

高等學校交流講義

建築材料

清華大學工程材料教研組編

(內部交流 * 僅供參考)

中央人民政府高等教育部教材編審處

建築材料

目 錄

概 論	1
第一章 材料的基本性質	6
第二章 天然石料	24
第三章 燒土產品	39
第四章 無機膠結材料	57
第五章 混凝土及其產品	104
第六章 建築灰漿	166
第七章 人造石料	175
第八章 林木材料	187
第九章 有機膠結材料及防水材料	227
第十章 金屬材料	248
第十一章 油漆	280
第十二章 隔熱隔音材料	289
第十三章 其他材料	292

概 論

§ 1. 課程的任務及內容：

本課程是為了下列專業開設的：工業與民用建築、工業與民用建築結構、給水及下水工程、暖氣與通風、河川及水力發電站的技術建築物、水能利用、房屋建築等專業及專修科。在培養上述工程師及技術員的專業教學計劃中，供給鋼水結構、鋼筋混凝土、磚石結構

房屋建築、營造學、建築設計、建築施工技術、水工結構、水力發電站設備等課程，提供基礎學識，使同學掌握建築材料的知識，進一步去設計及施工。

本課程是和物理、化學、工程地質學、理論力學及材料力學有着密切的聯繫。這些基本課程與建築材料學互相依從，同時在學習時應時時與它們聯想。同時，由此課程再與專業的課程，如設計及施工發生極密切的理論和實際聯繫。

建築材料課程的內容為研討天然及人工材料的產源與簡單製造原理，製造過程，材料的成份，一般性質特殊性質及影響性質的各有關因素。重視合理、正確，而經濟地使用及特殊用途，地方性材料的使用問題。對材料檢查方法與驗收規格，材料之儲運保管養護等簡單常識，以及改善材料品質增進使用價值方面的先進經驗。另外對於各種特殊功用的材料，如防水、防火、保獲、裝飾、輕量等材料亦予以適當的介紹。對於祖國偉大的材料產源以及成就加以簡單的介紹，對於蘇聯先進的材料方面有關於理論，試驗和實際更加重視。

研究建築材料時應注意考慮到建築材料工業之發展，以便按照祖國偉大的經濟建設任務，提出技術要求，善於科學且合理地利用材料以及生產技術方面的最新成就。

§ 2. 建築材料工業在國民經濟建設中的作用：

建築材料，產品和製成品在國民經濟建設的各項基本建設中，具有重要的作用。普通各種建築工程，建築材料費佔工程總價比重

很大。蘇聯一般土建工程，建築材料費（不包括設備費）約佔工程總價 50%；據我國鞍鋼基本建設方面的統計，建築材料費在住宅倉庫工程中佔總投資 64%，在新建工廠工程中佔 35%，在改建工廠中佔 31.9%。（新建及改建工廠總投資中均包括機器設備）由此可見，建築材料工業的發展及增產節約，合理而經濟地使用建築材料，在國民經濟建設中，實具有同等重要意義。

§3. 我國建築材料工業發展簡史：

遠在三四千年以前，我國勤勞而智慧的祖先，很早就知道如何生產和使用各種工具和建築材料。周禮考工記上記載着『燧金以為刃，埴土以為器，作車以行陸，作舟以行水』。約在紀元前二百年，在我國修築了萬里長城至今仍巍然矗立。世界聞名，全長三千公里，城高約十二公尺，寬自七到十公尺，據估計全部材料體積約三億立方公尺，其中磚石約佔一億立方公尺，這要比古代埃及最大的喬普斯金字塔的材料體積大一百二十倍以上。這項偉大的工程，充分說明我們祖先勞動人民在大量生產和使用建築材料上偉大成就。又如現在仍存在的我國唐代木建築佛光寺，所使用木材，距今約二千八百年仍未腐朽；福建泉州宋朝所建洛陽橋共 220 公尺長，5 公尺寬，距今 900 年前尚無起重機的設備，而所有石板有達 200 噸重一塊的。又如四川灌縣採用竹架成 300 公尺長的竹索橋。這除了說明在建築構造方面的偉大成就外，也能進一步說明我們祖先在科學的處理和使用建築材料方面的成就。

但在幾千年封建統治下，重文理，輕勞動，建築材料生產技術也和其他百工之技一樣，為統治階級所鄙視，許多創造發明均被埋沒，迄今大多墨守陳規，停留於手工生產方式階段。近百年來帝國主義侵入勾結反動統治集團，大肆掠奪或破壞祖國廣大的天然或人工建築材料資源，國內各項工程全部採用外國材料。甚至產林區不用自己的木材而要用美松，產鋼鐵區不用自己的鋼鐵而要用英美產品，像錢塘江鐵橋這樣大的工程，連微小至一顆螺絲釘也是美國卡內其橋樑

公司的商品，這樣就連我國尚存的一點建築材料工業和手工業，也遭受嚴重的傾壓與摧折。

解放後幾年來，黨和政府對發展工業及建築材料工業極為重視，例如一九五二年鋼材的生產量比解放前最高的年產量增加了55%，水泥增加了48%，木材增加了36%；而在一九五三年國家經濟建設第一個五年計劃的第一年總預算中，就規定了鋼材必須比上年增產23%，水泥增產17%，木材增產38%，此外全國性的鋼鐵、水泥、木材等會議已召開多次，對工程及建築材料的產源開發和生產的擴大都有顯著的改變。

中國建築材料工業組織領導方面，在中央重工業部下設有鋼鐵管理局，領導鋼鐵的生產；有色金屬管理局，管理有色金屬的生產；建築材料工業管理局，領導水泥和玻璃的生產；中央林業部領導木材的生產。各地方國營磚瓦、建築器材等公司，管理磚瓦和其他建築材料的生產調配。此外中央建築工程部、鐵道部、交通部、水利部等，對於其他建築材料的生產與使用都有一定的業務關係。

§4. 中國建築材料工業發展的方向：

我國經濟建設的總方向是沿着偉大的社會主義國家蘇聯的方向前進，因此我國建築材料工業的發展，必須是大力學習蘇聯先進科學技術經驗，並結合我國具體情況。因此中國建築材料工業的發展，必須注意到計劃化、標準化、工廠化、地方性材料以及新材料、輕質材料的生產與採用諸問題：

1. 計劃化——建築材料從生產運輸保管到使用的整個過程中，都必須注意到合理的計劃和佈置。在生產採伐中要防止浪費，破壞，所謂『斧斤以時入山林，林木不可勝用也』；在運輸與調配中，要求合理調配，節省運費，人力，時間；在保管養護中，要求合乎經濟與科學的原則，避免浪費或損壞；在使用中，要求合理、經濟以及適當地考慮到美觀等諸問題。

2. 標準化——材料的標準或規格化，不但可以大量生產，減低

成本，大大減少了建築工程的設計與施工等工作。而且可以擴大產品種類，提高產量質量，激發科學技術工作者不斷研究有關標準化的先進經驗，使國家在基本建設中，有可能採用最新先進的建築材料科學和技術標準。其次在按照標準規格生產後，便於標準的試驗檢查其品質，保證了應用到實際工程上去的合理、經濟、安全、便利等。解放前我國建築材料自己既無統一的標準，盲目採用資本主義國家的標準，如美國材料試驗學會（A. S. T. M.）等。解放後我們學習了先進蘇聯國家標準（ГОСТ — ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОБЩЕСОЮЗНЫЕ СТАНДАРТЫ）。在水泥和鋼鐵工業方面，已逐漸採用標號，在東北更規定了木材石料磚瓦等的規格、標號，但顯然各種建築的標號和規格化，猶待今後努力。

3. 工廠化——我國過去建築材料的生產大多採取手工業方式，而使用配製，又多在工地進行，今後使建築材料工廠化，這不只是達到大量生產和工業化的，而且進一步在工廠預製構件，及在大規模基本建設中的設立混凝土中心工廠，這樣能節工節料，減少施工時受外界條件的影響和減少施工中的體力勞動。材料工廠化這一課題，今天在偉大的斯大林建築莫斯科計劃的高層建築工程中，正被大量採用，因此這也是中國建築材料工業發展方向之一。

4. 地方性材料及新材料輕質材料的大量採用——在建築工程中建築材料費佔的比重很大，材料的運費又佔材料總價的比重很大，因此地方性材料的使用，一方面降低材料成本運費，減少建築造價，另一方面也擴大了材料產源，實具有重大的經濟意義，今天蘇聯對此問題亦極重視，這也是我們努力方向之一。此外如蘇聯利用各種工業廢品製成的新材料或輕質材料，如煤渣磚、礫渣磚、黃土球磚的使用和先進經驗，亦為我們必須努力學習的。

§ 5. 建築材料的一般分類：

建築材料種類繁多，一般可分為下列各種：

1. 天然石料——如花崗石、大理石等。

2. 燒土產品——普通粘土磚瓦，特種磚如空心磚，多孔隙磚，鋪路磚，琉璃產品，玻璃。
3. 無機膠結材——石膏、石灰、鎂質膠結材、普通水泥、混合水泥及特種水泥，水玻璃等。
4. 混凝土及其產品——包括特種混凝土及輕質混凝土。
5. 建築灰漿——砌工、抹灰和裝飾灰漿。
6. 人造石——工廠廢品類，石膏，鈣鎂質，水泥，石棉，瓷土等各類人造石。
7. 瀝青材料及防水材料——瀝青、柏油及其產品等。
8. 材料——常用主要的建築木材，木材產品膠合板等，竹材。
9. 金屬材料——黑色金屬，鋼，鐵及其合金，有色金屬合金產品。
10. 油漆和塗料——油漆及其產品，中國本漆及石灰石膏膠水劑及可賽銀塗料等。
11. 耐火、隔熱、隔音材料——各種耐火磚，各種有機及無機隔熱隔音材料。
12. 其他材料——裱糊紙，麻布，漆布，橡皮，塑料丁麻刀紙筋等。

第一章

材料的基本性質

重點和目的：

1. 本章討論建築材料有關的性質，這些基本概念必須搞清楚，以作為學好本課程的基礎。

§1 材料在建築物中的作用：

建築物中的建築材料承受外部機械力和承受它們工作所在環境的物理化學因素的影響，所謂外部機械力指的是作用在建築物上的力量，例如車輛、吊車運行時所引起的力量、建築物本身的重量、風力、雪壓、人的重量、機械設備的重量、水和冰的作用等等。作用在建築物材料上的物理化學因素主要是溫度和濕度的變化，大氣降水，地面水和地下水，以及其他。

對於每一建築物都有作用在該建築物建築材料上的力系和因素，它們隨着建築物的類型和結構以及所處環境如何而定，尤有進者，這些力系和因素是互相影響着的。

另一類型的建築材料雖然也受上述各項的影響，但主要是起着裝飾作用。這些裝飾材料除掉有一定的作用（例如油漆對於木材和金屬的保護作用），還特別使建築物美觀，當我們站立在一個偉大而美觀的建築物面前時，就會聯想到祖國的偉大，社會主義前途的光芒萬丈，為了自己將參加這些建設而感到榮譽和驕傲，這樣就更鼓舞我們去努力工作和學習。

建築材料在建築中承受各式各樣的破壞作用，因此，為了抵抗這些作用而保持一定的時期，或者換句話說，為了使材料在建築物中能夠正常地作用，它就必須具有一定的技術性質。這些技術性質的綜合評定可用耐久性、耐固性或安定性統稱之。

§2 比重和單位重：

比重（以 γ 符號表示）是指材料在絕對密緻狀態下，單位體積之

重量，為了確定材料之比重，必須以其烘乾後之重量 G ，被其密緻狀態之體積 V_0 所除（該體積稱為絕對體積）。

$$\gamma = \frac{G}{V_0} \text{ 克/立方公分}$$

有時，比重被認為一種抽象的數字，當它與水之比重相比時，同時它是沒有單位的。

除了有些例外情形，所有的建築材料均有孔隙，因此在決定絕對體積以前，必須先把材料磨碎，使它裡面沒有孔隙。材料磨得愈碎，即所求出之比重愈正確，同時它的數字也愈大，實際上材料烘乾與磨碎後，它的顆粒須能通過 0.2 公厘孔徑之篩子。

將所秤出之粉末，傾入水中，如果此種材料能與水發生作用，則須用別種液體，如煤油等。當粉末傾入比重瓶時，比重瓶內之液面，因而升高，於是粉末之總體積，即能求出，該體積也就是材料在密緻狀態下之體積。

天然石料之比重為 2.2—2.3，有機材料 0.9—1.6，黑色金屬材料 7.25—7.85 克/立方公分。

單位重（以 γ_0 符號表示）是指材料在天然狀態下單位體積之重量。

在一定之情況下，可以決定材料之體積 V ，並求出其烘乾後之重量 G ，即單位重可以下列方程表示。

$$\gamma_0 = \frac{G}{V}$$

鬆散材料之單位重（如沙、碎石等）在此種材料之體積內，顆粒與顆粒之間含有空隙，故常稱為鬆散單位重。

因為同一材料，它的重量相等，在疏鬆狀態下，比密緻狀態下，具有較大之體積（ $V > V_0$ ），所以疏鬆材料之單位重小於比重，例如磚之單位重為 1.6—1.9 克/立方公分，但其比重近於 2.5 克/立方公分。

在實驗室工作時，單位重多以克/立方公分或公斤/公升表示，但是

在生產條件下以公斤/立方公尺來表示。

主要建築材料單位重的範圍是 15 — 7850 公斤/立方公尺。

在指出單位重時，均須說明材料潮濕程度，如果所給定之單位重是在風乾狀態下求得的，即知此種材料係長期置於空氣中，同時也含有少量之水分。

比重在建築計算方面，運用得很少，單位重在實際運用中，是要得多，須知比重與單位重是為了計算材料之密度與孔隙率之用。單位重在確定傳熱性與熱容量時，在計算結構物之強度時（計算自重時），與確定運輸的載荷時，也是重要的。

幾種建築材料的單位重
(在氣乾狀態下)

名 稱	單位重 公斤/立方公尺
自然石料	
花崗石	2600 — 2700
石灰石	1000 — 2400
磚	
普通粘土磚	1600 — 1900
多孔隙磚及空心磚	600 — 1500
灰砂磚	1700 — 1900
混凝土	
普通重級混凝土	2100 — 2400
礫渣混凝土	1200 — 1600
泡沫混凝土	300 — 900
疏鬆材料	
乾沙	1450 — 1650
卵石	1400 — 1700
高爐礦渣	700 — 900

木材	
松	400 — 600
橡樹	700 — 900
金屬	
鋼	7850
生鐵	7250
參攷材料	
水	1000 (4° C.)
空氣	1.29 (0° C. 760 mm Hg)

§ 3 密度與孔隙：

材料中固體物質填充其體積之程度稱為密度。

如果連孔隙在內材料之體積是 V ，而材料在絕對密緻狀態下之體積為 V_a (此值較小)，則 $\frac{V_a}{V}$ 之比值表示材料的密度將下二值代入此式：

$$V_a = \frac{G}{\gamma} \quad \text{與} \quad V = \frac{G}{\gamma_0}$$

則得 密度 $d_o = \frac{\gamma_0}{\gamma}$

因之材料的密度是它的單位重和它的比重的比值 (材料應是乾的)。密度可用比例數值來表示或用百分率來表示：

$$\frac{\gamma_0}{\gamma} \cdot 100 \%$$

材料的孔隙率為其中孔隙所佔之體積

孔隙率與密度互為 1 或 100% 之餘數：

$$\text{孔隙率 } P_o = 1 - \frac{\gamma_0}{\gamma} \quad \text{或} \quad \frac{\gamma - \gamma_0}{\gamma} \cdot 100 \%$$

同樣的公式也適用於鬆散的材料，這時用自由降落單位重代替單

位重，而以顆粒單位重代替比重；這裡採用空隙率一詞而不用孔隙率。

孔隙指材料中所填充的微細的氣泡或水泡，部份材料的孔隙不能用目力察出，在這種情況下材料的孔隙率可用比重除單位重求得，也可用其吸水量求得。

空隙指較大的空泡，也包括塊狀鬆散材料各塊間的空隙。

材料的強度、吸水率、耐凍性、傳熱性等，主要決定於其孔隙率。

對於需要高強度和高不透水性的建築，密緻的材料是必要的，反之，對於建築物的牆壁則希望用孔隙率高的材料（有封閉性細孔）。因為這些材料具有良好的隔熱性能。

材料的孔隙率變化範圍很大，例如花崗岩為 0.2—0.8%，多孔磚為 75%，泡沫混凝土為 85%，而礦絮板則超過 90%。

§ 4 材料有開水的性質——吸水性，濕度，耐水性，排水性，吸濕性。

吸水性——吸水性是材料吸收保持水在其中的性質，它說明了水充滿在材料體積內的程度，常常以含水的重量與全乾之材料重量之比來表示吸水性，可是吸水性是不太明顯的，因為材料之單位重是有變動的。

平常材料之吸水性是小于材料的孔隙的，因為水不能滲透到閉塞的孔隙中去，而在大的孔隙中水並不能完全充滿孔隙，當材料自水中取出時，水常常自孔隙中流出。

在大孔隙的材料中，吸水性顯著地比孔隙率來得小，例如在殼石中孔隙率為 40—65%，而吸水性僅 20—30%（按體積算）。

吸水性是由材料試件不同的重量來求得（即濕的及乾的重量）。多以水佔全試件體積來表示，但仍有以水重佔試件之乾重來表示者。

如以 G 代表材料的乾重，材料充滿水後重為 G_1 ，材料之體積為 V ，則材料之吸水性可按下式試算：

$$a) \text{ 按體積計算之吸水性: } B_{06} = \frac{G_1 - G}{V} \times 100\%$$

Б) 按重量計算之吸水性: $B_{\text{вс}} = \frac{G_1 - G}{G} \times 100\%$

上二式相比: $B_{\text{об}} = B_{\text{вс}} \cdot \frac{G}{V} = B_{\text{вс}} \cdot \gamma$.

不同材料之吸水性，變動於很大的範圍之內；普通磚之按重量吸水性為 8—20%，密實的混凝土為 2—3%；密實的石料（花崗石等）為 0.5—0.7%，泥炭為 100% 以上。

充滿水的材料對下列基本性質均有影響：增大了體積（雖然很小），單位重及傳熱性亦有變動，因為材料各部份間之凝聚力消弱而使整個材料之強度降低，甚至連很密實的石料當吸滿水份後其強度也較乾燥者為低，普通黏土磚當充滿水時強度降低 20—25%，最後，未經燒製黏土材料（沒有特殊的攪料）在水中將軟化而分解了。

材料含水後之強度與乾燥時強度之比稱為柔軟係數（коэффициент размягчения）

柔軟係數 $K_{\text{разм}} = \frac{R_{\text{нас}}}{R_{\text{сух}}}$ 說明材料的耐水性，耐水性變動於零（完全柔軟之材料）到一（絕對密實的材料）。

顯然，柔軟係數小於 0.8 之天然及人造石料絕不能應用在水中及潮濕環境之結構物上。

排水性（Влаготдача）是與吸水性相反的一種性質。排水性說明材料乾燥的速度，即標準試件每晝夜丟失的水量（體積%或重量%）此時空氣之相對濕度為 60%，溫度為 20。

平常潮濕材料之排水性（由建築物牆壁中取出的）常較完全的吸水性為低。當牆壁乾燥時，通過一整年（即建築後一年）材料之濕度與周圍空氣之濕度就平衡了。此時材料達到氣乾狀態。當周圍空氣的濕度降低時，多孔隙材料可能吸收一些水份。材料的這種性質稱為吸濕性。最後，材料可能沿毛細管吸收水達相當的高度，這種現象稱為毛細擴散。

透水性 指材料被有壓力的水透過的性能。當建築水工結構物

貯水池、基礎伸出來的牆時，一定要考慮材料的透水性。

透水性的數值是用有壓力之水在一小時內通過 1cm^2 材料試件面積之數量來表示，特別密實的材料（例如瀝青、玻璃、鋼）及具有封閉性細孔之相當密實之材料（例如特別選配之厚層混凝土）事實上具有不透水性。

§ 5 耐凍性：耐凍性是飽和水份的材料，經受多次重覆凍融抵抗被破壞的性能。經過耐凍試驗後，具有耐凍能力的材料強度損失不大（在 20—25 % 以內）沒有裂縫、剝落等被破壞的標誌，而重量損失不超過 5 %，材料的耐凍性在基本上決定着材料的耐久性。

大家都知道，有幾種建築材料在空氣中逐漸損壞。其中最重要的原因之一是這樣的：在秋天，材料被浸濕，以後在冬天和春天的時候又遭受多次的凍結和融解（有時在一年中可重覆達 50 次以上），水份凍結時體積膨脹壓迫材料的孔壁（孔隙的四壁）。如果水份完全充滿材料的空隙，那麼沒有可能自由膨脹就要破壞孔壁了。

因為當水份凍結時，體積約膨脹 10 %，故那些水份侵入小於孔隙體積 90 % 的材料可認為是耐凍的，但是考慮到材料組織的不均勻性，以浸入水份不能超過孔隙體積 80 % 之材料為耐凍。即耐凍的材料吸水性不超過孔隙率（註一）80 % 即：

$$W_{0.6} < 0.80 \quad \text{Ротир}$$

此外，吸水性接近於 0 的（不大於 0.5 %）也是耐凍材料。

上述數據是近似的，在某些情況下，例如，特別重要的房屋建築的外部修飾用材料、橋樑工程水利工程等，要求更準確地求得材料的耐凍性，就要在試驗室中來決定。

試驗方法是把飽和水份的材料通過多次重覆的凍結與在室溫下融解的過程，每凍結並融解一次稱為一次凍融循環，因建築物的種類，材料的工作條件和氣候條件之不同，試驗時材料根據需要來規定經過

註一：孔隙率是沸煮材料或在壓力下（50—150 大氣壓）材料的吸水量 % 這樣求得水份也不易浸入的孔隙體積，而吸水率則用普通方法求得。

10, 15, 25 或更多次以至達 200 次的凍融循環來檢查它的耐凍性。凍結時溫度必須低於 -15° 因為在一般材料所具有的毛細管中，水份僅在 -15° 以下才開始凍結。

在試驗室中，試驗的條件是十分嚴格的，因此試驗室中每凍融 1-2 次相當於在自然條下，大氣一年的影響。

§ 6 強度：

強度之定義為「材料抵抗因內力之作用而發生之破壞的性質，此內力之發生原因為荷載或其他因素」。

強度是很重要的性質，在材料力學中將要深入研究。下面僅重點而簡單的列舉幾種強度，這些強度為研究建築材料的基本性質而必不可少的。

結構物中之材料在不同的荷載作用之下受到不同的內力，像壓力、拉力、彎曲力、剪力、扭轉力等等。壓力及拉力是最基本的形式，不在此地研討。現在我們看一個直的梁，支在兩端，中間受力 P 之後，它將要彎曲，梁之彎曲使得梁之上半受壓力而下半受拉力。材料受剪切的例子像鉗釘就是一個。

由礦物組成之建築材料（石料、混凝土、磚等等）及生鐵是很能抵抗壓力的，但對於剪力及拉力就很差了。例如有些材料其抗拉力僅為抗壓力之五分之一到五十分之一。這就說明了由礦物組成之建築材料最好用在受壓力的結構物上，其他建築材料（例如木材、鋼）不但能承受壓力，而且能承受拉力。

應力——為因荷載之作用而中心受壓力或拉力之材料，在材料垂直於力的橫截面上 1cm^2 所受的內力（壓力或拉力）稱為應力。應力之數值是力 P 除以橫截面積 F ：

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

上式須先假定應力是均勻的分佈在斷面上的。

材料之強度即說明了材料之極限強度（瞬時強度）。

極限強度 σ_{ny} (或 R) 是適應於材料因受荷載而破壞之瞬時所受之應力大小。極限強度之數值等於作用在 1cm^2 橫截面積上之破壞力。

$$\sigma_{ny}(\text{或 } R) = \frac{P_{\text{破壞}}}{F} \text{ kg/cm}^2$$

許多建築材料在技術上常以“標號”來代表其性質，標號即受壓力時之極限強度。例如磚之標號即有 50—150；重級混凝土有 50 到 600 號等等。

材料之極限強度是由試驗來決定的。材料試件在壓力機或其他機器上壓至破壞。脆性材料多半作壓力試驗，塑性材料多半作拉力試驗。

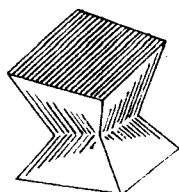
在作壓力試驗時試件多作成立方體，石料試驗之立方體，邊長自 3cm 至 10cm，水泥沙漿試件 7.07cm，而混凝土試件為 20cm。當作拉力試驗時，試件用圓形桿狀或長方形断面之條狀，試驗膠結灰漿、瀝青材料及其他材料時試件採用“8 字形”試件。

試件之尺寸及形狀必須一定，因為尺寸及形狀很影響其試驗結果。例如高的三角柱體或圓柱體所能承受之荷載均較具有相同橫截面積之立方體為小，反之，短的三角柱體（其高比邊長為短者）則較立方體能承受更大的壓力。

上述現象可解釋如下：當試件受壓時，其橫截面就伸長了。但試件之上下兩底是與試驗機接觸的，因受試驗機的限制而不能自由引長，則在上下兩底面上產生了磨阻力，但在其他橫截面上無此現象。結果對於脆性材料來說，其立方體試件之破壞方式有如下圖所示：

試件高度越大，試件上下兩底影響強度之增加程度則越小。這就說明了細長的柱體之強度比立方體之強度為低。

如果設是 $20 \times 20 \times 20\text{cm}$ 混凝土立方試體之強度為 100%，則其他尺寸之立方體試件所求得之強度如下列所示：



10 × 10 × 10 CM 立方體	120 %
15 × 15 × 15 CM 立方體	110 %
20 × 20 × 20 CM 立方體	100 %
30 × 30 × 30 CM 立方體	90 %
方柱體 20 × 20 × 60	15—80 %
直徑 $d = 15$ CM $h = 30$ CM 圓柱體	75—80 %

除此之外，材料之試驗結果不但與試件之尺寸及形狀有關，而且與試件之表面光滑程度有關，在作試驗時加于試件上荷載的增加速度也對結果有影響，假如荷載增加太快了，我們所得之材料極限強度就會太大。因此要得到可以互相比較的結果，必須採用標準的試驗方法。用這種方法所定出之數據才有實際使用價值。

各種材料之壓力極限強度數值變動于 2—5 KG/CM^2 （最軟弱之建築材料）到 10,000 KG/CM^2 以上（高級鋼）之間。某些材料之壓力極限強度列表如下：

幾種建築材料的壓力極限強度表：

材 料	壓力極限強度 (KG/CM^2)
花崗石	1200 — 2500
石灰岩	50 — 1500
石灰質介殼岩	5 — 50
普通粘土磚	50 — 150
矽酸磚	75 — 150
普通重級混凝土	50 — 600
輕級混凝土（礫質混凝土等）	15 — 100
松木	300 — 600
普通建築鋼	3800 — 4500
高級鋼	10000 以上

材料之強度主要依靠其密度及單位重而變，因為試驗指出，材料