



守護食安 · 從頭開始 防範 灌溉水源所衍生污染風險

為防範灌溉水源所衍生農地污染風險，審計機關透過地理資訊系統等創新查核技術，提出預警性建議意見，促請桃園市政府發揮機關間跨域治理功能，從源頭開始採行預防措施，業獲參採並研擬具體因應對策，避免農地遭受污染，保障民衆食用作物安全。

邱麗英、許有信、黃莉燕（審計部桃園市審計處簡任審計兼科長、薦任審計、薦任審計）

壹、前言

臺灣早期為帶動農村經濟，倡導「客廳即工廠」產業經濟發展政策，使工商業蓬勃發展，並造就臺灣經濟奇蹟。然因工廠設置區位不當、業者偷排廢水及灌溉與排水系統未確實分離等，造成土地不同程度污染，其中尤以重金屬事業廢水進入灌溉渠道，經由農民引水灌溉，影響農地上作物，進而危害食用者健康。民國 71 年原桃園縣觀音鄉（現為桃園

市觀音區）大潭村爆發全國首例鎘米事件，即是因化工廠的高濃度重金屬廢水，未經處理直接放流，導致農地遭受污染；其後中部地區亦陸續發生污染事件，農地污染問題引起大眾關注，政府機關隨即推動土壤重金屬調查及農地污染整治計畫。

審計部桃園市審計處（以下簡稱桃園市審計處）鑑於農業生產環境攸關民衆食用作物安全，為防範灌溉水源所衍生農地污染風險，爰蒐集跨機關

間大數據資料，運用地理資訊系統等創新查核技術，瞭解問題癥結，提出預警性建議意見，提供桃園市政府風險管理、制定決策及採取必要行動之參考，實現審計機關「對民衆生活產生正面影響」之理念。

貳、問題分析

依據水利法第 18 條規定，用水標的之順序依序為：家庭及公共給水、農業用水...。因農業用水序位次於家庭及公共給水，水源備受限縮，在早期

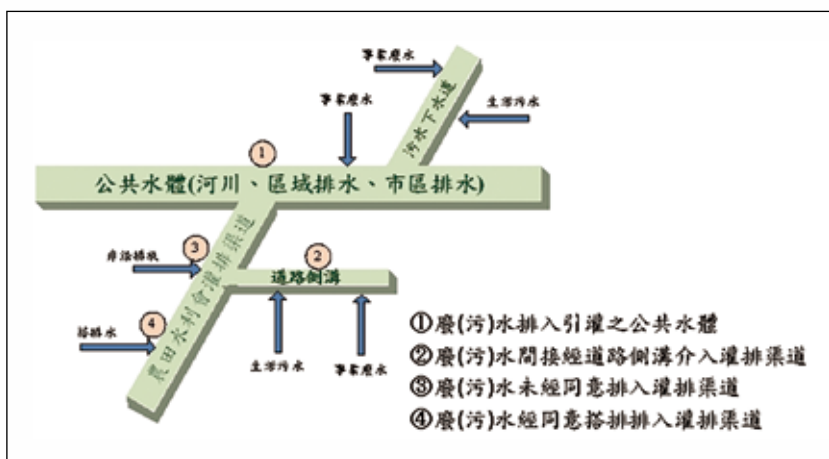
石門水庫水源有限情況下，農業用水更顯吃緊，須仰賴河川、區域排水及市區排水等公共水體支應，同時也承擔遭受事業放流水污染的風險。依行政院

農業委員會 102 年提出之農業灌溉水質保護方案，據農田水利會灌溉水質監測資料顯示，灌溉水質不佳之原因，主要係廢（污）水排入引灌之公共水

體，或間接經道路側溝介入灌排渠道，及未經同意排入灌排渠道，與經同意搭排排入灌排渠道（圖 1）。

水污染防治法第 7 條第 1 項規定，事業、污水下水道系統或建築物污水處理設施，排放廢（污）水於地面水體者，應符合放流水標準。然因管制目的不同，放流水標準針對銅、總鉻、鉛、鋅、鎳、鎘、汞、砷等 8 大重金屬之管制，比農田灌溉排水管理辦法「附表一、灌溉水質基準值之管制項目」寬鬆（表 1），農地長期引灌受污染水源，即潛存重金屬污染風險。桃園農地土壤重金屬

圖 1 各類廢（污）水影響灌溉水質之示意圖



資料來源：行政院農業委員會 102 年農業灌溉水質保護方案。

表 1 八大重金屬之放流水標準與灌溉水質基準值

單位：毫克／公升

限值 重金屬	灌溉水質 基準值	放流水標準							
		晶圓 半導體 製造業	光電 製造業	化工業	金屬基本工業 金屬表面處理業 電鍍業 印刷電路板業	石油 化學業	發電廠	海水 淡化廠	其他事業
銅	0.2			1.5-3.0			3.0		3.0
總鉻	0.1			1.5-2.0			2.0		2.0
鉛	0.1			0.5-1.0			1.0		1.0
鋅	2.0			3.5-5.0			5.0		5.0
鎳	0.2			0.7-1.0			1.0		1.0
鎘	0.01			0.02-0.03			0.03		0.03
(總) 汞	0.002			0.005			0.002-0.005		0.005
砷	0.05			0.35-0.5			0.1-0.5		0.5

資料來源：整理自農田灌溉排水管理辦法、放流水標準等規定。

論述》會計 · 審核

污染，即緣於灌排不分及早期引灌事業廢水放流入公共水體所致。

參、桃園市審計處提出的預警性意見

桃園市審計處長期關注桃園地區農地污染問題，早於十年前（99 及 100 年）即查核桃園地區農地污染整治情形，發現雖經多年整治，惟原預計整治 83 筆農地，仍僅 10 筆整治完成；且污染場址不減反增，高居全國之冠，爰於總決算審核報告揭露。經監察院派員調查後於 102 年 5 月糾正桃園縣政府（現為桃園市政府），並持續列管農地污染改善情形，至 107 年 6 月才解除列管。期間雖然經過桃園市政府環境保護局（以下簡稱環保局）積極整治，截至 108 年底止，農地污染控制場址仍高達 985 筆、面積 113.45 公頃，有待從源頭開始防治。

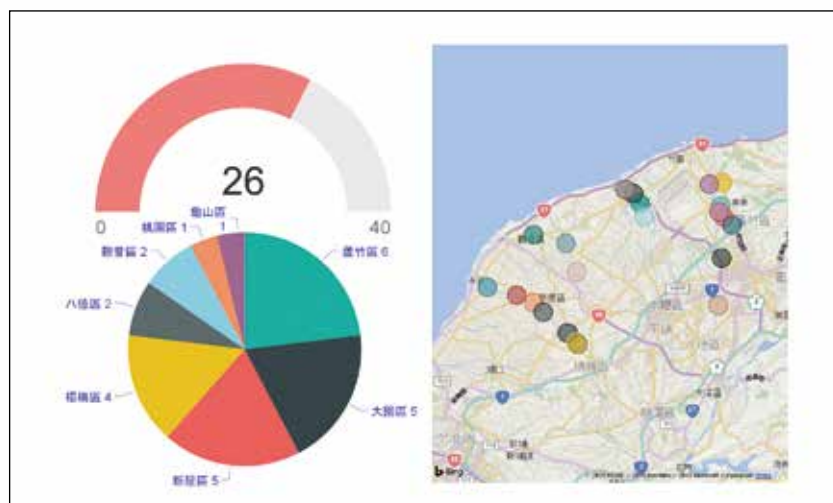
桃園市審計處為督促桃園市政府解決農地潛存重金屬超標風險，除廣泛蒐集相關研究文獻外，並召開專家學者諮

詢會議，共同研議對策；另運用地理資訊系統（Quantum Geographic Information System，以下簡稱 QGIS）、微軟商業智慧軟體（Microsoft Power Business Intelligence，以下簡稱 Power BI）及微軟試算表軟體（Microsoft Excel，以下簡稱 Excel）等電腦軟體輔助查核，依審計法第 69 條第 3 項規定提出預警性意見予桃園市政府如下：

一、創新運用 QGIS 及 Power BI 發掘事業機構違規放流情形

創新運用 QGIS 輔助查核，並結合 Power BI 套疊分析比對桃園市政府水務局（以下簡稱水務局）提供之桃園市市管河川區域（治理計畫）線，及環保局列管事業放流口座標等圖層，並與列管河川區域使用行為許可清冊勾稽結果，發現有 26 家事業機構在桃園市市管河川區域內放流廢水，未依規定取得主管機關許可（圖 2）。爰通知水務局加強與環保局橫向連繫，並依規定進行全面清查妥處。

圖 2 放流口位在河川區域範圍內卻未依水利法規取得主管機關許可之事業



資料來源：整理自環保局及水務局提供資料。

二、運用 QGIS 發掘一般農地與受污染農地引灌相同水源情形

運用 Power BI 分析南崁溪等 4 條主要河川之「河川污染指數 (River Pollution Index, RPI)」結果，發現除福興溪屬輕度污染外，其餘南崁溪等 3 條河川均屬中度污染 ($3.1 \leq RPI \leq 6.0$)，且社子溪及福興溪 108 年度污染指數較 107 年度增加 (圖 3)；再運用 QGIS 套疊地籍圖與水務

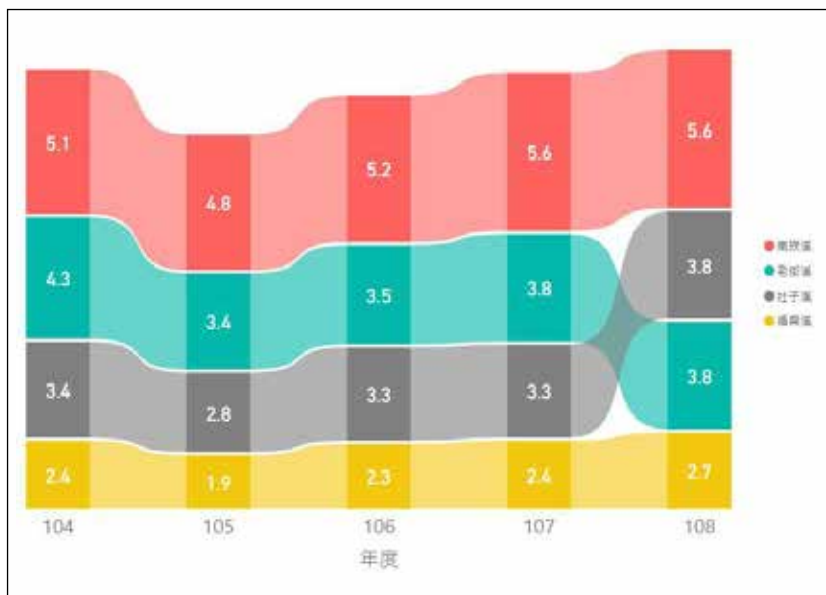
局列管桃園市地面水或地下水之有效水權狀，及環保局已公告尚未解除列管之重金屬污染控制場址資料，發現灌溉水源位置毗鄰重金屬污染控制場址之農地有 1,634 筆、持續引灌農業用水之重金屬污染控制場址有 5 筆、重金屬污染控制場址引灌相同水源之農地有 850 筆，恐造成農地及水源交叉污染情事，爰建請桃園市政府研議放流水加嚴等整治對策，以達清淨河川之目的；並督促所屬機關發揮跨域治理功能，將

鄰近重金屬污染控制場址或有污染潛勢之農業用水，納入核發水權許可及引灌農業用水參考，並於水權許可清冊逐筆列管用水地籍，俾利持續追蹤與受重金屬污染農地引灌相同水源種植食用作物之農地。

三、運用 QGIS 及 Excel 發掘農地引用灌溉水位置毗鄰污染控制場址或未登記工廠情形

運用行政院環境保護署「土壤及地下水污染整治網」下載農地污染控制場址資料，以 Excel 分析結果發現，截至 108 年底止，桃園市遭受重金屬污染農地，經列管超過 10 年者有 12 筆、超過 5 年未滿 10 年者 328 筆，尚未完成整治，亟待積極推動污染防治作為；又環保局每年耗費鉅資辦理污染改善，惟對於列管場址污染源未嚴加追蹤、求償及課處裁罰，每年尚須核發停耕補償金，加重政府財政負擔，經通知環保局檢討改善；另運用 QGIS 套疊桃園地區污染控制場址，與水務局提供之農地地面水有

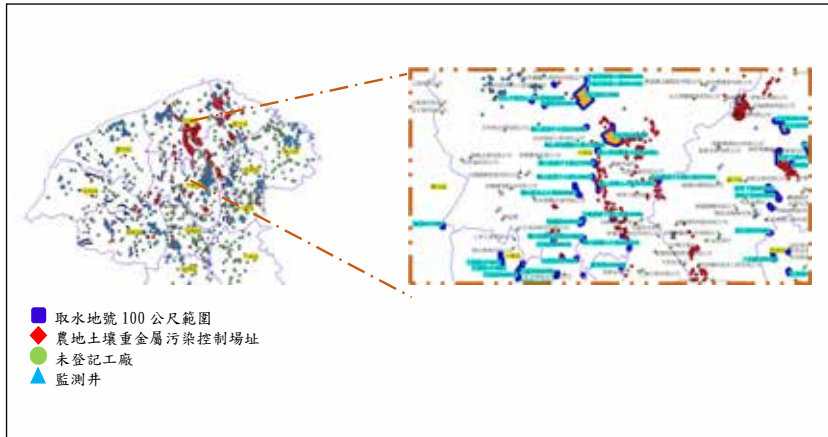
圖 3 桃園市主要河川 RPI 值變動情形



註：RPI 值 2.0 以下為未（稍）受污染程度；2.1-3.0 為輕度污染程度；3.1-6.0 為中度污染程度；大於 6.0 為嚴重污染程度。
資料來源：整理自全國環境水質監測資訊網。

論述》會計 · 審核

圖 4 未登記工廠及農地土壤重金屬污染控制場址



資料來源：整理自環保局、水務局及經濟發展局提供資料。

表 2 桃園市農地污染控制場址列管情形

單位：筆、公頃

年度	年初公告		新增列管		解除列管		年底公告	
	筆數	面積	筆數	面積	筆數	面積	筆數	面積
101	233	50.14	92	17.30	-	-	325	67.45
102	325	67.45	1,446	160.16	54	9.60	1,717	218.01
103	1,717	218.01	7	0.38	153	30.98	1,571	187.41
104	1,571	187.41	16	1.45	349	45.82	1,238	143.03
105	1,238	143.03	312	19.00	229	30.01	1,321	132.02
106	1,321	132.02	487	60.92	137	15.52	1,671	177.42
107	1,671	177.42	150	11.95	385	37.98	1,436	151.38
108	1,436	151.38	1	0.55	452	38.49	985	113.45
109	985	113.45	-	-	627	66.89	358	46.56
110	358	46.56	-	-	355	42.01	3	4.55

註：表內面積數值表達至小數點後 2 位，以餘數全捨為原則。
資料來源：整理自環保局提供資料。

效水權地號、經濟發展局提供之未登記工廠及環保局提供之監測井等資料，發現毗鄰重金屬污染控制場址或未登記工廠之農業用水引水位置有 20 筆，使用此水源之農地高達 4,630 筆（圖 4），恐造成農地及水源交叉污染情事。爰建請環保局及水務局發揮機關間跨域治理功能，將毗鄰污染控制場址或有污染潛勢之農業用水，納入核發水權許可及引灌農業用水與設置監測井之參考，並加強巡查及監測，避免農地遭受污染，以維護人民健康及環境品質。

肆、桃園市政府因應對策

桃園市審計處多年來持續督促桃園市政府檢討改善，業獲桃園市政府參採預警性意見，研擬相關改善對策如下：

一、積極辦理農地污染改善作業

109 至 110 年度完成 108.90 公頃污染農地改善（表 2），截至 110 年底止，除約 4.55 公頃

農地採植生復育及地主自行整治外，已全數完成改善及解除列管；為預防農地再次遭受污染，環保局辦理「桃園市農地污染源預防管理計畫」，針對高污染潛勢圳路進行 24 小時自動連續監測，據以規劃可行污染防治策略，並加強追蹤污染源，裁罰污染行為人 3,520 萬餘元罰鍰。

二、成立農地重金屬污染防治專案小組

成立「農地重金屬污染防治專案小組」，由副市長主持跨局處會議，提案討論農地污染防治對策；透過與行政院農業委員會農田水利署桃園管理處（原桃園農田水利會）及石門管理處（原石門農田水利會）共同合作，監測引水點周邊或下游農地污染情形，供水務局納入核發水權許可參考。

三、劃定河川水源總量管制區

公告桃園市南崁河流域廢（污）水銅排放總量管制方式，加強重金屬銅管制力道，規範

每日許可水量大於 200 立方公尺業者，檢具放流水銅自主削減計畫；109 年度更擴大協商 17 家業者自主削減含銅事業廢水放流量達每日 43,446 立方公尺，可減少約 44.2 公斤的銅排放量。

四、成立桃園市工業搭排戶協處專案小組

持續推動「灌排分離」政策，並成立「桃園市工業搭排戶協處專案小組」，輔導協助 133 家既有搭排戶進行改排作業。

伍、結語

近年受到全球氣候變遷影響，降雨未如預期，桃園地區農業須引灌公共水體，桃園市政府雖參採桃園市審計處預警性建議，研議農地污染源預防管理因應對策，將引水點周邊或下游農地之污染情形納入核發水權許可參考，惟為澈底解決農業用水不足問題，除節約用水外，應積極開闢新水源。建議未來可朝向將水資源回收中心放流水進行回收或再生後

使用，以確保所生產農作物安全無虞，維護人民健康及環境品質，俾落實臺灣永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）－核心目標第 2 項「確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業」及第 6 項「確保環境品質及永續管理環境資源」等目標。❖