

# **ĐÁNH GIÁ BƯỚC ĐẦU VỀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH MỰC NƯỚC THIẾT KẾ BỂ XẢ CỦA CÁC TRẠM BƠM TIÊU**

**La Đức Dũng<sup>1</sup>, Nguyễn Tuấn Anh<sup>2</sup>**

**Tóm tắt:** Bài báo giới thiệu kết quả đánh giá bước đầu về phương pháp xác định mực nước thiết kế bể xả của các trạm bơm tiêu hiện nay dựa trên tài liệu quan trắc thực tế của trạm bơm Nhân Hòa, Hà Nam. Qua so sánh mực nước bể tháo và mực nước sông trong thời gian từ năm 2004 đến năm 2011, bài báo đã đánh giá sơ bộ được mức độ lãng phí cột nước bơm dẫn đến điện năng bơm tăng thêm của trạm bơm do đáy kênh tháo được thiết kế thiên cao.

**Từ khóa:** Mực nước, bể tháo, trạm bơm tiêu.

## **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Trong thực tế hiện nay, khi thiết kế các trạm bơm tiêu nước mưa ra sông, các kỹ sư thiết kế dựa trên quan điểm rằng, mưa trong lưu vực tiêu và lũ ngoài sông có cùng tần suất xuất hiện. Vì vậy, mực nước bể tháo thiết kế thường được xác định tương ứng với mực nước ngoài sông tần suất  $P=10\%$ , đó cũng là tần suất thiết kế của mưa trong lưu vực tiêu. Điều này dẫn đến kết quả cao trình đáy bể xả và kênh xả tương đối cao. Nhưng trong quá trình vận hành, nhiều hệ thống tiêu có mưa trong lưu vực tiêu và lũ ngoài sông không trùng tần suất xuất hiện, dẫn đến hiện tượng nhiều khi mực nước trong bể tháo và kênh tháo trạm bơm cao hơn nhiều so với mực nước sông, điều đó kéo theo sự lãng phí cột nước bơm và điện năng tiêu thụ của trạm bơm.

Bài báo này giới thiệu kết quả đánh giá bước đầu về phương pháp xác định mực nước thiết kế bể xả của các trạm bơm tiêu hiện nay dựa trên kết quả tính toán chênh lệch mực nước bể tháo trạm bơm và mực nước sông của trạm bơm tiêu Nhân Hòa, thuộc hệ thống tiêu Bắc Nam Hà.

## **II. GIỚI THIỆU TRẠM BƠM TIÊU NHÂN HÒA**

Trạm bơm tiêu Nhân Hòa (Hữu Bị II) nằm ở xã Nhân Hòa, huyện Lý Nhân, tỉnh Hà Nam cách thành phố Nam Định 6,5 km về phía Bắc.

Trạm bơm tiêu nước từ trực tiêu sông Châu Giang đổ ra sông Hồng. Trạm bơm Nhân Hòa kết hợp với trạm bơm Hữu Bị tiêu cho toàn khu dự án là 11.250 ha ruộng đất thuộc huyện Lý Nhân và 6 xã thuộc huyện Bình Lục tỉnh Hà Nam. Ngoài ra khi trạm bơm Hữu Bị phải ngừng hoạt động (mực nước sông Hồng ở mức báo động 3) thì trạm bơm Nhân Hòa vẫn có khả năng bơm tiêu ra sông Hồng.

Các thông số thiết kế chủ yếu như sau:

- Hệ số tiêu thiết kế :  $q= 4.5 \text{ l/s.ha}$ ;
- Lưu lượng tiêu thiết kế :  $Q= 24\text{m}^3/\text{s}$ ;
- Mực nước sông Hồng thiết kế:  
 $P10\% = +5.76\text{m}$ ;
- Mực nước thiết kế tại bể xả:  $+5.96\text{m}$ ;
- Mực nước sông Hồng lớn nhất:  
 $P5\% = +6.08\text{m}$ ;
- Mực nước lớn nhất tại bể xả :  $+6.38\text{m}$ ;
- Mực nước nhỏ nhất ở bể xả :  $+4.0\text{m}$ ;
- Mực nước lũ lịch sử tại sông Hồng:  $+7.31\text{m}$ ;
- Mực nước bể hút thiết kế:  $+0.00\text{m}$ ;
- Mực nước bể hút lớn nhất:  $+2.10\text{m}$ ;
- Trạm bơm có 04 máy bơm hướng trục đứng của Hàn Quốc;
- Kênh xả gồm 2 đoạn: Đoạn trong đê: dài 71m, đáy ở cao trình  $+2.0\text{m}$ , chiều rộng đáy 10m; đoạn ngoài đê: đáy rộng 12m, ở cao trình  $+1,1\text{m}$ , dài 335m;
- Cống xả qua đê sông Hồng: Khẩu độ  $6.0 \times 2.5$ ; Chiều dài 17.65; cao trình đáy  $+2.00$ ; cao trình đỉnh  $+4.50$ .

<sup>1</sup> Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>2</sup> Đại học Thủy lợi

### III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cột nước dư thừa (là chênh lệch mực nước bề tháo và mực nước sông tại vị trí trạm bơm sau khi trừ đi cột nước tổn thất từ bề tháo ra sông) trong các giờ bơm tiêu được xác định theo công thức sau:

$$\Delta H_i = Z_{bti} - Z_{sôngi} - 0,2 \quad (1)$$

Trong đó:

$\Delta H_i$  : Cột nước dư thừa trong các lần bơm tiêu (m);

$Z_{bti}$  : Cao trình mực nước bề tháo trong các lần bơm tiêu (m);

$Z_{sôngi}$ : Cao trình mực nước sông tại vị trí trạm bơm trong các lần bơm tiêu (m);

0,2: Tổn thất cột nước qua công và kênh xả được ước tính sơ bộ (m);

Điện năng tăng thêm do có cột nước dư thừa trong các lần bơm tiêu được tính toán theo công thức sau:

*Bảng 1: Kết quả tính toán cột nước dư thừa và điện năng tăng thêm của trạm bơm Nhân Hòa năm 2004*

Ngày bơm	$Z_{bề\ tháo}$ (m)	$Z_{sông}$ (m)	$\Delta H$ (m)	Điện năng tăng thêm $\Delta E$ (kwh)
	<b>3.70</b>	<b>2.68</b>	<b>0.84</b>	<b>10,613.65</b>
21/7	4.04	3.64	0.40	386.67
22/7	5.12	4.92	-	-
23/7	5.84	5.64	-	-
24/7	6.32	6.12	-	-
25/7	6.36	6.16	-	-
26/7	5.82	5.62	-	-
20/8	3.80	2.46	1.14	2,879.80
29/8	3.09	2.67	0.22	114.11
31/8	3.80	2.75	0.85	875.35
8/9	3.80	2.50	1.10	1,617.69
9/9	3.63	3.11	0.32	346.39
20/9	3.80	2.20	1.40	3,005.13
21/9	3.63	2.12	1.31	1,388.51

*Bảng 2: Kết quả tính toán điện năng tăng thêm của trạm bơm Nhân Hòa từ năm 2004 đến năm 2011*

Năm	$Z_{bề\ tháo-bq}$ (m)	$Z_{sông-bq}$ (m)	$\Delta H_{bq}$ (m)	Điện năng tăng thêm $\Delta E$ (kwh)
2004	3.70	2.68	0.84	10,613.65
2005	3.57	2.53	0.86	45,712.57
2006	3.81	2.82	0.89	30,039.12
2007	3.86	2.40	1.26	13,392.68
2008	4.04	3.46	0.51	15,072.68
2009	4.42	3.97	0.29	11,436.33
2010	4.20	1.74	2.24	66,403.51
2011	3.82	1.37	2.25	15,772.56
Tổng	3.93	2.62	1.14	208,443.11

( $Z_{bề\ tháo-bq}$  = Mực nước bề tháo bình quân;  $Z_{sông-bq}$  = Mực nước sông bình quân trong các thời kỳ bơm tiêu;  
 $\Delta H_{bq}$  = Cột nước dư thừa bình quân trong năm)

$$\Delta E = \frac{\sum \gamma \cdot Q_i \cdot \Delta H_i \cdot T_i}{\eta} \quad (2)$$

Trong đó:

$\Delta E$ : Điện năng tăng thêm trong một năm xem xét (Kwh);

$\gamma$ : Trọng lượng riêng của nước = 9.81 (KN/m<sup>3</sup>);

$Q_i$ : Lưu lượng bơm của trạm trong thời đoạn  $i$  (m<sup>3</sup>/s);

$\Delta H_i$ : Cột nước dư thừa trong thời đoạn thứ  $i$  (m);

$\eta$ : hiệu suất của trạm bơm trong thời đoạn thứ  $i$ ;

$T_i$ : Thời gian bơm trong thời đoạn thứ  $i$  (h).

### IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Dựa trên số liệu đo đạc, ghi chép trong quá trình vận hành trạm bơm Nhân Hòa và số liệu thủy văn sông Hồng trong 08 năm từ năm 2004 đến năm 2011, áp dụng các công thức nêu trên sẽ tính toán được điện năng tăng thêm trong các lần bơm như sau:

Từ kết quả tính toán cho thấy, từ năm 2004 đến năm 2011 có tổng số 91/131 ngày có  $Z_{\text{bể tháo}} > Z_{\text{sông}} + 0.2$ . Cột nước bơm dư thừa trung bình năm lớn nhất xuất hiện vào năm 2011 với giá trị  $\Delta H = 2.25\text{m}$ . Cột nước bơm dư thừa trung bình năm nhỏ nhất xuất hiện vào năm 2009 với giá trị  $\Delta H = 0.29\text{m}$ . Cột nước bơm dư thừa trong các năm như sau: năm 2004 (0.84m); năm 2005 (0.86m); năm 2006 (0.89m); năm 2007 (1.26m), năm 2008 (0.51m), năm 2010 (2.24m). Rõ ràng cột nước dư thừa phụ thuộc vào chế độ bơm của trạm và chế độ thủy văn của sông Hồng. Điện năng tăng thêm do phải tạo ra cột nước dư thừa của trạm bơm lớn nhất xuất hiện vào năm 2010 với giá trị:  $\Delta E = 66,403.51$  Kwh. Điện năng tăng thêm nhỏ nhất của trạm bơm xuất hiện vào năm 2004 với giá trị:  $\Delta E = 10,613.65$  Kwh. Tổng điện năng tăng thêm trong 08 năm xem

xét lên tới 208,443.11 Kwh, ước tính khoảng hơn ba trăm triệu đồng.

## V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả đánh giá trên cho thấy đáy kênh tháo và đáy cống xả của trạm bơm được thiết kế theo phương pháp hiện nay có kết quả thiên cao, làm cho mực nước trong bể và kênh tháo thường xuyên cao hơn mực nước ngoài sông, dẫn tới lãng phí cột nước bơm và điện năng tiêu thụ, tức là làm tăng chi phí quản lý trạm bơm. Do đó việc nghiên cứu đề xuất một phương pháp mới xác định mực nước thiết kế bể tháo trạm bơm tiêu hợp lý nhằm khắc phục những hạn chế của phương pháp hiện nay là việc rất cần thiết. Trong bài báo lần sau, chúng tôi sẽ giới thiệu một phương pháp mới xác định mực nước bể tháo thiết kế trạm bơm tiêu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tuấn Anh và Đỗ Minh Thu, 2012. *Một phương pháp xác định cao trình đáy cống xả của trạm bơm tiêu*, Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường, số 38 (09/2012).
2. Nguyễn Ngọc Bích, Hoàng Lâm Viện, Nguyễn Văn Tích, 2006. *Giáo trình Máy bơm và Trạm bơm*, NXB từ điển Bách Khoa.
3. Lê Chí Nguyễn, 2008. *Một số vấn đề cơ sở nghiên cứu hệ thống tưới tiêu bằng động lực*, NXB nông nghiệp.

## Abstract

### INITIAL ASSESSMENT ON THE METHOD FOR DETERMINING DESIGN WATER LEVEL OF DISCHARGE TANK OF DRAINAGE PUMPING STATION

*This paper introduces the initial assessment result on the current method for determining design water level of discharge tank of drainage pumping station which is based on the observed data at Nhan Hoa drainage pumping station. By comparing the water level at the discharge tank of the pumping station and water level of the Red river, the paper evaluated wasteful head and wasteful energy of the pumping station due to the limitation of the method which makes bottom elevation of discharge channel higher.*

**Keywords:** *water level, discharge tank, drainage pumping station.*

---

Người phản biện: **TS. Lê Văn Chính**

BBT nhận bài: 21/10/2013

Phản biện xong: 7/01/2014