

# 2001 年德國曼海姆(Mannheim) 雨水器材展參觀實錄

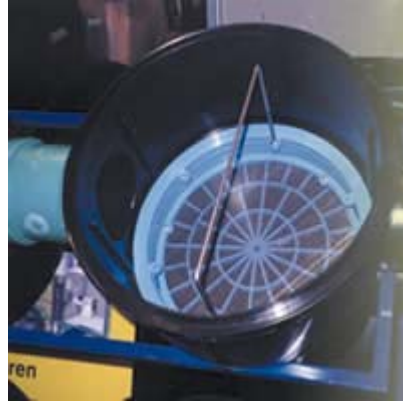
## 傅孟台/工研院節水團

第 10 屆國際雨水利用研討會於 2001 年 9 月 10 日至 14 日於德國曼海姆(Mannheim)舉辦，本屆會議除分組討論各項水資源議題，包含「雨水利用」、「中水利用」、「水資源教育宣導及政策」等議題外，更於 9 月 11 日於研討會場舉辦德國雨水器材展覽，展示德國水利產業之各項雨水利用系統產品，充分展示出德國雨水利用的創新與用心(如圖 1)。



筆者藉由此次赴研討會發表論文的机会，參與了本次雨水產業展的盛會，除充分的感受到德國在雨水器材產業上的蓬勃發展，也體認到德國人重視環境與資源所投注的努力程度，筆者希望藉由參觀本次展覽之心得，能提供給國內關心環境資源之先進、朋友們，更多雨水利用之資訊。





▲ 圖 1.2.3.4.5

在此次雨水利用器材展示會場上，充分顯示出了德國水產業的發達，各式各樣的雨水利用器材不但令人耳目一新，其雨水利用的模式更是與亞洲大不相同，特別是和我國的雨水利用模式有很大差異，國內一般均以污水處理模式來處理雨水的利用，亦即將雨水導入貯槽後再行利用沉澱、過濾等方式進行處理，再將處理乾淨後的雨水導入雨水貯槽內利用；而德國的雨水利用一般而言較不偏向管末處理的方式進行，大部分是將屋頂雨水利用過濾管藉由機械設施過濾後(如圖 2、圖 3、圖 4、圖 5)導入雨水貯槽(如圖 6、圖 7)，再以浮球方式抽水，以避免抽取到池底的沉澱物與液面之浮渣(如圖 8、圖 9)，故在設計上為避免雨水流下之衝力將池底之沉澱物揚起，在雨水管線之槽底入口端亦特別設計有彎管，如此即能有效地避免雨水將沉澱物揚起的情形(如圖 10、圖 11)；一般德國之雨水利用系統流程如圖 12 所示。



▲ 圖 6.7.8.10.11

筆者於展場參觀各公司雨水利用產品，大部份廠家均著重於開發雨水利用之各種過濾器及控制系統，製造商開發的雨水過濾器形形色色令人嘆為觀止，控制系統之小型化及電腦化亦讓人感受到德國工程師之設計與開發能力，廠商提供之產品

類別極為完整，一般民眾可輕易的購買完整的雨水利用套裝設備使用。德國雨水產業的發達，對於推動該國水資源有效利用極為有利。



▲ 圖 12

這次展覽將近有 50 家廠商參與，雖然展覽僅有 1 天但各參展廠商仍完整的展示自家產品，參展廠商包含 WISY、GEP、RAL、MALL、WILO、ARCA SYSTEMS、ASP、3P TECHNIK、PONTOS、ELWA WAVIN 等廠商，除了於室內陳列有各家產品外，更於室外草皮展示大型設施的剖面，可讓客戶更加了解該公司之產品性能(如圖 13、圖 14、圖 15)。

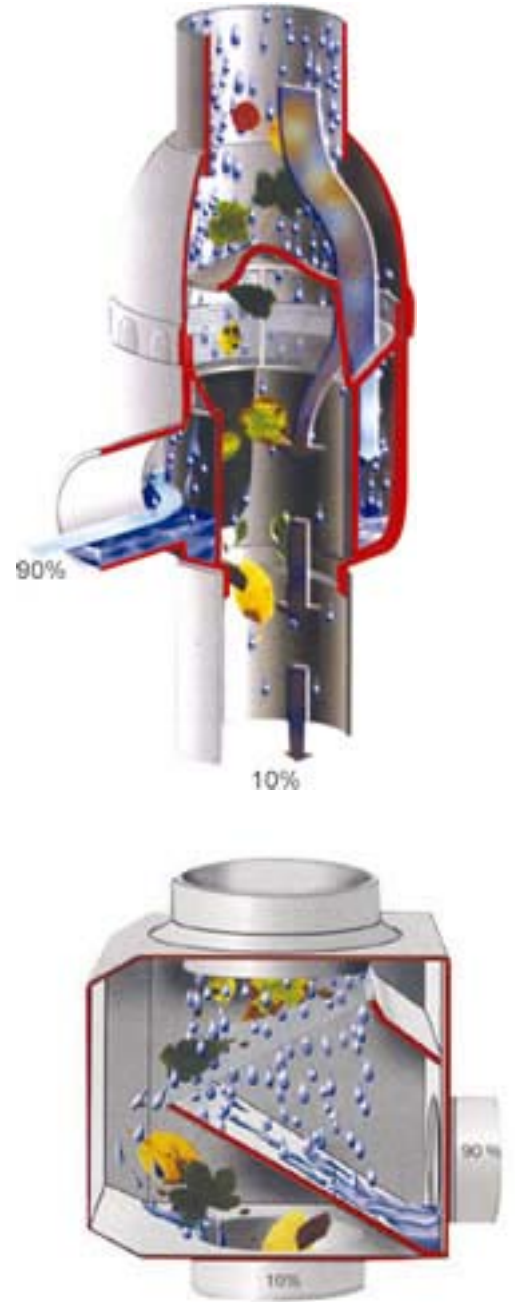


▲ 圖 13 14 15 16 17 18

德國雨水系統供應商其實並非所有零件均由自己工廠生產，亦會採用其他廠商之優良產品作為系統之元件。以小型雨水過濾器為例，許多系統業者便採用著名的 WISY 過濾管(如圖 16、圖 17)為共通性器材，而控制系統則由各廠商自行開發使用(如圖 18、圖 19、圖 20)。



▲ 圖 19 20



▲ 圖 23 22

雖然歐洲乾淨的空氣品質有利於使用過濾管進行雨水利用，相對於國內較差之空氣品質及嚴重落塵量，過濾管之應用需較為審慎，但若結合自動化之初期雨水排放系統，對於大型雨水利用倒有其可行性，對於推動都市雨水利用上，避免開挖大型沉澱槽增加處理成本，則具有其正面之效益。

**GRAF** **NEU Pakete für die Hausnutzung mit Tauchdruckpumpe**

**Vorteile:**

- Keine Pumpengeräusche im Haus
- Für größere Entfernungen ab 15 Meter zwischen Tank und Gebäude
- Für große Höhendifferenzen zwischen Tankboden und Pumpenstandort
- Schwimmerschaltersteuerung
- Leistungsstarke Tauchdruckpumpe im Tank

**Erdtank-Paket Superpress**

Inhalt/Liter	Best.-Nr.	Preis/DM
3500	30835	6395,-
4500	30845	6895,-
5500	30855	7395,-
6500	30865	7695,-
7500	30875	8295,-
9000	30890	9095,-

**Lieferumfang**

- ① Erdtank Haus (S. 14-15)
- ② Domschacht (S. 17)
- ③ Automatic-Filter (S. 19)
- ④ Tauchdruckpumpe Superpress (S. 25)
- ⑤ Nachspeisemodul Aqua-Universal-Center für Tauchdruckpumpe mit Schwimmerschaltersteuerung
- ⑥ Rückspüleinfilter (S. 25)
- ⑦ Beschriftungsset (S. 40)
- ⑧ Mauerdurchführung DN 150 (S. 23)
- ⑨ Mäuse-/Rattenstop (S. 15)
- ⑩ Druckschlauch 25 m
- ⑪ Nachspeiseschlauch 25 m

10  
PG3

Die Lieferpreise sind brutto und zuzüglich Mehrwertsteuer

▲ 圖 21

德國雨水系統大型系統已經以規格化方式銷售，一般民眾可依據型錄選取適合使用之雨水元件組合使用(如圖 21)，家庭用之小型雨水過濾器，亦有商品化之產品供民眾購買(如圖 22、圖 23、圖 24、圖 25)，雨水利用以「規格化」、「商品化」之方式推廣倒值得國內推動之借鏡。

根據 Stiftung Warentest 消費者研究基金會的調查，德國的自來水與污水下水道處理費率，因地區不同而差異性極大。比較德國 26 個城鎮的費率後，調查顯示每

立方公尺水價變化在 2.5 馬克 ( 1.2 美元 ) 至 5.6 馬克 ( 2.7 美元 ) 之間，污水下水道處理費則在 2.2 至 7.0 馬克之間，與國內之水價比較更具雨水利用之誘因。



▲ 圖 28



▲ 圖 29

本屆研討會主辦單位特別於研討會後舉辦會後雨水系統參訪活動，在 Dresden 參觀今年剛成立的一座電腦拆解工廠，該廠全部雇用殘障人士為工作人員，所有員工的生活及工作均在工廠內，因此廠區的設計便包含了生產線及生活區的規劃，該廠將 3 樓頂的雨水收集供應 2 樓屋頂綠化的用水 (如圖 26)，2 樓屋頂全部綠化作為屋頂花園，在視覺上極為舒適美觀，無論工作 or 生活起居上，都可享受視覺上的綠意 (如圖 27)；多餘的雨水再導

至 1 樓花園的地下水槽以供應花園澆灌及廁所沖廁用水 (如圖 28)，雨季溢流之雨水，則經由庭園造景的石塊溝渠導至工廠後方果園雨水入滲區 (如圖 29)，藉由滲透性材料將多餘的雨水回滲至地下水層。

雨水及自來水補水系統的控制設置於廠房的角落，供水泵、雨水及自來水切換系統、供水控制系統等都設置於一座小型的控制箱內，操作人員可藉由現場控制或遙控 (電話、電腦、手機等方式) 模式控制雨水供應系統 (如圖 30)，使得雨水的利用變得簡單方便；Dresden 這家電腦拆解工廠的雨水利用，不但將雨水充分利用更將環境綠化亦結合在一起，充分顯示德國建築師細緻設計的一面。

綜觀本次德國雨水器材展覽，發現德國雨水利用器材蓬勃發展的一面外，或許與德國屋頂綠化之普及率有一定程度之關係，但德國工程師、建築師及景觀技師對於雨水資源之重視及精緻設計，非常值得國內推動環境共生與居住環境的設計師們參考借鏡。



▲ 圖 24. 25. 26. 27. 30