

KẾT QUẢ SƠ BỘ ĐÁNH GIÁ DÒNG CHẢY NGẦM LÃNH THỔ VIỆT NAM

TRẦN THANH XUÂN, ĐẶNG LAN HƯƠNG

Viện Khí tượng Thủy văn

Dòng chảy ngầm vào sông (gọi tắt là dòng chảy ngầm) là một trong những thành phần chính của dòng chảy toàn phần của sông. Việc nghiên cứu đánh giá dòng chảy ngầm rất cần thiết trong nghiên cứu, tính toán cân bằng nước và tài nguyên nước.

Trong bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả bước đầu về đánh giá dòng chảy ngầm trong lãnh thổ nước ta.

I — PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ DÒNG CHẢY NGẦM

Như đã biết, người ta có thể chia dòng chảy toàn phần của sông ra làm hai thành phần: dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm.

Trong mùa cạn, do mưa trên lưu vực rất ít nên thành phần dòng chảy ngầm là thành phần chính của dòng chảy sông ngòi.

Nước sông trong mùa này chủ yếu là do nước chứa trong các tầng đất đá và một phần nước trữ trong các chỗ trũng trong lưu vực cung cấp cho sông.

Trong mùa lũ, lượng nước ngầm chảy vào sông tùy thuộc vào quan hệ thủy lực giữa nước ngầm với nước sông.

Việc đánh giá dòng chảy ngầm phải xuất phát từ đặc điểm địa chất thủy văn, thủy văn thổ nhưỡng và các yếu tố khí hậu và mặt trời khác trong lưu vực. Trong trường hợp thiếu hoặc không có tài liệu về địa chất, địa chất thủy văn, thường áp dụng phương pháp phân cắt «đường quá trình lưu lượng nước» ra làm 2 thành phần (dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm) để đánh giá dòng chảy ngầm. Phương pháp này được gọi là «phương pháp thủy văn».

Các tác giả đã đưa ra nhiều sơ đồ «phân cắt» khác nhau [2 — 5]. Trong mùa cạn phương pháp phân cắt tương đối đơn giản. Nhưng trong mùa lũ thì việc phân cắt khá phức tạp do phải xét đến quan hệ giữa nước mặt với nước ngầm, đặc biệt là đối với trường hợp giữa nước mặt (nước sông) với nước ngầm có quan hệ thủy lực với nhau.

Nói chung, khi không có đủ tài liệu để xem xét quan hệ giữa nước mặt với nước ngầm, người ta thường chọn sơ đồ phân cắt giữa dòng chảy mặt với dòng chảy ngầm trong mùa lũ là đường thẳng nối liền từ thời điểm trước lũ đến thời điểm chấm dứt dòng chảy mặt, tức là giả thiết dòng ngầm tăng dần từ khi có lũ và đạt giá trị lớn nhất tại thời điểm chấm dứt dòng chảy mặt (t.).

Rõ ràng, phương pháp phân cắt này không đánh giá được quá trình biến đổi của dòng chảy ngầm trong mùa lũ khi giữa nước mặt với nước ngầm có quan hệ thủy lực với nhau. Nhưng, theo một số tác giả [4] thì kết quả của phương pháp này không gây nên sai số lớn về lượng.

Giá trị lưu lượng dòng chảy ngầm lớn nhất (Q_0) và thời điểm tương ứng t_0 có thể được xác định theo phương trình đường nước rút:

$$Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha t} \quad (1)$$

trong đó Q_t - lưu lượng tại thời điểm t (tính từ lúc kết thúc dòng chảy mặt t_0); α - hệ số nước rút.

Giá trị Q_0 và t_0 được xác định theo phương pháp đồ giải trên đường quan hệ $\lg Q = f(t)$ chuyển từ dạng đường cong sang dạng đường thẳng.

Đối với sông vừa và lớn, từ khi bắt đầu mùa lũ, nước sông dâng cao và có nhiều con lũ xảy ra kế tiếp nhau. Do vậy, có thể cho rằng giá trị Q_0 chỉ xảy ra trên đường lũ rút của con lũ cuối mùa. Nhưng, đối với sông suối nhỏ ($F < 100 \text{ km}^2$), do tính điều tiết của lưu vực kém, thời gian chảy tập trung ngắn, nên thời gian của từng con lũ thường ngắn. Cho nên các con lũ không xảy ra liên tục, kế tiếp nhau mà xen kẽ giữa các con lũ là các giai đoạn nước sông cạn kiệt. Vì vậy, mỗi một con lũ sẽ có giá trị Q_0 khác nhau.

Do vậy, hai thành phần dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm của các sông vừa và lớn trong mùa lũ được phân chia bằng một đường thẳng nối từ điểm bắt đầu lũ lên tới điểm Q_0 trên nhánh lũ xuống của con lũ cuối mùa. Riêng đối với sông suối nhỏ thì mỗi con lũ sẽ có một đường phân cắt riêng. Trong mùa cạn trên các sông vừa và lớn hoặc trong các giai đoạn nước cạn trong mùa lũ ở dòng nhỏ, dòng chảy ngầm là thành phần duy nhất của dòng chảy toàn phần. Nếu có dòng chảy mặt do mưa gây nên thì phân cắt dòng chảy mặt bằng đường cong nước rút hoặc đường nối liền các điểm thấp nhất trên đường quá trình lưu lượng bình quân ngày [5].

Bảng 1 — Quan hệ giữa dòng chảy mặt với dòng chảy ngầm của các vùng

Số TT	Vùng	Số lưu vực	Mã số tương quan	Phương trình $M_m = f(M_n)$
1	Đông Bắc Bắc Bộ	25	0,99	$0,887M_n - 1,15$
2	Việt Bắc Bắc Bộ	10	0,98	$0,702M_n - 1,12$
3	Tây Bắc (sông Thao, tả ngạn sông Đà)	12	0,94	$0,644M_n - 5,89$
4	Tây-Tây Bắc và Thanh Hóa (hữu ngạn sông Đà, sông Mã)	12	0,99	$0,979M_n - 6,09$
5	Nam Thanh Hóa, Nghệ Tĩnh (sông Chu, sông Cả)	8	0,99	$0,742M_n - 2,10$
6	Trung Trung Bộ (sườn đông Trường Sơn)	8	0,99	$0,953M_n - 8,71$
7	Bắc và Trung Tây Nguyên (sông Ba, Sesan, Srepok)	8	0,96	$0,772M_n - 2,53$
8	Sông Đồng Nai	7	.99 0	$0,931M_n - 2,55$

Dựa vào phương pháp trên chúng tôi đã tiến hành phân cắt dòng chảy mặt, dòng chảy ngầm hàng năm của tất cả các trạm thủy văn trong thời đoạn từ năm 1961 đến năm 1980.

Giá trị dòng chảy ngầm bình quân thời đoạn 20 năm (1961—1980) được tính như sau:

— Trường hợp có đủ 20 năm số liệu thực đo (1961—1980) thì giá trị bình quân số học của 20 năm được coi là giá trị dòng chảy ngầm bình quân nhiều năm ($T_{0,n}$).

— Trường hợp không đủ 20 năm số liệu thì tiến hành kéo dài, bổ sung những năm thiếu do theo số liệu thực đo của lưu vực tương tự hoặc theo quan hệ giữa dòng chảy mặt với dòng chảy ngầm, sau đó tính ra dòng chảy ngầm.

Trong bảng 1 đưa ra quan hệ giữa mô đun dòng chảy mặt (M_m) với mô đun dòng chảy ngầm (M_n) của các vùng.

II — SỰ PHÂN BỐ CỦA DÒNG CHẢY NGÂM TRONG LÃNH THỔ

Căn cứ vào kết quả tính toán trên, chúng tôi đã lập bản đồ đường đẳng trị mô đun dòng chảy ngầm (Mong) bình quân thời đoạn 20 năm (1961—1980).

Qua hình 1 ta thấy sự phân bố của Mong không đều trong lãnh thổ, biến đổi trong phạm vi từ dưới 2,5 đến hơn 25 l/s. km²

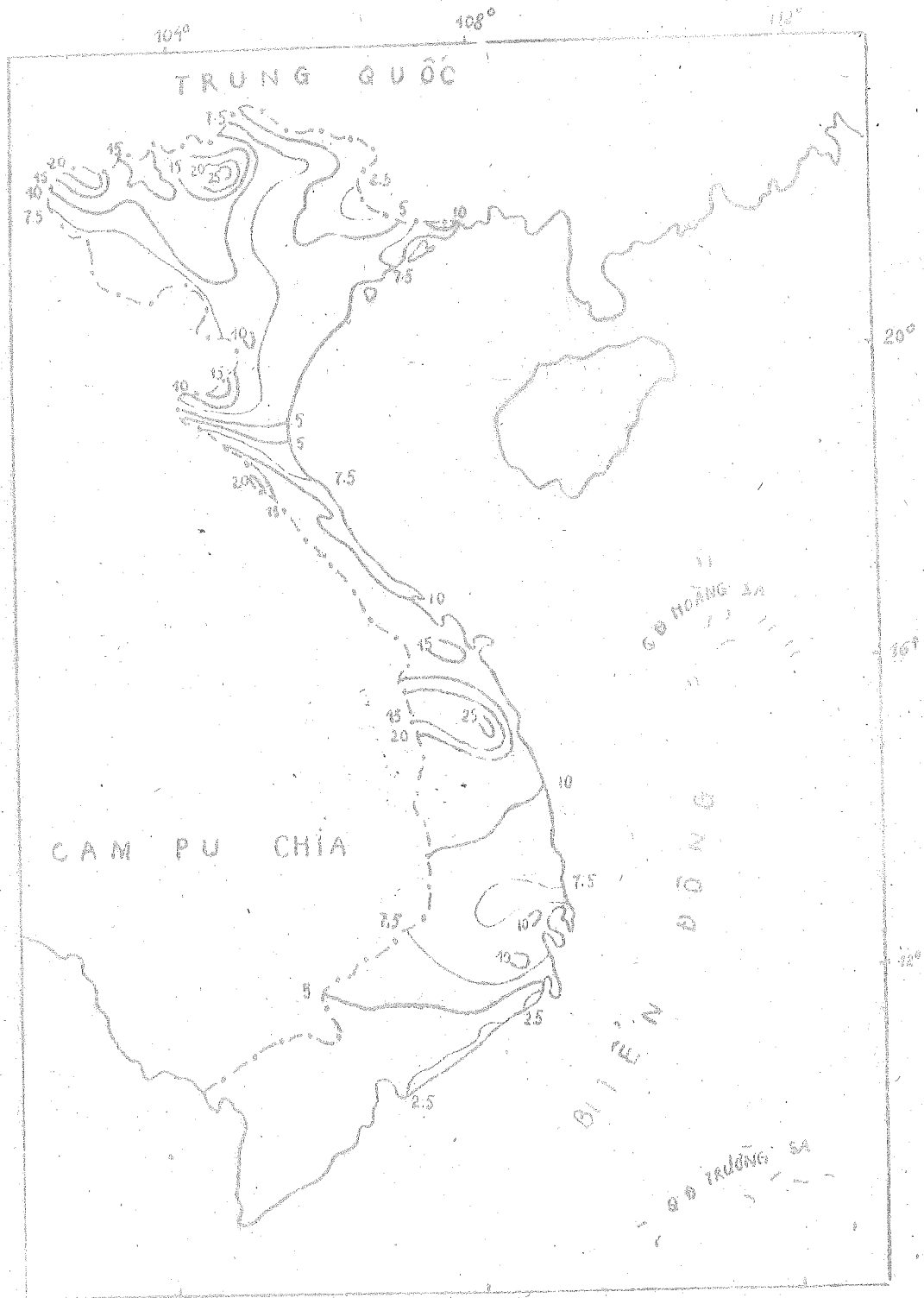
Trung tâm Mong lớn hơn 25 l/s.km² xuất hiện ở vùng Bắc Quang (trung lưu sông Lô) và vùng Trà Mi — Ba Tơ. Ở hai vùng này lượng mưa bình quân năm đều lớn hơn 3000mm, tỷ số giữa dòng chảy ngầm so với dòng chảy toàn phần ($K = \frac{Y_{\text{ong}}}{Y_0}$) khá lớn, từ 35 đến 45%. Ở vùng tả ngạn sông Đà, Tây Hà

Tĩnh và vùng núi Quảng Nam — Quảng Ngãi cũng có Mong lớn hơn 20 l/s.km², tỷ số K: 30 — 35%. Vùng Hoàng Liên Sơn, Tây Thanh Hóa, Tây Nghệ An, đèo Hải Vân và đèo Cả có giá trị Mong dưới 15 l/s.km².

Giá trị Mong nhỏ nhất xuất hiện ở vùng khô hạn ven biển Thuận Hải (từ Phan Rang đến Phan Thiết). Nguyên nhân là do ở vùng này mưa ít nhất so với các nơi trong cả nước, khả năng bốc hơi lớn và thảm thực vật rất ít. Ngoài ra, ở Đông Bắc Bắc Bộ, đặc biệt là ở thung lũng Thất Khê — Lộc Bình và thượng nguồn sông Thương, sông Lục Nam, lượng dòng chảy ngầm cũng thuộc loại nhỏ, Mong < 2,5 l/s.km². Đây cũng là một vùng khô hạn, thảm thực vật nghèo nàn.

Ở vùng đồng bằng do số liệu thực đo dòng chảy rất ít, hơn nữa quan hệ giữa nước mặt với nước ngầm thường có liên hệ thủy lực, nên khó đánh giá chính xác dòng chảy ngầm. Sơ bộ cho thấy tỷ số K ở vùng đồng bằng trên dưới 30%. Thí dụ tại Sơn Tây trên sông Hồng có tỷ số K bình quân thời đoạn (1961 — 1980) bằng 29,8%, tại Corachia trên sông Mê Kông có $K \approx 20\%$.

Qua phân tích trên có thể thấy sự phân bố của Mong trong lãnh thổ phụ thuộc rất lớn vào điều kiện khí hậu và mặt đệm. Về cơ bản sự phân bố của Mong trong lãnh thổ tương tự như sự phân bố của mưa và dòng chảy toàn phần. Vùng mưa lớn thường là vùng có lượng dòng chảy ngầm lớn. Mặt khác, điều kiện mặt đệm, đặc biệt là tỷ lệ rừng, kết cấu địa chất và thổ nhưỡng



H. 1. Sơ đồ phân bố dạng chảy ngầm (l.s.km²)

cũng ảnh hưởng rất lớn đến Mong. Ở lưu vực có tỷ lệ rừng lớn thường có tỷ số K lớn. Thí dụ, hai trạm Thác Riêng trên sông Cầu và Cẩm Đàn trên sông Lục Nam tuy có diện tích lưu vực xấp xỉ nhau nhưng do tỷ lệ rừng ở lưu vực Thác Riêng cao hơn nên tỷ số K của trạm này lớn gấp đôi so với tỷ số K của trạm Cẩm Đàn.

Việc xác định dòng chảy ngầm ở vùng đá vôi rất phức tạp, khó chính xác vì giá trị Mong ở đây phụ thuộc rất lớn vào kết cấu địa chất và địa chất thủy văn.

Ở các sông suối nhỏ, do tính điều tiết của lưu vực nói chung kém nên tỷ số K thường chỉ bằng 10 – 15%.

Kết quả tính toán cho thấy tổng lượng dòng chảy ngầm bình quân hàng năm của sông ngòi nước ta bằng khoảng 200km³, chiếm 24% tổng lượng dòng chảy toàn phần, trong đó gần 90km³ được sinh ra trong nội địa và hơn 110km³ từ nước ngoài chảy vào.

Lượng dòng chảy ngầm bình quân năm của sông Mê Kông ước tính hơn 110km³, chiếm 56% tổng lượng dòng chảy ngầm của cả nước.

Lượng dòng chảy ngầm của hai hệ thống sông Hồng và Thái Bình bằng khoảng 40km³. Các hệ thống sông khác có lượng dòng chảy ngầm nhỏ hơn 10km³. Thí dụ sông Cả – 7,5km³, sông Đồng Nai – 7,2km³, sông Mã – 5,0km³, sông Thu Bồn – 5,7km³, sông Ba – 2,5km³.

Dòng chảy ngầm là thành phần tương đối ít biến động theo thời gian hơn so với dòng chảy mặt. Nó đặc trưng cho tiềm năng của nguồn nước của sông ngòi có thể sử dụng được trong điều kiện tự nhiên và là một trong hai thành phần chính của lượng ẩm lạnh thổ.

Vì vậy, mặc dù còn có những hạn chế về mặt số liệu đo đạc và phương pháp tính toán, nhưng những kết quả nêu trên là rất có ích trong việc nghiên cứu đánh giá cân bằng nước và tài nguyên nước lạnh thổ./.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Thanh Xuân. Mưa và dòng chảy năm. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài 1981 – 1985, Viện KTTV 1985.
2. Amuxia A.D – Phương pháp đánh giá dòng chảy ngầm chảy vào sông miền núi. TC «GGI», 1975, số 226.
3. Kudelin B.I – Nguyên tắc đánh giá nước ngầm Matxcova, 1960.
4. Lovóvich M.L – Tài nguyên nước thế giới. Matxcova, 1984
5. Pópov O.V – Lý thuyết về dòng chảy ngầm chảy vào sông. TC GGI, 1975, số 226.