



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Tiềm năng nước dưới đất vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực Bắc Bộ

Nguyễn Văn Lâm ^{1,*}, Đào Đức Bằng ¹, Vũ Thu Hiền ¹, Kiều Thị Vân Anh ¹, Nguyễn Trọng Hào ², Lê Văn Tới ³, Phạm Hồng Kiên ³

¹ Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

² Đoàn Địa chất Công trình biển, Liên đoàn Địa chất và khoáng sản biển, Việt nam

³ Phòng Kỹ thuật, Đoàn Quan trắc Tài nguyên nước Bắc Bộ, Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Bắc, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/12/2017

Chấp nhận 25/4/2018

Đăng online 30/6/2018

Từ khóa:

Tiềm năng nước dưới đất
Trữ lượng nước dưới đất,
vùng núi cao.

TÓM TẮT

Hiện nay, việc xác định tiềm năng nước dưới đất có nhiều phương pháp khác nhau và vẫn còn có những quan điểm khác nhau, nhất là đối với vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực Bắc Bộ thông qua việc xác định lượng tích chứa và lượng bổ cập cho nước dưới đất. Lượng tích chứa trong các thành tạo địa chất được xác định thông qua hệ số nhả nước (μ), bề dày (H) và diện phân bố (F) của tầng chứa nước. Các giá trị này được tính theo thí nghiệm, hệ số kinh nghiệm, theo tài liệu đo đạc, khảo sát ngoài thực tế. Lượng bổ cập cho nước dưới đất được xác định theo Modun dòng ngầm tính toán chi tiết theo từng thành tạo địa chất thủy văn trong từng lưu vực cụ thể. Hệ số cung cấp ngầm được xác định trên cơ sở phân tích, đánh giá các nhân tố ảnh hưởng liên quan, như thành phần thạch học, độ dốc địa hình, lớp phủ thực vật. Kết quả đã xác định được tiềm năng nước dưới đất ở 14 tỉnh khu vực Bắc Bộ là 25.548.887 m³/ngày; tổng trữ lượng có thể khai thác tại 96 xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước là 173.557,8 m³/ngày

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Khu vực nghiên cứu bao gồm 14 tỉnh miền núi Bắc Bộ: Lai Châu, Điện Biên, Sơn La, Hòa Bình, Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ, Tuyên Quang, Hà Giang, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Bắc Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng. Theo 264/QĐ-TTg (Quyết định số 264/QĐ-TTg của Thủ tướng chính phủ, ngày 02/03/2015) có

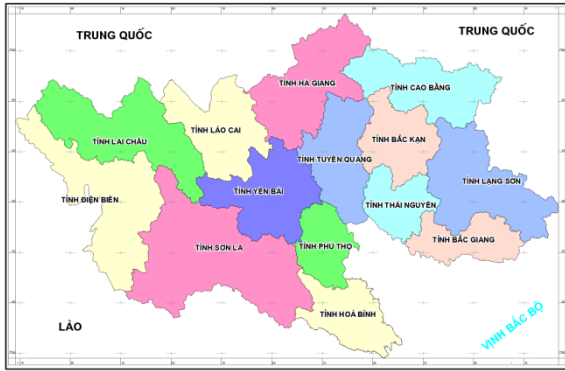
96 xã có thành tạo cacbonat thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước của 14 tỉnh trên. Khu vực nghiên cứu có diện tích 95.267 km², cao độ địa hình biến đổi mạnh từ +5 m đến +3.143 m, cấu trúc Địa chất, Địa chất thủy văn (ĐCTV) khá phức tạp với 03 tầng chứa nước (TCN) lỗ hổng, 25 TCN khe nứt và 05 TCN khe nứt - karst, do đó việc tính toán tiềm năng nước dưới đất rất phức tạp. Đến thời điểm hiện tại, tiềm năng nước dưới đất của một số tỉnh trong khu vực nghiên cứu đã được tính toán trong một số đề tài, dự án, tuy nhiên kết quả chỉ dừng lại số liệu chung cho một tỉnh, chưa tính toán cụ thể cho

*Tác giả liên hệ

E-mail: lamdctv@gmail.com

các thành tạo ĐCTV trong mỗi lưu vực và chưa có kết quả tổng hợp cho toàn khu. vực miền núi Bắc Bộ. Chính vì vậy, chúng tôi đề xuất một cách tính toán mới, cụ thể cho các thành tạo ĐCTV trong mỗi lưu vực, tổng hợp kết quả tính tiềm năng nước dưới đất cho 14 tỉnh miền núi Bắc Bộ và trừ lượng có thể khai thác nước dưới đất tại 96 xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu



Hình 1. Vị trí vùng nghiên cứu.

2.1. Quan điểm về tiềm năng nước dưới đất

Theo Đoàn Văn Cánh (2015), khi nói đến tài nguyên nước dưới đất ta nói đến hai nguồn: nguồn tích chứa trong lỗ hổng, khe nứt của tầng chứa nước (lượng tích chứa) và nguồn bổ cập tự nhiên. Từ đó, tác giả đã đưa ra khái niệm Tiềm năng nước dưới đất (có thể gọi là Tài nguyên dự báo nước dưới đất) bao gồm phần tích chứa trong đó và phần bổ cập tự nhiên, là lượng nước có chất lượng và giá trị xác định có thể nhận được trong giới hạn một cấu trúc địa chất thủy văn, một lưu vực sông hay một vùng lãnh thổ có tiềm năng khai thác sử dụng sau này. Trong bài viết này chúng tôi sử dụng những thuật ngữ về tiềm năng nước dưới đất như trên.

2.2. Xác định tiềm năng nước dưới đất

Tiềm năng nước dưới đất được xác định như sau (Đoàn Văn Cánh, 2015):

$$Q_{tm} = V_t/10.000 + Q_d \quad (1)$$

Trong đó: Q_{tm} : Tiềm năng nước dưới đất (tài nguyên nước dưới đất dự báo) ($m^3/ngày$); V_t : Lượng tích chứa (m^3); Q_d : Lượng bổ cập cho nước dưới đất ($m^3/ngày$).

a. Xác định lượng tích chứa

Lượng tích chứa là lượng nước tích chứa trong các lỗ hổng, khe nứt của đất đá tầng chứa nước trong điều kiện tự nhiên. Các tầng chứa nước thuộc vùng nghiên cứu hầu hết là tầng chứa nước không áp, do vậy lượng tích chứa được xác định như (2).

$$V_t = \mu * H * F (m^3) \quad (2)$$

Trong đó: μ là hệ số khả năng nước trọng lực, H là bề dày tầng chứa nước (m), F là diện tích phân bố của tầng chứa nước (m^2).

b. Xác định lượng bổ cập

Hiện tại, có 2 nhóm đánh giá lượng bổ cập, đó là: xác định lưu lượng dòng ngầm và xác định lượng cung cấp ngầm; trong mỗi nhóm lại có nhiều phương pháp khác nhau (Đặng Đình Phúc, 2013). Căn cứ vào những tài liệu thu thập của các đề tài, dự án đã có trong vùng, kết quả điều tra, khảo sát thực địa, đối với vùng nghiên cứu, chúng tôi đề nghị hai cách tính toán lượng bổ cập, đó là: tính toán dựa theo Modun dòng ngầm và tính toán theo lượng mưa (đối với những khoảnh không có tài liệu về Modun dòng ngầm). Chi tiết cách xác định như sau:

*Tính lượng bổ cập theo Modun dòng ngầm

Như mọi người vẫn biết vào mùa khô, lượng mưa rất ít, có tháng gần như không có mưa, lượng cung cấp từ nước mưa cho nước dưới đất có thể coi như bằng không; vì thế, lưu lượng đo được ở các sông suối vào mùa kiệt chính là lưu lượng dòng chảy dưới đất trong lưu vực thoát ra (đây cũng chính là lượng bổ cập theo quan điểm ở trên). Với giả thiết lưu vực dòng chảy mặt trùng lưu vực dòng chảy ngầm thì Modun dòng chảy ngầm chính là Modun dòng chảy mặt mùa kiệt. Do vậy, đối với một lưu vực, tổng lượng bổ cập của tất cả các thành tạo ĐCTV được tính như (3) (Vũ Ngọc Kỳ và nnk., 2008).

$$Q_T = M * F \quad (3)$$

Trong đó: Q_T - Lượng bổ cập của tất cả các thành tạo ĐCTV trong lưu vực, l/s; M - Modun dòng chảy dưới đất trung bình (bằng Modun dòng chảy mặt mùa kiệt), l/s.km²; F - Diện tích lưu vực, km².

Trong một lưu vực nhất định sẽ có nhiều thành tạo ĐCTV cùng tồn tại, do vậy cần xác định được tỷ lệ đóng góp lượng nước chảy ra của mỗi thành tạo ĐCTV.

Trong thời kỳ hạ thấp mực nước, lưu lượng

nước chảy ra (lưu lượng dòng ngầm) của mỗi thành tạo trong lưu vực có dạng (4).

$$Q_i = \frac{\mu_i \cdot \Delta H \cdot F_i}{\Delta t} \quad (4)$$

Lưu vực có n thành tạo ĐCTV thì phương trình cân bằng của toàn lưu vực như (5).

$$Q_T = \frac{\mu_{tb} \cdot \Delta H \cdot F}{\Delta t} = \frac{\Delta H \sum_{i=1}^n \mu_i F_i}{\Delta t} \quad (5)$$

Ở đây: Q_i là lưu lượng dòng ngầm của thành tạo thứ i , ΔH là độ hạ thấp mực nước trong khoảng thời gian Δt ; F, F_i là diện tích toàn lưu vực và diện tích của thành tạo thứ i ; μ_{tb}, μ_i là hệ số nhỏ nước trung bình của toàn lưu vực và của thành tạo thứ i .

Chia 2 vế của phương trình (4) và (5) ta có (6).

$$\frac{Q_i}{Q_T} = \frac{\mu_i F_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i F_i} \quad (6)$$

$$\Rightarrow Q_i = \frac{\mu_i F_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i F_i} Q_T \quad (7)$$

Như vậy, lượng bổ cập của từng thành tạo ĐCTV trong một lưu vực sẽ được xác định theo công thức (7) và (3).

**Tính lượng bổ cập theo lượng mưa*

Trong vùng nghiên cứu có những khoảng không có tài liệu về Modun dòng ngầm, vì thế những khoảng này chúng tôi tính toán lượng bổ cập theo lượng mưa và diện tích của tầng chứa nước. Lượng bổ cập của mỗi thành tạo chứa nước được xác định như sau:

$$Q_d = \frac{\eta \cdot F \cdot X}{365} \quad (8)$$

Trong đó: η là hệ số cung cấp ngầm của nước mưa cho nước dưới đất; F là diện tích của tầng chứa nước (m^2); X là tổng lượng mưa năm của trung bình nhiều năm (m).

Các nghiên cứu trước đây thì hệ số cung cấp ngầm η thường được xác định theo kinh nghiệm từ 0,2 đến 0,3, tuy nhiên đối với vùng núi Bắc Bộ, địa hình phân cắt mạnh, khi mưa rơi xuống thì lượng cung cấp cho nước dưới đất không nhiều. Chính vì thế chúng tôi đề xuất tính giá trị hệ số η theo thành phần thạch học của TCN và theo độ dốc địa hình. $\eta = L \times S$ (Với L là hệ số ảnh hưởng của thành phần thạch học tầng chứa nước, S là hệ số ảnh hưởng của độ dốc địa hình).

Hệ số ảnh hưởng của thành phần thạch học theo Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Bắc, (2007) có giá trị như sau: (xem Bảng 1).

Bảng 1. Cách tính toán và cho điểm hệ số ảnh hưởng của thành phần thạch học (L).

STT	Thành phần thạch học	Hệ số ảnh hưởng
1	Trầm tích lục nguyên, lục nguyên xen phun trào	0,01 - 0,02
2	Đá carbonat	0,01 - 0,03
3	Trầm tích bờ rời Đệ tứ	0,03 - 0,05

Hệ số ảnh hưởng tham khảo Bảng giá trị Slope and Vegetation trong đánh giá yếu tố Concentration of fow của phương pháp đánh giá khả năng tự bảo vệ các tầng chứa nước Karst COP (Vias et al., 2006) như sau:

Bảng 2. Cách tính toán và cho điểm hệ số ảnh hưởng của độ dốc địa hình (S).

STT	Độ dốc địa hình (%)	Hệ số ảnh hưởng
1	≤ 8	1,00
2	8 - 31	0,95
3	31 - 76	0,85
4	> 76	0,75

Độ dốc địa hình (%) được tính toán bằng công cụ 3D Analyst tool/Raster surface/Slope trong phần mềm Arcgis sau khi xây dựng bản đồ DEM từ bản đồ địa hình.

2.3. Xác định trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất

Trữ lượng có thể khai thác (hay trữ lượng khai thác an toàn) là lượng nước có thể lấy ra được mà không gây tác động xấu đến môi trường và được lấy bằng 30% tiềm năng nước dưới đất (đối với vùng đồng bằng Bắc bộ và Nam bộ) (Đoàn Văn Cảnh, 2015). Qua khảo sát thực tế tại các xã khan hiếm nước, các tác giả thấy rằng tại những khu vực này địa hình cao, dốc, mực nước ngầm nằm sâu, việc khoan khai thác nước khá khó khăn; kết quả đo đạc cho thấy lưu lượng mạch lộ không lớn, mùa khô giảm xuống rất thấp, thậm chí có mạch lộ còn bị khô kiệt. Vì thế đối với các xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước chúng tôi lấy trữ lượng có thể khai thác bằng 10% tiềm năng nước dưới đất.

3. Kết quả đạt được và thảo luận

3.1. Tiềm năng nước dưới đất

Trên cơ sở lý thuyết vừa đưa ra kết hợp với tài liệu điều tra thực địa, tài liệu thu thập trong khu vực nghiên cứu, tập thể tác giả đã tính toán tiềm năng nước dưới đất cho 14 tỉnh thuộc khu vực nghiên cứu.

a. Số liệu đưa vào tính toán

- Hệ số nhả nước được lấy theo các tài liệu nghiên cứu trước đây, tại những khu vực nào chưa có kết quả thí nghiệm thì μ được xác định theo phương pháp tương tự hoặc tra bảng theo thành phần đất đá như Gavitr (1995) (xem Bảng 3).

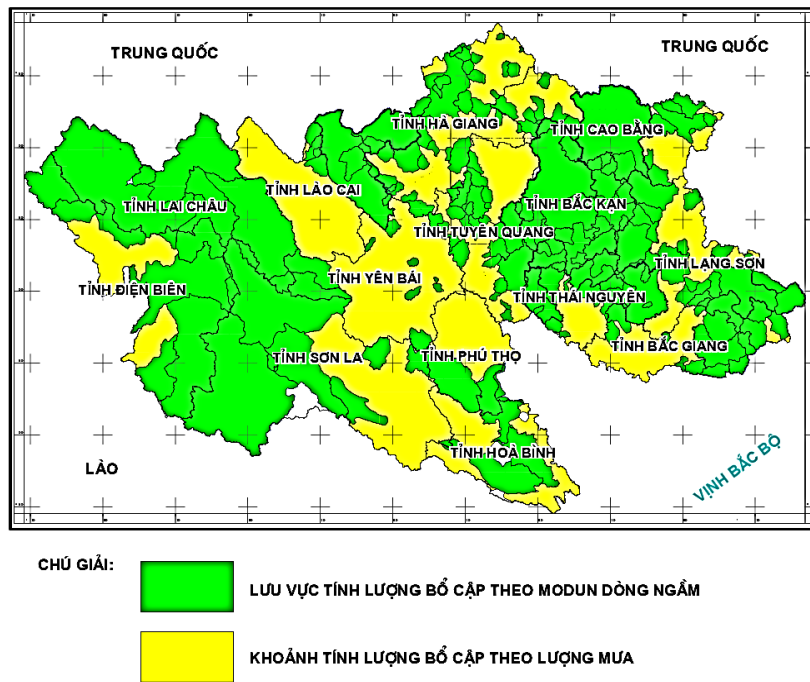
- Bề dày tầng chứa nước được xác định theo

các tài liệu lỗ khoan trong các công trình, dự án đã thi công trong vùng, những vị trí nào chưa có lỗ khoan thì bề dày được xác định theo phương pháp tương tự (lấy kết quả của một khu vực có đặc điểm ĐCTV tương tự). Đối với khu vực khan hiếm nước, bề dày tầng chứa nước được lấy theo kết quả khảo sát thực địa tại các khu vực này: lấy theo chiều sâu lỗ khoan hoặc chiều sâu mực xâm thực địa phương.

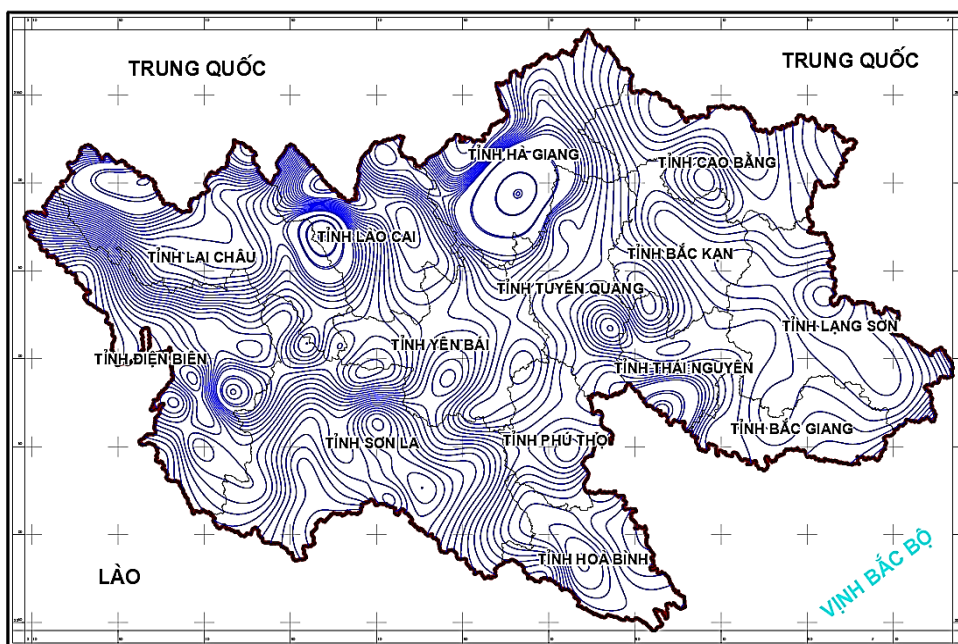
- Lưu vực và giá trị Modun dòng chảy mùa kiệt lấy theo kết quả tính toán giá trị lưu lượng trung bình tháng tối thiểu ứng với tần suất 95% của các trạm thủy văn Quốc gia và các điểm đo dòng kiệt được sử dụng theo tài liệu của Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Bắc, (2007). Các lưu vực tính lượng bổ cập theo Modun dòng ngầm và những khoảnh tính theo lượng mưa được thể hiện trên Hình 2.

Bảng 3. Giá trị hệ số nhả nước trọng lực theo thành phần đất đá của Gavitr (1995).

Đất đá bờ rời	Hệ số nhả nước trọng lực	Đá cứng nứt nẻ	Hệ số nhả nước trọng lực
Cát hạt thô, sạn sỏi lẫn cát	0,3 - 0,2	Đá vôi nứt nẻ - Karst hóa	0,15-0,1
Cát hạt trung, thô	0,2 - 0,1	Đá vôi, cát kết nứt nẻ mạnh	0,1-0,05
Cát hạt nhỏ, đa hạt, á cát	0,1 - 0,05	Cát kết, phiến sét, đá vôi nứt nẻ	0,05 - 0,01
Á sét, á cát	0,05-0,01	Đá phiến sét và đá biến chất nứt nẻ	0,01 - 0,005
Cát sét	<0.01	Đá phiến sét và biến chất nứt nẻ yếu	0,005



Hình 2. Bản đồ các lưu vực tính lượng bổ cập theo Modun dòng ngầm và khoảnh tính theo lượng mưa trong khu vực nghiên cứu.



Hình 3. Bản đồ đẳng mưa trung bình nhiều năm khu vực nghiên cứu. (Trung tâm khí tượng thủy văn Quốc gia)

Bảng 4. Kết quả tính toán tiềm năng nước dưới đất khu vực nghiên cứu theo tỉnh.

STT	Tỉnh	Lượng bổ cập trong một ngày Q_d ($m^3/ngày$)	Lượng tích chứa V_t (m^3)	Lượng tích chứa dự báo khai thác trong một ngày sau 27 năm khai thác (Tài nguyên tiềm dự báo) ($m^3/ngày$)	Tiềm năng nước dưới đất hay Tài nguyên nước dưới đất dự báo Q_{tn} ($m^3/ngày$)
1	Lai Châu	3.772.556	12.719.607.780	1.271.961	5.044.517
2	Điện Biên	2.510.288	5.099.513.051	509.951	3.020.239
3	Sơn La	2.577.329	5.771.869.918	577.187	3.154.516
4	Hòa Bình	698.803	2.529.665.028	252.967	951.770
5	Lào Cai	1.295.019	1.024.950.560	102.495	1.397.514
6	Yên Bái	653.698	4.156.253.840	415.625	1.069.324
7	Phú Thọ	446.899	696.418.694	69.642	516.540
8	Tuyên Quang	1.320.217	202.861.758	20.286	1.340.503
9	Hà Giang	1.787.505	960.571.679	96.057	1.883.562
10	Bắc Cạn	1.683.397	2.085.187.042	208.519	1.891.916
11	Thái Nguyên	573.603	1.023.116.000	102.312	675.914
12	Bắc Giang	332.810	2.805.991.895	280.599	613.409
13	Lạng Sơn	956.237	8.242.389.745	824.239	1.780.476
14	Cao Bằng	1.953.613	2.550.743.001	255.074	2.208.687
Tổng		20.561.973	49.869.139.990	4.986.914	25.548.887

- Giá trị lượng mưa phục vụ tính toán đối với những khoảng không có giá trị Modun dòng ngầm lấy theo kết quả mưa trung bình nhiều năm miền Bắc của Trung tâm khí tượng thủy văn Quốc gia. (xem Hình 3).

b. Kết quả tính tiềm năng nước dưới đất

Trong khu vực nghiên cứu, chúng tôi phân chia ra 265 lưu vực (tính theo Modun mùa kiệt) và 28 khoảng (tính theo lượng mưa). Kết quả tính toán cho thấy tổng tiềm năng nước dưới đất của 14 tỉnh là 25.548.887 $m^3/ngày$, trong đó, lượng bổ cập tự nhiên là 20.561.973 $m^3/ngày$, lượng tích chứa là 49.869.139.990 m^3 (tương ứng 4.986.914

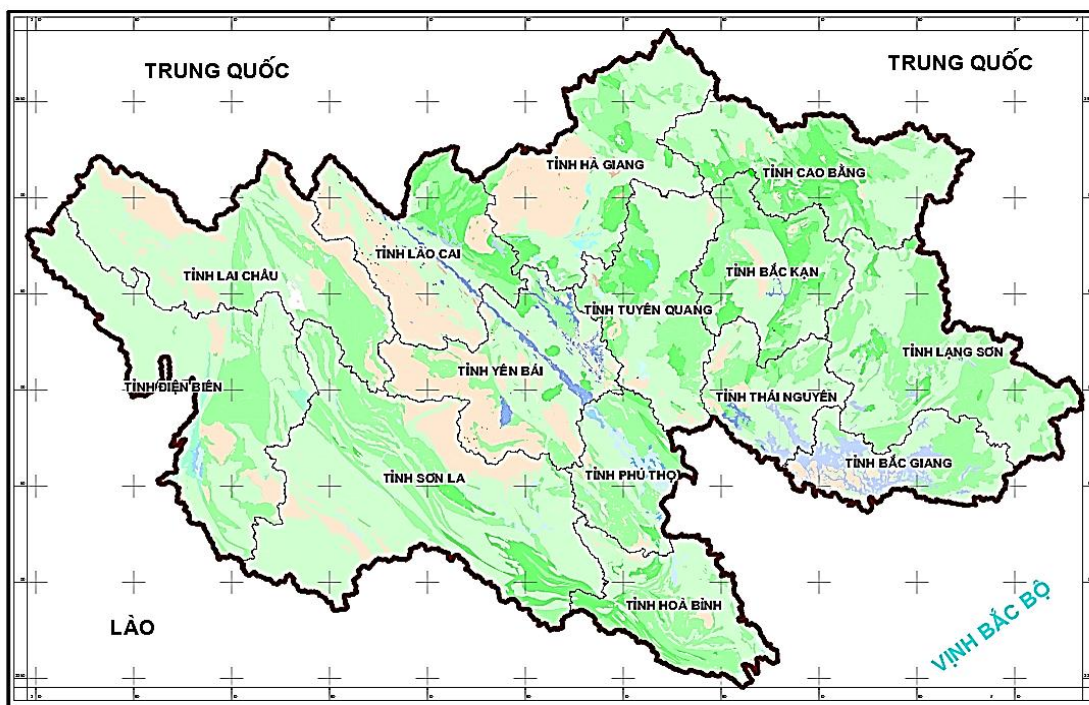
$m^3/ngày$). Tổng tiềm năng nước dưới đất trong các TCN chứa nước lỗ hổng là 526.726,5 $m^3/ngày$, TCN khe nứt là 18.753.626,1 $m^3/ngày$, TCN khe nứt - karst là 6.268.534,5 $m^3/ngày$.

Theo thông tư 16/2013/TT-BTNMT về Quy định kỹ thuật lập bản đồ Tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ 1: 100.000, phân loại mức độ chứa nước theo

Modun tiềm năng thì đa số các tầng chứa nước xếp vào loại chứa nước nghèo đến trung bình. Số ít TCN xếp vào loại giàu nước tập trung vào các TCN khe nứt - Karst trong các thành tạo Carbon-Permi ($c-p$), Devon (d), TCN khe nứt trong các thành tạo Devon dưới (d_1), Cambri (ε). Kết quả tính toán thể hiện trong Bảng 4, Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả tính toán tiềm năng nước dưới đất theo tầng chứa nước.

TT	Dạng tồn tại	Tầng chứa nước	Lượng bổ cập trong một ngày Q_d ($m^3/ngày$)	Lượng tích chứa V_t (m^3)	Lượng tích chứa dự báo khai thác trong một ngày sau 27 năm khai thác (Tài nguyên tính dự báo) ($m^3/ngày$)	Tiềm năng nước dưới đất hay Tài nguyên nước dưới đất dự báo Q_{tn} ($m^3/ngày$)
1	Nước lỗ hổng	q	174.806,3	14.073.606,6	1.407,4	176.213,7
2		qh	133.959,7	70.826.881,7	7.082,7	141.042,4
3		qp	172.625,2	368.451.877,8	36.845,2	209.470,4
4	Nước khe nứt	$\beta n-q$	32,1	715,0	0,1	32,1
5		q	89.791,1	299.476.253,5	29.947,6	119.738,7
6		e	8.165,7	16.945.600,0	1.694,6	9.860,3
7		$k-e$	987,5	10.561.575,0	1.056,2	2.043,6
8		k	529.872,4	1.612.444.465,7	161.244,4	691.116,9
9		$j-k$	204.231,3	2.239.508.148,0	223.950,8	428.182,1
10		j	695.342,4	1.943.145.479,6	194.314,5	889.656,9
11		t_3	898.660,7	4.684.687.511,0	468.468,8	1.367.129,4
12		t_{2-3}	1.291.532,7	4.818.297.052,7	481.829,7	1.773.362,4
13		t_2	608.836,0	3.774.930.030,6	377.493,0	986.329,0
14		t_1	1.174.107,8	2.571.004.246,7	257.100,4	1.431.208,2
15		t_{1vn}	229.045,4	896.472.425,0	89.647,2	318.692,7
16		p_{3yd}	72.974,2	301.494.830,0	30.149,5	103.123,7
17		p_{3ct}	304.733,8	559.689.726,7	55.969,0	360.702,8
18	p_{1-2}	1.421.977,0	3.085.525.799,4	308.552,6	1.730.529,6	
19	c_{1lk}	832,7	1.753.655,4	175,4	1.008,1	
20	d_3	6.075,5	38.185.070,0	3.818,5	9.894,0	
21	d_1	3.052.626,0	2.892.217.886,5	289.221,8	3.341.847,8	
22	$s-d_1$	1.590.338,7	4.044.149.799,2	404.415,0	1.994.753,7	
23	o_3-s	256.371,1	191.734.345,3	19.173,4	275.544,5	
24	o	42.553,1	63.431.794,9	6.343,2	48.896,2	
25	$\varepsilon-o$	245.788,3	172.075.458,6	17.207,5	262.995,8	
26	ε	1.459.425,1	1.152.364.117,1	115.236,4	1.574.661,5	
27	$np-\varepsilon_1$	368.531,0	1.091.093.383,7	109.109,3	477.640,3	
28	pr	487.711,6	669.640.431,5	66.964,0	554.675,7	
29	Nước khe nứt - karst	t	1.184.387,6	4.043.152.190,5	404.315,2	1.588.702,8
30		$c-p$	1.698.152,4	5.744.241.010,3	574.424,1	2.272.576,5
31		d	1.695.631,8	2.018.887.920,9	201.888,8	1.897.520,6
32		$o-s$	159.888,9	301.164.402,0	30.116,4	190.005,4
33		$\varepsilon-o$	301.978,1	177.512.298,8	17.751,2	319.729,3
Tổng			20.561.973	49.869.139.990	4.986.914	25.548.887



CHÚ GIẢI

Dạng tồn tại	Các tầng chứa nước	Ký hiệu ĐCTV	Độ dày (m)	Gồm các địa tầng	Thành phần đất đá	Tiềm năng nước dưới đất (m ³ /ngày/km ²)		
						Giàu Md > 500	Trung bình Md = 200 - 500	Nghèo Md < 200
Nước lỗ hổng	Đê từ không phân chia	q	3 - 20	Q	Cát, sỏi, sạn, bột, lẫn dăm tầng			
Nước khe nứt	Neogen	n	50-100	N _{2rc} N _{1nd}	Cuội kết, sét kết, bột kết, cát kết, sét than, vữa và thấu kính than			
Nước khe nứt - karst	Carbon-Pemri	c-p	30-80	C-Pbs	Đá vôi dạng khối, đá vôi trứng cá, đá vôi sét			

Vùng không có khả năng khai thác

Hình 4. Bản đồ tiềm năng nước dưới đất khu vực nghiên cứu.

c. Cách thể hiện tiềm năng nước dưới đất trên bản đồ

Sau khi tính toán tiềm năng nước dưới đất, kết quả thể hiện cho từng thành tạo ĐCTV trong mỗi lưu vực dựa theo Thông tư số 16/2013/TT-BTNMT về Quy định kỹ thuật lập bản đồ Tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ 1: 100.000. Theo đó, tiềm năng nước dưới đất được thể hiện bằng giá trị Modun tiềm năng M_d (m³/ngày/km²) với M_d xác định bằng tỷ số giữa Tiềm năng nước dưới đất của các thành tạo ĐCTV và diện tích của chúng (xem Hình 4).

3.2. Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất tại các xã vùng núi cao, khan hiếm nước

Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất tại các xã vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực Bắc Bộ lấy bằng 10% tiềm năng nước dưới đất, kết quả cho thấy tổng trữ lượng có thể khai thác tại 96 xã là 173.557,8 m³/ngày, trong đó trữ lượng có thể khai thác tại các xã không lớn và có sự khác biệt rõ ràng. Trong số 96 xã, có 76 xã có trữ lượng có thể khai thác khá lớn, hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu (điển hình như xã Bình Lư - tỉnh Lai Châu, xã Chung Chải, Leng Su Sìn - tỉnh Điện Biên, xã Tú Sơn - tỉnh Hòa Bình, xã Đồng Sơn- tỉnh Phú Thọ); 20 xã với trữ lượng có thể khai thác chưa đáp ứng nhu cầu (điển hình như xã Hồ Mít - tỉnh Lai Châu, xã Chiềng Tương, Tô Múa - tỉnh Sơn La, xã Đồng Lạc, Ngọc Đồng - tỉnh Phú Thọ, xã Lũng Táo, Lũng Phìn - tỉnh Hà Giang..

Bảng 6. Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất tại 96 xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước.

STT	Tỉnh	Số xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước	Trữ lượng có thể khai thác Q_{ctkt} (m ³ /ngày)
1	Lai Châu	5	17.203,1
2	Điện Biên	6	51.278,1
3	Sơn La	4	1.653,3
4	Hòa Bình	3	2.862,4
5	Lào Cai	5	7.064,7
6	Yên Bái	2	2.142,6
7	Phú Thọ	6	6.414,5
8	Tuyên Quang	9	21.950,9
9	Hà Giang	9	2.536,2
10	Bắc Cạn	2	4.005,0
11	Thái Nguyên	6	4.039,1
12	Bắc Giang	5	6.483,7
13	Lạng Sơn	14	14.849,3
14	Cao Bằng	20	31.074,7
Tổng		96	173.557,8

3.3. Thảo luận

Bài viết đã đưa ra một cách tính toán mới về lượng bổ cập cho từng thành tạo trong mỗi lưu vực dựa theo Modun dòng chảy kiệt hoặc theo lượng mưa. Đây là những nghiên cứu bước đầu, là cơ sở căn bản để các nghiên cứu sau này hoàn thiện cách tính toán tiềm năng nước dưới đất đạt kết quả tin cậy nhất;

Các số liệu phục vụ tính toán như hệ số thấm nước, bề dày tầng chứa nước, tài liệu quan trắc lưu lượng mùa kiệt, tài liệu mưa trong khu vực còn ít, có những tầng chứa nước phải lấy theo tương tự hoặc kinh nghiệm, do đó kết quả tính toán tại một số vùng còn chưa phản ánh thật chính xác với bản chất của tầng chứa nước. Trong khuôn khổ kết quả điều tra khảo sát, nguồn tài liệu, mức độ nghiên cứu hiện nay, các kết quả này có thể chấp nhận được

Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất trong bài viết này chúng tôi tạm lấy bằng 10% tiềm năng nước dưới đất, trong thời gian tới cần có những nghiên cứu chi tiết hơn để hoàn thiện

cách tính toán trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất.

4. Kết luận

- Trong 14 tỉnh có 96 xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước khu vực Bắc Bộ có mặt 33 tầng chứa nước chính;

- Trên cơ sở giá trị Modun dòng ngầm, lượng mưa với cách tính mới đã xác định được tổng tiềm năng nước dưới đất trong toàn khu vực là 25.548.887 m³/ngày, trong đó, lượng bổ cập là 20.561.973 m³/ngày, lượng tích chứa là 49.869.139.990 m³ (tương ứng 4.986.914 m³/ngày).

- Tổng trữ lượng có thể khai thác tại của 96 xã thuộc vùng núi cao, khan hiếm nước là 173.557,8 m³/ngày, trữ lượng có thể khai thác của các xã về cơ bản đáp ứng được nhu cầu của nhân dân trong vùng núi cao, khan hiếm nước nhưng trong điều kiện thực tế khai thác khó khăn vì vậy cần có những giải pháp khoa học công nghệ phù hợp;

- Dựa vào bản đồ tiềm năng nước dưới đất, các địa phương có thể tham khảo xây dựng phương án khai thác nước dưới đất phục vụ sinh hoạt cộng đồng dân cư một cách hiệu quả, phù hợp và bền vững.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013, Thông tư số 16/2013/TT-BTNMT về Quy định kỹ thuật lập bản đồ Tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ 1: 100.000;
- Cục quản lý Tài nguyên nước, 2007, "Điều tra đánh giá nguồn nước dưới đất khu vực trung du và miền núi Bắc Bộ";
- Đoàn Văn Cảnh, 2015, "Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí và phân vùng khai thác bền vững, bảo vệ Tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng Nam Bộ";
- Đặng Đình Phúc, 2013, Cơ sở thủy động lực và phương pháp đánh giá trữ lượng nước dưới đất, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội;
- Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Bắc, 2007, Đề án "Điều tra đánh giá nguồn nước dưới đất khu vực trung du miền núi Bắc Bộ- Hợp phần tính toán và xây dựng bản đồ đặc trưng dòng chảy kiệt".

Quyết định số 264/QĐ-TTg của Thủ tướng chính phủ, ngày 02/03/2015, *Phê duyệt Chương trình điều tra, tìm kiếm nước dưới đất để cung cấp nước sinh hoạt ở các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước;*

Trung tâm khí tượng thủy văn quốc gia, *Bản đồ đẳng mưa trung bình nhiều năm miền Bắc;*

Vũ Ngọc Kỳ, Nguyễn Thương Hùng, Tôn Sỹ Kinh,

Nguyễn Kim Ngọc, 2008, *Địa chất thủy văn đại cương*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải.

Vias, J. M., Andreo, B., Perles, M. J., Carrasco, F., Vadillo, I., Jim'enez, P. 2006. *Proposed Method for Groundwater Vulnerability Mapping in Carbonate (Karstic) aquifers: the COP method: Application in Two Pilot Sites in Southern Spain*, Hydr. J. 14 (6), 1-14.

ABSTRACT

Groundwater potential in northern high mountain areas

Lam Van Nguyen ¹, Bang Duc Dao ¹, Hien Thu Vu ¹, Anh Van Thi Kieu ¹, Hao Trong Nguyen ²,
Toi Van Le ³, Kien Hong Pham ³

¹ Faculty of Geosciences and Geo-engineering, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

² Geology and Minerals Division, General Department of Geology and Minerals of Vietnam

³ Northern division for Water resources Monitoring, Division for Water Resources Planning and Investigation for the North of Vietnam

Nowadays, there are different methods to estimate groundwater reserve with different points of view, especially for mountain areas. This paper presents a method to estimate groundwater reserve for high mountain and water scarce areas in Northern of Vietnam by calculate groundwater storage and water recharge. Groundwater storage in geological formations is estimated by storage coefficient (μ), thickness (H) and area (F) of aquifers. These values have been defined hydrogeological tests or investigations in situ, experience coefficients. Groundwater recharge is estimated by using module of baseflow which is defined for each hydrogeological formation. Related factors such as lithology, steep of tomography and plant cover were used to estimate infiltration coefficient. The study results show the groundwater reserves of 14 provinces in Northern area is 25.548.887 m³/day and total available groundwater at 96 scarce mountainous communes is 173.557,8 m³/day.