

澳門水資源

小

知

識

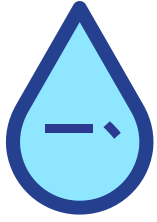
高小版



海事及水務局

Direcção dos Serviços de
Assuntos Marítimos e de Água





一、背景

為培養學生珍惜水資源，海事及水務局於2017年推出了《澳門水資源小知識》，並向澳門多間學校免費派發，以供教學補充使用。海事及水務局經過校園推廣，同時經聽取教師及學生的反饋意見後推出《澳門水資源小知識》2023版，本刊內容主要加強圖片或影像媒體的輔助說明，豐富部分章節內容，以及更新全球及澳門的水資源資訊等，希望學校和師生繼續支持應用，並歡迎社會各界提供反饋意見。



《澳門水資源小知識》2023版的修訂基礎

海事及水務局以2017年的《澳門水資源小知識》為基礎，配合由教育及青年發展局編製的《本地學制正規教育基本學力要求》（以下簡稱“基本學力要求”），以及參考不同國家或地區的水資源教材對《澳門水資源小知識》2023版作修訂。



教材定位

為配合學校落實“基本學力要求”要求，海事及水務局將本刊定位為學校常識課的補充教學材料，期望配合探究式學習的系統教學活動，讓學生更有效地增加他們的水資源知識，培養學生惜水、節水的意識。

目錄

小四

水從哪裡來？

p.4

小五

水質污染和水質安全

p.10

小六

水與環境

p.16

參考資料來源

p.23

附件

p.24





- I. 章節主題：
- i. 水的三態
 - ii. 自然界的水循環



水從哪裡來？

II. 水的特性

水是透明，沒有顏色，沒有氣味，沒有味道，也沒有固定的形狀。

III. 水的三態



水有三種形態，分別是固態、液態和氣態。水在不同溫度下，水的形態亦有所不同。

《本地學制正規教育基本學力要求》

C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變

C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

一般而言，水在常溫下大多以液態存在，即我們常見的水，受熱後蒸發為氣態的水蒸氣，水蒸氣遇冷便重新凝結成液態的水；當溫度下降至冰點時（一般為攝氏 0°C ），水會凝固成固態的冰，當冰遇熱會融化成液態的水。

IV. 試舉出日常生活中，水以不同形態出現的例子。





- I. 章節主題：
- i. 水的三態
 - ii. 自然界的水循環



水從哪裡來？

V. 水循環



《本地學制正規教育基本學力要求》

C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變

C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

當海洋、河流和湖泊的水，以及陸地表面土壤的水份受到太陽照射，受熱**蒸發**便會形成水蒸氣，上升後遇冷會**凝結**成雲。雲隨空氣不斷流動，當中的水分聚集到一定程度便會變成**雨水**或**雪**等形式落到海洋或陸地上。對於這些城市居民來說，雨水由集水區匯流至河流或**水庫**，河水或水庫水經過**水廠**處理後，便會輸送給各**用戶**，用過的水會輸送到**污水處理廠**，經處理後再排出大海，這就是一般的水循環。

VI. 水科學實驗



試進行水循環的實驗(見附件二)，並記錄實驗結果。



- I. 章節主題：
- i. 水的三態
 - ii. 自然界的水循環



水從哪裡來？

VII. 試猜猜以下對應水的自然現象。

種類	形態	成因
	氣態	水受到太陽照射，蒸發而成
	液態或固態	空氣中的水蒸氣遇冷凝結成小水滴或變成冰晶，飄浮在空中
	液態或固態	水蒸氣凝結成小水滴或直接變成冰晶，漂浮在地面附近
	液態	雲中的小水滴或冰晶聚集到一定重量，小水滴或冰晶在下降時融化成水，降落回地面
	固態	大氣溫度相當低時，雲中的冰晶在降落時沒有融化，直接落到地面



《本地學制正規教育基本學力要求》

C-2-8 能說出水的三態，指出溫度高低不同會使水的形態改變

C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因

VIII. 課題重點

水有三種形態，分別是固態、液態和氣態。常溫下水以液態存在，受熱後蒸發成水蒸氣，水蒸氣遇冷會凝結成水。當水遇冷會凝固成冰，冰遇熱會融化成水。

水在不同溫度下，水的形態亦會隨溫度而改變。地球上的氣態水、固態水和液態水隨時隨地都在相互交替變化，形成自然生態的水循環。

為保護自然生態的水循環，開發水資源和節約用水以減慢全球的用水速度，使到人類用水和水循環的速度得以平衡，才是保護地球的有效方法。



I. 章節主題：

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

水質污染和 水質安全



II. 試閱讀以下文章，並回答問題。

於2013年7月6日，發現廣西壯族自治區賀江水體受到重金屬鎘和鉍¹污染後，相關部門連日來通過源頭截流和調水加大河道流量進行稀釋等措施，保障西江下游的水質安全。賀江合面獅水庫的水位於上周初接近警戒線，需要進行排洪。內地相關部門透過嚴格控制排洪水量和污染物濃度，使西江主河道的大量河水能夠有效稀釋受污染的水體。

——2013年7月16日，海事及水務局《供澳原水安全 市民放心使用》



試想河流污染帶來的影響？
原水污染對我們的影響？
試從河流生態、環境衛生、人類健康的角度去思考影響的嚴重性。

註1：如長期飲用受重金屬污染的水，可能會引起慢性中毒。

《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

III. 淡水水質污染

常見的淡水水質污染物有各種垃圾、工廠排污、使用有害的農藥、燃油泄漏等，而污染物容易隨著水流快速擴散。河道中的污染物除了固體污染，化學毒性污染亦會威脅水質安全，除了可能危害水中生物的健康，最終可能會經食物鏈進入人體，危害人類的健康。



IV. 原水水質安全

昔日，澳門曾在珠海前山河附近抽取原水，但隨著城市建設、經濟發展和人口增加使到珠海及澳門用水量與日俱增，加上前山河遭受污染，澳門的原水取水點遷移至珠江幹流西江的磨刀門水道。然而，現時原水取水點同樣面臨各種污染的威脅，我們必須保護和愛惜珍稀的淡水資源。



I. 章節主題：

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

水質污染和 水質安全



V. 淡水水質的威脅——鹹潮



鹹潮是一種天然水文現象，一般在冬春季或乾旱的季節會較明顯地出現於河口地區。影響鹹潮的主要原因是河道上游來水減少，加上天氣變化及潮汐漲退等因素，使海水沿河口向上游倒灌，河水鹹度上升，因而形成鹹潮。



《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

VI. 試進行水處理實驗，看看水的變化，再填上答案。



污水經過沉澱和過濾，水會變得_____。

原水進入澳門後，經過水廠進行淨化處理，產出的自來水經供水管道輸送到各家各戶。特區政府與供水公司亦會恆常檢測和監察自來水水質，確保水質符合飲用水標準。

衛生安全的自來水經過公共供水管道輸送到各家各戶，目前澳門樓宇供水可分為直接供水和間接供水。

1. 直接供水：5層或以下樓宇的自來水不需水泵加壓，依靠公共供水管網的水壓，通過樓宇供水管道直接輸送給用戶。
2. 間接供水：5層以上樓宇的自來水在進入樓宇後，需經水泵加壓輸送至天台儲水箱，再透過供水管道輸送給用戶。

如果樓宇的供水設施沒有得到妥善維護，飲用水的水質亦會受污染。



I. 章節主題：

- i. 水質污染及威脅－淡水及飲用水範疇
- ii. 水質安全保障

水質污染和 水質安全



VII. 以下這些情況，會容易造成哪些問題？



沒有清洗儲水箱



儲水箱沒有蓋好



儲水箱排水閥門老化



水管老化及鏽蝕



- A. 鐵鏽鏽蝕造成飲用水變黃
- C. 污垢積聚造成細菌滋生

- B. 昆蟲、動物或垃圾進入儲水箱
- D. 影響排水或造成漏水

《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-1 能察覺社會時事，並願意與他人進行討論
- C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響

VIII. 試收集資料，了解澳門住宅樓宇供水安全的保障方法有哪些？



培訓推廣教育



不定期的社區宣傳教育

IX. 課題重點

原水經水淨化處理後生產出的自來水，會通過供水管道輸送到各家各戶，所以衛生安全的自來水是得來不易。

目前澳門大部分原水來自珠江的幹流西江。城市發展、人口增加等因素，使西江正面臨著各種污染的威脅，我們的取水口亦因為下游地區水質受污染或威脅而移至更上游地區。

澳門水質安全一般涉及公共供水水質和私人供水水質。公共供水水質方面，特區政府制定各項政策及措施，如促進供水安全工程的建設、制定水質標準指引並恆常監測等，以保障自來水的衛生安全。至於私人供水水質方面，樓宇供水設施欠缺維護可能會造成二次污染，特區政府透過各種政策措施，推動社會關注樓宇供水的水質安全，市民亦可以透過加強對樓宇供水設施的維護來保障自來水水質安全。



I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流



水與環境

II. 水孕育人類與文明



為甚麼四大文明都在河流流域地區產生？

1. 河流為該區人口提供淡水水源，可用作_____或_____農作物；
2. 河流流域地區的土地_____，有利_____農作物；
3. 有利於_____發展；
4. 方便發展_____。

綜上，古時人類只能依賴當地的天然淡水資源生活。

《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫
- B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論
- B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻
- C-2-7 能探討環境變化對生物的影響
- C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響
- C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題

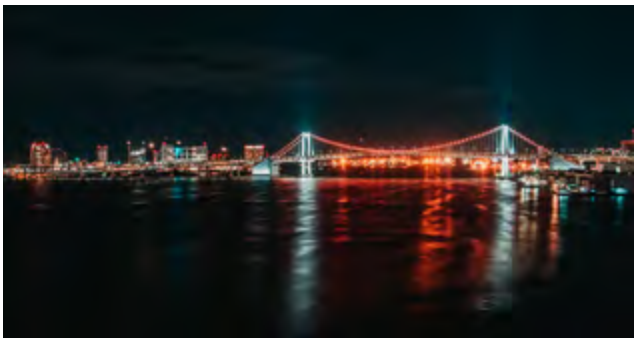
III. 檢視全球主要灣區，試想想他們有哪些相同的地方？



紐約灣區



舊金山灣區



東京灣



粵港澳大灣區

隨著社會和科技發展，發達的地區多位於內河口的海濱城市。由於沿河口地區生態環境資源相對優厚，加上現代化社會大多靠水路運輸進行商業活動，海濱港口有助發展外向型經濟，並帶動整個城市和地區發展其他產業。與此同時，利用現代水處理科技解決居民的用水問題，令沿海城市無缺水之憂。因此，無論過去到現在，水資源都是城市發展的關鍵因素。



I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流



水與環境

IV. 環境危機

面對全球經濟急速發展，全球暖化導致沿海或近水城市受水環境問題的威脅，看看下圖，試想想我們正面臨的危機和應對方法。

颱風及風暴潮



澳門曾受超強颱風吹襲，因為其風力大、颱風引發的風暴潮、登陸時適逢天文高潮位，雙潮重疊導致內港沿岸地區嚴重水浸。



為加強抗災能力，特區政府採取了一系列措施，如完善供水設施及基建、制定防災和緊急應對方案、定期進行民防演習、加強與內地水利部門的應急合作機制等。

乾旱

2018年，南非開普敦市面臨乾旱而出現的用水危機。開普敦市政府實施每人每日只可用50公升水的限制，一旦水庫水量持續不足，以及限期內未能達政府計劃的節水目標，開普敦市政府將實行“零水日”，限制每人每日只可用水25公升。

《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫
- B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論
- B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻
- C-2-7 能探討環境變化對生物的影響
- C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響
- C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題

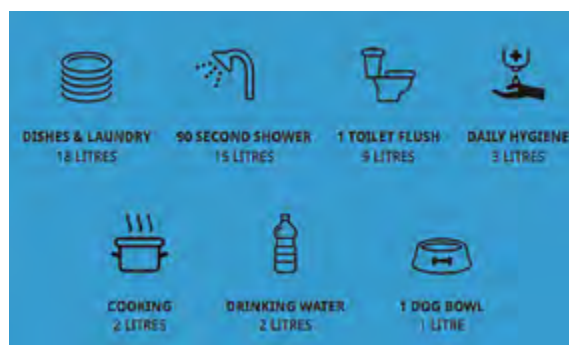


圖片來源：紀錄片《零水日》

V. 模擬Day Zero

現時澳門每日人均生活用水量約160公升，假設現時澳門突然實行Day Zero，你每日只可用50公升水，你會如何規劃自己一整日的用水？

如內地及澳門的水庫水量持續不足，你每日只可用25公升水，你又會如何規劃自己一天用水？



生活項目	每人每日獲供水50公升			每人每日獲供水25公升		
	用水量(公升)	次數	總用水量	用水量(公升)	次數	總用水量
洗碗及洗衣服	18			18		
淋浴90秒	15			15		
沖廁(一次)	9			9		
洗手(每日)	3			3		
煮食	2			2		
飲水	2			2		
餵飼寵物	1			1		



I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流



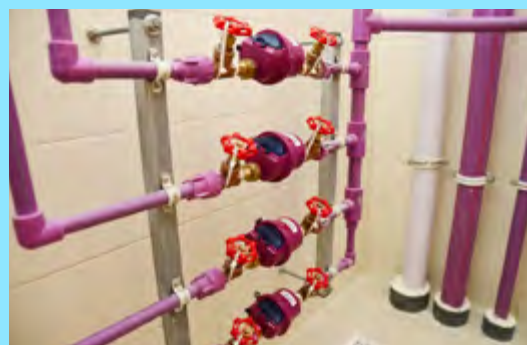
水與環境

VI. 試從現時地球上的水資源思考，有甚麼開源節流的方法？

開源



雨水利用



中水回用



海水利用

《本地學制正規教育基本學力要求》

- B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫
- B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題，並能與他人進行討論
- B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻
- C-2-7 能探討環境變化對生物的影響
- C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響
- C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響
- C-2-21 能搜集及整理相關資料，與同學交流討論自然現象和環境議題

資訊站



太空用水哪裡來？

節流



降低管網漏損



使用節水器具



I. 問題導讀：

- i. 水對經濟發展的重要性
- ii. 水環境問題對社會發展的影響
- iii. 開源節流



水與環境

VII. 課題重點

水孕育了人類與文明，現時不少世界重要的經濟體都沿濱海或河道水體發展。水除了能夠為該區人口提供飲用的水源外，更有利交通運輸業的發展，促進地區之間的經濟交流，因此豐富的水資源環境對於國家發展有重要意義。

然而，全球經濟急速發展而導致的水環境問題與日俱增，全球暖化導致全球面臨著前所未有的威脅，澳門亦難以獨善其身。因此，我們愛惜環境和資源的同時，更須思考資源的開發和節約，如澳門將開展的中水利用，正正是水資源的開源節流的措施，有助地球可持續發展。





四、參考資料來源

- I. 中華人民共和國生態環境部, <https://www.mee.gov.cn/>
- II. 澳門特別行政區新聞局, <http://www.gcs.gov.mo/>
- III. 澳門特別行政區市政署, <http://www.iam.gov.mo/>
- IV. 香港水務署, <https://www.wsd.gov.hk/>
- V. 香港天文台, <https://www.hko.gov.hk/>
- VI. 聯合國, <https://www.un.org/zh/>
- VII. 聯合國教科文組織, <https://zh.unesco.org/>
- VIII. Plastic Collectors, <https://www.plasticcollectors.com/>
- IX. 新加坡公用事業局, <https://www.pub.gov.sg/>
- X. 中國航天科技集團有限公司, <http://www.spacechina.com/>
- XI. 人民網, <http://www.people.com.cn/>
- XII. 英國廣播公司中文網, <https://www.bbc.com/zhongwen/simp/>
- XIII. 日本內閣府防災情報網, <http://www.bousai.go.jp/>
- XIV. 台灣地區CSR@天下, <https://csr.cw.com.tw/>
- XV. 台灣地區龍騰普高地球科學, <https://www.youtube.com/user/Lungtengearthscience/>
- XVI. 澳門自來水股份有限公司, <https://www.macaowater.com/>



五、附件

附件一、教育及青年發展局“基本學力要求”課程學習主題建議

表一. “基礎學力要求”課程學習主題建議

課程內容及年級	A.健康生活	B.人文社會與生活	C.自然環境與生活	D.科學與生活
小一	- 我的身體 - 照顧自己 - 家居安全	- 我的家 - 我們的學校 - 遊公園 - 歡度節日	- 公園裡的動物和植物 - 生物和非生物 - 星星、月亮、太陽	- 科學初探
小二	- 個人衛生 - 食物與健康 - 善用餘暇 - 玩具安全	- 認識祖國 - 為我們服務的人	- 物盡其用 - 動物世界 - 變幻的天氣	- 冷和熱 - 電的應用
小三	- 運動和休息 - 食物的保存 - 疾病的傳播 - 藥物的使用	- 我們的社區 - 精明消費者 - 旅遊在澳門 - 世界風情	- 植物世界 - 水世界	- 光
小四	- 心理與社羣健康 - 食物和營養 - 人體系統	- 我們的社會 - 澳門的社會服務 - 澳門今昔	- 植物的生長 - 澳門的氣候、地理位置和地勢特徵 - 地球的地表形態和結構	- 空氣 - 電與生活
小五	- 青春期 - 急救與安全 - 預防疾病	- 澳門特別行政區政府 - 大眾傳媒 - 澳門的經濟發展 - 中國歷史回顧	- 珍惜資源 - 生物的繁殖	- 科技發展與應用
小六	- 拒絕誘惑(吸煙、喝酒、濫用藥物、賭博) - 醫療保健	- 中華文化巡禮 - 放眼世界	- 生物與環境 - 天文現象 - 保護環境 - 太陽系	- 力和簡單機械 - 太空科技與生活

資料來源：《本地學制正規教育基本學力要求》——小學常識科課程指引

黑體字標示為與《澳門水資源小知識》相關的主題。

表二. 與水資源相關的“基礎學力要求”課程學習主題目標

小一	<p>C-1-4 能通過栽種植物,知道植物的成長過程需要水、空氣、陽光和養分</p> <p>C-1-5 知道動物的成長需要水、食物和空氣</p>
小二	<p>A-1-6 能指出環境衛生對健康的影響,懂得保持個人及周邊環境衛生</p> <p>C-1-16 能指出地球資源有限,建立資源回收及再利用的習慣</p>
小三	<p>C-1-12 能主動及細心觀察生活中的自然現象</p> <p>C-1-14 能描述淡水資源的分佈及應用</p> <p>C-1-15 能指出澳門食水的來源,具有節約用水的習慣</p> <p>C-1-16 能指出地球資源有限,建立資源回收及再利用的習慣</p>
小四	<p>C-2-8 能說出水的三態,指出溫度高低不同會使水的形態改變</p> <p>C-2-9 能解釋雨、雪、雲、霧等自然現象的成因</p>
小五	<p>B-2-1 能察覺社會時事,並願意與他人進行討論</p> <p>C-2-14 能指出澳門的地理位置、組成和基本的地勢特徵</p> <p>C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等環境污染的成因和影響</p>
小六	<p>B-2-4 能舉例說明澳門的居民生活、經濟發展等方面與鄰近地區的緊密聯繫</p> <p>B-2-6 能指出中國及世界重大的社會議題,並能與他人進行討論</p> <p>B-2-21 能指出世界四大文明古國對人類文明發展的貢獻</p> <p>C-2-7 能探討環境變化對生物的影響</p> <p>C-2-19 能探討全球暖化的成因及其對生活所帶來的影響</p> <p>C-2-20 能探討空氣、水、噪音、固體廢物等的環境污染的成因和影響</p> <p>C-2-21 能搜集及整理相關資料,與同學交流討論自然現象和環境議題</p>

資料來源:《本地學制正規教育基本學力要求》——小學常識科課程指引

校園節水計劃
水科學實驗——水循環工作紙

姓名：	日期：
學校：	班別：
準備材料：保鮮袋一個、藍色色素少量、麥克筆一支、自來水一杯、膠紙少量。	
實驗步驟： 1. 在保鮮袋上畫上“大自然環境”，其中必須畫有“海洋或河流”、“雲”、“雨或雪”、“太陽”； 2. 把藍色色素加入自來水中； 3. 將水倒入保鮮袋內，水位到“海洋或河流”的水平面； 4. 把保鮮袋貼在可被太陽照射的位置，如窗上； 5. 經過一日後，觀察並記錄講述保鮮袋內水的變化。	
實驗結果： 1. 保鮮袋內，“天空”有甚麼變化？ <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> 2. 如有變化，這些變化是甚麼顏色？ <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	





💧 刊名
澳門水資源小知識(高小版)

💧 出版
海事及水務局

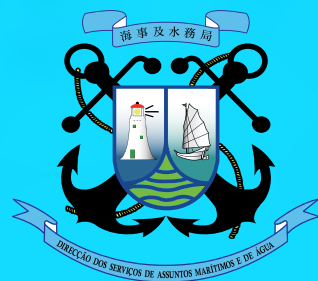
💧 出版地點
澳門

澳門萬里長城海事及水務局
電話：(853) 2855 9922
傳真：(853) 8988 2599
電郵：info@marine.gov.mo
網址：<https://www.marine.gov.mo>

💧 印刷單位
匯豐印務有限公司

💧 印刷地點
澳門

💧 2023年5月印刷
💧 2023年5月出版



ISBN 978-99981-850-6-7



9 789998 185067