

名詞解說專欄

9. 地下連續壁工法

林 耀 煌*

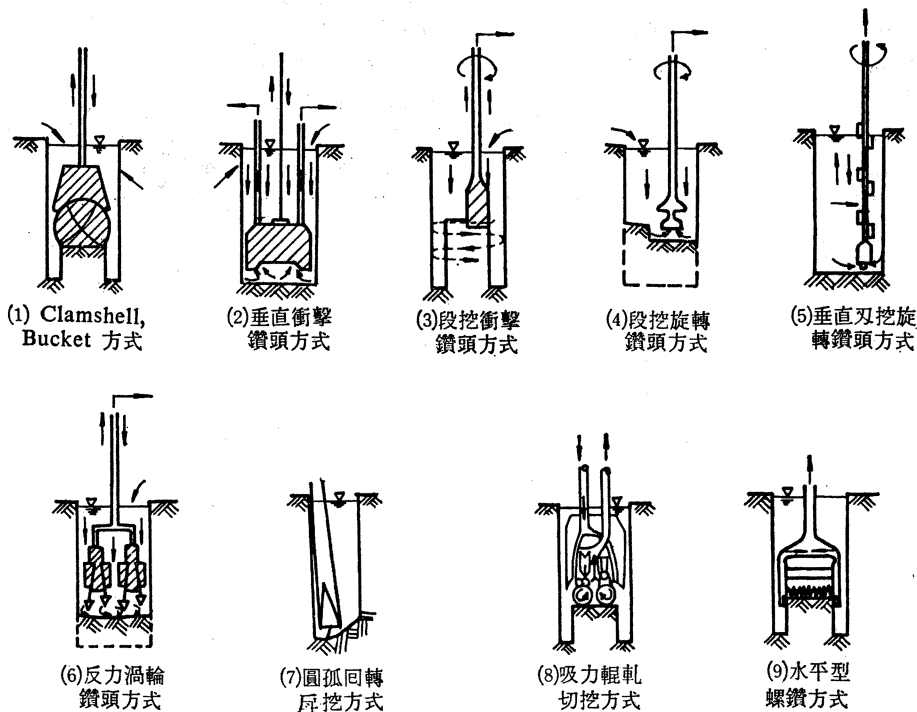
所謂地下連續壁工法是指從地表面上連續向地盤內鑽挖柱狀孔穴槽溝，然後插入鋼筋籠，澆置混凝土，而於地盤內構築勁度大、止水性高之壁狀構造物的施工方法。地下連續壁一般可分成排樁式與壁式兩種壁體，通常俗稱之地下連續壁是指後者。

此種工法因能將噪音、振動、地盤沉陷等營建公害減至最低，且可確保作業之安全性與工程整體

之迅速性，因此，廣泛被使用在擋土開挖作業上。

此種工法之特色是在開挖時採用黏土或皂土穩定液（泥水）維持開挖孔壁面之穩定，故亦稱為泥水工法。係1932年 Ranney 開始嘗試使用的。在我國建築工程上最早使用地下連續壁工法是在民國六十年。

地下連續壁挖掘方式如圖一所示有衝擊式、旋



圖一 地下連續壁之挖掘工法

* 國立臺灣工業技術學院營建工程技術系副教授

轉鑽挖式，以及抓厚嵌入式等，在選擇時應就地盤狀態、構造物規模、基地條件、經濟性條件等作深入研討，對於軟硬兼有之複合地盤，一般是根據開挖效率而組合使用，開挖效率係按土壤性質、作業條件、開挖機種等而異，依資料顯示，硬岩約 2~5 m²/天、臺，硬質土約 5~20 m²/天、臺，軟質土約 20~60 m²/天、臺。

開挖時按實際情況採用濃度 6~12% 皂土懸濁液與添加劑之穩定液。穩定液具有在開挖孔壁面上形成泥膜以維持壁面穩定與保持開挖土砂浮游等之重要機能。有關開挖壁面穩定理論目前雖尚未很明確，但基本上是以孔壁面形成不透水性泥膜為先決條件，而考慮到泥水壓與土壓之平衡性，其理論建議大致為：

①考慮到泥水壓以外之其他作用力。

②因考慮到拱作用效果而減低土壓係數。

③導入安全係數，由土壓與泥水壓之平衡求所需泥水比重。

地下連續壁工法由於施工機具及地盤條件之關係，其每次施工長度是受限制，因此，如何使單元壁體間形成一體化、不造成漏水之施工接縫處理乃是施工應慎加考慮的項目。另外，壁體間開挖垂直度必須保持精確，鑽桿鑽挖形式之誤差一般是不得大於 1/300，其他形式則在 1/100~1/200 前後。又因在整個施工過程中是採用皂土泥水來穩定開挖壁面，其使用後泥水之廢棄若無妥當的處理，往往嚴重造成環境污染。目前國內對於泥水廢棄處理尚無任何具體之規定，欲使地下連續壁工法有正常發展，泥水廢棄法令之制定與處理方法之研究，乃是今後刻不容緩之課題。

10. 排列樁工法

一、定 義

所謂排列樁工法係指將場鑄混凝土樁或預鑄混凝土樁等單樁體連續構築，而於地盤內形成排列狀壁體之施工法。此種連續排樁壁體一般稱為地下連續排樁壁（以下稱為排樁壁），以別於地下連續壁。其主要用途是當作擋土壁、止水壁、既有構造物之防護壁以及地下壁等。

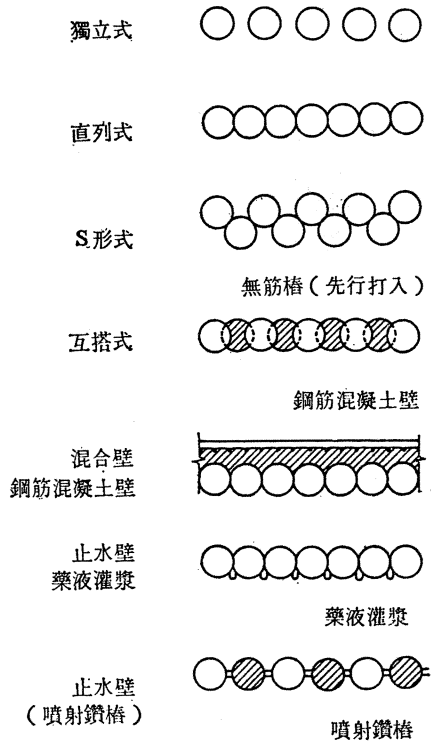
二、工法之種類與特徵

排列樁施工方法可依樁體之種類與施工方法（開挖機械或打設方法）而分類。樁的種類可分成場鑄樁（灌鑄樁）與預鑄樁兩種。場鑄樁鑽控所採用機械有旋轉鑽頭（Rotary bit）、錘式抓厚（Hammer grab）、旋轉吊桶（Rotary bucket）、鑽土機（Earth auger）、攪拌鑽頭等。預鑄樁之打設方法可分成預鑽式、中挖式及打擊式。

依樁之口徑大小，一般可分為大口徑樁與小口徑樁。大口徑樁之施工方法，國內常見的有反循環施工法，其口徑約在 0.8 m~3.0 m，因具有單樁與單樁相互間連續性之不完全，以及止水性或橫向剪力抵抗不完全等之缺點，通常不當作排樁壁使用。

擋土壁等排樁壁最常用的是小口徑樁，係利用鑽土機等鑽挖而構築場鑄樁，國內最常見的預鑄樁

即屬於此種小口徑樁。其配列方式如圖一所示：有



圖一 小口徑樁之配列例

獨立式、直列式、S形式、互搭式，以及混合式（混合鋼筋混凝土壁體、藥液灌漿、噴射鑽樁等），一般以獨立式、直列式以及S形式最為常用。

預鑿樁樁徑一般在0.3m~0.7m間，其特徵是施工機械簡易，施工時之噪音、振動較鋼版樁或鋼軌樁者小，同時對周圍地盤之移動、沉陷影響小，故常為都市內小規模開挖作業所採用，為了提高排樁壁之止水性，最近已逐漸採用噴射鑽（Jet auger）樁。

利用預鑽或中控式方法而打設PC樁、RC樁或鋼管樁等之預鑿樁的施工方法目前種類相當多，但基本上開發這些施工方法的目的，是在於減少施工時噪音與振動之產生。目前國內此種施工方法尚無任何施工資料可考。此等施工方法之特色是利用鑽控中所使用之水泥乳漿等的固化現象以提高現有地盤之剪力強度，確保樁與樁間的連續性與止水性，並且由於樁是工廠製造，樁體強度信賴性高。但其施工費用一般較昂貴，同時不易變更其施工深度。

利用打擊方法而設置的通常是使用在鋼管版樁

之施工上，邊接續鋼管樁間之接頭，邊利用打擊而貫入，接頭內灌注特殊砂漿等以維持樁與樁間之一體性與止水性。其施工深度可達深層，工期亦較短，但如欲正確施工則需要有高度之施工技術與經驗。

三、現有問題點與未來展望

構築擋土壁等之施工方法，雖然其發展過程是經由鋼軌樁、鋼版樁工法——排列樁工法——連續壁（地下連續壁）工法，但這個發展過程並不代表各工法之消長，而是表示其改良之階段，因此這些工法目前乃廣泛被使用。

目前排列樁工法雖然因樁體施工精度（垂直精度、場鑄樁口徑或強度等）低落或變異而對壁體整體性或止水性有直接影響，同時又因壁體形狀不良以致使整修費時，但由於其施工時之噪音、振動小、施工設備簡便等之特徵，因此若能將其特徵更進一步精益求精，對其問題點更深入探討加以改善，則相信未來此種工法之應用層面將更廣。