



## 1. 引言

1.1 為開拓不同的供水來源，新加坡於 2003 年開設首間廠房，把經處理的廢水製造成高純度再造水，稱為"新生水"。過去十多年，"新生水"已發展成為新加坡"第三大國家水龍頭"(third National Tap)，佔新加坡現時用水需求約 30%。<sup>1</sup> 為達至長遠供水自給自足的目標，新加坡政府計劃進一步提高"新生水"的產量，冀能於 2060 年之前，應付新加坡全國未來 55% 的用水需求。本資料便覽旨在提供新加坡發展"新生水"廠的資料，包括"新生水"的生產過程及其在新加坡的使用情況。

## 2. 新加坡的"新生水"廠

2.1 新加坡的國家水務機構為公用事業局(Public Utilities Board)，<sup>2</sup> 該局早於 1970 年代已着手研究能否把經處理的廢水轉化為食水，以補充新加坡的食水供應。然而，直至 2000 年代初期，公用事業局才決定採用"新生水"作為另一水源，因為當時所需的用水處理技術已臻成熟，而生產再造水的成本亦大幅下降。新加坡現時有 4 間"新生水"廠運作，<sup>3</sup> 每日合計可生產超過 50 萬立方米"新生水"。<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 另外 3 個國家水龍頭為：(a)從本地集水區收集的雨水；(b)從馬來西亞輸入的用水；及(c)淡化水。

<sup>2</sup> 公用事業局是環境及水資源部(Ministry of the Environment and Water Resources)轄下的法定機構，整體管理新加坡供水、集水及污水處理事務。

<sup>3</sup> 截至 2010 年，新加坡共設有 5 間"新生水"廠。公用事業局於 2011 年關閉位於實里達(Seletar)的第三間"新生水"廠，因為該局落實推行其計劃，利用深層隧道污水收集系統中央處理廢水；此系統不但更具效率，而且更合乎成本效益。請參閱 The Public Utilities Board (2011)。

<sup>4</sup> 據公用事業局的資料，新加坡每日用水量約 180 萬立方米。

2.2 首兩間"新生水"廠分別設於勿洛 (Bedok)及克蘭芝 (Kranji)，在 2003 年 2 月正式投入服務。<sup>5</sup> 兩間廠房均由公用事業局營運，每間廠房的設計產量約為每日 80 000 立方米。公用事業局於勿洛"新生水"廠旁興建新生水展覽中心，旨在透過中心提供的教育活動提升公眾對"新生水"的認識及信心。<sup>6</sup>

2.3 另兩間廠房分別位於烏魯班丹 (Ulu Pandan)及樟宜 (Changi)，在 2000 年代中期投入服務，有關該兩間廠房的資料詳述如下。有別於早前興建的設施，公用事業局採用公私營機構夥伴合作的模式發展該兩間"新生水"廠。換言之，有關私營機構獲批出合約，以設計、建造、擁有及營運該兩間廠房，同時亦負責項目的融資安排，並向公用事業局供應"新生水"。

### 烏魯班丹"新生水"廠

2.4 烏魯班丹"新生水"廠於 2007 年投入服務，設計產量為每日 148 000 立方米。公用事業局委任 Keppel Seghers NEWater Development Co Pte Ltd (下稱"吉寶西格斯")，<sup>7</sup> 以設計、建造、擁有及營運該廠房，而吉寶西格斯須在 2007 年至 2027 年的 20 年間，向公用事業局供應"新生水"，首年價格定於每立方米 0.3 新加坡元 (1.55 港元)。<sup>8,9</sup>

### 樟宜"新生水"廠

2.5 樟宜"新生水"廠於 2010 年投入服務，為新加坡最大規模的"新生水"廠，設計產量為每日 228 000 立方米。公用事業局向勝科新生水私人有限公司 (Sembcorp NEWater Pte Ltd) (下稱"勝科")批出合約，以設計、建造、擁有及營運該廠房。<sup>10</sup> 根據勝科與公用事

---

<sup>5</sup> 各間"新生水"廠的所在地，均鄰近由公用事業局營運的現有再造水廠，以便從再造水廠取得經處理的廢水以進行有關生產程序。

<sup>6</sup> 新生水展覽中心採用先進科技，透過精心設計的公眾教育策略，教育市民認識再造水。舉例而言，展覽中心利用數碼科技、電腦遊戲、視覺影像及錄影片段，以有趣、生動及互動的方式解釋使用和循環再用食水的概念。

<sup>7</sup> 吉寶西格斯為吉寶企業有限公司 (Keppel Corporation Limited) 旗下 Keppel Infrastructure Group 的全資附屬公司；吉寶企業有限公司從事離岸與海事、基礎設施及房地產業務。

<sup>8</sup> 請參閱 Keppel Corporation (2004)。

<sup>9</sup> 此價格並不包括公用事業局配水給用戶和客戶服務所涉及的成本。

<sup>10</sup> 勝科為勝科公用事業私人有限公司 (Sembcorp Utilities Pte Ltd) 附屬公司，以新加坡為基地。勝科公用事業由勝科工業 (Sembcorp Industries) 全資擁有，而勝科工業為新加坡首屈一指的能源、水務及海事工程公司，為新加坡、中國及英國等多國客戶提供能源及水務方面的方案。

業局簽訂的合約，勝科須在 2010 年至 2035 年的 25 年間向公用事業局供應"新生水"，供水首年的價格定於每立方米 0.3 新加坡元 (1.71 港元)。<sup>11</sup>

### 3. "新生水"的生產過程

3.1 經處理的廢水由公用事業局轄下的再造水廠輸送往"新生水"廠，以先進的薄膜和紫外線科技，生產出清潔安全的飲用水。生產"新生水"涉及以下 3 個過程：

- (a) 微過濾 —— 把經處理的廢水所含微細固體物和粒子過濾；
- (b) 逆滲透技術<sup>12</sup> —— 使用半滲透膜過濾其他有害污染物，例如細菌、病毒和重金屬，以及大部分溶解鹽；及
- (c) 紫外線消毒 —— 使水中所有生物不再活躍，以確保"新生水"的安全和純度。

3.2 為更進一步提升"新生水"廠的營運表現並減低生產成本，公用事業局一直與業界夥伴機構合作開發新技術，例如發展薄膜技術，以期增加"新生水"廠的營運效率和減少生產過程中的能源消耗量。

### 4. "新生水"的用途

4.1 在新加坡，"新生水"主要用於晶圓組裝、電子和發電工業，以及供商業樓宇用以冷卻空氣調節系統。遇上乾旱季節，當局會將少量"新生水"(不多於每日總用水量約 2.5%)注入水塘，與水塘的存水混和，作間接飲用用途。水塘的原水繼而會輸往水務設施，經過正常的處理程序成為食水，供應給市民飲用。

---

<sup>11</sup> 此價格並不包括公用事業局配水給用戶和客戶服務所涉及的成本。

<sup>12</sup> 新加坡的海水化淡廠同樣採用逆滲透技術生產淡化水。

4.2 公用事業局在 2000 年代初展開公眾宣傳計劃，以建立市民的信心，使他們接受使用"新生水"。一連串計劃包括(a)由政府首長(包括當時的新加坡總理)擔任"新生水"大使，公開飲用"新生水"以示支持；(b)舉辦簡報會和展覽會，鼓勵持份者參與其中；(c)為樽裝"新生水"設計饒具吸引力的包裝，供市民試飲；以及(d)設立新生水展覽中心，為"新生水"進行持續公眾教育。

## 5. 新近發展

5.1 2014 年，公用事業局向 BESIN-UEN Consortium<sup>13</sup> 批出合約，以在樟宜設計、建造、擁有及營運一間新的"新生水"廠，並負責項目的融資安排。<sup>14</sup> 根據報道，該廠將於 2016 年年底啟用，<sup>15</sup> 設計產量為每日 228 000 立方米。根據 BESIN-UEN Consortium 與公用事業局簽訂的合約，該財團將在 2016 年至 2041 年的 25 年間向公用事業局供應"新生水"，首年供應"新生水"的價格定於每立方米 0.276 新加坡元(1.50 港元)，定價具有競爭力。<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> BESIN-UEN Consortium 由北控水務國際有限公司(BEWG International Pte Ltd)及 UE NEWater Pte Ltd 牽頭成立；前者為北控水務集團有限公司(Beijing Enterprises Water Group Limited)的全資附屬公司，後者為新加坡聯合工程有限公司(UES Holdings Pte Ltd)的全資附屬公司。

<sup>14</sup> 新的"新生水"廠是第二間坐落於樟宜的"新生水"廠。

<sup>15</sup> 根據 Asahi Kasei (2015)的資料，第二間樟宜"新生水"廠將於 2016 年 10 月啟用。Asahi Kasei 為新的"新生水"廠其中一名承建商。

<sup>16</sup> 此價格並不包括公用事業局配水給用戶和客戶服務所涉及的成本。

## 參考資料

1. Asahi Kasei. (2015) *Microza™ hollow-fiber membrane selected for Singapore's largest wastewater reclamation plant*. Available from: <http://www.asahi-kasei.co.jp/asahi/en/news/2015/e150406.html> [Accessed February 2016].
2. Civil Service College. (2007) *Water Management in Singapore*. Available from: <https://www.cscollege.gov.sg/Knowledge/ethos/Issue%202%20Apr%202007/Pages/Water-Management-in-Singapore.aspx> [Accessed February 2016].
3. Hyflux Ltd. (2015) *Hyflux*. Available from: <http://www.hyflux.com/wp-content/uploads/2015/09/Corporate-Brochure.pdf> [Accessed February 2016].
4. Kable Intelligence Ltd. (2015) *Changi Water Reclamation Plant, Changi, Singapore*. Available from: <http://www.water-technology.net/projects/changi-reclamation/> [Accessed February 2016].
5. Keppel Corporation. (2004) *Media release: Keppel Engineering wins contract to build Singapore's largest NEWater plant at Ulu Pandan*. 15 December. Available from: [http://www.kepcorp.com/en/news\\_item.aspx?sid=899](http://www.kepcorp.com/en/news_item.aspx?sid=899) [Accessed February 2016].
6. National Library Board. (2010) *NEWater*. Available from: [http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP\\_1555\\_2009-08-11.html](http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_1555_2009-08-11.html) [Accessed February 2016].
7. The Public Utilities Board. (2006) *Desalination and Ulu Pandan NEWater DBOO Projects – PUB's Experience*. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3385sivaraman.pdf> [Accessed February 2016].
8. The Public Utilities Board. (2010) *Press Releases: Opening of Singapore's fifth and largest NEWater plant, the Sembcorp NEWater Plant*. Available from: <http://www.nas.gov.sg/archivesonline/speeches/view.html?filename=20100510002.htm> [Accessed February 2016].
9. The Public Utilities Board. (2011) *Water - PUB Annual Report 2010/2011*. Available from: [http://www.pub.gov.sg/mpublications/Lists/AnnualReport/Attachments/16/PUB\\_AR2011.pdf](http://www.pub.gov.sg/mpublications/Lists/AnnualReport/Attachments/16/PUB_AR2011.pdf) [Accessed February 2016].

10. The Public Utilities Board. (2014a) *Press Releases: BESIN-UEN Consortium to build second NEWater Plant at Changi*. Available from: <http://www.pub.gov.sg/MPUBLICATIONS/Pages/PressReleases.aspx#> [Accessed February 2016].
11. The Public Utilities Board. (2014b) *Press Releases: NEWater outreach wins UN-Water award*. Available from: <http://www.pub.gov.sg/MPUBLICATIONS/Pages/PressReleases.aspx#> [Accessed February 2016].
12. The Public Utilities Board. (2015a) *NEWater*. Available from: <http://www.pub.gov.sg/water/newater/Pages/default.aspx> [Accessed February 2016].
13. The Public Utilities Board. (2015b) *Our Water, Our Future*. Available from: [http://www.pub.gov.sg/mpublications/OurWaterOurFuture/Documents/OurWaterOurFuture\\_2015.pdf](http://www.pub.gov.sg/mpublications/OurWaterOurFuture/Documents/OurWaterOurFuture_2015.pdf) [Accessed February 2016].
14. The Public Utilities Board. (undated) *Beyond Tap Water: NEWater wins Public Confidence in Singapore*. Available from: [http://www.jwwa.or.jp/english/kaigai\\_shiryoku/IWA\\_workshop\\_6th\\_2-5.pdf](http://www.jwwa.or.jp/english/kaigai_shiryoku/IWA_workshop_6th_2-5.pdf) [Accessed February 2016].
15. The Public Utilities Board. (various years) *Innovation in Water - Singapore*. Available from: <http://www.pub.gov.sg/mpublications/Innovation/Pages/default.aspx> [Accessed February 2016].
16. Toray Chemical Korea Inc. (undated) *Kranji NEWater Plant Phase II*. Available from: <http://www.dormeco.co.il/wp-content/uploads/2013/01/CSM-Kranji.pdf> [Accessed February 2016].

---

立法會秘書處  
資訊服務部  
資料研究組  
2016年2月26日  
電話：2871 2143

---

資料便覽為立法會議員及其轄下委員會而編製，它們並非法律或其他專業意見，亦不應以該等資料便覽作為上述意見。資料便覽的版權由立法會行政管理委員會(下稱"行政管理委員會")所擁有。行政管理委員會准許任何人士複製資料便覽作非商業用途，惟有關複製必須準確及不會對立法會構成負面影響，並須註明出處為立法會秘書處資料研究組，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。