

中華全國科學技術普及協會主編

建築材料基本知識

吳柳生

一九五四年·北京

基本建設科學知識

13



基本建設科學知識 13

建築材料基本知識



中華全國科學技術普及協會出版

一九五四年·北京



出版編號：045

建築材料基本知識

著 者：	吳	柳	生
責任編輯：	鄭	文	光
出 版 者：	中華全國科學技術普及協會 (北京文津街三號)		
總 經 售：	新	華	書 店
印 刷 者：	北	京	市 印 刷 一 廠

1—20,400	一九五四年四月北京第一版
定價：1,200 元	一九五四年四月北京第一次印刷

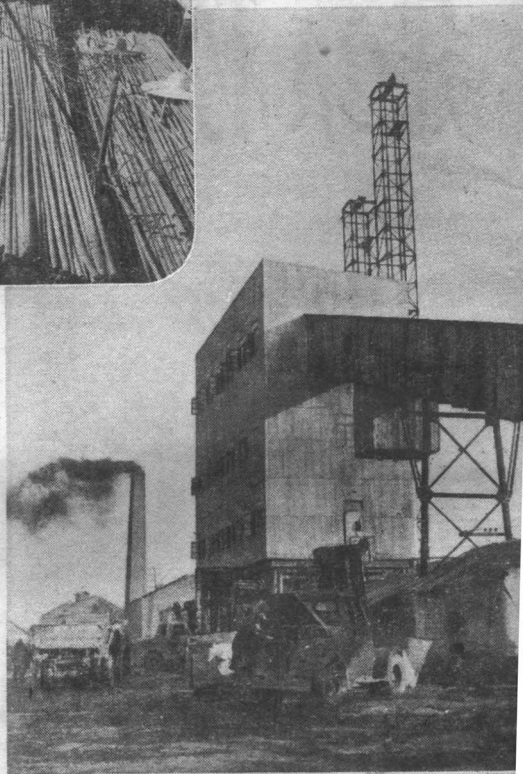
鋼筋是極其重要的建築材料，鋼筋與混凝土合用，就是高大建築物所用的鋼筋混凝土。左圖是堆積在工地上待用的鋼筋。



右圖是一座混凝土攪拌廠。把混凝土集中起來攪拌，便於實行機械化。混凝土多用在基礎工程和重要的建築物中。

CAB33/20

磚瓦是歷史悠久的建築材料，直到今天，建築上仍然少不了它。下圖是某窯業總廠所屬現場上堆積着的磚塊。



玻璃由於它透明，常用在窗、門等地方，是一種不可缺少的建築材料。右圖是一個玻璃倉庫，裝在箱內的玻璃板正等着應用。



左圖是許多繞在一起的竹節鋼。竹節鋼用來造鋼筋混凝土最合適，因為鋼筋帶節，可以增加與混凝土的黏結力。

水泥也是建築中應用很廣的建築材料。因為它能在水裏凝固，凝固後又能抗強大的壓力，常用作膠結材料。水泥又可與砂、石混合成混凝土。解放前我國年年輸入大量的水泥，解放後已能自給了。右圖是包裝好待運的一袋袋國產水泥。



內 容

建築材料在基本建設中的作用..... 1

幾種主要的建築材料

一、磚瓦和石料..... 2

二、木材..... 8

三、水泥及混凝土.....16

四、金屬材料.....21

五、其他材料.....24

建築材料在基本建設中的作用

在基本建設當中，房屋建築佔了很重要的部分。基本建設要做得好，做得快，做得省，房屋就要蓋得好，蓋得快，蓋得省。改進建築材料的生產和供應，掌握建築材料的性能，合理而經濟地使用建築材料，是房屋建築質量高、成本低、進度快的重要關鍵。

爲了增產節約，建築材料的合理使用，更有特殊重要的意義。普通的房屋工程，材料價值在建築總值內佔很大的比重；房屋建築的土木部分，材料價值要佔總造價的百分之八十；電氣設備部分，材料價值要佔總值的百分之九十；暖氣及衛生設備也是這樣。可以說，建築材料愈節省，運用得愈合理，我們就能爲國家積累愈多的財富。

在蘇聯，很重視地方性建築材料的利用。因爲在材料

費用中，運費往往佔很大比重，利用地方性的建築材料，不僅在技術上，而且在經濟上也有重大的意義。解放前我國有些房子，許多材料都是從外國來的，這是極不合理的現象。

幾種主要的建築材料

建築材料的種類是很多的，這裏不可能一一詳細講述，只提出幾種主要的材料來講，簡單地談談它們的基本性能與使用方法。

一、磚瓦和石料。

磚瓦和石料是最古老的建築材料，也是最重要的建築材料之一。它們的優點是：抗壓強度大，保暖，美觀，耐久，並且可以就地取材，施工簡單。它們也有缺點：本身的重量太大，施工的速度比較慢，不能承受撓曲及拉力，所以磚牆容易開裂。

首先談磚。磚有許多種：按磚坯的製法分類，可分為手工磚、機製磚等；按磚的顏色來分，可分為紅磚、青磚等。爲了特殊的用途，又有各種特殊磚：輕磚，空心磚，磁磚，花磚，耐火磚，鋪路磚等。

這許多種磚，它們的物理性能都不一樣。在應用時就要根據不同的需要來選擇不同物理性能的磚。鑑別磚的好壞，主要考慮下列各種物理性：

1.抗壓强度——磚用在建築物內，所承受的力主要是壓力，所以它的抗壓强度是最重要的性質。抗壓强度的高低主要看造磚用的土質的優劣，放在磚坯內壓型時用的壓力的大小（用的壓力愈大，它的强度也愈大），和燒煉時溫度的高低（溫度愈高，它的强度愈大）。普通建築用磚的抗壓强度自每平方厘米三十公斤至每平方厘米三百公斤，高低相差很大。爲了材料的合理使用，就必需將磚分成等級，每個等級有一個標號。中央建築工程部曾擬訂了一個「建築結構設計規範草案」，將磚分成七個標號：三十五，五十，七十五，一百，一百五十，二百，三百。每個標號的數字就是磚的每平方厘米的抗壓强度的公斤數，在設計時，可以按照建築物的荷重，來選擇不同等級的磚。

2.撓曲强度——磚的撓曲强度就是把它撓曲時所能吃得住的力量有多大。磚的抗壓强度高，那麼它的撓曲强度也高。假如建築物建在不堅實的地基上，有不均勻的沉降時，磚的撓曲强度高，便可以減少或防止建築物有裂縫發生。一般試驗磚的抗壓强度，需要用很大的機器，但試驗撓曲强度，則不需要大的機器；而磚的撓曲强度跟抗壓强度又是有密切關係的。因此也可以利用撓曲試驗來定磚的標號，這方法比較簡便。

3.吸水率——磚的吸水率的大小，也表示磚的品質的優劣。品質好的磚，它的吸水率必低。吸水率的求法是，

將磚烘乾，秤秤它的乾重；然後再將磚浸入水內二十四小時，取出，秤秤它的濕重。乾重與濕重的差數即為吸水重。吸水重與乾重之比，就是吸水率。砌磚時，一般是先在磚上洒水，或把磚浸入水內。其實不一定每種磚都需要這樣做。如果磚的吸水率在百分之八以下，就不需要洒水，更不需要浸入水內。洒了水，水不容易透入磚內，磚的表面反而有了一層清水，使灰漿與磚不能結合，損害牆的強度。如果磚的吸水率在百分之二十以上，就必須將磚浸入水內一、二小時後，才能取出使用。

4. 含鹼度——砌好不久的磚牆上，常常看到一塊一塊白色，損害牆的美觀。發生白色的原因，可能是製磚的粘土內含有鹼或和灰漿的水內含有鹼。磚內是否含有鹼，可以用簡單的方法來試驗。試驗的裝置如下圖：將磚立於水內，隔二十四小時後，磚的頂部如果發現白色，即表示磚內含鹼。

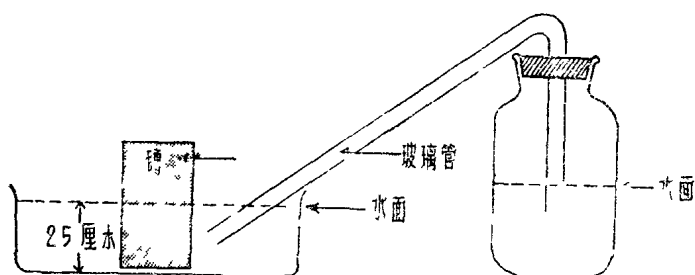


圖 1. 磚內是否含鹼的試驗。

目前製磚業的問題是磚的標準化問題。這主要有兩方面：尺寸的標準與強度的標準。中央建築工程部規定磚的尺寸的標準為：長二十四厘米，寬十一·五厘米，厚五·三厘米。雖然規定了標準尺寸，但因為製磚用的粘土含水量和含沙量不等，磚坯經烘燒後短縮的尺寸也不一樣，因此磚的尺寸不能一律。磚的尺寸與標準尺寸的容許誤差，規定如下：

尺 寸 容 許 誤 差

		一 等	二 等
長	度	± 5 毫 米	± 8 毫 米
厚	度	± 3 毫 米	± 6 毫 米
寬	度	± 3 毫 米	± 4 毫 米

強度的標準已見上述。但是因為一般製磚廠沒有試驗機器，不知道自己所製的磚到底符合於哪一等級。如果製磚工廠購買一架撓曲試驗機器，所需費用不大，便可以解決這個困難。

好磚的要求是：色彩均勻美觀，尺寸符合規格，形狀平正，聲音響亮。檢驗時還可以把磚折斷，看看它的斷面，確定是否已經燒透，材料是否緊密；或者用小刀刮刮它的表面，看是否鬆散；吸水率大不大；撓曲強度和抗壓強度是否符合標號的規定。

再談談瓦。瓦的品質比較一律，檢驗時也比較簡單，要求是：

1. 必須燒透，材料均勻，不得有夾層（即裏面夾有未燒透的粘土）。

2. 必須不透水。可以用下面的方法來試驗：將瓦片平放，在瓦片上放一根玻璃管，倒水入玻璃管中，高十五公分，一小時後檢查瓦的背面，看看水是不是透過了。

3. 吸水率不得超過百分之十。

4. 將瓦平放在相互距離為三十三厘米的兩個支點上，一個普通重量的人立在瓦的中間，要受得起。

石料是天然的建築材料。常用的石料有下列各種：

1. 花崗石——耐久，硬度大。有些花崗石含雲母較多，硬度比較低。顏色有灰、黃、淡紅、紅等，有黑點。用來作牆基，柱子，石階，牆的壓頂等，磨光後可以作裝飾材料。抗火力不大，火燒時容易開裂。

2. 石灰石——耐久，硬度較低，顏色有青白、淡灰、淡紅、黃黑色各種。不能抵抗酸性，不宜用於有酸性氣體的工廠或地區。可用在房屋的各部分。

3. 砂石——由砂粒及膠合物組成，砂石的強度隨膠結物的強度而不同，差異很大，顏色有許多種。抗火的能力比較強，可作外牆用。

4. 片麻石——花崗石受變質作用就變成片麻石。開採

時比較花崗石省工，可以作牆壁、基礎及鋪路等用。

5.大理石——是由石灰石變質而來，有各種各樣的顏色和花紋（漢白玉也是大理石的一種）。可用作房屋內部的裝飾用。

6.版岩——黏土受壓力後變成版岩。版岩顏色有青和黑。吸水率很低，有光澤，韌性和強度都很大，所以多用作屋面瓦。

各種石料有不同的性能，也有不同的標號：按石料的單位重量來分，可以分為兩級：每立方公尺在一千八百公斤以下的稱為輕級石料：在一千八百公斤以上的稱為重級石料。

按抗壓強度來分，可劃分為下列標號：輕級石料分為四，七，十，二十五，三十五，五十，七十五，一百，一百五十；重級石料分為一百，一百五十，二百，三百，四百，五百，六百，八百，一千。標號即表示它的抗壓強度，例如五十號石料即表示它的抗壓強度不低於每平方厘米五十公斤。

輕級石料僅用在不承重牆。重級石料可用在牆、基礎、路面、及水工結構中。

關於石料，還有一種性質要注意，就是石料的耐凍性。石料的耐凍性以其能經過循環熔煉（即加熱後冷卻，又加熱，這樣反覆循環）多少次而重量損失小於百分之

五，強度降低不超過百分之二十五來決定。對於石料的耐凍性的要求，隨各個地區的氣候而不同。在一般地區，可以採用下列標號：〇，十五，二十五，五十。在嚴寒地區，可採用下列標號：五十，一百或二百。這個標號就是它所經過的循環熔煉次數。例如耐凍性標號為二十五的石料，即表示這塊石料經過循環熔煉試驗二十五次後，其重量的損失不超過百分之五，其強度的降低不超過百分之二十五。

石料的抗火性也要考慮。石料雖然不能燃燒，但有些石料一經火燒即容易開裂或變質。如花崗石遇火易開裂，石灰石遇火則易變質。砂石的抗火性較強。

二、木材。

木材的種類很多，當作建築材料，可大別分為：軟木——針葉樹，和硬木——闊葉樹兩大類。木材的品質極不一律：拿同一種木材來說，各根木材的品質，優劣相差很大；拿同一根木材來說，樹梢與樹根的品質也不相同。這是木材的特點。因此，對木材性質的研究就非常重要。

我們首先談談木材的物理性質。和木材強弱有關的物理性質，是什麼呢？

1. 木質密度——木材每厘米內年輪的數目多，夏材寬度與春材寬度的比例大（一個年輪由顏色深淺兩層木材所組成。色深者夏天長成稱為夏材，色淺者春天長成稱為春

材。夏材密度大。)就表示木質的密度高。木質的密度愈高，木材的強度也愈高。木材的比重也反映了木質的密度。木材與水的比重自 0.45 到 1.2 。比重愈大，其強度也愈大。

2.含水量——木材的含水量愈大，它的強度便愈低。才伐下的青木的含水量高於百分之二十三；半乾木材的含水量為百分之十八到百分之二十三；風乾木材的含水量低於百分之十八。蘇聯試驗木材，以含水量百分之十五為標準。木材使用時含水量不得超過百分之二十三。木材含水量高時，其強度當然要低些，而且乾後也容易開裂，或腐朽。

3.木紋斜度（就是木紋方向與木材軸心的斜角）——木材內木紋斜度跟木材的強度大有關係。結構用木材，木紋斜度不能超過十與一之比。

4.疤節裂縫——木材不能無節，但也要看是什麼樣的節。活節（木節中無裂縫的）對於強度的影響不大，死節（木節有裂縫，在板片中鬆動）對於強度有相當影響，即死節所佔的地位失去承重承壓作用。裂縫是由於不均勻的乾燥引起的。木樑上的裂縫可能減小它的抗剪強度，在樑的兩端、當中和軸的地方如果有了裂縫，則對樑的強度的影響更大。木柱內如有裂縫，木柱的整體性，大受破壞，剛度也大大減小了，因此載重能力也受影響。但短而細的

裂紋對於柱的影響不大。

雖然木材的強度各有不同，但木材的一般性質是：

1. 順紋壓力強度自每平方厘米四百公斤至每平方厘米八百公斤，橫紋壓力強度約為順紋壓力的五分之一。這項強度指的是每邊為兩厘米的立方體的強度。

2. 順紋拉力強度高於順紋壓力強度。橫紋拉力強度甚低。

3. 木材的撓曲強度隨木材的壓力及拉力強度而不同，但略高於其順紋壓力強度。

4. 木材的抗剪強度甚低，約為壓力強度的十分之一。在年輪的半徑面上剪力強度較高，在年輪的切面上剪力強度較低。如下圖所示。

5. 受荷重的時間——木材抵抗短時間的載荷能力高；而抵抗長時間的載荷能力低。

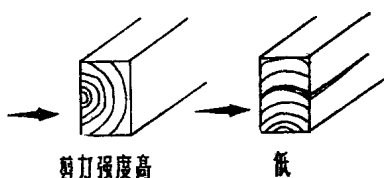


圖3. 木材的抗剪強度。

木材品質的檢驗，是基本建設施工時一項重大的問題。所謂木材的質量包括強度、尺寸、耐久性、和美觀各方面。在檢驗時如求木材的質量或尺寸不合規格，不能驗收使用，便應該塗上油漆或火漆，並簽註處理意見如退貨、換貨、改做他用或經特別處理後應用等。現場判斷的方法，根據經驗，一般要求木質堅實，乾燥，平直，年輪緊

密均勻，樹內無樹脂或較少樹脂，沒有各種嚴重疤節、裂縫、腐蝕等毛病。新伐木材顏色要鮮明，並且要有一定香氣，木色愈鮮明則強度和耐久性愈好。鋸後，表面要堅實明亮，有絲狀光澤；鋸時無澀鋸現象；鋸面不應澁暗軟澀。堅實而乾燥的木材，受敲擊時，發音清脆；潮濕或腐朽的木材，受敲擊時發音鈍而混。最好的木材，雖然長到十七、八公尺，在一端輕敲擊或指劃發音，一人把耳朵靠近另一端，也可以聽見傳來的聲音。暗黝灰澀的外面以及令人討厭的氣味是爛木的現象。如材料外部沒有這些現象，可以用小刀鑽取內部木質或木屑，看看它的外觀和氣味，可以驗出是不是腐朽了。

隨着我國經濟建設的開展，木材需要量也迅速增加了。但我國現有的森林面積是不敷需要的；加以森林區偏僻，運輸困難，因而形成目前木材供不應求的情況。因此政務院於一九五一年八月發出節約木材的指示。下面就根據這個指示的精神談談我們搞基本建設的人如何做到節約木材。

第一個問題是合理化使用木材問題。要做到下列各點：

1. 選用適當的設計應力——木材的品質既然很不一律，設計用的允許應力便很難選擇，而且不能每一個基本建設單位都設立試驗室。我們建議在木材生產機關設立木