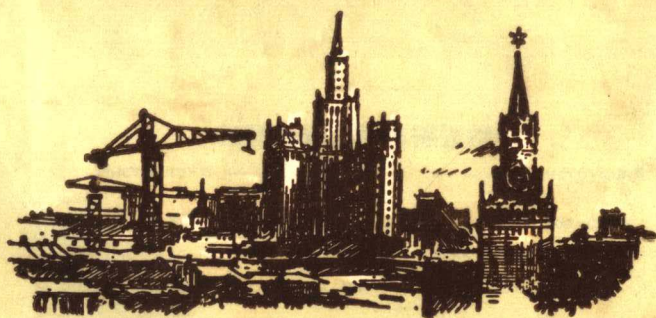


鋼筋混凝土結構補強指示



重工業出版社

鋼筋混凝土結構補強指示

中央重工業部設計司翻譯科 楊春祿譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

重工業出版社

目 次

一般指示	(1)
計算及構造的特點	(2)
板之補強	(4)
鋼筋混凝土梁及橫梁之補強	(6)
鋼筋混凝土柱之補強	(10)
柱下基礎之補強	(12)
懸臂之補強	(13)
鋼筋混凝土樓板之補強	(16)
施工特點	(19)

一般指示

1. 鋼筋混凝土結構之補強目的，在於恢復或提高結構之承重能力及勁性。

對於受損害的或有缺陷的以及未受損害的結構均可進行補強。

而對後者主要由於有必要增加荷重，改變勁性以及在改修構築物的個別情況下時方進行補強。

2. 鋼筋混凝土結構以下列方法進行補強：

a) 增加構件之斷面，即製作能從三側或四側包裹構件的鋼筋混凝土圍套，以及單側或雙側的增厚法；

6) 使用分荷結構（其樣式包括鋼筋混凝土分佈板、金屬梁、補強構架、補加的支座），接成連續體，放入補加的繫桿，設鉸接點以及其它改變結構計算圖式的方法。

上述的每個方法可以單獨利用，同時也可以和其它方法併用。

3. 不論在那一種情況下，當判定補強之可能性與合理性時均須根據下述各項：

a) 結構之狀態（缺陷之有無及其特點），混凝土之強度（材料齡亦考慮在內），鋼筋之實際位置及其數量等等；

6) 使用時之要求（有效荷重之數值，勁性程度及其它）；

b) 空餘的空間尺寸；

r) 將受損害的結構之補強與受損害的結構以新的結構或個別的新的零件代替的情況作比較時在經濟上的有利程度；與此同時，必須考慮由於房屋使用之中斷所引起的損失，現有結構的拆設費，設備之拆解及安裝費与其它。

4. 充分得到實驗室試驗與實際建築經驗所證實了的最普遍的鋼筋混凝土結構補強法，就是以圍套增加斷面或從單側增厚（圖1）。

此法能使完整的及強烈受損害的構件之承重能力得到顯著地增

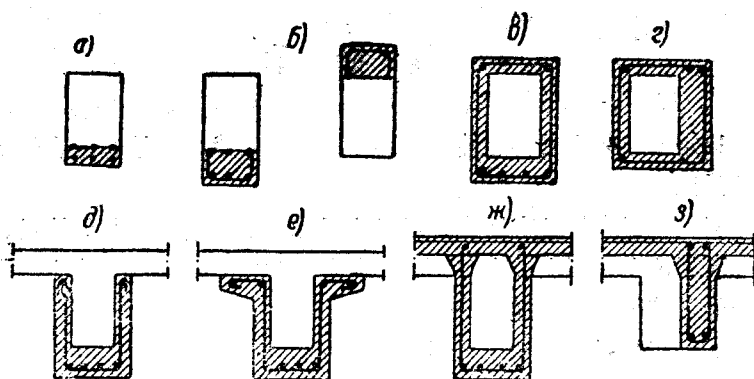


圖 1. 矩形及丁形鋼筋混凝土梁之補強：

a 與 б——單側增厚；в 與 г——閉環式圈套層；д 與 е——開環式圈套層；ж 與 з——梁與板之同時補強。

加。並且被補強的結構能保持鋼筋混凝土優越於其它材料的全部特點，也就是：耐火性，耐久性及整體性。

以分荷結構補強鋼筋混凝土構件時一般多採用金屬而很少用鋼筋混凝土。金屬分荷結構之採用能保證相當快的補強工程速度，但需要多量的金屬。

改變結構計算圖式的補強方法很少利用，而一般僅用於未受損害的結構。此種方法雖然非常經濟，但僅適於承重能力增加較少的而且不論在那一種情形下都得作出單獨的決定。

本指示中主要考慮如何以增加構件斷面的方法（製作圈套或增厚）來對鋼筋混凝土結構進行補強。

關於 2 節所述之其它補強方法，僅個別地對某幾種結構提出了數項指示及補強圖式。

計算及構造的特點

5. 鋼筋混凝土結構補強之計算與構造以 I 鋼筋混凝土結構設計

9. 當製作分荷板，放置金屬分佈梁，引設托梁等時於原有及補加的結構構件內之受力情況必須按工程力學之法則進行確定。

在必要的情況下可以採用預應力分荷結構。

10. 以單側增加斷面法對鋼筋混凝土結構補強時，需將補加鋼筋與原有鋼筋利用曲折筋或浮筋銲接起來，此外亦可採納使用短筋、斜向及豎向鋼箍（圖2）的里特維諾夫工程師銲接法。

單側受補強的梁應根據下列要求進行計算：

a) 對銲接於縱鋼筋的鋼箍、短筋、斜筋及其它橫向鋼筋的構件需預先進行為受剪計算並應使之完全承擔作用於結合平面的剪力，而原有及新混凝土間的凝結力不需要計算；所銲接的橫向鋼筋之直徑不得小於10公厘不得超過30公厘；一般以使用直徑12—22公厘的鋼筋為宜。

6) 補強鋼筋（鋼箍、短筋、斜筋等）適於用搭接法向原有各種鋼筋銲接，在銲接時主要應選擇結實地固定在混凝土內的鋼筋並不得向未伸向支座上的縱向直筋進行銲接。

11. 鋼箍、吊筋、短筋、斜筋等之銲接適於採用附加圓桿的雙側接縫電銲法。接縫之計算需根據該接縫與所銲接的鋼筋之等強條件。根據此條件並確定補強用的鋼箍及受力鋼筋上的「銲接」曲折筋之長度。

當計算縱鋼筋時必須考慮當將輔助的補強鋼筋向原有縱鋼筋銲接的過程中原有縱鋼筋某種程度的過燒的可能性。由於電銲工作的過燒關係可能使原鋼筋受力斷面減低到25%。

一般於需補強的鋼筋混凝土結構中不適於增延鋼箍，因為可能由於10公厘以內的鋼箍之過燒而引起該結構之額外的減弱。

板 之 補 強

12. 肋形樓板、架於金屬梁上的連續板可按下列幾種方式之一

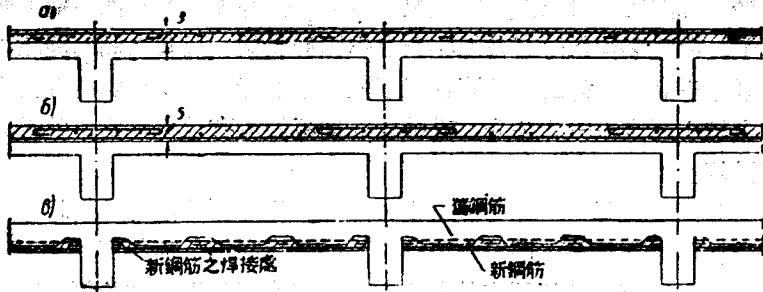


圖 3. 連續板之補強:

a——能保證原有及新混凝土之凝結時；b——原有及新混凝土不相凝結時；c——不可能從上部補強時。

進行補強。

a) 當能保證原有與新混凝土間的牢固的凝結時，新混凝土之最小層厚需採取 3 公分的 (圖 3 a)；經過補強的板與整體的板之作用相同，依此並以計算確定所需要的全高及補加的支座鋼筋。

b) 由於需補強的板受到嚴重的污穢或油之覆蓋因而不能保證原有與新混凝土間牢固的凝結時，則補強需按圖 3 b 進行。此時新板 (最小厚度為 5 公分) 是一種分荷結構，並且對跨間的及支座的力矩均須進行配筋。兩板間有效荷重之分佈應與其勁性成比例。

б) 如不可能或不適於從上部對板進行補強時 (為了避免淨地板之拆毀，設備之拆解) 補強需從下部進行，其法為向板及梁原有跨間之鋼筋銲接補加鋼筋並蓋以厚度不低於 3 公分的 (圖 3 б) 壓灌的混凝土層。於新鋼筋之銲接處混凝土保護層應擊破。

兩層混凝土及補加鋼筋當作一個整體進行計算。

13. 平的或肋形的裝配式鋼筋混凝土板所形成的鋪板之補強，

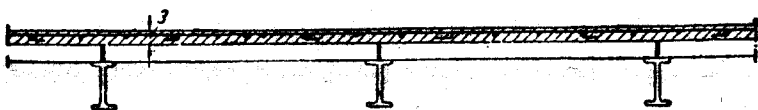


圖 4. 由裝配式板形成的鋪板之補強。

可從上部澆築混凝土同時並變更計算方式改鋪板為連續性結構（圖4）。此時必須保證新舊混凝土之牢固的凝結，板間之側端縫隙以砂漿完全灌好。對於窄縫適於以硬性砂漿進行強塞。補加的混凝土層之最小厚度——3公分。受補強的鋪板對於有效荷重當作整體結構計算。

如果新混凝土與原有混凝土不可能互相凝結時，應將新板當作分荷結構處理並在跨間及支座內均需按計算配筋，而新板最小厚度為5公分。板與鋪板間有效荷重之分佈與它們的勁性成比例。

鋼筋混凝土梁及橫梁之補強

14. 矩形斷面的梁及框架橫梁可根據下列圖式之一進行補強。

a) 利用補加的縱向受拉鋼筋進行單側補強，而此縱鋼筋以短鋼筋——夾筋為媒介銲接於原有縱鋼筋上。此時混凝土之原保護層需除去並利用壓灌法蓋上新保護層或抹以水泥（圖1a及5a）。

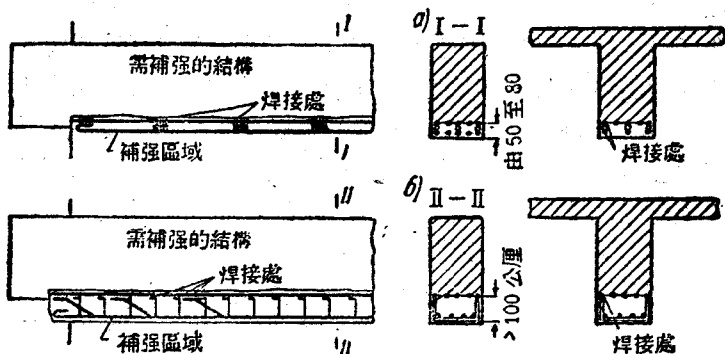


圖5. 梁之單側補強:

a——在增加承重能力時，主要是承受彎力；b——在增加承重能力時 承受彎矩及橫向力。

當主要欲增加梁受彎之承重能力時，使用此種補強方式。

6) 單側增加斷面高度 (圖 16 及 56) 並裝入補加的縱鋼筋再放以鋼箍，此鋼箍向原有縱鋼筋銲接時按照里特維諾夫工程師法。

此方式比前述的更能提高承重能力，而且不僅對於彎矩能增加抗力，對於橫向力也能增加抗力。

б) 製作鋼筋混凝土圍套並沿梁之上下兩側或僅沿其中之一側裝入補加的縱鋼筋，此外再放入將需補強的梁圍紮起來的鋼箍 (圖 1 б)。此時部分的縱鋼筋可以屈折成斜筋。此種方式用於補強破損很厲害的梁，以及需要顯著地增加受彎與橫向力時之勁性及承重能力的各種情況。

г) 製作鋼筋混凝土圍套並沿需補強的梁之兩側配入補加的縱鋼筋，其次再放入圍紮用的鋼箍 (圖 1 г)。按照此方式的補強方法能够使高度略微增加即可顯著地增加梁之承重能力，因而對於空間尺寸受到限制的房間具有莫大的意義。

15. 獨立的或包括在肋形樓板中的丁形斷面的框架橫梁與梁之補強可按下列圖式之進行。

а) 從下面一邊增加斷面高度 (圖 5) 及放入補加鋼筋，其情況與矩形梁相同 (第 14 節 а 及 6 項)。

6) 製作從三面包裹的鋼筋混凝土圍套及放置縱鋼筋與開口的鋼箍 (圖 1 д 及 6)。

б) 製作鋼筋混凝土圍套及放入縱鋼筋及鋼箍，鋼箍之一部分圍紮梁之整個斷面並穿入板中之鑽孔，其它鋼箍則用開口的 (圖 1 ж)。此種方式主要是當梁與板同時補強時作為梁之顯著的補強用。

г) 單側增寬梁腹及放入縱鋼筋及鋼箍。鋼箍之一部分經過斷面之全高穿過板中之孔洞 (圖 1 з)。當房間之空間尺寸受到限制時採用此種方式。

16. 鋼筋混凝土梁如以圍套或單側增厚法增加斷面而進行補強

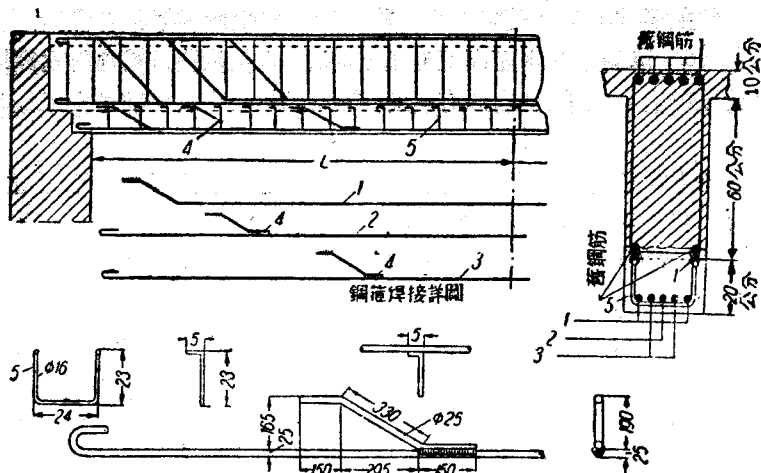


圖 6. 從下方增加斷面的梁之單側補強示例。

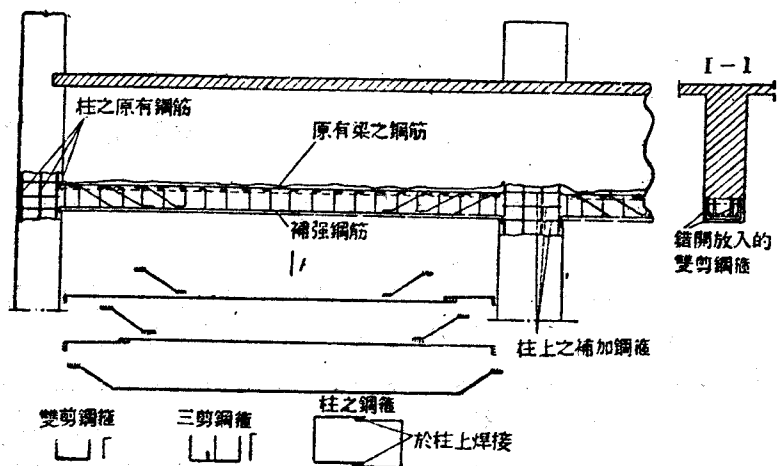


圖 7. 梁之補強及底部鋼筋端與柱中鋼筋之銲接：

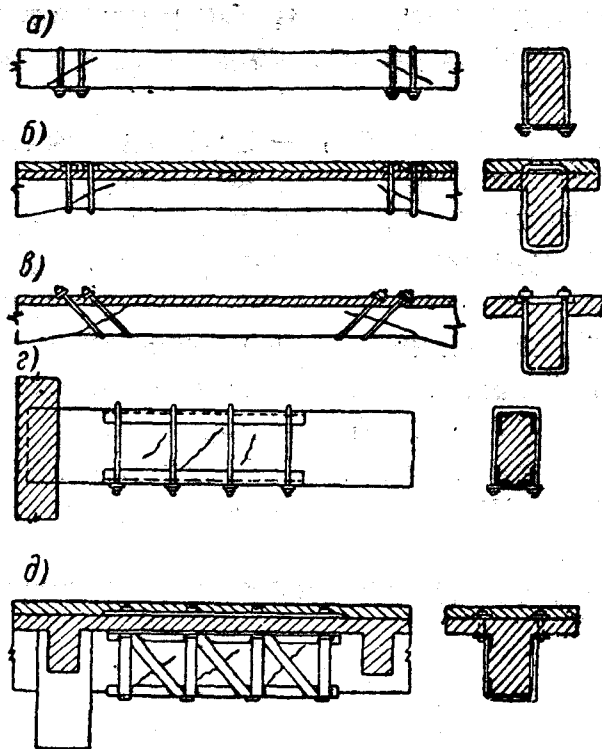


圖 8. 梁之部分補強:

a——帶螺母的緊定鋼筋；б——帶楔的銲接鋼筋；в——帶螺母的斜形緊定鋼筋；
г——鋼筋及角鋼短筋；д——由梁下方充塞的銲接的小桁架。

時，於支座處中斷的跨間補加鋼筋要很牢地按下列方式進行固定：

а) 將曲折角為 45° 或 30° 的筋端銲接於需補強的結構之鋼筋上或裝入需銲接於新舊鋼筋上的浮筋（圖 6）。

б) 將筋端銲接於柱之鋼筋上並於柱之該部分中放入補加鋼筋（圖 7），當柱與主梁亦於同時進行補強時，鋼筋需伸入柱及主梁之補強鋼筋之間。

17. 當梁之某部分有單條的或集合的佔長度不大的裂縫並因而能部分的減少勁性或支承能力時，則需按照下列方式之一進行部分補強：

a) 對於各種重要的情況，一般適於採用部分的配筋良好的（如配入鋼箍、斜筋及縱筋）四側圍築層或單側的部分補強。

6) 於變形梁內橫向鋼筋（鋼筋及曲折鋼筋）之數量不足時，爲了預防既有斜縫以後的擴展，許可採用由扁形或圓形鐵製成之垂直的或斜形的鋼箍，鋼箍一般可作成緊定的帶螺紋及螺母的（圖 8a）或打入金屬楔而鉚接的（圖 8b）。在個別的情況下採用斜形鋼箍，爲了此鋼箍不至順梁之上下兩面滑動需刻鑿溝槽（圖 8b）。此外亦可將鋼箍鉚接於縱鋼筋上以防滑動。

當有垂直縫或坡度大的斜縫時，於鋼箍之內側需配置縱向的分佈角鋼或採用由扁形或角形鐵鉚接的包圍梁之損害部分的格條小桁架（圖 8r 及 6）。

鋼箍及小桁架需覆蓋以壓灌的混凝土或順金屬格網用水泥砂漿進行粉刷。

鋼筋混凝土柱之補強

18. 鋼筋混凝土柱主要的補強方法即鋼筋混凝土圍套之製作（圖 9）。圍套需配入縱鋼筋、鋼箍或當作間接鋼筋用的螺筋。圍套可利用模板澆築混凝土或壓灌混凝土。圍套壁之厚度當採用普通混凝土澆築法時不得小於 5 公分，採用壓灌法時不得小於 3 公分，需補強的柱最好將各楞角削去。對於配螺筋的圍套一定要把楞角削去。

於圍套內鋼箍的間距不得超過補加縱鋼筋直徑的 10 倍。柱之上下兩方於圍套與樓板或基礎相連的地方，在長度等於柱之最小橫斷面的段落處，鋼箍之間距需減少 $\frac{1}{2}$ 。

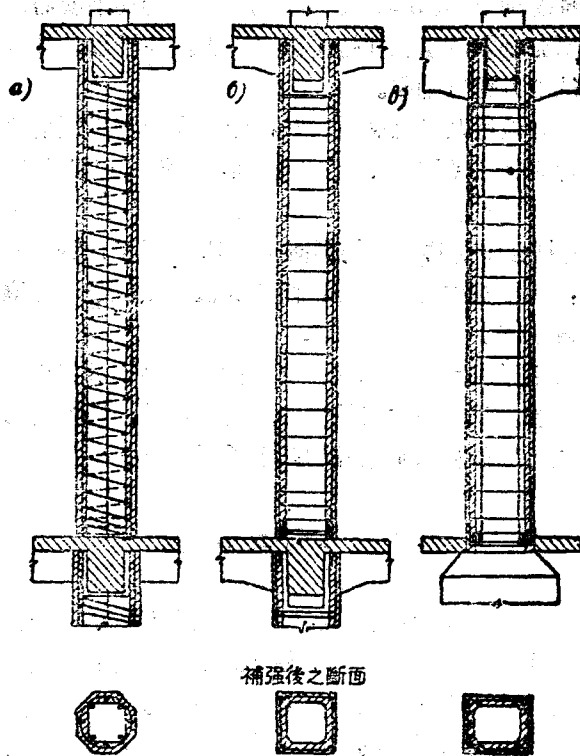


圖 9. 以圍套對柱之補強：

а——以螺旋作為間接筋的；б——配有普通鋼箍的；в——配有矩形及異形鋼箍的。

當柱之一部分受到損害或有缺陷時，可製作僅包裹受損害段落的補強圍套並向兩端延長，其長度應等於柱之橫斷面的最小邊尺寸，但不得小於 50 公分。

19. 根據空間尺寸的條件不便於製作四側的鋼筋混凝土圍套時（例如溫度伸縮縫柱、部分伸入牆之砌體內的外排的柱等之補強），對於此等柱之補強最好利用單側或雙側增加斷面的辦法。

如欲顯著地增加所補強的柱之載重力時，最好使斷面之單側或

雙側增加量達到 10 公分以上。此時，補加的縱鋼筋需以銲接鋼箍為媒介和原有剝露的鋼筋連接（圖 10 a）。柱可以沿其全高或僅於應力過大的地方進行補強。

如欲少許地增加柱之載重力時，允許僅進行以短鋼筋為媒介的縱鋼筋之補充銲接（圖 10. b）。補強亦同樣可以沿全高或僅於應力過大的地方進行。

20. 當補強多層房屋鋼筋混凝土柱時，為了便於垂直鋼筋之通過與連接，於樓板內必須穿孔，而此孔使柱頂混凝土之澆築亦得到方便。（圖 11 b）

在柱與主梁或寬度大的梁相交處柱之補強適於採用柱帽及補加的構造用鋼筋。為了使柱與柱帽之連接很得當，柱帽需比梁之交叉段落低一些，以便放入圍紮柱的鋼箍（圖 11 a）。

柱下基礎之補強

21. 柱基礎之補強當有必要不增加底面面積時，一般適於在基礎底階上製作鋼筋混凝土圍套（圖 12 a）。當有必要增加底面面積時，圍套的尺寸亦應適宜地增加（圖 12. b）。

附註：當確定所需要的基礎面積時，必須考慮構築物建立以來經過長時期後其下方受壓土壤許可應力之昇高。

階形及截錐形基礎之表面，不論混凝土污穢的程度如何，為了保證新舊混凝土之凝結必須根據第 28—30 節加工。此外，於混凝土內需挖鑿水平溝，其深為 5 公分以內。

22. 安置於樁上的鋼筋混凝土托牀式基礎當有必要增加底面面積及設立補加樁時，該基礎之補強需利用窄而高的鋼筋混凝土脊座（圖 13）。

此時柱之下部必須以鋼筋混凝土圍套進行補強。

懸臂之補強

23. 補強及修復懸臂必須根據以下各圖式之一：

a) 懸臂與梁、柱同時進行補強時，需製作鋼筋混凝土圓套（圖 14.a）

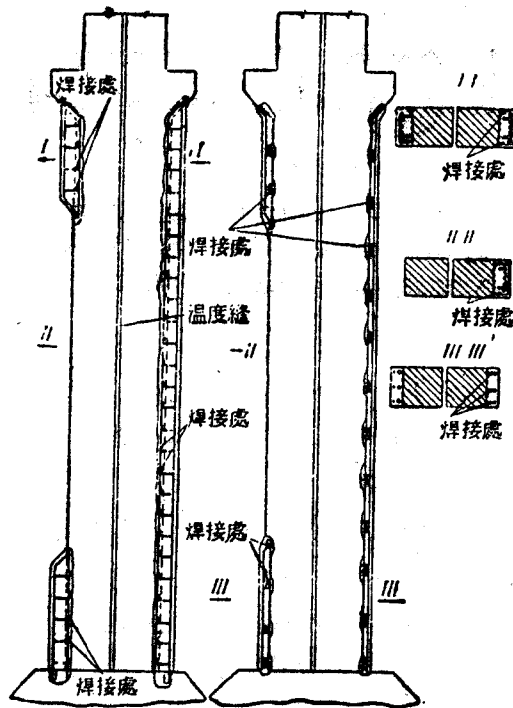


圖 10. 柱之應力過大處的及沿柱之全高的單側補強：

■——顯著增加載重能力時；□——少許增加載重能力時。

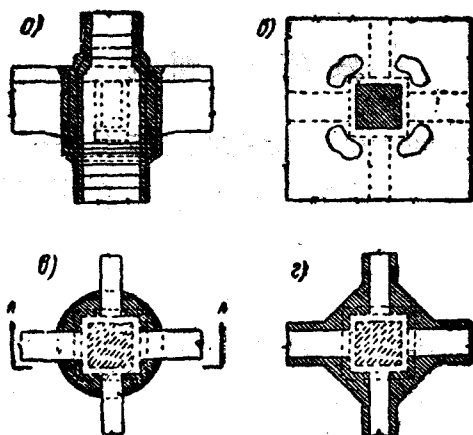


圖 11. 於柱與主梁或梁交叉處之柱帽構造:

a——垂直剖面；б——鋼筋穿過及柱帽混凝土澆築用的板內之鑽孔；в——圓柱帽之平面圖；г——與梁同時進行補強時的八角柱帽之平面圖。

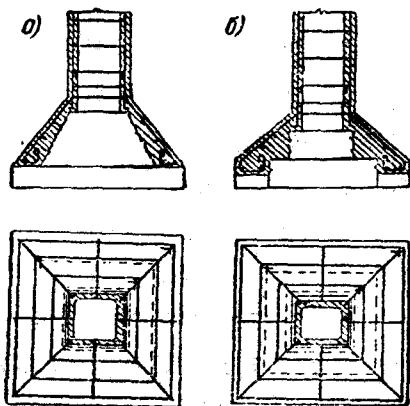


圖 12. 柱之鋼筋混凝土基礎之補強:

a——不增加基礎面積時；б——增加基礎面積時。