

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5408:2007

ISO 01461:1999

Xuất bản lần 2

**LỚP PHỦ KẼM NHÚNG NÓNG TRÊN BỀ MẶT
SẢN PHẨM GANG VÀ THÉP -
YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articlesn -
Specifications and test methods*

HÀ NỘI - 2007

Lời nói đầu

TCVN 5408 : 2007 thay thế TCVN 5408 : 1991.

TCVN 5408 : 2007 hoàn toàn tương đương với ISO 1461 : 1999.

TCVN 5408 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/SC 1 Vấn đề chung về cơ khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu và phương pháp thử chung đối với các lớp phủ bằng phương pháp mạ kẽm nóng (chứa không quá 2 % các kim loại khác) trên các sản phẩm gang và thép.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- a) tấm và dây mạ kẽm nhúng nóng liên tục;
- b) ống và hệ thống đường ống được phủ trong các nhà máy kẽm nóng tự động.
- c) các sản phẩm kẽm nhúng nóng có các tiêu chuẩn đặc biệt và có thể có các yêu cầu bổ sung hoặc các yêu cầu khác với những yêu cầu của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH Các tiêu chuẩn sản phẩm riêng có thể kết hợp với tiêu chuẩn này bằng cách nêu ra số hiệu của tiêu chuẩn, hoặc có thể kết hợp với các sửa đổi cụ thể cho sản phẩm.

Việc xử lý phủ lớp ngoài sau khi xử lý các sản phẩm kẽm nhúng nóng không qui định trong tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 5408 : 2007

TCVN 5878 : 2007 (ISO 2178 : 1982), Lớp phủ không từ trên chất nền từ - Đo chiều dày lớp mạ - Phương pháp từ.

TCVN 7665 (ISO 1460), Lớp phủ kim loại – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên vật liệu chứa sắt - Xác định khối lượng lớp mạ trên đơn vị diện tích).

ISO 752, Zinc ingots (Kẽm thỏi).

ISO 2063 :1991, Metallic and other inorganic coatings - Thermal spraying - Zinc, aluminium and their alloys (Lớp phủ kim loại và các chất vô cơ khác - Phun phủ Nhiệt – Kẽm, nhôm và các hợp kim của chúng).

ISO 2064 : 1980, Metallic and other inorganic coatings - Definitions and conventions concerning the measurement of thickness (Mạ kim loại và các chất vô cơ khác – Các định nghĩa và qui ước liên quan đến đo chiều dày).

ISO 2859-1, Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling plans indexed by acceptable quality level (AQL) for lot-by-lot inspection (Quy trình lấy mẫu để kiểm tra mức chất lượng - Phần 1: Các kế hoạch lấy mẫu được lập bảng chú dẫn theo mức chất lượng cho phép (AQL) cho việc kiểm tra theo lô).

ISO 2859-3, Sampling procedures for inspection by attributes - Part 3: Skip - lot sampling procedures (Quy trình lấy mẫu để kiểm tra mức chất lượng - Phần 3: Quy trình lấy mẫu không theo lô).

ISO 10474, Steel and steel products - Inspection documents (Thép và sản phẩm thép - Tài liệu kiểm tra).

EN 1179, Zinc and zinc alloys - Primary zinc (Kẽm và hợp kim kẽm – Kẽm nguyên sinh).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các định nghĩa sau được áp dụng cùng với thuật ngữ trong ISO 2064.

3.1

Phủ kẽm nhúng nóng (hot dip galvanizing)

Sự hình thành lớp phủ kẽm và/hoặc hợp kim kẽm - gang trên sản phẩm gang hoặc thép bằng phương pháp nhúng thép hoặc gang đúc trong kẽm nóng chảy.

3.2

Lớp phủ kẽm nhúng nóng (hot dip galvanized coating)

Lớp phủ thu được bằng phương pháp phủ kẽm nhúng nóng.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "phủ kẽm nhúng nóng" được nhắc đến như từ "lớp phủ".

3.3**Khối lượng lớp phủ (coating mass)**

Tổng khối lượng kẽm và/hoặc hợp kim kẽm – sắt trên đơn vị diện tích bề mặt (tính bằng gam trên mét vuông, g/m²).

3.4**Chiều dày lớp phủ (coating thickness)**

Tổng chiều dày lớp phủ kẽm và/hoặc hợp kim kẽm – sắt (tính bằng micromet, μm).

3.5**Bề mặt quan trọng (significant surface)**

Phần sản phẩm được bao phủ hoặc được bao phủ bởi lớp phủ và đối với phần này được dùng để làm việc và/hoặc trang trí.

3.6**Mẫu kiểm tra (control sample)**

Một sản phẩm hoặc một nhóm sản phẩm từ một lô hàng được chọn ra để kiểm tra.

3.7**Diện tích chuẩn (reference area)**

Diện tích mà trong đó người ta thực hiện số lần đo riêng cụ thể.

3.8**Chiều dày lớp phủ cục bộ (local coating thickness)**

Giá trị trung bình của chiều dày lớp phủ đạt được từ số lần đo cụ thể trong diện tích chuẩn dành cho thử từ tính hoặc giá trị riêng đạt được từ thử phân tích khối lượng.

3.9**Chiều dày lớp phủ trung bình (mean coating thickness)**

Giá trị trung bình của các chiều dày cục bộ hoặc trên một sản phẩm lớn hoặc trên tất cả các sản phẩm trong mẫu kiểm tra.

3.10**Khối lượng lớp phủ cục bộ (local coating mass)**

Khối lượng lớp phủ nhận được từ phép thử trọng lượng đơn.

3.11**Khối lượng lớp phủ trung bình (mean coating mass)**

Giá trị trung bình của khối lượng lớp phủ được xác định hoặc bằng cách sử dụng mẫu kiểm tra được chọn theo điều 5 sử dụng các mẫu thử phù hợp TCVN 7665 hoặc qui đổi của chiều dày lớp phủ trung bình (xem 3.9).

TCVN 5408 : 2007

3.12

Giá trị nhỏ nhất (minimum value)

Trong một diện tích chuẩn, giá trị đo riêng thấp nhất đạt được theo phương pháp thử phân tích khối lượng hoặc giá trị trung bình thấp nhất đạt được từ số lần đo cụ thể theo phương pháp thử từ.

3.13

Lô kiểm tra (inspection lot)

Thứ tự riêng hoặc cấp riêng hàng loạt.

3.14

Kiểm tra nghiệm thu (acceptance inspection)

Việc kiểm tra các lô kiểm tra tại xưởng phủ kẽm nhúng nóng (trừ khi có trường hợp đặc biệt khác).

3.15

Diện tích không phủ (uncoated areas)

Các diện tích trên sản phẩm gang hoặc thép mà kẽm nóng không bám vào.

4 Các yêu cầu chung

CHÚ THÍCH 1 Thành phần hoá học và trạng thái bề mặt (tinh hay thô) của kim loại nền, khối lượng của các bộ phận và các điều kiện mạ kẽm ảnh hưởng đến bề mặt, chiều dày, kết cấu và các đặc tính cơ/ hoá của lớp phủ.

Tiêu chuẩn này không qui định các yêu cầu liên quan đến các điểm này, nhưng đưa ra vài khuyến cáo trong Phụ lục C.

CHÚ THÍCH 2 ISO 14713 đưa ra các hướng dẫn về việc chọn các lớp phủ kẽm nhúng nóng đối với gang và thép. ISO 12944-5 có các thông tin về lớp sơn phủ ngoài lớp phủ kẽm nóng.

4.1 Bề phủ kẽm nhúng nóng

Bề phủ kẽm nhúng nóng sẽ chứa kẽm nóng. Tổng lượng tạp chất (khác gang và thiếc) trong kẽm nóng không được vượt quá 1,5 % khối lượng, lượng tạp chất nói trên được xác định theo ISO 752 hoặc EN 1179 (xem Phụ lục C).

4.2 Thông tin mạ phải được khách hàng cung cấp

Thông tin liệt kê trong Phụ lục A phải được khách hàng cung cấp.

4.3 An toàn

Thông khí và thoát đọng phải được cung cấp trong Phụ lục B.

5 Lấy mẫu

Mẫu kiểm tra chiều dày phải được lấy ngẫu nhiên trong mỗi lô kiểm tra (xem 3.13) đã chọn để thử. Số sản phẩm nhỏ nhất từ mỗi lô kiểm tra tiến hành lấy mẫu được lấy theo Bảng 1.

Bảng 1 – Lô mẫu kiểm tra có liên quan

Số sản phẩm trong lô	Số sản phẩm nhỏ nhất lấy mẫu kiểm tra
1 đến 3	Tất cả
4 đến 500	3
501 đến 1200	5
1201 đến 3200	8
3201 đến 10000	13
>10000	20

Kiểm tra nghiệm thu phải được tiến hành trước khi sản phẩm rời khỏi nhà máy phủ kẽm nhúng nóng, trừ khi có những yêu cầu cụ thể về thời gian kiểm tra trong bên đặt hàng.

6 Đặc tính lớp phủ

6.1 Phía ngoài

Khi kiểm tra nghiệm thu, các bề mặt quan trọng của tất cả các sản phẩm phủ kẽm nhúng nóng được kiểm tra bằng mắt thường, phải được làm sạch hết các hạt nhỏ, các vết rộp phồng (quan trọng là những diện tích nhô lên nhưng không có kim loại cứng bên dưới), phần nhám và các vị trí sắc cạnh (nếu có thể gây thương tích) và các diện tích không được phủ.

CHÚ THÍCH 1 "Độ nhám" và "Độ nhẵn" là các thuật ngữ tương đối và độ nhám trên sản phẩm đã phủ sau khi chế tạo khác với sản phẩm được gia công bằng cơ khí, như tôn kẽm và dây kẽm.

Sự xuất hiện các diện tích xám tối hoặc sáng hơn (quan trọng một hình mạng của các vùng xám tối) hoặc bề mặt không phẳng sẽ không phải là lý do để loại bỏ; vết ố do lưu kho (sản phẩm có gỉ màu sáng hoặc tối - lớp oxit kẽm mỏng - hình thành trong quá trình lưu giữ ở điều kiện ẩm ướt sau khi phủ kẽm nóng) cũng sẽ không phải là lý do để loại bỏ, với điều kiện đảm bảo chiều dày lớp mạ nhỏ nhất đã nêu ở trên.

CHÚ THÍCH 2 Trong thực tế không thể thiết lập được một định nghĩa về bề ngoài và độ bóng thoả mãn được tất cả các yêu cầu.

TCVN 5408 : 2007

Không cho phép các chất phụ gia còn lại. Không cho phép có các cục/ tảng và tro kẽm ở những nơi có ảnh hưởng đến việc sử dụng của sản phẩm phủ kẽm nóng hoặc yêu cầu chống gỉ của nó.

Các sản phẩm khi kiểm tra bằng mắt thường thấy hỏng cần được sửa chữa theo 6.3 hoặc phủ lại và đưa đi kiểm tra lại.

Khi có các yêu cầu đặc biệt (ví dụ khi lớp mạ cần sơn), thì cần tiến hành lấy mẫu theo yêu cầu (xem A.2 và C.1.4).

6.2 Chiều dày

6.2.1 Yêu cầu chung

Lớp phủ kẽm nóng được thiết kế để bảo vệ các sản phẩm gang và thép chống lại sự ăn mòn (xem Phụ lục C). Thời gian chống ăn mòn bảo vệ bằng lớp phủ như vậy (dù màu sáng hay xám tối) tỷ lệ với chiều dày. Đối với các điều kiện khắc nghiệt và/hoặc tuổi thọ làm việc dài khác thường, thì có thể yêu cầu lớp phủ phải dày hơn các yêu cầu đã đưa ra.

Các đặc điểm của lớp phủ dày hơn này phải theo thoả thuận giữa các bên và khách hàng liên quan đến các điều kiện bổ sung (ví dụ như phun bi, thành phần hoá học của thép).

6.2.2 Phương pháp thử

Trường hợp nghi ngờ về phương pháp thử, thì phương pháp tính toán chiều dày lớp phủ phải được xác định bằng khối lượng trung bình của lớp phủ kẽm nóng trên đơn vị diện tích sử dụng phương pháp phân tích khối lượng theo TCVN 7665 và mật độ của lớp phủ ($7,2 \text{ kg/cm}^3$).

Khi chỉ có ít hơn mười sản phẩm, khách hàng không phải chấp nhận việc kiểm tra phân tích khối lượng mà không liên quan đến tình trạng phá huỷ của sản phẩm và giá thành sửa chữa đối với khách hàng.

CHÚ THÍCH Các công việc kiểm tra (xem Phụ lục D) được chuẩn bị cho phương pháp từ TCVN 5878 hoặc phương pháp phân tích khối lượng (các phương pháp có thể khác ví dụ như phương pháp điện từ (ISO 2808), mặt cắt ngang phân tích điện lượng hay vi mô được đưa ra trong Phụ lục D).

Phương pháp trong TCVN 5878 là tương thích nhất trong công việc và đối với việc kiểm soát chất lượng hàng ngày. Bởi vì diện tích mỗi lần đo trên đó rất nhỏ, các giá trị riêng có thể thấp hơn các giá trị độ dày cục bộ hoặc trung bình. Nếu số đo không đủ trên diện tích tham khảo, thực tế phải xác định chiều dày cục bộ giống nhau bằng các phương pháp từ cũng như phương pháp phân tích khối lượng.

6.2.3 Các diện tích chuẩn

Số lượng, vị trí và kích cỡ của các diện tích chuẩn sử dụng đối với việc thử từ hoặc phân tích khối lượng sẽ được chọn theo hình dáng và kích thước của sản phẩm để đạt được kết quả càng điển hình đại diện càng tốt cho chiều dày trung bình hoặc khối lượng trên mỗi đơn vị diện tích sử dụng càng tốt. Trên một sản phẩm dài, trong mẫu kiểm tra, các diện tích chuẩn sẽ bị cắt khoảng 100 mm từ mỗi đầu và ở khoảng giữa, bao gồm toàn bộ tiết diện ngang của sản phẩm.

Số diện tích tham khảo tùy thuộc vào kích cỡ của sản phẩm riêng trên mẫu kiểm tra, như sau:

- a) Đối với các sản phẩm có diện tích bề mặt quan trọng lớn hơn 2 m^2 ("các sản phẩm lớn"): ít nhất 3 diện tích chuẩn phải được lấy mẫu kiểm tra trên mỗi sản phẩm. Trên mỗi sản phẩm (lấy riêng rẽ) trong mẫu kiểm tra chiều dày trung bình trong diện tích chuẩn phải bằng hoặc lớn hơn các giá trị chiều dày trung bình đã cho trong Bảng 2 hoặc Bảng 3.
- b) Đối với sản phẩm có diện tích bề mặt quan trọng lớn hơn $10\,000 \text{ mm}^2$ đến 2 m^2 : Trên mỗi sản phẩm trong mẫu kiểm tra phải có ít nhất một diện tích chuẩn.
- c) Đối với các sản phẩm có diện tích bề mặt quan trọng lớn hơn $1\,000 \text{ mm}^2$ và $10\,000 \text{ mm}^2$: trên mỗi mẫu kiểm tra, phải có một diện tích chuẩn.
- d) Đối với sản phẩm có diện tích bề mặt quan trọng nhỏ hơn 1000 mm^2 : các sản phẩm phải được tập hợp với nhau thành số lượng đủ lớn để đảm bảo bề mặt nhỏ nhất 1000 mm^2 cho diện tích chuẩn riêng số diện tích chuẩn phải được đưa vào cột cuối cùng của Bảng 1. Do đó, tổng số sản phẩm được kiểm tra bằng số sản phẩm yêu cầu để đảm bảo diện tích chuẩn tăng bởi con số thích hợp từ cột cuối cùng Bảng 1 liên quan đến kích cỡ của lỗ (hoặc tổng số sản phẩm phủ kèm nếu nhỏ hơn). Tùy chọn, sẽ sử dụng qui trình lấy mẫu được chọn từ ISO 2859.

CHÚ THÍCH 1 $10\,000 \text{ mm}^2 = 100 \text{ cm}^2$

$1000 \text{ mm}^2 = 10 \text{ cm}^2$

$2 \text{ m}^2 = 200 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}; \quad 10\,000 \text{ mm}^2 = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}; \quad 1000 \text{ mm}^2 = 10 \text{ cm} \times 1 \text{ cm};$

Trong trường hợp b), c) và d), chiều dày trên mỗi diện tích chuẩn phải bằng hoặc lớn hơn giá trị "chiều dày lớp phủ cục bộ" đã đưa ra tương ứng trong Bảng 2 hoặc Bảng 3. Chiều dày trung bình của tất cả các diện tích chuẩn trong một mẫu phải bằng hoặc lớn hơn giá trị chiều dày trung bình đã đưa ra tương ứng trong Bảng 2 và Bảng 3.

Khi chiều dày lớp phủ kèm được xác định bởi phương pháp tử theo TCVN 5878 thì diện tích chuẩn phải trong phạm vi và là điển hình của diện tích được chọn cho phương pháp phân tích khối lượng.

Khi có hơn năm sản phẩm được lấy có diện tích chuẩn nhỏ nhất 1000 mm^2 , thì phương pháp tử riêng lẻ phải được thực hiện trên mỗi sản phẩm nếu có diện tích thích hợp của bề mặt quan trọng; nếu không, phải sử dụng phương pháp phân tích khối lượng.

Trong mỗi diện tích chuẩn, mà yêu cầu nhỏ nhất 1000 mm^2 , phải thực hiện năm kết quả đọc của phương pháp tử trên diện tích phủ. Nếu có giá trị đọc nào nhỏ hơn giá trị trong Bảng 2 và Bảng 3, thì giá trị này là không hợp lệ vì chỉ có giá trị trung bình trên toàn bộ mỗi diện tích chuẩn được yêu cầu bằng hoặc lớn hơn chiều dày cục bộ đã đưa ra trong bảng. Chiều dày lớp phủ trung bình cho tất cả các diện tích chuẩn phải được tính toán theo cách giống nhau đối với phương pháp phân tích khối lượng (TCVN 7665).

Việc đo chiều dày phải không được thực hiện trên mặt cắt hoặc diện tích nhỏ hơn 10 mm từ các mép, mặt cắt dùng khí hoặc các góc (xem C.1.3).

TCVN 5408 : 2007

Bảng 2 – Chiều dày lớp phủ nhỏ nhất trên mẫu không bị quay ly tâm

Sản phẩm và chiều dày	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^a	Chiều dày lớp phủ trung bình (nhỏ nhất) ^b
	μm	μm
Thép ≥ 6 mm	70	85
Thép ≥ 3 mm đến < 6 mm	55	70
Thép ≥ 1,5 đến < 3 mm	45	55
Thép < 1,5 mm	35	45
Thép đúc ≥ 6 mm	70	80
Thép đúc < 6 mm	60	70
a Xem 3.8.		
b Xem 3.9.		

CHÚ THÍCH 2 Bảng 2 sử dụng chung; tiêu chuẩn các sản phẩm riêng có thể bao gồm các yêu cầu khác về chiều dày. Yêu cầu lớp phủ dày hơn hoặc yêu cầu bổ sung có thể thêm mà không ảnh hưởng gì về tính thích hợp đến tiêu chuẩn này.

Chiều dày cục bộ trong Bảng 2 chỉ được xác định theo diện tích chuẩn đã chọn phù hợp với 6.2.3.

Bảng 3 – Chiều dày lớp phủ nhỏ nhất trên mẫu bị quay ly tâm

Sản phẩm và chiều dày	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^a	Chiều dày lớp phủ trung bình (nhỏ nhất) ^b
	μm	μm
Sản phẩm có ren:		
đường kính ≥ 20 mm	45	55
đường kính ≥ 6 mm đến 20 mm	35	45
đường kính < 6 mm	20	25
Các sản phẩm khác (bao gồm cả thép đúc):		
≥ 3 mm	45	55
< 3 mm	35	45
a Xem 3.8.		
b Xem 3.9.		

CHÚ THÍCH 3 Bảng 3 dùng chung; các tiêu chuẩn lớp phủ chính và tiêu chuẩn sản phẩm riêng có thể có các yêu cầu khác nhau; (cũng xem A.2.g).

Chiều dày lớp phủ cục bộ trong Bảng 3 chỉ được xác định liên quan đến các diện tích chuẩn đã chọn theo 6.2.3.

6.3 Phủ sửa chữa

Tổng diện tích không được phủ cho sửa chữa đối với nhà sản xuất không được vượt quá 0,5 % tổng diện tích bề mặt của một thành phần. Mỗi diện tích không phủ để sửa chữa không được vượt quá 10 cm². Nếu diện tích không phủ lớn hơn, sản phẩm như vậy phải được phủ lại trừ khi có thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Phủ sửa chữa bằng phun kẽm (ISO 2063 là thích hợp) hoặc bằng sơn kẽm thích hợp trong giới hạn thực tế của phương thức đó. Cũng có thể sử dụng que hợp kim kẽm (xem Phụ lục C.5). Nhà sản xuất phải tư vấn cho khách hàng hoặc người sử dụng cuối cùng về phương pháp phủ sửa chữa.

Chỗ nào có yêu cầu đặc biệt khách hàng cần được tư vấn, ví dụ như lớp sơn phủ tiếp theo, nhà sản xuất phải tư vấn khách hàng trước về trình tự phủ sửa chữa đã đề ra.

Việc xử lý sẽ bao gồm loại bỏ gỉ, làm sạch và cần thiết xử lý trước để đảm bảo độ bám dính.

Chiều dày lớp phủ trên diện tích phủ sửa chữa nhỏ nhất phải lớn hơn 30 µm yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ trong Bảng 2 hoặc 3 cho lớp phủ kẽm nóng có liên quan, trừ khi khách hàng yêu cầu nhà sản xuất khác như khi bề mặt phủ cần phủ lên và chiều dày cho diện tích phủ sửa chữa phải giống như lớp mạ kẽm nhúng nóng. Lớp phủ sửa chữa phải đảm bảo khả năng bảo vệ lớp thép mà nó phủ.

CHÚ THÍCH Xem Phụ lục 5: lời khuyên sửa chữa các diện tích bị hư hỏng.

6.4 Độ bám dính

Hiện nay không có tiêu chuẩn thích hợp cho kiểm tra độ bám dính của lớp phủ kẽm nhúng nóng trên các sản phẩm gang và thép, xem C.6.

Độ bám dính giữa kẽm và kim loại thường không cần kiểm tra vì độ liên kết đủ là đặc trưng của quá trình phủ kẽm và sản phẩm phủ phải có thể bền vững – không bị bong, tróc ra. – kiểm soát được tình phủ hợp với môi trường và chiều dày lớp phủ, khả năng sử dụng bình thường của sản phẩm. Thông thường, lớp phủ dày hơn sẽ yêu cầu xử lý cẩn thận hơn so với lớp phủ mỏng. Gia công sau khi phủ kẽm nhúng nóng thường không được sử dụng đến.

Cần kiểm tra độ bám dính, ví dụ trường hợp chi tiết phải chịu ứng suất cơ học cao, kiểm tra bất kỳ khi thực hiện trên các bề mặt quan trọng, tức là các diện tích quan trọng có độ bám dính tốt cho ứng dụng đã dự định.

TCVN 5408 : 2007

Kiểm tra mặt cắt sẽ cho vài hướng dẫn về các thuộc tính cơ học của lớp phủ nhưng trong vài trường hợp có thể đòi hỏi nhiều hơn ứng dụng yêu cầu. Kiểm tra va đập và kiểm tra cắt cũng có thể khai thác đối với lớp phủ kẽm và sẽ được cân nhắc hơn nữa cho kết quả cuối cùng hợp lý như một tài liệu riêng.

6.5 Tiêu chuẩn nghiệm thu

Khi đã kiểm tra theo 6.2.2 cho số diện tích chuẩn phù hợp đã đưa ra trong 6.2.3, chiều dày lớp phủ không được nhỏ hơn giá trị đã đưa ra tương ứng trong Bảng 2 và Bảng 3. Ngoại trừ trong trường hợp có tranh chấp, việc kiểm tra không phá huỷ phải được sử dụng trừ khi khách hàng chấp nhận cụ thể là sản phẩm của họ có thể bị cắt để xác định khối lượng bị mất. Chỗ nào sản phẩm có số chiều dày thép khác nhau, thì mỗi phạm vi chiều dày phải được lưu ý như một sản phẩm riêng và sẽ sử dụng các giá trị liên quan tương ứng Bảng 2 và Bảng 3.

Nếu chiều dày lớp phủ không phù hợp các yêu cầu đó, thì số sản phẩm gốc (hoặc tất cả các sản phẩm nếu số lượng ít) phải được lấy từ lô và kiểm tra lại lần hai. Nếu mẫu kiểm tra nhiều này xong thì toàn bộ lô kiểm tra phải được chấp nhận. Nếu số mẫu kiểm tra lớn này không đạt thì sản phẩm không phù hợp yêu cầu phải bị loại bỏ hoặc khách hàng uỷ quyền chúng cho phủ lại.

7 Chứng nhận chấp thuận

Khi được yêu cầu, nhà sản xuất phủ kẽm nóng sẽ cung cấp chứng nhận sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này (ISO 10474 là thích hợp).

Phụ lục A

(qui định)

Thông tin khách hàng cung cấp để phủ kẽm nhúng nóng

A.1 Thông tin chủ yếu

Số hiệu tiêu chuẩn này, có nghĩa là TCVN 5408, khách hàng phải cung cấp cho nhà sản xuất phủ kẽm nhúng nóng.

A.2 Thông tin bổ sung

Có thể yêu cầu các thông tin sau đối với các mục đích đặc biệt, nếu không, khách hàng phải cung cấp hoặc chỉ rõ.

Nhà sản xuất phủ kẽm theo yêu cầu sẽ đảm bảo các thông tin thích hợp cho khách hàng bao gồm phương pháp phủ sửa chữa điện tích chưa được phủ.

- a) thành phần và thuộc tính bất kỳ của kim loại nền (xem Phụ lục C) có ảnh hưởng đến phủ kẽm nóng;
- b) nhận dạng các bề mặt quan trọng, ví dụ bằng bản vẽ hoặc cung cấp các mẫu có đánh dấu cụ thể;
- c) bản vẽ hoặc cách thức nhận dạng ở các bề mặt không phẳng, ví dụ các vật tròn hoặc các đầu tiếp xúc, làm cho sản phẩm phủ không thể được chấp nhận cho các mục đích sử dụng dự kiến; khách hàng cần thỏa thuận với nhà sản xuất phủ kẽm về biện pháp xử lý những vấn đề như thế.
- d) mẫu hoặc các cách thức khác chỉ rõ độ hoàn thiện yêu cầu;
- e) các yêu cầu xử lý đặc biệt;
- f) chiều dày lớp phủ đặc biệt bất kỳ nào (xem 6.2.1, Chú thích 2 và 3 đến 6.2.3 và Phụ lục C);
- g) cần có thể chấp nhận việc phủ ly tâm phù hợp với Bảng 3 thay cho Bảng 2;
- h) bất kỳ việc hậu xử lý hoặc sơn phủ ngoài nào đối với lớp phủ kẽm (xem 6.3, C.4 và C.5);
- i) bố trí kiểm tra (xem Điều 5);
- j) có yêu cầu chứng nhận thỏa mãn yêu cầu phù hợp ISO 10474 không;

Phụ lục B

(qui định)

Các yêu cầu an toàn và qui trình sản suất

Trong trường hợp không có các qui định quốc gia về an toàn và sức khoẻ bao gồm thông hơi và thoát đọng của các lỗ rỗng, khách hàng phải cung cấp các biện pháp xử lý các sản phẩm có lỗ rỗng hoặc các biện pháp thông hơi và thoát đọng các lỗ rỗng hoặc cho phép nhà sản xuất phủ kẽm nóng bố trí các đường thông khí và thoát đọng. Những điều này là cần thiết vì các lý do an toàn và sản suất.

CHÚ Ý Nên tránh các lỗ rỗng vì lý do gây nổ trong quá trình phủ kẽm nhúng nóng.

CHÚ THÍCH Các thông tin khác về thông khí và thoát đọng đưa ra trong ISO 14731.

Phụ lục C

(tham khảo)

Đặc điểm các sản phẩm phủ ảnh hưởng đến kết quả phủ kẽm nhúng nóng**C.1 Kim loại nền****C.1.1 Thành phần**

Thép các bon không hợp kim, thép hợp kim thấp và gang xám, gang đúc rèn được là có thể phù hợp cho phủ kẽm nhúng nóng. Còn các kim loại thuộc nhóm sắt khác có thể phủ kẽm, các thông tin hoặc mẫu đầy đủ khách hàng nên cung cấp cho nhà sản xuất quyết định xem các loại thép đó có mạ được không. Thép chứa lưu huỳnh có khả năng cắt thường không mạ được.

C.1.2 Trạng thái bề mặt

Bề mặt của kim loại nền nên được làm sạch trước khi nhúng vào bể kẽm nóng. Tẩy trong dung dịch axit là phương pháp làm sạch bề mặt được khuyến cáo. Tránh không tẩy quá. Các chất bẩn bề mặt không thể loại bỏ bằng tẩy gỉ, quan trọng lớp màng các bon (như dầu cán thừa), dầu, mỡ, sơn, xỉ hàn và các tạp chất tương tự nên được loại bỏ trước khi tẩy gỉ. Trách nhiệm loại bỏ các tạp chất như vậy nên được thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Vật đúc phải không được có các lỗ rỗ bề mặt và các lỗ ngót và cũng nên được làm sạch bằng phun bi, tẩy điện phân hoặc các phương pháp khác đặc biệt phù hợp với vật đúc.

C.1.3 Ảnh hưởng của độ nhám bề mặt thép đến chiều dày lớp phủ kẽm nóng

Độ nhám bề mặt của thép có ảnh hưởng đến chiều dày và cấu trúc của lớp phủ. Sự ảnh hưởng bề mặt không phẳng của kim loại nền có thể nhìn thấy rõ sau khi phủ xong.

Bề mặt thép nhám có được do phun bi, mài thô, v.v..., trước khi tẩy gỉ cho một lớp phủ dày hơn bề mặt sau tẩy gỉ riêng.

Cắt bằng khí làm thay đổi thành phần và cấu trúc của vùng thép bị cắt, làm cho chiều dày lớp phủ đã cho trong 6.2 và Bảng 2 và Bảng 3, khó đạt được hơn. Để đạt được chiều dày lớp phủ đáng tin cậy, thì bề mặt cắt bằng khí phải được nhà chế tạo xử lý trước.

TCVN 5408 : 2007

C.1.4 Ảnh hưởng của các thành phần hoá học trong kim loại nền trên chiều dày lớp phủ kẽm và bề ngoài sản phẩm

Hầu hết các loại thép đều có thể phủ kẽm nhúng nóng. Tuy nhiên, một vài các thành phần hoá học trong thép chịu ảnh hưởng của phủ kẽm nóng, ví dụ, silic (S) và photpho (P). Thành phần bề mặt thép có ảnh hưởng đến chiều dày và bề ngoài của lớp phủ kẽm. Ở một mức thành phần nào đó, silic và photpho có thể không đều, các lớp phủ xám tối hoặc sáng, có thể dày và dễ vỡ. Tiêu chuẩn của Pháp NF A355-503 : 1994 đã đưa ra vài hướng dẫn về cách xử lý và thép có thể phù hợp với phủ kẽm nhúng nóng nhưng việc nghiên cứu ảnh hưởng của các thành phần đặc biệt trong thép vẫn còn đang tiến hành (xem ISO 14713).

C.1.5 Ứng suất trong kim loại nền

Một vài ứng suất trong kim loại nền có thể bị mất đi trong quá trình phủ kẽm nhúng nóng và là nguyên nhân gây biến dạng sản phẩm được phủ.

Các sản phẩm thép khi gia công nguội (ví dụ như uốn) có thể trở nên giòn hơn, tùy thuộc vào loại thép và góc gia công nguội. Vì phủ kẽm nhúng nóng là một dạng xử lý nhiệt, nó làm tăng độ giòn già hóa sức căng nếu thép đã có sẵn khả năng cảm nhận. Để tránh nguy cơ bị giòn, một loại thép không có khả năng cảm nhận đối với già hoá sức căng sẽ được sử dụng. Nếu thép dễ bị ảnh hưởng bởi già hoá sức căng, nên tránh gia công nguội nếu có thể. Nếu không tránh được gia công nguội, nên khử ứng suất bằng nhiệt trước khi tẩy gỉ và kẽm nhúng nóng.

CHÚ THÍCH Khả năng dễ chịu ảnh hưởng của sự tôi cứng do già hoá sức căng và nguy cơ đương nhiên của độ giòn gãy là nguyên nhân chính, phụ thuộc lớn vào quá trình nấu thép. Như hướng dẫn chung, vấn đề không xảy ra trong thực tế nấu thép. Thép khử bằng nhôm là ít bị ảnh hưởng tới cứng bởi hoá già sức căng nhất.

Thép xử lý nhiệt hoặc gia công nguội có thể bị tôi bởi nhiệt trong bể phủ kẽm nhúng nóng và mất đi vài sức căng có được bởi xử lý nhiệt hoặc gia công nguội.

Thép tôi cứng hoặc thép độ căng lớn có thể chứa các ứng suất bên trong lớn đến nỗi mà khi tẩy gỉ và phủ kẽm nhúng nóng sẽ làm tăng nguy cơ gãy của thép trong bể mạ. Nguy cơ gãy có thể giảm bằng cách khử ứng suất trước khi tẩy gỉ và phủ kẽm, nhưng nên tham khảo ý kiến của các chuyên gia khi phủ kẽm các loại thép như thế.

Thép xây dựng thường không bị giòn gãy bởi thu hydro trong quá trình tẩy gỉ và hydro còn lại thường không ảnh hưởng đến thép xây dựng. Với thép xây dựng, hydro thu được phải được loại ra trong quá trình phủ kẽm. Nếu thép cứng hơn khoảng 34 HRC, 340 HV hoặc 325 HB (xem ISO 4964), cần quan tâm đến khả năng thu hydro nhỏ nhất trong quá trình chuẩn bị bề mặt.

Kinh nghiệm cho thấy các loại thép đặc trưng, tiền xử lý, xử lý nhiệt và cơ khí, qui trình tẩy gỉ và mạ kẽm nhúng nóng đã thoả mãn, thông tin cung cấp như là một chỉ dẫn rằng vấn đề giòn gãy không thể xảy ra đối với các tổ hợp thép giống nhau, với việc tiền xử lý, xử lý nhiệt và cơ khí, qui trình tẩy gỉ và phủ kẽm nhúng nóng.

C.1.6 Các vật lớn hoặc thép dầy

Cần thời gian xử lý dài hơn trong bể mạ kẽm cho các sản phẩm lớn và điều này, cũng như các đặc tính luyện kim của thép dầy do các phương pháp sản xuất thường, có thể là nguyên nhân tạo thành lớp phủ dầy.

C.1.7 Thực tế phủ kẽm nhúng nóng

Rất ít lượng hợp kim có thể bổ sung vào bể phủ (theo yêu cầu 4.1) như một phần kỹ thuật phủ của các nhà sản xuất, chú ý giảm các ảnh hưởng có hại của silic, phốt pho (xem C.1.4) hoặc sửa bề mặt ngoài của lớp phủ kẽm. các phụ gia như thế không được ảnh hưởng đến chất lượng chung và khả năng chống gỉ lâu dài của lớp mạ kẽm hoặc các đặc tính cơ học của sản phẩm phủ và không được yêu cầu tiêu chuẩn hoá.

C.2 Thiết kế

C.2.1 Yêu cầu chung

Thiết kế sản phẩm cho phủ kẽm nhúng nóng nên thích hợp với qui trình phủ kẽm nhúng nóng. Khách hàng nên tìm lời khuyên của nhà sản xuất trước khi thiết kế hoặc chế tạo sản phẩm sau đó sẽ phủ kẽm, vì có thể phải sửa lại kết cấu của sản phẩm cho quá trình phủ kẽm nhúng nóng, (xem Phụ lục B).

C.2.2 Dung sai kích thước cho ren lắp ráp

Có hai cách khác nhau để lấy dung sai cho phép - hoặc cắt ren ngoài hoặc cắt ren trong. Nói chung, dung sai cho phép nên thực hiện trên ren lắp ráp để xem xét chiều dầy lớp phủ. Không có yêu cầu đối với ren trong mà se ren hoặc ren lại sau khi phủ.

Chiều dầy lớp phủ đã cho đối với các thành phần đã ren liên quan tới thành phần yêu cầu quay ly tâm ngay sau khi phủ để đảm bảo ren sạch.

CHÚ THÍCH 1 Lớp phủ trên ren vít ngoài bảo vệ ren trong khi lắp ráp. Do đó, trên ren trong không yêu cầu có mạ kẽm.

CHÚ THÍCH 2 Các ren mạ kẽm phải có độ căng tương thích phù hợp với yêu cầu thiết kế.

C.2.3 Ảnh hưởng của nhiệt gia công

Các vật liệu chịu ảnh hưởng bất lợi bởi nhiệt của bể phủ kẽm nhúng nóng thì không nên phủ kẽm nóng.

TCVN 5408 : 2007

C.3 Bể kèm nhúng nóng

Khi có yêu cầu đặc biệt, mức chất phụ gia và tạp chất trong bể mạ hoặc trong lớp phủ được khách hàng qui định.

Thực tế, khi các nổi hơi (quan trọng dạng thùng và trụ) được phủ kèm nhúng nóng và được sử dụng ống dẫn phủ kèm trong hệ thống nước di động, thì khách hàng có thể yêu cầu rằng lớp phủ của họ phù hợp các yêu cầu về kết cấu theo EN 10240.

C.4 Xử lý sau khi phủ

Thông thường không nên chất đống các sản phẩm khi nóng hoặc ướt. Các sản phẩm nhỏ nhúng với số lượng lớn trong giỏ hoặc trên đồ gá có thể quay ly tâm ngay sau khi lấy ra khỏi kèm để loại bỏ hết kim loại thừa nào (xem A.2. g).

Để làm chậm sự hình thành ổ bắn trên bề mặt do quá trình lưu giữ ẩm, sản phẩm không được sơn cần phải đưa đi xử lý bề mặt sau khi phủ.

Nếu sản phẩm được sơn nước hoặc sơn bột sau khi phủ thì khách hàng nên báo cho nhà sản xuất trước khi sản phẩm được phủ kèm nhúng nóng.

C.5 Phủ sửa chữa các diện tích chưa phủ hoặc bị hỏng

Là vị trí mà nhà sản xuất mạ đề nghị cần phải phủ, khách hàng cần thông báo rằng các diện tích hỏng cần sửa được phép và được thông báo về phương pháp dự định và vật liệu được sử dụng để sửa chữa các diện tích chưa phủ hoặc bị hỏng. Khách hàng và người sử dụng lớp phủ sau đó phải tự đảm bảo là phương thức phủ sau như thế là thích hợp với các phương pháp và vật liệu được sử dụng.

Trong 6.3 bao gồm chiều dày lớp phủ yêu cầu kiểm tra nghiệm thu qui trình phủ sửa chữa. Kỹ thuật tương tự được sử dụng cho sửa chữa tại chỗ đối với diện tích hư hỏng. Kích cỡ của diện tích có thể chấp nhận đi xử lý nên giống diện tích hư hỏng kia có thể chấp nhận đối với diện tích không được phủ.

C.6 Thử bám dính

Bất cứ thử dự định nào cũng nên được thoả thuận và được hiểu như sự ép buộc thích hợp có ích.

Phụ lục D

(tham khảo)

Xác định chiều dày lớp phủ

D.1 Yêu cầu chung

Hầu hết các phương pháp xác định chiều dày không phá huỷ là phương pháp từ (xem 6.2 và TCVN 5878). Tuy nhiên cũng có thể sử dụng các phương pháp khác (ví dụ xem ISO 2808, phương pháp điện từ).

Phương pháp phá huỷ bao gồm xác định khối lượng theo diện tích bằng phương pháp phân tích khối lượng đổi thành chiều dày (micromet) bằng cách chia số gam trên số mét vuông với 7,2 (xem D.3), phương pháp điện lượng (xem ISO 2177), và phương pháp tiết diện ngang vi mô (xem D.2).

Nên nghiên cứu cẩn thận các định nghĩa trong Điều 3; thực tế, mối quan hệ giữa chiều dày cục bộ và chiều dày trung bình nên đưa ra khi sử dụng phương pháp từ và kết quả so với các chiều dày kia từ việc kiểm tra phân tích khối lượng của TCVN 7665 được sử dụng trong trường hợp có tranh chấp.

D.2 Phương pháp tiết diện ngang vi mô

ISO 1463 cũng có thể sử dụng phương pháp tiết diện ngang vi mô. Tuy nhiên, phương pháp này không thích hợp cho sử dụng hàng ngày đối với các sản phẩm lớn hoặc đắt vì nó là phương pháp phá huỷ và liên quan đến mặt hàng đơn lẻ. Nó cho một bức ảnh nhìn đơn giản của hàng hoá đã kiểm tra.

D.3 Tính toán chiều dày từ khối lượng trên diện tích (phương pháp tham khảo)

Phương pháp TCVN 7665 cho khối lượng phủ trên đơn vị diện tích được tính bằng g/m^2 . Có thể biến đổi thành chiều dày cục bộ (micromet) bằng cách chia cho mật độ lớp phủ danh nghĩa ($7,2 \text{ g/cm}^3$). Khối lượng lớp phủ tương thích phù hợp với các chiều dày trong Bảng 2 và Bảng 3 đã cho trong Bảng D.1 và Bảng D.2.

Bảng D.1 - Khối lượng lớp phủ nhỏ nhất
(liên quan đến chiều dày) trên các mẫu không quay ly tâm*

Sản phẩm và chiều dày của chúng	Lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^b		Lớp phủ trung bình (nhỏ nhất) ^c	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
Thép ≥ 6 mm	505	70	610	85
Thép ≥ 3 mm đến < 6 mm	395	55	505	70
Thép ≥ 1,5 mm đến < 3 mm	325	45	395	55
Thép < 1,5 mm	250	35	325	45
Thép đúc ≥ 6 mm	505	70	575	80
Thép đúc < 6 mm	430	60	505	70
a Xem chú thích 2 đến 6.2.3.				
b Xem 3.10.				
c Xem 3.11.				

Bảng D.2 - Khối lượng lớp phủ nhỏ nhất (liên quan đến chiều dày) trên mẫu được quay ly tâm*

Sản phẩm và chiều dày của chúng	Lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^b		Lớp phủ trung bình (nhỏ nhất) ^c	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
Sản phẩm có ren:				
Đường kính lớn hơn ≥ 20 mm	325	45	395	55
Đường kính ≥ 6 mm đến < 20 mm	250	35	325	45
Đường kính < 6 mm	145	20	180	25
Các sản phẩm khác (cả hàng đúc):				
≥ 3 mm	325	45	395	55
< 3 mm	250	35	325	45
a Xem chú thích 2 đến 6.2.3.				
b Xem 3.10.				
c Xem 3.11.				

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 1463 : 1994, **Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method** (Lớp phủ kim loại và oxit kim loại – Đo chiều dày lớp phủ – Phương pháp tế vi).
 - [2] ISO 2177 : 1994, **Metallic coatings – Measurement of coating thickness – Coulometric method by anodic dissolution** (Lớp phủ kim loại - Đo chiều dày lớp phủ - Phương pháp đo điện lượng bằng hoà tan anot).
 - [3] ISO 2808 : 1997, **Paints and varnishes – Determination of film thickness** (Sơn và sơn dầu - Xác định chiều dày màng mỏng).
 - [4] ISO 4964 : 1984, **Steel – Hardness conversions** (Thép - Qui đổi độ cứng).
 - [5] ISO 12944-4, **Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 4: Types of surface and surface preparation** (Sơn và sơn dầu - Chống gỉ cho kết cấu thép bằng hệ thống sơn bảo vệ - Phần 4: Các dạng bề mặt và chuẩn bị bề mặt).
 - [6] ISO 12944-5, **Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 5: Protective paint systems** (Sơn và sơn dầu - Chống gỉ cho kết cấu thép bằng phương thức sơn bảo vệ - Phần 5: Hệ thống sơn bảo vệ).
 - [7] ISO 14713, **Protection against corrosion of iron and steel in structures – Zinc and aluminium coatings - Guidelines** (Chống gỉ cho gang và thép trong kết cấu - Phủ kẽm và nhôm - Hướng dẫn).
 - [8] EN 10240, **Internal and/or external protective coatings for steel tubes – Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants** (Lớp phủ bảo vệ trong và ngoài ống thép - Đặc điểm đối với lớp phủ kẽm nhúng nóng áp dụng trong nhà máy tự động).
 - [9] NF A35-503 : 1994, **Iron and steel – Steel for hot dip galvanizing** (Gang và thép - Thép cho phủ kẽm nhúng nóng).
-