

# 我國混凝土結構設計規範之因應

---

歐昱辰 主任

國立臺灣大學地震工程研究中心

ACI 318-19主要變革與我國混凝土結構設計規範之因應研討會  
國家地震工程研究中心，台北市，2019/7/8

# 中國土木工程學會混凝土工程委員會



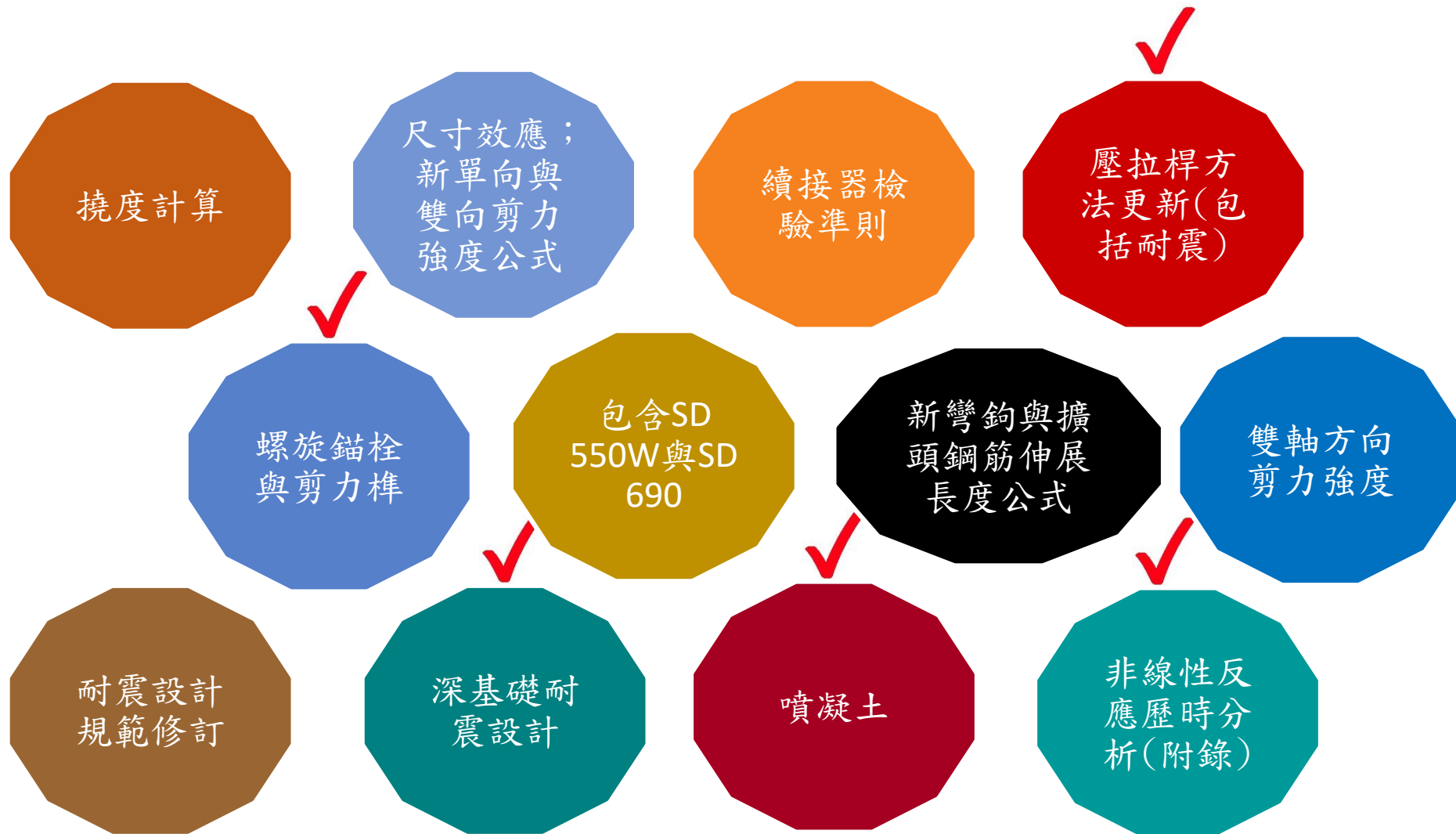
## 參與委員

王承順、王炤烈、高健章、陳清泉、黃世建、方文志、王勇智、吳子良、李釗、李宏仁、李姿瑩、林炳昌、邱建國、柯鎮洋、洪崇展、胡銘煌、張大鵬、陳正平、陳式毅、陳君弢、黃然、黃炳勳、歐昱辰、詹文宗、彭康瑜、詹穎雯、廖文正、廖肇昌、趙文成、劉光晏、蔣啟恆、鄭敏元、蕭輔沛、李翼安、翁樸文

# 土水RC規範與國家RC規範之關係

土木水利學會規範		ACI 318 規範年份	主要內容變化
版本	年份		
1. 土木401-56	56	63	均為WSD方式
2. 土木401-59	59	63	USD為附篇
3. 土木401-68	68	77	USD為主體
4. 土木401-80	80	89	加入耐震特別規定
5. 土木401-84	84	89	開始有解說
6. 土木401-86	86	95	開始稱為「結構混凝土」
7. 土木401-86a	89	95	<b>內政部採用為91年版規範</b>
8. 土木401-93	93	02	開始修訂載重係數與折減係數
9. 土木401-96	96	05	全本規範符號統一等項修正
10. 土木401-100	100	05, 08	<b>內政部採用為100年版規範</b>
11. ACI 318-14中譯	105	14	ACI 318-14直接翻譯
11. 建研所研究報告	105	14	綜合ACI 318-14與國內研究
12. 土木401-107	107	14	以我國目前規範格式呈現”11.建研所研究報告”
13. 土木401-109	109	19	<b>以” 11.建研所研究案” 為基礎，加入ACI 318- 19 變革與國內研究，預計109年頒佈為國家規範</b>

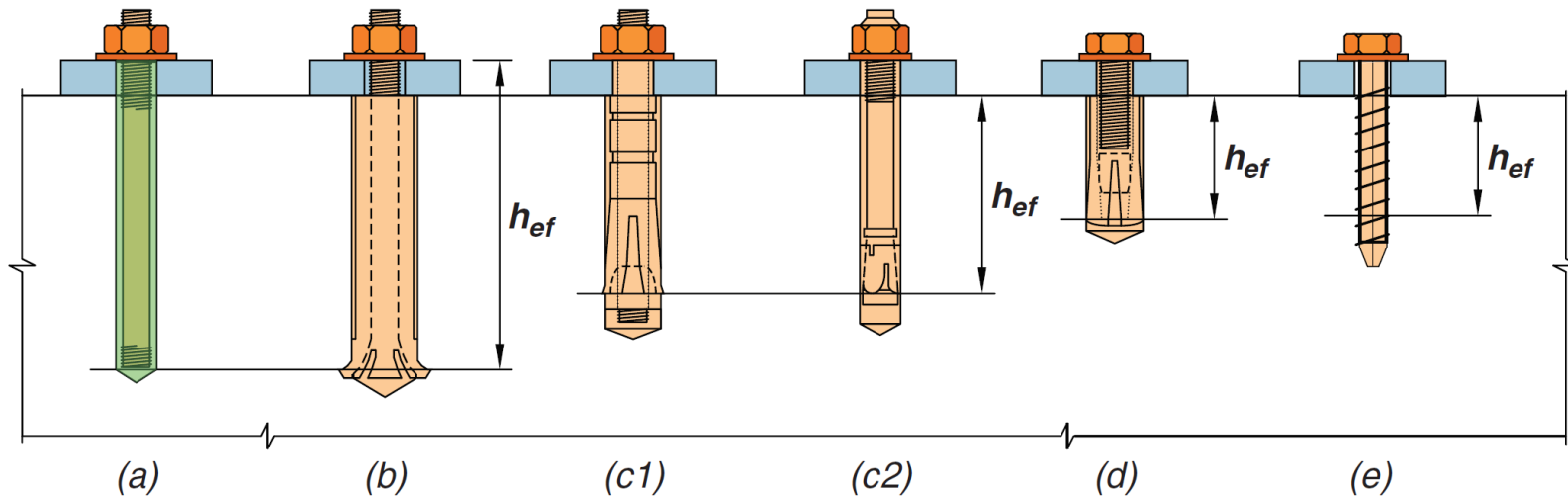
# 新版混凝土設計規範草案之主要變革(相較於105年建研所報告)



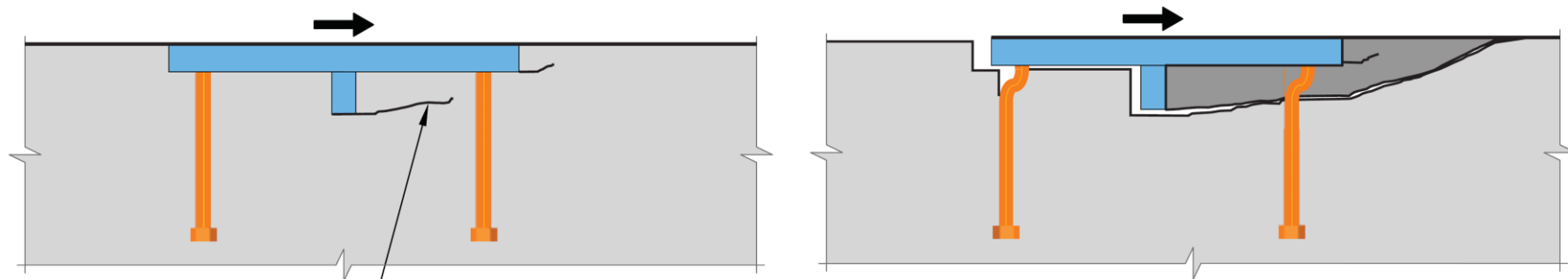
# 噴凝土



# 螺旋錨栓與剪力樺(第17章)



後置式錨栓：(a)黏結式錨栓；(b)擴底式錨栓；(c)扭力控制之膨脹式錨栓((c1)套筒型式及(c2)錨釘型式)；(d)直接鎖入位移控制型膨脹式錨栓及(e)螺旋錨栓

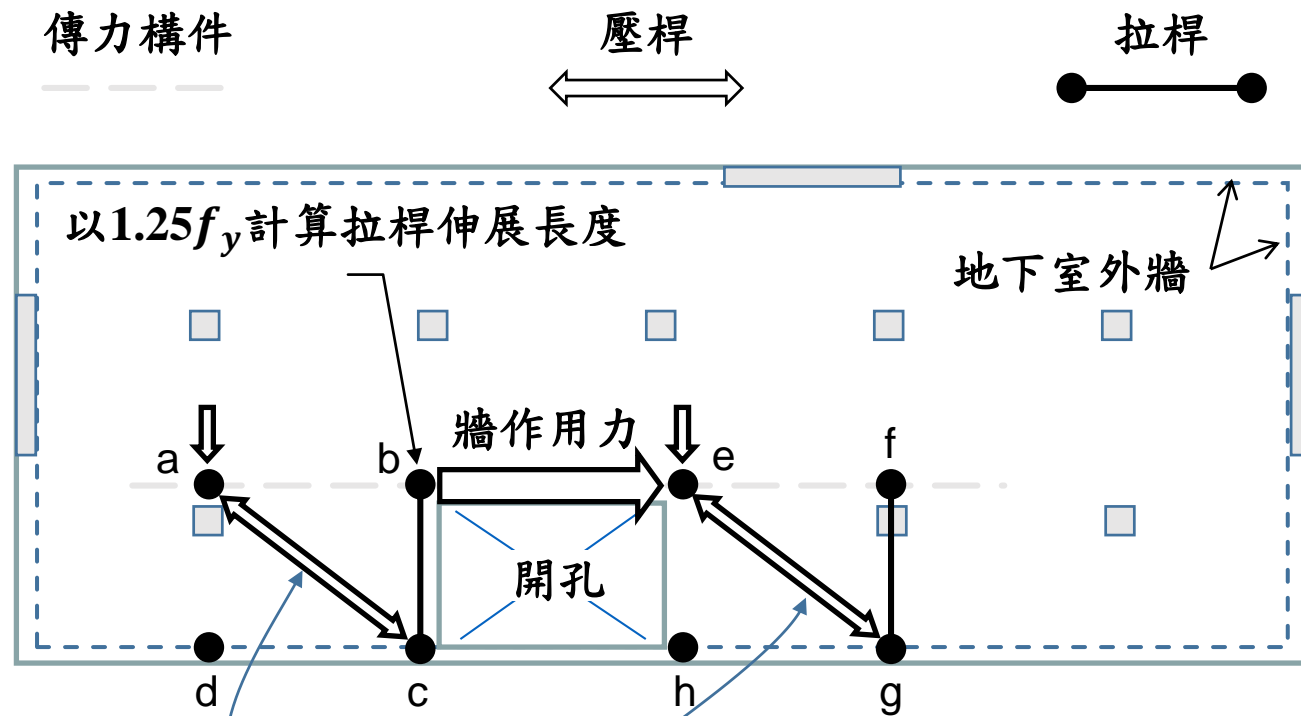


承壓破壞前  
承壓破壞前

錨栓鋼材破壞前

具剪力樺之基板

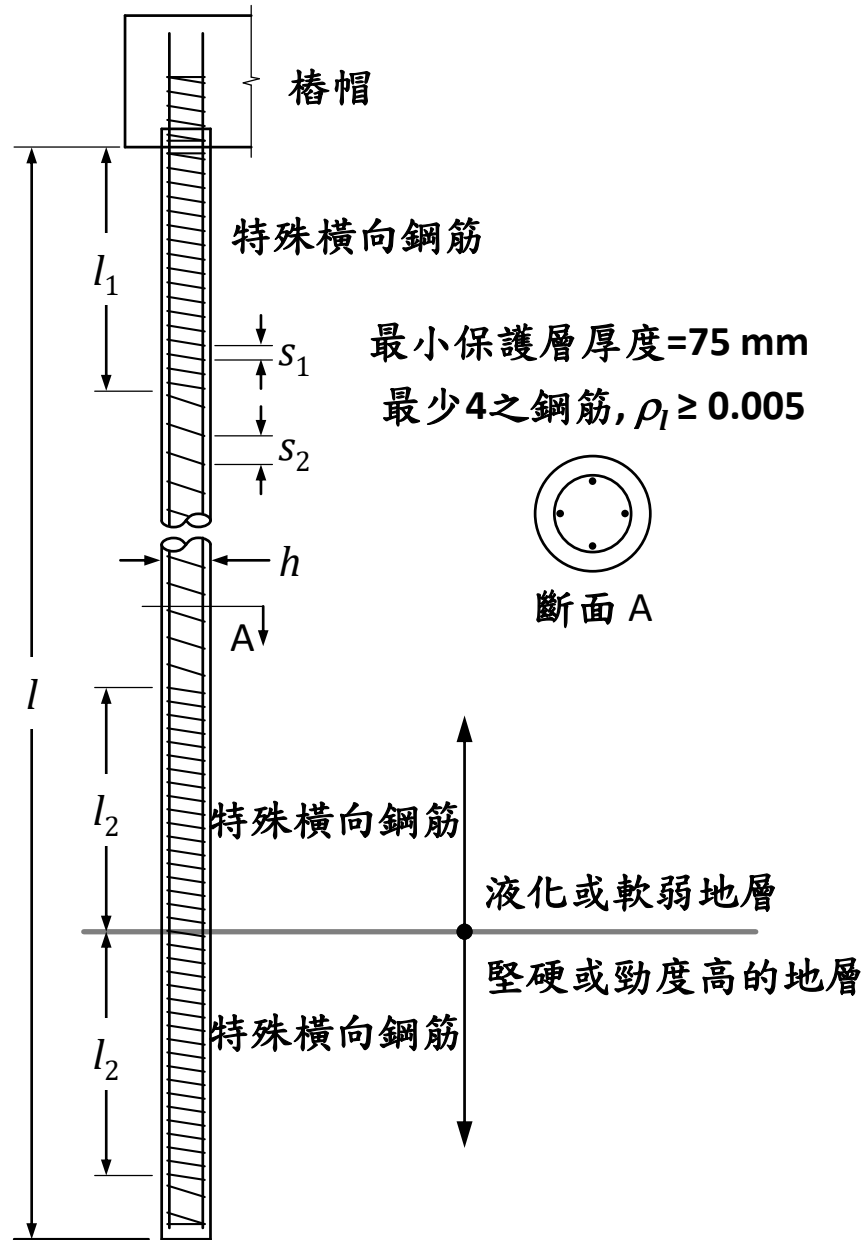
# 壓拉桿方法更新(包括耐震壓拉桿設計)(第23章)



若壓桿力不以超額強度因子 $\Omega_o$ 放大，則：

1. 壓桿最少應有四支縱向鋼筋
2. 壓桿應受圍束
3. 壓桿與節點強度應乘上0.8

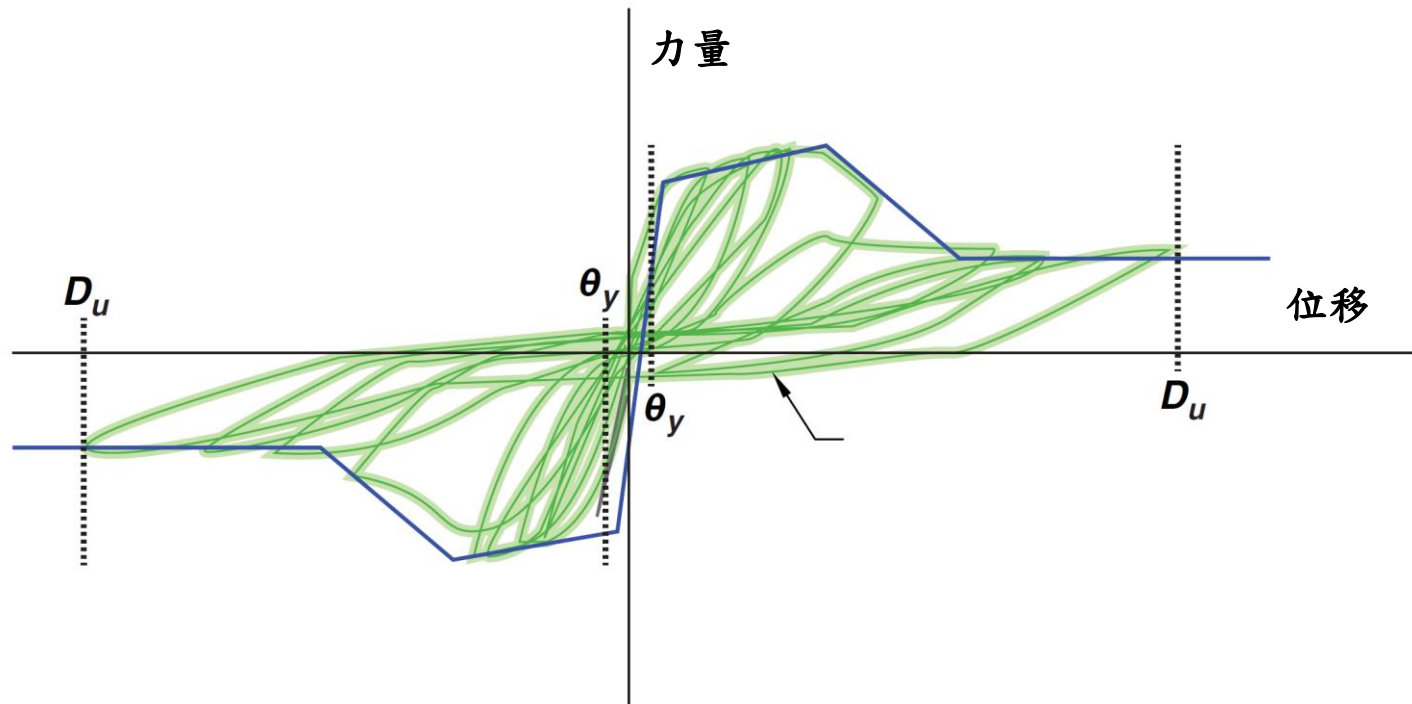
# 深基礎耐震設計(18.3)





## 非線性反應歷時分析(附錄A)

允許利用非線性反應歷時分析進行設計之驗證。例如，未符合耐震設計規定之鋼筋混凝土結構系統，若經附錄A之規定驗證，該結構系統具有等於或超過與其類比並符合耐震設計規定之鋼筋混凝土結構物之強度與韌性，應可允許使用。



構材塑鉸遲滯模型

# 新版混凝土設計規範草案之主要變革(相較於105年建研所報告)

✓  
撓度計算

✓  
尺寸效應；  
新單向與  
雙向剪力  
強度公式

✓  
續接器檢  
驗準則

✓  
壓拉桿方  
法更新(包  
括耐震)

✓  
螺旋錨栓  
與剪力樺

✓  
包含SD  
550W與SD  
690

✓  
新彎鉤與擴  
頭鋼筋伸展  
長度公式

✓  
雙軸方向  
剪力強度

✓  
耐震設計  
規範修訂

深基礎耐  
震設計

噴凝土

非線性反  
應歷時分  
析(附錄)

# 混凝土與鋼筋

## 混凝土強度 $f'_c$ 之最小值(1.7.2)

混凝土種類	現行規範	新規範草案
一般結構混凝土之 $f'_c$	不得低於210 kgf/cm <sup>2</sup>	
抗地震力構材之混凝土之 $f'_c$	不得低於210 kgf/cm <sup>2</sup>	不得低於280 kgf/cm <sup>2</sup>

## 彈性模數 $E_c$ (19.2.2.1)

	現行規範	新規範草案
含 $w_c$ 之彈性模數公式	$E_c = w_c^{1.5} 4270 \sqrt{f'_c}$ <p><math>w_c</math>為混凝土單位重， 單位為 <math>\text{tf}/\text{m}^3</math></p>	$E_c = w_c^{1.5} \times 0.11 \sqrt{f'_c}$ <p><math>w_c</math>為混凝土單位重， 單位為 <math>\text{kgf}/\text{m}^3</math></p>
常重混凝土	$E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$	$E_c = 12000 \sqrt{f'_c}$

(單位： $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )

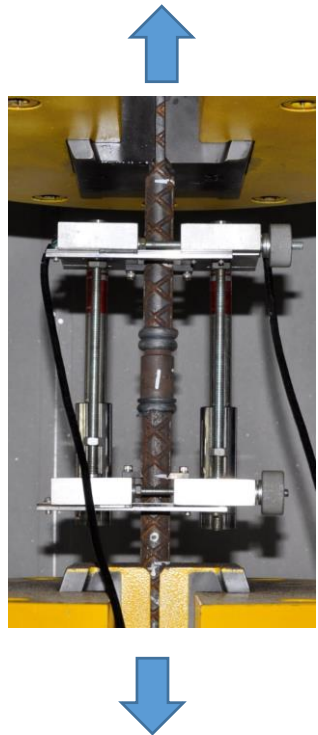
# 鋼筋設計降伏強度最大值(20.2.2.4)

用途	應用		$f_y$ 或 $f_{yt}$ 最大設計值 (kgf/cm <sup>2</sup> )		
			現行規範	新規範草案	
撓曲、軸力、收縮及溫度	特殊耐震系統	特殊抗彎構架	4200	5600	
		特殊結構牆	4200	5600	
	其他		5600	5600	
縱向鋼筋之側項支撐或 混凝土圍束	特殊耐震系統		4200	7000	
	螺箍筋		7000	7000	
	其他		5600	5600	
剪力	特殊耐震系統	特殊抗彎構架	4200	5600	
		特殊結構牆	4200	5600	
	螺箍筋		4200	4200	
	剪力摩擦		4200	4200	
	肋筋、箍筋、 閉合箍筋	銲接光面鋼線		4200	4200
		銲接麻面竹節鋼線		5600	5600
扭力	縱向和橫向		4200	4200	
錨栓錨定鋼筋	特殊耐震系統		-	5600	
	其他		-	5600	
以壓拉桿模式設計之區域	縱向拉桿		-	5600	
	其他		-	4200	

# 續接器檢驗準則(新規範草案第26.6.5節)

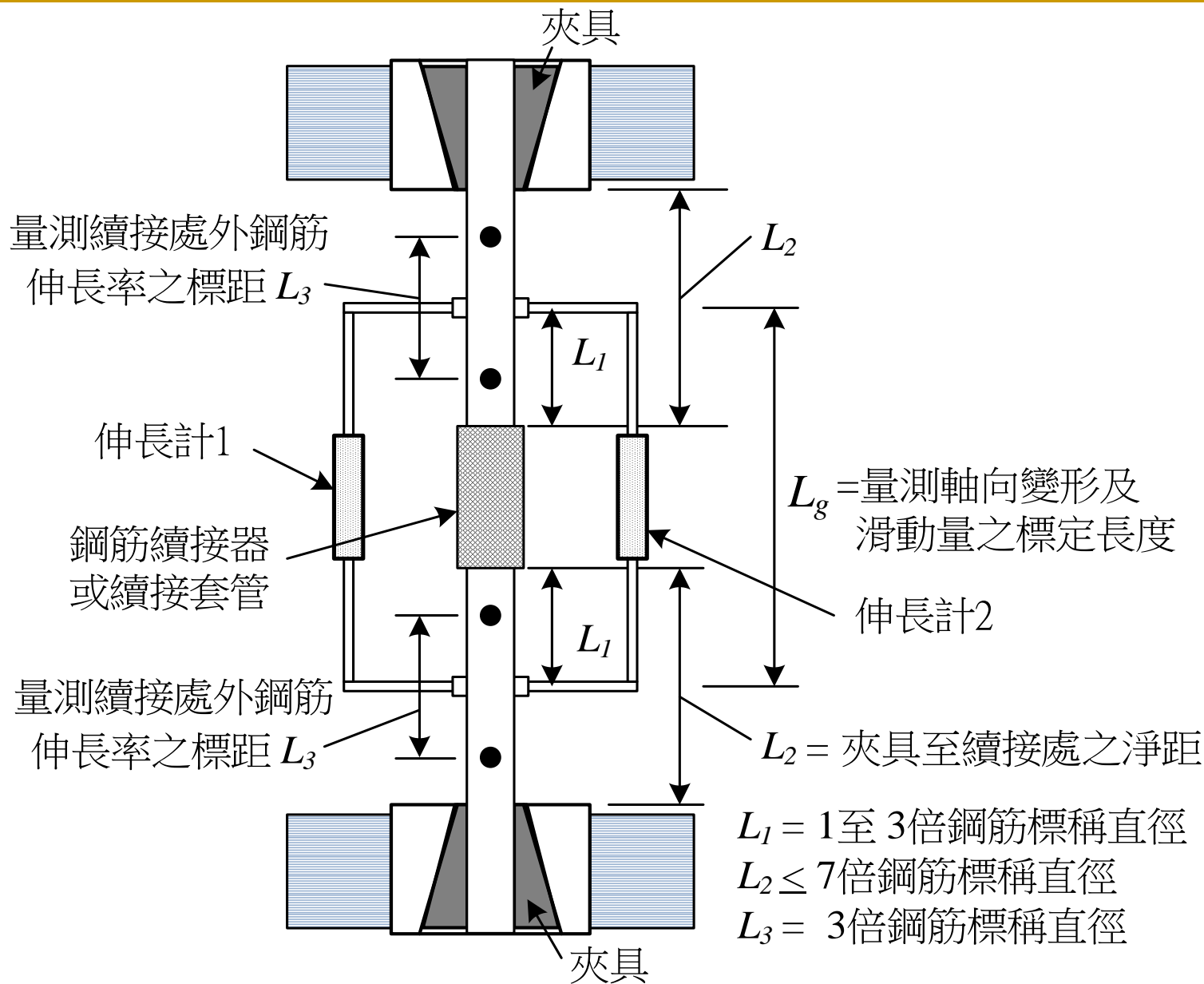
適用於SD490W或更低強度等級鋼筋

試驗項目 (頻率)	加載程序	指標	合格標準	
			第二類 (SA級)	第一類 (B級)
單向拉伸及 滑動試驗  (1/100)	0→0.95P <sub>y</sub> →0.02P <sub>y</sub> →拉至破壞	抗拉強度	≥ 1.25f <sub>y</sub> 且 ≥ f <sub>u</sub>	≥ 1.25f <sub>y</sub>
		殘留滑動量(δ <sub>s</sub> ) <sub>1c</sub>	≤ 0.3 mm	≤ 0.3 mm
		續接處外鋼筋之伸 長率 <sup>[1]</sup>	≥9%，鋼筋尺度 D32以下 ≥6%，鋼筋尺度 D36以上	≥ 2%
重複負載及 滑動試驗  (1/1000)	0→(0.95P <sub>y</sub> ↔0.02P <sub>y</sub> )×30回 →拉至破壞	抗拉強度	不適用	≥ 1.25f <sub>y</sub>
		滑動量(δ <sub>s</sub> ) <sub>30c</sub>	不適用	≤ 0.3 mm
		續接處外鋼筋之伸 長率 <sup>[1]</sup>	不適用	≥ 2%
高塑性反復 負載試驗  (1/1000)	0→(0.95P <sub>y</sub> ↔ -0.5P <sub>y</sub> )×16回 →(6δ <sub>y</sub> ↔ -0.5P <sub>y</sub> )×8回 →(12δ <sub>y</sub> ↔ -0.5P <sub>y</sub> )×8回 →拉至破壞	抗拉強度	≥ 1.25f <sub>y</sub> 且 ≥ f <sub>u</sub>	不適用
		滑動量(δ <sub>s</sub> ) <sub>16c</sub>	≤ 0.3 mm	不適用
		滑動量(δ <sub>s</sub> ) <sub>24c</sub>	≤ 0.9 mm	不適用
		滑動量(δ <sub>s</sub> ) <sub>32c</sub>	≤ 1.8 mm	不適用
		續接處外鋼筋之伸 長率 <sup>[1]</sup>	≥9%，鋼筋尺度 D32以下 ≥6%，鋼筋尺度 D36以上	不適用



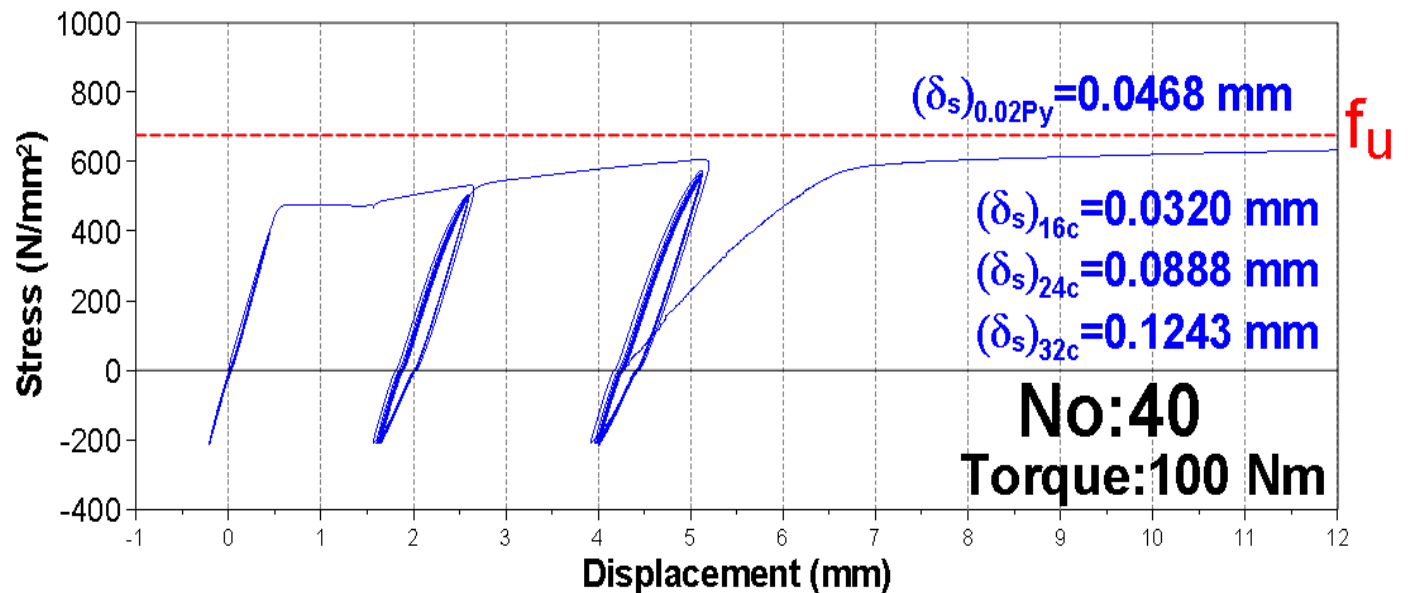
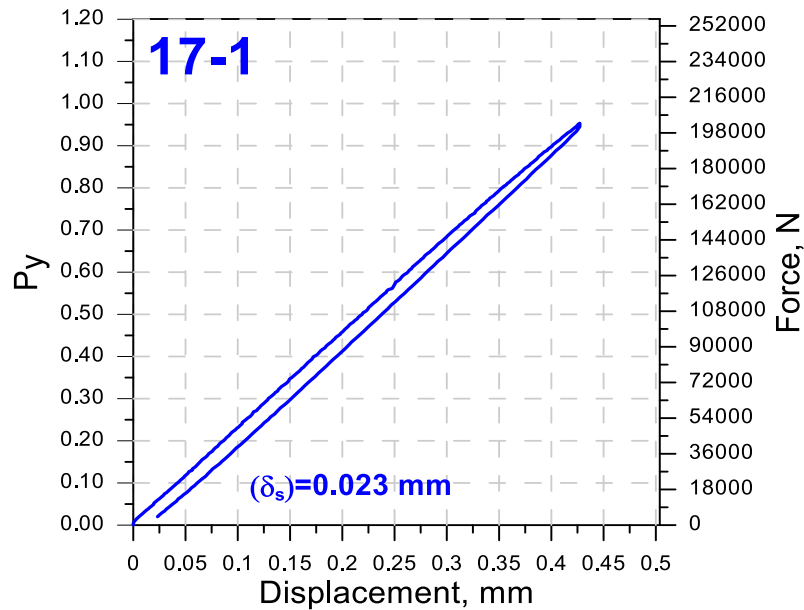
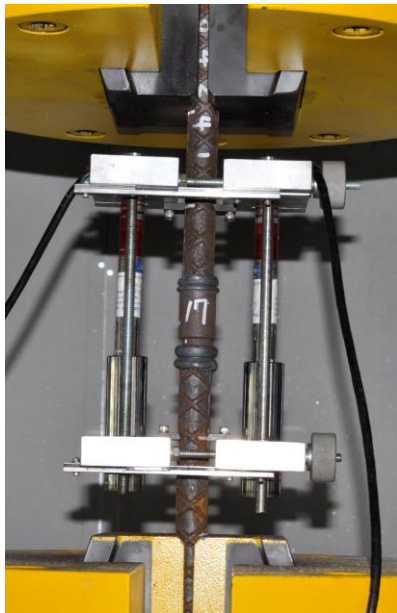
[1]續接處外兩側鋼筋伸長率之較大值。

# 符合CNS 15560 鋼筋機械式續接檢驗法

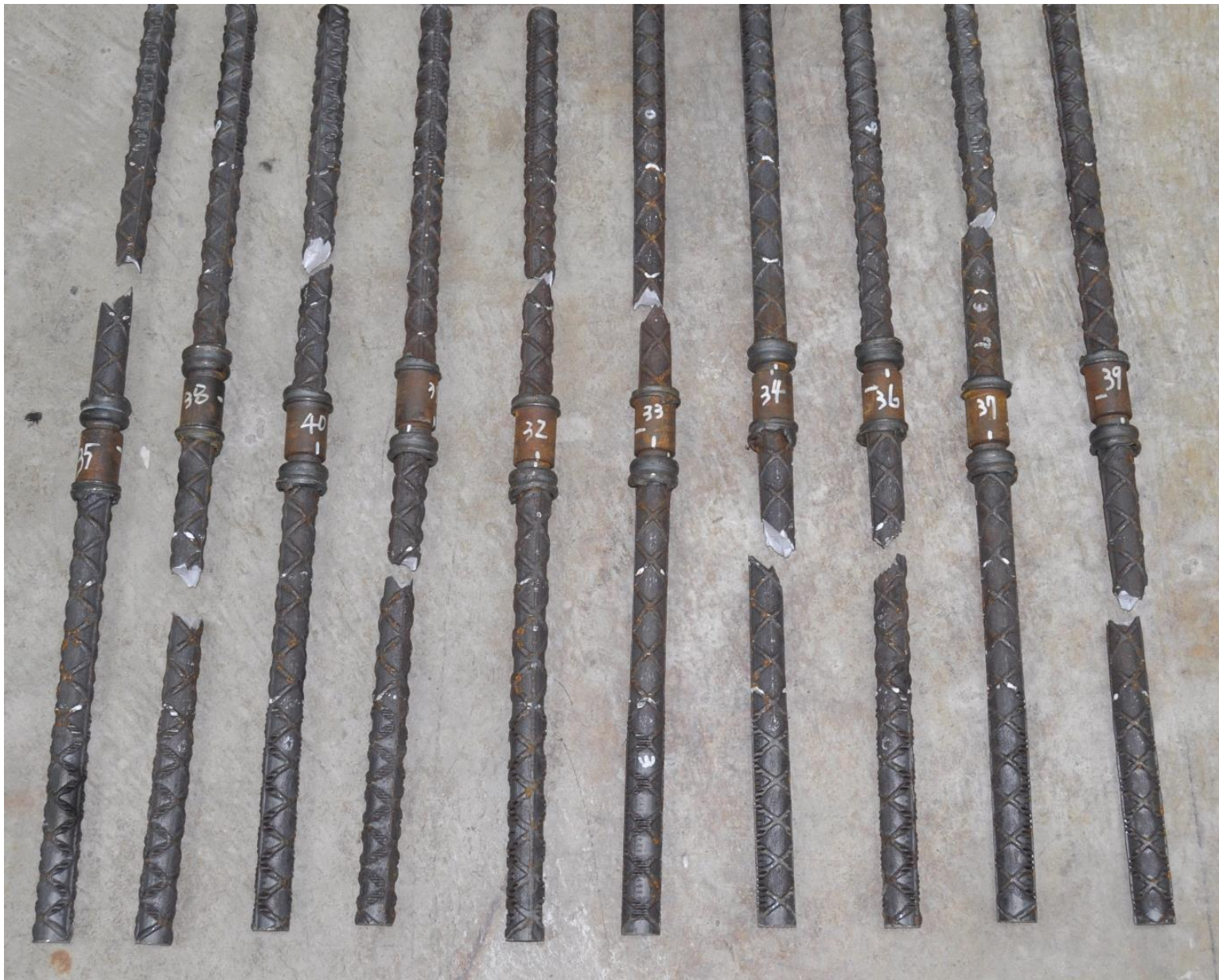




# 試驗例：符合第二類(SA級)標準之SD 420W鋼筋續接器



續接處外鋼筋拉斷或伸長率達 9%(#10以下)或 6%(#11以上)



## 耐震設計之機械式續接位置(18.2.7.2)

現行規範	新規範草案
<p>第一類機械式續接不得使用於梁、柱接頭面或地震時鋼筋可能降伏處起算兩倍構材深度範圍內，第二類機械是續接則准許使用於任何位置。</p>	<p>除<math>f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2</math> 與 <math>4900 \text{ kgf/cm}^2</math>鋼筋的第二類機械式續接外，機械式續接應不使用於特殊抗彎矩構架之梁或柱接頭面起算兩倍構材深度範圍內，或因側向位移超過線性行為為範圍外時，導致鋼筋可能降伏之臨界斷面處起算兩倍構材深度範圍內。...<math>f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2</math> 與 <math>4900 \text{ kgf/cm}^2</math>鋼筋的第二類機械是續接應可使用於任何位置。</p>

# 鋼筋最小節底部曲率半徑

降伏強度等級 $5600 \text{ kgf/cm}^2$ 之鋼筋，用於抵抗軸力或彎矩之縱向鋼筋”節底部曲率半徑”不應小於節高的1.5 倍。



竹節鋼筋（不符合規定）



螺紋節鋼筋（符合規定）

台灣製造的SD690、D32 鋼筋節形

# 撓度控制

## 非預力構材有效慣性矩 $I_e$ (24.2.3.5)

對於非預力構材，有效慣性矩  $I_e$  須使用下表計算：

規範	現行規範	新規範草案
$I_e$	$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr}$	$I_g$ (24.2.3.5a) 對於 $M_a \leq (2/3)M_{cr}$
		$\frac{I_{cr}}{1 - \left(\frac{(2/3)M_{cr}}{M_a}\right)^2 \left(1 - \frac{I_{cr}}{I_g}\right)}$ (24.2.3.5b) 對於 $M_a > (2/3)M_{cr}$
	$M_{cr} = \frac{f_r I_g}{y_t}$	

## 無內梁非預力雙向版之最小厚度 $h$ (8.3.1.1)

$f_y$ kgf/cm <sup>2</sup>	規範	無柱頭版		有柱頭版			
		外格版		內格版	外格版		內格版
		無邊梁	有邊梁		無邊梁	有邊梁	
2,800	現行規範	$l_n/33$	$l_n/36$	$l_n/36$	$l_n/36$	$l_n/40$	$l_n/40$
	新規範草案						
4,200	現行規範	$l_n/30$	$l_n/33$	$l_n/33$	$l_n/33$	$l_n/36$	$l_n/36$
	新規範草案						
5,250	現行規範	$l_n/28$	$l_n/31$	$l_n/31$	$l_n/31$	$l_n/34$	$l_n/34$
5,600	新規範草案	$l_n/27$	$l_n/30$	$l_n/30$	$l_n/30$	$l_n/33$	$l_n/33$

## $\epsilon_t$ 與強度折減係數



## 應變限制 $\varepsilon_t$ (8.4.2.2.4)

### 非預力雙向版 $\gamma_f$ 最大修正值

柱位	跨向	規範	$v_{uv}$	$\varepsilon_t$ (在 $b_{slab}$ 內)	$\gamma_f$ 最大修正值	
角柱	任一向	現行規範	$\leq 0.5\Phi v_c$	$\geq 0.004$	1.0	
		新規範草案		$\geq \varepsilon_{ty} + 0.003$		
邊柱	與邊緣垂直	現行規範	$\leq 0.75\Phi v_c$	$\geq 0.004$		
		新規範草案		$\geq \varepsilon_{ty} + 0.003$		
	與邊緣平行	現行規範	$\leq 0.4\Phi v_c$	$\geq 0.010$		$\frac{1.25}{1 + \left(\frac{2}{3}\right) \sqrt{\frac{b_1}{b_2}}} \leq 1.0$
		新規範草案		$\geq \varepsilon_{ty} + 0.008$		
內柱	任一向	現行規範		$\geq 0.010$		
		新規範草案		$\geq \varepsilon_{ty} + 0.008$		

## 軸力與彎矩強度折減因數 $\Phi$ (21.2.2)

彎矩、軸力、或彎矩與軸力合併作用之強度折減因數  $\Phi$

分類	規範	淨拉應變 $\varepsilon_t$	$\Phi$			
			橫向鋼筋之型式			
			符合25.7.3之螺箍筋		其他	
壓力控制	現行規範	$\varepsilon_t \leq \varepsilon_{ty}$	0.75	(a)	0.65	(b)
	新規範草案					
過渡區	現行規範	$\varepsilon_{ty} < \varepsilon_t < 0.005$	$0.75 + 0.15 \frac{(\varepsilon_t - \varepsilon_{ty})}{(0.005 - \varepsilon_{ty})}$	(c)	$0.65 + 0.25 \frac{(\varepsilon_t - \varepsilon_{ty})}{(0.005 - \varepsilon_{ty})}$	(d)
	新規範草案	$\varepsilon_{ty} < \varepsilon_t < \varepsilon_{ty} + 0.003$	$0.75 + 0.15 \frac{(\varepsilon_t - \varepsilon_{ty})}{(0.003)}$		$0.65 + 0.25 \frac{(\varepsilon_t - \varepsilon_{ty})}{(0.003)}$	
拉力控制	現行規範	$\varepsilon_t \geq 0.005$	0.90	(e)	0.90	(f)
	新規範草案	$\varepsilon_t \geq \varepsilon_{ty} + 0.003$				

# 軸力強度

## 無偏心之標稱軸力強度 $P_o$ (22.4.2.2)

規範	現行規範	新規範草案
無偏心之 標稱軸力強 度 $P_o$	非預力構材或合成受壓構材 $0.85f'_c(A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$	非預力構材之 $P_o$ 應依下式計算 $0.85f'_c(A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$ (22.4.2.2) $f_y \leq 5600 \text{ kgf/cm}^2$
	$P_o$	預力構材之 $P_o$ 應依下式計算 $0.85f'_c(A_g - A_{st} - A_{pd}) + f_y A_{st} - (f_{se} - 0.003E_p)A_{pt}$ (22.4.2.3) $f_y \leq 5600 \text{ kgf/cm}^2$ $A_{pt}$ 為預力鋼筋總面積、 $A_{pd}$ 為預力套管、襯裏、預力鋼筋之總面積、 $f_{se}$ 值應至少 $0.003E_p$

# 剪力強度-單向

# 非預力構材之 $V_c$ (22.5.5)

規範	現行規範	
簡單式	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}b_wd$ $V_c = 0.53\left(1 + \frac{N_u}{140A_g}\right)\sqrt{f'_c}b_wd \text{ (軸壓)}$ $V_c = 0 \text{ (軸拉)}$	
詳細式	$V_c = \left(0.50\sqrt{f'_c} + 175\rho_w \frac{V_u d}{M_u}\right) b_w d \leq 0.93\sqrt{f'_c}b_wd \left(\frac{V_u d}{M_u} \leq 1.0\right)$ <p>以 <math>M_m = M_u - N_u \left(\frac{4h-d}{8}\right)</math> 代入上式，且 <math>\frac{V_u d}{M_u}</math> 不限於1.0 (軸壓)</p> <p>若 <math>M_m \leq 0</math>，則以下式計算</p> <p>但不得大於 <math>V_c = 0.93\sqrt{f'_c}b_wd \sqrt{\left(1 + \frac{N_u}{35A_g}\right)}</math></p> $V_c = 0.53\left(1 + \frac{N_u}{35A_g}\right)\sqrt{f'_c}b_wd \geq 0 \text{ (軸拉)}$	
條件	新規範草案	
$A_v \geq A_{v,min}$	簡單式	$\left(0.53\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g}\right) b_w d \text{ (22.5.5.1a)}$
	詳細式	$\left(2.12\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g}\right) b_w d \text{ (22.5.5.1b)}$
$A_v < A_{v,min}$	$\left(2.12\lambda_s\lambda(\rho_w)^{1/3}\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6A_g}\right) b_w d \text{ (22.5.5.1c)}$	

# 非預力構材之 $V_c$ (22.5.5)

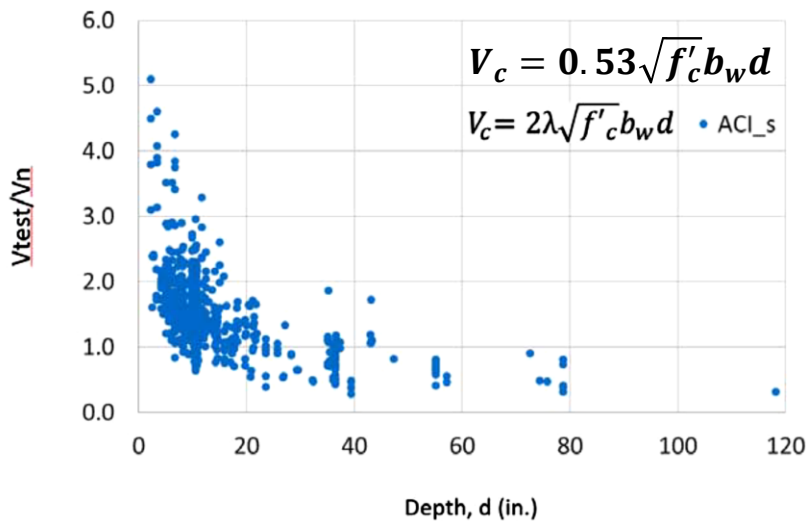
## 新規範草案

➤  $V_c$  最大值應不得超過  $1.33\lambda\sqrt{f'_c}b_wd$  (22.5.5.1.1)

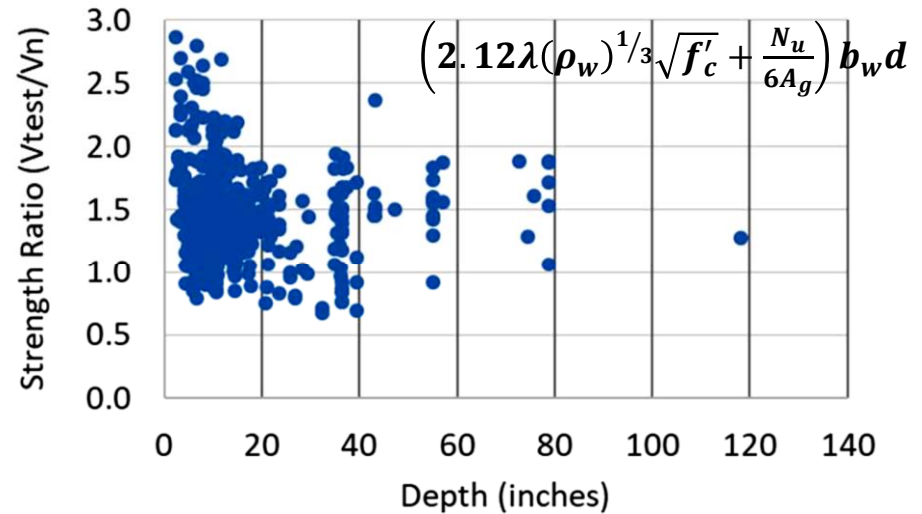
➤  $N_u/6A_g$  最大值應不得超過  $0.05f'_c$  (22.5.5.1.2)

➤ 尺度效應修正係數  $\lambda_s$ ，應按右列公式計算  $\lambda_s = \sqrt{\frac{2}{(1+d/25)}}$  (22.5.5.1.3)

➤  $\lambda$  為輕質混凝土修正因數



現行規範公式(未考慮尺寸效應)



新版規範草案公式(考慮尺寸效應)

## 預力構材之 $V_c$ 簡化式 (22.5.6.2)

對於預力受撓構材，當 $A_{ps}f_{se} \geq 0.4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$ ， $V_c$ 應依照下表計算，但不需小於 $0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd$

規範	現行規範	新規範草案	
(a)、(b)、及(c) 之最小值:	$\left(0.16\sqrt{f'_c} + 50\frac{V_u d_p}{M_u}\right) b_w d$ [1]	$\left(0.16\lambda\sqrt{f'_c} + 50\frac{V_u d_p}{M_u}\right) b_w d$ [1][2] (22.5.6.2a)	(a)
	$\left(0.16\lambda\sqrt{f'_c} + 50\right) b_w d$		(b)
	$1.33\lambda\sqrt{f'_c} b_w d$		(c)
	[1] $M_u$ 與 $V_u$ 同時發生在所考量斷面	[1] $M_u$ 與 $V_u$ 同時發生在所考量斷面 [2] 當計算公式 22.5.6.2(a) 中之 $\frac{V_u d_p}{M_u}$ 項時， $d_p$ 應實際從斷面受壓最外緣算至預力鋼筋形心之距離。且 $d_p$ 應不可取如第22.5.2.1節所述 $0.8h$ 之假設值。	



# 預力構材之 $V_c$ 精確式 (22.5.6.3)

規範	現行規範	新規範草案	
撓剪強度 $V_{ci}$ 應根據右列公式(a)計算，但無需小於公式(b)或(c)之值：	$0.16\lambda\sqrt{f'_c}b_wd_p + V_d + \frac{V_i M_{cre}}{M_{max}}$		(a)
	$0.45\lambda\sqrt{f'_c}b_wd$	$0.45\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \quad (22.5.6.3.1b)$ 對於構材 $A_{ps}f_{se} < 0.4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$	(b)
		$0.53\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \quad (22.5.6.3.1c)$ 對於構材 $A_{ps}f_{se} \geq 0.4(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y)$	(c)
	式中 $d_p$ 不需小於 $0.8h$ ， $M_{max}$ 及 $V_i$ 值應按該斷面發生最大因數化彎矩時之載重組合計算，且 $M_{cre}$ 應依下列計算： $M_{cre} = \left(\frac{I}{y_t}\right)(1.6\lambda\sqrt{f'_c} + f_{pe} - f_d)$		
腹剪強度 $V_{cw}$ 應依右列計算：	$(0.93\lambda\sqrt{f'_c} + 0.3f_{pc}) b_wd_p + V_p$		

# 剪力鋼筋強度 $V_s$ (22.5)

規範	現行規範	新規範草案
剪力鋼筋之 應力上限	$f_{yt} \leq 4200 \text{ kgf/cm}^2$	$f_{yt} \leq 4200 \text{ kgf/cm}^2$
		$f_{yt} \leq 5600 \text{ kgf/cm}^2$ (特殊耐震系統；載重組合含地震力時)
剪力鋼筋之 剪力強度	$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s}$	
最少剪力鋼筋量	$A_{v,min} = 0.2 \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_{yt}} \geq \frac{3.5 b_w s}{f_{yt}}$	

## 雙軸剪力強度互制 (22.5.1)

若符合下列(a)或(b)，沿正交方向剪力之交互作用應可忽略。

$$(a) \quad \frac{V_{u,x}}{\Phi V_{n,x}} \leq 0.5 \quad (22.5.1.10a)$$

$$(b) \quad \frac{V_{u,y}}{\Phi V_{n,y}} \leq 0.5 \quad (22.5.1.10b)$$

若  $\frac{V_{u,x}}{\Phi V_{n,x}} > 0.5$  且  $\frac{V_{u,y}}{\Phi V_{n,y}} > 0.5$ ，應符合式 (22.5.1.11)

$$\frac{V_{u,x}}{\Phi V_{n,x}} + \frac{V_{u,y}}{\Phi V_{n,y}} \leq 1.5 \quad (22.5.1.11)$$

# 剪力強度-雙向

# 無剪力筋非預力雙向構材混凝土雙向剪應力強度(22.6.5)

非預力雙向構材的 $v_c$ (應力強度)之計算應依照下表之規定

	現行規範	新規範草案	
(a)、(b)、(c) 之最小值	$1.06\sqrt{f'_c}$	$1.06\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$	(a)
	$0.265\left(2+\frac{4}{\beta}\right)\sqrt{f'_c}$	$0.53\left(1+\frac{2}{\beta}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$	(b)
	$0.265\left(2+\frac{\alpha_s d}{b_o}\right)\sqrt{f'_c}$	$0.265\left(2+\frac{\alpha_s d}{b_o}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$	(c)

$\lambda_s$ 是尺寸效應修正因數， $\lambda_s = \sqrt{\frac{2}{(1+d/25)}}$

若下列(a)或(b)滿足時， $\lambda_s$ 應可取1.0：

(a) 肋筋設計與細部配置是依照第8.7.6節規定，且 $\frac{A_v}{s} \geq 0.53\sqrt{f'_c} \frac{b_o}{f_{yt}}$ 。

(b) 軸長度不超過25公分之擴頭剪力釘型之剪力鋼筋，其設計與細部配置是依照第8.7.7節規定，且 $\frac{A_v}{s} \geq 0.53\sqrt{f'_c} \frac{b_o}{f_{yt}}$ 。

# 無剪力筋預力雙向構材混凝土雙向剪應力強度(22.6.5)

預力雙向構材的 $v_c$ 之計算應依照(a)或(b)之規定

- (a) 前頁之規定。  
 (b) 符合表1規定時，可採用表2規定。

表1

	現行規範	新規範草案
滿足右列規定， $v_c$	(1) 柱斷面之任何部分與版之不連續邊之距離均大於4倍版厚。 (2) 下列公式中之 $f'_c$ 不得取大於350 kgf/cm <sup>2</sup> 。 (3) 任何方向之 $f_{pc}$ 不得小於8.8 kgf/cm <sup>2</sup> 亦不得取大於35 kgf/cm <sup>2</sup> 。	(1) 依照第8.6.2.3及8.7.5.3節之規定配置握裹鋼筋。 (2) 柱斷面部分與不連續邊之距離不小於4倍版厚 $h$ 。 (3) 在任一方向的有效預力 $f_{pc}$ 不小於9 kgf/cm <sup>2</sup> 。

表2

	現行規範	新規範草案
(a)、(b)之最小值	$0.265\beta_p\sqrt{f'_c} + 0.3f_{pc} + \frac{V_p}{b_0d}$ $\beta_p = 3.5 \text{ 或 } \left(1.5 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right) \text{ 小者}$	(a) $0.93\lambda\sqrt{f'_c} + 0.3f_{pc} + \frac{V_p}{b_0d}$ (b) $0.265\left(1.5 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right)\lambda\sqrt{f'_c} + 0.3f_{pc} + \frac{V_p}{b_0d}$

# 配置剪力鋼筋雙向構材混凝土雙向剪應力強度(22.6.6)

剪力鋼筋之種類	臨界斷面	規範	$v_c$	臨界斷面的最大 $v_u$ 值	
肋筋	全部	現行規範	$0.53\sqrt{f'_c}$	$\phi 1.60\sqrt{f'_c}$	
	全部	新規範草案	$0.53\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.1a)		
擴頭剪力釘型 之剪力鋼筋	柱頭等邊緣外 $d/2$	現行規範	-	$\phi 2.12\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.2b)	
		新規範草案	取小值：		$0.80\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.1b)
					$0.53\left(1+\frac{2}{\beta}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.1c)
	$0.265\left(2+\frac{\alpha_s d}{b_0}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.1d)				
	剪力鋼筋配置 邊緣外 $d/2$	現行規範	-		
新規範草案		$0.53\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$ (22.6.6.1e)			

# 剪力鋼筋之雙向剪應力強度(22.6.8)

規範	現行規範	新規範草案
單肢或多肢肋筋所提供之雙向剪力強度		$v_s = \frac{A_v f_{yt}}{b_0 s}$
擴頭剪力釘型之剪力鋼筋	-	$v_s = \frac{A_v f_{yt}}{b_0 s}$ (22.6.8.2)
若配置擴頭剪力釘型之剪力鋼筋時， $A_v/s$ 應符合右式	-	$\frac{A_v}{s} \geq 0.53 \sqrt{f'_c} \frac{b_0}{f_{yt}}$ (22.6.8.3)



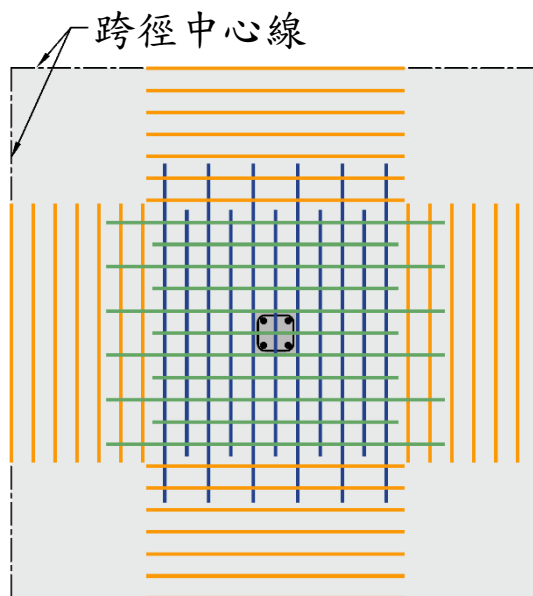
擴頭剪力釘型  
剪力鋼筋





# 非預力版於穿孔剪力區之最少撓曲鋼筋量 (8.6.1)

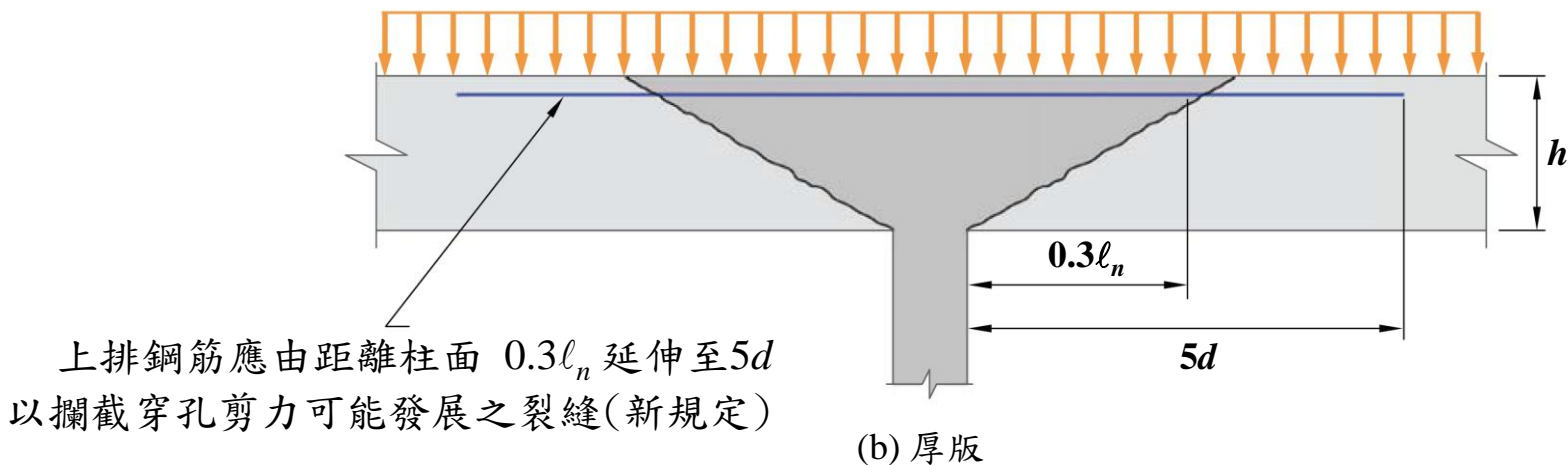
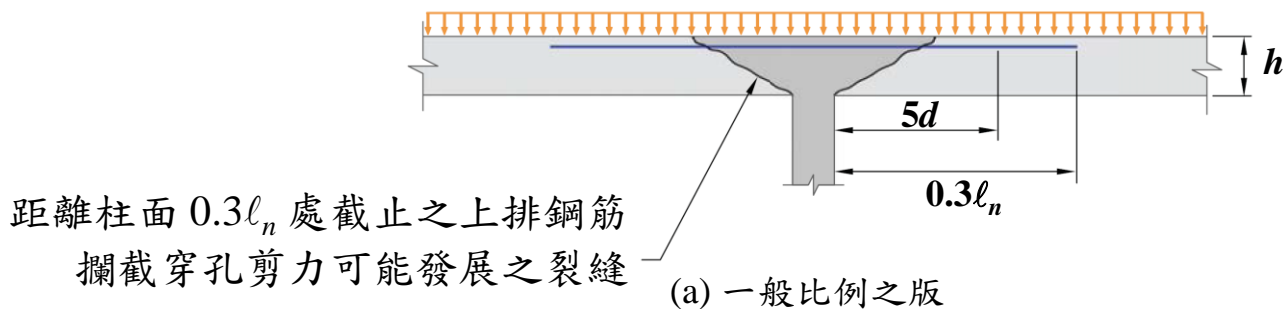
現行規範			新規範草案	
鋼筋種類	$f_y$ kgf/cm <sup>2</sup>		$A_{s,min}$ 依照 8.6.1.1 或 8.6.1.2 規定	$A_{s,min} = 0.0018A_g$ (8.6.1.1)
竹節鋼筋	< 4200	$A_{s,min} = 0.0020A_g$		
竹節鋼筋或 熔接鋼線網	≥ 4200	$A_{s,min}$ 應大於:		$A_{s,min} = \frac{5v_{uv}b_{slab}b_o}{\Phi\alpha_s f_y}$ (8.6.1.2) 當 $v_{uv} > \emptyset 0.53\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}$
			$\frac{0.0018 \times 4200}{f_y} A_g$	
			$0.0014A_g$	



靠近雙向版頂之最少鋼筋配置

# 無梁版之撓曲鋼筋延伸 (8.7.4.1.3)

## 新規範草案



一般比例之版與厚版穿孔剪力裂縫

# 剪力強度-非耐震結構牆

# 牆之剪力強度(現行規範)

## 面內剪力(平行牆面之剪力)

計算選項	軸力	$V_c$		
簡易式	壓力	$0.53\sqrt{f'_c}hd$		(a)
	拉力	取大值	$0.53\left(1 + \frac{N_u}{35A_g}\right)\sqrt{f'_c}hd$	(b)
			0	(c)
詳細式	拉力或壓力	取小值	$0.87\sqrt{f'_c}hd + \frac{N_u d}{4l_w}$	(d)
			$\left[ 0.16\sqrt{f'_c} + \frac{l_w \left( 0.33\lambda\sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{5l_w h} \right)}{\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}} \right] hd$ <p>若 <math>\left(\frac{M_u}{V_u} - \frac{l_w}{2}\right)</math> 為負值，則本式不應使用</p>	(e)

$N_u$ ：壓為正，拉為負

剪力鋼筋剪力強度  $V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s}$  ;  $V_n \leq 2.65\sqrt{f'_c}hd$

# 牆之剪力強度(11.5.4)

## 面內剪力(平行牆面之剪力)

規範	新規範草案
<p style="text-align: center;">剪力標稱強度</p>	$V_n = (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt}) A_{cv} \quad (11.5.4.3)$ $\alpha_c = 0.80 \text{ for } \frac{h_w}{l_w} \leq 1.5$ $\alpha_c = 0.53 \text{ for } \frac{h_w}{l_w} \geq 2.0$ <p style="text-align: center;"><math>\alpha_c</math> 在0.8與0.53之間線性變化 for <math>1.5 \leq \frac{h_w}{l_w} \leq 2.0</math></p> <p style="text-align: center;">若牆受一靜軸拉時</p> $\alpha_c = 2 \left( 1 + \frac{N_u}{35A_g} \right) \geq 0.0 \quad (N_u \text{ 為負})$ <p style="text-align: center;">(11.5.4.4)</p>
<p>分擔同一側力所有垂直牆段<math>V_n</math>應不超過</p>	$2.12 \sqrt{f'_c} A_{cv} \quad (11.5.4.2)$
<p>任一個別垂直牆段<math>V_n</math>應不超過</p>	$2.65 \sqrt{f'_c} A_{cw} \quad (11.5.4.2)$

# 剪力強度-耐震結構牆

# 耐震牆之剪力強度(18.7.4)

規範	現行規範	新規範草案
結構牆之 $V_n$ 應不大於	$V_n = (\alpha_c \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y) A_{cv}$ $\alpha_c = 0.80, \text{ 當 } \frac{h_w}{l_w} \leq 1.5$ $\alpha_c = 0.53, \text{ 當 } \frac{h_w}{l_w} \geq 2.0$ $\alpha_c \text{ 在 } 0.8 \text{ 與 } 0.53 \text{ 之間線性變化}$ $\text{當 } 1.5 \leq \frac{h_w}{l_w} \leq 2.0$	$V_n = (\alpha_c \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_t f_y) A_{cv}$ $(18.10.4.1)$ $\alpha_c = 0.80, \text{ 當 } \frac{h_w}{l_w} \leq 1.5$ $\alpha_c = 0.53, \text{ 當 } \frac{h_w}{l_w} \geq 2.0$ $\alpha_c \text{ 在 } 0.8 \text{ 與 } 0.53 \text{ 之間線性變化}$ $\text{當 } 1.5 \leq \frac{h_w}{l_w} \leq 2.0$
分擔同一側向力之所有垂直牆段，其總合 $V_n$ 應不超過	$2.12 \sqrt{f'_c} A_{cv}$	
任一個別垂直牆段之 $V_n$ 不超過	$2.65 \sqrt{f'_c} A_{cv}$	

$\lambda$ 為輕質混凝土修正因數

# 伸展長度-直線



## 受拉竹節鋼筋與麻面鋼線之伸展長度 $l_d$ (25.4.2)

規範	現行規範	新規範草案	
受拉竹節鋼筋與麻面鋼線之伸展長度 $l_d$ ，應取下列(a)與(b)之大值：	依據表格1或表格2計算伸展長度，並使用表格3之修正係數。		(a)
	30 cm		(b)

# 受拉竹節鋼筋與麻面鋼線之伸展長度 $l_d$ (25.4.2)

表格 1

鋼筋間距及保護層厚度	規範	D19及較小之鋼筋 與麻面鋼線	D22及 較大之鋼筋
<p>鋼筋之最小淨保護層厚不小於<math>d_b</math>，且 (a) 鋼筋最小淨間距不小於<math>2d_b</math>者，或 (b) 鋼筋最小淨間距不小於<math>d_b</math>且配置於 伸展長度<math>l_d</math>範圍內之橫向鋼筋符合 第13.9.5節有關橫箍筋之規定，或符合 第4.6.5節剪力鋼筋間距及第4.6.6 節最少剪力鋼筋量之規定。</p>	現行規範	$\left(\frac{0.15f_y\psi_t\psi_e\lambda}{\sqrt{f'_c}}\right)d_b$	$\left(\frac{0.19f_y\psi_t\psi_e\lambda}{\sqrt{f'_c}}\right)d_b$
<p>待伸展或搭接之鋼筋或鋼線之淨間距 不小於<math>d_b</math>，淨保護層厚至少<math>d_b</math>，以及 <math>l_d</math>範圍內肋筋或箍筋不少於規範規定 之最小值。 或待伸展或搭接之鋼筋或鋼線之淨間 距至少<math>2d_b</math>，以及淨保護層至少<math>d_b</math>。</p>	新規範草案	$\left(\frac{f_y\psi_t\psi_e\psi_g}{6.6\lambda\sqrt{f'_c}}\right)d_b$	$\left(\frac{f_y\psi_t\psi_e\psi_g}{5.3\lambda\sqrt{f'_c}}\right)d_b$
其他情況	現行規範	$\left(\frac{0.23f_y\psi_t\psi_e\lambda}{\sqrt{f'_c}}\right)d_b$	$\left(\frac{0.28f_y\psi_t\psi_e\lambda}{\sqrt{f'_c}}\right)d_b$
	新規範草案	$\left(\frac{f_y\psi_t\psi_e\psi_g}{4.4\lambda\sqrt{f'_c}}\right)d_b$	$\left(\frac{f_y\psi_t\psi_e\psi_g}{3.5\lambda\sqrt{f'_c}}\right)d_b$

# 受拉竹節鋼筋與麻面鋼線之伸展長度 $l_d$ (25.4.2)

表格 2

現行規範	新規範草案
$\left( \frac{0.28f_y \psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\sqrt{f'_c} \frac{c_b + K_{tr}}{d_b}} \right) d_b$	$\left( \frac{f_y \psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{3.5\lambda\sqrt{f'_c} \frac{c_b + K_{tr}}{d_b}} \right) d_b$ <p>(25.4.2.4a)</p>
$\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}$ 不大於 2.5 且 $K_{tr} = \frac{A_{tr} f_{yt}}{105sn}$	$\frac{c_b + K_{tr}}{d_b}$ 不大於 2.5 且 $K_{tr} = \frac{40A_{tr}}{sn}$
-	當 $f_y \geq 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 之鋼筋，其中心距小於 15 cm 時， $K_{tr}$ 不得小於 $0.5d_b$ 。

# 受拉竹節鋼筋與麻面鋼線之伸展長度 $l_d$ (25.4.2)

表格 3

修正因數	條件	因數值	
		現行規範	新規範草案
輕質 $\lambda$	輕質混凝土	1.3	0.75
	於輕質骨材混凝土內之鋼筋，已知 $f_{ct}$	$\lambda = \frac{1.8\sqrt{f'_c}}{f_{ct}} \geq 1.0$	-
	常重混凝土	1.0	
環氧樹脂 $\psi_e$	環氧樹脂塗布或鋅與環氧樹脂雙層塗布鋼筋，且其淨保護層小於 $3d_b$ 或其淨間距小於 $6d_b$	1.5	
	其他情況之環氧樹脂塗布或鋅與環氧樹脂雙層塗布鋼筋	1.2	
	未塗布或鋅塗布(鍍鋅)鋼筋	1.0	
鋼筋尺度 $\psi_s$	D22及較大之鋼筋	1.0	
	D19及較小之鋼筋及麻面鋼線	0.8	
澆置位置 $\psi_t$	水平鋼筋下新拌混凝土澆置厚度大於30 cm	1.3	
	其他	1.0	
鋼筋等級 $\psi_g$	SD 280或SD 420	-	1.0
	SD 490W或SD 550W	-	1.15
	SD 690	-	1.3

# 伸展長度-彎鉤

## 受拉鋼筋標準彎鉤之伸展 $l_{dh}$ (25.4.3)

受拉竹節鋼筋標準彎鉤之伸展長度， $l_{dh}$ ，應為下列(a)至(c)之最大值：

規範	現行規範	新規範草案
(a)	$l_{dh} = \left( \frac{0.075 f_y \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$l_{dh} = \left( \frac{0.0435 f_y \psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b^{1.5}$ (25.4.3.1a)
(b)	<b><math>8d_b</math></b>	
(c)	<b>15 cm</b>	

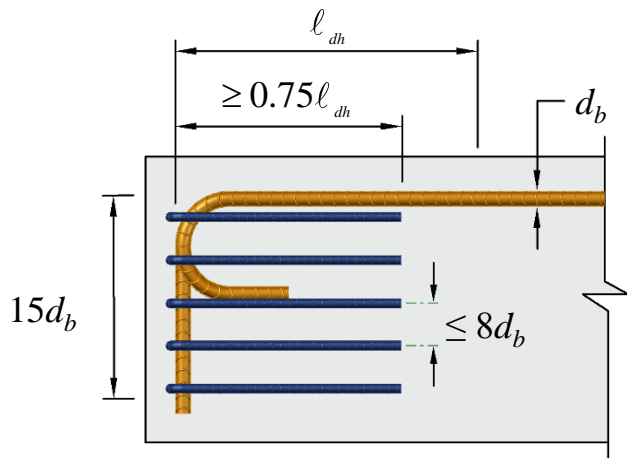
## 具標準彎鉤受拉鋼筋伸展長度之修正因數(25.4.3.2)

修正因數	條件	因數值	
		現行規範	新規範草案
輕質 $\lambda$	輕質混凝土	1.3	0.75
	常重混凝土	1.0	
環氧樹脂 $\psi_e$	環氧樹脂塗布或鋅與環氧樹脂雙層塗布鋼筋	1.2	
	無塗布或鋅塗布(鍍鋅)鋼筋	1.0	
保護層厚度 $\psi_c$	<b>D36</b> 或較小鋼筋，其側面保護層(垂直彎鉤平面) $\geq 6.5\text{cm}$ ， 且若 <b>90°</b> 彎鉤直線延長段之保護層 $\geq 5\text{cm}$	0.7	-
	其他	1.0	-
圍束鋼筋 $\psi_r$	現行規範： (1)具 <b>90°</b> 彎鉤之 <b>D36</b> 或較小鋼筋... (2)具 <b>180°</b> 彎鉤之 <b>D36</b> 或較小鋼筋... 新規範草案： 小於或等於 <b>D36</b> ， $A_{th} \geq 0.4 A_{hs}$ 或 $s \geq 6d_b$	0.8	1.0
	其他	1.0	1.6
位置 $\psi_o$	<b>D36</b> 以下具彎鉤之鋼筋 (1)在柱核心內終止，垂直彎鉤平面之側向保護層 $\geq 5\text{cm}$ ，或 (2)垂直彎鉤平面之側向保護層 $\geq 6d_b$	-	1.0
	其他	-	1.25
混凝土強度 $\psi_c$	$f'_c < 420\text{ kgf/cm}^2$	-	$(f'_c/1055) + 0.6$
	$f'_c \geq 420\text{ kgf/cm}^2$	-	1.0

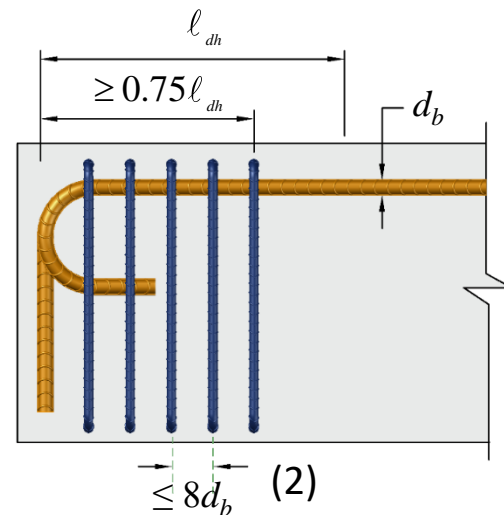
# 受拉鋼筋標準彎鉤之伸展 $l_{dh}$ (25.4.3)

圍束彎鉤之箍筋或肋筋之總斷面積 $A_{th}$ 應包含(a)或(b)

新規範草案	
(a)	圍束彎鉤之箍筋或肋筋符合第25.3.2節之規定。
(b)	圍束彎鉤之其他鋼筋，須自被圍束之彎鉤向鋼筋受拉方向至少延伸 $0.75l_{dh}$ ，且符合(1)或(2)。具平行與垂直於 $l_{dh}$ 之圍束鋼筋之構材，應可使用依(1)或(2)計得之 $A_{th}$ 值所得之較小 $l_{dh}$ 值。
	(1) 2個以上之箍筋或肋筋平行於 $l_{dh}$ 方向圍束彎鉤，並沿彎鉤尾部 $15d_b$ 延伸段中心線以不大於 $8d_b$ 之中心距均勻配置。其中， $d_b$ 為鋼筋彎鉤之標稱直徑。
	(2) 2個以上之箍筋或肋筋垂直於 $l_{dh}$ 方向圍束彎鉤，並沿 $l_{dh}$ 方向以不大於 $8d_b$ 之中心距均勻配置。其中， $d_b$ 為鋼筋彎鉤之標稱直徑。



(1)



(2)

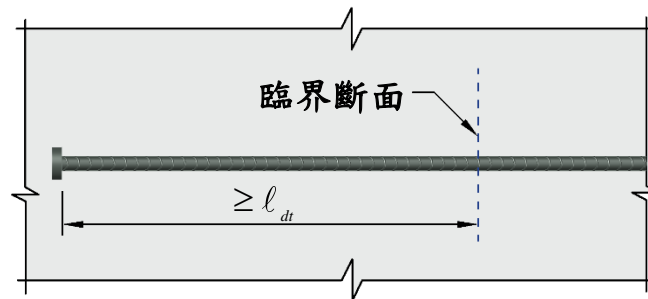


# 伸展長度-擴頭

## 受拉擴頭竹節鋼筋之伸展 $l_{dt}$ (25.4.4)

使用擴頭於受拉竹節鋼筋之伸展，必須滿足下列(a)至(f)條件：

規範	新規範草案
(a)	鋼筋須符合第20.2.1.6節規定(ASTM A970附錄A1之HA級擴頭尺度限制)
(b)	鋼筋尺度不得大於 <b>D36</b>
(c)	擴頭淨承載面積 $A_{brg}$ 應至少 <b><math>4A_b</math></b>
(d)	混凝土應為常重混凝土
(e)	鋼筋淨保護層應至少 <b><math>2d_b</math></b>
(f)	鋼筋間中心距應至少 <b><math>3d_b</math></b>



## 受拉擴頭竹節鋼筋之伸展 $l_{dt}$ (25.4.4)

受拉擴頭竹節鋼筋之伸展長度應為下列(a)至(c)之最大值(25.4.4.2a至c)：

規範	新規範草案
(a)	$l_{dt} = \left( \frac{f_y \psi_e \psi_p \psi_o \psi_c}{32 \sqrt{f'_c}} \right) d_b^{1.5}$
(b)	$8d_b$
(c)	15 cm

# 受拉擴頭竹節鋼筋之伸展 $l_{dt}$ (25.4.4)

擴頭竹節鋼筋受拉伸展長度之修正係數

修正係數	條件	因數值
		新規範草案
環氧樹脂 $\psi_e$	環氧樹脂塗布或鋅與環氧樹脂雙層塗布鋼筋	1.2
	無塗布或鋅塗布 (鍍鋅) 鋼筋	1.0
平行肋筋 $\psi_p$	圍束D36以下鋼筋之肋筋 $A_{tt} \geq 0.3A_{hs}$ 或 $s \geq 6d_b$	1.0
	其他	1.6
位置 $\psi_o$	擴頭竹節鋼筋在柱核心內終止 (1)側面保護層 $\geq 5\text{ cm}$ 或 (2)側面保護層 $\geq 6d_b$	1.0
	其他	1.25
混凝土 $\psi_c$	$f'_c < 420\text{ kgf/cm}^2$	$f'_c/1055 + 0.6$
	$f'_c \geq 420\text{ kgf/cm}^2$	1.0

# 耐震設計-梁

## 縱向鋼筋最大鋼筋比(18.3.3.1)

梁上下兩面各應至少有兩支連續鋼筋。上下兩面鋼筋在任何斷面，其用量應至少符合第9.6.1.2節之規定，且鋼筋比 $\rho$ 不應大於 $\frac{f'_c+100}{4f_y}$ ， $\rho$ 亦不應該超過0.025。

$f_y$ 可適用至5600 kgf/cm<sup>2</sup>。

$$\frac{f'_c + 100}{4f_y} \text{ 試算}$$

$f_y \backslash f'_c$	280 kgf/cm <sup>2</sup>	350 kgf/cm <sup>2</sup>	420 kgf/cm <sup>2</sup>	490 kgf/cm <sup>2</sup>
2800 kgf/cm <sup>2</sup>	0.034	0.040	0.046	0.053
4200 kgf/cm <sup>2</sup>	0.023	0.027	0.031	0.035
5600 kgf/cm <sup>2</sup>	0.017	0.020	0.023	0.026

## 塑鉸區閉合箍筋最大間距(18.3.4.4)

現行規範	新規範草案
<p>第一個閉合箍筋距支承構材面不得超過5 cm。 閉合箍筋最大間距不得超過下列值：</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>(1) <math>d/4</math></li><li>(2) 最小主鋼筋直徑之8倍</li><li>(3) 閉合箍筋直徑之24倍</li><li>(4) 30 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>(1) <math>d/4</math></li><li>(2) 15 cm</li><li>(3) 對<math>f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2</math>鋼筋而言，除第9.7.2.3節中所需之縱向表層鋼筋外之最小主要撓曲鋼筋直徑之6倍</li><li>(4) 對<math>f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2</math>鋼筋而言，除第9.7.2.3節中所需之縱向表層鋼筋外之最小主要撓曲鋼筋直徑之5倍</li></ul>

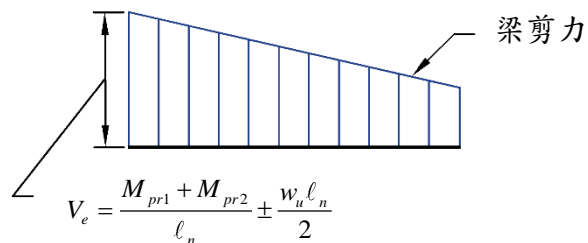
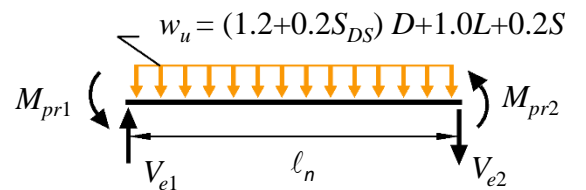
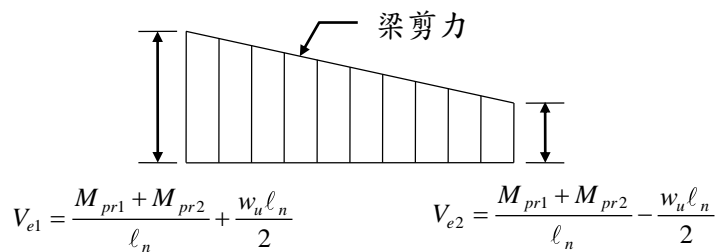
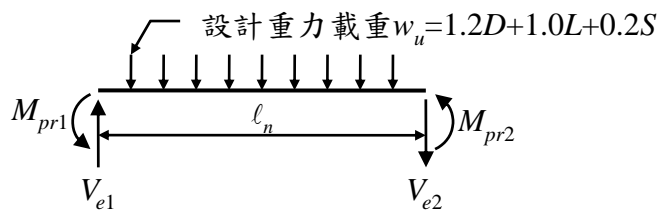
# 設計剪力(18.3.5.1)

## 現行規範

受撓構材之設計剪力  $V_e$  應由構材兩端交接面之可能彎矩強度  $M_{pr}$  計得之剪力加上該構材由設計重力載重所產生之剪力。

## 新規範草案

設計剪力  $V_e$  之計算應考量作用於梁兩端接頭面間的力。應假設兩符號相反並對應可能彎矩強度  $M_{pr}$  之彎矩作用於梁兩端接頭面上，且該梁沿垮度受到因數化重力載重與垂直地震力的加載





# 耐震設計-柱

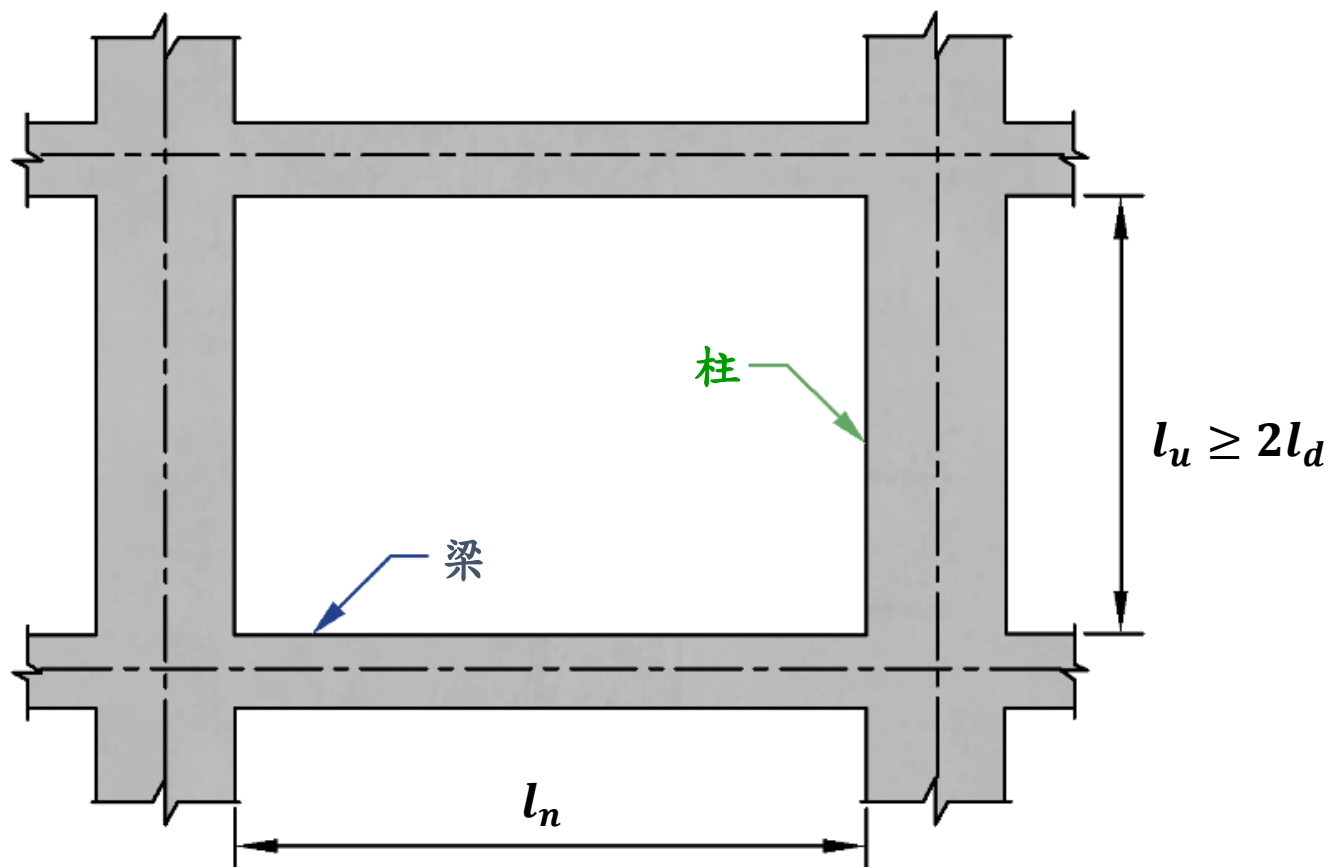
## 柱的定義與強柱弱梁(18.4.3.2)

規範	現行規範	新規範草案
柱的定義	本節之規定適用於承受彎矩與軸力之構材，且其設計軸壓力 $P_u$ 超過 $0.1A_g f'_c$	本節應適用於構成地震力抵抗系統一部份且主要用於抵抗彎矩、剪力與軸力之特殊抗彎矩構架之柱。
柱之最小彎矩強度	任何抵抗設計軸壓力 $P_u$ 超過 $0.1A_g f'_c$ 之柱，柱之彎矩強度應符合 $\sum M_{nc} \geq \frac{6}{5} \sum M_{nb}$	除含地震效應( $E$ )之因數化軸壓力不超過 $A_g f'_c / 10$ 之柱端外，柱之彎矩強度應符合 $\sum M_{nc} \geq \frac{6}{5} \sum M_{nb}$

## 縱向鋼筋尺寸限制(18.4.4.3)

沿柱淨高，縱向鋼筋應符合 $l_d \leq l_u/2$

意即 $l_u \geq 2l_d$  (柱淨高 $\geq 2$ 倍縱向鋼筋伸展長度)



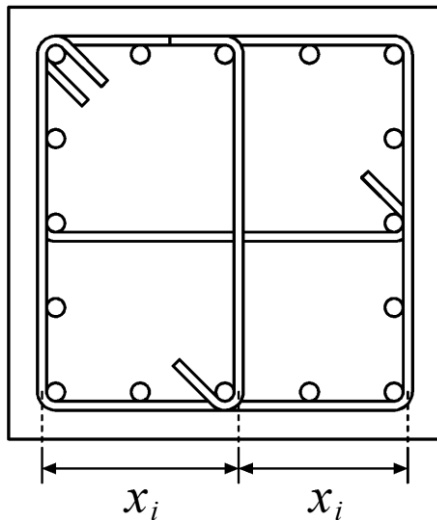
## 塑鉸區橫向鋼筋細節(18.4.5.2)

橫向鋼筋須符合(a)至(f)之規定：

(a) 略

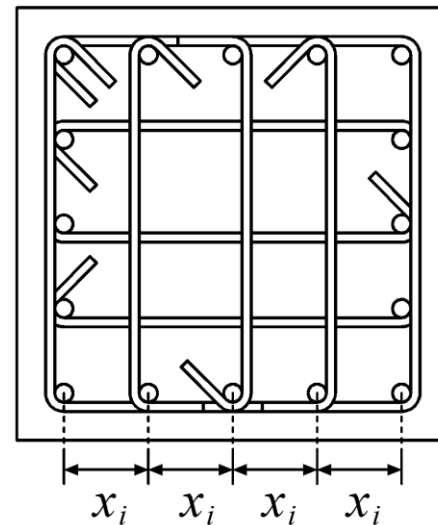
...

(f) 在 $P_u > 0.3A_g f'_c$  或 $f'_c > 700 \text{ kgf/cm}^2$ 之直線型閉合箍筋柱，沿柱核心周邊之每一縱向鋼筋或束筋應有閉合箍筋轉角或繫筋彎轉段所提供之側向支撐，且 $h_x$ 之值應不超過20 cm。  $P_u$ 應為含 $E$ 之因數化載重組合所得之最大應力。



$$x_i \leq 35 \text{ cm}$$

現行規範



$$x_i \leq 20 \text{ cm}$$

新規範草案

# 塑鉸區橫向鋼筋用量(18.4.5.4)

表 18.4.5.4

橫向鋼筋	條件	適用表達式		
直線型閉合箍筋之 $A_{sh}/sb_c$	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ 與 $f'_c \leq 700 \text{ kgf/cm}^2$	(a)與(b)之較大值	$0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$	(a)
			$0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$	(b)
	$P_u > 0.3A_g f'_c$ 或 $f'_c > 700 \text{ kgf/cm}^2$	(a)、(b)與(c)之最大值	$0.2k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$	(c)
螺箍筋或圓形閉合 箍筋 $\rho_s$	$P_u \leq 0.3A_g f'_c$ 與 $f'_c \leq 700 \text{ kgf/cm}^2$	(d)與(e)之較大值	$0.45 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$	(d)
			$0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$	(e)
	$P_u > 0.3A_g f'_c$ 或 $f'_c > 700 \text{ kgf/cm}^2$	(d)、(e)與(f)之最大值	$0.35k_f \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$	(f)

混凝土強度係數  $k_f$        $k_f = \frac{f'_c}{1750} + 0.6 \geq 1.0$

圍束有效係數  $k_n$        $k_n = \frac{n_l}{n_l - 2}$        $n_l =$  縱向鋼筋受閉合箍筋轉角或耐震彎鉤側向支撐之數目

## 塑鉸區橫向鋼筋間距(18.4.5.3、18.4.5.5)

塑鉸區橫向鋼筋之間距應不超過(a)至(d)之最小值

	現行規範	新規範草案
(a)	構材斷面最小尺度之1/4	柱最小尺度之1/4
(b)	6倍主筋直徑	對 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 鋼筋而言 6倍最小縱向鋼筋直徑
(c)		對 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 鋼筋而言 5倍最小縱向鋼筋直徑
(d)	$s_0 = 10 + \left( \frac{35 - h_x}{3} \right)$ $s_0$ 之值不得超過15 cm	$s_0 = 10 + \left( \frac{35 - h_x}{3} \right)$ $s_0$ 之值應不超過 15 cm，亦不須小於 10 cm

塑鉸區外(新規範草案)

橫向鋼筋間距應不超過15 cm、柱最小 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 縱向鋼筋直徑之6倍與最小 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 縱向鋼筋直徑之5倍的最小值。

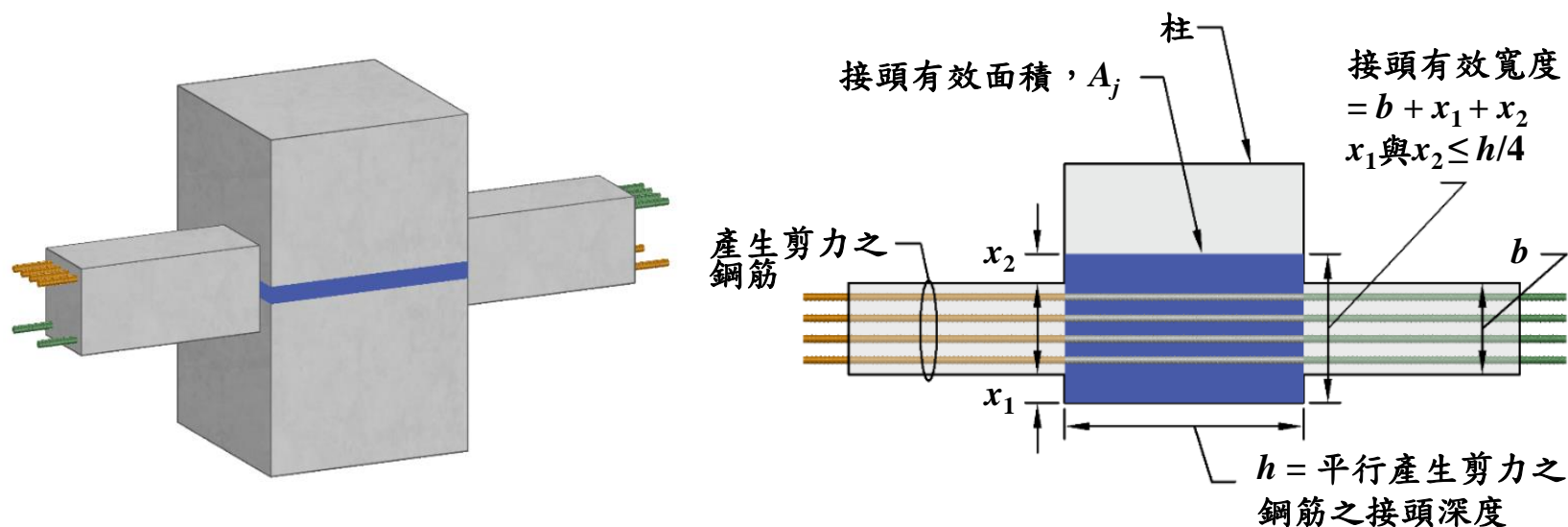
# 耐震設計-接頭

## 剪力面積 (18.5.4.3)

接頭內有效斷面積 $A_j$ ，應為接頭深度乘以有效接頭寬度。接頭深度應為設計作用力方向之柱全深 $h$ 。

但柱寬大於梁寬時，有效接頭寬度應不超過(a)與(b)之較小值：

	現行規範	新規範草案
(a)	梁寬加沿剪力方向之柱全深	梁腹寬度 $b_w$ 兩側各加接頭深度之1/4
(b)	梁中心線至兩柱邊取小值的兩倍	梁腹寬度 $b_w$ 兩側各加梁腹側面至柱邊之距離。





# 標稱剪力強度 $V_n$ (18.5.4.3)

表 15.6.3.1 (現行規範)

接頭形式	$V_n$
接頭四面皆受圍束	$5.3\sqrt{f'_c}A_j$
三面或一雙對面受圍束	$3.9\sqrt{f'_c}A_j$
其他	$3.2\sqrt{f'_c}A_j$

表 18.5.4.3 (新規範草案)

柱	$V_u$ 方向的梁	符合第15.2.8節之橫向梁圍束	$V_n$
連續或符合第15.2.6節	連續或符合第15.2.7節	有圍束	$5.3\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		無圍束	$3.9\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	不連續	有圍束	$3.9\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		無圍束	$3.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
不連續	連續或符合第15.2.7節	有圍束	$3.9\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		無圍束	$3.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	不連續	有圍束	$3.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		無圍束	$2.1\lambda\sqrt{f'_c}A_j$

## 前頁表18.5.4.3 之部分解釋

### 15.2.6 (柱連續)

若於接頭剪力設計方向柱延伸段假設可提供梁柱接頭連續條件，該柱延伸段應符合(a)與(b)：

- (a) 柱應延伸超過接頭上方至少一倍柱深 $h$ ，此柱深量測方向與接頭剪力設計方向一致。
- (b) 位於接頭下方柱內之縱向鋼筋與橫向鋼筋應連續配置於柱延伸段內。

### 15.2.7 (梁連續)

若於接頭剪力設計方向梁延伸段假設可提供梁柱接頭連續條件，該梁延伸段應符合(a)與(b)：

- (a) 梁應延伸超過接頭面至少一倍梁深 $h$ 。
- (b) 位於接頭另一側之梁縱向鋼筋與橫向鋼筋應連續配置於梁延伸段內。

### 15.2.8 (橫向梁圍束)

於剪力設計方向，被圍束之梁柱接頭應於兩側提供符合(a)至(c)之橫向梁：

- (a) 任一側之橫向梁寬至少應為該橫向梁接合柱面之四分之三柱寬。
- (b) 橫向梁應延伸距接頭面至少一倍梁深 $h$ 。
- (c) 橫向梁上下層配置符合第9.6.1.2節要求之至少兩支連續縱向鋼筋，以及符合9.6.3.4節與9.7.6.2.2節要求之三號或較大號橫向肋筋。

## 接頭深度(18.5.2.3)

當梁主筋貫穿梁柱接頭時，若使用常重混凝土，則平行梁縱向之接頭深度應滿足以下：

現行規範	新規範草案		
<p>不得小於最大梁主筋直徑之20倍。</p> <p>若使用輕質混凝土，則上述之柱尺寸不得小於最大梁主筋直徑之26倍</p>	(a)至(c)之最大值	$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 縱向鋼筋最大直徑之20/ $\lambda$ 倍 對輕質混凝土而言， $\lambda=0.75$ 對所有其他情形而言， $\lambda=1.0$	(a)
		$f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 縱向鋼筋最大直徑之26倍	(b)
		任何構入接頭且在所考慮的方向上作為地震力抵抗系統之一部分而產生接頭剪力之梁的 $h/2$	(c)
	使用 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 縱向鋼筋之接頭，其混凝土應為常重混凝土		

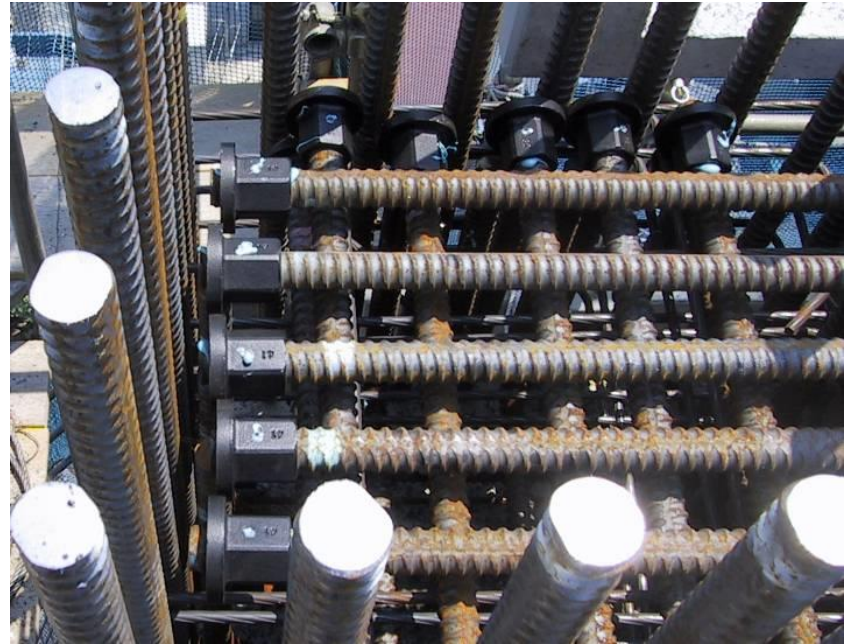
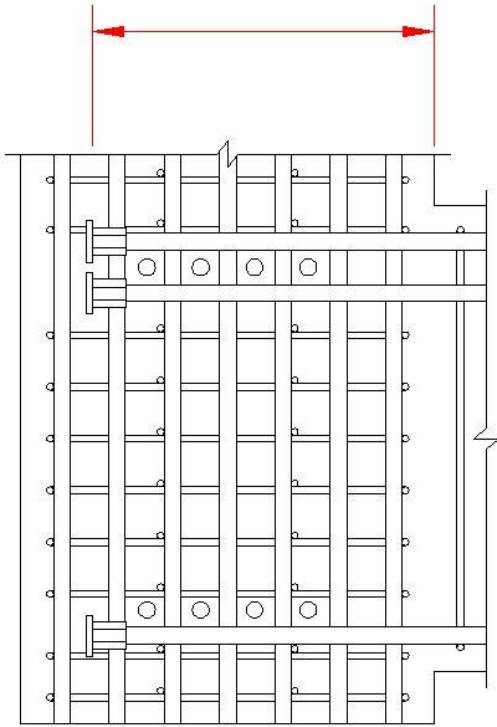
## 橫向鋼筋用量與細節(18.5.3)

	現行規範	新規範草案
橫向鋼筋量	除非接頭所受之構材圍束符合第15.6.2.2節之規定，接頭內應按第15.5.4節之規定配置橫向閉合箍筋	除第18.5.3.2節之規定所允許外，接頭在最深構入梁深度 $h$ 之範圍內橫向鋼筋須符合第18.4.5.2節(a)至(e)之規定、第18.4.5.3節、表18.4.5.4 (a)(b)或(d)(e)、與第18.4.5.7節之規定。
橫向鋼筋用量減半之條件	接頭四面皆有構材構入，且每一構材寬度最少為柱寬度之 $3/4$ ，則柱在接頭處最淺構材之深度範圍內，可配置較少之橫向鋼筋，惟其量至少應為第15.5.4.1節規定量之半。上述之深度範圍內，第15.5.4.2節規定之間距得增至15 cm。	若構入接頭的梁連續或符合15.2.7節，且梁寬度至少為柱寬度之 $3/4$ ，則在該構入梁接頭兩側較淺深度 $h$ 之範圍內，依表18.4.5.4 (a)(b)或(d)(e)規定平行該構入梁方向之鋼筋量應可減半，且依第18.4.5.3節規定之間距允許增至15 cm。(18.5.3.2)

## 接頭之擴頭竹節鋼筋(18.5.5.2)

符合第 20.2.1.6 節規定(ASTM A970附錄A1之HA級擴頭尺度限制)之擴頭竹節鋼筋，其受拉伸應符合第 25.4.4 節之規定，惟應以 $1.25f_y$ 取代 $f_y$ 進行計算。

$$l_{dt} \geq \left( \frac{(1.25f_y)\psi_e\psi_p\psi_o\psi_c}{32\sqrt{f'_c}} \right) d_b^{1.5}, 8d_b, 15 \text{ cm}$$



# 耐震設計-結構牆

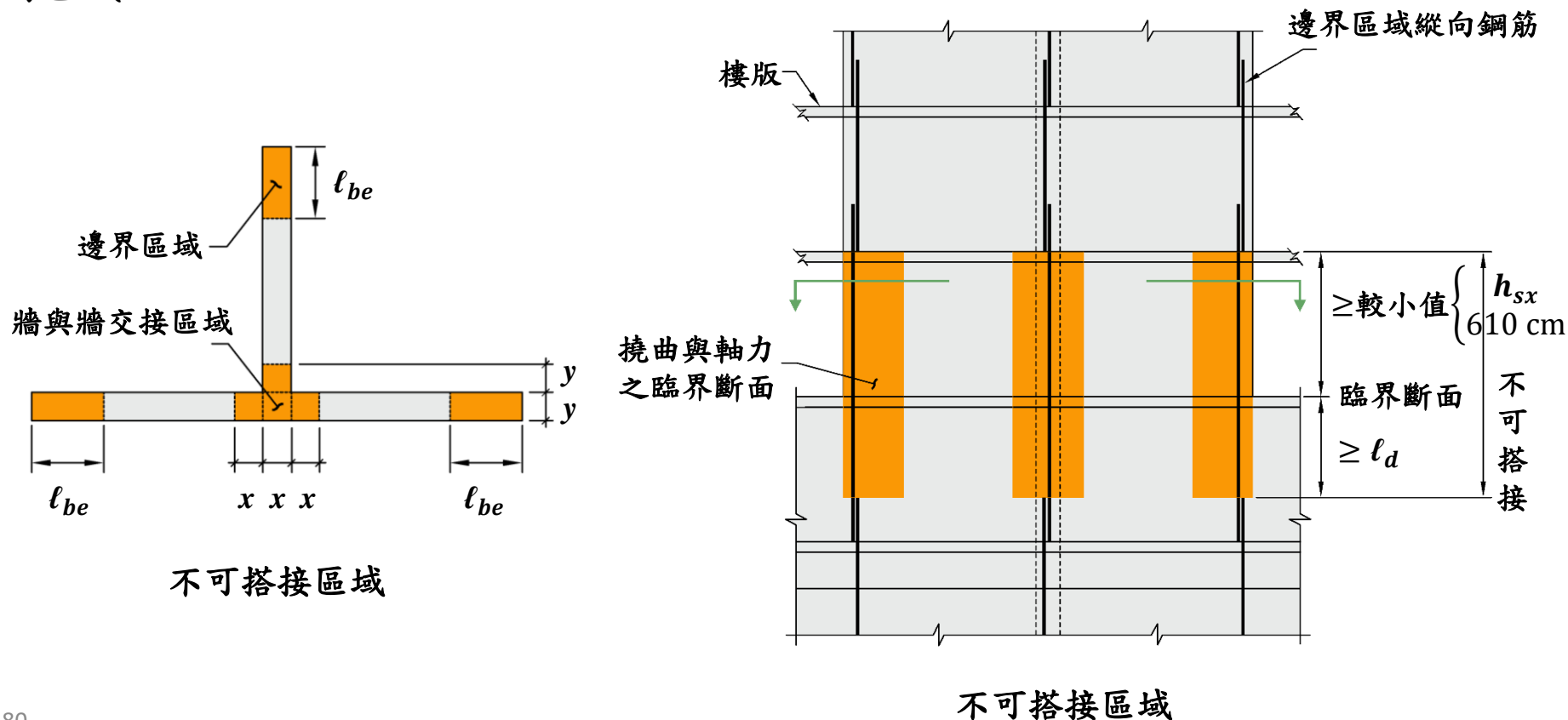
## 縱向鋼筋截斷(18.7.2.3)

現行規範	新規範草案
<p>超過該筋不需承受撓曲應力處向外延伸至少一個有效深度<math>d</math>且不小於<math>12d_b</math>。結構牆之有效深度可取為<math>0.8l_w</math>。</p>	<p>除在牆之頂部外，縱向鋼筋須在該筋不需承受撓曲應力處之上延伸至少365 cm，惟不須延伸超過上一樓版上方<math>l_d</math>之距離。</p>

## 縱向鋼筋不允許搭接位置(18.7.2.3)

### 新規範草案

在因側向位移可能造成縱向鋼筋降伏的臨界斷面上方一個高度 $h_{sx}$ (樓層高度)與下方 $l_d$ 的範圍內，牆邊界區域內的縱向鋼筋不應搭接， $h_{sx}$ 之值不需超過610 cm。邊界區域包含第18.7.6.4節(a)所規定長度內的區域，以及牆與牆交接區域外一個牆厚長度內的區域。





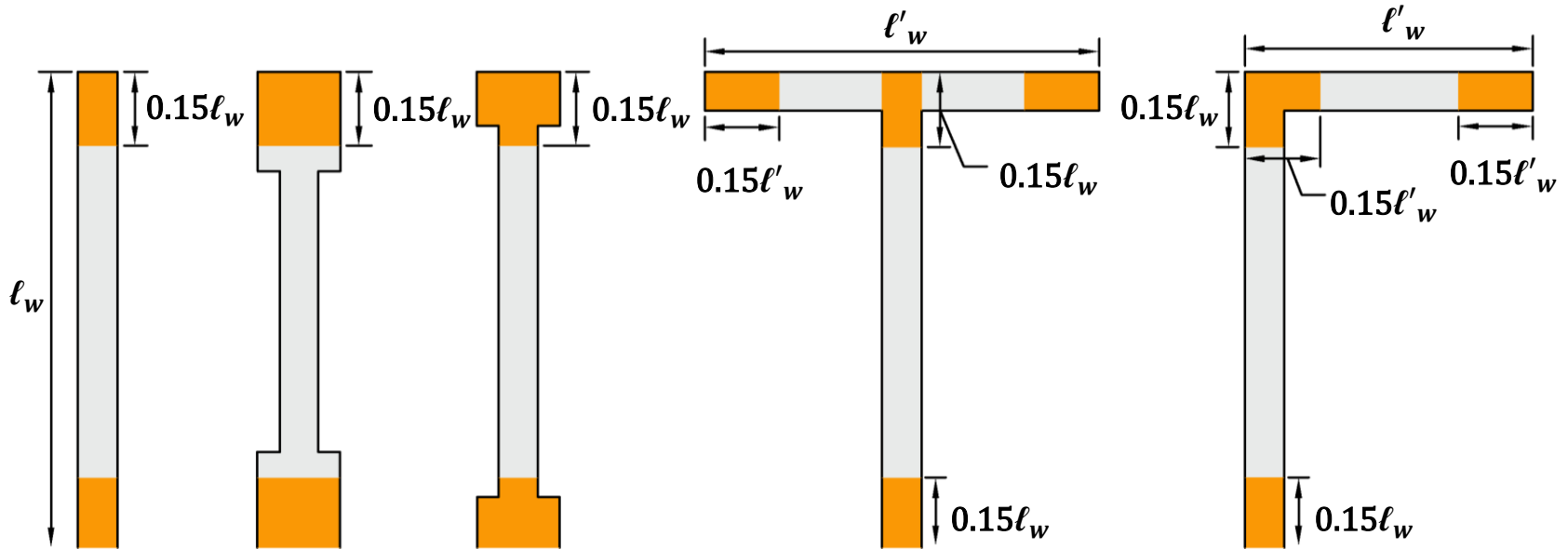
## 牆端部縱向鋼筋要求(18.7.2.4)

自結構底部至牆頂有效地連續且設計具有單一臨界撓曲與軸力斷面之牆或 $h_w/l_w \geq 2.0$ 之牆墩，其縱向鋼筋於垂直牆段端部應符合下述(a)至(c)：

(a) 自垂直牆段端部 $0.15l_w$ 以內，寬度等於牆厚度範圍內之縱向鋼筋比應至少為 $1.6\sqrt{f'_c}/f_y$ 。

(b) 第18.7.2.4節(a)規定之縱向鋼筋應向臨界斷面上與下垂直延伸至少 $l_w$ 與 $M_u/3V_u$ 之大值。

(c) 第18.7.2.4節(a)規定之縱向鋼筋不應有超過50%在同一斷面終止。



# 剪力放大係數(18.7.3.1)

設計剪力 $V_e$ 應按下式計算：

$$V_e = \Omega_v \omega_v V_u \leq 3V_u$$

式中 $V_e$ 為按規範側向力分析，以因數化載重組合求得之剪力。

$\Omega_v$ 則依下表計算之。

情況	$\Omega_v$	
$h_{wcs}/l_w > 1.5$	較大值	$M_{pr}/M_u$ [1]
		1.5 [2]
$h_{wcs}/l_w \leq 1.5$	1.0	

[1]產生最大 $\Omega_v$ 值之載重組合

$h_{wcs}$ : 牆臨界斷面以上之高度

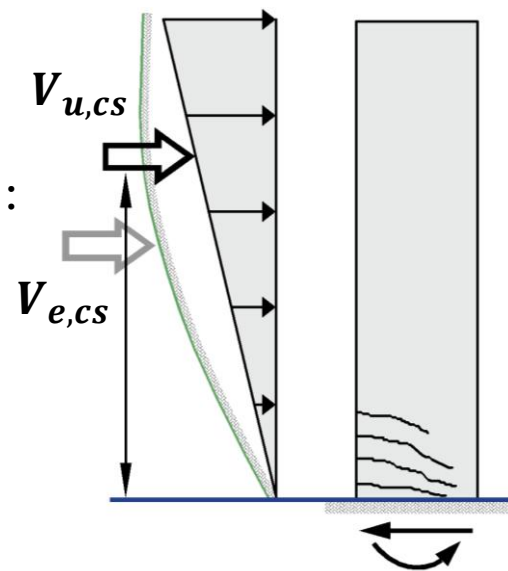
[2]除非更詳細的分析顯示可用更小值，惟不得小於1.0。

對 $h_{wcs}/l_w < 2.0$ 之牆而言， $\omega_v$ 應取1.0，否則 $\omega_v$ 應以下式計算：

$$\omega_v = 0.9 + \frac{n_s}{10} \quad n_s \leq 6$$

$$\omega_v = 1.3 + \frac{n_s}{30} \leq 1.8 \quad n_s > 6$$

式中 $n_s$ 不應小於 $0.0028h_{wcs}$

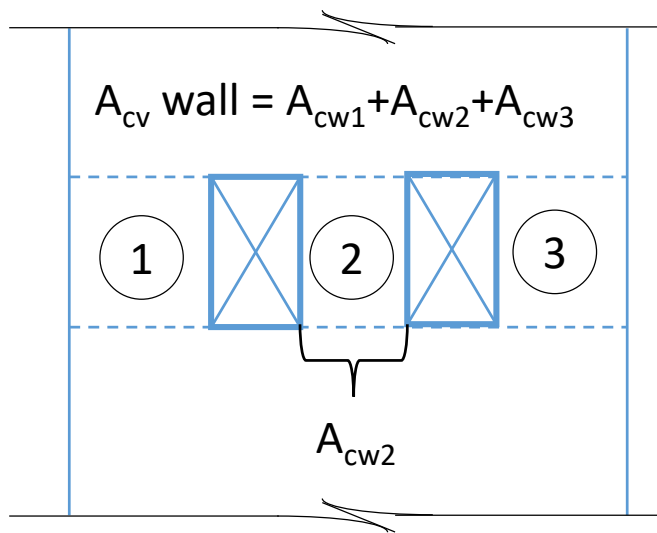


## 剪力計算強度(18.7.4.1)

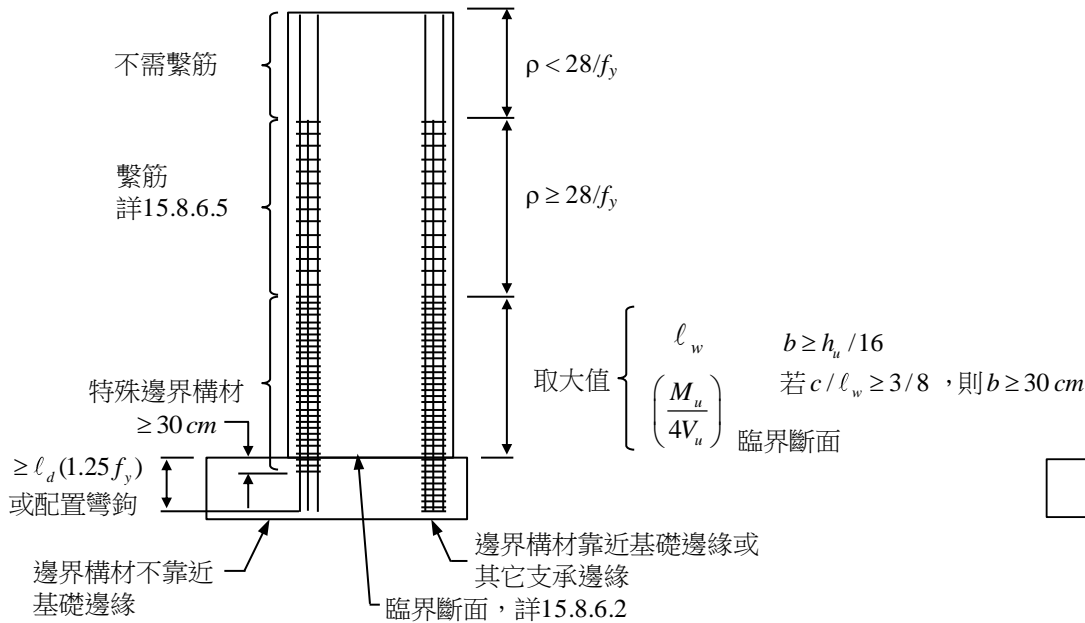
結構牆之剪力計算強度  $V_n$  不得大於下式之值。

現行規範	$V_n = (\alpha\sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt})A_{cv}$
新規範草案	$V_n = (\alpha\lambda\sqrt{f'_c} + \rho_t f_{yt})A_{cv}$

標稱剪力強度之計算，抵抗剪力的面積以總斷面積  $A_{cv}$  為準。無開孔之矩形結構牆， $A_{cv}$  為全斷面積而非寬度與有效深度之乘積，對有開孔之牆體， $A_{cv}$  可取牆高程內最小水平總斷面積。

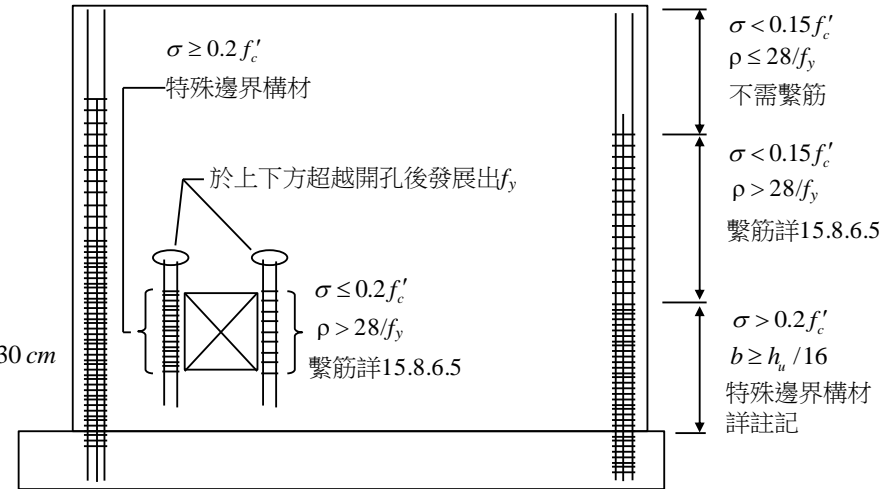


# 結構牆之特殊邊界構材(18.7.6)



(a)依15.8.6.2、15.8.6.4及15.8.6.5設計之牆, 其  $h_w/l_w \geq 2$  且在軸力與彎矩作用下僅具單一臨界斷面者

方法(1)設計特殊邊界構材  
適用  $h_{wcs}/l_w \geq 2.0$



註：若最外緣混凝土壓應力  $\sigma \geq 0.2f'_c$  , 則需配置特殊邊界構材, 而其可在  $\sigma < 0.15f'_c$  處終止。因為  $h_w/l_w \leq 2.0$  , 故 15.8.6.4(3)並不適用。

(b)依15.8.6.3、15.8.6.4及15.8.6.5設計之牆與牆墩

方法(2)設計特殊邊界構材  
 $h_{wcs}/l_w$  不受限

## 決定是否需要特殊邊界構材-方法(1)(18.7.6.2)

由結構基底至牆頂連續且  $h_{wcs}/l_w \geq 2.0$  之結構牆或牆墩，在軸力與彎矩作用下，僅設計有單一臨界斷面者，應符合(a)及(b)之要求。

規定	現行規範	新規範草案	
(a)	$c \geq \frac{\ell_w}{600(\delta_u/h_w)}$ <p>式中 <math>\delta_u/h_w</math> 之值不得小於 <b>0.007</b></p>	<p>符合如下條件之受壓區應配置特殊邊界構材：</p> $\frac{1.5\delta_u}{h_{wcs}} \geq \frac{\ell_w}{600c} \quad (18.7.6.2a)$ <p>式中 <math>c</math> 值為與設計位移 <math>\delta_u</math> 方向一致之因數化軸力與標稱彎矩強度下的最大計算中性軸深度</p> <p>又 <math>\delta_u/h_{wcs}</math> 之值應不小於 <b>0.005</b></p>	
(b)	若依據(a)須配置特殊邊界構材者，應符合下列(i)與(ii)或(iii)之規定		
	特殊橫向鋼筋應從臨界斷面垂直延伸一段距離，其值不得小於 $\ell_w$ 與 $M_u/4V_u$	(i)	特殊邊界構材之橫向鋼筋應從臨界斷面上下方各垂直延伸一段距離，其值應不小於 $\ell_w$ 與 $M_u/4V_u$ 之大值，但第18.7.6.4(j)節另有規定者除外
		(ii)	$b \geq \sqrt{0.025c\ell_w}$
(iii)	$\delta_c/h_{wcs} \geq 1.5\delta_u/h_{wcs}$ <p>，式中 <math>\frac{\delta_c}{h_{wcs}} = \frac{1}{100} \left[ 4 - \frac{1}{50} \left( \frac{\ell_w}{b} \right) \left( \frac{c}{b} \right) - \frac{V_u}{8\sqrt{f'_c A_{cv}}} \right]</math></p> <p>，其中 <math>\delta_c/h_{wcs}</math> 之值不必小於 <b>0.015</b></p>		

## 特殊邊界構材配筋細節(18.7.6.4)

須配置特殊邊界構材時，(a)至(k)之規定必須滿足：

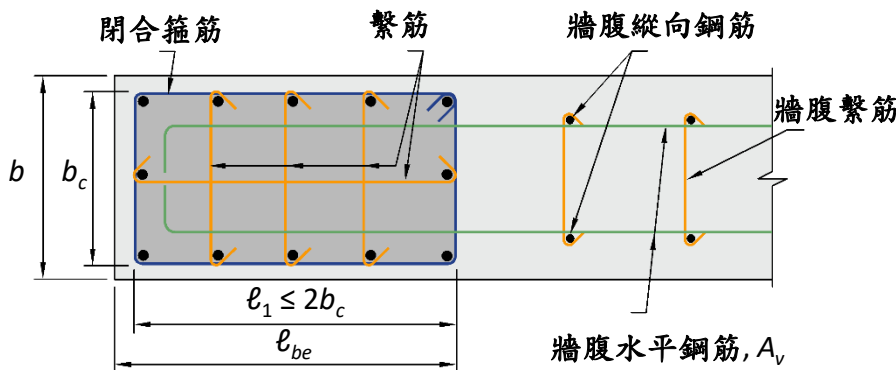
類型	規定	現行規範	新規範草案
尺寸	(a)		邊界構材應從最大壓應力處水平延伸一段距離，其值應不小於 $c - 0.1\ell_w$ 及 $c/2$ 之大者，此處 $c$ 為在與 $\delta_u$ 一致之因數化軸力及標稱彎矩強度下的最大中性軸深度。
	(b)	-	在依(a)所計算之水平距離內，撓曲壓力區之寬度 $b$ 應不小於 $h_w/16$ ，翼版應予以計入。 (引入長細比之規定，增強牆體抵抗側向不穩定之能力)
	(c)	-	對於由結構基底至牆頂連續且 $h_w/\ell_w \geq 2.0$ 之結構牆或牆墩，在撓曲與軸力作用下僅設計單一臨界斷面，且 $c/\ell_w \geq 3/8$ 者，其撓曲壓力區寬度 $b$ 在(a)所計得之範圍內，應不小於 <b>30 cm</b> 。 (最小厚度30 cm之規定，降低其壓力區混凝土保護層剝落後之側向不穩定之可能性。)

# 特殊邊界構材配筋細節(18.7.6.4)

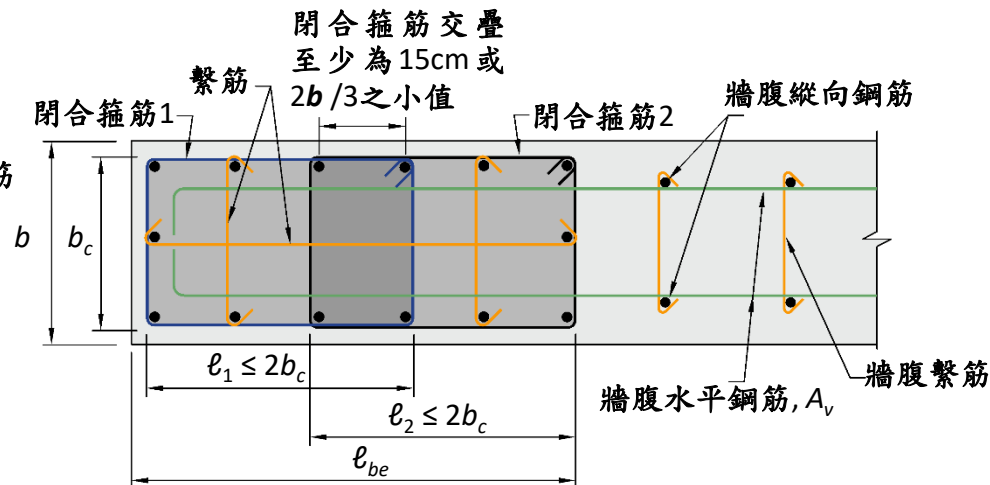
類型	規定	現行規範	新規範草案				
箍筋間距	(e)	不超過構材斷面最小尺度之1/4、6倍主筋直徑與 $s_0 = 10 + \left( \frac{35 - h_x}{3} \right) \leq 15 \text{ cm}$	邊界構材配置之橫向鋼筋應符合橫向鋼筋(18.4.5.2a至18.4.5.2d)與橫向鋼筋之間距上限(18.4.5.3)(如左欄所示)要求，但橫向鋼筋之最大間距應取邊界構材斷面最小尺度之1/3。邊界構材內橫向鋼筋最大垂直間距不應超過牆邊界橫向鋼筋最大垂直間距(投影片93頁)之規定。				
箍筋用量	(g)	-	特殊邊界構材之橫向鋼筋	直線閉合箍筋之 $A_{sh}/sb_c$	不得小於	(a)	$0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$
		(b)				$0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$	
		-		螺箍與圓形閉合箍筋之 $\rho_s$	不得小於	(c)	$0.45 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$
		(d)				$0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$	
$0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$							
$0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$							

# 特殊邊界構材配筋細節(18.7.6.4)

類型	規定	現行規範	新規範草案
繫筋細節	(f)	<p>橫向鋼筋可採用單個或重疊閉合箍筋。繫筋之兩端均須圍繞於縱向鋼筋，並間隔換端。</p>	<p>橫向鋼筋之設計，應使沿著邊界構材四周且受側向支撐之縱向鋼筋間距<math>h_x</math>不超過35 cm與2/3邊界構材厚度之較小值，側向支撐應由繫筋之耐震彎鉤或閉合箍筋之轉角提供。閉合箍筋一枝之長度不應超過邊界構材厚度的兩倍，且相鄰閉合箍筋應相互重疊至少15 cm與2/3邊界構材厚度的較小值。</p>
	(i)	<p>繫筋或閉合箍筋相鄰各肢之中心距<math>h_x</math>不得超過35 cm。</p>	<p>按僅設計有單一臨界斷面者規定(b)(18.7.6.2b)之臨界斷面上下方距離內，腹版垂直鋼筋應具閉合箍筋轉角或兩端皆具耐震彎鉤繫筋之側向支撐。橫向鋼筋之垂直間距不應超過30 cm，且其直徑應符合第25.7.2.2節之規定。</p>



(a) 具135度彎鉤繫筋之單一閉合箍筋以及具135度彎鉤繫筋支撐之均佈牆腹縱向鋼筋

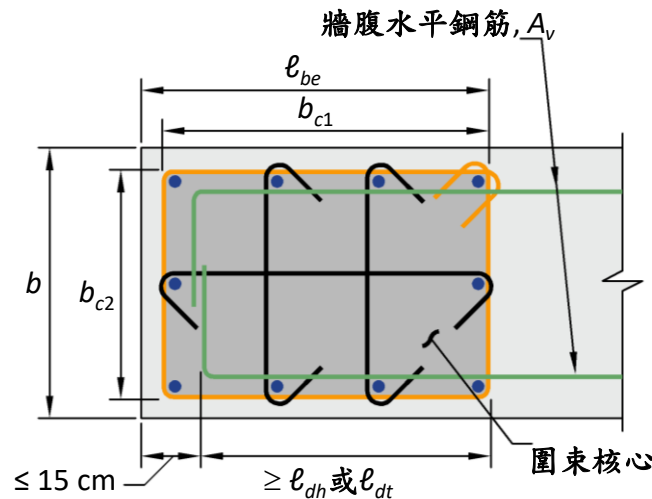


(b) 具135度彎鉤繫筋之重疊閉合箍筋以及以具135度彎鉤繫筋支撐之均佈牆腹縱向鋼筋

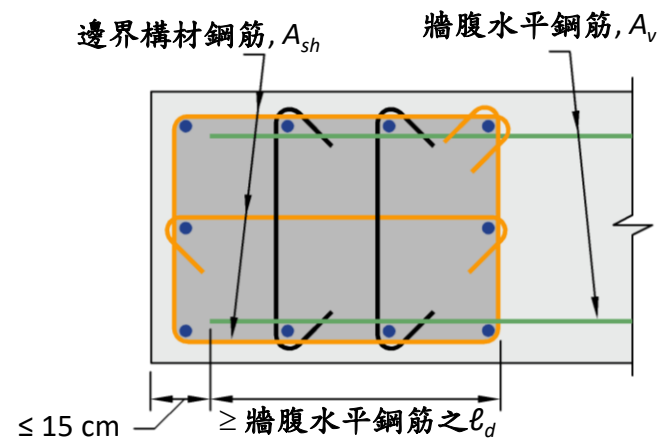


# 特殊邊界構材配筋細節(18.7.6.4)

類型	規定	現行規範	新規範草案
水平鋼筋於邊界構材之錨定	(k)	結構牆腹版之水平鋼筋應錨定於邊界構材核心內，使能發展出規定降伏應力 $f_y$ 。	結構牆腹版之水平鋼筋應延伸至距牆外緣 15 cm 之範圍內。鋼筋之末端應具標準彎鉤或擴頭，並應於邊界構材之圍束核心內發展出 $f_y$ 。若邊界構材之圍束核心可對牆腹版水平鋼筋提供足夠之伸展長度，且腹版水平鋼筋之 $A_{sh}f_{yt}/s$ 值不大於邊界構材平行腹版水平鋼筋方向之橫向鋼筋的 $A_{sh}f_{yt}/s$ 值時，則牆腹版水平鋼筋末端應可不使用標準彎鉤或擴頭而作終止。



(a) 使用標準彎鉤或擴頭鋼筋情況



(b) 使用直線伸展鋼筋情況

## 不必配置特殊邊界構材時之配筋細節(18.7.6.5)

不必配置特殊邊界構材之結構牆(18.7.6.2或18.7.6.3)，應符合(a)與(b)之規定：

規定	現行規範	新規範草案
(b)	<p>如結構牆邊界配置的主筋鋼筋比超過<math>28/f_y</math>，仍須配置符合第15.5.4.1(3)、15.5.4.3及15.8.6.4(1)節的橫向鋼筋，</p> <p>橫向鋼筋之間距不得超過<b>20cm</b>。</p>	<p>如果牆邊界配置的縱向鋼筋比超過<math>28/f_y</math>，須在配置特殊邊界構材之規定(a)(18.7.6.4a)要求之範圍內，配置符合橫向鋼筋(18.4.5.2a至18.4.5.2e)之規定，</p> <p>牆邊界橫向鋼筋之垂直間距應符合<b>表1</b>(下張投影片)。</p>

# 邊界橫向鋼筋最大垂直間距(18.7.6.5)

表1. 牆邊界橫向鋼筋最大垂直間距

主要撓曲鋼筋 $f_y$	配置橫向鋼筋之區域	橫向鋼筋垂直間距	
$f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$	臨界斷面上下各延伸 $l_w$ 與 $M_u/4V_u$ 之大值的範圍內	較小者	$6d_b$
			15 cm
	其他區域	較小者	$8d_b$
			20 cm
$f_y = 5,600 \text{ kgf/cm}^2$	臨界斷面上下各延伸 $l_w$ 與 $M_u/4V_u$ 之大值的範圍內	較小者	$5d_b$
			15 cm
	其他區域	較小者	$6d_b$
			15 cm

# 連接梁(18.7.7.4) - 連接梁對角鋼筋圍束新增全梁圍束

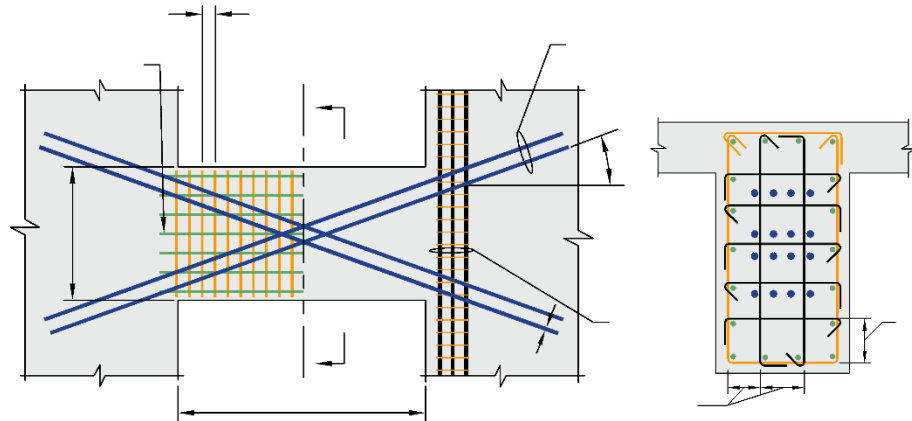
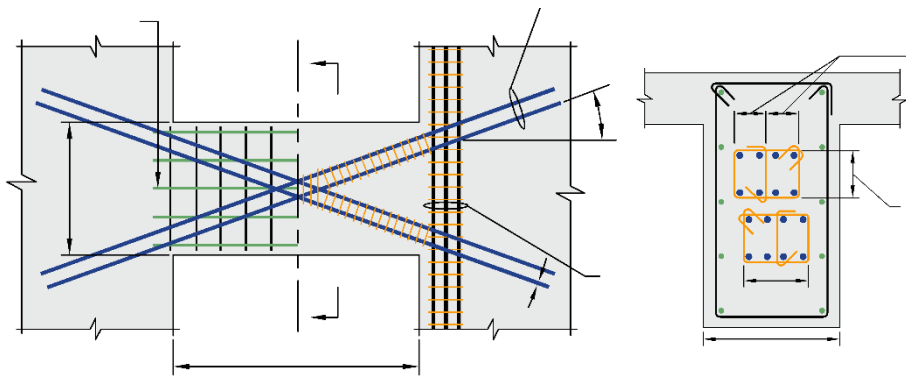
## 新規範草案

18.7.7.4(d) 橫向鋼筋應符合橫向鋼筋(18.4.5.2a至18.4.5.2e)之規定對梁全斷面作配置，且 $A_{sh}$ 應不小於(i)或(ii)之大者：

$$(i) 0.09sb_c \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$(ii) 0.3sb_c \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

橫向鋼筋之縱向間距應不大於**15cm**與**6倍對角鋼筋最小直徑**之小者，梁斷面上垂直與水平方向上繫筋或閉合箍筋各肢之間距應不超過**20cm**。任一繫筋或閉合箍筋各肢均應緊繞於同尺寸或較大直徑之縱向鋼筋上。本節之橫向鋼筋應可使用兩根鋼筋組成所規定之閉合箍筋型式(18.3.4.3)。

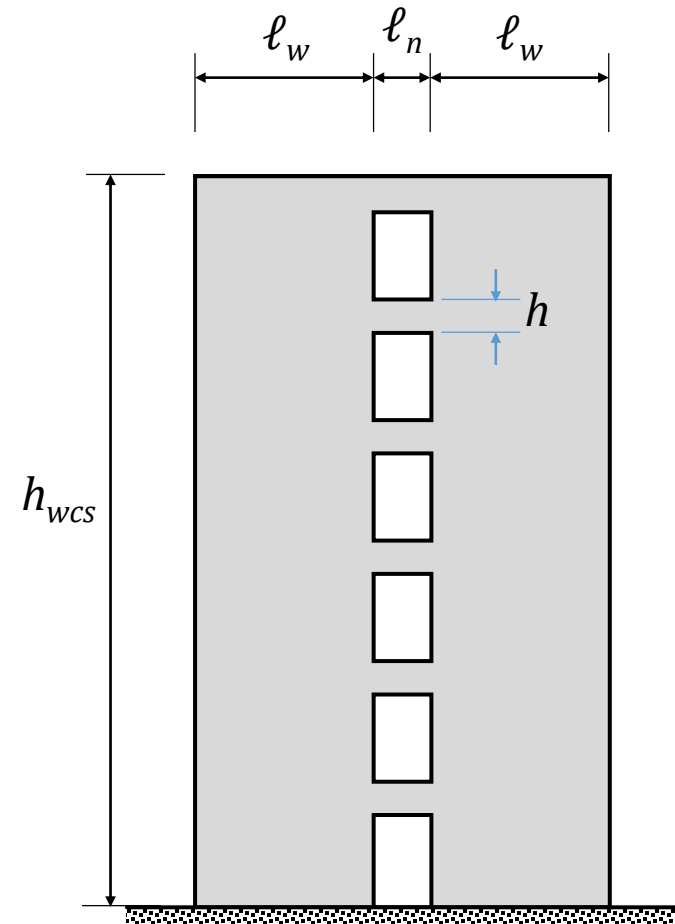


## 韌性耦合牆(18.7.9)

個別牆體應符合  $h_{wcs}/\ell_w \geq 2.0$  以及特殊結構牆(18.7)之相關適用條款。

在所考慮的方向上，連接梁應符合連接梁(18.7.7)之相關適用條款以及下述(a)至(c)之規定：

規定	新規範草案
(a)	連接梁在建築所有樓層應具 $\ell_n/h \geq 2.0$
(b)	一棟建築中應至少有 <b>90%</b> 的樓層，該樓層所有的連接梁皆具 $\ell_n/h \leq 5.0$
(c)	所有連接梁的兩端應符合連接梁鋼筋設計(18.7.2.5)之規定(伸展長度基於 $1.25f_y$ )



謝謝聆聽

