

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
<h3>超高性能混凝土 (UHPC) 預製件</h3>	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： 1 of 7

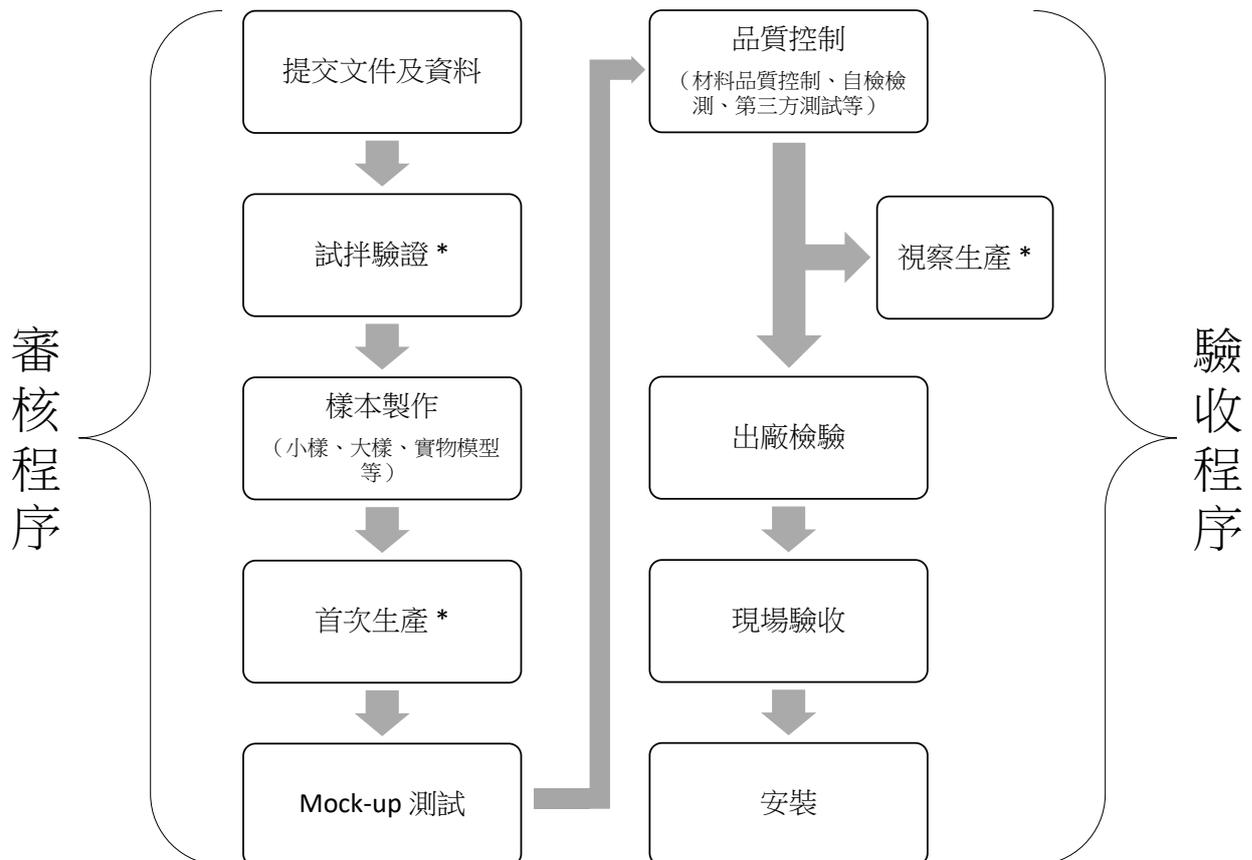
### 1 適用範圍

本批核及驗收程序適用於以超高性能混凝土 (UHPC) 製作的預製件。

注：對於背附鋼架的品質控制應按 ARP/DEE/005 進行。

### 2 程序流程

本批核及驗收程序的流程可參考下圖。



\* 一般情況下，廠方需要按工程項目內工程之性能要求中所有的項目（包括力學性能、耐久性能等）進行測試驗證，相關測試需由經 LECM 審核批准的第三方檢測機構進行

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
超高性能混凝土（UHPC）預製件	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： 2 of 7

### 3 審核程序

#### 3.1 提交文件及資料

需提交以下文件作審核：

- 項目資料
- 生產工廠資料
- 超高性能混凝土（UHPC）相關資料及生產方案
- 品質控制計劃書
- 第三方檢測機構
- 運輸及安裝方案
- 其他（如有需要）

##### 3.1.1. 項目資料

項目資料包括：

- 施工圖則；
- 技術要求（例如：技術規範）；
- 結構計算書等。

##### 3.1.2. 生產工廠資料

生產工廠資料包括：

- 目錄冊及相關工程經驗；
- 品質體系認證書；
- 組織架構；
- 生產設備、儀器等資料及校準證明；
- 生產計劃，包括所有工序和質量保證措施（例如：確保纖維均勻分佈的措施、防止預製件開裂措施等）；
- 養護及存放方案等。

為了確認工廠的技術和品質能滿足專案的要求，將根據實際情況要求對工廠及第三方檢測機構進行視察驗廠。

**批核及驗收程序**

<b>DEE – 屋宇結構廳</b>	
<b>超高性能混凝土 (UHPC) 預製件</b>	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： <b>3 of 7</b>

**3.1.3. 超高性能混凝土 (UHPC) 相關資料及生產方案**

超高性能混凝土 (UHPC) 相關資料及生產方案 (方案須符合項目相關要求) 包括：

- 超高性能混凝土 (UHPC) 材料 (粉料、纖維、添加劑等) 資料及來源地、近 6 個月內的相關測試報告及品質證明書 (可參考 ARP/DMC/14) ；
- 超高性能混凝土 (UHPC) 配合比 及 性能要求 (抗壓強度、抗拉強度、抗彎強度等) ，以及相關之參考標準；
- 模板資料；
- 養護方案 (養護方式、溫度濕度、升降溫速度及靜置時間等) ；
- 修補方案；
- 預埋構件資料、相關測試報告及品質證明書；
- 試拌驗證 (由 LECM 見證) ；
- 背附鋼架資料 (如適用) ；
- 飾面資料 (如適用) 。

**3.1.4. 品質控制計劃書**

品質控制計劃書包括：

- 廠內品質控制部門資料，包括人員資質、檢測設備和儀器的校準證書等；
- 自檢程序，包括：檢驗項目、承攬規章、取樣頻率、測試方式、判定準則等；
- 第三方檢測計劃 (第三方檢測的測試需由經 LECM 審核批准的檢測機構進行)，包括：檢驗項目、承攬規章、取樣頻率、測試方式、判定準則等；
- 近期類似工程的品質控制記錄文件。

**3.1.5. 第三方檢測機構**

第三方檢測機構包括：

- 機構資料、目錄冊及相關工程經驗；
- 認可證書 (例如：CNAS、HOKLAS、或同等) ；
- 認可的測試清單；
- 機構視察 (如有需要) 。

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
超高性能混凝土 (UHPC) 預製件	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： <b>4 of 7</b>

### 3.1.6. 運輸及安裝方案

運輸及安裝方案包括：

- 運輸前之檢查；
- 運輸途中之保護措施；
- 運輸方式，包括交通工具和路線等；
- 裝載及卸運工序；
- 缺陷修復計劃；
- 安裝方案（包括構件預拼、現場測量及安裝流程等）。

### 3.2 試拌驗證

結構混凝土須進行拌合廠試拌，試拌需在由 LECM 見證下於已批核的同一相關混凝土廠內進行。試拌驗證需使用已批核、並與日後生產時相同之配方、材料（例如：粉料、纖維等）及養護方式進行，以驗證材料的特性。試拌驗證需對工程之性能要求中所有的項目（力學性能、耐久度等）進行測試驗證，相關測試需由經 LECM 審核批准的第三方檢測機構進行，以確保成品能符合工程要求。

### 3.3 樣本製作

工廠在正式投產前需進行試生產製作樣本，以評估工廠的工藝及品質能否滿足設計要求。試生產的樣本數量及規格需得到設計單位的確認。試生產最少需檢驗以下項目：

- 檢驗 UHPC 的表面顏色、紋理及光潔度。如無特別規定，可製作 300mm x 300mm 樣本（材料小樣）；
- 檢驗 UHPC 生產商的加工精度以及通體澆築的批量生產工藝流程，以及檢驗 UHPC 三維成品的外觀顏色、紋理的均勻度。如無特別規定，可製作 1000mm x 1200mm x 500mm 樣本（材料大樣）；
- 對內外表面進行檢查，以評估陽光和陰影的影響。如無特別規定，可製作 4200mm x 2100mm x 500mm 的全尺寸標準單元實物模型（實物模型）。

### 3.4 首次生產

UHPC 預製構件製作應建立首次生產驗收制度，經檢驗合格後方可實施。首次生產驗收需對相關構件進行工程之性能要求中所有的項目（力學性能、耐久度等）進行測試驗證，並須按項目要求進行其他額外的檢測（例如：剖開預製件，觀察切面纖維分佈均勻性），相關測試需由經

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
超高性能混凝土 (UHPC) 預製件	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： <b>5 of 7</b>

LECM 審核批准的第三方檢測機構進行。首次生產驗收完成後需以合適的方式保存相關構件，以作日後正式生產時之參照。

### 3.5 Mock-up 測試

需按項目要求對 UHPC 預製構件進行 Mock-up 測試。相關測試需選取最有代表性的試件進行。試件數量及尺寸需符合項目要求、及需經設計單位批准。測試內容包括但不限於：

- 靜荷載試驗 (GB/T 50152、GB/T 50784)；
- 撞擊試驗 (GB/T 38264)；
- 抗風承載能力試驗 (GB/T 15227)。

## 4 驗收程序

### 4.1 品質控制

UHPC 預製構件生產期間需建立品質控制檢驗制度 (包括自檢及第三方檢測)，相關制度內的檢驗及測試項目與頻率可通過協商訂定，但項目最少應包括：

- 抗壓強度 (GB/T 50081)；
- 抗拉強度 (GB/T 50081)；
- 抗彎強度 (GB/T 50081)；
- 工程之性能要求中的其他項目 (有需要時)。

注：項目對 抗壓強度、抗拉強度 及 抗彎強度 的測試頻率如無特別規定，可按每 10m<sup>3</sup>或不足 10m<sup>3</sup> 製作最少 6 個試體。

### 4.2 視察生產

為確保生產質量符合要求，生產期間將不少於 3 次要求對工廠進行視察驗廠，並須按項目要求對 UHPC 及相關預製構件成品進行檢驗及測試。檢驗及測試內容包括但不限於：

- 工程之性能要求中的項目；
- 剖開預製件，觀察切面纖維分佈均勻性；
- 如預製件內包含需承受外力的部件，需對相關部件進行力學測試 (例如：拉拔測試 (BS 5080)、錨固固定端強度測試 (ASTM C1354) 等)。

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
超高性能混凝土 (UHPC) 預製件	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： <b>6 of 7</b>

### 4.3 出廠檢驗

UHPC 預製構件成品出廠前需進行出廠檢驗（包括自檢及第三方檢測）並記錄檢驗結果及提交相關測試報告，在確保構件符合要求後方可運輸至現場進行吊裝與安裝作業。出廠檢驗項目包括但不限於：

- 目視檢查（構件之外觀、顏色、缺陷及修補痕跡等需根據工程項目的要求進行檢查）；
- 尺寸檢驗（尺寸公差須符合項目的相關要求）。

## 5 現場驗收及安裝

### 5.1 驗收文件

當預製構件運抵工地，應呈交以下文件及資料：

- 送貨單；
- 生產商資料；
- 工程項目；
- 預製構件詳細資料，包括生產記錄、尺寸、級別等；
- 品質控制記錄，包括自檢和第三方測試報告；
- 出廠檢驗記錄，包括自檢和第三方測試報告。

### 5.2 現場驗收

當預製構件運抵工地，應進行驗收以證明其符合要求，包括：

- 目視檢查（構件之外觀、顏色、缺陷及修補痕跡等需根據工程項目的要求進行檢查）；
- 尺寸檢驗（尺寸公差須符合項目的相關要求）；
- 如預製件內包含需承受外力的部件，可按需要對相關部件進行力學測試（例如：拉拔測試）。

## 批核及驗收程序

DEE – 屋宇結構廳	
超高性能混凝土 (UHPC) 預製件	文件編號： <b>ARP/DEE/032</b>
	修改號： <b>C</b>
	日期： <b>2025/08/13</b>
	頁碼： <b>7 of 7</b>

### 5.3 安裝

UHPC 預製構件安裝前需提交安裝方案作審批。如工程項目有要求，需進行模擬安裝以驗證安裝方案符合要求。模擬安裝的各項指標（樣本尺寸、現場環境、安裝方式等）須符合工程項目的相關要求。

UHPC 預製構件安裝需按照已批核的安裝方案進行，以及需滿足相關設計安裝要求及容許誤差，並需對已安裝的構件進行測量及提交相關紀錄。安裝時應避免二次破壞，安裝期間如出現缺陷，需記錄相關內容並提交修補方案。方案經審批後，承建單位才可按照已批核的修補方案進行修補工作。

## 6 參考規範

第 42/97/M 號法令	澳門混凝土標準
第 63/96/M 號法令	澳門水泥標準
NF P 18-451	Concrete - Execution of concrete structures - Specific rules for UHPRFC
NF P 18-470	Concrete — Ultra-high performance fibre-reinforced concrete — Specifications, performance, production and conformity
BS 5080 : Part 1 : 1993	Structural fixings in concrete and masonry - Part 1. Method of test for tensile loading
GB/T 15227-2019	建築幕牆氣密、水密、抗風壓性能檢測方法
GB/T 15231-2008	玻璃纖維增強水泥性能試驗方法
GB/T 38264-2019	建築幕牆耐撞擊性能分級及檢測方法
GB/T 40715-2021	裝配式混凝土幕牆板技術條件
GB/T 50081-2019	混凝土物理力學性能試驗方法標準
GB/T 50152-2012	混凝土結構試驗方法標準
GB/T 50784-2013	混凝土結構現場檢測技術標準
TCECS 10107-2020	超高性能混凝土 (UHPC) 技術要求
T/CCPA 30—2022 (T/CBMF 171)	超高性能混凝土 (UHPC) 外牆板
T/CSTM 00289-2022	超高性能混凝土外牆掛板
TZS 0203-2021	超高性能混凝土外牆 (UHPC) 圍護和裝飾板應用技術標準