THỬ ĐƠN GIẢN CÁC PHÉP TÍNH XÁC ĐỊNH R VÀ φ TRONG CHỈNH LÝ DÒNG CHẢY QUAN TRẮC THEO PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA.

Võ Văn Thát
(Viện KTTV)

Trong (1) bước đầu đã thử chỉnh lý chu kỳ ngày của quan trắc dòng chảy tổng hợp theo phương pháp phân tích điều hòa thực hiện tại Viện nghiên cứu khoa học Bắc Nam cực.

Phương pháp này cho phép loại trừ các sai số trong quan trắc, nhưng các phép tính lại phức tạp đặc biệt các phép tính xác định biên độ (R) và pha ban đầu (φ)

Ở đây sẽ giới thiệu biện pháp làm đơn giản các phép tính để xác định R và φ trong chỉnh lý dòng chảy quan trắc theo phương pháp Viện nghiên cứu khoa học Bắc Nam cực và kết qủa tính để so sánh.

Ta đã biết trong [1], thành phần tốc độ triều lưu theo phương pháp phân tích điều hòa được biểu diễn dưới dạng.

$$U_{TL.t} = \Sigma R_{yk} \cos (q_k t - \varphi_{yk})$$

$$V_{TL.t} = \Sigma R_{xk} \cos (q_k t - \varphi_{xk}) \qquad (1)$$

Ở đây: R_{yk}, R_{xk} : Biên độ của triều lưu thành phần trên kinh tuyến và trên vĩ tuyến.

φ_{yk}, φ_{xk} : Pha ban đầu của triều lưu thành phần trên kinh tuyến và trên vĩ tuyến

k : Chỉ số đặc trưng của triều lưu
khi k = 1 triều lưu ngày
k = 2 triều lưu nửa ngày

t : thời gian

Vế phải của mỗi thành phần trong công thức (1) có thể viết dưới dạng :

$$\Sigma R_k \cos (q_k t - \varphi_k) = \Sigma R_k \cos q_k t \cos \varphi_k + \Sigma R_k \sin q_k t \sin \varphi_k \quad \ldots (2)$$

Đặt :

$$R_k \cos \varphi_k = B_k$$

$$R_k \sin \varphi_k = A_k \qquad (3)$$

Thay (3) vào(2) ta sẽ được công thức (4)

$$\Sigma R_k \cos(q_k t - \varphi_k) = \Sigma B_k \cos q_k t + \Sigma A_k \sin q_k t \quad \ldots \quad (4)$$

Muốn xác định R_k và φ_k, trước tiên phải xác định A_k và B_k. Sự liên hệ giữa R_k, φ_k và A_k, B_k được biểu diễn trong công thức :

$$R_k = \sqrt{A_k^2 + B_k^2} \quad . \quad tg\varphi_k = \frac{A_k}{B_k} \qquad (5)$$

Giá trị của các đại lượng A_k và B_k, trong phương pháp Viện nghiên cứu khoa học Bắc Nam cực, được xác định theo công thức sau :

$$A_k = \frac{1}{12} \sum_{t=0}^{t=23} S_t \sin k \frac{2\pi}{24} \cdot t$$

$$B_k = \frac{1}{12} \sum_{t=0}^{t=23} S_t . \cos k . \frac{2\pi}{24} . t \qquad (6)$$

Ở đây :

t : thời gian tính theo giờ chẵn (0 + 2 ... 23)

S_t : Giá trị của đại lượng thực đo từng giờ tương ứng

Cách xác định giá trị đại lượng B_k và A_k trong công thức (6) được thể hiện trong sơ đồ I.

Sơ đồ I Xác định đại lượng R và φ (theo công thức (6))

Giờ (t)	Tốc độ		Trên kinh tuyến (U)				Trên vĩ tuyến (V)			
	U (cm/s)	V (cm/s)	Ucos (k.15.t)		Usin (k.15t)		Vcos (k.15t)		Vsin (k.15t)	
			k = 1	k = 2	k = 1	k = 2	k = 1	k = 2	k = 1	k = 2
0										
1										
.										
.										
23										
			12B		12A		12B		12A	
			B		A		B		A	

Như trên đã nói, xác định đại lượng R và $\mathcal{C}$ theo phương pháp Viện nghiên cứu khoa học Bắc - Nam cực rất phức tạp. Do đó, cần thử tìm hướng khác để bổ sung cho phương pháp này, tức là nhằm đơn giản các phép tính để xác định chúng (R và $\mathcal{C}$)

Trước tiên triển khai công thức (6) và thay thời gian (t) bằng các giá trị cụ thể (t = 0,1, ... 23), và thu được công thức (6') sau đây :

$$B_k = \frac{1}{12}\left[S_o \cos\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 0\right) + S_1 \cos\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 1\right) + \ldots + S_{23}\cos\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 23\right)\right] \quad (6')$$

$$A_k = \frac{1}{12}\left[S_o \sin\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 0\right) + S_1 \sin\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 1\right) + \ldots + S_{23}\sin\left(K\frac{2\pi}{24}\cdot 23\right)\right]$$

Nhóm các số hạng có cùng giá trị Cosin (đối với B_k và sin (đối với A_k) trong công thức (6') thu nhận được :

Khi K = 1 → triều lưu ngày

$$B_1 = \frac{1}{12}\left[1\,(S_o - S_{12}) + 0.966\left\{(S_1 - S_{13}) - (S_{11} - S_{23})\right\} + \ldots + \right.$$

$$\left. \ldots + 0.259\left\{(S_5 - S_{17}) - (S_7 - S_{19})\right\} + 0\,(S_6 - S_{18})\right] \quad (7)$$

hay viết cách khác.

$$B_1 = 0{,}0833\,(S_o - S_{12}) + 0.08049\left\{(S_1 - S_{13}) - (S_{11} - S_{23})\right\} + \ldots +$$

$$+ 0.02157\left\{(S_5 - S_{17}) - (S_7 - S_{19})\right\} + 0\,(S_6 - S_{18}) \quad (7')$$

Bằng cách tương tự như xác định B_1 sẽ được công thức tính đại lượng A_1 khi thay giá trị Cosin bằng các giá trị sin của góc tương ứng.

Đối với triều lưu nửa ngày (K = 2) thì B_2 được biểu diễn dưới dạng :

$$B_2 = \frac{1}{12}\left[1\left\{(S_o + S_n) - (S_6 + S_{18})\right\} + 0.866\left\{(S_1 + S_{13}) - (S_7 + S_{19}) + (S_5 + S_{17}) - (S_{11} + S_{23})\right\} + \ldots\right.$$

$$\left. + \ldots\ldots + 0\left\{(S_3 + S_{15}) - (S_9 + S_{21})\right\}\right] \quad (8)$$

hay viết cách khác :

$$B_1 = 0.08333\left\{(S_o + S_n) - (S_6 + S_{18})\right\} + 0.07217\left\{(S_1 + S_{13}) - (S_7 + S_{19}) + (S_5 + S_{17}) - (S_{11} - S_{23})\right\} + \ldots$$

$$+ \ldots + 0\left\{(S_3 + S_{15}) - (S_9 + S_{21})\right\} \quad (8')$$

Cũng tương tự như xác định B_2 trong công thức (8) và (8') sẽ nhận được công thức để tính A_2.

Giá trị của đại lượng A_k và B_k xác định theo công thức (7') và (8') cũng được thể hiện theo sơ đồ II.

Trong sơ đồ II đã in sẵn cột thời gian (t) và các giá trị trong cột hệ số ((6) và (9)) nên giảm được nhiều phép tính phụ.

Do đó, xác định R và φ theo sơ đồ II giản đơn hơn so với cách tính theo sơ đồ I.

Để so sánh kết qủa tính, chúng tôi đã tính thử theo 2 sơ đồ và kết qủa được thể hiện trong các bảng 1,2,3.

Qua các kết qủa tính trong các bảng 1,2,3 chúng tôi nhận thấy rằng, các giá trị của đại lượng A_k và B_k tính theo 2 sơ đồ đều như nhau.

Do đó nhận được các giá trị của đại lượng R và φ cũng như nhau.

Tóm lại, khi chỉnh lý đồng chảy quan trắc theo phương pháp phân tích điều hòa, thực hiện tại Viện nghiên cứu khoa học Bắc - Nam cực, nên thay sơ đồ tính theo công thức (6) bằng sơ đồ tính theo công thức (7') và (8') thì các bước tính để xác định R và φ sẽ trở nên đơn giản hơn và hiệu qủa kinh tế cũng cao hơn.

Sơ đồ II Xác định đại lượng R và φ

1) Thành phần ngày (K = 1), (theo công thức (7')

Giờ (t)	(1) Tốc độ (cm/s)	Giờ (t)	(2) Tốc độ (cm/s)	(3) (1)-(2)	(4) Nửa dưới (3) ngược	(5) (3)+(4)	(6) Hệ số (sin)	(7) (5)x(6)	(8) (3)-(4)	(9) Hệ số (cos)	(10) (8)x(9)
0		12			-		0.0000			0.08333	
1		13					0.02157			0.08049	
2		14					0.04167			0.07217	
3		15					0.05893			0.05893	
4		16					0.07217			0.04167	
5		17					0.08049			0.02157	
6		18			-		0.08333			0.0000	
7		19									
8		20					A_1 =		B_1 =		
9		21									
10		22									
11		23									

2) Thành phần nửa ngày (K = 2) (theo công thức (8')

(1)		(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(9)	(10)
Giờ (t)	Tốc độ (cm/s)	Giờ (t)	Tốc độ (cm/s)	(1)+(2)	Nửa dưới (3)xuôi	(3)-(4)	Hệ số (sin)	(5)x(6)	Hệ số (cos)	(5)x(9)
0		12					0.0000		0.08333	
1		13					0.04167		0.07217	
2		14					0.07217		0.04167	
3		15					0.08333		0.00000	
4		16					0.07217		0.04167	
5		17					0.04167		0.07217	
6		18								
7		19					A_1 =		B_1 =	
8		20								
9		21								
10		22								
11		23								

Sách tham khảo

(1) Võ Văn Thát. Thử chỉnh lý chu kỳ ngày của quan trắc dòng chảy tổng hợp theo phương pháp phân tích điều hòa.

Nội san Khí tượng - Thủy văn số 11 (227) 1979

Bảng 1. Xác định A_k và B_k (theo sơ đồ I)

Giờ (t)	Tốc độ U (cm/s)	Tốc độ V (cm/s)	Trên kinh tuyến (U) Ucos (K.15.t) K = 1	Ucos (K.15.t) K=2	Usin (K.15°t) K = 1	Usin (K.15°t) K = 2	Trên vĩ tuyến (V) Vcos (K.15.t) K = 1	Vcos (K.15.t) K = 2	Vsin (K.15.t) K = 1	Vsin (K.15.t) K=2
0	- 4.0	- 13.0	- 4.0	- 4.0	0.0	0.0	- 13.0	- 13.0	0.0	0.0
1	- 6.0	- 12.0	- 5.7	- 5.2	- 1.5	-3.0	- 10.6	- 10.2	- 2.7	- 6.0
2	3.0	- 13.0	2.6	1.5	1.5	2.6	- 11.3	- 6.4	- 6.4	-11.4
3	2.0	- 12.0	1.4	0.0	1.4	2.0	- 8.6	0.0	- 8.4	-12.0
4	6.0	- 11.0	3.0	- 3.0	5.2	5.0	- 5.5	5.6	- 9.5	- 9.5
5	- 8.0	- 9.0	- 2.0	7.0	- 7.7	-4.0	- 2.4	7.8	- 8.6	- 4.5
6	- 7.0	- 12.0	0.0	7.0	- 7.0	0.0	0.0	12.0	-12.0	0.0
7	0.0	- 24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	20.5	-23.5	12.0
8	3.0	- 23.0	- 1.5	- 1.4	2.6	-2.6	11.5	11.5	-20.5	19.5
9	3.0	- 16.0	- 2.1	0.0	2.1	-3.0	11.3	0.0	-11.3	16.0

Tiếp theo bảng 1.

Giờ (t)	Tốc độ U (cm/s)	Tốc độ V (cm/s)	Trên kinh tuyến (U) Ucos (K.15.t) K = 1	Ucos (K.15.t) K = 2	Usin (K.15°.t) K = 1	Usin (K.15°.t) K = 2	Trên vĩ tuyến (V) Vcos (K.15.t) K = 1	Vcos (K.15.t) K = 2	Vsin (K.15.t) K = 1	Vsin (K.15.t) K = 2
10	3.0	- 12.0	- 2.6	1.5	1.5	- 2.6	10.4	- 6.0	- 5.8	10.4
11	0.0	- 12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	- 10.4	- 3.2	6.0
12	- 4.0	- 12.0	4.0	- 4.0	0.0	0.0	12.0	- 12.0	0.0	0.0
13	- 4.0	- 12.0	3.9	- 3.5	1.0	- 2.0	11.6	- 10.2	3.2	- 6.0
14	- 2.0	- 14.0	1.7	1.0	1.0	- 1.7	12.2	- 7.0	7.0	-12.1
15	1.0	- 16.0	- 0.7	0.0	- 0.7	1.0	1 .2	0.0	11.2	-16.0
16	4.0	- 17.0	- 2.0	- 2.0	- 3.4	3.4	8.4	8.4	14.4	-14.7
17	7.0	- 10.0	- 1.8	- 6.1	- 6.8	3.5	2.6	8.7	9.6	-4.8
18	10.0	- 7.0	0.0	- 10.0	-10.0	0.0	0.0	7.0	7.0	0.0
19	10.0	- 11.0	2.6	- 8.7	- 9.6	- 5.0	- 3.0	9.5	10.6	5.5
20	10.0	- 9.0	5.0	- 5.0	- 8.6	- 8.6	- 4.5	4.2	7.7	7.8
21	12.0	- 2.0	8.6	0.0	- 8.4	12.0	- 1.4	0.0	1.4	2.0
22	14.0	7.0	12.1	7.0	- 6.9	- 12.2	6.1	5.6	- 3.4	- 6.0
23	- 2.0	- 16.0	- 1.9	- 1.7	0.5	2.0	- 15.5	- 13.9	4.0	7.5
			12 B		12A		12B		12A	
			20.6	- 316	- 53.8	- 38.2	39.5	11.0	- 39.1	- 16.3
			B		A		B		A	
			171	- 2.63	- 4.48	- 3.18	3.29	0.99	- 3.27	- 1.36

Bảng 2. Xác định A_k và B_k (theo công thức (7))

1) Trên kinh tuyến (U)

Giờ (t)	(1) U (cm/s)	Giờ (t)	(2) U (cm/s)	(3) (1)-(2)	(4) Nửa dưới (3) ngược	(5) (3)+(4)	(6) Hệ số	(7) (5)x(6)	(8) (3)-(4)	(9) Hệ số	(10) (8)x(9)
0	- 4.0	12	- 4.0	0.0	-	0.0	0.0000	0.00000	0.0	0.08333	0.0000
1	- 6.0	13	- 4.0	- 2.0	2.0	0.0	0.02157	0.00000	- 4.0	0.08049	-0.32196
2	3.0	14	- 2.0	5.0	-11.0	- 6.0	0.04167	-0.25002	16.0	0.07217	1.15472
3	2.0	15	1.0	1.0	- 9.0	- 8.0	0.05893	-0.47144	10.0	0.05893	0.58930
4	6.0	16	4.0	2.0	- 7.0	- 3.0	0.07217	-0.36085	9.0	0.04167	0.37503
5	- 8.0	17	7.0	-15.0	-10.0	-25.0	0.08049	-2.01225	- 5.0	0.02157	-0.10785
6	- 7.0	18	10.0	-17.0	-	-17.0	0.08333	-1.41661	-17.0	0.000	000
7	0.0	19	10.0	-10.0							
8	3.0	20	10.0	- 7.0			A1 =	-4.51117		B1 =	1.67924
9	3.0	21	12.0	- 9.0							
10	3.0	22	14.0	-11.0							
11	00	23	-2.0	2.0							

Tiếp bảng 2. Xác định A_k và B_k (theo công thức (7'))

2) Trên vĩ tuyến (V).

Giờ (t)	(1) V (cm/s)	Giờ (t)	(2) V (cm/s)	(3) (1)-(2)	(4) Nửa dưới (3) ngược	(5) (3)+(4)	(6) Hệ số	(7) (5)x(6)	(8) (3)-(4)	(9) Hệ số	(10) (8)x(9)
0	- 13.0	12	- 12.0	- 1.0	-	- 1.0	0.00000	0.00000	-1.0	0.08333	-0.08333
1	- 12.0	13	- 12.0	0.0	4.0	4.0	0.02157	0.08628	- 4.0	0.08049	-0.32196
2	- 13.0	14	- 14.0	1.0	-19.0	- 18.0	0.04167	-0.75006	20.0	0.07217	1.44340
3	- 12.0	15	- 16.0	4.0	-14.0	- 10.0	0.05893	-0.58930	18.0	0.05893	1.06074
4	- 11.0	16	- 17.0	6.0	-14.0	- 8.0	0.07217	-0.57736	20.0	0.04167	0.83340
5	- 9.0	17	- 10.0	1.0	-13.0	- 12.0	0.08049	-0.96588	14.0	0.02157	0.30198
6	- 12.0	18	- 7.0	5.0	-	- 5.0	0.08333	-0.41665	- 5.0	0.0000	0.00000
7	- 24.0	19	- 11.0	- 13.0							
8	- 23.0	20	- 9.0	- 14.0			A_1 =	-3.21297		B_1 =	3.23423
9	- 16.0	21	- 2.0	- 14.0							
10	- 12.0	22	7.0	- 19.0							
11	- 12.0	23	- 16.0	4.0							

Bảng 3. Xác định A_k và B_k (theo công thức (8))

1) Trên kinh tuyến (U).

Giờ (t)	(1) U (cm/s)	Giờ (t)	(2) U (cm/s)	(3) (1)+(2)	(4) Nửa dưới (3) xuôi	(5) (3)-(4)	(6) Hệ số	(7) (5)x(6)	(9) Hệ số	(10) (5) x (9)
0	- 4.0	12	- 4.0	- 8.0	3.0	- 11.0	0.00000	0.00000	0.08333	- 0.91663
1	- 6.0	13	- 4.0	- 10.0	10.0	- 20.0	0.04167	- 0.83340	0.07217	- 1.44340
2	3.0	14	- 2.0	1.0	13.0	- 12.0	0.07217	- 0.86504	0.04167	- 0.50004
3	2.0	15	1.0	3.0	15.0	- 12.0	0.08333	- 0.99996	0.00000	0.00000
4	6.0	16	4.0	10.0	17.0	- 7.0	0.07217	- 0.50519	-0.04167	0.29169
5	- 8.0	17	7.0	- 1.0	-2.0	1.0	0.04167	0.04167	-0.07217	- 0.04167
6	- 7.0	18	10.0	3.0						
7	0.0	19	10.0	10.0			A_2 =	- 3.16192	B_2 =	- 2.61005
8	3.0	20	10.0	13.0						
9	3.0	21	12.0	15.0						
10	3.0	22	14.0	17.0						
11	0.0	23	- 2.0	- 2.0						

Tiếp bảng 3. Xác định A_k và B_k (theo công thức (8))

2) Trên vĩ tuyến (V)

Giờ (t)	(1) V (cm/s)	Giờ (t)	(2) V (cm/s)	(3) (1)+(2)	(4) Nửa dưới (3) xuôi	(5) (3)-(4)	(6) Hệ số	(7) (5) x (6)	(9) Hệ số	(10) (5)x(9)
0	- 13.0	12	- 12.0	- 25.0	- 19.0	- 6.0	0.00000	0.00000	0.08333	- 0.49998
1	- 12.0	13	- 12.0	- 24.0	- 35.0	11.0	0.04167	0.45837	0.07217	0.79387
2	- 13.0	14	- 14.0	- 27.0	- 32.0	5.0	0.07217	0.36085	0.04167	0.20835
3	- 12.0	15	- 16.0	- 28.0	- 18.0	- 10.0	0.08333	-0.83330	0.0000	0.00000
4	- 11.0	16	- 17.0	- 28.0	- 5.0	- 23.0	0.07217	-1.65991	-0.04167	0.95841
5	- 9.0	17	- 10.0	- 19.0	- 28.0	9.0	0.04167	0.37503	-0.07217	- 0.64951
6	- 12.0	18	- 7.0	- 19.0						
7	- 24.0	19	- 11.0	- 35.0			A_2 =	-1.29896	B_2 =	0.81112
8	- 23.0	20	- 9.0	- 32.0						
9	- 16.0	21	- 2.0	- 18.0						
10	- 12.0	22	7.0	- 5.0						
11	- 12.0	23	- 16.0	- 28.0						

BẢN TIN CỦA VIỆN KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Hội nghị đặc điểm thủy văn các tỉnh đồng bằng sông Cửu long.

Tại thành phố Cần thơ, trong 3 ngày từ 2/VI đến 4/VI/1980, Viện Khí tượng - thủy văn đã tổ chức hội nghị đặc điểm thủy văn các tỉnh đồng bằng sông Cửu long.

Tham dự hội nghị có đại biểu của Cục Dự báo KTTV, Phòng KHKT Tổng cục, Hội đồng KHKT Viện KTTV, Trường KTTV phía nam và đại biểu các Đài KTTV các tỉnh Long an, An giang, Đồng tháp, Kiên giang, Hậu giang, Tiền giang, Cửu long, Bến tre và thành phố Hồ Chí Minh.

Vụ Điều tra cơ bản thuộc UBKHKTNN, Ủy ban kế hoạch tỉnh Hậu giang, UBND thị xã Cần thơ, Trường Đại học Cần thơ, Ty nông nghiệp và Ty thủy lợi Hậugiang cũng cử đại biểu đến dự hội nghị.

Đồng chí Hoàng Niêm, Viện phó Viện KTTV khai mạc hội nghị. Trong 2 ngày đầu hội nghi đã nghe trình bày và thảo luận bản dự thảo đề cương biên soạn đặc điểm thủy văn tỉnh của miền đồng bằng và bản đề cương chi tiết của tỉnh Thái bình. Hội nghị đã thảo luận đi đến nhất trí về tầm quan trọng của việc biên soạn đặc điểm thủy văn tỉnh và hiện nó đang là một nhu cầu cấp thiết của các tỉnh; nhất trí về nội dung bản đề cương và quyết tâm hoàn thành đúng thời gian đã qui định.

Sau đó hội nghị đã nghe một số báo cáo khoa học về kết qủa nghiên cứu thủy văn vùng đồng bằng sông Cửu long. Các bản báo cáo khoa học đã góp phần giúp cho việc biên soạn đặc điểm thủy văn các tỉnh vùng đồng bằng này có cơ sở khoa học hơn.

Hội nghị đã bế mạc trong không khí phấn khởi, tin tưởng và quyết tâm hoàn thành kế hoạch biên soạn.