



◆以色列計劃將海水淡化後輸送回加利利海，圖為當地一間海水淡化廠。網上圖片

◆以色列在乾旱下出現水源短缺問題。網上圖片

全球多地都正面對乾旱威脅，以色列近期也出現水源短缺問題，尤其當地最大淡水湖「加利利海」水位明顯下降，為以色列民生和工業用水拉響警報，為了化解危機，以色列計劃運用高科技，把海水淡化後再輸送回加利利海，以緩和湖水減少情況和維持食水供應，最快明年開始運作，成為全球首例。

位於以色列北部的加利利海鄰近地中海，是當地最大的淡水湖。除了是北部主要供水來源，亦是著名旅遊勝地。加利利海鄰近約旦和敘利亞，主要水源來自約旦河，水位最近10年持續下降，近兩年冬季降雨較多，情況才稍為改善。然而受到氣候變化及高溫乾旱影響，加利利海水位持續下降，今年更錄得歷史新低。為了讓加利利海恢復正常水位，以色列將運用本身擁有的水資源尖端科技，把海水淡化再送回加利利海，拯救以色列最重要的水源命脈。

耗20億建13公里地下水管

當局預計因氣候變化，當地降雨只會持續減少，故此決定實行這項「引海水淡化救湖水」的龐大工程，預計耗資2.64億美元（約20.7億港元），建造全長13公里的地下水管，接上其他基礎設施，最終與以色列國內5個海水淡化廠連接起來。工程預定今年底完工，進行測試後，最快明年第一季運作，除了拯救加利利海免於乾涸見底外，也把它升級為大型水庫，足以應對在氣候變化加劇下、數十年後可能更嚴重的缺水危機。

淡化海水注入加利利海

當局表示在最初數年，每年只會向加利利海注入數百萬立方公尺淡化海水，長遠可能增加至每年數千萬立方公尺，維持水位處於警戒水平以下。有以色列工程師表示，「計劃起初看似不可思議，但很快就展現價值所在。」

以色列自建國以來，一直面對天然淡水短缺問題，國土三分之二面積被沙漠覆蓋，年均降雨量僅200毫米，而且嚴重缺乏河流、湖泊等天然淡水資源。過去以色列為了搶奪稀缺的水資源，更曾與約旦等地爆發戰爭。為了解決水資源匱乏問題，以色列早於1997年推行全國性海水淡化總綱計劃，截至現時，全國共建設5間海水淡化廠，每年生產多達6億立方公尺食水，佔全國食水總需求多達八成，是全球海水淡化佔食水比例最高的國家。

以色列所有海水淡化廠現時均採用先進「逆滲透」技術，利用半滲透膜分離海水中的鹽分，再透過調節酸鹼度、消毒等過程，將海水製成適合飲用的食水。這種技術的優點在於水分回收率高，其中屬於全球規模最大的索萊克海水淡化廠，僅需40分鐘便完成淡化過程，生產每立方公尺淡水成本更低至約5港元。

除了海水淡化，污水回收亦是以色列另一主要水源，現時以色列污水循環再用量達85%，排行全球首位，雖然經處理的廢水主要用作農業灌溉用途而非飲用，但此舉有助減少耗用珍貴食水，對維持水資源可持續發展，甚至用作綠化周遭環境以減少沙漠化影響，發揮重大作用。 ◆綜合報道



◆加利利海水位持續下降，今年更錄得歷史新低。網上圖片

以色列乾湖救急 首國海水淡化抗旱

最大淡水湖水位錄新低 威脅食水供應

海水淡化耗費能源 成本高難廣泛使用

海水淡化技術早已在全球多個地區使用，尤其是境內有不少沙漠地帶的中東和北非國家，全球各地近年均面對氣候變化加劇，乾旱問題日趨嚴峻，海水淡化似乎是解決用水短缺的可行方法，能提供用水的另一來源，然而這種技術耗費大量能源，成本較高，要更廣泛使用，還面對不少挑戰。



◆全球每日透過海水淡化，生產出約250億加侖的用水。網上圖片

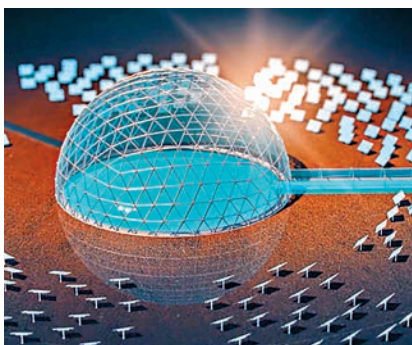
根據聯合國數年前資助進行的一項研究顯示，估計全球每日透過海水淡化，生產出約250億加侖的用水，當中一半集中在中東和北非國家。美國加州聖迭戈於7年前建成一個大型海水淡化廠，並正準備建立另一間，西岸多個城市亦興建了海水淡化廠。

含化學物質「硼」損健康不利農作物

專家認為，經海水淡化技術生產的用水適合人們飲用，有助舒緩飲用水短缺的問題，但海水中通常含有「硼」這種化學物質，經淡化亦無法完全除去，會對農作物造成不良影響，若濃度太高，也會損害人體健康，故此科學家均嘗試利用不同方法，去除淡化海水中的硼。

反對採用海水淡化技術的人士則堅稱會損害環境，指出若抽取海水時不小心，會影響大量魚類和海洋生物。此外，海水淡化技術會消耗大量能源，且成本不菲，海水經淡化後剩下含鹽分的廢物應如何處理，也是必須考慮周詳的問題。聯合國大學水、環境和衛生研究所主任斯馬赫金表示，「現在有迫切需要令海水淡化技術變得更可負擔，得以擴大至在低收入或中至低收入的國家採用，但同時此技術帶來的化學污染，會對海洋環境和人體健康造成影響，這問題也必須應對。」 ◆綜合報道

借太陽能風能驅動 冀增成本效益



◆沙特正打造智能城市NEOM，當中包括太陽能海水淡化系統。網上圖片

面對海水淡化過程中需耗用大量能源，各地科學家正嘗試改良技術，包括使用太陽能和風能，冀增加成本效益。

沙特阿拉伯正斥資5,000億美元（約3.9萬億港元）打造智能城市NEOM，當中便包括30個太陽能海水淡化系統。該系統有一個25米高的玻璃和鋼製圓頂，當海水進入圓頂下方的水鍋，太陽便會透過圓頂將其加熱煮沸，海水蒸發後，水蒸氣會被釋放至圓頂之外冷卻成淡水，再通過管道輸送到水庫和灌溉系統。

美研可移動裝置 便利軍隊使用

美國軍方和羅切斯特大學的研究團隊則研發一種同樣利用太陽能的海水淡化裝置，利用激光在黑色鋁板上刻上凹槽，使之具有強勁吸水性。當太陽照射到鋁板上，被太陽加熱的黑色鋁板便會蒸發凹槽中的水分，同時收集冷卻的淡水，並將鹽和礦物留在板面。由於這裝置可移動，更容易供軍隊使用。

歐洲一些公司正在中東地區研發名為「浮動風能淡化」的項目，以100%風能驅動海水淡化過程，設在海上的淡化廠將有3個不同容量，預計最大的能為50萬人提供足夠淡水，並可在較深水地點排放被分隔出來的鹽分，減少對海洋生態的損害。 ◆綜合報道

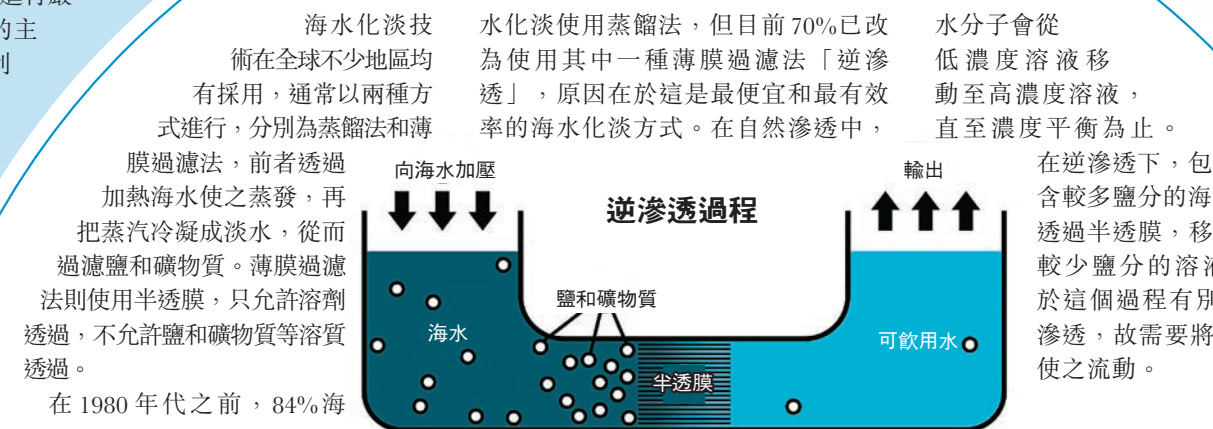
前無先例後果難料 科學家憂生態受損

以色列這項「引海水淡化救湖水」龐大工程，由國營水務公司「麥克洛特」負責打造，當局測試估計不會影響加利利海生態，但有科學家承認，此舉不排除會損害生態環境。

以色列這項工程可說前無古人，因此水務公司已邀請科學家進行嚴格測試，當地科學研究機構Kinneret Limnological Laboratory的主管基爾表示，科學家已進行初步測試，顯示這計劃不會對加利利海生態環境造成明顯影響，並有助維持加利利海的水量。

不過基爾承認，天然淡水湖需要活水流動維持水質，但水位升降幅度過大，實際對湖中生態是否造成影響，仍需進行更多研究，他提到加利利海水鹽度本來較高，注入淡化海水可能令湖中生物不適應。基爾指出，若要衡量這項計劃的優劣，相信好處仍多過壞處，但工程規模龐大，有機會出現不能預測的事情，認為如果可以選擇，都不建議向天然淡水湖注入淡化海水。 ◆綜合報道

海水淡化七成用逆滲透



◆綜合報道

◆綜合報道