

鋼筋、模板、混凝土施工注意要點

—以施工查核作業參考基準為例—

主講人：曾義誠

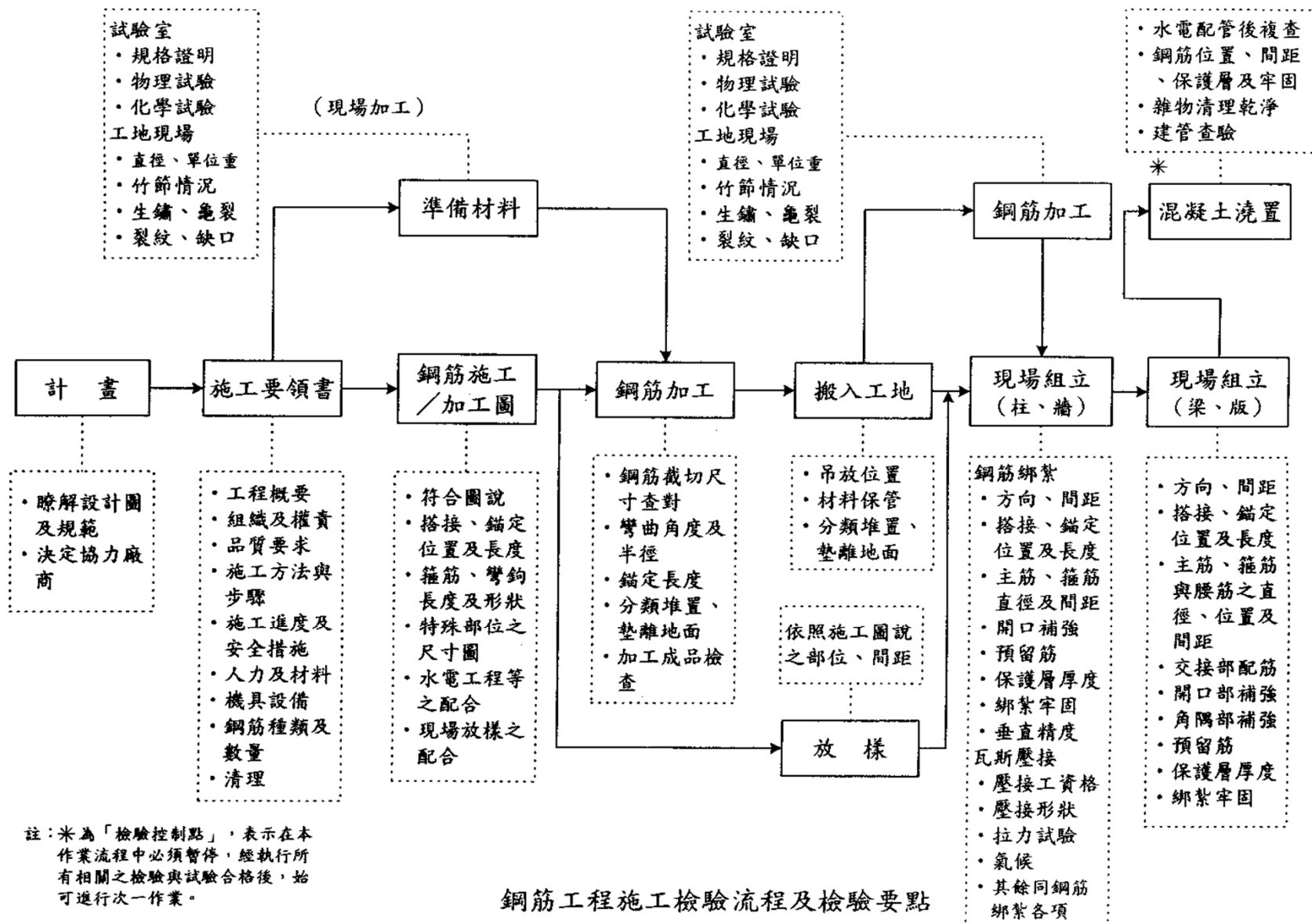
大 綱

- 一、鋼筋施工注意要點及對策
- 二、模板施工注意要點及對策
- 三、混凝土施工注意要點及對策

一、鋼筋施工注意要點及對策

- 鋼筋工程施工作業流程及檢驗要點
- 鋼筋工程施工查核作業參考基準
- 鋼筋施工常見缺失
- 鋼筋施工缺失之改善對策

鋼筋工程施工作業流程及檢驗要點



鋼筋工程施工檢驗流程及檢驗要點

■鋼筋工程施工查核作業參考基準

查核細項	綱要基準
(1)鋼筋配置	❖ 數量、尺寸、號數、間距位置與設計圖相符。 ❖ 配置無過度緊密影響混凝土澆置作業(間距大於25mm)。 ❖ 間距誤差小於5cm或規定間距之20%，以較小者為準。 ❖ 箍筋紮配確實。 ❖ 開口、角隅處有加補強筋。
(2)鋼筋品質	❖ 鋼筋表面無浮鏽、油污、混凝土殘渣。 ❖ 鋼筋加工後無裂縫、龜裂、斷裂等現象。 ❖ 物理/化學試驗符合規定，且無輻射污染。
(3)綁紮、錨定及搭接	❖ 鋼筋綁紮穩固，不鬆動。 ❖ 搭接接頭無集中同一斷面情形。 ❖ 鋼筋彎鉤正確，延伸段大於6.5cm。 ❖ 梁柱接頭錨定之彎曲位置應越過柱中心線。 ❖ 小梁與大梁交接處，小梁主筋錨定之彎曲位置應伸入大梁15cm以上。
(4)保護層	❖ 保護層厚度均勻一致，鋼筋無局部沉陷現象。 ❖ 梁保護層不少於3cm，柱保護層不少於4cm，版及牆保護層不少於1.5cm。 ❖ 墊塊或墊架設置穩固，無破損。

□鋼筋施工常見缺失

(依據主辦機關工程品質自主評量表)

- 主筋及箍筋未綁紮固定確實
- 鋼筋號數不符或數量不符或間距不足
- 鋼筋搭接長度不足，搭接集中同一斷面
- 彎鉤角度不符或延長度不足
- 未使用間隔器、墊塊，保護層不足
- 預留鋼筋長度不足、間距過大
- 配置過度緊密(小於25mm)，影響混凝土澆置
- 開口或角隅未設補強筋
- 梁柱接頭錨定彎曲位置未超過中心線
- 大小梁交接處，小梁主筋錨定長度未達15公分
- 鋼筋表面生銹、油污、混凝土殘渣
- 鋼筋籠焊接不良
- 其他

□鋼筋施工缺失之改善對策(列舉常見問題說明)

問 題：鋼筋保護層不足

[對策]

確保保護層厚度:使用混凝土墊塊，塑膠墊塊及鐵架墊等，固定於適當位置。

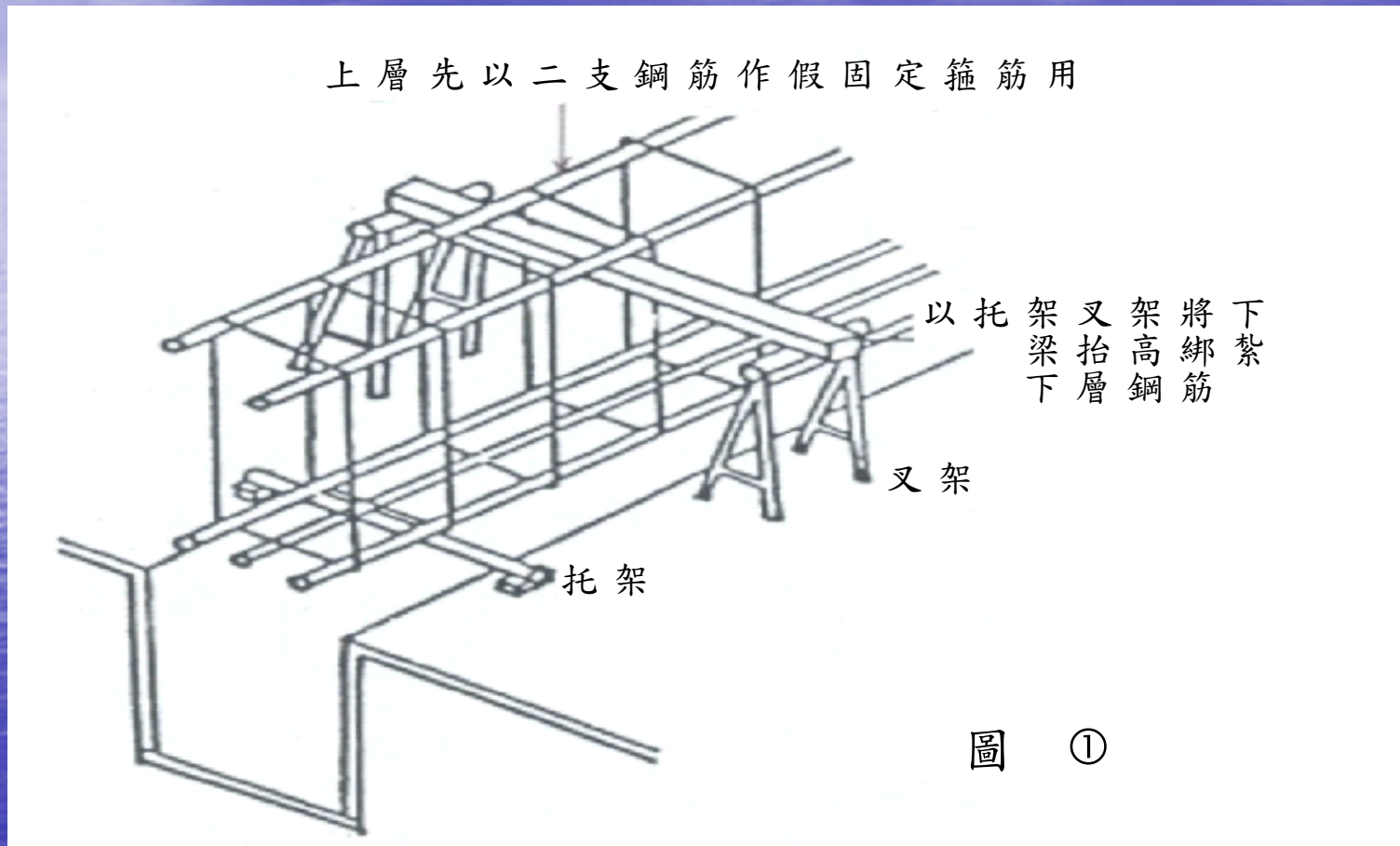
現場澆置混凝土(非預力)鋼筋最小保護層厚度

鋼 筋 保 護 層									
說 明		版(公厘)		牆 (公厘)	梁頂、梁 底及兩側 (公厘)	柱 (公厘)	基腳 (公厘)	橋墩 (公厘)	隧道 (公厘)
		厚度等於或 小於225公厘	厚度大於 225公厘						
不接觸雨水結構物		20	25	20	*40	40	40	—	—
受有風雨 侵蝕之結 構物	#5 鋼筋	40	40	40	40	40	40	40	40
	#5鋼 筋以上	—	50	50	50	50	50	50	50
經常與水或土壤 接觸之結構物		—	65	65	65	75	65	75	75
混凝土直接澆置於 土壤、岩石或表面 接觸有腐蝕性液體		50	75	75	75	75	75	75	75
與海水接觸結構物		75	100	100	100	100	100	100	100
有水流沖刷結構物		—	150	150	150	150	150	150	150
附註：									
1. 鋼筋保護層自鋼筋外側至混凝土表面之厚度，除另有規定者外，悉依上列規定辦理。									
2. 若鋼筋防火保護層厚度之規定大於上列規定，則採用較大之值。									
*3. 混凝土欄柵鋼筋保護層之最小厚度為20公厘。									
4. 混凝土表面如受有腐蝕之液體，表列數字為自肋筋或箍筋外面至混凝土表面上厚度。									

問題：大梁下層筋未綁紮固定

[對策]

綁紮大梁下層主筋與箍筋之方法如下圖①。



鋼筋須按設計圖及施工詳圖規定之位置與尺寸排置綁紮。鋼筋一般均採用#18~#20之鐵絲做為捆綁牢固材料。

問題：梁、柱接頭處柱箍筋未綁紮，柱筋搭接位置不符合需求

[對策]

- (1) 梁底主筋與箍筋綁紮完成後，抽出工作筋，撤除馬椅，將梁下層筋放下，並放下梁柱接頭處之柱箍筋，如圖②。

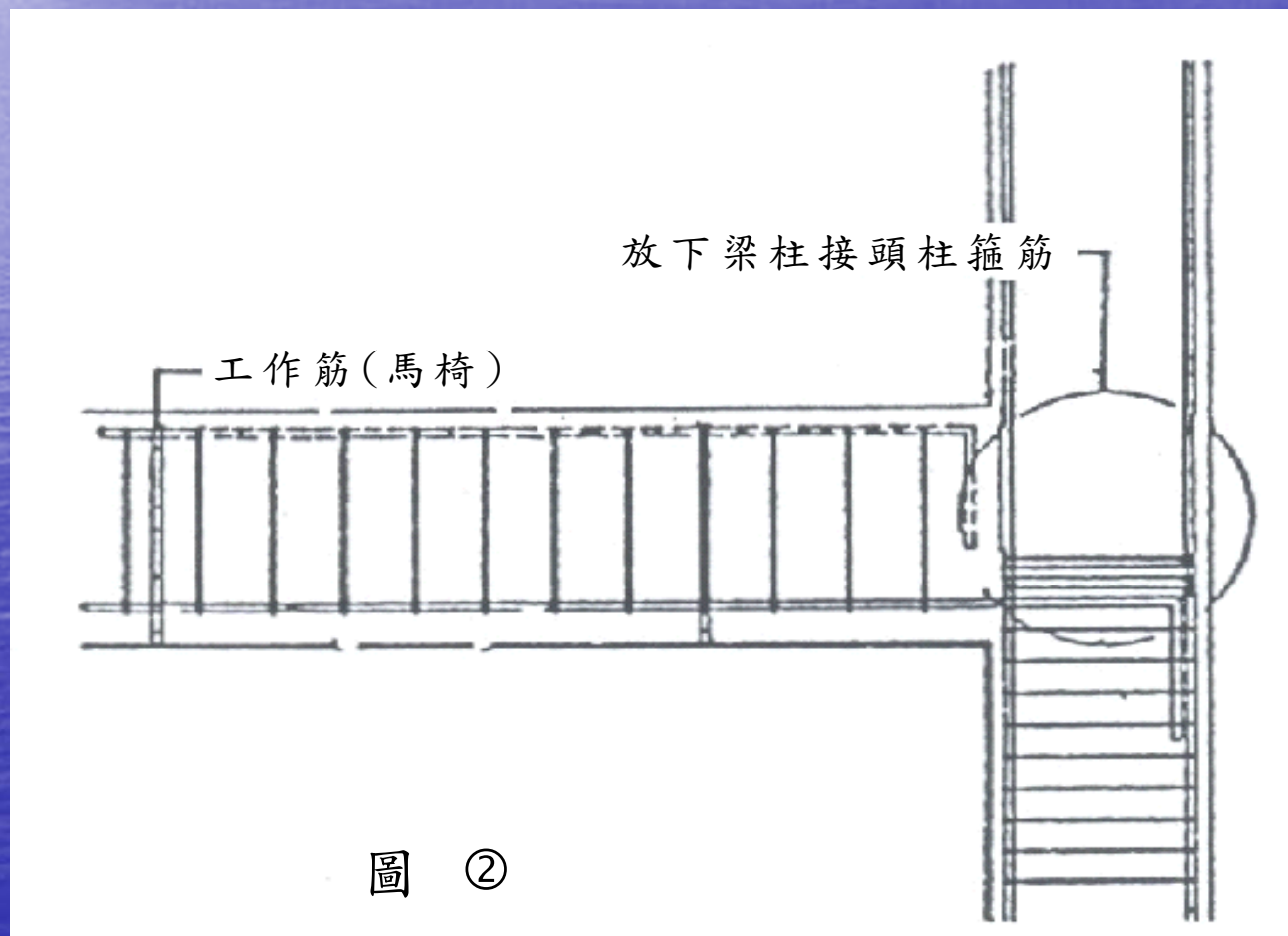


圖 ②

(2)抽出工作筋，將梁上、下層主筋安放定位，綁紮梁上層筋及梁柱接頭處之柱箍筋，如圖③。

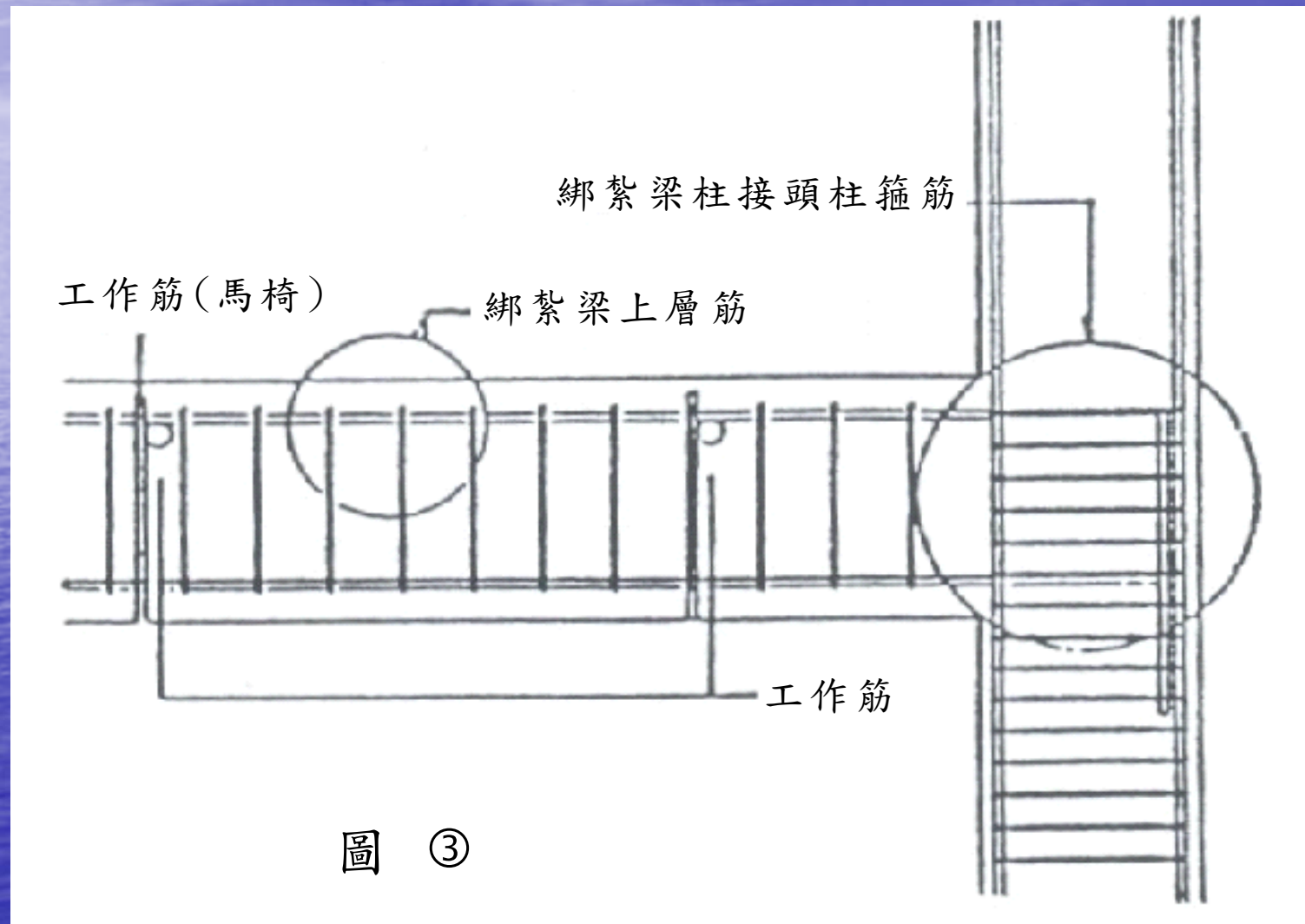


圖 ③

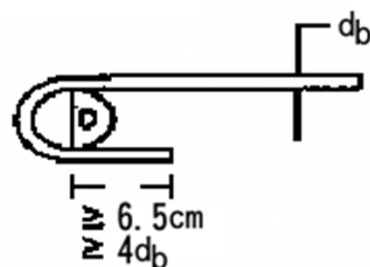
問題：鋼筋續接、彎鉤及錨定不正確

[對策]

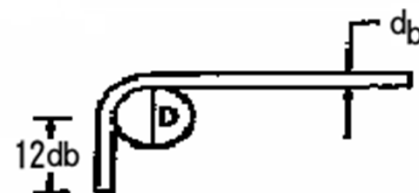
- 續接應避開在最大拉應力處，並能滿足所有載重組合之要求。
- 可採用搭接、銲接或連接器，避免在同一斷面上續接。
- 柱箍筋之相鄰繫筋，其 90° 與 135° 彎鉤須上下錯開，外箍筋之彎鉤須錯開於四角。
- 續接、彎鉤及錨定之長度/位置/標準悉依設計圖說規定辦理。注意韌性與非韌性結構之鋼筋作業不盡相同。
(請參考結構技師公會之『建築結構—鋼筋混凝土結構標準圖』)
- 範例：鋼筋標準彎鉤柱配筋標準及柱筋搭接標準等大樣

主鋼筋標準彎鉤

鋼筋直徑 mm	彎曲最小直徑 D
10 - 25	$6d_b$
29 - 36	$8d_b$



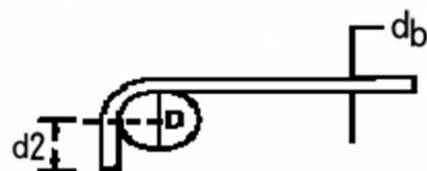
180° 彎鉤



90° 彎鉤

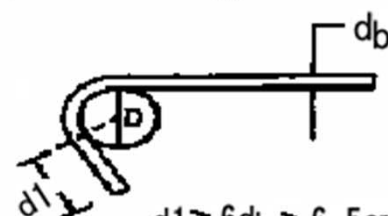
箍筋標準彎鉤

鋼筋直徑 mm	彎曲最小直徑 D
10 - 16	$4d_b$
19 - 25	$6d_b$



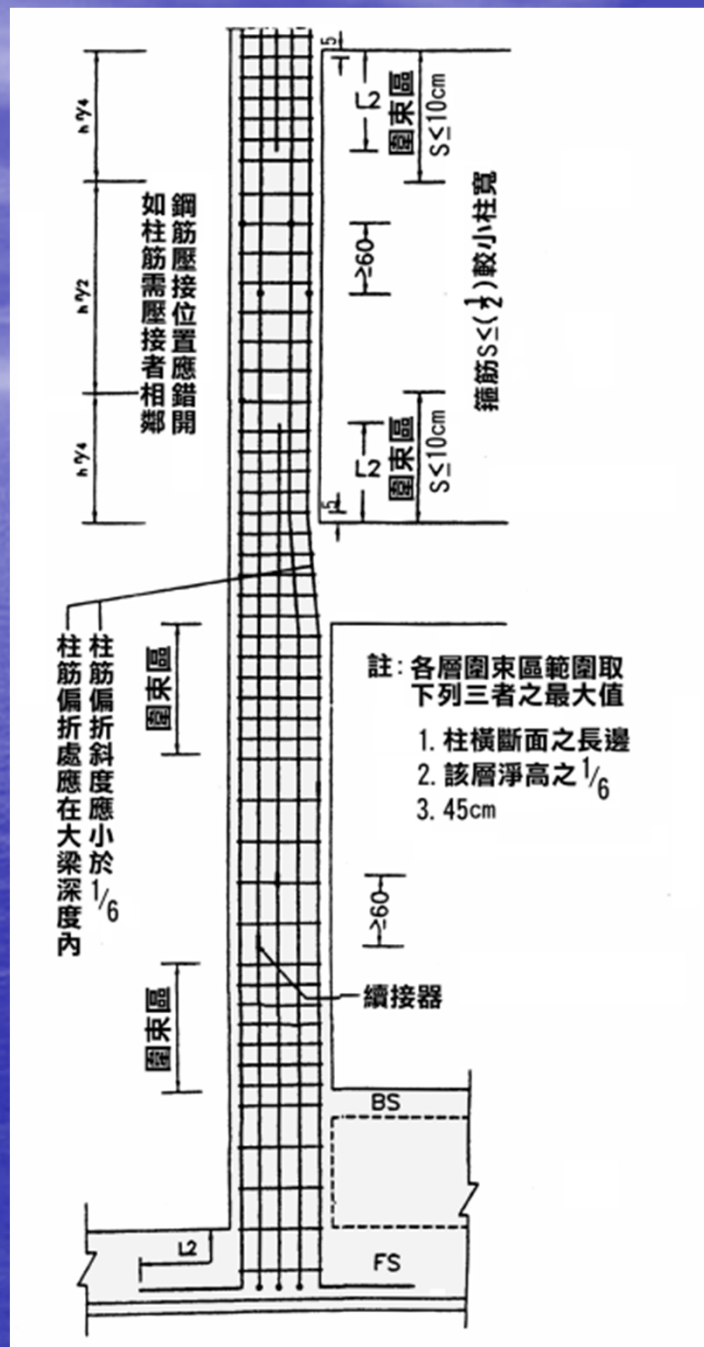
10 Φ - 16 Φ $d2 \geq 6d_b \geq 6.5\text{cm}$
 19 Φ - 25 Φ $d2 \geq 12d_b$

90° 彎鉤

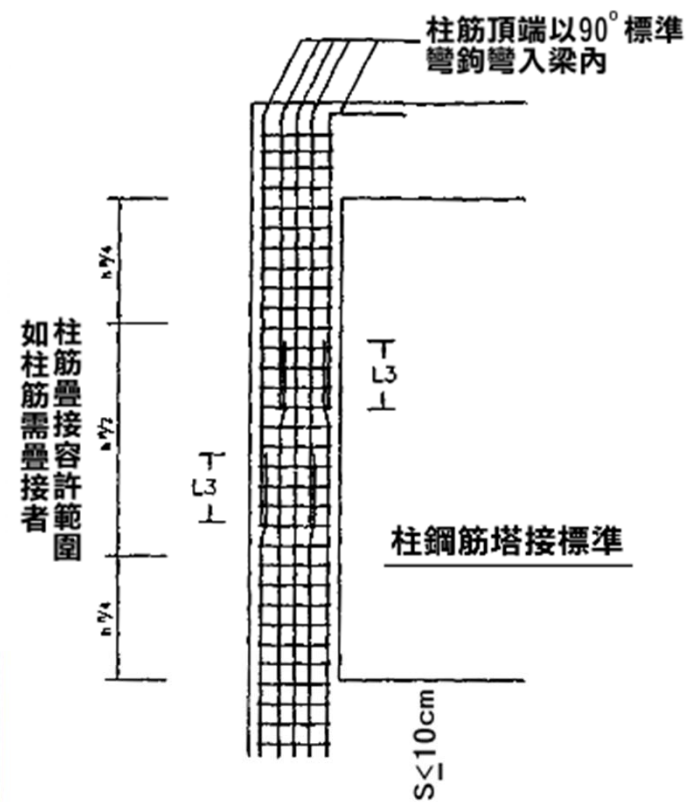


$d1 \geq 6d_b \geq 6.5\text{cm}$
 $d1 \geq 10d_b$ (大梁與柱箍筋)

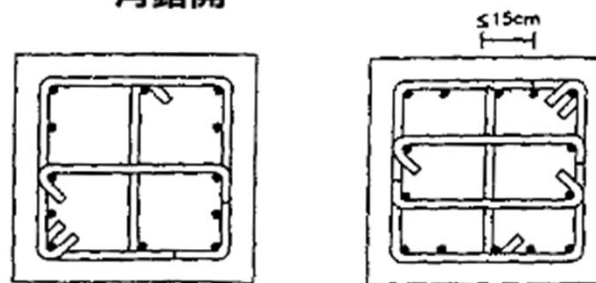
135° 彎鉤



柱配筋標準圖



註明：相鄰補助繫筋之90°與135°彎鉤須上下錯開，外箍筋之彎鉤須四角錯開

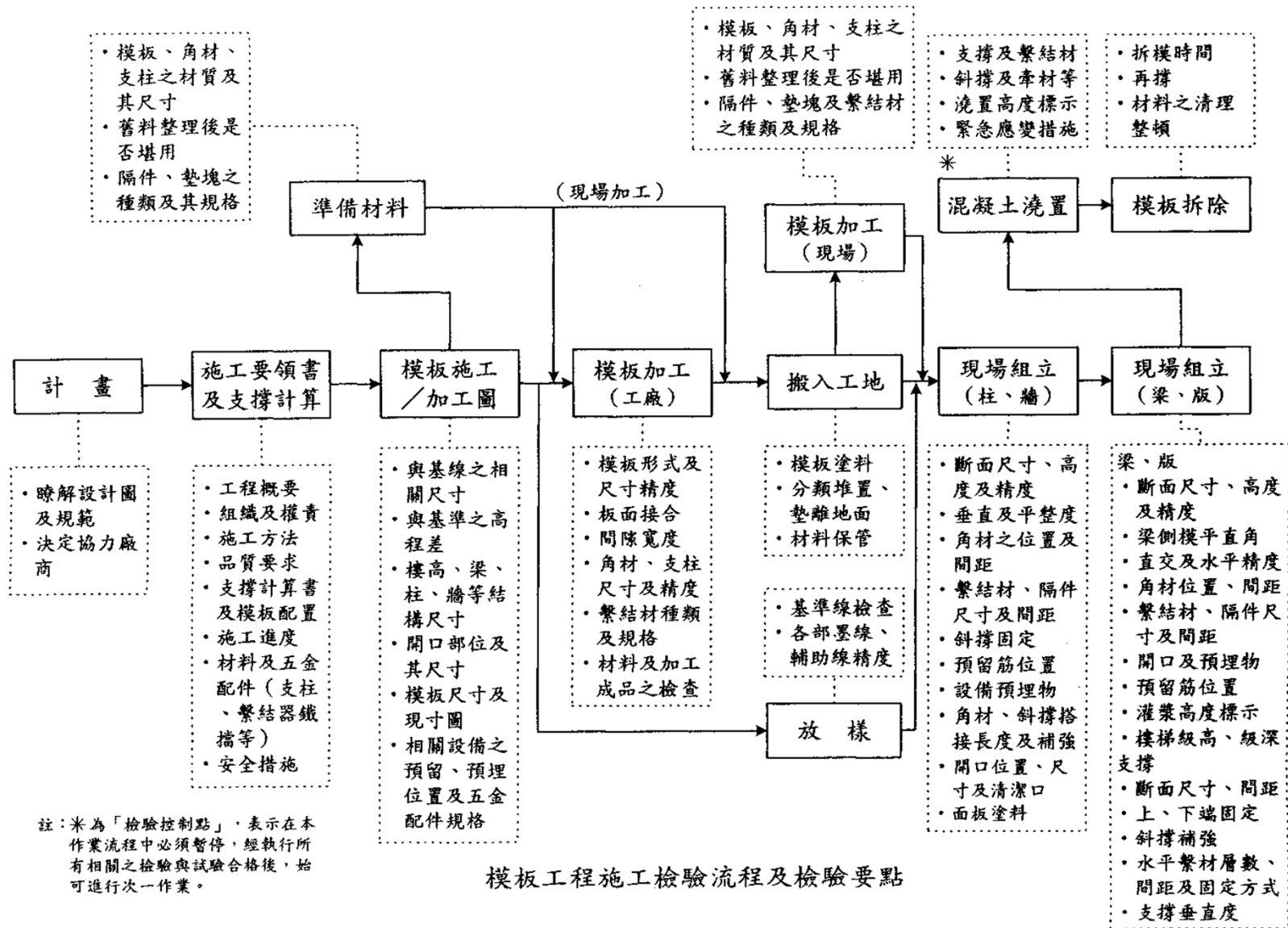


柱箍筋圖例

二、模板施工注意要點及對策

- 模板工程施工作業流程及檢驗要點
- 模板支撐強度計算
- 模板工程施工查核作業參考基準
- 模板施工常見缺失
- 模板施工缺失之改善對策

■ 模板工程施工作業流程及檢驗要點

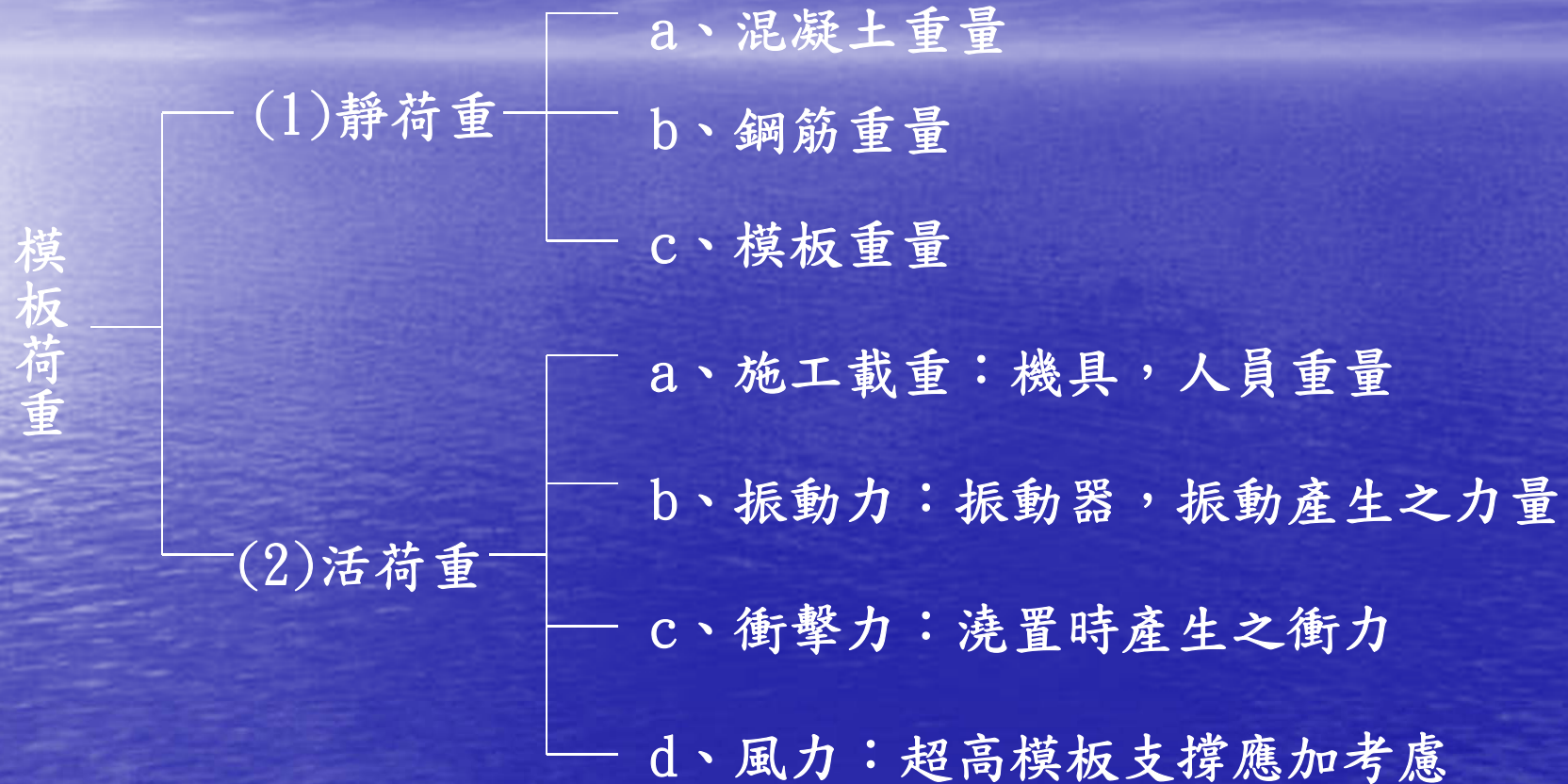


模板工程施工檢驗流程及檢驗要點

□ 模板支撐強度計算

1、荷重

• 有靜荷重及活荷重



註：ACI建議模板荷重(靜荷重+活荷重)不得小於 490kg/m^2 。

參考文獻：1、林勇編著「模板工程設計施工」

2、沈進發編著「模板工程」

- 又可分為垂直荷重及水平荷重

(1)垂直荷重之種類與概值

荷重之種類		荷重概值 kg/m^3	備 註
固 定 荷 重	一般鋼筋混凝土	2,400	卜特蘭第一類水泥
	輕質鋼筋混凝土	2,000	輕質(1)種混凝土
	輕質鋼筋混凝土	1,800	輕質(2)種混凝土
衝 擊 荷 重		(固定荷重) $\times 1/2$	包括模板自重
作 業 荷 重		150(kg/m^2)	日本勞動安全衛生規則規定

(2)水平荷重之種類與概值 (JASS. 5規定)

種 類		荷 重
施工時所產生之荷重	鋼管支柱	*垂直荷重之 5 %
	單管支柱	
	模板斜撐等組合配件	*垂直荷重之 2.5%
傾 斜 模 板		取實際計算值
機械設備所發生之水平力		取實際發生值

*指版模板沿模板邊緣總均佈靜荷重

註:ACI建議版模板應於任何方向斜撐以抵抗下列水平作用力，取兩者之較大者 a、沿模板邊緣每單位長度150kg/m，或

b、模板上沿模板邊緣總均佈靜荷重之2%。

2、側壓力

- 柱、牆模板構材不良或緊結不當，常因澆灌混凝土所產生之側壓力導致模板變形、位移，甚至爆模。
- 影響側壓力增大之主要因素：
 - a、溫度低凝結慢，或緩凝摻品之使用。
 - b、澆置速度較快
 - c、振動機操作不當
 - d、自高處直接澆灌
 - e、坍度太大，混凝土近似液態。

側壓力之計算(JASS. 5規定)

模板側壓力之計算(t/m^2)

澆灌速度(m/h) H(m)		10以下		10至20		20以上
		1.5以下	1.5至4.0以下	2.0以下	2.0至4.0以下	4.0以下
柱		W_oH	$1.5W_o+0.6W_o \times (H-1.5)$	W_oH	$2.0W_o+0.8W_o \times (H-2.0)$	W_oH
牆	高3m以下		$1.5W_o+0.2W_o \times (H-1.5)$		$2.0W_o+0.4W_o \times (H-2.0)$	
	高3m以上		$1.5W_o$		$2.0W_o$	

H：混凝土未凝固時擬求其側壓力之全高度 (m)

W_o ：混凝土未凝固時之單位容積重量 (t/m^3)

3、材料應力(依日本勞動安全衛生規則第241條規定)

• 木材容許應力

種類	樹種	容許應力 (單位:kg/cm ²)			
		抗壓	抗張	抗剪	屈 (f_k) 曲
針葉樹	赤松、黑松、 落葉松、紅檜、 扁柏、拇木、 米松	120	135	10.5	$\lambda = \mathcal{L}_k / i \leq 100$ 時, $f_k = f_c (1 - 0.007 \lambda)$ $\lambda = \mathcal{L}_k / i > 100$ 時, $f_k = 0.3 f_c / (\lambda / 100)^2$
	杉木、楓木、 蝦夷松、椴松	90	105	7.5	
闊葉樹	堅木	135	195	21	λ :長細比 $\mathcal{L}_k$:支柱長(cm) i :支柱之最小斷面直徑(cm) f_c :容許壓縮應力值(kg/cm ²) f_k :容許屈曲應力值(kg/cm ²)
	櫟木	105	150	15	

- 鋼材容許應力

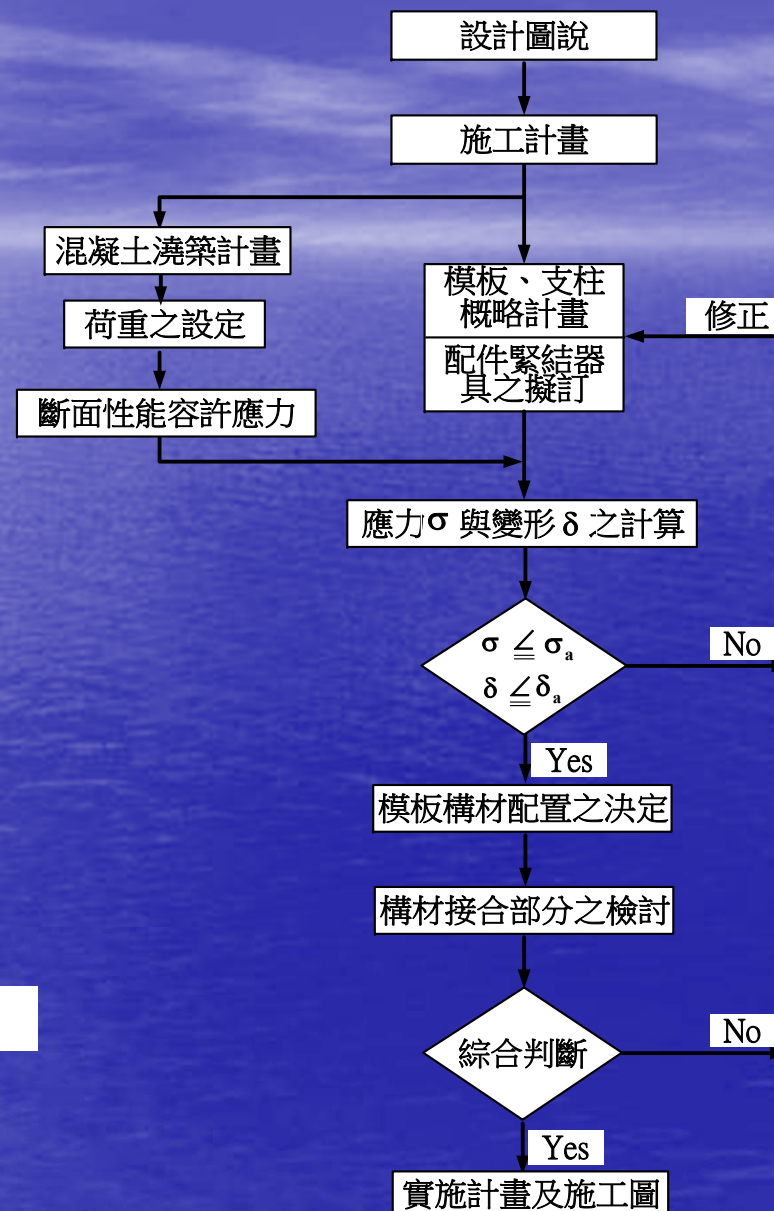
鋼材種類	容許應力 (kg/cm ²)			
	抗壓	抗張	抗剪	屈 (f_k) 曲
普通鋼材(SS ₄₁)	1400	1400	1120	$\lambda = \mathcal{L}_k / i \leq 100$ 時, $f_k = f_c - (f_c - 1000)(\lambda / 100)^2$
一般構造用鋼材 SS ₄₁ , SM ₄₁	1600	1600	1280	
SS ₅₀	2000	2000	1600	$\lambda = \mathcal{L}_k / i > 100$ 時, $f_k = 1000 / (\lambda / 100)^2$

• 緊結器之引張容許強度

圓形隔件種類	俗 稱	有效斷面 (mm ²)	引張破壞強度 (kg/支)	JASS. 5引張容 許強度(kg/支)
B, C, BC(W5/16)	2分5厘	34.3	2000	1400
B(W3/8)	3分	50.4	3000	2100
D(W1/2)	4分	89.6	4000	2800
合金隔件(W3/8)	合金隔件	44.2	4500	3500

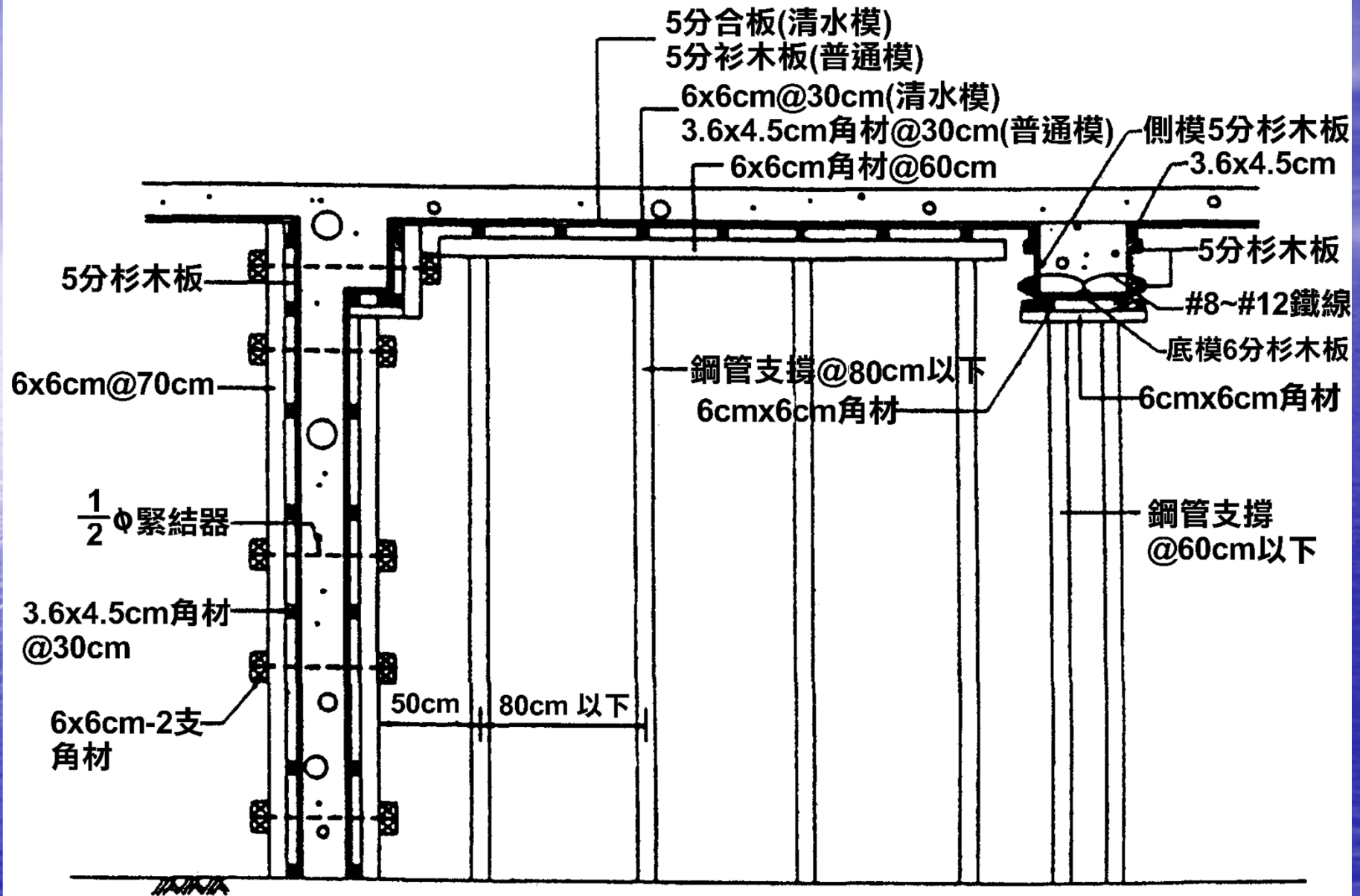
註：有效斷面依螺栓紋谷直徑平均值計算之

4、模板構造強度計算流程

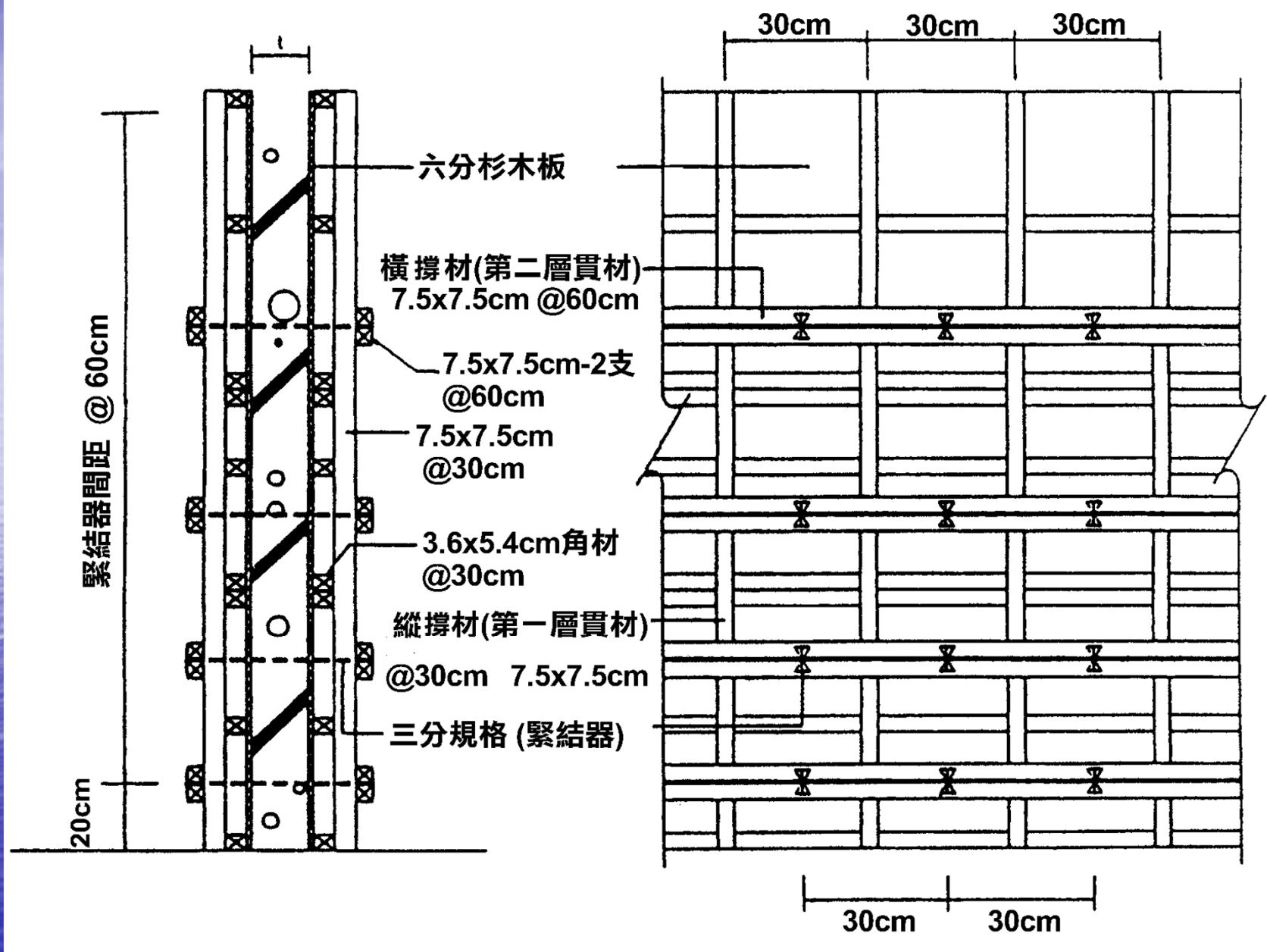


σ_a ：材料容許應力

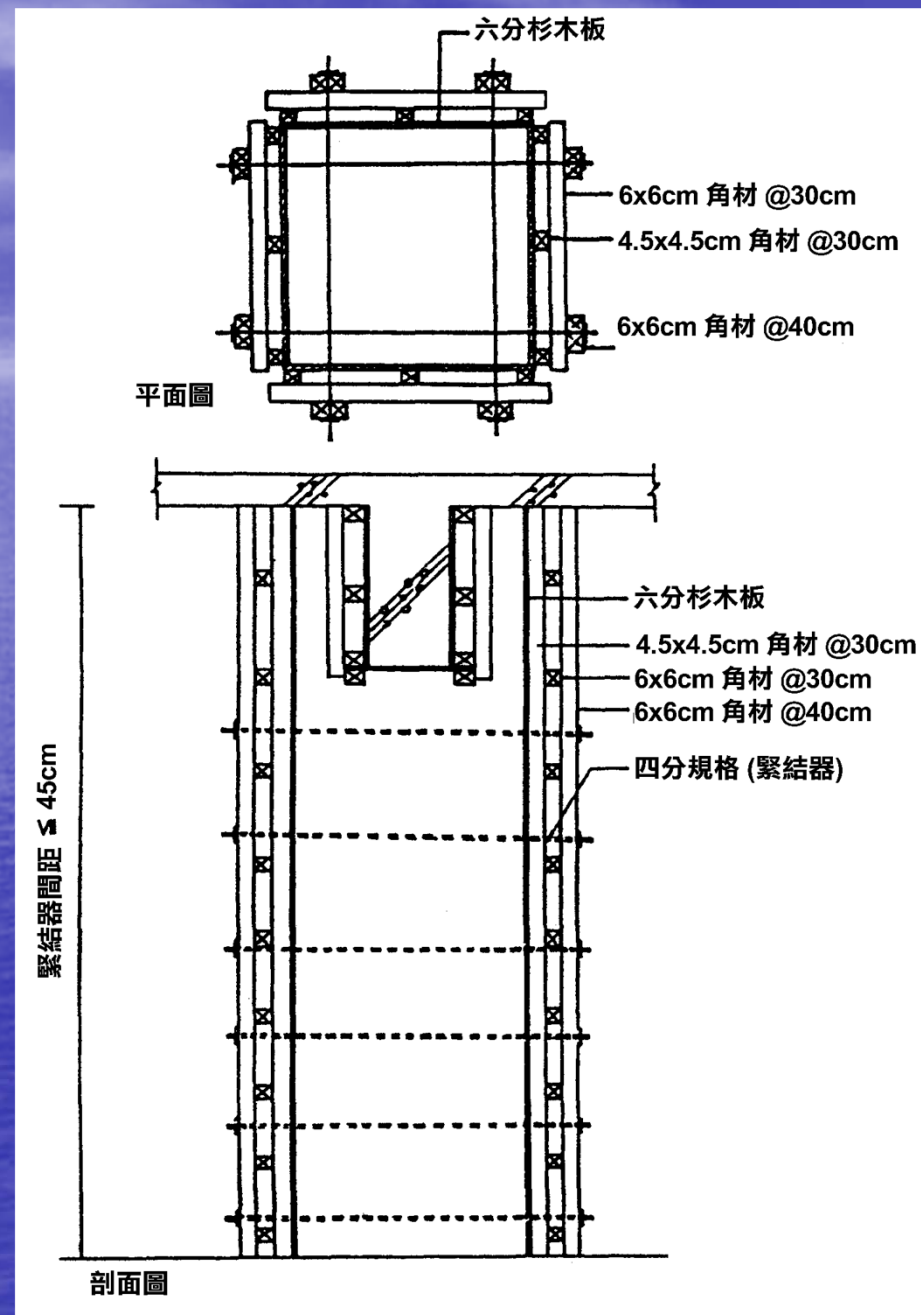
δ_a ：構材容許變形量



樓版及梁模板組立圖（範例）



牆模板組立圖 (範例)



柱模板組立圖(範例)

□ 模板工程施工查核作業參考基準

查核細項	綱要基準
(1) 模板品質	❖ 模板表面平整，無扭曲 ❖ 模板整潔，表面無附著物 ❖ 模板無過度重複使用/過度修補現象(修補面積低於檢查點面之20%)
(2) 模板支撐	❖ 支撐間距適當，組立穩固，底座墊板不鬆動滑移 ❖ 支撐材無彎曲、破裂或嚴重鏽蝕 ❖ 同一木支撐材無搭接兩處以上之現象 ❖ 高2m以上之垂直木支撐應有水平繫材繫連固定
(3) 模板組立	❖ 模板組立完成後無彎曲、膨脹、不平直現象 ❖ 垂直容許誤差$\pm 20\text{mm}/3\text{m}$ ❖ 水平容許誤差$\pm 10\text{mm}/3\text{m}$ ❖ 斷面尺寸容許誤差$\pm 10\text{mm}$ ❖ 平面位置容許誤差$\pm 25\text{mm}$ ❖ 模板連結緊密，無縫隙不透光 ❖ 構件接頭處組立牢固緊密 ❖ 倒角、收邊條、壓條裝置妥當 ❖ 繫結材、螺栓、鐵絲、隔件及木楔設置牢固
(4) 開口及預埋物	❖ 開口部分固定穩固無鬆動現象 ❖ 模板內各種預埋物組立穩固不鬆動 ❖ 開口有加強支撐

□ 模板施工常見缺失

(依據主辦機關工程品質自主評量表)

- 模板使用過度、品質不良、破損、翹曲
- 模板未整理，未塗模板油
- 模板不緊密，漏漿
- 模板支撐間距過大、歪斜、甚至不穩
- 模板組立歪斜
- 未預留開口處及預埋物固定不當(如電梯按鈕、穿梁套管、水電配管)
- 模板內殘留雜物(如木屑、瓶罐)未清理或未設清潔孔
- 其他

□ 模板施工缺失之改善對策 (列舉常見缺失問題說明)

問題：模板支撐之強度不足、尺寸不合或平整度不佳，及漏漿等

[對策]

- 模板支撐強度計算，繪製施工圖，檢討強度、尺寸及間距。
- 採用四層構造施工，避免爆模、走模及變形。
- 模板支柱不可搭接，須垂直並設斜撐。
- 檢測組模後之垂直度及平直度。
- 檢核支撐長細比、垂直度、水平繫材或斜撐、有無續接及墊板。
- 考慮梁及樓板於澆置後之回軟度，預拱 $L/300 \sim L/500$ 。
- 樓梯及圓拱模板較為特殊，宜先以1:1足尺放樣組模。
- 防止模板漏漿：企口接合、馬口鐵皮或防水三夾板修補。

問題：模板未整修，未塗脫模劑，雜物未清理

【對策】

- 拆模後，應即清理修整，堆置待用。
- 組立前，模板表面塗抹脫模劑(模板油)後再使用。
- 牆、柱模板底部預留清潔口。
- 混凝土澆置前，將木屑雜物清理乾淨。

問題:清水模完成面不佳，有礙觀瞻

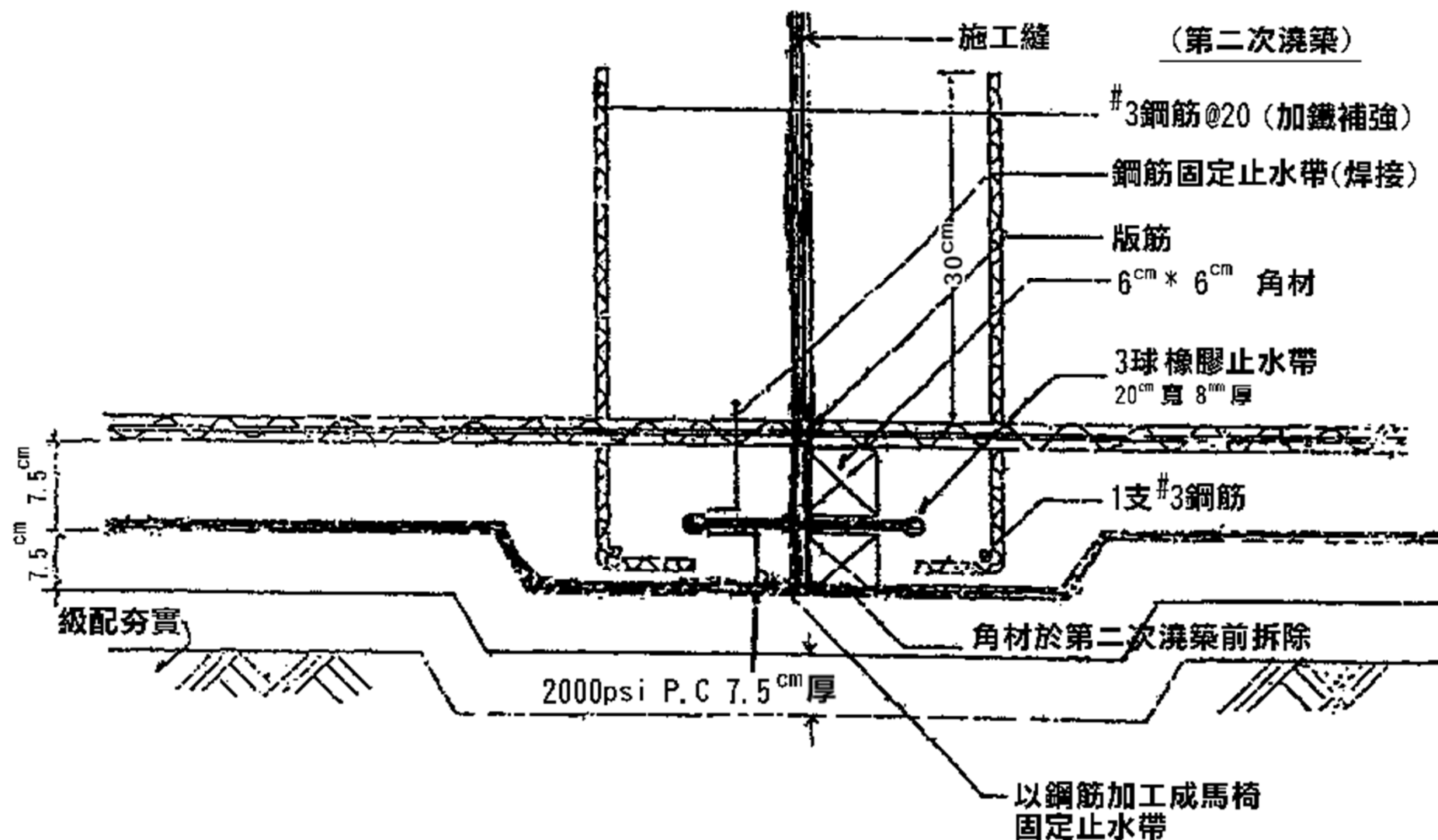
[對策]

- 清水模之材料、規格、尺寸、撐桿及緊結器等，須經認可後才能使用。
- 可用鋼模或木模，堅固而不變形。木模須為新模，表面光滑(或刨光)
- 清水模施工應先規劃對縫，按規範要求施作，以企口或搭口完全密接，講究平整，確實加工及安裝。
- 模板表面如有孔洞、缺角、節疤，應以石膏灰漿修補平整。
- 澆置混凝土時，充分搗實，避免產生氣孔及分離現象；以求拆模後表面光滑平順，線條平直且顏色均勻。

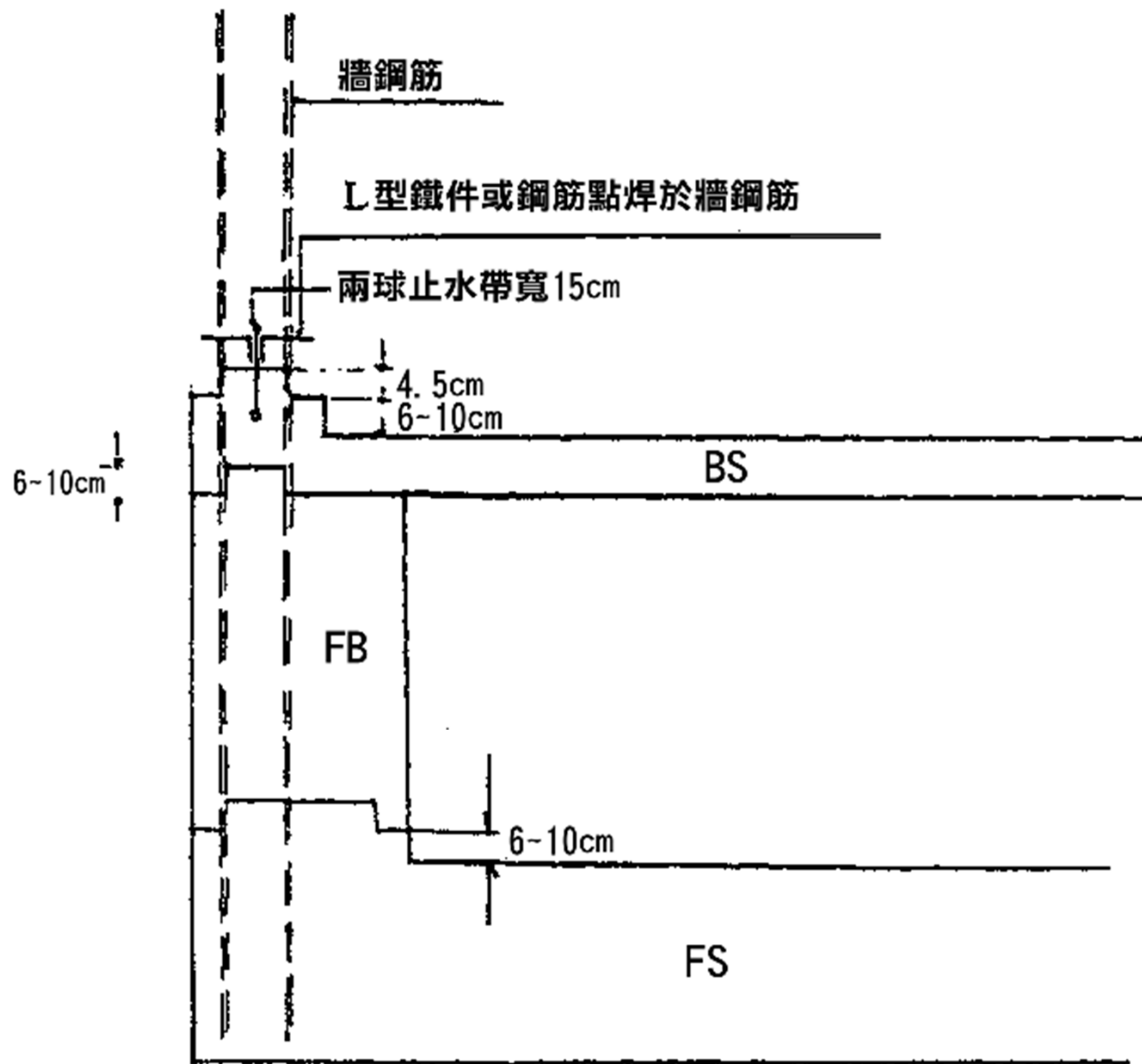
問題:未施作施工/伸縮縫，或施作不良

[對策] 事先擬妥澆置計畫，考慮澆置數量與順序，避免產生不必要之冷縫。應依設計及施工需要設置適當之施工/伸縮縫，設置要點如下：

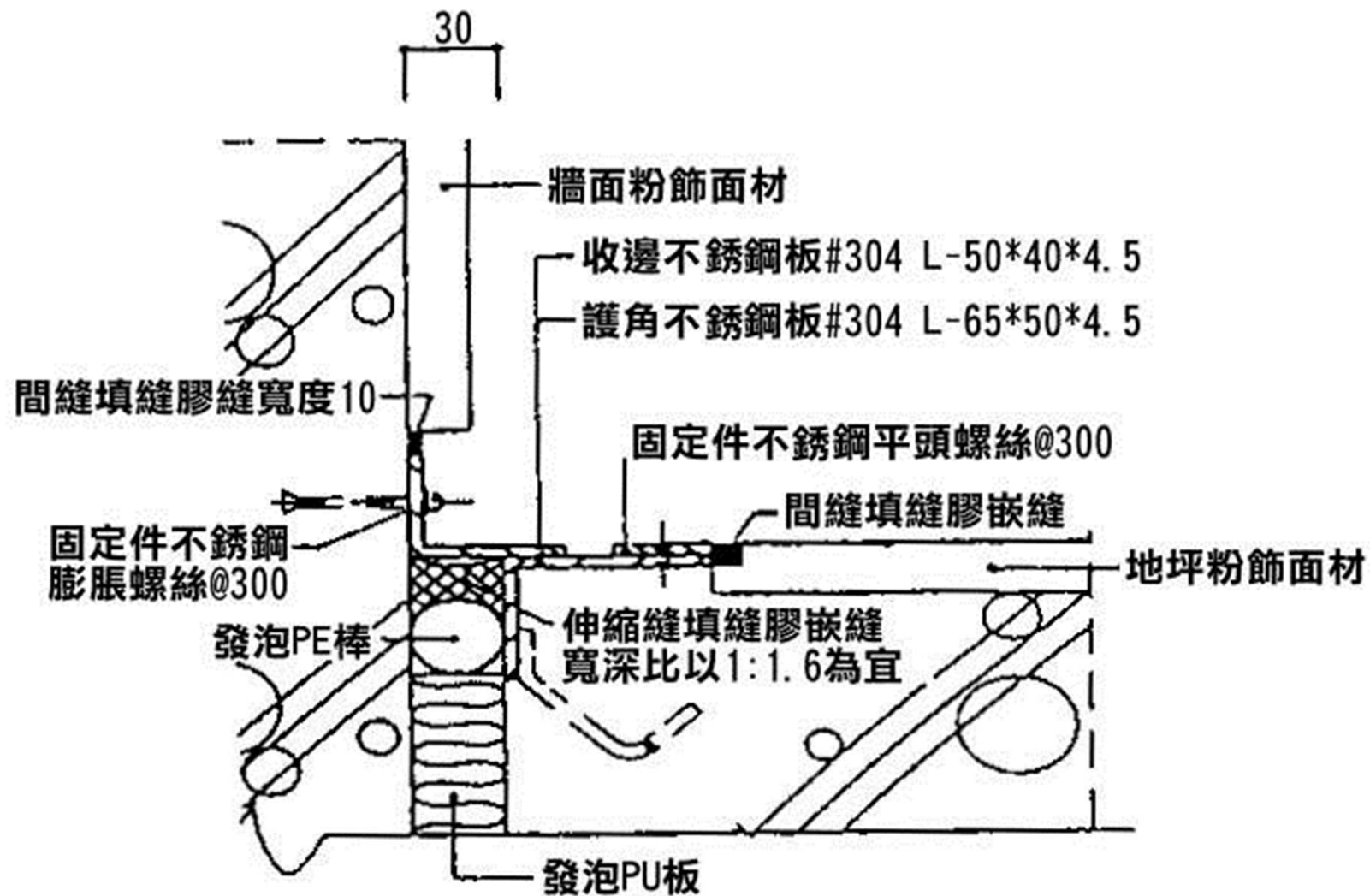
- 選擇結構強度影響最小之處。
- 施工縫一般設於版、梁之跨度中央三分之一範圍內；牆、柱設於其下版/梁之底面或樓版頂面；梁、柱冠、托肩與樓版同時澆置。
- 主鋼筋或鉚接鋼絲網須穿過施工縫，且與施工縫垂直。
- 除設計圖另有說明(如止水帶)外，施工縫須設置縱向凹/凸榫。
- 施工縫表面須清理乾淨(如清除水泥乳皮，雜物或打毛等)。
- 必要時，經許可後使用認可之粘結劑或其他適當接合法。
- 伸縮縫係供混凝土釋放溫度應力預設之縫隙，悉依設計圖說規定確實施工。
- 施工/伸縮縫之施作，應特別注意防水，避免發生漏水現象。
(參考有關範例)



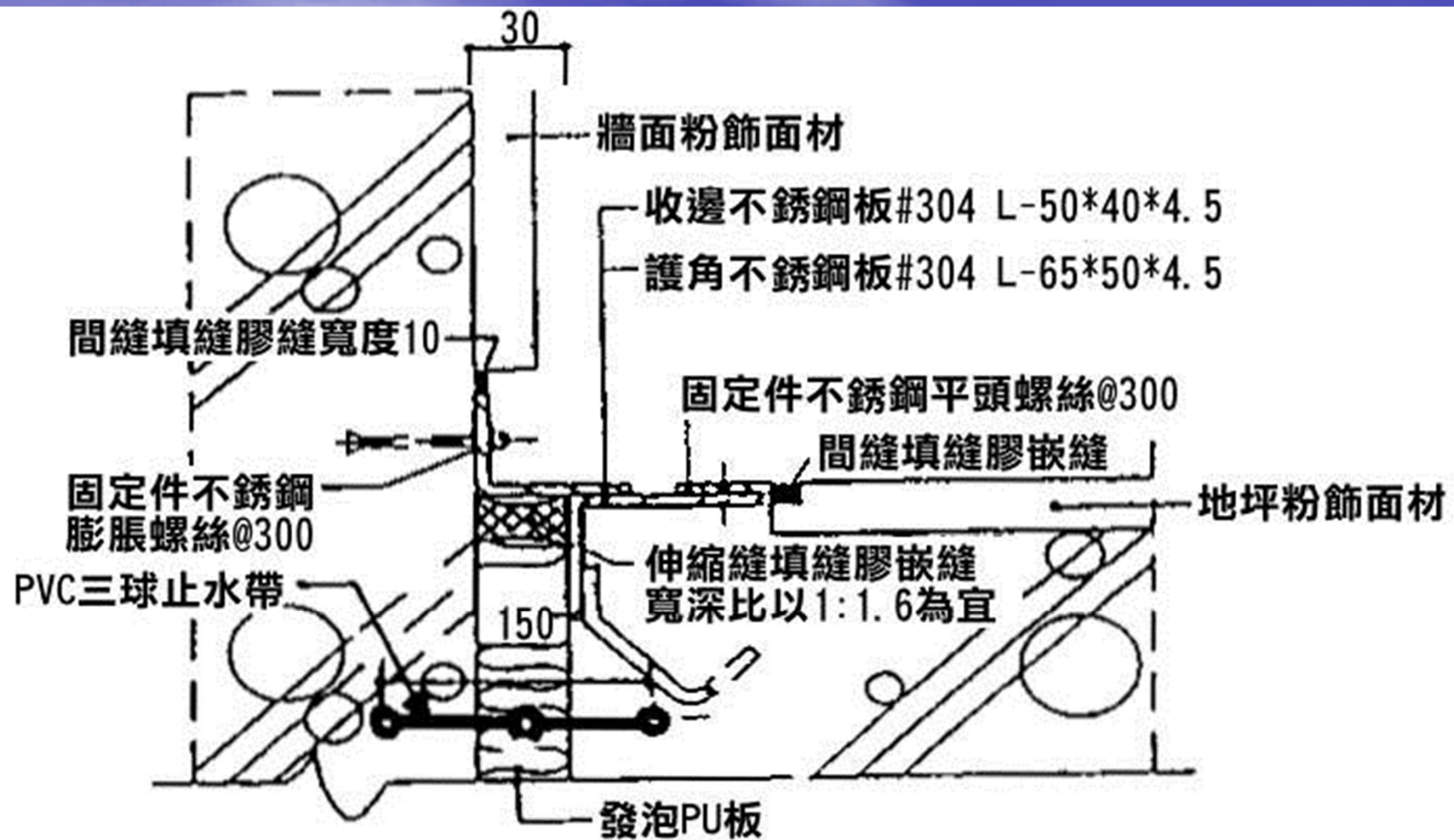
水平止水帶施工詳圖(範例)



符式基礎防水施工縫示意圖



較差之伸縮縫實例，使用發泡PE棒做為減振之功用，然而並不能達到止水之效用。

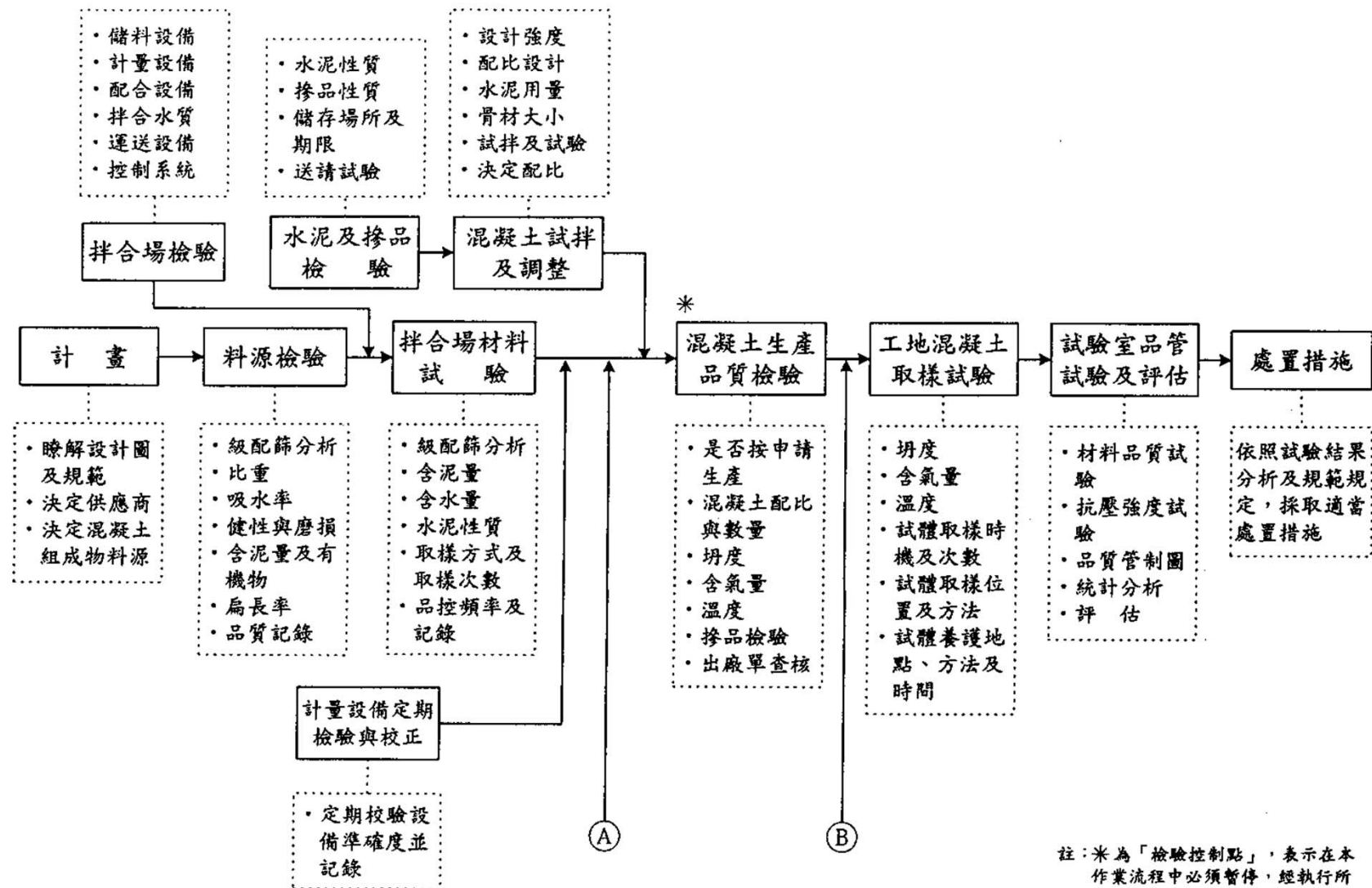


較佳之防水伸縮縫做法，採伸縮縫用止水帶，可防止結構體上下位移之破壞（範例）

三、混凝土施工注意要點及對策

- 混凝土製造施工作業流程及檢驗要點
- 混凝土工程施工作業流程及檢驗要點
- 混凝土完成面施工查核作業參考基準
- 一般混凝土施工應行注意事項
- 巨積混凝土施工應行注意事項
- 訂定澆置混凝土之品質獎懲辦法
- 混凝土施工常見缺失
- 混凝土施工缺失之改善對策

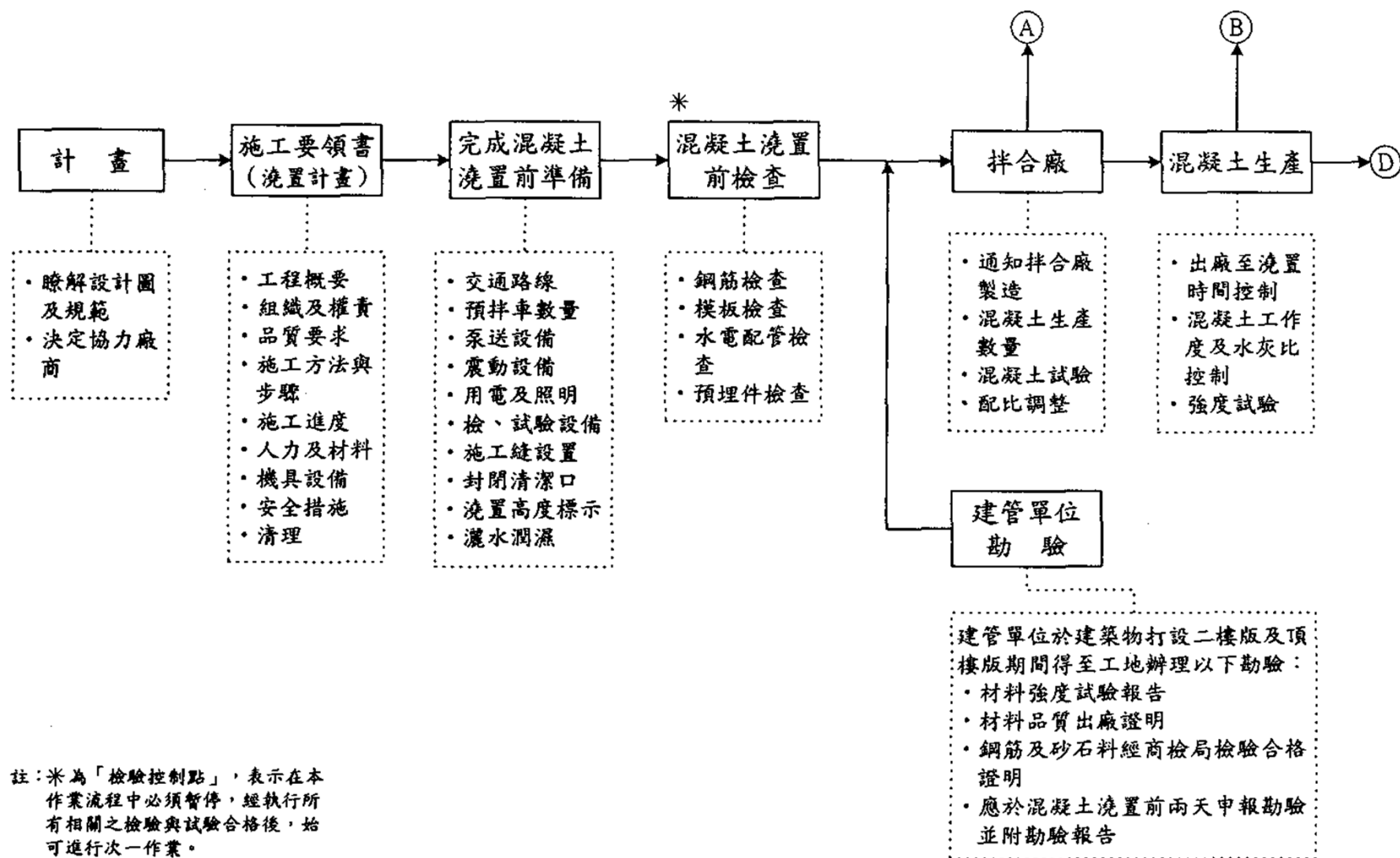
混凝土製造施工作業流程及檢驗要點



註：米為「檢驗控制點」，表示在本作業流程中必須暫停，經執行所有相關之檢驗與試驗合格後，始可進行次一作業。

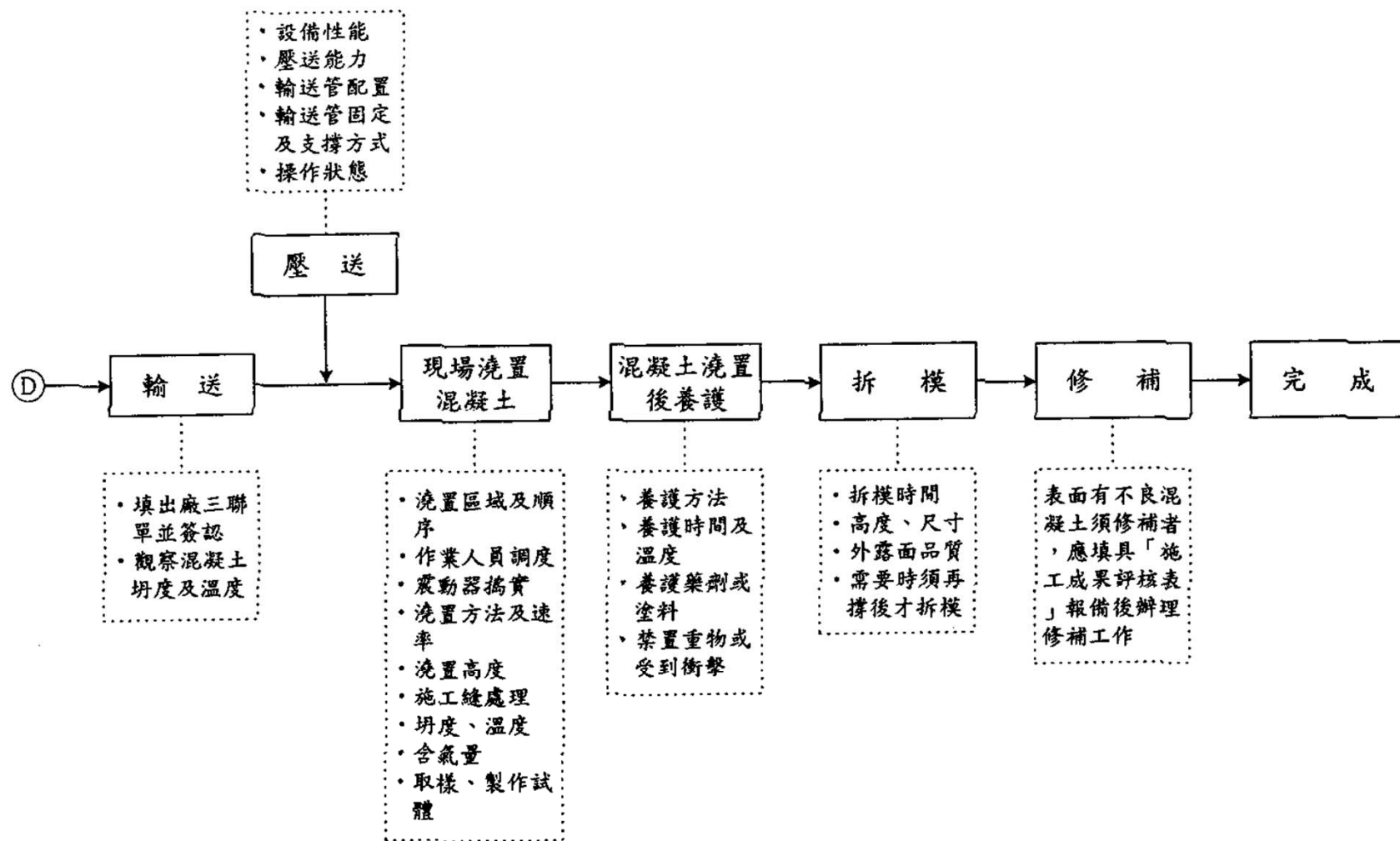
混凝土製造施工檢驗流程及檢驗要點

■ 混凝土工程施工作業流程及檢驗要點(1/2)



混凝土工程施工檢驗流程及檢驗要點 (1/2)

□ 混凝土工程施工作業流程及檢驗要點(2/2)



□ 混凝土完成面施工查核作業參考基準

查核細項	網要基準
(1)完成面尺寸	❖ 柱、梁無變形，尺寸容許誤差$\pm 10\text{mm}$ ❖ 開口位置容許誤差$\pm 25\text{mm}$ ❖ 樓版中央無下陷變形 ❖ 級高、級深容許誤差$\pm 5\text{mm}$
(2)垂直及水平度	❖ 柱面應垂直，垂直容許誤差$\pm 20\text{mm}/3\text{m}$ ❖ 牆面應垂直，垂直容許誤差$\pm 20\text{mm}/3\text{m}$ ❖ 每層樓地版面高程容許誤差$\pm 10\text{mm}$ ❖ 水平容許誤差$\pm 10\text{mm}/3\text{m}$
(3)蜂窩及裂縫	❖ 無蜂窩或空洞 ❖ 裂縫寬不超過2mm ❖ 裂縫長不超過10cm ❖ 開口、角隅無明顯裂縫
(4)外觀	❖ 表面平整無爆模突起現象 ❖ 混凝土顏色無明顯差異(無冷縫) ❖ 無鋼筋或管線外露 ❖ 表面無大量修補痕跡(不超過檢查點面積10%)

□一般混凝土施工應行注意事項

1、事先擬妥澆置計畫，包含：

- 澆置數量、人力、機具、設備、車輛、作業時間及配置。
- 調查天候、交通及水電供應情況。
- 澆置順序、動線、時程，避免造成冷縫。
- 確認配比計算，並試拌及調整。
- 準備救援之協力廠商(預拌廠)，以防意外。
- 安全措施及交通控管。

2、澆置前、應注意：

- 鋼筋檢查
- 模板檢查
- 水電配管檢查及試壓
- 預埋件及預留孔檢查
- 確認混凝土澆置前準備事項

以上可利用「混凝土澆置前檢查表」逐項檢查。

3、澆置中，應注意：

- 控制混凝土製造，檢測氯離子含量，派員駐廠監督。
- 預拌車出廠至澆置時間控制。
- 嚴格管制水灰比及坍度，嚴禁任意加水。
- 新舊混凝土接縫先鋪墊同水灰比之水泥砂漿3~5公分厚，避免蜂窩現象。
- 注意澆置之順序、方法、速率、高度及混凝土坍度、溫度。
- 振動器振動方法並充分搗實。
- 牆、柱應分層澆築，每層高度約45公分，上、下層相隔勿逾一小時，振動器前端應插入前次澆置之混凝土5~10公分內。
- 澆置過程中儘量避免模板及鋼筋遭受振動，混凝土輸送管宜以輪胎墊隔。
- 梁、版與柱、牆應分開澆置，先澆灌柱、牆，待柱、牆混凝土乾縮後(約2小時)，再澆置梁、版。
- 斜面混凝土宜減低坍度，由下往上澆築。
- 特別注意完成面高程及整平。
- 樓版澆築時因乾縮過快，表面常發生龜裂，可於混凝土初凝前(約1.5小時)以木墁刀用力推抹使之密合。

4、澆置後，應注意：

- 混凝土澆置後為使充分水化作用，濕治至少7天。亦可採用認可之養護劑或塗料。
- 禁置重物或受到衝擊。
- 依規定時間拆模，必要時應予回撐。
- 表面不良混凝土修補。

■巨積混凝土施工應行注意事項

1、何謂「巨積混凝土」？

- 巨積混凝土係指施工時，同一次澆置量較大，每升層澆置厚度超過45公分，須考慮水化熱問題，其施工須作特別規畫之混凝土。（不適用於滾壓混凝土）

2、巨積混凝土施工以控溫(水化熱)為重點

- 巨積混凝土與一般混凝土工程施工之主要區別特性在其熱學行為，由於水泥與水之化學放熱效應(水化熱)導致混凝土開裂，造成結構整體性破壞、滲水及使用年限縮短。是故，巨積混凝土施工時最重要者，在於考慮水化熱處理及採用控溫措施，以消除裂縫產生。同時，於設計時宜於適當距離($20^M \sim 30^M$)間距設置永久性防水伸縮縫。

3、水化熱處理及控溫措施

- 使用較低水化熱之第二種卜特蘭水泥或稱為低熱水泥之第四種卜特蘭水泥。
- 粒料應選用低熱膨脹係數之材質。
- 考慮使用緩凝劑或減水劑。
- 配比應採用能達抗壓強度及耐久性所需水泥用量最少之配比。
- 所用鋼筋量低於抵抗溫度及收縮用所需鋼筋量之巨積混凝土，其配比設計之坍度不得大於8cm，以2.5~5cm 為宜。
- 澆置時混凝土之溫度不得高於21°C，可利用冷卻水、碎冰及陰冷粒料來達成。
- 混凝土應分層澆置，每層厚度約為45cm，振動器前端插入前次澆置混凝土5~10公分內。
- 巨積混凝土之養護期最短為14天。
- 在養護期間，混凝土表面空氣之溫降每小時不得超過2°C，24小時累計不得下降超過17°C。若採用冷水管進行內部冷卻時，其內部之降溫每天不得超過1°C。

□訂定澆置混凝土之品質獎懲辦法

- 配合台灣營建工程工地管理文化，加強工作人員品管意識。
- 事先辦理施工指導(Work Instruction Document, WID)，明確教導施工方法。
- 訂定混凝土搗實標準，依蜂窩面積大小進行處理及獎懲。
- 簽訂品質獎懲辦法，施工未達品質標準者，依約罰款或其他懲處。

□ 混凝土施工常見缺失

(依據主辦機關工程品質自主評量表)

- 混凝土澆置、搗實不良有冷縫、蜂窩或孔洞產生
- 混凝土養護不良，塑性收縮造成裂縫
- 混凝土完成面垂直及水平度不良或有大量修補痕跡
- 混凝土表面殘留雜物(如鐵絲、鐵件、模板)
- 施工縫及伸縮縫留設不當或施作不當或未設置
- 其他

□混凝土施工缺失之改善對策(列舉常見缺失問題說明)

問題:混凝土龜裂

[對策]

防止混凝土龜裂之基本原則

主要項目	防 止 原 則
材 料	採用：粒徑較大含泥量少之骨材、Type II 水泥、飛灰、AE劑、減水緩凝劑、膨脹劑等
配 比	減少用水量、低坍度、拌合時間不宜過長
模板鋼筋組立	模板品質及組立良好、鋼筋排紮固定、保護層正確、開口及角隅鋼筋補強、加鋪鋼絲網、勿提早拆模
溫度及天候	避免大熱天澆置、避免凝結或乾燥過速、混凝土溫度控制(一般為32°C以下)
施工方法(澆置)	澆置時避免太快、勿直接澆在鋼筋上、待下部混凝土安定後再灌上部、適度搗實、澆置中斷時間不宜太長
施工步驟	事前擬妥澆置計畫並依序施工、預為設置伸收縮縫、初凝前尚具塑性時再用力壟平、連續養護7天

問題:混凝土蜂窩現象

[對策]

防止混凝土蜂窩之基本原則

因素類別	防止原則
配 比	避免採用不良級配或貧級配，坍度適宜。
模板鋼筋 組 立	鋼筋排列不宜過密，保護層正確，模板組立良好且不漏漿。
澆 置	振動搗實適度且充分，但不宜過度搗實，採用適當搗實器具。澆置時避免落差過大而造成骨材析離現象。

混凝土蜂窩修補流程及方法

流 程	方 法	附 註
鑿除 ↓ 潤濕及塗抹 粘結層 ↓ 水泥砂漿 拌合試色 ↓ 修 補 ↓ 保 養	❖ 鑿除蜂窩現象。 ❖ 鑿除厚度不宜太薄，且根部稍為擴大。 ❖ 鑿除面周圍15cm範圍內充分潤濕。 ❖ 塗抹1:1(水泥:通過#30篩細砂)水泥砂漿粘結層。 ❖ 採用不超過1:2.5(水泥:通過#16篩細砂，大致同原配比)水泥砂漿修補。 ❖ 可用白色水泥代替部份灰色水泥，以求修補顏色接近原有。由試驗定色。 ❖ 注意拌合水量，以可供修補之最乾硬稠度為宜。 ❖ 黏結層失去水澤時開始修補，充分壓實刮平。 ❖ 修補後至少經1小時才可進行最後修補(再壓實修平)。 ❖ 原則上修補後7日內保持修補面濕潤。	1. 修補深度大於 3cm 時改用原配比之混凝土修補。 2. 其他修補法: ❖ 噴凝土 ❖ 使用乳液型接著劑 ❖ 親水性環氧樹脂水泥砂漿

問題:預拌混凝土於輸送途中任意加水

[對策]

須知混凝土施工時任意加水，影響其強度甚鉅，不可不慎。

預防混凝土被任意加水，可採下列措施：

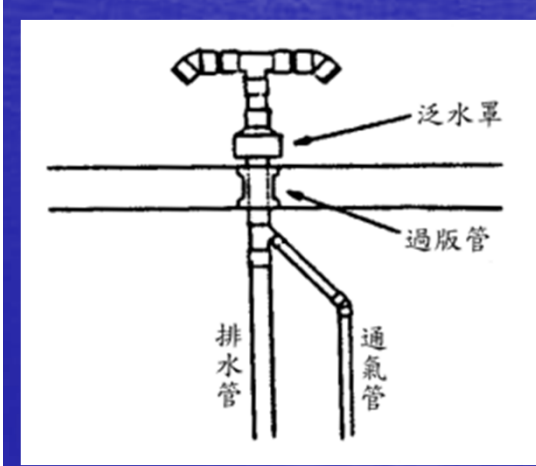
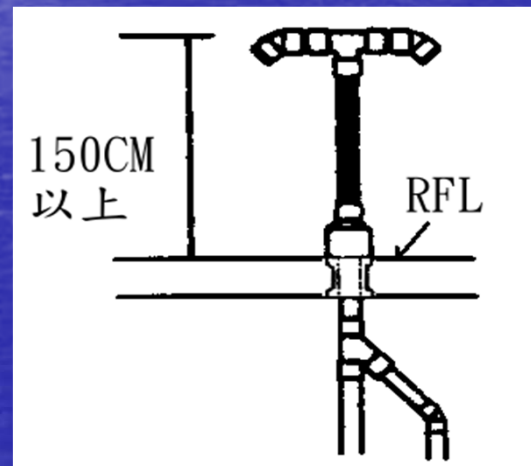
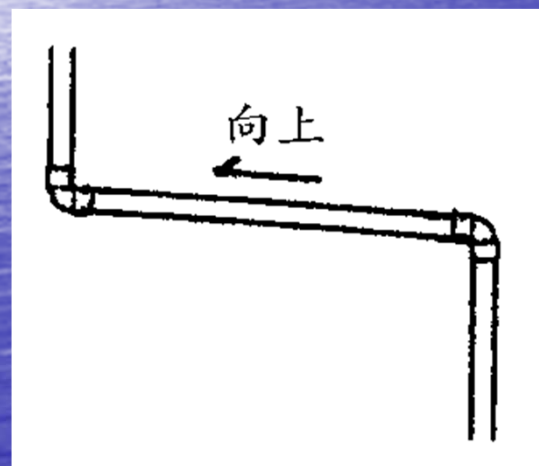
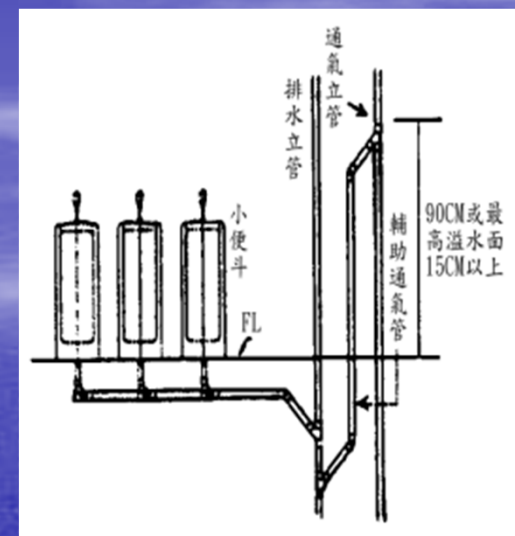
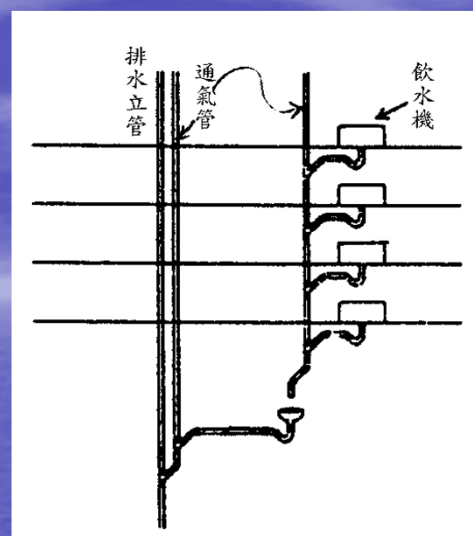
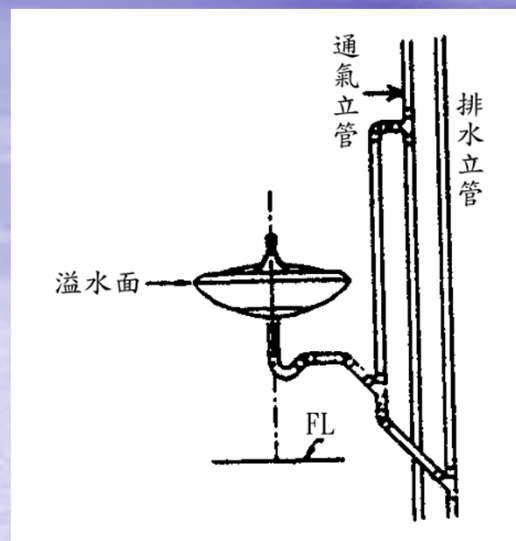
- 配比設計時，應先考慮施工所需工作度。
- 安排預拌車運輸路線，預估運輸時間及坍度損失。
- 遇雨勢較大時，預拌車漏斗應加蓋，避免雨水落入。
- 坍度試驗若超過允許坍度範圍，即予退車。
- 於泵送管管口取樣製作試體並留置於工地養生。
- 訂定罰則，發現任意加水時，予以重罰。

問題:給排水管及通氣管配管不當

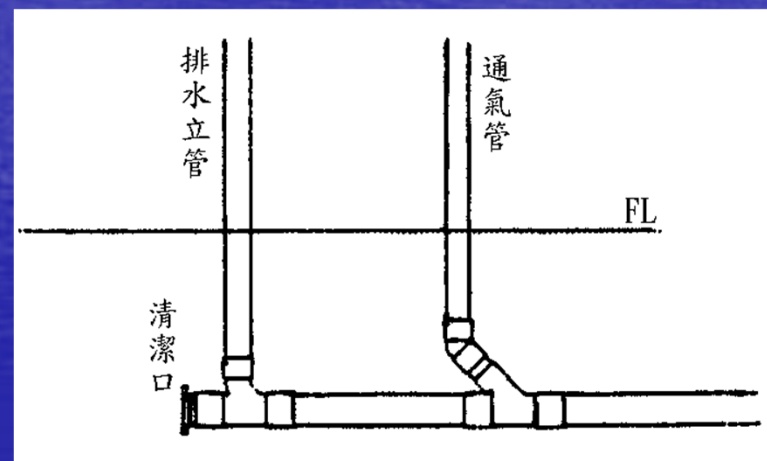
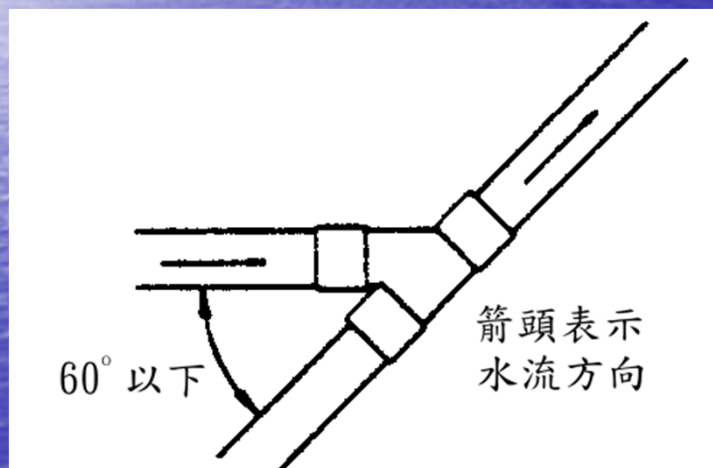
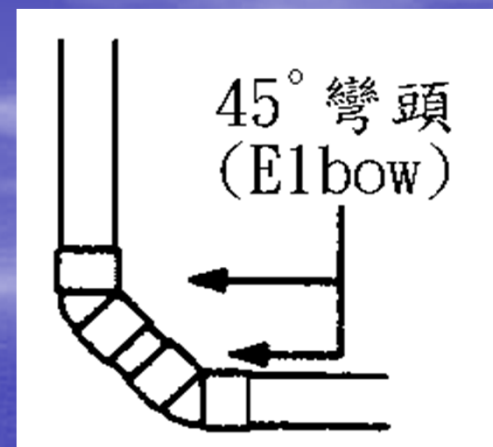
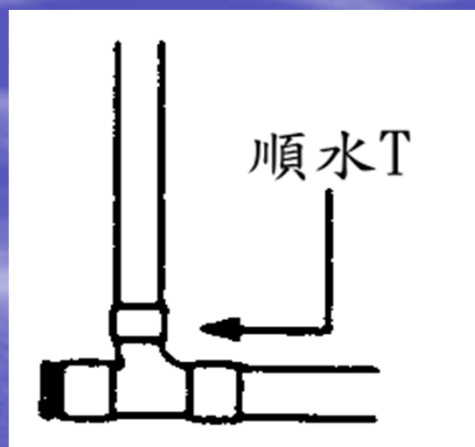
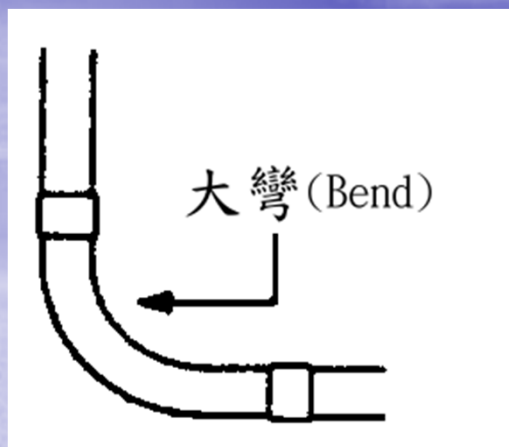
[對策]

給排水管及通氣管配管原則

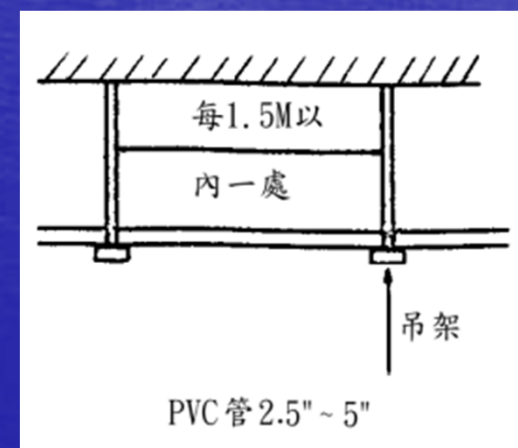
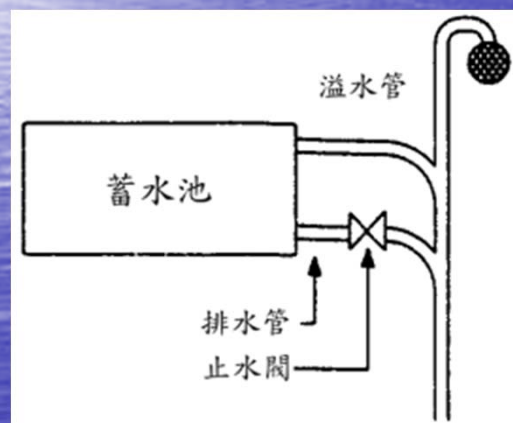
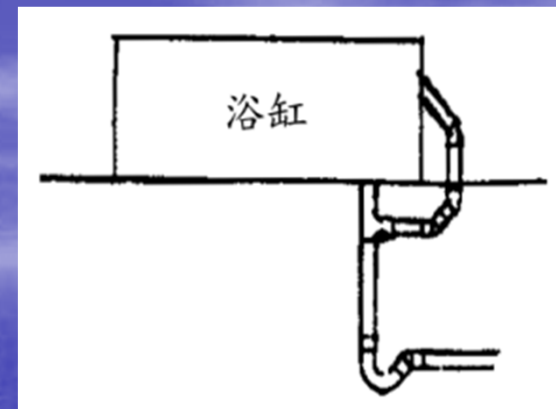
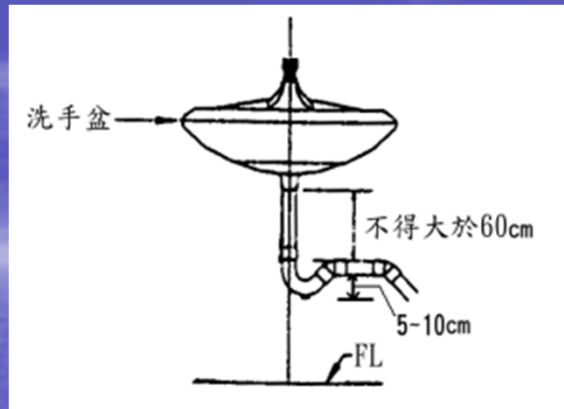
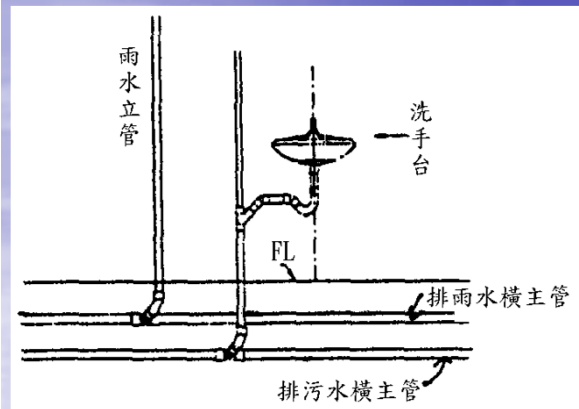
主要項目	配管原則
材 料	採用不會銹蝕，不易老化且經久耐用之管材。
排 水 管	❖安裝坡度:管徑<75mm(含)時，$S \geq 2\%$;管徑>75mm時$S \geq 1\%$。 ❖支管接入主管時以45°順水方向銜接。 ❖管路轉向大於45°者，應裝置清潔口(Clean Out)，或小於60°(含)Y型管，大彎管90° Bend或順水T 附清潔口等方式銜接。 ❖衛浴設備皆應裝設存水彎，再與排水管連接。
通 氣 管	❖注意通氣管位置及配管方式是否正確。 ❖以Y 型接管為原則(由排水主管引出時)。
配管須知	❖過版管與過牆管應設止水環(片)。 ❖在梁、版、柱內埋管時，應設在上、下層鋼筋間，避免集中排置。 ❖試水、試壓時機：配管後，澆置混凝土前，裝修或完工驗收前。
屋頂管道 間引出	❖必須在泛水之上，不可穿破防水層。 ❖支架(座)宜於屋頂防水層施作前設置，並妥作防水。



通氣管配管案例



排水管配管案例(之一)



排水管配管案例(之二)