

# VỀ SỰ DAO ĐỘNG CỦA DÒNG CHÁY CÁT BÙN LỞ LŨNG TRONG SÔNG NGỜI

NGÔ TRỌNG THUẬN, ĐOÀN THANH HẰNG  
Viện KTTV

Dòng chảy cát bùn là một yếu tố thủy văn quan trọng trong sông ngòi. Sự vận động của chúng có liên quan đến sự biến hình lòng sông, sự bồi lắng trong hồ chứa, làm giảm tuổi thọ của hồ.

Trong khi thiết kế công trình như hồ chứa, việc xác định dung tích hồ, qui mô công trình xả cát... thường chỉ căn cứ vào tổng lượng cát bùn trung bình nhiều năm [4]. Thực ra, điều đó là không đầy đủ bởi vì dòng chảy cát bùn dao động trong năm và nhiều năm rất lớn. Trong sông ngòi nước ta, với tài liệu ở các trạm có tài liệu từ 10 năm trở lên, hệ số biến thiên của dòng chảy cát bùn  $C_{v_R}$  thường nằm trong phạm vi từ 0,40 – 1,00, sai số tương đối của  $C_{v_R}$  từ 20 – 30% thậm chí có trường hợp vượt quá 30% trị số lưu lượng cát bùn bình quân của một năm cụ thể nào đó có thể lớn hơn trị số trung bình nhiều năm đến 2 – 3 lần. Điều đó, đương nhiên gây ra những trở ngại khó có thể lường trước trong quá trình vận hành công trình. Vì thế, cần thiết tính toán, thiết kế công trình theo trị số lưu lượng cát bùn ứng với một tần suất thiết kế nhất định.

Trường hợp có đủ tài liệu thực do, có thể tính theo các phương pháp thông thường. Tuy nhiên điều này ít xảy ra vì trên thực tế, chuỗi số liệu thực do về dòng chảy cát bùn của các trạm còn rất ngắn, hầu hết từ 10 – 15 năm, chưa đủ đại biểu cho quá trình nhiều năm của chúng. Hơn nữa, ngày nay một số lượng lớn các trạm với chuỗi số liệu ngắn như vậy đã giải thể. Vì vậy, để tận dụng chuỗi tài liệu thực do đã có, cũng như khi không có số liệu quan trắc, cần phải có biện pháp để xác định chúng. Biện pháp xử lý thông thường là tìm quan hệ của  $C_{v_R}$  với một vài nhân tố nào đó, đồng thời kết hợp với phương pháp bản đồ.

## 1. Quan hệ giữa $C_{v_R}$ và $C_{v_Q}$

Khi nghiên cứu chế độ dòng chảy cát bùn, quan hệ giữa hệ số biến thiên lưu lượng cát bùn  $C_{v_R}$  và lưu lượng nước  $C_{v_Q}$  rất được chú ý.

G.V.Lôpachin đã xác lập quan hệ đơn giản giữa  $C_{v_R}$  và  $C_{v_Q}$  cho các loại sông như sau:

$$C_{v_R} = K C_{v_Q} \quad (1)$$

trong đó  $K = 1,64$  đối với các sông đồng bằng;  $K = 3,33$  cho các sông miền núi và  $K = 2,22$  cho các sông vùng trung gian.

B.V. Pôliacôp cũng xây dựng công thức.

$$C_{v_R} = 1,70 \cdot C_{v_Q} \quad (2)$$

G.N.Khomalatde, nghiên cứu các con sông ở Grudia rút ra :

$$C_{v_R} = 2,10 C_{v_Q} \quad (3)$$

nhưng đồng thời cũng phát hiện rằng, quan hệ giữa  $C_{v_R}$  và  $C_{v_Q}$  không tồn tại đối với các sông ở Ácmêni. I.V.Ivanôv khi nghiên cứu tài liệu dòng chảy nước và cát bùn trên lưu vực sông Xurađaria cũng khẳng định, giữa  $C_{v_R}$  và  $C_{v_Q}$  không có quan hệ, tuy rằng trị số bình quân của tỉ số  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  của toàn lưu vực là 3,55 nghĩa là gần với kết quả nghiên cứu của Lôpachin cho các sông miền núi [2].

Mặc dù nghiên cứu trên những điều kiện khác nhau, nhưng các công trình trên đều thống nhất ở hai điểm sau:

Trong bất kỳ điều kiện nào thì  $C_{v_R}$  cũng đều lớn hơn  $C_{v_Q}$ . Điều đó khẳng định rằng, mức độ dao động của dòng chảy cát bùn lớn hơn dao động của dòng chảy nước rất rõ ràng.

— Khi đi từ vùng núi xuống đồng bằng, chênh lệch giữa  $C_{v_R}$  và  $C_{v_Q}$  ngày càng giảm đi.

Căn cứ vào tài liệu ở những trạm có chuỗi số liệu dài từ 10 năm trở lên, chúng tôi đã tính toán hệ số  $C_{v_R}$  và so sánh với  $C_{v_Q}$  tương ứng. Điều này trên thực tế chỉ tiến hành được cho những con sông ở miền Bắc. Ở miền Nam do chuỗi tài liệu thực đo ở các trạm còn quá ngắn chưa đủ cho tính toán.

Những kết quả nhận được cho thấy chỉ trong phạm vi miền Bắc, trị số,  $C_{v_R}$  dao động khá lớn, hầu hết nằm trong khoảng 0,40 – 1,00, và lớn hơn  $C_{v_Q}$  rất rõ rệt. Giữa  $C_{v_R}$  và  $C_{v_Q}$  thực tế không có quan hệ chặt chẽ, nhưng so với những quan hệ giữa  $C_{v_R}$  với các đặc trưng khác thì chúng vẫn là quan hệ nổi bật hơn cả. Tỉ số  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  thường từ 2 – 3 và không có sự phân biệt giữa các sông lớn, sông vừa và sông nhỏ. Kết quả này khá phù hợp với nghiên cứu của Lôpachin cho sông ngòi vùng núi và trung du. Những trạm có tỉ số  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  nhỏ hầu hết nằm trong cùng độ đục nhỏ hoặc phủ nhiều đá vôi (Lạng Sơn, Quảng Cư, Hữu Lũng, Xuân Cao, Giang Tiên, Khe Ké), những trạm có tỉ số  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  lớn (từ 3 – 4) một phần do tài liệu ngắn-10 đến 12 năm, được bổ sung kéo dài nhiều (Nậm Mức, Tà Thắng, Nậm Mu, Băng Cả) và thường là những trạm nằm trong khu vực có độ đục lớn.

Tuy nhiên phải thấy rằng đây không phải là hiện tượng phổ biến. Nguyên nhân chủ yếu trong sự gia tăng của  $C_{v_R}$  có lẽ phụ thuộc vào chất lượng tài liệu đo đặc dòng chảy cát bùn. Trong những trường hợp này, giá trị của  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  sẽ giảm đi nếu như tính liên tục của chuỗi số liệu được bảo đảm cũng như độ dài của chuỗi thực đo tăng lên.

Để có một khái niệm chung về sự phân bố của tỷ số  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  trên lãnh thổ, chúng tôi xây dựng sơ đồ phân bố của nó. Với 3 vùng như sau (hình 1).

Vùng thứ nhất  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  từ 1,80 – 2,00 bao gồm các sông ngòi vùng Đông bắc (Quảng Ninh), lưu vực sông Kỳ Cửng, toàn bộ hệ thống sông Thái Bình, một phần hạ lưu của các sông Lô, sông Thao và sông Đà.

– Vùng thứ hai:  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  từ 2,0 – 2,2 bao gồm các sông miền Trung lưu sông Mã trỏ vào.

– Vùng thứ ba:  $C_{v_R}/C_{v_Q}$  từ 2,2 – 3,0 bao gồm toàn bộ các sông ngòi ở Tây Bắc, trung và thượng lưu sông Thao, sông Lô.

## 2. Quan hệ giữa $C_{v_R}$ và diện tích lưu vực.

Để có cơ sở đánh giá về sự thay đổi của hệ số  $C_{v_R}$  so với độ lớn của lưu vực, cần phải xây dựng và phân tích quan hệ giữa  $C_{v_R}$  và F (diện tích lưu vực).

Về mặt nguyên tắc, khi diện tích lưu vực càng lớn, khả năng điều tiết của lưu vực càng cao nên sự biến đổi của dòng chảy cát bùn có xu hướng điều hòa hơn, vì thế giá trị của  $C_{v_R}$  sẽ giảm đi. Tuy nhiên, điều này thể hiện một cách không hoàn toàn rõ nét trên các dòng sông lớn (hình 2). Nếu phân tích một số con sông riêng rẽ sẽ thấy sự giảm đi của  $C_{v_R}$  theo sự tăng lên của diện tích lưu vực F được thể hiện rõ rệt hơn (sông Thao, sông Lô, sông Cả), ở các sông vừa và nhỏ, thực tế không tồn tại quan hệ này.

Theo chúng tôi, quan hệ  $C_{v_R} - F$  không tồn tại đặc biệt đối với các sông vừa và nhỏ là hoàn toàn khách quan bởi vì, ngoài các điều kiện về hình thái lưu vực cũng như điều kiện dòng chảy trên lưu vực thì sự biến động của lượng mưa, cường độ mưa, đặc biệt trong giai đoạn mưa có ảnh hưởng rất lớn đến sự biến động của dòng chảy cát bùn. Điều này không thể đề cập được ở đây vì bản thân việc nghiên cứu các vấn đề về mưa là rất phức tạp và khó khăn có tính chất nguyên tắc ngay từ khâu xác định những trạm đo đủ đại biểu cho một lưu vực ở vùng núi với địa hình phức tạp, mức độ chia cắt lớn như ở nước ta.

Ngoài ra cũng không thể xét một cách đầy đủ ảnh hưởng của các nhân tố địa chất, thổ nhưỡng và lớp phủ thực vật đối với  $C_{v_R}$ .

Vì những lí do trên, để làm cơ sở sơ bộ cho việc nội suy địa lí, chúng tôi lập sơ đồ phân khu hệ số  $C_{v_R}$ , trong đó phân chia miền Bắc thành ba vùng như sau (hình 2),

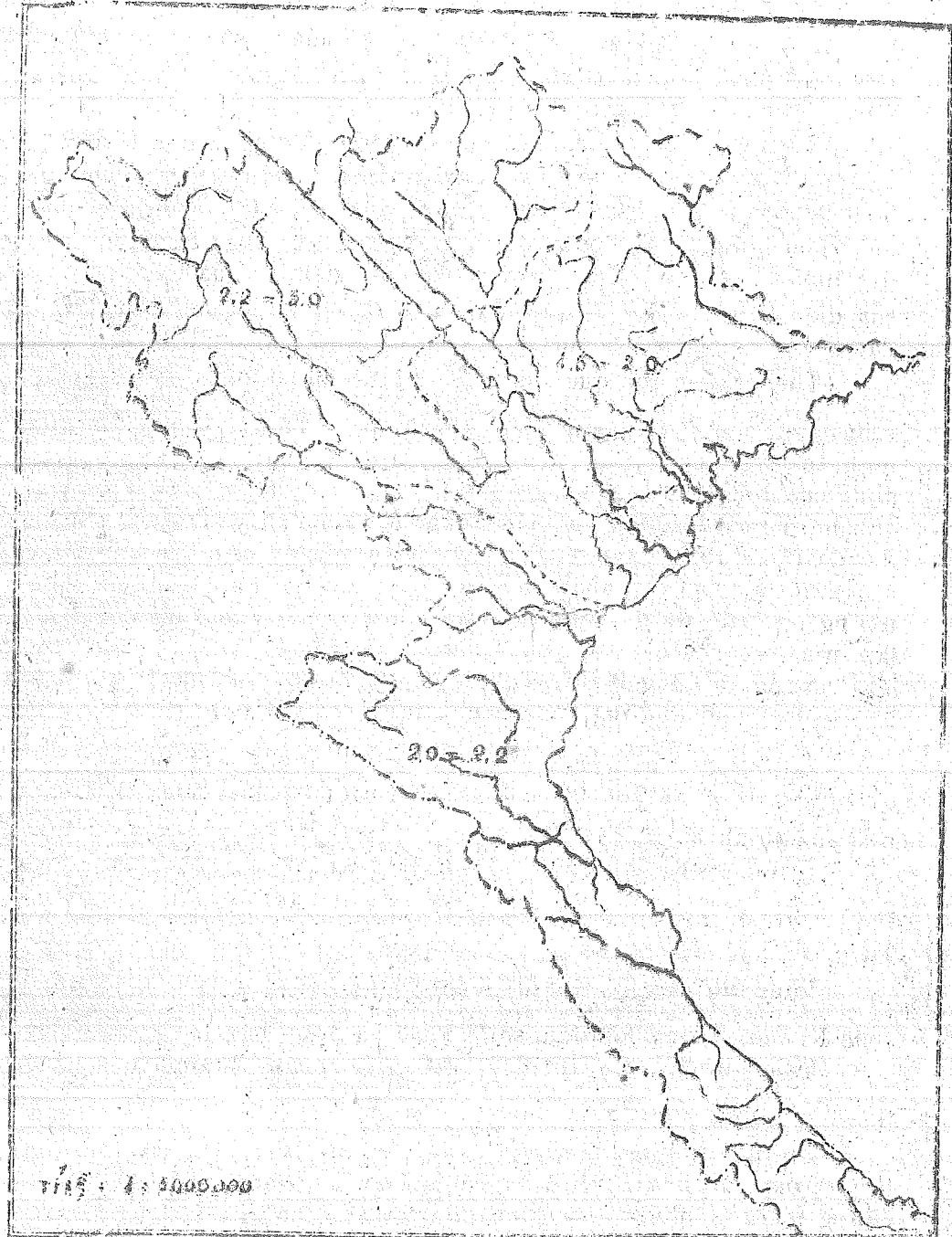
– Vùng thứ nhất:  $C_{v_R}$  từ 0,4 – 0,6 bao gồm lưu vực sông Chảy, trung lưu sông Lô, lưu vực sông Phó Đáy, sông Cầu, phần hạ lưu sông Đà và sông Thao, và hầu hết các sông ở miền Trung.

Vùng thứ hai:  $C_{v_R}$  từ 0,6 – 0,8 bao gồm sông ở Quảng Ninh, lưu vực sông Kì Cùng, sông Thương, sông Thao và một phần hạ lưu sông Đà.

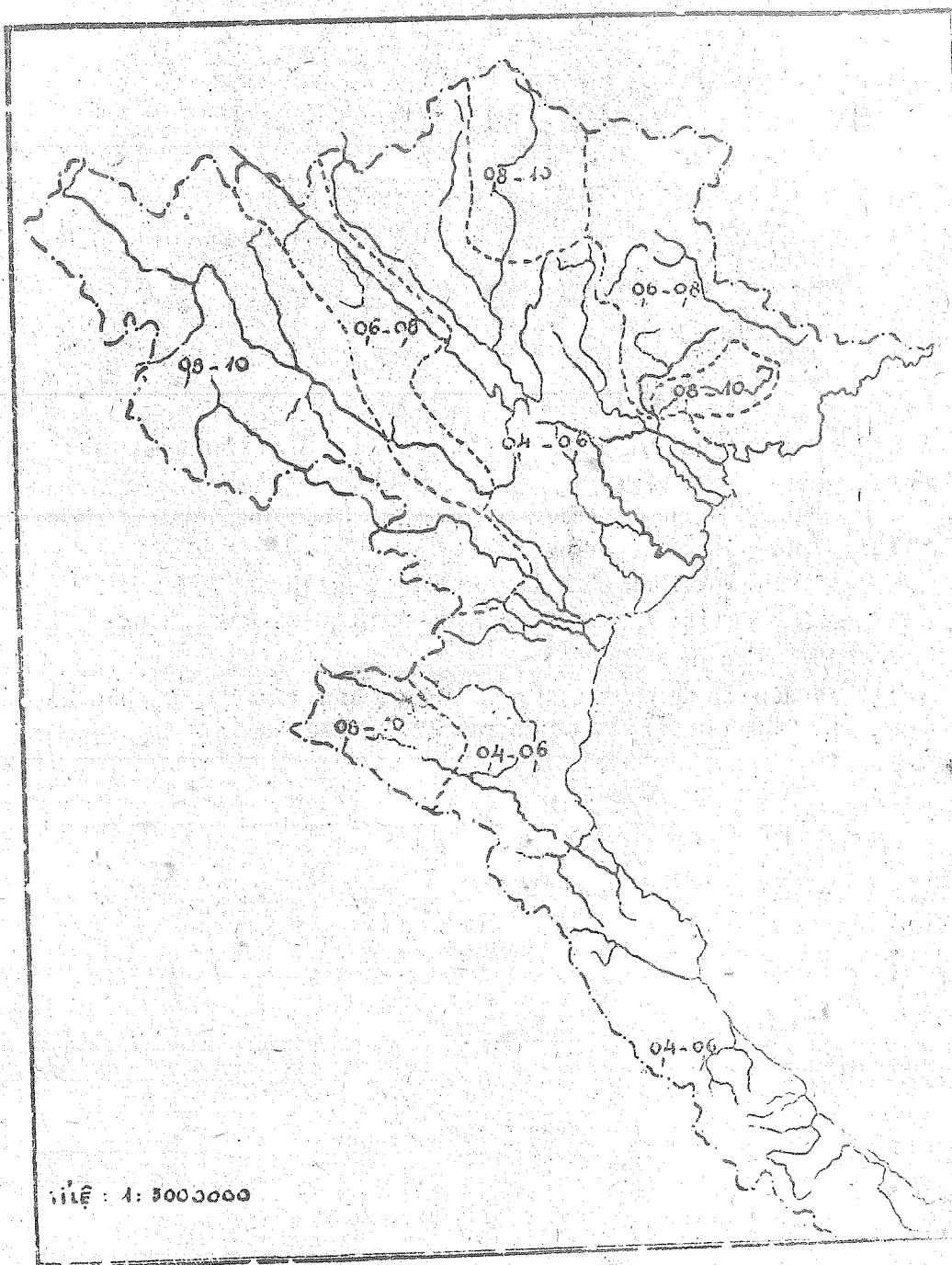
Vùng thứ ba:  $C_{v_R}$  từ 0,8 – 1,0 gồm phần thượng nguồn sông Gâm, thượng nguồn sông Cả và vùng Tây Bắc.

Từ trên những kết quả tính toán, có thể xây dựng được đường tần xuất lưu lượng cát bùn bình quân năm cho các trạm. Các số liệu nhận được chứng tỏ rằng, những giá trị đo được nằm chủ yếu trong phạm vi tần suất từ 5 – 95% và hầu hết mọi trường hợp có thể chọn  $C_{s_R} = 2 C_{v_R}$ .

Như vậy, để tiến hành xác định dòng chảy cát bùn cho một vị trí không có số liệu thực đo, có thể thực hiện các bước như sau:



Hình 1 – Sơ đồ phân bố  $Cv_1/Cv_0$



Hình 2 - Sơ đồ phân bố  $Cv_R \sim F(\text{Km}^2)$

– Căn cứ vào bản đồ độ đục (hoặc bản đồ hệ số xâm thực), xác định  
trí số độ đục bình quân năm  $\bar{e}$  (hoặc hệ số xâm thực  $f$ ) cho lưu vực cần tính  
tổng. Từ đó xác định được lưu lượng cát bùn bình quân năm  $\bar{R}$ .

Nếu tại vị trí tính toán có đo lưu lượng nước thì

$$\bar{R} = \bar{S} \cdot \bar{Q} \text{ (kg/s)}$$

Nếu xác định được hệ số xâm thực  $f$  thì:

$$\bar{R} = f \cdot \frac{F}{T} \text{ (kg/s)}$$

với  $T$  – số giờ trong năm;  $F$  – diện tích lưu vực cần tính ( $\text{km}^2$ ).

– Xác định  $C_{v_R}$  theo bản đồ 4. Trường hợp tại tuyến tính toán có tài  
liệu đo lưu lượng đủ dài, có thể dựa vào bản đồ 1.

– Chọn  $C_{s_R} = 2C_{v_R}$ .

### Tài liệu tham khảo

1. V.L Sun. Sông ngòi Trung Á. Nhà xuất bản KTTV Leningrat; 1965,  
(tiếng Nga.)
2. I.N. Ivanóp. Dòng chảy cát bùn lở lúng lưu vực sông Xuadaria. Nhà  
xuất bản KTTV Leningrat, 1967, (tiếng Nga.)
3. Cục Thủy văn. Dòng chảy cát bùn lở lúng sông Hồng. 1971.
4. K.P.Klibasép và I.F Gotoskóp. Tính toán thủy văn. Nhà xuất bản  
KHKT, Hà Nội, 1975, bản dịch.
5. A.V. Karausép. Dòng chảy cát bùn. Việc nghiên cứu và sự phân bố  
đ. của nó. Nhà xuất bản KTTV, Leningrat, 1977, tiếng Nga.