

科技為民

香港是先進的現代化城市，持續完善廢水污水系統，對便利市民生活非常重要，惟施工期間難免會對區內居民構成影響。為平衡工程進度及居民需要，香港渠務署2022年先後引進全地形貨運機械「村梭機」及可攜式三維激光測繪儀兩項創新科技，並率先應用於「將軍澳污水收集系統」項目中。香港文匯報記者近日跟隨渠務署到項目開展中的馬游塘村直擊，了解鄉村工程普遍會遇上「樓梯、斜路、窄巷多」及「人車爭路」等問題。署方負責人並即席示範兩項新科技如何幫助解決應對，便利居民之餘，更能大大提升工程效率和職業安全。

◆香港文匯報記者 姜嘉軒

「將軍澳污水收集系統」工程旨在為將軍澳區11條鄉村或鄉郊地區鋪設約11公里長的公共污水系統，以改善這些地區的環境衛生，其中面積最大的馬游塘村，正在鋪設約5公里長的污水渠，為村內約300間村屋提供污水收集系統以取代現有的化糞池系統。

操作觀察各一人 人手省半

「我們身處的馬游塘村的停車場位置，驟眼看起來很闊落，但走進村內，就會發現裏面好多樓梯、斜路、窄巷，屋與屋之間的部分路段只有不到一米半距離，令我們運送物料或儀器時都很不方便。」採訪當日，渠務署特別職務部工程師譚子豪分享道，工程項日常要搬運沉重的預製組件，「勾坑」過後亦要將一袋袋泥搬走，偏偏村內不少位置均無法直達，只能繞路而行，於是衍生了不少問題。

傳統上，工人會用俗稱「雞公車」的單輪手推車協助搬運，然而村路崎嶇狹窄，若遇樓梯更是充滿安全隱患，無法運作。假如依賴人手搬運，單是一件混凝土污水井預製組件就有96公斤重，約等於1.5個成人重量，必須4人才能安全搬運。即使繞路可以解決運輸問題，「但這樣就有可能從村民家門或後花園經過，不時有建築物物料在附近出入，對居民而言絕非樂見。」若只限制於村內人流疏落的時段運輸，則會令工期進度逐漸落後。

力扛120公斤 長樓梯見真章

為此，署方於2022年9月引進用遙控操作的全地形貨運機械「村梭機」，其最高承重達120公斤，設平路和攀梯兩種模式，可任意穿梭任何地形，大大減低工人們的體力消耗和身體勞損，亦可免卻繞路對附近村民構成不便。

「它的平路模式，可在平路或輕微斜路使用，轉換攀梯模式後，後輪就會順時針九十度角扭轉，履帶就會抓緊每級樓梯，拾級而上，」譚子豪在「村梭機」示範爬梯時介紹，這台機器只要一名操作員，以及一名看顧周圍安全情況的觀察員即可使用，意味較4人搬運減省一半人手，「二來即使它看起來爬得不快，眼前這樓梯人走可能十秒，該機器就要走約一分鐘，表面看似好像多了時間，但如果走高低差更明顯、更長的樓梯，又或要搬更多重物的情況，機器的優勢就會展現。」

他續說，工人搬運重物後必須休息，機器則可以無間斷工作，「一來效率更好，而且過往不論是『雞公車』還是人手抬舉，都有安全隱患，我們都不太鼓勵繼續沿用這種模式，而是希望提倡安全工作。」村民普遍對這部新機器感到新奇，亦為署方和工程承辦商願意主動回應訴求表示欣賞。

署方暫時只引入了一台「村梭機」，譚子豪說，該機器相當適合於民居相關渠務工程使用，「始終崎嶇路面、多樓梯是很多地方的共通情況，因此未來會考慮加購。而「村梭機」的應用亦算簡單，「其實就像打遊戲一樣，一般半日可以學懂使用，最重要是操作員懂得衡量於不同路途採用適當模式，保證運作時重心平衡。」

「村梭機」運重物 崎嶇路無難度

香港渠務署新儀器 加快鄉村鋪渠 施工減繞道免擾民



全地形貨運機械「村梭機」

◆「村梭機」輕鬆載着96公斤重的組件爬梯。香港文匯報記者涂穴 攝



渠務署科技器材小資料

圖：香港文匯報記者涂穴 攝

車身淨重：146公斤
尺寸：95厘米高 × 88厘米長 × 63厘米闊

最高承重：120公斤
遙控距離：50米

平路時速：每小時3公里
攀梯最大角度：38度

特點：

- ◆ 備有平路模式和攀梯模式，配合不同地形使用
- ◆ 工程團隊將原有的箱形載貨箱設計，改裝成配有靈活式擋板的設計，以便運送組件和物料上落

優點：

- ◆ 可以靈活穿梭樓梯、狹窄村巷及崎嶇路面，而無需於現有的梯級上加設斜板，或花時間繞過崎嶇路面，從而減少工人的數量和運輸時間，使工作效率提升約兩倍
- ◆ 減低建築工人體力消耗、勞損或發生意外的機會，大大提升職業安全

◆ 履帶會抓實每級樓梯，拾級而上。

▼ 工作人員示範使用可攜式三維激光測繪儀工作。

測繪「開鏡」一小時？新儀器30秒搞定

在完成鋪設污水渠後，人員需要使用三維激光測繪儀進行測量工作，以便擬製完工圖則，協助工程團隊規劃及審視污水渠的位置和走線，以便日後的維修及再發展之用。譚子豪表示，團隊過往使用的定點式三維激光測繪儀，短距十米距離的村渠就要於不同位置「開鏡」數次，花約一小時才可完成掃描工作。由於有部分村路屬單程路，若長時間封路，會對村民出入帶來不便，團隊遂於2022年6月首度引入可攜式三維激光測繪儀，同樣距離只消約30秒即可完成掃描，並可以即時在平板電腦審視所測繪的初步圖像，加快工程建造時間。

「我們做完村渠後要做測量，就是有個紀錄，包括每一條做好的喉、污水井等等……從而得知該渠做了多深、多闊，坑開了多闊、多深等。」譚子豪表示，從事相關測量工作往往需要「封陣」，「眼前看到三腳架上面的就是一部(定點式)測繪儀，當照完一個位置之後，要在附近再開一次鏡，一條坑可能要開四五次鏡，才取得整段、完整的雲端數據。」

可攜式激光儀 收料上雲看通透

當日在馬游塘村正進行測量工作的路段大約十米，譚子豪指出，每個位置約需定點15分鐘，數次開鏡加起來就約需一小時。「一小時對部分路段來說未必很大問題，但村裏有不少單程路，一「封陣」就等於封整條路。」他強調，這類測量工作一旦開始就不能中斷，「譬如有位老婆婆真的必須過去，我們一封板的話，變相之後出來的影像就看不到污水渠，只會見到上面有塊膠板或鐵板，於是就要重新再做一次。」

為平衡市民生活及工程所需，署方遂引進可攜式三維激光測繪儀，「人手可以拎住儀器，一路走一路照，可以短時間內收集所需的雲端數據，免卻多次「開鏡」的步驟。」同樣的十米距離，新儀器只消約30秒即可完成，從而有助於大幅減少「封陣」時間，「它亦可以即時回傳到平板電腦，看到人員走的路線，以及掃描目標的一個初步影像。」譚子豪指出，有關影像長遠而言亦有助署方更有效率地進行資產管理，「譬如我們將來去另一條村做其他發展，如果有這些3D圖像幫助，無論是規劃時間、跟村民協調或施工情況等，都可有更多準確的資訊，方便日後的工程。」

◆香港文匯報記者 姜嘉軒

可攜式三維激光測繪儀

重量：1.6公斤 激光範圍：15米
激光角度：360度 × 290度

特點：

- ◆ 全方位、無間斷地掃描附近的物件及環境，使測量人員無需停留在每個目標處或將測繪儀放置於目標之上，節省測量時間
- ◆ 配備全球導航衛星定位系統，大大加強了定位準確度

優點：

- ◆ 輕便和便於攜帶。工程人員可以手提或背着測繪儀進行邊掃描，使測量工作更有彈性，提升效率
- ◆ 可減低因臨時封路而對村民帶來的不便，加快工程的建造時間
- ◆ 有關數據更可以轉為建築信息模擬技術(BIM)模型以便進行內部資產管理，有助日後的維修及再發展之用

管網檢測機械人船「聲探」

◆ 人員無需入渠勘察，提升職業安全。

「小聲探」潛入掃描 驗渠不再大費周章

櫻桃街公園地底有8條箱形暗渠，主要收集來自西九龍及上游集水區的雨水，並排放到新油麻地避風塘。香港渠務署早前已於該處進行定期檢查，及安排清理暗渠內的沉積物。為進一步確保相關渠運轉正常，署方近日派出管網檢測機械人船「聲探」深入暗渠，以展開後期探測。項目負責人介紹，「聲探」可在渠道仍有水流時入內進行勘察，而不需要截流，亦省卻在每個沙井進行勘測的程序，更可免除潛水人員親身進入渠道勘察的風險，大大提升職業安全。

渠務署九龍及新界南渠務部工程師盧振中表示，署方需定期檢查箱形暗渠，以確保渠道暢通。在以往沒有「聲探」的情況下，人員須打開箱形暗渠沿路的多個井蓋，逐一尺度檢查沉積物有多少，「但一來這樣做，我們就只會取得每個井蓋位置的紀錄，井蓋與井蓋之間的路段則較難知悉，而且部分位處馬路的井蓋其實不好處理，申請及封路等程序或需花費大量時間。」以往有個別情況，或需人員下潛勘察，情況並不理想。

「聲探」是一艘能360度轉向，適用於排水管道、暗渠、箱形暗渠的管網檢測機械人船。它配備高清攝錄鏡頭，可用於檢查渠道頂部，同時配備了先進的聲納系統，以掃描水底的情況，加上它細小靈巧，最小能進入直徑為600毫米的管道。「只要開一個井蓋，放它下去就可遙控行走，人員可即時接收由「聲探」搜集得來的渠道資料，了解整個路段情況。」加上它可於水中運作，免卻因需要截流而對區內市民造成不便。盧振中指出，若以一千米渠道為例，用傳統度尺方法做，保守估計要開十個井蓋，連申請程序或需數以月計，「用「聲探」開一個井，可能兩個多小時就已經行完。」2022年年初，「聲探」亦有到將軍澳污水隧道進行檢測工作，全長行達1.8公里，是目前「聲探」在港使用的最遠紀錄。

◆香港文匯報記者 姜嘉軒



◆盧振中介紹「聲探」的功能特色。香港文匯報記者涂穴 攝

重量：13公斤
尺寸：82.5厘米 × 46厘米 × 32.5厘米

爬坡角度：超過30度
最小進入直徑：600毫米的管道

特點：

- ◆ 能360度轉向，輕便靈活，適用於排水管道、暗渠、箱形暗渠
- ◆ 配備高清攝錄鏡頭，用於檢查渠道頂部
- ◆ 配備先進的聲納系統，掃描水底的情況

優點：

- ◆ 可在渠道仍有水流時入內進行勘察，而不需要截流，使渠道探測工程無須限制於潮退時進行，從而減省工序，增加工程靈活性和效率
- ◆ 續航距離達兩公里，工作人員無須在繁忙路段封路，並省卻在每個沙井進行勘測的程序，減少工程時間及運作成本
- ◆ 工程人員無需進入渠道內進行勘察，提升職業安全