

PHƯƠNG PHÁP BỔ KHUYẾT SỐ LIỆU DÒNG CHẢY ỨNG DỤNG CHO MỘT TUYẾN CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN TRÊN LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI

ĐỖ VĂN QUYẾT, LƯƠNG TUẤN ANH
Viện Khí tượng Thủy văn

Sông Đồng Nai là một trong những con sông lớn ở miền Nam, có toàn bộ lưu vực sông nằm trong lãnh thổ Việt Nam, với tổng trữ năng lý thuyết là 29,7 tỷ Kwh (trong đó trữ năng kinh tế đạt trên 11 tỷ Kwh), có nguồn nước khá phong phú và khá thuận lợi cho việc khai thác để phục vụ các ngành kinh tế quốc dân và đời sống trong lưu vực và vùng phụ cận.

Do vị trí đặc biệt quan trọng của sông Đồng Nai đối với miền Nam về các mặt khai thác tổng hợp (trong đó đặc biệt là nguồn điện và cung cấp nước) để phục vụ phát triển các ngành Công nghiệp, Nông nghiệp, Lâm nghiệp, xuất khẩu v.v. cho nên việc nghiên cứu đánh giá một cách toàn diện hiệu quả kinh tế của sông Đồng Nai đã được đặt ra một cách nghiêm túc.

Lưới trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực sông Đồng Nai còn quá thưa, việc tổ chức quan trắc và thu thập số liệu chưa đồng bộ và không liên tục. Trên một số tuyến công trình không có trạm khí tượng thủy văn, do đó việc tính toán thủy lợi thủy điện gặp nhiều khó khăn. Để phần nào khắc phục khó khăn đó, chúng tôi đã dùng phương pháp phân tích tổng hợp địa lý và mô hình toán học để xử lý bổ khuyết và kéo dài số liệu cho một tuyến công trình, phục vụ cho việc thiết kế thủy điện.

I — ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

1. Địa hình lưu vực

Sông Đồng Nai có diện tích lưu vực là 21770km² (tính tới thành phố Biên Hòa). Sông Đồng Nai bắt nguồn từ cao nguyên Lang Biang ở độ cao trên 2000m, thuộc phần phía nam Tây Nguyên. Thượng nguồn có 2 sông nhánh: Đa Dung và Đa Nhím, chảy theo hướng đông bắc — tây nam, qua một miền đất khá rộng lớn của các tỉnh Nam Trung Bộ, có các phụ lưu sông La Ngà và sông Bé. Trước khi đổ ra biển qua cửa Soái Rạp, sông Đồng Nai nhận thêm nước của 2 phụ lưu là sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ. Đặc điểm chính của điều kiện địa hình ở đây là lưu vực sông nằm trên các cao nguyên xếp tầng có độ cao khác nhau, sông chảy theo thung lũng sâu giữa các đồi núi có độ dốc lớn. Phía bắc lưu vực sông Đồng Nai là cao nguyên Lang Biang có nhiều núi cao như dãy Yang Xin 2105m, ngọn núi Bi Dúp 2287m. Phía hữu ngạn sông Đa Nhím có đỉnh Rơ Bun cao 1805m, Mu Xin 1712m. Phía Nam cao nguyên Lang Biang là cao nguyên Liên Khương có độ cao thấp hơn từ 800 - 1000m, do lòng sông chảy qua các khu vực khác nhau về độ cao và điều kiện địa chất nên có nhiều ghềnh thác như: Angk Rod, Cam Ly, Pon Gu, Đa Tầu La v.v.

Phần phía nam lưu vực, vùng hợp lưu giữa sông Đồng Nai và sông nhánh La Ngà là vùng cao nguyên núi thấp: Bảo Lộc, Di Linh, có độ cao trung bình 500 – 800m, một vài nơi nhất là vùng đồng bằng có các đầm lầy.

Phần phía tây lưu vực sông Đồng Nai là lưu vực sông Bé, vùng đồi núi thấp, độ cao trung bình khoảng 1000m ở phía nam và 500m ở phía bắc.

2. Tình hình nghiên cứu khí tượng thủy văn.

Việc tổ chức quan trắc các yếu tố KTVV trên lưu vực sông Đồng Nai khá sớm, các trạm khí tượng: Đà Lạt, Di Linh, Bảo Lộc, Sài Gòn có từ 1910, các trạm thủy văn như ĐRan từ 1934, Tà Pao có từ 1959, đó là những trạm có số liệu sấm song không được liên tục. Về thủy văn, việc đo lưu lượng nước chỉ thực hiện được 15–20 lần đo trong năm, không bắt được các cực trị dòng chảy. Phương pháp đo lại đơn giản, do đó các trị số lưu lượng thu được không chính xác. Vấn đề đặt ra là tại tuyến công trình «Đồng Nai 4» diện tích lưu vực tính đến tuyến công trình ĐN4 là 1050km², không có số liệu về KTVV cần phải có chuỗi số liệu dài 20 năm về dòng chảy để phục vụ cho việc thiết kế công trình thủy điện.

Qua xem xét số liệu thì trước năm 1975 trên toàn lưu vực và vùng phụ cận có khoảng 17 trạm thủy văn và 46 trạm khí tượng. Sau năm 1975 có tăng thêm một số trạm song tại tuyến công trình vẫn không có trạm và không có số liệu.

Sau khi phân tích thăm tra số liệu chỉ có trạm ĐRan và Tà Pao số liệu trước 1975 có thể sử dụng được, còn các trạm khác dùng tham khảo.

3. Đặc điểm thủy văn

Dòng chảy phân phối trong năm thành hai thời kỳ. Mùa lũ từ tháng VII – XI, kéo dài 5 tháng, chiếm 75 – 80% lượng nước trong năm, mùa cạn kéo dài 7 tháng, từ tháng XII – VI, chiếm 20–25% lượng nước trong năm. Sự phân chia mùa cạn và mùa lũ mang tính chất tương đối vì giữa mùa cạn và mùa lũ có thời kỳ chuyển tiếp từ lũ sang cạn do biến động của thời tiết và tác động điều tiết của lưu vực.

Xét theo không gian, lượng nước phân bố không đều:

- Vùng thượng nguồn sông Đồng Nai, mô đun dòng chảy trung bình nhiều năm của các nhánh sông khoảng 15 – 20 l/s.km².

- Vùng trung lưu sông Đồng Nai, thượng nguồn sông La Ngà là nơi có trung tâm mưa lớn Bảo Lộc, Di Linh, mô đun dòng chảy đạt tới 35 – 40 l/s.km².

Ở vùng hạ lưu sông Đồng Nai, mô đun dòng chảy giảm xuống 20 – 30 l/s.km², dòng chảy năm ít biến đổi, hệ số Cv khoảng 0,2 – 0,4 cho nên chênh lệch giữa năm nhiều nước và năm ít nước không lớn.

Nhìn chung, dòng chảy mùa cạn trên toàn lưu vực khá nhỏ, lưu lượng nhỏ nhất khoảng 2 – 4 l/s.km².

II – PHƯƠNG PHÁP BỔ KHUYẾT CHUỖI SỐ LIỆU DÒNG CHẢY TẠI TUYẾN CÔNG TRÌNH ĐỒNG NAI

+ Khó khăn chủ yếu của việc khôi phục và bổ khuyết chuỗi dòng chảy ở đây là tại tuyến công trình ĐN4 hoàn toàn không có số liệu quan trắc về dòng

chảy, Song cần chú ý đến một đặc điểm quan trọng của dòng chảy ở vùng này là hệ số dòng chảy nhiều năm tương đối ổn định, khoảng 0,45 – 0,55

Do đó phương pháp thực hiện việc khôi phục dòng chảy tại tuyến công trình ĐN4 phải dựa trên các hướng sau:

— Để tiến hành khôi phục và kéo dài dòng chảy chủ yếu dựa vào tài liệu mưa trên lưu vực ĐN4 và số liệu dòng chảy ở các lưu vực lân cận.

— Các phương pháp để thực hiện việc kéo dài phải dựa trên quan điểm «Khu vực» tức là phải thiết lập được những quan hệ của khu vực và từ đó suy ra dòng chảy tại tuyến công trình dựa vào lượng mưa của lưu vực.

Trên cơ sở đó đã chọn các phương pháp sau đây để thực hiện việc khôi phục tạo chuỗi dòng chảy:

— Phương pháp tương quan mưa – dòng chảy.

— Phương pháp sử dụng mô hình dựa vào giả thiết tính ổn định của các thông số của mô hình trên lưu vực tương đối đồng nhất, có thể sử dụng các mô hình dạng:

+ Mô hình thống kê.

+ Mô hình vật lý (tắt định).

Đồng thời tính toán theo 2 phương pháp sẽ cho phép so sánh kết quả lựa chọn.

1. Phương pháp tương quan mưa – dòng chảy

Giả sử trong khu vực tuyến công trình ĐN4, chúng ta tìm được một đặc trưng $\bar{X}$ (mưa đại biểu của khu vực) và nếu tìm được các mối quan hệ:

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= F_1(\bar{X}) \\ y_2 &= F_2(\bar{X}) \\ y_3 &= F_3(\bar{X}) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

(Ký hiệu $F_{(n)}(\bar{X})$ — chỉ mối quan hệ với $(\bar{X})$)

Trong đó: y_1, y_2, y_3 — dòng chảy của các lưu vực lân cận tuyến ĐN4. Lúc đó có thể tìm được quan hệ:

$$y_{\text{ĐN4}} = f(\bar{X})$$

và dựa vào quan hệ này có thể suy ra dòng chảy cho tuyến công trình ĐN4. Cần lưu ý rằng tuyến công trình ĐN4 nằm giữa vùng thượng Đồng Nai (môđun dòng chảy khoảng 15 – 20 l/s.km²) và trung Đồng Nai (môđun dòng chảy khoảng 35 – 40 l/s.km²) do đó, dòng chảy của nó phải có tính chất trung hòa giữa vùng thượng và trung Đồng Nai, tức là dòng chảy tại tuyến công trình ĐN4 nằm trong khoảng dòng chảy giữa các lưu vực thượng Đồng Nai và trung Đồng Nai. Ở vùng thượng lưu sông Đồng Nai, chúng tôi chọn lưu vực sông Cam Ly có diện tích lưu vực 295.km² tính đến trạm Thanh Bình. Trạm có số liệu thực đo dòng chảy và chất lượng tin cậy. Ở vùng trung lưu sông Đồng Nai, chúng tôi chọn lưu vực sông La Ngà có diện tích 2015km² tính đến trạm Tà Pao có số liệu dòng chảy thực đo 14 năm và chất lượng đáng tin cậy.

Xét về đặc trưng mưa đại biểu khu vực (đặc trưng mưa bình quân), chúng tôi chọn 2 trạm mưa: trạm đo mưa Đà Lạt và trạm Bảo Lộc vì các lý do các lý do sau đây:

a) Tại các trạm đo mưa này có số liệu dài (≥ 30 năm) chất lượng bảo đảm.

b) Mưa ở Đà Lạt tương đối đặc trưng cho chế độ mưa vùng thượng Đồng Nai. Trạm mưa Bảo Lộc nằm ở tâm mưa lớn nhất khu vực. Lượng mưa ở đây đặc trưng cho dòng chảy của vùng trung lưu sông Đồng Nai.

Mặt khác, về mặt hồ lượng mưa nhỏ và thường không gây ảnh hưởng đáng kể đến dòng chảy (v lượng mưa chỉ nhỏ hơn hoặc bằng lượng bốc hơi), nên trong tính toán không sử dụng lượng mưa năm mà sử dụng lượng mưa mùa mưa (từ tháng V - X) của các trạm nói trên.

Việc xây dựng các quan hệ dạng (1) dựa trên cơ sở tìm đặt trung $\bar{X}$ - tổ hợp mưa mùa mưa của hai trạm mưa Đà Lạt và Bảo Lộc sao cho các quan hệ:

$$\begin{cases} y_{TB} = f_1(\bar{X}) \\ y_{TP} = f_2(\bar{X}) \end{cases} \quad (2)$$

(y_{TB} , y_{TP} - dòng chảy đo tại tuyến đo Thanh Bình và Tà Pao) chặt chẽ nhất. Xác định đặc trưng $\bar{X}$ dựa trên phương pháp thử dần và cuối cùng chọn tổ hợp

$$\bar{X} = 0,6 X_{DL} + 0,4 X_{BL}$$

Trong đó: X_{DL} - Lượng mưa mùa mưa của trạm Đà Lạt.

X_{BL} - Lượng mưa mùa mưa của trạm Bảo Lộc.

Quan hệ giữa dòng chảy Thanh Bình (y_{TB}) với $\bar{X}$ có hệ số tương quan $R = 0,77$, quan hệ giữa dòng chảy Tà Pao (y_{TP}) với $\bar{X}$ có hệ số tương quan $R = 0,76$.

Như đã phân tích ở trên, quan hệ $y_{TB} = f_1(\bar{X})$ có thể coi là ranh giới trên và quan hệ $y_{TP} = f_2(\bar{X})$ là ranh giới dưới của quan hệ $y_{ĐN4} = f(\bar{X})$. Do đó, có thể xác định $y_{ĐN4} = f(\bar{X})$ là đường trung bình giữa 2 quan hệ dạng (2) và phương trình tương quan có dạng:

$$y_{ĐN4} = 1,2 \bar{X} - 970 \quad (1200 \leq \bar{X} \leq 2200) \quad (3)$$

Dựa vào phương trình (3) có thể dùng lượng mưa mùa mưa của 2 trạm Đà Lạt và Bảo Lộc để tính chuỗi dòng chảy năm cho tuyến công trình ĐN4.

2. Phương pháp mô hình hóa lưu vực (SSARR)

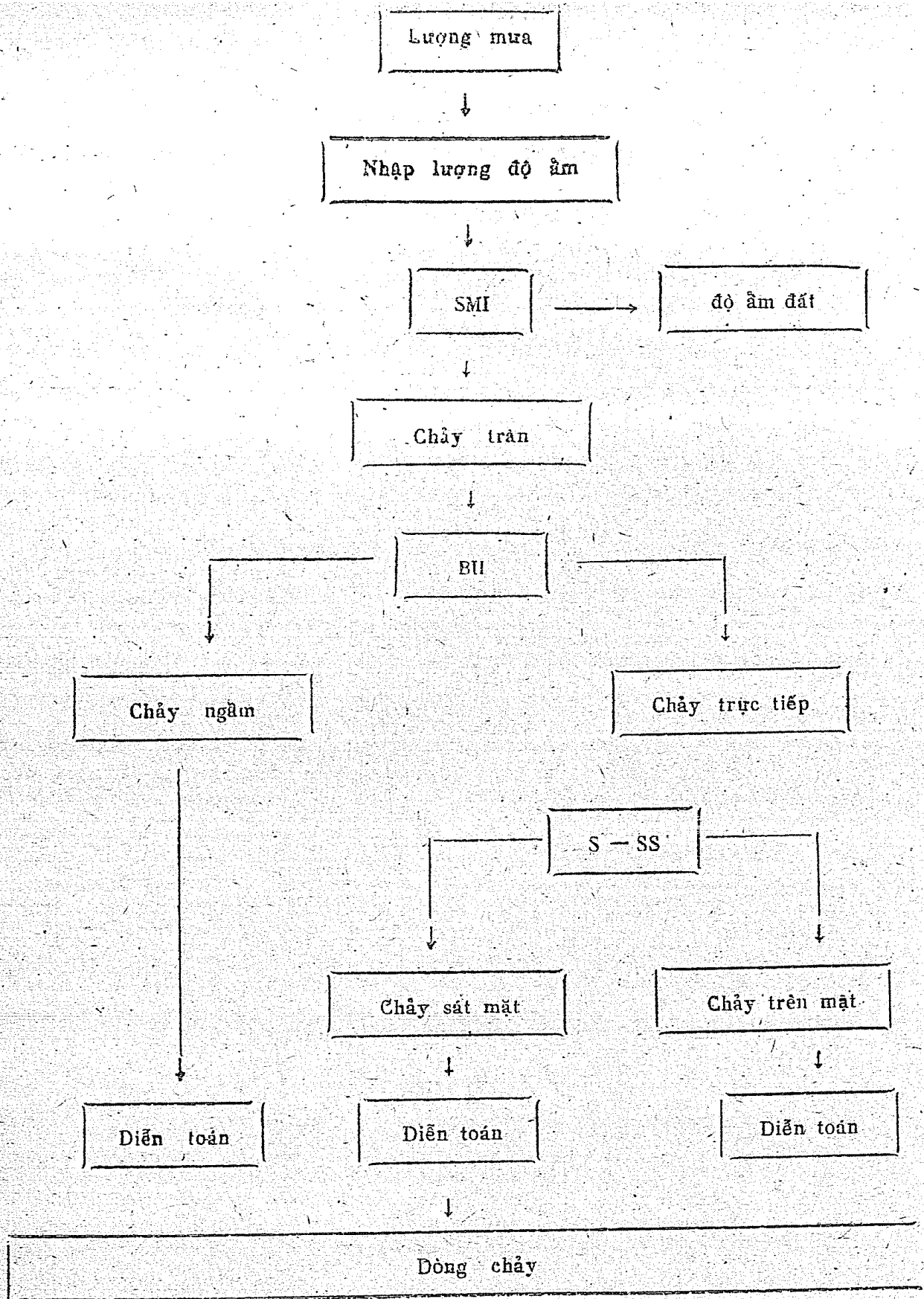
Mô hình lưu vực phối hợp sự tương quan vật lý giữa các yếu tố trong chu trình thủy văn để tổng hợp dòng chảy trên lưu vực (hình 1).

a) Xác định các thông số của mô hình cho các lưu vực phía thượng nguồn sông Đồng Nai và sau đó diễn toán cho tuyến ĐN4 có tính đến lượng chênh lệch mưa trên lưu vực.

b) Xác định các quan hệ thông số của mô hình cho lưu vực phía dưới của tuyến công trình và sau đó lấy bộ thông số này để diễn toán dòng chảy cho ĐN4.

Xét hướng thứ nhất, chúng ta thấy rằng giả sử tìm được bộ thông số ổn định cho các lưu vực vùng này: như sông Cam Ly (trạm Thanh Bình), sông La Ngà (trạm Tà Pao) lúc đó việc chuyển về cho tuyến ĐN4 sẽ gặp khó khăn sau đây:

+ Lấy các trạm mưa nào có cơ sở để tính dòng chảy cho tuyến ĐN4.



SMI — Chỉ độ ẩm đất, BUI — Chỉ số thấm

Hình 1. Sơ đồ tổng hợp dòng chảy từ mưa

+ Quan hệ các thông số như sau: số lần trữ nước, thời gian trữ nước của các lưu vực khác nhau cũng rất khó xác định. Thực tế tính toán cho thấy các bộ thông số của mô hình của lưu vực sông Cam Ly và sông La Ngà ổn định song vì lý do trên chúng tôi chọn hướng thứ 2

Phía dưới tuyến công trình ĐN4 có trạm thủy văn Tà Lài, được Bộ Điện lực tiến hành đo lưu lượng. Diện tích lưu vực tính đến trạm Tà Lài là 8000 km².

Song từ tuyến công trình ĐN4 đến tuyến đo Tà Lài chảy qua một vùng lưu vực hẹp có mạng lưới sông suối thưa. Vì vậy có thể giả thiết rằng dao động dòng chảy giữa 2 tuyến này là đồng pha và chúng tôi diễn toán dòng chảy cho tuyến công trình ĐN4 theo bộ thông số của trạm Tà Lài.

Có thể tóm lược đặc tính lưu vực tính đến trạm thủy văn Tà Lài như sau:

— Diện tích 8000 km²

Lượng mưa:

+ Trạm Đà Lạt (thuộc lưu vực ĐN4)

+ Trạm Bảo Lộc (gần lưu vực ĐN4)

+ Trạm Bắc Nông (gần tuyến ĐN4)

Thủy đồ thoát lưu tổng hợp từ mưa được điều chỉnh bằng phương pháp thử sai theo thủy đồ quan trắc Trạm Tà Lài dựa trên cơ sở bộ thông số của mô hình tính cho lưu vực sông Cam Ly và sông La Ngà.

So sánh kết quả tính toán theo mô hình SSARR và theo phương pháp tổng hợp địa lý (tương quan mưa — dòng chảy) nhận thấy giữa chúng có sự trùng hợp tốt (bảng 1).

Bảng 1: Các đặc trưng dòng chảy năm tại tuyến công trình Đồng Nai 4

Đặc trưng	F km ²	Q m ³ /s	C _v	C _s	Q ứng với tần suất thiết kế %				
					10	20	50	75	90
Tính theo PP tương quan	4050	128	0,20	1,04	177	156	122	104	91,8
Tính theo MH.SSARR	4050	131	0,22	0,94	180	152	126	111	96,8

Điều đó chứng tỏ tính đúng đắn của kết quả tìm được.

III — KẾT LUẬN

Sử dụng phương pháp tương quan mưa — dòng chảy khu vực như đã trình bày để tính dòng chảy cho tuyến ĐN4 là phương án hợp lý vì số liệu dòng chảy trên lưu vực phức tạp.

Tuy quan hệ mưa — dòng chảy trên đây không thỏa mãn hoàn toàn như mong muốn, song phương pháp tính đơn giản và cho ta một chuỗi dòng chảy đủ dài và đáng tin cậy; trong tương lai có thể sử dụng phương pháp này để tạo chuỗi dòng chảy cho các tuyến trên lưu vực sông Đồng Nai và lưu vực khác. Việc kết hợp sử dụng các mô hình SSARR và mô hình TANK để tạo lập và kéo

Xem tiếp trang 15