

CÁC CHU KỲ DAO ĐỘNG MỰC NƯỚC NGẦM Ở ĐỒNG BẰNG NAM BỘ

1. GS. TS. ĐẶNG HỮU ƠN-Hội ĐCTV Việt Nam

2. THS. NGUYỄN TIẾP TÂN-Cty XD & CGCN thuỷ lợi

3. KS. ĐỖ HÙNG SON-Cty XD & CGCN thuỷ lợi

TÓM TẮT

Do ảnh hưởng của các nhân tố tự nhiên ở Đồng bằng Nam bộ (ĐBNB) nước ngầm có nhiều chu kỳ dao động khác nhau. Nhưng trong quá trình hình thành động thái các nhân tố tự nhiên đã làm biến dạng tính chu kỳ của chúng. Sử dụng các phương pháp Bôi-Balon, trung bình trượt, sai phân-tích phân, các tác giả đã chứng minh được nước ngầm ở ĐBNB có chu kỳ nửa ngày, nửa tháng và 11 năm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Động thái của tầng chứa nước không áp đầu tiên tính từ mặt đất nằm trên đáy cách nước phát triển liên tục trong khu vực bị ảnh hưởng bởi rất nhiều nhân tố (khí hậu, thuỷ văn, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật và hoạt động kinh tế của con người .v.v.). Vì vậy, dao động mực nước của nó có thể có nhiều chu kỳ. Thí dụ dao động của mực nước thường có chu kỳ năm, nhiều năm, riêng ở vùng ven biển còn có chu kỳ nửa ngày, nửa tháng, nửa năm.v.v. Cùng một lúc chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, nên các chu kỳ dao động rất khó phân biệt. Khi dự báo động thái các chu kỳ này lại rất cần phải làm rõ. Vì vậy phân tích tài liệu quan trắc để làm rõ các chu kỳ dao động của mực nước ngầm là một nhiệm vụ cần giải quyết sau khi đã xây dựng mạng lưới quan trắc nước dưới đất (NDĐ) ở đồng bằng Nam bộ (ĐBNB).

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH XÁC ĐỊNH CHU KỲ DAO ĐỘNG CỦA MỰC NƯỚC NGẦM

Để làm rõ các chu kỳ dao động của mực nước ngầm hiện nay có nhiều phương pháp. Các phương pháp này đã được đề cập trong một số công trình [1, 2, 3, 4]. Từ đơn giản đến phức tạp có các phương pháp Bôi-Balon, sai phân-tích phân, trung bình trượt, phân tích hàm tương quan, phân tích phổ và hàm điều hoà. Khi nghiên cứu động thái nước ngầm ở ĐBNB, chúng tôi đã sử dụng các phương pháp Bôi-Balon, trung bình trượt, sai phân-tích phân.

Phương pháp Bôi-Balon là phương pháp đơn giản nhất. Nội dung của phương pháp như sau. Giả sử ta có một tập hợp số liệu quan trắc cốt cao mực nước $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ vào các thời điểm $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, nhưng chưa biết chu kỳ dao động của chúng. Trên đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa H_i và t_i khó nhận ra sự thay đổi mực nước sau nửa tháng. Để tìm chu kỳ dao động, ta giả thiết chúng có những chu kỳ khác nhau 10 ngày, 15 ngày, 20 ngày. Với giả thiết trên ta sắp xếp các số liệu quan trắc theo các cột ứng với các chu kỳ giả định. Với chu kỳ 10, 15, 20 ngày ta lần lượt có bảng số 10, 15, 20 cột. Từ các bảng trên tìm tổng các cột và hiệu giữa giá trị cực đại và cực tiểu của các tổng này. Chu kỳ ứng với tập số liệu quan trắc sẽ có hiệu số giữa giá trị cực đại và cực tiểu lớn nhất.

Phương pháp trên có ưu điểm khá đơn giản, nhưng có nhược điểm không cho phép sử dụng kết quả để dự báo động thái.

Phương pháp trung bình trượt sẽ khắc phục được nhược điểm của phương pháp trên. Nói đến dao động có tính chu kỳ là nói đến sự lặp lại của một hiện tượng, một quá trình trong một khoảng thời gian nào đó. Như vậy những quá trình, hiện tượng đã xảy ra có liên quan với quá trình và hiện tượng sẽ xảy ra. Mực nước ngầm trong thời gian trước có liên hệ với mực nước ngầm trong thời gian sau hay giữa chúng có sự tự tương quan.

Dựa vào đặc điểm trên, để xác định chu kỳ dao động của mực nước ngầm chúng ta có thể tìm mối tương quan giữa các giá trị trung bình trượt liên tục của chúng theo thời gian.

Giả sử có chuỗi số quan trắc mực nước H_1, H_2, \dots, H_n , tính trung bình trượt liên tục của hai số hạng hoặc ba số hạng ta sẽ có chuỗi số:

$$\frac{H_1 + H_2}{2}, \frac{H_2 + H_3}{2}, \frac{H_3 + H_4}{2}, \dots, \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \quad (1)$$

$$\frac{H_1 + H_2 + H_3}{3}, \frac{H_2 + H_3 + H_4}{3}, \frac{H_3 + H_4 + H_5}{3}, \dots, \frac{H_{n-2} + H_{n-1} + H_n}{3} \quad (2)$$

Dãy tổng quát với trượt n' số hạng có dạng:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n'} H_i}{n'}, \frac{\sum_{i=2}^{n'} H_i}{n'}, \frac{\sum_{i=n-n'+1}^{n'} H_i}{n'} \quad (3)$$

Nếu đồ thị của chuỗi ban đầu do sự thay đổi ngẫu nhiên làm ta khó phân biệt chu kỳ của chúng thì đồ thị biểu diễn chuỗi trung bình trượt được “là phẳng” những biến đổi ngẫu nhiên làm rõ chu kỳ dao động của mực nước.

Phương pháp xây dựng đường cong sai phân-tích phân cũng có những ưu điểm như phương pháp trung bình trượt. Nội dung của phương pháp này như sau. Từ chuỗi quan trắc trên ta tìm giá trị trung bình và ký hiệu H_{tb} . Hiệu số giữa giá trị H_i và H_{tb} được gọi là giá trị sai phân và ký hiệu:

$$\Delta H_1 = H_1 - H_{tb}, \Delta H_2 = H_2 - H_{tb}, \dots, \Delta H_n = H_n - H_{tb} \quad (4)$$

Sắp xếp (4) dưới dạng dãy số ta có:

$$\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3, \dots, \Delta H_n \quad (5)$$

Dãy số (5) được gọi là dãy số sai phân. Từ dãy trên ta có thể sắp xếp dưới dạng khác:

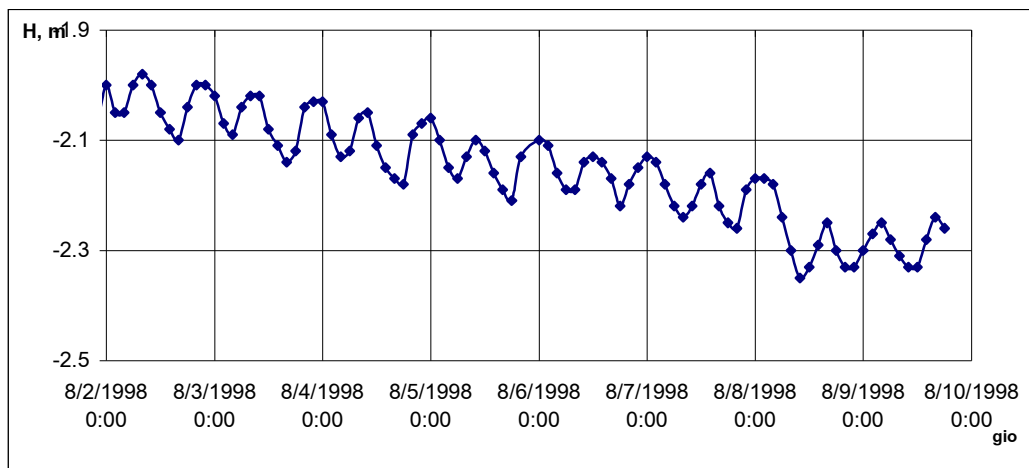
$$\Delta H_1, \Delta H_1 + \Delta H_2, \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3, \dots, \sum_1^n \Delta H_i \quad (6)$$

Dãy số (6) được gọi là dãy sai phân-tích phân. Biểu diễn dãy số này trên đồ thị dễ dàng nhận ra các chu kỳ dao động của mực nước ngầm.

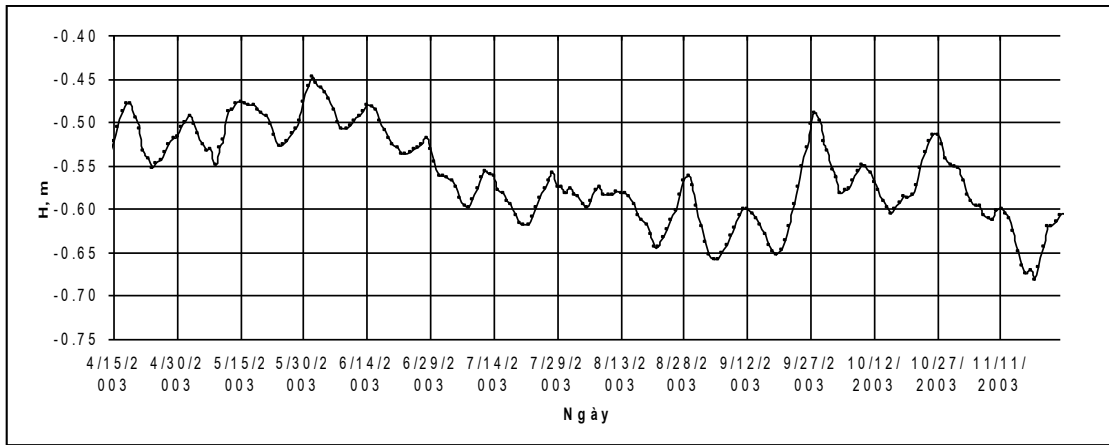
3. CÁC CHU KỲ DAO ĐỘNG CỦA MỰC NƯỚC NGẦM Ở ĐBNB

Sự hình thành động thái có chu kỳ nửa ngày của nước ngầm ở ĐBNB là do ảnh hưởng của thủy triều. Ảnh hưởng đó có thể là trực tiếp hoặc gián tiếp. Trong công trình này chúng ta sẽ không đi sâu đánh giá mức độ ảnh hưởng của thủy triều mà chủ yếu xác định xem chúng có tồn tại hay không tồn tại chu kỳ nửa ngày. Do chu kỳ xảy ra trong ngày nên ít bị ảnh hưởng của những tác động ngẫu nhiên. Vì thế tính chu kỳ có thể nhận thấy qua đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa cốt cao mực nước và thời gian. Nhưng nếu sử dụng phương pháp trung bình trượt sẽ phân biệt rõ ràng hơn chu kỳ dao động mực nước nửa ngày.

Nhờ tài liệu quan trắc mực nước 2 giờ một lần tại Q808010 (Lê Minh Xuân, Bình Chánh, Tp Hồ Chí Minh) đã xây dựng được đồ thị biểu diễn sự thay đổi của cốt cao mực nước theo thời gian (hình 1).



Hình 1. Chu kỳ dao động nửa ngày của nước ngầm theo tài liệu quan trắc mực nước tại lỗ khoan Q808010 (Lê Minh Xuân, Bình Chánh, Tp Hồ Chí Minh cách bờ biển khoảng 60km) của Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam (từ 2/8/1998 đến 10/8/1998)



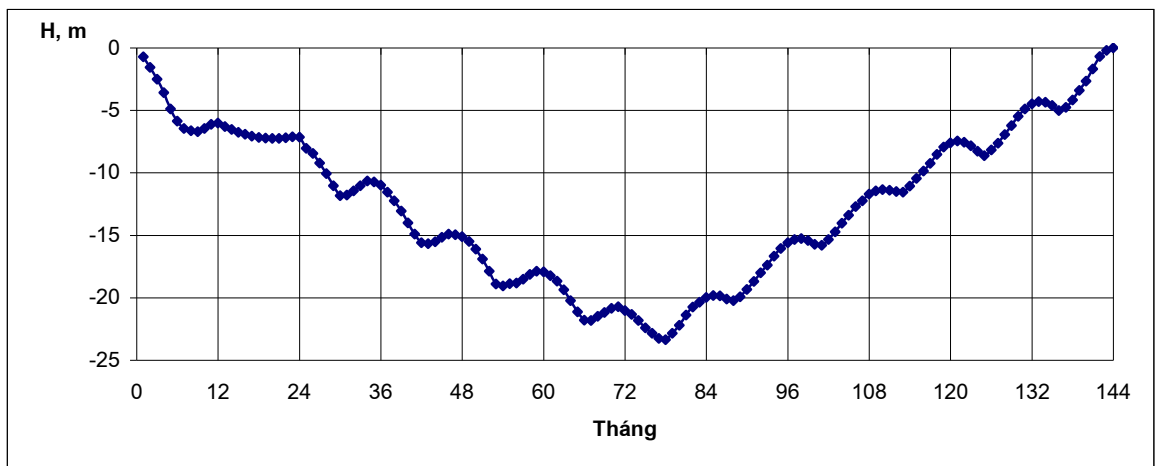
Hình 2. Đồ thị biểu diễn giá trị cốt cao mực nước trung bình trượt với $n'=3$ ngày tại Q20904Z (thị trấn Cái Vồn, Bình Minh, Vĩnh Long)

Do sự hạn chế về mặt số liệu quan trắc chưa cho phép chúng ta tìm được chu kỳ dao động mực nước nửa năm. Bằng phương pháp sai phân-tích phân từ tài liệu quan trắc động thái tại lỗ khoan Q217010 nhận thấy dao động mực nước có chu kỳ 11 năm (xem bảng 4 và hình 3).

Bảng 4. Tập hợp số liệu cốt cao mực nước của chuỗi sai phân-tích phân theo tài liệu quan trắc mực nước trung bình tháng từ 1/1992 đến 12/2003 tại Q217010 (tài liệu của Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam)

S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)	S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)	S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)	S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)	S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)	S T T	H_i (m)	H_i^- H_{tb} (m)	$\Sigma\Delta H_i$ (m)
1	0,27	-0,73	-0,73	25	0,10	-0,90	-8,03	49	0,60	-0,39	-15,51	73	0,69	-0,31	-21,34	97	1,26	0,26	-15,34	121	1,13	0,13	-7,47
2	0,15	-0,84	-1,57	26	0,57	-0,43	-8,46	50	0,40	-0,60	-16,10	74	0,51	-0,48	-21,82	98	1,06	0,06	-15,28	122	0,92	0,08	-7,55
3	0,04	-0,95	-2,52	27	0,25	-0,75	-9,21	51	0,20	-0,79	-16,90	75	0,39	-0,60	-22,42	99	0,86	-0,14	-15,41	123	0,71	0,28	-7,83
4	0,07	-1,07	-3,58	28	0,13	-0,86	-10,07	52	0,00	-0,99	-17,89	76	0,56	-0,44	-22,86	100	0,68	-0,32	-15,73	124	0,54	0,45	-8,28
5	0,31	-1,31	-4,89	29	0,02	-0,97	-11,05	53	0,01	-1,01	-18,90	77	0,59	-0,41	-23,27	101	0,93	-0,06	-15,79	125	0,64	0,36	-8,64
6	0,03	-0,96	-5,85	30	0,20	-0,80	-11,84	54	0,84	-0,15	-19,05	78	0,91	-0,08	-23,35	102	1,44	0,44	-15,35	126	1,45	0,46	-8,18
7	0,40	-0,59	-6,45	31	1,05	0,05	-11,79	55	1,16	0,17	-18,89	79	1,50	0,50	-22,85	103	1,62	0,63	-14,72	127	1,53	0,53	-7,65
8	0,80	-0,19	-6,64	32	1,34	0,35	-11,45	56	1,06	0,07	-18,82	80	1,63	0,63	-22,21	104	1,68	0,68	-14,04	128	1,70	0,71	-6,94
9	0,93	-0,07	-6,71	33	1,40	0,40	-11,05	57	1,30	0,30	-18,51	81	1,82	0,83	-21,39	105	1,64	0,64	-13,39	129	1,71	0,71	-6,23
10	1,25	0,25	-6,45	34	1,40	0,40	-10,65	58	1,37	0,37	-18,14	82	1,63	0,63	-20,76	106	1,68	0,68	-12,71	130	1,75	0,75	-5,47
11	1,34	0,34	-6,11	35	0,91	-0,09	-10,74	59	1,27	0,27	-17,87	83	1,39	0,39	-20,37	107	1,47	0,47	-12,24	131	1,58	0,59	-4,89
12	1,10	0,10	-6,01	36	0,74	-0,25	-10,99	60	0,93	-0,07	-17,94	84	1,38	0,38	-19,99	108	1,52	0,53	-11,72	132	1,41	0,41	-4,48
13	0,71	-0,29	-6,29	37	0,44	-0,56	-11,54	61	0,70	-0,29	-18,23	85	1,16	0,17	-19,82	109	1,27	0,27	-11,45	133	1,16	0,16	-4,31
14	0,75	-0,25	-6,54	38	0,30	-0,70	-12,24	62	0,55	-0,45	-18,68	86	0,97	-0,03	-19,85	110	1,09	0,09	-11,35	134	0,94	0,05	-4,36
15	0,78	-0,21	-6,75	39	0,18	-0,81	-13,05	63	0,32	-0,68	-19,36	87	0,74	-0,25	-20,10	111	0,94	-0,05	-11,41	135	0,74	0,25	-4,62
16	0,82	-0,17	-6,93	40	0,05	-0,95	-14,00	64	0,13	-0,87	-20,23	88	0,86	-0,13	-20,24	112	0,90	-0,09	-11,50	136	0,60	0,40	-5,02
17	0,86	-0,14	-7,07	41	0,09	-0,90	-14,90	65	0,09	-0,91	-21,14	89	1,31	0,32	-19,92	113	0,94	-0,06	-11,56	137	1,25	0,26	-4,76

18	0,89	-0,10	-7,17	42	0,31	-0,69	-15,59	66	0,32	-0,67	-21,81	90	1,58	0,58	-19,34	114	1,47	0,48	-11,08	138	1,59	0,59	-4,17
19	0,93	-0,06	-7,23	43	0,92	-0,08	-15,67	67	0,98	-0,02	-21,83	91	1,64	0,65	-18,69	115	1,61	0,62	-10,46	139	1,75	0,75	-3,42
20	0,97	-0,03	-7,26	44	1,14	0,14	-15,53	68	1,33	0,33	-21,50	92	1,68	0,68	-18,01	116	1,59	0,60	-9,86	140	1,75	0,75	-2,67
21	1,01	0,01	-7,25	45	1,36	0,36	-15,17	69	1,32	0,32	-21,17	93	1,63	0,63	-17,38	117	1,62	0,63	-9,24	141	1,97	0,98	-1,69
22	1,04	0,05	-7,20	46	1,26	0,26	-14,91	70	1,33	0,33	-20,84	94	1,71	0,71	-16,67	118	1,71	0,71	-8,53	142	1,99	0,99	-0,70
23	1,09	0,09	-7,11	47	0,93	-0,06	-14,97	71	1,12	0,13	-20,71	95	1,59	0,60	-16,07	119	1,57	0,58	-7,95	143	1,49	0,50	-0,20
24	0,97	-0,03	-7,13	48	0,85	-0,14	-15,11	72	0,68	-0,32	-21,03	96	1,47	0,47	-15,60	120	1,35	0,35	-7,60	144	1,20	0,20	0,00



Hình 3. Đường cong sai phân-tích phân cốt cao mực nước ngầm theo tài liệu quan trắc trung bình tháng (1992-2003) tại lỗ khoan Q217010 (Long Toàn, Duyên Hải, Trà Vinh, cách bờ biển khoảng 5km)

Từ hình 3 ta thấy mực nước đạt cực tiểu vào năm 1998 và đạt cực đại ít nhất năm 1992 và năm 2003.

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu trên, chúng ta có thể rút ra một số nhận xét sau:

1- Nhờ tài liệu quan trắc động thái NĐĐ đã xác định được nước ngầm ở ĐBNB có chu kỳ nửa ngày, nửa tháng, năm và ít nhất là 11 năm. Do ít bị ảnh hưởng của các nhân tố tự nhiên và nhân tạo, nên dao động mực nước trong ngày của nước ngầm ở ĐBNB biểu hiện tương đối rõ trên đồ thị biểu diễn quan hệ giữa cốt cao mực nước và thời gian. Sử dụng phương pháp trung bình trượt sẽ thấy rõ hơn chu kỳ dao động nửa ngày.

2- Do bị tác động của các nhân tố tự nhiên và nhân tạo các chu kỳ dài hơn thường khó nhận biết theo tài liệu quan trắc mực nước. Chúng có thể được xác định bằng phương pháp Bôi-Balon, trung bình trượt, sai phân-tích phân, phân tích phổ và hàm điều hoà. Bằng phương pháp Bôi-Balon, trung bình trượt đã xác định được chu kỳ dao động nửa tháng, còn bằng phương pháp sai phân-tích phân đã xác định được chu kỳ ít nhất 11 năm của mực nước ngầm.

Tài liệu tham khảo

1. M. E. Antovxki và A. A. Konopliansev

Chỉ đạo phương pháp nghiên cứu động thái nước dưới đất.

M. "Gouxonautrenhix". Năm 1964. Trang 160-164.

2. E. A. Dansberg

Phương pháp thống kê dự báo động thái tự nhiên của nước ngầm.

L. "Nhedr". Năm 1976. Trang 65-82.

3. E. A. Dansberg

Động thái và cân bằng nước ngầm đới dư ẩm.

L. “Nhedr”. Năm 1980. Trang 42-63.

4. Đặng Hữu Ôn, Nguyễn Tiếp Tân

Phương pháp xác định chu kỳ dao động mực nước theo tài liệu quan trắc động thái NĐĐ.
Tạp chí địa chất, loạt A, số 288/5-6/2005. Trang 61-65.

PERIODS OF OSCILLATION OF GROUNDWATER LEVEL IN NAM BO PLAIN

Summary

Due to effect of natural factors in Nam bo Plain (ĐBNB) groundwater has a lot of different periods of oscillation. But during in process to take shape dynamic, natural factors has changed their period. Using the methods: Boi-Balon, sliding average, integral-diffence, the authors proved the groundwater in Nam bo Plain has half-day, half-month and 11 years periods.