

ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH MẶN-NHẠT NƯỚC DƯỚI ĐẤT TỈNH THÁI BÌNH

ThS. TRẦN THỊ THANH THỦY
Trưởng Đại học Mỏ-Địa chất

Thái Bình nằm ở phía Đông Nam đồng bằng châu thổ sông Hồng, thuộc vùng sụt lún trong Kainozoi được bao bọc bởi hệ thống sông biển khép kín. Tài nguyên nước dưới đất ở đây có trữ lượng không lớn. Các tầng chứa nước có sự phân bố mặn-nhạt đan xen không có quy luật. Điều này đã ảnh hưởng rất nhiều đến khai thác và sử dụng nước dưới đất trong tỉnh.

Để đánh giá nguồn gốc, nguyên nhân sự phân bố mặn-nhạt nước dưới đất, tác giả đã nghiên cứu quá trình hình thành mặn-nhạt và vai trò của nước biển đến sự hình thành chất lượng nước dưới đất của tỉnh. Sự phát triển đồng bằng Thái Bình gắn liền với quá trình bồi lắng tích tụ. Ở đây trầm tích Đệ tứ chủ yếu là tướng lòng sông và bãi bồi, đầm lầy và biển. Hoạt động địa kiến tạo làm cho đáy đồng bằng bị chia cắt tạo nên các mảng, các vùng trũng chõng gó, các khối nâng... kéo theo chiều dày, thành phần trầm tích thay đổi, có nơi khá mảnh liệt và đột biến. Quá trình trên có liên quan rất nhiều đến quá trình nhiễm mặn, rửa nhạt của nước dưới đất trong tỉnh qua các chu kỳ biển tiến, biển thoái.

1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

1.1. Đối tượng nghiên cứu

Nước dưới đất trong các tầng chứa nước bờ rời thuộc tỉnh Thái Bình và quá trình hình thành nước mặn-nhạt trong các tầng đó.

1.2. Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết vấn đề trên, tác giả đã sử dụng một số phương pháp nghiên cứu sau:

- ❖ Thu thập tài liệu: thu thập tài liệu để đánh giá, nghiên cứu và phân tích sự hình thành nước nhạt, xác định hiện trạng phân bố mặn-nhạt của các tầng chứa nước, lịch sử hình thành các tầng chứa nước và sự phân bố của chúng;

- ❖ Phương pháp khảo sát thực địa: đánh giá đặc điểm các tầng chứa nước và hiện trạng phân bố TDS, Cl⁻ trên toàn tỉnh để chính xác lại ranh giới mặn-nhạt;

- ❖ Phương pháp phân tích thí nghiệm: phân tích đánh giá chất lượng nước dưới đất chủ yếu là độ khoáng hóa và hàm lượng Clo của các tầng chứa nước;

Phương pháp tổng hợp/kế thừa chuyên gia: sử dụng các kết quả nghiên cứu về địa chất, địa chất thủy văn đồng bằng Bắc Bộ đã được thực hiện bởi các nhà khoa học để đánh giá quá trình hình thành mặn-nhạt nước dưới đất của tỉnh Thái Bình.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Hiện trạng mặn-nhạt nước dưới đất tỉnh Thái Bình

Nước dưới đất của tỉnh Thái Bình bao gồm các tầng chứa nước sau:

- ❖ Tầng chứa nước Holocen trên (q_{h2}) phủ kín toàn tỉnh. Tầng này có chiều dày lớn nhất 25 m ở phía Đông Nam Tiền Hải [2]. Tổng độ khoáng hoá M từ 0,3->1 g/l. Đây là tầng chứa nước không áp. Chất lượng nước không đồng đều.

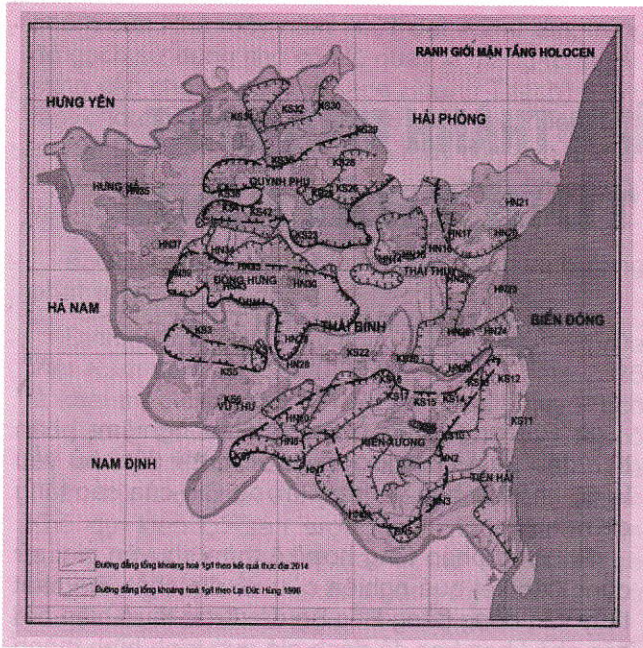
Ở những nơi đất đá có thành phần chủ yếu là cát, tốc độ dòng ngầm lớn thường gặp nước nhạt, còn nơi thành phần là bột cát hoặc bột sét, tốc độ dòng ngầm nhỏ thì thường gặp nước mặn.

Các khoảng nước nhạt (M<1 g/l) phân bố đan xen với các khoảng nước lợ-mặn (M>1 g/l) rất phức tạp. Vùng nước nhạt phân bố chủ yếu ở phía Bắc của tỉnh gồm huyện Hưng Hà, Đông Hưng và một phần huyện Quỳnh Phụ.

Ở ven sông cũng gặp nước dưới đất hầu hết là nhạt. Ngoài ra, nước nhạt cũng gặp tại một phần huyện Thái Thụy, Kiến Xương.

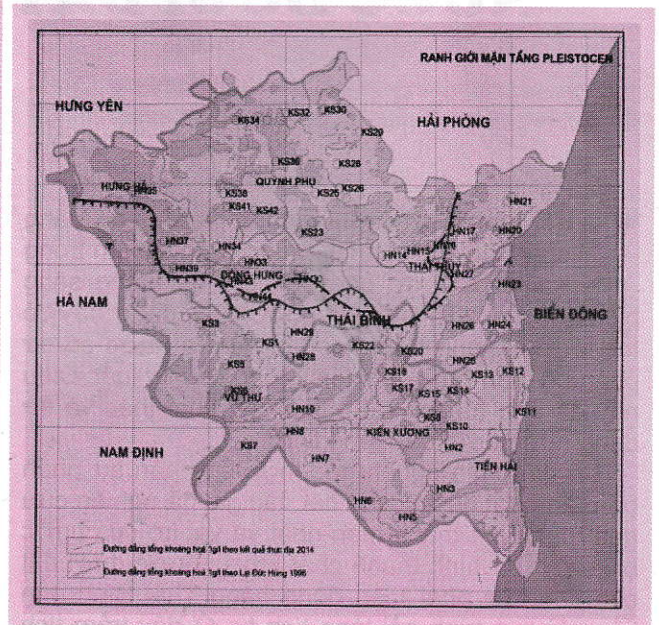
Hai khoảng mặn tiêu biểu là Quỳnh Phụ-Đông Hưng và giữa sông Hồng-sông Trà Lý thuộc địa phận huyện Tiền Hải, Kiến Xương và một phần huyện Vũ Thư. Mỗi giếng trong dải nước nhạt khai thác được 40+60 m³.

Tầng chứa nước này có ý nghĩa nhất định đối với đời sống, kinh tế-xã hội ở phần Đông Nam của tỉnh.



H.1. Ranh giới mặn-nhạt tầng chứa nước qh₂ năm 1996 (đường màu nhạt) và năm 2014 (đường màu đậm)

trầm tích Đệ tứ phủ kín. Chiều sâu bắt gặp tầng chứa nước này từ 88÷150 m [2]. Đây là tầng chứa nước có áp lực. Chiều sâu mực nước tĩnh trung bình 0,07 m. Tầng thuộc loại tương đối giàu nước. Độ tổng khoáng hoá thay đổi từ 0,38÷20,18 g/l.



H.2. Ranh giới mặn-nhạt tầng chứa nước qp năm 1996 (đường màu nhạt) và năm 2014 (đường màu đậm)

❖ Tầng chứa nước Holocen dưới (qh₁) phân bố trên hầu hết diện tích tỉnh Thái Bình. Nó chỉ lộ ra thành các dải, chỏm nhỏ ở phần phía Nam và Đông Nam của tỉnh. Chiều dày tầng chứa nước từ 2,9 m đến 32,5 m, trung bình là 14,22 m. Tầng chứa nước qh₁ có độ giàu nước trung bình. Nước trong tầng thuộc loại áp lực yếu, có chất lượng kém. Hầu hết các lỗ khoan trong tầng chứa nước này đều gặp nước mặn, không đảm bảo tiêu chuẩn cung cấp cho ăn uống sinh hoạt [2];

❖ Tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen (qp) phân bố rộng khắp trong tỉnh và hầu hết bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Chiều sâu bắt gặp tầng chứa nước 26,0÷143 m. Chiều dày trung bình là 56,91 m. Chất lượng nước dưới đất trong tầng qp thay đổi khá phức tạp [8].

Khoảnh nước nhạt phân bố ở phần phía Bắc của tỉnh với diện tích 610 km². Đây là một dải kéo dài liên tục trong phạm vi các huyện Hưng Hà, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và một phần huyện Thái Thụy.

Độ tổng khoáng hoá của nước từ 0,3÷1g/l. Khoảnh nước lợ đến mặn phân bố ở phần phía Nam của tỉnh bao gồm diện tích huyện Kiến Xương, Tiền Hải, Vũ Thư và một phần huyện Thái Thụy. Nước trong khoảnh này có nơi độ tổng khoáng hoá đạt tới 21,12 g/l.

❖ Tầng chứa nước khe nứt-lỗ hổng Neogen (N) phân bố khắp trên tỉnh Thái Bình và bị các

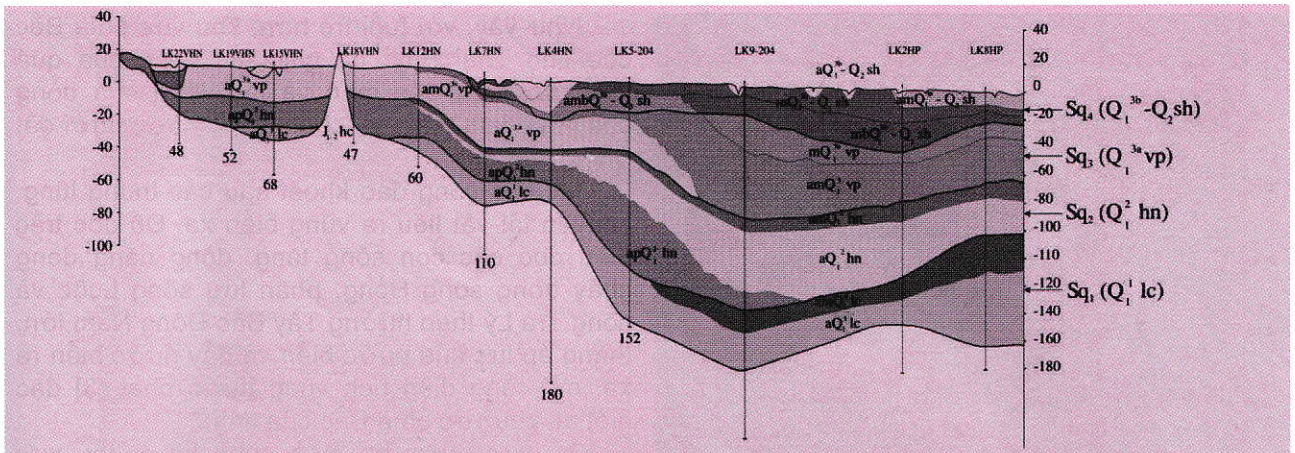
Nhìn chung nước dưới đất cung cấp cho ăn uống sinh hoạt của tỉnh Thái Bình chủ yếu lấy từ các tầng chứa nước Holocen trên (qh₂), Pleistocen và một phần nhỏ Neogen.

Chất lượng nước của tầng chứa nước Holocen và Pleistocen thay đổi khá phức tạp với các khoảnh nước nhạt và nước mặn phân bố không đồng đều, đan xen.

Tầng chứa nước Neogen có chất lượng tốt hơn nhưng do nằm ở sâu nên chỉ được khai thác ở những nơi cả hai tầng chứa nước qh₂ và qp không đáp ứng yêu cầu chất lượng và trữ lượng phục vụ ăn uống, sinh hoạt [8].

2.2. Đánh giá quá trình hình thành mặn-nhạt nước dưới đất tỉnh Thái Bình

Trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu về lịch sử phát triển, môi trường trầm tích, quá trình dao động mực nước biển... đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hình thành nước dưới đất mặn-nhạt và khả năng xâm nhập mặn trong trầm tích, có thể thấy rằng quá trình hình thành nước dưới đất mặn-nhạt xảy ra tương ứng với các chu kỳ trầm tích hình thành đồng bằng. Môi trường trầm tích biến đổi thể hiện ở hình H.3.



H.3. Mặt cắt tương trầm tích vuông góc với đường bờ biển (vùng đồng bằng sông Hồng từ Việt Trì đến Thái Bình), gồm 4 phức tạp tương ứng với 4 chu kỳ trầm tích [5]

Quá trình tiến hóa của bề trầm tích thể hiện bởi thành phần thạch học thay đổi cho thấy khả năng chứa nước và chất lượng nước khác nhau tương ứng với sự biến đổi đó. Trên cơ sở phân tích cấu trúc địa chất, mặt cắt tương trầm tích vùng ven biển thấy rằng có 3 tầng chứa nước chính là Neogen, Pleistocen và Holocen. Trong đó:

- ❖ Tầng chứa nước Neogen: được hình thành trong các trầm tích của hệ tầng Vĩnh Bảo. Tầng chứa nước này được thành tạo trong nguồn gốc biển, nhưng sau khi thành tạo liên tục trải qua quá trình phong hóa, rửa lũa kéo dài. Chúng có mối quan hệ với tầng chứa nước bên trên và bên dưới nên nước trong tầng chứa nước này thường là nước nhạt. Do bề dày tầng chứa nước lớn, có nhiều khe nứt, diện phân bố rộng, mức độ chứa nước tốt nên đây là tầng chứa nước có ý nghĩa đối với vùng nghiên cứu;

- ❖ Tầng chứa nước Pleistocen: được hình thành ở đầu kỷ Đệ Tứ bởi một pha biển tiến ở đồng bằng Bắc Bộ. Do tác dụng tương hỗ giữa sông và biển, tại đây vùng tiền tam giác châu được hình thành. Trong điều kiện nước nông, sóng vỗ liên tục, các di tích hữu cơ bị vụn nát và bảo tồn xấu hình thành các thành tạo trầm tích của hệ tầng Lệ Chi (Q_1lc) cách đây hơn 1 triệu năm và hệ tầng Hà Nội (Q_1^2hn) cách đây gần 800.000 năm. Thành phần chủ yếu của hệ tầng Lệ Chi bao gồm cuội, sỏi sạn và các hạt lớn có độ mài tròn cao. Độ lỗ hổng của trầm tích lớn do hàm lượng cuội sỏi chiếm trên 65 % toàn bộ trầm tích, cát chiếm 25 % và sét 10 %. Đối với hệ tầng Hà Nội, các trầm tích này có thành phần cuội, sạn sỏi chiếm trên 70 %, cát chiếm 25 % và sét chiếm 5 % thuộc tương proluvi và aluvi miền núi. Đây là tầng chứa nước có triển vọng và khá ổn định theo không gian, thời gian. Cũng

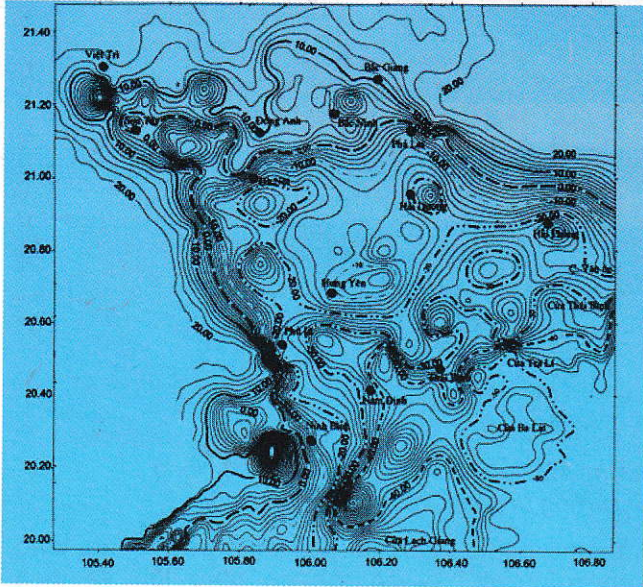
do mưa lớn, biển lùi xa mà nước trong tầng chứa nước này có tốc độ tăng lên và dịch chuyển theo hướng TB-ĐN. Nước tầng trữ và lưu động trong tầng chứa nước Hà Nội thuộc loại nước nhạt tuy nhiên càng tiến gần đến đường bờ hiện đại, thành phần nước dưới đất càng bị nhiễm mặn do sự thẩm thấu của nước biển và một phần nhiễm mặn tiềm tàng từ môi trường kiểu cổ.

Sau pha biển tiến cuối Pleistocen giữa-muộn, vào đầu Pleistocen muộn cách đây khoảng hơn 100.000 năm, biển lùi cực đại, mực nước biển hạ thấp, quá trình bóc mòn xảy ra mạnh mẽ trên toàn đồng bằng, hình thành tầng chứa nước thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc (Q_1vp) với tích tụ cát sỏi lòng sông đồng bằng. Trong đó, sạn sỏi chỉ chiếm 10 %, còn lại 70 % là cát và 20 % là bột, sét. Bề dày toàn bộ tầng chứa nước này thay đổi từ 5÷15 m.

Hệ tầng này được cấu thành bởi các phức hệ tương aluvi xen kẽ với châu thổ, vũng vịnh nên chất lượng nước ở tầng chứa nước này thuộc loại kém và phân bố đồng đều. Nguồn nước ít được trao đổi, thay thế, lại bị ảnh hưởng đáng kể của nước mặn tiềm tàng nguyên thủy là nước biển nên nước dưới đất trong tầng chứa nước này thường lợ đến mặn.

Theo sơ đồ bề mặt trầm tích Pleistocen muộn hệ tầng Vĩnh Phúc ở đồng bằng châu thổ sông Hồng (hình H.4) cho thấy trầm tích Pleistocen ở khu vực phía Bắc của tỉnh có tuổi trẻ hơn so với khu vực phía Nam và khu vực ven biển huyện Thái Thụy, cửa Trà Lý, Thái Bình.

Với khu vực phía Bắc, các trầm tích Pleistocen được thành tạo cách đây 20.000 đến 30.000 năm trong đó tại hầu hết các khu vực khác của tỉnh được thành tạo cách đây 40.000 đến 50.000 năm.



H.4. Sơ đồ bề mặt trầm tích Pleistocen muộn hệ tầng Vinh Phúc đồng bằng châu thổ sông Hồng [4]

Bảng 1. Kết quả phân tích đồng vị tầng chứa nước chính của tỉnh Thái Bình [1]

Thành phần qh	Deuterium, δD (‰)	Oxy 18, $\delta^{18}O$ (‰)	Triti, 3H (TU)	Cacbon 14, pmC	Cacbon 13, $\delta^{13}C$ (‰)
qp	$-37,26 \pm 0,46$	$-5,75 \pm 0,12$	$0,02 \pm 0,71$	78 ± 7	$-15,71 \pm 0,2$

Tầng chứa nước Holocen: được hình thành đầu Holocen cách đây khoảng 10.000 năm với hoạt động Tân kiến tạo yên tĩnh [4], [6], mực nước đại dương hạ thấp, nước biển rút ra ngoài, bề mặt đồng bằng lộ ra.

Với mạng lưới sông ngòi dày đặc cùng với tác động của mưa lớn, quá trình xâm thực, bóc mòn xảy ra không đồng đều trên toàn bộ khu vực, tầng chứa nước trong phức hệ aluvi thuộc hệ tầng Hải Hưng ($Q_2^{1-2}h$) được hình thành với thành phần là các tướng cát, bột sét có bề dày nhỏ, không có ý nghĩa chứa nước, chất lượng nước kém.

Sau pha biển tiến cực đại Holocen giữa, pha biển lùi thứ năm xảy ra vào Holocen muộn. Trên phạm vi đồng bằng có sự chuyển tướng tầng trên mặt (phía trong đê) từ trầm tích sông sang đồng bằng châu thổ và tiền châu thổ, các giồng cát nổi cao chạy song song với đường bờ hiện đại.

Khi đồng bằng châu thổ phát triển ra phía biển, đường bờ ngày càng lùi ra xa, hoạt động của sông ngày càng chiếm ưu thế, để lại đằng sau một bề mặt bằng phẳng, rộng lớn, tương đối thấp.

Ở khu vực nghiên cứu, tuy mực nước biển hàng năm đang dâng cao với tốc độ 2 mm/năm song cửa Ba Lạt vẫn tiến ra biển mỗi năm khoảng 40÷60

Như vậy, với tuổi trẻ hơn, khu vực phía Bắc của tỉnh Thái Bình đã chịu tác động của quá trình rửa trôi, bóc mòn và tác động của dòng chảy mặt làm thay đổi chất lượng nước dưới đất ở khu vực này.

Các con sông đào khoét sâu các thung lũng, chuyển tải vật liệu ra vùng biển xa. Độ dốc trắc diện dọc các con sông tăng, động năng dòng chảy trong sông Hồng, phân lưu sông Luộc và sông Trà Lý theo hướng Tây Bắc-Đông Nam lớn, thắng áp lực của nước biển và đẩy nước biển ra xa, mở rộng diện tích vùng nước nhạt [3] đặc biệt tại khu vực phía Bắc của tỉnh.

Khu vực nước lợ, mặn phân bố ở khu vực ven biển và phía Nam của tỉnh. Căn cứ kết quả phân tích đồng vị mẫu nước lấy tại tầng chứa nước Pleistocen của tỉnh Thái Bình trong Bảng 1 cho thấy tuổi của tầng chứa nước này khoảng 15.710 năm [1] với giá trị ^{14}C là 78 ± 7 pmC và ^{13}C là $-15,71 \pm 0,2$ (‰).

m vì khối lượng trầm tích sông mang ra biển quá lớn. Quá trình đó hình thành nên tầng chứa nước Holocen (qh_2) thuộc hệ tầng Thái Bình (Q_2^3tb).

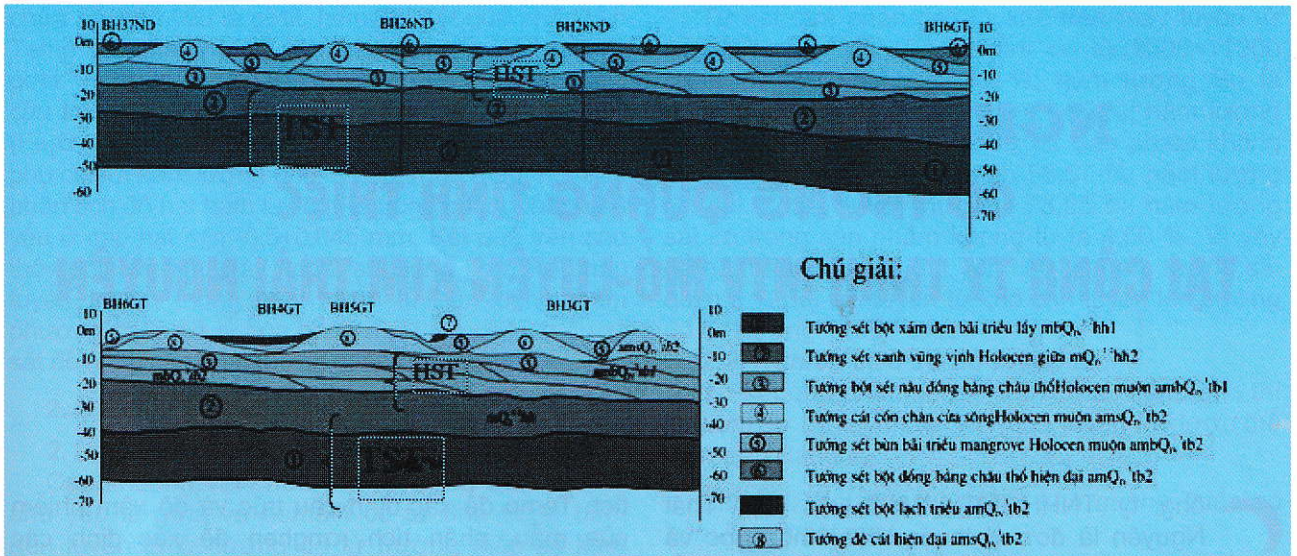
Từ kết quả phân tích đồng vị (Bảng 1) cho thấy tầng chứa nước qh có tuổi trẻ đến hiện đại với tuổi đạt 1645 ± 50 năm.

Nước hình thành do sự pha trộn của nước mưa, nước mặt với nước có nguồn gốc biển lưu lại trong các cấu trúc vùng trũng đồng bằng Holocen.

Chất lượng nước ngầm của tầng từ trung bình đến kém do các tướng châu thổ và vũng vịnh nguyên thủy đóng vai trò chủ đạo, độ mặn tiềm tàng tăng dần về phía biển hiện đại.

Nước dưới đất vẫn vận động theo hướng Tây Bắc-Đông Nam, dịch chuyển các khối nước nhạt, ngăn cản sự xâm nhập mặn của nước biển vào tầng chứa nước nên khu vực phía Bắc của tỉnh nước dưới đất vẫn nhạt.

Vào các kì lũ lụt, bề mặt đồng bằng châu thổ bị ngập chìm trong nước lũ. Nước chảy tràn trên bề mặt châu thổ để lại các lớp trầm tích hạt mịn gồm chủ yếu là sét, sét bột. Hàng năm có sự xen kẽ giữa mùa khô và mùa mưa. Vào mùa khô đồng bằng châu thổ bị phơi ra, còn vào mùa mưa thì bị ngập nước.



H.5. Mặt cắt tường trầm tích miền biển tiến và biển cao vùng cửa sông Ba Lạt [6]

Quá trình ngập nước định kỳ như vậy đã phủ lên bề mặt châu thổ một lớp trầm tích hạt mịn với chiều dày 0,5÷3,0 m làm rửa trôi thành phần muối trên tầng mặt. Vào mùa khô, nước lũ rút đi, song cũng còn một số nơi tồn tại các ô trũng ngập nước nông, hòa tan, rửa lũa lượng muối trên bề mặt. Từ quá trình rửa trôi bề mặt bởi nước mưa và hoạt động của nước chảy tràn trên mặt, cùng những ô trũng ngập nước làm chất lượng nước dưới đất ở tầng chứa nước qh₂ mặn-nhạt đan xen trên toàn bộ vùng nghiên cứu.

3. Kết luận

❖ Nước dưới đất tỉnh Thái Bình có đặc điểm thủy địa hóa phức tạp, khoáng nước nhạt và nước mặn phân bố đan xen. Ở tầng chứa nước Holocene có hai khoáng mặn tiêu biểu một ở Quỳnh Phụ-Đông Hưng và một ở khu vực giữa sông Hồng, sông Trà Lý thuộc địa phận huyện Tiền Hải, Kiến Xương kéo dài đến một phần huyện Vũ Thư. Khu vực nước nhạt phân bố ở phía Bắc của tỉnh thuộc huyện Hưng Hà, Đông Hưng và một phần huyện Quỳnh Phụ, Thái Thụy, Kiến Xương. Đối với tầng chứa nước Pleistocen, nước dưới đất phân bố thành 2 vùng mặn-nhạt trong đó khoáng nước nhạt tập trung ở phần phía Bắc của tỉnh theo một dải kéo dài liên tục trong phạm vi các huyện Hưng Hà, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và một phần huyện Thái Thụy. Khoáng nước mặn tập trung ở phía Nam và ven biển tỉnh Thái Bình.

❖ Quá trình hình thành vùng nước mặn, nước nhạt trong các tầng chứa nước chính của khu vực liên quan đến chu kỳ tiến hóa địa chất khu vực. Các phức hệ trầm tích là nguyên nhân trực tiếp

quyết định đến quy luật phân bố của các tầng chứa nước và cách nước. Còn các chu kỳ biển tiến và biển thoái là nguyên nhân sâu xa tác động đến sự hình thành chất lượng nước dưới đất khu vực nghiên cứu. Hầu hết các tầng chứa nước có triển vọng đều liên quan đến nhóm tương lục địa thuộc pha biển lùi. Còn các tầng cách nước có thành phần chủ yếu là sét bột thuộc tương vũng vịnh, bãi bồi, hồ đầm lầy ven biển đặc trưng cho các pha biển tiến lớn vào đồng bằng.

Trong giai đoạn Neogen, nước dưới đất hình thành trong hệ tầng Tiên Hưng, Vĩnh Bảo, nước có chất lượng tốt, nhạt, trữ lượng lớn. Ở giai đoạn Pleistocen, nước trong hệ tầng Lệ Chi và Hà Nội có chất lượng tốt do có sự lưu thông, trao đổi vận động, nước thường nhạt.

Ở khu vực phía Bắc của tỉnh, dưới tác động của phân lưu sông Luộc, sông Trà Lý theo hướng Tây Bắc-Đông Nam đã đẩy nước biển ra xa, mở rộng diện tích vùng nước nhạt, chỉ ở những vùng ven biển nước dưới đất có chất lượng mặn. Chất lượng nước trong hệ tầng Vĩnh Phúc có chất lượng kém hơn, thường lợ đến mặn.

Với tầng chứa nước Holocen, do mạng lưới sông ngòi dày đặc cùng tác động của mưa lớn, quá trình xâm thực, bóc mòn xảy ra không đồng đều trên toàn bộ khu vực, hình thành tầng chứa nước trong phức hệ aluvi thuộc hệ tầng Hải Hưng, qh₁ và tầng chứa nước qh₂ thuộc hệ tầng Thái Bình có nguồn gốc châu thổ, vũng vịnh. Chất lượng nước của tầng chứa nước này phân bố không đồng đều, mặn-nhạt đan xen trên toàn bộ vùng nghiên cứu do tác động của mưa và các kỳ lũ lụt trong năm... □

(Xem tiếp trang 19)

sử dụng vi chống cơ khí ZRY cho các vỉa dày trung bình, dốc nghiêng đến dốc đứng của Công ty than Hồng Thái - TKV. Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật. 2015.

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

To increase the amount of coal underground mining, labor productivity growth, reducing resource losses especially improving the level of safety and improving the working conditions of the employees, the promotion applies technical solutions advanced role in a technological scheme applied to mining coal seams with slope angle over 45° underground coal mines in Vietnam today but given the technical and economic indicators are relatively good and partly to meet production requirements but still limited as the cut and prepare large oven, labor productivity and yields are low coal mining,... etc reduce the effectiveness of the scheme operators technology. Meanwhile, anti-software platforms ZRY with flexible structures being applied in similar conditions in Chinese mines gave good results. Therefore, the need to study and apply this anti rigs to exploit coal seams with slope angle above 45° in order to improve yields, meet the requirements coal industry development.

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ...

(Tiếp theo trang 13)

SUMMARY

The exploitation technology for tin ore by the hydraulic excavator combined with wash factory fixed enrollment in mining allows integrating the work of restoration of the environment with the removal of overburden, tailings and recruitment; improve the efficiency of mining; renewable and sustainable use of land resources for agricultural production area of Quý Hợp-Nghệ An.

ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH...

(Tiếp theo trang 33)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Bình (2014), Nghiên cứu và lập lại điều kiện cổ khí hậu trong kỷ Đệ tứ vùng đồng bằng Bắc Bộ bằng phương pháp đồng vị phục vụ dự báo biến đổi khí hậu đến năm 2050, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ trọng điểm, mã số B2010-02-107Đ, Hà Nội.
2. Lại Đức Hùng, 1996, Báo cáo thành lập Bản đồ Địa chất thủy văn tỷ lệ 1:50.000 vùng Thái Bình, Hà Nội.
3. Hoàng Ngọc Kỳ (1978), Những nét chính địa chất Đệ tứ đồng bằng Bắc Bộ (Main features of Quaternary geology of the Bắc Bộ plain), Bản đồ ĐC, 37: 14 - 22. Liên đoàn BGDG, Hà Nội.
4. Doãn Đình Lâm (2003), Lịch sử tiến hóa trầm tích Holocen châu thổ sông Hồng, Luận án Tiến sĩ địa chất, Hà Nội, 2003.
5. Trần Nghi (2010), Nghiên cứu địa tầng phân tập các bề trầm tích sông Hồng, Cừu Long, Nam Cồn Sơn nhằm đánh giá tiềm năng khoáng sản, Đề tài NCKH cấp Nhà nước KC.09.20/06 - 10, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Hà Nội.
6. Nguyễn Đình Nguyên (2014), Nghiên cứu địa tầng phân tập trầm tích Pliocen - Đệ tứ bề sông Hồng, Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Hà Nội.
7. Tran Thi Thanh Thuy (2014), Distribution of saline and freshwater in groundwater in Thai Binh province and solution for reasonable exploitation, Journal of Vietnamese environment - Proceeding of 2nd DAAD Alumni Workshop, P.120 - 125.
8. Do Van Binh (2014), "The study on ability of groundwater self-protection in Northern Delta Area by means of isotope Tritium (T)", Journal of Mining Technology, No. 5/2014, pages 22-26.

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

Groundwater resources in Thái Bình province with the volume is not large. These aquifers have salty-light distribution without interleaving rule. This has greatly affected to the exploitation and use of underground water in the province. To assess the origin, causes the salty-light distribution of groundwater, the authors have studied the formation of salty-light content and the role of water in the formation of groundwater quality in the province.