

淺談密閉環控豬舍通風技術

◎畜產經營組／劉威志、蘇天明

前言

隨著養豬業規模和集約化程度的增加，豬舍環境控制的挑戰加劇，通風技術作為其中的關鍵環節之一，尤為重要，而將通風技術具體應用，專門設計來控制豬舍內空氣流動的一套設備與裝置，稱為通風系統。通風系統不僅能提供新鮮空氣，還能排除如氨氣、二氧化碳和硫化氫等氣體，這些氣體若累積過多，會對豬隻健康造成負面影響。此外，通風系統還有助於調節溫濕度，減少極端氣候對豬隻帶來的壓力，進而提供健康的生長環境。

密閉環控豬舍指的是與外界隔絕的建築結構，目的是更精確地控制豬隻的生存環境，通風系統是確保這種密閉環控環境內空氣品質與流通的核心手段。

密閉環控豬舍通風系統的主要類型

在密閉環控豬舍中，水簾設施是為了調節豬舍內的溫度而設計的冷卻裝置，在高溫季節中，水簾系統能有效降低舍內溫度，但同時也會提高舍內的濕度，在台灣，高溫時常伴隨高的溼度，故降溫的同時需一併考量濕度的影響。水簾設施通常與負壓通風系統結合，通過空氣流動和水的蒸發冷卻效應來達成降溫效果。

一、負壓通風系統：負壓通風系統是較常見的密閉環控豬舍通風方式。此系統的運作原理是通過安裝在豬舍一側或多個位置的排風扇來抽走內部的空氣，從而在

豬舍內部形成負壓。當內部氣壓低於外部氣壓時，外部的空氣會自然流入豬舍，通過設置在相對位置的進風口進入，這些進風口通常配有調節裝置以調控進入空氣的量和速度。

二、正壓通風系統：正壓通風系統在豬舍中較少見，通常用於需要嚴格控制外部空氣污染和病原體的環境中。這種系統通過強力風扇向豬舍內部吹入過濾後的清潔空氣，從而使內部氣壓略高於外部，使內部的空氣通過排氣口排出。

創新通風技術

隨著技術的進步，一些創新的通風技術也被開發出來，用以提高通風效率和減少能源消耗：

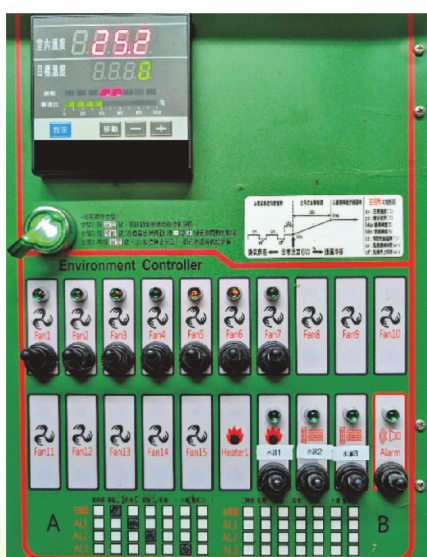
一、變頻驅動風扇（Variable-frequency Drive, VFD）：變頻風扇允許對風扇的運轉速度進行精細控制，從而更加精確地管理空氣流動和壓力。這不僅有助於節能，還能減少噪音和延長設備壽命。

二、熱回收系統：此系統通過回收豬舍內的廢熱，將其用於提高進入豬舍新鮮空氣的溫度，從而提升能源效率。在寒冷地區，這種技術尤為重要，因為它能有效保持穩定的舍內溫度，減少加熱設備的耗能，從而降低加熱成本。熱回收的過程通常是通過熱交換器實現的，熱交換器內有兩個獨立的風道，一個用來排出豬舍內的溫暖空氣，另一個則引入外界

新鮮的冷空氣。這兩道氣流通過熱交換器，但不會混合。

在臺灣等較溫暖的地區，雖然冬季並不需要大規模加熱，但在某些高海拔地區或氣溫較低的季節，這類系統仍能提供幫助，維持豬舍的溫度穩定。同時，通風與熱回收系統常常是結合在一起運作的，通過共同的風道系統來實現空氣的交換與熱量的回收，在維持空氣品質的同時提升能源效率。

- 三、智能傳感器和物聯網（Internet of Things, IoT）應用：智能傳感器能夠時時收集豬舍內的各種環境數據，例如溫度、濕度、氣體（如二氧化碳和氨氣）濃度等，這些數據通過IoT傳輸至中央監控系統，管理者可以從遠程位置監控環境狀態，並根據數據自動或手動調整通風系統、冷卻系統或加熱設備，優化環境條件以適合豬隻的生長和健康。



▲圖1. 密閉環控豬舍溫控系統控制面板

結語

隨著養豬業向高集約的方向發展，豬舍的通風技術也在不斷進步。通過實施先進的通風技術和管理策略，不僅可以改善豬隻的生長環境，提升生產效率，還可以降低能源消耗。展望未來，隨著技術的進一步創新，豬舍通風將更加智能化和節能化，為實現永續農業生產提供堅實的支持。

參考文獻

- Hu, Z., Yang, Q., Tao, Y., Shi, L., Tu, J., & Wang, Y. (2023). A review of ventilation and cooling systems for large-scale pig farms. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104372.
- Yeo, U.-H., Lee, I.-B., Kim, R.-W., Lee, S.-Y., & Kim, J.-G. (2019). Computational fluid dynamics evaluation of pig house ventilation systems for improving the internal rearing environment. *Biosystems Engineering*, 186, 259–278.



▲圖2. 於密閉環控豬舍飼養的肉豬