TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 8193:2015
ISO 1438:2008

Xuất bản lần 1

ĐO ĐẠC THỦY VĂN - ĐO DÒNG TRONG KÊNH HỞ SỬ DỤNG ĐẬP THÀNH MỎNG

Hydrometry -
Open channel flow measurement using thin-plate weirs

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

Trang

1 Phạm vi áp dụng 7

2 Tài liệu viện dẫn 7

3 Định nghĩa và kí hiệu 7

4 Kí hiệu và thuật ngữ tóm tắt 8

5 Nguyên lý 9

6 Lắp đặt 9

6.1 Tổng quát 9

6.2 Lựa chọn hiện trường 9

6.3 Điều kiện lắp đặt 9

7 Đo cột áp 12

7.1 Thiết bị đo cột áp 12

7.2 Giếng tiêu năng hoặc giếng nổi 12

7.3 Vị trí đo cột áp 12

7.4 Mốc đo cột áp (mốc "0") 13

8 Bảo dưỡng 13

9 Đập thành mỏng hình chữ nhật 14

9.1 Kiểu 14

9.2 Các qui định đối với đập tiêu chuẩn 15

9.3 Các qui định về lắp đặt 16

9.4 Xác định điểm mốc "0" 16

9.5 Công thức tính lưu lượng – Tổng quát 19

9.6 Các công thức đối với dạng đập cơ bản (tất cả các giá trị *b/B*) 19

9.7 Công thức tính đối với các đập có chiều rộng đầy đủ (*b/B* = 1,0) 22

10 Đập thành mỏng xẻ rãnh hình tam giác 24

10.1 Các qui định đối với đập tiêu chuẩn 25

10.2 Các qui định đối với việc lắp đặt 26

10.3 Các qui định đối với phép đo cột áp 27

10.4 Công thức tính lưu lượng – Tổng quát 28

10.5 Công thức tính đối với tất cả các góc xẻ nằm giữa $\frac{\pi}{9}$ và $\frac{5\pi}{9}$ radians (20° và 100°) 28

10.6 Công thức tính đối với các góc xẻ cụ thể (đập thu hẹp hoàn toàn) 30

10.7 Độ chính xác của các hệ số lưu lượng – Các đập xẻ rãnh hình tam giác 31

11 Độ không đảm bảo đo của phép đo dòng 32

11.1 Tổng quát 32

11.2 Tổng hợp độ không đảm bảo đo của phép đo 33

11.3 Độ không đảm bảo đo của hệ số lưu lượng $u^*(C_d)$ đối với các đập thành mỏng 34

11.4 Bảng tổng hợp độ không đảm bảo đo 35

12 Ví dụ 35

12.1 Tổng quát 35

12.2 Các đặc tính – Cấu tạo của áp kế 35

12.3 Các đặc tính – Thiết bị đo cột nước có áp 36

12.4 Hệ số lưu lượng 36

12.5 Đánh giá lưu lượng 36

12.6 Diễn đạt độ không đảm bảo đo 36

12.6.5 Báo cáo qui ước của lưu lượng vì thế là: 37

Phụ lục A (tham khảo) Đo dòng bằng các bể đập nhỏ 39

Phụ lục B (tham khảo) Hướng dẫn đối với việc thiết kế và lắp đặt bộ nắn dòng 42

Phụ lục C (tham khảo) Giới thiệu về độ không đảm bảo đo 44

Phụ lục E (tham khảo) Các bảng mẫu 59

Lời nói đầu

TCVN 8193:2015 thay thế TCVN 8193-1:2009.

TCVN 8193:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 1438:2008 và đính chính kỹ thuật 1:2008;

TCVN 8193:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 30 *Đo lưu lượng lưu chất trong ống dẫn kín* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Đo đạc thủy văn -
Đo dòng trong kênh hở sử dụng đập thành mỏng

Hydrometry - Open channel flow measurement using thin-plate weirs

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với việc sử dụng đập thành mỏng hình chữ nhật và tam giác (rãnh xẻ chữ V) để đo dòng nước sạch trong các kênh hở với điều kiện dòng chảy tự do. Bao gồm cả các yêu cầu đối với việc sử dụng đập thành mỏng hình chữ nhật có chiều rộng đầy đủ trong điều kiện dòng chảy tràn(ngập).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng vào tài liệu 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 nên sử dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ISO 772, Hydrometry – Vocabulary and symbols (*Đo đạc thủy văn - Từ vựng và kí hiệu*).

3 Thuật ngữ và kí hiệu

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong ISO 772.

4 Kí hiệu và giải thích

A	Diện tích của kênh dẫn	m^2
B	Chiều rộng của kênh dẫn	m
b	Chiều rộng đo được của rãnh xẻ	m
b_{max}	Chiều rộng của rãnh xẻ tại cột áp lớn nhất (rãnh xẻ chữ V)	m
C	Hệ số lưu lượng (hàm của cột áp)	
C_d	Hệ số xả	
f	Hệ số suy giảm dòng tràn	
fC	Hệ số lưu lượng tổng hợp	
C_v	Hệ số vận tốc	
e_b	Độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên trong phép đo chiều rộng	m
g	Gia tốc trọng trường	m/s^2
H	Cột áp tổng trên mức đỉnh	m
h	Cột nước có áp phía dòng vào trên mức đỉnh (được hiểu là cột áp phía dòng vào nếu không có chỉ số dưới đi kèm)	m
J	Hằng số số học	
l	Khoảng cách của phần đo cột áp phía dòng vào của đập	m
n	Số lượng các phép đo trong một tập hợp các phép đo	
p	Chiều cao của đỉnh so với đáy	m
Q	Lưu lượng thể tích của dòng	m^3/s
S	Tỉ số tràn, $\frac{h_2}{h_1}$	
S_1	Giới hạn mô đun	
$\overline{V}$	Giá trị vận tốc trung bình	m/s
U	Độ không đảm bảo đo mở rộng tính theo phần trăm	%
$u^*(b)$	Độ không đảm bảo đo theo phần trăm của b	%
$u^*(C)$	Độ không đảm bảo đo theo phần trăm của C	%
$u^*(E)$	Độ không đảm bảo đo theo phần trăm trong phép đo điểm mốc	%
$u^*(h_1)$	Độ không đảm bảo đo theo phần trăm của h_1	%
$u^*(Q)$	Độ không đảm bảo đo theo phần trăm của Q	%
α	Góc của rãnh xẻ	°

Chỉ số dưới:

1 phía dòng vào

2 phía dòng ra

e hiệu dụng

r hình chữ nhật

t hình tam giác

5 Nguyên lý

Lưu lượng qua đập thành mỏng là một hàm của cột áp phía dòng vào ở trên đập (đối với dòng tự do), cột áp phía dòng vào và cột áp phía dòng ra (đối với dòng tràn), kích cỡ và hình dáng của diện tích dòng chảy và hệ số chảy được xác định bằng thực nghiệm có tính đến cột áp, các đặc tính hình học của đập, kênh dẫn và các tính chất động học của nước.

6 Lắp đặt

6.1 Quy định chung

Các yêu cầu chung của việc lắp đặt đập được trình bày trong các điều dưới đây. Các yêu cầu đặc biệt của các loại đập khác được trình bày trong các phần liên quan đến các đập cụ thể (xem Điều 9 và 10).

6.2 Lựa chọn hiện trường

Loại đập được sử dụng để đo lưu lượng được xác định một phần dựa vào tính chất của hiện trường đo dự kiến. Tùy thuộc điều kiện thiết kế và sử dụng, các đập phải được đặt trong các máng hình chữ nhật hoặc trong các vỏ đập mô phỏng các điều kiện dòng chảy trong máng hình chữ nhật. Với điều kiện khác, đập có thể được đặt trong các kênh tự nhiên cũng như các máng hoặc vỏ đập mà không gây ra sự sai lệch đáng kể nào về độ chính xác của phép đo. Những yêu cầu liên quan đến hiện trường cụ thể của việc lắp đặt được trình bày trong 6.3.

6.3 Điều kiện lắp đặt

6.3.1 Quy định chung

Các tính chất vật lí của đập và kênh đặt đập ảnh hưởng lớn đến dòng chảy qua đập. Đập thành mỏng đặc biệt phụ thuộc vào các tính năng lắp đặt vì nó kiểm soát phân bố vận tốc trong kênh dẫn và trong công trình và việc bảo dưỡng đỉnh đập phù hợp với các qui định.

6.3.2 Đập

Đập thành mỏng phải đặt thẳng đứng và vuông góc với các thành của kênh. Chỗ giao nhau giữa thành đập với các thành và đáy kênh không được thấm nước và phải vững chắc, đập phải có khả năng chịu được dòng lớn nhất mà không bị biến dạng hoặc phá hủy.

Các giới hạn thực nghiệm được công bố đi kèm với công thức tính lưu lượng khác như chiều rộng nhỏ nhất, chiều cao đập nhỏ nhất, cột áp nhỏ nhất và các giá trị lớn nhất của h/p và *b/B*(trong đó *h* là cột áp

đo được, p là chiều cao của đỉnh so với đáy, $\tilde{b}$ là chiều rộng đo được của rãnh xẻ và B là chiều rộng của kênh dẫn) là các yếu tố ảnh hưởng đến cả việc lựa chọn kiểu đập và việc lắp đặt.

6.3.3 Kênh dẫn

Theo tiêu chuẩn này, kênh dẫn là một bộ phận của kênh đập khi mở rộng phía dòng vào từ đập một khoảng không nhỏ hơn năm lần chiều rộng của lưỡi nước tại cột áp lớn nhất. Nếu đập được đặt trong bể đập, chiều dài lí tưởng của bể phải bằng mười lần chiều rộng của lưỡi nước tại cột áp lớn nhất. Thông tin về việc sử dụng các bể đập nhỏ được nêu trong Phụ lục A.

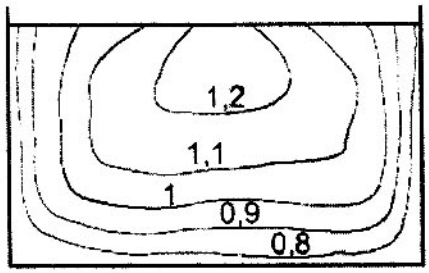
Dòng trong kênh dẫn phải đồng đều và ổn định, với phân bố vận tốc gần như vận tốc trong kênh có chiều dài đủ lớn để phát triển dòng trong các kênh nhẵn, thẳng. Hình 1 minh họa các phân bố vận tốc đo được vuông góc với hướng dòng chảy trong các kênh hình chữ nhật, phía dòng vào do ảnh hưởng của đập. Các vách ngăn và bộ nắn dòng có thể được sử dụng để tạo ra phân bố vận tốc mong muốn nhưng vị trí của chúng so với đập phải không được nhỏ hơn chiều dài nhỏ nhất được qui định đối với kênh dẫn.

Ảnh hưởng của phân bố vận tốc của kênh dẫn trong dòng chảy qua đập tăng lên khi độ lớn của h/p và b/B tăng lên. Nếu việc lắp đặt đập làm cho phân bố vận tốc không đồng đều rõ rệt, sai số trong lưu lượng tính được phải được kiểm tra bằng phương pháp đo lưu lượng khác trong một phạm vi lưu lượng đại diện.

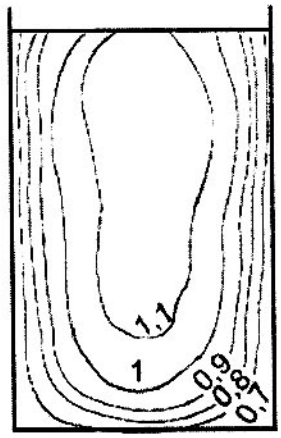
Nếu các điều kiện vào được đánh giá là không phù hợp thì các bộ nắn dòng phải được sử dụng theo Phụ lục B.

Nếu cột áp tối đa đo được ở giới hạn $2/3p$ đối với tất cả các loại đập thì có thể sử dụng bộ nắn dòng để giảm ảnh hưởng của chiều dài kênh dẫn đến $B+ 3h_{max}$ đối với đập hình tam giác và hình chữ nhật, $B = 5\ h_{max}$ đối với đập có chiều rộng đầy đủ.

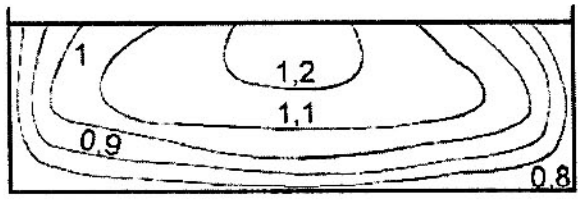
CHÚ THÍCH Giới hạn này là cần thiết do nếu cột áp của đập quá cao thì quá dòng của mỗi vách ngăn của bộ nắn dòng dẫn đến biến dạng phân bố vận tốc ở kênh dẫn.



a)



b)



c)

CHÚ THÍCH: Biên dạng gán với các giá trị vận tốc dòng cục bộ liên quan đến vận tốc mặt cắt ngang trung bình.

Hình 1 - Các ví dụ về sự phân bố vận tốc chuẩn trong các kênh hình chữ nhật

6.3.4 Kênh phía dòng ra

Đối với hầu hết các ứng dụng, mức nước trong kênh phía dòng ra phải nằm dưới đỉnh một đoạn đủ lớn theo chiều thẳng đứng để đảm bảo cho các dòng chảy thông hoàn toàn, tự do. Dòng chảy tự do (không tràn) xuất hiện khi dòng độc lập với mức nước phía dòng ra. Dòng thông hoàn toàn xảy ra khi áp suất không khí trên bề mặt lưỡi nước được thông hoàn toàn. Hoạt động của dòng tràn được cho phép đối với các đập có chiều rộng đầy đủ dưới điều kiện xác định (xem 9.7.2). Trong các trường hợp này, các mức nước phía dòng ra có thể cao trên mức đỉnh.

7 Đo cột áp

7.1 Thiết bị đo cột áp

Để đạt được độ chính xác của phép đo dòng đã được qui định đối với các đập tiêu chuẩn, cột áp trên đập phải được đo bằng áp kế móc treo chia độ, áp kế điểm, áp kế hoặc các thiết bị đo áp có độ chính xác tương đương. Đối với phép ghi liên tục sự thay đổi của cột áp, các thiết bị đo mức chính xác và các thiết bị đo điểm hoạt động theo nguyên lí cơ cấu trợ lực(servo) có thể được sử dụng. Cọc tiêu và thước cuộn có thể được sử dụng trong trường hợp phép đo có độ chính xác thấp được chấp nhận.

Các qui định bổ sung đối với các thiết bị đo cột nước được nêu trong ISO 4373 [1].

7.2 Giếng tiêu năng hoặc giếng nổi

Đối với trường hợp ngoại lệ khi các vận tốc bề mặt và các hiện tượng rối trong kênh dẫn được bỏ qua, mức nước phía dòng vào có thể được đo trực tiếp (ví dụ, bằng áp kế điểm gắn trên mặt nước). Tuy nhiên, thông thường để tránh sự thay đổi mức nước do sóng, nhiễu loạn hoặc rung gây ra, mức nước phía dòng vào phải được đo trong một giếng tiêu năng độc lập.

Giếng tiêu năng độc lập được nối với kênh dẫn bằng một đoạn ống phù hợp, nếu cần thiết lắp thêm một van tiết lưu để làm giảm sự dao động. Tại cuối đường ống của kênh, đầu nối được nối với đáy kênh hoặc với các áp kế loại áp điện hoặc với một ống đo áp tĩnh tại vị trí đo cột áp.

Các qui định bổ sung đối với giếng tiêu năng được nêu trong ISO 1100-1[2].

7.3 Vị trí đo cột áp

7.3.1 Đo cột áp phía dòng vào

Vị trí đo cột áp phải được đặt ở phía dòng vào nằm cách đập một khoảng đủ lớn để tránh khu vực có bề mặt bị hạ thấp do hình dáng của lưỡi nước gây ra. Mặt khác, nó vẫn phải đủ gần với đập để tổn hao năng lượng giữa vị trí đo cột áp và đập có thể bỏ qua. Đối với các đập được đề cập trong tiêu chuẩn này, vị trí đo cột áp phải thỏa mãn điều kiện nằm ở phía trước đập một khoảng bằng 2 đến 4 lần cột áp lớn nhất ($2h_{max}$ đến $4h_{max}$).

Nếu xuất hiện các vận tốc cao ở kênh dẫn hoặc các hiện tượng rối trên mặt nước hoặc các hiện tượng bất thường tại vị trí đo cột áp do các giá trị *h/p* hoặc *b/B* lớn cần phải lắp đặt một vài ống hút có áp để đảm bảo cột áp trong giếng có áp là áp suất trung bình đi qua vị trí đo.

Trong trường hợp đập thành mỏng có chiều rộng đầy đủ, ảnh hưởng của các tác động ma sát đến kênh phía dòng vào cần có sự điều chỉnh đối với hệ số lưu lượng tiêu chuẩn. Số hiệu chỉnh áp dụng cho l / h hoặc *h/p* được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1- Các hệ số được áp dụng đối với các giá trị của hệ số lưu lượng tiêu chuẩn

h/p	l/h			
	2	4	6	8
3,5 đến 4,0	1,00	1,00	0,96	0,92
3,0 đến 3,5	1,00	1,00	0,97	0,94
2,5 đến 3,0	1,00	1,00	0,98	0,96
2,0 đến 2,5	1,00	1,00	0,99	0,98
Nhỏ hơn 2,0	1,00	1,00	1,00	1,00

7.3.2 Đo cột áp phía dòng ra

Nếu đập phải làm việc trong phạm vi dòng tràn, phép đo cột áp phía dòng ra phải được thực hiện cùng với phép đo cột áp phía dòng vào. Vị trí đo cột áp phía dòng ra phải cách mặt phía dòng vào của đập một khoảng bằng $10h_{max}$. Nếu giếng tiêu năng bao gồm trong thiết kế thì phép đo cột áp phía dòng ra được khuyến nghị đặt cách xa đập ít nhất là $4h_{max}$.

7.4 Mốc đo cột áp (mốc "0")

Độ chính xác của các phép đo cột áp cơ bản phụ thuộc vào việc xác định mốc đo cột áp hoặc mốc "0" vị trí được định nghĩa là số chỉ cột áp tương ứng với mức đỉnh của đập (các đập hình chữ nhật) hoặc mức đỉnh của rãnh xẻ V (các đập xẻ rãnh tam giác). Khi cần thiết, mốc "0" phải được kiểm tra. Các phương pháp số học để xác định mốc "0" có thể được sử dụng. Các phương pháp thông thường được trình bày trong các mục nhỏ liên quan cụ thể đến các đập hình chữ nhật và tam giác. (xem Điều 9 và Điều 10).

Do sức căng bề mặt, mốc "0" không thể xác định được với độ chính xác cần thiết bằng cách đọc cột áp khi nước trong kênh dẫn hạ thấp so với mức đỉnh biểu kiến (hoặc rãnh xẻ V).

8 Bảo dưỡng

Cần phải bảo dưỡng đập và kênh đập để đảm bảo độ chính xác của phép đo.

Kênh dẫn phải được giữ không có bùn đất, thực vật và các vật cản có thể gây ra các ảnh hưởng không có lợi đến các điều kiện dòng đã được qui định đối với việc lắp đặt tiêu chuẩn. Kênh phía dòng ra phải được giữ không có vật cản có thể gây ra hiện tượng tràn hoặc hiện tượng ngăn chặn thông lưỡi nước hoàn toàn dưới tất cả các điều kiện dòng.

Thành đập phải được giữ sạch sẽ và gia cố vững chắc. Trong khi vệ sinh đập lưu ý tránh làm hư hỏng đỉnh hoặc rãnh xẻ V đặc biệt là các cạnh và bề mặt phía dòng vào. Các qui định về cấu trúc đối với các bộ phận nhạy nhất này phải được xem xét trước khi thực hiện việc bảo dưỡng.

Các áp kế đo cột áp nối với các đường ống và giếng tiêu năng phải được vệ sinh sạch sẽ và kiểm tra về độ kín. Áp kế đo điểm hoặc treo, áp kế điện tử, tấm mức hoặc thiết bị khác thường được sử dụng để đo cột áp phải được kiểm tra định kì để đảm bảo độ chính xác.

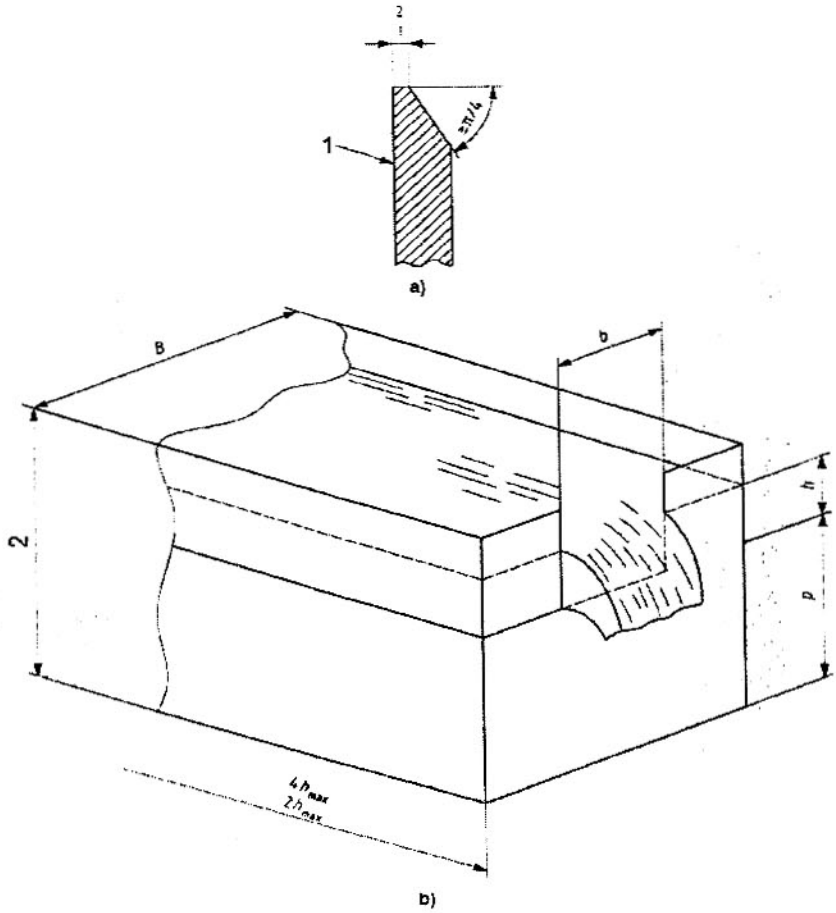
Nếu bộ nắn dòng được sử dụng trong kênh dẫn, các thành đập có lỗ khoan phải được giữ sạch sẽ sao cho mặt cắt ngang trống phải lớn hơn 40 %.

9 Đập thành mỏng hình chữ nhật

9.1 Kiểu

Đập thành mỏng hình chữ nhật là phân loại chung trong đó đập xẻ rãnh hình tam giác là dạng cơ bản và đập có chiều rộng đầy đủ là trường hợp đặc biệt. Minh họa hình khối hình dạng đập cơ bản được thể hiện trong Hình 2 với các giá trị trung gian của b/B và h/p. Khi b/B = 1,0 thì chiều rộng của đập (b) bằng với chiều rộng của kênh tại mặt cắt ngang của đập (B), đập có kiểu chiều rộng đầy đủ (hay được gọi là đập chặn bởi vì lưỡi nước của nó không có các phần thu hẹp ở cạnh).

Kích thước tính bằng milimet



CHÚ DẪN

1 mặt phía dòng vào của thành đập

2 vị trí đo cột áp, h_1

Hình 2 – Đập thành mỏng, xẻ rãnh – hình chữ nhật

9.2 Các qui định đối với đập tiêu chuẩn

Hình dạng của đập cơ bản gồm có xẻ rãnh hình chữ nhật trên một đập thành mỏng đặt thẳng đứng. Thành đập này phải phẳng và cứng đặt vuông góc với các thành và đáy của kênh dẫn. Bề mặt phía dòng vào của thành đập phải nhẵn (trong vùng lân cận của rãnh xẻ phải giống như bề mặt hoàn thiện của kim loại tấm đã được cán).

Đường trung tuyến thẳng đứng của rãnh xẻ phải cách đều hai thành của kênh. Bề mặt đỉnh của rãnh xẻ phải là một mặt phẳng nằm ngang có cạnh sắc tại các phần giao nhau với mặt phía dòng vào của thành đập. Chiều rộng của bề mặt đỉnh, được đo vuông góc với mặt của thành đập, phải trong khoảng 1 mm đến 2 mm. Các bề mặt bên cạnh của rãnh xẻ phải là các bề mặt phẳng, thẳng đứng tạo các cạnh

sắc tại phần giao nhau với mặt phía dòng vào của thành đập. Đối với trường hợp đặc biệt, đập có chiều rộng đầy đủ, đỉnh của đập phải mở rộng đến các thành của kênh, miền lân cận của đỉnh phải phẳng và nhẵn (xem 9.3).

Để đảm bảo mặt cắt và ngưỡng vào phía dòng vào phải sắc nhọn bằng cách gia công hoặc mài dũa, vuông góc với mặt phía dòng vào, không bị mấp mô hoặc chảy xước và không mài bằng vải mài hoặc giấy mài. Các cạnh của rãnh xẻ ở phía dòng ra phải được cắt vát nếu thành đập dầy hơn chiều rộng cho phép lớn nhất của bề mặt rãnh xẻ. Bề mặt của mặt vát phải tạo thành một góc không nhỏ hơn π/4 radian (45°) so với đỉnh và các mặt bên của rãnh xẻ (xem chi tiết trên Hình 2). Thành đập ở gần rãnh xẻ thường được chế tạo bằng kim loại chống ăn mòn, nếu không thì tất cả các bề mặt phải nhẵn đặc biệt và các cạnh sắc phải được phủ bằng một lớp màng bảo vệ mỏng (ví dụ; dầu, sáp, silicon) bằng cách dùng vải mềm bôi lên.

9.3 Các qui định về lắp đặt

Các qui định được nêu trong 6.3 phải được áp dụng. Thông thường, đập phải được đặt trong một kênh dẫn hình chữ nhật, nằm ngang, thẳng nếu có thể. Tuy nhiên, nếu khẩu độ hiệu dụng của rãnh xẻ nhỏ hơn nhiều so với mặt cắt ngang của kênh phía dòng vào thì vận tốc vào có thể bỏ qua, hình dạng của kênh không đóng vai trò quan trọng. Trong mọi trường hợp, dòng chảy trong kênh dẫn phải đồng đều và ổn định như đã được qui định trong 6.3.3.

Nếu chiều rộng của đập bằng với chiều rộng của kênh tại bộ phận đập (ví dụ, đập có chiều rộng đầy đủ), các cạnh phía dòng vào của kênh từ mặt đập phải thẳng đứng, phẳng, song song và nhẵn (giống như trên bề mặt hoàn thiện của kim loại tấm đã được cán). Các bên của kênh trên mức đỉnh của đập có chiều rộng đầy đủ phải mở rộng ít nhất một đoạn bằng $0,3h_{max}$ về phía dòng ra từ mặt của đập. Đảm bảo dòng chảy được thông hoàn toàn như đã qui định trong 6.3.4.

Đáy của kênh dẫn phải nhẵn, phẳng và nằm ngang khi chiều cao của đỉnh so với đáy (p) nhỏ và/hoặc h/p lớn. Đối với các đập hình chữ nhật, đáy phải nhẵn, phẳng và nằm ngang đặc biệt khi p nhỏ hơn 0,1 m và/hoặc h_{max}/p lớn hơn 1. Các điều kiện bổ sung được qui định trong việc lắp đặt đi kèm các công thức tính lưu lượng được đã được khuyến nghị.

9.4 Xác định điểm mốc "0"

Điểm mốc đo cột áp hay mốc "0" phải được xác định cẩn thận và phải được kiểm tra khi cần. Một phương pháp thông thường có thể chấp nhận được dùng để xác định mốc "0" đối với các đập hình chữ nhật được mô tả dưới đây:

a) Nước còn lại trong kênh dẫn phải được hạ xuống một mức thấp hơn đỉnh đập.

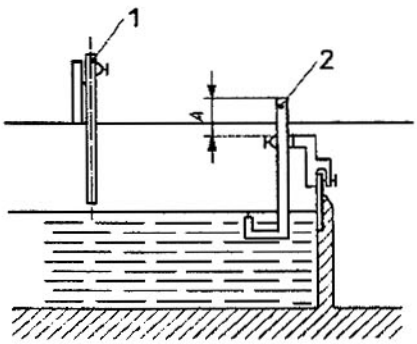
b) Áp kế móc treo tạm thời được gắn qua kênh dẫn, một khoảng cách ngắn phía dòng vào từ đỉnh đập.

c) Mức của máy ngắm chính xác phải được đặt cùng với trục ngang của nó, với một điểm cuối nằm trên đỉnh đập và điểm cuối còn lại trùng với điểm đặt của áp kế treo tạm thời (áp kế vừa được hiệu chỉnh để giữ mức ở vị trí này). Ghi lại số chỉ của áp kế tạm thời.

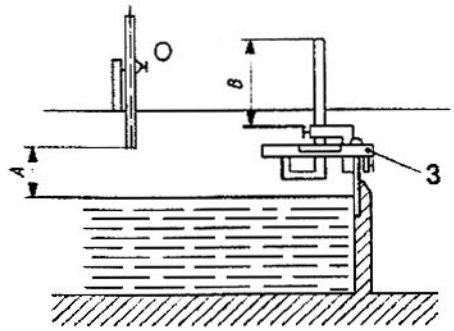
d) Áp kế treo tạm thời được hạ thấp đến mặt nước trong kênh dẫn và ghi lại số chỉ của nó. Áp kế cố định được hiệu chỉnh để đọc mức nước trong giếng có áp và số chỉ này cũng được ghi lại.

e) Sự khác nhau được tính toán giữa hai số chỉ của áp kế tạm thời được thêm vào số chỉ của áp kế cố định. Tổng là mốc "0" đối với áp kế cố định.

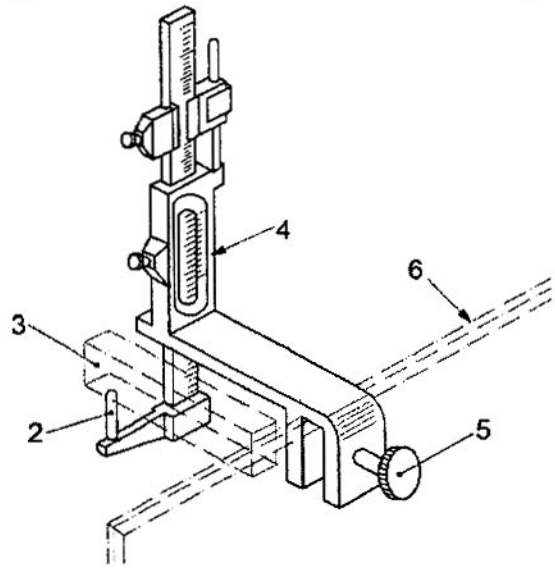
Hình 3 minh họa việc sử dụng qui trình gắn một dạng áp kế treo tạm thời một cách hợp lý trên thành đập.



a)



b)



c)

CHÚ DẪN

1 Áp kế cố định

2 Áp kế treo tạm thời

3 Mức chính xác

4 Thước có độ chính xác đến micromet

5 Vít hãm

6 Đỉnh đập

Hình 3 – Việc xác định mốc "0" đối với đập hình chữ nhật

9.5 Công thức tính lưu lượng – Tổng quát

Các công thức tính lưu lượng được khuyến nghị đối với các đập thành mỏng hình chữ nhật được trình bày thành ba nhóm:

a) Phương trình mô đun tính lưu lượng đối với dạng đập cơ bản (tất cả các giá trị *b/B*);

b) Phương trình mô đun tính lưu lượng đối với các đập có chiều rộng đầy đủ (*b/B*= 1,0);

c) Phương trình phi mô đun tính lưu lượng đối với các đập có chiều rộng đầy đủ.

9.6 Các công thức đối với dạng đập cơ bản (tất cả các giá trị *b/B*)

9.6.1 Công thức Kindsvater-Carter

$$Q = C_d \frac{2}{3}\sqrt{2g} b_e h_e^{\frac{3}{2}} \quad (1)$$

trong đó

C_d là hệ số lưu lượng;

b_e là chiều rộng hiệu dụng;

h_e là cột áp hiệu dụng.

9.6.1.1 Đánh giá C_d, k_b và k_h

Hình 4 đưa ra các giá trị C_d được xác định bằng thực nghiệm là một hàm của h/p đối với các giá trị đại diện *b/B*. Các giá trị C_d đối với các giá trị trung gian *b/B* có thể được xác định bằng cách nội suy.

Hệ số lưu lượng C_d được xác định bằng thực nghiệm là một hàm số của hai biến từ công thức:

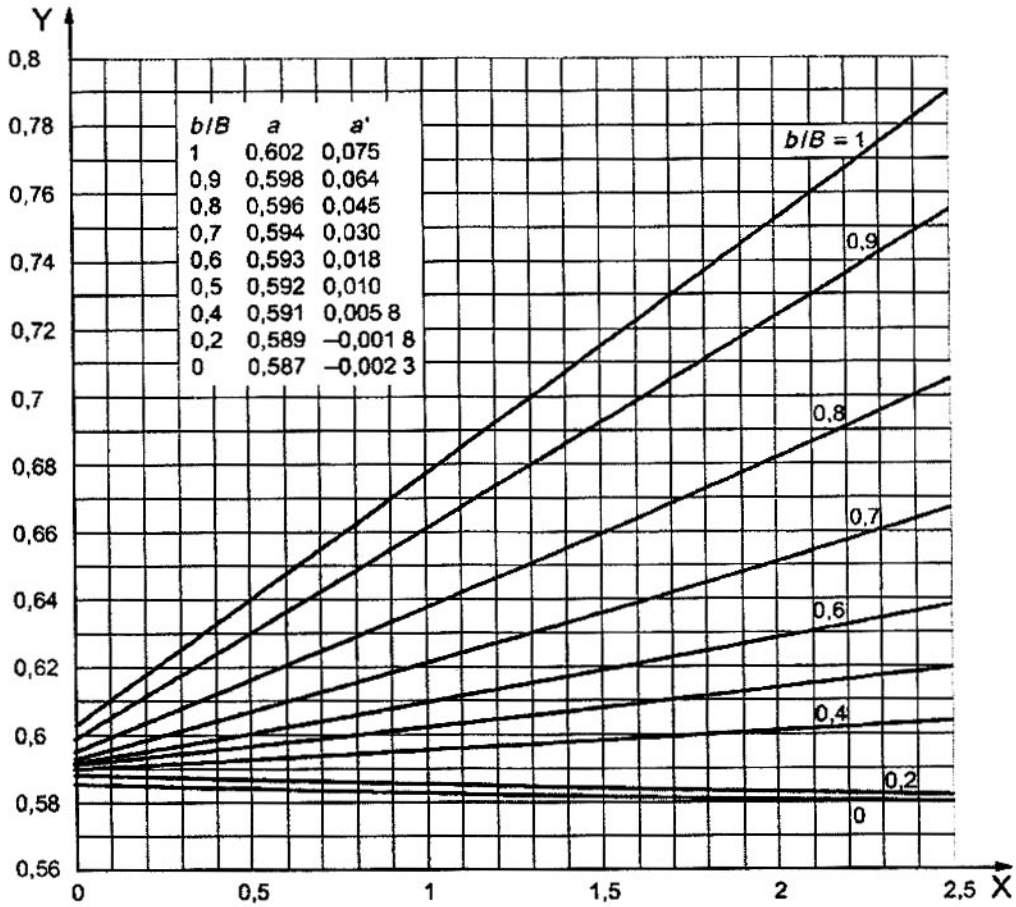
$$C_d = f\left(\frac{b}{B}, \frac{h}{p}\right) \quad (2)$$

Chiều rộng và cột áp hiệu dụng được xác định trong các phương trình (3) và (4):

$$b_e = b + k_b \quad (3)$$

$$h_e = h + k_h \quad (4)$$

trong đó k_b và k_h là các đại lượng được xác định bằng thực nghiệm theo đơn vị mét, để bù cho các ảnh hưởng tổng hợp của độ nhớt và sức căng bề mặt.



CHÚ DẪN

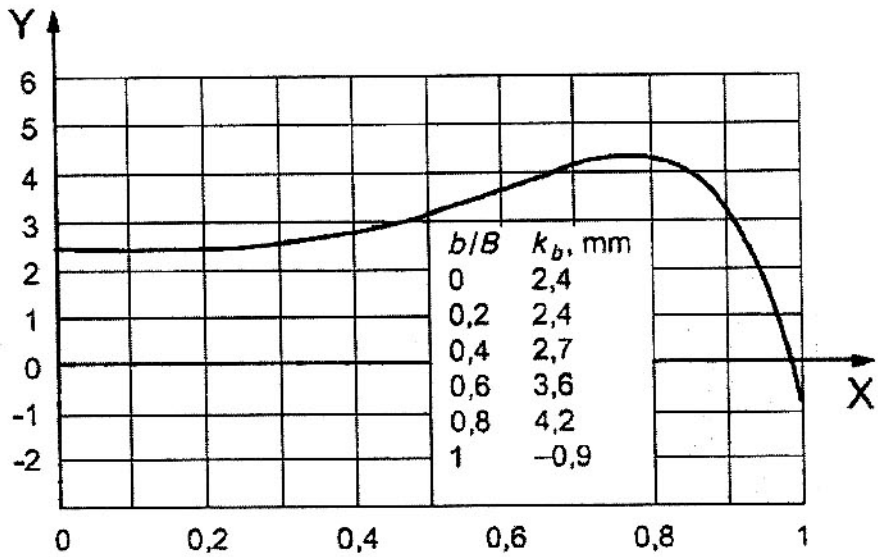
X giá trị của h/p

Y giá trị của C_d

Hình 4 - Hệ số lưu lượng, $C_d = a + a'\left(\frac{h}{p}\right)$

Hình 5 minh họa các giá trị k_h được xác định bằng thực nghiệm là một hàm của *b/B*.

Các thí nghiệm cho thấy rằng k_h có thể đạt được giá trị không đổi 0,001 m đối với các đập được xây dựng tuân thủ nghiêm ngặt theo các qui định đã được khuyến nghị.



CHÚ DẪN

X *b/B*

Y k_b tính bằng milimet

Hình 5 - Giá trị k_b liên quan đến *b/B*

9.6.1.2 Công thức tính C_d

Đối với các giá trị cụ thể của *b/B*, mối quan hệ giữa C_d và *h/p* được chỉ ra bằng thực nghiệm (xem Hình 4) có dạng tuyến tính $C_d = a + a'\left(h/p\right)$.

Vì thế, đối với các giá trị *b/B* được chỉ ra trong Hình 4, các công thức tính C_d có thể được biểu diễn như sau:

$$\left(\frac{b}{B}=1,0\right): C_d = 0,602 + 0,075\frac{h}{p} \quad (5)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,9\right): C_d = 0,598 + 0,064\frac{h}{p} \quad (6)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,8\right): C_d = 0,596 + 0,045\frac{h}{p} \quad (7)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,7\right): C_d = 0,594 + 0,030\frac{h}{p} \quad (8)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,6\right): C_d = 0,593 + 0,018\frac{h}{p} \quad (9)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,5\right): C_d = 0,592 + 0,010\frac{h}{p} \quad (10)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,4\right): C_d = 0,591 + 0,0058\frac{h}{p} \quad (11)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0,2\right): C_d = 0,589 + 0,0018\frac{h}{p} \quad (12)$$

$$\left(\frac{b}{B}=0\right): C_d = 0,587 + 0,0023\frac{h}{p} \quad (13)$$

Đối với các giá trị trung gian *b/B*, các công thức tính C_d có thể được xác định hợp lí bằng cách nội suy.

9.6.1.3 Các giới hạn thực nghiệm của $h/p, h, p$ và p

Các giới hạn thực tế đặt ra cho *h/p* do các khó khăn của việc đo cột áp và các sai số sinh ra do sự dâng trào và sóng xảy ra trong kênh dẫn tại các giá trị *h/p* lớn hơn. Các giới hạn đặt ra cho h để tránh hiện tượng "lưỡi nước bám dính" xảy ra tại các cột áp thấp. Các giới hạn đặt ra cho b vì các độ không đảm bảo đo liên quan đến các ảnh hưởng tổng hợp của độ nhớt và sức căng bề mặt được đại diện bởi đại lượng k_b tại các giá trị b rất nhỏ. Các giới hạn đặt ra cho p và B - b để tránh sự không ổn định gây ra do các xoáy nước hình thành trong các góc giữa các đường biên của kênh và đập khi các giá trị p và B - b nhỏ.

Trên thực tế, các giới hạn có thể sử dụng với công thức của Kindsvater-Carter là:

a) *h/p* phải không lớn hơn 2,5;

b) h phải không nhỏ hơn 0,03 m;

c) b phải không nhỏ hơn 0,15 m;

d) p phải không nhỏ hơn 0,10 m;

e) $\frac{(B-b)}{2} = 0$ (đập có chiều rộng đầy đủ) hoặc $\frac{(B-b)}{2}$ không nhỏ hơn 0,10 m (đập co hẹp).

9.7 Công thức tính đối với các đập có chiều rộng đầy đủ ($b/B = 1,0$)

9.7.1 Phương trình mô đun tính lưu lượng

$$Q = C_d \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, b\, h_{1e}^{\frac{3}{2}} \quad (14)$$

trong đó

$$C_d = 0,602 + 0,083\frac{h_1}{p} \quad (15)$$

$$h_{1e} = h_1 + 0,0012 \quad (16)$$

Các giới hạn thực nghiệm có thể sử dụng của công thức Rehblock là:

a) h_1/p phải không lớn hơn 4,0;

b) h_1 phải nằm giữa 0,03 m và 1,0 m;

c) b phải không nhỏ hơn 0,30 m;

d) p phải không nhỏ hơn 0,06 m và không lớn hơn 1 m.

9.7.2 Phương trình phi mô đun tính lưu lượng

Dòng tràn (ngập) xảy ra khi mức nước dềnh lên ở phía dòng ra do đập ảnh hưởng đến dòng chảy. Đập hoạt động trong điều kiện không mô đun. Đối với điều kiện này, phải thực hiện thêm phép đo cột áp phía dòng ra bổ sung (h_2) và phải áp dụng hệ số suy giảm dòng chảy tràn (f) đối với phương trình mô đun tính lưu lượng.

Khi giới hạn mô đun của đập thành mỏng có chiều rộng đầy đủ bị ảnh hưởng đáng kể bởi tỉ số h_1/p, giới hạn mô đun tăng lên cùng với h_1/p, đặc tính làm việc của đập thành mỏng có chiều rộng đầy đủ thông thường trong dòng tràn được minh họa trên Hình 6 và được định nghĩa bằng các phương trình dưới đây:

Đối với $h_1/p = 0,5$ thì $f = 1,007\left[0,975 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{1,45}\right]^{0,265}$ trong phạm vi $0,00 < \frac{h_2}{h_1} < 0,97$

Đối với $h_1/p = 1,0$ thì $f = 1,026\left[0,960 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{1,55}\right]^{0,242}$ trong phạm vi $0,20 < \frac{h_2}{h_1} < 0,97$

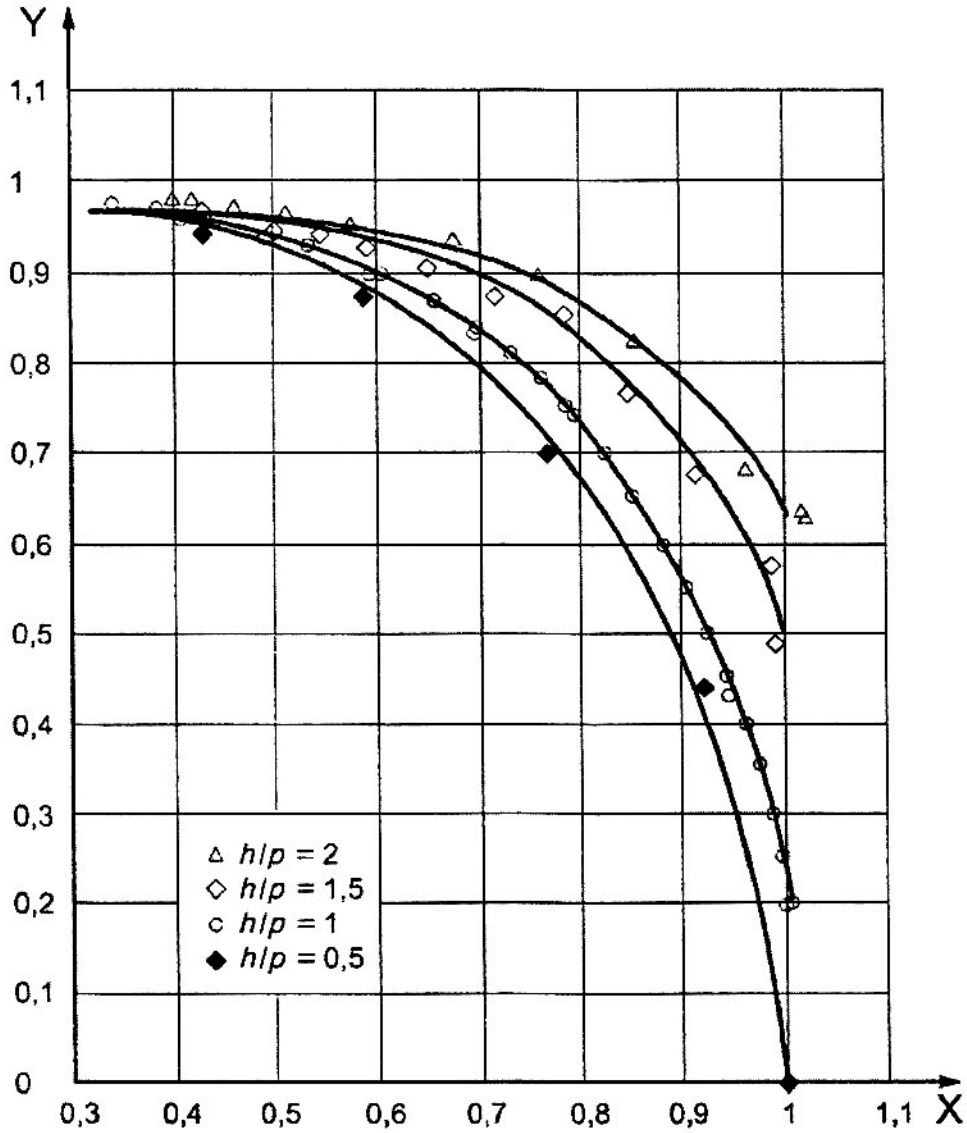
Đối với $h_1/p = 1,5$ thì $f = 1,098\left[0,952 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{1,75}\right]^{0,220}$ trong phạm vi $0,50 < \frac{h_2}{h_1} < 0,97$

Đối với $h_1/p = 2,0$ thì $f = 1,155\left[0,950 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{1,85}\right]^{0,219}$ trong phạm vi $0,63 < \frac{h_2}{h_1} < 0,97$

Vì thế công thức Rehblock (1929) đối với dòng ngập trở thành:

$$Q = fC_d \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, b\, h_{1e}^{\frac{3}{2}} \quad (17)$$

CHÚ THÍCH Việc hiệu chỉnh này chỉ áp dụng khi các phép đo phía dòng vào và phía dòng ra nằm trên cùng mặt phẳng nằm ngang, nghĩa là không có dốc đứng ở đáy kênh hoặc phía dòng ra của đập.



CHÚ DẪN

X giá trị của h_2/h_1.

Y giá trị của f

Hình 6 - Đặc trưng dòng ngập của đập thành mỏng có chiều rộng đầy đủ

10 Đập thành mỏng xẻ rãnh hình tam giác

10.1 Các qui định đối với đập tiêu chuẩn

Đập thành mỏng xẻ rãnh hình tam giác có rãnh xẻ hình chữ V trên thành mỏng, thẳng đứng. Minh họa hình khối của đập xẻ rãnh hình tam giác được nêu trong Hình 7. Thành đập phải phẳng và cứng và vuông góc với các thành và đáy của kênh. Mặt phía dòng vào của thành đập phải nhẵn (trong miền lân cận của rãnh xẻ, phải giống bề mặt hoàn thiện của kim loại tấm).

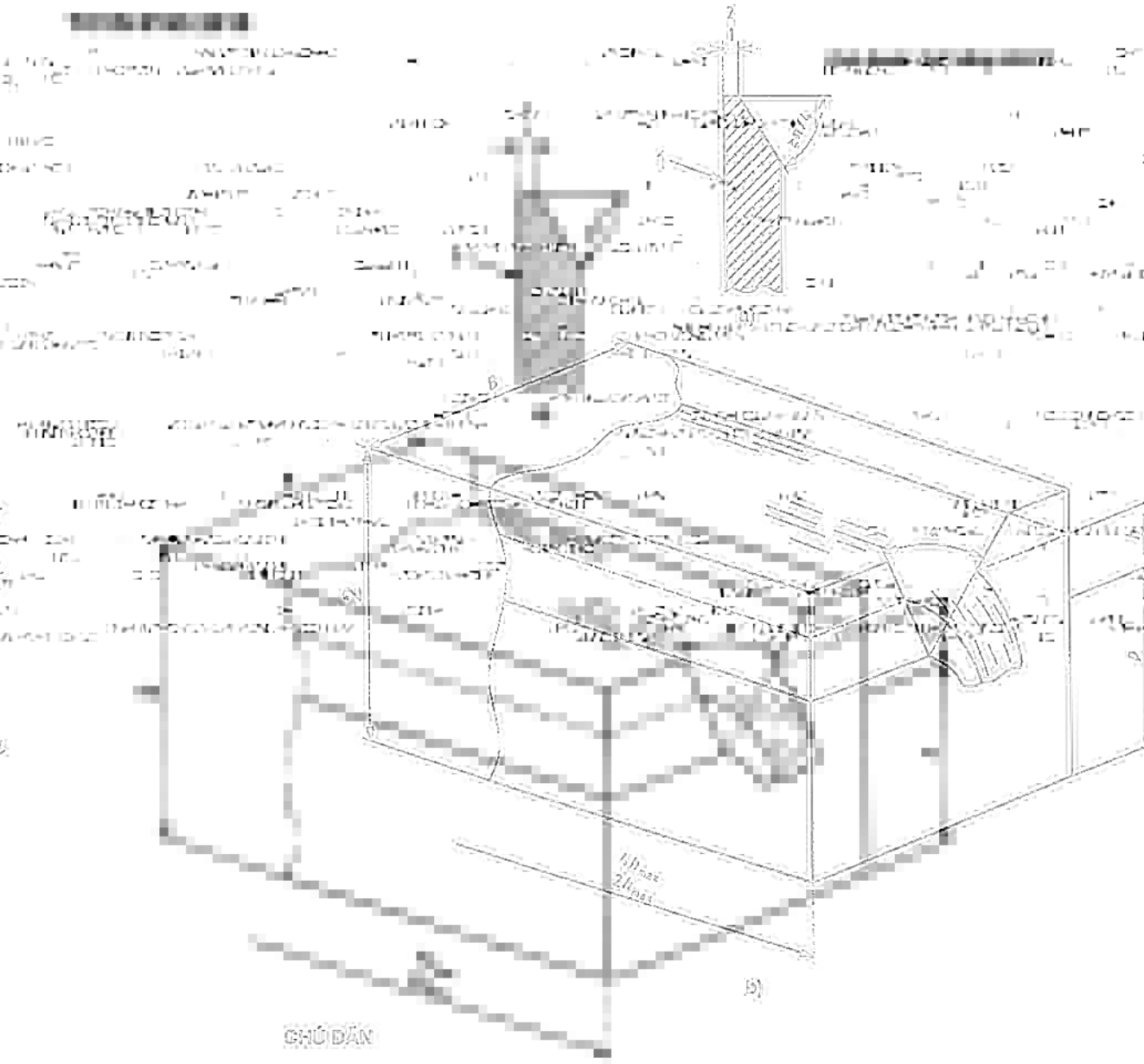
Đường phân giác của rãnh xẻ phải thẳng đứng và cách đều với hai thành của kênh. Các bề mặt của rãnh xẻ phải là các mặt phẳng, phải hình thành các cạnh sắc tại phần giao của chúng với mặt phía dòng vào của thành đập. Chiều rộng của các bề mặt của rãnh xẻ, được đo vuông góc với mặt của thành đập phải nằm trong phạm vi 1 mm đến 2 mm.

Các cạnh phía dòng vào của rãnh xẻ phải đảm bảo sắc nhọn, chúng phải được gia công hoặc gọt đúa, vuông góc với mặt phía dòng vào của thành đập, không có các gờ hoặc các vết xước và không có bằng vải mài hoặc giấy mài. Các cạnh phía dòng ra của rãnh xẻ phải được vát cạnh nếu thành đập dày hơn chiều rộng cho phép tốn nhất của bề mặt rãnh xẻ. Bề mặt của mặt vát phải tạo thành một góc không nhỏ hơn 0,4 radians (45°) với bề mặt của rãnh xẻ (xem chi tiết trên Hình 7). Thành đập trong miền lân cận của rãnh xẻ thường phải được chế tạo bằng kim loại chống ăn mòn nhưng nếu không thực hiện được thì tất cả các bề mặt nhẵn theo qui định phải được phủ một lớp mỏng bảo vệ (ví dụ dầu, sáp, silicon) bằng cách dùng vải mềm bôi lên.

25

bằng milimét

Kích thước tín



CHÚ DẪN

1 Mặt phía dòng vào của thành đập

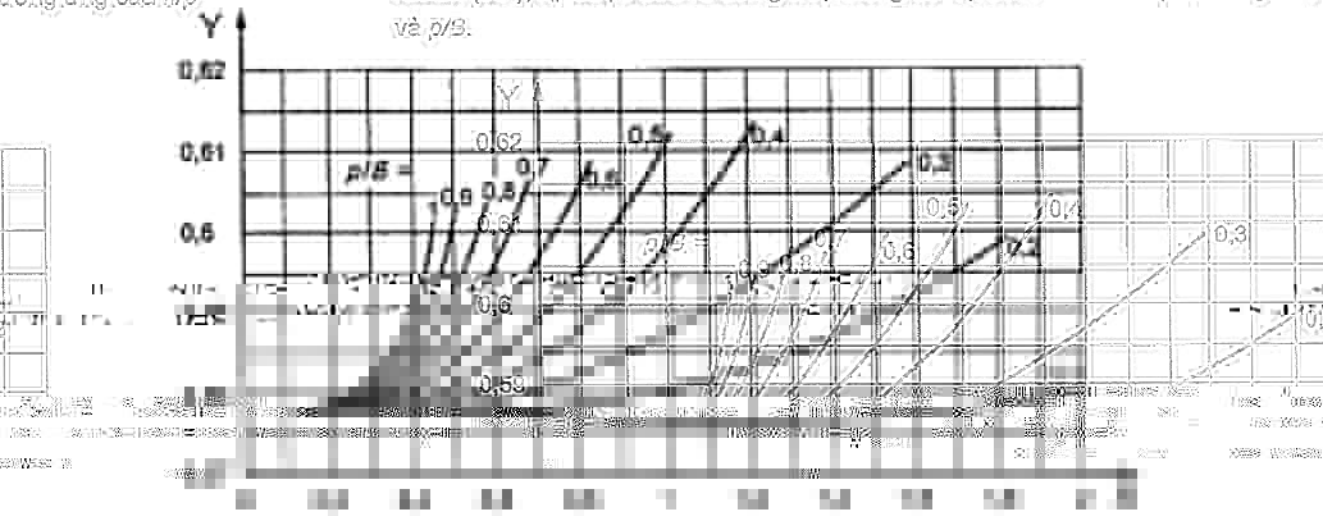
2 vị trí đo cột áp

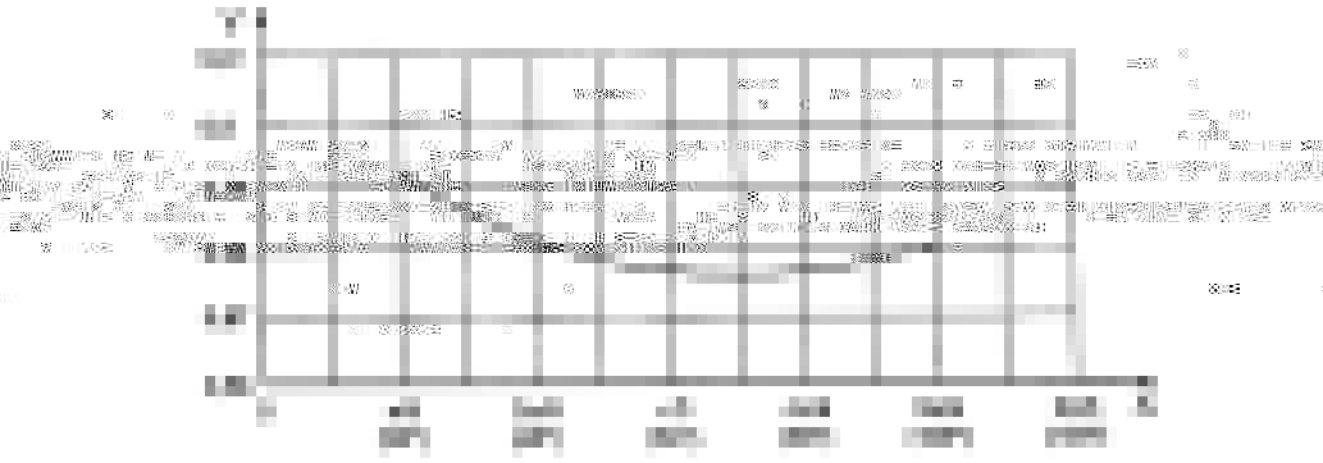
Hình 7 – Đập thành mỏng xẻ rãnh hình tam giác

10.2 Các chỉ dẫn đối với việc lắp đặt

10.5.2 Đánh giá C_d và k_s

Đối với xác đập hình tam giác có góc xả α bằng $\pi/2$ radian (90°), Hình 8 biểu diễn các giá trị được xác định bằng thực nghiệm C_d đối với một phạm rộng các giá trị của *h*/*p* và *p*/*B*. Đối với $\alpha = \pi/2$ radian (90°), k_s được đưa ra đến giá trị không đổi 0,00085 m đối với phạm vi giá trị của *h*/*p* và *p*/*B*.





Phụ lục A

(tham khảo)

Đo dòng bằng các bể đập nhỏ

Khi cần, các bể đập phù hợp với 6.3.3 phải được sử dụng để đo dòng tại hiện trường. Khi không yêu cầu độ chính xác cao nhất hoặc ở những nơi các điều kiện thực tế gây khó khăn cho việc lắp đặt hoặc vận hành các bể lớn một cách hợp lí, thì có thể được sử dụng các bể nhỏ hơn.

Có sự giới hạn về số lượng dữ liệu hệ số lưu lượng của các đập bị ảnh hưởng do kích thước của hồ cũng như bởi các vị trí đo cột áp không chuẩn, các điều kiện dòng không đối xứng và không ổn định tại lối vào và lắng cặn bùn đất. Các thông tin chi tiết tham khảo *Hoạt động của các bể đập được lắp đặt cùng với các đập thành mỏng hình chữ nhật và rãnh xẻ V* (Công ty nghiên cứu thủy lực học, Wallingford, Oxon, England).

Để đưa ra các hướng dẫn đối với ảnh hưởng do việc giảm kích thước của bể đập tạo ra, các giá trị của hệ số lưu lượng được lập thành bảng đối với 7 kích thước bể đập khác nhau. Bảng A.1 đưa ra các giá trị C trong công thức BSI đối với rãnh xẻ chữ V 90° và giá trị của C_d trong công thức Kindsvater-Carter đối với rãnh xẻ hình chữ nhật thu hẹp.

Một vài chỉ số của các ảnh hưởng do lớp cặn bùn đất được đưa ra trong Bảng A.2, các giá trị C_d đối với một bể có các kích thước phù hợp với 6.3.3 nhưng khác lượng bùn đất bám trên thành đập. Độ không đảm bảo đo của các hệ số này xấp xỉ 1 %.

Trong phạm vi các kích thước của bể và các cột áp được liệt kê trong Bảng A.1, vị trí của thiết bị đo cột áp không quan trọng. Các vị trí nằm giữa 100 mm và 720 mm phía dòng vào tạo ra các hệ số [illegible]

Đối với phân bố xác suất chuẩn, 95,45 % (có hiệu lực 95 %) của phép đo được phủ với giá trị k = 2. Vì thế, độ không đảm bảo đo tại mức độ tin cậy 95 % bằng 2 lần giá trị độ không đảm bảo đo chuẩn.

Trên thực tế, sự biến thiên của phép đo hiếm khi theo đúng phân bố xác suất chuẩn. Chúng có thể được biểu diễn tốt hơn bằng các phân bố xác suất hình chữ nhật, tam giác hoặc hai trạng thái và chỉ thỉnh thoảng gần giống với phân bố chuẩn.

Do đó phân bố xác suất phải được lựa chọn đối với mô hình mà các sự biến thiên được quan sát. Để diễn đạt độ không đảm bảo của các mô hình như vậy tại giới hạn tin cậy 95 % yêu cầu một hệ số phủ mà tại đó biểu thị 95 % các quan sát. Tuy nhiên, cùng một hệ số phủ k = 2, được sử dụng đối với tất cả các mô hình. Việc này đơn giản hóa qui trình trong khi đảm bảo tính phù hợp của việc áp dụng nằm trong các giới hạn dung sai cho phép.

C.3 Sai số hệ thống và ngẫu nhiên

Thuật ngữ "ngẫu nhiên" và "hệ thống" được áp dụng trong các tiêu chuẩn thủy lực để phân biệt giữa i) sai số ngẫu nhiên biểu thị sự phân tán gắn liền với các giá trị với điều kiện dòng ổn định và ii) các sai số hệ thống được gắn với các giới hạn gắn liền với các giá trị trung bình của việc xác định đại [illegible]

[illegible] trong các giới hạn dung sai cho phép.

[illegible]

C.3 Sai số hệ thống và ngẫu nhiên

Thuật ngữ "ngẫu nhiên" và "hệ thống" được áp dụng trong các tiêu chuẩn thủy lực để phân biệt g sai số ngẫu nhiên biểu thị sự phân tán gắn liền với các giá trị với điều kiện dòng ổn định và ii) c số hệ thống được gắn với các giới hạn gắn liền với các giá trị trung bình của việc xác định đại đo.

Khó khăn đi kèm với khái niệm sai số hệ thống là sai số hệ thống không thể xác định được khi biết trước các giá trị thực. Nếu biết hoặc nghi ngờ sự tồn tại của nó thì các bước phải được thự [illegible]

[illegible] biệt giữa việc đánh giá các độ không đảm bảo đo ngẫu nhiên [illegible] khi xác định một điểm lưu lượng đơn lẻ, các sai số ngẫu nhiên chiếm [illegible] biệt các sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống. Tuy nhiên, khi (nói) thể [illegible] trong một thời gian dài, các sai số hệ thống thậm trí khi đã giảm, có thể [illegible] đánh giá độ không đảm bảo đo.

[illegible]

[illegible] qui định đối với việc áp dụng các nguyên lí về độ không đảm bảo đo của [illegible] định các thành phần sai số, định lượng các độ không đảm bảo đo [illegible]

[illegible] hoặc hệ thống. Thông thườn [illegible] ưu thế và không cần phải p [illegible] tích tổng cộng được thiết lập [illegible] vẫn chiếm ưu thế trong việc [illegible]

C.4 Các tiêu chuẩn đo

GUM và HUG cung cấp các [illegible] phép đo: cụ thể trong việc xá [illegible]

Quá trình này có thể được tự động hóa theo thời gian thực đối với phép đo vận tốc hoặc phép đo chiều sâu.

b) Đánh giá loại B (bằng cách gán một phân bố xác suất đến quá trình đo)

Việc này có thể áp dụng vào:

1) đánh giá của một phép đo tham khảo (khoảng cách hoặc khối lượng)

2) các số chỉ tham khảo được lấy từ phương tiện đo (công bố của nhà sản xuất) hoặc

3) số liệu hiệu chuẩn (từ nhà sản xuất)

C.5 Đánh giá độ không đảm bảo đo loại A

Định nghĩa trong C.1, khái niệm "độ không đảm bảo chuẩn" bằng với sự phân tán của phép đo được biểu thị theo độ lệch chuẩn. Vì thế, tất cả phép đo đơn lẻ của tập hợp n phép đo có độ không đảm bảo đo là:

$$u(x) = t_n \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2} \qquad (C.1)$$

trong đó $\bar{x}$ là ước lượng tốt nhất của giá trị trung bình

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\left(x_1 + x_2 + \ldots x_n\right) \qquad (C.2)$$

Và t_n là hệ số được lấy từ lí thuyết thống kê để tính độ không đảm bảo đo tăng lên khi có ít phép: tham khảo Bảng C.1.

Nếu thay một phép đo đơn lẻ từ tập hợp các phép đo, độ không đảm bảo đo phải được áp dụng đối với

Bảng C.1 - Các hệ số k_p tại độ tin cậy 90 %, 95 % và 99 %

Bậc tự do[a]	Độ tin cậy %		
	90	95	99
1	6,31	12,71	63,66
2	2,92	4,30	9,92
3	2,35	3,18	5,84
4	2,13	2,78	4,60
5	2,02	2,57	4,03
10	1,81	2,23	3,17
15	1,75	2,13	2,95
20	1,72	2,09	2,85
25	1,71	2,06	2,79
30	1,70	2,04	2,75
40	1,68	2,02	2,70
60	1,67	2,00	2,66
100	1,66	1,98	2,63
Với hạn	1,64	1,96	2,58

[a] Thông thường, số lượng các số hạng trong một tổng trừ đi số lượng các liên kết của các số hạng của tổng (GUM).

Khi không thể thiết lập các đóng góp dữ liệu đã đo liên tục hoặc nếu không có sẵn thiết kế hợp lệ các phép đo thì phương pháp đánh giá theo loại B được sử dụng:

i) gán phân bố xác suất với quá trình đo để biểu thị xác suất của giá trị thực đang được biểu thị bằng bất kì giá trị đã đo đơn lẻ.

ii) xác định các biên trên và dưới của phép đo, và;

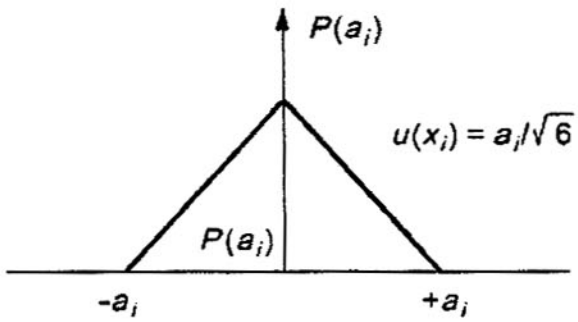
iii) xác định độ không đảm bảo đo chuẩn từ độ lệch chuẩn được bao hàm bởi phân bố xác suất được gán.

Các phương pháp loại B cho phép các ước lượng của các giá trị biên trên và dưới phải được sử dụng để đưa ra độ lệch chuẩn tương đương.

Bốn phân bố xác suất được trình bày trong GUM và trong C.6.2 đến C.6.5.

C.6.2 Phân bố hình tam giác

Phân bố hình tam giác được trình bày trong Hình C.2.



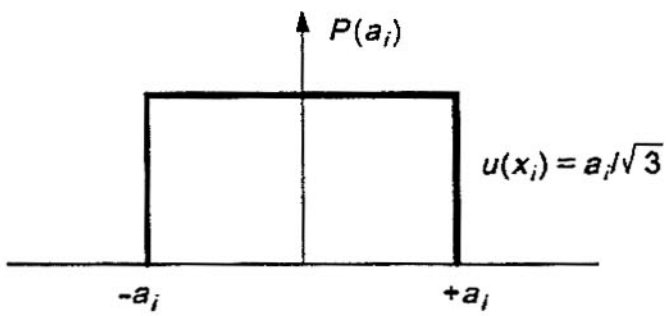
Hình C.2 – Phân bố hình tam giác

$$u(x_{mean}) = \frac{1}{\sqrt{6}}\left(\frac{x_{max} - x_{min}}{2}\right) \quad (C.4)$$

Điều này thường áp dụng đối với các phép đo tham khảo khi đó giá trị trung bình gần với giá trị thực hơn các giá trị nằm giữa các giới hạn trên và dưới có thể xác định được của phép đo.

C.6.3 Phân bố hình chữ nhật

Phân bố hình chữ nhật được biểu diễn trong Hình C.3.



Hình C.3 – Phân bố chữ nhật

$$u(x_{mean}) = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{x_{max} - x_{min}}{2}\right) \quad (C.5)$$

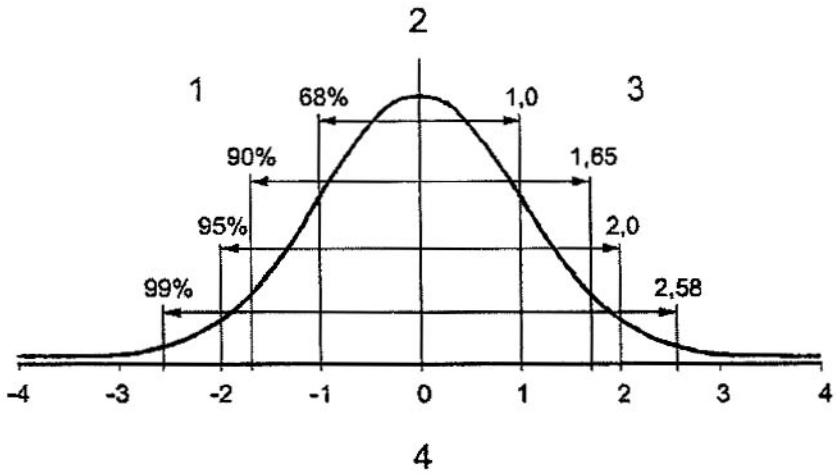
Phân bố xác suất này thường được áp dụng đối với giới hạn phân giải của phương tiện đo (ví dụ độ phân giải hiển thị hoặc độ phân giải của các bộ chuyển đổi tương tự/số bên trong).

Tuy nhiên, phân bố này không chỉ dành cho nguồn độ không đảm bảo đo của thiết bị đo. Phân bố này cũng có thể là độ không đảm bảo đo gây ra từ thuật toán đo được sử dụng và/hoặc từ quá trình hiệu chuẩn.

Nếu thiết bị đo đo các giá trị tương đối thì độ không đảm bảo đo cũng sẽ được xác định theo các số liệu của nó.

C.6.4 Phân bố xác suất chuẩn

Phân bố xác suất chuẩn được diễn đạt trong Hình C.4.



CHÚ DẪN

1 Phần trăm các số đọc trong dải đo

2 Xác suất

3 Hệ số phủ

4 Độ lệch chuẩn

Hình C.4 – Phân bố xác suất chuẩn

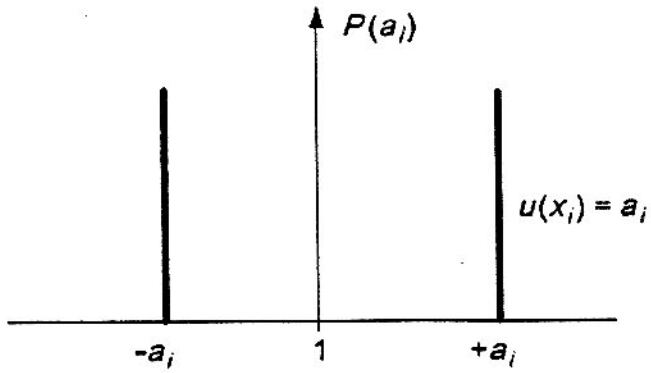
$$u(x_{mean}) = \frac{u \text{ (đã được xác định)}}{k} \qquad \text{(C.6)}$$

Trong đó k là hệ số phủ áp dụng đối với giá trị độ không đảm bảo đo đã xác định.

Điều này là các diễn đạt độ không đảm bảo đo dựa trên phân tích thống kê "độc lập", thường là một phần của quá trình hiệu chuẩn khi chúng được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình loại A. Khi được biểu thị theo độ không đảm bảo đo chuẩn, giá trị độ không đảm bảo đo được sử dụng trực tiếp với một hệ số phủ tương đương $k = 1$.

C.6.5 Phân bố xác suất hai phương thức

Phân bố xác suất hai phương thức được biểu diễn trong Hình C.5.



Hình C.5 – Phân bố xác suất hai phương thức

$$u(x_{mean}) = \left(\frac{x_{max} - x_{min}}{2} \right) \quad (C.7)$$

Thiết bị đo có độ trễ chỉ có thể đưa ra các giá trị tại các biên trên và dưới của phép đo.

Một ví dụ về trường hợp này là cơ cấu tấm mức khi hiện tượng ma sát và sức căng bề mặt kết hợp với nhau để làm tấm mức di chuyển trong các bậc giới hạn.

C.7 Giá trị độ không đảm bảo đo kết hợp, u_c

Đối với hầu hết các hệ thống đo, một kết quả đo được tạo ra từ một vài biến số. Ví dụ, phép đo dòng, Q, trong một kênh hình chữ nhật có thể được diễn đạt thành một hàm của các biến độc lập:

$$Q = b \times h \times \overline{V} \quad (C.8)$$

trong đó

b là chiều rộng của kênh;

h là chiều sâu của nước trong kênh;

$\overline{V}$ là vận tốc trung bình.

Ba thành phần này đo độc lập và được tổng hợp để xác định giá trị của Q.

Chỉ khi b, h và $\overline{V}$ được tổng hợp để xác định giá trị Q, vì thế từng thành phần độ không đảm bảo đo phải được tổng hợp để xác định giá trị u_c (Q). Việc này được thực hiện bằng cách đánh giá độ nhạy của Q đối với thay đổi nhỏ, Δ, trong b,h hoặc $\overline{V}$. Vì thế:

$$\Delta Q = \frac{\partial Q}{\partial b}\Delta b + \frac{\partial Q}{\partial h}\Delta h + \frac{\partial Q}{\partial \overline{V}}\Delta \overline{V} \quad (C.9)$$

trong đó các đạo hàm từng phần, $\frac{\partial Q}{\partial b}$, $\frac{\partial Q}{\partial h}$ và $\frac{\partial Q}{\partial \overline{V}}$ là các hệ số độ nhạy. Phương trình $Q = b \times h \times \overline{V}$, sẽ bằng:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta \overline{V}}{\overline{V}} \qquad \text{(C.10)}$$

Trong phân tích độ không đảm bảo đo, các giá trị $\frac{\Delta Q}{Q}$, $\frac{\Delta b}{b}$, $\frac{\Delta h}{h}$ và $\frac{\Delta \overline{V}}{\overline{V}}$ tương ứng với các độ không đảm bảo chuẩn không thứ nguyên. Chúng được kí hiệu là $u_c^*(Q)$, $u^*(b)$, $u^*(h)$ và $u^*(V)$.

Khi các độ không đảm bảo đo của b, V và h độc lập với nhau, có thể các xem xét việc lấy tổng bình phương.

$$u^*_c(Q) \cong \sqrt{u^*(\overline{V})^2 + u^*(b)^2 + u^*(h)^2} \qquad \text{(C.11)}$$

Phụ lục D

(tham khảo)

Thực hiện phép đo mẫu dùng trong các ví dụ đo đạc thủy văn

Bảng D.1 – Thực hiện phép đo mẫu dùng trong các ví dụ đo đạc thủy văn

Các kĩ thuật đo		Chú thích	Kí hiệu	Các lựa chọn độ không đảm bảo đo		Thiết bị đo được lắp đặt để có các giá trị tương đương được chứng nhận bởi nhà sản xuất									
Vận tốc (liên tục)				A	B	Phạm vi danh định của phép đo					Độ không đảm bảo đo chuẩn tương ứng (giới hạn tin cậy 68 %)				
						Nhỏ nhất	25 %	50 %	75 %	Lớn nhất	Nhỏ nhất	25 %	50 %	75 %	Lớn nhất
Vận tốc điểm	Cánh quạt	Giấy chứng nhận hiệu chuẩn	$u(V)$	có	Chuẩn	0,005 m/s	1,250 m/s	2,500 m/s	3,750 m/s	5,000 m/s	0,0005 m/s	0,010 m/s	0,022 m/s	0,030 m/s	0,040 m/s
	Điện tử	Giấy chứng nhận hiệu chuẩn	$u(V)$	có	Chuẩn	0,005 m/s	0,750 m/s	1,500 m/s	2,250 m/s	3,000 m/s	0,0005 m/s	0,010 m/s	0,018 m/s	0,025 m/s	0,025 m/s
Vận tốc đường truyền	Thời gian dịch chuyển rada siêu âm	Góc truyền của vận tốc siêu âm	$u(V)$	có	Hình chữ nhật	0,030 m/s	0,250 m/s	0,500 m/s	0,750 m/s	1,000 m/s	0,003 m/s	0,005 m/s	0,007 m/s	0,007 m/s	0,010 m/s
	Rada siêu âm Doppler qua cửa	Độ phân giải vận tốc thấp phụ thuộc vào phân tử	$u(V)$	có	Hình chữ nhật	0,030 m/s	0,250 m/s	0,500 m/s	0,750 m/s	1,000 m/s	0,003 m/s	0,005 m/s	0,007 m/s	0,007 m/s	0,010 m/s
	Sự tương quan của rada siêu âm	Phụ thuộc vào phân tử	$u(V)$	có	Hình chữ nhật	0,030 m/s	0,250 m/s	0,500 m/s	0,750 m/s	1,000 m/s	0,003 m/s	0,005 m/s	0,007 m/s	0,007 m/s	0,010 m/s
Vận tốc mặt	EM	Phải được hiệu chuẩn tại hiện trường	$u(V)$	có	Hình chữ nhật	0,030 m/s	0,250 m/s	0,500 m/s	0,750 m/s	1,000 m/s	0,003 m/s	0,005 m/s	0,007 m/s	0,007 m/s	0,010 m/s
Mức nước (liên tục)															
Mốc (phải được áp dụng đối với tất cả các phương pháp)		Quá trình thực hiện	$u(E)$		Tam giác	Không áp dụng	0,500 m	1,000 m	1,500 m	2,000 m	0,001 m	0,001 m	0,0015 m	0,0015 m	0,0015 m
Các phương pháp tiếp xúc	Hệ thống ghi/tấm mức	Yêu cầu bảo dưỡng định kì	$u(h_1)$		Hai phương thức	Mở rộng 0,200 m	Mở rộng 1,250 m	Mở rộng 2,500 m	Mở rộng 3,750 m	Mở rộng 5,000 m	0,0015 m	0,0020 m	0,0020 m	0,0025 m	0,0025 m
	Bộ chuyển đổi áp suất	Độ trôi giá trị của tấm mức	$u(h_1)$		Hình chữ nhật	0,010 m	0,500 m	1,000 m	1,500 m	2,000 m	0,002 m	0,002 m	0,0025 m	0,0025 m	0,0030 m

Bảng D.1 – Thực hiện phép đo mẫu dùng trong các ví dụ đo đạc thủy văn *(kết thúc)*

Các kĩ thuật đo		Chú thích	Kí hiệu	Các lựa chọn độ không đảm bảo đo		Thiết bị đo được lắp đặt để có các giá trị tương đương được chứng nhận bởi nhà sản xuất									
Vận tốc (liên tục)				A	B	Phạm vi danh định của phép đo					Độ không đảm bảo đo chuẩn tương ứng (68 % giới hạn tin cậy)				
						Nhỏ nhất	25 %	50 %	75 %	Lớn nhất	Nhỏ nhất	25 %	50 %	75 %	Lớn nhất
	Rada siêu âm	Các ảnh hưởng của sóng bề mặt	$u(h_1)$	có	Hình chữ nhật	0,050m	0,500 m	1,000 m	1,500 m	2,000 m	0,001 m	0,001 m	0,0015 m	0,0015 m	0,0015 m
Các phương pháp không tiếp xúc	Siêu âm phản hồi dạng xung	Các ảnh hưởng của sóng bề mặt Bù nhiệt độ của không khí	$u(R)$	có	Hình chữ nhật	Phạm vi 0,300 m	Phạm vi 1,250 m	Phạm vi 2,500 m	Phạm vi 3,750 m	Phạm vi 5,000 m	0,002 m	0,004 m	0,010 m	0,025 m	0,060 m
	Quang/rada phản hồi dạng xung	Các ảnh hưởng của sóng bề mặt	$u(R)$	có	Hình chữ nhật	Phạm vi 0,300 m	Phạm vi 1,250 m	Phạm vi 2,500 m	Phạm vi 3,750 m	Phạm vi 5,000 m	0,002 m	0,004 m	0,010 m	0,025 m	0,060 m
Biên dạng mặt cắt ngang (phép đo khoảng cách)															
	Các kênh tự nhiên	Áp kế nhúng/rada/GPRS hoặc theo dõi	$u(B)$		Hình chữ nhật	0,500 m	5,000 m	10,000 m	15,000 m	20,000 m	0,002 m	0,020 m	0,060 m	0,100 m	0,200 m
	Các kênh nhân tạo	Phép đo bằng tay	$u(B)$		Tam giác	Không áp dụng	0,500 m	1,000 m	1,500 m	2,000 m	0,001 m	0,001 m	0,0015 m	0,0015 m	0,0015 m

Phụ lục E

(tham khảo)

Các bảng mẫu

Bảng E.1 – Lưu lượng của nước qua một rãnh xẻ chữ V với $\tan\frac{\alpha}{2}=1\left(\alpha=\frac{\pi}{2}\text{radian}\quad\text{hoặc}90^0\right)$

$$Q = 2{,}3625\, C_d h^{\frac{5}{2}}$$

(g = 9,8066 m/s^2)

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,060	0,6032	0,01257
0,061	0,6028	0,01309
0,062	0,6023	0,01362
0,063	0,6019	0,01417
0,064	0,6015	0,01473
0,065	0,6012	0,01530
0,066	0,6008	0,01588
0,067	0,6005	0,01648
0,068	0,6001	0,01710
0,069	0,5998	0,01772
0,070	0,5994	0,01836
0,071	0,5990	0,01901
0,072	0,5987	0,01967
0,073	0,5983	0,02035
0,074	0,5980	0,02105

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,085	0,5950	0,02961
0,086	0,5948	0,03048
0,087	0,5945	0,03136
0,088	0,5942	0,03225
0,089	0,5940	0,03316
0,090	0,5937	0,03409
0,091	0,5935	0,03503
0,092	0,5933	0,03598
0,093	0,5931	0,03696
0,094	0,5929	0,03795
0,095	0,5927	0,03895
0,096	0,5925	0,03997
0,097	0,5923	0,04101
0,098	0,5921	0,04206
0,099	0,5919	0,04312

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,075	0,5978	0,02176
0,076	0,5975	0,02248
0,077	0,5973	0,02322
0,078	0,5970	0,02397
0,079	0,5967	0,02473
0,080	0,5964	0,02551
0,081	0,5961	0,02630
0,082	0,5958	0,02710
0,083	0,5955	0,02792
0,084	0,5953	0,02876
0,110	0,5898	0,05592
0,111	0,5897	0,05719
0,112	0,5896	0,05847
0,113	0,5894	0,05977
0,114	0,5892	0,06108
0,115	0,5891	0,06242
0,116	0,5890	0,06377
0,117	0,5889	0,06514
0,118	0,5888	0,06653
0,119	0,5886	0,06793
0,120	0,5885	0,06935
0,121	0,5883	0,07079

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,100	0,5917	0,04420
0,101	0,5914	0,04530
0,102	0,5912	0,04641
0,103	0,5910	0,04754
0,104	0,5908	0,04869
0,105	0,5906	0,04985
0,106	0,5904	0,05103
0,107	0,5902	0,05222
0,108	0,5901	0,05344
0,109	0,5899	0,05467
0,144	0,5866	0,10904
0,145	0,5865	0,11093
0,146	0,5864	0,11284
0,147	0,5863	0,11476
0,148	0,5862	0,11671
0,149	0,5862	0,11867
0,150	0,5861	0,12066
0,151	0,5861	0,12267
0,152	0,5860	0,12471
0,153	0,5860	0,12676
0,154	0,5859	0,12883
0,155	0,5859	0,13093

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,122	0,5882	0,07224
0,123	0,5881	0,07372
0,124	0,5880	0,07522
0,125	0,5880	0,07673
0,126	0,5879	0,07827
0,127	0,5878	0,07982
0,128	0,5877	0,08139
0,129	0,5876	0,08298
0,130	0,5876	0,08458
0,131	0,5875	0,08621
0,132	0,5874	0,08785
0,133	0,5873	0,08951
0,134	0,5872	0,09119
0,135	0,5872	0,09289
0,136	0,5871	0,09461
0,137	0,5870	0,09634
0,138	0,5869	0,09810
0,139	0,5869	0,09987
0,140	0,5868	0,10167
0,141	0,5867	0,10348
0,142	0,5867	0,10532
0,143	0,5866	0,10717

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,156	0,5859	0,13304
0,157	0,5858	0,13517
0,158	0,5858	0,13732
0,159	0,5857	0,13950
0,160	0,5857	0,14169
0,161	0,5857	0,14391
0,162	0,5856	0,14614
0,163	0,5856	0,14840
0,164	0,5855	0,15067
0,165	0,5855	0,15297
0,166	0,5855	0,15529
0,167	0,5854	0,15763
0,168	0,5854	0,15999
0,169	0,5853	0,16237
0,170	0,5853	0,16477
0,171	0,5853	0,16719
0,172	0,5852	0,16964
0,173	0,5852	0,17210
0,174	0,5851	0,17459
0,175	0,5851	0,17709
0,176	0,5851	0,17963
0,177	0,5851	0,18219

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,178	0,5851	0,18478
0,179	0,5851	0,18738
0,180	0,5851	0,19001
0,181	0,5851	0,19265
0,182	0,5850	0,19531
0,183	0,5850	0,19800
0,184	0,5850	0,20071
0,185	0,5850	0,20345
0,186	0,5850	0,20621
0,187	0,5850	0,20899
0,188	0,5850	0,21180
0,189	0,5850	0,21463
0,190	0,5850	0,21748
0,191	0,5850	0,22034
0,192	0,5849	0,22322
0,193	0,5849	0,22612
0,194	0,5849	0,22906
0,195	0,5849	0,23203
0,196	0,5849	0,23501
0,197	0,5849	0,23802
0,198	0,5849	0,24106
0,199	0,5849	0,24411

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,211	0,5848	0,28254
0,212	0,5848	0,28588
0,213	0,5847	0,28924
0,214	0,5847	0,29264
0,215	0,5847	0,29607
0,216	0,5847	0,29953
0,217	0,5847	0,30301
0,218	0,5847	0,30651
0,219	0,5847	0,31004
0,220	0,5847	0,31359
0,221	0,5847	0,31717
0,222	0,5847	0,32077
0,223	0,5847	0,32439
0,224	0,5847	0,32803
0,225	0,5846	0,31168
0,226	0,5846	0,33535
0,227	0,5846	0,33907
0,228	0,5846	0,34282
0,229	0,5846	0,34659
0,230	0,5846	0,35039
0,231	0,5846	0,35421
0,232	0,5846	0,35806

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,201	0,5849	0,25028
0,202	0,5848	0,25339
0,203	0,5848	0,25652
0,204	0,5848	0,25969
0,205	0,5848	0,26288
0,206	0,5848	0,26610
0,207	0,5848	0,26934
0,208	0,5848	0,27261
0,209	0,5848	0,27590
0,210	0,5848	0,27921
0,245	0,5846	0,41034
0,246	0,5846	0,41454
0,247	0,5846	0,41877
0,248	0,5846	0,42302
0,249	0,5846	0,42730
0,250	0,5846	0,43160
0,251	0,5846	0,43593
0,252	0,5846	0,44028
0,253	0,5846	0,44066
0,254	0,5846	0,44907
0,255	0,5846	0,45350
0,256	0,5846	0,45796

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,235	0,5846	0,36974
0,236	0,5846	0,37369
0,237	0,5846	0,37766
0,238	0,5846	0,38166
0,239	0,5846	0,38568
0,240	0,5846	0,38973
0,241	0,5846	0,39380
0,242	0,5846	0,39790
0,243	0,5846	0,40202
0,244	0,5846	0,40617
0,280	0,5847	0,57306
0,281	0,5847	0,57819
0,282	0,5847	0,58335
0,283	0,5847	0,58853
0,284	0,5847	0,59375
0,285	0,5847	0,59899
0,286	0,5847	0,60425
0,287	0,5847	0,60955
0,288	0,5847	0,61487
0,289	0,5847	0,62023
0,290	0,5847	0,62560
0,291	0,5847	0,63101

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,257	0,5846	0,46245
0,258	0,5846	0,46696
0,259	0,5846	0,47150
0,260	0,5846	0,47606
0,261	0,5846	0,48065
0,262	0,5846	0,48527
0,263	0,5846	0,48991
0,264	0,5846	0,49458
0,265	0,5846	0,49928
0,266	0,5846	0,40400
0,267	0,5846	0,50876
0,268	0,5846	0,51353
0,269	0,5846	0,51834
0,270	0,5846	0,52317
0,271	0,5846	0,52802
0,272	0,5846	0,53291
0,273	0,5846	0,53782
0,274	0,5846	0,54276
0,275	0,5846	0,54772
0,276	0,5846	0,55272
0,277	0,5846	0,55774
0,278	0,5846	0,56282
0,279	0,5847	0,56794

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,292	0,5847	0,63645
0,293	0,5847	0,66495
0,294	0,5848	0,64748
0,295	0,5848	0,65303
0,296	0,5848	0,65858
0,297	0,5848	0,66416
0,298	0,5848	0,66976
0,299	0,5848	0,67539
0,300	0,5848	0,68106
0,301	0,5848	0,68675
0,302	0,5848	0,69246
0,303	0,5848	0,69821
0,304	0,5848	0,70398
0,305	0,5848	0,70980
0,306	0,5848	0,71568
0,307	0,5849	0,72159
0,308	0,5849	0,72750
0,309	0,5849	0,73341
0,310	0,5849	0,73936
0,311	0,5849	0,74534
0,312	0,5849	0,75135
0,313	0,5849	0,75738
0,314	0,5849	0,76344

Bảng E.1 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,315	0,5849	0,76954
0,316	0,5849	0,77566
0,317	0,5849	0,78181
0,318	0,5849	0,78802
0,319	0,5850	0,79428
0,320	0,5850	0,80057
0,321	0,5850	0,80685
0,322	0,5850	0,81314
0,323	0,5850	0,81947
0,324	0,5850	0,82583
0,325	0,5850	0,83222
0,326	0,5850	0,83863
0,327	0,5850	0,84508
0,328	0,5850	0,85155
0,329	0,5850	0,85806
0,330	0,5850	0,86459
0,331	0,5850	0,87116
0,332	0,5850	0,87775
0,333	0,5850	0,88438
0,334	0,5850	0,89103
0,335	0,5850	0,89772
0,336	0,5850	0,90448

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,350	0,5852	1,00192
0,351	0,5852	1,00912
0,352	0,5852	1,01633
0,353	0,5852	1,02356
0,354	0,5852	1,03082
0,355	0,5852	1,03812
0,356	0,5852	1,04545
0,357	0,5852	1,05280
0,358	0,5852	1,06019
0,359	0,5852	1,06767
0,360	0,5853	1,07519
0,361	0,5853	1,08273
0,362	0,5853	1,09024
0,363	0,5853	1,09778
0,364	0,5853	1,10536
0,365	0,5853	1,11297
0,366	0,5853	1,12063
0,367	0,5853	1,12837
0,368	0,5854	1,13615
0,369	0,5854	1,14391
0,370	0,5854	1,15167
0,371	0,5854	1,15947

Bảng E.1 *(kết thúc)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,337	0,5851	0,91128
0,338	0,5851	0,91811
0,339	0,5851	0,92491
0,340	0,5851	0,93175
0,341	0,5851	0,93862
0,342	0,5851	0,94551
0,343	0,5851	0,95244
0,344	0,5851	0,95940
0,345	0,5851	0,96638
0,346	0,5851	0,97340
0,347	0,5851	0,98045
0,348	0,5851	0,98753
0,349	0,5851	0,99471

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,372	0,5854	1,16730
0,373	0,5854	1,17516
0,374	0,5854	1,18310
0,375	0,5855	1,19111
0,376	0,5855	1,19914
0,377	0,5855	1,20712
0,378	0,5855	1,21515
0,379	0,5855	1,22320
0,380	0,5855	1,23128
0,381	0,5855	1,23940

Bảng E.2 – Lưu lượng của nước qua một rãnh xẻ chữ V

với $\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{2}\left(\alpha=0,9273 \text{ radian} \quad \text{hoặc} 53^{0}8'\right)$

$$Q=1,18125C_d h^{\frac{5}{2}}$$

(g = 9,8066 m/s^2)

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,060	0,6114	0,00637
0,061	0,6111	0,00663
0,062	0,6108	0,00691
0,063	0,6106	0,00718
0,064	0,6101	0,00747
0,065	0,6098	0,00776
0,066	0,6095	0,00806
0,067	0,6092	0,00836
0,068	0,6090	0,00867
0,069	0,6087	0,00899
0,070	0,6084	0,00932
0,071	0,6081	0,00965
0,072	0,6079	0,00999
0,073	0,6076	0,01033
0,074	0,6073	0,01069
0,075	0,6071	0,01105
0,076	0,6068	0,01141
0,077	0,6066	0,01179
0,078	0,6064	0,01217

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,088	0,6044	0,01640
0,089	0,6042	0,01686
0,090	0,6040	0,01734
0,091	0,6038	0,01782
0,092	0,6036	0,01830
0,093	0,6034	0,01880
0,094	0,6032	0,01930
0,095	0,6030	0,01981
0,096	0,6028	0,02033
0,097	0,6026	0,02086
0,098	0,6024	0,02139
0,099	0,6022	0,02194
0,100	0,6021	0,02249
0,101	0,6019	0,02305
0,102	0,6017	0,02362
0,103	0,6016	0,02420
0,104	0,6014	0,02478
0,105	0,6013	0,02537

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,079	0,6061	0,01256
0,080	0,6060	0,01296
0,081	0,6058	0,01336
0,082	0,6056	0,01377
0,083	0,6054	0,01419
0,084	0,6052	0,01462
0,085	0,6050	0,01505
0,086	0,6048	0,01549
0,087	0,6046	0,01594
0,115	0,5997	0,00637
0,116	0,5995	0,00663
0,117	0,5994	0,00691
0,118	0,5992	0,00718
0,119	0,5991	0,00747
0,120	0,5989	0,03429
0,121	0,5988	0,03602
0,122	0,5987	0,03677
0,123	0,5985	0,03751
0,124	0,5984	0,03827
0,125	0,5982	0,03904
0,126	0,5981	0,03982
0,127	0,5980	0,04060

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,106	0,6009	0,02659
0,107	0,6008	0,02720
0,108	0,6006	0,02783
0,109		
0,110	0,6005	0,02847
0,111	0,6003	0,02911
0,112	0,6002	0,02976
0,113	0,6000	0,03042
0,114	0,5998	0,03109
0,146	0,5958	0,05732
0,147	0,5957	0,05830
0,148	0,5956	0,05929
0,149	0,5957	0,06029
0,150	0,5955	0,06130
0,151	0,5954	0,06231
0,152	0,5952	0,06334
0,153	0,5952	0,06137
0,154	0,5951	0,06542
0,155	0,5950	0,06648
0,156	0,5949	0,06755
0,157	0,5948	0,06863
0,158	0,5948	0,06971

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,128	0,5979	0,04140
0,129	0,5978	0,04220
0,130	0,5976	0,04302
0,131	0,5975	0,04384
0,132	0,5973	0,04467
0,133	0,5972	0,04551
0,134	0,5971	0,04636
0,135	0,5970	0,04722
0,136	0,5968	0,04809
0,137	0,5967	0,04897
0,138	0,5966	0,04986
0,139	0,5965	0,05075
0,140	0,5964	0,05166
0,141	0,5962	0,05258
0,142	0,5961	0,05351
0,143	0,5960	0,05444
0,144	0,5960	0,05539
0,145	0,5959	0,05635
0,178	0,5932	0,09367
0,179	0,5931	0,09497

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,159	0,5947	0,07081
0,160	0,5946	0,07192
0,161	0,5945	0,07304
0,162	0,5944	0,07417
0,163	0,5944	0,07531
0,164	0,5943	0,07646
0,165	0,5942	0,07762
0,166	0,5941	0,07879
0,167	0,5941	0,08117
0,168	0,5940	0,07531
0,169	0,5939	0,08237
0,170	0,5938	0,08358
0,171	0,5937	0,08481
0,172	0,5937	0,08604
0,173	0,5936	0,08728
0,174	0,5935	0,08854
0,175	0,5934	0,08980
0,176	0,5933	0,0908
0,177	0,5933	0,09237
0,209	0,5913	0,13949
0,210	0,5913	0,14115

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,180	0,5930	0,09629
0,181	0,5929	0,09762
0,182	0,5929	0,09896
0,183	0,5928	0,10032
0,184	0,5927	0,10168
0,185	0,5926	0,10305
0,186	0,5926	0,10444
0,187	0,5925	0,10584
0,188	0,5925	0,10726
0,189	0,5924	0,10867
0,190	0,5923	0,11010
0,191	0,5923	0,11155
0,192	0,5922	0,11300
0,193	0,5922	0,11447
0,194	0,5921	0,11595
0,195	0,5920	0,11743
0,196	0,5920	0,11893
0,197	0,5919	0,12044
0,198	0,5919	0,12197
0,199	0,5919	0,12351
0,200	0,5918	0,12506
0,201	0,5918	0,12662

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,211	0,5912	0,14282
0,212	0,5912	0,14450
0,213	0,5911	0,14620
0,214	0,5911	0,14792
0,215	0,5910	0,14964
0,216	0,5910	0,15138
0,217	0,5910	0,15313
0,218	0,5909	0,15489
0,219	0,5909	0,15666
0,220	0,5908	0,15844
0,221	0,5908	0,16025
0,222	0,5908	0,16204
0,223	0,5907	0,16386
0,224	0,5907	0,16570
0,225	0,5906	0,16754
0,226	0,5906	0,16940
0,227	0,5906	0,17127
0,228	0,5905	0,17315
0,229	0,5905	0,17504
0,230	0,5904	0,17695
0,231	0,5904	0,17886
0,232	0,5904	0,18079

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,202	0,5917	0,12818
0,203	0,5917	0,12977
0,204	0,5916	0,13136
0,205	0,5916	0,13296
0,206	0,5915	0,13457
0,207	0,5915	0,13620
0,208	0,5914	0,13784
0,240	0,5901	0,19668
0,241	0,5900	0,19872
0,242	0,5900	0,20079
0,243	0,5900	0,20287
0,244	0,5899	0,28496
0,245	0,5899	0,20705
0,246	0,5898	0,20916
0,247	0,5998	0,21127
0,248	0,5898	0,21340
0,249	0,5898	0,21555
0,250	0,5898	0,21772
0,251	0,5898	0,21990
0,252	0,5898	0,22209
0,253	0,5897	0,22429
0,254	0,5897	0,22649
0,255	0,5897	0,22873

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,233	0,5903	0,18274
0,234	0,5903	0,18469
0,235	0,5902	0,18666
0,236	0,5902	0,18864
0,237	0,5902	0,19063
0,238	0,5901	0,19263
0,239	0,5901	0,19465
0,271	0,5891	0,26606
0,272	0,5891	0,26851
0,273	0,5891	0,27098
0,274	0,5891	0,27347
0,275	0,5891	0,27596
0,276	0,5890	0,27845
0,277	0,5890	0,28097
0,278	0,5890	0,28351
0,279	0,5890	0,28607
0,280	0,5890	0,28863
0,281	0,5889	0,29119
0,282	0,5889	0,29377
0,283	0,5889	0,29638
0,284	0,5889	0,29901
0,285	0,5889	0,30163
0,286	0,5888	0,30427

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,256	0,5897	0,23098
0,257	0,5897	0,23323
0,258	0,5896	0,23549
0,259	0,5896	0,23777
0,260	0,5896	0,24005
0,261	0,5895	0,24235
0,262	0,5895	0,24466
0,263	0,5894	0,24699
0,264	0,5894	0,24933
0,265	0,5894	0,25168
0,266	0,5893	0,25404
0,267	0,5893	0,25642
0,268	0,5892	0,25881
0,269	0,5892	0,26121
0,270	0,5892	0,26363
0,301	0,5884	0,34552
0,302	0,5884	0,34837
0,303	0,5884	0,35124
0,304	0,5883	0,35412
0,305	0,5883	0,35702
0,306	0,5883	0,35995
0,307	0,5883	0,36290

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,287	0,5888	0,30691
0,288	0,5888	0,30959
0,289	0,5888	0,31229
0,290	0.5888	0,31499
0,291	0,5887	0,31769
0,292	0,5887	0,32040
0,293	0,5887	0,32315
0,294	0,5887	0,32591
0,295	0,5887	0,32869
0,296	0,5886	0,33146
0,297	0,5886	0,33424
0,298	0,5886	0,33704
0,299	0,5886	0,33985
0,300	0,5885	0,34268
0,301	0,5884	0,34252
0,332	0,5879	0,44107
0,333	0,5879	0,44438
0,334	0,5879	0,44773
0,335	0,5879	0,45108
0,336	0,5879	0,45446
0,337	0,5879	0,45785
0,338	0,5879	0,46125

Bảng E.2 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,308	0,5883	0,36585
0,309	0,5882	0,36880
0,310	0,5882	0,37177
0,311	0,5882	0,34777
0,312	0,5882	0,37779
0,313	0,5882	0,38081
0,314	0,5881	0,38384
0,315	0,5881	0,38687
0,316	0,5881	0,38995
0,317	0,5881	0,39304
0,318	0,5881	0,39615
0,319	0,5881	0,39927
0,320	0,5881	0,40241
0,321	0,5881	0,40553
0,322	0,5880	0,40867
0,323	0,5880	0,41184
0,324	0,5880	0,41503
0,325	0,5880	0,41524
0,326	0,5880	0,42147
0,327	0,5880	0,42471
0,328	0,5880	0,42796
0,329	0,5880	0,43123

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,339	0,5879	0,46467
0,340	0,5879	0,46810
0,341	0,5879	0,47153
0,342	0,5878	0,47497
0,343	0,5878	0,47842
0,344	0,5878	0,48191
0,345	0,5878	0,48542
0,346	0,5878	0,48895
0,347	0,5878	0,49249
0,348	0,5878	0,49604
0,349	0,5878	0,49958
0,350	0,5877	0,50313
0,351	0,5877	0,50672
0,352	0,5877	0,51033
0,353	0,5877	0,51397
0,354	0,5877	0,51758
0,355	0,5876	0,52121
0,356	0,5876	0,52487
0,357	0,5876	0,52856
0,358	0,5876	0,53227
0,359	0,5876	0,53596

Bảng E.2 *(kết thúc)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,330	0,5880	0,43451
0,331	0,5880	0,43779
0,363	0,5875	0,55096
0,364	0,5875	0,55473
0,365	0,5874	0,55851
0,366	0,5874	0,56231
0,367	0,5874	0,56616
0,368	0,5874	0,57003
0,369	0,5874	0,57391
0,370	0,5874	0,57780
0,372	0,5874	0,58560
0,373	0,5874	0,58950

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,360	0,5875	0,53967
0,361	0,5875	0,54340
0,362	0,5875	0,54717
0,374	0,5873	0,59345
0,375	0,5873	0,59742
0,376	0,5873	0,60141
0,377	0,5873	0,60542
0,378	0,5873	0,60944
0,379	0,5873	0,61346
0,380	0,5872	0,61747
0,381	0,5872	0,62150

Bảng E.3 – Lưu lượng của nước qua một rãnh xẻ chữ V với

$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{4}\left(\alpha=0,4899 \text{ radian} \quad \text{hoặc} 28°4'\right)$$

$$Q=0,590\,625\,C_d\,h^{\frac{5}{2}}$$

(g = 9,806 6 m/s^2)

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,060	0,641 7	0,003 34
0,061	0,641 0	0,003 48
0,062	0,640 3	0,003 62
0,063	0,639 6	0,003 76
0,064	0,639 0	0,003 91
0,065	0,638 3	0,004 06
0,066	0,637 6	0,004 21
0,067	0,637 0	0,004 37
0,068	0,636 4	0,004 53
0,069	0,635 8	0,004 70
0,070	0,635 2	0,004 86
0,071	0,634 6	0,005 03
0,072	0,634 0	0,005 21
0,073	0,633 5	0,005 39
0,074	0,632 9	0,005 57
0,075	0,632 4	0,005 75
0,076	0,631 8	0,005 94
0,077	0,631 3	0,006 13
0,078	0,630 8	0,006 33

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q m^3/s x 10^{-1}
0,090	0,625 6	0,008 98
0,091	0,625 2	0,009 22
0,092	0,624 8	0,009 47
0,093	0,624 4	0,009 73
0,094	0,624 0	0,009 98
0,095	0,623 6	0,010 25
0,096	0,623 3	0,010 51
0,097	0,622 9	0,010 78
0,098	0,622 6	0,011 06
0,099	0,622 2	0,011 33
0,100	0,621 9	0,011 61
0,101	0,621 5	0,011 90
0,102	0,621 2	0,012 19
0,103	0,620 9	0,012 49
0,104	0,620 5	0,012 78
0,105	0,620 2	0,013 09
0,106	0,619 9	0,013 39
0,107	0,619 6	0,013 71
0,108	0,619 3	0,014 02

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,079	0,630 3	0,006 53
0,080	0,629 8	0,006 73
0,081	0,629 3	0,006 94
0,082	0,628 9	0,007 15
0,083	0,628 5	0,007 37
0,084	0,628 0	0,007 59
0,085	0,627 6	0,007 81
0,086	0,627 2	0,008 03
0,087	0,626 7	0,008 26
0,088	0,626 4	0,008 50
0,089	0,626 0	0,008 74
0,120	0,616 2	0,018 15
0,121	0,616 0	0,018 53
0,122	0,615 8	0,018 91
0,123	0,615 5	0,019 29
0,124	0,615 3	0,019 68
0,125	0,615 1	0,020 07
0,126	0,614 8	0,020 46
0,127	0,614 6	0,020 86
0,128	0,614 4	0,021 27
0,129	0,614 1	0,021 68
0,130	0,613 9	0,022 09
0,131	0,613 7	0,022 51

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,109	0,619 0	0,014 34
0,110	0,618 7	0,014 66
0,111	0,618 4	0,014 99
0,112	0,618 1	0,015 33
0,113	0,617 9	0,015 66
0,114	0,617 6	0,016 01
0,115	0,617 3	0,016 35
0,116	0,617 1	0,016 70
0,117	0,616 9	0,017 06
0,118	0,616 6	0,017 42
0,119	0,616 4	0,017 78
0,154	0,609 5	0,033 50
0,155	0,609 3	0,034 04
0,156	0,609 1	0,034 58
0,157	0,609 0	0,035 13
0,158	0,608 8	0,035 68
0,159	0,608 7	0,036 24
0,160	0,608 5	0,036 80
0,161	0,608 3	0,037 37
0,162	0,608 2	0,037 94
0,163	0,608 0	0,038 52
0,164	0,607 9	0,039 11
0,165	0,607 7	0,039 69

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,132	0,613 5	0,022 94
0,133	0,613 3	0,023 37
0,134	0,613 1	0,023 80
0,135	0,612 9	0,024 24
0,136	0,612 7	0,024 68
0,137	0,612 5	0,025 13
0,138	0,612 3	0,025 59
0,139	0,612 1	0,026 04
0,130	0,613 9	0,022 09
0,140	0,611 9	0,026 51
0,141	0,611 7	0,026 97
0,142	0,611 5	0,027 44
0,143	0,611 3	0,027 92
0,144	0,611 2	0,028 40
0,145	0,611 0	0,028 89
0,146	0,610 8	0,029 38
0,147	0,610 6	0,029 88
0,148	0,610 5	0,030 38
0,149	0,610 3	0,030 89
0,140	0,611 9	0,026 51
0,150	0,610 2	0,031 40
0,151	0,610 0	0,031 92
0,152	0,609 9	0,032 45
0,153	0,609 7	0,032 97

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,166	0,607 6	0,040 29
0,167	0,607 4	0,040 89
0,168	0,607 3	0,041 49
0,169	0,607 1	0,042 10
0,170	0,607 0	0,042 72
0,171	0,606 9	0,043 34
0,172	0,606 8	0,043 97
0,173	0,606 7	0,044 60
0,174	0,606 5	0,045 24
0,175	0,606 3	0,045 88
0,176	0,606 2	0,046 53
0,177	0,606 1	0,047 18
0,178	0,606 0	0,047 84
0,179	0,605 9	0,048 51
0,180	0,605 7	0,049 18
0,181	0,605 6	0,049 86
0,182	0,605 5	0,050 54
0,183	0,605 4	0,051 22
0,184	0,605 3	0,051 92
0,185	0,605 1	0,052 61
0,186	0,605 1	0,053 32
0,187	0,605 0	0,054 03

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,188	0,604 9	0,054 75
0,189	0,604 8	0,055 47
0,190	0,604 7	0,056 20
0,191	0,604 5	0,056 93
0,192	0,604 4	0,057 66
0,193	0,604 3	0,058 41
0,194	0,604 2	0,059 16
0,195	0,604 1	0,059 92
0,196	0,604 1	0,060 68
0,197	0,604 0	0,061 45
0,198	0,603 9	0,062 22
0,199	0,603 8	0,063 00
0,200	0,603 8	0,063 79
0,201	0,603 7	0,064 58
0,202	0,603 5	0,065 37
0,203	0,603 4	0,066 17
0,204	0,603 3	0,066 98
0,205	0,603 3	0,067 80
0,206	0,603 2	0,068 62
0,207	0,603 1	0,069 44
0,208	0,603 0	0,070 28
0,209	0,602 9	0,071 11
0,210	0,602 9	0,071 96
0,211	0,602 8	0,072 81

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,221	0,602 0	0,081 64
0,222	0,601 9	0,082 55
0,223	0,601 8	0,083 47
0,224	0,601 8	0,084 41
0,225	0,601 7	0,085 35
0,226	0,601 7	0,086 29
0,227	0,601 6	0,087 24
0,228	0,601 5	0,088 19
0,229	0,601 5	0,089 15
0,230	0,601 4	0,090 11
0,231	0,601 3	0,091 08
0,232	0,601 3	0,092 07
0,233	0,601 2	0,093 06
0,234	0,601 2	0,094 05
0,235	0,601 1	0,095 04
0,236	0,601 0	0,096 05
0,237	0,601 0	0,097 06
0,238	0,600 9	0,098 08
0,239	0,600 9	0,099 10
0,230	0,601 4	0,090 11
0,240	0,600 8	0,100 13
0,241	0,600 7	0,101 16
0,242	0,600 6	0,102 20
0,243	0,600 6	0,103 25

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,212	0,602 7	0,073 66
0,213	0,602 6	0,074 53
0,214	0,602 5	0,075 39
0,215	0,602 5	0,076 27
0,216	0,602 4	0,077 15
0,217	0,602 3	0,078 03
0,218	0,602 2	0,078 93
0,219	0,602 2	0,079 82
0,220	0,6021	0,08073
0,255	0,600 0	0,116 35
0,256	0,599 9	0,117 49
0,257	0,599 9	0,118 63
0,258	0,599 8	0,119 78
0,259	0,599 8	0,120 94
0,260	0,599 7	0,122 10
0,261	0,599 6	0,123 26
0,262	0,599 6	0,124 43
0,263	0,599 5	0,125 61
0,264	0,599 5	0,126 80
0,265	0,599 5	0,127 99
0,266	0,599 4	0,129 20
0,267	0,599 4	0,130 41

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,244	0,600 5	0,104 30
0,245	0,600 4	0,105 36
0,246	0,600 3	0,106 42
0,247	0,600 3	0,107 50
0,248	0,600 2	0,108 58
0,249	0,600 2	0,109 67
0,250	0,600 2	0,110 77
0,251	0,600 1	0,111 87
0,252	0,600 1	0,112 99
0,253	0,600 0	0,114 10
0,254	0,6000	0,11523
0,289	0,598 4	0,158 70
0,290	0,598 4	0,160 06
0,291	0,598 3	0,161 43
0,292	0,598 3	0,162 81
0,293	0,598 3	0,164 20
0,294	0,598 2	0,165 59
0,295	0,598 2	0,166 99
0,296	0,598 1	0,168 40
0,297	0,598 1	0,169 82
0,298	0,598 1	0,171 24
0,299	0,598 0	0,172 67
0,300	0,598 0	0,174 10
0,301	0,597 9	0,175 55

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,268	0,599 3	0,131 62
0,269	0,599 3	0,132 84
0,270	0,599 2	0,134 07
0,271	0,599 2	0,135 29
0,272	0,599 1	0,136 53
0,273	0,599 1	0,137 78
0,274	0,599 0	0,139 03
0,275	0,599 0	0,140 30
0,276	0,598 9	0,141 57
0,277	0,598 9	0,142 84
0,278	0,598 9	0,144 13
0,279	0,598 8	0,145 42
0,280	0,598 8	0,146 71
0,281	0,598 7	0,148 02
0,282	0,598 7	0,149 33
0,283	0,598 7	0,150 65
0,284	0,598 6	0,151 97
0,285	0,598 6	0,153 30
0,286	0,598 5	0,154 64
0,287	0,598 5	0,155 98
0,288	0,598 5	0,157 34
0,322	0,597 1	0,207 50
0,323	0,597 1	0,209 10
0,324	0,597 0	0,210 71

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,302	0,597 9	0,177 00
0,303	0,597 9	0,178 45
0,304	0,597 8	0,179 92
0,305	0,597 8	0,181 39
0,306	0,597 8	0,182 87
0,307	0,597 7	0,184 35
0,308	0,597 7	0,185 85
0,309	0,597 6	0,187 35
0,310	0,597 6	0,188 85
0,311	0,597 6	0,190 37
0,312	0,597 5	0,191 89
0,313	0,597 5	0,193 42
0,314	0,597 4	0,194 95
0,315	0,597 4	0,196 50
0,316	0,597 4	0,198 05
0,317	0,597 3	0,199 60
0,318	0,597 3	0,201 17
0,319	0,597 2	0,202 74
0,320	0,597 2	0,204 32
0,347	0,596 1	0,249 74
0,348	0,596 1	0,251 52
0,349	0,596 1	0,253 32

Bảng E.3 *(tiếp theo)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,325	0,597 0	0,212 32
0,326	0,597 0	0,213 95
0,327	0,596 9	0,215 58
0,328	0,596 9	0,217 21
0,329	0,596 9	0,218 86
0,330	0,596 8	0,220 51
0,331	0,596 8	0,222 17
0,332	0,596 7	0,223 84
0,333	0,596 7	0,225 51
0,334	0,596 7	0,227 19
0,335	0,596 6	0,228 88
0,336	0,596 6	0,230 58
0,337	0,596 5	0,232 28
0,338	0,596 5	0,234 00
0,339	0,596 5	0,235 72
0,330	0,596 8	0,220 51
0,331	0,596 8	0,222 17
0,332	0,596 7	0,223 84
0,333	0,596 7	0,225 51
0,334	0,596 7	0,227 19
0,335	0,596 6	0,228 88
0,336	0,596 6	0,230 58
0,337	0,596 5	0,232 28

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,350	0,596 0	0,255 12
0,351	0,596 0	0,256 93
0,352	0,595 9	0,258 75
0,353	0,595 9	0,260 57
0,354	0,595 9	0,262 40
0,355	0,595 8	0,264 24
0,356	0,595 8	0,266 09
0,357	0,595 7	0,267 94
0,358	0,595 7	0,269 81
0,359	0,595 7	0,271 68
0,360	0,596 0	0,255 12
0,361	0,596 0	0,256 93
0,362	0,595 9	0,258 75
0,363	0,595 9	0,260 57
0,364	0,595 9	0,262 40
0,365	0,595 8	0,264 24
0,366	0,595 8	0,266 09
0,367	0,595 7	0,267 94
0,368	0,595 7	0,269 81
0,369	0,595 7	0,271 68
0,370	0,595 2	0,292 75
0,371	0,595 2	0,294 72
0,372	0,595 2	0,296 69

Bảng E.3 *(kết thúc)*

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,338	0,596 5	0,234 00
0,339	0,596 5	0,235 72
0,340	0,596 4	0,237 44
0,341	0,596 4	0,239 18
0,342	0,596 3	0,240 92
0,343	0,596 3	0,242 57
0,344	0,596 3	0,244 42
0,345	0,596 2	0,246 19
0,346	0,596 2	0,247 96

Cột áp h m	Hệ số C_d	Lưu lượng Q $m^3/s \times 10^{-1}$
0,373	0,595 1	0,298 67
0,374	0,595 1	0,300 65
0,375	0,595 0	0,302 64
0,376	0,595 0	0,304 65
0,377	0,595 0	0,306 66
0,378	0,594 9	0,308 67
0,379	0,594 9	0,310 70
0,380	0,594 8	0,312 73
0,381	0,594 8	0,314 77

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ISO 4373, *Hydrometry – Water level measuring devices*

[2] ISO 1100-1 *Measurement of liquid flow in open channels – Part 1: Establistment and operation of a gauging station*

[3] ISO 1100-2 *Measurement of liquid flow in open channels – Part 2: Determination of the stage-discharge relation*

[4] ISO/TS 25377, *Hydrometric uncertainty guidance (HUG)*

[5] TCVN 9595-3 (ISO/IEC Guide 98-3), *Độ không đảm bảo đo – Phần 3: Hướng dẫn trình bày độ không đảm bảo đo (GUM:1995)*

[6] TCVN ISO/IEC 17025 (ISO/IEC 17025), *Yêu cầu chung về năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn*