi tiếng người Mỹ, đã để chạm mạch của 2 bản tụ điện chai Leyden, sức nóng làm dính 2 dây điện lại không tài nào tha'ỏ ra được và như vậy hàn hồ quang điện ra đời với vô số ứng dụng làm thay đổi bộ mặt thế giới vào cuối thế kỷ 19. Chuyên dùng hàn vật dày từ  $1mm$  trở lên và có thể hàn vật dày bất kỳ, cho mối hàn bền chắc có thể dùng trong chế tạo máy. Tuy nhiên, chất lượng bề mặt mối hàn (mối hàn có ngấu không) thường phụ thuộc tay nghề công nhân hơn là thiết bị. Các biến thể của hồ quang điện là hàn mig, mag, tig. Hiện nay hàn vỏ tàu, nồi hơi, các vật gia dụng chủ yếu là dùng hàn điện. Máy hàn điện thực chất là một máy biến thế hiệu thế ra ở hai đầu mỏ hàn và vật hàn là 60V để an toàn, nhưng cường độ dòng điện hàn rất lớn tối thiểu là 30A.

**c- Hàn áp lực** (hàn bấm) cho mối hàn đẹp nhất không cần kim loại thứ ba, hai kim loại của vật hàn tự chảy dưới nhiệt độ cao  $3000^{\circ}$  và bị nén dưới áp lực nên tự dính nhau. Hàn bấm có nguồn gốc từ hàn thủ công gọi là hàn rèn.

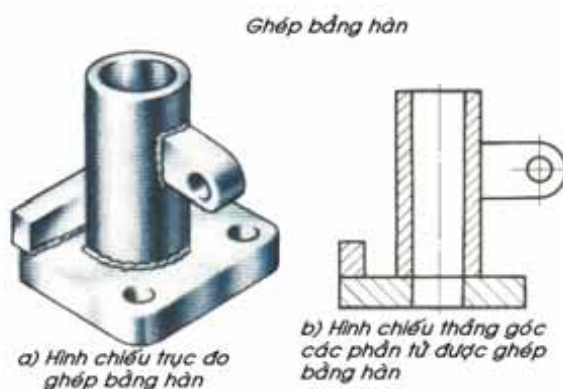


**d- Hàn vẩy đồng:** Dùng hàn các vật mỏng, chịu lực cao và nhẵn đẹp, dùng hàn nối lưới cửa gỗ bằng cách nung các thanh sắt nóng đỏ ép hai đầu vật hàn có nhúng hàn the giữa là miếng đồng, dưới tác dụng của nhiệt và áp lực miếng đồng chảy ra và làm dính hai kim loại.

**e- Hàn chì** (hoặc hàn thiếc, hàn antimone (Anh: *Antimony*)): Hàn vật mỏng, Block máy bằng hợp kim nhôm... Đặc biệt hàn chì chỉ chịu nhiệt thấp dưới  $150^{\circ}$ , có thể tháo ra sau này dễ dàng bằng cách thổi nóng chảy mối hàn chì mà không làm hư chi tiết. Ví dụ, hàn mối nối dây điện, thùng giải nhiệt ô tô (*radiateur*) hàn chì được biểu diễn giống dán sẽ trình bày ở phần sau.

### 2.3.3 Vẽ biểu diễn mối hàn

Đây là mục đích chính của chương này. Hiện nay, TCVN có nhiều thay đổi so với tiêu chuẩn trước đây của ISO nên chúng tôi trình bày cả hai loại để sinh viên dễ tham khảo.



Hình 2.6 Chi tiết được ghép bằng hàn

Không có sự phân biệt phương pháp hàn, nếu muốn chỉ rõ phương pháp hàn có thể ghi thêm trong yêu cầu kỹ thuật hoặc trong chú thích của bản kê chi tiết.

Theo ISO thì:

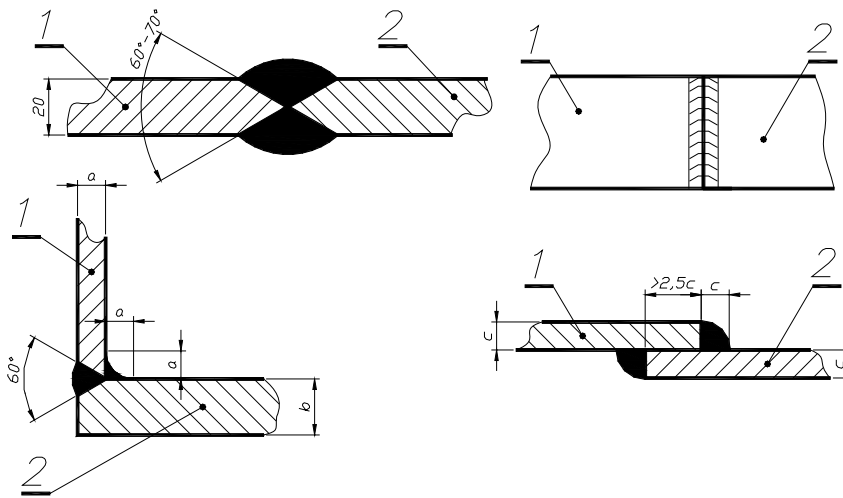
- Vật mỏng dưới  $5mm$  không cần vát mép, có thể hàn trực tiếp sau khi kẹp chặt hai vật cần hàn bằng eteau, kìm bấm...

- Vật dày 10 đến 20mm thì mỗi chi tiết được vát một bên với góc vát  $30^\circ$  nghiêng với đường ngang.

- Vật dày trên 20mm thì mỗi chi tiết được vát hai mép góc  $30^\circ$  mặt trên và dưới

- Bắt buộc hai vật phải ép sát nhau trước khi hàn để: Bảo đảm chính xác kích thước mong muốn, truyền được điện.... Bề dày mỗi hàn cũng tối thiểu cũng bằng bề dày mỏng nhất của một trong hai vật hàn.

Hình 2.7 trình bày ký hiệu mối hàn theo TCVN trước đây



**Hình 2.7** Trình bày tiêu chuẩn các qui cách biểu diễn mối hàn trong hệ ISO và hệ TCVN trước đây

Hình 2.8 trình bày tiêu chuẩn vẽ mối hàn theo TCVN hiện nay, nhận xét ta thấy không qui định rõ ràng về điều kiện vát mép và độ khít của 2 vật hàn. Hiện nay hàn hồ quang điện pháp triển thêm phân khí bảo vệ, dây thuốc bảo vệ mối hàn và điện cực không chảy để dành cho tự động hóa, điều khiển tự động bằng robot cũng như bảo vệ cho công nhân hàn tốt hơn như:

- Tig : Điện cực không mòn với lớp khí Argon hay Helium bảo vệ.
- Mig: Điện cực ăn mòn được máy cấp liên tục với lớp khí Argon hay Helium bảo vệ.