

## 6.2 風洞試驗之主要項目

風洞試驗之項目宜包括提供主要風力抵抗系統之設計風力、局部構件及外部被覆物之局部設計風壓與 1 年回歸期風速下之屋頂加速度尖峰值。此外，亦可用以評估建築物對其附近風場環境造成之影響。

### 【解說】

一般而言，建築設計規劃時應當列入考慮的風力影響包括下列四項：(1)建築物主要結構系統所承受之整體風力；(2)局部構件及外部被覆物所受之局部風壓；(3)建築物風擺所造成之舒適性問題；以及(4)環境微氣候(鄰近地表之風場環境)。適用於土木工程相關實驗所需要的風洞，由於需求不同，與航太工程所常見的風洞有若干基本功能上的差異。最主要的差別即在於應用於土木工程的風洞需要足夠長度的試驗段，來發展實驗所需要的紊流邊界層。以下是一般建築物較常見的風洞試驗項目：

#### (1) 建築物主要抗風系統所承受之整體風力試驗

1980 年代初期，Davenport & Tschanz 等人發展出高頻力平衡儀(high frequency force balance)，此後很快的形成各風洞實驗室量測結構物所受整體風力的標準程序。試驗的方法是將剛性的建築物縮尺模型安置在一個高自然頻率之五分量力平衡儀上，量測建築物模型之基底彎矩及剪力。倘若高層建築的基本振態為線性，則剛性模型的基底彎矩與廣義座標之風力成一常數比例。將試驗量測所得之基底彎矩做成頻譜密度函數並予以適當的振態修正之後，即為廣義座標風力頻譜，再據以計算等值靜態設計風載重及舒適性評估。另一種建築物主要抗風系統整體風力的試驗量測方法是經由對表面風壓的積分過程取得整體風力。動態風力需根據同步量測之風壓數據，或採用合理可信的方法測算而得。

#### (2) 局部構件及外部被覆物所受之局部風壓試驗

表面風壓試驗是一種空氣動力試驗，受測試建築模型僅需遵守幾何縮尺，無須考慮其結構動力特性。一般風壓模型由不易變形之材料製成，在模型表面開設足夠的風壓量測孔，透過管線連接至壓力轉換器量測表面風壓。進行風壓試驗時，應適度考量風向的影響，將量測所得資料，利用統計方法，算得各風壓孔之極值風壓。將極值風壓配合該地區之設計風速，換算可得各點設計風壓。利用風洞試驗數據決定設計風壓係數之作法可參考附錄 B 內容。

#### (3) 結構空氣彈力試驗

大多數的高層建築物並沒有明顯的空氣彈力效應，無論是設計風載重，或是風擺的舒適性評估，都可以根據前述之高頻力平衡儀試驗數據計算而得。只有極少數的超高建築，或是根據計算結果顯示可能出現過大振幅的情況下，才需考慮採取進一步的結構空氣彈力模型試驗。進行結構空氣彈力試驗時，需適當考量建築結構的動力特性（質量、勁度、阻尼等）。

#### (4) 環境風場舒適性評估

隨著經濟的發展高樓的設計除了居住以及商業的基本功能之外，生活與居住品質的重要性日益提昇。因此，興建一座建築物除了需要考慮到風形成的結構安全性問題之外，影響地面行人舒適的微氣候變化等也應做適度的規劃與評估。由於一般都市地形、地況過於複雜以及流況之高度三維性，可採風洞物理模擬試驗，配合實場的氣象資料來作風場舒適性的評估。