

學結構土凝混凝土簡明

丁大鈞 編述
胡 璘 校閱

大東書局出版

簡明鋼筋混凝土結構學

丁大鈞 編述

胡 璘 校閱

大東書局出版

簡明鋼筋混凝土結構學內容提要

本書共分七章：第一章敘述混凝土及鋼筋混凝土的性質，混凝土的材料及鋼筋的型式，與按破壞階段計算的基本原則。第二章敘述受彎構件——單筋及雙筋矩形斷面與 T 形斷面按破壞階段計算方法。第三章介紹按彈性階段受彎構件切力的計算，包括切力鋼筋的設計，並附有承擔均重及集重簡支梁的完整設計例題及施工圖。第四章介紹連續板梁的構造及計算，包括按彈性勻質體的計算及板與次梁當考慮塑性變形時的計算，並附有整個樓蓋的設計例題及施工圖與材料表。第五章敘述軸心受壓構件（包括勁性鋼筋的）——鋼箍柱及螺旋鋼筋柱——的構造與按破壞階段的計算及軸心受拉構件的兩種計算方法，並附有第四章樓蓋設計例題中兩層鋼箍柱的設計例題及施工圖。第六章敘述偏心受壓構件的構造與矩形斷面（對稱與不對稱鋼筋）按破壞階段的計算，及偏心受拉構件的計算。第七章敘述柱下的個別基礎（軸心荷重與偏心荷重）的構造和計算，並附有第四章樓蓋設計例題中支柱下個別基礎（錐體形及階級形）計算例題及施工圖。

簡明鋼筋混凝土結構學 書號：5101

編 述 者	丁 大 鈞
校 閱 者	胡 璣
出 版 者	大 東 書 局 上海福州路310號
印 刷 者	大 東 印 刷 廠 上海安慶路263弄

20 開 116 印刷頁 220,000 字 定價 18,500 元
一九五三年八月初版

(0001—3000)

序

拙編“鋼筋混凝土結構學”在大東書局排印將竟，感到該書對專科及技校同學似嫌份量過重，乃商得大東書局的同意，將原稿為基礎，刪節成這本“簡明鋼筋混凝土結構學”，以求能符合他們的需要並減輕其負擔。

編者去秋在華東水利學院水工結構專修科二年級擔任該課的教學時，承水院教務處的指示，改授按破壞階段的計算方法，現在這本“簡明鋼筋混凝土結構學”即係根據當時講授的內容，利用拙編“鋼筋混凝土結構學”一書刪節而成的，個別的地方則予以修改。這份內容在專科講授時尚能按照教學計劃進行，同學反映亦認為能夠了解。

不過編者經驗與學識俱為淺陋，且對蘇聯新教材的體會亦極不夠，而編譯教本為非常艱巨的工作，故錯舛必多，尚希讀者及專家和教師們提供寶貴的意見，俾再版時能夠更正，使編者從批評和自我批評中獲得提高，本書在大家關懷下得到改進，幸甚，幸甚。

丁大鈞於南京工學院 1953 年 6 月

本書主要參考資料

К. В. Сахновский: Железобетонные Конструкции, Москва, 1951。

А. М. Ивянский: Железобетонные Конструкции, Москва, 1950。

依維揚斯基原著,章守恭譯:鋼筋混凝土結構學,東北教育出版社,1952。

中華人民共和國矽酸鹽水泥、火山灰質的矽酸鹽水泥、礦渣矽酸鹽水泥、混合矽酸鹽水泥暫行標準草案,1952年12月。

中央人民政府鐵道部:混凝土及鋼筋混凝土工程施工規則,人民鐵道出版社,1952。

東北人民政府工業部:建築物結構設計暫行標準,東北工業出版社,1952。

徐百川編著:鋼筋混凝土結構,增訂本,龍門書局,1952。

東北工業部土木建築設計公司製:鋼筋混凝土結構計算圖表,東北工業出版社,1952。

顏景田譯:工業建築物基礎設計規程,東北工業出版社 1952。

東北工業部設計處翻譯科譯:單層工業房屋鋼筋混凝土柱,東北工業出版社,1952。

本書中所用重要符號說明

- k 及 k_1 ——強度的安全係數。
- k_T ——計算裂縫時的安全係數。
- R ——混凝土的立方強度(混凝土標號)。
- R_{np} ——混凝土的長直強度。
- R_u ——受彎及偏心受壓時混凝土受壓區域有條件強度限值。
- R_p ——受拉時混凝土的強度限值。
- σ_T ——鋼筋的屈伏限度。
- R_{cp} ——混凝土直接受切時的強度限值。
- σ_u ——混凝土內受拉主應力。
- τ ——切應力。
- σ_s ——傳向鋼箍上的受拉主應力。
- σ_a ——傳向縱鋼筋上的受拉主應力。
- σ_{ot} ——傳向彎起鋼筋上的受拉主應力。
- g ——均佈靜荷重。
- p ——均佈活(動)荷重。
- q ——均佈總荷重。
- G ——集中靜荷重。
- P ——集中活(動)荷重。
- T_n ——由靜荷重所產生的內力。
- T_e ——由活(動)荷重所產生的內力。
- N ——許可縱向(垂直的)力。
- N_p ——破壞縱向力。
- M ——實際彎矩或許可彎矩。
- M_p ——破壞彎矩。

- M_0 ——由活(動)荷重所產生的彎矩。
 M_n ——由靜荷重所產生的彎矩。
 M_{kp} ——扭矩。
 Q ——切力。
 l ——構件的長度或跨度。
 b ——正方形的邊長,或矩形斷面的寬度。
 h ——矩形的高度或 T 形斷面的高度。
 b_n ——T 形斷面橫頂的寬度。
 h_n ——T 形斷面橫頂的厚度。
 h_0 ——斷面的有效高度($h_0 = h - a'$, $h_0' = h - a'$)。
 d, D ——圓斷面的直徑或多角形斷面內切圓的直徑。
 $d_{\text{эк}}$ ——鋼筋的等量直徑。
 d_n ——環箍中的構件核心直徑。
 r ——斷面慣性半徑(迴轉半徑)。
 x ——斷面受壓區域的高度。
 z ——單筋構件受彎時內偶力的臂長;由混凝土受壓區域重心至鋼筋 F_a 的距離。
 a ——由斷面近邊至鋼筋 F_a 的距離。
 a' ——同上但至鋼筋 F_a' 的距離。
 e_0 ——由力 N 到斷面幾何軸心線的距離。
 e ——由力 N 到鋼筋 F_a 斷面重心的距離。
 e' ——同上但到鋼筋 F_a' 的距離。
 F ——混凝土橫斷面的全部面積。
 F_0 ——混凝土受壓區域的面積。
 F_a ——下列縱鋼筋的斷面面積:

於軸心受壓及軸心受拉構件內的全部柔性鋼筋;於受彎構件內的受拉鋼筋;於偏心受壓構件內,在斷面受拉或較小受壓邊的縱鋼筋;於偏心受拉構件內離力 N 最近構件邊的縱鋼筋。

F_a' ——下列縱鋼筋的斷面面積：

於受彎構件內的受壓鋼筋；於偏心受壓構件內，在斷面較大受壓邊的縱鋼筋；於偏心受拉構件內，離力 N 最遠構件邊的縱鋼筋。

F_{ax} ——勁性鋼筋的斷面面積。

F_a ——為鋼箍或螺旋鋼筋所包圍的核心內混凝土的斷面面積。

S_0 ——全部混凝土橫斷面面積對鋼筋 F_a 之重心的靜力矩。

S_0' ——同上，但對鋼筋 F_a' 之重心。

S_0 ——混凝土受壓面積對鋼筋 F_a 之重心的靜力矩。

μ 及 μ' ——鋼筋配筋率 $\left(\mu = \frac{F_a}{bh_0}, \mu' = \frac{F_a'}{bh_0} \right)$ 。

p 及 p' ——鋼筋百分率 $\left(p = \frac{100F_a}{bh_0}, p' = \frac{100F_a'}{bh_0} \right)$ 。

p_p ——T 形斷面中對梁腹言的鋼筋百分率。

S ——螺絲鋼筋每層的距離。

F_0 ——彎起鋼筋的斷面面積。

f_s ——鋼箍的單支斷面面積。

φ ——屈折係數。

ψ ——構件計算長度的係數。

目 錄

第一章 總 論	1
(1.1) 一般敘述	1
1. 鋼筋混凝土的本質	1
2. 新中國的鋼筋混凝土建築	2
3. 鋼筋混凝土的應用範圍	2
4. 鋼筋混凝土建築物的優缺點	3
(1.2) 混凝土的材料	4
1. 水泥	4
2. 骨料	6
3. 水	6
4. 混凝土之配合	7
(1.3) 混凝土的物理機械性質	8
1. 混凝土標號	8
2. 混凝土受壓強度	8
3. 混凝土受拉強度	9
4. 混凝土受切強度限值	10
5. 年齡與混凝土強度的關係	10
6. 混凝土的計算強度限值	10
7. 混凝土的變形	11
8. 混凝土的彈性係數	11
9. 混凝土的收縮及膨脹	12
10. 混凝土的徐變	13
(1.4) 鋼筋	15
1. 鋼筋的用途	15
2. 鋼筋的特性	16
3. 柔性鋼筋的型式	17
4. 彎鉤與接頭	22
5. 勁性鋼筋	23
(1.5) 鋼筋混凝土	24
1. 鋼筋與混凝土的黏結力	24

2. 鋼筋混凝土結構中混凝土的收縮	25
3. 鋼筋混凝土的徐變	26
4. 鋼筋混凝土的單位重量	27
(1.6) 按破壞階段的計算方法	27
1. 簡略歷史與蘇聯學者的貢獻	27
2. 基本計算原則	28
3. 安全係數	29
4. 按破壞階段計算的優點	31
第 二 章 鋼筋混凝土構件受彎的計算	32
(2.1) 一般斷面	32
(2.2) 混凝土保護層及鋼筋間距	33
(2.3) 標準斷面尺寸	34
(2.4) 鋼筋混凝土受彎構件應力狀態的階段	34
(2.5) 任何對稱形斷面的單筋受彎構件之基本公式	36
(2.6) 矩形斷面單筋受彎構件的計算	37
1. 基本公式	37
2. 選擇斷面	38
3. 複核構件強度	40
4. 計算例題	40
(2.7) 任何對稱形斷面的雙筋受彎構件之基本公式	43
(2.8) 矩形斷面雙筋受彎構件的計算	45
1. 基本公式	45
2. 選擇斷面	46
3. 複核構件強度	47
4. 計算例題	47
(2.9) T 形斷面單筋受彎構件的計算	50
1. 一般說明	50
2. 基本公式	51
3. 選擇斷面	54
4. 複核構件強度	55
5. 計算例題	55

第 三 章 鋼筋混凝土受彎構件中切力的計算	60
(3.1) 切應力	60
(3.2) 主應力	63
(3.3) 縱鋼筋承擔的主應力及其在支座內的錨住	65
(3.4) 鋼箍的計算及構造	68
(3.5) 彎起鋼筋的計算及構造	69
第 四 章 梁式板肋形樓蓋中連續板梁的設計	82
(4.1) 梁式板肋形樓蓋的構成部份	82
(4.2) 連續板的構造	82
(4.3) 連續梁的構造	86
(4.4) 連續梁內彎矩及切力的計算	89
1. 計算荷重	89
2. 活荷重的影響	89
3. 計算草圖	91
4. 計算荷重	91
5. 計算表	92
6. 彎矩及剪力疊合圖形	93
7. 計算彎矩及剪力	95
(4.5) 當考慮塑性變形時,板及次梁內彎矩及切力的計算	96
(4.6) 計算肋形樓蓋的程序	98
第 五 章 軸心受壓及軸心受拉構件	115
(5.1) 柱的型式	115
(5.2) 帶有柔性縱鋼筋及鋼箍的柱	115
1. 試驗結果及柱的構造	115
2. 柱的計算(按破壞階段)	118
3. 考慮縱向屈折的計算	120
(5.3) 帶有間接鋼筋的柱	124
1. 試驗結果及柱的構造	124
2. 柱的計算(按破壞階段)	126
3. 考慮縱向屈折	129

(5.4) 帶有勁性鋼筋的柱	130
1. 試驗結果及柱的構造	130
2. 柱的計算	132
(5.5) 軸心受拉構件	133
1. 容許有髮狀裂縫時構件的計算	133
2. 不容許有髮狀裂縫時構件的計算	133
第 六 章 偏心受壓及偏心受拉構件	136
(6.1) 偏心受壓柱的構造	136
(6.2) 試驗結果	140
(6.3) 任何對稱形斷面構件的計算	141
(6.4) 矩形斷面構件的計算	144
1. 基本計算公式	144
2. 選擇斷面	146
3. 複核斷面強度	149
(6.5) 對稱鋼筋的矩形偏心受壓構件	152
(6.6) 考慮偏心受壓構件屈折的影響	162
(6.7) 偏心受拉構件	165
1. 任何對稱形斷面構件	165
2. 矩形斷面構件	167
第 七 章 柱下基礎	170
(7.1) 一般敘述	170
(7.2) 柱下個別基礎的構造	170
(7.3) 柱下個別計算的基礎	173
1. 軸心荷重下的基礎	173
2. 偏心荷重下的基礎	173

第一章

總論

(1.1) 一般敘述

1. 鋼筋混凝土的本質

鋼筋混凝土係由兩種機械性質絕不相同的材料——鋼與混凝土——結合而成一體，共同發揮結構作用。

混凝土硬結後一如石料，抵抗拉力很弱，但抵抗壓力則甚強。

觀察混凝土的梁，當其承受彎矩時，中和層以上受壓，以下則受拉。梁的橫斷面尺寸決定於混凝土受拉區域的工作條件，而梁受壓區域強度則始終未被充份利用。爲着減小梁的橫斷面尺寸，故必須在受拉區域採用某種材料以加強梁的拉力抵抗，此項材料即爲鋼筋（圖 1.1）。

在本質上這樣不同的材料之聯合工作，實有賴於其下列的特性：

(1) 當混凝土結硬後與鋼筋緊牢地膠結着，在外力的作用下二種材料聯合工作，亦即混凝土與鋼筋相鄰的纖維具有同樣的變形。因爲鋼筋是很堅強的，與混凝土比較，其單位面積上實可承受很大的力量，故包裹在混凝土內的鋼筋不須很大的斷面，其影響即頗爲可觀。

兩種材料間的粘結力實爲其聯合工作的基礎。

(2) 鋼筋與混凝土幾乎有相同的線膨脹係數（混凝土——自 0.0000148 至 0.000010；鋼筋——0.000012），因此當溫度變化時，在組合的材料間僅引起很小的內應力，將不致產生有害的變形，同時混凝土爲不良的傳熱體，亦可防止鋼筋受到劇烈的溫度變化。



圖 1.1

(3) 混凝土包裹着鋼筋，可以防止其銹蝕，這點不但為試驗所指出，且常從折毀舊的鋼筋混凝土建築物中得到充份的證明。

2. 新中國的鋼筋混凝土建築

我國水泥工業在十九世紀後半紀已開始萌芽，但在封建反動統治時期，根本談不上建設；故鉅大的鋼筋混凝土工程實屬寥寥。解放後在人民政府正確的領導與蘇聯專家熱忱的幫助下，大力地開展了各項建設。雖僅短短三年，但創造了工程中無數的奇蹟，高度地發揮了我國勞動人民的勇敢與智慧。今僅舉出兩件重大的工程，來顯示祖國三年來輝煌的成就，以加倍鞏固我們對今後建設的信心。

(1) 治淮工程中的潤河集分水閘（潁上縣），主要作用在控制正陽關以上的淮河洪水，以保障下游的安全，其總蓄洪量為 72 億立方公尺，全部工程包括：攔河閘、進湖閘、固定河槽三部。攔河閘共分 9 孔，全長 300.5 公尺，其中 45 公尺之閘門 5 孔，15 公尺 3 孔，21 公尺 1 孔，背面共作 53 個鋼筋混凝土橋墩；進湖閘共分 6 孔，全長 179 公尺，其中 45 公尺之閘門 2 孔，21 公尺 4 孔。共用水泥、鋼鐵及鋼筋 20 萬噸，於 1951 年 7 月完工，全部施工日期僅 100 天。

(2) 荊江分洪工程中的進洪閘工程（太平口下金城垸內），共分 54 孔，每孔淨寬 18 公尺，全閘長 1,054.375 公尺，為我國目前第一大閘，實用鋼筋混凝土 84,185.53 立方公尺；節制閘工程（黃山頭東麓）全閘 32 孔，每孔淨寬 9 公尺，總長 336.825 公尺，實用鋼筋混凝土 32,501 立方公尺。用這二座閘控制着 60 億立方公尺的洪水量，從三峽傾瀉而來的洪水將在這裏就範，保障荊江大堤的安全，使江漢平原 800 萬畝良田可獲豐收。全部工程於 1952 年 4 月 5 日開工，至 1952 年 6 月 20 日提前 15 天完工，創造歷史上空前紀錄。

3. 鋼筋混凝土的應用範圍

鋼筋混凝土的應用範圍至廣，凡須防火或要求具有耐久性的建築物皆採用之，譬如單層及多層之工業房屋，多層之公用及民用房屋以及跨度適中的橋梁，與橋墩橋座、擋土牆、涵管閘壩、港岸碼頭、水塔油池、烟囱、囤倉等，莫不以鋼筋混凝土為理想的建築材料。

我國偉大的經濟建設已經開始，各項建築將飛躍地發展，而建築材料中鋼筋混凝土不但具備着許多優越的條件，且最適合我國現階段的情況；故鋼筋混凝土建築

在我國的發展前途，實未可限量。

4. 鋼筋混凝土建築物的優缺點

甲、優點

1. 就地取材 石子與砂子在鋼筋混凝土的體積中佔基本地位，但到處皆有，固可就地取材，而我國水泥產地之分佈亦尚普遍，鋼筋用量在整個建築中究為少數，且運輸亦屬方便。

2. 耐久性 鋼筋混凝土結構中混凝土的強度是與日俱增的，鋼筋又為混凝土所包裹不致銹蝕，故其耐久性極大。同時吾人尚可根據需要，適當地掌握水灰比以控制其耐久性，所以這種建築物的修理費用極小，幾與石料相等。

3. 耐火性 因為混凝土是比較不良的傳熱體，今鋼筋既為其所包裹，當不致在火災中因受到過高的溫度而降低其抵抗強度，以使建築物因本身重量及加置其上的設備重而垮塌；故縱然經過長時間的燃燒，其破壞亦屬表面性質。

4. 整體性 由於鋼筋混凝土建築具有高度的整體性，故能很好地抵抗震動力量，對在地震區域的建築物，更有其重要意義，同時對暴風浪的抵抗，亦同樣地可靠。

5. 剛性 鋼筋混凝土的剛性很大，在使用荷重下，僅發生很小的撓度，故被有效地應用在要求最小變形的各種建築物上。

6. 可模性 因為新拌和之混凝土是可塑體，故可澆製成任何形狀的結構物。

乙、缺點

1. 本身重量大 因為本身重量大，故建築物如跨度大時，應用即不經濟，但如用輕骨料如浮石等所製成的輕混凝土，以及用預應力鋼筋混凝土時可採用較高標號的混凝土以減小斷面尺寸，則對此項缺點的去除，已獲得相當的成就。

2. 費工大 建造整體的鋼筋混凝土建築，費工頗大，但採用先進的工作方法，則工作的效率可大大地提高。如阜新礦務局創造拌和混凝土五段流水作業法，不但把工作效率提高到一倍以上，而且消除了麻面、蜂窩及不均勻等現象。

又如東北工業部第十一工程公司第三工程隊黃德茂鋼筋工作組學習蘇聯先進的流水作業法，提高超過 1952 年的生產定額 22.82%，損耗降低至 0.5%。

其次如採用裝配式的構件，亦可減少工數。譬如北京在 1952 年 10 月完工的一

座四層辦公大樓即係大部採用裝配式鋼筋混凝土；又如天蘭鐵路中若干鋼筋混凝土橋梁，亦係採用在工廠中預製的構件，皆大大地減少了工數。

3. 費木料多 在建造鋼筋混凝土建築時，必須建立支架及模板，致費木料很多。如用裝配式構件亦可避免一部份，但如訂立正確的建造計劃，能逐段進行，則可利用移動或捲動模板，以使木料消費減至最小。例如江南水泥廠最近完工的圓形鋼筋混凝土水泥庫，即係採用移動式模板，不但節省木料，且消除了建築縫的痕跡。

4. 必須維持結構物在模板內 這一缺點主要是降低建造速率；但採用特種水泥或用混凝土的真空作業法等皆可減輕此項缺點。如佛子嶺正在進行建造的連拱壩即曾採用真空作業法。又如應用裝配式構件，此項缺點，幾可全部消除。

5. 傳熱傳聲性 鋼筋混凝土仍有相當的傳熱及傳聲性，但蘇聯利用在這方面的絕緣材料，已獲得很大的成就。又如蘇聯在泡沫混凝土方面的貢獻，亦可減輕這種缺點。

6. 拆修困難 蘇聯在衛國戰爭中重建鋼筋混凝土建築，曾累積了許多先進經驗，很好來解決這項問題。我國工程師在修補鋼筋混凝土建築上亦創造一項經驗，主要將新混凝土分二次搗實，前後相隔約半小時，使新混凝土在大約發生初凝時，始作最後的定型以減少其裂縫或脫開的可能性。

(1·2) 混凝土的材料

1. 水泥

凡以適當成份的生料，燒至部份熔融，所得以矽酸鈣為主要成份的熟料，加入適量石膏，磨成細粉，所得的水硬性膠凝材料，稱為矽酸鹽水泥（或稱普通水泥）。——此項水泥舊稱波特蘭水泥。

在熟料粉碎時，允許按水泥成品重量均勻地摻入 15% 或 15% 以下的水硬性混合材料，或 10% 或 10% 以下的非水硬性混合材料，成品名稱不變，仍稱矽酸鹽水泥。

凡在矽酸鹽水泥熟料中，按水泥成品重量均勻地摻入 15% 以上到 50% 的火山灰質水硬性混合材料，並按需要加入適量石膏，磨成細粉，所得的水硬性膠凝材料，稱為火山灰質矽酸鹽水泥（簡稱火山灰質水泥）。

凡在矽酸鹽熟料中按水泥成品重量均勻地摻入 15% 以上到 85% 經過淬冷處理的煉鐵爐礦渣，並按需要加入適量石膏，磨成細粉，所得的水硬性膠凝材料，稱為礦渣矽酸鹽水泥（簡稱礦渣水泥）。

凡在矽酸鹽水泥熟料中按水泥成品重量均勻地摻入 10% 以上的非水硬性混合材料，並按需要加入適量石膏，磨成細粉，所得的水硬性膠凝材料，稱為混合矽酸鹽水泥（簡稱混合水泥）。

爲着特殊的需要，水泥中除混合材料外，如經中央人民政府重工業部的批准，可以摻入少量的外加物，如加氣劑、防水劑、快硬劑等。

加氣劑爲一種松香肥皂，如加微量於水泥或拌和之混凝土中，將發生無數細泡，當含氣量適宜（一般 4%）時，則此種混凝土工程的耐久性較一般混凝土爲大，其不透水性亦佳。我國華北窯業公司在解放後出品之長城牌加氣劑的各項性能，均已超過美國的文沙劑與大列劑。具有 4,295 平方公尺面積的北京首都人民游泳池，是亞洲內陸最大的游泳池，即係利用此種加氣劑建造者，結果異常良好。

水泥的等級以標號表示之，所謂水泥的標號即爲 1:3 硬練膠砂 28 天的受壓強度限值。我國目前一般進行生產的水泥爲 200、300、400 及 500 號四種，600 號水泥除非確有需要，一般不進行生產。

我國水泥工業在化學工業裏是比較早而且具有相當規模的。

遠在 1876 年（發明水泥後 52 年）即設廠用直窯製造水泥，這就是啓新洋灰廠的前身，1907 年由上海清華實業公司設廠於湖北大冶石灰窯，1910 年於廣州設廣東士敏土廠；以後相繼設立的有 1918 年的上海水泥廠、1922 年的江蘇龍潭中國水泥廠、1934 年的太原西北洋灰廠、1935 年的江蘇棲霞山江南水泥廠、1936 年的重慶四川水泥廠。

在反動統治及日寇軍事佔領時期，我國的水泥工業，備受摧殘，其情況殊爲慘淡。解放後，百廢俱興，水泥工業在人民政府的大力扶植下，迅速地恢復與發展。現在已經恢復生產而規模較大的水泥廠，除待解放區台灣的三廠外，解放了的中國共有 25 廠，1952 年的生產量已達到戰前最高年產量的 148%，同時因爲高度發揮了工人的積極性與創造性，水泥的質量也空前的提高。東北第七水泥廠在 1952 年 11 月開始研究製造高級水泥，經試驗證明，其 28 天的受壓強度限值達 704 公斤/平方公分。