

# 逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

## 應用空間資訊探討台中都會區土地利用 於都市熱島效應之影響

作者：何佳薇

系級：土地管理學系碩一

學號：M9902302

開課老師：周天穎、黃碧慧

課程名稱：空間資訊系統專論

開課系所：土地管理學系

開課學年：99 學年度 第一學期

## 中文摘要

此報告使用 Erdas Imagine 軟體分析 Landsat 衛星熱紅外影像反演獲取地表溫度資料；及使用 ArcGIS 軟體以國土利用調查資料進行土地利用類別及面積分析，以探討土地使用變遷與都市熱島效應之關係。其主要目的為二：分析台中都市內部地表高溫集中區分布情形與近期土地使用之變化；探討土地利用與氣溫變化之相關性，並比較不同土地使用類別對都市熱島效應之影響。結果顯示台中地區主要高溫集中於舊台中市區（東西南北中區）及大里、太平、豐原及梧棲地區，與主要建築用地位置相符合；其中有三處西屯與南屯區交界處、梧棲、大甲北邊處同時為工業用地及高溫聚集地，分別為台中工業區、台中港關連工業區以及幼獅工業區所在地，由此可說明：溫度與人工鋪面（建築、工業用地）具有相當之關聯性，高溫主要聚集於人工鋪面，即開發愈密集，聚熱現象愈明顯，熱島效應亦愈明顯。

**關鍵字：**遙感探測，Geographical Information System (GIS)

## 目 次

- 一、 前言
- 二、 研究範圍
- 三、 研究方法
- 四、 操作步驟
- 五、 成果與結論



## 一、前言

「都市熱島效應」其定義為：受到都市化影響，大量的人工發熱體之建物比例增加、綠地與水分蒸發散量逐漸稀少以及人口過度集中等因素，人工發熱量於都市內部產生上昇熱流，再由四周郊區流入冷流，使都市內部呈現日進高溫化之現象，造成都市內部大氣與地表平均氣溫顯著高於外圍郊區。

各種物體不同比熱會有不同的溫度表現，都市區域內普遍的存在著太陽反射率高、冷卻率高的實體，因此都市吸熱比遠遠超過放熱比，在這種大氣失衡的情形下，因此都市氣溫不斷地向上攀升，這種現象即使在日落後兩個小時仍然非常明顯。

台灣受到都市化的影響，建築物及交通道路所需空間不斷增加，綠地覆蓋面積逐漸減少，同時也使得都市氣溫日益提高，因此都市地區長期的氣溫變遷與產業及人為活動的關係值得深入探究。

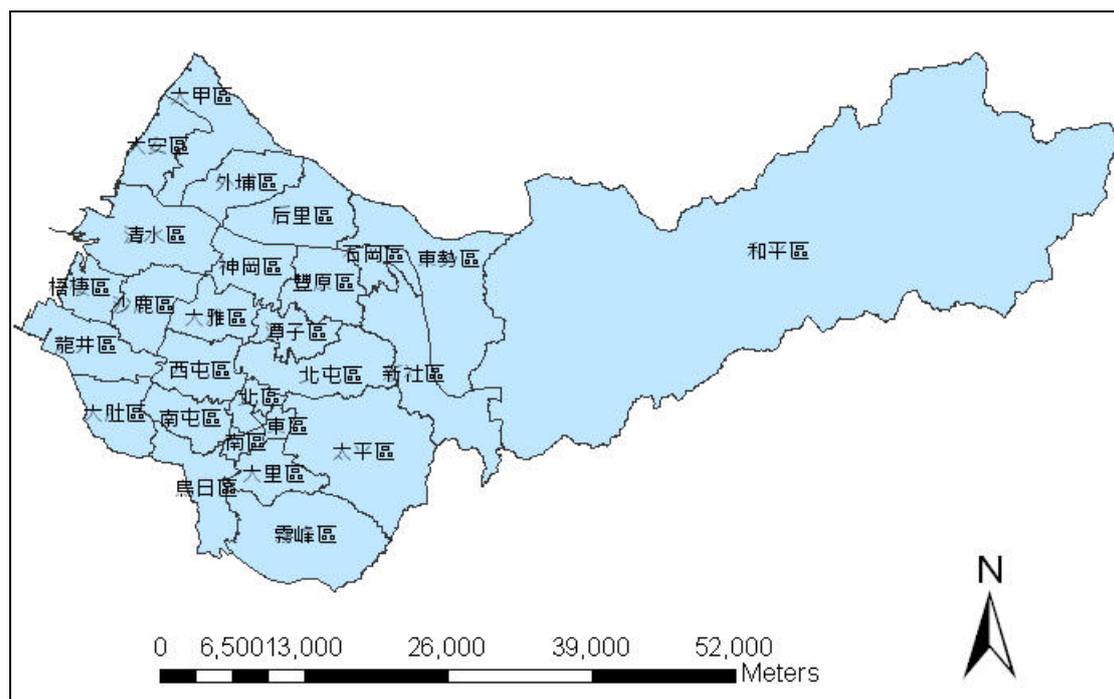
此報告使用 Landsat 衛星熱紅外影像反演獲取地表溫度資料；運用國土利用調查資料分析土地利用情形，以探討土地使用變遷與都市熱島效應之關係。

其目的為：

1. 分析台中都市內部地表高溫集中區分布情形與近期土地使用之變化。
2. 探討土地利用與氣溫變化之相關性，並比較不同土地使用類別對都市熱島效應之影響。

## 二、研究範圍

近來大規模的開發使都市氣溫日漸偏高，因此本研究以台中地區為研究範圍，來探討都市熱島效應之成因及影響。台中直轄市面積約為 2214 平方公里，人口逾二百萬人，共有 29 個行政區，其全市長 38 公里，寬 94 公里，全區氣候為亞熱帶氣候，平均溫度為 23°C。



### 三、研究方法

本研究利用 Landsat 衛星影像，參考覃志豪（2001）提出之單窗算法對地表溫度進行反演，以及根據熱島強度定義進行熱島強度、熱島範圍隻訂量計算，並藉由地真資料進行精度檢核，以提升地表反演氣溫精度，其溫度反演方法如下：

亮度溫度是遙感探測器在衛星高度所觀測到的熱輻射強度相對應的溫度，這一溫度包含有大氣和地表對熱輻射傳導的影響，因而不是真正意義上的地表溫度。但地表溫度是根據這一亮度溫度來演算而得，因此有必要先探討如何從 TM6 數據中求算亮度溫度的問題。

一般而言，TM6 數據是以灰度值（DN 值）來表示。DN（Digital Number）值介於 0 和 255 之間，數值越大，亮度越大，表示地表熱輻射強度越大，溫度越高，反之亦然。從 TM6 數據中求算亮度溫度的過程包括把 DN 值轉化為相應的熱輻射強度值，然後根據熱輻射強度推萬所對應的亮度溫度。

地球觀測衛星 Landsat TM 在設計製造時已考慮到把所接收到的輻射強度轉化為相對應的 DN 值問題。因此對於 TM 數據所接收到的輻射強度與其 DN 值有如下關係：

$$L(\lambda) = L_{min}(\lambda) + [L_{max}(\lambda) - L_{min}(\lambda)] Q_{dn} / Q_{max} \quad (1)$$

式中  $L(\lambda)$  為 TM 遙感探測器所接收到的輻射強度 ( $mWcm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$ )， $Q_{max}$  為最大的 DN 值，即  $Q_{max}=255$ ， $Q_{dn}$  為 TM 數據的像元灰度值， $L_{max}(\lambda)$  和  $L_{min}(\lambda)$  為 TM 感測器所接收到的最大和最小輻射強度，即相對應於  $Q_{max}=255$  和  $Q_{dn}=0$  時的最大和最小輻射強度。TM 感測器的熱波段 TM6 的中心波長為  $11.475 \mu m$ 。發射前已預設 TM6 的常量為當  $L_{min}(\lambda)=0.1238 W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1} \cdot \mu \cdot m^{-1}$  時  $Q_{dn}=0$ ；當  $L_{max}(\lambda)=1.56 mWcm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$  時， $Q_{dn}=255$ 。因此，公式(1)的熱輻射與灰度值之間的關係可進一步簡化為

$$L(\lambda) = 0.1238 + 0.005632156 Q_{dn} \quad (2)$$

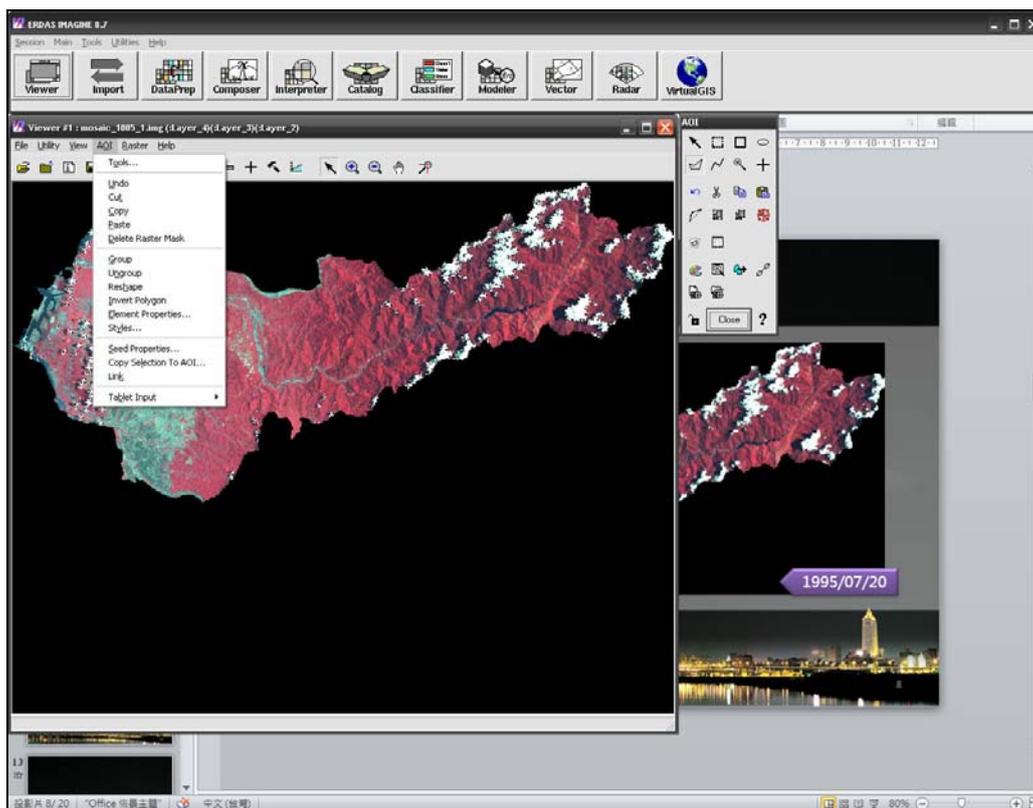
在 TM6 數據中，灰度值  $Q_{dn}$  已知，因此用式(2)可以很容易地算出相應的熱輻射強度  $L(\lambda)$ 。一旦  $L(\lambda)$  求得，用如下近似值求算

$$T6 = K2 / \ln(1 + K1 / L(\lambda)) \quad (3)$$

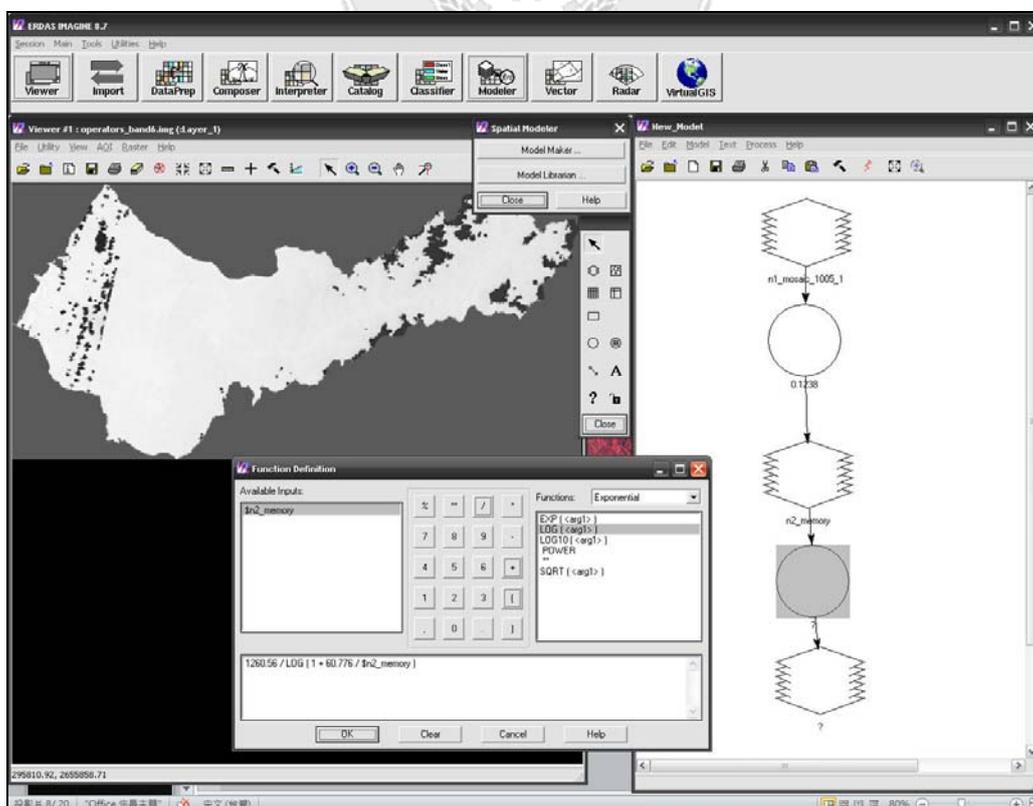
式中  $T6$  為 TM6 的像元亮度溫度(K)， $K1$  和  $K2$  為發射前預設的常量，Landsat 的 TM 數據， $K1=60.776 mWcm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$ ， $K2=1260.56K$ 。(覃志豪，2001)



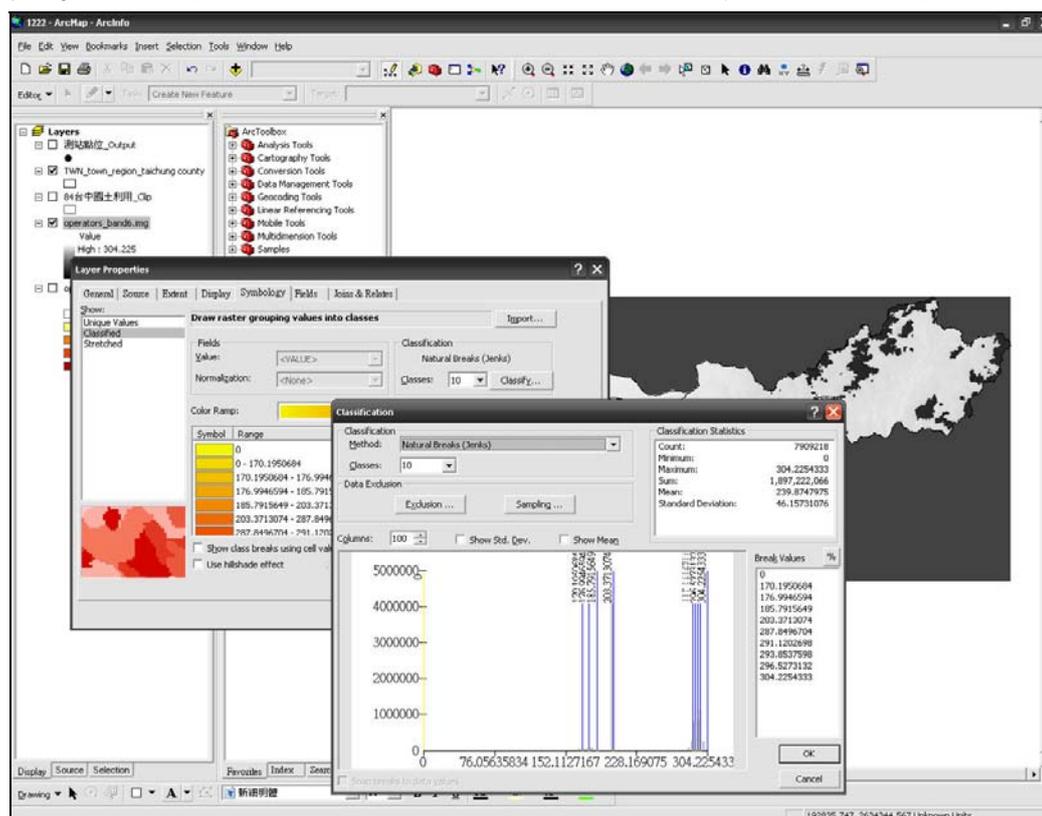
操作步驟 3. 使用 Erdas 中的 Aoi 功能將影像中雲體遮蔽的部分切除



操作步驟 4. 使用 Erdas 中的 Model Maker 功能將公式寫入進行反演計算

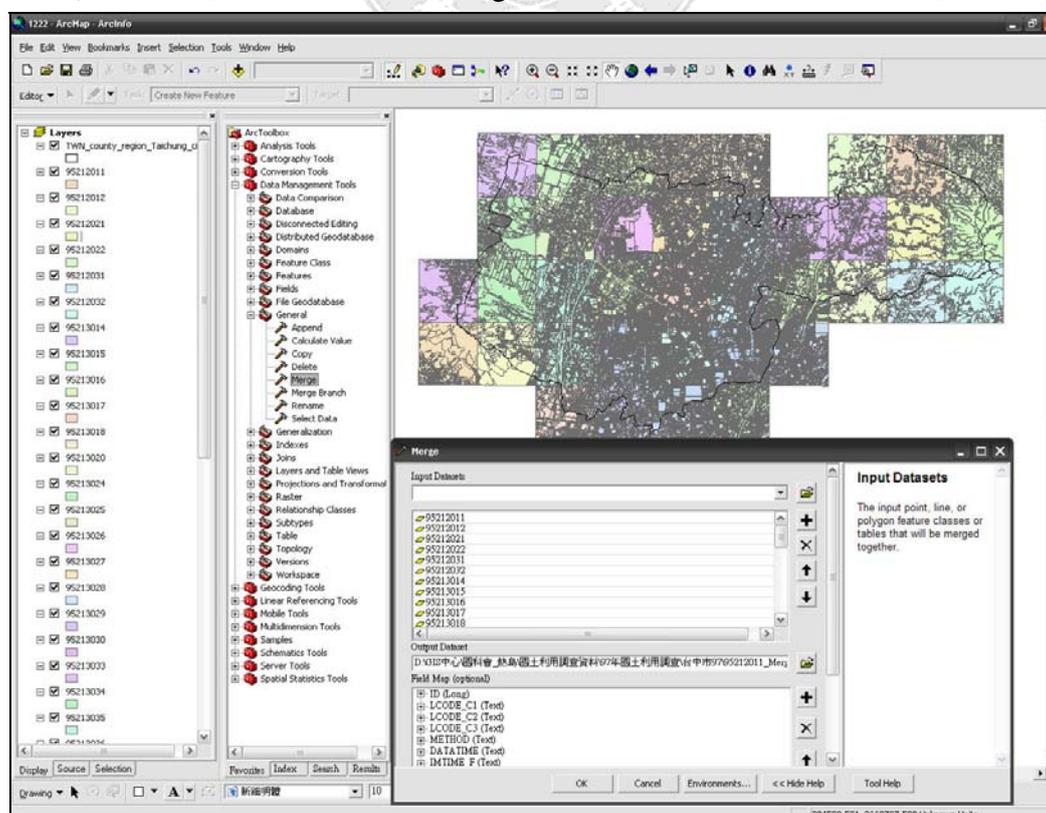


### 操作步驟 5. 使用 ArcGIS 中的 Classification 功能進行分級及顏色變化展示

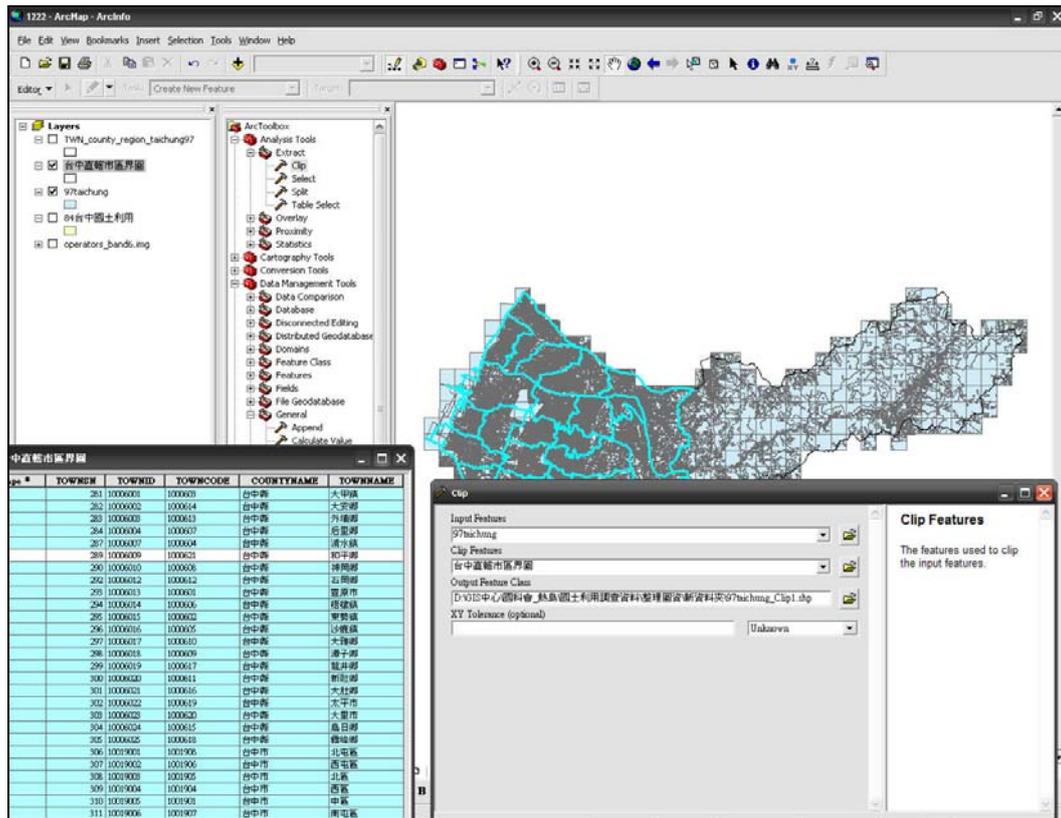


## 2. 土地利用調查資料分析

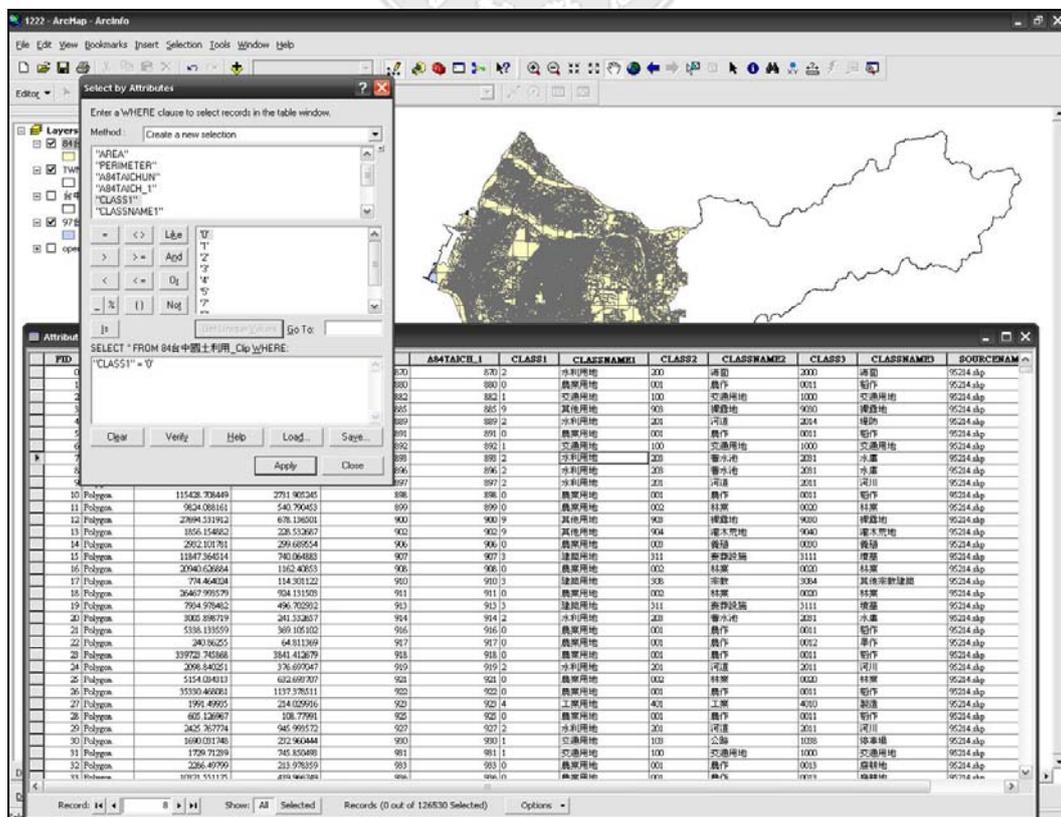
### 操作步驟 1. 使用 ArcGIS 中的 Merge 功能將不同之圖幅拼接為研究試區範圍



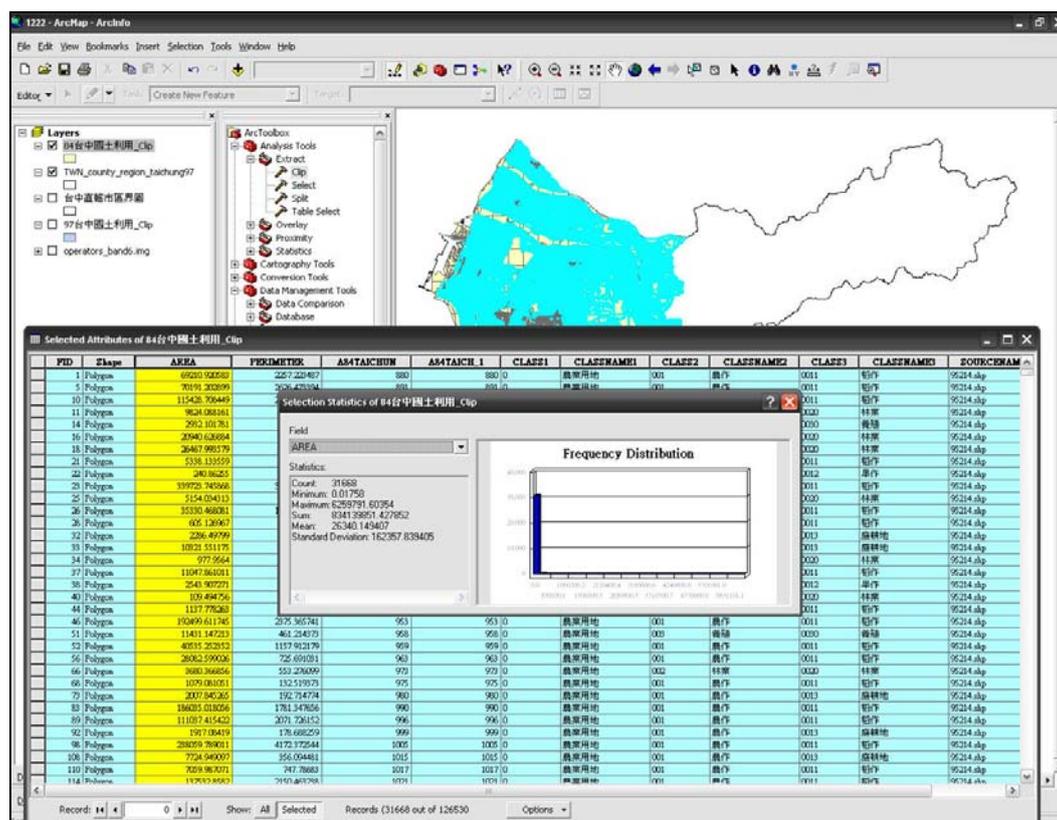
操作步驟 2. 使用 ArcGIS 中的 Clip 功能將資料不齊全之和平區塊切除



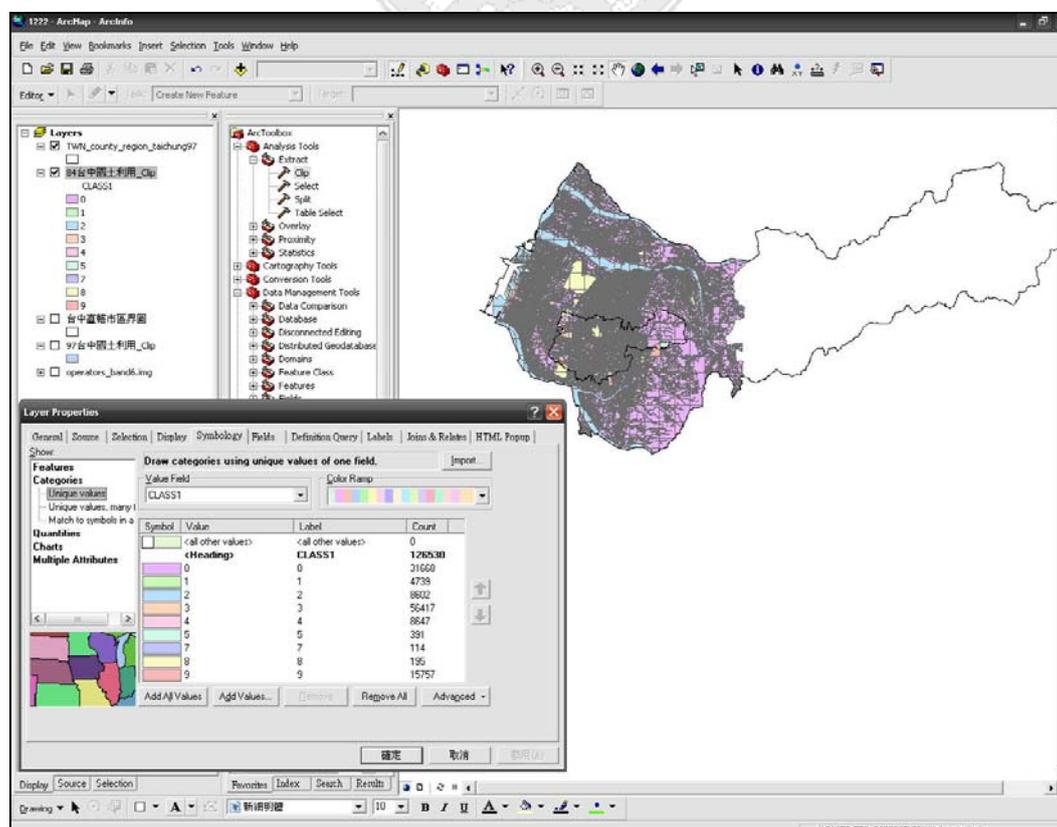
操作步驟 3. 使用 ArcGIS 中的 Select by Attribute 功能選取不同土地類別



操作步驟 4. 使用 ArcGIS 中的 Statistics by Area 功能計算各類別之面積總和



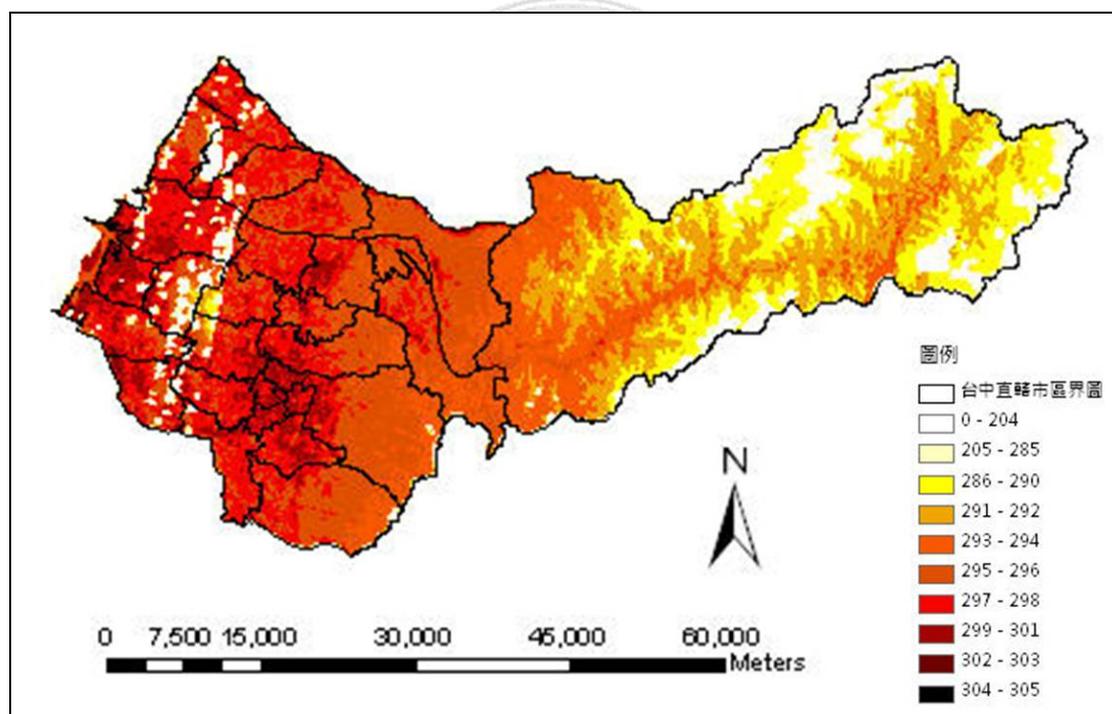
操作步驟 5. 使用 ArcGIS 中的 Categories 功能將各類別分別以不同顏色展示



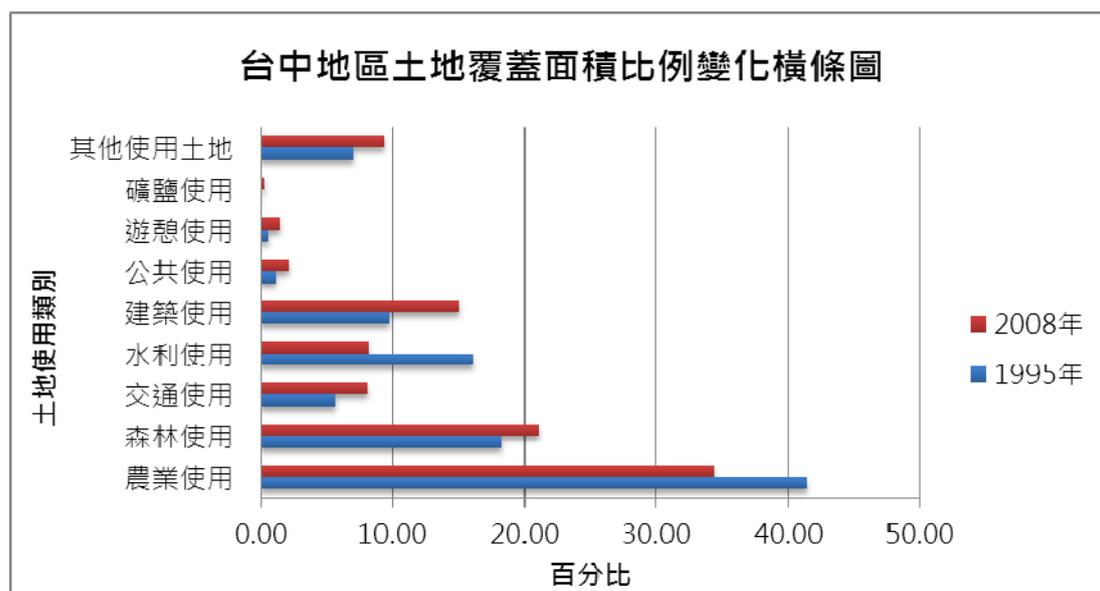
## 五、成果與結論

本研究使用 1995 年之 Landsat 衛星影像接收數據轉換成亮度溫度；以及內政部於 1995 年完成之第一次國土利用調查資料，以及國土測繪中心 2008 年完成之台中直轄市土地利用調查資料，初步的探討土地利用之類別與變遷對於都市熱島效應之影響。

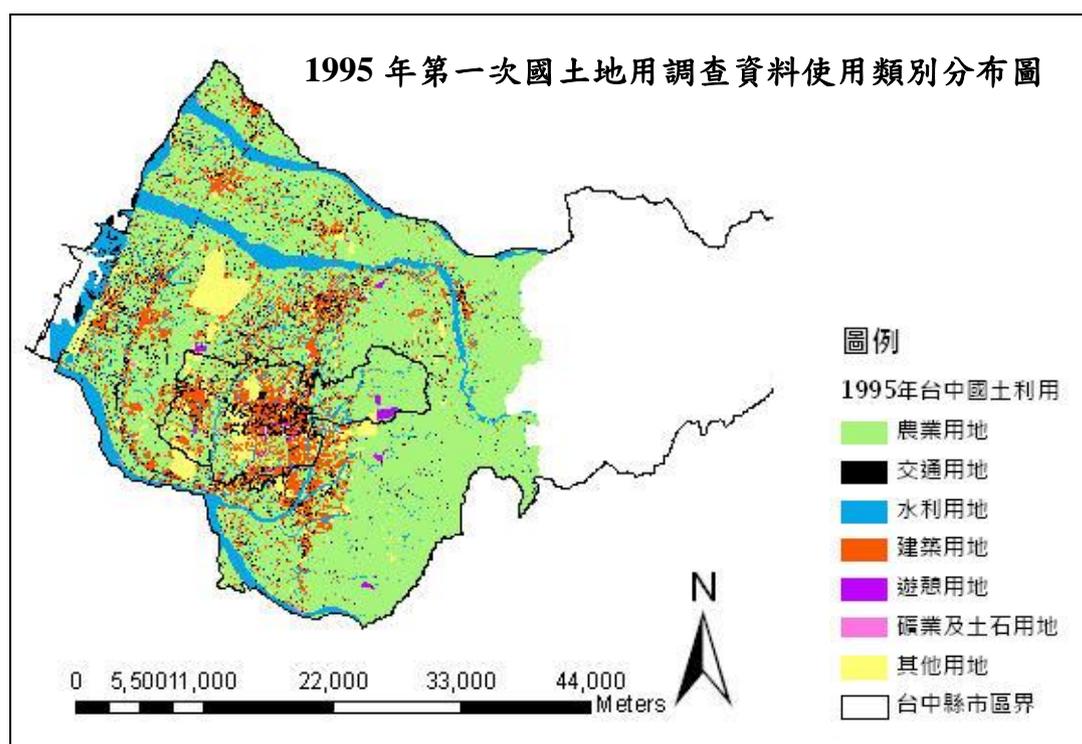
透過影像處理並將雲體遮蔽影響排除後，得出本報告之溫度反演成果，下列圖中黑色區塊為雲體遮蔽排除部分。於 1995 年 7 月之衛星影像反演之成果圖(詳見下圖)進行初步的套疊分析後可以發現，台中直轄市高溫主要集中於台中東區、西區、南區、北區及中區，平均亮度溫度值為 297°K；低溫區則集中在台中直轄市東邊如和平區，因保留大量自然植生地表，相較於開發密集地區，呈現溫度值較低，平均亮度溫度值為 290°K。由此可看出台中市區溫度高於郊區，且高溫主要集中於開發繁榮之地區。

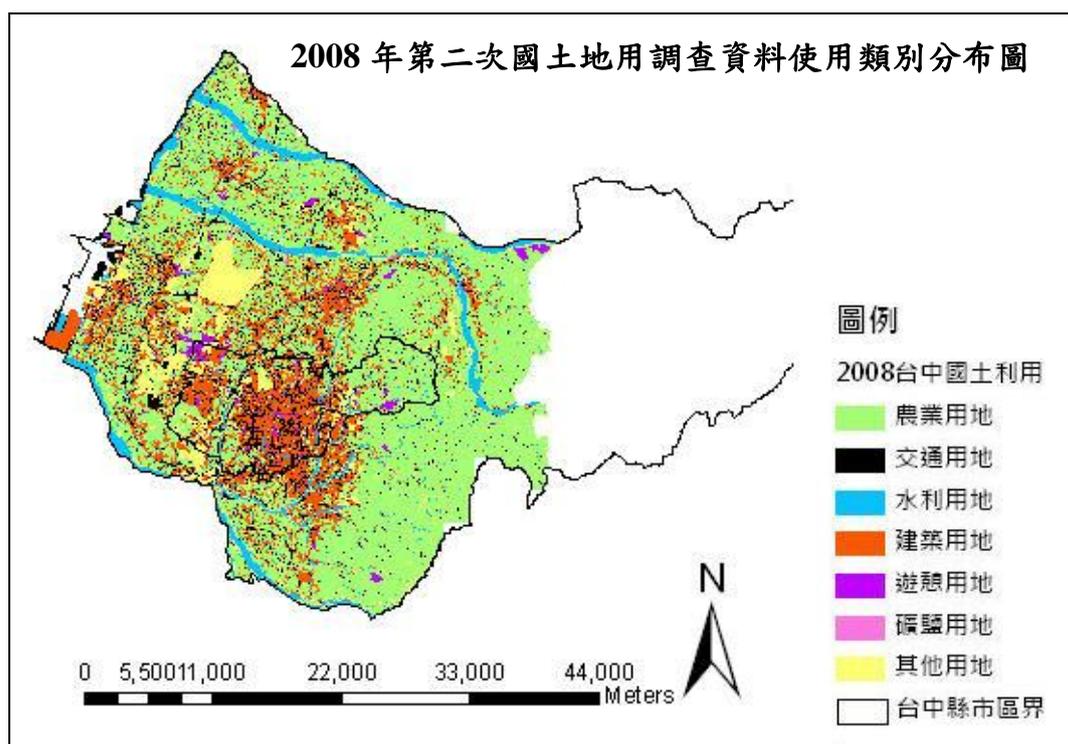


本研究以 1995 年及 2008 年前後兩期之國土利用調查資料中擷取面積資料，進行面積比例分析及土地使用類別之空間分佈分析；以下台中地區土地覆蓋面積比例變化橫條圖中可以看出台中直轄市十三年間面積比例變化最為顯著之使用類別為水利用地，減少了約 7.83%；其次為農業用地，面積比例減少約 7.04%；在面積比例增加部分，變化最大為建築用地，增加面積比例約為 5.34% (詳見下表)。



從其土地使用類別的空間分佈來看，在 1995 年台中地區之建築用地主要集中於東區、南區、西區、北區、中區、大里區、太平區一帶，其他零星的區塊如豐原區、南屯區等，到了 2008 年其面積有顯著的增加，面積比例約增加 5.34%，除了從上述主要集中地區向外擴張外，也增加了些許零星分佈的區塊；可以發現建築用地隨著都市發展而改變，亦主要集中於人為活動較為頻繁之地區；另外減少的部分則以水利用地最為明顯，面積比例上減少了約 7.83%，從使用類別分佈圖中也可明顯看出變化；而由於開發密集，農業用地亦逐漸減少，至 2008 年比例上已減少 7.04%，受到都市化的影響，建築物及交通道路所需空間不斷增加，綠地覆蓋面積逐漸減少，為造成都市熱島效應主要成因之一。





從以上成果分析可得出以下結論：

1. 土地利用成果中顯示建築用地主要集中在台中市區(東西南北中區)、大里、太平、豐原及零星分布於各區
2. 溫度反演成果中顯示高溫聚集地集中在台中市區(東西南北中區)、大里、太平、豐原、梧棲，與主要建築用地位置相符合
3. 其中有三處：西屯與南屯區交界處、梧棲、大甲北邊處同時為工業用地及高溫聚集地，分別為台中工業區、台中港關連工業區以及幼獅工業區所在地
4. 以上可說明：溫度與人工鋪面(建築、工業用地)具有相當之關聯性，高溫主要聚集於人工鋪面，即開發愈密集，聚熱現象愈明顯，熱島效應亦愈明顯。

## 參考文獻

1. 方聖輝、劉俊怡(2005)，利用 Landsat 數據對武漢城市進行熱島效應分析，測繪信息與工程，第 30 卷，第 2 期，第 1-2 頁。
2. 李魁鵬(1999)，台灣四大都會區都市熱島之研究，國立成功大學建築學系博士論文。
3. 呂毓倫(2008)，應用遙測衛星地表溫度資料探討都市熱島現象與社經空間發展之關係，國立成功大學碩士論文。
4. 林炯明(2010)，都市熱島效應之影響及其環境意涵，環境與生態學報，第 3 期，第 1 卷，第 1-15 頁。
5. 林憲德(2007)，運用遙測技術於都市熱島效應觀測解析之研究，工程通訊 8 月刊，第 026-029 頁。
6. 陳恩右(2004)，道路特性與都市局部熱島關係之研究—以台北市主要道路為例，中國文化大學景觀學系研究所碩士論文。
7. 陳冠廷(2000)，台灣中小型都市熱島效應之觀測解析，國立成功大學建築研究所碩士論文。
8. 張子螢、劉說安(2005)，利用 Landsat 資訊反演大氣溫度以評估熱島效應之強度，航測及遙測學刊，第 10 期，第 4 卷，第 385-392 頁。
9. 覃志豪(2001)，用陸地衛星 TM6 數據演算地表溫度的單窗算法，地理學報，第 56 期，第 4 卷，第 456-466 頁。
10. 孫振義(2003)，台南地區都市熱島研究，國立成功大學建築所碩士論文。
11. 郭曉青(1999)，台中都市熱島效應之觀測解析，成功大學建築研究所碩士論文。
12. 楊龍士、雷祖強、周天穎(2006)，遙感探測理論與分析實務，文魁資訊出版股份有限公司。
13. 鄭婉純(2003)，都市土地使用與都市氣溫關係之研究—台中直轄市之實證研究，逢甲大學土地管理所論文。