



【科技未來，如果成真？】

使用節能的狀態監控 (CbM) 技術來解決飲水問題

■作者：ADI 供文

水是生命之源，沒有水，生命本身就不可能存在。人類、植物和動物——整個生態系統和食物鏈都依賴於潔淨的水而生存。儘管地球表面將近 70% 是被海水所覆蓋的，但是其中只有 2.5% 是適合使用或飲用的淡水。其餘的則是鹹水或海水。不僅如此，我們能夠輕鬆獲取的淡水只佔 1%，其餘都隱藏在冰川和積雪中。同時，淡水缺乏的風險正在不斷增高。根據聯合國報告，由於水資源的使用、人口成長，以及氣候變化，到 2025 年時，約有 18 億人口會生活在水資源稀缺的區域，全球約有三分之二的人口將面臨水資源緊張的局面。

隨著越來越多的國家受到不可控因素影響，我們這個擁有 68 億人口的星球應該如何獲取飲用水？

這個任務看起來非常艱鉅，而 Danfoss 憑藉其關鍵的海水淡化產品正視這一挑戰。該公司正與 ADI 合作，利用 ADI 突破性的狀態監控 (CONDITION-BASED MONITORING ;CbM) 技術，以節能高效的方式為亟需水資源的地區提供淡水。

97%
的地球水資源為海水 ¹

<1%
的全球水資源可飲用 ²

200M
KWH 能量每日用於海水淡化工廠 ³

2
加侖海水只能生產 1 加侖淡水 ³

創新改變世界

案例公司概覽

公司：Danfoss

行業：工業自動化

ADI 解決方案：ADI OtoSense 狀態監測 (CbM) 品質控制

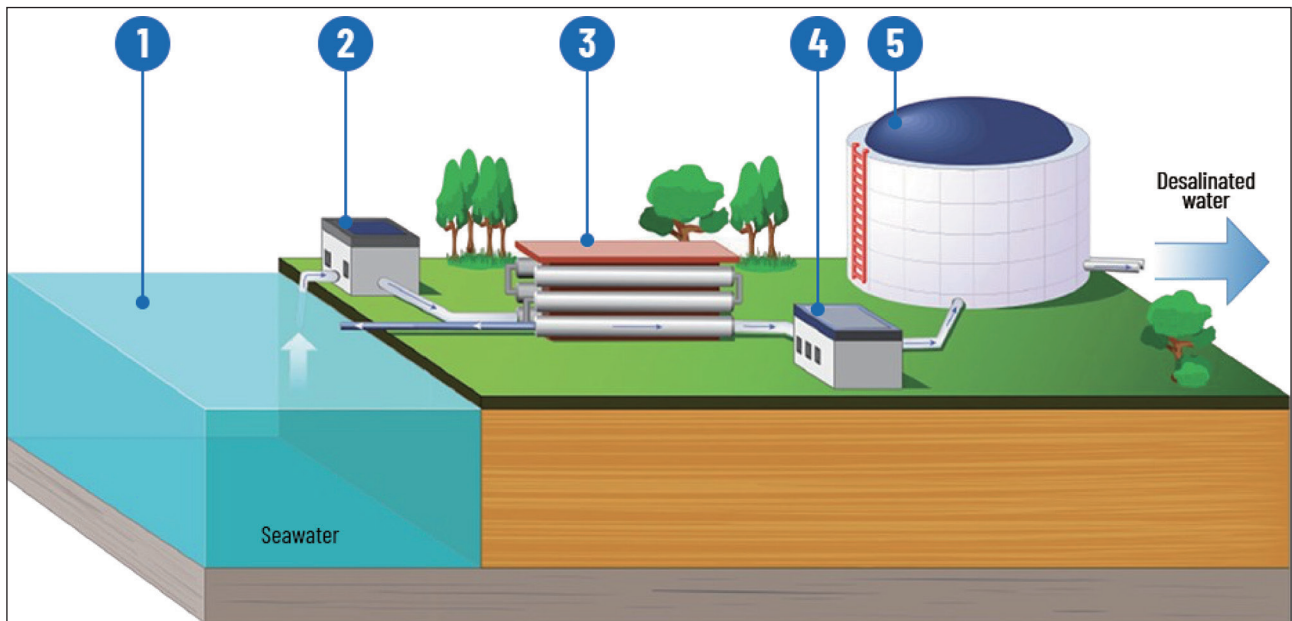
挑戰：利用海水淡化技術 / 海水反滲透 (SWRO) 技術為全球各地的社區提供淡水，同時減少能源使用及其對環境的影響。

目標：採用狀態監測技術來提高生產力，降低維護成本和能耗。

Danfoss 是一家總部位於丹麥的創新工程技術公司，致力於讓「未來世界以更少的資源實現更多目標」，業務範圍涵蓋基礎設施和食品供應，以及能源效率和環保解決方案等。Danfoss 的產品和服務可廣泛見於冰箱、空調、供暖、電機控制和行動機械領域中。

Danfoss 是公認的高能效和高性能產品領域的領導者，目前正致力於海水淡化製程，透過海水反滲透 (SWRO) 技術從海水中汲取出淡水，希望讓世界變得更美好。

海水淡化過程



第 1 步：

用泵抽取海水

用泵從海洋中抽取海水，然後開始海水淡化過程。

第 2 步：

預處理

海水透過預處理工序去除雜質和顆粒。

第 3 步：

反滲透

使用專用泵來實施反滲透過程，將濃縮海水送回大海，潔淨水則送至下一步工序。

第 4 步：

後處理

後處理過程包括補充礦物質和穩定化處理，使水達到合適的 pH 值。

第 5 步：

淡水儲存和輸送

將淡水儲存起來，在社區需要時為其提供可靠的淡水飲用水。

Danfoss 擁有數十年為關鍵應用開發零組件的經驗，其中包括許多前沿創新，例如軸向泵技術。該公司利用這項技術成為先進的 SWRO 業界的領導者，足跡逐漸遍及全球，為極需水資源的地區提供淡水，尤其是發展中國家 / 地區。

SWRO：提供充足的淡水供應

海水淡化 (或海水反滲透，SWRO) 技術是目前公認的解決淡水短缺的最佳解決方案之一。但使用這項技術本身即存在一些挑戰，更不用說從海水中汲取淡水需要消耗大量能源 (和成本)。因為水中的鹽與水構成了穩定的化學鍵，很難將其分解，並



單獨將水汲取出來，所以需要耗費大量的能源。

不僅如此，海水淡化工廠營運消耗的能源成本，幾乎相當於從海水中獲取淡水成本的一半。⁴

Danfoss 利用其四項核心技術提供高效節能的海水淡化方案來解決這個能耗問題。這四項核心技術，包括：高壓泵、驅動裝置、能量回收裝置、以及壓力和水流控制裝置。這些先進技術相結合，可提供經濟高效、持久運作的水淨化解決方案。

Danfoss 高壓泵是全球超 20,000 套海水反滲透處理系統的核心。通常應用於海島社區和大型遊輪，在這些地方，穩定的淡水供應至關重要。這些泵設計簡單，只有少數幾個活動部件，便於維修，可以保持較長的維修間隔和極高的效率，根據泵的尺吋，效率最高可到 92%。

Danfoss 遵循可持續發展理念，專注於提高資源利用率，降低風險，信守名譽和承諾。而 ADI 在開發突破性技術的過程中，也秉持著同樣的觀點。

OtoSense：將感測解譯應用於品質控制

ADI 首先與 Danfoss 合作舉辦了研討會，探討了其願景、發展規劃和技術。由此更確定了可能進行合作的領域，包括可以幫助 Danfoss 加速實現更

智能、更可持續設計的一些工業技術和系統。

在這些技術中，尤為值得一提的是 ADI OtoSense，特別是其品質控制功能。OtoSense 是一款人工智能驅動的平臺，能夠即時感測和解譯聲音、振動、壓力、電流、溫度等，用於連續狀態監控和按需診斷。它可以自行檢測異常，透過與領域專家相互不斷學習，可創建數位指紋以協助識別故障，並可以提早預測故障，從而避免發生代價高昂的停機、損壞或重大故障。

生產線上的 OtoSense AI 品質控制

Danfoss 決定在一個泵測試流程試點項目中使用 ADI OtoSense 品質控制技術，以確保其泵設備健康、正常運作。這些測試需要消耗大量能源，而在測試中使用 ADI OtoSense 之後，Danfoss 可以將能源輸出降低 23%，在未來則有可能降低高達 50%，這是幫助 Danfoss 減少碳排放的一個示範步驟。

透過確保 Danfoss 的泵設備以峰值水平運作，並減少維護時間，ADI 最終希望 OtoSense 可以提供更高的可預測性、一致性、更高的生產力和產品質量，同時降低能源輸出以及對環境的影響。

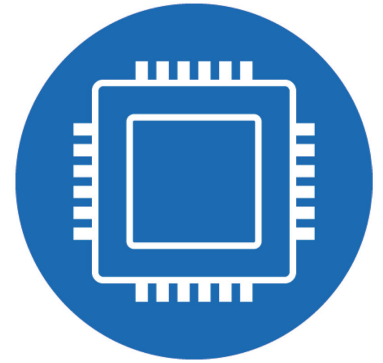
「OtoSense 主要解決兩大問題：即時邊緣解譯，其連續轉換訊號的速度始終快於接收數據的速度；用於感測解譯的人工智能，它讓 OtoSense



透過在生產線末端或整個裝配過程中對全部資產實施全面檢測，而不是隨機抽樣來提升品質控制。



可檢測出有缺陷的部件，以減少重新測試和客戶退貨的機率，並降低保固成本。



透過更快做出由 AI 驅動之更明智的決策來找出異常單元，從而實現過程自動化。

OTOSENSE 品質控制—工作原理

				
<p>1. Otosense AI 在電腦上運作先進 AI 軟體，用於即時分析數據。</p>	<p>2. 收集數據 感測器連接到電腦以收集數據，從而實現更強的異常建模功能。</p>	<p>3. 資產識別 在很多情況下，OtoSense 可以檢索資產的序列號，或添加其他檢測模組，以獲取更多資訊。</p>	<p>4. 健康狀況評分 電腦將會即時顯示健康狀況評分。如果得分低於目標值，它會基於自主學習顯示最可能的故障。</p>	<p>5. 操作員反饋 最後，操作員可以提供反饋，例如通過 / 未通過測試，並給出具體意見。</p>

向人類技術專家和工程師學習，最終自身成為專家。」—— ADI 人工智能工程總監、OtoSense 發明者 Sebastien Christian

ADI 和 Danfoss：攜手前行，共創美好未來

ADI 和 Danfoss 擁有 20 多年的長期合作關係，同時具有同樣的願景，希望透過技術來進一步改善世界。ADI 以前一直為 Danfoss 提供元件，但並未合作創建完整的系統級解決方案。

如今，Danfoss 和 ADI 建立了更牢固的合作關係，為共同的目標而創新，並透過推動變革來改善全球各地的社區，包括實施海水淡化以獲得淡水，同時利用節能技術來減少對環境的影響。

「我們 (與 ADI) 之間的合作主要圍繞人工智能

和 CbM 而展開。當我們意識到，他們的技術可以幫助檢測和診斷我們的泵設備中的特定問題，而不只是找出可能存在問題的大致範圍，然後由我們來判斷故障時，我們非常高興。這有助於我們快速學習，而且我們也因此有望實現更快、更高效的後期測試。」—— Danfoss 高壓泵研發總監 Georg Herborg Enevoldsen

- 1 美國國家海洋和大氣管理局
- 2 國家地理：淡水危機
- 3 Seametrics：關於海水淡化的 15 個有趣的事實
- 4 www.bloomberg.com/news/articles/2013-05-01/energy-makes-up-half-of-desalination-plant-costs-study, CTA

