

第 2 課 水

2.6 節約用水與水質污染

教學重點

科學科學習元素	國家安全教育框架		建議的學與教活動
- 明白水是珍貴的天然資源 - 明白節約用水的重要性和方法 - 認識水污染的一些成因及其對人類和生態環境的影響 - 明白減低水污染的個人責任	範疇一 國家安全的概念和重要意義	認識國家安全的定義和涉及國家安全的十三個領域[#]（如：資源安全）	課堂活動： 與學生討論： - 香港的食水來源 - 節約用水的重要性和方法 - 水資源短缺對社會、經濟和環境帶來的負面影響 - 節約用水對維持香港和國家可持續發展的重要性 課後活動： - 跨學科活動——與設計與應用科技科協作，使用 3D 打印技術製作省水裝置 (STEM) - 參觀：「水知園」水資源教育中心
	範疇七 國家安全的重點領域	- 明白國土安全、資源安全和核安全對國家社會經濟發展的重要性 - 研習與生態安全和新型領域安全相關的課題（例如生物多樣性、保育、深海和極地的探索和保護等），明白人類活動對生態和環境的影響，了解維護生態安全和新型領域安全的必要性	

[#] 十三個領域包括政治安全、國土安全、軍事安全、經濟安全、文化安全、社會安全、科技安全、網絡安全、生態安全、資源安全、核安全、海外利益安全及新型領域安全。

教師筆記

(A) 香港早期食水供應

香港沒有天然湖泊、大型河流或地下水源。在 1860 年代前，香港只依靠溪流和水井供應食水。為了應付日益增加的食水需求，政府在 1860 年開始興建水塘，以收集和儲存雨水（圖 a）。到 1978 年最後一座水塘落成時，一共建成了 17 座水塘。



圖 a 香港第一座水塘——薄扶林水塘

(B) 香港的水資源短缺問題

溪流、水井和水塘的供水量主要受降水影響，但香港的降雨量並不穩定，而且變化頗大。當降雨量不足時，便可能出現食水短缺的問題和需要實施制水。在 1895 年至 1982 年間，香港曾多次實施制水。在 1963 年至 1964 年的嚴重旱災期間，政府更曾經只向公眾每四天供水四小時（圖 b）。



瀏覽水務署網站，認識更多有關供水的資訊：

<https://www.wsd.gov.hk/tc/home/>



圖 b 市民在制水期間排隊取水

（圖片來源：https://www.wsd.gov.hk/filemanager/tc/share/pdf/DJW_Leaflet-c.pdf）

水資源短缺對社會、經濟和環境均會產生嚴重影響，例如：

- 缺乏梳洗和清潔用水，使衛生情況變得惡劣；
- 民眾可能會飲用未經處理的溪水，導致某些疾病（例如霍亂）更容易傳播；
- 民眾在制水期間輪候用水或取水時，可能會發生爭執；
- 缺水令農作物無法生長，使農作物產量下降；
- 工業生產（例如紡織品）下降，工人失去工作，收入減少。

(C) 來自內地的食水供應

為紓緩水資源短缺的問題，政府從 20 世紀初便開始從珠江汲取淡水運回香港。政府在 1960 年與廣東省政府達成協議，從深圳水庫供水到香港。為進一步增加食水供應，政府在 1963 年與廣東省政府簽署另一份協議，購買從東江抽取的淡水。時至今日，香港約 70% 的食水來自東江，餘下的部分由本地的水塘供應。

東江發源於江西省，為廣東省和香港多達 4000 萬人提供食水。從東江抽取的淡水會先通過水管輸送到深圳水庫，再運往香港木湖原水抽水站（圖 c），然後輸送到各個濾水廠淨化，或輸往各個水塘儲存。



圖 c 東江水輸水路線

為確保東江水的水質符合國家標準，當局採取了多項措施。例如：

- 遷移東江沿岸的高污染工廠和農場；
- 提高水費以抑制用水量；
- 興建連接東江和深圳水庫（圖 d）的專用輸水管道（圖 e）；
- 裝設防止污水流入沿岸泵的設施；
- 在深圳水庫興建生物淨水站以改善水質；
- 密切監測東江流域的水量和水質。

除了改善香港的食水質素外，維護東江的水質也有助保障國家的水資源安全。



圖 d 儲存東江水的深圳水庫



圖 e 輸送東江水的專用輸水管道

(D) 未來水資源規劃

東江的人均水資源量只有 1100 m^3 ，根據國際標準，東江流域屬於缺水地區，而東江水的耗用量也已經接近上限。當局制訂了分配計劃，限制東江沿岸城市的供水量。這也意味東江水將來可能並不足以支持香港持續的人口增長和經濟發展。

為了確保水資源安全和支持香港未來的發展，政府在 2008 年制訂了「全面水資源管理策略」，主要從兩方面確保香港能可持續地運用水資源：(1) 促進節約用水和 (2) 開拓新水源。

(1) 促進節約用水

例子：

- 教育公眾節約用水的方法；
- 提倡使用節水裝置；
- 減少公共水管的食水滲漏；
- 擴展海水沖廁供應系統。



瀏覽水務署——節約用水網站，了解更多節約用水的方法：

<https://www.waterconservation.gov.hk/tc/home/index.html>

(2) 開拓新水源

(a) 海水化淡

海水化淡的原理是透過把海水中的鹽除去，使海水轉化為淡水。傳統的海水化淡方法是把海水蒸餾，但缺點是把水加熱的成本非常高。現時的海水淡化過程則使用逆滲透技術，從而大幅降低生產成本。圖 f 顯示逆滲透的化淡原理。

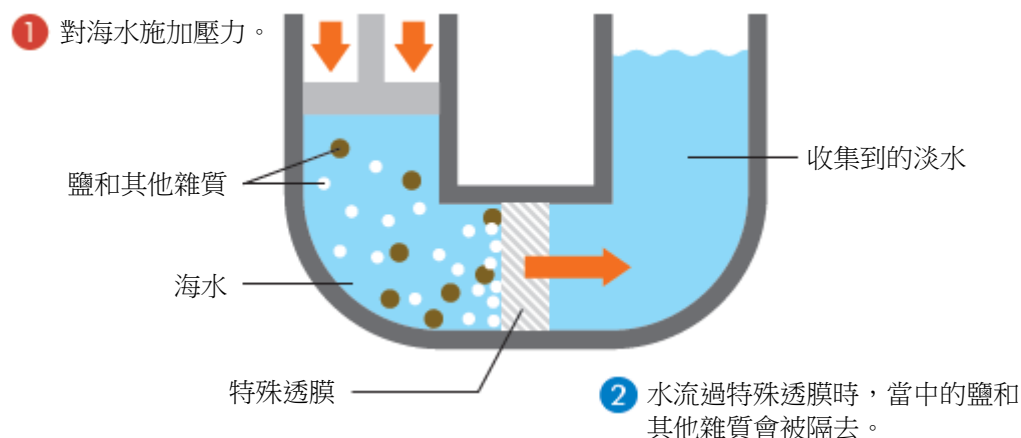


圖 f 逆滲透

政府正在將軍澳興建一座使用逆滲透技術生產食水的海水化淡廠，並預計於 2023 年落成，將會供應香港約 5% 的食水用量。

(b) 再造水

再造水是經淨化後的排放水。再造水的生產利用了逆滲透技術和一般處理食水的方法（圖 g）。

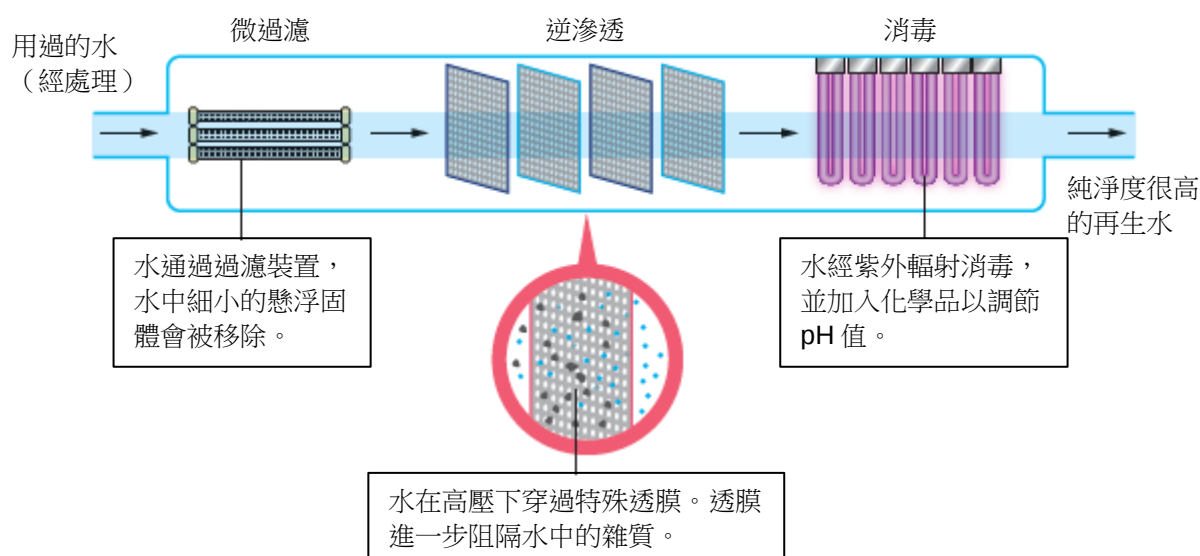


圖 g 再造水的生產過程

香港現時生產再造水的污水處理廠有以下四個：

- 昂平污水處理廠
- 沙田污水處理廠
- 大埔污水處理廠
- 西貢污水處理廠



（英文）在新加坡，再造水提供了大約 40% 的食水用量。瀏覽以下網站了解更多：

<https://www.pub.gov.sg/watersupply/fountainaltaps/newater>

香港生產的再造水現時只用作非飲用用途，例如沖廁、清洗道路和車輛、灌溉公園和運動場，和工業生產。

討論指引

- 1 探討香港的主要食水來源。
- 2 討論食水短缺的成因。
- 3 簡述水資源短缺對社會、經濟和環境的影響。
- 4 描述一些用來確保輸送到香港的淡水水質的措施。
- 5 討論可以在個人層面實行的節約用水方法。

工作紙

- 1 香港沒有大型天然水源（例如 (a) _____、(b) _____ 和 (c) _____）。香港政府在十九世紀後期開始建造 (d) _____，以收集 and 儲存雨水。現時，香港共有 (e) _____ 座水塘。
- 2 當降雨量不足，便會發生 (a) _____，出現水資源短缺的情況。在這些情況下，可能需要實施 (b) _____。水資源短缺的影響包括 (c) _____ 情況惡化、(d) _____ 更易傳播、民眾取水時發生爭執和工業生產下降。
- 3 東江發源於 (a) _____，並為 (b) _____ 和香港供應食水。從東江抽取的淡水會先輸送到 (c) _____，再運往香港。
- 4 要確保水資源安全，我們要節約用水，例如使用 (a) _____ 裝置和用 (b) _____ 沖廁。
- 5 開拓新水源是另一個確保水資源安全的方法。
 - 我們可利用 (a) _____ 來生產淡水，原理是用壓力使海水穿過特殊透膜，把其中的鹽和雜質去除。這項技術稱為 (b) _____。
 - 我們也可把排放水淨化，製成 (c) _____。
- 6 (a) 傳統的海水化淡方法運用了蒸餾法。解釋蒸餾法怎樣把海水轉化為淡水。

- (b) 運用圖 g，指出逆滲透過程利用的特殊透膜怎樣阻隔海水中的鹽。

答 案

- | | | | | | | |
|----------|----------|--|----------|-----|----------|------|
| 1 | a | 湖泊 | b | 河流 | c | 地下水 |
| | d | 水塘 | e | 17 | | |
| 2 | a | 旱災 | b | 制水 | c | 衛生 |
| | d | 疾病 | | | | |
| 3 | a | 江西省 | b | 廣東省 | c | 深圳水庫 |
| 4 | a | 節水 | b | 海水 | | |
| 5 | a | 海水化淡 | b | 逆滲透 | c | 再生水 |
| 6 | a | 加熱海水時，只有其中的水會沸騰，變成蒸氣，鹽會留在海水中。
蒸氣在冷凝器內冷卻，凝結成液態水。 | | | | |
| | b | 鹽的體積較特殊透膜的小孔大，因此不能通過特殊透膜。 | | | | |