

煙 囱 及 煙 道

按照《建築物條例》的定義，煙囱是建築物。煙囱及煙道不僅應該結構穩固，而且還要有防銹蝕保護。

結構設計

2. 煙囱的結構設計，應特別注意以下幾點：

(a) 風荷載

應有對抗風振的措施，並以氣體動力學的方法分析。對於圓形煙囱，可採用附錄 A 的簡化方法。

(b) 鋼煙囱

(i) 應按照《鋼材的結構使用作業守則》並以英國標準 BS4076:1989 修訂的相關規定進行設計。

(ii) 為控制壓曲，對於有效高度／直徑比（高徑比）少於 21 而且直徑／厚度比（徑厚比）少於 130 的煙囱，煙囱結構的容許壓應力應採用 115 兆帕斯卡。對於高徑比或徑厚比大於上述數值的煙囱，容許壓應力值應予進一步降低。

在風荷載作用下提高容許應力 25% 的規定，不適用於煙囱設計。

(iii) 當溫度超過攝氏 315 度時，鋼材的容許應力須乘以折減系數。

(iv) 用以固定煙囱的拉索應設置在煙囱出口最少 3 米以下，以避免燃燒後排放物的銹蝕作用。

鑒於檢驗和保養方面的實際困難，在強度和穩定性計算中不應考慮拉索的作用。

- (v) 用於防止煙囪側向位移的支架及／或支持部分或全部煙囪重量的支架，其間距不得超過 6 米。支架的物料、設計和建造應符合《建築物（建造）規例》的相關規定。

建造和銹蝕防護

3. 煙囪和煙道的建造及銹蝕防護應按照英國標準 BS4076:1989、BS4543:Part 2及Part3:1990，以及BS5854:1980中相關部分進行。另外還應注意以下幾點：

(a) 煙囪及煙道的高度

煙囪及煙道的出口位置，應在可使燃燒後的物質不能進入附近窗戶或其他開口、新鮮空氣入口及機械通風出入口。如果煙囪的高度獲得環境保護署署長根據《空氣污染管制條例》（第 311 章）批准，則煙囪的配置被認為是滿意的，但煙囪須高出本身屋頂或相連構築物的最高點（兩者以較高者為準）最少 3 米。

(b) 熱的傳遞

煙囪和煙道應設置在適當位置並加以遮護，以便只有維修人員才可以接近。煙囪和煙道亦應設置在適當位置並加以遮護，及在有需要時進行隔熱處理，確保外露表面的溫度不會對任何人或任何建築物的任何部分構成危險。

可接受的溫度因應附近建築物的物料以及周邊地方的用途而有所不同，而隔熱的要求取決於可接受溫度以及燃料的種類和使用量。因此，不可能制定通用標準。

有鑒於此，每項工程都要提供計算和理據，證明符合《建築物（建造）規例》的要求。在這方面，英國標準 BS5854:1980 提供部分指引。

(c) 銹蝕防護

鋼煙囪或煙道的外表面和內表面均應按照英國標準 BS4076: 1989 予以良好的防護處理。殼體的厚度應在按結構穩定性計算得到的厚度之上，再加考慮銹蝕作用的附加厚度。通常對於外面有防水隔熱層或覆蓋層而裏面有襯層防護的煙囪，附加厚度為 3 毫米。對於設計使用期為 10 年和 20 年的無防護的煙囪，附加厚度分別為 4.5 毫米及 8 毫米。不建議使用以油為燃料的無防護鋼煙囪。

(d) 雙金屬作用

雙金屬作用會對煙囪或煙道造成不良影響，因此應予避免。如因設計要求，必須將兩種不同類型的金屬連接，則兩者之間應設置適當的絕緣不透水薄膜或作用劑。

建築事務監督余黎青萍

檔 號： BD GP/BREG/C/12/A

初 版： 1977年9月

本 修 訂 版： 1994年7月(助理署長/結構工程)

編 入 索 引： 煙囪

附錄 A
(認可人士及註冊結構工程師作業備考 45)
(APP-8)

圓形煙囪的風振

細長具柔性的構築物會在風作用下產生振動。已發現具有圓形截面的煙囪受橫向風力而產生的振動較順風向的振動更強烈，因此可以合理地假定順風向振動不會產生高於按 1983 年版的《香港風力效應守則》計算的應力。對垂直於風向的振動，可以按照英國標準 BS4076:1989 的簡化方法進行計算。

- (a) 煙囪的斯特勞哈爾 (Strouhal) 臨界速度 V_{cr} 可按下列公式計算

$$V_{cr} = 5D_t f$$

- 當中 f 指煙囪在其基礎上的固有頻率（以赫茲為單位），可由分析方法計算；如果是規則的截圓錐體，可採用下列近似公式：

$$f = \frac{500(3D_b - D_t) \left[\frac{W_s}{W} \right]^{\frac{1}{2}}}{h^2}$$

h 指煙囪高度(米)

D_t 指頂部直徑(米)

D_b 指底部直徑(米)

W 指結構殼體頂部每米高度的質量，包括襯層或外罩（如果有的話）（以千克為單位）

W_s 指結構殼體頂部每米高度的質量，不包括襯層（以千克為單位）

- (b) 如果 V_{cr} 超過按 1983 年版的《香港風力效應守則》方程式 (4) 計算的設計風速，產生強烈振動的可能性不大，因此無需進一步計算。

- (c) 如果 V_{cr} 少於設計風速，振動傾向系數 C 可用以下經驗公式估計

$$C = 0.6 + K \left[\frac{10D_t^2}{W} + \frac{1.5\Delta}{D_t} \right]$$

當中 Δ 指在 1 千帕斯卡均布荷載作用下，煙囪頂部的計算位移值（以米為單位）

K 全部焊接結構取 3.5；焊接加於法蘭接頭及螺栓接頭取 3.0；螺栓連接的鉚接結構或全部鉚接結構取 2.5。

- (d) 如果 C 少於 1，產生強烈振動的可能性不大。如果 C 介乎 1 至 1.3 之間，煙囪的設計風壓值應增加至 C^2 倍。如果 C 高於 1.3，應設置穩定器或減振器來控制風振。