

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 2103 - 1994

DÂY ĐIỆN BỌC NHỰA PVC

SOÁT XÉT LẦN 2

HÀ NỘI - 1994

Lời nói đầu

TCVN 2103 - 1994 được xây dựng trên cơ sở JISC 3340-1977; JISC 3105-1976, JISC 3005-1977.

TCVN 2103 - 1994 thay thế cho TCVN 2103 - 1990;

TCVN 2103 - 1994 do Ban kỹ thuật điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị và được Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

DÂY ĐIỆN BỌC NHỰA PVC

PVC insulated wires

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại dây dẫn điện, cách điện bằng nhựa Polyvinyl-clorit (sau đây gọi tắt là dây điện) có điện áp làm việc đến 660V đối với dây cứng và 250V đối với dây mềm dùng cho các thiết bị điện dân dụng trong nhà.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại dây truyền tải điện ngoài trời.

1 Qui cách

1.1 Phân loại

Căn cứ vào kết cấu, dây điện được chia thành :

- Dây cứng một sợi;
- Dây mềm nhiều sợi;
- Dây có một hoặc nhiều ruột dẫn điện;
- Dây có một hoặc hai lớp cách điện (lớp cách điện bên ngoài sau đây gọi là lớp vỏ bọc);
- Dây có mặt cắt dẹt hoặc tròn.

1.2 Ký hiệu

Ký hiệu của dây gồm hai phần : phần chữ cái và phần chữ số:

- Chữ cái thứ nhất chỉ vật liệu cách điện;
- Chữ cái thứ hai chỉ vật liệu dẫn điện;
- Nếu là dây mềm thì thêm chỉ số m;
- Chỉ số chỉ mặt cắt danh định (tính bằng mm^2). Nếu dây có nhiều ruột dẫn điện thì nhân với chỉ số chỉ số ruột dẫn.

Ví dụ:

VC - 0,5 - Dây cứng một sợi đồng, cách điện bằng nhựa PVC có mặt cắt danh định $0,5\text{mm}^2$

VA - 2,5 - Dây cứng một sợi nhôm, cách điện bằng nhựa PVC có mặt cắt danh định $2,5\text{mm}^2$

$\text{VC}_m - 0,5 \times 2$ - Dây mềm nhiều sợi đồng có hai ruột dẫn điện, cách điện bằng nhựa PVC, mặt cắt danh định mỗi sợi là $0,5\text{mm}^2$

1.3 Thông số và kích thước cơ bản

1.3.1 Các thông số và kích thước cơ bản của dây điện được qui định trong bảng 1a và 1b.

Bảng 1a

Dây cung một sợi

Ruột dẫn điện		Chiều dày cách điện PVC, mm	Điện trở dây dẫn 20°C Ω/km		Đường kính tổng, mm
Mặt cắt đanh đỉnh, mm ²	Đường kính sợi, mm		Đồng	Nhôm	
0.50	0.80±0.02	0.8	35.70	-	2.40
0.75	0.98±0.03	0.8	23.80	-	2.60
1.00	1.13±0.03	0.8	17.90	29.30	2.73
1.50	1.38±0.03	0.8	12.00	19.70	2.98
2.50	1.75±0.03	0.8	7.46	11.90	3.35
4.00	2.25±0.03	0.9	4.49	7.40	4.05
6.00	2.78±0.03	1.0	3.00	4.91	4.78
10.00	3.57±0.44	1.2	1.79	2.94	6.00

Bảng 1b

Dây mềm nhiều sợi

Loại dây	Ruột dẫn điện		Chiều dày cách điện PVC mm	Chiều dày vỏ ngoài PVC, mm	Điện trở dây dẫn ở 20°C, Ω/km	Đường kính tổng thể, mm
	Mặt cắt đanh đỉnh, mm ²	Số sợi đường kính sợi đồng				
	2	3	4	5	6	7
Dây dồn mềm PD _m VC _m	0.50	16/0.20			37.10	2.6
	0.75	24/0.20			24.74	2.8
	1.00	32/0.20			18.56	3.0
	1.25	40/0.20	0.8		14.90	3.1
	1.50	30/0.25			12.68	3.4
2.50	50/0.25			7.60	4.1	
Dây dẹt mềm bán VC _m	2x0.50	2x16/0.20			39.34	5.2
	2x0.75	2x24/0.20			26.22	5.6
	2x1.00	2x32/0.20			19.67	6.0
	2x1.25	2x40/0.20	0.8		15.62	6.2
	2x1.50	2x30/0.25			13.44	6.0
2x2.50	2x50/0.25			8.06	8.2	

Bảng 1b (tiếp theo)

Loại dây	Ruột dẫn điện		Chiều đáy cách điện PVC. mm	Chiều đáy vỏ ngoại PVC. mm	Điện trở dây dẫn ở 20°C. Ω/km	Đường kính tổng thể, mm
	Mặt cắt đanh định mm ²	Số sợi đường kính sợi đồng				
Dây đôi mềm dẹt VC _m	2x0.50	2x16/0.2	0.8		37.10	2.6x5.2
	2x0.75	2x24/0.20			24.74	2.8x5.6
	2x1.00	2x32/0.20			18.56	3.0x6.0
	2x1.25	2x40/0.20			14.90	3.1x6.2
	2x1.50	2x30/0.25			12.68	3.4x6.8
	2x2.50	2x50/0.25			7.60	4.1x8.2
Dây đôi mềm xoắn tròn PD _m VC _m	2x0.50	2x16/0.20	0.8	1	39.34	7.2
	2x0.75	2x24/0.20			26.22	7.6
	2x1.00	2x32/0.20			19.67	8.0
	2x1.25	2x40/0.20			15.62	8.2
	2x1.50	2x30/0.25			13.44	8.8
	2x2.50	2x50/0.25			8.06	10.2
Dây đôi mềm oval VC _m	2x0.50	2x16/0.20	0.8	1	37.10	4.6x7.2
	2x0.75	2x32/0.20			24.74	4.7x7.6
	2x1.00	2x32/0.20			18.56	5.0x8.0
	2x1.25	2x40/0.20			14.90	5.1x8.2
	2x1.50	2x30/0.20			12.68	5.4x8.8
	2x2.50	2x50/0.25			7.60	6.1x10.2

Chú thích: Cho phép có sản xuất dây dẫn khác với kích thước và kết cấu quy định ở bảng này và từ khi đó các thông số kỹ thuật có liên quan được xác định bằng phương pháp nội suy.

3.2 Đối với dây dẫn có vỏ bọc bảo vệ, chiều dày lớp vỏ bọc bảo vệ được qui định ở bảng 1c.

Bảng 1c

		mm	
		Đường kính dây dưới lớp vỏ bọc	Chiều dày lớp vỏ bọc bảo vệ
		Đến 8	1.0
Trên	8 đến 10		1.2
	10 đến 15		1.4
	15 đến 20		1.6

2 Yêu cầu kỹ thuật

2.1 Ruột dẫn điện phải là sợi đồng mềm, nhôm nửa cứng có bề mặt sạch, nhẵn, có kích thước đồng nhất

2.2 Các mối nối của sợi đồng, nhôm phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy, khoảng cách giữa các mối nối không nhỏ hơn 3m

Đối với dây mềm nhiều sợi cho phép hàn từng sợi riêng biệt hoặc chung cả nhôm sợi.

2.3 Điện trở một chiều của 1km chiều dài dây dẫn, đo ở nhiệt độ 20°C phải phù hợp với bảng Ia, Ib. Cho phép sai lệch không quá 2% trị số qui định.

2.4 Yêu cầu về cơ lý đối với ruột dẫn điện

2.4.1 Sợi đồng phải đảm bảo suất kéo đứt trong khoảng từ 200 + 280N/mm², độ giãn dài tương đối từ 15 + 30%.

2.4.2 Sợi nhôm phải đảm bảo suất kéo đứt từ 90 + 140N/mm², độ giãn dài tương đối từ 2 + 3%.

2.5 Yêu cầu đối với cách điện

2.5.1 Cách điện phải là nhựa PVC được bọc đồng đều, đồng tâm, bám sát vào lõi dẫn điện. Chiều dày của lớp cách điện không được nhỏ hơn 10% so với giá trị qui định trong bảng Ia, Ib. Chiều dày của lớp vỏ bảo vệ không được nhỏ hơn 15% so với giá trị qui định trong bảng Ia.

2.5.2 Điện trở cách điện của dây dẫn, qui đối về 1km chiều dài đo trong môi trường nước ở nhiệt độ 70°C không được nhỏ hơn 10kΩ

2.5.3 Cách điện của dây dẫn phải chịu được điện áp thử 2500V xoay chiều, tần số 50Hz trong một phút

2.5.4 Suất kéo đứt không nhỏ hơn 10N/mm².

2.5.5 Độ giãn dài tương đối không nhỏ hơn 200%.

2.5.6 Sau khi thử lão hóa suất kéo đứt và độ giãn dài tương đối không nhỏ hơn 85% so với qui định ở điều 2.5.4 và 2.5.5

2.5.7 Độ co ngót không quá 3%

2.5.8 Độ biến dạng không qua 60%.

2.5.9 Nhựa cách điện không bị nứt ở nhiệt độ -10°C và 120°C

2.5.10 Nhựa cách điện không được tự cháy qua 30s

3 Yêu cầu về bao gói, ghi nhãn

3.1 Dây điện được cuộn thành cuộn không rời hàng theo từng lớp để thao gỡ khi sử dụng. Trong mỗi cuộn không được có quá hai đoạn, chiều dài mỗi đoạn không nhỏ hơn 20m.

3.2 Mỗi cuộn dây phải được buộc cố định bằng dây mềm, ở 3 vị trí cách đều nhau khoảng 120° bên ngoài phải được quấn băng bảo vệ.

3.3 Trên dây dẫn có mặt cắt từ $0,75 \text{ mm}^2$ phải có nhãn với các nội dung sau đây:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc ký hiệu hàng hóa;
- Ký hiệu của dây dẫn theo tiêu chuẩn này.

3.4 Trên nhãn của cuộn dây phải có thêm nội dung:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc ký hiệu hàng hóa, ký hiệu của dây dẫn theo tiêu chuẩn này;
- Chiều dài của cuộn dây, m;
- Khối lượng, kg;
- Tháng, năm sản xuất;
- Dầu của KCS.

3.5 Nhãn phải được ghi rõ ràng, bền.

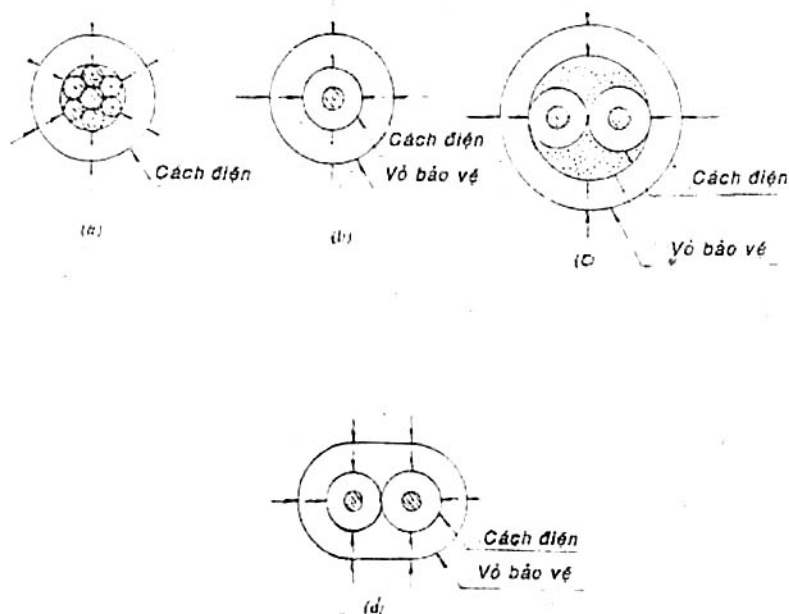
4 Phương pháp thử

4.1 Điều kiện môi trường khi thử nghiệm

Trừ các phép thử có quy định điều kiện nhiệt độ, độ ẩm cụ thể, các phép thử còn lại được tiến hành trong điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- Độ ẩm tương đối của không khí đến 80
- Áp suất khí quyển $860 \pm 1060 \text{ mBar}$.

4.2 Kiểm tra bên ngoài và đo các kích thước cơ bản của dây (điều 13) bằng micromet có vạch chia đến 0,01mm tại các vị trí như hình 1



Hình 1

Chú thích: 1. Đường kính của dây dẫn là giá trị trung bình của ít nhất hai vị trí đo trên hình vẽ.

2. Chiều dày cách điện là giá trị trung bình của nửa hiệu giữa đường kính ngoài và đường kính trong của dây dẫn tại các vị trí trên hình vẽ.

3. Chiều dày của lớp bảo vệ là giá trị trung bình của nửa hiệu giữa đường kính ngoài và đường kính trong tại các vị trí trên hình vẽ.

4.3 Đo điện trở một chiều (điều 2.3) của mẫu thử bằng cầu kẹp Kelvin, nếu điện trở ước tính của mẫu nhỏ hơn 1Ω hoặc bằng cầu đơn Wheatstone nếu điện trở ước tính của mẫu lớn hơn 1Ω . Cấp chính xác của các thiết bị đo không kém hơn 1,5 (với dòng điện một chiều).

Nếu nhiệt độ môi trường đo khác 20°C thì phải qui đổi trị số đo về nhiệt độ 20°C theo phụ lục của tiêu chuẩn này.

4.4 Kiểm tra suất kéo đứt và độ giãn dài tương đối của ruột dẫn điện (điều 2.4.1 và 2.4.2) theo TCVN 1824-76. Mẫu thử có chiều dài làm việc là 200mm.

4.5 Kiểm tra kết cấu cách điện (điều 2.5.1) bằng cách xem xét và đo các kích thước như điều 4.2.

4.6 Kiểm tra điện trở cách điện (điều 2.5.2)

- Dụng cụ đo là Megômet một chiều 500V có sai số không quá 10%.

- Mẫu thử có chiều dài được ngâm liên tục trong nước 2h có nhiệt độ $70 \pm 1^{\circ}\text{C}$ không nhỏ hơn 5m. Nước thử nghiệm phải có điện trở suất khối không lớn hơn $10^4 \Omega\text{cm}$.

- Áp hai đầu dũa của Megômet giữa ruốt dũa và nước. Dầu dũa phải cách mặt nước một khoảng không ít hơn 0,5m.

4.7 Kiểm tra độ bền điện (điều 2.5.3)

- Thiết bị thử phải đảm bảo điều chỉnh tăng điện áp liên tục hoặc từng bậc mỗi bậc không lớn hơn 5% điện áp thử.
- Mẫu thử có chiều dài được ngâm liên tục trong nước 2h có nhiệt độ $20 \pm 1^\circ\text{C}$ không nhỏ hơn 5m.
- Lúc đầu đặt điện áp hoặc tăng nhanh đến 40% điện áp thử. Sau đó tăng từ từ đến điện áp thử như quy định ở điều 2.5.3 và giữ nguyên trong một phút.

Mẫu được coi là đạt yêu cầu nếu trong quá trình thử không xảy ra phóng điện.

4.8 Kiểm tra suất kéo đứt và độ giãn dài của lớp cách điện (điều 2.5.4 và điều 2.5.5)

4.8.1 Cắt ba mẫu, mỗi mẫu dài ít nhất là 100mm. Mẫu sẽ có dạng ống sau khi rử ruốt kim loại ghi hai vạch làm dấu cách nhau 20mm. Mẫu thử phải được lưu trong phòng thử ít nhất một giờ trước khi thử.

4.8.2 Máy thử kéo đứt phải có đủ lực để kéo đứt mẫu trong phạm vi từ 15 + 85% lực kéo của máy thử. Sai số của máy thử kéo đứt không quá $\pm 5\%$. Tốc độ kéo từ 200 + 500mm/min

4.8.3 Đưa mẫu thử lên máy thử, điều chỉnh tốc độ kéo sao cho có thể ghi nhận được lực tại thời điểm kéo đứt một cách dễ dàng.

4.8.4 Xử lý kết quả :

- Suất kéo đứt F_0 , N/mm² được tính theo công thức :

$$F_0 = \frac{F}{S} \quad , \quad \text{N/mm}^2$$

trong đó :

F - lực kéo đứt, N;

S - mặt cắt của mẫu thử mm².

- Độ giãn dài tương đối Δl (%), tính theo công thức sau :

$$\Delta l = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100 \quad , \quad \%$$

trong đó :

l_1 - khoảng cách giữa 2 vạch trước khi kéo, mm.

l_2 - khoảng cách giữa 2 vạch tại thời điểm đứt mẫu, mm.

Mẫu bị đứt ngoài vạch không được tính là một lần thử.

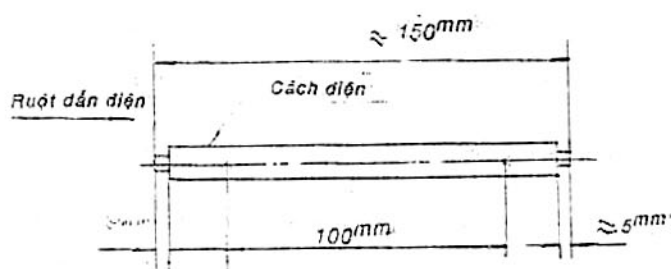
4.9 Kiểm tra suất kéo đứt và độ giãn dài tương đối sau khi thử lão hóa (điều 2.5.6).

Mẫu được chuẩn bị như ở điều 4.8. Đưa mẫu vào tủ nhiệt có nhiệt độ $100 \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian 48h sau đó lấy mẫu ra và để nguội ở môi trường bình thường không ít hơn 4h.

Việc đo và tính kết quả suất kéo đứt và độ giãn dài tương đối như ở điều 4.8.

4.10 Kiểm tra độ co ngót của cách điện (điều 2.5.7)

Lấy cách điện ở hai đầu khoảng 5mm cho hồ lợp kim loại. Ghi hai vạch dấu cách nhau 100mm như hình 2.



Hình 2.

Mẫu được đưa vào tủ nhiệt có nhiệt độ $100 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 1h. Lấy mẫu ra để nguội ở điều kiện bình thường. Đo lại độ dài giữa hai vạch dấu. Độ co ngót được tính như sau:

$$\delta = \left(1 - \frac{l}{100}\right) \cdot 100\%$$

trong đó:

A - độ co ngót, %;

l - độ dài sau khi thử trong buồng nhiệt, mm.

4.11 Kiểm tra độ biến dạng (điều 2.5.8) đối với cách điện và vỏ bảo vệ

- Chuẩn bị mẫu thử: cắt một đoạn dây dài 30mm.

- Dụng cụ thử

- một mặt đe phẳng, nằm ngang để đặt mẫu thử;
- một cây nén, đầu phẳng có kích thước lớn hơn mẫu thử;
- trên cây nén có thể đặt được quả cân tạo lực nén $3,45 \pm 0,05\text{N}$.

Đo chiều dày mẫu trước khi thử bằng micromet

Đặt mẫu vào dụng cụ thử rồi đưa vào buồng nhiệt có nhiệt độ $120 \pm 2^\circ\text{C}$ trong vòng 1h

Lấy dụng cụ có mẫu thử ra ngoài buồng để làm nguội tự nhiên thì lấy mẫu ra đo chiều dày của mẫu.

Độ biến dạng Δb (%) được tính theo công thức sau:

$$\Delta b = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100 \quad \%,$$

trong đó:

b_1 - bề dày mẫu trước khi thử, mm.

b_2 - bề dày mẫu sau khi thử, mm.

4.12 Kiểm tra độ bền chịu nhiệt độ (điều 2.5.9)

4.12.1 Độ bền chịu nhiệt độ thấp (-10°C)

Cắt mẫu thử đủ dài, dùng một trục thử có đường kính bằng 4 lần đường kính ngoài của mẫu thử. Mẫu thử và trục thử được đặt vào buồng lạnh có nhiệt độ $-10 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ khoảng 2h. Lấy mẫu thử và trục thử ra ngoài và quấn nhanh 3 vòng kế nhau quanh trục thử với tốc độ 10 - 12 vòng/phút và quan sát trên mẫu thử, nếu không xuất hiện vết nứt thì được coi là đạt yêu cầu.

4.12.2 Độ bền chịu nhiệt độ cao (120°C)

Cắt mẫu thử đủ dài rồi quấn 5 vòng quanh một trục có đường kính từ 2 đến 2,5 lần đường kính mẫu thử. Buộc chặt hai đầu dây thử vào trục rồi đặt vào buồng nhiệt có nhiệt độ $120 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 1h. Lấy mẫu thử ra để nguội tự nhiên 1h. Nếu không có vết nứt thì mẫu được coi là đạt yêu cầu.

4.13 Kiểm tra khả năng tự cháy (điều 2.5.10)

- Cắt một đoạn dây dài khoảng 300mm treo nghiêng 30°C so với phương thẳng đứng.
- Dùng đèn Bunsen hoặc đèn lửa hướng đèn đốt sao cho đầu ngọn tiếp xúc với phần cuối của mẫu thử một góc 30° .
- Sau khi mẫu đã cháy thành ngọn lửa được một đoạn dài 20mm thì đưa đèn đốt ra xa mẫu thử.

Nếu mẫu thử tự tắt trong khoảng thời gian không quá 30s thì cách điện được coi là đạt yêu cầu.

4.14 Kiểm tra các yêu cầu về bao gói, ghi nhãn (phần 3) bằng cách xem xét:

Phụ lục A

Phương pháp qui đổi điện trở một chiều của dây dẫn khi nhiệt độ môi trường khác 20°C.

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha (t - 20)}$$

trong đó :

R_{20} - điện trở dây dẫn ở nhiệt độ 20°C. ;

R_t - điện trở dây dẫn ở nhiệt độ t, Ω ;

t - nhiệt độ môi trường đo, °C.

α - hệ số nhiệt điện trở :

= 0.00393 đối với dây đồng

= 0.00403 đối với dây nhôm.
