

TCVN 8699:2011

Xuất bản lần 1

**MẠNG VIỄN THÔNG - ỐNG NHỰA DÙNG CHO
TUYẾN CÁP NGẦM – YÊU CẦU KỸ THUẬT**

Telecommunication network – Plastic Ducting use for underground cable lines
– Technical requirements

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

Lời nói đầu.....	3
1. Phạm vi áp dụng.....	4
2. Tiêu chuẩn viện dẫn.....	4
3. Thuật ngữ và định nghĩa	5
4. Chữ viết tắt	6
5. Yêu cầu kỹ thuật ống nhựa PVC-U	7
5.1 Quy định tên và kích thước.....	7
5.1.1. Ký hiệu và tên ống nhựa tổng hợp.....	7
5.1.2. Kích thước ống PVC-U.....	7
5.1.3. Kích thước đầu nong và đoạn vát ống	8
5.1.4. Phụ kiện ống PVC-U	9
5.2. Các chỉ tiêu cơ học của ống PVC-U	12
5.2.1. Độ bền va đập của ống PVC-U	10
5.2.2. Độ bền nén của ống PVC-U.....	11
5.2.3. Độ bền kéo của ống PVC-U	11
5.2.4. Độ thay đổi kích thước theo chiều dọc của ống PVC-U.....	11
5.2.5. Lực cán phẳng của ống PVC-U.....	11
5.3. Các chỉ tiêu lý hóa của ống PVC-U	12
5.3.1. Nhiệt độ hóa mềm Vicat của ống PVC-U	12
5.3.2. Điện áp đánh thủng của ống PVC-U	12
5.3.3. Độ hấp thụ nước của ống PVC-U	12
5.3.4. Độ bền màu của ống PVC-U	12
5.3.5. Khả năng khó cháy của ống PVC-U.....	12
5.3.6. Chất liệu làm ống nhựa PVC-U	12
5.4. Yêu cầu về chế tạo ống PVC-U	13
5.4.1. Yêu cầu về vật liệu ống PVC-U.....	13
5.4.2. Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống PVC-U.....	13
5.4.3. Màu sắc của ống PVC-U.....	13
5.4.4. Ghi nhãn sản phẩm.....	13

6.	Yêu cầu kỹ thuật đối với ống chịu lực PVC-U	14
7.	Yêu cầu kỹ thuật ống nhựa HDPE	14
7.1.	Quy định tên và kích thước.....	14
7.1.1.	Ký hiệu và tên ống nhựa dẻo tổng hợp HDPE	14
7.1.2.	Kích thước ống nhựa HDPE	14
7.1.3.	Phụ kiện ống nhựa HDPE	14
7.2.	Các chỉ tiêu cơ học của ống HDPE.....	20
7.2.1	Độ biến dạng không vỡ của ống HDPE	20
7.2.2	Độ bền nén.....	20
7.2.3	Tính uốn cong	20
7.3.	Các chỉ tiêu lý hoá của ống.....	21
7.4.	Yêu cầu về chế tạo ống HDPE	21
7.1.1.	Yêu cầu về vật liệu chế tạo ống	21
7.1.2.	Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống.....	21
7.1.3.	Màu sắc.....	21
7.1.4.	Ghi nhãn sản phẩm ống HDPE	21
7.1.5.	Các yêu cầu về đóng gói và bảo quản	22
	Phụ lục A (Tham khảo) Mẫu thử và các phép thử.....	23
A.1.	Tính chất của nhựa cứng	26
A.2.	Mẫu thử dạng chảy	26
A.3.	Phép thử độ bền nén.....	26
A.4.	Phép thử lực cán phẳng.....	26
A.5.	Phép thử điện áp đánh thủng.....	26
A.6.	Phép thử độ hấp thụ nước	26
A.7.	Phép thử độ bền màu.....	26
A.8.	Phép thử độ ăn mòn hóa học.....	26
A.9.	Phép thử khả năng khó cháy	26
A.10.	Phép thử độ biến dạng không vỡ	26

Lời nói đầu

TCVN 8699:2011 được xây dựng trên cơ sở soát xét, sửa đổi, bổ sung tiêu chuẩn ngành TCN 68-144:1995 “Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm – Yêu cầu kỹ thuật” của Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông)

TCVN 8699:2011 được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế và quốc gia đã ban hành bao gồm: Tiêu chuẩn ISO; ASTM; KS

TCVN 8699:2011 do Viện Khoa học kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Mạng viễn thông - Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm - Yêu cầu kỹ thuật

Telecommunication network – Plastic Ducting use for underground cable lines –
Technical requirements

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại ống nhựa PVC-U, ống nhựa HDPE để kéo cáp ngầm (cáp đồng, cáp quang, cáp đồng trục...) được sử dụng trong mạng viễn thông, công nghệ thông tin, truyền hình.

Tiêu chuẩn này là cơ sở cho thiết kế, thi công, đánh giá nghiệm thu, chứng nhận hợp chuẩn các loại ống nhựa PVC-U, ống nhựa HDPE.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

Các tài liệu sau đây 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, bổ sung (nếu có).

1. TCVN 6144:2003 (ISO 3127:1994) *Ống nhựa nhiệt dẻo - Xác định độ bền va đập bên ngoài - Phương pháp vòng tuần hoàn.*
2. TCVN 6145:2007 *Ống nhựa – Phương pháp đo kích thước.*
3. TCVN 6147:2003 *Ống và phụ tùng nối bằng nhựa dẻo – Nhiệt độ hóa mềm Vicat – Phần 1: Phương pháp thử chung.*
4. TCVN 6147:2003 *Ống và phụ tùng nối bằng nhựa dẻo – Nhiệt độ hóa mềm Vicat – Phần 1: Điều kiện thử cho ống và phụ tùng nối ống bằng poly (vinyl clorua) không hóa dẻo (PUV-U) hoặc bằng (PVC-HI).*
5. TCVN 6148:2007 (ISO 2505:2005) *Ống nhựa nhiệt dẻo – Sự thay đổi kích thước theo chiều dọc – Phương pháp thử và các thông số.*
6. TCVN 7434 – 2: 2003 (ISO 6259:1997) *Ống nhựa nhiệt dẻo – Xác định độ bền kéo – Phần 2: Ống Poly (vinyl Clorua) Clo hóa (PVC-C) và Poly (vinyl Clorua) chịu va đập cao (PVC-HI)*

7. TCVN 7434-1:2004 (ISO 6259:1997) Ống nhựa nhiệt dẻo – Xác định độ bền kéo – Phần 1: Phương pháp thử chung.
8. TCVN 7434-1:2004 Ống nhựa nhiệt dẻo – Xác định độ bền kéo – Phần 1: Phương pháp thử chung.
9. TCVN 7997: 2009 Cáp điện lực đi ngầm trong đất – Phương pháp lắp đặt.
10. KSC 8455:2005 Tiêu chuẩn sản xuất ống nhựa xoắn chịu lực.
11. ASTM D638-03 Standard test method for Tensile Properties of Plastics; Tiêu chuẩn phương pháp thử thuộc tính sức căng ống nhựa.
12. ASTM D 1693: Standard test method for environmental stress-cracking of ethylene plastic; Tiêu chuẩn phương pháp thử sức chịu phá vỡ bởi tác động môi trường của ống nhựa nhiệt dẻo.
13. ASTM D570 – 98 Standard test method for water absorption of plastics; Tiêu chuẩn phương pháp thử độ hấp thụ nước của ống nhựa.
14. ASTM D1525 Standard test method for vicat softening temperature of plastics; Tiêu chuẩn phương pháp thử nhiệt độ hóa mềm Vicat của ống nhựa.
15. ASTM D2240 Standard test method for rubber property – Durometer hardness; Tiêu chuẩn phương pháp thử thuộc tính co giãn – Độ cứng.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Độ dày thành ống (Edged thickness of conduit - e)

Độ dày thành ống là kích thước trung bình của 4 giá trị độ dày thành ống tại điểm bất kỳ đo tại 4 điểm cách đều nhau 90° trên mặt cắt vuông góc trục.

3.2. Độ dày thành ống tại điểm bất kỳ (Edged thickness of conduit at any points- e_i)

Độ dày thành ống tại điểm bất kỳ là kích thước đo giữa mặt trong và mặt ngoài của ống trên tiết diện theo đường kính.

3.3. Độ dài hiệu quả của ống (Efficient length of conduit - L)

Độ dài hiệu quả của ống là trị số kích thước đo được theo chiều dài ống không tính tới đoạn nong đầu ống.

3.4. Đường ống (conduit)

Công trình gồm đường ống và các phụ kiện của đường ống được lắp đặt chắc chắn để kéo cáp qua.

3.5. Đường kính ngoài (Outer diameter - d_n)

Đường kính ngoài là kích thước trung bình của 4 giá trị đường kính ngoài đo tại 4 điểm đo cách đều nhau trên thành ống (mỗi điểm đo cách đều nhau 45°).

3.6. Đường kính ngoài tại điểm bất kỳ (Outer diameter at any points - d_i)

Đường kính ngoài tại điểm bất kỳ là kích thước đo giữa hai phía bên ngoài của ống, vuông góc với trục ống.

3.7. Hệ thống đường ống (Conduit system)

Hệ thống trong đó các ống được đặt trước trong đất, cáp có thể được luồn vào hoặc kéo ra mà không cần đào đất.

3.8. Nhiệt độ hoá mềm vicat (Vicat softening temperature)

Nhiệt độ hóa mềm Vicat là nhiệt độ mà tại đó vết lõm 1mm được tạo thành trên mẫu thử bởi một mũi nhọn có diện tích 1mm^2 (đầu tác dụng là hình tròn hoặc hình chữ nhật) dưới tác dụng của một lực 49,05 N.

3.9. Sự phá hỏng (Failure)

Tỷ số kích thước chuẩn là tỷ số giữa đường kính ngoài và độ dày thành ống.

3.10. Tỷ số kích thước chuẩn (SDR - Standard Dimension Ratio)

Tỷ số kích thước chuẩn là tỷ số giữa đường kính ngoài và độ dày thành ống.

3.11. Tỷ lệ va đập thực tế (TIR - True Impact Rate)

Tỷ lệ va đập thực tế là tỷ số giữa số lần bị hư hỏng trên tổng số lần va đập, biểu thị bằng %.

3.12. Vật liệu nguyên chất (Pure material)

Vật liệu nguyên chất là vật liệu có rất ít hoặc gần như không có tạp chất.

4. Chữ viết tắt

Ký hiệu	Tiếng Anh	Giải thích
HDPE	High density polyethylene	Nhựa dẻo tổng hợp tỷ trọng cao
PE	Polyethylen	Nhựa dẻo tổng hợp
PE-X	Polyethylen Cross – Linked polyethylene	Nhựa dẻo tổng hợp liên kết ngang
PVC-C	Poly(vinyl clorua) [chlorinated	Nhựa tổng hợp - Không độc

	poly(vinyl chloride)]	
PVC-U	Poly(vinyl clorua) [Unplasticized poly(vinyl chloride)]	Nhựa tổng hợp – Không hóa dẻo
PVC-HI	Poly(vinyl clorua) [High-impact poly(vinyl chloride)]	Nhựa tổng hợp – Chịu va đập cao
TIR	True Impact Rate	Tỷ lệ va đập thực tế

5. Yêu cầu kỹ thuật ống nhựa PVC-U

5.1. Quy định tên và kích thước

5.1.1. Ký hiệu và tên ống nhựa tổng hợp

5.1.1.1. Ống nhựa PVC-U

- Ký hiệu: PVC-U;
- Tên sản phẩm: PVC-U/ d_n (d_n : là đường kính ngoài của ống PVC-U)

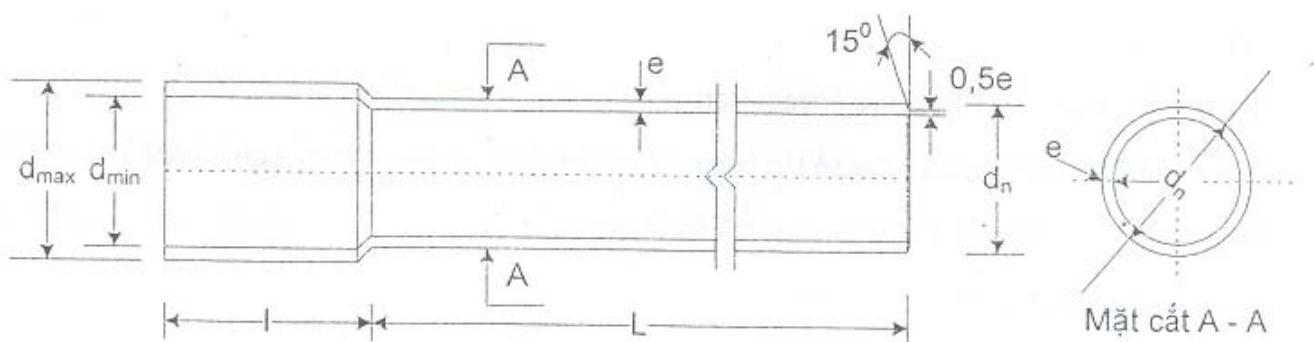
5.1.1.2. Ống nhựa PVC-U chịu lực

- Ký hiệu: HI
- Tên sản phẩm: PVC-HI/ d_n (d_n : là đường kính ngoài của ống HI)

5.1.2. Kích thước ống PVC-U

Các ống nêu trong tiêu chuẩn này là loại ống PVC-U, có đầu nong để nối ống bằng keo dán, tùy thuộc vào điều kiện cụ thể trong quá trình vận chuyển, quy trình công nghệ sản xuất và yêu cầu của mọi người sử dụng mà lựa chọn chiều dài ống cho phù hợp, độ dài hiệu quả của ống (L) là 6.000 ± 10 mm.

Quy cách hình dáng ống PVC-U được thể hiện như hình 1.



Hình 1 - Quy cách hình dáng ống nhựa PVC-U

Các kích thước quy định đối với ống PVC-U bao gồm: Đường kính ngoài (d_n) và độ dày thành ống (e). Bảng 1 quy định kích thước các loại ống PVC-U thông dụng sử dụng cho tuyến cáp ngầm

Bảng 1: Kích thước ống PVC-U

Chủng loại ống	Đường kính ngoài (d_n), mm		Độ dày thành ống (e), mm		
	Tiêu chuẩn	Dung sai	Nhỏ nhất (min)	Lớn nhất (max)	Dung sai
PVC-U/16	16	$\pm 0,1$	1,7	1,9	$\pm 0,1$
PVC-U/20	20	$\pm 0,1$	1,6	2,2	$\pm 0,1$
PVC-U/25	25	$\pm 0,1$	1,6	2,2	$\pm 0,1$
PVC-U/32	32	$\pm 0,1$	1,6	2,2	$\pm 0,1$
PVC-U/40	40	$\pm 0,1$	1,8	2,4	$\pm 0,1$
PVC-U/50	50	$\pm 0,1$	2,2	3,0	$\pm 0,1$
PVC-U/56	56	$\pm 0,1$	2,6	3,4	$\pm 0,125$
PVC-U/61	61	$\pm 0,1$	2,8	3,6	$\pm 0,125$
PVC-U/75	75	$\pm 0,1$	3,1	4,1	$\pm 0,125$
PVC-U/90	90	$\pm 0,1$	3,8	5,0	$\pm 0,125$
PVC-U/110	110	$\pm 0,1$	4,2	5,6	$\pm 0,125$
PVC-U/125	125	$\pm 0,1$	4,9	6,3	$\pm 0,125$

5.1.3. Kích thước đầu nong và đoạn vát ống

Đầu nong: Ống được nong 1 đầu để nối ống, đầu nong có đường kính trong phía đầu ống lớn (d_{imax}) và đường kính trong phía sát với ống nhỏ (d_{imin}).

Đoạn vát ống: ống được cắt vát tại đầu không có nong với 0,5 e phía ngoài và tạo với mặt cắt vuông góc trục ống 1 góc 15° , hình 1 thể hiện đầu nong và đoạn vát ống.

Kích thước đầu nong đối với các loại ống PVC-U quy định tại Bảng 2

Bảng 2: Kích thước đầu nong các loại ống PVC-U (đơn vị: mm)

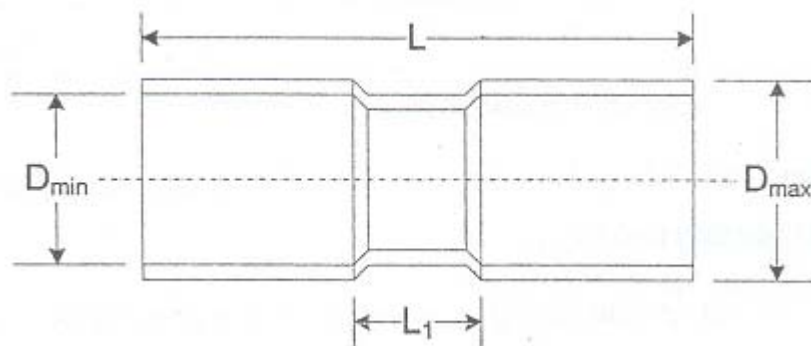
Tên sản phẩm	Đường kính trong (d_{imin}), mm		Đường kính ngoài (d_{imax}), mm		Độ dài nong (l), mm	
	Tiêu chuẩn	Dung sai	Tiêu chuẩn	Dung sai	Tiêu chuẩn	Dung sai
PVC-U/16	16,4	$\pm 0,1$	20,0	$\pm 0,1$	44	$\pm 0,2$
PVC-U/20	20,4	$\pm 0,1$	24,0	$\pm 0,1$	44	$\pm 0,2$
PVC-U/25	25,4	$\pm 0,1$	29,0	$\pm 0,1$	44	$\pm 0,2$
PVC-U/32	32,4	$\pm 0,1$	36,0	$\pm 0,1$	44	$\pm 0,2$
PVC-U/40	40,4	$\pm 0,1$	44,6	$\pm 0,1$	49	$\pm 0,3$
PVC-U/50	50,4	$\pm 0,1$	55,6	$\pm 0,1$	55	$\pm 0,4$
PVC-U/56	56,4	$\pm 0,2$	62,4	$\pm 0,2$	56	$\pm 0,4$
PVC-U/61	61,4	$\pm 0,2$	67,8	$\pm 0,2$	61	$\pm 0,4$
PVC-U/75	75,4	$\pm 0,2$	82,6	$\pm 0,2$	70	$\pm 0,5$
PVC-U/90	90,4	$\pm 0,2$	99,2	$\pm 0,2$	90,5	$\pm 0,6$
PVC-U/110	110,5	$\pm 0,2$	120,3	$\pm 0,2$	110,5	$\pm 0,7$
PVC-U/125	125,6	$\pm 0,3$	136,8	$\pm 0,3$	125,5	$\pm 0,7$

5.1.4. Phụ kiện ống PVC-U

5.1.4.1. Khớp nối thẳng có gờ

Khớp nối thẳng có gờ: Khớp nối này để nối ống thẳng. Khớp nối thẳng có gờ có đường kính ngoài phía hai đầu khớp nối (d_{imax}) và đường kính trong phía hai đầu khớp nối (d_{imin}).

Chiều dài và kích thước khớp nối thẳng có gờ thể hiện như Hình 2 và Bảng 3.



Hình 2 – Khớp nối thẳng có gờ

Bảng 3 – Kích thước chiều dài và đường kính khớp nối ống PVC-U

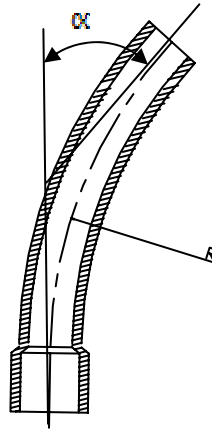
Tên sản phẩm	Đường kính trong khớp nối (d_{imin}), mm		Đường kính ngoài (d_{imax}), mm		Kích thước khớp nối (L), mm		Kích thước gờ (L_1), mm	
	Tiêu chuẩn	Dung sai	Tiêu chuẩn	Dung sai	Tiêu chuẩn	Dung sai	Tiêu chuẩn	Dung sai
PVC-U/16	16,4	$\pm 0,1$	20,0	$\pm 0,1$	56	$\pm 0,2$	15	$\pm 0,2$
PVC-U/20	20,4	$\pm 0,1$	24,0	$\pm 0,1$	65	$\pm 0,2$	15	$\pm 0,2$
PVC-U/25	25,4	$\pm 0,1$	29,0	$\pm 0,1$	70	$\pm 0,2$	20	$\pm 0,2$
PVC-U/32	32,4	$\pm 0,1$	36,0	$\pm 0,1$	100	$\pm 0,2$	20	$\pm 0,2$
PVC-U/40	40,4	$\pm 0,1$	44,6	$\pm 0,1$	120	$\pm 0,3$	20	$\pm 0,3$
PVC-U/50	50,4	$\pm 0,1$	55,6	$\pm 0,1$	140	$\pm 0,4$	25	$\pm 0,4$
PVC-U/56	56,4	$\pm 0,2$	62,4	$\pm 0,2$	160	$\pm 0,4$	25	$\pm 0,4$
PVC-U/61	61,4	$\pm 0,2$	67,8	$\pm 0,2$	160	$\pm 0,4$	25	$\pm 0,4$
PVC-U/75	75,4	$\pm 0,2$	82,6	$\pm 0,2$	180	$\pm 0,5$	30	$\pm 0,5$
PVC-U/90	90,4	$\pm 0,2$	99,2	$\pm 0,2$	180	$\pm 0,6$	30	$\pm 0,6$
PVC-U/110	110,5	$\pm 0,2$	120,3	$\pm 0,2$	200	$\pm 0,7$	35	$\pm 0,7$
PVC-U/125	125,6	$\pm 0,3$	136,8	$\pm 0,3$	200	$\pm 0,7$	40	$\pm 0,7$

5.1.4.2. Ống cong

Các kích thước đường kính ngoài, độ dày, đầu nong, đoạn vát ống theo yêu cầu như ống PVC-U. Độ dài hiệu quả của ống cong được quy định là 2.000 ± 10 mm

Độ cong của ống được xác định là góc bù của góc hợp bởi đường 2 đường tiếp tuyến ngoài của ống tại 2 điểm đầu ống (Hình 3). Các loại ống cong được quy định là loại có độ cong 30° , 45° và 90° .

Bán kính cong của ống, nhỏ nhất phải tương đương 8 lần đường kính ngoài của ống.



Hình 3 - Ống cong

5.2. Các chỉ tiêu cơ học của ống PVC-U

5.2.1. Độ bền va đập của ống PVC-U

Giá trị cực đại cho phép của TIR là 10%.

Phép thử chỉ tiêu độ bền va đập theo quy định trong TCVN 6144:2003 (ISO 3127:1994)

5.2.2. Độ bền nén của ống PVC-U

Lực tác dụng nhỏ nhất khi đường kính mẫu thử giảm 5% đối với các loại ống như Bảng 4. Mẫu được thử phải không sinh sự nứt, vỡ.

Bảng 4: Lực chịu nén tối thiểu của ống PVC-U khi biến dạng đường kính ngoài < 5%

Đường kính ngoài (mm)	34	40	50	56	61	75	90	110	125
Lực tối thiểu (N)	120	141	176	197	215	264	317	387	440

Phép thử chỉ tiêu độ bền nén tham khảo trong mục A.3

5.2.3. Độ bền kéo của ống PVC-U

Chỉ tiêu độ bền kéo: Đạt yêu cầu: 450 ÷ 480 Bar (ASTM D 638)

Phép thử chỉ tiêu độ bền kéo theo quy định trong TCVN 7434 – 1:2004 (ISO 6259 – 1: 1997) và TCVN 7434 – 2: 2004 (ISO 6259 – 2: 1997).

5.2.4. Độ thay đổi kích thước theo chiều dọc ống PVC-U

Chỉ tiêu độ thay đổi kích thước theo chiều dọc ống nhựa: Yêu cầu: ≤ 5 % (ISO 2505)

Phép thử chỉ tiêu độ thay đổi kích thước theo chiều dọc ống nhựa theo quy định trong TCVN 6148: 2007 (ISO 2505:2005).

5.2.5. Lực cán phẳng của ống PVC-U

Chỉ tiêu lực cán phẳng: Yêu cầu: đạt 240 Bar.

Phép thử chỉ tiêu lực cán phẳng tham khảo trong A.4.

5.3. Các chỉ tiêu lý hóa của ống PVC-U

5.3.1. Nhiệt độ hóa mềm Vicat của ống PVC-U

Chỉ tiêu nhiệt độ hóa mềm Vicat: nhiệt độ hóa mềm Vicat phải đạt $\geq 76^{\circ}\text{C}$.

Phép thử chỉ tiêu nhiệt độ hóa mềm Vicat theo các quy định trong TCVN 6147 – 1 : 2003 (ISO 2507 – 1 : 1995).

5.3.2. Điện áp đánh thủng của ống PVC-U

Chỉ tiêu điện áp đánh thủng : Điện áp $\geq 10\text{kV/mm}$ trong thời gian tối thiểu 1 phút.

Phép thử chỉ tiêu điện áp đánh thủng tham khảo trong mục A.5.

5.3.3. Độ hấp thụ nước của ống PVC-U

Chỉ tiêu độ hấp thụ nước : Yêu cầu: $r \leq 5\%$

Phép thử chỉ tiêu độ hấp thụ nước tham khảo trong mục A.6.

5.3.4. Độ bền màu của ống PVC-U

Ống phải không được phai màu khi tiến hành với các chất thử.

Phép thử chỉ tiêu độ bền màu tham khảo trong mục A.7.

5.3.5. Độ bền chịu ăn mòn hóa học của ống PVC-U

Ống phải đảm bảo sự biến đổi khối lượng trong phạm vi $\pm 0,5\%$ khi thử đối với các dung dịch: dung dịch muối NaCl, dung dịch a-xit H_2SO_4 , dung dịch a-xit HNO_3 , dung dịch kiềm NaOH, dung dịch Ethyl alcohol.

Phép thử chỉ tiêu độ ăn mòn hóa học tham khảo trong mục A.8.

5.3.6. Khả năng khó cháy của ống PVC-U

Sau thời gian đặt ngọn lửa môi cháy theo quy định, rút ngọn lửa môi cháy ra, các ngọn lửa bốc cháy phải tự tắt một cách tự nhiên trong vòng 30s.

Phép thử chỉ tiêu khả năng khó cháy tham khảo trong mục A.9.

5.4. Yêu cầu về chế tạo ống PVC-U

Chỉ tiêu chất liệu làm ống nhựa: Chất liệu làm ống nhựa phải đảm bảo chống được loại côn trùng gặm nhấm như: chuột, mối, kiến...

Chất liệu làm ống nhựa PVC-U tham khảo trong Bảng A.1 mục A.1

5.4.1. Yêu cầu về vật liệu ống PVC-U

Vật liệu ống là vật liệu nhựa tổng hợp không hóa dẻo, không độc, nguyên chất (Unplasticized PolyVinyl Chloride (PVC-U)), có bổ sung các chất phụ gia để tăng khả năng chống ô-xy hóa, chống ảnh hưởng của tia tử ngoại, chất chống côn trùng xâm hại và tạo màu...

Được phép sử dụng các phế liệu trong quá trình sản xuất và thử nghiệm sản phẩm theo tiêu chuẩn này. Không được phép sử dụng các vật liệu tái chế hay xử lý lại từ nguồn khác.

5.4.2. Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống PVC-U

Bề mặt ống PVC-U cả trong và ngoài đều phải trơn nhẵn, không có gợn sóng, không lồi lõm, méo; Các đầu ống PVC-U phải cắt vuông góc với trục ống và phải phẳng nhẵn, không xòe, không sắc cạnh...

5.4.3. Màu sắc của ống PVC-U

Ống PVC-U sử dụng trong công trình ngầm viển thông được quy định là màu vàng hoặc cam. Màu sắc của ống PVC-U phải đồng nhất trên toàn bộ mặt ống, không biến màu theo thời gian và môi trường.

5.4.4. Ghi nhãn sản phẩm

Nhà sản xuất phải ghi các thông tin cần thiết trên thân ống ít nhất một lần trên một sản phẩm. Các thông tin gồm: Tên sản phẩm - chiều dài hiệu quả (m) - ngày sản xuất - các thông tin về nhà sản xuất.

Ví dụ cách ghi nhãn sản phẩm: PVC-U/ 110×4,9 - 6 m - dd/mm/yyyy - Công ty A

(dd/mm/yyyy - Ngày/ tháng/năm sản xuất)

Ống phải được đánh số độ dài chế tạo theo mét (1m/lần)

Hoặc ghi nhãn theo quy định của Nhà nước.

6. Yêu cầu kỹ thuật đối với ống chịu lực PVC-U

Ống nhựa chịu lực (hay chịu va đập cao) PVC-U: là ống nhựa cứng được sản xuất để dùng vào những nơi cần chịu lực như: tuyến cống qua đường giao thông...

Các chỉ tiêu kỹ thuật của ống nhựa PVC-HI tuân theo của ống PVC-U, riêng chỉ tiêu chịu nén, ống nhựa HI phải đạt với lực thử nén tối thiểu lớn hơn hoặc bằng 1,5 lần so với ống PVC-U.

7. Yêu cầu kỹ thuật ống nhựa HDPE

7.1. Quy định tên và kích thước

7.1.1. Ký hiệu và tên ống nhựa dẻo tổng hợp HDPE

7.1.1.1. Ống nhựa HDPE phẳng

- Ký hiệu: HDPE_p;
- Tên sản phẩm: HDPE_p/d_n (d_n: Đường kính ngoài của ống HDPE_p)

7.1.1.2. Ống nhựa HDPE xoắn

- Ký hiệu: HDPE_x
- Tên sản phẩm: HDPE_x/d_n (d_n: Đường kính ngoài của ống nhựa HDPE_x)

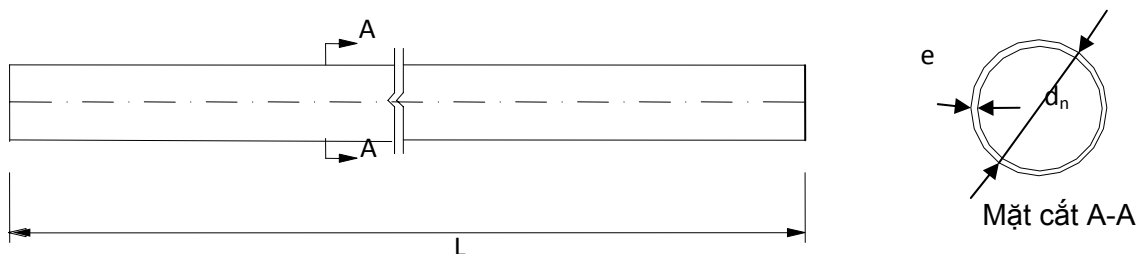
7.1.1.3. Ống nhựa HDPE tổ hợp

- Ký hiệu: HDPE_t
- Tên sản phẩm: HDPE_t/x^d_{nz} (d_{nz}: Đường kính ngoài của ống nằm bên trong của ống HDPE)

7.1.2. Kích thước ống HDPE

7.1.2.1 Kích thước ống nhựa HDPE_p

Quy cách hình dáng ống nhựa HDPE_p được thể hiện như hình 4



Hình 4 - Quy cách hình dáng ống nhựa HDPE_p

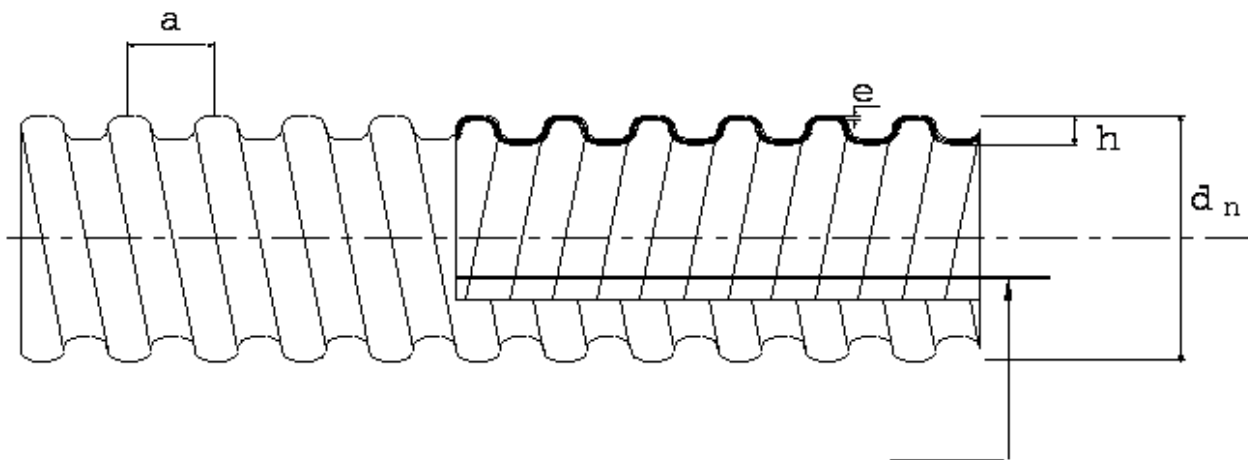
Các thông số quy định với ống HDPEp bao gồm: Đường kính ngoài (d_n) và độ dày ống (e) và chiều dài hiệu quả (chế tạo - L). Bảng 5 quy định kích thước các loại ống HDPEp thông dụng sử dụng cho tuyến cáp ngầm.

Bảng 5 - Kích thước ống HDPEp

Tên sản phẩm	Đường kính ngoài (d_n) mm		Độ dày ống (e), mm			Độ dài chế tạo (L) m
	Tiêu chuẩn	Dung sai	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Dung sai	
HDPEp/ 32	32	$\pm 0,1$	2,8	3,6	$\pm 0,1$	1000/2000
HDPEp/ 40	40	$\pm 0,1$	3,7	4,5	$\pm 0,1$	1000/2000
HDPEp/ 50	50	$\pm 0,2$	4,6	5,6	$\pm 0,125$	500/1000
HDPEp/ 61	61	$\pm 0,2$	5,8	7,0	$\pm 0,125$	500/1000

7.1.2.2 Kích thước thước ống nhựa HDPEx

Quy cách hình dáng ống nhựa HDPEx được thể hiện như hình 5



Hình 5 - Quy cách hình dáng ống nhựa HDPEx

Các thông số quy định với ống HDPEx bao gồm: Đường kính ngoài (d_n); Độ cao bước ren (h); độ dày thành ống (e), bước ren (a) và chiều dài hiệu quả (chế tạo - L). Bảng 6 quy định kích thước các loại ống nhựa HDPEx thông dụng sử dụng cho tuyến cáp ngầm.

Bảng 6 - Kích thước ống nhựa HDPEx

Tên sản phẩm	Đường kính ngoài (d_n) mm	Độ cao bước ren (h) mm	Độ dày thành ống (e) mm	Bước ren (a) mm	Độ dài chế tạo (L) m
HDPEx/32	$32 \pm 2,0$	$3 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,3$	$8 \pm 0,5$	1000/2000
HDPEx/40	$40 \pm 2,0$	$5 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,3$	$10 \pm 0,5$	1000/2000
HDPEx/50	$50 \pm 2,0$	$5 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,3$	$13 \pm 0,8$	1000/2000
HDPEx/65	$65 \pm 2,0$	$7 \pm 0,5$	$1,7 \pm 0,3$	$17 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/85	$85 \pm 2,5$	$10 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,3$	$21 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/95	$95 \pm 3,0$	$10 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,3$	$22 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/105	$105 \pm 3,0$	$12 \pm 0,5$	$2,1 \pm 0,3$	$25 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/112	$112 \pm 4,0$	$12 \pm 0,5$	$2,1 \pm 0,3$	$28 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/125	$125 \pm 4,0$	$12 \pm 0,5$	$2,2 \pm 0,4$	$30 \pm 1,0$	500/1000
HDPEx/130	$130 \pm 4,0$	$15 \pm 0,5$	$2,2 \pm 0,4$	$30 \pm 1,0$	500
HDPEx/160	$160 \pm 4,0$	$17 \pm 0,5$	$2,4 \pm 0,4$	$38 \pm 1,0$	500
HDPEx/195	$195 \pm 4,0$	$22 \pm 0,5$	$2,8 \pm 0,4$	$45 \pm 1,5$	500

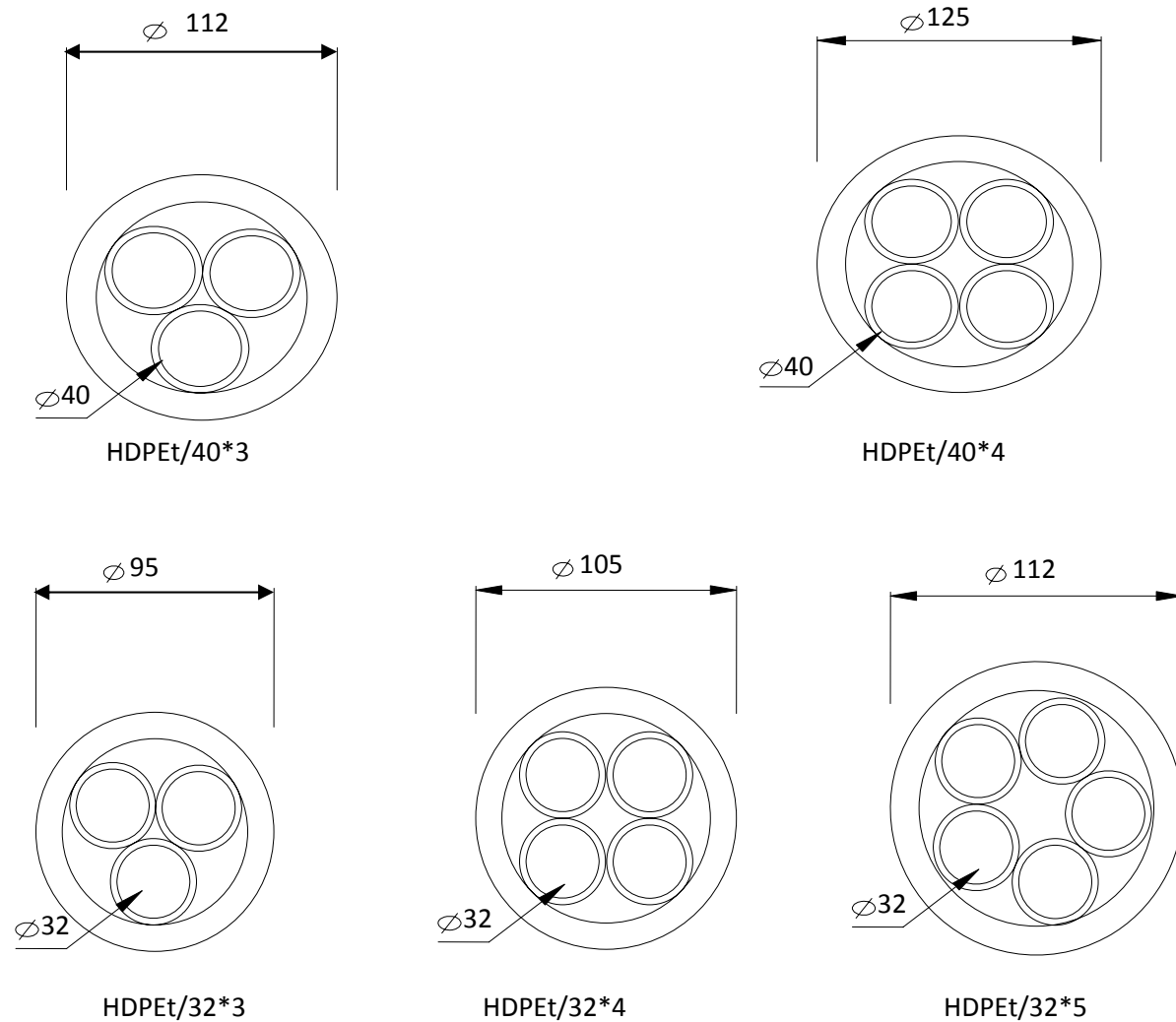
7.1.2.3 Kích thước ống nhựa HDPEt

Các thông số quy định với ống HDPEt bao gồm: Kích thước ống lõi (ống HDPEp) và kích thước ống ngoài (ống HDPEx). Bảng 7 quy định kích thước các loại ống nhựa HDPEt thông dụng sử dụng cho tuyến cáp ngầm.

Bảng 7 - Kích thước ống nhựa HDPEt

Tên sản phẩm	Đường kính ngoài ống lõi, (d_{n2})	Bề dày thành ống lõi	Loại ống bao ngoài
HDPEt/32*3	32	$2,5 \pm 0,4$	HDPEx/95
HDPEt/32*4	32	$2,5 \pm 0,4$	HDPEx/105
HDPEt/32*5	32	$2,5 \pm 0,4$	HDPEx/112
HDPEt/40*3	40	$3,3 \pm 0,4$	HDPEx/112
HDPEt/40*4	40	$3,3 \pm 0,4$	HDPEx/125

Ống nhựa HDPEt được cấu tạo bao gồm các ống nhựa HDPEp được bao bọc bằng ống nhựa HDPEx phía ngoài. Hình 6 thể hiện quy cách hình dáng ống nhựa HDPEt điển hình.



Hình 6 - Quy cách hình dáng ống nhựa HDPEt

7.1.3. Phụ kiện ống nhựa HDPE

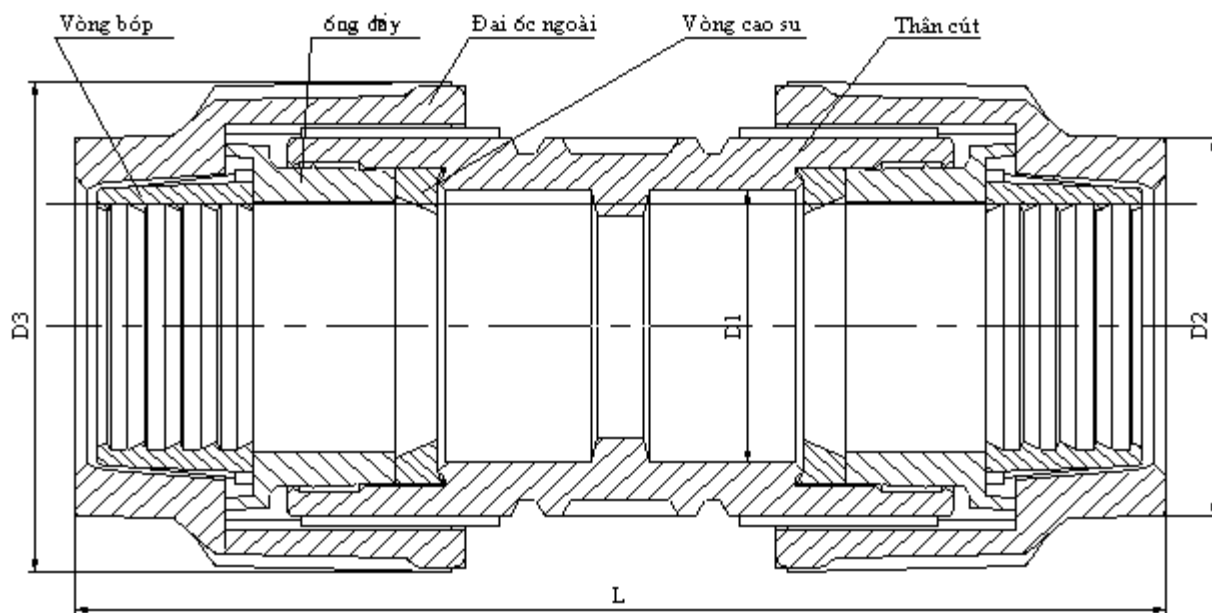
7.1.3.1. Bộ nối ống nhựa HDPEp

Bộ nối ống nhựa HDPEp gồm bộ nối kiểu giác co để nối ống trước khi bắn cáp và bộ nối kiểu coliê để nối ống sau khi bắn cáp.

Các thông số của bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu giác cụ thể như Bảng 8.

Bảng 8: Kích thước bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu giắc co

Loại bộ nối ống sản phẩm	D ₁ , mm	D ₂ , mm	D ₃ , mm	L, mm
HDPEp/32	34	46	64	130
HDPEp/40	42	56	72	130
HDPEp/50	52	68	80	170
HDPEp/61	63	80	96	170



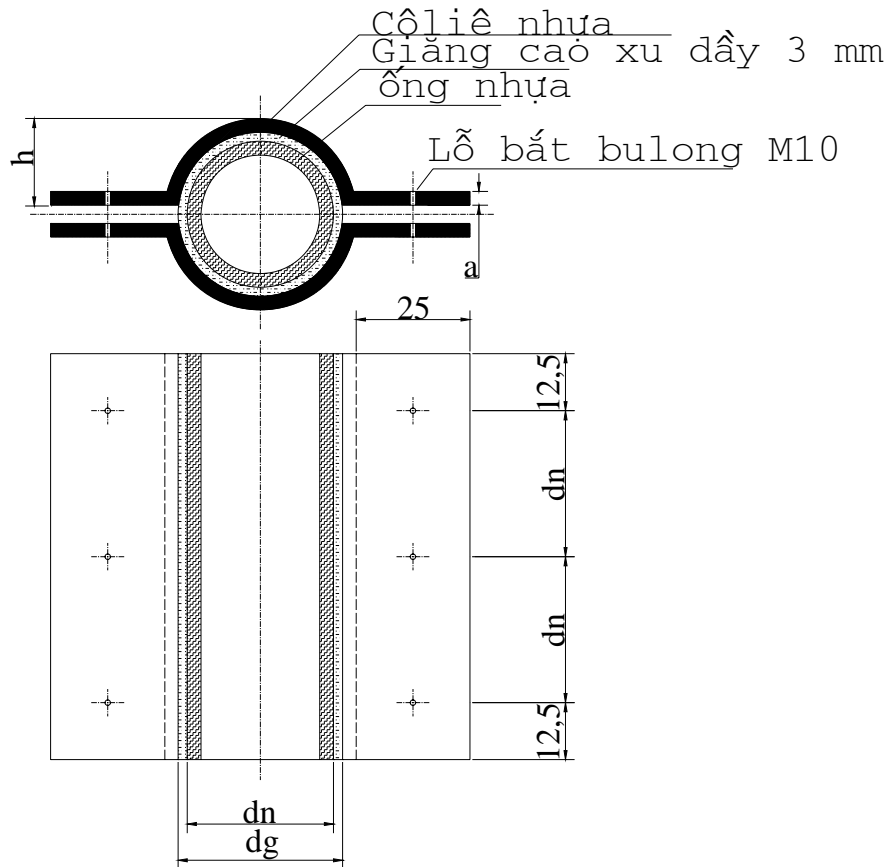
Hình 7: Bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu giắc co

Bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu coliê được mô tả như hình 8.

Các thông số của bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu coliê cụ thể như Bảng 9.

Bảng 9: Kích thước bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu coliê

Loại ống	d _n , mm	d _g , mm	h, mm	a, mm
HDPEp/32	32	36	19	3
HDPEp/40	40	44	24	4
HDPEp/50	50	54	30	5
HDPEp/61	61	65	36,5	6



Hình 8: Bộ nối ống nhựa HDPEp kiểu coliê

7.1.3.2. Bộ nối ống nhựa HDPEx

Bộ nối ống xoắn được chế tạo là đoạn ống xoắn có cùng bước ren với loại ống nối để vặn vào đầu ống nối và quán băng.

Kích thước cụ thể các bộ nối ống xoắn như bảng 10.

Bảng 10: Kích thước bộ nối ống nhựa HDPEx

Bộ nối loại ống	Đường kính ngoài (D ₁), mm	Độ cao bước ren (h), mm	Độ dày thành ống (e), mm	Bước ren (a), mm	Độ dài chế tạo (L), mm
HDPEx/32	36 ± 2,0	3 ± 0,5	1,5 ± 0,3	8 ± 0,5	80
HDPEx/40	44 ± 2,0	5 ± 0,5	1,5 ± 0,3	10 ± 0,5	80
HDPEx/50	54 ± 2,0	5 ± 0,5	1,5 ± 0,3	13 ± 0,8	100
HDPEx/65	69 ± 2,0	7 ± 0,5	1,7 ± 0,3	17 ± 1,0	130
HDPEx/85	90 ± 2,5	10 ± 0,5	2,0 ± 0,3	21 ± 1,0	150

HDPEx/95	100 ± 3,0	10 ± 0,5	2,0 ± 0,3	22 ± 1,0	190
HDPEx/105	110 ± 3,0	12 ± 0,5	2,1 ± 0,3	25 ± 1,0	210
HDPEx/112	118 ± 4,0	12 ± 0,5	2,1 ± 0,3	28 ± 1,0	220
HDPEx/125	132 ± 4,0	12 ± 0,5	2,2 ± 0,4	30 ± 1,0	250
HDPEx/130	137 ± 4,0	15 ± 0,5	2,2 ± 0,4	30 ± 1,0	250
HDPEx/160	167 ± 4,0	17 ± 0,5	2,4 ± 0,4	38 ± 1,0	250
HDPEx/195	202 ± 4,0	22 ± 0,5	2,8 ± 0,4	45 ± 1,5	250

7.1.3.3. Phụ kiện ống nhựa HDPEt

Ống nhựa HDPEt sử dụng bộ nối ống giống như ống nhựa HDPEp và HDPEx cùng kích thước.

7.2. Các chỉ tiêu cơ học của ống HDPE

7.2.1 Độ biến dạng không vỡ của ống HDPE

Ống bị nén đến 60 % đường kính ngoài mà ống không bị vỡ, ống trở lại 90% đường kính ban đầu sau 10 giờ.

Phép thử chỉ tiêu độ biến dạng không vỡ tham khảo trong mục A.10.

7.2.2 Độ bền nén

Mẫu được thử phải không sinh ra sự nứt, vỡ, cùng với tỷ lệ biến đổi đường kính ngoài phải nhỏ hơn 3,5 % tính theo công thức dưới đây.

$$\delta = \frac{d_n - d_s}{d_n} \times 100$$

Trong đó: δ : là độ biến dạng tương đối của đường kính ngoài (%)

d_n : là đường kính ngoài trước khi nén (mm)

d_s : là đường kính ngoài sau khi nén (mm).

Phép thử chỉ tiêu độ bền nén tham khảo trong mục A.3.

7.2.3 Tính uốn cong

Các loại ống HDPE phải đạt được bán kính uốn cong nhỏ nhất bằng 10 lần đường kính ngoài.

7.3. Các chỉ tiêu lý hoá của ống

Các chỉ tiêu lý hoá của ống gồm: Nhiệt độ hóa mềm vicat, Điện áp đánh thủng và Độ hấp thụ nước, Độ bền màu, Độ bền chịu ăn mòn hóa học, Khả năng khó cháy đáp ứng như chỉ tiêu quy định đối với ống PVC-U.

7.4. Yêu cầu về chế tạo ống HDPE

7.1.1. Yêu cầu về vật liệu chế tạo ống

Vật liệu chế tạo ống là vật liệu nhựa PE tỷ trọng cao nguyên chất (High Density Polyethylene), có bổ sung các chất phụ gia để tăng khả năng chống ô-xy hóa, chống ảnh hưởng của tia tử ngoại, chất chống côn trùng xâm hại và tạo màu ...

Được phép sử dụng các phế liệu trong quá trình sản xuất và thử nghiệm sản phẩm theo tiêu chuẩn này. Không được phép sử dụng các vật liệu tái chế hay xử lý lại từ nguồn khác.

7.1.2. Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống

Bề mặt ống HDPEp, HDPEt cả trong và ngoài đều phải trơn nhẵn, không lồi lõm, méo và không có vết xước, nứt hoặc khuyết tật khác làm hại vỏ cáp.

Các đầu ống HDPEp, HDPEx, HDPEt phải cắt vuông góc với trục ống và phải phẳng nhẵn, không xòe, không sắc cạnh.

7.1.3. Màu sắc

Ống nhựa HDPE sử dụng trong công trình ngầm viễn thông được quy định là màu cam hoặc trắng.

Màu sắc của ống HDPE phải đồng nhất trên toàn bộ mặt ống, không biến màu theo thời gian và môi trường.

7.1.4. Ghi nhãn sản phẩm ống HDPE

Nhà sản xuất phải ghi các thông tin cần thiết trên thân ống ít nhất 1 lần trên 5 m chiều dài chế tạo. Các thông tin gồm: Tên sản phẩm - ngày sản xuất - các thông tin về nhà sản xuất.

Ví dụ cách ghi nhãn sản phẩm: HDPEp (x/t) 32- dd/mm/yyyy - Công ty AA.

(dd/mm/yyyy – Ngày/tháng/năm sản xuất).

Ống phải được đánh số độ dài chế tạo theo mét (1 m/lần)

Hoặc ghi nhãn theo quy định của Nhà nước.

7.1.5. Các yêu cầu về đóng gói và bảo quản

Ống được cuộn trong các bô-bin chuyên dụng với độ dài chế tạo, 2 đầu ống được nút kín (ống phẳng) hay đậy kín (ống xoắn và ống tổ hợp)

Ống phải được bảo quản tại nơi có mái che, đảm bảo không chịu tác động của mưa nắng.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Mẫu thử và các phép thử**A.1. Tính chất của nhựa cứng PVC**

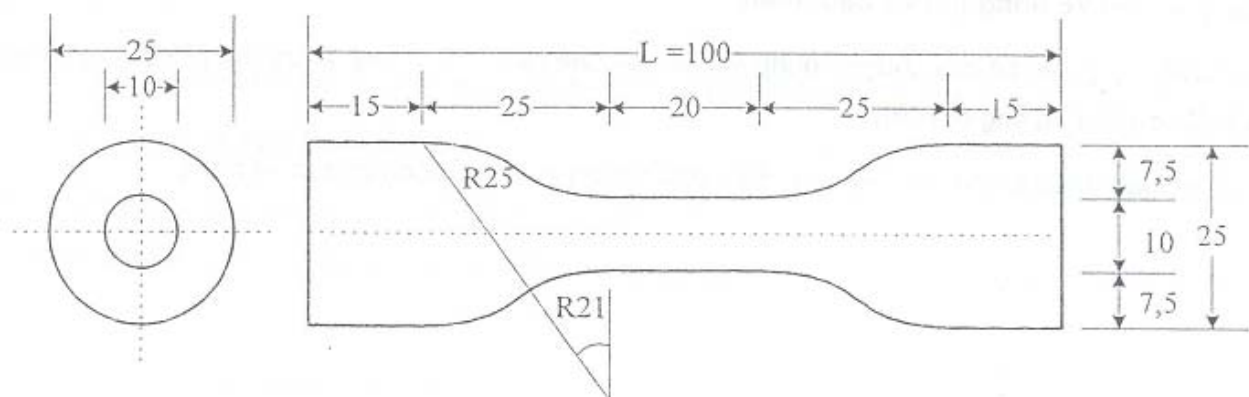
Tính chất của nhựa cứng PVC xác định theo bảng A.1.

Bảng A.1: Tính chất của nhựa cứng PVC

Đặc tính	Đơn vị	Chỉ tiêu	Phép thử (ASTM)
Tỷ trọng	g/cm ³	1,4 (ISO 4439)	8
Độ hấp thụ nước	%	Max 0,06	D.570
Độ bền kéo	kgf/cm	Min 450	D.638
Độ dẫn dài tới đứt	%	Min 40	D. 638
Lực nén	kgf/cm ³	Min 600	D.695
Mô đun đàn hồi	kgf/cm ³	2 800 ÷ 3 400	D.638
Độ cứng	kgf/cm ³	Min 90	D.785
Lực va đập	kgf/cm ³	Min 3	D.256
Độ cán phẳng	kgf/cm ³	Min 240	D.695
Độ cách điện	Ω cm	10 ¹²	DIN 53482

A.2. Mẫu thử dạng chảy

Mẫu thử dạng chảy xác định theo Hình A.1

**Hình A.1: Mẫu thử dạng chảy**

Các dạng mẫu thử xác định theo Bảng A.2

Bảng A.2: Các dạng mẫu thử

Phương pháp thử	Dạng mẫu thử	Kích thước mẫu	Số lượng mẫu
Thử độ bền kéo	Dạng ống hình tang trống như quy định trong hình A.2	Kích thước như Bảng A.2.2	2
Thử cán phẳng	Dạng ống	Cắt 1 đoạn ống dài khoảng 50mm	1
Thử hấp thụ nước	Dạng ống	Cắt 1 đoạn ống dài khoảng 30mm	2

Kích thước mẫu thử hình tang trống xác định theo bảng A.3.

Bảng A.3: Kích thước mẫu thử

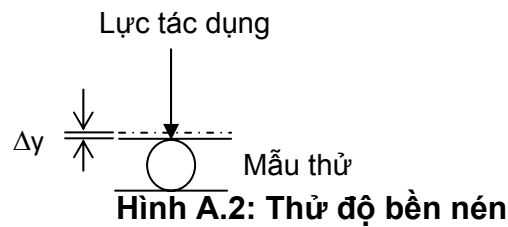
Loại đường kính ống	L (mm)	L (mm)	B (mm)	B (mm)
Nhỏ hơn 25 mm bao gồm cả đường kính danh định	90	25	8	5
Trên 30mm và dưới 300mm bao gồm cả đường kính danh định	100	35	15	10

A.3. Phép thử độ bền nén

Mẫu thử: lấy 3 mẫu thử từ ống thành phẩm đã được sản xuất trước đó ít nhất 10 ngày

Chiều dài mẫu thử: 200 ± 5 mm. Giữ mẫu và thiết bị thử nghiệm ở nhiệt độ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 2 giờ, sau đó tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ này.

Kẹp mẫu bằng hai tấm thép phẳng và đặt tải trọng nén lên tấm thép bằng cách hạ tấm thép phía trên theo phương vuông góc với trục ống. Thực hiện với lực nén P (N), trị số lực nén $P = 17 \cdot R$, tính bằng Niu – Tơn. Tốc độ nén 15 ± 0.5 mm/phút cho đến khi đường kính ngoài của mẫu thử giảm 5% (Hay $\Delta y = 0,05 d_n$). Sau khi thử mẫu yêu cầu không được có vết rạn, nứt hoặc vỡ.

Hình A.2 mô tả phép thử độ bền nén

Δy (m) là biến dạng đường kính trong theo hướng tải trọng tác động.

A.4. Phép thử lực cán phẳng

Mẫu thử theo quy định tại Phụ lục A.2. Đặt mẫu thử giữa hai phiến phẳng, tác dụng 1 lực 240 Bar theo hướng vuông góc với trục ống nhựa, tốc độ 10 ± 2 m/phút cho đến khi đường kính ngoài của mẫu tăng gaaso 1,5 lần đường kính nguyên thủy mà quan sát không thấy bị rạn nứt là đạt yêu cầu.

Lưu ý: Lực tác dụng phải đạt 240 Bar mà mẫu thử không bị rạn nứt.

A.5. Phép thử điện áp đánh thủng

Lấy mẫu thử từ ống thành phẩm, mẫu dài $L = 150$ mm

Áp một cực vào mặt trong thành ống và cực thứ hai vào mặt ngoài thành ống.

Tăng điện áp đến 10kV/mm, duy trì điện áp này trong thời gian một phút, nếu không có hiện tượng đánh thủng thành ống là đạt yêu cầu.

A.6. Phép thử độ hấp thụ nước

Lấy mẫu thử từ ống thành phẩm, mẫu dài $L = 50$ mm, được sấy khô và cân chính xác. Ngâm mẫu thử trong nước chưng cất để ở nhiệt độ 60°C trong vòng 5 giờ, sau đó vớt ra lau khô.

Cân lại để kiểm tra so sánh khối lượng trước và sau khi ngâm và tính độ hấp thụ nước của ống nhựa theo công thức dưới đây:

$$r = \frac{|W_b - W_a|}{W_a} * 100\%$$

Trong đó:

r : độ hấp thụ nước của ống nhựa, tính theo tỷ lệ %

W_a : Khối lượng mẫu thử trước khi ngâm, tính bằng gram

W_b : Khối lượng mẫu thử sau khi ngâm, tính bằng gram

A.7. Phép thử độ bền màu

Lấy mẫu thử từ ống thành phẩm, mẫu dài $L = 150$ mm, mẫu được thử các chất thử sau đây:

- HNO_3 30%
- NaOH 40%
- NaCl 10%
- H_2SO_4 30%

Ngâm mẫu thử với từng loại chất thử trong 5 giờ, ở nhiệt độ $60^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, sau đó lấy ra rửa sạch bằng vòi nước chảy trong 5 giây, lau bề mặt ống bằng vải khô và kiểm tra màu của ống.

A.8. Phép thử độ bền chịu ăn mòn hóa học

Lấy ba mẫu thử có khối lượng 10g với hình dạng tấm phẳng, lượng dung dịch thử nghiệm phải đủ để thử nghiệm ba mẫu thử. Sau khi ngâm mẫu thử nghiệm vào dung dịch thử nghiệm trong 5 giờ ở nhiệt độ $60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, rửa trong vòng 5 giây dưới dòng nước chảy, tiếp đó dùng chổi lông khô làm sạch vật thử nghiệm (g);

W_2 là khối lượng sau khi thử nghiệm của mẫu thử nghiệm (g);

A là diện tích bề mặt của mẫu thử nghiệm (m^2)

Xác định giá trị trung bình của 3 mẫu thử nghiệm đối với dung dịch thử nghiệm.

Dung dịch được thử nghiệm như Bảng A.4:

Bảng A.4: Dung dịch thử nghiệm độ bền chịu ăn mòn hóa học

Loại dung dịch thử nghiệm	Nồng độ dung dịch
NaCl	10 %
H_2SO_4	30 %
HNO_3	40 %
NaOH	40 %
Ethyl Alcohol	95 %

A.9. Phép thử khả năng khó cháy

Lấy mẫu thử là đoạn ống dài 600 mm, đặt mẫu thử ở vị trí thẳng đứng, đặt mũi ngọn lửa khử ô-xi từ vòi đốt Bunsen vào vị trí cao hơn đầu dưới ống 100 mm. Điều chỉnh ngọn lửa sao cho chiều dài ngọn lửa ô-xi hóa bằng khoảng 100 mm và chiều dài ngọn lửa khử ô-xi bằng 50

mm, đồng thời nghiêng vòi đốt một góc bằng 45°C so với mặt phẳng nằm ngang. Sau thời gian đặt ngọn lửa mỗi cháy theo quy định, rút ngọn lửa mỗi cháy ra và kiểm tra thời gian lửa bốc cháy tự tắt theo quy định.

Thời gian đặt ngọn lửa mỗi cháy như Bảng A.5

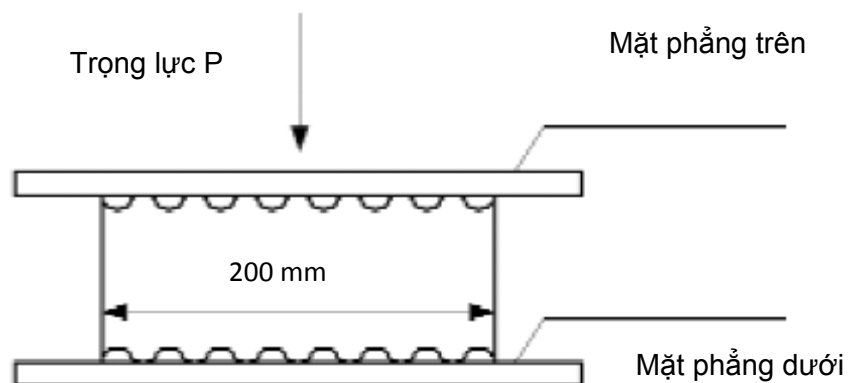
Bảng A.5: Thời gian đặt ngọn lửa thử nghiệm khả năng khó cháy.

Chiều dày mẫu thử (mm)	Thời gian đặt ngọn lửa mỗi cháy (giây)
Đến và bằng 0,5	15
Trên 0,5 đến và bằng 1,0	20
Trên 1,0 đến và bằng 1,5	25
Trên 1,5 đến và bằng 2,0	35
Trên 2,0 đến và bằng 2,5	45
Trên 2,5 đến và bằng 3,0	55
Trên 3,0 đến và bằng 3,5	65
Trên 3,5 đến và bằng 4,0	75
Trên 4,0 đến và bằng 4,5	85
Trên 4,5 đến và bằng 5,0	130
Trên 5,0 đến và bằng 5,5	200
Trên 5,5 đến và bằng 6,0	300
Trên 6,0	500

A.10. Phép thử độ biến dạng không vỡ

Dạng mẫu thử: có chiều dài 200 mm

Đặt vào khoảng giữa 2 tấm phẳng giống như Hình A.3



Hình A.3: Phương pháp thử biến dạng không vỡ.

Kẹp mẫu bằng hai tấm thép phẳng và đặt tải trọng nén lên tấm thép bằng cách hạ tấm thép phía trên theo phương vuông góc với trục ống với tốc độ 20 mm/phút, sau đó gia tăng lực nén theo dõi sự biến đổi đường kính ngoài của mẫu thử đến khi đường kính ống bị nén đạt tới 60% đường kính ngoài.