

2014-2016 澳門水資源 與供水



澳門特別行政區政府
海事及水務局

DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS DE
ASSUNTOS MARÍTIMOS E DE ÁGUA
DO GOVERNO DA RAEM

目錄

一、序言	2
二、統計數字	5
三、供水系統及設施	11
四、雨水利用	17
五、用水結構	19
六、提升水質及供水安全保障率	27
七、節水措施及宣傳教育	41
八、結束語	51
九、專題	52
– 供澳原水系統與水價機制的演進簡介	52



一、序言

澳門自賭權開放之後經濟發展重心開始逐步向離島區轉移，眾多大型娛樂設施紛紛落戶路氹城，帶動離島區的遊客增加。而隨著路環石排灣新社區逐漸形成，離島區的居住人口亦逐年上升，均使離島區的用水量持續攀升，即使過去3年澳門經濟出現深度調整，整體用水量仍繼續上揚。經過十多年的快速發展，2016年底本澳的進口原水量已接近1億立方米，地區用水結構也產生了明顯變化，因此整體的供水佈局需要與時並進，才能配合澳門的發展需求。

在預測到離島區的發展趨勢後，為保障供水安全和質量，特區政府於 2014 年底與國內水利部門達成合作協議，共同建設第四條對澳供水管道，同時推動本澳的供水專營公司在離島區興建水廠作配合。上述項目完成後，澳門的原水管線將形成南北雙向供水的結構，而離島區亦可實現以原區水廠供水為主、跨區供水為輔的新面貌，屆時澳門的供水安全保障水平將得到進一步提升。

澳門在本地水資源短缺的限制中繼續向前發展，主要是基於中央和上游省區對澳門的大力支持，使澳門市民能一直享用著優質的供水。所謂飲水思源，值得我們深思的是：流域其它城市的發展會否使流域的供水需求更為緊張？水價與實際供水成本的差距會否使一般居民感受不到水資源的真實價值？如何維持水資源的可持續利用？

隨著粵港澳大灣區的經濟協同發展，區域內各城市對水資源的需求殷切，近年來跨區取水的大型基建工程不斷，流域水資源配置日益緊張。澳門作為流域沿線城市中的一員，應該繼續朝著構建節水城市的目標前進，透過水資源的可持

續利用，推動社會經濟的可持續發展。本局擬透過本期刊進一步展示澳門的水資源及供水範疇的信息，讓社會各界更好地理解和支持特區政府的水資源政策，同時亦歡迎各界提供意見和建議，讓我們把工作做得更好。

最後，藉此感謝推動構建節水型社會工作小組（小組成員包括環境保護局、民政總署、土地工務運輸局、新聞局、衛生局、社會工作局、建設發展辦公室和澳門自來水股份有限公司）及地球物理暨氣象局在製作本刊過程中所提供的大量資料和支援，同時，亦衷心感謝大眾對本刊的關注和支持！

海事及水務局局長

黃穗文

二、統計數字

二零一四年

每日人均生活用水量

152 升

↑ 1.0 升

管網漏損率

10.20%

雨水收集及利用量

409 萬立方米 ↑ 13.4%

↑ 0.70%

全年總用水量

8,349 萬立方米 ↑ 6.4%

自來水用戶總數

22.9 萬戶 ↑ 2.4%

背景圖片來源：互聯網

註：變動率是對照 2013 年的同期數據比較。



二零一五年

每日人均生活用水量

154 升
↑ 2.0 升

管網漏損率

10.22%

雨水收集及利用量

321 萬立方米 ↓ 21.4% ↑ 0.02%

全年總用水量

8,494 萬立方米 ↑ 1.7%

自來水用戶總數

23.4 萬戶 ↑ 2.4%

背景圖片來源：互聯網

註：變動率是對照 2014 年的同期數據比較。

二零一六年

每日人均生活用水量

管網漏損率

10.35%

157 升

↑ 3.0 升

雨水收集及利用量

438 萬立方米 ↑ 36.3%

↑ 0.13%

全年總用水量

8,670 萬立方米 ↑ 2.1%

自來水用戶總數

23.8 萬戶 ↑ 1.6%

背景圖片來源：互聯網

註：變動率是對照 2015 年的同期數據比較。

三、供水系統及設施

澳門人口稠密，土地面積狹小，不具備條件興建大型蓄水庫，原水供應主要依靠鄰近的珠海市。目前，本澳約 96% 的原水量來自珠海市。

(一) 本澳境內蓄水設施現況

澳門本土蓄水設施的總有效庫容為 190 萬立方米，其中大水塘 160 萬立方米、石排灣水庫 30 萬立方米（見表 1），可滿足本地現時約 7 至 8 天的用水需求。本地水庫主要用作儲水緩沖、壓鹹調節及應急之用。另外，澳門半島和氹仔內共有高位水池 4 座，最大容量為 5.23 萬立方米（見表 2），用於儲蓄經處理後的自來水，水量足夠維持本地約 3 小時的供水。

表1 澳門水庫庫容

水庫名稱	興建時間	集水面積 (平方公里)	最大庫容 (萬立方米)	有效庫容 (萬立方米)
大水塘	20 世紀 30 年代	0.24	190	160
石排灣水庫	20 世紀 60 至 70 年代	0.63	45	30
九澳水庫	20 世紀 70 年代	0.21	40	--*
黑沙水庫	20 世紀 70 年代	0.12	20	--*
總計	--	1.2	295	190

* 九澳水庫及黑沙水庫現在主要供市民作休憩之用。

表2 高位水池容量

高位水池	最大容量 (萬立方米)
松山 50	2.60
松山 70	0.35
氹仔 50	2.04
氹仔 70	0.24
總計	5.23

(二) 內地供澳水源設施現況

珠海市的原水系統主要由南系統、北系統及西水東調系統組成，南系統為對澳門供水的主力系統，北系統負責珠海東城區供水為主，而西水東調系統是在鹹潮期間保障澳門和珠海東區的供水安全，負責向南、北系統供應原水。現時的原水取水口分布於西江下游磨刀門水道上，由上而下分別為竹洲頭泵站、平崗泵站及廣昌泵站。

隨著珠海市發展需要，原供澳原水主要取水口掛定角水閘及引水明渠區域將改建為珠海市洪灣中心漁港區。而沿用達 27 年的掛定角水閘已於 2016 年中停用，其取水功能改由位於掛定角水閘上游約 2 公里的廣昌泵站承擔，取水規模為每日 100 萬立方米。

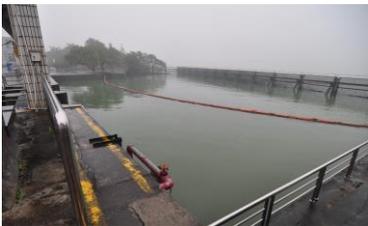
圖1 供澳水源設施圖



西水東調系統：



竹銀水庫



平崗泵站



竹洲頭泵站

南系統：



廣昌泵站



竹仙洞水庫

北系統：



大鏡山水庫

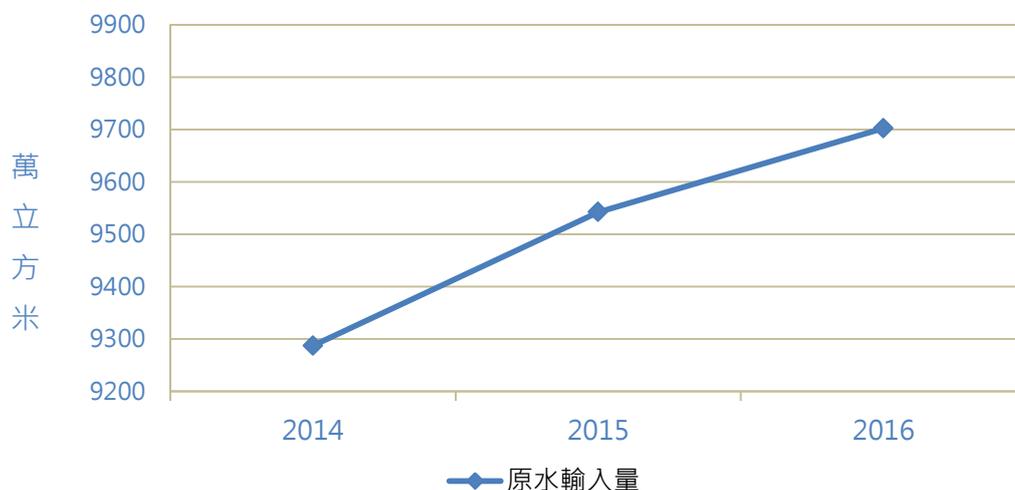
圖片來源：澳門自來水股份有限公司網頁。

隨著粵澳合作的水利工程逐步建成並投入使用，兩地的供水安全得到進一步提升。而在澳門方面，雖然賭收在過去三年處於深度調整期，但整體社會經濟持續發展，多項大型娛樂設施相繼落成啟用，使到全澳門總用水量繼續增加。數據顯示，2014年至2016年的輸澳原水量和總用水量均呈上升趨勢（見表3及圖2），而特區政府繼續秉持一貫施政理念向社會各界推廣惜水節水工作。因此，2015年及2016年總用水量的升幅亦有所放緩。

表3 2014-2016年澳門原水輸入量（萬立方米）

年份	輸澳原水量 (萬立方米)	按年變動 (%)	總用水量 (萬立方米)	按年變動 (%)
2014	9,287	7.2%	8348.6	6.4%
2015	9,542	2.7%	8493.9	1.7%
2016	9,702	1.7%	8670.3	2.1%

圖2 2014-2016年澳門原水輸入量（萬立方米）



(三) 原水水質

原水水質方面，2014 年至 2016 年期間，供澳原水主要的有機物及微生物水質指標一直符合或優於國家《地表水環境質量標準》(GB3838-2002)第 III 類地表水標準(見表 4)，即符合作為集中式生活飲用水地表水源的規定。

表4 2014-2016 供澳原水水質的主要參數統計資料

參數	單位	2014 年 平均值	2015 年 平均值	2016 年 平均值	標準限值
糞大腸菌群	CFU / 100mL	13	4	11	<1000
高錳酸鹽指數	mg/L	1.49	1.36	1.35	<6
pH at 25°C	-	7.80	7.86	7.93	6-9
氨氮	mg/L	0.08	0.08	0.07	<1



(四) 本澳的水處理設施

來自珠海的供澳原水及本地各水庫的原水會經由青洲水廠、大水塘水廠（一、二、三期）以及路環水廠處理。澳門的水處理產能自從大水塘水廠第三期的水處理設施於2015年9月投入運作後，三座水廠合共設計產能為39萬立方米/日（見表5）。

表5 澳門水廠產能

水廠	產能（萬立方米/日）
青洲水廠	18
大水塘水廠	18
路環水廠	3
總計	39



四、雨水利用

在雨水利用方面，目前主要是透過松山集雨系統及石排灣水庫周邊山體收集雨水。按照 2014 年至 2016 年期間的平均降雨量為 1753.5 毫米，而已收集並利用的雨水量年均可逾 3 百萬立方米（見圖 3）。

此外，於路環近山林之郊野公園內建立的石排灣及黑沙山水收集系統，會收集並利用附近的山林雨水灌溉公園花木，以減少耗用自來水。在過去三年收集作灌溉用途的山林雨水量接近 13.5 萬立方米。

因應石排灣公屋群落成及居民陸續遷入，為提升該區居民生活質素及疏導交通，特區政府計劃在石排灣水庫東側開闢新路並增建文康設施。此外，為配合石排灣淨水廠建設，需在水庫範圍內填土造地，因此有需要對石排灣水庫進行優化整治，以適應新的環境狀況。

同時，為提升庫區附近的雨水利用率，海事及水務局現正推動有關優化石排灣水庫附近山體集雨系統之研究工作，研究的主要目的是探討拓展該區雨水收集面積的可行性、緩解該區暴雨期間水浸的問題以及優化生態環境的方案，研究工作預計 2017 年內完成。

圖3 2014-2016 年澳門水庫的雨水收集及利用量



五、用水結構

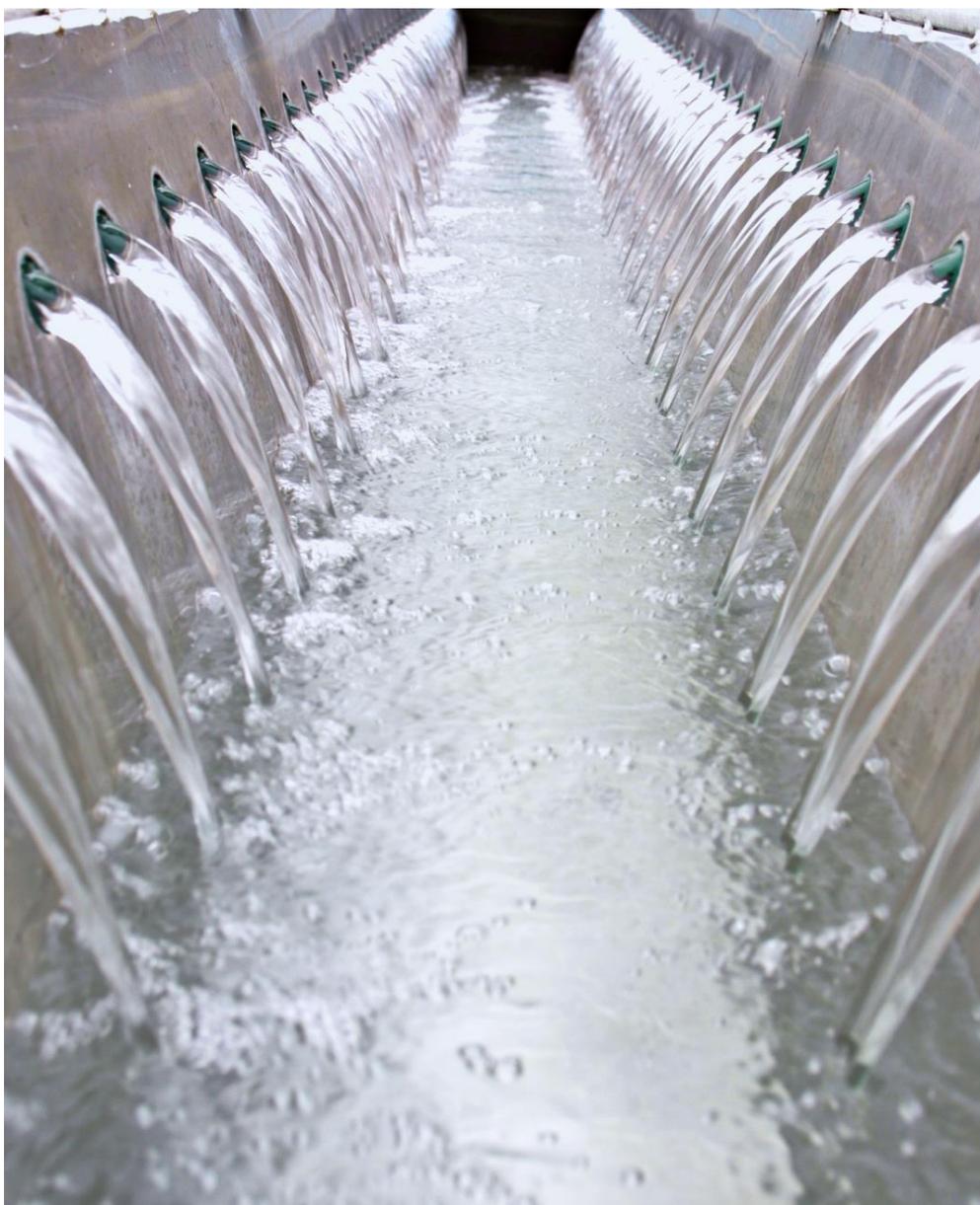
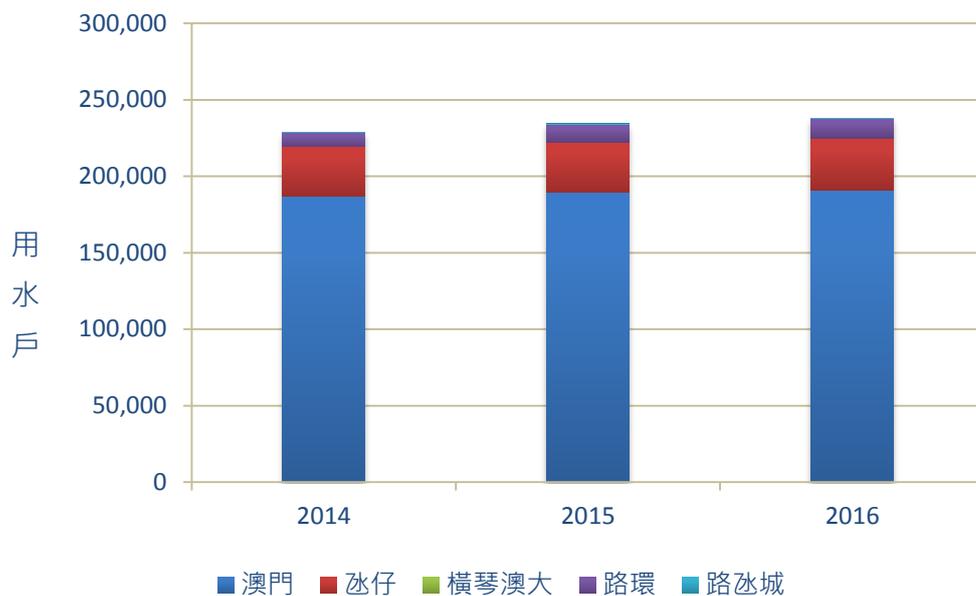
(一) 用水戶

截至2016年12月，本澳自來水用戶總數約為23.8萬戶，較2014年增加了4%（見表6及圖4）。按地區分類，超過80%用水戶位於澳門半島，氹仔用水戶約佔14%；隨著路環公共房屋落成，路環用水戶約佔5%。

表6 2014-2016年澳門用水戶分佈（按地區，單位：戶）

地區	2014	佔總體百分比(%)	2015	佔總體百分比(%)	2016	佔總體百分比(%)
澳門	186,928	81.7%	189,257	80.8%	190,801	80.1%
氹仔	32,489	14.2%	33,117	14.1%	34,203	14.4%
橫琴澳大	79	0.0%	93	0.0%	99	0.0%
路環	9,086	4.0%	11,515	4.9%	12,583	5.3%
路氹城	355	0.2%	388	0.2%	433	0.2%
總計	228,937	100.0%	234,370	100.0%	238,119	100.0%

圖4 2014-2016 年澳門用水戶分佈 (按地區·單位: 戶)



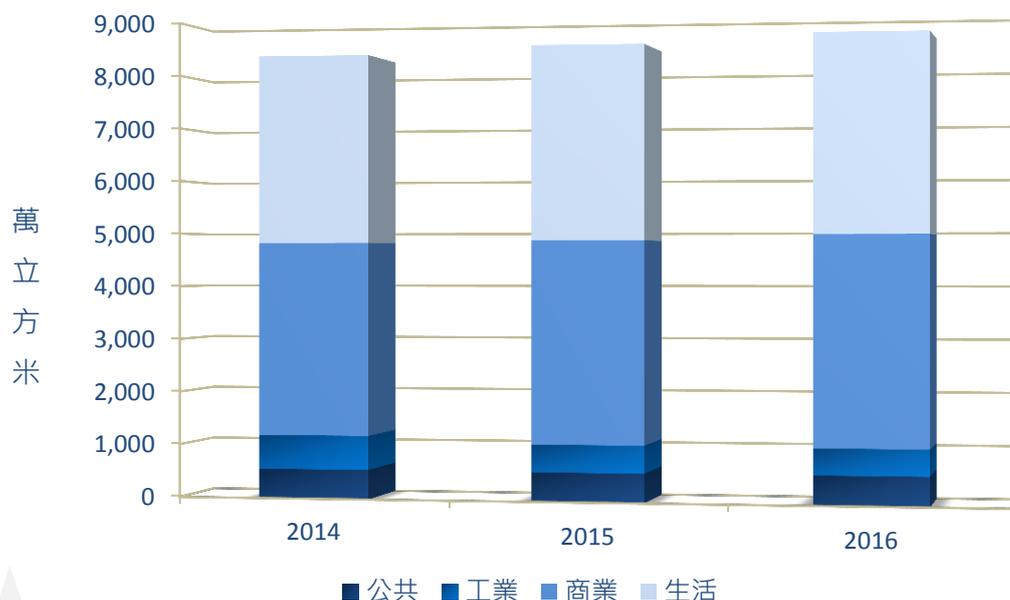
(二) 用水量

多年來澳門用水結構一直維持由生活用水、商業用水、工業用水和公共用水四大板塊組成。於 2014 年至 2016 年期間，訪澳旅客持續增長，大型酒店設施相繼落成，這三年的商業用水分別按年上升(見表 7 及圖 5)，但升幅逐漸放緩；另一方面，隨著 2015 年多個大型旅遊娛樂項目的建設相繼完工，工業用水量由 2014 年前按年增加逆轉成為 2015 年及 2016 年按年下跌，而且跌幅明顯；2014 年至 2016 年生活用水量大致持平，顯示生活用水量維持平穩；公共用水方面，2014 年至 2016 年增長率相對反覆。

表7 2014-2016 年各類別用水量變化

地區	2014	按年變動 (%)	2015	按年變動 (%)	2016	按年變動 (%)
公共	5,522,794	8.2%	5,470,312	-1.0%	5,553,088	1.5%
工業	6,399,612	11.3%	5,182,580	-19.0%	4,969,987	-4.1%
商業	36,296,940	6.5%	37,962,253	4.6%	39,203,321	3.3%
生活	35,266,309	5.2%	36,324,179	3.0%	36,976,146	1.8%
總計	83,485,655	6.4%	84,939,324	1.7%	86,702,542	2.1%

圖5 2014-2016 年各類別用水量變化



居民人均生活用水方面 (見圖 6)，2014 年為每人每日 152 升、2015 年為 154 升、2016 年為 157 升。過去三年的居民人均生活用水量呈上升趨勢，這說明自從近年鹹潮影響得到改善之後，居民的節水意識有所鬆懈，節水的推廣工作存在加強的空間。

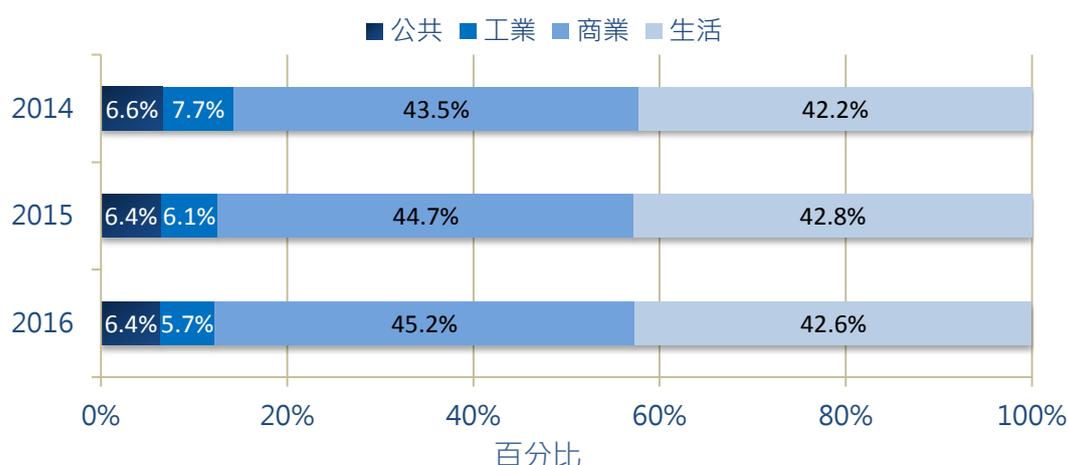
圖6 2014-2016 年人均生活用水量 (單位：升/人·日)



*人均生活用水量 = 全年家庭用水量 ÷ (年底人口及全年天數)

綜合各類別的用水，2014 年至 2016 年本澳全年總用水量分別按年上升；其中，過去三年商業用水一直是用水量最大的板塊。各類別用水量的結構比例三年來維持相約（見圖 7）。

圖7 2014 年至 2016 年澳門用水量的結構百分比



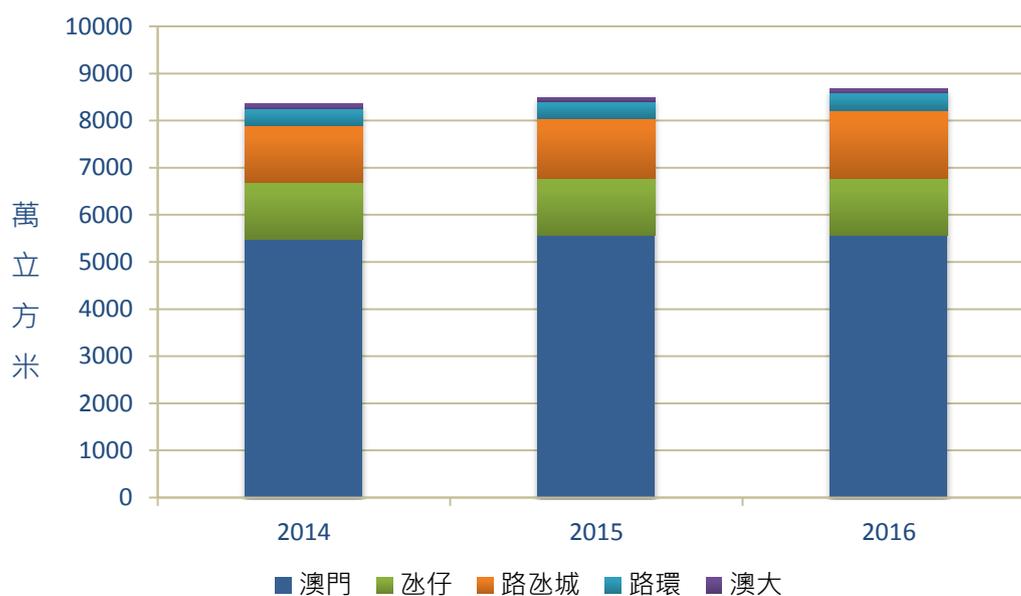
按地區劃分，2014 年至 2016 年澳門半島仍是用水量最大的地區（見表 8 及圖 8），接近總用水量的 65%；氹仔和路環用水量雖然均有所增長，但佔比分別維持約 14%和不足 5%；路氹城區用水量持續上升、佔比亦有所增加，反映路氹城區仍然是帶動總用水量增長的主要區域；另外，澳門大學橫琴新校區於 2013 年開始使用，除 2014 年剛啟用時用水量較多外，2015 及 2016 年的用水量隨即回落，而三年來佔總用水量的百分比一直維持約 1%。倘若將用水區劃分為

澳門半島和離島兩大片區，澳門半島用水量佔全澳總量的比例由 2014 年的 65.5% 逐漸下降至 2016 年的 64.1%，反映用水重心正持續向離島區轉移。

表8 2014-2016 年澳門用水量分佈 (按地區分類)

地區	2014 (萬立方米)	佔總體 百分比(%)	2015 (萬立方米)	佔總體 百分比(%)	2016 (萬立方米)	佔總體 百分比(%)
澳門	5,472.1	65.5%	5,564.3	65.5%	5,559.6	64.1%
氹仔	1,217.4	14.6%	1,215.3	14.3%	1,216.0	14.0%
澳大	104.4	1.3%	86.9	1.0%	89.4	1.0%
路環	348.7	4.2%	360.7	4.2%	371.8	4.3%
路氹城	1,206.0	14.4%	1,266.7	14.9%	1,433.5	16.5%
總計	8,348.6	100.0%	8,493.9	100.0%	8,670.3	100.0%

圖8 2014-2016 年澳門用水量分佈 (按地區分類)



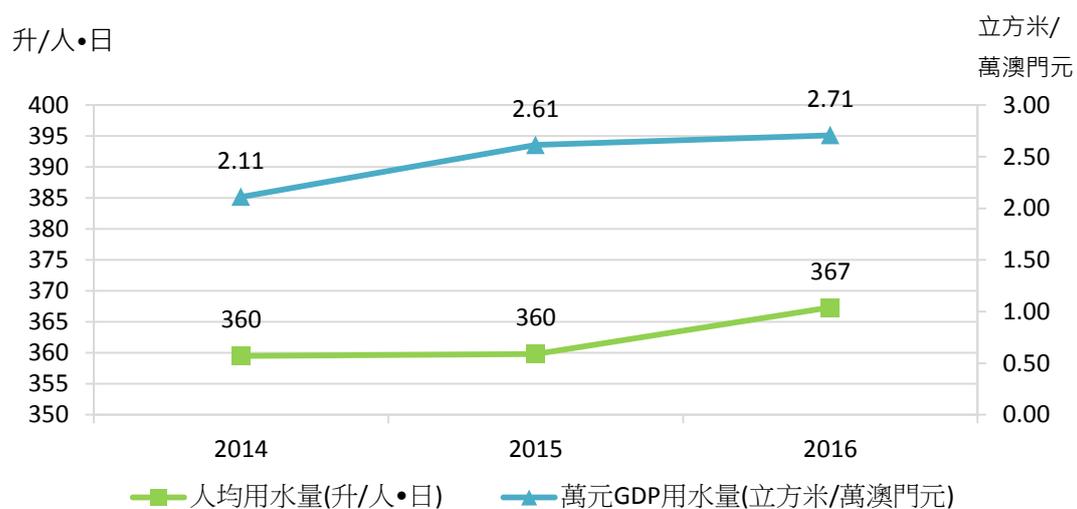
(三) 人均用水量及萬元 GDP 用水量變化

萬元 GDP 用水量是國際上反映用水效率的常用指標，是指每創造一萬元的本地生產總值所消耗的水量，數值越低表示每單位用水所產生的經濟效益越高，即用水效率越高。

過去幾年本澳總用水量持續增長，2016 年本澳人均用水量較 2014 年及 2015 年增加，而 2014 年至 2016 年萬元 GDP 用水量也呈現上升（見圖 9），分別為 2.11 立方米/萬澳門幣、2.61 立方米/萬澳門幣及 2.71 立方米/萬澳門幣。雖然近三年的總用水量的升幅放緩，但 2015 年本地生產總值大幅下降 18.0%，是造成萬元 GDP 用水量連續三年上升的主要原因之一。

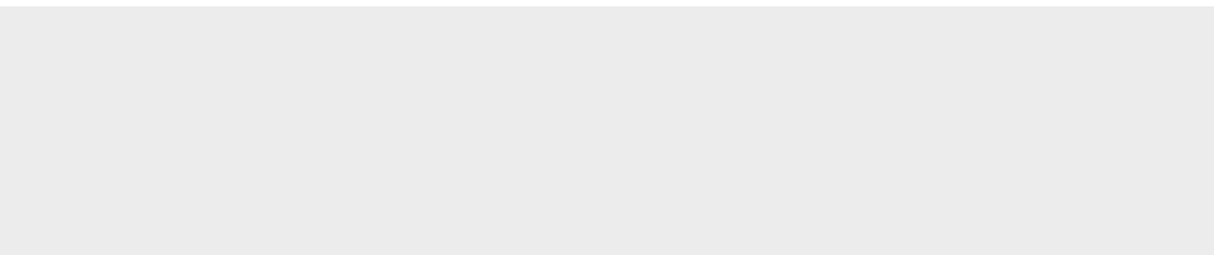
根據《2015 年廣東省水資源公報》，2015 年廣東全省萬元 GDP 用水量為 61 立方米/萬人民幣、珠海為 25 立方米/萬人民幣。相比之下，澳門每創造一萬元的本地生產總值所消耗的水量相對很低，從這個角度看，本澳的用水效率相對較高。

圖9 2014-2016 年人均用水量及萬元 GDP 用水量



*人均用水量 = 全年收費用水量 ÷ (年底人口及全年天數)

**萬元GDP用水量 = 全年供水量 ÷ 全年本地生產總值



六、提升水質及供水安全保障率

(一) 應對枯水期鹹潮的部署及聯動

由於珠海和澳門地處西江（珠江幹流）出海口位置，每逢冬春季節，珠海的主要水源地西江下游磨刀門水道都受到海水倒灌形成的鹹潮影響，原水鹹度（主要為氯化物）明顯上升。為保障澳門的供水安全，每年的枯水期間，海事及水務局聯同供水專營公司都透過不同渠道與珠江水利委員會、廣東省水利廳、珠海市政府及供水公司等內地水利部門共同制定珠江枯水期水量調度實施方案及珠澳水庫群蓄水及聯合調配方案，並於鹹潮期間因應當時的水情變化聯合採取行動，以力保珠澳兩地的供水安全。

於 2014 年底至 2016 年初枯水期間，內地水利部門經吸取多年的抗鹹經驗後，通過提前為上游骨幹水庫蓄水，珠海市各水利部門亦同時做好各水庫、泵站的調度和蓄水計劃，從而成功地將枯水期間的供澳原水鹹度一直控制在 50 度以內。在本澳方面，海事及水務局亦積極做好相關的協調和溝通工作，嚴格督促本澳供水專營公司與內地水務部門做好蓄

水、輸水和調水方面的實務操作，最終成功力保澳門的出廠水能一直維持在綠色低鹹度級別以內。

圖10 海事及水務局與內地水利部門共議鹹潮供水部署



(二) 建造第四條對澳供水管道

自上世紀六十年代本澳開始從內地銀坑水庫和竹仙洞水庫輸入原水以來，原水管線都是從澳門北端的鴨涌河接入境內管網，然後輸送到位於澳門半島的水廠，原水經水廠處理後再逐步向南輸送。如此單一的管線佈局在澳門用水主要集中在澳門半島的年代尚算合理，但隨著離島區近年迅速發展，目前的供水設施佈局已顯現出供水效能和安全度偏低等不足之處。為改善有關情況，粵澳兩地政府於 2015 年簽訂了關於建設第四條對澳供水管道的合作協議，開展合作建設第四條供澳原水管道工程項目，內容包括新建廣昌至掛定角的管道、擴建洪灣泵站及由洪灣泵站至澳門路氹城區西端（西堤馬路）的管道，輸水管道管長約 15 公里，設計日輸水量約為 20 萬立方米。有關工程已於 2016 年正式動工，預計 2017 年完成。工程完成後，供澳原水網路將進入南北兩路雙管線時代。

圖11 第四條對澳供水管道施工情況



(三) 參與第二期平崗 - 廣昌原水供應

保障工程

現時連接平崗至廣昌泵站只有一條管齡超過 10 年的輸水管道，為加強兩地的供水安全以及提高輸水能力，粵澳雙方按照 2015 年所簽訂關於《平崗 - 廣昌原水供應保障工程的合作協議》，開展建造第二期平崗 - 廣昌原水供應保障工程的合作項目，工程項目包括：竹銀水庫 - 平崗泵站輸水管道工程、平崗泵站 - 廣昌泵站輸水管道工程和新增廣昌加壓泵站，輸水管道全長約 21.3 公里，日輸水量約 100 萬立方米。有關工程預計於 2017 年第一季動工，2019 年完成。工程竣工後，珠澳兩地的抗鹹能力和輸水能力將得到進一步提高。

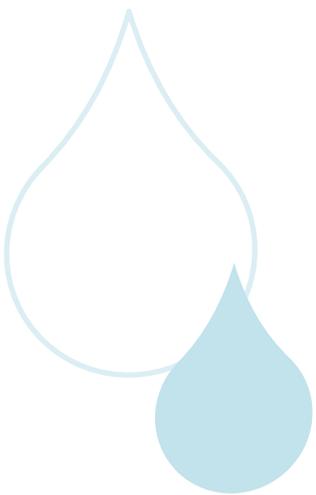


(四) 掛定角水閘及引水明渠改造工程(對 澳供水洪灣西引水渠改造工程)

二十世紀八十年代曾經是澳門社會經濟發展的其中一個高峰期，導致需水量大增，單靠銀坑水庫區和竹仙洞水庫區（始建於上世紀 60 年代）的集雨量已不能滿足澳門的用水需求。為此，內地水利部門於八十年代中期規劃及建立了掛定角水閘及引水明渠供水系統，開始從西江磨刀門取水泵往竹仙洞水庫，再輸送往澳門。

然而隨著珠海市西區迅速發展，掛定角水閘及引水明渠區域將改建為珠海市洪灣中心漁港區。為確保供澳原水系統如常運作，珠海市早前開展了有關引水渠改造工程，以建設兩條直徑 2 米的輸水管道，分別連接廣昌泵站出水管與洪灣前池，全長約 4.67 公里，設計輸水量為每日 80 萬立方米。工程分兩期建設，第一期先建設兩條 2.16 公里長的管道及設置一段輸水能力達 45 萬立方米/日的臨時明渠，有關工程已於 2016 年上半年完成。第二期工程預計於 2017 年完成，而延用達 27 年的掛定角水閘已於 2016 年中停用，其取水功能已轉由上游 2 公里左右的廣昌泵站承擔。

圖12 對澳供水洪灣西引水渠改造工程現況



(五) 大藤峽水利樞紐工程建設進度

國務院於 2008 年批准珠江水利委員會編制的《保障澳門、珠海供水安全專項規劃報告》，確定了建立以大藤峽水利樞紐為主的流域水資源調配工程體系和水量調度機制。規劃落實後將與流域其它骨幹水庫聯合調度，有效調控西江枯水期徑流，抑制鹹潮上溯，並將保障珠江三角洲包括澳門在內二千五百萬人口的飲用水安全，實現水資源的優化配置。

大藤峽水利樞紐工程已於 2014 年 11 月 15 日召開了建設動員大會，標誌著工程正式動工，當中大藤峽樞紐船閘、副壩、左岸泄水壩段及左岸廠房等工程均先後動工建設。特區政府將一如既往，以共建共享的理念參與包括大藤峽項目在內的流域水利建設工作。

圖13 大藤峽水利樞紐工程專用公路開工儀式



(六) 大水塘水廠（三期）工程

為滿足本澳近年迅速增長的需水量，加強保障本澳的供水安全，供水專營公司於 2014 年展開了大水塘水廠(三期)工程，並於 2015 年 9 月順利完成且隨即投入運作。本期水處理採用了先進的超濾技術，所生產的自來水尤其在濁度的去除率明顯提高。水廠投產後，全澳自來水的日產能力已提升至 39 萬立方米，預計足夠應付至 2020 年全澳的需水量。

圖14 大水塘水廠三期啟用典禮



(七) 籌建石排灣淨水廠

按照目前本澳城市發展趨勢，路氹區正持續大規模拓展大型娛樂休閒商業設施，同時離島居住人口也正在相應增加。2016 年離島區用水量約佔總體用水量的 36%，較 2015 年增約 1.4%。預期隨着未來數年路氹城的大型基建設施相繼落成，離島用水需求將持續上升。

然而，現時本澳主要的水廠均設於澳門半島，約佔全澳供水量的九成以上。而離島區只有一座日產能約為 3 萬立方米的路環水廠，區內供水主要依賴設於兩條跨海大橋的供水管道輸送供給（每日最大輸水量約 12 萬立方米）。

特區政府一直十分關注離島區的用水量發展趨勢，經從整體供水設施布局考慮後，推出建設第四條對澳供水管道的計劃，同時，推動供水專營公司在離島興建石排灣淨水廠以作配合。新水廠選址於石排灣水庫區，設計日產能為 13 萬立方米，預計於 2019 年完成。水廠建成後離島區的自來水總產能將提升至每日 16 萬立方米，路氹區的供水將進一步得到保障。

由於水廠處理的原水主要是直接由西江磨刀門水道汲取的供澳原水，因此原水中的濁度、氨氮和總有機碳（有機污染物指標之一）等水質指標變化幅度較水庫的原水大，故石排灣淨水廠將針對這些特性設計相應的工藝流程，其主要特色為通過脈衝澄清池、炭吸附池及 V 型濾池的組合，從而加強應付可能出現的濁度變化及突發性的有機物污染等情況。

圖15 石排灣淨水廠設計圖



(八) 提高原水水質監測能力

為了更好地掌握供澳水源地的水質情況，特區政府由 2013 年開始委託珠江水利委員會轄下的珠江流域水環境監測中心，在西江下游磨刀門水道原水取水口的上下游長期監察該位置附近的水質。根據過去三年的監測紀錄，水質介乎《地表水環境品質標準》第 I ~ III 類地表水之間，即符合作為生產自來水的要求。

另外，為更好地加強供澳原水管理，以及提高本澳水處理應對水質變化的能力，海事及水務局於 2015 年促成本澳供水專營公司及內地供水部門簽訂《建設對澳供水原水水質在線監測系統合作協議》，於平崗泵站、廣昌泵站和洪灣泵站內建設原水水質在線監察系統。2017 年第二季完成位於廣昌泵站的第一個在線監測站的工程，預計 2018 年完成餘下的在線監測站工程建設。系統建成後，在澳門可即時監察到上述泵站的原水 pH 值、濁度及氨氮等水質指標數據。

(九) 公共房屋水質抽檢

因應本澳社會各界關注鄰埠香港於 2015 年 7 月發生的“鉛水事件”，海事及水務局與民政總署、衛生局、房屋局及建設發展辦公室組成了跨部門工作小組，共同合作對本澳 62 幢公共房屋的內部供水系統進行水質化驗及核查管材質量的工作。結果顯示自來水中的重金屬“鉛”含量全部符合世界衛生組織的建議標準，而公屋所使用的銅製水管及其之間以銀、銅及無鉛錫焊三類為主的接駁焊接物等建材均符合國際標準及要求。

另外，為提升供水水質安全，特區政府於 2015 年起加強對供水管網自來水水中重金屬含量的檢測，例如鉛含量的檢測，而檢測結果也一直符合相關標準。

圖16 就公共房屋內自來水水質安全舉行跨部門會議



(十) 持續監察自來水水質安全

特區政府及供水專營公司於澳門及離島設立超過 80 個採樣點，定期隨機抽取水樣本進行水質檢驗。2014 年至 2016 年化學及微生物的分析項次超過 13 萬次，水質合格率接近百分百。另一方面，為提升技術水平及回應市民對水質安全的日益關注，早前特區政府專責自來水水質監測的部門持續添置先進檢測儀器及持續研究使用新的標準檢測方法，以進一步保證有關檢測結果的精準度。

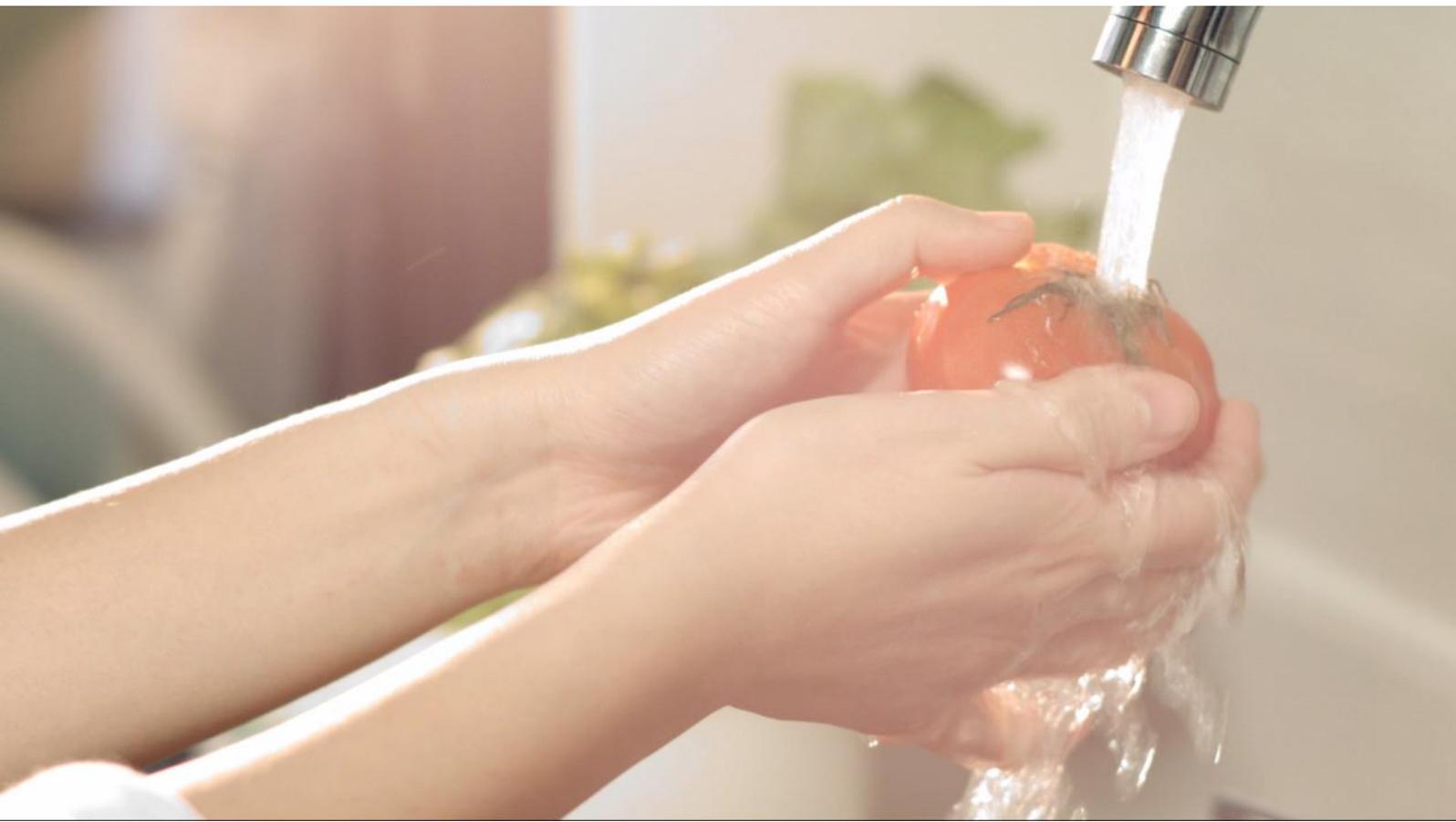
為提高應對樓宇內發生的水污染事故效率，特區政府制定了應對大廈供水設施造成水質污染的應急措施，並將其納入《澳門供水安全應急預案》。當一旦發生有關事故，將會根據預案協助對大廈供水設施水質進行應急監測、設立臨時供水點及協助追查污染源頭等。



(十一) 更新水質標準

特區政府已於 2015 年開展《澳門供排水規章》附件一“供人耗用水之品質標準及規則”的修訂工作，以提高和更新飲用水水質的安全標準。

在修訂過程當中，海事及水務局組織了民政總署及衛生局等部門，參考歐盟、世界衛生組織及中國國家標準等飲用水水質指標參數，對水質標準內容進行相應修訂，並徵求了相關部門及業界對修訂文本的意見。預計於 2017 年底完成上述文本的修訂工作。



七、節水措施及宣傳教育

(一) 水價調整

透過經濟手段提高社會各界的節水積極性，是水資源管理中的重要一環，故此特區政府自 2011 年起實施分類收費和階梯式收費相結合的自來水價格機制，並因應運作效果及社會環境等情況分別於 2014 年和 2016 年兩次調整水價機制（見表 9），以加強水價機制的節水推動力。

表9 2016 年 11 月 1 日起實施的自來水價格表

家居用水		
階梯 (按用水量劃分為四個階梯)	用水量 (立方米/兩個月)	水價 (澳門元/立方米)
第一階	28 或以下	4.48
第二階	29 至 60	5.18 (首 28 立方米以 4.48 計算)
第三階	61 至 79	6.04 (29-60 立方米以 5.18 計算)
第四階	80 或以上	7.27 (61-79 立方米以 6.04 計算)
非家居用水		
類別	行業	水價 (澳門元/立方米)
一般 非家居用水	一般工商業、政府、學校、醫院、社團及 其它用水	6.04
特種用水	博彩、酒店、蒸氣浴室、高爾夫球場、建 築、公共工程及臨時用水	7.75 (2016 年供水全成本)

(二) 控制管網漏損

根據《澳門節水規劃大綱》，降低管網漏損是其中一項重要的節水措施，而造成管網漏損的主要原因是公共供水管老化、土地沉降和其它工程開挖意外爆喉所導致。因此近年特區政府一直致力推動供水管道的汰舊換新。資料顯示，直至 2016 年 12 月，本澳公共供水主管道總長度為 529 公里，其中約有 85% 公共供水管已更換為更耐用的球墨鑄鐵及不鏽鋼管，而在上世紀八十年代大量使用的石棉管和鍍鋅鋼管仍有部分還在使用（約 5.5%）。供水專營公司在 2014 年至 2016 年期間將一些仍在使用的石棉管和鍍鋅鋼管逐步更換，這三年所更換的水管長度分別為 5.1 公里、3.2 公里及 4.4 公里，剩餘的管段多數位於交通要道，需等待合適的時機進行施工。供水專營公司會爭取於 2020 年前完成把石棉管和鍍鋅鋼管更換為較優質的球墨鑄鐵及不鏽鋼管，以進一步改善管網漏損的情況。

根據供水專營公司的資料，2014 年至 2016 年期間，供水專營公司對全澳 34 個測漏區（包括橫琴澳門大學校區）進行巡迴測漏普查，檢出逾六百多個漏水點並已進行修復。

綜合上述各項堵漏措施而節省的水量三年合共接近 247 萬立方米，約等於八個石排灣水庫的有效蓄水量。而過去三年的管網漏損率雖接近《澳門節水規劃大綱》的階段性目標（10%），但亦說明有關工作仍有待進一步深化。

圖17 逐步更換老化水管以改善管網漏損情況



(三) 普及節水器具和節水措施

使用節水器具是一種以技術手段進行節水的有效方法，因此，過去幾年間，特區政府透過推出政府內部的節水計劃、校園節水計劃、酒店節水計劃及商廈節水計劃等活動，向社會各界推廣普及使用節水器具。

根據海事及水務局於 2014 年所作的“公共設施節水績效調查”，收集了政府部門轄下共 162 個對外開放設施包括出入境口岸、泳池、體育場館、圖書館、停車場、市政公廁、公立學校等內設的公共用水點採用節水器具的數據資料。當中節水水龍頭、淋浴花灑、小便器的普及率近九成至九成六，節水馬桶水箱的普及率則近六成，顯示公共設施使用節水器具的普及進程理想。

另外，於 2010 年至 2015 年期間開展的公共工程，合共安裝了 6 千多個節水器具，而 2010 年後興建的公共房屋已共安裝了 7 萬 4 千多個，並達到全面使用節水器具。綜合統計，過去幾年間在公共和私人設施所安裝的節水器具多達 18 萬個，成效顯著。

而為協助消費者識別具用水效益的用水器具¹，海事及水

¹一般節水器具可節省三至四成水量。

務局在 2017 年第一季推出《認識節水器具和用水效益標籤》小冊子，其內容集中介紹澳門市場上常見節水器具的資訊，以及包括中國內地、香港、台灣、澳洲等地的用水效益標籤資料，讓市民大眾更便捷地掌握有關產品的資訊，從而作出更精明環保的選購決定。

圖18 《認識節水器具和用水效益標籤》

本澳常見節水器具或節水裝置的技術要求簡介

產品名稱	技術要求	使用節水器具或節水裝置的好處 (相對於傳統的同類產品)
水龍頭	水龍頭的 最大流量為每分鐘不大於7.5公升	以洗手時間約1分鐘計，使用節水水龍頭可節省1.5公升以上的自來水，約超過4罐罐裝汽水。
感應式水龍頭	離開使用狀態後在2秒內自動停水	
自閉式水龍頭	每次給水時間為10至20秒之間	
花灑	最大流量每分鐘不大於7.2公升	以淋浴5分鐘計，使用節水花灑較普通花灑可節省9公升以上自來水，約超過4支兩公升汽水；並較使用標準浴缸（以八成水量256公升計）可節省220公升以上的自來水，約等於110支兩公升汽水。
馬桶	每次沖洗最大給水量不大於6公升	使用節水馬桶每次沖水最少可節省6公升的自來水，約等於3支兩公升汽水。
二段式馬桶 (大小便分檔)	小便分檔每次沖洗最大給水量不大於3公升 大便分檔每次沖洗最大給水量不大於6公升	
直立式洗衣機	洗滌每公斤衣物的用水量不大於24公升	以洗滌6公斤衣物為計，使用具節水功能的洗衣機較傳統非節水型洗衣機，每次最少可節省96公升以上的自來水，約等於48支兩公升汽水。
滾筒式洗衣機	洗滌每公斤衣物的用水量不大於14公升	

舉例：
 以一個四人家改用了節水花灑為例，假設每人每日淋浴5分鐘，比用普通花灑可節省36公升以上自來水，約等於18支兩公升汽水；比用浴缸洗澡（以標準浴缸八成水量256公升計），一日會共可節省880公升水，約等於440支兩公升汽水。
 另外，如果他們改用二段式節水馬桶，最少可節省276公升，約等於138支兩公升汽水，所以採用以上節水產品，以一個四人家為例（不包括標準浴缸），每日共可節省最少312公升自來水，約等於156支兩公升汽水。

1. 在0.09至0.11Mpa水壓之測試條件下。
 2. 感應式水龍頭如採用交叉螺旋感應感應器感應原理及設有良好絕地保護，而對光線明顯變化大及磁場干擾定光線影響之場所不適用。
 3. 根據不完全統計資料，每人每日需大便一次及小便七次。

澳門常見的用水效益標籤一覽表

標籤名稱	標籤樣式	標籤簡介
中國內地 節水產品 認證標誌		通過認證的用水產品均可獲“節”字標誌。
香港 用水效益 標籤計劃		以1至4滴水 表示用水效益的級別。 水滴愈少，用水效益愈高。
台灣 省水標章		該標籤表示該產品的用水效益符合省水標章制度對不同用水產品的規定。
澳洲 用水效率 標籤計劃		以標籤內0至6顆星 表示用水效益的級別。 顆星愈多，用水效益愈高。 標籤下方同時標出耗水量信息。

(四) 全城節水回贈計劃

全城節水回贈計劃自從 2009 年推出以來成效相當顯著，所以有關計劃一直延續至今。據統計，於 2014 年至 2016 年期間超過 10 萬用水戶獲得水費回贈，總節約水量達 400 多萬立方米，相當於約 1,480 個奧林匹克游泳池的水量或約等於全澳 17 日的用水量。



(五) 培訓教育

海事及水務局於 2014 年編制了《樓宇自來水系統維護指引》(下稱《指引》), 目的是為推動樓宇業主或其代理人更好地維護樓宇供水系統, 從而提高樓宇內的供水安全。

另外, 為提升水務工程從業員的相關技能以及加深對《指引》的認識, 由 2014 年起, 海事及水務局與澳門生產力暨科技轉移中心合辦共九期的“樓宇儲水箱清洗操作培訓課程”及“樓宇自來水供水設施維護及保養課程”。到目前為止, 共約 290 名學員參與了有關課程, 效果理想。

目前特區政府專責管理社會房屋的部門已將《指引》作為社會房屋管理的招標要求, 以發揮良好的示範作用, 同時也逐步將《指引》推廣至私人樓宇。

圖19 培訓推廣樓宇自來水系統維護知識課程的上課情況



(六) 宣傳活動

為使節水政策獲得最大的社會共識，以及使珍惜水資源的公民意識深入人心，特區政府一直持之以恆地透過多方位、多渠道方式推廣節水意識，包括到學校社區舉辦宣傳活動，設立展館展品進行活動教學，以及透過各種媒體宣傳節水意識和相關政策措施。

除傳統的社區節水巡禮宣傳等主要活動外（見表 10），在 2014 年至 2016 年期間海事及水務局新增的宣傳教學項目包括於澳門科學館設立“水資源互動館”以及為社團/學校提供相關導賞服務（見表 11）；於 2015 年首度推出校園節水宣傳劇“威水超人”。由於反應熱烈，更於 2016 年加推續集“威水超人之節水城市”，主要對象為高小學生。有關宣傳活動會延續至 2017 年，以擴展宣傳覆蓋面（見表 12）。



表10 2014年至2016年主要宣傳活動統計資料

項目名稱	場次或人數
研討會及論壇	2次
社區節水宣傳活動	16次
原水之旅及飲水思源戶外教學活動	85人

表11 水資源互動館導賞服務統計資料

參與之學校/社團數量	導賞服務場次	人次
18	29	1,327

表12 校園節水宣傳劇統計資料

項目名稱		參與學校	場	人
			次	次
《威水超人》初小版話劇統計	27	33	4,112	
《威水超人之節水城市》高小版話劇統計	28	31	4,159	

圖20

圖21 校園節水話劇《威水超人》一眾演員與師生其樂融融



圖22 於水資源互動館向學生導賞介紹澳門水資源現況



八、結束語

我們都意識到水資源十分重要、十分有限，也在節水惜水方面做了大量工作。然而，隨著社會發展，本澳的用水量與其它地區一樣正在不斷攀升。在水資源日趨匱乏的情況下，國家水利部門也不斷採取措施，建立流域水資源統一管理體系，並劃設用水紅線及提高用水效益，通過保護水環境、水安全來保障社會經濟的可持續發展。作為國家的一分子、政策的受益群，我們澳門居民必須懷著感恩之心，以實際行動參與構建節水型社會，讓節水意識根植澳門，努力實現水資源可持續利用的普世宏願。

最後，衷心感謝廣大讀者以及社會大眾對本刊的關注和支持！你們的關注和支持就是我們不斷改善工作的原動力。



九、專題

供澳原水系統與水價機制的演進簡介

1. 珠海對澳供水的演進簡介

背景

澳門自開埠以來經濟發展一向相對蓬勃，居住人口也同步發展。然而，澳門境內沒有河流湖泊，亦不具備條件興建大型水庫，本土水資源量無法支撐城市持續發展，令澳門居民長期承受缺水的困擾，而且情況越趨嚴重，到上世紀中有關問題已發展到必須正視的地步。

創設珠海對澳供水系統

為滿足澳門的用水需求，必須走出澳門到內地另覓水源。但當時的澳葡政府與國內的溝通渠道十分有限。有見及此，澳門中華總商會於上世紀 50 年代末以民間社團的身分開始向廣東省人民政府請求探討內地對澳供應原水的可行性。其後雙方協定由澳門向內地以提供無償貸款方式，在珠海境內修建銀坑和竹仙洞水庫，並向澳門供應原水。自此便開創了珠海對澳門供應原水的歷史。

與珠海共建共享水源系統

澳門與內地合作建設水源系統可謂優勢互補，互利共贏，這不

但讓澳門衝破本地水資源不足的局限，而且還衝破了城市發展的瓶頸。

從此，澳門與內地共建共享的合作模式就一直傳承下來。在過去幾十年間雙方合作的同類項目分別有：

- 1960 年建成銀坑水庫和竹仙洞水庫，以及第一條供澳原水管道；
- 於 1979 年至 1980 年期間建設的一條從大鏡山水庫向澳門供水的暗渠及加壓泵站和南屏河泵站；
- 於 1985 年建成前山河白石湧抽水站，並鋪設 15 公里輸水管道將水送到大鏡山水庫儲存，以備鹹潮期間輸水往澳門；
- 於 1984 至 1988 年期間興建掛定角水閘(取水口)和明渠、以及洪灣泵站，實現了將西江水泵往相連通的蛇地坑水庫、銀坑水庫和竹仙洞水庫的規劃，這就是目前珠海對澳門供水的主要水源系統——南系統；
- 於 1999 年在磨刀門水道上游約 3 公里建設了廣昌泵站(取水口)，並連接南屏水庫，以及將南系統和北系統這兩個珠澳兩地的主要原水供應系統連接起來；
- 於 2006 年修建了平崗泵站(取水口)，也就是將鹹潮期間的取水口沿磨刀門水道大幅上移十多公里，並鋪設連通管道連接廣昌泵站、洪灣泵站和南沙灣泵站，形成西水東調系統，

以提高珠澳兩地在鹹潮期間的供水保證率；

- 2008 年建成第三條供澳原水管道，及時滿足了澳門當時因快速發展而對供水量的需求；
- 於 2011 年珠海竹銀水源工程竣工，建成竹銀水庫和竹洲頭泵站(取水口)，並將鹹潮期間的取水口進一步上移七公里，大幅提高珠澳供水系統調鹹蓄淡能力和水危機事件的處理能力；
- 於 2015 年粵澳兩地政府簽訂了關於建設第四條對澳供水管道的合作協議，開展合作建設第四條供澳原水管道工程項目。有關工程已於 2016 年正式動工，預計 2017 年完成(工程內容詳情見上文“建造第四條對澳供水管道”);
- 於 2015 年粵澳政府簽訂了關於平崗 - 廣昌原水供應保障工程的合作協議，目前正在開展有關工程的前期工作，工程預計於 2017 年內動工，2019 年完成(工程內容詳情見上文“參與第二期平崗 - 廣昌原水供應保障工程”)。

經過多年的跨境合作，澳門和珠海兩地的原水系統已經形成有機結合，並建立了南系統、北系統及西水東調系統。兩地原水系統運作可概括為“江水為主，庫水為輔；江水補庫，庫水調鹹、南北共濟”這 20 個字。對澳供水量亦由 1960 年的每日 0.34 萬立方米增長到

2016 年每日 26.5 萬立方米，增幅接近 78 倍。

目前，本澳約 96% 的原水是由內地輸入，而澳門與內地在供水範疇的合作仍在繼續深化。相信未來在建設粵港澳大灣區的過程中，區內城市群的水資源系統和管理將進一步優化和相互融合，而支撐澳門繼續向前發展的水資源可持續利用環境也將會得到更好的保障。

2. 水價演進簡介

原水價

珠海對澳門供應原水的水費價格演進過程大致可分為 1960 年至 1985 年的免費供水階段，和 1985 年至今的有償供水階段。

(一)、基於 1960 年建設竹仙洞、銀坑兩水庫的過程中，是由珠海方組織人力資源進行施工，澳門方負責工程費用，同時考慮到輸澳水資源量不大，且當時國內還未實行市場經濟，所以當時的廣東省人民政府決定不向澳方收取原水水費，僅收取能夠維持兩座水庫維修、抽水耗電以及管理人員工資等項目開支的費用，並與澳方供水企業簽定了 25 年的協議書²，從而形成了 1960 年至 1985 年珠海免費對澳門供應原水的歷史階段。

(二)、珠海對澳供應原水的有償供水階段具體又可分為 1985 年至 2010 年企業主導階段，和其後至今的政府主導階段。

²珠海對澳門供應原水的系統是由民間機構與廣東省人民政府共同創立。

如上所述，基於當時珠海對澳供水系統是由澳門民間機構與內地政府合作建立起來。自然地，當澳門自來水股份有限公司獲得 1985 年至 2010 年期間的澳門供水專營合同後，該企業順理成章地踏著前人的足跡，承接負責向內地購買原水的工作，並於 1985 年 9 月與珠海方簽署協議書，協定澳方有償使用竹仙洞、銀坑兩水庫，以及將對澳供應原水的運作規範化。自此，珠海對澳供水就由免費供水形式轉為有償供水。當時的供澳原水價定為人民幣 0.13 元/立方米；而隨後數年的原水價僅作輕微調整（見表一）。這主要是基於當初澳門和區內城市的發展都相對平緩，對水資源的耗用量相對較少，增建水源系統設施的需求也少。

但隨著國內不斷深化改革開放，內地經濟長期高速發展，珠澳兩地的用水量也逐步增加。相應地，增建水源系統設施的工程也在不停地進行；此外，當時的消費物價指數處於快速上升的週期，期間人民幣兌外幣的兌換率也經歷著大起大落時期。基於此，澳方向珠海支付的原水費從 1993 年 4 月起改為以港元結算。當時供澳原水價已上升至 0.73 港元/立方米，於 1998 年再上調至 0.8937 港元/立方米並沿用至 2004 年；2005 年調整為 1.10 港元/立方米，2007 年西水東調系統投入運作後，原水價格進一步上調至 1.21 港元/立方米。可見，在市場經濟環境下，這些工程和經濟因素所產生的成本增加終歸會反

映在水價上 (見表一)。我們亦可以從該段期間供澳原水價的上升軌跡和節點體現到當時的水源系統設施建設和社會經濟的發展歷程。

供水企業在開創珠海對澳門供應原水的渠道和機制過程的確作出了重大貢獻，其所建立的運作機制在用水量相對較少，且珠江流域水量較充裕、珠澳供水水源地受鹹潮影響不明顯的環境條件下一直行之有效。然而，隨著環境變遷，流域水資源漸趨緊缺，以及鹹潮上溯現象日趨嚴重的環境下，傳統機制開始承受越來越大的衝擊，尤其是當增建水源系統設施涉及龐大資金，以及協調上游調水壓鹹補淡涉及政府部門的情況下，企業在有關方面明顯是力有不逮。

在澳門，自從回歸祖國後，尤其是賭權開放以來，澳門經濟發展突飛猛進，用水量呈跳躍式增長。然而，當時賴以依存的珠江流域卻恰巧處於大旱週期，而流域各區的需水量也快速增長，導致珠江流域區內水資源緊缺，尤其在每年冬春期間，上游來水減少，下游鹹潮肆虐，以致供澳原水一年比一年鹹。情況最嚴重是在 2005 年至 2006 年的冬春季節期間，供澳原水含氯度(俗稱鹹度，1 毫克 / 升 = 1 度) 高達 600 多度，超過國家飲用水標準 (250 毫克 / 升) 2 倍多，令澳門社會的穩定和發展受到嚴重影響。

基於此，從 2005 年起，特區政府開始逐步加大在供澳原水事務上的參與力度，包括資助和承擔部份供澳原水成本，以免供水成本直

接轉嫁給澳門居民；同時又因應當時澳門的需水量快速增長而援建第三條供澳原水管道；另外，為了有系統地解決鹹潮問題，並確保澳門能持續享有充足的水源以支撐未來的可持續發展，特區政府更直接參與援建竹銀水源工程系統、大藤峽水利樞紐工程以及協調上游水利部門實施跨域調水壓鹹補淡等措施。

鑒於區域水資源緊缺情況已發展成為長期結構性問題，且更多地涉及政府之間協調的工作，因此特區政府藉著 2010 年修訂供水專營合同的契機，將從內地輸入原水及相關事務的職能轉由特區政府負責，以便更有效率地與國內的水利部門溝通和合作，從而提高對澳供水設施的建設效率，尤其是在珠海境內建設的對澳供水管道、南系統和竹銀水源系統工程等；同時，加強實施跨域調水壓鹹補淡的協調力度。

事實上，自從特區政府直接參與和協調供澳原水事務之後，供澳原水水質不斷改善，居民近年也再沒有感覺到食水帶有鹹味。能高效地遏止鹹潮對澳門供水的影響，除了國家對澳門實施優惠政策外，龐大的供水設施建設也耗用了兩地大量的財政資源。

為更科學訂定及合理地反映供水成本和水資源的真正價值，於 2009 年粵澳簽署了《粵澳供水協議》，協定以每三年為一個原水價格的調整週期。其調整幅度，在沒有新增工程投資的情況下，主要依據內地的消費物價指數及供水系統運作成本等因素而計算。同時，因應

當時人民幣兌外幣的兌換率正穩步上升，澳方向珠海支付的原水費又再轉為以人民幣定價。此外，鑒於竹銀水源工程項目投資龐大，因此，2010 年供澳原水價已大幅調升至 1.64 元人民幣/立方米。其後，有關設施陸續落成啟用，輸水管線也大幅延長，供澳原水成本明顯增加。按照協議規定 2011 年原水價再大幅上調至 2.07 元人民幣/立方米；2014 年進一步調升到 2.29 人民幣/立方米（見表一）；預期到 2017 年供澳原水價將上升至 2.42 人民幣/立方米。至於未來的供澳原水價，按照目前區內需水量的發展勢頭以及相關因素分析，未來幾年供澳原水成本仍處於快速增長週期，因此供澳原水價也勢必同步上升。

雖然目前供澳原水成本是由特區政府承擔為主，原水價格的變動影響並非直接轉嫁予澳門居民或用水戶承受，但其實這並非可持續發展之道。按照市場經濟用者自付原則，所有供水成本終歸還是由產品服務使用者消化，而政府應該僅作為緩衝角色。

以近年的情況為例，雖然供澳原水價格大幅上升，但卻尚未完全反映供澳原水的成本。這主要是特區政府直接提供資金援建部份大型水源工程項目，以免基建成本進一步增加。而這些特區政府直接提供的援建資金並沒有體現在供澳原水價上，更未有直接轉嫁予消費者。但長期而言，最終還是需要透過調整用戶水價將累積的成本釋放出去，這樣才屬長治久安之道。

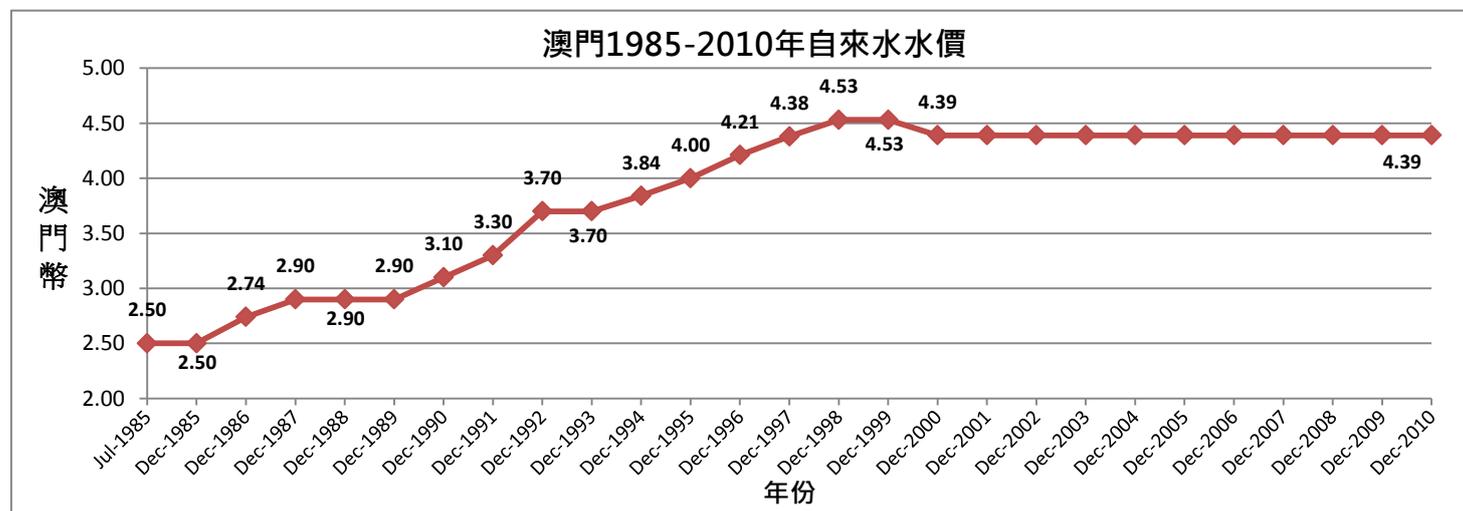
表一 1960 年至 2016 年原水價格資料

年度	原水價格 (港幣/立方米)	原水價格 (人民幣/立方米)
1960 - 1985	--	免費
1985 - 1986	--	0.13
1986 - 1987	--	0.15
1987 - 1988	--	0.17
1988 - 1990	--	0.2
1990 - 1993	--	0.25
1993 (4 - 12 月)	0.73	--
1994	0.7576	--
1995	0.7892	--
1996	0.8306	--
1997	0.8641	--
1998 - 2004	0.8937	--
2005	1.10	--
2006 - 2007	1.21	--
2007 - 2009	--	1.54
2010 - 2011(1 - 4 月)	--	1.64
2011(5 - 12 月) - 2013	--	2.07
2014 - 2016	--	2.29

自來水價

(一) 單一水價

在市場經濟環境下，商業運作必然傾向選擇最具成本效益的運作模式。由於單一價格具有操作簡單、直觀、方便管理以及操作成本較低等特性，因此一般商品 / 服務都普遍採用單一價格模式。而水卻有別於一般商品，因為水是生活必需品，且供水服務一般都是以專營方式經營，且消費者別無選擇，所以其定價普遍受政府監管。但另一方面，由於供水服務一般涉及龐大投資，所以在自來水供水服務發展初期，當局一般都向供水企業提供較大的經營自由度。基於此，供水服務在發展初期多數採用單一自來水價（俗稱單一水價）。而澳門的情況也大致類同，自從本澳出現供水服務之後，直至 2010 年期間都是由供水企業自主經營為主，經營者自然奉行市場導向原則，水價定價模式自然更側重於運作成本效益，所以一直採用單一水價制度（期間的自來水價見下圖）。



(二) 階梯水價

隨著社會逐步發展，水資源變得越來越匱乏。各地紛紛採取節水措施，而以經濟手段推動節水是其中一種最有效的措施之一。按照供求關係，當一般商品 / 服務的價格提高，其需求或使用量自然就會降低。然而，水是生活必需品，且用水戶對供水服務又別無他選，倘若水價一律定得太高，必定廣泛影響市民大眾的日常生活。因此，人們紛紛尋求一套既能夠保障居民用水權，又能達到推動節約用水效果的定價模式。而按用水量分級定價的階梯式收費模式(俗稱階梯水價) 就是在這種環境條件下應運而生。階梯水價運作模式主要是按用量定價和收費，即對一般居民基本生活用水量賦予較低的定價，而對超出一般用量者賦予較高的定價。較低階水價用以保障居民基本用水權，較高階水價用以彰顯用者自負原則。而透過調整低階水價與高階水價之間的價格差距以及不同價格相對應的水量就可促使一般用戶減少或節約不必要的用水，從而達到推動節約用水的效果。水價之間的價格差距越大，推動節水的效果越明顯，但實施難度也越大。階梯水價比較適用於用水性質相同、用水量較接近的用戶群。而居民用水就具備這些特性，所以一般都應用於居民用水方面。在澳門，一般居民每日生活用水量都在 155 升左右，而且每戶居住人口差距不大，所以目前也採用階梯水價。

(三) 分類水價

雖然階梯水價具有相當多優點，但由於其定價涉及釐定每階價格及相對應的水量，對於用戶性質和用水量差距較大的情況較難應用，例如各行各業用水性質迥然不同；中、小企用水量與大型企業相距巨大等等，所以單純採用階梯水價是很難合理地釐定每階價格及水量。有見及此，人們提出了分類水價方案。分類水價採用不論用水量多寡，只要是歸類於某用戶類別，就一律按照該類別相應的水價進行計費。這種計費模式可以將經濟能力較弱又或較多涉及民生的行業群體與其它群體區分開，並定以較低的水價；而對於一些與民生關係較少而又高增值的行業用戶群賦予較高或相近供水全成本的水價；甚至對部分經營奢侈產品 / 服務行業又或對環境影響較大的群體實施近乎懲罰性的高水價。分類水價的優點一方面是既可在同類用戶群體中充分發揮單一水價的簡明計費優勢和效益，又可顧及經濟能力較弱的用戶群體，以及彰顯用者自負原則，所以被很多國家和地區普遍採用。但分類水價也存在一定制約，這主要是對部分用戶進行定性和分類存在一定困難。

總結以上三種水價模式，其特性各有優劣。單一水價是最傳統的定價模式，其操作簡單，但基於水是生活必需品，其定價一般難以提高，以致長期扭曲水資源的真正價值，也不利於推動節水。階梯水

價和分類水價具有保障居民基本用水權，顧及經濟能力較弱群體，以及彰顯用者自負原則等優點，尤其有利推動人們珍惜用水。但由於水價涉及千家萬戶的利益，所以每逢涉及水價調整都牽動公眾廣泛關注，如果涉及釐定用水量分階收費或用戶分類，往往會引起更大的爭議。因此，部分國家和地區一直難以進行水價改革來實施階梯水價和分類水價，並一直延用傳統的單一水價。部分水價長期低於成本價，導致嚴重影響水資源的可持續使用。一般而言，對水資源比較關注的國家和地區都普遍實行階梯水價和分類水價。

(四) 澳門的現行水價機制

澳門自從經歷過鹹潮衝擊之後，公眾對水資源的關注度大大提高，並積極支持和參與節水活動。因此，特區政府在聽取了社會各界意見之後於 2010 年推出了《澳門節水規劃大綱》(下文簡稱為《大綱》)，並制定了八項開源節流措施。而透過經濟槓桿推動節水就是其中一項重要的節流措施之一。

經過環顧各地的主流水價機制以及廣泛諮詢社會各界的意見後，特區政府成功推動將當時的單一自來水水價改革成為全新的階梯水價加分類水價相結合的水價機制，並於 2011 年在澳門首度實施。當時將全澳用水戶分為家居和非家居兩大類。對家居用水採用階梯水價，並將價目按不同用水量分為三階(見表二)，其主要定價理念是在顧

及居民基本用水權的基礎上，以多用者付更多的方式推動節水。

考慮到當時澳門每戶平均居住人口不足 3 人，同時參考澳門每人每日平均用水量約為 150 升，將第一階的每期用水量定為 28 立方米或以下（約為 3 人的每兩個月的用水量），而第二階的水量是以 3 人和 6 人的每期用水量，以及第三階是以 6 人以上的每期用水量為參考訂定。

有關各階價目方面，第一階水價是參考當時單一水價的水平為起點（當時水價為 4.39 元 / 立方米），從而確保水價調整後令當時約 60% 的家庭水費開支維持與原水平相約。而各階之間的水價差距也不大，以此減少因水價機制改革而對居民造成太大的影響。

在非家居用戶群方面，鑒於博彩、酒店等行業與其它行業的用水性質和經濟能力差異甚大，同時考慮到中、小、微企和社服機構等群體的用水與民生息息相關，因此將非家居用水再細分為特種用水和一般非家居用水。特種用水水價與供水全成本相約，從而體現用者自負原則；而一般非家居用水則參考一般家居用水第三階水價定價，以照顧該用水群體的經濟承受能力。

表二 2011年1月1日起實施的自來水價格表

家居用水		
階梯 (按用水量劃分為三個階梯)	用水量 (立方米/兩個月)	水價 (澳門元/立方米)
第一階	28 或以下	4.35
第二階	29 至 56	4.83 (首 28 立方米以 4.35 計算)
第三階	57 或以上	5.27 (29-56 立方米以 4.83 計算)
非家居用水		
類別	行業	水價 (澳門元/立方米)
一般 非家居用水	一般工商業、政府、學校、醫院、社團及其它用水	5.27
特種用水	博彩、酒店、蒸氣浴室、高爾夫球場、建築、公共工程及臨時用水	5.80

(五) 現行水價機制的調整

鑒於社會經濟不斷發展，水價及相關機制亦需要不斷進行更新。因此，在特區政府主導下，於 2014 年首度對 2011 年推出的水價機制進行調整，以有效維持其推動節水的功效。調整除因應供水成本和通脹變化而相應上調各級水價之外，還因應部份居民反映階梯水價對大家庭存在不公平現象，且不利於將各階梯的水價差距進一步拉大，

因此將階梯水價在原來三個階梯基礎上，以八人每期用水量為參考再疊加一個階梯，即增加至四個階梯（見表三）。

表三 2014 年 11 月 1 日起實施的自來水價格表

家居用水		
階梯 (按用水量劃分為四個階梯)	用水量 (立方米/兩個月)	水價 (澳門元/立方米)
第一階	28 或以下	4.39
第二階	29 至 60	4.98 (首 28 立方米以 4.39 計算)
第三階	61 至 79	5.59 (29-60 立方米以 4.98 計算)
第四階	80 或以上	6.26 (61-79 立方米以 5.59 計算)
非家居用水		
類別	行業	水價 (澳門元/立方米)
一般 非家居用水	一般工商業、政府、學校、醫院、社團及其它用水	5.59
特種用水	博彩、酒店、蒸氣浴室、高爾夫球場、建築、公共 工程及臨時用水	6.68 (2014 年供水全成本)

另外，於 2016 年底再因應供水成本和通脹的發展情況對各級價目進行了第二次更新調整（見表四）。未來，隨著社會經濟繼續向前發展，水價機制也需要作定期檢討、更新和完善。按照目前水資源的發展形勢以及增建供水設施的工程進度分析，供水成本仍處於快速增

長週期，以致水價亦將同步增長。

表四 2016 年 11 月 1 日起實施的自來水價格表

家居用水		
階梯 (按用水量劃分為四個階梯)	用水量 (立方米/兩個月)	水價 (澳門元/立方米)
第一階	28 或以下	4.48
第二階	29 至 60	5.18 (首 28 立方米以 4.48 計算)
第三階	61 至 79	6.04 (29-60 立方米以 5.18 計算)
第四階	80 或以上	7.27 (61-79 立方米以 6.04 計算)
非家居用水		
類別	行業	水價 (澳門元/立方米)
一般 非家居用水	一般工商業、政府、學校、醫院、社團及其它用水	6.04
特種用水	博彩、酒店、蒸氣浴室、高爾夫球場、建築、公共 工程及臨時用水	7.75 (2016 年供水全成本)

3. 總結

回望澳門供水系統的發展歷程，好比看見一棵大樹茁壯成長。澳門越壯大越繁盛，供澳原水系統向珠江水源伸展的根越深，水足跡越遠。澳門有幸長期得到母親河的滋養潤澤，以及國家的關顧支持，供水安全正在日益鞏固。有道是飲水思源，我們應該時刻懷著感恩之心，並化作惜水節水的實際行動。在面對水資源日益緊缺，國家正在大力推行節水政策，並透過水價改革逐步還原水資源的真正價值。澳門既與國人同飲珠江水，故此應該積極配合國家的治水政策和方向，逐步深化節水措施，共同參與構建節水型社會，實現水資源的可持續利用。

澳門萬里長城海事及水務局

電話:(853) 2855 9922

傳真:(853) 2851 1986

電郵:info@marine.gov.mo

網址:<http://www.marine.gov.mo>

