

國立澎湖科技大學電機工程系暨五專部

113學年度專題成果發表



離岸風機對於雷達之干擾

The impact of radar on wind turbines

作者:陳國豪

指導教授:徐明宏

摘要

本研究旨在評估離岸風力發電場對雷達系統的雷達截面積（RCS）影響，並提出有效的RCS計算方法。風力發電機的RCS主要來自於兩個散射體，塔柱部份佔了80%，葉片佔了15%，所以實驗的目標注重於塔身對於雷達的影響，針對塔柱採用不同建模，塔柱以分段方法處理，實驗結果顯示，此著減少能有效減少風力機對電磁波的散射影響性。

理論基礎

風機在實際應用中，尤其是部署於沿海或陸上大型風場時，其結構在雷達波照射下會產生較大的雷達截面積（Radar Cross Section, RCS），不僅可能干擾軍事雷達與航空導航系統，甚至影響國防安全與民航飛行的穩定性。因此，如何降低風機的RCS值，成為風機設計優化過程中不可忽視的重要環節。

風機對雷達的RCS（Radar Cross Section，雷達散射截面積）指的是風力發電機（風機）在雷達波照射下反射回雷達接收器的電磁波強度，用來衡量風機對雷達的「可見度」。RCS是一個物理量，單位通常為平方米（ m^2 ），表示目標物對雷達波的散射能力。

具體來說，風機的葉片、塔架等結構會反射雷達波，特別是旋轉的葉片會因多普勒效應產生動態的RCS變化。這可能對雷達系統（如氣象雷達、航空雷達）造成干擾，例如雜波或虛假目標。

實驗方式

模擬不同參數下風機塔身對雷達的影響度

在計算RCS的基礎上，進一步模擬不同參數對風機塔身RCS及雷達系統的影響，分析其干擾程度。

1. 參數設置

1. 入射角度
2. 塔身尺寸

2. 模擬方法

1. 使用matlab模擬在各種參數下，RCS的不同變化

3. 比較分析

1. 比較圓柱形與截頭圓錐狀的塔柱RCS大小

結論

本專題透過網上論文的算式了解截頭圓錐狀的塔身比圓柱狀塔身RCS小，但是卻沒有程式可以實際去實驗是否是真的，所以才想開發對於計算塔身RCS的程式，雖然把算式帶到程式裡困難重重，誤差還有點大，但是確實可以證明截頭圓錐形狀的塔身確實比圓柱狀塔身對於雷達的RCS還要小。