

**TS. LÊ HẢI HÀ - PGS.TS. PHẠM VĂN KÝ**

**KHẢO SÁT VÀ THIẾT KẾ ĐƯỜNG SẮT  
TẬP 1**

**HÀ NỘI 2005**

## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình "Khảo sát và thiết kế đường sắt" tập 1 nhằm phục vụ sinh viên các chuyên ngành đường sắt, đường sắt-cầu và các ngành khác liên quan đến giao thông vận tải.

Trong cuốn sách giới thiệu các vấn đề có liên quan tới tính sức kéo đầu máy, nguyên tắc thiết kế bình đồ và trắc dọc tuyến đường sắt, vạch tuyến, bố trí công trình nhân tạo, phương pháp so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án.

Để phục vụ cho sinh viên các lớp chuyên ngành đường sắt, khi biên soạn các tác giả đã cố gắng bám sát nội dung đổi mới của chương trình môn học để phù hợp tình hình thực tế.

Sách tái bản lần này có bổ xung một số nội dung cho phù hợp với chương trình đào tạo và các quy định về tiêu chuẩn mới của ngành đường sắt. Sau các phần lý thuyết có đưa những ví dụ cụ thể để bạn đọc dễ hiểu.

Nội dung giáo trình và các chương mục đã được tập thể các thầy giáo Bộ môn Đường sắt Trường ĐH Giao thông vận tải góp ý.

Trong quá trình biên soạn có sự phân công sau:

T.S Lê Hải Hà chủ biên viết các chương: 2, 3, 4.

PGS.TS Phạm Văn Ký viết các chương: 1, 5, 6, 7.

Trong quá trình biên soạn, chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần xuất bản sau được hoàn thiện hơn.

Hà Nội, tháng 3/2005

Các tác giả

# CHƯƠNG 1

## CƠ SỞ THIẾT KẾ ĐƯỜNG SẮT

### 1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN ĐƯỜNG SẮT

#### 1.1.1. Điểm qua lịch sử phát triển hệ thống đường sắt thế giới.

Khoảng thế kỷ thứ 16 các mỏ ở vùng núi của các nước Châu Âu đã dùng “đường ray” gỗ để đẩy các xe goòng chở đầy than, quặng.

Năm 1809 con trai của Vô-rô-lốp đã kế tục và phát triển sự nghiệp của cha làm “đường ray” bằng sắt có hình chữ L và dùng ngựa kéo.

Như vậy cho thấy nguồn sức kéo trong thời kỳ phôi thai của đường sắt là sức người, sức nước và sức súc vật và chỉ chạy được tốc độ 5 km/h.

Theo sự phát triển của nguồn động lực và yêu cầu đối với đầu máy ngày càng cao nên “đường ray” từ bằng gang trắng rồi đến gang xám, từ “đường sắt” đến “đường thép”.

Mặc dù các loại ray hiện nay đang dùng thường được làm bằng thép nhưng do thói quen nên vẫn gọi là "đường sắt" để phản ánh tình hình thực tế của thời trước đó.

Mặt khác, công nghệ vật liệu mới trong thời đại chúng ta đang phát triển với tốc độ nhanh, có thể có những loại vật liệu mới phù hợp hơn, rẻ tiền hơn thay thế cho loại thép ray. Khi đó, lẽ nào tên gọi của ray cứ thay đổi theo vật liệu làm ray cho nên chúng ta cứ gọi nó theo tên cũ cho tiện lợi hơn.

Trong thời kỳ từ năm 1825 đến năm 1840 trên thế giới đã xây dựng được tất cả gần 8 nghìn km đường sắt. Sau đó 10 năm thì số km đường sắt tăng lên 5 lần. Đến cuối thế kỷ 19 mạng lưới đường sắt trên thế giới lên khoảng 790 nghìn km.

Vào đầu chiến tranh thế giới thứ nhất vượt quá 1 triệu 1 trăm ngàn km, mạng lưới đường sắt thế giới hiện nay gần 2 triệu km. Trong đó các nước có nhiều đường sắt nhất là Mỹ khoảng 336.500km, tỷ lệ tuyến đôi và tuyến nhiều đường chiếm 11 đến 14,8%, Liên Xô có khoảng 138.300km trong đó có 35 ngàn km đường đôi. Ấn Độ có 60 ngàn km.

Trong mạng lưới đường sắt thế giới hiện nay có rất nhiều khổ đường.

- Khổ 1676mm ở các nước Ấn Độ, Tây Ban Nha, Ac-hen-ti-na.
- Khổ 1524mm Liên Xô
- Khổ 1435mm Châu Âu, Canada, Mỹ
- Khổ 1067mm Nhật Bản, Indonexia
- Khổ 1000mm Việt Nam, Châu Phi

Hiện nay trên thế giới đã điện khí hoá được 12 vạn km đường sắt, Liên Xô đứng đầu trong lĩnh vực này là 37 ngàn km.

Nói đến đường sắt chúng ta cũng phải đề cập đến đầu máy bởi vì một đoàn tàu dài chạy trên con đường sắt nhìn không thấy đích cho nên đầu máy và đường ray tựa như hình với bóng. Song nếu như xem lại “gia phả” của đường sắt chúng ta thấy tuổi của đường ray cao hơn đầu máy nhiều.

Máy hơi nước ra đời có tác dụng to lớn thúc đẩy cách mạng về sản xuất và đặc biệt tạo điều kiện cơ giới hoá cho ngành vận tải đường sắt.

Một điều lý thú là đầu máy hơi nước đầu tiên chạy trên đường đá vào năm 1769. Sau đó chạy trên đường ray vào năm 1801 và khi ấy có tên “đầu máy hơi nước”.

Máy hơi nước của Pa-panh ra đời sau một thời gian dài mới chính thức được dùng trên một đoạn đường sắt của nước Anh, chiếc máy đó do Sti-phen-xơ chế tạo được chính thức dùng vào năm 1825. Công suất thực của nó là 12 mã lực và tốc độ lớn hơn 16km/h cũng từ đó đầu máy hơi nước mới chính thức “bước lên vũ đài lịch sử”.

So với các loại đầu máy khác, đầu máy hơi nước ra đời sớm nhất và cũng được cải tiến nhiều nhất. Có những đầu máy công suất lớn, tốc độ cao. Ví dụ đầu máy hơi nước loại 242 của Pháp chế tạo năm 1946 có công suất tới 4200 mã lực với tốc độ tới 160km/h.

Nhiều công ty Mỹ đã chế tạo đầu máy hơi nước rất hiện đại, công suất cực lớn, tốc độ cao. Đầu máy T-1 công suất tới 6.100 mã lực, kéo đoàn tàu 1.000 tấn chạy với tốc độ 160km/h. Song tăng công suất của đầu máy lớn hơn 3000 mã lực nói chung là khó khăn bởi nó bị hạn chế bởi kích thước và trọng lượng đầu máy nằm trong khổ giới hạn quy định để đảm bảo an toàn khi chạy tàu.

Đầu máy hơi nước được cải tiến nhiều nhưng cũng không kịp với tiến bộ khoa học kỹ thuật. Nếu như chiếc đầu máy hơi nước đầu tiên của kỹ sư Nga Sê-nê-pa-nốp chế tạo năm 1833 có hiệu suất 2% thì những đầu máy hơi nước sau này có hiệu suất trung bình khoảng 7% có nghĩa là trong 100 khu gian than thì chỉ có 7 khu gian sản sinh ra lực kéo. Đó là nhược điểm cơ bản của sức kéo hơi nước.

Bởi vậy, trong cuộc cách mạng về nguồn động lực của đường sắt, sức kéo hơi nước phải nhường chỗ cho các loại sức kéo tiên tiến hơn như diezen và điện, cho nên chúng ta nói: thế kỷ 19 là tuổi thanh xuân là buổi đầu máy hơi nước bước lên vũ đài lịch sử thì 50 năm sau cuối thế kỷ 20 là tuổi già yếu và rút khỏi vũ đài lịch sử.

Nhiều nước đã ấn định thời hạn đào thải sức kéo hơi nước ra khỏi ngành đường sắt như cộng hoà dân chủ Đức 1975, Hung-ga-ri 1980, Nhật 1975, Tây Đức 1976 v.v... một số nước đã không dùng đầu máy hơi nước nữa: Liên Xô, Triều Tiên, Mông Cổ, Mỹ, Pháp v.v...

Chỉ trong khoảng hơn 20 năm (1946 - 1967) đã có tới 102 nước, áp dụng sức kéo mới.

Ở Việt Nam, từ năm 1968 ngành đường sắt đã bắt đầu sử dụng sức kéo diezen.

Hiệu suất của các loại đầu máy có thể tính được như sau:

- Đầu máy hơi nước 4-10%
- Đầu máy diezen 17-35%
- Đầu máy điện 14-28%

Đầu máy diezenl do hiệu suất cao nên đã giảm được mức tiêu thụ nhiên liệu. Đúng về phương diện giao thông vận tải thì chỉ tiêu quan trọng số một đánh giá loại sức kéo là năng lực thông qua và năng lực vận chuyển, sức kéo diezenl và điện cho phép tăng trọng lượng và tốc độ của đoàn tàu nên năng lực vận chuyển tăng 2 đến 2,5 lần so với khi dùng đầu máy hơi nước.

Vào những thập kỷ đầu của thế kỷ XX ở hầu hết các thành phố lớn và vừa ở châu Âu đã xây dựng hệ thống tàu điện nội đô (Tramway - Light Rail) và đường sắt ngoại ô (Suburban - Heavy Rail).

Để giải quyết nạn tắc nghẽn giao thông ở các thành phố lớn ở châu Âu đã xây dựng hệ thống tàu điện ngầm (Full metro). London đã bắt đầu khởi công vào năm 1883 và hoàn thành năm 1890, Budapest hoàn thành năm 1896, Paris 1900, Berlin 1902 và Hamburg năm 1912. Các tuyến đường tàu điện ngầm khổ tiêu chuẩn được tiếp tục xây dựng ở các thập kỷ đầu của thế kỷ XX ở châu Âu.

Trước năm 1970 chỉ có số ít thành phố có hệ thống đường sắt đô thị (ĐSĐT) thì năm 1991 đã có khoảng 160 thành phố có hệ thống ĐSĐT ở 60 nước trên thế giới và khoảng 30 thành phố khác đang xây dựng.

Các thành phố lớn như Tokyo, Newyork và Moscow lượng khách chuyên chở bằng ĐSĐT vượt quá 50% tổng lượng khách tham gia giao thông nên đã không bị tắc nghẽn giao thông. ĐSĐT ở Tokyo, Nagoya và Osaka trong vòng bán kính 50 km đã có số lượng 3900 km (1992).

Về chủng loại cũng có những bước phát triển mạnh. Trước đây chỉ có 3 loại là tàu điện (Tramway), tàu điện ngầm (Full metro), tàu cao tốc (Mass Rapid Transit) thì ngày nay đã có thêm nhiều loại mới như: tàu hiện đại (Advanced Light Rail), tàu

một ray (Monorail), tàu tự động không người lái (Automated Guided Train), tàu động cơ tuyến tính (Linear Motor Train), tàu điện từ (Magnetically Levitated Train) và tàu không lưu (Aeromover).

Hầu hết các nước trên thế giới dùng loại tàu điện nhẹ (Light Rail Transit) chạy trên đường khổ 1000 mm và 1435 mm nhưng chủ yếu là đường 1435 mm, có thể chạy qua đường cong bán kính nhỏ đến 50 m, độ dốc 40‰ thậm chí lớn hơn, sử dụng điện thế một chiều 750V. Các thành phố Manila, Hannover, Mexyco city, Hiroshima, Cairo đang sử dụng loại này.

Còn ở các thành phố Newyork, London, Maxcova, Paris, Tokyo Teito và Singapore lại dùng ĐSDT có sức chở lớn (Heavy Rail System). Thuộc loại này có tàu cao tốc Express Sbahn và Metro. Tuyến Express có thể đi trên mặt đất, đi trên cao (Elevated) hay đi ngầm dưới mặt đất (Subway hay Under-ground). Loại này có độ dốc tối đa 40‰, bán kính nhỏ nhất đường ở Tokyo là 91m.

Tàu tự động không người lái AGT (Automatic Guider hay Automatic Driverless hay N-Bahn). Năm 1975 Quốc hội Mỹ định nghĩa AGT là một hệ thống vận tải được điều khiển không cần người, chạy trên đường dẫn hướng riêng biệt. Nó được khai thác lần đầu tiên vào năm 1971 ở sân bay Tampa ở bang Florida nước Mỹ, năm 1972 xuất hiện ở Nhật có 5 hệ thống. ở Đài Bắc - Đài Loan có một hệ thống dài 13,5 km chạy loại xe VAL 256, qua 13 ga.

Tàu động cơ tuyến tính LIM (Linear Motor). Loại này mỗi trục xe được gắn một động cơ tuyến tính (rotor) chạy trên ray khổ 1435, còn stator là ray thứ 3 và điện được cấp từ đó. Ưu điểm lớn của tàu động cơ tuyến tính là khổ giới hạn được thu nhỏ, chỉ bằng 53% so với tàu thường, cho nên khi đi ngầm dưới đất, tiết diện hầm giảm gần 50%. Tiêu biểu cho loại này là công trình Sky Train ở bang Vancowver, Canada, đưa vào sử dụng năm 1986, dài 22 km. trong đó có 1,6 km đi ngầm, 13 km đi trên cao, và tuyến tương tự tại Tokyo dài 28 km, khổ 1435, độ dốc tối đa 45‰, bán kính nhỏ nhất 100m, khoảng cách giữa các tim đường 3,1 m.

Tàu đệm từ Maglev (Magnetic levitation), nó giống tàu LIM là được đẩy đi bằng động cơ tuyến tính nhưng không chạy trên bánh xe mà trên một đệm không khí do lực đẩy từ trường tạo nên, trên các tuyến của Đức (8-1989) đệm này dày 10 mm, trên các tuyến của Nhật (1990) dày tới 100 mm. Tuyến Maglev đầu tiên ở Anh (8-1984) chỉ dài 600 m, nhưng năm 1997 đã chạy thử tuyến Yamanashi ở Nhật dài 42,8 km, độ dốc 40‰,  $R_{\min} = 8000$  m, tốc độ khai thác 500 km/h.

Tàu không lưu (Aeromover). Nó được chế tạo dựa trên nguyên lý của tàu buồm. Toa xe được gắn 2 lá kim loại đặt trong dầm bê tông rỗng, toa xe chuyển động

do chênh lệch áp lực không khí ở hai bên tấm kim loại như sức gió thổi căng cánh buồm làm tàu chạy. Ở đây chênh lệch áp lực khí được tạo bởi các máy nén và hút không khí. Năm 1981 tuyến Aeromover đầu tiên ở cảng Alegre thuộc Brazil dài 600m. Tuyến thứ hai được xây dựng ở Jakarta (Indonesia) có tên Tamamini dài 3,21 km, độ dốc 100%,  $R_{\min} = 25\text{m}$ , đoàn tàu 2 toa mỗi toa 120 hành khách, chạy tốc độ lớn nhất 70 km/h.

### **1.1.2. Điểm qua vài nét sự phát triển đường sắt Việt Nam.**

Từ lịch sử phát triển đường sắt thế giới chúng ta về với lịch sử đường sắt Việt Nam để nhìn nhận sự hình thành và phát triển của nó.

Các tuyến đường sắt đã được xây dựng vào các thời kỳ như sau (theo tài liệu kinh tế của thực dân Pháp thì lịch sử xây dựng đường sắt Đông Dương chia làm ba thời kỳ):

#### **a. Thời kỳ trước năm 1898**

- 1884 xây dựng đoạn đường sắt Sài Gòn - Mỹ Tho dài 70km
- 1896 xây dựng đoạn đường sắt Bắc Giang - Lạng Sơn khổ 600mm
- 1898 tuyến đường sắt Hà Nội- Na Sầm được nối liền dài 180km

#### **b. Thời kỳ từ 1898 đến 1931**

- Cuối năm 1898 bắt đầu xây dựng tuyến Hải Phòng - Gia Lâm - Lào Cai dài 383km khổ 1000mm và các đoạn tuyến sau đây được đưa vào khai thác ở các năm:

- + Hải Phòng - Gia Lâm tháng 4 năm 1903
- + Gia Lâm - Việt Trì tháng 11 năm 1903
- + Việt Trì - Lào Cai tháng 1 năm 1906

Năm 1908 xây dựng tiếp đoạn Đồng Đăng đến Hữu Nghị quan dài 5km. Sau đó xây dựng đoạn giữa Đồng Đăng và Na - Sầm dài 17km đưa vào khai thác tháng 11 năm 1921.

- Thời kỳ này tuyến Hà Nội - Huế - Đà Nẵng - Nha Trang - Sài Gòn tiếp tục được xây dựng.

+ Đoạn thứ nhất: Hà Nội - Vinh - Bến Thủy đưa vào khai thác tháng 3 năm 1905 dài 326km.

+ Đoạn thứ hai từ Đà Nẵng đến Đông Hà (Quảng Trị) tháng 12 năm 1908 dài 175km.

+ Đoạn thứ ba Sài Gòn - Nha Trang vào tháng 10/1913 dài 566km.

+ Đoạn tuyến nhánh từ Tháp - Chàm đến Đà Lạt xây dựng vào tháng 7 năm 1914 dài 84km.

- Năm 1927 xây tiếp đoạn tuyến từ Vinh đến Đông Hà dài 301km.

### ***c. Thời kỳ sau năm 1931***

- Đoạn tuyến Bến Dây Xô - Lộc Ninh được xây dựng xong và đưa vào khai thác tháng 8 năm 1933 dài 69km.

- Đoạn tuyến nhánh từ Tân Ấp dự kiến nối đến Thà Khệt trên sông Mê Công (Lào). Trong đoạn đó mới xây dựng 18km từ Tân Ấp đến xóm Lục (Việt Nam).

Đoạn này đưa vào khai thác từ tháng 12 năm 1933.

- Đoạn tuyến còn lại trong tuyến Hà Nội - Sài Gòn là từ Đà Nẵng đến Nha Trang dài hơn 700km xây dựng xong vào tháng 10 năm 1936. Như vậy tổng chiều dài tuyến từ Hà Nội đến Sài Gòn là 1728km.

Sau cuộc kháng chiến chống Pháp thắng lợi năm 1954, chúng ta đã khôi phục tuyến Hà Nội - Hữu nghị quan, Hà Nội - Vinh và xây dựng thêm các tuyến Hà Nội - Quán Triều, Kép - Lưu Xá, Kép - Bãi Cháy, Cầu Giát - Nghĩa Đàn v.v... Đến nay chiều dài đường sắt tổng cộng trên cả nước khoảng 2810km (chưa kể các đường trong mỏ than).

Đường sắt Việt Nam chúng ta hiện nay tồn tại hai loại khổ 1435mm (Standard Gauge - SG) và 1000mm (Metre Gauge - MG). Còn đường lồng 1000 mm với đường 1435 mm là sự kết hợp giữa SG và Mg. Tổng chiều dài đường 1000 mm là 2694 km, chiếm 85%, khổ 1453 6% và đường lồng 9%. Việc tồn tại hai loại khổ đường làm cho chúng ta gặp nhiều khó khăn trong công tác quản lý và khai thác.

Hiện nay ở Nhật Bản khổ đường 1067 mm với chiều dài 28.600 km chiếm 93%, còn khổ tiêu chuẩn 1435 mm có chiều dài 2034 km chỉ chiếm 7%. Trong khi đó ở Ấn Độ, năm 1978 bỏ dỡ chủ trương chuyển đổi khổ MG sang khổ SG vì cho rằng lợi nhuận thu được của đường SG không tương xứng với kinh phí chuyển đổi. Ở Việt Nam theo mục tiêu quy hoạch phát triển đường sắt đến năm 2020 thì tốc độ chạy tàu khách năm 2005 là 90 km/h, năm 2010 là 100 km/h và năm 2020 là 120 km/h, tương ứng tốc độ tàu hàng là 65 km/h, 70 km/h và 80 km/h để hội nhập với các nước trong khu vực.

## **1.2. CÁC GIAI ĐOẠN THIẾT KẾ VÀ NỘI DUNG ĐỒ ÁN**

### **1.2.1. Các giai đoạn thiết kế.**

Dự án đầu tư là một tập hợp những đề xuất có liên quan đến bỏ vốn để làm mới, mở rộng, cải tạo, nâng cấp một tuyến đường sắt nhằm đạt được hoặc nâng cao năng lực của tuyến đường.



Theo tính chất của dự án và quy mô đầu tư, dự án đầu tư trong nước được phê thành 3 nhóm: A, B, C để phân cấp quản lý. Đặc trưng của mỗi nhóm được quy định theo Phụ lục của 52/1999/NĐ-CP ngày 8/7/1999 của Chính phủ.

Các dự án quan trọng quốc gia là những dự án do Quốc hội thông qua và quyết định chủ trương đầu tư theo quyết định số 05/1997/QH 10 ngày 12/12/1997 của Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

Thủ tướng chính phủ quyết định đầu tư hoặc uỷ quyền quyết định đầu tư các dự án thuộc nhóm A.

Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải quyết định đầu tư các dự án thuộc nhóm B và C về xây dựng tuyến đường sắt mới. Tổng giám đốc Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam quyết định đầu tư các dự án thuộc nhóm B và C về sửa chữa đại tu tuyến đường sắt cũ. Vì Tổng Công ty đường sắt không chỉ là tổng công ty nhà nước mà còn là công ty nhà nước do Thủ tướng chính phủ trực tiếp quản lý.

Đối với các doanh nghiệp hạch toán độc lập sử dụng vốn của doanh nghiệp (vốn khấu hao tài sản cố định, quỹ phúc lợi, quỹ đầu tư phát triển cho doanh nghiệp, vốn huy động...) thực hiện theo thông tư 110/2000/TT-BTC ngày 14/1/2000 của Bộ Tài chính.

Vốn sửa chữa lớn tài sản cố định trong nguồn sự nghiệp kinh tế do Ban QLCS hạ tầng làm chủ đầu tư đối với tài sản nhóm I, các doanh nghiệp công ích làm chủ đầu tư đối với tài sản nhóm II.

Trong chuẩn bị đầu tư xây dựng của ngành đường sắt thường có các loại sau đây:

- Quy hoạch mạng hoặc quy hoạch chi tiết đối với mọi nguồn vốn.
- Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi (BCNCKT) đối với các dự án nhóm A thuộc tất cả các nguồn vốn. Nhóm A có quy mô lớn, phức tạp nên trước khi lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi phải lập báo cáo tổng quan.
- Báo cáo nghiên cứu khả thi (BCNCKT) đối với dự án nhóm A, B, C thuộc các nguồn vốn. (Dự án nhóm C có mức vốn đầu tư dưới 1 tỷ đồng chỉ lập báo cáo đầu tư).

Đối với các dự án nhóm A chủ đầu tư (người được giao trách nhiệm trực tiếp quản lý và sử dụng vốn để thực hiện đầu tư theo quy định của pháp luật) phải tổ chức lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và báo cáo nghiên cứu khả thi. Trường hợp dự án đã được Quốc hội hoặc Chính phủ quyết định chủ trương đầu tư thì chỉ cần lập báo cáo NCKT.

Những dự án nhóm A đã được Thủ tướng chính phủ thông qua báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và cho phép phân ra các dự án thành phần (hoặc tiểu dự án) thì những dự án thành phần (hoặc tiểu dự án) đó được lập báo cáo nghiên cứu khả thi như một dự án đầu tư độc lập, việc trình duyệt và quản lý dự án phải theo quy định của dự án nhóm A.

Đối với dự án nhóm B chủ đầu tư tổ chức lập báo cáo nghiên cứu khả thi, nếu xét thấy cần thiết phải lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi thì người có thẩm quyền quyết định bằng văn bản.

Đối với dự án nhóm C có mức vốn đầu tư từ 1 tỷ đồng trở lên, chủ đầu tư tổ chức lập báo cáo nghiên cứu khả thi.

### **1.2.2. Nội dung đồ án ở các giai đoạn khác nhau.**

#### ***1.2.2.1. Nội dung chủ yếu của báo cáo nghiên cứu tiền khả thi.***

Nghiên cứu về sự cần thiết phải đầu tư, các điều kiện thuận lợi và khó khăn.

Dự kiến quy mô đầu tư, hình thức đầu tư.

Khu vực, địa điểm xây dựng và dự kiến nhu cầu diện tích sử dụng đất và những ảnh hưởng về môi trường, xã hội và tái định cư (có phân tích đánh giá cụ thể).

Phân tích, lựa chọn sơ bộ về công nghệ, kỹ thuật và các điều kiện cung cấp vật tư, thiết bị, nguyên liệu, năng lượng.

Phân tích lựa chọn sơ bộ các phương án xây dựng.

Xác định sơ bộ tổng mức đầu tư (toàn bộ chi phí đầu tư và xây dựng và là giới hạn chi phí tối đa của dự án được xác định trong quyết định đầu tư), phương án huy động các nguồn vốn, khả năng hoàn vốn và trả nợ, thu lãi.

Tính toán hiệu quả đầu tư về mặt kinh tế - xã hội của dự án.

Xác định tính độc lập khi vận hành, khai thác của dự án thành phần hoặc tiểu dự án.

Trong bước nghiên cứu khả thi nói chung là sử dụng các tài liệu thu thập, điều tra mà không tổ chức đo đạc. Chỉ trong trường hợp rất đặc biệt mới tổ chức đo đạc tại thực địa. Để bổ sung vào các bản đồ địa hình hiện có, các đơn vị tư vấn thiết kế chỉ cần tiến hành thị sát hiện trường để điều chỉnh tài liệu cho phù hợp với tình hình hiện tại. Nội dung và yêu cầu đối với công tác điều tra, thu thập tài liệu, khảo sát hiện trường được thực hiện theo các quy định và hướng dẫn của quy trình khảo sát đường sắt hiện hành áp dụng trong bước khảo sát nghiên cứu tiền khả thi.

Thành phần và nội dung hồ sơ báo cáo NCTKT gồm 3 tài liệu chính sau đây:

- Báo cáo thuyết minh tổng hợp.
- Hồ sơ bản vẽ.