

工程材料講義

第一回

504660-1



社團
法人
考友社

考友社

出版
發行

第一講 總論

◎ 命題重點 ◎

壹、土木材料之分類

土木材料種類繁多，金屬類、化工類、複合材料、有機類、無機類、天然材料、人造材料皆屬之。一般以固體為主，其分類方法頗多，茲循化學成份，產出來源、材料性能，先行分類如後：

一、化學成份：

1. 有機材料：含碳者如竹材、木材、合板、塑合板、棉、毛、塑膠、瀝青。

2. 無機材料：不含碳者，可細分如次：

非金屬材料：砂、石、水泥、玻璃、石綿、陶瓷耐火材料。

金屬材料：可分為鐵金屬與非鐵金屬：

鐵金屬：鑄鐵、銅、熟鐵、合金鋼等。

非鐵金屬：銅、鋅、鋁、錫、鎂、鉛、鎳等。

二、產出來源：

1. 天然材料：岩石、石灰、木材、樹脂、粘土。

2. 人造材料：布、紙、酚樹脂、磁器、氧化膜、人造石、人造木材、塗料、炸藥等。

三、材料性能：以使用性能區分：

1. 構造物主構材：

包括上述天然材料、人造材料、金屬材料、非金屬材料、有機材料、無機材料等，材質雖異，但其強度、硬度極高，以形成構造物之主體，發揮承載功能，如混凝土、H型鋼等。

2. 構造物輔材：

使構造物耐久、耐衝擊、耐腐蝕、耐震、美觀，符合特殊用途而附加於構造物主體之材料，如防水瀝青、木料、磚塊、馬賽克、二丁掛等。

上述分類法乃原則性，並非一層不變。在第三項材料性能中，構造物主構材與輔材之區別，極具彈性，視使用場合而定，例如木材及粘土製之紅磚在「磚造房屋」中是主構材，可做屋頂大樑及磚柱，但在鋼筋混凝土構造物中，木材充其量製成門框，磚塊則供作隔間牆，兩者由主構材變為輔材。

除上述分類法，亦可依金屬類、陶土類、聚合類區分如後：

1. 金屬類：金、銀、銅、鐵、鋁、鉛、鋅及各類合成金屬。
2. 陶土類：磚、瓦、石材、水泥、砂、混凝土、玻璃、磁器等。
3. 聚合類：瀝青、橡膠、塑膠、火藥、合成樹脂等。

另一區分法則依有機材料、無機材料、金屬材料區分如後：

1. 有機材料：木材、木材加工製品、塑膠材料等。
2. 無機材料：玻璃、琺瑯、陶瓷器、磚瓦、水泥、石綿、耐火物等。
3. 金屬材料：鋼鐵、非鐵金屬、特殊合金。

貳、規格

同類材料其品質、性質、大小等諸要素多元化時，在生產、運輸、銷售及使用上，將有極大之不便，不僅造成紊亂，浪費寶貴資源，阻礙國家經濟成長，甚至在戰時更因無法集中資源，發揮戰力而威脅國家安全。因此為充分運用國家資源，期物盡其用，貨暢其流，互補有無，造福人類。不僅在國內，甚至全世界都必須統一各類材料的品質、性能及測試法等，如此不但產品得更佳，生產及消費時必蒙其利

。在我國水泥是規格標準化的先驅，其組成、特性、實驗方法在中國國家標準中皆有詳細規定。至於國外如英、美、德、日等工業大國，亦皆依其需要，制定各類材料之標準規範。

參、材料之性質

一般建築物或構造物在大自然中必受到人爲、物理或化學等作用，如荷重、振動、地震、日曬、冰融、侵蝕等。在此等外作用下建築物或構造物能否承受而屹立不搖，除外在環境尚須視材料本身之性能而定。土木材料之性質著重於力學性質、物理性質與化學性質。

(壹) 力學性質

力學性質著重於承受外力後，材料產生之各類現象，計有應力、應變、彈性、強度、硬度、塑性、韌性、延性、展性等項。

1. 應力：由外力產生，係物體抵抗外作用力造成變形之內在力，其大小視外力而定，並無定值。其值以受力面積與外力大小示之。即

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

σ ：應力

P：外力

A：受力面積

因外力之不同，應力又可分爲抗剪應力，抗壓應力，抗拉應力，抗彎應力。如圖 1-1。

2. 應變：由外力產生，係外力作用後，材料每單位長度之變化量，即直線尺寸之變化，乃一純量，無單位，其值以材料原有長度除拉長或縮短之長度。此外尚有剪應變等。如圖 1-2。

$$\epsilon = \frac{\delta}{L}$$

ϵ ：應變

δ ：材料長度增量或位移

L ：材料原始長度

3. 彈性：受外作用力時應力與應變成比例增加，外力除去後能恢復原狀之性質。

4. 強度：材料不發生破壞而能承受之最大應力。是材料之一項本能，每一種材料各有一定值，因外力作用不同可分為抗拉強度、抗壓強度、抗剪強度、抗彎強度等。

(1) 抗拉強度：材料在拉斷以前，每單位面積上，所能抵抗之最大抗拉應力。

(2) 抗壓強度：材料承受壓力，在使材料變形破裂以前，每單位面積所能承受之最大抗壓應力。

(3) 抗剪強度：材料承受剪力，在剪斷前，每單位面積所能抵抗之最大剪應力。

(4) 扭轉強度：材料承受扭力，在扭斷前，每單位面積所能抵抗之最大剪應力。

(5) 疲勞強度：材料受一拉一壓反覆作用之外力時，每單位面積所能承受之最大外力。

5. 硬度：抗搔刮、磨損、壓痕及穿透之能力，即材料對永久變形之抗力，以擠入材料之深度、壓痕之表面積，或損失重量表之。硬度在岩石之工程性質中極重要，可用莫氏硬度計為基礎，以刮痕實驗求硬度。莫氏硬度計如下：

一度：滑石

六度：正長石

二度：石膏

七度：石英

精選試題

一、詳述土木材料的分類。

答：請參閱命題重點壹。

二、土木材料的性質有何重要性？

答：請參閱命題重點參。

三、何謂虎克定律？

答：請參閱命題重點參之(壹)

四、試述陶土類、金屬類、聚合類材料的優缺點？

答：請參閱命題重點參之(肆)。

五、材料選擇應注意那些原則？

答：請參閱命題重點伍。