

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHÂN PHỐI NƯỚC TRONG NỘI ĐỒNG THUỘC HỆ THỐNG THỦY LỢI BẮC NGHỆ AN

ThS. Đặng Minh Tuyền,

PGS.TS Trần Chí Trung, KS. Nguyễn Lê Dũng

Trung tâm tư vấn PIM

Tóm tắt: Nâng cao hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng là giải pháp quan trọng để nâng cao hiệu quả quản lý khai thác công trình thủy lợi. Hiệu quả phân phối nước được đánh giá qua 3 chỉ tiêu: độ công bằng, độ tin cậy và độ chính xác. Bài báo giới thiệu kết quả xác định các chỉ tiêu này để đánh giá hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng Bắc Nghệ An.

Từ khóa: Hiệu quả phân phối nước, độ công bằng, độ chính xác, độ tin cậy, hệ thống thủy lợi nội đồng

Summary: Improving water delivery efficiency in on-farm system is an important measure to improve irrigation performance of the irrigation system, since on-farm water delivery efficiency affects considerably to irrigation performance of the irrigation system. On-farm water delivery efficiency is assessed using 3 indicators: equity, reliability and adequacy. This paper introduces the results determining these three indicators to assess on-farm water delivery efficiency in Bac Nghe An irrigation system.

Key words: water delivery efficiency, equity, reliability, adequacy, on-farm irrigation system

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống công trình thủy lợi là cơ sở hạ tầng quan trọng, phục vụ tưới tiêu cho diện tích cây trồng, góp phần làm tăng năng suất, sản lượng, phát triển sản xuất nông nghiệp. Vì vậy, đến nay ở nước ta nhiều công trình thủy lợi đã được xây dựng nâng cấp, công tác quản lý khai thác cũng thường xuyên được quan tâm nhằm đạt được kết quả tốt, đáp ứng yêu cầu phục vụ sản xuất nông nghiệp và các ngành kinh tế - xã hội. Một trong những mục tiêu của Đề án nâng cao hiệu quả quản lý khai thác công trình thủy lợi hiện có được Bộ NN&PTNT mới ban hành là nâng cao hiệu quả sử dụng nước các công trình thủy lợi lên trên 85%, tiết kiệm 10% lượng nước cho cây trồng. Để đạt được mục tiêu nâng cao hiệu quả sử dụng nước, tiết kiệm nước cần nghiên cứu

các giải pháp nâng cao hiệu quả tưới ở các hệ thống thủy lợi. Trong đó, giải pháp phân phối nước rất quan trọng do hiệu quả của nó quyết định đến hiệu quả tưới của hệ thống thủy lợi.

II. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG THỦY LỢI NỘI ĐỒNG NGHIÊN CỨU

Các tuyến kênh được lựa chọn để đánh giá hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng là: Kênh N6 và kênh N20 là các kênh cấp 2 thuộc hệ thống thủy lợi Bắc Nghệ An, tỉnh Nghệ An. Hệ thống Bắc Nghệ An là hệ thống tưới tự chảy lớn, phục vụ tưới cho 27.656 ha của 4 huyện: Đô Lương, Yên Thành, Diễn Châu và Quỳnh Lưu. Hệ thống này được lựa chọn để nghiên cứu đại diện cho vùng miền trung là vùng khó khăn về nguồn nước, thiếu nước nghiêm trọng trong vụ hè thu. Tuyến kênh N6 ở đầu hệ thống trong khi tuyến kênh N20 ở cuối hệ thống. Hai tuyến kênh này là các kênh liên xã được quản lý bởi 2 mô hình khác nhau, tuyến kênh N20 do công ty Bắc Nghệ An quản lý là mô hình phổ biến ở các hệ thống thủy lợi hiện nay, trong

Người phản biện: PGS.TS Nguyễn Thế Quảng

Ngày nhận bài: 18/6/2014

Ngày thông qua phản biện: 22/7/2014

Ngày duyệt đăng 13/10/2014

khi đó tuyến kênh N6 được Ngân hàng thế giới hỗ trợ thành lập mô hình Hợp tác xã dùng nước để quản lý tuyến kênh liên xã này từ năm 1998.

Đặc điểm về hiện trạng công trình và tổ chức quản lý của 2 tuyến kênh lựa chọn nghiên cứu được khái quát ở Bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm về hiện trạng công trình và tổ chức quản lý của các tuyến kênh lựa chọn nghiên cứu

Quy mô	Kênh N6	Kênh N20
1. Hiện trạng công trình		
- Diện tích khu tưới (ha)	281,4	650,1
- Chiều dài kênh (km)	6.0	5.5
- Số kênh cấp 3	26	42
- Hiện trạng kênh	Kiên cố hóa 27.2%	Kiên cố hóa 73.8%
2. Thục trạng quản lý		
- Số xã trong khu tưới	4	6
- Tổ chức quản lý	- HTXDN quản lý tuyến kênh N6 - 4 HTX dịch vụ nông nghiệp quản lý hệ thống kênh nội đồng ở 4 xã	- Công ty quản lý tuyến kênh N20 - 7 HTX dịch vụ nông nghiệp quản lý hệ thống kênh nội đồng ở 6 xã

III. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

a) Các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phân phối nước

+ Chỉ tiêu đánh giá độ công bằng:

Phân phối nước công bằng khác với phân phối nước đồng đều. Phân phối nước đồng đều là phân phối lượng nước bằng nhau cho tất cả các kênh, trong khi đó phân phối nước công bằng là phân phối lượng nước đáp ứng nhu cầu dùng nước bằng nhau cho tất cả các kênh ở đầu và cuối hệ thống. Chỉ tiêu đánh giá độ công bằng phân phối nước phản ánh độ biến động của lượng nước cấp trong thời gian đánh giá tại các điểm lấy nước (theo không gian) của hệ thống thủy lợi. Ứng dụng phương pháp xác suất thống kê để xác định chỉ tiêu đánh giá độ công bằng phân phối nước như sau:

$$e = CV(\bar{d}_t) \quad (1)$$

Trong đó, e là chỉ tiêu đánh giá độ công bằng phân phối nước phản ánh độ biến động của lượng nước cấp trong thời gian đánh giá (1 vụ sản xuất) tại các điểm lấy nước và \bar{d}_t là giá trị trung bình theo thời gian của hệ số lượng cấp nước tương đối tại các điểm lấy nước. Hệ số lượng cấp nước tương đối được xác định bằng tỷ số giữa lượng nước cấp

thực tế so với lượng nước yêu cầu tại các điểm lấy nước (các cống đầu kênh cấp 3) trong hệ thống thủy lợi. Giá trị hệ số e càng gần 0 thì mức độ công bằng phân phối nước càng cao.

+ Chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy:

Độ tin cậy phân phối nước được đánh giá qua mức độ cấp nước đáp ứng với nhu cầu dùng nước theo thời gian tại các điểm lấy nước. Do vậy mà mức độ biến động của hệ số lượng cấp nước tương đối theo thời gian tại các điểm lấy nước (các cống đầu kênh cấp 3) được dùng để xác định độ tin cậy phân phối nước. Chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy phân phối nước được xác định qua hệ số lượng cấp nước tương đối như sau:

$$r = CV(\bar{d}_s) \quad (2)$$

Trong đó, r là chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy phân phối nước phản ánh mức độ biến động của hệ số lượng cấp nước tương đối theo thời gian và \bar{d}_s là giá trị trung bình của hệ số cấp nước tương đối theo không gian trong thời gian đánh giá (1 vụ sản xuất). Giá trị hệ số r càng gần 0 thì mức độ tin cậy phân phối nước càng lớn.

+ Chỉ tiêu đánh giá độ chính xác:

Độ chính xác phân phối nước được định nghĩa là mức độ cấp nước so với nhu cầu nước tưới cho cây trồng theo không gian và thời gian của hệ thống thủy lợi. Độ chính xác phân phối nước được xác định qua hệ số lượng cấp nước tương đối như sau:

$$a = \overline{X} (d) \quad (3)$$

Trong đó, a là chỉ tiêu đánh giá độ chính xác phân phối nước và $\overline{X} (d)$ là giá trị trung bình của hệ số cấp nước tương đối tại các điểm lấy nước (cổng đầu kênh cấp 3) theo các giai đoạn của thời gian đánh giá (1 vụ sản xuất). Giá trị hệ số a càng gần 1 thì mức độ chính xác phân phối nước càng cao. Khi $a > 1$ phản ánh lượng nước cấp của hệ thống thủy lợi lớn hơn so với lượng nước yêu cầu và khi $a < 1$ phản ánh lượng nước cấp của hệ thống thủy lợi thấp hơn so với lượng nước yêu cầu.

b) Phương pháp xác định các chỉ tiêu đánh giá

Để tính toán được các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phân phối nước thì cần xác định được hệ số lượng cấp nước tương đối được xác định bằng tỷ số giữa lượng nước cấp thực tế so với lượng nước yêu cầu tại các cổng đầu kênh cấp 3 của các tuyến kênh nghiên cứu. Phương pháp xác định lượng nước yêu cầu và lượng nước cấp thực tế tại các cổng đầu kênh cấp 3 như dưới đây.

+ Tính toán lượng nước yêu cầu: Lượng nước yêu cầu tại đầu các kênh cấp 3 trong thời đoạn tính toán (m^3) được tính bằng lượng nước tưới yêu cầu tại mặt ruộng cộng thêm lượng nước tổn thất ở hệ thống kênh cấp 3. Lượng nước tổn thất ở hệ thống kênh cấp 3 được xác định qua hệ số hiệu dụng kênh tương đối với hệ thống kênh cấp 3 lấy $\eta = 0.85$. Lượng nước tưới yêu cầu tại mặt ruộng được xác định bằng nhu cầu nước tưới tại mặt ruộng nhân với diện tích tưới của các kênh cấp 3 (ha). Sử dụng phần mềm CROPWAT của FAO (2012) để tính toán nhu cầu nước tưới mặt ruộng từ các tài liệu khí tượng đất đai, cây trồng của khu vực nghiên cứu.

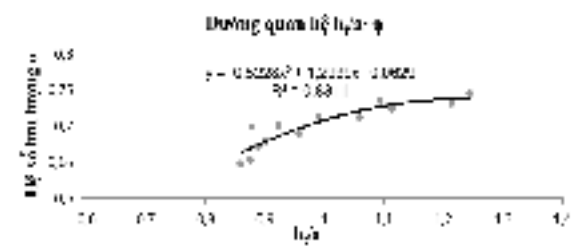
+ Xác định lượng nước cấp thực tế: Lượng nước cấp thực tế tại đầu các kênh cấp 3 được xác định như sau:

$$W = Q.T/3600 \quad (4)$$

$$Q = \varphi . \omega \sqrt{2g . \Delta h} \quad (m^3 / s) \quad (5)$$

Trong đó: W là lượng nước cấp tại đầu kênh cấp 3 (m^3), T là thời gian mở cống (h), Q là lưu lượng qua cống (m/s), φ là hệ số lưu lượng, ω là diện tích mặt cắt ướt cống (m^2), $g = 9,81$ (m/s^2) và Δh là chênh lệch mực nước trước và sau cống lấy nước đầu kênh cấp 3 (m).

Lượng nước cấp thực tế tại đầu các kênh cấp 3 được xác định qua thực nghiệm xác định hệ số lưu lượng của các cổng đầu kênh cấp 3, mực nước trước cống, mực nước sau cống và thời gian mở cống trong thời đoạn tính toán (1 vụ sản xuất). Kết quả khảo sát thực địa cho thấy trên 2 tuyến kênh nghiên cứu có 68 cống lấy nước đầu kênh cấp 3, được phân làm 2 loại hình là cống tròn và cống hộp chữ nhật, cống tròn có các loại hình: $D=30$ cm, 40cm, 50cm, 60cm), cống hộp chữ nhật có các loại hình: 30cmx40cm, 40cmx50cm, 40cmx60cm. Hệ số lưu lượng được xác định qua thực nghiệm cho 7 loại hình cống điển hình này. Các thông số đo đạc để xác định hệ số lưu lượng gồm: Mực nước thượng lưu, mực nước hạ lưu, độ mở cống, lưu lượng qua cống. Các thông số để xác định hệ số lưu lượng qua cống được đo đạc thực nghiệm nhiều lần để có được chuỗi số liệu xây dựng thành quan hệ giữa độ sâu mực nước thượng lưu (H_t), độ mở cống (a) và hệ số lưu lượng cho 7 loại hình cống điển hình này. Đường quan hệ $H_t/a \sim \varphi$ cho cống tròn $D = 40$ cm được minh họa ở Hình 1.



Hình 1. Đường quan hệ $H_t/a \sim \varphi$ cho cống tròn đường kính $D=40$ cm

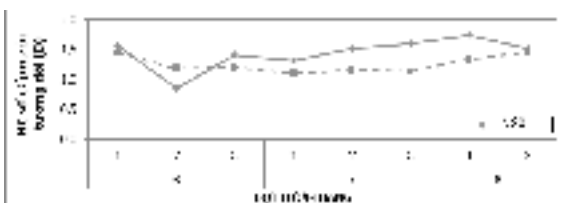
IV. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG HIỆU QUẢ PHÂN PHỐI NƯỚC

Trên cơ sở kết quả tính toán được lượng nước yêu cầu tưới và kết quả đo đạc thực nghiệm

lượng nước cấp thực tế đã xác định được hệ số (giá trị) lượng cấp nước tương đối tại tất cả các công đầu kênh cấp 3 theo các thời đoạn tính toán của 2 tuyến kênh N6 và N20. Bình quân giá trị lượng cấp nước tương đối theo chiều dài tuyến kênh N6 và N20 được thể hiện ở Hình 2 và bình quân giá trị lượng cấp nước tương đối (d) của tất cả các công đầu kênh cấp 3 của 2 tuyến kênh N6 và N20 theo các thời đoạn (đợt tưới) của vụ Hè thu năm 2012 được thể hiện ở Hình 3.



Hình 2. Bình quân giá trị lượng cấp nước tương đối theo chiều dài tuyến kênh N6 và N20



Hình 3. Bình quân giá trị lượng cấp nước tương đối của các đợt tưới ở kênh N6 và N20 trong vụ hè thu năm 2012

Kết quả ở Hình 2 cho thấy trong vụ hè thu năm 2012 giá trị lượng cấp nước tương đối có xu thế giảm dần dọc theo chiều dài các tuyến kênh N6 và N20. Điều này có nghĩa là có sự khác biệt giữa lượng nước cấp thực tế kênh cấp 3 ở đầu và cuối trên 2 tuyến kênh nghiên cứu. Đối với kênh N20, lượng nước cấp thực tế cho các kênh cấp 3 ở đầu kênh đều vượt nhiều ($d > 1$), trung bình khoảng 1,5 lần so với lượng nước yêu cầu. Trong khi đó lượng cấp nước thực tế cho các kênh cấp 3 ở cuối tuyến lại không đáp ứng được yêu cầu dùng nước của cây trồng ($d < 1$), trung bình chỉ đạt khoảng 0,8 lần so với lượng nước yêu cầu. Ở kênh N6 cũng có sự khác biệt giữa lượng nước cấp thực tế vào các kênh cấp 3 ở đầu kênh và cuối kênh, tuy nhiên sự khác biệt này là thấp hơn so với kênh N20. Kết quả ở Hình 3 cho thấy trong vụ

Hè thu năm 2012 nhìn chung lượng cấp nước thực tế đều nhiều hơn so với lượng nước yêu cầu cho cây trồng ở 2 tuyến kênh nghiên cứu. Ở tuyến kênh N20 có sự biến động tương đối rõ rệt về lượng nước cấp thực tế giữa các đợt tưới cho các tuyến kênh cấp 3, ví dụ như trong đợt tưới thứ 1 trong tháng 8 vào cuối vụ lượng cấp nước thực tế vượt tới 1,7 lần so với lượng nước yêu cầu, nhưng đợt tưới thứ 2 trong tháng 6 ở đầu vụ, lượng cấp nước thực tế chỉ đạt 0,8 lần so với lượng nước yêu cầu. Ở tuyến kênh N6 không có sự biến động nhiều về lượng nước cấp thực tế giữa các đợt tưới cho các tuyến kênh cấp 3, trong hầu hết các đợt tưới lượng cấp nước thực tế chỉ vượt khoảng 1,1 lần so với lượng nước yêu cầu, cá biệt có đợt tưới lượng cấp nước thực tế chỉ vượt cao nhất là 1,4 lần so với lượng nước yêu cầu.

Trên cơ sở xác định được giá trị lượng cấp nước tương đối tại tất cả các công đầu kênh cấp 3 theo các đợt tưới của 2 tuyến kênh N6 và N20 đã xác định được các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phân phối nước của 2 tuyến kênh nghiên cứu. Kết quả xác định các chỉ tiêu: độ chính xác, độ công bằng và độ tin cậy của 2 tuyến kênh N6 và N20 trong vụ Hè thu 2012 được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xác định các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phân phối nước vụ Hè thu năm 2012 của kênh N6 và N20

Chỉ tiêu	N20	N6	Giá trị chỉ tiêu tốt nhất
Độ chính xác (a)	1,17	1,15	1,00
Độ công bằng (e)	0,33	0,31	0,00
Độ tin cậy (r)	0,19	0,11	0,00

Kết quả phân tích ở bảng trên cho thấy nhìn chung hiệu quả phân phối nước ở cả 2 tuyến kênh N6 và N20 là không cao. Xét về lượng nước cấp thực tế trong toàn vụ thì các kênh cấp 3 của cả 2 tuyến kênh đều được cấp vượt quá nhu cầu của cây trồng, tuy nhiên mức độ

vượt cũng không nhiều ($a=1,17$ ở kênh N20 và $a=1,15$ ở kênh N6). Giá trị chỉ tiêu đánh giá độ công bằng ($e =0,33$ ở kênh N20 và $e=0,31$ ở N6) cho thấy việc phân phối nước chưa thực sự công bằng giữa các kênh cấp 3 ở đầu kênh và cuối kênh. Thực hiện phân phối nước ở kênh N6 có tốt hơn ở kênh N20 nhưng sự khác biệt là không đáng kể. Việc thực hiện phân phối nước cho các kênh cấp 3 theo các đợt tưới ở kênh N6 là rất tốt ($r=0,11$) còn ở kênh N20 cũng tương đối tốt ($r=0,19$).

V. KẾT LUẬN

Nâng cao hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng là giải pháp quan trọng để nâng cao hiệu quả quản lý khai thác công trình thủy lợi, do hiệu quả phân phối nước nội đồng quyết định đến hiệu quả tưới của hệ thống thủy lợi. Hiệu quả phân phối của hệ thống thủy lợi nội đồng được xác định bằng các chỉ tiêu đánh giá về độ công bằng, độ chính xác và độ tin cậy. Áp dụng phương pháp xác suất thống kê xác định các chỉ tiêu đánh giá này qua sự biến động của giá trị lượng cấp nước tương đối theo không gian và thời gian là phương pháp khoa học, chính xác và khách quan để đánh giá hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng. Kết quả xác định các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phân phối nước của 2 tuyến kênh nghiên cứu cho thấy nhìn chung hiệu quả phân phối nước là không cao. Xét về lượng nước cấp thực tế trong toàn vụ thì các kênh cấp 3 của cả 2 tuyến kênh đều được

cấp nước vượt quá nhu cầu nước của cây trồng, tuy nhiên mức độ vượt cũng không nhiều. Việc thực hiện phân phối nước cho các kênh cấp 3 theo các đợt tưới trong toàn vụ là tương đối tốt, tuy nhiên chưa thực sự công bằng giữa các kênh cấp 3 ở đầu kênh và cuối kênh.

Nhìn chung, kết quả xác định các chỉ tiêu đánh giá cho thấy phân phối nước ở tuyến kênh N6 là tốt hơn so với kênh N20. Cả 2 tuyến kênh nghiên cứu là các kênh cấp 2 liên xã nên có sự khác biệt này chủ yếu là do sự khác nhau về mô hình quản lý các kênh liên xã này. Thực hiện phân phối nước ở tuyến kênh N6 tốt hơn ở tuyến kênh N20 là vì tuyến kênh N20 do công ty quản lý là mô hình phổ biến ở các hệ thống thủy lợi hiện nay, trong khi đó tuyến kênh N6 do Hợp tác xã dùng nước quản lý theo ranh giới khu tưới, không lệ thuộc vào ranh giới hành chính. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc khuyến khích chuyển giao kênh cấp 2 liên xã cho các tổ chức hợp tác dùng nước quản lý. Trong điều kiện hiện nay các công ty nên chuyển giao kênh liên xã cho các tổ chức hợp tác dùng nước quản lý ở những địa phương có điều kiện phù hợp, nhất là ở các địa phương có tuyến kênh liên xã khó khăn về nguồn nước, thường xảy ra thiếu nước ở cuối kênh và các tổ chức quản lý ở địa phương có đủ năng lực để tiếp nhận quản lý kênh liên xã.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bos Marinus G., Murray-Rust D.H., Merrey D.J, Johnson H.G. & Snellen W.B. (1994) Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management. Irrigation and Drainage systems Vol. 7.
- [2] Bos Marinus G. (1997) Performance indicators for irrigation and drainage. Irrigation and Drainage systems Vol. 11.
- [3] Đặng Minh Tuyến (2014). Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả phân phối nước ở hệ thống thủy lợi nội đồng. Đề tài khoa học cấp Bộ.