



澳門特別行政區政府
推動構建節水型社會工作小組

Grupo de Trabalho para a Construção de
uma Sociedade Economizadora de Água - Governo da RAEM

澳門節水規劃大綱

二零一零年六月



目錄

1	前言	3
2	節水規劃背景	3
2.1	全球水危機.....	3
2.2	珠江三角洲地區水資源短缺和鹹潮威脅.....	3
2.3	供澳原水成本上升.....	3
2.4	澳門水資源需求趨勢.....	3
2.5	配合珠江水資源規劃目標.....	4
3	水資源開發利用現狀及趨勢	4
3.1	澳門用水現狀.....	4
3.2	澳門供水管網現狀及漏損情況.....	4
3.3	雨水和淡水資源開發利用現狀及趨勢.....	5
3.4	污水處理與再生利用現狀及趨勢.....	5
3.5	海水利用現狀及趨勢.....	6
4	規劃願景與目標	6
4.1	節流措施規劃目標.....	6
4.2	非常規水利用的規劃目標.....	7
4.3	總體目標.....	7
4.4	海水利用	7
4.5	供水安全目標和計劃.....	7
5	各範疇的宣傳推廣和工程措施	7
5.1	公共範疇.....	7
5.2	商業範疇.....	8
5.3	工業範疇.....	9
5.4	居民範疇.....	10

6	降低管網漏損率措施	11
6.1	管網更新、維修和測漏技術與措施.....	11
6.2	水錶管理和更新措施.....	11
7	非常規水資源利用技術和方案	12
7.1	再生水（中水）和新生水的工藝技術方案與用途.....	12
7.2	雨水資源開發利用技術及方案.....	13
7.3	海水利用方案.....	14
8	保障供水安全的方案及措施	15
8.1	加強保障原水供應和不受鹹潮威脅.....	15
8.2	聯通水庫及開發南西灣湖以增加庫容.....	15
8.3	促成增設供澳輸水管線直接進入路氹城區.....	16
8.4	建設從原水到售水的全過程管理和日常報告制度.....	16
8.5	建立預警預報和應急響應機制.....	16
9	建立合理科學的水價機制	17
10	管理措施和法規的建設	18
10.1	建立水資源協調統籌機構.....	18
10.2	制定政府扶持政策 and 融資政策.....	18
10.3	建立節水相關的標準、標籤及完善法律法規.....	18
10.4	重視宣傳節水資訊和提高節水意識.....	18
10.5	建立回饋及檢討機制.....	19
10.6	加強水資源管理的對外交流與合作.....	19
11	註釋	19
12	附錄	20

1 前言

面對全球氣候環境轉變所帶來的水危機以及流域區內需水量不斷增加，特區政府銳意將澳門構建成節水型社會，並委託“珠江水利委員會珠江水利科學研究院”和“中國水利水電科學研究院”共同撰寫了《澳門總體節水規劃研究報告》，為特區政府制定有關政策提供理論依據。本節水規劃大綱就是以該研究結果為基礎，並結合政府各部門對實施有關建議措施的實際能力，審視本澳未來社會經濟發展，以及徵集社會各界對研究報告的寶貴意見後所擬定。大綱旨在規劃未來十五年澳門在實現構建節水型社會過程的發展路向，並透過設立各範疇的奮鬥目標，凝聚政府、企業和居民的力量，群策群力，眾志成城，實行以水資源可持續利用來保障社會經濟的可持續發展。

2 節水規劃背景

2.1 全球水危機

地球大部分表面被水覆蓋，驟然看來像個水球。然而，當中超過 97% 是海水，只有不到 3% 是淡水，而可飲用的淡水資源則僅約佔百分之一，由此可見淡水資源何等匱乏。但另一方面，人類社會發展迅速，尤其是近百年來，全球人口急速膨脹、社會經濟高速發展、污染物被肆意排放，由此產生的惡果嚴重危及人類自身的用水安全和生物棲息環境。

2.2 珠江三角洲地區水資源短缺和鹹潮威脅

珠江三角洲是世界各地經濟發展最快速的地區之一。由 1980 至 2008 年，珠江流域城市用水量增加超過 5.6 倍。珠江上游城市用水需求增加導致河流流量減少；全球氣候暖化導致海平面上升。這些因素形成鹹潮沿着珠江不斷上溯，上溯距離達到中山古鎮附近，直接威脅包括澳門在內的珠江流域多個大城市，受鹹潮影響的人口高達 1,500 萬。

2.3 供澳原水成本上升

目前，澳門原水超過 95% 來自珠海，供澳原水的主要取水口設在磨刀門水道。近年，由於鹹潮上溯迫使取水口不斷上移，原水管道不斷延長，供水設施不斷增加，再加上通漲和人民幣升值等因素，令到供澳原水成本持續攀升。

2.4 澳門水資源需求趨勢

隨著澳門經濟發展、土地面積擴展和人口增長，預計未來十五年澳門的用水量勢必趨升。按照 2000 年至 2008 年的發展趨勢預測，2015 年的年需水量將達到 9,476 萬立方米，2020 年將會達到 10,911 萬立方米，2025 年將會達到 12,346 萬立方米。

2.5 配合珠江水資源規劃目標

國家水利部正推進珠江流域乃至全國的水資源綜合規劃，要求流域上中下游地區各行各業必須優先推行節水，加強水資源統一管理。國務院批准的《保障澳門、珠海供水安全專項規劃》亦指出在維護澳門取水權益的同時，必須加強建設節水防污型社會。因此，未來澳門必須配合珠江流域的水資源綜合規劃，以珠海對澳供水工程為基礎，通過參與建設流域控制性工程，完善以大藤峽等水庫為主體的流域水資源調配體系和水資源管理機制，提高流域總體調控能力。與此同時，有序地開發利用澳門本地水資源，尤其是雨水資源和再生水回用，以提高本澳對水資源自給自足的能力，抑制供澳原水的需求量。

3 水資源開發利用現狀及趨勢

3.1 澳門用水現狀

2008 年，澳門供水公司出廠水量為 7,756 萬立方米，而用戶抄錶水量為 6,746 萬立方米。供水量與用戶抄錶水量之差達 1,010 萬立方米，供水管網漏損率為 13.03%。

2008 年，居民實際用水量佔 46.9%；商業、工業（包括建築業）、公共用水量分別佔 38.7%、8.3%和 6.1%。

澳門作為國際旅遊休閒中心，酒店、旅遊服務業發展蓬勃，用水量按照每日每房間用水指標統計約為 1,900 多公升，與國內外先進的國家和城市地區相比，屬於較高的用水量。

根據澳門多年來的用水變化趨勢，近年本澳的商業用水量增長迅速。2000 年至 2008 年的年均遞增率為 6.9%；居民生活用水總量與居民人口增長關係密切，年均總用水遞增率為 4%。而每日人均用水則一直保持在 160 公升/人左右（按抄錶水量計算）；公共事業用水多年來一直保持平穩，無顯著變化趨勢；工業用水雖有顯著增長，但主要受建築業的變化影響。

3.2 澳門供水管網現狀及漏損情況

2008 年澳門供水管網總長度達到 567 公里，供水管網的管齡約有 47%大於 10 年 10 年。管齡較高及管材較差的管道主要位於舊區及交通要道的地底。更換這些管齡較高的管道存在較多制約。

澳門供水管網材質以球墨鑄鐵管道為主，至 2006 年為止，球墨鑄鐵管道的長度佔比為 55%，鍍鋅管道為 20%，不銹鋼管為 6%，石棉管道為 7%；其餘為不詳材質的管道佔為 12%。據各地的有關數據顯示，一般鑄鐵管的破損率和漏損量比球墨鑄鐵管高，而球墨鑄鐵管漏損率則顯著低於鋼管。

供水管網漏損率主要由管網滲漏、水錶誤差和非法用水等幾方面因素組成。而在數百公里的供水管網中出現一定量的滲漏是必然現象，但仍可透過使用較優質的管材和先進的測漏技術有效抑制甚至降低這方面的損耗量。另外，供水行業普遍使用的國際標準化組織

ISO4064 號標準或其他等同規格的水錶量度器，其所容許的誤差值為正負 2%(±2%)。因此，水錶亦難免出現小量誤差。

環顧世界各地的有關數據，供水管網的漏損率普遍介乎 20%至 30%之間。而澳門在 2008 年的供水管網漏損率為 13.03%，相對鄰近地區尚算可接受，但參考國內外節水先進地區的城市供水管網漏損率數字，一般都在 10%以下。因此，本澳供水管網漏損率尚有下調的可行性，這也是提高供水和用水效益的主要手段之一。

3.3 雨水和淡水資源開發利用現狀及趨勢

澳門多年平均降雨量為 1,894.4 毫米（1907 至 2007 年），按照土地面積 29.2 平方公里計算，澳門雨水總量為 5,532 萬立方米。除去陸面入滲、蒸發和植物蒸騰之後，地面徑流量為 3,300 萬立方米。

澳門的降雨時段不均勻，主要集中在颱風季節。雨勢通常來得速，來得猛，低窪地帶經常面對雨水淹浸和海水倒灌威脅，建設雨水收集系統既可開發利用雨水，又可減緩洪澇威脅。

澳門居住人口高度密集，街道狹窄，較難在舊城區建設雨水收集系統。目前主要優先拓展山體和水塘水庫的雨水收集系統。

澳門各水塘和水庫的總蓄水容量為 294 萬立方米。其中大水塘和石排灣水庫用作供水用途，而九澳及黑沙兩座水庫現用作休憩設施或其他用途。

目前，超過 95%的原水來自珠海。而珠海向澳門提供淡水資源的主要來源是珠江幹流的磨刀門水道，近年來由於受鹹潮上溯和水質污染等原因影響，取水口位置不斷上移。雖然國家防總、水利部和珠江水利委員會採取了大規模的調水措施，暫時解決鹹潮期間供水水質問題，但長期解決水資源問題的對策還需依賴節水措施和新的水源工程。

自上世紀 70 年代以來，珠海對澳門供水的年平均遞增率（1970 至 2008 年）為 11.6%，近年的增加趨勢有所減緩。依據《保障澳門、珠海供水安全專項規劃》和《澳門總體節水規劃研究報告》，到 2015 年和 2020 年，澳門的淡水資源年需求量為 1.10 和 1.33 億立方米。分別比 2008 年高 41.8%和 71%。

3.4 污水處理與再生利用現狀及趨勢

2008 年，澳門污水排放總量約為 5,934 萬立方米，約佔供水總量的 76.5%；已建污水處理廠共有 5 座，設計總處理能力 36.3 萬立方米/日；2008 年實際總處理量達 5,340 萬立方米，日均處理量約為 14.63 萬立方米/日，佔污水總排放量的 90%。澳門污水處理能力較高，其中，跨境工業區污水處理站處理後的水質可以達到國家一級 A 排放標準，而其它污水處理廠的水質僅能達到國家三級排放標準。未來若要開發利用澳門污水資源，必須進一步增加污水深度處理和再生利用工程設施。

澳門污水流量穩定，再生回用的各項技術條件成熟。開發利用污水資源可以緩解用水

緊張趨勢，同時亦具有良好的環保效益和有助澳門建立良好的國際形象。開發利用和再生回用污水資源將是澳門未來緩解水資源緊缺的主要方式之一。

3.5 海水利用現狀及趨勢

澳門地處珠江河口，周邊環海，海水資源豐富，為海水直接利用提供了方便。澳門的發電廠就是利用這種條件直接以海水作為冷卻用水，於 2002 年更引進德國海水淡化閃蒸技術，將冷卻用的海水化淡，作為發電的副產品。

然而，這種技術和用途在本澳適用範疇仍不多。此外，由於澳門周邊海水水質較差劣，對澳門發展海水沖廁形成很大制約。與香港海水沖廁水質標準相比，澳門附近海域水質濁度和懸浮物含量較其高 2 倍，大腸菌群高 4 倍；另外還有總氮、活性磷、葉綠素 a、鉛等多項指標未能滿足國家海水水質標準(GB 3097-1997)的Ⅲ類或Ⅳ類標準。因此，澳門目前難以直接仿效香港的海水沖廁模式和系統。

海水化淡方面，澳門供水公司於 2005 年開展利用逆滲透膜處理技術淡化鹹水的實驗研究。但由於成本較高，現時沒有持續使用。根據國內外所有利用海水生產淡水的工程實例顯示，海水淡化的成本相比用河水生產自來水的成本高，亦比利用污水處理後的出廠尾水生產達到或超過城市自來水水質標準的“新生水”的成本高。因此，在條件許可的情況下，一般選擇成本較低的生產模式。對於澳門的情況，在海水淡化方面，相信待有關技術發展以及產水成本相對合理時再大規模開發利用較為合理。

4 規劃願景與目標

社會各界經過 15 年的努力，到 2025 年，一個嶄新節水型城市將展現在澳門市民以至來自世界各地的遊客眼前。城市各方面的高效用水效果彰顯，相關制度基本形成，本澳的供水安全得到保障，達到以水資源可持續利用支持社會經濟可持續發展的目標。

為實現這個願景，特區政府將致力推動社會各界共同努力，務求在 2025 年規劃年內實現以下各項規劃目標。

4.1 節流措施規劃目標

到 2015 年政府部門的節水器具普及率將達到 90%，2020 年全面普及；政府資助機構的節水器具普及率於 2015 年達到 85%，2020 年達到 90%，2025 年全面普及。

2015 年，居民生活節水器具普及率達到 65%以上，商業範疇節水器具普及率達到 60%以上；2020 年居民生活節水器具普及率達到 85%以上，商業範疇亦達到 85%；2025 年居民生活節水器具普及率達到 90%以上，商業範疇亦達到 90%。

2015 年，因節水器具的普及而產生的總體節水量為 207 萬立方米；到 2020 年相關節水量將達到 407 萬立方米；到 2025 年節水量將達 521 萬立方米。相關節水效率分別為：2015 年為 2.6%，2020 年為 4.5%，2025 年為 5.1%。

在防止管網漏損的治理效果方面，2015 年的供水管網漏損率將從 2008 年的 13.03% 降至 10%，經過供水公司進一步優化及改善措施後，2020 年的供水管網漏損率進一步降至 8.5%，及後至少維持在 8.5% 或以下。預計 2015 年，減少漏損水量 284 萬立方米；到 2020 年，將減少漏損水量 491 萬立方米；到 2025 年，將減少漏損水量 491 萬立方米。節水效率：2015 年為 3%，2020 年為 4.5%，2025 年為 5%。

綜合上述各項節水措施所得節水總量，2015 年為 492 萬立方米，2020 年為 898 萬立方米，2025 年為 1139 萬立方米；節水效率：2015 年為 5.2%，2020 年為 8.2%，2025 年為 9.2%。

4.2 非常規水利用的規劃目標

全澳雨水利用量，2015 年達到 467 萬立方米，2020 年達到 528 萬立方米，2025 年達到 567 萬立方米。

將逐步在現有污水處理廠基礎上增建再生水生產設備，第一期工程於 2015 年之前建成，合共年產量 136 萬立方米；第二期工程於 2020 年前建成，合共年產量 387 萬立方米；第三期工程於 2025 年前建成，合共年產量 805 萬立方米。

4.3 總體目標

透過各項開源節流措施的實施，預計本澳到 2015 年，可減少國內原水取水量 853 萬立方米，預計節水率為 9.0%，相當於 2008 年國內原水取水總量的 11.0%；2020 年，可減少國內原水取水量 1572 萬立方米，預計節水率為 14.4%，相當於 2008 年取水總量的 20.3%；2025 年，可減少國內原水取水量 2,270 萬立方米，預計節水率為 18.4%，相當於 2008 年取水總量的 29%。

4.4 海水利用

由於目前本澳周邊海水利用存在各方面的制約，因此，把海水利用定位在研究和試驗使用階段，並積極支持和參與海水利用的研發工作，按照其效益的合理性進行適度發展。

4.5 供水安全目標和計劃

在 2010 年內建立包括本澳和國內供澳原水系統在內的供水應急機制；於 2015 年之前將澳門水庫的調節庫容增至 240 萬立方米，即相當於 2015 年全澳 9 日的用水量；另外，將探討開發利用南灣湖和西灣湖作為儲水湖的可行性。同時，積極與珠海市共同探討，促成供澳原水管道形成環迴路。

5 各範疇的宣傳推廣和工程措施

5.1 公共範疇

公共範疇用水以政府部門或由政府資助的相關機構為主，用水量佔澳門總用水量的比例相對較小，但率先在公共範疇開展節水活動和採取開源措施可以起到帶頭示範作用，並

可體現以政府主導來促進社會參與構建節水型社會的原則。

(1) 節水器具

在公共工程、政府部門、政府資助的機構和其他公共用水場所等，全面推廣使用節水器具。利用宣傳推廣和經濟措施，鼓勵社會各界使用節水器具，營造社會廣泛使用節水器具的氣氛。並率先在對公眾開放的設施，如口岸、碼頭、公廁、泳池以及體育館等場所應用節水器具，繼而逐步落實至其他設施及部門。對所有新安裝的用水設施均優先採用節水器具，而對於現存的普通用水設施和設備亦逐步以節水器具替代，或採取改良措施賦予節水功效。推廣循環用水功能，尤其著重推廣對將新建或現存的泳池裝配為循環用水的泳池。

(2) 非常規水資源的應用

為配合開發利用再生水和新生水，政府將致力推介再生水和新生水的特性和應用範圍，必要時向有關技術人員或從業員提供培訓，以確保用戶正確使用再生水和新生水。

在各方面條件成熟的前提下，優先考慮發展路氹新區的再生水和新生水利用，尤其率先考慮將再生水和新生水引入橫琴島澳門大學新校區和石排灣新社區，用作綠化、道路清潔、景觀甚至沖廁和冷卻等用途。

(3) 其他措施

以新建的大型公共設施為試點發展雨水收集和利用；加強公共設施的防滲漏管理，遏止非法用水尤其消防用水的盜用；於公共用水場所加強展示節約用水訊息，提醒公眾珍惜用水。

5.2 商業範疇

澳門商業範疇用水量是第二大用水領域，約佔全澳四成的總用水量，同時亦為用水增長最快的範疇，因此，加強商業範疇節水和用水管理十分重要。推動商業範疇節約用水的主要工作原則在於依靠科技創新，大力推廣節水新技術和新工藝，促進水資源的高效利用。同時，加強制度建設，為推動商界積極主動參與節水增加動力。

(1) 節水技術措施

推動業界配合政府節水政策，提高節水意識以及應用節水器具。鼓勵業界對新建或重新裝修的建築或商業設施優先考慮安裝應用節水器具，對不具備更換設備條件的現存器具採取簡易措施賦予節水功能。

鼓勵和促進用水量大的行業尤應積極採取節水措施優化工序，逐步淘汰耗水量較大的工藝，主動採用先進的節水技術以降低用水量。

(2) 非常規水資源利用推廣措施

向具備再生水供水條件的商戶推廣應用再生水。鼓勵自覺配合安裝用戶範圍的供水設

施及正確使用該等水源，尤應用於澆灑、清潔、甚至中央冷氣的冷卻用水及沖廁等方面。

另外，加強提示各商戶應經常檢查和保養用戶範圍內的供水設施，並採取措施防止發生漏水情況，以減少浪費水資源。

(3) 其他措施

針對不同行業的特性採取相應措施。對於用水對象多以顧客為主的行業，著重推介向其顧客宣傳珍惜用水意識的方法，尤其應在用水器具附近或當眼處展示節約用水的提示標誌或語句。

鼓勵業界積極參與有助推動節水的水價機制和法規的建設，以及配合政府的有關政策和措施，主動採取適當的方法提高用水效益。

5.3 工業範疇

澳門工業（包括建築業）範疇用水量佔澳門用水總量的 8.3%，其中建築用水是最大的用水行業。而一般工業和建築業用水戶對水質的要求差異較大，應分別採取不同的節水措施。推動工商界節約用水的工作原則基本類同，都是依靠科技創新和制度建設來調動業界節水的主動性，所不同之處主要在於工業的規模相對較小，地點更加分散，因此節水措施更需因地制宜。

(1) 節水技術措施

鼓勵和推動工業範疇的用戶積極響應政府的政策，配合政府推廣使用節水器具，在新建或重新裝修的工廠大廈及工業設施優先考慮安裝應用節水器具，對不具備更換設備條件的現存器具亦應採取簡易措施賦予節水功能。

同時，鼓勵和推動業界優化工序、改善工藝，淘汰耗水量大的工藝，主動採用先進的節水技術以降低用水量，尤其著重鼓勵和推動耗水量大的工業戶，設置回用水和循環用水處理設施，通過一水多用減少自來水使用量。

另外，加強提示業界應經常檢查和保養供水設施，並採取措施防止發生漏水情況，以減少浪費資源。同時，注重向員工宣傳珍惜用水意識，以全面品質管理的質量體系理念管理水資源。

(2) 非常規水資源利用推廣措施

以路氹城區為試點，逐步發展再生水利用。為配合有關計劃，政府將向工業企業宣傳再生水的特性和用途。鼓勵業界主動了解該等水資源的適用範圍和方法，甚至配合安裝用戶範圍的供水設施正確使用再生水，尤其用於非食品工業、澆灑、清潔、建築、中央冷氣的冷卻用水及沖廁等方面。

(3) 建築業範疇的措施

促進建築業界在建造樓宇或建築物過程中採用質量較高及耐用的供水管材，以避免出現滲漏水情況，並按照法例規定的規格設置用戶範圍的管道，同時，以節水器具作為廚房和廁所浴室以及其他用水器具的基本設置。

向建築業界推介再生水的特性和用途，並向具備供應使用再生水條件的工地推廣應用再生水作為建築用水。

(4) 其他措施

推動業界積極參與有助推動節水的水價機制和法規的建立，配合政府的有關政策和措施，主動採取適當的方法提高用水效益，同時，加強監督用水情況，注重向工作人員宣傳珍惜用水意識。

5.4 居民範疇

居民生活用水約佔全澳總用水量的一半。向居民提倡節約用水，目的不但是依賴節水方法和技術抑制用水需求，而且更是構建節水型社會的基礎建設。作為民主社會的澳門，居民擁有社會發展的選擇權和決定權。因此，誘導居民建立正確的價值觀和用水觀攸關重要。

(1) 宣傳推廣與節水技術措施

持之以恆地以不同方式、不同渠道向居民傳達珍惜用水的信息和分享節水的方法，以及推廣普及節水器具的應用，從而讓居民從被動逐步轉為主動認識和應用有助提高用水效益的方法和技術，同時提倡“一水多用”。

另外，加強提示居民主動關注及維護用戶範圍的供水管道，以及採取措施防止滲漏。同時，提高守法意識，共同監督和防止非法用水的情況發生。鼓勵居民對於新安裝的家居設施和設備優先考慮應用節水器具。對於現存的設施和設備亦採用改良方法賦予節水功效。

(2) 非常規水資源利用推廣措施

為配合開發利用再生水，政府將會向居民宣傳再生水的特性和應用範圍，甚至向有關技術人員或從業員提供必要的培訓，以確保居民正確使用再生水。同時，著重提高居民認識和應用再生水的主動性。

另外，在確保進入居所的水質不低於自來水水質的前提下，逐步將新生水引入部分具備供水條件的居所作沖廁用途。率先考慮實施的範圍是在新城區或污水處理廠附近的社會房屋，從而減少對自來水的需求。

(3) 其他措施

透過持之以恆的宣傳教育工作，誘導居民建立正確的價值觀和用水觀，營造人人提倡環保節水的社會氛圍。鼓勵社會各界積極參與和支持建立有助推動節約用水的水價機制和法規制度。

6 降低管網漏損率措施

降低管網漏損率需要充分善用科學技術和管理技術，按因地制宜的原則，以最佳的成本效益，保障供水安全，防止水質二次污染，實現滿足城市供水需要的目標。

6.1 管網更新、維修和測漏技術與措施

推動供水公司加快更新管齡較高和管材較差的供水管道，以及引入先進測漏技術偵測管網滲漏情況，以技術手段堵塞供水管網漏洞。同時，推動供水公司採取措施進一步提高水錶精確度，以便更準確地量度用水量。另外，加強宣傳和管理，以提高居民的正確用水意識。

根據中國《城市供水管網漏損控制及評定標準》(CJJ92-2002)，對 $DN \geq 75$ 的管道，每年更新的管道長度應不小於總長度的 1%；對 $DN \geq 50$ 的支管，每年更新的管道長度應不小於總長度的 2%；管網更新所用材質，按照 $DN > 1000$ 管道使用鋼管； $300 < DN \leq 1000$ 管道使用球墨鑄鐵管； $100 < DN \leq 300$ 管道使用不銹鋼管或高密度聚氯乙烯管 (PE100)； $DN \leq 100$ 管道使用聚氯乙烯管或不銹鋼管；閥門選用雙盤立式蝶閥、雙盤軟密封閘閥。另外，將管道由剛性介面改為柔性介面亦有利於減少管網漏損。 $DN \leq 1000$ 管道採用推入式柔性介面， $DN > 1000$ 管道採用機械型柔性介面，以減少不均勻沉降對供水管道的損壞。

加強監督供水公司，以確保供水管道至少達到上述標準，定期對管網作出所需的更新，促成有序地對位於交通要道的舊式管網進行更新及維護，以及對管網做好防腐蝕措施。透過現有的管網水壓自動監視系統及先進檢漏儀器，主動開展定期定時的測漏和及時檢修工作，並對整個管網系統進行分析和研究，以達到能透過管網更新、維修和測漏工作，減低對水資源的漏耗。

促使供水公司制定管網損毀應急措施，加強培訓以應付管網發生大規模損毀的快速應對能力。

另外，要求供水公司加強監督不規則的接駁管網工程，維護合法的用水權益，確保水資源得到合理利用。

6.2 水錶管理和更新措施

在驗測管網漏損率中，有部分的漏損是由於水錶誤差所造成。普通水錶在使用一定時間後會因葉輪旋轉造成頂磨損，導致葉輪位置下降，使葉輪和齒盒之間的空隙增大，其準確率也隨之降低，誤差增大，甚至在小流量時停止運作。

因此，將推動供水公司加強對水錶的管理及縮短維護和更新週期，定時對水錶作出檢查及保養維修，加強監察用戶水錶運作條件，減少因水錶失修而產生的誤差和漏耗情況。

另外，要求供水公司對未來的水錶更新應選擇防滴漏型水錶。對用水大戶及耗水大的工程，甚至在錶體中加入感測器，以實現防滴漏水錶的遠傳集抄功能，以及遠程監控和多

角度的數據分析，從而減少水錶誤差。

7 非常規水資源利用技術和方案

制定非常規水資源利用的方案措施，將堅持以全面規劃，分期實施，示範先行，先易後難，因地制宜，注重實效為原則，配合城市的總體規劃，盡可能發揮現有設施的作用，合理規劃再生水的處理深度，生產規模和設施位置。務求達到既進取，又經濟、又安全的效果。

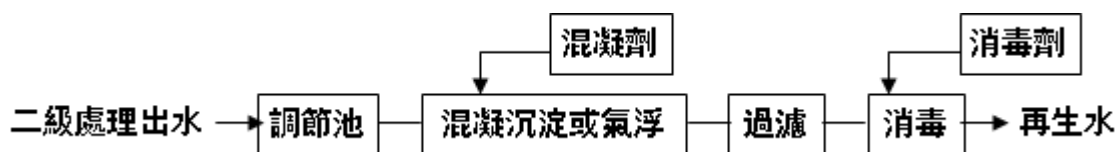
7.1 再生水（中水）和新生水的工藝技術方案與用途

7.1.1 再生水用途、處理技術及設計規範

以循序漸進的形式，逐步提升污水處理廠出廠尾水水質至國家城市污水處理廠一級 A 排放標準，亦相當於城市雜用水水質標準，並應用於城市綠化、街道清潔和建築施工等範疇。另外，在氹仔的部分污水處理廠內，增設“新生水”生產設施，使部分污水處理後達到“新生水”水質標準。

目前，國家沒有普遍適用的再生水處理和設計與安裝規範，僅有的規範是《建築中水設計規範》（GB 50336-2002）和《城市污水回用設計規範》（CECS61:94）。其中，對以城市污水處理廠出水作為再生水水源時的處理工藝要求有 3 種：

1) 物化法深度處理工藝流程：



2) 物化與生化結合的深度處理工藝流程：



3) 微孔過濾處理工藝流程：



上述三種工藝在設計合理的情況下，都能達到不同要求的出水水質，但對於水質安全

和穩定性而言，一般認為第三種處理工藝相對較好。其中的微孔過濾膜可以截留水體中的細菌、固體微粒和有機膠體等雜質。這樣，污水處理廠未來出水水質將有較大的保障。

在再生水使用安全防護與檢測控制技術方面，規範也有十分詳細的安全要求或規範、規定，因此，按照相關規範施工，再生水使用的安全問題是有保證的。

7.1.2 新生水的用途

新生水是指城市污水處理廠出水經過處理後，水質達到自來水或超過自來水水質標準的一種新型水源。新生水可以滿足工業用水的各類要求，以及城市雜用水中的各項用水，其中包括：鍋爐用水、工業工藝和產品用水、工業洗滌和城市洗車、沖廁用水，以及直流與循環冷卻用水、中央空調冷卻用水等。用於工業高精度產品製造時，尚需要因應不同的要求進行特別處理。

7.1.3 新生水的處理工藝

目前，新生水產水工藝、技術、設備成熟，並且仍在不斷進步。新生水製造的工藝流程一般為：城市污水處理廠出水→微濾或超濾膜過濾→逆滲透膜過濾→紫外線消毒處理→專用供水管網直接送到用戶。

7.1.4 再生水和新生水利用的拓展方案

鑒於再生水和新生水的應用對澳門而言屬較新的事物，故將堅持以示範先行和先易後難原則，逐步拓展應用範圍，從而確保技術的可行性和安全性，並累積經驗。首先計劃以新發展區作為試點，包括橫琴澳門大學新校區及其他新拓展區，然後逐步向再生水和新生水廠周邊區域和新填海區等具備鋪設再生水和新生水管網設施的區域推廣應用，應用範疇將因應有關水質具體確定。

7.2 雨水資源開發利用技術及方案

雨水資源開發利用方案和措施將與城市防洪和生態環境的改善相結合，並以循序漸進、先易後難的方式，優先開發水庫和山體集水功能，然後逐漸擴展雨水收集範圍。

(1) 雨水資源開發利用技術及適宜性

雨水利用有廣義和狹義之區分，廣義的雨水利用是指對所有陸地水資源的保護和利用，其中包括對江河、湖庫水體的利用和洪水利用等。狹義的雨水利用一般是指收集降雨、然後淨化、儲存及調節，以及隨後的配水和供水等，不包括對河水和湖水的利用。而澳門本土沒有河流，開發利用雨水依靠收集、淨化、儲存等工程措施給予滿足。

雨水利用需要修建雨水收集工程、雨水導流工程、雨水淨化工程、雨水調蓄工程和供水配水等工程措施。雨水收集工程可以是收集山體雨水、屋面（頂）雨水、路面雨水、公園及綠地雨水等，但收集到的雨水必須有足夠大的儲存池塘或水庫作配備，以及淨水設施、

配水管網和用戶需求等條件，才能真正實現雨水利用。依據澳門的現況，可利用作雨水收集的山體面積約佔澳門山地總面積的百分之二十；屋頂雨水和路面雨水收集目前尚未普及；綠地公園雨水利用也需要先進行前期工作，然後才有利用的可能。因此，將以循序漸進、先易後難的方式逐漸推動雨水利用。

(2) 雨水資源開發利用方案及措施

逐步拓展山體雨水收集系統，並將雨水引流到附近的水塘和水庫集蓄。尤其優先擴大松山的雨水收集範圍，並與該區的排洪工程一併考慮。另外，擴大路環山體雨水收集範圍，並重修九澳水庫和黑沙水庫，以及連通九澳、黑沙和石排灣水庫，使供水庫容和雨水資源開發量同時增加。

澳門雨水利用應首先開發現有水庫和山體集水功能。目前，已於松山開展連通大水塘水庫的雨水集流工程，計劃 2015 年有關工程將擴展到整個松山山體。松山雨水收集利用除可增加水源外，還可以減少山體附近因暴雨而產生的水浸影響；石排灣水庫現有雨水收集面積為 0.51 平方公里(不含庫區面積)，計劃到 2015 年擴展至 0.89 平方公里；九澳水庫總庫容為 40 萬立方米，集水面積為 0.19 平方公里（含庫區，下同）。若要使用九澳水庫尚需對積存泥土進行清理以及對壩體進行加固工程然後方可投入使用。九澳水庫在恢復蓄水功能後，預計年平均收集雨水可以達 23.4 萬立方米；黑沙水庫現時已成為市民一個活動休憩的地方，該水壩長期沒有經過滿庫容蓄水考驗，因此，開發利用黑沙水庫的蓄水功能之前需要進行安全分析，甚至進行水壩重修加固工程。黑沙水庫總庫容為 20 萬立方米，集水面積為 11.95 萬平方米，2015 年開發利用後，年平均集水量可達 13.6 萬立方米。以上四座水庫經過擴大雨水收集面積以及改善之後，預計可增加雨水利用量 226 萬立方米。

2015 年之後，本澳將進一步開發公園、綠地，以及大潭山、小潭山、主教山等山體的雨水資源。預計，2020 年全澳門雨水資源開發利用總量可以達到 528 萬立方米。2025 年全澳門雨水資源開發利用總量可以達到 567 萬立方米。

7.3 海水利用方案

如前所述，澳門海水淡化利用成本較高，在存在其他更有效益的選擇情況下，目前還不宜大規模採用海水化淡方案。同時，澳門海水沖廁利用也存在較多難點，需要進一步深化研究解決。為此，規劃近期開展研究工作，待研究成果成熟後，再進行工程方案。規劃預計需要開展的研究內容包括：

- (1) 澳門周邊海水變化趨勢、規律及處理利用的工程技術；
- (2) 利用海水的工程設施成本、效益及佔地解決方案；
- (3) 海水沖廁方案的管網佈置及衝突解決方案；
- (4) 部分地區利用沖廁的工程方案及利益協調方法；
- (5) 海水沖廁方案的污水處理廠和排水管網應對方案。

8 保障供水安全的方案及措施

制定保障供水安全的方案及措施必須堅持防治並重的原則和常規水源與儲備水源相結合原則，以及保障社會安定和經濟發展原則。而在建立應急機制和預案方面，必須堅持效率優先，社會參與和協調原則，務求建立最高效的流程，協調各方資源，迅速整合社會力量，齊心協力，共同應對危機。

8.1 加強保障原水供應和不受鹹潮威脅

澳門主要供水水源地在珠海境內，取水河流為珠江幹流的磨刀門水道。依據珠江水利委員會制訂的《珠江水資源綜合利用規劃》，澳門在珠江河口擁有取水和用水的權利，水量可以保障澳門未來發展用水。然而，珠江河口鹹潮上溯對澳門原水影響嚴重，因此，有必要採取工程措施克服鹹潮威脅以及抑制鹹潮上溯。特區政府對此採取共同建設，共同維護和共同分享的方針政策，透過必要的工程措施保障澳門享用到優質的水源。

根據珠江水利委員會編制的《保障澳門、珠海供水安全專項規劃》和《珠海市竹銀水源工程項目建議書》，已開展在珠海境內建設竹銀水源工程及配套工程，遠期需促成建設西江幹流大藤峽水庫，以此保障珠江中下游的水環境和供水安全。對於澳門而言，特區政府將繼續倡議促成增大供澳原水蓄水庫容或上延取水口，務求確保供澳原水具備足夠優質水量支配本澳安然度過鹹潮季節。

8.2 聯通水庫及開發南西灣湖以增加庫容

澳門本地現有兩座供水調節水庫，總庫容 234 萬立方米，其中，大水塘 189 萬立方米、石排灣 45 萬立方米，合共總調節庫容為 190 萬立方米，可維持本澳約 7 至 8 日的用水需求。兩座水庫水源已經與來自珠海的水資源進行混合並聯網，但由於水庫庫容調節能力有限，總水量僅夠全澳 7 至 8 天使用（按照 2008 年的供水量計算）。即使按計劃開發九澳和黑沙水庫，並與上述兩座正在使用的水庫進行聯網，到 2020 年，由於人口增長和經濟發展，用水需求量增加，澳門本地水庫調蓄能力只能保障 6 至 7 天供水，安全程度未能與供水量的增長相配合。為降低鹹潮的影響，提高自足能力，保障全澳的供水安全，以及滿足未來社會經濟發展和人口增長的用水需求，未來計劃重新整治九澳及黑沙水庫，以及開發利用南灣湖和西灣湖作為儲蓄原水用途，以增加澳門的儲水量。

開發利用南灣湖和西灣湖，這兩湖的水面面積之和是 46 萬平方米，開發利用後的總庫容預計達到 310 萬立方米，比現有兩座水庫的總庫容大 32%，總庫容可供澳門使用 10 天以上（按 2020 年的供水量計算），從供水安全的角度考慮，開發利用的必要性比較重要。然而，開發利用南灣湖、西灣湖有以下的困難需要克服，主要包括：1) 該兩個湖目前是澳門最主要的水上活動中心以及市民休憩區；2) 附近可能仍有部分生活污水直接進入湖中，COD、BOD5、氨氮、細菌等指標嚴重超過供水水源標準。西灣湖是過去的排污口，湖底淤泥污染特別嚴重；3) 湖底位於海平面以下，填海時未作防滲處理，海堤為透水結構，不能起到分隔作用；4) 附近市政通訊設施較多，若將湖塘改為水源水庫，增高水位後的城市

設施安全的威脅問題。縱使如此，特區政府必將透過可行性研究，深入探討各方面的技術問題，以及評估成本效益，並儘最大努力實現擴大本土庫容的規劃目標。

8.3 促成增設供澳輸水管線直接進入路氹城區

目前所有供澳原水都是橫越鴨涌河進入澳門，再逐漸向南輸送直至氹仔路環區，供水管線單一，不利抵禦天災人害的侵襲，亦不利維修工程的進行。因此，為提高本澳的供水安全，同時，為未來城市需水量發展作好準備，以及為配合澳門城區的雙中心發展趨勢，特區政府將主動與珠海當局探討另外增設一條供澳輸水管道的可行性，以便直接輸水到路氹城區，並與鴨涌河供澳原水管道形成多路輸水的安全供水網路格局，進一步確保澳門的供水安全。

8.4 建設從原水到售水的全過程管理和日常報告制度

加強澳門與國家防總、水利部和珠江水利委員會之間的溝通機制，保障澳門在珠江河口地區的取水權利和水資源安全；建立澳門與珠海市、廣東省有關部門的長期合作和協調機制，確保珠海對澳門供水系統運作安全、水價合理和調度得當。建立從原水到供水，從供水到售水整個過程的監督和控制系統。監控系統能實時瞭解從珠海引來的水質和水量，以及安全程度，並能顯示整個過程的調度和監測出售的水質與水量。這些動態的數據或報告有助及時掌握整個系統的運行問題，並及時採取相應對策和措施；通過日常分析報告和年度、月度分析報告等形式，研究整個系統的改良和改善措施。同時，建立一個公開透明的供水和輸水、售水監控系統，也有利於市民和社會團體參與供水管理和實現政務公開，是有利於居民參與供水和節水管理的最好形式之一。

8.5 建立預警預報和應急響應機制

澳門供水受鹹潮影響嚴重，同時亦難免發生其他影響供水系統運作的事件。為此，在上述監測、控制系統的基礎上，建立預警預報和應急響應制度。基於本澳水源和供水特點，建立預警預報和應急響應制度，主要內容包括：

(1) 建立鹹潮預警預報和應急響應制度

根據鹹度指數所對應的水質情況將鹹度分為低、中等、偏高和高四個級別，並分別以綠色、黃色、橙色和紅色代表，上述的級別應用於鹹潮期間，透過不同媒體公佈自來水的每日鹹度，令市民對當日食水鹹度的高低形成基本概念及預警作用。當鹹度連續達到中等或以上時啟動應變機制，透過《粵澳供水協議》，以水量調度及更改取水點的方法解決，確保全澳市民用水，尤其包括弱勢社群的用水。

(2) 建立突發事件預防和應急響應制度

制定相應的應急計劃，預防供水突發事件，並強化有關演練、搶修供水的訓練等，同時，備妥必要的應急備件。當澳門發生境內的供水突發事件時，應立刻啟動有關計劃，並通知供水公司派員搶修及處理。

另外，與內地相關部門共同制定關於供澳原水的應急預案，並建立供水應急機制，以應付任何供水突發事故。

9 建立合理科學的水價機制

眾所周知，不合理的水價，尤其是水價過低或水資源費不到位，都是造成水資源浪費的重要誘因。而合理科學的水價格機制對於提高社會各界的節水意識、促進節水技術改進和產品升級，以及提高水資源重覆利用率和高效利用率，減少用水浪費等現象，都具有十分重要的作用。

參考其他地區的成功經驗，利用經濟槓桿激發用水戶的節水積極性和創造性是最有效的方法之一。合理的水價機制，讓水價真正反映出水資源的稀缺程度，反映水資源的供求關係，是引導人們自覺地節約用水和切實轉變粗放用水方式的重要手段。

目前，本澳實行單一自來水水價機制。這種水價機制管理簡單，但無助推動節約用水。為此，澳門需要建立一套新的水價機制，新的水價機制將循以下的原則建立：

(1) 新的水價機制應有助推動提高用水效益

(2) 將住宅用戶與非住宅用戶區分開

對於住宅用戶，由於水是生活必須品，因此必須保障所有居民的基本用水權。但另一方面，也存在部分居民不願改變粗放用水的陋習，因此在居民用戶範疇適宜應用階梯式收費模式。也就是說，新的水價機制既要照顧到一般住宅用戶的經濟負擔，也要對高端用水戶實施較高的用水收費。而對非住宅用戶，一般是指工商戶或公共事業單位，由於其用水量之多寡，不單是由於其用水器具或管理優劣所致，更大的可能是由於生產量的增減或業績變化引致。因此僅以用水量作為判斷用水效益依據並不合理。因此適宜為住宅用戶和非住宅用戶訂定不同的收費模式。

(3) 新的水價機制應顧及社會各界的承受能力

充分發揮公眾參與制度，傾聽社會各界意見，並通過深入研究分析後，訂定一套儘可能顧及方方面面的新水價機制。

(4) 新水價機制對不同用水戶產生不同的影響

新水價機制對一般居民的影響應小於用水大戶的影響。

(5) 新水價應能體現甚至彌補水資源費和供水營運成本的增加

新水價應通過高用水量用水戶所多付的部分水費來抵消或彌補水資源費和供水營運成本的增加。同時要避免因推行新水價而為供水公司帶來額外收益。

另外，鑒於未來將開發利用非常規水資源，因此亦會因應有關情況制定使用非常規水

資源的水價機制。

10 管理措施和法規的建設

水資源管理措施和法規的建設，將朝著逐步形成政府宏觀調控，市場引導、公眾參與的節水型社會管理體系的方向邁進。

10.1 建立水資源協調統籌機構

為進一步理順本澳的水資源管理工作，政府將建立水資源統籌協調機構，透過法規明確訂明統籌水資源的職責，在現有各部門的工作職能基礎上，促進部門協作及統一水資源的管理。

10.2 制定政府扶持政策 and 融資政策

對於屬基礎性和公益性的大規模基建投資，政府將以直接投入，或注資等方式，從而起到促進、示範和鼓勵節水設施和節水工程發展的作用；

建立優惠政策，倡導多渠道融資，通過財政補貼、減稅和免息貸款等形式對有需要的企業提供援助，以協助其建立高效用水設施和循環用水設施。同時，將建立或借助與節水發展或節水技術改造等範疇相關的專項基金，以推廣家庭節水器具的應用、鼓勵落實企業節水措施、促進有關節水的宣傳教育、進行推廣活動、獎勵對節水有貢獻的人或企業，以及支持相關的科學研究等工作。

10.3 建立節水相關的標準、標籤及完善法律法規

根據澳門的實際情況及社會特點，對現有的法律法規進行完善及修訂。尤其建立再生水的水質標準和供水系統的標準，以及更新《澳門供排水規章》，重整多種水源的水質標準和建築物在供水範疇的相關節水規定。

另外，參考鄰近國家或地區的現行節水器具標準，制訂一套符合澳門實際情況的標籤系統，讓公眾能清楚不同節水器具的節水效能，從而方便居民、企業採用不同程度的節水器具。

10.4 重視宣傳節水資訊和提高節水意識

將定期開展節水宣傳活動提高居民的節水意識和形成社會氛圍，尤其可於世界水日及世界環境日等特別日子，舉辦節水的科普教育和宣傳活動，使民眾明白水資源對澳門未來的生活環境、社會發展和經濟建設起著重要作用；並通過傳統的媒體和新興的媒體、社團、兒童教育等途徑，持之以恆地向公眾灌輸日常生活中的節水知識和資訊；另外亦會以獎勵的方式，鼓勵為節水事業作出貢獻的人士和團體。

另外，以社團作為重要中介傳播者，利用人與人之間的溝通互動及明顯的群體分類的特色，開展針對性的節水宣傳活動，由社團協助對社區及居民的宣傳，有助建立居民正確

的用水觀念及節水行為，並可作為集取不同階層人士意見和訴求的渠道。

為長期營造社會的節水氛圍，使珍惜水資源的意識在社會深入民心，在新生代的心中萌芽，必須加強重視青少年兒童的公民教育，將珍惜水資源的訊息納入常規教育內容，令下一代從小形成良好的用水習慣和價值觀。

透過獎勵計劃，嘉許積極實行節水措施的居民、社團和企業，令個人的努力得到社會的認同，社團和企業也能建立更為正面的形象，從而促進旅遊娛樂事業的發展和建立良好的城市形象。

10.5 建立回饋及檢討機制

制定有效的檢討機制，因應民生及社會經濟發展，每年定期對各項節水相關的工作作出檢討，適時修正有關政策；另一方面，亦有助評估各項工作的效果，以便開展下一步的相關工作。

考慮到未來政府必須掌握準確的與節水相關的資料數據，以便適時對各項節水指標，指引以至大綱作出倘有的修改。因此，將定期及系統性地對與節水相關的資料進行統計和分析。

10.6 加強水資源管理的對外交流與合作

積極參與國內、鄰近國家或地區在水資源管理合作，豐富合作內容，提升合作水平，實現水資源規劃的開源節流的核心目標。通過水資源管理的對外合作與交流，掌握國外最新水資源基礎設施及科技的技術和管理經驗。同時，借鑒世界水務事業管理的先進經驗和技術，適時應用到澳門的相關領域。

11 註釋

(1) 新生水

新生水為接近於純水的再生水，除適用於一般雜用水用途外，還能用於非食品工業用水，甚至空調冷卻用水及沖廁用水等。

(2) 再生水

再生水的概念很廣，但一般情況下是指城市污水經過處理後，水質指標介乎污水和自來水之間的“水”，所以亦稱“中水”。根據中國《城市污水再生利用—分類》標準（GB/T18919-2002），城市污水再生利用按照用途共分為5類。分別為：1) 農、林、牧、漁業用水；2) 城市雜用水；3) 工業用水；4) 環境用水；5) 補充水源水。

澳門的環境用水和補充水源原水，主要依靠降雨、海水，以及珠海供水補給。因此，城市雜用水和工業用水是澳門可使用再生水的對象。

依據《城市污水再生利用—城市雜用水水質》標準（GB/T18920-2002），城市污水用於城市雜用的水質標準共有 5 個方面，分別為：1)沖廁；2)道路清洗和消防；3)城市綠化；4)車輛沖洗；5)建築施工。其中，按標準要求由高至低排列分別為車輛沖洗、沖廁用水、道路清洗和城市綠化、建築施工用水。

政府將逐步改建現有部門污水處理廠，改建標準為出廠尾水水質達到《城市污水處理廠污染物排放標準》（GB1891-2002）一級 A 標準，與城市用水雜用水標準相當，但有些方面的指標相差較大。通過比較一級 A 標準和“城市雜用水水質標準”，一級 A 水質排放標準經過消毒處理後，可以滿足建築施工、道路清洗和消防、綠化用水，但不滿足洗車和沖廁用水要求，不能達標的主要污染物可能包括：鐵、錳含量，以及溶解性總固體、濁度等指標（因為這些指標除錳含量外，在一級 A 標準中沒有規定）。

12 附錄

一些國家和地區的節水器具標準及實施方案：

(1) 澳大利亞/新西蘭節水器具等級標準及實施方案

澳大利亞/新西蘭“WS- 032- 水效率器具”聯合技術委員會起草了 AS/NZS 6400: 2005 《水效率產品——分等和標識》標準，2005 年 4 月 14 日經澳大利亞國家標準委員會批准，4 月 22 日由新西蘭國家標準委員會批准，2005 年 6 月 1 日發佈。聯邦和州政府通過聯合制定的《有效用水標識和標準法》，保障了產品有效用水標準 AS/NZS 6400:2005 的強制執行。

正如《澳大利亞節水標識與標準計畫-2005》法案所要求的那樣，本版標準的出台為“節水標識與標準計畫”的強制性實施提供了一個標準基礎。該標準的要求和期限僅適用於澳大利亞，在新西蘭實施的要求和日期將在本標準的修訂中宣佈。

該標準鼓勵產品的發展朝著進一步減少室內用水的方向發展，將淋浴頭，洗碗機、洗衣機、小便池沖水控制裝置、水龍頭、衛生間設施和流量調節器產品按照節水性能指標分為 5 個等級。

表 1 澳洲節水等級規範 AS/NZS 6400:2005

序號	產品類型	等級單位	等級				
			1A (一般)	2A (較高)	3A (高)	4A (很高)	5A (超高)
1	淋浴頭	L/min	高於 12.0 不超過 15.0	高於 9.0 不超過 12.0	高於 7.5 不超過 9.0	高於 6.0 不超過 7.5	不高於 6.0
序號	產品類型	等級單位	等級				
			1A (一般)	2A (較高)	3A (高)	4A (很高)	5A (超高)
2	洗碗機	L/機	高於 2.0 不超過 2.8	高於 1.5 不超過 2.0	高於 1.0 不超過 1.5	高於 0.8 不超過 1.0	不高於 0.8
3	洗衣機	L/kg*乾燥 能力	高於 28.0 不超過 34.0	高於 22.0 不超過 28.0	高於 15.0 不超過 22.0	高於 9.0 不超過 15.0	不高於 9.0
4	小便池沖 水控制裝 置	L/單池 L/600mm 寬度多池	不高於 2.5 (有意操作或 等於 3 個單人 便池或相當服 務的放水需求)	不高於 2.0 (有意操作或 相當於 2 個單 人便池或相當 服務的放水需 求)	不高於 2.0 (單個便池運 轉的精確要求)	不高於 2.0 (具有可調節 活動設備,小便 池前端出水感 應區不大於 300mm,單個便 池的精確運行 放水需求)	不高於 1.5 (具有確認用 戶過程時間延 遲和小便池前 端出水感應區 不大於 300mm 的單個便池運 行的精確放水 需求)
5	水龍頭、浴 盆、清洗槽	L/min	高於 6.0 不超過 7.5	高於 4.5 不超過 6.0	高於 3.0 不超過 4.5	高於 2.0 不超過 3.0	不高於 2.0 且具有自動關 閉功能
	廚房水 槽、洗衣店 水槽	L/min	高於 12.0 不超過 15.0	高於 9.0 不超過 12.0	高於 7.5 不超過 9.0	高於 6.0 不超過 7.5	不超過 6.0
6	衛生間設 施	L (平均流 量)	高於 5.5 不超過 6.5	高於 4.0 不超過 5.5	高於 3.5 不超過 4.0	高於 2.5 不超過 3.5	不超過 2.5
7	流量調節 器	浴盆、清洗 槽 L/min	高於 6.0 不超過 7.5	高於 4.5 不超過 6.0	高於 3.0 不超過 4.5	高於 2.0 不超過 3.0	不超過 2.0
		廚房、洗衣 店水槽 L/min	高於 12.0 不超過 15.0	高於 9.0 不超過 12.0	高於 7.5 不超過 9.0	高於 6.0 不超過 7.5	不超過 6.0

在該標準的執行方面：澳洲政府實施了 WELS 計畫，WELS 是 Water Efficiency Labelling and Standards 的縮寫，是澳洲政府頒佈並於 2006 年 7 月 1 日開始強制實行的條例。條例規定的產品在 2006 年 7 月 1 日以後，無論是在澳洲生產的還是進口到澳洲的，在銷售前必須被註冊和貼上星級標識。該條例依據 AS/NZS6400:2005《水效率產品——分等和標識》標準，要求規定的產品(洗衣機、洗碗機、坐便器、花灑、龍頭設備和小便器)必須符合有關產品標準和達到規定用水等級星級，必須註冊並貼上“星級”標識，坐便器必須滿足最低限度的節水要求。不強制要求流量控制器進行註冊和貼上標識，如果該類產品自願登記和標識，它就必須符合本標準的相關要求。

WELS 的宗旨是促進節水產品的使用，在節水產品由於用水量的減少而使用性能沒被損壞的情況下，使消費者能對清楚地辨認和購買節水產品充滿信心；WELS 計畫也是為了鼓勵製造商開發並銷售更節水的產品。在 WELS 計畫中，必須被標識的所有產品將被分等。不滿足性能要求的產品將被給予零分等和相應的標識。在 WELS 計畫之下所有註冊將由 WELS 管理者經辦。

(2) 新加坡節水器具標準及推廣方案

自從 1983 年，節水裝置（恒流調節閥、延遲水龍頭等）已經強制要求在私人住宅和公寓的非家用和公共設施中使用。容量超過 25 公升的浴缸要求有水循環系統。從 1992 年起，新建的公共建築要求安裝每次沖洗水量不超過 4.5 公升的低容量沖洗水箱（LCFCs）。到 1997 年要求所有的新建和規劃的建築物（包括住宅、酒店、工業大樓以及工業設施）採用這樣的標準。

從 2009 年 7 月起，所有的國內新建設以及維修更新的建築物都強制要求安裝兩檔低容量沖洗水箱，這種兩檔低容量沖洗水箱有兩個沖洗按鈕：全沖洗按鈕和半沖洗按鈕。全沖洗按鈕一次用水量不超過 4.5 公升；半沖洗按鈕一次用水量不超過 3 公升。當沒必要用全沖洗的時候，可以選擇半沖洗按鈕。

大、中、小號的小便池的沖洗閥門每次沖洗用水量分別不得超過 1.5 公升、1 公升和 0.5 公升，或者每次沖洗廁所的用水量不得超過 4.5 公升。

為了阻止水流在水管中流速過快，新加坡公用事業局 Public Utilities Board（PUB）限制了水流在水管中的最大允許流速。根據 2003 年的結果顯示，限制水流在水管中流動的最大允許流速可以減少 25%至 30%的水量浪費（參考表 1 和表 2）。水流在水管中的最大允許流速的限制也拓展用於家用設施了。

這些要求可以在新加坡標準 CP4—對水的服務和公共設施（供水）條例中找到。

表 2 各類管道和設施中的流速

管道或設施	最大允許流速 (L/min)	節水流速 (L/min)
洗漱龍頭	6	2 (公廁或職工廁所)
		4 (其他)
淋浴 (賓館)	12	7
淋浴 (其他)	9	7
廚房水槽和其他龍頭 (不包括浴缸龍頭)	8	6
小水龍頭	8	6

表 3 自動關閉延時水龍頭的流速和時間

用處	最大允許流速 (L/min)	時間 (s)
洗漱	6	2-3
淋浴 (賓館)	12	13-15
淋浴 (其他)	9	13-15

對流速為 2 升/分鐘的自動感應水龍頭，允許最大出流時間預設不超過 60 秒，當手從龍頭下抽離後，水龍頭的水會自動停止出流。

表 4 節水方案標準

產品/設備	流速/沖洗標準要求			
強制節水方案	不合格 (0)	好 (1)	良好 (2)	優秀 (3)
淋浴龍頭或混合 (壓力範圍在 0.5-5.5bars)	>9L/min	>7-9L/min	>5-7L/min	<=5 L/min
洗漱龍頭或混合 (壓力範圍在 0.5-5.5bars)	>6L/min	>4-6L/min	>2-4L/min	<=2 L/min
水槽小龍頭或混合 (壓力範圍在 0.5-5.5bars)	>8L/min	>6-8L/min	>4-6L/min	<=4 L/min
沖洗水箱 (每次)	—	雙沖: >4-4.5L/min (全沖) >2.5-3L/min (半沖)	雙沖: >3.5-4L/min (全沖) >2.5-3L/min (半沖)	雙沖: <=3.5L/min (全沖) <=2.5L/min (半沖)
小便池或小便沖洗閥門 (每次)	—	>1-1.5L/min	>0.5-1L/min	<=0.5 L/min 或無水便池
花灑 (壓力範圍在 0.5-5.5bars)	—	>7-9L/min	>5-7L/min	<=5 L/min
洗衣機 (每次)	—	>12-15L/kg	>9-12L/kg	<=9L/kg

注：PUB 將對下述內容進行試驗：對沖水量分別小於 3.5 升 (滿沖) 和 0.5 升的小容量沖水箱和小便池沖水閥進行試驗後。

水龍頭和 0 級混合器將安裝恒定流速調節器，以滿足表 2 中列出的最大允許流速。

PUB 在 2006 年為節水管道和節水設施引進了自願的節水標記方案（WELS）。節水標記方案使消費者在購買節水設備時能瞭解節水參數，從而對產品進行選擇，同時提高大眾的水資源保護意識，鼓勵更多的節水產品進入市場。

為了加強方案，PUB 在 2009 年 7 月 1 日實行強制性節水標記方案，包括水龍頭、兩檔低容量水箱、小便池和小便沖洗閥門。強制性節水標記方案為了反映節水產品的性能將其分為 0/1/2/3 不同的等級。從 2009 年 7 月 1 日所有新建設以及維修更新的建築物安裝的水管、小便池及小便沖洗閥門和兩檔水箱都必須至少要達到節水標準 1 級（請參考表 4 節水方案標準）。

(3) 美國節水器具標準

美國國家強制執行的節水標準，主要是《美國能源政策法案》和《國家器具能源保護法案》中對各種器具的用水標準的規定。

表 5 美國國家強制執行的節水標準

裝置或器具	節水標準	參考
馬桶，重力供水箱	1.6 gpf	《美國能源政策法案》(EPAAct)
任何類型的小便池	1.0 gpf	EPAAct
任何類型（那些用於安全原因的除外）的沐浴頭	2.5 gpm（在 80 psi 時） 或 2.2 gpm（在 60 psi 時）	EPAAct
盥洗室水龍頭和交換通風裝置	2.5 gpm（在 80 psi 時） 或 2.2 gpm（在 60 psi 時）	EPAAct
廚房水龍頭和交換通風裝置	2.5 gpm（在 80 psi 時） 或 2.2 gpm（在 60 psi 時）	EPAAct
水錶、龍頭	0.25gpc	EPAAct
洗碗機	4.5 gpl	《國家器具能源保護法案》
洗衣機	用水係數小於 9 加侖/立方英尺	《國家器具能源保護法案》
	27 gpl	
抽水馬桶和小便池的水力性能要求	ASME/ANSI A112.19.6	EPAAct
龍頭與淋浴頭	ASME/ANSI A112.18.1M	EPAAct
噴水及沖洗閥水箱	ASME/ANSI A112.19.2M	EPAAct

注：gpf = 加侖/沖洗、gpm = 加侖/分鐘、psi = 磅/平方英寸、gpc = 加侖/迴圈、gpl = 加侖/負載、用水係數 = 每立方英尺每次迴圈的用水量的測量（單位：加侖）

(4) 中國節水器具標準

A. 節水型水嘴

- 1) 普通水嘴、廚房洗滌水嘴、面盆水嘴、淋浴器噴頭、花灑、延時自閉水嘴、淨身器水嘴及感應式（非接觸式）水嘴，應在水壓 0.1MPa 和管徑 15mm 下，最大

流量不大於 0.15 公升/s。

- 2) 離開使用狀態後，感應式水嘴應在 2s 內自動止水，非正常供電電壓下應自動斷水。
- 3) 延時自閉式水嘴每次給水量不大於 1 公升，給水時間 4s~6s。
- 4) 產品的開關使用壽命應符合如下要求：
 - a. 感應式水嘴大於 5 萬次；
 - b. 陶瓷片密封式水嘴大於 20 萬次；
 - c. 其他類水嘴大於 30 萬次。

B. 節水型便器及系統

- 1) 產品採用大、小便分檔沖洗的結構。大便沖洗用水量不大於 6 公升。小便沖洗用水量不大於 4.5 公升。
- 2) 存水彎應能通過 $\phi 40\text{mm}$ 的固體球。陶瓷便器的吸水率不大於 1.0%。
- 3) 便器水箱配件的排水流量應不小於 1.7 公升/s。
- 4) 水箱配件應符合下列要求：
 - a. 操縱機構穩定可靠，操作方便。動作靈活，無卡阻。
 - b. 在 0.05MPa 供水壓力下，進水時間不大於 120s。
 - c. 溢水口必須高於有效工作水面 20mm。
 - d. 進水閥出水口應高於溢流管 20mm。
 - e. 排水閥不應有滲漏現象。
 - f. 水箱有效水量為 6 公升時，排水閥的排水流量不應小於 2.0 公升/s。
 - g. 使用壽命大於 5 萬次。

C. 節水型便池沖洗閥

- 1) 水壓為 0.3MPa 時，大便沖洗用產品，一次沖水量 6 公升~8 公升。小便沖洗用產品一次沖水量 2 公升~4 公升（如分為兩段沖洗，為第一段與第二段之和）。沖洗時間 3s~10s。
- 2) 閥體強度應達到水壓 0.9MPa 下保壓 30s，不變形，不滲漏。
- 3) 閥體密封性能應分別在高壓 0.6MPa、低壓 0.04MPa 時，各密封面及各連接面均不出現滲漏。
- 4) 產品使用壽命應大於 5 萬次。

D. 節水型淋浴器

- 1) 淋浴器噴頭應在水壓 0.1MPa 和管徑 15mm 下，最大流量不大於 0.15 公升/s。
- 2) 淋浴閥體的耐壓強度應達到該產品公稱壓力的 1.5 倍下保壓 30s，不變形、不開裂、不滲漏。

- 3) 淋浴閥自然關閉時，通入該產品公稱壓力 1.1 倍的水，出水口、閥杆密封處不應出現滲漏。封住出水口，由入水口通入壓力 0.1MPa 的水，閥杆密封處也不應出現滲漏。
- 4) 公共浴室宜採用單管恒溫式產品。
- 5) 產品的淋浴閥的使用壽命應大於 5 萬次。

E. 節水型洗衣機

- 1) 產品的額定洗滌水量與額定洗滌容量之比應符合 GB/T4288-1992 中 5.4 的規定。(參考標準進行修正)
- 2) 產品的漂洗性能應達到洗滌物上殘留漂洗液相對於試驗用水的鹼度不大於 $0.04 \times 10^{-2} \text{mol/公升}$ (摩爾濃度)。
- 3) 產品在最大負荷洗滌容量、高水位、一個標準洗滌過程，洗淨比 0.8 以上，單位容量用水量不大於下列數值：
 - a. 滾筒式洗衣機有加熱裝置 14 公升/kg，無加熱裝置 16 公升/kg；
 - b. 波輪式洗衣機 22 公升/kg。

(5) 國內外城市或國家的水價體系及標準

A. 國內主要城市的分類水價體系及標準

表 6 國內主要城市現行分類水價標準 (2008 年，單位：元/m³)

城市	自來水單價(不含污水處理費)					污水處理費					再生水單價
	居民生活	工業	行政事業	經營服務	特種行業	居民生活	工業	行政事業	經營服務	特種行業	
北京	2.8	4.1	3.9	4.6	40	0.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1
天津	2.6	6.2	6.2	6.2	20.6	0.8	1.2	0.8	1.2	1.2	1.2
上海	1.03	6	2	3.5	10	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2	0.9
大連	2.3	3.2	3.2	5	20	0.6	0.9	0.9	0.9	1.1	——
深圳	1.9	2.3	2.3	2.95	7.5	0.9	1.05	1.1	1.2	2	——

注：北京市特種行業水價中，洗車業、純淨水 40 元/t；洗浴業 60 元/t。

B. 新加坡分類和階梯水價標準

表 7 新加坡分類和階梯水價標準 (新加坡元/立方米)

水費分類	售水價(新元)	耗水稅(佔售價比例)	總水價	排污費
家庭用水	每月用量 40 立方米以下：1.17 元	30%	1.52	0.3
	每月用量 40 立方米以上：1.40 元	45%	2.03	0.3
非家庭用水	1.17 元	30%	1.52	0.6
船務用水	1.92 元	30%	2.5	無

C. 日本階梯水價標準

表 8 日本東京市階梯水價收費標準（月）

標稱直徑 （mm）		基本水費 （日元）	用水量									
			0-5 立方米	6-10 立方米	11-20 立方米	21-30 立方米	31-50 立方米	51-100 立方米	101-200 立方米	201-1000 立方米	1001立方 米以上	
			計量水費（立方米/日元）									
一 般 用 戶	13	860	0	22	128	163	202	213	298	372	404	
	20	1170										
	25	1460										
	30	3435	213						298	372	404	
	40	6865										
	50	20720	372								404	
	75	45623										
	100	94568	404									
	150	159094										
	200	249116										
	250	480135										
300	816145											
公 眾 浴 場	13	860	0	22	109							
	20	1170	0	22	109							
	25	1460	0	22	109							
	30	3435	0	22	109							
	≥40	6865	0	22	109							

表 9 日本東京市階梯水價每月排污費

用戶類型	單位污水量價（日元/ 立方米）								
	0-8 立方米	9-20 立方米	21-30 立方米	31-50 立方米	51-100 立方米	101-200 立方米	201-500 立方米	501-1000 立方米	1001 立方米 以上
一般用戶	560 日元	110	140	170	200	230	270	310	345
公共浴場	280 日元	35							

(6) 中國《節水型城市考核標準》

2006 年國家建設部、發展和改革委員會聯合頒布了《節水型城市考核標準》（建城[2006]140 號），該《標準》共有六項基本條件和 19 項考核指標，主要內容如下：

一、基本條件

基本條件共六條，是節水型城市所應具備的必備條件。如有任何一條不符合要求，不

得申報節水型城市。考核範圍為市區。

（一）法規制度健全。具有本級人大或政府頒發的有關供水、節水、地下水管理方面的法規、規章和規範；具有健全的節水管理制度和節水獎懲制度。

（二）城市節水管理機構健全。有根據市編委專門設立的節水管理機構且職責明確；依法對用水單位進行全面的節水檢查、指導和管理；有效組織節水科學研究、節水技術推廣。

（三）重視節水投入。建有節水專項財政投入制度。

（四）建立節水統計制度。建立科學合理的節水指標體系；實行規範的節水統計制度；定期報告本市節水統計報表。

（五）廣泛開展節水宣傳。利用全國城市節水宣傳周、世界水日、中國水周、世界環境日等開展定期及日常節水宣傳活動。

（六）全面開展創建活動。開展節水型企業、節水型單位等有關創建活動。

二、基礎管理指標

（七）城市節水規劃。有經政府或上級政府主管部門批准的城市節水中長期規劃，其中包括非常規水資源利用內容。

（八）地下水管理。地下水必須實行有計劃地開採；公共供水服務範圍內凡能滿足用水需要的，不得新增自備井供水；有逐步關閉公共供水範圍內自備井的計劃。

（九）節水“三同時”管理。新建、改建、擴建工程項目，必須配套建設節水設施，並與主體工程同時設計、同時施工、同時投產使用。

（十）計劃用水與定額管理。在建立科學合理用水定額的基礎上，對非居民用水單位實行定額計劃用水管理，超定額計劃累進加價。

（十一）價格管理。取用地表水和地下水，均應徵收水資源費和污水處理費；污水處理費徵收標準要足以補償運行成本，並達到保本微利；有政府關於再生水價格的指導意見或再生水價格標準，並且已在實施。

三、技術考核指標

（十二）萬元地區生產總值取水量（GDP）（單位：立方米/萬元）。低於全國平均值 50% 或年降低率 $\geq 5\%$ 。統計範圍為市區。採用最近兩年的資料。

（十三）萬元工業增加值取水量（單位：立方米/萬元）。低於全國平均值 50% 或年降低率 $\geq 5\%$ 。統計範圍為市區工業企業。採用最近兩年的資料。

(十四) 工業取水量指標。達到國家頒佈的 GB/T18916 定額系列標準。即：GB/T18916.1-2002、GB/T18916.2-2002、GB/T18916.3-2002、GB/T18916.4-2002、GB/T18916.5-2002、GB/T18916.6-2004、GB/T18916.7-2004 等。統計範圍為市區。

(十五) 工業用水重複利用率 $\geq 75\%$ (不含電廠)。統計範圍為市區工業企業。

(十六) 節水型企業 (單位) 覆蓋率 $\geq 15\%$ 。統計範圍為市區。

(十七) 城市供水管網漏損率。低於 CJJ92-2002《城市供水管網漏損控制及評定標準》規定的修正值指標。考核範圍為城市公共供水。

(十八) 城市居民生活用水量 (單位：升/人.日)。不高於 GB/T50331-2002《城市居民生活用水量標準》的指標。

(十九) 節水器具普及率 100%。考核範圍為城市建成區。

(二十) 城市再生水利用率 $\geq 20\%$ 。

(二十一) 城市污水處理率。直轄市、省會城市、計畫單列市 $\geq 80\%$ 、地級市 $\geq 70\%$ 、縣級市 $\geq 50\%$ 。

(二十二) 工業廢水排放達成率 100%。考核範圍為市區。

四、鼓勵性指標

(二十三) 居民用水實行階梯水價。居民階梯水價指居民用水在一定標準基礎上，按不同梯次制定的不同用水價格。

(二十四) 非常規水資源替代率 $\geq 5\%$ 。

(二十五) 節水專項資金投入佔財政支出的比例 $\geq 1\%$ 。

澳門特別行政區政府推動構建節水型社會工作小組

網頁: www.marine.gov.mo/waterconservation/

電郵: water_conservation@marine.gov.mo

傳真: 2851 1986

地址: 澳門郵政信箱47號

查詢電話: 8988 2422

