

# 鋼筋混凝土結構設計用表

徐之江 徐英江 合編

中國科學圖書儀器公司

出版

# 鋼筋混凝土結構設計用表

徐之江 徐英江 合編

江苏工业学院图书馆  
藏书章

中國科學圖書儀器公司

出版

## 內 容 介 紹

本書係按照蘇聯重工業企業建設部頒佈的鋼筋混凝土結構設計標準及技術規範編製而成，同時也參攷了依維揚斯基所著的鋼筋混凝土結構學。目的在使從事實際設計工作者，應用本表時可獲得迅速、便利及避免錯誤的優點。

本書共有表十種，凡板、梁、柱的設計均可盡量利用，其中斜拉應力並有設計圖一張。書首把蘇聯關於鋼筋混凝土的塑性理論扼要介紹，並將各種表的用法舉例說明，使應用本表者一覽即可明瞭。

## 鋼筋混凝土結構設計用表

編 者 徐 之 江 徐 英 江

出 版 者 中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司  
印 刷 上 海 延 安 中 路 537 號 電 話 64545

總 經 售 中 國 圖 書 發 行 公 司

版權所有 ★ 不可翻印

CE. 56—0.12 16開98面及插頁一張109千字每千冊用紙6.31令  
新定價 ￥ 10,000 1953年11月初版 0001—7500

上海市書刊出版業營業許可證出 027 號

# 前 言

本表完全根據蘇聯先進經驗，採用破損階段設計方法，按照蘇聯重工業企業建設部 1949 年批准而頒佈的《鋼筋混凝土結構設計標準及技術規範》，並參考依維揚斯基所著《鋼筋混凝土結構學》及東北工業部《建築物結構設計暫行標準》而編成。其目的為使設計者能在工作中達到迅捷、便利的要求，希望能間接地部分地解決我國目前缺少鋼筋混凝土結構設計人才的困難。本表優點如下：

1. 在編列時已將《鋼筋混凝土結構設計標準及技術規範》以及《鋼筋混凝土結構學》內所規定的各項標準和規格，儘量編入各表內；使設計者在使用時，不必再分心考慮或推算是否違反各項標準和規範，因此可節省設計時間及避免顧此失彼之弊。
2. 各種結構構件的經濟或合用尺寸與鋼筋數量，在各表內特別用重體字排印，使設計者（尤其對初學者或經驗稍差者）容易選擇經濟或合用，或既經濟而又合用的混凝土截面尺寸和鋼筋數量；以期在國家大規模經濟建設中，節省大量材料及經費，並使初學者亦能担任設計中較重要部分如配置鋼筋及確定截面尺寸等工作。
3. 設計者使用便利，即初學者亦極易瞭解。
4. 覆核及校對時極迅速，且不易發生錯誤。

本表中的一部分數字係用計算尺求得，第四位數字可能稍有出入，但在實用時並不致影響準確度。各表中數字雖經屢次核對，力求避免錯誤，誠恐尚有疏忽之虞，尚祈應用本表者指正為幸。

徐之江

一九五三·七·三十

# 目 錄

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| I. 概論.....                             | 1-3   |
| 1. 鋼筋混凝土結構按破損階段設計的基本原理.....            | 1     |
| 2. 鋼筋的計算流限.....                        | 2     |
| 3. 混凝土標號.....                          | 2     |
| 4. 安全因數.....                           | 3     |
| II. 各表用法說明 .....                       | 4-37  |
| 1. 版內圓鋼筋表(表一甲、乙)說明 .....               | 4     |
| 2. 梁內圓鋼筋表(表二)說明.....                   | 5     |
| 3. 版的破損彎矩表(表三)說明.....                  | 6     |
| 4. 單向版表(表四)說明.....                     | 10    |
| 5. 矩形梁表(表五)說明.....                     | 13    |
| 6. T 形梁表(表六)說明.....                    | 19    |
| 7. 斜拉應力設計圖表說明.....                     | 27    |
| 8. 方形柱受壓破損強度表(表七)及縱向彎曲屈折逆數表(表九)說明..... | 33    |
| 9. 鋼箍表(表八)說明.....                      | 35    |
| 10. 混凝土標號換算係數表(表十)說明.....              | 36    |
| III. 附錄.....                           | 38-43 |
| 1. 材料重量.....                           | 38    |
| 2. 樓面動荷重.....                          | 40    |
| 3. 計算跨矩.....                           | 41    |
| 4. 彎矩及剪力.....                          | 41    |

# I. 概 論

1. 鋼筋混凝土結構按破損階段設計的基本原理 鋼筋混凝土結構設計，蘇聯已於十餘年前改用新的設計方法：即按破損階段設計，其他國家直到現在，仍以資用應力的方法設計，不及按破損階段設計為經濟及合理。

茲將按破損階段設計的基本原理略述於下：

(1) 任何構件的設計，均維持一定的安全因數，如採取資用應力的方法設計，鋼筋混凝土在鋼筋與混凝土應力方面的安全因數，將不一致，且二者均不能代表構件距離破損時的真正安全因數。鋼筋混凝土在資用應力範圍以內的應力分佈情況，與達到破損階段時的應力分佈情況，完全不同，二者也不能按比例推算，因此為了明瞭構件強度的正確安全因數起見，必須按照破損階段前的構件強度作為設計的依據。

(2) 所謂破損階段：在混凝土方面的壓應力，已達到破損強度；在鋼筋方面已達到流限，產生了塑性變形而引起了巨大的裂縫。如距離此種情況的安全因數為  $k$  時，則構件容許承受的外力或彎矩，即不應超過下列規定：

(1) 受彎時 
$$M \leq \frac{M_p}{k}$$

(2) 軸心受壓或軸心受拉時 
$$N \leq \frac{N_p}{k}$$

(3) 偏心受壓或偏心受拉時 
$$N = \frac{M}{e_0} \leq \frac{N_p}{k}$$

式中  $M$  及  $N$  為載重時的彎矩及法向外力。

$M_p$  及  $N_p$  為構件內某一截面的破損彎矩及破損法向外力。

$e_0 = \frac{M}{N}$  為載重時的偏心矩。

$k$  為構件內相當於加力種類的強度安全因數。

由於鋼筋混凝土結構構件強度的計算，及其截面的選擇，係按破損階段進行，故須指定破損階段時構件內的力量 ( $M_p$ 、 $N_p$  及  $Q_p$ )。

在靜定結構中，內力直至破損時，均與載重成比例的增加。在超靜定結構中，當個別截面內鋼筋到達流限時，此比例關係即被破壞。在這種截面內將有塑性鉸鏈

出現；因此結構的各個構件間內力或彎矩的分佈，亦將變動；這種內力的重行分佈，常提高了完全破損的載重量。

又在超靜定結構中的內力及彎矩，不宜如彈性結構一般，應按破損階段來決定。由於按破損階段的超靜定結構的計算方法，目前尚未有充分的合理研究，故蘇聯 1946 年的標準，及 1948 年的標準與技術規範，均假定求鋼筋混凝土結構構件中所產生的內力，仍按照一般法則，以勻質的彈性體計算。

鋼筋混凝土結構構件截面的計算，如按破損階段進行時，有下列二種情況：

第一種情況：在受彎與受彎並同時受扭時，斜拉應力（即受拉主應力）應以混凝土或特殊的橫向鋼筋及主要的縱向鋼筋承受之。

第二種情況：對受彎偏心受壓及偏心受拉的鋼筋混凝土結構構件；在計算其截面強度時，應不計算混凝土的受拉力作用。除第二種情況的偏心受壓外，混凝土內的壓應力分佈為一矩形。

在計算超靜定結構的強度時，應加算由於塑性變形而產生的應力重分配。但對於不允許有裂縫發生的結構構件，不計算由於塑性變形而產生的應力重分配。

## 2. 鋼筋的計算流限 鋼筋的計算流限根據東北工業部規定：

凡用鞍鋼產品規格(301-51)普通熱軋炭素鋼中規定為 L 鋼 2 及 L 鋼 3 鋼料所製成的鋼筋，且具有保證書者，其計算流限為 2500 公斤/平方公分。

3. 混凝土標號 混凝土的強度以標號  $R$  表示之。即混凝土立方體試件 (20 公分  $\times$  20 公分  $\times$  20 公分)，經過 28 天後的受壓強度以公斤/平方公分計。例如混凝土為 110 級，即混凝土經過 28 天後的受壓強度為 110 公斤/平方公分。

通常版及梁等的混凝土標號用 110 級，柱的混凝土用 110 級或 140 級。

混 凝 土 強 度 極 限 值 表 (公斤/平方公分)

| 作用力的分類            | 混 凝 土 標 號 $R$ |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|---------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 50            | 70  | 90 | 110 | 140 | 170 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| 軸 心 受 壓 $R_{np}$  | 40            | 56  | 72 | 88  | 108 | 125 | 145 | 175 | 200 | 260 | 310 | 350 |
| 軸心受拉及計算斜拉應力 $R_p$ | 6.5           | 8.5 | 10 | 11  | 13  | 15  | 17  | 20  | 23  | 27  | 31  | 35  |
| 彎 曲 時 受 壓 $R_n$   | 50            | 70  | 90 | 110 | 135 | 155 | 180 | 220 | 250 | 325 | 390 | 440 |
| 直 接 受 剪 $R_{cp}$  | 11            | 15  | 19 | 22  | 27  | 31  | 35  | 41  | 47  | 58  | 68  | 77  |

註：混凝土在攝氏 100°—250° 的溫度而發生膨脹現象時，表內的強度極限值應降低 25%；倘混凝土在攝氏 250 以上的溫度時，應另加考慮。

50 及 70 級混凝土僅可供不受潮濕和冰凍影響的填充料之用。

預製及承受重複性衝擊荷重的結構構件所用的混凝土，不得低於 140 級。

4. 安全因數 當設計任何結構時，應先確定應用的安全因數  $k$  及  $k_1$ ，以保證建築物在使用時期的充分安全。下表係根據東北工業部「建築物結構設計暫行標準」的規定，（較蘇聯設計標準及技術規範所規定的  $k$  及  $k_1$  大 0.2）。

鋼筋混凝土的安全因數表

| 編<br>號 | 荷重組合情況         | 動荷重所產生<br>的內力 ( $T_B$ )<br>靜荷重所產生<br>的內力 ( $T_H$ ) | 破 壞 原 因           |            |                            |
|--------|----------------|----------------------------------------------------|-------------------|------------|----------------------------|
|        |                |                                                    | 混凝土到達受壓強度值或鋼筋到達流限 |            | 混凝土到達受<br>拉強度極限值<br>(斜拉應力) |
|        |                |                                                    | 柱、支墩及拱環等          | 建築物的其他構件   |                            |
|        |                |                                                    | $k$               | $k$        |                            |
| 1.     | 主 要 荷 重        | $\leq 2.0$<br>$> 2.0$                              | 2.2<br>2.4        | 2.0<br>2.2 | 2.4<br>2.6                 |
| 2.     | 主要荷重加<br>上附加荷重 | $\leq 2.0$<br>$> 2.0$                              | 2.0<br>2.2        | 1.8<br>2.0 | 2.2<br>2.4                 |
| 3.     | 考慮及特殊<br>荷重    | 任何比值                                               | 1.8               | 1.7        | 2.0                        |

註 1. 當軸心受壓構件截面小於  $30 \times 30$  公分，或直徑小於 30 公分及偏心受壓構件截面的大邊小於 30 公分時，上表中所列數值，應乘以係數 1.25。

預製  
構件

2. 在混凝土調製廠拌製且每種構件的樣品均經過檢驗者之預製鋼筋混凝土結構及其構件，表內 1 及 2 項的安全因數，可減少 0.2，但不得低於 1.5。

在工地製成的預製鋼筋混凝土結構構件截面及構件結合處截面，仍應按不降低的安全因數計算。

$T_B/T_H$

3. 在決定  $T_B/T_H$ （動荷重所產生內力與靜荷重所產生內力的比值）的比值時，由於液體重量及液體靜壓力所產生的荷重，即屬於臨時性質，亦應包括在  $T_H$  內。

4. 計算偏心受壓構件時，應將  $T_B/T_H$  的比值換成  $M_B/M_H$ ，即動荷重與靜荷重彎矩的比值。

同一安  
全因數

5. 在結構中同一構件（版、橫梁、梁、柱）的全部截面安全因數，應取同一數值，並按構件主要截面計算中  $T_B/T_H$  的最大值計算之。

6. 在「柱、支墩及拱環等」欄中的安全因數，必須用於主要受壓構件。對於柱的承座、帶形基礎版等，應採取「建築物的其他構件」欄中的安全因數。



## II. 各表用法說明

### 1. 版內圓鋼筋表(表一甲、乙)說明

#### 一、符號

$\phi$  = 圓鋼筋直徑(公厘).

$h$  = 版的厚度(公分).

$F_a$  = 鋼筋的截面面積(平方公分).

#### 二、說明

按蘇聯重工業企業建設部, 1949 年批准頒佈的「鋼筋混凝土結構設計標準及技術規範」(以後簡稱為蘇聯「設計標準及技術規範」)規定:

鋼筋  
中距

1. 在跨度中部或支座上(上面), 版的受力鋼筋中距, 不得小於 7 公分, 並不得大於下列數值:

厚度在 15 公分以下的版中, 不得超過 20 公分.

厚度在 15 公分以上的版中, 不得超過  $1.5 h$ .

支  
座  
鋼  
筋

2. 在跨度中部下面鋼筋, 至少應有  $1/3$  伸入支座內, 而應伸入支座內的鋼筋, 無論在任何情形下, 每一公尺長度內至少應有三根.

分  
佈  
鋼  
筋

3. 在單向版每一公尺長度內, 分佈鋼筋或構造鋼筋全部截面面積之和, 不得小於受力鋼筋截面面積的 15%, 並不得少於三根.

由蘇聯實驗資料, 知圓鋼筋的黏阻應力較方鋼筋約大 15%; 且在彎紮及澆搗混凝土時亦較為便利. 故本表的編製全用圓鋼筋, 除按照今後鋼筋生產的尺寸  $6\phi$ 、 $8\phi$ 、 $10\phi$  ..... 等編成表一(乙)外, 並包括目前市上尚在使用的  $9\phi$  鋼筋的尺寸(表一甲).

為了使設計者能迅速查得在每公尺寬版內受力鋼筋的截面面積起見, 特將每公尺寬版內受力鋼筋的截面面積, 按大小順序排列於第一直行, 並將較合適的截面面積印重體字, 以便醒目. 第二直行至第六直行為中距. 第七直行為版的最小厚度, 如不註明厚度, 則最小厚度不受限制. 第八直行與第九直行為所需分佈鋼筋的直徑與最大中距.

#### 三、用法及例題

本表適於設計及覆核之用. 求得受力鋼筋所需的截面面積後, 即可從表中查得

在每公尺寬版內受力鋼筋的直徑及中距,與分佈鋼筋的直徑及最大中距。選擇截面面積時,原則上應符合計算面積,但最大不得相差5%。反之由已知受力鋼筋的直徑及中距,亦可從表中查得每公尺寬版內受力鋼筋的截面面積。

〔例一〕 已知所需  $F_a = 3.98$  平方公分,求受力鋼筋的直徑和中距。

由表一(乙)第一直行內,查得最近的重體字  $F_a = 4.02$  平方公分,受力鋼筋為  $8^\phi$ , 中距 12.5 公分。由第十直行內,查得分佈鋼筋為  $6^\phi$ , 最大中距 30 公分。

〔例二〕 已知所需  $F_a = 4.72$  平方公分,求受力鋼筋的直徑和中距。

由表一(乙)第一直行內,查得最近的  $F_a = 4.71$  平方公分,受力鋼筋為  $12^\phi$ , 中距 24 公分。但該  $F_a$  為非重體字,並由第九直行查知版的最小厚度為 16 公分。如所用的版厚為 9 公分小於 16 公分,可改選次近並較合宜用重體字的  $F_a = 4.60$  平方公分,為  $1-8^\phi$  及  $1-10^\phi$  間根排列,中距 14 公分。如因特別原因不宜用二種直徑的鋼筋,可改選  $F_a = 4.57$  平方公分,為  $8^\phi$  中距 11 公分。

〔例三〕 已知受力鋼筋為  $8^\phi$  中距 13 公分,求  $F_a$ 。

由表一(乙)內,受力鋼筋直徑為  $8^\phi$  的直行,查至中距為 13 公分處,向左即得  $F_a = 3.87$  平方公分。

## 2. 梁內圓鋼筋表(表二)說明

### 一、符號

$\phi$  = 圓鋼筋直徑(公厘)。

$b$  = 梁身上面或下面按鋼筋淨距所需的最小寬度(公分)。

$F_a$  = 鋼筋的截面面積(平方公分)。

$\Sigma_0$  = 鋼筋的總周長(公分)。

### 二、說明

按蘇聯「設計標準及技術規範」規定：

鋼筋  
淨距

1. 水平和傾斜構件內的縱鋼筋,水平淨距不得小於鋼筋的直徑;而同時在梁下部鋼筋水平淨距不得少於 2.5 公分;在梁上部鋼筋,水平淨距不得少於 3.5 公分。

直徑及  
根數

2. 梁的縱鋼筋直徑(包括受力及構造用的),不得小於 10 公厘,伸入支座的鋼筋數目,至少應有二根。

因圓鋼筋的黏阻應力較方鋼筋為大,且施工亦較為便利,故一般設計應採用圓鋼筋,本表即係以市上常有及用於梁上最為合適的  $12^\phi$ 、 $16^\phi$ 、 $19^\phi$ 、 $22^\phi$ 、 $25^\phi$ 、 $28^\phi$  鋼筋,按上述「設計標準及技術規範」編製而成。

在梁的配置鋼筋時,由於一種直徑的鋼筋所供給的截面面積,往往不能很接近設

計所需的面積，容易浪費材料，倘臨時配合，不但費時，且所配者未必能最合適，故凡各種不同直徑鋼筋的配合，如屬完善，本表亦予列入，並按各種配合鋼筋供給截面面積之大小順序排列。凡最適宜用(例如一排鋼筋)及配合完善的鋼筋截面面積，均印重體字，以便設計者能迅速查得。

表中第一直行為鋼筋截面面積。第二直行至第七直行為鋼筋根數。第八直行為鋼筋排列成一排時的梁身最小寬度  $b$ 。如有二個數值，在左邊者，為梁身下面鋼筋排成一排所需的最小寬度；在右邊者，為梁身上面排成一排鋼筋所需的最小寬度；倘僅有一個數值，則不論上下面均需該項寬度。第九直行為總周長。

### 三、用法及例題

本表適於設計與覆核之用。由已知鋼筋直徑與根數，即可由表中查得受力鋼筋的截面面積及梁身最小寬度。或由已算出的截面面積，即可從表中查得鋼筋的直徑、根數，與梁身最小寬度。選擇鋼筋截面面積時，原則上應符合計算面積，但最大不得相差 5% 以上。在梁身寬度超過 35 公分時，受拉鋼筋每排最好不超過 5 根，受壓鋼筋每排最好不超過 3 根，否則須用雙鋼箍(四支)。通常受力鋼筋根數不宜少於 3 根。

〔例一〕 已知  $F_a = 9.8$  平方公分，求受力鋼筋的直徑和根數。

由表二第一直行內，查得最近的  $F_a = 9.82$  平方公分，為 2-25 $\phi$ ；但該  $F_a$  非重體字，且鋼筋根數太少。改擇次近的  $F_a = 10.05$  平方公分，為 5-16 $\phi$ 。由第八直行查得  $b$  至少為 25 公分。如所用的  $b$  僅 20 公分，則應改選  $F_a = 9.47$  平方公分，為 2-19 $\phi$  及 1-22 $\phi$ 。

〔例二〕 求 2-22 $\phi$  及 3-25 $\phi$  的  $F_a$  和梁身最小寬度。

由表二 22 $\phi$  直行內 2 根及 25 $\phi$  直行內 3 根處，查得  $F_a = 22.33$  平方公分；梁身最小寬度  $b = 30$  公分。

〔例三〕 求 8-22 $\phi$  排列成二排時的梁身最小寬度  $b$ 。

(一)如上下排均為四根；由表二 22 $\phi$  直行內 4 根處，查得  $b = 22$  公分，(如鋼筋在梁的上部，應為 25 公分)。

(二)如上排為 3 根，下排為 5 根；由表二 22 $\phi$  直行內 5 根處，查得  $b = 30$  公分。

### 3. 版的破損彎矩表(表三)說明

#### 一、符號

$h$  = 版的厚度(公分)。

$h_0$  = 版的有效高度(公分)。

$b$  = 版的寬度(以 1 公尺計)。

$l$  = 版的最大計算跨距(公尺)。

$l_1$  = 版的較短跨距(公尺)。

$l_2$  = 版的較長跨距(公尺)。

$F_a$  = 受拉縱鋼筋的截面面積(平方公分)。

$x$  = 版的受壓區域高度(公分)。

$p$  = 鋼筋百分率。

$R_n$  = 彎曲時混凝土受壓區域有條件強度極限值(公斤/平方公分)。

$\sigma_r$  = 鋼筋的流限(公斤/平方公分)。

$k$  = 安全因數。

$$r = 1 - 0.5 \frac{p}{100} \times \frac{\sigma_r}{R_n}$$

$M$  = 容許彎矩(公斤-公尺)。

M.F. = 彎矩係數。

## 二、公式

$$kM = F_a \sigma_r \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) = F_a \sigma_r r h_0$$

$$F_a = \frac{p}{100} b h_0$$

## 三、說明

按蘇聯[設計標準及技術規範]規定：

版厚

1. 版的厚度漸增尺寸為每差 1 公分, (已編入表三、表四內)。
2. 在整體肋形樓面結構中, 版的各邊之比為  $l_2 : l_1 > 2$  時, 其厚度如下:  
屋頂不得小於 6 公分。  
民用建築物各層間的樓版, 不得小於 7 公分。  
工業建築物各層間的樓版, 不得小於 8 公分。  
通路(行車道)下的樓版, 不得小於 10 公分。
3. 當整體肋形梁的梁身中距不超過 70 公分時, 其上部版的厚度如下:  
當梁身間有充塞物及磚塊時, 不得小於 3 公分。  
當梁身間無充塞物及磚塊時, 不得小於 5 公分。
4. 單向版的厚度不得小於下列數值, (已編入表三、表四內):

單向  
版厚

簡支  $\frac{l}{35}$  (一般混凝土)。

彈性固定  $\frac{l}{40}$  (一般混凝土)。

雙向  
版厚

5. 周圍受支持而各邊之比為  $l_2 : l_1 \leq 2$  時, 版的厚度不得小於下列數值, (已編入表三、表四內):

$$\text{簡支} \quad \frac{l}{45}$$

$$\text{彈性固定} \quad \frac{l}{50}$$

支持  
情況

6. 聯版或與鋼筋混凝土梁連成一體的單跨度版, 其厚度按彈性固定計算; 放在牆上的版, 其厚度按簡支計算。

保護層

7. 版的保護層厚度規定如下:

(1) 厚度在 10 公分以下的一般混凝土版、殼及牆不得小於 1 公分, (已編入表三、表四內)。

(2) 厚度大於 10 公分的版、殼及牆不得小於 1.5 公分, (已編入表三、表四內)。

加厚保  
護層

8. 混凝土常受到烟、蒸氣、酸、高度的濕氣等作用時; 或需要加強耐火性時; 保護層的厚度應增加 1 公分以上。 (本條對於版、梁、柱均同樣適用)。

減少鋼  
筋面積

9. 版的周圍與梁整體連接時, 應減少其中鋼筋截面的計算面積:

(1) 在單向版中間跨度的所有截面, 及全部中間支座上, 及周圍受支持的版的全部中間支座上, 應將鋼筋的截面面積減少 20%。

(2) 在邊跨度內和第二支座上:

當  $l_k/l \leq 1.5$  時, 減少 20%。 ( $l_k$  = 版在邊跨度中的淨跨距)。

當  $1.5 < \frac{l_k}{l} \leq 2$  時, 減少 10%。

(3) 當  $l_k/l > 2$  時, 在邊跨度內, 不減少鋼筋的計算截面面積。

定義

凡版祇有一個方向用受力鋼筋者, 稱為單向版。 凡橫直兩個方向均用受力鋼筋者, 稱為雙向版。

 $h_0$ 

在單向版內, 及雙向版的支座上面, 和在較短跨距的中部下面; 受力鋼筋的有效高度如下:

版厚  $h \leq 10$  公分者,  $h_0 = h - 1.5$  公分。

版厚  $h > 10$  公分者,  $h_0 = h - 2$  公分。

雙向版內, 在較長跨距的中部, 其受力鋼筋因係置放在較短跨距的受力鋼筋上面; 故有效高度如下:

版厚  $h \leq 10$  公分者,  $h_0 = h - 2.5$  公分。

版厚  $h > 10$  公分者,  $h_0 = h - 3$  公分。

 $p$ 

表內  $p$  自 0.3~0.8%, 以選用重體字及其鄰近者為經濟。 (當彎矩係數 M.F. 為

1/11 或 1/8 時)。

板的最大計算跨距  $l$ , 不得超過表內所列的數值。

#### 四、用法及例題

於彎矩  $kM$  算出後, 即可由表內查得所需版的厚度及鋼筋截面面積。再由表一內, 查知受力鋼筋的直徑及中距, 和單向版的分佈鋼筋直徑及中距。

##### 單向版。

〔例一〕 已知計算彎矩  $M = 783$  公斤-公尺,  $k = 2.0$ ; 求  $h$  和  $F_a$ 。

$$kM = 2.0 \times 783 = 1,566 \text{ 公斤-公尺。}$$

由表三內, 按重體字向右至  $h = 12$  公分處; 查得當  $kM = 1,610$  公斤-公尺時, 需  $F_a = 7.0$  平方公分; 則  $kM = 1,566$  公斤-公尺時, 需  $F_a = \frac{1,566}{1,610} \times 7.0 = 6.80$  平方公分。

由表一(乙)內, 查得受力鋼筋(用重體字印的)為 1-10 $\phi$  及 1-12 $\phi$  間根排列, 中距 14 公分; 分佈鋼筋為 6 $\phi$ , 最大中距 27 公分。

〔例二〕 已知計算彎矩  $M = 228.5$  公斤-公尺,  $k = 2.0$ , 計算跨距  $l = 2.9$  公尺(簡支); 求  $h$  和  $F_a$ 。

$$kM = 2.0 \times 228.5 = 457 \text{ 公斤-公尺。}$$

由表三內, 按重體字向右查知可選  $h = 7$  公分; 但 7 公分厚的簡支版, 其最大跨距為 2.45 公尺小於 2.9 公尺。故因最大計算跨距  $l$  關係,  $h$  至少需 9 公分。

由表三  $h = 9$  公分直行內, 查得當  $kM = 473$  公斤-公尺時, 需  $F_a = 2.63$  平方公分; 則  $kM = 457$  公斤-公尺時, 需  $F_a = \frac{457}{473} \times 2.63 = 2.54$  平方公分。

由表一(乙)內, 查得受力鋼筋為 6 $\phi$ , 中距 11 公分。分佈鋼筋用 6 $\phi$ , 最大中距 30 公分。

〔例三〕 已知  $h = 8$  公分, 受力鋼筋為 10 $\phi$ , 中距 18 公分,  $k = 2$ ; 覆核容許計算彎矩  $M$ , 和最大計算跨距  $l$ 。

由表一(乙) 10 $\phi$  直行內, 查得中距 18 公分時,  $F_a = 4.36$  平方公分。

由表三  $h = 8$  公分直行內, 查得當  $F_a = 4.23$  平方公分時,  $kM = 635.5$  公斤-公尺; 則  $F_a = 4.36$  平方公分時,  $kM = \frac{4.36}{4.23} \times 635.5 = 655$  公斤-公尺。  $M = \frac{kM}{k} = \frac{655}{2} = 327.5$  公斤-公尺。  $l$  不得超過 2.8 公尺(簡支)。

##### 雙向版。

〔例一〕 已知較短跨距的  $M = 495$  公斤-公尺,  $l = 3.2$  公尺(彈性固定),  $k =$

2.0; 求  $h$  和  $F_a$ .

$$kM = 2.0 \times 495 = 990 \text{ 公斤-公尺.}$$

由表三內, 按重體字向右至  $h = 9$  公分直行內, 查得當  $kM = 1,024$  公斤-公尺時, 需  $F_a = 6.0$  平方公分; 則  $kM = 990$  公斤-公尺時, 需  $F_a = \frac{990}{1,024} \times 6.0 = 5.8$  平方公分. 版的最大計算跨距  $l = 4.5$  公尺大於  $3.2$  公尺(所用的  $l$ ).

由表一(乙)內, 查得受力鋼筋為  $1-8^\phi$  及  $1-10^\phi$  間根排列, 中距  $11$  公分.

〔例二〕 已知較長跨距的  $M = 351$  公斤-公尺,  $l = 4.0$  公尺(彈性固定),  $h = 9$  公分(由例一),  $k = 2.0$ ; 求  $F_a$ .

$$kM = 2.0 \times 351 = 702 \text{ 公斤-公尺.}$$

因係較長跨距, 故  $h_0 = h - 2.5$  公分  $= 9 - 2.5 = 6.5$  公分.

由表三  $h_0 = 6.5$  公分直行內, 查得當  $kM = 724.7$  公斤-公尺時, 需  $F_a = 4.88$  平方公分, 則  $kM = 702$  公斤-公尺時, 需  $F_a = \frac{702}{724.7} \times 4.88 = 4.73$  平方公分.

版的最大計算跨距  $l = 4.5$  公尺大於  $4.0$  公尺(所用的  $l$ ).

由表一(乙)內, 查知受力鋼筋為  $1-8^\phi$  及  $1-10^\phi$  間根排列, 中距  $14$  公分.

#### 4. 單向版表(表四)說明

##### 一、符號

$h$  = 版的厚度(公分).

$h_0$  = 版的有效高度(公分).

$b$  = 版的寬度(以  $1$  公尺計).

$l$  = 版的計算跨距(公尺).

$F_a$  = 受拉縱鋼筋的截面面積(平方公分).

$x$  = 版的受壓區域高度(公分).

$p$  = 鋼筋百分率.

$R_u$  = 彎曲時混凝土受壓區域有條件強度極限值(公斤/平方公分).

$\sigma_r$  = 鋼筋的流限(公斤/平方公分).

$k$  = 安全因數.

$$r = 1 - 0.5 \frac{p}{100} \times \frac{\sigma_r}{R_u}.$$

$q$  = 均佈總荷重(公斤/平方公尺).

$M$  = 容許彎矩(公斤-公尺).

M.F. = 彎矩係數.

## 二、公式

$$kq = \frac{F_a \sigma_r r h_0}{M.F. \times l^2}$$

$$\text{因 } kM = F_a \sigma_r \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) = k(M.F. \times q \times l^2); \text{ 故 } kq = \frac{F_a \sigma_r \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)}{M.F. \times l^2} = \frac{F_a \sigma_r r h_0}{M.F. \times l^2}$$

$$F_a = \frac{p}{100} b h_0$$

## 三、說明

凡表三內與單向版有關的[設計標準及技術規範]，對本表同樣適用。

本表為每平方公尺單向版所能載的破損總均佈荷重  $kq$ ，版的本身重亦已包括在內。版的計算跨距  $l$ ，自 1.5 公尺至 3.05 公尺。版厚  $h$ ，自 6 公分至 12 公分。  $p$  自 0.3~0.8%，以選用重體字及其附近者為經濟，(當 M.F. 為 1/11 或 1/8 時)。表內數值在粗線右面者，僅適用於版的支座情況為彈性固定時；在粗線左面者或無粗線者，則支座情況為簡支或彈性固定均能適用。

## 四、用法及例題

當版每平方公尺的動荷重及本身重決定後，( $k$ 、 $l$  及 M.F. 為已知)，即可由表內查得所需版的厚度，及受力鋼筋的截面面積。再由表一內，查知受力鋼筋與分佈鋼筋的直徑和中距。

倘僅知每平方公尺的動荷重，( $k$ 、 $l$  及 M.F. 為已知)，亦可利用本表估計所需版的厚度後，由版重項內查知其本身重；然後進行如上面所述。

M.F. =  
 $\frac{1}{11}, \frac{1}{14}, \frac{1}{16}$

〔例一〕 已知計算跨距  $l = 2.5$  公尺，均佈荷重  $q = 600$  公斤/平方公尺(不包括版的本身重)， $k = 2$ ，彎矩係數 M.F. = + 1/11、- 1/14、+ 1/16；求版厚  $h$  和  $F_a$ 。

$$kq = 2 \times 600 = 1,200 \text{ 公斤/平方公尺。}$$

由表四  $l = 2.5$  公尺直行內，M.F. = 1/11 下，按重體字查去，可估計  $h = 9$  公分，其本身重為 216 公斤/平方公尺。

$$kq = 2 \times (600 + 216) = 1,632 \text{ 公斤/平方公尺。}$$

由表四內， $l = 2.5$  公尺， $h = 9$  公分查知：

當 M.F. = + 1/11 時： $kq = 1,594$  公斤/平方公尺，需  $F_a = 5.25$  平方公分；則

$$kq = 1,632 \text{ 公斤/平方公尺時，需 } F_a = \frac{1,632}{1,594} \times 5.25 = 5.38 \text{ 平方公分。}$$

當 M.F. = - 1/14 時： $kq = 1,764$  公斤/平方公尺，需  $F_a = 4.5$  平方公分；則



$kq = 1,632$  公斤/平方公尺時, 需  $F_a = \frac{1,632}{1,764} \times 4.5 = 4.16$  平方公分。

當  $M.F. = +1/16$  時:  $kq = 1,700$  公斤/平方公尺, 需  $F_a = 3.75$  平方公分; 則

$kq = 1,632$  公斤/平方公尺時, 需  $F_a = \frac{1,632}{1,700} \times 3.75 = 3.6$  平方公分。

$M.F. = \frac{1}{8}$  〔例二〕  $l = 2.7$  公尺,  $q = 600$  公斤/平方公尺(包括版的本身重),  $k = 2$ ,  $M.F. = +1/8$ ; 求  $h$  和  $F_a$ 。

先將  $kq \times (1/8 \div 1/16) = 2 \times 600 \times 2 = 2,400$  公斤/平方公尺, 然後在  $M.F. = 1/16$  內查之。

由表四內,  $l = 2.7$  公尺,  $M.F. = 1/16$  時, 按重體字向下查去, 當  $h = 9$  公分,  $kq = 2,245$  公斤/平方公尺, 需  $F_a = 6.0$  平方公分; 則  $kq = 2,400$  公斤/平方公尺時, 需  $F_a = \frac{2,400}{2,245} \times 6.0 = 6.41$  平方公分。

$M.F. = \frac{1}{2}$  〔例三〕 已知  $l = 1.5$  公尺,  $q = 500$  公斤/平方公尺(包括版的本身重),  $k = 2$ ,  $M.F. = -1/2$ ; 求  $h$  和  $F_a$ 。

先將  $kq \times (1/2 \div 1/16) = 2 \times 500 \times 8 = 8,000$  公斤/平方公尺, 然後在  $M.F. = 1/16$  內查之。

由表四內,  $l = 1.5$  公尺,  $M.F. = 1/16$  時, 按重體字向下查去, 當  $h = 10$  公分,  $kq = 8,275$  公斤/平方公尺, 需  $F_a = 5.95$  平方公分; 則  $kq = 8,000$  公斤/平方公尺時, 需  $F_a = \frac{8,000}{8,275} \times 5.95 = 5.76$  平方公分。

$l$  與表內略異 〔例四〕 已知  $l = 1.77$  公尺,  $q = 800$  公斤/平方公尺(包括版的本身重),  $h = 7$  公分,  $M.F. = -1/14$ ,  $k = 2$ ; 求  $F_a$ 。

$kq = 2 \times 800 = 1,600$  公斤/平方公尺。

由表四內,  $l = 1.75$  公尺(因此數與  $l = 1.77$  公尺最近), 在  $M.F. = 1/14$  項下查去, 當  $h = 7$  公分時,  $kq = 1,633$  公斤/平方公尺, 需  $F_a = 2.75$  平方公分; 則  $kq = 1,600$  公斤/平方公尺時, 需  $F_a = \frac{1,600}{1,633} \times 2.75 = 2.70$  平方公分。

〔例五〕 已知  $l = 2.20$  公尺,  $M.F. = -1/14$ ,  $k = 2$ ,  $h = 9$  公分, 受力鋼筋為  $8^\phi$ , 中距 14 公分。覆核可載容許均佈荷重若干, (除去版本身重)。

由表一(乙)內查得  $8^\phi$ , 中距 14 公分時,  $F_a = 3.59$  平方公分。

由表四內  $l = 2.20$  公尺,  $M.F. = 1/14$ ,  $h = 9$  公分, 查得  $F_a = 3.75$  平方公分時,  $kq = 1,919$  公斤/平方公尺; 則  $F_a = 3.59$  平方公分時,  $kq = \frac{3.59}{3.75} \times 1,919 = 1,838$