

鋼筋混凝土結構 計算表

陸 味 辛 編 著

建 筑 工 程 出 版 社

鋼筋混凝土結構計算表

陸味辛 編著

建築工程出版社出版

• 1 9 5 7 •

3

內 容 提 要

本書共包括有設計及复核板、梁、柱及基礎用的表五十八種。對於矩形及T形受彎構件公式中的A值表內的鋼筋百分率算到小數點後三位，可以不用插入法即能求出任何截面的精確結果。如在配筋時利用自支座至彎起鋼筋的距離系數表可以省去麻煩的圖解工作。在偏心受壓柱的相當彎矩表內就可直接查得截面及一邊鋼筋根數和尺寸。

自一至四十表系按破損狀態計算；四十一至五十八表系按極限狀態計算。各表均有說明及必要的例題。其中公式亦經變換化簡，設計時大部分先求A值然後鋼筋百分率。

本書可供土木工程技術人員使用。

鋼筋混凝土結構計算表

陸 味 辛 編 著

*

建筑工程出版社出版（北京市阜成門外內務士路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052號）

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 501 字數 217 千字 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印張 9 $\frac{7}{8}$

1957年6月第1版 1957年6月第1次印刷

印數：1—4,300冊 定價（10）1.60元

前 言

苏联科学居世界首位，而鋼筋混凝土結構学更为各國所莫及。自依維揚斯基及薩哈諾夫斯基鋼筋混凝土結構学譯本先后出版，鋼筋混凝土結構按塑性理論計算已被广泛采用，按極限状态進行計算亦在積極展开。目前，我國正处于大規模經濟建設时期，技術力量落后于实际發展，設計还赶不上施工要求。因此，作者不避煩瑣，根据多年設計經驗和研究的一得，編著鋼筋混凝土結構計算表作为具有初步理論基礎的技術人員設計及复核之用，以期对國家建設的迫切需要有所裨益。

本書各表系根据建筑工程部鋼筋混凝土結構設計規範（規結—6—55）及苏联鋼筋混凝土結構設計規範（HNTy—123—55）編制的。其中表—41~58系按苏联建筑法規第二卷第二篇中所規定的極限状态計算的，应用时須結合我國具体情况考慮各种荷重变动的不同、各种材料机械性能的不同以及結構物工作条件的差異，并驗算構件的剛度、撓度和裂紋开展的寬度，作具体的規定，使在保證質量的前提下發揮材料的最大效能。各表的数字都系用計算机求得的，但数字繁多，疏忽之处在所难免，尚請讀者多提供意見。

本書編成后承天津大学鋼筋混凝土結構学教授余权先生校審，特此致謝。

陸 味 辛

1957年6月

目 錄

前 言	(3)
-----------	-------

按 破 損 階 段 設 計 部 分

表 1 ~40 的用法說明	(8)
表—1 1a~5 矩形及 T 形受弯構件公式中的 A 值	(35)
表—2 混凝土强度限值	(53)
表—3 安全因数	(53)
表—4 檢驗鋼筋混凝土 T 形梁性質的 A_T 值 ($R=110$)	(54)
表—5 檢驗鋼筋混凝土 T 形梁性質的 A_T 值 ($R=140$)	(55)
表—6 第三种 T 形梁 (考慮梁肋中压力) 的 A_0 及 ρ_1 值 ($R=110$)	(56)
表—7 第三种 T 形梁 (考慮梁肋中压力) 的 A_0 及 ρ_1 值 ($R=140$)	(57)
表—8 鋼筋百分率	(58)
表—9 T 形截面最大鋼筋百分率 (对中腹 bh_0 而言) ($R=110$)	(58)
表—10 T 形截面最大鋼筋百分率 (对中腹 bh_0 而言) ($R=140$)	(59)
表—11 弯起鋼筋及鋼箍共同負担的平均斜拉应力 σ_{ox}	(60)
表—12 12a~D 弯起鋼筋負担的平均斜拉应力 σ_0	(62)
表—13 鋼箍所負斜拉应力 σ_{ax} 值	(74)
表—14 总斜拉应力 σ_a 值	(74)
表—15 弯起鋼筋所需的截面積	(75)
表—16 自支座至每一根等面積弯起鋼筋的距离系数	(75)
表—16 a~B 自支座至两种不同面積弯起鋼筋的距离系数	(76)
表—17 17a~B 鋼箍混凝土柱 ($R_{np} + u\sigma_T$) 值	(78)
表—18 当計算矩形截面柔性偏心压件时为求系数 m 的 n_p 值	(86)
表—19 双筋受弯、偏心受压及偏心受拉等公式中的 $A' = 25\rho'(1 - \frac{a'}{h_0})$ 值	(88)
表—20 20a~6 偏心受压構件公式中的 A_1 值	(91)
表—21 偏心較大时受压構件公式中的 C 值	(100)
表—22 檢驗偏心受压構件性質的 n_1 及 n_2 值	(101)
表—23 方形基礎及矩形柱公式的 $\alpha_1 = \frac{1000}{525}(1 - \frac{b_2}{B})(2 + \frac{b_1}{B})$ 值	(102)
表—24 各种圓鋼筋合成的面積并排列成一行时的最小梁寬	(104)
表—25 每公尺寬混凝土板內所置圓鋼筋的截面積	(105)
表—26 弯起圓鋼筋承受的斜拉应力圖形 ω	(105)
表—27 鋼筋混凝土板的計算資料	(105)
表—28 一公尺寬鋼筋混凝土板的容許弯矩	(106)
表—29 鋼筋混凝土矩形構件的計算資料	(108)

表—30	矩形及第一種T形鋼筋混凝土梁的容許彎矩	(109)
表—31	鋼筋混凝土方形及矩形柱的計算資料	(111)
表—32	連接係數值 ψ	(111)
表—33	縱向彎曲係數值 φ	(111)
表—34	鋼筋混凝土方形柱的容許載重(中心受壓)	(112)
表—35	鋼筋混凝土柱的相當彎矩(偏心受壓)	(113)
表—36	基礎砌于二公尺以上時土壤許可耐壓力的修正係數值	(117)
表—37	鋼筋混凝土方形基礎的容許載重	(117)
表—38	方形基礎階梯的尺寸及其重量	(121)
表—39	考慮受拉區域混凝土作用受彎構件的鋼筋面積係數	(125)
表—40	各種圓鋼筋合成的面積並排列成一行時的最小梁寬 (表—24的補充)	(126)

極 限 狀 態 設 計 部 分

(1.按承載能力計算)

表41~51的用法說明		(128)
表—41	軸心受壓構件 ($R_{np} + \mu m_{\epsilon} R_a$) 值	 (136)
表—42	$\beta = \frac{100R_u}{m_a R_a}$	 (136)
表—43	最小配筋率 %	 (136)
表—44	最大配筋率 %	 (136)
表—45	用任何標号的混凝土和鋼筋制造的矩形和T形構件的計算資料	 (137)
表—46	裝配式矩形及T形受弯構件的 p % 值。	 (139)
表—47	T形受弯構件 (考慮梁肋中压力) 的 A_1 及 α_1 值	 (141)
表—48	計算T形截面最大鋼筋百分率的 α_n 及 α_H	 (142)
表—49	檢驗裝配式T形受弯構件性質的 p % 值	 (143)
表—50	当无弯折鋼筋时, 由于受压区域和豎向箍筋所承受的 $\frac{Q_x \cdot \delta}{\sqrt{b h_0}}$ 值	 (143)
表—51	偏心受压矩形構件公式中的 α_1	 (144)

(2.按變形和裂紋開展計算受彎構件)

表52~58的用法說明	(148)
表—52 開裂計算資料	(155)
表—53 撓度公式	(155)
表—54 單筋T形受彎構件裂紋出現階段 ξ_m 及 $\frac{W_m}{bh_0^2}$ 值	(155)
表—55 單筋T形受彎構件第二階段計算 ξ 及 $\frac{W_a n'}{bh_0^2}$ 值	(156)
表—56 單筋T形受彎構件的 φ_m 及 C 值	(157)
表—57 單筋工形受彎構件裂紋出現階段的 ξ_m 及 $\frac{W_m}{bh_0^2}$ 值	(157)
表—58 單筋工形受彎構件的 φ_m 及 C 值	(158)

按破損階段設計部分

表 1~40 的用法說明

表—1 矩形及 T 形受弯構件公式中的 A 值

一、符号

M_p = 破損弯矩 (公斤公分)。

M = 計算弯矩或容許弯矩 (公斤公分)。

K = 安全因数, 見表—3。

b = 板、梁及柱的寬度 (公分)。

b_n = T 形梁的梁肩寬度 (公分)。

h_n = T 形梁的梁肩厚度 (公分)。

h = 構件深度 (公分)。

h_o = 構件的有效深度 (公分)。

μ = 鋼筋面積与構件有效截面的比率。

σ_T = 鋼筋屈伏点 (公斤/平方公分)。

R = 混凝土标号 (公斤/平方公分)。

R_u = 弯曲时混凝土受压区域的强度限值 (公斤/平方公分), 見表—2。

F_a = 鋼筋面積 (平方公分)。

p = 鋼筋百分率 (%)。

(举例时除特別注明者外, 以上所列符号均將不再注明單位以資簡捷。)

二、公式

$$M_p = KM = Abh_o^2$$

$$A = \mu \sigma_T \left(1 - 0.5 \mu \frac{\sigma_T}{R_u} \right)$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_o} = \frac{p}{100}$$

如为矩形構件

$$A = \frac{KM}{bh_o^2}$$

$$F_a = \frac{p}{100} \times bh_o$$

如为 T 形構件

$$A = \frac{KM}{b_n h_o^2}$$

$$F_a = \frac{p}{100} \times b_n h_o$$

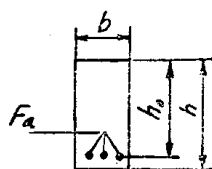


圖 1

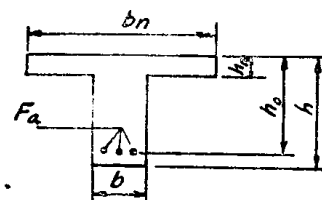


圖 2

三、程序

計算矩形及 T 形單筋受弯構件时, 使用表—1。表內列有 $\sigma_T = 2500$ 及 $R = 110, 140, 170$ 的系

数 A 值。鋼筋百分率 $p=0.040\sim 2.000$ 算到小数点三位, $2.00\sim 3.43$ 算到小数点二位, 不用插入法即可得出精確的結果。

1. 当選擇構件截面时, 通常按照建筑上的要求先行假定混凝土構件的截面尺寸然后求出鋼筋的必需数量。如所得出的鋼筋百分率不合理, 鋼筋根数及尺寸在排列时有困难或受現場材料規格限制, 則变换截面, 重新再求鋼筋面積。

已知: 截面尺寸 b 及 h (設計矩形梁及第一种 T 形梁时用 b ; 設計板时 b 作为一公尺寬; 設計第二种 T 形梁时用梁肩寬度 b_n 代替 b); 弯矩 M ; 安全因数 K ; 混凝土标号 R 及鋼号 σ_r 。

需求: 鋼筋面積 F_a 。

計算: 按下式求出系数 A 。

$$\text{板、矩形梁及第一种 } T \text{ 形梁} \quad A = \frac{KM}{bh_0^2}$$

$$\text{第二种 } T \text{ 形梁} \quad A = \frac{KM}{b_n h_0^2}$$

根据已知混凝土标号、鋼号以及算得之 A 值, 从表—1 中查出鋼筋百分率, 鋼筋面積 F_a 即可按下式求出。

$$\text{板、矩形梁及第一种 } T \text{ 形梁} \quad F_a = \frac{p}{100} bh_0$$

$$\text{第二种 } T \text{ 形梁} \quad F_a = \frac{p}{100} b_n h_0$$

2. 驗算梁的强度, 求安全因数 K , 并把它和要求的的安全因数相比較。

已知: 構件截面尺寸 b 及 h ; 鋼筋面積 F_a ; 弯矩 M ; 混凝土标号 R 及鋼号 σ_r 。

需求: 安全因数 K 。

計算: 根据構件截面尺寸 b 及 h 以及鋼筋面積 F_a 求出鋼筋百分率 p 。

$$\text{板、矩形梁及第一种 } T \text{ 形梁} \quad p = 100 \times \frac{F_a}{bh_0}$$

$$\text{第二种 } T \text{ 形梁} \quad p = 100 \times \frac{F_a}{b_n h_0}$$

从表—1 查出系数 A 值然后从下列公式求安全因数。

$$\text{板、矩形梁及第一种 } T \text{ 形梁} \quad K = \frac{Abh_0^2}{M}$$

$$\text{第二种 } T \text{ 形梁} \quad K = \frac{Ab_n h_0^2}{M}$$

四、例題

1. 板

已知: $R=140$; $\sigma_r=2500$; $M=324$ 公斤公尺; $K=1.8$ 。

需求: 板厚 h 及鋼筋直徑和中距。

甲、設 $h=7$ 公分, 从表—27 查得 $h_0=5.5$; $A = \frac{KM}{bh_0^2} = \frac{1.8 \times 32400}{100 \times 5.5^2} = 19.28$ 。

在表—1 $R=140$ 項下相当于 $A=19.3$ 时, $p=0.836\%$;

$$F_a = 0.00836 \times 100 \times 5.5 = 4.59$$

从表—25 查得每公尺板內应用 $\phi 9 @ 14$ 公分中一中。

乙、設 $h=8$ 公分, 从表—27 查得 $h_0=6.5$; $A = \frac{1.8 \times 324}{6.5^2} = 13.81$ 。

在表—1 $R=140$ 項下相当于 $A=13.81$ 时, $p=0.584\%$;

$$F_a = 0.584 \times 6.5 = 3.80.$$

从表—25查得每公尺板内应用 $\phi 9@17$ 公分中一中。

如 $R=110$, 在表—1 $R=110$ 項下相当于 $A=13.81$ 时 $p=0.592\%$;

$$F_a = 0.592 \times 6.5 = 3.85$$

从表—25查得每公尺板内应用 $\phi 9@16$ 公分中一中。

丙、在表—28, $R=140$ 項下相当于 $M=324$ 公斤—公尺, $h_0=5.5$ 公分时, 鋼筋为 $\phi 9@14$ 公分;
 $h_0=6.5$ 公分时, 为 $\phi 9@17$ 公分。如 $R=110$, 相当于 $M=324$ 公斤公尺时, 鋼筋为 $\phi 9@16$ 公分中一中。

注: 从以上例题中即可說明表—27、表—25及表—28之用法

2. 矩形梁 $\sigma_T=2500$

甲、 $R=140$

已知計算弯矩 $=9.12$ 公噸公尺: $K=1.8$ 。

設 $b=20$; $h=55$, 从表—29查出当單排鋼筋时 $h_0=51.5$ 。

$$A = \frac{1.8 \times 912,000}{20 \times 51.5^2} = 30.96; \text{ 在表—1 第 6 頁 } R=140 \text{ 項下 } A=30.96 \text{ 时}$$

$$p=1.427\%; F_a=0.01427 \times 20 \times 51.5 = 14.7.$$

从表—24查得鋼筋 3—25 ϕ 。

乙、 $R=110$

已知計算弯矩 $=11.52$ 公噸公尺。

設 $b=25$; $h=65$; 从表—29查出当單排鋼筋时 $h_0=61.5$ 。

$$A = \frac{1.8 \times 1,152,000}{25 \times 61.5^2} = 21.93; \text{ 在表—1 } R=110 \text{ 項下 } A=21.93 \text{ 时}$$

$$p=0.988\%; F_a=0.00988 \times 25 \times 61.5 = 15.2.$$

从表—24查得鋼筋 4—22 ϕ 。

丙、从表—30

$R=140$ 項下相当于 $M=9.12$ 公噸公尺欄内可查得 $b \times h=20 \times 55$ 时, 所用鋼筋为 3—25 ϕ 。

$R=110$ 項下相当于 $M=11.52$ 公噸公尺欄内可查得 $b \times h=25 \times 65$ 时, 所用鋼筋为 4—22 ϕ 。

注: 从以上例题中即可說明表—29、表—24及表—30之用法。

3. T形梁

第一种: 当 $h_n < 0.1h$ 时, 按矩形梁設計 (用梁身寬度 b , 見圖 3)

已知: 計算弯矩 $=23$ 公噸公尺; $b=30$; $h=80$; $b_n=200$; $h_n=7$; $K=1.8$; $\sigma_T=2500$;

$$R=140.$$

由于 M 較大, 鋼筋可能要排成兩行, 从表—29查得 $h_0=74$ 。

$$\frac{h_n}{h} = \frac{7}{80} = 0.088 < 0.1; A = \frac{1.8 \times 2300000}{30 \times 74^2} = 25.18$$

在表—1 $R=140$ 項下, 相当于 $A=25.18$ 时 $p=1.124\%$;

$$F_a = 0.01124 \times 30 \times 74 = 24.97.$$

从表—24查出应用鋼筋 4—22 $\phi + 2—25 \phi$ 。

第二种：当 $h_n > 0.1h$ 及 $\frac{MK}{bh_0^2} < A_T$ (見表—5) 亦按矩形梁設計，但应用梁肩寬度 b_n 代替梁身寬度 b (見圖 4)。通常 T 形梁大都屬於第二种。

按上項資料，但此时板厚 $h_n = 10$ 。

$$\frac{h_n}{h} = \frac{10}{80} = 0.125 > 0.1; \quad 25.18 < A_T \text{ (見表—5)}, \quad A = \frac{1.8 \times 2300000}{200 \times 74} = 3.78.$$

从表—1 $R=140$ 項下

相当于 $A=3.78$ 时 $p=0.154\%$; $F_a=0.00154 \times 200 \times 74 = 22.8$ 。

从表—24 查得鋼筋 6—22 ϕ ，較上例为少。因为梁的計算寬度增加，減低了混凝土受压区域的高度，使得內偶力的臂長增加，所以就減少了必需截面 F_a 。

从上面二例的結果可以看出，鋼筋能够排成一行則 $h_0 = 76.5$ 。經复算，第一种应用鋼筋 5—25 ϕ ；第二种应用鋼筋 2—22 ϕ + 3—25 ϕ 。

第三种：当 $h_n > 0.1h$ 及 $\frac{KM}{bh_0^2} > A_T$ (見表—4 及表—5)。

已知 $M=25$ 公噸公尺； $b=30$ ； $h=70$ ； $b_n=60$ ； $h_n=10$ ； $K=2$ ；

$\sigma_T=2500$ ； $R=110$ 。

由于 M 較大，鋼筋必須排成兩行。从表—29 查得 $h_0=64$ 。

$\frac{h_n}{h} = \frac{10}{70} = 0.143 > 0.1$ 。由于梁肩寬度不大，可能屬於 T 形梁的第三种类型。

为了確定起見，应求下值： $\frac{h_n}{h_0} = \frac{10}{64} = 0.156$ ； $\frac{b_n}{b} = \frac{60}{30} = 2$ 。

从表—4 查得 $A_T=31.64$ ； $\frac{2 \times 2500000}{30 \times 64} = 40.7 > 31.64$ ，故屬於第三种 T 梁。

从表—6 查得 $A_0=15.84$ ； $p_1=0.686\%$ (对中腹 bh_0 而言)。

$KM' = bh_0^2 A_0 = 30 \times 64^2 \times 15.84 = 1,950,000$ 公斤公分。

$KM'' = KM - KM' = 5,000,000 - 1,950,000 = 3,050,000$ 公斤公分。

$A'' = \frac{KM''}{bh_0^2} = \frac{3,050,000}{30 \times 64} = 24.9$ 。在表—1 $R=110$ 項下

查出 $p_2=1.145\%$ ； $p=p_1+p_2=0.686+1.145=1.831\%$ 。因該值小于表—9 所示的綫下值而大于綫上值，这可以証明所得的鋼筋百分率是完全合理的。

$F_a = \frac{p}{100} bh_0 = 0.01831 \times 30 \times 64 = 35.2$ 查表—24 可用圓鋼筋 3—22 + 5—25。

注：从以上例題中即可說明表—29、24、4、5、6 及 9 的用法。

表—2 混凝土强度限值及表—3 安全因数

摘自依維揚斯基混凝土結構学，符号已在表內注明。

表—4 及表—5 檢驗鋼筋混凝土 T 形梁性質的 A_T 值

公式

$$MK = R_u b_n h_n \left(h_0 - \frac{h_n}{2} \right) = R_u \cdot \frac{h_n}{b} \cdot \frac{h_n}{h_0} (1 - 0.5 \frac{h_n}{h_0}) b h_0^2$$

$$\frac{MK}{b h_0^2} = R_u \cdot \frac{b_n}{b} \cdot \frac{h_n}{h_0} (1 - 0.5 \frac{h_n}{h_0}) = A_T$$

$\frac{h_n}{h} \geq \frac{1}{10}$ 及 $A_T \geq \frac{MK}{bh_o^2}$ 属于第二种T形梁(不考虑梁肋中压力), 用表—1求 p 。

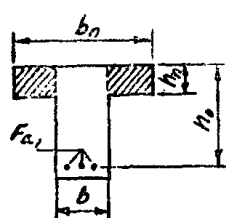
$\frac{h_n}{h} \geq \frac{1}{10}$ 及 $A_T < \frac{MK}{bh_o^2}$ 属于第三种T形梁(考虑梁肋中压力)。

用表—6、表—7求 p_1 ; 用表—1求 p_2

符号与表—1同。

表—6 及—7 第三种T形梁(考虑梁肋中压力)的 A_o 及 p_1 值

公式



$$KM' = (b_n - b) h_n R_u \left(h_o - \frac{h_n}{2} \right) = R_u \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h_o} \left(1 - 0.5 \frac{h_n}{h_o} \right) b h_o^2$$

$$\frac{KM'}{b h_o^2} = R_u \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h_o} \left(1 - 0.5 \frac{h_n}{h_o} \right) = A_o$$

$$\therefore KM' = b h_o^2 A_o$$

$$F_{a1} = \frac{(b_n - b) h_n R_u}{\sigma_T} = b h_o \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h_o} \cdot \frac{R_u}{\sigma_T}$$

$$\frac{F_{a1}}{b h_o} = \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h_o} \cdot \frac{R_u}{\sigma_T} = \frac{p_1}{100}$$

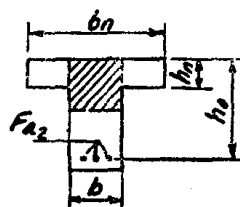
图 3

$$\therefore p_1 = \left(\frac{b_n}{b} - 1 \right) \frac{h_n}{h_o} \cdot \frac{K_u}{\sigma_T} \cdot 100$$

在不同的 $\frac{b_n}{b}$ 和 $\frac{h_n}{h_o}$ 的比值时, 可利用以上二表求 A_o 及 p_1 。

$$KM'' = KM - KM'; \quad A'' = \frac{KM''}{b h_o^2}$$

利用表—1求 p_2 ; $p = p_1 + p_2$



$$F_a = \frac{p}{100} b h_o$$

肋形楼盖中组成部分的T形截面, 在计算时不考虑梁肋中的压力。符号与表—1同。

图 4

表—8 钢筋百分率 $p\%$

本表摘自依维扬斯基钢筋混凝土结构学。

表—9 T形截面最大钢筋百分率

$$R = 110 \quad \sigma_T = 2500$$

本表摘自依维扬斯基钢筋混凝土结构学

表—10 T形截面最大钢筋百分率

$$R = 140 \quad \sigma_T = 2500$$

本表系将表—9数值乘以 $22.73 \times \frac{135}{2500} = 1.22742$ 而编列的。

表—11 弯起钢筋及钢箍共同负担的平均斜拉应力 σ_{0x} 及

表—12、12a—d 弯起钢筋负担的平均斜拉应力 σ 。

一、符号

- σ_a = 最大切应力 (等于总斜拉应力)。
 σ_{ap} = 纵钢筋所负斜拉应力。
 σ_{ax} = 钢箍所负斜拉应力。
 σ_{a0} = 弯起钢筋所负斜拉应力。
 σ_{0x} = 弯起钢筋及钢箍共同负担的平均斜拉应力。
 σ_0 = 弯起钢筋负担的平均斜拉应力。
 R_p = 耐拉强度限值 $K_1 = 2.2$ 。

(以上单位均为 公斤/平方公分)

二、公式

$$\sigma_{ap} + \sigma_a \leq \frac{R_p}{K_1}, \quad \sigma_0 = \sigma_{0x} - \sigma_{ax}.$$

1. 均布荷重——斜拉应力的图形为三角形。

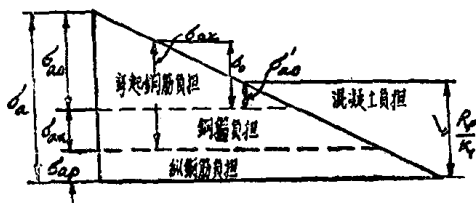


图 5

$$\sigma_{a0} + \sigma_{ax} = \sigma_a - \sigma_{ap}$$

$$\sigma'_{a0} + \sigma_{ax} = \frac{R_p}{K_1} - \sigma_{ap}$$

$$\sigma_{0x} = \frac{\sigma_{a0} + \sigma'_{a0}}{2} + \sigma_{ax} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + \frac{1}{2} \sigma_a - \sigma_{ap}$$

甲、纵钢筋末端的弯钩，伸入支座大于30倍直径时，

$$\sigma_{ap} = 0.225 \sigma_a \quad \therefore \sigma_{0x} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + 0.275 \sigma_a \quad (1)$$

乙、纵钢筋末端的弯钩，伸入支座小于30倍直径时

$$\sigma_{ap} = 0.105 \sigma_a \quad \therefore \sigma_{0x} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + 0.395 \sigma_a \quad (2)$$

2. 集中荷重——斜拉应力的图形为矩形。

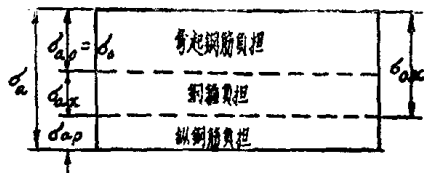


图 6

$$\sigma_{0x} = \sigma_{a0} + \sigma_{ax} = \sigma_a - \sigma_{ap}$$

$$\sigma_{ap} = 0.2 \sigma_a$$

$$\therefore \sigma_{0x} = 0.8 \sigma_a \quad (3)$$

3. 集中及均布荷重——斜拉应力的图均为梯形。

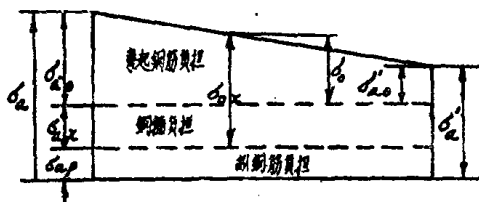


图 7

$$\sigma_{a0} + \sigma_{ax} = \sigma_a - \sigma_{ap}$$

$$\sigma'_{a0} + \sigma_{ax} = \sigma'_a - \sigma_{ap}$$

$$\sigma_{0x} = \frac{\sigma_{a0} + \sigma'_{a0}}{2} + \sigma_{ax} = \frac{\sigma_a + \sigma'_a}{2} - \sigma_{ap}$$

$$\sigma_{ap} = 0.1 (\sigma_a + \sigma'_a)$$

$$\therefore \sigma_{0x} = 0.4 (\sigma_a + \sigma'_a) \quad (4)$$

表—13 鋼箍所負斜拉应力 σ_{ax} 值

一、符号

b = 梁寬 (公分)。

a_x = 鋼箍間距 (公分)。

f_x = 鋼箍每根截面積 (平方公分)。

n = 鋼箍的鋼筋根数。

σ_T = 2500 公斤/平方公分。

K = 1.8。

二、公式

$$\sigma_{ax} = \frac{f_x \cdot \sigma_T \cdot n}{b \cdot a_x \cdot K}$$

表—14 总斜拉应力 σ_a 值

一、符号

x = 縱鋼筋鋼箍及弯起鋼筋分担的范围。

$$a = \frac{l}{2}; \quad l = \text{跨度。}$$

R_p 及 K_1 見表—3。

二、公式

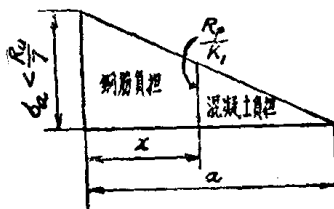


圖 8

$$\sigma_a = \frac{R_p}{K_1} \cdot \frac{x}{1 - \frac{x}{a}}$$

表—15 弯起鋼筋所需的截面積

一、符号

ω_0 = 傳達在弯起鋼筋的斜拉应力圖形的面積。

F_0 = 弯起鋼筋所需的截面積 (平方公分)。

K = 1.8。

σ_T = 2500。

二、公式

$$F_0 = \frac{k \cdot b \cdot \omega_0}{\sigma_T \sqrt{2}}$$

表—16 自支座至每一根等面積弯起鋼筋的距离系数

一、符号

見圖 9 及圖 10; 三根以上鋼筋弯起的圖形类推。

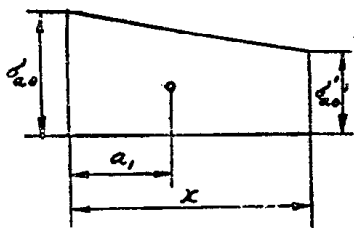


圖 9 一根鋼筋彎起

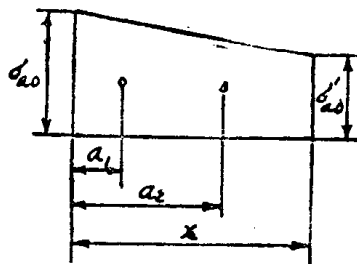


圖 10 二根鋼筋彎起

二、公式

1. 均布荷重

$$(1) \sigma_{0x} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + 0.275 \sigma_a$$

$$\sigma_{a0} = 0.775 \sigma_a - \sigma_{ax}$$

$$\sigma'_{a0} = \frac{R_p}{K_1} - 0.225 \sigma_a - \sigma_{ax}$$

$$(2) \sigma_{0x} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + 0.395 \sigma_a$$

$$\sigma_{a0} = 0.895 \sigma_a - \sigma_{ax}$$

$$\sigma'_{a0} = \frac{R_p}{K_1} - 0.105 \sigma_a - \sigma_{ax}$$

2. 集中荷重

$$(3) \sigma_{a0} = \sigma'_{a0} = 0.8 \sigma - \sigma_{ax}$$

3. 集中及均布荷重

$$(4) \sigma_{0x} = 0.4 (\sigma_a + \sigma'_a)$$

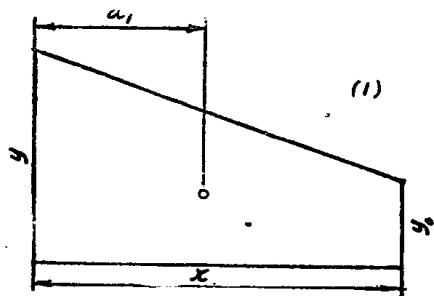
$$\sigma_{a0} = 0.9 \sigma_a - 0.1 \sigma'_a - \sigma_{ax}$$

$$\sigma'_{a0} = 0.9 \sigma'_a - 0.1 \sigma_a - \sigma_{ax}$$

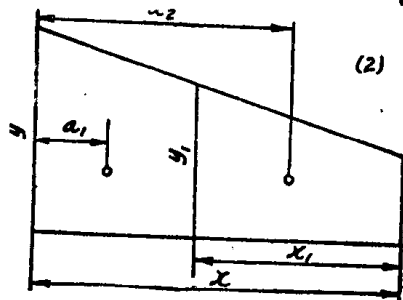
三、距离系数的公式， 見圖11

(1) ~ (5)

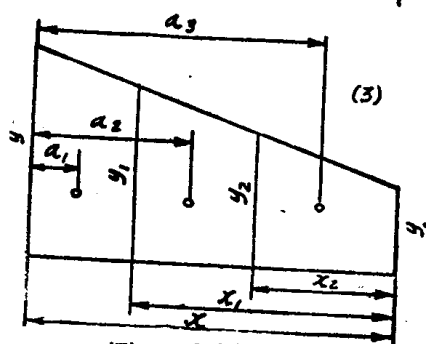
用 y 代 σ_{a0} 及 y_0 代 σ'_{a0}



(1)



(2)



(3)

圖11-(1)(2)(3)

$$y_1 = \sqrt{\frac{1}{3} (y^2 + y_0^2)}$$

$$x_1 = \frac{x}{y - y_0} (y_1 - y_0)$$

$$y_1 = \sqrt{\frac{1}{3} (2y^2 + y_0^2)}$$

$$y_2 = \sqrt{\frac{1}{3} (y^2 + 2y_0^2)}$$

$$x_1 = \frac{x}{y - y_0} (y_1 - y_0)$$

$$x_2 = \frac{x}{y - y_0} (y_2 - y_0)$$

$$a_1 = \frac{x}{3} \cdot \frac{y + 2y_0}{y + y_0}$$

$$a_1 = \frac{x - x_1}{3} \cdot \frac{y + 2y_1}{y + y_1}$$

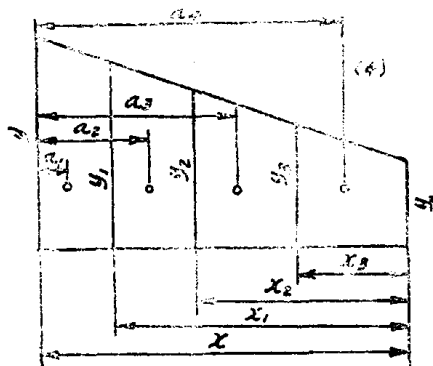
$$a_2 = x - \frac{x_1}{3} \cdot \frac{2y_1 + y_0}{y_1 + y_0'}$$

$$a_1 = \frac{x - x_1}{3} \cdot \frac{y + 2y_1}{y + y_1}$$

$$a_2 = x - \frac{x_1}{3} \cdot \frac{2y_1 + y_2}{y_1 + y_2}$$

$$- \frac{x_2}{3} \cdot \frac{y_1 + 2y_2}{y_1 + y_2}$$

$$a_3 = x - \frac{x_2}{3} \cdot \frac{2y_2 + y_0}{y_2 + y_0'}$$



$$y_1 = \frac{1}{2} \sqrt{3y^2 + y_0^2}$$

$$y_2 = \frac{1}{2} \sqrt{2y^2 + 2y_0^2}$$

$$y_3 = \frac{1}{2} \sqrt{y^2 + 3y_0^2}$$

$$x_1 = \frac{x}{y-y_0} (y_1 - y_0)$$

$$x_2 = \frac{x}{y-y_0} (y_2 - y_0)$$

$$x_3 = \frac{x}{y-y_0} (y_3 - y_0)$$

$$a_1 = \frac{x-x_1}{3} \cdot \frac{y+2y_1}{y+y_1}$$

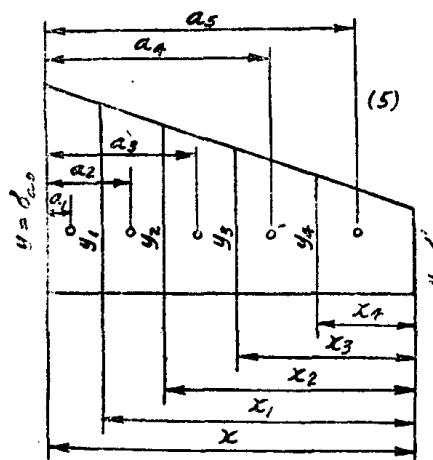
$$a_2 = x - \frac{x_1}{3} \cdot \frac{2y_1+y_2}{y_1+y_2}$$

$$- \frac{x_2}{3} \cdot \frac{y_1+2y_2}{y_1+y_2}$$

$$a_3 = x - \frac{x_2}{3} \cdot \frac{2y_2+y_3}{y_2+y_3}$$

$$- \frac{x_3}{3} \cdot \frac{y_2+2y_3}{y_2+y_3}$$

$$a_4 = x - \frac{x_3}{3} \cdot \frac{2y_3+y_0}{y_3+y_0}$$



$$y_1 = \sqrt{\frac{1}{5} (4y^2 + y_0^2)}$$

$$y_2 = \sqrt{\frac{1}{5} (3y^2 + 2y_0^2)}$$

$$y_3 = \sqrt{\frac{1}{5} (2y^2 + 3y_0^2)}$$

$$y_4 = \sqrt{\frac{1}{5} (y^2 + 4y_0^2)}$$

$$x_1 = \frac{x}{y-y_0} (y_1 - y_0)$$

$$x_2 = \frac{x}{y-y_0} (y_2 - y_0)$$

$$x_3 = \frac{x}{y-y_0} (y_3 - y_0)$$

$$x_4 = \frac{x}{y-y_0} (y_4 - y_0)$$

$$a_1 = \frac{x-x_1}{3} \cdot \frac{y+2y_1}{y+y_1}$$

$$a_2 = x - \frac{x_1}{3} \cdot \frac{2y_1+y_2}{y_1+y_2}$$

$$- \frac{x_2}{3} \cdot \frac{y_1+2y_2}{y_1+y_2}$$

$$a_3 = x - \frac{x_2}{3} \cdot \frac{2y_2+y_3}{y_2+y_3}$$

$$- \frac{x_3}{3} \cdot \frac{y_2+2y_3}{y_2+y_3}$$

$$a_4 = x - \frac{x_3}{3} \cdot \frac{2y_3+y_4}{y_3+y_4}$$

$$- \frac{x_4}{3} \cdot \frac{y_3+2y_4}{y_3+y_4}$$

$$a_5 = x - \frac{x_4}{3} \cdot \frac{2y_4+y_0}{y_4+y_0}$$

圖 11-(4)(5)

注：圖 11(6)~8 見 176 頁
表—16a.6.8.

表——11至表——16的例題

設有簡支矩形梁，中到中跨度 l 為 4.2 公尺，淨跨度 $l_0 = 4.0$ 公尺，負擔均布靜荷重及活荷重每公尺 5 公噸。假定採用 $R = 110$ ； $\sigma_T = 2500$ ； $K = 1.8$ ； $K_1 = 2.2$ 。決定該梁的截面、縱鋼筋根數和尺寸以及腰鋼筋的配置法。

$$M = \frac{1}{8} \times 5000 \times 4^2 \times 100 = 1,000,000 \text{ 公斤公分}, \quad Q = \frac{1}{2} \times 5000 \times 4 = 10,000 \text{ 公斤}.$$

從表—30 查出可用 22 × 60 矩形梁及 4—22 ϕ 鋼筋。 $z = 0.875 \times 56.5 = 49.4$ 。

$\sigma_a = \frac{Q}{bz} = \frac{10000}{22 \times 49.4} = 9.2$ ，今 $\frac{R_p}{K_1} = \frac{11}{2.2} = 5.0$ 及 $\frac{R_u}{7} = \frac{110}{7} = 15.7$ 。實際斜拉應力 σ_a 大於 $\frac{R_p}{K_1}$ 而小於 $\frac{R_u}{7}$ ，故必須配置腰鋼筋負擔之。

假定縱鋼筋末端的彎鉤，伸入支座大於 30 倍直徑。從表—11，當 $\sigma_a = 9.2$ 時查得 $\sigma_{ox} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{K_1} + 0.275 \sigma_a = 5.03$ ，用 $\phi 6$ 雙支鋼箍 20 公分間距。從表—13，梁寬 22 公分的鋼箍所負斜拉應力 σ_{ax} 值為 1.79，則彎起鋼筋負擔的平均斜拉應力 ω_0 為 $5.03 - 1.79 = 3.24$ 。

從表—14 當 $\sigma_a = 9.2$ 時查得 $\frac{x}{a} = 0.46$ （小數點二位已足夠）； $a = \frac{l_0}{2}$ ，