

科學圖書大庫

現代圻工學

譯者 侯邦義

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

現代圻工學

譯者 侯邦義

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十九年八月五日初版

現代圻工學

基本定價 5.40

譯者 侯邦義 昭凌工程顧問有限公司總經理

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 設臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306

發行者 設臺北市徐氏基金會 臺北劃撥帳戶第 15795 號

電話 9221763
9446842

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

譯 序

本書為美國東密歇根大學工業教育系教授 Clois E. Kicklighter 先生所著 *Modern Masonry*，係美國 The Goodheart - Willcox 圖書公司所出版一系列工業技藝叢書中，專門介紹各類圬工材料與各種圬工工程之一籍。

圬工者，即俗稱之泥水工；其廣義之工作範圍，包括各類圬工（磚、石、陶土）結構物之砌築，以及小規模簡易混凝土工程之築造。自從人類有歷史與文明之開端起，數千年來，圬工材料與圬工結構在人類建築里程中始終佔有一席之地；其質地堅固歷久長青之特性，尤其是其他建築材料與結構所難相比擬。我國的萬里長城、埃及的金字塔，更為圬工結構在人類建築史上寫下最輝煌之一頁。雖然近代之工程技術與建築材料日新又新，但是圬工工程業界亦無時不在材料之製造與施工之技巧上力求發展與創新，使其不論在結構用途上或建築用途上仍保持成為不可或缺之一環。

本書所論述之範圍極廣，舉凡與圬工工程有關之材料製造、工具應用、結構體系、築造方式、施工安全、以至圖樣閱讀、工程估算等，可謂無所不包。尤其著者以淺近文筆，配合數百幀照片與插圖，其中且多以彩色所印製，使得各種與砂、石、土、泥為伍之圬工工作，成為多彩多姿趣味盎然之課題。所以本書不僅適於做為工職、工專、與技藝訓練之教材，更不啻為一冊圬工工程之百科全書。

筆者才疏學淺，雖悉力以赴未敢怠忽，惟掛漏錯誤恐所難免，深望諸位先進不吝賜教指正。

侯邦義 六十八年九月

原 序

本書是特別為工業職業學校之學生、與接受圬工技藝訓練之人員，針對各種性質之圬工材料與各種類型之圬工工程，提供廣泛而實用之參考資料。其所包含之主要內容包括：

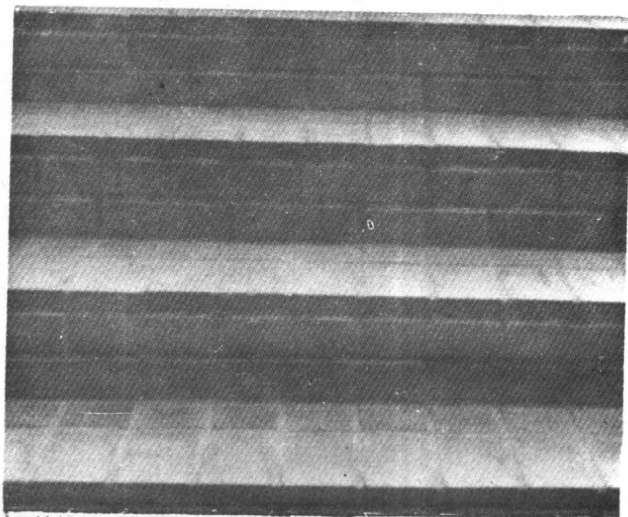
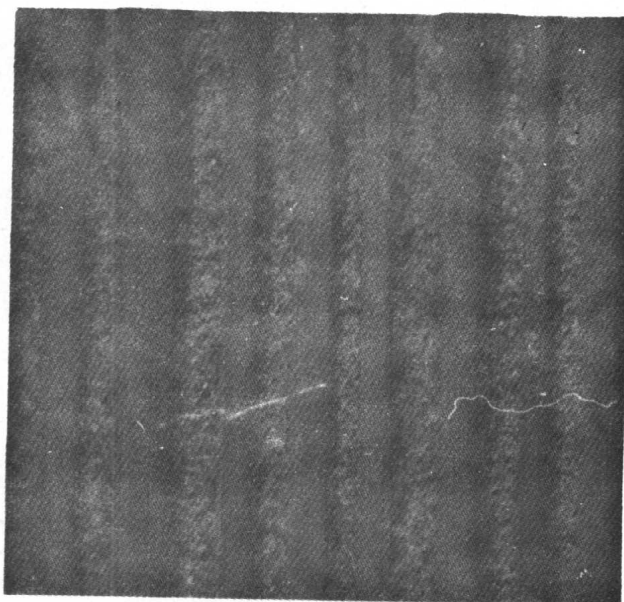
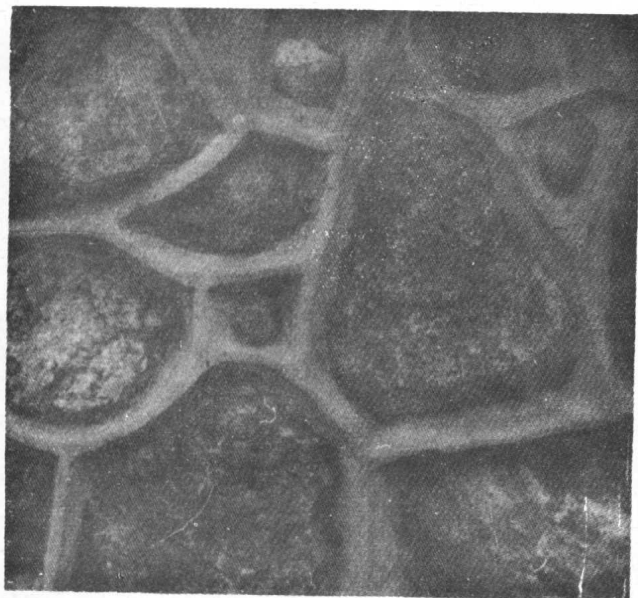
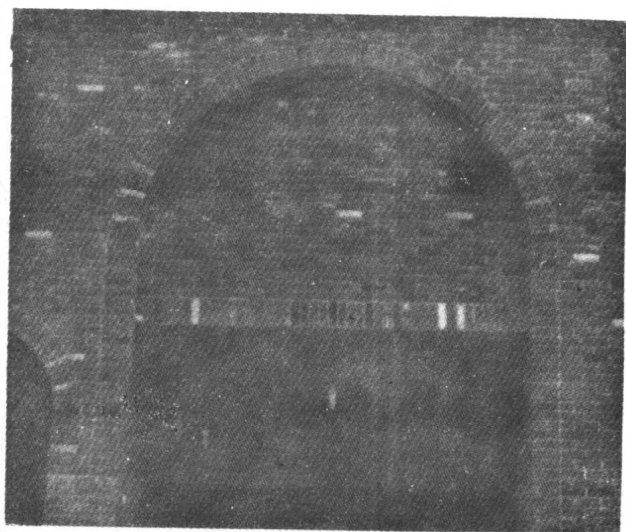
1. 各種圬工材料之製成、性質、用途、及尺寸。
2. 各種施工器械之用途、特性、與使用實例。
3. 各種錨定物、繫材、與補強材料之用途、特性、與使用實例。
4. 疊砌與黏結之型式。
5. 基礎、樓版、屋頂、與牆等整體圬工結構體系之特性與施工細目。
6. 以各種黏結方式疊砌各種圬工材料之方法。
7. 圬工牆、基礎、地坪、台階、花園圍牆、與拱形結構之築造方法。
8. 混凝土之拌合及其澆置與修飾之步驟。
9. 混凝土之補強及其設計資料。
10. 混凝土結構物所使用模板之類型、用途、與組設方法。
11. 圬工工作中所應用之數學。
12. 讀圖。
13. 圬工結構物完成後之清洗方法。

書後所列參考資料中，收集各類圖表計三十餘種。包括圬工單元料之尺寸、砂漿之種類與等級，各種等級混凝土之拌合成份、面積與體積之計算、公英制單位之換算、各種圖例說明、以及其他多種實用之資料。

本書中並附有插圖及照片數百幀，其中且多為彩色印製；藉以表現出各種色彩之磚塊、石塊、瓷磚、及其他種類之圬工材料，以及各種黏結型式與所疊砌成之圖案，並以實例說明各種圬工結構體系之施工細目。

Clois E. Kicklighter

一九七七年



多彩多姿富創造性之坊工結構

11/16/68 103

目 錄

譯 序

原 序

第一章 黏土圬工材料

1-1	概 述	3
1-2	結構用之黏土製品	3
1-3	磚塊之製造	4
1-4	磚塊之乾燥與烘燒	5
1-5	磚塊之分類	6
1-6	磚塊之尺寸	6
1-7	磚塊之色彩與面飾	9
1-8	磚塊之性質	9
1-9	實心圬工單元料與空心圬工 單元料	13
1-10	磚塊之重量	13
1-11	磚塊之耐久性	13
1-12	風化面	15
1-13	抗壓強度	15
1-14	磚塊之黏結	16
1-15	結構性之黏結	16
1-16	裝飾性之黏結	19
1-17	五種基本之結構性黏結型式	19
1-18	牆面紋理	24
1-19	灰 縫	27
1-20	空心圬工單元料之分類	29
1-21	結構用花磚	29
1-22	結構用花磚之尺寸與形狀	29
1-23	結構用花磚之性質	32

1-24	結構用面飾磚	32
1-25	結構用面飾磚之尺寸與形狀	34
1-26	建築用瓷磚	34

第二章 混凝土圬工單元料

2-1	概 述	47
2-2	混凝土圬工單元料之製造	47
2-3	骨 材	47
2-4	混凝土圬工單元料之分類	48
2-5	混凝土塊之用途	50
2-6	混凝土塊之等級	50
2-7	混凝土塊之尺寸與形狀	51
2-8	混凝土塊之表面紋理	51
2-9	裝飾性混凝土塊	51
2-10	屏風用混凝土塊	57
2-11	隔音用混凝土塊	58
2-12	混凝土塊之疊砌型式	60
2-13	砂 磚	62
2-14	玻璃空心磚	62

第三章 石 塊

3-1	概 述	66
3-2	岩石之分類	66
3-3	火成岩	66
3-4	水成岩	68
3-5	變質岩	69
3-6	石材之等級	72
3-7	石塊之面部修飾	72

3-8	石塊牆面之疊砌型式	73
3-9	石塊之應用	74
3-10	人造石塊	76

第四章 砂 漿

4-1	概 述	80
4-2	砂漿之材料	80
4-3	砂漿之性質	82
4-4	砂漿之拌合比例與用途	83
4-5	砂漿之使用規範	85
4-6	彩色砂漿	85
4-7	低溫砂漿	86

第五章 圬工結構之錨碇物、繫材、與接縫補強材料

5-1	概 述	89
5-2	金屬繫材	89
5-3	補強筋	90
5-4	錨碇物	90
5-5	接縫補強材料	92

第六章 工具、器械、與施工安全

6-1	概 述	94
6-2	圬工用之工具與器械	94
6-3	水泥圬工用之工具與器械	99
6-4	施工之安全守則	104
6-5	如何安全的使用工具與器械	105
6-6	如何安全的使用工作架	105
6-7	隔離區內之施工安全	105
6-8	化學物品之安全使用方式	108

第七章 混凝土

7-1	概 述	110
7-2	混凝土之組成材料	110

7-3	混凝土之拌合	113
7-4	混凝土之澆灌	118
7-5	混凝土之表面修飾	122
7-6	混凝土之養護	128
7-7	混凝土之接縫	131
7-8	混凝土之裝飾性修飾與特殊修飾	132
7-9	鋼筋混凝土	137
7-10	現場澆鑄之混凝土牆	142
7-11	現場澆鑄之混凝土屋頂與樓版	145
7-12	預鑄與預力混凝土結構體系	147

第八章 圬工單元料之疊砌

8-1	概 述	152
8-2	砂漿之塗佈	152
8-3	磚塊之疊砌	154
8-4	混凝土塊之疊砌	169
8-5	石材之疊砌與鋪設	181
8-6	新砌圬工牆之清洗工作	189

第九章 各種圬工結構體系之築造

9-1	概 述	193
2-2	混凝土與圬工基礎	193
9-3	展式基礎	194
9-4	圬工牆	207
9-5	地坪、路面、與台階	225
9-6	壁爐與煙囪	228
9-7	石砌隅角	235
9-8	花園圍牆	235

第十章 模 板

10-1	概 述	242
------	-----	-----

10-2	模板材料	242
10-3	模板之設計	244
10-4	模板之組成單元	245
10-5	預組型模板	249
10-6	滑動模板	251
10-7	模板之應用	252
10-8	模板之保養	263

第十一章 圬工工作所應用之數學

11-1	概 述	265
11-2	整 數	265
11-3	分 數	267
11-4	小 數	269
11-5	分數與小數之變換	271
11-6	百分比與利息	271
11-7	應用幾何學	272
11-8	面積與體積	275
11-9	公制與英制單位之換算	277
11-10	重量與規格	279
11-11	磚圬工之施工估算	281

第十二章 讀 圖

12-1	概 述	285
12-2	線 條	286
12-3	符號與簡寫	288
12-4	比例與尺寸	288
12-5	施工圖	294
12-6	施工規範書	304

第十三章 圬工行業

13-1	概 述	316
13-2	圬工匠所從事之工作	317
13-3	圬工人員之工作進階	319

參考資料	322
------	-----

中英名詞對照索引	355
----------	-----

英漢名詞對照索引	357
----------	-----

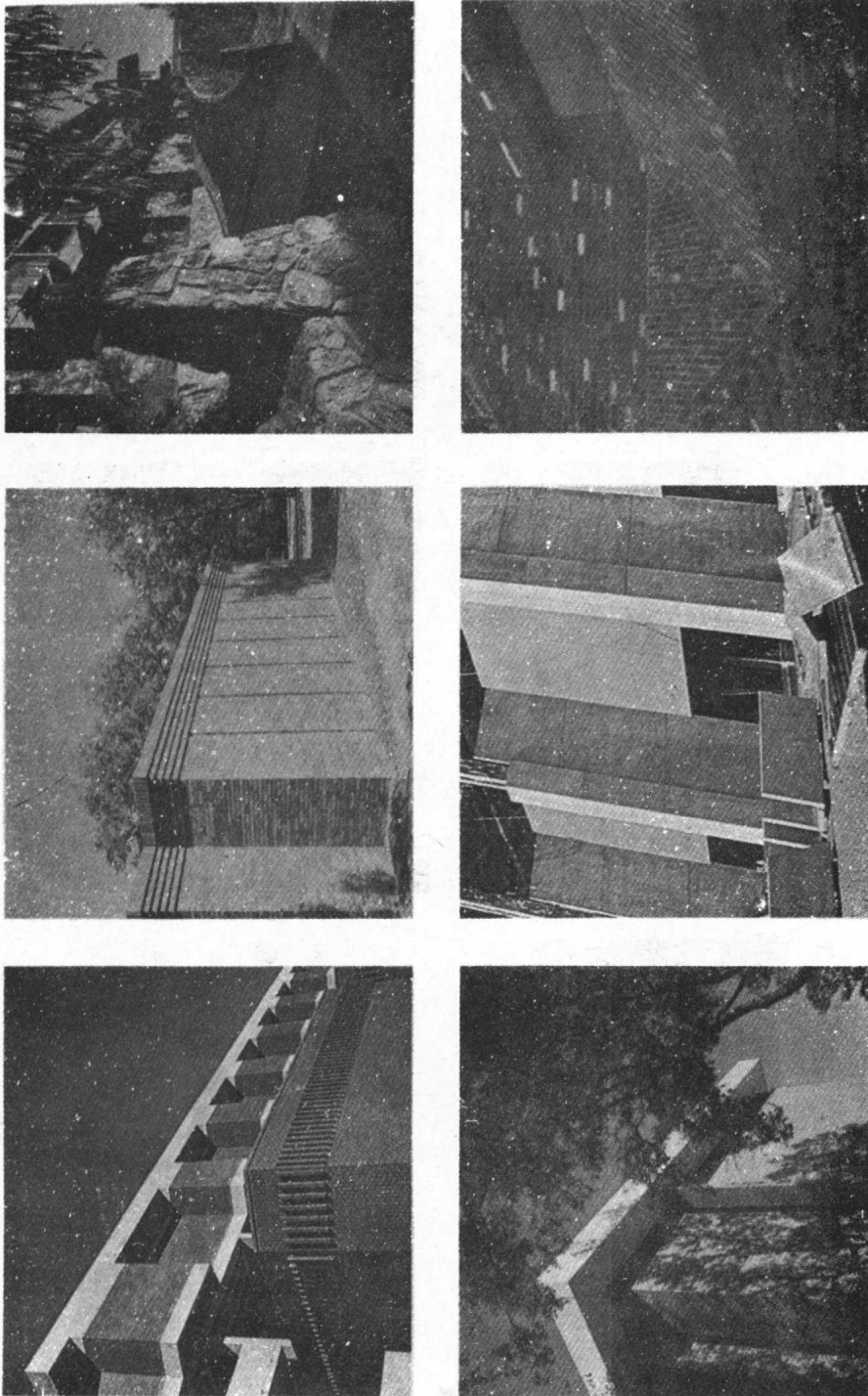


圖 1-1 這些現代化之建築物，（只不過）顯示出近代混凝土與圬工結構所能表現各種紋理、色彩、明
形狀（之一小部份）

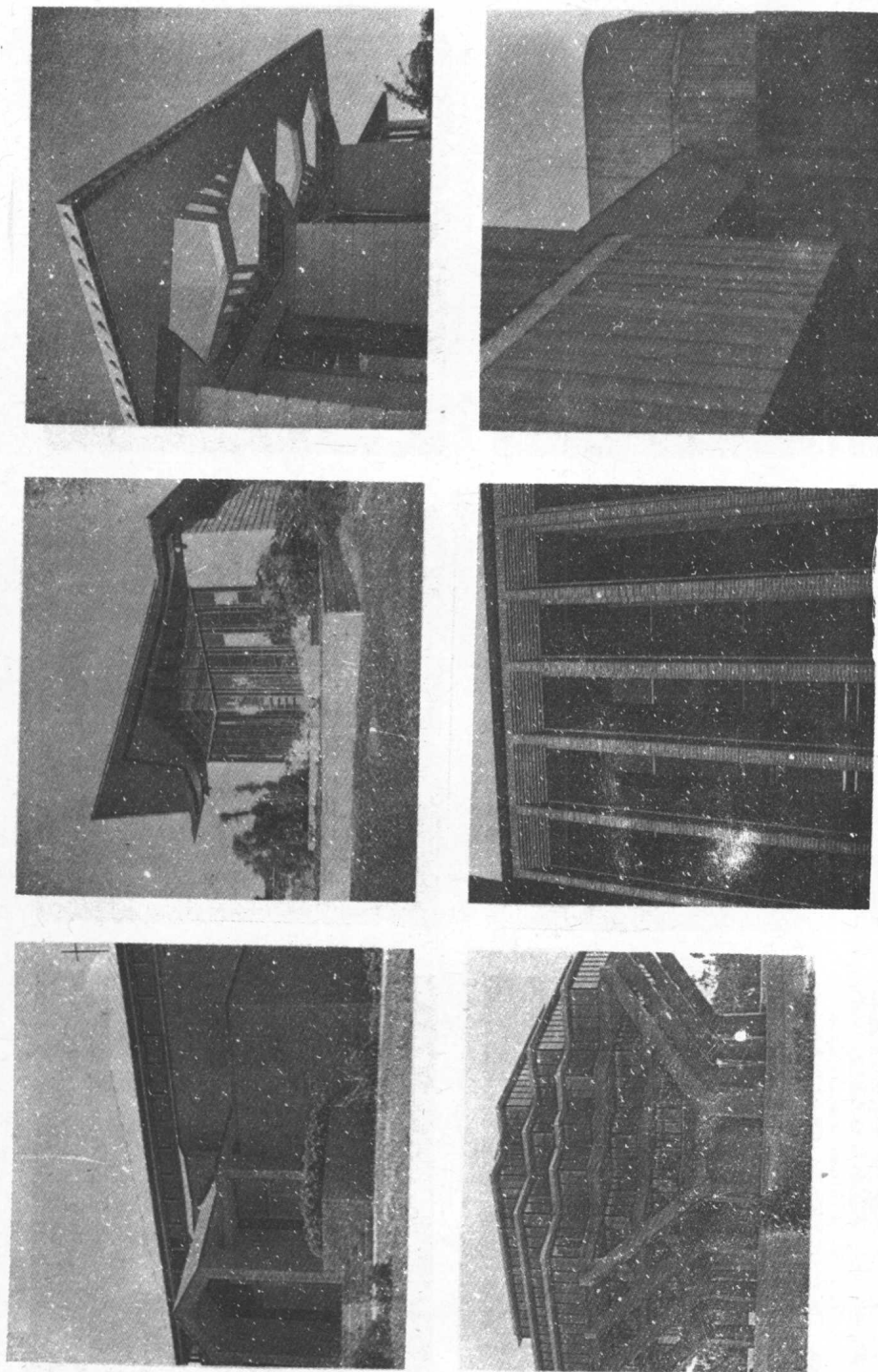


圖 1-1(續) 這些現代化之建築物，(只不過)顯示出近代混凝土與圬工結構所能表現各種紋理、色彩、與形狀(之一小部份)。

第一章 黏土圬工材料

1-1 概 述

營造工程上所能使用之圬工材料，其種類已大大的增加：各種新的形狀、新的紋理、新的色彩、和新的使用方法。圬工材料之發展所以如此迅速，無疑的，部份是歸因於其種類多、用途廣、質地堅、色澤美。僅以磚料為例，據估計至少有一萬種不同顏色、紋理、與形狀之組合。

圬工結構物之持久性特佳，磚料與石料之堅固耐用及無需保養之特點，簡直沒有其他材料可相比擬。

以基本原料或製成品而分，圬工材料可分為以下各類：

1. 結構用之黏土製品（磚、瓦、空心磚）。
2. 混凝土圬工單元料。
3. 砂磚。
4. 玻璃空心磚。
5. 石塊。
6. 砂漿。
7. 石錨，繫材及結合處之補強。

上述各類基本圬工材料之分類、特性、尺寸、及使用方式，將於以下各章節內詳述。

1-2 結構用之黏土製品

結構用之黏土製品分為：

1. 實心圬工單元料（磚）。
2. 空心圬工單元料（花磚）。
3. 建築用途所需之裝飾料。

圖 1-2 所示之製品，是由黏土或頁岩所製成。此類土料在（美國）各地都可取得。適於製造磚塊之黏土為：

1. 表層黏土。
2. 頁岩。
3. 耐火泥。

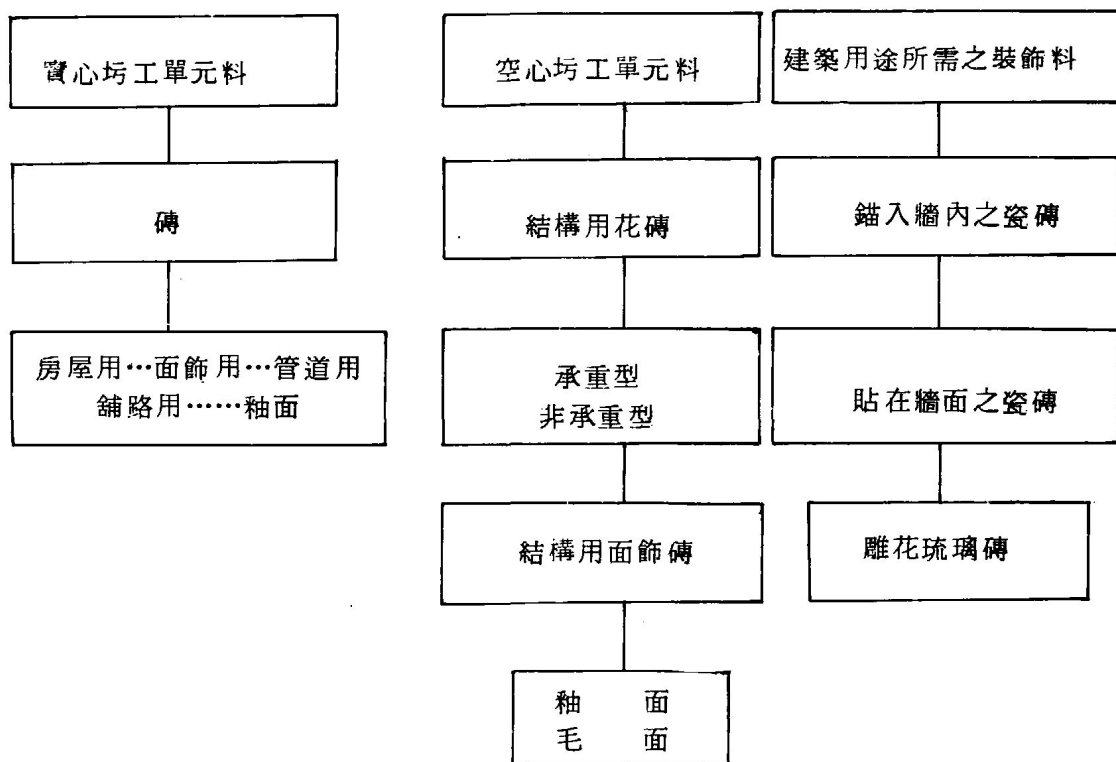


圖 1-2 結構用黏土製品之分類。

1-3 磚塊之製造



圖 1-3 水模磚之表面平滑。

磚塊之製造通常有三種方法：

1. 軟泥製法。
2. 硬泥製法。
3. 乾壓製法。

軟泥製法——軟泥製磚法又分爲水模法與砂模法，前者在磚模內面抹水、後者在磚模內面抹砂，其目的皆在防止黏土黏着在磚模上。軟泥製法是將黏土濕潤拌合擠入模型內製成磚塊，由磚模頂部刮除黏土之多寡，以改變所製磚塊之厚度。水模法製成之

磚塊稱為水模磚 (Water - Struck Brick)，其表面比較平滑，如圖 1-3 所示。砂模法製成之磚塊稱為砂模磚 (Sand - Struck Brick)，由於在拆除磚模時，磚模內面所抹之砂粒黏着在磚面，以致磚面粗糙有如砂紙，如圖 1-4 所示。

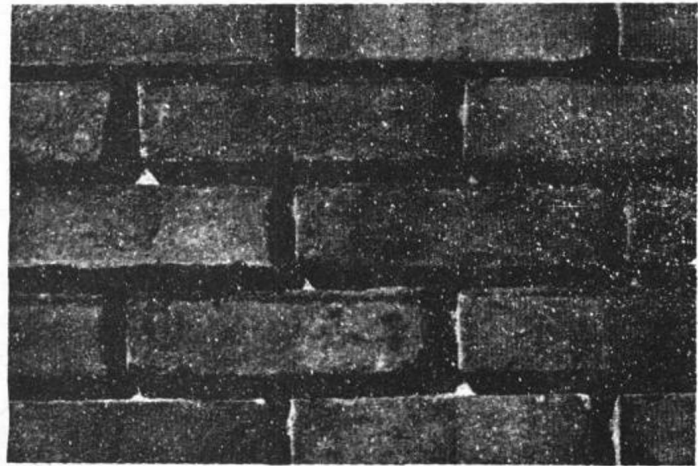


圖 1-4 砂模磚之表面有如砂紙。

硬泥製法——硬泥製法所採用之黏土，其本身已潮濕得足以黏着為一體。此法是將黏土加壓穿過一個壓縮口，擠壓成一條帶狀之黏土。所擠出黏土帶之寬度與厚度，即為所製磚塊之寬度與厚度。然後利用鐵絲，將黏土帶切割成所需之長度。圖 1-5 所示，為此法所製成之磚塊。

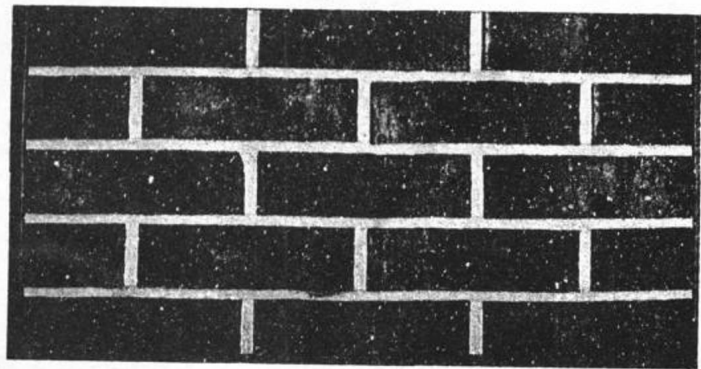


圖 1-5 硬泥製法所製之磚。

乾壓製法——乾壓製法所採用之黏土，是為乾燥而鬆散。此法是將黏土在高壓下壓入磚模內製成磚塊，所製成之磚塊甚為密實。

1-4 磚塊之乾燥與烘燒

未經烘燒之磚塊稱為「青磚」 (Green Brick)，俗稱磚坯。剛由磚模內取出或由壓縮機擠壓出之磚塊，其含水量為百分之五至三十。在烘燒磚塊之前，必須將其所含之大部份水份予以蒸發。因此，必須先將青磚置於烘爐內二十四至四十八小時，或亦可令青磚於露天情況下自行風乾。

等到磚內所含之水份蒸發到適當程度時，再將之置於溫度可保持固定之窖內。為使烘燒後之磚塊具有均勻一致之品質，必須令窖內之熱度保持均勻之散播。

最普遍採用之磚窖為週期式磚窖 (Periodic Kiln) 與隧道式磚窖 (Tunnel Kiln)。二者最大之區別是：在週期式磚窖內燒磚，是將磚塊置放在固定位置，而將窖內之溫度逐期升高；在隧道式磚窖內燒磚，則將磚塊置放在可移動之推車內，隨著推車之移動，通過窖

內各段不同溫度之區間。

如採用隧道式磚窖燒磚，需時約五十小時；如採用週期式磚窖燒磚，則需時約一百五十小時。燒成之磚塊再須經過五十小時以上之冷卻，以避免磚塊產生細小裂紋，並可維持適度之色彩。

1-5 磚塊之分類

磚塊一般可分為結構體用磚與面飾用磚兩大類。另有一種耐火磚，是由一種具有耐火性之陶土所製成，主要用於壁爐之襯砌與爐床，但並不視為磚塊之主要種類之一。

結構體用磚——結構體用磚主要用做結構材料，其強度及耐久性較其外觀為重要。結構體用磚可分為三種等級：

1. SW級，對於霜害具有高度抵抗力。用在暴露於冰凍天候之處，砌造擋土牆之類之結構體。
2. MW級，用在可能暴露於冰點以下之天候地區，但無水份滲透之處。例如用於砌造土面以上之牆面。
3. NW級，用於砌造內牆。

面飾用磚——面飾用磚用於結構體之外露面，着重於外觀之優美。當然，同樣須具有足夠之強度與耐久性。面飾用磚可分為下列三種：

1. FBX型，用在高等級之外露之外牆、內牆、及內牆間牆，其色彩與尺寸必須一致之處。
2. FBS型，用在外露之外牆、內牆、及內隔間牆，其色彩範圍較廣且容許有較大尺寸差異之處。
3. FBA型，係經過特別之製造與挑選，由其尺寸、色彩、與紋理之不均一性，以達到建築裝飾之效果。

1-6 磚塊之尺寸

多年以來，磚塊均係按照很少數的幾種尺寸而製造——標準型、羅馬型、諾曼型。但至今日，可予選用之磚塊尺寸種類已大為增加。各種尺寸之磚塊可分為二大類，即劃一尺寸類與非劃一尺寸類。

所謂劃一尺寸磚，是其長度與寬度皆為2吋之整數倍。但是這些尺寸是標稱尺寸，並不是實際之尺寸。為了保留磚塊間之灰漿間隔，標稱尺寸為4吋者，其實際尺寸可能為3 7/8吋。

磚塊之標稱厚度由3吋至12吋，標稱寬度由2吋至8吋，標稱長度最長可達16吋。

圖1-6所示，為最常使用之非劃一尺寸磚塊之尺寸。圖1-7所示，為劃一尺寸磚塊之尺寸。



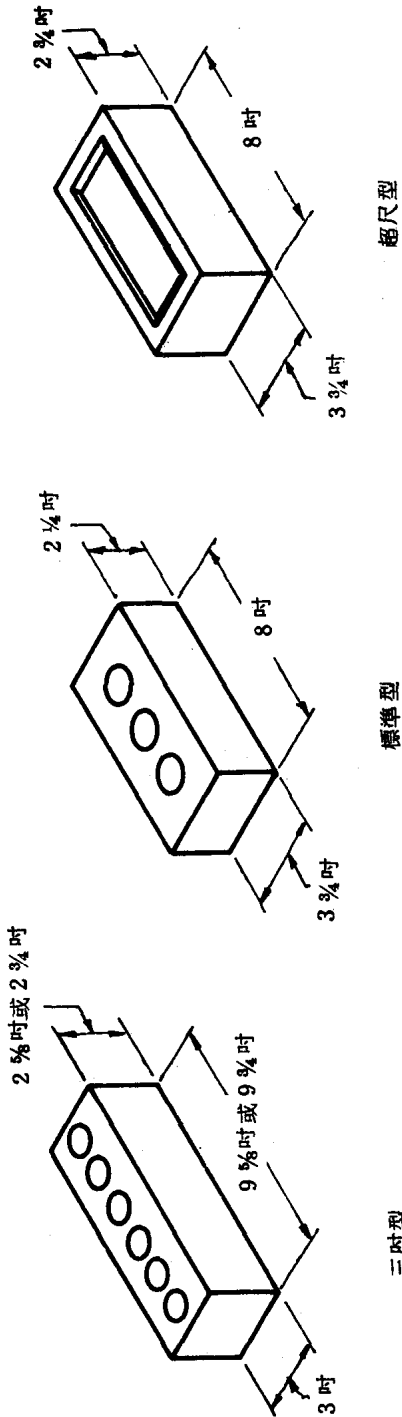


圖 1-6 非劃一尺寸磚，所示為實際尺寸。

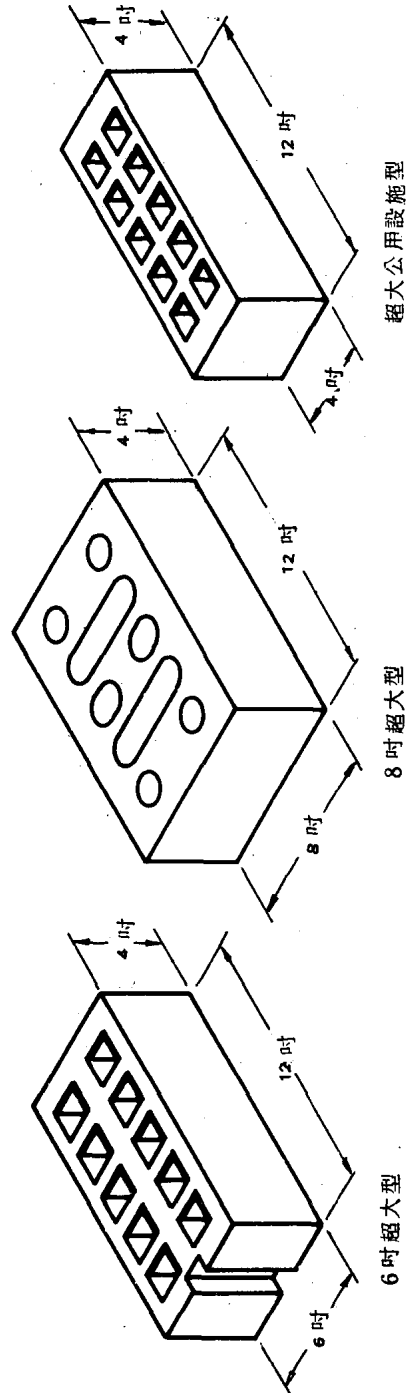


圖 1-7 劃一尺寸磚，所示為標準尺寸。

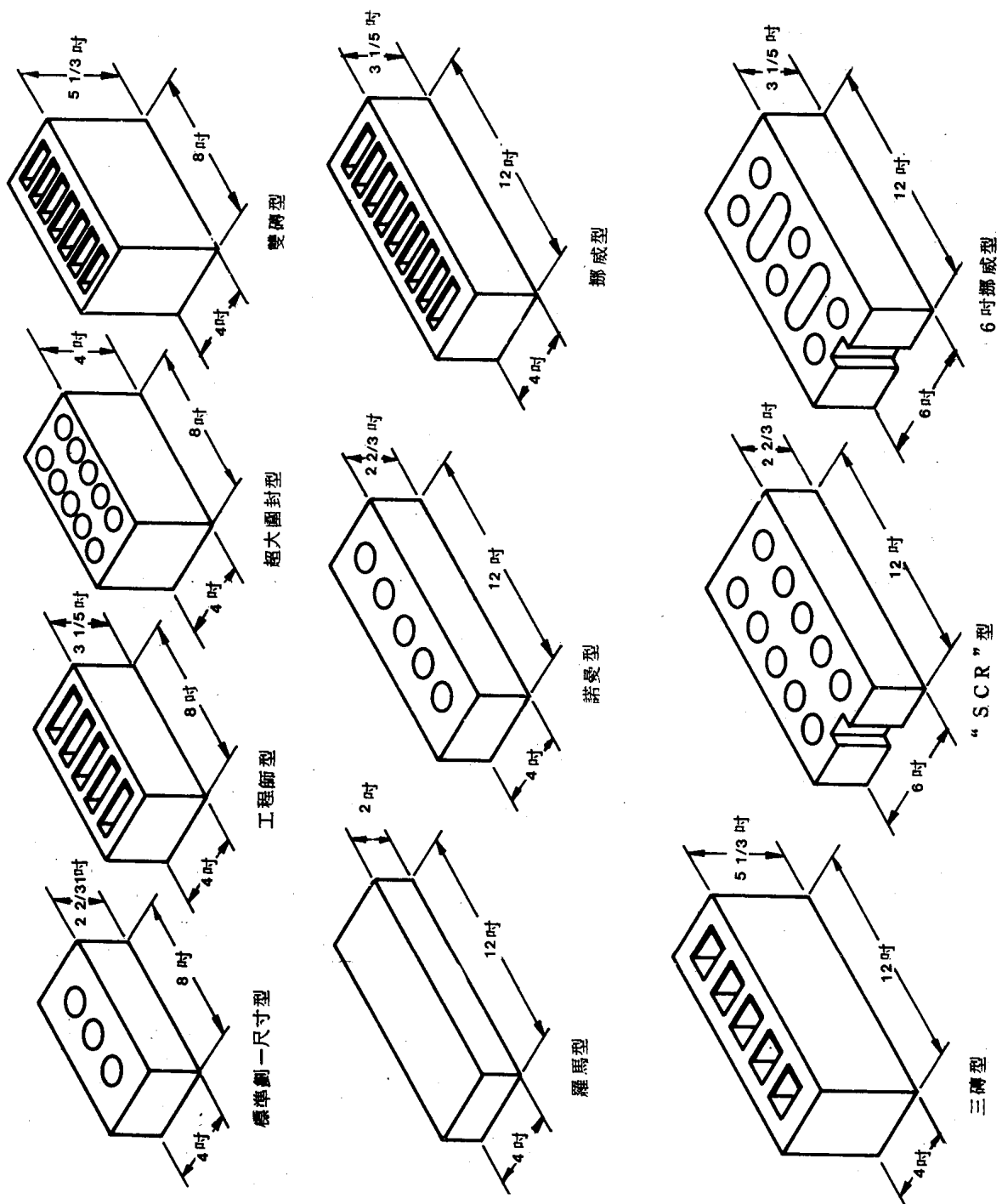


圖 1-7 (續) · 劃一尺寸磚，所示為標準尺寸。