

# 建築物玻璃窗安全設計指引

## 1 總則

- 1.1 本指引的制定，是為了明確建築物外玻璃窗的安全設計方向，包括適用規範、設計準則、風荷載計算、設計方法、安裝及測試要求等。
- 1.2 考慮到本澳使用的玻璃窗大多在內地生產及引進，本指引的制定主要參考了國家標準《建築玻璃應用技術規程》(JGJ 113-2015)、上海市工程建設規範《民用建築外窗應用技術規程》(DG/TJ 08-2242-2017)、香港特別行政區屋宇署的 APP-37 及 APP-116。
- 1.3 然而，因應產品標準和產地的不同，在提供所使用標準作參閱的前題下，設計者亦可參考使用其他國家或國際標準，但須避免混合使用不同的標準、規範及設計方法，倘出現這種情況，須進一步就不同標準的相容性作出說明。

## 2 適用範圍

- 2.1 本指引適用於建築物面向室外的玻璃窗，包括固定的或可開啟的玻璃窗，其設計須使各部分構件均能滿足設計荷載的要求，包括玻璃、窗框、窗鉸、鎖點、及玻璃窗與牆身洞口的連接等。
- 2.2 經適當配合後，本指引亦適用於面向室外的帶框玻璃門的設計。
- 2.3 本指引不適用於玻璃幕牆設計。

## 3 設計準則

- 3.1 建築物玻璃窗的安全設計，須同時滿足九月十六日第 56/96/M 號法令核准的《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》有關承載力極限狀態及正常使用極限狀態兩項要求。

3.2 承載力極限狀態之安全性設計應符合下列要求：

$$S_d \leq R_d$$

式中：

$S_d$  - 作用效應之組合設計值，按《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》第九條計算；

$R_d$  - 材料之抵抗能力設計值。

3.3 正常使用極限狀態安全性之確定，應符合下列要求：

$$\rho_s \leq \rho_l$$

式中：

$\rho_s$  - 由《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》第十條定義的荷載組合計算得出的參數值；

$\rho_l$  - 正常使用極限狀態下所定義的參數限值。

## 4 風荷載

4.1 建築物外玻璃窗主要承受風力作用，特別是颱風的短期作用，作用在玻璃窗上的風荷載值，須按《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》第二十條第二款之規定採用風壓係數乘以風荷載標準值計算。

4.2 《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》附件三沒有提供資料的建築物，它的風壓係數可參考其它合適規範選用。

4.3 對於一些體型特殊、自振頻率低、易受不穩定空氣動力所影響、橫風向風效應不能忽略、或受周邊環境因素影響明顯的建築物，設計者須通過合適的方法評估其風壓係數，例如通過風洞試驗、計算流體動力學數值模擬等。

## 5 其他荷載

5.1 當沒有可靠防護措施，距離可踏面高度 0.9m 或以下的外窗需具備一定的欄障防護作用，除了要滿足風力作用的要求外，還要足以抵禦《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》第三十一條訂定的水平活荷載的作用。

- 5.2 當承受其它影響顯著的荷載作用時，應予以考慮，並按照《屋宇結構及橋樑結構之安全及荷載規章》有關規定進行荷載組合。

## 6 玻璃的選用和設計

- 6.1 應根據建築物使用功能要求、窗格的大小、玻璃的預期用途、破碎時可能發生的嚴重後果等因素合理選用建築玻璃。
- 6.2 所選用的建築玻璃，它的外觀、質量和性能應符合產地相應的國家標準或國際標準，並按有關標準訂定玻璃的強度設計值。
- 6.3 玻璃的設計主要涉及玻璃種類和厚度的選用。在荷載作用下，選用的玻璃須同時滿足上述第 3.2 及 3.3 點有關承載力極限狀態和正常使用極限狀態兩項要求。
- 6.4 四邊支承和兩對邊支承矩形單片玻璃的撓度限值應取為跨度的  $1/60$ 。
- 6.5 若選用的玻璃產品符合國家標準，矩形單片玻璃的設計可參考國家標準《建築玻璃應用技術規程》(JGJ 113)相關的規定。

## 7 窗框及配件的選用和設計

- 7.1 所選用的窗框及配件應具備足夠的承載能力及抵禦變形能力，其外觀、質量和性能應符合產地相應的國家標準或國際標準。
- 7.2 應列明窗框型材產品遵從的標準、強度設計值及彈性截面模量等設計資料，以及五金件、連接件產品遵從的標準、強度設計值及承載力設計值。
- 7.3 在荷載作用下，選用的窗框及配件須同時滿足上述第 3.2 和 3.3 點有關承載力極限狀態和正常使用極限狀態兩項要求。
- 7.4 窗框受力構件在荷載作用下的撓度限值應取為跨度的  $1/180$  或  $20\text{mm}$  中的較小者，而懸臂式構件的撓度限值應取為跨度的  $1/90$  或  $20\text{mm}$  中的較小者。

- 7.5 鋁金屬窗框切面各構件的厚度最少應有 2mm，窗框切面的深度應不少於 38mm。
- 7.6 平開窗(側掩式掩窗)窗扇的闊度不應大於 700mm，以確保窗具備足夠的強度和剛度。
- 7.7 若選用的產品符合國家標準，窗框及配件的設計可參考上海市工程建設規範《民用建築外窗應用技術規程》(DG/TJ 08-2242)相關的規定。

## 8 安裝及安全考慮

- 8.1 玻璃安裝材料應與接觸材料相容，安裝材料的選用，應通過相容性試驗確定。
- 8.2 窗框與玻璃的裝配尺寸要符合所使用規範的要求，尤其是玻璃的嵌入深度、及框與玻璃之間間隙的要求，設計時，應保證預留的間隙能夠滿足建築物的變形要求。若選用的產品符合國家標準，其設計可參考國家標準《建築玻璃應用技術規程》(JGJ 113)第 12 章的規定。
- 8.3 在下列情況下，應使用安全玻璃(鋼化玻璃、夾層玻璃等)：
  - 8.3.1 M 級以上建築物的外窗玻璃；
  - 8.3.2 面積大於 1.5m<sup>2</sup>的窗玻璃；
  - 8.3.3 安裝於人流量大的場所且易於受到碰撞的窗玻璃；
  - 8.3.4 門扇的玻璃；
  - 8.3.5 玻璃面與垂直面夾角大於 15°的玻璃；
  - 8.3.6 距離可踏面高度 0.9m 或以下的外窗玻璃；
  - 8.3.7 兼備欄障防護作用的窗玻璃。
- 8.4 當窗格面積超過 2.5m<sup>2</sup>及窗任一點的臨空高度為 5m 或以上時，應使用鋼化夾層玻璃。
- 8.5 倘選用鋼化玻璃，應確保玻璃生產商已採用可接受的品質保證計劃，以降低鋼化玻璃自發性破碎的風險。

- 8.6 應防止或減少鋼化玻璃局部升溫，並應對玻璃進行倒角及磨邊處理，以及採用彈性良好的密封襯墊材料，以降低鋼化玻璃熱炸裂或自爆的可能。

## 9 玻璃窗安全設計計劃

- 9.1 對於面積較大及承受風壓較高的玻璃窗，有需要明確其安全設計。在以下第 9.2 和 9.3 點所述的情況時，建議選取一款或數款具代表性的玻璃窗，遞交玻璃窗安全設計計劃，包括設計說明、計算書及構造圖。
- 9.2 固定於周邊結構或牆體上、由多個固定或可開啟窗扇組成的玻璃窗，承受的風力(即面積 A 與壓力值 Ph 的乘積)大於 25kN。
- 9.3 由多組形式相同或相近的窗連續安裝而成、以上下或左右對邊結構為支承的玻璃窗(注：較常見於工業大廈、辦公樓或學校的玻璃窗類型)，任一組窗承受的風力(即面積 A 與壓力值 Ph 的乘積)大於 8.5kN。

## 10 檢測

- 10.1 為了檢驗外窗的安裝質素和確保外窗不滲水，建議對安裝妥當的外窗進行現場漏水檢查測試，測試方法可參考 AAMA 501.2 – Quality Assurance and Diagnostic Water Leakage Field Check of Installed Storefronts, Curtain Walls, and Sloped Glazing Systems。
- 10.2 開啟縫較多的外窗氣密、水密性能較差，窗洞開口大、杆件少的外窗抗風壓性能較差，承受較大風荷載作用的外窗設計要求較高，建議根據這些特性，結合工程實際的用量，抽取有代表性的樣品進行測試，檢測確定它們的氣密、水密、抗風壓性能，測試方法可參考使用以下的標準：
- 10.2.1 《建築外門窗氣密、水密、抗風壓性能分級及檢測方法》(GB/T 7106)；
- 10.2.2 ASTM E330 – Standard Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference；

- 10.2.3 ASTM E331 – Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference ;
- 10.2.4 ASTM E547 – Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference ;
- 10.2.5 AAMA 501.1 – Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure ;
- 10.2.6 AAMA 501.3 – Field Check of Water Penetration Through Installed Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors by Uniform Air Pressure Difference 。

## 11 時間上的適用

本指引於 2019 年 1 月 1 日公佈，讓業界參考使用。

- 完 -