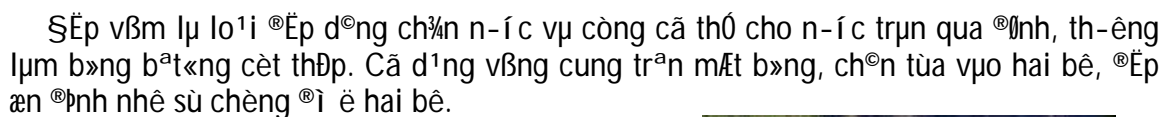


C₃clo¹i®Ếp b^at«ng cèt thĐp

§1 ®Ëp vßm

I. Sinh nghĩa và [®]Æc [®]iÓm

1. Định nghĩa



H×nh 9.1 S-®ā®Ëp vβm



2. Đặc điểm đập vòm

- Dừa vòm chềng ®ì cĩa hai bê ®ô gi÷ æn ®õnh n²n ®Ëp kh, máng. Chiòu dũy cĩa ®Ëp vòm gi¶m (2÷4) lçn thÊm chý (6÷8) lçn hoÆc lí n h-n thõ so ví i ®Ëp b²t«ng trắng lúc.
- Ph, t huy kh¶ n²ng lụm viôc cĩa vÊt liôu: b²t«ng lụ lo¹i chũu nðn tèt phì hì p ví i trong ®Ëp vòm chñ yôu chũu øng suÊt nðn.
- SËp vòm máng n²n ,p lúc thÊm gi¶m nhiôu, tuy nhi²n gradien thÊm t²ng l²n. Vx vËy cÇn chó ý xõ lý hiõn t-t²ng nũy nh- phôt mụng xim²ng.
- Trong ®Ëp vòm sù thay ®æi nhiôt ®é, sù co rớt cĩa b²t«ng lụ ®iôu hõt sôc cÇn chó ý. Chñnh vx vËy khi x²y dùng ®Ëp vòm, ng-êi ta cÇn chõa l¹i c, c khe th¼ng øng, chê khi nhiôt ®é ngòpì trêi h¹ thÊp mí i lÊp khe, t¹o thụn nh ®Ëp vòm liôn khêi.
- Y²u cÇu ®³a chÊt nhÊt lụ hai b²n gòi tủa hai bê ph¶i tèt, ®³a h²nh còng cã ¶nh h-èng ®õn kh¶ n²ng x²y dùng ®Ëp.

II. Ph[©]n lo¹i ®Ëp vßm

1. Theo chỗ ®é lưm viêc : ®Ëp vßm d©ng n-í c vµ ®Ëp vßm cho n-í c trún trªn ®ñnh.
2. Theo chiêu dũy ®Ëp :
 - + SËp vßm máng : khi $\beta = \frac{e_0}{H} < 20\%$; e_0 : chiêu dũy ®, y ®Ëp, H : chiêu cao ®Ëp.
 - + SËp vßm dũy trung b×nh hay cßn gãi ®Ëp vßm - tr¾ng lúc $\beta = (20 \div 35)\%$.
 - + SËp vßm dũy hay ®Ëp tr¾ng lúc - vßm $\beta = (35 \div 65)\%$.
3. Theo vËt liêu x©y dùng :
 - + SËp vßm ®, x©y.
 - + SËp vßm b^{at}«ng.
 - + SËp vßm b^{at}«ng cèt thêp.

4. Theo chiều cao ®ép :

- + S®ép v®m th®ép : khi $H < 25m$.
- + S®ép v®m cao trung b®nh : khi $25m \leq H < 75m$
- + S®ép v®m cao : khi $H \geq 75m$

III. §iðu kiõn x©y dùng ®ép v®m

1. §iðu kiõn ®iạ hình

- Cã ¶nh h-®ng quyÕt ®¶nh ®õn bè trÝ, lùa chãn h®nh thøc ®ép v®m tÝnh kinh tÕ trong viõc x©y dùng ®ép v®m, §iðu kiõn ®¶a h®nh ®-î c ®Æc tr-ng b»ng hõ sè h®nh d¹ng n, biðu thÞ b»ng tû sè gi÷a chiðu dui L trªn ®¶nh ®ép v®m chiðu cao ®ép H : $n = \frac{L}{H}$.

- + Khi $n < 1,5 \div 2$ -> cho ph®p x©y dùng ®ép v®m kh, máng.
- + Khi $n < 3 \div 3,5$ -> lµ §iðu kiõn x©y dùng ®ép v®m kinh tÕ.
- + Khi $n < 7 \div 14$ -> chõ nªn x©y dùng ®ép v®m tr¾ng lùc.

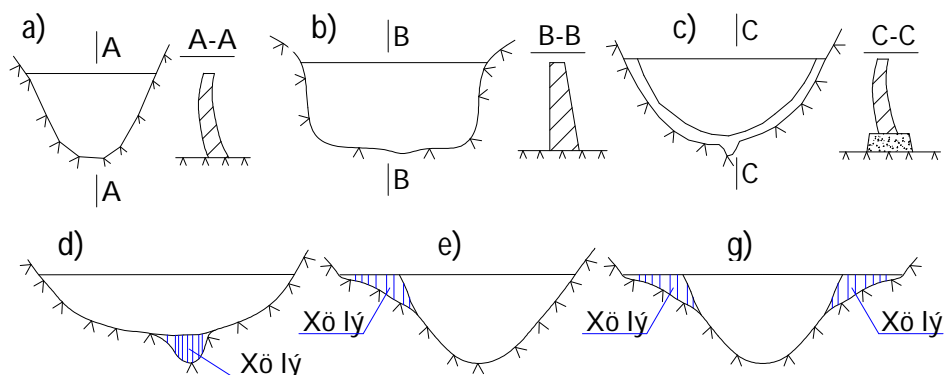
- Ngoµi ra h®nh d¹ng mÆt c¾t lßng s®ng t¹i tuyõn x©y dùng còng cã ¶nh h-®ng ®õn viõc lùa chãn h®nh thøc ®ép v®m.

+ Víi lßng s®ng cã d¹ng ch÷ V -> x©y dùng ®ép v®m g¾c ẽ t®m kh®ng ®æi hoÆc thay ®æi Ýt, t®m vµ b, n kÝnh thay ®æi theo chiðu cao (h®nh 9.2a).

+ Víi lßng s®ng cã d¹ng ch÷ U -> nªn x©y dùng ®ép v®m trßn cã t®m vµ b, n kÝnh ngoµi kh®ng ®æi cßn b, n kÝnh trong thay ®æi theo chiðu cao (h®nh 9.2b).

+ Trong tr-®ng hÞp ®¶a h®nh phøc t¹p ng-êi ta vËn xõ lý x©y dùng ®ép v®m nh- :

- * Xõ lý t¹o thµnh ®, y cã chiðu dui lí n, xem nh- phÇn ®i tú c¾a v®m (h®nh 9.2c).
- * Xõ lý phÇn thu hÑp ẽ ®, y s®ng nh- ®ép bªt®ng tr¾ng lùc, cßn phÇn trªn lµ ®ép v®m (h®nh 9.2d).
- * Xõ lý mét bªn bê (®i ng ®ép bªt®ng tr¾ng lùc) ®ó gi¶m khÈu ®é v®m vµ t¹o cho v®m lµm viõc ®èi xøng (h®nh 9.2e).
- * Xõ lý c¶ hai bªn bê (h®nh 9.2g).



H®nh 9.2 mét sè d¹ng lßng s®ng ®i ng x©y dùng ®ép v®m

2. §iðu kiõn ®iạ chất

Do ®ép v®m truyøn lùc tróc tiÕp lªn hai bê lµ chÝnh, nªn yªu cÇu ®¶a chÊt ẽ hai bê ph¶i tèt : ®ñ chõu lùc, Ýt thÊm, Ýt biõn d¹ng; yªu cÇu ®, y ®ép kh®ng cao.

3. §iðu kiõn thi công

- Khi thi công nên phân phối tải trọng theo chiều cao ép, sau đó chia tải trọng có mặt trên (chiều nhiệt độ bên ngoài h¹ thép) mới ép khe l¹ t¹o s¹ liên kết cho ép.
- Nếu phân phối theo phương ngang, các khoảng vòm l¹ kết cấu sẽ đều đặn d¹o bề mặt n¹ do ứng suất kéo xuất hiện.

IV. Tính toán c-ứng độ ép vòm

1. Các lực tác dụng lên đập vòm

- Trạng thái ban đầu : trong thiết kế sơ bộ ép vòm máng bá qua trạng thái ban đầu.
- Áp lực thấm : lúc thấm nước -> bá qua.
- Áp lực thu nước : tải trọng chủ yếu t¹c dòng l¹an ép vòm.
- Lực sinh ra do thay đổi nhiệt độ, biến dạng n¹on.
- Lực ép (tính với tải trọng ép biến dạng) : nguy hiểm nhất khi lực ép song song với trục ép
- > Khi thiết kế sơ bộ ép vòm mặt cắt ép vòm ng-êi ta chỉ cần quan tâm đến áp lực thu nước.

2. Các phương pháp tính cường độ đập

2.1 Phương pháp vòm đơn thuần

- Giả thiết ban đầu :
+ Xem toàn bộ tải trọng chủ yếu t¹c dòng theo phương ngang và truyền toàn bộ vào hai bờ.
- + Xem các khoảng vòm l¹um vi¹c ép, biến dạng của chúng không ảnh hưởng lẫn nhau. Nh- vậy cả thể chia chiều cao ép vòm thành nhiều khoảng vòm nhỏ tính.
- Tu¹ theo lý¹an kết cấu ép vòm và bề, ta có các trường hợp sau :

a. Trường hợp vòm tròn mỏng tựa vào hai bờ

- Xét một khoảng vòm cả chiều cao 1m¹đt; góc ở tâm l¹ 2α₀ ; chiều dày không đổi e, bán kính ngoài r_n , bán kính trong r_t , bán kính trung bình r₀.
- Lực thu nước t¹c dòng l¹an khoảng vòm p = γh phân bố đều và tải trọng của nó l¹um

$$R = 2 \cdot \int_0^{\alpha_0} p \cos \alpha \cdot r_n \cdot d\alpha = 2 \cdot p \cdot r_n \cdot \sin \alpha_0$$

- Đặt t¹c dòng của p tại ch¹ên vòm p¹t sinh phản lực N.
- Các phản lực N ta phân bố đều trên bề mặt khoảng vòm

$$2 \cdot p \cdot r_n \cdot \sin \alpha_0 = 2 \cdot N \sin \alpha_0$$

$$\rightarrow N = P \cdot r_n$$

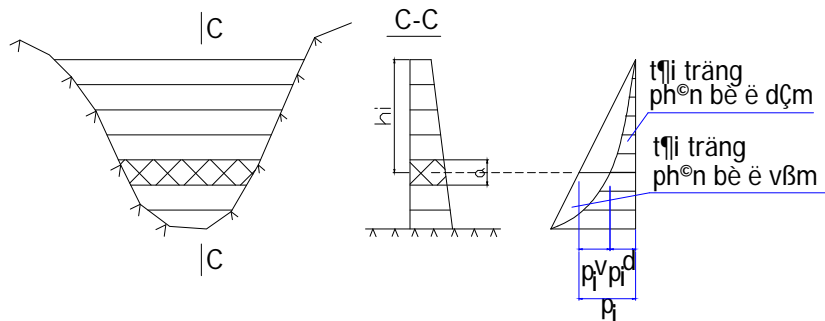
- Vậy ứng suất trong khoảng vòm :

$$\sigma = \frac{N}{e \cdot 1} = \frac{P \cdot r_n}{e}$$

- Số khoảng vòm không bề mặt p¹ ho¹i th¹ : $\sigma \leq [\sigma]$

$$\frac{P \cdot r_n}{e} \leq [\sigma] \Rightarrow e \geq \frac{P \cdot r_n}{[\sigma]}$$

$[\sigma] = 10 \div 20 \text{ kg/cm}^2$; cùng tính cho vòm d¹í s¹u trở sẽ n¹ay cùng giá¹m.



Hình 9.4 s- ấ taji trắng t,c đông l^n vbm vj l^n dcm

Biõn d'ng t'j l, t c'at thø i t'nh theo khoanh vbm f_i^v do taji trắng ph^n bẽ ầu lự p_i^v , do ấ :

$$f_i^v = \varphi_i(p_i^v)$$

Biõn d'ng t'j l, t c'at thø i t'nh theo dcm c'ng son f_i^d do c, c taji trắng p_i^d ($p_1^d, p_2^d, p_3^d, \dots, p_n^d$), do ấ :

$$f_i^d = \psi_i(p_1^d, p_2^d, p_3^d, \dots, p_n^d)$$

$$\Leftrightarrow f_i^d = \psi_i(p_1 - p_1^v, p_2 - p_2^v, p_3 - p_3^v, \dots, p_n - p_n^v)$$

Viõt ph- ng tr'nh c'ng b'ng t'j t'ết c' c, c l, t c'at :

$$\begin{cases} f_1^v = f_1^d \\ f_2^v = f_2^d \\ \dots \\ f_n^v = f_n^d \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi_1(p_1^v) = \psi_1(p_1 - p_1^v, p_2 - p_2^v, p_3 - p_3^v, \dots, p_n - p_n^v) \\ \varphi_2(p_2^v) = \psi_2(p_1 - p_1^v, p_2 - p_2^v, p_3 - p_3^v, \dots, p_n - p_n^v) \\ \dots \\ \varphi_n(p_n^v) = \psi_n(p_1 - p_1^v, p_2 - p_2^v, p_3 - p_3^v, \dots, p_n - p_n^v) \end{cases}$$

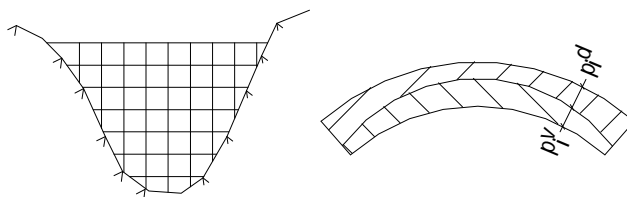
Gi'li hõ ph- ng tr'nh tr'ân ta ấ- i c $p_1^v, p_2^v, \dots, p_n^v$ vj suy ra $p_1^d, p_2^d, \dots, p_n^d$

- C'ng cõ vj c, c taji trắng l^n khoanh vbm vj dcm c'ng son s' t'nh ấ- i c nẻi lự c'et thõp theo ph- ng ngang vj ph- ng ầng.

b. Tính đáp vòm theo hệ thống không gian gồm nhiều khoanh vòm nằm ngang và nhiều dầm công son:

- Nguy^n t'c chung : Chia ấ vbm th'nh nhiều khoanh vbm n'ng ngang vj nhiều dcm c'ng son th'ng ầng. Sau ấ, l'ẽ ph- ng tr'nh biõn d'ng chung cho nh'ng ầiõm vĩa thuộc dcm vĩa thuộc vbm. Gi'li hõ ph- ng tr'nh ầ t'xm ấ- i c sù ph^n bẽ taji trắng l^n dcm vj l^n vbm.

- Ph- ng ph'p nựy cho k'õt qu'j ch'nh x, c thõ hiõn ấ- i c sù ph^n bẽ taji trắng kh'ng ầu theo ph- ng ngang tr'ân dcm c'ng nh- vbm, nh- ng kh'èi l- i'ng t'nh to, n l' n.

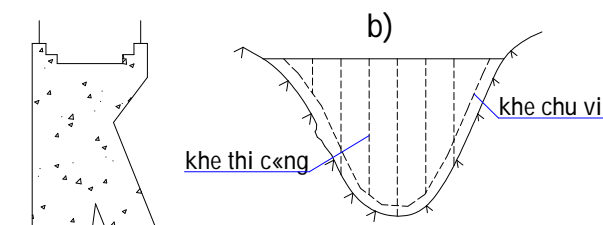


Hình 9.5 sù ph^n ph' taji trắng cho rcm vj vbm

V. Cầu t'ơ Òép vβm

1. Phần đỉnh đập

- Sếp kh«ng cho n-íc trùn qua : chiều r«ng Ònh Òép th-«ng kh«ng lín $b=1,5÷2m$ (4m). Nổu lụm Ò-«ng giao th«ng th× m« r«ng vò phýa h¹ l-u (h×nh 9.6a).
- Sònh Òép cho n-íc trùn qua : phò thuéc vµo h×nh thóc cõa van.



H×nh 9.6

2. Thiết bị thoát nước

Th-«ng Òép vβm ưp lúc th«m t, c đông l°n th«n vµ nòn Òép nhá n°n kh«ng cçn bè trý thiõt bđ tho, t n-íc.

Tuy nhi°n, khi Òép vβm t-«ng Ò«i dũy th× còng cçn bè trý thiõt bđ tho, t n-íc ã th«n vµ nòn Òép.

3. Khe đập (hình 9.6)

- Khe thi c«ng còng cβn gãi lụ khe nhiõt Òé, khe nựy ph«n Òép thựnh nh÷ng Òo¹n t-«ng th÷ng Òøng trong th«i gian thi c«ng. Kho¶ng c, ch gi÷a c, c khe 7-15m, chiều r«ng cña khe 0,7-1,2m. Khe Ò-íc l°p Òó t'ơ thựnh Òép vβm lóc nhiõt Òé b°n ngoµi h¹ th«p Òó tr, nh ph, t sinh øng suýt kđo khi nhiõt Òé thay Ò«i.
- Khe chu vi, th-«ng đĩng trong tr-«ng hĩp m°t c½t s«ng n-í x«y dùng Òép kh«ng cã h×nh d'ng Ò«i xøng ho°c lải lām kh«ng Òòu.

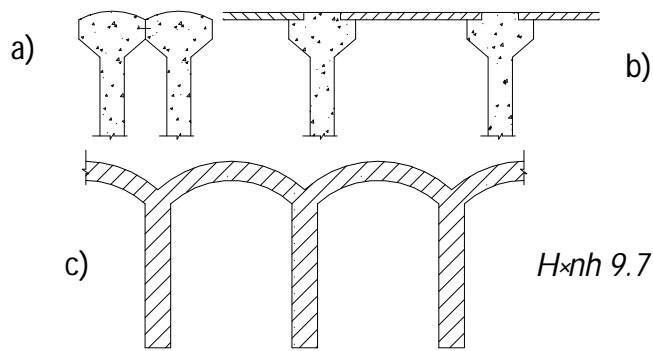
§2 Òép trô ch«ng

I. Kh, i niõm

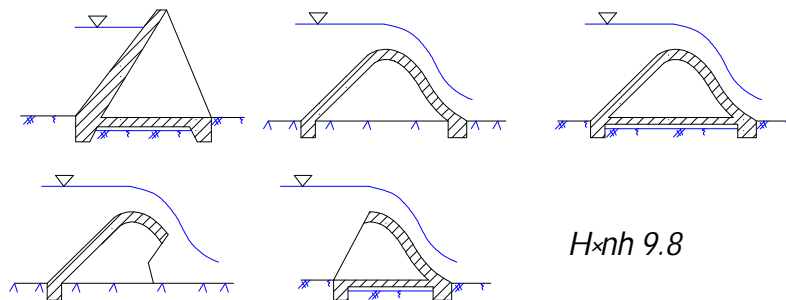
Sếp trô ch«ng Ò-íc t'ơ thựnh b«i c, c b¶n ch½n n-íc vµ c, c trô ch«ng Òó Òi b¶n.

II. Ph«n lo¹i

1. Sếp Òçu to : bé ph«n ch½n n-íc lụ do trô ch«ng m« r«ng t'ơ thựnh (h×nh 9.7a).
2. Sếp b¶n ph½ng : m°t ch½n n-íc lụ c, c b¶n ph½ng (h×nh 9.7b).
3. Sếp li°n vβm : m°t ch½n n-íc lụ c, c b¶n đĩng vβm li°n t«c (h×nh 9.7c).



Công cả thô ph[©]n [®]Ếp theo lo¹i kh[«]ng trịn n-í c ho[£]c trịn n-í c (h^xnh 9.8).



III. ịu nh-í c [®]iỐm c^ña [®]Ếp trồ chềng

1. Ưu điểm

- T^ên đông [®]-í c trắg l-í ng kh[«]i n-í c ph^ĩa th-í ng l-u lụm t^íng ăn [®]ĩnh cho [®]Ếp.
- Áp lùc th^êm [®]-í c gi[¶]lm nh^á v^x n-í c [®]-í c th^êm tù do ngay sau b[¶]ln ch^½n, c^ña th^ó bá qua ụp lùc th^êm.
- [®]Ếp c^ña k^ốt c^êu máng, th^ó t^ých kh[«]ng l^ín, ph^ũt huy [®]-í c kh[¶] n^íng lụm vi^ốc c^ña v^êt li^ôu. So ví i [®]Ếp BTTL trắg l-í ng gi[¶]lm (30÷60)% ho[£]c l^ín h⁻n.
- [®]Ếp c^ña k^ốt c^êu máng, d^ồ to[¶] nhi^êt n^àn c^ña th^ó t^íng t^êc [®]é thi c[«]ng.
- C^ña th^ó bè tr^ĩ nh^ụ m^ũy thu^ũ [®]iỐn gi[÷]a hai b[¶]ln t^ủa, do [®]ã gi[¶]lm [®]-í c chi^ôu d^ụi [®]-ềng ềng.

2. Nhược điểm

- V^x trồ [®]Ếp máng d^ồ m^êt ăn [®]ĩnh u^{ên} d^{ắc} khi trồ [®]Ếp ch^êu t^ực đông c^ña n-í c. S^éng [®]Êt c^òng c^ña th^ó g[©]y m^êt ăn [®]ĩnh h-í ng ngang c^ña trồ nh^êt lụ [®]Ếp cao.
- S^{èi} ví i [®]Ếp b[¶]ln ph^½ng v^ụ [®]Ếp li^àn v^ĩm c^ña b[¶]ln ch^½n máng n^àn d^ồ n^ổt n^ĩ do nhi^êt [®]é thay [®]ai v^ụ ch^êng th^êm kh^ã v^x v^êy [®]Bi hái ch^êt l-í ng thi c[«]ng cao.
- T^ên nhi^êu v^ũn khu[«]n v^ụ c^êt th^êp.
- Y^àu c^ộu v^ô n^{ôn} v^ụ v^êt li^ôu ph[¶]i t^êt.
- Th^ũo lò thi c[«]ng kh^ã kh^ĩn.

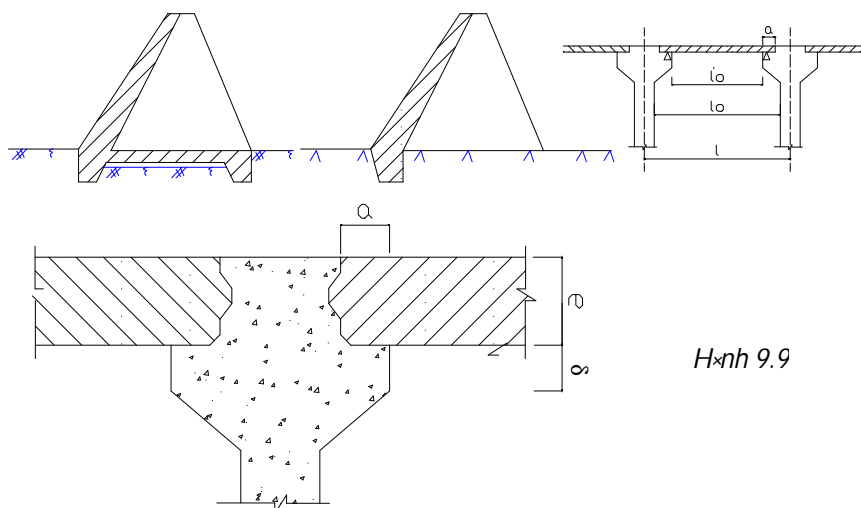
3. Điều kiện sử dụng

Th^ĩch h^ĩp x[©]y dùng ề n-í c^ña l^ĩng s[«]ng r^éng.

IV. Sếp bñn phñng

1. Đặc điểm cấu tạo

Sếp bñn phñng gồm bñn chñn vù trô ®ì, th-êng dñng hñnh thòc bñn t, ch ròi vù xem nh- tù l^n trô. Trong tr-êng hñp nòn ®ét ®ép bñn phñng cũ bñn ®, y liòn ®ó truyòn lúc phñn bè ®òu vù kh«ng lí n xuòng nòn.



a. Bñn chñn

- S-íc lùm bñng BTCT gòi l^n hai trô ®ì, vù cũ chñn khay cñm xuòng nòn, mñt th-ìng l-u cũ phñ líp chềng thỀm, chiòu dùy bñn chñn phò thuéc vùo chiòu cao cét n-íc chiòu dùy nhùp vù tñi trắg t, c dòn. Chiòu dùy bñn chñn ề ®ñnh 0,2÷0,3m vù t'ng dỳn xuòng chñn ®ép.

- Ví i ®ép cao, th-êng bè trỷ c, c khe gi- n vñnh còu tr^n bñn, khoñng c, ch c, c khe th-êng (15÷25)m theo chiòu cao.

b. Trô ®ì

- Chiòu dùy trô ®ì

$$+ \text{Ở ®ñnh : } d_{\text{®}} = \frac{H}{200} + 0,2\text{m} \quad \text{th-êng } d_{\text{®}} = (0,25 \div 1,0)\text{m}$$

$$+ \text{Ở chñn : } d_{\text{c}} = \frac{H}{36} + 0,2\text{m} \quad \text{th-êng } d_{\text{c}} \geq (0,50 \div 1,80)\text{m}$$

- $a = (0,50 \div 1,0)\text{e}$

- $\delta \geq e$

2. Tính toán đập bản phẳng

a. Bñn chñn

Khi bñn chñn ®ét tù do l^n c, c trô ®ì, cñt tống b'ng rếg 1m vù tñnh theo s- ®ầ dỳm ®-n k^ l^n hai vai bñn tù.

Lúc t, c dòn : ỳp lúc n-íc, trắg l-ìng bñn thñn, ỳp lúc b' n c, t, ỳp lúc sắg.

Nhập tính toán : $l_{TT} = l_o' + \frac{2}{3} a$

b. Trò ®ì

- Tính toán ®ình :

- + Ổn ®ình h-í ng ngang : tr-êng hì p nuy xñy ra khi cã ®éng ®ét h-í ng ngang.
- + Ổn ®ình uền đặc cña bñn tủa : nguyªn tñc chính lụ cñt bñn tủa thuyh cñc thanh cã chiòu dụy b song song ví i mñt h¹ l-u vự xem cñc thanh nuy lụm viòc ®éc lếp ví i nhau.
- + Ổn ®ình tr-î t nh- ®ếp BTTL nh-ng cñn chó ý :
 - * Khi tính lúc ®ềy ngang (n-íc, bñn cñt...)phñi xñt cñ mét ®o¹n l.
 - * Trêng l-î ng bñn thñn ngoµi cña trô cñn xñt do hai n÷a bñn ề hai bñn bñ ®ì truyòn l²n.
 - * Áp lực n-íc thêm chñ xñt trong ph¹m vi tñc đông l²n mề.
- Tính øng suất cña trô.
- Tính cñg son ®çu mề trô.
- Chèn mñt cñt kinh tñ cña trô.

V. Sếp li²n vñm

Sếp cã cñc bñn chñn hñnh vñm ®ét li²n tiòp l²n cñc trô ®ì (hñnh 9.7c).



1. Bản mặt

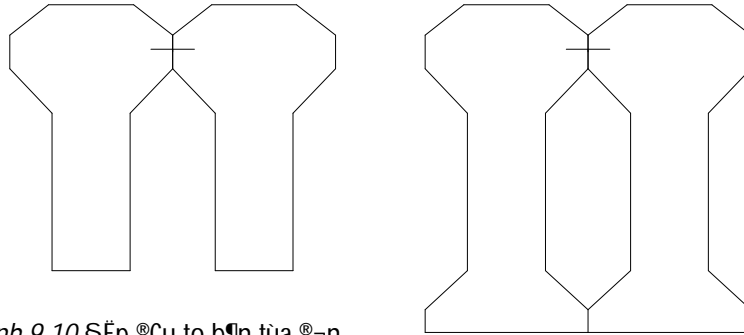
- Bñn mñt lụ cñc vñm ®ét nghi²ng ®ó chñn n-íc. Vñm lụm bñng b²tñng hoñc b²tñng cèt thòp.
- Gác trung tñm ề vñm $2\alpha = 160^\circ \div 180^\circ$
- Chiòu dụy bñn ề ®ñnh : $e_{\circ} = 0,35 \div 0,75m$ th-êng $0,3 \div 0,4m$.
- Chiòu dụy bñn ề chñn : $e_c = 0,6 \div 3,6m$ th-êng $1,3 \div 2m$.

2. Trụ đỡ

- Khoñg cñ ch gñ÷a cñc trô ®ì l²y khoñg $10 \div 35m$.
- Hñnh thòc cã thó trô ®-n hay trô kòp.
- Gác nghi²ng cña trô ề th-î ng l-u $\varphi_1 = 55^\circ \div 65^\circ$, ề h¹ l-u $\varphi_2 = 60^\circ \div 90^\circ$
- Chiòu dụy ề ®ñnh trô $d_{\circ} = (1,5 \div 2)e_{\circ}$, ề chñn trô $d_c = (0,7 \div 1,5).H.d_{\circ}$.

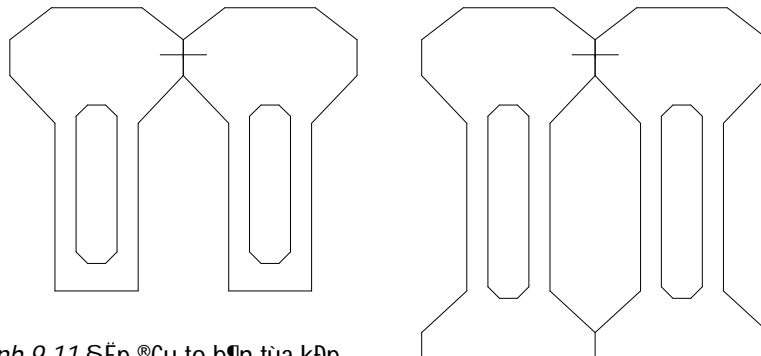
VI. Ðập đầu to

- Khúc vĩa ðép bñn phñng vµ ðép li^n vßm, ðép ðçu to chñnh lµ cçc phçn ðçu trô më réng ðó chñn n-íc, bñn chñn cã d'ng cung trßn hoăc ða giçc ðèi xøng.
- Cã thó phçn lo'i ðép ðçu to nh- sau :
 - + Sëp ðçu to bñn tù ð-n :



Hình 9.10 Sëp ðçu to bñn tù ð-n

- + Sëp ðçu to bñn tù kđp :



Hình 9.11 Sëp ðçu to bñn tù kđp