

電廠廢熱擴散之模擬與比較

曠永銓* 許珮蓓** 習良孝*

摘要

電廠發電過程中有超過一半的輸入熱量被當成廢熱排放，因此其廢熱之大氣擴散行為非但是環評過程中的重點項目，也是電廠規設階段的重要考量內容。本文回顧比較過去的評估計算方式，並引入美國標準技術研究所(National Institute of Standard and Technology, NIST)發展之 FDS4 (Fire Dynamics Simulator, Version 4)計算流體力學模式，作為評估工具。經個案計算比較，FDS4 模式在建築物下沖紊流擴散，與熱輻射效應所造成的增溫現象等這兩方面的表現，確實有較傳統高斯模式為佳的表現。在輕微穩定，風速為 3 m/s 的條件下，研究個案電廠煙囪廢熱所造成地面增溫，FDS4 模式計算得最大值為 0.4 °C，而 ISCST3 (Industrial Sources Complex – Short Term Model, Version 3)則僅為 0.01 °C。

關鍵字：電廠廢熱、熱擴散、增溫、FDS 模式

一、前言

由於電廠發電效率的限制，輸入熱量約有 40 - 60%無法有效轉換為電能而必須排放到環境中，一般在濱海地區的電廠均設計由溫排水將廢熱帶向海洋以降低其危害性。2000 年美國地理調查結果顯示 (Ellen Baum, 2004)，有 48%抽用的水資源(包括鹹水與淡水)是應用在電廠冷卻用水。另對內陸電廠，川流式的冷卻溫排水常是造成內陸湖泊河流生態破壞的主要原因。而採用水冷式的冷卻塔，如圖 1 所示，不但造成地區能見度劣化、局部地區濕度改變、水汽凝結、結冰，同時也可能排放許多冷卻塔塗裝的鉻金屬氧化物，造成環境嚴重的衝擊。

廢熱排放最嚴重的公害問題，可能是造成樹葉黃化與提前落果的主要原因，且可能因協同作用增加空氣污染物的危害性，過去台灣與中國大陸地區疑似熱污染之現象如表 1 所示，造成許多公害糾紛與求償的問題。因此在開發階段，必須正視此一問題。



圖 1 內陸電廠冷卻器排放水蒸汽的情形

* 中興工程顧問公司環工一部技術經理

** 中興工程顧問公司環工一部工程師