

名詞解說

水平鑽掘工法 (Horizontal Directional Drilling Method)

沈郁翔

水平鑽掘工法簡稱HDD工法，為鋪設地下公共管線所使用之免開挖技術工法之一種，在歐美已行之有年(從1970年來)，此工法被普通使用之特點為可在一個設定且可導引之路徑與深度，且不破壞開挖道路表面情況下配置地下公共管線。因其可長距離施工、弧形前進，故非常適用於穿越河道、高速公路、地下障礙物、特殊保護區等工程，在歐美地區已普遍應用於瓦斯、自來水、電力、電信、光纖、油管等非重力式管線，至於重力式管線(如污水管)也已有很多成功案例。

一、基本原理

1. 前鑽及回擴

依設定之路徑、深度及距離，以高壓皂液形成水刀切割輔助鑽掘成一直徑約三英寸之孔道(前鑽)，然後以擴孔鑽頭沿孔道擴孔回鑽(回擴)，視工程需求可回擴數次，最後一次回擴時拖入欲鋪設之管線(如圖一)。

2. 定位及導向

鑽頭由工作井噴液鑽掘前進，由地上之數位定位器接收鑽頭內發射器之訊號，顯示鑽頭之位置、深度、角度、方向、溫度，供操作員導引正確之路徑。

3. 皂液運用

皂液之目的在於

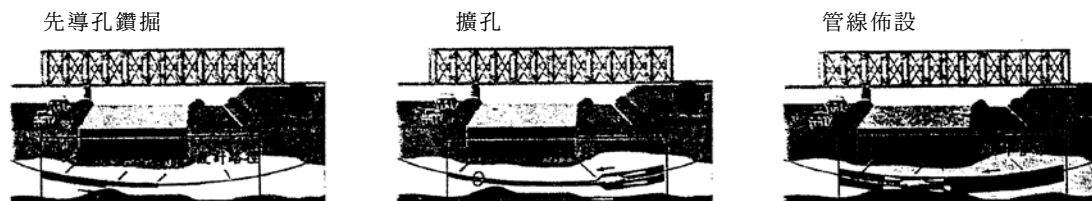
- (1) 軟化泥土便利鑽頭前進
- (2) 潤滑、冷卻鑽頭及減少鑽桿阻力
- (3) 形成孔道保護壁防止塌孔

二、鑽掘機之標準配備

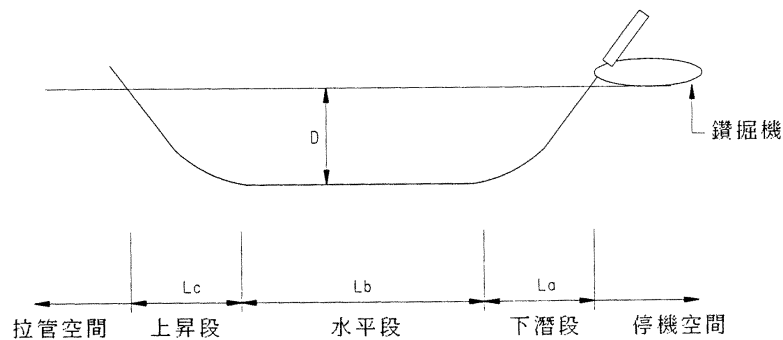
1. 動力設備
2. 鑽孔
3. 鑽液(皂液)設備
4. 鑽桿及置放槽
5. 鑽頭及擴孔器
6. 鑽頭探測器或導引系統
7. 載具車

三、標準鑽掘路徑

如圖二。



圖一 前鑽及回擴



• L_a/D 約為4~5,依不同機型而定

圖二 標準鑽掘路徑

四、本工法之能力與限制

1. 適用地質

(1) 適用於N值小於30之粘土層或砂土層

(2) 適用於粒徑混合比30%以下及粒徑15cm以下

(3) 不密集但含卵石粒徑15cm以上時，可修正但影響精準度及施工速率

2. 適用管材

適用於PVC管、HDPE管及鋼管，在考量鑽掘機之拉力能力情況下，HDPE管因材質輕且同時具備撓性佳、壽命長之優點，普遍較為常用。

3. 施工速率

約介於60m~80m/日，越軟弱土層其行進之速度愈快，最快可達200m/日，反之遭遇堅硬地質且機械能力不足情況下，則無法達到原先之預期效果。

4. 鑽掘距離

一般介於100m~200m之間，最長可達300m，視地質、管材、管徑、鑽機動力、鑽液運用及經驗技術而定。

五、技術本土化

鑽掘機具之操作需有專門技術人員，且需累積實地工程經驗以處理突發狀況達到管線佈設需求。目前國內電信、電力管線採用HDD工法佈設已有成功案例，至於重力式管線因有坡度需求，施工精準度標準較高，操作上須更技術化且需輔助以有線式導引系統監測，國內尚無實際案例，而目前「台北縣八里鄉(含龍形地區)污水下水道暨相關設施規劃設計」工作為提昇國內污水下水道施工技術，已試辦「HDD工法進行重力式污水管線施工計畫」，其施工過程及成果可作為相關工程之重要參考依據。

參考文獻

"都市地區地下管線無開挖施工自動化技術之評估與推廣－潛鑽工法之應用"，87.5，內政部營建署營建自動化專案計畫
營建知訊，P11，"水平鑽掘施工法踏出第一步"