

GS. TS. NGUYỄN TÀI  
TS. LÊ BÁ SƠN

# THỦY LỰC

TẬP II

HIỆN  
P.K.T

106

73

9



\* S K V 1 1 8 6 6 6 \*



NHA XUẤT BẢN XÂY DỰNG

620.106  
1573-1200

GS. TS. NGUYỄN TÀI  
TS. LÊ BÁ SƠN

# THỦY LỰC

TẬP II

(Tái bản)

Sách dùng trong các trường đại học kỹ thuật, soạn theo chương trình đã được  
Hội đồng môn học thủy lực Bộ Giáo dục và Đào tạo duyệt

THƯ VIỆN T. K. C. TP. HCM  
S. K. V. 118666

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2015

## LỜI NÓI ĐẦU

Tiếp theo giáo trình Thủy lực tập I, sách Thủy lực tập II này được biên soạn với nội dung về thủy lực chuyên môn theo chương trình đã được Hội đồng môn học Thủy lực của Bộ Giáo dục - Đào tạo duyệt. Sách dùng cho các ngành thủy lợi công - đường thủy, cầu đường, cấp thoát nước hệ chính quy cũng như hệ tại chức và hệ đào tạo từ xa.

Ngoài các nội dung lí thuyết cơ bản được trình bày ngắn gọn, súc tích còn có các ví dụ có lời giải nhằm giúp người đọc nắm vững cách tính toán các công trình cụ thể, cách sử dụng các tài liệu tra cứu (bảng tra, biểu đồ). Cũng để giúp người đọc tự lực giải các bài toán trong thủy lực chuyên môn, trong sách cũng có các ví dụ chưa giải. Người đọc có thể tự kiểm tra kết quả thông qua các đáp số cuối mỗi bài. Phần ví dụ tính toán nói trên do TS.KHKT Lê Bá Sơn thực hiện.

Trong quá trình biên soạn tác giả đã nhận được nhiều ý kiến quý báu của các bạn đồng nghiệp trong và ngoài trường đại học Xây dựng. Tác giả xin chân thành cảm tạ và đặc biệt xin cảm ơn sự đóng góp của PGS.TS Hoàng Văn Quý và TS. Lê Bá Sơn trong lần xuất bản này.

TÁC GIẢ

# CHUYỂN ĐỘNG ỔN ĐỊNH KHÔNG ĐỀU TRONG LÒNG DẪN HỒ

## §IX-1. KHÁI NIỆM

Chuyển động ổn định không đều là chuyển động mà vận tốc tại các điểm tương ứng của 2 mặt cắt cạnh nhau không bằng nhau.

Trong thực tế thường gặp chuyển động không đều khi có chướng ngại trên lòng dẫn, ví dụ do xây dựng đập tràn làm mặt nước dâng lên, do xây dựng bậc thang đứng trên đáy lòng dẫn làm mặt nước hạ thấp xuống hay do kênh thay đổi độ dốc cũng làm cho độ sâu mực nước trong lòng dẫn thay đổi, dẫn tới mặt nước không song song với đáy kênh như ở dòng chảy đều nữa v.v...

Nghiên cứu dòng không đều, điều quan trọng nhất là cần biết quy luật thay đổi của chiều sâu  $h$  dọc theo dòng chảy :

$$h = h(s).$$

và từ đó có thể suy ra sự thay đổi của chiều sâu  $h$  dọc theo dòng chảy và của các yếu tố thủy lực khác như diện tích mặt cắt ướt, vận tốc v.v... Trong trường hợp tổng quát các đại lượng nói trên thay đổi dọc theo dòng chảy, tức là :

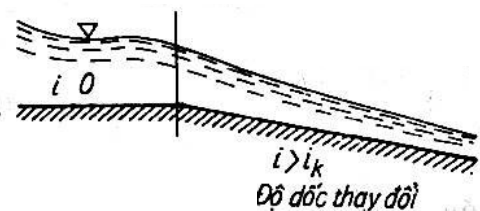
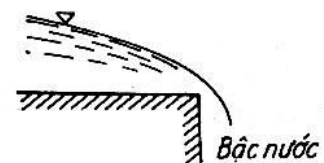
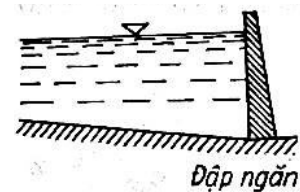
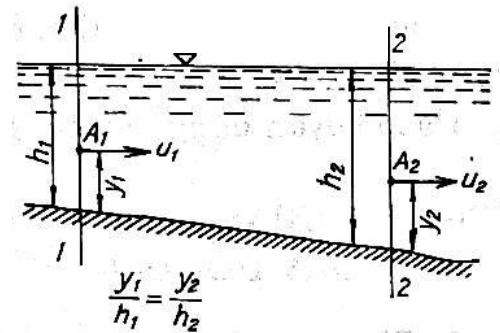
$$\frac{\partial v}{\partial s} \neq 0 ; \quad \frac{\partial h}{\partial s} \neq 0 \quad \text{và} \quad \frac{\partial J}{\partial s} \neq 0$$

còn vì là chuyển động ổn định nên

$$\frac{\partial Q}{\partial s} = 0.$$

Từ đó trong chuyển động không đều các độ dốc thủy lực, đường mặt nước và đáy lòng dẫn không bằng nhau :

$$+ J_u = \frac{dh_w}{ds} = - \frac{dE}{ds} ;$$



## MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
<b>CHƯƠNG IX : CHUYỂN ĐỘNG ỔN ĐỊNH KHÔNG ĐỀU TRONG LÒNG DẪN HỖ</b>	
IX-1. Khái niệm	5
IX-2. Phương trình cơ bản của chuyển động không đều thay đổi dần	6
IX-3. Tỉ năng dòng chảy, tỉ năng mặt cắt và chiều sâu phân giới	9
IX-4. Phân tích phương trình vi phân cơ bản của chuyển động không đều	12
IX-5. Hai bài toán cơ bản của phương trình của chuyển động không đều	20
IX-6. Tích phân khi $i = 0$	21
IX-7. Tích phân khi $i < 0$	22
IX-8. Các phương pháp tích phân gần đúng	23
IX-9. Chuyển động không đều trong sông thiên nhiên cách vẽ đường nước dâng trong sông thiên nhiên	25
Các ví dụ	27
<b>CHƯƠNG X : NƯỚC NHẢY</b>	
X-1. Khái niệm chung	34
X-2. Các dạng nước nhảy	35
X-3. Phương trình cơ bản của nước nhảy hoàn chỉnh trong lòng dẫn lăng trụ	36
X-4. Các chiều sâu liên hiệp của lòng dẫn chữ nhật	39
X-5. Chiều dài nước nhảy và tổn thất năng lượng trong nước nhảy	41
X-6. Sự di chuyển vị trí nước nhảy khi chiều sâu hạ lưu thay đổi	41
X-7. Nước nhảy ngập	42
X-8. Nước nhảy sóng	44
X-9. Nước nhảy không gian	45
X-10. Nước nhảy trong lòng dẫn chữ nhật có độ dốc đáy lớn	48
Các ví dụ	49
<b>CHƯƠNG XI : ĐẬP TRÀN</b>	
XI-1. Khái niệm chung	53
XI-2. Công thức tổng quát tính lưu lượng của đập tràn	55
XI-3. Đập tràn thành mỏng	56
XI-4. Công thức tính lưu lượng của đập tràn tiêu chuẩn	57
XI-5. Đập tràn có mặt cắt thực dụng	30
XI-6. Đập tràn đỉnh rộng	35
XI-7. Tính thủy lực cống dài không áp	70
Các ví dụ	72

## CHƯƠNG XII : NỐI TIẾP VÀ TIÊU NĂNG Ở HẠ LƯU CÔNG TRÌNH

<b>A. Nối tiếp dòng chảy ở hạ lưu công trình</b>	80
XII-1. Nối tiếp chảy đáy	80
XII-2. Hệ thức tính toán cơ bản của nối tiếp chảy đáy	82
XII-3. Nối tiếp chảy mặt	84
<b>B. Tiêu năng ở hạ lưu công trình</b>	88
XII-4. Những khái niệm chung	88
XII-5. Tính chiều sâu bể tiêu năng	90
XII-6. Tính chiều cao tường tiêu năng	92
XII-7. Tính toán bể tiêu năng kết hợp	93
XII-8. Tính chiều dài bể tiêu năng	95
XII-9. Lưu lượng tính toán tiêu năng	96
XII-10. Vẽ đoạn sau nước nhảy	97
Các ví dụ	99

## CHƯƠNG XIII : CHẢY QUA CỬA CỐNG

XIII-1. Các khái niệm chung	108
<b>A. Chảy dưới tấm chắn cửa cống hở</b>	109
XIII-2. Các hình thức nối tiếp sau cửa cống	109
XIII-3. Công thức tính toán dòng chảy dưới tấm chắn cửa cống	109
XIII-4. Các bài toán về dòng chảy dưới tấm chắn cửa cống	112
<b>B. Chảy qua cống ngầm</b>	113
XIII-5. Điều kiện chảy nửa áp và chảy có áp	113
XIII-6. Công thức tính cống ngầm chảy nửa áp và có áp	117
Các ví dụ	118

## CHƯƠNG XIV : CÔNG TRÌNH NỐI TIẾP

XIV-1. Tính toán thủy lực bậc nước một cấp	126
XIV-2. Tính toán thủy lực bậc nước nhiều cấp	131
XIV-3. Tính toán thủy lực dốc nước	133
XIV-4. Tính toán thủy lực máng phun	136
XIV-5. Tính toán thủy lực các lòng dốc nước có độ nhám gia cường	139
Các ví dụ	143

## CHƯƠNG XV : DÒNG CHẢY HAI PHA CỦA CHẤT LỎNG

XV-1. Các khái niệm cơ bản	147
XV-2. Tác động cơ học (lực) của dòng chảy đến hạt đất nằm yên và được chảy bao trên đáy lòng dẫn	149
XV-3. Cơ chế của dòng rối bão hòa các hạt cứng có trọng lượng (các hạt đất, cát)	150
XV-4. Các thuật ngữ, một số khái niệm và định nghĩa có liên quan đến dòng bùn cát lơ lửng	154
XV-5. Vận tải bằng đường ống có áp	158

## CHƯƠNG XVI : CHUYỂN ĐỘNG CỦA NƯỚC NGẦM

XVI-1. Các dạng chuyển động của nước ngầm	161
XVI-2. Đặc tính thấm của đất	161
XVI-3. Vận tốc thấm. Định luật thấm Darcy	164
XVI-4. Hệ số thấm	165
XVI-5. Chuyển động nước ngầm thay đổi dần và thay đổi đột ngột	168
XVI-6. Phương trình vi phân chuyển động ổn định không đều thay đổi dần của dòng nước ngầm theo quy luật thấm bậc nhất.	170
XVI-7. Tính toán đường nước dâng và nước hạ trong chuyển động tầng của dòng thấm	173
XVI-8. Nước chảy đến hố khoan đứng (giếng)	174
XVI-9. Công trình tập trung nước nằm ngang	177
XVI-10. Đường thoát nước nằm ngang	178
XVI-11. Thấm từ kênh	180

## CHƯƠNG XVII : CHUYỂN ĐỘNG KHÔNG ỔN ĐỊNH TRONG ỐNG

XVII-1. Phương trình vi phân cơ bản của chuyển động chất lỏng	182
XVII-2. Phương trình chuyển động không ổn định của dòng chất lỏng trong ống trụ tròn	183
XVII-3. Nước va trực tiếp	185
XVII-4. Tốc độ truyền sóng nước va (trong ống đàn hồi)	188
XVII-5. Nước va gián tiếp	190

## CHƯƠNG XVIII : CHUYỂN ĐỘNG KHÔNG ỔN ĐỊNH TRONG LÒNG DẪN HỒ

XVIII-1. Khái niệm chung	193
XVIII-2. Phương trình vi phân cơ bản của chuyển động không ổn định thay đổi chậm	193
XVIII-3. Tích phân phương trình vi phân chuyển động không ổn định thay đổi chậm trong lòng dẫn hồ	197
XVIII-4. Các điều kiện ban đầu và điều kiện biên	198
XVIII-5. Khái niệm về phương pháp số	199

## CHƯƠNG XIX : MÔ HÌNH HÓA CÁC HIỆN TƯỢNG THỦY ĐỘNG LỰC

XIX-1. Các khái niệm chung	204
XIX-2. Lý thuyết thứ nguyên	205
XIX-3. Đồng dạng cơ học	210
XIX-4. Các tiêu chuẩn đồng dạng thủy động lực học	214
XIX-5. Mô hình hóa các hiện tượng thủy động lực	221
XIX-6. Các phương pháp tương tự	223
PHỤ LỤC	225
TÀI LIỆU THAM KHẢO	243
BẢNG ĐỐI CHIẾU THUẬT NGỮ	244

ISBN: 978-604-82-0461-7



9 786048 204617

Giá: 90.000đ