

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH TRỮ LƯỢNG TIỀM NĂNG NGUỒN NƯỚC DƯỚI ĐẤT ĐẢO PHÚ QUÝ, TỈNH BÌNH THUẬN VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN KHAI THÁC, BẢO VỆ HỢP LÝ

Nguyễn Quang Huy¹, Nguyễn Bách Thảo^{2*}

¹ Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Miền Trung

² Trường Đại học Mở - Địa chất

Tóm tắt

Trên cơ sở tổng hợp, phân tích các nguồn tài liệu, các tác giả đã phân chia đảo Phú Quý ra 4 tầng chứa nước lỗ hổng và khe nứt khác nhau. Trong đó, tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia (β_q) và tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (qh) là 2 đối tượng chứa nước chính của đảo; các tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen giữa (qp₂), phân bố dưới sâu, hầu như đã bị nhiễm mặn, tầng Pleistocen trên (qp₃) diện phân bố và bề dày hạn chế, khả năng cấp nước không nhiều. Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo và trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất đảo Phú Quý xác định được bằng phương pháp giải tích cho thấy: Tổng lượng nước tích chứa là 76.445.600m³; tổng lượng bổ cấp tự nhiên là 16.039,5 m³/ng; tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo là 23.684,1 m³/ng và trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất là 7.105,2 m³/ng.

Để cung cấp nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng trên đảo, bảo vệ nguồn tài nguyên nước dưới đất trên đảo Phú Quý và vẫn đảm bảo không bị suy kiệt, ô nhiễm và nhiễm mặn mà vẫn đảm bảo, trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất trong tầng chứa nước phun trào ở khu vực trung tâm đảo tính toán được là 1.750 m³/ng.

Từ khóa: Đảo Phú Quý, khai thác hợp lý, cạn kiệt, xâm nhập mặn, nước dưới đất

1. Đặt vấn đề

Đối với vùng đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận, nước dưới đất là nguồn nước duy nhất về mùa khô còn tồn tại để cung cấp cho nhu cầu ăn uống, sinh hoạt của các điểm dân cư, cũng như nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội trên đảo. Nhìn chung, tài nguyên nước dưới đất ở đây rất hạn chế, trong khi đó sự phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng khá mạnh mẽ, cùng với sự gia tăng dân số trong những thời gian qua đã làm gia tăng áp lực rất lớn lên nguồn tài nguyên nước quý hiếm này.

Điều tra, nghiên cứu, đánh giá tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo và trữ lượng có thể khai thác là một nhiệm vụ rất cần thiết và không thể thiếu được để làm cơ sở khoa học phục vụ công tác quản lý, quy hoạch khai thác sử dụng và bảo vệ nguồn tài nguyên này, cũng như phục vụ hiệu quả nhất cho công tác hoạch định các phương án phát triển kinh tế - xã hội đối với vùng đảo Phú Quý.

Do phân bố ở ngoài Biển Đông, xung quanh là biển nên nguồn nước dưới đất đảo Phú Quý dễ bị tổn thương về xâm nhập mặn và ngày càng bị ảnh hưởng nhiều bởi yếu tố biến đổi khí hậu, nước biển dâng. Hiện nay, với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế - xã hội trên đảo, thì nước dưới

* Ngày nhận bài: 25/02/2022; Ngày phản biện: 30/3/2022; Ngày chấp nhận đăng: 10/4/2022

* Tác giả liên hệ: Email:nguyenbachthao@hmg.edu.vn

đất sẽ đóng vai trò vô cùng quan trọng trong việc cung cấp nước. Để đáp ứng được đòi hỏi này, trước hết phải nghiên cứu, đánh giá đầy đủ và toàn diện về tài nguyên và chất lượng nước dưới đất, làm cơ sở khoa học đưa ra các giải pháp, phương án khai thác sử dụng và bảo vệ hợp lý, bền vững nguồn nước.

2. Khái quát đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận

Đảo Phú Quý (hay còn gọi là đảo Cù Lao Thu) là đảo lớn nhất của huyện Phú Quý, tỉnh Bình Thuận. Huyện đảo Phú Quý có 3 xã: Long Hải, Ngũ Phụng (huyện lỵ - đô thị loại V) và Tam Thanh, chiều dài theo hướng Bắc Nam khoảng 7km, chiều rộng theo hướng Đông Tây nơi lớn nhất khoảng 4,5km. Huyện đảo Phú Quý là tiền tiêu của Tổ quốc nằm cách TP. Phan Thiết khoảng 104km về phía Đông Nam. Diện tích toàn huyện đảo khoảng 20km².

Địa hình của đảo Phú Quý có dạng núi đồi thấp ở khu vực phía Bắc đảo và dạng địa hình bằng phẳng ở khu vực phía Nam đảo, có độ cao giảm dần từ Bắc xuống Nam. Nhìn chung, địa hình đảo không bị phân cắt mạnh, không có dòng chảy thường xuyên, biển cũng không cắt sâu vào đất liền của đảo, điều này đã hạn chế được sự xâm nhập của nước biển vào các tầng chứa nước.

Vùng đảo Phú Quý có khí hậu hải dương, nhiệt đới, gió mùa cận xích đạo với 2 mùa rõ rệt: mùa mưa kéo dài 8 tháng, từ tháng 5 đến tháng 12 chiếm tới 86,6% lượng mưa năm, gió Tây - Tây Nam từ tháng 5 đến tháng 9; mùa khô ngắn hơn mùa mưa chỉ từ tháng 01 đến tháng 4; mùa gió Bắc - Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Lượng mưa tháng trung bình thấp nhất 6,8 mm (tháng 02) và lớn nhất là 193,2 - 196, 6mm (tháng 11, 12). Tổng lượng mưa bình quân nhiều năm vào khoảng 1.389mm. Lượng bốc hơi trung bình năm khá lớn, khoảng 1.276 mm/năm, thấp nhất vào tháng 11 (87mm) và cao nhất vào tháng 01 (143mm) (Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Thuận).

Trên đảo không có sông suối và cũng không có dòng chảy thường xuyên. Ở sườn núi phía bắc núi Cẩm có 2 khe nhỏ, cạn chỉ có nước chảy trong khi có mưa. Về chế độ hải văn, đảo Phú Quý nằm trong khu vực Nam Biển Đông, chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều chuyển tiếp từ chế độ nhật triều không đều ở phía Bắc, sang chế độ bán nhật triều không đều ở phía Nam. Theo số liệu quan trắc của Trạm khí tượng - hải văn Phú Quý (2013-2017) cho thấy: mực nước triều trung bình nhiều năm là 222,1cm, cao nhất là 231cm và thấp nhất là 212cm. Độ cao sóng dao động từ 2,0 - 2,5m, lớn nhất đạt tới 10,0m.

3. Đặc điểm địa chất thủy văn

Trên cơ sở tổng hợp các nguồn tài liệu đã điều tra, đánh giá nước dưới đất, lập bản đồ địa chất thủy văn, tài liệu địa tầng địa chất (Phạm Văn Năm và nnk, 1997; Ngô Tuấn Tú, 2015) và nguyên tắc phân chia các tầng chứa nước theo “Dạng tồn tại của nước dưới đất”, đảo Phú Quý có thể chia ra các tầng chứa nước lỗ hổng và khe nứt sau đây:

a) Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (qh)

Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen được tạo thành từ các trầm tích biển (mQ_2^{1-2} , mQ_2^3) và các trầm tích gió (vQ_2^{1-2} , vQ_2^3) phân bố thành dải ở trung tâm đảo và các đụn, dải cát ven biển, có diện tích khoảng 8,29km². Chiều dày tầng chứa nước Holocen thay đổi từ 1,7 - 5,28m, trung bình khoảng 3,0m. Dựa vào kết quả thí nghiệm ở các giếng và lỗ khoan trong tầng chứa nước Holocen có thể chia ra khu tương đối giàu nước và nghèo nước khác nhau. Tính thấm nước của tầng khá tốt, dao động từ 3,4m/ng đến 30,0m/ng, trung bình khoảng 15,5m/ng. Động thái của nước thay đổi theo mùa khá rõ rệt, mực nước chênh lệch hai mùa từ 1,0m đến 1,7m. Nguồn cung

cấp cho các tầng chứa nước Holocen chủ yếu là nước mưa, miền thoát là địa hình ven biển và cung cấp cho tầng chứa nước nằm dưới.

Nhìn chung, tầng chứa nước Holocen có chiều dày nhỏ, diện tích phân bố hạn chế, nên chỉ đáp ứng cung cấp quy mô nhỏ, có thể kết hợp khai thác với tầng chứa nước Pleistocen và bazan.

b) Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen trên (qp₃)

Tầng chứa nước Pleistocen trên được tạo thành từ thành tạo địa chất có nguồn gốc biển (mQ₁³), phân bố chủ yếu ở phía Đông Nam và phía Bắc của đảo, với diện phân bố khoảng 3,5km² và lộ khoảng 2,0km², phần còn lại bị phủ bởi tầng chứa nước Holocen (qh). Thành phần thạch học bao gồm: cát thạch anh carbonat màu trắng xám, hạt trung đến thô, san hô gắn kết yếu. Bề dày tầng chứa nước này thay đổi từ 1,0m đến 8,3m, giá trị trung bình khoảng 4,9m.

Nước dưới đất trong Pleistocen trên thuộc loại nước không áp, có mực nước thay đổi từ 0,7m đến 3,5m, trung bình 2,4m. Mức độ chứa nước từ nghèo đến tương đối giàu, nhưng không đồng đều. Ở khu vực địa hình thấp, kết quả thí nghiệm giếng đào có lưu lượng 0,31l/s đến 1,10l/s, trung bình 0,6l/s. Tính thấm nước của tầng khá tốt, dao động từ 3,4m/ng đến 30,0m/ng, trung bình khoảng 15,5m/ng.

Động thái của nước thay đổi theo mùa khá rõ, mùa mưa ở các giếng thường dâng cao, mực nước chênh lệch hai mùa khoảng 1,0m.

Nguồn cung cấp cho tầng chứa nước Pleistocen trên chủ yếu là nước mưa, thấm trực tiếp trên diện lộ và được tầng chứa nước Holocen cung cấp ở diện tích bị phủ.

Nhìn chung, tầng chứa nước Pleistocen trên có mức độ chứa nước từ nghèo đến tương đối giàu, tuy nhiên chúng có bề dày nhỏ, do vậy nhìn chung khả năng cung cấp nước rất hạn chế và có thể khai thác kết hợp với các tầng chứa nước bazan và Holocen.

c) Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen giữa (qp₂)

Tầng chứa nước trầm tích nguồn gốc biển Pleistocen giữa (mQ₁²) phân bố từ 28m đến 59,5m với bề dày trầm tích < 200m.

Độ sâu mực nước là 3,89m, lưu lượng 1,02l/s, lưu lượng đơn vị 0,07l/s.m, hệ số thấm 0,22m/ng. Nguồn cung cấp nước cho tầng chủ yếu là nước từ tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia phân bố ở phía trên.

Nhìn chung tầng chứa nước này chưa được điều tra, đánh giá nhiều,



Hình 1. Bản đồ Địa chất Thủy văn đảo Phú Quý

nên việc đánh giá đặc điểm và khả năng của nó rất hạn chế. Mặt khác, theo kết quả điều tra cho thấy nước trong trầm tích Pleistocen giữa hầu như đã bị nhiễm mặn (Ngô Tuấn Tú, 2015).

d) Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia (βq)

Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia (βq) được tạo thành từ các đá phun trào bazan Holocen (β/Q_2) và bazan Pleistocen (β/Q_1^{2-3}), phân bố hầu hết diện tích đảo Phú Quý và chỉ lộ ra khoảng 6,53km² ở núi Cẩm, núi Cao Cát và dải chạy dọc trung tâm tới phía Nam của đảo. Bề dày tầng chứa nước biến đổi từ 16,2m đến 45,5m, trung bình khoảng 31,0m.

Nước dưới đất trong phun trào bazan chủ yếu tồn tại trong các lỗ hổng, khe nứt là nước không áp; mực nước tĩnh thay đổi khá rộng, nó phụ thuộc vào địa hình. Ở địa hình thấp xung quanh đảo, mực nước quan sát ở các giếng đào thay đổi từ 1,0 m đến 7,5m, giá trị thường gặp 3 - 5m. Ở mặt địa hình cao trên 15m, mực nước ở các lỗ khoan từ 8,3m (PQ6) đến 25,5m (PQ10), trung bình 13,9m. Lưu lượng các lỗ khoan thay đổi từ 0,17 - 10l/s, trung bình khoảng 3,0l/s. Hệ số thấm dao động từ 0,02 - 15,4m/ng, giá trị trung bình 3,10m/ng.

Như vậy, mức độ chứa nước của bazan không đồng đều từ nghèo nước đến giàu nước, chủ yếu là tương đối giàu, phân bố rộng khắp trên đảo, có bề dày chứa nước tương đối lớn, thuộc loại tương đối giàu nước, là đối tượng chính cung cấp nước cho đảo Phú Quý.

4. Phương pháp tính toán tài nguyên nước dưới đất dự báo và trữ lượng có thể khai thác

4.1. Phương pháp tính toán tài nguyên nước dưới đất dự báo

Tài nguyên NĐĐ dự báo cho biết tiềm năng NĐĐ ở một lãnh thổ nghiên cứu (một vùng thăm dò, một cấu trúc địa chất thủy văn, một lưu vực sông...), nó được cấu thành từ hai nguồn chính là nguồn tài nguyên tích chứa trong các TCN bao gồm phần tĩnh trọng lực, tĩnh đàn hồi và nguồn bổ cập trong điều kiện tự nhiên.

Tài nguyên NĐĐ dự báo thể hiện bằng thể tích (m³, km³) nước tích trữ trong đất đá, hoặc là bằng tổng lượng nước có thể nhận được trong khoảng thời gian dự báo xác định (km³/năm, m³/ngày), cộng với tổng lượng bổ cập từ nhiều nguồn khác nhau (bổ cập từ nước mưa, từ nước mặt, từ nước tưới, từ dòng ngầm, từ nơi khác tới...), có thể được xác định bằng biểu thức sau (William.C Walton, 1970; Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2005):

$$Q_{tn} = \frac{V_t}{t} + Q_{bc} \quad (1)$$

Trong đó:

Q_{tn} - tài nguyên NĐĐ dự báo (m³/ng);

V_t - thể tích lượng nước tích chứa trong các tầng chứa nước (m³);

Q_{bc} - tổng lượng bổ cập từ nhiều nguồn khác nhau (m³/ng);

t - thời gian tính toán khai thác dự báo (ngày).

V_t - lượng tích chứa trong tầng chứa nước gồm có 2 thành phần sau:

$$V_t = V_{tl} + V_{dh} \quad (2)$$

Trong đó:

V_{tl} - lượng tích chứa trọng lực của tầng chứa nước;

V_{dh} - lượng tích chứa đàn hồi của tầng chứa nước;

- Xác định lượng tích chứa trọng lực được tính theo công thức sau:

$$V_{tl} = \mu.F_1.m \quad (3)$$

- Xác định lượng tích chứa đàn hồi được tính theo công thức sau:

$$V_{tl} = \mu^*.F_2.h_a \quad (4)$$

Trong đó:

μ - hệ số nhả nước trọng lực;

μ^* - hệ số nhả nước đàn hồi;

F_1 - diện tích phân bố tầng chứa nước (m^2);

F_2 - diện tích phân bố áp lực của tầng chứa nước (m^2);

m - chiều dày trung bình của tầng chứa nước (m);

h_a - chiều cao cột áp lực trên mái của tầng chứa nước áp lực (m);

* Tổng lượng bổ cập NĐĐ

- Lượng bổ cập xác định theo cường độ bổ cập từ nước mưa:

Lượng bổ cập từ nước mưa được tính theo công thức sau:

$$Q_{bc} = \mu \times W_a \times F \quad m^3/ng; \quad (5)$$

Trong đó:

W_a - cường độ bổ cập của nước mưa cho NĐĐ, m/ng;

μ - độ thiếu hụt bão hòa (có giá trị tương đương với độ chứa được xác định thông qua hệ số nhả nước trọng lực);

F - diện tích nhận bổ cập (m^2).

Cường độ ngấm của nước mưa (W_a) phụ thuộc vào nhiều yếu tố (bề mặt địa hình, cấu tạo đất địa chất của lớp phủ, thảm thực vật, cường độ mưa, thời gian mưa...).

Ngoài ra, lượng bổ cập Q_d (trữ lượng động) của từng tầng chứa nước có thể được tính theo lượng mưa trung bình năm \bar{X} , theo công thức như sau:

$$Q_d = \frac{\eta.F.\bar{X}}{365} \quad (6)$$

Trong đó:

H - hệ số thấm bổ cập từ mưa của đất đá, tra theo các sách hướng dẫn của FAO hay Cục Địa chất Mỹ dựa vào độ dốc địa hình, loại thảm thực vật và loại hình vỏ phong hóa đất đá;

F - diện tích của tầng chứa nước (m^2);

\bar{X} - tổng lượng mưa năm của trung bình nhiều năm (m);

- Xác định lượng bổ cập theo phương pháp đo thủy văn:

Lượng bổ cập (trữ lượng động) NĐĐ còn được tính theo mô đun dòng kiệt M_k được tính từ kết quả quan trắc thủy văn các tháng mùa kiệt trong vùng nghiên cứu:

$$Q_{bc} = M_k.F.86,4 \quad (7)$$

với M_k là mô đun dòng kiệt ($l/s.km^2$) chảy qua phần diện tích tầng chứa F (km^2).

Lưu lượng dòng kiệt đối với đá nứt nẻ được xác định theo số liệu quan trắc mùa kiệt hoặc theo số liệu trung bình đo thủy văn 3 tháng mùa kiệt, với tần suất 95%. Trên cơ sở mô đun lưu vực, tính mô đun cho các tầng chứa nước có trong từng lưu vực dựa theo đặc tính chứa nước (hệ số Km) của từng tầng chứa nước.

Đối với các tầng chứa nước không áp bờ rời, giá trị cung cấp cho NĐĐ từ mưa sẽ được xác định dựa theo tài liệu dao động mực nước trong lỗ khoan (các lỗ khoan quan trắc) bằng phương pháp của N.N. Bindeman (hình 2).

Giá trị cung cấp thấm trung bình năm sẽ được tính toán theo công thức:

$$W_m = \mu \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta H_{ni} + \Delta Z_{ni})}{365} \quad (8)$$

Trong đó: μ là hệ số phóng thích nước được lấy bằng hệ số nhà nước trọng lực nếu tầng chứa nước không áp hoặc hệ số nhà nước đàn hồi nếu tầng chứa nước có áp. Lượng nước bổ cập cho các tầng chứa nước hay còn được gọi là lượng bổ cập sẽ được tính toán theo công thức:

$$Q_d = F \times W_m \quad (9)$$

Trong đó:

F - diện tích lộ của tầng chứa nước (km^2),

W_m - giá trị cung cấp thấm (m/ngày).

4.2. Phương pháp tính toán trữ lượng có thể khai thác

Trữ lượng có thể khai thác là lượng nước có thể khai thác từ các tầng chứa nước và chứa nước yếu trong vùng đó mà không làm suy thoái, cạn kiệt nguồn nước và biến đổi môi trường vượt quá mức cho phép (Quyết định 13/2007/QĐ-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường).

Theo Đoàn Văn Cảnh (2015) trữ lượng có thể khai thác NĐĐ được xác định theo công thức sau:

$$Q_{kt} = 0,3 \times Q_{tn} \quad (10)$$

Trong đó:

Q_{kt} - trữ lượng có thể khai thác (m^3/ng);

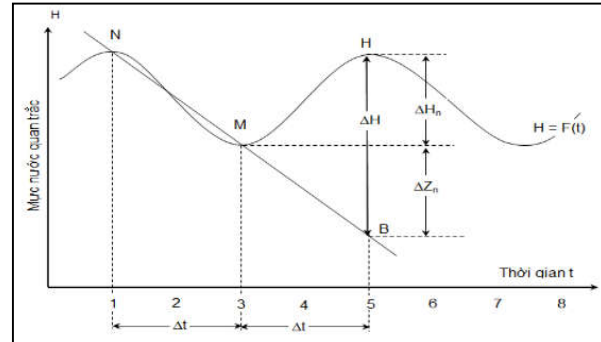
Q_{tn} - tài nguyên NĐĐ dự báo (m^3/ng).

5. Kết quả tính toán tiềm năng tài nguyên nước dưới đất đảo Phú Quý

Trên cơ sở đánh giá đặc điểm địa chất thủy văn của đảo Phú Quý, tài nguyên nước dưới đất dự báo và trữ lượng có thể khai thác ở đảo được đánh giá cho 3 tầng chứa nước còn lại: (i) Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Holocen (qh); (ii) Tầng chứa nước lỗ hồng trầm tích Pleistocen trên (qp_3) và (iii) Tầng chứa nước khe nứt - lỗ hồng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia (βq).

5.1. Lượng tích chứa tự nhiên

Lượng tích chứa tự nhiên ở đảo Phú Quý chỉ có phần tích chứa trọng lực (nước không áp) và được tính theo công thức (2). Kết quả tính toán cho các tầng chứa nước được thể hiện trong bảng 1.



Hình 2. Sơ đồ xác định giá trị cung cấp thấm theo tài liệu quan trắc

Bảng 1. Lượng tích chứa trọng lực đảo Phú Quý

TT	Tầng chứa nước	Diện tích phân bố, F (10 ⁶ m ²)	Bề dày trung bình tầng chứa nước, h _{tb} (m)	Hệ số nhả nước	Lượng tích chứa, V _m (m ³)
1	Holocen (qh)	8,29	3,0	0,15	3.730.500
2	Pleistocen trên (qp ₃)	3,50	4,9	0,17	2.915.500
3	Bazan (βq)	17,32	31,0	0,13	69.799.600
Tổng cộng					76.445.600

Như vậy, tổng lượng tích chứa trọng lực đảo Phú Quý là 76.445.600m³.

5.2. Lượng bổ cập tự nhiên

Kết quả tính lượng bổ cập tự nhiên cho các tầng chứa nước đảo Phú Quý được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất đảo Phú Quý

TT	Tầng chứa nước	Diện tích lộ, F (m ²)	Hệ số nhả nước	Lượng mưa trung bình, X (m)	Giá trị (ΔH _i +ΔZ _i), (m)	Lượng bổ cập tự nhiên Q _{bc} (m ³ /ng)
1	Holocen (qh)	8.290.000	0,15	1,389	-	9.464,2
2	Pleistocen trên (qp ₃)	2.500.000	0,17	1,389	-	2.854,1
3	Bazan (βq)	6.530.000	0,13	-	1,60	3.721,2
Tổng cộng						16.039,5

Như vậy, tổng lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất đảo Phú Quý là 16.039,5m³/ng.

5.3. Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo

Thay các kết quả tính toán ở các phần trên vào công thức, cho giá trị tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo đảo Phú Quý thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo đảo Phú Quý

TT	Tầng chứa nước	Tổng lượng tích chứa V _m (m ³ /ng)	Tổng lượng bổ cập Q _{bc} (m ³ /ng)	Tiềm năng tài nguyên NĐĐ Q _m (m ³ /ng)
1	Holocen (qh)	373,1	9.464,2	9.837,3
2	Pleistocen trên (qp ₃)	291,6	2.854,1	3.145,7
3	Bazan (βq)	6.980	3.721,2	10.701,2
Tổng cộng		7.644,6	16.039,5	23.684,1

Như vậy, tổng tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo đảo Phú Quý là 23.684,1 m³/ng.

5.4. Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất

Trên cơ sở xác định tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo đảo Phú Quý ở phần trên, cho thấy nguồn bổ cập cho nước dưới đất hằng năm duy nhất là nước mưa vào mùa mưa. Về mặt lý thuyết có thể cho phép khai thác hết lượng bổ cập này, tuy nhiên, lượng nước mưa được các tầng chứa nước sau tiếp nhận thêm, lại không thể lưu giữ hoàn toàn được, mà một lượng lớn bị thoát ra biển. Trong khi đó với tài liệu điều tra, nghiên cứu, hiện có chưa cho phép tính được chính xác lượng nước dưới đất bị thoát ra biển, nên trữ lượng có thể khai thác không thể xác định theo lượng bổ cập còn lại (sau khi thoát ra biển).

Trữ lượng có thể khai thác là lượng nước có thể khai thác từ các tầng chứa nước đảo Phú Quý được lấy bằng 30% tổng tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo (theo Quyết định 13/2007/QĐ-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường và công thức (10).

Bảng 4: Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất đảo Phú Quý

TT	Tầng chứa nước	Tổng lượng tích chứa V_{tn} (m^3/ng)	Tổng lượng bổ cấp Q_{bc} (m^3/ng)	Tiềm năng tài nguyên NĐĐ, Q_{tn} (m^3/ng)	Trữ lượng có thể khai thác, Q_{kt} (m^3/ng)
1	Holocen (qh)	373,1	9.464,2	9.837,3	2.951,2
2	Pleistocen trên (qp_3)	291,6	2.854,1	3.145,7	943,7
3	Bazan (βq)	6.980	3.721,2	10.701,2	3.210,3
Tổng cộng		7.644,6	16.039,5	23.684,1	7.105,2

Như vậy, tổng trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất đảo Phú Quý là **7.105,2** m^3/ng . Trong đó, trữ lượng có thể khai thác trong tầng chứa nước bazan; hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất và để đảm bảo nhu cầu cấp nước đến năm 2025 của đảo, có thể sơ bộ bố trí 02 hành lang khai thác trong tầng chứa nước phun trào bazan (βq), với lượng khai thác là phần trữ lượng có thể khai thác còn lại của tầng này 1.750 m^3/ng (Nguyễn Quang Huy, 2020).

6. Một số giải pháp khai thác và bảo vệ nước dưới đất vùng đảo Phú Quý

Bảo vệ tài nguyên nước dưới đất, bao gồm bảo vệ cả về số lượng và chất lượng nguồn nước. Để bảo vệ nước dưới đất đảo Phú Quý, cần thực hiện tốt các phương án như sau.

6.1. Phương án quản lý, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất không bị suy thoái, nhiễm mặn và nhiễm bẩn

- Khai thác nước dưới đất kết hợp với khai thác nước mưa

Với tổng lượng mưa trung bình nhiều năm (2013 - 2018) trên đảo là 1.389mm, tương đương lượng mưa rơi xuống toàn đảo là 22 triệu $m^3/năm$ (60.270 m^3/ng). Tuy nhiên, để khai thác được lượng nước này là không thể, mà chỉ khai thác được một phần bằng các công trình khai thác trực tiếp (như lu, bể chứa, hồ chứa), còn lại phần lớn là cung cấp cho nước dưới đất và thoát ra biển.

- Khai thác nước mưa bằng công trình nhỏ lẻ hộ gia đình

Nếu mỗi hộ gia đình có công trình thu gom nước mưa, với diện tích thu nước khoảng 20 m^2 , thì lượng nước mưa khai thác được khoảng 5,41 $m^3/năm$.

- Khai thác nước từ các hồ chứa nước mưa

Hiện nay, UBND huyện Phú Quý đã đầu tư xây dựng hoàn thành 2 hồ chứa nước này, với công suất khoảng 50.000 m^3 chủ yếu phục vụ cấp nước sinh hoạt và một phần cho tưới. Tuy nhiên, đến nay nguồn nước tại các hồ này chưa được bổ sung vào nguồn cấp nước sinh hoạt, vì còn thiếu hệ thống bơm chuyên và tuyến đường ống dẫn nước về Nhà máy nước Long Hải.

- Khoanh định vùng hạn chế khai thác nước dưới đất:

Hiện nay, vùng nghiên cứu chưa được thực hiện công tác điều tra, đánh giá để tiến hành khoanh định vùng hạn chế khai thác NĐĐ theo Nghị định 167/2018/NĐ-CP ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Chính phủ, vì vậy cần thiết phải tiến hành công việc này trong thời gian sớm nhất. Đây là một trong những cơ sở khoa học để đưa ra các phương án, giải pháp bảo vệ tài nguyên NĐĐ.

- Bảo vệ nước dưới đất tránh sự xâm nhập mặn từ nước biển:

- Với đặc điểm xung quanh là biển, nên nguy cơ xâm nhập mặn từ nước biển đối với các tầng chứa nước đảo Phú Quý là rất cao. Đối với những vùng có nguy cơ nước dưới đất nhiễm

mặn rất cao, thuộc khu vực ven biển phía Đông Bắc và Tây Nam đảo, với diện tích khoảng 1,1km² và vùng có nguy cơ nhiễm mặn cao phân bố xen kẽ với vùng nguy cơ rất cao, có diện tích khoảng 1,35km², phải thực hiện nghiêm ngặt các biện pháp bảo vệ nước dưới đất, không nên xây dựng mới các công trình khai thác. Do tầng chứa nước Pleistocen giữa (qp₂) phân bố dưới tầng chứa nước bazan (βq) hầu hết đã bị nhiễm mặn, vì vậy độ sâu các lỗ khoan thăm dò khai thác trong tầng chứa nước bazan khuyến cáo không nên vượt quá 40m, để tránh xâm nhập mặn từ dưới sâu đi lên.

- Khai thác nước dưới đất kết hợp với khai thác nước mưa

- Phương án tăng cường công tác quản lý tài nguyên nước dưới đất

Đẩy mạnh công tác quản lý tài nguyên nước dưới đất, nhất là công tác cấp phép, kiểm tra, thanh tra việc chấp hành các quy định sau khi được cấp phép thăm dò, khai thác sử dụng nước dưới đất.

- Phương án về quan trắc giám sát tài nguyên nước dưới đất

Hiện nay, trên đảo Phú Quý đã có mạng quan trắc tài nguyên nước dưới đất được xây dựng và hoàn thành cuối năm 2011. Trong đó, có 06 công trình quan trắc ảnh hưởng triều, 07 công trình quan trắc đánh giá cung cấp thấm, 17 công trình quan trắc đánh giá ảnh hưởng do khai thác (Nhà máy nước Long Hải và Nhà máy nước Ngũ Phụng) và 18 công trình quan trắc xâm nhập mặn. Để phát huy hiệu quả cao của mạng quan trắc tài nguyên nước dưới đất đảo Phú Quý, cần thay thế thiết bị tự ghi mực nước, tăng cường nhân lực và thiết bị xử lý số liệu quan trắc, để đưa ra được cảnh báo, dự báo và nhất là dự báo ngắn hạn, dài hạn về mức độ suy thoái, nhiễm bẩn và nhiễm mặn nước dưới đất theo thời gian và mức độ phát triển kinh tế - xã hội của đảo. Trong thời gian tới cần bố trí thêm các tuyến công trình quan trắc trong tầng chứa nước bazan dọc theo khu vực trung tâm đảo.

6.2. Phương án bổ sung nhân tạo phát triển nguồn nước dưới đất

Nguồn nước dưới đất đảo Phú Quý rất hạn chế, vì vậy, để tăng trữ lượng nhằm đáp ứng phần nào các nhu cầu dùng nước ngày càng tăng trên đảo, cần thiết phải tiến hành xây dựng các công trình bổ sung nhân tạo cho nước dưới đất từ nguồn nước mưa. Với tổng lượng mưa trung bình đạt 1.389mm tập trung chủ yếu vào các tháng mùa mưa, tháng có lượng mưa trung bình cao nhất đạt 219,4mm (tháng 10). Vì vậy, để đáp ứng phần nào ngày càng tăng của các nhu cầu sử dụng nước trên đảo, cần thiết xây dựng các công trình thu gom nước mưa để bổ sung cho nước dưới đất và giảm lượng nước dưới đất thoát ngầm ra biển.

Trên cơ sở điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và điều kiện thi công trên đảo, có thể xây dựng công trình bổ sung cho nước dưới đất như sau:

- Xây dựng công trình thu gom nước mưa từ mái nhà, đưa trực tiếp vào tầng chứa nước bằng lỗ khoan hấp thu nước và bồn thấm kết hợp với lỗ khoan hấp thu nước. Nếu có thể công trình này sẽ kết hợp với giải pháp thủy lợi trên những diện tích phát triển các thành tạo bazan.

- Xây dựng công trình tường chắn (đập ngầm) nhằm chống thất thoát nước dưới đất ra biển và ngăn nước biển xâm nhập vào tầng chứa nước. Công trình này xây dựng vùng ven đảo, trong các tràm tích bờ rời (các tầng chứa nước Holocen và Pleistocen).

Ngoài ra, cần thiết xây dựng thêm hồ chứa nước mưa để khai thác sử dụng và là nguồn bổ cấp cho nước dưới đất. Hiện nay, trên đảo đã xây dựng được 2 hồ chứa với công suất khoảng 50.000m³.

Theo Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Thuận, hiện nay, trên đảo đã có nhiều hộ dân xây dựng công trình quy mô nhỏ tích trữ nước mưa bằng cách đào và sử dụng ống bi tạo bể chứa (khoảng 2 - 3m³), phục vụ sinh hoạt gia đình. Điều này cũng phần nào làm giảm áp lực trong cung cấp nước ăn uống sinh hoạt từ nguồn nước dưới đất, vì vậy chính quyền cần tuyên truyền, hỗ trợ kinh phí để nhiều hộ dân cùng tham gia.

7. Kết luận

Cấu trúc địa chất thủy văn đảo Phú Quý được phân ra 4 tầng chứa nước lỗ hổng và khe nứt khác nhau. Trong đó tầng chứa nước khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan Đệ tứ không phân chia (β_q) và tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Holocen (qh) là 2 đối tượng chứa nước chính của đảo; còn các tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen giữa (qp₂), phân bố dưới sâu, hầu như đã bị nhiễm mặn, tầng Pleistocen trên (qp₃) diện phân bố và bề dày hạn chế, khả năng cấp nước không nhiều.

Nghiên cứu và lựa chọn phương pháp tính toán phù hợp cho đảo Phú Quý, đã xác định được: tổng lượng nước tích chứa là 76.445.600m³; tổng lượng bổ cập tự nhiên là 16.039,5m³/ng; tiềm năng tài nguyên nước dưới đất dự báo là 23.684,1m³/ng và trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất là 7.105,2m³/ng.

Để bảo vệ nguồn tài nguyên nước dưới đất trên đảo Phú Quý khỏi bị suy kiệt, ô nhiễm và nhiễm mặn, cần xem xét các phương án, giải pháp phù hợp với đặc điểm các tầng chứa nước, điều kiện địa chất thủy văn và chương trình, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng trên đảo. Bên cạnh đó, phương án bổ sung nhân tạo nước dưới đất cũng cần được nghiên cứu áp dụng với điều kiện của đảo Phú Quý nhằm tận dụng và lưu giữ nguồn nước mưa quý giá.

Tài liệu tham khảo

- Đoàn Văn Cảnh, 2018. Tìm kiếm, thăm dò và đánh giá tài nguyên và trữ lượng khai thác NĐĐ. Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- Ngô Tuấn Tú và nnk, 2010. Báo cáo: Đánh giá trữ lượng tiềm năng nước dưới đất vùng ven biển và hải đảo tỉnh Bình Thuận. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung.
- Ngô Tuấn Tú và nnk, 2015. Báo cáo: Lập bản đồ Địa chất Thủy văn tỷ lệ 1:50.000 tỉnh Bình Thuận. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung.
- Nguyễn Quang Huy, 2020. Nghiên cứu xác định trữ lượng tiềm năng nguồn nước dưới đất đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận và đề xuất phương án khai thác, bảo vệ hợp lý. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật.
- Phạm Văn Năm và nnk, 1997. Báo cáo: Điều tra, đánh giá nguồn nước dưới đất đảo Phú Quý - tỉnh Bình Thuận. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Thuận, 2004. Báo cáo: Điều tra tài nguyên nước phục vụ phát triển kinh tế xã hội đảo Phú Quý.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Thuận, 2008. Báo cáo: Quy hoạch tài nguyên nước đảo Phú Quý tỉnh Bình Thuận.
- Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Thuận, 2018. Tài liệu trạm Khí tượng Thủy văn Phú Quý (2013 - 2018).
- Trung tâm nước sinh hoạt và VSMT nông thôn Bình Thuận 2018. Báo cáo: Khảo sát, đánh giá xin cấp phép nâng công suất khai thác nước dưới đất, công trình cấp nước Phú Quý.