



公開  
 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：0009031600

# 農業部林業及自然保育署114年度林業發展計畫執行成果 報告

計畫名稱： 山麻雀繁殖生態暨保育行動(四) (第4年  
/全程4年)

(英文名稱) Breeding Ecology and  
Conservation Action of Russet  
Sparrow (4)

計畫編號： 114林發-09.3-保-16

全程計畫期間： 自 111年1月1日 至 114年12月31日

本年計畫期間： 自 114年1月1日 至 114年12月31日

計畫聯絡人： 蔡若詩

執行機關： 國立嘉義大學



1141544

## 摘要

山麻雀(*Passer cinnamomeus rutilans*)於全球廣泛分布於東亞地區，全世界族群屬無危等級。然在臺灣地區的山麻雀族群稀少，面臨多樣化的生存威脅，因此被列為第一級瀕臨絕種之保育類野生動物。在近二十年內，臺灣族群的分布範圍及數量愈顯下降，因此瞭解並找出影響山麻雀臺灣族群分布侷限且族群量稀少的原因是保育行動上重要且不容忽視的其中一環。

本計畫拆除以往架設的竹筒巢箱，並視情況更新塑膠巢箱以及木巢箱。更新完畢後，共留存 705 個巢箱，包含北區(臺中市、宜蘭縣)230 個、中區(南投縣、雲林縣)242 個、南區(嘉義縣、臺南市、高雄市)233 個。並且針對 2022 年北區調整後巢箱持續監測，使南區及北區的調整後巢箱皆累積有 3 年的巢箱使用紀錄，發現不論地區，調整後山麻雀使用巢箱的情況皆明顯增加。

本計畫辦理 3 場次山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊，提供各分署同仁及未來現場協助更新、維護巢箱的團體參與，並提供維護管理及監測上的建議。屏東場、宜蘭場、臺中場的出席人數分別為 29、30、40 人。根據課後回饋表單統計，多數人表示對於山麻雀的生態知識以及巢箱的製作、掛設、監測等內容均有充分理解。

為探討山麻雀的移動及播遷模式，本計畫收集了有配戴色環的山麻雀目擊資料，然四筆目擊資料的個體，其色環皆有部分脫落，無法辨識個體，因此無法進一步確認其移動距離。建議未來可結合族群遺傳結構的角度，了解不同族群之間的交流程度，推測可能的播遷模式。

族群遺傳分析結果顯示，山麻雀在臺灣與中國大陸之間存在顯著的遺傳隔離，且臺灣內部的南北族群亦已產生一定程度的分化。臺灣族群的有效族群量在冰期期間大幅下降，並於末次冰盛期(LGM)達到最低點，且在 60 至 75 代前經歷了顯著的族群瓶頸事件，使原本南北各約 3 萬規模的族群發生了劇烈縮減。近親遺傳指數分析則顯示，臺灣族群的近親遺傳指數數值顯著高於大陸族群( $p < 0.05$ )，顯示臺灣族群具有較高程度的近親交配現象。

本計畫建議持續以人工巢箱作為重要保育工具，強化設計、設置與維護機制，並將族群遺傳監測納入長期管理，以掌握潛在風險；同時維持全臺定期族群調查，結合跨單位合作、生態給付與社區參與，建立具誘因且可長期運作之山麻雀保育策略。

關鍵字：山麻雀、人工巢箱、監測、歷史族群動態

## Abstract

The Russet Sparrow (*Passer cinnamomeus rutilans*) is widely distributed across East Asia, and its global population is classified as Least Concern. However, in Taiwan the species is rare and faces multiple threats, and is therefore listed as an endangered protected wildlife species. Over the past two decades, both its distribution range and population size in Taiwan have continued to decline, making it crucial for conservation efforts to identify the factors restricting its distribution and contributing to its low population numbers.

This project removed previously installed bamboo nest boxes and replaced plastic nest boxes and wood nest boxes, when necessary. After the updates, a total of 705 nest boxes were retained, including 230 in the northern region (Taichung City and Yilan County), 242 in the central region (Nantou County and Yunlin County), and 233 in the southern region (Chiayi County, Tainan City, and Kaohsiung City). Continued monitoring of the adjusted nest boxes in the northern region since 2022 has resulted in three years of usage records for both the northern and southern regions. The results showed that, regardless of region, the use of nest boxes by Russet Sparrows increased obviously after the adjustments.

Three training workshops on nest box maintenance and monitoring were conducted as part of the project to engage staff from Forestry and Nature Conservation Agency, Ministry of Agriculture(FANCA) and local groups that would assist with on-site nest box installation, maintenance and monitoring. Attendance numbers were 29 in Pingtung, 30 in Yilan, and 40 in Taichung. Post-workshop feedback surveys indicated that most participants reported a strong understanding of Russet Sparrow ecology as well as nest box construction, installation, and monitoring techniques.

To investigate movement and dispersal patterns, this project collected sighting records of color-banded individuals. However, in all four cases the color bands had partially

fallen off, preventing individual identification and making it impossible to determine movement distances. Future studies are therefore recommended to incorporate population genetic structure analyses to assess levels of connectivity among different populations and to infer potential dispersal patterns.

Population genetic analyses revealed significant genetic isolation between Taiwanese and China populations, as well as detectable differentiation between northern and southern populations within Taiwan. The effective population size in Taiwan declined sharply during Ice Age, reaching its lowest point during the Last Glacial Maximum (LGM). A pronounced population bottleneck event occurred approximately 60–75 generations ago, dramatically reducing the previously estimated population sizes of roughly 30,000 individuals in both northern and southern regions. Inbreeding coefficient analyses further showed that Taiwanese populations exhibited significantly higher levels of inbreeding than China populations ( $p < 0.05$ ), indicating an elevated risk of genetic deterioration.

Based on these findings, the project recommends continuing the use of artificial nest boxes as a key conservation tool, strengthening their design, placement, and maintenance, and incorporating long-term genetic monitoring into management programs to assess potential risks. At the same time, regular nationwide population surveys should be maintained, together with cross-agency collaboration, ecological incentive programs, and community participation, to establish a sustainable and effective conservation strategy for the Russet Sparrow in Taiwan.

Keywords: Russet Sparrow, artificial nest boxes, monitoring, historical population dynamics

# 目錄

摘要 .....	I
Abstract .....	III
目錄 .....	V
圖目錄 .....	VII
表目錄 .....	VIII
附錄 .....	IX
一、 前言 .....	1
二、 計畫目的 .....	4
三、 材料與方法 .....	5
(一) 汰換繁殖巢箱及監測 .....	5
1. 人工巢箱汰換 .....	5
2. 巢箱監測 .....	5
(二) 辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊 .....	7
(三) 持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式 .....	7
1. 繫放時間與地點 .....	7
2. 繫放方法 .....	7
3. 再觀察方法 .....	8
(四) 山麻雀近期的歷史族群動態探討 .....	8
1. 樣本採集 .....	8
2. DNA 萃取、定序與品質控制： .....	8
3. 基因組變異估計： .....	9
4. 族群結構分析： .....	9
5. 有效族群變動： .....	10
6. 核苷酸多樣性與近交係數估算： .....	10
四、 結果 .....	10
(一) 汰換繁殖巢箱及監測 .....	10
1. 人工巢箱汰換 .....	10
2. 巢箱監測 .....	14
(二) 辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊 .....	15
(三) 持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式 .....	22
(四) 山麻雀近期的歷史族群動態探討 .....	22
1. 族群結構 .....	22
2. 有效族群變動 .....	23
3. 遺傳多樣性與近親交配情形： .....	25
五、 討論 .....	25
(一) 汰換繁殖巢箱及監測 .....	26

1.	人工巢箱汰換.....	26
2.	巢箱監測.....	26
(二)	山麻雀巢箱及保育行動工作坊.....	27
(三)	持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式.....	28
(四)	山麻雀近期的歷史族群動態探討.....	28
1.	臺灣與大陸族群的遺傳分化.....	28
2.	冰期波動對有效族群大小 ( $N_e$ ) 的歷史影響.....	28
3.	近期族群瓶頸與人為土地利用的關聯.....	29
4.	近親交配系數與遺傳多樣性指數的差異.....	29
5.	島嶼孤立、歷史脆弱性與近期衝擊的共同風險.....	29
(五)	總結.....	30
六、	參考文獻.....	34
七、	附錄.....	37

## 圖目錄

圖 1、南區新舊巢箱位置圖.....	6
圖 2、北區新舊巢箱位置圖.....	6
圖 3、山麻雀血液樣本採集地理分布圖。.....	9
圖 4、巢箱位置圖.....	11
圖 5、南區(a)、中區(b)、北區(c)巢箱位置圖.....	13
圖 6、通往表湖的道路崩塌情形.....	14
圖 7、山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊各場次出席人數與所屬單位.....	18
圖 8、屏東場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形..	19
圖 9、宜蘭場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形..	20
圖 10、臺中場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形	21
圖 11、族群結構分析。.....	23
圖 12、利用 PSMC 推導山麻雀族群歷史。.....	24
圖 13、利用 GONE2 推導之山麻雀有效族群大小 (Ne) 變動歷史.....	24
圖 14、近親遺傳指數(FROH)與核苷酸多樣性( $\pi$ )比較.....	25

## 表目錄

表 1、巢箱數量統計表.....	11
表 2、北區調整前後巢箱使用狀況.....	15
表 3、南區調整前後巢箱使用狀況.....	15
表 4、山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊議程.....	17
表 5、山麻雀目擊回收資料.....	22

## 附錄

附錄 1、南區巢箱位置及資訊.....	37
附錄 2、中區巢箱位置及資訊.....	48
附錄 3、北區巢箱位置及資訊.....	60

## 一、前言

山麻雀於全球廣泛分布於東亞地區，從庫頁島、韓國、日本、中國華中及華南至喜馬拉雅山脈地區均有分布。全世界族群屬無危等級 (Summers-Smith, 2020)。然在臺灣地區的山麻雀 (*Passer cinnamomeus rutilans*) 族群稀少(劉小如等, 2012; 楊玉祥等, 2020)，自 2008 年起被列為第一級瀕臨絕種之保育類野生動物(行政院農業委員會林務局, 2019)。特別在近二十年內，臺灣族群的分布範圍及數量愈顯下降。因此瞭解並找出影響山麻雀臺灣族群分布侷限且族群量稀少的原因是保育行動上重要且不容忽視的其中一環。

臺灣山麻雀的相關研究包含數篇碩士論文以及政府單位支持並補助數項較大規模的計畫。論文部份涵蓋臺灣與東亞尺度的族群分布預測 (盧冠安, 2004; 謝承恩, 2019)、曾文水庫地區的族群調查方法 (廖晟宏, 2016)、繁殖巢位與環境因子間之關係 (林雅雯, 2018)、麻雀與山麻雀分布之交互關係 (劉奕炘, 2019) 以及巢位密度與建築物的關係 (劉晉崑, 2019) 等角度切入。而由政府單位支持的計畫，包括屏東縣野鳥學會 (2010) 在屏東縣霧台地區的分布調查、國立嘉義大學及臺灣濕地保護聯盟團隊於曾文水庫地區進行的分布模式及繁殖生物學 (包含人工巢箱利用) 相關研究 (蔡若詩, 2015; 王李廉, 2016; 蔡若詩, 2017)、嘉義縣野鳥學會團隊於 108-114 年在嘉義縣梅山鄉地區推廣友善社區計畫 (李灌霖, 2019、2021、2023、2025)、於 113-114 年在嘉義縣辦理山麻雀生態服務給付示範計畫(李灌霖, 2024、2025)、國立嘉義大學團隊於 107-110 年於全臺各區架設人工巢箱之保育行動計畫 (蔡若詩, 2021)、高雄醫學大學團隊於 113-114 年於高屏地區執行之山麻雀調查計畫(陳炤杰, 2024、2025) 以及南投縣野鳥學會及國立嘉義大學團隊於南投地執行之山麻雀棲地利用與部落人鳥關係計畫(蔡若詩, 2024b)。

綜合既有研究成果推估，臺灣山麻雀族群的生存危機，包括棲地改變和破壞、工程施作影響、食物和巢位資源不足及物種競爭 (蔡若詩等, 2022)。上述

研究已為山麻雀基礎生態習性的瞭解奠定良好基礎，並顯示近年在山麻雀的生態資訊及其棲地的經營管理逐漸受到重視。然而，部分地區民眾對於山麻雀的認知仍有待加強(蔡若詩，2024b)，因此仍需透過保育教育活動，增強大眾的保育意識。此外，於 107-113 年為執行保育計畫而架設的人工巢箱，歷經多年的使用及環境影響，部分已出現損壞或掉落情形，無法繼續提供山麻雀繁殖利用。為了確保人工巢箱能夠持續地對山麻雀的繁殖產生助益，更新人工巢箱亦屬當務之急。再者，於去年度(113 年)計畫中，已透過族群基因體分析，初步檢視了臺灣山麻雀的族群結構與歷史動態，惟仍有部份面向有待進一步補充。因此，今年度整合歷年所蒐集的山麻雀血液樣本，並使用不同分析方法，持續補充臺灣山麻雀族群動態之相關資訊。

本期 111-114 年的計畫中，係參考山麻雀保育行動計畫 (蔡若詩等，2022)，依其所建議之保育行動架構，從人工巢箱監測 (策略 A；行動 A-1)、評估巢箱利用及影響繁殖成功率的原因 (策略 D；行動 D-4)、持續個體繫放 (策略 D；行動 D-3)、定期進行全臺族群監測 (策略 D；行動 D-1)及山麻雀族群遺傳探討 (策略 D；行動 D-2)等面向來分年執行。而本年度 (114 年)所規畫之工作項目，將進一步聚焦於四大方向：(1)汰換繁殖巢箱、(2)山麻雀巢箱及保育行動工作坊、(3)持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式、(4)探討山麻雀的歷史族群動態，各項工作內容分述如下。

山麻雀屬於次級洞巢鳥，無法自行挖掘出繁殖洞巢(劉小如等，2012)，因此即使在食物相對資源充足的合適棲地，適宜的繁殖巢位數量仍可能成為限制族群增長的重要因素。依據過去的人工巢箱試驗結果得知，山麻雀會利用竹筒、塑膠巢箱及木巢箱等不同類型的人工巢箱(蔡若詩，2017)。然而，不同類型的巢箱在成本、使用率及使用年限仍存在差異。塑膠巢箱可使用的年限最久，但在架設首兩年的使用率相對較低；竹筒的製作成本較木巢箱低，其結構較易受損，而耐用性相對不足。因此，本年度計畫將移除山麻雀較少利用同時

也較容易損壞的竹筒，並同步汰換已損壞、無法供山麻雀利用的塑膠巢箱及木巢箱，以確保人工巢箱對山麻雀繁殖所能提供的長期助益。

近年來，隨著山麻雀生態資訊累積及其棲地的經營管理逐漸受到重視，各單位也正逐步推動山麻雀的保育與推廣活動。為了提升民眾對於山麻雀的認知，並增進各分署同仁對於山麻雀生態資訊及監測方式的理解，本年度規劃辦理山麻雀巢箱工作坊，透過保育教育推廣與實務經驗交流，提升大眾對於山麻雀的了解，以利後續各項保育措施的推動與執行。

山麻雀在繁殖季多為成對分散繁殖，而在非繁殖季時常呈現成群活動的型態，但出現地點並非固定(王李廉，2015)。由於山麻雀體型過小，尚無法利用衛星追蹤定位的技術來瞭解其移動模式，僅能透過繫放，利用色環作個體辨識方式，再經由後續觀察與回收蒐集資訊。過去的回收資料顯示，山麻雀在不同季節與原繫放地點直線距離可達 30 公里以上(林雅雯、蔡若詩，2020)。即使在同一繁殖季內的前後繁殖巢次，其巢位間的距離也可達數公里(林雅雯、蔡若詩，2020)。然而，目前對山麻雀季節性的移動模式、棲地利用、對繁殖地點的忠誠度，以及小族群間是否有基因交流等資訊，仍缺乏系統性的瞭解。因此，除了持續透過繫放再觀察回收的方式，累積山麻雀於不同繁殖狀態和不同年間的移動及棲地利用模式外，本年度也將利用歷年繫放過程所蒐集的血液或羽毛樣本進行後續分析，以進一步探討山麻雀近期的歷史族群動態，並作為未來保育策略的制定之重要參考資訊。

## 二、計畫目的

全程目標：

- (1)繁殖巢箱調整及監測
- (2)不同土地利用對山麻雀繁殖的影響
- (3)共存物種的巢箱利用狀況及評估
- (4)持續繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式
- (5)113 年度辦理之全臺山麻雀族群監測
- (6)山麻雀族群遺傳探討
- (7)山麻雀巢箱及保育行動工作坊

本年度目標：

- (1)汰換既有繁殖巢箱及監測
- (2)辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊
- (3)持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式
- (4)山麻雀近期的歷史族群動態探討

### 三、材料與方法

#### (一) 汰換繁殖巢箱及監測

##### 1. 人工巢箱汰換

自 107 年開始掛設山麻雀巢箱至 113 年 12 月止，累計共留存木巢箱 278 個、塑膠巢箱 272 個、竹筒 277 個，共計 827 個人工巢箱。巢箱以 3 個不同材質為 1 組，即將木巢箱、塑膠巢箱、竹筒各 1 個掛設在相鄰的電線杆或者相距不遠的位置。

本年度計畫汰換多數木巢箱及部分塑膠巢箱，並除移使用比例最低且耐久性較低的竹筒。考量到 112 年北區部分巢箱位置曾進行調整，巢箱於新地點的掛設時間不長，判斷巢箱整體狀況應仍可供山麻雀使用，因此保留北區新掛的木巢箱。根據過去收集的繁殖資料顯示，部分塑膠巢箱歷年來經常被山麻雀所使用，因此該類塑膠巢箱是否拆除更換，將參考歷年山麻雀的繁殖紀錄進行評估。如果該塑膠巢箱點位因經常被山麻雀使用而選擇保留，則將新的塑膠巢箱改掛設在原本為竹筒的點位。人工巢箱的掛設方式及規格等，詳見山麻雀巢箱設置與監測標準作業程序(SOP)。

##### 2. 巢箱監測

根據過去巢箱監測結果，將使用率較低的巢箱做調整，2022 年於臺南市南化區移除 102 個巢箱，改設置 90 個巢箱在嘉義縣大埔鄉、臺南市白河區關子嶺(圖 1)。另 2023 年也移除北區使用率較低的 86 個巢箱，調整後架設 84 個巢箱(圖 2)。今年將針對北區調整後巢箱進行監測，以補足調整後巢箱的被利用狀況。

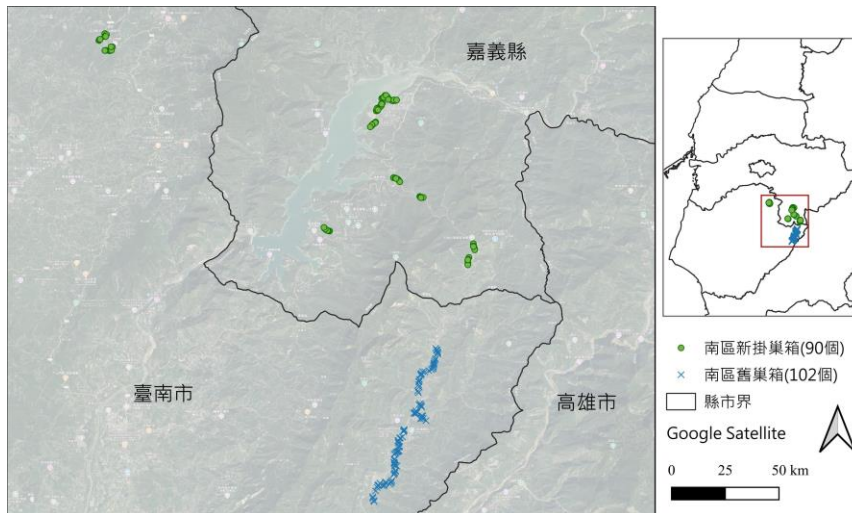


圖 1、南區新舊巢箱位置圖

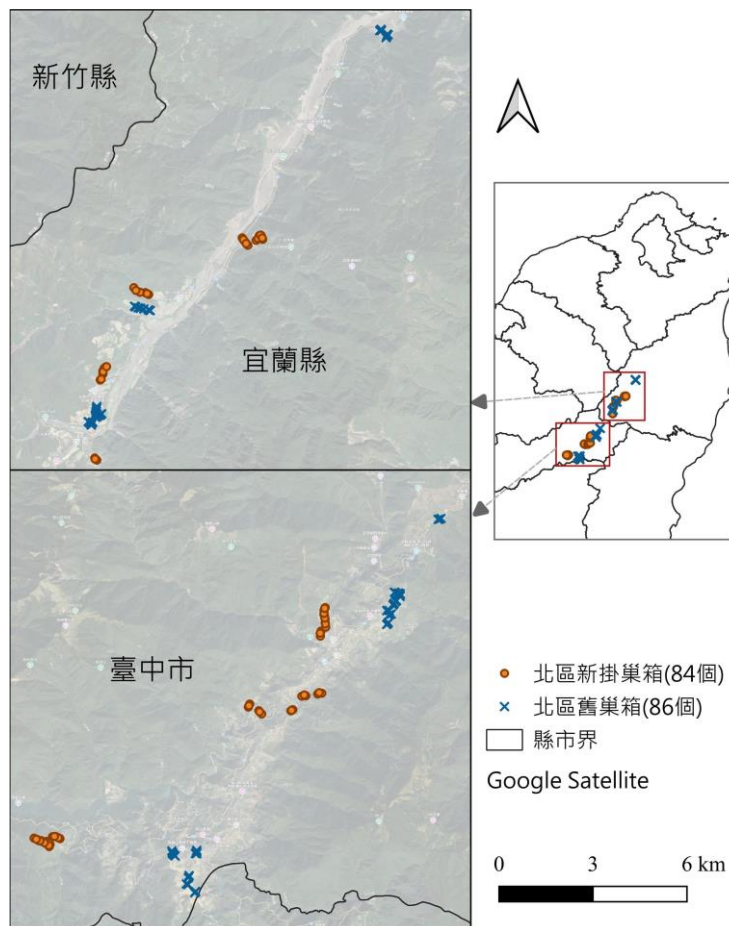


圖 2、北區新舊巢箱位置圖

於山麻雀繁殖季(3月至8月)使用探巢工具探視巢箱，記錄使用巢箱的物種與繁殖情形。巢箱的繁殖定義為至少觀察到一顆蛋或一隻雛鳥，記錄該繁殖的鳥種名(如：山麻雀、麻雀等)、蛋的數量、雛鳥數量

與雛鳥日齡。因山麻雀和麻雀使用的巢材與巢結構很類似，在僅有蛋或尚未長出羽毛的雛鳥階段，如未觀察到親鳥在巢箱附近活動而無法準確判斷巢箱使用鳥種時，則以「未知」記錄。若巢箱內僅有巢材或發現其他動物(如螞蟻、蜂類、壁虎、蛇類等)使用巢箱，以「NA」記錄。若同一個巢箱在不同的時序上被不同鳥種使用，或同一鳥種在同一巢箱多次繁殖，則分別記錄為獨立的繁殖紀錄。本年度針對去年度北區經調整後重新掛設的 84 個巢箱進行監測，補齊調整後山麻雀利用巢箱的繁殖資料。

## (二) 辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊

於臺中、南投、宜蘭、屏東等有山麻雀分布的分署舉辦山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊，提供各分署同仁及未來現場協助更新、維護巢箱的團體參與，並提供維護管理及監測上的建議。工作坊內容涵蓋山麻雀生態習性、族群現況、過去的研究結果、人工巢箱的介紹、如何利用內視鏡工具進行巢箱內部監測。

## (三) 持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式

### 1. 繫放時間與地點

本研究於非繁殖季(12 月)進行山麻雀繫放，並與嘉義縣野鳥學會團隊合作於嘉義縣梅山鄉瑞峰地區設置之粗糠餌站進行捕捉，採架設霧網方式進行。

### 2. 繫放方法

捕捉後，山麻雀繫放個體先置於鳥袋中以降低緊迫，待其安定後再取出進行形質測量。量測項目包含全頭長、嘴長、自然翼長、最大翼長、尾長、跗趾長及體重等。並於個體腳上放置色環及中華民國野

鳥學會統一標準編號的金屬鋁環，以利個體辨識及後續追蹤。為減少對鳥類的影響，每隻個體繫放過程控制在 15 分鐘內，並同時採集血液或羽毛樣本，以利後續分子遺傳相關的分析研究。繫放完成後即現場原地釋放。

### 3. 再觀察方法

研究團隊於曾有山麻雀穩定出沒之區域進行觀察，包括宜蘭縣大同鄉、臺中市和平區、南投縣仁愛鄉、嘉義縣梅山鄉、阿里山鄉和大埔鄉、臺南市東山區及高雄市桃源區和那瑪夏區等。非繁殖季期間，研究人員透過望遠鏡搜尋已上環個體，並記錄出現時間、地點、性別及成幼資訊，同時以拍照記錄色環配置以確認個體身份，以評估個體移動距離與存活年限。此外，利用網路公開社群及 eBird 資料平台搜尋山麻雀紀錄，以增加觀察回收的個體資訊。

## (四) 山麻雀近期的歷史族群動態探討

### 1. 樣本採集

本研究於 2016 至 2024 年間共採集 64 份血液樣本。地圖標示如圖 3 所示。

### 2. DNA 萃取、定序與品質控制：

本研究使用 DNeasy® Blood & Tissue Kit (Qiagen) 萃取 DNA。全基因體定序 (Whole genome sequencing, WGS) 採用 Illumina NovaSeq X Plus 平台進行雙端定序 (150 bp paired-end)。所有的樣本以 fastp v0.23.4 (Chen et al., 2018) 去除平台殘留的接頭序列 (adapter)，並對測序數據進行品質控制。

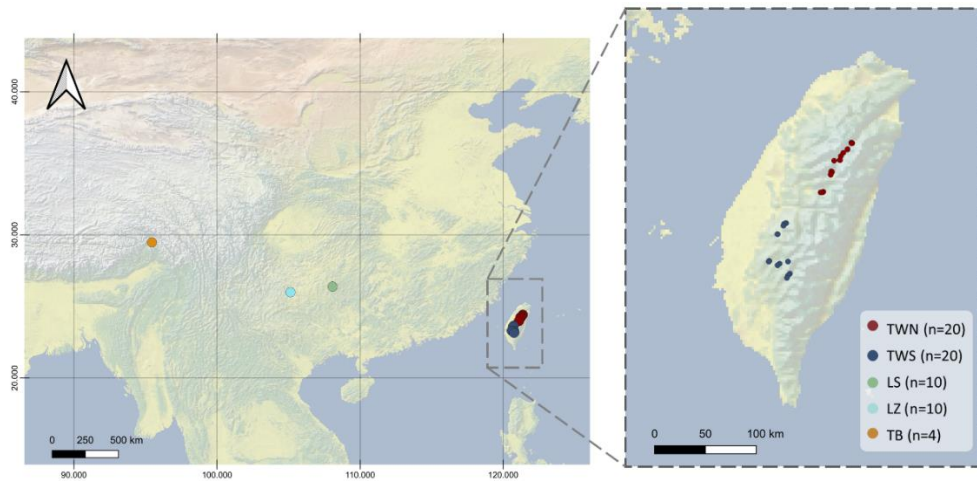


圖 3、山麻雀血液樣本採集地理分布圖。深紅色點代表臺灣北部 (TWN)；深藍色點代表臺灣南部 (TWS)；綠色點代表貴州雷山 (LS)；淺藍色點代表貴州六枝 (LZ)；橘色點代表西藏自治區 (TB)。

### 3. 基因組變異估計：

鑑於山麻雀尚無參考基因組，本研究以與山麻雀高度相似的歐亞樹麻雀 (*Passer montanus*; Päckert et al., 2021) 基因組作為參考基因組 (NCBI, 2020)，利用 BWA -MEM 演算法 (Li, 2013) 將樣本的定序片段比對至參考基因組，再使用 GATK (Van der Auwera et al., 2013) 進行品質校正，最後再利用 BCFtools (Li, 2011) 識別單核苷酸多態性 (SNP)。

### 4. 族群結構分析：

為排除統計分析上的干擾因素，本研究先利用 PLINK v1.9 (Purcell et al., 2007) 過濾連鎖不平衡。同時，為了避免近親關係影響分析結果，本研究設定了 0.1875 的親緣關係閾值 (relatedness cutoff)，移除可能有親緣關係的個體。最後，共有 9 個樣本被移除 (TWN: 2、TWS: 1、LZ: 3、LS: 3、TB: 1)。為了呈現各族群間的遺傳親緣關係，本研究使用 PLINK v1.9 進行主成分分析 (PCA)。此外，採用 ADMIXTURE v1.3.0 (Alexander et al., 2009) 分析遺傳結構，並透過計算交叉驗證誤差 (CV error) 來評估最適合的族群結構數 (K 值)。

5. 有效族群變動:

我們結合了 PSMC (Li & Durbin, 2011)與 GONE2 (Santiago et al., 2025)兩種方法來重建山麻雀有效族群變動的歷史。PSMC 用於古老時期(大約千到一百萬年前)的有效族群波動；GONE2 則聚焦於近期(約三百年以內)的有效族群變化。

6. 核苷酸多樣性與近交係數估算:

為評估各族群的基因組健康程度，本研究計算了核苷酸多樣性( $\pi$ )與近交水平(FROH)。利用 VCFtools 以 10kb 滑動視窗估算全基因組的  $\pi$  值；同時，透過 PLINK v1.9 偵測純合片段(ROH)，篩選標準設定為長度大於 100 kb 且包含至少 50 個 SNPs。

#### 四、結果

##### (一) 汰換繁殖巢箱及監測

###### 1. 人工巢箱汰換

本計畫整合過去歷年累積至今的巢箱，並完成本年度汰換作業後，共留存 705 個巢箱，包含北區 230 個、中區 242 個、南區 233 個(表 1、圖 4)。

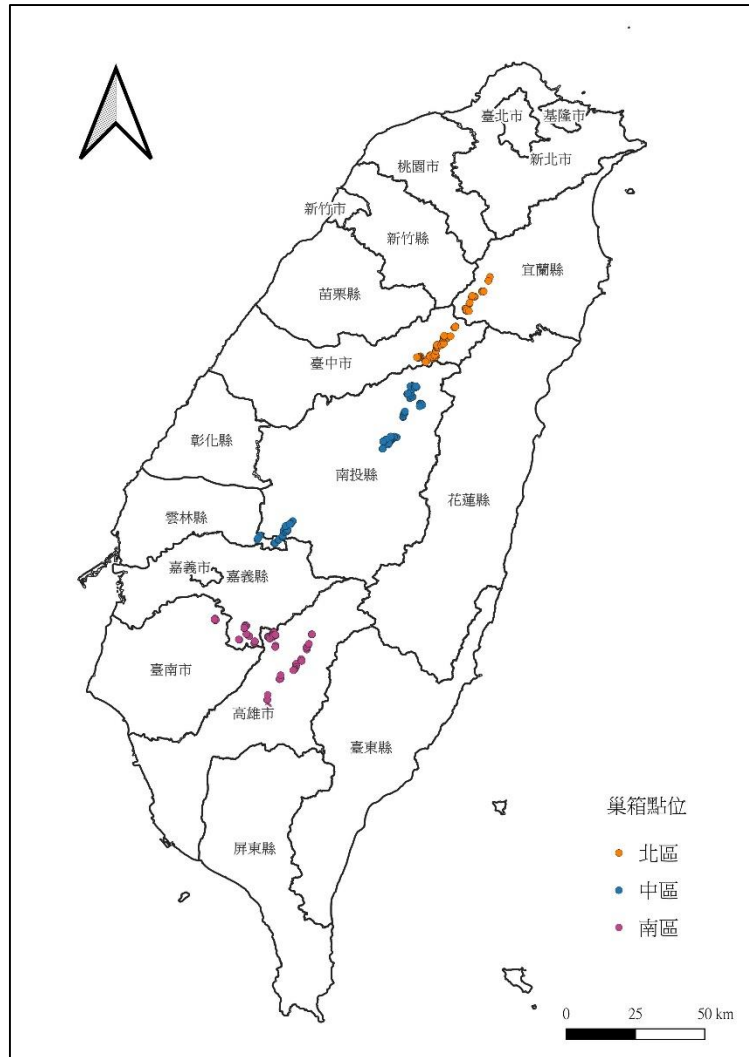


圖 4、巢箱位置圖

表 1、巢箱數量統計表

巢箱類型	北區	中區	南區	總計
竹筒	0	2	16	18
PVC 管	119	102	80	301
塑膠巢箱	21	33	32	86
木巢箱	90	104	106	300
總計	230	242	233	705

南區巢箱位置涵蓋高雄市的那瑪夏區、桃源區、六龜區，台南市關子嶺地區，以及嘉義縣大埔鄉的曾文水庫周邊(圖 5a、附錄 1)。中區巢箱位置涵蓋南投縣竹山鎮、力行區、萬大林道、靜觀與親愛部

落，以及雲林縣草嶺、石壁、樟湖地區(圖 5b、附錄 2)。北區巢箱位置涵蓋台中市梨山、環山、佳陽、新佳陽、苗圃、勝光地區及宜蘭縣大同鄉的四季、米摩登溪、留茂安、梨園、米羅產業道路等地(圖 5c、附錄 3)。

部分地區的塑膠巢箱因持續有鳥類利用紀錄，因此保留而未進行拆除。另有部分地區因颱風造成道路崩塌或路況不佳，本年度無法進入進行巢箱汰換作業，包含高雄市那瑪夏區表湖地區、南投縣竹山鎮番仔田一帶(附錄 1-2)。上述地區未更換的巢箱數量共計竹筒 18 個、塑膠巢箱 18 個及木巢箱 18 個。其中，高雄市那瑪夏區表湖道路崩塌嚴重(圖 6)，短期內是否將修復並恢復通行尚未明朗。然該地區的巢箱歷年來經常有山麻雀繁殖利用紀錄，因此本計畫保留該地區的點位，若未來恢復通行後，持續監測該地區巢箱的使用情形。

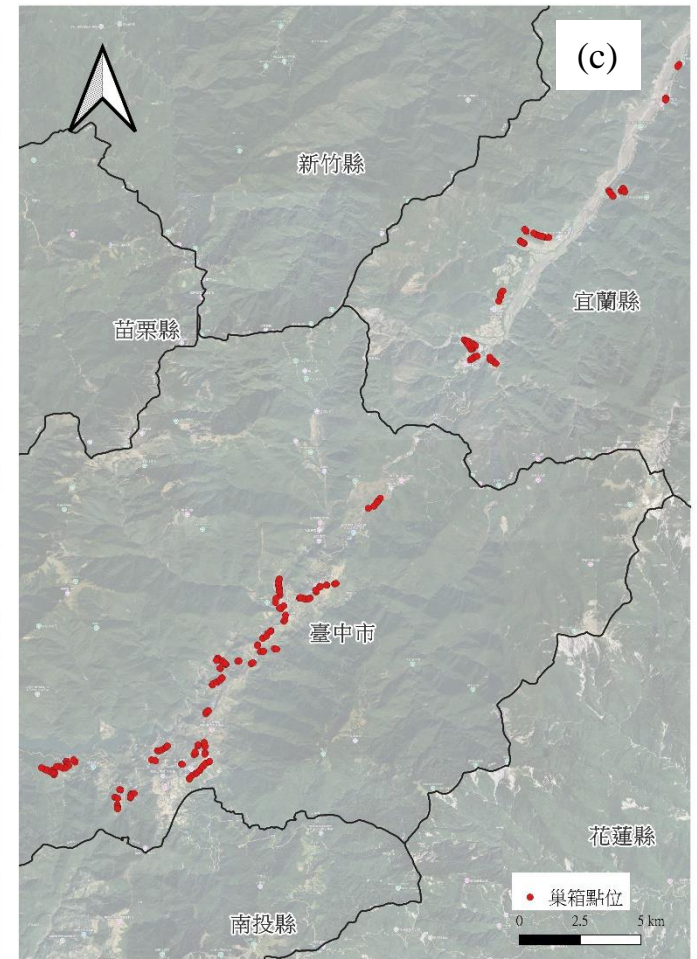
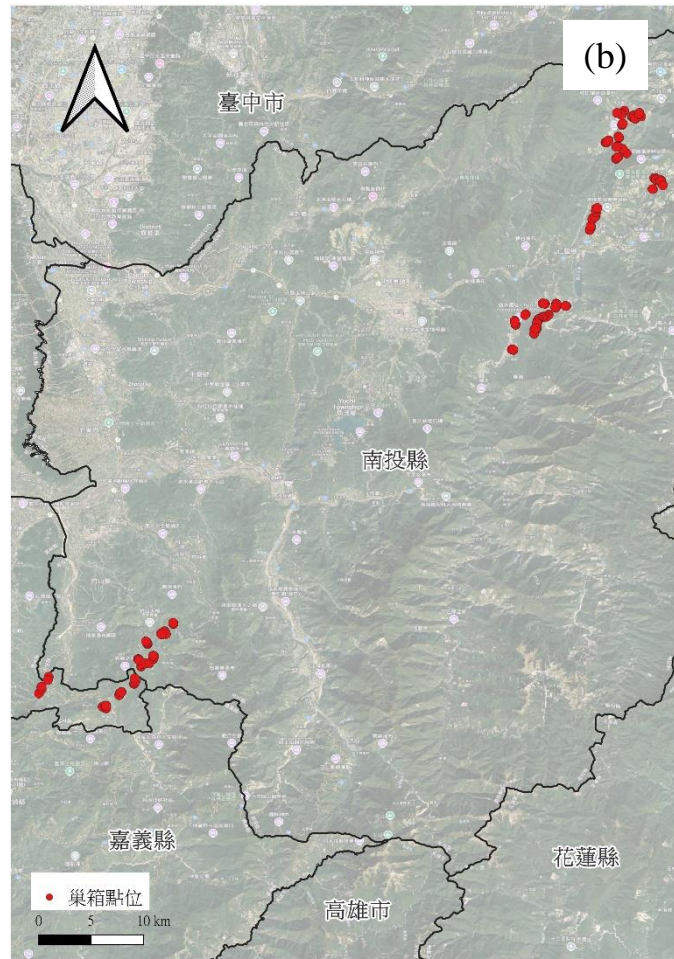
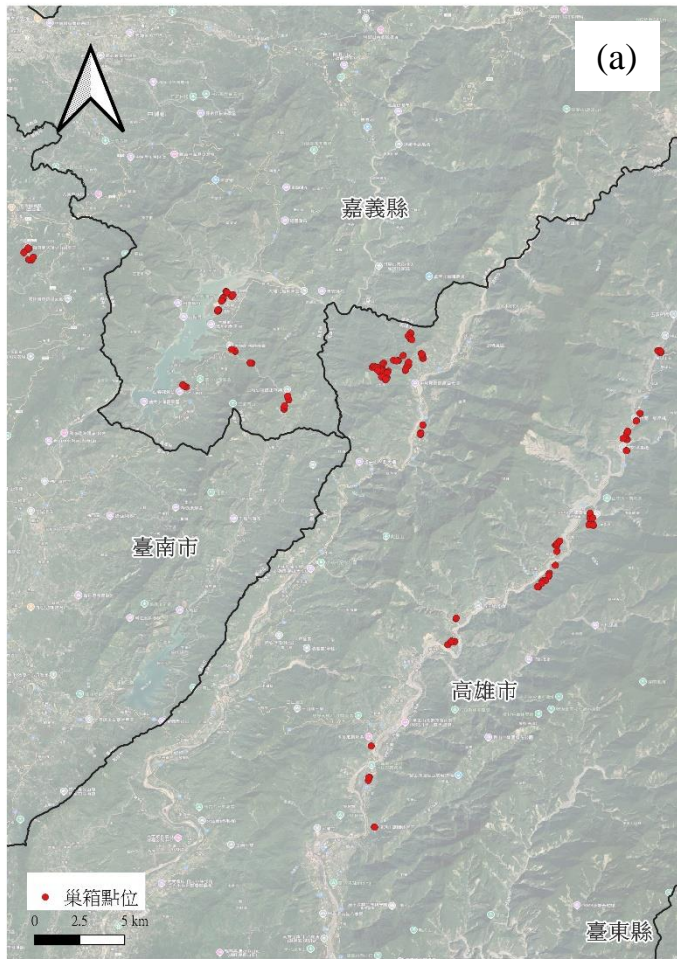


圖 5、南區(a)、中區(b)、北區(c)巢箱位置圖



圖 6、通往表湖的道路崩塌情形

## 2. 巢箱監測

透過今年度針對北區調整後巢箱的持續監測，使南區及北區的調整後巢箱皆累積有 3 年的巢箱使用紀錄(表 2、表 3)。

北區巢箱在調整前，麻雀使用的情況隨時間逐年增加，調整後山麻雀使用的情況明顯增加，且未再記錄到麻雀使用巢箱的情形。同時，調整地點後亦觀察到青背山雀(*Parus monticolus*)與棕面鶯(*Abroscopus albogularis*)的使用次數有所增加(表 2)。在南區巢箱架設的第一年，使用鳥種數不多，其中麻雀的使用次數隨年份增加，而山麻雀僅在 2021 年有一次使用使用紀錄。隨著巢箱位置調整後，山麻雀的使用次數明顯增加，且使用次數高於麻雀。然而，調整後也觀察到外來種鳥種如灰頭椋鳥(*Sturnia malabarica*)與白腰鵲鴝(*Copsychus malabaricus*)開始使用巢箱(表 3)。

表 2、北區調整前後巢箱使用狀況

物種名	調整前			調整後		
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
山麻雀	4	6	1	20	6	5
麻雀	24	45	67	0	0	0
青背山雀	0	0	1	2	3	4
棕面鶯	0	0	0	5	3	1
未知	5	2	38	3	2	2
NA	31	50	23	61	67	68
巢次數	64	103	130	91	81	80
可用巢箱數	46	88	86	84	81	80

表 3、南區調整前後巢箱使用狀況

物種名	調整前			調整後		
	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
山麻雀	0	0	1	8	12	3
麻雀	1	4	10	3	3	1
灰頭棕鳥	0	0	0	3	1	1
白腰鵲鴿	0	0	0	0	1	0
未知	2	0	3	4	4	0
NA	100	97	88	73	64	62
巢次數	103	101	102	91	85	67
可用巢箱數	102	101	96	85	78	67

## (二) 辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊

本年度計畫在 8 月 26 日、8 月 28 日及 8 月 29 日，分別於屏東分署、宜蘭分署與臺中分署完成辦理共 3 場次之山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊。工作坊內容涵蓋山麻雀的生活史、生態習性與棲地需求，並說明其族群監測結果與面臨的主要威脅。課程同時介紹人工巢箱的設計概念、過去巢箱監測成果、巢箱架設與監測方式，並透過戶外實作示範與分組操作，讓參與者實際學習巢箱架設與操作流程。工作坊詳細議

程如表 4。各場次出席人數如下：屏東場 29 人、宜蘭場 30 人、臺中場 40 人(圖 7)。

為了解參與者對於課程內容的理解程度，並蒐集參與者對工作坊的建議及想法，本年度工作坊設計並施測課後回饋表單。回饋表單包含 6 題與山麻雀生態資訊相關的問題、8 題與人工巢箱相關的問題以及 2 題對於課程安排的滿意度評估，總共 16 題。回饋表單採五點量表設計，其中 1 分為非常不滿意/不詳細，5 分為非常滿意/詳細。各場次有效填答人數如下：屏東場 18 人(圖 8)、宜蘭場 15 人(圖 9)、臺中場 32 人(圖 10)。整體而言，各場次參與者多數對於山麻雀的生態資訊及人工巢箱的課程內容表達出充分理解，評分集中於 4-5 分區間(圖 8-9)，僅臺中場一位參與者對於工作坊的課程內容表示較不理解(1-2 分)(圖 10)

表 4、山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊議程

時間	活動內容		主講人
13：10-13：30	報到		
13：30-13：40	開場/分署長致詞		
13：40-14：30	山麻雀介紹	生活史、生態習性	國立嘉義大學 助理教授 蔡若詩
		食性、季節性棲地需求	
		棲地喪失、農藥、鳥網的威脅	
		族群監測結果	
14：30-14：40	休息		
14：40-15：30	人工巢箱	人工巢箱的介紹	國立嘉義大學 研究助理 蕭逸慈
		過去巢箱監測結果	
		掛設巢箱方式	
		巢箱監測方式	
15：30-15：40	休息		
15：40-16：30	巢箱掛設的實際操作	室外實際掛設巢箱示範	國立嘉義大學 研究助理 蕭逸慈
		分署同仁操作練習	

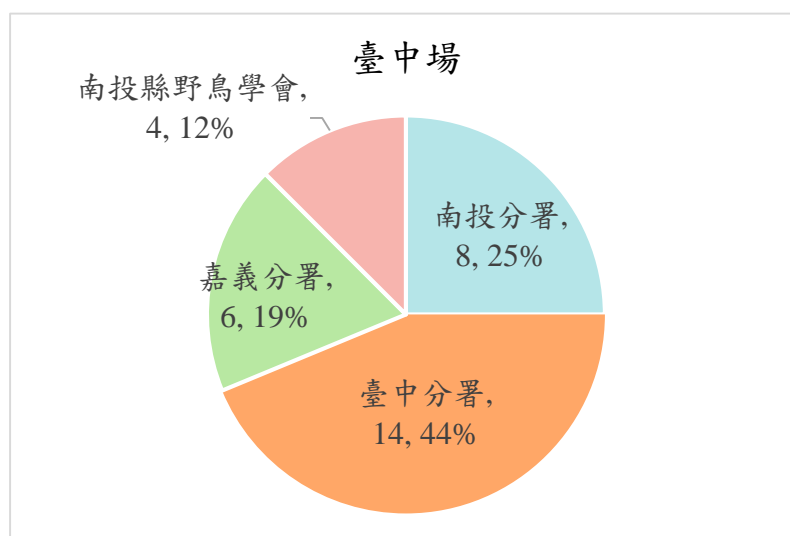
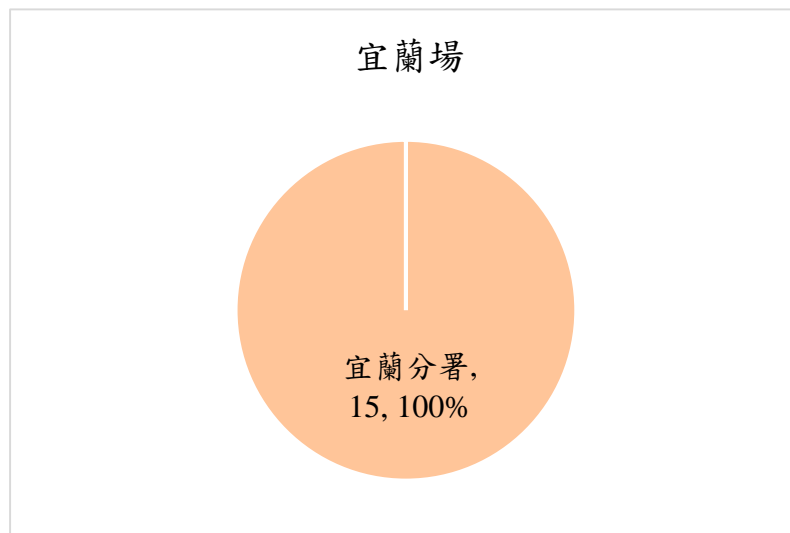
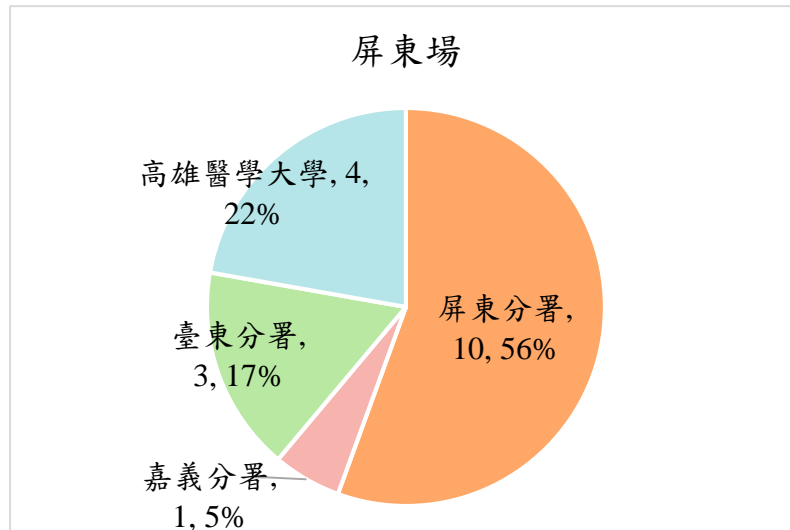


圖 7、山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊各場次出席人數與所屬單位

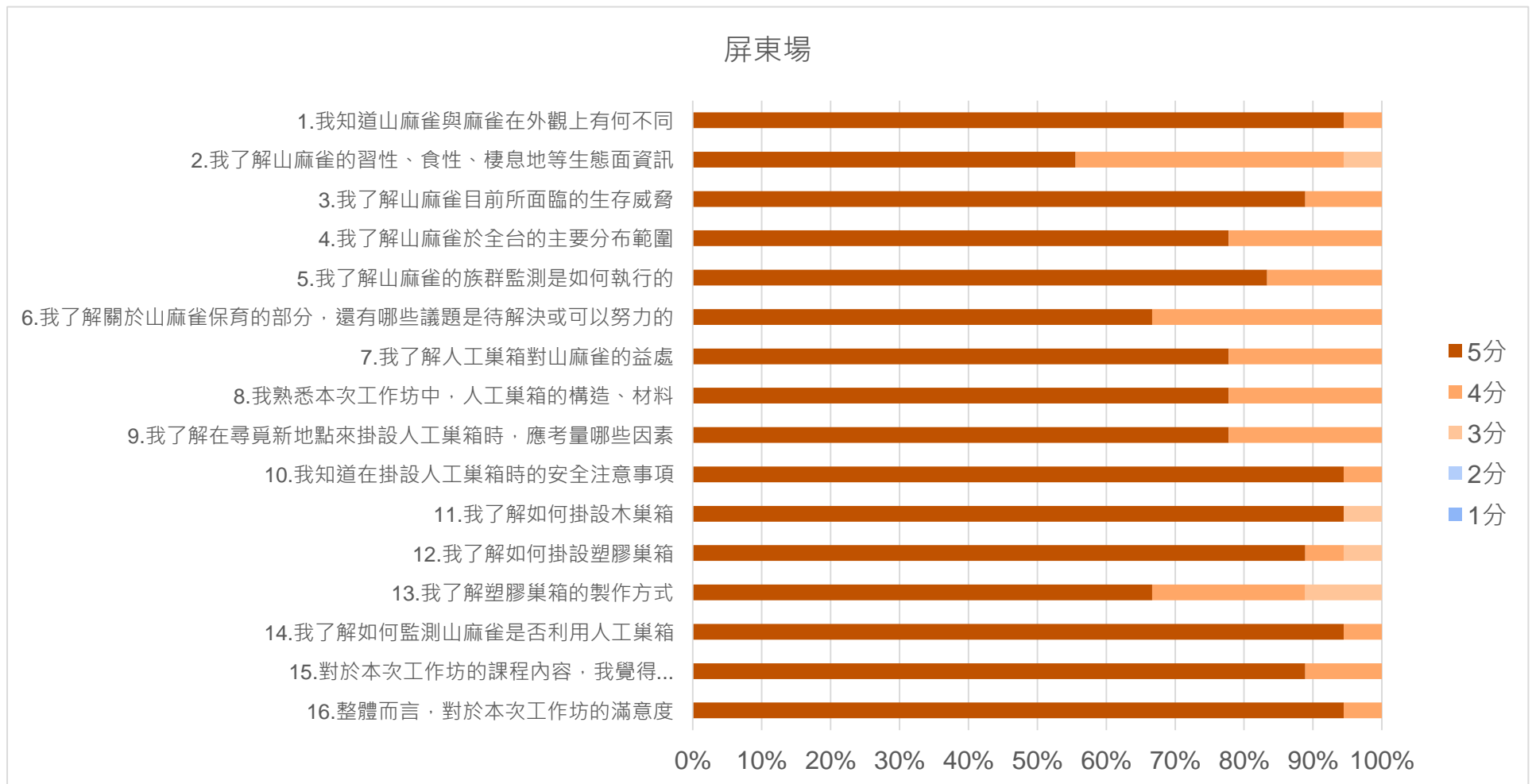


圖 8、屏東場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形

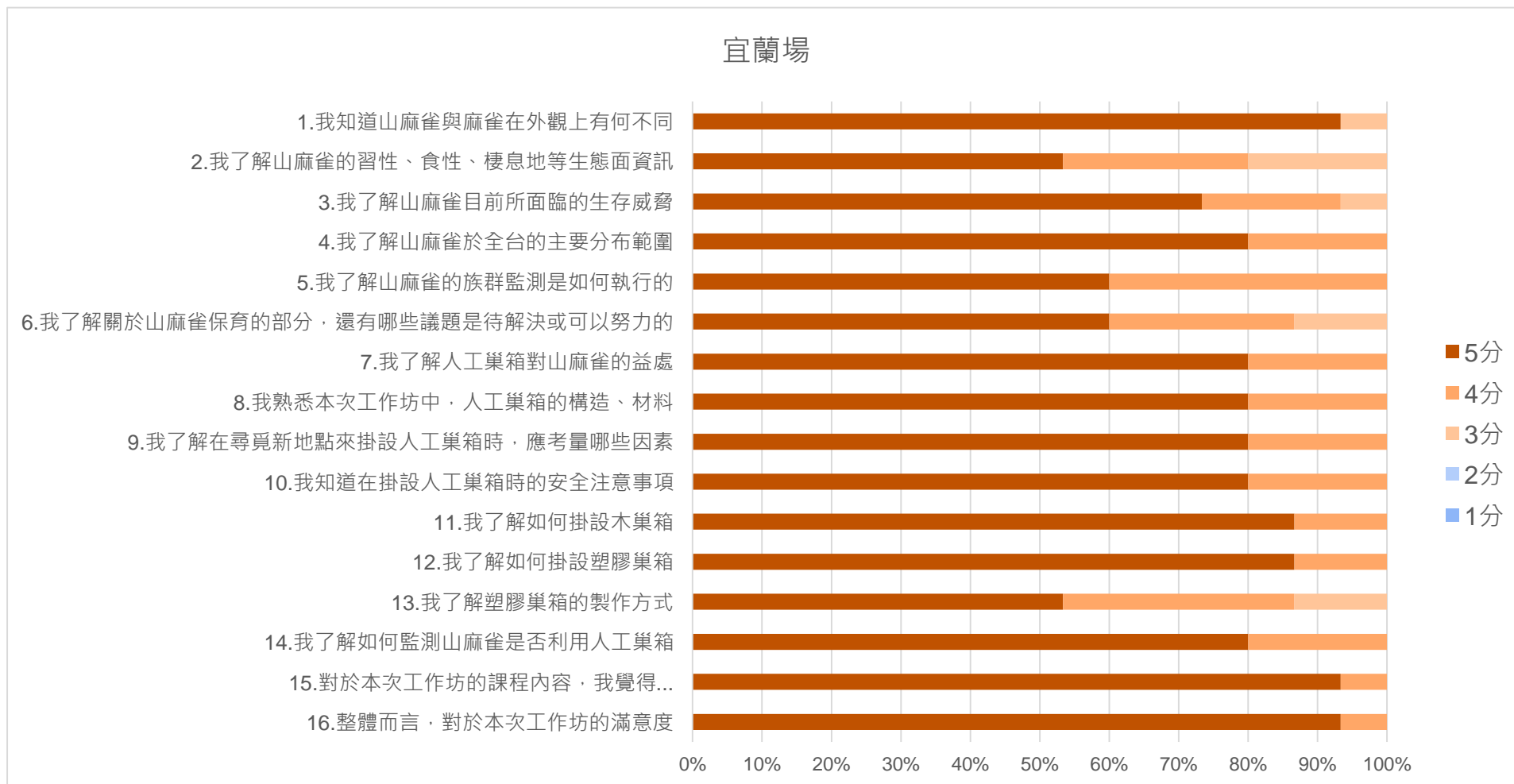


圖 9、宜蘭場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形

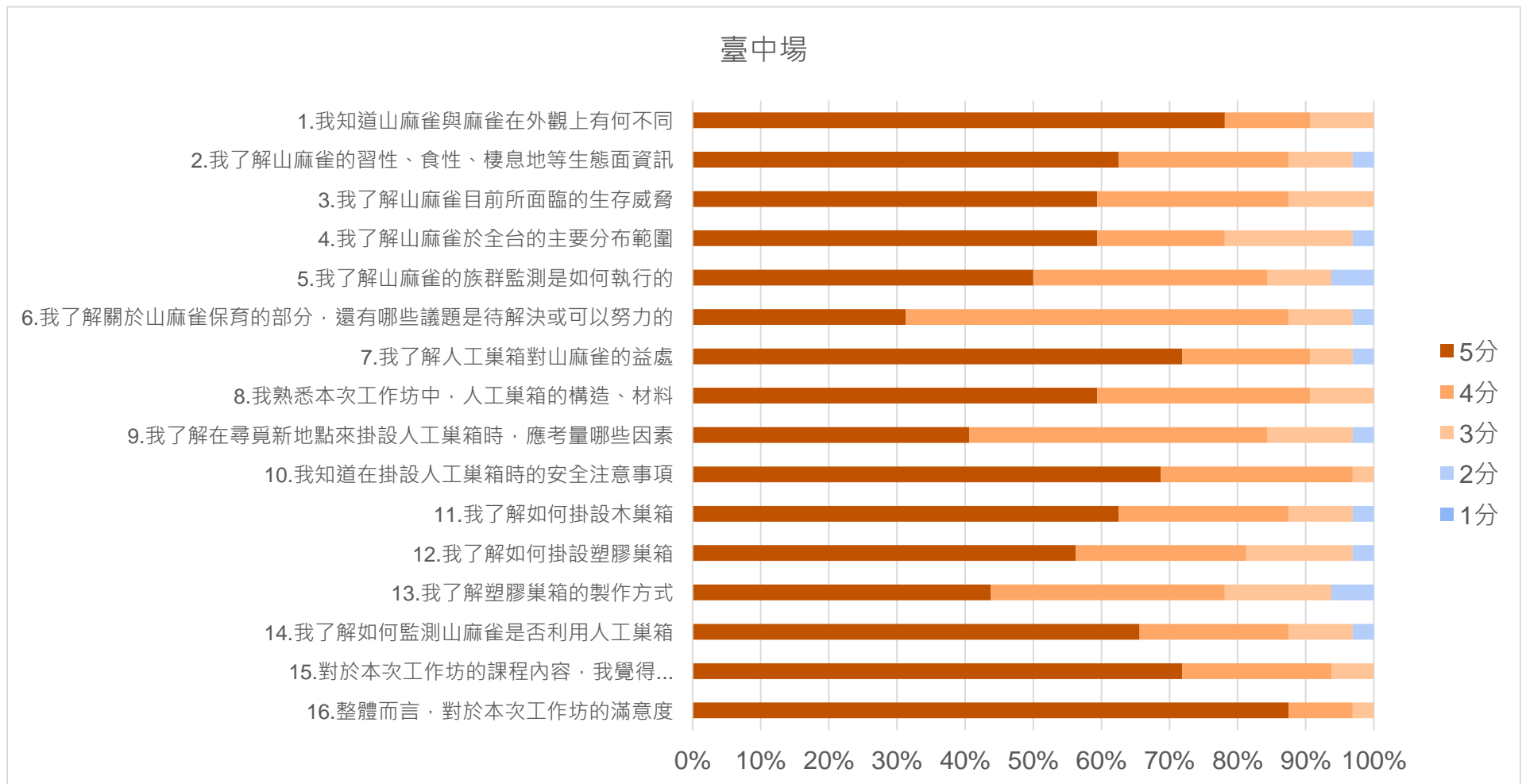


圖 10、臺中場山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊課後回饋表單填答情形

(三) 持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式

今年度共收集 4 筆目擊回收資料。但由於每隻個體的腳環皆有脫落情形，因此無法辨識個體，亦無法進一步判定個體的移動直線距離(表 5)。

表 5、山麻雀目擊回收資料

環號	第 1 色環 (地區)	第 2 色環 (左上)	第 3 色環 (左下)	年齡	性別	觀察日期	觀察地點	原繫放日期	原繫放地點
未知	黑	一脫落，一為紫		二齡以上	母	2025/5/15	嘉義瑞峰	未知	未知
未知	黑	一脫落，一為紫		二齡以上	母	2025/6/25	嘉義瑞峰	未知	未知
未知	不見	一脫落，一為黃		二齡以上	公	2025/7/11	宜蘭南山	未知	未知
未知	黑	一脫落，一為紫		二齡以上	母	2025/7/22	嘉義瑞峰	未知	未知

(四) 山麻雀近期的歷史族群動態探討

1. 族群結構

主成分分析(PCA)結果顯示出明確的遺傳分化趨勢(圖 11A)：第一主成分(PC1)解釋了 13.6% 的總變異量，主要將臺灣族群與中國大陸族群區分開來；第二主成分(PC2)則解釋了 6.5% 的變異量，進一步區分了臺灣內部的北部(TWN)與南部(TWS)群體。與 PCA 結果一致，ADMIXTURE 分析在 K=2 時具有最低的交叉驗證(CV)錯誤率(圖 11C)，顯示可清楚地將臺灣族群與大陸族群劃分為兩大遺傳族群。而當 K=3 時，分析結果揭示了臺灣內部更細緻的族群結構，TWN 與 TWS 顯示出兩個具有遺傳差異的族群(圖 11B)。綜合上述結果共同證實，山麻雀在臺灣與中國大陸之間存在顯著的遺傳隔離，且臺灣內部的南北族群亦已產生一定程度的分化。

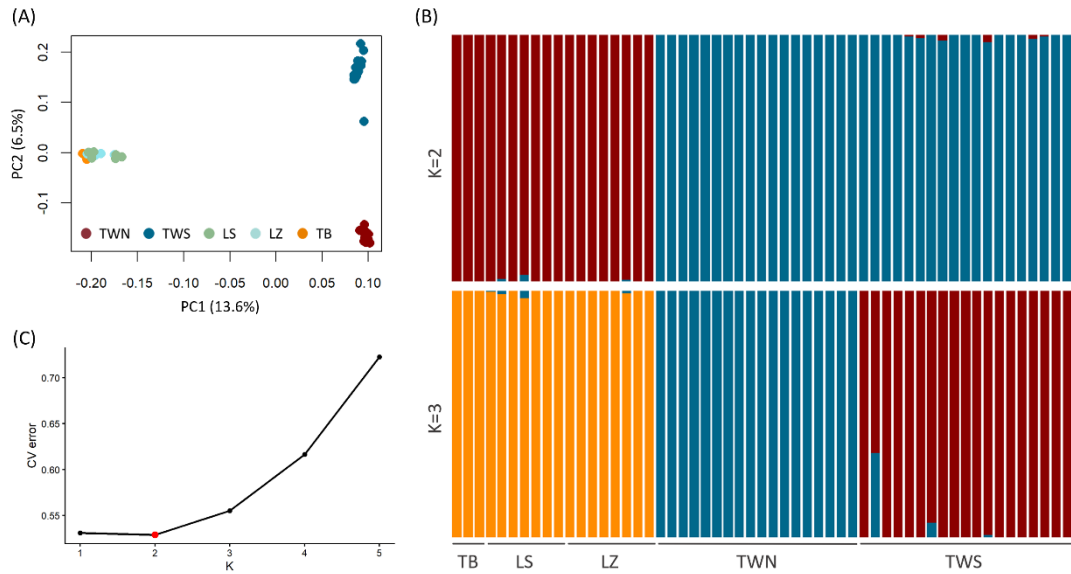


圖 11、族群結構分析。(A)主成分分析 (PCA)；(B) ADMIXTURE 分析結果 K=2 到 3。每一垂直條代表一獨立個體，不同顏色則代表不同的祖先群；(C) K 值介於 1 至 5 之 CV-error。其中 K=2 處的红點顯示最低之 CV error，顯示此為最符合數據特徵之最佳群體分群數。

## 2. 有效族群變動

PSMC 結果顯示，族群數量的波動與冰期週期大致吻合(圖 12)。在遠古時期，所有族群皆呈現相似的演化歷史，其有效族群大小( $N_e$ )從約 80,000 成長至 300,000，並在大約 20 萬年前開始出現分化。在末次間冰期(LIG)之後，臺灣族群的  $N_e$  在隨後冰期期間大幅下降，並於末次冰盛期(LGM)達到最低點，從約 300,000 掉到約 30,000。相較之下，中國大陸族群則呈現先增長後下降的趨勢，並持續至 LGM 為止。而在 LGM 之後，PSMC 推估結果呈現較為混雜的訊號，這很可能反映了 PSMC 方法對於近期族群歷史的解析度有限，而非真實的族群動態事件。

從 GONE2 的結果來看，臺灣山麻雀在近代經歷了顯著的族群瓶頸事件。大概在 60 至 75 代前，原本南北各約 3 萬規模的族群發生了劇烈縮減(圖 13)，其有效族群大小分別驟降至 297(北部)與 397(南部)。

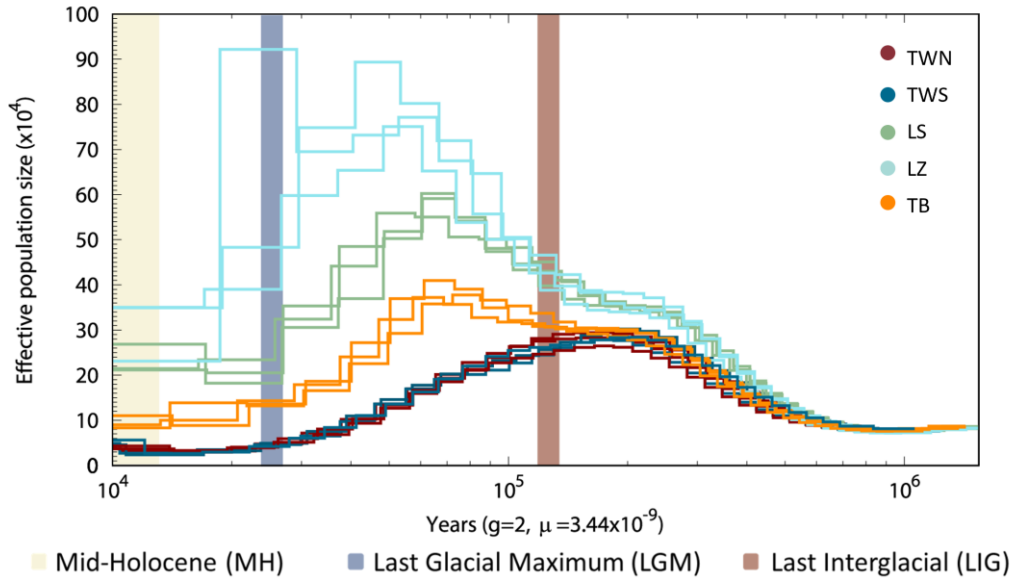


圖 12、利用 PSMC 推導山麻雀族群歷史。圖中顏色代表不同族群：TWN(深紅)、TWS(深藍)、LS(綠)、LZ(淺藍)及 TB(橘)。垂直色塊標示出三個不同的氣候時期：紅色為末次間冰期(Last interglacial, LIG, 約 120 kya)、藍色為末次冰盛期(Last glacial maximum, LGM, 約 20 kya)，以及黃色代表全新世(Mid-holocene, MH, 約 6 kya)。

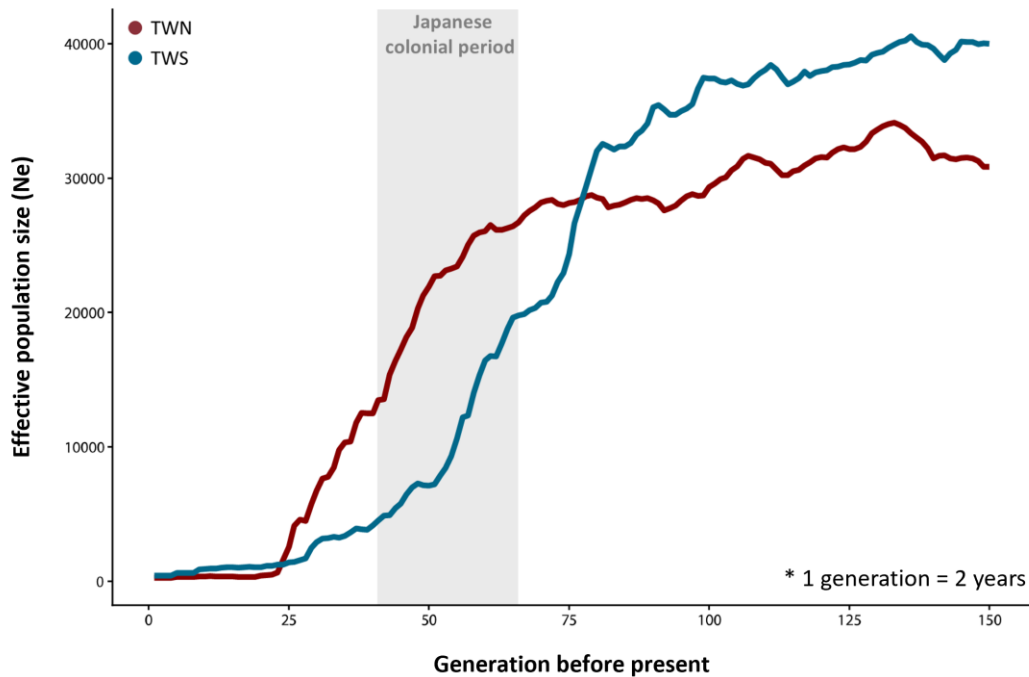


圖 13、利用 GONE2 推導之山麻雀有效族群大小 (Ne) 變動歷史。圖中折線顏色代表不同族群：TWN(深紅)與 TWS(深藍)。灰色陰影區域標示日本殖民時期(約 40~ 65 世代前)。本分析假設山麻雀之世代長度為兩年。

### 3. 遺傳多樣性與近親交配情形:

近親遺傳指數分析(圖 14A)顯示，臺灣族群的近親遺傳指數數值顯著高於大陸族群( $p < 0.05$ )，顯示臺灣族群具有較高度的近親交配現象。相對而言，核苷酸多樣性 ( $\pi$ ) 的分析結果(圖 14B)顯示，雖然臺灣族群的  $\pi$  中位數略低於大陸族群，但在統計學上並無顯著差異。

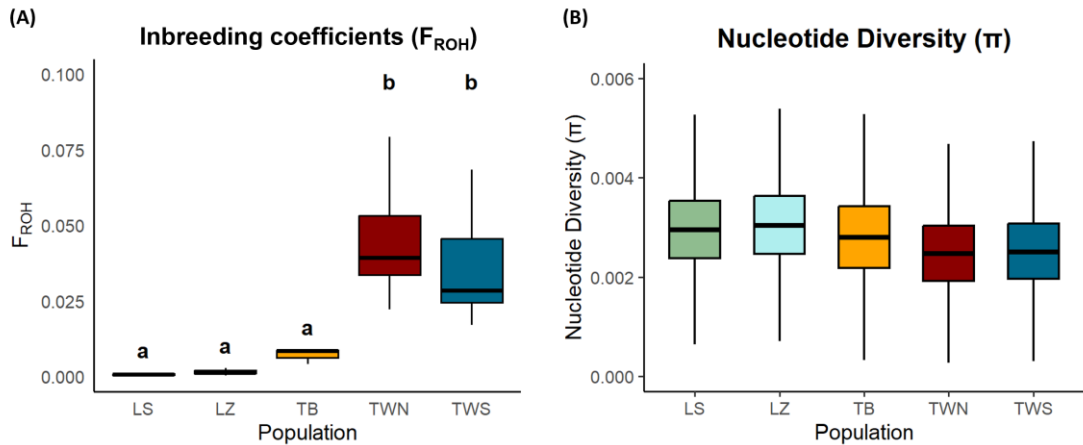


圖 14、近親遺傳指數( $F_{ROH}$ )與核苷酸多樣性( $\pi$ )比較。(A)近親遺傳指數( $F_{ROH}$ )：顯示各族群基因組中連續純合片段 (Runs of Homozygosity) 的比例分布。族群上方之不同小寫字母(a, b)表示在統計上具有顯著差異 ( $p < 0.05$ )。(B)核苷酸多樣性( $\pi$ )：顯示各族群核苷酸多樣性分布情形。統計結果顯示島嶼(臺灣)與大陸族群間雖有微小差異，但未達顯著水準。

## 五、討論

本年度計畫主要聚焦在汰換繁殖巢箱及其監測、辦理山麻雀巢箱及保育行動工作坊、繫放個體的移動模式，以及族群遺傳結構等方面。透過不同面向的監測與分析嚮果，得以進一步對於山麻雀生態資訊與族群狀態的了解。同時，亦透過人工巢箱的更新與工作坊的辦理，亦協助各分署建立後續管理與操作的基礎，使相關保育行動在執行上更加順利。本章節將依序整合各項研究結果，並討論其生態意義及管理應用，提出後續保育與監測相關建議。

## (一) 汰換繁殖巢箱及監測

### 1. 人工巢箱汰換

自 107 年山麻雀保育計畫開始執行掛設巢箱至今，部分巢箱已使用達 7 年以上。除巢箱本身可能經風吹日曬而破損或掉落之外，亦有巢箱隨著電線杆移除而消失，或被舉尾蟻或蜂類佔據築巢，部分巢箱的洞口因為被其他動物啃咬而擴大。此外，部分經常被鳥類使用的巢箱，亦可能因巢材長期堆積而影響使用狀況。上述情況都可能降低山麻雀再度利用該巢箱繁殖之機率，或是增加育雛過程中的生存風險。因此定期進行巢箱更新與維護，對於提升山麻雀使用巢箱的機會及繁殖成功率，具有關鍵的重要性，亦是人工工作巢箱作為保育工具是否能達到目的基礎。

另外，本年度計畫全面淘汰過去使用的竹筒巢箱，主因其易受潮腐壞、漏水的特性導致耐久性較差，且山麻雀使用次數也低於木巢箱及塑膠巢箱。基於成本與維護效率之考量，建議未來人工巢箱之材質以木材或是塑膠材質為優先選擇，以延長年限並降低後續維護巢箱的各項成本。另於執行計劃期間，部分地區因颱風造成道路崩塌而無法抵達進行巢箱汰換，顯示巢箱設置地點之道路可及性，除攸關操作人員安全外，亦直接影響長期監測與維護的可行性，未來若有規劃掛設新巢箱，應一併將交通條件內入評估，以確保保育行動的延續性。

### 2. 巢箱監測

巢箱地點調整後，不論於北區還是南區，山麻雀的使用次數皆大幅提升，且麻雀的使用次數大幅減少，顯示適當的巢箱掛設位置，有助於降低山麻雀與麻雀之間的競爭壓力，並提高山麻雀利用巢箱繁殖的機會。此外，除了麻雀之外，部分區域亦記錄到其他鳥種使用巢箱，如外來種灰頭棕鳥與白腰鵲鴝，以及原生種青背山雀與棕面鶯，顯示人工巢箱在不同地點可能受其他共生鳥種的影響。過去研亦指出，山麻雀可利用東方毛腳燕(*Delichon dasypus*)的舊巢來繁殖，且繁殖成功率與人工巢箱相近 (Guo et al. 2023)，顯示山麻

雀對巢位來源有一定彈性。未來可透過研究進一步釐清山麻雀與原生種、外來種鳥類的互動關係，以及其他鳥種的存在是否會影響到山麻雀繁殖表現。未來的巢箱架設策略，除了考量地景及環境特徵之外，也應考量到物種間的競爭關係，以提升人工巢箱作為繁殖資源的有效性。

## (二) 山麻雀巢箱及保育行動工作坊

本年度於屏東、宜蘭及臺中共辦理 3 場次山麻雀人工巢箱維護與監測訓練工作坊。除了介紹山麻雀的基本生態資訊以外，亦彙整自 107 年至今所累積的山麻雀繁殖數據以及巢箱使用情形，協助各單位瞭解其所屬轄區內巢箱的數量、分布以及歷年來山麻雀的使用狀況。同時透過實際掛設巢箱及操作內視鏡，使各單位同仁瞭解山麻雀的巢箱以及監測方式。

然各單位因地理條件、山麻雀分布及數量、人力資源安排等情況有所不同，實際執行山麻雀的保育行動上勢必將面臨不同的挑戰。例如既有巢箱位置與森林護管員的巡護路線距離較遠，可能增加巡查所需的人力成本。因此本年度計畫另提供山麻雀巢箱掛設與監測之 SOP，彙整過去執行山麻雀保育行動計劃的經驗，說明在執行時遇到哪些問題，並根據歷年來的研究，提出不同目標的監測方法與頻率，作為各單位後續在執行山麻雀的巢箱監測時的參考依據。詳細內容包含巢箱規格、掛設方法、監測頻率建議及未來可能遇到的問題等等。各單位可依自身人力資源考量，安排掛設新巢箱或調整監測頻率等，但是仍建議以山麻雀能夠順利利用巢箱繁殖以及所收集到的繁殖資料具有統計上的意義為原則。

自 107 年至今，本計畫從全台尺度進行山麻雀族群監測與繁殖資料蒐集。而山麻雀的棲息繁殖環境經常涵蓋農耕地，或位於聚落外圍，與人類活動息息相關。若要落實有效的保育，勢必需要當地政府或民間組織的支持協助，例如透過社區巡守或者環境教育等活動來共同維護環境，提升當地居民

的保育意識。然不同地區在地景環境、人文風情、耕作模式、作物類型等方面不盡相同，保育政策的制定應根據當地情況有所調整。因此，後續各單位可嘗試進行小尺度區域性的調查分析，深入了解該地區山麻雀的棲地利用模式，以及當地居民的保育意願，以作為調整地方保育政策的依據。

### (三) 持續利用繫放瞭解山麻雀移動及播遷模式

今年度共有 4 筆腳環目擊資料，分別位於嘉義瑞峰及宜蘭南山，然每隻個體皆有部分腳環掉落，因此無法辨識個體，也無法進一步判定移動距離。未來可結合族群遺傳結構的角度，了解不同族群之間的交流程度，將能夠更有效率的釐清山麻雀的播遷模式，以及可能影響播遷模式的因素。

### (四) 山麻雀近期的歷史族群動態探討

#### 1. 臺灣與大陸族群的遺傳分化

本研究的主成分分析 (PCA) 與 ADMIXTURE 結果共同證實，臺灣山麻雀與大陸族群之間存在強烈的遺傳分化(圖 11 A、B)。這種分化反映了臺灣海峽長期以來作為地理障礙，限制了島嶼與大陸間的基因流動。此外，PC2 解釋了 6.5% 的變異，並在 K=3 時顯示臺灣北 (TWN)與南(TWS)群體已產生可偵測的遺傳結構。這暗示臺灣島內棲地或其他因素阻隔，進一步限制了島內族群間的遷徙，使其分隔，進而朝向獨立演化的情形。

#### 2. 冰期波動對有效族群大小 ( $N_e$ ) 的歷史影響

PSMC 結果顯示，山麻雀的有效族群變動受到末次冰期的影響。約在 20 萬年前，臺灣與大陸族群開始分化。整體而言，臺灣族群的  $N_e$  始終低於大陸族群(圖 12)，且在末次間冰期 (LIG)到末次冰盛期 (LGM)之間經歷了更劇烈的族群縮減，這反映了島嶼生態系在氣候變

遷下，相較於廣大的陸域生態系，其緩衝空間較小，導致有效族群量在惡劣氣候下更容易出現波動。

### 3. 近期族群瓶頸與人為土地利用的關聯

GONE2 模型顯示臺灣族群在近期(約 120~150 年前)發生了嚴重的族群下降(圖 13)。此時間點大致與清末至日治時期的交界吻合。該時期臺灣開始出現較大規模的森林開發與後續日治時期的造林活動，可能導致棲地改變。由於山麻雀為次級洞穴利用者，這類人為干擾可能影響其原本可利用的繁殖資源，進而對族群造成影響。這種由人為開發引起的棲地轉變，可能是造成臺灣山麻雀在近代族群量下降的潛在因子之一。

### 4. 近親交配系數與遺傳多樣性指數的差異

本研究發現臺灣族群的 FROH 顯著高於大陸族群，顯示島嶼族群已累積了不少的純合片段(圖 14A)。然而，核苷酸多樣性  $\pi$  雖略低於大陸，但在統計上並無顯著差異(圖 14B)。ROH 對於近期且快速的有效族群大小下降特別敏感，在少數世代內即可能因近親交配而快速累積；相較之下，核苷酸多樣性通常反映較長時間尺度下的遺傳漂變與等位基因流失，對於短期族群瓶頸的反應較不敏感。因此，這些結果暗示臺灣族群的族群衰退可能發生於相對近期，使近親交配訊號已顯著出現在基因組層級，但整體等位基因多樣性尚未完全受到侵蝕。

### 5. 島嶼孤立、歷史脆弱性與近期衝擊的共同風險

綜合上述的結果所示，臺灣山麻雀可能受到長期隔離以及近期衰退的壓力，導致現今族群數量稀少。相較於大陸族群所處的連續棲地，島嶼族群因長期隔離而缺乏外部族群的交流，在面對族群下降時其復原力相對有限，滅絕風險亦隨之提高。此外，GONE2 的結果顯示，除島嶼隔離因素外，近代人為活動所造成的棲地變化亦可能進一

步增加山麻雀的滅絕風險。然而，除了棲地改變之外，土地開發引發的種間競爭(例如與麻雀之競爭)以及氣候變遷所導致的極端氣候事件，皆可能加速族群衰退的進程。

#### (五) 小結

本章整合人工巢箱監測、工作坊推動、個體繫放及族群遺傳分析結果，顯示山麻雀之繁殖利用情形、族群結構與潛在風險需從多尺度角度加以理解。相關結果突顯巢箱設置策略與族群結構變化之重要性，並作為後續結論與管理建議之基礎。

### 六、結論與經營管理建議

#### (一) 研究結論

總結 107 年至 110 年「山麻雀保育行動計畫」，以及 111 年至 114 年「山麻雀繁殖生態暨保育行動計畫」，本研究項目長期且系統性涵蓋人工巢箱掛設及監測、繁殖成功率及使用率評估、土地利用對山麻雀繁殖的影響、個體繫放、族群遺傳分析，以及全台尺度的族群監測，已累積多面向且具長期價值的研究資料與成果。

自 107 至 109 年期間，陸續完成 945 個人工巢箱的架設。根據 110 至 112 年的監測結果，不分鳥種的巢箱使用率分別為 68.1%、60.87%、53.67% 每年均有超過一半以上的巢箱被鳥類利用，其中山麻雀的巢箱使用率分別為 34.6%、19.6%、41.9%，顯示人工巢箱已能有效補充繁殖巢位資源。山麻雀的繁殖成功率介於 40-62% 之間，除了與巢箱類型有關之外，亦可能受到巢箱周遭的地景配置、農耕模式或其他共存物種的影響。目前已知山麻雀偏好選擇周遭地景主要由農耕地、森林以及低比例的建物組成的環境中繁殖，然各地區地景組成、作物類型與農耕模式差異甚大，環境因子與山麻雀

繁殖成功率間的關聯目前仍有待進一步釐清。未來可進一步從小尺度或區域性的角度切入，探討山麻雀於特定地區巢箱使用狀況與環境間的關聯性。

自 108 年開始進行山麻雀繫放作業，目前已累計繫放 264 隻山麻雀個體。根據過去所蒐集的腳環目擊紀錄，部分個體依然會於出生地附近活動，目前記錄到移動最遠的直線距離為 33.1 公里(高雄市那瑪夏區至臺南市東山區)。雖然本研究中個體繫放之整體努力量不低，然在色環隨時間褪色或脫落等技術限制下，以至部份個體無法辨識，導致個體長距離移動之判讀仍受限制；然而，在目前尚無法以其他追蹤技術適用於山麻雀體型條件的情況下，繫放搭配密集且有系統之再觀察，特別是在小尺度區域內進行重複調查，仍為可行且具參考價值之研究方法。

族群遺傳分析進一步顯示，台灣的山麻雀在南北族群間存在遺傳結構差異，且整體近親交配程度高於大陸族群，顯示島嶼族群在長期隔離與近期族群縮減下，可能面臨潛在的遺傳風險。然而目前尚不清楚此台灣山麻雀南北族群間的分化僅是由地理隔離導致，或是受不同環境壓力驅動的局部適應(Local adaptation)結果。未來可利用基因環境關聯分析(Gene-Environment Association, GEA)，如冗餘分析 (Redundancy Analysis, RDA)，結合基因組數據與高解析度的環境變數做關聯性分析，進一步推演出使族群分化之潛在機制。

自 106 年至 114 年，已分別於 106 年、109 年、113 年各執行一次全台山麻雀族群監測，利用占據模型估計全台山麻雀數量。三次族群監測結果的修正後占據率分別為 0.092、0.182、0.207；估計族群量分別為 1433、1756、1838 隻。整體而言，不論占據率或是估計族群量，皆呈現些微上升的趨勢，表示山麻雀在這 7 年間族群數量與分布範圍並未出現衰退，反而略有增加，顯示既有保育行動已具一定成效。然而，山麻雀族群仍面臨多項潛在威脅，包含繁殖巢位不足及質量維持、工程施作干擾、棲地改變、研究不足，以及

認知不足(農業部林業及自然保育署, 2025)。因此建議未來持續每四年執行一次全台族群監測, 並進一步分析族群變化與保育行動的關聯性以及環境因子對族群動態的影響, 以作為長期保育策略調整的科學依據。

## (二) 經營管理建議

### 1. 建立以人工巢箱為核心之繁殖資源管理機制

人工巢箱已證實能有效補充山麻雀之繁殖巢位資源, 未來仍應作為重要的保育與管理工具。巢箱之設計、材質、設置位置及後續維護, 皆會影響其使用成效與管理成本, 建議統一納入整體規劃。未來在巢箱管理上, 應優先選擇耐久性較佳之材質, 並建立定期檢修與汰換制度, 以確保巢箱品質與使用安全。

此外, 巢箱設置位置除需符合山麻雀棲地需求外, 亦應將道路可及性、巡查安全及長期維護成本納入考量, 以利後續持續監測與管理。透過整合巢箱設置策略、環境條件評估與維護機制, 可提升山麻雀利用人工巢箱繁殖之穩定性, 並確保相關保育行動具備長期可行性。

### 2. 結合遺傳資訊評估族群長期風險

本研究之族群遺傳分析結果顯示, 臺灣山麻雀族群不僅與大陸族群存在明顯遺傳分化, 島內南北族群之間亦已出現結構差異, 且整體近親交配程度偏高。此結果顯示, 臺灣山麻雀族群在長期地理隔離與近期族群規模縮減的雙重影響下, 可能面臨潛在的遺傳風險。

因此, 未來保育策略除著眼於族群數量與分布變化外, 亦建議將族群遺傳資訊納入中長期監測架構中, 持續追蹤有效族群量變化以及不同地區族群之遺傳結構變化。透過定期分析血液或羽毛樣本, 可及早掌握近親交配程度與遺傳多樣性趨勢, 作為評估族群健康狀況與調整保育措施之重要依據。

### 3. 維持定期全臺族群監測制度

歷年全臺族群監測結果顯示，近年山麻雀之占據率與估計族群量呈現緩步上升趨勢，顯示既有保育行動已具一定成效。然而，族群數量變化仍可能受到環境變遷、土地利用型態改變及人為干擾等多重因素影響，僅憑短時間資料難以掌握長期趨勢。

建議未來持續以固定週期辦理全臺尺度之族群監測，並結合占據模型等分析方法，系統性評估族群分布與數量變化情形。透過長期且一致的監測資料，可作為檢視保育行動成效以及調整管理策略的要依據，並提升政策決策之科學基礎。

### 4. 強化跨單位合作與在地參與

山麻雀之棲地多分布於農耕地及聚落周邊，與人類活動高度重疊，單一研究或管理單位難以獨立完成長期保育工作。未來保育行動建議持續結合各分署、地方政府、學術單位及民間團體力量，透過分工合作，共同推動山麻雀相關保育措施。

透過環境教育、工作坊與社區參與機制，可提升在地居民對山麻雀保育議題之認知與支持度，並降低管理措施推動過程中的阻力。近年推動之生態給付制度，已逐步將山麻雀保育納入具體政策工具之中，除嘉義地區已有實際執行經驗外，高雄地區亦已開始加入相關行動，顯示透過經濟誘因結合保育目標，具備實務可行性與擴散潛力。未來若能持續整合生態給付、巢箱管理與在地參與機制，將有助於建立更具誘因與永續性的山麻雀保育模式。

## 七、參考文獻

- Alexander, D. H., Novembre, J., & Lange, K. (2009). Fast model-based estimation of ancestry in unrelated individuals. *Genome Research*, 19(9), 1655–1664.  
<https://doi.org/10.1101/gr.094052.109>
- Chen, S., Zhou, Y., Chen, Y., & Gu, J. (2018). fastp: An ultra-fast all-in-one FASTQ preprocessor. *Bioinformatics (Oxford, England)*, 34(17), i884–i890.  
<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty560>
- Guo, J. C., Tsai, J. S., Wang, J. S., Lin, Y. W., Shaner, P. J., & Hung, C. M. (2022). The role of a synanthropic bird in the nest niche expansion of a secondary cavity nester to man-made structures. *Ecology and Evolution*, 12, e9188.
- Li, H. (2011). A statistical framework for SNP calling, mutation discovery, association mapping and population genetical parameter estimation from sequencing data. *Bioinformatics*, 27(21), 2987–2993.  
<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr509>
- Li, H. (2013). Aligning sequence reads, clone sequences and assembly contigs with BWA-MEM (No. arXiv:1303.3997). arXiv.  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1303.3997>
- Li, H., & Durbin, R. (2011). Inference of human population history from individual whole-genome sequences. *Nature*, 475(7357), 493–496.  
<https://doi.org/10.1038/nature10231>
- NCBI. (2020). National Center for Biotechnology Information (NCBI) *Passer montanus* genome assembly ASM1480565v1.
- Päckert, M., Hering, J., Belkacem, A. A., Sun, Y.-H., Hille, S., Lkhagvasuren, D., Islam, S., & Martens, J. (2021). A revised multilocus phylogeny of Old World sparrows (Aves: Passeridae). *Vertebrate Zoology*, 71, 353–366.  
<https://doi.org/10.3897/vz.71.e65952>
- Purcell, S., Neale, B., Todd-Brown, K., Thomas, L., Ferreira, M. A. R., Bender, D., Maller, J., Sklar, P., de Bakker, P. I. W., Daly, M. J., & Sham, P. C. (2007). PLINK: A Tool Set for Whole-Genome Association and Population-Based Linkage Analyses. *American Journal of Human Genetics*, 81(3), 559–575.
- Santiago, E., Köpke, C., & Caballero, A. (2025). Accounting for population structure and data quality in demographic inference with linkage disequilibrium methods. *Nature Communications*, 16(1), 6054. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-61378-w>
- Van der Auwera, G. A., Carneiro, M. O., Hartl, C., Poplin, R., Del Angel, G., Levy-Moonshine, A., Jordan, T., Shakir, K., Roazen, D., Thibault, J., Banks, E., Garimella, K. V., Altshuler, D., Gabriel, S., & DePristo, M. A. (2013). From

FastQ data to high confidence variant calls: The Genome Analysis Toolkit best practices pipeline. *Current Protocols in Bioinformatics*, 43(1110), 11.10.1-11.10.33. <https://doi.org/10.1002/0471250953.bi1110s43>

- 王李廉。2015。山麻雀非繁殖期的遷移行為。臺灣濕地雜誌 96: 40-43。臺南。
- 王李廉。2016。山麻雀人工巢箱成果報告。台灣溼地雜誌，山麻雀專刊 II，2-9。臺南。
- 李灌霖。2019。嘉義縣山麻雀山村社區保育行動及宣導計畫。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。嘉義。
- 李灌霖。2020。109 年度嘉義縣山麻雀山村社區保育行動及宣導計畫。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。嘉義。
- 李灌霖。2021。110 年度嘉義縣山麻雀山村社區保育行動及宣導計畫。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。嘉義。
- 李灌霖。2023。111-112 年度嘉義縣山麻雀山村社區保育行動及宣導計畫。行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處。嘉義。
- 李灌霖。2025a。112-114 年度嘉義縣山麻雀山村社區保育行動及宣導計畫。農業部林業及自然保育署嘉義分署。嘉義。
- 李灌霖。2024。113 年山麻雀生態服務給付示範計畫。農業部林業及自然保育署嘉義分署。嘉義。
- 李灌霖。2025b。114 年山麻雀生態服務給付示範計畫。農業部林業及自然保育署嘉義分署。嘉義。
- 林雅雯、蔡若詩。2020。山麻雀保育行動。2020 動物行為暨生態學研討會。澎湖。
- 林雅雯。2018。環境因子對山麻雀(*Passer rutilans*)巢位選擇及繁殖成敗的影響。碩士論文。國立嘉義大學。嘉義。
- 屏東縣野鳥學會。2010。高屏地區山麻雀族群分佈現況調查計畫成果報告。行政院農業委員會屏東林區管理處。屏東。
- 陳炤杰。2024。高屏地區山麻雀調查計畫。行政院農業部林業及自然保育署屏東分署。屏東。
- 陳炤杰。2025。高屏地區山麻雀調查計畫第二期。行政院農業部林業及自然保育署屏東分署。屏東。
- 楊玉祥、丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮。2020。2020 年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。臺北，臺灣。
- 農業部林業及自然保育署。2024。修正陸域保育類野生動物名錄。臺北。
- 農業部林業及自然保育署、農業部生物多樣性研究所。2025。山麻雀保育行動計畫（第二版）。臺灣。
- 廖晟宏。2016。使用占據模型探討棲地對山麻雀(*Passer rutilans*)分布的影響。碩士論文。國立嘉義大學。嘉義。

- 臺灣濕地保護聯盟。2014。濕盟山麻雀保育計畫：以霧台、大埔、關仔嶺為保育據點。臺灣濕地雜誌 89: 4-9。
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。臺灣鳥類誌第二版。行政院農業委員會林務局。臺北。
- 劉奕炘。2019。探討山麻雀(*Passer cinnamomeus*)與麻雀(*Passer montanus*)交互關係：條件式兩物種占據模型之應用。碩士論文。國立嘉義大學。嘉義。
- 劉晉豈。2019。山麻雀(*Passer cinnamomeus*)與麻雀(*Passer montanus*)之巢位密度與建築物覆蓋度的關係。碩士論文。國立嘉義大學。嘉義。
- 蔡若詩、林雅雯、呂佳家、林瑞興。2022。2022年瀕危物種山麻雀保育行動計畫。行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺灣。
- 蔡若詩。2015。曾文水庫及臨近地區山麻雀調查成果報告書。經濟部水利署南區水資源局。臺南。
- 蔡若詩。2017。105年度曾文水庫及臨近地區山麻雀調查及保育對策評估成果報告書。經濟部水利署南區水資源局。臺南。
- 蔡若詩。2020。山麻雀保育行動計畫(三)。行政院農業委員會林務局。臺北。
- 蔡若詩。2021。山麻雀保育行動計畫(四)。行政院農業委員會林務局。臺北。
- 蔡若詩。2024a。山麻雀繁殖生態與保育行動(三)。農業部林業及自然保育署。臺北。
- 蔡若詩。2024b。南投山麻雀棲地利用與部落人鳥關係繪圖計畫。農業部林業及自然保育署南投分署。南投。
- 盧冠安。2004。臺灣山麻雀的分布模式及棲地選擇。碩士論文。國立臺灣大學。臺北。
- 謝承恩。2019。山麻雀物種分布模式。碩士論文。國立臺灣大學。臺北。

八、附錄(敏感資訊不公開)

附錄 1、南區巢箱位置及資訊

行政區	地區	地點	類型	巢箱編號	緯度	經度	海拔	巢箱 啟用年度	位置備註
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS079				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS080				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS081				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS082				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS083				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS084				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS085				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS086				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS087				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS088				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS089				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS090				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS091				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS092				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS093				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	竹筒	BS094				2021	2025/9 發現道路中斷
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	木箱	C09				2023	

高雄市	桃源區	囉羅埔	PVC 管	HS035				2025	
高雄市	桃源區	囉羅埔	PVC 管	HS036				2025	
高雄市	桃源區	囉羅埔	PVC 管	HS037				2025	
高雄市	桃源區	興中巷	PVC 管	HS038				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	PVC 管	HS039				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	PVC 管	HS040				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	PVC 管	HS041				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	PVC 管	HS042				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS043				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS044				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS045				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS046				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS047				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS048				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	PVC 管	HS049				2025	
高雄市	桃源區	勤和	PVC 管	HS050				2025	
高雄市	桃源區	勤和	PVC 管	HS051				2025	
高雄市	桃源區	勤和	PVC 管	HS052				2025	
高雄市	桃源區	勤和	PVC 管	HS053				2025	
高雄市	桃源區	勤和	PVC 管	HS054				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS055				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS056				2025	

高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS057				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS058				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS059				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS060				2025	
高雄市	桃源區	復興	PVC 管	HS061				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	PVC 管	HS067				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	PVC 管	HS068				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	PVC 管	HS069				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	PVC 管	HS070				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	PVC 管	HS071				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	PVC 管	HS072				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	PVC 管	HS073				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	PVC 管	HS074				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	PVC 管	HS075				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	PVC 管	HS076				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	PVC 管	HS077				2025	
高雄市	那瑪夏區	表湖	PVC 管	HS078				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	PVC 管	HS095				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	PVC 管	HS096				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	PVC 管	HS097				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	PVC 管	HS098				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	PVC 管	HS099				2025	

高雄市	那瑪夏區	青山教會	PVC 管	HS100				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	PVC 管	HS101				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	PVC 管	HS102				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	PVC 管	HS103				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	PVC 管	HS104				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	PVC 管	HS105				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS106				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS107				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS108				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS109				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS110				2025	
台南市	白河區	關子嶺	PVC 管	HS111				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS112				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS113				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS114				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS115				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS116				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS117				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS118				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	PVC 管	HS119				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	PVC 管	HS120				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	PVC 管	HS121				2025	

嘉義縣	大埔鄉	情人公園	PVC 管	HS122				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	PVC 管	HS123				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	PVC 管	HS124				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	PVC 管	HS125				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	PVC 管	HS126				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	PVC 管	HS127				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (露營區)	PVC 管	HS128				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (露營區)	PVC 管	HS129				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄苳腳	PVC 管	HS130				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄苳腳	PVC 管	HS131				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄苳腳	PVC 管	HS132				2025	
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	PVC 管	HS133				2025	菜坪幹 43 支 7
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	PVC 管	HS134				2025	
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	PVC 管	HS135				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	塑膠	PS040				2020	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	塑膠	PS046				2020	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	塑膠	PS047				2020	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	塑膠	PS049				2020	
高雄市	桃源區	勤和	塑膠	PS054				2020	
高雄市	桃源區	復興	塑膠	PS055				2020	
高雄市	桃源區	復興	塑膠	PS056				2020	
高雄市	桃源區	復興	塑膠	PS057				2020	

高雄市	桃源區	梅山口	塑膠	PS064				2020	
高雄市	桃源區	梅山口	塑膠	PS066				2020	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	塑膠	PS073				2021	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	塑膠	PS077				2021	
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS079				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS080				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS081				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS082				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS083				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS084				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS085				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS086				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS087				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS088				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS089				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS090				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS091				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS092				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS093				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	塑膠	PS094				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	塑膠	PS095				2021	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	塑膠	PS099				2021	

高雄市	那瑪夏區	青山教會	塑膠	PS101				2021	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	塑膠	PS136				2023	
高雄市	桃源區	囉羅埔	木箱	WS035				2025	
高雄市	桃源區	囉羅埔	木箱	WS036				2025	
高雄市	桃源區	囉羅埔	木箱	WS037				2025	
高雄市	桃源區	興中巷	木箱	WS038				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	木箱	WS039				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	木箱	WS040				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	木箱	WS041				2025	
高雄市	桃源鄉	上寶來	木箱	WS042				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS043				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS044				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS045				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS046				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS047				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS048				2025	
高雄市	桃源區	嘎拉鳳吊橋	木箱	WS049				2025	
高雄市	桃源區	勤和	木箱	WS050				2025	
高雄市	桃源區	勤和	木箱	WS051				2025	
高雄市	桃源區	勤和	木箱	WS052				2025	
高雄市	桃源區	勤和	木箱	WS053				2025	
高雄市	桃源區	勤和	木箱	WS054				2025	

高雄市	桃源區	復興	木箱	WS055				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS056				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS057				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS058				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS059				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS060				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS061				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS062-1				2025	
高雄市	桃源區	復興	木箱	WS062-2				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS064-1				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS064-2				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS065-1				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS065-2				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS066-1				2025	
高雄市	桃源區	梅山口	木箱	WS066-2				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	木箱	WS067				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	木箱	WS068				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	木箱	WS069				2025	
高雄市	六龜區	舊潭	木箱	WS070				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	木箱	WS071				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	木箱	WS072				2025	
高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	木箱	WS073				2025	

高雄市	那瑪夏區	青葉茶場	木箱	WS074				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	木箱	WS075				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	木箱	WS076				2025	
高雄市	那瑪夏區	橋香咖啡	木箱	WS077				2025	
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS079				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS080				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS081				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS082				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS083				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS084				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS085				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS086				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS087				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS088				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS089				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS090				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS091				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS092				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS093				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	表湖	木箱	WS094				2021	2025/9 發現道路中斷
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	木箱	WS095				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	木箱	WS096				2025	

高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	木箱	WS097				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山茶壺	木箱	WS098				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	木箱	WS099				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	木箱	WS100				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	木箱	WS101				2025	
高雄市	那瑪夏區	青山教會	木箱	WS102				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	木箱	WS103				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	木箱	WS104				2025	
高雄市	那瑪夏區	那瑪夏	木箱	WS105				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS106				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS107				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS108				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS109				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS110				2025	
台南市	白河區	關子嶺	木箱	WS111				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS112				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS113				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS114				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS115				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS116				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS117				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS118				2025	

嘉義縣	大埔鄉	茄冬	木箱	WS119				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	木箱	WS120				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	木箱	WS121				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	木箱	WS122				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	木箱	WS123				2025	
嘉義縣	大埔鄉	情人公園	木箱	WS124				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	木箱	WS125				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	木箱	WS126				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	木箱	WS127				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (露營區)	木箱	WS128				2025	
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (露營區)	木箱	WS129				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄荖腳	木箱	WS130				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄荖腳	木箱	WS131				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄荖腳	木箱	WS132				2025	
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	木箱	WS133				2025	菜坪幹 43 支 6
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	木箱	WS134				2025	
嘉義縣	大埔鄉	菜瓜坪	木箱	WS135				2025	
嘉義縣	大埔鄉	茄荖腳	木箱	WS655				2023	
嘉義縣	大埔鄉	茄荖腳	木箱	WS821				2023	

附錄 2、中區巢箱位置及資訊(點位不公開)

行政區	地區	地點	類型	巢箱編號	緯度	經度	海拔	巢箱 啟用年度	位置備註
南投縣	竹山鎮	番仔田	竹筒	BC054				2020	杜崙枝 11 左分 10 K6330HE76，2025/9 路況不佳
南投縣	竹山鎮	番仔田	竹筒	BC055				2020	杜崙枝 11 左分 7 K6330HD79，2025/9 路況不佳
嘉義縣	大埔鄉	湖濱公園 (吊橋/光臘樹林)	木箱	C09				2023	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC001				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC003				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC004				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC005				2025	H1721HE15
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC006				2025	H1722HA35
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC007				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC008				2025	H1823CC49
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC009				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC010				2025	H2034FC85
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC011				2025	H2034GD53
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC012				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC013				2025	H2235AC39
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC014				2025	

南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC015				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC016				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC017				2025	H2036FE88
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC018				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC019				2025	H2141DC16
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC020				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC021				2025	H2144FC56
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC022				2025	H2144CA40
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC023				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC024				2025	H2143DD16
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC025				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC026				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC027				2025	H2143GC62
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC028				2025	H2243GA43
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC029				2025	H2342AD19
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC030				2025	H2343DC82
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC031				2025	H2343DE31
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC032				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC033				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC034				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	PVC 管	HC035				2025	
雲林縣	古坑鄉	樟湖	PVC 管	HC036				2025	樟湖 129 K5226HE93

雲林縣	古坑鄉	樟湖	PVC 管	HC037			2025	樟湖 121 電線桿
雲林縣	古坑鄉	樟湖	PVC 管	HC038			2025	樟湖 26B 電線桿
雲林縣	古坑鄉	樟湖	PVC 管	HC039			2025	電燈
雲林縣	古坑鄉	樟湖	PVC 管	HC040			2025	樟湖 84 北 7 分 11 分 2
雲林縣	古坑鄉	草嶺	PVC 管	HC041			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	PVC 管	HC042			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	PVC 管	HC043			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	PVC 管	HC044			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC045			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC046			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC047			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC048			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC049			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC050			2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	PVC 管	HC051			2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC052			2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC053			2025	電桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC056			2025	杜崙枝 11 左分 4 K6430AD15
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC057			2025	崑山枝 62 右 5 K6432GA11
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC058			2025	番仔田幹 66 分 8 人氏 5
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC059			2025	番仔田幹 58-1
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC060			2025	番仔田幹 49 K6531GB02

南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC061				2025	番仔田幹 45 K6531FB46
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC062				2025	番仔田幹 8 K6533AD38
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC063				2025	番仔田幹 5 K6434HA81
南投縣	竹山鎮	番仔田	PVC 管	HC064				2025	番仔田幹 1 K6434HB37
南投縣	竹山鎮	民眾坪	PVC 管	HC065				2025	大鞍幹 239 右分 14 K6737HD66
南投縣	竹山鎮	民眾坪	PVC 管	HC066				2025	大鞍幹 239 右分 17 K6737HE74
南投縣	竹山鎮	五寮巷	PVC 管	HC067				2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	五寮巷	PVC 管	HC068				2025	雍富分 9 K6636HA70
南投縣	竹山鎮	五寮巷	PVC 管	HC069				2025	雍富分 28 K6635DE53
南投縣	竹山鎮	五寮巷	PVC 管	HC070				2025	雍富分 30 K6635ED09
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC071				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC072				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC073				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC074				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC075				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC076				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC077				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC078				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	PVC 管	HC079				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC080				2025	

南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC081				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC082				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC083				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC084				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC085				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC086				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC087				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC088				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC089				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC090				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC091				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC092				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC093				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC094				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC095				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC096				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	PVC 管	HC097				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC098				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	PVC 管	HC099				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC100				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC101				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC102				2025	

南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC103				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC104				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	PVC 管	HC105				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC021				2019	
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC023				2019	H2143CE35
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC026				2019	
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC027				2019	H2243CD90
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC029				2019	H2242HE13
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC030				2019	H2343EC41
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC031				2019	H2343DC12
南投縣	仁愛鄉	力行區	塑膠	PC033				2019	
雲林縣	古坑鄉	草嶺	塑膠	PC042				2020	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	塑膠	PC043				2020	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	塑膠	PC047				2020	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC053				2020	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC054				2020	電線桿，2025/9 路況不佳
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC055				2020	杜崙枝 11 左分 8 K6330HE60，2025/9 路況不佳
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC056				2020	杜崙枝 11 左分 3 K6430AD22
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC057				2020	崑山枝 62 右分 7 K6429GE16
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC059				2020	番仔田幹 56 K6530EE93
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC061				2020	電桿

南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC062				2020	番仔田幹 6 K6533AE26
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC063				2020	番仔田幹 4 K6434HA65
南投縣	竹山鎮	番仔田	塑膠	PC064				2020	番仔田幹 2 K6434HB44
南投縣	竹山鎮	五寮巷	塑膠	PC067				2020	雍富分 15 K6636GC64
南投縣	竹山鎮	五寮巷	塑膠	PC068				2020	雍富分 10 K6636HA65
南投縣	竹山鎮	五寮巷	塑膠	PC069				2020	電線桿
南投縣	竹山鎮	五寮巷	塑膠	PC070				2020	雍富分 31 K6635EE21
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC087				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC092				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC093				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC094				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC095				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	塑膠	PC097				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	塑膠	PC101				2021	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	塑膠	PC103				2021	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC001				2025	電線杆
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC002				2025	H1719EE93
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC004				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC005				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC006				2025	H1822BB79
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC007				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC008				2025	H1823CD33

南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC009				2025	H1824CA55
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC010				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC011				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC012				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC013				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC014				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC015				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC016				2025	H2036GE37
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC017				2025	H2138BE13
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC018				2025	H2139AA50
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC019				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC020				2025	H2141ED08
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC021				2025	H2144FC64
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC022				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC023				2025	H2143CE43
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC024				2025	H2134CD92
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC025				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC026				2025	H2243FB17
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC027				2025	H2243GC86
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC028				2025	
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC029				2025	H2242HE60
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC030				2025	

南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC031				2025	H2343DD18
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC032				2025	H2343DE69
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC033				2025	H1937EE14
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC034				2025	H1938FA01
南投縣	仁愛鄉	力行區	木箱	WC035				2025	H1938GB47
雲林縣	古坑鄉	樟湖	木箱	WC036				2025	北幹 56
雲林縣	古坑鄉	樟湖	木箱	WC037				2025	北幹 39
雲林縣	古坑鄉	樟湖	木箱	WC038				2025	樟湖 26C
雲林縣	古坑鄉	樟湖	木箱	WC039				2025	樟湖 26 分 14
雲林縣	古坑鄉	樟湖	木箱	WC040				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	木箱	WC041				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	木箱	WC042				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	木箱	WC043				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	草嶺	木箱	WC044				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC045				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC046				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC047				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC048				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC049				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC050				2025	電線桿
雲林縣	古坑鄉	石壁	木箱	WC051				2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC052				2025	電線桿

南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC053				2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC054				2020	電線桿，2025/9 路況不佳
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC055				2020	杜崙枝 11 左分 9 K6330HE81，2025/9 路況不佳
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC056				2025	杜崙枝 11 左分 5 K6330HD07
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC057				2025	崑山枝 62 右分 6 K6429BF19
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC058				2025	番仔田幹 66 分 8
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC059				2025	番仔田幹 57 K6530EE90
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC060				2025	番仔田幹 51 K6531GA16
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC061				2025	電桿
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC062				2025	番仔田幹 7 K6533AE32
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC063				2025	番仔田幹 3 K6434HB60
南投縣	竹山鎮	番仔田	木箱	WC064				2025	太極幹 428 K6434GC91
南投縣	竹山鎮	民眾坪	木箱	WC065				2025	大鞍幹 239 右分 16 K6737HE61
南投縣	竹山鎮	民眾坪	木箱	WC066				2025	大鞍幹 239 右分 19 K6738HA52
南投縣	竹山鎮	五寮巷	木箱	WC067				2025	雍富分 16 K6636GC01
南投縣	竹山鎮	五寮巷	木箱	WC068				2025	雍富分 8-1
南投縣	竹山鎮	五寮巷	木箱	WC069				2025	電線桿
南投縣	竹山鎮	五寮巷	木箱	WC070				2025	雍富分 29 K6635DE72
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC071				2025	

南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC072				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC073				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC074				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC075				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC076				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC077				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC078				2025	
南投縣	仁愛鄉	靜觀	木箱	WC079				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC080				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC081				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC082				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC083				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC084				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC085				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC086				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC087				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC088				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC089				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC090				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC091				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC092				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC093				2025	

南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC094				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC095				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC096				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬大林道	木箱	WC097				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC098				2025	
南投縣	仁愛鄉	親愛	木箱	WC099				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC100				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC101				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC102				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC103				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC104				2025	
南投縣	仁愛鄉	萬豐	木箱	WC105				2025	

附錄 3、北區巢箱位置及資訊

行政區	地區	地點	類型	巢箱編號	緯度	經度	海拔	巢箱 啟用年度	位置備註
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN001				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN002				2025	H3166EA74
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN003				2025	H3166GB16
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN004				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN005				2025	H3266BE18
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN006				2025	H3267CB11
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN007				2025	H3267DB57
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN008				2025	H3268BA69
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN009				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN010-1				2025	H2864DC73
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN010-2				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN011-1				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN011-2				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN012-1				2025	H2968FB96
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN012-2				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN013-1				2025	H2968HC40
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN013-2				2025	H3068BC08
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN014-1				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN014-2				2025	

台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN015				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN016				2025	H3067HA96
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN017				2025	H3167HE19
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN018				2025	H3168FA56
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN019				2025	H3168GD68
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN020				2025	H3271BD92
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN021				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN022				2025	H3274EB63
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN023				2025	H3274GC76
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN024				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN025				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN026				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN027				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN028				2025	H3376HC51
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN029				2025	H3477HE31
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN030				2025	H3578BC24
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN031				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN032				2025	
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN033				2025	
台中市	和平區	梨山區	PVC 管	HN034				2025	
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN035				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN036-1				2025	

台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN036-2				2025	電線桿
台中市	和平區	勝光	PVC 管	HN037-1				2025	H2567DB86
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN037-2				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN038-1				2025	
台中市	和平區	勝光	PVC 管	HN038-2				2025	H2567AB48
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN039-1				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN039-2				2025	H2567BA22
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN040				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN041-1				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN041-2				2025	佳陽枝 12 分 2 H2764GE01
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN042-1				2025	佳陽枝 23 分 1 H3764DA98
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN042-2				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN043-1				2025	佳陽枝 21 分 2 H2764FA30
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN043-2				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN044-1				2025	
台中市	和平區	佳陽	PVC 管	HN044-2				2025	佳陽枝 21 分 10 H3765EB71
台中市	和平區	勝光	PVC 管	HN052				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN053				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN054				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN055				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN056				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN057-1				2025	

台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN057-2				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN058				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN059				2025	
台中市	和平區	苗圃	PVC 管	HN061				2025	
台中市	和平區	勝光	PVC 管	HN069				2025	
台中市	和平區	勝光	PVC 管	HN070				2025	H4190 AD01
宜蘭縣	大同鄉	留茂安	PVC 管	HN074				2025	
宜蘭縣	大同鄉	留茂安	PVC 管	HN075				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN076				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN077				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN078				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN079				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN080				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN092				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN093				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN094				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN095				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN096				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN097				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN098				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN099				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN100				2025	

宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN101				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN102				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	PVC 管	HN103				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	PVC 管	HN104				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	PVC 管	HN104				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	PVC 管	HN105				2025	
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN106				2025	H2466HD07
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN107				2025	H2466FE25
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN108				2025	H2466CC57
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN109				2025	H2466DA57
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN110				2025	中華電信
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN111				2025	
台中市	和平區	老佳陽	PVC 管	HN112				2025	H2366 HD51/勝利 49
台中市	和平區	松茂林道	PVC 管	HN113				2025	A60
台中市	和平區	松茂林道	PVC 管	HN114				2025	H3276 GD95/中興幹 180 分 3
台中市	和平區	清泉橋	PVC 管	HN115				2025	70 A66
台中市	和平區	清泉橋	PVC 管	HN116				2025	TT75 A84
台中市	和平區	清泉橋	PVC 管	HN117				2025	H3577 GC25/林道枝 15
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN118				2025	H3581 GP52/環山幹 25
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN119				2025	H3682 AA98/環山幹 33
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN120				2025	H3682 AD09/環山幹 41
台中市	和平區	環山	PVC 管	HN121				2025	H3583 HA88/環山幹 45

台中市	和平區	環山	PVC 管	HN122				2025	H3583 HC72/環山幹 48
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	PVC 管	HN123				2025	旭普 3R27
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	PVC 管	HN124				2025	米羅幹 60
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	PVC 管	HN125				2025	米羅幹一四/O7.5 A88
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	PVC 管	HN126				2025	米羅幹二 O/K7.8 A79
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN127				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	PVC 管	HN128				2025	KB73
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	PVC 管	HN129				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	PVC 管	HN130				2025	E5318 AB11/四季 8 (K12 HC87)
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	PVC 管	HN131				2025	金屬桿
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	PVC 管	HN132				2025	金屬桿
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	PVC 管	HN133				2025	金屬桿
台中市	和平區	梨山區	塑膠	PN009				2019	H3267BA33
台中市	和平區	梨山區	塑膠	PN010				2019	H2864EC83
台中市	和平區	梨山區	塑膠	PN011				2019	
台中市	和平區	梨山區	塑膠	PN035				2019	
台中市	和平區	佳陽	塑膠	PN036				2020	
台中市	和平區	佳陽	塑膠	PN039				2020	
台中市	和平區	佳陽	塑膠	PN040				2020	
台中市	和平區	佳陽	塑膠	PN044				2020	
台中市	和平區	勝光	塑膠	PN052				2020	

宜蘭縣	大同鄉	四季平台	塑膠	PN078				2021	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	塑膠	PN079				2021	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	塑膠	PN099				2021	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	塑膠	PN101				2021	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	塑膠	PN103				2021	
台中市	和平區	老佳陽	塑膠	PN108				2023	中華電信
台中市	和平區	老佳陽	塑膠	PN109				2023	H2466DB31
台中市	和平區	老佳陽	塑膠	PN110				2023	
台中市	和平區	松茂林道	塑膠	PN114				2023	TT75 A80
台中市	和平區	環山	塑膠	PN119				2023	H3682 AB49/環山幹 37
台中市	和平區	環山	塑膠	PN120				2023	H3682 AE03/環山幹 42
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	塑膠	PN123				2023	旭普 3R28
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN001				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN002				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN003				2025	H3166GB58
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN004				2025	H3166HC47
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN005				2025	H3266AE54
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN006				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN007				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN008				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN009				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN015				2025	

台中市	和平區	梨山區	木箱	WN016				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN017				2025	H3168FA53
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN018				2025	H3168FB51
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN019				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN020				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN021				2025	H3271DE36
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN022				2025	H3274EB78
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN023				2025	H3274GC15
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN024				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN025				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN026				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN027				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN028				2025	H3376HB66
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN029				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN030				2025	H3578BB19
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN031				2025	H3578CD72(61)
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN032				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN033				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN034				2025	
台中市	和平區	梨山區	木箱	WN035				2025	
台中市	和平區	佳陽	木箱	WN040				2025	電桿
台中市	和平區	勝光	木箱	WN052				2025	中興幹 529

台中市	和平區	苗圃	木箱	WN053				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN054				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN055				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN056				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN058				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN059				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN061				2025	
台中市	和平區	苗圃	木箱	WN069				2025	
台中市	和平區	勝光	木箱	WN070				2025	H4190 AD24
宜蘭縣	大同鄉	留茂安	木箱	WN074				2025	
宜蘭縣	大同鄉	留茂安	木箱	WN075				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN076				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN077				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN078				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN079				2025	
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN080				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN092				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN093				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN094				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN095				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN096				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN097				2025	

宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN098				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN099				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN100				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN101				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN102				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	木箱	WN103				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	木箱	WN104				2025	
宜蘭縣	大同鄉	梨園	木箱	WN105				2025	
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN106				2023	H2466 GE31
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN107				2025	H2466 EE54
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN108				2023	中華電信桿 78
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN109				2023	H2466 DB15
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN110				2023	D75 A69
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN111				2023	H2466 AC58/勝利幹 47
台中市	和平區	老佳陽	木箱	WN112				2023	H2466 AC09/勝利幹 53
台中市	和平區	松茂林道	木箱	WN113				2023	B?75 A83
台中市	和平區	松茂林道	木箱	WN114				2023	大 75 A69
台中市	和平區	清泉橋	木箱	WN115				2023	H3476 FB34
台中市	和平區	清泉橋	木箱	WN116				2023	TT75 A79
台中市	和平區	清泉橋	木箱	WN117				2023	
台中市	和平區	環山	木箱	WN118				2023	H3582 HA10/環山幹 29
台中市	和平區	環山	木箱	WN119				2023	H3582 AC35/環山幹 38

台中市	和平區	環山	木箱	WN120				2023	H3582 HA93/環山幹 44
台中市	和平區	環山	木箱	WN121				2023	H3582 HB76/環山幹 47
台中市	和平區	環山	木箱	WN122				2023	H3583 HD96/環山幹 51
宜蘭縣	大同鄉	米摩登溪	木箱	WN123				2023	旭普 3R29
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	木箱	WN124				2025	
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	木箱	WN125				2023	米羅幹一六
宜蘭縣	大同鄉	米羅產業道路	木箱	WN126				2023	米羅幹二三
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN127				2023	L10R11 E4814 HD94/土場 494
宜蘭縣	大同鄉	四季平台	木箱	WN128				2023	POS
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	木箱	WN129				2023	D70 A70
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	木箱	WN130				2023	TPCC/四季 9
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	木箱	WN131				2023	金屬桿
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	木箱	WN132				2023	金屬桿
宜蘭縣	大同鄉	四季部落	木箱	WN133				2023	金屬桿