

VAI TRÒ VÀ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG CỦA ĐẬP DÂNG NƯỚC NGẦM TRONG PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN NƯỚC

Nguyễn Cao Đơn¹

Tóm tắt: Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu tổng quan, phân tích ưu điểm và đặc tính và ý nghĩa thực tiễn của giải pháp đập ngầm, cơ sở khoa học xây dựng đập ngầm, tiềm năng ứng dụng của đập ngầm trong phát triển bền vững tài nguyên nước. Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu xây dựng đập dưới đất để trữ nước ngầm nhằm phát triển bền vững tài nguyên nước ở các khu vực thường xuyên bị hạn, các vùng ven biển và hải đảo” mã số KC.08.TN01/11-15 thuộc Chương trình KH&CN trọng điểm cấp Nhà nước “Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ phòng tránh thiên tai, bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên”, mã số KC 08/11-15.

Từ khóa: Đập dâng nước ngầm, địa chất thủy văn, xâm nhập mặn, lan truyền chất, tầng chứa nước.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nước ngầm là một dạng tài nguyên nước quan trọng vì có những đặc tính nổi trội so với nguồn nước mặt như tính ổn định về mặt nhiệt độ và chất lượng nước (Nguyễn Cao Đơn và cộng sự, 2008). Nguồn nước ngầm thường có trữ lượng lớn và là nguồn duy nhất bổ sung cho nguồn nước mặt nhằm thỏa mãn nhu cầu dùng nước của con người. Hơn nữa, ở các vùng thiếu nước, khô hạn, nơi có nguồn nước mặt khan hiếm thì nguồn nước ngầm là nguồn nước duy nhất có thể khai thác được. Trong những thập kỷ gần đây, do tính thiết yếu và quan trọng của nguồn tài nguyên nước, những quan ngại về việc phát triển bền vững nguồn nước ngày càng lớn, điều này đòi hỏi sự quan tâm tới việc phát triển bền vững nguồn nước ngầm. Hơn nữa, trước sự biến đổi khí hậu toàn cầu, đặc biệt khi nước biển dâng sẽ tác động trực tiếp, mạnh mẽ đến tài nguyên nước dưới đất, trước hết là ở những vùng ven biển và hải đảo. Biến đổi khí hậu còn dẫn đến thay đổi mạnh mẽ sự phân bố ẩm trong năm. Ở nơi này mùa mưa kéo dài hơn, lượng mưa lớn hơn, nhưng ngược lại ở nơi khác thì mùa khô hạn kéo dài làm cho sự khô hạn càng thêm gay gắt (Đoàn Văn Cánh, 2010). Điều này đòi hỏi sự quan tâm tới việc khai thác hợp lý và phát triển bền vững tài nguyên nước ngầm, thực hiện các giải pháp bổ sung nhân tạo, ngăn mặn giữ ngọt. Một trong số các giải pháp này là việc xây dựng các đập dâng nước ngầm.

Đập dâng nước ngầm (dưới đây gọi là đập

ngầm) là công trình được thiết kế để dâng dòng chảy nước ngầm tự nhiên, nhằm giữ nước trong các tầng chứa nước, ngoài ra đập ngầm còn có thể ngăn mặn trữ ngọt, để cung cấp cho các nhu cầu dùng nước. Đập ngầm được coi là một giải pháp kỹ thuật có chi phí thấp, có khả năng hỗ trợ cộng đồng dân cư trong các khu vực nguồn nước mặt tự nhiên khan hiếm và vùng khô hạn. Ngoài ra, việc xây đập ngầm này cũng rất phù hợp với khu vực nhiệt đới gió mùa, nơi cần thiết tích trữ lượng nước dư thừa vào mùa mưa để sử dụng trong suốt mùa khô. Tuy không được coi là một giải pháp phổ biến trong quản lý tài nguyên nước, nhưng đập trữ nước ngầm được đánh giá là một biện pháp có tác dụng cao trong việc giải quyết thiếu hụt nguồn nước khi những biện pháp trữ nước thông thường không phù hợp hoặc không áp dụng được. Thay vì sử dụng các biện pháp trữ nước thông thường, việc sử dụng đập trữ nước ngầm để tích trữ nước có thể tránh được những bất lợi như bốc hơi mặt nước cao, nguy cơ về ô nhiễm môi trường, nhiễm mặn, nguy cơ bệnh dịch (Nilson, 1988).

Đập ngầm có một số lợi thế so với đập và hồ chứa nước mặt như: không có lũ lụt bề mặt, ít chịu các tác động về sử dụng đất và hệ sinh thái, và sự không xuất hiện trầm tích trước khu vực tường đập, v.v... điều này cho phép đập ngầm hoạt động gần như vĩnh viễn. Việc mất nước hồ chứa do ảnh hưởng của bốc hơi mặt nước cũng giảm. Đặc tính này làm cho đập dưới bề mặt được đánh giá cao hơn các phương pháp phát triển nguồn nước khác trong vùng khô hạn và bán khô hạn.

Đập ngầm có thể được chia thành hai loại: (1)

¹ Phòng Khoa học công nghệ, Trường Đại học Thủy lợi

Đập dâng: về cơ bản, đập dâng được thiết kế để dâng và trữ nước ngầm. Hồ chứa ngầm được hình thành bởi đập ngầm và chế độ xả phù hợp sẽ làm tăng mực nước ngầm và cho phép trữ được một lượng nước ngầm ổn định. Hình thức đập này thường được ứng dụng trong các khu vực khô hạn hoặc bán khô hạn, có nguồn nước mặt hạn chế và thời gian mưa ngắn ngày, dòng chảy ngầm hình thành nhanh đồng thời rút đi nhanh, đập ngầm được xây dựng sẽ giúp lưu trữ lại dòng chảy ngầm, phục vụ cho thời gian khô hạn kéo dài. (2) Đập dâng nước và chống xâm nhập mặn: Loại đập này ngoài mục đích dâng trữ

nước ngầm có thể ngăn chặn nước mặn xâm nhập vào tầng chứa nước, bảo vệ nguồn tài nguyên nước sẵn có. Biến động của mực nước ngầm thường gây ra một sự thay đổi theo chiều dọc biên giữa nước biển và nước ngọt.

2. MỘT SỐ ĐẬP NGẦM TRÊN THẾ GIỚI

Ở một số nước như Nhật Bản, Brazil, các nước Châu Phi đã áp dụng công nghệ đập ngầm Bảng 1 tổng hợp các đập ngầm trên thế giới đã được xây dựng trong thời gian từ năm 1970 trở lại đây.

Bảng 1. Một số đập ngầm đã được xây dựng

Quốc gia	Tên đập	Thời gian xây dựng	Chiều cao đập	Chiều dài đập	Trữ lượng (1000 m ³)
Nhật Bản	Kabashima	1973,79-80	24.8	58.5	20
	Minafuku	1977-1979	16.5	500	700
	Tsunekami	1982-1984	21.5	202	73
	Tengakuma	1987-1988	12.5	129	17
	Ryorigawa	1991	4.2	151.6	42
	Nakajima	1991-1992	24.8	88	27
	Waita	1991-1992	7.5	105.3	12
	Sunagawa	1988- 1993	49	1677	9,500
	Miko	1995	39.3	192	23
	Fukusato	1994-1998	27	1790	10,500
	Kikai	1993-1999	35	2281	1,800
	Giiza	1999-2001	53	969	390
	Komesu	1993-2003	69.4	2,320	3,460
	Kaniin	1995-2005	52.1	1,088	1,580
	Yokatsu	1999-2008	67.6	705	3,963
	Ie	2004-	55.9	2612	1,408
	Izena	2005-2008	14	488.4	238
	Hàn quốc	Okinoerabu	2007-	48.2	2414
Nakahara		2009-	55	2350	10,500
Bora		2009-	26	2600	2,200
Eean		1983	5-7	230	4,143
Namsong		1986	10-20	89	4,017
Okseong		1986	10	482	2,850
Trung Quốc	Gocheon	1986	7.5	192	1,543
	Wooeel	1986	6-7	778	2,457
	Ssangcheon	1995-1998, 2000	4-27	840	
	Sông Balisha	1987		756	
	Sông Huangshui	-1995	40.1	5,996	
Sông Jia	- 2001	31	3,890		
Sông Wang	2004		13,500		
Sông Dagu	2004		2,600		

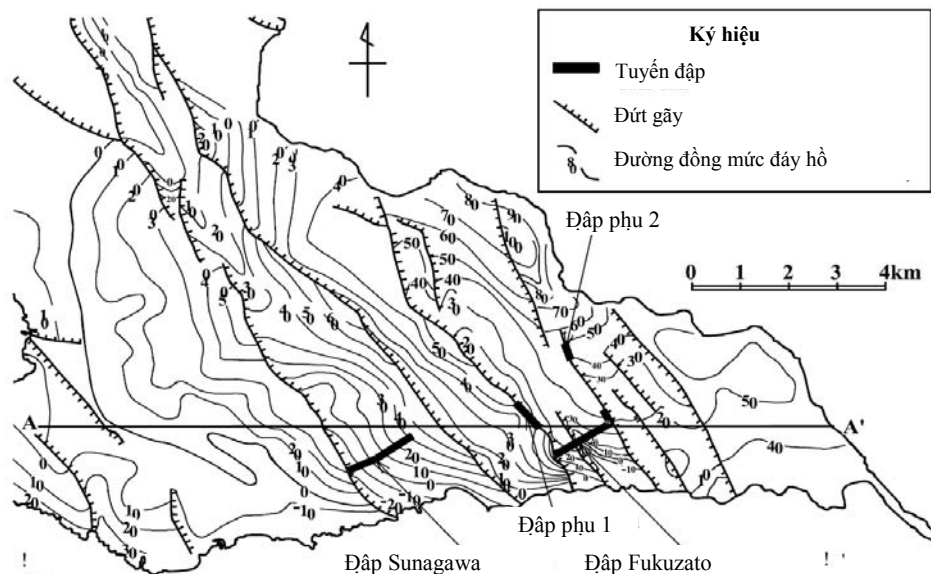
Quốc gia	Tên đập	Thời gian xây dựng	Chiều cao đập	Chiều dài đập	Trữ lượng (1000 m ³)
Ấn Độ	Anangana	1979	5	160	15
	Ottapaiaim	1962-1964	5-9	155	
	Ootacamund	1981		3.5	
	Shenbagathope	1987	3.5	15	
Ethiopia	Bombas	1981	3.8		
	Gursum	1981			
Burikna-Faso	Nare	1997-1998	3-11	210	1,800
Brazil	500 đập	1990s	3-110		
Kenya	500 đập	1990s			
U.S.A	Pacoima Notch	1988	15.6	165	

(Nguồn: <http://www.jircas.affrc.go.jp/>)

Tại Nhật Bản, đã có một số đập ngăn nước ngầm được xây dựng dưới lòng đất. Từ năm 1990, trên đảo Miyakojima, Cơ quan Phát triển đất nông nghiệp của Nhật Bản (JALDA) đã thực hiện một dự án xây dựng đập ngầm gồm 2 đập chính Sunagawa và Fukuzato (và 2 đập phụ) và được coi là lớn nhất thế giới tại thời điểm đó (Hình 1). Đập tạo ra dung tích khoảng 20 triệu m³, và cung cấp lượng nước 5.000 m³/ngày với 147 giếng bơm. Cả hai đập đã được hoàn thành xây dựng vào tháng 11 năm 1993 để giảm bớt gánh nặng của hạn hán và hiện đại hóa quản lý nông nghiệp, một dự án thủy lợi đã được triển khai từ năm 1987. Diện tích hưởng lợi từ dự án

là 8.400 ha, chiếm một nửa tổng diện tích bề mặt của các đảo và chiếm khoảng 90% diện tích đất canh tác. Tổng chi phí dự án ước tính năm 1986 là 89 tỷ Yên (Osuga, 1997).

Theo kết quả quan sát, các dự án sau khi hoàn thành gây tác động nhỏ đến chất lượng nước ngầm mặc dù có sự gia tăng lớn trong tổng lượng phân bón sử dụng trong khu vực. Ngay sau khi đập ngầm hoàn thành, mật độ nitrate nitrogen tăng cao tại khu vực thượng nguồn đập ngầm, tuy nhiên việc khai thác nước ngầm bằng hệ thống bơm áp lực đã làm giảm mật độ nitrate nitrogen và mật độ này có xu hướng ngày càng giảm.



Hình 1: Sơ đồ đập ngầm ở đảo Miyakojima, Nhật Bản

3. ƯU ĐIỂM, NGHĨA THỰC TIỄN VÀ ĐẶC TÍNH CỦA GIẢI PHÁP ĐẬP NGẦM

3.1. Ưu điểm và ý nghĩa thực tiễn của giải pháp đập ngầm

Thông qua tổng quan một số ví dụ điển hình về các đập ngầm trên thế giới và những vai trò của đập ngầm sau khi đi vào vận hành, có thể nói biện pháp công trình này mang lại những lợi ích to lớn về mặt kinh tế xã hội, góp phần bảo đảm an ninh lương thực và về cơ bản đập ngầm có rất nhiều ưu điểm như sau: là một giải pháp tích trữ nước đơn giản về mặt kỹ thuật, yêu cầu chi phí thấp và mang tính bền vững về mặt môi trường. Việc sử dụng đập trữ nước ngầm để trữ nước thay cho các biện pháp truyền thống sẽ tránh được một số nhược điểm như bốc hơi mặt nước cao, khả năng ô nhiễm môi trường, nhiễm mặn, bệnh dịch... Bên cạnh đó, so với đập hồ chứa nước mặt, về mặt định tính, đập ngầm có một số ưu điểm lớn sau:

a) Không có vấn đề về chiếm đất, ngập đất do lũ hồ chứa, do trữ nước.

b) Không có những thảm họa tiềm tàng liên quan tới sự cố đập.

c) Nước được tích trữ dưới mặt đất nên lượng bốc hơi mặt nước thấp. Điều này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với khu vực khô hạn. Khi mực nước ngầm trong khu vực hồ chứa hạ thấp dần, bốc hơi nước giảm dần và thậm chí có thể ngưng hẩn khi nước giảm xuống sâu hơn so với mặt đất.

d) Giảm được nguy cơ ô nhiễm của nguồn nước trữ từ bề mặt.

e) Không có vấn đề về bồi lắng hồ chứa.

f) Do nước được tích trữ dưới mặt đất, nên mặt đất ở phía trên vùng trữ nước có thể sử dụng ngay cả trước và sau giai đoạn thi công.

g) Vì đập ngầm được chôn dưới đất nên đập gần như là không bị phá hủy hoặc ăn mòn, tuổi thọ và chức năng của đập ngầm gần như là vĩnh cửu, chi phí sửa chữa vận hành thấp.

3.2. Đặc tính của đập ngầm

Qua tổng quan nghiên cứu các công trình đập ngăn nước ngầm, so sánh với đập ngăn nước mặt, ta có thể rút ra một số đặc tính chính sau

của đập ngăn nước ngầm như sau:

h) Đập ngầm cần một khoảng thời gian dài để tích trữ nước bởi vì nước dưới đất không chỉ được tích trữ tại khu vực đập mà còn lan rộng lên thượng nguồn. Việc trữ nước tại vùng thượng lưu đập ngầm sẽ tăng dần kể từ khi có dòng chảy ngầm chảy tràn qua thân đập.

i) Do nước dưới đất được trữ cả ở vùng thượng nguồn rất xa vị trí đập nên lượng nước trữ được là rất lớn. Tuy nhiên, độ sâu của mực nước dưới đất sẽ ảnh hưởng hạn chế tới độ sâu của đập ngầm.

j) Với sự có mặt của đập ngầm, lượng mưa dư thừa và không sử dụng đến sẽ không chảy mất mà được tích trữ lại.

k) Nhiệt độ và thành phần chất lượng của nước dưới đất không biến đổi nhiều trong năm nên rất thuận lợi cho sử dụng.

l) Việc xây dựng đập ngầm được đánh giá là một kỹ thuật dễ thực hiện và đơn giản. Ngoài ra, trong trường hợp rủi ro nếu dự án công trình đập ngầm bị thất bại không gây ra thảm họa.

m) Đập ngầm có thể xây dựng từng phần, điều này mang ý nghĩa về hiệu quả kinh tế của công trình do năng lực của công trình có thể kiểm tra được trước khi hoàn thành xong toàn bộ đập.

n) Đập dâng nước ngầm có độ sâu sử dụng vài mét thì dao động của mực nước ngầm dọc theo tầng chứa nước là một vài km và có khả năng cung cấp hàng trăm triệu m³ nước.

o) Đập dâng nước ngầm không chỉ có hiệu quả sử dụng nguồn nước mà còn có thể dùng để kiểm soát mực nước ngầm.

p) Bên cạnh các đặc tính trên, đập nước ngầm giữ một vai trò quan trọng trong việc ngăn mặn vì độ dẫn thủy lực (hệ số thấm) của đập thấp hơn rất nhiều so với độ dẫn thủy lực của môi trường địa chất tự nhiên.

3.3. Cơ sở khoa học xây dựng đập ngầm

Có thể nói, hầu hết các đặc tính trên của đập ngầm đều có mối liên hệ với sự phát triển bền vững cả về kinh tế và xã hội góp phần vào việc cung cấp thêm nguồn nước mà không gây ra ảnh hưởng bất lợi đến môi trường tự nhiên nếu được

xem xét quy hoạch và thiết kế chi tiết, đầy đủ. Do những ưu điểm và đặc tính nổi trội của hình thức công trình này, đặc biệt là khi được áp dụng cho vùng khô hạn hoặc bán khô hạn, vùng núi, vùng ven biển, hải đảo, đập ngầm đã và đang được nghiên cứu và phát triển. Giải pháp kỹ thuật cho hệ thống đập ngầm này có khả năng thực thi cao về mặt kinh tế cho cộng đồng dân cư, sử dụng vật liệu địa phương và không yêu cầu những thao tác mang tính kỹ thuật cao để vận hành và duy trì. Giải pháp này còn mang ý nghĩa chính trị xã hội sâu sắc, làm giảm đi sự phụ thuộc của người dân vào chu kỳ biến đổi chính trị, thể hiện thiện chí của chính quyền địa phương trong việc giúp người dân vùng thiếu nước có được một giải pháp quản lý nguồn nước có giá trị, yên tâm sản xuất nâng cao đời sống gia đình.

Do dự án đập ngầm liên quan chặt chẽ tới địa chất thủy văn, điều quan trọng là phải xác định được dung tích trữ nước khi đạt tới trạng thái cân bằng, và các kích thước cơ bản của đập. Sau khi xây dựng đập, các quá trình thủy động lực dòng chảy ngầm và cơ lý hóa môi trường đất nước sẽ thay đổi. Việc tính toán thủy văn nước ngầm phục vụ cho các tính toán liên quan đến đập ngầm được công bố. Do đó việc nghiên cứu tính toán và đề xuất được các kích thước cơ bản của đập trong các điều kiện khí hậu, thời tiết, khai thác, thi công, và địa hình địa chất khác nhau tại các khu vực ở lãnh thổ Việt Nam có thể được thực hiện theo các bước sau:

- Tính toán nhu cầu nước liên quan đến dân sinh, kinh tế xã hội trong vùng.

- Phân tích tài liệu địa chất xem xét các đặc điểm địa hình, điều kiện tự nhiên để có thể xây dựng đập.

- Sử dụng cơ sở lý thuyết và các mô hình toán đã được công nhận trên thế giới để tính toán quá trình thủy động lực dòng chảy ngầm từ đó xác định các kích thước cơ bản của đập ở từng khu vực trước và sau khi có đập; xác định hiệu quả lưu trữ bổ sung từ việc xây dựng đập.

- Tại các vùng ven biển và hải đảo, cần tính toán vấn đề xâm nhập mặn vào tầng chứa nước nhằm xác

định dung tích khả dụng của hồ chứa ngầm.

- Tính toán, phân tích đánh giá vấn đề môi trường sinh thái, hóa học nước ngầm ở từng khu vực trước và sau khi có đập và đưa ra các khuyến nghị cần thiết.

- Tiến hành quan trắc và so sánh đánh giá những ảnh hưởng của đập trữ nước ngầm tác động lên vùng dự án trước và sau khi xây đập để rút ra những kinh nghiệm thực tế và có cơ sở phát triển rộng hơn giải pháp kỹ thuật này.

Cùng với các tính toán trên, cần có những nghiên cứu toàn diện và sâu sắc về mọi khía cạnh liên quan. Trước hết, cần nghiên cứu đề xuất được giải pháp tổng thể, khả thi cho việc xây dựng đập, đồng thời cần nghiên cứu làm rõ những tác động chính của dự án, kể cả những tác động có lợi và tác động bất lợi đến phát triển kinh tế - xã hội, đến môi trường và hệ sinh thái vùng dự án và lân cận. Khi có đập ngăn nước ngầm, quá trình động lực dòng chảy ngầm sẽ thay đổi. Ngoài tác dụng tích cực về ngăn mặn trữ ngọt, nước ngầm dâng lên sẽ làm thay đổi chiều cao tầng đất không bão hòa, và có những tác động đến môi trường. Do vậy, việc hiểu biết toàn diện động lực học dòng chảy ngầm, dòng chảy vùng bán bão hòa, diễn biến chất lượng nước theo không gian và thời gian khi có đập dâng bằng việc sử dụng các công cụ hiện đại sẽ giúp cho các nhà quy hoạch và quản lý có cách nhìn tổng thể về quy hoạch sử dụng tổng hợp tài nguyên nước.

3.4. Sự phát triển trong tương lai

Để giải pháp kỹ thuật đập trữ nước ngầm được đưa vào sử dụng, ta cần lưu ý sự phức tạp của địa chất, đòi hỏi khi tiến hành chọn vị trí công trình cần phải có những hoạt động khảo sát cẩn thận và chi tiết về điều kiện địa chất thủy văn của khu vực. Một số điều kiện địa chất phù hợp để xây đập trữ nước ngầm đó là: (i) tầng trữ nước phải có độ rỗng cao, có độ dày cần thiết và khu vực hình thành hồ chứa rộng lớn; (ii) tầng địa chất đáy dưới tầng trữ nước là nền đá không thấm hoặc có hệ số thấm nhỏ; (iii) dòng chảy sát mặt có khả năng cấp đủ nước trữ; (iv) không làm ô nhiễm nước ngầm.

Trong tương lai, để việc phát triển kỹ thuật xây dựng đập trữ nước ngầm phát huy hiệu quả trong bối cảnh riêng của Việt Nam thì việc nghiên cứu xây dựng đập trữ nước ngầm cần được tiến hành một cách linh hoạt tại một số khu vực ưu tiên (miền núi, hải đảo, khu vực ven biển miền Trung...) và cũng cần nghiên cứu, khảo sát đánh hiệu quả, những ảnh hưởng tích cực và cả tiêu cực mà đập trữ nước ngầm mang lại. Trước khi tiến hành nghiên cứu khả thi xây dựng đập ngầm dưới đất, ta cần có những nghiên cứu cơ bản về điều kiện xây dựng, về sự thay đổi nguồn nước, chất lượng nước và chế độ thủy văn trước và sau khi có công trình, cũng như ảnh hưởng của công trình tới các vấn đề môi trường sinh thái, tiếp theo là những nghiên cứu về công nghệ xây dựng đập ngầm trong điều kiện thực tiễn ở Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Do nhu cầu nước ngày càng tăng cao và tình hình suy thoái nguồn nước mặt, việc tiến hành nghiên cứu phát triển xây dựng hình thức đập trữ nước ngầm ở nước ta là hết sức cần thiết. Bên cạnh khả năng trữ nước, với ưu điểm như khả năng chống xâm nhập mặn cao, đập trữ nước ngầm hứa hẹn sẽ là một giải pháp mang tính bền vững, có khả năng giúp khắc phục những diễn biến bất lợi như hạn hán, nước biển dâng do biến đổi khí hậu đang ngày càng tác động mạnh mẽ vào các vùng lãnh thổ nước ta. Giải pháp xây dựng đập ngầm trữ nước được đánh giá là một giải pháp đơn giản về mặt kỹ thuật, yêu cầu chi phí thấp và mang tính bền vững về mặt môi trường, đặc biệt phù hợp cho các khu vực thiếu nước ngọt, nơi có nguồn nước mưa khan hiếm.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Văn Cảnh (2005). Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết Đề tài nghiên cứu trọng điểm cấp Nhà nước KC.08.05 giai đoạn 2000-2005. Trung tâm thông tin KHKT Quốc gia. Hà Nội, 2005. 260 trang.
2. Nguyễn Cao Đơn, N.T. Minh Hang, Araki H., Yamanishi H. and Koga K. (2008). Modeling groundwater flow and its associated environmental problem in a lowland coastal plain: a first step towards a sustainable development plan. Journal of Environment, Development and Sustainability, Vol. 10, No. 2, pp. 219-231, ISSN: 1860-1871, published by Springer.
3. Nilson, A., 1988, Groundwater dams for small-scale water supply. IT Publications, London.
4. Osuga, K. (1997). The development of groundwater resources on the Miyakojima Islands. In: J.I. Uilto, and J. Schneider (eds.), Freshwater resources in arid lands, United Nations University, Tokyo.

Abstract:

IMPORTANT ROLES AND POTENTIAL APPLICATIONS OF SUBSURFACE DAMS IN SUSTAINABLE WATER RESOURCES DEVELOPMENT

This article presents the results of reviewing the advantages and characteristics and practical significance of underground dams and potential applications of underground dams in exploitation and use of water resources. The results of this research are part of the National potential research Project coded KC.08.TN01/11-15 “Applications of subsurface dams in maintaining groundwater for sustainable water resources development in droughty, coastal and island regions”.

Keywords: Subsurface dam, groundwater hydrology, salinity intrusion, solute transport, aquifer system.

Người phản biện: **TS. Nguyễn Thị Kim Cúc**

BBT nhận bài: 04/12/2012

Phản biện xong: 09/01/2013