

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5878 : 2007

ISO 2178 : 1982

Xuất bản lần 2

**LỚP PHỦ KHÔNG TỪ TRÊN CHẤT NỀN TỪ –
ĐO CHIỀU DÀY LỚP PHỦ - PHƯƠNG PHÁP TỪ**

*Non-magnetic coatings on magnetic substrates –
Measurement of coating thickness - Magnetic method*

HÀ NỘI – 2007

Lời nói đầu

TCVN 5878 : 2007 thay thế TCVN 5878 : 1995.

TCVN 5878 : 2007 hoàn toàn tương đương với ISO 2178 : 1982.

TCVN 5878 : 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 không từ trên chất nền từ – Đo chiều dày lớp phủ - Phương pháp từ

*Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness -
Magnetic method*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp sử dụng các dụng cụ đo chiều dày lớp phủ thuộc loại từ trong các phép đo không phá hủy cho việc đo chiều dày lớp phủ không từ (gồm các lớp phủ thủy tinh, và men sứ) trên kim loại nền từ.

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các phép đo trên các mẫu phẳng hợp lý. Trong trường hợp các lớp phủ niken trên chất nền không từ, áp dụng phương pháp qui định trong TCVN 5877.

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 5877 (ISO 2361), Lớp mạ điện niken trên chất nền từ và không từ - Đo chiều dày lớp mạ - Phương pháp từ.

ISO 2064, Metallic and other non-organic coatings - Definitions and conventions concerning the measurement of thickness (Lớp phủ kim loại và các chất vô cơ khác - Định nghĩa và quy ước liên quan đến phép đo chiều dày).

3 Nguyên lý

Các dụng cụ đo chiều dày lớp phủ thuộc loại từ hoặc đo lực hấp dẫn từ giữa một nam châm vĩnh cửu và kim loại nền khi chịu ảnh hưởng vì có lớp phủ, hoặc đo từ trở của một từ thông chạy qua lớp phủ và kim loại nền.

4 Các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo ¹

Các yếu tố sau đây có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo chiều dày lớp phủ.

4.1 Chiều dày lớp phủ

Độ chính xác của phép đo thay đổi theo chiều dày của lớp phủ mà chiều dày này phụ thuộc vào việc thiết kế dụng cụ. Đối với các lớp phủ mỏng, độ chính xác là không đổi và độc lập với chiều dày lớp phủ. Đối với các lớp phủ dày, độ chính xác là gần như không đổi chiều dày.

4.2 Các tính chất từ của kim loại nền

Các phép đo chiều dày bằng phương pháp từ chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi tính chất từ khác nhau của kim loại nền. Trong thực tế, sự thay đổi tính chất từ trong thép các bon thấp có thể coi như không đáng kể. Để tránh những ảnh hưởng của sự tập trung hay phân tán, quá trình xử lý nhiệt và gia công nguội, dụng cụ phải được chuẩn theo các mẫu chuẩn với kim loại nền có cùng các tính chất từ với mẫu thử hoặc tốt hơn là dùng cùng mẫu đã được thử trước khi phủ.

4.3 Chiều dày kim loại nền

Đối với mỗi dụng cụ, có một chiều dày tối hạn của kim loại nền các phép đo sẽ không bị ảnh hưởng khi tăng chiều dày. Khi đó chiều dày phụ thuộc vào đầu dò của dụng cụ đo và bản chất của kim loại nền, giá trị của nó phải được xác định bằng phép thử, trừ khi đã được nhà sản xuất quy định.

4.4 Các ảnh hưởng của cạnh

Phương pháp này rất nhạy với sự thay đổi đột ngột trên đường viền bề mặt của mẫu thử. Vì vậy các phép đo thực hiện quá gần các cạnh hoặc các góc trong sẽ không có giá trị trừ phi các dụng cụ được chuẩn đặc biệt cho các phép đo như vậy. Sự ảnh hưởng này có thể lên tới khoảng 20 mm từ chỗ gián đoạn, phụ thuộc vào dụng cụ.

4.5 Độ cong

Các phép đo chịu ảnh hưởng bởi độ cong của mẫu thử. Ảnh hưởng độ cong thay đổi tùy theo cấu tạo và loại dụng cụ, nhưng ảnh hưởng này luôn luôn trở nên rõ rệt khi bán kính của độ cong giảm đi.

1) Với mục đích của tiêu chuẩn này, bất kỳ phép đo nào với mỗi chi tiết được hiệu chuẩn và sử dụng đúng cũng được xác định và đạt kết quả.

Các dụng cụ có đầu dò hai cực cũng có thể cho những kết quả khác nhau nếu hai cực thẳng hàng trên mặt phẳng song song hoặc vuông góc với trục của mặt hình trụ. Một ảnh hưởng tương tự có thể xảy ra với đầu dò một cực nếu đầu dò mòn không phẳng.

Các phép đo thực hiện trên các mẫu thử cong sẽ không có giá trị trừ phi các dụng cụ đo được chuẩn đặc biệt cho các phép đo như vậy.

4.6 Độ nhám bề mặt

Nếu phạm vi của một loạt các phép đo được thực hiện trên cùng một chuẩn (xem ISO 2064) trên mỗi bề mặt nhám về thực chất vượt quá số lần lặp lại thông thường của dụng cụ, số lượng các phép đo được yêu cầu phải tăng lên ít nhất năm lần.

4.7 Phương gia công cơ của kim loại nền

Các phép đo được thực hiện bằng dụng cụ đo có đầu dò hai cực hoặc đầu dò một cực với đầu dò mòn có thể chịu ảnh hưởng bởi phương mà kim loại nền từ được gia công cơ khí (ví dụ như cán), kết quả thay đổi theo sự định hướng của đầu dò trên bề mặt.

4.8 Hiện tượng từ dư

Hiện tượng từ dư trong kim loại nền ảnh hưởng đến các phép đo được thực hiện bởi các dụng cụ đo dùng từ trường tĩnh. Sự ảnh hưởng của hiện tượng từ dư đến các phép đo thực hiện bởi các dụng cụ từ trường xoay chiều thì nhỏ hơn nhiều.

4.9 Từ trường

Các từ trường mạnh như từ trường của nhiều loại thiết bị điện khác nhau, có thể gây ảnh hưởng lớn đến hoạt động của dụng cụ đo cần từ trường dùng (xem 6.7).

4.10 Tạp chất

Các đầu dò của dụng cụ có tiếp xúc vật lý với bề mặt thử bởi vì các dụng cụ này rất nhạy với tạp chất cản trở sự tiếp xúc giữa đầu dò và bề mặt lớp phủ. Mặt các đầu dò phải được kiểm tra độ sạch.

4.11 Độ dẫn của lớp phủ

Một số dụng cụ từ hoạt động ở tần số khoảng từ 200 Hz đến 2000 Hz. Ở các tần số này, các dòng xoáy tạo ra từ, các lớp phủ dày có độ dẫn cao có thể ảnh hưởng đến các kết quả đo.

4.12 Áp lực của đầu dò

Các cực của đầu dò thử phải được sử dụng ở một áp lực ổn định nhưng phải đủ cao sao cho không làm biến dạng lớp phủ, thậm chí nếu lớp phủ là nguyên liệu mềm. Các lớp phủ mềm có thể được tráng thêm lá kim loại với chiều dày của các lá đã được trừ đi từ kết quả thử này. Cũng cần làm như vậy khi đo chiều dày của lớp phủ phốt phát.

4.13 Hướng đầu dò

Số đo của các dụng cụ sử dụng nguyên lý hấp dẫn từ có thể bị ảnh hưởng bởi hướng nam châm so với trọng trường của trái đất. Vì vậy, việc vận hành các dụng cụ đầu dò ở vị trí nằm ngang hoặc theo hướng lộn ngược phải có sự hiệu chuẩn khác nhau hoặc không thể hiệu chuẩn được dụng cụ.

5 Chuẩn dụng cụ đo

5.1 Yêu cầu chung

Trước khi sử dụng, mỗi dụng cụ phải được chuẩn theo chỉ dẫn của nhà sản xuất sao cho phù hợp với mẫu chuẩn hoặc bằng cách so sánh với các phép đo chiều dày bằng phương pháp từ thực hiện trên các mẫu thử chọn lọc, với các phép đo chiều dày được thực hiện bằng phương pháp xác định trong tiêu chuẩn này cho các lớp phủ cụ thể. Đối với các dụng cụ không được chuẩn, sự chênh lệch so với giá trị danh nghĩa phải được xác định bằng cách so sánh với các mẫu chuẩn và phải được thực hiện trong suốt phép đo.

Trong khi sử dụng, việc chuẩn dụng cụ phải được kiểm tra một cách thường xuyên. Cần chú ý đến các yếu tố đã nói trong Điều 4 và các qui trình qui định trong Điều 6.

5.2 Mẫu chuẩn

Mẫu chuẩn có chiều dày đồng đều có thể là các tấm chèn, các lá kim loại hoặc các mẫu được phủ.

5.2.1 Các lá kim loại chuẩn

CHÚ THÍCH Trong điều này, từ "lá" dùng để chỉ các lá hoặc tấm chèn kim loại không từ hoặc phi kim loại.

Do khó khăn trong việc đảm bảo tiếp xúc hoàn toàn, nói chung các tấm chèn không sử dụng cho việc chuẩn các dụng cụ đo theo nguyên lý hấp dẫn từ, nhưng lại thích hợp khi sử dụng trong một vài trường hợp miễn là có sự chuẩn bị cần thiết. Chúng thường được sử dụng cho chuẩn các loại dụng cụ đo khác.

Các lá này thuận lợi cho việc chuẩn trên bề mặt cong và thường sẵn có hơn các mẫu phủ.

Để tránh các sai sót khi đó, phải đảm bảo rằng sự tiếp xúc giữa lá và kim loại nền, nếu có thể nên tránh sử dụng các lá kim loại đàn hồi.

Các lá kim loại dễ bị nứt mẻ, do đó các mẫu phủ chuẩn phải được sử dụng và phải được thay thường xuyên.

5.2.2 Mẫu chuẩn phủ chuẩn

Mẫu phủ bao gồm các lớp phủ đã biết, chiều dày đồng đều được liên kết bền vững với kim loại nền.

5.3 Sự thẩm tra

5.3.1 Độ nhám bề mặt và các tính chất từ của kim loại nền của các mẫu chuẩn phải tương đương với mẫu thử. Để khẳng định sự phù hợp của chúng, việc so sánh kết quả thu được từ kim loại nền của mẫu chuẩn không được phủ và của mẫu thử không được phủ.

5.3.2 Trong một vài trường hợp, việc chuẩn các dụng cụ đo phải được kiểm tra bằng cách quay đầu dò đến 90° (xem 4.7 và 4.8).

5.3.3 Chiều dày kim loại nền của mẫu thử và của chuẩn phải bằng nhau, nếu chiều dày tới hạn, được định nghĩa trong 4.3, không bị vượt quá.

Thông thường có thể phủ thêm kim loại nền của chuẩn hoặc mẫu thử với cùng một lớp kim loại đến một chiều dày sao cho kết quả đọc lập với chiều dày kim loại nền.

5.3.4 Nếu độ cong của lớp phủ cần đo cản trở sự chuẩn hoá trên mặt phẳng, độ cong mẫu được phủ hoặc của chất nền mà lá kim loại phủ lên phải bằng độ cong của mẫu.

6 Quy trình

6.1 Yêu cầu chung

Vận hành mỗi dụng cụ đo phải phù hợp với các chỉ dẫn của nhà sản xuất, cần chú ý đến các yếu tố được liệt kê trong Điều 4.

Kiểm tra sự chuẩn của dụng cụ đo (xem Điều 5) ở vị trí thử, mỗi lần dụng cụ phải được bảo dưỡng và trong quá trình sử dụng cần thường xuyên kiểm tra để đảm bảo hoạt động chính xác.

Phải chuẩn bị các việc sau.

6.2 Chiều dày kim loại nền

Kiểm tra xem chiều dày của kim loại nền có vượt quá chiều dày tới hạn không. Nếu không, sử dụng phương pháp phủ thêm được mô tả trong 5.3.3 hoặc phải đảm bảo việc chuẩn phải được dựa trên mẫu chuẩn có cùng chiều dày và các đặc tính về từ với mẫu thử.

6.3 Các ảnh hưởng của cạnh

Không được tiến hành các phép đo gần một điểm gián đoạn, như các cạnh, lỗ, góc trong của mẫu thử, trừ khi giá trị của việc chuẩn đối với các phép đo như vậy đã được chứng minh.

6.4 Độ cong

Không được tiến hành các phép đo trên bề mặt cong của mẫu thử trừ khi giá trị của việc chuẩn cho các phép đo như vậy đã được chứng minh.

6.5 Số lần đo

Do dụng cụ đo thường có sự biến đổi, mỗi phép đo cần phải đo vài lần đối với mỗi vị trí đo (xem ISO 2064). Những thay đổi cục bộ chiều dày lớp phủ cũng có thể phải tiến hành một số phép đo ở vị trí liên quan; cách này được áp dụng nếu các bề mặt nhám.

Các dụng cụ đo loại lực hấp dẫn rất nhạy với độ rung và các kết quả quá cao phải được loại bỏ.

6.6 Hướng gia công cơ khí

Nếu hướng gia công cơ khí có ảnh hưởng mạnh đến kết quả, các phép đo trên mẫu thử phải được tiến hành bằng đầu dò cùng phương đã được sử dụng trong quá trình chuẩn. Nếu không thực hiện được việc đó, tiến hành bốn phép đo ở cùng một vị trí đo bằng cách quay đầu dò đến 90 °.

6.7 Hiện tượng từ dư

Nếu hiện tượng từ dư có trong kim loại nền, cần phải sử dụng dụng cụ đầu dò hai cực cho từ trường dùng để thực hiện các phép đo ở hai hướng khác nhau đến 180 °.

Cần phải khử từ trên các mẫu thử để đạt được kết quả chắc chắn.

6.8 Làm sạch bề mặt

Trước khi tiến hành các phép đo, phải loại bỏ các tạp chất của mẫu thử như vết bẩn, dầu mỡ, và các sản phẩm của sự ăn mòn trên bề mặt, không cần phải làm mất nguyên liệu phủ. Khi tiến hành các phép đo tránh các vùng có khuyết tật nhìn thấy được khó loại bỏ như các chỗ hàn hoặc gấn, vết axit, rỉ sắt, hoặc oxít.

6.9 Các lớp phủ chì

Nếu sử dụng các dụng cụ đo loại lực hấp dẫn từ, lớp phủ chì có thể bị nhiễm từ. Việc sử dụng lớp dầu thật mỏng sẽ cải thiện việc lặp lại các phép đo nhưng phải lau sạch lớp dầu thừa để cho bề mặt hoàn toàn khô khi tiến hành các phép đo bằng đồng hồ đo loại kéo ra. Không được dùng dầu với các lớp phủ khác chì.

6.10 Kỹ thuật đo

Các kết quả đạt được có thể phụ thuộc vào kỹ thuật đo của người tiến hành đo. Ví dụ như: áp lực tác dụng lên đầu dò hoặc tốc độ áp dụng cân bằng nam châm ở những người khác nhau thì khác nhau. Các ảnh hưởng như vậy có thể được giảm hoặc giảm đến mức tối thiểu bằng cách dùng cùng một người để chuẩn dụng cụ hoặc bằng cách dùng các đầu dò có áp lực ổn định. Trong trường hợp không dùng đầu dò có áp lực ổn định, sử dụng một giá đo.

6.11 Vị trí của đầu dò

Đầu dò của dụng cụ đo phải được đặt vuông góc với bề mặt mẫu thử tại điểm đo. Đối với một số dụng cụ đo loại lực hấp dẫn, điều này là rất quan trọng. Tuy nhiên, với một vài dụng cụ đo khác lại yêu cầu đặt đầu dò hơi nghiêng và chọn góc nghiêng để đưa ra số đo nhỏ nhất. Nếu bề mặt phẳng nhẵn, các kết quả thu được thay đổi theo góc nghiêng thì có thể đầu dò bị mòn và cần phải thay thế.

Nếu các dụng cụ đo loại lực hấp dẫn được sử dụng ở vị trí nằm ngang hoặc lộn ngược, phải chuẩn dụng cụ đo phù hợp với các vị trí này nếu hệ thống đo không được đỡ ở trọng tâm.

7 Yêu cầu về độ chính xác

Việc chuẩn và vận hành của dụng cụ đo phải làm sao cho chiều dày lớp phủ được xác định trong phạm vi 10 % so với chiều dày thực của nó hoặc đến 1,5 μm tùy theo mức nào lớn hơn (xem Điều 5). Phương pháp này có khả năng cho độ chính xác tốt hơn.
