

## 節水績優單位學校組 - 朝陽科技大學

■ 編輯室

近年更受到氣候變遷的影響，全球的氣候發生巨大的變化，這種現象將會是常態。所以節約用水、提升水資源使用效率，已是一項非常重要議題。

從世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) 的 Aqueduct 工具進行情境模擬分析，結果顯示：在一般情境下 (Business as usual, BAU)，朝陽科技大學所處的臺中市霧峰區在 2030 年時缺水的機率將超過 80%。因此，水資源管理對該校來說，是一大重要的課題。

### 一、節水政策與組織

為宣示推動環境保護及節約用水之決心，朝陽科技大學於 2007 年由時任校長鍾任琴博士簽署「朝陽科技大學環境政策」，其環境政策內容為：朝陽科技大學秉持「深耕台灣、邁向國際、永續成長」之辦學願景，並基於對環境保護之認知、提昇環境品質之理念與高等教育對社會之責任，推行 ISO 14001 環境管理系統，承諾：

- (一) 致力能(資)源減量與節約並持續改善，以達永續校園。
- (二) 落實污染預防，遵守相關法令規章。
- (三) 推動廢棄物分類及減量，創造優質校園環境。
- (四) 強化教育宣導，提昇全員環境知能。

總務處營繕組為該校水資源管理單位，統籌校園水資源管理及設施維修汰換等，學生事務處及環境安全衛生處則負責節水宣導。另外，成立節水節電執行小組，成員包括總務處(營繕、事務、保管等組)、環安處、學務處(住宿服務組及生活輔導組)、教職員及學生代表等組成。主要功能為釐訂該校節約用水政策及推動節約用水工作。

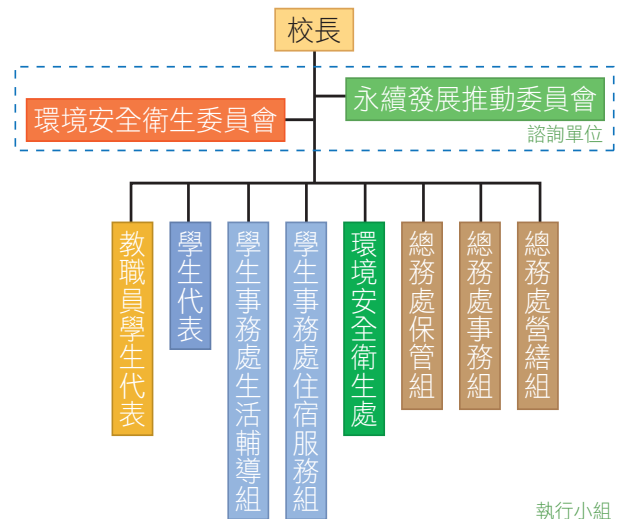


圖 1、朝陽科大節水管理專責組織

### 二、近二年節(用)水設備改善

#### (一) 裝置省水器材設備

1. 教學及管理大樓廁所及宿舍各寢室廁所全面更新省水水龍頭，預計可節省 30% 的用水量。
2. 宿舍大樓全面更新省水水龍頭、坐式及蹲式馬桶換裝油壓兩段式沖水凡而，預計可節省 60% 用水。
3. 舊式感應小便斗換裝免沖水小便器，目前已於行政大樓及圖書館等處設置 62 座。使用免沖水小便器每年可節省 6,278 度用水，每年約可節省 75,336 元水費，每年約可抑低 0.452CO<sub>2</sub>e 公噸溫室氣體排放。

#### (二) 用水監測設備與管理

除積極汰換耗水設備外，同時建置校區用水用電監控管理系統 (iEN 管理系統)，以用水監控來說，主要透過各蓄水池液位監控，若發現不正常現象則進行檢查，以找出設備故障或漏水處，減少水資源流失。



圖 2、裝置省水器材設備



圖 3、建置校區用水用電監控管理系統

### (三) 汰換給水管線

朝陽科大位處車籠埔斷層帶附近，為避免用水設備故障及水管滲漏，透過管理系統的用水資料分析及人員的巡檢，若發現洩漏現象即進行維修，避免水資源浪費及水質污染。另考量原給水管設計為 ABS 管，供水時容易因水錘現象、天氣變化或地質變動擠壓造成管線破裂漏水，因此，進行洩漏管線汰換時，同時將管線改為不鏽鋼管，高低落差處以法蘭接頭及防震軟管施作，並加裝大流量釋氣閥件，以利水流順暢避免水錘現象發生，減少管線破裂漏水機率及日後維修費用。



圖 4、給水管線汰換

### (四) 回收水再利用

1. 建置中水回收再利用系統：廢水廠放流水經處理後，用於理工、教學、管理等大樓沖廁及校區澆灌。中水回收再用於沖廁及澆灌，每年超過 2,000 噸，約可抑低 0.144 CO<sub>2</sub>e 公噸 / 年。另外，增設放流水回收桶，收集廢水廠二級處理之放流水，用於操場草皮及景觀系植栽場澆灌。
2. 裝置雨水貯留設備：目前於資訊、設計及宿舍等大樓，每年約可回收 2,000 噸，主要用於景觀用水及植栽澆灌。另，也於宿舍大樓建置冷氣冷凝水收集系統，收集冷凝水用於周圍植栽澆灌使用。



圖 5、回收水再利用

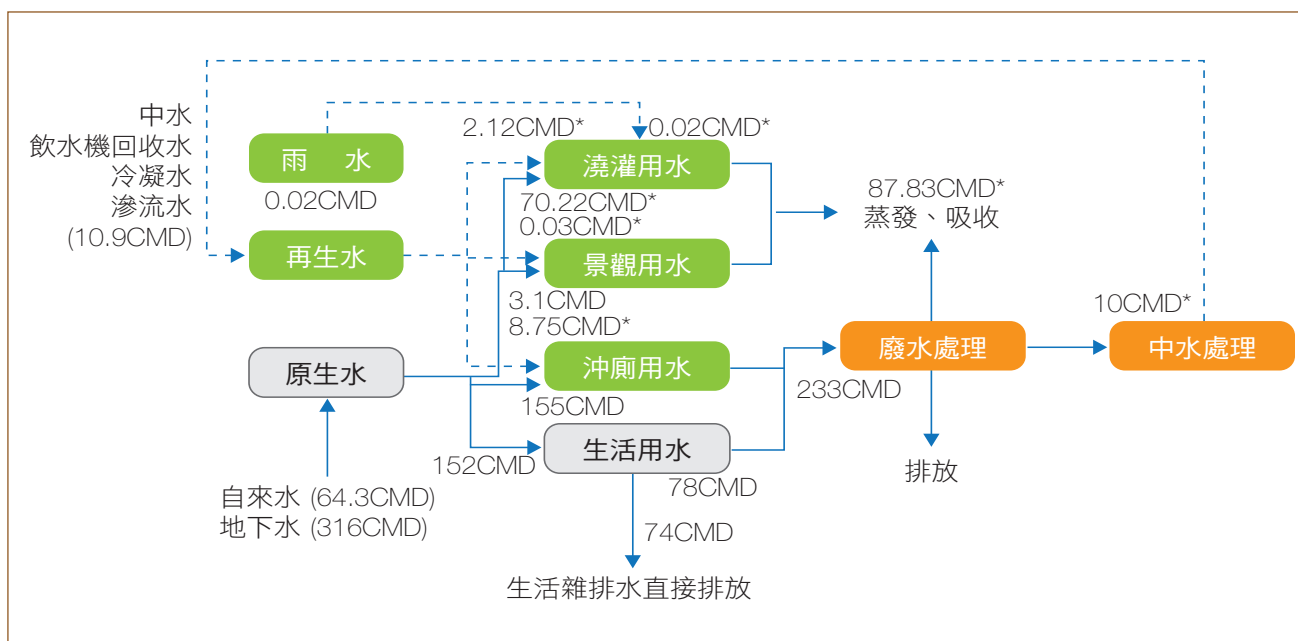


圖 6、朝陽科大用水平衡圖

### 三、用水管理

#### (一) 用水清查制度

為了解校內用水狀況，同時製作用水平衡圖，藉此分析包括自來水、地下水、再生水（中水、飲水機製程廢水、冷凝水等）及雨水、滲流水等用水來源，使用於校區植栽澆灌、中央步道景觀用水、沖廁、餐廳廚房、宿舍浴室及洗滌等用途，最後包括沖廁及餐廳廚房、宿舍浴室等廢水，採用專用污水下水道系統送至廢水處理廠進行處理，回收後作為沖廁及澆灌使用。

#### (二) 建立查漏制度

一般來說，漏水是進行水資源管理最大的挑戰，因此查漏是一件非常重要的事。為使用水管線及用水設備達到「零滲漏」之目標。該校透過多元查核確保設施零洩漏，包括，

1. 建構 iEN 管理系統藉由線上監控，降低漏水機率。
2. 總務處及環安處主管定期巡檢校區及各大樓若發現漏水狀況及通知總務處營繕組處理。
3. 總務處營繕組工作人員，每日巡檢校區，若發現漏水狀況及立即處理。

4. 勞作教育學生每日打掃環境時同時檢查各用水設備，發現異常即通報總務處營繕組處理。

為便於師生通報，建立相關通報方式，包括：

1. 建立線上維修通報系統。
2. 緊急報修電話聯絡系統。
3. 建置無線電通報系統。

### 四、整體節水績效：

#### 1. 水資源績效

- (1) 使用免沖水小便器每年可節省 6,278 度用水。
- (2) 回收 R.O 濃縮水做為澆花、洗滌、沖廁，每年節省約 2,000 度自來水用量。
- (3) 中水回收再利用於沖廁及澆灌，每年超過 2,000 噸。
- (4) 省水水龍頭換裝後，可節省 30%之用水量。
- (5) 二段式沖水馬桶，可節省水量 60%。

#### 2. 經濟績效

- (1) 使用免沖水小便器每年約可節省 6,278 元水費。
- (2) R.O 濃縮水回收，每年約可節省 20,000 元。

申請時間	申請人	聯繫分機	維修項目	維修狀態	編輯
2017-08-16 15:24:05	韓萬安	3144	書架鐵圈固定螺絲	未處理	
2017-08-16 14:19:51	韓子儀	5044	女廁洗手台	已處理	
2017-08-16 13:49:33	吳永發	7217	更換4尺燈管1支	已處理	
2017-08-15 09:29:01	陳聰輔	5082	浴室燈及洗衣台水龍頭	已處理	
2017-08-14 15:22:53	曹柏翰	7465	窗戶玻璃	未處理	
2017-08-14 10:43:10	吳秀鳳	7424	牆面修補	已處理	
2017-08-11 18:29:04	李錦謙	4078、3087	空調	已處理	
2017-08-10 14:57:36	張淳熙	7422	研究室風扇	已處理	
2017-08-10 13:19:10	傅榮鈔	7302	辦公室電燈	已處理	
2017-08-10 11:07:18	黃典慧	3014	櫃子控燈	已處理	
2017-08-09 15:09:31	陳雅儀	7662	燈管	已處理	
2017-08-09 09:01:35	許秀珠	7395	如說明	處理中	
2017-08-08 13:38:26	工讀生	4016	燈管	已處理	
2017-08-08 09:10:00	劉真秀	3174	燈管	已處理	
2017-08-07 14:20:44	韓萬安	3144	電源線纜	已處理	

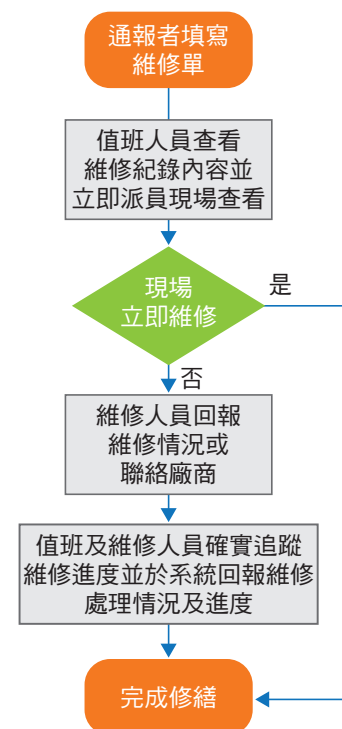


圖 7、校內線上維修通報流程

水費。

- (3) 中水回收再利用，每年約可節省 20,000 元水費。

### 3. 環境績效

- (1) 使用免沖水小便器每年約可抑低 0.452CO<sub>2</sub>e 公噸溫室氣體排放。
- (2) R.O 濃縮水回收，每年約可抑低 0.432 CO<sub>2</sub>e 公噸溫室氣體排放。
- (3) 中水回收再利用，每年約可抑低 0.144 CO<sub>2</sub>e 公噸溫室氣體排放。

經過多年的努力，朝陽科大近 10 年節水率達 41.2%，累計節水量達 59 萬度，相當於連江縣居民 8.7 個月的生活用水量，其人均日用水量僅 22.11 公升，亦遠低於我國各級學校之平均值。

## 五、未來展望

2015 年聯合國公布的永續發展目標 (Sustainable

表 1、2017-2020 年朝陽科大用水比較表

年度	民生總用水量 (噸 / 年)	師生人數	每人每日用水量 (公升 / 人日)	節水率 (%)
2017	150,445	16,345	25.22	**
2018	145,548	16,266	24.45	3.05
2019	142,812	16,013	24.43	0.06
2020	126,730	15,703	22.11	11.26

development goals, SDGs) 中，【SDG6：潔淨水與衛生】、【SDG11：永續城市與社區】及【目標 SDG：氣候行動】等均與水資源議題有關。因應此趨勢，朝陽科技大學除積極落實節約用水、提升學校用水效率外，也將聯合國永續發展目標納入校務發展計畫內，期許成為一所環保、低碳的大學。