

提煉污水查疫蹤

一次採樣測萬人

張彤拆解5技術關鍵
睇好政府大學聯推科研落地

抗擊 新冠肺炎

新冠肺炎疫情持續反覆，令全港市民大感苦惱，以創新技術提升抗疫成效被視為一條出路。由香港大學團隊最新研發的大廈污水監察系統，於過去數星期先後於彩雲邨、油麻地與佐敦等多個地點屢建奇功，輔助篩查隱形患者，更是全球首例以污水作為居民強制檢測的執法指標，成為全新的「抗疫雷達」。領導團隊的港大土木工程系教授張彤近日接受香港文匯報專訪，詳細剖析污水監察的原理和難關，拆解技術應用涉及的採樣地點、時間與次數，以及加熱處理、濃縮、提取5大關鍵。他形容，除支援防疫抗疫外，此次更是政府與大學聯手推動科研落地的良好展示，意義非凡。

● 香港文匯報記者 姜嘉軒

港大跨學科團隊於去年10月獲食衛局醫療衛生研究基金資助，研發香港污水中新冠病毒的分析和監測方法，以輔助社區防控監測的整體系統，項目為期一年。團隊迅速做出成果，包括去年12月於彩雲邨兩棟樓宇的污水樣本發現有持續陽性，讓政府以此為根據發出三次強檢令共找到九名隱形患者。本月初在坪石邨，以及最新的油麻地佐敦指定區域，當局再將污水監測作為強檢執法指標。行政長官林鄭月娥更表明，有意加大人手及資源，將污水採樣擴至其他地區，甚至全面為香港的污水做定期監測，說明此本地創新技術已是可以仰賴的「抗疫雷達」。

多重混樣 加熱滅活

「這是確切證明，只要我們使用恰當，這個方法是非常有成效的。」張彤介紹說，進行污水檢測的第一步是要選取適當的採樣地點，「本港的污水管網比較複雜，有些可能一個『點』覆蓋多個地方，那就不清楚污水是（來自）哪棟樓宇，所以只能找單獨的，一棟樓只有一個沙井，（污水）不會跟其他混在一起。」

下一步是要決定採樣時間，張彤表示，每家每戶使用廁所時間不一，團隊目前主要選擇於早上8時至11時採樣，每小時打四次水，即合共12次，然後製成混合樣本。

他解釋，透過多次打水可克服採樣過程中的隨機性，「假如只抽一次，或有機會抽不到，但如果一直抽第二次、第三次……如此類推，『抽唔中』的機會就會減少，到第十二次則可有很大概率，保證我們確切了解樓宇住戶的整體情況。」

樣本其後會直接送往實驗室進行檢驗，「首先要做加熱處理，令病毒活性大大下降，最大程度



● 張彤領導包括環境工程及公共衛生專家的團隊，研發污水檢測新冠病毒技術並快速在多個地區落實應用，成為輔助篩查隱形患者的「抗疫雷達」。

香港文匯報記者 攝

減少對研究人員的風險。」最後，透過離心機把污水裏較大的雜質去掉，再進行濃縮和提取等工序，完成新冠病毒核酸檢測。

濃縮提取 更加精準

被問到有何因素會影響檢測結果，張彤表示，這首先要取決於病人的帶病毒量多寡，其次則是採樣時間段和範圍，「譬如一棟樓住2,000人，1人帶病毒，病者排出來的污水會被稀釋，即二千分之一。」這提高了偵測難度，惟他補充，為此團體已確保系統有足夠敏感度，一次採樣涉數千至上萬人基本上都不成問題。

同時，處理樣本的濃縮和提取技術等也有影響，「一定要經過濃縮，將它們（病毒）都集中在一起，其後再進行提取、檢測，才容易檢測得到，因此能夠濃縮多少倍相當重要，濃縮倍率愈高，愈容易檢測得到。」在提取方面，張彤指，該過程並非百分之百，「不是說原來有100個病毒，就必定可以全都抽出來，假如抽得不好，只抽回來幾個，那就不容易測到了，因此抽取效率也很重要。」

張彤強調，目前有關技術已相當成熟，亦已充分證實可行，但具體仍要視乎政府有關部門的決定，「畢竟大學主要功能是研發，這部分已大致完成，亦準備好將整套技術轉移，予政府或私營化驗所接手更大規模工作。」未來，團隊會繼續優化系統，包括進一步提升濃縮倍率等，力求完善。



● 張彤(後)指，港大的污水監測團隊過去一個多月來維持每星期7天工作，甚至聖誕和跨年都是「年終無休」，共同為防疫防疫盡最大努力。

香港文匯報記者 攝

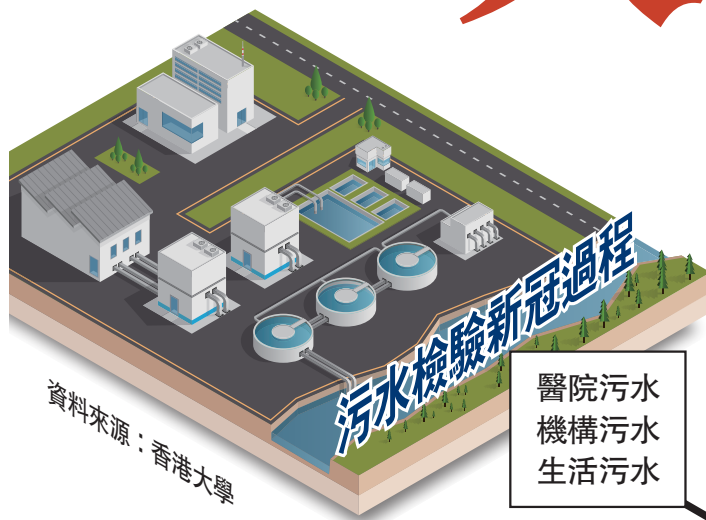
渠署環署協調 提案極速落實

香港人口密度高，地面空間狹窄而且道路交通繁忙，污水管網絡更是錯綜複雜。張彤指出，選擇準確的採樣點和採集合適的污水樣本是極大的挑戰，因此特別感謝渠務署、環境保護署在內多個政府部門的協助及技術支援，「若沒有大學，就拿不出這方案，但沒有政府配合和支持，也很難這麼快把方案應用到防疫決策當中。」

張彤表示，污水採樣地點首先是由渠務署和環境保護署負責尋找，再與港大團隊商量後落實。其後，由渠務署安排承辦商，於落實地點和時間段取得樣本，再到實驗室進行檢驗，「整個過程中，政府各部門是通力合作，而大學內部也是一樣。」張彤表示，其專長是進行污水、微生物調查，對公共衛生認識較少，「假如只是將數據查出來，欠缺公共衛生專家解讀和判斷，也是無用。」

為此，研究團隊雲集港大跨領域專家，包括港大公共衛生學院的專家潘烈文、裴偉士、梁卓偉和黃世萬。張彤再三強調，這是政府跨部門與大學跨學系的合作成果，是良好的示範。

● 香港文匯報記者 姜嘉軒



資料來源：香港大學

聖誕跨年無休 每周晚晚捱夜

團隊於去年底試行污水病毒監測，張彤笑着形容，這幾乎算是他工作生涯中最艱難的時刻，只因病毒不等人，檢測必須分秒必爭，才可望發揮最大效用，協助實現小區清零。因此，他和團隊在一個多月來不但維持每星期7天工作，甚至在剛過去的聖誕和跨年都是「年終無休」，共同為防疫防疫盡最大努力。

「病毒無分星期六、日，不會休息的，如果不及時採樣

● 張彤認為，是次污水監測技巧是政府與大學聯手推動科研落地的良好展示，意義非凡。

香港文匯報記者 攝



分析，一遲就可能散播開去，錯失防疫機會。」因此，張彤及其團隊在這一箇多月來，和病毒一樣沒有假日。每天大約在中午取得污水樣本後，學生、同事們就會理首進行一系列實驗室步驟，隨時到晚上12時才會做完，得出初步結果，其後還要再行分析，以趕及翌日報告政府。

小飛俠啟發科研志 從此「彤」愛「童」

「跨年夜，學生都在實驗室，當晚凌晨我亦跟團隊討論當天拿到的結果。」張彤的太太很諒解他的工作，「尤其是在我們成功找到隱形患者後，親眼看到『成績』就更能理解，知道原來我在深夜經常打電話是在工作。」

在訪問當日，張彤跟學生們均有穿起實驗袍拍照，胸前各畫有一款非常精美的卡通圖案，其中張彤那件畫了「小飛俠阿童木」，「在我十多歲的初中階段，阿童木正值熱播，其角色設定就是以科研幫助他人、對抗邪惡有關，當

然會受鼓舞，也勾起我的科學興趣。」另一個原因是阿「童」木跟張「彤」同音，因此他特別喜歡這個卡通人物，又形容實驗室氣氛平常都很活躍和融洽，尤其感謝團隊這段期間的付出和努

● 香港文匯報記者 姜嘉軒



● 研究人員提取病毒基因物質。

港大圖片

監測社區爆發