

SƠ ĐỒ KẾT CẤU VÀ TÍNH TOÁN THỦY LỰC CỐNG TIÊU NƯỚC ĐÁY AO NUÔI TÔM THÂM CANH KIỂU ỐNG CHỮ T ĐỤC LỖ

MAI THẾ HÙNG

Tóm tắt: Tiêu nước ao nuôi là một vấn đề quan trọng trong nuôi tôm thâm canh. Có nhiều loại cống tiêu nước cho ao nuôi tôm, trong đó cống tiêu nước đáy là một loại cống có nhiều ưu điểm nổi bật và hiện đang được sử dụng ở nhiều vùng nuôi tôm trên thế giới. Ở nước ta loại cống này cũng đã được đưa vào ứng dụng tại một số vùng nuôi tôm thâm canh ven biển. Cống có kết cấu và kích thước khác biệt với các loại cống tiêu nước kiểu hở đặt tại bờ ao. Trên cơ sở các thực nghiệm tại khu nuôi tôm thâm canh Tân An, Yên Hưng, Quảng Ninh tác giả đã đề xuất việc xác định hệ số lưu lượng qua cống nhằm đơn giản hóa việc tính toán thủy lực xác định quy mô kích thước của cống tiêu nước loại này.

I. MỞ ĐẦU:

Cống tiêu nước đáy ao là một loại cống được sử dụng cho các vùng nuôi tôm thâm canh tập trung, ưu điểm của loại cống này là có thể tháo được lớp cặn bã, chất thải tích đọng lại trong quá trình nuôi, làm sạch đáy ao, cải thiện điều kiện môi trường ao nuôi.

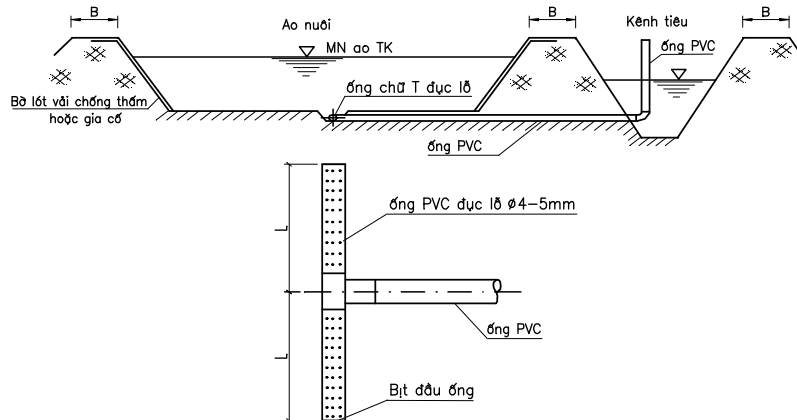
Điều kiện cần thiết để sử dụng được cống tiêu nước đáy là chênh lệch mực nước giữa khu nuôi với nơi nhận nước tiêu lớn, việc tiêu nước thực hiện bằng tự chảy hoàn toàn. Vì vậy cống tiêu đáy thường được lắp đặt ở vùng nuôi cao triều và trên cao triều. Cống tiêu nước đáy kiểu ống chữ T đục lỗ là một trong các loại cống đang được sử dụng tại một số khu nuôi tôm thâm canh ở nước ta hiện nay.

Sau đây xin giới thiệu kết cấu và phương pháp tính toán thủy lực cống tiêu nước đáy loại

này, hiện đang được áp dụng tại khu nuôi tôm công nghiệp Tân An, Yên Hưng, Quảng Ninh, nhằm cung cấp tài liệu tham khảo phục vụ cho công tác quy hoạch và thiết kế các vùng nuôi tôm thâm canh.

II. KẾT CẤU CỐNG:

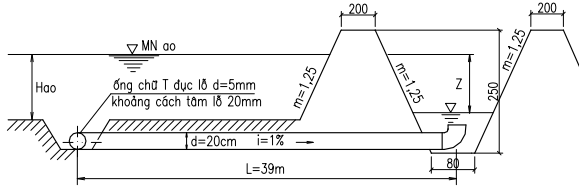
Cống có dạng chữ T bằng nhựa tổng hợp PVC, cánh chữ T là bộ phận thu nước gồm hai đoạn ống chiều dài mỗi đoạn 4m, được đục nhiều lỗ nhỏ xung quanh, đường kính lỗ 5mm, khoảng cách lỗ 25mm. Ống thu nước được nối vào ống dẫn ra cửa tiêu nước chảy ra kênh tiêu nhánh. Tại cửa ra có cút 90° nối với một đoạn ống thẳng đứng để mở cống khi cần tiêu nước. Bộ phận chữ T đặt tại giữa đáy ao, toàn bộ ống được đặt sâu cách đáy ao một khoảng cách lớn hơn hoặc bằng đường kính của ống (hình1).



Hình 1: Sơ đồ kết cấu cống tiêu nước đáy ao nuôi kiểu ống chữ T đục lỗ

III. TÍNH TOÁN THỦY LỰC CỐNG:

3.1. Sơ đồ tính toán:



Hình 2: Sơ đồ tính toán thủy lực cống

3.2. Công thức tính toán:

Trường hợp chảy tự do ra không khí:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH_0} \quad (1)$$

Trường hợp chảy ngập:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gz_0} \quad (2)$$

Trong đó: μ là hệ số lưu lượng; ω là diện tích tiết diện ống dẫn nước tiêu; z_0 là chênh lệch mực nước giữa ao nuôi và kênh tiêu có kể lưu tốc đến gần. H_0 là cột nước thượng lưu tính đến tâm ống có kể lưu tốc đến gần.

Thực tế đối với loại cống tiêu đáy ao chế độ chảy qua cống hầu hết là chảy ngập, vì vậy có thể dùng công thức (2) để tính toán thủy lực cống.

Xác định hệ số lưu lượng μ : Căn cứ sơ đồ tính toán, các tổn thất cục bộ qua cống gồm: tổn thất qua ống đục lỗ (lưới), tổn thất tại vị trí nhập lưu 2 ống, tổn thất tại góc 90° và tổn thất cửa ra. Tổng hệ số tổn thất cục bộ là:

$$\sum \xi_c = \xi_{\text{lưới lỗ}} + \xi_{\text{nhập lưu}} + \xi_{90} + \xi_{\text{ra}} \quad (3)$$

- $\xi_{\text{lưới lỗ}}$: xác định theo công thức của A.D.Ansun:

$$\xi_{\text{lưới lỗ}} = (0,675 + 1,575) F/F_{\text{ống}} \quad (4)$$

Trong đó: F- diện tích tổng cộng các lỗ; $F_{\text{ống}}$ - diện tích tiết diện ống. Sơ bộ có thể lấy $\xi_{\text{lưới}}=5-6$.

- $\xi_{\text{nhập lưu}}$: xác định theo bảng tra thủy lực, $\xi_{\text{nhập lưu}} = 3,0$

- ξ_{90} : phụ thuộc vào tỷ số giữa bán kính góc ngoặt và đường kính ống (R/d) và hệ số sức cản dọc đường của đường ống λ , được tra bảng hoặc tính theo công thức của A.D.Ansun:

$$\xi_{90} = \left[0,2 + 0,001(100\lambda)^8 \right] \sqrt{\frac{d}{R}} \quad (5)$$

Trong đó: Hệ số λ được xác định theo công

thức Ansun:

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{k_{td}}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (6)$$

Giá trị của λ có thể lấy theo bảng tính sẵn của Annsun.

- $\xi_{\text{ra}} = 1$

Hệ số lưu lượng μ của cống được xác định theo công thức:

$$\mu = \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\xi_{\text{lưới}} + \xi_{\text{nhập lưu}}) + \xi_{90} + \lambda \frac{l}{d}}} \quad (7)$$

Trong đó: l là chiều dài và d là đường kính của ống dẫn nước tiêu.

IV. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ LƯU LƯỢNG CỦA CỐNG BẰNG THỰC NGHIỆM:

Việc tính toán hệ số μ theo công thức (7) khá phức tạp, để đơn giản hóa công việc tính toán tác giả đã tiến hành thực nghiệm tiêu nước qua cống tiêu đáy tại khu nuôi tôm thí điểm Tân An, Yên Hưng nhằm rút ra hệ số lưu lượng thực tế qua cống μ_t . Các thông số về ao nuôi, kênh và cống tiêu như sau:

- Ao hình vuông, lượn tròn ở các góc, khoảng cách tim bờ 70m x 70m (ao nhỏ) và 100m x 100m (ao lớn). Bề rộng mặt bờ là 2,0m; hệ số mái bờ $m=1,25$. Chiều sâu từ đỉnh bờ xuống đáy ao là 2,0m.

- Kênh tiêu: Chiều rộng đáy $b=1,0$ m; hệ số mái kênh $m=1,25$, độ dốc đáy kênh $i=0,005$, chiều rộng mặt bờ $B=2$ m.

- Cống tiêu nước: đường kính trong của ống bao gồm cả đoạn chữ T đục lỗ và đoạn ống dẫn ra kênh tiêu nhánh là 0,21m, đoạn ống dẫn dài 39m, độ dốc $i=1\%$.

Tiến hành tháo nước qua cống tiêu đáy, đo độ hạ thấp mực nước theo thời gian, thông qua quan hệ $F \sim H_{ao}$ tính toán được lưu lượng nước tiêu qua cống và hệ số lưu lượng thực tế ứng với từng trường hợp, kết quả cụ thể trình bày trong bảng 1.

Lưu lượng qua cống được tính toán lại theo công thức (2) để kiểm tra lại kết quả đo. Kết quả tính toán lưu lượng được trình bày tại bảng 2. Trong bảng 2 hệ số μ được xác định theo công thức (7), $\mu = 0,27$.

Bảng 1: Kết quả đo đạc lưu lượng qua cống tiêu đáy bằng ống đục lỗ

TTA o	Thời gian tiêu (phút)	Độ sâu nước ao (cm)	Độ hạ thấp MN (cm)	Chênh lệch MN (cm)	Diện tích ao TB (m ²)	Lượng nước tiêu (m ³)	Lưu lượng tiêu (m ³ /h)	Hệ số lưu lượng thực tế μ_t
1	50	150	3,1	138	4317,9	133,8	160,6	0,248
2	50	153	3,1	140	4327,8	134,2	161,0	0,246
3	50	148	3,0	135	4311,3	129,3	159,2	0,242
4	45	145	2,8	133	4301,7	120,4	160,6	0,252
5	45	142	2,7	130	4295,5	115,9	154,5	0,245
6	45	157	2,9	142	4341,3	125,9	167,9	0,255
7	45	160	3,0	148	4351,0	130,5	174,0	0,259
8	50	162	3,2	148	4357,3	139,4	167,3	0,249
9	60	160	1,9	147	9020,5	171,4	171,4	0,256
10	60	157	1,8	142	9006,5	162,1	162,1	0,246

Bảng 2: Kết quả tính toán lưu lượng tiêu qua cống theo lý thuyết

Ao số	Hệ số lưu lượng tính toán μ	Diện tích tiết diện ống tiêu (m ²)	Độ sâu nước ao (m)	Chênh lệch MN ao và kênh tiêu (m)	Lưu lượng tính toán (m ³ /h)	Chênh lệch (%) so với Q thực tế
1	0,27	0,0346	1,50	1,38	175,0	+ 8,2
2	0,27	0,0346	1,53	1,40	176,3	+ 8,7
3	0,27	0,0346	1,48	1,35	173,1	+8,0
4	0,27	0,0346	1,45	1,33	171,8	+ 6,5
5	0,27	0,0346	1,42	1,30	169,8	+ 9,0
6	0,27	0,0346	1,57	1,42	177,5	+ 5,4
7	0,27	0,0346	1,60	1,48	181,2	+ 4,0
8	0,27	0,0346	1,62	1,48	181,2	+ 7,7
9	0,27	0,0346	1,60	1,47	180,6	+ 5,1
10	0,27	0,0346	1,57	1,42	177,5	+ 8,7

Kết quả ở bảng 1 và 2 cho thấy chênh lệch giữa lưu lượng tiêu thực tế và lưu lượng tính toán không lớn lắm, dao động trong khoảng (+4,0 ÷ +9,0)% chứng tỏ có sự phù hợp giữa tính toán và đo đạc thực tế. Lưu lượng tiêu thực tế nhỏ hơn lưu lượng tính toán do dòng chảy qua cống tiêu đáy bao gồm nhiều chất cặn bã lắng đọng gây

ảnh hưởng đến khả năng thoát nước qua cống, một phần do điều kiện thực nghiệm tại hiện trường, chưa khống chế được hết các yếu tố ảnh hưởng. Giá trị trung bình của hệ số lưu lượng thực tế qua cống là $\mu_b = 0,25$.

Thực nghiệm được tiến hành với hai loại ao có kích thước khác nhau (trên 4000m² và trên

9000m²), nhìn chung sự sai khác về hệ số lưu lượng tiêu giữa hai loại ao này là không đáng kể. Tuy nhiên do thực nghiệm chỉ tiến hành với 2 ao có diện tích lớn nên để có kết luận chính xác cần có thêm các thực nghiệm đối với loại ao này.

Do việc thực nghiệm phụ thuộc rất lớn vào điều kiện sản xuất của đơn vị nuôi tôm (Xí nghiệp nuôi tôm Tân An, Yên Hưng), nên việc bố trí các phương án chiều dài của đoạn ống đục lỗ khác nhau để tăng thêm ý nghĩa cho thực nghiệm là rất khó khăn. Vì vậy có thể xem đây là một hạn chế của phương pháp thí nghiệm trong điều kiện thực tế sản xuất cụ thể.

V. KẾT LUẬN:

Cống tiêu nước đáy ao nuôi là loại cống có nhiều ưu điểm trong hệ thống thủy lợi phục vụ nuôi tôm thâm canh. Bên cạnh ưu điểm về cải thiện chất lượng môi trường nước ao nuôi còn nhiều ưu điểm khác như: kết cấu đơn giản, việc lắp đặt, vận hành tiện lợi, cống làm việc an toàn và có độ bền sử dụng cao. Từ kết quả thực nghiệm tiêu nước tại khu nuôi tôm thí điểm Yên Hưng đề nghị có thể sử dụng hệ số lưu lượng $\mu = 0,25$ trong tính toán thiết kế sơ bộ đối với loại cống tiêu đáy có kết cấu và kích thước tương tự tại các khu nuôi tôm thâm canh vùng ven biển nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- P.G. Kixêlep, A.D. Annsun, N.V. Danhinsenkô ... (1984), “Sổ tay tính toán thủy lực”, Bản tiếng Việt do Lưu Công Đào, Nguyễn Tài dịch, Nhà xuất bản “Mir” Maxcova - Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Abstract

STRUCTURE LAYOUT AND HYDRAULIC CALCULATION OF A BOTTOM SLUICE GATE IN INTENSIVE SHRIMP POND TYPE OF T – PIPE HOLED

Drainage from shrimp ponds is an important issue for intensive shrimp farming. There are many types of sluice gate used for water drainage from shrimp ponds, in which, the bottom sluice gate (T-Pipe holed) is one that has many strong points and is used popularly in many shrimp culture areas in the world. This type of sluice gate has been applying to a few of coastal intensive shrimp farming areas in Vietnam. Structure and dimension of this sluice gate are very different from open types of sluice gate placed at the dike of pond. In this paper, the author recommends a procedure for calculating discharge coefficient aiming to simplify hydraulic calculation for size and dimension of this sluice gate based on the results of experiments carried out at the intensive shrimp culture plant Tan An, Yen Hung district, Quang Ninh province.

Người phản biện: TS. Nguyễn Thu Hiền