

營建剩餘土石方流向管理 情形之審計－以新北市為例

徐中道、謝宗育

(審計部第六廳簡任稽察¹、審計部法規委員會薦任稽察²)

鑑於近年營建剩餘土石方非法棄置事件頻傳，且土石方數量龐巨，多數地方政府陸續訂定營建剩餘土石方管理自治條例，惟現行管制機制仍有待強化。本文闡述審計人員如何將跨資料庫大數據資料，導入 QGIS 技術方法進行分析，提升查核效率，並獲市政府具體回應，有效提升政府施政效能。

壹、前言

據內政部國土管理署營建剩餘土石方資訊服務中心統計資料所載，111 至 113 年度全國累計申報之營建剩餘土石方出土量共 1 億 2,667 萬餘立方公尺，其中出土量較高之市縣分別為新北市 2,521 萬餘立方公尺、桃園市 2,367 萬餘立方公尺、臺中市 2,096 萬餘立方公尺。內政部為提升

營建剩餘土石方流向管理及健全交換機制，訂有營建剩餘土石方處理方案，地方政府亦多訂定營建剩餘土石方管理自治條例，作為管制營建剩餘土石方流向之法源依據，惟不肖業者非法棄置營建剩餘土石方情事仍時有所聞。審計部新北市審計處（下稱新北市審計處）為瞭解新北市政府管理轄內營建剩餘土石方流向情形，爰創新運用地理資訊系統軟體（Quantum

¹ 編按：時任審計部新北市審計處簡任稽察兼科長。

² 編按：時任審計部新北市審計處稽察員。

GIS，下稱 QGIS 軟體）批次繪製軌跡熱力圖（heat map），並與內政部「國土利用監測整合資訊網」土地變異點資訊，進行跨資料庫大數據分析與比對，針對易遭非法棄置營建剩餘土石方之高風險場址，輔以實地查核，蒐集相關審計事證，促請權責機關依法查處及研提具體改善措施，有效提升審計效率與效果，促進環境永續與資源再利用。

貳、問題分析

近年來，非法棄置營建剩餘土石方事件頻傳，不僅破壞環境生態，並造成土地與水體二次污染；又部分土石方清運業者心存僥倖，以合法掩護非法方式結合營造業、土石方資源堆置場（下稱土資場）及土地仲介等組成土石方清運產業鏈，將營建剩餘土石方或廢棄物運至非法地點棄置，衍生嚴峻之公共安全與國土完整性挑戰。經檢視近年各地方檢察署有關違法棄置營建剩餘土石方之起訴案件發現，非法棄置場址位處偏僻，難以精確掌握，且出土端及收土端業者間透過假買賣合約及申報不實聯單方式隱匿實際營建剩餘土石方流向，導致主管機關查對困難等。茲將規劃查核新北市營建剩餘土石方流向管理情形面臨之問題與困境分述如次：

一、營建剩餘土石方數量居高不下，車輛載運資料龐巨

新北市近年營建需求旺盛，據內政部國土管理署營建剩餘土石方資訊服務中心統計資料所載，111 至 113 年度新北市境內建築工程開工數為 1,664 件，出土量計 2,521 萬餘立方公尺，產生之營建剩餘土石方數量全國最高，新北市政府工務局（下稱工務局）為加強轄內營建剩餘土石方管理，於 108 年度建置新北市建築工程剩餘土石方管理資訊系統（下稱新北市土石方管理系統），要求曾違反新北市建築工程剩餘土石方管制措施之業者，其營建剩餘土石方載運司機須於手機安裝「電子聯單資訊管理系統 APP」（下稱聯單管理 APP），並於行車期間持續開啓全球定位系統（GPS），以透過新北市土石方管理系統控管土石方流向，惟該系統 111 至 113 年度間儲存逾 10 萬次之運土車次，難以於有限時間內採人工比對方式，逐一檢視查核。

二、具車牌辨識之監視系統比率偏低，無法完整勾稽車輛行駛軌跡

新北市政府警察局（下稱警察局）已建置「智慧型雲端影像檢索系統」，倘透過營建剩餘土石方載運車輛（下稱運

土車) 車牌搜尋監視器雲端影像畫面，自動勾稽比對該車輛行駛軌跡，再與業者所提營建剩餘土石方處理計畫所載之行車路線套疊比對，即可發掘偏移原規劃路線之車輛有無非法棄置營建剩餘土石方情事，惟警察局建置之 28,244 具監視器中，具車牌辨識功能者僅 5,443 具（占 19.27%），且該系統主要供刑事及交通事故偵辦所需，查詢時以輸入特定車牌及擬搜尋時間進行比對，尚未建立車牌批次查找功能。

三、尚乏積極主動巡查非法棄置土石方場址之機制

新北市政府自 102 年起以跨機關方式組成非法砂石場聯合稽查小組，逐月就新北市轄內列管中或新提報之非法砂石場辦理聯合稽查，並由該府各目的事業主管機關依法查處。截至 112 年底止，該小組列管之非法砂石場計 5 處，且均係民衆陳情或舉報之案件，尚乏積極主動巡查機制，有待主動發掘非法砂石場或棄（堆）置土石方場址，積極查處，以有效杜絕非法棄置營建剩餘土石方情事發生。

參、創新審計技術與查核方法

為解決上述困境，新北市審計處運用

篩選分析新北市土石方管理系統數據資料後，匯入 QGIS 軟體製作軌跡熱力圖，並結合內政部「國土利用監測整合資訊網」及審計部「數位審計平臺」等多元資料庫與模組功能，聚焦於異常案件之查核，有助提升查核廣度及深度。茲將相關創新查核方式與作為摘述如次：

一、運用風險評估篩選屢違反規定之建築工地、載運業者及土資場，或運送時間過長之運土車次，列為查核標的

新北市審計處依工務局所訂新北市建築工程剩餘土石方管制措施，篩選 109 至 112 年間屢被查獲違反前述管制措施之建築工地、收容未經核准工程剩餘土石方或違反廢棄物清理法之土資場等，且運土車行駛時間逾各該建築工程所有運土車電子聯單平均行駛時間 30 分鐘者，列為高風險態樣，以作為查核標的。

二、擷取運土車 GPS 點位，並運用 QGIS 軟體批次繪製軌跡熱力圖，快速聚焦車輛異常停留點

鑑於新北市土石方管理系統對於每輛運土車載運過程中，要求每 30 秒至 1 分鐘自動回傳 1 次運土車 GPS 點位之特性，

若系統紀錄呈現運土車於特定地點有多次 GPS 點位資料，即顯示該車輛未正常行駛而有異常停留情事，新北市審計處藉由擷取該運土車行駛趟次之點位資料，匯入 QGIS 軟體，俾將點位轉換為軌跡，並進一步將該軌跡批次轉繪為軌跡熱力圖（圖 1）。又為強化視覺效果以快速聚焦運土車異常停留資訊，經以 500 公尺為半徑，依半徑範圍內涵蓋運土車點位數量多寡給予漸層色塊，（顏色越深即代表該半徑範圍內運土車停留時間越久），透過強化視覺效果處理方式快速聚焦運土車異常停留點資訊。

三、結合跨機關資料庫比對，篩選棄置營建剩餘土石方高風險場址

內政部為有效遏止國土違規使用，建置「國土利用監測整合資訊網」，並每周動態通報衛星變異點，促請權責機關即時查報。新北市審計處運用前開衛星影像監測之土地變異點（圖 2），篩選涉及整地、土石堆置或傾倒廢棄物者，透過審計部「數位審計平臺」之數位應用工具模組（圖 3），取得土地變異點座標資料，運用 QGIS 軟體將土地變異點與運土車異常停留點進行圖層套疊與交集分析，進一步分析運土車異常停留點之土地使用情形。

圖 1 運用 QGIS 軟體繪製運土車軌跡熱力圖



資料來源：擷取自 QGIS 軟體。

圖 2 國土利用監測整合資訊網操作環境

專案查證回報 總人數：281429

國土利用監測整合通報系統 / 專案查詢回報清單

變遷年度/類別: 查證狀態: 請輸入坐標編號: 請輸入權責單位: 請輸入地段號: 查詢

請點選坐標編號之連結，以查看詳細回報內容。
 地籍資料僅供參考並無法代表確切的坐標點位置，現地查證作業請以坐標點坐標為主。
 【違規查證取締機制】位於直轄市、縣（市）轄區的非都市用地，會自動與地政司「土地使用圖資整合應用系統」交換違規後續處理資料，其它權管機關請於本系統填報違規後續處理，以辦理結案。
 坐標點查詢總數：1,648筆

全部(1,648)		都市土地(827)	非都市土地(757)	國家公園(32)	尚未定額(32)			
#	坐標類別	坐標點編號	權責單位	所在縣市	土地使用類型	參考地籍	查證狀態	建檔日期
1	I1308	F0111308001-內容檢視	新北市新莊區公所	新北市新莊區	都市土地	光榮段808號	未回報	
2	I1308	F3211308001-內容檢視	新北市八里區公所	新北市八里區	都市土地	大崙湖段693號	已回報-違規	07/30/2024 11:28
3	I1307	F0311307007-內容檢視	新北市五股區公所	新北市五股區	非都市土地	麥寮段下竹圍小段106號	已查核-違規	07/18/2024 17:19
4	I1307	F0311307008-內容檢視	新北市五股區公所	新北市五股區	都市土地	水碓段水碓小段91號	已查核-合法	07/18/2024 17:28
5	I1307	F0911307003-內容檢視	新北市深坑區公所	新北市深坑區	非都市土地	新土庫段102號	已回報-違規	08/13/2024 15:54
6	I1307	F1611307002-內容檢視	新北市鶯歌區公所	新北市鶯歌區	都市土地	德高段838號	已查核-違規	07/11/2024 11:15
7	I1307	F1711307001-內容檢視	新北市樹林區公所	新北市樹林區	非都市土地	西園段996號	已查核-合法	07/04/2024 16:31
8	I1307	F2411307024-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	福興段數字坑小段670號	已查核-合法	07/18/2024 14:18
9	I1307	F2411307025-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	福興段數字坑小段265-1號	已查核-違規	07/18/2024 14:27
10	I1307	F2411307026-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	福興段數字坑小段62號	已查核-違規	07/18/2024 14:31
11	I1307	F2411307027-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	新港段293-6號	已查核-違規	07/18/2024 14:36
12	I1307	F2411307028-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	田寮海段新莊田寮小段529號	已查核-合法	07/18/2024 14:09
13	I1307	F2411307029-內容檢視	新北市寶尊區公所	新北市寶尊區	都市土地	下雙溪段下雙溪小段380號	已查核-合法	07/18/2024 14:40
14	I1307	F2511307021-內容檢視	新北市金山區公所	新北市金山區	都市土地	聖德段1490號	已查核-違規	07/29/2024 16:02
15	I1307	F2511307022-內容檢視	新北市金山區公所	新北市金山區	都市土地	文化段935號	已查核-違規	07/29/2024 16:03
16	I1307	F2511307023-內容檢視	新北市金山區公所	新北市金山區	非都市土地	山城段1345號	已查核-合法	07/29/2024 16:04
17	I1307	F2711307004-內容檢視	新北市淡水區公所	新北市淡水區	非都市土地	屯山段326號	已查核-合法	07/18/2024 11:26
18	I1307	F2711307005-內容檢視	新北市淡水區公所	新北市淡水區	非都市土地	屯山段220-2號	已查核-違規	07/18/2024 11:03
19	I1307	F3011307009-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	新庄段969號	已查核-違規	07/24/2024 11:25
20	I1307	F3011307010-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	新庄段483號	已查核-合法	07/24/2024 11:28
21	I1307	F3011307011-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	新庄段1160號	已查核-違規	07/24/2024 11:32
22	I1307	F3011307012-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	新庄段1197號	已查核-違規	07/24/2024 12:35
23	I1307	F3011307013-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	古庄段207號	已查核-違規	07/24/2024 12:38
24	I1307	F3011307014-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	古庄段256號	已查核-違規	07/24/2024 12:42
25	I1307	F3011307015-內容檢視	新北市三芝區公所	新北市三芝區	都市土地	古庄段617號	已查核-違規	07/24/2024 12:46

資料來源：擷取內政部國土利用監測整合資訊網畫面。(https://landchg.tcd.gov.tw/Module/RWD/Web/Default.aspx)

圖 3 「數位審計平臺」之數位應用工具模組操作環境

數位審計平臺

數位應用工具

資料取得

商工法人資料

地政資料

- 地標取得座標資料
- 門牌取得座標等5項資料
- 座標取得門牌資料
- 座標取得地段號等4項資料
- 地段號取得座標等4項資料
- 地段號取得105至108年國土利用資料
- 地段號取得109至110年國土利用資料
- 地段號取得111至112年國土利用資料

資料清查

資料內容轉換

資料篩選與檔案轉換

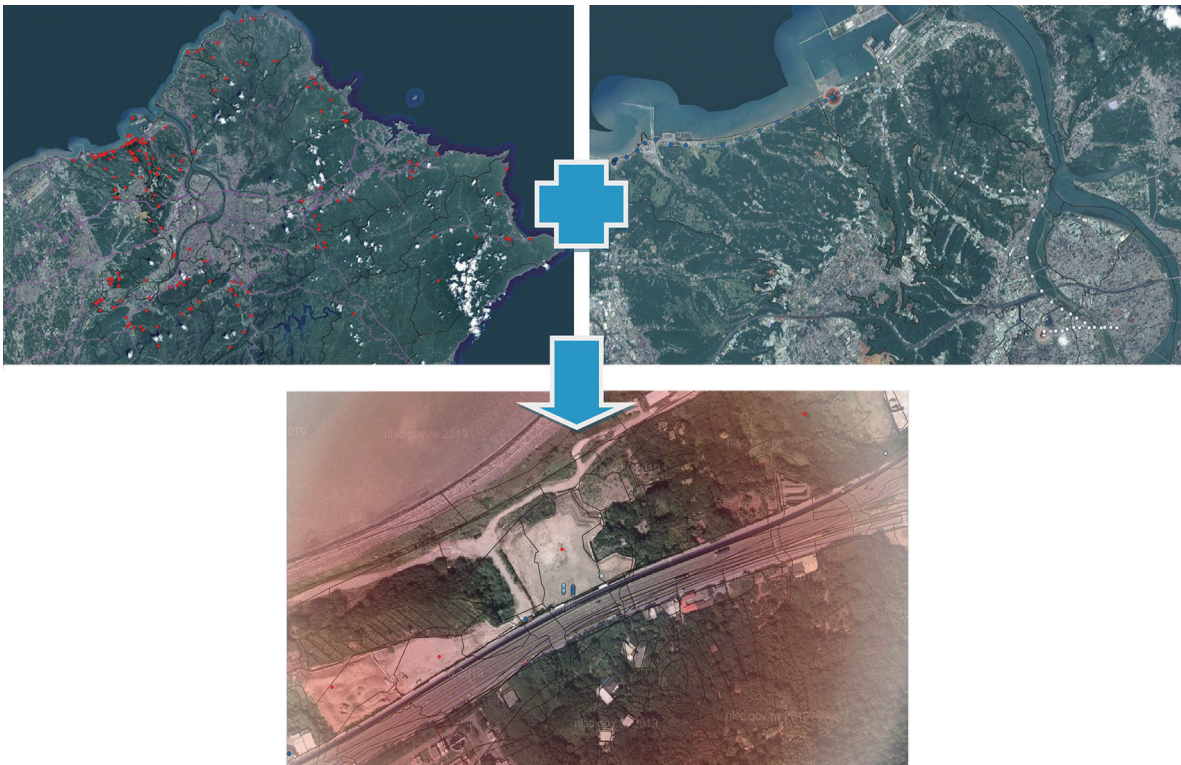
資料來源：擷取自審計部內部資訊網「數位審計平臺」畫面。

四、會同相關人員現場查核，強化審計證據

經運用前述審計技術分析結果（圖4），發現疑似遭非法棄置營建剩餘土石方

之場址，為確認該等場址實際狀況，經會同新北市政府環境保護局及工務局等相關稽查人員，進行現地勘查（圖5），實際蒐集現場事證，以確保審計證據之完備。

圖4 運用 QGIS 軟體繪製軌跡停留點熱力圖與變異點交集分析（節錄）



資料來源：擷取自 QGIS 軟體。

圖5 疑似遭非法棄置土石方場址現地情形



圖片來源：作者拍攝。

肆、創新審計成果與影響

一、本案經運用上開創新查核技術與方法，產生之量化及質化績效，茲將具體成果分述如次：

(一) 多處場址疑遭非法棄置營建剩餘土石方情事，經通知相關主管機關查處結果，已依法裁罰並持續追蹤

本案查核發現，於新北市境內疑遭非法棄置營建剩餘土石方者計 3 處，於宜蘭縣境內疑遭非法棄置營建剩餘土石方者計 1 處，經分別通知新北市政府相關主管機關查處，及通報審計部臺灣省宜蘭縣審計室，並由該室通知宜蘭縣政府查處結果，前開 4 處場址均已依法裁罰合計 66 萬元，並要求業者恢復原狀，且於 2 個月後複查，倘未改善將連續處罰至改善為止。

(二) 建議研議強化新北市土石方管理系統，獲正面回應

新北市審計處於查核過程發現，新北市土石方管理系統存有未將新北市政府列管有案之非法砂石場納入系統電子圍籬範圍、已完工之建築工地範圍未即時解除電子圍籬致增加系統監控負荷及衍生無效警示、系統道路圖資精度未臻準確、未依計畫期程介接警察局車牌辨識資訊系統與行車軌跡功能、尚未全面施行營建工地剩餘土石方流向管理機制

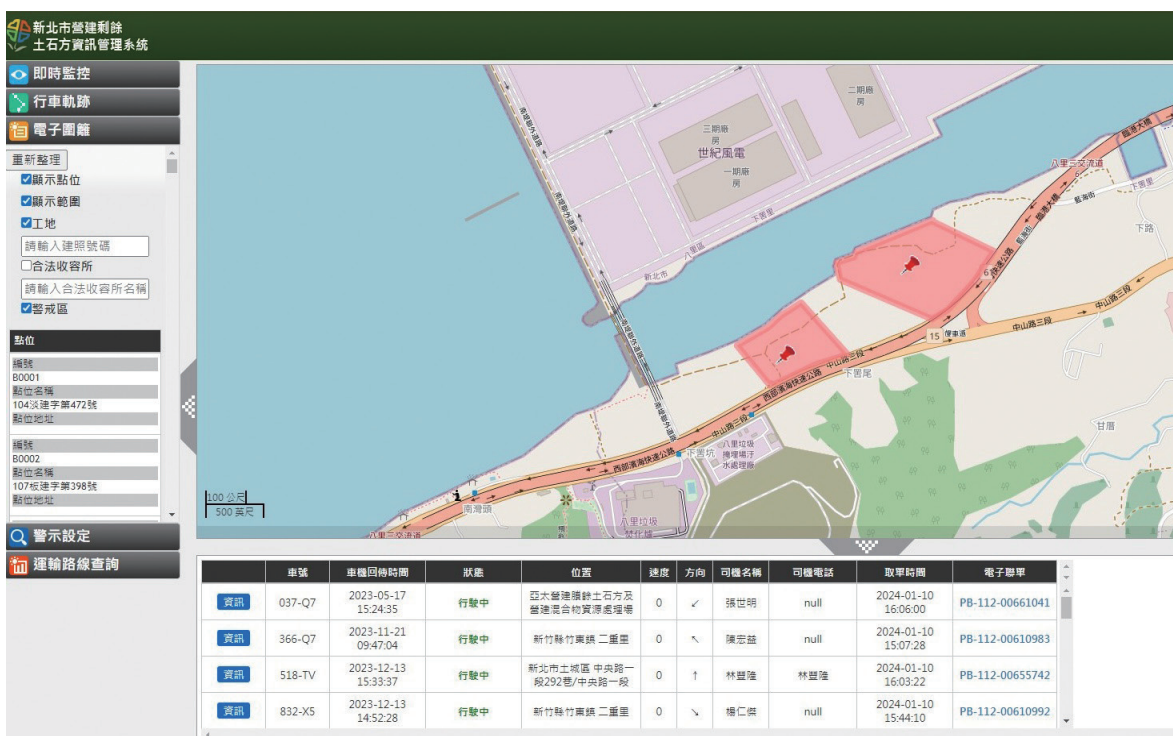
等待改進之處，經建請工務局強化系統管理與警示功能，及研議擴增追蹤效能等，經該局檢討結果，已於新北市土石方管理系統新增非法砂石場址之電子圍籬功能（圖 6），另協調新北市政府相關單位查察，將涉及棄置剩餘土石方之變異點配合劃設電子圍籬，並配合系統開發時程研議將以地理資訊系統熱力圖追蹤異常軌跡及介接警察局監視器等功能納入後續採購需求，預計 114 年底全面施行以新北市土石方管理系統進行流向管制。

二、審計機關技術分享及查核運用之延伸

(一) 與被審核機關分享電腦審計技術方法，建立審計機關專業形象

本案查核結果獲被審核機關高度重視，經查核團隊與被審核機關分享電腦審計技術方法及技巧，已獲被審核機關參採運用，將於後續採購請系統廠商參採本案以地理資訊系統熱力圖方式，納入異常軌跡功能，有效強化審計機關專業形象，創造最大審計服務價值；另本案查核過程發現部分運土車司機開啓聯單管理 APP 後，將手機放置於車內置物箱，導致手機無法定期回傳 GPS 資訊，經通知改善後，工務局已規劃針對

圖 6 新北市土石方管理系統新增非法砂石場址之電子圍籬



資料來源：新北市政府工務局提供。

土方清運業者每年至少辦理 2 場剩餘土石方處理教育講習，並持續進行宣導，後續全面實施手機聯單管理 APP 後將加強管制，以確保運土車輛軌跡得以正常紀錄。

(二) 延伸查核面向擴大應用價值

1. 發想議題之擴散

本案係針對轄審機關所管運土車流向情形進行調查，其議題發想可運用於其他須進行流向管理之車輛，舉如部分經環境部指定公告之事業廢棄物清運機具，包含有害、生物醫療事業廢棄物、斃死豬、污泥、

廢液……等，及毒性化學物質運送車輛，依規定均須裝置即時追蹤系統，故能運用擴散於事業廢棄物情形及毒性化學物質等載運流向之調查，其他審計單位亦可參採本案例調查模式規劃，以擴展查核之深度及廣度。

2. 跨機關跨資料庫分析技術

本案例調查規劃過程，透過風險評估進行資料篩選，以 QGIS 軟體繪製軌跡熱力圖，並善加運用跨機關資料庫擷取資料，設定多重法令規範條件，進行圖層套疊與交集分析，其規劃過程所運用之電腦科技技術，查核

人員可快速聚焦異常案件，大幅減少過往人工逐一比對時間，提升查核效率，及強化審計品質。

伍、結語

美國新聞暨傳播學教授羅吉斯（Everett M. Rogers）於其著名著作「創新的擴散－為什麼有些好觀念、好產品會一炮而紅，有些卻流行不起來？」一書中提到，創新的擴散效果包含了4個主要因素，分別是創新、擴散管道、時間以及社會體系。本案秉持審計機關對民衆生活產

生正面影響之價值，聚焦攸關民生議題，創新結合風險評估選案、地理資訊系統軌跡熱力圖繪製及圖層套疊與交集分析，並善加運用跨機關跨資料庫系統之大數據資訊，對營建剩餘土石方流向管理情形進行全面查核，聚焦於違規或異常案件，實地獲致確切審計證據，深入發現缺失，據以研提具體審計意見，促請機關改善並提出精進建議，同時持續與被審核機關良好互動進行技術分享與擴散，共同促進政府良善治理，充分發揮審計機關監督、洞察、前瞻之功能。❖

