



動物辨識的利器

淺談 RFID 在動物管理與動物實驗上的應用

吳建志 本所生物研究組

什麼是 RFID ？

RFID 這個名詞對一般人來說也許相當陌生，即便有聽過恐怕也不是很清楚這是什麼玩意，然而不論你喜不喜歡，這項被列為 20 世紀十大最重要技術之一的科技，早就和我們的日常生活息息相關。

RFID 是 Radio Frequency Identification 的縮寫，一般都將它翻譯為「無線射頻辨識系統」。RFID 這項技術最早是由英國人在 1950 年代發展出來作為機場辨識敵我雙方飛機之用，目前則被廣泛使用於各個領域，例如大家習慣使用的捷運悠遊卡或是門禁卡都是運用到這項技術的實例，在農業應用上則包括牧場管理、農產品生產履歷、農產品倉儲管理等。

RFID 系統的組成與運作

一般而言，RFID 系統主要是由標籤（Tag）或感應器（Transponder）以及讀取器（Reader）兩個部分所組成。RFID 標籤依照其是否含有電池可區分為主動式（含電池）與被動式（不含電池）兩類；依據使用的頻率可區分為低頻（10 KHz ~ 1 MHz）、高頻（1 MHz ~ 400 MHz）、超高頻（400 MHz ~ 1 GHz）和微波（1 GHz 以上）4 大類。

用於動物的 RFID 標籤樣式頗多，通常用於牛、羊、豬等家畜者多為耳標式標籤，用於禽類者則多為腳環式或翼標式標籤，用於犬、貓等寵物及小鼠、

家兔等實驗動物者以植入式標籤為主。基於動物保護的考量，目前使用於動物者多為被動式之低頻（125 或 135 KHz）標籤，雖然作用距離短且記憶體容量小但成本相對較低。

用於動物的 RFID 讀取器基本上可分為固定式與手持式兩大類，固定式多安裝於通道處並於動物經過時讀取標籤內之資訊，通常體積較大且讀取距離較長；手持式則直接移動至動物附近讀取標籤內之資訊，通常體積較小但讀取距離相對較短。

至於 RFID 系統是如何運作呢？以動物之辨識為例，當讀取器與標籤接近時，讀取器發送之無線射頻電磁波被標籤接收，標籤利用感應到的電流作為電能，將標籤內的數碼（Code）資料傳送給讀取器讀取與解碼，由於每隻動物所用標籤內的數碼均為獨一無二的，因此可進行個別動物之識別。

RFID 系統如何應用於動物管理？

隨著國人生活水準日益提高，飼養寵物的人數也隨著增加，為避免心愛的寵物走失後找不回來甚至被安樂死，許多飼主均會配合政府的政策為寵物植入晶片，而這類晶片實際上即是被動式的低頻 RFID 標籤。經由讀取器讀出植入的晶片號碼，再登入寵物登記管理資訊網（<http://www.pet.gov.tw>）並輸入晶片號碼，即可獲得飼主之相關資料，方便通知飼主領回寵物。

除寵物之外，一些高經濟價值且易受驚嚇的牧場動物亦使用到 RFID 系統進行管理，例如行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所與高雄種畜繁殖場分別開發使用於乳牛與鹿隻的系統，藉由安裝固定式讀取器與超高頻（UHF）RFID 標籤的使用，於動物通過特定通道時自動讀取晶片號碼，同時顯示該頭動物所登載資料，諸如產乳量、乳質、疫苗接種、疾病治療、體重、鹿茸產量等資訊，使牧場的管理效率大幅提升。

近年來國人對食物安全愈來愈重視，有完整生產履歷的食用動物也愈加受到歡迎，而 RFID 系統亦可在此領域發揮功能。例如將個別豬隻釘掛上 RFID 標籤，不但可以在飼養過程中精準辨識及記載防疫、用藥等資訊，進入屠宰場後亦可將原本的 RFID 標籤編號轉移到每塊肉品貼附的條碼上，即可作為肉品來源追溯時的依據。



RFID 系統如何應用於動物實驗？

在進行動物實驗時所需之動物往往不只 1 隻，因此如何對個別之動物加以辨識，避免因誤認而導致實驗紀錄失真，進而影響實驗之結果與推論，是研究人員需要特別留意的一項課題，因此如能在實驗前先於實驗動物身上植入、釘上或綁上 RFID 標籤，在實驗過程中即能透過手持式或固定式讀取器快速且正確地讀取號碼，而達到精準辨識的目的，而這也是 RFID 系統在動物實驗上最基本的應用。

動物實驗過程中諸如體溫、體重等生理數據往往也需要頻繁地量測，很容易造成實驗動物的緊迫而影響實驗數據，所以使用在實驗動物身上的 RFID 標籤除供讀碼外，也能量測某些生理數據，其應用將會更有潛力。目前已有廠商開發出應用 RFID 技術的手持式動物晶片讀取系統，其組成如圖 1 所示，包含無線可攜式晶片讀取器與基座以及微晶片與植入器套組。使用時先將微晶片予以編碼，再將微晶片經由植入器植入動物背部之皮下組織，配合無線可攜式晶片讀取器之掃描，即可於讀取器 LED 螢幕上讀取動物編號及體溫（圖 2）。這套系統雖然僅標榜可用於嚙齒類動物，但在國外亦有使用於貓且效果令人滿意之報告，筆者用於家兔時亦發現其與水銀溫度計量測結果一致性極高，且數值之差異僅有 0.2~0.3℃。

雖然使用上述手持式動物晶片讀取系統可增進動物辨識之準確性並減少對動物的緊迫，不過畢竟仍然需要一些人為操作，在對動物福利要求日益高漲的趨勢下，未來如能搭配固定式讀取器之使用，使動物在經過讀取器時自動被系統辨識並量測其生理數據，將可在不干擾動物正常作息之前提下，終日持續性蒐集個別動物體溫、體重等數據。本所曾嘗試建置一套適用家兔之無線射頻辨識暨數據自動監測系統，期望能在家兔飲水與吃食飼料同時進行辨識與體溫與體重之監測。初步測試發現雖然在動物辨識方面可符合原始需求，但在數據監測方面仍有若干缺點待克服，如體溫之讀取偶有整日未讀到數據或數據不合理（偏高或偏低）之現象，推測其原因可能在於讀取器之安裝位置及通道之設計不盡理想，未來如能克服這些問題將可望使 RFID 系統於動物實驗的應用上更進一步。

結語

隨著技術的日益成熟與價格的愈趨平民化，可以預見的是 RFID 將愈來愈和我們的日常生活緊密連結，而隨著對寵物的珍惜與對牧場動物產銷履歷的重視，未來在動物管理上仍有很大的發揮空間；而因為動物保護觀念的普及，利用 RFID 技術進行動物實驗也將是未來的趨勢，且讓我們對 RFID 技術未來的應用拭目以待吧！

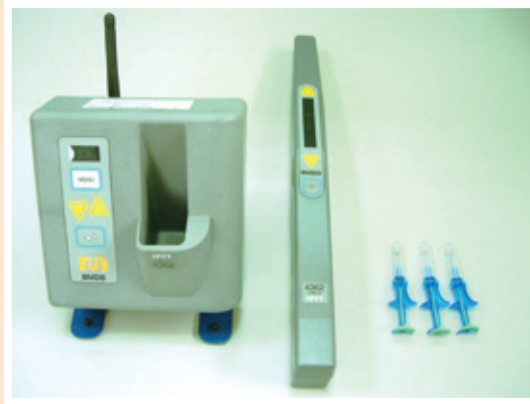


圖 1、手持式晶片讀取系統，由左至右分別為基座、讀取器、微晶片植入器套組（內含微晶片）。



圖 2、利用手持式晶片讀取系統讀取家兔之編號與體溫。



參考文獻

1. 江文全、葉昇炎。動物保護法修正簡介。農政與農情，189：18-20，2008。
2. 林文華、張春梵、張文杰、郭曉芸、林勇成、陳朝欽、高成炎、趙磐華。建置實驗動物人道管理自動辨識監測數據系統。家畜衛生試驗所研究報告，43:63-74，2008。
3. 金悅祖、謝和興、張春梵。台灣養豬產業 RFID 活體標籤的實際使用測試與編碼應用構想。台灣資策會年鑑：13-17，2006。
4. 吳建志、林勇成、莊喬如。手持式晶片讀取系統用於小鼠與家兔個體辨識及體溫量測之評估。家畜衛生試驗所研究報告，45:19-26，2010。
5. 葉執東。無線射頻辨別系統（RFID）在農產品的應用之簡介。農政與農情，155：34-37，2005。
6. 劉頂立。RFID 技術在農產品產銷流程管控應用的成果與展望。農政與農情，198：47-50，2008。
7. Kammers FWH, Rossing W, Eradus WJ. The ISO standard for radiofrequency identification of animals. Comput Electron Agri, 24: 27-43, 1999.
8. Ingwersen W. Standardization of microchip implantation sites. Can Vet J, 41(3):198-200, 2000.
9. Quimby JM, Olea-Popelka F, Lappin MR. Comparison of digital rectal and microchip transponder thermometry in cats. J Am Assoc Lab Anim Sci, 48(4): 1-4, 2009.
10. Santoso A, Kaiser A, Winter Y. Individually dosed oral drug administration to socially-living transponder-tagged mice by a water dispenser under RFID control. J Neurosci Meth, 153: 208-213, 2006.

