

114 年度統計分析



數據與光明同行

-運用大數據分析提升高雄市工務局公園處轄
管路燈故障應對與維修效率



高雄市政府工務局

114 年 8 月

壹、前言

本局負責管理本市35個行政區之路燈設施，合計約24.5萬支路燈桿、26萬餘盞路燈，涵蓋本市大部分地區。原住民行政區桃源、那瑪夏及茂林之路燈，則由當地區公所負責管理與維護，未納入本局維管範圍，故不列入本文分析對象。

近年每年透過1999市民專線接獲之路燈故障通報即超過萬件，面對龐大的維運量能與資料規模，為提升故障應變與維修效率，並因應智慧城市發展趨勢，本局導入Python技術推動大數據分析應用，作為強化維修決策效率與資源配置之重要工具。

本局針對1999通報紀錄進行系統性統計分析，內容涵蓋路燈編號、行政區、里別、維修時效與故障類型等項目，透過通報數據可深入掌握故障分布情形與特性，據以研擬更具成效的維修策略與巡檢規劃。

此外，亦運用Python程式設計技術，整合本市資料開放平臺之路燈設施資訊，完成資料清理、標準化與串連作業，並結合Power BI建置互動式視覺化報表。透過動態圖表即時呈現各行政區、里別之故障熱區與通報樣態，協助相關單位掌握維修重點與優先順序。

本文將彙整前述資料整合與分析成果，期能藉由數據驅動與科技輔助，建立快速、精確且高效之路燈維護體系，落實以市民為核心之服務理念，並推動本市邁向智慧化城市管理之目標。

貳、資料處理

本局將1999市民專線通報之路燈故障案件，進行系統化的資料清理作業，包括缺漏值補齊、格式統一與異常值排除，以提升資料品質。隨後，運用Python網路爬蟲技術，擷取本局公園處於政府資料開放平台所公告之各行政區路燈設施資訊，並與通報資料進行串連，建構統一且可應用之資料庫。最終，透過互動式視覺化工具，建置各行政區、

里別之路燈故障熱區與通報樣態動態圖表，協助掌握維修重點與資源配置策略，進一步提升管理效能與市民服務滿意度(如圖1)。

圖 1. 建置本局路燈故障視覺化查詢平台-流程圖



資料來源: 作者自行繪製

一、資料清理作業

為有效管理本市行政區內之路燈設施，本局針對1999市民專線每年通報之逾萬筆故障案件，進行資料清理作業。由於路燈編號係由「里別」與「編號」組成，通報內容常見格式不一、編碼錯誤、資料缺漏等問題，影響後續分析作業。經由標準化與錯誤修正處理，有效提升資料品質與一致性，奠定資料串連與視覺化應用之基礎。

本局公園處負責管理本市行政區內之路燈設施，現各路燈桿均已設置編號牌並完成定位作業。每年民眾透過1999市民專線通報之路燈故障案件數量逾一萬件，須自大量通報內容中擷取「路燈編號」進行處理與比對。路燈編號由「里別」加上「編號」所組成，惟通報內容格式不一，導致辨識困難，亟需進行系統性資料清理作業。

為此，本局針對通報資料進行路燈編號欄位之錯誤態樣分類與修正，常見問題包括：編號長度不合（如「仁和0024」修正為「仁和024」）、格式不統一（如缺少「編號」標示，致系統無法辨識）、資料缺漏（未提供編號資訊者視為異常值排除）以及文字誤植（如「峯山078」更正為「峰山078」以統一里別）。透過上述清整作業，有效提升資料準確性與一致性，為後續資料串連與視覺化分析奠定良好基礎(如表1)。

表 1. 本市市民 1999 通報案件資料清理作業-欄位錯誤態樣

通報內容	修正前路 燈編號	修正後路 燈編號	錯誤 態樣	處理說明
渠反映里內有三盞路燈（編號：仁和 0024）故障不亮，建請查處。	仁和 0024	仁和 024	編號長度不合	移除多餘數字，統一為三碼格式
里長反映該址路燈(大定 229)故障，建請修復。	無	大定 229	無統一格式	自通報文字中擷取標準化編號欄位
渠反映該兩處路燈白天未熄，建請查處。	無	無	編號缺失	因無路燈編號，排除資料或待補登編號
渠反映該處一盞路燈（編號：峯山 078）白天未熄，建請查處。	峯山 078	峰山 078	里別錯別字	統一正字為「峰山」，避免辨識錯誤

資料來源:作者自行繪製

二、建置自動化路燈報表

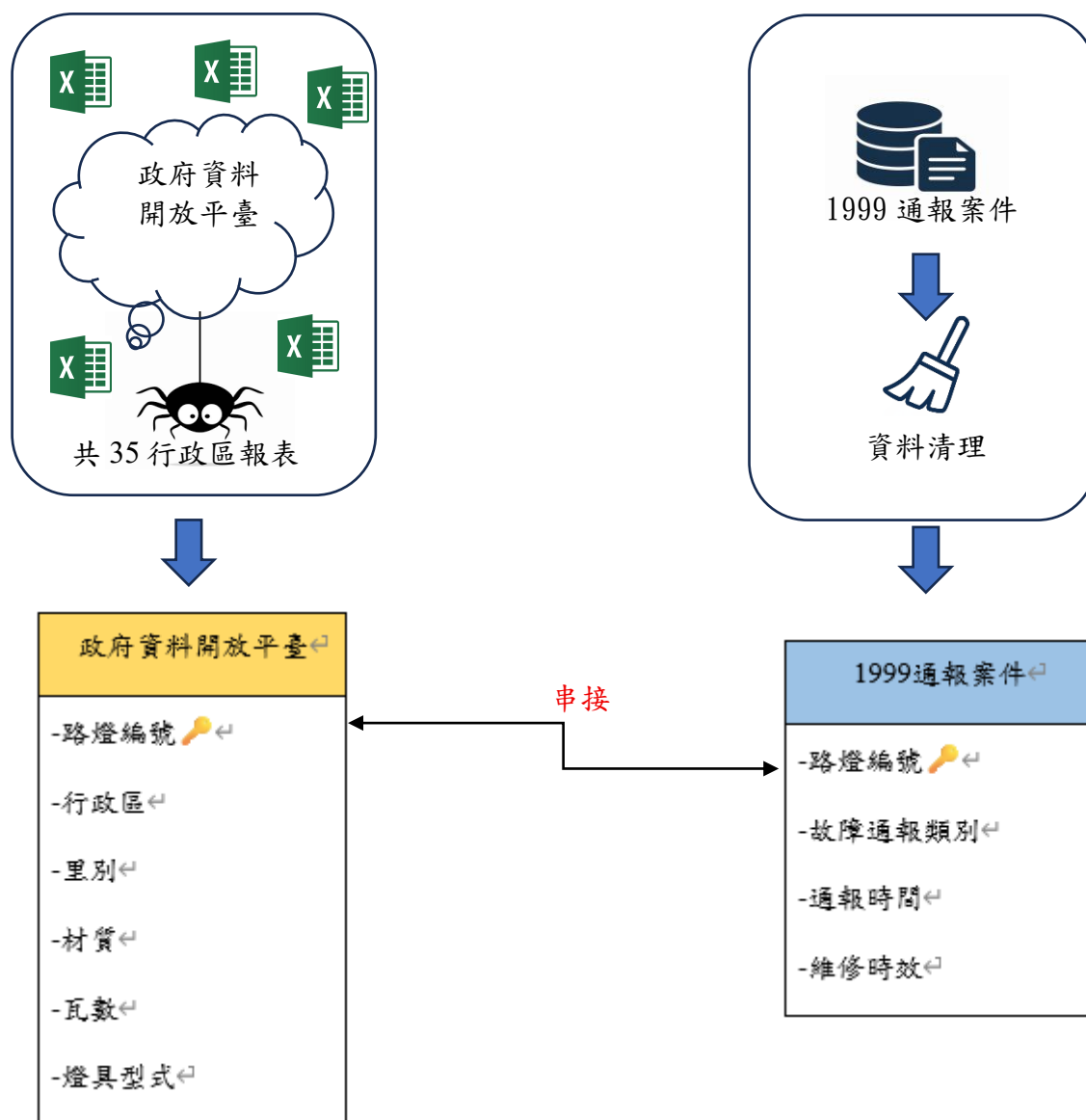
本局透過Python自動化技術，自政府資料開放平臺擷取本市35個行政區之路燈設施資料，並結合1999市民專線通報案件進行資料串連與清理，建立結構化資料集。資料內容涵蓋路燈編號、設施屬性與地理資訊，藉由圖層套疊方式，進行視覺化分析，有效掌握路燈故障熱區與設施分布特性，提升管理效能。

本局自政府資料開放平臺擷取本市35個行政區之路燈設施資料，內容涵蓋路燈編號、材質、瓦數、燈具型式等欄位。該資料作為後續串接1999市民專線通報案件，以取得路燈故障通報紀錄並進行視覺化分析之基礎。

透過Python自動化處理技術，系統可將各行政區路燈資料彙整並進行格式清理，建構統一且結構化的資料表，並結合地理空間資訊進行圖層套疊。此作業有助於呈現各區里故障熱區與路燈

設施分布特性，強化本局在路燈維運與通報管理上的整體效能(如圖2)。

圖 2. 自動化報表編報流程



資料來源: 作者自行繪製

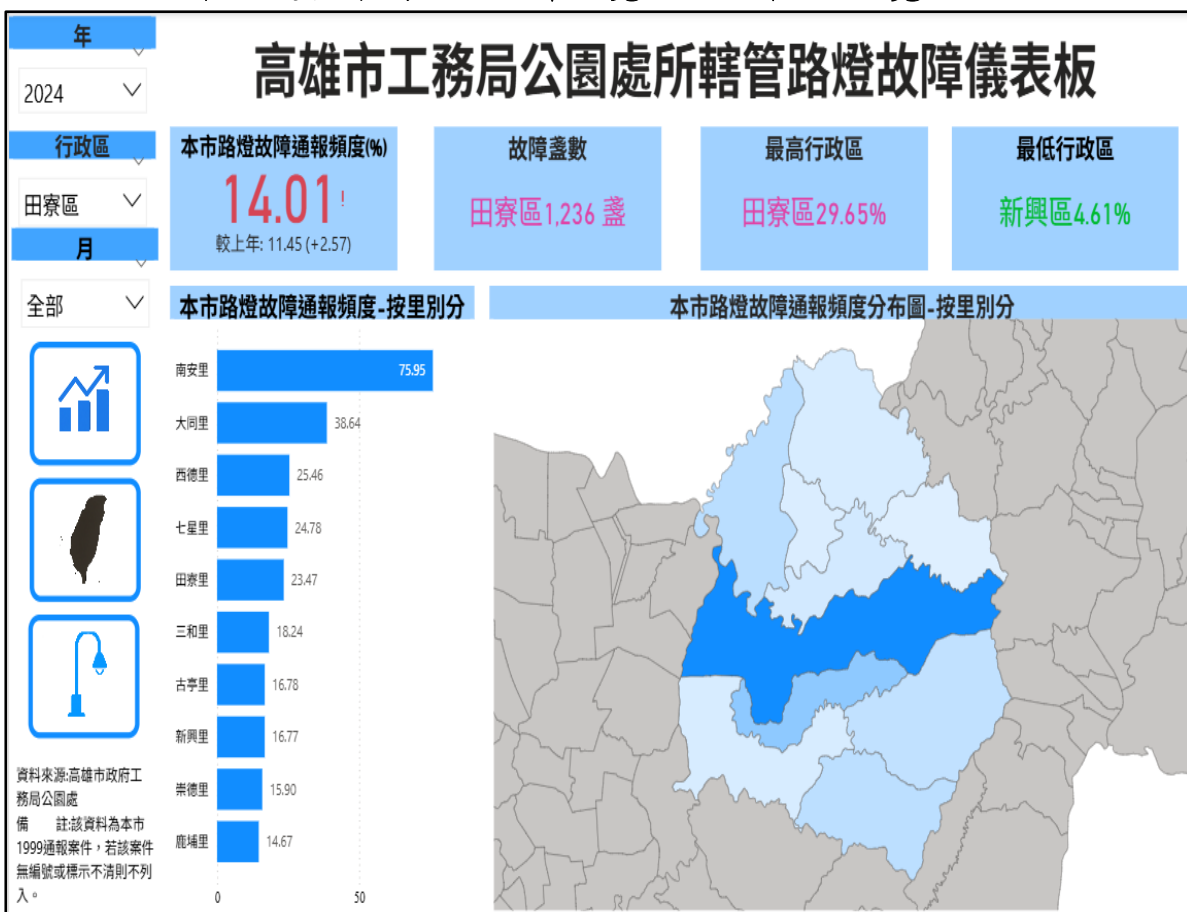
三、視覺化動態圖表建置

本局導入Power BI建置視覺化分析報表，整合市民通報與空間資料，呈現各行政區、里別之故障熱區分布。報表透過報修次數顏色標示，協助辨識異常聚集點，作為巡查與資源調度依據。系統具備行政區與年度篩選功能，並內建維運指標，以「2024年/田寮區」為例，顯示該區通報比率達29.65%，其中南安里、大同里、西德里為通報熱區，值得後續重點巡查與原因分析。

視覺化圖表為數據分析領域的重要一環，能將龐大且抽象的資料轉化為直觀易讀的圖形，不僅有助於掌握趨勢，也使未具資料庫或統計背景的使用者，能透過互動式圖表與條件篩選，觀察資料變化、洞察潛在特徵。為提升路燈維運效率與資訊透明度，本局導入Power BI資訊工具，建置路燈故障視覺化分析報表，整合市民通報資料與空間資訊，呈現各行政區、里別之故障熱區分布情形。報表中依報修次數分紅色(報修3次以上)、黃色(報修2次)、深橘色(報修1次)、綠色(無報修)，可快速辨識高密度區段或潛在異常聚集點，作為後續巡查規劃、維修經費調度與政策調整之依據(如圖4)。

此外，系統提供「行政區—里」篩選及「通報時間(年)」時間軸等功能，方便使用者依照行政區與時間軸快速查詢。報表亦整合關鍵維運指標，假設篩選器為「2024年/田寮區」之整體通報頻度與里別分布，清楚指出本市路燈故障通報頻度為14.01%，最高行政區為田寮區，達29.65%；該區路燈約4,167盞，其中故障燈具總數達1,236盞，其中南安里75.95%最高、大同里38.64%次之。顯示高通報比率集中於南安里、大同里、西德里等區域為主要熱區，值得後續重點巡查與原因分析(如圖3)。

圖 3. 建置本局路燈故障視覺化查詢平台-綜覽



資料來源：作者自行繪製

圖 4. 建置本局路燈故障視覺化查詢平台-路燈故障概況分布



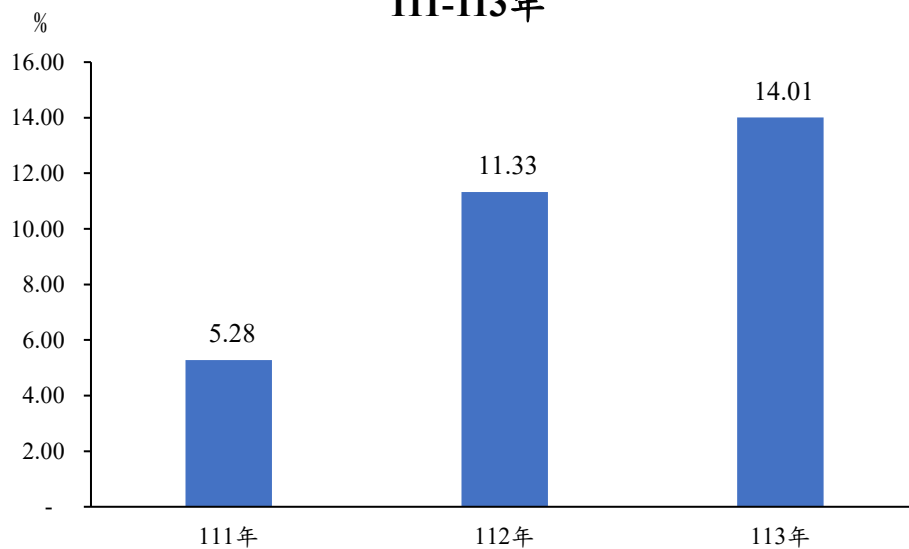
資料來源：作者自行繪製

參、現況描述

一、觀察本市近3年整體故障通報頻度，111年5.28%升至113年14.01%，呈持續上升趨勢，反映市民對設施運作關注度明顯提升。

觀察本市近3年整體故障通報頻度，通報比例呈逐年上升趨勢，自111年5.28%上升至112年11.33%，至113年更進一步攀升至14.01%，反映市民對路燈設施運作狀況關注度明顯提升(如圖5)。

圖5.本市近3年路燈故障通報頻度
111-113年

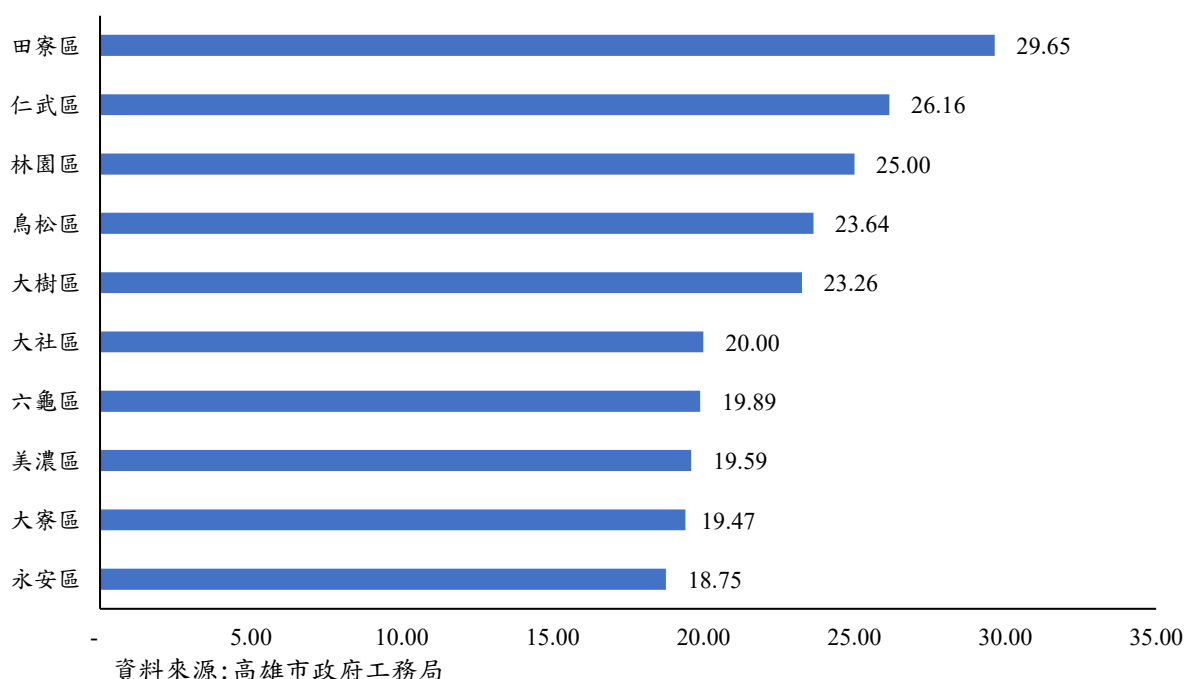


資料來源:高雄市政府工務局

二、觀察113年本市路燈故障通報頻度前十名行政區皆高於本市平均14.01%，其中以田寮區最高（29.65%），其次為仁武區與林園區。

觀察113年本市各行政區路燈故障通報頻度，以田寮區最高，達29.65%；其次為仁武區26.16%、林園區25.00%；鳥松區、大樹區及大社區等亦列入前十名，通報頻度皆高於本市平均值14.01%（如圖6）。

圖6.本市前十大路燈故障通報頻度-按行政區分
113年



肆、統計分析

本分析首先以「路燈故障通報頻度」為主要指標，依據1999通報資料進行行政區層級比較，以掌握通報密集區域與潛在異常分布現象。其後進一步聚焦至里別層級，透過通報件數與重複通報狀況篩選出疑似高風險區域，再結合「平均維修時效」進行四象限分類，系統性辨識出具高通報頻率與修復遲緩特性的里別與極端值個案，藉以提供本局後續巡檢排程、預防性維護及資源配置之優先順序參考。

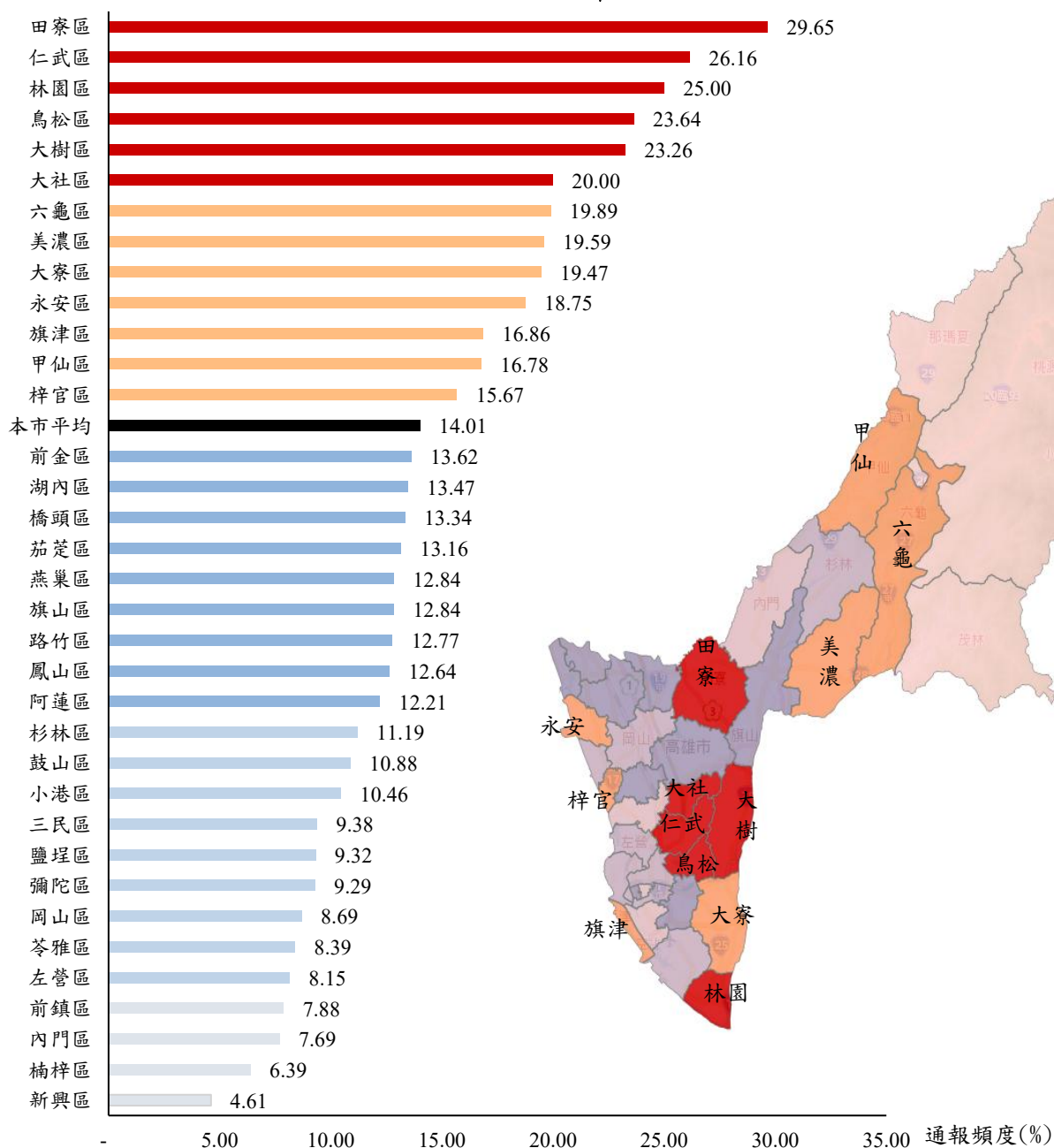
一、觀察113年本市各行政區路燈故障通報頻度，以田寮、仁武、林園等區明顯偏高，新興區最低，整體呈現「郊區偏高、市區偏低」分布特性。

觀察113年本市各行政區路燈故障通報頻度，以田寮區（29.65%）為最高，其次為仁武區（26.16%）、林園區（25.00%）、鳥松區（23.64%）與大樹區（23.26%）等，均屬高頻熱區，建議優先關注並

調度維修資源。另有多個行政區通報頻度介於15%至20%之間，屬偏高警訊層級，包括六龜區、美濃區及大寮區等。相對而言，新興區通報頻度僅4.61%，為全市最低，其他如內門區、楠梓區及左營區亦顯著低於本市平均（14.01%），整體呈現「郊區偏高、市區偏低」之空間分布趨勢(如圖7)。

圖 7. 本市各行政區路燈故障通報頻度分析圖

113 年



二、若進一步深入探討113年本市路燈故障重複通報案件高風險里別分布情形，前三名依序為仁武區灣內里57件、大寮區後庄里47件及鳥松區仁美里42件，多分布於交通幹道交會處、市場或住宅密集區。

若進一步深入探討113年本市路燈故障重複通報案件高風險里別分布情形，本文設定「全年重複通報件數總計>24件」（平均每月超過2次）及「報修3次以上件數 $\geq$ 4件」（平均每季超過1次）為篩選門檻，據此篩選出具高風險里別共計13處(如表2)。

其中，以仁武區灣內里為首，共通報57件(報修2次49件、3次以上8件)，居本市之冠，該里位處台1線、183縣道及鳳仁路交會路段，呈現出交通幹道密集、車流量大及照明需求高等特性；第二名為大寮區後庄里總件數47件(報修2次40件、3次以上7件)，該里鄰近後庄市場與捷運站，周邊商業密集、人流集中，具備人車活動頻繁、夜間通行需求高等特性；第三名為鳥松區仁美里總件數42件(報修2次33件、3次以上9件)，該里涵蓋仁美路、美山路、澄清路等生活圈，顯示出住宅密集、道路密布與燈具故障易發生的特性(如表2)。

其餘10處高風險里別多集中於交通繁忙、生活機能密集或巡查條件複雜區域，具明顯通報集中特性。例如鳥松區鳥松里與華美里為社區幹道密集地帶，照明穩定性要求高；仁武區仁福里、文武里、八卦里與赤山里位於住宅密集且鄰近火車站與文教機構，具複合型生活環境特性等(如表2)。

表 2. 本市路燈故障重複通報高風險里別概況
113 年

序號	行政區	里別	故障通報件數			潛在熱區環境
			2 次	3 次 以上	總計	
1	仁武區	灣內里	49	8	57	台 1 線、183 縣道、鳳仁路等交通幹道交會處。
2	大寮區	後庄里	40	7	47	鄰近大寮捷運站與大寮火車站，屬交通樞紐地帶。
3	鳥松區	仁美里	33	9	42	分布於美山路、仁美路、澄清路等周邊社區。
4	鳥松區	鳥松里	26	13	39	位於澄清路、神農路與 183 甲線交匯區域。
5	仁武區	仁福里	31	8	39	鄰近仁武火化場、金獅山金寶塔、古農寺與多處宮廟。
6	林園區	潭頭里	29	7	36	位於 183 縣道、潭頭路、清水路等主要幹道周邊社區，鄰近潭頭社區、中芸路工業區及清水巖寺廟聚落。
7	美濃區	清水里	30	6	36	位於清水街、清水路、忠孝路等主要道路交會區，鄰近南隆國民中學、美濃國中、美興產業園區與社區住宅群。
8	鳥松區	華美里	27	8	35	鄰近「華美里活動中心」、「建至羽球館」及多處住宅巷弄。
9	仁武區	八卦里	28	7	35	鄰近「7-ELEVEN 名湖門市」、「河麗都大樓」、「仁武烤鴨」、「馬芬車庫甜點店」、「八卦寮夜市」等商業活絡區域。
10	燕巢區	深水里	29	6	35	鄰近「國立高雄師範大學燕巢校區」及「國立高雄科技大學燕巢校區」及「蒼鷹明潭宮」、「禪海佛寺」等教育及宗教場所。
11	仁武區	文武里	25	9	34	位於 183 縣道、台 1 線與水管路二段等主要道路交會處。
12	林園區	溪州里	24	5	29	位於工業一路、工業二路與清水溝沿線交會處，鄰近林園夜市、林園國小、林園區公所及大量工業廠區（如台灣石化合成、機捷建設等）。
13	仁武區	赤山里	24	4	28	鄰近仁武國中、仁武區忠孝國小、慈惠公園、古文物公園等地，且位於仁雄路、仁林路、赤山西路等主要道路交會區，周邊聚落密集。

資料來源:高雄市政府工務局

:

三、本市113年路燈故障分析顯示，多數里別（約60.8%）集中於故障頻度低、維修時效快之正常區（第三象限），整體維運狀況穩定。然而，約7.5%里別屬於高風險熱區（第一象限），具備故障頻繁且修復緩慢特性。

為深入掌握本市113年各里別路燈故障特性，本文以「平均維修時效」（X軸）與「故障通報頻度」（Y軸）為分析指標，並以本市整體平均值（22.50小時、14.01%）為劃分基準，將資料點區分為四個象限，以辨識不同類型之區域特性(如圖8)。各象限分布與重點區域說明如下：

(一)第一象限（高頻高時效）占比7.5%：故障通報頻繁且平均修復時間較長，顯示此區域具備高風險特性，應優先納入巡檢重點與維運資源強化區。例如田寮區南安里、大社區中里里、仁武區灣內里及文武里等即為分布於此象限之明顯異常點。

(二)第二象限（高頻低時效）占比21.7%：雖通報頻繁但維修迅速，代表當地具備良好之即時應變能力。可持續觀察是否存在潛在結構問題，並同步加強預防性維護作業。例如橋頭區新莊里為代表性區域。

(三)第三象限（低頻低時效）占比60.8%：屬於本市最主要區塊，多數行政區里別集中於此，代表故障頻度低且維修迅速，呈現穩定狀態。

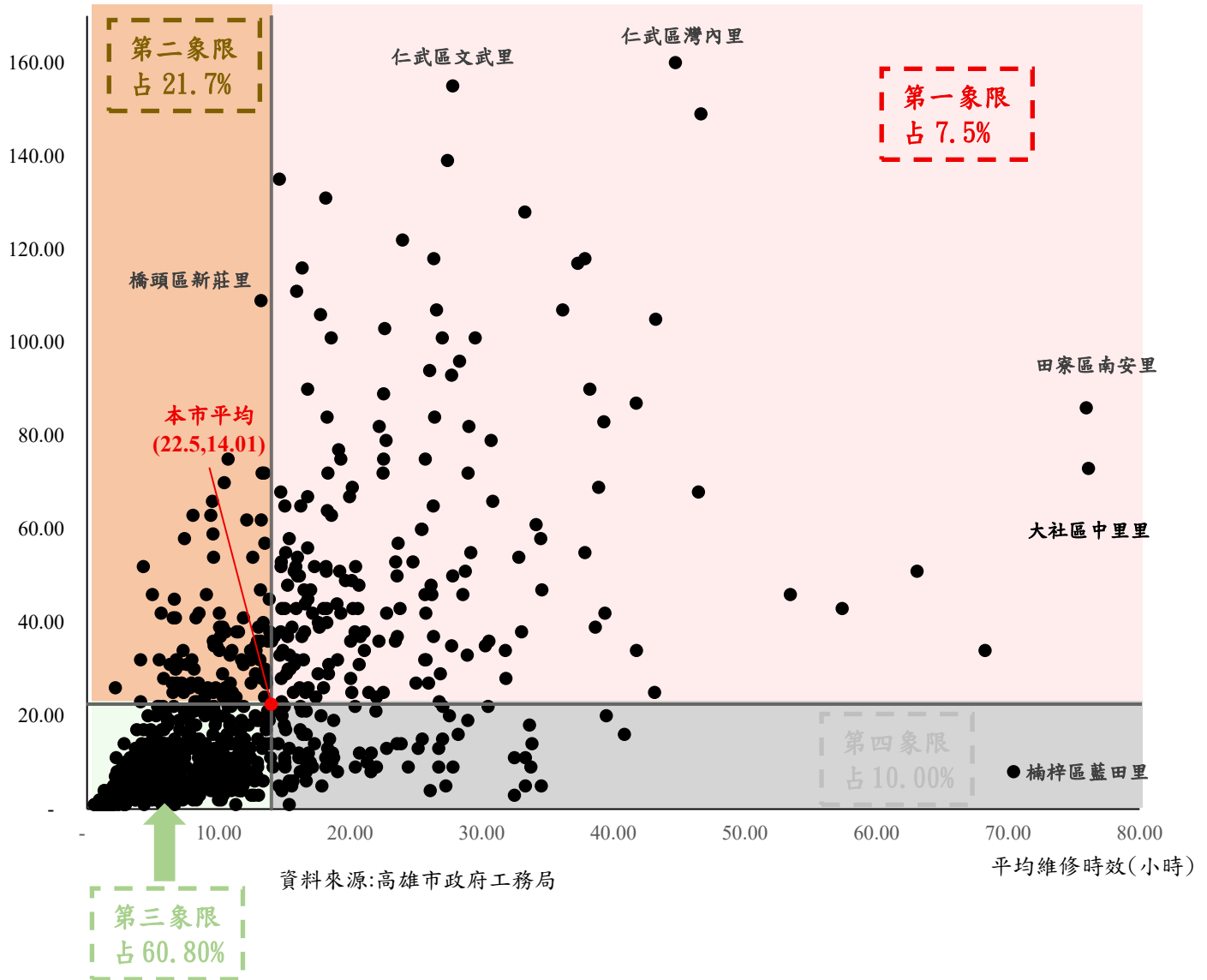
(四)第四象限（低頻高時效）占比10.00%：雖通報件數較少，但平均修復時間偏長，可能存在人力調度、地理環境或設備問題，建議進一步調查可能之修復瓶頸。例如楠梓區藍田里即分布於此象限。

綜上所述，本市113年大多數里別（約六成）集中於故障通報頻度與維修時效均屬正常之第三象限，顯示整體燈具維護狀況穩定(如圖8)。

圖8. 本市平均維修時效與通報頻度故障特性散佈圖

113年

故障通報頻度(%)



伍、結論與建議

一、結論

(一)本市通報頻率逐年攀升，民眾關注度明顯提升

觀察本市近3年整體故障通報頻度，從111年5.28%上升至113年14.01%，呈持續上升趨勢，反映市民對照明設施維運關注度明顯提升。

(二)仁武、田寮等郊區行政區通報率偏高

就113年行政區別觀察，仁武、田寮、林園等地通報頻率明顯偏高，新興區最低，整體呈現「郊區偏高、市區偏低」之通報分布態勢。

(三)特定里別通報集中，與交通幹道或市場聚落高度關聯

113年高風險重複通報案件顯示，仁武區灣內里、大寮區後庄里、鳥松區仁美里為前三大熱點，常分布於交通要道、商圈或住宅密集區，具高使用率與設施易耗損風險。

(四)多數里別運作正常，惟仍有高風險熱區需特別關注

113年路燈故障四象限分析顯示，多數里別（約60.8%）集中於低頻低時效區塊，代表運作正常、維修效率佳；惟仍有約7.5%里別屬高頻高時效熱區，具有高通報頻率且修復緩慢等特性。

(五)導入Python提升資料處理效率

本分析運用Python進行1999通報與路燈設施資料整併，藉由自動化清理、分類與統計運算，快速完成里別對應與風險指標計算，大幅提升資料處理效率並支援後續視覺化分析。

二、建議

(一)強化預警監控機制，因應通報持續上升趨勢

建議善用E化系統內建之「故障熱區警示」功能，結合歷年通報數據趨勢，自動標示異常通報增幅區域，作為預警依據，提前部署巡檢與修繕工作。

(二)聚焦高風險區域，優化工班派遣與維修調度

針對高頻高時效熱區（如仁武區灣內里、大寮區後庄里等），建議結合E化系統中「工班維修軌跡追蹤」與「雲端修繕紀錄」功能，強化回報與派工效能，縮短處理時效。

(三)提升郊區維運能量，縮減區域資源落差

針對仁武、田寮、林園等偏遠行政區建議強化GIS定位巡檢功能，優先納入設施汰換計畫，並依使用率與設施年限導入預防性維護策略。

(四)整合地理資訊與熱區分布，支援風險地圖決策應用

活用E化系統「GIS地理資訊定位」模組，結合通報頻率、維修時效與重複報修資料，建構動態式照明風險熱區地圖，支援施政規劃、預算編列與緊急維護調度。