

南港國家會展中心



群策工程顧問股份有限公司

主講者：栗正暉 結構技師

日期：107/6/14

南港國家會展中心

栗正暉總經理 簡歷

現任

- 群策工程顧問股份有限公司 總經理

學歷

- 國立台灣大學土木工程學系結構工程研究所 碩士
- 國立成功大學土木工程學系 學士

經歷

- 群策工程顧問股份有限公司 / 負責人 2004 ~ 迄今
- 實踐大學建築系 / 兼任副教授級專家 2003 ~ 迄今
- 潘冀聯合建築師事務所 / 結構組經理 2000 ~ 2004
- Ove Arup and Partners / 結構工程師 1999 ~ 2000
- 潘冀建築師事務所 / 預算部副理 1997 ~ 1999
- 互助營造股份有限公司 / 監造工程師 1994 ~ 1997
- 永峻工程顧問公司 / 結構工程師 1993 ~ 1993

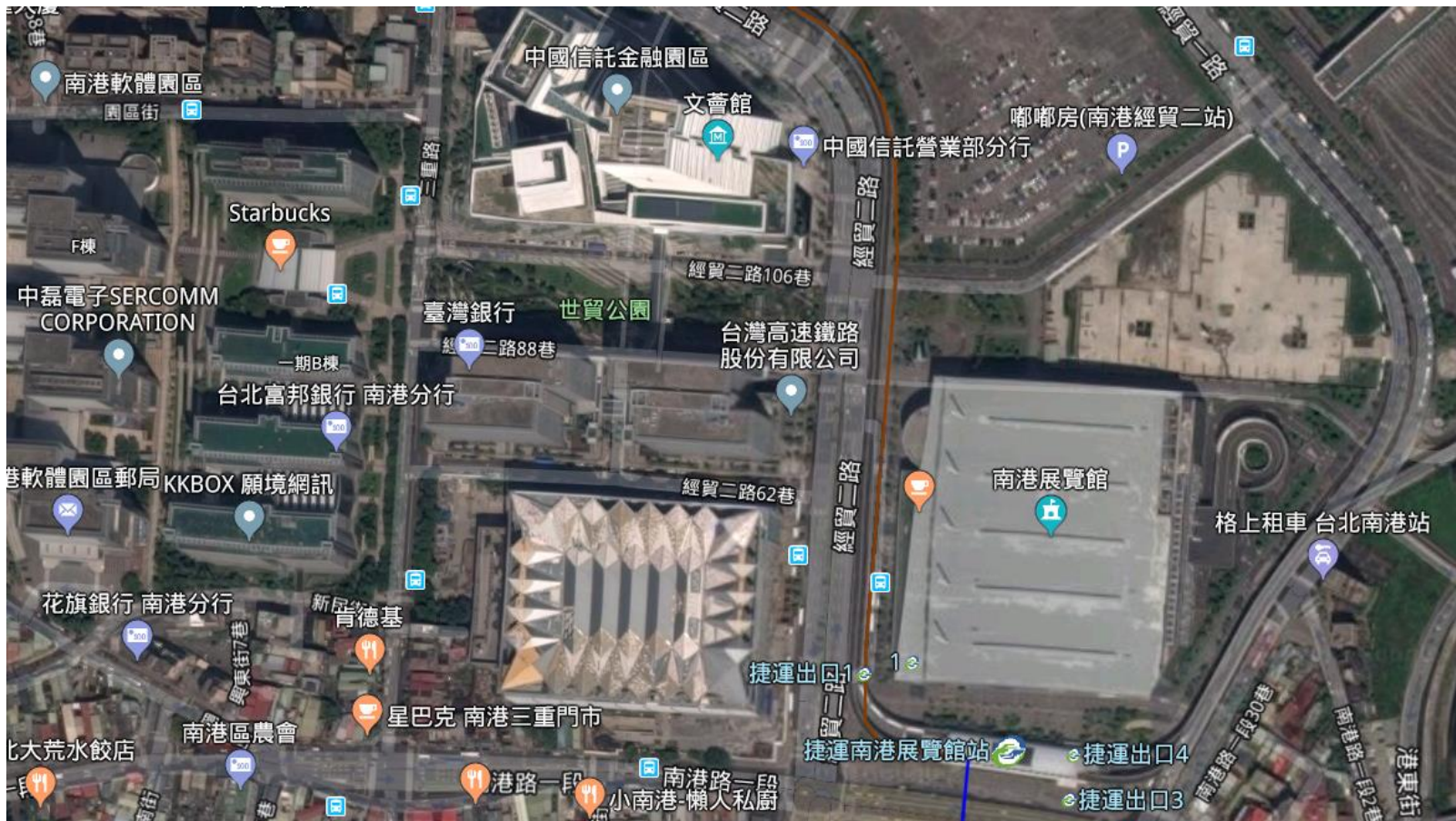
南港國家會展中心

工程團隊

- 國家會展中心主辦機關為經濟部國貿局
- 代辦機關為台灣電力股份有限公司
- 結構外審單位為台大地震工程研究中心
- 專案營建管理為亞新工程顧問公司
- 設計監造單位為德國gmp與潘冀聯合建築師事務所
- 結構工程顧問為德國sbp與群策工程顧問股份有限公司
- 大地顧問為中基土壤技術顧問股份有限公司
- 主體工程施工廠商為榮工工程公司

南港國家會展中心

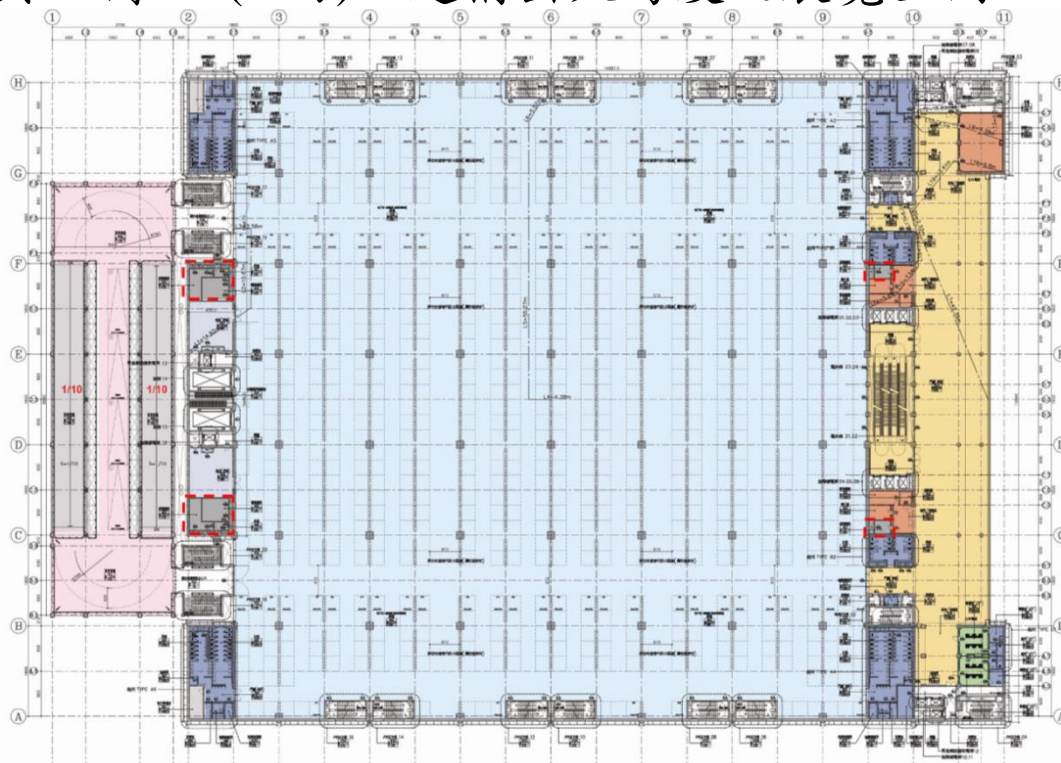
「國家會展中心」面臨經貿二路，與「南港展覽館」，兩館相互輝映，期望塑造國際級大型展覽中心之氣勢，符合台北市都市計畫規定本案需具「國際門戶意象」之要求。本基地鄰近南港展覽館一館與捷運文湖線，總樓地板面積約為160,000m²，基地面積約為33,000m²，總造價為72億元。



南港國家會展中心

整體配置

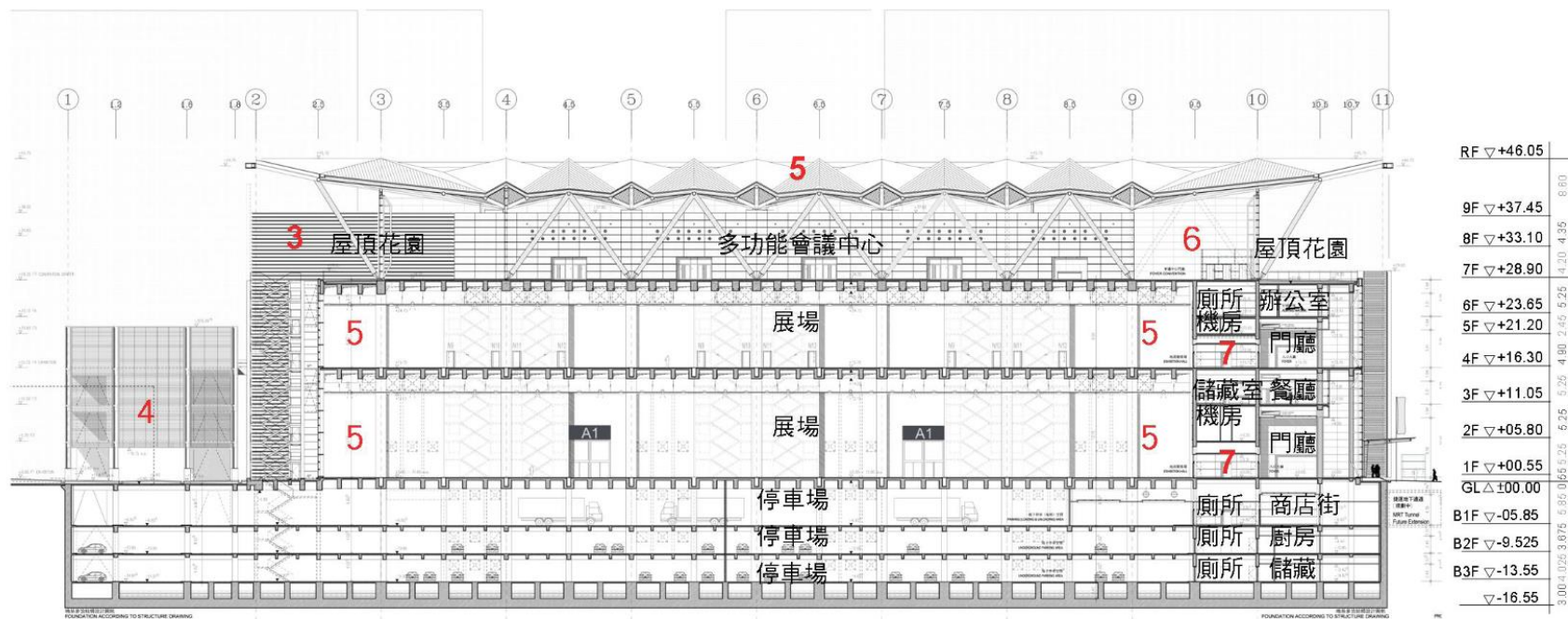
- 會展中心平面尺寸長約為162 m，寬為126 m。
- 主展區為雙向18 m跨度的梁，包含RC梁、RC預力梁、鋼梁三種不同類型並搭配1.5x1.5 m尺寸的RC柱。
- 展場四周為服務核空間，剪力牆配合四周服務核空間配置，剪力牆為60 cm厚(X向)與50 cm厚(Y向)，建構出大跨度之展覽空間。



南港國家會展中心

整體配置

- 會展中心地下室有三層，開挖深度約17m深。
- 上部樓層則分為會展中心與斜車道，會展中心為地上九層約45m高(含屋頂)，斜車道為地上三層約16m高。
- 分為一、四、七層三個展廳，一層淨高約為12 m，四層淨高約為9 m，七層上方屋頂跨度約為54m，可含蓋載重需求最高之重型機械展覽與一般的會展。



南港國家會展中心

結構系統

■結構體構造型式

會展中心： 鋼筋混凝土造與鋼結構
斜車道： 鋼結構

■基礎型式： 地梁筏基

■結構系統

會展中心： 韌性抗彎矩構架系統+剪力牆二元系統
斜車道： 鋼結構韌性抗彎矩構架系統+BRB

■地震力用途係數： $I=1.25$

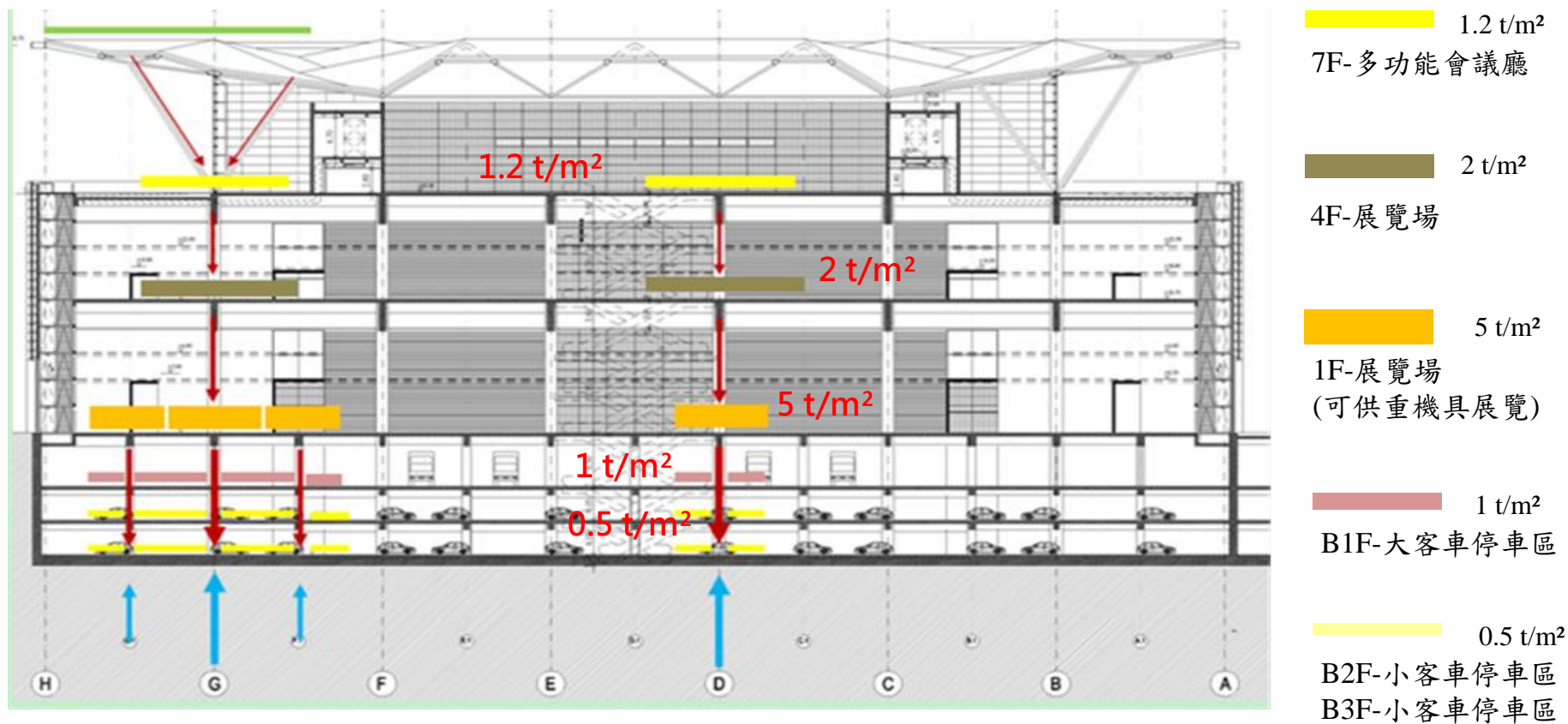
■會展中心動力周期： X向0.301s、Y向0.336s

■基礎開挖設計： 連續壁+島式工法

南港國家會展中心

設計活載重

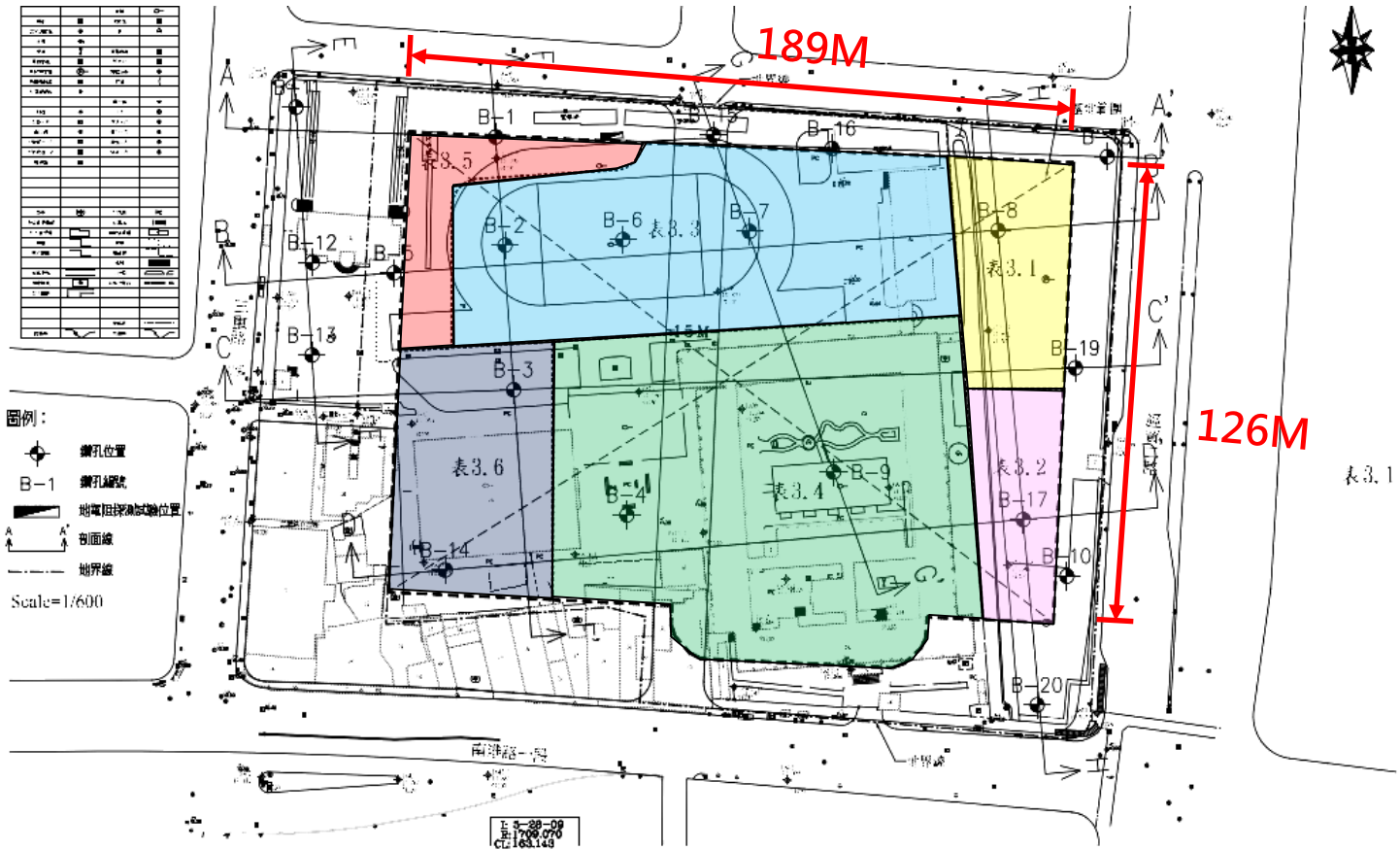
■主要區域活載重如下圖所示，並取25%之活載重進入地震力質量計算。



南港國家會展中心

土壤參數分區

- 因本案開挖基地面積範圍甚大，將土壤參數相近之區域劃分成6個區域，並製作各區域之簡化土壤參數表，作為設計依據。

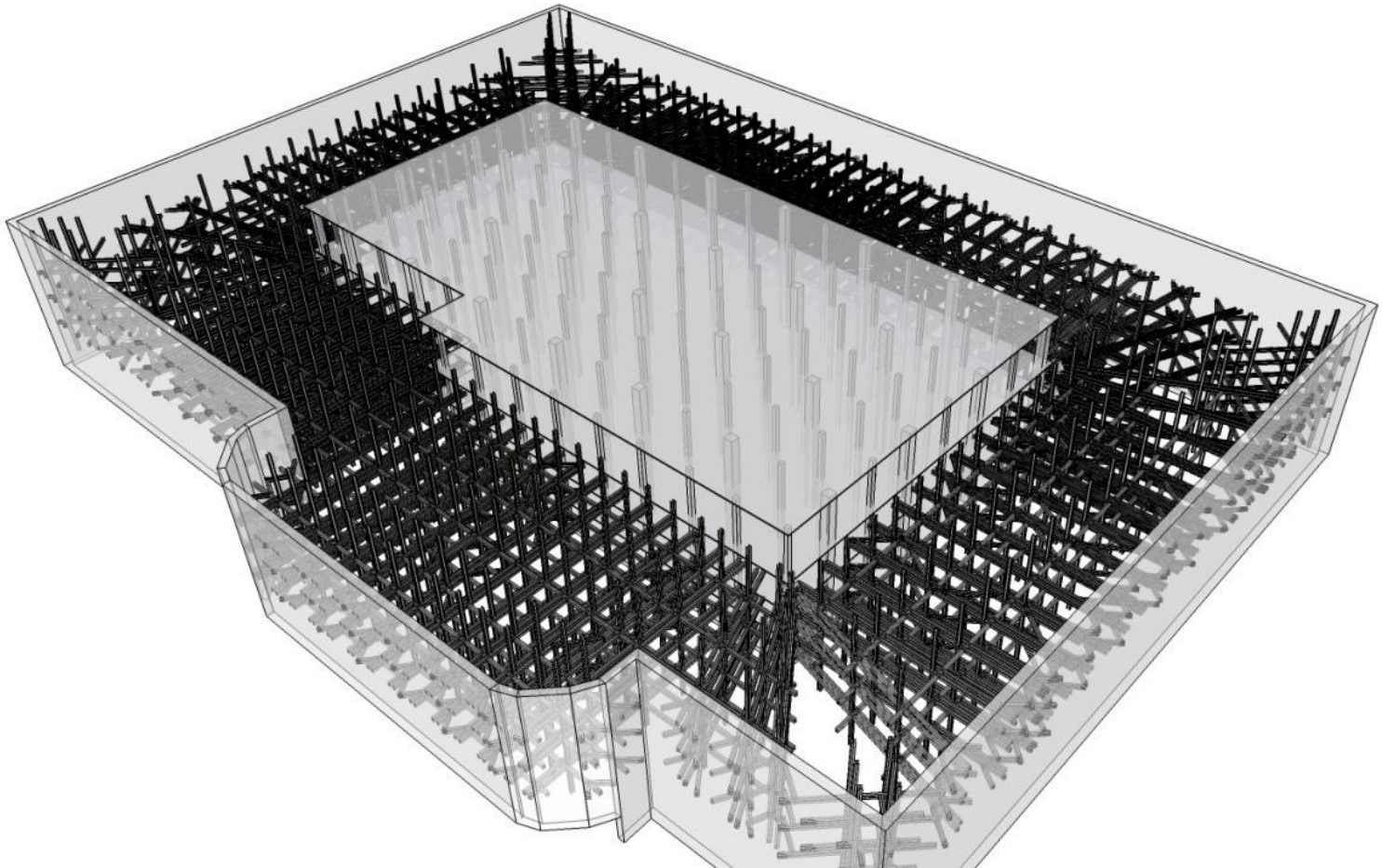


鑽孔位置圖

南港國家會展中心

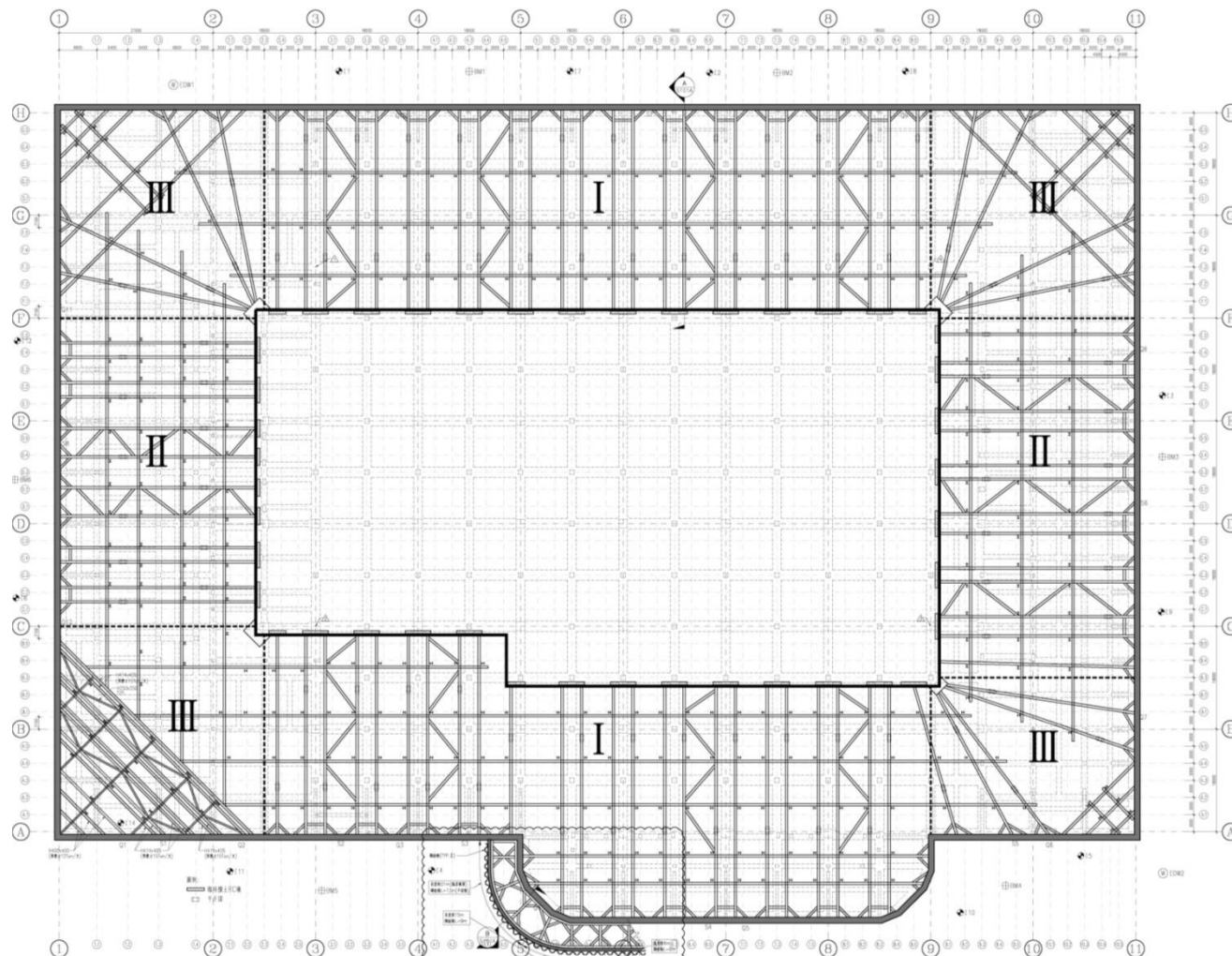
島式工法3D示意圖：

- 本案為地下三層結構，開挖約18m深，常時地下水位約為地下1m，基於經濟性考量本案採用島式工法，以節省逆打鋼柱、基樁...等費用。



南港國家會展中心

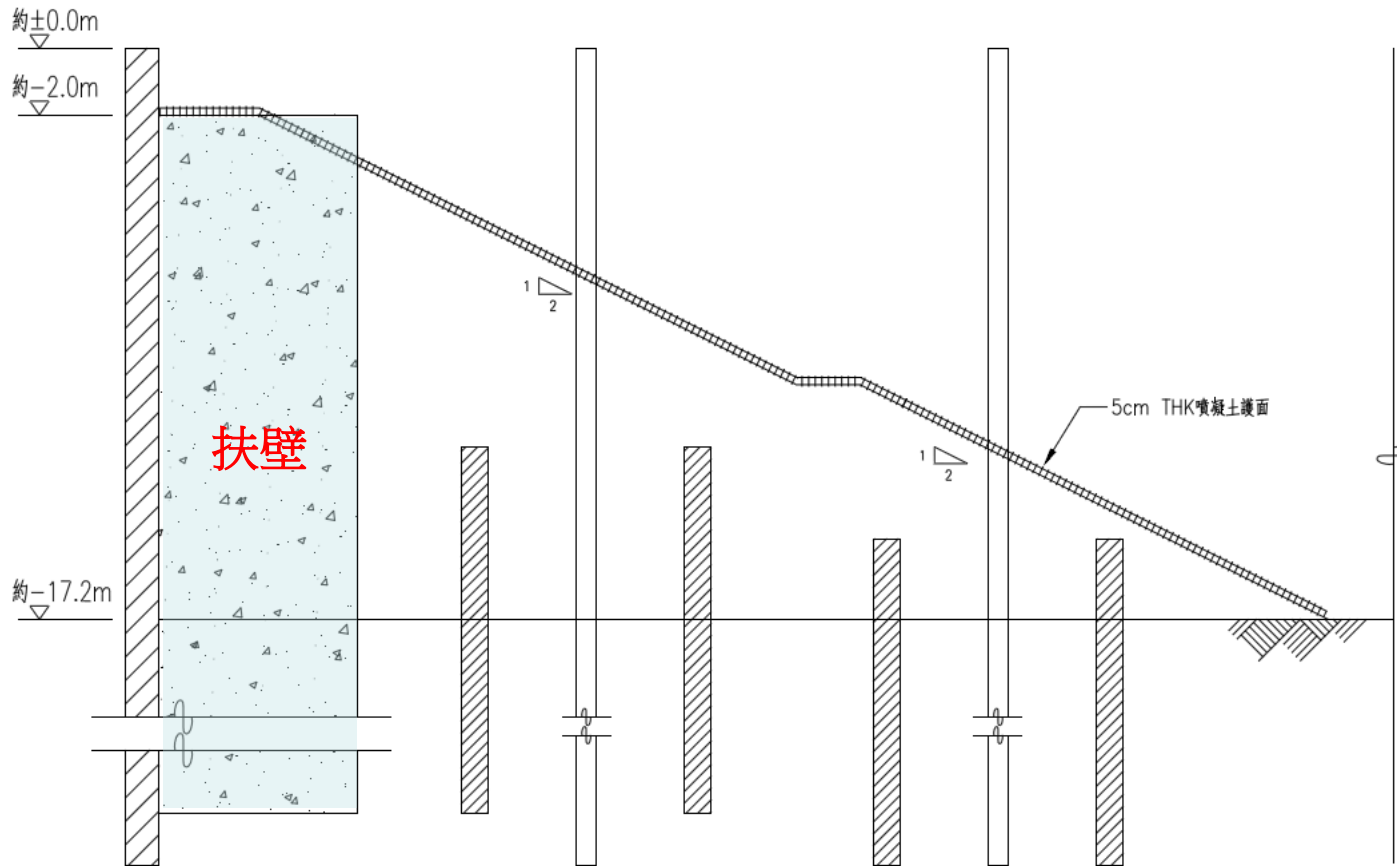
島式開挖平面圖



南港國家會展中心

1:2緩坡的土戙

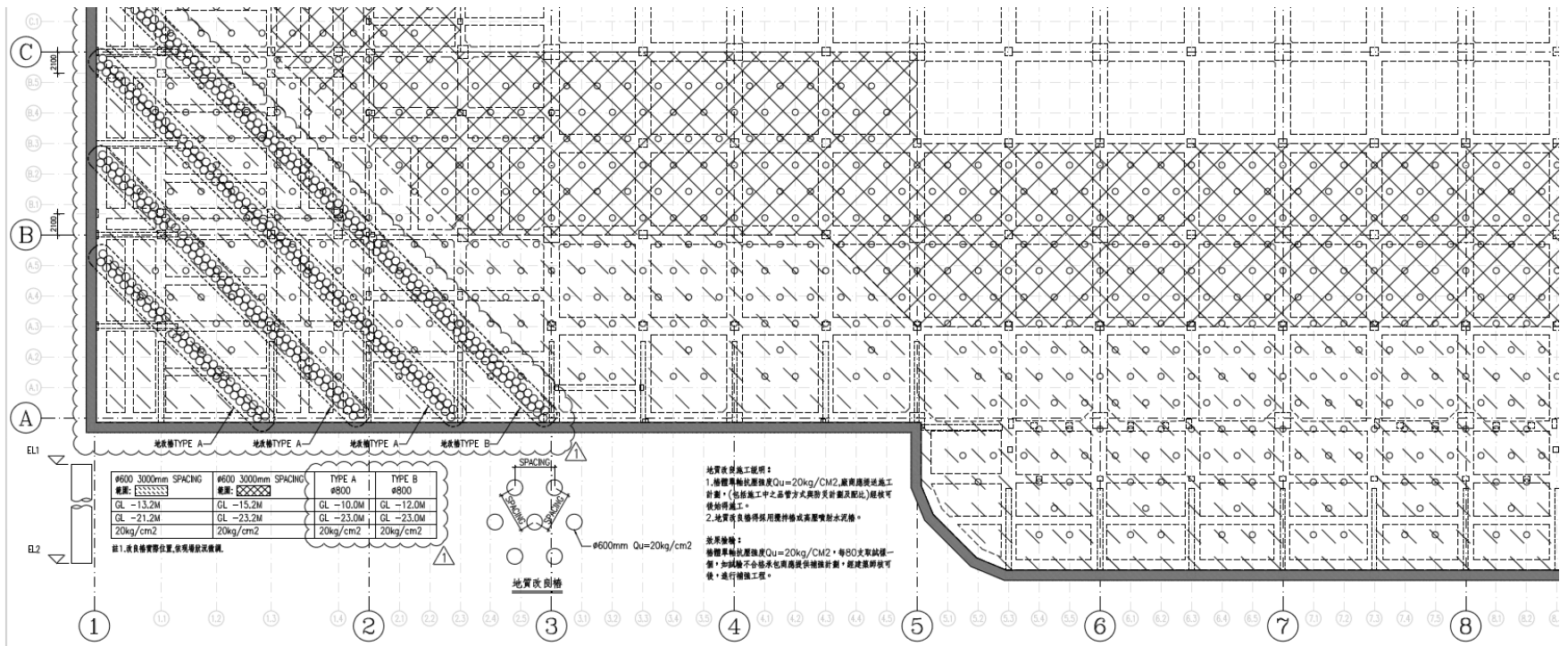
- 施作約36m深的連續壁與1:2緩坡的土戙來做為開挖擋土主要構造。



南港國家會展中心

地質改良：

- 服務核區樓層數較多，承載力需求較大，因此於連續壁內約36m範圍基礎下配置地質改良樁，以提升原土之承載力，並降低結構體與連續壁間之差異沉陷
- 地質改良樁在1:2緩坡的土戽下方亦可提供開挖時開挖壁體內側之側向土壤勁度，並避免發生潛變，以確保鄰房安全。



南港國家會展中心

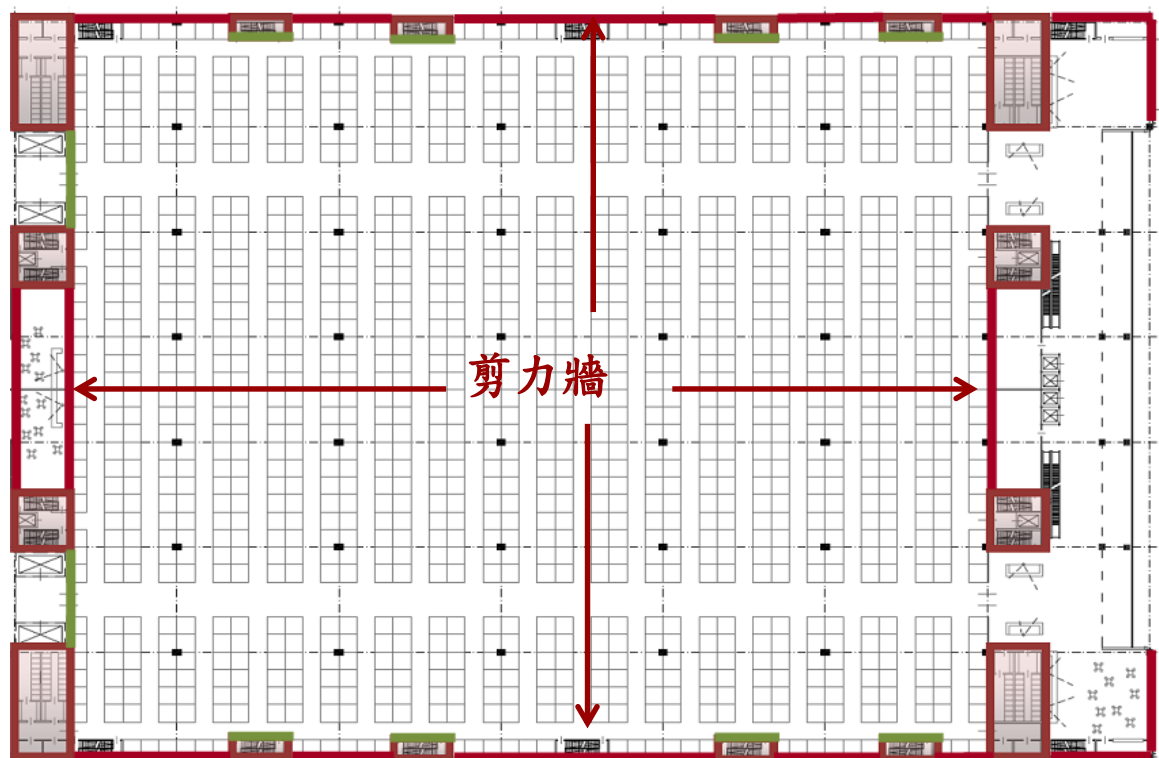
島式工法：



南港國家會展中心

剪力牆配置：

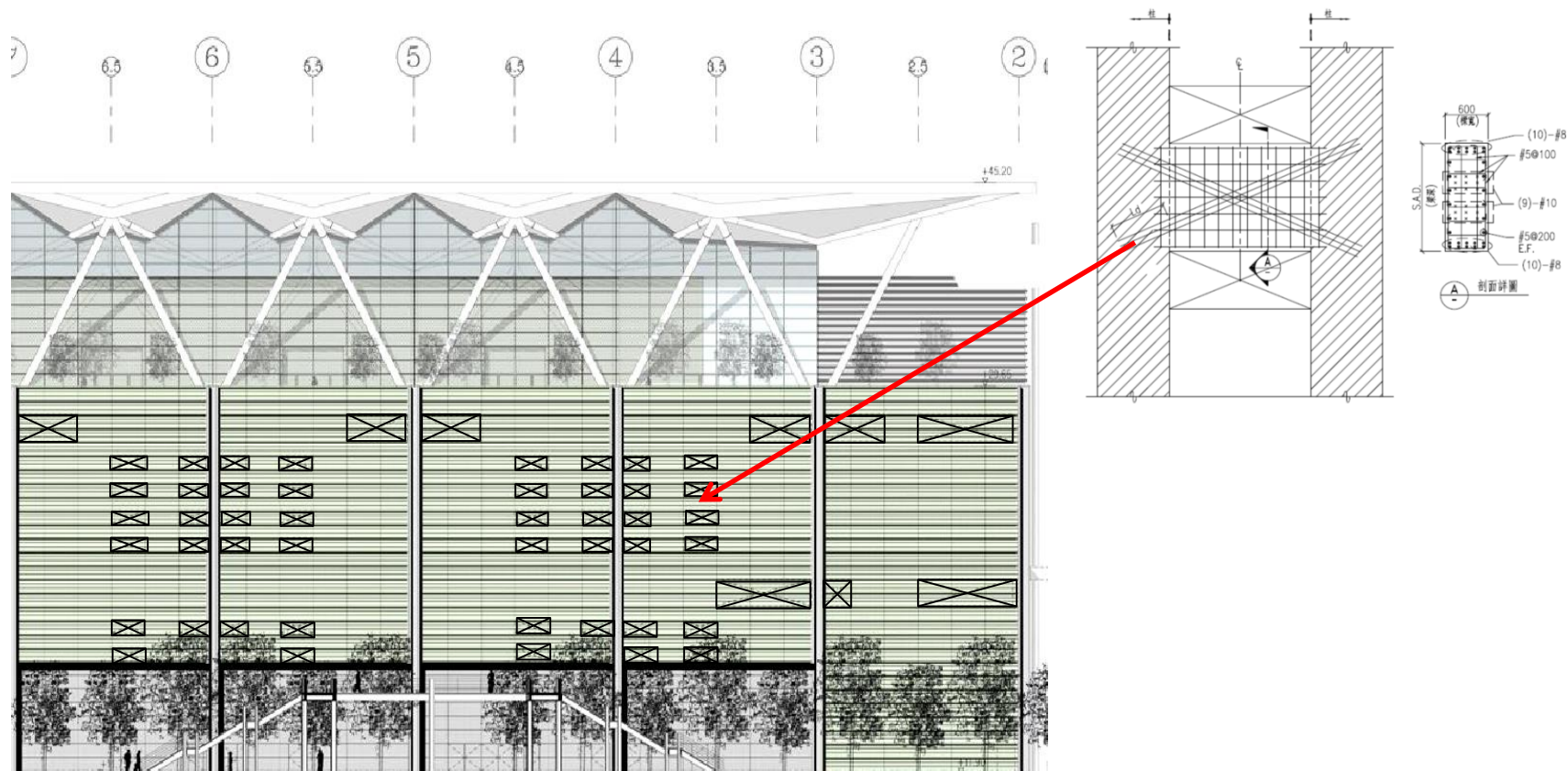
- 會展中心側向系統採用二元系統規劃，剪力牆採用雙向配置，分佈在建築物外圍。
- 本案剪力牆會承受高達超過75%以上地震力，結構模型採兩階段分析，使抗彎矩構架能單獨抵抗25%以上的設計地震力，以符合耐震設計規範二元系統的規定。



南港國家會展中心

連接梁設計

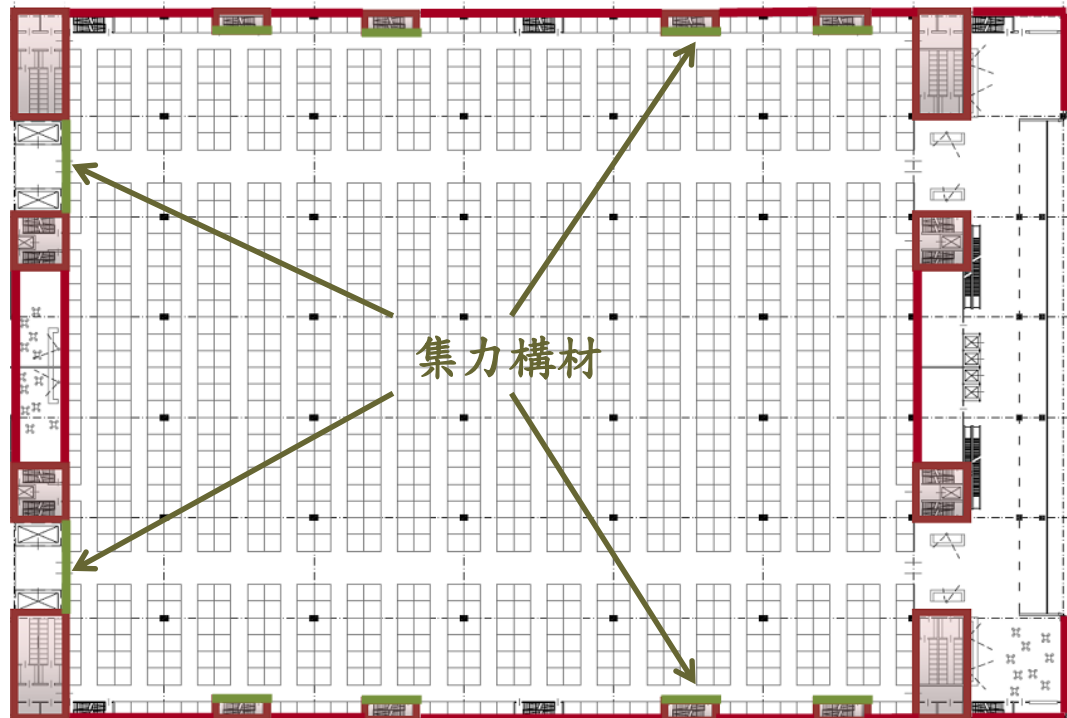
- 本案剪力牆需配合機電設備管線進行開孔，部分開口區亦可能會形成連接梁(couple beam)，連接梁跨度短、剪力較大，因此連接梁需配置足夠的圍束對角向鋼筋以提供足夠抵抗能力。



南港國家會展中心

集力構材設計：

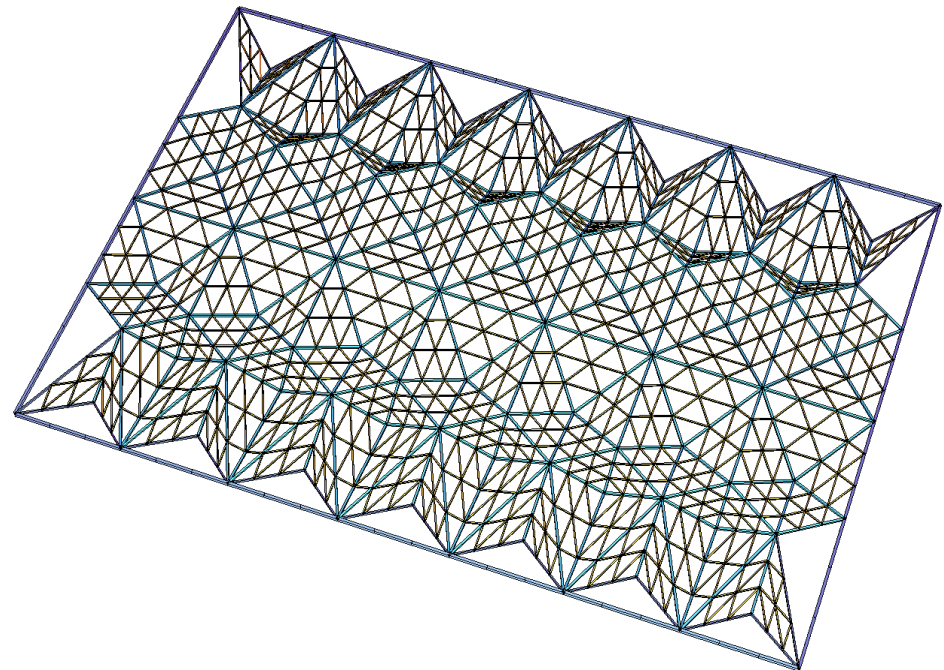
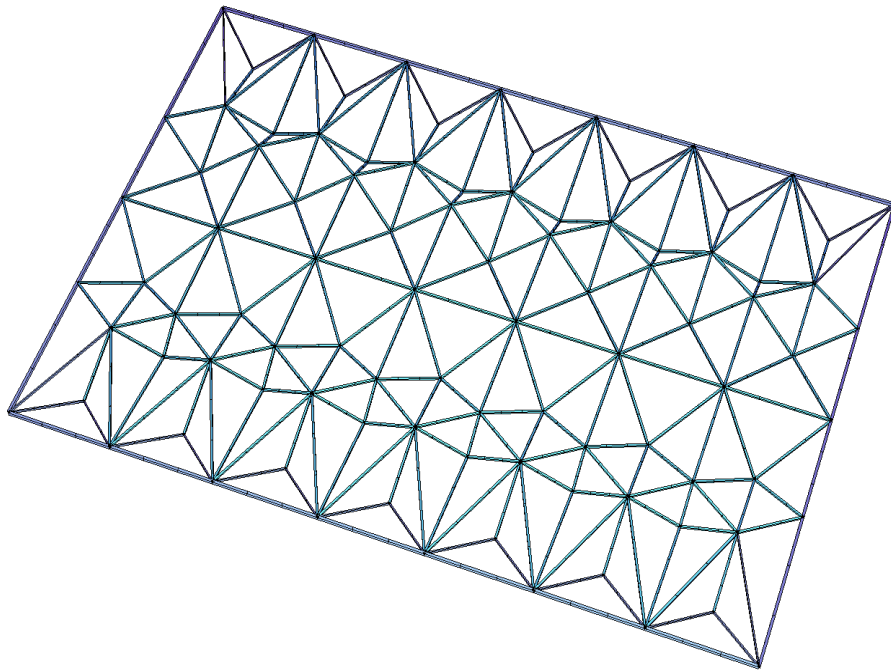
- 集力構材:將樓版地震力傳遞至剪力牆路徑之受力集中構材。
- 本案於南北側逃生樓梯及西側車道入口處之梁構件需以集力構材檢核。
- 檢核時結構模型採用半剛性樓板設定，以合理反應地震力傳遞需求。
- 將地震力適當放大，以反應極限狀態地震力需求。



南港國家會展中心

屋頂鋼結構設計：

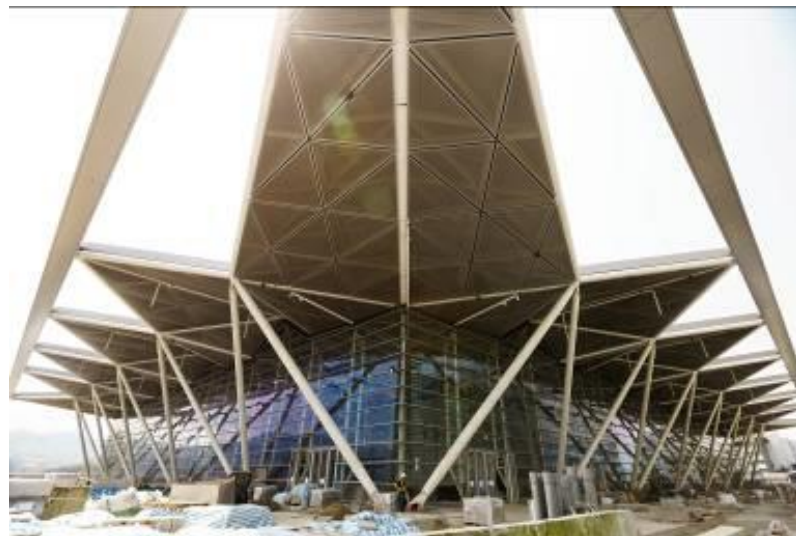
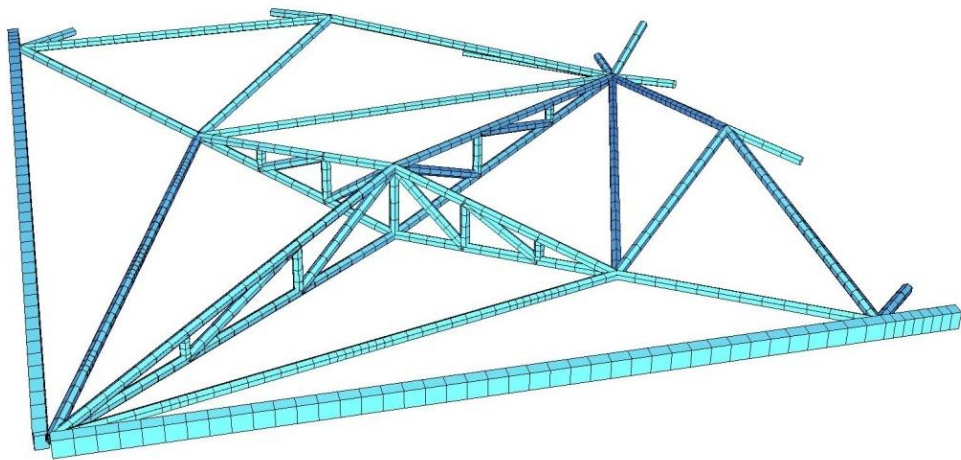
- 屋頂結構平面尺寸為長度162m，寬度126m，結構淨高6m，鋼構屋頂高為17.4m。
- 此鋼屋頂結構是雙軸雙向對稱，由其下鋼筋混凝土結構系統支撐。
- 該屋頂是折板空間桁架結構系統，主要構件為500mm直徑圓鋼管斷面，次構件為H型與箱型斷面。



南港國家會展中心

屋頂鋼結構設計：

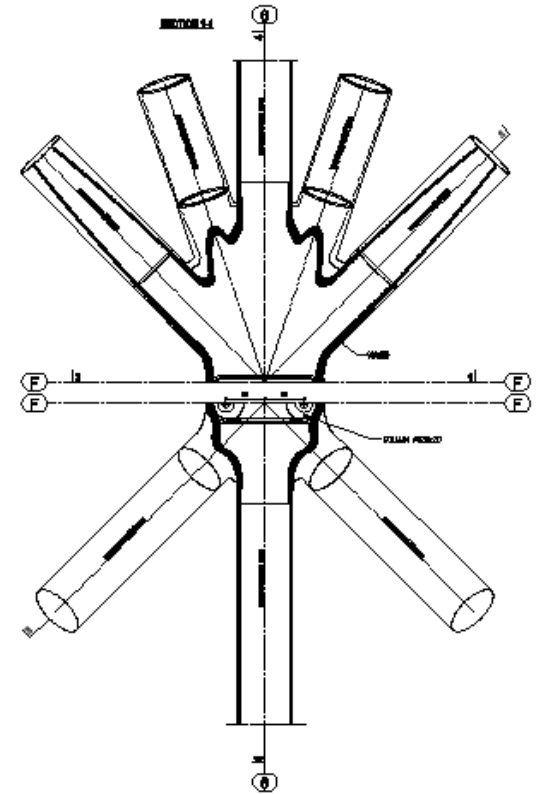
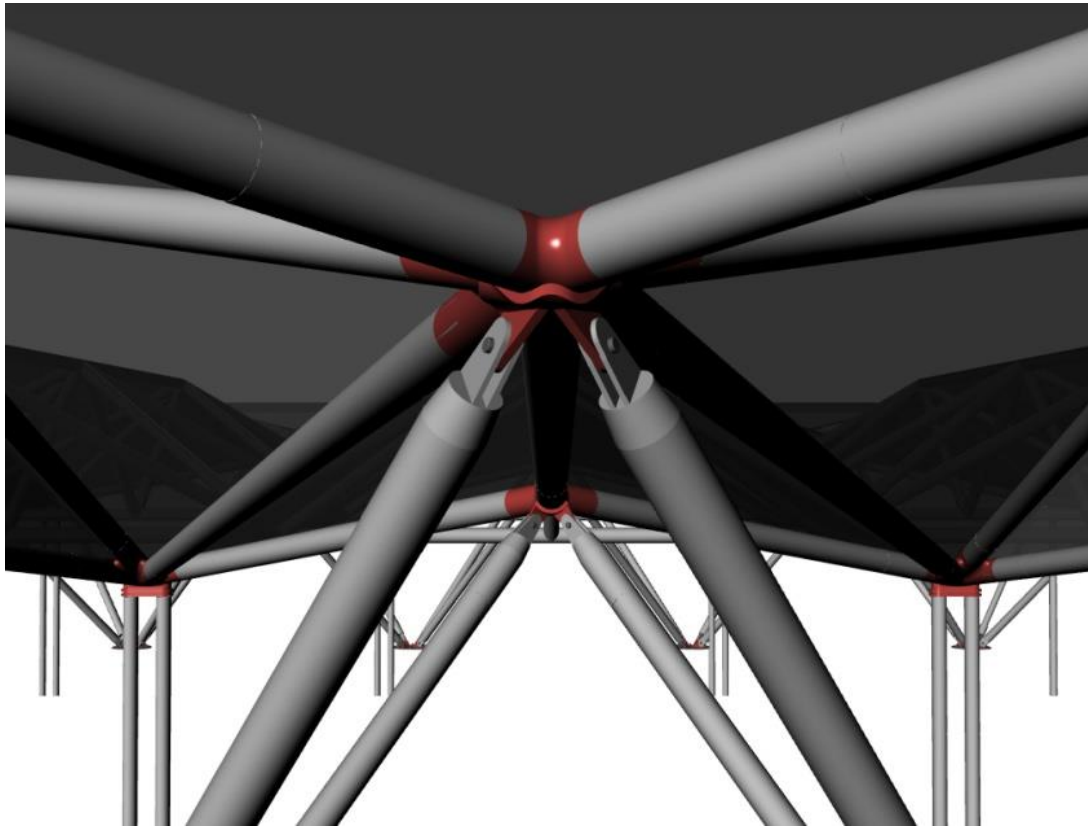
- 屋頂四角區域為十字型懸挑桁架結構，從而建立空間桁架系統。
- 次結構桿件根據相應之軸線佈置成網狀三角形。



南港國家會展中心

鑄鋼接頭設計：

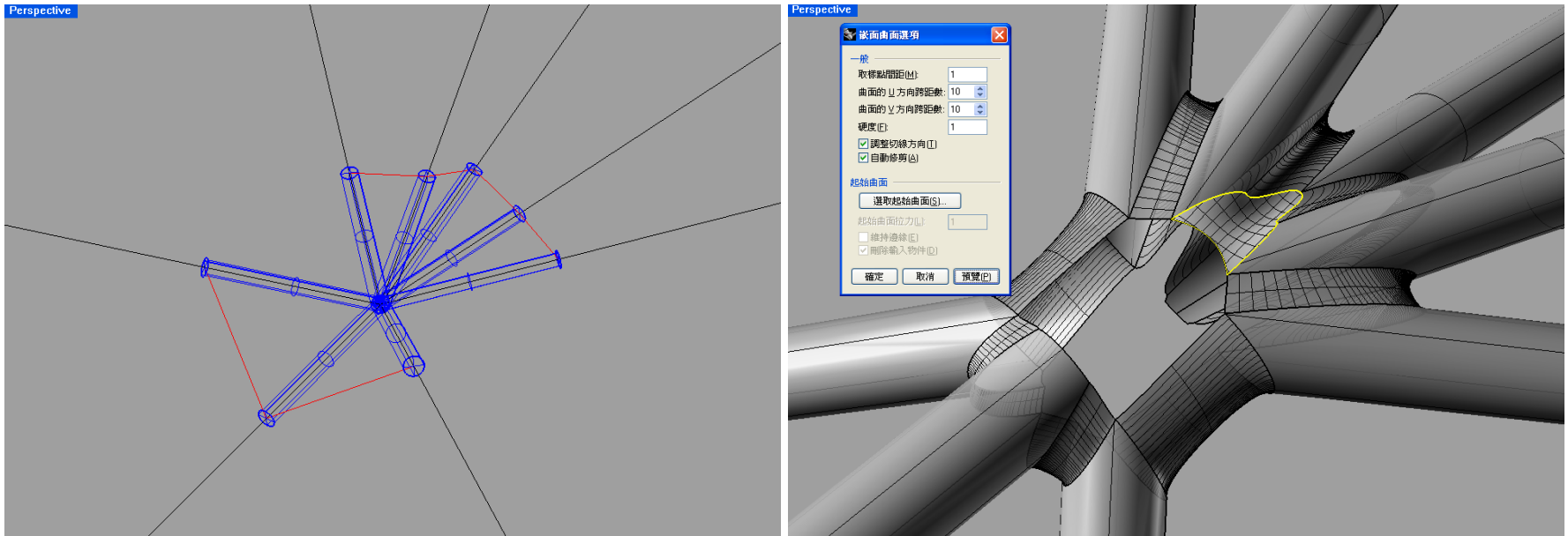
- 本案使用的鑄鋼材質為EN 10293 G20Mn5V，為國內外鑄鋼廠有實際生產經驗的材質；鑄鋼接頭在大地震下需保持彈性行為，因此屋頂鋼構鑄鋼接頭分析採用 $1.4\alpha_y$ 係數放大之地震力進行接頭應力分析。



南港國家會展中心

鑄鋼接頭設計：

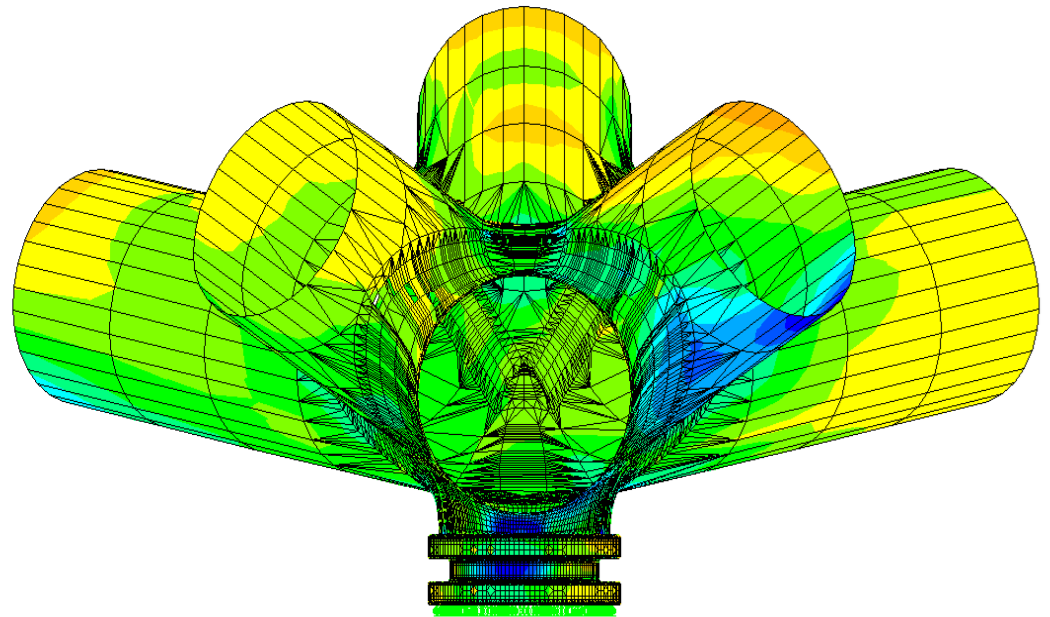
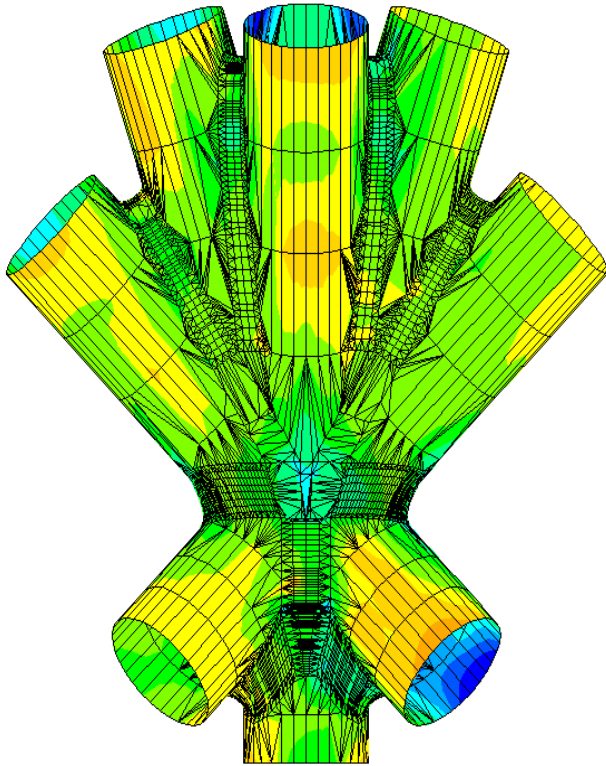
- 由於屋頂鋼結構節點位置最多可能有七支鋼管連結，為能兼顧力量傳遞與美感，屋頂節點採鑄鋼接頭設計。
- 分析鑄鋼接頭時採用Rhinceros 3D軟體建構模型，並產生結構分析用之結構網格模型，該網格模型可輸入SAP2000軟體進行後續應力分析。



南港國家會展中心

鑄鋼接頭設計：

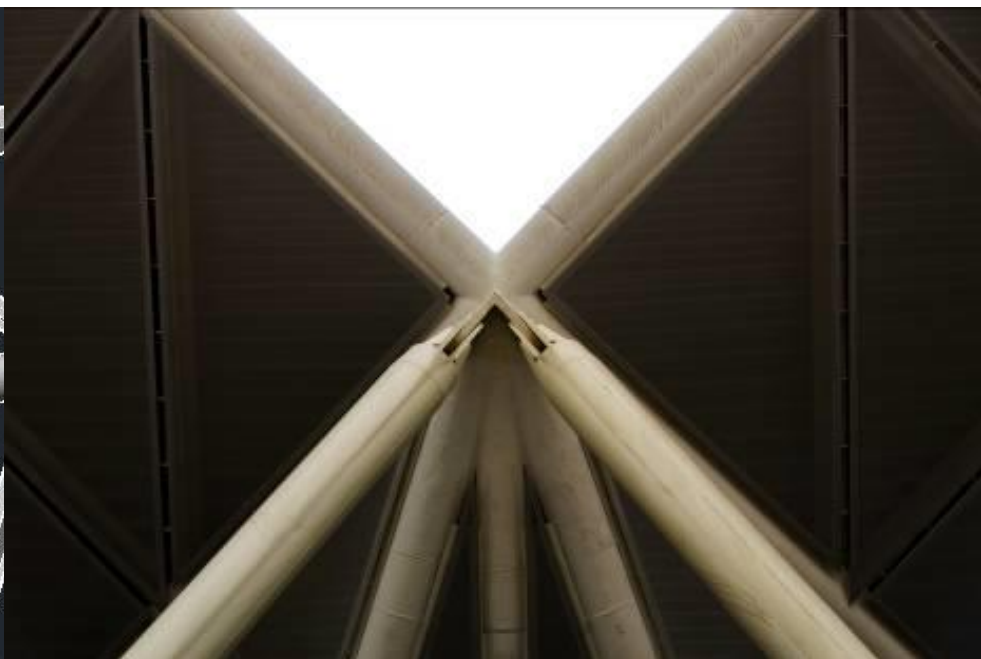
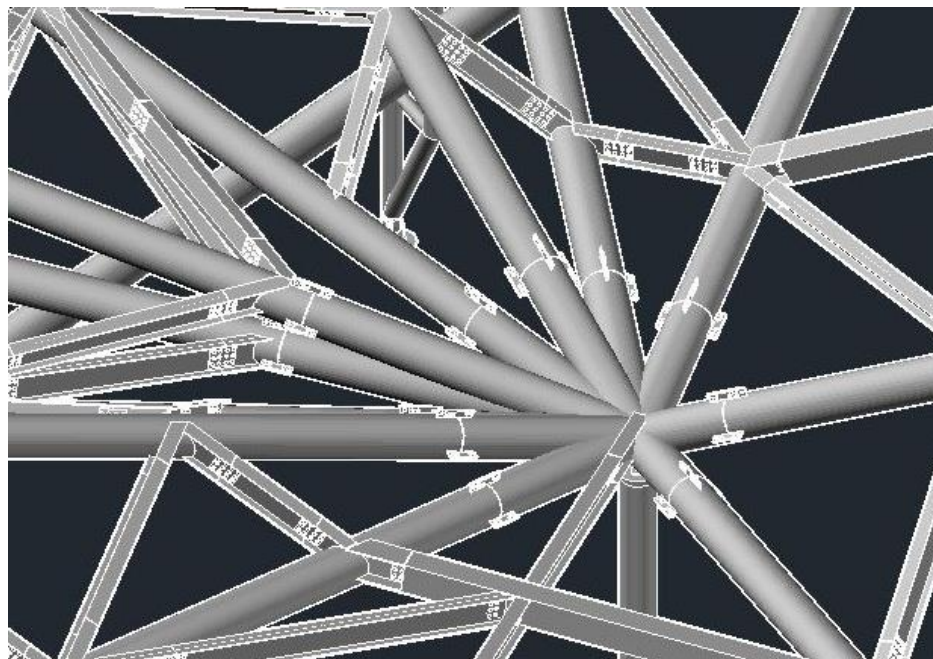
- 鑄鋼與鋼管焊接接合處為不同鋼板厚度之交接面，對於此處需檢討高周次低應力的風力振動而發生疲勞破壞，以提升此鑄鋼接頭之安全性。
- 檢核基準：風力載重在回歸期為1年下，容許應力差值小於 0.7 tonf/cm^2 ，鑄鋼接頭可承受反覆次數2,000,000次以上高週次之風力微小震動。



南港國家會展中心

鑄鋼接頭3D施工圖：

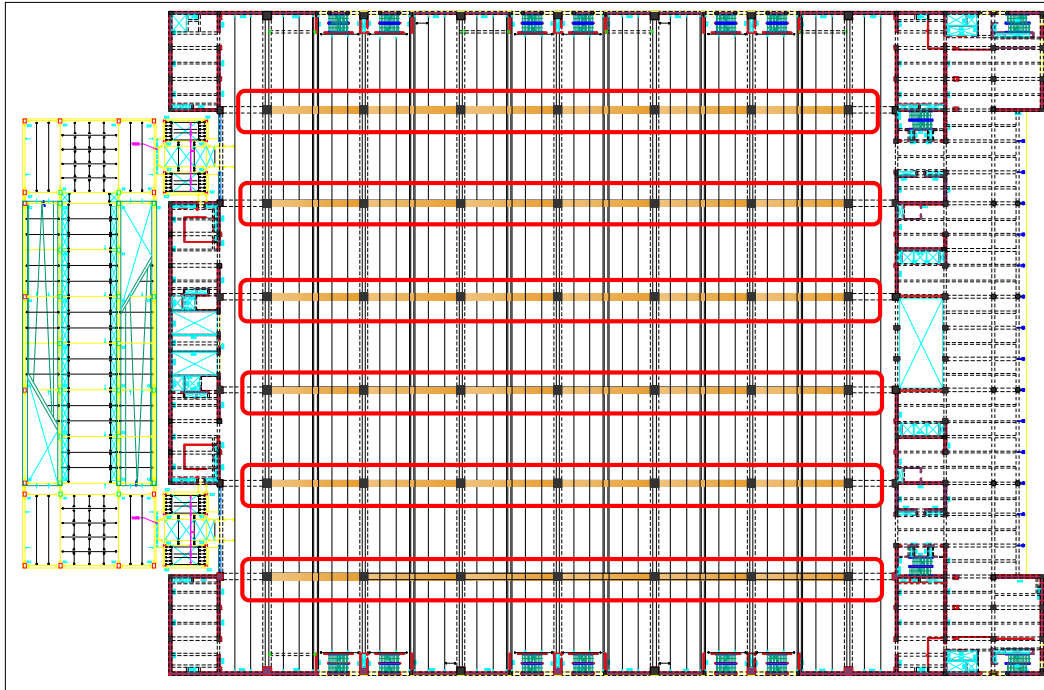
- 鑄鋼接頭施工圖採用3D軟體TEKLA建構模型，以提升鋼構施工製造圖的準確性，使現場鋼構定位精準、組裝順利。



南港國家會展中心

預力梁設計：

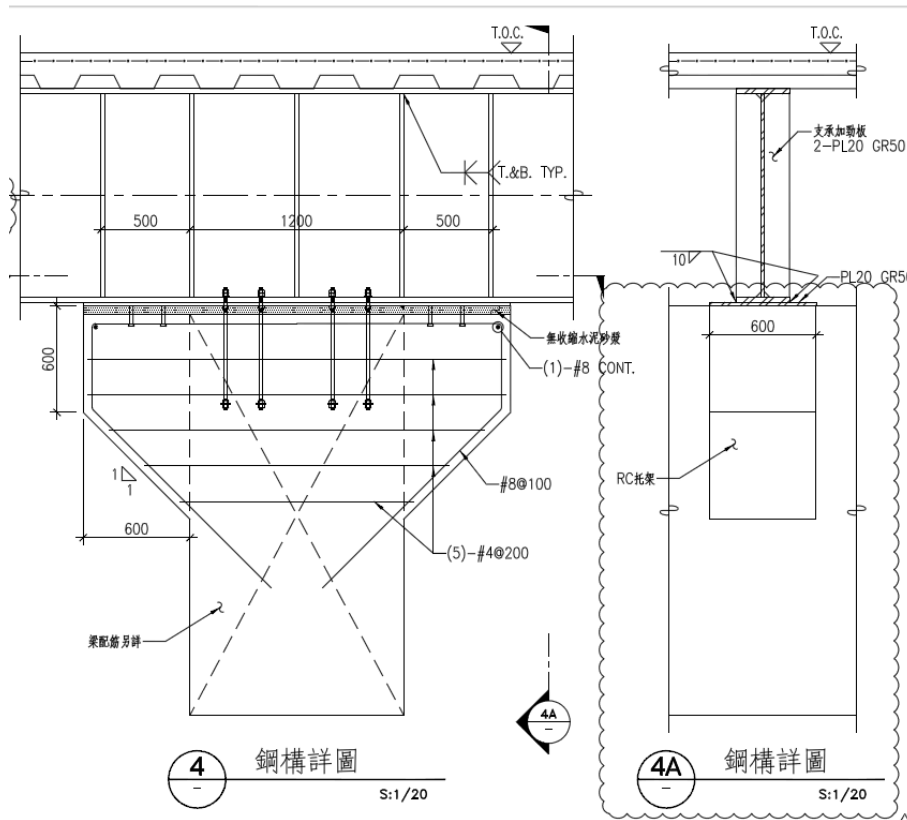
4F及7F展場區水平向大梁跨度為18m，載重大，且需承受所有小梁所傳遞來的載重，因此將RC大梁施加預力，以有效控制震動與裂縫，提高系統效能。



南港國家會展中心

鋼構小梁設計：

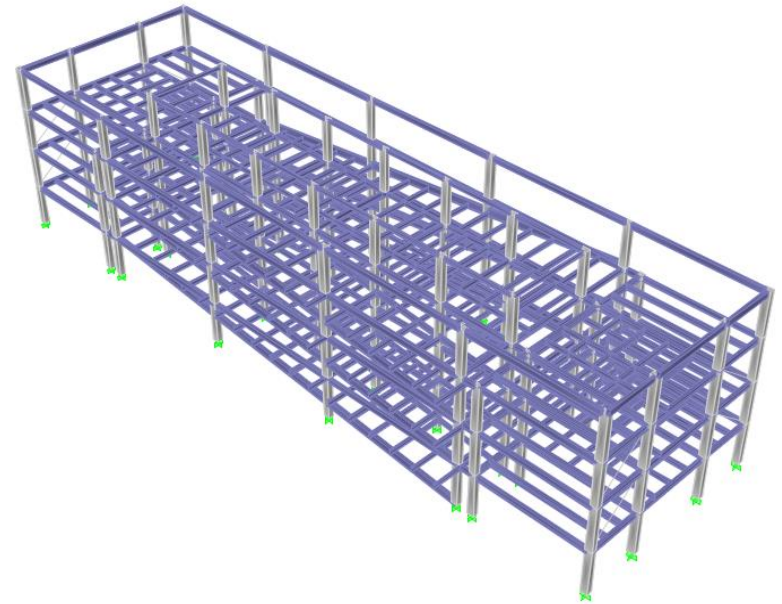
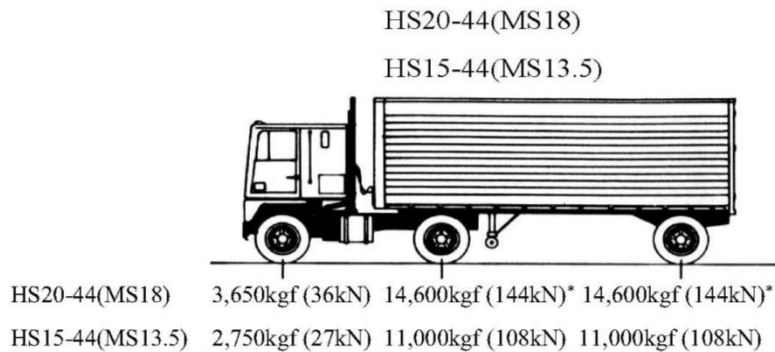
- 4F與7F跨度18m鋼構小梁採用連續梁設計，承載於預力梁之拖架上方，可以有效控制梁深度與變形量，提高系統效能。



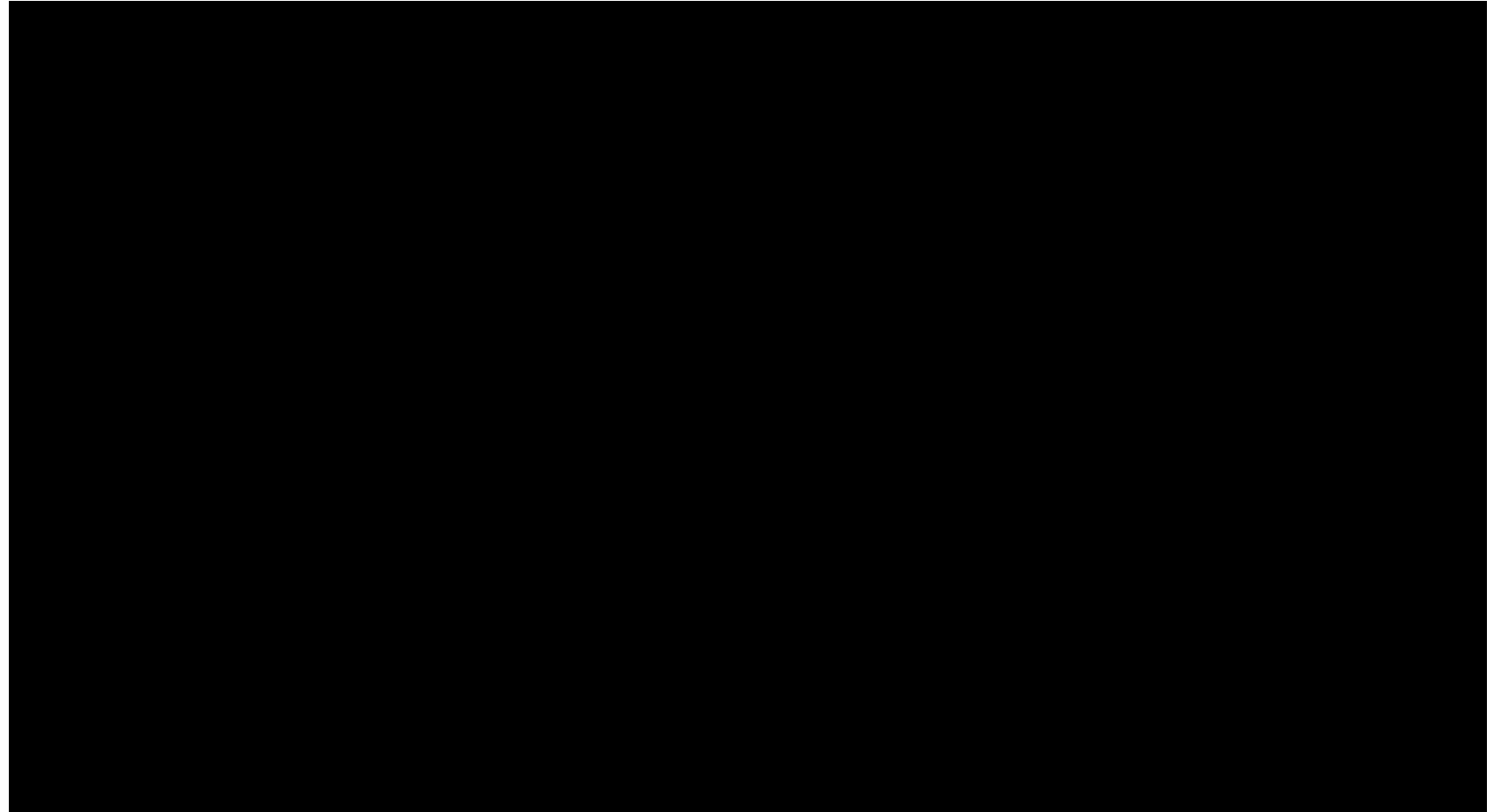
南港國家會展中心

斜車道設計：

- 應用橋梁設計規範，樓板設計檢討大貨車(HS20-44級與 H15-44級)軸重、貫穿剪力...等，
- 整體構架考量大貨車行進行影響線、鋼構疲勞應力、剎車力、鋼梁撓度...等檢核。
- 1F、4F樓板與貨車車道之樓板亦進行大貨車軸重、貫穿剪力...等檢討。



南港國家會展中心



南港國家會展中心

結語：

本工程承蒙上級單位多方指導，並在許多廠商與專業工程人員兢兢業業的努力貢獻下，國家會展中心預計將於108年啟用，可以為業界提供一座國際級大型會展中心，本案設計與施工期間承蒙台大地震工程研究中心的耐心指導與協助，特此申謝。