

Chương 5. TỔ CHỨC THI CÔNG XÂY DỰNG ĐƯỜNG ÔTÔ

Ngày nay, trong công tác xây dựng đường ô tô thường sử dụng các phương pháp **tổ chức thi công và phương pháp thiết kế tổ chức thi công** sau đây:

1. Tổ chức thi công theo phương pháp song song;
2. Tổ chức thi công theo phương pháp tuần tự;
3. Tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền;
4. Tổ chức thi công theo phương pháp phối hợp;
5. Phương pháp thiết kế tổ chức thi công theo sơ đồ ngang;
6. Phương pháp thiết kế tổ chức thi công theo sơ đồ mạng;

Mỗi PPTC² khác nhau sẽ giải quyết vấn đề tổ chức lực lượng thi công, vấn đề phối hợp các khâu thi công về không gian, thời gian theo các cách khác nhau; do đó yêu cầu về khâu cung ứng vật tư, tổ chức vận chuyển, trình tự đưa các đoạn đường vào sử dụng cũng rất khác nhau;

Cùng một đối tượng thi công, nếu chọn PPTC² khác nhau sẽ dẫn tới các phương án thiết kế TCTC hoàn toàn khác nhau;

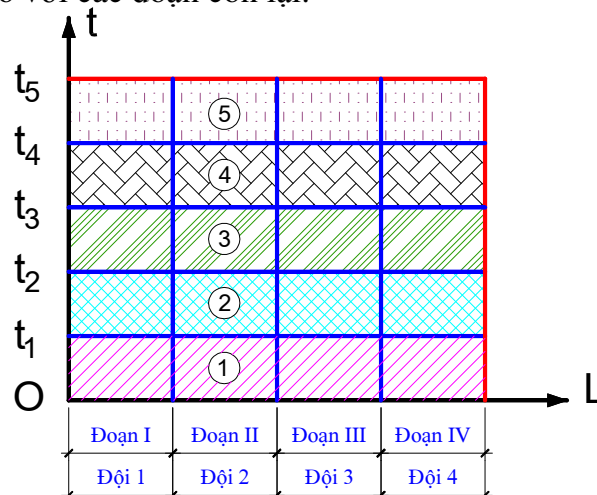
Muốn TCTC tốt, đạt hiệu quả cao phải tiến hành thiết kế TCTC trên cơ sở một PPTC² tiên tiến và thích hợp với các điều kiện cụ thể của công trình.

1.1. Tổ chức thi công theo phương pháp song song (phương pháp rải mảnh mảnh):

1.1.1. Nội dung:

1.1.1.1. Định nghĩa:

Tổ chức thi công theo phương pháp song song (TC²S²) là việc chia tuyến đường thi công thành nhiều đoạn có khối lượng thi công xấp xỉ nhau. Tất cả các hạng mục công trình (từ khâu chuẩn bị đến khâu hoàn thiện) trên mỗi đoạn được giao cho một đội thi công thực hiện và hoàn thành một cách song song so với các đoạn còn lại.



Hình 2.7.1: Sơ đồ tổ chức thi công theo phương pháp song song

Trong đó:

- + (1): toàn bộ công tác chuẩn bị;
- + (2): công tác xây dựng công trình trên toàn tuyến;
- + (3): công tác xây dựng nền đường, kè, tường chắn, hệ thống thoát nước;
- + (4): công tác xây dựng mặt đường;
- + (5): công tác hoàn thiện;
- + $t_{1,2,3,4}$: thời gian hoàn thành từng hạng mục công trình;
- + t_5 : thời hạn hoàn thành công trình;

1.1.1.2. Đặc điểm:

- Tuyến được chia làm nhiều đội, mỗi đội đảm nhận 1 đoạn thi công và làm tất cả các hạng mục từ 1 → 5, không có thành lập các đơn vị chuyên nghiệp;
- Cấp đường song song với trục hoành (lý trình) thể hiện thời gian hoàn thành từng hạng mục công trình;
- Lực lượng thi công bao gồm máy móc thiết bị, nhân lực rải đều trên toàn tuyến, diện thi công lớn;
- Đơn vị thi công phải chia làm nhiều tổ đội, mỗi tổ đội phụ trách 1 đoạn đường và phải hoàn thành tất cả các hạng mục công tác (từ lúc làm công tác chuẩn bị cho đến khi hoàn thiện) trong cùng 1 thời gian xấp xỉ nhau. Do vậy, tiến độ thi công ở mỗi đoạn hoàn toàn độc lập với đoạn bên cạnh, nó chỉ phụ thuộc vào điều kiện cụ thể và khối lượng công tác của đoạn đó;
- Thời hạn hoàn thành công trình được xác định theo công thức sau:
$$T = T_{cb} + \sum_{i=1}^n t_i + T_{ht} \quad (2.7.1)$$
Trong đó:
 - + T_{cb} , T_{ht} : thời gian hoàn thành các công tác chuẩn bị và công tác hoàn thiện;
 - + $\sum t_i$: thời gian hoàn thành các công tác chính (công tác xây lắp)

1.1.2. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng:

1.1.2.1. Ưu điểm:

- Hoàn thành sớm công trình khi tập trung được 1 lượng thi công lớn;
- Đơn vị thi công không phải di chuyển nên dễ tổ chức điều kiện sinh hoạt làm việc cho cán bộ công nhân;

1.1.2.2. Nhược điểm:

- Máy móc, nhân lực làm việc phân tán trên toàn bộ chiều dài tuyến nên nhu cầu về nhân lực, máy móc, vật tư rất lớn sẽ gây khó khăn cho công tác cung cấp, công tác quản lý chỉ đạo, công tác tổ chức sản xuất, có thể sẽ làm cho năng suất không đảm bảo, chất lượng công trình không đảm bảo, máy móc thiếu bảo dưỡng và sửa chữa → có thể làm tăng giá thành xây dựng;
- Trình độ chuyên môn hóa của các đội không cao kể cả kỹ thuật và công nhân;
- Do các đoạn cùng triển khai một loại công việc ở mỗi thời điểm nên không thể lợi dụng được các đoạn hoàn thành trước để phục vụ thi công cho đoạn sau;

- Khối lượng công tác đang dở ngoài hiện trường rất lớn nên chịu nhiều ảnh hưởng của khí hậu thời tiết;

1.1.2.3. Phạm vi sử dụng:

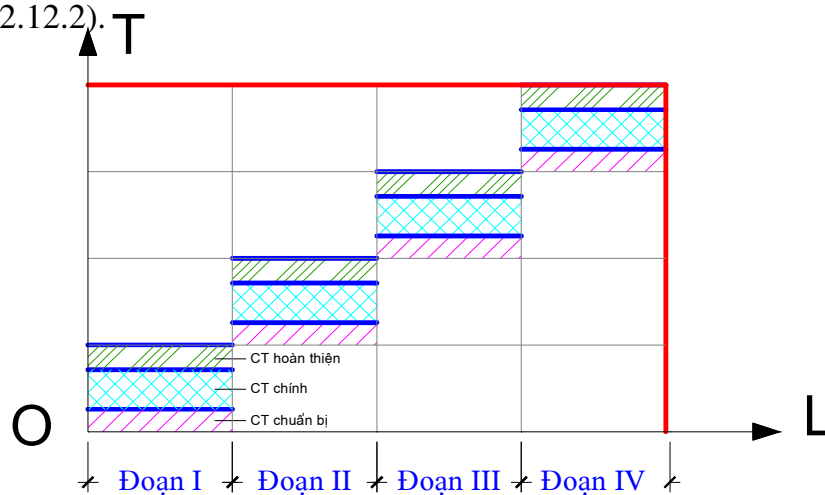
- Tuyến dài, khối lượng lớn;
- Thời gian thi công yêu cầu nhanh gấp;
- Điều kiện cung cấp máy móc thiết bị, nhân lực, cán bộ kỹ thuật, nguồn vốn lưu động, vật liệu dồi dào;
- Công tác đền bù, giải phóng mặt bằng đã hoàn tất;
- Điều kiện địa hình thuận lợi cho phép tập trung lớn số lượng máy móc, thiết bị, nhân lực và vật liệu;
- Phải có đội ngũ cán bộ kỹ thuật đông đảo, đủ để giám sát điều hành tất cả các mũi thi công;
- Có thể thi công bằng thủ công với nhân công thời vụ;

1.2. Tổ chức thi công theo phương pháp tuần tự (phương pháp cuốn chiếu):

1.2.1. Nội dung:

1.2.1.1. Định nghĩa:

Tổ chức thi công theo phương pháp tuần tự ($P^2TC^2T^2$) là việc chia tuyến đường thi công thành nhiều đoạn có khối lượng xấp xỉ nhau, một đơn vị thi công tiến hành lần lượt hoàn thành các hạng mục công tác của 1 đoạn và tuần tự hết đoạn này sang đoạn khác theo một thứ tự đã xác định trước (hình 2.12.2).



Hình 2.7.2: Sơ đồ tổ chức thi công theo phương pháp tuần tự

1.2.1.2. Đặc điểm:

- Tuyến đường được chia thành nhiều đoạn có khối lượng công tác tương đương và được một đơn vị thực hiện toàn bộ các công tác này trong từng đoạn, hết đoạn này di chuyển đến đoạn khác;
- Tiến độ thi công ở mỗi đoạn là hoàn toàn độc lập với mỗi đoạn bên cạnh, chỉ phụ thuộc vào điều kiện cụ thể, khối lượng công tác của đoạn đó;

1.2.2. Ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng:

1.2.2.1. Ưu điểm:

- Tập trung nhân - vật lực trên một đoạn nên giảm nhẹ khâu cung cấp và quản lý;
- Có thể đưa từng đoạn đường đã làm xong vào phục vụ thi công các đoạn khác;
- Dễ điều hành quản lý và kiểm tra;
- Ít chịu ảnh hưởng xấu của điều kiện khí hậu thời tiết;
- Yêu cầu vốn lưu động nhỏ nên đẩy nhanh thời gian hoàn vốn → sử dụng vốn lưu động

hiệu quả hơn;

1.2.2.2. Nhược điểm:

- Máy móc, nhân lực làm việc gián đoạn nên giá thành xây dựng có thể tăng lên;

- Các cơ sở, thiết bị, lán trại, nhân lực phải di chuyển nhiều lần đến địa điểm thi công mới → chi phí vận chuyển tăng lên, điều kiện sinh hoạt, ăn ở của cán bộ và công nhân không ổn định;

- Thời gian thi công kéo dài;
- Không có điều kiện chuyên môn hóa;

1.2.2.3. Phạm vi sử dụng:

- Tuyến ngắn, khối lượng nhỏ;

- Thời gian thi công không bị hạn chế;

- Hạn chế về điều kiện cung cấp nhân lực, máy móc thiết bị, cán bộ kỹ thuật, nguồn vốn lưu động, nguyên vật liệu, ...

- Công tác đền bù, giải phóng mặt bằng, chuẩn bị diện thi công khó khăn;

- Điều kiện địa hình khó khăn, hiểm trở, chật hẹp, không có đường tạm, không cho phép tập trung lớn số lượng máy móc, thiết bị, nhân lực, vật liệu, ...

1.2.3. Một số lưu ý khi phân đoạn thi công:

- Khối lượng ở các đoạn tuyến xấp xỉ nhau;

- Chiều dài đoạn thi công phải đảm bảo cho máy móc làm việc hiệu quả, phát huy được năng suất;

- Bố trí các mỏ cung cấp vật liệu, kho tàng, lán trại hợp lý cho các đoạn;

- Xác định thời điểm thi công các đoạn hợp lý để không đoạn nào rơi vào thời điểm thi công bất lợi;

- Cố gắng tận dụng các đoạn hoàn thành trước phục vụ cho các đoạn thi công sau;

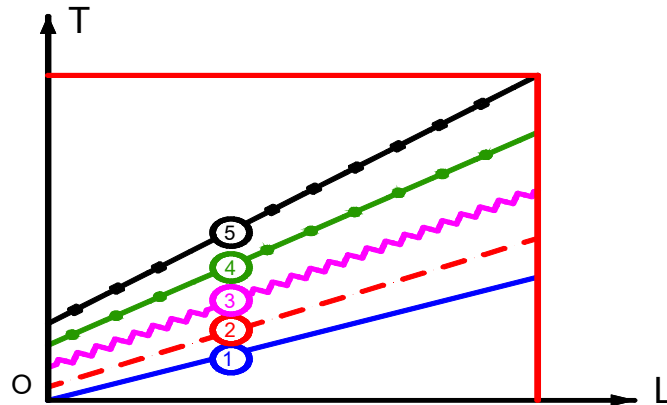
1.3. Tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền:

1.3.1. Nội dung:

1.3.1.1. Định nghĩa:

Tổ chức thi công theo dây chuyền (P^2TC^2DC) là toàn bộ việc xây dựng đường được phân chia thành nhiều loại công việc riêng theo trình tự công nghệ sản xuất, do những đơn vị chuyên nghiệp được trang bị nhân lực và máy móc thích hợp đảm nhận.

Đơn vị chuyên nghiệp chỉ đảm nhận một loại công việc hay một số khâu công tác (dây chuyền chuyên nghiệp) nhất định trong suốt quá trình thi công từ lúc khởi công đến khi hoàn thành công tác xây dựng đường.



Hình 2.7.3: Sơ đồ tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền

Trong đó:

- + ①: công tác chuẩn bị;
- + ②: công tác thi công công trình;
- + ③: công trường thi công nền đường;
- + ④: công tác thi công mặt đường;
- + ⑤: công tác hoàn thiện;

1.3.1.2. Đặc điểm:

Toàn bộ công tác XDD được chia ra làm nhiều loại công việc có tính chất khác nhau, như là:

Công tác chuẩn bị (làm lán trại, đường dây, xây dựng xí nghiệp phụ..);

Công tác xây dựng cống;

Công tác xây dựng cầu nhỏ;

Công tác xây dựng kè, tường chắn;

Xây dựng nền đường có khối lượng tập trung;

Xây dựng nền đường có khối lượng dọc tuyến;

Công tác hoàn thiện, gia cố taluy;

Công tác thi công khuôn đường;

Công tác thi công móng đường;

Công tác thi công mặt đường;

Công tác sản xuất và gia công vật liệu, bán thành phẩm, kết cấu đúc sẵn;

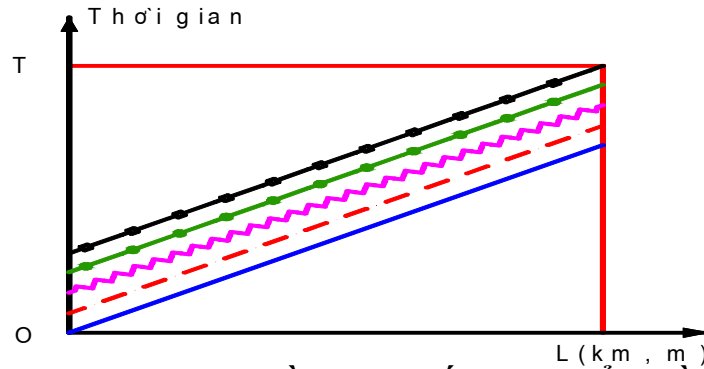
Công tác vận chuyển;

Công tác hoàn thiện;

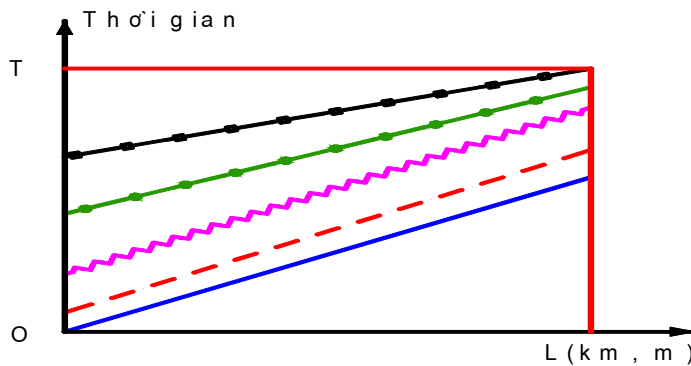
Công tác xây dựng các hệ thống thiết bị đảm bảo an toàn giao thông và khai thác trên tuyến (như: hệ thống biển báo, cọc tiêu, vạch kẻ đường, tường hộ lan, cung hạt quản lý đường...);

Các công tác trên được giao cho từng đội chuyên nghiệp được trang bị nhân lực và máy móc thích hợp đảm nhận từ lúc bắt đầu đến lúc hoàn thành theo đúng tiến độ và trình tự đã đặt ra.

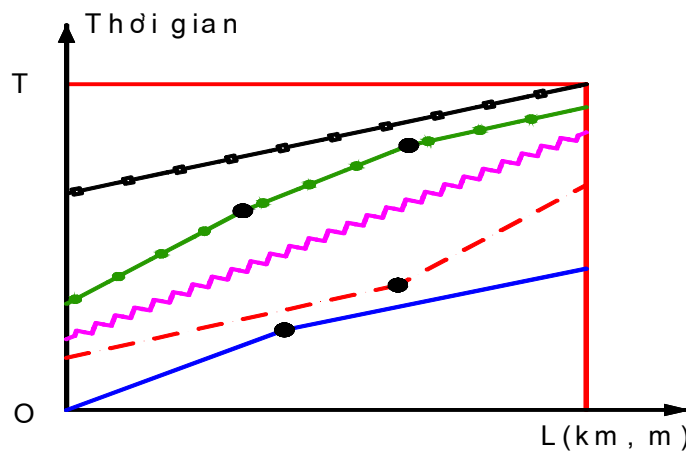
🚧 Tiến độ thi công được thể hiện bằng các đường thẳng xiên góc song song hoặc không song song với nhau;



Hình 2.7.4: Các dây chuyền có vận tốc không đổi – bằng nhau

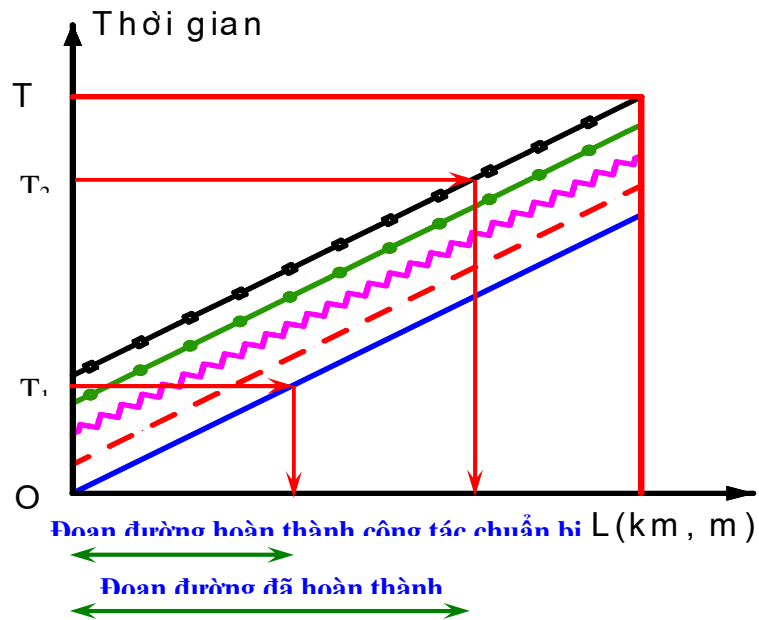


Hình 2.7.5: Các dây chuyền có vận tốc không đổi – khác nhau

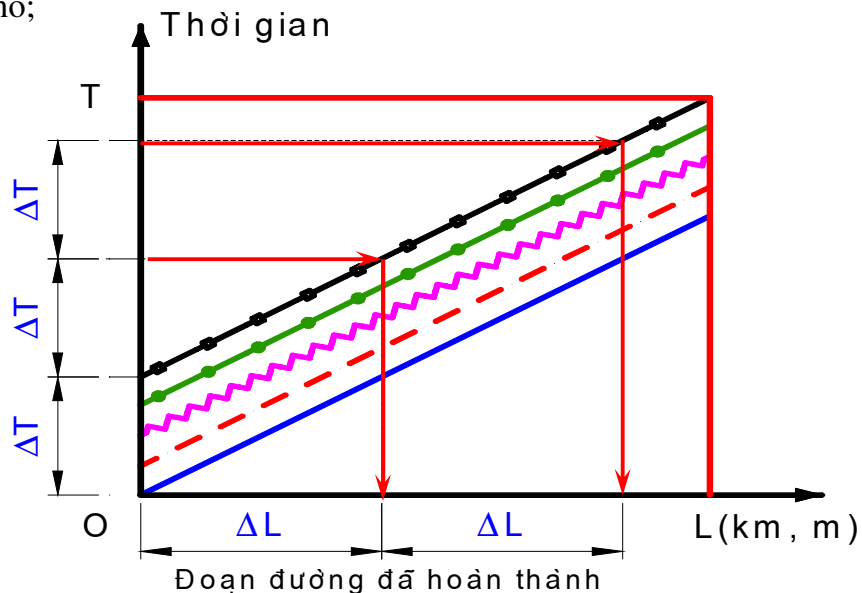


Hình 2.7.6: Các dây chuyền có vận tốc thay đổi – khác nhau

🚧 Tại một thời điểm T_i bất kỳ trên trục tung, kẻ một đường nằm ngang cắt đường tiến độ thi công tại một điểm, giống xuống trục hoành sẽ được chiều dài đoạn đường đã hoàn thành công việc ấy; nếu là đường tiến độ trên cùng, sẽ là chiều dài đoạn đường hoàn thành;



✚ Nếu tốc độ các dây chuyền không đổi, trong một khoảng thời gian bằng nhau (ca, ngày) sẽ hoàn thành các đoạn đường có chiều dài bằng nhau. Các đoạn làm sau kế tiếp với các đoạn làm trước tạo thành một dải liên tục, có thể được sử dụng ngay để phục vụ cho công tác thi công các đoạn sau nó;



✚ Các đơn vị chuyên nghiệp sau mỗi ca, ngày thi công sẽ di chuyển đều đặn theo tuyến đang làm và lần lượt hoàn thành khối lượng trên toàn tuyến;

✚ Sau khi đội chuyên nghiệp cuối cùng hoàn thành nhiệm vụ thì tuyến đường được xây dựng xong và đưa vào khai thác, sử dụng;

1.3.2. Ưu - nhược điểm:

1.3.2.1. Ưu điểm:

- Các đoạn đường làm xong tạo thành một dải liên tục nên tạo điều kiện tốt cho công tác thi công các đoạn sau, với những tuyến dài có thể đưa ngay đoạn tuyến đã hoàn thành vào khai thác → đẩy nhanh thời gian hoàn vốn;

- Tập trung được máy móc và phương tiện thi công cho các đội chuyên nghiệp nên tạo điều kiện tốt cho việc quản lý và sử dụng máy móc, giảm nhẹ được khâu kiểm tra, giảm số lượng hư hỏng, lãng phí → nâng cao được năng suất máy, hạ giá thành xây dựng;

- Các đội chuyên nghiệp được chuyên môn hóa nên:

- Tổ chức rất thuận lợi;
- Nâng cao được trình độ kỹ thuật và nghiệp vụ cho cán bộ kỹ thuật và công nhân;
- Tăng năng suất và tăng chất lượng công tác;
- Rút ngắn được thời gian xây dựng;
- Tạo điều kiện áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật;

→ Chất lượng công trình được nâng cao;

Theo thống kê ở các nước tiên tiến, khi áp dụng PPTCTCDC thì có thể giảm 7÷12% giá thành công trình.

Có thể nói đây là phương pháp tổ chức thi công cho phép thực hiện tốt phương châm của xây dựng đường : “**NHANH – NHIỀU – TỐT – RẺ**”

1.3.2.2. Nhược điểm:

- Dây chuyền dễ bị phá vỡ nếu điều kiện khí hậu thời tiết không thuận lợi (mưa, bão,...)

→ lãnh đạo phải dự kiến trước tình huống để có phương án đối phó, dự tính trước sự thay đổi quá trình công nghệ khi thi công chuyển từ mùa khô sang mùa mưa;

- Chỉ cần 1 khâu công tác bị trục trặc trong 1 ca thì dây chuyền cũng bị dừng theo, do đó phải luôn luôn chỉ đạo phối hợp chặt chẽ, ăn khớp, thông tin liên lạc, xử lý tình huống kịp thời;

1.3.2.3. Sự khác nhau giữa dây chuyền thi công đường và dây chuyền sản xuất công nghiệp:

<u>Dây chuyền sản xuất công nghiệp</u>	<u>Dây chuyền thi công đường</u>
- Máy móc, thiết bị cố định, sản phẩm di chuyển qua từng khâu trong công nghệ; - Các máy móc, thiết bị hầu như không chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu thời tiết, sản phẩm giống hệt nhau;	- Máy móc di chuyển, sản phẩm cố định → điều hành khó khăn hơn; - Chịu ảnh hưởng trực tiếp các điều kiện khí hậu thời tiết, sản phẩm nhiều lúc không giống nhau; → Cho nên dây chuyền rất dễ bị phá vỡ do 2 điều kiện trên.

1.3.3. Các điều kiện áp dụng:

Muốn cho dây chuyền thi công được tiến hành 1 cách nhịp nhàng và đều đặn thì phải đảm bảo các điều kiện sau:

1. Các hạng mục công tác phải có tính chất gần giống nhau, có kỹ thuật & công nghệ thi công tương tự nhau (có tính chất lặp đi lặp lại); muốn vậy, chúng phải được thiết kế có tính định hình để đảm bảo thi công dễ dàng, dễ nắm bắt công nghệ. Muốn vậy, kết cấu nền - mặt đường, công trình trên đường (cầu, cống, tường chắn)..nên được thiết kế định hình hóa, thống

nhất trên toàn tuyến để công nghệ thi công đơn giản, quá trình thi công dễ dàng, thuận lợi → tạo điều kiện cho dây chuyền dễ ổn định, hạn chế ảnh hưởng của khí hậu thời tiết;

Đối với cầu cống: nên chọn ít khâu độ để công nghệ thi công dễ dàng. Nên dùng các cấu kiện lắp ghép và bán lắp ghép;

Đối với mặt đường: khuyên nên dùng 1 KCAĐ cho toàn bộ tuyến nếu không có điều kiện gì đặc biệt về địa chất, thủy văn. Còn trường hợp phải thay đổi kết cấu thì chỉ nên khác nhau về chiều dày, không nên khác nhau về cấu tạo;

2. Khối lượng công tác phải được phân bố tương đối đồng đều trên tuyến để đơn giản cho khâu tổ chức dây chuyền, đảm bảo các đơn vị chuyên nghiệp có biên chế không đổi có thể hoàn thành các đoạn đường có chiều dài bằng nhau trong một đơn vị thời gian;

Theo yêu cầu này, các công tác: **chuẩn bị, xây dựng cống – cầu nhỏ, xây dựng nền đường vùng đồng bằng, gia cố taluy, xây dựng mặt đường, hoàn thiện, xây dựng các thiết bị đảm bảo an toàn giao thông** thường dễ đáp ứng.

3. Các ĐVCN phải được trang bị các máy móc trang thiết bị đồng bộ, đảm bảo tính cân đối trong đội và giữa các đội với nhau;

4. Khâu cung ứng vật tư, tổ chức vận chuyển phải đảm bảo: “**đầy đủ - nhanh chóng - kịp thời**”; công tác duy tu, bảo dưỡng, sửa chữa xe máy phải được tiến hành thường xuyên để đảm bảo dây chuyền thi công không gián đoạn;

5. Có đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân lành nghề, có tổ chức kỷ luật cao, chấp hành tốt mọi quy trình thao tác;

6. Ban điều hành sản xuất phải được tổ chức hợp lý, thường xuyên bám sát công trường, kịp thời phát hiện những chỗ thiếu sót, bất hợp lý trong đồ án thiết kế kỹ thuật, thiết kế tổ chức thi công để kịp thời điều chỉnh;

7. Tổ chức tốt các khâu kiểm tra chất lượng trước, trong và sau quá trình thi công, đảm bảo “**làm đến đâu – xong đến đây**”;

8. Phối hợp nhịp nhàng với các đơn vị liên quan trong quá trình thực hiện dự án (Chủ đầu tư, đơn vị TVTK, đơn vị TVGS, đơn vị TVKĐ, ngân hàng, kho bạc,...); nhanh chóng thực hiện công tác đền bù, giải tỏa mặt bằng, nghiệm thu các công tác bị che khuất, nghiệm thu chuyển giao đoạn, nghiệm thu khối lượng công tác hoàn thành, thanh toán kịp thời nguồn vốn lưu động đã đầu tư;

1.3.4. Phạm vi áp dụng:

Liên hệ các điều kiện áp dụng PPTC²DC trong điều kiện nước ta:

- Khối lượng các tuyến có chiều dài lớn, khối lượng lớn không nhiều;
- Các gói thầu bị “cắt – xén” một cách cơ học → nhỏ, manh mún;
- Các yếu tố định hình, các quan điểm thi công chưa được cân nhắc kỹ trong các đồ án thiết kế hoặc trong quá trình phê duyệt dự án;
- Tiến độ bàn giao mặt bằng nhiều dự án rất chậm do vướng mắc khâu đền bù, giải tỏa;

- Không có sự phối hợp giữa các Chủ đầu tư, các BQL DA nên thường xảy ra trường hợp: các nhà thầu thi công đồng loạt các công trình trong thời gian ngắn trong năm → khâu cung ứng vật tư, vật liệu rất khó đảm bảo;

- Sự phối – kết hợp giữa các đơn vị trong cùng một DA chưa cao, nhiều DA bị đình trệ do sự quản lý chồng chéo của nhiều ban, ngành trong cùng một DA; các thủ tục quản lý DA còn rất rườm rà, gây khó khăn cho các nhà thầu thực hiện DA, giải ngân các nguồn vốn đầu tư rất chậm;

- Trang bị máy móc, thiết bị của các đơn vị thi công thường không đồng bộ, không đảm bảo tính cân đối; đa số chưa tự kiểm tra được chất lượng do mình thực hiện;

- Trình độ công nhân ở nhiều đơn vị thi công chưa đảm bảo, ý thức tự giác, chấp hành kỷ luật còn hạn chế;

Vì vậy, PPTC²DC chưa được phổ biến, chưa thể phát huy hiệu quả trong điều kiện nước ta.

1.3.5. Tổ chức dây chuyền:

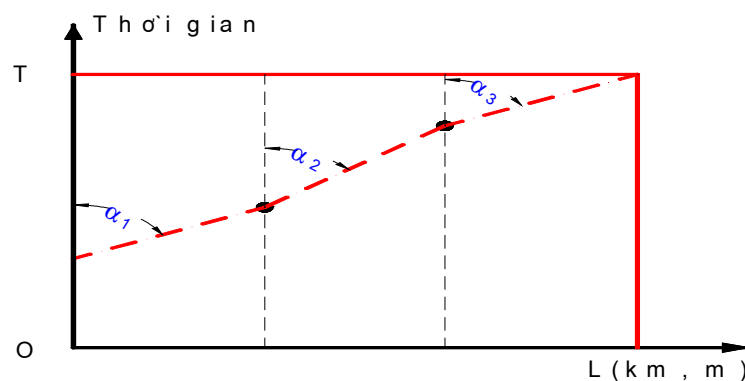
1.3.5.1. Dây chuyền chuyên nghiệp (DCCN):

- Là đơn vị tổ chức cơ bản khi TCTC theo PPTC²DC, còn gọi là các đội chuyên nghiệp (ĐCN). Đơn vị này được tổ chức để thi công 1 hạng mục công trình hoặc 1 loại công tác xây dựng đường nào đó;

- Mỗi DCCN được trang bị 1 lực lượng xe máy, thiết bị và lao động nhất định do đó khả năng sản xuất của đội nói chung là không đổi;

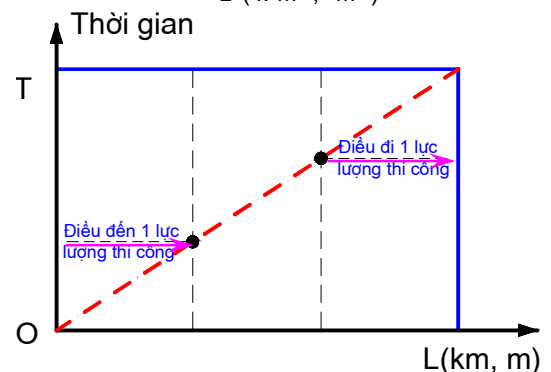
- Thực tế, xây dựng đường nhiều công tác có khối lượng không đều cho nên phân ra làm 2 loại DCCN sau:

Loại 1: biên chế của DCCN không thay đổi → có vận tốc dây chuyền không đổi trong khoảng thời gian bằng nhau và hoàn thành những đoạn đường bằng nhau;



Loại 2: biên chế của DCCN có thể thay đổi theo khối lượng công tác tức là khối lượng công tác lớn → thêm trang bị máy móc, nhân lực và ngược lại.

Ngoài ra còn có các DCCN được tổ chức để thực hiện các công tác phụ trợ (lấn trại, kho tàng,...);

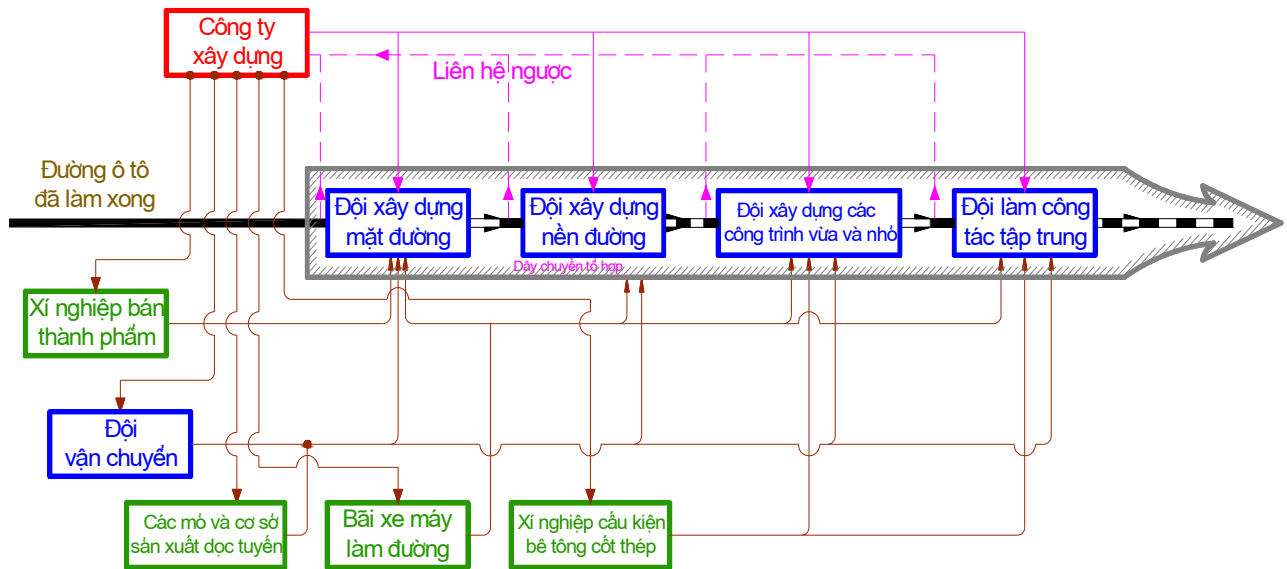


công tác khai thác và gia công vật liệu; công tác chế tạo các loại bán thành phẩm và cấu kiện đúc sẵn; công tác vận chuyển...

1.3.5.2. Dây chuyền tổng hợp (DCTH):

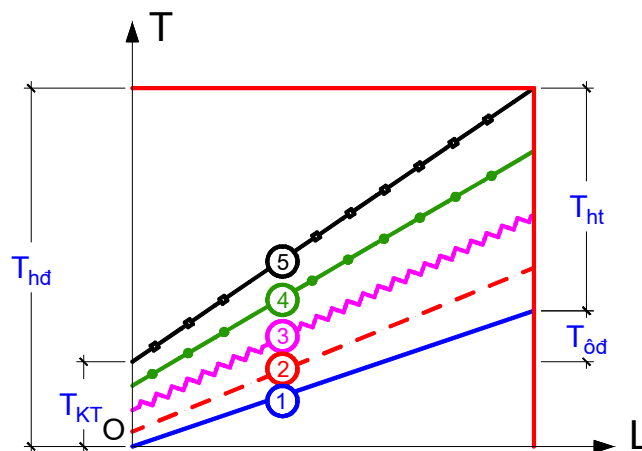
DCTH là tập hợp và thống nhất toàn bộ DCCN làm các công tác chuẩn bị, công tác tập trung, công tác dọc tuyến và vận chuyển cùng phối hợp nhịp nhàng, liên tục để hoàn thành toàn bộ khối lượng công tác xây lắp.

Ví dụ: 1 công ty xây dựng cầu đường là 1 DCTH



Hình 2.7.7: Sơ đồ nguyên tắc tổ chức thi công đường ô tô theo một dây chuyền tổng hợp

1.3.6. Các thông số cơ bản của dây chuyền:



1.3.6.1. Thời gian hoạt động của dây chuyền (T_{hd}):

- Thời gian hoạt động là tổng thời gian làm việc trên tuyến đường xây dựng của mọi lực lượng lao động và xe máy thuộc dây chuyền;

☞ Đối với 1 DCCN thì T_{hd} là tổng thời gian hoạt động của đơn vị chuyên nghiệp trên tuyến, kể cả thời gian khai triển và thời gian hoàn thiện.

☞ Đối với 1 DCTH thì T_{hd} là thời gian kể từ lúc triển khai DCCN đầu tiên cho đến khi DCCN cuối cùng hoàn thành công việc.

1.3.6.2. Thời gian khai triển của dây chuyền (T_{kt}):

- Thời gian khai triển là thời gian cần thiết để lần lượt đưa toàn bộ các phương tiện sản xuất vào hoạt động theo đúng trình tự công nghệ thi công.

☞ Đối với DCCN thì T_{kt} là thời gian kể từ khi máy (hoặc người) đầu tiên bắt đầu làm việc trên tuyến đến khi máy (hoặc người) cuối cùng của dây chuyền bắt đầu làm việc (thường $2 \div 3h$ nếu $T_{kt} = 3 \div 4$ ca).

☞ Đối với DCTH thì T_{kt} là thời gian kể từ khi DCCN đầu tiên bắt đầu triển khai đến khi DCCN cuối cùng bắt đầu hoạt động.

T_{kt} càng dài càng bất lợi vì máy móc và các phương tiện sản xuất khác phải đợi lâu mới được đưa vào hoạt động $\rightarrow$ vốn bỏ ra nhiều, chiều dài dây chuyền tổng hợp tăng $\rightarrow$ dây chuyền dễ bị phá vỡ do ảnh hưởng của khí hậu và thời tiết.

Vì vậy, khi TCTC theo PPTC²DC cần thiết kế sao cho T_{kt} càng nhỏ càng tốt (với DCTH không nên vượt quá $10 \div 15$ ca). Cũng vì lý do trên, khi dây chuyền đã hoạt động ổn định thì không nên để nó ngừng hoạt động giữa chừng vì sẽ tốn T_{kt} để hoạt động trở lại.

1.3.6.3. Thời gian hoạt động thực của dây chuyền (T_{th}):

Thời gian hoạt động của dây chuyền như đã nêu trên thường là thời gian tính theo lịch. Trong khoảng thời gian này, dây chuyền cần phải triển khai hoạt động, và có thể không hoạt động trong các ngày lễ, hoặc do thời tiết xấu. Vì vậy, thời gian hoạt động thực của dây chuyền sẽ bằng: $T_{th} = (T_{hd} - T_1 - T_{kt})$

Với T_1 : thời gian dây chuyền phải ngừng hoạt động, lấy như sau:

$T_1 = \max(T_{ng}, T_x)$ với T_{ng} là thời gian dây chuyền phải ngừng hoạt động do nghỉ lễ; T_x là thời gian dây chuyền phải ngừng hoạt động do thời tiết xấu.

Để có thể hoàn thành tuyến đường đúng tiến độ, chiều dài đoạn đường DCTH có thể hoàn thành trong T_{th} phải $\geq$ chiều dài tuyến: $L_{th} = T_{th} \cdot V_{dc} \geq L$

Với V_{dc} là tốc độ của dây chuyền (m/ca); L là chiều dài tuyến đường (m);

$\rightarrow$ Đây cũng chính là cơ sở chọn tốc độ dây chuyền tối thiểu.

1.3.6.4. Thời gian hoàn tất (T_{ht}):

- T_{ht} là thời gian cần thiết để lần lượt đưa toàn bộ các phương tiện sản xuất ra khỏi hoạt động của dây chuyền, sau khi các phương tiện này đã hoàn thành công việc của mình theo đúng quy trình công nghệ thi công.

☞ Đối với DCCN: T_{ht} = khoảng vài giờ $\div$ vài ca.

☞ Đối với DCTH: là khoảng thời gian từ khi chiếc máy (hoặc người) đầu tiên của DCCN đầu tiên kết thúc công việc cho đến khi chiếc máy (hoặc người) cuối cùng của DCCN cuối cùng hoàn thành công việc của mình.

- Nếu các DCCN đều có V_{DC} không đổi và bằng nhau thì $T_{kt} = T_{ht}$;
 $\rightarrow T_{kt}, T_{ht}$ tùy thuộc số lượng và thời gian khai triển (hoặc hoàn tất) của các DCCN, tùy thuộc thời gian chuẩn bị và gián cách giữa các khâu công tác liên tiếp nhau do công nghệ thi công quyết định (ví dụ: móng gia cố vôi, xi măng: có thời gian bảo dưỡng).

$\rightarrow$ Khi tổ chức dây chuyền, cố gắng rút ngắn T_{kt}, T_{ht} đến mức nhỏ nhất có thể.

1.3.6.5. Thời gian ổn định của dây chuyền ($T_{\text{ổđ}}$):

Thời gian ổn định là thời kỳ các DCCN cùng hoạt động đồng thời với tốc độ bằng nhau và không đổi.

$$T_{\text{ổđ}} = T_{\text{hd}} - (T_{\text{kt}} + T_{\text{ht}}) \quad (2.7.2)$$

Qua công thức 2.10.2 cho thấy: nếu $(T_{\text{kt}} + T_{\text{ht}})$ càng lớn thì $T_{\text{ổđ}}$ càng nhỏ. Điều này càng khẳng định thêm ảnh hưởng bất lợi của T_{kt} và T_{ht} .

$T_{\text{ổđ}}$ có giá trị càng lớn $\rightarrow$ dây chuyền càng phát huy hiệu quả, máy móc, nhân lực được sử dụng tối đa trong quá trình thi công.

1.3.6.6. Tốc độ dây chuyền (V_{DC}):

- Với DCCN thì V_{DC} là chiều dài đoạn đường (mét hoặc kilômét) mà 1 đơn vị chuyên nghiệp hoàn thành mọi khâu công tác của mình trong 1 đơn vị thời gian (ca hoặc ngày đêm);

- Với DCTH thì V_{DC} là chiều dài đoạn đường hoàn hành trong 1 ca hoặc 1 ngày đêm;

V_{DC} là 1 thông số cơ bản của 1 dây chuyền, nó chính là năng suất công tác của đơn vị chuyên nghiệp và biểu thị cả trình độ trang bị và sử dụng các phương tiện thi công. Nó cũng quyết định các thông số khác. V_{DC} càng lớn thì thời hạn thi công càng ngắn và đoạn công tác của dây chuyền càng lớn.

V_{DC} được xác định dựa trên 2 cơ sở:

- $V_{DC} \geq V_{\text{min}}$ (tốc độ dây chuyền tối thiểu):

$$V_{DC}^{\text{min}} = \frac{L}{T_{\text{th}}} = \frac{L}{T_{\text{hd}} - (T_1 + T_{\text{kt}})} \quad (\text{m/ca}) \quad (2.7.3)$$

Trong đó:

+ L : đoạn công tác của dây chuyền, km ;

+ T_{kt} : cũng được dự kiến vì dây chuyền chưa được thiết kế, ca ;

- Phải phát huy được hết năng suất của máy móc, thiết bị;

$\rightarrow$ Muốn vậy, thường phải xuất phát từ tiến độ thi công cho phép hoặc năng lực công tác của đơn vị thi công, thiết kế các phương án TCTC với nhiều V_{DC} khác nhau rồi so sánh chọn phương án tối ưu.

⚠ **Chú ý:** các dây chuyền có thể có V_{DC} thay đổi hoặc không đổi, khi góc α_i càng lớn thì tốc độ dây chuyền càng cao.

Trong thực tế XDĐ, chọn V_{DC} thường có 2 trường hợp:

① **Thời hạn thi công bị khống chế.** Lúc này chọn V_{DC} theo 2 điều kiện đã nêu trên; năng suất của các DCCN, đặc biệt là các dây chuyền sản xuất vật liệu, bán thành phẩm, kết cấu đúc sẵn, vận chuyển được xác định trên cơ sở V_{DC} đã chọn;

② **Thời hạn thi công không bị hạn chế.** Lúc này chọn V_{DC} theo điều kiện thứ 2 – theo năng lực công tác của đơn vị thi công, đặc biệt là các DCCN sản xuất vật liệu, bán thành phẩm, cấu kiện đúc sẵn, vận chuyển.

1.3.6.7. Đoạn công tác của dây chuyền (L):

Là chiều dài đoạn đường có thể thi công bằng 1 dây chuyền độc lập, trong 1 năm, 1 quý hoặc 1 tháng.

Đoạn công tác của dây chuyền phụ thuộc vào các yếu tố sau:

V_{DC} : càng lớn càng hiệu quả → trang thiết bị máy móc hiện đại, có biện pháp khắc phục ảnh hưởng thời tiết;

T_{hd} : càng dài càng bất lợi;

Công nghệ thi công: càng đơn giản càng hiệu quả;

Điều kiện thời tiết khí hậu;

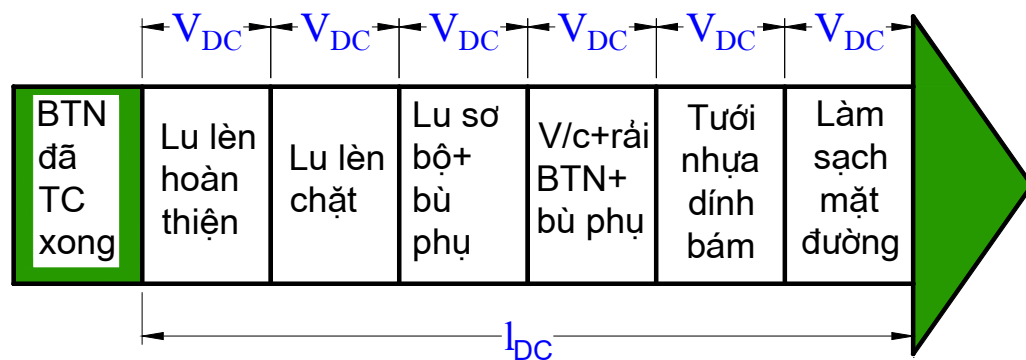
1.3.6.8. Chiều dài dây chuyền (l_{DC}):

- **Với DCCN:** chiều dài dây chuyền là đoạn đường trên đó tất cả các phương tiện thi công của DCCN cùng đồng thời hoạt động để hoàn thành mọi khâu công tác được giao).

☞ Chiều dài dây chuyền được xác định theo bản vẽ quá trình công nghệ thi công, thường bằng bội số của V_{DC} : $l_{dc} = n_i \cdot V_{DC}$ (n_i là số đoạn dây chuyền trong Tkt).

☞ Các đơn vị chuyên nghiệp sau 1 số ca làm việc sẽ hoàn thành công nghệ thi công và sẵn sàng bàn giao mặt bằng để đơn vị chuyên nghiệp sau triển khai.

Ví dụ: DCCN thi công BTN rải nóng.



Hình 2.7.8: Dây chuyền thi công BTN rải nóng

- **Với DCTH:** chiều dài dây chuyền là chiều dài đoạn đường trên đó tất cả các đơn vị chuyên nghiệp thuộc DCTH cùng triển khai hoạt động, tính theo công thức sau:

$$L_{DC} = \sum_{i=1}^n l_{DC_i}^i + \sum_{j=1}^m a_j + \sum_{k=1}^p Z_k \quad (2.7.4)$$

Trong đó:

+ $l_{DC_i}^i$, a_j , Z_k : là chiều dài các DCCN thuộc DCTH, các đoạn giãn cách và các đoạn dự trữ (m);

+ Đoạn giãn cách a_j : là chiều dài đoạn đường cần thiết giữa các DCCN mà quy trình, quy phạm thi công đòi hỏi; thường để đảm bảo các kết cấu thi công trước có thời gian hình thành cường độ.

$$a_j = V_{DC} \cdot T_{gc}^j \quad (2.7.5)$$

Với T_{gc}^j là thời gian giãn cách yêu cầu.

Ví dụ: thời gian bảo dưỡng lớp cát – đá gia cố xi măng là 14 ngày, lớp đất gia cố vôi là 7 ngày.

+ Đoạn dự trữ Z_k : là chiều dài đoạn đường dự trữ cần thiết giữa các DCCN đảm bảo khi vì 1 lý do nào đó, DCCN đi trước phải ngừng hoạt động, các DCCN sau vẫn hoạt động bình thường.

$$Z_k = V_{DC} \cdot T_{dt}^k \quad (2.7.6)$$

Với T_{dt}^k : là thời gian dự trữ cần thiết.

→ Để đảm bảo có T_{kt} , T_{ht} nhỏ như đã nêu trên, khi thực sự cần thiết mới bố trí các đoạn Z_k , để rút ngắn T_{gc}^j , có thể sử dụng các loại phụ gia ninh kết nhanh, thúc đẩy quá trình hình thành cường độ của các kết cấu.

1.3.6.9. Nhịp độ của dây chuyền (g):

Là khối lượng công việc mà đơn vị chuyên nghiệp hoàn thành trong 1 đơn vị thời gian.

$$g = \frac{Q}{T_{th}} = \frac{Q}{T_{hd} - (T_1 + T_{kt})} \quad (m/ca; m^2/ca; m^3/ca) \quad (2.7.7)$$

Trong đó: Q là khối lượng công tác;

→ Khi g càng lớn thì dây chuyền được đánh giá có nhịp độ càng khẩn trương.

1.3.7. Đánh giá hiệu quả dây chuyền:

1.3.7.1. Hệ số hiệu quả áp dụng phương pháp tổ chức dây chuyền:

Hệ số hiệu quả được tính theo công thức sau:

$$K_{hq} = \frac{T_{ôđ}}{T_{hd}} = \frac{T_{hd} - (T_{kt} + T_{ht})}{T_{hd}} = 1 - \frac{(T_{kt} + T_{ht})}{T_{hd}} \quad (2.7.8)$$

+ $K_{hq} \rightarrow 1,0$: việc sử dụng dây chuyền rất hiệu quả;

+ $K_{hq} \geq 0,7$: tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền có hiệu quả cao;

+ $K_{hq} = 0,3 \div 0,7$: nên tổ chức phối hợp PPTC²DC với PPTC² khác;

+ $K_{hq} < 0,3$: nên tổ chức thi công theo PPTC²TT hoặc PPTC²SS;

1.3.7.2. Hệ số tổ chức:

Hệ số tổ chức này nhằm đánh giá mức độ sử dụng phương tiện sản xuất về mặt thời gian trong suốt thời kỳ hoạt động của dây chuyền, tính theo công thức sau:

$$K_{tc} = \frac{T_{hd} - \left(\frac{T_{kt} + T_{ht}}{2} \right)}{T_{hd}} = \frac{K_{hq} + 1}{2} \quad (2.7.9)$$

Trong đó:

+ $\frac{T_{kt} + T_{ht}}{2}$: thời gian trung bình mỗi xe máy không được dùng đến trong suốt thời kỳ hoạt động của dây chuyền (nếu được đưa vào hoạt động trước tiên → ra trước tiên, hoạt động sau cùng → ra sau cùng);

☞ Nếu trình độ tổ chức kém $\rightarrow K_{tc}$ nhỏ $\rightarrow$ không hiệu quả;

☞ K_{hq} và K_{tc} có quan hệ bậc nhất nên chỉ cần dùng 1 chỉ tiêu K_{hq} để đánh giá là đủ, các chỉ tiêu như sau:

$$+ K_{hq} \geq 0,7 \Leftrightarrow K_{tc} \geq 0,85$$

$$+ K_{hq} = 0,3 \div 0,7 \Leftrightarrow K_{tc} = 0,65 \div 0,8: \text{phối hợp PPDC với PPTC}^2 \text{ khác};$$

$$+ K_{hq} < 0,3 \Leftrightarrow K_{tc} < 0,65: \text{nên tổ chức theo PPTT hoặc PPSS.}$$

1.4. Tổ chức thi công theo phương pháp hỗn hợp:

1.4.1. Khái niệm:

Như đã nêu trên:

+ Khi $K_{hq} = 0,3 \div 0,7$ hoặc $K_{tc} = 0,65 \div 0,8$ thì nên TCTC phối hợp PPTC²DC với các PPTC² khác.

+ Khi $K_{hq} < 0,3$ hoặc $K_{tc} < 0,65$ thì không nên TCTC theo PPDC.

$\rightarrow$ Từ đó hình thành nên 1 PPTCTC thứ 4 đó là PPTCTC hỗn hợp. Phương pháp này thường được kết hợp bởi PPTCTCDC với PPTCTCTT hoặc PPTCTCSS. Tùy theo từng tình hình cụ thể về địa hình, khối lượng công tác, điều kiện về máy móc, nhân lực, công nghệ thi công, điều kiện khí hậu thời tiết,... mà chọn phối hợp giữa các phương pháp tổ chức thi công một cách thích hợp.

1.4.2. Phối hợp giữa PPTC²DC và PPTC²TT:

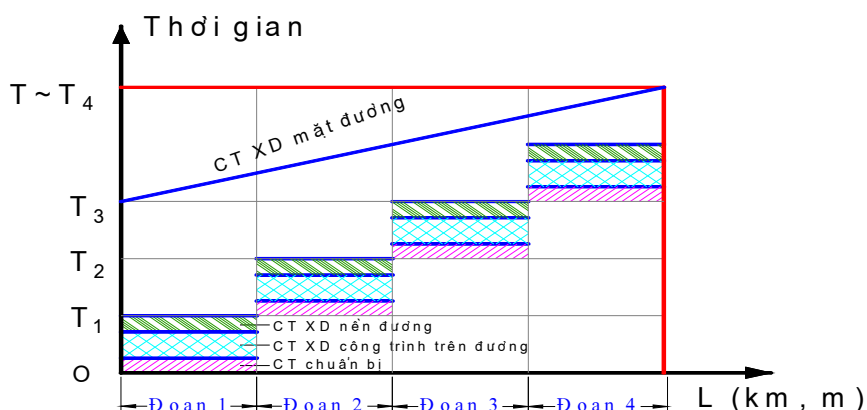
1.4.2.1. Trường hợp 1:

Các công tác khác TCTC theo PPDC không mang lại hiệu quả, phải TCTC theo PPTCTCTT; chỉ tổ chức dây chuyền thi công mặt đường.

Ví dụ:

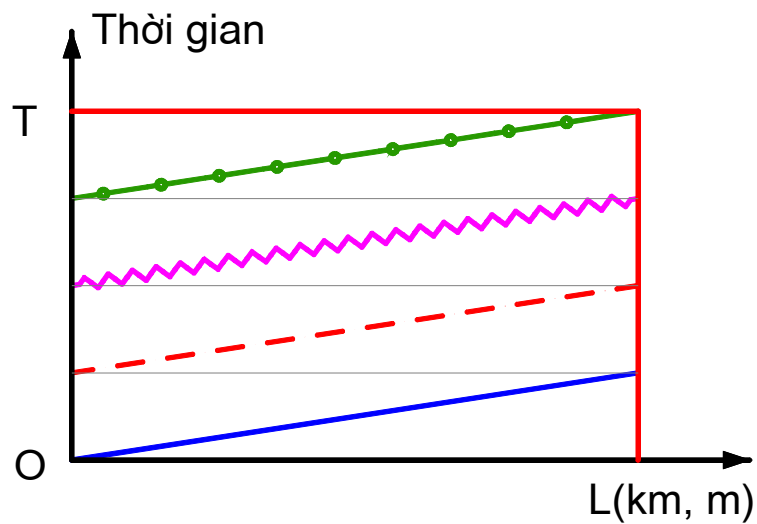
Công tác chuẩn bị, công tác xây dựng các công trình trên đường, thi công nền đường: tổ chức thi công tuần tự.

Mặt đường: tổ chức thi công dây chuyền.



1.4.2.2. Trường hợp 2:

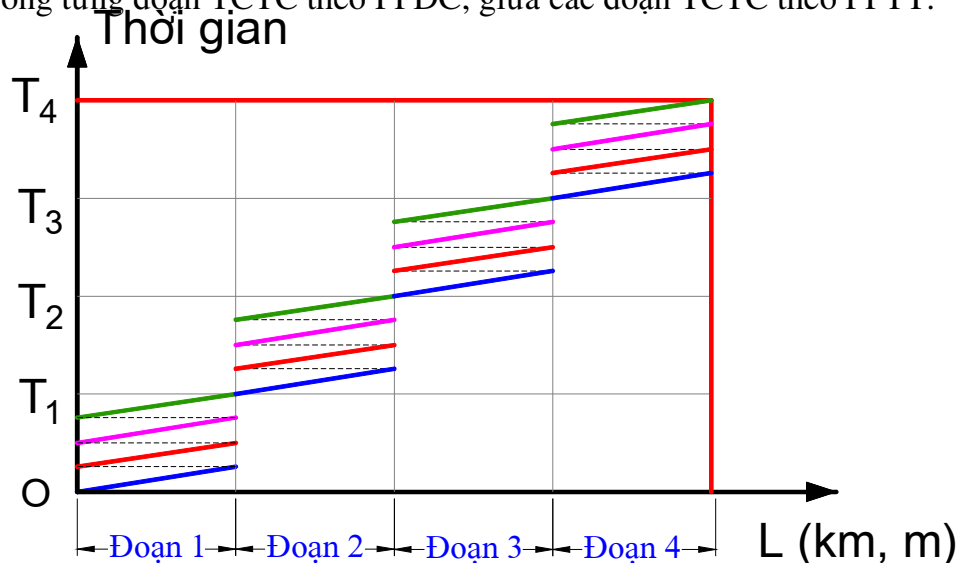
Máy móc, nhân lực ít nên không thể tổ chức một lúc nhiều DCCN. Lúc này, tổ chức từng DCCN thi công tuần tự từng hạng mục công tác, tổ chức lại dây chuyền để thi công hạng mục công tác tiếp theo.



1.4.2.3. Trường hợp 3:

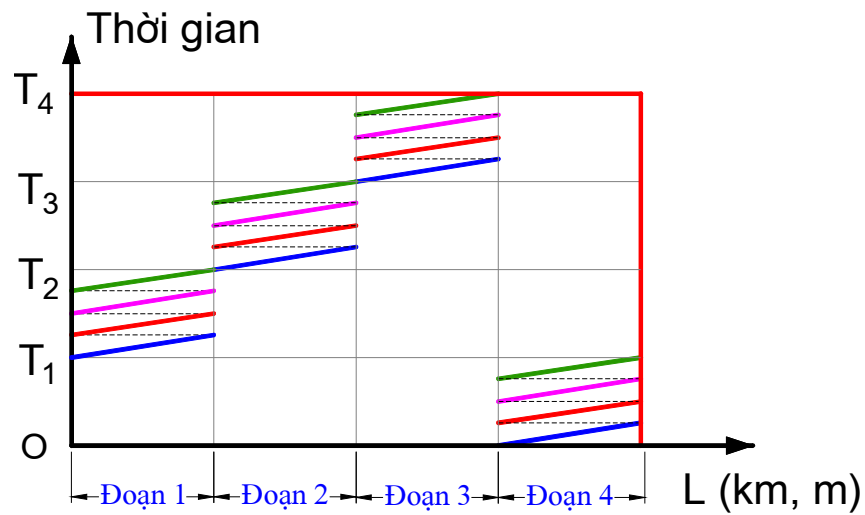
Thi công trong điều kiện thời tiết không thuận lợi, máy móc nhân lực ít, công nhân chưa có tay nghề cao, trình độ tổ chức của cán bộ kỹ thuật còn thấp, tuyến dài.

Thì trong từng đoạn TCTC theo PPDC, giữa các đoạn TCTC theo PPTT.



1.4.2.4. Trường hợp 4:

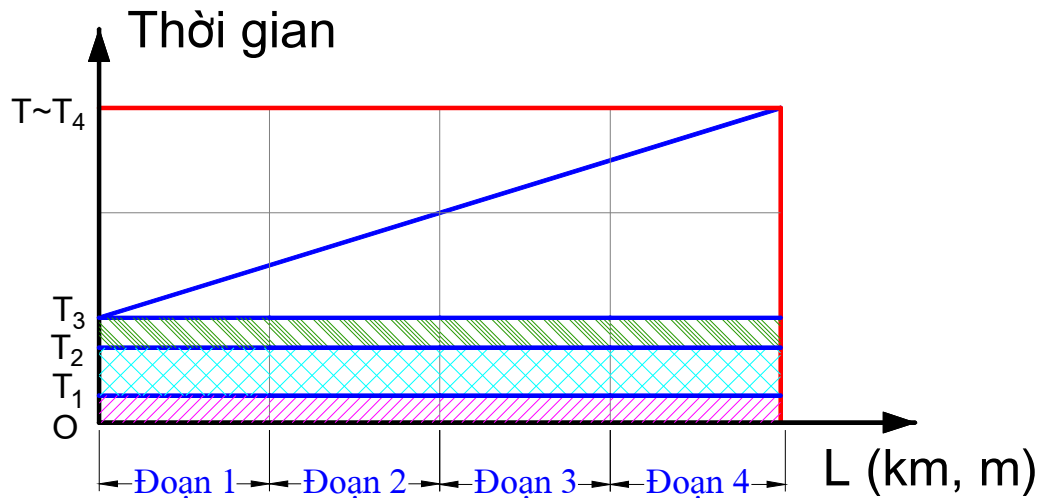
Khi công tác đền bù, giải phóng mặt bằng gặp khó khăn, máy móc nhân lực ít, công nhân chưa có tay nghề cao, trình độ tổ chức của cán bộ kỹ thuật còn thấp. Trong từng đoạn TCTC theo PPDC, giữa các đoạn TCTC theo PPTT, chọn các đoạn giải phóng mặt bằng thuận lợi để thi công trước.



1.4.3. Phối hợp giữa PPTC²DC và PPTC²SS:

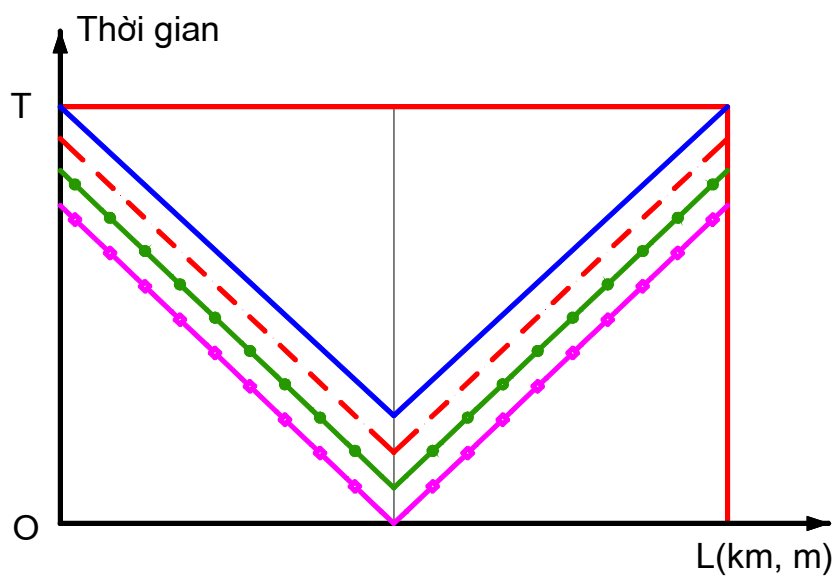
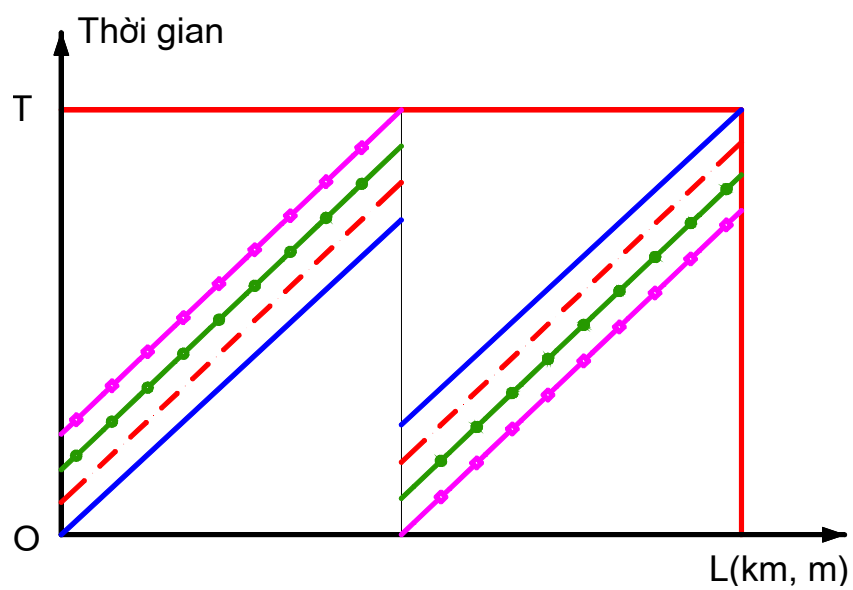
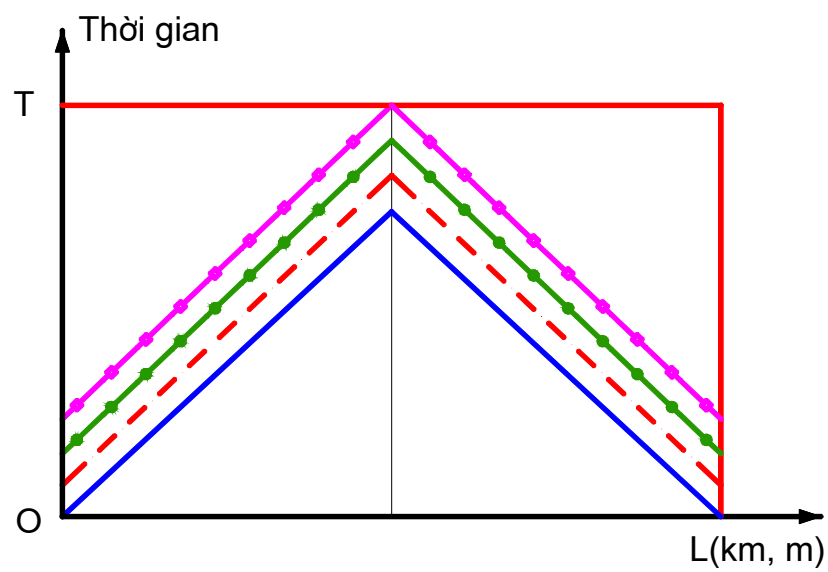
1.4.3.1. Trường hợp 1:

Các công tác khác TCTC theo PPDC không mang lại hiệu quả, tiến độ thi công yêu cầu nhanh-gấp, phải TCTC theo PPSS, chỉ tổ chức dây chuyền thi công mật đường.



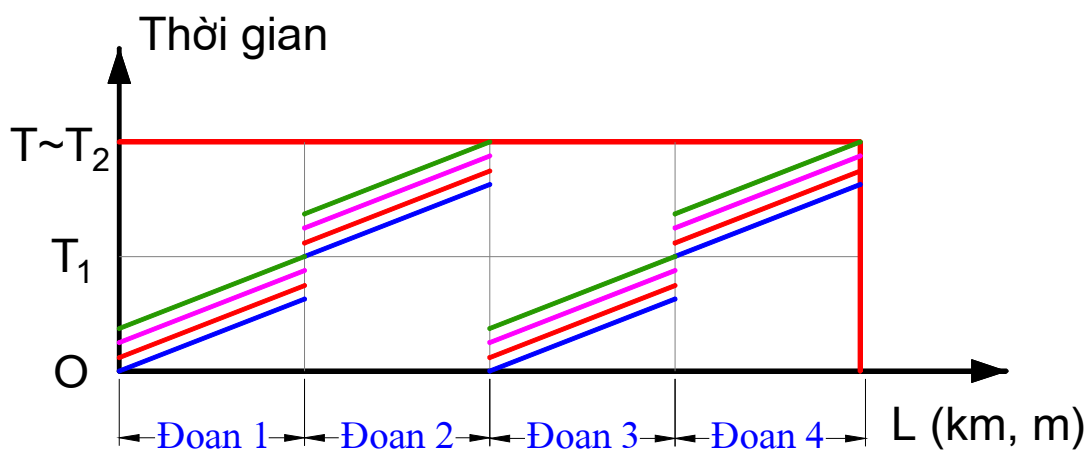
1.4.3.2. Trường hợp 2:

Máy móc nhân lực dồi dào, thời gian thi công yêu cầu nhanh-gấp, triển khai một lúc nhiều dây chuyền thi công.



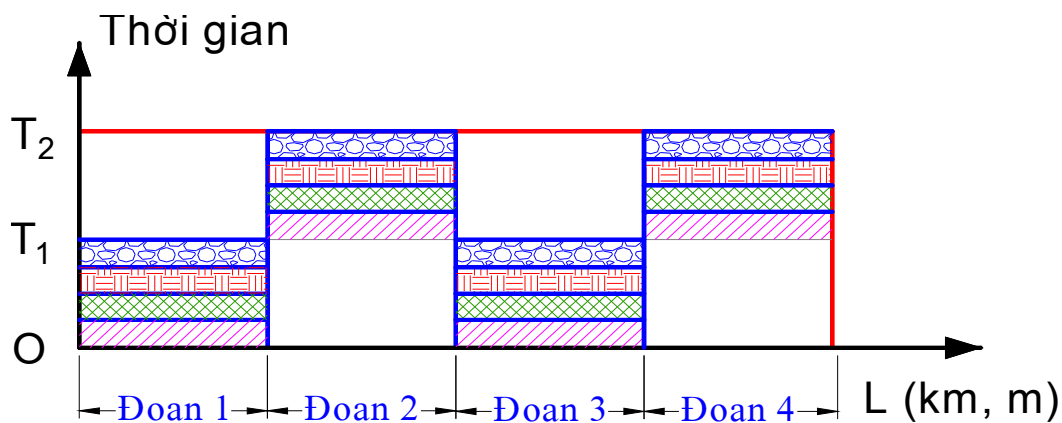
1.4.3.3. Trường hợp 3:

Thi công trong điều kiện thời tiết không thuận lợi, máy móc nhân lực không dồi dào, công nhân chưa có tay nghề cao, trình độ tổ chức của cán bộ kỹ thuật chưa cao nhưng tiến độ thi công yêu cầu nhanh, gấp.

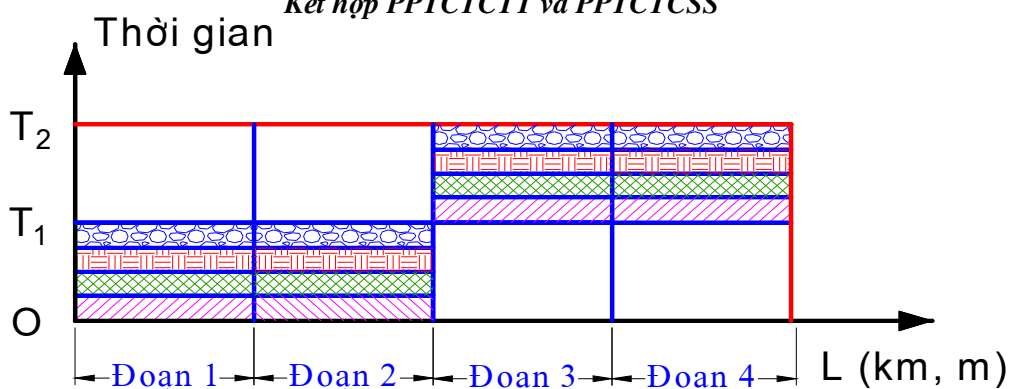


1.4.4. Phối hợp giữa PPTC²TT và PPTC²SS:

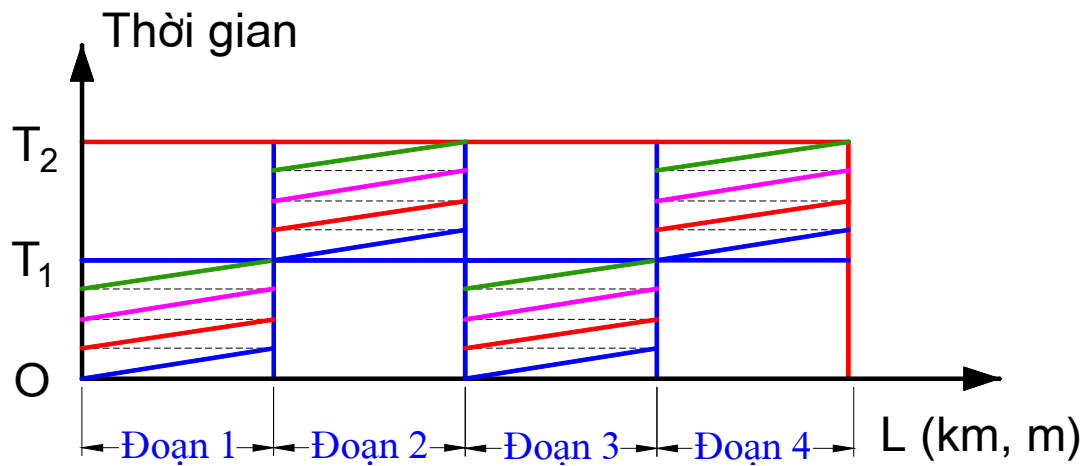
(Khi $K_{hq} < 0,3$ hoặc $K_{tc} < 0,65$)



Kết hợp PPTCTCTT và PPTCTCSS



Kết hợp PPTCTCSS và PPTCTCTT



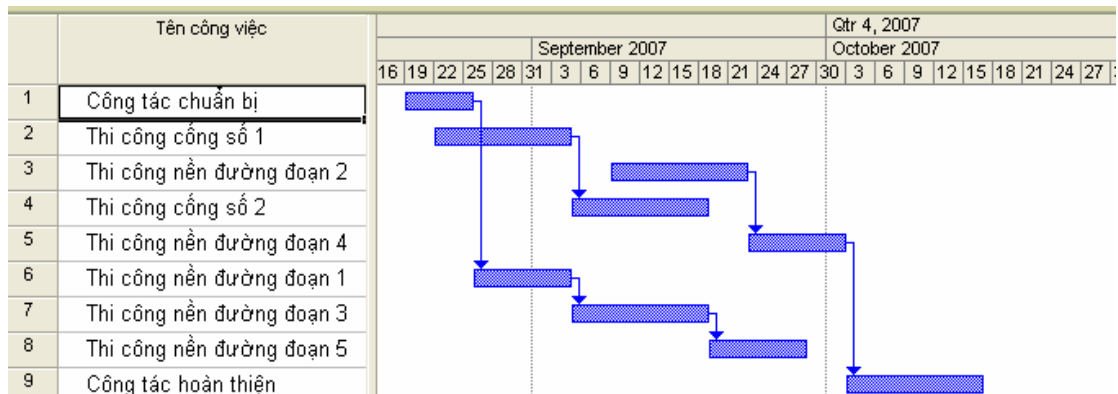
Kết hợp PPTC²DC – PPTC²TT – PPTC²SS

1.5. Thiết kế TCTC theo sơ đồ ngang:

1.5.1. Khái niệm:

PPTKTCTC theo sơ đồ ngang do kỹ sư người Pháp – Henry Grant – đề xuất vào đầu thế kỷ 19. Phương pháp này còn có tên gọi khác là Phương pháp Grant hay sơ đồ ngang 1 trục.

Theo phương pháp này, TĐTC DA xây dựng được thể hiện trên 1 trục thời gian (trục hoành), còn trục tung thống kê các công việc cần phải thực hiện để hoàn thành DA theo 1 trình tự hợp lý.



Ví dụ các hạng mục công trình thiết kế tổ chức thi công theo sơ đồ ngang

Phương pháp Grant do thể hiện TĐTC chỉ có một trục thời gian nên không thấy được mối quan hệ giữa không gian và thời gian trong quá trình thực hiện DA.

→ Phương pháp Grant do vậy chỉ phù hợp với các hạng mục, các công trình có tính chất tập trung (nhà cửa, cầu, cống, kè, tường chắn...).

Đối với các công trình có tính chất tuyến (đường ô tô, đê, đập, kênh mương thủy lợi,...) để lập tiến độ thi công sử dụng sơ đồ có 2 trục:

- Trục hoành – trục không gian: thể hiện bình đồ công trình;
- Trục tung – trục thời gian: thể hiện thời gian thực hiện các hạng mục và toàn bộ dự án.

1.5.2. Các khái niệm và đặc điểm:

1. Trực tung: thể hiện thời gian thực hiện DA. Tùy theo mức độ chi tiết của bản vẽ tiến độ và quy mô của DA sẽ được phân chia thời gian từ lớn tới nhỏ (năm, quý, tháng, tuần, ngày, giờ);

- a. Đối với các hàng mục có tính chất tuyến:**

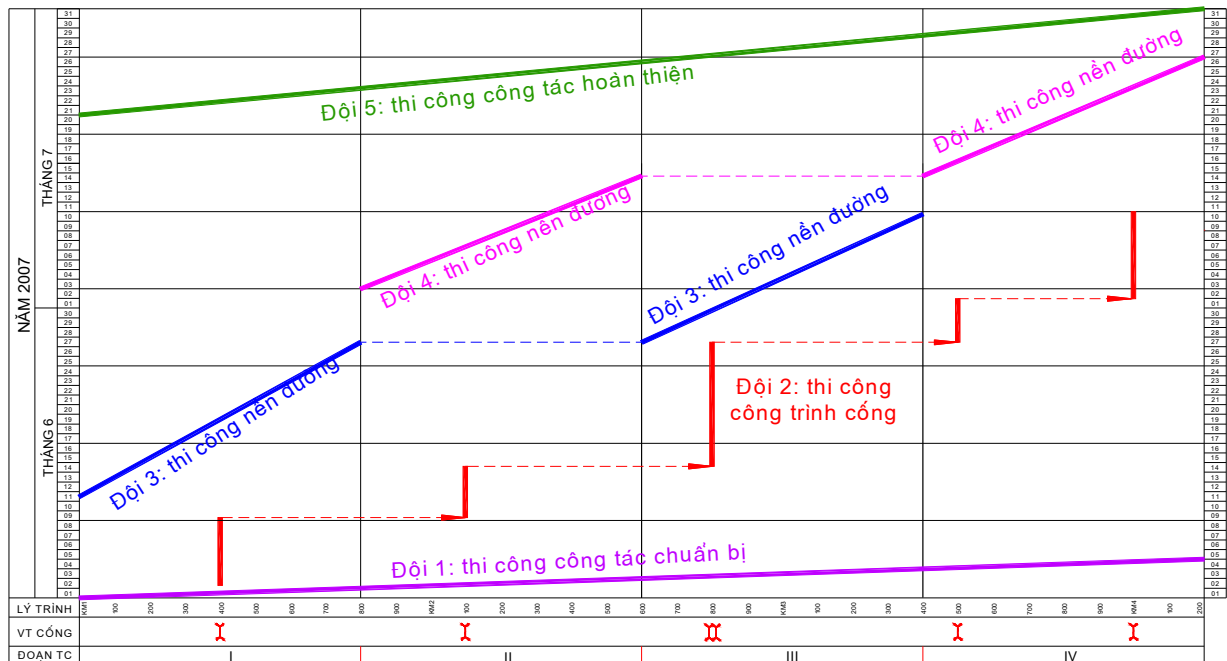
- TĐTC là các đoạn đường thẳng nằm xiên;
- Điểm đầu trên trục tung là thời điểm khởi công; điểm cuối trên trục tung là thời điểm hoàn thành;

- Điểm đầu trên trục hoành là lý trình điểm đầu của đoạn tuyến, điểm cuối trên trục hoành là lý trình điểm cuối của đoạn tuyến;

- b. Đối với các hạng mục có tính chất tập trung:***

- TĐTC là các đoạn đường thẳng đứng;
- Điểm đầu trên trục tung là thời điểm khởi công; điểm cuối trên trục tung là thời điểm hoàn thành;

- Vị trí trên trục hoành là lý trình của hàng mục;



Hình 2.7.9: Tiến độ thi công một công trình nền đường

Đường tiến độ thực hiện có thể được diễn giải biên chế tổ, đội thi công trực tiếp hoặc ký hiệu tên tổ, đội ghi chú biên chế lực lượng thi công.

Ví dụ: Biên chế tổ đội thi công.

***. Đội 1: thi công công tác chuẩn bị:**

- 01 kỹ sư cầu – đường;
- 01 trung cấp trắc địa;
- 04 công nhân kỹ thuật bậc 3,5/7;
- 16 công nhân kỹ thuật bậc 2,0/7;
- 01 kinh vĩ THEO 020; 01 thủy bình NI 010;
- 01 máy ủi vụn năng Komatsu D61PX-15;
- Các dụng cụ khác;

***. Đội 2: thi công công trình cống:**

- 01 ô tô cần trục; 02 ô tô tự đổ Hyundai 15T;
- 02 công nhân kỹ thuật bậc 3,5/7;
- 18 công nhân kỹ thuật bậc 2,0/7;
- 04 máy đầm Bomag BPR45/55D;
- 02 máy trộn BTXM 250 lít;
- 02 máy đầm dùi;
- Các dụng cụ khác;

***. Đội 3: thi công nền đường;**

- 02 máy ủi vụn năng Komatsu D61PX-15;
- 01 máy san Komatsu GD555-3;

- 01 máy lu nhẹ Sakai VM7706;
- 01 máy lu bánh lốp Bomag BR27-BH;
- 20 công nhân kỹ thuật bậc 3,0/7;

***. Đội 4: thi công nền đường:**

- 02 máy xúc chuyển Caterpillar CAT-613C;
- 01 máy san Komatsu GD555-3;
- 01 máy lu nhẹ Sakai VM7706;
- 01 máy lu lốp Bomag BR27-BH;
- 15 công nhân kỹ thuật bậc 3,0/7;

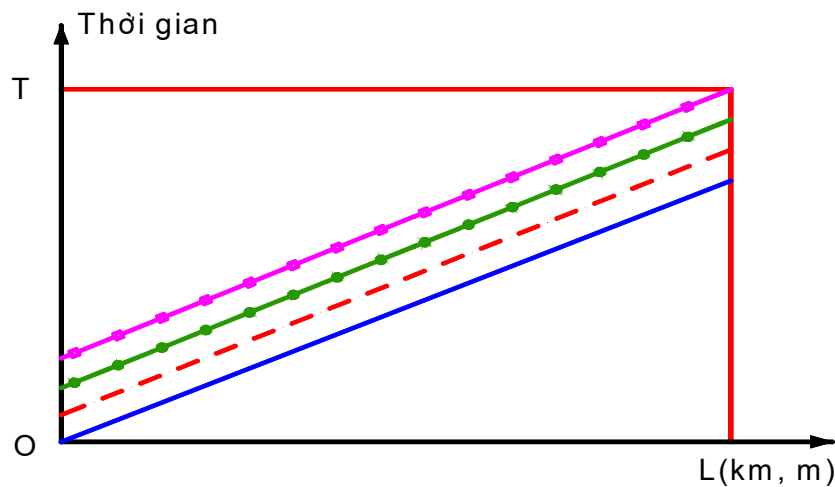
***. Đội 5: thi công công tác hoàn thiện:**

- 02 máy đào Komatsu 0,6m³;
- 01 máy san Komatsu GD555-3;
- 01 máy lu nặng Sakai VM7708;
- 25 công nhân kỹ thuật bậc 3,0/7;

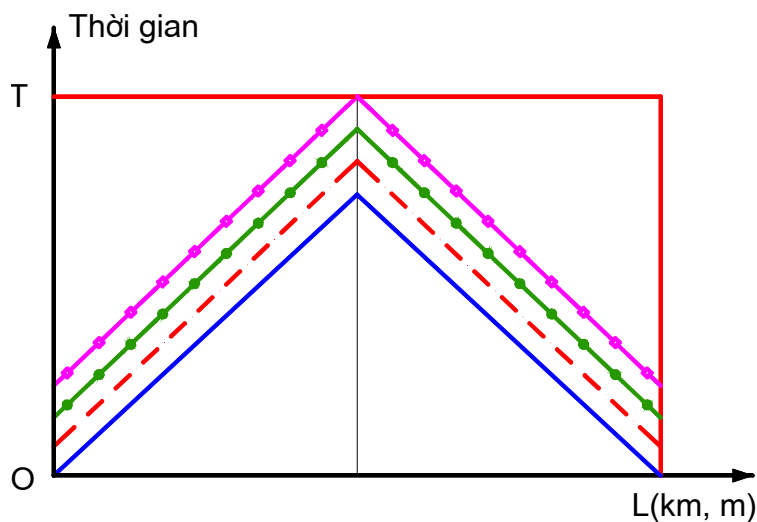
4. Thời hạn hoàn thành: là thời điểm kết thúc của công việc, công tác, hạng mục hoặc toàn bộ DA tính theo lịch xác định trên trục thời gian;

5. Thời gian hoàn thành: là khoảng thời gian giữa hai thời điểm: khởi công và hoàn thành công việc, công tác, hạng mục hoặc toàn DA;

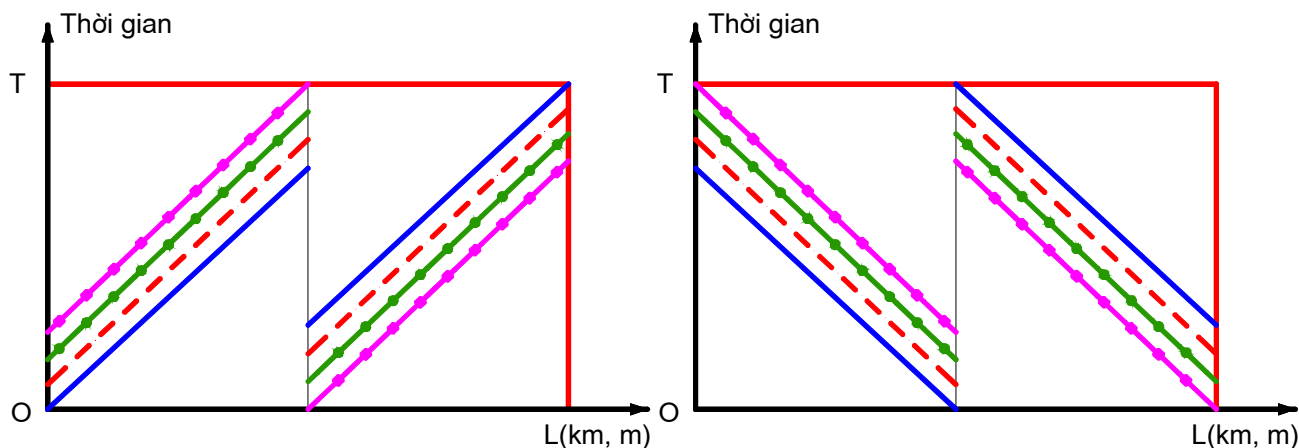
6. Hướng thi công: là hướng di chuyển dọc tuyến của lực lượng thi công để lần lượt hoàn thành toàn bộ khối lượng công tác được giao đảm nhận trên toàn tuyến;



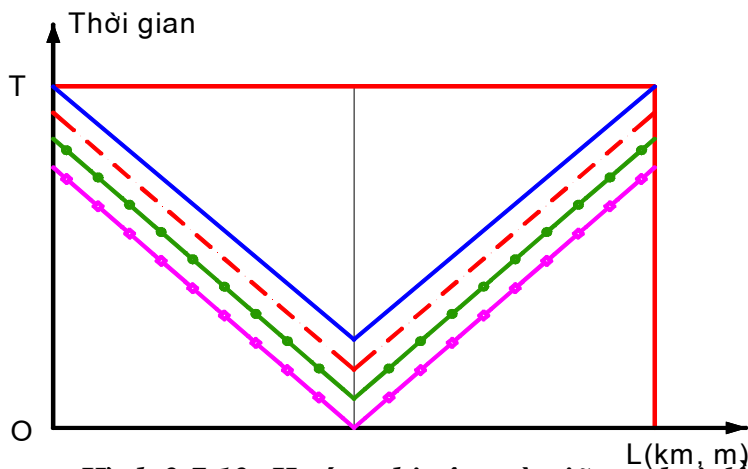
Hình 2.7.10: Hướng thi công từ đầu tuyến đến cuối tuyến



Hình 2.7.11: Hướng thi công từ hai đầu vào giữa



Hình 2.7.12: Hai hướng thi công cùng chiều



Hình 2.7.13: Hướng thi công từ giữa ra hai đầu

7. Thời điểm thi công: được xác định bằng vị trí các mốc thời gian trên trục tung, từ đó kẻ 1 đường nằm ngang trên biểu đồ TĐTC;

8. Tiến độ thực hiện: các đường tiến độ cắt ngang thời điểm thi công là các công tác đang triển khai, nằm dưới là các công tác đã hoàn thành, nằm trên là các công tác chưa triển khai;

9. Tiến độ hoàn thành: giống điểm giao giữa thời điểm thi công và đường tiến độ xuống trục hoành sẽ được lý trình đoạn đường hoàn thành;

1.5.3. Ưu – nhược điểm – phạm vi sử dụng:

1.5.3.1. Ưu điểm:

- Phương pháp lập đơn giản, sử dụng thuận tiện;
- TĐTC thể hiện được toàn bộ các công việc, hạng mục và tiến độ thực hiện chúng và hướng thi công 1 cách trực quan;
- Ưu điểm nổi bật nhất của sơ đồ ngang là thấy được mối quan hệ chặt chẽ giữa không gian và thời gian trong suốt quá trình thi công; thể hiện rõ biên chế các tổ đội thi công hoàn thành các hạng mục, thao tác; thể hiện được trình tự hoàn thành các đoạn đường.

1.5.3.2. Nhược điểm:

- Không thể hiện được trình tự công nghệ và mối liên hệ giữa các công việc;
- Khi số lượng công việc nhiều dễ bỏ sót;
- Khó tự động hóa quá trình lập cũng như hiệu chỉnh tiến độ trong khi thi công;
- Không phân biệt được các loại công tác chính (công tác găng) để tập trung sự chú ý đặc biệt;
- Tiến độ thi công mang tính chất khẳng định, không xét đến sự co giãn về thời hạn thi công các hạng mục công trình, là điều khó tránh khỏi do thực tế thi công rất phức tạp, chịu ảnh hưởng từ nhiều phía;

1.5.3.3. Phạm vi sử dụng:

- Lập tổng TĐTC cho các DA lớn;
- Lập TĐTC cho các hạng mục công trình có tính chất tuyến;

1.5.4. Trình tự lập TĐTC theo sơ đồ ngang:

1.5.4.1. Các số liệu cần thiết:

Căn cứ vào:

- Thời điểm khởi công;
- Thời hạn thi công cho phép;
- Hướng thi công;
- Phương pháp tổ chức thi công;
- Trình tự hoàn thành các đoạn đường;
- Biên chế các tổ đội thi công;
- Các ĐM lao động, vật tư, máy móc (đối với TKTCTC chỉ đạo);
- Khối lượng và thời gian hoàn thành (thao tác, công việc, hạng mục);

Từ đó lập được bảng tổng hợp như sau:

Bảng 2.7.1: Bảng tổng hợp khối lượng

1	Lý trình				KMO
2	Đoạn công tác				I
3	Công tác chuẩn bị			Khối lượng m, m ² , m ³	
				Số công, ca máy	
4	Xây dựng công trình		Cống	Khối lượng	
				Số công, ca máy	
			Cầu	Khối lượng	
				Số công, ca máy	
5	Xây dựng nền đường	Khối lượng đất đá	Tổng khối lượng đất	Đào, m ³	
				Đắp, m ³	
			Tổng khối lượng đá	Đào, m ³	
				Đắp, m ³	
		Khối lượng công tác	Định mức	Nhân lực	
				Máy	
			Nhân lực	Khối lượng	
				Số ca	
			Máy móc	Khối lượng	
				Số ca	
6	Xây dựng mặt đường	.....	.....	.....	
					
7	Công tác hoàn thiện	.....	.....	.....	
					

Bảng 2.7.2: Bảng tính thời gian hoàn thành chi tiết (nền đường)

STT	Tên công việc	Tên tổ, đội	Biên chế	Thời gian hoàn thành (ngày)
1	Công tác chuẩn bị	Đội 1	....	5
2	Thi công cống số 1	Đội 2	....	11
3	Thi công cống số 2	Đội 2	....	11
4	Thi công nền đường đoạn 1	Đội 3	....	6
5	Thi công nền đường đoạn 2	Đội 4	....	11
6	Thi công nền đường đoạn 3	Đội 3	....	7
7	Thi công nền đường đoạn 4	Đội 4	....	3
8	Thi công nền đường đoạn 5	Đội 3	....	6
9	Thi công công tác hoàn thiện	Đội 5	....	5

Các bảng này phải đầy đủ, tỉ mỉ và chính xác vì các số liệu trong bảng sẽ dùng để lập đồ thị hoặc vẽ tiến độ thi công cho các hạng mục và toàn bộ công trình.

1.5.4.2. Lập tiến độ thi công chỉ đạo (TCCĐ):

1. Từ thời điểm khởi công, trình tự hoàn thành các đoạn, xác định các thời điểm bắt đầu các thao tác, công việc hoặc hạng mục đầu tiên của các tổ, đội;
2. Từ hướng thi công và thời gian hoàn thành, xác định các thời điểm kết thúc;
3. Vạch đường tiến độ thi công;
4. Tiếp tục vạch các đường tiến độ thi công của các tổ, đội khi thực hiện các công tác hoặc hạng mục tiếp theo;
5. Vẽ đường di chuyển của các tổ đội trong quá trình thi công để lần lượt hoàn thành các phần việc mà mình phụ trách;
6. Ghi biên chế các tổ, đội thi công trên các đường tiến độ; Trong trường hợp biên chế các tổ đội thi công thay đổi theo thời gian phải thể hiện rõ thời điểm và lực lượng lao động thay đổi;
7. Kiểm tra lại tiến độ hoàn thành DA theo TĐTC cho phép. Trong mọi trường hợp phải đảm bảo hoàn thành và hoàn thành sớm TĐTC cho phép;
8. Lập các biểu đồ yêu cầu cung cấp nhân lực, máy móc, thiết bị theo TĐTC đã lập; nhân lực, máy móc, thiết bị phải hoạt động đều đặn, liên tục, nhịp nhàng trong suốt thời gian thi công;
 - + Tăng dần trong thời gian đầu khai triển, giảm dần trong thời kỳ hoàn tất;
 - + Ổn định trong suốt thời gian thi công; không bị gián đoạn; không có thời gian yêu cầu đột biến tăng hoặc giảm;

Trình tự như sau:

- Xác định các thời điểm có đột biến về đại lượng vẽ biểu đồ trên TĐTC;
- Từ biên chế các tổ đội và các thời điểm đã xác định, tính số lượng các đại lượng vẽ;
- Lập biểu đồ với trục tung là trục thời gian, trục hoành là trục số lượng;

Tối ưu biểu đồ yêu cầu cung cấp:

→ Các giải pháp tối ưu biểu đồ:

- Điều chỉnh thời điểm khởi công của 1 số hạng mục;
- Điều chỉnh thời gian hoàn thành, biên chế các tổ đội;
- Điều chỉnh hướng thi công;
- Điều chỉnh phương pháp tổ chức thi công;

9. Lập các bảng biểu kế hoạch điều động nhân lực, máy móc, thiết bị theo tiến độ thi công đã lập (tương tự phương pháp lập sơ đồ ngang 1 trục);

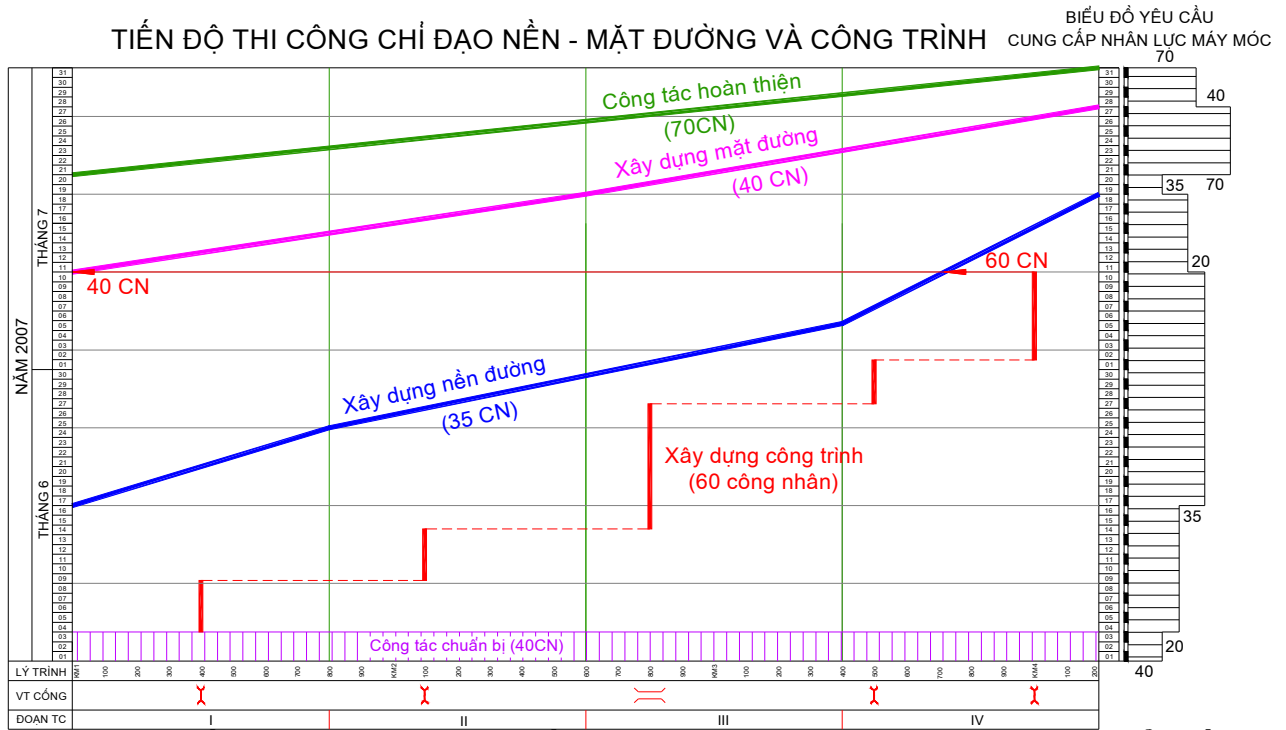
10. Lập các biểu đồ hoặc bảng biểu kế hoạch nhập – xuất các loại vật liệu, bán thành phẩm, cấu kiện; nguyên – nhiên liệu và phụ tùng thay thế.

Ví dụ:* Công tác chuẩn bị (dùng phương pháp TCTC song song) gồm:

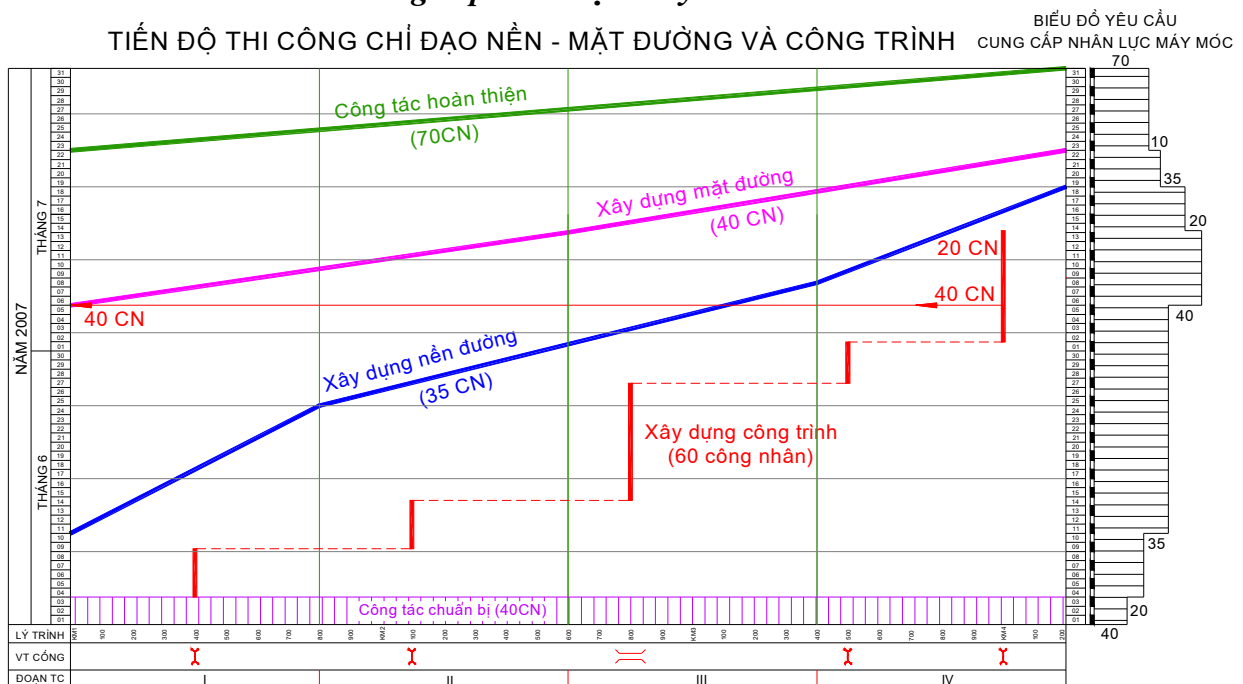
9 ca máy ủi + 180 công nhân → biên chế 3 máy ủi + 60 công nhân → thời gian hoàn thành (máy: 3 ngày, nhân lực: 3 ngày) * Biên chế tổ đội thi công công trình:

+ 1 máy ủi (đào đất); + 1 ô tô tự đổ (vận chuyển vật liệu);

- + 1 ô tô tải thùng (vận chuyển bán thành phẩm);
- + 1 cần cẩu tự hành + 40 nhân công;
- * Phương pháp TCTC dây chuyền (mỗi hạng mục do 1 đội chuyên nghiệp đảm nhận, tổ chức sao cho thời gian gián cách giữa các hạng mục càng ngắn càng tốt.



Hình 2.7.14: Tiến độ thi công chỉ đạo nền – mặt đường và công trình với dạng biểu đồ yêu cầu cung cấp nhân lực máy móc chưa tối ưu



Hình 2.7.15: Tiến độ thi công chỉ đạo nền – mặt đường và công trình với dạng biểu đồ yêu cầu cung cấp nhân lực máy móc đã tối ưu

Có thể thể hiện dạng bảng hoặc biểu đồ:

- Nếu là dạng biểu đồ thì được thể hiện trong bảng TĐTCCĐ (nằm bên phải);
- Dạng bảng thường kèm phía dưới bảng tiến độ (ví dụ như bảng kế hoạch điều động nhân lực, máy móc dưới đây);

[illegible]

S T T	TÊN CÔNG VIỆC	TỔNG SỐ N.C	TỔNG SỐ CÔNG	NĂM 2007																																							
				THÁNG 6																														THÁNG 7									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	CÔNG TÁC CHUẨN BỊ	34	87.58																																								
2	ĐÀO ĐẬP MÔNG CÔNG	45	111.82																																								
3	XÂY DỰNG MÔNG TƯỜNG ĐẦU, TƯỜNG CẠNH, ĐỆM DÀ DẠM CÔNG	45	64.68																																								
4	XÂY TƯỜNG ĐẦU, TƯỜNG CẠNH	45	66.60																																								
5	ĐÀO ĐẤT VẬN CHUYỂN NGANG ĐẬP	30	42.67																																								
6	LÀM MÔI NỒI, LỚP PHÒNG NƯỚC, ĐẬP ĐẤT SÉT QUANH CÔNG	45	68.48																																								
7	ĐẬP ĐẤT TRÊN CÔNG	65	544.98																																								
8	XÂY SÀN CÔNG, CHẶN KHAY, GIA CỒ THƯƠNG HÀ LƯU	65	104.5																																								
9	CÔNG TÁC HOÀN THIÊN ĐÀO Rãnh BIÊN, VỎ, BÁT MẠI TA LUY	65	944.86																																								
	CÔNG TÁC KIỂM TRA	6	2.67																																								