

**TCCS**

**TIÊU CHUẨN C S**

**TCCS 88 : 2017/IBST**

Xuất bản lần 1

**GIA CỐN T B N G P H N G P H Á P T N F -  
C H D N T H I T K V À T H I C Ô N G**

**Ground improvement by TNF method - Design and construction specification**

**HÀNG I - 2017**



Hà Nội, ngày ~~29~~ tháng ~~12~~ năm 2017

## QUYẾT ĐỊNH CỦA VIỆN TRƯỞNG VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG

Về việc: Ban hành tiêu chuẩn cơ sở TCCS 88 : 2017/IBST  
"Gia cố nền đất bằng phương pháp TNF - Chỉ dẫn thiết kế và thi công"

- Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29/06/2006;
- Căn cứ Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hoá ngày 21/11/2007;
- Căn cứ Quyết định số 980/QĐ-BXD ngày 9/10/2013 của Bộ Xây dựng về việc phê duyệt đề án chuyển đổi tổ chức và hoạt động của Viện KHCN Xây dựng thành tổ chức khoa học và công nghệ tự trang trải kinh phí theo quy định tại Nghị định 115/2005/NĐ-CP;
- Căn cứ Quyết định số 1390/QĐ-VKH ngày 08/11/2012 của Viện trưởng Viện KHCN Xây dựng về việc công bố chất lượng, giao quyền sản xuất hóa phẩm xây dựng của Viện KHCN Xây dựng;
- Theo đề nghị của Ông Trưởng phòng Kế hoạch kỹ thuật, Ông Giám đốc Viện CN Địa kỹ thuật.

### QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Ban hành tiêu chuẩn: TCCS 88 : 2017/IBST

**Gia cố nền đất bằng phương pháp TNF - Chỉ dẫn thiết kế và thi công**

Điều 2: Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký ban hành.

Điều 3: Các Ông (Bà) Trưởng phòng Kế hoạch kỹ thuật, Giám đốc Viện CN Địa kỹ thuật, các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Lưu VT, KHKT, VCN ĐKT.

  
VIỆN TRƯỞNG  
KHOA HỌC  
CÔNG NGHỆ  
XÂY DỰNG  
★ VIỆN TRƯỞNG  
TS. Nguyễn Đại Minh



**BỘ XÂY DỰNG**  
**VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG**  
Địa chỉ: 81 Trần Cung - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - Hà Nội  
Tel: 04.37558032 Fax: 04.37558032

## **CÔNG BỐ TIÊU CHUẨN CƠ SỞ**

Số: 88 : 2017/IBST

**Doanh nghiệp:** Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng  
**Địa chỉ:** 81 Trần Cung - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - Hà Nội  
**Điện thoại:** (+84) 4 37 544 196  
**Fax:** (+84) 4 38 36 197  
**E-mail:** [vkhnxd@ibst.vn](mailto:vkhnxd@ibst.vn)  
**Website:** [www.ibst.vn](http://www.ibst.vn)

## **CÔNG BỐ**

**Tiêu chuẩn** (số hiệu và tên tiêu chuẩn)

**TCCS 88 : 2017/IBST**

**GIA CỐ NỀN ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TNF - CHỈ DẪN THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG**

**Ground improvement by TNF method - Design and construction specification**

Hà Nội, ngày ..29... tháng ..12... năm 2017



**VIỆN TRƯỞNG**  
*TS. Nguyễn Đại Minh*

## M c l c

L i n ó i   u .....	4
L i g i i t h i   u.....	5
1   P h m v i á p d ñ g.....	7
2   T à i l i u v i n d ñ ..... 7	7
3   T h u t ñ g v à ñ h ñ g h a..... 8	8
4   T h i t k k h i g i a c ñ n ñ t..... 9	9
4.1   T r ì n h t t h i t k ..... 9	9
4.2   K h o s á t   a c h t c ô n g t r ì n h..... 9	9
4.3   T i t r ñ g d à i h ñ v à ñ g ñ h ñ , s c c h u t i c h o p h é p d à i h ñ v à ñ g ñ h ñ ..... 10	10
4.4   T h i t k k h i g i a c ..... 11	11
4.5   K i m t r a s   h ó a l ñ g..... 18	18
5   T h i c ô n g..... 21	21
5.1   T r ì n h t t h i c ô n g..... 21	21
5.2   C á c b   c t h i c ô n g..... 22	22
5.3   K i m s ó á t c h t l ñ g..... 28	28
5.4   Q u ñ l ý a n t o à n v à v   s ì n h..... 30	30
P h l c A (T h a m k h o) - D a n h m c t i ê u c h u ñ t ñ g   ñ g m t p h ñ h a y t o à n p h ñ..... 32	32
P h l c B (Q u y ñ h) - Q u y t r ì n h t h i c ô n g..... 33	33
P h l c C (Q u y ñ h) - D a n h s á c h k i m t r a ..... 37	37
P h l c D (Q u y ñ h) - B i ñ d ñ g g i i h ñ c a ñ n m ó n g c ô n g t r ì n h..... 41	41

**L i n ó i    u**

**TCCS 88 : 2017/IBST** do Vi n Khoa h c Công ngh Xây d ng – B Xây d ng biên so n và công b theo quy t nh s : ...../2017/Q -VKH ngày ..... tháng ..... n m 2017.

Tiêu chu n c biên so n d a trên công ngh gia c n n t b ng ph ng pháp TNF là b n quy n c a Công ty TNHH Takeuchi 4-2-14, Enichi-cho, Mihara City, Hiroshima, 723-0015, Nh t B n.

## L i g i i t h i u

Khi xây dựng các công trình có tính trọng không l n trên nền đất yếu, phương án móng nông – cọc bit là móng bè thường được cho là hiệu quả hơn. Tuy nhiên trong một số trường hợp vì các thi công toàn bộ móng bè bằng vật liệu xây dựng như bê tông là tốn kém.

Trên nhu cầu thực tế đó, công ty Takeuchi có xuất “Gia cố nền đất bằng phương pháp TNF (Tender Net Foundation)”. Công nghệ này được cấp bằng sáng chế số 3608568 bởi Viện phòng bằng sáng chế Nhật Bản. Là phương pháp gia cố nền đất nông hay móng nông trên nền đất yếu gia cố (phần gia cố sử dụng chất kết dính xi măng trộn với đất nền), cho phép huy động sức chịu tải của các lớp đất nền.

Vì mục đích đưa công nghệ này vào thực tiễn sản xuất, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng và Công ty TAKEUCHI CONSTRUCTION INC đã ký Hợp đồng khoa học số 053/2017 VKH và vì các Biên soạn tiêu chuẩn số TCCS 88 : 2017/IBST: “Gia cố nền đất bằng phương pháp TNF - Hướng dẫn thi công và thi công (Ground improvement by TNF method - Design and construction specification)”.





## Gia cố nền đất bằng phương pháp TNF - Chế độ thi công và thi công

*Ground improvement by TNF method - Design and construction specification*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thi công và thi công gia cố nền đất bằng phương pháp TNF trong công trình xây dựng móng nông. Phương pháp này áp dụng cho các loại đất cát, sét, bùn, sét hữu cơ. Các thí nghiệm xây dựng bằng phương pháp này bao gồm các loại máy đào gầu ngược, máy khuỷu...

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng chế độ này. Trong các tài liệu viện dẫn ghi nhận công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất. Trong các tài liệu viện dẫn không ghi nhận công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các tài liệu sau đây (nếu có)<sup>1</sup>.

TCVN 4316 : 2007, *Xi măng Poóc-lăng xi-lô cao*.

TCVN 9351 : 2012, *Thiết kế xây dựng - Phương pháp thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)*.

TCVN 9386 : 2012, *Thiết kế công trình chịu tải*.

JIS A 1216 : 2009, *Uniaxial compression test method (Phương pháp thí nghiệm nén một trục)*.

JIS A 1219 : 2013, *Method for Standard Penetration Test" (Japanese Industrial Standards Committee) (Phương pháp thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (Ủ ban tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản))*.

JGS 0811 : 2000, *Specimen preparation method of stabilized soil by ramming (Japanese Geotechnical Society) (Phương pháp chuẩn bị mẫu cho gia cố theo phương pháp đầm (Hiệp hội địa kỹ thuật Nhật Bản))*.

JGS 0821 : 2000, *Specimen preparation method of stabilized soil without ramming (Japanese Geotechnical Society) (Phương pháp chuẩn bị mẫu cho gia cố không theo phương pháp đầm (Hiệp hội địa kỹ thuật Nhật Bản))*.

<sup>1</sup> Danh mục các tiêu chuẩn Việt Nam đang áp dụng toàn phần hoặc một phần trình bày tại Phụ lục A.

## TCCS 88 : 2017/IBST

Ground improvement design and quality control guidelines for buildings" (The building center of Japan, 2002) (Ch d n v thi t k và ki m soát ch t l ng công tác gia c n n t công trình (Trung tâm Xây d ng Nh t B n, 2002)).

The procedure of implementation of hexavalent chromium dissolution test of improved soil using cement and cementitious solidification material (plan), Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (Quy trình th c hi n vi c ki m tra n ng ngâm chi t Crom VI i v i n n t c gia c s d ng xi m ng và ch t k t dnh xi m ng (d th o) (B t ai, C s h t ng, Giao thông v n t i và Du l ch, Nh t B n)).

Structure-related Buildings Technical Standards Manual, 2015 Edition (S tay tiêu chu n k thu t xây d ng v k t c u Nh t B n (2015)).

JCAL L-01-2006, Strength-test method of ground improved with Cement-based solidifying material (Japan Cement Association) (Ph ng pháp thí nghi m c ng c a t gia c b ng v t li u k t dnh g c xi m ng (Hi p h i xi m ng Nh t B n)).

AIJ Standard for structural calculation of reinforced concrete structures (Architectural institute of Japan, 1999) (Tiêu chu n AIJ v tính toán k t c u bê tông c t thép theo ng su t cho phép (Vi n Kí n trúc Nh t B n, 1999)).

AIJ Recommendations for loads on buildings (Architectural Institute of Japan, 2004) (Yêu c u v t i tr ng công trình (Vi n Kí n trúc Nh t B n, 2004)).

Environmental notification No. 46 of Dissolution test Ministry of The Environment (Thông báo v Môi tr ng s 46 v thí nghi m hòa tan, B Môi tr ng Nh t B n).

Recommendation for Design of Building Foundations (Architectural Institute of Japan, 2001) (Yêu c u v thi t k n n móng công trình (Vi n Kí n trúc Nh t B n, 2001)).

### 3 Thu t ng và nh ngh a

Tiêu chu n này s d ng các thu t ng , nh ngh a sau ây:

#### 3.1

**t gia c** (Improved ground)

t n nt nhiên c gia c b ng cách tr n v i v t li u k t dnh.

#### 3.2

**t phía d i** (Bottom soil mass)

N n tt nhiên phía d i l p t c gia c .

**3.3****Lớp gia cố thứ nhất** (*First improved layer*)

Phần nền đất phía dưới cùng gia cố theo l i.

**3.4****Lớp gia cố thứ hai** (*Second improved layer*)

Toàn bộ phần nền đất dưới bề mặt sàn công trình gia cố (nằm trên lớp gia cố thứ nhất).

**3.5****Phương pháp gia cố nền đất TNF** (*Ground improvement by TNF method*)

Là phương pháp trồng nông trong đó chôn các cọc định xi măng cục bộ và trồng v i n n t t nhiên bằng máy đào g u ngh ch, máy khu y.

Phương pháp này làm tăng cường các an n t bằng cách gia cố nền đất sâu theo l i (lớp gia cố thứ nhất) và gia cố toàn bộ bề mặt (lớp gia cố thứ hai), kết hợp chúng tạo thành mặt nền móng công trình. Khi có móng và gia cố cần xem nh m t th th ng nh t nh trong thi t k .

**3.6****Vật liệu kết dính** (*Binder*)

Vật liệu kết dính xi măng (loại kháng Crom VI) hoặc xi măng pooc l ng x lò cao (TCVN 4316 : 2007).

**4 Thi t k kh i gia cố nền đất****4.1 Trình t thi t k**

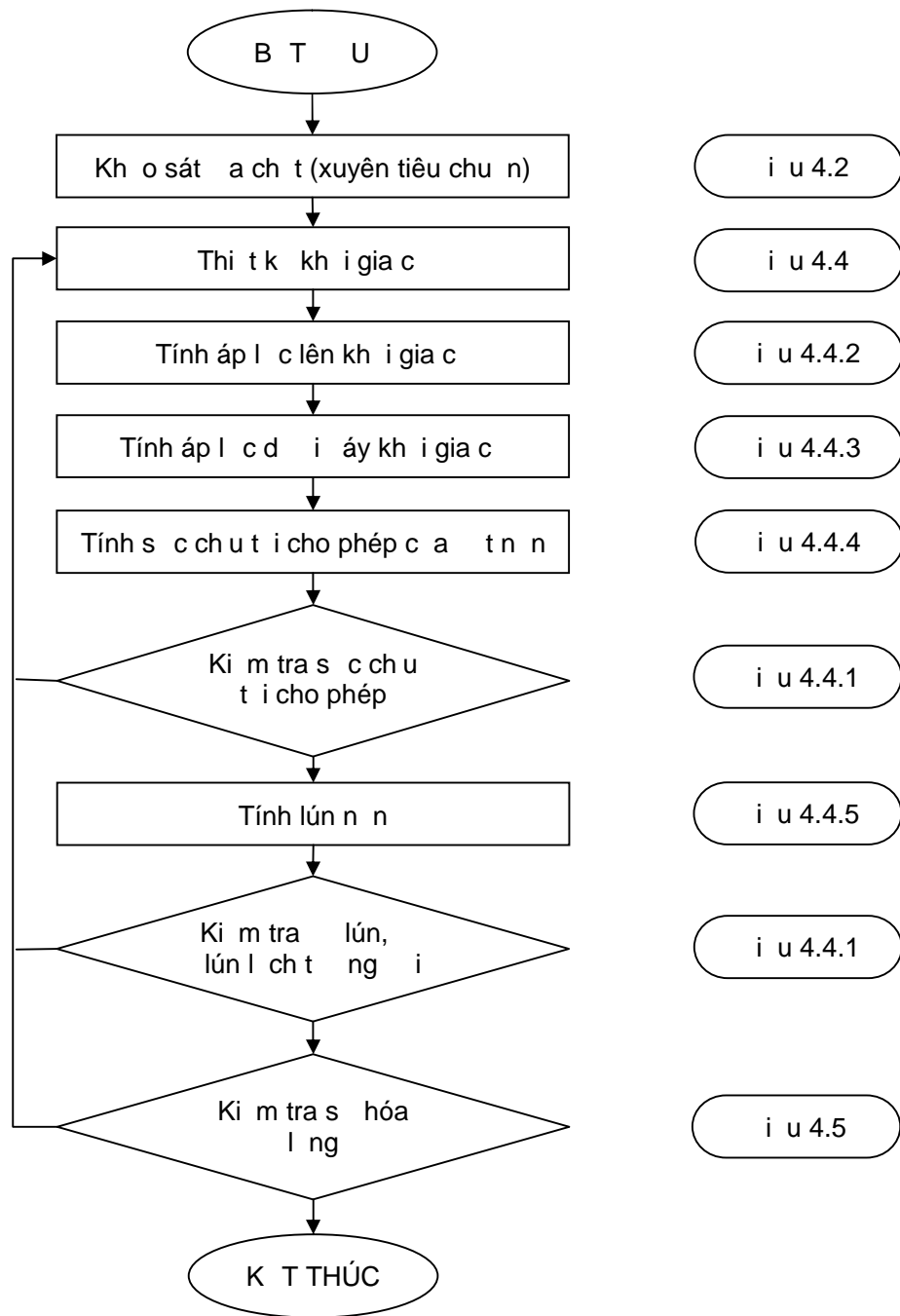
Trình t thi t k gia cố nền đất khi xây dựng móng công trình theo phương pháp TNF cần tuân theo các bước trình bày t i Hình 1.

**4.2 Kh o sát a ch t công trình**

Công tác kh o sát a ch t công trình sẽ thực hiện bằng thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn dựa trên tiêu chuẩn TCVN 9351: 2012 hoặc "JIS A 1219 Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn". Cần chú ý vào số kháng xuyên SPT thu được xác nh ch ng lo i, s l ng, v trí các thí nghiệm khác nh m xác nh chi t t các thông số phục vụ thi t k .

Khi lập thí nghiệm phải chú ý vào quy mô công trình và i u ki n hi n tr ng. Cao m c n c ng m ph i c xác nh cho t ng v trí.

sâu thí nghiệm không nh h n 20 m.



Hình 1 - Trình t thi t k

Ngoài ra, các thí nghi m nén ba tr c, thí nghi m c k t và thí nghi m xác nh thành ph n h t c n ph i c th ch i n tính s c ch u t i, lún c k t và ki m tra s hóa l ng t ng ng.

#### 4.3 T i tr ng dài h n và ng n h n, s c ch u t i cho phép dài h n và ng n h n

T i tr ng dài h n là t i tr ng th ng xuyên lên k t c u công trình, bao g m t i tr ng b n thân k t c u, ho t t i.

Tỉ trọng ng nh n là tỉ trọng th ng xuyên và tỉ trọng tác đ ng t c th i lên k t c u công trình, bao g m tỉ trọng b n thân k t c u, ho tt i, tỉ trọng gió và ng t.

Tỉ trọng tính toán dài h n, ng nh n và các t h p tỉ trọng c xác nh theo B ng 1.

**B ng 1 - Quy nh v tỉ trọng dài h n, ng nh n và t h p**

Lo i tỉ trọng	Tr ng h p s đ ng	T h p tỉ trọng
Tỉ trọng dài h n	Thông th ng	G + P
Tỉ trọng ng nh n	Khi có gió bão	G + P + W
	Khi có ng t	G + P + K

CHÚ THÍCH 1:

G – L c do t nh t i gây ra.

P – L c do ho tt i gây ra.

W – L c do tỉ trọng gió gây ra.

K – L c do tỉ trọng ng t gây ra.

CHÚ THÍCH 2: Theo “S tay tiêu chu n k thu t xây đ ng v k t c u Nh t B n (2015)” công th c (1) – i u 4.4.1, dot i trọng dài h n và ng nh n gây ra s c ki m tra v i s c hut i dài h n và ng nh n t ng ng, còn công th c (2) và (3) – i u 4.4.1, sau ây, c xác nh v i tỉ trọng dài h n gây ra.

#### 4.4 Thi t k kh i gia c

##### 4.4.1 Yêu c u chung

Áp l c tác đ ng lên n n t d i áy kh i gia c ph i m b o i u ki n:

$$\dagger_a \leq q_a \tag{1}$$

trong ó:

$\dagger_a$  - Áp l c tác đ ng lên n n t d i áy kh i gia c , c xác nh theo công th c (10)

$q_a$  - S c hut i c a n n t, c xác nh theo công th c (11), (12)

lún c a kh i gia c ph i m b o i u ki n:

$$S_T \leq [S] \tag{2}$$

$$\Delta s/L \leq [\Delta s/L] \tag{3}$$

trong ó:

$S_T$  - lún c a kh i gia c

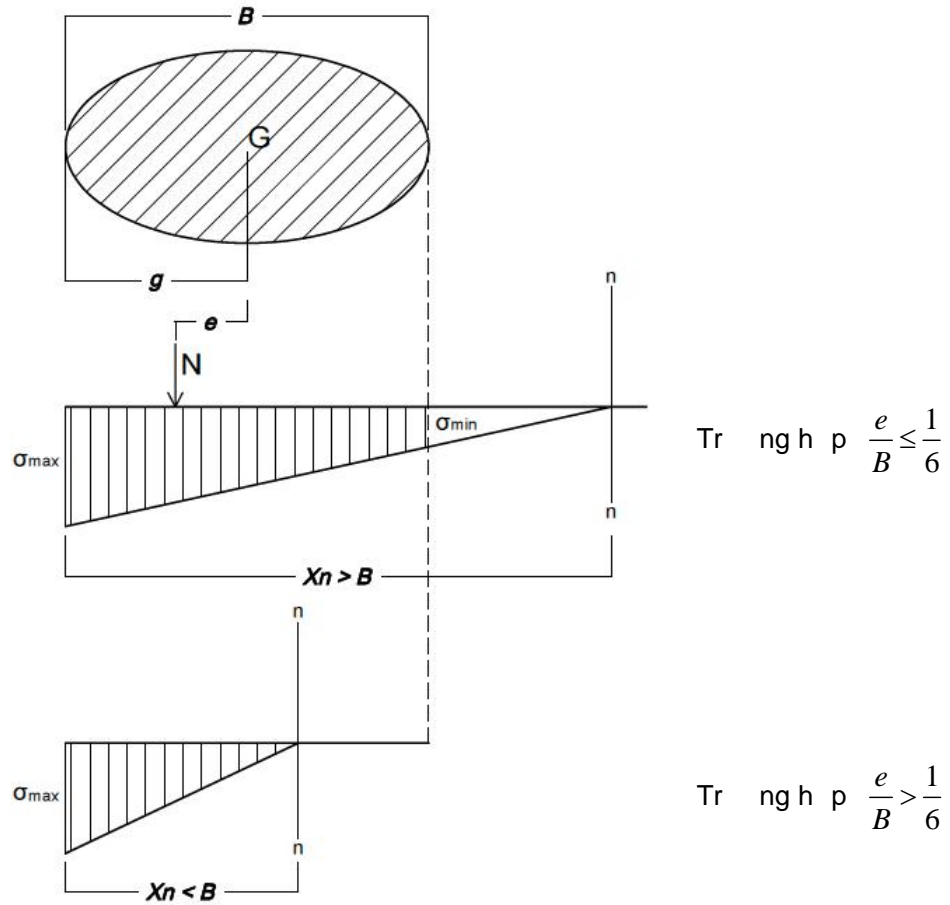
$[S]$  - lún gi i h n c a công trình

$\Delta s/L$  - lún l cht ng i

$[\Delta s/L]$  - lún l cht ng i gi i h n (gi i h n d i c a lún l cht ng i).

lún gi i h n, lún l cht ng i gi i h n c xác nh theo Ph l c D c a tiêu chu n này.

**4.4.2 Tính toán áp l c lên kh i gia c**



**Hình 2 - V trí t l c tác d ng (kho ng cách l ch tâm) và áp l c tính toán d i móng ( $t_{max}, t_{min}$ )**

Áp l c tác d ng lên kh i gia c (xem Hình 2) c xác nh theo công th c sau:

$$t_{max} = \frac{r \times N}{A} \tag{4}$$

$$t_{min} = \frac{r' \times N}{A} \tag{5}$$

trong đó:

$\uparrow_{\max}, \uparrow_{\min}$  - Áp lực tác động lên khi gia công

$r, r'$  - Hệ số khi tính áp lực, xác định theo công thức (6), (7)

$N$  - Lực cắt tác động lên khi gia công (bao gồm trọng lượng của móng)

$A$  - Diện tích của móng (xem Hình 3),  $A = B \times L$

$B$  - Chiều rộng thiết kế của móng [m]

$L$  - Chiều dài thiết kế của móng [m]

① Trường hợp  $\frac{e}{B} \leq \frac{1}{6}$

$$r = 1 + \frac{6 \times e}{B} \quad (6)$$

$$r' = 1 - \frac{6 \times e}{B} \quad (7)$$

trong đó:

$e$  - Khoảng cách lệch tâm [m],  $e = \frac{M}{N}$

$M$  - Mô men tính toán

② Trường hợp  $\frac{e}{B} > \frac{1}{6}$

$$r = \frac{2}{3 \times \left( \frac{1}{2} - \frac{e}{l} \right)} \quad (8)$$

$$X_n = 3 \times B \times \left( \frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right) \quad (9)$$

#### 4.4.3 Tính toán áp lực diáy khi gia công

Áp lực tính toán xác định theo Hình 3 và công thức sau:

$$\uparrow_a = \frac{B \times L}{B_1 \times L_1} \times \uparrow + x_2 \times H_2 + x_1 \times H_1 \quad (10)$$

trong đó:

$B_1$ - Chiều rộng móng khi gia cố [m]

$L_1$ - Chiều dài móng khi gia cố [m]

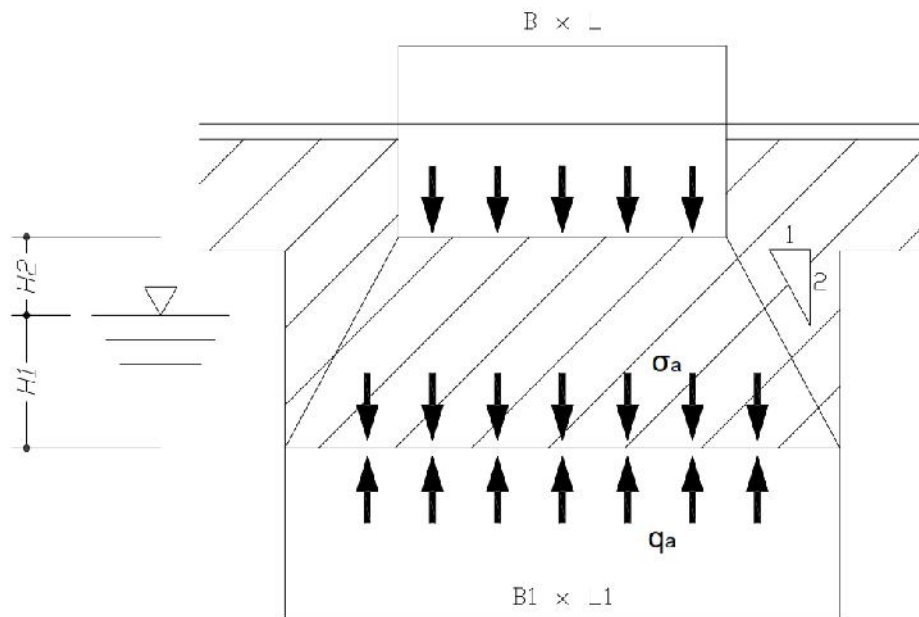
$\tau$  - Áp lực tính toán đáy móng [kPa], xác định theo công thức (4) hoặc (5)

$H_1$ - Khoảng cách từ mặt nền công trình đáy lớp đất gia cố [m]

$H_2$ - Khoảng cách đáy móng từ mặt nền công trình [m]

$X_1$ - Trọng lượng thể tích hoặc trọng lượng thể tích yếm khí gia cố bên dưới mặt nền công trình [kN/m<sup>3</sup>]

$X_2$ - Trọng lượng thể tích trung bình lớp gia cố bên trên mặt nền công trình [kN/m<sup>3</sup>]



Hình 3 - Mô hình xác định áp lực tính toán

#### 4.4.4 Sơ cấu thi công nền đất khi gia cố

Sơ cấu thi công xác định như sau:

(i) Dài hạn:

$$Lq_a = \frac{(i_c \times r \times C \times N_c + i_k \times S \times X_1 \times B \times N_x + i_q \times (X_2 \times H_{GL} + X_1 \times (D_f - H_{GL}))) \times N_q}{3} \quad (11)$$



(ii) Ng n h n:

$$s q_a = \frac{\left( i_c \times r \times C \times N_c + i_x \times s \times x_1 \times B \times N_x + i_q \times \left( x_2 \times H_{GL} + x_1 \times (D_f - H_{GL}) \right) \times N_q \right) \times 2}{3} \quad (12)$$

trong ó:

$i_c, i_x, i_q$  - Giá tr ph thu c vào góc nghiêng c a t i tr ng tác d ng lên n n v i ph ng th ng  
ng

$$i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\alpha}{90} \right)^2 \quad (13)$$

$$i_x = \left( 1 - \frac{\alpha}{W} \right)^2 \quad (14)$$

$\alpha$  - Góc nghiêng c a t i tr ng [°]

W - Góc ma sát trong [°]

r, s - H s nh h ng c a hình dáng áy l p gia c

$$r = 1.0 + 0.2 \times \frac{B}{L} \quad (15)$$

$$s = 0.5 - 0.2 \times \frac{B}{L} \quad (16)$$

C - Tr tính toán c a l c dính d i l p gia c [kPa]

B - Chi u dài c nh ng n ho c tr c ph c a l p gia c [m]

L - Chi u dài c nh dài ho c tr c ph c a l p gia c [m]

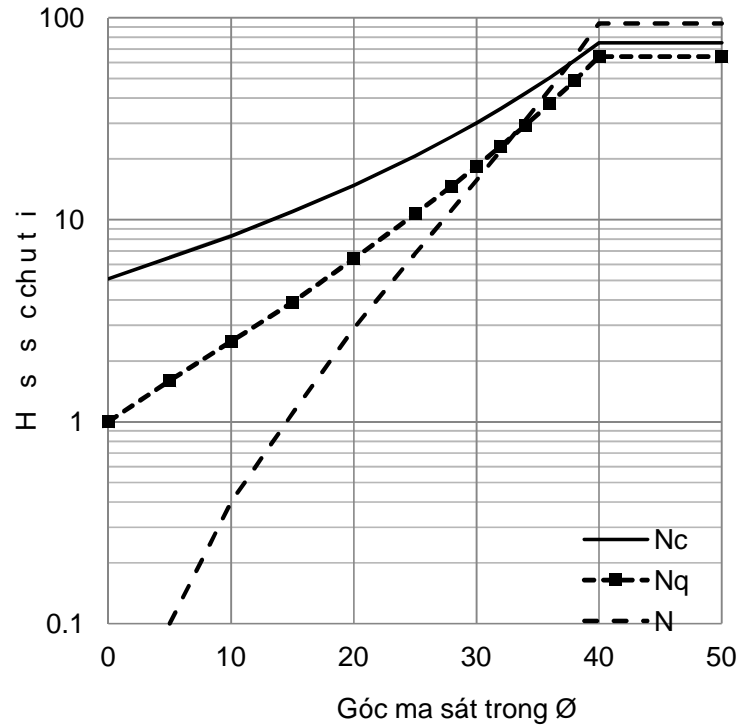
$N_c, N_x, N_q$  - H s s c ch u t i ph thu c vào góc ma sát tr ng (xem Hình 4 và B ng 2 sau)

$x_1$  - Kh i l ng th tích ho c kh i l ng th tích y n i t bên d i l p gia c [kN/m<sup>3</sup>]

$x_2$  - Kh i l ng th tích ho c kh i l ng th tích y n i t bên trên l p gia c (ph n móng  
n m trong t) [kN/m<sup>3</sup>]

$D_f$  - Chi u sâu t b m t t th p nh t g n móng n l p gia c (chi u sâu ph n móng chìm  
trong t) [m]

$H_{GL}$  - Chi u cao m c n c ng m



Hình 4 - M i quan h gi a h s s c ch u t i và góc ma sát trong W

B ãng 2 - H s s c ch u t i

W	$N_c$	$N_q$	$N_x$
0°	5,1	1,0	0,0
5°	6,5	1,6	0,1
10°	8,3	2,5	0,4
15°	11,0	3,9	1,1
20°	14,8	6,4	2,9
25°	20,7	10,7	6,8
28°	25,8	14,7	11,2
30°	30,1	18,4	15,7
32°	35,5	23,2	22,0
34°	42,2	29,4	31,1
36°	50,6	37,8	44,4
38°	61,4	48,9	64,1
40° ho c l ãn h ãn	75,3	64,2	93,7

#### 4.4.5 Lún c k t

##### 4.4.5.1 Tính áp l c gây lún

Vì b m t c a n n t c gia c , áp l c gây lún t i sâu z t i góc móng hình ch nh t c tính toán v i gi thi t là t i tr ng phân b u.

$$\Delta \dagger_z = \frac{q}{2 \times f} \times \left\{ \frac{m \times n}{\sqrt{m^2 + n^2 + 1}} \times \frac{m^2 + n^2 + 2}{(m^2 + 1) \times (n^2 + 1)} + \sin^{-1} \left( \frac{m \times n}{\sqrt{(m^2 + 1) \times (n^2 + 1)}} \right) \right\} \quad (17)$$

trong ó:

$$m = \frac{B}{z}, n = \frac{L}{z}$$

$q$  - T i tr ng tính toán t i b m t [kPa]

$B$  - Chi u r ng áy móng [m]

$L$  - Chi u dài áy móng [m]

$z$  - sâu i m tính áp l c gây lún

##### 4.4.5.2 Tính lún c k t

(i) Tr ng h p  $P_c \leq \dagger_{1z}$

Tr ng h p t c k t th ng ho c ch a k t th úc c k t

$$S = \frac{C_c \times \Delta H}{1 + e_o} \times \log_{10} \frac{\dagger_{2z}}{P_c} \quad (18)$$

(ii) Tr ng h p  $\dagger_{1z} < P_c < \dagger_{2z}$

Tr ng h p n n t quá c k t chuy n thành c k t d i t i tr ng công trình

$$S = \frac{C_r \times \Delta H}{1 + e_o} \times \log_{10} \frac{P_c}{\dagger_{1z}} + \frac{C_c \times \Delta H}{1 + e_{pc}} \times \log_{10} \frac{\dagger_{2z}}{P_c} \quad (19)$$

(iii) Tr ng h p  $\dagger_{2z} < P_c$

Tr ng h p n n t v n còn quá c k t ngay c sau khi xây d ng công trình:

$$S = \frac{C_r \times \Delta H}{1 + e_o} \times \log_{10} \frac{\dagger_{2z}}{\dagger_{1z}} \quad (20)$$

trong ó:

## TCCS 88 : 2017/IBST

$S$  - lún c k t [m]

$P_c$  - Áp l c t i n c k t [kPa]

$C_c$  - Ch s nén lún

$C_r$  - Ch s nén l i (1/10 ch s nén  $C_c$ )

$\Delta H$  - Chi u dày l p t tính lún [m]

$e_o$  - H s r ng

$e_{PC}$  - H s r ng t ng ng v i áp l c t i n c k t

$\dagger_{1Z}$  - Áp l c h u hi u t tr c khi xây d ng công trình [kPa]

$\dagger_{2Z}$  - Áp l c h u hi u t sau khi xây d ng công trình [kPa]

CHÚ THÍCH: lún c a các l p t phía d i còn có th c xác nh theo Ph l c C c a TCVN 9632 : 2012. Trong ó lún c tính toán theo ph ng pháp c ng lún t ng l p v i áp l c gây lún c xác nh theo s tính toán bán không gian bi n d ng àn h i. Ph m vi vùng nh h ng tính lún n chi u sâu mà t i ó áp l c gây lún không v t quá 10 % áp l c t t nhiên. Tuy nhiên khi ó t i tr ng tính lún và các thông s c a n n t c n c xác nh theo các tiêu chu n Vi t Nam t ng ng.

### 4.4.5.3 Tính toán lún l ch t ng i

Ki m tra lún l ch t ng i không c l n h n lún l ch t ng i gi i h n theo công th c sau:

$$\text{lún l ch t ng i tính toán } \Delta s/L < [\Delta s/L] \quad \text{lún l ch t ng i gi i h n} \quad (21)$$

trong ó:

$\Delta S$  - Chênh lún t i v trí a và b.

$L$  - Kho ng cách gi a hai i m a và b.

## 4.5 Ki m tra s hóa l ng

Ki m tra s hóa l ng theo "Yêu c u v thi t k n n móng công trình (Vi n Ki n trúc Nh t B n, 2001)" và theo i u 3.2.1 c a "TCVN 9386:2012 Thi t k công trình ch u ng t". Khi ó gia t c thi t k theo ph ng ngang xác nh theo i u 3.2.1.(3) c a tiêu chu n này TCVN 9386:2012. Giá tr c ng ng t M s có giá tr t 5,5 n 8,0. Vì không th xác nh chính xác c ng ng t cho b t k khu v c nào nên vi c l a ch n giá tr tính toán (M) ph thu c vào s phán oán c a ng i thi t k .

### 4.5.1 i t ng ki m tra

L p t bão hòa c coi là hóa l ng th ng là l p b i tích sâu n 20 m ho c nông h n, và l p

t c n c ki m tra khi có t l h t m n là 35 % ho c th p h n. Các l p t c gia c không c xem xét hóa l ng vì kh n ng hóa l ng c gi thi t là th p.

**4.5.2 Nguy c hóa l ng**

Vi c xem xét s hóa l ng ph i c th c hi n theo trình t sau.

(i) ng su t c t l p t ng ng t i m i sâu n n t ph i c tính toán theo công th c sau:

$$\frac{\ddagger_d}{\ddagger'_z} = r_n \times \frac{\Gamma_{\max}}{g} \times \frac{\ddagger_z}{\ddagger'_z} \times r_d \tag{22}$$

trong ó:

$\ddagger_d$  - Biên c a ng su t c t l p t ng ng trên m t ph ng ngang [kPa]

$\Gamma_{\max}$  - Gia t c thi t k theo ph ng ngang [m/s<sup>2</sup>]

$g$  - Gia t c tr ng tr ng [m/s<sup>2</sup>]

$r_n$  - H s hi u chu n,  $r_n = 0.1 \times (M - 1)$

$M$  - C ng ng t

$r_d$  - H s suy gi m,  $r_d = 1 - 0.0015 \times z$

$z$  - sâu kh o sát tính t m t t [m]

$\ddagger_z$  - ng su t t ng t [kPa]

$\ddagger'_z$  - ng su t h u hi u t [kPa]

(ii) S búa N hi u chu n theo chi u sâu ( $N_a$ ) c xác nh theo công th c sau:

$$N_1 = C_N \times N \tag{23}$$

trong ó:

$$C_N = \sqrt{\frac{98}{\ddagger'_z}}$$

$$N_a - S búa hi u chu n N, N_a = N_1 + \Delta N_f = \sqrt{\frac{98}{\ddagger'_z}} \times N + \Delta N_f$$

$\Delta N_f$  - S gia hi u chu n s búa N (Hình 6)

(iii) Tính số kháng cao t iv i hi n t ng hóa l ng  $R = \frac{\ddagger_l}{\ddagger'_z}$  theo Hình 5 (24)

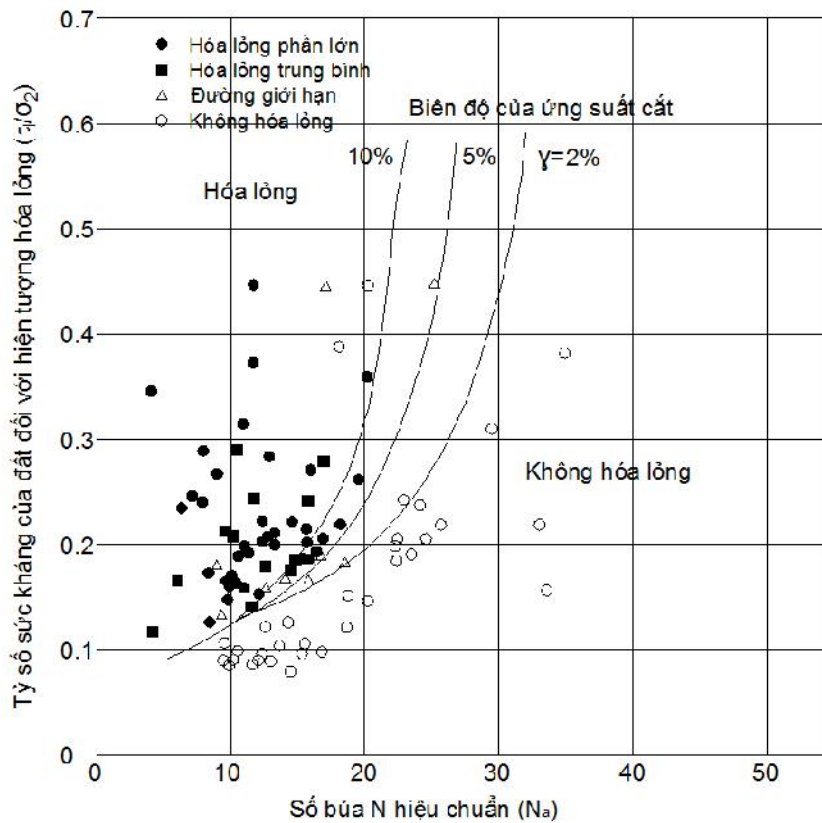
trong ó:

$\ddagger_l$  - ng su t c t khi hóa l ng.

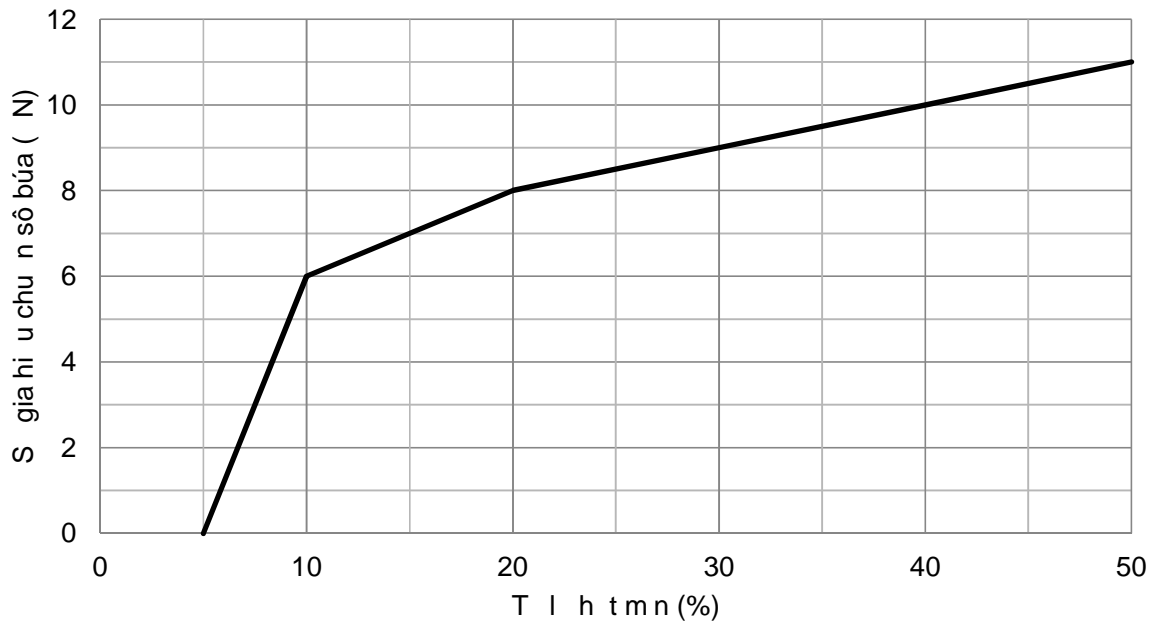
(iv) an toàn ch ng hóa l ng  $F_L$  t i m i s ầu ph i l n h n 1.0.

$$F_L = \frac{\ddagger_l / \ddagger'_z}{\ddagger_d / \ddagger'_z} > 1.0 \quad (25)$$

CHÚ THÍCH: Khi  $F_L < 1.0$  c n ph i t i n hành gia c n n t, cách th c gia c c th hi n t i "Yêu c u v thi t k n n móng công trình (Vi n Ki n trúc Nh t B n)".



Hình 5 - Quan h gi a t s ng su t gây ra hóa l ng và  $N_a$

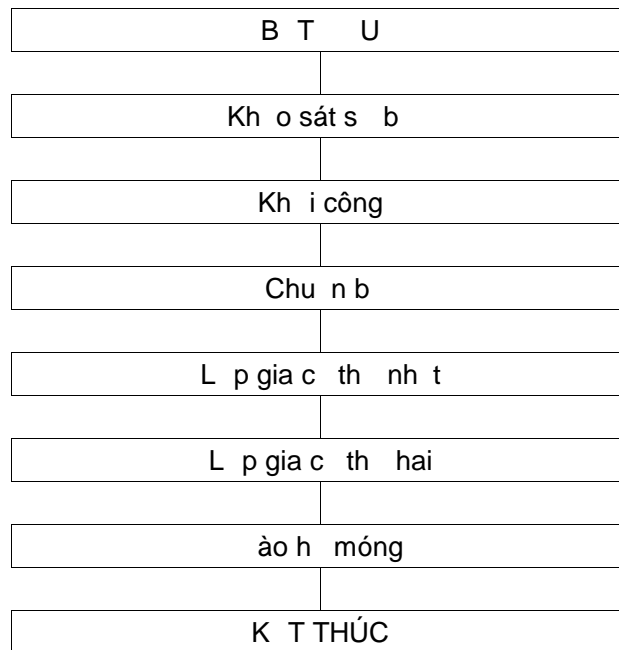


Hình 6 - Quan h gi a t l hàm l ng h t m n và s gia hi u chu n búa

## 5 Thi công

### 5.1 Trình t thi công

Trình t thi công c th c hi n theo s c trình bày t i Hình 8



Hình 8 - Trình t thi công

5.2 Các bước thi công

Kiểm tra thành quả theo các Bảng 3 đến Bảng 6 sau. Các biểu mẫu trình bày tại Phụ lục B.

**Bảng 3 - Khảo sát số**

Công việc	Hạng mục	Thi công và kiểm soát chất lượng	Nội dung cần xác nhận
Khảo sát số	Khảo sát hiện trường	Kiểm tra hiện trường ngay khi thi công bắt đầu và lập mẫu. Tiến hành ào thử mẫu dò tại nhiều vị trí.	Nhận từ các gia công.
	Thí nghiệm trên phòng	Công tác ào thử mẫu dò và lập mẫu thí nghiệm nhả xác định khối lượng vật liệu kết dính bổ sung và phục vụ thí nghiệm 1 trục trong phòng (3 mẫu cho 1 thí nghiệm). Trên cơ sở số liệu khoan khảo sát quy trình vị trí và số lượng mẫu. [Tham khảo tiêu chuẩn (5.3.1) Thí nghiệm trên phòng]	Số có/không có mẫu nén. Vùng gia công hiện trường (vết thê bên cạnh). Số có mẫu/không có mẫu vận chuyển.
	Thí nghiệm vận chuyển ngâm chiết Crom VI	Giá trị tham chiếu các quan môi trường (0.05mg/L) hoặc thấp hơn. [Tham khảo tiêu chuẩn (5.3.2) Kiểm tra vận chuyển chiết Crom VI]	Là chất lượng vật liệu kết dính.
Kỹ thuật	Thợ lặn số	Thợ lặn kỹ thuật chuyên nghiệp, làm việc cẩn thận, vận chuyển cẩn thận khi thi công.	Các tài liệu có liên quan.
	nhận	Đảm bảo các thiết bị hoặc thiết bị thép vận chuyển mẫu. Xác định khu vực gia công. Ánh sáng khu vực/ánh sáng gia công bằng đèn, phun sơn, chèn dây vận chuyển.	Các biên bản thợ lặn thi công. Hình ảnh kiểm tra thiết bị. Vị trí mẫu chuẩn, cao độ mặt nước.
	Vận chuyển máy móc, thiết bị	Vận chuyển máy móc, thiết bị qua các tuyến đường địa kỹ thuật. Tuân thủ các quy định và luật có liên quan.	Hình ảnh máy móc. Hình ảnh kiểm tra máy móc.



Công vi c	H ng m c	Thi công và ki m soát ch t l ng	N i dung c xác nh n
	H p tr c khi b t u công vi c	Các ho t ng đ báo r i ro i v i công vi c th c hi n trong ngày.	i n bi u m u r i ro đ ki n .
	Ki m tra máy móc tr c khi b t u công vi c	Ki m tra theo bi u m u ch nh. N u phát hi n sai sót, nhanh chóng s a ch a ho c thay th .	
Chu n b	V n chuy n v t li u k t đính t i công tr ng	<p>V n chuy n b ng các tuy n ng đ ki n. m b o v t li u k t đính c s d ng nh trong thi t k , kh i l ng tr n và s d ng v t li u k t đính c n c ki m soát.</p> <p>Kh i l ng giao nh n</p> <p>Ki m soát đ a trên nh ng hình nh c a quá trình ki m tra t i th i i m giao nh n v t li u ho c phi u giao hàng.</p> <p>Kh i l ng s d ng</p> <p>Tr ng h p xi m ng r i, ki m soát đ a trên nh ng hình nh ho c phi u giao hàng.</p> <p>Tr ng h p xi m ng trong bao, ki m soát đ a trên nh ng hình nh ki m tra bao r ng.</p> <p>i u ch nh kh i l ng giao nh n theo tí n thi công t i hi n tr ng.</p> <p>V trí l u tr v t li u là n i không có n c thâm nh p vào và c che ph tránh không b t b i m a.</p> <p>B trí pallet ho c các thanh d m bên d i.</p>	<p>Tuy n ng v n chuy n.</p> <p>H ng m c hàng giao nh n.</p> <p>Kh i l ng giao nh n.</p> <p>Th i gian giao nh n.</p> <p>V trí đ hàng.</p> <p>H s ch t l ng v t li u.</p> <p>Ch ng nh n v n chuy n và phi u giao hàng.</p>

Bảng 4 - L p gia c th nh t

H ng m c	Thi công và ki m soát ch t l ng	N i dung c xác nh n
ào t	<p>Theo nh v trên, ào b m t cho t i cao thi tk c a nh l p gia c th nh t.</p> <p>Lo i b nh ng hòn á có kích th c l n h n n m tay.</p> <p>Chi u sâu ào c o b ng máy th y chu n laser t cao tham chi u ch nh.</p>	<p>Chi u sâu ào t cao tham chi u.</p> <p>Chi u r ng ào.</p> <p>V trí l u t m th i c a t.</p>
B trí v t li u k t dính	<p>Theo ch d n thi tk , kh i l ng v t li u k t dính c b trí thành t ng ng trên m t t ánh d u b i vôi tôi, c c v.v.</p> <p>Tr n v t li u k t dính vào t c n gia c và làm chúng ng u.</p> <p>Làm gi m s phát tán c a v t li u k t dính.</p>	<p>Ph m vi/di n tích gia c .</p> <p>Kích th c c a ng.</p>
Tr n và khu y	<p>Tr n và khu y v t li u k t dính v i t b ng máy xúc g u ngh ch.</p> <p>Gi m s phát tán c a v t li u k t dính trong quá trình tr n t.</p> <p>Tr n t b ng máy xúc g u ngh ch cho n khi h n h p t và ch t k t dính ng u v màu ho c kích th c c a c c t x p x t ng ng v i n m tay.</p> <p>+ t dính - c nghi n nh h n kích th c n m tay.</p> <p>+ t cát - Không b tác ng b i s tr n không ng u.</p> <p>+ Lo i b á t ng, á, c c bê tông ra ngoài khu v c thi công.</p> <p>o chi u sâu h c gia c ng b ng máy th y chu n laser t cao tham chi u ch nh.</p> <p>Khu y t thêm ho c khu y sang kh i khác không sót ph n t ch a c gia c .</p> <p>Ngoài ra, ki m tra tr c quan n u th y n c xu thi n t n n t.</p>	<p>Tinh tr ng tr n.</p> <p>Thay i ch t l ng c a t.</p> <p>S xu thi n c a n c ng m (su i n c ng m), n c m t.</p> <p>Chi u dày gia c , chi u r ng gia c .</p>

H ãng m c	Thi công và ki m soát ch t l ãng	N i dung c xác nh ãn
	<p>Khi k t thúc quá trình khu y, ki m tra không u c a t và v t li u k t dính b ãng dung d ch phenolphthalein và c ãng ki m tra chi u sâu c a n n t c gia c .</p>	
<p>L y m u t gia c và chu n b m u hi n tr ãng cho thí ãng m nén m t tr c</p>	<p>Trong quá trình gia c , chu n b các m u thí ãng m và ti n hành thí ãng m nén m t tr c v i m u 7 và 28 ngày tu i ki m tra chúng có th a m ãn yêu c u c ãng nén m t tr c không.</p> <p>[Tham kh o i u (5.3.3) Thí ãng m nén m t tr c]</p>	<p>V trí l y m u.</p> <p>S l n l y m u thí ãng m.</p>
<p>Sang t và m l n</p>	<p>Sang t t gia c sau khi tr n và khu y, ti n hành m ch t b ãng cách cho máy ào g u ãng ch di chuy n trên n n t ho c ãng u máy 2 - 3 l n, sau ó m ch t t b ãng m l n n cao thi t k .</p> <p>Trong quá trình m l n, c n i u ch nh t l m cho phù h p.</p> <p>Trong tr ãng h p máy m không thi công c trên m t t do <sup>4</sup> m cao khi k t thúc công tác khu y, ti n hành m s b n n t, sau 1 - 2 ngày ti n hành m chính th c.</p> <p>Tr ãng h p t không k t dính do m th p khi k t thúc công tác khu y, ti n hành m nén t có b sung n c cho n n t.</p> <p>Chi u cao nh kh i t c ki m tra b ãng máy th y chu n laser t cao tham chi u ch ãnh.</p> <p>Chi u cao n n t c gia c l n h n so v i thi t k d dàng l n vào ph n l p gia c th hai.</p>	<p>Cao ãnh kh i t gia c .</p>
<p>L p và san l p n n</p>	<p>L p t n cao l p gia c th hai.</p> <p>o chi u cao b ãng máy th y chu n laser t cao tham chi u ch ãnh.</p>	

B ng 5 - L p gia c th hai

H ng m c	Thi công và ki m soát ch t l ng	N i dung c xác nh n
B trí v t li u k t dnh	<p>Theo ch d n thi tk , kh i l ng v t li u k t dnh c b trí thành t ng ng trên m t t ánh d u b i vôi tời, c c...</p> <p>B trí chính xác kh i l ng v t li u k t dnh theo t ng kh i phù h p v i ch d n thi tk .</p> <p>Sau u v t li u k t dnh.</p> <p>Làm gi m s phát tán c a v t li u k t dnh.</p>	Cao n n thi n t i. Ph m vi/di n tích gia c .
Tr n và khu y	<p>S d ng máy khu y ho c máy ào g u ngh ch, tr n và khu y t gia c .</p> <p>+ Tr ng h p s d ng máy khu y</p> <p>Khu y t n n l n sang kh i khác không sót ph n t ch a c gia c .</p> <p>ki m tra tình tr ng c a t c khu y nh chi u dày và ph nk t n i c a l p gia c th hai v i l p gia c th nh t, c n ki m tra liên t c b ng máy ào g u ngh ch.</p> <p>ánh d u v trí h ào b ng dây nilong, vôi tời... và lo i b th y tinh... trong ph m vi 600 mm chi u sâu t v trí máy c t.</p> <p>o và ki m tra chi u sâu gia c b ng máy th y chu n laser t máy khu y ho c t cao tham chi u ch nh.</p> <p>+ Tr ng h p s d ng máy ào g u ngh ch, ti n hành theo quy trình l p gia c th nh t: tr n và khu y.</p> <p>i v i ph n t gia c ã c khu y, o, ki m tra chi u sâu và m c tr n không u b ng cách phun dung d ch phenolphthalein.</p>	Tình tr ng tr n. Chi u dày gia c .
L y m u t gia c và ch b m u ngoài hi n tr ng cho thí nghi m nén m t tr c	<p>Trong th i gian gia c , chu n b các m u thí nghi m và ti n hành thí nghi m nén m t tr c v i m u 7 và 28 ngày tu i ki m tra chúng có th a m n yêu c u c ng nén m t tr c không.</p> <p>[Tham kh o i u (5.3.3) Thí nghi m nén m t tr c]</p>	V trí l y m u. S l n l y m u.

Hạng mục	Thi công và kiểm soát chất lượng	Nội dung xác nhận
Sàn g t và m l n	Sau khi tr n và khu y, trong quá trình san ph ng n n t gia c , ti n hành m l n v i máy m ho c máy m rung.	Cao nh kh i t gia c .
San l p n n	S d ng l i c a xe san g t, máy i, san n n t t i cao l p gia c th hai. V nguyên t c, ti n hành m l n ngay sau khi san n n t b ng l i g t. o chi u cao b ng cách s d ng máy th y chu n laser t cao tham chi u ch nh. chính xác c a cao n n t khi k t thúc công vi c ph i là $\pm 1\text{cm}$ .	Cao tham chi u. Cao hoàn thi n d i s àn t ng tr t.

### B ng 6 - ào h móng

Hạng mục	Thi công và kiểm soát chất lượng	Nội dung xác nhận
ánh d u	o trên b m t xác nh v trí móng b ng d ng c o ho c th c thép t m c chu n. ánh d u khu v c ào theo b n v thi công. ào r ng h n chi u r ng móng. Ch rõ di n tích/khu v c ào b ng v ch vôi t o i, phun s n, c t g i lên thân công trình... ng th i chu n b m c kh ng ch thi công cho v trí ào.	Ki m tra l n n a sau khi ánh d u. V trí h ào. Kích th c h ào.
ào h móng	ào t b ng máy ào g u ngh ch sau khi ã ánh d u và c t t i v trí h ào b ng máy c t. Chú ý tình tr ng c a t n n và r cây khi ào b ng cách cào t ng l p t ng th i o chi u sâu t b m t tránh b quá sâu b i v i r t khó s a b m t khi ã ào quá sâu. Trong ph m vi có th , ào t t hai h ng mà không d n t i sai l ch v trí áy h .	Cao tham chi u. Chi u sâu sau khi ào. Chi u r ng áy h sau khi ào. Kích th c sau khi ào.

H ãng m ả c	Thi công và ki ể m soá t ch ả t l ả ãng	N ả i dung ả c xá c nh ả n
	<p>Ch ả nh s ả a các gó c h ả ào.</p> <p>ả o chi ả u s ả u b ả ãng má y th ả y chu ả n laser t ả cao tham chi ả u.</p> <p>Ph ả i c ả n th ả n ả không làm m ả t m ả c chu ả n.</p>	
V ả n chu y ả n t ả ào	<p>V ả n chu y ả n và l ả u gi ả t m ả th ả i t ả i v ả trí quy ả nh b ả ãng xe t ả i t ả ...</p> <p>Không l ả u gi ả t m ả th ả i trên n ả n t ả c gia c ả .</p> <p>N ả u ph ả i l ả u gi ả t m ả th ả i trên n ả n t ả c gia c ả , c ả n san ph ả ãng và ch ả nh l ả i sau khi v ả n chu y ả n ph ả n t ả th ả a t ả i ó.</p>	V ả n chu y ả n t ả ào t ả i v ả trí l ả u gi ả t m ả .
Ki ể m tra l ả i ch ả t l ả ãng công vi c ả ã hoàn th ả ãnh	<p>ả o k ả i ch ả th ả c m óng sau khi ả ào.</p> <p>S ả a ch ả a và ch ả nh l ả i nh ả ãng v ả trí khi m ả khuy t ả .</p>	T ả ãnh tr ả ãng hoàn th ả ãnh.

### 5.3 Ki ể m soá t ch ả t l ả ãng

#### 5.3.1 Thí ãnh i m tr ả n trong phòng

Tr ả c khi t ả ã ãnh công vi c ả gia c ả ngoài hi ả n tr ả ãng, ph ả i th ả c hi ả n thí ãnh i m tr ả n trong phòng nh ả m xá c nh ãnh ã ãng ch ả t k ả t đ ả ãnh c ả ãng t ả gia c ả á p ả ãng c ả ãng th ả t k ả .

M ả u thí ãnh i m tr ả n trong phòng ả 7 ngày tu ả i c ả n c ả ki ể m tra so v ả i c ả ãng th ả t k ả .

#### ① L ả y m ả u v ả t l ả i u – Các i ả m ch ả ãnh khi l ả y m ả u

M ả u thí ãnh i m ph ả i c ả l ả y t ả ãnh ã ãng v ả trí mà c ả tính t ả n n ả ã th ả hi ả n rõ ràng trong đ ả l ả i u khoan kh ả o sá t.

#### ② Chi t ả i t thí ãnh i m tr ả n

Công tác chu ả n b ả và b ả o đ ả ãng m ả u, ph ả thu c ả vào i ả u ki ả n m ả u t, ph ả i c ả th ả c hi ả n theo các ti ả u chu ả n sau:

JGS 0811-2000 Ph ả ãnh pháp ch ả b ả m ả u cho t ả gia c ả theo ph ả ãnh pháp m ả (Hi ả p h ả i ả k ả thu t Nh ả t B ả n).

JGS 0821-2000 Phương pháp chuẩn bị mẫu cho test gia công không theo phương pháp m (Hiệp hội  
a-k thu t Nhật Bản).

JCAL L-01-2006 Phương pháp thí nghiệm công nghệ gia công bằng vật liệu kết dính gốm xi măng  
(Hiệp hội Xi măng Nhật Bản).

Thí nghiệm nén phi công thức hiện theo tiêu chuẩn "JIS A 1216 Phương pháp thí nghiệm nén mặt  
trực".

③ Quy trình chấp nhận

$$q_l < q \quad t \quad (24)$$

$$q_l = F_c / d / r \quad (25)$$

trong đó:

$q_l$  - công suất tải cam uốn 7 ngày tuổi

$q$  - công suất uốn 7 ngày tuổi

$F_c$  - công suất tiêu chuẩn tải tải,  $F_c = S \times q_a$

$d$  - tải trọng gia công mẫu ngoài hình trụ/trong phòng

$r$  - tải trọng gia công thí nghiệm trên trong phòng 28 ngày tuổi và 7 ngày tuổi

$q_a$  - sức chịu tải cho phép dài hạn

$S$  - hệ số an toàn

### 5.3.2 Kiểm tra nồng độ hàm chì t Crom VI

Thí nghiệm này công tác hành nghiệm kiểm tra nồng độ hàm chì t Crom VI cam uốn. Mẫu phi công  
trên trong phòng vật liệu kết dính tống công có thể nhớt vật liệu gia công nòng ngoài hình  
trụ. Mục đích nghiệm nghiệm nghiệm Crom VI công thoát m u d i ng công tiêu chuẩn môi  
trường (0,05 mg/L).

5

① Chi tiết thí nghiệm

Thí nghiệm kiểm tra tuân theo "Quy trình thí nghiệm nghiệm hàm chì t Crom VI cho nòng gia công  
bằng xi măng và kết tống trên gốm xi măng". Thí nghiệm công thức hiện vật liệu công  
chuẩn b trong thí nghiệm trên trực khi thi công và có hàm lượng ph gia gia nghiệm nghiệm hàm lượng ph  
gia thoát ngoài hình trụ (vật liệu 7 ngày tuổi công s d ng làm gốm).

② Quy trình chấp nhận

Nồng độ hàm chì t < 0.05 mg/L → t

## TCCS 88 : 2017/IBST

(Giá trị tham khảo dựa trên “Quy trình thí nghiệm ngâm axit Crom VI cho n n t gia c b ng xi m ng và ch t k t dính trên c s xi m ng”).

### 5.3.3 Thí nghiệm nén m t tr c hi n tr ng

Thí nghiệm phi c th c hi n nh m ki m tra c ng n n t gia c ngoài hi n tr ng. C ng nén m t tr c c a m u 28 ngày tu i c l y t i công tr ng phi t c c ng thi t k .

#### ① S m u thí nghiệm

Phi l y m u gia c cho t ng l p gia c (th nh t và th hai). S l ng m u là 3 cho m i thí nghiệm ki m tra c ng 7 ngày tu i và 28 ngày tu i.

Ngoài ra v trí l y m u phi c xác nh sau khi th o lu n v i T v n giám sát.

#### ② Chi ti t thí nghiệm

Công tác chu n b m u phi tuân theo tiêu chu n "JCAL L-01-2006 Phi ng pháp thí nghiệm c ng t gia c b ng v t li u k t dính g c xi m ng (Hi p h i Xi m ng Nh t B n)".

Vì c b o d ng m u phi th c hi n theo tiêu chu n b o d ng ngoài hi n tr ng.

Thí nghiệm nén phi tuân theo tiêu chu n "JIS A 1216 Phi ng pháp thí nghiệm nén m t tr c".

#### ③ Phi ng pháp thí nghiệm

$$F_c < q \quad (26)$$

trong ó:

$q$  - c ng 28 ngày tu i c a m u thí nghiệm m t tr c ngoài hi n tr ng

$F_c$  - c ng tiêu chu n thi t k ,  $F_c = S \times q_a$

$q_a$  - s c ch u t i cho phép dài h n

Các h ng m c ki m tra c ng nh phi ng pháp ki m tra các giai o n thi công xem Phi l c C.

## 5.4 Qu n lý an toàn và v sinh

### 5.4.1 An toàn và v sinh

i v i ng i m i vào công tr ng, phi làm cho ng i ó nh n th c c tình tr ng công tr ng, h ng thoát n n, trang thi t b c u h a, khu v c hút thu c...

Ch huy tr ng và t tr ng phi giám sát và theo dõi s an toàn c a công nhân, và phi a ra các ch d n chi ti t v công vi c, phi ng pháp làm vi c, phi m vi/khu v c công vi c, quy trình công vi c... t i cu c th o lu n ban u.



#### 5.4.2 Các hoạt động báo r i ro tr c khi b t u công vi c t i công tr ãng

Ngoài các cu c h p c t ch c hàng ngày, tỉ n hành các ho t ãng d báo r i ro tr c khi b t u công vi c t i công tr ãng, và th c hi n công vi c trong ngày m b o an toàn, hi u qu và nâng cao nh n th c v an toàn cho công nh n.

#### 5.4.3 B ãnh m nh n s c ó n ng l c

Ngoài vi c ch ãnh và b trí nh ãng ng i qu n lý công vi c c quy ãnh trong lu t và các quy ãnh liên quan, c n ki m tra n ng l c và kh n ng qu n lý công vi c c a các giám sát viên và b trí h m t cách phù h p tr c khi b t u công vi c.

#### 5.4.4 Ki m soát ô nhi m ( ãng x v i môi tr ãng xung quanh)

Tuân th các v n pháp lý theo quy ãnh v ki m soát ô nhi m. Th c hi n công vi c thi công v i s quan tâm và chú ý phù h p cho máy móc không va ch m v i công trình lân c n... và ãng th i, không cho công trình lân c n ch u tác ãng gây h i t nh ãng h t v t li u k t dính.

#### 5.4.5 Ki m tra máy móc

Ki m tra máy móc tr c và sau khi th c hi n công vi c, và s a ch a ho c thay th các b ph n h h ãng và thi u nh m ãng n ãng a tại n n.

#### 5.4.6 V n chuy n vào và ra xe c , máy móc

i v i ph ãng tỉ n i l i và ph ãng tỉ n v n chuy n máy móc, v t li u, lái xe i t t bên trong khu v c làm vi c trong khi liên t c ki m tra an toàn c a khu v c xung quanh. c bi t, khi lái xe v n chuy n máy móc và v t li u theo chi u ãng c l i, ch lái xe sau khi ãng i h ãng d ã ã ki m tra an toàn phía sau. Ngay c bên ngoài khu v c làm vi c, c n nhanh chóng lái xe i không gây ra b t k s tr ãng i t i các ph ãng tỉ n giao thông khác.

#### 5.4.7 ãng ph c

Luôn mang các trang b b o h bên trong khu v c làm vi c. Tùy thu c vào công vi c, m c ãng ph c b o h an toàn và g ãng ãng khi làm vi c.

#### 5.4.8 T ch c và s p x p có tr t t

C ãng ãng s p x p v t li u, trang thi t b và các công c sao cho tr t t trong khi và th m chí c sau khi hoàn thành công vi c. V ãnh ãng i xung quanh công tr ãng và thu gom tàn thu c lá bên trong và bên ngoài công tr ãng vào trong m t thùng thu gom tàn thu c lá. C ãng ãng gi cho công tr ãng luôn c s ch s và g ãng ãng.

**Ph I c A**

(Tham kh o)

**DANH M C TIÊU CHU N T NG NG M T PHẦN HAY TOÀN PH N**

STT	Tiêu chu n Nh t B n	Tiêu chu n Vi t Nam
1	JIS A 1216: 2009 Ph ng pháp thí nghi m nén m t tr c ( y ban Tiêu chu n Công nghi p Nh t B n)	TCVN 4200: 2012 t xây d ng – Ph ng pháp xác nh tính nén lún trong phòng thí nghi m
2	JIS A 1219: 2013 Ph ng pháp thí nghi m xuyên tiêu chu n ( y ban Tiêu chu n Công nghi p Nh t B n)	TCVN 9351: 2012 t xây d ng – Ph ng pháp thí nghi m hi n tr ng – Thí nghi m xuyên tiêu chu n (SPT)
3	JGS 0811: 2000 Ph ng pháp ch b m u cho t gia c theo ph ng pháp m (Hi p h i a k thu t Nh t B n)	
4	JGS 0821: 2000 Ph ng pháp ch b m u cho t gia c không theo ph ng pháp m (Hi p h i a k thu t Nh t B n)	
5	Ch d n v thi t k và ki m soát ch t l ng công tác gia c n n t công trình (Trung tâm Xây d ng Nh t B n, 2002)	
6	Quy trình th c hi n vi c ki m tra n ng ngâm chỉ t Crom VI iv in n t c gia c s d ng xi m ng và ch t k t đính xi m ng (d th o) (B t ai, C s h t ng, Giao thông v n t i và Du l ch, Nh t B n)	
7	S tay tiêu chu n k thu t xây d ng v k t c u Nh t B n (2015)	
8	Thông báo v Môi tr ng s 46 v thí nghi m hòa tan, B Môi tr ng Nh t B n	
9	Tiêu chu n AIJ v tính toán k t c u bê tông c t thép theo ng su t cho phép (Vi n Ki n trúc Nh t B n, 101999)	TCVN 5574: 2012 K t c u bê tông và bê tông c t thép – Tiêu chu n thi t k
10	Yêu c u v t i tr ng công trình (Vi n Ki n trúc Nh t B n, 2004)	TCVN 2737: 1995 T i tr ng và tác ng – Tiêu chu n thi t k
11	Yêu c u v thi t k n n móng công trình (Vi n Ki n trúc Nh t B n, 2001)	TCVN 9362: 2012 Tiêu chu n thi t k n n nhà và công trình
12	JIS 5211-2009 - Portland blast-furnace slag cement (JIS 5211-2009 Xi m ng Poóc l ng x lò cao)	TCVN 4316: 2007 Xi m ng Poóc l ng x lò cao



Quy trình công vi c	STT	Tên công vi c n v và trình t chính	Các y u t r i ro và nguy hi m (các tai h a và tai n n d ki n) (bao g m c v n ch t l ng)	ánh giá*		M c r i ro*	Các bi n pháp gi m các y u t nguy hi m và gây h i	i t ng th c hi n
				Kh n ng	Nghiêm tr ng			
ào t m t	1	ào t n l p gia c th hai b ng máy ào g u ngh ch	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
			S p mái d c	△	△	2	Ki m tra nh kì mái d c	
Chu n b thi công	1	V t li u s d ng/phun s n ánh d u khu v c (kh i gia c )	Công nhân r i t m t t t nhiên xu ng nh kh i l p gia c th nh t	△	○	2	Ki m tra h ng i, ch ng và ng m t s chú ý trong khi làm vi c	T t c nhân viên
	2	V n chuy n v t li u và l u gi t m th i	Va ch m gi a t i ang nâng và công nhân	△	△	3	Không i vào bên trong bán kính làm vi c	
		L p gia c th nh t: *Chi u dây gia c nh h n 2 m						
R i v t li u	1	C t áy thùng ch a	B th ng b i l i c t	△	○	2	Ki m tra vi c c t gi l i c t sau khi s d ng	T t c nhân viên
	2	R i/phun	Hít b i t thùng ch a	△	○	2	S d ng kh u trang có t m l c b i và b t u công vi c sau khi h thùng ch a	
			Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	B t u th c hi n/phun sau khi ki m tra tín hi u	
			Bay xa/phân tán v t li u k t dính				Th c hi n/phun sao cho nó không bay xa/phân tán	
Khu y và tr n	1	Khu y và tr n v t li u k t dính	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	○	△	2	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
			B ngã khi ng trên máy h ng n ng trong khi khu y	○	○	1	Không i vào bên trong bán kính làm vi c	
			Máy móc, thi t b b l t	○	○	1	B trí t m thép n u c n thi t	
	2	Ki m tra chi u sâu khu y	Công nhân ngã t nh mái d c (s p)	○	○	1	Ki m tra n n t	
San ph ng và m l n	1	San ph ng b ng máy i	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
	2	Ti n hành m l n b ng máy m rung	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	
			S p mái d c do rung ng	△	△	2	Ki m tra nh k mái d c	
L p t và san n n	1	L p t cho ph n l p gia c th hai b ng máy ào g u ngh ch	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
	2	San ph ng b ng máy i	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	

CHÚ THÍCH: \* - ánh giá s r i ro và nguy hi m theo B ng B1.

## B ng B3 - Quy trình thi công - L p gia c th hai

Quy trình công vi c	STT	Tên công vi c n v và trình t chính	Các y u t r i ro và nguy hi m (các tai h a và tai n n d ki n) (bao g m c v n ch t l ng)	ánh giá*		M c r i ro*	Các bi n pháp gi m các y u t nguy hi m và gây h i	it ng th c hi n
				Kh n ng	Nghiêm tr ng			
		Tr ng h p s d ng bao ch a x i m ng						
Chu n b thi công	1	B trí khu v c r i/phun v t li u	L t vì chân ch ng trên n n không ph ng	△	○	2	Ki m tra h ng i, ch ng và ng m t s chú ý trong khi làm vi c	T t c nhân viên
	2	V n chuy n v t li u và l u gi t m th i	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Không i vào bên trong bán kính làm vi c	
R i v t li u	1	C t áy bao ch a v t li u	B th ng b i l i c t	△	○	2	Ki m tra vi c c t gi l i c t sau khi s d ng	T t c nhân viên
	2	R i/phun	Hít b i t thùng ch a	△	○	2	S d ng kh u trang có t m l c b i và b t u công vi c sau khi h bao ch a v t li u	
			Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	B t u th c hi n/phun sau khi ki m tra tín hi u	
			Bay xa/phân tán v t li u k t dính				Th c hi n phun n c ng n b i phát tán	
		Tr ng h p r i/phun b ng ph ng ti n						
Chu n b thi công	1	B trí khu v c r i/phun v t li u	L t vì chân ch ng trên n n không ph ng	△	○	2	Ki m tra h ng i, ch ng và ng m t s chú ý trong khi làm vi c	T t c nhân viên
	2	Chuy n v t li u t xe chuyên ch sang ph ng ti n r i/phun	Hít b i khi chuy n v t li u	△	○	2	S d ng kh u trang có t m l c b i và b t u công vi c sau khi h thùng ch a	
	3	S d ng v t li u b ng ph ng ti n r i/phun	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	B t u th c hi n/phun sau khi ki m tra tín hi u	
Bay xa/phân tán v t li u k t dính						Th c hi n phun n c ng n b i phát tán		
Khu y và tr n v t li u	1	Khu y và tr n v t li u k t dính	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	○	△	2	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
			L t máy trong khi khu y	○	○	1	Không i vào bên trong bán kính làm vi c	
			B cu n vào trong máy tr n	△	△	3	Không l i g n b ph n tr n	
2	Ki m tra chi u sâu tr n	L t vì ch ng chân trên n n không ph ng	△	○	2	Ki m tra h ng i, ch ng và ng m t s chú ý trong khi làm vi c		
San ph ng và m l n	1	San ph ng b ng máy i	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên
	2	Ti n hành m l n b ng máy m rung	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	
S a ch a và ch nh s a	1	Ti n hành S a ch a và ch nh s a b ng máy san, máy ào g u ngh ch và máy i	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra khu v c làm vi c c a máy h ng n ng, ra hi u l nh cho toàn b công nhân	T t c nhân viên

TCCS 88 : 2017/IBST

		ào h móng						
Chu n b thi công	1	nh v tâm h móng	B th ng tay do d ng c thi công	△	○	2	S d ng các trang b b o h (g ng tay v.v.)	T t c nhân viên
	2	Thi công h móng	V p và ngã vì v ng dây	△	○	2	Chú ý khi di chuy n	
ào h móng	1	ào h móng b ng máy ào g u ngh ch	Va ch m gi a máy h ng n ng và công nhân	△	△	3	Ki m tra tín hi u v i công nhân v n hành	T t c nhân viên
	2	Ki m tra chi u sâu h ào	Công nhân ngã t m t t t nhiên	△	○	2	Ki m tra h ng, ch ng và ng m t s chú ý trong khi làm vi c	
	3	V n chuy n t ào b ng xe t i t	Va ch m gi a máy h ng n ng và xe t i t	△	○	2	Ki m tra c hai h ng và v trí xe t i t	
	4	Di chuy n xe t i t n v trí l u gi t m th i	B m c k t trong bùn	○	○	1	Ki m tra và th ng nh t tuy n ng di chuy n	
D n d p	1	D n s ch bao ng r ng	Bao ng r ng bay lung tung	○	○	1	X lý chúng không bay lung tung	T t c nhân viên
	2	V sinh, thu d n và x lý v t bay lung tung	Va ch m v i bên th ba, gây thi t h i	○	○	1	Làm vi c theo c p (nhóm có hai ng i)	
	3	T ch c và v sinh n i làm vi c					nh k v sinh	

CHÚ THÍCH: \* - ánh giá s r i ro và nguy hi m theo B ng B1.

**Ph I c C**  
(Quy nh)  
**DANH SÁCH KI M TRA**

Công tr ãng:.....

**B ãng C1 - Ki m tra v t li u**

N i dung	H ãng m c ki m tra	Ph ãng pháp o	Giá tr ki m tra	Giá tr o	K t qu	Ng i ki m tra
Lo i v t li u k t ãnh	Tên s ãn ph m	Ki m tra tr c quan	K ho ch thi công: S ãn ph m t ãng t		t/Không t	
Kh i l ãng v t li u k t ãnh	Kh i l ãng giao nh ãn	Ki m tra tr c quan	T ãng kh i l ãng giao nh ãn: $\pm 0$		t/Không t	

**B ãng C2 - L p gia c th ãnh t**

N i dung	H ãng m c ki m tra	Ph ãng pháp o	Giá tr ki m tra	Giá tr o	K t qu	Ng i ki m tra
Chu ãn b (v trí)	ãnh d u chi u r ãng	Chi u r ãng: th c thép	Chi u r ãng: $\pm 100$ mm		t/Không t	
ào	Chi u r ãng ào Chi u s ãu ào	Chi u r ãng: th c thép Chi u s ãu: máy th y chu ãn	Chi u s ãu: $\pm 100$ mm và chi u s ãu thi t k c ãn t		t/Không t	
Kích th c khu v t li u	Kích th c v chi u r ãng, v trí	Chi u r ãng: th c thép	Chi u r ãng: $\pm 100$ mm		t/Không t	
i u ki ãn phân b v t li u	T ãng s v t li u k t ãnh phân b	Ki m tra tr c quan	Kh i l ãng v ãt li u k t ãnh: $\pm 0$		t/Không t	

TCCS 88 : 2017/IBST

N i dung	H ãng m c ki m tra	Ph ãng pháp o	Giá tr ki m tra	Giá tr o	K t qu	Ng i ki m tra
Hoàn thành phân b v t li u	Ki m tra s phân b ãng u v t li u k t ãnh	Ki m tra tr c quan	Phân b c ãng u		t/Không t	
Tr ãn và khu y	Ki m tra tr c quan i u ki ãn khu y	Ki m tra tr c quan	S l ãn khu y: 3 l ãn ho c l ãn h ãn		t/Không t	
Ki m tra chi u dày gia c	Ki m tra chi u cao gia c	Chi u sâu: máy th y chu ãn	Chi u sâu thi t k c ãn t		t/Không t	
Ki m tra tr ãng thái Phenolphthale	Ki m tra tr c quan chi u dày gia c	Ki m tra tr c quan	Ki m tra màu s c		t/Không t	
Bi u m u m l ãn	Ki m tra tình tr ãng m l ãn	Ki m tra tr c quan	S l ãn m l ãn: 2 l ãn ho c h ãn		t/Không t	
Ki m tra ãn ãn t c gia c	Ki m tra chi u cao và chi u r ãng ãn t c gia c	Chi u cao: Th y chu ãn Chi u r ãng: th c thép	Chi u cao và chi u r ãng: $\pm 0$ ho c l ãn h ãn giá tr thi t k		t/Không t	



Bảng C3 - L p gia c th hai

N i dung	H ng m c ki m tra	Ph ng pháp o	Giá tr ki m tra	Giá tr o	K t qu	Ng i ki m tra
Chu n b (v trí)	ánh d u chi u r ng	Chi u r ng: th c thép	Chi u r ng: $\pm 100$ mm		t/Không t	
Kích th c khu v t li u	Kích th c v chi u r ng, v trí	Chi u r ng: th c thép	Chi u r ng: $\pm 100$ mm		t/Không t	
i u ki n phân b v t li u	T ng s v t li u k t dích phân b	Ki m tra tr c quan	Kh i l ng v t li u k t dích: $\pm 0$		t/Không t	
Hoàn thành phân b v t li u	Ki m tra s phân b ng u v t li u k t dích	Ki m tra tr c quan	Phân b c n ng u		t/Không t	
Tr n và khu y	Ki m tra tr c quan i u ki n khu y	Ki m tra tr c quan	S l n khu y: 3 l n ho c l n h n		t/Không t	
Ki m tra chi u dày gia c	Ki m tra chi u cao gia c	Chi u sâu: máy th y chu n	Chi u sâu thi t k c n t		t/Không t	
Ki m tra tr ng thái Phenolphth ale	Ki m tra tr c quan chi u dày gia c	Ki m tra tr c quan	Ki m tra màu s c		t/Không t	
Tình tr ng m l n	Ki m tra tình tr ng m l n	Ki m tra tr c quan	S l n m l n: 2 l n ho c h n		t/Không t	
Ki m tra n n t c gia c	Ki m tra chi u cao và chi u r ng n n t c gia c	Chi u cao: Th y chu n Chi u r ng: th c thép	Chi u cao cu i cùng: $\pm 10$ mm giá tr thi t k Chi u r ng gia c $\pm 0$ ho c l n h n giá tr thi t k		t/Không t	

## Bảng C4 - Hào, ph n móng

N i dung	H ng m c ki m tra	Ph ng pháp o	Giá tr ki m tra	Giá tr o	K t qu	Ng i ki m tra
ánh d u ph n móng	ánh d u chi u r ng và v trí	Chi u r ng: th c thép	Kích th c thi t k : +50 mm ~+150 mm		t/Không t	
Tình tr ng c t	Ki m tra tình tr ng c t	Ki m tra tr c quan	Ki m tra v trí và chi u sâu c t		t/Không t	
Tình tr ng hào	Ki m tra hình d ng hào	Ki m tra tr c quan	Ki m tra v trí và chi u sâu hào		t/Không t	
Tình tr ng m l n c a ph n móng	Ki m tra bi u m u m l n	Ki m tra tr c quan	S l n m l n: hai ho c nhi u h n		t/Không t	
Kích th c hoàn thi n hào	Chi u cao, chi u r ng	Chi u cao hoàn thi n: th y chu n Chi u r ng hoàn thi n: th c thép	Chi u cao và chi u r ng: $\pm 0$ ho c l n h n giá tr thi t k		t/Không t	

## Ph I c D

(Quy nh)

## BI N D NG GI I H N C A N N MÓNG CÔNG TRÌNH

Ngu n: B ng 5.4.3 i u 5.3.3 c a “Yêu c u v thi t k n n móng công trình (Vi n Ki n trúc Nh t B n, 2001)”

## B ng D1 - lún l cht ng i gi i h n

L p tch u l c	Lo i k t c u	Lo i móng	Gi i h n d i c a lún l cht ng i, $\times 10^{-3}$ rad *	Gió i h n trên c a lún l cht ng i, $\times 10^{-3}$ rad **
t có tính lún c k t (sét, á sét, á cát)	K t c u bê tông c t thép	Móng n, móng b ng, móng bè	0,7	1,5
	T ng bê tông c t thép	Móng b ng	0,8	1,8
	Kh i bê tông c t thép	Móng b ng	0,3	1,0
á granite	K t c u bê tông c t thép	Móng n	0,6	1,4
	T ng bê tông c t thép	Móng b ng	0,7	1,7
Cát	K t c u bê tông c t thép, t ng bê tông c t thép	Móng n, móng b ng, móng bè	0,5	1,0
	Kh i bê tông c t thép	Móng b ng	0,3	1,0
t sét tr m tích phù sa	K t c u bê tông c t thép	Móng n	0,5	1,0
T t c lo i t	K t c u thép	Móng n, móng b ng	2,0	3,5
T t c lo i t	K t c u g	Móng n, móng b ng, móng bè	1,0	T 2,0 n 3,0

## CHÚ THÍCH:

\* Gi i h n d i c a lún l cht ng i nh nh t là lún l cht ng i mà:

s o n phát sinh khe n t v t quá s o n không phát sinh khe n t;

ho c xác su t phát sinh khe n t v t quá 50 %;

ho c s l ng gia t ng các o n phát sinh khe n t v t quá 30 %.

\*\* Gi i h n trên c a lún l cht ng i là lún l cht ng i mà:

H u nh xu thi n khe n t;

ho c s l ng gia t ng các o n phát sinh khe n t v t quá 70 %.

Bảng D2 - Lún giá trị

Kích thước tính bằng cm

Loại đất	Loại kết cấu	Khí bê tông cốt thép	Kết cấu bê tông cốt thép, tầng bê tông cốt thép			Kết cấu gỗ	
	Loại móng	Móng băng	Móng nền	Móng băng	Móng bè	Móng băng	Móng bè
Đất có tính lún cục bộ (sét, á sét, á cát)	Giá trị tiêu chuẩn	2	5	10	T <sub>n</sub> 10 (15)	2,5	T <sub>n</sub> 2,5 (5,0)
	Giá trị lớn nhất	4	10	20	T <sub>n</sub> 20 (30)	5,0	T <sub>n</sub> 5,0 (10,0)
Á granite	Giá trị tiêu chuẩn	-	1,5	2,5	-	-	-
	Giá trị lớn nhất	-	2,5	4,0	-	-	-
Cát	Giá trị tiêu chuẩn	1,0	2,0	-	-	-	-
	Giá trị lớn nhất	2,0	3,5	-	-	-	-
Đất dính phù sa	Giá trị tiêu chuẩn	-	T <sub>n</sub> 1,5 (2,5)	-	-	-	-
	Giá trị lớn nhất	-	T <sub>n</sub> 2,0 (4,0)	-	-	-	-

CHÚ THÍCH: Giá trị trong ngoặc s d ng trong trường hợp móng có cọc ng l n.