

# 第 03456 章

## 花崗石帷幕牆

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明花崗石帷幕牆之供應與安裝等相關規定。

#### 1.2 工作範圍（包括但不限於）

##### 1.2.1 花崗石帷幕牆板單元

##### 1.2.2 預埋及固定鐵件

##### 1.2.3 隔熱、填縫

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 01330 章--資料送審

##### 1.3.2 第 05123 章--鋼構架

##### 1.3.3 第 07840 章--防火阻絕

##### 1.3.4 第 07921 章--填縫材

#### 1.4 相關準則

##### 1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| (1) CNS 1244  | 熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲            |
| (2) CNS 2257  | 鋁及鋁合金擠型材             |
| (3) CNS 2473  | 一般結構用軋鋼料             |
| (4) CNS 6300  | 石材                   |
| (5) CNS 7141  | 一般結構用正方形及矩形碳鋼鋼管      |
| (6) CNS 11318 | 建築用天然石相關詞彙           |
| (7) CNS 13971 | 帷幕牆及其附屬門、窗與天窗氣密性性能試驗 |

- 法
- (8) CNS 13972 帷幕牆及其附屬門、窗與天窗正負風壓結構性能試驗法
- (9) CNS 13973 帷幕牆及其附屬門、窗與天窗動態水密性性能試驗法
- (10)CNS 13974 帷幕牆及其附屬門、窗與天窗靜態水密性性能試驗法
- (11)CNS 14448 花崗石石材
- 1.4.2 美國建築製造業協會 (AAMA)
- (1) AAMA 501.1 帷幕牆及其附屬門、窗與天窗動態水密性性能試驗法
- 1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)
- (1) ASTM A123 鋼鐵製品之熱浸鍍鋅
- (2) ASTM A153 鋼鐵五金之熱浸鍍鋅
- (3) ASTM A307 碳鋼螺栓及剪力栓
- (4) ASTM E283 室外窗戶、帷幕牆及門的漏氣量比率測試方法
- (5) ASTM E330 室外窗、帷幕牆及門的靜態壓力結構試驗法
- (6) ASTM E331 室外窗、帷幕牆及門在定值氣壓下之水密性試驗法
- (7) ASTM E2307 使用中型、多層試驗裝置評估帷幕牆周邊阻隔體耐火試驗法
- 1.4.4 歐盟標準(EN)
- (1) EN 1469 天然石材-外貼面板
- 1.4.5 建築技術規則
- 1.4.6 美國銲接工程協會 (AWS)
- 1.4.7 美國花崗石材規範材協會 (NBGQA)
- 1.5 系統設計要求

- 1.5.1 施工承攬廠商應依本章之第 1.5.5 款有關設計條件與性能需求規定及契約契約圖所示型式、細節要求等，以其專業技術與經驗，就契約契約圖已予規定部分確認相關設計是否合適，經施工承攬廠商計算分析結果如契約契約圖所示尺度、細節符合需求則以圖示規定為準，如契約契約圖未明示或所示尺度、細節未能滿足需求，則施工承攬廠商應將其設計（含計算書）提送工程司認可後據以繪製施工製造圖／施工圖。
- 1.5.2 施工承攬廠商之結構計算應符合第 1.5.5 款之需求（包括地震力、風壓、層間變位、溫度應力、其他載重與外力等），並應相關技師簽證後提送工程司認可。
- 1.5.3 設計原則
- (1) 帷幕牆之設計應以無礙於製造、施工、使用等事宜為原則。
  - (2) 除另有規定外，帷幕牆設計應依建築技術規則之規定。
- 1.5.4 設計之簽認
- 施工承攬廠商於設計完成後，須取得相關技師之簽認。
- 1.5.5 花崗石帷幕牆性能
- (1) 耐風壓強度
    - A. 設計風力之作用下板片框架結構變形不得大於  $L/360$ 、25mm（取小值）。
    - B. 耐風壓強度應依照 CNS 13972 或 ASTM E330 所規定之試驗方法進行試驗。
  - (2) 層間變位
    - A. 當  $\Delta = h/200$ （ $h$ =層高）或 20mm 時，結構及防水不可損壞。
    - B. 當  $\Delta = 50\text{mm}$  時結構不可損壞。
  - (3) 水密性能
    - A. 水密性能指在規定注水量下，使室內側不產生漏水現象的界限壓力差。
    - B. 水密性能應依照 CNS 13973、CNS 13974、ASTM E331 或 AAMA 501.1 規定之試驗方法進行試驗。試驗之平均壓力為  $80\text{kgf/m}^2$ 。

(4) 氣密性能

A. 氣密性能指相對於壓力差  $30\text{kgf}/\text{m}^2$  下，每單位牆面積及單位時間內之通氣量。

B. 氣密性能應在  $1.09\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$  以下。

C. 氣密性能應依照 CNS 13971 或 ASTM E283 所規定之試驗方法進行試驗。

(5) 防火層間性能

應符合「第 07840 章 防火阻絕」之規定。

1.5.6 載重及外力

(1) 自重

計算自重，須考慮所用材料因具吸濕、吸水特性而增加重量之可能性。

(2) 風壓力作用

結構計算所採用之風壓力值應符合建築技術規則中之局部構件及外部裝飾物風力計算之規定。如契約圖有規定風壓時，並不得小於其規定。

(3) 地震力作用

結構計算所採用的地震力，應符合建築技術規則之規定。

(4) 溫度變化

$\Delta t = 60^\circ\text{C}$  (除契約圖說另有規定外)。

(5) 其他載重及外力

設計帷幕牆構材時，應考慮到帷幕牆的搬運儲存及吊裝等各種操作狀況下所產生之載重及外力。

1.6 資料送審

1.6.1 依照「第 01330 章 資料送審」及本章之規定。

1.6.2 施工計畫

(1) 施工計畫應於施工前提送。

(2) 施工計畫應包括以下內容：

- A. 工程計畫。
- B. 搬運、起重計畫。
- C. 放樣計畫。
- D. 使用構材與構材安裝方法。
- E. 養護、清潔計畫。
- F. 檢查計畫。
- G. 安全措施。

#### 1.6.3 製造計畫

製造計畫書應包含，但不限於下列：

- (1) 使用材料及規格。
- (2) 製造。
- (3) 檢查。
- (4) 養護、包裝。
- (5) 儲存、出廠。

#### 1.6.4 施工製造圖

施工製造圖應於製造前提送。施工製造圖應包含，但不限於下列：

- (1) 全體各單元之立面圖、矩計圖、比例圖。
- (2) 基準部位、特殊部位之構造圖（剖面圖或平面圖）。
- (3) 構造材料的形狀、尺度。
- (4) 確保必要性能的接頭、開口部構造。
- (5) 金屬支撐構架之構造圖。
- (6) 各種鐵件的組合、接合等。
- (7) 安裝至結構體上之方式。

#### 1.6.5 施工圖

施工圖應於施工前提送。施工圖應包含，但不限於下列：

- (1) 分割圖。
- (2) 安裝詳細圖。

(3) 安裝計畫圖。

#### 1.6.6 廠商資料

製造廠商資料應包含，但不限於下列：

- (1) 材料管理。
- (2) 製造設備。
- (3) 作業標準。
- (4) 品質管理。

#### 1.6.7 樣品

- (1) 花崗石之樣品至少應各送 300×300mm<sup>2</sup> 件。
- (2) 本工程所使用之安裝鐵件各 2 件。
- (3) 每一類型封縫料各 2 件。

### 1.7 品質保證

1.7.1 遵照本章引用標準之規定。

1.7.2 本帷幕牆系統之製造及安裝協力廠商必須曾從事相關業務 2 年以上，並獲有實績者。如「工程說明書」中有規定資格條件者，並須符合其規定。

1.7.3 石材來源應確保全部工作之石材顏色及材質一致。

#### 1.7.4 實體樣品模型

- (1) 施工製造圖及樣品送審後，應先於預組工廠依工程司之指示製作一實體樣品模型。
- (2) 樣品模型應能顯示整體工程完成後表面顏色、材質花崗石材之固定方式、預組單元之錨固及吊裝桿件等。
- (3) 樣品模型組裝完成後，應搬運至工地安裝，並檢核運輸之方式是否會造成石材固定處之損壞。
- (4) 吊裝樣品模型至擬安裝位置，工作未完成前，不可改變、移動或拆毀樣品模型。核可之樣品模型可保留作為永久性工程之一部分，並作為其後帷幕牆工程之品質標準。

## 1.8 運送、儲存及處理

### 1.8.1 製品於製造廠內之儲存

- (1) 應確實預防可預想到的外力，並使用適切方法儲存以避免污損。
- (2) 製品須妥善整理儲存，以利出廠。

### 1.8.2 出廠

- (1) 出廠時須再度確認檢查標示、製品代號、數量，並察看有無污損。
- (2) 帷幕牆製品在出廠前應視實際需要施以適當之表面保護。
- (3) 出廠時的網包方式應考慮輸送、現場裝卸、吊裝移動及儲存之便利性。
- (4) 出廠時須依有關交通運輸法令規定辦理並採用無害製品之方式。

### 1.8.3 搬運起重

在搬運、吊裝帷幕牆構材時，須採用不污損構材之方法處理。

### 1.8.4 製品於工地之儲存

儲存帷幕牆構材時，須避免構材損傷或因受日光直射及雨水等引起之變質。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 花崗石

- (1) 花崗石應為色澤花紋大致相等，無裂痕、破損及缺角，符合 CNS 6300 花崗岩類硬石之規定 1 級品，由工程司根據樣品檢查合格者。花崗石之材質並應符合 CNS 14448 之規定。
- (2) 依照契約圖所示之顏色、樣式及表面處理提供花崗石。花崗石應符合審查核定後之陳列樣品，包括其顏色、樣式及完成後之紋路。

#### 2.1.2 鋼料

- (1) 鋼板及型鋼：符合 CNS 2473，SS400 之規定。

(2) 矩形碳鋼鋼管：符合 CNS 7141 之規定。

(3) 鍍鋅鋼片：符合 CNS 1244，SGCC，Z27 之規定。

### 2.1.3 螺栓

(1) 碳鋼螺栓、螺帽及墊片

A. 碳鋼螺栓、螺帽及墊片應符合 ASTM A307 之規定。

B. 所有螺栓、螺帽及墊片應符合 ASTM A153 之規定鋼鐵五金之熱浸鍍鋅。

(2) 不銹鋼製螺栓、螺帽及墊片

不銹鋼製螺栓、螺帽及墊片應為 ANSI SUS 304 型不銹鋼。

### 2.1.4 鐸條

製造上使用之鐸條，應依 CNS、AWS 規定選擇適合母材金屬之種類使用。

### 2.1.5 花崗石材固定件

固定件之材質應為 ANSI SUS 304 型不銹鋼或符合 CNS 2257，6063-T5 鋁擠型，固定件之型式及尺度應足以將石材確實固定於金屬支撐構架上。

### 2.1.6 隔熱材料

岩棉加強鋁箔，厚度依契約契約圖所示，單位重不得少於  $60\text{kg/m}^3$ 。

### 2.1.7 防電位差墊片

合成橡膠製品。

## 2.2 零件及附件

### 2.2.1 填縫劑及填縫料

填縫料應符合「第 07921 章 填縫材」之相關規定。

### 2.2.2 防火層間塞

防火層間塞應符合契約契約圖並具防火阻絕性能。

### 2.2.3 其他材料

其他材料的品質、形狀、尺度及精度應無礙於帷幕牆性能，並以具剛性而能實施適當保養者。



## 2.3 產品設計與製造

### 2.3.1 一般事項

製造過程應在充份之技術管理與作業管理之下，依據製造工廠內部規格、施工製造圖及製造計畫書確實進行。

### 2.3.2 花崗石材之加工

- (1) 石材之加工應符合經核定施工製造圖上所示之細節或 CNS 14448 或 NBGQA 之規定。依圖示及固定石材之所需，在石材上鑽切錨件、扣件、支撐、吊裝所需之孔洞及凹洞。依照正確鋪設位置及空隙進行切割。石材背底之形狀應與其支撐配合。
- (2) 提供臨近其他工作所需之管槽、邊框、嵌線、開口等部位，並與鄰近其他工作之契約契約圖及經核定之施工製造圖妥為協調。
- (3) 依經核可之施工製造圖上所示形狀及尺度正確切割及加工石材，並符合下列要求：
  - A. 除圖說另有標示，所有接縫均應平直，並與石材面成 90° 角。
  - B. 除圖說另有標示，轉角處應以留縫斜角對接，且轉角處石材上下背底均應以繫件錨固。
  - C. 石材之切割應留以如圖說所示之縫寬。

### 2.3.3 花崗石帷幕牆單元

- (1) 依核可之施工製造圖及製造計畫書所示，提供各種軋製或加工成型之金屬構件，並依「第 05123 章 鋼構架」之規定以銲接或螺栓接合方式組立成花崗石材之金屬支撐構架。
- (2) 花崗石之安裝應依契約契約圖及經核定施工製造圖所示。依圖樣所示或固定花崗石之所需，使用錨件、支撐扣件等固定件，並視狀況加以填墊，使花崗石之安裝妥當。
- (3) 安裝之石材表面應垂直平整，接縫應準確對齊，且寬度一致。
- (4) 安裝之花崗石紋路方向應大致一致，石塊間不應出現棋盤式之交錯紋路。事先應將石材分類，使深淺顏色大致相混，以免相鄰石材之顏色深淺對比過大。任何未均勻混拌或色澤對比不勻稱之石材，工

程司有權拒收並要求更換。

#### (5) 接縫

A. 石材間之接縫應施作填縫料。

B. 接縫之寬度應依圖示。

C. 依「第 07921 章 填縫材」及填縫劑製造廠商之規定處理接縫及施用填縫劑。

#### 2.3.4 預埋鐵件

預埋鐵件之安裝位置應依圖示。

#### 2.3.5 表面處理

##### (1) 鍍鋅

A. 所有之鋼製品，除不銹鋼製品外，應予以鍍鋅。

B. 鋼鐵製品之鍍鋅應符合 ASTM A123 之規定。

##### (2) 陽極處理

所有鋁擠型應予以陽極處理，陽極處理之膜厚不得少於 10  $\mu\text{m}$ 。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

3.1.1 花崗石帷幕牆安裝於建築物結構體時，對所受外力應具充份之強度與剛性，並須符合既定尺度與精度之要求。

3.1.2 帷幕牆之安裝務須符合本章之第 1.5.5 款所規定之性能要求。

#### 3.2 安裝

##### 3.2.1 放樣

安裝帷幕牆單元之放樣，須由建築物基準線打起。

##### 3.2.2 結構體鐵件之安裝

安裝於結構體之固定鐵件，須依施工製造圖確實安裝。

##### 3.2.3 帷幕牆單元之吊裝

- (1) 帷幕牆單元之吊裝須依照施工計畫書上所示之吊裝順序及方法。
- (2) 吊裝帷幕牆單元時，應注意避免損傷構材。
- (3) 帷幕牆單元之安裝位置調整後即應正式固定，對於性能上有礙之臨時固定螺栓，在正式固定後須予去除。
- (4) 用以吸收變位之鐵件，安裝時須能滿足性能要求。
- (5) 採用現場銲接或以高拉力螺栓方式做正式固定者，在正式固定後，應儘速予以防銹塗裝。

#### 3.2.4 附屬零件之安裝

- (1) 安裝附屬零件時須保持精密度，以確保其應有之性能及目的。
- (2) 安裝零件須依照工作計畫書，並應避免妨礙帷幕牆以外之相關工作。

#### 3.2.5 填縫工程

填縫材料之施作應依「第 07921 章 填縫材」之規定。

#### 3.2.6 防火層間塞之施工

施工中無論水平或垂直方向之防火層間塞施工，應避免產生空隙降低防火性能。

### 3.3 檢驗

#### 3.3.1 耐風壓強度

耐風壓強度應依照 CNS 13972 或 ASTM E330 所規定之試驗方法進行試驗。

#### 3.3.2 水密性能

水密性能應依照 CNS 13973、CNS 13974、ASTM E331 或 AAMA 501.1 規定之試驗方法進行試驗。試驗之平均壓力為  $80\text{kg}/\text{m}^2$ 。

#### 3.3.3 氣密性能

氣密性能應依照 CNS 13971 或 ASTM E283 所規定之試驗方法進行試驗。

#### 3.3.4 耐火性能

防火層間塞耐火性能應依照 ASTM E2307 規定之試驗方法進行試驗。

### 3.4 清理

- 3.4.1 對帷幕牆構材表面處理有不良影響之附著物，應能夠立即清除。
- 3.4.2 帷幕牆工作完成時，應將帷幕牆全面清掃乾淨。
- 3.4.3 清掃之方法、時間及範圍應與工程司協議後決定。

### 3.5 許可差

#### 3.5.1 花崗石之表面處理，應符合下列規定：

- (1) 磨光面：高度亮光面。以 1.2m 之直規量測，與真平面之偏差量不得大於 1mm。
- (2) 燒毛面：將平坦表面以高溫火焰處理，製成紋理規則之粗糙面。以 1.2m 之直規量測，與真平面之偏差量不得大於 4.8mm。

#### 3.5.2 石材之厚度應依圖說所示。非外露之石材背面可選用鋸切面或粗飽面。石材與規定厚度之許可差不得超過 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

#### 3.5.3 除上述外之成品許可差如下：

- (1) 寬度： $+0, -1\text{mm}$ 。
- (2) 對角： $\pm 2\text{mm}$ 。
- (3) 裂紋：目視無裂紋。
- (4) 缺角：目視無缺角。

#### 3.5.4 花崗石帷幕牆單元之尺度許可差如下：

- (1) 邊及寬之長度： $\pm 3\text{mm}$ 。
- (2) 對角線長之差： $\pm 5\text{mm}$ 。
- (3) 安裝用固定鐵件位置： $\pm 5\text{mm}$ 。

#### 3.5.5 結構體固定鐵件安裝位置之尺度許可差值如下：

- (1) 垂直方向： $\pm 10\text{mm}$ 。
- (2) 水平方向： $\pm 25\text{mm}$ 。

#### 3.5.6 帷幕牆單元安裝位置之尺度許可差值如下：

- (1) 接縫處寬度可差： $\pm 3\text{mm}$ 。
- (2) 接縫中心線的可差： $3\text{mm}$ 。

(3) 接縫兩側之高差可差：4mm。

(4) 各層基準線與各單元間的許可差： $\pm 5\text{mm}$ 。

3.5.7 預埋鐵件之加工，其尺度之許可差不得超過 $\pm 3\text{mm}$ 。

### 3.6 保護

3.6.1 帷幕牆構材須加以保護，以避免在施工中發生污損排水路徑阻塞等現象。

3.6.2 填縫材料之保護，依圖說或經核准之廠商建議方式辦理。

### 3.7 安全措施

3.7.1 安全措施應依照相關勞工安全衛生法規辦理，確保施工安全。

3.7.2 安全措施須依照施工計畫書確實實施，以避免構材崩塌或落下等意外發生。

3.7.3 填縫工程中使用溶劑時應避免發生中毒事件，處理溶劑時亦應謹防火災。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

花崗石帷幕牆依契約圖說所示安裝完成之面積（花崗石外露部分之表面積），以平方公尺計量。

### 4.2 計價

本章工作依工程價目單所示之契約單價計價。

〈本章結束〉