

既有建築物地下室拆除重建課題與工法

報告人：邱尚孝

楊勝德 建築師/結構技師/土木技師 事務所

1

既有建築物地下室拆除重建工法之研究

- 內政部建築研究所協同研究報告
- 協同（執行）主持人：楊勝德建築師

既有建築物地下室拆除重建工法之研究

研究主持人：王安強 副所長
協同主持人：楊勝德
研究員：邱尚孝、周繼峻、李台光、范仲樸
研究助理：楊文賢、游其海
研究期程：中華民國 109 年 2 月至 109 年 12 月

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 109 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

3

自我介紹

1. 楊勝德 建築師 / 土木技師 / 結構技師 事務所
2. 臺灣科技大學 建築系 博士
3. 電腦輔助設計、建築設計知識管理
4. 臺灣科技大學兼任助理教授、中華大學兼任講師



2

中華民國 內政部建築研究所
Architecture and Building Research Institute
Ministry of the Interior, Republic of China

首頁 | 雙語詞彙 | 網站導覽 | ENGLISH

認識本所 | 公告專區 | 主題業務 | 資訊與服務 | 相關網站 | 寫信給所長

資訊與服務

- 技術手冊
- 建築實驗中心
- 標章申請服務
- 研究成果
- 建築簡訊
- 出版品目錄與購買

研究成果

執行年度：全部 關鍵字查詢：楊勝德

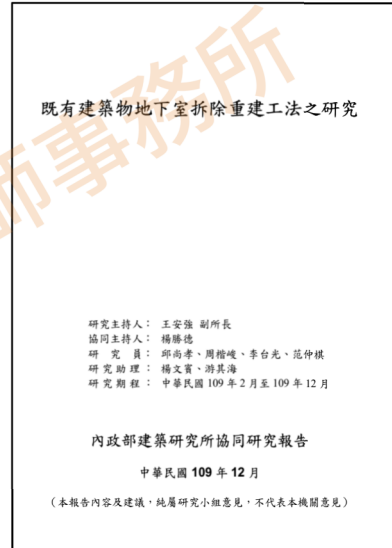
送出查詢 清除

執行行程	主持人	標題
111 年 03 月至 111 年 12 月	蔡綽芳	鋼結構監造手冊之編訂研究
109 年 03 月至 109 年 12 月	王安強	既有建築物地下室拆除重建工法之研究

4

研究動機

- 臺灣都會區經過幾十年的快速開發，可建空地愈來愈少
- 過去大量興建的老舊建築物不符合現代安全、機能的需求
- 都市更新、危老重建即是設法將結構老舊危險、空間機能不符合現代使用的建築物拆除重建，以復甦都市機能，改善生活環境。
- 而在拆除危險、老舊建築物的擋土設施、地下室、基樁等地下結構物時，如何避免基地塌陷與鄰房損壞的事故，是老舊建築物拆除重建的重要課題。



5

1. 地下室拆除重建在建築設計階段的注意事項

7

簡報大綱

1. 地下室拆除重建在建築設計階段的注意事項
2. 既有建築物地下室拆除重建的評估架構
3. 新舊地下結構物之間的關係
4. 既有地下結構物的利用方式及施工方法
5. 原有地下室頂蓋當作施工平台的課題
6. 施工安全管理規範建議

6

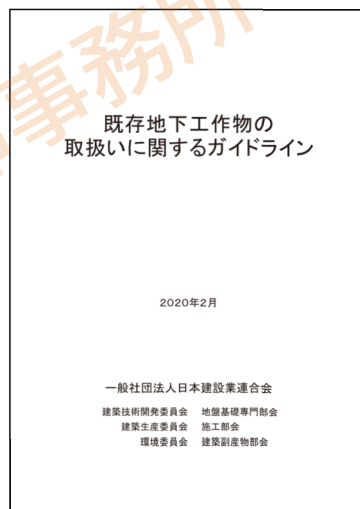
1.1 在建築設計階段就要考慮既有地下結構物的原因

- 施工的複雜性及困難度
 - 基地內如果包含舊建築物的地下結構，其施工的複雜性及困難度比沒有地下結構物的基地高出許多
- 營造費用及工期
 - 因為施工的複雜性及困難度高，必定增加營造費用及工期
 - 在設計規畫階段忽視基地內已經存在的地下構造物，施工時極有可能遇到工程問題；為了解決問題，而使營造費用、工期暴增；甚至導致變更設計，造成開發計畫延宕
 - 因此，拆除重建在規劃設計的時候，如果能妥善利用已經存在的地下結構物，將可節省工期、費用；並確保施工安全
- 設計規劃階段就須要考慮既有地下結構物的影響
 - 在拆除重建一開始的設計規劃階段，業者、建築師、結構技師、大地技師，最好能夠一起針對新、舊地下結構物的相關議題進行討論，以獲得最安全、經濟的處理既有地下結構物的施工方法

8

1.2 日本關於如何處理既有地下結構物的討論

- 《既有地下工作物的處置準則》
- 一般社団法人日本建設業連合会 (營造業協會)



9

1.2 日本關於既有地下結構物的處置方法

- 既有地下構造物的處置方法
 1. 永久工程利用
 - 維持原有功能，成為新建築的一部分
 2. 假設工程利用
 - 作為地下室重建的擋土設施或臨時支撐
 3. 保留以維持地盤的穩定：
 - 如果既有地下構造物沒有干擾到新建物，就保留已經有的構造物，避免擾動土壤以維持地盤的穩定，確保施工安全
 4. 拆除

11

1.2 日本關於既有地下結構物的分類

- 既有地下構造物分為三類
 1. 基礎：
 - 比如基樁，包括預鑄、場鑄混凝土樁等
 2. 地下室空間：
 - 基礎梁板、地下室牆壁、梁、柱、地板
 3. 擋土設施：
 - 擋土牆、連續壁等

10

1.2 日本：既有地下工作物處置方法

	基樁	地下室	擋土牆
永久工程利用	保留為新建物的基樁	保留為新建物的基礎板、地下室外牆	做為擋土牆
假設工程利用	輔助、補強新結構： • 有抑制擋土牆水平位移的效果； • 對水壓有抵抗上浮的效果	做為擋土牆	做為擋土牆
留置以維持地盤穩定	做為地質改良樁	保留避免地層擾動	保留避免地層擾動
拆除方法	• 拉拔工法(預鑄、場鑄混凝土樁) • 粉碎移除工法(全套管切削)	• 先設置擋土牆，再以破碎機具進行拆除； • 若無法設置，使用粉碎移除工法	• 拉拔工法(預鑄、場鑄混凝土樁) • 粉碎移除工法

12

2. 既有建築物地下室拆除重建的評估架構

在設計規劃時，評估能否利用既有地下結構來拆除重建地下室，以節省工期、費用並確保施工安全

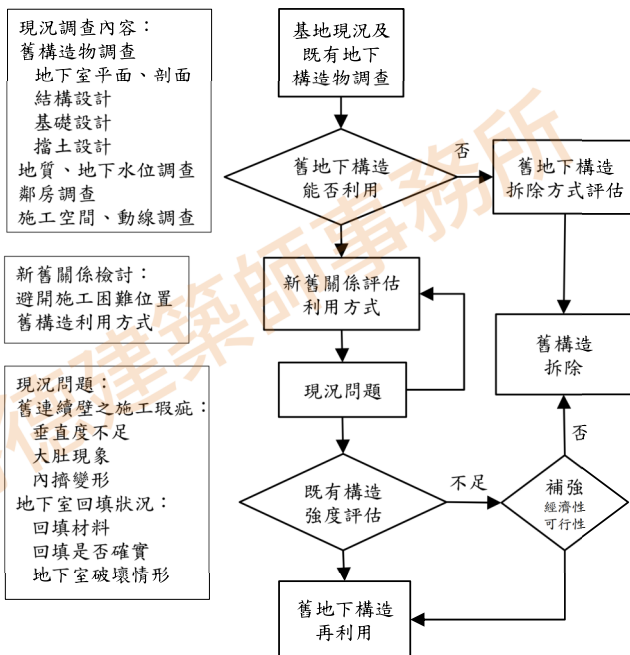
13

2.1 基地現況調查

- 既有地下構造物調查：
 - 有那些地下構造？地下室、擋土設施、基樁
 - 從新舊地下構造物之間的位置關係、以及舊地下構造物的強度，檢討新建築物施工時能否利用舊地下構造，若大幅影響造價與工期，甚至須要調整設計。
- 地質調查：
 - 新舊地質鑽探、地下水位等調查資料的蒐集整理，以評估土水壓力之大小、及地下水位對施工性之影響。
- 基地及鄰房調查：
 - 大型機具出入動線、
 - 大型構件如連續壁鋼筋籠的施工、吊裝空間、
 - 鄰房位置及它們的結構與基礎型式調查，以評估施工時臨房保護措施是否足夠

15

2. 評估架構



14

2.2 既有地下構造物調查課題

- 舊建築圖說的蒐集確認
- 舊建築的施工誤差與瑕疵
- 既有地下室回填

16

2.2.1 既有地下構造物調查課題： 舊圖說的蒐集確認

- 屋齡數十年以上的設計圖說經常不完整；
- 若圖說資料不完整，甚至須訪談當初參與人員，取得正確詳實的資訊。
- 必須確認現況強度是否與設計相符；必要時須對舊結構的鋼筋、混凝土採樣進行試驗



17

2.2.3 調查課題：既有地下室回填

- 目前的拆除工程，經常只拆除地面層以上結構，舊地下室保留不拆、僅回填以維安全
- 常用拆除上層構造的營建廢棄物回填地下室
 - 回填過程容易破壞舊地下室樑柱，無法再利用；
 - 需要移除回填物，才能評估舊地下構造能否利用。
 - 營建廢棄物體積過大、廢棄物間的空隙使得回填無法充分壓實，可能無法承載重型施工機械；在施工時可能坍塌造成公安意外；
 - 因為空隙過大，施作連續壁、反循環鑽掘樁時，穩定液容易從回填物間的空隙流失，需另設阻隔設施。
- 以營建廢棄物回填，需將其挖除另填適當材料，才能提高施工安全性，增加造價與工期。

19

2.2.2 調查課題：舊建築的施工誤差與瑕疵

- 早年工程品管較不嚴謹，可能發生現況與圖說不符之情況，往往必須重新測量或試挖，確定舊地下構造物的位置。
- 地下連續壁、預壘樁因垂直度不良而內外偏移，形成施工障礙；
- 舊連續壁可能因為土水壓力內擠、或土壤坍孔，向內側突出壁面形成施工障礙；
- 對於這些問題，目前尚無有效之調查方法，通常在施工過程中才會浮現，而增加施工過程的變數。

18

2.3 既有地下構造物再利用的評估要點

- 根據新舊地下室的相對位置來評估利用方式：
 - 保留既有地下結構繼續使用
 - 既有地下結構作為假設工程
 - 無法利用、拆除
- 既有地下構造物的結構強度能否滿足利用需求：
 - 既有地下結構強度不足需要補強。
- 基地作業空間評估：
 - 大型機具是否能夠進入？
 - 空間不足調整施工方法

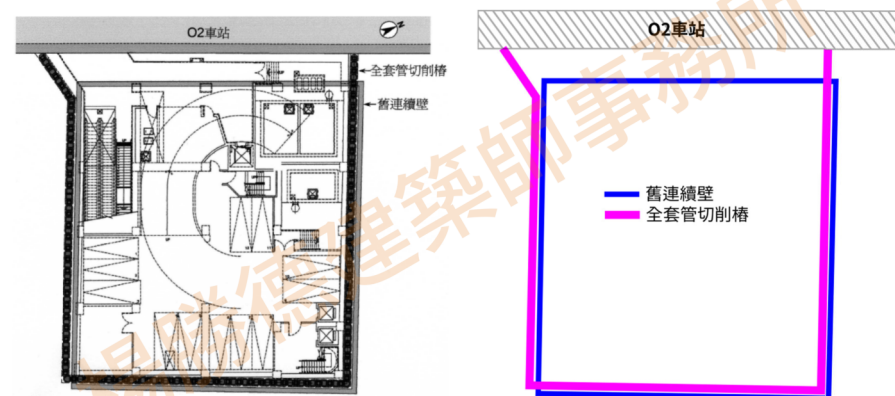
20

3. 新舊地下結構物之間的關係

根據新舊地下結構物之間的關係，計畫舊地下結構物的利用或拆除方法

21

案例6. 外側、內側緊貼、交錯



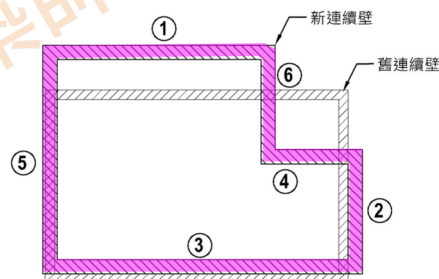
高雄市鹽埕區大勇路(高雄捷運共構)

- 舊連續壁保留，以全套管切削樁補強。

23

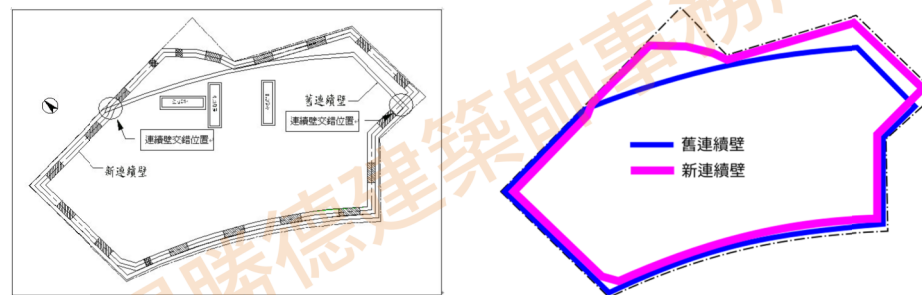
3. 新舊地下構造物配置的相對關係

- ①外側：新連續壁位於舊連續壁外側
 - ②外側緊貼：新連續壁緊貼舊連續壁外側
 - ③內側緊貼：新連續壁緊貼舊連續壁內側
 - ④內側：新連續壁位於舊連續壁內側，且無法利用舊地下構造
 - ⑤重疊：新連續壁與舊連續壁的位置重疊。
 - ⑥交錯：新連續壁與舊連續壁交錯於一點
- 因基地條件、空間需求，大部分拆除重建案包含數種關係



22

案例7. 外側、內側緊貼、交錯

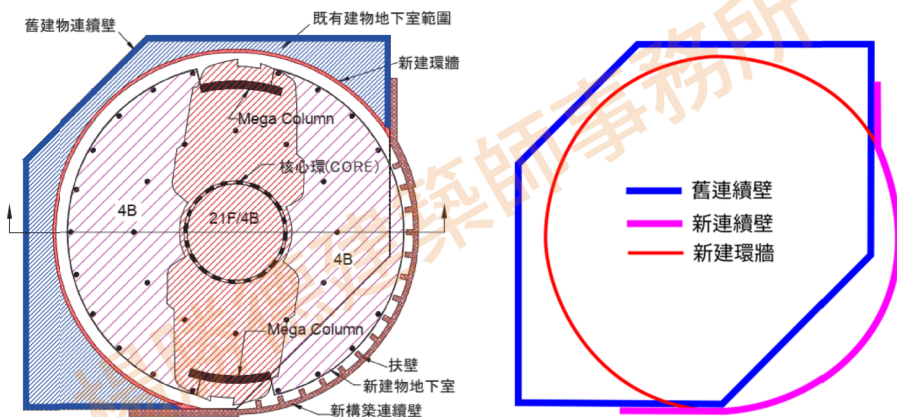


台北市仁愛路(潤泰敦仁)

- 利用舊連續壁做為新連續壁導溝的外壁
- 使用隔艙工法施做位於既有地下室內側的深導溝
- 用全套管切削處理交錯部分

24

案例13. 外側、內側、交錯

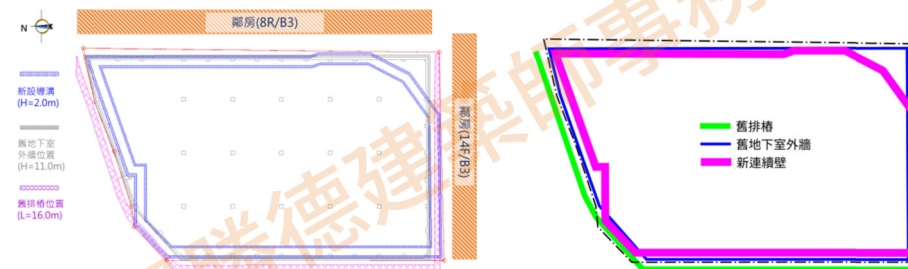


陶朱隱園

- 保留舊連續壁、地下室為擋土措施，
- 於舊連續壁外側施作新連續壁補足舊連續壁範圍不足部分

25

案例18. 內側、重疊、交錯

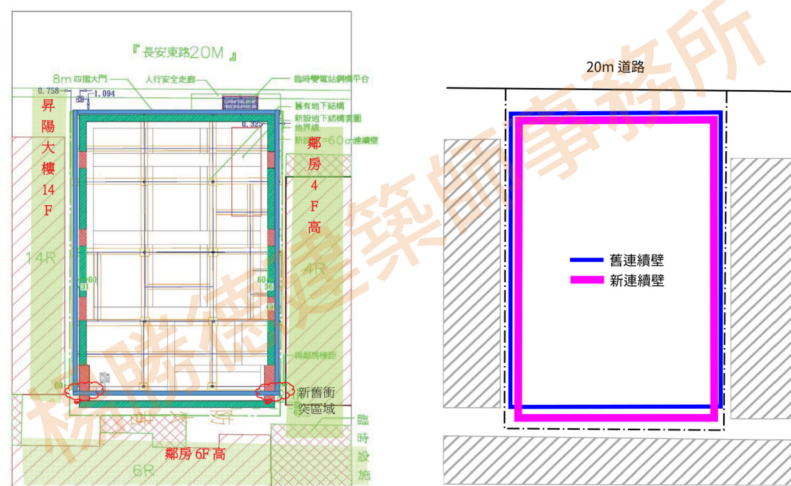


台北市寶慶路

- 舊地下室全面回填
- 使用全套管清障工法拆除新連續壁位置的地下結構
- 淺導溝(導溝下方微型樁地質改良)

27

案例16. 外側、內側緊貼、交錯

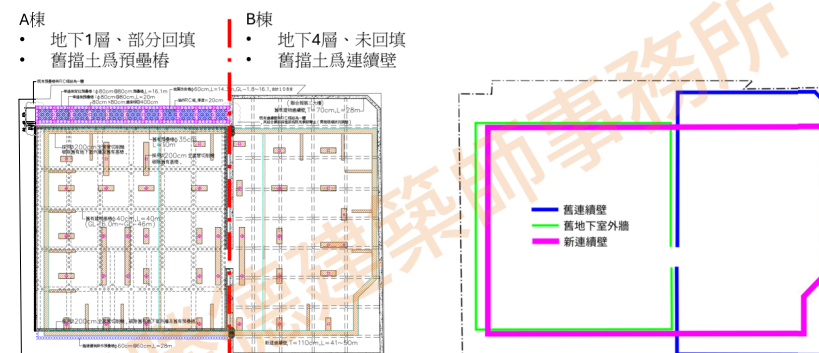


台北市長安東路

- 使用隔艙工法，利用舊連續壁做為新導溝外壁

26

案例19. 外側緊貼、內側緊貼、內側、交錯

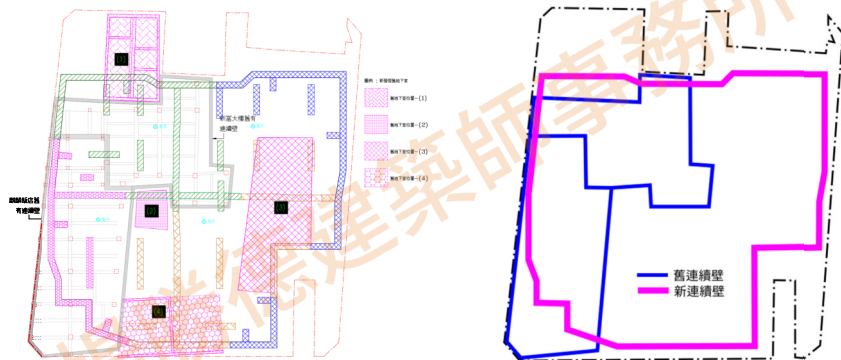


忠孝東路辦公暨住宅大樓(原聯合報)

- A棟南北兩側施作新預疊樁，以拆除舊預疊樁及地下室、並以隔艙工法施作深導溝
- B棟以隔艙工法施作深導溝、舊地下室樑柱補強後做為施作深導溝內壁臨時支撐、新連續壁內側緊貼舊連續壁部分利用舊連續壁做為新導溝外壁

28

案例21. 外側、內側緊貼、內側、交錯



台北市萬華區康定路(麒麟飯店)

- 舊地下室樑柱做為施作新導溝臨時支撐、
- 利用部分舊連續壁做為新導溝外壁、
- 位於舊地下室內側的新連續壁，則使用隔艙工法施做深導溝
- 使用全套管切削處理新舊交錯部分

29

既有地下結構物的利用方式

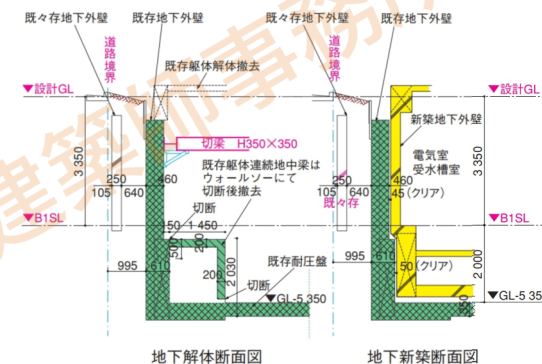
- 保留既有地下結構依原機能繼續使用
 - 基樁
 - 連續壁
 - 地下室基礎、外牆
- 既有地下結構作為假設工程的一部份
 - 擋土牆
 - 連續壁導牆
 - 臨時支撐
- 無法利用：拆除
 - 地下室全面回填
 - 全套管切削工法

31

4. 既有地下結構物的利用方式及施工方法

4.1 保留既有地下結構依原機能繼續使用

- 京華城
 - 保留部份既有地下室、連續壁、及基樁，於其上興建新建築，節省工期
- 臺北金融大樓
 - 保留舊連續壁繼續發揮擋土功用，但因舊連續壁深度不足，緊貼舊連續壁新築不足部分連續壁
- 東京日本橋案例
 - 保留既有地下室外壁及基礎板



東京日本橋地下室拆除重建案例(2005)

30

32

連續壁深導溝

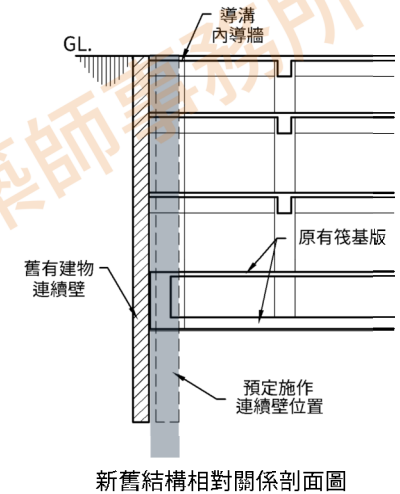
• 連續壁深導溝

- 新連續壁若位於既有地下室內側，則必須拆除舊地下室，方能施做新連續壁
- 新導溝壁的深度通常與舊地下室的深度相同，遠遠大於在素地施做的一般導溝深度；因此稱為「深導溝」
- 施做深導溝的工法稱為「隔艙工法」

33

4.2 隔艙工法：施做場景

- 既有連續壁強度不足以繼續使用
- 既有連續壁經常貼近地界施作，跟鄰地間沒有足夠的施工空間拆除舊連續壁
- 為求最大地下室內空間，將新連續壁緊貼既有連續壁內側施作
- 利用既有連續壁做為新連續壁導溝的外導牆。

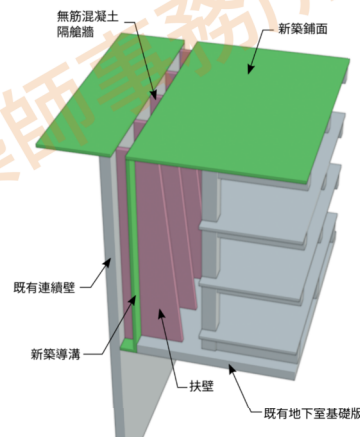


35

4.2 隔艙工法

• 隔艙工法概要

- 利用舊連續壁或地下室外牆做為新連續壁外側的導溝壁
- 在施做時，利用既有地下室梁柱構架做為施做深導溝的臨時支撐
- 深導溝施做時，於導溝內增設無筋混凝土隔板加勁，導溝外側再增加扶壁滿足擋土能力、再拆除地下室梁柱。
- 無筋混凝土隔板將深導溝分隔成區如船艙構造，稱為「隔艙」。

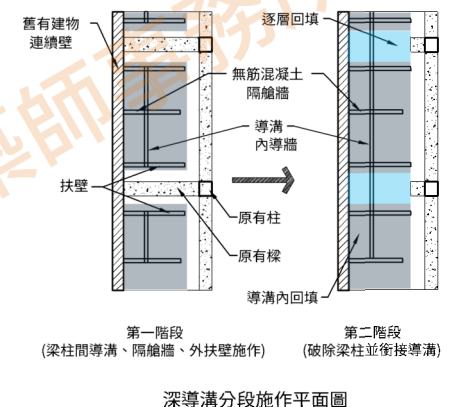


34

4.2 隔艙工法：施工步驟

• 跳島式施工：

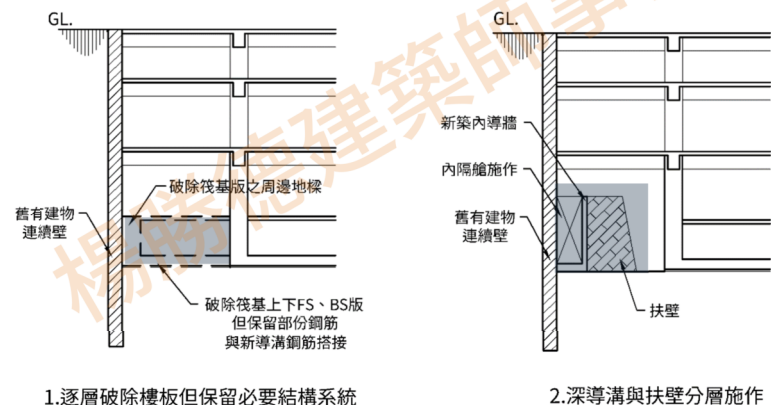
- 階段一：保留舊地下室的梁柱做為施作新導溝的臨時支撐；拆除舊地下室樓版，施做樓版部分的深導溝、隔艙牆、扶壁
- 階段二：階段一施做的隔艙、扶壁作為擋土支撐，拆除舊地下室梁柱，並施做梁柱部分的深導溝。



36

4.2 隔艙工法：施工階段一

- 階段一：樓版拆除後施作位於樓版位置之導溝、導溝內之隔艙(傳遞土壓至)、導溝外側之扶壁，以做為拆除梁柱時之支撐。



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

37

4.3 既有地下結構拆除－全套管切削清障工法

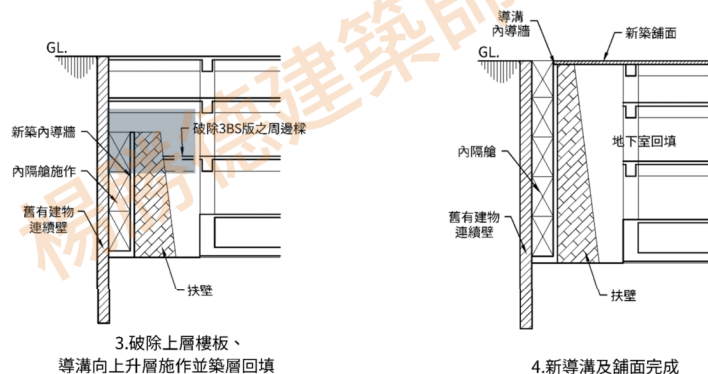
- 全套管切削
 - 地下室全面回填
 - 利用搖管機，將有切削齒的全套管旋轉壓入土層中，避免挖掘土層時孔壁崩塌。
 - 用衝錘將套管內的地下構造破碎，再以抓斗抓除。
 - 回填水泥拌合土。
- 缺點為設備重，若施工面位於既有地下室上方，須評估是否需要補強。
- 需較大之作業空間，狹小基地可能無法施作。



39

4.2 隔艙工法：施工階段二

- 階段二：梁柱拆除後再施作位於梁柱位置之導溝、導溝內之隔艙及導溝外側之扶壁，最後連貫整個連續壁導溝。
- 逐層施做，深導溝完成後地下室全面回填。



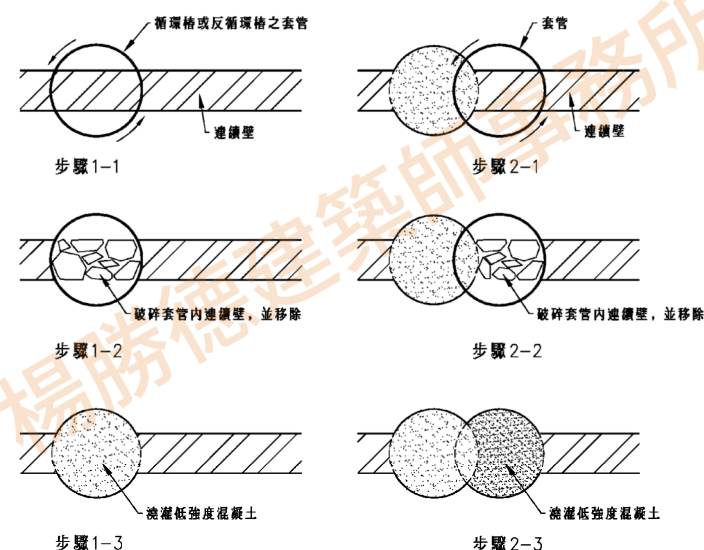
3.破除上層樓板、

導溝向上升層施作並築層回填

4.新導溝及鋪面完成

38

全套管切削清障工法施工步驟



40

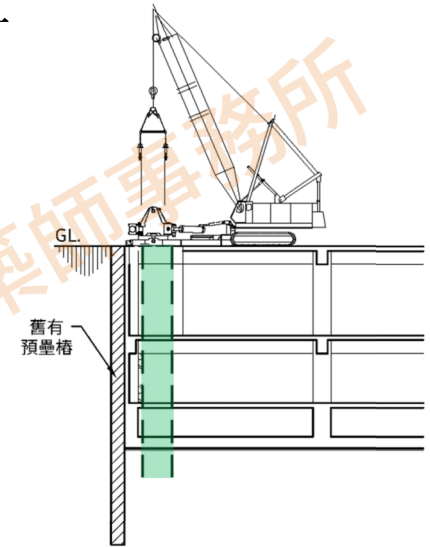
4.3 清障工法：新舊地下構造重疊

- 新連續壁與既有連續壁重疊、又無法利用舊地下結構，為難度最高的施工方式。
- 清障工法：利用全套管切削重疊部分之地下構造物

41

4.3 清障工法：步驟二

- 步驟二：利用全套管切削重疊部分之地下構造物、再回填適當強度之水泥拌合土，幾近回復為素地狀態。

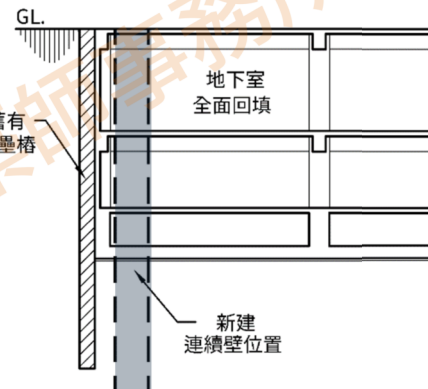


2.全套管清障

43

4.3 清障工法：施工步驟一

- 步驟一：地下室全面回填
 - 回填物須能支承施工機具重量

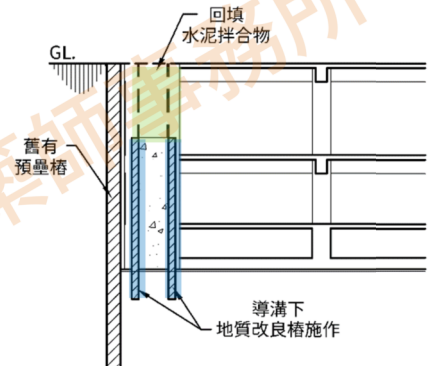


1.舊地下室全面回填

42

4.3 清障工法：施工步驟三

- 步驟三：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。

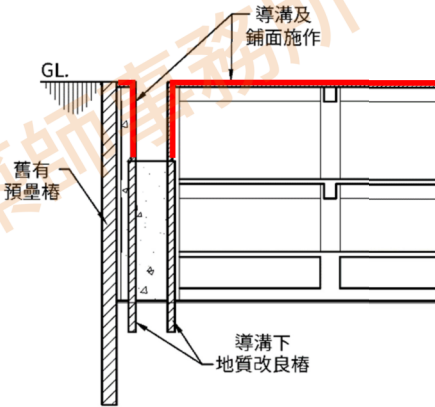


3.清障後回填低強度水泥拌合物、導溝下地質改良樁施作

44

4.3 清障工法：施工步驟四

- 步驟四：施作新導溝及施工鋪面

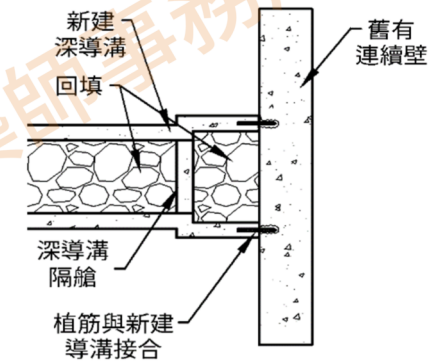


4.新導溝及鋪面施作

45

4.4 清障工法：施工步驟一

- 步驟1.1：先施作位於既有地下室內之深導溝、隔牆、及扶壁，並於既有連續壁預留筋與深導溝連結
- 步驟1.2：深導溝施作完成後須回填

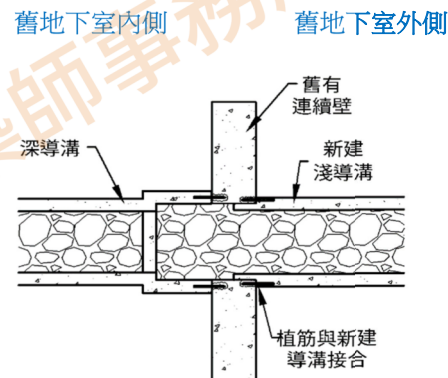


1.深導溝施做

47

4.4 清障工法：新舊地下構造交錯

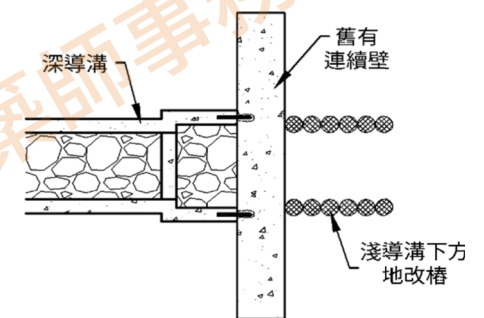
- 新連續壁與既有地下構造物交錯時，常採用全套管切削工法拆除新舊地下構造物交錯部分。
- 深導溝：舊地下室內側
- 淺導溝：舊地下室外側



46

4.4 清障工法：施工步驟二

- 步驟2：施作既有地下室外側、淺導溝下之地質改良，增加土壤自立性及防止地下水滲入；

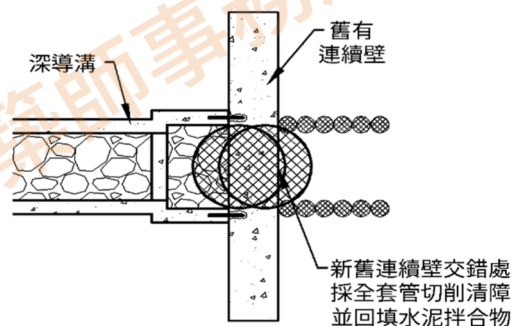


2.淺導溝下方地改槽施做

48

4.4 清障工法：施工步驟三

- 步驟 3：全套管清除交錯處既有連續壁，並填充水泥拌合物；



3.全套管切削

49

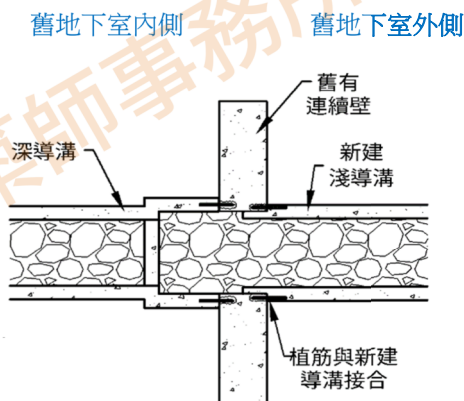
5 原有地下室頂蓋當作施工平台的課題

- 若基地空間有限，須將原有地下室頂蓋當作施工平台，必須考慮地下室頂蓋是否能承載「施工機具」、「連續壁」、「棄土槽」、「穩定液儲槽」等設施的重量。
- 如經過評估，原有地下室頂蓋承載力不足，有兩種補強方法：
 - 構造物支撐工法
 - 回填物支撐工法

51

4.4 清障工法：施工步驟四

- 步驟 4：施作淺導溝，並於既有連續壁植筋與淺導溝連結，使深、淺導溝結合為一體。



4.淺導溝施做

50

5.1 構造物支撐工法

- 用鋼構支撐當作補強立柱
 - 如同地下開挖水平支撐，H型鋼加上油壓千斤頂，這個方法可以視現場狀況調整高度。
 - 若有需要，於舊有地下室梁底或板底加作H鋼梁補強，視工地狀況選擇應用。
- 若有多層地下室，補強鋼構立柱的配置須要上下對齊，最重要的是力量要完整傳遞到基礎。
- 另外須考慮立柱本身的穩定性，必要時增加側向支撐。
- 構造物支撐也可現場澆灌混凝土柱、牆，以增加承載能力。

52

5.2 回填物支撐工法

- 以回填物填滿整個地下室空間，讓載重不用只透過樑柱、就能完整傳遞到地層。
- 地下室僅有一層者容易施作，但也有地下二層的施工案例。
- 回填物支撐工法影響因素
 - 回填物顆粒的大小：顆粒愈小回填愈密實
 - 回填密實程度：回填愈密實愈能將承重完整傳到地層

53

5.2.2 回填物支撐：施工步驟

- 從外圍到內部、拆除與回填交互進行
 - 沿新連續壁位置開始，先行拆除構造物、回填「回填物」；
 - 再往內部依序施工，將舊地下室全部填滿；
 - 填滿後的基地，就如同一塊素地，繼續施工。

55

5.2.1 回填物的要求

- 拆除地上結構體所造成的營建廢棄物因為顆粒太大、不適合回填利用
- 須要經過資源回收場，分類，碎化到粒徑小於15cm的顆粒，再配合粗砂來填滿顆粒之間的空隙，以形成扎實的地下層。

54

6. 施工安全管理規範建議

56

6.1 《建築物拆除施工規範》之不足

1. 環保取向：目前規範主要要求業者落實對拆除工程所產生之廢棄物進行分類處理，儘可能將資源回收再利用。
2. 預防損鄰：目前規範現場勘察之重點為鄰近建築物與拆除建築物之位置關係，目的為預防損鄰事件、及做為事後賠償之依據
3. 無安全監測計畫及災變處置之相關規定
4. 規範規定「地下室或坑洞須經檢查後，始得進行回填」，但檢查項目及標準並沒有規範可以依循
5. 對地下室空間之填築材料及壓實未有明確規定
6. 實際執行上，施工廠商之拆除計畫大部分只有地上層的部分，缺乏地下室的拆除計畫

57

6.3 既有地下構造物利用之結構計算與審查

- 既有地下構造物之拆除或利用，須對其強度進行評估，若強度不足須有足夠之補強；《拆除施工規範》未要求施工計畫必須包含相關內容
- 若使用隔艙工法，舊地下室梁柱拆除後，土水壓力改由深導溝的隔艙、扶壁支撐。但結構設計通常未包含相關計算，經常由施工單位憑經驗施作。
- 透過結構審查把關規範規定不足之處。
 - 若遇地下室拆除重建，應將地下室拆除或利用之安全支撐或補強計畫之內容包含於審查範圍。
 - 審查委員中應包含具備大地工程領域專業資格之人員

59

6.2 既有地下構造物的調查報告

- 申請拆除執照時，必須提送基地內既有地下構造物的調查報告
 - 內容除了鄰近建築物與拆除建築物之位置關係，超過一定深度的舊地下室拆除，需對舊地下構造物進行調查
 - 報告內容還應包含地下構造物拆除方式的建議

58

報告完畢！

60