

應用統計分析報告

因地制宜，探討屬於桃園市的
家庭用電節電措施

桃園市政府主計處

中華民國 111 年 4 月

壹、前言

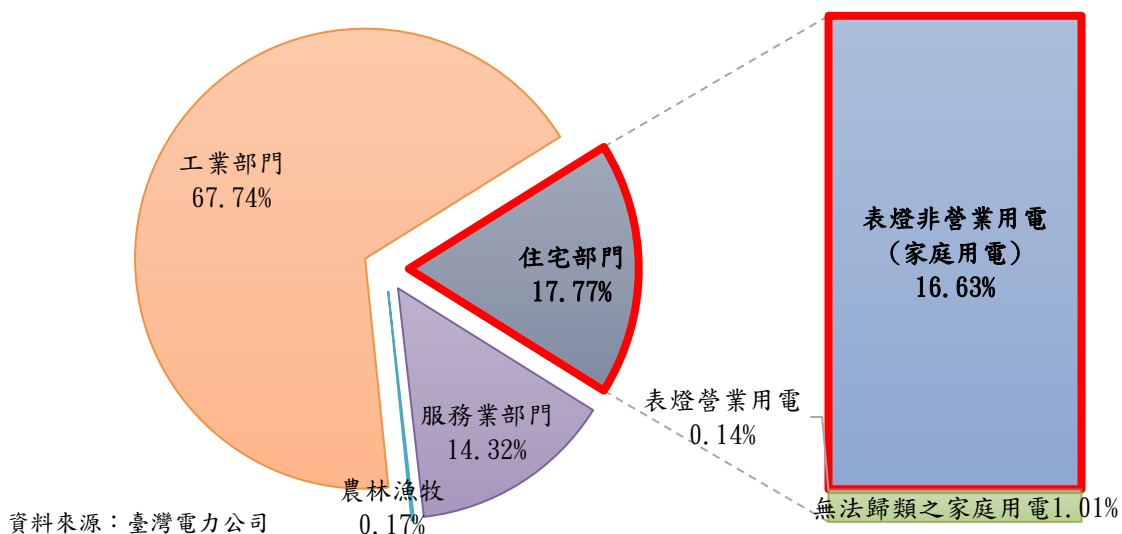
根據臺灣電力公司統計，110 年全國售電達 2,353 億度，其中工業及服務業部門用電量約占整體總用電量 7 成 5，住宅部門約占 2 成 3，其餘則為農林漁牧用電；與 109 年相較，整體用電量增加 4.68%，主要原因來自國內經濟顯著成長，大量產業回臺投資，工業及服務業部門用電量也跟著連動；另一方面則因科技進步，民眾對電器產品之依賴也越來越深，再者由於極端氣候影響，尤其在夏季酷熱及冬季寒流來襲時期，各類電器使用率大增，進而提升住宅部門用電量；各項因素加總，形成國內整體用電需求大幅提高。

工商服務業對於電力的需求攸關經濟成長，政策上由中央部會統籌各縣市資源，積極推動各種能源之開發，以因應未來能源之需求；再者以家庭用電為主要需求之住宅部門用電，政策上除前述中央之開源來滿足需求外，各級政府對家庭用電提出節流政策，亦為舒緩未來用電需求可行之方向。因此本文針對桃園市家庭用戶用電，藉由 CART 決策樹分群，以里為單位做各種人口特徵分析，其分群結果進一步結合各里地理發展特性，並參考 107 至 110 年桃園市政府縣市共推住商節電行動各期計畫書，以探討屬於桃園市的家庭用電節電措施。

貳、現況描述

一、110 年桃園市全年家庭用電占本市總用電 16.63%，或占住宅部門用電 9 成 4

圖 1、110 年桃園市各部門及住宅部門各類用電占比

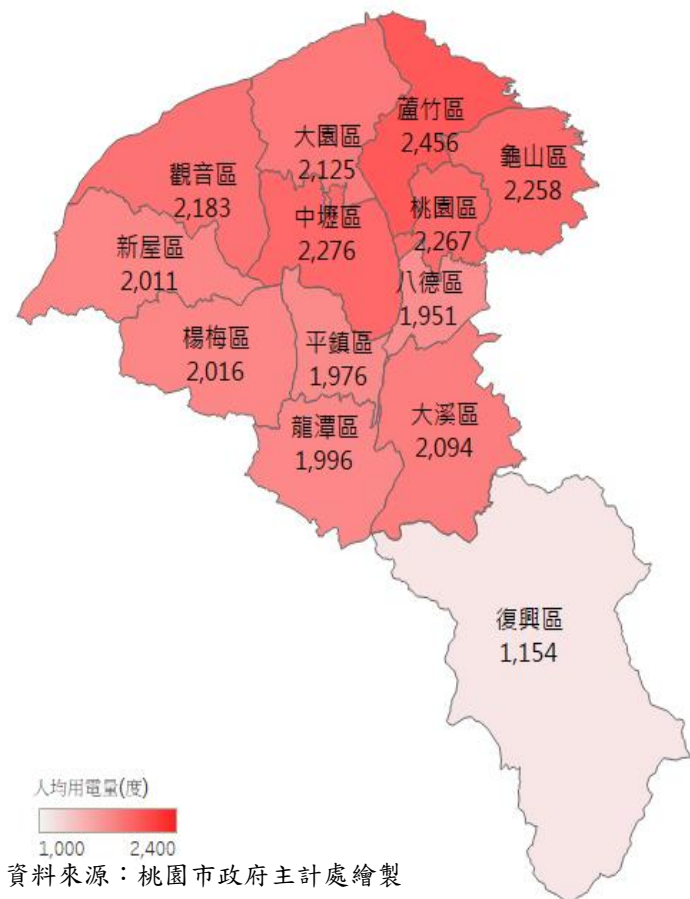


根據臺灣電力公司統計，110 年桃園市全年用電度數為 296.7 億度，其中工業部門占 67.74%，為本市主要用電消費，住宅部門及服務業部門各占 17.77% 及 14.32%；進一步觀察住宅部門之各類用電，表燈非營業用電¹ 占住宅部門用電 9 成 4，或占本市用電 16.63%(圖 1)，依據臺灣電力公司對表燈非營業用電之說明可得知其用電消費來源主要為家庭用電之消費，為閱讀方便，本文將表燈非營業用電稱之為家庭用電，並以此資料做為用電量分析之基礎。

二、本市 110 年各行政區每人家庭用電量最高為蘆竹區 2,456 度，用電量最低為復興區 1,154 度，地理上呈現北高南低之趨勢

若以臺灣電力公司「各縣市村里售電資訊」²之 110 年各區用電量除以各區年中人口數，來觀察本市 13 個行政區 110 年之每人家庭用電情形，其中用電量最高為蘆竹區 2,456 度，本市人口最多的桃園區及中壢區分居第 3 及第 2 名，用電量最低為復興區 1,154 度，其用電量與其他行政區有一段落差，進一步以地理位置觀之(如圖 2)，行政區愈往北，呈現每人住宅用電量越高之趨勢。

圖 2、110 年桃園市各行政區每人家庭用電量



¹ 一般住宅用電或其他非生產性質用電場所的電燈、小型器具與動力合計容量未滿 100 瓩者，用電種類適用於表燈。若用戶無營業行為，則台電電費收據所登載之用電種類為表燈非營業用戶。

² 「各縣市村里售電資訊」統計範圍：以住宅類售電資訊之表燈非營業用電按區劃分，其範圍等於本文之家庭用電，與各縣市住宅部門用電統計範圍不同。

參、統計分析

為深入了解桃園市市民之用電行為，找出影響每人家庭用電量之因子，參考 106 年 6 月臺灣能源期刊「臺灣人口結構變遷對住宅用電需求之影響」，由該文瞭解在綜合所得中位數、扶老比部分，呈現對家庭用電需求有顯著正向影響；教育程度與收入呈現正相關，因此高教比同為正向影響；扶幼比則因不同區域之特性而有不同的正負相關性；再者家庭規模降低，部分家庭用電為固定之需求但分擔人口降低，致每人平均用電量增加。另參考勞動部統計，20 至 65 歲人口男性就業率高於女性，女性在家時間長，對家庭用電需求相對較多，因此性別比為負向影響。

綜合前述之參考資料，以里為單位蒐集了財政部公布本市 108 年各里綜合所得中位數，以及 110 年內政部人口統計資料計算各里之扶老比³、扶幼比⁴、性別比⁵、高教比⁶及有偶比⁷等 6 種人口特徵資料作為自變數來探討本市家庭用電影響因子，前述資料中，以有偶比作為家庭規模之代表因子，惟有偶比與家庭規模不盡然相等，且扶老比與扶幼比亦會影響家庭規模，與用電量之因果關係仍需更多文獻討論。

應變數為每人家庭用電量，來自於臺灣電力公司「各縣市村里售電資訊」之 110 年各里用電量除以該里 110 年年中人口數得到該里每人家庭用電量，藉由 CART 決策樹依人口特徵因子分群，並結合該里平均年齡、人口增減及地理位置分布，以推測影響家庭用電量多寡之可能族群及原因，進一步建議因地制宜政策。

³ 扶老比=(65 歲以上人口)/(15-64 歲人口)×100，即每 100 個工作年齡人口(15-64 歲人口)所需扶養老年人口數(65 歲以上人口)。

⁴ 扶幼比=(0-14 歲人口)/(15-64 歲人口)×100，即每 100 個工作年齡人口(15-64 歲人口)所需扶養幼年人口數(0-14 歲人口)。

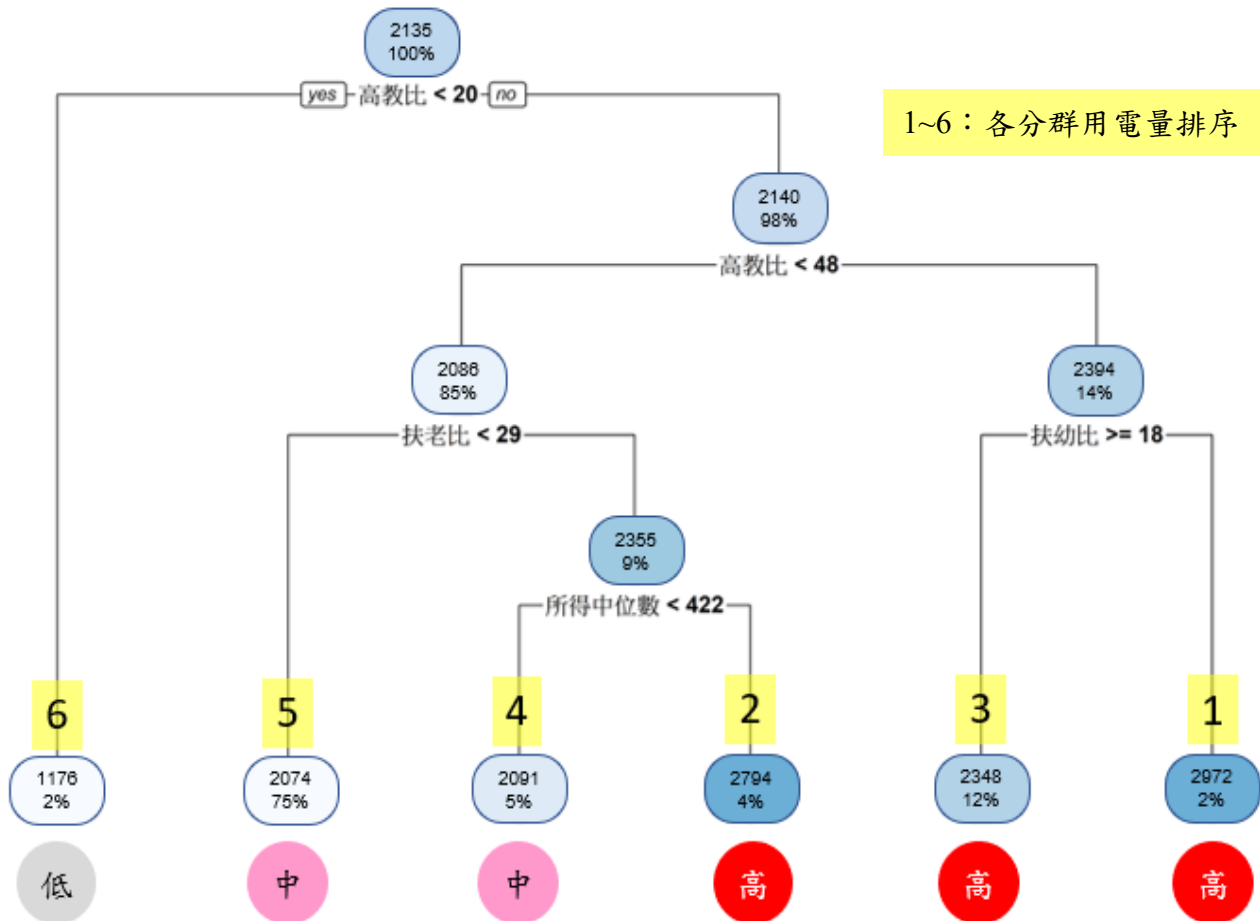
⁵ 性別比=(男性人口數/女性人口數)×100，即每 100 位女性人口所當男性人口數。

⁶ 高教比：(15 歲以上大專以上教育程度人口數÷15 歲以上人口數)×100，15 歲以上人口受高等教育(大專以上)占 15 歲以上人口百分比。

⁷ 有偶比：(15 歲以上有偶人口數÷15 歲以上人口數)×100，指 15 歲以上有偶人口占 15 歲以上人口百分比。

一、高教比、扶老比、扶幼比及所得中位數為影響本市家庭用電量之重要因子，且高用電里 6 成集中於桃園及中壢區

圖 3、CART 決策樹—110 年桃園市每人家庭用電量分群結果



資料來源：桃園市政府主計處繪製

經各里每人家庭用電量資料整理後，合併 108 年桃園市各里之綜合所得中位數、110 年桃園市各里扶老比、扶幼比、性別比、高教比及有偶比 6 個人口特徵資料作為每人家庭用電量之變數，透過 CART 決策樹協助挑選變數(如圖 3)，可以看到高教比、扶老比、扶幼比及所得中位數 4 個變數呈現在樹上，若變數重要性相對低或是資料具有共線性，則變數不會出現在決策樹上，6 個變數之中有偶比、性別比並未列入決策樹之變數，因此得知高教比、扶老比、扶幼比及所得中位數等人口特徵為本市每人家庭用

電量重要之變數，本文後續分析呈現之雷達圖將 4 個主要人口特徵標示為紅字，有偶比及性別比次要之人口特徵則標示為黑字，另作為參考之用。

由圖 3 分群結果我們看到整體桃園每人家庭用電數值平均為 2,135 度，最終可以看到決策樹依據前面 4 個主要變數將本市 504 個里分為 6 個子族群，依其用電量區分為高(用電量大於等於 2,200 度)、中(用電量介於 1,800 至 2,200 度)、低(用電量小於 1,800 度)3 個族群，如圖 4 所示。依分群結果彙整各族群用電情形(表 1)，其中高用電族群，共 88 個里，人口數占 18.8%，用電量占 21.3%，用電量占比大於人口占比，其餘中用電族群，共 407 個里，低用電族群，共 9 個里，這 2 族群其用電量占比皆小於人口占比。

表 1、CART 分群—110 年桃園市各分群用電情形

族群	里 (個)	每人家庭用電量 (度)	人口數		總用電量	
			(人)	占比(%)	(度)	占比(%)
總計	504	2,135	2,271,969	100.0	4,851,718,924	100.0
高用電	88	2,422	427,681	18.8	1,035,643,989	21.3
中用電	407	2,074	1,834,024	80.7	3,804,002,231	78.4
低用電	9	1,176	10,264	0.5	12,072,704	0.2

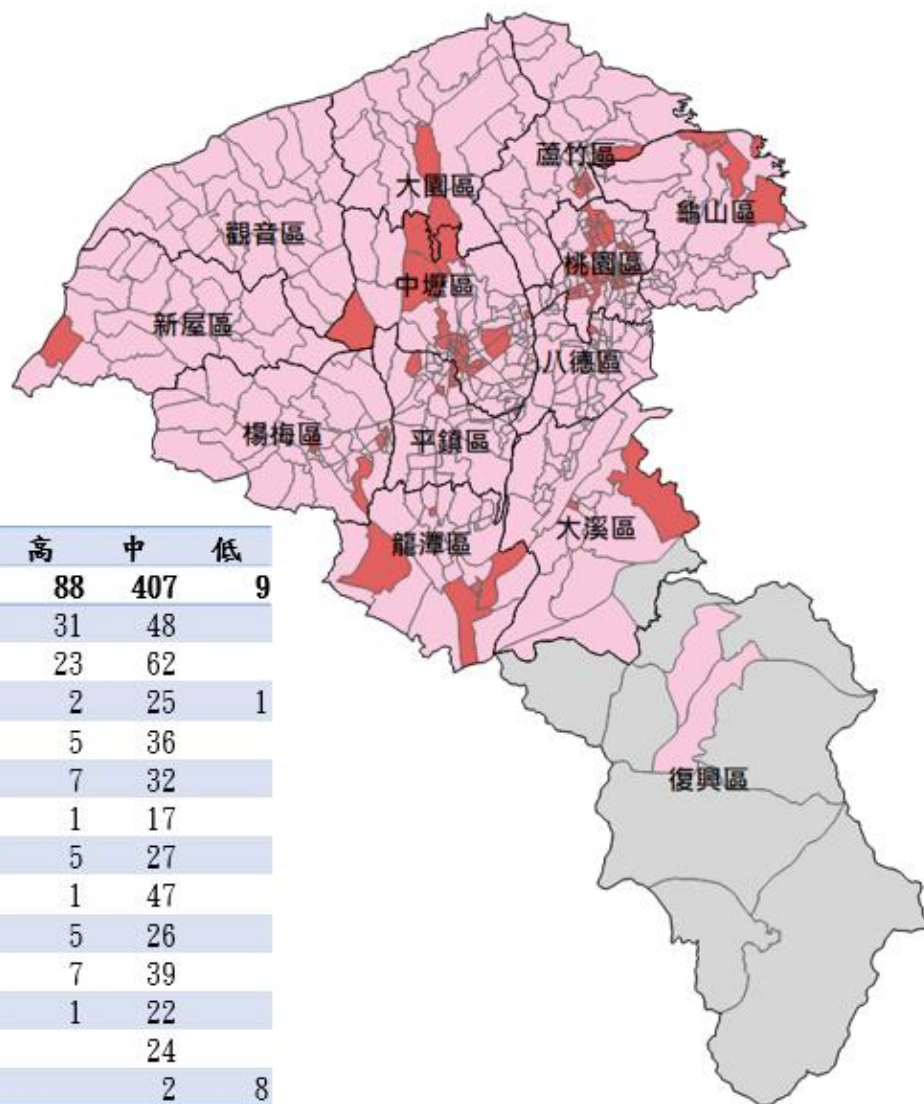
資料來源：桃園市政府主計處

為瞭解 CART 分群後各群用電特性，除人口特徵值外，再結合本市地理位置作分析，依據前述結果繪製本市各里平均每人家庭用電之高、中、低用電分布地圖(如圖 4)，圖中紅色區塊為高用電里，其位置集中在桃園、中壢兩大都會區以及其他零星地區，計 88 個里，其中桃園區及中壢區合計 54 個里，占該族群 6 成以上，而粉紅色區塊則為中用電里，占本市大部分地區，計 407 個里；灰色區塊為低用電里，以復興區為主，計 9 個里。

圖 4、CART 分群—110 年桃園市各里每人家庭用電各族群地理分布

族群

- 高用電
- 中用電
- 低用電



行政區	總計	高	中	低
總計	504	88	407	9
桃園區	79	31	48	
中壢區	85	23	62	
大溪區	28	2	25	1
楊梅區	41	5	36	
蘆竹區	39	7	32	
大園區	18	1	17	
龜山區	32	5	27	
八德區	48	1	47	
龍潭區	31	5	26	
平鎮區	46	7	39	
新屋區	23	1	22	
觀音區	24		24	
復興區	10		2	8

資料來源：桃園市政府主計處繪製

二、高用電族群主要分布於舊商業區之高齡居民、成熟及新興住宅區之高收入、高教育居民

以目前現有之中央節能補助政策，如節能家電減徵貨物稅優惠補助，其對象已針對所有民眾，而本文為分析本市特有之人口及地理特徵，提出相對應因地制宜之政策，期提升政策之有效性，因此著重於高用電族群用電特徵。依據 CART 分群結果，依高用電族群人口特徵及地理位置，由用電量高至低細分為成熟住宅區族群、舊商業區族群、新興住宅區族群 3 個子族群，對應到圖 3 決策樹其用電量排名分別為 1、2、3；進一步分析高用電族群各子族群用電量，將用電量及 6 個人口特徵標準化，比本市平均值高者，其數值為正，反之為負，絕對值越大則差距越大，另結合平均歲數做參考(表 2)，

表 2、CART 分群—110 年桃園市各分群人口特徵標準化

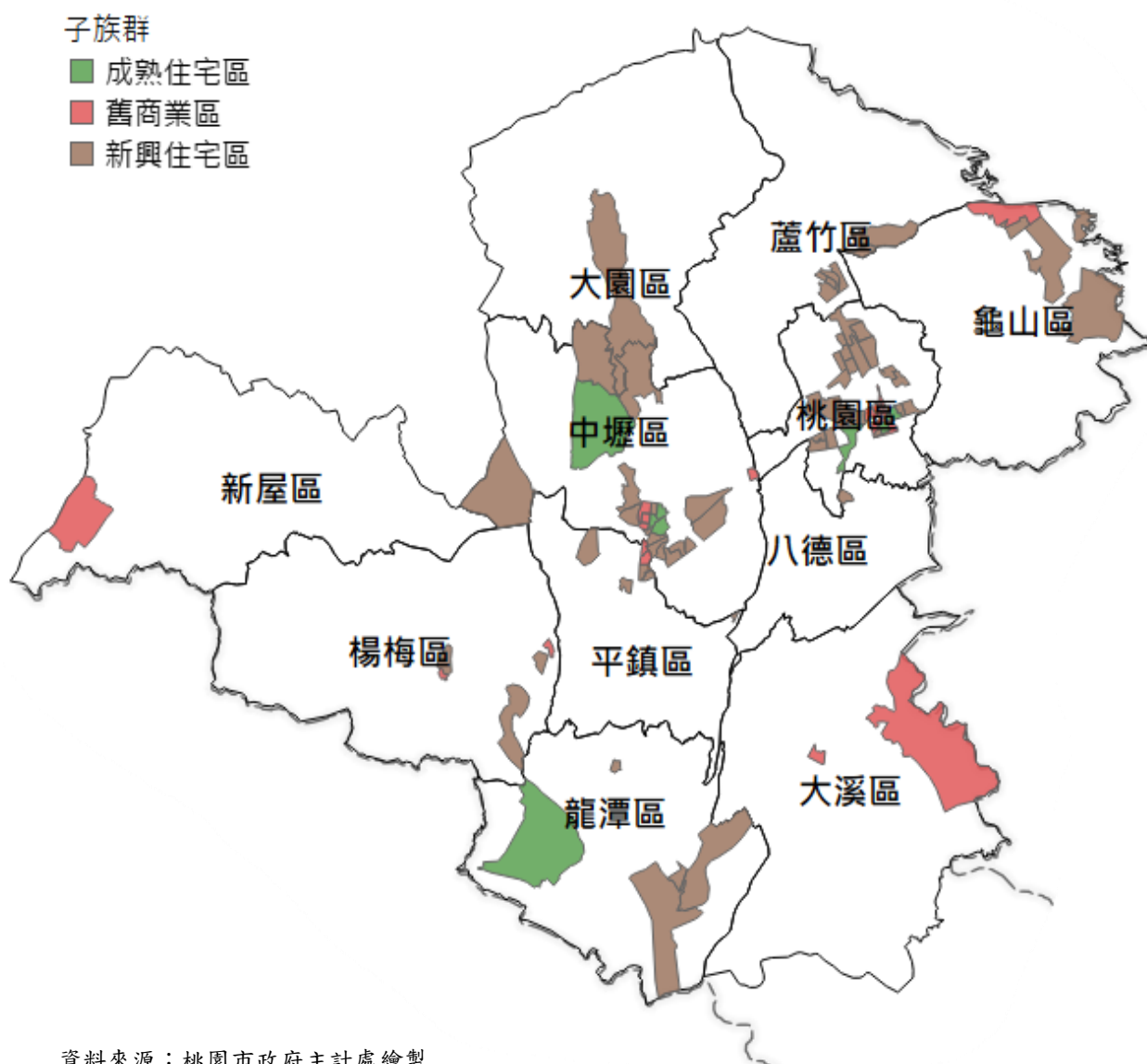
族群	子族群	里 (個)	平均歲數 (歲)	標準化						特徵	
				每人家庭用電量(z)	所得中位數(z)	高教比(z)	扶老比(z)	有偶比(z)	扶幼比(z)		性別比(z)
總計	-	504	40.9	-	-	-	-	-	-	-	
高用電	合計	88	40.9	0.76	1.28	1.27	0.20	0.50	0.47	-0.67	
	成熟住宅區	9	43.4	1.86	1.02	1.50	0.72	-0.02	-0.78	-0.87	中高所得、高教育、幼兒少、女性多
	舊商業區	19	45.3	1.32	0.07	0.23	1.98	-0.44	-0.46	0.02	高扶老、單身多
	新興住宅區	60	39.1	0.41	1.71	1.57	-0.44	0.88	0.95	-0.85	高所得、高教育、高有偶、幼兒多、女性多
中用電	-	407	41.0	-0.12	-0.22	-0.04	-0.26	-0.09	-0.11	0.10	
低用電	-	9	39.5	-2.00	-2.55	-0.28	-0.87	-0.80	0.54	2.14	

資料來源：桃園市政府主計處

附註：本表各族群平均歲數為各里平均歲數之算術平均數

並繪製各子族群地理位置分布(圖 5)，由表中可以觀察到成熟住宅區族群其人口特徵高教比 1.50 個標準差相對高，扶幼比及性別比相對低，分別為-0.78 及-0.87 個標準差；舊商業區族群其扶老比 1.98 個標準差，扶幼比-0.46 相對低，反映在平均歲數 45.3 歲為最高；新興住宅區族群依其標準差數字，呈現高所得、高教育、高有偶、高扶幼、女性多及低扶老等較為極端之特徵，反映在平均歲數 39.1 歲則為最低；整體高用電族群中以成熟住宅區族群、新興住宅區族群 2 個族群特徵較為接近，共通為高收入、高教育及女性多，惟其扶幼比相差 1.73 個標準差，幼年人口之多寡則為兩者最大的分界。

圖 5 桃園市 110 年各高用電里子族群分布

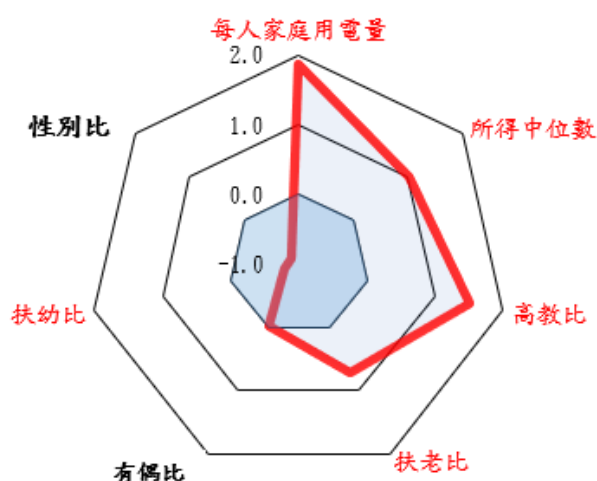


資料來源：桃園市政府主計處繪製

(一)成熟住宅區族群家庭用電量最高，主要分布桃園區、中壢區中心緊臨火車站之區域

高用電族群中用電量最高為成熟住宅區⁸族群，其主要人口特徵為中高所得、高教育、幼兒少及女性相對其他族群多，決策樹群組方式為高教比大於等於 48、扶幼比小於 18，每人家庭用電量對應人口特徵經標準化後之雷達圖(如圖 6)可以看出本族群之特性，另從地理位置來看(如圖 7)，其行政區集中在桃園、中壢及龍潭三個區，族群 9 個里中有 7 個里位於桃園及中壢火車站四周鬧區，其他 2 個里則位於龍潭渴望園區及青埔高鐵特區，進一步觀察其人口數較 107 年⁹增加 7.2%，相較於同期整體桃園市增加 3.0%人口，本族群所在位置為人口流入區，扣除青埔高鐵特區，其居住環境以較早發展之集合住宅¹⁰為主，推測人口主要組成為子女較少或已成年離家之家庭，因家庭規模小，以致每人家庭用電量較高。

圖 6 成熟住宅區族群人口特徵



資料來源：桃園市政府主計處繪製
附註：本圖資料為經標準化後之統計值

圖 7 成熟住宅區族群分布地圖



資料來源：桃園市政府主計處繪製

⁸ 地區依發展時間可分為初期型、發展型、成熟型、未來型(再造)，本區屬於成熟型，依此命名。

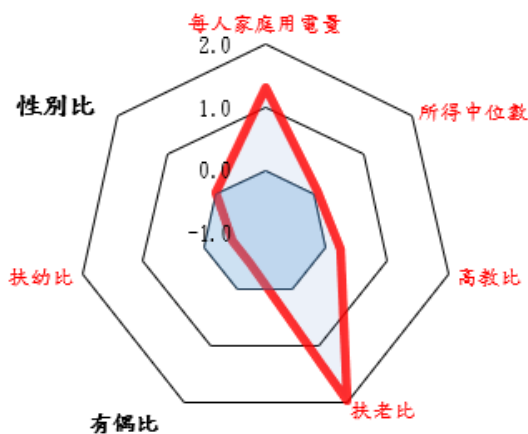
⁹ 因 107 年 3 月 1 日桃園市轄里編組調整，本文各里人口數以 107 年 6 月底及 110 年 6 月底作為比較。

¹⁰ 依建築技術規則建築設計施工編第 1 條，集合住宅為具有共同基地及共同空間或設備，並有三個住宅單位以上之建築物。

(二) 舊商業區族群家庭用電量次高，主要位於臺鐵車站沿線、大溪老街及長庚醫院鬧區

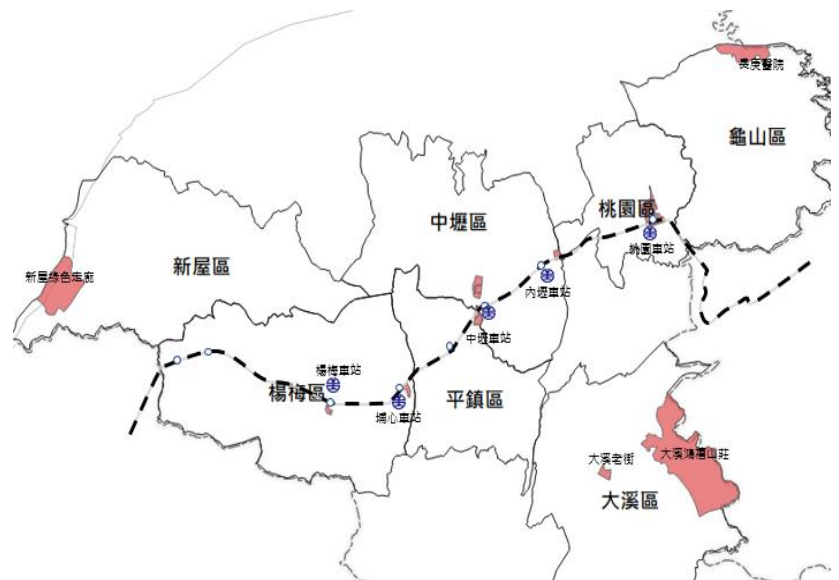
高用電族群中次高用電之舊商業區族群共 19 個里，決策樹群組方式為高教比小於 48、扶老比大於 29 及所得中位數大於 42.2 萬元，呈現之人口特徵為高齡化，其扶老比各族群最高且有偶比及扶幼比略低(圖 8)；將此 19 個里結合地理位置分布(如圖 9)，可以看到本族群主要位於臺鐵沿線各車站附近、長庚醫院及大溪老街等位置，舊商業區為本族群共通之地理特性，另大溪鴻禧山莊及新屋綠色走廊亦包含在本族群；進一步觀察本族群里民人口數較 107 年減少 1.1%，本族群屬於人口流失區域；綜合前述觀察，推測本群人口主要組成以位於舊商業區之居民或部分退休養老人士為主，其用電特性可能為規模較小未辦理營業登記之商家或以家庭用電用於營業用電之商業需求¹¹，以及退休人員在家時間相對較長，造成每人家庭用電量相對較高。

圖 8 舊商業區族群人口特徵



資料來源：桃園市政府主計處繪製
附註：本圖資料為經標準化後之統計值

圖 9 舊商業區族群分布地圖



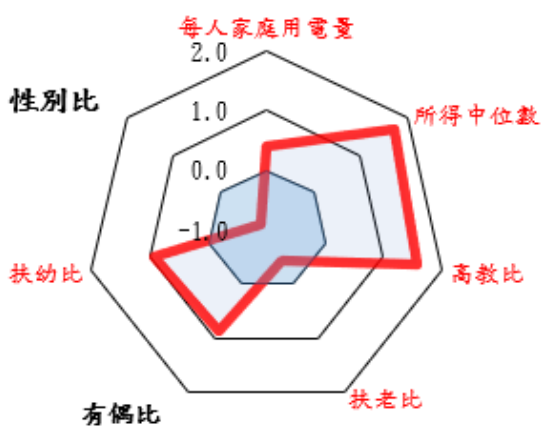
資料來源：桃園市政府主計處繪製

¹¹ 營業與非營業用電依不同用電度數而有不同電價，營業登記亦牽涉到自用非自用住宅之房屋稅率或其他因素，因此民眾是否申請營業用電會有不同考量。

(三) 新興住宅區族群可能為育有未成年子女的小家庭，透過高速公路通勤民眾或龍潭園區工作者

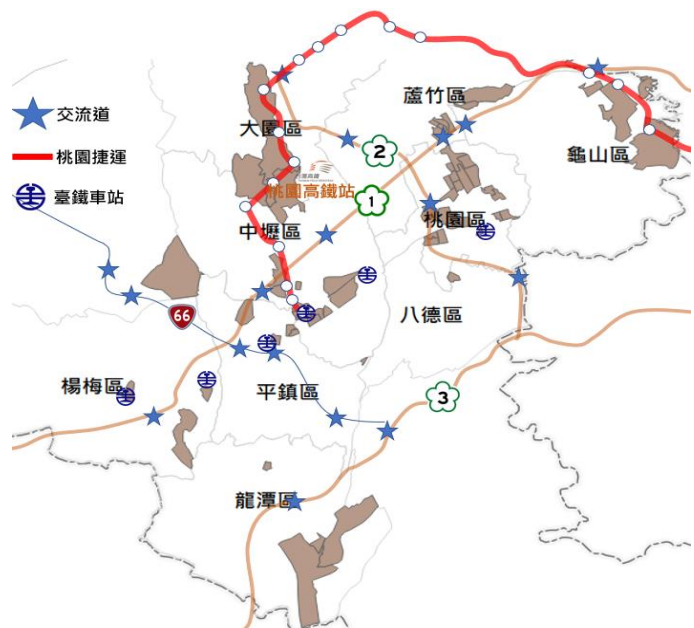
高用電族群中新興住宅區族群計有 60 個里，決策樹群組方式為高教比大於等於 48、扶幼比大於等於 18，由雷達圖來看(如圖 10)，其主要人口特徵為所得中位數、高教比及扶幼比為各族群最高，代表這些里的市民相對高收入，同時家庭養育小孩的比例相對高，呈現本群平均年齡低之特性，另有偶比高、扶老比低及性別比低，表示本區已婚年輕女性人口相對多。若由地理位置觀之，本族群主要位於本市各捷運站、高鐵站、高速公路沿線交流道附近，以及龍潭部分地區(如圖 11)，進一步觀察，近年本市新興重劃區如青埔、藝文、中路及經國特區亦包含在地理區內，另龍潭區則包含中科院、龍潭高爾夫球場、龍潭科學園區及與其相鄰之區域，整體人口數較 107 年增加 7.7%，屬於人口流入區，符合新興重劃區特性；相較於成熟住宅區族群，本族群收入相對更高、已婚者多、幼兒更多，用電量卻低於成熟住宅區族群，可能因幼兒多、已婚者多，家庭規模大，造成每人用電反而較少；推測居民主要組成育有未成年子女的家庭，透過捷運、高鐵及高速公路通勤民眾或龍潭中科院及高科技相關產業工作者。

圖 10 新興住宅區族群人口特徵



資料來源：桃園市政府主計處繪製
附註：本圖資料為經標準化後之統計值

圖 11 新興住宅區族群分布地圖



資料來源：桃園市政府主計處繪製

肆、結論與建議

一、結論

(一) 高教比、扶老比、扶幼比及所得中位數為影響本市家庭用電量之重要因子，且高用電里 6 成集中於桃園及中壢區

由本分析中 CART 決策樹以高教比、扶老比、扶幼比及所得中位數 4 個因子為影響用電量高低之重要變數，進一步探討其因素，教育程度高者其收入也相對多，對於生活品質要求及負擔能力亦高，因此可能用電量高；老年人或退休人士在家時間長，用電量也高；至於扶幼比於本分析中扮演切割高用電 2 個子族群之角色，因此無論幼兒之多寡，均可能落入高用電族群；另觀察本市高用電量各里所在的行政區，全部 88 個里，有 54 個里集中分布於桃園區及中壢區，占該族群 6 成以上，具有集中在本市 2 大都會區之情形。

(二) 高用電族群主要分布於舊商業區之高齡居民、成熟及新興住宅區之高收入、高教育居民

由 CART 決策樹分群得到的結果，結合地理位置分析，舊商業區族群位於本市臺鐵沿線各車站附近、長庚醫院等高齡人口相對多之區域；推測部分商家用電種類仍為「表燈非營業用」，以致服務業用電被歸類至住宅用電，且此區域設備相對較老舊耗電，因此用電量相對高。另成熟住宅區族群與新興住宅區族群這 2 族群其人口特徵極為類似，地理位置亦相鄰，居住環境以集合住宅相對較多，本質上兩族群可同視為居住於集合住宅區之高教育、高收入居民，其最大差別則是幼兒多寡作為分界；推測因集合住宅公共設施相對多，因此用電量也高。

二、建議

為進一步找出符合本市特色，因地制宜之政策，參考桃園市政府縣市共推住商節電行動各期計畫書，雖該計畫已於 110 年底結束，惟政策之持續性，透過本分析檢討現行或曾經施行之政策，並依據前述結論，提出屬於桃園市的家庭用電節電措施。

(一)針對舊商業區之高齡居民之節電措施

1.能源用戶節約能源規定遵循：

依據經濟部能源局「指定能源用戶應遵行之節約能源規定」中，有 20 類指定能源用戶應落實「冷氣不外洩」、「禁用鹵素燈泡及白熾燈泡」、「室內冷氣溫度限值」；舊商業區多為前項指定能源用戶之一，透過政府機關不定期稽查輔導，盼可有效防止不必要之能源消耗。

2.導入高效率空調及照明設備：

有鑑於舊商業區高齡居民較為節儉消費習性，多半使用老舊不具效率之空調及螢光燈具；另因夏季缺電風險日漸嚴重，尖峰時段空調用電需求量亦是最高，減少室外環境熱因素，可有效減少對室內空調所產生的冷房負荷耗電量。

藉由政府補助提供經濟誘因，並搭配便民措施，可加速汰換為能源效率 1~2 級之空調及具節能標章之高效能燈具，提升用電效率；此外，透過屋頂或玻璃隔熱改善、設置空氣門簾及吸頂循環扇，可降低空調使用強度，延長空調使用壽命，減少夏季尖峰用電。

(二)針對成熟及新興住宅區之高收入、高教育居民之節電措施

1.鼓勵汰換家用老舊家電：

根據工業技術研究院研究，冷氣機及電冰箱佔家庭用電比例約 4 成，夏季期間高達約 6 成，如使用老舊耗能家電，更會提高用電比例；惟目前臺灣電價相對世界各國較低廉，以致主動汰換老舊家電之誘因較低，

住宅用電效率不彰；可藉由高收入、高教育者對於生活品質要求高之特性，透過政府補助之措施，並搭配便民服務，加速住宅部門更換為能源效率 1~2 級冷氣機及電冰箱，減少電能及電費支出，落實智慧節電。

2.辦理集合住宅節能診斷輔導：

因應本市人口移入，新興住宅林立，除了增加住宅用電戶外，同時增加公共設施空間(如停車場、交誼廳、圖書室等)，導致住宅用電成長；藉由政府機關辦理集合住宅節能診斷輔導，診斷內容包含公共空間照明、空調、用電品質及行政區用電管理現況進行調查評析，以檢討節省能源空間，提出節能改善和電能管理之建議方案，同時可提升社區管理委員會節電知識，落實自主節能。

除以上節電措施外，亦可鼓勵住宅用電戶於自家屋頂建置太陽光電發電設備，以增加電力能源，透過北部縣市躉購費率 15% 加成之優勢，提高經濟誘因，可採自行建置或 PV-ESCO 模式，擴展綠能屋頂，建立分散式乾淨能源，減少火力發電占比。

伍、參考文獻

吳大任、梁啟源、林師模、劉錦龍、王銘正、田佳芬、張博涵(2017)，臺灣人口結構變遷對住宅用電需求之影響，臺灣能源期刊第四卷第二期第183-198頁

羅珮玲(2018)，新北市分區家庭用電特性分析，新北市政府主計處

桃園市政府縣市共推住商節電行動各期計畫書(全程計畫期間：自107年1月1日至110年12月31日)，桃園市政府經濟發展局