



基隆中山一二路拓寬暨 共同管道工程建設經驗分享

林同棧工程顧問公司計畫經理 / 魯成俊
林同棧工程顧問公司土木技師 / 徐適康
林同棧工程顧問公司工程師 / 許柏謙

關鍵字：共同管道、供給管、幹管、支管、纜線管路、電纜溝、特殊部

摘要

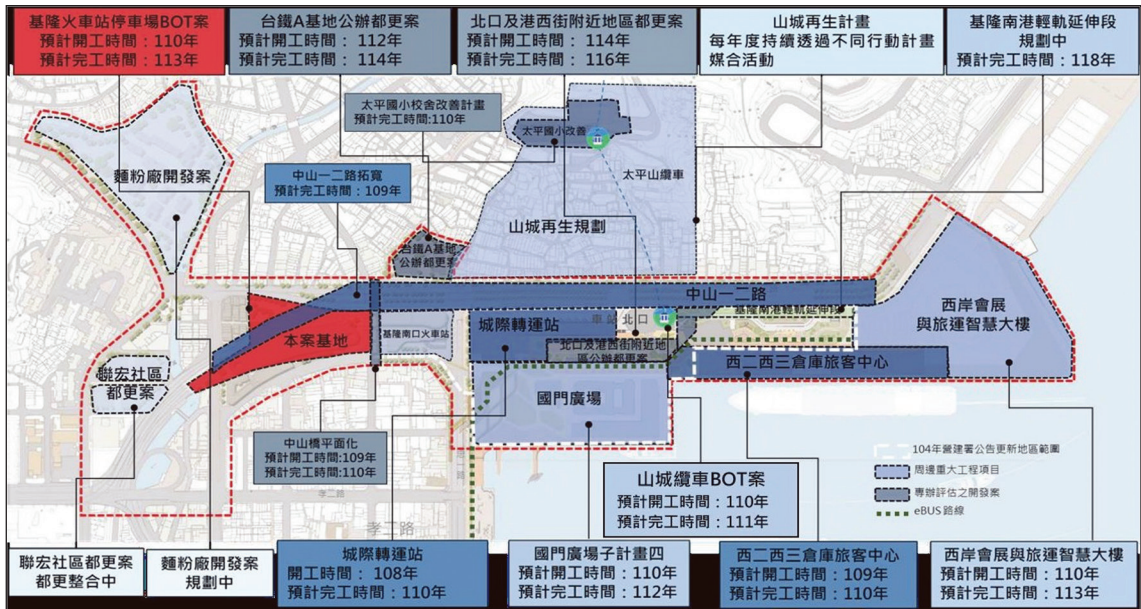
基隆市中山路為港區西側南北向之主要道路，東臨縱貫鐵路與市中心及港區相隔，缺乏橫向聯繫，造成基隆市東西兩側通過性交通必須穿越市區鐵路，且因道路之東西向聯絡點侷限於中山路橋及291巷，致使市區交通更形壅塞紊亂。原有中山路由於路寬不足，街廓路口距離又小，每逢上下午尖峰時段服務品質下降，為因應老舊之港西高架橋梁拆除且配合基隆市環港核心商業區都市更新計畫，故將中山一二路拓寬成30~40米景觀道路以改善市區交通及都市景觀並提供港區貨櫃運輸功能。

由於拓寬後之中山一、二路路幅為市區少數道路幾何條件符合建置共同管道之主要道路，如能藉由此次拓寬機會併案興建共同

管道，除能解決基隆市中山路長久以來管線紊亂之情形外，亦將是基隆市共同管道建設之重要里程碑。如興建共同管道配合火車站更新計畫一併執行，將使本區之生活品質與機能奠定良好根基，亦使基隆港西岸地區環港商圈之交通及景觀獲得極大助益，達到港市雙贏之目標。故本案例在藉由基隆中山一二路之共同管道建設經驗提供未來共同管道規劃設計作業參考，使我國相關建設更加完備。

一、前言

因應基隆市中山一、二路拓寬工程之推展，進行老舊管線更新及新設需求調查及整合，在有限的地下空間新建共同管道。工作內容包含共同管道幹管及供給管之設計工作，其中包括主管道、橫向聯絡管道、特殊



基隆市政府，基隆市基隆火車站南側停車場興建營運移轉案政策公告，109.8。

圖 1 基隆港區周邊發展狀況平面圖

部及管理中心等。(工程位置請參見圖2)。工程範圍自基隆市中山一路三十一號橋頭至中山三路起點，全長約1.86公里。全工程另包含有原港西高架橋拆除重建，忠一路貫通與中山一路之銜接，中山橋與孝四路和中山一路上下匝道拆除及高架橋銜接中山高之北上、南下匝道。

因基隆的特殊地形及地貌與道路條件，中山一二路共同管道為基隆市寬頻管道路網之外，唯一的共同管道系統路段，該路段包含幹管1.6k m、支管131 m、纜線管路1.7 km及橫向聯絡管道系統23處，並規劃設置有共同管道監控中心，但因後來考量5G無線通訊的逐漸普及與自動化控制需求，在本工程後階段變更為可減少人力需求的共同管道控制

室，大量減少後續維護管理的人力需求、建築量體及提升管理自動化水準。本計畫道路拓寬標部分工程費為10.557億元，共同管道土建及機電標合計為6.256億元，總工程內容中尚還包含原有港西高架橋拆除、原有基隆車站及周邊部分結構體拆除、中山橋孝四路及中山一路引道拆除、國光號基隆站大樓拆除、原有中山路用戶拆除及忠一路貫通至中山路與地下通道…等相關工程。

二、工程背景

(一) 工地狀況概述(舊街道照片請參見圖3)

中山一、二路拓寬範圍自成功二路口起至中華路口止，路線長約1.86公里，為避免



林同棧工程顧問公司，中山一、二路道路拓寬工程（基隆港西岸高架道路拆除替代道路）施工階段簡報，109.8。

圖 2 港區主要交通動線位置圖

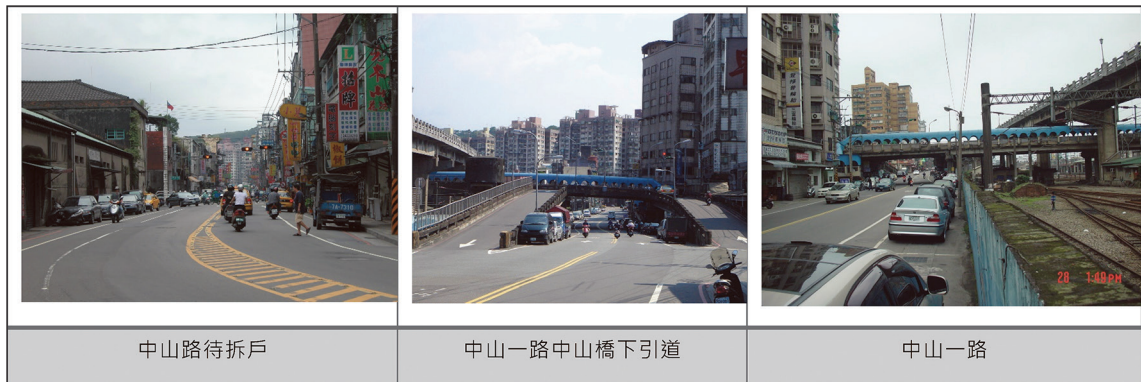


圖 3 中山一、二路沿線舊照

對現有中山路左側沿線密集之民房產生拆遷動作，原則以中山一、二路現有左側街緣為控制條件向右侧港區方向拓寬。至於港西專

用道路部分，設計階段經蒐集高速公路局當初已報部停工之「國道一號基隆端出入口改善工程」設計資料及考量其工程已部分施作

因素，於起點銜接高速公路部份仍依該案之設計資料為藍本予以銜接，其餘路段則以平面實體分隔方式與中山一、二路拓寬道路採共構配置。

而港西專用道路則自起點至台二線跨越陸橋（31號橋）前大致沿用原有港西高架橋原址，之後設置於中山一、二路拓寬道路中央，平面段則以實體分隔與慢車道區隔，終點同拓寬範圍為中山二路與中華路交岔口，全線以中山二路36巷為分界點，以南部分拓寬為40 m道路，以北則拓寬為30 m道路。

（二）主體工程規劃

1. 基隆市中山一、二路拓寬工程（含共構港西高架道路）

中山一、二路為既有道路拓寬，平面線形主要為現況回歸，路幅沿中山一、二路現有左側街緣向右侧港區方向拓寬，縱斷面亦大致與現況高程相去無幾，高程控制因素有安一陸橋、港西專用道重建淨高需求及鄰接道路和民宅之順接等。

中山一、二路在STA.1K+060（中山二路36巷以南）拓寬為40 m景觀道路，佈設雙向四車道，與港西專用道路共構，路段基於市港交通分流之考量，將10 m寬之港西專用道路配置於中山一、二路中央，中山一、二路內側快車道寬3.5 m，外側混合車道寬5.25 m，兩側各設置5.0 m寬之人行道，中央分隔帶12.0 m作為港西專用道路及綠帶設施。在STA.1K+060（中山二路36巷以北）道路全寬縮減為30 m，分隔帶由1.5 m縮減為0.75 m，兩旁快車道縮減為3.25 m，混合車

道縮減為4.25 m，人行道則縮減為2 m。

2. 原港西高架道路拆除工程：

為配合「中山一、二路道路拓寬工程」中新建之港西專用道路，故需拆除原港西高架橋後，再利用其舊有路權來佈設新橋梁結構單元。由於原港西高架道路位於現行之鐵軌上方，是以其拆除期程配合臺鐵之縮軌計畫分為兩個階段拆除。

港西專用道路重建部分平面線形於匯入中山一路前以原地重建為原則，路線自國道一號高速公路現有西岸高架橋起點開始，沿現有西岸高架橋至安一路與中山一路交會處後與中山一、二路拓寬採平面共構方式處理。高架橋梁計跨越中山高主線、成功二路31號橋、安一陸橋及環港核心商業區計畫道路忠一路，依據高速公路局標準，鋼橋結構跨越高速公路應留設6.1 m淨高以利後續維修養護作業，其餘道路淨高採5.1 m為標準，路線最大縱坡6.5%，縱坡長度150 m。

港西專用道路起點東、西行線分離路段在西行線部分車道寬為5.5 m，兩側各設0.55 m護欄，在東行線部分則沿用原有高速公路局設計之路寬。東、西行線合併路段則佈設雙向雙車道，車道寬為3.5 m，兩側各設置1 m寬之路肩及0.55 m護欄。

（三）相關工程界面

1. 「基隆火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫」關聯性工程

基隆火車站都市更新計畫開發及環港核心商業區都市更新計畫的推動，預期可適度



引入商業功能設施與基本服務設施，以活化都市機能，改善都市環境。基隆市政府於民國九十七年三月完成「基隆火車站都市更新之站區鐵路高架化可行性研究」，以儘量減少徵收、租用土地及拆遷民房為主要考量，期望能在最小之阻力及衝擊下，研究出最佳可行方案，當時基隆車站規劃將南移至忠一路及忠二路之間，與現在完工狀況大有不同。

2. 軍方營區代建代拆工程

設計階段因中山一、二路拓寬工程拓寬路線預定通過海軍基隆後勤支援指揮部營區，而配合拆除部分圍牆及營舍，並另選擇周邊區域予以遷建，以維持營區原有效能。不過在拓寬工程施工時，軍方營區僅有大門做局部修改及營區內營舍改建，營區範圍並未有大幅度改變。（營區位置詳圖4）

3. 基隆火車站都市更新站區遷移計畫（鐵路地下化位置請參見圖5）

「基隆火車站都市更新站區遷移計畫」經交通部檢討修正後，火車站將向南移，規模大幅縮減為2島式月台、4股軌道，且利用中山一、二路與開發基地高差，軌道下降4公尺，使中山一、二路得以平面連接更新基地，並讓部分股道隱置於拓寬路面下，且配合日後都市計畫變更進度設置簡易進出口，促使更新基地完整規劃使用，大幅提高都市更新開發可行性。本計畫在拓寬工程設計階段尚在規劃階段，但因拓寬工程遭遇抗爭等諸多因素工期遞延甚久，最終完工工期與拓寬工程幾近相當。

4. 臺鐵縮軌計畫

為「中山一、二路道路拓寬」及「基隆



林同棧工程顧問公司，基隆火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫都市更新關聯性工程計畫（99-101年）審查會簡報，98.12。

圖4 軍方營區拆除範圍示意圖

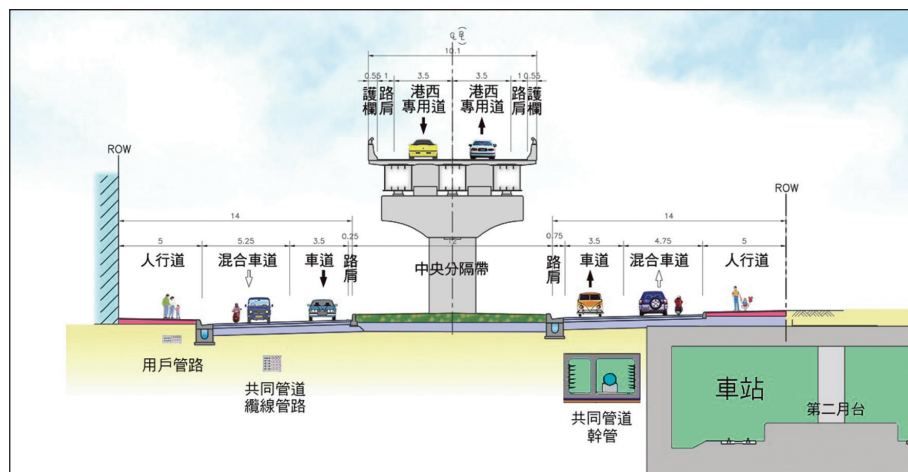


圖 5 鐵路地下化工程與道路拓寬工程相對位置圖



圖 6 新建港西高架道路 & 共同管道與基隆火車站新站工程共同施工現況

火車站都市更新站區遷移計畫」之配合工程，當時預定於99年3月完成8-16股拆軌工程，以利部分舊港西高架道路拆除及中山一、二路道路拓寬工程平面道路施工（施工照片請參見圖6），且在原有車站臨時軌完工啟用後，將用地交予基隆港務局拆除剩餘之舊港西高架道路，讓中山一、二路道路

拓寬工程之新建港西高架道路能順利施工，最後於「基隆火車站都市更新站區遷移計畫」完工通車、新車站亦啟用後，交付都更土地。

5. 基隆市捷運綜合規劃

「基隆市輕軌運輸系統建設計畫優先路



線綜合規劃」案係為滿足基隆市區居民之旅運需求，發揮整體運輸效益。基隆市政府已完成「基隆市輕軌運輸系統建設計畫優先路線綜合規劃」案，併同「基隆市輕軌運輸系統建設計畫優先路線環境影響評估」案，已於98年5月完成，而臺北市政府捷運工程局於98年8月完成「臺北捷運延伸至基隆可行性研究」案，後續期盼建構整合捷運交通路網。

優先路線（以下簡稱海線捷運）規劃建議路線起自基隆火車站，沿忠一路北轉中正路，路線全線以採高架為主。另山線捷運規劃在基隆車站與海線捷運作銜接（詳見圖7），而基隆山線捷運定義為台北捷運的延伸方案，可成為大臺北地區進入基隆最主要之大眾運輸帶。

基隆捷運計畫當時於道路拓寬工程及火車站更新工程設計階段，曾配合考量捷運匯入道路及車站間介面，但最終並未實施。

6. 基隆市中山橋及三十一號橋改建工程

中山橋及三十一號橋之工程範圍，如圖8所示。其中中山橋改建工程，主要包含「既有中山橋及其引道拆除」及「安一路平面化工程」兩部份。該計畫周邊之道路為東西向之成功二路-三十一號橋-忠四路（省道台2線）、安一路-中山橋、忠一路等，南北向之中山一路、孝四路-公園街等，鄰近尚有西定路、忠二路、忠三路與孝二路等。現今除該計畫中山橋及鄰近之三十一號橋跨越鐵路外，尚有距離中山橋約600 m之港西街可供穿越，而忠一路已於107年11月通車連接中山一路，區域交通路網更加完善便捷。

就自然環境而言，基隆由山、河、海構成，屬丘陵地形，全市95%為山坡地，其聯外道路皆以基隆港為起始點作輻射狀，向東西南三個方向延伸，但因鐵路軌道阻隔，長期來往交通需藉由橋梁聯繫，因此橋梁儼然成為基隆市連接交通要道的重要樞紐。中山



圖7 基隆山線捷運與海線捷運銜接示意圖



圖 8 中山橋及三十一號橋周邊路網示意圖

橋與三十一號橋位於基隆市火車站附近，皆橫跨鐵路，中山橋西側銜接安一路連往台2線，可通往北部濱海公路，東側銜接忠二路右轉後可通往國道1號。三十一號橋原為直接聯繫台2線與國道1號，為北部濱海公路的便捷通道。近年來因台62線完成，舒緩其交通需求，中山橋及三十一號橋不僅是當地居民進出基隆市之重要橋梁，亦為貫通基隆市東西向交通的主脈，但因兩座跨越橋樑齡已高，且隨著忠一路貫通至中山一路及鐵路地下化，已造成區域交通的需求變化，因此中山橋拆除及安一路與中山一路平面相交成為新的工程課題。

三、共同管道設計及施工考量

(一) 沿線管線現況

中山一二路共同管道計畫路線起終點分別(B 0K+049.81~D 1K+866.13)位於中山一路、中山二路，故起始階段先就銜接點現況管線進行調查及資料收集並綜合整理成管線現況圖(如圖9)。既有管線與本工程衝突時，原本預計採先建後拆方式遷移，以維持公共管線服務民生用戶之需，但因原有道路路幅狹小，故電力、電信及寬頻等配線部分，最後以架空臨遷方式辦理，既有瓦斯及

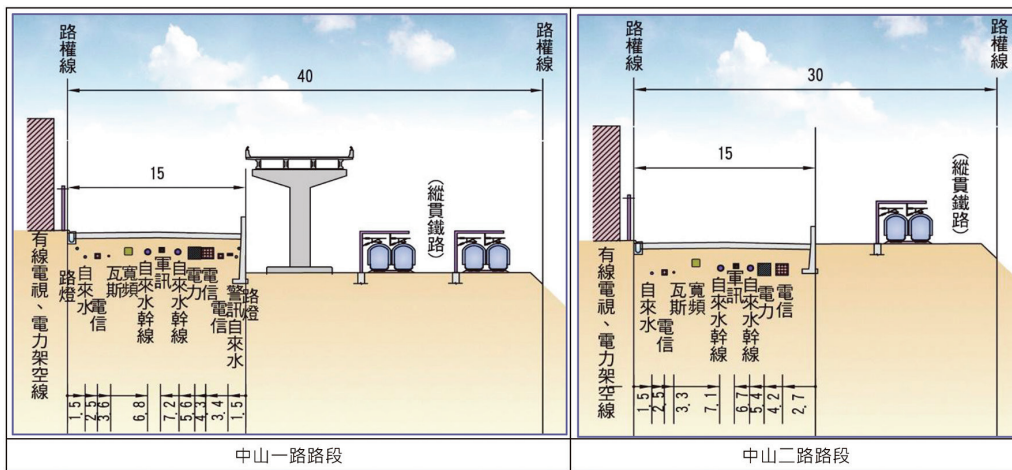


圖 9 道路既有管線佈設示意斷面圖

自來水，則暫置於既有側溝上方內，不但節省臨遷位置，也維持既有排水路暢通。

(二) 管線收納考量及共同管道配置

欲決定共同管道系統收容管線種類，除與各管線單位充份協商，了解其既有及未來需求外，另需將安全及經濟層面納入考量，同時就前述各相關工程配合介面，因此在設計階段做以下之考量：

1. 於拓寬工程設計階段即邀請電力、電信、自來水、中油、警計、軍訊、交通號誌、雨污水、瓦斯、路燈、寬頻、有線電視及固網等各管線事業（主管）機關研商共同管道興建大計與參與意願。
2. 交通、路燈、有線電視、通訊網路等配管為直接服務沿線需求，故僅設置於供給管內即可。

3. 瓦斯不納入共同管道

瓦斯管具有潛在之較高危險性，傳輸物具有溢散性及可燃性，尤其對電力纜線更具敏感及威脅性，就經濟層面考量，瓦斯管納入會大幅增加建設成本，故從安全、心理及經濟等層面考量，不納入共同管道系統。

4. 雨污水系統不納入共同管道

雨污水系統採重力流輸送，必須依循特定坡降設計，與本工程管道縱斷面線形坡度不契合，納入將無形中增加管道建造成本，因此並未納入。

幹管共同管道所收納管線多是大口徑、高電壓或是管線數量較多的通過性管線幹線系統。而供給管主要用來接戶使用，其型式主要有支管、電纜溝及纜線管路（簡稱 C.C.BOX）三種，支管用於有人行道且有收納硬管類管線（如：自來水）時施設，電纜溝適合設置於人行道下方，可配合人行道鋪

面共同施作，纜線管路則適用於一般AC道路下方。本工程在考量各路段道路配置條件及所需收納管線之需求，幹線以矩形雙孔箱體方式設置，藉以收納超高壓電力、電信幹纜及自來水幹管，山側供給管則配合人行道拓寬及考量與既有建物過近不易施工等因素，採纜線管路型式施工，海測則以支管型式施設，以利後續都市更新區接管使用，以期達到完整收納管線，減少挖掘之效。考量管線需求性質與共同管道幹管及供給管之搭配設置，依據各種管線計畫需求量及前述之配置原則，彙整出3種共同管道標準斷面型式，如圖10所示。

(三) 共同管道配置規劃

共同管道幹管特殊部的設計配置，不僅

影響管線安排的便利性，同時攸關共同管道未來操作的實用性，其種類大致計有共同部分的人員出入口、通風口及集水井等，及專屬管線部分的材料搬運口、管線分歧室、電纜接續室等，根據其功能分別有不同型式。

1. 人員出入口（如圖11）

依整合工作孔減少路面開口的原則，人員出入口亦具備材料投入、防災及自然通風的功能，其型式及設置的位置應配合管道斷面變化來決定，設置間距採50~100公尺設置一處作為設計原則。

2. 通風口（如圖12）

支管原則上不設通風設備，以自然通風或採可攜式抽風機抽換氣為主；幹管因管道空間較大，則以200公尺設置一處通風口，

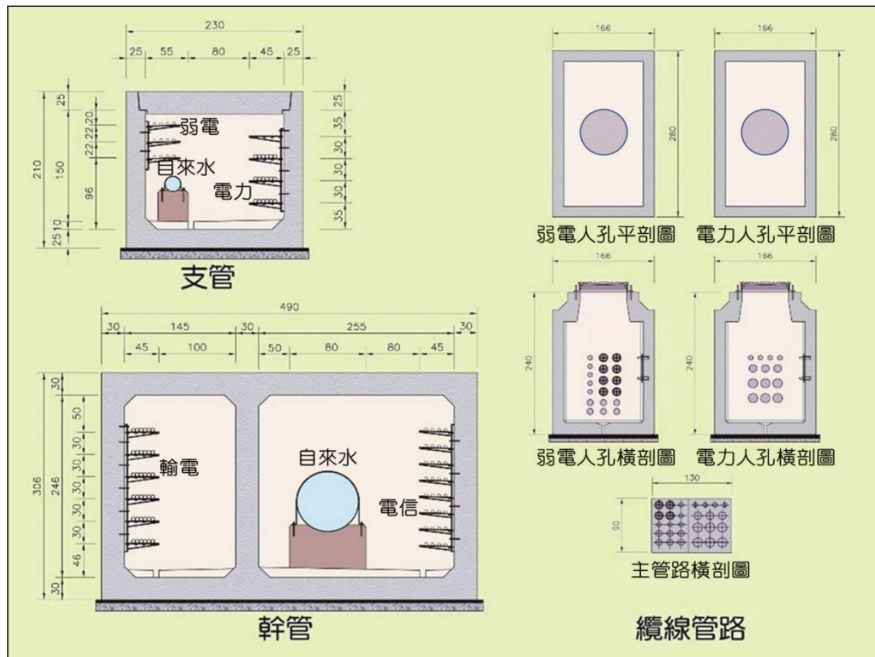


圖 10 共同管道選用型式斷面圖

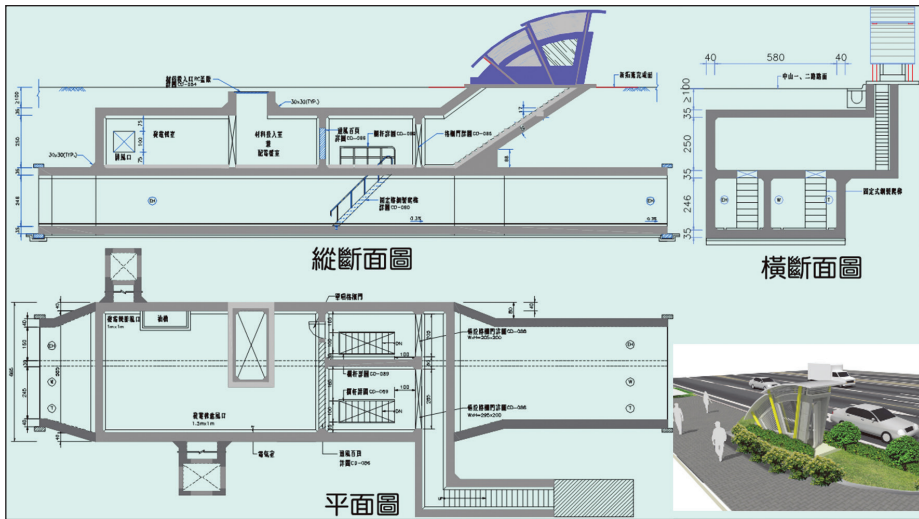


圖 11 共同管道人員出入口、機電室及材料搬運口配置圖

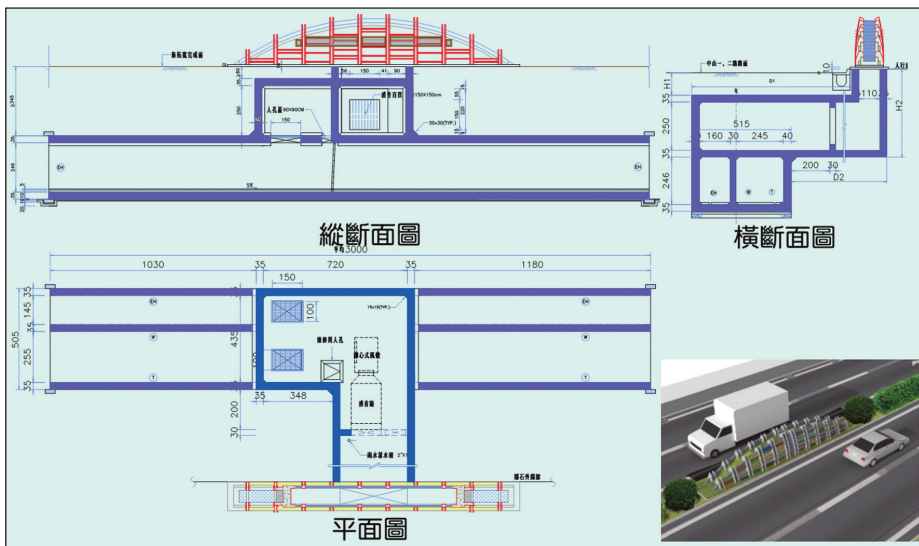


圖 12 共同管道強制抽風口配置圖

其設置需依據管道內部溫度及換氣速度而定，分為自然進氣口及強制抽風口，採交錯設置為原則，強制抽風口下方需考量設置軸流式風機設置空間，進氣口宜設置於綠帶較

無空氣污染處，強制抽風口則宜設置於分隔島或抽風口面向道路側，以避免對行人產生風害。

3. 材料搬運口、分匯部及接續室（如圖13）

管道相交部位的特殊設施空間稱分匯部，其配置完全依管道對外分匯需求而決定其位置，本工程則以供給管分出橫向聯絡管道與幹管相接之位置以及幹管分匯出忠一路方向作設置，以避免實際管線施工時相互干擾，造成佈線（纜）施工上之不便。基於電纜長度之維護安全考慮，接續室之設置不要太過密集，原則上配合材料搬運口平均約200公尺設置一處。

4. 集水井

集水井以收集管道內滲入或清洗水，再由抽水機排至道路上之雨水系統，原則上設置於管道最低滲處，如屬連續上下坡縱斷面線形，設置間距以不超過200~300公尺為原則。

道，此部份之共同管道工程係配合用地徵收及地上物拆除時程分為三個路段施作，由於鐵路地下化工程開工時程較晚及舊港西高架橋拆除騰出施工空間，故本工程於各個路段皆係以明挖擋土半半施工方式施作。因此施工方法及程序除考量施工方法外，並應著重於施工程序之合理安排及交通維持計畫等。經考量現地條件、設計結構型式、經濟性及時效性等相關因素，並配合中山一、二路拓寬工程整體施工步驟，幹管工程及共同管道支管海側工程部份於施作北上車道時配合施作；南下車道之共同管道纜線管路山側工程則於北上車道施作完畢並將車流改道後，於施築南下車道時同時施作；橫向管線連接管因為連接幹管主體及供給管間之管線，此部分管線施作則配合中山一、二路拓寬工程採半半施工方式進行。

（四）施工介面協調與規劃

本共同管道工程幹管工程及支管海側工程位於中山一、二路道路拓寬工程之北上車

（五）共同管道結構體施工

幹管結構體兩側打設鋼板樁，採明挖場

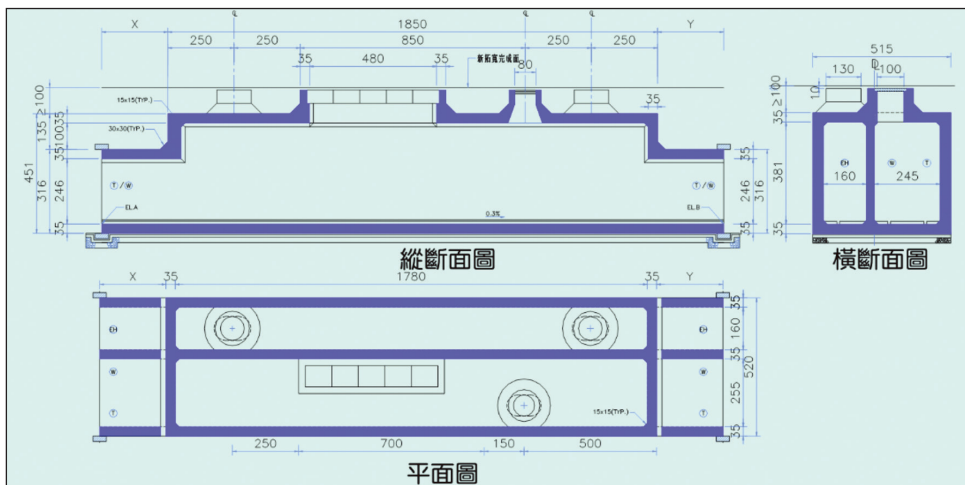


圖 13 共同管道材料搬運口配置圖

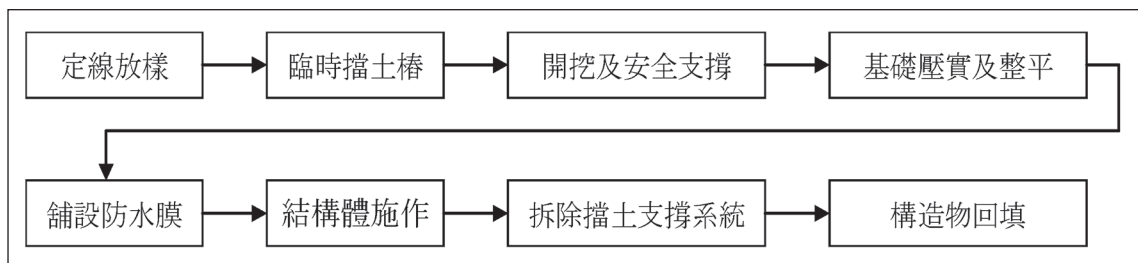


圖 14 共同管道結構體施工程序圖

鑄工法施作，其結構型式以雙孔箱型併排為主；山側纜線管路等小型結構物，則臨民房旁側施作預壘樁，另一側則打設鋼板樁，並採明挖場鑄方式施築，為縮短施工開挖期程及較容易閃避既有地下設施，採施工彈性較大的纜線管路型式。

共同管道幹管及支管為考量內部防滲水要求，其結構體外部將以完全包覆防水膜之方式處理。共同管道結構體施工程序如圖14所示：

四、重點課題說明

(一) 既有管線與管道端點之銜接

1. 設計及施工的考量重點

傳統管路與管道銜接處常因管線眾多，且因各單位管線集中於管道端部，穿纜及接管皆須牽涉到各單位之權益及方便性，管道端部設計及施工應注意以下事項：

- (1) 端部管路之配置位置應分區配置管理以方便管線單位銜接。
- (2) 端部引出管路，不可僅留預留接頭，不同單位之預留管，應引留置至投影面並平行（銜接至傳管平面位置），不應

重疊，以防未來接管施工困難，最好應於工程施工期間一併配合施作管路銜接。

- (3) 管道結構端部應使用清水模板做為組模材料，避免水由固定模板之鐵絲或工作縫滲漏。
- (4) 過牆管使用膨脹性管塞，避免對外銜接管路時因外水滲入造成管道系統淹水。

2. 工序及新舊系統的配套考量

既有管道與新設共同管道端部的銜接，主要重點在防水及施工期間維持其功能兩個主要部分。過牆管防水失敗常常是共同管道漏水的主要原因，因此本工程針對新舊管的銜接細節特別予以注意，在設計上作以下的處理：

- (1) 共同管道端部管口採預留足夠需求+未來擴充需求兩個部分，管道因需施作防水膜，故需避免以後銑孔方式增加穿牆孔，因此穿牆管在管道端部壁面內需增加止水板，並在傳統銜接管路端包覆一層防裂纖維網及液態防水膜，並視土壤側為撓度較大之一側，避免作長距離的CLSM或混凝土回填，而自來水則是在共同管道壁外施作一處可撓管，以避免在地震來時，共同管道端及傳統管路端

因牆面兩端機械性質不同造成接合處防水失敗。

- (2) 因供給管收納管線主要都是使用中之配管，因此在維持民生管線運作的優先考量之下，必須要減少施工中及完工後系統切換的次數及時間，因此先建後拆是最高指導原則。
- (3) 對於較輕巧的纜線，預先在原有中山路建物對向側埋置臨時電桿，將原有低壓電纜、有線電視、光纖網路及電信配線予以架空；自來水及瓦斯則附掛或暫置於原有路側溝內，至於位於舊路權下方的高壓電纜及電信幹線，在不影響施工的原則下則留置於原地，待共同管道纜線管路及自來水與瓦斯新管完成後，將原有傳統管路人孔與共同管道人孔銜接，隨後於纜線管路內佈設新纜，暫掛於架空電桿上的纜線則於系統轉換後進行拆除及拔桿，原有傳統管路內幹纜則依拆除計畫期程依序移除及進行人孔下地作業，並依公告共同管道路段相關規定禁止於原有傳埋管道內埋設新纜。
- (3) 接戶管的更新作業為供給管施作的另一重點，因中山路沿線為緊鄰之既有住宅及商家，接戶點必須遷就原有的引接點逐一重接，但因接點極多且施工廠商會面臨管線公私分界點與管線事業單位的權責區，故讓共同管道施工廠商建立新的施工責任分界點，即在一定距離的道路（人行道）用地上建築物旁設置共用小型手孔作為共同管道的銜接終點，後端則由管線事業單位由手孔分接接戶管路至原有接戶管作系統性切換。

（二）興建共同管道與寬頻管道之去留

中山一二路寬頻管道共計有1917.8公尺，手孔43座，管位位於距西側建築線3.5公尺。未來興建共同管道後，寬頻管道何去何從，應有所規劃安排。因政府近年積極推動「路平專案」，實因導源於傳埋管路人手孔過多，管線事業單位各謀其政，路面挖挖補補，無法充分有效整合，且因地下空間有限，新設管道往上堆疊，故導致道路平整度不佳，交通安全事故頻傳。

基於上述原因，共同管道本應負擔起減少人手孔之首要責任，故經評估後採以下處理原則：

1. 寬頻管道手孔整併至纜線管路人孔，於供給管系統內保留管路系統空間（請詳圖 15 及圖 16），使用費及管理費收費辦法則考量公平原則，依「共同管道建設及管理經費分攤辦法」及「基隆市共同管道管理維護辦法」收取。
2. 寬頻管道內尚有使用中之光纖纜線，於施作共同管道供給管時應先予以臨時架空，待供給管完成後再遷入新設之供給管內。

（三）高地下水及鄰建築構造物之開挖施工方式

因計畫範圍具高地下水位，需選用適當方式降水以利施工；幹管與既有中山一二路高架橋墩基礎衝突段，需選擇合適之擋土工法；供給管鄰近中山一二路側民房，需避免開挖施工對建物的影響。

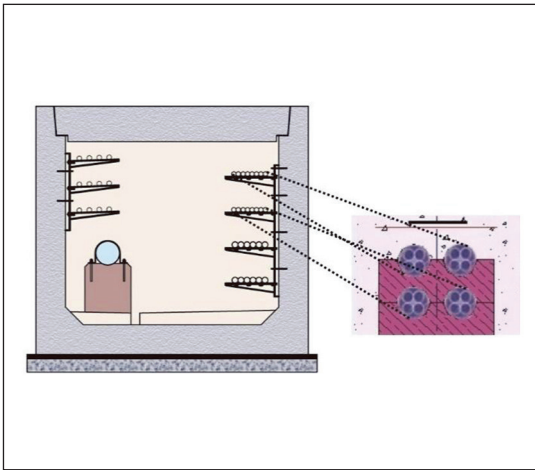


圖 15 寬頻管道佈設支管示意圖

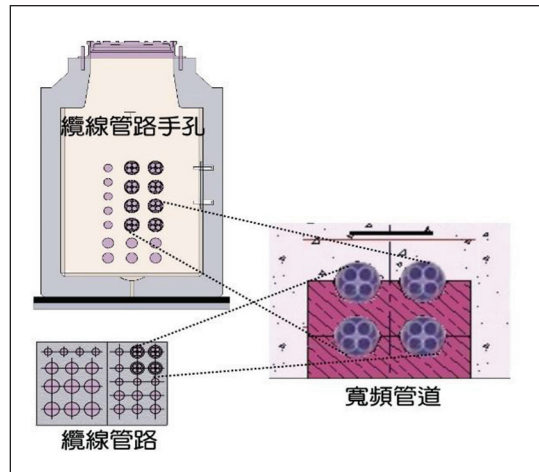


圖 16 寬頻管道佈設纜線管路示意圖



圖 17 舊橋基礎預鑽引孔植入鋼板樁現況



圖 18 預壘排樁施工現況

1. 針對高地下水位問題，場鑄施工前需將地下水降至開挖面以下，考量路線鄰近民房不適宜大規模降水，故於開挖範圍內採點井降水方式處理。
2. 考量開挖深度、區域地質及地下水位等因素，幹管施工開挖可行的擋土工包括鋼板樁、密排排樁等。針對幹管施工與既有橋梁基礎結構衝突段，考量施工性、工程造

價等，採預鑽引孔貫穿原有橋墩基礎，再以鋼板樁進行擋土（如圖 17），另舊有中山路側壁及山壁側則以預壘排樁施作擋土（如圖 18）。

3. 港西高架因原路線重建時，遭遇鄰近舊有建築為海砂屋之情況，因客觀條件的不允許導致無法配合工程期程排除，為考量公共設施及鄰近建物安全，現場以微型樁及



圖 19 鄰近建築旁施作微型樁現況照



圖 20 海砂屋旁採靜壓工法施作臨時擋土

靜壓擋土工法施作橋梁基礎，減小對現場既有條件的干擾，最後終能完成任務。

針對橋梁下部結構施作時，因鄰近民房段施工，鋼板樁施工震動可能導致鄰房龜裂受損，可行的施工方法包括先行施作微型樁（如圖 19），再行施作橋梁下部基礎擋土措施；另鄰近成功市場後方海砂屋旁，因建築對打樁震動敏感，因此採靜壓工法施作鋼板樁擋土（如圖 20），在無法針對鄰近危樓以結構保護方式施工時，盡可能減少可能的施工期間的災害。

（四）臨海共同管道的設計注意事項

近來地球暖化、海平面上升問題日趨嚴重，地下水位升高，共同管道臨海施工及維護之因應應有相當之措施，以避免結構壽年降低，以及滲水及進水等問題。

1. 對共同管道防水之考量：

對於共同管道本身防水處理方式，經參考本公司業已實際設計施做完成之相關工程

實例，其就防水處置設施可採如圖 21 之施作方式，予以進行防水保護。其設計工程主要係於共同管道外壁四周施作防水膜包覆處理，並於防水膜外側再分別加保護板及磚牆或混凝土，以保護防水膜，如此對於共同管道之防水應可達到相當功效。

實則就共同管道施設於於地下水位下方時，其對於施工及維護之因應，除應於規劃設計時即詳加配合考量現地地下水位狀況，研選設計合宜之擋土及排水設施以利工程順利施作外，對於共同管道本身之防水處理方式更應詳加考量，以確保爾後共同管道內不會遭受地下水之侵害而影響各項設施正常之運作。

2. 預留過牆管

一般預留過牆管處常用之管塞，多因功效不彰而發生漏水，此項為造成管道內滲水的主因之一；其改善方式有二，一為使用新型以合成樹脂或合成橡膠材料製成之膨脹性管塞封塞管口（詳圖 22），以做管內止水。另一則為所有過牆管應使用多道（至少三道）



圖 21 幹管防水膜施做現況

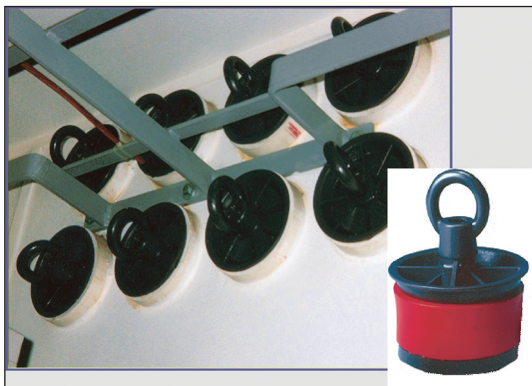


圖 22 膨脹煙管塞封塞管口



圖 23 預埋過牆管施工示意圖

水膨脹性止水條圈繞，防止過牆管管周之滲漏。(詳圖23)。

3. 管道結構體混凝土

一般共同管道地下混凝土結構體之防水除了可使用防水膜作外側全面包覆外，其內部結構體亦可利用加強混凝土之緻密性，使結構體本身之透水深度不超過30 mm，而達成充份防水效果，稱之為「水密性混凝土」。防水結構物的基本要求，是要有高品質的混凝土並且減少裂縫，以提高混凝土本身的水

密性，若僅靠任何可用之防水工法，而無品質良好的混凝土，則此結構物將無法確保長期良好防水性。

4. 本工程範圍內需穿過四條水路，穿越水路下方，另西側為虎仔山，需慎防地下壓力水，故宜特別加強管道之防水措施，以防滲水，尤其在管道段落伸縮縫位置，設計壓梁在外層加強包覆外(如圖 24)，應在管道內側四週加設一道合成橡膠材質之Ω型止水帶及剪力鋼棒(如圖 25)，以徹底



圖 24 管道段落間設計壓梁

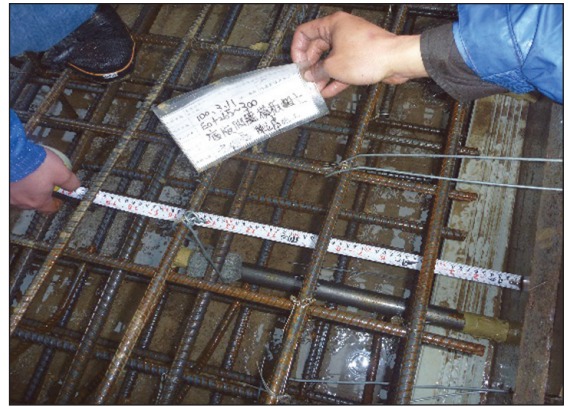


圖 25 伸縮縫四周設置剪力鋼棒及止水帶

杜絕因地震活動造成滲水。

5. 為增加混凝土的耐久性，防止港區混凝土因氯離子侵蝕造成膨脹及孔蝕之劣化現象，危及結構物之耐久性，共同管道結構體的混凝土採用標準卜特蘭水泥第II型「改良水泥」，以增加混凝土的耐久性。

(五) 供給管施工與接戶引入方式

中山一二路既有管線主要都密集在既有西側道路上，因管線眾多且不乏舊有箱涵或廢棄RC結構物留置於地表下，現況甚為複雜，不論是施工期間管線遷移，或是供給管及接戶管施工，皆為施工期間管道工程之重點工作。山側纜線管路設置於新道路外側車道，位於雨水箱涵內側，主要為了施工期間維持既有幹管仍能運作，原本計畫位於原鐵路用地之幹管先行完成後，可將既有幹線遷入，但因進料及系統切換等原因無法配合，導致須先將電信、配電及弱電纜線先行臨時架空，以及暫置於深度頗深的既有道路側溝

中附掛，騰出施工空間，才得以按部就班的施工。

本工程原本將供給管設置於5公尺寬之人行道範圍，但因在施作幹管期間，振動及噪音造成沿線用戶極大反彈，因此才移至外側車道下方，但因纜管人孔距接戶點過遠，因此在人行道用戶旁設置小型手孔，以利管線事業單位自行引出銜接用戶管，此手孔也作為共同管道主管機關與管線事業單位後續維護管理的分界點。

(六) 既有管線遷移

共同管道主要施做在人口密集管線密佈之路段，因此需為共同管道尋覓可用之空間，必須先將慢車道之管線往道路內側移設，然而眾多管線因皆為民生管線，不可一日沒有，因此需將既有管線先行移設，再進行共同管道供給管之施工，然而移設需採用臨遷或永遷，需視管線事業機關於管道內佈纜之期程及政策的配合，既有管線需於新纜

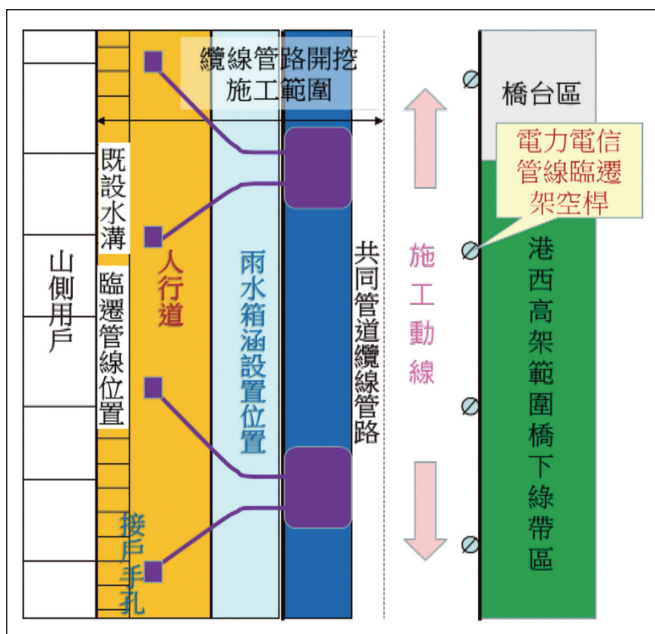


圖 26 管線臨遷方式及用戶接管配置示意圖

佈設後廢棄清除或尚須使用一段期間，皆與施工方式及交維措施相關。

對於在供給管施工範圍內之管線，擬先遷移至範圍之外，完成臨時遷移（或永久遷移），管線功能維持運作，待供給管施做完工後，管線單位佈設新纜（管），廢除之管線即行拆除，避免未來路基壓實困難，造成路面品質不良，若短期內仍須運作之既有管線，分配管路空間，並施做連接管於共同管道手孔，以供管線單位分期佈新纜時與舊有管線連接之用，亦作為內外管線施作權責分界點。（如圖26）

（七）安全監控系統配置及與監控管理中心

本共同管道幹管設有安全監控系統及監

控管理中心，以保持共同管道在監視及可控的方式下進行管理，其中附屬機電設施：包含通風、排水、照明、防災、消防、接地、配電、電訊、標誌設施、監控系統、電力電信干擾防制，設施於幹管內設置位置請詳圖27。

而監控中心機電設施管控功能包含通風、排水、照明、防災、消防、接地、配電、通訊、監控系統等，原本將所有監控功能統一整合於監控中心建築之中，但後來為精簡維護管理人員，並降低維護管理人員常駐於此之成本，故利用無線傳輸技術及自動監測技術將監控中心改設為中控室，並將一些管理功能，作以下調整設置。

1. 遇有異常狀況，現場的狀況將透過預錄方式立即通知現場於管道中工作人員，如氣

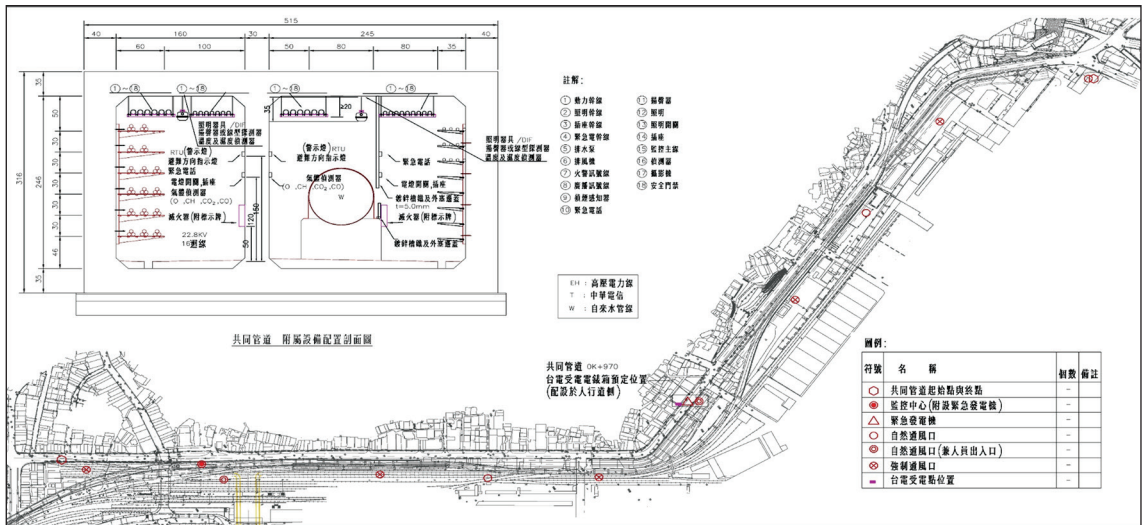


圖 27 共同管道幹管附屬設施配置平面及斷面圖

體偵測異常，現場將語音撥放通知（採預錄式內容，如一氧化碳超標，請速離開……等等）。

2. 遇有異常狀況，監控室電腦會同步跳出視窗顯示地點及狀態。
3. 遇有異常狀況，預先設定的維護管理權責人員手機會先行收到訊息通知，管理人員則進入預設頁面監看警報處所狀態。
4. 當警報產生時可經由警報簡訊裝置，自動撥號傳送中文簡訊至行動電話通知監控人員。傳輸項目內容及互動查詢功能包含：
 - (1) 現場偵測到氣體一氧化碳、二氧化碳及可燃氣體等狀況，如漏氣或超標。
 - (2) 門禁非法侵入破壞位置。
 - (3) 監視直接由權責人員手機點入APP軟體查看。

(4) 發電機、電氣盤體、電表異常及用電量監視查看。

五、結論

中山一、二路道路拓寬工程使基隆港區不再被鐵路所分割，並將中山路拓寬成30~40公尺寬景觀道路以改善市區交通及都市景觀，並提供更新地區及港區貨櫃運輸功能，使港、市交通分離，提供港區內部交通運轉功能，達到港市雙贏、活化都市機能、改善都市環境之目標。此外，本案將配合「基隆火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫案」引入商業功能設施與基本服務設施，使基隆港區朝向結合金融、觀光遊憩、辦公及文化等複合式功能發展，進而帶動港區繁榮發展。

同時藉由此道路拓寬之機會，併案興建共同管道，可滿足管線事業單位因需求增



加的擴充或更新外，亦可避免道路重覆挖掘，藉此將可解決基隆市中山路長久以來管線紊亂之情形。

共同管道配合火車站更新計畫順利執行，使本計畫區之道路服務品質奠定良好根基，亦使基隆港西岸地區環港商圈之交通及景觀獲得極大助益，並可提升生活品質，整合公共設施管線配置，加強道路管理，維護交通安全及市容觀瞻，進而達到港市雙贏之目標。

參考文獻

1. 臺灣港務股份有限公司，“基隆港港西聯絡道路興建工程計畫書”，102.2。
2. 基隆市政府，“中山區中山一、二路道路拓寬工程（基隆港西岸高架道路拆除替代道路）結案報告”，101.6。
3. 基隆市政府，“中山區中山一、二路道路拓寬工程—後續計畫新建工程計畫”，99.11。
4. 基隆市政府，“中山區中山一、二路道路拓寬工程（基隆港西岸高架道路拆除替代道路）修正計畫書”，100.7。
5. 基隆市政府，“基隆市火車站暨西二西三碼頭都市更新計畫都市更新關聯性工程工作計畫書”，103.10。
6. 基隆市政府，“中山一、二路道路拓寬工程基隆港西岸高架道路拆除替代道路細部設計報告”，98.11。
7. 內政部營建署，“基隆火車站暨西二西三碼頭-都市更新事業（更新單元一）招商說明會簡報”，98.10。