

109年度氣候變遷創意實作競賽

決賽作品說明書

隊伍編號+名稱	13 HY-DRAINER
作品中文名稱	都市面膜-多功能消防栓
作品英文名稱	HY-DRAIN

參賽學校：臺北市立大學城市發展學系

指導老師：陳姿伶

團隊成員：林政佑、莊翔宇、蔡宏彬

摘要

本作品藉由改造消防栓，豐富其功能性，使其擁有飲水、澆灌、蓄水、降溫四大功能，達到氣候變遷減緩與調適的目的。並且能夠配合政府目前推廣的政策，設置在人來人往的人行道上，使民眾對於氣候變遷的議題更加有感。

Abstract

This work enriches its functionality by transforming fire hydrants, so that it has four functions: drinking, storage, irrigating, and cooling. It can achieve the purpose of mitigating and adjusting climate change. In addition, it can cooperate with the government's current promotion policies and set it on the sidewalks, so that people can feel more about the issues of climate change.

一、設計構想及運作說明

(一)、設計構想來源

近年來全球氣候變遷劇烈，導致各地極端氣候事件不斷，故本組希望藉由生活中隨處可見的消防栓著手，進行改造與設計，賦予其對於環境友善、有所貢獻之複合性功能，並能藉此提升消防栓之價值與公益性，為環境的永續盡一份心力。

本提案將「面膜」套用至都市層面做發想，面膜固有鎖水、保濕之功能，鎖水特色在於儲存過多的雨水、逕流，來將水資源做最有效率的分配，減少大量水源的消耗與浪費；保濕特色在於如何活用儲存下來的珍貴水資源，進行再利用與複合性使用。

將消防栓與水源密不可分的特性做發想，透過飲用水的推廣、雨水回收再利用、植被澆灌與鋪面降溫四大功能解決傳統都市、社會普遍面臨的碳排放與資源浪費問題，從生活中最重要的水資源著手改善，勢必是對於人民非常有感的改善手法，本組希望透過大眾的努力與肯定，共創乾淨、永續的地球環境。



圖 1 設計構想來源圖

(二)、運作說明

本組設計之消防栓四大功能，其中「飲水」功能為獨立運作，最為穩定且不受外界干擾，透過仿造飲水機之改造與設計手法，讓使用者能清楚其操作流程，也能因此提高民眾接受程度；另外三項消防栓功能具有密不可分的關聯，「澆灌」與「降溫」的水資源皆來自「蓄水」的雨水，也可透過既有的滯洪池、雨水花園儲留池、雨水下水道等，互相搭配使用，以下分別詳述各功能運作說明：

1. 飲水

臺北市自來水事業處表示其供應的自來水符合「飲用水水質標準」，但目前不普及的原因在於民眾的習慣以及對於管線老舊的質疑，據悉，只要每年定期清洗與維護，即可確保自來水水質，本設計將採用市面上飲水機作法，納入定期維護表制度與飲水機外觀設計，以貼近民眾生活習慣。

2. 蓄水

在下雨天時，雨水降至地面產生的逕流將透過雨水下水道流至本組設計的雨水回收箱涵，如圖 2 所示，進行後續回收、再利用，雨水回收箱涵是由既有的雨水下水道截取某段進行往下挖深工程，以減少額外選址與開發的外部成本。

3. 澆灌

澆灌是藉由人力方式定時定量操作抽水馬達，將儲存之雨水抽至澆灌管線中，進行消防栓周邊的植栽、草地滋養。

4. 降溫

鋪面降溫同樣使用抽水馬達將儲存之雨水抽至管線中，透過管線雙面出水口的設計，在澆灌的同時，也能從另一頭出水口流出雨水儲存水至地表，達到降溫與淨化路面效果。

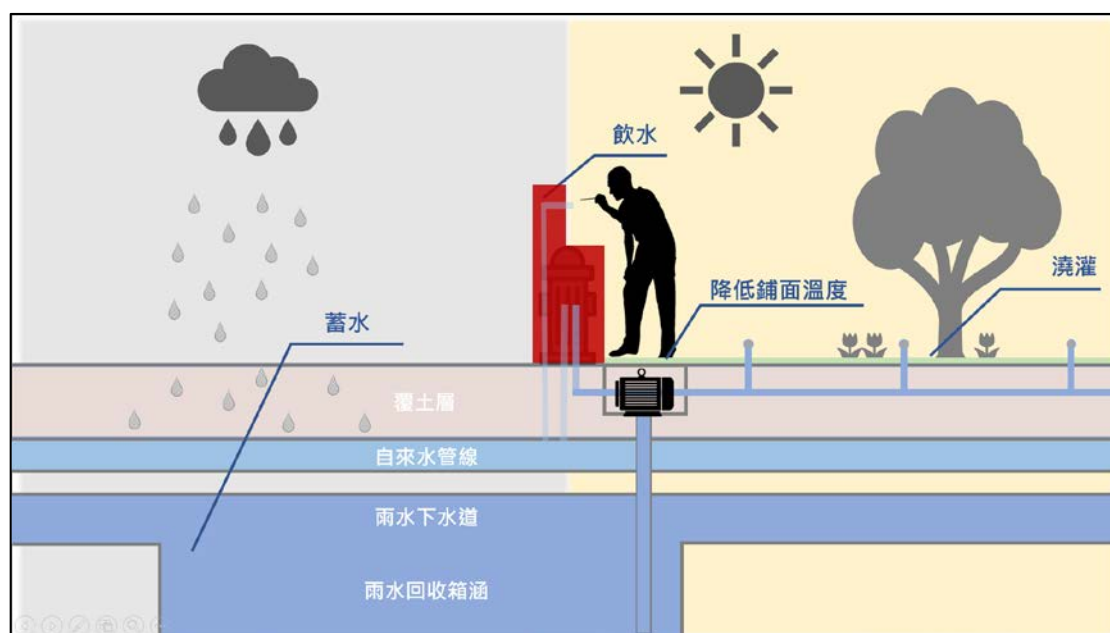


圖 2 HY-DRAIN 運作說明圖

本組設計之多功能消防栓仍不能忽視其原來作為「消防」使用的功能，為減少自來水源的浪費，將消防用水改為部分採用雨水回收之儲存水，考量雨水回收箱涵的水量、水源穩定性等疑慮，將消防栓水帶接口設計為一邊使用雨水儲存水，另一邊仍然使用既有之自來水，在雨水回收之儲存水量不足以使用時，可立即採用自來水水帶接口，以解決雨水回收匱乏時所需之消防用水，多功能消防栓內部管線配置詳圖 3。

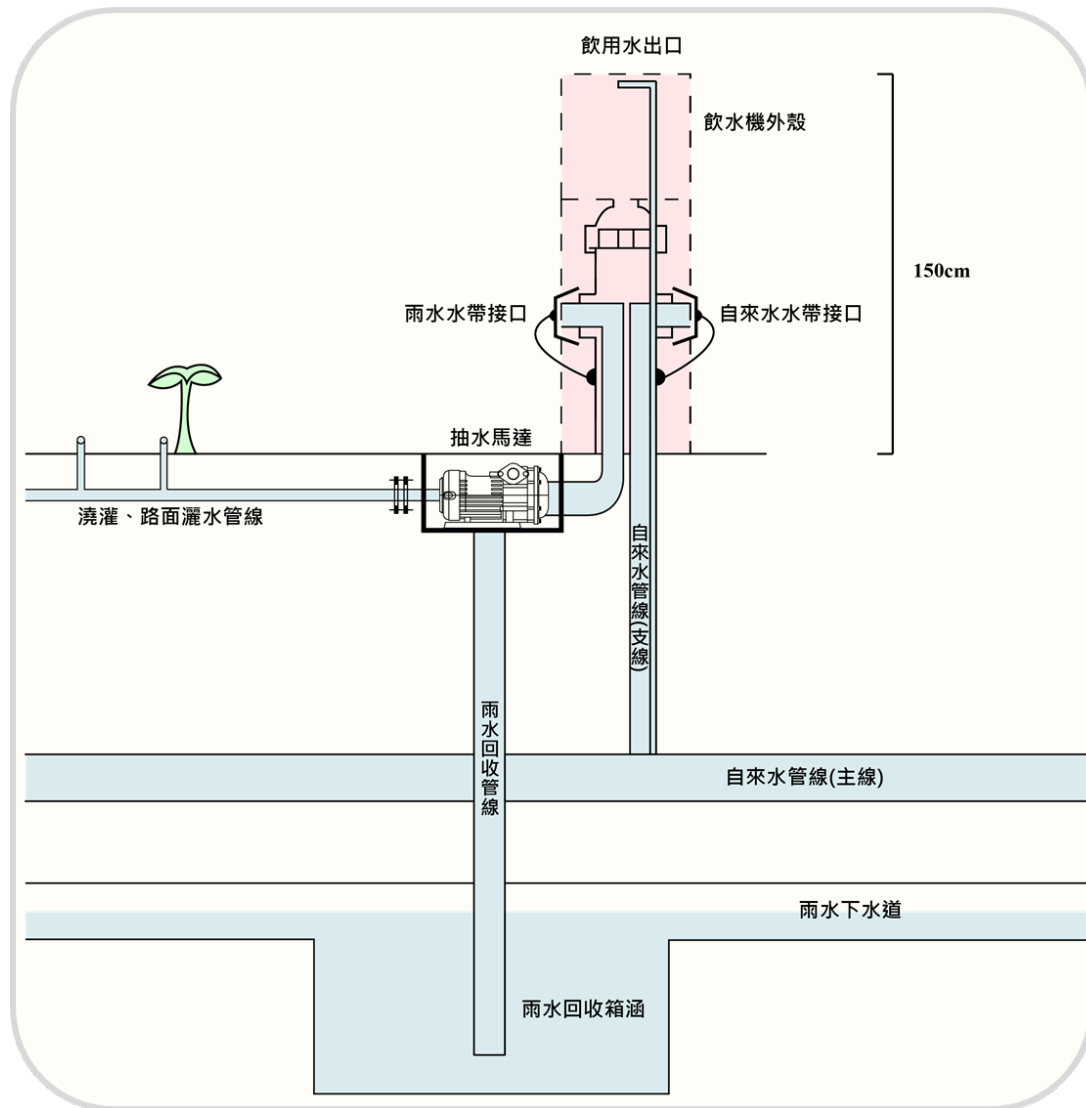


圖 3 HY-DRAIN 內部構造圖

二、作品材料說明

(一)、HY-DRAIN 製造費用

表 1 HY-DRAIN 製造費用表

項目	說明	價格
外殼	-	1,000
抽水馬達	馬力：1/2hp 額定水量60L/min 最大水量90L/min 最高吸程9M	3,000/台
消防栓構造(4吋)	2 1/2"快速公接頭*2 工作壓力10kgf/cm ² 測試壓力15kgf/cm ²	4,000
按壓式水龍頭	-	400
生飲水機	-	1,000
總計	-	9,400

資料來源：參考各網路商城後自行彙製

(二)、管線工程費用

本裝置需要與雨水箱涵進行連接，因此需要遷管線至雨水箱涵。由於不希望只為了裝設此設施便將整片路面挖除、裝設再補回，可藉由人行道、雨水道、新建案工程時一併裝設，可大幅減少工程費用。因此目前僅估算管線費與安裝人員費用。

表 2 HY-DRAIN 管線工程費用表

項目	說明	價格	
		PVC 管	不鏽鋼管
口徑20mm(毫米)	此為 4 公尺以內以 4 公尺計算之基本工料費用，超過 4 公尺部分，另加實際施工長度計算工程費。	7,920元	32,471元
口徑25mm(毫米)		9,666元	38,649元
口徑40mm(毫米)		13,850元	60,640元

資料來源：台灣自來水公司第四區管理處

(三)、運作費用

1. 電費

主要為抽水馬達電費，根據台電包制電價(107年4月1日起實施)，適用屋外公共設施、特定之電燈及小型器具，本設施屬於小型器具，供電規則為50瓦以下部分每具每月81.53元，超出的部分每超出1~50瓦每具每月加54.54元，若僅於日間或夜間供電者照單價減半計收，因此擇定僅於日間供電抽水。

本抽水馬達為1/2hp=373瓦, $(373 \text{ 瓦}-50 \text{ 瓦})\div 50=6.4\div 7$ (超出第一級距之單位數)

每月電費：81.53元 \times 1+54.54元 \times 7 \div 7=464元 \times 1/2(日間供電)=232元/月

2. 維護費用

本裝置的維修主要為檢測自來水水質、消防栓設備檢驗、抽水馬達維護等。因此除非設備壞掉，否則不需要更換零件，僅需維護人員的費用。目前估計一台500元/台，每3個月維護一次，一年共需2,000元整。

(四)、實作成品照片



圖 4 模型正面照

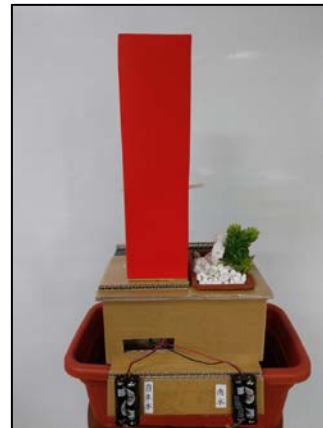


圖 5 模型背面照



飲用水出水口



消防水帶接口



澆灌水出水口



馬達與系統

三、創作特點與創意說明

在全球氣候變遷影響程度日益增加的情況下，都市空間的配置與計畫理應針對該議題提出相關之發展策略，而以目前的主流規劃脈絡來看，調適的部分將是因應全球氣候變遷十分重要的一環；同時，氣候變遷涉及與影響的領域廣泛，包含了都市防災、水資源、健康等課題都與之有密切的關聯性。因此我們將嘗試從都市場域中取樣出物件，並透過改造與設計，以呼應氣候變遷課題。

(一)、降低瓶裝水使用量

將飲水機與消防栓相互結合，除了可以避免佔用額外的都市空間，也能降低飲用水運送所產生的碳排放，同時也可以增加居民飲水的頻率且降低一次性容器使用的可能性。瑞士也曾提出利用消防栓鑲嵌飲水機的設計方案，將兩者結合以增加居民自備瓶裝水頻率，本設計案將納入其部份構想，並與其他之功能加以整合。

(二)、雨水入滲與逕流

若能妥善運用消防栓在都市的高密度，作為雨水入滲的管道，不僅能符合韌性城市的規劃概念，也將能降低因地表逕流增加而造成蒸發無法使用、淹水等都市問題的可能性，且能將水資源進一步應用，作為其他功能使用。本設計將藉由雨水入滲之管道收集地表多餘之逕流，並作為雨水回收系統與其他機能之用水來源。

(三)、雨水回收系統

有鑑於消防用水不需要使用自來水層級之水源，且考量到消防栓在都市的高密度特性，我們認為可以運用消防栓作為雨水回收系統的構件，用以過濾與儲存防災與其他使用之用水，進而避免非必要的使用民生用水，且可以配合都市的水資源配置策略，於澇時吸水，旱時放水，使都市雨水得以有效率的使用與配置。

(四)、因應熱島效應之都市降溫策略

若能將都市常見的消防栓作為降溫的載體，則能降低熱島效應對都市舒適度的威脅，同時也能減少空氣中的懸浮微粒密度，提升都市居民的健康與空間宜居性。因此，本設計案將藉由消防栓作為灑水降溫之器具，並與前述之雨水回收用水相互結合，以達到水資源再利用與都市降溫之效果。

此外，本作品還符合聯合國永續發展目標共四項，包括：第六項(確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理)、第九項(建立具有韌性的基礎建設，促進包容且永續的工業，並加速創新)、第十一項(促使城市與人類居住具包容、安全、韌性及永續性)、以及第十三項(採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響)



四、作品應用範圍及發展潛能

(一)、配合都市計畫進行設置

本團隊所設計的作品除了可以使用都市計畫中的公共設施，如：公園、學校及停車場等開放空間廣設「滯洪設施」進行雨水回收再利用，分散貯留鄰近產生之地表逕流，減輕雨水下水道之負擔，還能使那些雨水不會白白流失掉並得以再次利用。

(二)、建築工程與景觀設計

透水鋪面設置增加雨水入滲，加上各建築配合設置雨水貯留設施，貯留建築開發增加之地表逕流，並可規劃回收再利用，應用到本設施。

本裝置若得以在示範地點順利實行，亦可擴大推廣至國內其他縣市，甚至將此概念行銷至海外，同時，有許多配套工程，如：雨水下水道、滯洪池等也能一同實行。

五、預期效益

(一)、減少瓶裝水的使用量

以每瓶600ml的瓶裝水計算，若減少1萬瓶以上廢寶特瓶的產生，以每瓶瓶裝水可減少150克的碳足跡計算，可減碳1,500公斤¹。

(二)、減緩都市熱島效應

透過灑水降溫，可以加速路面散熱，以攝氏50、60度的柏油路面進行，灑水後可降低8至10度。

此外，城市降溫有助於減少冷氣的使用。根據研究顯示，冷氣溫度設定每降低一度即可以節電6%，每節省一度電可減少約0.6公斤的二氧化碳排放²。

(三)、提升雨水再利用與減少自來水的消耗

澆灌、消防等用水改用回收雨水，對自來水消耗減至50%甚至更低。本設施也不需要灑水車進行灑水，也能更進一步減少碳排放。此外，每節省1度的自來水，改使用回收水，亦可減少0.207公斤的二氧化碳排放³。

六、工作分配

報告書製作	全體
影片	林政佑
海報+簡報	蔡宏彬
模型	莊翔宇

¹ 行政院環境保護署環管處，取自：<https://dws.epa.gov.tw/drinkwater/MobileWeb/NewsItem.aspx?sID=1124>

² 《新聞中的科學》發燒 都市熱島效應 降溫大作戰(2012年8月5日)
取自：http://ncusec.ncu.edu.tw/news/press_content.php?P_ID=15401

³ 《新聞中的科學》發燒 都市熱島效應 降溫大作戰(2012年8月5日)
取自：http://ncusec.ncu.edu.tw/news/press_content.php?P_ID=15401

七、資料來源

1. https://www.water.gov.taipei/News_Content.aspx?n=30E4EDA27F6D9953&s=ACBB0EB7E20A1653
2. 台電包制電價(2018年4月1日起實施)
取自：<https://www.taipower.com.tw/upload/1417/2018033011504596497.pdf>
3. 台灣小型雨水回收系統經濟效益之研究. *嘉南學報 (科技類)*, 2011, 37 期: p. 172-181.
4. 謝錦煌、林文澤(2007), 都市水資源分析與雨水回收系統設置效益之研究-以北部地區為例
5. 1棵樹, 1年可吸碳5~10公斤 <http://blog.udn.com/tpa285/3821465>
6. 行政院環境保護署環管處, 取自：
<https://dws.epa.gov.tw/drinkwater/MobileWeb/NewsItem.aspx?sID=1124>
7. 《新聞中的科學》發燒 都市熱島效應 降溫大作戰(2012年8月5日)
http://ncusec.ncu.edu.tw/news/press_content.php?P_ID=15401
8. 台灣自來水公司第四區管理處
取自：https://www4.water.gov.tw/04_services/ser_F_con.asp?bull_id=170
9. 台北市管線圖 <https://dig.nco.taipei/Tpdig/Public/pipe3.html>