

營造與施工

(原建材特性與營建上册)

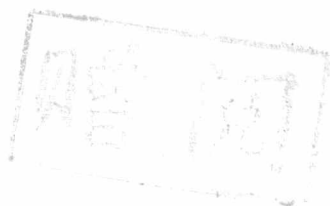
(上册)

蔡守智編著
詹氏書局

營造與施工

(原建材特性與營建上册)

(上册)



蔡守智編著
詹氏書局

著者簡介：蔡守智

▲私立中原理工學院土木系畢業

國立交通大學管理科學研究所碩士

▲建築工程科高等考試及格・建築師

考試院工業技師考試及格・工業技師

電信特考建築類高級技術員及格

▲交通部電信總局高級技術員

私立中國工商專校講師

▲交通部電信總局副技術長

▲交通部電信總局總務處設計科科长

翻
印
必
究



版
權
所
有

營造與施工（上册）
（原建材特性與營建上册）

編著者：蔡守智

發行人：詹文才

發行所：詹氏書局

登記證：局版台業字第三二〇五號

郵政劃撥：〇五九一一二〇～一

戶名：詹氏書局

地址：台北市和平東路一段 177 號一樓

電話：(02) 3412856

印刷所：海王彩色印刷有限公司

中華民國七十五年六月 初版

中華民國八十四年二月 六版

ISBN 957-9432-26-0

定價：新台幣：450 元

150.-

自序

一棟建築物，不論規模大小，均由結構體與裝修、設備兩部分所組成，故該兩部分之設施與施工良窳，非但關係到該建築物興建中之安全與經濟，更關係到使用時之美觀、衛生與舒適等事宜。尤其是今日的我國，經濟發達、民生富裕，國民的生活品質日益提高，所興建之建築物無法滿足國民的需求，必為之所唾棄。綜觀今日許多建屋出售無門，或售出後因興建欠佳，須花費鉅資再行整修等斑斑事實，在在均成為我等建築從業者之引戒；筆者有鑑於此，乃於編著「建築結構體之施工與監工」一書供作為結構體設計與施工之參考後，另編著「建材的特性與營建」一書，專述建築物裝修與設備材料之特性與營建（包括營造法與施工）供學者參考。故學者如能閱讀「建築結構體之施工與監工」之後，再閱讀本書，當可瞭解建築興建全貌，對從事建築業者將有莫大助益。

本書在著述上以下列特色為讀者提供服務：

- 一、本書之著作方式除可供實際執行工作者臨場應用外，很適用於學校上課，更適宜於參加各類考試之用。
- 二、本書之著述摒棄長篇大論，每一項均採分類分點方式敘述，讓讀者容易學習與記憶。
- 三、本書對沉悶之理論，除絕對必要者外，均盡量不闡述，故不但內行人適用，初學者亦適用。
- 四、施工上法令有規定者，亦列入書中供學者參考。
- 五、本書收集之資料盡量廣泛與深入，諸凡傳統優良之材料與營建法，傳統材料之新營建法與新材料、新營建法等均網羅於本書之中，期學者除瞭解與學習外，並能舉一反三，達事半功倍之效。
- 六、本書之文句儘量簡潔，所用之專有名詞除依「建築技術規則」、「土木工程名詞」與我國 CNS 規定外，儘量採用常用名詞，以利記憶與瞭解。
- 七、本書附有充裕與詳盡之附表與附圖，可提高學者之學習興趣與容易度。

本書共分二十章，第一章為磚構造、第二章為石構造、第三章為木構造、第四章為防水工程、第五章為隔熱工程、第六章為墁灰工程、第七章為帷幕牆工程、第八章為貼面工程、第九章為屋頂工程、第十章為地坪工程、第十一章為天花板與活動隔間工程、第十二章為門窗及五金、第十三章為玻璃工程、第十四章為伸縮縫工程、第十五章為塗裝工程、第十六章為特殊工程、第十七章為電氣設備工程、第十八章為給水衛生工程、第十九章為空調設備工程、第二十章為昇降機工程。每章之內容除將傳統至最新式之材料均廣羅其中外，並詳述其

規格、特性與營建與施工法。保證學者讀完本書後，對至目前為止所使用之建材與營建法，都能充分地認識與瞭解。

科學的發達一日千里，本書筆者雖投全力以赴，期對工程之營建盡棉薄之力，惟疏漏之處仍所難免；尚請專家學者與工程先進不吝賜教。

本書在著作期間，承受很多朋友與家人的協助與指導，在此致衷心的感謝。

本書最榮幸者為承蒙詹氏圖書公司熱心支持得以順利完成，謹此致謝。

最後謹以此書獻給我最親愛的人們。

蔡守智識於台北市

中華民國 76 年 3 月

目 錄

第一章 磚構造.....	1
1-1 一般說明.....	1
1-2 構材需求.....	2
1-2-1 普通磚.....	2
1-2-2 砂灰磚.....	4
1-2-3 耐火磚.....	5
1-2-4 多孔磚.....	6
1-2-5 清水磚.....	6
1-2-6 混凝土空心磚.....	7
1-2-7 水泥砂漿	11
1-2-8 混凝土	13
1-3 施工步驟	13
1-3-1 普通磚	13
1-3-2 混凝土空心磚	29
1-3-3 耐火磚	35
1-3-4 普通磚預鑄牆	35
第二章 石構造.....	39
2-1 一般說明	39
2-2 砌石之施工步驟	49
2-2-1 施工計劃	49
2-2-2 石材之搬運與堆存	49
2-2-3 砌卵石	50
2-2-4 砌塊石	54
第三章 木構造.....	59
3-1 一般說明	59

3-2	構材需求	61
3-2-1	木材種類	61
3-2-2	木材分級	64
3-2-3	木材品等	64
3-2-4	木材乾燥法	65
3-2-5	木材之防腐法	67
3-2-6	木材防火措施	69
3-2-7	木材防蟲措施	69
3-2-8	木材加工	70
3-2-9	木材材積計算	75
3-2-10	木構造五金	76
3-3	木構材接合	80
3-3-1	一般說明	80
3-3-2	對 接	82
3-3-3	搭 接	85
3-3-4	樁頭接合	86
3-3-5	拼接接合	88
3-4	木造建築施工	89
3-4-1	材料之檢驗	89
3-4-2	材料之搬運與儲存	91
3-4-3	繪製施工圖	92
3-4-4	木構造施工	93
3-5	附屬工程	103
3-5-1	屋 頂	103
3-5-2	牆 壁	105
3-5-3	地 板	108
3-5-4	門 窗	109
第四章	防水工程	113
4-1	一般說明	113
4-2	防水混凝土	114
4-2-1	水密性混凝土	114
4-2-2	加防水劑混凝土	117

4-3	防水粉刷	119
4-3-1	水泥漿粉刷	119
4-3-2	高配比水泥砂漿	120
4-3-3	防水劑水泥砂漿	120
4-4	防水毡	126
4-4-1	防水毡種類	126
4-4-2	油毛毡柏油防水層	126
4-4-3	薄片 (Sheet) 防水層	144
4-5	防水膜防水層	151
4-5-1	聚氨基甲酯 (Polyurethane 簡稱 PU)	151
4-5-2	橡膠化柏油 (Rubberized Asphalt)	155
4-5-3	矽氧樹脂防水劑 (Silicone Resin)	158
4-6	膨脹膠土防水層	159

第五章 隔熱工程 165

5-1	一般說明	165
5-2	泡沫混凝土 (Foam Concrete)	165
5-3	煤渣混凝土	170
5-4	蛭石混凝土	171
5-5	輕質空心磚隔熱層	172
5-6	隔熱膜	172
5-7	木絲水泥板	174
5-8	玻璃棉	176
5-9	泡沫 PU 板	177
5-10	泡沫 PS 板	177

第六章 墁灰工程 179

6-1	一般說明	179
6-2	水泥砂漿粉刷 (Mortar, 簡稱水泥粉刷)	180
6-3	白灰粉刷	184
6-4	白水泥粉刷	184
6-5	噴水泥	185
6-6	洗石子	186

6-7	斬石子	188
6-8	磨石子	188
6-9	水泥拉毛	190

第七章 帷幕牆 193

7-1	一般說明	193
7-2	材料規格	196
7-2-1	鋁料	196
7-2-2	不銹鋼	198
7-2-3	丹銅	201
7-2-4	型鋼及鋼板	202
7-2-5	填縫劑 (Sealant)	202
7-3	帷幕牆施工步驟	207
7-3-1	繪製施工圖	207
7-3-2	樣品與模型	208
7-3-3	建築師於審核大樣圖時須符合之原則	208
7-3-4	工廠製作	209
7-3-5	放樣	212
7-3-6	安裝固定繫件 (Fastener)	217
7-3-7	帷幕牆之安裝	224
7-3-8	填縫劑之施工	227

第八章 貼面工程 231

8-1	一般說明	231
8-2	磁磚——面磚與磨賽克	231
8-2-1	材料規格	231
8-2-2	磁磚之施工	238
8-3	石材	253
8-3-1	材料規格與搬存	253
8-3-2	石材之施工	254
8-4	搗擺磨石子	262
8-4-1	材料規格	262
8-4-2	搗擺磨石子板之製造	262

8-4-3 施 工	264
8-5 砍角火頭磚	266
8-6 Terra Cotta 陶磁磚	268
8-7 白華之成因與預防	270
第九章 屋頂工程	273
9-1 一般說明	273
9-2 蓋瓦屋頂	274
9-2-1 常用瓦之選擇要點	274
9-2-2 粘土瓦	275
9-2-3 水泥瓦	291
9-2-4 石棉片瓦屋頂	294
9-3 蓋浪板屋頂	299
9-3-1 石棉浪板屋頂	299
9-3-2 塑膠浪板屋頂	303
9-3-3 鋁片浪板屋頂	304
9-3-4 鍍鋅鐵皮浪板屋頂	305
9-3-5 折曲鐵板屋頂	305
9-4 金屬板屋頂	315
9-5 油毛毡屋頂	326
9-6 透光屋頂	328
9-6-1 一般說明	328
9-6-2 玻璃磚透光屋頂	328
9-6-3 玻璃透光屋頂	329
9-6-4 壓克力透光屋頂	332
9-7 蓋草屋頂	335
第十章 地坪工程	337
10-1 一般說明	338
10-2 粘土地坪	339
10-3 PC或RC地坪	340
10-4 樹脂無縫地坪	341
10-4-1 PU (Poly Urethane 聚氨基甲酸酯) 地坪	341

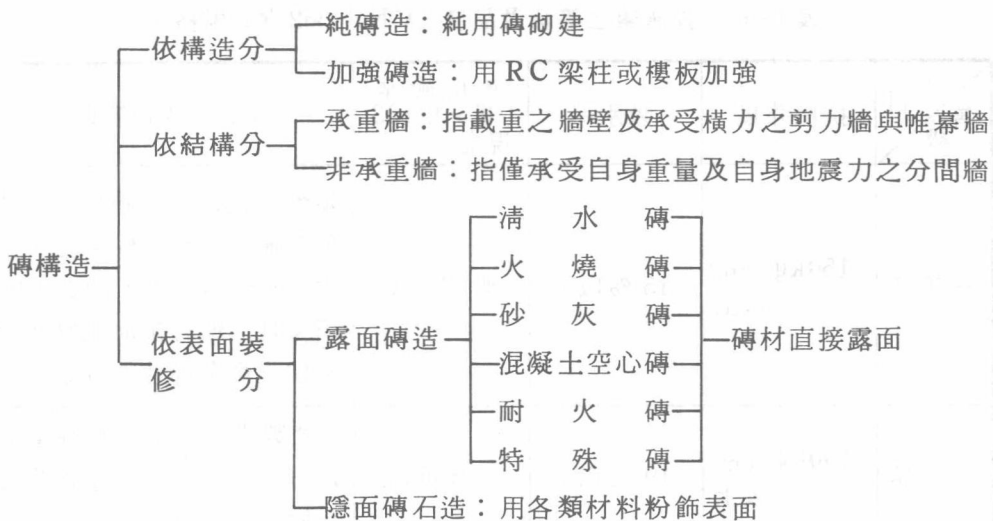
10-4-2	環氧樹脂地坪	344
10-4-3	PU與環氧樹脂混合劑地坪	351
10-4-4	乳化壓克力樹脂地坪	352
10-5	耐磨地坪	354
10-5-1	一般說明	354
10-5-2	耐磨地坪施工	355
10-6	洗小卵石地坪	358
10-7	鋪卵石地坪	359
10-8	高架地板地坪 (Floating Floor)	360
10-8-1	一般說明	360
10-8-2	材料規格	362
10-8-3	施工要點	368
10-9	鋪磚地坪	370
10-9-1	一般說明	370
10-9-2	鋪紅磚地坪	370
10-9-3	鋪尺方印花磚地坪	371
10-9-4	特殊型磚地坪	371
10-10	鋪地板地坪	374
10-10-1	一般說明	374
10-10-2	材料規格	374
10-10-3	施工要點	377
10-11	鋪地磚地坪 (拼花地坪)	379
10-12	鋪軟質地磚及膠氈地坪	382
10-13	鋪地毯地坪	388
10-14	鋪智慧型網路地板	391
第十一章 天花板與活動隔間牆工程		410
11-1	天花板工程	410
11-1-1	一般說明	410
11-1-2	濕式天花板	412
11-1-3	乾式天花板	414
11-2	活動隔間工程	452

第一章 磚構造

1-1 一般說明

一、本章所稱磚構造，係指各類純用磚砌建之結構體、用磚作裝飾與以磚砌建但有 RC 加強之加強磚造三種。

二、磚構造之分類：



三、建築技術規則結構篇第 130-1 條對房屋高度之限制：

(一)純磚石造：建築物高度 $\leq 9\text{m}$ ，簷高 $\leq 7\text{m}$ 。

(二)加強磚石造：簷高 $\leq 10\text{m}$ ，但不得超過三樓。

四、由於磚構造建築興建高度受限制，故除了地價低廉地區外，在較大都市使用此類構造，已不符經濟原則，更由於經濟之持續發展與可建地之日益減少，其趨勢更加明顯，將來磚構造將由於其材料之特質與施工便利，改用於裝修上。即利用其特殊韻味而使用於裝飾上者，將替代磚在結構上之地位。

1-2 構材需求

1-2-1 普通磚

- 一、普通磚依其顏色分，有紅磚與青磚兩類。均係用粘土壓製成磚坯俟陰乾後，燒至 $800^{\circ}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 連續 $10\sim 20$ 小時而成，燒製完成之磚使其徐徐冷卻後取出，磚成紅色曰紅磚。磚燒好後，於冷卻期間自窯頭注入冷水，則磚中之氧化鐵因水蒸汽之作用而還原，磚成青色曰青磚。青磚之耐寒性較紅磚為佳，故較適用於寒帶。
- 二、普通磚分三等，一等磚供載重牆用，二等磚供非載重牆用，三等磚則做雜用；各等磚之品質如表 1-1 所示。

表 1-1 普通磚之等級及品質 (CNS 382.R2 規格)

項目 等級	抗壓強度	吸水率	適用範圍 (Ⅲ、第 133 規定)	等級判別摘要
一等品	$150\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上	15 % 以下	承 重 牆	須燒製良好，形狀整齊，稜角正確，表面平整，色澤一致，無彎曲裂紋、砂眼等弊病，且無顯著排泄雜質雜色，擊之發金屬性聲音。
二等品	$100\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上	19 % 以下	非承重牆	須燒製良好，形狀整齊，稜角方正，表面尚平，輕微之裂紋，或缺點甚小。
三等品	$70\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上	23 % 以上	—	須燒製良好，形狀尚完整，無顯著之裂紋或缺點。

- 三、普通磚成標準規格故以整塊使用為最佳，惟由於配合現況無法如此，故必須切割使用，其標準切割方法有半磚、七五磚、二五磚、半條磚與半半條磚等種，如圖 1-1 所示。

四、優點：

- (一)燒製良好之磚強度大、透水性低，又鋪漿面積大時，完成之牆壁較不漏水。
- (二)磚成標準規格，且重量適合人力取砌，又可隨實地需要切割使用，不必特地準備特殊形磚，省時省事。
- (三)價格低廉、購材容易、搬運方便，故到處可購得，為鄉村地方最普遍之建材。

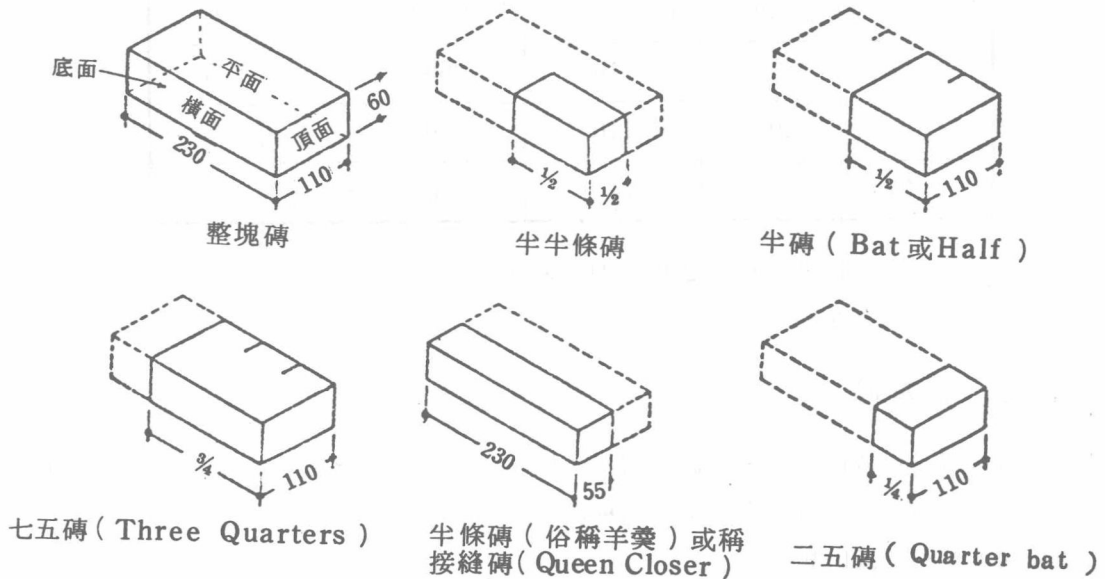


圖 1-1 磚之標準切割

因砌法之不同，磚牆或地面均具有不同韻味之紋路與顏色，為最佳之表面裝修材，磁磚即其仿製物。

砌築磚牆，不必如混凝土空心磚於磚牆內加做鋼筋與混凝土等作業。

磚可直接構築牆柱基，在開口處又可築各種磚拱跨越，甚至於連屋頂亦可用磚砌成磚拱以覆蓋，故為施工最方便、最單純之建材。

五、缺點：

因土質之不同，磚煨燒後，其收縮率亦不同，故欲獲得很標準之尺寸較難，目前本省製磚廠有將磚坯做成標準規格，煨燒後之尺寸難統一。

磚為成品建材，又每塊磚之體積很小，故搬運費時，且搬運中容易斷裂或崩角，影響觀瞻。

施工前磚之吸水程度與砌築後磚構體之強度關係很大，但吸水後之磚重量加大，搬運費隨之增加。

磚每塊之體積小、砌縫多，砌築鋪漿施工不良易造成日後牆壁透水之主因。

與 RC 工程比較，施工慢、強度低，故高度受限制。

六、依我國 CNS 規定普通磚之尺寸與允許誤差如下表：

(一)

等 級	長 度 (mm)	寬 度 (mm)	厚 度 (mm)	允 許 誤 差 %
一 等	230	110	60	$\leq \pm 1.5$
二 等	230	110	60	$\leq \pm 2$
三 等	230	110	60	$\leq \pm 3$

(二)目前本省出售之普通磚規格為 $210 \times 100 \times 60\text{mm}$ 。

(三)每塊磚之重量約為 $2 \sim 2.2\text{kg}$ 。

1-2-2 砂灰磚

一、砂灰磚是以天然砂或磨細砂粉與石灰粉均勻混合，用機械壓製經高壓蒸氣處理製成之建築砂灰磚，砂灰磚成白色，故通稱白磚。

二、依我國 CNS - 2220 規定

(一)砂灰磚分三級：

1. 特級：特殊用途，供露面專用。
2. 一級：建築用一等磚，供承重牆用。
3. 二級：建築用二等磚，供非承重牆用。

(二)砂灰磚之規格與允許誤差如下表：

長 度 (mm)	寬 度 (mm)	厚 度 (mm)			
		單 磚	厚 磚	倍半磚	雙 磚
230 ± 2	110 ± 0.5	60 ± 1.5	72 ± 1.5	93 ± 1.5	125 ± 1.5

註：表面得有凹槽。

(三)砂灰磚之品質如下表：

	特 級	一 級	二 級
形 狀	形狀整齊無裂紋，稜角正確，表面平整		形狀整齊，表面平整，邊角微有損傷，有輕微之裂紋
抗碎強度	$200\text{kgf}/\text{cm}^2$	$150\text{kgf}/\text{cm}^2$	$90\text{kgf}/\text{cm}^2$
吸 水 率	$\leq 2\%$	$\leq 12\%$	$\leq 15\%$
乾 縮 率	$\leq 0.025\%$	$\leq 0.03\%$	$\leq 0.03\%$
導 熱 率	$0.29 \sim 0.488 \text{ Kcal}/\text{Hr}/\text{M}^2/^\circ\text{C}/\text{M}$		
抗 蝕 性	良 好		

三、砂灰磚係本省北部北投地區以該地區出產之矽砂做原料所生產，故僅使用於北部地區。

1-2-3 耐火磚

一、耐火磚之做法有：

- (一)將耐火土加至高溫破碎後磨成粉，用此粉末與耐火土調合後，機壓成磚坯，經陰乾後燒成磚，具有耐火作用而成耐火磚。
- (二)將砂土（Silica）燒至高溫後使其急速冷卻破碎成粗粒，將此粗粒與熟石灰用水調製後，機壓成磚坯，經陰乾後燒成磚即成耐火磚。
- (三)我國對耐火磚之尺寸為 $230\text{mm} \times 115\text{mm} \times 65\text{mm}$ ，其尺寸之公差在長寬為 $\pm 2\%$ ，厚度為 $\pm 3\%$ ；至於日本規格如表 1-2 所示，供讀者參考。

表 1-2 日本耐火磚規格（JIS R 2601）

標準尺寸 與 允許誤差	類 型	尺 寸 (mm)			允 許 誤 差
	一般形	230 × 114 × 65			長、寬 $\pm 1.5\%$ 厚 $\pm 2.5\%$
	異 形	40 以上~ 100 以下 100 以上~ 300 以下 300 以上			$\pm 2.5\%$ $\pm 2.0\%$ $\pm 1.5\%$
耐 火 磚	類 別	比 重	壓縮強度 kg/cm^2	最高安全 使用溫度 $^{\circ}\text{C}$	熱傳導率 (平均 50°C) $\text{kcal}/\text{m} \cdot \text{hr} \cdot ^{\circ}\text{C}$
	第 1 類	≤ 0.8	≥ 20	1300	≤ 0.18
	2	≤ 0.8	≥ 20	1400	≤ 0.18
	3	≤ 0.8	≥ 20	1500	≤ 0.20
	4	≤ 1.2	≥ 50	1300	≤ 0.30
	5	≤ 1.2	≥ 50	1400	≤ 0.33
	6	≤ 1.2	≥ 50	1500	≤ 0.35

註：比重 = $\frac{\text{耐火磚之乾燥重 (g)}}{\text{耐火磚之體積 (cm}^3\text{)}}$

(四)耐火磚由於具有耐火之特性，故被用來砌築防火牆、煙囪與爐灶等構造物，通常煙囪與爐灶之砌築，均使用耐火土作為砌漿。

二、耐火磚均成露面磚，為便利砌磚拱，另造成梯形及其他類形之磚，供砌築時選用。

1-2-4 多孔磚

- 一、在粘土中混入 30 ~ 50 % 之鋸木屑與碳粉拌勻後機壓成磚坯，經陰乾後窯燒成磚，因鋸木屑與碳粉在窯燒時燒掉，使磚具多孔性。多孔磚之重量約為普通磚之 50 % ~ 70 %。因具多孔性可鋸切與釘釘子。
- 二、多孔磚之優點是自重小，故砌築外牆時可較普通磚為薄，又因重量輕載運量大，故可降低運費。但多孔磚強度較低，故僅能做為隔間牆不能做為承載牆。
- 三、多孔磚透水性與腐蝕性較普通磚為高，故在表面必須予以粉刷或貼襯面材料。

1-2-5 清水磚

- 一、清水磚係採用全自動控制窯燒製而成，由於設備精良，不受天候影響，故完成之製品，品質佳、數量穩定，最適於供砌露面磚之用。
- 二、清水磚之形狀，有長方形、圓頭形、圓邊形等種，清水磚之天面上鑽有雙排孔，共十個（圖 1-2 ①）。
- 三、特點與規格：
 - (一) 清水磚之重量僅及普通磚之 4/5。
 - (二) 清水磚之形狀整齊，色彩悅目。
 - (三) 因磚面鑽孔，故增加隔熱、隔音效果。
 - (四) 質密堅硬、吸水率低，僅及 5 ~ 10 %，嚴冬不致龜裂，且不生白華。
 - (五) 抗壓強度可達 $480\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上。
 - (六) 清水磚之尺寸有 $210 \times 100 \times 55\text{mm}$ 與 $230 \times 110 \times 60\text{mm}$ 兩類形。
- 四、市場上出售之清水磚，係以每 660 塊包成一包，以利搬運（圖 1-2 ②）。
- 五、用途：
 - (一) 一般建築物露面磚用（圖 1-2 ③）。
 - (二) 人行道鋪地磚用。
 - (三) 供工業上耐火磚用。