

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11243:2016**

Xuất bản lần 1

**THÉP THANH DỰ ỨNG LỰC -  
PHƯƠNG PHÁP THỬ KÉO ĐỒNG BỘ**

*Prestressed steel bars - Test method for pull of synchronic system*

**HÀ NỘI - 2016**

**Mục lục**

|                                       | Trang |
|---------------------------------------|-------|
| 1. Phạm vi áp dụng .....              | 4     |
| 2. Tài liệu viện dẫn .....            | 4     |
| 3. Thuật ngữ và định nghĩa .....      | 4     |
| 4. Ký hiệu .....                      | 5     |
| 5. Thiết bị, dụng cụ thử nghiệm ..... | 5     |
| 6. Lấy mẫu .....                      | 6     |
| 7. Phương pháp thử nghiệm.....        | 6     |
| 8. Tính toán.....                     | 8     |

## **TCVN 11243: 2016**

### **Lời nói đầu**

**TCVN 11243: 2016** do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Thép thanh dự ứng lực - Phương pháp thử kéo đồng bộ

*Prestressed steel bars - Test method for pull of synchronous system*

### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử kéo đồng bộ để đánh giá khả năng làm việc của thép thanh dự ứng lực với các đai ốc sử dụng trong kết cấu dự ứng lực.

### 2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để biên soạn tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ASTM A370-14, Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products (Định nghĩa và phương pháp thử tính chất cơ lý của sản phẩm thép).

### 3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Thép thanh dự ứng lực là thép cường độ cao có giới hạn bền kéo tối thiểu là 1035 MPa (150000 Psi) và có bề mặt dạng ren.

3.2. Đai ốc nối là đai ốc có ren trong để liên kết ren hai thanh thép dự ứng lực với nhau.

3.3. Đai ốc hầm là đai ốc có ren trong để liên kết ren đai ốc với thanh thép dự ứng lực.

### 4. Ký hiệu

Bảng 1 – ký hiệu và tên gọi

| Ký hiệu | Tên gọi                               | Đơn vị |
|---------|---------------------------------------|--------|
| $P_k$   | Lực căng kéo tại cấp lực thiết kế     | kN     |
| $P_b$   | Lực kéo đứt danh nghĩa của thanh thép | kN     |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| $L_0$ | Khoảng cách hai đầu đai ốc hầm (hv)    | mm |
| $L_1$ | Chuyển vị của mẫu thử với đai ốc hầm 1 | mm |
| $L_2$ | Chuyển vị của mẫu thử với đai ốc hầm 2 | mm |
| $L_3$ | Chuyển vị của mẫu thử với đai ốc nối   | mm |
| $L_4$ | Độ dãn dài của mẫu thử                 | mm |

## 5. Thiết bị, dụng cụ thử nghiệm

### 5.1. Thành phần thiết bị thử nghiệm:

Khung thử tải, kích cảng kéo có chỉ thị lực, bộ nguồn thủy lực, đồng hồ áp suất, dụng cụ đo chuyển vị.

### 5.2. Đối với thiết bị thử nghiệm

5.2.1. Thiết bị, dụng cụ thử nghiệm đồng bộ, hoạt động tốt, có thang đo phù hợp.

5.2.2. Khung thử tải làm bằng thép cường độ cao phải đảm bảo độ cứng vững, độ ổn định và mức độ biến dạng cho phép của khung thử tải duy trì không vượt quá 1,5% biến dạng của kết quả thử nghiệm.

5.2.3. Kích cảng kéo phải có lực làm việc không nhỏ hơn 1,25 lần lực kéo yêu cầu lớn nhất của mẫu thử. Đường kính lỗ thông tâm không nhỏ hơn 1,1 lần đường kính danh nghĩa của mẫu thử. Hành trình làm việc không nhỏ hơn 1,15 lần hành trình kéo của thử nghiệm. Trước khi đưa kích vào thử nghiệm thì kích phải được kiểm định, có chứng chỉ ma sát. Loại kích thử nghiệm căn cứ theo loại và đường kính mẫu thí nghiệm.

5.2.4. Bộ nguồn thuỷ lực phải có áp suất làm việc phù hợp với kích cảng kéo, có khả năng điều chỉnh vô cấp lưu lượng. Bộ nguồn thủy lực phải hoạt động tốt.(Thông thường sử dụng bơm piitong ).

5.2.5. Đồng hồ áp suất có thang đo phù hợp, cấp chính xác nhỏ hơn 1,5 MPa hoặc tương đương và có chứng chỉ hiệu chuẩn hợp lệ.

5.2.6. Dụng cụ đo chuyển vị có thể dùng đồng hồ so có thang đo (0+10) mm và (0+100) mm độ phân giải 0,01 mm hoặc dụng cụ đo khác có thang đo phù hợp, có cấp chính xác tương đương hoặc tốt hơn và có chứng chỉ hiệu chuẩn hợp lệ.

5.2.7. Các phụ kiện khác. Đĩa truyền tải hai đầu kích phải có đường kính lỗ phù hợp đường kính danh nghĩa của thanh thép và có đường kính ngoài phù hợp với kích cảng kéo. Đĩa truyền tải phải có độ cứng và chiều dày phù hợp, không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

## 6. Lấy mẫu

### 6.1. Đối với thanh thép dự ứng lực

Thanh thép dự ứng lực phải được thử nghiệm tính chất cơ lý theo tiêu chuẩn ASTM A370.

Giới hạn chảy phải đạt 80% giới hạn bền kéo của thanh.

Độ giãn dài tối thiểu sau khi đứt phải lớn hơn 4% với chiều dài đo bằng 20 lần đường kính danh định của thanh (hoặc lớn hơn 7% với chiều dài đo bằng 10 lần đường kính danh định của thanh).

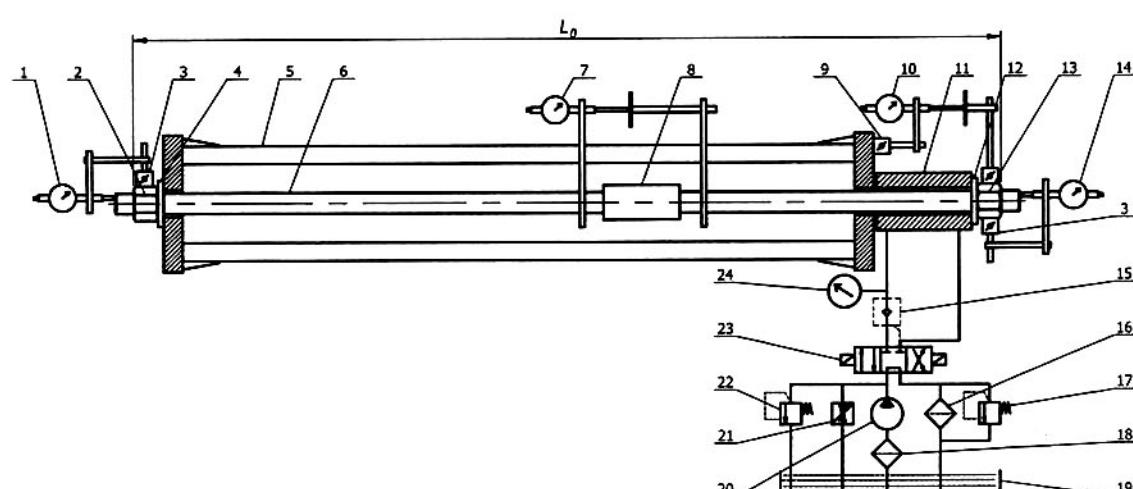
### 6.2. Đối với đai ốc dự ứng lực

Đai ốc nối các thanh thép phải có ứng suất bền kéo lớn hơn ứng suất bền kéo của thanh thép.

Đai ốc hâm các thanh thép phải có ứng suất bền kéo lớn hơn ứng suất bền kéo của thanh thép.

## 7. Phương pháp thử nghiệm

### 7.1. Sơ đồ thử nghiệm đồng bộ



Hình 7.1. Sơ đồ thử nghiệm đồng bộ thép thanh dự ứng lực với các đai ốc

- |   |  |
|---|--|
| 1- Đồng hồ đo chuyển vị của đai ốc hâm 1 với thanh thép | 13- Đai ốc hâm 2   |
| 2- Đai ốc hâm   | 14- Đồng hồ đo chuyển vị của đai ốc hâm 2 với thanh thép |
| 3- Đè từ  | 15- Van một chiều  |
| 4- Đĩa truyền tải                                       | 16- Lọc đường dầu hồi                                    |
| 5- Khung thử nghiệm                                     | 17- Van an toàn của đường lọc dầu hồi                    |
| 6- Thanh thép dự ứng lực                                | 18- Lọc đường dầu cấp                                    |
| 7- Đồng hồ đo giãn dài của các đai ốc với thanh thép    | 19- Thùng dầu  |
| 8- Đai ốc nối   | 20- Bơm thủy lực   |
| 9- Đè từ  | 21- Van tiết lưu   |
| 10- Đồng hồ đo giãn dài của các đai ốc với thanh thép   | 22- Van an toàn tổng                                     |
| 11-Kích thủy lực  | 23- Van phân phối thủy lực                               |
| 12- Đĩa truyền tải                                      | 24- Đồng hồ đo áp suất.                                  |

## 7.2. Tiến hành thử nghiệm

### 7.2.1. Chuẩn bị thử

Mẫu thử được cắt bằng máy mài có tưới nước để không làm ảnh hưởng tới tính chất của mẫu thử. Mẫu thử được cắt ra từ một thép thanh bất kỳ trong lô sản phẩm sử dụng cho công trình. Trên suốt phần chiều dài của thép thanh không có bất kỳ biến dạng cơ học hay xử lý gì khác. Chiều dài mẫu thí nghiệm một đoạn dài 4.5 m.

Hai đai ốc hãm lắp ở hai đầu ngoài của mẫu thử. Đối với mẫu thử dùng đai ốc nối phải nối hai thép thanh với nhau trước khi lắp vào khung thử tải. Khi nối hai thép thanh với nhau, phải đảm bảo chiều dài ren làm việc trên mỗi thép thanh bằng một nửa chiều dài đai ốc nối.

Sau khi lắp đặt xong: kích, mẫu thử, các đai ốc hãm, đai ốc nối và đĩa truyền tải phải đảm bảo đồng trực.

### 7.2.2. Tần suất lấy mẫu thử nghiệm

Số lần thử nghiệm của sản phẩm trong cùng một lô sản phẩm cùng loại đường kính thì cứ 39 lần thử nghiệm lại một lần bao gồm thanh thép và các đai ốc.

Nếu mẫu thử không đạt yêu cầu thì lấy thêm 02 mẫu thử tiếp theo. Nếu 1 trong 2 mẫu thử này không đạt yêu cầu thì loại bỏ.

**Chú thích:** Tần suất thử nghiệm lại là một năm hoặc 200 lần căng kéo tùy điều kiện nào đến trước.

### 7.2.3. Yêu cầu thử nghiệm

Tiến hành gia tải theo từng cấp lực với giá trị:  $0,10P_k$ ;  $0,20P_k$ ;  $0,40P_k$ ;  $0,60P_k$ ;  $0,80P_k$ ;  $1,00 P_k$ ;  $1,05P_k$ ;  $1,10P_k$  thời gian giữ tải tác dụng lên hệ thống thử ở mỗi cấp lực là 2min ghi lại độ dịch chuyển của mẫu thử so với đai ốc hãm, đai ốc nối, và dãn dài tổng của mẫu thử. Duy trì và ổn định lực tác dụng lên hệ thống thử ở cấp lực  $1,10P_k$  trong khoảng 15min, ghi lại các giá trị dịch chuyển của đai ốc hãm, đai ốc nối, độ dãn dài tổng.

Sau khi tiến hành thử nghiệm xong ở cấp lực  $1,10P_k$  tiến hành xả tải về 0. Thanh thép được tháo ra khỏi các đai ốc hãm, đai ốc nối. Quan sát, đo đạc ghi lại tình trạng của thanh thép và các đai ốc ở cấp lực thiết kế  $1,10P_k$ . Sau đó tiếp tục lắp ghép thanh thép và các đai ốc như ban đầu thử nghiệm, gia tải đến khi nào có một chi tiết của mẫu thử nghiệm bị phá hủy. Ghi lại kết quả thu được ở lực phá hủy và phá hủy tại vị trí và chi tiết nào của mẫu thử nghiệm.

## 7.3. Thử chuyển vị đai ốc hãm

Chuyển vị của mẫu thử so với đai ốc hãm được đo theo từng cấp lực căng kéo yêu cầu. Ở cấp lực  $0,10 P_k$  đặt giá trị đo ban đầu  $L_{01}$  và  $L_{02}$  của đồng hồ so. Đồng hồ so phải gá lắp để cho số đo chính xác. Các cấp lực  $0,20 P_k$ ,  $0,40 P_k$ ,  $0,60 P_k$ ,  $0,80 P_k$ ,  $1,00 P_k$ ,  $1,05 P_k$ ,  $1,10 P_k$  lần lượt ghi lại giá trị chuyển vị của mẫu thử so với đai ốc hãm.

### 7.4. Thử chuyển vị đai ốc nối

Chuyển vị của mẫu thử so với đai ốc nối được tiến hành đo theo từng cấp lực căng kéo yêu cầu. Tại cấp lực 0,10 P<sub>k</sub> đặt giá trị đo ban đầu L<sub>03</sub>. Đồng hồ so phải gá lắp để cho số đo chính xác. Tại các cấp lực 0,20 P<sub>k</sub>, 0,40 P<sub>k</sub>, 0,60 P<sub>k</sub>, 0,80 P<sub>k</sub>, 1,00 P<sub>k</sub>, 1,05 P<sub>k</sub>, 1,10 P<sub>k</sub> lần lượt ghi lại giá trị chuyển vị của mẫu thử so với đai ốc nối.

### 7.5. Thử độ dãn dài của mẫu thử

Xác định giá trị lực căng kéo P<sub>k</sub> theo cấp lực thiết kế.

$$P_k = P_b \times k \quad (\text{kN})$$

Trong đó:

k: Hệ số lấy bằng 0,7 ÷ 0,8 (tùy theo quy định của hồ sơ thiết kế công trình).

P<sub>b</sub>: Giá trị lực kéo đứt danh định của mẫu thử nghiệm.

Gia tải lực kéo đến 0,10 P<sub>k</sub>, bắt đầu đặt giá trị đo độ dịch chuyển. Trước khi gia tải cấp lực tiếp theo tiến hành đo chiều dài mẫu thử L<sub>0</sub>. Chiều dài mẫu thử ban đầu L<sub>0</sub> được tính bằng khoảng cách giữa hai đầu đai ốc hầm.

Độ dịch chuyển của thép thanh được tiến hành đo theo từng cấp lực căng kéo yêu cầu.. Đồng hồ so phải gá lắp để cho số đo chính xác. Tại các cấp lực 0,20 P<sub>k</sub>, 0,40 P<sub>k</sub>, 0,60 P<sub>k</sub>, 0,80 P<sub>k</sub>, 1,00 P<sub>k</sub>, 1,05 P<sub>k</sub>, 1,10 P<sub>k</sub> lần lượt ghi lại giá trị độ dịch chuyển của thép thanh.

## 8. Tính toán

### 8.1. Đo chuyển vị của các đai ốc đối với mẫu thử

#### 8.1.1. Đai ốc hầm 1

$$L_1 = L_{i1} - L_{o1} \quad (\text{mm})$$

Trong đó: L<sub>i1</sub> là chuyển vị ở cấp lực thứ i của đai ốc hầm 1 và thanh thép

L<sub>o1</sub> là chỉ số ban đầu của đồng hồ so đo chuyển vị đai ốc hầm 1

#### 8.1.2. Đai ốc hầm 2.

$$L_2 = L_{i2} - L_{o2} \quad (\text{mm})$$

Trong đó: L<sub>i2</sub> là chuyển vị ở cấp lực thứ i của đai ốc hầm 2 và thanh thép

L<sub>o2</sub> là chỉ số ban đầu của đồng hồ so đo chuyển vị đai ốc hầm 2

#### 8.1.3. Đai ốc nối

$$L_3 = L_{i3} - L_{o3} \quad (\text{mm})$$

Trong đó: L<sub>i3</sub> là chuyển vị của thanh thép với đai ốc nối ở cấp lực thứ i.

L<sub>o3</sub> là chỉ số ban đầu của đồng hồ so đo chuyển vị đai ốc nối

## Phụ lục A: Kết quả kiểm tra đai ốc hãm

(tham khảo)

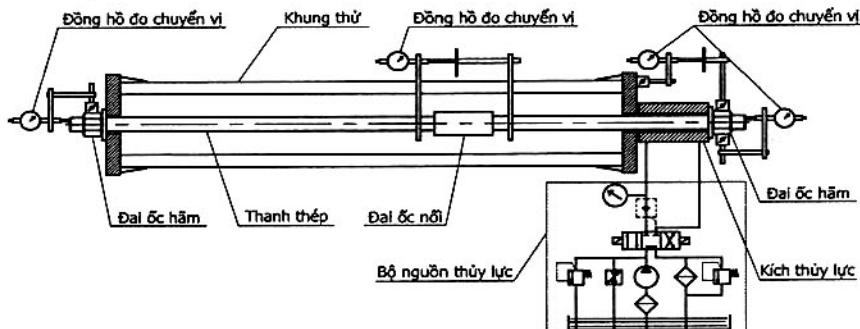
TÊN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ PHÒNG THÍ NGHIỆM  
TÊN PHÒNG THÍ NGHIỆM - MÃ SỐ PHÒNG THÍ NGHIỆM  
Địa chỉ:

Tỉnh/TP, ngày

### KẾT QUẢ KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA ĐAI ỐC HÃM PERFORMANCE INSPECTION RESULTS OF STOP NUT

| Cơ quan yêu cầu/ Client  | Yêu cầu kiểm tra/ Requirement   | Công trình sử dụng/ Construction site |                    |
|--------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|
|                          | Kiểm tra khả năng làm việc của đai ốc hãm / Inspect working performance of stop nut |                                       |                    |
| Loại kíp/ Jack model     | Số kíp/ Jack s/n  | Bơm/Pump                              | Đồng hồ/ Gauge s/n |
| Thanh thép/ PC bar       | Đai ốc hãm/ Stop nut  | Đai ốc nối/ Connecting nut            |                    |
| Ngày nhận/ Received date | Ngày kiểm tra/ Date of test   |                                       |                    |
|                          |   |                                       |                    |

#### 1. SƠ ĐỒ KIỂM TRA/ INSPECTION DIAGRAM



#### 2. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM/MEASUREMENT RESULT

| Phương tiện đo/ Means of measure |                                 |   |   | Phương pháp thử/ Calibration of method                |                           |
|----------------------------------|---------------------------------|---|---|---|---------------------------|
| Số thứ tự/ Sequence number       | Cấp lực/ Grade of tension force | Lực căng yêu cầu/ Required tension force (kN) | Áp suất căng thực tế/ Actual pressure (MPa) | Độ dịch chuyển của đai ốc hãm / Slip of stop nut (mm) |                           |
|                                  |                                 |   |   | Đai ốc hãm 1/ Stop nut 1                              | Đai ốc hãm 2 / Stop nut 2 |
| 1                                | 0,1Pk                           |   |   |   |                           |
| 2                                | 0,2Pk                           |   |   |   |                           |
| 3                                | 0,4Pk                           |   |   |   |                           |
| 4                                | 0,6Pk                           |   |   |   |                           |
| 5                                | 0,8Pk                           |   |   |   |                           |
| 6                                | 1,0Pk                           |   |   |   |                           |
| 7                                | 1,05Pk                          |   |   |   |                           |
| 8                                | 1,10Pk                          |   |   |   |                           |
| 9                                | Phá hủy                         |   |   |   |                           |

Kết luận (Conclusion):

TVGS  
Consultant

Chủ đầu tư Owner

Nhà thầu  
Contractor

Người kiểm tra  
Test by

Phòng thí nghiệm  
Laboratory

Đơn vị Quản lý PTN  
Company

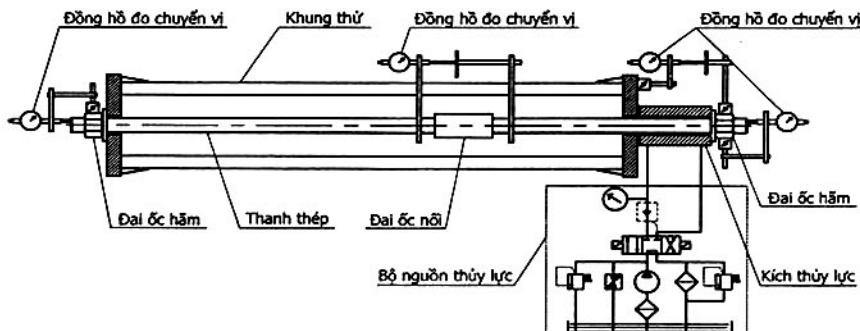
**Phụ lục B: Kết quả kiểm tra đai ốc nối**  
 (tham khảo)  
**TÊN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ PHÒNG THÍ NGHIỆM**  
**TÊN PHÒNG THÍ NGHIỆM - MÃ SỐ PHÒNG THÍ NGHIỆM**  
*Địa chỉ:*

Tỉnh/TP, ngày

**KẾT QUẢ KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA ĐAI ỐC NỐI**  
**PERFORMANCE INSPECTION RESULTS OF CONNECTING NUT**

| Cơ quan yêu cầu/ Client  | Yêu cầu kiểm tra/ Requirement  | Công trình sử dụng/ Construction site |                            |
|--------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
|                          | Kiểm tra khả năng làm việc của đai ốc nối<br>/ Inspect working performance of connecting nut |                                       |                            |
| Loại kích/ Jack model    | Số kích/ Jack s/n  | Bơm/Pump                              | Đồng hồ/ Gauge s/n         |
| Thanh thép/ PC bar       | Đai ốc hãm/ Stop nut   |                                       | Đai ốc nối/ Connecting nut |
| Ngày nhận/ Received date | Ngày kiểm tra/ Date of test  |                                       |                            |

**1. SƠ ĐỒ KIỂM TRA/ INSPECTION DIAGRAM**



**2. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM/MEASUREMENT RESULT**

| Phương tiện đo/ Means of measure |                                 |   | Phương pháp thử/ Calibration of method      |  |                   |
|----------------------------------|---------------------------------|---|---|--|-------------------|
| Số thứ tự/ Sequence number       | Cấp lực/ Grade of tension force | Lực căng yêu cầu/ Required tension force (kN) | Áp suất căng thực tế/ Actual pressure (MPa) | Độ dịch chuyển của đai ốc nối/ Slip of connecting nut (mm) |                   |
|                                  |                                 |   |   | Đai ốc nối / connecting nut                                | Ghi chú / Remarks |
| 1                                | 0,1Pk                           |   |   |  |                   |
| 2                                | 0,2Pk                           |   |   |  |                   |
| 3                                | 0,4Pk                           |   |   |  |                   |
| 4                                | 0,6Pk                           |   |   |  |                   |
| 5                                | 0,8Pk                           |   |   |  |                   |
| 6                                | 1,0Pk                           |   |   |  |                   |
| 7                                | 1,05Pk                          |   |   |  |                   |
| 8                                | 1,10Pk                          |   |   |  |                   |
| 9                                | Phá hủy                         |   |   |  |                   |

Kết luận (Conclusion):

TVGS  
Consultant

Chủ đầu tư Owner

Nhà thầu  
Contractor

Người kiểm tra  
Test by

Phòng thí nghiệm  
Laboratory

Đơn vị Quản lý PTN  
Company

**Phụ lục C: Kết quả kiểm tra đồng bộ hệ thống**

(tham khảo)

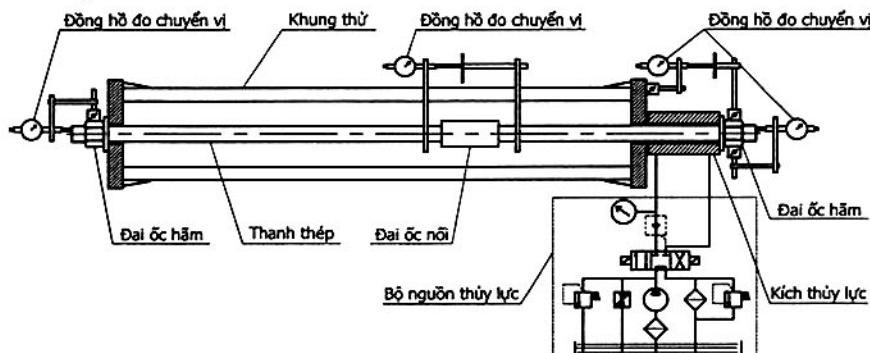
**TÊN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ PHÒNG THÍ NGHIỆM  
TÊN PHÒNG THÍ NGHIỆM - MÃ SỐ PHÒNG THÍ NGHIỆM  
Địa chỉ:**

Tỉnh/TP, ngày

**KẾT QUẢ KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC ĐỒNG BỘ  
CỦA HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐAI ỐC HẨM, ĐAI ỐC NỐI VÀ THÉP THANH  
TEST RESULTS THE ABILITY TO SYNCHRONIZATION WORK OF THE SYSTEM**

| Cơ quan yêu cầu/ Client  | Yêu cầu kiểm tra/ Requirement   | Công trình sử dụng/ Construction site |                    |  |
|--------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|--|
|                          | Xác định khả năng làm việc của thanh thép/ Determine the working performance PC bar |                                       |                    |  |
| Loại kích/ Jack model    | Số kích/ Jack s/n   | Bơm/Pump                              | Đồng hồ/ Gauge s/n |  |
| Thanh thép/ PC bar       | Đai ốc hẩm/ Stop nut  | Đai ốc nối/ Connecting nut            |                    |  |
| Ngày nhận/ Received date | Ngày kiểm tra/ Date of test   |                                       |                    |  |

**1. SƠ ĐỒ KIỂM TRA/ INSPECTION DIAGRAM**



**2. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM/MEASUREMENT RESULTS (Chiều dài thanh thép/Length of PC bar:**

| Phương tiện đo/ Means of measure |                                 |                                       | Phương pháp thử/ Calibration of method          |   |                    |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|---|--------------------|
| Stt No.                          | Cấp lực/ Grade of tension force | Lực căng yêu cầu/ Required force (kN) | Áp suất căng kéo thực tế/ Actual pressure (MPa) | Độ dãn dài tổng/ Actual elongation (mm) | Ghi chú/ Remarks   |
|                                  |                                 |                                       | Kích / Jack                                     |   |                    |
| 1                                | 0,1Pk                           |                                       |   |   | Bắt đầu đo dãn dài |
| 2                                | 0,2Pk                           |                                       |   |   |                    |
| 3                                | 0,4Pk                           |                                       |   |   |                    |
| 4                                | 0,6Pk                           |                                       |   |   |                    |
| 5                                | 0,8Pk                           |                                       |   |   |                    |
| 6                                | 1,0Pk                           |                                       |   |   |                    |
| 7                                | 1,05Pk                          |                                       |   |   |                    |
| 8                                | 1,10Pk                          |                                       |   |   |                    |
| 9                                | Phá hủy                         |                                       |   |   |                    |

**Kết luận (Conclusion):**

TVGS  
Consultant

Chủ đầu tư  
Owner

Nhà thầu  
Contractor

Người kiểm tra  
Test by

Phòng thí nghiệm  
Laboratory

Đơn vị Quản lý PTN  
Company