

# 以工務建設績效成果探討

## 高雄市建構健康宜居城市



溫郁菁

工務局(工程企劃處)

2015/6/25

## 壹、摘要

在全球化環境的衝擊下，各國政府針對城市間風險及潛在災難早期預警、預防及重建及有效優化城市管理系統及建構城市生態體系，以確保資源有效運用，達成平衡效能，高雄市過去匯集高污染、高廢棄及高風險的石化產業，使高雄多年來背負著重工業帶來的框架，但多年來我們積極尋求轉型及城市定位，企圖改變這個環境制約。一般為了評斷政策執行成果，會訂定指標系統來判斷政策的良窳與評價，因此，本專題試著以本局「健康城市指標」及「永續發展委員會指標」及檢視本局對於宜居及健康正向的相關指標，區分為友善、健康、綠化、永續等四個層面，來探討工務局建構健康及宜居城市施政成果及對於環境的永續的貢獻程度。

經本專題統計，在友善環境層面上，本局於 101 年 5 月率先全國啟動的道路聯合開挖機制，截至 103 年底減少了高雄市 2 萬 0,760 次的道路開挖次數且創造 4 億 3,596 萬的經濟效益，截至 103 年底全市建築物無障礙設施改善數量達到了 6,451 件，此外以四年全國性人行環境及建築物無障礙考評成績加總，本市友善環環境營造在六都排名第二；在健康環境層面上，高雄市民每人享有綠地面積為六都第一、高雄市每萬人擁有的自行車道長度較全台平均長度長 1 公里；在都市綠化環境層面上，不僅考量地面的公、私有空地綠化外，更延伸至建築物屋頂，城市整體綠化面積高達 2,781 公頃以上；在永續環境層面上，全市有 21 處面積達 968 公頃強大生態境化的濕地，而整體綠化面積加上屋頂設置太陽光電補助及 LED 路燈汰換等配套計畫，整體除每年可消滅空氣中 22 萬公噸的二氧化碳，相當於每年減少 9 億 6,175 萬元空氣品質淨化經費，為高雄市建構健康及宜居的環境，立下深層的根基。

## 目錄

壹、摘要 .....	1
貳、前言 .....	3
參、衡量指標檢討及篩選分析 .....	4
一、高雄市永續發展委員會與高雄市健康促進會簡介 .....	4
二、高雄市永續發展與健康城市指標指標 .....	6
三、衡量指標 .....	7
肆、執行績效評估 .....	9
一、友善指標 .....	9
(一) 道路挖掘聯合開挖 .....	9
(二) 公共建築物無障礙設施改善數量 .....	10
(三) 人行環境及通學步道改造面積 .....	12
(四) 友善指標績效總評 .....	14
二、健康指標 .....	15
(一) 自行車道設置長度 .....	15
(二) 都市地區每人享有綠地面積比 .....	16
(三) 健康績效總評 .....	18
三、綠化指標 .....	19
(一) 空地綠美化及公園綠地開闢面積 .....	19
(二) 綠屋頂綠化設置面積 .....	20
(三) 綠化績效總評 .....	21
四、永續指標 .....	23
(一) 濕地面積 .....	23
(二) 綠建築改善數量 .....	24
(三) 光電智慧建築發電量 .....	26
(四) LED 路燈設置量 .....	27
(五) 永續績效總評 .....	28
伍、結論與建議 .....	31
陸、參考資料及文獻 .....	35

## 貳、前言

在面臨 21 世紀暖化趨勢帶來的氣候變遷衝擊，全球各城市皆致力以各種新的創新模式來面對這個地球，企圖讓生態永續平衡來減緩氣候變遷對於生活環境的威脅。高雄，長期重工業帶來的衝擊及伴隨著雜亂無章的環境中，空氣裡曾經瀰漫著濃濃的重油味、水裡流竄著黑色的浮油及塵埃，讓整個城市與藍天的距離似乎好遠好遠。

縣市合併後中央統籌分配款逐年減少，目前六都面積以高雄市最大，高達 2,947.6 平方公里，其他依序是台中市 2,214.9、台南市 2,191.6、新北市 2,052.6、桃園市 1,220.9、台北市 271.8 平方公里，以 103 年六都統籌分配款為例，以台北市 343.21 最多，依序為新北市 248.75、高雄市 242.6、台中市 202.56、台南市 166.23、桃園市 122.17 億元，將統籌分配款與面積相除得每平方公里所分配之統籌分配款，每平方公里所分配到統籌分配款比例分別為台北市 1.26、新北市 0.12、台中市 0.09、桃園市 0.1、高雄市 0.08、台南市 0.076 億元，高雄市每平方公里所配置之統籌分配款與最高的台北市差了將近 1.18 億元，但是工務局基於對於在地環境的自明性，有計畫且積極的辦理亮點性高的市政建設，並將市政建設導入環境永續的方向，呼應陳菊市長的施政目標，我們以嚴謹的態度面對環境衝擊的課題，堅決務實的行動，並以多元創新細膩體貼的設計，貼近市民的需要，目標是為了讓宜居及健康高雄的目標落實，讓公共環境安全、從容、健康、便利及宜居永續，並與時並進。

本專題利用目前工務局歷年的基礎數據資料，區分為友善、健康、綠化及永續四個面向，透過量化指標，重新審視我們到底能為高雄市做多少，而最後將部分指標結果轉化為的績效，回應都市發展的危機，以主動的態度強化都市對抗環境災變和危機之韌性的積極作為，勾勒高雄成為健康宜居的新都。

### 參、衡量指標檢討及篩選分析

#### 一、高雄市永續發展委員會與高雄市健康促進會簡介

為加強高雄市環境保護、推廣社會公平正義、促進經濟發展，在全球及全國永續發展架構下，整合社會資源推動健康城市及節能減碳政策，打造本市成為健康低碳綠色生態城市，以提升市民生活品質，追求世代自然資源永續利用，而設立高雄市永續發展會（以下簡稱永續會）。永續會始於 96 年，由高雄市、縣與屏東縣共同設置「高屏地區永續發展委員會」，並訂定「高高屏永續評量系統」，藉以具體呈現高高屏地區永續程度。

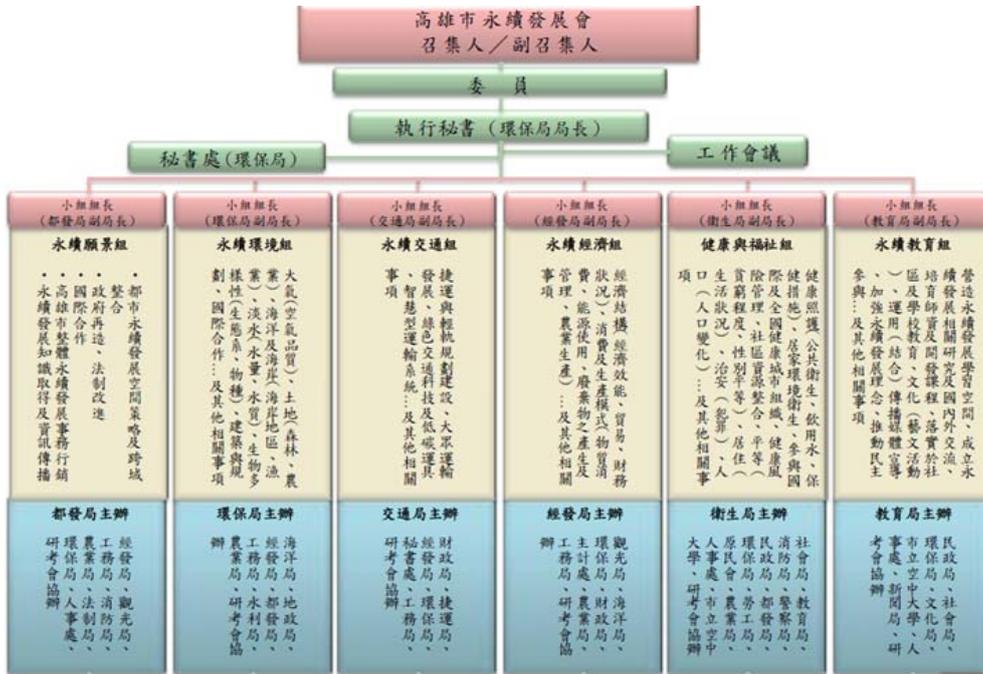


圖 1、高雄市政府永續會組織（資料來源：永續會）

縣市合併後，高雄市政府整合健康城市推動委員會、節能減碳推動小組、智慧電動車推動小組與高雄市永續會，以永續會通盤彙整地方有關上位計畫、縣市綜合開發計畫及縣市首長之施政理念，透過指標的研訂與檢核，檢視政策行動的工具，對城市發展進行總體的控制與大方向指引，並將各項策略之推動轉化為具體績效，進而作為後續決策之參考。

高雄市政府健康城市理念是在 93 年爭取到「2009 年世界運動會」舉辦權後，將健康城市列為重點施政目標，最初以健康體能、健康心理及健康環境主軸研訂高雄「健康城市綱領」，而在 98 年成立了高雄市幸福港都健康城市促進會，透過這個組織更有彈性促成市政府與國際組織間的聯繫空間，同時透過促進會名義加入西太平洋健康城市聯盟，與國際接軌。

另外市政府衛生局為因應高雄縣市合併時空條件改變，針對大高雄市民以問卷調查方式重新評估市民需求及期待，於 101 年 2~3 月調查本市 38 個行政區 20 歲以上之市民，以健康城市面向的議題包含健康環境、社區關懷、健康心靈、健康體能等，採單純隨機抽樣法，計有 1,084 個有效樣本，經調查約有 43.7% 的一半的高雄市民認為健康環境是重要的議題，顯見友善環境對於政府施政是十分重要的，也是市民最重視的議題。

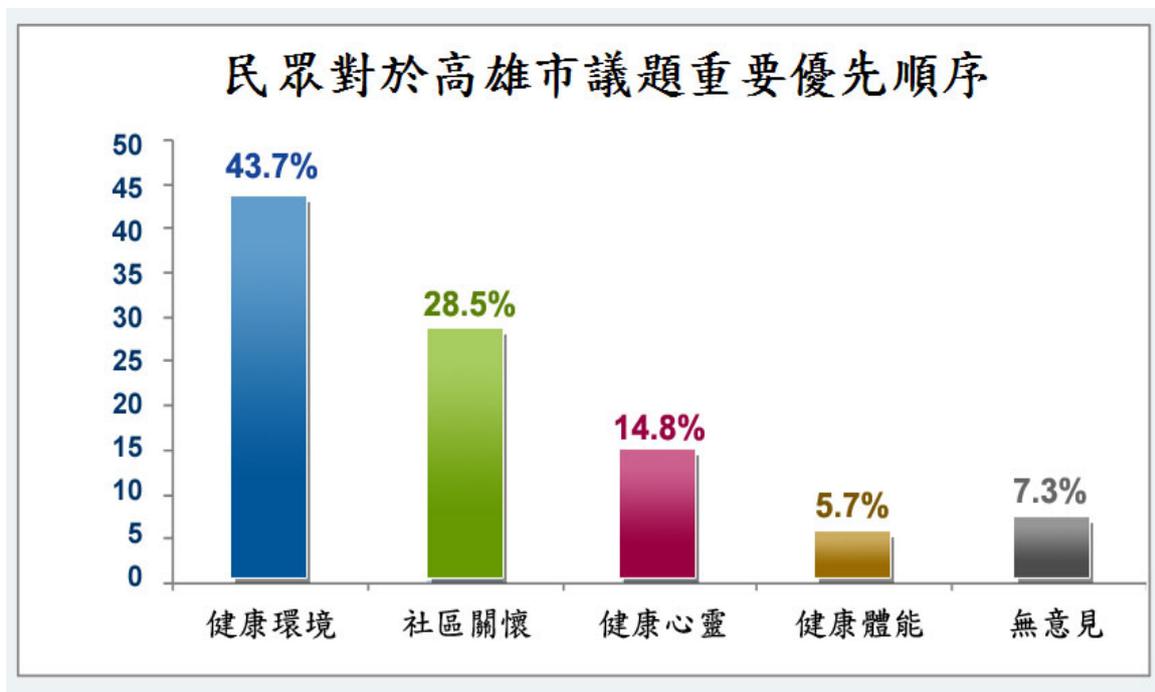


圖 2、高雄市民認為健康環境的營造重要性（資料來源：衛生局）

## 二、高雄市永續發展與健康城市指標指標

高雄市永續發展委員會於 103 年 3 月研析國際相關綠色城市指標，擬定出區分永續願景、永續環境、永續交通、永續經濟、健康福祉、永續教育六大面向，共 20 類 84 項指標，其中與工務局相關共有 3 個面向內容有濕地面積、都市地區民眾可使用綠地面積、公共建築物無障礙設施改善數量、綠建築候選證書累計核發件數、綠建築雨水貯集設施容量、自行車道長度、人行環境及通學步道改造面積、太陽光電發電容量等 8 指標；另外根據 WHO 定義，健康城市指標包含健康、服務、環境及經濟等面向 32 項可具體量化的健康城市指標，高雄市健康城市指標包含健康環境、健康心靈、健康體能及社區關懷四大面向，共 62 項指標，其中與工務局有關的為健康環境中的有綠覆率、民眾可使用綠地面積、人行街道、自行車道 4 項指標。彙整臚列如表：

表 1、健康城市指標及高雄市永續會指標系統列表

高雄市健康城市指標		高雄市永續會指標	
面向	指標	面向	指標
環境指標	綠覆率	永續環境	濕地面積
	民眾可使用綠地面積		都市地區民眾可使用綠地面積
	人行街道		公共建築物無障礙設施改善數量
			綠建築候選證書累計核發件數
	自行車道	綠建築雨水貯集設施容量	
		永續交通	自行車道長度
人行環境及通學步道改造面積			
	永續經濟	太陽光電發電容量	

### 三、衡量指標

為了有效檢視目前施政成果，本專題除彙整健康城市、永續發展委員會指標系統外及考量本局相關政策對於建構健康及宜居城市有正向的統計價值訂定出本專題探討指標，歸納出友善、健康、綠化及永續等 4 大面向及 11 項指標，反應目前的施政績效，相關之指標項目臚列如下：

表 2-1、指標定義及計算方式

面向	指標	單位	定義	計算方式	權責單位
友善	道路挖掘聯合開挖減少件數	件	本市新建房屋佈設管線時，建商需檢附管線挖掘作業期程資料(含管線聯合挖掘申請書)，作為申請道路挖掘許可件數。	新建房屋道路聯合挖掘制度，累計減少挖掘次數	企劃
	公共建築物無障礙設施改善數量	件	凡本市所轄之公共建築物數量完成無障礙設施改善數量(新建及舊有公共建築物)	公共建築物無障礙設施累計改善數量	建管
	人行道及通學步道改善面積	平方公尺	可行走之人行道路及通學步道改造面積(人行環境自 93 年起起算；通學步道至 101 年起起算)	累計面積加總	養工
健康	自行車道長度	公里	明確標示可行駛自行車之鋪面長度	累計長度加總	企劃

表 2-2、指標定義及計算方式

面向	指標	單位	定義	計算方式	權責單位
健康	民眾每人享有綠地面積比	面積比	都市計畫區內完成開闢之公園、綠地、兒童遊樂場面積與人人數的比值	都市計畫區內公園、綠地、兒童遊樂場面積÷都市計畫區內現況人口數（戶籍人口數）	養工
綠化	空地綠美化及公園綠地開闢面積	公頃	提報高雄市私有空地綠美化地價稅補助辦法的案件面積、閒置空地綠美化、公園綠地兒童遊戲場開闢面積	累計面積加總	養工 建管
	屋頂綠化設置面積	平方公尺	公有建築物屋頂綠化面積	累計面積加總	建管
永續	濕地面積	公頃	高雄市境內濕地（含國家級、地方級及一般濕地）	累計面積加總	企劃
	綠建築改善數量	件	本市所轄取得綠建築候選證書建築物核發數量（自民國 91 年起，造價 5 千萬以上之公有建築物必須取得候選綠建築候選綠建築證書始的興建）	取得綠建築候選證書建築物累計核發數量	建管
	光電智慧建築發電量	kwp	建築物設施太陽光電設施發電容量（自 102 年起算）	太陽光電設施發電累計容量（kw/年）	建管
	LED 路燈設置數量	支	配合經濟政策設置之 LED 路燈	全市 LED 設置數量統計	養工

## 肆、執行績效評估

### 一、友善指標

友善健康的城市除了提供足夠的基礎設施之外，應該更提供給市民一個舒適健康且安全的環境，例如提高行車安全的通行道路、提供通暢無礙的人行步道及建築物內外的無障礙設施，此外還包括社區通學道，讓孩子及照顧孩子的長者一個安全、開朗、自由、體貼的通行環境，讓民眾感受到城市的友善。

#### (一) 道路挖掘聯合開挖

「行」為人日常生活中常態性活動，道路平整度及人行空間的舒適度深切影響到民眾生活，且是評估城市友善性及城市進步的重要指標，因民生需求及國防埋有各種管線，包括電信、電力、自來水、下水道等 48 個不等的管線單位，其中為了住戶民生需求，而一般新建房屋因電、水、天然氣、電信等需求，通常需進行 5 至 8 次管線挖掘，且挖掘時間分散施工等待時間長，常常是道路通行安全的隱憂。

工務局在 101 年 5 月 1 日率先全國啟動聯合開挖機制，整合相關單位在施工時統一辦理開挖，不但可減少開挖次數、縮短施工期間並可減少重複挖掘的施工成本，這個指標可反映出都市對於道路品質控管的友善面向，減少開挖次數越多表示道路越不會因為品質控制變異造成道路不平，透過降低開挖次數減少，不但降低交通衝擊、減少民眾抱怨、降低管線單位施工成本、提升政府滿意度，創造三贏局面。

本專題統計資料是以聯合開挖申請並完成核發件數，減少開挖次數保守以 5 次估算，平均造價以長度 20 公尺、道路全寬度 3.5 公尺刨鋪 5 公分計算，每次造價以 21,000 元估算，做為挖掘造價參數值，經統計道路聯合開挖政策施行以來，截至 103 年底減少了 2 萬,0760 次開挖，節省了 4 億 3,596 萬元的挖掘費用，為道路品質奠定基礎。

表 3、道路挖掘聯合開挖績效

年度	核准總件數	減少開挖次數	節省挖掘費用(萬)
101 年(5 至 12 月)	1,762	8,810	18,501
102 年	1,219	6,095	12,800
103 年	1,171	5,855	12,296
總計	4,152	20,760	43,596



圖 3、高雄市政府工務局道路挖掘聯合開挖績效

## (二) 公共建築物無障礙設施改善數量

生活環境空間的創設不僅在追求建築物更高、更美，也應兼顧高品質人性化的都市生活空間的建設，建構一個無障礙的生活環境，照顧身心障礙同胞及其他行動不便者使用的無障礙設施，使用者有尊嚴的投入並參與社會各項活動，這個指標已被視為衡量一個國家先進與否的重要標竿。

高雄市首先針對公共建築物進行改善，將高雄市民活動區域較廣的新建中及既有的公有建築物優先進行勘查、改善，由縣市合併初期 4,600 件到 103 年年底共完成 6,451 件無障礙設施改善數，總增加了 1,851 件，成長 40%，反映出營造友善無障礙環境的努力與決心。

表 4、公共建築物無障礙設施改善數量績效

年度	新建築改善數	既有建築改善數	總改善數
100 年以前	2,155	2,445	4,600
101 年	2,326	2,719	5,045
102 年	2,494	2,926	5,420
103 年	2,880	3,571	6,451



圖 4、高雄市政府工務局公共建築物無障礙設施改善數量績效

### (三) 人行環境及通學步道改造面積

為了讓市民享有完善的步行空間，高雄市檢視現有道路條件，將人行道寬度適度擴大為 4 公尺以上，並將各類型變電箱、開關箱、標緻牌等公共設施集中收納於設施帶，符合人性的貼心設計，讓步道走起來舒適，貼近民眾的休憩及生活，並創全台之先，早在民國 92 年啟動有系統性、計劃性的「社區通學道計畫」，透過學校、民眾與市政府及建築師，去創造及營造友善的人本環境，以安全無懼（Safe）、開朗無憂（Open）、自由無礙（Free）及思路無窮（Thoughtful）等四個重點為設計基礎，將「社區」與「通學」做了一個完美的結合，除了具有保障通行安全的實質功能外，也形成生活情境教育的空間。



圖 5、高雄市政府工務局社區通學道分佈位置

表 5、人行環境改造及通學道改造績效

年度	長度(m)	累計改造長度(m)	面積(m <sup>2</sup> )	累計改造面積(m <sup>2</sup> )
100 年以前	61,248	61,248	243,137	243,137
101 年	8,674	69,921	32,971	276,108
102 年	6,894	76,815	30,290	306,397
103 年	10,229	87,044	31,258	337,655



圖 6、高雄市政府工務局人行環境及通學道改善績效

經過 10 多年來的分區計畫性的實行，共執行了多達 160 條的社區通學步道，截至 103 年底，高雄市通學道、人行環境改造長度達 87 公里、改造面積達 33.7 公頃以上，相較於縣市合併第一年增加了 25.796 公里及成長 42% 長度、38.8% 面積，為都市生活友善環境水準的提昇立下典範。

#### (四) 友善指標績效總評

「以人為本」精神出發的友善環境營造，空間的配套措施拉近了民眾與城市間的距離，且撼動人的心靈，讓城市變的寬宏大度，每個層面都變得和善、容易接近，這是友善指標最大的目的。

高雄市率先全臺灣啟動道路聯合開挖機制，整合過程需過與多方單位相互溝通、協調，建立相互謀合的平台機制，因為是臺灣第一個建立這機制的機關，沒有任何的仿效對象，因此過程十分艱辛，施行幾年來不只為高雄市的道路減少了可觀的挖掘次數外，也節省了可觀的挖掘費用，為社會帶來驚人的績效，這也是工務局堅持的原因。

另外，中央內政部營建署每年舉辦的全國性的的公共建築物無障礙生活環境業務及人行環境無障礙考評，是各縣市營造友善環境最重要的評比，故以 100 年至 103 年四年的考評成績加總計算進而綜評六都友善環境營造成果，結果如表：

表 6、友善指標績效考評成績綜整

年度	公共建築物無障礙生活環境業務督導考評				人行環境無障礙考評				合計	排名
	100	101	102	103	100	101	102	103		
高雄市	97.9	99.6	99.4	98	88.57	82.91	90.29	89.67	746.34	2
台北市	99.5	98.4	99.1	96	90.76	91.99	91.36	91.14	758.25	1
新北市	99.3	98.8	97.9	98	80.96	79.69	86.13	88.03	728.81	5
台南市	95.43	91.9	93.3	94	87.57	89.6	89.72	94.52	736.04	3
台中市	98.3	95.3	95.77	96	71.98	83.11	82.39	85.14	707.99	6
桃園市	99.47	97.5	98.7	93	88.95	84.03	82.24	85.72	729.61	4

經加總合計後依總分數高低排序，台北市第一、高雄市第二、台南市第三，其他依序桃園市、新北市及台中市，高雄市雖然在友善無障礙

考評成績總合居第二，這與高雄市統籌分配少且面積是六都最大有關整體而言，高雄市每平方公里所分配的統籌分配款比例排名第五，與台北市相較差了 1.18 億元，但是在於友善環境的營造仍是其中的佼佼者，實屬不易。

## 二、健康指標

健康城市的重點就是城市能提供居民健康的環境，讓民眾能有機會自發性進行促進自身的健康的活動，由於國人對於生活態度的改變，「運動」是促進健康的重要方法，提供近便捷、友善及足夠的運動環境才能普及運動風氣、提升市民運動參與的重要條件，另外在都會環境結構的改變，綠地也是民眾休憩生活的重要場域，透過綠地系統重點式的營造，搭配自行車道線的串連，為民眾建置出全面性的健康環境，增進了人與自然和城市的互動與情感，展現城市的風格與內涵。

### （一）自行車道設置長度

本指標除了反映出城市對於市民健康重視之外，也反映政府對於低碳運輸的重視程度。高雄市積極建構完善的自行車道系統，除被美國 CNN 評選為亞洲五大最適合騎乘的城市外，也是臺灣地區唯一簽署「國際低碳運輸宣言」的城市，由於具山、海、河、港不同的地理特色，高雄市自行車道建置呈現以海港型、山林型、河湖型、田野型、通勤型、特殊景觀型、運動挑戰型、鄉間社區型等八大不同型態，相互串連成綿密之自行車路網，形成全國密度最高的自行車道路網。

行政院在 103 年 12 月「永續發展指標系統評量結果報告」中，定義「平均每萬人所擁有之自行車道長度」指標，故本專題引用此定義為計算基準探討目前國內自行車道建置概況，來評比此指標，經估算高雄市截至 103 年底已完成 755 公里的自行車道，累積建置面積以平均寬度 4 米估算自行車道建置涵蓋面積達 302 公頃，相較於縣市合併初期增加 294 公里，成長 63.7%，成果斐然實至名歸。

表 7、自行車道建置長度及面積績效

年度	自行車道建置長度(公里)	自行車道建置面積(公頃)	高雄市平均每萬人所擁有之自行車道長度(公里/萬人)	臺灣地區平均每萬人所擁有之自行車道長度(公里/萬人)
100年以前	461	184.4	1.66	0.98
101年	509	203.6	1.83	0.97
102年	618	247.2	2.22	1.22
103年	755	302	2.72	-



圖 7、高雄市政府自行車道建置績效

## (二) 都市地區每人享有綠地面積比

公園對於都市環境品質與居民日常生活有著密切的關係，維繫著居民之人際關係與鄰里、社區意識還有身體層面的深層意義存在，更進而有美化都市景觀，保持區內生態平衡及教育民眾等功能。這個指

標反映出都市生活環境之優良程度，都市計畫區域內人口數量變化以及政府對於公園綠地重視程度，都會影響都市發展趨勢，因此每人享有綠地面積越大，對該都市邁向永續發展越有關係。

表 8、高雄市政府工務局都市地區每人享有綠地面積比績效

年度	人口數 (萬人)	都市計畫公園、綠地、兒童遊戲場		都市計畫公園、綠地、兒童遊戲場廣場及加計其他使用分區公告綠地(含河道及動物園)內做公園綠地使用之用地	
		面積 (公頃)	每人享有 綠地面積 (公頃/萬人)	面積 (公頃)	每人享有 綠地面積 (公頃/萬人)
100 年以前	277.45	1168.39	4.21	1895.25	6.83
101 年	277.87	2104.196	7.57	2964.44	10.67
102 年	277.99	2196.48	7.90	3056.72	11.00
103 年	277.89	2224.046	8.00	3084.29	11.10

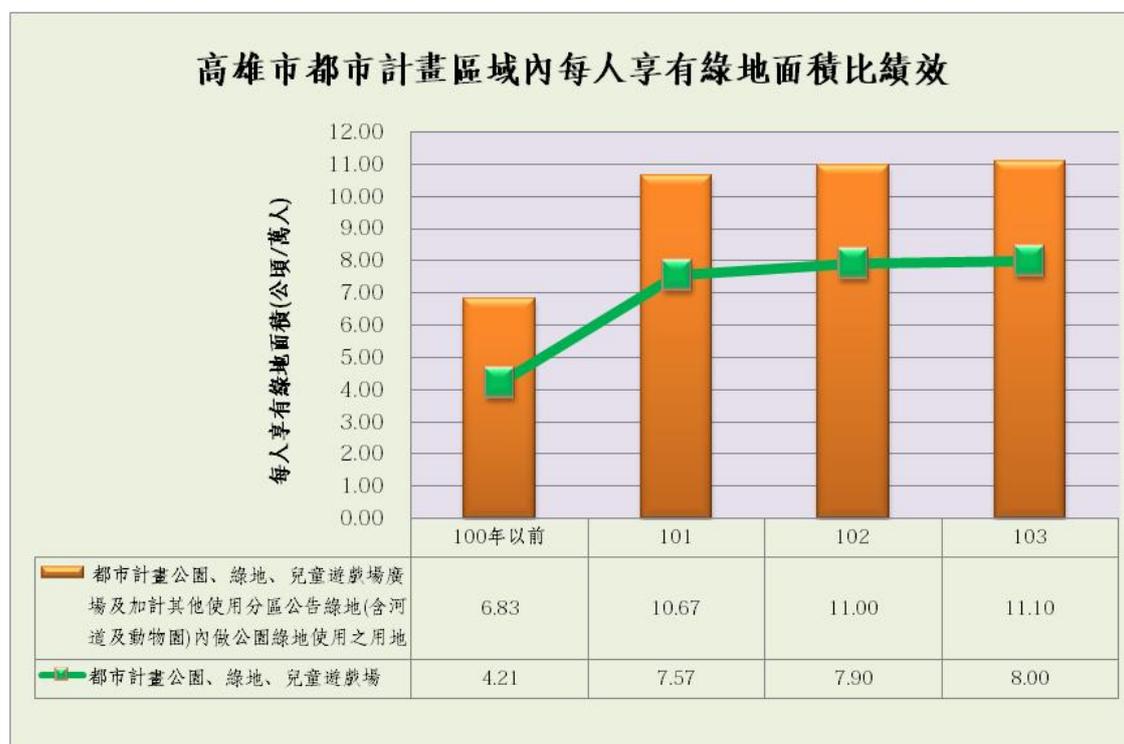


圖 8、高雄市政府工務局都市地區每人享有綠地面積比績效

經統計截至 103 年底每人享有綠地面積(都市計劃區域內公園、綠地、兒童遊戲場面積)達 8.0 (公頃/萬人)，較縣市合併初期增加 90%，若加計都市計畫區內其他使用分區公告綠地(含河道及動物園)及非都市計畫區內做公園綠地使用之用地計入計算每人享有綠地面積達 11.1 (公頃/萬人)，較縣市合併初期增加 4.18 (公頃/萬人)、成長 62.5%，顯示高雄市生活水準不因縣市合併而降低。

### (三) 健康績效總評

高雄市自行車道建置長度目前為止為 700 多公里，全國最長，在行政院 103 年 12 月「永續發展指標系統評量結果報告」統計報告統計出，截至 102 年底臺灣地區自行車道長度總長度為 2,847.2 公里、平均每萬人所擁有之自行車道長度為 1.22 公里，而高雄市於當年度自行車道總長度為 618 公里，而且平均每萬人所擁有之自行車道長度為 2.22 公里，換言之，全臺灣的自行車道有 21.7%在高雄市境內，且高雄市每萬人擁有的自行車道比臺灣平均多 1 公里。

而根據本府研考會 102 年 3 月「市政建設與民意向之研究計畫」報告中指出，高雄市民對於自行車道開闢及維護的滿意度達 78.6%，高雄市自行車道建設成果不單是只有長度而已，更是市民滿意度高的建設，另外，城市的進步與居民的健康程度有絕對關係，而與健康息息相關的設施除了自行車道之外，還有公園綠地，公園綠地為都市生態、藝術、文化、歷史等教育意義及民眾身心健康的重要性無容置疑，能夠使其發揮應有的功能，因此許多居民將居住品質的與公園綠地多寡劃上等號，因為公園綠地的休憩空間，總能為居民帶來更健康的身體以及心理寄託的慰藉，即使高雄居民長年因為工業化產業結構，而多年來我們與環境努力抗衡，在這個努力之下，高雄市的綠地面積比為全台之冠，而這些綠地空間串起濕地、園道、生態保護區，營造了高雄獨有的景致與風貌，也改變了城市生活的脈動與生命。

### 三、綠化指標

綠地在都會生活中，一直是不可或缺的重要元素，它不但有助於市容景觀的提昇外，且能為都市排碳量達到減緩的效果，讓人與自然和平共處，塑造開闊、自然且優美的公共活動空間。綠化不只是地面的公園、綠地的綠化，還可以是立體的屋頂綠化，讓綠化空間延伸至立體空間到都市的每一個角落。

#### (一) 空地綠美化及公園綠地開闢面積

閒置空地的有效管理是進步城市的重要指標，而不同型態的空地及髒亂點，往往成為治安上的隱憂，也容易成為傳染病的溫床，私有土地的綠化改造，往往需要藉由多元的手法及良方來營造，雖然私有空地綠美化因 103 年度經費刪減，致無法提供申請補助，但是我們透過修法方式將地價稅補助標準調整，於 103 年度起，維護滿 1 年的綠美化空地，調整為最高是課稅總地價的千分之 15，對地主而言是新的利多政策，這個指標也反映出都市生活環境之優良程度。

高雄市面對財政困境，營造更多的綠意始終是市府施政的優先選項，因此透過集思廣益，共同落實流程整合、獎勵措施、突破法令、專業分工及資源整合，從而改善都市生活景觀、空氣品質，以小投資、大改變的力量，改善閒置雜亂環境。

表 10、公私有空地綠美化及公園綠地開闢面積績效

年度	公有空地綠美化面積		私有空地綠美化面積	
	辦理面積 (公頃)	累計面積 (公頃)	申請面積 (公頃)	累計面積 (公頃)
100 年	40	40	36	36
101 年	47	87	5.6	41.6
102 年	45	132	1.96	43.56
103 年	45	177	0	43.56

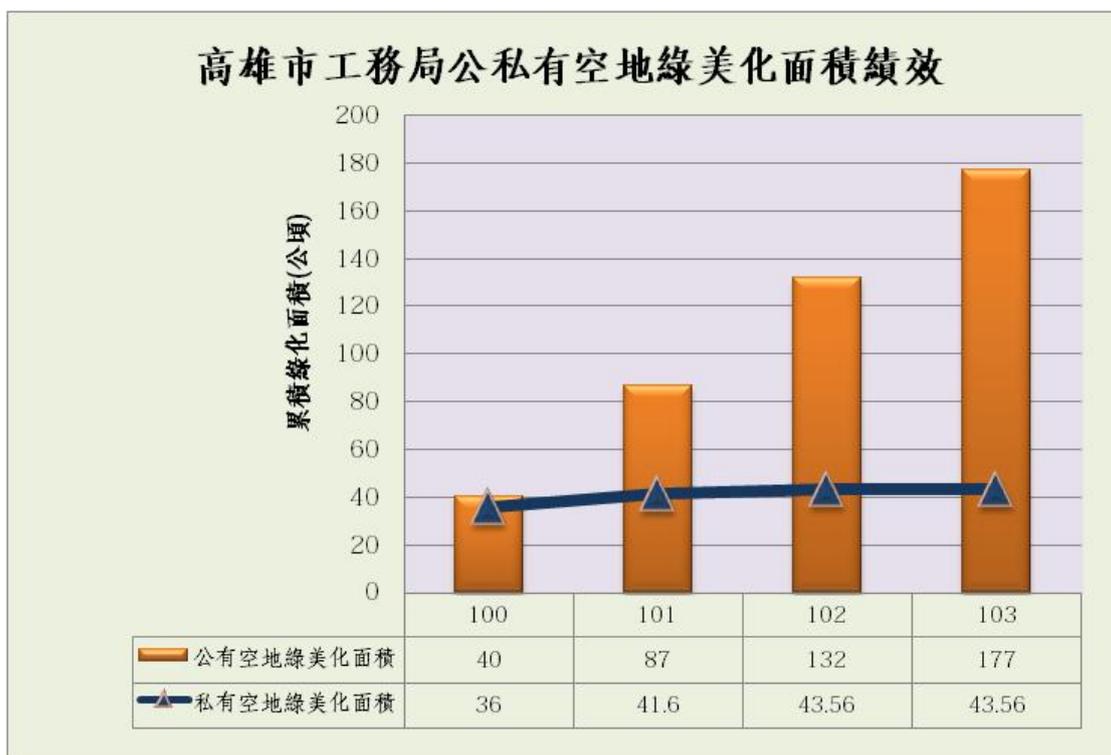


圖 10、高雄市政府工務局公私有空地綠美化績效

經統計公有空地綠美化部分，截至 103 年底達 177 公頃，與縣市合併初期比較增加了 137 公頃，增加 342%面積，私有空地綠美化部分達 43.56 公頃，與縣市合併初期比較增加 7.56 公頃且 21%的面積，成長幅度較小是因為 103 年度經費刪減有關。

## (二) 綠屋頂綠化設置面積

屋頂立體綠化是綠建築生物多樣性指標的評估要項之一，因為建築物為居民生活的重要場域，因此這個指標的增加代表著居民生活優良環境的營造另外一個面向的完成。屋頂綠化不僅在視覺上帶來綠美化的環境，植栽能夠淨化二氧化碳、粉塵與空氣中的重金屬，也有減緩都市熱島效應、調節微氣候、增加保水性能、增進建築節能等功能，創造都市環境降溫、生物新環境的生態跳島，經實驗屋頂綠化可降低室內溫度3~6°C、可節省18~36%的室內用電。

除了地面上的綠化之外，工務局以公有建築物屋頂為示範點，綠化後由里長系統自發性組織里民進行後續經營管理，另外更逐步改良，

加入雨水回收及太陽光電板，成為複合性的多功能永續農園。經統計截至103年底建築物屋頂綠化累積設置面積達6,602平方公尺。

表11、公有建築物屋頂綠化面積績效

年度	申請案件數(件)	累計申請案件數(件)	設置面積(平方公尺)	累計設置面積(平方公尺)
100年	1	1	1,400	1,400
101年	4	5	2,640	4,040
102年	1	6	5,92	4,632
103年	2	8	1,970	6,602

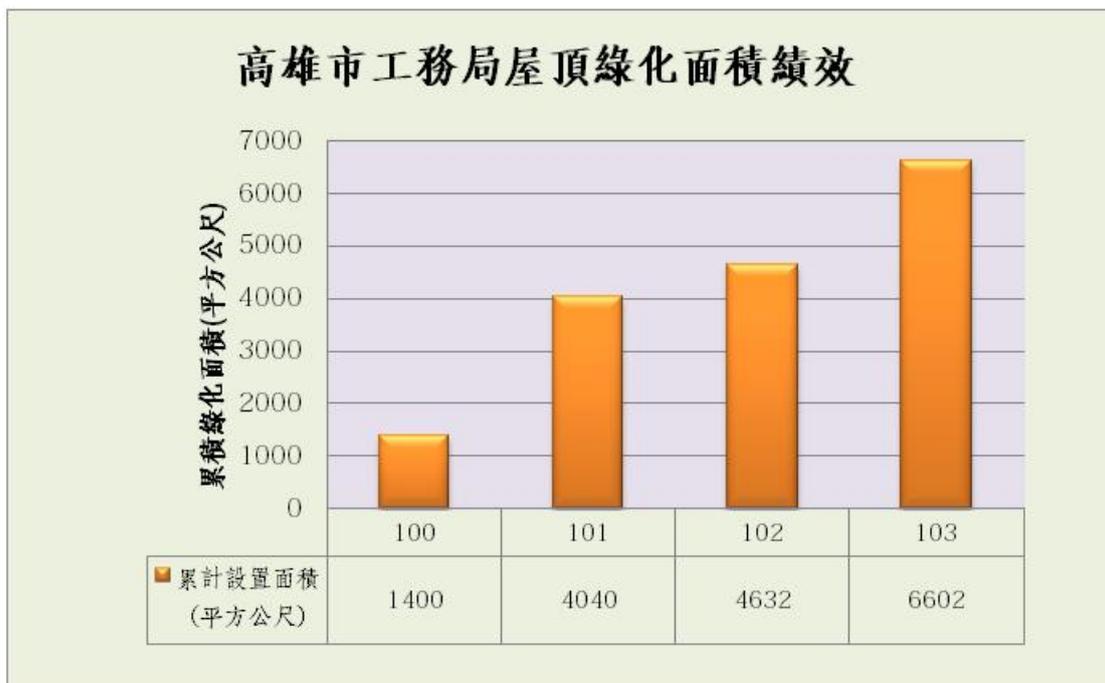


圖 11、高雄市政府工務局公有建築物屋頂綠化面積績效

### (三) 綠化績效總評

綠地系統是營造「生態城市」的基礎，都市綠化程度直接反映了都市生活環境品質、舒適度及宜居性，最廣泛為全球各城市認定的量化指標，就是每人享有的綠地面積比（或稱人均綠地面積比），在前述每人享有綠地面積比僅是工務局開闢績效，若加計本府水利局、觀

光局等相關局處，依據內政部統計年報公共設施用地資料（由都發局主政）及人口數統計成果，計算 103 年六都公園、體育場所、綠地、廣場及兒童遊樂場面積總合和人口數比率計算每人享有公園綠地面積，結果高雄市 12.47、台中市 12.18、台南市 9.04、台北市 5.03、新北市 3.85，高雄市每人享有的綠地面積比是六都第一，這是十分不容易的，於本專題前文探討過，高雄市每平方公里所分配之統籌分配款比例是六都中倒數第二，然而我們積極創造更永續的環境，讓市民享有更健康更宜居的環境。

此外，本府研考會 102 年 3 月「市政建設與民意向之研究計畫」研究指出，高雄市民對於對於公園開闢及養護滿意度達 78.7%，對於公園綠地與運動休閒（含運動場館新建及改善、公園開闢及養護、風景區養護及建設、自行車道開闢及維護等整體建設）整體滿意度達 78.6%。顯見，健康及綠化環境營造方面，不僅只是六都排名第一，且是對高雄市民很「有感」的成果。

表 9、六都都市地區每人享有綠地面積比較

六都	公園 (公頃)	綠地 (公頃)	兒童遊 樂場 (公頃)	廣場 (公頃)	體育場 (公頃)	總計 (公頃)	每人享有綠 地面積比 (公頃/萬人)
新北市	1,171.08	169.84	73.42	27.32	85.83	1,527.49	3.85
台北市	1,216.06	94.18	1.38	17.69	30.09	1,359.40	5.03
台中市	2,625.76	377.55	105.81	71.61	130.82	3,311.54	12.18
台南市	1,175.70	176.76	151.21	84.23	115.91	1,703.80	9.04
高雄市	2,728.22	474.45	46.57	72.23	145.07	3,466.54	12.47

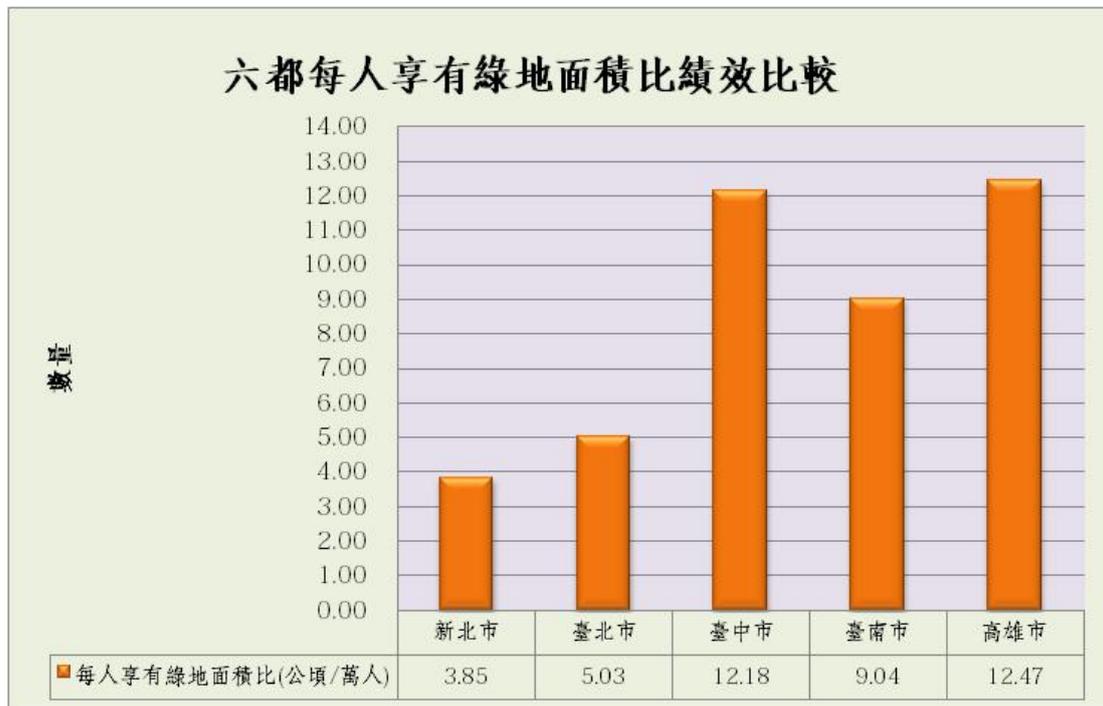


圖 9、六都都市地區每人享有綠地面積比較

#### 四、永續指標

永續是符合經濟、生態及社會的一種設計型態，永續設計範疇層面極為廣泛，小至日常用品的設計，大至建築、都市景觀及環境生態的設計，因此以生活上的節能 LED 的路燈設置、綠建築設置數量及建築的光電設施設置，延伸至都市生態的濕地面積面向，探討都市設計型態符合生態及經濟的設計。

##### (一) 濕地面積

建構濕地生態廊道，一直是高雄市重大建設目標，我們秉持著拉姆薩公約（Ramsar Convention）的精神，珍惜的與環境互依互存，十多年來營造多元類型濕地，由北到南串連成生態濕地廊道，宛如城市中綻放耀眼光芒的綠寶石，如同生態拼圖般，點點滴滴的讓環境生活恢復原有樣貌，利用濕地明智利用達到濕地保育及防災等功能，穩定生態與維護生物多樣性，提昇社區產業經濟福祉，並營造親水、休閒、遊憩及美化濕地環境，這份對環境永續的決心，也讓高雄市成為亞洲

第一個加入 ICLEI（地方環境行動國際委員會）會員的城市。在濕地營造方面，截至 103 年底高雄市濕地面積達 968.2 公頃，與縣市合併初期比較多了 317.2 公頃，成長了 48.7%。

表 12、濕地開闢面積績效

年度	濕地面積(公頃)	累計濕地面積(公頃)
100 年以前	651	651
101 年	133	784
102 年	175.5	959.5
103 年	8.7	968.2

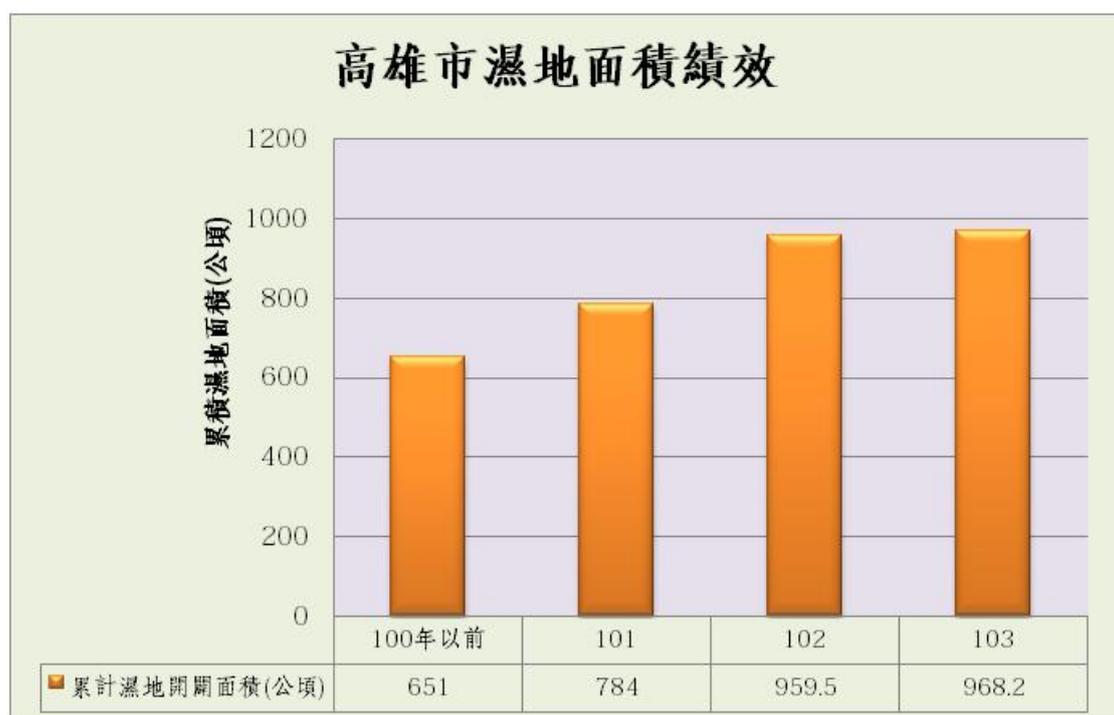


圖 12、高雄市濕地面積績效

## (二) 綠建築改善數量

綠建築之推動係為紓解生態環境惡化、溫室效應及地球暖化之現象，這個指標代表的意義在於綠建築是最節約能源、最有效利用資

源、最低環境負荷的方式與手段，建造最安全、健康、效率及舒適的居住空間，達到人及建築與環境共生共榮、永續發展的目標。高雄市因應本地發展特色及地方特殊環境需求，領先各縣市政府制定高雄市綠建築自治條例，讓自然景觀、永續環境更臻完善，進行氣候變遷的自明性調適。經統計，截至 103 年年底高雄市綠建築候選證書累計件數為 382 件，與縣市合併初期比較多 97 件、成長率 34% 的比例。

表 13、綠建築候選證書核發數量績效

年度	綠建築候選證書數量(件)	綠建築證書累計數量(件)
100 年以前	145	285
101 年	45	330
102 年	35	365
103 年	17	382

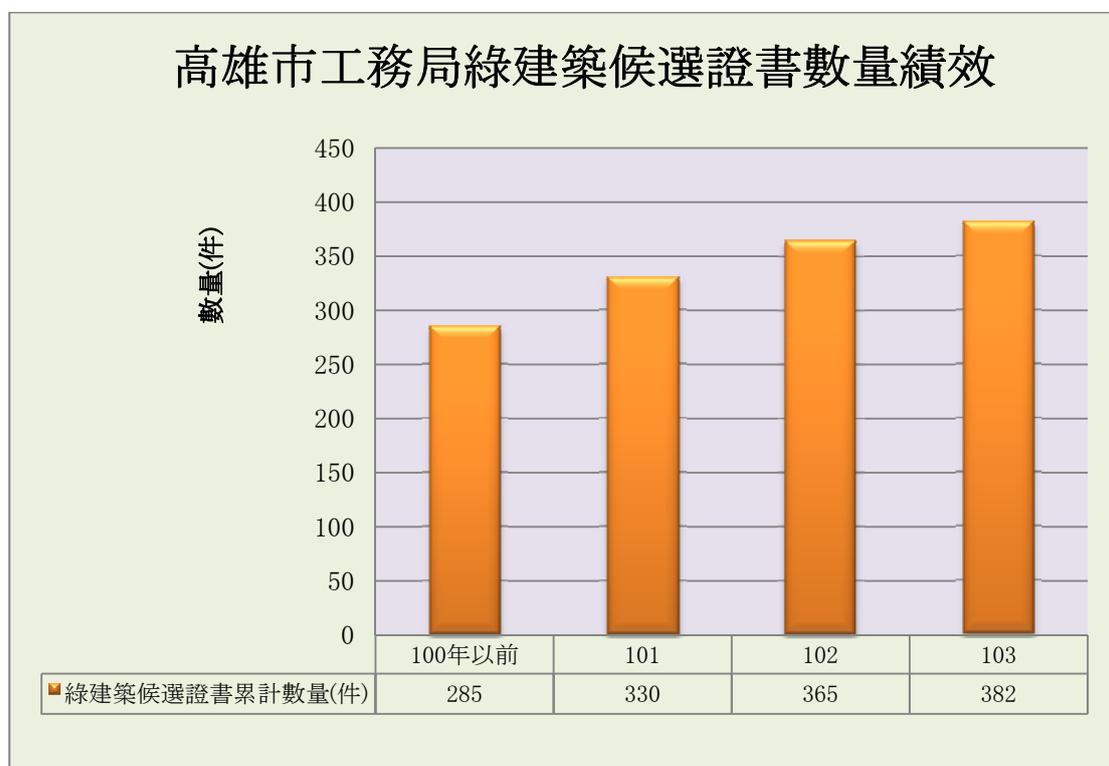


圖 13、高雄市政府工務局綠建築候選證書核發數量績效

### (三) 光電智慧建築發電量

這個指標的意義在於屋頂設置太陽光電政策，一方面迎合全球綠能發展趨勢，達到節能減碳的目標，另外幫助民眾解決生活居住問題，並改善市容景觀，面對屋頂違建，我們選擇輔導民眾，提高裝置誘因，並鼓勵將已建置的鐵皮屋頂改建成合法光電設施，藉由增修相關太陽光電相關建築法令，透過媒合平臺與單一服務窗口等創意行政作為，解決建物居所漏水悶熱問題，還在屋頂增加一個休憩的空間，提升生活品質，經統計，高雄市屋頂設置太陽光電申請件數逐年增加。其中102年暴增為500多件，累計至103年年底已有1,208件申請案件，累積設置容量達103,113瓩，累計省電量每年達13,394萬度電。

表 14、屋頂設置太陽光電績效

年度	申請數 (件)	累計申請 數(件)	設置容 量(瓩)	累計設置 容量(瓩)	省電量 (萬度/年)	累積省電量 (萬度/年)
100年	92	92	7,912	7,912	1,028	1,028
101年	283	375	15,362	23,274	1,996	3,023
102年	571	946	23,996	47,270	3,117	6,140
103年	262	1,208	55,843	103,113	7,254	13,394



圖 14、高雄市政府工務局屋頂設置太陽光電績效

#### (四) LED 路燈設置量

這個指標的意義在於藉由先進新技術降低對環境的衝擊，傳統水銀路燈除有低效率高耗能缺點外，且水銀在製造、運送及安裝過程，有可能洩漏造成環境污染的衝擊，LED 路燈設置，除在環保效益上，可減少大量之 CO2 排放量外，還可節省用電，增加市民夜行安全，間接降低犯罪率發生，還可扶植 LED 相關產業的成長茁壯等效益。

經統計各區換裝 LED 路燈以市中心三民區最多，最少的是落在杉林區，因本計畫換裝是依據需求申請後換裝，平均一盞 LED 路燈一年的節電量達 1,342 元左右，全高雄市換裝共 62,194 盞路燈，一年總省電費量達 83,47 萬 3,057 元。

表 15、換裝 LED 路燈年省電績效

編號	區域	換裝LED數量(支)	換裝後節省電費(元/年)	編號	區域	換裝LED數量(支)	換裝後節省電費(元/年)
1	楠梓區	4,525	6,073,184	20	茂林區	261	350,299
2	左營區	5,840	7,838,098	21	茄萣區	1,743	2,339,350
3	鼓山區	1,769	2,374,246	22	湖內區	1,526	2,048,106
4	鹽埕區	1,063	1,426,695	23	路竹區	545	731,466
5	旗津區	862	1,156,925	24	阿蓮區	270	362,378
6	三民區	7,194	9,655,355	25	田寮區	310	416,063
7	前金區	1,245	1,670,964	26	永安區	630	845,548
8	新興區	2,284	3,065,448	27	岡山區	394	528,803
9	苓雅區	4,694	6,300,005	28	燕巢區	330	442,906
10	前鎮區	5,167	6,934,837	29	彌陀區	390	523,435
11	小港區	4,978	6,681,173	30	梓官區	459	616,042
12	桃源區	267	358,351	31	橋頭區	1,085	1,456,222
13	那瑪夏區	47	63,081	32	大社區	506	679,123
14	甲仙區	75	100,661	33	仁武區	2,432	3,264,084
15	六龜區	148	198,637	34	鳥松區	311	417,406
16	杉林區	31	41,606	35	大樹區	759	1,018,684
17	內門區	399	535,514	36	鳳山區	983	1,319,324
18	旗山區	1,392	1,868,259	37	大寮區	4,571	6,134,922
19	美濃區	53	71,133	38	林園區	2,656	3,564,724
總計						62,194	83,473,057

## （五）永續績效總評

陳菊市長於 2010 年曾提出，以 2005 年碳排放量為標準，將於 2020 年打造高雄市為減量 30% 的低碳城市，讓高雄成為一個領先全球的綠能之都。據「高雄市溫室氣體減量短期策略極推動措施計畫」指出，彙整推估高雄市溫室氣體成長率，以 2005 年為目標年，至短（2020 年）、中（2030 年）、長（2050 年）期各減少 30%、減少 50%、減少 80%，於 2020 年減量 1,798 萬公噸、2030 年需減量 3,390 萬公噸、2050 年需減量 5,898 萬公噸，始能達到溫減政策目標。而在這個主軸之下，由市府各局處共同來推動減量管制措施的落實執行，才可能達到減量目標及建構低碳永續城市的願景。

行政院環保署及國科會 100 年度提出之「全國空品淨化區滯塵、固碳樹種及碳匯調查彙編計畫」定義空氣品質淨化區（簡稱空品淨化區）係指任何以設置植栽綠化為主的地區，或設置其他相關的設施（例如自行車道），以達到改善空氣品質、提昇生活環境品質、保障水土資源以供永續利用和生態與環境教育之場所。

根據行政院環保署 104 年 4 月公佈的資料，「空氣品質淨化區」對於空氣污染物削減量，每年每公頃約可達二氧化硫（SO<sub>2</sub>）排放量 7.48 公噸、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）排放量 1.705 公噸、一氧化碳（CO）排放量 2.2 公噸、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）排放量 23 公噸、懸浮微粒（PM10）排放量 0.514 公噸，此外，若考量消滅之污染防治減量成本，還可推估淨化效益，各別減量成本為：每公頃每年二氧化硫（SO<sub>2</sub>）24,497 元、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）19,216 元、一氧化碳（CO）5,277 元、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）465 元、懸浮微粒（PM10）15,877 元。

據美國專家研究，火力發電廠之火力發電 1 度電將產生 1.64 磅二氧化碳，以臺灣地區整體估算發 1 度電將產生 0.636 公斤二氧化碳，故省 1 度電可降低 0.636 公斤二氧化碳估算減碳績效。

因此本專題以行政院環保署定義的空品淨化區範圍，包含各層面

的綠化、自行車道、人行環境、公園綠地、綠美化及屋頂綠化等等截至 103 年年底績效，計算這些區域對於空氣污染物削減量能力，另外若加計建築物屋頂設置太陽光電及 LED 路燈設置年節省電費量減少之二氧化碳量，計算出整體減碳績效。

表 16、空氣污染物總削減量績效表

指標	累積綠化面積 (公頃)	空氣污染物削減量績效(公噸)				
		二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	二氧化氮(NO <sub>2</sub> )	一氧化碳(CO)	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	懸浮微粒(PM10)
人行道及通學步道改善面積	33.8	253	58	74	777	17
自行車道面積	302.0	2,259	515	664	6,946	155
公園綠地用地面積	3,084.3	23,070	5,259	6,785	70,939	1,585
公有空地綠美化	177.0	1,324	302	389	4,071	91
私有空地綠美化	43.6	326	74	96	1,002	22
公有建築物屋頂綠化面積	0.7	5	1	1	15	0.3
屋頂設置太陽光電	—	—	—	—	85,186	—
LED 路燈設置	—	—	—	—	53,089	—
總績效	3,641.3	27,237	6,208	8,011	222,024	1,872

表 17、每年空氣品質淨化效益績效表

污染物	總污染物削減量 (公噸/年)	污染物防治減量成 本(元/公噸)	每年空氣品質淨化 效益(萬元/年)
SO <sub>2</sub>	27,237	24,497	66,722
NO <sub>2</sub>	6,208	19,216	11,930
CO	8,011	5,277	4,227
CO <sub>2</sub>	222,024	465	10,324
PM10	1,872	15,877	2,972
合計			96,175



圖 15、高雄市政府工務局淨化空氣品質績效

以本局執行之人行道及通學步道改善面積、自行車道面積、公園綠地開闢面積、公私有空地綠美化面積、公有建築物屋頂綠化面積核算空氣污染物削減量績效，總綠化面積約為 3,641.3 公頃，每年約可消減空氣污染物二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 27,237 公噸、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 6,208 公噸、一氧化碳 (CO) 8,011 公噸、懸浮微粒 (PM10) 1,872 公噸，所有綠化面積加計節能建設及計畫，每年省電共可消減空氣中約 22 萬 2,024 公噸二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)，以目前臺灣人均排放量 10.95 公噸換算，相當於可減少 2 萬個人每年平均生產的二氧化碳量。

在經濟效益方面，以污染物防制成本計算，工務局的建設及計畫為整體經濟節省 9 億 6,175 萬元的效益，再加上道路挖掘合開挖專案節省的效益 4 億 3,596 萬元，總體經濟效益為 13 億 9,771 萬元。

#### 伍、結論與建議

工務局多年來致力於進行市政府各項公共工程建設的規劃、設計、施工及維護管理，無論是建構道路及橋梁系統、主題公園、綠地、多元場館、優質人行環境的新建及改建，還是光電智慧建築、永續、無障礙環境及道路路平的落實等等，都是為了帶給市民更好的生活環境。在陳菊市長的領導下，工務局自 2011 年連續四年在臺灣健康城市及高齡友善城市獎共獲得 8 個創新成果獎，也在 2011 年至 2013 年由聯合國環境規劃署與國際公園協會聯合主辦，全球素有「綠色奧斯卡」之稱的「國際宜居城市獎」，獲得 6 金、3 銀、2 銅的佳績，是全台得獎第一的單位，在生態、美學、藝術、人文等元素的挹注皆展現出城市的競爭力及與國際接軌的雄心。

在這個跨時代全球競爭的時代，在面對全球氣候變遷之下，城市治理需要兼顧經濟、社會、治理及環境面向，而環境當中，城市建設影響了人民的生活環境甚鉅，城市建設往往被認為與生態永續相互衝突，然而，截至 103 年年底，在友善環境的面向，道路聯合開挖機制讓高雄市減少了 20,760 次的重複開挖，減少了 4 億 3,596 萬的開挖

費用以及改善了 6,451 件公共建築物無障礙設施、人行環境及通學道方面累計改造了 87 公里及 33 公頃的面積，讓民眾生活在友善、安全、無礙且人本的開闊環境；在健康環境面向，總計 755 公里的自行車道，讓高雄市民每萬人享有的自行車道長度較全國平均長 1 公里，且高雄市每人享有綠地面積比為六都第一，為民眾身心健康建立舒適愉悅休憩空間；在綠化環境面向，總計綠化面積達 3641.3 公頃，優質的綠地空間讓民眾於都會叢林中隨時隨地與自然為伍，享受城市中的芬多精；在永續環境面向，串連 21 處濕地達 968.2 公頃的生態濕地廊道、座落於高雄市的綠建築建築物有 394 棟、屋頂設置太陽光電板每年減少 13,394 萬度電與 LED 路燈設置每年減少 8,347 萬度電，綠化及節能建設為空氣削減了 22 萬 2,024 公噸二氧化碳，相當於 1 萬 4,800 公頃森林公園減碳量，讓民眾感受蛻變進步的生活圈，讓每個生活在這的高雄市民幸福、健康、樂活。

本專題由歷年工務局統計資料分析目前高雄市的友善、健康、綠化及永續方面的績效，得到高雄市建構健康及宜居城市的量化程度後，提供臚列建議，希冀能提供後續執行參考：

一、友善環境面向：以營造以點、線延伸至全面化營造全齡友善空間及城市為目標。

(一) 目前高雄市無障礙環境皆是以建築物無障礙的點、騎樓整平、人行環境及通學道的線設置為主，部分斷點未連接，無法呈現面的成果，應該整合所有點、線串聯形成面，然而囿於財政困難要全面達成十分不易，可於選出高齡化最高的區域，編列預算計劃性斷點連結及重點改善。

(二) 人行環境無障礙環境建置可增加獎勵措施，建議可辦理網路票選活動，選出最優無障礙道路、公園、人行道及公園公告為示範區域，最差道路予以改進措施。

(三) 於公共工程重大建設時，建築物考量通用化設計概念，公

園、綠地的無障礙環境營造，營造全齡友善空間。

二、健康環境面向：賡續編列預算全面辦理全市自行車道及公園綠地營造，並建議於公園導入貼心健康設計。

(一) 雖然高雄市自行車道長度為全國第一，但是目前都會型自行車道仍與人行道相互共構，而專用自行車道及廊道型自行車道仍是市民最喜歡且使用率最高的設計，建議可針對這兩種自行車道進行重點性建置。

(二) 公園綠地及兒童遊戲場部分，雖然目前高雄市的每人擁有綠地面積比綠地面積是六都第一，但是根據 IUCN 所作的統計資料顯示，先進國家當中居住在都市的居民每人平均擁有的綠地面積有 20 平方公尺以上，以歐美國家為例，倫敦居民每人擁有的綠地面積為 25.6 平方公尺、舊金山為 32.2 平方公尺、紐約為 23 平方公尺，高雄市這方面的指標與先進國家比較仍有很大的進步空間。

(三) 公園及兒童遊戲場可貼心加入健康告示牌設立，廣為告知於公園步行對於身體健康的好處，增加公園使用率。

三、綠化環境面向：加強辦理綠化空間營造。

(一) 除了持續辦理公有空地綠美化及公園綠地的開闢及屋頂綠化之外，亦可從橫向發展，建議鼓勵民眾於建物外牆及陽台綠化，不僅美化市容，亦創造新綠化思惟。

(二) 在公部門的新建物建設，建議可配合屋頂綠化及屋頂太陽光電板的設置，讓建設與專案達到雙贏。

四、永續環境面向：以營造智慧永續城市為目標。

(一) 由於目前 104 年 2 月 4 日濕地保育法正式實施，地方主管機關需辦理濕地保育利用計畫之審議、變更、公告等事宜，由於濕地保育計畫等涉及環保、環境、水利、法制、農業等專業，建議設立專責單位及專家顧問團，整體考量生態

及保育措施。

- (二) 目前高雄市綠建築自治條例及建築物設置太陽光電設施辦法皆屬於領先各縣市的創新作為，但是目前國內正掀起智慧建築新概念，建議將智慧建築概念引入政策。
- (三) LED 路燈設置政策對於節能減碳效益上一直是無庸置疑的，持續辦理分階段汰換政策協調企業或建商進行認養捐建，提高效益。

## 陸、參考資料及文獻

1. 2003 Jeffrey Langholz, Kelly Turner, You Can Prevent Global Warming (and Save Money!) Andrews McMeel Publishing. pp365
2. 工務局統計資料庫 <http://pwb.kcg.gov.tw/Web/>
3. 內政部統計年報 <http://sowf.moi.gov.tw/stat/year/list.htm>
4. 王秀娟、王希智 (2000) 都市地區公園綠地基礎調查與系統建立之研究—以台北市士林地區為例, 環境與藝術學刊
5. 行政院環保署 (2015) 空氣品質淨化區簡報
6. 行政院國家永續發展委員會 (2014) 2013 永續發展指標系統評量結果報告
7. 行政院環保署 (2011) 100 年度環保署/國科會空污防制科研合作計畫全國空品淨化區滯塵、固碳樹種及碳匯調查彙編計畫期末報告 (NSC 100-EPA-F-010-001)
8. 江大樹 (2010), 我國城市競爭力指標體系建構與運用之研究, 研考雙月刊第 34 卷第 6 期
9. 沈勝豐、陳明賢 (2009) 台中都會公園綠覆率與植栽二氧化碳固定量之研究
10. 高雄市政府 (2014) 高雄市永續發展委員會第二屆第三次委員會議會議資料
11. 高雄市政府環境保護局 (2014) 高雄市氣候變遷調適及生態城市規劃「高雄生態城市—打造永續、宜居與自然共生的都市生活環境」—生態永續城市規劃報告書
12. 高雄市政府環境保護局 (2014) 高雄市永續發展指標修訂規劃, 臺灣檢驗科技股份有限公司
13. 高雄市政府環境保護局 (2013) 高雄市溫室氣體減量短期策略及推動措施

14. 高雄市政府研究發展考核委員會（2013）市政建設與市民意向之研究計畫，國立中山大學逸仙社會科學研究中心
15. 行政院環境保護署（2010）空氣品質淨化區之推動現況，環保政策月刊
16. 高雄市政府環境保護局（2013）高雄市低碳城市建構規劃報告書
17. 高雄市政府工務局（2014）建築環境診斷暨改造行動計畫，第六屆臺灣健康城市暨高齡友善城市獎項評選
18. 高雄市政府工務局（2014）高雄安居好幸福，第六屆臺灣健康城市暨高齡友善城市獎項評選
19. 高雄市政府工務局（2014）無礙城市逍遙遊，第六屆臺灣健康城市暨高齡友善城市獎項評選
20. 高雄市政府工務局（2014）城市立體綠化行動，第六屆臺灣健康城市暨高齡友善城市獎項評選
21. 高雄市政府（2013）最愛生活在高雄—宜居城市，幸福高雄，第五屆臺灣健康城市暨高齡友善城市獎項評選
22. 邱健介（2002）環境生態永續化-綠建築頂樓綠地化之規劃設計施工原則，經濟部水利署永續發展簡訊
23. 陳學聖、陳姿伶（2014）全球氣候變遷下低碳城市空間規劃之研究
24. 維基百科全書 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%BA%E7%81%A3%E8%A1%8C%E6%94%BF%E5%8D%80%E9%9D%A2%E7%A9%8D%E8%A1%A8>
25. 蘋果日報 <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/forum/20150604/622177/applesearch/臺灣應展示減碳的決心>