

**THI CÔNG SAN LẤP SAU CÔNG TRÌNH THỦY CÓ KẾT CẤU KIỂU TƯỜNG CHẮN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỦY LỰC CÓ THỂ GÂY RA SỰ CỐ CÔNG TRÌNH**

**EXECUTION OF LEVELING AFTER WATERWAY CONSTRUCTIONS HAVING RETAINING WALL STRUCTURE BY APPLYING HYDRAULIC METHOD CAN CAUSE CONSTRUCTION INCIDENTS**

**PGS.TS. NGUYỄN VĂN NGỌC**

**Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH**

**Tóm tắt**

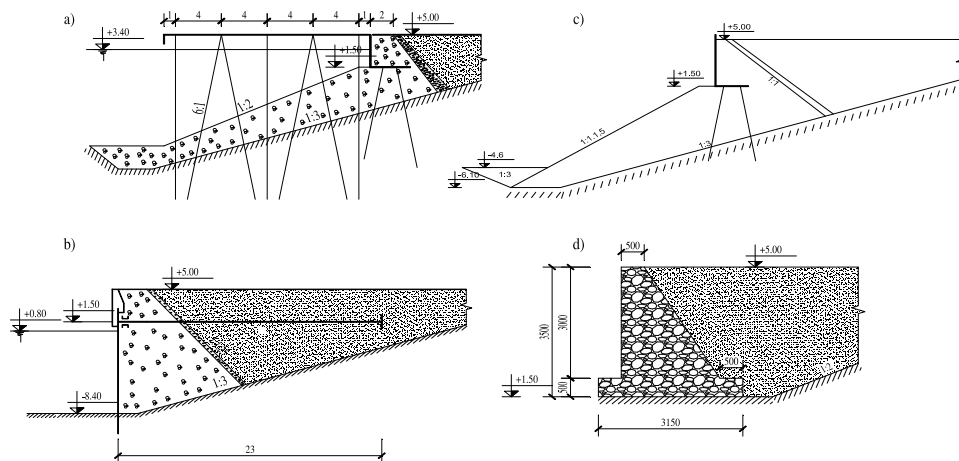
San lấp bằng phương pháp thủy lực có ưu điểm là thi công nhanh, giá thành thi công hạ, vì vậy phương pháp này hiện đang được sử dụng rộng rãi khi thi công san lấp. Tuy nhiên, đối với công trình tường chắn kết cấu tàu, kè bờ, tường cọc... Khi thi công theo phương pháp này sẽ gây ra áp lực dư của chất lỏng (cát lỏng) lên công trình gây ra sự cố. Bài báo phân tích những ảnh hưởng của áp lực chất lỏng tác động lên công trình thi công san lấp bằng phương pháp thủy lực có thể dẫn tới sự cố công trình.

**Abstract**

Leveling by using hydraulic method has advantage of quick and cheap execution, therefore this method is being used widely when executing of leveling today. However, for construction of retaining wall of ship, stone embankment, piling wall structure... When applying this method for executing will cause redundant pressure of liquid (fluid sand) on construction that causes incidents. This article analyze effects of liquid pressure on construction executed by leveling method that can cause construction incidents.

**1. Đặt vấn đề**

Trong thi công san lấp, một trong những phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay là phương pháp bơm cát từ các tàu chở cát lên bờ. Phương pháp này có ưu điểm: Thi công nhanh, giá thành thi công hạ, tuy nhiên rất nhiều nhà thầu xây lắp không lường trước biện pháp này luôn luôn tiềm ẩn gây ra sự cố công trình, nhất là các công trình thủy có kết cấu tường chắn như cầu tàu, tường cọc, kè bờ... hình 1,[1].



**Hình 1. Các công trình cầu tàu, tường cọc, kè bờ.**

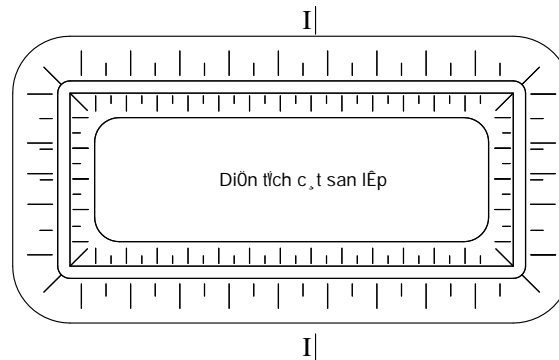
- a, Cầu tàu có công trình kè sau cầu kiểu tường góc trên nền cọc.
- b, Công trình tường cọc.
- c, Kè bờ kết cấu kiểu tường góc trên nền cọc.
- d, Kè bờ kết cấu đá học xây.

Mấu chốt của vấn đề là cát lỏng được phun lên bờ, phải có công trình ngăn không cho cát chảy lan ra xung quanh, vì vậy phải đắp các đê vây tạm thời hoặc lợi dụng các công trình có kết cấu kiểu tường chắn để thi công.

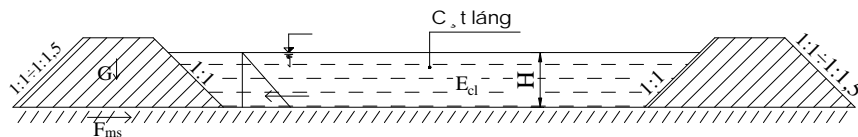
Trường hợp đắp các đê vây tạm thời để thi công, việc áp lực chất lỏng (cát lỏng) gây cho công trình đê vây bị mất ổn định thường xuyên xảy ra. Song đây là các công trình tạm thời phục vụ cho thi công vì vậy nếu công trình mất ổn định thì việc khắc phục hậu quả là không nghiêm trọng. Nhưng nếu lợi dụng các công trình thủy công kiểu cầu tàu, tường cọc, kè bờ .v.v.. làm công trình chắn cát lỏng thì sẽ rất nguy hiểm, bởi vì áp lực của cát lỏng là lớn hơn rất nhiều lần so với tải trọng thiết kế (áp lực đất), do đó sẽ là nguyên nhân gây ra sự cố công trình.

## 2. Phân tích tải trọng khi sử dụng đê vây để thi công san lấp bằng thủy lực

Trường hợp thi công san lấp một diện tích khu đất nào đó cần phải đắp đê vây để ngăn cát lỏng. Đê vây phải đảm bảo điều kiện chịu được áp lực của chất lỏng gây ra.



Hình 2. Mặt bằng đê vây sử dụng để san lấp cát theo phương pháp thủy lực



Hình 3. Mặt cắt ngang (I-I) của đê vây

$$\text{Ví dụ kiểm tra ổn định trượt phẳng: } \frac{F_{ms}}{E_{cl}} = \frac{Gf}{E_{cl}} \geq [k].$$

Trong đó: G - Trọng lượng bản thân của đê vây.

f - Hệ số ma sát giữa đê và đất nền.

$E_{cl} = \gamma_{cl} H$  - Tải trọng ngang do áp lực chất lỏng gây ra.

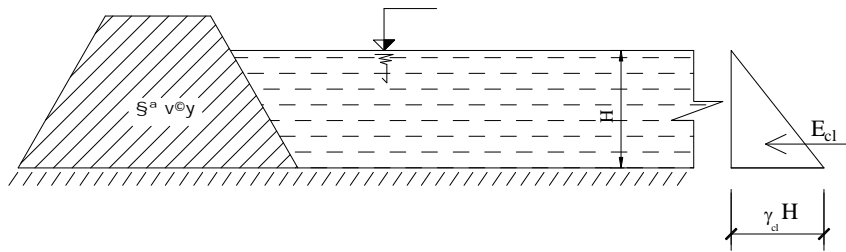
$\gamma_{cl}$  - Dung trọng chất lỏng.

H - Chiều cao của lớp cát san lấp.

[k] - Hệ số ổn định trượt được lấy tùy theo mức độ của hậu quả khi đê vây bị mất ổn định [2].

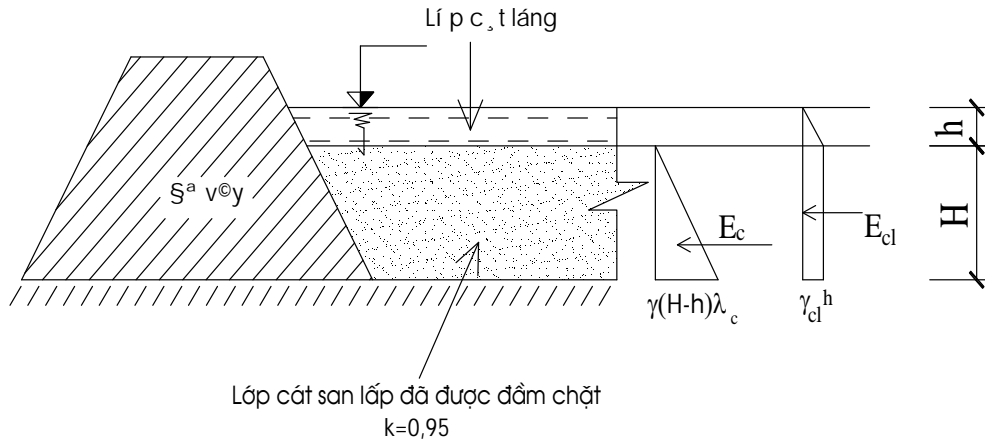
Phân tích tải trọng cho thấy, nếu chiều dày san lấp (H) lớn thì tải trọng ngang tác dụng lên đê sẽ rất lớn, vì vậy thường phải tăng kích thước đê mới thỏa mãn điều kiện ổn định. Mặt khác để đảm bảo điều kiện về độ chặt của nền, san lấp thường phải khống chế chiều dày, tùy theo từng trường hợp cụ thể chiều dày mỗi lớp tối đa không lớn hơn 0,3m ( $h \leq 0,3m$ ).

Trường hợp không chia lớp, cát được bơm liên tục đến cao trình thiết kế (chiều cao H), lực ngang tác dụng lên đê vây sẽ rất lớn.



**Hình 4. San lấp không chia lớp**

Ngược lại nếu chia lớp áp lực ngang tác dụng lên đê vây sẽ giảm đi rất nhiều.



**Hình 5. San lấp được chia lớp.**

Ví dụ: Nếu chiều cao san lấp  $H = 3,0 \text{ m}$ ;  $\gamma_{cl} = 1,8 \text{ T/m}^3$ ;  $\varphi = 30^\circ$ ;  $h = 0,3 \text{ m}$ . Ta có:

- Trường hợp cát bơm liên tục:  $E_{cl} = \frac{1}{2} \times \gamma_{cl} \times H^2 = 8,1 \text{ T/m}$  dài.

- Trường hợp san lấp chia thành lớp (0,3m):

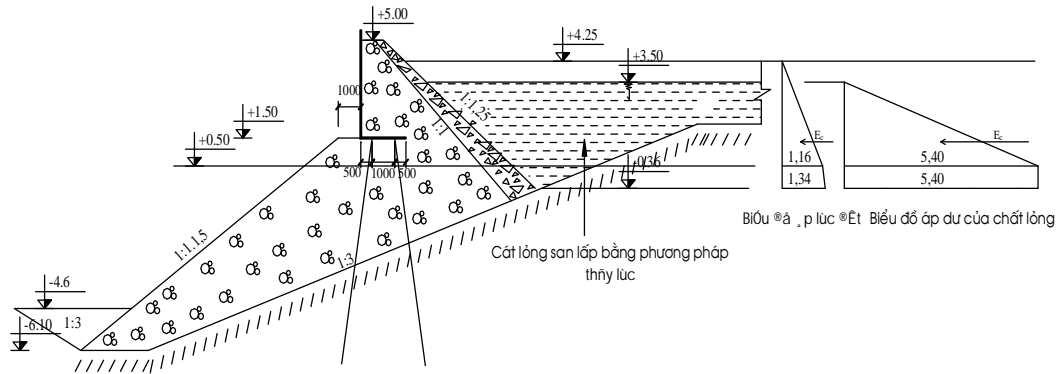
$$E_c + E_{cl} = \frac{1}{2} \times \gamma \times (H - h)^2 \times \lambda_c + \frac{1}{2} \times \gamma_{cl} \times h^2 + \gamma_{cl} \times (H - h) = 3,72 \text{ T/m}$$

Như vậy nếu chia thành lớp san lấp (0,3m), các lớp được đầm chặt đạt  $k = 0,95$ , thì lực ngang do áp lực đất và áp lực chất lỏng gây ra đối với đê vây chỉ bằng 45,93 % so với việc san lấp bằng cách bơm cát liên tục.

### 3. Phân tích tải trọng khi sử dụng các công trình thủy có kết cấu cầu tàu, tường chắn, kè bờ để ngăn cát san lấp

Việc lợi dụng các công trình có kết cấu kiểu cầu tàu, tường cọc, kè bờ làm tường vây để san lấp theo phương pháp thủy lực là rất nguy hiểm, vì nó gây ra áp lực dư của chất lỏng, làm tăng tải trọng ngang lớn gấp nhiều lần so với tải trọng thiết kế. Đây chính là nguyên nhân gây ra sự cố công trình. Điều này được minh chứng qua ví dụ sau:

Giả sử có kết cấu công trình kè bờ như hình 5,[1], biết dung trọng tự nhiên của cát xấp xỉ bằng dung trọng của cát lỏng  $\gamma_c = 1,8 \text{ T/m}^3$ ; dung trọng đá hoặc  $\gamma_d = 1,8 \text{ T/m}^3$ ; góc nội ma sát của đá  $\varphi_d = 45^\circ$ , chiều cao lớp đá lấp đến cao trình +4,25m, cát lỏng bơm đến cao độ +3,50m, mực nước thấp +0,50m.



Hình 6. Kè bờ được sử dụng làm tường vây để san lấp bằng phương pháp thủy lực.

- Trường hợp cát san lấp sau kè được đầm chặt:  $k = 0,95$ , kè chỉ chịu tác dụng của áp lực đất:

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1,16 \cdot 3,75 + 1,16 \times 0,86 + \frac{1}{2} \times 0,18 \times 0,86 = 3,196 \text{ T/md.}$$

- Trường hợp cát san lấp sau kè được bơm lên bằng phương pháp thủy lực, sẽ gây ra áp lực dư do chất lỏng:

$$E_{cl} = \frac{1}{2} \times 5,4 \cdot 3 + 5,4 \times 0,86 = 12,74 \text{ T/md.}$$

Như vậy tải trọng tác dụng lên kè tăng gấp:

$$\frac{E_c + E_{cl}}{E_c} = \frac{3,25 + 12,74}{3,25} = 4,92 \approx 5 \text{ lần.}$$

**- Nhận xét:**

+ Tải trọng do áp lực dư của chất lỏng đã làm cho tải trọng tăng gấp 5 lần so với tải trọng thiết kế, đây chính là nguyên nhân có thể gây ra sự cố công trình. Cần chú ý rằng hệ số vượt tải cho phép theo tiêu chuẩn chỉ là 1,25[2].

+ Ngoài áp lực dư nói trên, nếu trình tự thi công theo mặt bằng từ trong ra ngoài mà không đắp đê vây sẽ làm cho bùn trôi vào kè làm giảm khả năng ổn định của khối đá đổ, tăng áp lực đất lên kè, góp phần làm tăng nguy cơ gây sự cố công trình.

**4. Kết luận**

Qua phân tích cho thấy, việc sử dụng phương pháp thi công san lấp bằng phương pháp thủy lực là rất nguy hiểm đối với công trình thủy công kiểu cầu tàu, tường cọc, kè bờ... Vì vậy phần tiếp giáp với cầu tàu, tường cọc, kè bờ không được sử dụng phương pháp này, trong thi công phải lập trình tự và biện pháp thi công hợp lý. Việc thi công đảm bảo an toàn chỉ khi thỏa mãn những điều kiện sau:

- Nhà thầu xây lắp, tư vấn giám sát phải có kinh nghiệm trong thi công, giám sát thi công các công trình tương tự kiểu cầu tàu, tường cọc, kè bờ v.v...

- Biện pháp thi công san lấp phần tiếp giáp công trình chỉ được thực hiện nếu như nhà thầu có tính toán và đưa ra được trình tự cũng như biện pháp thi công hợp lý.

- Khi thi công bắt buộc phải thi công theo lớp, mỗi lớp không lớn hơn 0,3m, các lớp phải được đầm chặt ( $k=0,95$ ) mới thi công lớp tiếp theo [3].

- Trong quá trình thi công phải đảm bảo điều kiện thoát nước tốt, không được phép để tụ nước trên mặt các lớp san lấp.

- Trong quá trình thi công theo dõi độ lún của nền, chuyển vị của công trình để có biện pháp xử lý kịp thời, ngăn ngừa sự cố xảy ra.

- Để các lớp đất san lấp đảm bảo độ chặt, cần có biện pháp đầm lèn và thời gian thích hợp cho đất cố kết, không thể thi công cấp tập trong một thời gian ngắn được.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công và thực tế thi công một số công trình cầu tàu, tường cọc, kè bờ...vv tại Hải Phòng.
- [2] Tiêu chuẩn thiết kế công trình bến cảng biển 22TCN207-92.
- [3] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN4452-1987.

---

***Người phân biện: TS. Đào Văn Tuấn***

-----