

# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DUNG TÍCH ĐIỀU TIẾT TRƯỚC TRẠM BƠM CẤP 1 CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TRONG TRƯỜNG HỢP LẤY NƯỚC NGUỒN TỪ KÊNH THỦY LỢI

Lê Văn Chín<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Nước sạch là một là một trong những nhu cầu cơ bản nhất trong đời sống hàng ngày của mọi người và đang trở thành đòi hỏi bức bách trong việc bảo vệ sức khoẻ và cải thiện điều kiện sinh hoạt cho nhân dân, cũng như trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Tuy nhiên, việc cấp nước sạch ở nước ta cơ bản vẫn còn đang ở mức thấp, hầu hết các hệ thống cấp nước kể cả ở đô thị và nông thôn chưa đảm bảo được tiêu chuẩn cấp nước cả về số lượng và chất lượng; tỷ lệ trung bình trên cả nước của người dân nông thôn được sử dụng nước sạch qua xử lý mới chỉ đạt 30-35%; đặc biệt một bộ phận lớn dân cư ở nông thôn chủ yếu vẫn sử dụng nước trực tiếp từ các nguồn tự nhiên mà không có sự kiểm soát. Hiện nay, đảm bảo nước sinh hoạt cho nông thôn và những vùng khan hiếm nước là một nhu cầu cấp bách, đặc biệt là những vùng có nguồn nước không đảm bảo cả về trữ lượng và chất lượng (như nguồn nước bị nhiễm mặn và ô nhiễm). Trong bài báo này tác giả giới thiệu phương pháp xác định dung tích bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1 của hệ thống cấp nước lấy nước nguồn từ kênh thủy lợi để khắc phục những khó khăn của những vùng có nguồn nước không đảm bảo về trữ lượng và chất lượng. Do đặc thù hoạt động của hệ thống cấp nước là liên tục suốt ngày đêm, còn hệ thống tưới làm việc theo đợt tưới. Khoảng cách giữa các đợt tưới kênh thủy lợi sẽ không làm việc. Kết quả nghiên cứu nhằm cung cấp tài liệu tham khảo cho các nhà quy hoạch, thiết kế và xây dựng hệ thống cấp nước.

**Từ khoá:** Hệ thống cấp nước, dung tích điều tiết, kênh tưới, trạm bơm cấp 1.

## 1. MỞ ĐẦU

Trong nhiều năm qua, Đảng và nhà nước đã hết sức quan tâm đến công tác cấp nước đô thị và cấp nước nông thôn. Với sự quan tâm của Nhà nước và gần đây có thêm sự giúp đỡ của các nước và các tổ chức quốc tế, nhiều hệ thống cấp nước sinh hoạt tập trung đã được xây dựng, góp phần làm thay đổi đáng kể chất lượng cuộc sống của nhân dân theo hướng ngày càng văn minh.

Hiện nay, giải pháp cấp nước cho các vùng đô thị của Việt Nam đã được nhiều tổ chức cũng như nhiều nhà khoa học nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cũng đã được ứng dụng vào thực tế đem lại thành quả to lớn. Cụ thể, nghiên cứu giải pháp nguồn nước cấp của Trường Đại học Xây dựng; nghiên cứu giải pháp cấp nước cho Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 2020 và tầm

nhìn 2030 của trường Đại học Kiến Trúc Tp Hồ Chí Minh; Nghiên cứu mở rộng hệ thống cấp nước Tp Đà Nẵng đến năm 2040, của thạc sĩ Trần Thanh Dũng, 2012.

Trong những năm gần đây, cũng đã có nhiều nhà khoa học nghiên cứu về mô hình cấp nước cũng như giải pháp cấp nước cho vùng nông thôn, vùng ven biển và ven biển hải đảo. Cụ thể, Nghiên cứu đề xuất giải pháp phù hợp cho cấp nước nông thôn trong điều kiện biến đổi khí hậu của tỉnh Nam Định của tác giả Lương Văn Anh, 2014; Nghiên cứu mô hình quản lý cấp nước sạch nông thôn của các tác giả H.T. Thẩm và Ngô Thị Thanh Vân; Mô hình quản lý vận hành hệ thống cấp nước sạch nông thôn ở các tỉnh Miền núi phía Bắc của tác Nguyễn Trung Dũng; 2013. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào đi xác định dung tích bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1 khi nguồn nước được lấy từ hệ thống kênh tưới.

<sup>1</sup> Trường Đại học Thủy Lợi.

## 2. GIỚI THIỆU VỀ VÙNG VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

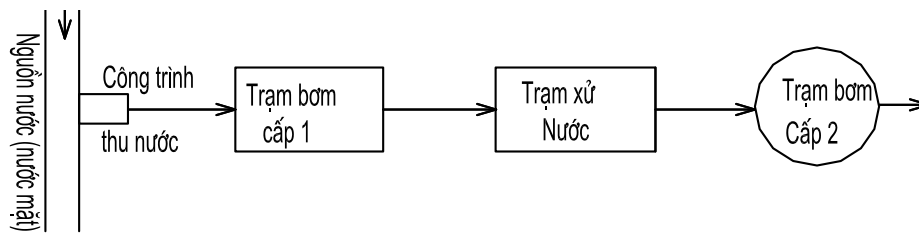
Vùng được lựa chọn để nghiên cứu là vùng ven biển của huyện Cẩm Xuyên, Nghi Xuân tỉnh Hà Tĩnh. Huyện Cẩm Xuyên phía nam của huyện giáp huyện Kỳ Anh, phía bắc giáp thị xã Hà Tĩnh và huyện Thạch Hà, phía tây giáp huyện Hương Khê và một phần tỉnh Quảng Bình, phía đông giáp biển Đông. Đối tượng nghiên cứu là chế độ vận hành công lấy nước, chất lượng nước của hồ Kẻ Gỗ, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh và các hệ thống cấp nước sinh hoạt nông thôn ở vùng ven biển khó khăn về nguồn nước thuộc huyện Cẩm Xuyên, Nghi Xuân của tỉnh Hà Tĩnh.

Cẩm Xuyên có nhiều sông suối lớn chảy qua như Rào Cái, Gia Hội, sông Rác. Chế độ dòng chảy và chất lượng môi trường nước của các sông này có ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng nước vùng ven biển nên thường bị nhiễm mặn đặc biệt về mùa khô độ mặn cao và ăn sâu vào sông, cách cửa sông hàng chục km.

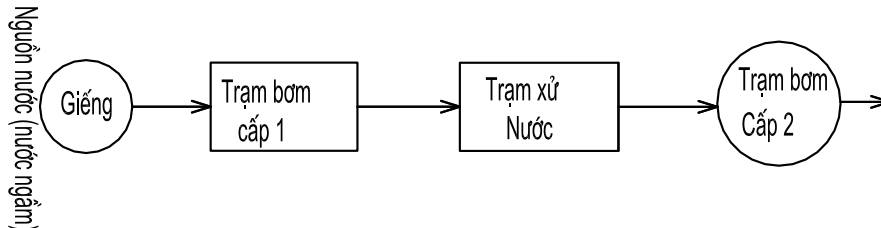
Hệ thống cấp nước được nghiên cứu cụ thể là cụm dân cư thuộc thôn Tân Thượng, Bắc Sơn, Song Hải thuộc xã Cương Gián, huyện Nghi Xuân, tỉnh Hà Tĩnh với 5116 người dân và lấy nước nguồn từ hệ thống thủy lợi.

## 3. CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Một số mô hình hệ thống cấp nước



Hình 1: Mô hình hệ thống cấp nước với nguồn nước là nước mặt



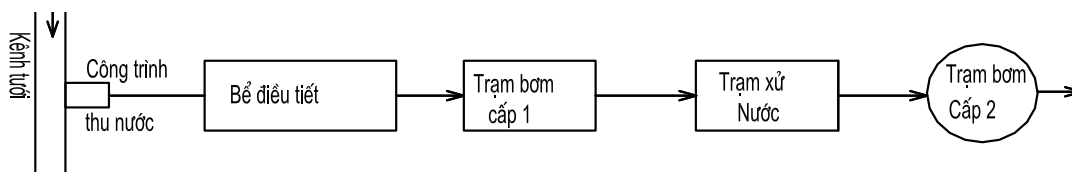
Hình 2: Mô hình hệ thống cấp nước với nguồn nước là nước ngầm

**Ưu điểm, nhược điểm và điều kiện áp dụng của từng mô hình 1&2**

**Ưu điểm:** ưu điểm của mô hình cấp nước tại hình 1 và 2 là đảm bảo ổn định cấp nước hơn vì có nguồn nước đáp ứng đủ và liên tục, giá thành xây dựng và quản lý sẽ giảm hơn vì không cần xây dựng thêm bể điều tiết

**Nhược điểm:** nhược điểm của hai mô hình này là khi nước mặt và nước ngầm tại vùng xây dựng bị nhiễm mặn hay ô nhiễm thì rất khó khăn trong xử lý nước

**Điều kiện áp dụng:** Nơi có nguồn nước ngầm hoặc nước mặt đảm bảo về trữ lượng và chất lượng.



Hình 3: Mô hình hệ thống cấp nước lấy nước nguồn từ công trình thủy lợi

*Ưu điểm, nhược điểm và điều kiện áp dụng của từng mô hình 3*

*Ưu điểm:* ưu điểm của mô hình cấp nước tại hình 3 sẽ có thể khắc phục được nhược điểm của mô hình 1 và 2 nếu ở đó có hệ thống kênh tưới dẫn nước từ nguồn nước khác về có chất lượng đảm bảo làm nuồn nước cho hệ thống cấp nước sinh hoạt

*Nhược điểm:* Nhược điểm của mô hình này giá thành xây dựng công trình hệ thống cấp nước sẽ tăng

*Điều kiện áp dụng:* Nơi có nguồn nước mặt và nước ngầm bị nhiễm mặn hoặc ô nhiễm mà có hệ thống kênh tưới dẫn nước từ nguồn nước khác về có chất lượng đảm bảo làm nuồn nước cho hệ thống cấp nước sinh hoạt

### 3.2. Phương pháp xác định dung tích bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1

Để xác định dung tích bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1 ta dựa vào nguyên lý cân bằng nước. Bể điều tiết có nhiệm vụ điều hòa của chế độ bơm của trạm bơm cấp 1 và chế độ nước đến của nguồn nước.

Quy mô kích thước của bể điều tiết phải đáp ứng được yêu cầu nước của hệ thống cấp nước một cách an toàn song phải đảm bảo cả về mặt kinh tế, nghĩa là giá thành phải hạ. Dung tích của bể điều tiết bao gồm hai thành phần là dung tích hữu ích của bể và dung tích chết được thể hiện ở công thức sau:

Trong thời kỳ tưới thì lượng nước từ kênh chảy vào bể với lưu lượng đảm bảo cho trạm xử lý, tuy nhiên trong thời gian không tưới thì bể điều tiết sẽ cung cấp nước cho trạm xử lý. Do vậy, dung tích hữu ích của bể điều tiết sẽ là tích của công suất trạm xử lý và thời gian giữa hai đợt tưới liên tiếp được thể hiện ở công thức 2 như sau:

$$W = W_{hi} + W_c \quad (1)$$

Trong đó:

W: dung tích của bể điều tiết

$W_{hi}$ : dung tích hữu ích của bể điều tiết

$W_c$  - Dung tích chết của bể có thể lấy bằng  $(0,2 \div 0,3) W_{hq}$

• Xác định dung tích hữu ích của bể điều tiết

$$W_{hi} = K \cdot Q_{tr} \cdot T_n \cdot (m^3) \quad (2)$$

$$Q_{tr} = Q_{ngd}^{tb} \cdot b \cdot c \quad (3)$$

trong đó:

$W_{hi}$  - Dung tích hữu ích của bể điều tiết,  $m^3$ ;

K - Hệ số dự trữ bao gồm các tổn thất tại bể điều tiết (tổn thất do thấm và bốc hơi)  $K = 1,05 - 1,1$  (tham khảo tính toán tổn thất do thấm và bốc hơi trong điều tiết hồ chứa, để an toàn nên lấy hệ số  $K = 1,1$ );

$T_n$  - Thời gian nghỉ giữa hai lần cấp nước trên kênh (ngày đêm);

b: hệ số kể đến lượng nước rò rỉ, thất thoát trong quá trình vận hành, quản lý hệ thống hay lượng nước chưa tính đến được:  $b = 1,1 \div 1,15$  với hệ thống mới,  $b = 1,15 \div 1,2$  với hệ thống cũ, chấp vá (theo TCVN 33-2006).

c: hệ số kể đến lượng nước dùng cho bản thân các công trình của hệ thống cấp nước;  $c = 1,08 \div 1,1$  (theo TCVN 33-2006).

$Q_{ngd}$  - Lưu lượng trung bình ngày đêm của nhà máy cấp nước ( $m^3$ /ngày đêm). Giá trị lưu lượng trung bình ngày đêm phụ thuộc vào thời điểm xác định và đối tượng cấp nước, cụ thể như sau:

\* Trường hợp cấp nước cho đối tượng là nước sinh hoạt,  $Q_{ngd}$  xác định như sau:

$$Q_{ngd}^{tb} = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{q_{tb} \cdot N_i}{1000} \quad (m^3/ngđ) \quad (4)$$

trong đó:

$q_{tb}$ : tiêu chuẩn dùng nước trung bình của khu dân cư thứ i ( $l$ /người/ngày-đêm)

$N_i$  : số dân cư của khu thứ i

1000: giá trị đổi đơn vị từ  $l$  sang  $m^3$

\* Trường hợp cấp nước cho nhiều đối tượng dùng nước (sinh hoạt, công nghiệp, du lịch...),  $Q_{ngd}$  xác định như sau:

$$Q_{ngd}^{tb} = Q_{sh} + Q_{cn} + Q_{dl} + Q_k \quad (5)$$

$$Q_{sh} = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{q_{tb} \cdot N_i}{1000} \quad (5)$$

$$Q_{cn} = \sum_{i=1}^n q_i^{cn} \cdot x A_i \quad (6)$$

$$Q_{dl} = \sum_{i=1}^n \frac{q_i^{dl} \cdot N_i^{dl}}{1000} \quad (7)$$

$$Q_k = 10\% Q_{sh} \quad (8)$$

trong đó:

$Q_{sh}$  : lượng nước dùng cho sinh hoạt ( $m^3/ngđ$ );

$Q_{cn}$  : lượng nước dùng cho công nghiệp ( $m^3/ngđ$ );

$Q_{dl}$  : lượng nước dùng cho du lịch ( $m^3/ngđ$ );

$Q_k$  : lượng nước dùng cho các mục đích khác như tiêu thụ công nghiệp, dịch vụ và công trình công cộng... (theo TCVN 33-2006, lấy bằng  $10\% Q_{sh}$ ) ( $m^3/ngđ$ );

$q_i^{cn}$  : tiêu chuẩn dùng nước trung bình của khu công nghiệp thứ  $i$  ( $m^3/ha/ngđ$ );

$A_i$  : diện tích của khu công nghiệp thứ  $i$  (ha);

$q_i^{dl}$  : tiêu chuẩn dùng nước của một giường ở khách sạn, nhà nghỉ thứ  $i$  ( $l/giường/ngđ$ );

$N_i^{dl}$  : số lượng giường ở khách sạn, nhà nghỉ thứ  $i$  (giường);

\* Trường hợp cấp nước có tính toán đảm bảo cho tương lai,  $Q_{ngđ}$  xác định như sau:

Trong trường hợp tính toán cho tương lai thì công thức xác định  $Q_{ngđ}$  vẫn áp dụng theo (3) hoặc (4). Tuy nhiên khi xác định các yếu tố thành phần thì phải xác định trong tương lai (theo quy hoạch đã được phê duyệt hoặc phải tính toán dự báo), cụ thể:

- Xác định  $Q_{sh}$  phải xác định dân số được cấp nước trong tương lai và tiêu chuẩn dùng nước cũng phải lấy theo giai đoạn trong tương lai tại TCVN 33-2006

$N_t = N_0(1+r)^t$ ;  $N_t$ : là dân số của khu vực được cấp nước tại thời điểm  $t$  trong tương lai;

$N_0$ : dân số của khu vực được cấp nước tại thời điểm hiện tại;

$r$ : tốc độ tăng dân số của khu vực;

$t$ : là số năm tính từ năm hiện tại đến năm tính toán trong tương lai;

- Xác định  $Q_{cn}$  phải xác định số khu công nghiệp, diện tích của các khu công nghiệp trong tương lai (dựa theo quy hoạch đã được phê duyệt hoặc phải tính toán dự báo)

- Xác định  $Q_{dl}$  phải xác định số lượng khách sạn, nhà nghỉ và quy mô của từng khách sạn,

nhà nghỉ trong khu vực (dựa theo quy hoạch đã được phê duyệt hoặc phải tính toán dự báo)

• Xác định giá trị  $T_n$  thời gian nghỉ giữa hai lần cấp nước trên kênh

Vấn đề đặt ra ở đây là thời gian  $T_n$  được lấy như thế nào bằng bao nhiêu đó là vấn đề chúng ta cần tập nghiên cứu.

+ Đối với trường hợp hệ thống tưới đang hoạt động

Để có giá trị số lần nghỉ và thời gian nghỉ giữa các lần tưới ta dựa vào số tay vận hành của công trình đầu mối. Mỗi một năm ta sẽ có một giá trị  $T_n$  lớn nhất giữa hai lần tưới liên tiếp và ta sẽ có một chuỗi số liệu của các năm trong quá khứ. Thông thường hệ thống tưới đã thiết kế với tuần suất đảm bảo tưới 75% hoặc 85% tùy theo cấp công trình. Do vậy, để đảm bảo an toàn trong cung cấp nước tác giả đề xuất chọn giá trị  $T_n$  là giá lớn nhất trong giảm đồ nhu cầu cấp nước cho nông nghiệp của hệ thống tưới. Tuy nhiên, đối với người quản lý vận hành thì cần chú ý đến kế hoạch sửa chữa định kỳ, sửa chữa lớn của hệ thống thủy lợi và tiêu chuẩn cấp nước (theo TCVN 33-2006 đối với hệ thống cấp nước cho số lượng dân từ 5000-50.000 người được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng trong 10 ngày và ngừng cấp nước trong 6 giờ, đối với hệ thống cấp nước cho số lượng dân nhỏ hơn 5000 người được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% trong 15 ngày và ngừng cấp nước trong 1 ngày) để lập kế hoạch cấp nước cho hợp lý.

+ Đối với trường hợp hệ thống tưới và hệ thống cấp nước cùng thiết kế mới

Do hệ thống tưới chưa hoạt động do vậy sẽ không có số liệu vận hành của hệ thống tưới nên không xác định được thời gian nghỉ giữa các lần tưới. Để xác định được giá trị này chúng ta sử dụng số liệu của một hệ thống tưới tương tự đã có trong vùng lân cận đảm bảo các điều kiện tương tự về điều kiện khí tượng thủy văn, cấp công trình, loại cây trồng và điều kiện canh tác... Từ đó ta có thể xác định được giá trị  $T_n$

## 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Bảng 1: Khoảng cách nghỉ giữa các đợt tưới (ngày)**

Năm	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6	Đợt 7	Đợt 8	Đợt 9	Đợt 10	Đợt 11	Max
1992	16	3	11	0	9	3	5	5	7	8	10	16
1993	23	14	17	10	16	0	8	3	5	7	6	23
1994	11	20	9	11	16	11	0	0	11	0	12	20
1995		18	19	16	11	11	0	0	17	13	8	19
1996	21	10	10	24	11	8	0	4	6	8	0	24
1998	21	12	24	20	14	11	0	0	19	11	20	24
1999	22	25	10	10	26	10	0	0	12	14	10	26
2000	9	12	25	18	14	20	10	7	9	7	16	25
2001	9	28	15	15	14	9	3	15	15	14	9	28
2002		9	10	9	12	13	0	11	9	12	13	13
2003	6	17	14	5	4	4	1	2	5	4	4	17
2004	6	23	20		22	18	10	17		22	18	23
2005	7	20	11	22	5	11	4	10	22	5	11	22
2006	11	20	9	11	16	11	0	0	11	0	12	20
2007		18	19	16	11	11	0	0	17	13	8	19
2008	21	10	10	24	11	8	0	4	6	8	0	24
2009	22	25	10	10	26	10	0	0	12	14	10	26
2010	23	14	17	10	16	0	8	3	5	7	6	23
2011	11	20	9	11	16	11	7	9	11	0	12	20
2012	21	12	24	20	14	11	10	22	19	11	20	24

Từ số liệu thống kê giữa các đợt nghỉ tưới trong liệt số liệu ở trên ta xác định được thời gian không tưới giữa hai đợt tưới liên tiếp lớn nhất trong một năm. Như vậy, ta có liệt số liệu có giá trị lớn nhất của thời gian không tưới của các năm và giá trị thời gian nghỉ tưới lớn nhất giữa hai đợt tưới của chuỗi số liệu là 28 ngày. Với hệ thống cấp nước cụm dân cư thuộc thôn Tân Thượng, Bắc Sơn, Song Hải thuộc xã Cương Gián, huyện Nghi Xuân, tỉnh Hà Tĩnh với 5116 người dân đồng thời theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN33-2006 tiêu chuẩn dùng nước là 100l/người/ngày đêm; áp dụng công thức 1,2,3,4 xác định được dung tích của bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1 là 24900 m<sup>3</sup> ứng với  $W_c=0,25W_{hi}$ ; hệ số tổn thất  $k=1,1$ ,  $b=1,15$ ,  $c=1,1$ .

## 5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu xác định dung tích của bể điều tiết trước trạm bơm cấp 1 của hệ thống cấp nước sinh hoạt nông thôn tập trung lấy nước nguồn từ hệ thống thủy lợi là rất cần thiết, kết quả của nghiên cứu có thể làm cơ sở cho các nhà quy hoạch, thiết kế và quản lý hệ thống nước sạch nông thôn.

Trong phạm vi của bài báo tác giả đi giới thiệu cách xác định dung tích hợp lý của bể điều tiết của hệ thống cấp nước sạch trước trạm bơm cấp 1 thông qua sự kết hợp giữa yêu cầu, điều kiện trong cấp nước và chế độ vận hành hệ thống thủy lợi.

Phần cuối của bài báo tác giả cũng đi áp dụng tính toán với một vùng cụ thể, kết quả cho thấy với cụm dân cư nhỏ hơn 5000 người thì diện tích bể điều tiết cũng nhỏ hơn 8000m<sup>2</sup> với chiều sâu bể trung bình khoảng 3m.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Xây dựng (2006), TCVN 33-2006, Cấp nước - Mạng lưới bên ngoài công trình - Tiêu chuẩn thiết kế.
- [2]. Chính phủ (1998), quyết định số: 237/QĐ-TTg ngày 3/12/1998 của Chính phủ về Chương trình MTQG nước sạch – VSMTNT.
- [3]. Chính phủ (2000), quyết định số : 104/2000/QĐ – TTg ngày 25/8/2000 về Chiến lược Quốc gia cấp nước và vệ sinh nông thôn đến năm 2020.
- [4]. Đỗ Cao Đàm (1993), Thủy văn công trình, Nxb Nông nghiệp.
- [5]. Lê Dung (1999), Công trình thu nước trạm bơm cấp thoát nước, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
- [6]. Sổ tay quản lý vận hành của hệ thống hồ chứa Kê Gõ, Hà Tĩnh.
- [7]. Trần Hiếu Nhuệ (2001), Cấp nước và vệ sinh nông thôn, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [8]. Trường Đại học Thủy lợi (2006). Giáo trình Quy hoạch và quản lý tài nguyên nước nâng cao. Phạm Ngọc Hải và đồng tác giả (2006). Giáo trình Quy hoạch và thiết kế hệ thống thủy lợi, tập 1. Nhà xuất bản Xây dựng.

### Abstract

#### STUDY ON PROPOSING THE METHOD FOR DETERMINING THE REGULATED VOLUME IN FRONT OF THE 1ST GRADE PUMPING STATION IN THE WATER SUPPLY SYSTEM IN CASE OF INTAKING WATER FROM THE CONVEYING CHANNEL

*Fresh water is one of the most basic demands of mankind necessary for our domestic life. It is becoming an urgent requirement for health protection and living standard improvement of people, as well as for industrialization and modernization.*

*However, the fresh water supply in our country basically is still at a low level, most of the fresh water supply system including urban and rural areas can not be ensured water standards for both quantity and quality; The average rate of rural population area was used fresh water only reaching 30-35%; especially a large number of people in rural areas mainly use water directly from natural sources without control.*

*Nowadays, guarantee of fresh water for domestic life of rural area and for region of severe water is a hot demand; especially in areas where water resources are not guaranteed in both volume and quality (such as salinity and water pollution). In this paper the author introduce method for determining the volume of regulated basin before the 1<sup>st</sup> grade pumping station in the water supply system intaking water from conveying channel to overcome the difficulties of areas with no guarantee of water volume and quality. As characteristics of the water supply system is continuously operated through day and night, whereas irrigation system is worked due to irrigation phase. The irrigation channel is not working during the time interval between phases. The research result will provide reference material for planners to design and construct water supply system.*

**Keywords:** Water supply system, regulated volume, irrigation system, 1st grade pumping station.

---

*BBT nhận bài: 03/12/2014*

*Phản biện xong: 05/3/2015*