

摘要

經濟部標準檢驗局預計於 2025 年 7 月實施「貯備型電熱水器容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式」新法。新法實施後，預計將淘汰銷售佔比 31.06% 的貯備型電熱水器產品。因此各製造商必需在 PU 發泡製程上做改良，其中可包含三大方向本研究採用田口方法來確定發泡製程的最佳參數組合，品質目標值為 48 kg/m^3 。研究利用特性要因圖找出可控因子：混料壓力、儲存氣體類型、材料溫度、灌注次數以及黑白材料比例等因子。

實驗設計採用田口方法 L8 直交表、以 5 因子 2 水準進行重覆實驗收集數據。實驗分兩個階段進行最佳化，最終產生最佳參數組合：

A2：灌注次數（2 次）、B2：混料溫度（ 30°C ）、C2：儲存氣體（CDA）

D1：黑白材料比例（1.05）、E2：灌注壓力（100 PSI）

透過信噪比的變異數分析確定「灌注次數」、「混料溫度」和「黑白料配比」是最重要的控制因子。同時透過調整「黑白料配比」有效降低製造成本 5%。

透過預測模型分析出最佳參數的預測值 S/N 比為 51.5，平均值為 50.1。同時在新舊製程參數相比，SN 比提高了 15.15 dB、平均密度值從 45.302 提升至 47.861 kg/m^3 ，更接近目標值。Cpk 值從 0.69 上升至 1.2，顯示製程能力和穩定性增強。

在 95% 的信心水準下，實驗的最佳參數組合，及其所得到的密度平均值及 SN 比均在信賴區間內。表示確認實驗中證實模型是非常精確。這些結果表明，最佳參數組合有效提升製程能力並增加產品穩定性。更符合所需的品質標準，同時也降低了成本。

關鍵字：田口方法、硬質發泡、望目特性、信賴區間