



執行機關(計畫)識別碼：0009011702

行政院農業委員會林務局110年度林業發展計畫執行成果 報告

計畫名稱： 山麻雀保育行動計畫（四）（第4年/全程4年）

(英文名稱) Conservation Action Plan of
Russet Sparrow (4)

計畫編號： 110林發-09.1-保-17(2)

全程計畫期間： 自 107年4月1日 至 110年12月31日

本年計畫期間： 自 110年1月1日 至 110年12月31日

計畫聯絡人： 蔡若詩

執行機關： 國立嘉義大學

摘要

山麻雀(*Passer cinnamomeus*)為臺灣瀕臨絕種的稀有留鳥，目前推測棲地改變及破壞、食物及巢位資源不足及物種競爭等因素是造成族群數量下降原因。本年度計畫工作項目分為三個大目標，包括監測人工巢箱、觀察與潛在競爭物種之關係及持續繫放並尋找山麻雀。

自 107-109 年度共架設 945 個人工巢箱，今年度檢視 911 個人工巢箱使用率達五成，130 個巢箱有山麻雀繁殖跡象，繁殖窩次累計 209 窩，整體繁殖成功率 62%。木巢箱使用數量較竹筒巢箱及塑膠巢箱高，且繁殖成功率有 72%，而中區的山麻雀繁殖巢箱數量最多，但繁殖成功率為北區最高為 83%。不同的巢箱接受度隨設置時間長度影響，塑膠巢箱在第一年使用率最差，隨掛設時間增加而提高，竹筒巢箱及木巢箱使用率至少六成且不受時間改變。而以地區來看，僅南區使用率隨時間增加而提高。山麻雀在北區及中區的木巢箱與塑膠巢箱的繁殖成功率隨使用年份增加而提高，但仍需足夠樣本數以提高資料可信度。檢視巢箱使用年限中，不論巢箱歷經一次、兩次或三次的繁殖季，木巢箱使用率皆為最高。山麻雀繁殖成果中，第一年的繁殖成功率北區為 56%，其次為南區與中區 40%及 36%，而第二年及第三年的繁殖成功率在不同地區皆無差異。以使用率而言，目前掛設巢箱的區域應已有足夠的巢箱供山麻雀利用，未來可考慮將位於使用率較低區域的巢箱設置在更合適的環境。整體來說，木巢箱有最高的使用率及繁殖成功率，使用年限亦較長，但不同地區的狀況並不完全一樣，還有待更進一步的釐清。如何更有效率的替換及更新巢箱以維持巢箱品質是未來保育上需考量的重點。

麻雀與山麻雀是人工巢箱主要使用者，但麻雀所利用的巢箱數量較山麻雀多，而不同地域的山麻雀與麻雀在巢箱材質的選擇並無差異。未來可針對麻雀利用巢箱的窩雛數及繁殖成功率，以了解兩物種的繁殖生產力之差距。此外，從巢箱利用結果得知，主要山麻雀合適生存之棲位皆有麻雀族群出沒，在三年的觀察中也發現部份巢位在隔年被另一個物種利用，表示兩物種在巢位資源上仍有一定程度的重疊情形，未來值得持續探討兩物種在巢箱利用上的動態。

四年計畫期間內共繫放 41 隻個體，包括 16 隻雛鳥、11 隻至少一齡以及 14 隻至少二齡。一齡以上個體中有 18 隻公鳥及 7 隻母鳥。再觀察記錄有 12 隻個體共計 21 筆紀錄，主要為鳥友回報，最遠目擊紀錄自台南市東山區至繫放點高雄市那瑪夏區直線距離約 33 公里。未來建議提高北部及中部地區的個體繫放數量，持續繫放並提高山麻雀的目擊率，以了解不同地區的移動模式。

關鍵字：山麻雀、麻雀、人工巢箱、試驗性移除、繫放、保育行動計畫

Abstract

Russet Sparrow (*Passer cinnamomeus*) is an endangered species in Taiwan. Habitat loss, limitation in food resources and nest sites, and species competition were the potential reasons for the decline of Russet Sparrow population. The goals of this project were to understand the utilization pattern of artificial nest boxes, monitor the Eurasian Tree Sparrow (*Passer montanus*) as potential competitor, and continue bird banding and resight.

415 of 911 artificial nest boxes were found with cup-shaped or domed nest. 130 nest boxes (14%) were used by Russet Sparrow with eggs or nestlings. Totally, 129 out of 209 clutches (62%) were successful (at least one fledged young). Wooden nest-boxes were used most often by Russet Sparrow, followed by bamboo and plastic ones. In terms of regions, Russet Sparrow nest boxes utilization rate was higher in central region than north and south, but the highest breeding success was higher in north than central and south. The utilization rates of different types of nest boxes changed over time. The utilization rate increased as the number of years the plastic nest boxes were installed. The utilization rate of bamboo and wooden nest boxes were at least 60% in the past 3 years and the fluctuation of the annual utilization rate did not differ among years. In terms of region, only south was statistically significant lower in utilization rate compared to north and central. Breeding success in regions or boxes type did not differ among years. Wooden nest boxes had higher utilization rate than bamboo or plastic boxes, and this trend did not change by the years after the nest boxes were installed. The breeding success rate was highest in north region with 56% in the first year after

the nest boxes were installed. However, there was no difference in second or third year after the nest boxes were installed. Based on the utilization rate, there are enough nest boxes for Russet Sparrow and we should consider adjusting the location and maintain the quality of the nest boxes in the future.

Russet Sparrow and Eurasian Tree Sparrow were the two main species utilizing the nest boxes, more than 25% in combined in the past 3 years. We observed that Eurasian Tree Sparrow also utilized nest boxes in regions where Russet Sparrow distributed, and some nest boxes occupied by one species in one year may be occupied by another species next year, indicating some overlap in resources. Therefore, it is critical to monitor and understand the dynamic between these two species.

We banded 41 individuals of Russet Sparrow during 4 years. Among them, 16 were nestlings, 11 were at least one calendar and 14 were at least second calendar year. 21 resight records and 12 individuals were observed so far. The longest straight line from banded site was about 33 kilometers. We recommended continuing the banding practice to increase the chance to be resighted, especially for individuals in the north and central regions.

Keynote: *Passer cinnamomeus*, *Passer montanus*, artificial nest boxes, experimental removal, banding, conservation action plan.

目錄

摘要.....	I
ABSTRACT.....	III
目錄.....	V
圖目錄.....	VI
表目錄.....	VII
附錄.....	IX
一、 前言	1
二、 計畫目的	4
三、 實施方法與步驟	5
(一) 研究物種.....	5
(二) 研究方法.....	6
四、 結果與討論	12
(一) 人工巢箱.....	12
(二) 移除麻雀後兩物種數量消長的觀察.....	38
(三) 山麻雀繫放.....	46
五、 結論與建議	47
六、 參考文獻	49

圖目錄

圖 1、山麻雀雄、雌鳥以及麻雀照片.....	5
圖 2、108 年底至 110 年間逐年設置之人工巢箱分布圖。.....	7
圖 3、檢視巢內的可攜式內視鏡。紅圈處為影像傳輸端，藍圈處為影像接收 端。.....	8
圖 4、110 年度山麻雀巢箱繁殖窩次累積分布圖。.....	16

表目錄

表 1、巢箱紀錄表填寫巢材累積程度、蛋與雛鳥數量以及雛鳥日齡之記錄代號	8
表 2、不同地區及巢箱類型的巢箱使用率。	13
表 3、不同鳥種在(A)全部、(B)北區、(C)中區及(D)南區利用三種巢箱的使用率。	14
表 4、山麻雀在(A)不同地區及(B)巢箱種類繁殖狀態及繁殖成功率。	17
表 5、麻雀、青背山雀、棕面鶯及未知等鳥種在(A)全區、(B)北區、(C)中區、(D)南區利用三種人工巢箱繁殖窩次。	18
表 6、在(A)107 年度掛設及(B)108 年度掛設的人工巢箱逐年使用率變化。	21
表 7、在(A)107 年度掛設及(B)108 年度掛設不同種類的人工巢箱逐年使用率變化。	23
表 8、山麻雀在(A)107 年度掛設及(B)108 年度掛設不同地區的人工巢箱逐年繁殖成功率變化。	26
表 9、山麻雀在(A)107 年度掛設及(B)108 年度掛設不同巢箱種類的人工巢箱逐年繁殖成功率變化。	28
表 10、在歷經 (A)一次繁殖季、(B)兩次繁殖季及(C)三次繁殖季不同地區的巢箱類型使用數量。	32
表 11、山麻雀在歷經 (A)一次繁殖季、(B)兩次繁殖季及(C)三次繁殖季的巢箱在不同地區的繁殖成果。	35
表 12、山麻雀歷經 (A)一次繁殖季、(B)兩次繁殖季及(C)三次繁殖季不同巢箱類型的繁殖成果。	36
表 13、麻雀及山麻雀在不同地區及巢箱類型的巢箱連續使用數量。	38

表 14、麻雀與山麻雀在歷經(A)一次繁殖季、(B)兩次次繁殖季及(C)三次繁殖季的 巢箱使用率。	40
表 15、麻雀與山麻雀在歷經(A)一次繁殖季、(B)兩次次繁殖季及(C)三次繁殖季的 巢箱繁殖窩次。	43

附錄

附錄 1、107 至 109 年度(A)北區、(B)中區及(C)南區已設置人工巢箱之座標點位 及巢箱存留狀況。	52
附錄 2、計劃期間內繫放個體之鋁環編號、色環排列、年齡及性別等基本資 訊。	61

一、前言

山麻雀 (*Passer cinnamomeus*) 廣泛分布於東亞地區 (Summers-Smith 2010)。然而，在臺灣地區的山麻雀 (*P. c. rutilans*) 族群稀少，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，2014)。台灣早期的山麻雀相關研究不多，除了盧冠安 (2004) 利用 2003 年 3-8 月於台灣五個地區(北橫公路、中橫宜蘭支線、嘉義山區、南橫公路和屏東縣霧台鄉)的調查資料進行山麻雀的分布預測外，僅有屏東縣野鳥學會 (2010) 曾在屏東霧台地區進行山麻雀的分布調查。直到 2012 年 Wu et al. (2012) 才再次整合 1993-2011 年相關研究報告及調查紀錄，建立山麻雀新的分布預測模型。而在經濟部水利署南區水資源的支持下，自 2013 年開始，臺灣濕地保護聯盟團隊和國立嘉義大學也開始於曾文水庫地區進行山麻雀的分布調查及繁殖生物學(包含人工巢箱利用)相關研究(蔡若詩, 2015; 王李廉, 2016; 蔡若詩, 2017)。謝承恩 (2019) 更是針對臺灣尺度及東亞尺度的山麻雀進行分布預測。近幾年，嘉義縣野鳥學會團隊則在嘉義縣梅山鄉地區積極推廣友善社區計畫 (李灌霖, 2020)。山麻雀的生態資訊及棲地經營管理策略逐漸受到重視。

以地區角度來看目前對山麻雀於曾文水庫地區的生態有較多的了解。在分布上包含族群動態 (廖晟宏, 2016) 及麻雀與山麻雀之交互關係 (劉奕炘, 2019)。在繁殖生態學上，對影響巢位選擇及成功的因子 (林雅雯, 2018) 及巢位密度與建築物關係 (劉晉昱, 2019) 上，也有基本的探討。但對於其族群限制因子及人工巢箱的應用性等議題仍了解有限。且台灣其他地區族群的生態特性及所受威脅是否與曾文水庫地區相同，仍有待確認。

山麻雀為次級洞巢鳥，僅能利用其他鳥類的舊巢穴或是天然/人工空隙繁殖 (劉小如等, 2012)。因此即使在食物資源充足的合適繁殖棲地，山麻雀族群仍

可能受到繁殖巢位數量的限制。依據曾文水庫地區進行的巢箱試驗結果，山麻雀會利用木巢箱、竹巢箱及塑膠巢箱等不同材質的巢箱（蔡若詩，2017），且繁殖成功率介於 50-70%之間（王李廉，2016）。不同材質的巢箱，其使用率、成本及使用年限等均不相同，舉例來說，依據 2015-2017 年間在曾文水庫的調查，木巢箱及竹巢箱的使用率較塑膠巢箱高，但塑膠巢箱的使用年限最久；竹巢箱成本較木巢箱低，但也較木巢箱易損壞。然而，以往研究僅針對曾文水庫地區，對於全臺灣巢箱使用情況使否相似尚未了解。本年度追蹤不同地區巢箱使用情況，以了解不同材質巢箱被利用及繁殖的狀況。

在同一棲地內，生態棲位相似的物種可能有資源利用上的競爭。若一物種較為優勢，可能產生競爭排除的現象（Haynes et al., 2014）。在許多觀察中常被人提出，其他物種的競爭是山麻雀所受到的威脅之一（丁昶升，2012；方偉宏等，2010；臺灣濕地保護聯盟，2014；馮雙等，2010）。在霧台地區，麻雀與山麻雀的分布在海拔 700-1000 公尺之間有重疊，但整體的重疊並不明顯（屏東縣野鳥學會，2010），因此是否為競爭所造成的隔離仍需進一步探討。在曾文水庫的人工巢箱觀察中，曾觀察到外來種白尾八哥（*Acridotheres javanicus*）及白腰鵲鵲（*Copsychus malabaricus*）攻擊山麻雀的巢位，導致山麻雀繁殖失敗的案例（蔡若詩，2015）。在將巢箱洞口縮小後，可以有效防止這兩種體型較大的外來鳥種對山麻雀在繁殖巢位上的影響，但仍無法防止體型相似的麻雀之潛在影響（蔡若詩，2017）。因此在本次計畫中，藉由麻雀的移除試驗，了解在移除麻雀讓資源釋放後，對山麻雀的繁殖及族群狀況是否有影響。

山麻雀在繁殖季多為分散成對繁殖，而在非繁殖季時則會成群活動，但非繁殖出現地點不固定（王李廉，2015a）。目前藉由繫放（利用色環做個體辨識）再觀察資料，發現在不同季節間山麻雀可移動 30 公里以上（林雅雯、蔡若詩，2020）。

即使在同一繁殖季間的第一巢及第二巢繁殖，巢的距離也可能在小範圍有數公里的移動（林雅雯、蔡若詩，2020）。目前對於山麻雀季節性移動的模式及棲地利用、對繁殖地點是否具忠誠度，以及是否有小族群間的交流等資訊仍不足夠。如能了解山麻雀年內及年間的移動及棲地利用，對於未來保育策略上的評估，將能提供重要的訊息。

本計畫欲瞭解山麻雀在全臺灣族群概況，並提供相對應的保育措施。目前推測山麻雀生存危機包括棲地改變及破壞、食物及巢位資源不足及物種競爭（蔡若詩，2015）。本年度計畫以三大工作項目來進行山麻雀的保育行動：1）提供人工巢箱供其使用，並檢視其繁殖狀態及其應用；2）潛在競爭者麻雀（*Passer montanus*）的移除試驗，評估對山麻雀族群影響；3）最後，採用持續性執行繁殖季與非繁殖季的繫放與再觀察，了解山麻雀移動模式。

二、計畫目的

綜合上述，本計畫全程四年目標有下列五項：

1. 增設人工巢箱以增加山麻雀繁殖機會
2. 探討了解潛在競爭物種麻雀對山麻雀的影響
3. 持續繫放了解山麻雀移動及播遷模式
4. 全臺普查了解山麻雀在全臺分布狀況
5. 建立山麻雀保育行動綱領供未來相關決策參考

本年度（110 年度）目標：

1. 盤點重點繁殖區域並找出巢箱繁殖可能限制因子
2. 彙整麻雀及山麻雀共存區域並進行移除麻雀後兩物種數量消長的觀察
3. 利用繫放了解山麻雀移動及播遷模式

三、 實施方法與步驟

(一) 研究物種

山麻雀為燕雀目 (Passeriformes) 麻雀科 (Passeridae) 的鳥種，英文俗名為 Russet Sparrow。山麻雀身型約 13 公分，外型具雌雄二型性，山麻雀雄鳥從頭頂、後頸延伸至背皆為紅褐色，頰為白色，而喉中央有黑色斑塊，黑色嘴喙，胸及腹灰白色，尾羽黑褐色。山麻雀雌鳥則有明顯地淡黃色眉斑，全身為黃褐色，而胸、腹、尾羽及嘴喙與雄鳥色澤相近 (蕭木吉，2015)。山麻雀身型與麻雀相似，在外觀上最主要的差別為臉頰沒有黑色斑塊，且雄鳥背部顏色為紅棕色 (沙謙中，1986；蕭木吉，2015) (圖 1)。棲息於海拔 200-2000 公尺的山區聚落、林緣和開墾地 (如：菜園、茶園、果園以及小米田等) (蕭木吉、李政霖，2015；廖晟宏，2016；劉小如等，2012)。



圖 1、山麻雀雄、雌鳥以及麻雀照片

山麻雀為次級洞巢鳥，繁殖巢位種類包括五色鳥 (*Psilopogon nuchalis*) 或小啄木 (*Yungipicus canicapillus*) 的舊巢洞、枯木、電線桿孔隙、住宅孔隙、吊橋鐵管及交通號誌鐵管等 (劉小如等，2012)。自 4 月至 7 月的繁殖

期間，食物來源以鱗翅目（Lepidoptera）、鞘翅目（Coleoptera）、半翅目（Hemiptera）、直翅目（Orthoptera）與膜翅目（Hymenoptera）之昆蟲為主，其次為農作物與禾本科之種子（王李廉，2015b；吳麗榮等，2004；張青霞、王紅元，2003）。自曾文水庫區域使用竹筒巢箱、木巢箱與塑膠巢箱等人工巢箱的繁殖資料，其繁殖平均窩蛋數為 3.64 顆，而平均離巢隻數 1.88 隻，蛋的孵化率介於 48%-84%，幼鳥離巢率 63%-90%，繁殖成功率介於 44%-82%之間（蔡明剛，2016）。

（二） 研究方法

1. 人工巢箱

人工巢箱共累計 945 個，自 108 年至 110 年分三年度掛設於宜蘭縣大同鄉、臺中市和平區、南投縣仁愛鄉及竹山鎮、雲林縣古坑鄉、臺南市南化區及高雄市桃源區、那瑪夏區及六龜區等區域（圖 2、附錄 1）。巢箱掛設以木巢箱、竹巢箱及塑膠巢箱三個一組沿道路掛設。巢箱檢視時間從四至七月山麻雀繁殖季期間，每個月 10 號前巡視一次確認所有人工巢箱狀況，若發現山麻雀利用，會再次探查 2-3 次以確認繁殖成果。探巢工具為可攜式內視鏡，並搭配伸縮鋁桿進行（圖 3）。

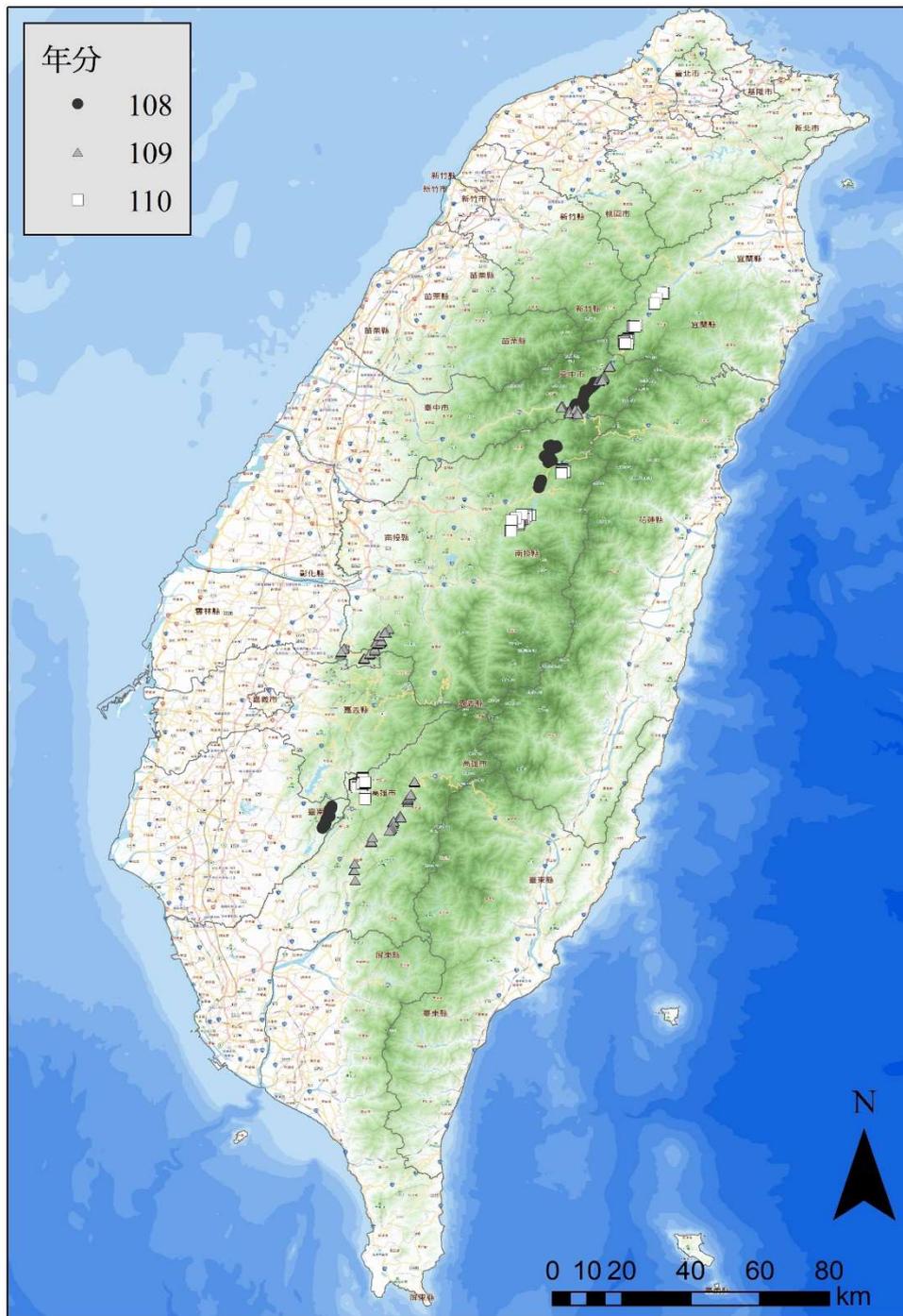


圖 2、108 年底至 110 年間逐年設置之人工巢箱分布圖。



圖 3、檢視巢內的可攜式內視鏡。紅圈處為影像傳輸端，藍圈處為影像接收端。

每回檢查記錄使用巢箱物種、巢材累積程度、蛋與雛鳥數量以及雛鳥日齡。巢材累積程度多寡依據以往觀察經驗，巢材量從些許 (N1)、稍多但不足以構成碗狀 (N2)、巢材多但凌亂 (N3) 以及有完整的碗狀或育嬰室 (N4) 等四個等級 (表 1)。日齡依據以往觀察照片以及參考其他文獻紀錄推估可能日齡。

表 1、巢箱紀錄表填寫巢材累積程度、蛋與雛鳥數量以及雛鳥日齡之記錄代號

代號	說明	代號	說明
N1	巢內只有幾根草	nE	內有 n 顆的蛋
N2	巢內有一些草，但是量不足以構成窩巢	nG xx 日齡	內有 n 隻雛鳥，並辨識大約日齡
N3	巢材量充足，但是沒有碗狀或育嬰室	蜂	內有蜂或蜂巢
N4	有完整的碗狀或是育嬰室	蟻	內有蟻窩
X	完全沒有任何巢材在內		

繁殖期間調查人員駐足於繁殖巢位周遭會干擾親鳥繁殖，因此檢視各個巢箱於 5 分鐘中內盡速完成。此外，當發現巢中為山麻雀雛鳥時，利用推估日齡回推離巢日之前 2 日再次前往探查，以利進行繫放作業。

分析使用卡方檢定來比較不同地區及巢材的使用率是否有差異。此外巢箱使用年限可能影響鳥類的使用率，並反映出其繁殖狀況。因此，分析中亦檢視巢箱設置後歷經不同年數的巢箱利用及繁殖成果是否有改變，並比較其中差異，以提供未來研究巢箱設置之建議。

2. 兩物種數量消長的觀察

107 及 108 年度試驗性移除麻雀地點於南投縣仁愛鄉、嘉義縣梅山鄉及高雄市那瑪夏區等共域地區進行，於繁殖季末期至非繁殖季期間（約 8 月至 12 月）執行麻雀移除。此外，109 年度於移除地點，紀錄麻雀族群每月數量變化。

107 年度的樣區為高雄市那瑪夏區青葉茶廠以及南投縣仁愛鄉靜觀部落，移除 17 回共計 87 隻麻雀個體。108 年度樣區為高雄市那瑪夏區青葉茶廠及嘉義縣梅山鄉瑞峰社區，進行 12 回移除 5 隻個體。

麻雀族群觀察結果顯示，在高雄市那瑪夏區青葉茶廠在經歷兩年移除後，當地觀察到的麻雀最大數量不超過 40 隻。南投縣仁愛鄉靜觀部落麻雀移除後相隔兩年，麻雀數量較第一年高。嘉義縣梅山鄉瑞峰社區觀察最大量 20 隻，移除 2 隻個體並無法看出族群隨年度變化。

移除後麻雀族群量變化在不同地區結果不同，109 年度觀察結果顯示移除小尺度的麻雀族群數量後，隔年當地族群數量回復以往，並

無法有效看出對山麻雀族群的影響。因此，110 年度檢視兩物種歷年巢箱利用狀況，評估同地區兩物種在有限的巢箱數量下競爭概況描述。此外，麻雀也是巢箱使用主要鳥種，未來可探討麻雀與山麻雀挑選繁殖棲地差異，找出兩物種棲地選擇隻差異性，以改善麻雀利用巢箱問題。

3. 山麻雀繫放

I. 繫放方法

繁殖季（4 至 7 月）依據人工巢箱之木巢箱，針對 11-12 日齡的雛鳥進行。抵達目標巢箱後，以探巢儀器確認雛鳥是否已離巢或評估雛鳥體型以及發育狀況是否合適進行繫放。

非繁殖季期間，當發現成群（數量大於 50 隻個體）的山麻雀後，觀察主要移動路徑以及評估霧網架設位置後進行架網。霧網包含 40 台尺或 70 台尺 2 種，高度 8 台尺，網目約 1.2 公分。完成架網後間隔 40 至 50 分鐘巡一次網。

捕獲之個體先置於網袋中降低緊迫，待其安定後才取出進行外觀檢視及形質測量，每隻個體繫放時間維持在 15 分鐘內以減少緊迫時間。先將個體繫上鋁環與色環，以中華民國野鳥學會統一標準金屬環配上不同排列組合的色環進行個體標記。接著，測量山麻雀的全頭長、喙長、自然翼長、最大翼長、跗蹠長及體重等基本形質資料。最後，抽血以及拍照等，測量後放回巢箱，並退至距離巢箱約 10 至 30 公尺隱蔽處觀察親鳥是否回巢。

II. 非繁殖季調查與紀錄蒐集

非繁殖季的調查是為了系統性且固定努力量找尋繫放個體，依據以往觀察，山麻雀於清晨或傍晚成群覓食。利用 eBird 資料庫確認非繁殖季發現山麻雀的點位並規劃調查地點。如發現上環個體，記錄日期、時間、觀察者座標點位、地點描述、色環排列及是否有照片佐證等基本資訊。此外，也定期追蹤 eBird 與臉書社團等公開資料庫和網路社群，以找尋是否有發現繫放個體之資訊。

四、 結果與討論

(一) 人工巢箱

1. 110 年度人工巢箱成果

I. 巢箱使用狀況

945 個人工巢箱中有 34 個巢箱在第一次巢箱調查時已掉落，尚有 911 個巢箱仍懸掛於樣區。911 個巢箱當中，415 個(45.5%)巢內有完整的碗狀或是育嬰室，172 個(18.8%)僅有零星巢材散落於巢箱底部，或是被塞滿巢材但無明顯育嬰室或活動跡象，而 33 個(3.6%)巢箱被舉尾蟻、泥壺蜂及絨山蝠等佔據。

不同地區的巢箱使用率，北區及中區使用率較南區高($\chi^2=23.634, p<0.001$)，北區及中區使用率各別為 77.0%及 68.5%，而南區為 58.5% (表 2)。而不同巢箱類型中，以木巢箱的使用率為三種巢箱類型最高($\chi^2=65.119, p<0.001$)，使用率為 85.7% (表 2)。然而，同材質檢視下，北區(74.5%)及中區(60.4%)的竹筒巢箱使用率比南區(36.6%)高($\chi^2=30.362, p<0.001$)，而木巢箱是北區(93.0%)使用率較南區(78.1%)高($\chi^2=8.827, p=0.012$) (表 2)。

表 2、不同地區及巢箱類型的巢箱使用率。

巢箱類型			北區	中區	南區	總計	卡方分析
竹筒巢箱	有使用	計數(個)	76 ^a	61 ^a	37 ^b	174	$\chi^2=30.362,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	74.5%	60.4%	36.6%	57.2%	
	未使用	計數(個)	26 ^a	40 ^a	64 ^b	130	
		百分比(%)	25.5%	39.6%	63.4%	42.8%	
	合計	計數(個)	102	101	101	304	
木巢箱	有使用	計數(個)	93 ^b	89 ^{a,b}	75 ^a	257	$\chi^2=8.827,$ df=2, p=0.012
		百分比(%)	93.0%	85.6%	78.1%	85.7%	
	未使用	計數(個)	7 ^b	15 ^{a,b}	21 ^a	43	
		百分比(%)	7.0%	14.4%	21.9%	14.3%	
	合計	計數(個)	100	104	96	300	
塑膠巢箱	有使用	計數(個)	65	61	63	189	$\chi^2=0.442,$ df=2, p=0.802
		百分比(%)	63.7%	59.2%	61.8%	61.6%	
	未使用	計數(個)	37	42	39	118	
		百分比(%)	36.3%	40.8%	38.2%	38.4%	
	合計	計數(個)	102	103	102	307	
總計	有使用	計數(個)	234 ^a	211 ^a	175 ^b	620	$\chi^2=23.634,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	77.0%	68.5%	58.5%	68.1%	
	未使用	計數(個)	70 ^a	97 ^a	124 ^b	291	
		百分比(%)	23.0%	31.5%	41.5%	31.9%	
	合計	計數(個)	304	308	299	911	

不同巢箱類型比較: $\chi^2=65.119, df=2, p<0.001$

使用巢箱的鳥類有麻雀、山麻雀、青背山雀(*Parus monticolus*)及棕面鶯(*Abroscopus albogularis*)等鳥種有築巢或繁殖紀錄，使用率占整體 42.2% (n=384)，其中為麻雀有 185 巢佔大多數，其次為山麻雀為 133 巢。

鳥類使用巢箱占比中，以木巢箱使用數量最高(n=182, 使用率=60.7%)，其次為塑膠巢箱(n=123, 使用率=40.0%)及竹筒巢箱(n=79, 使用率=26.0%)。

不論地區，竹筒巢箱、木巢箱及塑膠巢箱的使用率在不同鳥種間無顯著差異(全部: $\chi^2=12.032$, $p=0.150$; 北區: $\chi^2=10.267$, $p=0.247$; 中區: $\chi^2=14.640$, $p=0.067$; 南區: $\chi^2=5.158$, $p=0.741$) (表 3(a)(b) (c) (d))。

表 3、不同鳥種在(a)全部、(b)北區、(c)中區及(d)南區利用三種巢箱的使用率。

(a)全部

		山麻雀	麻雀	青背山雀	棕面鶯	未知鳥種	總計	卡方分析
竹筒巢箱	計數(個)	29	42	6	1	1	79	$\chi^2=12.032$, df=8, p=0.150
	百分比(%)	36.7%	53.2%	7.6%	1.3%	1.3%		
木巢箱	計數(個)	71	82	19	6	4	182	
	百分比(%)	39.0%	45.1%	10.4%	3.3%	2.2%		
塑膠巢箱	計數(個)	33	61	15	10	4	123	
	百分比(%)	26.8%	49.6%	12.2%	8.1%	3.3%		
總計	計數(個)	133	185	40	17	9	384	
	百分比(%)	34.6%	48.2%	10.4%	4.4%	2.3%		

(b)北區

		山麻雀	麻雀	青背山雀	棕面鶯	未知鳥種	總計	卡方分析
竹筒巢箱	計數(個)	12	20	2	1	1	36	$\chi^2=10.267$, df=8, p=0.247
	百分比(%)	33.3%	55.6%	5.6%	2.8%	2.8%		
木巢箱	計數(個)	18	45	3	0	2	68	
	百分比(%)	26.5%	66.2%	4.4%	0.0%	2.9%		
塑膠巢箱	計數(個)	6	36	5	0	1	48	
	百分比(%)	12.5%	75.0%	10.4%	0.0%	2.1%		
總計	計數(個)	36	101	10	1	4	152	
	百分比(%)	23.7%	66.4%	6.6%	0.7%	2.6%		

(c) 中區

		山麻雀	麻雀	青背山雀	棕面鶯	未知鳥種	總計	卡方分析
竹筒巢箱	計數(個)	9	18	4	0	0	31	$\chi^2=14.640,$ df=8, p=0.067
	百分比(%)	29.0%	58.1%	12.9%	0.0%	0.0%		
木巢箱	計數(個)	29	25	14	4	1	73	
	百分比(%)	39.7%	34.2%	19.2%	5.5%	1.4%		
塑膠巢箱	計數(個)	15	18	7	9	1	50	
	百分比(%)	30.0%	36.0%	14.0%	18.0%	2.0%		
總計	計數(個)	53	61	25	13	2	154	
	百分比(%)	34.4%	39.6%	16.2%	8.4%	1.3%		

(d) 南區

		山麻雀	麻雀	青背山雀	棕面鶯	未知鳥種	總計	卡方分析
竹筒巢箱	計數(個)	8	4	0	0	0	12	$\chi^2=5.158,$ df=8, p=0.741
	百分比(%)	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%		
木巢箱	計數(個)	24	12	2	2	1	41	
	百分比(%)	58.5%	29.3%	4.9%	4.9%	2.4%		
塑膠巢箱	計數(個)	12	7	3	1	2	25	
	百分比(%)	48.0%	28.0%	12.0%	4.0%	8.0%		
總計	計數(個)	44	23	5	3	3	78	
	百分比(%)	56.4%	29.5%	6.4%	3.8%	3.8%		

II. 巢箱繁殖狀況

130 個巢箱紀錄到有山麻雀繁殖跡象（巢內有蛋或者幼鳥），巢位重複利用的次數最高達三次，繁殖窩次累計 209 窩（圖 4）。平均窩蛋數 3.71 ± 0.92 顆(n=205)，平均窩雛數 2.97 ± 0.97 隻(n=146)。209 窩中有 129 窩繁殖成功，整體繁殖成功率 61.7%。

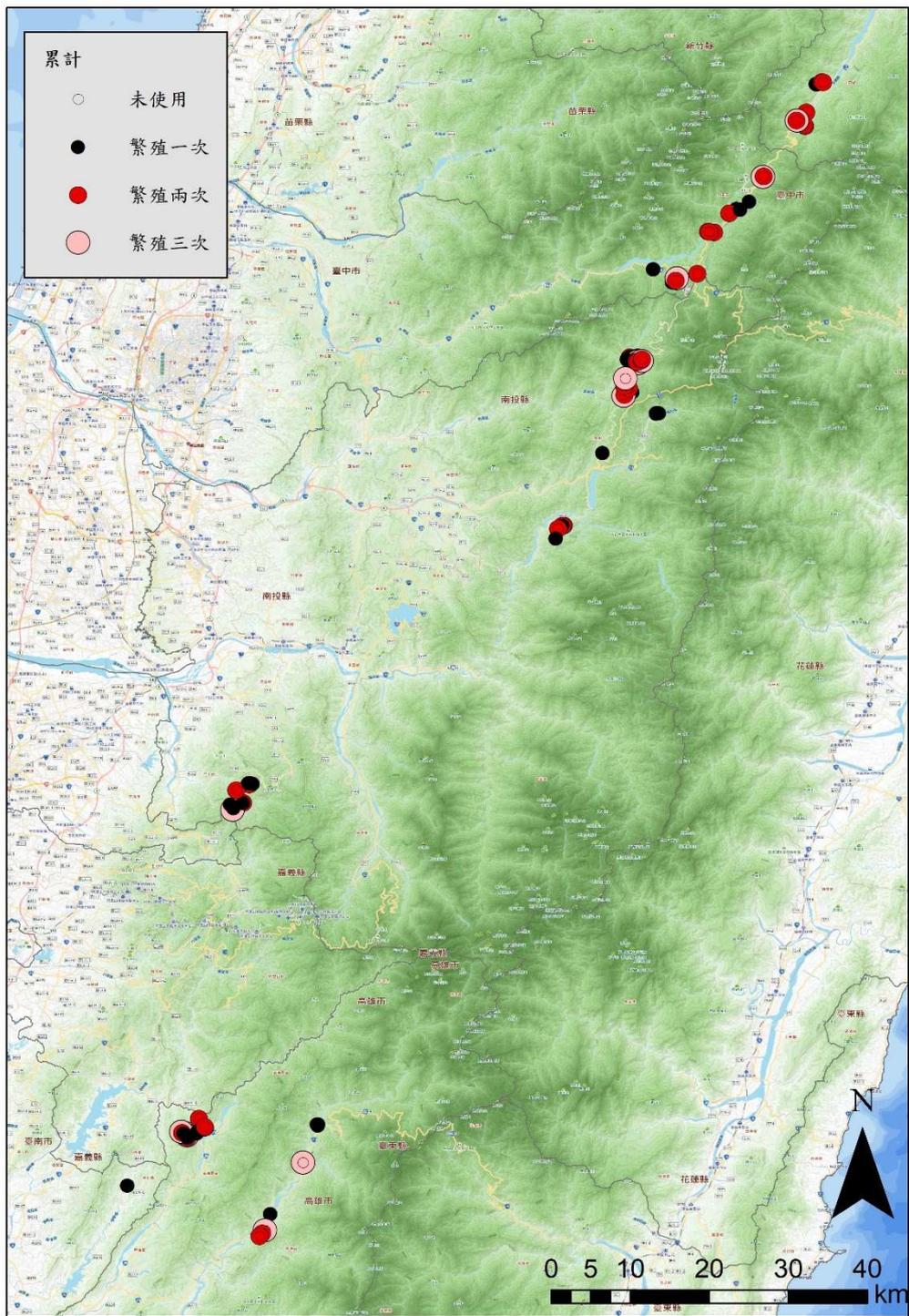


圖 4、110 年度山麻雀巢箱繁殖窩次累積分布圖。

不同地區中，北區及中區的繁殖窩次較南區高。而繁殖成功率北區(83.3%)為三者中最高，中區及南區分別為 62.2%及 41.8% ($\chi^2=23.944, p<0.001$) (表 4(a))。不同巢箱種類中，木巢箱繁殖窩次較塑膠巢箱及竹筒巢箱高。且木巢箱的繁殖成功率為 71.7%，亦高於塑膠巢箱(61.7%)及竹筒巢箱(51.5%)($\chi^2=12.198, p=0.016$) (表 4(b))。

表 4、山麻雀在(a)不同地區及(b)巢箱種類繁殖狀態及繁殖成功率。

(a)地區

		北區	中區	南區	總計	卡方分析
成功	計數(個)	50 ^b	51 ^a	28 ^c	129	
	百分比(%)	83.3%	62.2%	41.8%	61.7%	
失敗	計數(個)	7 ^b	25 ^a	33 ^a	65	$\chi^2=23.944,$ df=4,
	百分比(%)	11.7%	30.5%	49.3%	31.1%	
未知	計數(個)	3 ^a	6 ^a	6 ^a	15	p<0.001
	百分比(%)	5.0%	7.3%	9.0%	7.2%	
總計	計數(個)	60	82	67	209	

(b)巢箱種類

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
成功	計數(個)	17 ^{a, b}	86 ^a	26 ^b	129	
	百分比(%)	51.5%	71.7%	46.4%	61.7%	
失敗	計數(個)	13 ^{a, b}	27 ^a	25 ^b	65	$\chi^2=12.198,$ df=4,
	百分比(%)	39.4%	22.5%	44.6%	31.1%	
未知	計數(個)	3 ^a	7 ^a	5 ^a	15	p=0.016
	百分比(%)	9.1%	5.8%	8.9%	7.2%	
總計	計數(個)	33	120	56	209	

196 個巢箱被麻雀、青背山雀及棕面鶯等鳥種利用巢箱以繁衍後代，累計 292 窩次繁殖紀錄。麻雀利用 157 個巢箱，繁殖紀錄共計 238 窩次，其次為青背山雀利用 23 個巢箱，累計 29 筆繁殖紀錄。

整體來看，各鳥種利用竹筒巢箱、木巢箱及塑膠巢箱繁殖窩次並沒有差異($\chi^2=9.337$, $df=6$, $p=0.155$)。而從不同地區來看，中區的麻雀利用木箱的繁殖窩次比竹筒巢箱及塑膠巢箱多，而在青背山雀利用木箱的繁殖窩次比竹筒巢箱多($\chi^2=13.316$, $df=6$, $p=0.038$) (表 5(c))。在北區($\chi^2=9.953$, $df=6$, $p=0.127$)及南區($\chi^2=3.848$, $df=6$, $p=0.697$)則無顯著差異 (表 5(a) (b) (d))。

表 5、麻雀、青背山雀、棕面鶯及未知等鳥種在(a)全區、(b)北區、(c)中區、(d)南區利用三種人工巢箱繁殖窩次。

(a)全區

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
麻雀	計數(個)	50	116	72	238	$\chi^2=9.337$, $df=6$, $p=0.155$
	百分比(%)	21.0%	48.7%	30.3%		
青背山雀	計數(個)	1	17	11	29	
	百分比(%)	3.4%	58.6%	37.9%		
棕面鶯	計數(個)	1	3	4	8	
	百分比(%)	12.5%	37.5%	50.0%		
未知鳥種	計數(個)	1	8	8	17	
	百分比(%)	5.9%	47.1%	47.1%		
總計	計數(個)	53	144	95	292	
	百分比(%)	18.2%	49.3%	32.5%		

(b)北區

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
麻雀	計數(個)	19	65	46	130	$\chi^2=9.953,$ df=6, p=0.127
	百分比(%)	14.6%	50.0%	35.4%		
青背山雀	計數(個)	0	2	4	6	
	百分比(%)	0.0%	33.3%	66.7%		
棕面鶯	計數(個)	1	0	0	1	
	百分比(%)	100.0%	0.0%	0.0%		
未知鳥種	計數(個)	1	3	5	9	
	百分比(%)	11.1%	33.3%	55.6%		
總計	計數(個)	21	70	55	146	
	百分比(%)	14.4%	47.9%	37.7%		

(c)中區

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
麻雀	計數(個)	28 ^b	36 ^a	22 ^b	86	$\chi^2=13.316,$ df=6, p=0.038
	百分比(%)	32.6%	41.9%	25.6%		
青背山雀	計數(個)	1 ^b	13 ^a	5 ^{a,b}	19	
	百分比(%)	5.3%	68.4%	26.3%		
棕面鶯	計數(個)	0 ^a	2 ^a	4 ^a	6	
	百分比(%)	0.0%	33.3%	66.7%		
未知鳥種	計數(個)	0 ^a	2 ^a	1 ^a	3	
	百分比(%)	0.0%	66.7%	33.3%		
總計	計數(個)	29	53	32	114	
	百分比(%)	25.4%	46.5%	28.1%		

(d)南區

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
麻雀	計數(個)	3	15	4	22	
	百分比(%)	13.6%	68.2%	18.2%		
青背山雀	計數(個)	0	2	2	4	
	百分比(%)	0.0%	50.0%	50.0%		
棕面鶯	計數(個)	0	1	0	1	$\chi^2=3.848,$ df=6, p=0.697
	百分比(%)	0.0%	100.0%	0.0%		
未知鳥種	計數(個)	0	3	2	5	
	百分比(%)	0.0%	60.0%	40.0%		
總計	計數(個)	3	21	8	32	
	百分比(%)	9.4%	65.6%	25.0%		

2. 巢箱利用年間變化

I. 相同地點的巢箱隨年間變化

107 年度掛設的巢箱歷經三個繁殖期(108-110 年度)，北、中、南地點分別為台中市和平區台 7 甲線與台 8 線、南投縣仁愛鄉力行產業道路以及台南市南化區關山產業道路，共掛設 312 個人工巢箱。而 108 年度掛設的巢箱經歷兩個繁殖期(109-110 年度)，地點為台中市和平區梨山里及平等里（台 8 線老部落以西及台 7 甲線環山部落以北）、南投縣竹山鎮、雲林縣古坑鄉樟湖村與草嶺村、高雄市桃源區台 20 縣與六龜區台 27 縣，共計有 318 個巢箱。

此部份結果探討巢箱使用年限是否會影響鳥類的使用率，並進一步影響其繁殖狀況，以提供未來研究巢箱設置之建議。結果顯示在北區不論是 107 年度或 108 年度所掛設的巢箱，其使用率不隨年分改變（表 6 (a)(b)）。然而，南區巢箱的使用率則隨時間提

高(107 年度掛設: $\chi^2=26.830$, $p<0.001$; 108 年度掛設: $\chi^2=25.293$, Fisher's exact test: $p<0.001$)，其中 107 年度掛設後第一至三年分別為從 18.6%、31.0%上升至 53.1%；在 108 年掛設後則自第一年的 30.7%上升至第二年的 66.1% (表 6 (a)(b))。此外，在中區則是僅 107 年度掛設中，相隔 2 年後的使用率有顯著提升(107 年度掛設: $\chi^2=11.949$, $p=0.003$)，從 83.7%提高至 98.0% (表 6 (a)(b))。

表 6、在(a)107 年度掛設及(b)108 年度掛設的人工巢箱逐年使用率變化。

(a)107 年度掛設的巢箱

			第一年 (108 年)	第二年 (109 年)	第三年 (110 年)	總計	卡方分析
北區	有使用	計數(個)	64	76	73	213	$\chi^2=6.001$, df=2, p=0.050
		百分比(%)	62.1%	75.2%	76.0%	71.0%	
	未使用	計數(個)	39	25	23	87	
		百分比(%)	37.9%	24.8%	24.0%	29.0%	
總計		計數(個)	103	101	96	300	
中區	有使用	計數(個)	87 ^a	91 ^{a, b}	96 ^b	274	$\chi^2=11.949$, df=2, p=0.003
		百分比(%)	83.7%	90.1%	98.0%	90.4%	
	未使用	計數(個)	17 ^a	10 ^{a, b}	2 ^b	29	
		百分比(%)	16.3%	9.9%	2.0%	9.6%	
總計		計數(個)	104	101	98	303	
南區	有使用	計數(個)	19 ^a	31 ^a	51 ^b	101	$\chi^2=26.830$, df=2, p<0.001
		百分比(%)	18.6%	31.0%	53.1%	33.9%	
	未使用	計數(個)	83 ^a	69 ^a	45 ^b	197	
		百分比(%)	81.4%	69.0%	46.9%	66.1%	
總計		計數(個)	102	100	96	298	

(b)108 年度掛設的巢箱

			第一年 (109 年)	第二年 (110 年)	總計	卡方分析
北區	有使用	計數(個)	77	89	166	$\chi^2=4.467, df=1,$ Fisher's exact test: p=0.052
		百分比(%)	74.8%	86.4%	80.6%	
	未使用	計數(個)	26	14	40	
		百分比(%)	25.2%	13.6%	19.4%	
總計	計數(個)	103	103	206		
中區	有使用	計數(個)	43	57	100	$\chi^2=3.742, df=1,$ Fisher's exact test: p=0.072
		百分比(%)	41.0%	54.3%	47.6%	
	未使用	計數(個)	62	48	110	
		百分比(%)	59.0%	45.7%	52.4%	
總計	計數(個)	105	105	210		
南區	有使用	計數(個)	31 ^a	65 ^b	96	$\chi^2=25.293, df=1,$ Fisher's exact test: p<0.001
		百分比(%)	30.7%	66.3%	48.2%	
	未使用	計數(個)	70 ^a	33 ^b	103	
		百分比(%)	69.3%	33.7%	51.8%	
總計	計數(個)	101	98	199		

在巢箱類型使用率中，107 年度掛設的塑膠巢箱在北區、中區及南區的使用率隨時間拉長而增加(北區： $\chi^2=9.293, p=0.010$; 中區： $\chi^2=11.380, p=0.003$; 南區： $\chi^2=18.656, p<0.001$)，且使用率至少提升 30%(北區：第一年 28.6%，第三年 63.6%；中區：第一年 62.9%，第三年 93.9%；南區：第一年 5.9%，第二年 36.4%) (表 7(a))。

108 年度掛設的巢箱中，僅在南區的木巢箱及塑膠巢箱的第二年的使用率較第一年有高(木巢箱： $\chi^2=13.517, p=0.001$ ；塑膠巢箱： $\chi^2=18.656, p<0.001$)，木箱使用率從 48.5%至 83.9%，而塑膠巢箱則是 20.6%至 70.6% (表 7(b))。

表 7、在(a)107 年度及(b)108 年度掛設不同種類的人工巢箱逐年使用率變化。

(a)107 年度掛設的巢箱

			第一年 (108 年)	第二年 (109 年)	第三年 (110 年)	合計	卡方分析		
北區	竹筒巢箱	有使用	計數(個)	22	26	22	70	$\chi^2=0.822,$ df=2, p=0.663	
			百分比(%)	64.7%	74.3%	66.7%	68.6%		
		未使用	計數(個)	12	9	11	32		
			百分比(%)	35.3%	25.7%	33.3%	31.4%		
		合計	計數(個)	34	35	33	102		
	木巢箱	有使用	計數(個)	32	30	30	92		$\chi^2=3.606,$ df=2, p=0.165
			百分比(%)	94.1%	100.0%	100.0%	97.9%		
		未使用	計數(個)	2	0	0	2		
			百分比(%)	5.9%	0.0%	0.0%	2.1%		
		合計	計數(個)	34	30	30	94		
	塑膠巢箱	有使用	計數(個)	10 ^a	20 ^{a,b}	21 ^b	51		$\chi^2=9.293,$ df=2, p=0.010
			百分比(%)	28.6%	55.6%	63.6%	49.0%		
未使用		計數(個)	25 ^a	16 ^{a,b}	12 ^b	53			
		百分比(%)	71.4%	44.4%	36.4%	51.0%			
	合計	計數(個)	35	36	33	104			
中區	竹筒巢箱	有使用	計數(個)	33	27	31	91	$\chi^2=5.963,$ df=2, p=0.051	
			百分比(%)	94.3%	84.4%	100.0%	92.9%		
		未使用	計數(個)	2	5	0	7		
			百分比(%)	5.7%	15.6%	0.0%	7.1%		
		合計	計數(個)	35	32	31	98		
	木巢箱	有使用	計數(個)	32	34	34	100		$\chi^2=4.080,$ df=2, p=0.130
			百分比(%)	94.1%	100.0%	100.0%	98.0%		
		未使用	計數(個)	2	0	0	2		
			百分比(%)	5.9%	0.0%	0.0%	2.0%		
		合計	計數(個)	34	34	34	102		
	塑膠巢箱	有使用	計數(個)	22 ^a	30 ^{a,b}	31 ^b	83		$\chi^2=11.380,$ df=2, p=0.003
			百分比(%)	62.9%	85.7%	93.9%	80.6%		
未使用		計數(個)	13 ^a	5 ^{a,b}	2 ^b	20			
		百分比(%)	37.1%	14.3%	6.1%	19.4%			
	合計	計數(個)	35	35	33	103			

			第一年 (108年)	第二年 (109年)	第三年 (110年)	合計	卡方分析		
南區	竹筒巢箱	有使用	計數(個)	6	5	10	21	$\chi^2=2.781$, df=2, p=0.249	
			百分比(%)	17.6%	14.7%	30.3%	20.8%		
		未使用	計數(個)	28	29	23	80		
			百分比(%)	82.4%	85.3%	69.7%	79.2%		
		合計	計數(個)	34	34	33	101		
	木巢箱	有使用	計數(個)	11 ^a	14 ^a	23 ^b	48		$\chi^2=13.517$, df=2, p=0.001
			百分比(%)	32.4%	42.4%	76.7%	49.5%		
		未使用	計數(個)	23 ^a	19 ^a	7 ^b	49		
			百分比(%)	67.6%	57.6%	23.3%	50.5%		
		合計	計數(個)	34	33	30	97		
	塑膠巢箱	有使用	計數(個)	2 ^a	12 ^b	18 ^b	32		$\chi^2=18.656$, df=2, p<0.001
			百分比(%)	5.9%	36.4%	54.5%	32.0%		
未使用		計數(個)	32 ^a	21 ^b	15 ^b	68			
		百分比(%)	94.1%	63.6%	45.5%	68.0%			
	合計	計數(個)	34	33	33	100			

(b)108 年度掛設的巢箱

			第一年 (109年)	第二年 (110年)	合計	卡方分析		
北區	竹筒巢箱	有使用	計數(個)	23	27	50	$\chi^2=1.209$, df=1, Fisher's exact test: p=0.410	
			百分比(%)	67.6%	79.4%	73.5%		
		未使用	計數(個)	11	7	18		
			百分比(%)	32.4%	20.6%	26.5%		
		合計	計數(個)	34	34	68		
	木巢箱	有使用	計數(個)	33	34	67		$\chi^2=0.348$, df=1, Fisher's exact test: p=1.000
			百分比(%)	94.3%	97.1%	95.7%		
		未使用	計數(個)	2	1	3		
			百分比(%)	5.7%	2.9%	4.3%		
		合計	計數(個)	35	35	70		
	塑膠巢箱	有使用	計數(個)	21	28	49		$\chi^2=3.579$, df=1, Fisher's exact test: p=0.104
			百分比(%)	61.8%	82.4%	72.1%		
未使用		計數(個)	13	6	19			

			第一年 (109年)	第二年 (110年)	合計	卡方分析	
			百分比(%)	38.2%	17.6%	27.9%	
合計			計數(個)	34	34	68	
中區	竹筒巢箱	有使用	計數(個)	6	11	17	
			百分比(%)	17.1%	31.4%	24.3%	$\chi^2=1.942$, df=1, Fisher's exact test: p=0.265
		未使用	計數(個)	29	24	53	
			百分比(%)	82.9%	68.6%	75.7%	
		合計	計數(個)	35	35	70	
		木巢箱	有使用	計數(個)	24	30	
			百分比(%)	68.6%	85.7%	77.1%	
	未使用		計數(個)	11	5	16	
			百分比(%)	31.4%	14.3%	22.9%	
	合計		計數(個)	35	35	70	
	塑膠巢箱		有使用	計數(個)	13	16	29
			百分比(%)	37.1%	45.7%	41.4%	$\chi^2=0.530$, df=1, Fisher's exact test: p=0.628
未使用		計數(個)	22	19	41		
		百分比(%)	62.9%	54.3%	58.6%		
合計		計數(個)	35	35	70		
南區		竹筒巢箱	有使用	計數(個)	8	15	
			百分比(%)	23.5%	45.5%	34.3%	
	未使用		計數(個)	26	18	44	
			百分比(%)	76.5%	54.5%	65.7%	
	合計		計數(個)	34	33	67	
	木巢箱		有使用	計數(個)	16 ^a	26 ^b	42
			百分比(%)	48.5%	83.9%	65.6%	$\chi^2=8.873$, df=1, Fisher's exact test: p=0.004
		未使用	計數(個)	17 ^a	5 ^b	22	
			百分比(%)	51.5%	16.1%	34.4%	
		合計	計數(個)	33	31	64	
		塑膠巢箱	有使用	計數(個)	7 ^a	24 ^b	
			百分比(%)	20.6%	70.6%	45.6%	
	未使用		計數(個)	27 ^a	10 ^b	37	
			百分比(%)	79.4%	29.4%	54.4%	
	合計		計數(個)	34	34	68	

從山麻雀繁殖成功率的面向探討，在 107 年度掛設的巢箱中，北區與中區經歷一年繁殖季繁殖成功率有提升(北區： $\chi^2=36.588$, $p<0.001$; 中區： $\chi^2=52.159$, $p<0.001$)，北區第一年 0%，第二年提升 64.7%；中區原為 5.6%，隔年為 65.9%（表 8(a)）。然而，北區與中區第一年至少有 10 個巢位無法確認繁殖成果，而第二年與第三年之繁殖成果無差異，因此 107 年度掛設的巢箱其繁殖成功率並非隨年份增加而提高。在 108 年度掛設之巢箱，僅北區歷經一年的繁殖成功率提升($\chi^2=10.171$, $p=0.006$)，從 33.3%至隔年 92.9%（表 8(b)）。

表 8、山麻雀在(a)107 年度掛設及(b)108 年度掛設不同地區的人工巢箱逐年繁殖成功率變化。

(a)107 年度掛設的巢箱

			第一年 (108 年)	第二年 (109 年)	第三年 (110 年)	總計	卡方分析
北區	成功	計數(個)	0 ^a	11 ^b	12 ^b	23	
		百分比(%)	0.0%	64.7%	75.0%	53.5%	
	失敗	計數(個)	0 ^a	6 ^a	2 ^a	8	$\chi^2=36.588$, df=4, p<0.001
		百分比(%)	0.0%	35.3%	12.5%	18.6%	
	未知	計數(個)	10 ^a	0 ^b	2 ^b	12	
		百分比(%)	100.0%	0.0%	12.5%	27.9%	
總計	計數(個)	10	17	16	43		
中區	成功	計數(個)	1 ^a	27 ^b	34 ^b	62	
		百分比(%)	5.6%	65.9%	63.0%	54.9%	
	失敗	計數(個)	2 ^a	8 ^a	17 ^a	27	$\chi^2=52.159$, df=4, p<0.001
		百分比(%)	11.1%	19.5%	31.5%	23.9%	
	未知	計數(個)	15 ^a	6 ^b	3 ^b	24	
		百分比(%)	83.3%	14.6%	5.6%	21.2%	
總計	計數(個)	18	41	54	113		

			第一年 (108年)	第二年 (109年)	第三年 (110年)	總計	卡方分析
南區	失敗	計數(個)	0	0	1	1	-
		百分比(%)	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	

(b)108 年度掛設的巢箱

			第一年 (109年)	第二年 (110年)	總計	卡方分析
北區	成功	計數(個)	4 ^a	13 ^b	17	$\chi^2=10.171,$ df=2, p=0.006
		百分比(%)	33.3%	92.9%	65.4%	
	失敗	計數(個)	7 ^a	1 ^b	8	
		百分比(%)	58.3%	7.1%	30.8%	
	未知	計數(個)	1 ^a	0 ^a	1	
		百分比(%)	8.3%	0.0%	3.8%	
總計	計數(個)	12	14	26		
中區	成功	計數(個)	3	7	10	$\chi^2=0.150,$ df=2, p=0.928
		百分比(%)	37.5%	43.8%	41.7%	
	失敗	計數(個)	3	6	9	
		百分比(%)	37.5%	37.5%	37.5%	
	未知	計數(個)	2	3	5	
		百分比(%)	25.0%	18.8%	20.8%	
總計	計數(個)	8	16	24		
南區	成功	計數(個)	1	8	9	$\chi^2=2.814,$ df=2, p=0.245
		百分比(%)	20.0%	44.4%	39.1%	
	失敗	計數(個)	4	7	11	
		百分比(%)	80.0%	38.9%	47.8%	
	未知	計數(個)	0	3	3	
		百分比(%)	0.0%	16.7%	13.0%	
總計	計數(個)	5	18	23		

山麻雀繁殖選擇的巢箱類型中，107 年度掛設的巢箱中北區木巢箱得繁殖成功率第一年較第二年底，第二年與第三年(80.0%)無差異($\chi^2=27.360, df=4, p<0.001$)；在中區的木巢箱及塑膠巢箱的繁殖成功率隨使用時間而提高(木巢箱： $\chi^2=14.207, p=0.007$ ；塑膠巢

箱： $\chi^2=37.788, p<0.001$) (表 9(a))。然而，如同前段所述，由於第一年大多巢位命運無法得知導致結果顯著差異，因此，無法確認山麻雀繁殖成功隨巢箱的使用年份增加而提高。

在 108 年度掛設的巢箱中，北區的塑膠巢箱繁殖成功率第二年較第一年高($\chi^2=5.625, p=0.048$)，但塑膠巢箱樣本數僅 9 個，因此未來增加樣本數以提高資料可信度 (表 9(b))。

表 9、山麻雀在(a)107 年度掛設及(b)108 年度掛設不同巢箱種類的人工巢箱逐年繁殖成功率變化。

(a)107 年度掛設的巢箱

			第一年 (108 年)	第二年 (109 年)	第三年 (110 年)	總計	卡方分 析	
北區	竹筒巢箱	成功	計數(個)	0	2	1	3	
			百分比(%)	0.0%	66.7%	50.0%	37.5%	
	失敗	計數(個)	0	1	0	1	$\chi^2=6.556,$ df=4, p=0.161	
		百分比(%)	0.0%	33.3%	0.0%	12.5%		
	未知	計數(個)	3	0	1	4		
		百分比(%)	100.0%	0.0%	50.0%	50.0%		
總計	計數(個)	3	3	2	8			
木巢箱	成功	計數(個)	0 ^a	7 ^b	8 ^b	15		
		百分比(%)	0.0%	70.0%	80.0%	55.6%		
	失敗	計數(個)	0 ^a	3 ^a	2 ^a	5	$\chi^2=27.360,$ df=4, p<0.001	
		百分比(%)	0.0%	30.0%	20.0%	18.5%		
	未知	計數(個)	7 ^a	0 ^b	0 ^b	7		
		百分比(%)	100.0%	0.0%	0.0%	25.9%		
總計	計數(個)	7	10	10	27			
塑膠巢箱	成功	計數(個)	0	2	3	5	$\chi^2=3.200,$ df=2, p=0.202	
		百分比(%)	0.0%	50.0%	75.0%	62.5%		
	失敗	計數(個)	0	2	0	2		
		百分比(%)	0.0%	50.0%	0.0%	25.0%		

		第一年 (108年)	第二年 (109年)	第三年 (110年)	總計	卡方分 析		
中區	竹筒巢箱	未知	計數(個)	0	0	1	1	
		百分比(%)	0.0%	0.0%	25.0%	12.5%		
	總計	計數(個)	0	4	4	8		
	成功	計數(個)	0	3	4	7		
		百分比(%)	0.0%	60.0%	50.0%	43.8%		
	失敗	計數(個)	0	1	3	4	$\chi^2=8.626,$ df=4, p=0.071	
百分比(%)		0.0%	20.0%	37.5%	25.0%			
未知	計數(個)	3	1	1	5			
	百分比(%)	100.0%	20.0%	12.5%	31.3%			
總計	計數(個)	3	5	8	16			
木巢箱	成功	計數(個)	1 ^a	13 ^b	18 ^b	32		
		百分比(%)	12.5%	76.5%	78.3%	66.7%		
	失敗	計數(個)	2 ^a	1 ^a	3 ^a	6	$\chi^2=14.207,$ df=4, p=0.007	
		百分比(%)	25.0%	5.9%	13.0%	12.5%		
	未知	計數(個)	5 ^a	3 ^{a,b}	2 ^b	10		
		百分比(%)	62.5%	17.6%	8.7%	20.8%		
總計	計數(個)	8	17	23	48			
塑膠巢箱	成功	計數(個)	0 ^a	11 ^b	12 ^b	23		
		百分比(%)	0.0%	57.9%	52.2%	46.9%		
	失敗	計數(個)	0 ^a	6 ^a	11 ^a	17	$\chi^2=37.788,$ df=4, p<0.001	
		百分比(%)	0.0%	31.6%	47.8%	34.7%		
	未知	計數(個)	7 ^a	2 ^b	0 ^b	9		
		百分比(%)	100.0%	10.5%	0.0%	18.4%		
總計	計數(個)	7	19	23	49			
南區	木巢箱	失敗	計數(個)	0	0	1	1	
		百分比(%)	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	-	
	總計	計數(個)	0	0	1	1		

(b)108 年度掛設的巢箱

			第一年 (109 年)	第二年 (110 年)	總計	卡方分析	
北區	竹筒巢箱	成功	計數(個)	1	1	2	
			百分比(%)	50.0%	50.0%	50.0%	
		失敗	計數(個)	1	1	2	-
			百分比(%)	50.0%	50.0%	50.0%	
		總計	計數(個)	2	2	4	
	木巢箱	成功	計數(個)	2	9	11	
			百分比(%)	50.0%	100.0%	84.6%	
		失敗	計數(個)	1	0	1	$\chi^2=5.318$, df=2, p=0.070
			百分比(%)	25.0%	0.0%	7.7%	
		未知	計數(個)	1	0	1	
			百分比(%)	25.0%	0.0%	7.7%	
			總計	計數(個)	4	9	13
塑膠巢箱		成功	計數(個)	1 ^a	3 ^b	4	$\chi^2=5.625$, df=1, Fisher's exact test: p=0.048
		百分比(%)	16.7%	100.0%	44.4%		
	失敗	計數(個)	5 ^a	0 ^b	5		
		百分比(%)	83.3%	0.0%	55.6%		
	總計	計數(個)	6	3	9		
中區	竹筒巢箱	成功	計數(個)	1	1	2	$\chi^2=0.139$, df=1, Fisher's exact test: p=0.700
			百分比(%)	50.0%	33.3%	40.0%	
		失敗	計數(個)	1	2	3	
			百分比(%)	50.0%	66.7%	60.0%	
		總計	計數(個)	2	3	5	
	木巢箱	成功	計數(個)	1	5	6	
			百分比(%)	20.0%	45.5%	37.5%	
		失敗	計數(個)	2	4	6	$\chi^2=1.261$, df=2, p=0.532
			百分比(%)	40.0%	36.4%	37.5%	
		未知	計數(個)	2	2	4	
			百分比(%)	40.0%	18.2%	25.0%	
			總計	計數(個)	5	11	16
塑膠巢箱		成功	計數(個)	1	1	2	$\chi^2=0.750$, df=1,
		百分比(%)	100.0%	50.0%	66.7%		
	未知	計數(個)	0	1	1		

			第一年 (109年)	第二年 (110年)	總計	卡方分析	
總計			百分比(%)	0.0%	50.0%	33.3%	Fisher's exact
總計			計數(個)	1	2	3	test: p=0.667
南區	竹筒巢箱	成功	計數(個)	0	2	2	$\chi^2=3.000,$ df=1, Fisher's exact test: p=0.333
			百分比(%)	0.0%	100.0%	66.7%	
	失敗	計數(個)	1	0	1		
		百分比(%)	100.0%	0.0%	33.3%		
	總計	計數(個)	1	2	3		
		百分比(%)	25.0%	42.9%	38.9%		
木巢箱	成功	計數(個)	1	6	7	$\chi^2=1.469,$ df=2, p=0.480	
			百分比(%)	25.0%	42.9%		38.9%
	失敗	計數(個)	3	6	9		
		百分比(%)	75.0%	42.9%	50.0%		
	未知	計數(個)	0	2	2		
		百分比(%)	0.0%	14.3%	11.1%		
總計	計數(個)	4	14	18			
	百分比(%)	0.0%	50.0%	50.0%			
塑膠巢箱	失敗	計數(個)	0	1	1	-	
		百分比(%)	0.0%	50.0%	50.0%		
	未知	計數(個)	0	1	1		
		百分比(%)	0.0%	50.0%	50.0%		
總計	計數(個)	0	2	2			
	百分比(%)	0.0%	50.0%	50.0%			

II. 相同使用年度的巢箱使用率及繁殖成果

整合歷經一次繁殖季的巢箱成果，北區有 311 個巢箱，使用的巢箱數量有 213 個(68.5%)；中區有 314 個巢箱中，使用了 188 個(59.9%)；南區有 308 個巢箱，利用了 109 個(35.4%)。歷經兩次繁殖季的巢箱中，北區有 204 個巢箱，使用巢箱數量有 165 個(80.9%)；中區有 206 個巢箱，使用量為 148 個(71.8%)；南區 198 個巢箱，使用量有 96 個(48.5%)。最後，在歷經三次繁殖季的巢箱中，北區的巢箱數量 96 個用了 73 個(76.0%)；中區的巢箱數量 98 個用了 96 個(98.0%)；南區的巢箱數量 96 個用了 51 個(53.1%)。

結果顯示，歷經一次繁殖季的巢箱不論北區、中區及南區，木巢箱使用數量比竹筒巢箱及塑膠巢箱多(北區： $\chi^2=49.352$, $p<0.001$ ；中區： $\chi^2=22.604$, $p<0.001$ ；南區： $\chi^2=18.655$, $p<0.001$)，木巢箱的使用率北區為 90.4%，中區有 77.9%，而南區為 52.0% (表 10(a))。

歷經兩年繁殖季的巢箱中，北區及中區的木巢箱使用率比竹筒巢箱及塑膠巢箱高(北區： $\chi^2=20.591$, $p<0.001$ ；中區： $\chi^2=23.794$, $p<0.001$)，北區木巢箱使用率為 98.5%，中區則有 92.8%。此外，南區竹筒巢箱使用率為三種巢箱類型最低(南區： $\chi^2=15.086$, $p<0.001$)，使用率僅 29.9% (表 10(b))。

在歷經三次繁殖季的巢箱中，北區的木巢箱使用率為三者中最高($\chi^2=13.832$, $p<0.001$)，木巢箱使用率為 100.0%，竹筒巢箱與塑膠巢箱為 66.7%及 63.6%；在中區的使用率則無顯著差異(南區： $\chi^2=4.021$, $p=0.134$)；南區的木巢箱使用率(76.7%)比竹筒巢箱(30.3%)高($\chi^2=13.605$, $p=0.001$) (表 10(c))。

表 10、在歷經 (a)一次繁殖季、(b)兩次繁殖季及(c)三次繁殖季不同地區的巢箱類型使用數量。

(a) 一次繁殖季

			竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
北區	有使用	計數(個)	72 ^b	94 ^a	47 ^c	213	$\chi^2=49.352$, df=2, $p<0.001$
		百分比(%)	69.9%	90.4%	45.2%		
	未使用	計數(個)	31 ^b	10 ^a	57 ^c	98	
		百分比(%)	30.1%	9.6%	54.8%		

			竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
	總計	計數(個)	103	104	104	311	
中區	有使用	計數(個)	58 ^b	81 ^a	49 ^b	188	$\chi^2=22.604,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	55.2%	77.9%	46.7%		
	未使用	計數(個)	47 ^b	23 ^a	56 ^b	126	
		百分比(%)	44.8%	22.1%	53.3%		
	總計	計數(個)	105	104	105	314	
南區	有使用	計數(個)	26 ^b	53 ^a	30 ^b	109	$\chi^2=18.655,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	25.2%	52.0%	29.1%		
	未使用	計數(個)	77 ^b	49 ^a	73 ^b	199	
		百分比(%)	74.8%	48.0%	70.9%		
	總計	計數(個)	103	102	103	308	

(b) 兩次繁殖季

			竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
北區	有使用	計數(個)	53 ^b	64 ^a	48 ^b	165	$\chi^2=20.591,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	76.8%	98.5%	68.6%		
	未使用	計數(個)	16 ^b	1 ^a	22 ^b	39	
		百分比(%)	23.2%	1.5%	31.4%		
	總計	計數(個)	69	65	70	204	
中區	有使用	計數(個)	38 ^b	64 ^a	46 ^b	148	$\chi^2=23.794,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	56.7%	92.8%	65.7%		
	未使用	計數(個)	29 ^b	5 ^a	24 ^b	58	
		百分比(%)	43.3%	7.2%	34.3%		
	總計	計數(個)	67	69	70	206	
南區	有使用	計數(個)	20 ^b	40 ^a	36 ^a	96	$\chi^2=15.086,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	29.9%	62.5%	53.7%		
	未使用	計數(個)	47 ^b	24 ^a	31 ^a	102	
		百分比(%)	70.1%	37.5%	46.3%		
	總計	計數(個)	67	64	67	198	

(c) 三次繁殖季

			竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
北區	有使用	計數(個)	22 ^b	30 ^a	21 ^b	73	$\chi^2=13.832,$ df=2, p<0.001
		百分比(%)	66.7%	100.0%	63.6%		
	未使用	計數(個)	11 ^b	0 ^a	12 ^b	23	
		百分比(%)	33.3%	0.0%	36.4%		
總計	計數(個)	33	30	33	96		
中區	有使用	計數(個)	31	34	31	96	$\chi^2=4.021,$ df=2, p=0.134
		百分比(%)	100.0%	100.0%	93.9%		
	未使用	計數(個)	0	0	2	2	
		百分比(%)	0.0%	0.0%	6.1%		
總計	計數(個)	31	34	33	98		
南區	有使用	計數(個)	10 ^b	23 ^a	18 ^{a,b}	51	$\chi^2=13.605,$ df=2, p=0.001
		百分比(%)	30.3%	76.7%	54.5%		
	未使用	計數(個)	23 ^b	7 ^a	15 ^{a,b}	45	
		百分比(%)	69.7%	23.3%	45.5%		
總計	計數(個)	33	30	33	96		

在歷經一次繁殖季共計有 933 個人工巢箱中，有 99 個人工巢箱有山麻雀繁殖紀錄，繁殖窩次累計 144 筆。此外，歷經兩次繁殖季有 608 個巢箱中山麻雀利用 68 個，共計有 107 窩次。最後，歷經三次繁殖季的 290 個巢箱中有 38 個有繁殖紀錄，共計 71 窩次。

在歷經第一次繁殖季的巢箱中，不同地區的山麻雀繁殖成功窩次無顯著差異，但南區失敗窩次最多有 29 窩($\chi^2=31.091, df=4, p<0.001$) (表 11(a))。在歷經兩次及三次繁殖季的巢箱中，不同地區繁殖成果無顯著差異(歷經兩次繁殖季: $\chi^2=9.127, p=0.058$; 歷經三次繁殖季: $\chi^2=23.678, p=0.259$) (表 11(b)(c))。

表 11、山麻雀在歷經 (a)一次繁殖季、(b)兩次繁殖季及(c)三次繁殖季的巢箱在不同地區的繁殖成果。

(a)歷經一次繁殖季

		北區	中區	南區	總計	卡方分析
成功	計數(個)	29 ^a	14 ^a	21 ^a	64	
	百分比(%)	55.8%	35.9%	39.6%	44.4%	
失敗	計數(個)	11 ^a	7 ^a	29 ^b	47	$\chi^2=31.091,$ df=4,
	百分比(%)	21.2%	17.9%	54.7%	32.6%	
未知	計數(個)	12 ^a	18 ^a	3 ^b	33	p<0.001
	百分比(%)	23.1%	46.2%	5.7%	22.9%	
總計	計數(個)	52	39	53	144	

(b)歷經二次繁殖季

		北區	中區	南區	總計	卡方分析
成功	計數(個)	24	34	8	66	
	百分比(%)	77.4%	59.6%	42.10%	61.7%	
失敗	計數(個)	7	14	7	28	$\chi^2=9.127,$ df=4,
	百分比(%)	22.6%	24.6%	36.80%	26.2%	
未知	計數(個)	0	9 ^a	4	13	p=0.058
	百分比(%)	0.0%	15.8%	21.10%	12.1%	
總計	計數(個)	31	57	19	107	

(c)歷經三次繁殖季

		北區	中區	南區	總計	卡方分析
成功	計數(個)	12	34	0	46	
	百分比(%)	75.0%	63.0%	0.0%	64.8%	
失敗	計數(個)	2	17	1	20	$\chi^2=23.678,$ df=4,
	百分比(%)	12.5%	31.5%	100.0%	28.2%	
未知	計數(個)	2	3	0	5	p=0.259
	百分比(%)	12.5%	5.6%	0.0%	7.0%	
總計	計數(個)	16	54	1	71	

在巢箱類型部分，在歷經一次繁殖季的木巢箱繁殖成功率比塑膠巢箱高($\chi^2=12.149$, $p=0.016$) (表 12(a))，但是歷經兩次及三次繁殖季的巢箱中繁殖成功率則無顯著差異(歷經兩次繁殖季： $\chi^2=1.412$, $p=0.842$ ；歷經三次繁殖季： $\chi^2=7.149$, $p=0.128$) (表 12(b)(c))。整體而言，歷經一次繁殖季的巢箱中整體繁殖成功率為 44.4%，但在歷經兩次及三次繁殖季的巢箱中其繁殖成功率分別為 61.7%及 64.8%。

表 12、山麻雀歷經 (a)一次繁殖季、(b)兩次繁殖季及(c)三次繁殖季不同巢箱類型的繁殖成果。

(a) 歷經一次繁殖季

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
成功	計數(個)	10 ^{a, b}	45 ^a	9 ^b	64	
	百分比(%)	35.7%	56.3%	25.0%	44.4%	
失敗	計數(個)	10 ^{a, b}	19 ^a	18 ^b	47	$\chi^2=12.149$, df=4,
	百分比(%)	35.7%	23.8%	50.0%	32.6%	
未知	計數(個)	8 ^a	16 ^a	9 ^a	33	p=0.016
	百分比(%)	28.6%	20.0%	25.0%	22.9%	
總計	計數(個)	28	80	36	144	

(b) 歷經兩次繁殖季

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
成功	計數(個)	9	40	17	66	
	百分比(%)	60.0%	64.5%	56.7%	61.7%	
失敗	計數(個)	5	14	9	28	$\chi^2=1.412$, df=4,
	百分比(%)	33.3%	22.6%	30.0%	26.2%	
未知	計數(個)	1	8	4	13	p=0.842
	百分比(%)	6.7%	12.9%	13.3%	12.1%	
總計	計數(個)	15	62	30	107	

(c) 歷經三次繁殖季

		竹筒巢箱	木巢箱	塑膠巢箱	總計	卡方分析
成功	計數(個)	5	26	15	46	
	百分比(%)	50.0%	76.5%	55.6%	64.8%	
失敗	計數(個)	3	6	11	20	$\chi^2=7.149,$
	百分比(%)	30.0%	17.6%	40.7%	28.2%	df=4,
未知	計數(個)	2	2	1	5	p=0.128
	百分比(%)	20.0%	5.9%	3.7%	7.0%	
總計	計數(個)	10	34	27	71	

(二) 兩物種數量消長的觀察

麻雀與山麻雀是本研究中主要利用巢箱的兩物種，108 年度分別使用 49 個及 28 個巢箱，使用率佔所有巢箱的 25%，而 109 年度則分別使用 98 個以及 61 個巢箱，使用率為 26%，最後，110 年度各為 185 個及 133 個巢箱，使用率為 35%。

山麻雀利用的巢箱中，13 個巢箱連續利用三年，23 個使用兩年；麻雀則有 21 個巢位連續使用三年，55 個巢位使用兩年（表 13）。巢位搶奪情況中，有 10 個巢位原使用者為山麻雀隔年變麻雀利用，其中主要位於北區 (n=8)，且為木巢箱 (n=8)。9 個巢位原本麻雀使用，隔年變成山麻雀使用，其中主要位於中區 (n=6)，三種巢箱類型數量相近 (竹筒巢箱 n=2、木巢箱 n=4、塑膠巢箱 n=3)。僅有 1 個巢箱調替使用，第一年為麻雀使用，隔年為山麻雀使用，第三年發現再度發現為麻雀。

表 13、麻雀及山麻雀在不同地區及巢箱種類的巢箱連續使用數量。

(a) 山麻雀

		使用一年			連續使用兩年			連續使用三年		
		北區	中區	南區	北區	中區	南區	北區	中區	南區
竹筒巢箱	計數(個)	17	10	7	1	1	1	0	3	0
木巢箱	計數(個)	16	17	23	2	12	1	3	2	0
塑膠巢箱	計數(個)	9	5	12	0	5	0	0	5	0
總計	計數(個)	42	32	42	3	18	2	3	10	0

(b) 麻雀

		使用一年			連續使用兩年			連續使用三年		
		北區	中區	南區	北區	中區	南區	北區	中區	南區
竹筒巢箱	計數(個)	22	15	3	8	4	3	1	0	0
木巢箱	計數(個)	37	14	6	18	4	1	6	8	0
塑膠巢箱	計數(個)	22	14	7	14	3	0	3	3	0
總計	計數(個)	81	43	16	40	11	4	10	11	0

在第一年巢箱使用率中，在北區的麻雀使用三種巢箱類型的數量比山麻雀多，中區兩物種的巢箱使用數量相當，而南區則是相反，山麻雀使用數量比麻雀高，但在北區、中區及南區兩物種在不同巢箱種類的使用率無顯著差異(北區 $\chi^2=4.525$, $p=0.104$; 中區 $\chi^2=2.657$, $p=0.265$; 南區 $\chi^2=2.004$, $p=0.367$) (表 14(a))。

歷經兩次繁殖季的巢箱中，北區的麻雀利用較多的木巢箱及塑膠巢箱，而中區及南區不同材質的巢箱使用的巢箱數量相當。統計結果顯示，不同地區的巢箱種類使用率在麻雀與山麻雀間無顯著差異(北區 $\chi^2=1.205$, $p=0.548$; 中區 $\chi^2=1.193$, $p=0.551$; 南區 $\chi^2=3.062$, $p=0.216$) (表 14(b))。

歷經三次繁殖季的巢箱中，在北區的麻雀利用木巢箱的數量比山麻雀多北區，但樣本數過低統計結果可信度較低($\chi^2=0.045$, $p=0.978$)。中區不同材質的巢箱使用的巢箱數量相當，但使用率在麻雀與山麻雀間統計上不具有顯著性($\chi^2=0.410$, $p=0.815$) (表 14(c))。

表 14、麻雀與山麻雀在歷經(a)一次繁殖季、(b)兩次繁殖季及(c)三次繁殖季的巢箱使用率。

(a)歷經一次繁殖季

		山麻雀	麻雀	總計	卡方分析	
北區	竹筒巢箱	計數(個)	14	23	37	
		百分比(%)	37.8%	62.2%		
	木巢箱	計數(個)	19	45	64	$\chi^2=4.525,$ df=2,
		百分比(%)	29.7%	70.3%		
	塑膠巢箱	計數(個)	5	28	33	p=0.104
		百分比(%)	15.20%	84.80%		
總計	計數(個)	38	96	134		
中區	竹筒巢箱	計數(個)	8	16	24	
		百分比(%)	33.30%	66.70%		
	木巢箱	計數(個)	14	13	27	$\chi^2=2.657,$ df=2,
		百分比(%)	51.90%	48.10%		
	塑膠巢箱	計數(個)	7	5	12	p=0.265
		百分比(%)	58.30%	41.70%		
總計	計數(個)	29	34	63		
南區	竹筒巢箱	計數(個)	7	5	12	
		百分比(%)	58.30%	41.70%		
	木巢箱	計數(個)	18	6	24	$\chi^2=2.004,$ df=2,
		百分比(%)	75.00%	25.00%		
	塑膠巢箱	計數(個)	10	2	12	p=0.367
		百分比(%)	83.30%	16.70%		
總計	計數(個)	35	13	48		
總計	竹筒巢箱	計數(個)	29	44	73	
		百分比(%)	39.70%	60.30%		
	木巢箱	計數(個)	51	64	115	$\chi^2=0.674,$ df=2,
		百分比(%)	44.30%	55.70%		
	塑膠巢箱	計數(個)	22	35	57	p=0.714
		百分比(%)	38.60%	61.40%		
總計	計數(個)	102	143	245		

(b) 歷經兩次繁殖季

			山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
北區	竹筒巢箱	計數(個)	5	14	19	
		百分比(%)	26.30%	73.70%		
	木巢箱	計數(個)	12	32	44	$\chi^2=1.205,$ df=2,
		百分比(%)	27.30%	72.70%		
	塑膠巢箱	計數(個)	5	25	30	p=0.548
百分比(%)		16.70%	83.30%			
總計	計數(個)	22	71	93		
中區	竹筒巢箱	計數(個)	9	5	14	
		百分比(%)	64.30%	35.70%		
	木巢箱	計數(個)	27	24	51	$\chi^2=1.193,$ df=2,
		百分比(%)	52.90%	47.10%		
	塑膠巢箱	計數(個)	14	16	30	p=0.551
百分比(%)		46.70%	53.30%			
總計	計數(個)	50	45	95		
南區	竹筒巢箱	計數(個)	2	4	6	
		百分比(%)	33.30%	66.70%		
	木巢箱	計數(個)	9	5	14	$\chi^2=3.062,$ df=2,
		百分比(%)	64.30%	35.70%		
	塑膠巢箱	計數(個)	2	5	7	p=0.216
百分比(%)		28.60%	71.40%			
總計	計數(個)	13	14	27		
總計	竹筒巢箱	計數(個)	16	23	39	
		百分比(%)	41.00%	59.00%		
	木巢箱	計數(個)	48	61	109	$\chi^2=2.841,$ df=2,
		百分比(%)	44.00%	56.00%		
	塑膠巢箱	計數(個)	21	46	67	p=0.242
百分比(%)		31.30%	68.70%			
總計	計數(個)	85	130	215		

(c) 歷經三次繁殖季

			山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
北區	竹筒巢箱	計數(個)	1 ^a	5 ^b	6	
		百分比(%)	16.70%	83.30%		
	木巢箱	計數(個)	5 ^a	24 ^b	29	$\chi^2=0.045,$ df=2,
		百分比(%)	17.20%	82.80%		
	塑膠巢箱	計數(個)	2 ^a	8 ^b	10	p=0.978
		百分比(%)	20.00%	80.00%		
總計	計數(個)	8	37	45		
中區	竹筒巢箱	計數(個)	6	5	11	
		百分比(%)	54.50%	45.50%		
	木巢箱	計數(個)	12	14	26	$\chi^2=0.410,$ df=2,
		百分比(%)	46.20%	53.80%		
	塑膠巢箱	計數(個)	12	10	22	p=0.815
		百分比(%)	54.50%	45.50%		
總計	計數(個)	30	29	59		
總計	竹筒巢箱	計數(個)	7	10	17	
		百分比(%)	41.20%	58.80%		
	木巢箱	計數(個)	17	38	55	$\chi^2=1.627,$ df=2,
		百分比(%)	30.90%	69.10%		
	塑膠巢箱	計數(個)	14	18	32	p=0.443
		百分比(%)	43.80%	56.30%		
總計	計數(個)	38	66	104		

山麻雀有 167 個巢位，共計有 322 筆繁殖紀錄，麻雀則有 198 個巢位有 394 筆紀錄。結果顯示，歷經一次繁殖季的巢箱中，北區的山麻雀在竹筒巢箱繁殖窩次數量比麻雀多，但塑膠巢箱則是麻雀比山麻雀多($\chi^2=6.858, p=0.032$)，中區則是竹筒巢箱繁殖窩次中，麻雀比山麻雀多($\chi^2=9.159, p=0.010$)，南區的山麻雀竹筒巢箱及塑膠巢箱繁殖窩次比麻雀多($\chi^2=7.431, p=0.024$) (表 15(a))。

歷經兩次繁殖季的巢箱中，北區的麻雀在不同巢箱類型的繁殖窩次比山麻雀多，在中區兩物種的繁殖窩次相當，而南區木巢箱中山麻雀繁殖窩數比麻雀高，

但統計上並無顯著差異(北區 $\chi^2=2.555$, $p=0.279$; 中區 $\chi^2=0.960$, $p=0.619$; 南區 $\chi^2=5.492$, $p=0.064$) (表 15(b))。

歷經三次繁殖季的巢箱中，北區麻雀在不同類型的繁殖窩次比山麻雀高，中區巢箱使用率相當，但統計上並無顯著差異(北區 $\chi^2=0.100$, $p=0.951$; 中區 $\chi^2=2.406$, $p=0.300$) (表 15(c))。

表 15、麻雀與山麻雀在歷經(a)一次繁殖季、(b)兩次繁殖季及(c)三次繁殖季的巢箱繁殖窩次。

(a) 歷經一次繁殖季

			山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
北區	竹筒巢箱	計數(個)	15 ^a	13 ^b	28	
		百分比(%)	53.6%	46.4%		
	木巢箱	計數(個)	30 ^a	48 ^a	78	$\chi^2=6.858$, df=2, p=0.032
		百分比(%)	38.5%	61.5%		
	塑膠巢箱	計數(個)	7 ^a	26 ^b	33	
		百分比(%)	21.2%	78.8%		
總計	計數(個)	52	87	139		
中區	竹筒巢箱	計數(個)	6 ^a	25 ^b	31	
		百分比(%)	19.4%	80.6%		
	木巢箱	計數(個)	13 ^a	13 ^a	26	$\chi^2=9.159$, df=2, p=0.010
		百分比(%)	50.0%	50.0%		
	塑膠巢箱	計數(個)	8 ^a	5 ^a	13	
		百分比(%)	61.5%	38.5%		
總計	計數(個)	27	43	70		
南區	竹筒巢箱	計數(個)	7 ^a	4 ^b	11	
		百分比(%)	63.6%	36.4%		
	木巢箱	計數(個)	26 ^a	6 ^a	32	$\chi^2=7.431$, df=2, p=0.024
		百分比(%)	81.3%	18.8%		
	塑膠巢箱	計數(個)	20 ^a	0 ^b	20	
		百分比(%)	100.0%	0.0%		
總計	計數(個)	53	10	63		

			山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
總計	竹筒巢箱	計數(個)	28	42	70	
		百分比(%)	40.0%	60.0%		
	木巢箱	計數(個)	69	67	136	$\chi^2=2.839,$ df=2, p=0.242
		百分比(%)	50.7%	49.3%		
	塑膠巢箱	計數(個)	35	31	66	
		百分比(%)	53.0%	47.0%		
	總計	計數(個)	132	140	272	

(b) 歷經兩次繁殖季

			山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
北區	竹筒巢箱	計數(個)	5	14	19	
		百分比(%)	26.3%	73.7%		
	木巢箱	計數(個)	19	42	61	$\chi^2=2.555,$ df=2, p=0.279
		百分比(%)	31.1%	68.9%		
	塑膠巢箱	計數(個)	7	34	41	
		百分比(%)	17.1%	82.9%		
	總計	計數(個)	31	90	121	
中區	竹筒巢箱	計數(個)	8	4	12	
		百分比(%)	66.7%	33.3%		
	木巢箱	計數(個)	39	36	75	$\chi^2=0.960,$ df=2, p=0.619
		百分比(%)	52.0%	48.0%		
	塑膠巢箱	計數(個)	22	17	39	
		百分比(%)	56.4%	43.6%		
	總計	計數(個)	69	57	126	
南區	竹筒巢箱	計數(個)	2	3	5	
		百分比(%)	40.0%	60.0%		
	木巢箱	計數(個)	15	4	19	$\chi^2=5.492,$ df=2, p=0.064
		百分比(%)	78.9%	21.1%		
	塑膠巢箱	計數(個)	2	4	6	
		百分比(%)	33.3%	66.7%		
	總計	計數(個)	19	11	30	
總計	竹筒巢箱	計數(個)	15	21	36	$\chi^2=2.784,$ df=2, p=0.249
		百分比(%)	41.7%	58.3%		
	木巢箱	計數(個)	73	82	155	
		百分比(%)	47.1%	52.9%		

		山麻雀	麻雀	總計	卡方分析
塑膠巢箱	計數(個)	31	55	86	
	百分比(%)	36.0%	64.0%		
總計	計數(個)	119	158	277	

(c) 歷經三次繁殖季

		山麻雀	麻雀	總計	卡方分析	
北區	竹筒巢箱	計數(個)	2	8	10	
		百分比(%)	20.0%	80.0%		
	木巢箱	計數(個)	11	39	50	$\chi^2=0.100,$ df=2,
		百分比(%)	22.0%	78.0%		
	塑膠巢箱	計數(個)	4	12	16	p=0.951
		百分比(%)	25.0%	75.0%		
	總計	計數(個)	17	59	76	
中區	竹筒巢箱	計數(個)	8	6	14	
		百分比(%)	57.1%	42.9%		
	木巢箱	計數(個)	23	21	44	$\chi^2=2.406,$ df=2,
		百分比(%)	52.3%	47.7%		
	塑膠巢箱	計數(個)	23	10	33	p=0.300
		百分比(%)	69.7%	30.3%		
	總計	計數(個)	54	37	91	
總計	竹筒巢箱	計數(個)	10	14	24	
		百分比(%)	41.7%	58.3%		
	木巢箱	計數(個)	34	60	94	$\chi^2=4.732,$ df=2,
		百分比(%)	36.2%	63.8%		
	塑膠巢箱	計數(個)	27	22	49	p=0.094
		百分比(%)	55.1%	44.9%		
	總計	計數(個)	71	96	167	

(三) 山麻雀繫放

1. 繫放成果

今年度霧網繫放執行 1 回，地點為嘉義縣梅山鄉，觀察到近 50 隻個體集結，共繫放 11 隻山麻雀個體為 8 公 3 母，皆為一齡以上（嘴喙基部帶有黃色的個體）。巢箱繫放進行 4 回，地點為台中市和平區、南投縣仁愛鄉以及嘉義縣大埔鄉等地區共繫放 10 隻雛鳥。

至 110 年度為止，計畫期間內共繫放 41 隻個體，分別為 16 隻雛鳥、11 隻至少一齡、14 隻至少二齡。一齡鳥中有 18 隻公鳥以及 7 隻母鳥（附錄 2）。

2. 非繁殖季調查

至 110 年度為止，再觀察記錄有 12 隻個體共計 21 筆紀錄，皆為鳥友翁育民、陳建樺及吳銘回報。發現地有雲林縣古坑鄉樟湖國小、嘉義縣梅山鄉瑞豐國小以及台南市東山區聖賢里。11-4 月有觀察紀錄，最多紀錄為 4 月有 9 筆，其中 3 筆有繁殖紀錄。最遠目擊紀錄自台南市東山區至繫放點高雄市那瑪夏區直線距離約 33 公里。其餘自行調查並未發現其他繫放個體。

五、 結論與建議

整體而言，110 年度人工巢箱使用率近五成，其中山麻雀的使用率達 15%。山麻雀的繁殖成功率為 62%。以使用率而言，目前掛設巢箱的區域應已有足夠的巢箱供山麻雀利用，但使用率在不同地區有明顯的差異。未來可考慮將位於使用率較低區域的巢箱進行調整，逐步將巢箱設置在更合適的環境。使用狀況及繁殖成功率在不同區域及年度有所不同，除了巢箱架設的位置，也可能受到當地族群量，以及與其他使用巢箱物種的互動關係。在未來可持續監測巢箱的使用狀況及年間變化。

在巢箱材質上，塑膠巢箱在第一年使用率較低，而隨掛設時間拉長而使用率提高，表示使用鳥種可能在適應上需要緩衝的時間。整體來說，木巢箱有最高的使用率及繁殖成功率，使用年限亦較長，但不同地區的狀況並不完全一樣，還有待更進一步的釐清。不同材質的巢箱使用年限不同，木巢箱及塑膠巢箱可維持較久，而竹筒巢箱則頂多使用二至四年。因此除了考量巢箱設置的地點之外，如何更有效率的替換及更新巢箱以維持巢箱品質也是未來保育上需考量。

麻雀與山麻雀是使用人工巢箱最主要的兩種物種，不同年度的使用率至少占 25%。整體來說麻雀所利用的巢箱數量較山麻雀多，且在三種材質都有一致的現象，但在不同材質的利用上有地區性差異。總結三年時間尺度，不同地域的山麻雀與麻雀在巢箱材質的選擇並無差異，僅在第一次設置的巢箱繁殖窩次有影響，但隨時間拉長，麻雀與山麻雀的繁殖次數並無差異。未來可針對麻雀利用巢箱的窩離數及繁殖成功率，以了解兩物種的繁殖生產力之差距。此外，從巢箱利用結果得知，主要山麻雀合適生存之棲位皆有麻雀族群出沒，在三年的觀察中也發現部份巢位在隔年被另一個物種利用，表示兩物種在巢位資源上仍有一定程度的重疊情形，未來值得持續探討兩物種在巢箱利上的動態。而兩物種在大環境的棲地

上雖然相似，但仍可能有微棲地的差異，因此巢箱所在位置與週遭地景(例如農地及村落)的關係，以及其他共域物種的族群動態，亦是未來應著重的研究方向。

計畫期間內繫放 41 隻個體，包括 16 隻雛鳥、11 隻至少一齡以及 14 隻至少二齡。一齡以上隻個體中，分別為 18 隻公鳥及 7 隻母鳥。再觀察記錄有 12 隻個體共計 21 筆紀錄，主要為鳥友回報，最遠目擊紀錄自台南市東山區至繫放點高雄市那瑪夏區直線距離約 33 公里。未來建議提高中北部地區的個體繫放數量，並持續繫放提高山麻雀的目擊率，以了解不同地區的移動模式。

六、 參考文獻

- Haynes, T. B., Schmutz, J. A., Lindberg, M. S., Wright, K. G., Uher-Koch, B. D., & Rosenberger, A. E. 2014. Occupancy of yellow-billed and Pacific loons: evidence for interspecific competition and habitat mediated co-occurrence. *Journal of Avian Biology*, 45 (3) : 296-304.
- Summers-Smith, D. 1988. *The sparrows*. A&C Black.
- Mazgajski, T. D. 2007. Effect of old nest material on nest site selection and breeding parameters in secondary hole nesters-a review. *Acta Ornithologica*, 42 (1) : 1-14.
- Wu .-Y., P.-F. Lee, R.-S. Lin, J.-L. Wu, and B. A. Walther. 2012. Modeling the distribution of rare or cryptic bird species of Taiwan. *Taiwania* 57 (4) : 342-358.
- 丁昶升。2012。吱吱喳喳話麻雀。冠羽飛訊 220: 9-13。
- 方偉宏、王健得、林勝惠、蔡錦文、吳淑惠、馮雙。2010。臺灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版。臺北。
- 王李廉。2015a。山麻雀非繁殖期的食物。臺灣濕地雜誌 96: 36-39。臺南。
- 王李廉。2015b。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。2015-2016 人工巢箱成果報告。2016 山麻雀保育論壇及行動綱領研討會。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。
- 行政院農業委員會林務局，2014。保育類野生動物名錄。臺北。

- 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。
- 馮雙、翁嘉駿、陳怡如。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會林務局。臺北。
- 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。
- 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。
- 劉奕忻。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。
- 劉晉崑。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。
- 林雅雯、蔡若詩。2020。山麻雀保育行動。2020 動物行為與生態學研討會。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。
- 蔡明剛。2016。濕盟樣區山麻雀歷年繁殖情況。臺灣濕地雜誌山麻雀專刊II：12-15。臺南。
- 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。

- 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。
- 蕭木吉、李政霖。2015。臺灣野鳥手繪圖鑑（二版）。行政院農業委員會林務局。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。
- 吳麗榮、王建萍、宮樹龍。2004。山西蘆芽山自然保護區山麻雀的生態資料。四川動物 23 (2): 129-131。
- 張青霞、王紅元、李建籠。2003。山西歷山自然保護區山麻雀的繁殖習性。四川動物 22 (1): 38-40。
- 沙謙中。1986。忽影悠鳴隱山林—玉山國家公園鳥類資源。玉山國家公園管理處，286 頁。
- 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。

附錄 1、107 至 109 年度(a)北區、(b)中區及(c)南區已設置人工巢箱之座標點位
及巢箱存留狀況。

(a) 北區

竹筒巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
BN001	24.251039	121.256953		BN036	24.257166	121.208749		BN071	24.552085	121.471517	
BN002	24.251189	121.257355		BN037	24.256006	121.209441		BN072	24.551174	121.471073	
BN003	24.251968	121.258321		BN038	24.256734	121.205638		BN073	24.553423	121.469612	
BN004	24.252637	121.259346	v	BN039	24.255614	121.205905		BN074	24.539199	121.454316	
BN005	24.255039	121.261392		BN040	24.254152	121.205349		BN075	24.525268	121.448609	
BN006	24.256083	121.262306		BN041	24.245190	121.227719		BN076	24.468615	121.401535	
BN007	24.257486	121.263682		BN042	24.242132	121.225607		BN077	24.469673	121.398043	
BN008	24.260877	121.262012		BN043	24.239407	121.226736		BN078	24.469232	121.399582	
BN009	24.262856	121.261902		BN044	24.238640	121.226363		BN079	24.467181	121.390432	
BN010	24.243767	121.232486		BN045	24.249741	121.249434		BN080	24.466701	121.391423	
BN011	24.241994	121.231669		BN046	24.248993	121.249418		BN081	24.466025	121.393045	
BN012	24.260966	121.243080		BN047	24.248899	121.241615		BN082	24.465858	121.393702	
BN013	24.261655	121.244763		BN048	24.249903	121.241285		BN083	24.465209	121.396626	
BN014	24.262834	121.246542		BN049	24.241609	121.247055		BN084	24.434894	121.379968	
BN015	24.257042	121.241799		BN050	24.238952	121.246081		BN085	24.433512	121.379819	
BN016	24.255497	121.252670		BN051	24.236004	121.248878		BN086	24.432696	121.379762	
BN017	24.259357	121.256881		BN052	24.361189	121.331287		BN087	24.431467	121.379632	
BN018	24.260320	121.257857		BN053	24.322775	121.301661		BN088	24.432611	121.381502	
BN019	24.263008	121.258987		BN054	24.323536	121.299838		BN089	24.430001	121.378699	
BN020	24.276018	121.262312		BN055	24.326098	121.307210		BN090	24.429225	121.378273	
BN021	24.277223	121.263078		BN056	24.322909	121.304520		BN091	24.429936	121.377534	
BN022	24.287958	121.265007		BN057	24.322428	121.302842		BN092	24.427439	121.367305	
BN023	24.289050	121.266927		BN058	24.327656	121.308490		BN093	24.427242	121.367639	
BN024	24.289084	121.267264	v	BN059	24.328501	121.310744		BN094	24.426812	121.368972	
BN025	24.290395	121.268819		BN060	24.328056	121.313140		BN095	24.425908	121.370458	
BN026	24.294540	121.267914		BN061	24.328791	121.314835		BN096	24.425556	121.371072	
BN027	24.297424	121.268513		BN062	24.335609	121.315241		BN097	24.419000	121.378913	
BN028	24.296937	121.274861		BN063	24.335446	121.316341		BN098	24.419520	121.377742	
BN029	24.303953	121.283254		BN064	24.335026	121.316929		BN099	24.423848	121.370516	
BN030	24.306691	121.285445		BN065	24.332940	121.315723		BN100	24.424223	121.369659	
BN031	24.308586	121.287429		BN066	24.332076	121.314903		BN101	24.424657	121.369379	
BN032	24.310098	121.288859		BN067	24.329703	121.312660		BN102	24.425493	121.368735	
BN033	24.313535	121.293928		BN068	24.325656	121.312980	v	BN103	24.420169	121.370492	
BN034	24.315995	121.294630		BN069	24.359893	121.329474		BN104	24.420687	121.371103	
BN035	24.318962	121.292531		BN070	24.360699	121.330974		BN105	24.420803	121.371508	

木巢箱

巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
WN001	24.249648	121.255573		WN036	24.256874	121.208954		WN071	24.552099	121.471722	
WN002	24.251869	121.258257		WN037	24.256721	121.209079		WN072	24.551878	121.471310	
WN003	24.252262	121.258769		WN038	24.256796	121.205835		WN073	24.553815	121.469483	
WN004	24.253213	121.259804		WN039	24.255407	121.206259		WN074	24.538339	121.453674	
WN005	24.254646	121.260867		WN040	24.254036	121.205288		WN075	24.524821	121.448837	
WN006	24.255755	121.261804		WN041	24.245280	121.227251		WN076	24.469083	121.401358	
WN007	24.256722	121.263759		WN042	24.242207	121.225301		WN077	24.469822	121.397397	
WN008	24.259652	121.261871		WN043	24.241741	121.226539		WN078	24.469490	121.398722	
WN009	24.262192	121.261820		WN044	24.238078	121.226405		WN079	24.467361	121.390132	
WN010	24.243686	121.232244		WN045	24.249462	121.249501		WN080	24.466993	121.390881	
WN011	24.241636	121.231289		WN046	24.249037	121.249088		WN081	24.466504	121.391840	
WN012	24.261025	121.243282		WN047	24.248230	121.242371		WN082	24.465628	121.394776	
WN013	24.262154	121.245577		WN048	24.249382	121.241480		WN083	24.465330	121.396246	
WN014	24.262991	121.246674		WN049	24.241729	121.247011		WN084	24.434210	121.379874	
WN015	24.256771	121.241929		WN050	24.238821	121.246316		WN085	24.433039	121.379757	
WN016	24.255517	121.252326		WN051	24.236489	121.249154		WN086	24.432310	121.379605	
WN017	24.259808	121.257968		WN052	24.362778	121.332382		WN087	24.431753	121.380122	
WN018	24.260554	121.257941		WN053	24.322716	121.301940		WN088	24.432190	121.381197	
WN019	24.263433	121.259134		WN054	24.323168	121.300724		WN089	24.430008	121.378655	
WN020	24.276730	121.262424		WN055	24.326118	121.306764		WN090	24.429031	121.378235	
WN021	24.277226	121.263349		WN056	24.322704	121.304161		WN091	24.429523	121.377947	
WN022	24.288180	121.265162		WN057	24.322539	121.303261		WN092	24.427530	121.367075	
WN023	24.288818	121.266477		WN058	24.327516	121.308722		WN093	24.427191	121.367990	
WN024	24.289569	121.267951		WN059	24.328187	121.311167		WN094	24.427058	121.368494	
WN025	24.290597	121.268860	v	WN060	24.328478	121.313994		WN095	24.426117	121.370286	
WN026	24.294613	121.267726	v	WN061	24.328849	121.315134		WN096	24.425175	121.371687	
WN027	24.297349	121.269109		WN062	24.335694	121.315011		WN097	24.419259	121.378130	
WN028	24.297451	121.275668		WN063	24.335321	121.316724		WN098	24.420506	121.377463	
WN029	24.303748	121.283069	v	WN064	24.334598	121.316905		WN099	24.423728	121.370051	
WN030	24.306581	121.285340		WN065	24.332678	121.315417		WN100	24.424029	121.369651	
WN031	24.307477	121.286780	v	WN066	24.331454	121.314561		WN101	24.425069	121.369124	
WN032	24.309385	121.288546		WN067	24.329614	121.313304		WN102	24.425751	121.368467	
WN033	24.319470	121.293243	v	WN068	24.325251	121.312779		WN103	24.419884	121.370233	
WN034	24.314612	121.294451		WN069	24.360200	121.330471		WN104	24.420787	121.371464	
WN035	24.318845	121.292084		WN070	24.361232	121.331398		WN105	24.420984	121.372292	

塑膠巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
PN001	24.249507	121.255679		PN036	24.257367	121.208615		PN071	24.552311	121.471472	
PN002	24.251064	121.257234	v	PN037	24.256474	121.209241		PN072	24.551537	121.471209	
PN003	24.252110	121.258491		PN038	24.256775	121.206331		PN073	24.553420	121.469035	
PN004	24.253014	121.259672		PN039	24.255024	121.206570		PN074	24.538776	121.453968	
PN005	24.254473	121.260472		PN040	24.254267	121.205245		PN075	24.525615	121.448905	
PN006	24.255665	121.261722		PN041	24.245298	121.226854		PN076	24.469019	121.401205	
PN007	24.256454	121.263624		PN042	24.242113	121.225835		PN077	24.469758	121.397287	
PN008	24.260227	121.261943		PN043	24.239108	121.226324		PN078	24.469407	121.399134	
PN009	24.264416	121.261605		PN044	24.237519	121.226494		PN079	24.467692	121.389787	
PN010	24.243774	121.233208		PN045	24.250090	121.249543		PN080	24.466615	121.391527	
PN011	24.242309	121.231663		PN046	24.249039	121.249528		PN081	24.466327	121.392219	
PN012	24.261067	121.242555		PN047	24.248470	121.242084		PN082	24.465882	121.393690	
PN013	24.261400	121.244297		PN048	24.249200	121.241495		PN083	24.465137	121.396801	
PN014	24.262672	121.246409		PN049	24.241002	121.246732	v	PN084	24.434432	121.379899	
PN015	24.257383	121.240162		PN050	24.238756	121.246714		PN085	24.433547	121.379805	
PN016	24.255606	121.252384		PN051	24.236270	121.249056		PN086	24.431936	121.379500	
PN017	24.259500	121.257542		PN052	24.362256	121.332210		PN087	24.432095	121.380717	
PN018	24.260140	121.257927		PN053	24.323092	121.301316		PN088	24.432586	121.381477	
PN019	24.262712	121.258780		PN054	24.322921	121.300314		PN089	24.429758	121.378572	
PN020	24.275629	121.262177		PN055	24.325422	121.307097		PN090	24.429465	121.378155	
PN021	24.276953	121.262461		PN056	24.322680	121.303737		PN091	24.430117	121.377283	
PN022	24.288629	121.265857		PN057	24.322273	121.302455		PN092	24.427287	121.367415	
PN023	24.288989	121.267028		PN058	24.327934	121.308142		PN093	24.427107	121.368116	
PN024	24.289184	121.267509		PN059	24.328150	121.311362		PN094	24.426933	121.368802	
PN025	24.290535	121.268700		PN060	24.328296	121.313430		PN095	24.426633	121.369418	
PN026	24.294508	121.267992	v	PN061	24.328673	121.314544		PN096	24.425774	121.370824	
PN027	24.297992	121.267969		PN062	24.335540	121.315425		PN097	24.419098	121.378582	
PN028	24.297358	121.275200		PN063	24.335243	121.316901		PN098	24.419439	121.377864	
PN029	24.304128	121.283628		PN064	24.334339	121.316869		PN099	24.423770	121.369911	
PN030	24.306827	121.285591		PN065	24.332813	121.315604		PN100	24.424576	121.369371	
PN031	24.308017	121.287019		PN066	24.331756	121.314703		PN101	24.425233	121.368983	
PN032	24.309662	121.288678		PN067	24.329703	121.312660		PN102	24.425716	121.368509	
PN033	24.311981	121.292213		PN068	24.325028	121.312439		PN103	24.419507	121.369646	
PN034	24.314286	121.294351		PN069	24.359950	121.329933		PN104	24.420165	121.370522	
PN035	24.318604	121.292691		PN070	24.360948	121.331116		PN105	24.421127	121.371946	

(b) 中區

竹筒巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
BC001	24.041821	121.146485		BC036	23.622131	120.639765		BC071	24.090545	121.207501	
BC002	24.042746	121.147039		BC037	23.619080	120.639536		BC072	24.090274	121.208254	
BC003	24.044088	121.147641		BC038	23.606531	120.630455		BC073	24.089542	121.208010	
BC004	24.044580	121.147441		BC039	23.609959	120.633086		BC074	24.088319	121.209136	
BC005	24.051375	121.148813		BC040	23.612620	120.632498		BC075	24.089004	121.211893	
BC006	24.053391	121.149346	v	BC041	23.593323	120.693773		BC076	24.088351	121.211916	
BC007	24.053924	121.151638		BC042	23.594594	120.690918		BC077	24.088184	121.213384	
BC008	24.059403	121.152191		BC043	23.595304	120.692837		BC078	24.084059	121.214977	
BC009	24.062037	121.153533		BC044	23.595750	120.693743		BC079	24.079982	121.205746	
BC010	24.108383	121.171570	v	BC045	23.605486	120.705780		BC080	23.970285	121.124028	
BC011	24.109268	121.171951		BC046	23.606885	120.706229		BC081	23.970897	121.116212	
BC012	24.109831	121.173206		BC047	23.608337	120.707996		BC082	23.972978	121.115055	
BC013	24.113008	121.181861		BC048	23.615706	120.719286		BC083	23.968425	121.114837	
BC014	24.117734	121.177253		BC049	23.617021	120.720554		BC084	23.962317	121.108267	
BC015	24.120636	121.172933		BC050	23.618224	120.720869		BC085	23.960489	121.106588	
BC016	24.119862	121.171820		BC051	23.620854	120.720583		BC086	23.960141	121.103501	
BC017	24.119651	121.171377		BC052	23.632351	120.726613		BC087	23.960138	121.102741	
BC018	24.128629	121.173866		BC053	23.634754	120.727534		BC088	23.959853	121.101975	
BC019	24.140118	121.176735		BC054	23.638901	120.724082		BC089	23.958658	121.099928	
BC020	24.141044	121.176966	v	BC055	23.638191	120.723863		BC090	23.957513	121.098276	
BC021	24.153254	121.178771		BC056	23.637788	120.724345		BC091	23.955707	121.097304	
BC022	24.151285	121.175961	v	BC057	23.635517	120.730314		BC092	23.954608	121.097169	
BC023	24.150223	121.176130		BC058	23.635540	120.734177		BC093	23.954122	121.097245	
BC024	24.149443	121.175877		BC059	23.638854	120.737615		BC094	23.949863	121.096693	
BC025	24.151417	121.172182		BC060	23.641443	120.738549		BC095	23.948869	121.096744	
BC026	24.147909	121.186372		BC061	23.641874	120.737735		BC096	23.944250	121.094421	
BC027	24.148808	121.188066		BC062	23.653045	120.732421		BC097	23.948897	121.095147	
BC028	24.147185	121.187817		BC063	23.654000	120.731729		BC098	23.972402	121.104211	
BC029	24.145952	121.189228		BC064	23.655380	120.731219		BC099	23.972754	121.102805	
BC030	24.148949	121.193218		BC065	23.671875	120.756715		BC100	23.963036	121.087097	
BC031	24.150433	121.192718		BC066	23.672836	120.756502		BC101	23.953012	121.077014	
BC032	24.152029	121.193314		BC067	23.664700	120.747941		BC102	23.954525	121.076642	
BC033	24.123779	121.161218		BC068	23.663000	120.749452		BC103	23.955921	121.076317	
BC034	24.124391	121.162925		BC069	23.662434	120.745432		BC104	23.929745	121.074553	
BC035	24.124843	121.163485		BC070	23.662108	120.745712		BC105	23.929319	121.075308	

木巢箱

巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
WC001	24.041459	121.146524		WC036	23.622397	120.639800		WC071	24.090408	121.206866	
WC002	24.042355	121.146658		WC037	23.619480	120.638839		WC072	24.090575	121.208116	
WC003	24.043157	121.147617		WC038	23.606718	120.630553		WC073	24.089264	121.208208	
WC004	24.044830	121.147305		WC039	23.610558	120.632960		WC074	24.088774	121.208509	
WC005	24.052337	121.148892		WC040	23.612969	120.633124		WC075	24.088757	121.211982	
WC006	24.053716	121.151483		WC041	23.593058	120.693697		WC076	24.087248	121.212253	
WC007	24.058558	121.152776		WC042	23.594509	120.690575		WC077	24.087405	121.213112	
WC008	24.059632	121.152019		WC043	23.595272	120.692678		WC078	24.083490	121.215044	
WC009	24.061683	121.152360		WC044	23.595085	120.693396		WC079	24.080009	121.205238	
WC010	24.062378	121.153667		WC045	23.605094	120.705812		WC080	23.970409	121.123691	
WC011	24.108748	121.172052		WC046	23.606987	120.706694		WC081	23.971992	121.115359	
WC012	24.110071	121.172583		WC047	23.607981	120.707802		WC082	23.972656	121.115034	
WC013	24.113509	121.181051		WC048	23.615786	120.719828		WC083	23.969050	121.114153	
WC014	24.117701	121.178052		WC049	23.616609	120.720155		WC084	23.961946	121.107841	
WC015	24.120595	121.172562		WC050	23.618133	120.721024		WC085	23.960241	121.106154	
WC016	24.119620	121.171633	v	WC051	23.621096	120.720425		WC086	23.960095	121.103970	
WC017	24.128175	121.174149		WC052	23.632648	120.726589		WC087	23.960018	121.102247	
WC018	24.128881	121.173754		WC053	23.634499	120.727510		WC088	23.959751	121.101882	
WC019	24.140782	121.176749		WC054	23.639017	120.723860		WC089	23.958165	121.098760	
WC020	24.141312	121.177580		WC055	23.638461	120.724006		WC090	23.957894	121.098461	
WC021	24.153596	121.178824		WC056	23.637929	120.724135		WC091	23.956162	121.097536	
WC022	24.151184	121.175792		WC057	23.635159	120.730181		WC092	23.955005	121.097271	
WC023	24.150568	121.175867		WC058	23.635537	120.734199		WC093	23.954245	121.097317	
WC024	24.149628	121.176257		WC059	23.639258	120.737621		WC094	23.949583	121.096755	
WC025	24.151600	121.172022		WC060	23.640945	120.738590		WC095	23.948171	121.096137	
WC026	24.148409	121.186450		WC061	23.642063	120.737663		WC096	23.944563	121.094381	
WC027	24.149171	121.188177		WC062	23.653339	120.732333		WC097	23.949119	121.095520	
WC028	24.147886	121.187812		WC063	23.654853	120.731511		WC098	23.972304	121.104791	
WC029	24.146076	121.188826		WC064	23.655677	120.730780		WC099	23.972666	121.103279	
WC030	24.148184	121.194633		WC065	23.672182	120.756705		WC100	23.961847	121.085828	
WC031	24.150173	121.192450		WC066	23.673149	120.756282		WC101	23.952642	121.077100	
WC032	24.151293	121.192887		WC067	23.665001	120.747785		WC102	23.953839	121.076813	
WC033	24.123699	121.161677		WC068	23.662503	120.749677		WC103	23.955441	121.076446	
WC034	24.123948	121.162725		WC069	23.663008	120.744800		WC104	23.929547	121.073410	
WC035	24.125545	121.163994		WC070	23.662324	120.745594		WC105	23.929373	121.074890	

塑膠巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
PC001	24.042098	121.146578		PC036	23.622856	120.640071		PC071	24.090486	121.207244	
PC002	24.042952	121.147300		PC037	23.619288	120.639043		PC072	24.090014	121.208241	
PC003	24.043831	121.147517		PC038	23.607131	120.630753		PC073	24.089072	121.208298	
PC004	24.045118	121.147375		PC039	23.610925	120.633209		PC074	24.088282	121.208841	
PC005	24.051686	121.148880		PC040	23.612864	120.632822		PC075	24.088443	121.211597	
PC006	24.052575	121.149123		PC041	23.592716	120.693483		PC076	24.087484	121.211890	
PC007	24.058881	121.152444		PC042	23.594306	120.690189		PC077	24.087872	121.213343	
PC008	24.060107	121.152128		PC043	23.595259	120.692456		PC078	24.084915	121.215280	
PC009	24.061793	121.153321		PC044	23.595363	120.693719		PC079	24.079786	121.206005	
PC010	24.108361	121.171040	v	PC045	23.605794	120.705941		PC080	23.970209	121.124583	
PC011	24.110051	121.172177	v	PC046	23.607084	120.706988		PC081	23.971694	121.115550	
PC012	24.112841	121.181177		PC047	23.607632	120.707568		PC082	23.972378	121.115124	
PC013	24.113509	121.181225		PC048	23.615761	120.719597		PC083	23.968603	121.114608	
PC014	24.117685	121.178588		PC049	23.616188	120.719828		PC084	23.962205	121.108096	
PC015	24.117859	121.177336		PC050	23.618288	120.720799		PC085	23.960238	121.105693	
PC016	24.120393	121.172178		PC051	23.620717	120.720640		PC086	23.960423	121.104104	
PC017	24.119715	121.171217		PC052	23.631996	120.726318		PC087	23.960133	121.103077	
PC018	24.128376	121.173862		PC053	23.634073	120.727428		PC088	23.959609	121.101762	
PC019	24.140229	121.176755		PC054	23.639053	120.723440		PC089	23.958519	121.099463	
PC020	24.141221	121.177249		PC055	23.638321	120.723801		PC090	23.958025	121.098554	
PC021	24.153268	121.178863		PC056	23.637526	120.724454		PC091	23.955977	121.097486	
PC022	24.151626	121.176500		PC057	23.634937	120.730235		PC092	23.954761	121.097433	
PC023	24.150807	121.175730		PC058	23.634882	120.733800		PC093	23.953879	121.097010	
PC024	24.149992	121.176383		PC059	23.639443	120.737603		PC094	23.949975	121.096490	
PC025	24.151159	121.172705		PC060	23.641221	120.738789		PC095	23.948101	121.096396	
PC026	24.147543	121.186309		PC061	23.642311	120.737633		PC096	23.944922	121.094439	
PC027	24.149408	121.188198		PC062	23.653694	120.732277		PC097	23.948601	121.094647	
PC028	24.148347	121.187907		PC063	23.654367	120.731696		PC098	23.972582	121.103754	
PC029	24.146283	121.188473		PC064	23.655177	120.731399		PC099	23.972766	121.102314	
PC030	24.148811	121.193925		PC065	23.671759	120.756593		PC100	23.962847	121.086667	
PC031	24.148939	121.192463		PC066	23.672521	120.756641		PC101	23.953499	121.076898	
PC032	24.151293	121.192887		PC067	23.665254	120.748253		PC102	23.954202	121.076723	
PC033	24.123684	121.162225		PC068	23.663542	120.749306		PC103	23.956572	121.076179	
PC034	24.124638	121.163515		PC069	23.662461	120.745388		PC104	23.929450	121.073893	
PC035	24.125886	121.164144		PC070	23.662297	120.746028		PC105	23.928963	121.075116	

(c) 南區

竹筒巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
BS001	23.181920	120.599287		BS036	23.113886	120.712821	v	BS071	23.280428	120.689456	
BS002	23.175162	120.595591		BS037	23.114036	120.711409	v	BS072	23.279678	120.687704	
BS003	23.172517	120.594158		BS038	23.126418	120.714059		BS073	23.278794	120.688029	
BS004	23.171521	120.593380		BS039	23.162859	120.768874		BS074	23.277383	120.689039	
BS005	23.169355	120.593582		BS040	23.165909	120.767641		BS075	23.268824	120.684753	
BS006	23.168808	120.593809		BS041	23.166989	120.768791		BS076	23.265970	120.683250	
BS007	23.167151	120.593280		BS042	23.167621	120.769365		BS077	23.265961	120.681743	
BS008	23.166502	120.592306		BS043	23.154522	120.767163		BS078	23.266387	120.679035	
BS009	23.164255	120.591881		BS044	23.150373	120.764024		BS079	23.264379	120.673836	
BS010	23.163113	120.591788		BS045	23.149741	120.763779		BS080	23.263609	120.673546	
BS011	23.161856	120.592335	v	BS046	23.146342	120.761764		BS081	23.262268	120.673015	
BS012	23.159939	120.592393		BS047	23.146543	120.760900		BS082	23.261641	120.672885	
BS013	23.158423	120.591662		BS048	23.145601	120.760240		BS083	23.260830	120.672774	
BS014	23.154778	120.590142		BS049	23.143039	120.758298		BS084	23.260076	120.672325	
BS015	23.156149	120.590989		BS050	23.179057	120.785464		BS085	23.262881	120.668432	
BS016	23.154618	120.588067		BS051	23.179767	120.786361		BS086	23.262903	120.669015	
BS017	23.155055	120.586433		BS052	23.183602	120.786041		BS087	23.262388	120.669377	
BS018	23.153487	120.585281		BS053	23.180192	120.787691		BS088	23.262045	120.670300	
BS019	23.149406	120.583712		BS054	23.177016	120.787856		BS089	23.260508	120.671242	
BS020	23.182231	120.600566		BS055	23.217153	120.805895		BS090	23.258802	120.675584	
BS021	23.185545	120.601654		BS056	23.223178	120.806527		BS091	23.260271	120.676652	
BS022	23.184277	120.602327		BS057	23.224110	120.805397		BS092	23.256671	120.675964	
BS023	23.180776	120.602784		BS058	23.223491	120.803799		BS093	23.257167	120.673480	
BS024	23.179068	120.604024		BS059	23.226670	120.806386		BS094	23.255529	120.675249	
BS025	23.189779	120.601102		BS060	23.227897	120.806960		BS095	23.263062	120.686956	
BS026	23.192820	120.601214		BS061	23.233744	120.811577	v	BS096	23.261433	120.686216	
BS027	23.196398	120.602059		BS062	23.238776	120.815004		BS097	23.260625	120.686028	
BS028	23.197105	120.602254		BS063	23.237373	120.813342		BS098	23.265168	120.687878	
BS029	23.198229	120.605076		BS064	23.270351	120.824664		BS099	23.267531	120.695597	
BS030	23.199239	120.606813		BS065	23.270692	120.824937		BS100	23.269098	120.694744	
BS031	23.201149	120.607071		BS066	23.269693	120.823884		BS101	23.268973	120.695262	
BS032	23.202379	120.607481		BS067	23.012758	120.669097		BS102	23.269820	120.694594	
BS033	23.205109	120.608559		BS068	23.038594	120.666080		BS103	23.231269	120.695191	
BS034	23.206765	120.607707		BS069	23.039198	120.666260		BS104	23.226639	120.694186	
BS035	23.111795	120.709630		BS070	23.057007	120.667524		BS105	23.225843	120.694164	

木巢箱

巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
WS001	23.182720	120.600199		WS036	23.113175	120.712511	v	WS071	23.281090	120.688719	
WS002	23.175681	120.595614		WS037	23.113432	120.710764	v	WS072	23.279404	120.687517	
WS003	23.174868	120.595421		WS038	23.126158	120.713639		WS073	23.278181	120.688673	
WS004	23.172277	120.594037		WS039	23.162349	120.768180		WS074	23.277326	120.689454	
WS005	23.170789	120.593333		WS040	23.165742	120.768257	v	WS075	23.268690	120.684707	
WS006	23.167536	120.593814		WS041	23.166630	120.768424		WS076	23.266037	120.681943	
WS007	23.167095	120.592905		WS042	23.168028	120.769773		WS077	23.265832	120.681136	
WS008	23.166280	120.591833		WS043	23.154794	120.767302		WS078	23.266379	120.678596	
WS009	23.164235	120.592098		WS044	23.150039	120.764014		WS079	23.264679	120.674224	
WS010	23.162844	120.591860		WS045	23.149402	120.763749		WS080	23.263482	120.673387	
WS011	23.161950	120.591998	v	WS046	23.146405	120.762104		WS081	23.261949	120.673044	
WS012	23.159869	120.592341		WS047	23.146363	120.760518		WS082	23.261248	120.672890	
WS013	23.159146	120.592050	v	WS048	23.144987	120.759901	v	WS083	23.260991	120.673133	
WS014	23.155270	120.590593		WS049	23.143142	120.757565		WS084	23.260523	120.672481	
WS015	23.155221	120.588407		WS050	23.176696	120.785607		WS085	23.262181	120.668015	
WS016	23.154138	120.587913		WS051	23.180586	120.786163		WS086	23.262916	120.668725	
WS017	23.154396	120.585800		WS052	23.183174	120.786253		WS087	23.262039	120.669615	
WS018	23.152131	120.584754		WS053	23.180562	120.787681		WS088	23.262188	120.670727	
WS019	23.148116	120.584197	v	WS054	23.176737	120.788033		WS089	23.260671	120.670986	
WS020	23.181840	120.600256		WS055	23.217087	120.806128		WS090	23.258524	120.675196	
WS021	23.185102	120.601290	v	WS056	23.223534	120.805883		WS091	23.259340	120.676093	
WS022	23.184652	120.602122		WS057	23.224092	120.805089		WS092	23.256437	120.675760	
WS023	23.179896	120.602999		WS058	23.223683	120.804126		WS093	23.257104	120.672952	
WS024	23.179699	120.601813		WS059	23.226468	120.806187		WS094	23.255934	120.675325	
WS025	23.192001	120.601362		WS060	23.227332	120.806710		WS095	23.263490	120.687822	
WS026	23.194207	120.601334		WS061	23.233143	120.811270		WS096	23.262605	120.686785	
WS027	23.196398	120.602059		WS062	23.239078	120.815016		WS097	23.260992	120.686115	
WS028	23.197820	120.602701		WS063	23.237287	120.813488		WS098	23.265163	120.687769	
WS029	23.198656	120.605989		WS064	23.270333	120.824424		WS099	23.267231	120.695763	
WS030	23.199794	120.606872		WS065	23.271336	120.824176		WS100	23.267830	120.695314	
WS031	23.200751	120.607028		WS066	23.271151	120.823166	v	WS101	23.268923	120.695024	
WS032	23.202806	120.607725		WS067	23.012678	120.669386		WS102	23.269648	120.694812	
WS033	23.205381	120.608488		WS068	23.037937	120.665767		WS103	23.231112	120.695354	
WS034	23.206197	120.608004		WS069	23.039569	120.666106		WS104	23.226909	120.694418	
WS035	23.111773	120.709212		WS070	23.056425	120.667463		WS105	23.226120	120.694003	

塑膠巢箱											
巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落	巢箱編號	緯度	經度	掉落
PS001	23.182267	120.599777		PS036	23.113535	120.712816	v	PS071	23.280812	120.689028	
PS002	23.175483	120.595614		PS037	23.113701	120.711117	v	PS072	23.279726	120.687953	
PS003	23.172865	120.594967		PS038	23.125803	120.713403		PS073	23.279100	120.687806	
PS004	23.171330	120.593266		PS039	23.162566	120.768393		PS074	23.277673	120.688873	
PS005	23.170279	120.593556		PS040	23.165796	120.767445		PS075	23.269160	120.684802	
PS006	23.169174	120.593778		PS041	23.166293	120.768134		PS076	23.266050	120.682162	
PS007	23.167322	120.593465		PS042	23.167390	120.769119		PS077	23.265903	120.681537	
PS008	23.166824	120.592613		PS043	23.154922	120.767506		PS078	23.266267	120.679521	
PS009	23.164022	120.591840		PS044	23.150543	120.764153		PS079	23.264577	120.673986	
PS010	23.162523	120.591970		PS045	23.148786	120.763754		PS080	23.263898	120.673466	
PS011	23.161677	120.592824		PS046	23.146325	120.761516		PS081	23.262674	120.673339	
PS012	23.159689	120.592341		PS047	23.146513	120.761253		PS082	23.260924	120.672719	
PS013	23.158785	120.591856		PS048	23.145310	120.759996		PS083	23.260942	120.673624	
PS014	23.155680	120.590693		PS049	23.143112	120.757979		PS084	23.259667	120.672151	
PS015	23.155537	120.588661		PS050	23.177096	120.785795		PS085	23.262506	120.668219	
PS016	23.154298	120.587169		PS051	23.179983	120.786200		PS086	23.262761	120.669327	
PS017	23.154238	120.585535		PS052	23.181978	120.786536		PS087	23.261891	120.669791	
PS018	23.149838	120.583616		PS053	23.180603	120.787419		PS088	23.262227	120.670758	
PS019	23.148465	120.583989		PS054	23.176443	120.788052		PS089	23.261163	120.670723	
PS020	23.181820	120.599826		PS055	23.217075	120.806194		PS090	23.258742	120.675185	
PS021	23.182626	120.600448		PS056	23.223185	120.805976		PS091	23.259064	120.675825	
PS022	23.185045	120.601987		PS057	23.224159	120.805562		PS092	23.256916	120.675999	
PS023	23.180928	120.602414		PS058	23.223761	120.804635		PS093	23.257014	120.673323	
PS024	23.179945	120.602406		PS059	23.227011	120.806465		PS094	23.256211	120.675571	
PS025	23.190435	120.600835	v	PS060	23.227730	120.806731		PS095	23.263263	120.687317	
PS026	23.193910	120.601319		PS061	23.233389	120.811453		PS096	23.262072	120.686527	
PS027	23.194802	120.601489		PS062	23.238860	120.815271		PS097	23.260562	120.685676	
PS028	23.196883	120.601990		PS063	23.237819	120.813010		PS098	23.264997	120.687643	
PS029	23.197740	120.603566		PS064	23.271355	120.822957		PS099	23.267230	120.695304	
PS030	23.198911	120.606490		PS065	23.270917	120.824873		PS100	23.268127	120.695324	
PS031	23.200294	120.606952		PS066	23.271508	120.823792		PS101	23.269187	120.695219	
PS032	23.201785	120.607245		PS067	23.012765	120.669321		PS102	23.269811	120.694465	
PS033	23.204543	120.608631		PS068	23.038414	120.665993		PS103	23.230867	120.695477	
PS034	23.205950	120.608253		PS069	23.039764	120.666471		PS104	23.226414	120.694051	
PS035	23.111710	120.708862		PS070	23.056697	120.667522		PS105	23.225394	120.694075	

附錄 2、計劃期間內繫放個體之鋁環編號、色環排列、年齡及性別等基本資

訊。

環號	色環 右腳	色環 左腳上	色環 左腳下	年齡	性別	繫放日期	繫放地點
A36809	黑	藍	橘	二齡以上	雌鳥	2019.2.21	嘉義縣梅山鄉
A36810	黑	藍	藍	二齡以上	雌鳥	2019.2.21	嘉義縣大埔鄉
A36811	橘	白	紅	雛鳥	未知	2019.6.16	嘉義縣梅山鄉
A36812	橘	白	綠	雛鳥	未知	2019.6.16	嘉義縣梅山鄉
A36813	橘	白	紫	雛鳥	未知	2019.6.16	嘉義縣梅山鄉
A36814	白	白	白	雛鳥	未知	2019.6.28	嘉義縣梅山鄉
A36815	白	白	紅	雛鳥	未知	2019.6.28	高雄市那瑪夏區
A36816	白	白	綠	雛鳥	未知	2019.6.28	高雄市那瑪夏區
A36817	黃	白	黃	二齡以上	雄鳥	2020.2.27	嘉義縣梅山鄉
A36818	黃	紅	藍	二齡以上	雄鳥	2020.2.27	嘉義縣大埔鄉
A36819	黃	白	藍	二齡以上	雌鳥	2020.2.27	嘉義縣梅山鄉
A36820	黑	橘	黃	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	臺中市和平區
A36821	黑	橘	藍	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
A36822	黑	黑	紅	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
A36823	黑	黑	黃	一齡以上	雌鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
A36824	黑	黑	橘	一齡以上	雌鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
A36825	紅	白	黃	雛鳥	未知	2021.6.4	臺中市和平區
A36826	紅	白	紅	雛鳥	未知	2021.7.7	臺中市和平區
A36827	紅	白	黑	雛鳥	未知	2021.7.7	臺中市和平區
A36828	白	橘	紫	雛鳥	未知	2021.7.13	南投縣仁愛鄉
A36829	白	橘	藍	雛鳥	未知	2021.7.13	南投縣仁愛鄉
A36830	白	橘	綠	雛鳥	未知	2021.7.13	南投縣仁愛鄉
A36831	白	橘	黃	雛鳥	未知	2021.7.13	嘉義縣梅山鄉
A36832	白	黃	綠	雛鳥	未知	2021.7.13	嘉義縣梅山鄉
A36833	橘	白	橘	雛鳥	未知	2021.7.15	嘉義縣梅山鄉
B29445	黑	藍	黃	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	南投縣仁愛鄉
B29446	黑	藍	紅	二齡	雌鳥	2019.2.19	嘉義縣梅山鄉
B29447	黑	藍	白	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	高雄市那瑪夏區
B29448	黑	藍	綠	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	嘉義縣大埔鄉

環號	色環 右腳	色環 左腳上	色環 左腳下	年齡	性別	繫放日期	繫放地點
B29449	黑	藍	紫	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	南投縣仁愛鄉
B29450	黑	藍	黑	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	嘉義縣梅山鄉
B29451	黑	橘	白	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	嘉義縣梅山鄉
B29452	黑	橘	紅	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	嘉義縣梅山鄉
B29453	黑	橘	綠	二齡以上	雄鳥	2019.2.19	南投縣仁愛鄉
K41801	黑	橘	紫	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	南投縣仁愛鄉
K41802	黑	橘	黑	一齡以上	雌鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
K41803	黑	橘	橘	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
K41804	黑	黑	白	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	嘉義縣梅山鄉
K41805	黑	黑	綠	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	嘉義縣大埔鄉
K41806	黑	黑	紫	一齡以上	雄鳥	2021.3.9	南投縣仁愛鄉
K41807	-	白	橘	雛鳥	未知	2021.6.4	嘉義縣梅山鄉