

# Sự phân bố lượng mưa tháng và năm trong lưu vực thực nghiệm dòng chảy Sơn Động

PTS. TRẦN THANH XUÂN

Viện Khí tượng Thủy văn

Như đã biết, sự phân bố mưa trong không gian phụ thuộc rất lớn vào điều kiện địa hình. Trong điều kiện địa hình phức tạp, số trạm đo mưa quá ít như phần lớn vùng đồi núi nước ta, việc phân tích sự phân bố mưa trong lãnh thổ có tầm quan trọng đặc biệt trong việc xác định đúng các đặc trưng mưa thiết kế để tính toán các thông số thủy văn khi thiết kế các công trình thủy lợi, thủy điện trên sông.

Trong bài này chúng tôi nêu lên kết quả phân tích sự phân bố mưa trong lưu vực thực nghiệm dòng chảy Sơn Động (Hà Bắc). Đây là lưu vực thực nghiệm có mật độ lưới trạm đo mưa dày nhất và chất lượng đo mưa tốt nhất ở nước ta từ trước đến nay.

## 1. Đặc điểm địa hình và lưới trạm đo mưa trong lưu vực

Trạm thực nghiệm dòng chảy Sơn Động (TN DCSD) được xây dựng từ năm 1967 và hoạt động cho đến những năm cuối thập kỷ 70. Trạm được đặt ở lưu vực suối Nước Vàng - một nhánh phía tả ngạn của thượng nguồn sông Lục Nam thuộc hệ thống sông Thái Bình, nằm trong phạm vi tọa độ địa lý:  $106^{\circ}39'$  -  $106^{\circ}51'$  kinh độ đông,  $21^{\circ}08'$  -  $21^{\circ}14'$  vĩ độ bắc, khống chế diện tích  $125 \text{ km}^2$ .

Suối Nước Vàng bắt nguồn từ sườn phía bắc của dãy núi Yên Tử, có 2 nhánh suối chính là suối Linh ở hữu ngạn và suối Bài ở tả ngạn. Lưu vực sông có dạng nan quạt, độ cao trung bình lưu vực 261m so với mặt biển, chiều dài trung bình lưu vực 12,8 km và độ rộng 9,8km.

Nhìn chung, địa hình thấp dần theo hướng nam - bắc. Hướng núi chính ở phía hữu ngạn là hướng đông - tây, ở phía tả ngạn là hướng đông bắc - tây nam. Núi cao và vừa ở giữa và thượng nguồn suối chính, núi thấp và đồi cao ở phần hữu ngạn lưu vực, phần còn lại đồi thấp và ruộng bậc thang nằm rải rác trong lưu vực.

Trong lưu vực có 5 trạm thủy văn đo dòng chảy nước và các yếu tố thủy văn khác. Trạm Vực Ngà đặt trên suối Nước Vàng, có diện tích lưu vực  $53,1 \text{ km}^2$ . Trên suối Linh có 2 trạm là trạm Suối Mây ( $F = 9,8 \text{ km}^2$ ) ở thượng nguồn và trạm Gà ( $F = 23,8 \text{ km}^2$ ) ở hạ lưu, trạm Bài ( $F = 27,6 \text{ km}^2$ ) đặt trên suối Bài, trạm Đá Cống là trạm khống chế, đặt ở hạ lưu chỗ nhập lưu của hai suối Linh và Bài, diện tích lưu vực  $125 \text{ km}^2$ .

Để nghiên cứu sự hình thành dòng chảy, trong lưu vực đã có bố trí 17 điểm đo mưa, trong đó có 6 điểm đo mưa bằng máy tự ghi liên tục cả năm, ở các điểm khác đo mưa bằng máy tự ghi trong mùa mưa và đo bằng thùng trong mùa ít mưa.

Số lượng các điểm đo mưa trong các lưu vực (trạm đo dòng chảy) như sau: Vực Ngà: 5, Nước Linh - 6, suối Bài - 3. Mật độ lưới trạm trung bình toàn lưu vực là  $7,35 \text{ km}^2/\text{trạm}$ .

Nhìn chung, điểm đo mưa được bố trí tương đối dày và đều trong lưu vực, nhưng tương đối thưa ở thượng nguồn suối chính, tương đối dày ở thượng nguồn nhánh suối nước Linh. Chất lượng số liệu đo mưa tương đối tốt (Hình 1).

## 2. Sự phân bố của lượng mưa tháng và năm trong lưu vực

Cũng như các nơi khác vùng Đông Bắc nước ta, lưu vực trạm TN DCSD có hai mùa gió chính trong năm: gió mùa đông bắc và gió mùa đông nam. Mùa mưa là thời kỳ hoạt động của gió mùa tây nam và đông nam, thường kéo dài từ tháng III, IV đến tháng IX, X; mùa khô (mùa ít mưa) thường kéo dài từ tháng X, XI đến tháng III, IV năm sau. Mưa lớn thường do những nhiễu động thời tiết gây ra như: bão, áp thấp nhiệt đới, đường đứt, frông cực, v.v. những trận mưa dông địa phương cũng có khi cho lượng mưa đáng kể. Lượng mưa năm vào loại tương đối lớn, dao động trong phạm vi từ khoảng 1200mm đến hơn 3000mm.

Tuy lưu vực sông không lớn nhưng do địa hình chia cắt mạnh nên sự phân bố mưa trong lưu vực khá phức tạp do chịu sự chi phối mạnh mẽ của địa hình.

Để đánh giá tính biến đổi của sự phân bố mưa trong không gian, đã tiến hành tính toán và xây dựng bản đồ đường đẳng trị lượng mưa năm của từng năm từ năm 1967 đến năm 1975 và lượng mưa năm trung bình thời kỳ 11 năm (1967-1977). Đồng thời, để nhận định sự phân bố của lượng mưa tháng trong lưu vực, chúng tôi còn xây dựng bản đồ đường đẳng trị lượng mưa tháng trung bình thời kỳ 1967-1977 và các bản đồ đường đẳng trị lượng mưa tháng của một số tháng đại biểu trong năm. Những tháng đại biểu được chọn là các tháng II, V, VIII, IX của các năm 1969, 1972 và 1973. Tháng II được coi là tháng đại biểu của mùa khô, tháng VIII là tháng giữa mùa mưa, tháng V là tháng đầu mùa mưa và tháng XI là tháng đầu mùa khô. Năm 1969 đại biểu cho năm ít mưa, năm 1972- năm mưa vừa và 1973 - năm mưa lớn.

Từ các bản đồ đường đẳng trị lượng mưa tháng và năm nói trên có thể nhận xét sự phân bố mưa trong lưu vực như sau:

### a) Sự phân bố của lượng mưa tháng trong lưu vực.

Nhìn chung, trung tâm mưa lớn và trung tâm mưa nhỏ trong lưu vực không cố định mà thay đổi theo sự tác động của địa hình đối với sự hoạt động của các hình thể thời tiết gây mưa. Thượng nguồn suối Nước Vàng bắt nguồn từ sườn phía bắc của dãy núi Yên Tử, địa hình cao (đỉnh đèo Gió cao 1068m), nên trung tâm mưa lớn thường xuất hiện ở vùng này. Đây chính là một phần của trung tâm mưa lớn ở dãy núi Yên Tử. Tuy vậy, cũng có khi trung tâm mưa lớn xuất hiện ở thượng nguồn suối Linh (tháng II-1969, V-1972, XI-1969) hay ở thượng nguồn suối Bài (V-1969, V-1973).

Trung tâm mưa nhỏ nhất thường xuất hiện lưu vực suối Bài, đặc biệt là ở thung lũng hạ lưu, địa hình suối Bài tuy cao hơn địa hình suối Linh nhưng bị các dãy núi che khuất gió mùa đông nam. Cũng có khi trung tâm mưa nhỏ xuất hiện ở vùng thung lũng hạ lưu suối Linh (II-1972, III-1973, V-1972) hay ở hạ lưu suối Nước Vàng (V-1973, VI-1969).

Tỷ số lượng mưa tháng giữa nơi lớn nhất với nơi nhỏ nhất như sau: tháng II: 3,1 - 4,6, tháng V, VIII: 1-2,7, tháng XI: 1,8 - 4,7. Như vậy, chênh lệch giữa nơi mưa lớn nhất so với nơi mưa nhỏ nhất tương đối lớn. Lượng mưa tháng của các tháng trong mùa khô tuy nhỏ nhưng phân bố rất không đều trong lưu vực (Bảng 1, Hình 2).

### b) Sự phân bố của lượng mưa năm trong lưu vực

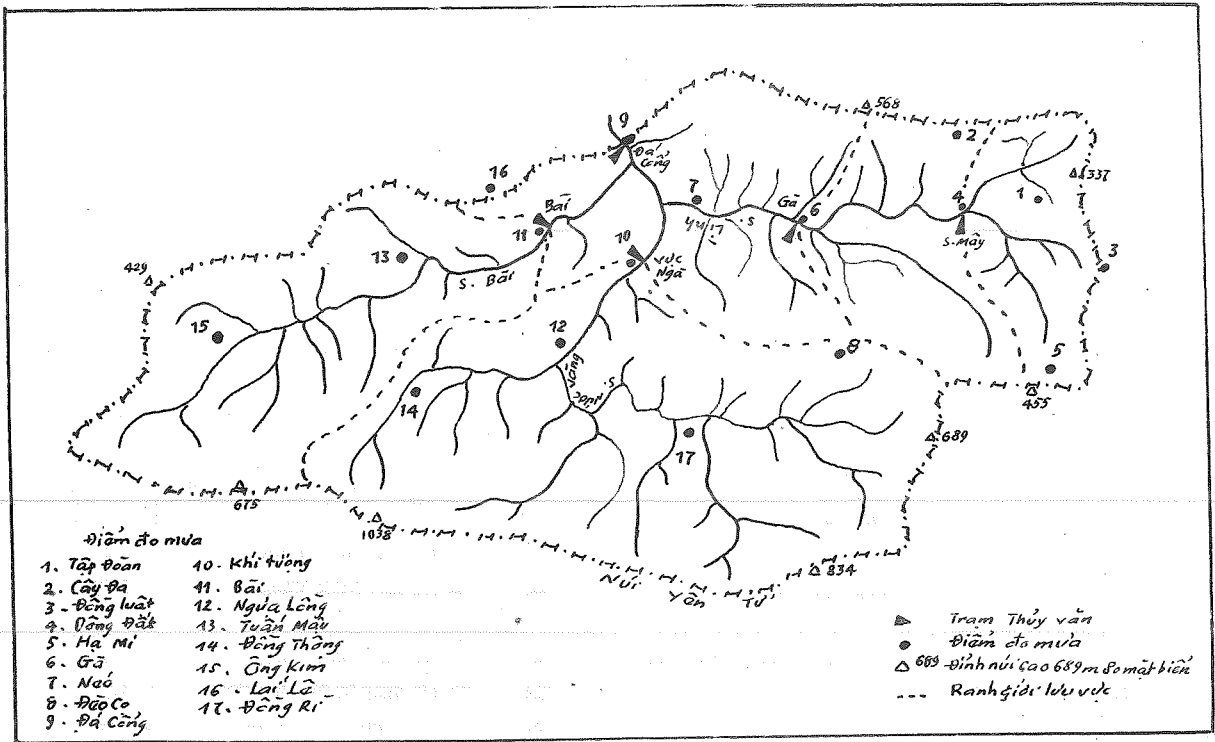
Sự phân bố của lượng mưa năm trong lưu vực tương đối đều hơn so với lượng mưa tháng. Trung tâm mưa lớn hàng năm thường xảy ra ở thượng nguồn suối Nước Vàng, có năm còn xuất hiện ở thượng nguồn suối Linh. Trung tâm mưa nhỏ cũng thường xảy ra ở thung lũng hạ lưu suối Bài, nhưng cũng có năm xuất hiện ở hạ lưu suối Nước Vàng hay hạ lưu suối Linh (Bảng 2). Tỷ số giữa lượng mưa năm nơi lớn nhất so với lượng mưa năm nơi nhỏ nhất dao động trong phạm vi 1,20 - 1,40.

**Bảng 1. Tình hình phân bố trong lưu vực của các trung tâm mưa lớn và nhỏ của các tháng và năm đại biểu**

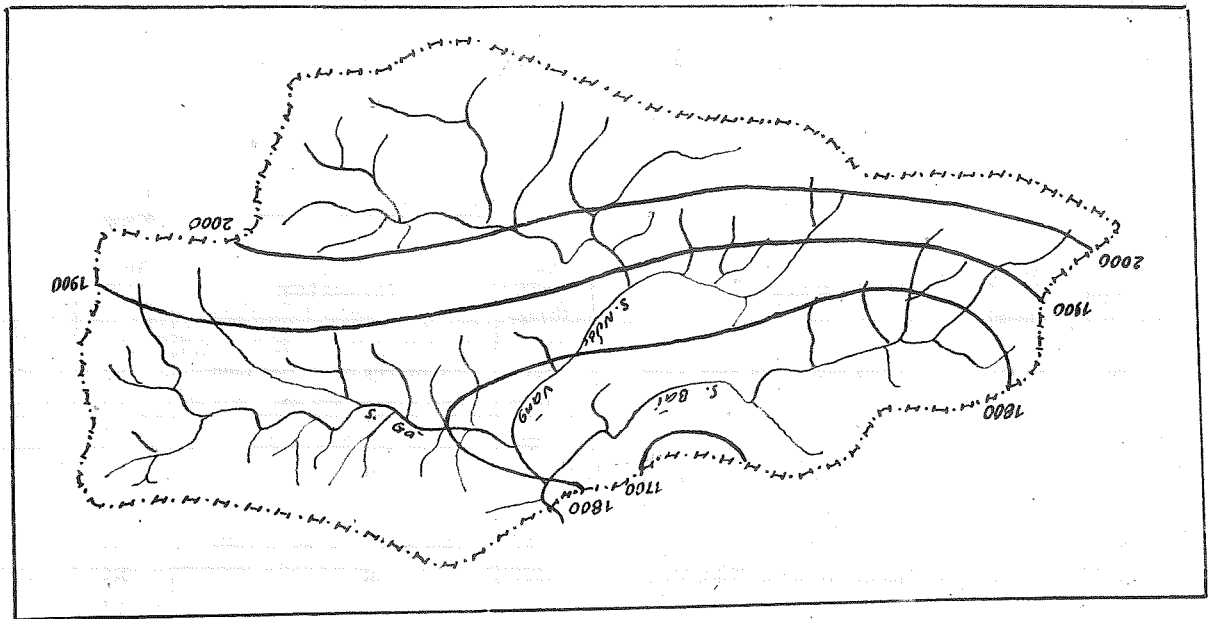
Thời gian		Trung tâm mưa tháng lớn nhất		Trung tâm mưa tháng nhỏ nhất		Xmax
Tháng	Năm	Xmax (mm/tháng)	Vị trí xuất hiện	Xmin (mm/tháng)	Vị trí xuất hiện	Xmin
II	1969	>35	Thượng nguồn suối Nước Vàng và suối Linh	7,6	Hạ lưu suối Bài	4,6
	1972	>80	Thượng nguồn suối Linh và suối nước Vàng	25,4	Hạ lưu suối Linh	3,1
	1973	>13	-nt-	3,4	-nt-	3,8
V	1969	>90	Thượng nguồn suối Nước Vàng và Suối Bài	133	Thung lũng thượng lưu suối Linh	1,4
	1972	>400	Thượng nguồn suối Linh	184	Thượng nguồn suối Bài	2,2
	1973	>675	Thượng nguồn suối Bài	560	Hạ lưu suối Nước Vàng	1,2
VIII	1969	>550	Thượng nguồn suối Nước Vàng	303	Hạ lưu suối Nước Vàng	1,8
	1972	>760	-nt-	511	Phía tả ngạn hạ lưu suối Bài	1,5
	1973	>400	-nt-	252	-nt-	1,6
XI	1969	>45	Thượng nguồn suối Nước Vàng và suối Linh	24	Hạ lưu suối Nước Vàng	1,9
	1972	>160	Thượng nguồn suối Nước Vàng	91	Thượng nguồn suối Bài	1,8
	1973	>55	-nt-	11,6	Phía tả ngạn hạ lưu suối Bài	4,7

**Bảng 2. Tình hình phân bố của lượng mưa năm trong lưu vực**

Năm	Trung tâm mưa năm lớn nhất		Trung tâm mưa năm nhỏ nhất		Xmax
	Xmax (mm/tháng)	Vị trí xuất hiện	Xmin (mm/tháng)	Vị trí xuất hiện	Xmin
1967	>1700	Thượng nguồn suối Nước Vàng	1218	Thung lũng hạ lưu suối Linh	1,4
1968	>2200	-nt-	1670	Phía tả ngạn suối Bài	1,3
1969	>1800	-nt-	1460	Hạ lưu suối Nước Vàng	1,2
1970	>2000	Thượng nguồn suối Nước Vàng và suối Linh	1570	-nt-	1,3
1971	>2200	-nt-	1797	Phía tả ngạn hạ lưu suối Bài	1,2
1972	>2100	Thượng nguồn suối Nước Vàng	1521	-nt-	1,4
1973	>3170	-nt-	2394	-nt-	1,3
1974	>2520	-nt-	1850	-nt-	1,4
1975	>2200	-nt-	1710	-nt-	1,3



Hình 1. Sơ đồ lưới trạm thủy văn và đo mưa trong lưu vực thực nghiệm dòng chảy Sơn Động.



Hình 2. Sơ đồ đường đẳng trị lượng mưa năm trung bình thời đoạn 1967 - 1977, mm.

c) Sự phân bố của lượng mưa ngày lớn nhất trong lưu vực

Cũng như các đặc trưng lượng mưa tháng và năm, sự xuất hiện của trung tâm mưa ngày lớn nhất không cố định giữa các năm, nhưng nhìn chung thường xuất hiện ở trung, thượng lưu suối Lình và suối Nước Vàng, cũng có năm xuất hiện ở trung lưu suối Bài. Tính không ổn định này còn thể hiện ở chỗ do ảnh hưởng của địa hình nên trung tâm lớn nhất và nhỏ nhất có năm xuất hiện trong một phạm vi nhỏ. Thí dụ lượng mưa ngày lớn nhất năm 1970 tại điểm đo Làng Gà (trung lưu suối Lình) đạt giá trị lớn nhất (179,5mm), nhưng cách đó không xa, ở điểm đo Tập Đoàn (thượng lưu suối Lình) lại có giá trị nhỏ nhất (74,9mm). Lượng mưa lớn nhất trong lưu vực của năm 1975 xuất hiện tại điểm đo Tập Đoàn (251,2mm). Nhưng tại điểm đo Cây Đa, cách điểm đo Tập Đoàn không xa, lại cho giá trị nhỏ nhất trong lưu vực (181,6mm).

Chênh lệch lượng mưa ngày lớn nhất giữa các nơi trong lưu vực có thể tới 50-110mm. Nói một cách khác, lượng mưa ngày lớn nhất ở nơi cao nhất có thể gấp 1,4 - 2,5 lần lượng mưa ngày lớn nhất ở nơi thấp nhất.

Thời gian xuất hiện lượng mưa ngày lớn nhất tương đối đồng đều trong lưu vực. Điều này chứng tỏ hình thể thời tiết gây ra những trận mưa lớn bao trùm một phạm vi rộng. Tuy vậy, do ảnh hưởng của địa hình nên ngày xuất hiện lượng mưa ngày lớn nhất trong một vài năm có thể xảy ra đồng thời ở các nơi trong lưu vực. Thí dụ, lượng mưa ngày lớn nhất năm 1969 xảy ra vào ngày 26-VIII ở phần lớn các nơi trong lưu vực, nhưng ở một số nơi lại xảy ra vào trận mưa ngày 17-IV.

Tóm lại, tuy lưu vực trạm TN DCSD không rộng nhưng các đặc trưng mưa ngày, tháng và năm phân bố không đều trong không gian, nơi mưa nhiều có thể gấp 1,4 - 5 lần nơi mưa ít. Sự phân bố không đều trong lưu vực thể hiện rõ nhất đối với lượng mưa tháng trong các tháng mùa khô và lượng mưa ngày lớn nhất.

Do ảnh hưởng của địa hình nên các trung tâm mưa lớn trong lưu vực thường xuất hiện ở các sườn núi đón gió mùa đông nam, trung tâm mưa nhỏ thường xuất hiện ở các sườn núi hay thung lũng khuất gió mùa hạ.

Vì vậy, khi xác định các đặc trưng mưa trung bình của lưu vực sông để tính toán các đặc trưng thủy văn khi thiết kế các công trình thủy lợi, thủy điện, cần phân tích sự phân bố của các đặc trưng mưa trong không gian, đặc biệt là đối với những lưu vực sông thiếu hoặc hoàn toàn không có số liệu đo mưa.

Cũng cần chỉ ra rằng, tuy lưu vực trạm TN DCSD có một mạng lưới trạm đo mưa tương đối dày nhưng vẫn không đủ để xem xét sự biến đổi của lượng mưa theo độ cao địa hình. Tuy rằng lượng mưa có xu thế tăng theo độ cao địa hình nhưng mức độ tăng theo độ cao địa hình không như nhau giữa các sườn núi có hướng đón gió khác nhau. Cho nên, có khi nơi địa hình cao nằm ở sườn núi khuất gió mùa đông nam lại có lượng mưa nhỏ so với nơi tuy thấp nhưng đón gió mùa hạ.

3. Sai lệch tương đối của lượng mưa tại các điểm đại biểu so với lượng mưa trung bình lưu vực

Trong thực tế thường gặp khó khăn trong việc xác định đặc trưng mưa trung bình lưu vực và tỷ trọng lượng mưa của các điểm đại biểu khi sử dụng mô hình toán để từ mưa điển toán ra dòng chảy trong trường hợp chỉ có 1 hay 2 điểm, thậm chí không có điểm đo mưa mà trong lưu vực sông vừa và nhỏ.

Nhằm góp phần giải quyết khó khăn trên, chúng tôi đã tiến hành so sánh giữa lượng mưa tại một số vị trí đại biểu với lượng mưa trung bình lưu vực ở trạm TN DCSD Sơn Động. Bốn phương án được chọn để so sánh như sau:

- Phương án 1: Lượng mưa tại cửa ra của lưu vực (tại mặt cắt đo thủy văn), X1,
- Phương án 2: Lượng mưa trung bình của 2 điểm cửa ra và trung tâm lưu vực, X2.
- Phương án 3: Lượng mưa trung bình của 3 điểm: cửa ra, bên phải và bên trái lưu vực, X3,
- Phương án 4: Lượng mưa trung bình của 4 điểm: cửa ra, trung tâm, bên phải và bên trái lưu vực X4.

Lượng mưa trung bình toàn lưu vực ( $\bar{X}$ ) được tính theo phương pháp tỷ trọng diện tích trên bản đồ đường đẳng trị lượng mưa. Tên các điểm đo mưa đại biểu trong 3 lưu vực (trạm thủy văn) được ghi trong bảng 3.

Lượng mưa trung bình của các phương án nói trên được tính theo phương pháp trung bình số học lượng mưa của các điểm đại biểu.

Bảng 3. Điểm đo mưa đại biểu trong các lưu vực

Lưu vực	Vị trí			
	Cửa ra	Trung tâm	Bên phải	Bên trái
Gà	Gà	Đòng đất	Cây Đa	Hạ Mi
Vực Ngà	Néo	Đòng Rì	Đèo Cọ	Đòng Thông
Đá Cống	Đá Cống	Ngựa Lồng	Hạ Mi	Ông Kim

Từ kết quả tính toán có thể rút ra một số nhận xét dưới đây.

- Lượng mưa tính theo 4 phương án nói trên thường nhỏ hơn lượng mưa tính theo phương pháp tỷ trọng diện tích trên đường đẳng trị. Tỷ số K

( $K_1 = X_1/\bar{X}$ ,  $K_2 = \frac{X_2}{\bar{X}}$ ,  $K_3 = \frac{X_3}{\bar{X}}$ ,  $K_4 = \frac{X_4}{\bar{X}}$ ) của các phương án biến đổi trong phạm vi sau đây:

Đối với lượng mưa tháng:  $K_1 = 0,28 - 1,05$ ,  $K_2 = 0,57 - 1,03$ ,  $K_3 = 0,48 - 1,01$ ,  $K_4 = 0,74 - 1,01$ . Đối với lượng mưa năm:  $K_1 = 0,82 - 1,05$ ,  $K_2 = 0,94 - 1,07$ ,  $K_3 = 0,82 - 1,01$ ,  $K_4 = 0,91 - 1,02$ .

Như vậy, mức độ thiên nhỏ nhiều nhất xảy ra ở phương án 1, kết quả tính theo hai phương án 3 và 4 tốt hơn hai phương án 1 và 2, nhưng đối với lưu vực Vực Ngà thì phương án 2 cho kết quả tốt hơn.

- Do lượng mưa năm phân bố trong lưu vực tương đối đều hơn so với lượng mưa tháng, nên tỷ số K của lượng mưa năm lớn hơn tỷ số K của lượng mưa tháng, đặc biệt là đối với lượng mưa tháng của các tháng mùa khô.

- Mức độ sai lệch của lượng mưa của các điểm đại biểu tính theo các phương án trên so với giá trị lượng mưa trung bình lưu vực tính theo phương pháp tỷ trọng diện tích còn phụ thuộc vào mật độ lưới trạm đo mưa và sự phân bố các điểm đo mưa trong lưu vực - tính đại biểu của các vị trí đo mưa.

Nói chung, mức độ sai lệch của lượng mưa tính theo các phương án nói trên giảm đi khi mật độ lưới trạm đo mưa tăng lên và các điểm đo mưa được bố trí hợp lý trong lưu vực. Chính vì vậy mà mức độ sai lệch của lượng mưa của các điểm đại biểu trong lưu vực Gà (mật độ lưới trạm 4,0 km<sup>2</sup>/trạm) nhỏ hơn so với hai lưu vực Vực Ngà (10,6 km<sup>2</sup>/trạm) và lưu vực Đá Cống (7,35 km<sup>2</sup>/trạm).

Tóm lại, sau phân bố lượng mưa trong lưu vực sông suối nhỏ khá phức tạp do chịu sự ảnh hưởng của địa hình. Sự phân bố này không ổn định mà tùy thuộc vào hình thái thời tiết gây mưa trong các mùa.

Vì vậy, khi tính toán các đặc trưng mưa trung bình lưu vực cần phân tích kỹ sự phân bố mưa trong lưu vực và lựa chọn tỷ trọng mưa của các điểm đại biểu cho thích hợp với sự biến đổi của sự phân bố đó khi tính toán dòng chảy từ mưa theo mô hình toán./.