

4. SƠ LƯỢC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH CẦU

4.1. Lịch sử phát triển công trình cầu:

Lịch sử phát triển của nó luôn gắn liền với sự phát triển của xã hội con người.

+ Cầu gỗ, đá được xây dựng từ thế kỷ 18 trở về trước nhìn chung thì loại cầu này vượt nhịp nhỏ và chịu tải trọng nhỏ.



Cầu Gard bằng đá ở Avion (France)
được xây dựng năm 13 TCN



Cầu An Tê bằng đá (China) được
xây dựng năm 605

**+ Đến cuối thế kỷ 18
đã xuất hiện cầu
kim loại.**



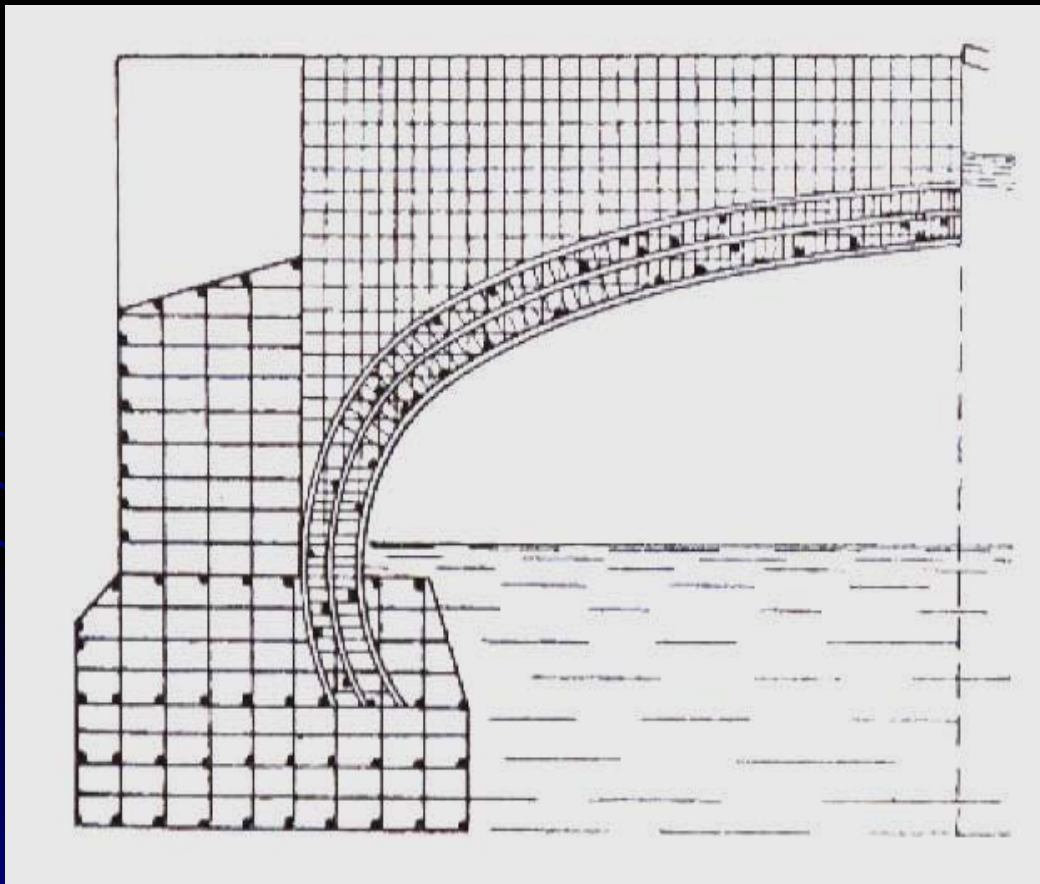
**Cầu vòm kim loại (gang) ở Anh đầu tiên
từ năm 1776-1779**



**+ Khi có vật liệu thép
được chế tạo xuất hiện
cầu giàn thép**

**. Cầu Firth of Forth ở Scotland xây dựng năm
1890 nhịp 521m,**

-Vào những năm 50 của thế kỷ 19 ra đời vật liệu BTCT do Monier tìm ra. Năm 1875 Monier làm cầu BTCT đầu tiên là cầu vòm dài 16m rộng 4m dành cho người đi bộ



**Cầu BTCT đầu tiên do Monier (France) thiết kế (1875-1877)
Cầu vòm bán Lnhịp =16m rộng 4m, dùng cho người đi bộ**

Nửa sau thế kỷ 19 là giai đoạn phát triển nhanh nhất các Khoa học kỹ thuật: Lý thuyết CHKC, SBVL đã thúc đẩy ngành cầu phát triển.

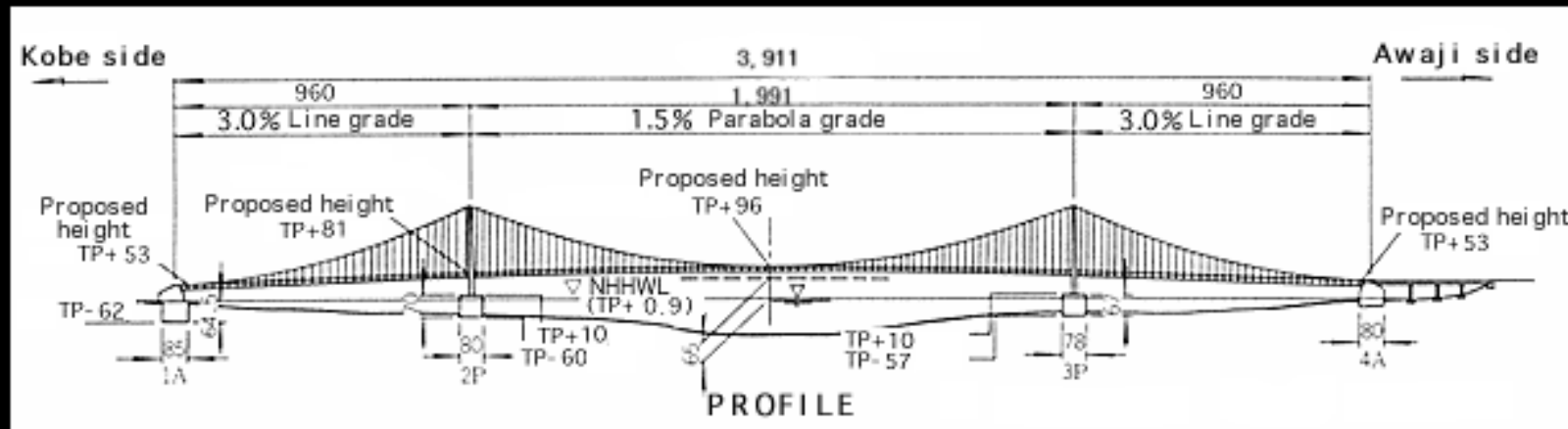
-Khoảng vào năm 1860 phát minh ra móng giếng chìm
→ giải quyết vấn đề xây dựng trụ ở vùng nước sâu

→ Tóm lại trong thế kỷ 19 đã có những tiến bộ rõ rệt về lý luận, cấu tạo về vật liệu cũng như phương pháp xây dựng cầu. Tạo điều kiện cho sự phát triển vượt bậc về kỹ thuật làm cầu ở thế kỷ 20.

Cầu Golden Gate được xây dựng năm 1937 bắc qua vịnh San Francisco , bang California Hoa Kỳ

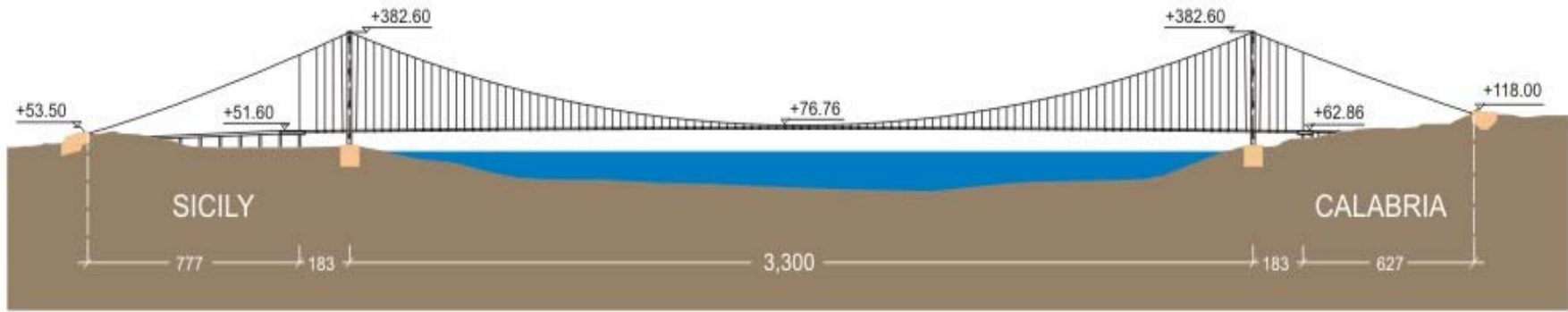


Cầu AKASHI-KAKYO (NHẬT BẢN) có nhịp chính $L=1991\text{m}$ Kỷ lục lớn nhất thế giới hiện nay, được hoàn thành năm 1998



THE BRIDGE OVER THE STRAIT OF MESSINA

LONGITUDINAL SECTION



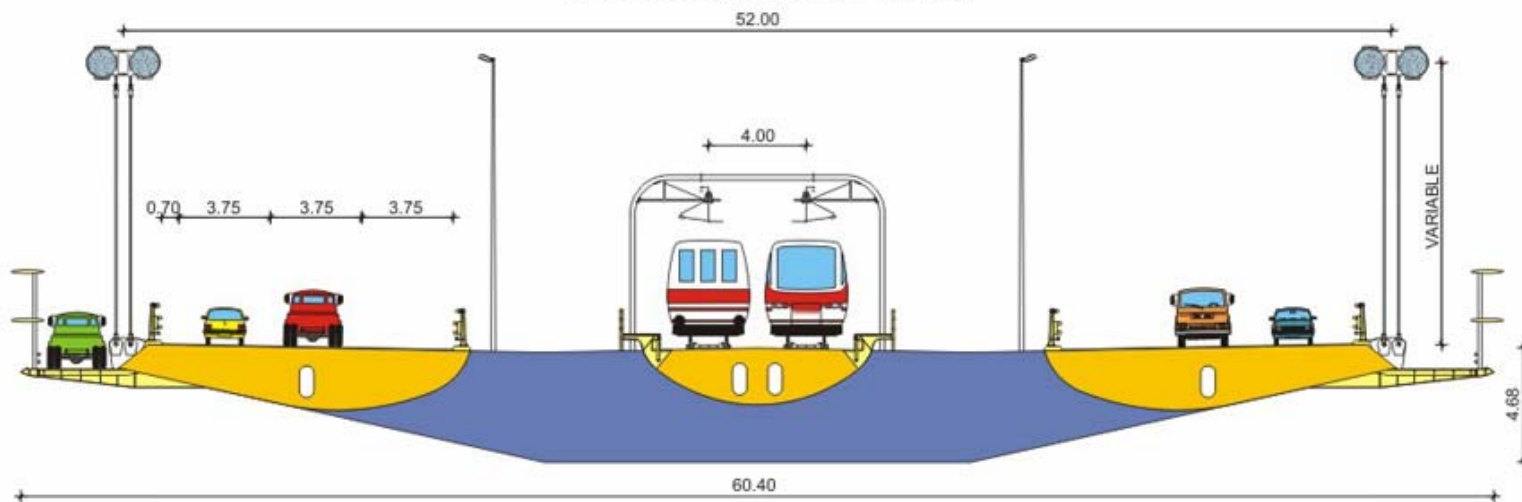
GENERAL DATA

Length of the main span:	3,300 m
Length of side spans:	183 x 2 m
Height of towers:	382.60 m
Total width of the suspended deck:	60 m
Total cable length between anchorages:	5,300 m
Vertical clearance for navigation:	65 m in the central 600 m channel (min. 50 m elsewhere)



THE BRIDGE OVER THE STRAIT OF MESSINA

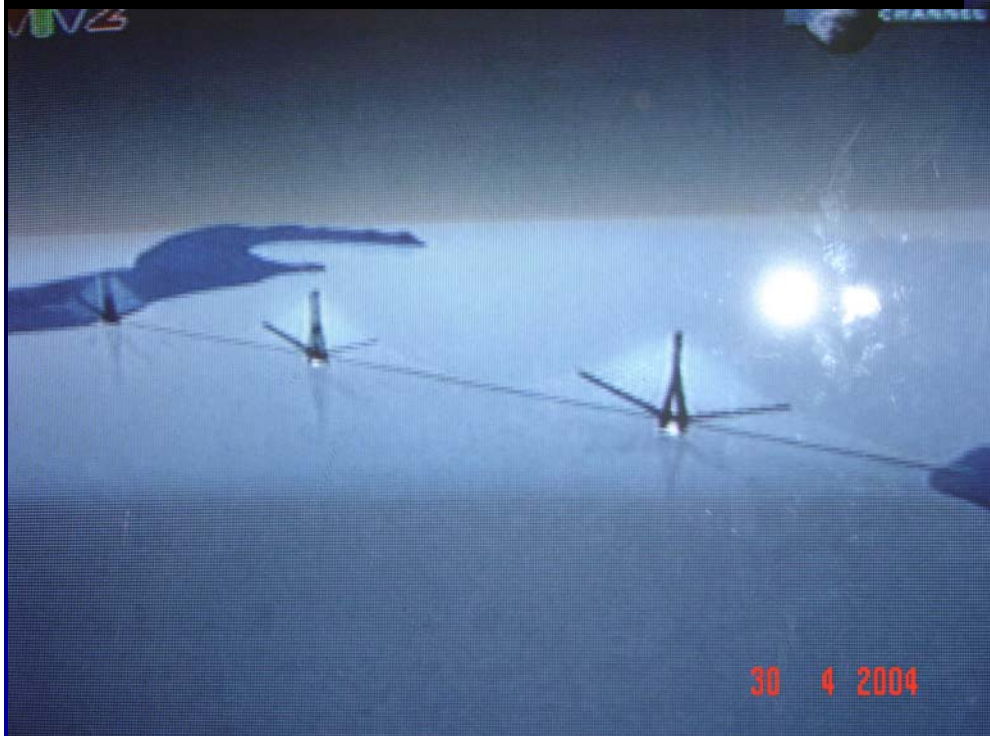
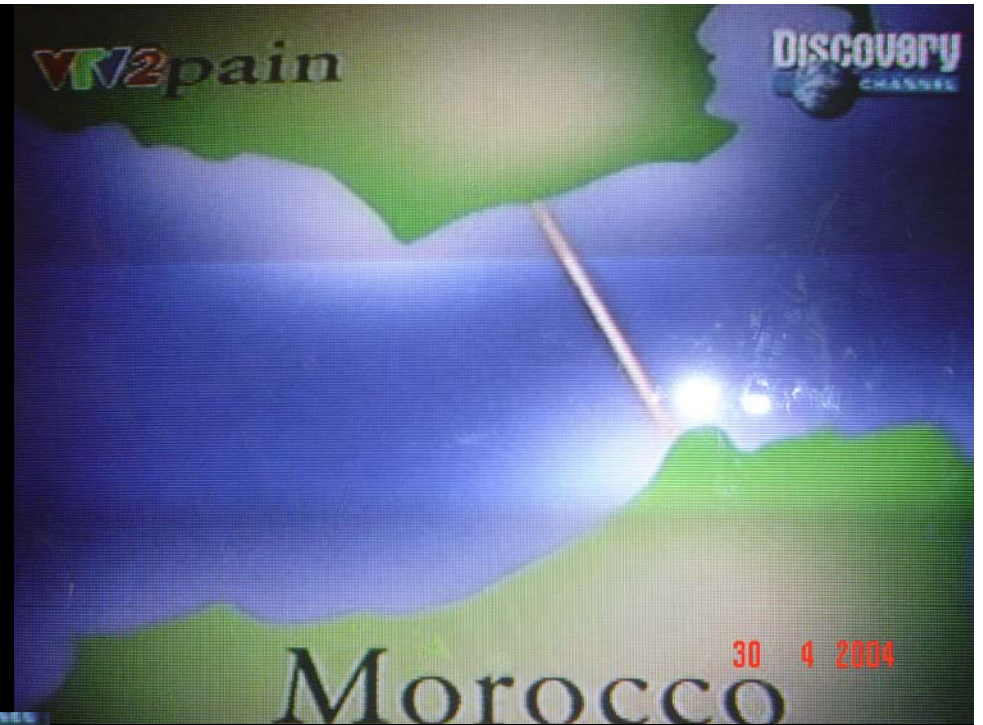
DECK CROSS SECTION



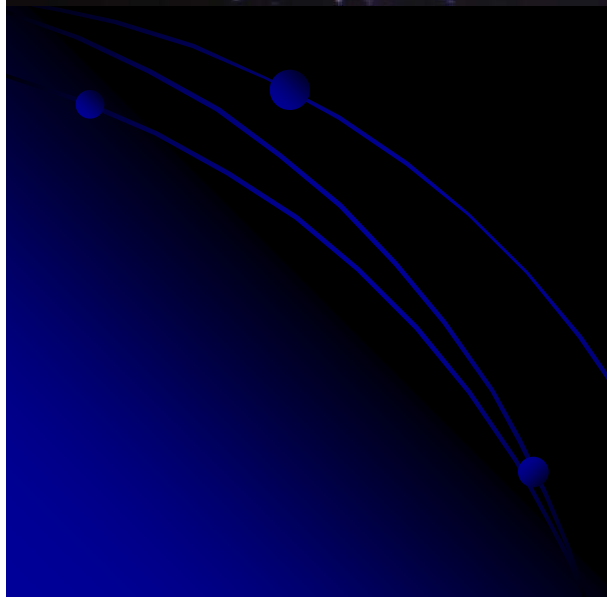
DECK

Length of the suspended deck:	3,666 m
Total width:	60 m
Total weight of steelwork:	66,500 t
Road sections:	2 running lanes + 1 emergency lane (each direction)
Railway sections:	2 tracks
Service sections:	2 independent lanes for service vehicles and pedestrians
Maximum theoretical traffic capacity:	6,000 vehicles/h; 200 trains/day

*Dự án Cầu Gibraltar



*Dự án Cầu Gibraltar



*Dự án Cầu Gibraltar



Lịch sử phát triển cầu ở Việt Nam

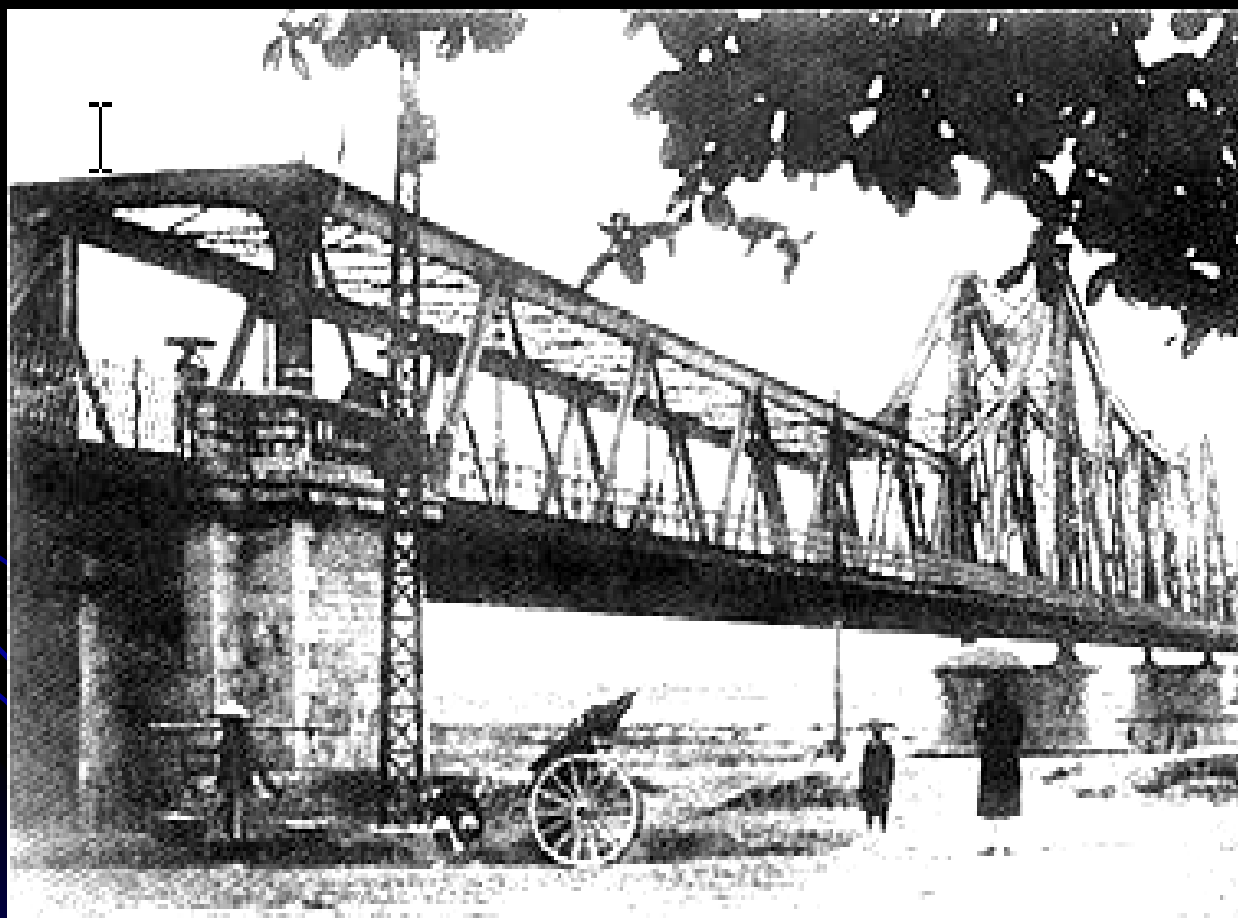
-Thời phong kiến: Cầu gỗ, đá, gạch... Dạng dầm đơn giản, vòm bán nguyệt bắc qua sông suối nhỏ.



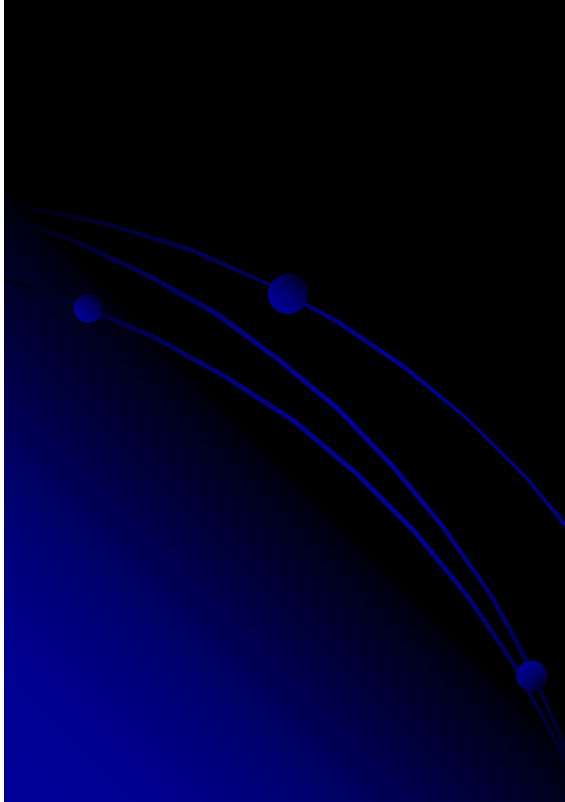
Chùa Cầu Hội An xây dựng vào thế kỷ 17, trụ bằng đá và mặt cầu bằng gỗ

-Thời Pháp thuộc (kháng chiến chống Pháp). Hình thành hệ thống đường bộ, đường sắt trong cả nước:

**Cầu dầm thép, giàn thép như cầu Long Biên nhịp 130m
Cầu Hàm Rồng nhịp 160m.**



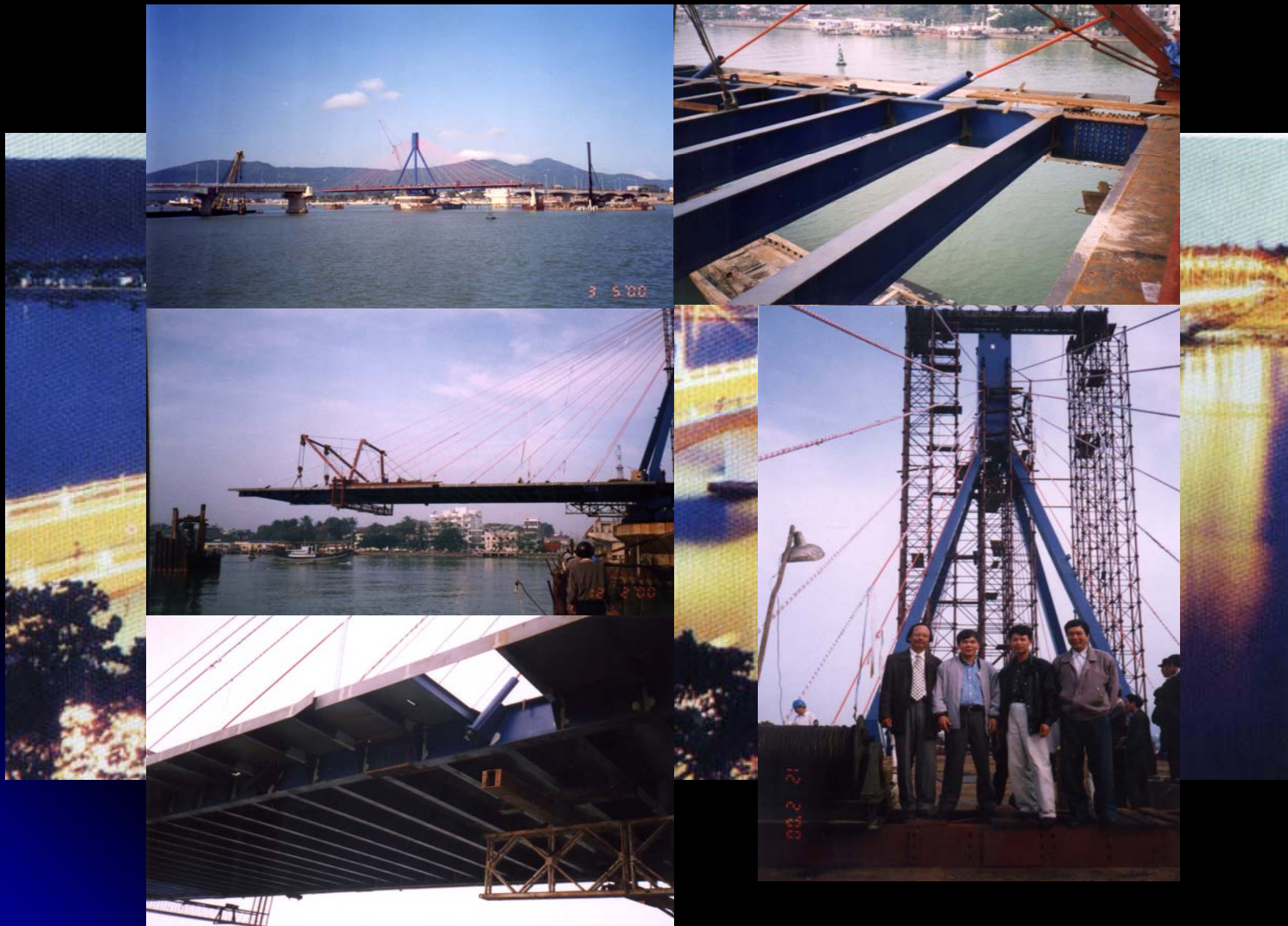
Cầu Long biên (Hà Nội) làm bằng thép được xây dựng vào năm 1902



- Thời kỳ năm 1945 đến nay:

Cầu Thăng Long nhịp liên tục 112m có 2 tầng hoàn thành 1986

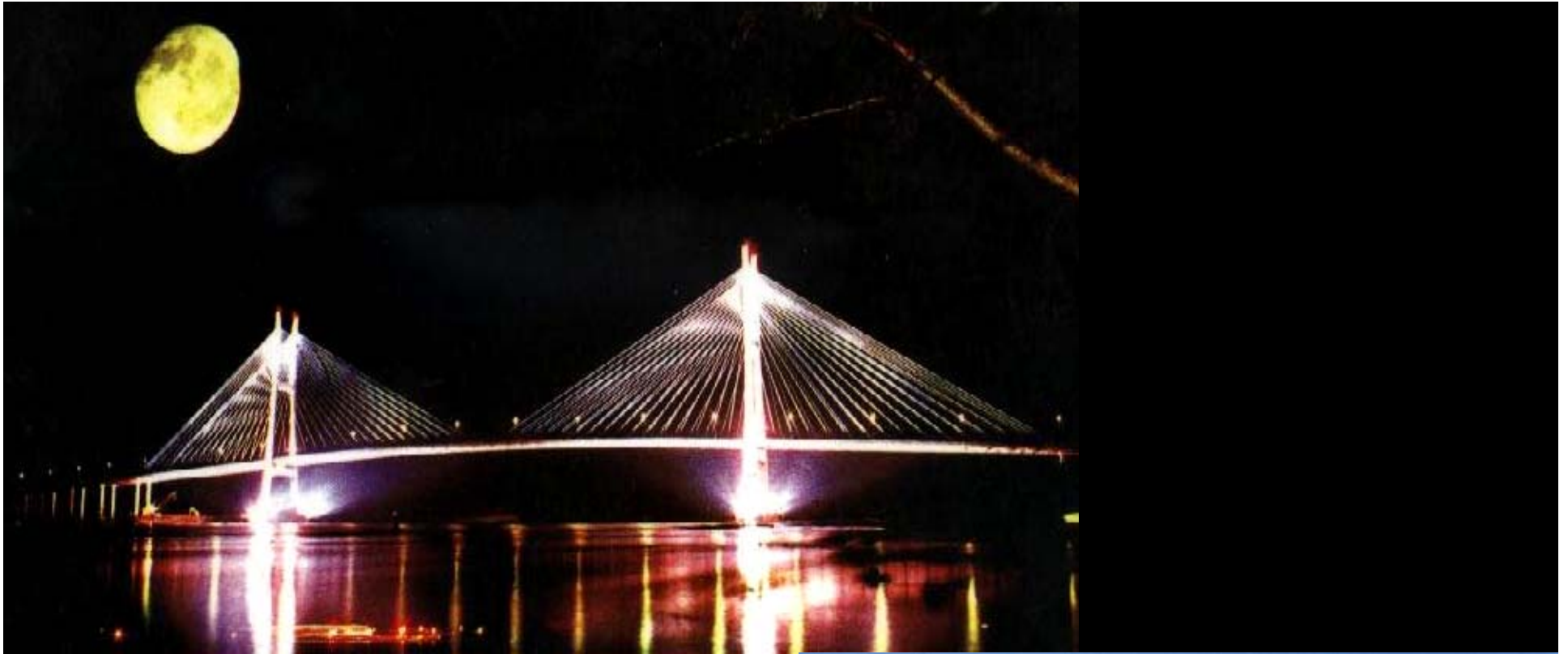




Một số hình ảnh trong quá trình thi công Cầu Sông Hàn-Đà Nẵng

Cầu treo dây văng Mỹ Thuận thông xe 21-5-2000 có các thông số kỹ thuật và quy mô như sau:

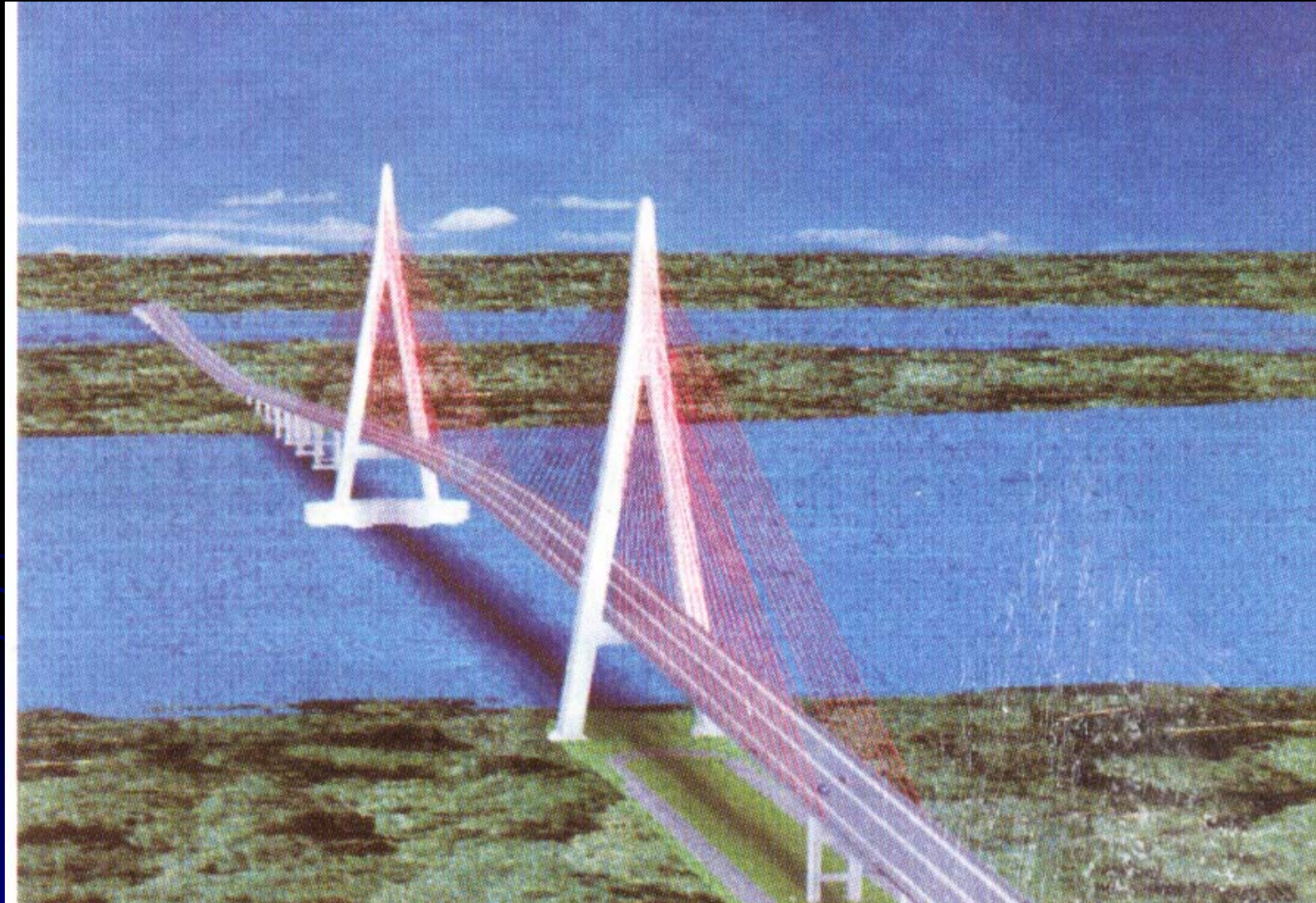
- . Tổng chiều dài 1535m, rộng 24m.
(nhịp chính 150 + 350 + 150 m)**
- . Chiều cao tháp trụ 120m.**
- . Tổng số dây cáp treo 128.**
- . Chiều dài cáp 600m;**
- . Tổng trọng lượng cáp 750 tấn (treo)**
- . Độ cao thông thuyền 37,5m.**
- . Tổng chi phí đầu tư 90 triệu USD úc**



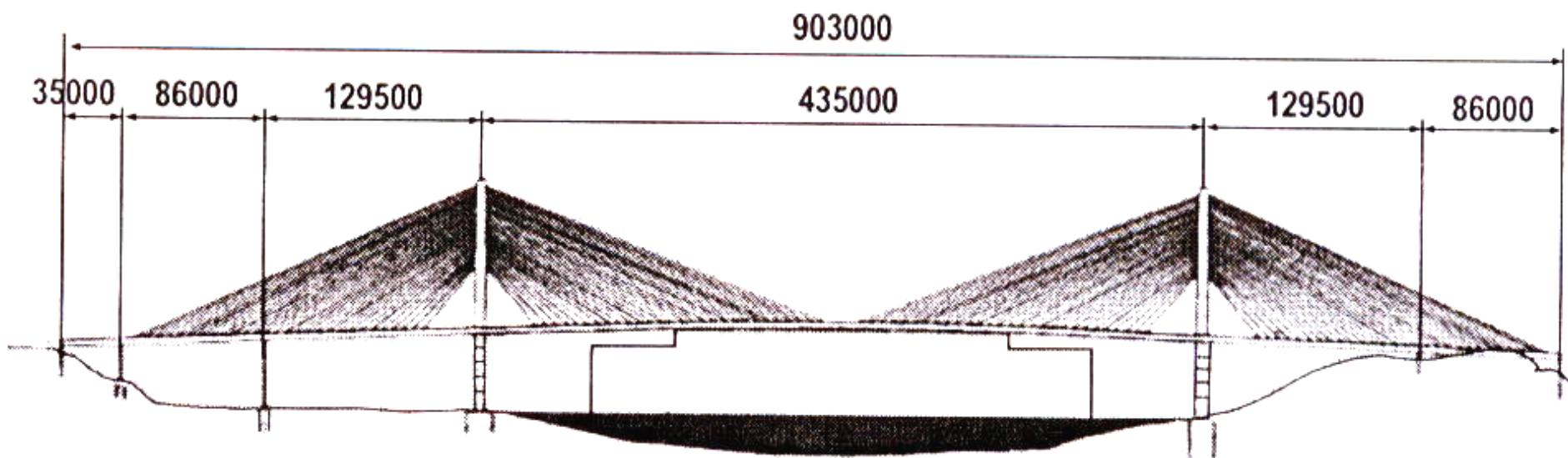
**Thi công Tháp
Cầu Mỹ Thuận**



Khởi công Cầu Cần thơ nhịp chính L= 500m đầu năm 2004

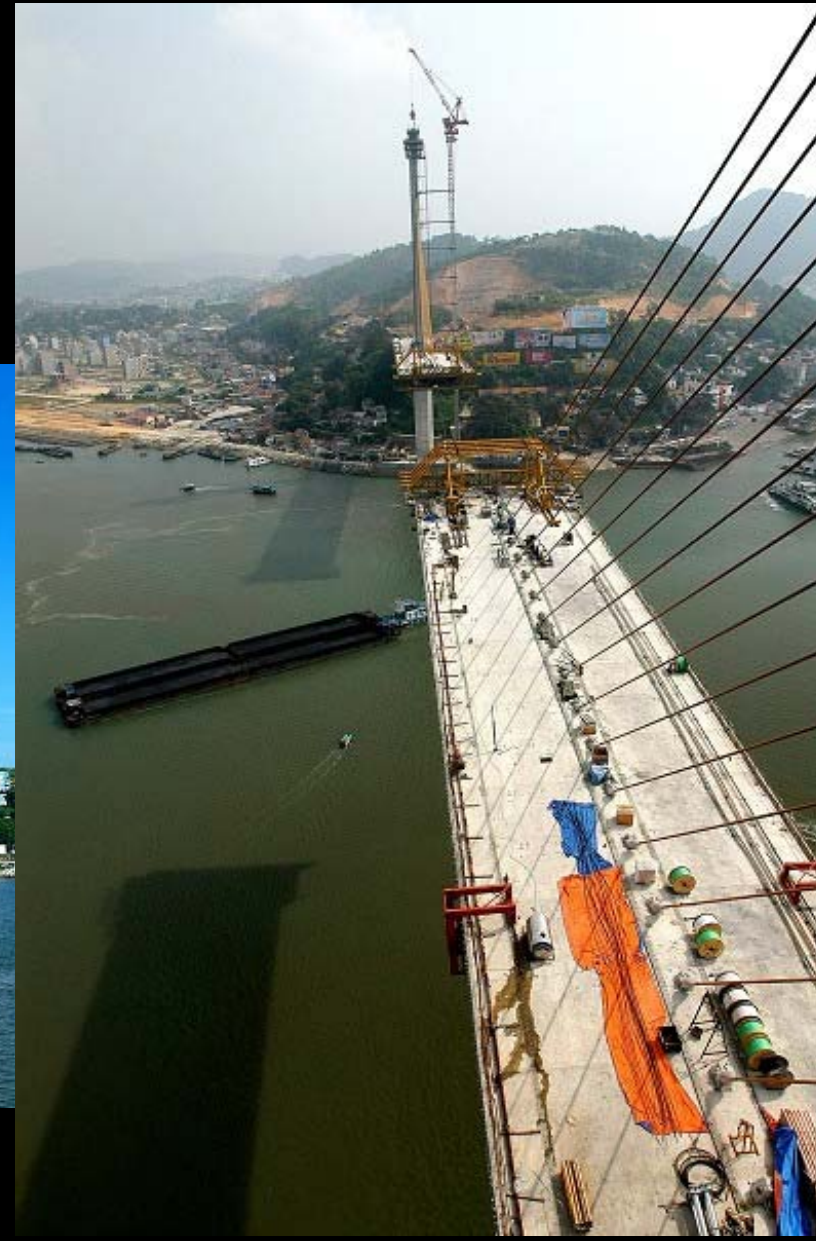


Cầu Bãi Cháy Cầu – Quảng Ninh. Cầu một mặt phẳng dây Sơ đồ nhịp 215.5+435+215.5



Cầu Bãi Cháy – Cầu CDV một mặt phẳng dây lớn nhất thế giới
hoàn thành năm 2006

Cầu Bãi Cháy trong quá trình thi công



**Cầu Bãi Cháy trong
Ngày thông xe đầu tiên
vượt sông Lục Ngạn**



**Cầu Bãi Cháy – Kết cấu siêu
mạnh, phù hợp với cảnh quan,
tạo điểm nhấn về kiến trúc cho
khu du lịch Tuần Châu –
Quảng Ninh**



Cầu Thuận Phước – Đà Nẵng

Cầu dây võng hiện đại đầu tiên của Việt nam

Sơ đồ nhịp chính 124.36 + 405 + 124.36m



CHƯƠNG 2:

NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG CẦU.

2.1. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH KHI THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH CẦU

1. LẬP DỰ ÁN: (LẬP LUẬN CHỨNG KINH TẾ KỸ THUẬT)

- KHẢO SÁT, ĐIỀU TRA SƠ BỘ
- NÊN RÕ SỰ CẦU THIẾT CỦA VIỆC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.
- HIỆU QUẢ KINH TẾ ĐẠT ĐƯỢC CỦA VIỆC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.
- ĐỀ XUẤT MỘT PHƯƠNG ÁN VƯỢT SÔNG.
- TÍNH GIÁ THÀNH KHAI TÓAN (DỰ TOÁN TỔNG QUÁT) CỦA CÔNG TRÌNH
→ SO SÁNH CHỌN PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU.
- KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ CÁC CẤP CÓ THẨM QUYỀN PHÊ DUYỆT.

2. THIẾT KẾ KỸ THUẬT:

- KHẢO SÁT ĐỊA HÌNH XUNG QUANH CẦU
- KHẢO SÁT ĐẠI CHẤT:
- THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN TẤT CẢ CÁC BỘ PHẬN CỦA CÔNG TRÌNH CẦU
- LẬP DỰ TOÁN THIẾT KẾ.

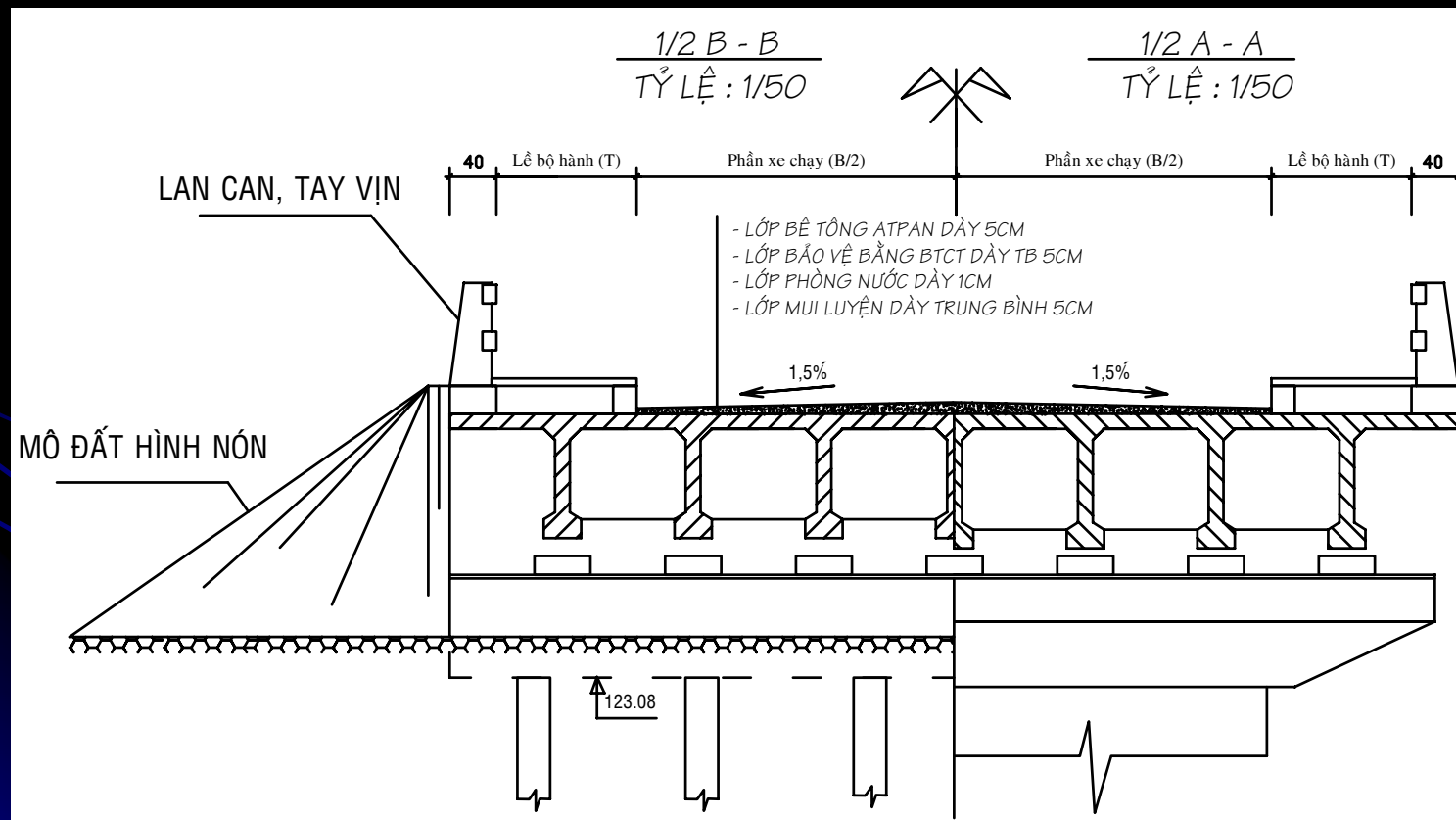
3. THIẾT KẾ THI CÔNG:

- THIẾT KẾ KỸ THUẬT THI CÔNG.
- TỔ CHỨC THI CÔNG.

2.2. CÁC QUY ĐỊNH VÀ TIÊU CHUẨN DÙNG ĐỂ THIẾT KẾ CẦU

I. Khổ cầu:

- Là phần tĩnh không đảm bảo Xe cộ và người đi bộ qua lại an toàn.



II. Khổ gầm cầu:

1. Khổ cầu qua sông:

- Để đảm bảo cho tàu bè qua lại dưới sông được thuận lợi, người ta
- quy định mặt cắt ngang khoảng không dưới cầu gọi là khổ gầm cầu.
- Khổ gầm cầu phụ thuộc vào từng cấp sông, được lập thành bảng tra

Cấp sông	Độ sâu đảm bảo thông thuyền (m)	B Nhịp xuôi	B Nhịp ngược	H (m)	h (m)
I	>2	≥ 140	≥ 120	≥ 13.5	≥ 5
II	1.6-2.6	140	100	12.5(10)	4
III	1.1-2.0	120	80	10	.5
IV	0.8-1.4	80	60	10(7)	2.5
V	0.6-1.1	60	40	7	2.0
VI	0.45-0.8	40(30)	20	3.5	1.5
VII	<0.6	20(10)	10(9)	3.5(1.5)	1.0

Ghi chú: Trong mọi trường hợp đáy kết cấu nhịp cách MNCN $\geq 0.5m$

2. Khổ cầu qua đường:

-Đối với cầu vượt qua đường ô tô cấp I, II, III thì :

+ $H = 5\text{m}$.

+ $B =$ chiều rộng đường bị vượt.

-Đối với cầu vượt qua đường địa phương:

+ $B = 6\text{m}$

+ $H = 4,5\text{m}$

-Đối với cầu vượt qua đường thô sơ khác:

+ $B = 4\text{m}$

+ $H = 2,5\text{m}$.

III. Tải trọng và các hệ số tính toán:

1. Tải trọng cố định:

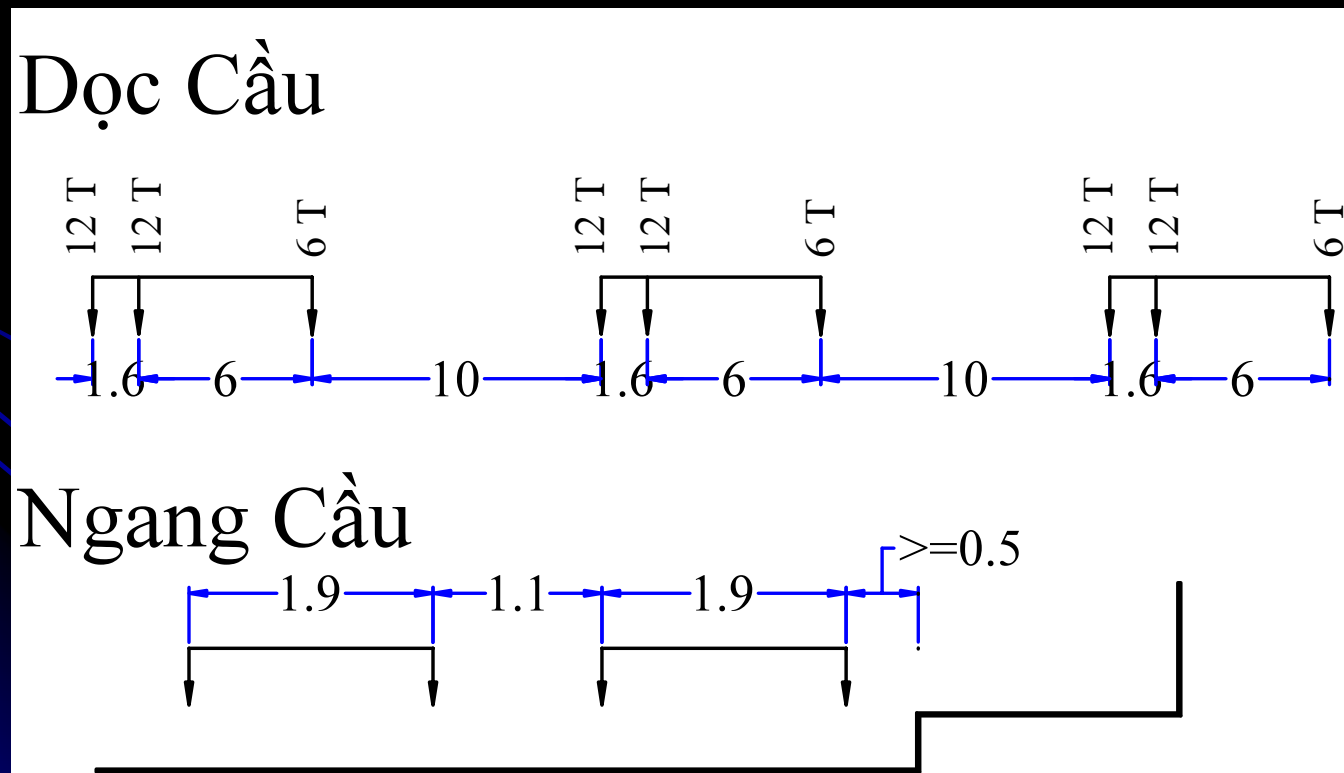
+Tĩnh tải bản thân : g_1

+Tĩnh tải các lớp mặt cầu, lan can tay vịn : g_2

2. Tải trọng di động: (Hoạt tải)

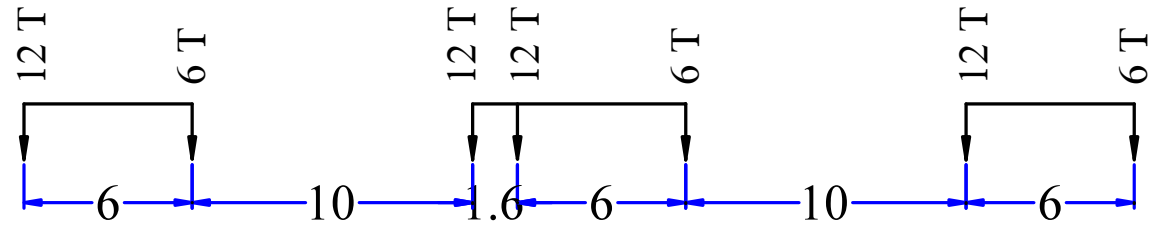
2.1. Hoạt tải ô tô:

*Đoàn xe H30:

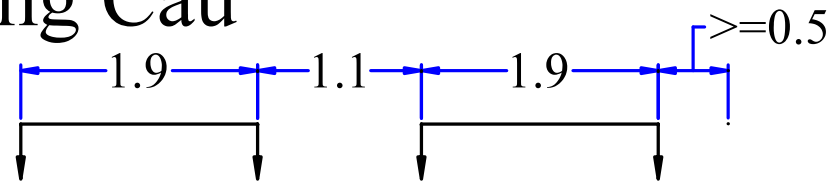


***Đoàn xe H18:**

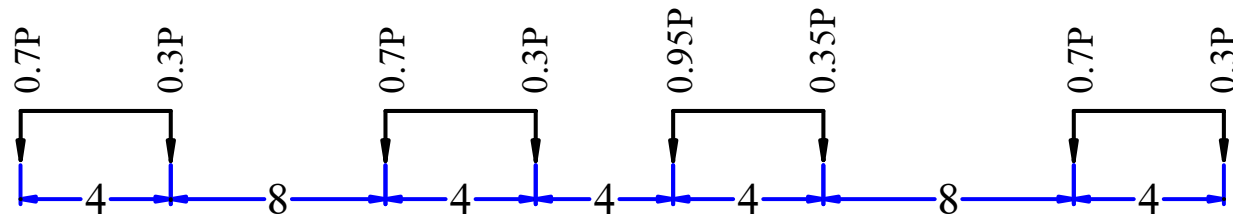
Dọc Cầu



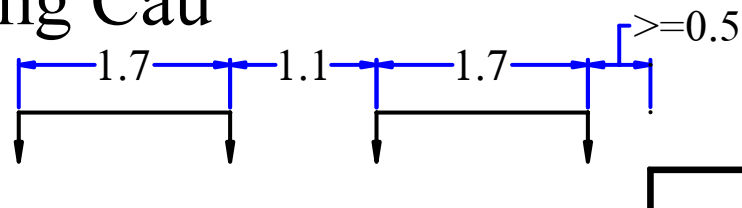
Ngang Cầu



Dọc Cầu



Ngang Cầu

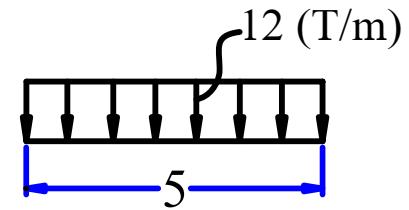


***Đoàn xe H13; H10:**

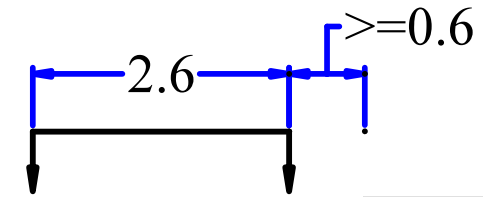
**2.2. Hoạt tải xe xích;
xe đặc biệt:**

***Xe xích XB60:**

Dọc Cầu

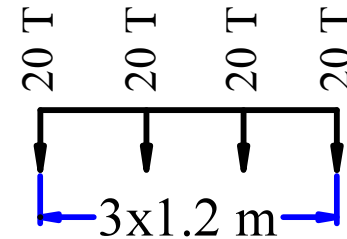


Ngang Cầu

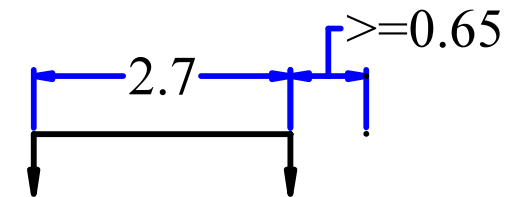


***Xe đặc biệt HK80:**

Dọc Cầu



Ngang Cầu



2.3. Hoạt tải theo 22TCN272-05:

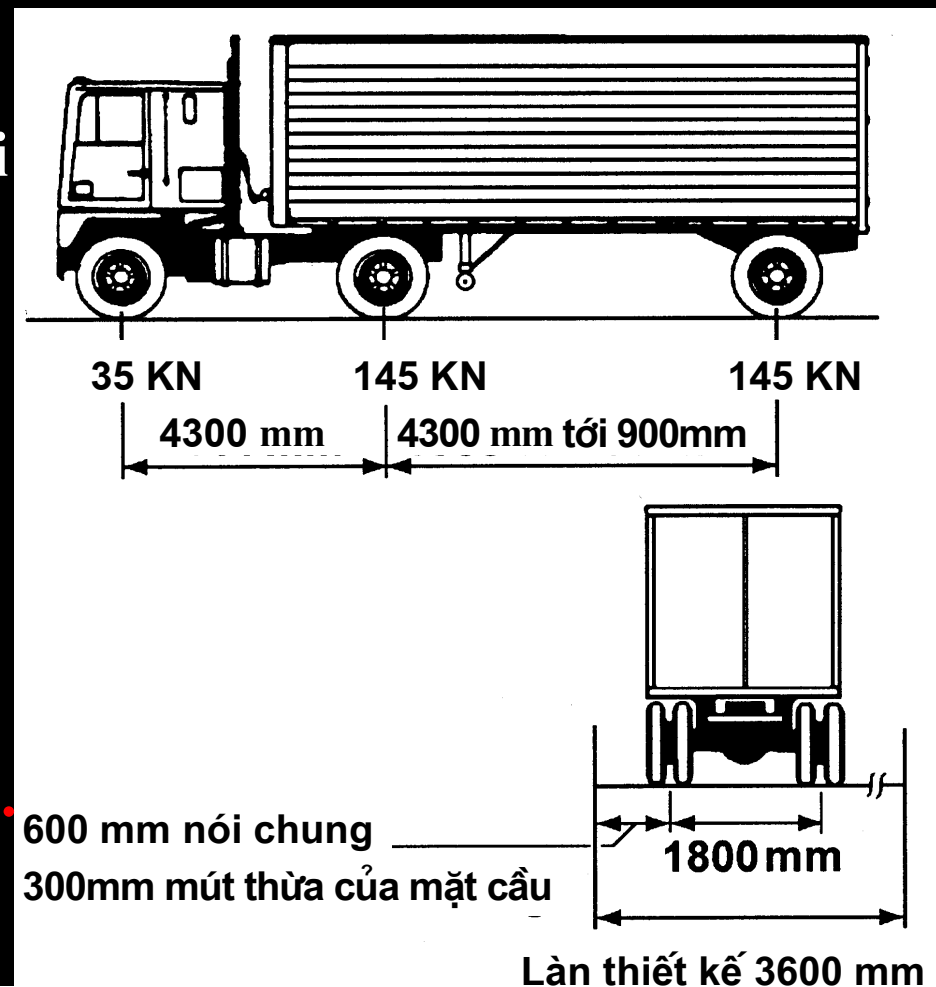
Hoạt tải xe ô tô trên mặt cầu hay kết cấu phụ trợ được đặt tên là HL-93 sẽ gồm một tổ hợp của:

+Xe tải thiết kế hoặc xe 2 trục thiết kế, và Tải trọng làn thiết kế

2.3.1 Xe tải thiết kế:

+ Cự ly giữa 2 trục 145.000N phải thay đổi giữa 4300 và 9000mm để gây ra ứng lực lớn nhất.

+ Đối với các cầu trên các tuyến đường cấp IV và thấp hơn, Chủ đầu tư có thể xác định tải trọng trục cho trong Hình bên và nhân với hệ số 0,50 hoặc 0,65.



2.3.2 Xe hai trục:

- + Xe đặc biệt gồm hai trục 110KN
- + Cự ly giữa 2 trục cách nhau 1200mm
- + Đối với các cầu trên các tuyến đường cấp IV và thấp hơn, Chủ đầu tư có thể xác định tải trọng trục cho xe hai trục bằng cách nhân với hệ số 0,50 hoặc 0,65.

2.3.3 Tải trọng làn:

- + Tải trọng làn gồm tải trọng phân bố đều 9.3 N/mm xếp theo phương dọc cầu. Theo phương ngang cầu, tải trọng này được phân bố theo chiều rộng 3000mm. Tải trọng làn phải xô dịch theo phương ngang để gây hiệu ứng lớn nhất.
- + Tải trọng làn không tính hệ số xung kích IM

2.4. Hoạt tải đoàn người:

Cường độ đoàn người $q_n = 300 ; 400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+Theo 22TCN272-05:

- Tải trọng người trên Cầu ô tô
 $q_n = 3 \times 10^{-3} \text{ Mpa} = 305.8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Đối với Cầu chỉ dành cho người đi bộ hoặc xe đạp:
 $q_n = 4.1 \times 10^{-3} \text{ Mpa} = 417.9 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Không tính hệ số xung kích IM đối với tải trọng đoàn người

3. Lực ly tâm:

Chỉ tính khi cầu nằm trên đường cong.

3.1. Cầu ô tô:

- Lực ly tâm xem như phân bố đều nằm ngang đặt tại cao độ mặt đường công thức xác định như sau:

$$C = \frac{15}{100 + R} * \frac{\Sigma P}{l} \begin{cases} \geq 0.15 \frac{P}{l} \text{ khi } R < 250\text{m} \\ \geq 40 \frac{P}{l.R} \text{ khi } 250\text{m} < R < 600\text{m} \end{cases}$$

Trong đó:

P : Trọng lượng ô tô nặng nhất trong đoàn xe.

ΣP : Trọng lượng toàn bộ các xe trong đoàn xe..

l : Chiều dài đah

- Khi $R > 600\text{m}$ thì bỏ qua ảnh hưởng của lực ly tâm.
- Khi cầu có nhiều làn xe thì lực ly tâm phải tính cho toàn bộ hoạt tải có xét đến hệ số làn xe.

4. Lực gió (W):

Gió thổi vào một diện tích chắn gió F sẽ làm phát sinh lực gió. Lực gió phụ thuộc vào tốc độ gió của từng vùng khác nhau. Cường độ gió w và lực gió W xác định như sau:

$$w = \frac{\gamma.V^2}{2.g} = \frac{V^2}{16} \quad \Rightarrow \quad W = K.w.F$$

Trong đó:

$\gamma = 1.23 \text{ kg/m}^3$: Tỷ trọng của không khí.

V: vận tốc của gió.

g: gia tốc trọng trường.

K: Hệ số phụ thuộc vào hình dạng của kết cấu.

+ Giàn rỗng kiểu dầm: **2 giàn (K= 0.4)**

3 giàn (K= 0.5)

+ KCN kiểu đặc, trụ đặt, gỗ, mặt cầu xe chạy : **K= 1**

+ Lan can, tay vịn: **K= 0.3-0.8**

Trong trường hợp không có số liệu quan trắc thực tế, cường độ gió có thể lấy gần đúng theo quy trình như sau:

Các trường hợp	Quy trình đường sắt	Quy trình Liên Xô		Ghi chú
		Đường sắt	Đường ô tô	
Không có xe	225	180 (VN:180)	180 (VN:180)	(kg/m ²)
Có xe	125	100 (VN:100)	50 (VN: 50)	(kg/m ²)

5. Lực hãm: (lực khởi động)

5.1 Cầu ô tô:

Lực hãm là lực tập trung nằm ngang hướng dọc cầu tại cao độ mặt đường xe chạy và phụ thuộc vào λ .

- . Lực hãm $T = 0.3P$ khi $\lambda < 25m$.
- . Lực hãm $T = 0.6P$ khi $25m \leq \lambda \leq 50m$
- . Lực hãm $T = 0.9P$ khi $\lambda > 50m$

Trong đó:

P: Trọng lượng xe nặng nhất trong đoàn xe.

Cầu có nhiều làn thì tính cho tất cả các làn và hệ số làn.

Gói cố định truyền 100% lực hãm xuống mố trụ cầu

Gói di động tiếp tuyến truyền 50% lực hãm xuống mố trụ cầu

Gói di động con lăn truyền 25% lực hãm xuống mố trụ cầu

6. Lực lắc ngang: T_{Ln}

Lực lắc ngang ô tô coi như lực phân bố đều, nằm ngang tác dụng theo phương ngang cầu, đặt ở cao độ mặt đường xe chạy, cường độ không phụ thuộc vào số làn xe.

- Với H10-H13:

$$T_{Ln} = 0.2 \text{ T/m}$$

- Với H30 :

$$T_{Ln} = 0.4 \text{ T/m.}$$

- Với HK80 xem như lực tập trung:

$$T_{Ln} = 5 \text{ T}$$

- Với HT60 Xem như lực tập trung:

$$T_{Ln} = 4 \text{ T}$$

7. Lực va chạm tàu bè:

- Tải trọng này đặt vào giữa chiều rộng hay dài của mố trụ ở cao độ MNTT tính toán, phụ thuộc vào tải trọng toàn phần của tàu, xác định như sau:

Tải trọng toàn phần của tàu(T)	Tải trọng tính toán (T)			
	Dọc theo tim cầu		Ngang cầu	
	Có thông thuyền	Không thông thuyền	Thượng lưu	Hạ lưu(không có nước)
12000	100	50	125	100
8000	70	40	90	70
4000	65	35	80	65
2000	55	30	70	55
500	25	15	30	25
250	15	10	20	15
100	10	5	15	10

Chú ý: với mố trụ có bố trí hệ thống chống va thì không xét tải trọng này

8. Lực ma sát gối cầu:

- Khi KCN chuyển vị dưới tác dụng của nhiệt độ, cũng như của hoạt tải. Trong gối cầu sẽ xuất hiện lực ma sát. Đó là lực nằm ngang, hướng dọc cầu, truyền cho cả hai gối di động và cố định có trị số là:

$$T = f \cdot N$$

Trong đó:

N: phản lực gối do tĩnh và hoạt tải (không xét $1+\mu$)

f: hệ số ma sát trong gối di động.

f = 0.25 khi ma sát là ma sát lăn (gối con lăn...)

f = 0.5 khi ma sát là ma sát trượt (gối tiếp tuyến...)

* **Chú ý:** Lực ma sát chỉ tính khi mố trụ đặt trên nền đá và các bộ phận của mố trụ liên kết trực tiếp với gối cầu.

- Lực ma sát coi như tác dụng tại trung tâm của khớp gối cố định cũng như đỉnh của khớp gối dưới trong gối di động.

- Lực ma sát và lực hãm không được tính đồng thời với nhau trong cùng một tổ hợp khi tính gối cầu, thường dùng trị số lớn hơn trong hai loại trên để tính toán.

9. Tổ hợp tải trọng:

Trong tính toán ta phải chọn tổ hợp tải trọng ở trạng thái bất lợi nhất có khả năng xảy ra đối với công trình.

- Người ta đã phân ra làm 3 tổ hợp:

+ **Tổ hợp tải trọng chính:** đối với bộ phận chịu lực chủ yếu của cầu thì THC bao gồm:

Trọng lượng bản thân

Hoạt tải đoàn xe, người

Lực xung kích, lực ly tâm, áp lực đất...

+ **Tổ hợp tải trọng phụ:** là tổ hợp có xét thêm:

Lực hãm xe, lực lắc ngang, gió,

Lực do thay đổi nhiệt độ, co ngót từ biến.

+ **Tổ hợp đặc biệt:** là tổ hợp có xét đến các lực

Lực động đất, lực va

Lực do thi công

10. Các hệ số tính toán:

10.1. Hệ số vượt tải (hệ số siêu tải): n_t

STT	Loại tải trọng	Hệ số
1	Trọng lượng ban thân (trừ cầu gỗ)	1.1;0.9
2	Tọng lượng mặt cầu đường sắt có đá balát	1.3;0.9
3	Trọng lượng lớp mặt cầu ô tô ở phần xe chạy và bộ hành	1.5;0.9
4	Trọng lượng kết cấu gỗ	1.2;0.9
5	áp lực đất lên móng trụ	1.2;0.9
6	tác dụng của co ngót	1.0
7	Nghiên lún móng trụ	1.5;0.5
8	Tải trọng gió: chính, phụ, đặc biệt	1.5;1.2;1
9	Lực va: TH phụ, đặc biệt	1.1;0.8
10	động đất (TH đặc biệt)	1.0
11	Lực thi công	1.3
12	Tải trọng đường sắt $0 < \lambda < 50m$	$1.3 - 0.003\lambda$
13	Tải trọng ô tô	1.4
14	Xe đặc biệt	1.1

10.2. Hệ số xung kích ($1+\mu$):

+ đối với cầu bê tông trên đường ô tô ở dạng hệ dầm hoặc khung hệ số xung kích được lấy như sau:

$$\lambda \leq 5m \rightarrow 1 + \mu = 1.3$$

$$\lambda \geq 45m \rightarrow 1 + \mu = 1.0$$

$$5 < \lambda < 45m \rightarrow 1 + \mu = 1.3 \div 1.0$$

10.3. Hệ số làn xe (β_0):

β_0 : Hệ số làn xe, khi $\lambda > 25m$ hệ số làn xe phụ thuộc số làn xe m và lấy theo bảng sau:

Số làn xe m	2	3	≥ 4
β_0	0.9	0.8	0.7

CHƯƠNG 3:

NGUYÊN LÝ CẤU TẠO CHUNG CÔNG TRÌNH CẦU

3.1.SƠ ĐỒ TỔNG QUÁT & CÁC BỘ PHẬN CHUNG CẦU BÊ TÔNG CỐT THÉP



Các bộ phận chính bao gồm :

- + Kết cấu thượng bộ
- + Kết cấu hạ bộ

+ Ngoài ra còn có mô đất hình nón và các công trình điều chỉnh dòng nước như kè, gia cố lòng sông..



+ Kết cấu thượng bộ:

*Dầm chủ, dầm ngang (nếu có)

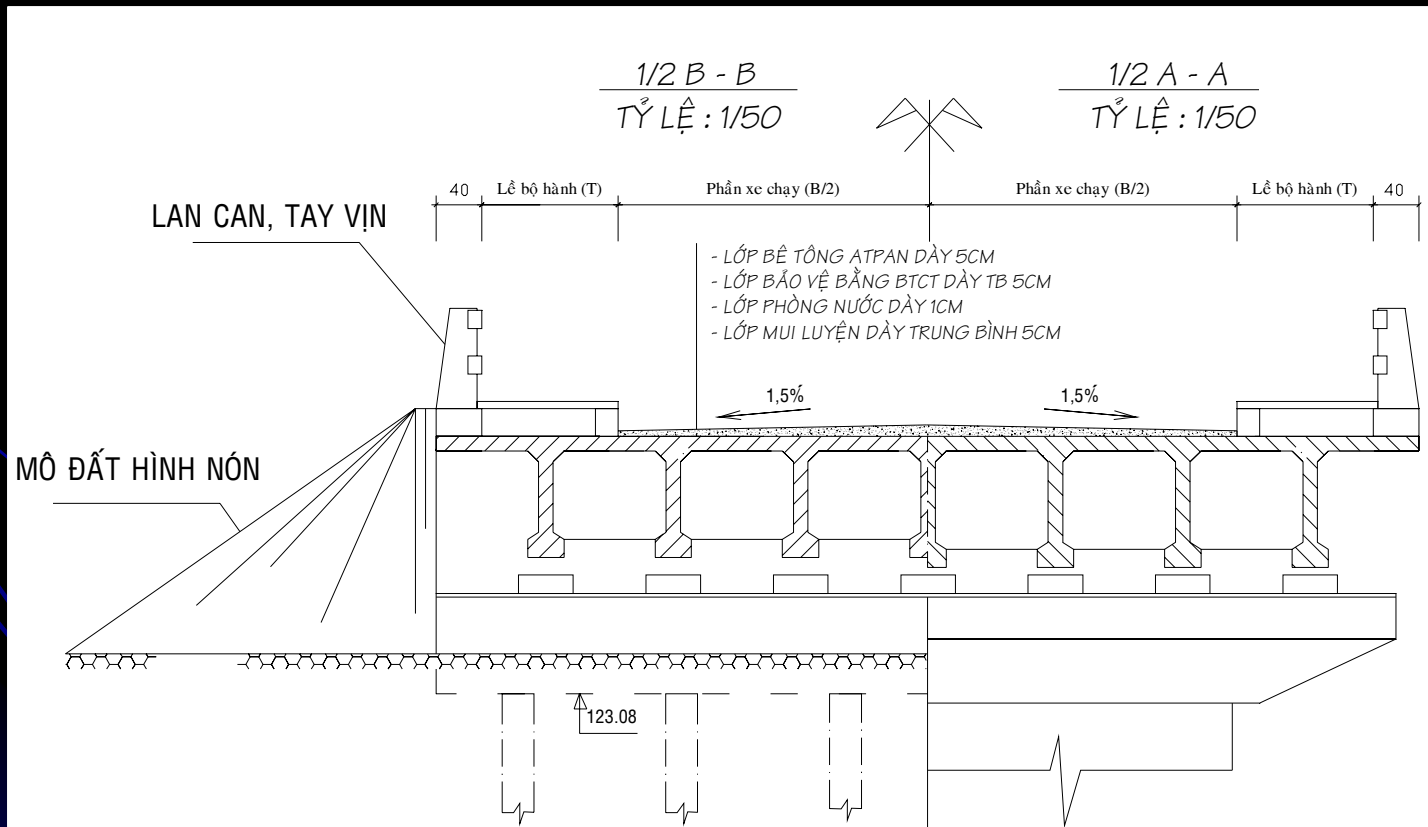
*Bản mặt cầu

*Các lớp mặt cầu...

+ Kết cấu hạ bộ

*Mố , trụ cầu

*Móng mố, trụ cầu



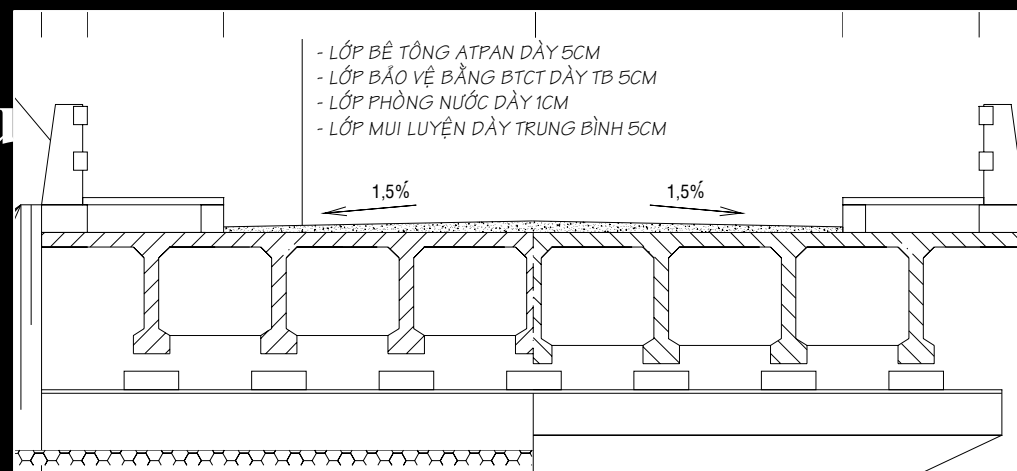
3.2.CẤU TẠO CÁC LỚP MẶT CẦU ĐƯỜNG Ô TÔ

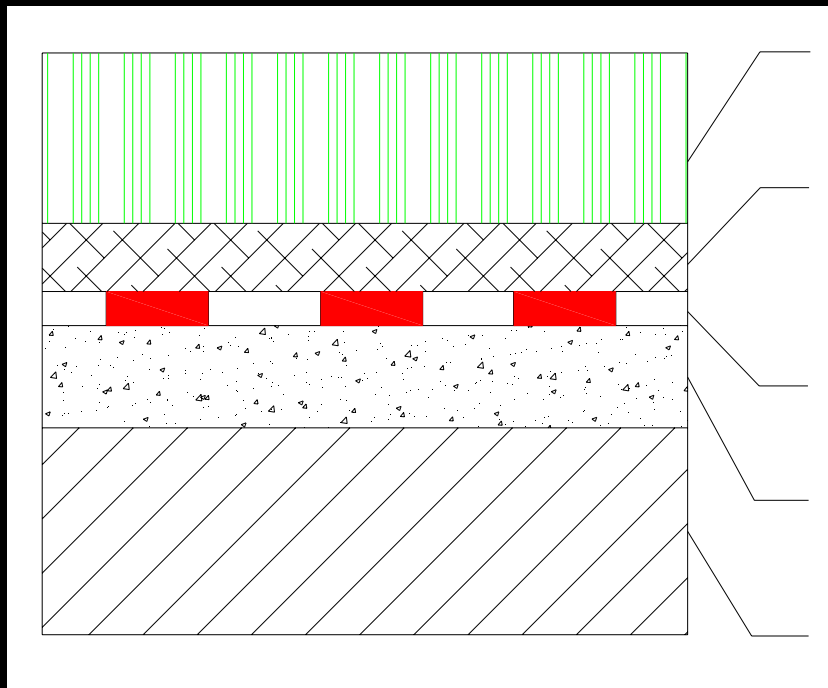
I. Tác dụng của CLMC:

- Trực tiếp chịu tải trọng bánh xe ...
- Chịu tác động trực tiếp của các yếu tố như: gió mưa..
- Chống mài mòn cho dầm bê tông.

II. Yêu cầu cấu tạo đối với các lớp mặt cầu:

- Bằng phẳng, đủ độ nhám, chống hao mòn
- Có độ đàn hồi nhất định.
- Đảm bảo chống thấm và thoát nước tốt
- bố trí độ dốc ngang,
- lớp chống thấm
- ống thoát nước trên cầu





Lớp phủ

Lớp bảo vệ

Lớp phòng nước

Lớp đệm

Bản mặt cầu

III. Cấu tạo các lớp mặt cầu:

1. Lớp đệm:

Có tác dụng tạo phẳng và độ dốc ngang cầu

Dùng vật liệu là hỗn hợp vữa xi măng, tạo độ dốc ngang

$$i = 1-2\%$$

Bề dày của lớp đệm phụ thuộc vào độ dốc ngang và bề rộng của cầu.

- Trường hợp bản mặt cầu đã có độ dốc ngang, ta rải đều lớp đệm dày 1-1,5cm.

2. Lớp phòng nước:

Chống thấm nước từ trên mặt cầu xuống kết cấu bên dưới có bề dày thường là **01cm**.

3. Lớp bảo vệ:

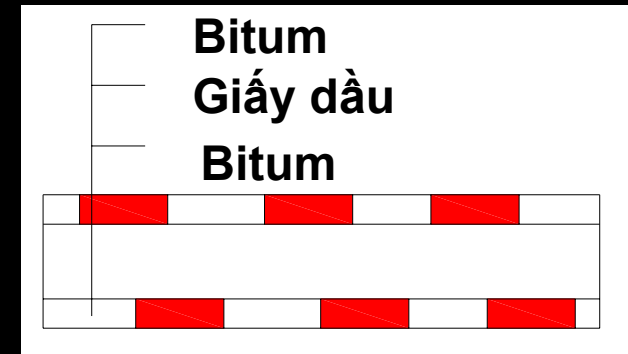
Bảo vệ lớp phòng nước (thường dùng khi lớp trên là BTN)

- Cấu tạo lớp bảo vệ:

Dùng lưới thép dạng ô vuông 5x5 cm hoặc 10x10 cm.
Bê tông M200 hoặc cao hơn, có chiều dày từ 3-5 cm.

4. **Lớp phủ:** là lớp trên cùng thường được dùng trong hai loại sau đây:

- Bê tông nhựa dày 5-7 cm (1 lớp), nếu 2 lớp thì lớp dưới 4-4.5 cm lớp trên 2-2.5 cm.
- Bê tông xi măng: dày 6-8 cm, M300, lúc này lớp phủ đặt trực tiếp lên lớp phòng nước (bỏ lớp bảo vệ).



3.3. THOÁT NƯỚC TRÊN CẦU

- Trong quá trình khai thác và sử dụng, dưới tác dụng của:

+ Tải trọng và Các yếu khác ... xuất hiện vết nứt trong kết cấu. → Nước mưa sẽ thấm qua vết nứt gây han gỉ cốt thép → giảm tuổi thọ công trình.

→ Thoát nước tốt trên cầu là tăng cường bảo vệ cho KCN

*** GIẢI PHÁP ĐỂ TĂNG CƯỜNG THOÁT NƯỚC TRÊN CẦU:**

+ TẠO ĐỘ DỐC NGANG CẦU VÀ DỌC CẦU

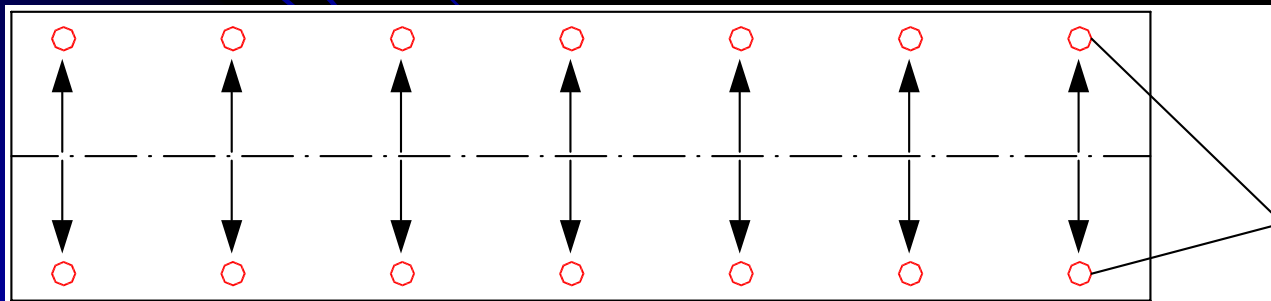
Loại cầu	kết cấu các lớp mặt cầu	id ‰		in ‰	
		trung bình	Lớn nhất	trung bình	Lớn nhất
Cầu nhỏ	BTN và BTXM	10-20	Theo T/c của đường	15-20	15-20
trung bình	Mặt đường đá dăm	10-20		20	15-20
Cầu lớn	BTN và BTXM	10-20	30	15-20	15-20

+ Cách tính toán bố trí thoát nước trên cầu:

- Để đảm bảo thoát nước: 1m^2 mặt cầu có $\geq 1\text{cm}^2$ ống thoát nước. Ngoài ra còn phải căn cứ vào chế độ mưa của từng vùng. Ở nước ta thường lấy $2\text{cm}^2/1\text{m}^2$.
- Khoảng cách giữa các ống thoát nước $L_{\text{ống}} < 15\text{m}$.
- Cầu có id $< 2\%$ thì $L_{\text{ống}} < 6 - 8\text{m}$.
- Cầu có id $\geq 2\%$; $L_{\text{cầu}} \leq 50\text{m}$ thì có thể không cần bố trí ống
- Cầu có id $\geq 2\%$; $L_{\text{cầu}} > 50\text{m}$ thì $L_{\text{ống}} = 10 - 15\text{m}$

+ Cấu tạo và cách bố trí:

- Ống thoát nước có thể làm bằng gang, chất dẻo (nhựa PVC), hoặc bê tông. Đường kính trong nhỏ nhất 15cm, đầu thò ra ít nhất 10cm.
- Ống thoát nước nên bố trí đối xứng.



Ống thoát nước

3.4.KHE BIẾN DẠNG TRÊN CẦU

*** Tác dụng và các yêu cầu kỹ thuật của khe biến dạng:**

+Bảo đảm sự biến dạng tự do cho KCN do:

-Hoạt tải và sự thay đổi nhiệt độ gây ra.

+Tạo bằng phẳng cho mặt cầu, xe chạy êm thuận, giảm xung kích và tránh thoát nước xuống mố trụ cầu.

+Khi chỉ có hai gối cố định trên trụ cầu → cấu tạo khe nổi nhỏ và đơn giản (chỉ có góc xoay).

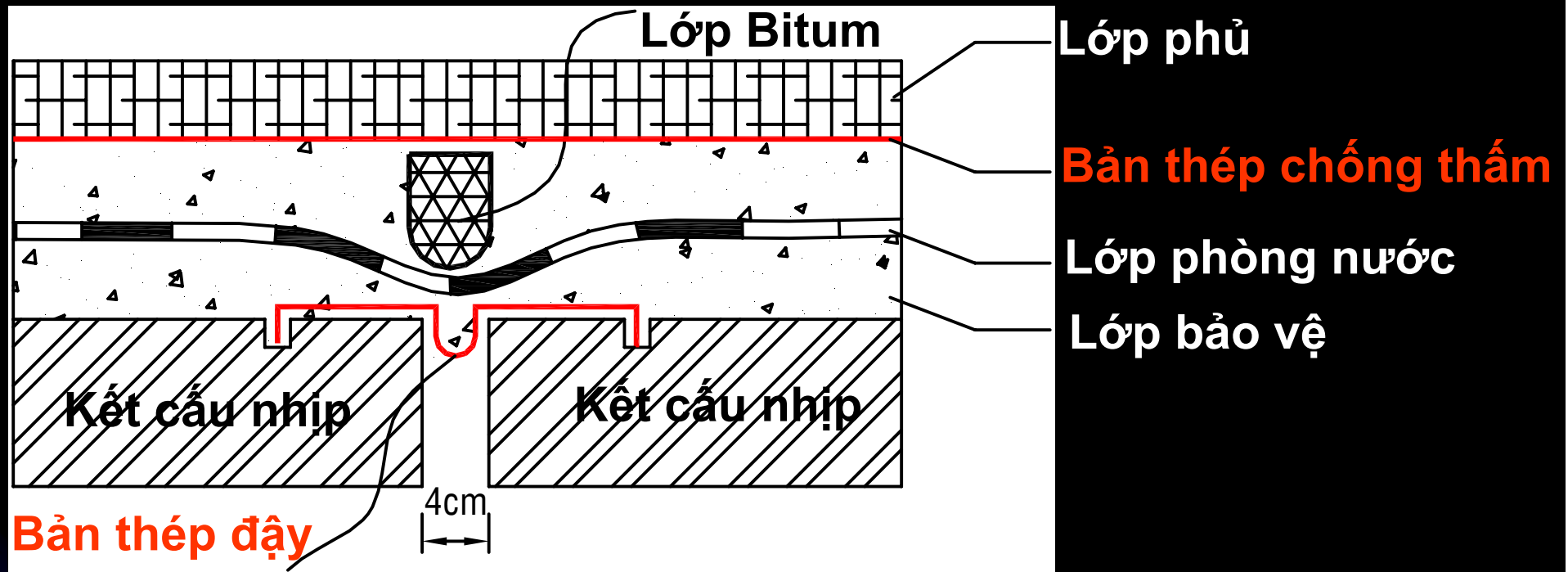
+Trường hợp có gối di động thì phức tạp hơn vì có cả chuyển vị thẳng do ô tô và sự thay đổi nhiệt độ gây ra.

+Khe biến dạng thường được bố trí tại tiếp giáp giữa:

-Mố và nhịp

-Nhịp và nhịp

* Cấu tạo khe biến dạng dùng bản thép:



- Loại này có cấu tạo liên tục qua khe biến dạng
- Bản thép chống thấm ngăn nước không thấm xuống dưới khi có vết nứt trên bề mặt lớp phủ.
- Thường được áp dụng khi $L_{nhịp} \leq 15m$

Khe co giãn bằng tấm cao su hiện nay đang áp dụng phổ biến do một số ưu điểm sau:

-Khả năng chịu lực tốt.

-Độ đàn hồi tốt → xe chạy êm thuận

-Dễ thay thế khi bị hư hỏng

-Áp dụng cho cầu có chiều dài nhịp lớn ($L < 100\text{m}$)

3.5.LIÊN KẾT CẦU VÀ NỀN ĐƯỜNG ĐẦU CẦU

+ Nền đường đầu cầu tiếp giáp với cầu có độ cứng khác độ cứng của cầu:

→ gây xung kích khi xe chạy vào cầu

→ phá hoại nền đường và KCN (cục bộ tại vị trí tiếp giáp).

→ Do vậy phải chuyển tiếp độ cứng từ nền đường vào cầu bằng cách:

+ Lớp phủ trên cầu và nền đường giống nhau

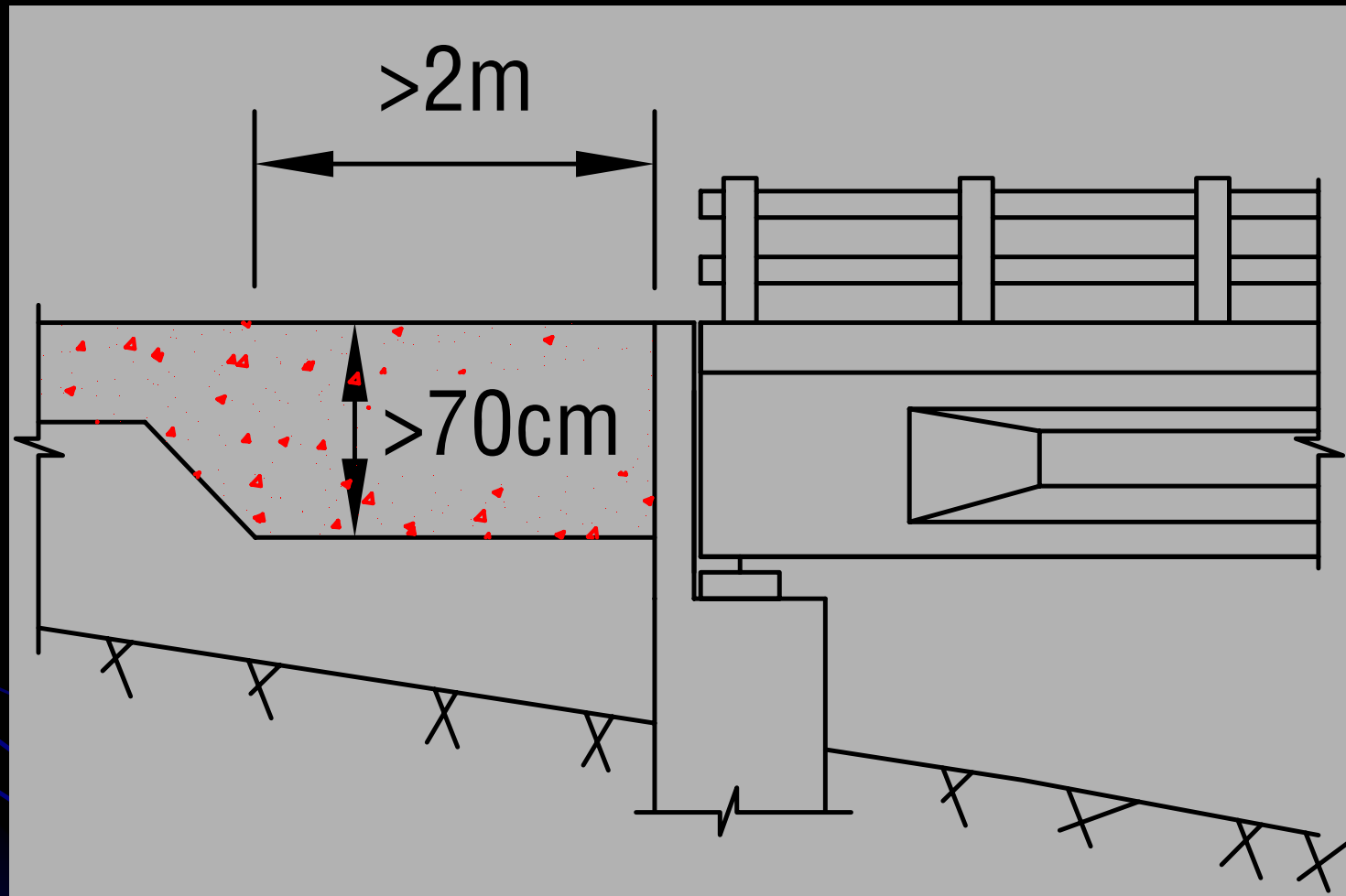
+ Dùng các biện pháp chống lún cho mô đất.

+ Thay đổi dần độ cứng từ nền đường vào cầu:

-Bản giảm tải

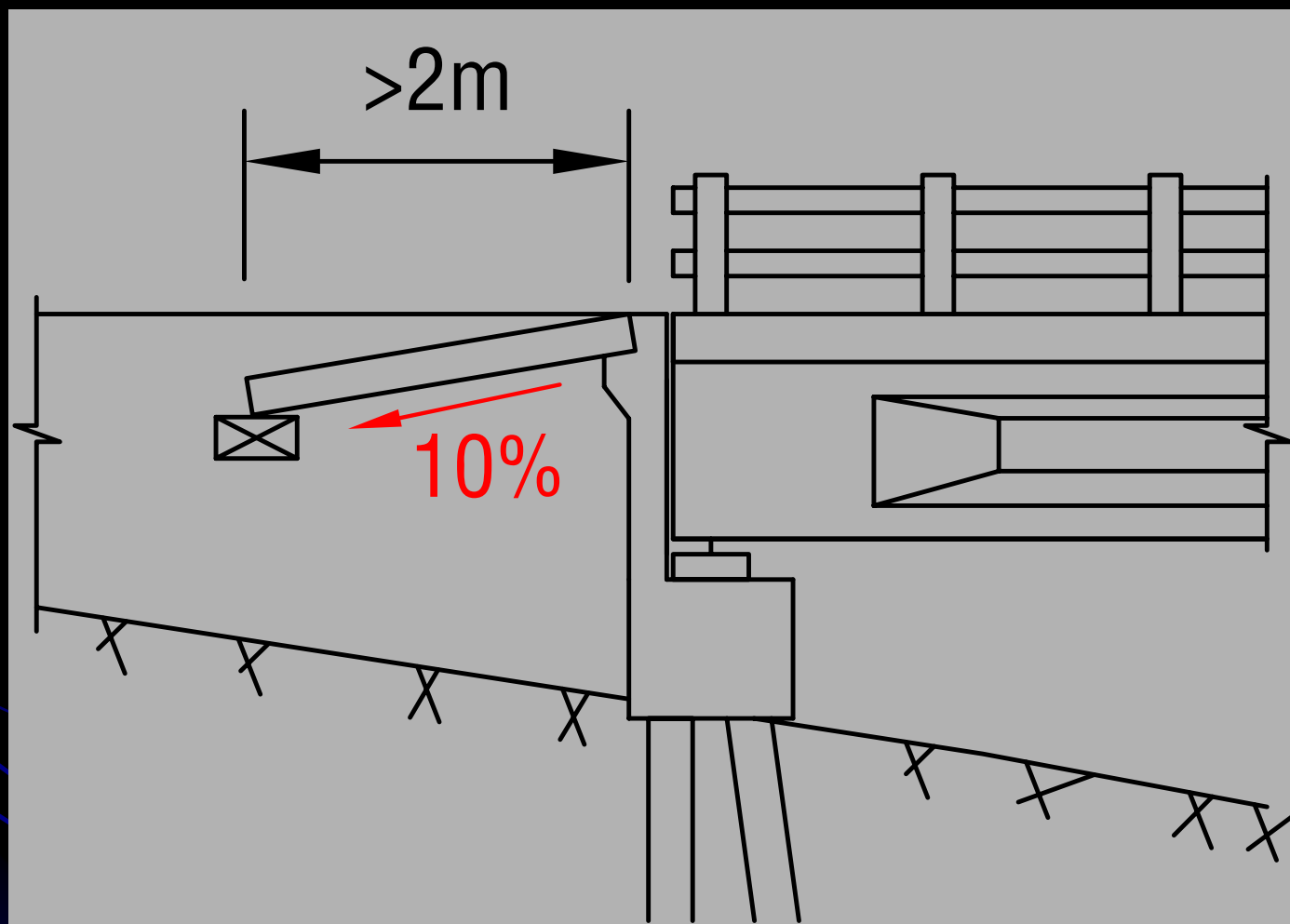
-Cấp Phối Đá Dăm giảm tải.

*Dùng cấp phối đá dăm giảm tải:



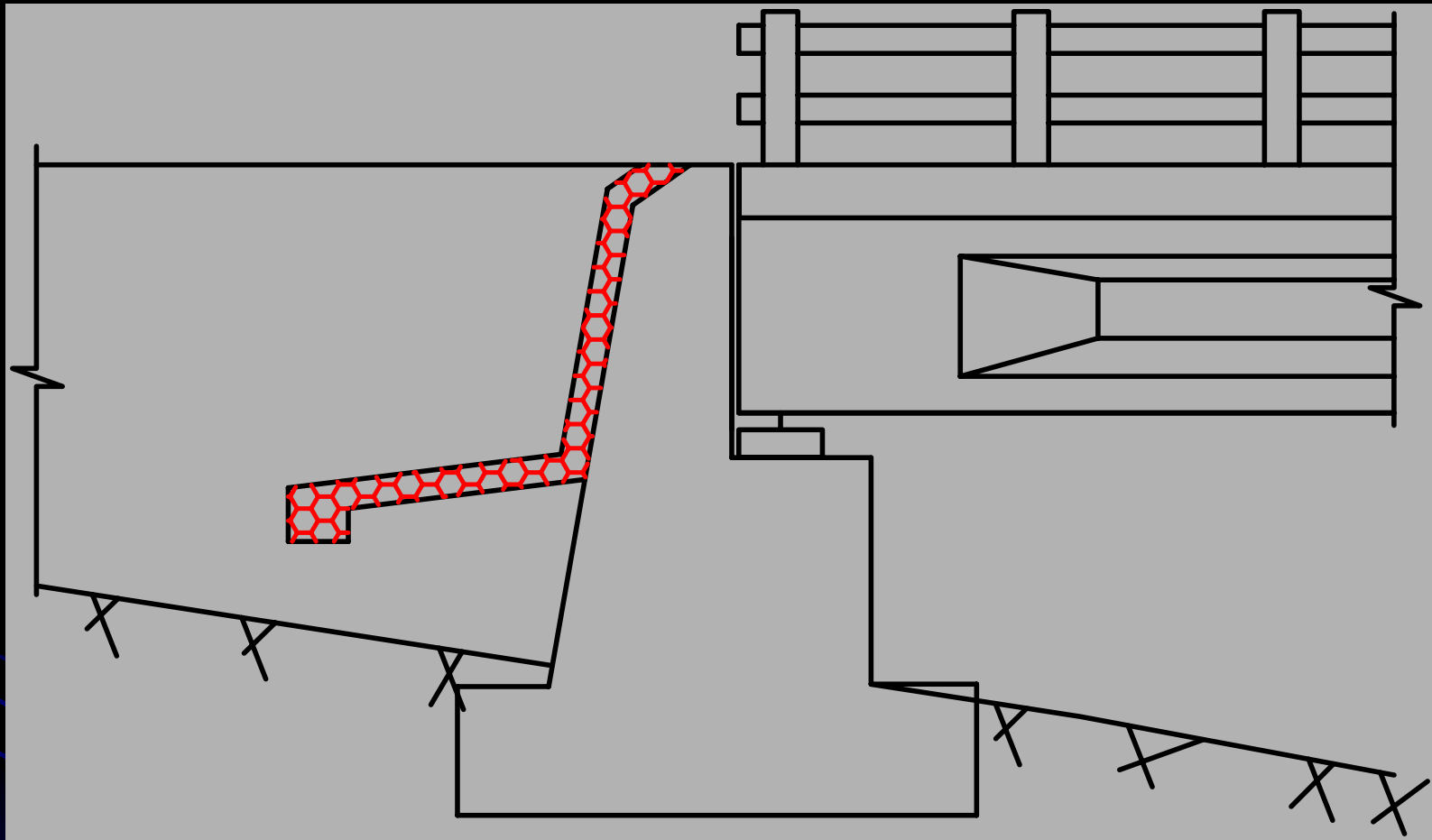
Biện pháp này thường chỉ áp dụng đối với các loại Cầu nhỏ

*Dùng bản giảm tải (Bản quá độ):



Biện pháp này thường áp dụng đối với các loại cầu sử dụng mố nhẹ: như mố chân dê, mố lắp ghép..

*Dùng lớp cấp phối đá dăm hoặc cuội sỏi:



Biện pháp này thường áp dụng đối với các loại cầu sử dụng móng nặng: như móng chữ U

3.6.LỀ BỘ HÀNH VÀ LAN CAN

6.1.Lề bộ hành:

- +Là phần dành cho người đi bộ qua lại trên cầu. Do vậy để an toàn thông thường được làm cao hơn mặt đường 20-40cm.
- +Ngoài ra có thể lợi dụng phần đường người đi bộ để bố trí ống dẫn điện, nước, thông tin...

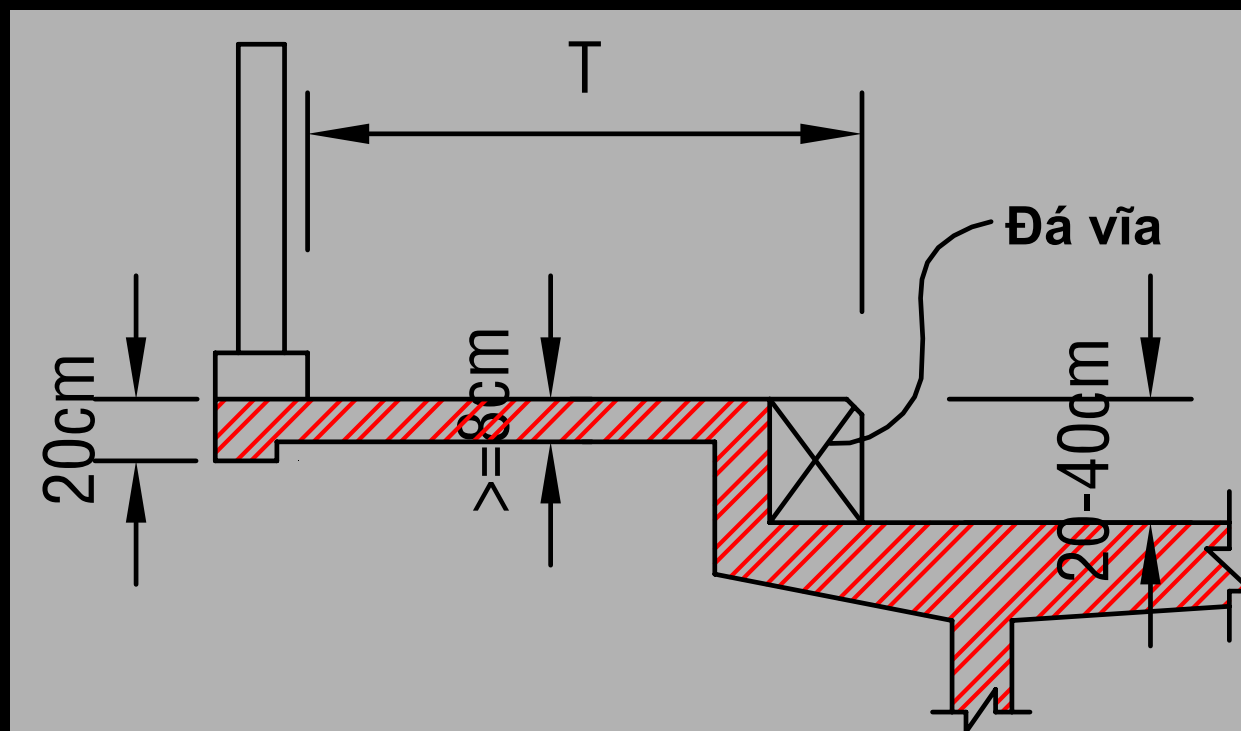
* Yêu cầu cấu tạo:

- Bề rộng của lề bộ hành (**T**) phải đủ rộng và phụ thuộc vào lưu lượng người đi bộ. Bề rộng **T** bộ số 25cm và ≥ 75 cm
- Phải bằng phẳng, thoát nước tốt
- An toàn và bền vững.

• Một số dạng cấu tạo :

- Có thể lắp ghép hoặc toàn khối
- Sơ đồ làm việc dạng dầm hoặc công-xon

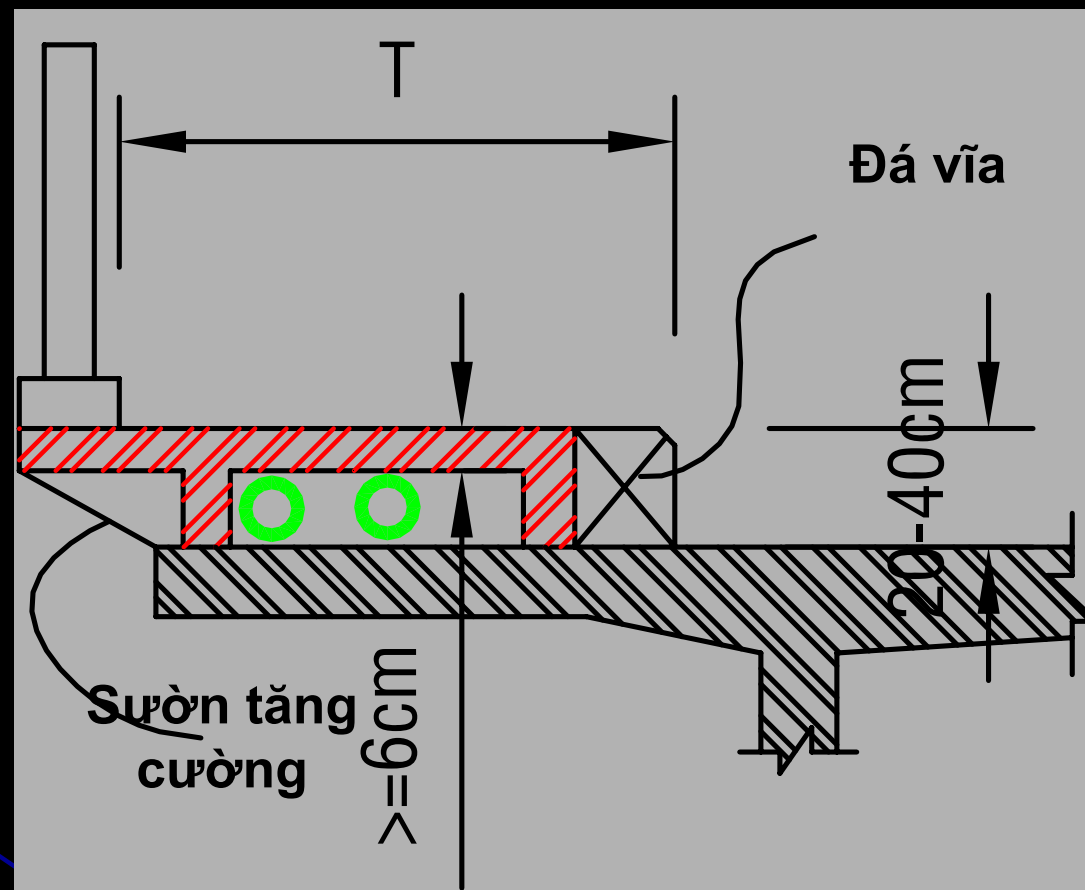
*Lề bộ hành dạng toàn khối:



+Loại này thường áp dụng cho cầu đổ tại chỗ. Cấu tạo toàn khối nên làm tăng độ cứng tổng thể của kết cấu. Tuy nhiên thi công phức tạp và tốn nhiều ván khuôn và đà giáo.

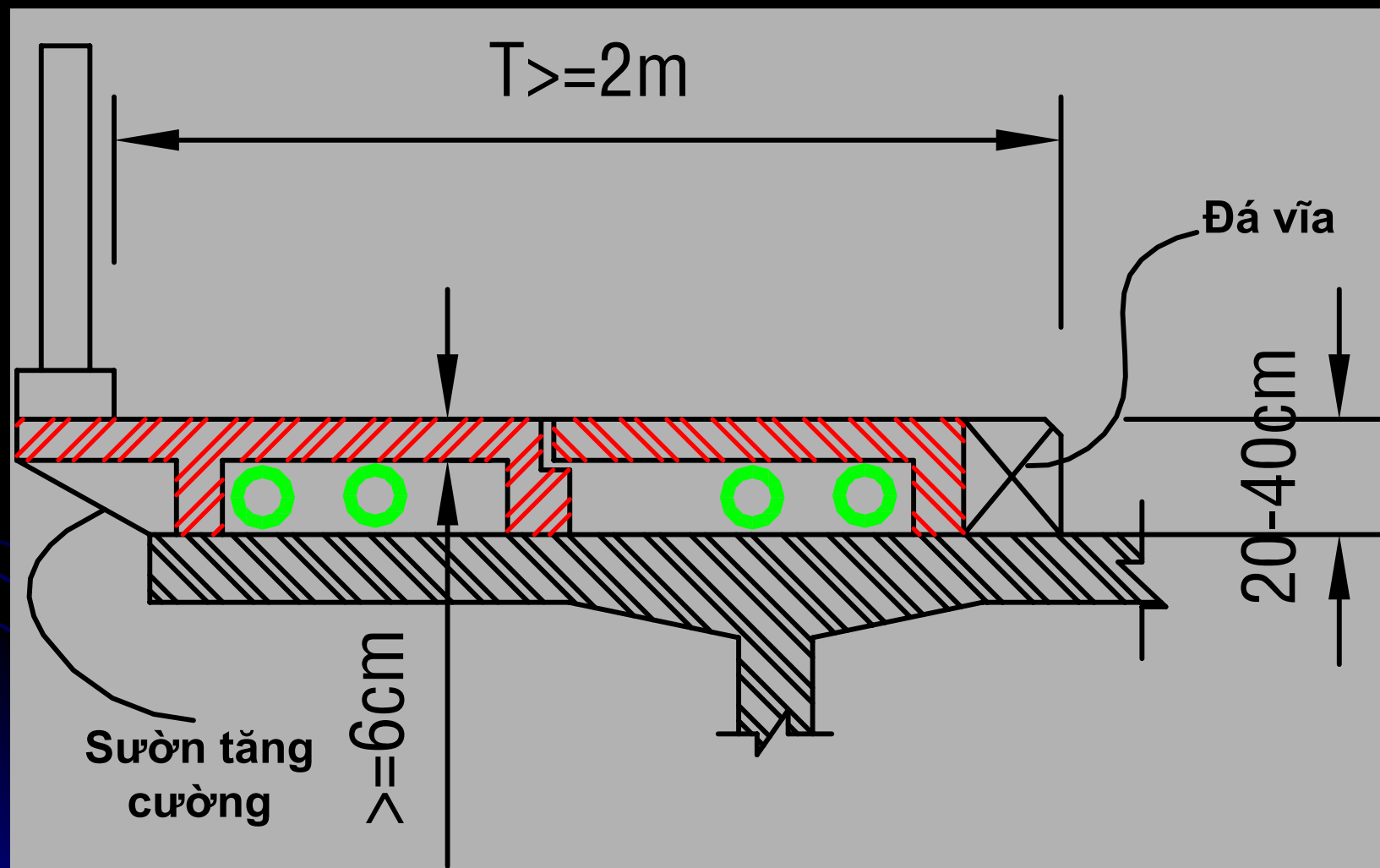
+Để an toàn đá vĩa thường làm bằng bê tông Mác thấp.

*Lề bộ hành dạng lắp ghép (ghế bộ hành):



+Loại này thường áp dụng cho cầu lắp ghép. Sườn tăng cường được bố trí ngay tại cột lan can để tăng cường độ cứng cho ghế bộ hành.

***Lề bộ hành dạng lắp ghép khi $T \geq 2m$:**



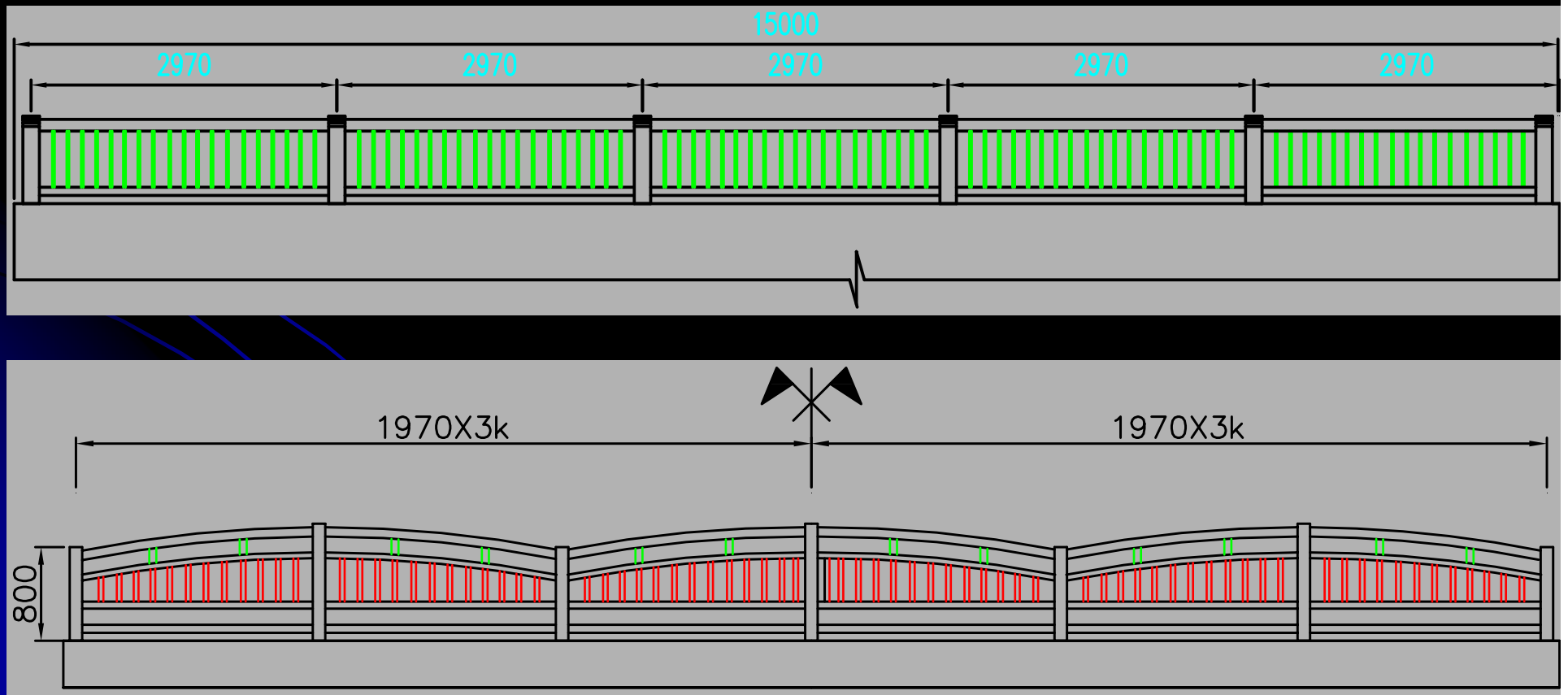
6.2.Lan can – tay vịn:

- Lan can để đảm bảo an toàn cho người đi bộ qua lại trên cầu và trang trí cho cầu.

+ Yêu cầu cấu tạo:

-Đẹp, bền chắc, dễ thi công chế tạo

-Có thể làm bằng gang đúc, thép, Inox, bê tông... có kích thước sau: 16x16; 18x18; 20x20...



Tuy nhiên hiện nay do sự phát triển nhanh chóng của các phương tiện giao thông và nhằm khai thác triệt để khả năng lưu thông trên cầu, đường đi được cấu tạo đồng mức với phần xe chạy và được phân cách bằng vạch sơn trắng rộng 20cm.

Lúc này lan can và tay vịn cũng sẽ được cấu tạo đặc biệt để chống lại lực va của xe cộ khi có sự cố trên cầu

