

鋼筋混凝土 梁板截面設計圖算

($R=110$ $\sigma_m=2500$)

杜拱辰 杜文華 合編

商 務 印 書 館

鋼筋混凝土
梁板截面設計圖算

($R=110$ $\sigma_m=2500$)

杜拱辰 杜文華合編

商務印書館

鋼筋混凝土梁板截面設計圖算提要——本書中各圖係根據蘇聯重工業企業建設部鋼筋混凝土結構設計標準及技術規範 (Нн ТУ-3-49) 並參照章守恭譯依維楊斯基著“鋼筋混凝土結構學”而製成。全書包括圖三十九張及表三張, 計分板, 單筋矩形梁, 雙筋矩形梁, T形梁及剪力計算等五部分。

各圖用法簡便, 不易產生錯誤並能迅速求得解答。可供土建工作人員設計及複核之用。

鋼筋混凝土梁板截面設計圖算

($R_c=110$, $\sigma_m=2500$)

杜洪辰 杜文華合編

★版權所有★

商務印書館出版

上海河南中路二一一號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新華書店總經理

商務印書館印刷廠印刷

上海天通庵路一九〇號

⊕(68837)

開本787×1092 1/16

印張 5

一九五四年九月初版 印數1—4,000 定價 羊 7,000

前 言

在設計鋼筋混凝土梁板截面時一般採用計算法。本書中採用圖算法，即將公式中各變數分別製成尺度排列成圖，應用時僅以直尺或三角板連結圖中各已知值並與其他尺度相交，在交點即可求出各未知值。圖算法手續簡便快捷，既無公式計算之數字繁複，亦無查表時常須加做插入法之弊，同時又可避免錯誤之發生，雖初學者亦易於掌握。書中各圖之誤差率極少超出百分之一者，在實際應用上已足夠準確。

本書之適用範圍為 $R=110$, $\sigma_m=2500$ 。

全書共分板，單筋矩形梁，雙筋矩形梁，T形梁及切力計算等五部分，並按上述程序排列。在板之設計中包括求 KM , F_a 及鋼筋間距等三圖。在單筋矩形梁設計中包括不同梁寬之各單筋梁圖。圖中 KM , h_0 , F_a 及 p 四變數共交一點，已知任何二值即可讀出其他二值。雙筋梁部分包括圖二張。T形梁部分包括求 h_0 及解第二類第三類 T形梁等三圖。切力計算部分包括求 σ_{xx} , x 及求 $\frac{F_{om}}{x}$ (或 $\frac{F_{om}}{a}$) 等圖，後者之適用範圍包括三角形，梯形及矩形三種切應力圖形。切力計算部分中並包括求梯形及其各等分部分之形心位置圖，即求相同直徑之各根彎起鋼筋之位置，至五根彎起鋼筋為止。

各圖均附有說明及例題，並於圖中繪出例題解法之虛線，俾易明瞭。

由於編者等學識淺，以及對蘇聯先進經驗之體會不夠深刻，書中錯誤之處在所難免。希望讀者提出，以便改進。

目 錄

[I] 板之設計

圖 1 求 KM 圖 2 求 F_a 圖 3 求 S

[II] 單筋矩形梁設計

圖 4 $b=15$ cm圖 5 $b=18$ cm圖 6 $b=20$ cm圖 7 $b=22$ cm圖 8 $b=25$ cm圖 9 $b=30$ cm圖 10 $b=35$ cm圖 11 $b=40$ cm圖 12 $b=45$ cm圖 13 $b=50$ cm圖 14 $b=55$ cm圖 15 $b=60$ cm

[III] 雙筋矩形梁設計

圖 16 求 F_{a2} , M_{p2} 及 M_p 之最大值圖 17 求 F_a' 或 M_{p1}

[IV] T 形梁設計

圖 18 求 h_0 圖 19 判別 T 形梁類型及第三類 T 形梁求 F_{a1} 及 M_{p1} 第一表 第三類 T 形梁 p_2 最大值

圖 20 第二類 T 形梁

[V] 切力設計

圖 21 矩形截面求 σ_{iA}

圖 22 T 形截面求 σ_{iA}

圖 23 求 x

圖 24 三角形切應力圖形求 $\sigma_{iAnp} + \sigma_{iAx}$

第二表 σ_{iAx} 值

圖 25 三角形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$, $\sigma_{iAnp} = 0.225 \sigma_{iA}$, $K = 1.8$, $K_1 = 2.2$

圖 26 三角形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$, $\sigma_{iAnp} = 0.225 \sigma_{iA}$, $K = 2.0$, $K_1 = 2.4$

圖 27 三角形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$, $\sigma_{iAnp} = 0.105 \sigma_{iA}$, 及 $\sigma_{iAnp} = 0$, $K = 1.8$,
 $K_1 = 2.2$

圖 28 三角形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$, $\sigma_{iAnp} = 0.105 \sigma_{iA}$, 及 $\sigma_{iAnp} = 0$, $K = 2.0$,
 $K_1 = 2.4$

圖 29 梯形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$ 或 $\frac{F_{om}}{a}$, $K = 1.8$, $K_1 = 2.2$

圖 30 梯形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{x}$ 或 $\frac{F_{om}}{a}$, $K = 2.0$, $K_1 = 2.4$

圖 31 矩形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{a}$, $K = 1.8$, $K_1 = 2.2$

圖 32 矩形切應力圖形求 $\frac{F_{om}}{a}$, $K = 2.0$, $K_1 = 2.4$

圖 33 求梯形 α 值

第三表 三角形各等分部分形心位置

圖 34 求梯形形心

圖 35 求梯形各等分部分形心——二等分

圖 36 求梯形各等分部分形心——三等分

圖 37 求梯形各等分部分形心——四等分

圖 38 求梯形各等分部分形心——五等分

圖 39 求 F_{om}

切力計算順序及例題

[VI] 附錄 鋼筋表

圖 1. 求板之 KM

本圖係解公式 $KM = Kcql^2$ 之用

式中： K 為安全係數

M 為板之彎矩(板寬為一公尺),單位為 kg m

q 為板之計算載荷,單位為 kg/m^2

l 為板之計算跨度,單位為 m

c 為係數,如 $0.06, \frac{1}{8}, \frac{1}{12}$ 等

例 1. $K=1.8, q=600 \text{ kg/m}^2, l=2.6 \text{ m}, c=\frac{1}{11}, \frac{1}{14}, \frac{1}{16}$, 求各 KM 之值。

解： 置三角板於圖上,使一直角邊通過 $K=1.8$ 及 $q=600$ 之交點並與各小方格線平行(見圖中虛線),使直角頂點通過 $l=2.6$,則在另一直角邊(見圖中虛線)與各 c 值之交點得出：

$$c = \frac{1}{11}, \quad KM = 660 \text{ kg m}$$

$$c = \frac{1}{14}, \quad KM = 520 \text{ kg m}$$

$$c = \frac{1}{16}, \quad KM = 460 \text{ kg m}$$

當 c 值較本圖範圍為小(大)時,可將 c 值擴大(縮小)十倍後用本圖求出 KM 值,再縮小(擴大)十倍而得所需之 KM 。

例 2. $q=1000 \text{ kg/m}^2, l=2.4 \text{ m}, c=0.0095, K=2$, 求 KM 。

解： 當 $c=0.095$ 時,由本圖得 $KM=1100 \text{ kg m}$ 。

當 $c=0.0095$ 時,得 $KM=110 \text{ kg m}$ 。

$$KM = Kcql^2$$

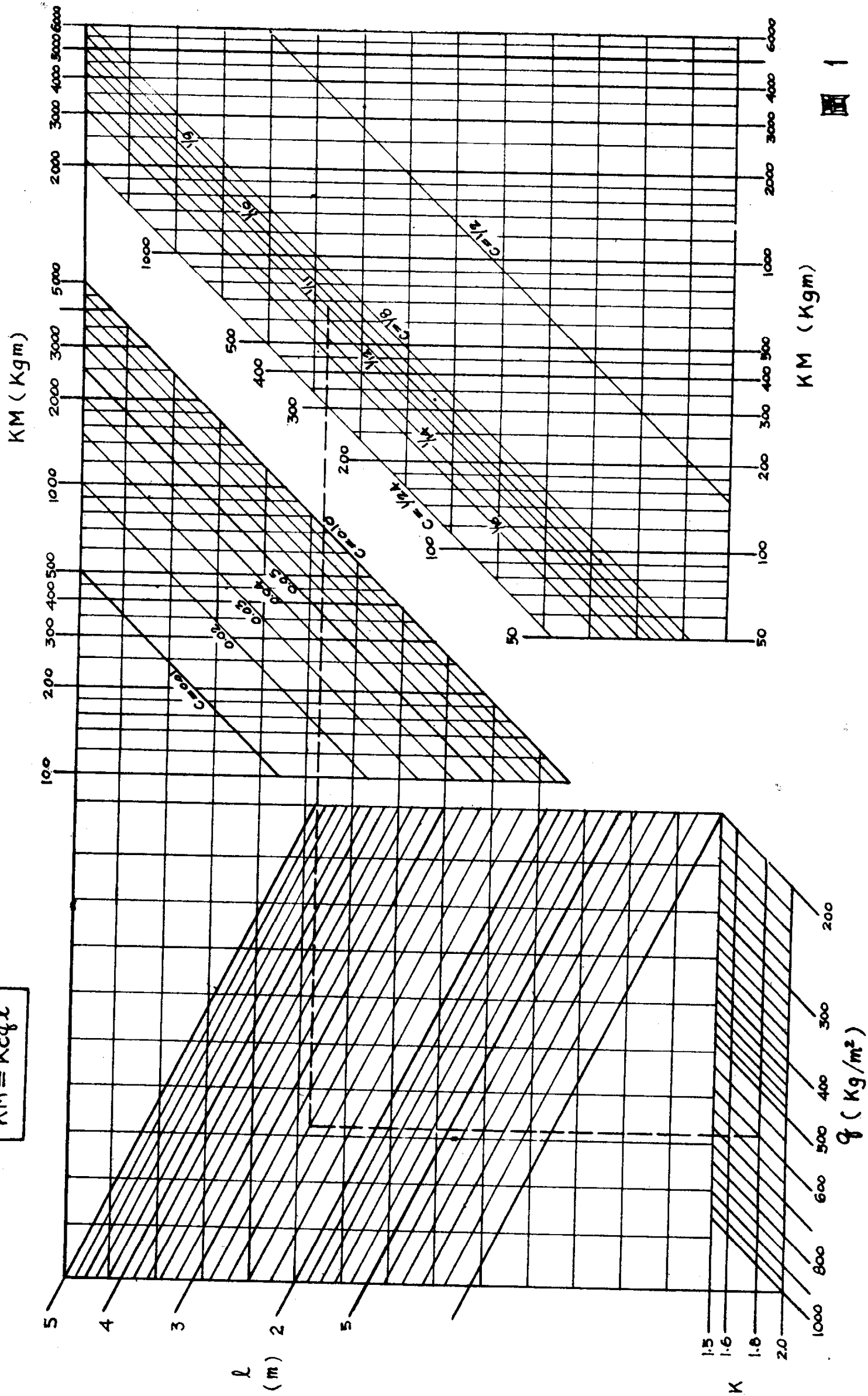


圖 2. 求板之 F_a

本圖係解下列公式之用

$$KM = Abh_0^2 = \mu \sigma_m \left(1 - 0.5 \mu \frac{\sigma_m}{R_u}\right) bh_0^2$$

$$F_a = \mu bh_0 = \frac{p}{100} bh_0$$

圖中: $b = 100 \text{ cm}$ 。

h_0 爲板之有效高度, 單位爲 cm

F_a 爲每公尺寬板內受拉鋼筋之截面積, 單位爲 cm^2

p 爲鋼筋百分率

K 爲安全係數, M 爲彎矩, 單位爲 kg m

在本圖及下面例題中 $R = 110$, $\sigma_m = 2500$

例 1. $KM = 768 \text{ kg m}$, $h_0 = 6.5 \text{ cm}$, 求 F_a 。

解: 用直尺連結左面及右面之 $KM = 768$ 點(見圖中虛線), 在直尺與 $h_0 = 6.5 \text{ cm}$ 之交點得 $F_a = 5.2 \text{ cm}^2$ 。(在交點亦可得 $p = 0.8\%$)

例 2. $KM = 768 \text{ kg m}$, p 值近於 0.6% , 求 h_0 及 F_a 。

解: 在 $KM = 768$ 與 $p = 0.6$ 之交點得 $h_0 = 7.4 \text{ cm}$ 。

取 $h = 9 \text{ cm}$, 則 $h_0 = 7.5 \text{ cm}$ 。在 $KM = 768$ 與 $h_0 = 7.5$ 之交點得

$F_a = 4.4 \text{ cm}^2$ 。(此時 $p = 0.585\%$)

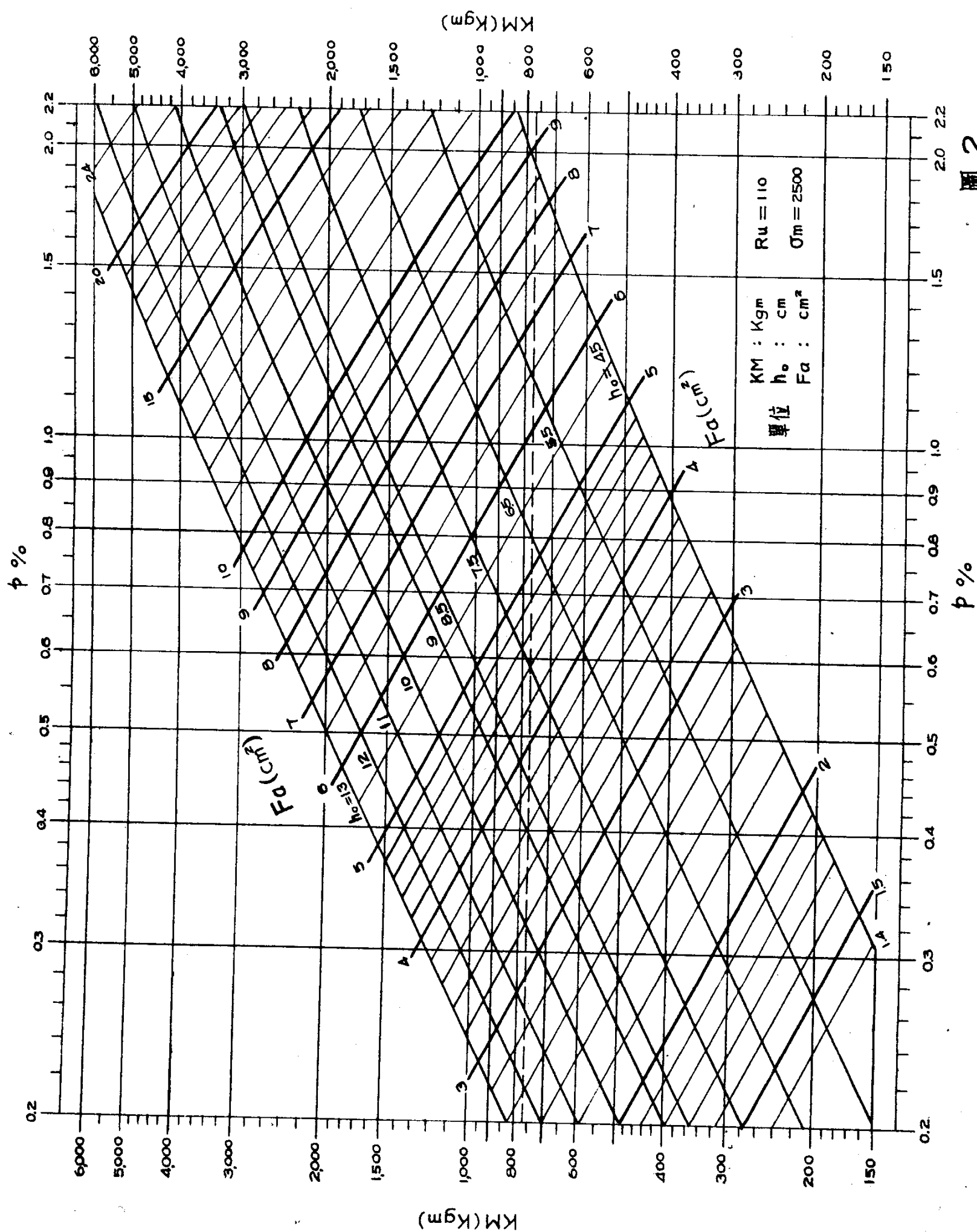


圖 3. 求板內鋼筋間距

圖 3 中: F_a 爲受拉鋼筋截面積, 單位 cm^2

ϕ 爲鋼筋直徑, 單位爲 mm 或 in (吋)

S 爲鋼筋間距, 單位爲 cm

例: 已知 $F_a = 5.1 \text{ cm}^2$, 用 $\frac{3''}{8} \phi$, 求 S 。

解: 用直尺連結 $F_a = 5.1$ 及 $\phi = \frac{3''}{8}$ 二點(見圖中虛線), 在直尺與 S 線之交點
得 $S = 14 \text{ cm}$ 。

註: ϕ 值中 6—8 表示一根 6 ϕ 與一根 8 ϕ 間隔使用

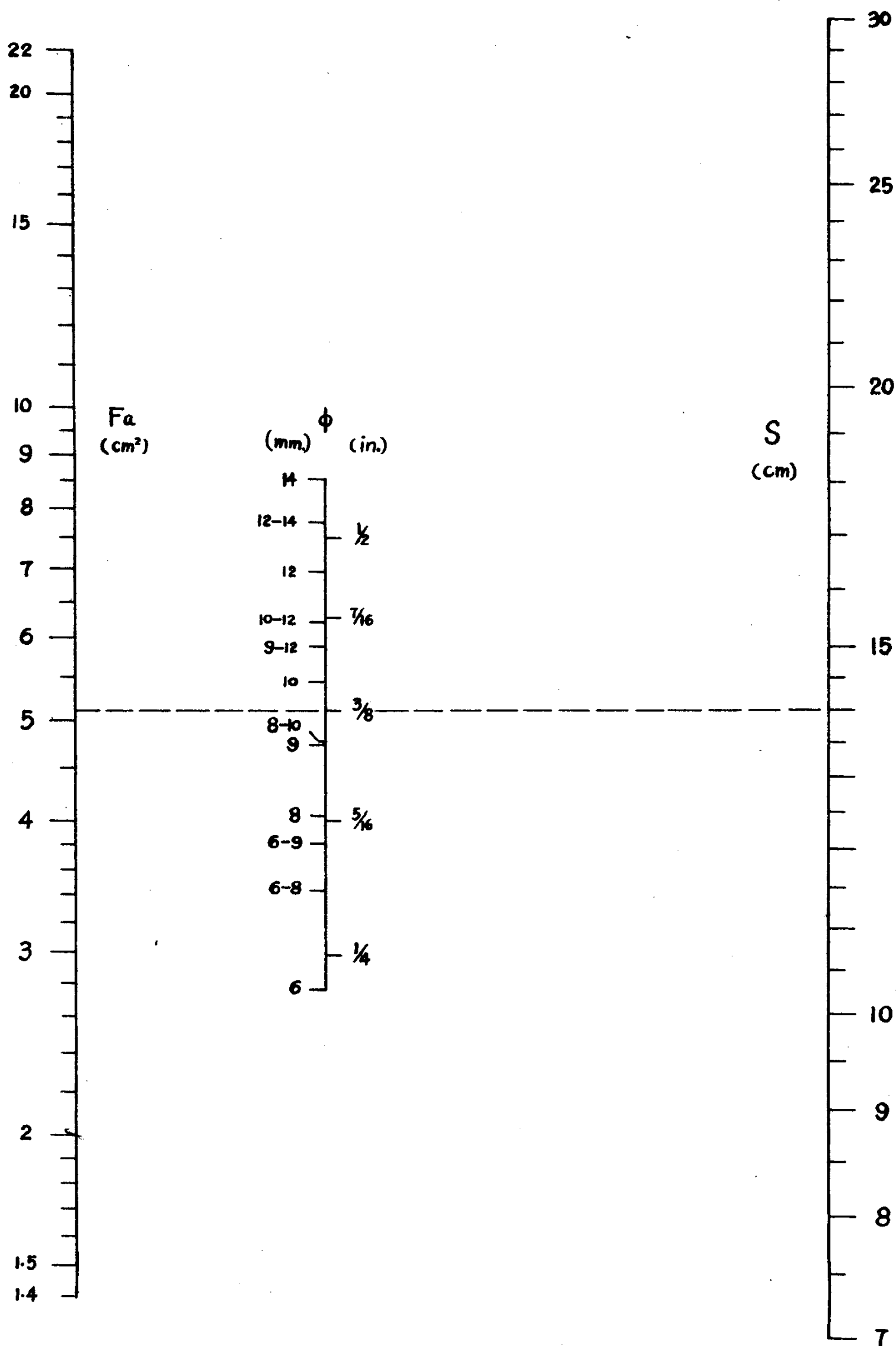


圖 4—15. 單筋矩形梁設計

在各單筋矩形梁圖中梁寬 b 為固定值。自圖 4 至圖 15, b 值之順序為 15, 18, 20, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 cm。

各圖係解下列公式之用

$$KM = Abh_0^2 = \mu \sigma_m \left(1 - 0.5 \mu \frac{\sigma_m}{R_u}\right) bh_0^2$$

$$F_a = \mu bh_0 = \frac{p}{100} bh_0$$

圖中: $R=110$, $\sigma_m=2500$

h_0 為梁之有效高度, 單位為 cm

F_a 為受拉鋼筋截面積, 單位為 cm^2

p 為鋼筋百分率

K 為安全係數, M 為彎矩, 單位為 Tm (噸公尺)

在下面例題中 R 均為 110, σ_m 均為 2500, 各題解見圖中虛線。

例 1. 已知 $M=12$ Tm, $K=1.8$, $b=25$ cm, $h=60$ cm, $h_0=56.5$ cm, 求 F_a 。

解: $KM=1.8 \times 12=21.6$ Tm, $b=25$ cm,

由圖 8, 用直尺連結左右二邊 $KM=21.6$ 點(見圖中虛線), 在直尺與 $h_0=56.5$ cm 之交點讀得 $F_a=17.9$ cm^2 。 ($p=1.265\%$)

例 2. 已知 $M=15$ Tm, $K=2$, p 值近於 1%, 求 h_0 , F_a 。

解: $KM=2 \times 15=30$ Tm, 設 $b=30$ cm。

由圖 9, 在 $KM=30$ 及 $p=1$ 之交點得 $h_0=67.5$ cm。

取 $h=70$ cm, $h_0=66.5$ cm, 在 $KM=30$ 及 $h_0=66.5$ cm 之交點得 $F_a=20.5$ cm^2 。(此時 $p=1.025\%$)

例 3. 已知 $b=30$ cm, $h=75$ cm, $h_0=71.5$ cm, $F_a=20$ cm^2 , $M=16.5$ Tm, 求 K 。

解: 由圖 9, 在 $F_a=20$ 及 $h_0=71.5$ 之交點得 $KM=32$ Tm, (見圖中虛線)

$$K = \frac{32}{16.5} = 1.94。$$

若梁寬 b 值與各圖不同, 無法直接使用圖解時, 可用轉化手續後再行圖解如下:

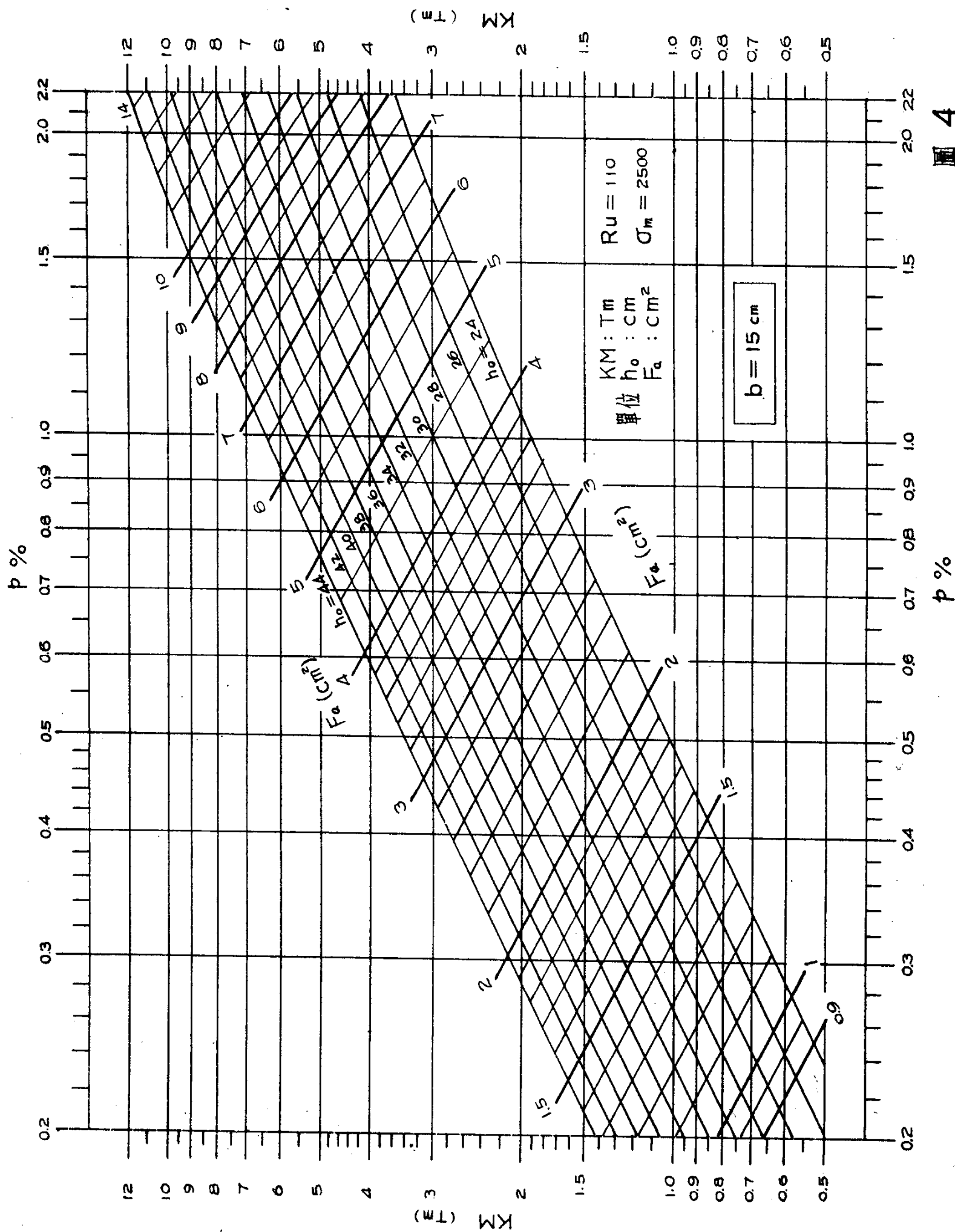
例 4. 已知 $b=38$ cm, $h_0=76.5$ cm, $KM=57$ Tm, 求 F_a 。

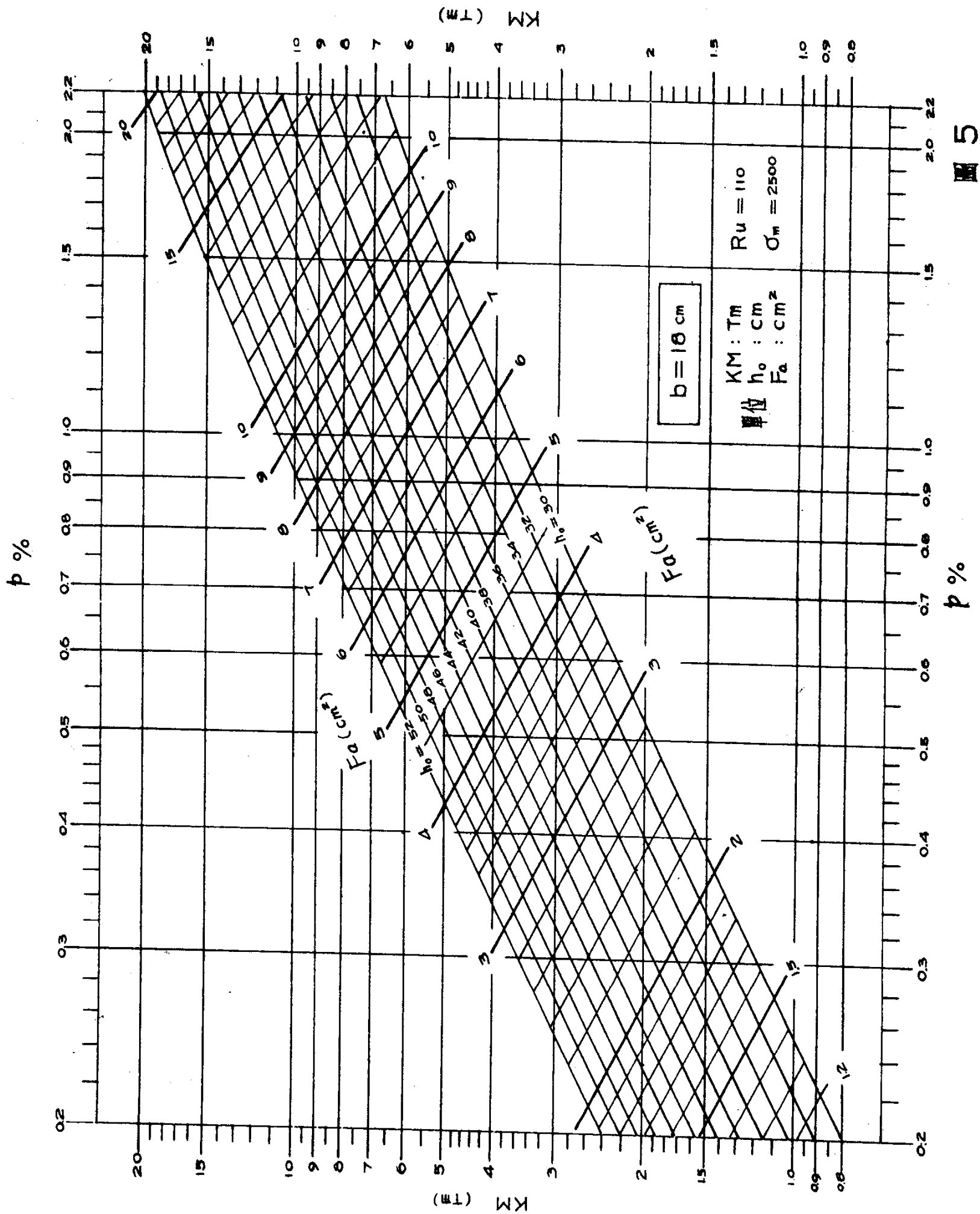
解: 各圖中無 $b=38$ cm 者, 故利用 $b=40$ cm 之圖 11 解之。

$$KM_{(b=38)} = 57 \text{ Tm, 則 } KM_{(b=40)} = 57 \times \frac{40}{38} = 60 \text{ Tm。}$$

由圖 11, $b=40$ cm, $h_0=76.5$ cm, $KM=60$ Tm 時 $F_{a(b=40)}=36.2$ cm^2 ,

$$\text{故得 } F_{a(b=38)} = 36.2 \times \frac{38}{40} = 34.4 \text{ cm}^2。$$





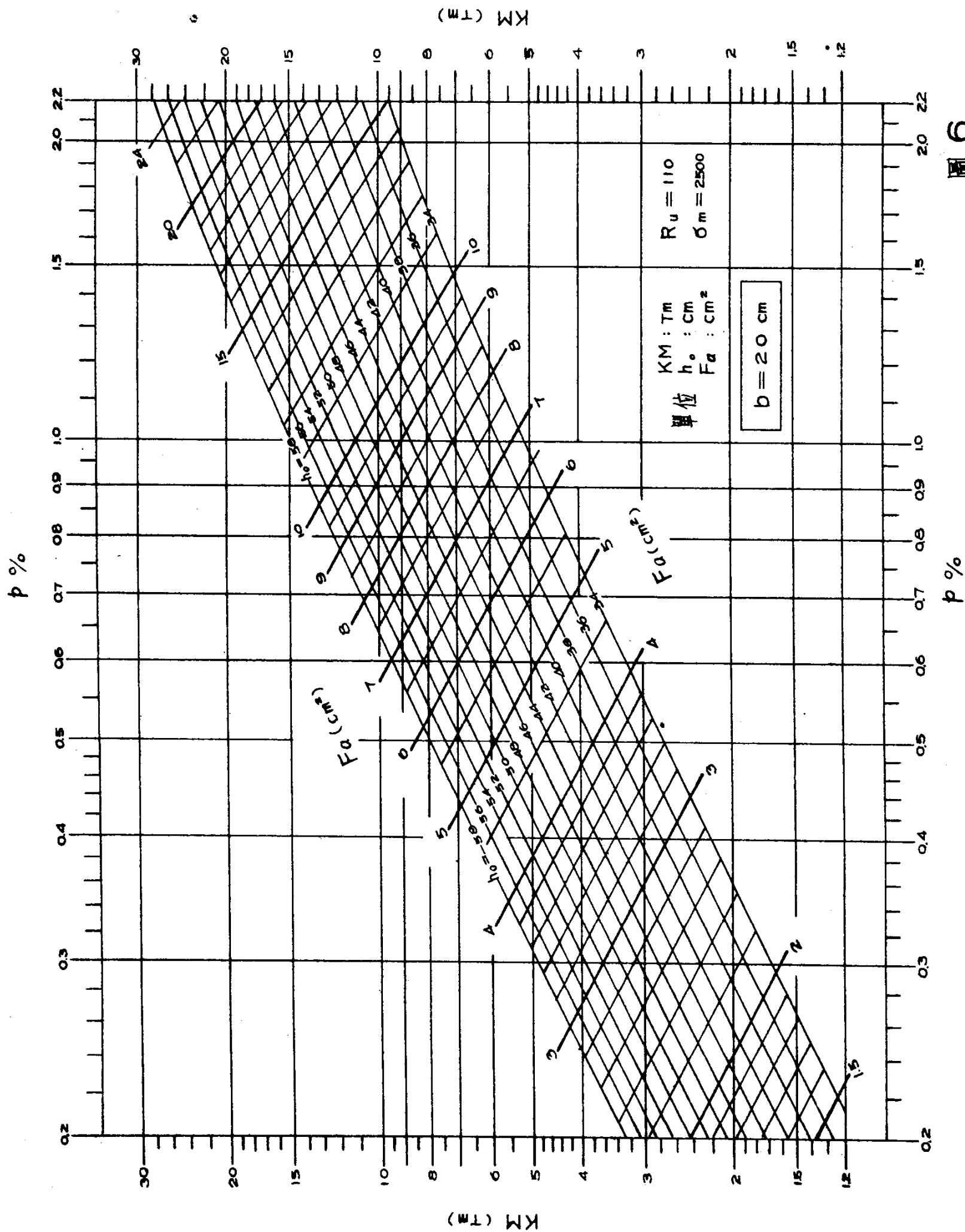


圖 6

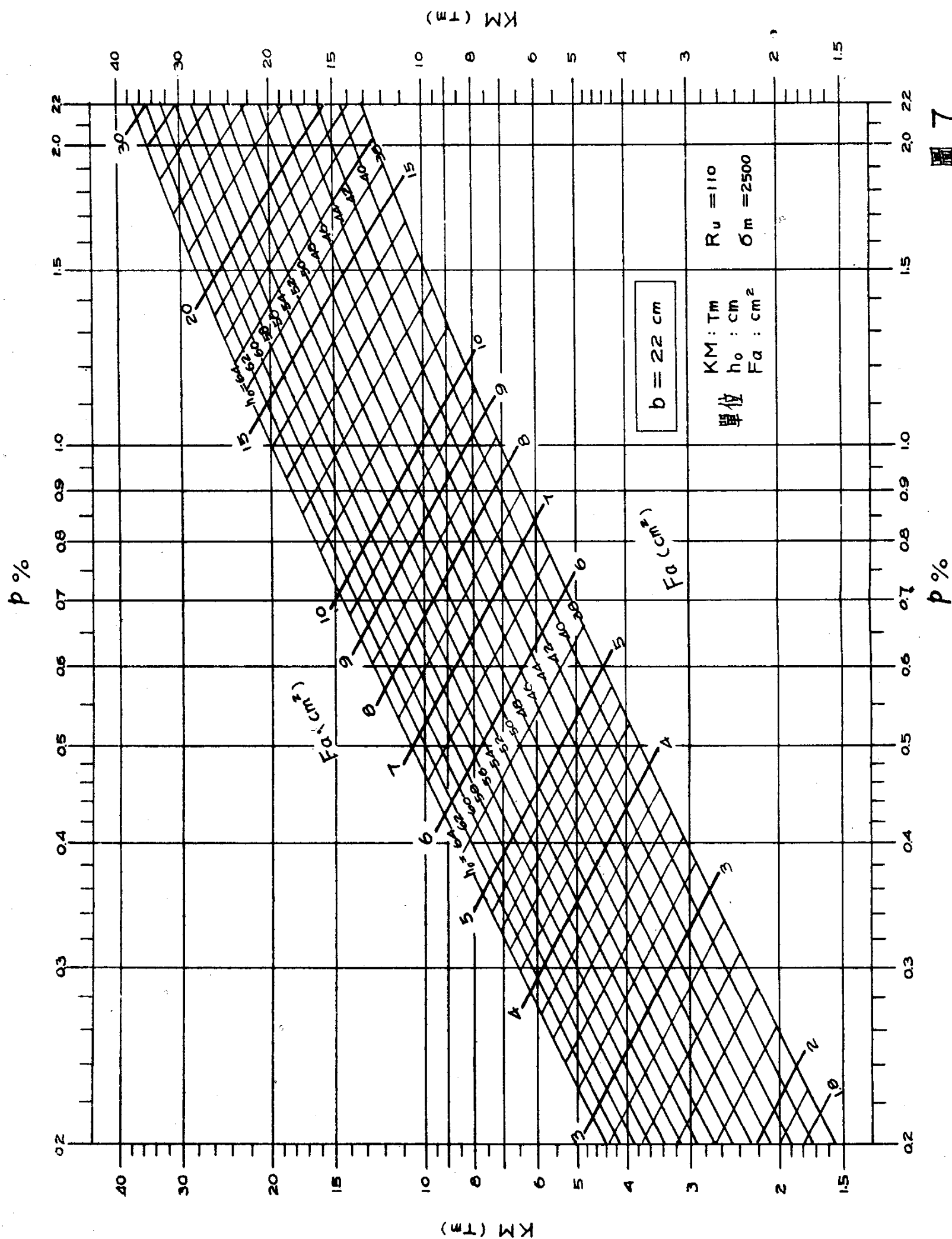


圖 7