

4. Nguyên tắc cấu tạo mạng lưới thoát nước

● **Thiết kế trắc dọc.**

- Xác định vị trí cống trên trắc dọc đường phố, độ sâu chôn cống ban đầu, độ dốc và cao độ tại các điểm nối tiếp cống trong các hố ga và giếng thăm v.v...
- Thiết lập trắc dọc theo tuyến thiết kế với tỉ lệ quy định mang các điểm tính toán từ mặt bằng quy hoạch vạch tuyến lên trắc dọc, xác định chiều dài của các đoạn tính toán.
- Lập bảng tính toán thủy lực. Xác định độ sâu chôn cống ban đầu; xác định những đoạn cống có độ sâu lớn và nhỏ nhất.
- Căn cứ vào số liệu tính toán thủy lực ta ghi chú tất cả các chi tiêu lên trắc dọc.

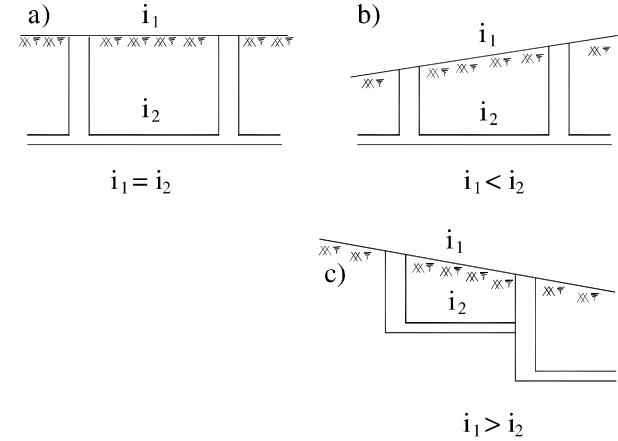


4. Nguyên tắc cấu tạo mạng lưới thoát nước

● **Thiết kế trắc dọc.**

○ **Sơ đồ các dạng trắc dọc mạng lưới.**

i_1 : Độ dốc mặt đất; i_2 : Độ dốc đặt cống

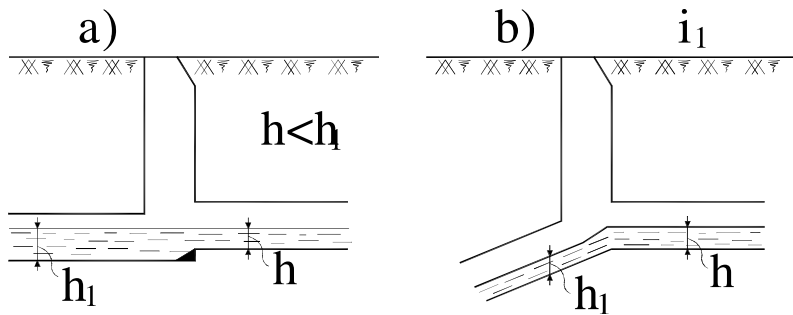


4. Nguyên tắc cấu tạo mạng lưới thoát nước

● **Thiết kế trắc dọc.**

○ **Sơ đồ nguyên tắc nối cống**

- a. Nối ngang mặt nước
- b. Nối ngang đỉnh hoặc đáy



4. Nguyên tắc cấu tạo mạng lưới thoát nước

● **Thiết kế trắc dọc.**

- Khoảng cách giữa các giếng thăm trên những đoạn cống thẳng của mạng lưới ngoài phố lấy theo quy phạm như sau:

- Đối với cống $d=200\div 600$ – 40m.
- Đối với cống $d=700\div 1500$ – 50m.
- Đối với cống $d>1500$ – 75m.

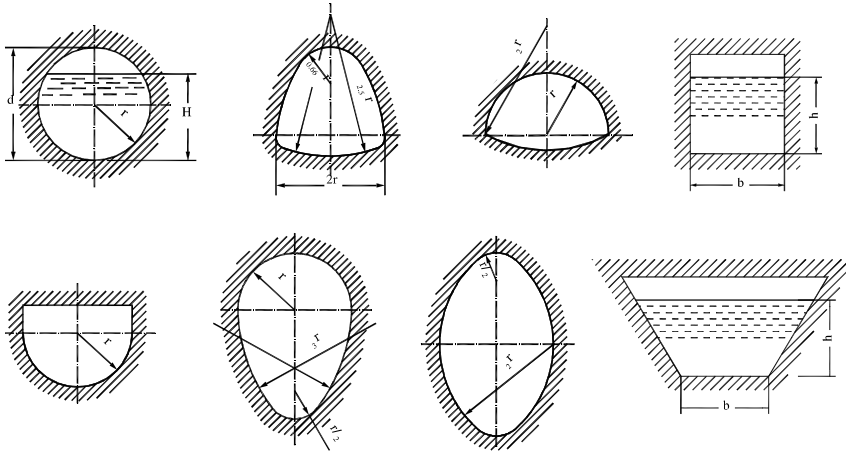
- Tăng khoảng cách giữa các giếng cho phép đến 10%.



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ Các dạng tiết diện cống thường gặp:



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ Đường kính tối thiểu

TCVN 7957-2008

Loại hệ thống thoát nước	Đường kính nhỏ nhất	
	Trong tiểu khu	Đường phố
Hệ thống thoát nước sinh hoạt	150	200
Hệ thống thoát nước mưa	200	400
Hệ thống thoát nước chung	300	400



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ Đặc tính các loại cống

Loại cống	L (m)	D (mm)	Đặc tính riêng
Sành	0,5÷1,2	100÷250	Đất sét nung, chống thấm tốt, chịu được acid, giòn dễ vỡ
Bê tông	1÷7	200÷2000	Độ rỗng cao, rẻ, độ bền cao
Ximăng amiăng	2,4÷4	100÷600	Độ nhẵn cao, nhẹ, cường độ tốt, giá thành cao.
Gang và thép	2÷6	100÷1500	Chịu áp lực cao, dễ bị ăn mòn, giá thành cao.
Nhựa	4÷6	50÷2000	Chịu lực trung bình, độ nhám nhỏ, chống ăn mòn, giá thành cao.



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ Độ dày tối đa

- Cống 200 - 300 mm không quá 0,6d
- Cống 350 - 450 mm không quá 0,7d
- Cống 500 - 900 mm không quá 0,75d
- Cống trên 900mm không quá 0,80d

Đối với mương có chiều cao H từ 0,9m trở lên: không quá 0,8H;

Cống thoát nước mưa và cống thoát chung được thiết kế chày đầy hoàn toàn.

Mương thoát nước mưa xây dựng trong phạm vi các nhóm nhà ở, chiều sâu dòng nước không quá 1m, và bờ mương phải cao hơn mức nước cao nhất từ 0,2 m trở lên.



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ **Vận tốc tối đa** của nước thải:

- Ống kim loại $V_{max}=8.0$ m/s
- Ống không kim loại $V_{max}=4.0$ m/s

○ Đối với nước mưa lấy tương ứng:

- Ống kim loại $V_{max}=10$ m/s
- Ống không kim loại $V_{max}=7$ m/s



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ **Vận tốc tối thiểu** để không bị lắng:

- Đối với nước thải sinh hoạt và nước mưa, Vận tốc nhỏ nhất ứng với độ đầy tính toán lớn nhất của ống qui định như sau:

Cống với đường kính (mm)	Tốc độ tối thiểu (m/s)
150 – 200	0,7
300 – 400	0,8
400 – 500	0,9
600 – 800	1
900 – 1200	1,15
1300 – 1500	1,5
> 1500	2,0



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ **Độ dốc tối thiểu**

- Độ dốc tối thiểu i_{min} tỉ lệ nghịch với đường kính của cống (công thức kinh nghiệm)

$$i_{min}=1/d, (d - \text{đường kính của ống, mm})$$

- Các ví dụ có thể xem trong bảng sau:

STT	D (mm)	i_{min}	STT	D (mm)	i_{min}
1	150	0.007	7	700	0.0014
2	200	0.005	8	800	0.0012
3	300	0.003	9	900	0.0011
4	400	0.0025	10	1000	0.001
5	500	0.002	11	1200	0.0005
6	600	0.0017			



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Các yếu tố thủy lực

○ **Độ dốc tối thiểu**

- Độ dốc của rãnh đường, mương thoát nước mưa lấy theo bảng sau:

Các hạng mục	Độ dốc nhỏ nhất của rãnh đường, mương
Rãnh đường mặt phủ atphan	0.003
Như trên- khi mặt phủ bằng đá dăm hay đá tảng	0.004
Như trên- rải cuội, sỏi	0.005



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Xác định lưu lượng tính toán

○ Lưu lượng tính toán của nước thải:

- Tính theo lưu lượng giây lớn nhất.
- Dùng để tính toán mạng lưới và công trình trên đó.

○ Nước thải sinh hoạt

- Theo dân số (N) và tiêu chuẩn nước thải (q_t):

$$q_{\max} = \frac{N \cdot q_t}{86400} \cdot k_{ch}$$

trong đó:

q_t: tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt (l/ngđ)

k_{ch}: hệ số không điều hòa chung

$$K_{ch} = K_{ng\ddot{a}} \cdot K_h = \frac{Q_{\max.h}}{Q_{1B.h}}$$

41



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Xác định lưu lượng tính toán

○ Nước thải sinh hoạt

○ Nước thải sản xuất:

$$q_{\max} = \frac{M_{ca} \cdot q_m \cdot k_h}{T \cdot 3600}$$

trong đó:

M_{ca}: số lượng sản phẩm trong một ca (sp/ca)

q_m: tiêu chuẩn thải nước cho 1 đơn vị sản phẩm (l/sản phẩm)

T: Thời gian sản xuất trong ca (giờ)

k_h: hệ số không điều hòa giờ phụ thuộc vào công nghệ.

43



42

5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Xác định lưu lượng tính toán

○ Nước thải sinh hoạt

q _t (l/s)	5	15	30	50	100	200	500	600	800	1250
K _{ch}	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15

- Theo môđun dòng chảy (q_o): (l/s-ha)

- Môđun dòng chảy:

$$q_o = q_t \cdot P / 86400 \quad , \quad (l/s-ha)$$

- Lưu lượng tính toán

$$q_{\max} = q_o \cdot k_{ch} \cdot F \quad , \quad (l/s)$$

trong đó

P- mật độ dân số (người/ha);

F: diện tích lưu vực có cùng mật độ dân số (ha)

44



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Xác định lưu lượng tính toán

- **Lưu lượng dọc đường:** Lượng nước đổ vào đoạn cống từ những ngôi nhà thuộc lưu vực nằm dọc theo 2 bên đoạn cống.

- **Lưu lượng chuyên qua:** lượng nước đổ vào cống tại điểm đầu của đoạn đó. Lượng nước này từ những ngôi nhà ở phía trên.

- **Lưu lượng cạnh sườn:** lượng nước đổ vào tại điểm đầu đoạn cống từ cống nhánh cạnh sườn.

- **Lưu lượng tập trung:** lượng nước chảy vào đoạn cống đoạn cống từ các xí nghiệp công nghiệp, từ những công trình có lưu lượng nước thải lớn- hay từ các trạm bơm dẫn tới.

5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● **Tính toán thủy lực**

○ *Sử dụng công thức Manning.*

$$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Trong đó:

Q – Lưu lượng tính toán m³/s

I - Độ dốc thủy lực

R- Bán kính thủy lực (m)

A – Tiết diện cống

n – Hệ số nhám maning



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● **Tính toán thủy lực**

Hệ số nhám lấy theo bảng sau:

Loại cống và mương	Hệ số nhám n
Cống: - Bê tông cốt thép - ống gang - ống thép - ống nhựa	0,013
	0,012
	0,012
	0,011
Mương: - Mái cỏ - Mái xây đá - Mái bê tông - Mái và đáy bê tông	0,03
	0,025
	0,022
	0,015



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● **Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:** được xác định theo phương pháp cường độ giới hạn và tính theo công thức:

$$Q = \mu \cdot q \cdot C \cdot F$$

Trong đó:

q - Cường độ mưa tính toán (l/s.ha)

C - Hệ số dòng chảy

F - Diện tích lưu vực (ha)

Loại mặt phủ	C	Loại mặt phủ	C
Mái nhà, đường bê tông	0,80 - 0,90	Đường rải sỏi	0,30 - 0,35
Đường nhựa	0,60 - 0,70	Mặt đất san	0,20 - 0,30
Đường lát đá hộc	0,45 - 0,50	Bãi cỏ	0,10 - 0,15



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● **Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:**

○ Đối với lưu vực lớn hơn 300ha cần phải tính thêm hệ số mưa rào

○ Công thức cường độ mưa lấy theo dạng:

$$q = \frac{A \times (1 + C \cdot \lg P)}{(t + b)^n} \quad (\text{TCVN 7957:2008})$$

Trong đó:

q- Cường độ mưa l/s.ha

t - Thời gian mưa phút

p- Chu kỳ lặp lại trận mưa

A,C,b,n- Tham số của mưa, theo địa phương



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:

○ Công thức cường độ mưa:

$$q = \frac{(20 + b)^n \times q_{20} \times (1 + C \cdot \lg P)}{(t + b)^n} \quad (\text{Cục Thủy văn - 1979})$$

$$q = \frac{35^n \times q_{20} \times (1 + C \cdot \lg P)}{(t + 15)^n} \quad (\text{Trần Hữu Uyển - 1975})$$

$$q = \frac{20^n \times q_{20} \times (1 + C \cdot \lg P)}{t^n} \quad (\text{Viện Thủy văn Liên xô})$$

Trong đó:

- q_{20} : Cường độ mưa tính với thời gian 20p với P=1năm.
- n, C: Hệ số có tính đến đặc điểm riêng của từng vùng.
- P: Chu kỳ tràn cống (năm)
- t: Thời gian mưa tính toán (phút)
- b: tham số hiệu chỉnh.



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:

○ Thời gian dòng chảy tính toán t (phút)

$$t = t_0 + t_1 + t_2$$

Trong đó:

- t_0 : Thời gian chảy đến rãnh đường, 5÷10 phút
- t_1 : Thời gian chảy theo rãnh đường đến giếng thu
- t_2 : Thời gian chảy trong cống đến tiết diện tính toán

$$t_1 = 0,021 \frac{L_1}{V_1}$$

$$t_2 = 0,017 \cdot \sum \frac{L_2}{V_2}$$

Trong đó:

- L_1 - Chiều dài rãnh đường (m)
- V_1 - Tốc độ chảy ở cuối rãnh đường (m/s)
- L_2 - Chiều dài mỗi đoạn cống tính toán (m)
- V_2 - tốc độ chảy trong mỗi đoạn cống tương đương (m/s)



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:

Chu kỳ lặp lại trận mưa thiết kế

Tính chất đô thị	Thuận lợi	Trung bình	Bất lợi
	Cống cấp I	Cống cấp I	Cống cấp I
Thành phố lớn, loại I	10	5	2-1
Đô thị loại II, III	5	2	1-0,5
Các đô thị khác	2	1	0,5-0,33

Chu kỳ lặp lại trận mưa thiết kế đối với khu công nghiệp

Hậu quả do việc tràn cống	Chu kỳ lặp lại P (năm)
Quá trình công nghệ bình thường	5 - 10
Quá trình công nghệ đặc biệt	10 - 20



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:

○ Thời gian dòng chảy tính toán t (phút)

Khu vực có tính đô thị chưa rõ rệt (không giếng thu, rãnh đường) thì được xác định theo công thức:

$$t = t_0 + t_1 = \frac{1,5n^{0,6} \times L^{0,6}}{Z^{0,3} \times i^{0,5} \times I^{0,3}}$$

Trong đó:

- n - Hệ số nhám manning
- L - Chiều dài dòng chảy, m
- Z - Hệ số mặt phủ,
- I - Cường độ mưa mm/phút
- i - Độ dốc bề mặt



5. Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước

● Lưu lượng tính toán thoát nước mưa:

Hệ số mặt phủ

Loại mặt phủ	Hệ số Z
Mái nhà mặt đường nhựa	0,24
Mặt đường lát đá	0,224
Mặt đường cấp phối	0,145
Mặt đường ghép đá	0,125
Mặt đường đất	0,084
Công viên, đất trồng cây (á sét)	0,038
Công viên, đất cây xanh (á cát)	0,020
Bãi cỏ	0,015

