

# 運用閃發蒸氣熱回收再利用提高能源效率

藍正賢1/工務組組長、蔡耀樟2/工務組工程師、蔡文惠3/行政中心主任

## 壹、前言與目的

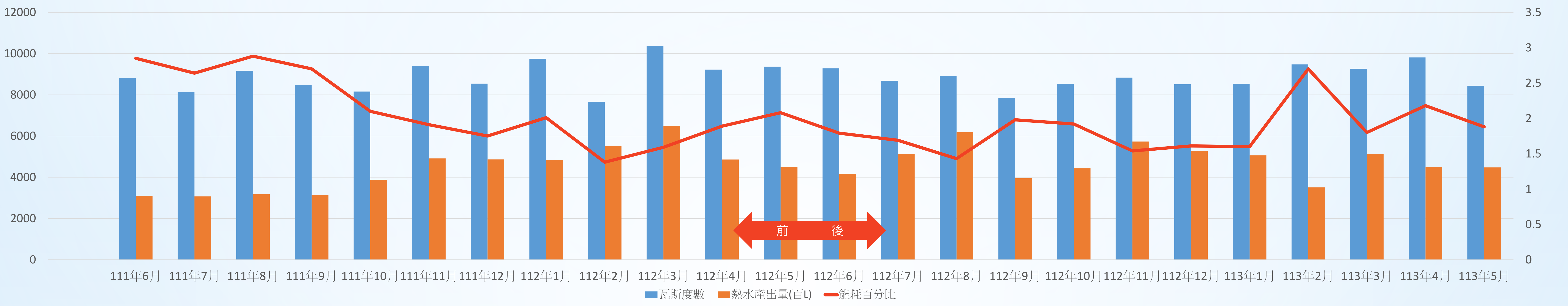
醫院隨著規模和醫療業務的成長，所排放的二氧化碳也隨之增加。然而二氧化碳的排放對於環境與氣候有直接的影響，如何合理的使用能源，提高設備系統效率，減少浪費延緩氣候變遷，「綠色醫療」已是醫界共同的目標。電力是醫院主要的能源，提供醫院空調與照明以及各項醫療儀器運作，隨著科技進步設備效能的提升許多醫院皆已投入改善並且獲取成效。然而醫院是一個多元複雜的建築物，照護病人除了會產生電力的排放，還有供應病患生活熱水及廚房熱能產生的污染排放，任何一項可以降低二氧化碳排放的技術應用，都是邁向綠色醫療重要的一步。

## 貳、改善計畫與方法

- 一、設備規格供與需檢討：本院生活熱水每日最大熱水用量採約20噸計，最大流量約3CMH，最大熱值= 20CMD(噸) ×40℃ (15℃提升至55℃) =80萬kcal／日。所以採用瓦斯熱水鍋爐3座，每座容量：300 公升，熱水供應量：1835 LPH 55℃升溫(126,000 Kcal/HR以上)，配設10噸熱水儲槽2座，以循環加熱儲備熱水方式，供應全院使用，熱水鍋爐控制系統會依設定之溫度50℃時啟動趨近55℃時會依序停止減少能源浪費，且儲槽儲存量為單日最大使用量。蒸汽系統則為供應廚房蒸氣迴轉鍋、蒸鍋、洗碗盤機及供應中心消毒鍋、洗滌機等設備，估算所需蒸汽總需求為424 KG/HR，蒸汽鍋爐規格為貫流式鍋爐500KG/HR兩台，採交替運轉模式，每日使用乙台，經檢討鍋爐機房熱水設備與蒸汽設備之規格供為合理之規劃。
- 二、熱源系統製程檢討：蒸氣系統管路經卻水器後會產生閃發蒸氣，通常會直接排放於大氣中，增加大氣中溫度。為減少浪費可回收之熱源與冷凝水，工務單位進行蒸氣回收評估計畫，尋求回收的熱能可行方案，工務單位蒐集市面上的回收設備、熱交換器規格、體積大小後至鍋爐機房，進行現地會勘丈量設備與管線，將配置最佳化，同時推估醫院蒸氣系統產生的閃發蒸氣量。在空間考量與可回收量的評估後，最終選擇採用體積與重量較小並且熱交換效率佳的Turflow Type Heat Exchanger EVC 裝置，將閃發蒸氣熱回收之熱值與熱水進行熱交換，交換後之冷凝水則再回到鍋爐中使用，透過Turflow Type Heat Exchanger EVC裝置將蒸氣系統與熱水系統整合，確保回收的蒸氣能夠被有效利用，提升醫院整體熱源供應效率。

## 參、結果與成效

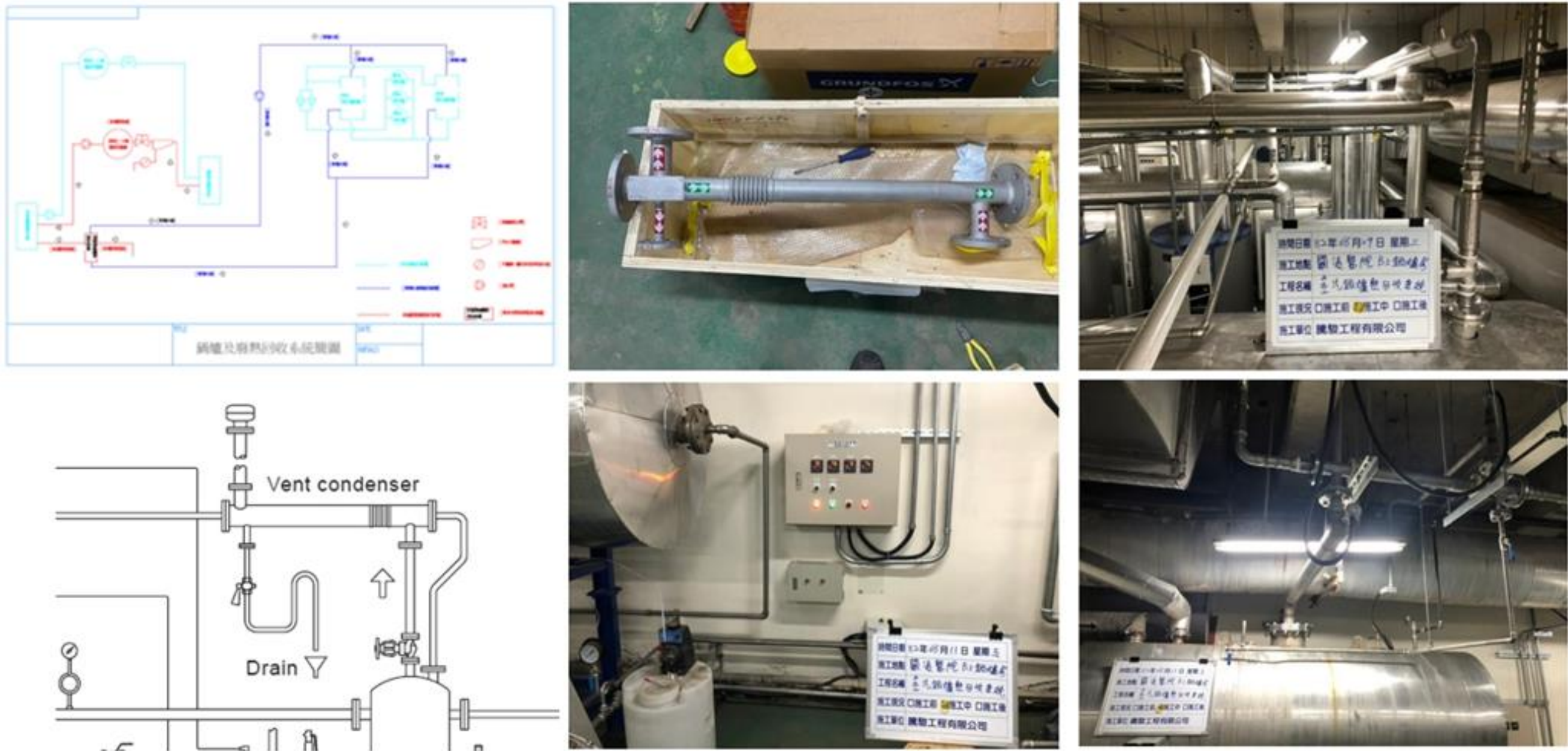
本案蒐集蒸氣系統改善前及改善後，各一年的鍋爐機房用水總噸數及天然氣耗用M3，進行前後比較分析，依紀錄觀察每月天然氣能耗百分比(表1)，結果發現進行閃發蒸氣熱回收改善工程後，天然氣耗用百分比有下降趨勢。



在本專案改善後，整體效益檢討如(表二)鍋爐機房用水量增加，係因為本院廚房業務量增加了社區獨居老人、教會、以及鄰近日照中心、社福團體等供餐服務，以致鍋爐機房用水總噸數相較改善前一年增加了520噸用水量，然而透過閃發蒸氣熱回收設備，天然氣的耗用卻不增反而減少了2,088(M3)，在熱值需求增加9.87%情況下，天然氣的使用104971-107059\*天然氣(NG)=1.88KgCO2e/M3=減碳量3926Kg/CO2e。此閃發蒸氣熱回收再利用成果，節費率達10.78%，減碳率為1.95%，將回收的蒸氣熱能再利用於熱水加熱，對於設備氣體排放溫度降低更達64.36%，蒸氣排放熱值轉供熱水加熱，有效抑低高溫氣體的排放，減緩環境衝擊，也減少了熱水鍋爐的運行時數，此外冷凝水中仍然含有一定的熱能，也通過回收系統將冷凝水送回鍋爐中重新加熱，本次改善對於節能減碳有正面的實效。

表2：閃發蒸氣熱回收再利用前後比較表

| 項目        | 裝設前                 | 裝設後                 | 增減率     |
|-----------|---------------------|---------------------|---------|
| 時間        | 111 年 6 月~112 年 5 月 | 112 年 6 月~113 年 5 月 | 0%      |
| 鍋爐機房用水總噸數 | 5236                | 5756                | 9.93%   |
| 天然氣耗用(M3) | 107059              | 104971              | -1.95%  |
| 蒸汽熱水成本(元) | 20.4                | 18.2                | -10.78% |
| 排氣溫度      | 101                 | 36                  | -64.36% |
| CO2/Kg    | 201271              | 197345              | -1.95%  |



## 肆、結論與討論

使用閃發蒸氣熱回收再利用，將原本獨立運作的蒸氣系統與熱水系統整合，投資金額約50萬元，估計3.6年可回收，醫院採用了閃發蒸氣回收設備後，天然氣使用效率有顯著提升，能夠在業務量與需求的增加情況下，反而減少天然氣使用度數，大大的降低了溫室氣體的排放量，有助於緩解氣候變遷。初設成本與生命週期都有正面的實效，節省的能源成本可以重新投入到醫療服務，或是持續進行有利於環境友善的改善措施，展現醫院在追求卓越醫療服務的同時，對環境保護邁向淨零排碳，實現綠色醫療的努力與責任。