

運用風險評估結合 AI 圖像辨識及 QGIS 空間分析技術，查核水環境維護計畫執行情形

黃姿穎

(審計部臺中市審計處薦任審計)

環境維護勞務採購多採開口契約辦理，因案件數量龐大且高度仰賴成果照片作為核銷依據，而傳統人工審查方式難以有效辨認，致實務上易衍生履約不實等風險。本文以水環境維護計畫為例，運用風險導向查核思維，結合人工智慧圖像相似度分析與地理資訊系統空間分析技術，輔助辨識派工管理與成果照片之高風險態樣，有助提升查核效率與證據品質，並促成契約與履約管理制度之改善。

壹、前言

近年地方政府推動水環境改善及區域排水維護等施政工作，常以開口契約方式委外辦理河面清潔、雜草清除及垃圾打撈等勞務性工作。此類契約具有「案件

數量多、地點分散、工項繁雜」等特徵，且工作成果多以照片及書面報告作為核銷佐證，事後現場不易回溯，致傳統文件審核方法難以有效辨識不實或不經濟支出風險。若契約條款與履約管理制度未能完善設計與落實，易形成資訊不對稱，並提高

道德風險（Moral Hazard）發生可能性，進一步削弱內部控制之有效性。

為提升審計查核之風險辨識能力與證據取得效率，本文以風險評估為核心，從「派工管理」與「成果照片」兩項關鍵控制點切入，創新整合 AI 圖像相似度比對與 QGIS 空間分析，先以科技工具進行大數據篩選與異常偵測，再由審計人員依專業判斷與分析性複核程序逐案驗證，形成完整證據鏈，據以研提審計意見與制度改善建議。

貳、問題分析

地方政府為維護區域排水路之河面及河岸環境清潔，辦理環境維護相關勞務採購，其執行流程係廠商於接獲機關通報後，應於規定時限內完成現場勘查及作業評估，回報所需人力並經機關同意後始得進場處理。該類案件多採開口契約方式辦理，具派工案件頻繁、地點分散及工作內容多元等特性。依契約規範，每一派工案件均須提送工作成果報告作為核銷依據，內容包含派工紀錄、出勤人員簽到資料及維護成果照片等。其中，成果照片原則上應提供處理前、處理中及處理後之影像，以呈現實際作業過程及結果，且須可辨識日期與現場人員；垃圾清運部分，亦應就

所報重量檢附對應照片，以顯示其與實際清運情形具高度關聯性。機關並依廠商所提送之成果報告內容，辦理款項核銷。惟實務上，此類高度仰賴影像與書面資料之勞務採購，仍存在結構性查核限制。派工案件量大且分布廣泛，機關事後多僅能進行書面審查，難以回溯現場；成果照片若經重複使用或後製處理，亦非單憑人工肉眼即可有效辨識；派工人數與工作量是否相當、同日多案之人力調度是否合理，亦難以透過個別案件判斷。在此情境下，傳統人力查核方式不僅耗時費力，亦難兼顧查核深度與覆蓋面，致潛藏之不實或不經濟支出風險不易即時發現，亟待導入創新查核技術方法，輔助大量資料分析，以提升審計證據之充分性與適切性，並確保公共資源運用之經濟性與合理性。

參、創新查核技術方法

按前述環境維護勞務採購之執行流程及履約特性，該類案件在派工頻繁、地點分散，且高度仰賴成果照片與書面資料作為核銷佐證之情境下，僅以傳統人工方式進行逐件審查，已難以有效因應案件量體與資料複雜度所帶來之查核挑戰，特別是在成果照片真實性、派工人力合理性及同日多案調度情形之判斷上，若

缺乏輔助分析工具，審計人員不僅需耗費大量時間進行比對，亦難兼顧查核之完整性與一致性。

為解決上述結構性查核困境，爰以風險導向查核為基礎，創新整合人工智慧圖像辨識及地理資訊系統（QGIS）等技術方法，先就大量非結構化資料進行異常篩選與視覺化分析，再由審計人員透過專業判斷與分析性複核加以驗證，有效提升查核效率，並確保審計證據之充分性與適切性。相關創新查核技術方法及其實際運用情形，分述如下（圖 1）。

一、建構風險導向查核架構：以風險評估取代傳統查核方式

為解決派工案件數量龐大、履約資料分散，若仍採傳統全面或比率抽樣方式，易造成查核資源分散且高風險案件被稀釋之困境，首先導入風險導向查核思維，

建構以「高風險控制點」為核心之查核架構，作為後續科技分析與人工查核之共同基礎。

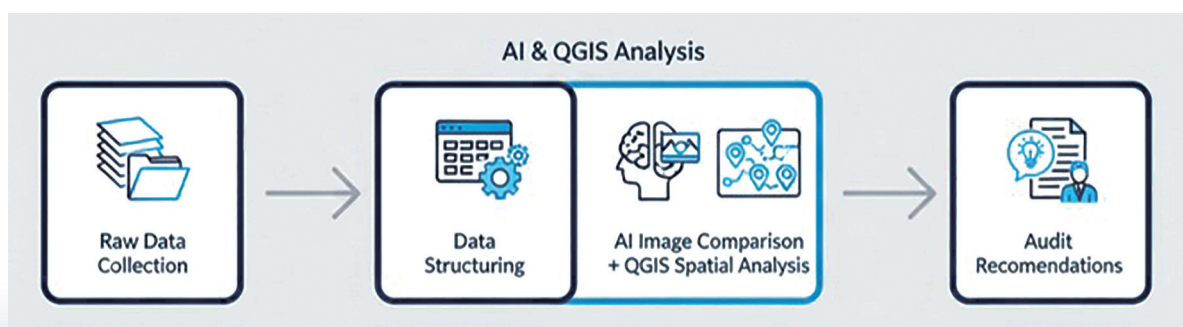
（一）聚焦派工管理與成果照片之核心風險

為避免案件量體龐大之查核限制，先就履約流程與核銷機制進行風險評估，鎖定最可能導致不實或不經濟支出之關鍵環節，並將查核重點集中於派工人力是否與實際工作量相當、派工程序是否依契約規定事前報請核准、成果照片是否具真實性與可追溯性，以及垃圾清運重量與照片間是否具高度關聯性等面向。透過前開風險聚焦作法，使後續查核得以由「文件齊備性」提升為「內容覈實性」之檢證（圖 2）。

（二）履約資料結構化整理，建立可供影像與空間分析之資料基礎

為解決派工資料、成果照片及佐證文件散置於不同案卷，不利於大量

圖 1 查核架構流程



資料來源：作者繪製。

圖 2 查核重點及聚焦風險

查核重點	聚焦風險
派工人數與工作量合理性	人日計價之不經濟支出風險
同日多案人力調度合理性	距離相近卻分派不同人員之重複派工風險
成果照片真實性與可追溯性	重複使用、後製造假風險
垃圾照片、重量證明與派工內容關聯性	重量浮報風險

資料來源：作者繪製。

比對與交叉分析之困境，先行將派工日期、案件編號、地點座標、派工人數、工作項目及成果照片等資訊進行結構化彙整，使後續影像分析與空間分析得以在同一案件脈絡下交叉驗證，避免僅就個別文件片段判斷而影響查核完整性。

二、AI 圖像相似度比對：突破人工逐張檢視成果照片之效率瓶頸

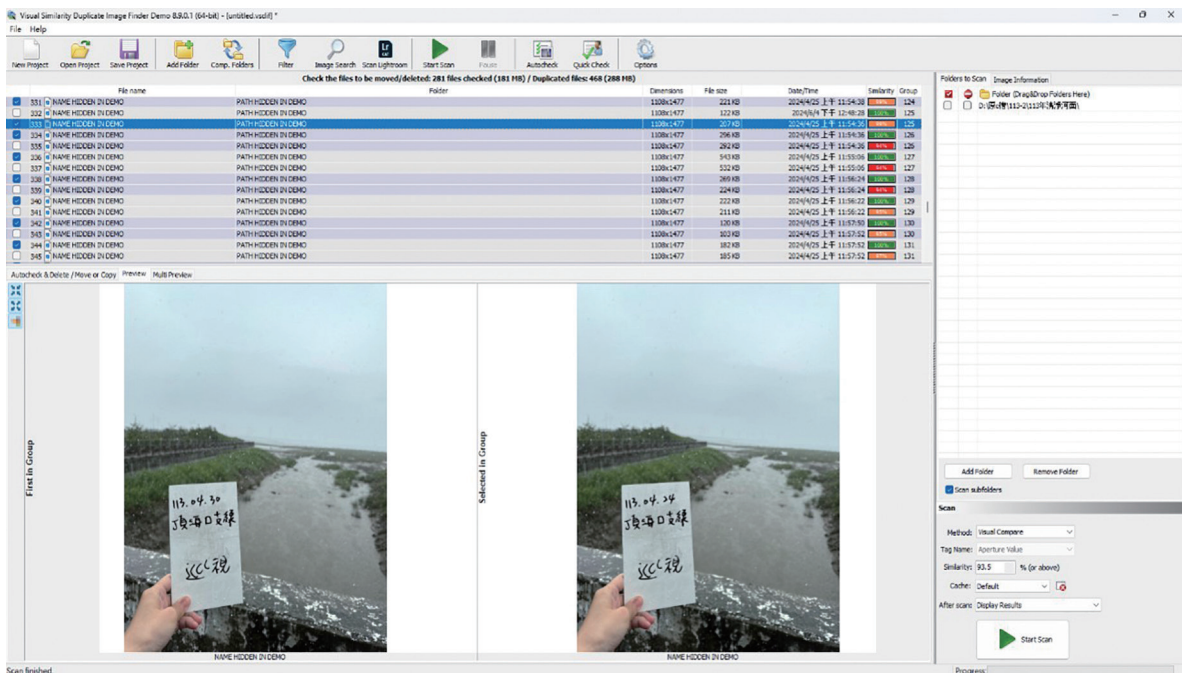
查核案例中，廠商提供之成果照片達 4 千 7 百餘張，為解決成果照片數量龐大、人工逐張檢視耗時，致跨日期或跨案件之

重複使用照片不易被即時發現之困境，經創新導入 AI 圖像相似度比對技術，先以科技工具進行異常篩選，再由審計人員進行實質查證。

（一）影像相似度分群技術：快速鎖定疑似重複使用之照片群組

為解決同一場景照片僅透過裁切、調整亮度或更換日期後重複使用，人工難以快速辨識之問題，運用 Visual Similarity Duplicate Image Finder 免費軟體進行影像相似度比對，將高度相似之照片自動分群，作為優先抽查對象（圖 3）。

圖 3 影像相似度比對



資料來源：擷取自 Visual Similarity Duplicate Image Finder 軟體畫面。

(二) 影像後製痕跡辨識：以客觀指標輔助照片真實性判斷

為解決成果照片是否經裁切、塗改、貼圖等後製處理，僅憑視覺觀察易生爭議之困境，將影像邊緣異常、局部塗抹、亮度與對比不自然等現象列為風險指標，搭配相似度分群結果，形成具體可說明之疑點基礎。

(三) AI 輔助定位原則：以科技篩選疑點、由審計專業完成判斷

為解決科技分析結果若逕作結論，可能造成證據鏈不足之疑慮，明確界定 AI 圖像辨識之角色為「異常線索提

供」，其分析結果須回頭檢視派工單、簽到表及派工內容進行交叉驗證，方納入審計判斷與意見研提。

三、QGIS 空間分析：以地理視覺化揭露派工調度之不經濟態樣

為解決派工案件地點分散、同日多案僅以表格呈現，難以直觀辨識距離關係與人力調度合理性之困境，導入 QGIS 進行派工點位空間分析，補足傳統文件審查缺乏空間視角之不足。

(一) 派工地點座標化與視覺呈現：將表格資料轉化為空間關係

為解決派工案件僅以文字地址呈現，難以掌握實際距離與區位關係之問題，將派工案件座標化並匯入 QGIS，以地圖方式呈現派工分布情形，快速掌握同日案件之空間聚集狀況（圖 4）。

(二) 同日距離相近案件分析：檢視人力調度與派工整併合理性
為解決短距離多案卻分派不同組人

員，可能造成不經濟支出，但過往難以提出具體佐證之問題，針對同日且距離相近之案件，交叉比對派工人數、人員名單及成果照片中人員特徵，檢視是否存在可合理整併派工而未整併之情形。

(三) 空間分析輔助抽查排序：提升查核品質與說服力

為解決抽查案件選取若欠缺客觀準據，易遭質疑查核完整性之問題，以

圖 4 派工案件地點視覺化



資料來源：作者整理。

QGIS 空間分析結果作為抽查排序依據之一，與 AI 圖像比對結果交叉運用，優先查核高風險案件組合，提升查核方法之系統性與可重現性。

四、專業判斷與分析性複核：由科技線索形成完整審計證據鏈

為解決僅憑影像或空間分析結果，仍不足以認定派工合理性與核銷真實性之困境，經運用分析性複核程序，由審計人員整合派工單、簽到表、成果照片與工作量資料，形成可採信之證據鏈。

(一) 派工異常態樣歸納：由個案疑點提升為可管理風險類型

為解決派工異常零散分布、不易形成制度性改善建議之問題，將查核結果歸納為下列異常態樣並逐案驗證：

1. 派工人數與工作難度顯不相當。
2. 派工單人數與成果照片人員數量不符。
3. 成果照片疑有後製或重複使用情事（圖 5、圖 6）。
4. 垃圾照片與所報清運重量關聯性不足且顯不合理（圖 7）。

圖 5 工作成果照片經後製貼上



資料來源：擷取自 Visual Similarity Duplicate Image Finder 軟體畫面。

圖 6 不同日期工作成果照片背景雷同畫面



資料來源：擷取自 Visual Similarity Duplicate Image Finder 軟體畫面。

圖 7 垃圾照片與所報清運重量關聯性不足且顯不合理

垃圾已核銷清運處理費重量 620 公斤



垃圾已核銷清運處理費重量 280 公斤



資料來源：擷取自 Visual Similarity Duplicate Image Finder 軟體畫面。

（二）檢視契約與內控制度：將查核發現轉化為制度改善建議

為解決查核僅止於個案糾正、未能降低未來再犯風險之問題，以異常態樣情形，檢視原訂契約條文與履約管理制度，據以建議增訂或強化照片 EXIF 原始資訊（時間、座標等）保留、派工事前核准軌跡、簽到時間記錄及未經同意派工不予計價等規範，從制度面防杜不實與不經濟支出。

肆、審計結果與影響

一、財務面：刪減並扣罰廠商請領款項，降低不當及不經濟支出

審計機關派員查核與提出審核通知後，廠商原請領之款項 497 萬餘元，經機關刪減及扣罰 245 萬餘元。顯示透過風險導向與科技輔助之查核模式，得在有限人力下提升查核涵蓋面與成效。

二、司法面：移送檢調，強化履約誠信與外部究責

機關將本案移送檢調單位，彰顯機關對履約誠信與廉政風險之重視，並形成外部究責機制，對類似採購案件具有警示與遏阻效果。

三、制度面：修正契約條文與核銷機制，強化可驗證性

機關修正 114 年度契約內容，包含：

增列「未經同意即派工者，得不予計價」條文、強化成果照片格式與真實性驗證要求、採用量化計價方式取代人日計酬，並規劃委外專業勞務監造人力協助現場查驗與核銷審查。另就照片電子檔管理部分，建議納入須保留原始 EXIF 資訊之規範，以提升資料可追溯性及查核可驗證性。

四、跨域與擴散面：查核方法具可複製性，促進經驗交流

本案查核技巧已於相關政風業務聯合會議暨審計、廉政業務交流座談會分享，獲得跨機關迴響，並有助於建立可模組化之查核工具與流程，供其他依賴影像佐證之業務（如環境清潔、公共設施維護等）參考運用。

伍、結語

在影像證據大量化、派工資訊多點分散之履約型態下，僅依傳統文件比對與抽樣審查，難以有效辨識不實或不經濟支出風險。透過風險評估架構先行鎖定高風險控制點，再以 AI 圖像相似度比對及 QGIS 空間分析提升異常偵測效率，最後由審計人員運用專業判斷與分析性複核整合證據鏈，可兼顧查核效率與證據品質，並能將個案查核成果轉化為契約與制度之改進，降低再犯風險。透過制度設計與科技輔助並進，可提升政府採購履約管理之有效性，並強化公共資源運用之透明度與信賴度，落實審計促進良善治理之目標。❖