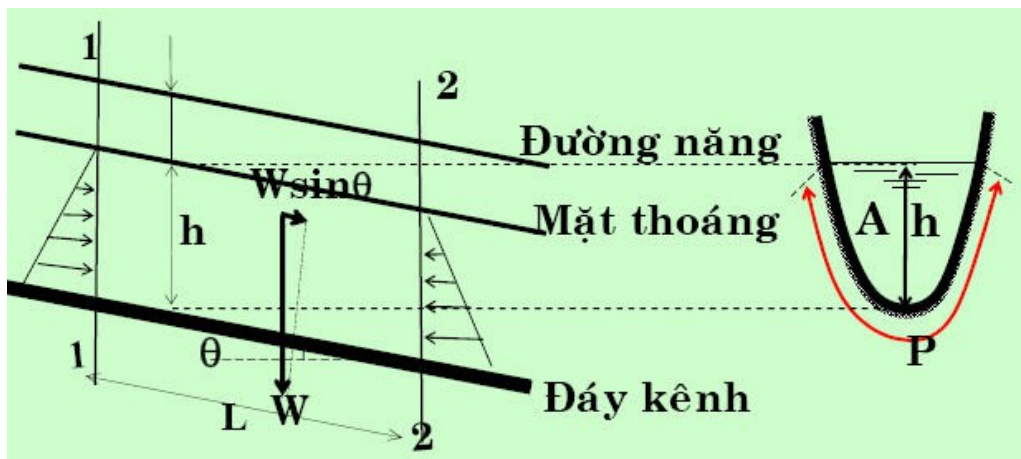


CHƯƠNG 5: DÒNG CHẢY ĐỀU KHÔNG ÁP TRONG LÒNG DẪN HỒ

5.1. KN dòng chảy đều. Các dạng MC thường gặp



chiều sâu, diện tích ướt và biểu đồ phân bố vận tốc tại các mặt cắt dọc theo dòng chảy không đổi.

DC đều

Các đặc trưng thủy lực không đổi dọc theo dòng chảy

không đổi, mặt thoáng và đáy kênh song song với nhau.

Đk cần để có dòng chảy đều với kênh:

- + Hình dạng mặt cắt ướt không đổi (kênh lăng trụ)
- + Độ dốc đáy không đổi ($i = \text{const}$)
- + Hệ số nhám không đổi ($n = \text{const}$)

DC phẳng $R = h$.

Một số công thức cơ bản

PT liên tục: $Q = V.$

CT Sedy (1769): $V = C\sqrt{Ri}$

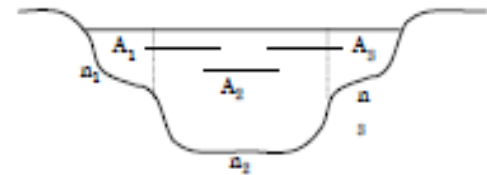
C: hệ số Sedy phụ thuộc vào n và R:

Maninh (1889): $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$

Pavlovski $C = \frac{1}{n} R^y$ $R < 1 \quad y = 1.5\sqrt{n}$
 $R > 1 \quad y = 1.3\sqrt{n}$

n: là độ nhám của kênh: bê tông n=0,014; đá xây n=0,017; rãnh đất n=0,0225; sông suối n=0,03.

$$n = \frac{(x - 1)h^{1/6}}{6,78(x + 0,95)}$$

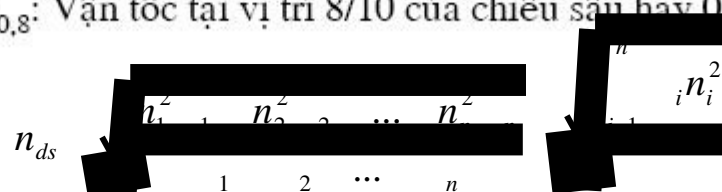


h: Chiều sâu dòng chảy

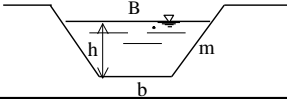
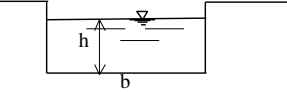
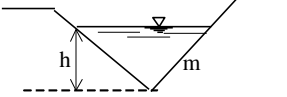
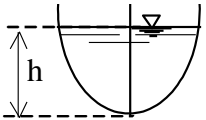
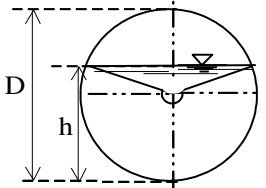
$$x = \frac{U_{0,2}}{U_{0,8}}$$

$U_{0,2}$: Vận tốc tại vị trí 2/10 của chiều sâu hay 0,8 h tính từ đáy,

$U_{0,8}$: Vận tốc tại vị trí 8/10 của chiều sâu hay 0,2 h tính từ đáy



Các dạng mặt cắt thường gặp

Loại mặt cắt	B																	
	$b+2mh$	$h(b+mh)$	$b + 2h\sqrt{1+m^2}$															
	B	bh	$b+2h$															
	$2mh$	mh^2	$2h\sqrt{1+m^2}$															
 <p style="text-align: center;">$x^2=2py$</p>	$2\sqrt{2ph}$	$\frac{2}{3}Bh$	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">khi</td> <td style="text-align: center;">$\frac{h}{B} \leq 0.15$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$B \geq 1.78h$</td> <td style="text-align: center;">khi</td> <td style="text-align: center;">$\frac{h}{B} \leq 0.33$</td> <td style="text-align: center;">$\frac{h}{B}$</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$2h$</td> <td style="text-align: center;">khi</td> <td style="text-align: center;">$\frac{h}{B} \leq 2$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	B	khi	$\frac{h}{B} \leq 0.15$			$B \geq 1.78h$	khi	$\frac{h}{B} \leq 0.33$	$\frac{h}{B}$	2	$2h$	khi	$\frac{h}{B} \leq 2$		
B	khi	$\frac{h}{B} \leq 0.15$																
$B \geq 1.78h$	khi	$\frac{h}{B} \leq 0.33$	$\frac{h}{B}$	2														
$2h$	khi	$\frac{h}{B} \leq 2$																
	$2\sqrt{h(D-h)}$	$(\sin^{-1} \frac{D-h}{D}) \frac{D^2}{8}$	$\frac{D}{2}$															

5.2. MC tốt nhất về thủy lực

Đk: Kênh có cùng i và n , mặt cắt có lợi nhất về thủy lực là :

+ Có cùng n nhưng Q_{\max}

+ Cùng Q nhưng χ_{\min}

$$Q = C \omega \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} R^{2/3} \omega \sqrt{i}$$

$$Q_{\max} \quad R_{\max} \quad \chi_{\min}$$

MC nửa tròn

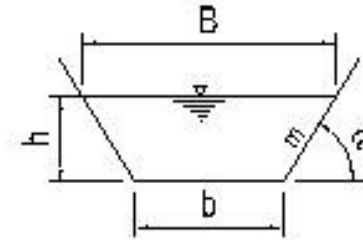
Mặt cắt kênh hình thang có lợi nhất về thủy lực

Kênh MC hình thang có cùng i, m , xác định quan hệ b và h để

$$\frac{d\chi}{dh} = \frac{-b}{h} + 2(\sqrt{1+m^2} - m) = 0$$

$$\beta_{\text{ln}} = \frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m) \quad R_{\text{ln}} = h/2$$

hình chữ nhật = 2



Lưu ý: MC có lợi nhất về thủy lực thì chưa chắc có lợi nhất về kinh tế

5.3. Phương pháp XD độ sâu chảy đều. Các BT thiết kế MC

5.3.1. PP XD độ sâu chảy đều

Biết Q_0 , n , i , hình dạng mặt cắt kênh h_0

➤ PP Thử dần:

Bước 1: Xác định giá trị K_0

$$K_0 = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

Bước 2: Tự giả thiết trị số độ sâu h_i , áp vào mặt cắt tính được ω_i , α_i , R_i , C_i và

$$K_i = C_i \omega_i \sqrt{R_i}$$

Bước 3: độ sâu h_i nào cho giá trị $K_i \approx K_0$ (sai số 3% + 5%) thì $h_i = h_0$.

➤ PP Biểu đồ:

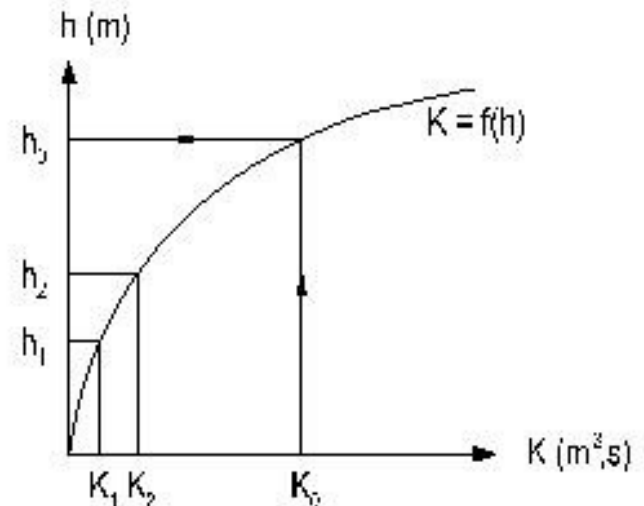
Bước 1: Tự giả thiết một số độ sâu dòng chảy $h_1, h_2, h_3 \dots h_n$

Bước 2: Đưa các giá trị trên mặt cắt ngang tính toán, nhận được $K_1, K_2, K_3 \dots K_n$ tương ứng với độ sâu đó

Bước 3: Vẽ đồ thị mối quan hệ $K=f(h)$

Bước 4: Xác định giá trị $K_0 = \frac{Q}{\sqrt{i}}$

Bước 5: Từ giá trị K_0 trên trục hoành dóng lên đồ thị tìm được chiều sâu chảy đều h_0



5.3. Phương pháp XD độ sâu chảy đều. Các BT thiết kế MC

5.3.1. PP XD độ sâu chảy đều

Biết Q_0 , n , i , hình dạng mặt cắt kênh h_0

➤ PP dùng bảng tra:

$$\frac{nQ}{\sqrt{i}} = \omega R^{2/3} = \frac{(b + mh)^{5/3}}{(b + 2h\sqrt{1+m^2})^{2/3}} = f(b, m, h)$$

+ Kênh chữ nhật:

$$\frac{nQ}{\sqrt{ib}^{8/3}} = \frac{\omega R^{2/3}}{b^{8/3}} = \frac{(\eta_0)^{5/3}}{(1 + 2\eta_0)^{2/3}} = \phi(\eta_0) \quad \eta_0 = \frac{h_0}{b}$$

+ Kênh hình thang:

$$\frac{nQ}{\sqrt{ib}^{8/3}} = \frac{\omega R^{2/3}}{b^{8/3}} = \frac{(1 + m\eta_0)^{5/3} (\eta_0)^{5/3}}{(1 + 2\sqrt{1+m^2}\eta_0)^{2/3}} = \phi(\eta_0, m)$$

+ Kênh hình tròn:

$$\frac{nQ}{\sqrt{iD}^{8/3}} = \frac{\omega R^{2/3}}{D^{8/3}} = \frac{1}{32} \frac{(2\theta - \sin 2\theta)^{5/3}}{(\theta)^{2/3}} = \phi(h_0/D); \theta = f(h_0/D)$$

5.3. Phương pháp XD độ sâu chảy đều. Các BT thiết kế MC

5.3.1. PP XD độ sâu chảy đều

Ví dụ: Cho kênh hình chữ nhật có lưu lượng $Q = 0.46 \text{ m}^3/\text{s}$, chiều rộng đáy $b = 0.5 \text{ (m)}$, $i = 0.01$ nhám $n = 0.017$. Xác định độ sâu chảy đều h_0 .

Bài giải

Giải theo phương pháp thử dần:

Tính K_0 :

$$K_0 = \frac{Q}{\sqrt{i}} = \frac{0.46}{\sqrt{0.01}} = 4.6 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cho h một số giá trị rồi tính $\omega = bh$, $\chi = b + 2h$, $R = \frac{\omega}{\chi}$, K .

Với các số liệu tính được ta lập bảng sau:

$h \text{ (m)}$	$\omega \text{ (m}^2\text{)}$	$\chi \text{ (m)}$	$R \text{ (m)}$	$K \text{ (m}^3\text{/s)}$
0.3	0.15	1.1	0.136	2.338
0.4	0.2	1.3	0.154	3.378
0.5	0.25	1.5	0.167	4.454
0.515	0.2575	1.53	0.168	4.617
0.6	0.3	1.7	0.176	5.552
0.7	0.35	1.9	0.184	6.665

Suy ra chiều sâu chảy đều $h_0 = 0.515 \text{ m}$