

## GIẢM LÚN ĐẦU CẦU BẰNG MỞ MỞ RỘNG CÓ BẢN GIẢM TẢI TOÀN KHỐI

### Research on bridge abutment has considered about the reduce of subsidence with desk expansion

Nguyễn Đình Cường<sup>1</sup>, Phạm Ngọc Hồng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>vodanh371992@gmail.com, <sup>2</sup>ngochoong10xc1111@gmail.com

Khoa Kỹ Thuật Công Trình Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam  
Đền tòa soạn 22/12/2014; Chấp nhận đăng: 5/2/2015

**Tóm tắt:** Lún đầu cầu là hiện trạng khá phổ biến ở nước ta cũng như các nước khác, làm xuất hiện những hố rãnh sâu sát móng cầu, gây cảm giác khó chịu cũng như mất an toàn giao thông. Hiện nay đã có một số giải pháp khắc phục hiện trạng lún đầu cầu như: Kéo dài khẩu độ cầu, làm sàn giảm tải gia cố cọc đóng sâu bên trên đổ bản bê tông cốt thép nhưng chi phí rất tốn kém, hoặc dùng bản quá độ. Tuy nhiên hiện tượng lún vẫn xảy ra. Từ thực trạng đó nhóm tác giả đưa ra phương án là “Mở rộng có bản giảm tải toàn khối”. Nhằm đưa phạm vi lún ra xa dần móng cầu, đồng thời cân bằng được áp lực đất đẩy ngang của móng. Trên cơ sở phân tích lực tìm ra các trường hợp bất lợi để tính toán cho bản giảm tải toàn khối và lún ở phần đường đầu cầu. Với giải pháp kết cấu này hy vọng phần đường đầu cầu sẽ giảm lún, xe chạy vào cầu sẽ êm thuận hơn, và tiết kiệm được giá thành xây dựng trong việc giảm lún đầu cầu.

**Từ khoá:** Giảm lún đầu cầu; Bản giảm tải

**Abstract.** Subsidence of abutment is quite common in our country as well as in other countries. It not only creates deep holes closed we propose research on bridge abutment has the abutment but also causes discomfort and loss of traffic safety. To fix the sink thoroughly costs a lot. So, considered about the reduce of subsidence with desk expansion". This method can gradually keep the subsidence away from the abutment, and helps balance the horizontally pushing soil pressure of the abutment. Based on the power analysis to figure out its disadvantages, we try to find the solutions to the subsidence. We hope this solution can improve the subsidence, help cars run smoothly, and reduce the costs.

**Keywords:** Reduce of subsidence with desk expansion; Desk expansion

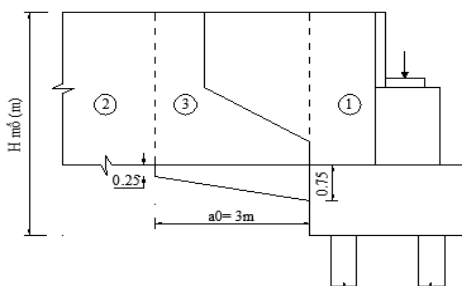
### 1. GIỚI THIỆU

Với việc thêm bản giảm tải vào sau bộ móng thì sẽ có sự thay đổi về độ lún của nền đường đắp đầu cầu, làm tăng tải trọng đối với hệ móng cọc của móng. Việc giảm lún là cần thiết nhưng cũng cần cân nhắc về kích thước của bản giảm tải để thỏa mãn sức chịu tải của móng và sức chịu tải của chính bản thân bản giảm tải.

Nhóm tác giả xin giới thiệu một trong những móng có kích thước phù hợp.

### 2. NỘI DUNG

Tính lún cho nền đường đắp đầu cầu [khối (1), (2), (3)] và tính toán khả năng chịu lực của bản giảm tải. Từ đó xác định bán kính đường cong đứng trên nền đất đắp đầu cầu dựa vào độ lún khi kích thước bản giảm tải thay đổi.

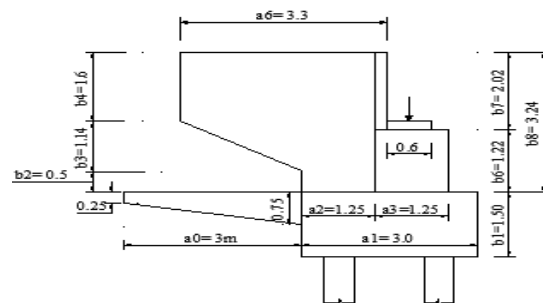


Hình 1. Mô hình tính toán

### 3. TÍNH TOÁN

Nhóm tác giả đưa ra kích thước hình học của móng có chiều cao đất đắp  $h = 3.24(m)$  và thông kê thêm móng cầu có  $h = 3.74(m)$ .

#### 3.1 Số liệu đầu vào



Hình 2. Kích thước móng cầu có  $h = 3.24(m)$   
Đơn vị trong hình là m

#### 3.1.1 Số liệu địa chất

Lớp 1: cát mịn màu xám trắng lẫn dẻo cứng, trạng thái khá chặt, bề dày lớp 4,5m.

Lớp 2: sét cát hạt mịn lẫn bụi, màu xám trắng, xám nâu lẫn dẻo cứng, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng, bề dày lớp 8,7m, cao độ đáy lớp -10,4m, các chỉ tiêu cơ lý:

+ Độ ẩm tự nhiên  $W: 21.8\%$

+ Dung trọng tự nhiên  $\gamma_w: 1.967 \text{ g/cm}^3$

- + Chỉ số dẻo  $I_p$ : 14.1
- + Độ sệt  $B$  : 0.37
- + Góc ma sát trong  $\varphi$ :  $19^{\circ}19'$
- + Lực dính  $c$ :  $0.169 \text{ kG/cm}^2$

Lớp 3: cát sét lẫn bụi, màu xám ghi lẫn màu trắng, trạng thái chặt vừa, chiều dày lớp 11,3m; cao độ đáy lớp -21,7m

- + Độ ẩm tự nhiên  $W$ : 21.2%
- + Dung trọng tự nhiên  $\gamma_w$ :  $1.966 \text{ g/cm}^3$
- + Góc ma sát trong  $\varphi$ :  $36^{\circ}19'$
- + Lực dính  $c$ :  $0.067 \text{ kG/cm}^2$

Lớp 4: sét lẫn bụi, màu xám tím loang màu hồng, trạng thái nửa cứng, bề dày lớp đất 6,7m, cao độ đáy lớp -28,4m

- + Độ ẩm tự nhiên  $W$ : 27.8%
- + Dung trọng tự nhiên  $\gamma_w$ :  $1.924 \text{ g/cm}^3$
- + Chỉ số dẻo  $I_p$ : 26.1
- + Độ sệt  $B$  : 0.05
- + Góc ma sát trong  $\varphi$ :  $15^{\circ}43'$
- + Lực dính  $c$ :  $0.383 \text{ kG/cm}^2$

Lớp 5: cát mịn đến trung lẫn bụi sét, màu nâu vàng đến hồng nhạt, trạng thái chặt vừa đến chặt, bề dày lớp 18,8m

- + Độ ẩm tự nhiên  $W$ : 21,5%
- + Dung trọng tự nhiên  $\gamma_w$  :  $1,961 \text{ g/cm}^3$
- + Góc ma sát trong  $\varphi$ :  $27^{\circ}39'$
- + Lực dính  $c$ :  $0,067 \text{ kG/cm}^2$

Nhận xét: đây là lớp đất chịu lực tốt, thích hợp cho đặt móng móng cầu.

**Bảng 1.** Số liệu kết cấu phần trên

| + Loại dầm                      | Dầm chữ I                     |
|---------------------------------|-------------------------------|
| + Chiều cao dầm                 | $H_{dầm} = 1.5 \text{ m}$     |
| + Số lượng dầm                  | $N = 6 \text{ dầm}$           |
| + Chiều dài dầm                 | $L = 30 \text{ m}$            |
| + Chiều dài nhịp tính toán      | $L_{tt} = 29.2 \text{ m}$     |
| + Bề rộng phần xe chạy          | $B = 8 \text{ m}$             |
| + Bề rộng người đi bộ           | $T = 1.25 \text{ m}$          |
| + Bề rộng lan can               | $B_2 = 0.5 \text{ m}$         |
| + Chiều rộng toàn cầu           | $W = 12.1 \text{ m}$          |
| + Chiều dày bản mặt cầu         | $T_{deck} = 0.2 \text{ m}$    |
| + Số làn xe                     | $n = 2 \text{ làn}$           |
| + Hệ số làn                     | $m = 1$                       |
| + Hệ số xung kích               | $IM = 25\%$                   |
| + Trọng lượng riêng của bê tông | $W_c = 24.5 \text{ KN/m}^3$   |
| + Số dầm ngang                  | $n_{ng} = 25 \text{ dầm}$     |
| + Diện tích của mỗi dầm ngang   | $F_{ng} = 0.3633 \text{ m}^2$ |
| + Chiều rộng dầm ngang          | $b = 0.2 \text{ m}$           |
| + Chiều dày lớp phủ             | $t = 0.12 \text{ m}$          |
| + Chiều cao gối cầu             | $h_g = 0.2 \text{ m}$         |
| + Chiều dày lớp bản mặt cầu     | $h_{bmc} = 0.2 \text{ m}$     |

### 3.1.2 Phản lực gối do hoạt tải gây ra

Công thức xác định phản lực do tải trọng trục gây ra:

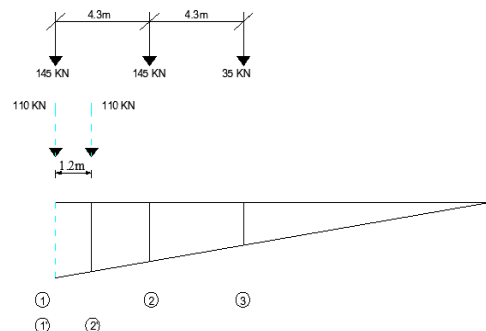
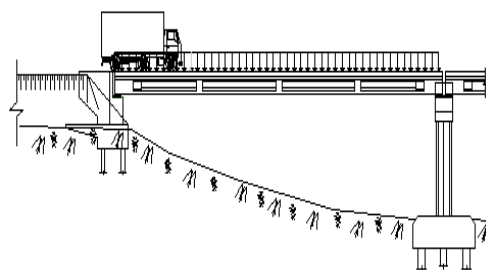
$$LL_{HL93} = \max \{ LL_{3T+Làn}; LL_{2T+Làn} \}$$

Trong đó:

$$LL_{3T+Làn}; 2T+Làn = \eta * n_L * m * \gamma_{LL} * [\sum p_i * y_i * (1+IM) + 9.3 * Area]$$

- +  $\eta$  : Hệ số điều chỉnh tải trọng
- +  $n_L$ : số làn xe trên cầu
- +  $m$ : hệ số làn xe phụ thuộc vào số làn xe

- +  $\gamma_{LL}$ : hệ số tải trọng.
- +  $p_i$ : tải trọng trục bánh xe tại điểm đang xét.
- +  $y_i$ : tung độ đường ảnh hưởng tại vị trí đang xét.
- +  $IM$ : là hệ số xung kích.
- + Area diện tích đường ảnh hưởng tại vị trí đang xét.

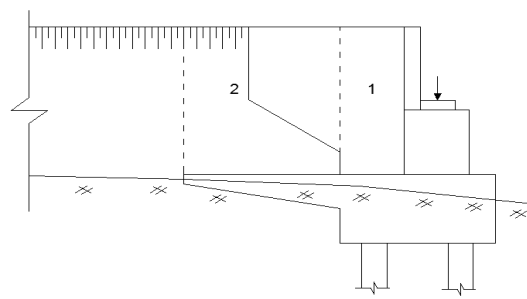


**Hình 3.** Hoạt tải xe trên kết cấu nhịp

### 3.1.3 Nội lực do trọng lượng đất đắp

Công thức:

$$P_s = b_8 * S_{td} * g_d \text{ (KN)}$$



**Hình 4.** Nội lực do khối đất đắp sau móng

Trong đó:

+  $S_{td}$ : Diện tích tác dụng của khối đất, trong đó chiều rộng của khối đất bằng chiều rộng bộ móng theo phương ngang cầu, chiều dài của khối đất bằng chiều dài bản giảm tải toàn khối cộng khoảng cách từ mép sau tường thân đến mép bộ móng.

+  $g_d$ : trọng lượng riêng của lớp đất sau móng ( $\text{KN/m}^3$ ).

+  $b_8$ : Chiều cao đất đắp sau móng, bằng chiều cao tường thân chiều cao tường đỉnh (m).

+ (1): là khối khép kín, được bao bọc bởi hai bên tường cánh, tường thân, tường đỉnh, (2) khối đất trong phạm vi bản giảm tải toàn khối.

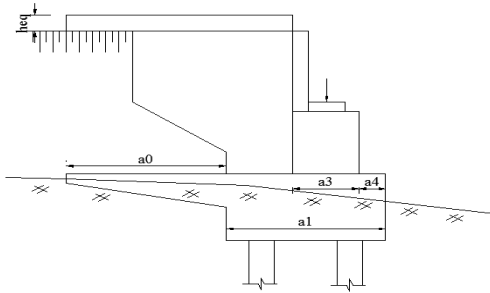
### 3.1.4 Áp lực thẳng đứng (VS)

Trị số VS được tính như sau :

$$VS = h_{eq} * \gamma * (a_1 - a_3 - a_4 + a_0) * C_5 \text{ (KN)}$$

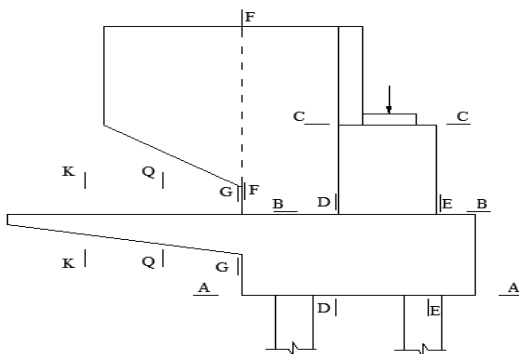
Trong đó:

- +  $a_1-a_3-a_4+a_0$ : Chiều dài cột đất tương đương  $h_{eq}$  gây ra do áp lực thẳng đứng xét tại mặt cắt A-A (m).
- +  $C_s$ : Chiều rộng bệ móng theo phương ngang cầu (m).
- +  $\gamma$ : Trọng lượng riêng của lớp đất sau móng ( $\text{KN/m}^3$ ).

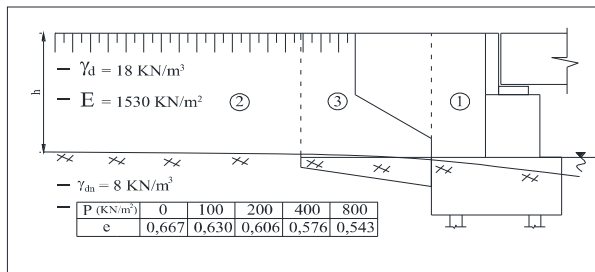


Hình 5. Chiều dài lớp đất tương đương

3.2 Kiểm toán các mặt cắt trên móng



Hình 6. Các mặt cắt kiểm toán



Hình 7. Số liệu địa chất Mố cầu có  $h = 3.24(m)$ .

3.3 Tính lún khối đất (1)

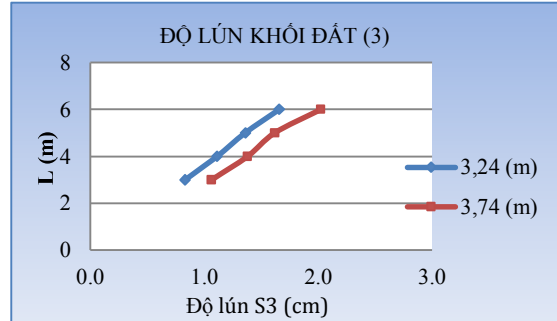
Khối đất (1) được bao bọc bởi hai bên tường cánh, tường thân, bệ móng và khối đất (3). Trong quá trình thi công, nền đất được đầm chặt với  $K=0,98$  nên ta coi như nền đất không bị biến dạng và độ lún  $S_1=0$ .

3.4 Tính lún khối đất (3)

Xác định độ lún của khối đất (3) bằng cách tìm chuyển vị trong bán không gian dưới tác dụng của tải trọng tập trung. Bài toán được J.Boussinesq đề xuất vào năm 1885. Từ chuyển vị có được, tìm ra được độ lún theo phương pháp cân bằng thể tích.

Bảng 2. Độ lún S3 của khối đất (3), (cm)

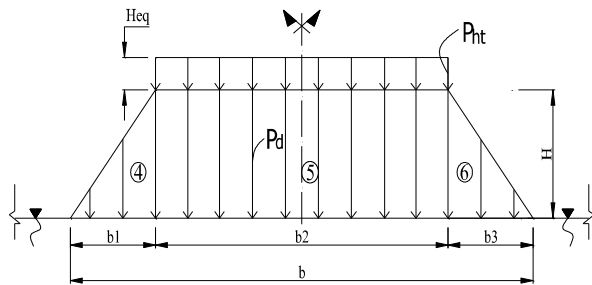
| h(m)<br>Chiều cao đất đắp | L(m) chiều dài bản giảm tải $a_0$ |     |     |     |
|---------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|
|                           | 3                                 | 4   | 5   | 6   |
| 3,24                      | 0,8                               | 1,1 | 1,4 | 1,7 |
| 3,74                      | 1,1                               | 1,4 | 1,6 | 2,0 |



3.5 Tính lún khối đất (2).

Khối đất (2) được xác định theo phương pháp tổng phân tổ.

$$S_2 = \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$$

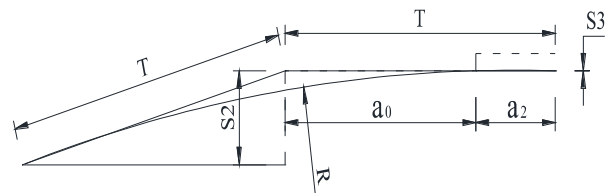


Hình 8. Mô hình tải trọng gây lún

Bảng 3. Độ lún khối đất (2), (cm)

| H (m)      | 3,24 | 3,74 |
|------------|------|------|
| $S_2$ (cm) | 10,3 | 11,8 |

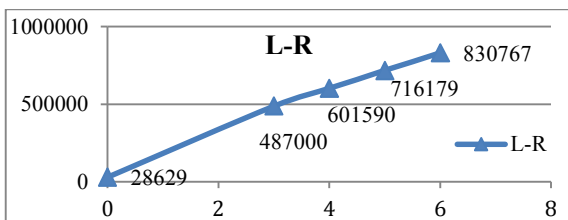
3.6 Xác định bán kính đường cong đứng



Hình 9. Xác định bán kính đường cong đứng R

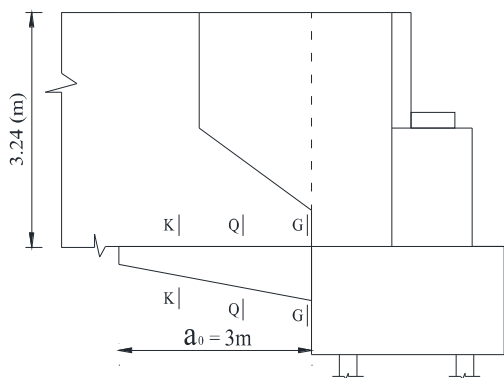
Bảng 4. Quan hệ giữa chiều rộng bản giảm tải toàn khối với bán kính đường cong R

| Chiều dài bản (m) | 0     | 3      | 4      | 5      | 6      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| R (m)             | 28629 | 487000 | 601590 | 716179 | 830767 |



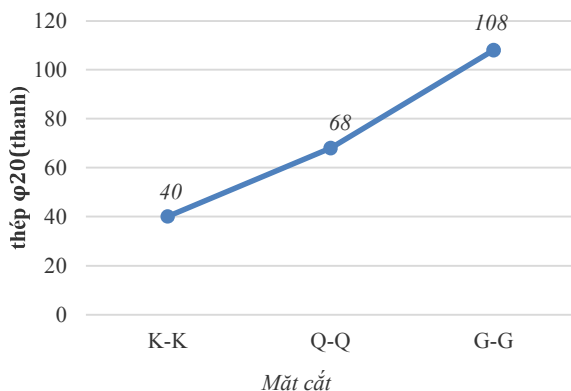
### 3.7 Tính toán cốt thép bản giảm tải toàn khối

Sơ đồ tính của bản giảm tải toàn khối là dầm cong, lực tác dụng là lực phân bố đều, bao gồm (tải trọng bản thân + tải trọng đất đắp + tải trọng chất thêm do hoạt tải).



Hình 10. Tính thép theo mặt cắt

Số Lượng Thép Bản 3m



## 4. KẾT LUẬN

Từ việc thiết kế Mô cầu có bản giảm tải toàn khối đã chuyển được phạm vi lún ra xa vị trí tiếp giáp giữa nền đường và Mô cầu giúp cho phương tiện lưu thông trên đường đầu cầu được êm thuận hơn.

Mô cầu giảm được áp lực ngang của đất đắp và kết cấu nhịp gây ra.

Giá thành xây dựng mô có bản giảm tải toàn khối không cao. Nhưng hiệu quả khai thác cao hơn nhiều so với các mô cầu trước đây.

## 5. KIẾN NGHỊ

Giúp chủ đầu tư cân nhắc được phương án giảm lún cho nền đường đắp đầu cầu. Nên áp dụng cho Mô có chiều cao đất đắp vừa và nhỏ ( $H$  mô  $\leq 5$ m, chiều dài bản giảm tải  $\leq 5$ m). Cần gia tải phân đường đầu cầu trong quá trình thi công.

## 6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Ngọc Tuyền, Thiết kế và xây dựng mô trụ cầu, NXB Xây Dựng Hà Nội, 2013.
- [2] Cao Văn Chí, Cơ học đất, NXB Xây dựng, 2003.
- [3] Bộ GTVT, Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN-272-05, NXB GTVT, Hà Nội, 2005.
- [4] Nguyễn Viết Trung, Ví dụ tính toán mô trụ cầu: Theo tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN-272-05, NXB GTVT, Hà Nội, 2010.
- [5] Nguyễn Như Khải, Phạm Duy Hòa, Nguyễn Minh Hùng, Những vấn đề chung và mô trụ cầu, NXB Xây Dựng, 2010.

## TIỂU SỬ TÁC GIẢ



**Phạm Ngọc Hồng**

Sinh năm 1992 tại Quỳnh Lưu, Nghệ An, đang là sinh viên của Trường Đại học Lạc Hồng, Biên Hòa, Đồng Nai.

Sinh năm 1992, tại Quỳnh Lưu, Nghệ An, đang là sinh viên của Trường Đại học Lạc Hồng, Biên Hòa, Đồng Nai.

**Nguyễn Đình Cường**

