

光電顯示器與綠能產業概論

水資源節能系統-雨水收集器

林昆遠	99815008
邱啟源	99815012
黃勝源	99815013
陳建達	99815016
黃信誠	99815026
吳愷哲	99815042



盧建銘教授 指導

繳交日期 20120527

光電顯示器與綠能產業概論

雨水收集器報告構想書

目 錄

壹、摘要.....	02
貳、背景陳述.....	03
參、研究設計及研究過程.....	05
肆、結果.....	10
伍、分析與討論.....	11
陸、結論與建議.....	12
柒、參考文獻.....	13
捌、圖表目錄.....	13



壹、摘要

近年來因全球人口增加幅度迅速攀升至兩倍，但用水量卻大幅增加至五倍之多，另外加上地球暖化影響導致降雨時間減少，大部分的雨水來源是五、六月的梅雨季，及七至九月的颱風季，冬天則是降雨較少的枯水期季節。如何在有限的水資源合理利用，才能得以永續發展，是當前迫切需要探討的議題。在進行各項節水方式研究中，「雨水收集利用」是一種簡便可行之方法，因其無水權爭議、不影響用水習慣、不需長途運輸與複雜的水質處理，可以很輕易的應用於生活各項水源供應。

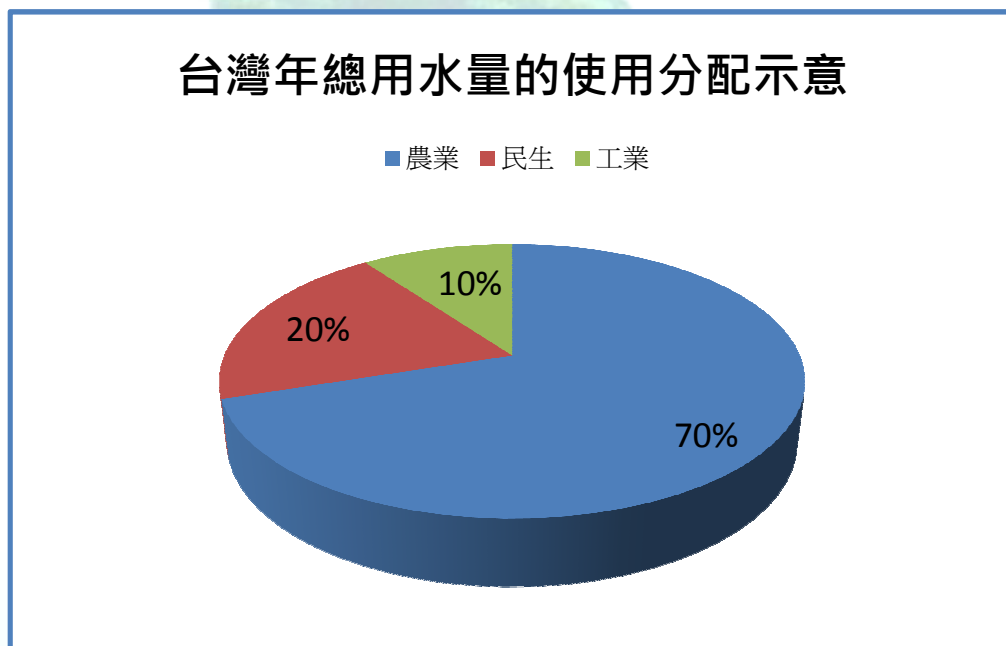
其一最佳方式即是設立家庭式雨水回收系統，將雨水回收再利用。如能家戶都進行安裝雨水回收系統，當遭逢大雨時，每戶只消收集一噸的雨水，集家家戶之力來積少成多，那麼就可以減少雨水流至排水溝的水流量，相對地降低河川宣洩雨水的負擔，進而就不會造成嚴重水患問題，更遑論衍生相關民生問題了。此外，回收後將雨水過濾再利用至一般民生用水如(澆花、洗車、沖馬桶等等..)，也能我們對自來水使用的高需求量，且也不會因水源問題讓農田有休耕的疑慮，農作物能夠自然且正常收成。

利用家庭式雨水回收系統，使雨水收集再運用，不僅能夠節省家庭用水開銷，還有家戶蓄水作用，同時又能防災之效，也能達到開源節流的效果；且節約用水不僅是為因應缺水的問題，而且也為保護環境。多蓋一座水庫就難免多破壞一分環境，節約用水可以減少開發新水庫，間接也保護環境，讓小動作發揮大效用。

貳、背景陳述

二十世紀全球人口增加兩倍，但用水量卻增加了五倍，許多國家因而面臨水資源危機。就降雨而言，臺灣的累計年雨量雖然達到全球平均值的 2.5 倍，但因地小人稠、加上地形特質的限制，每年可用的水資源實際上極為有限，平均每人每年分配所得約為 3000 立方公尺，只有世界平均值的 1/2 左右(註：全世界每人平均可利用水資源為 6958 立方公尺/人/年)，明顯相對不足。

根據經濟部水利署的統計，在臺灣年總用水量的使用上，最大宗的用途在於農業 (70%)，特別是灌溉，其次為民生 (20%) 與工業 (10%) 用途。



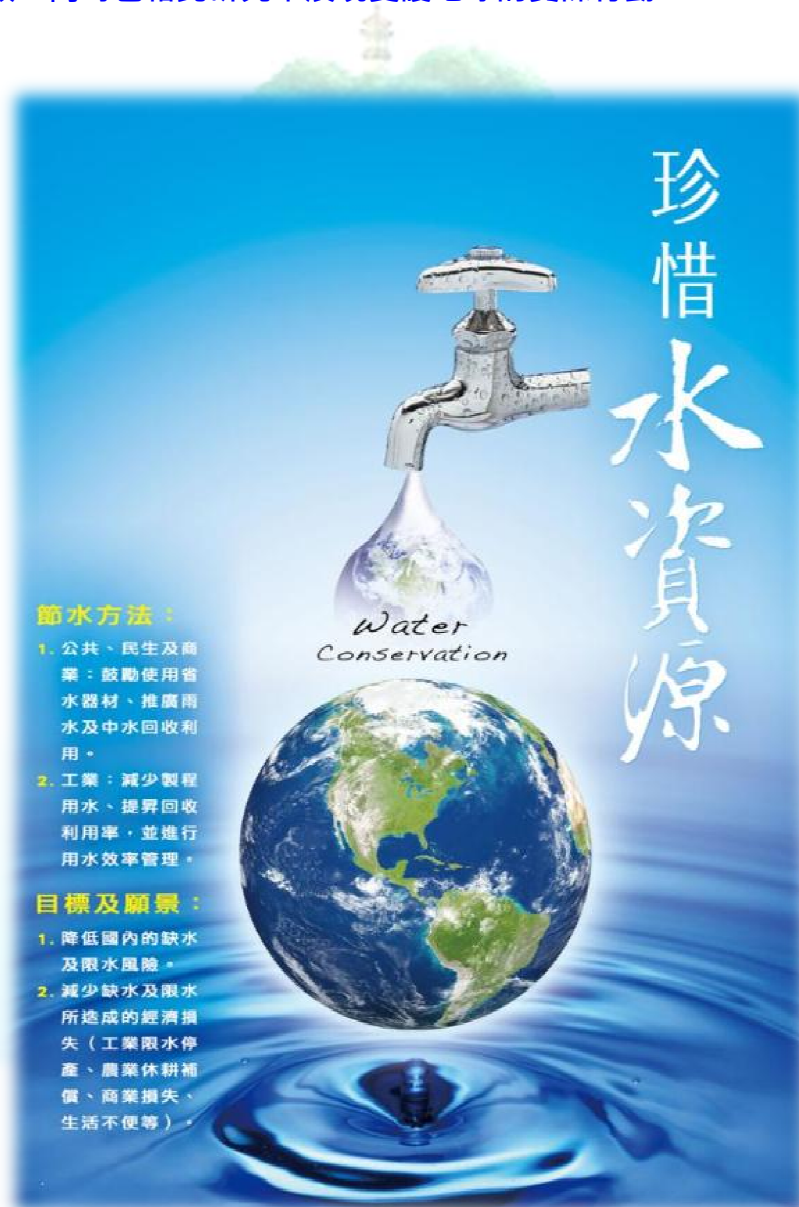
【圖 1 台灣年總用水量使用分配示意圖】

權衡臺灣未來的經濟發展趨勢，工業可能是未來水資源需求量增長最快的部門；在生活用水上，臺灣平均每人一天要用掉 300 公升的水，比起日本的 250 公升與德國的 200 公升明顯高出許多。如果能提高這兩部門的水資源回收率，

必然可以大幅降低耗水量。

在環境保護和節約資源概念日益受重視的今天，不論政府或業界關注的焦點大多偏重在電力的研發方面，目前也發展出許多新的替代能源或電力設施；至於水源方面，除了加裝止水閥或省水水龍頭等節水器材之外，日常生活中應該還能更積極地透過其他方式達到節約水源和有效利用的效果。

因此本研究案的目的是在於探討家庭節水裝置引用的可行性，並評估可能獲致的節水成效，同時也藉此研究來展現愛護地球的實際行動。



參、研究設計及研究過程

從節約用水資訊網了解許多節約用水的相關資訊，南部地區的居民對住宅較偏好獨棟透天式的房屋，如果想設置小型雨撲滿和中大型貯水庫，則需要額外的空間來設立，但一般民眾的住宅佔地面積遠較公家機構來的狹小，此外依照建築法的規定，建地所座落的區域(例如：住宅區、商業區、工業區)不同，而有不同建設住宅的容積率、建蔽率或高度限制等.....的相關規定，再加上需設置騎樓、綠化區域和停車位，要在有限的空間裡設立家庭式節水屋的難度倍增。

因此設立家庭式雨水回收系統，需要具備因素如下：

家庭式雨水回收系統必備的相關設計	
收集方式	一棟獨棟透天式建築，採用屋頂集水的方式，為了增加集水的面積，在居家遮雨棚和騎樓的地面設置多個集水口。
儲存方式	雨水藉由管線流入地下筏式基礎雨水收集池，首先經過收集池入口的簡易過濾設施，先過濾一些雜質(樹葉等.....)，再經由兩個沉澱池的泥沙過濾後，貯存於雨水槽中或經由主要水池底部的抽水機貯存於樓頂的水塔。而頂樓的雨水水塔主要為提供每層樓沖廁用水，尖形底部的排泥設計，使泥沙可藉由排放而流出，不需特別去清理，而排放的泥沙水則可用來澆灌植栽。

【表 1 家庭式雨水回收系統必備的相關設計】

相同的筏式基礎建設，節水屋比一般住宅多花費的設施為頂樓雨水水塔、雨水系統的管線、集水口的設立、過濾的設施和抽水機。

這些設施的配置如(圖 2)所呈現，只需在房子建造時多花費一些心力和金錢，便可於未來逐漸回收其建造成本。

此一雨水回收系統的特色包括：

兩套水系統的設計，雨水系統在平時只供應每樓層廁所使用，必要時可透過逆滲透過濾和消毒提供飲用。

兩套水系統管路平時鎖住，必要時可以相通以便互相支援。

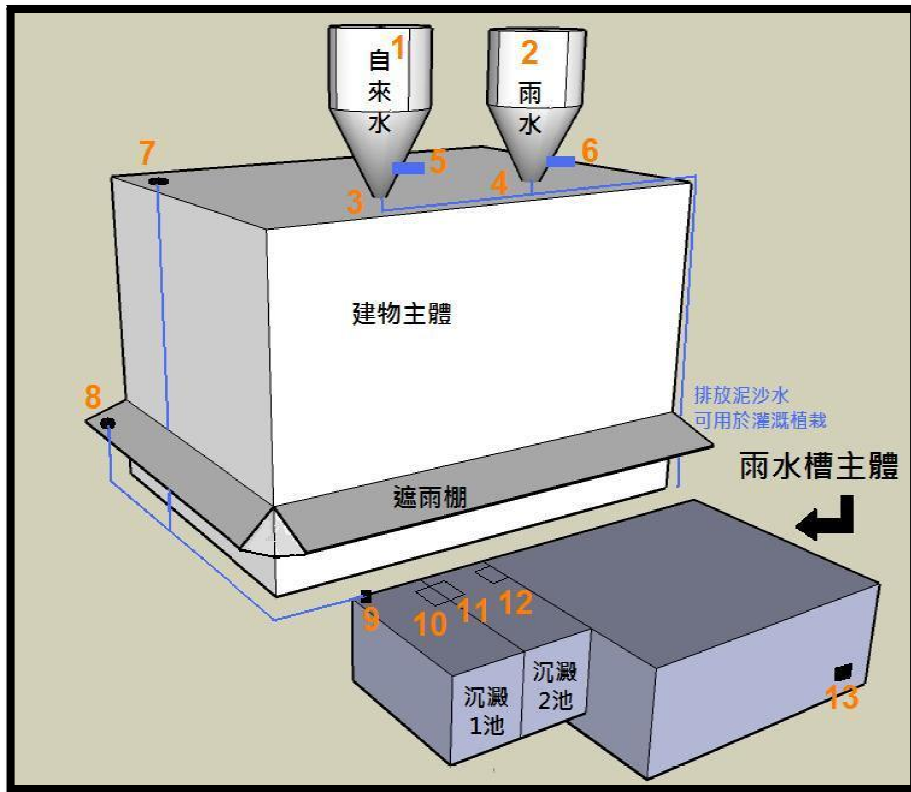
只有在抽水機將水抽到樓頂水塔時需消耗電力，不僅雨水回收使用為零水費，並且節省自來水水費。

雨水回收系統的水乾淨無異味、不生青苔。

目前已實際使用的蓄水量足以供全年所需，不需另外補注其他水源。

因水塔底部的尖形排泥設計，幾乎不用清理水塔。

【表 2 雨水回收系統的特色】



【圖 2 家庭式節水屋及其基礎設備示意圖】

圖中節水設備及其基礎設施依編號介紹如下：

①、②	為自來水水塔及雨水水塔(水塔需設計為尖型以利泥水排放)
③、④	為自來水及雨水的排泥管並接到陽台提供澆灌植栽
⑤、⑥	為自來水及雨水供應出水口，出水口位置較高，因此完全沒有泥沙淤積的問題
⑦、⑧	為屋頂及遮雨篷集水口(有多個)
⑨	為地下雨水收集池入口(有多個)
⑩	為沉澱 1 池的第一次粗過濾及細過濾
⑪	為沉澱 2 池的雨水入口向下導引裝置
⑫	為沉澱 2 池的細過濾
⑬	為主要水池底部的抽水機(有兩部輪流自動控制)

【表 3 節水設備及其基礎設施依編號介紹】

每個樓層皆有自來水及雨水，維修時只需關閉一套系統即可，就算關閉雨水系統也可以使用自來水支援廁所用水。



【圖 3 儲水裝置】

備註:圖左的水塔為雨水使用的水塔，右邊為自來水水塔



【圖 4 雨水儲水槽】



【圖 5 儲存的雨水可清澈見底】

	設置方法	水槽容量
地下式儲水槽	利用建築物地下空間儲存雨水，不影響地面空間，並可用水管互相接續成連結槽，以增加與水利用率	容量大，技術較成熟，但水質不易維護，需注意淤砂的問題
地上式儲水槽	直接在地面設置水槽，施工簡單，設置彈性大。	易裝設，接受度高，但是儲水容量較小，且佔用地面空間。

【表 4 地下式與地上式雨水儲存槽安裝容量比較表】

肆、結果

實際落實執行本研究案雨水回收系統與未安裝雨水回收系統的比較如下

小家庭型態：一個家庭 4 個人		
使用情況 房屋人口數	無使用雨水回收系統	有使用雨水回收系統 (省下澆花、雜用水)
每日用水量	0.56 度	0.16 度
月使用水量	16.8 度	4.8 度
水 費	317.52 元	90.72 元

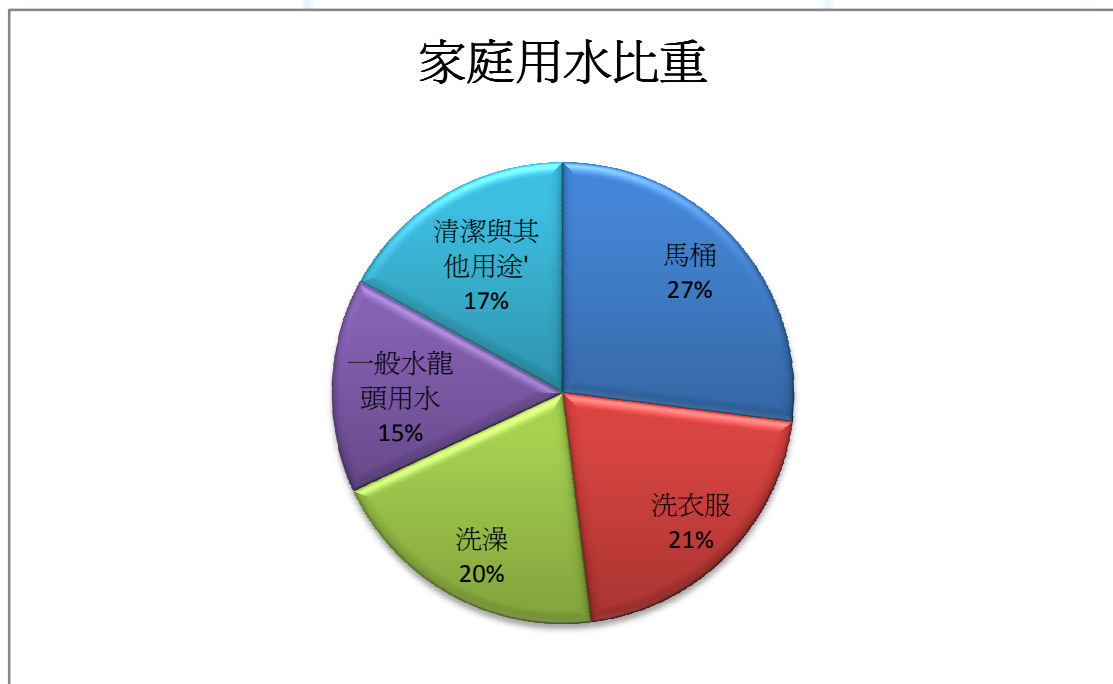
公寓型態：一棟房屋 50 個人		
使用情況 房屋人口數	無使用雨水回收系統	有使用雨水回收系統 (省下澆花、雜用水)
每日用水量	7 度	2 度
月使用水量	210 度	60 度
水 費	3969 元	1134 元

【表 5 家庭式與公寓型之使用情況比較表】

- 備註：
1. 衛廁沖水量約為 0.04(立方公尺/日)
 2. 澆灌花木水量約為 0.02 (立方公尺/日)
 3. 其他雜用水量約為 0.08(立方公尺/日)
 4. 一度水約 9.45 元
 5. 水費 2 個月收一次

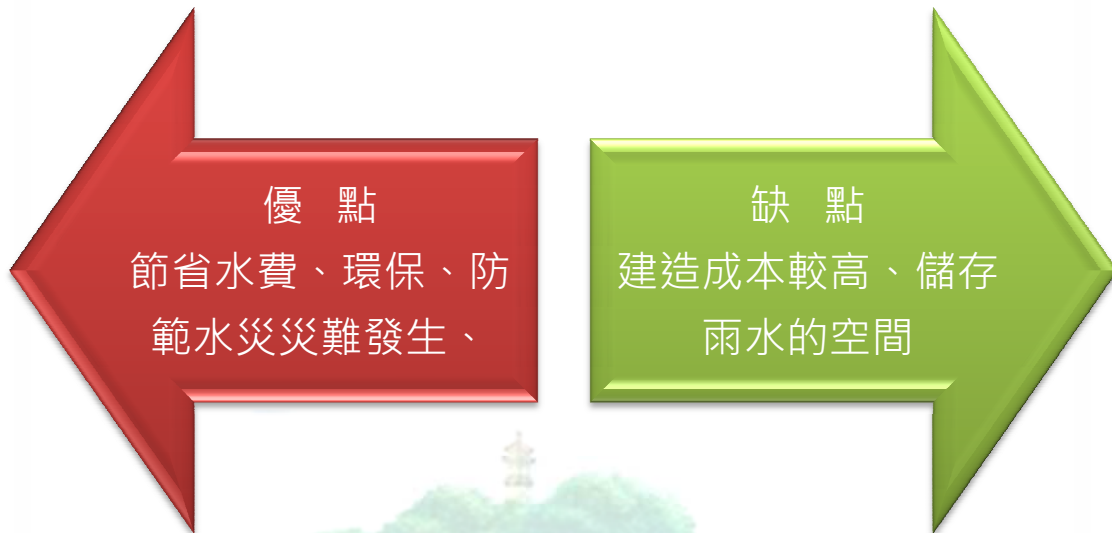
伍、分析與討論

- 1、房屋建造時，同時必須將雨水回收系統納入到建築的建造考量範圍。
- 2、根據每戶人口數量作為建造儲存水量考量依據(用水量)。
- 3、以建築好的房屋要安裝雨水回收系統，應用於衛廁沖水須花更多的改造費用。因使用雨水回收系統作為衛廁沖水需要兩套水管配線《雨水沖馬桶》《自來水為洗澡及飲用水使用》
- 4、必須考量過程所需建造成本之回收時間。



【表 6 家庭用水比重分配圖】

陸、結論與建議



一個家庭的雨水回收設備系統，一戶建造成本約 10 萬元

雖然現階段台灣的水費比較便宜，但是在於防範水災發生，或是在缺水沒水沖廁所的時候，我們會發現花這 10 萬元建造這雨水回收系統是非常有價值的！

如果每戶家庭都有安裝雨水回收系統，每當下大雨時，每戶人家都收集到約 15 噸的雨水，那麼 100 戶就收集到 1500 噸的水。

這些雨水不用排出到排水溝，造成排水溝的負擔，假設這個方案推廣到整個市區，那麼所收集的雨水是相當可觀的，不僅可以大大的降低雨水流到排水溝的流量，避免讓河川宣洩不及的可能性大大降低，讓下大雨的雨水可以安份的流在我們的水槽，每戶人家都是一個小小的滯洪池，每當颱風過境就不會造成水災的發生。

柒、參考文獻

中央氣象局

<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>

國立科學工藝博物館-樂活節能屋

http://www3.nstm.gov.tw/nstm_lohas/inside2.asp

經濟部水利署

<http://www.wra.gov.tw/>

捌、圖表目錄

編號	圖片、表格名稱	頁數
圖 1	台灣年總用水量使用分配示意圖	03
圖 2	家庭式節水屋及其基礎設備示意圖	07
圖 3	儲水裝置	08
圖 4	雨水儲水槽	08
圖 5	儲存的雨水可清澈見底	09
表 1	家庭式雨水回收系統必備的相關設計	05
表 2	雨水回收系統的特色	06
表 3	節水設備及其基礎設施依編號介紹	07
表 4	地下式與地上式雨水儲存槽安裝容量比較表	09
表 5	家庭式與公寓型之使用情況比較表	10
表 6	家庭用水比重分配圖	11