

既有建築物地下室拆除重建工法之研究

Research on the Construction Method of Demolition and Reconstruction of the Basement of Existing Buildings.

主管單位：內政部建築研究所

王安強¹

楊勝德²

陳建忠³

Wang, An-Qiang¹

Yang, Shen-Den²

Chen, Chien-Jung³

邱尚孝⁴

周楷峻⁵

Chiu, Sheng-Xiao⁴

Chou, Kai-Chun⁵

¹國立台灣大學土木工程研究所

²國立台北科技大學(省立台北工專)

³國立政治大學地政學系博士

⁴國立臺灣科技大學建築研究所

⁵中國科技大學建築研究所

摘要

都會區既有建築物地下室拆除重建日益普遍。重建時既有建築物遺留之地下構造物若直接破除會擾動地層，造成基地塌陷與鄰房損壞之事故發生。本研究的目的為彙整分析國內外既有地下室拆除重建之施工案例，分析施工過程面臨之施工課題及工法。

本研究以文獻蒐集回顧分析、專家座談、案例工法等進行研究，並實際參訪施工中工地。本研究之發現包括：

- 地下室拆除重建事前應對既有地下構造物及地質進行詳細的調查、檢討建築設計與既有地下構造物的關係，必要時調整設計或變更計畫，以利用既有地下構造物、或避開施工困難處。
- 建築計畫設計完成後，在施工過程中可能浮現而導致計畫變更的問題包括：既有地下室回填營建廢棄物、或既有結構體梁柱被破壞而倒導致施工面上承載施工機械的載重不足問題；既有連續壁的垂直度、內擠變形問題。
- 既有地下構造物的利用可分為三種類別，分別為 1.既有連續壁含擋土排樁的利用方式，2.既有地下室本體結構，包含梁柱版牆等構造的利用方式，3.既有地下基樁利用方式，基樁強度足夠可以留存，強度不足應考慮拔除或原地保留廢除。
- 既有地下室回填課題，1.回填材料若為營建工程廢棄物，需將其挖除另行回填適當材料，因而會增加造價與工期。2.施作連續壁、反循環樁時，穩定液易從回填物空隙流失，因而需要施作與舊地下室同深度具水密性之深導溝或井筒構造。

關鍵詞：既有地下室、既有地下構造物、拆除重建、連續壁、深導溝

Abstract

Demolition and reconstruction of existing buildings' basements in metropolitan areas is becoming more common. Due to the high density of buildings, if the existing underground structures are directly destroyed, the soil will be affected, causing soil collapse and damage to neighboring buildings. The purpose of this research is to study the cases of the demolition and reconstruction of existing basements, and analyze the issues and solutions in the construction process.

The research methods include cases study, literature review and expert discussion. This research focuses on the construction phase of demolishing existing underground structures to implement new diaphragm walls and foundations. Results of this research include:

- The issues that may arise during the construction process and lead to design modifications include: insufficient strength of existing underground structures for bearing the weight of construction machines and existing diaphragm wall' s verticality and lateral squeeze deformation problems.
- There are three types of utilization of existing underground structures: 1. The utilization of existing retaining walls; 2. The utilization of existing basement structures (columns, beams, slabs and walls); 3. The utilization of existing pile foundations.
- If the backfill material is construction waste, it needs to be removed and refilled with appropriate materials, which will increase the cost and construction period.

Keywords : existing basement, existing underground structures, demolition, reconstruction, diaphragm wall, deep guide wall.

一、前言

既有建築物地下室拆除重建日益普遍。建築物重建時，舊有建築物遺留之地下室、擋土設施、基樁等地下構造物若直接破除會擾動地層，造成地層塌陷與鄰房損壞之事故發生。舊建築物拆除重建時，如何避免上述災變，乃為工程人員之主要課題。此外，拆除既有建築地下構造物再新建地下室，其施工之複雜性及困難度較於無地下構造物之素地為高，導致工期及營造成本增加(呂芳熾等，2016)，因而影響開發之效益。

近年來，既有建築物地下室拆除重建之研究內容偏向於施工方面，對拆除既有地下構造物於新建建築物設計規畫面的思考較少著墨。本研究的目的為藉由分析國內外既有地下室拆除重建之施工案例，了解其工法特性及其施工中碰到的課題，使老舊建築物之拆除重建在規畫設計階段即能對其施工性、經濟性、安全性進行評估。

本研究以建築物地下室拆除重建案例調查蒐集、文獻回顧分析、專家座談、案例模擬法等方法進行研究。研究範圍着重於如何拆除既有地下構造物(包括既有地下室、擋土設施、基樁等)以施作新擋土措施、連續壁，探討施工過程面臨之課題及可能投入之工期與金額；使開發單位在設計規畫階段即可評估施工可行性及對工期、造價之影響。

二、既有建築物地下室拆除重建課題

既有地下室拆除重建必須將原有之地下構造物拆除，其施工之複雜性及困難度遠高於無地下構造物之素地，導致工期及營造成本增加(呂芳熾等，2016)。為降低衍生之工期、營造費用，尹衍樑等(民96)由實際工程經驗得出：舊建築物拆除重建，首先應瞭解新、舊建物地下構造相關位置，針對新、舊建物地下構造位置相衝突處，作地下障礙物移除之詳細規畫與施工；在建築規劃時，若能利用舊地下構造物，作為新建物施工過程中的臨時擋土構造，則對工期、費用必有益處。日本的案例顯示，既有一層地下室，重建亦為一層地下室，若在規劃設計階段即考慮既有地下構造的拆除及利用，地下室拆除重建的費用降低了約20%；地下室拆除重建的工期縮短了4個月，並在10個月內完成地下室新建工程(北條稔郎等，2011)。重建重要課題分述如下。

2.1 基地現況調查

2.1.1 現況調查的內容

既有地下室拆除重建於規劃設計時必須確實掌握既有建築物之現況，從新舊地下室、基礎、擋土措施之間的三度空間關係，及既有地下構造物的結構強度，方能檢討新建物施工時是否能利用既有地下構造物。基地既有建築物現況調查的內容約可分為四大項目(廖惠生、葉文謙，民90；吳銘剛等，2002；何泰源等，2007；張登貴，民104)：

- (1) 調查既有地下構造物(包含地下室、擋土措施、基礎等)的結構強度、位置及深度，確認其與新地下室的相對關係。

- (2) 基地及鄰房調查：基地內地中管線之狀況、大型重機具之出入動線、大型構件(如鋼

板樁、鋼筋籠等)之吊裝空間、鄰房使用狀況及結構與基礎型式調查。

- (3) 地質調查：原地質資料之蒐集及補充地質資料之綜合整理、地下水位之調查，以評估土水壓力及地下水位對施工之影響。
- (4) 鄰房使用或當地法令對噪音及振動管制是否有特殊要求。

2.1.2 既有地下構造物調查

既有地下構造物調查內容包括原有建築物設計及施工圖說的蒐集及內容確認(何泰源、陳聰海，2007)。但屋齡久遠建築物之原建築/結構設計圖或竣工圖通常都已軼失(譚國豪、潘文昇，民 96)；且實際施工亦可能與圖說不符，因此必須重新測量舊建築物的位置(何樹根等，民 96)；必要時須對舊結構的鋼筋、混凝土採樣試驗，確認其強度；甚至須訪談當初參與設計及施工人員，以取得正確的資訊(何泰源、陳聰海，2007)。當無圖說可參考時，須於現地試挖或鑽探，以取得正確的資料(Young & Sze, 2004)。早年工程之品質管理較不嚴謹，連續壁施工過程中因品管不良導致壁體垂直度不良、向內外兩側偏移，亦有可能因土水壓力內擠或土壤坍塌向內側突出壁面形成障礙(何樹根等，民 96)。但目前尚無經濟有效的方法來調查既有連續壁的變形狀況。現況調查的方法包括：

- 現場重新測量：測量現場可見之既有地下構造物，確認其位置(何樹根等，民 96)。
- 淺層開挖調查：於基地淺層開挖，露出既有地下構造物，調查其位置(廖惠生、葉文謙，民 90；同豐營造，2015)。
- 地球物理法(廖惠生、葉文謙，民 90)：
 - 下孔式速度井測：利用折射震測原理測量地下構造物長度。
 - 孔內電磁法：利用電磁感應原理測量地下構造物之長度。
- 試鑽：沿既有連續壁兩側，約 0.5m 間隔試鑽，探測既有連續壁之垂直度、及是否有大肚、內擠變形等現象。
- 訪談當初參與設計及施工人員，取得相關資訊(廖惠生、葉文謙，民 90；何泰源、陳聰海，2007；何樹根等，民 96)。
- 混凝土、鋼筋現場取樣試驗確定材料強度。

2.2 新舊地下室的相對關係

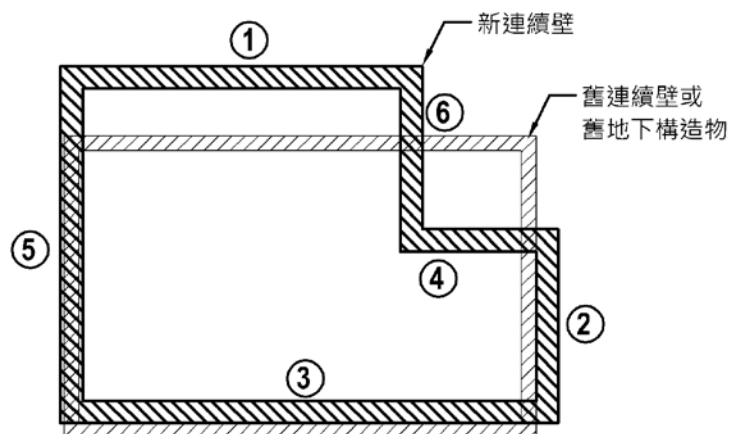


圖 1 新舊地下室配置的相對關係

經由文獻回顧及案例分析，本研究歸納出六種新連續壁與既有地下構造物的關係（圖 1），分述如下：

2.2.1 外側

【圖 1-①】：新連續壁位於舊地下室連續壁外側，並離舊連續壁有相當距離。舊連續壁及地下室未妨礙新連續壁導溝的施作，以一般連續壁導溝的施工方式進行即可。

2.2.2 外側緊貼

【圖 1-②】：新連續壁緊貼於舊地下構造物外側。有一案例（同豐營造，2012）之新連續壁有部分緊貼既有預壘樁之外側。因既有預壘樁與地界間有足夠施工空間，故可先行施作臨時擋土措施，再拔除舊預壘樁。

另一案例（張瑞人、洪慶章，民 96）有部分之舊連續壁接近地界，且無足夠之空間可施作臨時擋土措施以拆除舊連續壁；若於內側施作新連續壁又將減少新地下室之使用空間。解決方式為不拆除舊連續壁，但於舊連續壁及地界間打設深度更深之單面鋼板樁，讓舊連續壁與新設鋼板樁共同作用、共同分擔側土壓力；單面鋼板樁佔用空間較小，容易打設，但水密性不佳，需要另行施作 CCP 止水灌漿。

2.2.3 內側緊貼

【圖 1-③】：新連續壁緊貼舊地下構造物內側。因舊連續壁常貼近地界施作，限縮施工空間，此等空間關係，最常見的利用方式是將舊地下構造物、連續壁作為新連續壁外導牆。施工可能發生的問題為舊連續壁因土壤坍塌或土水壓力向內側突出壁面形成障礙。解決方式為新舊連續壁間預留適當間隙以避開障礙（何樹根等，民 96）。

另一利用方式為將舊連續壁作為新擋土措施的一部分。有一案例（何樹根等，民 96），新連續壁緊貼舊連續壁內側，將舊連續壁為新擋土措施的一部分。另一案例（郭晉榮等，2014）則於舊連續壁內側以型鋼排樁補足舊連續壁深度不足部分，是為另一種運用方法。

2.2.4 內側

【圖 1-④】：新連續壁位於舊地下構造物內側，並離地下舊構造物有相當距離。此類型無法利用舊地下構造物做為新連續壁導溝之導牆，須拆除舊地下室構造以施作新連續壁深導溝。常見之施工方式為跳島式施工：先拆除舊地下室樓版，但保留舊地下室梁柱做為施作新導溝之臨時支撐；接着構築樓版部分新導溝及其中間加勁版（隔艙板）或扶壁，完成後再拆除舊地下室梁柱，構築深導溝，這種工法亦即常見的所謂隔艙工法。

2.2.5 重疊

【圖 1-⑤】：新連續壁與舊地下構造物位置重疊。此為難度最高之類型，特別是以新連續壁取代舊連續壁。若以傳統粉碎移除工法，須先設置較舊連續壁更深之臨時擋土措施、及必要之水平支撐，以維持施工過程的安全性，其所耗費之工期、成本難以估計。全套管切削因以套筒防止孔壁坍塌，為較適合之工法。但因施工機具龐大，基地需有足夠之空間方能採用。在設計過程中，應避免或盡量減少新舊擋土壁之完全重疊，以降低施工成本及工期（羅惠盈，2017）。

2.2.6 交錯

【圖 1-⑥】：新連續壁與舊地下構造物交錯。此類型無法單獨存在，發生於新地下室部分位於舊地下室外側、部分位於舊地下室內側時。新舊連續壁交錯時，依據基地的施工空間條件，有兩種施工方式可供選擇：(1)全套管切削樁、(2)明挖逆築擋土牆(倪至寬，2014)。因全套管需佔用的空間較大，若是交錯位置太靠近地界線，置放全套管施作機具的空間不足，便可選用明挖逆築擋土牆的方式。

2.3 既有地下構造物之利用

2.3.1 既有地下室已有回填物之問題

現今建築物拆除之常態為僅拆除地上構造、保留舊地下構造物、並將地下室回填封閉。但回填之材料常為營建工程廢棄物，再加以廢棄細砂填補空隙(倪至寬，2014)，這種做法衍生之問題包括：

- 舊地下室柱樑經常被拆除破壞，施作新連續壁深導溝時需設置臨時擋土或支撐。
- 因營建廢棄物之間隙過大，無法充分壓實，可能無法承載重型施工機械；且在挖掘時可能容易坍塌；
- 施作連續壁、反循環鑽掘樁時，穩定液容易從回填物空隙流失(施志鴻等，2016)，因而需要先行施作具水密性的擋土設施。
- 新作連續壁完成後，需要施打後續開挖擋土支撐系統之立柱及構台樁時，填補材料的不均勻性，會影響立柱施打的準確性。
- 回填材料需要挖除重填，等於運棄兩次廢棄物。

2.3.2 保留既有地下構造物繼續使用

既有地下構造物常見的利用方式有兩種：(1)舊擋土措施為新擋土措施的一部分，仍發揮擋土功用；(2)利用舊連續壁做為新導溝壁。

保留舊連續壁為擋土措施須評估舊擋土措施的強度是否足夠，否則須另行補強。通常新地下室遠較舊地下室深，舊連續壁往往不足以承受新開挖深度的土水壓力，因此需於舊連續壁外側或內側新築擋土措施。有一案例舊連續壁內側施作新連續壁補足舊連續壁深度不足部分(何樹根等，民 96)；另一案例則於舊連續壁外側施作鋼板樁壁補足舊連續壁深度不足部分(張瑞仁、洪慶章，民 96)；另一案例於舊連續壁內側以型鋼排樁補足舊連續壁深度不足部分(郭晉榮等，2014)。

若新地下室深度與舊地下室相同，則可延用舊連續壁。有一案例即是如此，但因新地下室範圍超出舊地下室，則於超出部分施作同樣深度之新連續壁與舊連續壁連結(林培元等，2016)。

2.3.3 先利用再拆除

檢討新舊地下構造物的相對位置，設法利用原有的擋土設施或地下室結構體做為施作新擋土措施的臨時擋土或支撐，待替代擋土措施完成後再拆除。林培元等(2016)提出舊地下構造物中個別構件的利用方式：

- 舊擋土措施的利用：延用為擋土措施、新導溝外壁。
- 舊地下室外牆的利用：通常做為新導溝外壁。

- 舊地下室梁柱構架的利用：做為施作新擋土措施的臨時支撐。

此外，舊地下室之一樓地板面經常做為工程施工面。無論做為臨時水平支撐或施工面，均須對舊地下室之梁、柱強度進行評估。有一案例即補強原地下室部分梁柱以承受施工機具載重(呂芳熾等，2016)。

2.3.4 無法利用、直接拆除

舊地下構造物若無法利用則需拆除。基地是否有足夠的施工空間會影響既有地下構造物的拆除工法(日本建設業連合會，2020)。若既有地下構造物與地界間有足夠的空間能夠設置臨時擋土措施及鄰房保護措施，則可在設置相關措施後以一般破碎機具進行拆除。若沒有足夠施工空間，則須以特殊機具，如全套管切削，破除既有地下構造物。

2.4 施工安全

既有地下結構拆除，勢必擾動地層穩定，造成土壤變形與移動，可能造成鄰房或者公共設施損壞(蔡錦松、周立德，民85)。因此施工過程首要任務為維持地盤穩定，將土壤擾動控制在安全範圍內。

2.4.1 鄰房及基地調查

首先調查鄰房位置、構造及基礎形式，配合基地地質、地下水位調查，以於施工過程中採取適當的鄰房保護措施。

2.4.2 鄰房保護措施

鄰房保護分為直接保護與開挖區內部穩定方式兩類(林永光等，2016)。直接保護是指強化鄰房基礎或施作臨時擋土、地質改良措施來強化地層。直接保護方法包括：

- 以低壓灌漿將混凝土漿液注入鄰房基礎下方，以固結土壤、減低透水性。
- 於鄰房基礎下方設置微型樁，達到基礎補強或托底的效果。
- 若地下室與地界間有足夠空間，可施作地質改良並設置臨時擋土措施如預壘樁、鋼板樁等保護鄰房。

開挖區內部穩定方式則是以地質改良、連續壁增加地中壁或扶壁等工法於開挖過程中維持開挖區穩定，減少擋土設施變形；配合開挖區降低水位，進而減少對鄰房的影響。

2.4.3 基樁拔除或破除樁孔崩塌之預防

若以拉拔工法拔除舊樁時，土中產生的中空現象容易導致樁孔崩塌，無法順利進行回填(日本建設業聯合會，2020)、並破壞土層穩定，影響鄰房安全。為預防樁孔崩塌，拔樁前先於樁周圍施作預壘樁防止崩塌，再進行拔樁。

拆除既有樁時若使用粉碎破除工法之全套管切削，因以套管防止孔壁坍塌，相較於拉拔工法能避免樁孔坍塌並順利回填(日本建設業聯合會，2020)。

2.4.4 既有地下構造物拆除及基地開挖穩定性分析

既有地下室拆除重建在開挖之前必須針對地下構造物之拆除進行穩定性分析，因地下構造拆除即破壞原有之穩定平衡狀態，造成土壤之變形與移動。既有地下室的開挖穩定分析涉及新、舊基礎、擋土措施、及既有地下室，因此必須就各個重要或臨界面(譬

如新、舊擋土措施交會處等)，進行詳細估算分析（林永光等，2016）。

2.4.5 安全監測

既有地下室拆除重建須隨時注意施工對鄰房的影響，將其變化控制在安全範圍內，因此必須建立完整之安全監測系統，於施工期間以自動化系統進行觀測，倘發現異常或預估不合現象，可及時分析其原因而進行改善或彌補措施（何樹根等，民 96）。

三、既有建築物地下室拆除重建施工流程

既有地下室拆除重建若採用連續壁為擋土措施，主要施工課題為拆除既有地下構造物以施作新連續壁的導溝。導溝施作完成，後續的連續壁、基礎工程都可依一般工法進行。本研究歸納出 4 種新地下室完成新連續壁導溝前施工流程，說明如下。

3.1 外側：一般導溝

新連續壁位於舊地下構造物外側時，若既有地下構造物不會妨礙新連續壁的導溝施作，則依照一般導溝的施作方式即可。

3.2 利用既有地下室結構體之隔艙工法

由於既有連續壁經常貼近地界施作，既有連續壁與地界間通常沒有足夠的空間來施作鄰房保護或臨時擋土措施來拆除既有連續壁，因此常見之規畫為將新連續壁緊貼既有連續壁內側施作，並利用既有連續壁做為新連續壁導溝的外導牆。

需要拆除既有地下室結構施作導溝時，拆除前必須設置臨時支撐以避免拆除時發生危險。常見之施工方式為分段拆除既有地下室結構體、施作新導溝(圖 2)，即先拆除樓版部分，保留既有地下室樑柱做為支撐。樓版拆除後施作樓版位置之導溝、導溝內之隔艙及導溝外側之扶壁，以做為拆除樑柱時之支撐。樑柱拆除後再施作位於樑柱位置之導溝、導溝內之隔艙及導溝外側之扶壁。分段施作步驟如(圖 3~圖 4)、立體示意圖詳(圖 5)。

3.3 新舊連續壁重疊之全套管切削之清障工法

新連續壁與既有地下構造物重疊，特別是與既有連續壁或預壘樁重疊時，為難度最高的施工方式。既有連續壁通常有相當深度，拆除既有連續壁時，周圍土壤可能因解壓範圍與深度過大而崩塌，因此需先施作臨時擋土及地質改良措施。為拆除既有連續壁而施作更深之臨時擋土措施顯然不符效益，因此在規畫新方案時，應儘量避免同時拆除大範圍的既有連續壁。

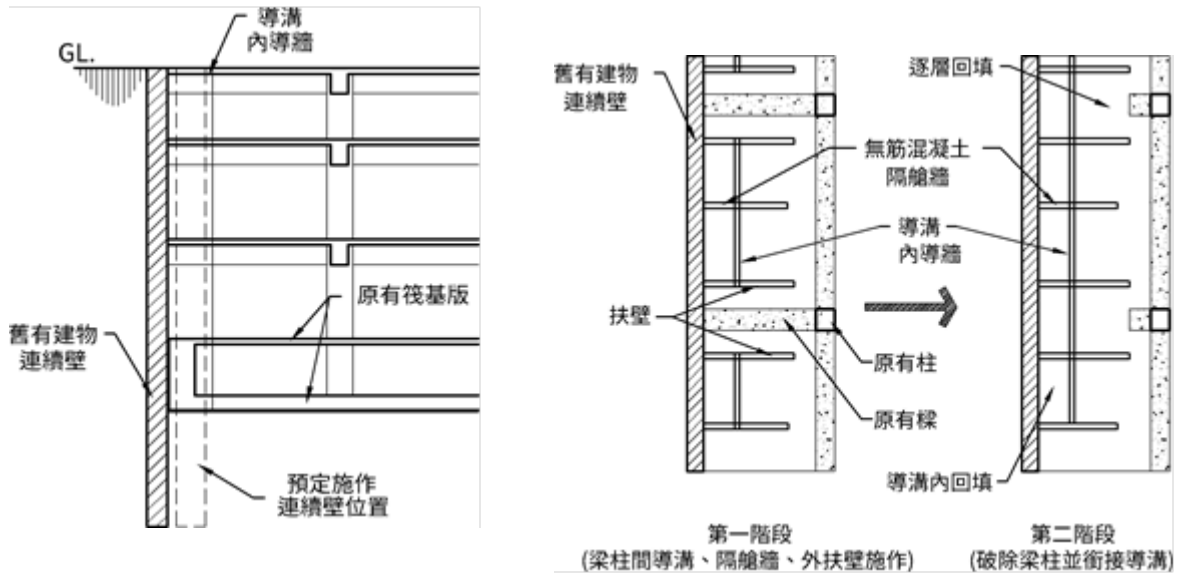
清障工法利用全套管切削重疊部分之地下構造物、並回填適當強度之水泥拌合土，幾近回復為素地狀態。有需要時於施作新導溝前，先於導溝壁下方施作地質改良以防止周圍回填物坍塌、及穩定液從回填物空隙流失。施工流程詳(圖 6~圖 7)。

3.4 新連續壁與既有地下構造物相交錯之全套管切削

新連續壁與既有地下構造物交錯(正交)之狀況無法單獨存在，發生於新地下室部分

連續壁位於舊地下室外側、部分連續壁位於舊地下室內側時，常採用全套管切削工法拆除新舊地下構造物交錯部分。施工流程如下（圖 8）：

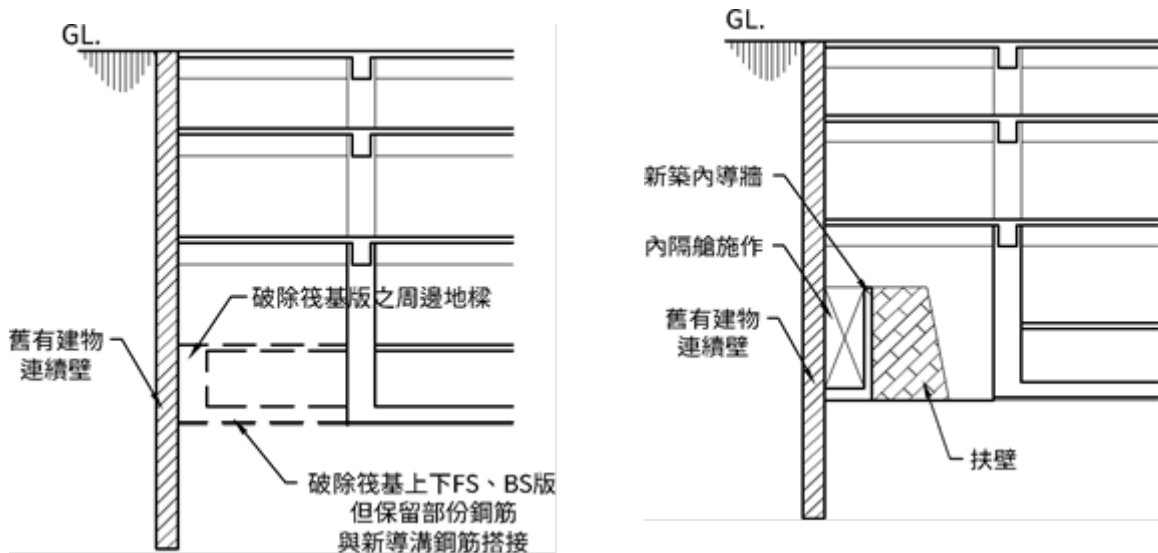
- 先施作位於既有地下室內之深導溝、隔艙、及扶壁，並於既有連續壁殖筋與深導溝連結，深導溝施作完成後須回填；
- 施作既有地下室外側、淺導溝下之地質改良樁，增加土壤自立性及防止地下水滲入；
- 全套管清除交錯處既有連續壁，並填充水泥拌合物；
- 施作淺導溝，並於既有連續壁殖筋與淺導溝連結，使深、淺導溝結合為一體。



新舊結構相對關係剖面圖

深導溝分段施作平面圖

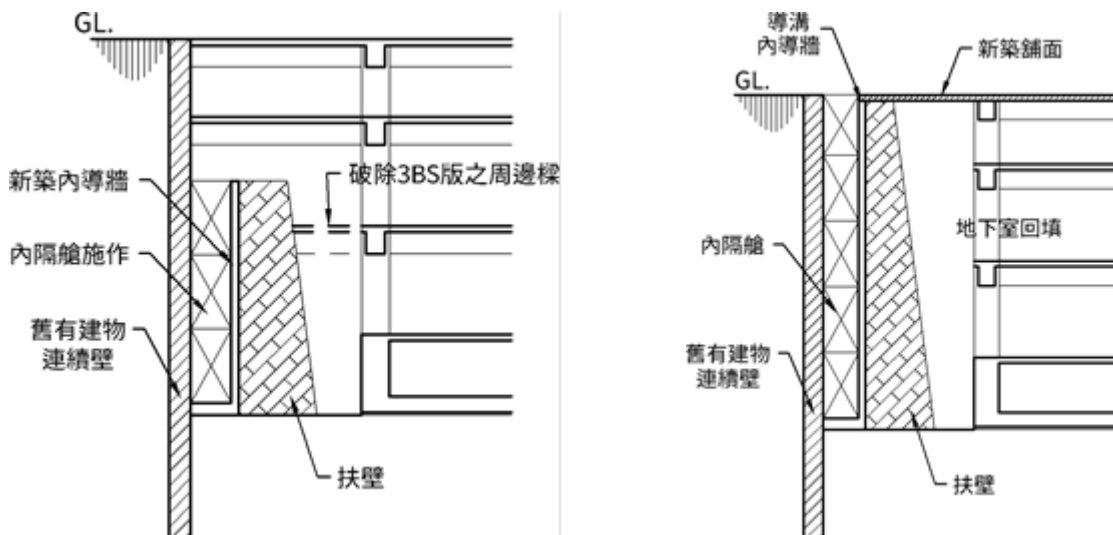
圖 2 隔艙工法深導溝分段施作



1. 逐層破除樓板但保留必要結構系統

2. 深導溝與扶壁分層施作

圖 3 隔艙工法施工流程 1



3.破除上層樓板、
導溝向上升層施作並築層回填

4.新導溝及鋪面完成

圖 4 隔艙工法施工流程 2

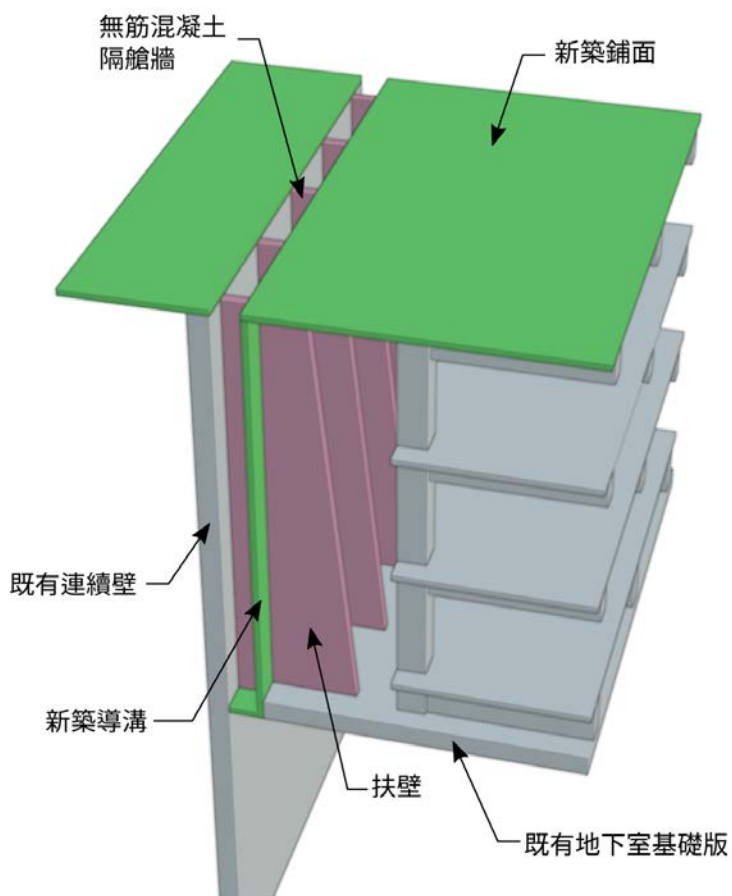


圖 5 隔艙工法立體示意圖

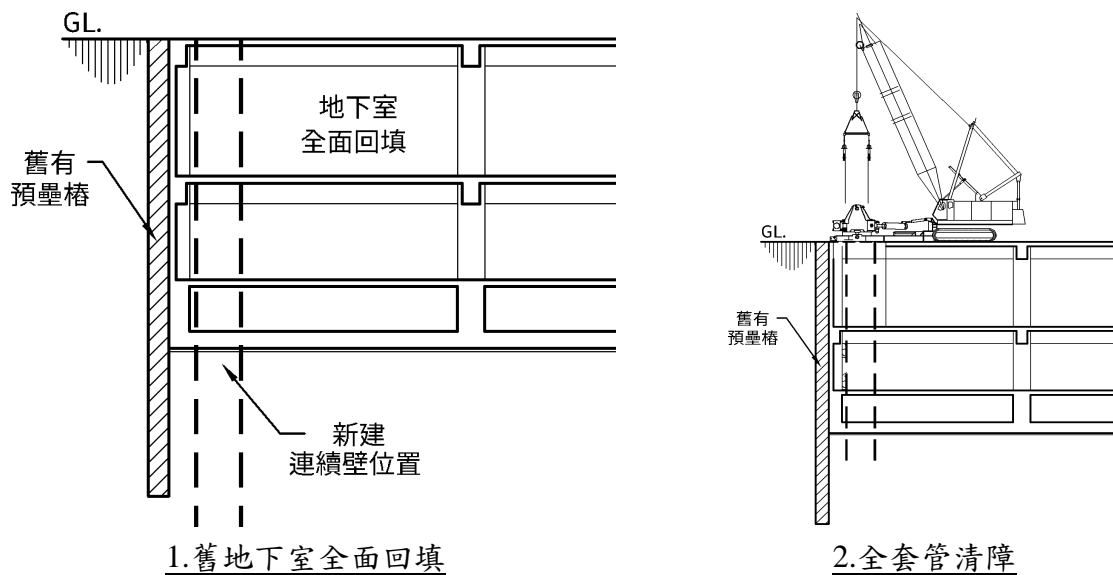


圖 6 清障工法施工流程 1

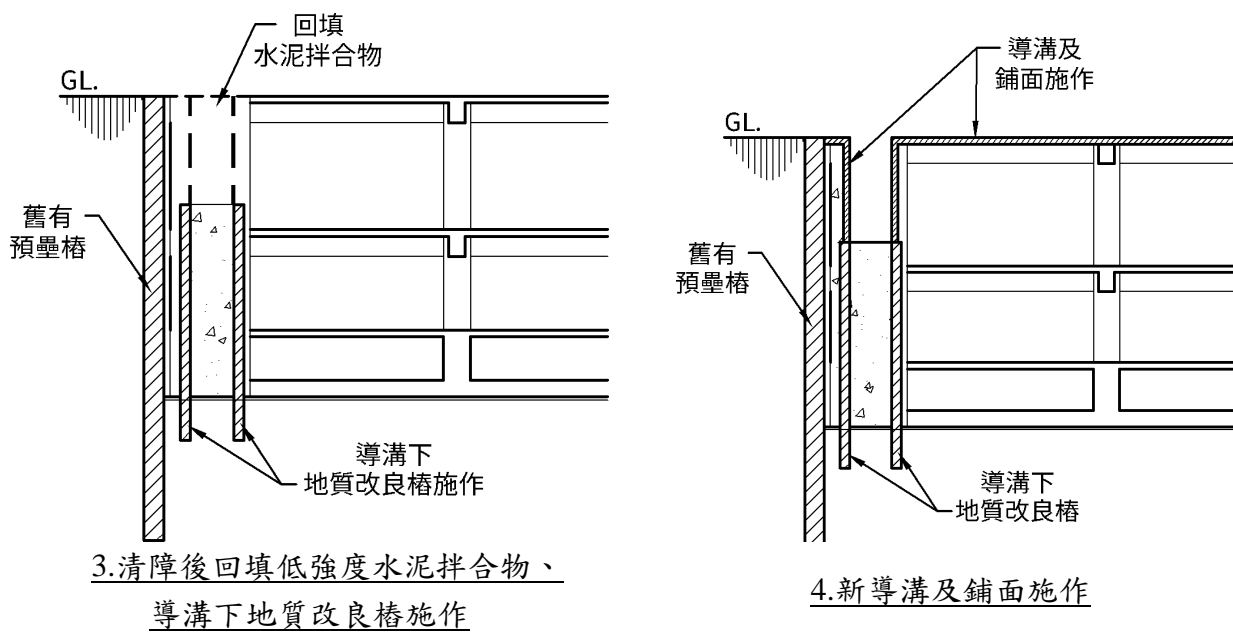


圖 7 清障工法施工流程 2

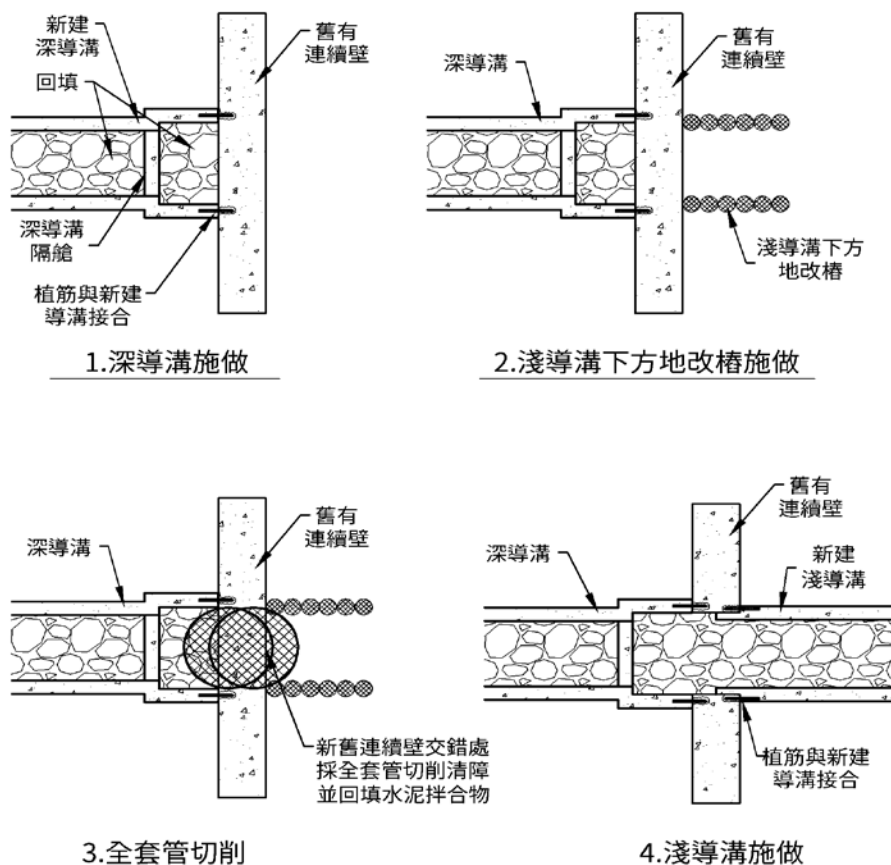


圖 8 交錯部分全套管切削

四、既有建築物地下室拆除重建評估架構

經由文獻回顧及案例分析，本研究提出既有建築物地下室拆除重建評估架構如（圖 9），評估內容分述如後。

4.1 基地現況及既有地下構造物調查

評估始於基地現況及既有地下構造物調查，調查重點包括：

- 既有地下構造物的現況，包括位置、深度、結構強度、地下室是否拆除回填
- 基地交通及作業空間
- 地質、地下水、鄰房

4.2 判斷既有地下構造物能否利用

既有地下室內部梁柱大致可分為兩種處理方式：

- 梁版拆除，地下室回填：僅能利用連續壁、地下室外牆做為新導溝的導牆。
- 梁柱完整：既有地下室梁柱可做為新導溝施作時的臨時支撐，並利用連續壁、地下室外牆做為新導溝的導牆。

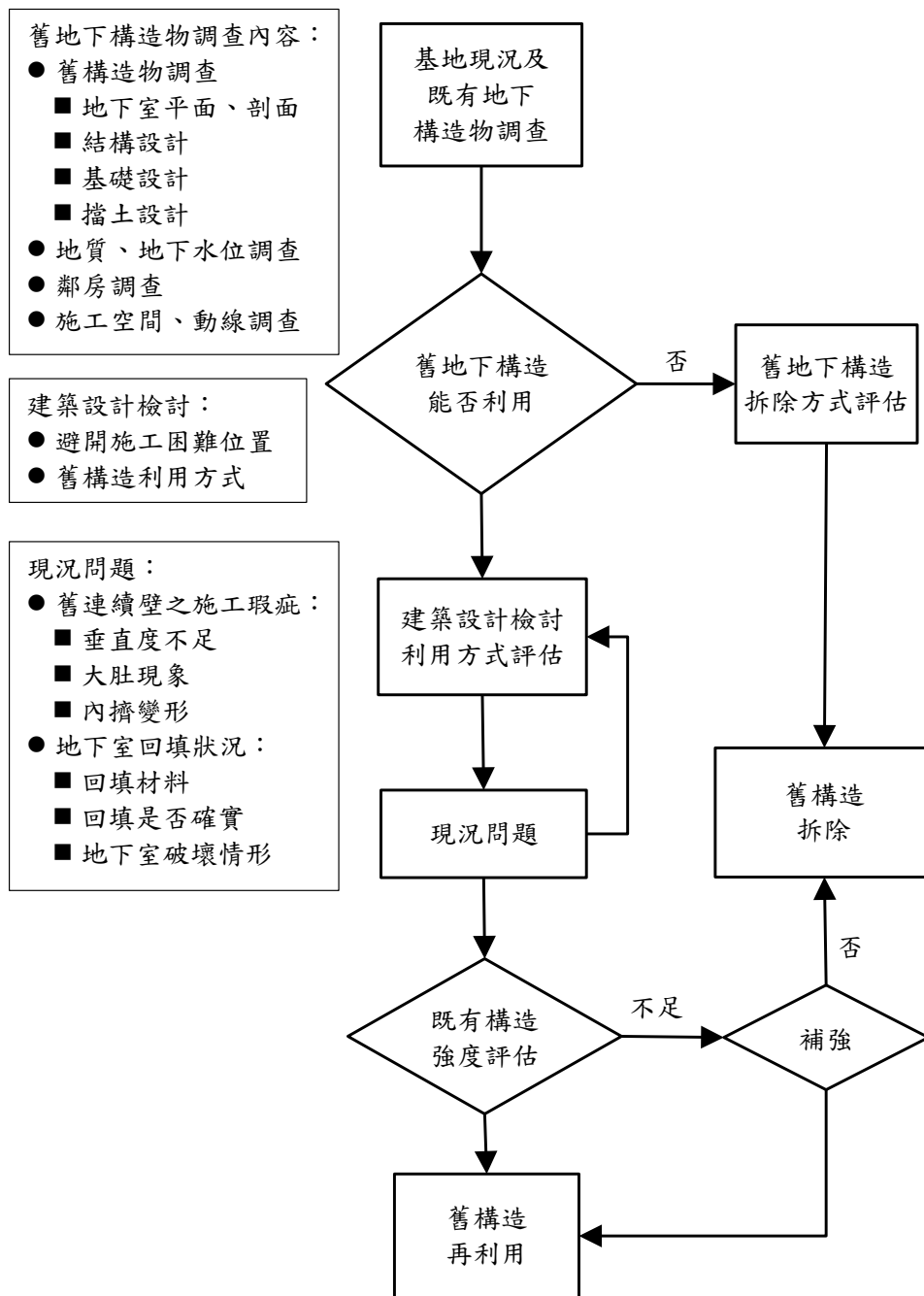


圖 9 既有建築物地下室拆除重建評估架構

4.3 建築設計檢討、既有地下構造物利用方式評估

根據新舊地下室的相對位置、既有地下構造物的結構強度、基地作業空間來評估既有地下構造物利用方式：

- 調整建築物配置避開施工困難位置。
- 基地狹小：既有連續壁貼近地界，延用既有連續壁做為新地下室的擋土措施，深度不足則於既有連續壁內側另行施作擋土措施補強
- 既有連續壁、地下室外牆做為新連續壁導溝壁
- 既有地下室梁柱做為新導溝施作的臨時支撐

4.4 現況問題

因既有連續壁深埋於土壤之中，難以直接調查其施工品質，必要時做最差之假設調整設計或規畫。既有連續壁之施工瑕疵包括：垂直度不足、大肚現象、內擠變形等。另一可能影響施工規畫之因素為地下室回填狀況：

- 回填材料若為營建工程廢棄物，需將其挖除另填適當材料，增加造價與工期。
- 拆除回填過程可能破壞既有地下室樑柱，造成既有構造無法利用；此外，須清除回填物方能確認樑柱是否遭到破壞，評估樑柱能否利用。

4.5 既有地下構造物結構強度評估及補強

在利用既有地下結構之前，須對其耐久性與健全度評估：

- 除目視診斷，也須適度進行現場取樣實驗，特別是曾經歷過大型地震的既有地下結構。如調查混凝土或鋼筋的劣化情形、進行抗壓強度或中性化深度檢測。
- 若既有地下室樑柱強度不足或受損，需另設補強措施。
- 若要將一樓地板面做為施工面，亦須對既有地下室之梁、柱強度進行評估；若強度不足須補強。

4.6 既有地下構造物拆除方式評估

若須拆除既有地下構造物，其與鄰房之關係、基地內之施工空間為主要考量因素。

- 施工空間充足：若有足夠的空間可施作鄰房基礎補強措施、地質改良措施、臨時擋土措施，可於必要安全措施施作後，拆除既有地下構造物。
- 施工空間不足：若沒有足夠的空間可施作補強、臨時擋土措施，可將地下室全面回填，再以全套管切削清除既有地下構造物。

五、結論

本研究透過既有建築物地下室拆除重建案例之調查蒐集分析、相關文獻回顧、專家座談回饋、工地參訪、案例模擬推估等方法進行研究，本研究之發現包括：

- 建築物地下室拆除重建事前評估，應有詳細、適當的調查，包含地工資料之詳細調查；檢討建築設計與既有地下構造物的關係，必要時調整設計或變更計畫，以利用既有地下構造物、或避開施工困難處。
- 建築計畫設計完成後，在施工過程中可能浮現而導致計畫變更的問題包括：既有地下室回填營建廢棄物、或既有結構體樑柱被破壞而倒導致施工面上施工機械的載重不足問題；既有連續壁的垂直度、內擠變形問題。
- 既有地下構造物的利用可分為三種類別：1.既有連續壁含擋土排樁的利用方式，2.既有地下室本體結構，包含樑柱版牆等構造的利用方式，3.既有地下基樁利用方式，基樁強度足夠可以留存，強度不足應考慮拔除或原地保留廢除。
- 拆除既有地下構造物以施作新地下室將大幅增加工期、造價。國內外案例顯示，既有地下室拆除重建若能從拆除伊始即能詳盡規畫，能避免無謂經費支出並減少工期。

參考文獻

1. 尹衍樑、黃南強、黃志祥、林永光、呂芳熾、郭晉榮(民 96)〈舊地下室二層大廈更新之連續壁施工案例〉《地工技術 111 期》pp.39-46。
2. 日本建設業連合会 (2020)《既存地下工作物の取扱いに関するガイドライン》
3. 北條稔郎、橋本宗明、山崎順二、田中剛 (2011)〈既存地下構造を再利用した事務所ビルの建替〉《日本建築学会技術報告集 17(36)》pp.515-518。
4. 同豐營造 (2012)《聯合報忠孝東路辦公暨住宅大樓新建工程-A 棟假設工程施工計畫書》。
5. 同豐營造 (2015)《寶慶路案新建工程 - 地工工程施工計畫》。
6. 何泰源、陳聰海 (2007)〈既有建物拆除及新建捷運出入口之設計與施工案例探討〉《地工技術第 111 期》, 15-26。
7. 何樹根、高秋振、周家瓊、陳斗生、姚村准、甘錫澄(民國 96)〈台北金融大樓重建之地下工程調查、設計案例〉《地工技術, 第 111 期》pp.27-38。
8. 吳銘剛、張麗景、黃子明 (2002)〈都會區大樓重建連續壁施築與舊地下室拆除互制問題探討〉《地工技術第 17 次研討會》。
9. 呂芳熾、黃志祥、林永光、陳啟德、魏文功、郭俊何、邱武雄、程立達(2016)〈都市更新案遭遇高透水性地層之連續壁規劃與施工例〉《地工技術 147》pp.25-32。
10. 林永光、郭晉榮、呂芳熾、黃志祥、洪菁隆、李維峰 (2016)〈都市更新基礎設計施工的挑戰與技術應用〉《地工技術 147》pp.7-12。
11. 施志鴻、林冠宏、許張林 (2016)〈遭遇舊地下結構之大尺寸樁施工〉《地工技術 147》pp.33-40。
12. 倪至寬 (2014)《新舊建築基礎開挖工法與案例研討》臺北：詹氏書局。
13. 張登貴(民 104)〈都市更新地下開挖工法探討及三維數值分析之應用〉《技師期刊 71 期》pp.33-44。
14. 張瑞仁、洪慶章(民 96)〈既有連續壁基地進行更深開挖之案例分析〉《地工技術 111 期》pp.65-70。
15. 郭晉榮、林永光、洪菁隆、夏沛禹、張文海、石朝松、林英傑(民 103)〈利用舊連續壁之都市更新開挖規劃與設計案例簡介〉《地工技術 140 期》pp.49-56。
16. 廖惠生、葉文謙(民 90)〈既有建物地下工程增建及改建案例之探討〉《地工技術 84 期》pp.49-60。
17. 蔡錦松、周立德(民 85)〈都會區舊地下室拆除之開挖工程〉《地工技術 53 期》pp.15-24。
18. 羅惠盈(2017)《舊基礎之新建連續壁工法施工案例探討》(碩士論文,國立台北科技大學)。
19. 譚國豪、潘文昇(民 96)〈具地下室之重建大樓連續壁深導牆的施工案例〉《地工技術 111 期》pp.47-54。
20. Young, S., & Sze, J. W. (2004). Deep Basement Construction Through an Existing Basement at the Central Business District of Hong Kong. Fifth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering.