

鋼筋混凝土結構 構件斷面計算規程

А. Е. ТЕМКИН 著

秦 大 雄 譯

重 工 業 出 版 社

蘇聯重工業企業建設部

鋼筋混凝土結構 構件斷面計算規程

(И—123—49)

Л. Е. Темкин 著

秦 大 雄 譯

鞍鋼編輯委員會印行

鋼筋混凝土結構

構件斷面計算規程 (И—123—49)

**инструкция по расчету сечений элементов
железобетонных конструкций
(И—123—49)**

原出版者: ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ МОСКВА—1950

原著者: Л. Е. Темкин

譯者: 秦大雄 校閱: 羅承瀚 編校: 趙香苓
重工業出版社 (北京東交民巷26號) 出版 新華書店總經售

25 開本
再版印數—5000冊

共138面

定價 7,000 元

一九五四年四月旅大人民日報印刷廠印

符 號 說 明

- k 與 k_1 —— 強度之安全係數。
 k_r —— 計算裂縫時所用之安全係數。
 R —— 混凝土之立方強度（即其標號）。
 R_{np} —— 混凝土之長直強度。
 R_n —— 受彎，偏心受壓及偏心受拉時混凝土受壓部份之有條件強度限值。
 R_p —— 受拉時混凝土之強度限值。
 σ_m —— 鋼筋之降服點。
 $\sigma_{r, n}$ —— 混凝土中受拉或受壓之主應力。
 τ_x —— 作用於鋼箍上之剪應力。
 ε_p —— 混凝土受拉時之變形限值。
 E_0 —— 混凝土之彈性模數。
 E_a —— 鋼筋之彈性模數。
 g —— 均佈呆荷重。
 P —— 均佈活荷重。
 T_n —— 由呆荷重所引起之內力。
 T_n —— 由活荷重所引起之內力。
 N —— 許可縱（法線向）力。
 N_p —— 破壞縱力。
 N_r —— 出現裂縫時之縱力。
 M —— 許可彎矩。
 M_p —— 破壞彎矩。
 M_r —— 出現裂縫時之彎矩。
 M_n —— 由活荷重產生之彎矩。
 M_n —— 由呆荷重產生之彎矩。
 M_{kp} —— 扭矩。
 Q —— 許可橫力。

- l_0 ——構件之計算長度或跨度。
 b ——正方形之邊長或矩形斷面之寬度。
 h ——矩形或T形斷面之高度。
 b_n ——T形斷面翼部之寬度。
 h_n ——T形斷面翼部之厚度。
 h_0 ——斷面之有效高度 ($h_0 = h - a$; $h_0' = h - a'$)
 d ——圓斷面的直徑或多邊形內切圓之直徑。
 d_a ——環箍中之構件核心直徑。
 r ——斷面之迴轉半徑。
 x ——斷面受壓部份之高度。
 z ——單筋構件受彎時之內偶力臂長；由混凝土受壓部份之重心至鋼筋 F_a 之距離。
 a ——由斷面近邊至鋼筋 F_a 之距離。
 a' ——同上，惟係至鋼筋 F_a' 之距離。
 e_0 ——由力 N 至斷面幾何軸線之距離。
 e ——由力 N 至鋼筋 F_a 斷面形心之距離。
 e' ——同上，惟係至鋼筋 F_a' 者之距離。
 F ——混凝土橫斷面之全部面積。
 F_0 ——混凝土受壓部份之面積。
 F_a ——下列縱鋼筋之斷面積：
 於中心受壓或中心受拉構件中之全部柔性鋼筋；於受彎構件中之受拉鋼筋；於偏心受壓構件中，斷面受拉或最小受壓邊處之縱鋼筋；於偏心受拉構件中，距力 N 最近邊緣處之縱鋼筋。
 F' ——下列縱鋼筋之斷面積：
 於受彎構件內之受壓鋼筋；於偏心受壓構件內，在斷面最大受壓邊處之縱鋼筋；於偏心受拉構件內，距力 N 最遠邊緣處之縱鋼筋。
 F_{am} ——剛性鋼筋之斷面積。
 F_n ——為鋼箍或螺旋輔筋所包圍之核心內混凝土之斷面積。
 S_0 ——全部混凝土作用斷面積（保護層面積不計在內）對鋼筋 F_a 形心之靜力矩（即有效斷面模數——譯者註）。
 S_0' ——同上，惟為對鋼筋 F_a' 之形心者。
 S_0 ——混凝土受壓部份斷面積對鋼筋 F_a 形心之靜力矩。

μ 與 μ' —— 加固係數 ($\mu = \frac{F_a}{bh_0}$, $\mu_1 = \frac{F_a'}{bh_0}$);

鋼筋百分率 ($\mu\% = \mu \cdot 100$; $\mu'\% = \mu' \cdot 100$)。

S —— 螺旋輔筋之節距; 拱之軸線長度。

f —— 拱高。

f_c —— 螺旋輔筋之斷面積。

f_x —— 鋼箍之單支斷面積。

F_0 —— 彎起鋼筋之斷面積。

φ —— 縱彎係數。

ψ —— 構件計算長度之係數。

目 錄

符號說明	1
I 概述	1
一、材料強度之計算限值	1
二、安全係數	2
三、鋼筋混凝土結構中鋼筋之最小百分率	4
II 軸心受壓構件	4
一、有柔性縱鋼筋及鋼箍之軸心受壓構件	5
二、有勁性鋼筋或混合鋼筋之軸心受壓構件	5
三、縱彎係數 φ 之確定	5
四、有螺旋式輔助鋼筋之軸心受壓構件	5
III 軸心受拉構件	6
IV 受彎構件	7
一、任何對稱斷面之單筋受彎構件	7
二、任何對稱斷面之雙筋受彎構件	8
三、矩形斷面之單筋受彎構件	8
四、矩形斷面之雙筋受彎構件	10
五、翼部位於受壓部份內之 T 形斷面受彎構件	12
六、三角形斷面之單筋受彎構件	14
七、三角形斷面之雙筋受彎構件	15
八、環形斷面之受彎構件	18
九、受彎構件於出現裂縫時之計算	18
十、整體帶樑平板中鋼筋斷面之計算	19
十一、主應力（剪力）之計算	20

V 偏心受壓構件	22
一、對稱斷面之偏心受壓構件	22
二、計算偏心受壓構件細長度之影響	23
三、矩形斷面之構件	24
四、T形斷面之構件	29
五、環形斷面之構件	31
六、圓斷面之構件	32
七、斜向偏心受壓	32
VI 偏心受拉構件	33
一、任何對稱斷面之構件	33
二、矩形斷面之構件	34
VII 受扭構件及受扭受彎構件	35
附錄 1 表及圖表之使用說明與例題	
I 受彎構件之計算	37
一、矩形斷面之單筋受彎構件	37
二、矩形斷面之雙筋受彎構件	41
三、T形斷面之受彎構件	44
四、三角形斷面之單筋受彎構件	49
五、三角形斷面之雙筋受彎構件	51
六、管形（環形）斷面之均佈筋受彎構件	55
II 受彎構件於出現裂縫時之計算	56
單筋矩形斷面	56
III 偏心受壓構件之計算	57
一、不對稱筋矩形斷面	57
二、對稱筋矩形斷面	63
三、T形斷面	65
四、環形（管形）斷面	68

五、圓形斷面.....	69
六、偏心受壓構件細長度之影響.....	70
七、當偏心受壓構件同時受到兩個主軸方向之彎矩與縱向力時 (即斜向偏心受壓時)之計算.....	71

附錄 2 表及圖表

表12 用於計算矩形斷面之軸心受壓構件.....	76
表13—17 用於計算矩形斷面及T形斷面之構件.....	78
表18 用於計算三角形斷面之受彎構件.....	88
表19 用於計算環形斷面之均佈筋受彎構件.....	90
表20 用於計算T形斷面之受彎構件.....	92
表21及22 用於計算T形斷面之受彎構件及偏心受壓構件.....	94
表23—25 用於計算裂縫出現時之矩形斷面受彎構件.....	98
表26及27 用於矩形斷面之偏心受壓構件.....	104
表28 用於計算T形斷面之偏心受壓構件.....	116
表29 用於計算環形(管形)斷面之均佈筋偏心受壓構件.....	118
表30及31 用於計算環形斷面之均佈筋偏心受壓構件.....	120
表32 用於計算彎起之鋼筋及鋼箍.....	124
圖表 1 用於計算偏心受壓構件(並考慮到細長度)時所採取 之係數 m	125
圖表 2 用於求算矩形斷面偏心受壓構件受壓部份之高度.....	126
表33 圓鋼筋之斷面積、重量及縱長.....	127
表34 樑寬度內所排同斷面鋼筋之最大直徑(mm).....	128

I 概 述

一、材料强度之計算限值

§ 1. (9) 於計算鋼筋混凝土結構構件時，混凝土强度之計算限值係根據混凝土標號而採用表 1 中所規定之各值：

表 1 混凝土强度之計算限值 (kg/cm^2)

受 力 分 類	混 凝 土 標 號											
	50	70	90	110	140	170	200	250	300	400	500	600
軸心受壓 (長直强度)	40	56	72	88	108	125	145	175	200	260	310	350
軸心受拉或計算受拉主應力時	6.5	8.5	10	11	13	15	17	20	23	27	31	35
彎曲時之受壓	50	70	90	110	135	155	180	220	250	325	390	440

[註]：用波特蘭水泥拌合之混凝土，如長期受到 100° 至 150°C . 溫度之影響者，則表中所得之强度限值應予降低25%；如所受之溫度作用超過 250°C ，則應另加考慮。

§ 2. (10) 50與70號混凝土僅可用於不受到潮濕或不遭凍結之結構中，而混凝土中之摻合料亦應屬於輕質者，凡有勁性鋼筋之結構，不得使用50、70及90號混凝土。

§ 3. (13) 各種鋼筋之計算降服點規定如下：

(1) 於 Cт.0. 號鋼軋成而未經機械加工增強之受拉與受壓鋼筋—— $2500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(2) 由 Cт.3 號鋼軋成而未經機械加工增強之受拉與受壓鋼筋，在下列各種情況下，其計算降服點定為 $2850\text{kg}/\text{cm}^2$ ：

在用 ≥ 170 號之混凝土灌成之所有結構中;

在用 ≥ 140 號之混凝土灌成之受壓及第二種偏心受壓之構件中;

在用 ≥ 110 號之混凝土灌成之所有結構中, 但鋼筋直徑需在 12mm 以下; 如屬焊接之鋼筋骨架加固, 則其中鋼筋之直徑需在 26mm 以下。

〔註〕: 如不合乎上述各種情況, 則由 Ct. 3 號鋼軋成而未經機械加工增強之鋼筋, 其計算降服點定為 $2500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(3) 由 Ct 0_r 號鋼熱軋成之受拉及受壓竹節鋼筋—— $3500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(4) 由 Ct 0_e 及 Ct. 3 號鋼強力冷拔鋼條扭成之扭結式受拉鋼筋或由該號鋼強力冷拔成之 12mm 受拉圓鋼筋, 其計算降服點定為 $3000\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

由 3 號鋼強力冷拔成之受拉鋼筋, 如用於焊接鋼筋骨架或焊接鋼筋網內, 而其直徑 $\leq 12\text{mm}$, 則其計算降服點定為 $3500\text{kg}/\text{cm}^2$; 如其直徑 $> 12\text{mm}$, 或由 Ct 0_e 號鋼製成而不論任何直徑之受拉鋼筋, 則其計算降服點定為 $3000\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(5) 用扭轉鋼筋或相互垂直輪替壓偏之鋼筋作為受拉鋼筋時, 其計算降服點定為 $3500\text{kg}/\text{cm}^2$ (以扭轉或壓扁前之鋼筋斷面計算)。

(6) 由直徑 $\leq 6\text{mm}$ 之冷拔鋼絲製成之受拉鋼筋, 如用於鉚接鋼筋網或鉚接鋼筋骨架中, 則其計算降服點定為 $4500\text{kg}/\text{cm}^2$, 如屬直徑為 8—10mm 者, 則計算降服點定為 $3500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

(7) 由壓扁鋼筋, 扭轉鋼筋, 扭結鋼筋以及由經過加工增強之圓鋼筋製成之受壓鋼筋, 其計算降服點定為 $2500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

§ 4. (14) 如結構中之鋼筋受熱超過 300°C , 則其計算降服點應乘一係數 $\left(\frac{700-t}{400}\right)$ 而予降低。此處 t 為鋼筋溫度以 $^\circ\text{C}$ 計。

§ 5. (15) 於使用 50、70 及 90 號混凝土時, 鋼筋之計算降服點 (不論鋼筋式樣與其鋼號如何) 一概不得超過 $2500\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

§ 6. (16) 凡無證明單之無號鋼, 如經試驗確定其物理性能不次於 Ct. 0_e 號鋼時, 在鋼筋混凝土結構中可作 Ct 0_e 號鋼使用。

二、安全係數

§ 7. (21) 計算鋼筋混凝土構件時所用之安全係數係根據 T_n/T_n 之比值取自表 2。

此處: T_n ——活荷重所產生之內力。

T_n ——呆荷重所產生之內力。

表 2 第一項括弧內已被減小之安全係數，適用於以勁性鋼筋加固而加固係數 $\mu \geq 0.05$ 之中心受壓或第二種偏心受壓之鋼筋混凝土構件。

§ 8. (22) 於根據搬運、吊起及裝配預製構件時所引起之內力而驗算其斷面時，採用下列安全係數：

對於一般內力 $k=1.5$

對於主應力 $k_1=1.8$ 。

表 2 安 全 係 數

編 號	荷 重 之 組 合	T_n / T_n 比 值	破 壞 原 因		
			混凝土達到受壓強度限 值，或鋼筋達到降服點		混凝土達 到受拉強 度 限 值 (主應力)
			於柱、支 座及拱中	於 其 他 構 件 中	
			k		k_1
1.	主要荷重	≤ 2.0	2.0(1.85)	1.8	2.2
		> 2.0	2.2(2.0)	2.0	2.4
2.	主要荷重與附加荷重	≤ 2.0	1.8	1.6	2.0
		> 2.0	2.0	1.8	2.2
3.	考慮到特殊荷重	任何比值	1.6	1.5	1.8

[註]: (1) 對於斷面小於 $30 \times 30 \text{cm}$ 或直徑小於 30cm 之中心受壓構件，以及對於斷面長邊小於 30cm 之偏心受壓構件，表 2 中所列之安全係數應予增加 25%。

(2) 對於預製鋼筋混凝土結構及其構件，如於工廠中製作，並於每批中挑出試樣經強度試驗者，則表 2 中「主要荷重」及「主要荷重與附加荷重」兩項下之所有安全係數均應減少 0.2，但不得低於 1.5。

至於在工地灌製之預製結構構件之斷面以及構件本身 拼 接 處之斷面，仍應按表中之安全係數計算而不予降減。

(3) 荷重分類應根據 ГОСТ 1644-42 「建築結構計算總則」之規定。

(4) 於確定 T_b / T_n 之比值時，由於液體重量或液體靜壓力所引起之荷重，雖僅屬暫時作用者，但亦須計算於 T_n 之值內。

(5) 於計算偏心受壓之構件時，須將內力比值 T_b / T_n 換成彎矩比值 M_b / M_n 。

此處： M_b ——活荷重所產生之彎矩。

M_n ——呆荷重所產生之彎矩。

(6) 計算任何一種構件（平板、橫樑、樑、柱）的所有斷面所用之安全係數應該相同，並按構件之主要計算斷面中 T_b / T_n 之最大比值而定。

(7) 凡於表中「在柱、支座及拱中」項下之各安全係數適用於各主要受壓構件。對於柱脚、帶形基礎、基礎平板等構件，則應採用「於其他構件中」項下之各安全係數。

三、鋼筋混凝土結構中鋼筋之最小百分率

§ 9. (30) 對於受彎、偏心受拉及偏心受壓之構件，如於計算中假設該種構件破壞時其鋼筋發生降服現象，則受拉鋼筋之斷面佔混凝土計算斷面面積之百分率不得小於表 3 中所列之各值。

表 3 鋼筋之最小百分率

鋼筋之降服點 kg/cm ²	混 凝 土 標 號				
	50 70	90 110 140	170 200	250 300 400	500 600
$\sigma_m \leq 3000$	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50
$\sigma_m \geq 3500$	—	0.15	0.20	0.30	0.40

對於中心受壓及偏心受壓之構件，如於計算中假設該種構件破壞時鋼筋並未發生降服現象，則縱鋼筋斷面佔混凝土計算斷面面積之百分率不得小於 0.5%，而與混凝土之標號無關。

如於 T 形斷面，則表中所列鋼筋百分率係按腹寬 (b) 與斷面有效高度 (h) 乘得之斷面積而求得者。

II 軸心受壓構件

一、有柔性縱鋼筋及鋼箍之軸心受壓構件

§ 10. (47) 有柔性縱鋼筋及鋼箍之軸心受壓構件 (圖 1) 應按公式 (1) 計算：

$$kN = \varphi (R_{np} F_0 + \sigma_m F_a) \dots \dots \dots (1)$$

計算上述構件時可使用附錄 2 之表 12。

§ 11. 有柔性縱鋼筋及鋼箍之軸心受壓構件，如其總的鋼筋百分率已超過 3%，則應按公式 (2) 計算：

$$kN = \varphi [R_{np} F_0 + (\sigma_m - R_{ar}) F] \dots \dots \dots (2)$$

此時，鋼箍應焊於縱鋼筋上，而其間距不得超過縱鋼筋直徑之 10 倍。

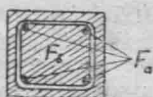
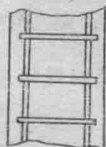


圖 1

二、有勁性鋼筋或混合鋼筋之軸心受壓構件

§ 12. (48) 有勁性鋼筋或混合鋼筋之軸心受壓構件應按下列公式計算：

(a) 如總的鋼筋百分率未超過 3%——按公式(1)計算。

(б) 如鋼筋百分率超過 3%——按公式(3)計算。

$$kN = \varphi [R_{np} F_6 + (\sigma_m - R_{np}) (F_{am} + F_a)] \dots\dots\dots (3)$$

三、縱彎係數 φ 之確定

§ 13. (49) 縱彎係數係根據表 4 選定：

表 4 係數 φ 之 值

l_0/b	14	16	18	20	22	24	26	28	30
l_0/d	12.1	13.9	15.6	17.3	19.1	20.8	22.5	24.3	26.0
l_0/r	50	55.4	62.2	69.0	76.0	83.0	90.0	97.0	104.0
φ	1	0.88	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50

§ 14. (50) 構件之計算長度 l_0 為其實際長度與係數 ψ 之乘積，該係數係根據構件兩端之移動與固定程度而定。

根據支柱及柱子各端鉸接及完全固定之情況，係數 ψ 決定如下：

(1) 如兩端均係完全固定 $\psi=0.5$;

(2) 如一端係完全固定而另一端係鉸接 $\psi=0.7$;

(3) 如兩端均係鉸接 $\psi=1.0$;

(4) 如一端係固定而另一端係自由者 $\psi=2.0$;

(5) 於其他情形下則視各端之具體連接條件而定。

最好不採用 $l_0/d > 20$ 或 $l_0/b > 25$ 之柱子。

四、有螺旋式輔助鋼筋之軸心受壓構件

§ 15. (51) 有螺旋式或焊接環式輔助鋼筋之軸心受壓構件 (圖 2)，如其 $l_0/d \leq 12$ ，應按公式(4)計算：

$$kN = R_{np} F_n + \sigma_m F_a + 2.5 \sigma_m F_o \dots\dots\dots (4)$$

式中：F。為螺旋輔助鋼筋的斷面積

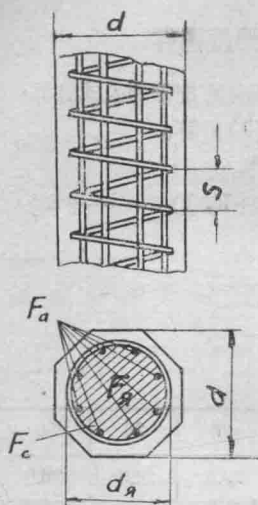


圖 2

$$F_c = \frac{\pi d_n t_c}{S};$$

d_n —— 構件核心部份之直徑;

f_c —— 螺旋輔筋之斷面積;

S —— 螺旋輔筋之螺距;

如 $l_0/d > 12$, 則螺旋輔筋之作用不計在內, 而可按有普通鋼筋之柱子計算。

如帶有螺旋輔筋與帶有普通鋼箍之兩種柱子, 其混凝土斷面及其中縱鋼筋之斷面均相同時, 則前者之容許荷重不得超過後者之 1.5 倍。如有螺旋輔筋之柱子上之作用力較無螺旋輔筋之柱子上者為小, 則仍按公式 (1) 或 (2) 計算。

§ 16. (54) 設計帶有螺旋輔筋之柱子時, 應遵照下列規定:

(1) 螺旋輔筋之節距應不大於核心直徑 d_n 之 0.2 倍, 亦不得大於 8cm;

(2) 縱鋼筋之斷面積應不小於柱子核心斷面積之 0.5%;

(3) 螺旋輔筋之折算面積 (如於計算時考慮入內時) 應不小於縱鋼筋斷面積之 25%。

III 軸心受拉構件

§ 17. (56) 軸心受拉構件之強度應按公式 (5) 計算:

$$kN = F_a \sigma_m \dots\dots\dots (5)$$

§ 18. (57) 對於貯水池之圍壁、管子以及其他要求無滲透現象發生之構件均應再按公式 (6) 驗算:

$$k_r N = R_p F + 200 F_a \dots\dots\dots (6)$$

如流體壓力 $\leq 1 \text{ ATM.}$, 安全係數 $k_r = 1.3$; 如流體壓力 $> 1 \text{ ATM.}$, 則安全係數 k_r 按特殊規定採用。

[註]: 公式 (6) 中之所有數值一律以 kg 或 cm 為單位。

§ 19. 於軸心受拉之構件中, 如其鋼筋百分率不超過由公式 (7) 求出之數值, 則該構件可無滲透現象發生, 而不必用公式 (6) 驗算。

$$\mu\% = \frac{kR_p 100}{k_r \sigma_m - 200k} \dots\dots\dots (7)$$

爲求混凝土與鋼筋達到最大使用效率，鋼筋百分率最好按公式（7）求算。

於混凝土標號爲 110、140、170、200，鋼之降服點 $\sigma_m = 2500 \text{ kg/cm}^2$ ，以及不使裂縫出現之安全係數 $k_r = 1.3$ 之條件下，根據公式（7）求得之鋼筋百分率列於表 5 內。

於 $k_r = 1.3$ 及 $\sigma_m = 2500 \text{ kg/cm}^2$ 時之鋼筋百分率

$$\mu = \frac{kR_p 100}{k_r \sigma_m - 200k}$$

表 5

k	混 凝 土 標 號			
	110	140	170	200
k=2.0	0.77	0.91	1.05	1.20
k=1.8	0.69	0.81	0.93	1.06
k=1.6	0.60	0.71	0.82	0.93

IV 受 彎 構 件

一、任何對稱斷面之單筋受彎構件

§ 20. (58) 任何對稱斷面之單筋受彎構件，其強度應按公式（8）與（9）計算（參看圖 3）：

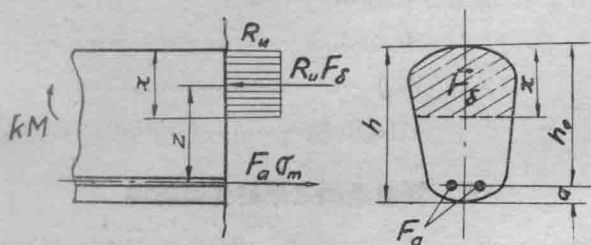


圖 3

$$kM = R_u S_0 \dots\dots\dots(8)$$

$$F_a \sigma_m = R_u F_0 \dots\dots\dots(9)$$

§ 21. (59)受拉鋼筋斷面佔混凝土計算斷面積之百分率不得小於表 3 中所示各值。

混凝土受壓部份之斷面應符合公式 (10)

$$S_0 \leq 0.75 S_0 \dots\dots\dots(10)$$

T 形斷面之翼部如位於受壓部份，則不計入內。

二、任何對稱斷面之雙筋受彎構件

§ 22. (63)任何對稱斷面之雙筋受彎構件，其強度應按公式 (11) 與 (12) 計算 (參看圖 4)：

$$kM = R_u S_0 + F_a' \sigma_m (h_0 - a') \dots\dots\dots(11)$$

$$(F_a - F_a') = R_u F_0 \dots\dots\dots(12)$$

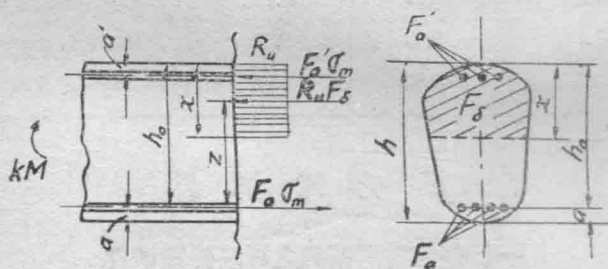


圖 4

雙筋構件之斷面應符合公式(13)——(15):

$$S_0 \leq 0.75 S_0 \dots\dots\dots(13)$$

$$Z \leq h_0 - a' \dots\dots\dots(14)$$

$$kM \leq R_u S_0 \dots\dots\dots(15)$$

三、矩形斷面之單筋受彎構件

§ 23. (60)矩形斷面之單筋受彎構件，其強度應按公式 (16) 與 (17) 計算 (參看圖 5)：