

臺北市政府工務局新建工程處

忠孝東路4段地下通廊連通口新建工程

施工古蹟保護及開挖安全監測計畫

(版次：A)

主辦單位:臺北市政府工務局新建工程處

設計單位:恆康工程顧問股份有限公司

中華民國 108 年 12 月

目 錄

第一章 工程概要	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 工程內容	3
第二章 文化資產	10
2.1 文化資產調查	10
2.2 文化資產保存	12
第三章 施工中保護及安全監測	16
3.1 施工中保護對象	16
3.2 施工期間監測管控	17
3.3 安全監測項目	19
第四章 施工期程及聯絡系統	20
4.1 預定施工期程	20
4.2 緊急應變聯絡系統	21

圖 目 錄

圖 1-1 本計畫連通道位置圖及現況地面層人行動線.....	1
圖 1-2 本計畫地面層人行動線規劃.....	2
圖 1-3 本計畫地下層人行動線規劃.....	2
圖 1-4 連續壁擋土明挖支撐參考案例照片.....	3
圖 1-5 管幕支撐工法參考案例照片.....	4
圖 1-6 本計畫施工工區範圍.....	4
圖 1-7 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程地面層平面圖.....	5
圖 1-8 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程地下層平面圖.....	6
圖 1-9 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程剖面圖.....	7
圖 1-10 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程開挖支撐平面圖.....	8
圖 1-11 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程開挖施工程序圖.....	9
圖 2-1 基地周邊區域古蹟分佈圖.....	10
圖 2-2 直轄市定古蹟-國父紀念館(翻拍自網路).....	11
圖 2-3 國父紀念館市定古蹟定著範圍.....	12
圖 2-4 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(一).....	14
圖 2-5 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(二).....	14
圖 2-6 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(三).....	15
圖 2-7 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(四).....	15
圖 3-1 開挖施工預估影響範圍.....	16
圖 3-2 施工期間監測管控點位平面配置圖.....	18
圖 4-1 緊急應變聯絡系統.....	21

表 目 錄

表 4-1 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程預定施工工期.....	20
--------------------------------------	----

第一章 工程概要

1.1 計畫緣起

本計畫係為配合臺北文化體育園區大型室內體育館開發計畫(簡稱大巨蛋計畫)，並連結國父紀念館周邊繁盛的住商發展，乃於忠孝東路四段國父紀念館前設置地下通廊，連接國父紀念館開放空間，並結合大巨蛋開放空間與文化創意中心，延伸至臺北機廠，形成北市最重要之文化軸帶。忠孝東路四段道路下方既有地下通廊(80Mx40M)係於民國 80 年代由捷運南港線代辦施工及於 85 年完成。本工程將於忠孝東路四段南側人行道新設南北向連通道銜接既有地下通廊(距離道路邊線 0.6m)及大巨蛋 B1F 層，並於國父紀念館北側既有停車場設置地下連通道之東西向往地面層出入口(通道)。

本計劃目標及預期效益如下：

- 串連台北機場、松菸、大巨蛋至國父紀念館之活動空間，形塑台北市東區文創展演軸帶。
- 結合大巨蛋、松菸文化創意中心及國父紀念館之藝文展示活動空間，創造文化、體育及展演之群眾效應。
- 延續國父紀念館藝文展覽活動需求及使用空間，並保留後續與國父紀念館地下連通之可能性。
- 連通國父紀念館園區與大巨蛋體育園區，採人車動線於地面層與地下層各自獨立分離，減少行人穿越平面道路，營造安全舒適人行空間。



圖 1-1 本計畫連通道位置圖及現況地面層人行動線

本計畫新設南北向連通道(18m 地下箱涵)銜接至既有地下通廊，並於國父紀念館北側原停車場區域新設東西向出入口(10Mx75M)，於東西兩端各設置一座雙向電扶梯及樓梯，於通道中央設置 1 座電梯。本計畫南北向連通道施工方案主要採明挖覆蓋及局部採管幕支撐之複合工法方案，新設東西向出入口因係無頂蓋出入通道，施工方案則配合設置連續壁採明挖支撐工法。

因本案施工地點位於國父紀念館北側既有停車場位置，國父紀念館屬臺北市市定古蹟，為避免本計畫施工影響市定古蹟，茲研擬本工程施工古蹟保護計畫及開挖安全監測計畫至主管機關審查。

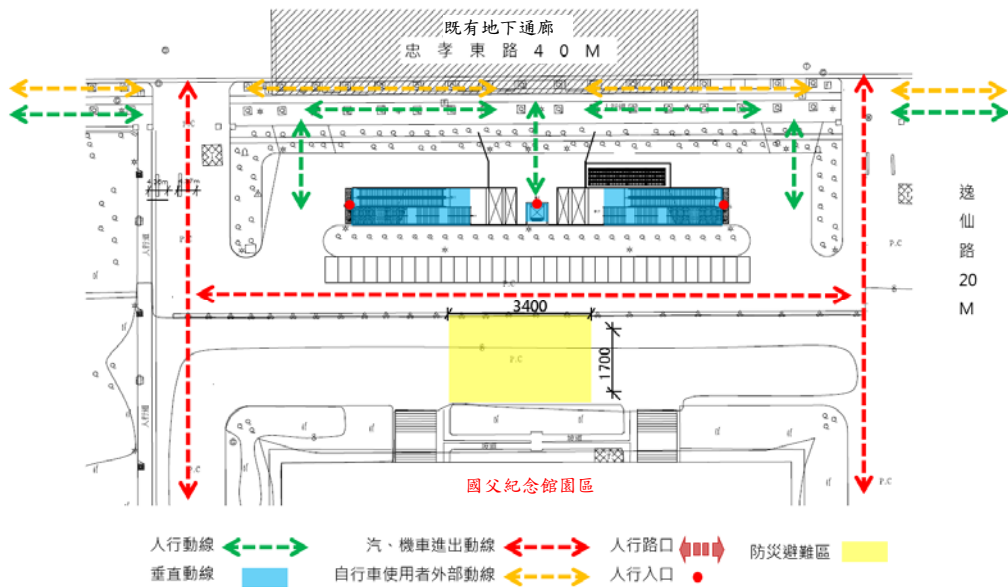


圖 1-2 本計畫地面層人行動線規劃

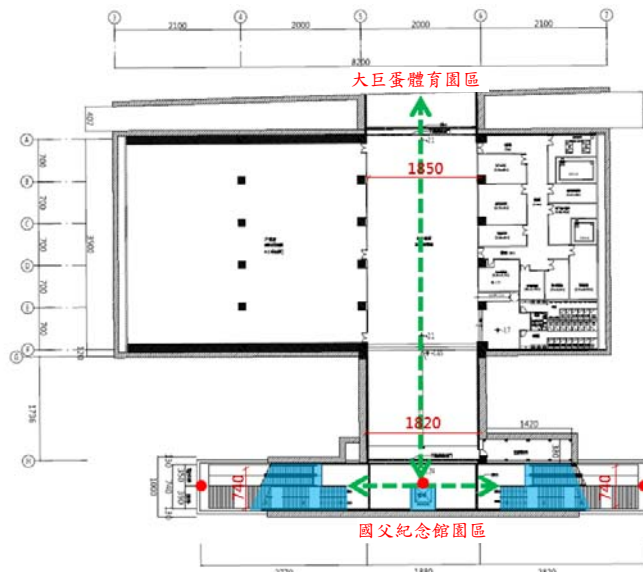


圖 1-3 本計畫地下層人行動線規劃

1.2 工程內容

忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程主要於忠孝東路 4 段南側人行道及國父紀念館北側原停車場區域，分別新設南北向連通道(18m 地下箱涵；人行道下方)及東西向出入口(10Mx75M)，藉以銜接至忠孝東路 4 段道路下方既有地下通廊，串連至大巨蛋體育園區 B1F 層。

本計畫於人行道下方新設南北向連通道，結構型式係採地下箱涵斷面(18Mx5M)，長度約 18M。同時為保護停車場北側綠帶範圍內既有白千層喬木，地下箱涵於穿越該綠帶(約 6M)之工法後續將評估規劃採管幕支撐工法(該方案另須配合於人行道設置管幕推進到達井)。新設南北向連通道於進入國父紀念館停車場後，再銜接新設無頂版遮蔽之東西向出入通道(樓梯及電扶梯)可通達至地面層廣場。

本計畫新設連通道及上下出入通道，後續無論係採全面明挖施工方案或是採主要明挖搭配局部管幕支撐之複合工法方案；因主要構造物屬地下連通道且工區距離國父紀念館本體建築已達 40M 以上，相關永久設施及施工臨時設施等，均不會對國父紀念館古蹟本體建築造成影響。預計本工程施工範圍及連通道量體規模如下：

1. 結構型式：南北向地下連通道採用鋼筋混凝土箱涵斷面型式，內部結構淨高 4.4m~5m，淨寬 18.8m。
東西向出入通道採用口型鋼筋混凝土無頂版斷面型式，內部結構淨寬 8m，東溪向總長 75.2m。
2. 開挖支撐：忠孝東路 4 段南側人行道設置管幕施工到達井；到達井開挖範圍長 25.4mx 寬 7.4m、深約 12m。預計使用鋼板樁擋土及配合 H 型鋼作為各開挖深度之圍令與水平支撐。
國父紀念館停車場內新設東西向出入通道，主要採連續壁作為臨時及永久擋土牆結構，開挖範圍長 75.4mx 寬 10m、深約 13m，東西端出入口局部開挖深度較淺範圍局部採靜壓式鋼板樁擋土，配合 H 型鋼作為各開挖深度之圍令與水平支撐。



圖 1-4 連續壁擋土明挖支撐參考案例照片

南北向連通道於穿越白千層喬木綠帶範圍(約 6M)，係利用於綠帶前後先行設置出發井及到達井，於地下箱涵外側先行打設 $\phi 800\text{mm}$ 鋼管形成口字封閉支撐，再於支撐內部進行水平開挖及構築箱涵結構體。



圖 1-5 管幕支撐工法參考案例照片

3. 施工計畫：本計畫主要工區位於國父紀念館北側現有停車場範圍，施工期間原則將封閉錐形蓉綠帶以北停車場區域為完整工區。施工期間將維持錐形蓉綠帶以南停車場區域正常使用。因本計畫開挖工區距離國父紀念館主建築本體已達約 44M，評估本計畫開挖施工對國父紀念館主建築本體之影響輕微，惟為保守慎重考量，施工期間仍佈置必要安全監測設施，嚴密監控確保地面層及國父紀念館建築安全。

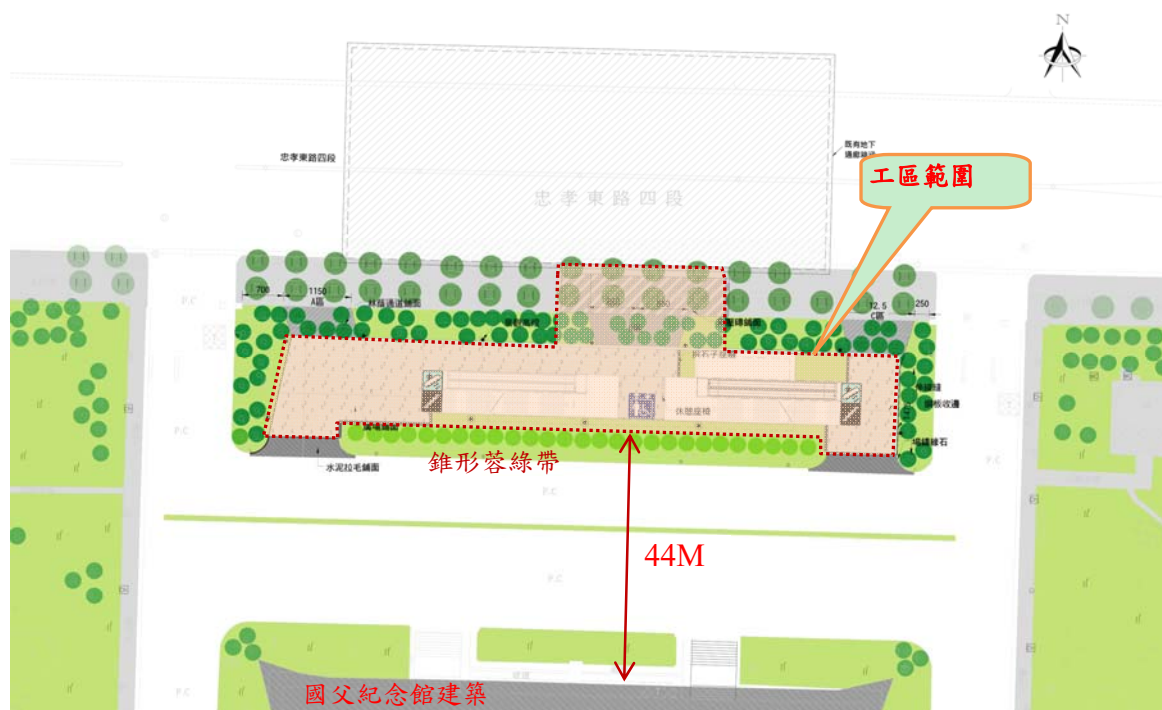


圖 1-6 本計畫施工工區範圍



圖 1-7 忠孝東路4段地下通廊連通口新建工程地面層平面圖

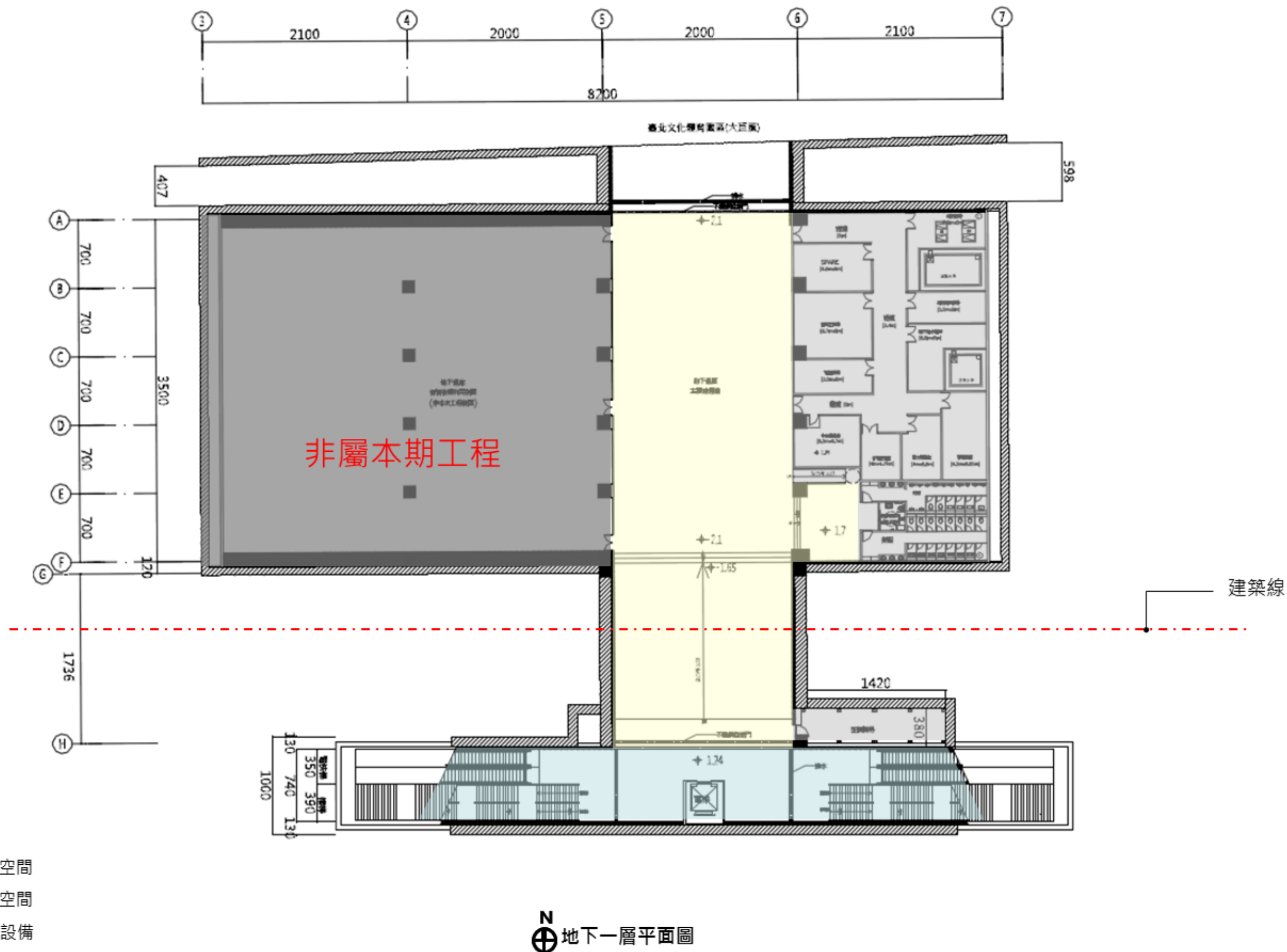
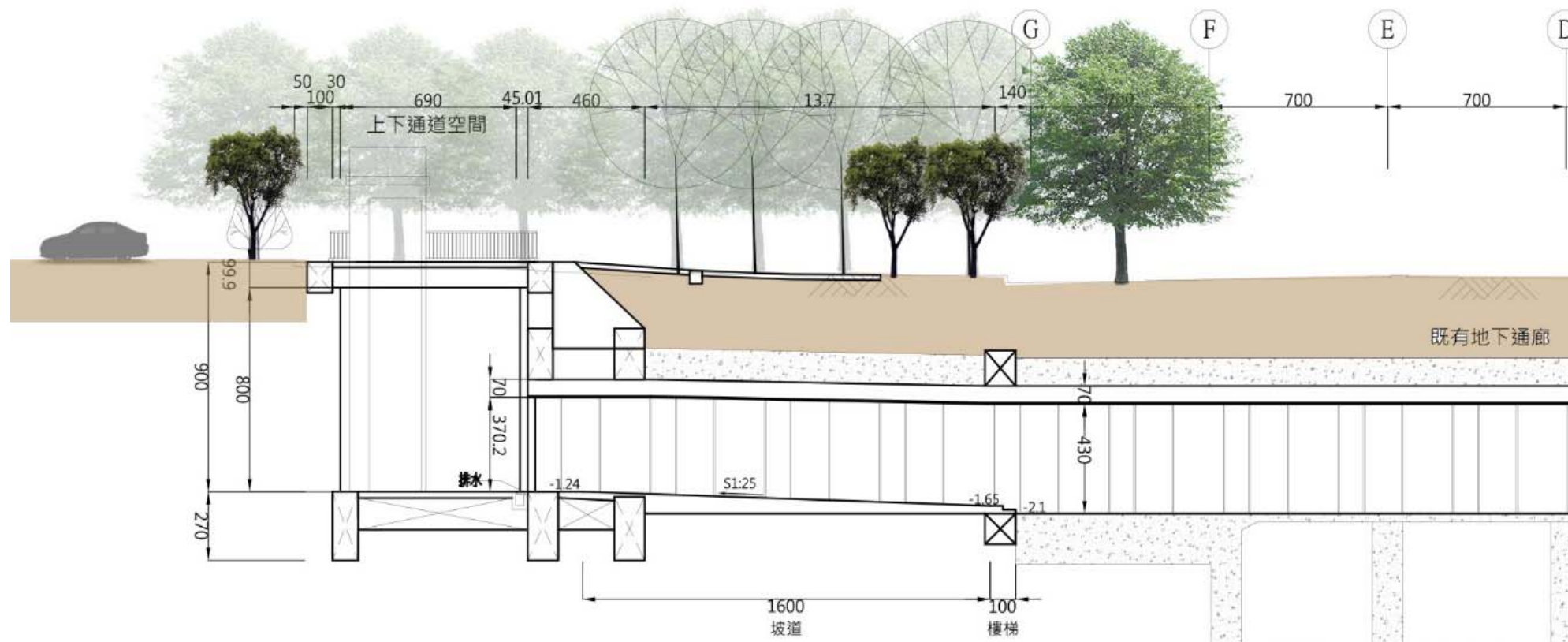
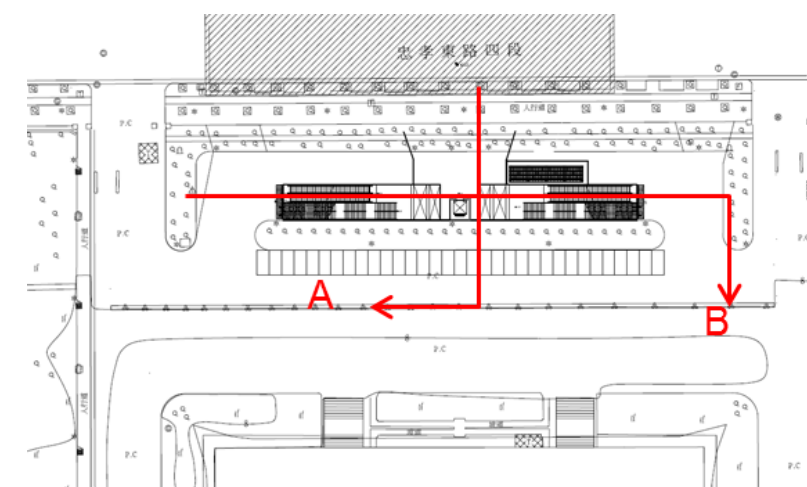


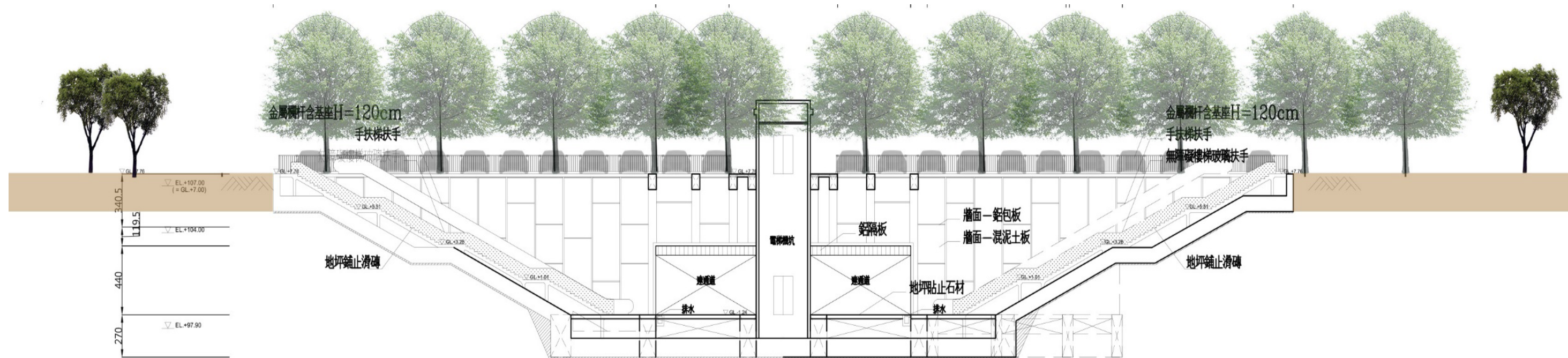
圖 1-8 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程地下層平面圖



A-A' 剖面圖



剖面位置索引圖



B-B' 剖面圖

圖 1-9 忠孝東路4段地下通廊連通口新建工程剖面圖

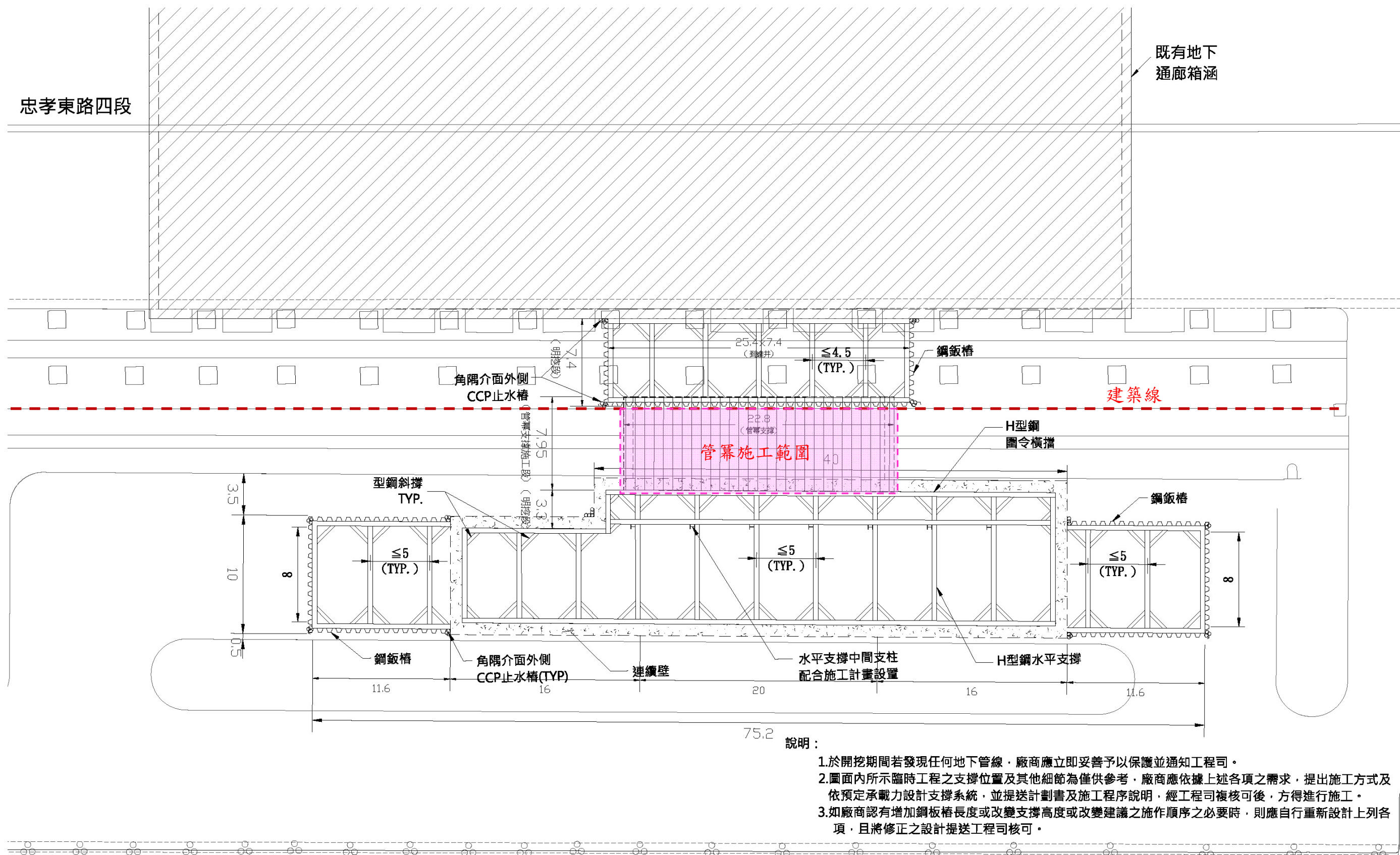
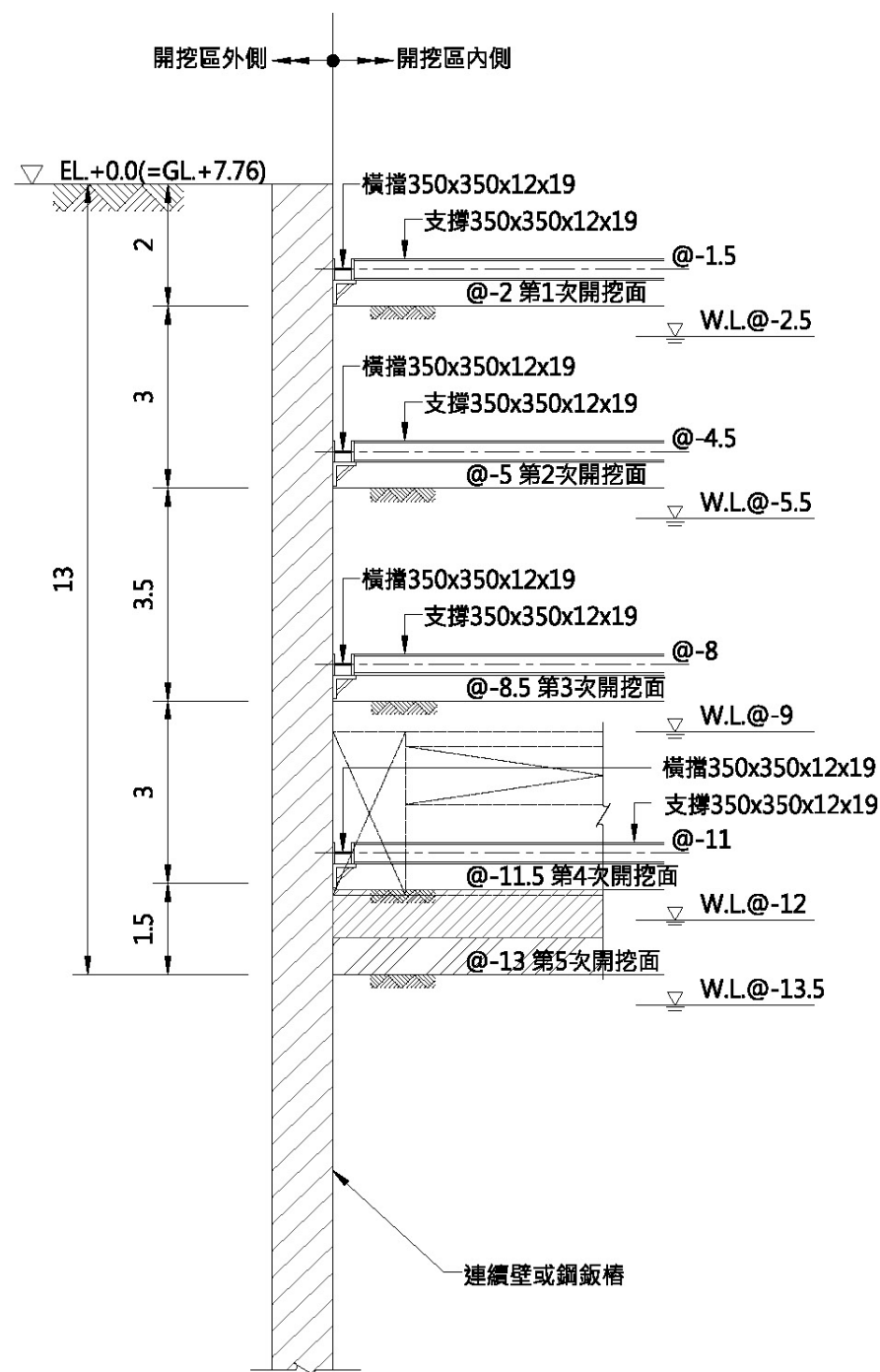


圖 1-10 忠孝東路4段地下通廊連通口新建工程開挖支撐平面圖



開挖支撐配置示意圖

比例 A3:1/60 A1:1/30 單位:公尺

步驟	開挖/支撐/樓版深度	開挖區內地下水位深度	說明
1	-2m	-2.5m	第1次土方開挖
2	-1.5m		架設第1道支撐，施加預壓力
3	-5.0m	-5.5m	第2次土方開挖
4	-4.5m		架設第2道支撐，施加預壓力
5	-8.5m	-9m	第3次土方開挖
6	-8m		架設第3道支撐，施加預壓力
7	-11.5m	-12m	第3次土方開挖
8	-11m		架設第4道支撐，施加預壓力
9	-13m	-13.5m	最終土方開挖
10	-12.7m (版厚中心線)		構築推進平台、管幕推進施工
11	-11m		構築大底PC、拆除第4道支撐
12	-10.95m (版厚中心線)		構築筏基下版
13	-9.125m (版厚中心線)		構築筏基上版
14			拆除第3道支撐
15	-0.5m		構築牆頂支撐梁 拆除第1~3道支撐

說明：

- 1.開挖期間若發現地下管線或疑似古蹟設施等不明構造物，廠商應立即妥善予以保護並通知工程司。
- 2.圖面內所示臨時工程之支撐位置及其他細節為僅供參考，廠商應依據上述各項之需求，提出施工方式及依預定承载力設計支撐系統，並提送計畫書及施工程序說明，經工程司複核可後，方得進行施工。
- 3.如廠商認有增加鋼板樁長度或改變支撐高度或改變建議之施作順序之必要時，則應自行重新設計上列各項，且將修正之設計提送工程司核可。

圖 1 - 11 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程開挖施工程序圖

第二章 文化資產

2.1 文化資產調查

本計畫工程範圍位於忠孝東路四段(光復南路口至逸仙路口間)，南側緊鄰國父紀念館(市定古蹟)北側停車場，基地位處台北市東區核心區域，周邊鄰近許多極富歷史意義價值之古蹟，如直轄市市定古蹟國父紀念館、松山菸廠及國定古蹟台北機廠等，(如圖 2-1 所示)。因本計畫工區範圍包含忠孝東路四段南側人行道及國父紀念館北側停車場部分區域，距離國父紀念館古蹟範圍較近。茲就國父紀念館現況、歷史意義及園區場域特性彙整說明如后：



圖 2-1 基地周邊區域古蹟分佈圖

一、直轄市定古蹟「國父紀念館」

國父紀念館落成於 1972 年，係為紀念中國近代史之重要人物孫中山，國父紀念館內設置孫中山銅像，並陳列其革命史蹟及典藏相關學術研究史料，為推廣孫中山理念及畢生貢獻之重要場域。

國父紀念館為臺灣光復後具代表性的公共建築之一，由國內重要之現代主義建築師王大閔所設計，其建築整體平面格局、四周迴廊、屋頂飛簷、正門入口處屋簷起翹等形式特色，形塑出現代主義結合中國傳統建築精神之風格，為臺灣現代建築史發展過程之經典作品；建築形貌與戶外廣場之整體環境景觀，已成為臺北市重要之城市空間視覺意象。

國父紀念館內大會堂，長期提供為國內重要視覺、表演藝術獎項（金馬獎、金鐘獎、金曲獎）之頒獎活動場域及藝術團體展演場地，為台北市藝文活動重要場域。

茲整理國父紀念館依「古蹟指定及廢止審查辦法」第 2 條第 1 項第 1、2、3 款指定為直轄市定古蹟相關基本資料如后及古蹟定著範圍如圖 2-2 所示。

公告日期：2019/05/03

公告文號：北市文化文資字第 10830166191 號

主管機關：臺北市政府文化局

地址位置：臺北市信義區仁愛路四段 505 號

使用分區：都市地區 其他使用區 公園用地、道路用地

地籍地號：臺北市信義區逸仙段二小段 360（部分）、524（部分）、527（部分）、528（部分）地號等 4 筆土地

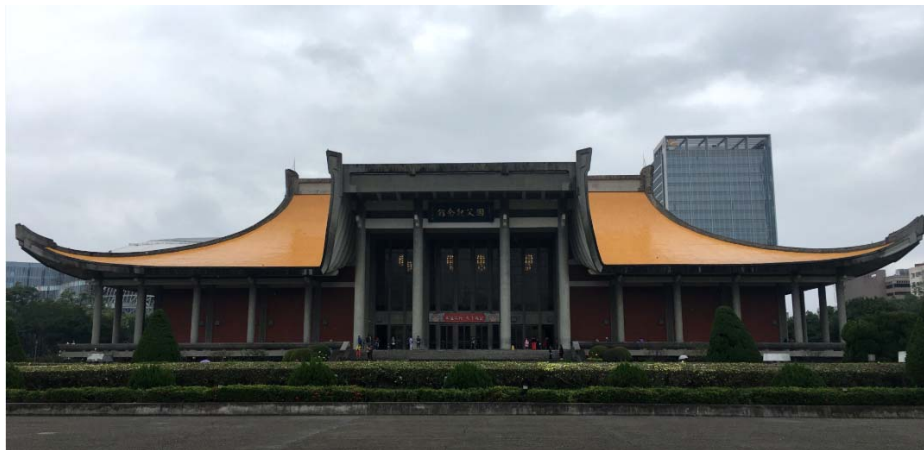


圖 2-2 直轄市定古蹟-國父紀念館(翻拍自網路)

■ 本計畫工程開發行為未破壞古蹟完整性之檢討說明：

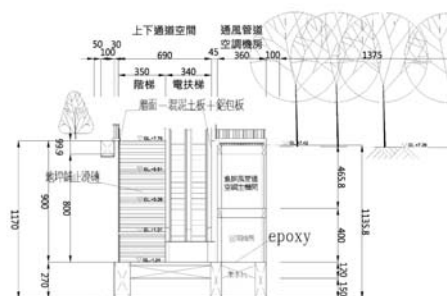
本計畫新設人行地下通廊主要結構物設施，係位於忠孝東路人行道及國父紀念館北側停車場之地表下方，工程開發範圍並未進入國父紀念館古蹟定著範圍(詳圖 2-3)且工區邊界距離國父紀念館主體建築已達約 44M(詳圖 2-3)；整體工程開發行為未直接影響古蹟完整性。



本計畫新設連通道及上下出入通道等設施，後續無論係採全明挖方案或明挖搭配局部管幕複合工法；因屬地下連通道且工區距離國父紀念館本體建築已達 40M 以上，相關永久設施及施工臨時設施等，均不會對國父紀念館古蹟本體建築造成影響。經上開相關檢討，本計畫工程開發行為並無影響或破壞古蹟完整性之顧慮。

■ 本計畫未遮蓋古蹟外貌或阻塞其觀覽通道之檢討說明：

本計畫人行地下通廊南端主要出入口係設於國父紀念館停車場北側白千層喬木綠帶與南側一排錐形蓉喬木綠帶之間，配置東西向無遮蔽出入上下通道(淨寬約 7M)，東西兩端均設置樓梯(寬 3.5M)及上下行電扶梯(寬 3.4M)各 1 座，並於中央銜接南北向地下連通廊處設置一座無障礙電梯。整體南北向地下通廊及東西向出入口連通道，並無影響、遮蓋國父紀念館古蹟外貌或阻塞其觀覽通道之狀況，本計畫地面層相關景觀模擬詳如圖 2-4~圖 2-6 所示。



本計畫主要構造設施大都位於道路或停車場地面下方，少數會突出地表設施主要為東西向通道周邊安全金屬欄杆(H1.1M)及通道中央處無障礙電梯設施(H約 4.5M)。其中無障礙電梯設施高度會稍大，為避免其影響或遮蓋國父紀念館建築外貌，係將其配置於緊鄰停車場南側既有錐形蓉(H約 3.5M)喬木綠帶前方，利用整排錐形蓉喬木所形成綠籬，巧妙隱蔽本計畫無障礙電梯設施，且電梯車廂採具視覺通透性玻璃外牆，有效降低由北往南觀看國父紀念館之視覺影響，相關模擬圖如圖 2-7 所示。



圖 2-4 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(一)

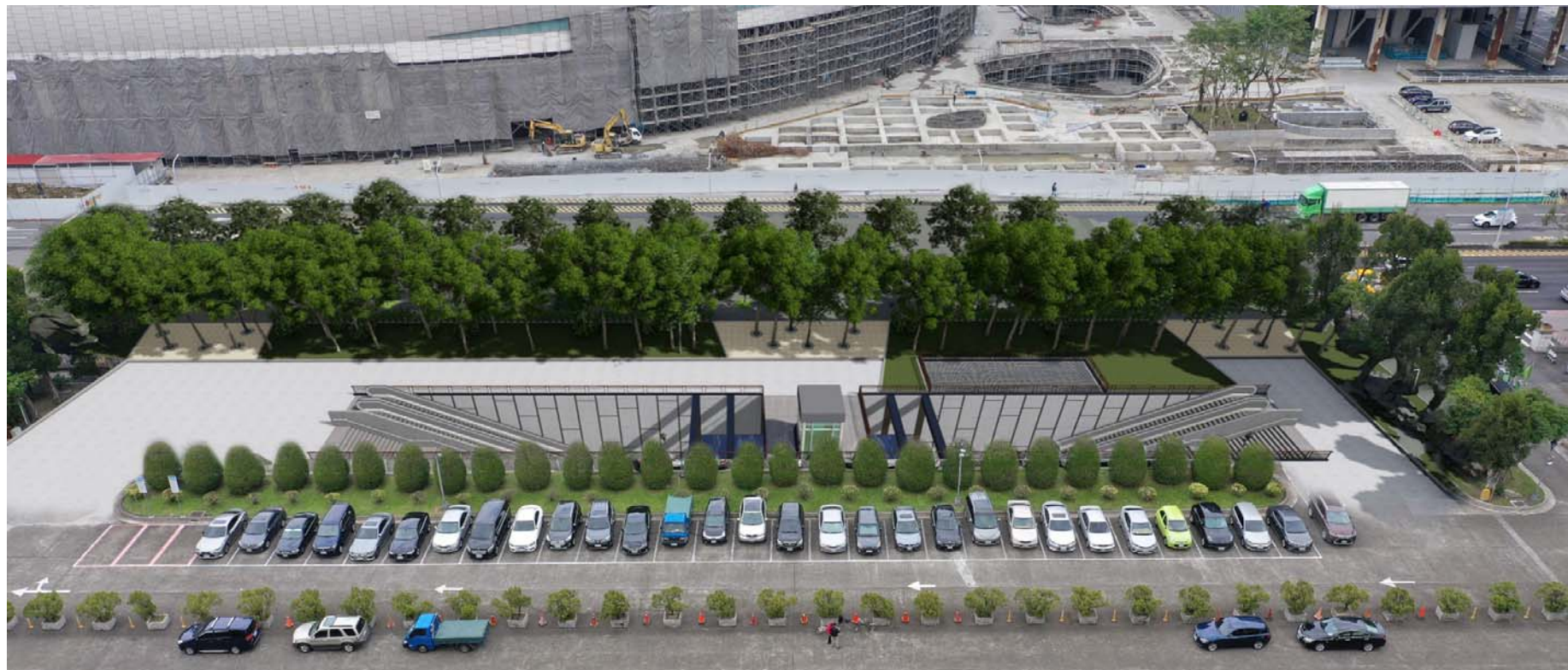
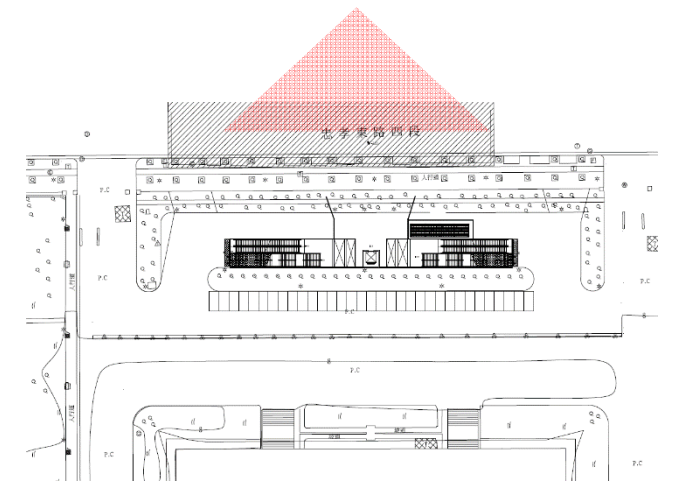


圖 2-5 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(二)

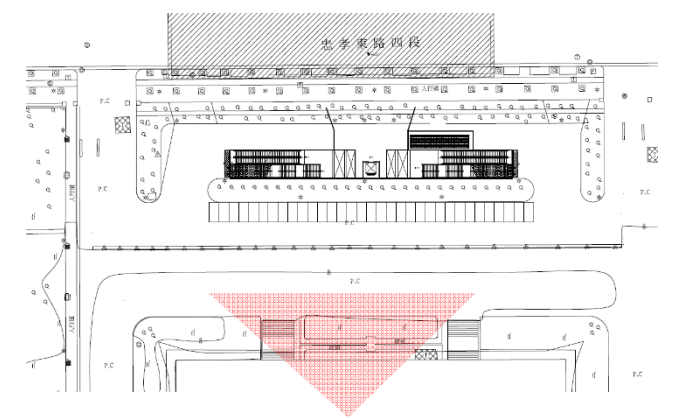




圖 2-6 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(三)

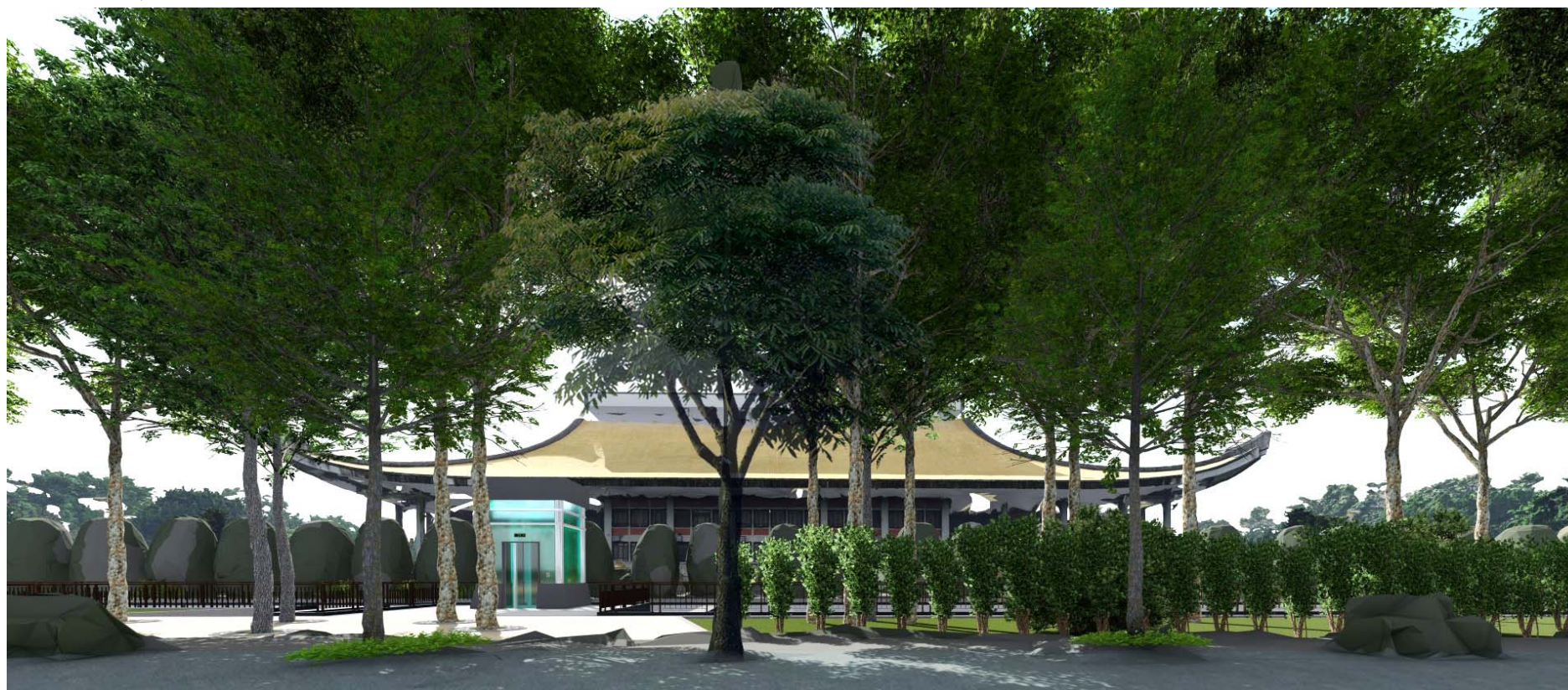
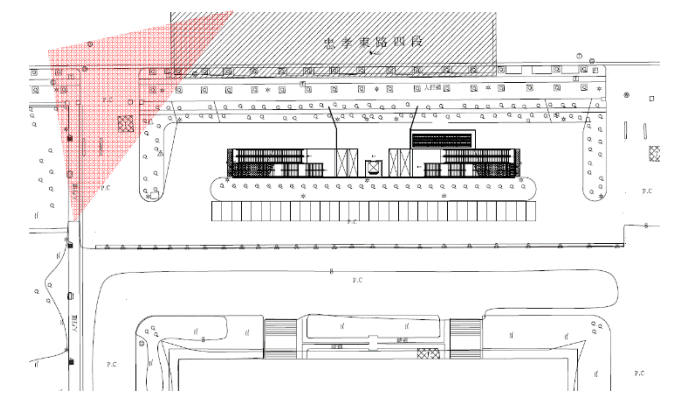
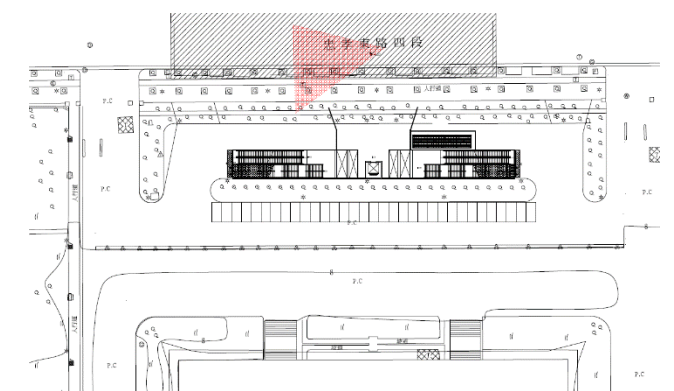


圖 2-7 本計畫地下通廊地面層景觀模擬圖(四)



第三章 施工中保護及安全監測

3.1 施工中保護對象

由前述各章內容可知，本工程施工中對於周邊之古蹟保護對象主要以市定古蹟國父紀念館為主。本地下通廊及連通口新建工程未來工法方案主要將採取明挖支撐工法，預計開挖深度約12~13公尺間，評估本工程開挖施工主要影響範圍約為工區周界外圍26公尺(如圖3-1)。

因本計畫新設連通道及上下出入通道之永久設施或是施工期間臨時設施工區範圍等，均未進入國父紀念館古蹟定著範圍，且施工階段明挖工區範圍距離國父紀念館古蹟本體建築達44M，古蹟本體建築已位於本工程開挖施工主要影響範圍之外，評估本工程施工不致會對國父紀念館古蹟本體建築造成安全上之影響

惟考量對於國父紀念館古蹟設施之加強慎重保護，本計畫後續於工程設計與施工等各工作階段，仍須特別注意相關施工過程對於鄰近古蹟建物之保護措施與安全監測工作。

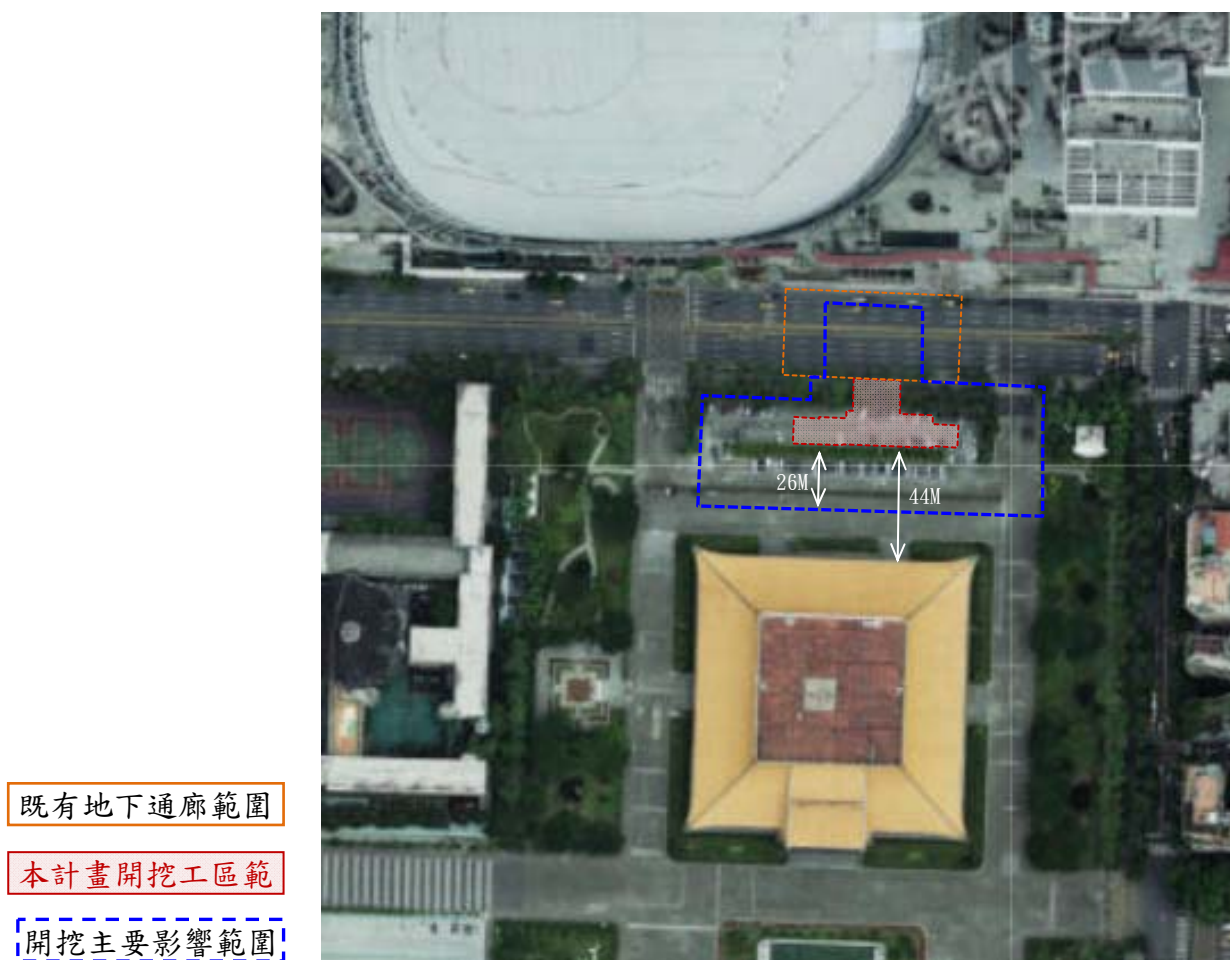


圖 3 - 1 開挖施工預估影響範圍

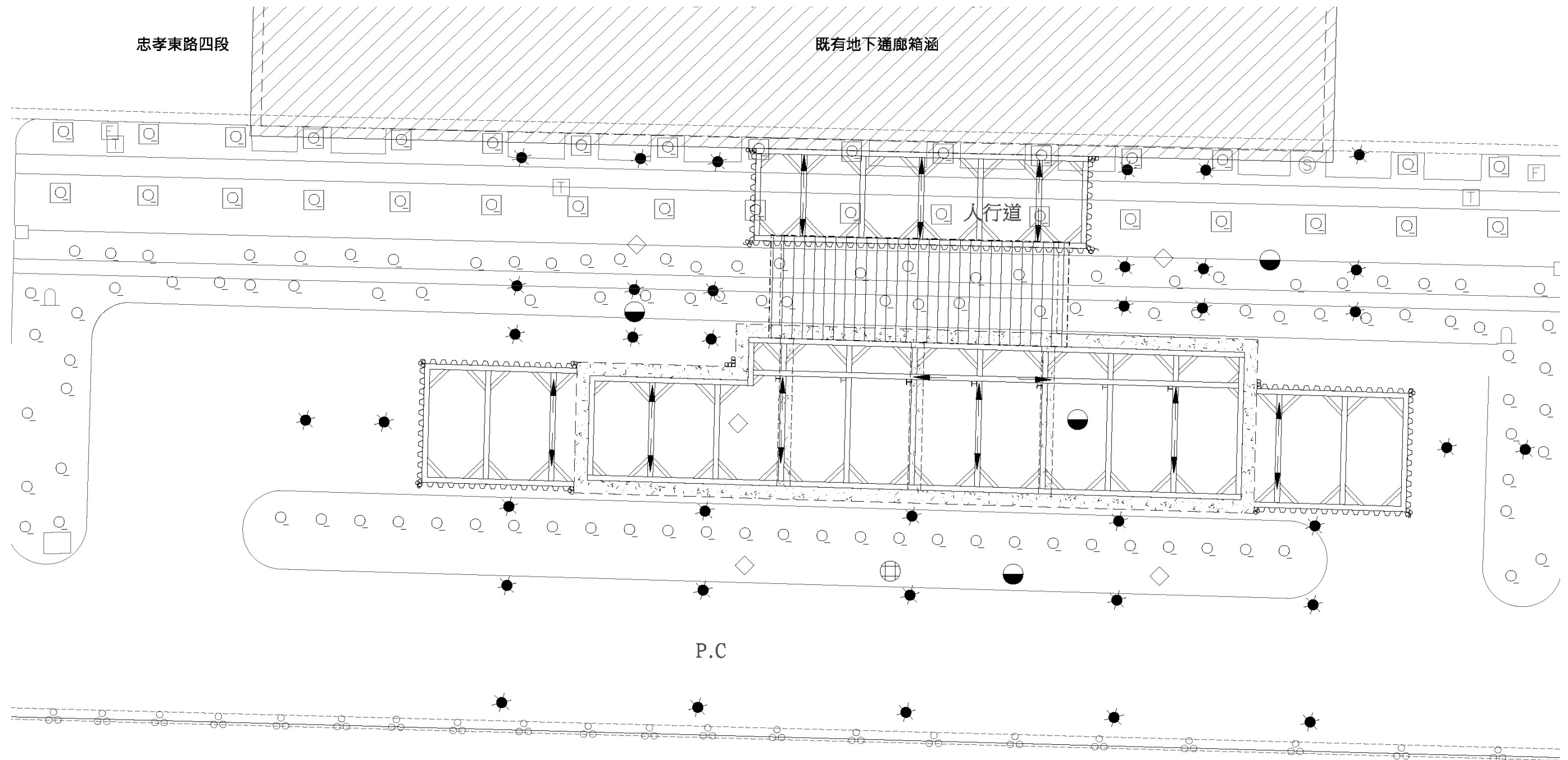
3.2 施工期間監測管控

本工程除於設計階段針對施工影響採取適當的施工工法及保護措施設計外，依據臺北市政府工務局施工規範第02253章「建築物及構造物之保護」之規定，於施工階段將要求承包商應依契約約定及相關法規規定，擬定建築物、構造物與道路之保護措施，並提送審查保護工作之圖說、施工方法說明書及設計計算書，詳細說明準備採用之工作程序供甲方審核。承包商提送之資料應包含：

- A. 現況調查報告、標示建築物及構造物周邊施工步驟、地盤處理及儀器監測相關資料之工作圖及簡圖。
- B. 配合施工進度之監測計畫。
- C. 觀測發現建築物或構造物或道路有發生沉陷超過容許沉陷量、位移或損害時或者地盤有沉陷等狀況，計畫採行之緊急應變、補救與保護措施。

本工程預計於忠孝東路人行道、國父紀念館園區內停車場、及主館建築物等處附近地表，佈設施工中安全監測系統加以管控（參閱圖3-3），主要監測既有路面及建築物於施工期間是否有沉陷量、傾斜量或裂縫等現象。

施工前將先進行各監測點位現況初始值之量測與紀錄，於各施工階段將配合施工步驟及律定各監測點位定期檢測頻率，施工過程中若有監測項目觀測值超出管控警戒值之情形（未損壞但可能將有影響時），將採檢討施工工法（工序）、加強防護措施、加強監測頻率、增加監測點等方式處理。若有損壞疑慮情況則將會同文化資產主管機關共同會勘處理。



項次	監測項目	監測儀器名稱	單位	數量	符號	簡稱	監測頻率	警戒值	行動值
1	地表及地中位移	沈陷點(混凝土鋪面型)	處	37	★	SM	每周一次， 開挖期間每周二次	40mm	50mm
		土中傾度管	處	5	◇	SIS		40mm	50mm
2	地下水位及孔隙水壓	水位觀測井	處	1	⊕	OW	每周二次， 抽水期間每日一次	裝設初值±1.0m	裝設初值±2.0m
		雙管式水壓計	處	4	◐	SP		40mm	50mm
3	支撐軸力	支撐應變計	組， 1組2個	10組 20個	↔	VG	每周二次， 開挖期間每日一次	90%設計支撐載重	125%設計支撐載重

圖 3-2 施工期間監測管控點位平面配置圖

3.3 安全監測項目

本工程於明挖施工之前、中、後等各階段，將於開挖施工影響範圍裝設支撐應變計、傾斜計、沈陷點、水位計及水壓計等各項監測儀器，以瞭解施工過程對週遭地面及結構物等之影響，分別說明如下：

1. 建物傾斜量監測：

為本工程開挖施工後能既時監控週邊結構物傾斜變化，以研判既有建築結構物受施工影響程度，將裝設傾斜計進行監測。本計畫預計於國父紀念館本體建築北側外牆面裝設 2 處傾斜計，裝設前將會同館方人員會勘選擇合適裝設位置，並以非破壞、可回復式之黏貼裝設方式設置。

2. 地表沈陷量監測：

本工程開挖後為監測開挖工區四周地表高程變化，可能因土壤應力變化及工區內部抽水所造成工區外地表沈陷變化程度，將於於工區南北兩側裝設地面沈陷點計 33 點，東西兩側裝設地面沈陷點計 4 點，共計裝設 37 處沈陷觀測點。

並於工區內外共計安裝 5 處土中傾度管，輔助觀測開挖面內外各深度土層位移變化狀況。

3. 地下水位監測：

為監測開挖過程中擋土設施(連續壁或鋼鈹樁)內部開挖面及外部之地下水位變化及水壓分佈情況，可藉監測地下水位水壓變化情形，隨時檢討分析地盤土層穩定度。本工程將於工區外南側設置水位觀測井 1 處。

4. 地下水壓監測：

為瞭解不同土層之孔隙水壓力隨開挖及水位昇降而對擋土設施及基地之影響程度，以分析受壓地層水壓力變化，並藉以研判其安全性。本工程將於工區內設置水位觀測井 1 處及工區外南北兩側共設置水位觀測井 3 處，水壓計共計裝設 4 處。

5. 支撐軸力監測：

本工程配合各區位開挖深度，將於開挖內部設置 3~4 層水平型鋼支撐並施以不同預壓力。開挖後為確保各層水平支撐之有效性，將於水平支撐裝設 10 組支撐應變計定期掌握型鋼支撐之應力變化，以瞭解連續壁或鋼鈹樁擋土設施所受到土壓力變化，藉以研判其安全性。

第四章 施工期程及聯絡系統

4.1 預定施工期程

本工程主要要徑為地下通廊及出入通道口之擋土開挖與場鑄結構工程，加上前期準備工作、喬木保護、管線遷移、開挖擋土及施工構台、後期通道機電、消防、通風、裝修、照明等工程及地面層排水、人行道及停車場鋪面及廣場景觀等設施，本工程整體施工期程評估約需 22 個月，預定施工期程如表 4-1 所示。

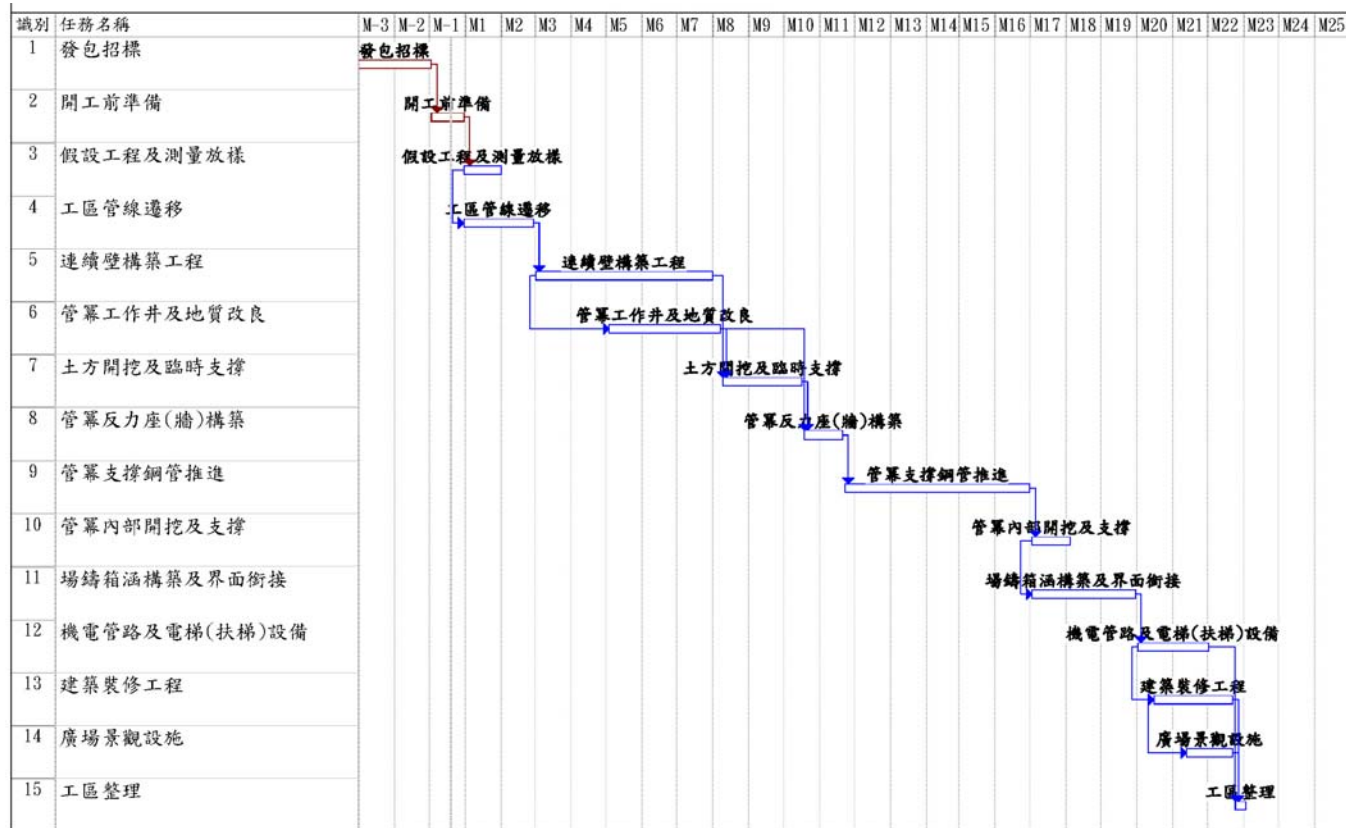


表 4-1 忠孝東路 4 段地下通廊連通口新建工程預定施工期程

4.2 緊急應變聯絡系統

本工程將要求承包商於施工期間設置緊急應變聯絡小組，當有緊急事故發生時，除應立即採取必要之搶救、防護等施工應變補救措施外，並依本工程施工期間之緊急應變聯絡系統，聯繫相關單位(包括工區現場管控人員、工地負責人、工程主辦機關、監督監造單位、文化資產主管機關、警察局、消防局及醫院等)之對口聯絡人，到場會勘研商緊急工程應變補救措施。未來本工程之緊急應變聯絡系統架構如圖 4-1 所示。

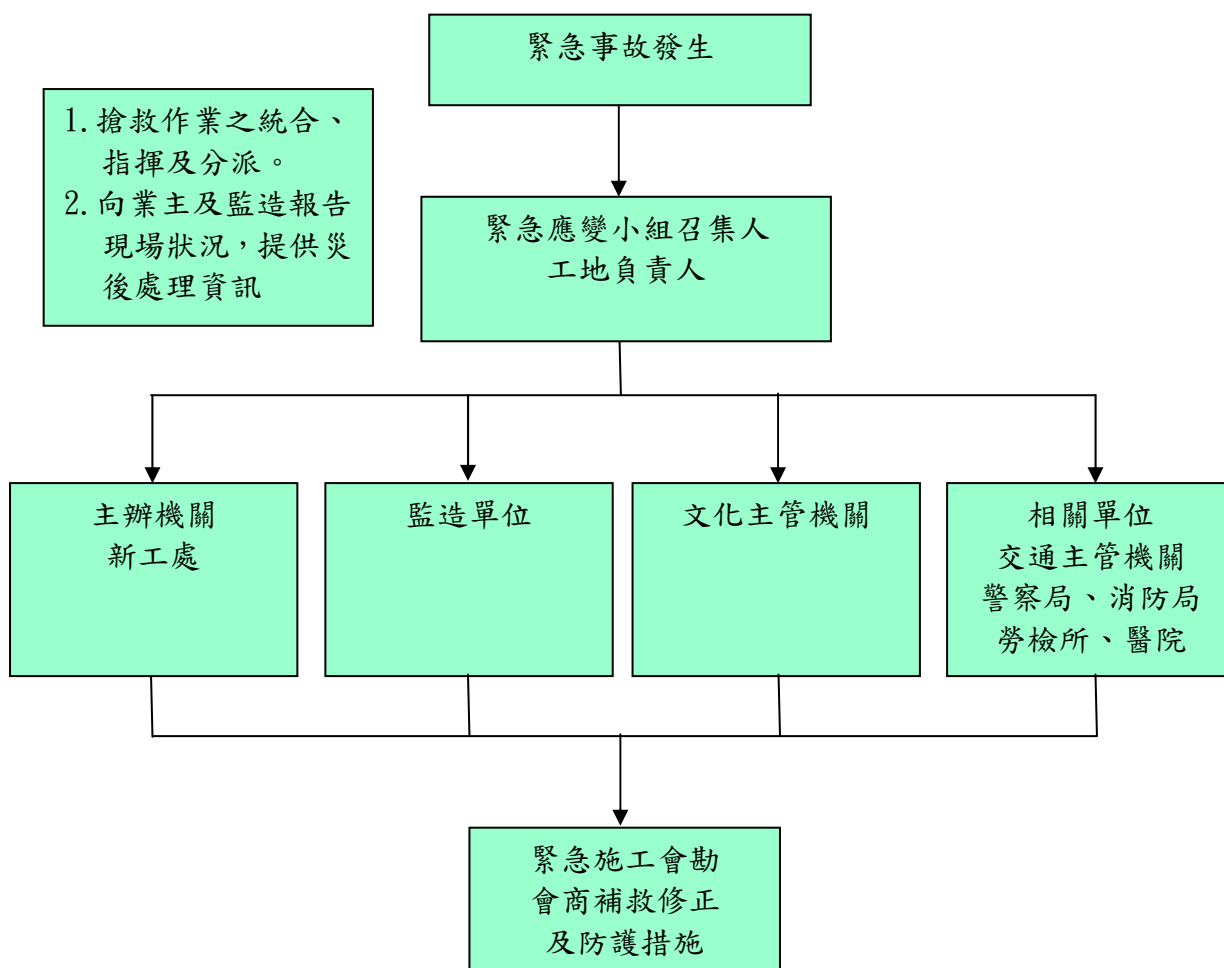


圖 4-1 緊急應變聯絡系統