



# 風力發電機葉片 防雷擊系統研討

Study on Lightning Protection System  
for Wind Turbine Blades

吳兆誠

聯合船舶設計發展中心

劉哲元

桂人傑

工研院  
綠能與環境研究所  
風力發電技術研究室

何智南

工研院  
綠能與環境研究所  
風力發電技術研究室

## 關鍵詞

- 防雷擊 lightning protection
- 風力發電機葉片 wind turbine blade
- 雷擊測試方法 lightning test methods

## 摘要

本文主要介紹風力發電機葉片受雷擊之狀況，並設計防雷擊裝置以保護風力發電機葉片避免因雷擊導致損壞。

離岸型風力發電機在結構上採用碳纖維進行補強，因此在防雷擊設計上，必須在有使用碳纖維補強的部分鋪設保護網，若全葉片皆使用玻璃纖維，則通長在葉尖設有接閃器並與內部下引導

線相接以進行接地。

本文根據實際葉片之防雷擊設計與裝置之模型進行雷擊試驗，試驗結果證實超高的雷擊電壓/電流能藉由防雷擊裝置順利導向接地端，但試驗中於葉尖仍發現有小破損，在實際製造時候仍應精進，以保護整體結構。

This paper introduces the damage type of wind turbine blades caused by lightning, and lightning protection system designed to protect the wind turbine blades.

Offshore wind turbine blades reinforced by carbon fiber which is a kind of semi-conductible material prone to damage in lightning days. One of the protection methods for carbon fiber structure is to employ a lay of copper mesh above the structure. For normal blade make of glass fiber, the lightning



protection system is usually composed by a receptor in tip and some others along the blade, and connecting to the down conducting cable to the earth-termination in the ground.

According to both of the design models of lightning protection system, lightning tests are performed. The results show the designed systems are success to conduct the high voltage current to the earth terminal. However some small cracks occurred at the blade tip indicates the necessity of improvement. The results is summarized and proposals of improvement in the real production stage is made to lead a sound system protect an operation rotor in real service life.

於空曠陸地上，其高度突出，往往成爲雷擊威脅最大目標，遭受雷擊機率更高，而成爲風力機的重大天然災害之一，輕則造成系統停機、營運損失，重則造成設備、系統的損壞，甚至整部機組焚毀、輸電系統大規模停電，衍生相當慘重的損失；故防雷擊系統需配合地區雷擊特性及安裝環境，做有利的調整、加強或改變，達到有效防雷擊目標。

一般來說，雷電的發生乃由於大地溫度升高，造成上升氣流並造成積雨雲，雲之正、負電荷被分離並積存在雲中形成雷雨胞，隨著時間累積相當數量電荷後，在雲層內、雲層與雲層間、或雲層與大地間就會存在著一個很強的靜電場 (static electric field)，當彼此電位超過其間空氣介質強度時則產生絕緣破壞而放電，雲層電荷就對地、雲或空氣釋放，產生所謂雷擊現象 (如圖 1)。

由於葉片處於風力發電機最高點，通常成爲直擊雷擊最佳“附著點”，極易造成葉片受損 (如圖 2)，因爲葉片的費用占風力發電機總體費用的 15-20%，所以葉片的損壞往往是雷電損壞中最爲昂貴的，葉片每支動輒數百萬元，且施工更換調

## 1. 風力機雷擊保護之必要性

台灣位於熱帶及亞熱帶地區，雲氣豐富且對流旺盛，是屬於多雷地區，雷擊事故頻傳，依台電公司各供電區處的歷年事故資料統計，輸電系統的雷害事故約佔總事故的 50%；而風力機設置

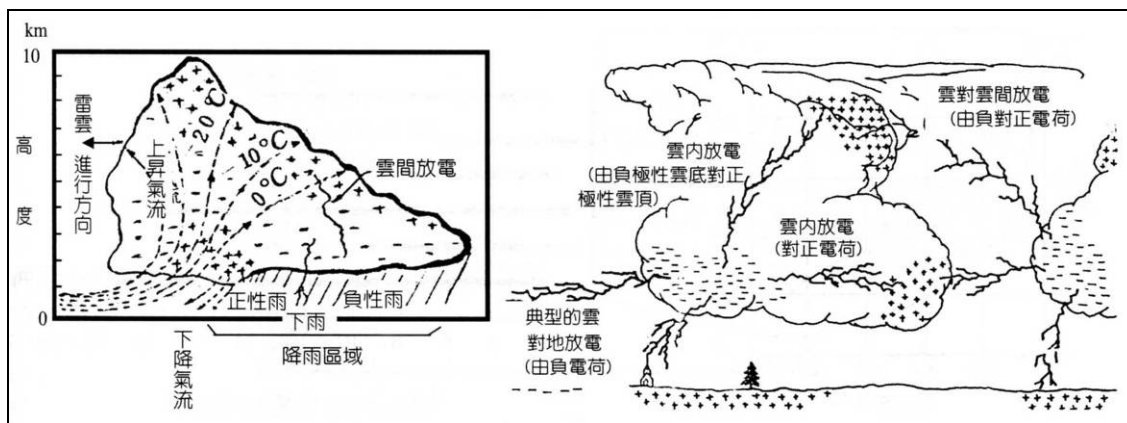


圖 1 雷雲產生及各種雷擊現象

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】343期・100年10月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)