



國立成功大學研究發展處
114年「大專生專題成果」海報競賽暨海報展
無人機無線充電平台場景模擬
邊任祥¹、黃世杰²

¹國立成功大學電機系，大專生
²國立成功大學電機系/研究所，教授

摘要

隨科技發展的日新月異，科技產品的推陳出新也讓各式的電子產品，自原先的電池，到近年來大肆推行的無線充電，逐漸成為日常生活中消費型電子產品的充電方式，而無人機的運用也在生活中扮演舉足輕重的腳色，隨著短距離範圍移動的需求逐漸增加，無人機數量的提升儼然成為可預期的未來，因此本計畫的主要目標是對無人機的無線充電方式進行研究與設計，思考方向是運用現有無線充電技術，並加以改良，再設計能運用在無人機上的無線充電場景，讓無人機不會受電量焦慮影響，而讓人類的生活更加便利。

研究動機與研究問題

現今大多數市售無人機大多以有線插口(主流使用TYPE-C阜)替機身充電，儘管有線充電的技術已非常純熟，也能實現快速、高效的充電，但隨著未來無人機的利用可能會往自動化、系統化的方向發展，無人機的控制，像是起、降落等動作，都需靠無人機自主判斷與執行，因此提供一個更加方便且保證功率的充電方式是較為理想的。

不過未來或許有大量的無人機工作、執行任務，替生活中的各式需求提供相對應的運行服務，因此在這樣龐大充電需求，且不會大幅改變、影響市容的情況下，本計畫的構想是能利用路上隨處可見的路燈燈柱、紅綠燈燈柱進行改造，因路燈燈柱本身的功能是將電能轉換成光能替路上的行人、載具們提供照明；而紅綠燈則是指引每位用路人行進的方向，這兩樣設施的共通點是本身需要穩定的電力供應。因此假如能利用穩定供電的特性，透過改造燈柱的造型，使其除了保證原有的功能外，能額外增加無線充電的裝置，滿足這些龐大數量的無人機的充電需求，於本計劃中評估是可行的。

在增加這些無線充電的設備情況下，也同時會增加原有路燈燈柱、紅綠燈燈柱的耗電量，長期下來會對經濟效益帶來負面的影響，因此這份計劃中，除了原先對於無人機充電場景進行研議與探討之餘，也會對減少電力的需求進行改善，不過在現有無線充電技術下，如提供的功率不變，又需符合經濟效益，本計劃著手進行改善的部分是增加燈柱自主發電的來源，除了能減少對電力需求的依賴性外，也能透過自主發電儲備電能，在意外導致電力系統停擺時，還能保有原有功能，甚至是提供穩定的電源輸出，是利大於弊的。

綜上所述，在這份計劃中，本計劃首先會對現有的路燈燈柱、紅綠燈再不影響原有功能的條件下進行結構上改造，接著是設計適合無人機停放、並進行無線充電的平台與設備，最後則是替這些燈柱加入內建儲能裝置，除了減少對電力的負擔之餘，也能防止電力的意外缺失，保障原有功能的運行。

研究方法及步驟

本計劃旨在模擬一能替無人機進行無線充電的場景，而學生構想的方式是能對路上的路燈燈柱與紅綠燈燈柱，在不影響原有功能的前提下，利用現有的無線充電之技術設計出適合無人機停放、並進行無線充電的平台與設備。並且為減少能源上之損失，將在燈柱內部建立儲能裝置，以下為學生歸納的研究重點：

1. 替現有的燈柱進行結構上的設計，在不會大幅影響燈柱外觀、結構、安全性與原有功能前提下，增設能替無人機充電之平台設備。
2. 運用現有的磁感應式無線充電技術，設計出能在保有功率的前提下能替無人機進行無線充電，並且平台也具備防水、防塵等保護平台的機能。
3. 替燈柱建立內部儲能裝置，並連結無線充電平台，以免遭受停電、天然災害等無電可用的問題所苦惱，能保有照明/指引，以及持續替無人機進行充電的功能。

預期結果

1. 收集且彙整有關無線充電技術與資訊。
2. 提出符合設計需求的燈柱設計架構。
3. 嘗試藉由多種可行方式保證輸出電能功率與效率達到最佳。
4. 模擬完整裝置並評估設計的可行性。

參考文獻

- [1] Prithvi Krishna Chittoor; Bharatiraja Chokkalingam, "A Review on UAV Wireless Charging: Fundamentals, Applications, Charging Techniques and Standards, IEEE Access, IEEE, 03 May, 2021.
- [2] Maxim Lu; Mehdi Bagheri; Alex P. James; Toan Phung, "Wireless Charging Techniques for UAVs: A Review, Reconceptualization, and Extension", IEEE Access, IEEE, 28 May, 2018.
- [3] C. Y. Wang, "Inductive Coil Design for Wireless Power Transfer with High Flexibility", Master Thesis, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan, 2014.
- [4] Tommaso Campi; Silvano Cruciani; Francesca Maradei; Mauro Feliziani, "Innovative Design of Drone Landing Gear Used as a Receiving Coil in Wireless Charging Application", MDPI, Italy, 10 September, 2019.
- [5] Carlo Giorgio Grlj; Nino Krznar; Marko Pranjić, "A Decade of UAV Docking Stations: A Brief Overview of Mobile and Fixed Landing Platforms", MDPI, Croatia, 10 January, 2022.