

二零二一年九月二十七日  
討論文件

## 環境事務委員會 應用創新科技保護環境

### 目的

我們在 2021 年 8 月 23 日的會議向各委員介紹了環境保護署(環保署)如何利用「聲學相機」提升處理噪音投訴的效率。現今科技發展迅速，環保署與時並進，在環境監測及協助執法方面引入了激光雷達、實時/遙距監測設施、微型空氣監測設備、無人機以及無人潛水艇等新技術。本文件旨在介紹及闡述環保署如何應用這些創新科技以保護環境。

### 空氣監測網絡

2. 環保署在制訂各項空氣污染管制政策時，都需要參考一系列空氣質數數據，再配合電腦模擬結果以估算不同措施的成效。國際間正在研發實時和遙距監測以及其他技術來進一步提供準確、快速和更全面的空氣質數數據，我們也把不同創新技術引入香港的空氣監測網絡。

### 實時監測VOC

3. 香港大氣中的粒子和氮氧化物已經大幅下降，降低臭氧濃度是我們下一步的挑戰和重點工作。臭氧是一種複合性二次污染，主要由空氣中的氮氧化物及揮發性有機化合物（VOC）經光化學反應形成。以往監測VOC，需收集空氣樣本，再送往化驗室分析，在採樣後頗長時間才有結果。隨著檢測技術的發展，環保署正部署使用「氣相色譜儀」，配合「火焰離子」等技術，實時監測大氣 VOC 含量，每小時鑑定超過 50 種化合物水平，有助更了解不同VOC物種的時空分佈及化學反應過程等特徵，協助制訂減少臭氧污染方案。

## 「激光雷達」

4. 傳統的空氣質素監測站只能測量地面水平的空氣污染物，不能監測空氣污染物在上空較高處的濃度和傳送途徑。環保署正運用「激光雷達」技術，建立「空氣污染物立體監測網絡」。「激光雷達」系統能夠實時測量離地面達數公里上空的空氣污染物（包括臭氧和懸浮粒子）濃度和風向氣流的垂直及立體分佈情況。從「激光雷達」系統所得的數據可補充在接近地面水平蒐集的資料，有助追蹤區域性臭氧與懸浮粒子的傳送軌跡，加深了解其源頭、產生機理和傳輸過程，同時提升預測空氣質素的能力和準確度。

## 直昇機協助監測

5. 為了更清楚了解各類空氣污染物在高空不同位置和高度的濃度水平，環保署與政府飛行服務隊合作，改裝它們的獵豹直昇機隊，以搭載不同類別的小型空氣監測設備在香港上空進行定期空氣監測。首部直昇機的改裝已完成並於今年7月啟用，首先應用於為期三年的《大灣區光化學臭氧污染及區域和跨區域傳輸特徵研究》。直昇機載有一部由香港科技大學研發的「小型空氣監測站」及24個揮發性有機化合物採樣罐，到香港不同地域約300米上空實時監測包括臭氧、氮氧化物、可吸入懸浮粒子、一氧化碳等空氣污染物的濃度，並在不同佈點收集空氣樣本作揮發性有機化合物濃度及物種分析。環保署將在未來兩年在高臭氧污染的日子，利用已改裝的直昇機隊配合船隊及陸上採樣隊，作海陸空同步採樣，用以分析揮發性有機化合物的物種變化及傳輸機理，為制訂控制臭氧達峰並逐步下降的政策提供更全面和準確的科學數據。

## **遙測技術的應用**

### 偵測船用燃油

6. 自2015年7月1日起，遠洋船在香港水域停泊期間必須轉用含硫量不超過0.5%的燃料（即低硫燃料），以減少船隻排放空氣污染物。在2019年1月1日更擴展至所有船隻（包括遠洋船），不論該船隻正在航行或停泊，都必須使用合規格燃料（包括低硫燃料或液化天然

氣)，與國家在珠江三角洲水域實施的船舶大氣排放控制區管制看齊。

7. 環保署按照國際的做法，抽查遠洋船的燃料交付單和燃料使用紀錄，有需要時會派員上遠洋船進行突擊檢查和抽取燃料樣本作含硫量化驗，確保遠洋船在香港水域內使用合規格燃料。為了快速篩查船用燃料的含硫量以提升執法效率，環保署與香港科技大學合作研究，透過使用「無人機」和新發展的「微型嗅探傳感器」技術，在空中偵測遠洋船的排放，從數據實時分析船用燃料的含硫量，減少了派員上船檢查和取樣化驗等複雜和費時程序。

### 檢測汽油及石油氣車輛廢氣排放

8. 車輛排放肉眼不可見的污染物，包括一氧化碳、碳氫化合物及氮氧化物，是本港路邊空氣污染的主要源頭之一，缺乏保養及維修的車輛，廢氣排放量會大大超出標準。「車輛廢氣遙測」是利用紅外線及紫外線對路上行駛中汽油及石油氣車輛排放污染物的吸收頻譜進行測量，無需另外安排底盤式「功率機」測試，便能準確及針對性地找出排放超標的車輛，大大便利了沒有超標排放車輛的車主。

9. 環保署已全面使用流動路邊「遙測設備」，在無需截停行駛中的車輛的情況下偵測排放超標的汽油及石油氣車。環保署會向被識別超標排放車輛的車主發出「廢氣測試通知書」，要求他們在12個工作天內修妥其車輛，並通過以底盤式「功率機」進行的廢氣測試，若車輛不能通過有關測試，環保署會通知運輸署取消其車輛牌照。

10. 過往3年，環保署的路邊「遙測儀器」共監察約274萬車輛架次，發出約12 000張廢氣測試通知書，通知運輸署取消約400輛未能在指定限期前符合「功率機」廢氣測試車輛的牌照。與此同時，遙測管制措施有效地將排放過量廢氣的石油氣車和汽油車的比率，分別由2011年的80%和少於10%大幅減少至2020年的16%及少於3%。

## 大範圍監察及打擊非法排放和棄置廢物

### 監察海岸潔淨情況

11. 香港的海岸線連綿約1200公里，海岸環境複雜，除一般沙灘、石灘外，亦包括偏遠小島、岩岸、峭壁等，部份地點難以採用實地巡查方法監測海岸潔淨情況，如須使用直升機定期作大範圍巡察，涉及的費用較高。隨著公眾對海洋垃圾議題的關注，環保署利用「無人機」技術，輔助監測偏遠的海岸，現時覆蓋範圍包括北區、大埔、西貢、沙田、屯門、南區和離島區共65個地點。使用「無人機」航拍監測機動性高，每次的飛行路線、飛行高度、拍攝位置和角度均可準確重複，方便比對每次的監測結果。此外，「無人機」的視野廣闊，航行範圍大，可縮減每次海岸監測所需的時間及人手。環保署會繼續研究以創新科技協助處理海漂垃圾問題，按實際情況擴大「無人機」監測範圍，加快協調相關政府部門展開清理行動，以助保持本港海岸的潔淨，讓市民可嘗心悅目地享用大自然。

### 水質採樣和監測

12. 環保署利用「無人機」在遠離岸邊的地方進行採樣工作以配合水污染調查，和按需要安排「無人監測船」進行實時水質監測（例如酸鹼度、溫度、濁度等）及同步採樣，以加強偵測水污染的情況及尋找污染源。另外，環保署亦正開發利用「無人潛水艇」以進入水底，以偵查是否有破裂或隱蔽的污水排放管道，同時亦可觀察水底的环境、生態及珊瑚狀況。

### 偵測非法排放污水

13. 為免打草驚蛇，引起潛在排污者的注意，很多時都需要暗中進行偵測非法排放污水。在夜間我們會使用「紅外線夜視功能攝影機」以進行長時間監視或情報蒐集工作。夜視攝影機會安裝於排水道的隱蔽位置，由於無須光線照明，入黑後的監視便不易讓排污者察覺，調查人員可由攝錄得的照片及短片分析排水道的水流狀態及排放模式。在一些錯綜複雜的排水道，環保署會加上使用「遙距機械人」追蹤排放位置及污染源，協助前線人員搜證。

## 打擊鄉郊非法棄置及堆填活動

14. 在鄉郊地區發生的非法棄置建築廢物及堆填活動不僅破壞土地，甚至會影響到「自然保育區」及「具特殊科學價值地點」的環境。我們發現一些污染者為了避開環保署的執法行動，在非法堆填地點的四周安排線眼，甚至安裝監察攝錄系統，以助在環保署執法同事到來之前離開現場。

15. 為應對這種情況，環保署部署了配備「200倍變焦攝錄機」的「無人機」，在空中遠處監視非法棄置建築廢物及堆填活動，令污染者的活動無所遁形，亦讓執法人員能更快和有效阻截污染者。我們使用這個技術於2021年4月成功檢控七宗在元朗發生的非法棄置廢物案件，涉及在屯州的魚塘及附近一帶非法傾倒大量建築廢料，所有被告均被定罪，罰款總額為41,500元。

## 監察化學廢物及醫療廢物收集車輛

16. 在本港收集化學廢物及醫療廢物，須分別領有由環保署發出的化學或醫療廢物收集牌照。此類牌照的條款及條件訂明，廢物收集車輛及船隻須安裝「全球定位系統」，每天24小時，一週七天無間斷運作，以便執法人員作出監察和追蹤各車輛及船隻的實時位置。

17. 就此，環保署研發了一個網上綜合監察平台，整合各「全球定位系統」服務提供者的定位信號，以在單一地圖畫面上顯示所有持牌收集車輛及船隻的實時位置。此平台亦提供多項實用智慧功能、報表及警示，其中「地理圍欄功能」可讓執法人員預先設定重點區域，如郊野公園、污水處理廠或貨運碼頭等。當有收集車輛進入該些範圍並停留超過預設時間，系統就會發出警示，提醒執法人員相關車輛可能正在非法收集／棄置廢物。各項報表按車牌、位置、停留時間等分類，以圖像與數據協助執法人員更有效地篩選可疑車輛，增加打擊非法廢物收集活動的效率。

## **成立「智慧指揮及控制中心」及「中央訊息處理系統」**

18. 為應對各類型的污染事件，環保署已建立了全新的「智慧指揮及控制中心」，作為部門內外的中央溝通樞紐，提升整體執法行動

的效率。「智慧指揮及控制中心」利用創新智能技術和設施，同時連接全港各區超過200個監控攝像鏡頭，支援實時影像傳送，後勤人員亦可透過分析實時影像，與前線人員即時部署執法行動。透過具有精確標示地理座標的流動設備，後勤指揮人員能清楚掌握污染源的準確位置，針對該污染源分享重要的環境信息予前線人員，例如渠管圖則、生態敏感地點位置圖、潛在污染源、過往污染事故檔案等，以支援他們在現場執法時作出即時及明智的決定，從而提升部門在追蹤污染源，遏制環境損害和將違法者繩之於法的效率。

19. 此外「智慧指揮及控制中心」亦使用「中央訊息處理系統」加強各部門及區域辦事處之間的資訊共享，有助前線執法及後勤指揮人員的實時交流。環保署轄下的環保法規管理科，每年平均處理超過22000個污染投訴和調查超過60000宗案件，而為我們管理這些超過100萬條記錄的數據庫，是早在12年前開發的系統。為了提高運營效率，環保法規管理科自2018年起，已逐步應用「地理資訊系統」技術，研發出流動應用程式「執法易」（**EC Enforce**）來替代紙張為本的工作流程。「執法易」集「地理資訊系統」技術、即時通訊功能及手提流動設備技術，有效加強中央訊息共享、改善執法行動中的溝通、簡化後勤的調查報告和日誌記錄、提供即時案例檢索和個案轉介，並配合及支援大數據分析，提供重要的管理信息，協助執法人員按風險為本的模式進行策略部署和規劃。

20. 為了應對非法傾倒裝修廢料情況，環保署在「執法易」中加入了自行開發的「**EC Spotter**」非法棄置廢物定位及傳送軟件，讓前線員工在巡查時透過手機拍攝，匯報非法棄置建築廢料。此軟件支援即時拍攝及實時傳輸地理位置功能，這功能大大減少了處理投訴個案的時間，有助同事把個案轉介至有關部門跟進清理，超過九成非法棄置建築廢料個案的處理時間因而加快了約40%。

21. 「中央訊息處理系統」能有效整合與分析巨量數據，在環保署支援政府對抗第四波新型冠狀病毒疫情的污水監測項目中亦發揮作用。我們運用「地理資訊系統」的信息共享平台，為香港大學的跨專業項目團隊和政府部門的同事（包括環保署和渠務署）提供實時圖像，顯示確認病例的最新位置分佈、關連建築物或場所，及其相關的公共污水網絡和人口數據等，從而協助項目團隊及時制定污水採樣和檢測計劃，盡早鎖定隱性患者防止另一波疫情爆發。

## **展望**

22. 環保署會繼續與時並進，運用專業知識，開發並應用創新科技，配合常規監測及現場調查以加強執法。在未來亦會繼續開發新技術及應用平台，以配合都市固體廢物收費及應對其他新挑戰，為香港締造一個健康宜人的環境。

**環境局/環境保護署**  
**2021年9月**