CẤP THOÁT NƯỚC CÔNG TRÌNH

1. Thuyết minh kỹ thuật

1.1/ Cấp Nước Công Trình :

Thiết kế hệ thống mạng lưới cấp thoát nước cho một nhà hành chính 5 tầng, mỗi tầng cao 3,6m. Trong đó các tầng 1,2,4,5 mỗi tầng có 1 nhà vệ sinh nam và 1 nhà vệ sinh nữ, riêng tầng 3 có thêm 1 nhà vệ sinh.

Các thiết bị vệ sinh trong tòa nhà gồm có:

- Hố xí có thùng rửa: 11 chiếc.
- Lavarbo: 11 chiếc.
- Âu tiểu nam: 5 chiếc.

Hệ thống cấp nước trong nhà được lấy trực tiếp từ hệ thống cấp nước thành phố.

Đường ống cấp nước ngoài nhà nằm theo hướng tây có đường kính D = 125mm, đặt sâu cách mặt đất 1,3m, cách móng công trình 1,8 m.

Áp lực của mạng lưới cấp nước ngoài công trình:

- = 20 (m).
- = 27 (m).

Lưu lượng bên ngoài cấp cho công trình (l/s) chỉ đảm bảo các giờ từ 22h – 5h.

Ống cấp nước vào nhà được lắp vào đường ống chính ngoài nhà bằng đai khởi thủy.

Đồng hồ đặt ngoài nhà có xây hộp bảo vệ, trước và sau đồng hồ có lắp van đóng mở và van xả để xả nước khi cần thiết.

Hệ thống cấp nước cho khu vệ sinh có 1 trục ống đứng, ống đứng được đặt trong hộp kỹ thuật, ống nhánh đặt âm trong tường.

Hệ thống cấp trong nhà đều dùng ống thép tráng kẽm được nối bằng ren, trên ống đứng, nhánh có bố trí van khóa.

Trần nhà khu vệ sinh được bố trí tầng kỹ thuật cao 0.8m

1.2/ Thoát Nước Công Trình:

Tất cả nước thải sinh hoạt theo hệ thống thoát trong nhà chảy đến hệ thống thoát chung thành phố.

Vật liệu ống thoát nước sinh hoạt sử dụng ống nhựa PVC, ống thoát phân sử dụng ống bêtông đúc sẵn.

Ống thông hơi được bố trí chung trên ống đứng thẳng lên trần mái và cách trần mái 2.5 m.

Đường ống thoát nước ngoài nhà là hệ thống thoát nước chung, nằm ở hướng bắc công trình. Đường kính D= 400mm đặt sâu cách mặt đất 1,6m, cách móng công trình 2,1m.

2. Tính toán thủy lực

2.1. Tính toán thủy lực mạng lưới cấp nuớc trong nhà.

2.1.1. Lưu lượng nước tính toán ngày đêm.

Số người sử dụng; nhân viên trong khu nhà: 50(người).

Số khách hàng sử dụng thiết bị vệ sinh trong khu nhà: 10 (người).

Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt văn phòng : 35 (l/ng.ngđ).

Tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy: tính với 1 cột lưu lượng 2,5 (l/s).

Nhu cầu dùng nước tính toán:

Từ chiều cao ngôi nhà và mặt bằng khu vệ sinh ta tiến hành dựng sơ đồ không gian mạng lưới cấp nước toàn nhà.

Ngôi nhà được thiết kế là nhà hành chính, do đó tính toán lưu lượng nước sinh hoạt cho toàn nhà là:

= 0,2 (l/s).

Trong đó :

- Lưu lượng tính toán của ngôi nhà hoặc đoạn ống (l/s).

α = 1,5 - Hệ số phụ thuộc vào chức năng ngôi nhà. (Theo TCVN 4513 – 1988).

N - Tổng số đương lượng của các thiết bị vệ sinh trong đoạn ống tính toán, được thể hiện trong bảng sau:

Dụng cụ vệ sinh	Số lượng	Trị số đương lượng	Tổng đương lượng
Lavarbo	11	0,33	3,63
Hố xí có thùng rửa	11	0,5	5,5
			9,13

Vậy lưu lượng nước sinh hoạt cho công trình là:

= 0,2 1,5 = 0,91 (l/s).

2.1.2. Tính toán lưu lượng và thủy lực cho các đoạn ống.

<u>Bảng 23</u> **Lập bảng tính toán thủy lực như sau:**

	Đoạn ống	Tên dụng cụ vệ sinh	Tổng đương lượng N	Lưu lượng tính toán q (l/s)	Đường kính D (mm)	Vận tốc (m/s)	Tổn thất đơn vị	Chiều dài đoạn ống l(i)	Tổn thất dọc đường h=l.i (m)
WC 1	1-2	2 lavarbo	0.66	0.24	20	0.75	103.18	0.97	0.10
	2-B	2 lavarbo 2 xí bệt	1.66	0.39	20	1.22	253.76	2.66	0.68
	Tổng								**0.78**
WC 2	3-4	1 lavarbo	0.33	0.17	15	1	266.2	1.7	0.45
	5-4	1 xí bệt	0.5	0.21	15	1.24	400.48	3	1.20
	4-D	1 lavarbo 1 xí bệt	0.83	0.27	20	0.84	128.32	6.5	0.83
	Tổng								**2,49**
CN1	B-A	2 lavarbo 2 xí bệt	1.66	0.39	32	0.41	16.76	7	0.12
	Tổng								**0.18**
CN2	C-D	2 lavarbo 2 xí bệt	1.66	0.39	32	0.41	16.76	0.8	0.01
	D-E	3 lavarbo 3 xí bệt	2.49	0.47	32	0.49	23.44	3.35	0.08
	E-F	5 lavarbo 5 xí bệt	4.15	0.61	32	0.64	37.64	3.6	0.14
	F-G	7 lavarbo 7 xí bệt	5.81	0.72	32	0.75	51	3.9	0.20
	G-H	9 lavarbo 9 xí bệt	7.47	0.82	32	0.86	64.82	0.85	0.06
	Tổng								**0.48**
	H-I	11 lavarbo 11 xí bệt	9.13	0.91	32	0.94	77	20.8	1.6
	Tổng								**1.6**

2.1.3. Chọn đồng hồ đo nước.

Căn cứ vào lưu lượng đã tính toán: =0,91 (l/s), cho phép ta chọn đồng hồ đo nước loại cánh quạt BK cỡ 30 có:

$$Q_{Max} = 1,4 \text{ l/s} \text{ và } q_{Min} = 0,07 \text{ l/s}$$

$$Q_{Max} = 1,4 \text{ l/s} > q_{tt} = 0,95 > q_{Min} = 0,07 \text{ l/s}$$

Lưu lượng đặc trưng

$$Q_{đ.tr} = 10 \text{ m}^3\text{/h - Sức kháng S} = 1,3$$

Thỏa mãn điều kiện về lưu lượng khi chọn đồng hồ đo nước loại này. Xác định tổn thất áp lực qua đồng hồ:

$$h_{dh} = S \text{ x } q^2 = 1,3 \times 0,91^2 = 1,08 \text{ m.}$$

$$h_{dh} = 1,08 \text{ m} < 1 \ 1,5 \text{ m.}$$

Như vậy chọn loại đồng hồ nước loại BK30 như trên là hợp lý

2.1.4. Tính tổn thất áp lực theo tuyến bất lợi.

Dựa vào sơ đồ không gian cấp nước ta tính áp lực cho 2 tuyến ống bất lợi nhất:

+ Tuyến 1: Từ két nước tới thiết bị bệ sinh xa nhất tầng 5: A-B-2-1.

Theo bảng tính thủy lực ta có tổn thất dọc đường theo tuyến bất lợi:

+ Tuyến 1: Từ đường ống cấp nước thành phố tới thiết bị vệ sinh xa nhất tầng 4: I-H-G-F-E-D-C-2-1.

Theo bảng tính thủy lực ta có tổn thất dọc đường theo tuyến bất lợi:

2.1.5. Tính áp lực cần thiết của ngôi nhà.

+ Tuyến 1: từ két nước tới thiết bị vệ sinh xa nhất tầng 5.

Kiểm tra áp lực tự do tại thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.

Trong đó:

- áp lực tự do tính toán tại thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.
- chiều cao hình học từ két nước tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất; = 4,36 (m).
- tổn thất áp lực từ két nước tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất; =0,9 (m).
- tổn thất cục bộ từ két nước tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất

  =30%=30% x 0,9=0,27 (m).

Vậy 3,29 (m) > 2 (m) => đảm bảo áp lực.

+ Tuyến 2: từ đường ống cấp nước thành phố tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất tầng 4.

Trong đó:

- áp lực tự do tính toán tại thiết bị vệ sinh bất lợi nhất.
- : áp lực nhỏ nhất của ống cấp nước thành phố. =20 (m).
- chiều cao hình học từ ống cấp nước thành phố tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất tầng 4; = 12,95 (m).
- tổn thất áp lực từ két nước tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất; =2,83 (m).
- tổn thất cục bộ từ két nước tới thiết bị vệ sinh bất lợi nhất

  =30%=30% x 2,83=0,85 (m).
- tổn thất áp lực nút đồng hồ;

  Vậy => đảm bảo áp lực.

Vậy ta chọn sơ đồ cấp nước như trên là hợp lý.

2.1.6. Xác định dung tích và chiều cao đặt két nước trên mái:

Ta có lưu lượng = 10,5 (/ngđ) như đã tính ở phần trên.

Ta thiết kế két nước phục vụ cho khu vệ sinh tầng 5.

Chọn dung tích điều hòa bằng 2.

* Dung tích toàn phần của két mái xác định theo công thức :

= K x (+) =1,2 x (22,1+ 1,5)= 6,84 (.

Trong đó :

- : Dung tích điều hòa của két nước, = 6,84 (.
- : Lượng nước chữa cháy trong 10 phút.

  (.
- K: Hệ số dự trữ kể đến chiều cao phần xây dựng và phần lắng cặn ở đáy két nước; K = 1.2 ÷ 1.3.

Chọn kích thước két mái B x L x H = 2 x 2,85 x 1,2 (m).

* Chiều cao đặt két nước :

Để đảm bảo yêu cầu đủ áp lực tự do ở các thiết bị vệ sinh tầng trên cùng cần phải đặt két mái đúng theo vị trí thiết kế sẽ cao hơn mái nhà 0,6m.

Khi bố trí các đường ống kỹ thuật cho két nước theo hình vẽ.

Trong két nước có bố trí một van phao đóng nước khi đầy.

2.2. Tính áp lực cần thiết chữa cháy của ngôi nhà.

2.2.1. Lưu lượng chữa cháy.

Theo quy phạm nhà hành chính từ 3 tầng trở lên phải thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy. Sử dụng hệ thống cấp nước chữa cháy thông thường.

Theo kết quả tính toán áp lực cần thiết nhà ta thấy áp lực ống cấp nước ngoài nhà chỉ đủ cung cấp cho việc cấp nước sinh hoạt nên sẽ không đủ áp lực khi cấp nước chữa cháy, do vậy ta sẽ thiết kế đường ống cấp nước chữa cháy riêng có bể chứa và máy bơm chữa cháy.

Đối với nhà hành chính thì lưu lượng của một vòi phun chữa cháy là 2.5 l/s và có 1 vòi phun hoạt động.

Ta có lưu lượng chữa cháy:

Chọn đường kính ống đẩy của máy bơm ,=50 (mm). Tra bảng :V=1,18 (m/s),1000i= 69,6.

Chọn đường kính ống hút của máy bơm ,=70 (mm). Tra bảng :V=0,72 (m/s), 1000i=20,3.

2.2.2. Tính toán áp lực bơm chữa cháy.

(m).

Trong đó :

- : Chiều cao hình học từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến van chữa cháy ở vị trí bất lợi nhất. = 2 + 14,7 + 1,25 = 17,95 (m).
- : tổn thất áp lực qua đồng hồ khi có cháy. = S x q^2 =1,3 x =8,1 (m).
- : Tổn thất áp lực của mạng lưới khi có cháy tính từ mực nước thấp nhất trong bể đến vòi chữa cháy cao và xa nhất .

Trong đó:

- tổn thất trên đường ống hút.

  =
- tổn thất trên đường ống đẩy.

  =
- : Tổn thất áp lực cục bộ khi có cháy.

- : Là áp lực cần thiết ở van chữa cháy

= + =9,1+1,5=10,6(m).

+ : tổn thất áp lực theo chiều dài ống vải gai.

=

- sức kháng đơn vị của ống vải gai, chọn đường kính ống vải gai D=50 (mm). A=0,012.
- chiều dài ống vải gai; chọn l=20 (m).

+ : áp cần thiết ở cần thiết ở miệng vòi phun để tạo ra một cột nước đặc lớn hơn 6m, phụ thuộc vào đường kính vòi phun.

- : Phần cột nước đặc, Lấy = 8 (m) tra bảng => = 1,19.
- : Hệ số phụ thuộc vào đường kính miệng phun. Chọn d = 16(mm) => γ = 0,0124.

⇨

Chọn bơm chữa cháy: = 2,5 (l/s) và = 39 (m).

2.2.3. Bể chứa nước chữa cháy:

Bể chứa nước chữa cháy được bố trí ngầm dưới gara để oto, bể chứa xây dựng đủ để chữa cháy trong 3h. Dung tích bể chữa cháy:

= 2,5 x 3 x 3,6 = 27 (

Chọn kích thước bể B x H x L = 4 x 4 x 1,7 (m), trong bể bố trí van phao để đóng nước khi bể đầy.

2.3. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước trong nhà.

Căn cứ vào mặt bằng khu vệ sinh và cống thoát chung của thành phố, vạch tuyến và dựng sơ đồ không gian hệ thống thoát nước trong nhà như hình vẽ.

Hệ thống thoát nước của thành phố là hệ thống thoát chung có trạm xử lý tập trung nên không cần xây dựng công trình xử lý nước thải cục bộ, ống tháo dẫn nước từ ống đứng tới các giếng thăm rồi dẫn thẳng ra hệ thống thoát nước ngoài nhà.

Trên các ống thoát đứng có bố trí các lỗ kiểm tra và thông tắc, cuối đường ống có bố trí hố ga để kiểm tra và thông tắc.Các ống nhánh có bố trí các phễu thu, xiphông, lưới thu, các ống nhánh đặt dưới trần nhà phòng vệ sinh được đặt trong tầng kỹ thuật.

Trên hệ thống ống tháo sàn nha tại những nơi đổi hướng giao nhau đều có xây hố ga và nắp bảo vệ .

Lưu lượng nước thải tính toán cho hệ thống thoát nước trong nhà hành chính được áp dụng công thức sau:

Trong đó:

- : Lưu lượng nước thải tính toán
- : Lưu lượng nước cấ p tính toán của thiết bị vệ sinh.
- : Lưu lượng thoát nước của 1 thiết bị vệ sinh có lưu lượng lớn nhất lấy theo bảng 1 TCVN 4474 – 87.

2.3.1. Tính toán thủy lực ống nhánh WC tầng 3.

<u>+Đoạn 1-2</u>: gồm 1 lavabo. =0,33

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,17 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

<u>+Đoạn 2-3</u>: gồm 1 lavabo và 1 thoát sàn. =0,66

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,24 (l/s).

- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 6-3: gồm 2lavarbo. =0,66.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,24 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 3-4: gồm 3 lavarbo + 1 thoát sàn. =1,32.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,34 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 7-4: gồm 2 thoát sàn.

Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 4-Tr3: gồm 3 lavarbo + 5 thoát sàn. =2,64.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,48 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 5-Tx3: gồm 3 xí bệt. =1,5.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,37 (l/s).
- = 1,6 (l/s). (Chọn theo xí bệt).
-

Theo quy phạm ống thoát phân có đường kính tối thiểu 100 (mm).

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=100 (mm).
- I=0,03.

2.3.2. Tính toán thủy lực ống nhánh WC tầng 1,2,4,5.

+Đoạn 8-9: gồm 2 lavarbo. =0,66.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,24 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 10-9: gồm 2 thoát sàn.

Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 9-Tr1: gồm 2 lavarbo + 4 thoát sàn. =1,98.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,42 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=50 (mm).
- I=0,02.

+Đoạn 11-Tx1: gồm 2 xí bệt. =1,0.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,3 (l/s).
- = 1,6 (l/s). (Chọn theo xí bệt).
-

Theo quy phạm ống thoát phân có đường kính tối thiểu 100 (mm).

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=100 (mm).
- I=0,03.

2.3.4. Tính toán thủy lực ống đứng.

Để thuận tiện cho công tác thi công và khả năng vận chuyển của ống đứng nên ta chọn đường kính ông đứng cùng 1 loại. Khi đó đường kính ống đứng sẽ chọn theo lưu lượng thải lớn nhất.

Trục đứng Tr: 11 lavarbo + 21 thoát sàn. =10,56.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,97 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

Chọn D=50 (mm) và góc nối giữa các ống nhánh và ống đứng là 45.

Tra bảng 4.5 (Trang 123 – Giáo trình cấp thoát nước trong nhà – Bộ xây dựng) về khả năng thoát nước của ống đứng: Khi D=50(mm), góc nối là 45 thì khả năng thoát là 1,3 (l/s) > 1,07 (l/s).

Trục đứng Tx: 11 xí bệt. =5,5.

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,7(l/s).
- = 1,6 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

Chọn D=100 (mm) và góc nối giữa các ống nhánh và ống đứng là 45.

Tra bảng 4.5 (Trang 123 – Giáo trình cấp thoát nước trong nhà – Bộ xây dựng) về khả năng thoát nước của ống đứng: Khi D=100(mm), góc nối là 45 thì khả năng thoát là 7,5 (l/s) > 2,3 (l/s).

2.3.4. Tính toán thủy lực ống tháo.

+) Đoạn ống từ điểm Tr0 đến hố ga G1 .

Lưu lượng nước thải:

- =0,2 =0,2 = 0,97 (l/s).
- = 0,1 (l/s). (Chọn theo lavarbo).
-

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=100 (mm).
- I=0,03.
- V=0,73.
- h/d=0,24.

+) Đoạn ống từ hố ga G1 tới hố ga G2.

Lưu lượng nước thải: q=2,3 + 1,07 = 3,37 (l/s).

⇨ Chọn ống thoát có:

- D=100 (mm).
- I=0,02.

- V=0,87.
- h/d=0,5.

2.3.5. Tính toán bể tự hoại.

Thiết kế bể tự hoại không có ngăn lọc, dung tích bể tự hoại xác định theo công thức:

Trong đó:

: Thể tích nước của bể, lấy bằng 2 = 22,1=4,2 ()

: Thể tích cặn của bể, xác định theo công thức:

Với:

a: Lượng cặn thải trung bình của một người trong ngày, a = 0,5 (l/ng.ngđ)

T: Thời gian giữa hai lần xả cặn, chọn T = 365 (ngày)

: Độ ẩm của cặn tươi, = 95%

: Độ ẩm của cặn đã lên men, = 90%

b : Hệ số kể đến việc giảm thể tích cặn, b = 0,7

c: Hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn giúp sự tái sinh, c= 1,2

N: Số người sử dụng bể tự hoại, N = 60 (người)

Do đó:

Tóm lại dung tích bể tự hoại là: W = 4,2 + 4,5 =8,7 ().

Thiết kế 1 bể tự hoại đặt ở dưới sàn tầng 1 khu vệ sinh 11 như trên bản vẽ, dung tích bể là W = 9 (). Ta thiết kế bể với các kích thước:

B × H × L = 2 × 1,5 × 3 = 9 ()

Thiết kế bể tự hoại loại 2 ngăn, dung tích ngăn 1 bằng 75% và dung tích 2 bằng 25%. Bể được thiết kế ở vách ngăn có:

- Nước vào và ra khỏi bể có đường kính D= 100(mm).
- Cửa thông cặn có kích thước là 200 × 200 (mm).
- Cửa thông nước có kích thước là 150 × 150 (mm).
- Cửa thông khí có kích thước là 100 × 100 (mm).
- Chiều cao cửa thông nước =(0,4-0,6)H. Chọn bằng 0,5H.

2.4. Tính toán thủy lực đường ống thoát nước mưa.

Để thoát nước mưa người ta dùng hệ thống thu nước mưa trên mái sau đó dùng ống để dẫn nước ra hệ thống thoát nước chung.

+) Tính toán đường kính ống dẫn :

Lượng nước mưa có thể có trên mái nhà :

Trong đó :

- F : Tổng diện tích thu nước của mái nhà ().
    - Dựa vào bản thiết kế mặt bằng mái nhà ta có :
    - F = 23,4× 10,4 + 7,2× 9,4 = 311 ().
- K : Hệ số, lấy K = 2.
- q : Cường độ mưa (l/s.ha) tính cho địa phương trong thời gian mưa là 5’ và có chu kỳ mưa tính toán là 1 năm. Đối với tỉnh Quảng Nam chọn q = 500 (l/s.ha) .

Vậy với lưu lượng mưa (l/s) ta bố trí 3 ống đứng thu nước, như vậy lưu lượng nước vào một ống là :

Tra bảng 9 TVN 4474-1987 ta chọn ống đứng thoát nước mưa có đường kính D = 100mm. Chọn cầu thu nước mưa có đường kính là 125 (mm).

2.5. Tính toán thủy lực thoát nước sân nhà.