

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRẦN TIẾN ĐỨC

**NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC
CÀU DÂY VĂNG TRẦN THỊ LÝ - NGUYỄN VĂN TRỖI
THEO PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÔNG NGHỆ CẢI TIẾN**

**Chuyên ngành : Xây dựng công trình thủy
Mã số : 60.58.40**

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng, Năm 2012

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. TRẦN CÁT**

Phản biện 1: **TS. TRẦN ĐÌNH QUẢNG**

Phản biện 2: **TS. ĐẶNG VIỆT DŨNG**

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn
thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 19
tháng 10 năm 2012

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Trong CDV hệ dầm, dây văng và tháp cầu là những bộ phận chịu lực chính. Trong quá trình thi công CDV theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến thì tải trọng tác dụng lên hệ thay đổi theo từng giai đoạn thi công, điều chỉnh nội lực trong dây văng phù hợp với từng giai đoạn thi công hết sức khó khăn và phức tạp. Bài toán nghiên cứu điều chỉnh nội lực trong CDV là một bài toán có ý nghĩa khoa học và thời sự. Trong luận văn này học viên tập trung “**Nghiên cứu tính toán điều chỉnh nội lực cầu dây văng Trần Thị Lý - Nguyễn Văn Trỗi theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến**”.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu công nghệ thi công CDV và ứng dụng cơ sở lý luận của một số phương pháp điều chỉnh nội lực trong quá trình thi công nhằm mang lại trạng thái ứng suất, biến dạng phù hợp cho kết cấu, cao độ của mặt cầu đảm bảo yêu cầu về cấu tạo độ vòng và mỹ quan.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu điều chỉnh nội lực trong CDV Trần Thị Lý - Nguyễn Văn Trỗi thành phố Đà Nẵng.

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong phạm vi của luận văn này sẽ tập trung nghiên cứu ứng dụng các lý thuyết tính toán điều chỉnh nội lực trong hệ dây văng dưới tác dụng của tĩnh tải và nghiên cứu ứng dụng công nghệ thi công CDV.

5. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

Bài toán phân tích nội lực thay đổi khác nhau trong kết cấu dầm, dây của CDV dưới tác dụng của tải trọng trước và sau khi căng chỉnh là một nội dung quan trọng, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

6. CẤU TRÚC CỦA LUẬN VĂN

Luận văn bao gồm phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, phụ lục, tài liệu tham khảo và 3 chương như sau:

Chương 1: Tổng quan về công nghệ xây dựng cầu dây văng.

Chương 2: Một số phương pháp điều chỉnh nội lực trong cầu dây văng.

Chương 3: Nghiên cứu tính toán điều chỉnh nội lực cầu dây văng Trần Thị Lý - Nguyễn Văn Trỗi theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến.

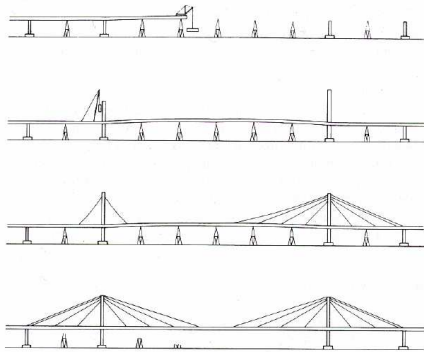
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG CẦU DÂY VĂNG

1.1. MỞ ĐẦU

1.2. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG CẦU DÂY VĂNG TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1.2.1. Thi công dầm chủ trên trụ tạm

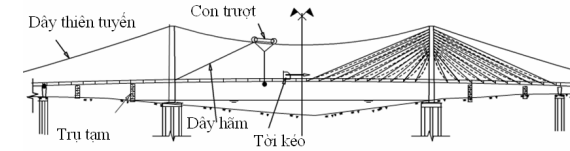
Phương pháp lắp đặt dầm chủ trên trụ tạm rất khó thực hiện trong các nhịp lớn, trên các sông cần đảm bảo thông thuyền, hoặc khi xây dựng trụ tạm và dàn giáo khó khăn.



Hình 1.1: Sơ đồ thi công cầu dây văng trên các trụ tạm

1.2.2. Thi công dầm chủ nhờ dây thiên tuyến

Đối với các cầu vùng núi nhịp nhỏ và trung (80 - 150m) vượt qua các thung lũng hoặc sông sâu, điều kiện địa chất và thủy văn phức tạp, việc xây dựng các trụ tạm, dàn giáo hoặc các phương tiện chở nổi đều rất khó khăn hoặc tốn kém, thời gian thi công kéo dài thì có thể lắp đặt dầm chủ nhờ dây cáp căng ngang sông như một cầu treo tạm (dây thiên tuyến).



Hình 1.4: Sơ đồ thi công dầm trên dây thiên tuyến

Nhược điểm cơ bản của phương pháp lao dọc trên dây thiên tuyến là cần tập trung nhiều tời, đặc biệt với các cầu có dầm cứng có chiều cao thấp, độ cứng nhỏ. Hơn nữa phương pháp này chỉ có lợi khi lao dầm chủ ở nhịp giữa, còn ở các nhịp biên cần lắp đặt hoặc lao trên trụ tạm. (Hình 1) trình bày sơ đồ lắp dầm cứng và nhờ dây thiên tuyến.

1.2.3. Phương pháp lắp từng khoang dầm nhờ dây thiên tuyến hoặc phao thuyền

Phương pháp lao lắp có dùng dây thiên tuyến hoặc chở nổi thích hợp để thi công cầu có khoang lớn hoặc vừa. Trong các trường hợp trên, để giảm nhẹ trọng lượng các khối cầu lắp, thường chỉ lắp trước dầm chủ và hệ dầm ngang, còn mặt cầu có thể lắp đặt hoặc đổ bê tông sau khi lắp dây văng.

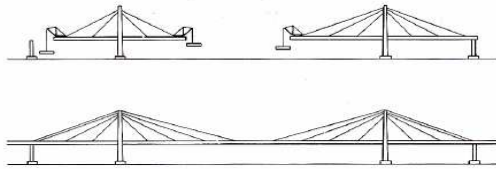


Hình 1.6: Phương pháp lắp hẫng dầm chủ nhờ dây thiên tuyến hoặc hệ nổi

1.2.4. Thi công hẫng dầm cứng cầu dây văng

Với các CDV có khoang nhỏ (<10 - 15m) thì phương pháp thi công hẫng có nhiều ưu điểm, và đặc biệt với các cầu nhịp lớn, sông sâu, dưới sông cần đảm bảo giao thông thủy. Phương pháp thi công hẫng có thể là lắp hẫng các khối dầm thép hoặc BTCT đã chế tạo sẵn hoặc đúc hẫng trên dàn giáo treo các đốt dầm BTCT.

1.2.4.1. Phương pháp lắp hẫng



Hình 1.7: Sơ đồ thi công cầu dây văng theo phương pháp lắp hẫng

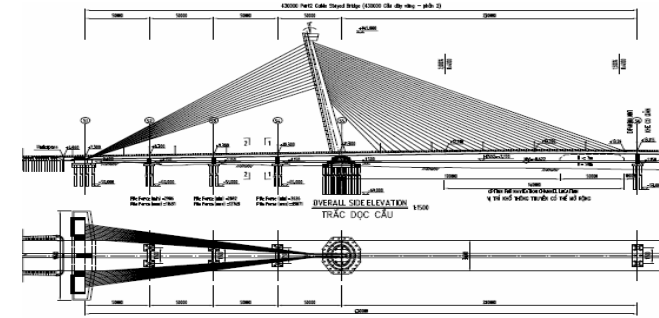
1.2.4.2. Phương pháp đúc hẫng dầm cứng BTCT cầu dây văng



Hình 1.10: Cầu dây văng thi công theo phương pháp đúc hẫng

1.3. CÔNG NGHỆ THI CÔNG CẦU DÂY VĂNG TRẦN THỊ LÝ - NGUYỄN VĂN TRỖI

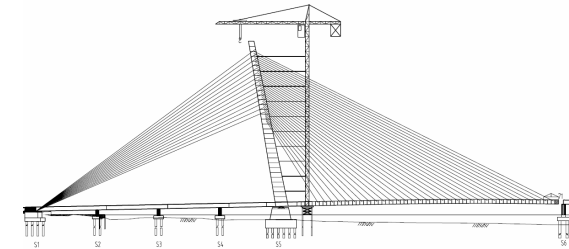
1.3.1. Sơ đồ thiết kế



Hình 1.11: Sơ đồ thiết kế cầu

1.3.2. Công nghệ thi công dự kiến

Công nghệ thi công đúc hẫng theo hồ sơ thiết kế **Error!**
Reference source not found..



Hình 1.22: Thi công đốt K_i

1.3.3. Thi công công nghệ cải tiến

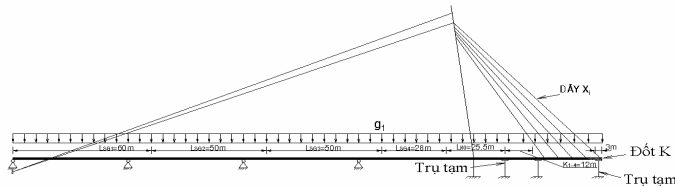
* Bước 1 đến bước 4:

Sau khi thi công xong gôì kê dầm trên tháp, ta tiến hành thi công trụ tạm, xà mũ trụ tạm, lắp đặt dàn giáo, ván khuôn, cốt thép đồ

bê tông thi công lần lượt cho các đoạn dầm SG_1 và dốt K_0, SG_2, SG_3, SG_4 . Ngoài ra, ta cũng tiến hành thi công các trụ tạm và xà mũ trụ cho các dốt tiếp theo.

* Bước j ($j=5-39$):

Đúc xong dốt K_i ($i=5-73$), lắp đặt hệ tăng cường ngang của dốt $i+1$, di chuyển dàn giáo, trụ tạm, ván khuôn, lắp đặt cốt thép, thi công dốt K_{i+1} , căng chỉnh dây văng X và dây neo T. Sau khi thi công dốt $K_{17, 18}$ và căng dây văng 7, T_5, T_6 , tháo trụ tạm và dàn giáo thi công dốt $K_{0, 1, 2, 3, 4}$. Ngoài ra còn thi công tháp S_5 , phân đoạn 14, đến đỉnh tháp. Đúc xong dốt K_{72} , lắp đặt hệ tăng cường ngang của dốt 72, di chuyển dàn giáo, ván khuôn, lắp đặt cốt thép trên xà mũ của trụ tạm để thi công dốt hợp long K_{73} .



Hình 1.26: Thi công dốt K_i

Bước 40: Hoàn thiện cầu

Lắp đặt khe co giãn tại trụ S_6 , thi công dầm ngang, thi công các kết cấu mặt cầu, lắp đặt các phụ kiện khác bao gồm thang máy và sàn vọng cảnh, vi chỉnh nội lực các bó cáp văng và đường trắc dọc kết cấu nhịp, phá dỡ trụ tạm, trụ đỡ cầu tháp, nhổ cọc ống thép, nạo vét và thông dòng sông.

1.4. KẾT LUẬN

Trong chương 1, học viên đã đưa ra những công nghệ xây dựng CDV đang được áp dụng ở trong nước và trên thế giới. Nghiên cứu về công nghệ thi công, phân tích ưu - nhược điểm của từng công nghệ thi công và dựa vào điều kiện thực tế của thành phố Đà Nẵng là cơ sở để học viên đề xuất xây dựng công nghệ thi công cải tiến như mục 1.3.

Cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi được xây dựng tại vị trí có mực nước thi công tương đối cạn, so với công nghệ đúc hẫng thì công nghệ cải tiến có tải trọng thi công rất bé, việc áp dụng công nghệ thi công theo phương pháp cải tiến là phù hợp. Trong chương 2, học viên đã nghiên cứu phương pháp điều chỉnh nội lực cho cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến, nhằm đảm bảo khả năng chịu lực trong kết cấu và cao độ mặt cầu theo thiết kế đề ra.

CHƯƠNG 2: MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC TRONG CẦU DÂY VẼNG

2.1. MỞ ĐẦU

2.2. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC TRONG CẦU DÂY VẼNG

2.2.1. Mục đích của điều chỉnh nội lực trong cầu dây văng, trạng thái hoàn thiện

Bản chất của việc điều chỉnh là tạo ra một trạng thái biến dạng và nội lực ngược chiều với trạng thái do tải trọng gây ra, tổng tác động do tải trọng và điều chỉnh sẽ được một trạng thái tốt nhất gọi là trạng thái hoàn chỉnh. (trạng thái B)

2.2.2. Trạng thái xuất phát

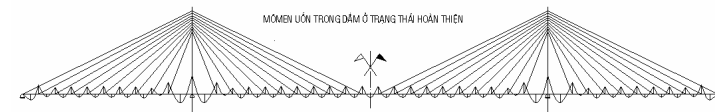
Điều chỉnh nội lực có thể thực hiện trong quá trình lắp đặt dầm và dây, hoặc trước khi đưa công trình vào khai thác. Trạng thái công trình trước khi căng kéo gọi là trạng thái ban đầu hay trạng thái xuất phát (trạng thái A). Từ trạng thái A với việc căng chỉnh sẽ dẫn tới trạng thái B là trạng thái mong muốn hoặc về sơ đồ biến dạng do tĩnh tải hoặc về biểu đồ mômen uốn cực tiểu trong dầm cứng.

2.2.3. Một số biện pháp điều chỉnh nội lực

2.2.3.1. Tạo dầm có độ võng ngược trong quá trình chế tạo

Biện pháp này thường được dùng trong các kết cấu tĩnh định như vẫn thường làm trong các kết cấu cầu BTCT và trong các cầu dầm hoặc dàn thép.

2.2.3.2. Điều chỉnh căng kéo dây văng bằng cách tạo khớp tạm trong thi công



Hình 2.2: Bố trí khớp tạm và biểu đồ mômen uốn do tĩnh tải

Việc tạo khớp tạm trong thi công và liên tục hóa kết cấu sau căng chỉnh là biện pháp đơn giản nhưng cấu tạo khớp và liên tục hóa lại phức tạp, nhất là với các hệ có nhiều dây, nhiều nút.

2.2.3.3. Điều chỉnh nội lực bằng cách căng kéo các dây văng

Để tránh phải cấu tạo các khớp tạm trong thi công và thực hiện mỗi nút ướt trên công trường, đặc biệt khi áp dụng công nghệ hẫng dầm BTCT, có thể điều chỉnh nội lực bằng cách căng kéo các dây văng.

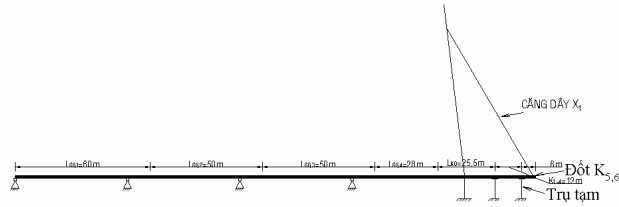


Hình 2.3: Điều chỉnh nội lực bằng cách căng kéo dây văng

2.2.3.4. Điều chỉnh nội lực theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến

* Bước 1:

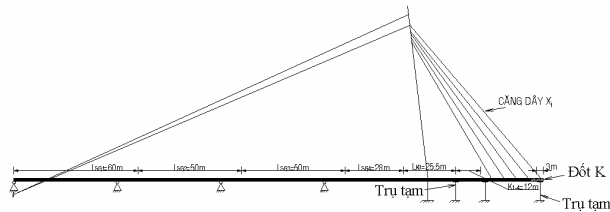
Sau khi thi công xong các đoạn dầm SG₁, SG₂, SG₃, SG₄, K₁, K₂, K₃, K₄ tiến hành lắp dựng trụ tạm, dàn giáo, ván khuôn, lắp đặt cốt thép thi công đúc đót K₅, K₆. Khi bê tông dầm đạt cường độ, tiến hành lắp đặt và căng chỉnh dây văng X₁.



Hình 2.4: Sơ đồ căng chỉnh dây văng 1

* Bước i ($i=2-33$):

Di chuyển trụ tạm, dàn giáo, ván khuôn, lắp đặt cốt thép thi công hai đốt tiếp theo. Khi bê tông đầm đạt cường độ, tiến hành lắp đặt và căng chỉnh dây văng X_i .



Hình 2.5: Sơ đồ căng chỉnh dây văng thứ i

Trình tự điều chỉnh nội lực theo phương pháp này tránh phải cấu tạo các khớp tạm trong thi công và thực hiện mỗi nối ướn trên công trường.

2.3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu một số phương pháp điều chỉnh nội lực trong CDV và phân tích ưu-nhược điểm của từng phương pháp là cơ sở để học viên đề xuất điều chỉnh nội lực theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến cho cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi là phù hợp. Phương pháp điều chỉnh nội lực này so với một số phương pháp khác thì thi công đơn giản và chi phí xây dựng có thể khá rẻ.

CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC CẦU DÂY VĂNG TRẦN THỊ LÝ - NGUYỄN VĂN TRỖI THEO PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÔNG NGHỆ CẢI TIẾN

3.1. TỔNG QUAN VỀ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN LỰC ĐIỀU CHỈNH

3.1.1. Mục tiêu điều chỉnh nội lực

Mục tiêu của việc tính điều chỉnh nội lực khắc phục độ võng do tĩnh tải và kéo theo hiệu quả về mômen uốn.

3.1.2. Nội dung tính cầu dây văng chịu tĩnh tải và điều chỉnh nội lực

+ Xác định trạng thái cuối cùng (biến dạng hoặc nội lực) mục tiêu cần đạt (Trạng thái B).

+ Căn cứ vào công nghệ thi công và trình tự lắp đặt dây, xác định trạng thái xuất phát (Trạng thái A).

+ Xác định nội lực và biến dạng do tải trọng và các ảnh hưởng thứ cấp (Từ biến, co ngót, biến dạng dư của dây theo thời gian). Xác định biểu đồ bao mômen của tải trọng tác dụng lên hệ hoàn chỉnh.

+ Chọn phương pháp tính (phương pháp lực hoặc phương pháp chuyển vị), chỉ định trình tự căng chỉnh, xác định vec tơ ẩn số trong hệ.

+ Lập phương trình trên cơ sở mục tiêu đã chọn.

+ Xác định các ẩn số thỏa mãn mục tiêu trên.

+ Xác định lực căng chỉnh trong dây, độ cao cần chỉnh của các nút theo đúng trình tự căng đã chọn.

+ Xác định nội lực và biến dạng ở trạng thái cuối cùng (B) do tải trọng, các ảnh hưởng thứ cấp và lực căng chỉnh.

+ Kiểm tra kết quả theo các số liệu của mục tiêu.

3.1.3. Phương trình chính tắc tính điều chỉnh nội lực theo phương pháp lực

$$A.X+S_o+S_{II}=S_c \quad (3.1)$$

3.1.3.1. Khi mục tiêu điều chỉnh là mômen uốn trong dầm

- Phương trình tổng quát:

$$M_i^x + M_i^0 + M_i^{II} + M_i^c = 0 \quad (3.2)$$

- Phương trình mở rộng cho các nút:

$$M X + M^0 + M^{II} + M^c = 0$$

3.1.3.2. Khi mục tiêu điều chỉnh là độ võng

- Phương trình tổng quát:

$$Y_i^x + Y_i^0 + Y_i^{II} + Y_i^c = 0 \quad (3.3)$$

- Phương trình mở rộng cho các nút:

$$A X + Y^0 + Y^{II} + Y^c = 0 \quad (3.4)$$

3.1.3.3. Biến dạng và nội lực trong hệ ở trạng thái hoàn chỉnh (cuối cùng B)

$$\text{Độ võng: } Y = A X + Y^0 + Y^{II}$$

$$\text{Mômen uốn: } M = M X + M^0 + M^{II} \quad (3.5)$$

Áp dụng nguyên lý cộng tác dụng và định luật hooke để giải quyết bài toán để đưa ra phương trình tổng quát.

$$A.X+S_o+S_{Ic}=S_c \quad (3.6)$$

Lực căng dây:

$$N=N^*+N_o \quad (3.7)$$

Độ võng sau khi điều chỉnh:

$$Y=A.X+Y_o \quad (3.8)$$

Biến dạng của dây:

$$\Delta = \frac{N.L}{EF} \quad (3.9)$$

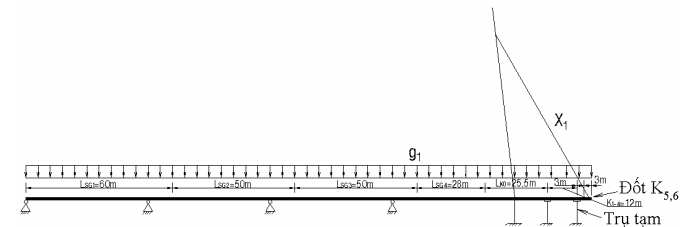
Véc tơ lực điều chỉnh trong các dây:

$$X^* = \frac{X_i}{\sin \alpha_i} \quad (3.10)$$

3.2. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC THEO PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÔNG NGHỆ CẢI TIẾN CHO CẦU TRẦN THỊ LÝ – NGUYỄN VĂN TRÔI

3.2.1. Chọn sơ đồ xuất phát

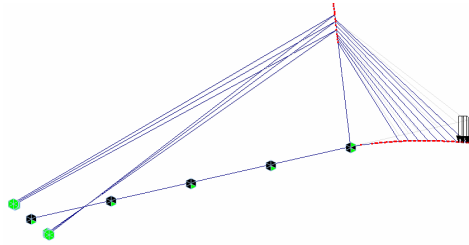
Khi bê tông dốt dầm $K_{5,6}$ đạt cường độ ta tiến hành căng kéo dây văng đầu tiên X_1 . Tương tự, ta đúc lần lượt đến dốt dầm $K_{69,70}$ và căng kéo lần lượt các dây văng tiếp theo. Sau đó, ta tiến hành đúc các dốt K_{71} , K_{72} , K_{73} để hợp long và hoàn thiện cầu.



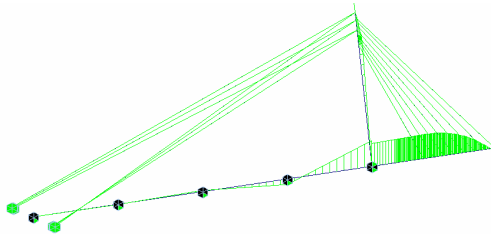
Hình 3. 1: Sơ đồ xuất phát phương pháp thi công công nghệ cải tiến

3.2.2. Diễn biến nội lực và biến dạng trong cầu dây văng theo sơ đồ thi công công nghệ cải tiến

Nội lực và biến dạng trong dây, dầm chủ, tháp cầu thay đổi sau từng giai đoạn đúc dầm hoặc căng kéo dây văng.



Hình 3.4: Biểu đồ biến dạng của giai đoạn thi công bất kỳ thứ i



Hình 3.5: Biểu đồ mômen của giai đoạn thi công bất kỳ thứ i

3.2. 3. Hệ phương trình chính tắc của bài toán điều chỉnh nội lực

Phương trình tổng quát viết cho nút thứ i:

$$Y_i^x + Y_i^o + Y_i^{II} + Y_i^c = 0 \tag{3.11}$$

Mở rộng cho tất cả các nút ta có hệ phương trình chính tắc viết dưới dạng ma trận như sau:

$$A .X + Y^0 + Y^{II} + Y^c = 0 \tag{3.12}$$

Trong trường hợp cụ thể của bài toán thì phương trình chính tắc có dạng:

$$A .X + Y^{tt1} + Y^{tt2} + Y^{nd} = Y^c = 0 \tag{3.13}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_i \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1^{tt1} \\ y_2^{tt1} \\ \dots \\ y_i^{tt1} \\ \dots \\ y_n^{tt1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1^{tt2} \\ y_2^{tt2} \\ \dots \\ y_i^{tt2} \\ \dots \\ y_n^{tt2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1^{nd} \\ y_2^{nd} \\ \dots \\ y_i^{nd} \\ \dots \\ y_n^{nd} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix} \tag{3.14}$$

Giải hệ phương trình chính tắc (3.14) ta có véc tơ lực điều chỉnh X trong đó X_i là các lực thẳng đứng tại các nút dây văng.

Sau khi xác định được véc tơ X (giải từ phương trình hàm mục tiêu), lực căng trong các dây do riêng lực điều chỉnh được tính toán theo công thức sau:

$$X_i^d = S.X_i \tag{3.15}$$

S là ma trận chuyển lực thẳng đứng thành nội lực trong các dây văng xiên

$$S = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sin \alpha_1} & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sin \alpha_2} & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{\sin \alpha_i} & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & \frac{1}{\sin \alpha_n} \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

3.2.4. Xác định lực dọc trong dây, mômen trong dầm

Ta có công thức xác định lực dọc trong dây ở trạng thái hoàn thiện:

$$N_{ht} = B.X + N_{tt1} + N_{tt2} + N_{nd} \quad (3.17)$$

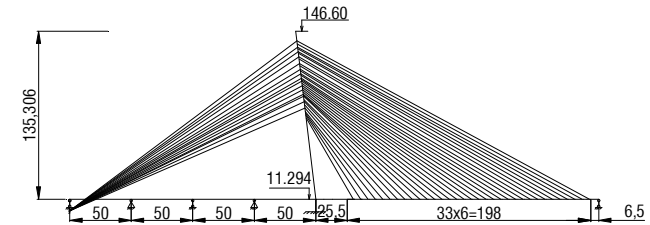
Ta viết lại công thức theo hình thức ma trận:

$$\begin{bmatrix} n_1^{ht} \\ n_2^{ht} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_i^{ht} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_n^{ht} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} & \dots & b_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ b_{i1} & b_{i2} & \dots & b_{ij} & \dots & b_{in} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nj} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_i \\ \cdot \\ \cdot \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1^{tt1} \\ n_2^{tt1} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_i^{tt1} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_n^{tt1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1^{tt2} \\ n_2^{tt2} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_i^{tt2} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_n^{tt2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1^{nd} \\ n_2^{nd} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_i^{nd} \\ \cdot \\ \cdot \\ n_n^{nd} \end{bmatrix} \quad (3.18)$$

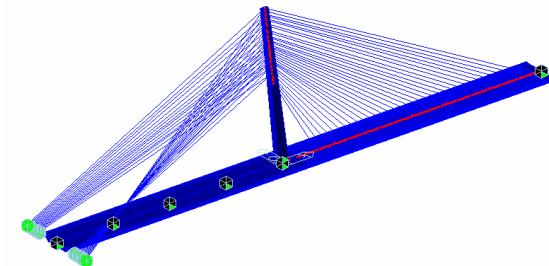
3. 3. NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN ĐIỀU CHỈNH NỘI LỰC CẦU TRẦN THỊ LÝ – NGUYỄN VĂN TRỖI THEO PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CÔNG NGHỆ CẢI TIẾN

3.3.1. Số liệu thiết kế cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi

3.3.1.1. Sơ đồ cầu



Hình 3.6: Sơ đồ tính toán cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi



Hình 3.7: Sơ đồ mô hình hóa dùng phần mềm Midas Civil 2006

3.3.1.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật và quy phạm thiết kế

- Tiêu chuẩn thiết kế cầu : 22TCN 272-05
- Tiêu chuẩn thiết kế cầu : AASHTO LRFD (1998 hoặc sau)

3.3.1.3. Tải trọng thiết kế

+ Tải trọng tĩnh:

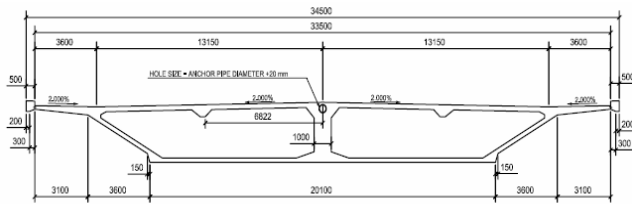
- Tĩnh tải tiêu chuẩn giai đoạn I : $g_1^{tc} = 62,75T/m$.

- Tính tải tiêu chuẩn giai đoạn II : $g^{tc}_2 = 3,465T/m$ (gồm có bê tông Asphalt hạt trung 4cm, bê tông asphalt hạt mịn 3cm, bản mặt cầu được chống thấm bằng lớp phòng nước dung dịch phun có đặc tính kỹ thuật tối thiểu phải tương đương với Radcon7).

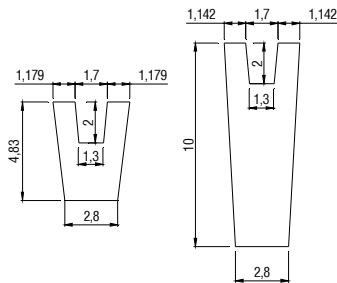
+ Tải trọng do nhiệt độ:

- Chênh lệch nhiệt độ giữa thớ trên và thớ dưới của dầm chủ: $\pm 15^0C$.

3.3.1.4. Các thông số kỹ thuật



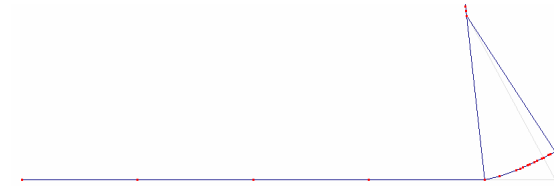
Hình 3.8: Mặt cắt ngang đại diện của dầm cầu



Hình 3.9: Mặt cắt ngang đỉnh trên và dưới của tháp cầu

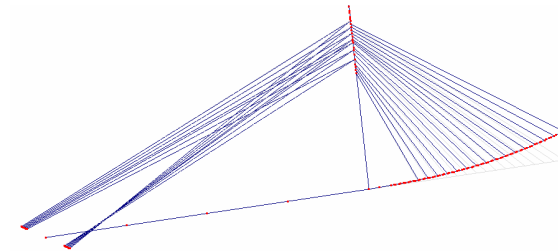
3.3.2. Sơ đồ trình tự điều chỉnh nội lực theo phương pháp thi công công nghệ cải tiến cầu Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi

* Bước 1:



Hình 3.11: Biểu đồ chuyển vị do căng đơn vị dây văng 1

* Bước thứ i:



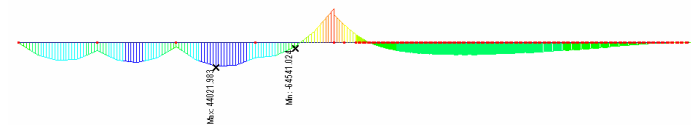
Hình 3.13: Biểu đồ chuyển vị do căng đơn vị dây văng i

3.3.3. Tính toán lực điều chỉnh

Giải phương trình chính tắc ta được kết quả lực điều chỉnh (chi tiết xem cuốn luận văn).

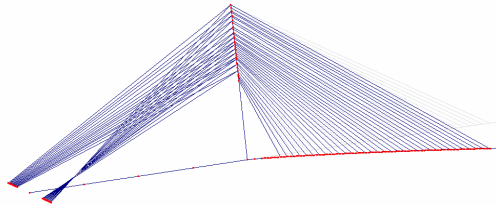
3.3.4. Biểu đồ nội lực và biểu đồ chuyển vị trước khi điều chỉnh nội lực

3.3.4.1. Biểu đồ mômen trước khi điều chỉnh nội lực



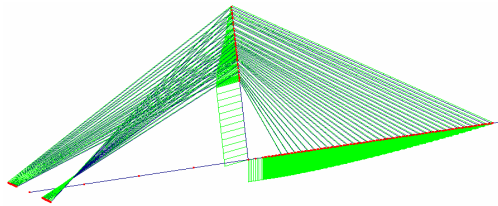
Hình 3.22: Biểu đồ Mômen trước khi điều chỉnh nội lực

3.3.4.2. Biểu đồ chuyển vị trước khi điều chỉnh nội lực



Hình 3.23: Biểu đồ chuyển vị trước khi điều chỉnh nội lực

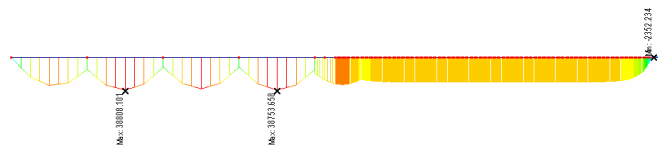
3.3.4. 3. Lực căng trong dây văng trước khi điều chỉnh nội lực



Hình 3.24: Biểu đồ lực căng trong dây văng trước khi ĐCNL

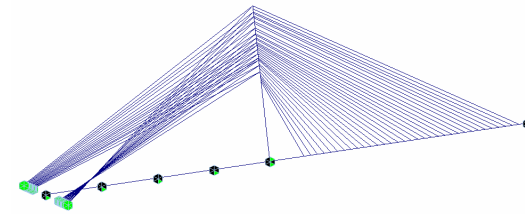
3.3.5. Biểu đồ nội lực và biểu đồ chuyển vị sau khi điều chỉnh nội lực

3.3.5.1. Biểu đồ Mômen sau khi điều chỉnh nội lực



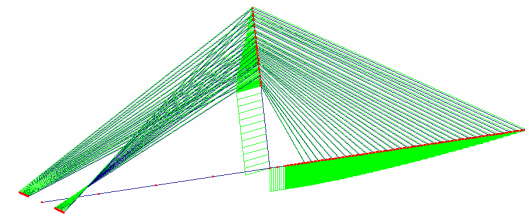
Hình 3.25: Biểu đồ Mômen sau khi điều chỉnh nội lực

3.3.5.2. Biểu đồ chuyển vị sau khi điều chỉnh nội lực



Hình 3.26: Biểu đồ chuyển vị sau khi điều chỉnh nội lực

3.3.5.3. Lực căng trong dây văng sau khi điều chỉnh nội lực



Hình 3.27: Biểu đồ lực căng trong dây văng sau khi ĐCNL

3.3.6. Biểu đồ nội lực và biểu đồ chuyển vị sau khi điều chỉnh nội lực

Bảng 3.1: Bảng tổng hợp kết quả tính toán điều chỉnh nội lực

STT	Nội lực và biến dạng lớn nhất	Trước khi điều chỉnh nội lực		Sau khi điều chỉnh nội lực	
		Nút / Phần tử tương ứng	Giá trị	Nút / Phần tử tương ứng	Giá trị
1	Mômen dương (Tm)	83	22114.033	6	29847.501
2	Mômen âm (Tm)	5	53225.552	247	2352.234

STT	Nội lực và biến dạng lớn nhất	Trước khi điều chỉnh nội lực		Sau khi điều chỉnh nội lực	
		Nút / Phần tử tương ứng	Giá trị	Nút / Phần tử tương ứng	Giá trị
3	Lực căng (T)	319	1319.497	319	8233.607
4	Chuyển vị (m)	247	0.559	247	0.000

3.4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích điều chỉnh nội lực cho thấy: sau khi điều chỉnh nội lực mômen dương lớn nhất và mômen âm lớn nhất trong nhịp chính giảm 2.34 lần, lực căng trung bình trong dây văng tăng 1.30 lần, trạng thái ứng suất, biến dạng của kết cấu CDV khá phù hợp, cao độ của mặt cầu đảm bảo yêu cầu về cấu tạo độ vòng và mỹ quan.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Trong luận văn này, học viên đã nghiên cứu và nắm được một số công nghệ thi công CDV, đặc biệt là công nghệ thi công CDV Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi theo phương pháp thi công – công nghệ cải tiến.

Học viên đã ứng dụng phần mềm Midas 7.01 để phân tích tính toán điều chỉnh nội lực trong CDV Trần Thị Lý – Nguyễn Văn Trỗi theo phương pháp thi công – công nghệ cải tiến có xét ảnh hưởng nhiệt độ.

Kết quả phân tích điều chỉnh nội lực cho thấy: sau khi điều chỉnh nội lực mômen dương lớn nhất và mômen âm lớn nhất trong nhịp chính giảm 2.34 lần, lực căng trung bình trong dây văng tăng 1.30 lần, trạng thái ứng suất, biến dạng của kết cấu CDV khá phù hợp, cao độ của mặt cầu đảm bảo yêu cầu về cấu tạo độ vòng và mỹ quan.

2. KIẾN NGHỊ

- Tiếp tục nghiên cứu và khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố thứ cấp khác như: co ngót và từ biến của bê tông, nhiệt độ trong các môi trường khác nhau ...

- Tiếp tục nghiên cứu điều chỉnh nội lực CDV theo những công nghệ thi công khác nhau, trong những điều kiện thực tế khác nhau, sơ đồ xuất phát và trình tự thi công khác nhau ...