

# 變壓器故障引起火災探討

文 圖/陳梅賜

消防影音新聞台首頁 :: 案例宣導 :: **96年12月份新聞**

## [前言]

變壓器在輸配電系統中一直擔負著電力轉換與聯絡的重要工作，從發電廠的發電機組輸出到用戶端，必須藉由各種升壓與降壓變壓器，才能將電力順利送達用戶家中，變壓器的故障雖然較少，一旦發生故障要花上長時間來修復，且造成非常大的損失，但變壓器內部絕緣材料劣化，因而造成爆炸起火事件仍時有所聞，目前使用最多的變壓器仍是油浸式變壓器，下面就實際火災案例來探討。

## [火災案例]

- 〈一〉時間：96年6月21日。
- 〈二〉地點：彰化市○○路3段○○巷○○號。
- 〈三〉財物損失：新台幣150萬元。

## [案件概況]

〈一〉現場為以鋼骨烤漆板搭建東、西方向較長建築，建築物東段建築寬度較窄、中段及西段建築較寬；建築物使用情形分為3段，東段建築物2樓為空屋，1樓再由中間以木板分隔兩部分、東邊承租給林先生作為加工使用，西邊部分及建築物中段為屋主禮品公司倉庫、辦公室，2樓作為住宅使用，最西側承租給黃姓食品業者當倉庫使用。

〈二〉該建築物當天各家使用情形，林先生表示平常工作時間為凌晨2點至下午4點，當天4點以後就無人在場；黃先生表示該公司會計5點半下班離開時亦無人在場，而屋主是最後離開禮品倉庫的，各家均表示離開時無異狀並已關掉電源。三家商家所使用電源均由屋主禮品倉庫內辦公室外牆變壓器供應。

〈三〉現場共設置3具變壓器，原先變壓器是設置在戶外，後來因擴建而變成在倉庫內，而且現場堆放大量包裝紙箱等易燃物，當變壓器發生爆炸著火時，燃燒絕緣油（燃點約140℃）並波及附近可燃物，引起激烈的火災造成嚴重損失。

## [變壓器原理]

1885年製造完成歷史上首具實用性變壓器以來，迄今已有116年歷史。近數十年來，由於科技突飛猛進，各種電機、電子裝置應運而生，為提升效率或針對各種裝置之特種目的而設計出各式各樣的變壓器，雖然外觀及結構上有各種變化，

但其基本原理卻是一致；利用電、磁能量轉換的原理，將二組線圈繞於共同之鐵心磁路而成為變壓器，當其中一組線圈接於交流電源時，另一組線圈上因電磁感應作用而產生另一種電壓的交流電，二組線圈上之電壓與所繞線圈匝數成正比，連結於電源側的線圈通常稱為一次線圈，接於負載側的線圈則稱為二次線圈，若二次側線圈電壓高於一次側，稱為升壓變壓器；反之，二次側電壓變低時，稱為降壓變壓器，由於變壓器係利用電、磁能量轉換的原理，因此，變壓器內部絕緣材料關係著整個變壓器的壽命。

### [變壓器的運轉與事故]

近年來由於工業突飛猛進，電力需求大增，導致電力變壓器大量使用，相對使電力變壓器故障與異常次數增加，平常變壓器在運轉中絕緣材料會逐漸劣化，絕緣材料劣化均會造成絕緣油的過熱而分解出可燃性氣體，如氫氣（H<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、乙烷（C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>）、乙烯（C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>）、乙炔（C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>）等，其中，油浸式電力變壓器因電弧放電、部分放電、開關突波、雷擊突波、絕緣不良、過載與過熱等引起變壓器絕緣劣化與分解，電弧所產生之能量會引起電氣的破壞；快速突生的溫度和壓力具有足夠的力量破壞變壓器上蓋及本體容器，當變壓器爆炸著火時，大量燃燒絕緣油（燃點約 140°C）會波及附近可燃物，引起激烈的火災造成嚴重損失，因此，變壓器業者也由傳統的礦物性油浸式變壓器開始，接著開發了高燃燒點的矽油變壓器、H 種乾式變壓器，進而樹脂模鑄型變壓器以提升安全性。

### [結論與建議]

變壓器應設於配電室、控制室、變電室等被區隔之場所，應禁止電氣作業有關人員以外之人員進入者，變壓器周圍不可存有易（可）燃物，否則，當變壓器爆炸著火時，大量燃燒絕緣油（燃點約 140°C）會波及附近可燃物，引起激烈的火災造成嚴重損失。

變壓器是電力系統中最重要之設備，有良好的保養與檢查不但可以早期發現變壓器的異常情況，且可防範事故於未然，加上電氣設備的設計、施工、保養應由專業人員來負責，萬一發生事故亦可將災害控制到最低程度。



圖 1：消防人員於現場佈線射水搶救火勢。



圖 2：變壓器上蓋遭壓力力量破壞。