TCVN **TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

TCVN 10776:2015

Xuất bản lần 1

CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC TƯỚI BẰNG ỐNG NHỰA CỐT SỢI THỦY TINH - THIẾT KẾ LẮP ĐẶT VÀ NGHIỆM THU

Hydraulic structures - Irrigation water supply glass fiber reinforced plastic mortar pipe line - Design installing and acceptance

HÀ NỘI - 2015

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 2

1 Phạm vi áp dụng 3

2 Tài liệu viện dẫn 3

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu 3

4 Yêu cầu chung 8

5 Thiết kế 9

6 Lắp đặt 23

7 Nghiệm thu 29

PHỤ LỤC

Phụ lục A (Tham khảo): Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu chế tạo ống 33

Phụ lục B (Quy định): Mô đun biến dạng tổng hợp của đất san lấp bên thành ống 34

Phụ lục C (Quy định): Đấu nối đường ống vào nhà van, giếng kiểm tra và tường cứng 36

Phụ lục D (Quy định): Phân nhóm đất nguyên thổ. 37

Lời nói đầu

TCVN 10776:2015 Công trình thủy lợi – Đường ống dẫn nước tưới bằng ống nhựa cốt sợi thủy tinh được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tiêu chuẩn CECS 190:2005 và CECS 129:2001 của Trung Quốc.

TCVN 10776:2015 do Tổng Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Công trình thủy lợi - Đường ống dẫn nước tưới bằng ống nhựa cốt sợi thủy tinh - Thiết kế lắp đặt và nghiệm thu

Hydraulic structures - Irrigation water supply glass fiber reinforced plastic mortar pipe line - Design installing and acceptance

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế lắp đặt và nghiệm thu đường ống dẫn nước tưới bằng ống nhựa cốt sợi thủy tinh chôn trong đất ở các công trình thủy lợi, bao gồm xây dựng mới, sửa chữa, phục hồi hoặc nâng cấp.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho những đường ống lộ thiên hoặc có lớp bọc bên ngoài bằng các loại vật liệu khác hoặc các đường ống dẫn nước có yêu cầu đặc biệt trong các khu công nghiệp.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho những đường ống xây dựng ở khu vực có điều kiện địa chất công trình thông thường. Khi sử dụng ở vùng đất có tính trương nở, đất xốp không bão hoà v.v... có thể tham khảo.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế

TCVN 4253 : 2012 Công trình thủy lợi - Nền công trình thủy công - Yêu cầu thiết kế;

TCVN 4447 : 2012 Công tác đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu;

TCVN 8636 : 2011 Công trình thủy lợi - Đường ống áp lực bằng thép - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo và lắp đặt;

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

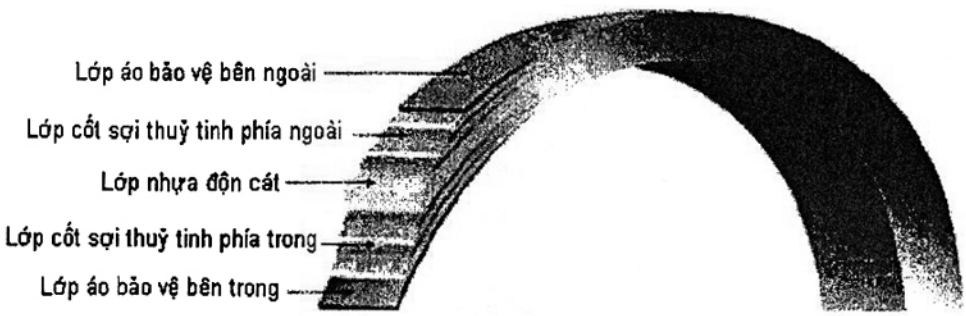
Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu sau:

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1

Ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh có kẹp lớp nhựa độn cát ở giữa (sau đây gọi tắt là "Ống nhựa cốt sợi thủy tinh") (Glass fiber reinforced plastic motar pipe)

Ống dùng sợi thuỷ tinh làm vật liệu gia cố, nhựa nhiệt rắn làm vật liệu kết dính, cát thạch anh làm vật liệu độn. Theo công nghệ gia công phân ra ống nhựa polyester không bão hoà cốt sợi thuỷ tinh đúc ly tâm có kẹp lớp nhựa độn cát ở giữa và ống nhựa nhiệt rắn cuốn sợi thuỷ tinh có kẹp lớp nhựa độn cát ở giữa.



Hình 1 - Cấu tạo ống nhựa cốt sợi thủy tinh

3.1.2

Lớp kết cấu thành ống (Pipe structural wall)

Lớp thành ống chịu lực, được cấu tạo bởi các lớp cốt sợi thuỷ tinh ở phía ngoài và trong, giữa chúng chèn một lớp nhựa độn cát.

3.1.3

Lớp áo bảo vệ bên ngoài ống (Outside protection liner)

Lớp giàu nhựa phủ mặt ngoài lớp kết cấu thành ống để tránh ảnh hưởng bất lợi của môi trường đối với thành ống.

3.1.4

Lớp áo bảo vệ bên trong ống (Inner protection liner)

Lớp giàu nhựa phủ mặt trong lớp kết cấu để tránh rò rỉ hoặc xâm thực thành ống khi vận chuyển các chất trong lòng ống.

3.1.5

Áp lực phá hỏng ban đầu (Primary lose effectiveness pressure)

Giá trị bình quân của áp lực ứng với lúc ống có hiện tượng phá hỏng (nổ ống hoặc rò rỉ) khi tăng đều liên tục áp lực nước trong ống, tính cho một lô ống dùng để thí nghiệm thử tải.

3.1.6

Cấp áp lực (PN) (Pressure class)

Mức áp lực làm việc cho phép lớn nhất của vật liệu ống, xác định trên cơ sở áp lực phá hỏng ban đầu hoặc áp lực thuỷ tĩnh lâu dài của vật liệu ống đo được trong thí nghiệm tiêu chuẩn.

3.1.7

Cấp độ cứng (SN) (Stiffness class)

Mức độ cứng hướng vòng của vật liệu ống lúc ban đầu đặt tải, bằng tích số của mô đun đàn hồi uốn theo hướng vòng của vật liệu ống và mô men quán tính của thành ống, tính cho một đơn vị chiều dài ống, chia cho lập phương của đường kính tính toán của ống.

3.1.8

Độ bền dưới tác động của áp lực thuỷ tĩnh dài hạn (Hydrostatic stress design basis for long term)

Giá trị bình quân của ứng suất kéo giới hạn của thành ống khi cho ống chịu áp lực thuỷ tĩnh liên tục đến niên hạn sử dụng theo thiết kế của vật liệu ống. Khi niên hạn sử dụng theo thiết kế của vật liệu ống không nói rõ thì lấy bằng 50 năm.

3.1.9

Độ võng hướng vòng lâu dài (Ring bending strain for long term or Long-term ring bending strain)

Giá trị của độ võng lớn nhất theo hướng vòng của thành ống ở thời điểm ống có hiện tượng phá hỏng (xuất hiện tách lớp hoặc đứt cốt sợi) trong niên hạn sử dụng thiết kế của vật liệu ống.

3.1.10

Áp lực làm việc (Working pressure)

Áp lực nước trong ống mong muốn duy trì tác động lên thành ống trong trạng thái làm việc bình thường của hệ thống đường ống.

3.1.11

Áp lực thiết kế (Design pressure)

Áp lực nước lớn nhất trong ống có thể xuất hiện trong hệ thống đường ống. Thường lấy bằng tổng của áp lực làm việc và áp lực nước va.

3.1.12

Hệ số độ võng của đường ống (Deflection coefficient of pipeline)

Hệ số độ võng của đường ống dưới tác động của lực nén theo phương đứng trong tình huống đất ở dưới đáy ống có sức chống đỡ khác nhau.

3.1.13

Hệ số trễ của độ võng của đường ống (Deflection lag factor of pipeline)

Hệ số phản ảnh ảnh hưởng từ biến của đất đến độ võng của đường ống dưới tác động lâu dài của lực nén của đất san lấp ống.

3.2 Ký hiệu

3.2.1 Tác động và hiệu ứng tác động lên đường ống

P_d Giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động thẳng đứng lên đỉnh ống;

P_{ntk} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước thiết kế bên trong ống;

P_{ntv} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước làm việc bên trong ống;

P_{ck} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực chân không trong ống;

$P_{đn}$ Giá trị tiêu chuẩn của lực đẩy nổi tác động vào đường ống;

p_o Áp lực phá hỏng ban đầu của vật liệu ống;

P Giá trị thiết kế của tổ hợp các hiệu ứng tác động;

P_k Giá trị thiết kế của tổ hợp tạm thời dài hạn các tác động;

P_{dk} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất thẳng đứng;

P_{qk} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng (tải chất trên mặt đất hoặc tải trọng xe) truyền xuống đỉnh ống;

P_{pk} Giá trị tiêu chuẩn của hợp lực của áp lực đất bị động ngược hướng với lực đẩy tác động vào mố;

P_{ak} Giá trị tiêu chuẩn của hợp lực của áp lực đất chủ động cùng hướng với lực đẩy tác động vào mố;

$P_{pw,k}$ Giá trị tiêu chuẩn của lực đẩy tác động vào đường ống dưới tác động của áp lực nước thiết kế bên trong ống;

P_{tk} Giá trị tiêu chuẩn của lực ma sát trên bề mặt trượt của đáy mố;

$P_{cr,k}$ Giá trị tiêu chuẩn áp lực tới hạn gây mất ổn định hướng vòng của mặt cắt thành ống;

q_{mk} Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của khối chất trên mặt đất thiết kế;

q_{vk} Giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng trên một đơn vị diện tích của áp lực của một bánh xe trên mặt đất truyền lên đỉnh ống;

$Q_{vi,k}$ Giá trị tiêu chuẩn của lực nén của xe trên mặt đất truyền lên bánh xe thứ i của xe;

ω_s Giá trị độ võng lâu dài lớn nhất cho phép theo phương thẳng đứng của đường ống;

$\omega_{s,max}$ Độ võng lâu dài lớn nhất theo phương thẳng đứng của đường ống dưới tác động của tổ hợp các tải trọng tạm thời dài hạn.

3.2.2 Tính năng của vật liệu

E_p Môđun đàn hồi uốn hướng vòng của vật liệu ống;

E_d Mô đun biến dạng tổng hợp của khối đất xung quanh ống;

E_c Mô đun biến dạng của đất san lấp bên thành ống ứng với dung trọng thiết kế;

E_n Mô đun biến dạng của đất nguyên thổ trạng thái ban đầu ở hai bên thành rãnh đào;

$f_{th,k}$ Giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống;

$f_{tm,k}$ Giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng uốn hướng vòng tính đổi tương đương của vật liệu ống;

f_{th} Giá trị thiết kế cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống;

f_{tm} Giá trị thiết kế cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống;

S_b Giá trị của biến dạng uốn hướng vòng lâu dài của vật liệu ống;

HDB Độ bền dưới tác động của áp lực thuỷ tĩnh lâu dài của vật liệu ống;

SN Cấp độ cứng của vật liệu ống;

PN Cấp áp lực của vật liệu ống;

γ_s Trọng lượng riêng của đất san lấp;

ν_p Hệ số Poisson của vật liệu ống;

ν_s Hệ số Poisson của đất san lấp.

3.2.3 Tham số hình học

t Chiều dày thành ống;

D_c Đường kính tính toán của ống;

D_l Đường kính ngoài của ống;

DN Đường kính danh định của ống;

H_c Chiều cao lớp đất san lấp kể từ đỉnh ống đến mặt đất thiết kế;

a_i Chiều dài của mặt tiếp xúc của bánh xe thứ i trên mặt đất (phương dọc xe);

b_i Chiều rộng của mặt tiếp xúc của bánh xe thứ i trên mặt đất (phương ngang xe);

d_{bi} Khoảng cách giữa hai mép của mặt tiếp xúc trên mặt đất của hai bánh xe kề nhau theo phương ngang xe;

d_{aj} Khoảng cách giữa hai mép mặt tiếp xúc của bánh xe kề nhau theo phương dọc xe;

d_{bj} là khoảng cách giữa hai mép mặt tiếp xúc của bánh xe kề nhau theo phương ngang xe;

3.2.4 Hệ số tính toán

D_f Hệ số hình dạng của đường ống;

D_L Hệ số hiệu ứng biến dạng trễ;

K_{lm} Hệ số cường độ kháng uốn hướng vòng của vật liệu ống;

K_{st} Hệ số an toàn về ổn định của mặt cắt thành ống;

K_s Hệ số an toàn ổn định trượt của đường ống;

K_d Hệ số độ võng theo phương thẳng đứng của đường ống;

K_{dn} Hệ số an toàn về ổn định chống đẩy nổi;

a_n Hệ số an toàn do áp lực nước bên trong đường ống;

a_h Hệ số an toàn về độ bền kháng kéo hướng vòng của vật liệu ống;

a_m Hệ số an toàn về cường độ kháng uốn hướng vòng của vật liệu ống;

μ_d Hệ số động lực;

ψ_q Hệ số của giá trị tạm thời dài hạn của tải trọng q;

ψ_c Hệ số tổ hợp của tác động tạm thời dùng cho tính toán cường độ của đường ống;

α_o Hệ số tầm quan trọng của đường ống;

λ_s Hệ số có kể đến ảnh hưởng của độ cứng của đường ống;

r_c Hệ số kể đến ảnh hưởng của áp lực đường ống;

η Hệ số điều chỉnh ứng suất;

ξ Hệ số hiệu chỉnh tổng hợp.

4 Yêu cầu chung

4.1 Chất lượng của ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh phải đảm bảo phù hợp với lý lịch và hệ thống quản lý chất lượng sản phẩm của nhà sản xuất đã được chấp thuận. Ngoài ra, còn phải phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan, đồng thời có giấy chứng nhận chứng nhận về chất lượng sản phẩm.

4.2 Ống nhựa cốt sợi thủy tinh phải có lớp áo bảo vệ bên trong, lớp này phải thoả mãn yêu cầu chống thấm, chống xâm thực khi có chất lỏng có áp chảy bên trong ống. Lớp áo bảo vệ bên ngoài ống cần thiết hay không tuỳ vào điều kiện môi trường bên ngoài của nơi đặt ống và phải thoả mãn yêu cầu ngăn ngừa ảnh hưởng bất lợi của các chất xâm thực bên ngoài đến đường ống.

5 Thiết kế

5.1 Các chỉ tiêu tính toán thiết kế

5.1.1 Khi vật liệu ống không có các số liệu thí nghiệm về áp lực thuỷ tĩnh lâu dài thì áp lực phá hỏng ban đầu của vật liệu ống tối thiểu phải thoả mãn điều kiện theo biểu thức (1):

$$p_o \geq C_1 P_{ntk} \qquad (1)$$

trong đó:

p_o là áp lực phá hỏng ban đầu của vật liệu ống, xác định theo thí nghiệm, MPa;

P_{ntk} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước thiết kế bên trong đường ống, xác định theo điều kiện thực tế công trình, MPa;

C_1 là hệ số, lấy $C_1 = 6$.

5.1.2 Căn cứ vào yêu cầu về vận hành và điều kiện thực tế để đưa ra yêu cầu tối thiểu về cấp độ cứng của vật liệu ống. Cấp độ cứng có thể tra cứu theo hồ sơ sản phẩm của Nhà sản xuất hoặc tính toán xác định dựa vào các tham số về tính năng của vật liệu theo công thức (2):

$$SN = \frac{E_p t^3}{12 D_o^3} \times 10^6 \qquad (2)$$

trong đó:

SN là cấp độ cứng của vật liệu ống, N/m^2;

t là chiều dày thành ống, mm;

D_o là đường kính tính toán của ống, tính đến giữa thành ống, mm;

E_p là môđun đàn hồi uốn hướng vòng của vật liệu ống, MPa.

Cấp độ cứng thông thường có thể chọn: 1 250; 2 500; 5 000; 10 000 (N/m^2). Ngoài ra, cũng có thể căn cứ vào các nguyên tắc quy định của tiêu chuẩn này để dùng cấp độ cứng có giá trị khác.

5.1.3 Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu ống có thể tham khảo phụ lục A.

5.1.4 Giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo nguyên tắc sau:

1) Khi có số liệu thí nghiệm về tính năng lâu dài của vật liệu ống tương ứng thì giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (3):

$$f_{th,k} = HDB \qquad (3)$$

trong đó:

$f_{th,k}$ là giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống, MPa;

HDB là độ bền dưới tác động của áp lực thuỷ tĩnh lâu dài của vật liệu ống, xác định theo kết quả thí nghiệm, MPa.

2) Khi không có số liệu liệu thí nghiệm về tính năng lâu dài của vật liệu ống tương ứng thì giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (4):

$$f_{th,k} = p_o \frac{D_o}{6t} \qquad (4)$$

trong đó:

p_o như ở công thức (1); D_o và t như ở công thức (2).

5.1.5 Giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo nguyên tắc sau:

1) Khi có các số liệu thí nghiệm về tính năng lâu dài của vật liệu ống tương ứng thì giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (5):

$$f_{tm,k} = S_b E_p \qquad (5)$$

trong đó:

$f_{tm,k}$ là giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng uốn hướng vòng tính đổi tương đương của vật liệu ống, MPa;

S_b là giá trị của biến dạng uốn hướng vòng lâu dài của vật liệu ống (độ võng lớn nhất theo hướng vòng của thành ống ở thời điểm ống có hiện tượng phá hỏng, xuất hiện tách lớp hoặc đứt cốt sợi trong niên hạn sử dụng thiết kế của vật liệu ống), xác định theo thí nghiệm, mm;

E_p là môđun đàn hồi uốn hướng vòng của vật liệu ống, xác định theo thí nghiệm, MPa.

2) Khi không có số liệu thí nghiệm về tính năng lâu dài của vật liệu ống tương ứng thì giá trị tiêu chuẩn của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (6):

$$f_{tm,k} = 49{,}5\, K_{tm} \left(\frac{\omega_B}{D_o}\right)\left(\frac{D_o}{t}\right)^2 SN \times 10^{-6} \qquad (6)$$

trong đó:

K_{tm} là hệ số cường độ kháng uốn hướng vòng của vật liệu ống, có thể lấy bằng 1/3. Khi cơ sở sản xuất ống có các căn cứ kỹ thuật có thể tin cậy thì trị số này có thể nâng cao tương ứng, nhưng

không được lấy lớn hơn 1/2; khi tiêu chuẩn của sản phẩm tương ứng có cung cấp dữ liệu này thì phải sử dụng theo quy định của tiêu chuẩn sản phẩm;

$\frac{\omega_B}{D_o}$ là suất biến dạng hướng kính mức B của độ võng ban đầu của vật liệu ống, giá trị lấy theo bảng 1.

SN, D_o và t như ở công thức (2).

Bảng 1 - Suất biến dạng hướng kính mức B của độ võng ban đầu

Cấp độ cứng SN, N/m²	1 250	2 500	5 000	10 000
$\frac{\omega_B}{D_o}$	0,30	0,25	0,20	0,15

5.1.6 Giá trị thiết kế của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (7):

$$f_{th} = \frac{f_{th,k}}{a_h} \qquad (7)$$

trong đó:

a_h là hệ số an toàn về độ bền kháng kéo hướng vòng của vật liệu ống, lấy $a_h = 1,40$.

5.1.8 Giá trị thiết kế của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống xác định theo công thức (8):

$$f_{tm} = \frac{f_{tm,k}}{a_m} \qquad (8)$$

trong đó:

a_m là hệ số an toàn về cường độ kháng uốn hướng vòng của vật liệu ống, lấy $a_m = 1,20$.

5.2 Các tác động lên kết cấu đường ống

5.2.1 Phân loại và trị đại diện cho tác động

1) Tác động lên đường ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh có thể phân làm hai loại là: tác động thường xuyên (lâu dài) và tác động tạm thời. Tác động tạm thời lại được chia thành tác động tạm thời dài hạn (quasi-permanent) và tác động tạm thời ngắn hạn.

- Tác động thường xuyên (lâu dài): Áp lực đất, trọng lượng của ống.
- Tác động tạm thời: Áp lực nước trong ống, tải trọng chất trên mặt đất, tải trọng của xe chạy trên mặt đất, áp lực chân không xuất hiện khi vận hành đường ống, tác động của nước ngầm.

2) Khi thiết kế kết cấu đường ống, với tổ hợp tác động khác nhau phải dùng các giá trị tương ứng để tính toán:

- Đối với các tác động thường xuyên phải lấy giá trị tiêu chuẩn làm giá trị tính toán;

- Đối với các tác động tạm thời phải căn cứ vào yêu cầu thiết kế để luận chứng lựa chọn giá trị tính toán là giá trị tiêu chuẩn, giá trị tổ hợp hoặc giá trị tạm thời dài hạn.

- Giá trị tổ hợp tác động tạm thời là tích của giá trị tiêu chuẩn tạm thời và hệ số tổ hợp tác động; giá trị tạm thời dài hạn của tác động tạm thời phải là tích của giá trị tiêu chuẩn của tác động tạm thời và hệ số tạm thời dài hạn của tác động.

3) Khi thiết kế đường ống chịu tác động của hai loại tác động tạm thời trở lên theo tổ hợp cơ bản của trạng thái giới hạn về năng lực chịu tải, thì phải lấy giá trị tổ hợp làm trị đại diện cho tác động tạm thời.

4) Khi thiết kế theo tổ hợp tạm thời dài hạn có xét đến hiệu ứng dài hạn của trạng thái giới hạn sử dụng bình thường thì phải lấy giá trị tạm thời dài hạn làm giá trị đại diện cho tác động tạm thời.

5.2.2 Giá trị tiêu chuẩn của tác động và hệ số của giá trị tạm thời dài hạn (ψ_q)

1) Giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động thẳng đứng lên đỉnh ống xác định theo công thức (9):

$$P_d = \gamma_o H_o D_1 \times 10^{-3} \qquad (9)$$

trong đó:

P_d là giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động thẳng đứng lên đỉnh ống, KN/m;

γ_o là trọng lượng riêng của đất san lấp, KN/m^3;

H_o là chiều cao lớp đất san lấp kể từ đỉnh ống đến mặt đất thiết kế, m;

D_1 là đường kính ngoài của ống, mm.

2) Áp lực nước thiết kế của ống tính toán theo áp lực làm việc bên trong ống, giá trị tiêu chuẩn của nó xác định theo công thức (10):

$$P_{ntk} = 1{,}40\, P_{ntv} \qquad (10)$$

trong đó:

P_{ntk} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước thiết kế bên trong ống, MPa;

P_{ntv} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước làm việc bên trong ống, MPa.

3) Giá trị tiêu chuẩn của áp lực chân không (P_{ck}) có khả năng xuất hiện trong quá trình vận hành đường ống có thể lấy bằng 0,05MPa. Hệ số tạm thời dài hạn tương ứng có thể lấy ψ_q = 0,5.

4) Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của khối chất trên mặt đất thiết kế (q_{mk}), tùy theo loại vật liệu và quy cách để tính toán xác định, hệ số tạm thời dài hạn tương ứng có thể lấy ψ_q = 0,50.

5) Giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng của tải trọng xe trên mặt đất truyền xuống đỉnh ống có thể xác định theo phương pháp sau:

- Giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng của 1 bánh xe truyền lên đỉnh ống (Hình 2) xác định theo công thức (11):

$$q_{vk} = \frac{\mu_d Q_{vi.k}}{(a_i + 1{,}4H_s)(b_i + 1{,}4H_s)} \qquad (11)$$

trong đó:

q_{vk} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng trên một đơn vị diện tích của áp lực của một bánh xe trên mặt đất truyền lên đỉnh ống, KN/m²;

μ_d là hệ số động lực, có thể lấy theo bảng 2; còn khi thiết kế tải trọng xe theo cấp A, B đường đô thị có thể lấy bằng 1,0;

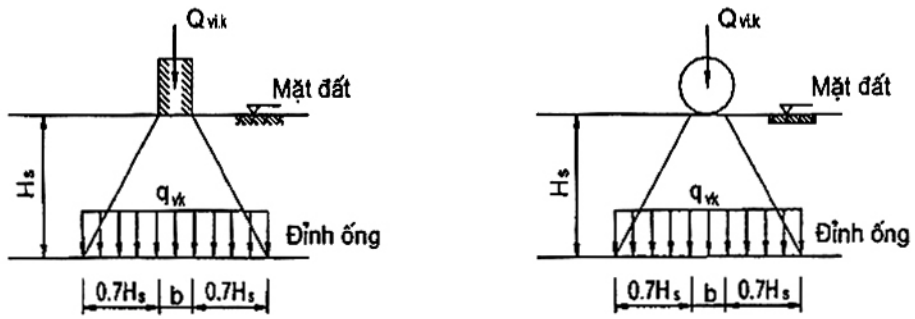
$Q_{vi.k}$ là giá trị tiêu chuẩn của lực nén của xe trên mặt đất truyền lên bánh xe thứ i của xe, KN;

a_i là chiều dài của mặt tiếp xúc của bánh xe thứ i trên mặt đất (phương dọc xe), m;

b_i là chiều rộng của mặt tiếp xúc của bánh xe thứ i trên mặt đất (phương ngang xe), m.

Bảng 2 - Hệ số động lực μ_d

H_s, m	≤ 0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	≥ 0,7
μ_d	1,30	1,25	1,20	1,15	1,05	1,00



a) Bề rộng của mặt tiếp xúc trên mặt đất của lốp xe theo phương ngang xe

b) Bề rộng của mặt tiếp xúc trên mặt đất của lốp xe theo phương dọc xe

Hình 2 - Phân bố truyền áp lực của một bánh xe lên đỉnh ống

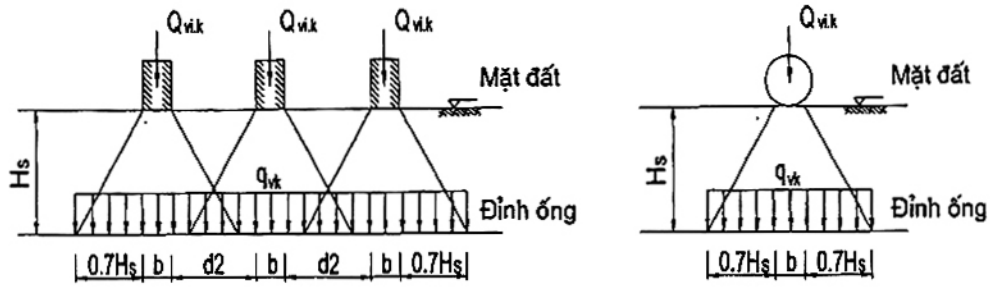
Giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng truyền lên đỉnh ống trong trường hợp trên một hàng bánh xe có từ hai bánh xe trở lên (lốp đôi, Hình 3) xác định theo công thức (12):

$$q_{vk} = \frac{\mu_d n Q_{vi.k}}{(a_i + 1{,}4H_s)(nb_i + \sum_{i=1}^{n-1} d_{bi} + 1{,}4H_s)} \qquad (12)$$

trong đó:

n là tổng số bánh xe;

d_{bi} là Khoảng cách giữa hai mép của mặt tiếp xúc trên mặt đất của hai bánh xe kề nhau theo phương ngang xe, m.



a) Phân bố chiều rộng của lớp xe chạm đất theo phương ngang xe

b) Phân bố chiều dài của lớp xe chạm đất theo phương dọc xe

Hình 3 - Phân bố truyền lực lên đỉnh ống trong trường hợp có từ hai bánh xe trở lên

- Trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng truyền lên đỉnh ống trong trường hợp có nhiều hàng bánh xe và trên mỗi hàng có nhiều bánh xe xác định theo công thức (13):

$$q_{vk} = \frac{\mu_d \sum_{i=1}^{n-1} Q_{vi.k}}{(\sum_{i=1}^{m_a} a_i + \sum_{j=1}^{m_a-1} d_{aj} + 1{,}4H_0)(\sum_{i=1}^{m_b} b_i + \sum_{j=1}^{m_b-1} d_{bj} + 1{,}4H_0)} \quad (13)$$

trong đó:

m_a là số hàng bánh xe theo phương dọc xe;

m_b là số hàng bánh xe theo phương ngang xe;

d_{aj} là khoảng cách giữa hai mép mặt tiếp xúc của bánh xe kề nhau theo phương dọc xe;

d_{bj} là khoảng cách giữa hai mép mặt tiếp xúc của bánh xe kề nhau theo phương ngang xe.

Hệ số tạm thời dài hạn của tải trọng xe trên mặt đất (ψ_q) lấy bằng 0,5.

6) Giá trị tiêu chuẩn của áp lực đẩy nổi của nước ngầm phải tính với mực nước ngầm cao nhất.

5.3 Thiết kế kết cấu đường ống

5.3.1 Quy định chung

1) Tiêu chuẩn này dùng phương pháp thiết kế theo trạng thái giới hạn dựa trên cơ sở lý thuyết xác suất, lấy chỉ số độ tin cậy để đánh giá mức độ tin cậy của kết cấu đường ống. Ngoại trừ việc kiểm tra ổn định của đường ống ra, việc thiết kế đều dùng các công thức có các hệ số an toàn riêng cho từng hạng mục.

2) Thiết kế kết cấu đường ống phải xét hai trạng thái giới hạn sau đây:

- Trạng thái giới hạn về sức chịu tải là trạng thái kết cấu đường ống đạt đến sức chịu tải lớn nhất, hoặc cường độ của vật liệu ống bị vượt quá dẫn đến phá hoại, hoặc biến dạng quá lớn không thể tiếp tục chịu tải, hoặc mặt cắt ống bị mất ổn định, hoặc đường ống bị mất cân bằng (như bị trượt ngang hoặc đẩy nổi v.v...)

- Trạng thái giới hạn sử dụng bình thường là trạng thái giới hạn về độ võng theo phương đứng của đường ống, nếu độ võng của ống vượt quá trị số giới hạn đó ống sẽ làm việc không bình thường.

3) Thiết kế kết cấu đường ống phải bao gồm: Xác định cấp áp lực, cấp độ cứng, chiều dày thành ống, kết cấu đấu nối và các quy định về yêu cầu thi công (đào rãnh và san lấp đường ống).

4) Phân tích nội lực của kết cấu đường ống phải coi kết cấu là hệ đàn hồi, môđun đàn hồi của vật liệu kết cấu phải lấy là môđun tổng hợp của vật liệu composite chế tạo ống.

5.3.2 Quy định thiết kế theo trạng thái giới hạn về sức chịu tải

1) Khi tính toán cường độ theo trạng thái giới hạn về sức chịu tải của đường ống phải sử dụng tổ hợp cơ bản của các tác động, với mỗi tác động lên kết cấu đều phải lấy giá trị thiết kế của nó. Giá trị thiết kế của mỗi tác động phải là tích của giá trị đại diện và hệ số an toàn ứng với tác động đó.

2) Khi kiểm tra ổn định theo trạng thái giới hạn về sức chịu tải của đường ống phải sử dụng tổ hợp cơ bản của các tác động. Khi đó phải lấy giá trị thiết kế của tác động lên kết cấu, nhưng hệ số an toàn cho mỗi tác động đều lấy bằng 1,0.

3) Khi tính toán cường độ của đường ống phải thoả mãn yêu cầu của biểu thức (14):

$$\alpha_o P \le R \qquad (14)$$

trong đó:

α_o là hệ số tầm quan trọng của đường ống; đối với đường ống chuyển nước, nếu chỉ có một đường ống mà không có thiết bị điều tiết chọn $\alpha_o = 1,10$, nếu có hai đường ống chọn $\alpha_o = 1,0$; đối với đường ống phân phối nước chọn $\alpha_o = 1,0$; đối với đường ống nước thải hay đường ống hợp lưu của các ống nhánh chọn $\alpha_o = 1,0$; đối với đường ống thoát nước mưa chọn $\alpha_o = 0,90$;

P là giá trị thiết kế của tổ hợp các hiệu ứng tác động;

R là giá trị thiết kế của độ bền của kết cấu đường ống.

4) Đối với đường ống chôn ở dưới mực nước ngầm hoặc nước mặt, phải dựa vào mực nước và điều kiện đất đắp lấp đường ống để kiểm tra ổn định đẩy nổi. Khi kiểm tra phải lấy trị tiêu chuẩn của các tác động và phải thoả mãn yêu cầu hệ số an toàn ổn định đẩy nổi (K_{dn}) không nhỏ hơn 1,10.

5) Kiểm tra ổn định hướng vòng của thành ống phải căn cứ vào tổ hợp bất lợi của các tác động. Khi kiểm tra đều phải lấy trị số tiêu chuẩn của các tác động và phải thỏa mãn yêu cầu hệ số an toàn về ổn định của mặt cắt (K_{st}) không nhỏ hơn 2,50.

6) Tại vị trí chuyển hướng của đường ống phải có biện pháp chống lực đẩy tác dụng vào đường ống tại vị trí đó. Phải kiểm tra ổn định trượt khỏi vị trí lắp đặt và phải thoả mãn yêu cầu hệ số an toàn ổn định trượt (K_s) không nhỏ hơn 1,50.

5.3.3 Quy định thiết kế theo trạng thái giới hạn về sử dụng bình thường

1) Khi kiểm tra độ võng của đường ống theo trạng thái giới hạn về sử dụng bình thường của kết cấu đường ống phải sử dụng tổ hợp tạm thời dài hạn có xét tới các tác động dài hạn, có thể dùng giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất thẳng đứng và giá trị tạm thời dài hạn của tải trọng trên mặt đất. Giá trị thiết kế của tổ hợp tạm thời dài hạn các tác động xác định theo công thức (15):

$$P_k = P_d + \psi_q P_{qk} \qquad (15)$$

trong đó:

P_k là giá trị thiết kế của tổ hợp tạm thời dài hạn các tác động, KN/m²;

P_d là giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất thẳng đứng, KN/m²;

P_{qk} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực thẳng đứng (tải chất trên mặt đất hoặc tải trọng xe) truyền xuống đỉnh ống, giá trị tiêu chuẩn lấy giá trị thiên lớn của các tác động (q_{vk} hoặc q_{mk});

ψ_q là hệ số của giá trị tạm thời dài hạn của tải trọng q, xác định theo mục 5.2.2.

2) Giá trị độ võng lớn nhất lâu dài theo phương thẳng đứng dưới tác dụng của tổ hợp các tác động tạm thời dài hạn của đường ống phải thoả mãn các yêu cầu sau đây:

- Đối với các đường ống có giá trị của biến dạng uốn hướng vòng lâu dài của vật liệu ống (S_b), thì giá trị của độ võng lớn nhất theo phương thẳng đứng không được vượt quá $0,05D_o$.

- Đối với các đường ống không có giá trị của biến dạng uốn hướng vòng lâu dài của vật liệu ống (S_b), thì giá trị của độ võng lớn nhất theo phương thẳng đứng không được vượt quá giá trị độ võng lớn nhất cho phép lâu dài theo phương thẳng đứng ω_s.

3) Giá trị độ võng lâu dài lớn nhất cho phép theo phương thẳng đứng của đường ống có thể xác định theo công thức (16):

$$\omega_s = \lambda_s \frac{f_{lm} D_o^2}{D_f t E_p} \qquad (16)$$

trong đó:

ω_s là giá trị độ võng lâu dài lớn nhất cho phép theo phương thẳng đứng của đường ống, mm;

λ_s là hệ số có kể đến ảnh hưởng của độ cứng của đường ống. Khi SN < 10 000 N/m² lấy bằng 0,85; khi SN ≥ 10 000 N/m² lấy bằng 0,80;

D_o là đường kính tính toán của ống, mm;

D_f là hệ số hình dạng của đường ống, xác định theo bảng 3;

f_{tm} là giá trị thiết kế của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống, xác định theo công thức (8), MPa;

E_p là môđun đàn hồi uốn hướng vòng của vật liệu ống, xác định theo thí nghiệm, MPa.

t là chiều dày thành ống, mm.

Bảng 3 - Hệ số hình dạng D_f của đường ống

Cấp độ cứng SN, N/m²	1 250	2 500	5 000	10 000
1. Khi vật liệu san lấp là vật liệu hạt thô như cuội, sỏi v.v...	7,0	5,5	4,5	3,8
2. Khi vật liệu san lấp là cát hạt vừa và vật liệu hạt mịn khác	8,0	6,5	5,5	4,5
CHÚ THÍCH: Các cấp độ cứng khác có thể nội suy theo tuyến tính.				

4) Giá trị độ võng theo phương thẳng đứng trong 24 giờ sau khi lắp đặt và san lấp ống phải tính với tổ hợp tiêu chuẩn của các tác động và giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất thẳng đứng.

5.4 Tính toán sức chịu tải

5.4.1 Tính toán độ bền

1) Độ bền của ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh phải thoả mãn đồng thời các yêu cầu sau đây:

$$\gamma_o\eta(\psi_c\sigma_{th} + a_{if}\sigma_{tm}) \le f_{th} \quad (17)$$

$$\gamma_o\psi_c\sigma_{th} \le f_{th} \quad (18)$$

$$\gamma_o\sigma_{tm} \le f_{tm} \quad (19)$$

trong đó:

σ_{th} là giá trị thiết kế của ứng suất kéo hướng vòng quy đổi tương đương của thành ống do áp lực thiết kế bên trong ống gây ra, MPa;

σ_{tm} là giá trị thiết kế của ứng suất uốn hướng vòng quy đổi tương đương của thành ống do tác dụng của áp lực ngoài ống gây ra, MPa;

f_{tm} là giá trị thiết kế của cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống, xác định theo công thức (8), MPa;

f_{th} là giá trị thiết kế của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống, xác định theo công thức (7), MPa;

ψ_c là hệ số tổ hợp của tác động tạm thời dùng cho tính toán cường độ của đường ống, lấy bằng 0,90;

a_f là tỷ số giữa giá trị thiết kế của cường độ kháng kéo hướng vòng quy đổi tương đương và cường độ kháng uốn hướng vòng quy đổi tương đương của vật liệu ống, tức là $a_f = \frac{f_{th}}{f_{tm}}$;

r_c là hệ số kể đến ảnh hưởng của áp lực đường ống. Đối với đường ống tự chảy lấy bằng 1,0; đối với đường ống có áp lấy theo bảng 4;

η là hệ số điều chỉnh ứng suất, lấy bằng 0,80.

Bảng 4 - Hệ số kể đến ảnh hưởng của áp lực đường ống (r_c)

Áp lực làm việc của đường ống (P_w), MPa	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
r_c	0,93	0,87	0,80	0,73	0,67
CHÚ THÍCH: Hệ số ảnh hưởng ứng với các trị áp lực công tác khác có thể nội suy tuyến tính.					

2) Giá trị thiết kế của ứng suất kéo hướng vòng quy đổi tương đương của thành ống do áp lực thiết kế bên trong ống gây ra xác định theo công thức (20):

$$\sigma_{th} = \frac{a_n . P_{ntk} . D_o}{2t} \qquad (20)$$

trong đó:

P_{ntk} là giá trị tiêu chuẩn của áp lực nước thiết kế bên trong đường ống, MPa;

a_n là hệ số an toàn do áp lực nước bên trong đường ống, lấy bằng 1,40.

t là chiều dày thành ống, mm.

3) Giá trị thiết kế của ứng suất uốn hướng vòng quy đổi tương đương của thành ống do tác dụng của áp lực ngoài ống gây ra xác định theo công thức (21):

$$\sigma_{tm} = D_f E_p \left(\left(\frac{\omega_s}{D_o}\right)\right)\left(\frac{t}{D_o}\right) \qquad (21)$$

trong đó:

ω_s là giá trị độ võng lâu dài lớn nhất cho phép theo phương thẳng đứng của đường ống, xác định theo công thức (16), mm;

E_p là môđun đàn hồi uốn hướng vòng của vật liệu ống, xác định theo thí nghiệm, MPa.

D_f là hệ số hình dạng của đường ống, xác định theo bảng 3.

5.4.2 Kiểm tra ổn định

1) Kiểm tra chống đẩy nổi của đường ống phải thoả mãn yêu cầu quy định ở biểu thức (22):

$$\frac{\sum P_{đn,k}}{P_{đn}} \geq K_{đn} \qquad (22)$$

trong đó:

$\sum P_{đn,k}$ là tổng giá trị tiêu chuẩn của lực chống đẩy nổi do các tác động thường xuyên, KN;

$P_{đn}$ là giá trị tiêu chuẩn của lực đẩy nổi tác động vào đường ống, KN;

$K_{đn}$ là hệ số an toàn về ổn định chống đẩy nổi, xác định theo điều 4) của mục 5.3.2.

2) Ở vị trí đường ống chuyển hướng và khi đặt đường ống dọc theo bờ dốc phải kiểm tra ổn định trượt. Khi dùng mố chống trượt kiểu trọng lực phải thoả mãn đồng thời các yêu cầu sau đây:

$$P_{pk} - P_{ak} + P_{tk} \geq K_s.P_{pw,k} \qquad (23)$$

$$P_m \leq f_a \qquad (24)$$

$$P_{min} \geq 0 \qquad (25)$$

$$P_{max} \leq 1,2f_a \qquad (26)$$

trong đó:

P_{pk} là giá trị tiêu chuẩn của hợp lực của áp lực đất bị động ngược hướng với lực đẩy tác động vào mố, KN; có thể tính theo công thức tính áp lực đất của Rankin;

P_{ak} là giá trị tiêu chuẩn của hợp lực của áp lực đất chủ động cùng hướng với lực đẩy tác động vào mố, KN; có thể tính theo công thức tính áp lực đất của Rankin;

$P_{pw,k}$ là giá trị tiêu chuẩn của lực đẩy tác động vào đường ống dưới tác động của áp lực nước thiết kế bên trong ống, KN;

P_{tk} là giá trị tiêu chuẩn của lực ma sát trên bề mặt trượt của đáy mố, KN; chỉ kể đến lực ma sát của các tác động thường xuyên;

K_s là hệ số an toàn ổn định chống trượt, xác định theo điều 6) của mục 5.3.2;

P_m là áp lực bình quân của mố tác dụng lên nền móng, KPa;

P_{min} là áp lực nhỏ nhất của mố tác dụng lên nền móng, KPa;

P_{max} là áp lực lớn nhất của mố tác dụng lên nền móng, KPa;

f_a là trị đặc trưng cho sức chịu tải của nền móng đã hiệu chỉnh theo độ sâu chôn ống, xác định theo TCVN 4253 : 2012.

3) Kiểm tra ổn định hướng vòng của mặt cắt thành ống phải thoả mãn yêu cầu theo biểu thức (27):

$$P_{cr,k} \geq K_{st}\left(\frac{P_d}{D1} + 10^{-3}q_k + P_{ck}\right) \qquad (27)$$

trong đó:

$P_{cr,k}$ là giá trị tiêu chuẩn của áp lực tới hạn gây mất ổn định hướng vòng của mặt cắt thành ống, MPa;

P_d là giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động thẳng đứng lên đỉnh ống, KN/m;

P_{ck} là giá trị tiêu chuẩn áp lực chân không ở trong ống, MPa;

q_k là giá trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động lên đỉnh ống, KN/m^2;

K_{st} là hệ số an toàn về ổn định hướng vòng của mặt cắt thành ống, xác định theo điều 5) của mục 5.3.2;

D_1 là đường kính ngoài của ống, mm.

4) Áp lực tới hạn gây mất ổn định hướng vòng của mặt cắt thành ống xác định theo công thức (28):

$$P_{cr,k} = \frac{8\times10^{-6}SN(n^2-1)}{(1-\upsilon_p^{\,2})} + \frac{E_d}{2(n^2-1)(1+\upsilon_s)} \qquad (28)$$

trong đó:

n là số bước sóng hình thành khi mặt cắt thành ống bị mất ổn định chuyển từ dạng tròn sang dạng sóng, giá trị của nó được lựa chọn sao cho $P_{cr,k}$ có giá trị nhỏ nhất và là số nguyên không nhỏ hơn 2;

υ_p là hệ số Poisson của vật liệu ống;

υ_s là hệ số Poisson của đất san lấp: với đất cát lấy bằng 0,30; với đất sét lấy bằng 0,40;

E_d là mô đun biến dạng tổng hợp của khối đất xung quanh ống, xác định theo phụ lục B, MPa;

SN là cấp độ cứng của vật liệu ống, N/m^2;

5.5 Kiểm tra độ võng

5.5.1 Độ võng lớn nhất theo phương thẳng đứng của đường ống dưới tác động của tổ hợp các tải trọng tạm thời dài hạn phải thoả mãn yêu cầu theo biểu thức (29):

$$\omega_{s,max} \leq \omega_s \qquad (29)$$

trọng đó:

$\omega_{s,max}$ là độ võng lâu dài lớn nhất theo phương thẳng đứng của đường ống dưới tác động của tổ hợp các tải trọng tạm thời dài hạn, mm;

ω_s là giá trị độ võng lâu dài lớn nhất cho phép theo phương thẳng đứng của đường ống, xác định theo công thức (16), mm;

5.5.2 Độ võng lâu dài lớn nhất theo phương thẳng đứng của đường ống dưới tác động của áp lực đất và tải trọng trên mặt đất xác định theo công thức (30):

$$\omega_{s,max} = \frac{D_L(q_k + \psi_q q_{mk}) D_1 K_d}{8 \times 10^{-6} SN + 0{,}061 E_d} \times 10^{-3} \qquad (30)$$

trong đó:

D_L là hệ số hiệu ứng biến dạng trễ, có thể lấy bằng 1,0 đến 1,50;

D_1 là đường kính ngoài của ống, mm.

K_d là hệ số độ võng theo phương thẳng đứng của đường ống dưới tác động của áp lực theo phương đứng, xác định theo bảng 5;

q_k là trị tiêu chuẩn của áp lực đất tác động lên đỉnh ống, KN/m²;

q_{mk} là trị tiêu chuẩn của áp lực khối chất trên mặt đất thiết kế tác động lên đỉnh ống, KN/m²;

ψ_q là hệ số tạm thời dài hạn của áp lực tác động trên mặt đất truyền xuống đỉnh ống, có thể lấy bằng 0,50;

SN là cấp độ cứng của vật liệu ống, N/m²;

E_d là mô đun biến dạng tổng hợp của đất khối xung quanh ống, xác định theo phụ lục B, MPa.

Bảng 5 - Hệ số độ võng theo phương thẳng đứng của đường ống (K_d)

Góc tâm đất nền theo vòm cung của đáy ống	20°	60°	90°	120°	150°
K_d	0,109	0,103	0,096	0,089	0,085

5.6 Các quy định cấu tạo ống và thiết kế lắp đặt

5.6.1 Cấp áp lực (PN) của vật liệu dùng để chế tạo ống phải cao hơn áp lực làm việc của đường ống. Giá trị cấp áp lực của vật liệu ống thường dùng là 0,1; 0,6; 1,0; 1,6; 2,0; 2,5 MPa; cũng có thể dựa vào nguyên tắc quy định trong tiêu chuẩn này lấy thêm trị của các cấp áp lực khác.

5.6.2 Lớp áo bảo vệ bên trong và bên ngoài của đường ống phải dùng lớp giàu nhựa có hoặc không tăng cường cốt sợi thuỷ tinh. Chiều dày của lớp áo bảo vệ bên trong ống không được nhỏ hơn 1,2 mm; khả năng chống thấm không được nhỏ hơn 1,5 lần giá trị áp lực làm việc và phải phù hợp với yêu cầu chống xâm thực của chất lỏng vận chuyển trong ống.

5.6.3 Đường ống phải dùng các kết cấu đấu nối tin cậy. Kết cấu đấu nối giữa các ống nhựa cốt sợi thủy tinh phải là các vấu nối mềm như măng sông (sleeve), cắm nối hai đầu ống (socket) v.v... Nối tiếp giữa ống nhựa cốt sợi thủy tinh với ống gang hay ống thép hoặc nối với các ống bơm có thể dùng mặt bích hoặc cắm nối hai đầu ống. Trong điều kiện đặc biệt có thể dùng kiểu kết nối dính ở hiện trường.

5.6.4 Đấu nối vấu mềm kiểu cắm nối hai đầu ống, kiểu măng sông giữa các ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh có thể sử dụng các gioăng cao su đàn hồi để chặn nước. Đầu loe của ống có một rãnh lõm để đặt gioăng, có thể đưa gioăng trượt vào đó. Kích thước và quy cách của gioăng cao su mềm cần phải phù hợp các quy định hiện hành và được cung cấp đồng bộ bởi nhà sản xuất ống.

5.6.5 Đường ống có vấu nối mềm phải căn cứ vào nhiệt độ của hiện trường lúc lắp đặt cùng với nhiệt độ cao nhất và thấp nhất trong quá trình vận hành do thiết kế quy định và độ dài một đốt ống để xác định khoảng cách dự phòng co giãn giữa hai đầu ống, khoảng cách này phải không được nhỏ hơn 10 mm.

5.6.6 Ở những điều kiện đặc biệt, lúc ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh sử dụng cách đấu nối cứng kiểu mặt bích hoặc hàn dính thì ở một bên của ống tại vị trí đầu nối phải bố trí một đoạn ống ngắn có chiều dài gấp (1 đến 2) lần đường kính ống.

5.6.7 Khi phân đoạn để lắp đặt đường ống mà phải dùng kiểu kết nối dính tại hiện trường thì phải sử dụng hai đoạn ống ngắn để đấu nối. Lúc đó tính năng hướng vòng của thành ống phải không thấp hơn 1,5 lần chỉ tiêu tương ứng của tính năng vật liệu ống ở vị trí không đấu nối.

5.6.8 Khoảng cách giữa hai đường ống chôn đặt cạnh nhau phải thoả mãn điều kiện không làm ảnh hưởng lẫn nhau trong quá trình vận hành. Khi lắp đặt đường ống trong phạm vi hoặc gần với môi trường có nhiệt độ cao, thì phải xét đầy đủ ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đối với tính năng của ống và sử dụng các biện pháp kháng nhiệt phù hợp.

5.6.9 Chiều cao lớp đất san lấp sau khi đầm chặt trên đỉnh ống phải đảm bảo được các yêu cầu về ổn định và kết cấu nhưng không được nhỏ hơn 0,75 m.

5.6.10 Thi công rãnh đặt đường ống, xử lý nền đáy rãnh phải tuân theo quy định ở phần 6 của tiêu chuẩn này và phù hợp với quy định ở TCVN 4447 : 2012.

5.6.11 Nền dạng cong được đào thủ công của đường ống phải san lấp bằng cát hạt vừa hay đá dăm sạn. Kích thước của nền dạng cong được đào thủ công ở phần trên đáy ống phải xác định bằng cách cộng thêm 20° vào góc tựa tính toán cho kết cấu công trình, góc tựa của nền đất cong đào thủ công không nên nhỏ hơn 90°; chiều dày của nền đất cong đào thủ công dưới đáy ống có thể xác định theo công thức (31), nhưng không nên lớn hơn 0,30 m.

$$h_d \geq 0,1(1+DN) \qquad (31)$$

trong đó:

h_d là chiều dày của nền đất cong đào thủ công ở bên dưới đáy ống, m;

DN là đường kính danh định của ống, m.

5.6.12 Hệ số nén chặt của đất lấp xung quanh đường ống phải thực hiện theo quy định trong hồ sơ thiết kế, nhưng không nhỏ hơn 0,85 đối với đất lấp trên đỉnh ống, không nhỏ hơn 0,95 đối với đất lấp đáy và hai bên hông ống.

5.6.13 Phía dưới đáy ống phải bố trí lớp đệm với chiều dày không nhỏ hơn 50 mm nhưng không nên lớn hơn 150 mm (áp dụng cho tất cả các loại đường kính ống), hệ số đầm chặt không nhỏ hơn 0,95. Vật liệu làm lớp đệm phải là vật liệu rời, hạt nhỏ đến trung (mô đun độ lớn không quá 2,2), loại vật liệu thường dùng là cát, bột đá hoặc đá mạt.

5.6.14 Trong công tác lắp đặt phải khống chế nghiêm ngặt độ võng theo phương thẳng đứng của đường ống, khi đường kính ống tương đối lớn, lớp đất lấp trên đỉnh ống tương đối dày, phải dùng các biện pháp thích hợp để hạn chế trước độ võng.

5.6.15 Trên hệ thống đường ống phải bố trí đầy đủ van xả khí tại các vị trí ống đặt vồng lên cao, van xả cặn tại các vị trí ống đặt vồng xuống thấp (theo phương thẳng đứng). Đối với các ống có đường kính danh định từ 700 mm trở lên nên bố trí dạng nhà van kết hợp làm giếng kiểm tra.

5.6.16 Khi đấu nối đường ống với giếng kiểm tra, ở chỗ đường ống đi vào thành giếng phải chôn sẵn đoạn ống có đầu loe để cắm nối ống, khe hở giữa đầu loe và đầu ống cắm phải dùng vật liệu chèn nhét chặt và phải lắp một đoạn ống ngắn có chiều dài bằng (từ 1 đến 2) lần đường kính ống. Phần đào lẹm ở đáy ống tại vị trí đấu nối đường ống phải có biện pháp đắp lại chắc chắn.

5.6.17 Khi lắp đặt đường ống giao cắt với các đường ống khác, phải bố trí các biện pháp bảo vệ thích hợp. Khi đi qua phía trên các đường ống khác phải thiết kế xử lý nền dưới đáy ống.

5.6.18 Ở mặt tiếp xúc của mố đỡ kiểu trọng lực với đường ống nên bố trí một lớp đệm có tính đàn hồi, bảo đảm cho đường ống truyền lực đều.

6 Lắp đặt

6.1 Nguyên tắc chung

6.1.1 Cấp áp lực và độ cứng danh định của đường ống phải căn cứ vào đường kính danh định của ống, điều kiện lắp đặt và vận hành để lựa chọn. Các loại độ cứng danh định thường dùng là SN 10000, SN 5000, SN 2500. Đối với loại SN 2500 nên sử dụng ở các công trình có sự quản lý hiệu quả trong quá trình lắp đặt.

6.1.2 Đường ống và các phụ kiện kèm theo phải lắp đặt theo hồ sơ thiết kế và bản vẽ thi công. Đặc điểm và cấp của đường ống, tính năng của vật liệu ống v.v... phải phù hợp với các quy định ở tiêu chuẩn này và phải có giấy chứng nhận chất lượng sản phẩm.

6.2 Kiểm tra chất lượng, vận chuyển và bảo quản

6.2.1 Kiểm tra chất lượng đường ống

1) Phải đảm bảo chất lượng đường ống trước khi lắp đặt.

2) Không được dùng đường ống có bất kỳ dấu hiệu hư hỏng nào để lắp đặt vào hệ thống. Nếu phát hiện thấy đường ống và phụ kiện kèm theo có vấn đề về chất lượng cần xử lý một cách thỏa đáng.

6.2.2 Bốc xếp và cất giữ đường ống

1) Trong quá trình bốc xếp đường ống cần xếp đặt nhẹ nhàng, không làm ảnh hưởng đến chất lượng.

2) Vị trí đặt máy công cụ bốc xếp đường ống phải đảm bảo ổn định, máy phải có tính năng phù hợp.

3) Cẩu đường ống có thể dùng một hoặc hai điểm treo sao cho đường ống phải đảm bảo cân bằng khi ở trên không. Không dùng dây xuyên qua hai đầu ống để nhấc ống.

4) Dây dùng để nhấc ống khi bốc xếp phải dùng loại dây không làm ảnh hưởng đến chất lượng ống.

5) Vận chuyển các đường ống có đường kính khác nhau có thể dùng phương thức chuyển từng bộ ống. Ống chuyển theo bộ phải được bốc xếp theo trình tự phù hợp.

6) Khi xếp ống trực tiếp trên đất, mặt đất phải bằng phẳng. Không đặt ống trên các vật cứng sắc nhọn, nếu xếp chồng ống phải chèn gỗ để chống lăn.

7) Phải phân loại quy cách đường ống để xếp chồng ống, đệm gỗ cho mỗi lớp ống, khoảng cách giữa các thanh gỗ đệm phải nhỏ hơn 1/2 chiều dài ống. Chiều cao xếp chồng ống không được cao quá 2,5 m, với ống có đường kính danh định lớn hơn 1200 mm không được xếp chồng.

6.2.3 Vận chuyển đường ống

1) Trước khi vận chuyển đường ống phải bảo vệ đầu nối và thành ống. Khi vận chuyển một ống hay một lô ống phải căn cứ vào đường kính và số lượng ống để lựa chọn phương thức, tổ hợp vận chuyển phù hợp.

2) Phải để ra một khoảng cách nhất định giữa thành của hai ống liền nhau, đảm bảo không tác động vào nhau trong quá trình vận chuyển, đồng thời chêm gỗ chặt vào đáy ống để giữ ổn định.

3) Chiều cao xếp ống trên phương tiện vận chuyển tuỳ thuộc vào chủng loại đường kính ống, song không được xếp quá 3 lớp ống.

6.3 Lắp đặt đường ống

6.3.1 Quy định chung

1) Các đường ranh giới và ý nghĩa của các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này như "đáy rãnh", " tầng đệm", "đất san lấp" v.v... được thể hiện trên hình 4.

2) Điều kiện địa chất công trình quyết định đến công tác thi công rãnh đào và lắp đặt đường ống, trước khi lắp đặt đường ống phải khảo sát, xác định vật liệu san lấp và phương pháp đầm nén.

4) Khi có nước trong rãnh đào gây ra áp lực đẩy nổi mà ống chưa có nước thì phải có giải pháp chống áp lực đẩy nổi, thông thường dùng thừng (đai) cố định ống vào bệ bê tông hoặc các bệ cố định khác.

5) Lớp bê tông phủ ống ở đỉnh mối nối [illegible] công theo độ ẩn thiết kế và chia lớp để đổ.

6) Khi thực hiện đấu nối cứng ở vị trí đường ống xuyên qua tường hoặc một bộ phận được bao kín trong bê tông thì phải tìm cách giảm ứng suất tập trung trong ống. Có thể đổ bê tông bọc lên đầu nối hoặc dùng cao su bọc đầu nối ống và đổ bê tông bên ngoài (xem phụ lục C).

[illegible]

lên trên và dùng neo để giữ.

6.3.4 Nối đường ống

1) Có thể sử dụng các cách đấu nối kiểu măng sông, kiểu cắm nối hai đầu ống hoặc để nối ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh với nhau, ống nhựa cốt sợi thuỷ tinh với ống gang, ống ống bơm hoặc các thiết bị khác [illegible]

[illegible] động thiết tác động. Dùng sai kích thước của đầu nối ống phải phù hợp với quy định của nhà sản xuất và chứng nhận chất lượng sản phẩm.

2) Khi sử dụng phương pháp đấu nối kiểu măng sông phải thực hiện theo các quy định sau:

- Làm sạch triệt để mặt trong của đầu nối, khe lõm, vòng chặn và gioăng (vòng đệm) cao su, cắm [illegible]

- Khi nối tiếp đường ống phải bôi trơn vòng đệm. Chất bôi trơn phải do nhà máy sản xuất ống cung cấp, không được dùng dầu nhờn để chế chất bôi trơn.

- Trước khi lắp ráp phải vệ sinh sạch sẽ đầu ống, tẩy sạch vết dầu và bụi bặm. Khi lắp đầu nối với đầu ống phải đảm bảo sạch sẽ.

[illegible]

3) Khi sử dụng phương pháp đấu nối kiểu cắm nối hai đầu ống phải thực hiện theo các quy định sau:

- Bề mặt tiếp xúc của miệng cắm, đầu cắm và vòng đệm của ống phải bằng phẳng, trơn nhẵn, không có vết xước, không rỗ.

- Chỗ đầu cắm và miệng cắm có đường kính thay đổi theo hướng dọc trục cần có khe hở nhất định với loại ống có đường kính định định (từ 200 đến 1500).

[redacted]

4) Đo đạc và ghi chép đường kính trong của đường ống theo phương thẳng đứng

[illegible]

[illegible] là giá trị độ uốn theo phương đường kính, mm;

[illegible] là đường kính trong thực tế của ống, mm;

[illegible] là đường kính trong theo phương thẳng đứng sau khi lắp đặt.

[illegible] 7.2 Thử nghiệm áp lực

7.2.1 Thử nghiệm áp lực nước phải thực hiện theo phương pháp được quy định trong TCV[illegible]

Bảng B.1 - Mô đun biến dạng của đất nguyên thổ và đất san lấp bên thành ống (MPa)

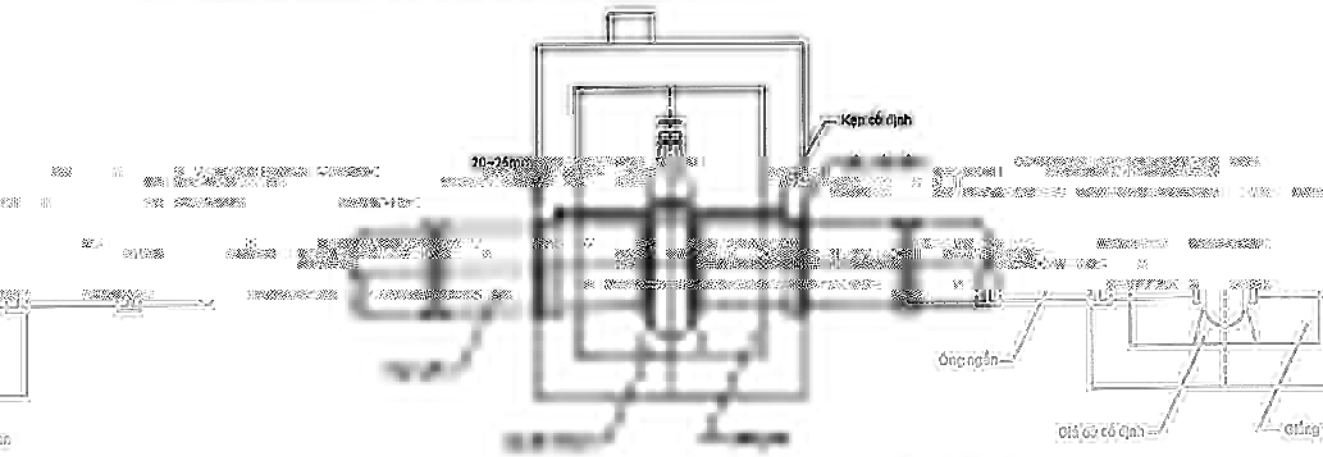
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] < N ≤ 24	24 < N ≤ 50	[illegible] N > 50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	5	7	10	20	[illegible]	[illegible]	1. Đá dăm, đá cuội
[illegible] Hàm lượng của [illegible] hơn 12%	[illegible]	3	5	7	14	[illegible]	[illegible]	2. Đá dăm, đá cu[illegible] đất hạt mịn không [illegible]
[illegible] Hàm lượng của [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3. Đá dăm, đá cu[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

Phụ lục C
(Quy định)

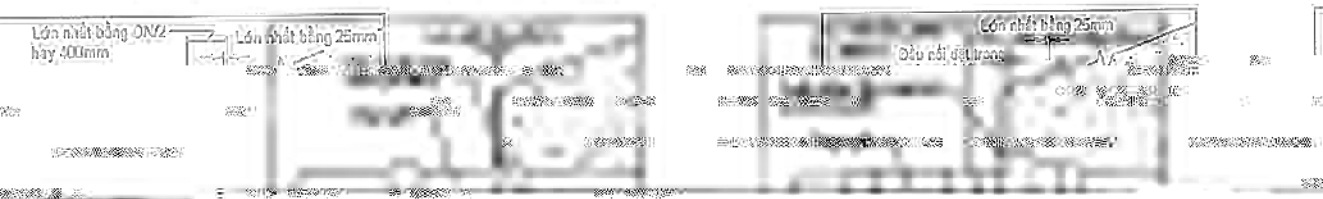
Đấu nối đường ống vào nhà van, giếng kiểm tra và tường cứng

C.1 Đấu nối đường ống vào nhà van, giếng kiểm tra



Hình C.1 – Sơ đồ đấu nối đường ống vào nhà van, giếng kiểm tra

C.2 Đấu nối đường ống với tường cứng



Phụ lục D

(Quy định)

Phân nhóm đất nguyên thổ

Tiêu chuẩn này phân đất nguyên thổ làm 4 nhóm:

1) Đất rất ổn định;

2) Đất rời ở trạng thái chặt;

3) Đất sét tương đối cứng;

4) Đất hữu cơ tương đối kém.

Nhóm đất thể hiện rõ loại đất và độ chặt của đất, có thể tổng hợp để xác định môđun biến dạng của đất và khả năng chống đỡ của nó đối với vật liệu san lấp đường ống. Chỉ tiêu để lượng hoá độ chặt của đất là số lần đầm nén (chỉ số xuyên tiêu chuẩn) xác định theo bảng D.1.

Bảng D.1 - Bảng phân nhóm đất nguyên thổ

Phân nhóm đất	1	2	3	4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]				