

ÁP DỤNG HỆ THỐNG DRASTIC ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TỰ BẢO VỆ CỦA NƯỚC NGẦM KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN LỆ THUỶ - QUẢNG NINH, TỈNH QUẢNG BÌNH

Nguyễn Đình Tiến, Đặng Thanh Đăng*

Khoa Địa lý – Địa chất, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

*Email: dangthanhdang@gmail.com

Ngày nhận bài: 25/9/2017; ngày hoàn thành phản biện: 16/10/2017; ngày duyệt đăng: 8/01/2018

TÓM TẮT

Để đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm tác giả sử dụng hệ thống DRASTIC, là hệ thống sử dụng 7 yếu tố liên quan đến sự di chuyển và phân tán của chất bẩn vào nước ngầm: Chiều sâu mực nước ngầm, lượng bổ cập, thành phần đất đá tầng chứa nước, thành phần đất đá lớp phủ, độ dốc địa hình, đối thông khí và tính thấm của tầng chứa nước. Trong mỗi yếu tố có xét đến mức độ tác động nhiễm bẩn và vai trò của chúng trong hệ thống. Kết quả nghiên cứu, tác giả đã xác định được chỉ số DRASTIC (DC) biến đổi từ 78 đến 178 và chia thành 5 vùng là: Vùng có khả năng tự bảo vệ rất tốt ($DC < 90$), vùng có khả năng tự bảo vệ tốt ($DC = 90 - 110$), vùng có khả năng tự bảo vệ trung bình ($DC = 110 - 130$), vùng có khả năng tự bảo vệ kém ($DC = 130 - 150$), vùng có khả năng tự bảo vệ rất kém ($DC \geq 150$).

Từ khoá: DRASTIC, khả năng tự bảo vệ, nước ngầm, tầng chứa nước.

1. MỞ ĐẦU

Việc đánh giá khả năng tự bảo vệ của các tầng chứa nước đã được nhiều nước, nhiều tác giả trên Thế giới và Việt Nam đưa ra, như: Đánh giá thời gian phần tử chất bẩn đến tầng chứa nước; đánh giá theo chiều dày lớp cách nước và quan hệ giữa cột cao mực nước ngầm với mực áp lực; đánh giá theo chiều sâu phân bố của nước dưới đất và chiều dày lớp phủ thấm nước kém; đánh giá theo sơ đồ DRASTIC (đánh giá theo 7 yếu tố tự nhiên của tầng chứa nước).

Nhìn chung, mỗi phương pháp đều có những ưu điểm và khuyết điểm trong kết quả đánh giá, nhưng có chung một mục đích là xác định được những vùng đặc biệt nước dưới đất có khả năng dễ bị nhiễm bẩn, từ đó có thể đưa ra các giải pháp hữu hiệu để phòng ngừa, bảo vệ nguồn tài nguyên nước dưới đất. Trong số các phương pháp

Áp dụng hệ thống DRASTIC đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm ...

nêu trên, phương pháp đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước dưới đất theo sơ đồ DRASTIC có nhiều ưu điểm hơn hẳn các phương pháp khác, do đã kết hợp được nhiều yếu tố tự nhiên liên quan đến tầng chứa nước, vì vậy đã được ứng dụng khá rộng rãi, cũng như được nhiều tác giả trên Thế giới và Việt Nam sử dụng để đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm cho các khu vực khác nhau và được công bố trên nhiều tạp chí [5, 6, 7].

Tại khu vực đồng bằng ven biển Lệ Thủy - Quảng Ninh, tỉnh Quảng Bình nguồn nước đang sử dụng chủ yếu cho sinh hoạt và sản xuất là nước ngầm, tuy nhiên qua kết quả điều tra cho thấy một số giếng chất lượng nước ngầm có xu hướng biến đổi xấu theo thời gian. Chính vì vậy việc đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm tại khu vực là cơ sở rất quan trọng trong việc định hướng bảo vệ, khai thác bền vững nguồn nước ngầm phục vụ cho sinh hoạt, sản xuất.

2. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

Hệ thống DRASTIC, là phương pháp đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước dưới đất do EPA (Environmental Protection Association) thuộc Hiệp Hội Địa chất thủy văn nước Mỹ đề xuất vào năm 1980 và đã được áp dụng tại các nước Mỹ, Úc, Thụy Điển... Đây là hệ thống gồm 7 chữ cái đại diện cho 7 yếu tố dùng để đánh giá khả năng nhiễm bẩn khác nhau là:

D - Depth: Chiều sâu mực nước ngầm, tính từ mặt đất.

R - Recharge: Lượng bổ cập hàng năm cho nước ngầm.

A - Aquifer: Thành phần đất đá tầng chứa nước.

S - Soil: Thành phần đất đá lớp phủ (đến chiều sâu 1,8m tính từ mặt đất).

T - Topography: Độ dốc địa hình mặt đất.

I - Impact of vadose zone: Ảnh hưởng của đới thông khí.

C - Conductivity: Tính thấm của tầng chứa nước.

Mỗi yếu tố trong các yếu tố trên được phân vùng, đánh giá và định lượng bằng trị số (điểm) tùy theo mức độ tác động nhiễm bẩn cho nước ngầm. Các yếu tố thành phần được xếp chồng lên nhau và lấy tổng điểm để đánh giá khả năng tự bảo vệ, có xét đến vai trò tác động của từng yếu tố. Cụ thể:

- Tùy theo vai trò tác động của từng yếu tố nói trên đối với nhiễm bẩn mà có hệ số khác nhau trong tổng điểm đánh giá (bảng 1).

Bảng 1. Hệ số mức độ quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng (do Aller L., Bennett T., Lehr J.H., Petty R.J và Hacket G. đưa ra năm 1987) [5, 6, 7]

Yếu tố	Ký hiệu	Hệ số
Depth: Chiều sâu đến mực nước dưới đất, tính từ mặt đất.	D	5
Recharge: Lượng bổ cập hàng năm cho nước dưới đất.	R	4
Aquifer: Thành phần đất đá tầng chứa nước.	A	3
Soil: Thành phần đất đá lớp phủ	S	2
Topography: Độ dốc địa hình mặt đất.	T	1
Impact of vadose zone: Ảnh hưởng của đới thông khí.	I	5
Conductivity: Tính thấm của tầng chứa nước.	C	3

- Mỗi yếu tố tùy theo mức độ gây nhiễm bẩn mà cho điểm. Tại khu vực do mức độ nghiên cứu và tích đa dạng của các yếu tố cần đánh giá, chúng tôi đánh giá bậc điểm cho từng mức độ của các yếu tố từ 1 đến 10. Điểm 1 nước ngầm có khả năng tự bảo vệ tốt (ít nhiễm bẩn nhất), còn điểm 10 nước ngầm có khả năng tự bảo vệ kém (dễ nhiễm bẩn nhất).

- Chỉ số DRASTIC (DC) được đánh giá theo công thức sau:

$$DC = D_1.D_2 + R_1.R_2 + A_1.A_2 + S_1.S_2 + T_1.T_2 + I_1.I_2 + C_1.C_2$$

Trong đó: 1- Hệ số đánh giá cho yếu tố tương ứng.

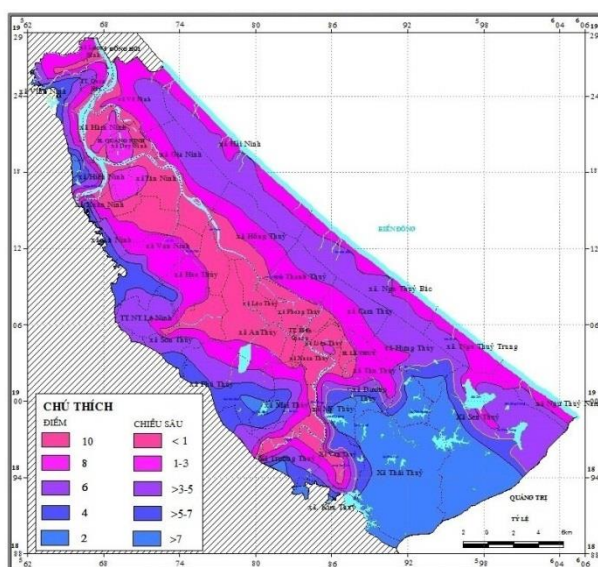
2- Bậc điểm cho từng mức độ trong yếu tố.

3. NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ

Trên cơ sở các tài liệu đã nghiên cứu trước đây [1, 2, 3, 4]; kết hợp với các nghiên cứu thực tế khu vực, chúng tôi xây dựng các lớp bản đồ và đánh giá điểm cho các yếu tố, cụ thể:

3.1. Chiều sâu đến mực nước ngầm (D - Depth)

Trong quá trình xâm nhập của chất bẩn vào tầng nước ngầm thì đới thông khí có tác dụng như một bể lọc, chiều dày lớp lọc càng lớn sẽ có tác dụng ngăn giữ tốt các chất bẩn. Khi chiều sâu đến mực nước ngầm tính từ mặt đất càng lớn thì mức độ nhiễm bẩn nước dưới đất càng hạn chế (nước ngầm có khả năng tự bảo vệ tốt) và ngược lại. Theo kết quả quan trắc mực nước 80 giếng tại khu vực nghiên cứu trong tháng 2 năm 2017, chúng tôi đã xác định được mực nước dưới đất tại khu vực biến đổi từ 0,30 - 8,0 m và chia thành 5 vùng có chiều sâu mực nước dưới đất tương đồng nhau để đánh giá điểm tương ứng (bảng 2, hình 1).



Hình 1. Sơ đồ phân vùng đánh giá chiều sâu mực nước ngầm (D- Depth)

Bảng 2. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố chiều sâu mực nước ngầm đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm.

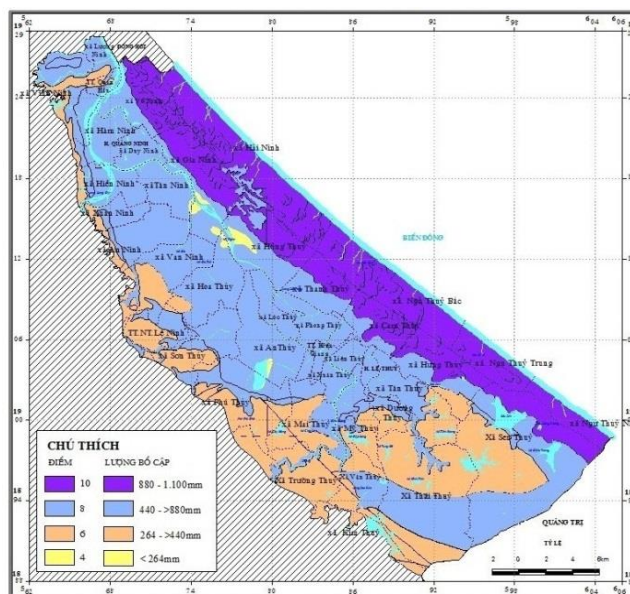
Số TT	Chiều sâu đến mực nước dưới đất	Điểm số
1	$h < 1 \text{ m}$	10
2	$h = 1 - 3 \text{ m}$	8
3	$H = > 3 - 5 \text{ m}$	6
4	$H = > 5 - 7 \text{ m}$	4
5	$H > 7 \text{ m}$	2

Vùng có điểm 10, phân bố phía trung tâm, kéo dài từ xã Hàm Ninh huyện Quảng ninh đến xã Xuân Thủy huyện Lệ Thủy. Vùng có điểm 8, phân bố thành dải hẹp bao quanh vùng có điểm 10 và diện tích nhỏ dọc theo bờ biển. Vùng có điểm 6, phân bố thành dải kéo dài dọc bờ biển, từ xã Võ Ninh huyện Quảng Ninh đến xã Ngư Thủy nam huyện Lệ Thủy và một phần nhỏ rìa phía Tây khu vực nghiên cứu. Vùng có điểm 4, có diện tích hẹp phân bố chủ yếu ở rìa phía tây khu vực nghiên cứu. Vùng có điểm 2, phân bố thành một khối chủ yếu ở Nam – Đông Nam khu vực nghiên cứu, thuộc các xã Thái Thủy, Sen Thủy, Dương Thủy, Tân Thủy huyện Lệ Thủy.

3.2. Lượng bổ cập hàng năm cho nước dưới đất (R - Recharge)

Lượng bổ cập là điều kiện vận chuyển chất bẩn vào nước ngầm, vì vậy lượng bổ cập càng nhiều khả năng nhiễm bẩn càng lớn và ngược lại. Nhìn chung trong khu vực quá trình nhiễm bẩn có thể xảy ra chủ yếu theo diện, nên khi tính toán lượng bổ cập chỉ tính theo lượng cung cấp thấm của nước mưa, không tính lượng cung cấp của nước mặt. Lượng cung cấp thấm của nước mưa cho nước ngầm được tính theo lượng mưa trung bình năm của khu vực (2.200 mm/năm) nhân với hệ số thấm xuyên α (tùy thuộc vào lớp đất phủ). Qua đặc

điểm địa chất, kết hợp tài liệu về lượng mưa của khu vực, chúng tôi đã xác định được lượng bổ cập hàng năm cho nước ngầm và được phân chia thành 4 vùng để đánh giá điểm tương ứng (bảng 3, hình 2).



Hình 2. Sơ đồ phân vùng đánh giá lượng bổ cập hàng năm cho nước ngầm (R – Recharge)

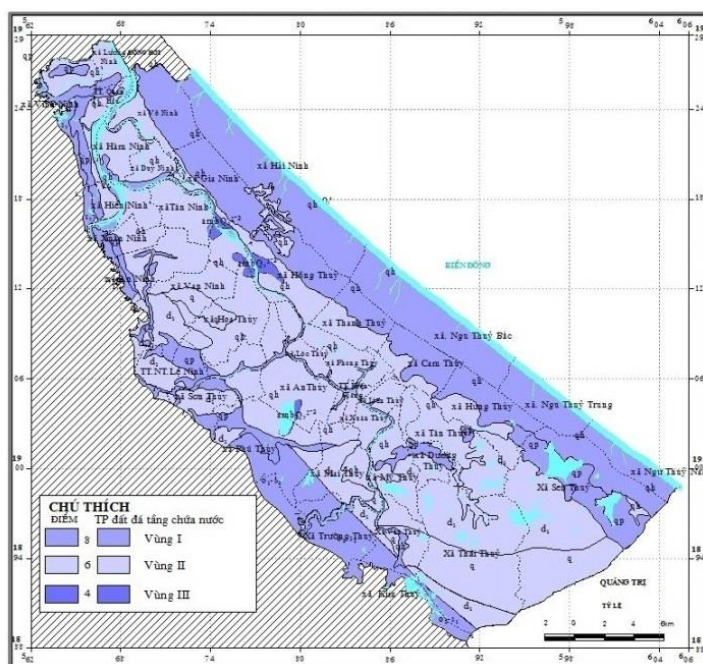
Bảng 3. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố lượng bổ cập hàng năm cho nước ngầm đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm [4].

Thành phần lớp đất phủ	Hệ số thấm xuyên (α)	Lượng bổ cập (mm/năm)	Điểm số
Cát hạt trung đến mịn, cát lẫn sạn, sỏi	0,40 - 0,50	880 - 1.100	10
Cát pha	0,20 - > 0,40	440 - > 880	8
Đá cát kết, bột kết, phiến sét phong hoá nứt nẻ	0,12 - > 0,20	264 - > 440	6
Sét pha, bột, sét	0,0 - > 0,12	> 264	4

Vùng có lượng bổ cập hàng năm cho nước ngầm cao phân bố thành dải dọc bờ biển kéo dài từ ranh giới với thành phố Đồng Hới đến ranh giới tỉnh Thừa Thiên Huế. Vùng có lượng bổ cập tương đối cao phân bố khá lớn chiếm hầu hết diện tích trung tâm khu vực nghiên cứu. Vùng có lượng bổ cập trung bình phân bố chủ yếu ở rìa phía Tây khu vực nghiên cứu và một phần diện tích các xã phía nam của huyện Lệ Thủy là Tân Thủy, Dương Thủy, Thái Thủy, Sen Thủy. Còn vùng có lượng bổ cập thấp phân bố cục bộ với diện tích nhỏ thuộc khu vực các xã Gia Ninh, Hồng Thủy, An Thủy.

3.3. Thành phần đất đá tầng chứa nước (A - Aquifer)

Mỗi loại đất đá có khả năng hấp phụ, khuếch tán và lưu giữ các chất bẩn khác nhau, nên thành phần đất đá của tầng chứa nước có thể làm biến đổi và khả năng phân tán các chất nhiễm bẩn khi đi qua chúng. Tầng chứa nước cấu tạo bởi các trầm tích hạt phân tán mịn sẽ có khả năng hạn chế nhiễm bẩn nước hơn các loại hạt thô và đá cứng nứt nẻ. Qua kết quả nghiên cứu thành phần thạch học của các tầng chứa nước chúng tôi phân thành 3 vùng để đánh giá điểm số về mức độ tác động đối với chất gây bẩn (bảng 4, hình 3).



Hình 3. Sơ đồ phân vùng đánh giá thành phần đất đá tầng chứa nước (A – Aquifer)

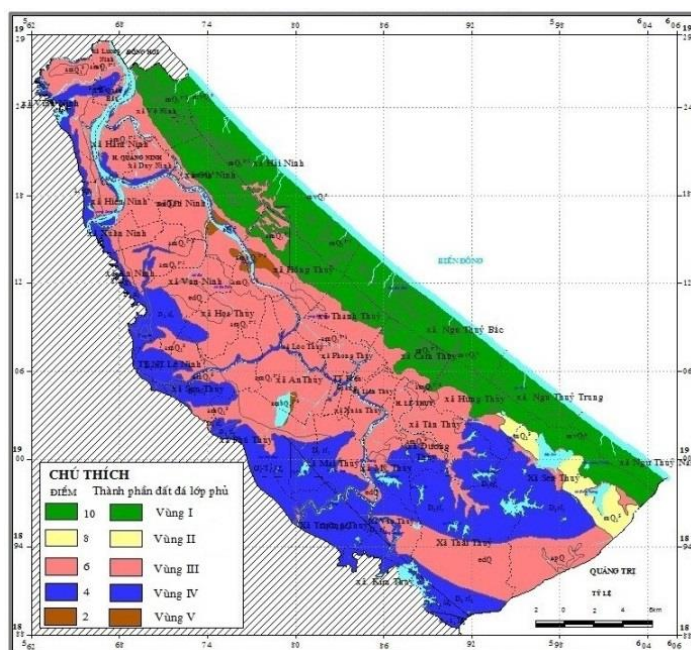
Bảng 4. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố thành phần đất đá tầng chứa nước đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm [1].

Vùng	Trầm tích	Thành phần đất đá tầng chứa nước	Điểm số
I	mQ_2^{1-2} , mvQ_2^3 , aQ_2^3 , amQ_1^3 , mQ_1^3 , amQ_1^{2-3} , $O_1-S_1lđ$	Cát, cát bột, đá cát kết, phiến sét	8
II	ed , apQ , amQ_2^{1-2} , amQ_2^{2-3} , $N_{đh}$, D_{2-3cb} , D_{1tl} , $S_{2đg}$	Sét, bột, sét pha, cát pha, cát kết, đá vôi	6
III	$ambQ_1^{2-3}$, amQ_2^{1-2}	sét, bột	4

Vùng có điểm 8 phân bố thành dải kéo dài dọc bờ biển từ xã Hải Ninh chạy dọc đến xã Ngư Thủy Nam và ven rìa phía Tây khu vực nghiên cứu. Vùng có điểm 6 phân bố chủ yếu ở khu vực trung tâm và kéo dài suốt từ Bắc đến Nam của khu vực nghiên cứu. Còn vùng có điểm 4 phân bố với diện tích nhỏ ở các xã Gia Ninh và Hồng Thủy.

3.4. Thành phần đất đá lớp phủ (S - Soil)

Thành phần đất đá lớp phủ quyết định lượng nước ngầm cung cấp cho nước ngầm, nó cũng phần nào quyết định khả năng xâm nhập của chất bẩn từ bề mặt qua đối thông khí vào nước ngầm. Khi lớp phủ được cấu tạo bởi đất đá thấm nước kém sẽ hạn chế quá trình nhiễm bẩn, giá trị điểm số thấp và ngược lại lớp phủ được cấu tạo bởi đất đá thấm nước tốt chất bẩn dễ di chuyển vào nước ngầm sẽ đánh giá điểm số cao. Qua các tài liệu đã nghiên cứu trong khu vực, chúng tôi chia thành 5 vùng để đánh giá điểm số (bảng 5, hình 4).



Hình 4. Sơ đồ phân vùng đánh giá thành phần đất đá lớp phủ (S - Soil)

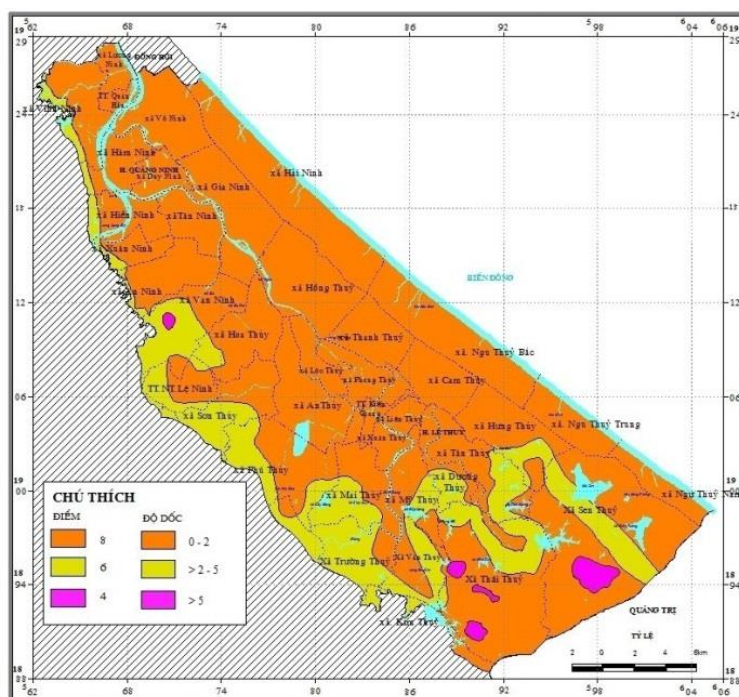
Vùng có điểm 10 chiếm $\frac{1}{4}$ diện tích nghiên cứu, kéo dài dọc theo bờ biển từ xã Hải Ninh đến xã Ngư Thủy Nam. Vùng có điểm 8 có diện tích nhỏ ở phía Đông Nam khu vực (xã Hưng Thủy, Sen Thủy huyện Lệ Thủy). Vùng có điểm 6 chiếm diện tích khá lớn kéo dài thành dải ở trung tâm khu vực. Vùng có điểm 4 phân bố chủ yếu ở rìa phía Tây và phía Nam của khu vực nghiên cứu. Còn vùng có điểm 2 có diện tích nhỏ phân bố ở xã Hồng Thủy và Gia Ninh.

Bảng 5. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố thành phần đất đá lớp phủ đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm.

Vùng	Trầm tích	Thành phần đất đá lớp phủ	Điểm số
I	mvQ_2^3, mQ_2^{1-2}	Cát thạch anh hạt nhỏ đến trung, đôi nơi có lẫn ít sạn	10
II	mQ_1^3	Cát lẫn bột, cát hạt nhỏ đến trung	8
III	$amQ_1^3, amQ_2^{1-2}, ed, apQ$	Cát, bột, sét lẫn ít sạn	6
IV	$D_{2-3cb}, D_{1tl}, S_2đg, O_1-S_1lđ$	Lớp phong hoá đá cát kết, phiến sét	4
V	$ambQ_1^{2-3}$	Bột, sét lẫn cát, vật chất hữu cơ và than bùn	2

3.5. Độ dốc địa hình mặt đất (T - Topography)

Độ dốc địa hình trong một mức độ nào đó làm tăng hoặc hạn chế quá trình cung cấp thấm nước mưa cho nước dưới đất. Khi địa hình tương đối dốc sẽ làm tăng quá trình thoát của nước mưa, giảm quá trình cung cấp cho nước dưới đất và ngược lại. Chính vì vậy, khi địa hình dốc quá trình nhiễm bẩn dòng mặt tăng nhưng dòng ngầm giảm và ngược lại. Trên cơ sở bản đồ địa hình 1/50.000 chúng tôi chia khu vực nghiên cứu thành 3 vùng có độ dốc khác nhau để đánh giá điểm (bảng 6, hình 5).



Hình 5. Sơ đồ phân vùng đánh giá độ dốc địa hình mặt đất (T – Topography)

Độ dốc $D \leq 2\%$ có điểm 8 phân bố với diện tích rất lớn gần như toàn bộ khu vực nghiên cứu, từ bờ biển vào đến rìa phía Tây của khu vực. Độ dốc $D > 2 - 5\%$ diện tích phân bố không lớn chủ yếu ở rìa phía Tây và một dải ở phía Nam của khu vực nghiên cứu. Độ dốc $D > 5\%$ chiếm diện tích rất nhỏ ở xã Sen Thủy và Thái Thủy huyện Lê Thủy.

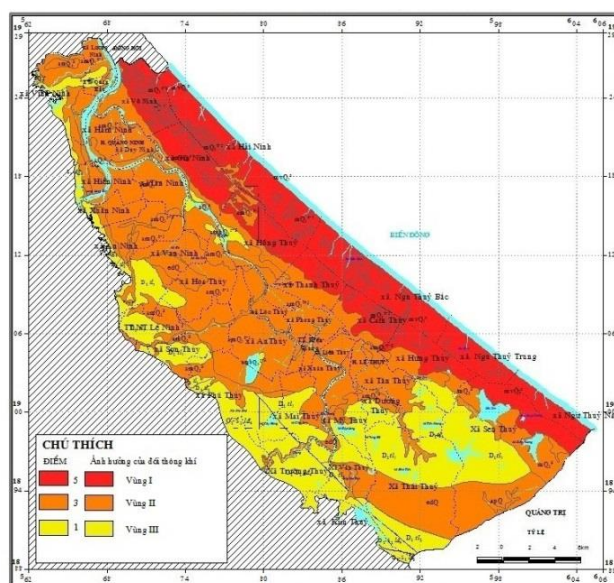
Bảng 6. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố độ dốc địa hình mặt đất đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm.

Vùng	Độ dốc địa hình mặt đất (%)	Điểm số
I	0 - 2	8
II	> 2 - 5	6
III	> 5	4

3.6. Ảnh hưởng của đới thông khí (I - Impact of vadose zone)

Đới thông khí là lớp đất đá giới hạn từ mặt đất đến bề mặt nước ngầm. Đới thông khí tiếp xúc trực tiếp với các nhân tố trên mặt, đồng thời là môi trường trung gian giữa khí quyển với nước ngầm (vận động thẳng đứng từ trên xuống, từ dưới lên và vận động ngang). Mặc khác đới thông khí còn là môi trường hoạt động của vi sinh

vật, cũng như những tác dụng hóa lý rất đặc biệt, những tác dụng và hoạt động đó đều ảnh hưởng sâu sắc đến thành phần và chất lượng của nước trong đới thông khí cũng như của nước ngầm. Để xác định và phân loại môi trường đới thông khí, chúng tôi dựa vào tài liệu các lỗ khoan địa chất tại khu vực để xác định thành phần phần thạch học của đất đá nằm trên mực nước ngầm và đánh giá theo các bậc điểm. Tại khu vực nghiên cứu chúng tôi chia thành 3 vùng có sự tương đồng về ảnh hưởng của đới thông khí đối với khả năng tự bảo vệ của nước ngầm và đánh giá điểm số cho các vùng (bảng 7, hình 6).



Hình 6. Sơ đồ phân vùng đánh giá ảnh hưởng của đới thông khí (I – Impact of vadose zone)

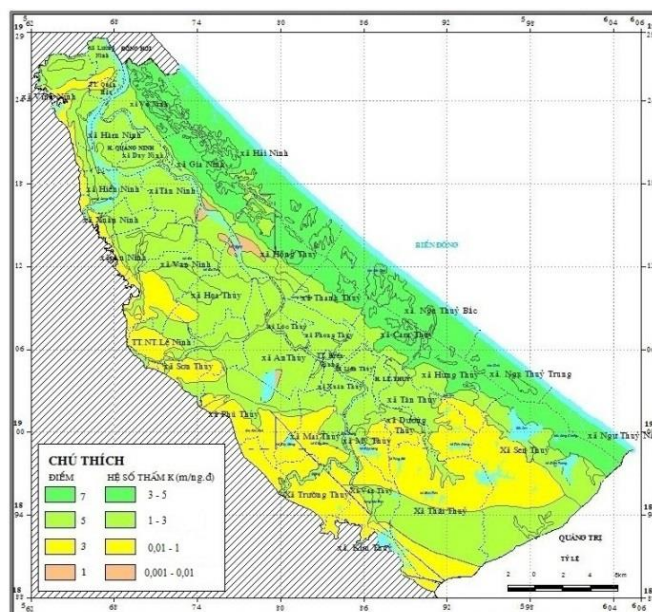
Vùng có điểm 5, phân bố kéo dài dọc bờ biển từ xã Hải Ninh đến xã Ngư Thủy Nam. Vùng có điểm 3, chiếm diện tích khá lớn và phân bố chủ yếu ở vùng trung tâm khu vực nghiên cứu, kéo dài từ xã Lương Ninh huyện Quảng Ninh đến xã Sen Thủy huyện Lệ Thủy. Vùng có điểm 1, phân bố chủ yếu ở phía Tây và khu vực các xã Thái Thủy, Sen Thủy huyện Lệ Thủy.

Bảng 7. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố đới thông khí đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm [1].

Vùng	Thành phần đất đá đới thông khí	Điểm số
I	Cát thạch anh hạt nhỏ đến trung, đôi nơi có lẫn ít sạn	5
II	Cát, bột, sét lẫn ít sạn	3
III	Bột, sét lẫn cát, vật chất hữu cơ và lớp phong hoá đá cát kết, phiến sét	1

3.7. Tính thấm của tầng chứa nước (C - Conductivity)

Tính thấm của tầng chứa nước quyết định khả năng phân tán của các chất bẩn khi chúng xâm nhập vào tầng chứa nước. Vì vậy, khi tính chất thấm nước của tầng chứa nước càng cao thì khả năng phân tán chất bẩn trong tầng càng cao dẫn đến diện ảnh hưởng càng lớn và ngược lại. Qua kết quả nghiên cứu tính chất thấm nước của các tầng chứa nước trong khu vực chúng tôi phân thành 4 vùng có mức điểm khác nhau (bảng 8, hình 7).



Hình 7. Sơ đồ phân vùng đánh giá tính thấm của tầng chứa nước (C – Conductivity)

Vùng có tính thấm cao, điểm 7 phân bố thành dải dọc biển kéo dài từ xã Hải Ninh đến xã Ngư Thủy Nam. Vùng có tính thấm trung bình, điểm 5 chiếm diện tích khá lớn và phân bố chủ yếu ở vùng trung tâm khu vực nghiên cứu. Vùng có tính thấm thấp, điểm 3 phân bố chủ yếu ở phía Tây và khu vực các xã Thái Thủy, Sen Thủy huyện Lệ Thủy. Vùng có tính thấm rất thấp, điểm 1 phân bố với diện tích nhỏ ở các xã Tân Ninh, Gia Ninh huyện Quảng Ninh và Hồng Thủy, An Thủy huyện Lệ Thủy.

Bảng 8. Thang điểm đánh giá mức độ ảnh hưởng của yếu tố tính thấm của tầng chứa nước đến khả năng tự bảo vệ của nước ngầm [1].

Vùng	Trầm tích	Hệ số thấm trung bình K(m/ng.đ)	Điểm số
I	mvQ ₂ ³ , mQ ₂ ¹⁻²	3 - 5	7
II	mQ ₁ ³ , amQ ₁ ³ , amQ ₂ ¹⁻² , ed,apQ	1 - 3	5
III	D _{2-3cb} , D _{1tl} , S _{2đg} , O ₁ -S _{1đ}	0,01 - 1	3
IV	ambQ ₁ ²⁻³	0,001 - 0,01	1

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Sau khi tiến hành đánh giá và phân vùng 7 yếu tố chính của hệ thống DRASTIC, chúng tôi dùng phương pháp chồng ghép các sơ đồ yếu tố và thành lập sơ đồ các vùng có điểm chung của 7 yếu tố, sau đó xác định chỉ số DRASTIC (DC). Dựa

vào chỉ số DRASTIC (DC) để đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước dưới đất. Kết quả chồng ghép các lớp sơ đồ yếu tố (thành phần) đã xác định được 19 tiểu vùng với chỉ số DRASTIC (DC) biến đổi từ 78 đến 178. Qua điểm tổng DC tiến hành gộp lại thành 5 vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ khác nhau (bảng 9, 10, hình 8). Cụ thể:

Bảng 9. Chỉ số DC đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm.

Số TT	Chỉ số DC	Khả năng tự bảo vệ
1	DC < 90	rất tốt
2	DC = 90 - 110	tốt
3	DC = 110 - 130	trung bình
4	DC = 130 - 150	kém
5	DC ≥ 150	rất kém

Bảng 10. Ma trận DRASTIC đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm.

Tiểu vùng	D		R		A		S		T		I		C		Tổng điểm
	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	Hệ số	Điểm	
1	5	8	4	10	3	8	2	10	1	8	5	5	3	7	178
2	5	8	4	10	3	8	2	10	1	8	5	5	3	7	178
3	5	6	4	10	3	8	2	10	1	8	5	5	3	7	168
4	5	6	4	8	3	6	2	6	1	8	5	3	3	5	130
5	5	4	4	8	3	6	2	8	1	8	5	3	3	5	124
6	5	2	4	6	3	6	2	4	1	8	5	3	3	3	92
7	5	2	4	8	3	6	2	6	1	8	5	3	3	5	110
8	5	6	4	10	3	8	2	6	1	8	5	3	3	5	144
9	5	4	4	6	3	6	2	4	1	6	5	1	3	3	90
10	5	4	4	6	3	8	2	4	1	8	5	1	3	3	98
11	5	6	4	6	3	6	2	4	1	6	5	1	3	3	100
12	5	6	4	6	3	6	2	4	1	6	5	1	3	3	100
13	5	6	4	6	3	8	2	4	1	8	5	1	3	3	108
14	5	10	4	4	3	4	2	2	1	8	5	3	3	1	108
15	5	2	4	6	3	6	2	4	1	4	5	1	3	3	78
16	5	2	4	6	3	8	2	4	1	6	5	1	3	3	86
17	5	4	4	6	3	6	2	4	1	6	5	1	3	3	90
18	5	4	4	6	3	8	2	4	1	6	5	1	3	3	96
19	5	10	4	6	3	6	2	6	1	8	5	3	3	5	142

1. Vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ rất tốt: Phân bố chủ yếu ở phía Tây Nam và một phần nhỏ ở rìa phía Tây khu vực, gồm một phần diện tích các xã: Lương Ninh, Xuân Ninh, An Ninh, Vạn Ninh, Tân Ninh, Gia Ninh huyện Quảng Ninh và Phú Thủy, Mai Thủy, Trường Thủy, Văn Thủy, Thái Thủy, Mỹ Thủy, Dương Thủy, Tân Thủy, Hưng Thủy, Sen Thủy huyện Lê Thủy. Đây là khu vực phân bố chủ yếu của

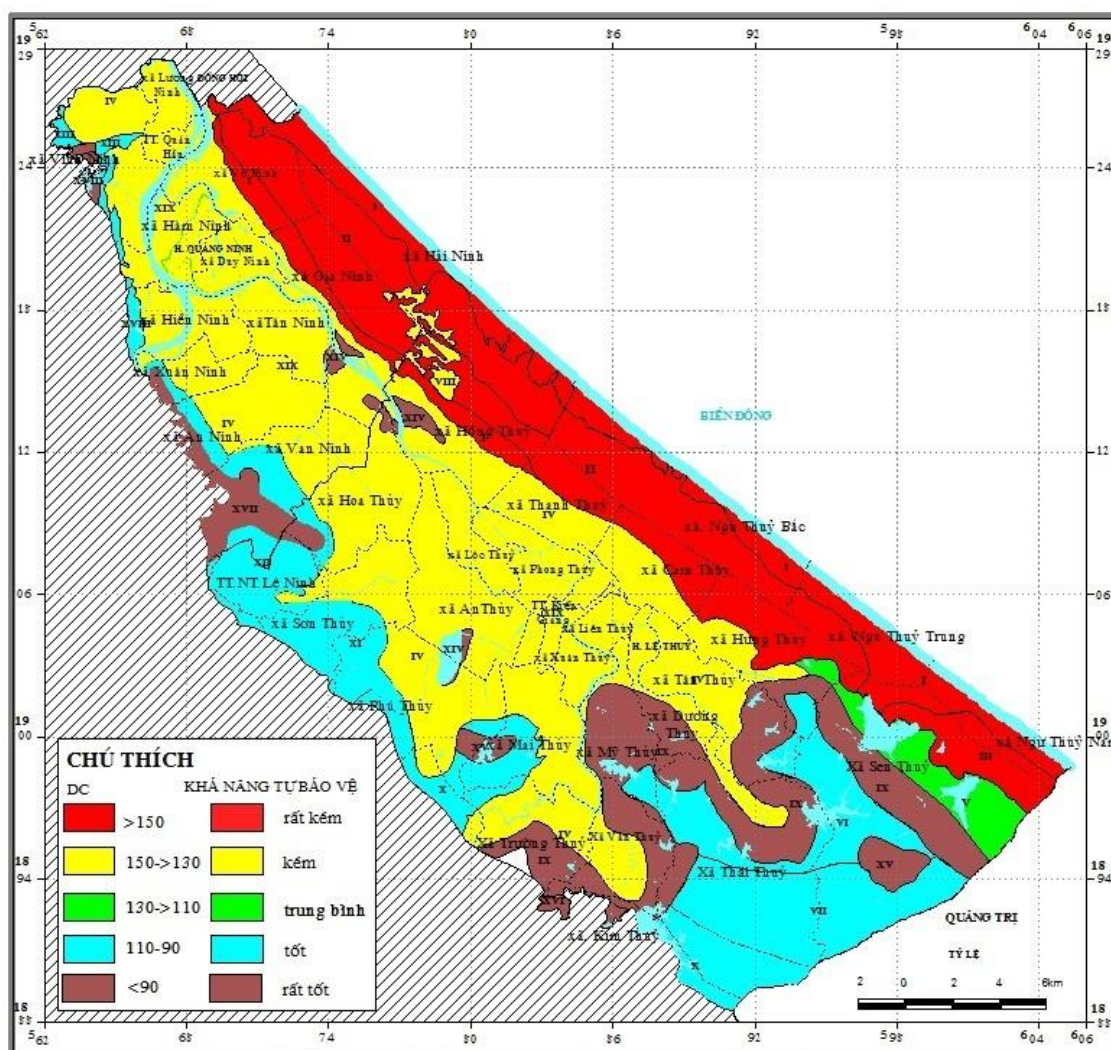
Áp dụng hệ thống DRASTIC đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm ...

trầm tích có nguồn gốc tàn sườn tích hệ tầng Đệ Tứ không phân chia (edQ), các đá của hệ tầng Tân Lâm (D_{1tl}), hệ tầng Đại Giang ($S_2đg_1$), chúng có mức độ chứa nước trung bình, độ dốc địa hình tương đối lớn, lượng bổ cấp của nước mặt cho nước ngầm rất hạn chế, môi trường đối thông khí có tác dụng ngăn cản chất bẩn khá tốt làm giảm tác động của các nhân tố trên bề mặt đến nước ngầm.

2. Vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ tốt: Phân bố chủ yếu ở phía Nam và rìa phía Tây khu vực nghiên cứu, gồm một phần diện tích các xã: Vĩnh Ninh, Hiền Ninh, Hàm Ninh, Xuân Ninh, An Ninh, Vạn Ninh huyện Quảng Ninh và Phú Thủy, Mai Thủy, Thái Thủy, Mỹ Thủy, Dương Thủy, Tân Thủy, Hưng Thủy, Sen Thủy, Kim Thủy huyện Lệ Thủy. Đây là khu vực phân bố chủ yếu của trầm tích có nguồn gốc sông - biển (amQ_1^3), sông (aQ_1^3), sườn - tàn tích (edQ), sông - lũ (apQ), hệ tầng Đại Giang ($S_2đg_1$), hệ tầng Tân Lâm (D_{1tl_2}), hệ tầng Long Đại ($O_1-S_1ld_4$), chúng là các trầm tích có mức độ chứa nước trung bình đến kém, độ dốc địa hình trung bình đến nhỏ, lượng bổ cấp của nước mặt cho nước ngầm tương đối hạn chế, môi trường đối thông khí có tác dụng phần nào ngăn cản chất bẩn làm giảm tác động của nhân tố trên mặt đến nước ngầm.

3. Vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ trung bình: Phân bố với diện tích nhỏ ở phía Đông Nam khu vực nghiên cứu, gồm các xã: Hưng Thủy, Sen Thủy của huyện Lệ Thủy. Trầm tích phân bố chủ yếu có nguồn gốc biển (mQ_1^3), có mức độ chứa nước trung bình, độ dốc địa hình tương đối bằng phẳng, lượng bổ cấp của nước mặt cho nước ngầm tương đối tốt, môi trường đối thông khí ít có tác dụng ngăn cản chất bẩn, tác động của nhân tố trên mặt đến nước ngầm là trung bình.

4. Vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ kém: Đây là vùng chiếm diện tích khá lớn và phân bố thành dải kéo dài ở trung tâm khu vực nghiên cứu, gồm một phần diện tích các xã: Lương Ninh, Vĩnh Ninh, TT Quán Hàu, Hàm Ninh, Võ Ninh, Duy Ninh, Hiền Ninh, Tân Ninh, Gia Ninh, Xuân Ninh, An Ninh, Vạn Ninh huyện Quảng Ninh và Hoa Thủy, TTNT Lệ Ninh, Sơn Thủy, Phú Thủy, Mai Thủy, Mỹ Thủy, Trường Thủy, Văn Thủy, Dương Thủy, Tân Thủy, Hưng Thủy, Cam Thủy, Thanh Thủy, Hồng Thủy, Xuân Thủy, Liên Thủy, An Thủy, Phong Thủy, Lộc Thủy, TT Kiến Giang huyện Lệ Thủy. Trầm tích phân bố chủ yếu có nguồn gốc sông - biển (amQ_1^3 , amQ_2^{1-2} , amQ_2^{2-3}), có mức độ chứa nước nghèo, độ dốc địa hình bằng phẳng, lượng bổ cấp của nước mặt cho nước dưới đất tương đối tốt, môi trường đối thông khí ít có tác dụng ngăn cản chất bẩn, tác động của nhân tố trên mặt đến nước ngầm là tương đối lớn.



Hình 8. Sơ đồ phân vùng đánh giá khả năng tự bảo vệ của nước ngầm khu vực đồng bằng ven biển Lệ Thủy – Quảng Ninh

5. Vùng nước ngầm có khả năng tự bảo vệ rất kém: Phân bố thành dải kéo dài dọc theo bờ biển từ xã Hải Ninh đến xã Ngự Thủy Nam, gồm một phần diện tích các xã: Hải Ninh, Võ Ninh, Gia Ninh huyện Quảng Ninh và các xã: Hồng Thủy, Thanh Thủy, Cam Thủy, Hưng Thủy, Sen Thủy, Ngự Thủy Bắc, Ngự Thủy Trung, Ngự Thủy Nam huyện Lệ Thủy. Trầm tích phân bố chủ yếu có nguồn gốc biển ($mQ_{2^{1-2}}$), biển - gió (mvQ_{2^3}), có mức độ chứa nước trung bình, độ dốc địa hình nhỏ, lượng bổ cấp của nước mặt cho nước dưới đất tương đối tốt, môi trường đối thông khí ít có tác dụng ngăn cản chất bẩn, tác động của nhân tố trên mặt đến nước ngầm là tương đối lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Canh và nnk...(2015). *Xây dựng cơ sở dữ liệu (dạng WebMap) về tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất phục vụ công tác lưu trữ, khai thác sử dụng thông tin trong quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Quảng Bình*. Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình.
- [2]. Trương Đình Dự (2000). *Báo cáo dự án điều tra quy hoạch phân vùng cấp nước sinh hoạt và vệ sinh môi trường nông thôn tỉnh Quảng Bình*. Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Bình.
- [3]. Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ (2009). *Báo cáo Quy hoạch thăm dò, khai thác, sử dụng tài nguyên nước tỉnh Quảng Bình đến năm 2020*. Nghệ An.
- [4]. Nguyễn Đức Lý, Ngô Hải Dương, Nguyễn Đại (2013). *Khí hậu và thủy văn tỉnh Quảng Bình*. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Đình Tiến, Hoàng Ngô Tự Do (2006). *Đánh giá độ nhạy cảm nhiễm bẩn nước dưới đất ở thành phố Huế và vùng phụ cận*. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 296, tr.63-73.
- [6]. G.K.Anornu (2013). *Evaluation of AVI and DRASTIC Methods for Groundwater Vulnerability*, Journal of Environment and Ecology, Vol.4, No.2.
- [7]. M. H. Ghobadi, F. Naseri, H. Osmanpour & M. Firoozi (2014). *Assessment of ground water vulnerability using the DRASTIC method (Case study from arid regions of Kermanshah and Ilam, west of Iran)*, Journal of Geotechnical Geology, Vol.9, No.4.

ASSESSING THE SELF-PROTECTING ABILITY OF GROUNDWATER IN THE COASTAL PLAIN OF LE THUY – QUANG NINH, QUANG BINH PROVINCE BY DRASTIC METHOD

Nguyen Dinh Tien, Dang Thanh Dang*

Faculty of Geography and Geology, University of Sciences, Hue University

*Email: dangthanhdang@gmail.com

ABSTRACT

This study is to use the DRASTIC system to evaluate the self-protection of groundwater through seven factors relating to the transfer and dispersion of the waste in groundwater, namely: Depth, Recharge, Aquifer, Soil, Topography, Impact of vadose zone and Conductivity. Every element has its impact to the pollution level and its role in the system. The research results help the authors to define the DC index which ranges from 78 to 178 and is divided into 5 regions: Very good self-protection region ($DC < 90$), Good self-protection region ($DC = 90 - 110$), Average self-protection region ($DC = 110 - 130$), Poor self-protection region ($DC = 130 - 150$), Very poor self-protection region ($DC \geq 150$).

Keywords: DRASTIC, self-protection, groundwater, aquifer.



Đặng Thanh Đăng sinh ngày 01/01/1988 tại Quảng Bình. Năm 2011, ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Địa chất công trình - Địa chất thủy văn tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2015 - 2017, ông theo học Thạc sỹ chuyên ngành Đại chất học tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay, ông đang công tác tại Công ty TNHH TVXD Hòa Bình.

Lĩnh vực nghiên cứu: Địa chất công trình, địa chất thủy văn.



Nguyễn Đình Tiến sinh ngày 05/12/1959 tại Thừa Thiên Huế. Năm 1988, ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Địa chất thủy văn tại Trường Đại học Tổng hợp Huế. Năm 2000, ông nhận bằng Tiến sĩ chuyên ngành Địa chất thủy văn tại Trường Đại học Mỏ địa chất Hà Nội. Hiện nay, ông đang công tác tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Địa chất thủy văn, Thủy văn và Tai biến môi trường.

