

# 建築材料常識

吳 柳 生 著

建 築 工 程 出 版 社

本書係根據……  
吳柳生 著  
吳柳生著  
……

# 建築材料常識

吳柳生 著

第二章 木 材

- 1. 木材的種類及性質
- 2. 木材的採集及用途
- 3. 木材的乾燥
- 4. 木材的防腐
- 5. 木材的接合
- 6. 木材的塗裝
- 7. 木材的保潔
- 8. 木材的貯藏
- 9. 木材的試驗
- 10. 木材的選購
- 11. 木材的檢驗
- 12. 木材的代用品
- 13. 木材的代用品
- 14. 木材的代用品
- 15. 木材的代用品
- 16. 木材的代用品
- 17. 木材的代用品
- 18. 木材的代用品
- 19. 木材的代用品
- 20. 木材的代用品
- 21. 木材的代用品
- 22. 木材的代用品
- 23. 木材的代用品
- 24. 木材的代用品
- 25. 木材的代用品
- 26. 木材的代用品
- 27. 木材的代用品
- 28. 木材的代用品
- 29. 木材的代用品
- 30. 木材的代用品
- 31. 木材的代用品
- 32. 木材的代用品
- 33. 木材的代用品
- 34. 木材的代用品
- 35. 木材的代用品
- 36. 木材的代用品
- 37. 木材的代用品
- 38. 木材的代用品
- 39. 木材的代用品
- 40. 木材的代用品
- 41. 木材的代用品
- 42. 木材的代用品
- 43. 木材的代用品
- 44. 木材的代用品
- 45. 木材的代用品
- 46. 木材的代用品
- 47. 木材的代用品
- 48. 木材的代用品
- 49. 木材的代用品
- 50. 木材的代用品

**內容提要** 本書以通俗的文字介紹了木材、水泥、石灰、砂漿、混凝土、石料、磚瓦、玻璃、油漆及油氈等建築材料的性能、用途、品質檢驗、保管以及節約使用等主要問題。並着重地對於水泥與混凝土的合理使用方面以更多的篇幅作了較詳細的論述。可供建築業技術施工人員與材料管理人員參考。

書號 155 43 千字 787×1092 1/32 印張  $2\frac{3}{16}$  插頁

---

著 者 吳 柳 生  
出版者 建 築 工 程 出 版 社

(北京市阜外月壇路西夾道八號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 052 號

發行者 新 華 書 店  
印刷者 建 築 工 程 出 版 社 印 刷 廠

(北京市阜外月壇路西夾道八號)

---

印數 6,001—7,000 冊 一九五五年六月第一版  
一九五五年六月第一次印刷  
每冊定價 (8) 0,36 元 一九五六年一月第二次印刷

# 目 錄

第一章 一般介紹	6
1. 建築材料在基本建設中的作用	6
2. 建築材料的分類	7
3. 建築材料的基本性質	8
第二章 木 材	11
1. 木材的優點和缺點	11
2. 木材的生長及構造	11
3. 木材的物理性	13
4. 木材的強度	14
5. 木材的疵病	16
6. 荷載時間的長短與木材強度的關係	17
7. 安全係數與容許應力	18
8. 木材的簡易檢驗法	18
9. 木材的節約問題	19
第三章 膠結材料(水泥、石灰)	22
水 泥	22
1. 一般說明	22
2. 水泥的物理性	22
3. 水泥標號的選擇	23
4. 攪混合料的水泥	24
5. 其他特種水泥	25
6. 水泥的貯藏	25
石 灰	26
7. 石灰的燒製	26

8. 石灰的消化	26
9. 石灰品質的檢驗	27
10. 石灰的等級	27
<b>第四章 砂 漿</b>	<b>28</b>
1. 一般說明	28
2. 砂漿的種類	28
3. 砂漿的材料	29
4. 新拌砂漿的性質	31
5. 強度及標號	32
6. 砂漿種類及標號的選擇	33
7. 砌築砂漿成分的配合比	36
8. 抹灰砂漿成分的配合比	39
<b>第五章 混 凝 土</b>	<b>40</b>
1. 一般說明	40
2. 混凝土的材料	40
3. 求混凝土材料配合比的基本理論	42
4. 求混凝土配合比的步驟	42
5. 混凝土的養護及拆模時間	48
6. 混凝土的物理性	50
7. 混凝土發生裂縫的原因	51
8. 泡沫混凝土	52
<b>第六章 石料、磚瓦、玻璃</b>	<b>53</b>
<b>石 料</b>	<b>53</b>
1. 一般說明	53
2. 石料的性能和標號	53
<b>磚 瓦</b>	<b>54</b>
3. 磚瓦的分類	54
4. 磚的物理性	55
5. 磚的簡易檢驗法	55

6. 瓦的簡易檢驗法	56
玻璃	56
7. 一般說明	56
8. 玻璃的物理性	57
9. 玻璃的規格	57
第七章 油漆及油氈	58
油漆	58
1. 一般說明	58
2. 油漆的分類	58
3. 漆樹	58
4. 人造油漆的組成	59
5. 溶劑	59
6. 顏料	60
7. 催乾劑及稀釋劑	60
8. 油漆的簡單檢驗法	61
油氈	61
9. 一般說明	61
10. 屋面油氈	62
11. 防水油氈	62
12. 高度不透水性的防水材料	62
13. 確定製捲材所用的油料	63
第八章 金屬材料	64
1. 一般說明	64
2. 常用的有色金屬及其合金	64
3. 黑色金屬	65
4. 鋼筋	67
附錄一、小型工程混凝土配合比表	69
附錄二、圓鋼筋的橫截面積、重量及極限長度	70

## 第一章 一般介紹

### 1. 建築材料在基本建設中的作用

在基本建設中，建築物所需材料價值的比重是很大的。一般約佔總造價的60—70%以上。因此，掌握建築材料的性能，改進材料的生產方法，合理地使用與保管材料，對於提高工程質量、降低成本、加速工程進度，具有重大的意義。

在材料保管當中，往往發生如水泥受潮，木材腐朽，鋼筋生鏽等；在施工當中，由於材料配合與使用不合理而造成裂縫、沉陷等質量事故。如果能夠了解了材料的基本知識，根據材料的不同性質，採用適當的保管方法，實行嚴格的材料配合與試驗，這些問題大部分是可以避免的。

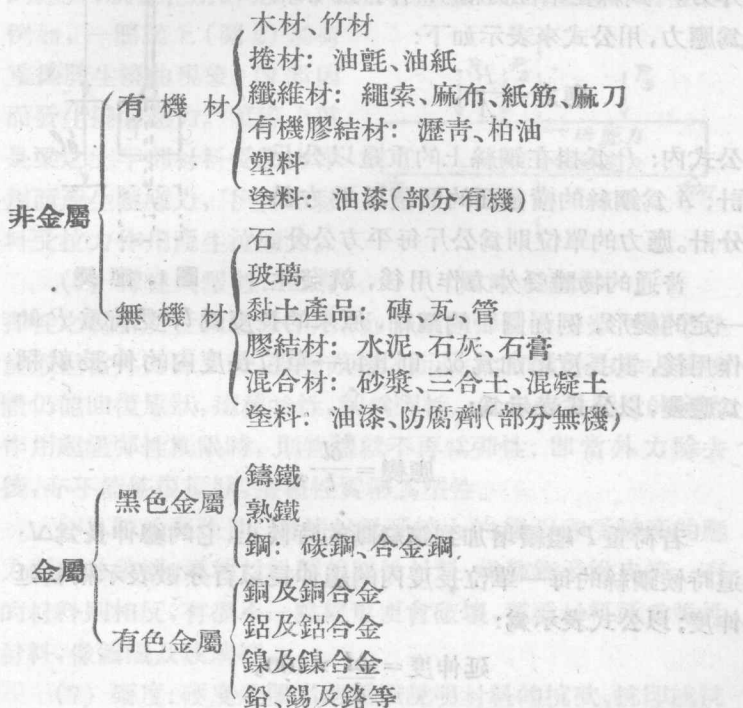
在改進生產方法方面，我們必須根據蘇聯的先進經驗由手工業的生產方式積極地穩步地過渡到工廠化的生產方法；由設計標準化走向建築材料(配件)規格化的道路。因為只有這樣才能為大量的工業化生產創造條件。為此，廣泛地推行混凝土結構，採用各種預製裝配式混凝土結構與配件，對改變手工業生產方法走向機械施工是非常有利的。另外應充分利用科學技術改進材料效能如多孔空心樓板、預製密肋樓板、預應力混凝土等以節約材料與金屬。這些改進生產的方法不僅可以達到很大的經濟效果，同時可以克服季節性的影響而縮短工期。

除此而外，還必須充分利用地方材料如黏土、砂、礫石及

天然石料等，因為這些材料用量很大，如果把這些材料都由外地運來，必然浪費大量的運輸費用，因此，因地制宜地利用當地材料是降低成本的主要關鍵之一。尤其對各地區特有的材料，應特別加以研究試驗；如我國的竹材等，如果能夠大量使用以代替鋼筋，對於節約金屬將起巨大作用。

## 2. 建築材料的分類

建築材料種類很多，可分為金屬與非金屬兩大類，詳見分類表如下：





### 3. 建築材料的基本性質

(1) 強度、應力、應變及延伸度：材料的強度是指它在承受荷載的情形下，抵抗破裂或嚴重變形的性能來說的。例如，一根木梁載很大的重量而不發生裂縫或有很大的撓度，那我們就說這根梁的強度很大。

譬如，一根鋼絲（圖1）掛上一塊重的物體時，該鋼絲發生內部的抵抗力，則稱為內力；而加到鋼絲上的重量可稱為外力。鋼絲在單位面積上的內力，則稱為應力，用公式來表示如下：

$$\text{應力} = \frac{P}{A},$$

公式內： $P$  為掛在鋼絲上的重量以公斤計； $A$  為鋼絲的橫截面的面積以平方公分計。應力的單位則為公斤每平方公分。

普通的物體受外力作用後，就發生一定的變形，例如圖1的鋼絲，原來的長度為 $l$ ，受荷重 $P$ 的作用後，其長度增加為 $\delta l$ ，則其每一單位長度內的伸長就稱為應變，以公式表示為：

$$\text{應變} = \frac{\delta l}{l}.$$

若荷重 $P$ 繼續增加到鋼絲斷的時候止，它的總伸長為 $\Delta l$ ，這時候鋼絲的每一單位長度內的總伸長以百分數表示稱為延伸度；以公式表示為：

$$\text{延伸度} = \frac{\Delta l}{l} \times 100.$$

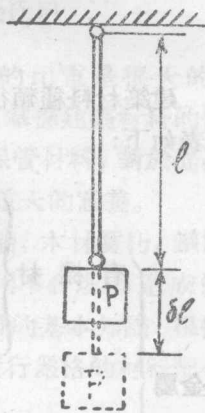


圖1. 應變

(2) 拉應力與壓應力：使材料伸長的應力稱為拉應力，使材料縮短的應力稱為壓應力。在選取結構的某一部分的材料時，應注意到它是受壓力或受拉力的作用。如果受壓的作用，應選取抗壓強度大的材料；如果受拉的作用，則應選取抗拉強度大的材料。

(3) 剪應力：平行於所研究的平面的應力稱為剪應力，當鍋爐熱脹或冷縮時，鍋爐鋼板上的鉚釘即受剪力的作用。鉚釘單位橫截面上的剪力即稱為剪應力。

(4) 撓曲應力：撓曲應力是由拉應力和壓應力組合起來的應力，就是在所研究的平面上有拉應力亦有壓應力的情形。

例如，一個梁上（圖 2）加荷重後發生撓曲現象，內部因而發生撓曲應力。實際上就是梁之上半部材料受壓力作用而產生壓應力，下半部材料受拉力作用產生拉應力。

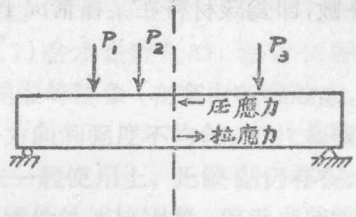


圖 2. 撓曲應力

(5) 彈性與塑性：凡有彈性之材料所受的應力作用，如不超過彈性極限雖可能發生變形但當外力除去時，應變亦隨之而除去；即當外力除去後物體仍能回復原狀，這種特性，稱為彈性。如果材料所受的應力作用超過彈性極限時，則物體就不再為彈性；即當外力除去後，亦不能恢復原狀，這種性質稱為塑性。

(6) 韌性與脆性：有的材料受較大的變形和受較高的應力而不致破壞，這種材料稱為韌性材料，像輓鋼及橡皮等。有的材料則相反，有很小一點變形便會破壞，這種材料稱為脆性材料，像鑄鐵及玻璃等。

(7) 硬度：硬度這個名詞用以說明材料的抗砍、抗印或抗

擦的性質。其所表示的性質都不相同。但普通所說的硬度是指抗印硬度而言。

(8) 單位重、密度或空隙率：工程上常用的材料通常都定出單位體積的重量，這就是指在它的平常疏鬆的組織狀態下，單位體積材料的重；在使用或運輸材料時，用以估計數量。密度指單位體積內完全充滿某種材料的重，這個數字要比單位體積重量大些，像木材的單位體積重，一般是比水輕，但木材的密度就會比水的密度大。一種材料在疏鬆狀態下，內部空隙的體積與整個體積的比，稱為空隙率。

(9) 含水量：材料內部所含的水分佔其烘乾時重量的百分數，即為該材料在某種情況下的含水量。

## 第二章 木材

### 1. 木材的優點和缺點

自從鋼鐵及鋼筋混凝土等材料發明以後，木材在建築上的重要性略有減低，但仍不失為重要材料之一。這是因為它有下列各種優點：(1) 木材是天然產物可以就地取材；(2) 容易加工而所需的工具亦比較簡單；(3) 體重較輕而強度大；(4) 抵抗衝擊及震動的能力大；(5) 有良好的保溫性能因溫度變化而發生的伸縮率相當小；(6) 對於稀鹼類或稀酸類有相當強的抵抗力；(7) 表面美觀。

但是木材也有許多缺點：(1) 含水量變化時，就容易發生脹縮，甚至引起彎、翹、扭及開裂等現象（在室內乾燥地點，則這種情形不會發生）；(2) 各方向的強度不均勻，近代發明膠合板，則此缺點略可避免，在一般使用上，此缺點仍存在；(3) 木材的抗剪強度過低，以致構件的連接困難，但近來發明裂環（圖 8）等接件則此點可以克服；(4) 易於燃燒，但設計建築時注意防火問題，或加以化學處理後亦可增加其耐火性；(5) 易於腐朽，但加保護層（如油漆或柏油等），可以適當地防止。

木材的優缺點已如上述，但其缺點大部分是可以克服的。因此不管過去和現在木材皆為重要的建築材料之一；將來經過科學方法改進後，其應用範圍將更為廣擴。

### 2. 木材的生長及構造

樹幹的構造分為心材、邊材及樹皮三部分（圖 3）。樹木由根吸收水分及養料經過邊材到達樹葉；藉陽光及空氣之助

將養料消化後，變成樹液輸送至邊材與樹皮之間；每年向外生長新木質一圈稱為形成層。因為這種形成層，在樹幹橫斷面上，可以看到許多同心環，即通常所謂年輪。在春季，樹木生

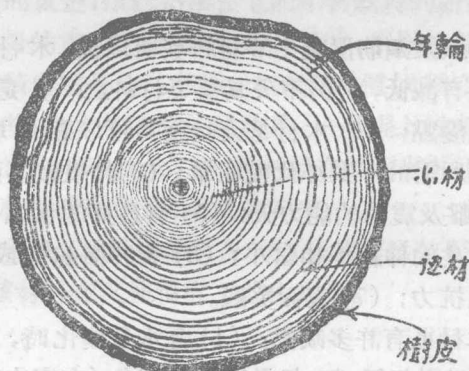


圖 3. 樹的橫截面

長較快，細胞大，膜較薄，孔較大，顏色淺，稱為春材。在夏季，樹木生長慢，細胞生得密實，膜較厚，顏色也深，稱為夏材。因此，一個年輪內分為顏色深淺兩部分。夏材強度大，春材強度低。年輪生得愈密，表示樹木生長得慢，木質堅實強度大。年輪寬度一般不超過 1.3 公分。

由於木材在生長機能上內部和外部是不同的，外部逐年加入的新木，是生活的部分，通常顏色比較淺嫩，水分也比較多，因地位靠近樹皮故稱邊材。內部通常顏色比較深老，無生長機能，稱為心材；心材比較乾燥耐久，強度也大於邊材。

樹木可分為針葉樹與闊葉樹兩種。針葉樹比較輕軟，稱為軟材，如松、杉、樅等是。因為它高而直，在建築上用途最大，可用作大梁、屋架及龍骨等。闊葉樹如橡、榆及槐等。質地重而硬故稱為硬材。硬材普通用作門窗、裝修、傢俱或屋架

的填塊等。

### 3. 木材的物理性

(1) 比重: 無論何種木材, 其木質的比重皆大於一, 即不能浮於水上。這就是說, 如果細胞壁內或細胞壁間不含有空氣或空隙時, 則木材比水重。

(2) 單位重: 各種木材的單位重差異甚大, 甚至同一種木材也因樹木生長狀況及濕度等的差異而不同。青木比乾木重, 邊材比心材重, 細胞壁厚者重, 夏材比春材重。單位重既與濕度有關, 爲了比較方便起見, 我們應採用標準濕度時的單位重。在蘇聯, 以木材的濕度在 15% 時的單位重爲標準單位重。木材之標準單位重與強度成正比。

各種木材實用計算的單位重, 闊葉樹自 650 公斤每立方公尺, 針葉樹自 500 公斤至 700 公斤每立方公尺。

(3) 濕度(亦稱含水量): 一般木材根據乾濕情形, 可分爲三類: 1) 風乾木, 濕度爲 10—18%; 2) 半乾木, 濕度爲 18—23%; 3) 濕木, 濕度在 23% 以上。

木材的強度與濕度成反比, 濕度愈高, 則強度愈低。所以濕度在 23% 以上的木材是不能使用的, 因爲不但強度低而且容易開裂及腐朽。

(4) 脹縮: 木材乾則縮, 濕則脹; 橫紋的方向脹縮得多, 順紋的方向脹縮得少; 夏材比春材脹縮量要大; 硬木比軟木脹縮量要大。選用乾透的木材使用, 結構的聯結點可以避免因脹縮而鬆動的現象發生。木材的開裂, 是因爲脹縮不均勻而產生的。如一根圓木, 外圈脹縮得快而多, 心內脹縮得慢而少, 就容易發生開裂, 如圖 4 甲那樣; 又如一根木料一面朝陽一面背陰, 就容易發生翹曲的現象如圖 4 乙那樣。要避免木材的開

裂及翹曲，必須使其均勻乾縮。

(5) 傳熱性：木材的傳熱性一般是比較小的。但也視空隙及含水量的多少而不同；同時在木材的各方向亦不一致。單位重

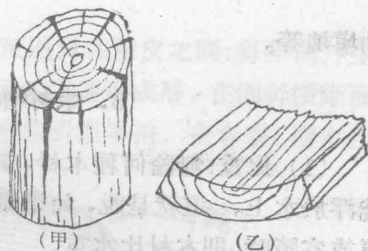


圖4. 裂翹

大與含水量高的木材空隙中所含空氣量就少；因此，木材傳熱性就加大。

(6) 傳聲性：木材是良好的聲音傳導體。聲音在木材中傳播比在空氣中快2—17倍。聲音順纖維傳播最快，而輻射方向較慢，若在切線方向則更慢了。

#### 4. 木材的強度

木材的強度很不一律，就是種類相同的木材強度也可能相差數倍；同一根木材，近樹根的強度大於樹梢；心材的強度大於邊材。生長地區的氣候狀況、鄰近樹木的疏密、土壤性質、地勢的高低、陽光方向、試件的部位及處理方法等等，對於強度都有一定的影響。普通木材的強度見表1。

(1) 壓力強度：木材的壓力強度分為兩種：順紋壓力和橫紋壓力(圖5)。橫紋壓力強度等於順紋壓力強度的五分之一。壓力強度甚為重要，如木柱、梁的上部都發生順紋壓力，橫紋壓力普通發生在幾根構件相連接的地方或梁的支承點上。

(2) 抗拉強度：木材的抗拉強度一般以順紋壓力強度較高，但由於兩端的連接不好做。木材用作拉桿比較少，現在採用先進的連接方法如裂環等(圖8)，用作拉桿的連接困難是可以克服的。木材之橫紋抗拉強度很低，約等於順紋抗拉強度

圖 5. (甲) 順紋壓力試驗 (乙) 橫紋壓力試驗

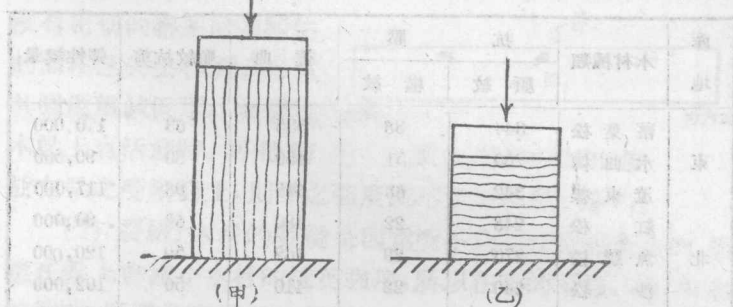


圖 5. (甲) 順紋壓力試驗 (乙) 橫紋壓力試驗

的九分之一到三十分之一。

(3) 抗剪强度: 木材的抗剪强度很低, 約等於順紋壓力强度的五分之一到十分之一。年輪半徑面的剪力强度較高, 而在年輪的切面上剪力强度較低。根據這種情況, 就可看出下列數種木梁剪力强度的高低。一根木梁最容易裂開的地點是在梁的兩端如圖 6 (甲); 如果木紋切成像圖 6 (乙) 那樣的, 則因剪力强度高就不容易裂開; 若把圖 6 丙那樣一根方形梁, 換一面如圖 6 (丁) 那樣放置, 則其剪力强度就增高而不容易裂開了。

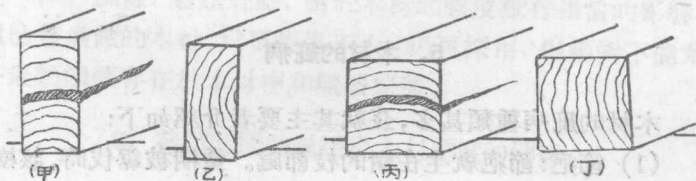


圖 6. 裂縫与木紋的關係



國產木材的強度(公斤每平方公分) 表 1.

產地	木材種類	抗 壓		撓 曲	順紋抗剪	彈性模量
		順 紋	橫 紋			
東	落葉松	344	36	535	63	110,000
	水曲柳	260	51	450	80	90,500
	遼東櫟	342	68	645	98	117,000
	紅 松	248	22	380	62	90,000
北	魚鱗松	270	29	462	59	120,000
	沙 松	240	22	410	50	102,000
雲 南	青 松	360	120	642	60	111,000
	杉 松	264	90	438	44	67,200
	華山松	246	64	480	44	90,500
	檜 木	264	—	468	41	67,000
	雲南木荷	402	114	840	79	123,000
華 中	安徽松木	256	65	472	138	—
	樟 木	320	63	658	90	—
	白 楊	232	52	507	92	—
	油 桐	291	106	703	76	—
	馬尾松	304	44	805	72	—
	杉 木	230	23	378	56	—
	扁 柏	393	100	872	112	—
	圓 柏	459	124	1,182	105	—

### 5. 木材的疵病

木材的疵病種類甚多，茲就其主要者介紹如下：

(1) 節疤：節疤就生在樹的枝節處。當樹被鋸伐時，該樹枝已死，則此節稱為死節。當樹被鋸伐時，此枝是在生長着的，則此節稱活節。活節與樹身是有密切的聯系的，因而對於木材的強度影響不大；而死節則不同，對於木材的強度有相當