

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

DMW
螺紋陰井

AMP-滲透網管

DMW
螺紋陰井

ASR-Aquifer Recharge and Aquifer Storage and Recovery

含水層-地下水回補、儲存和再利用

促進雨水下滲、基地保水、降低地表逕流
減少暴雨造成的淹水機率

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統
提供最經濟、簡單的解決方法

5
m
↓
2
0
m

離地下水位
3m以上

目的

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統促進雨水下滲、基地保水、降低地表逕流，減少暴雨造成的淹水機率。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統提供地下水回補、儲存和再利用，以地下含水層為儲存水庫。

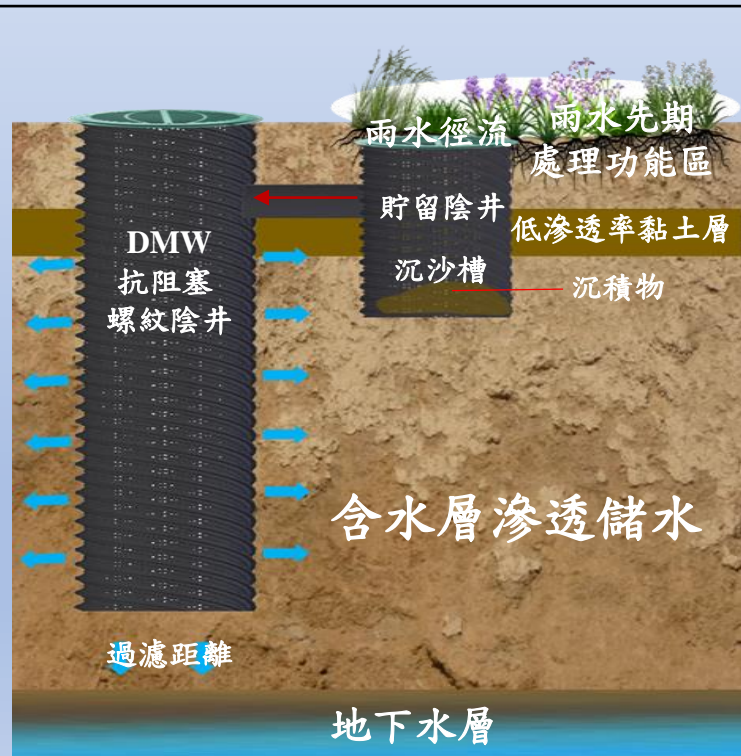
DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統，提供最經濟、簡單的解決方法。

說明

DMW-抗阻塞螺紋陰井系統用於排放雨水至地下水層並回補地下水形成地下水庫的雨水管理系統。DMW-抗阻塞螺紋陰井系統是將地表水傳輸到地下的深井（見右圖）。滲透陰井雨水排水管深入含水層5至30公尺，10至30公分直徑。它們有高密度網孔的外殼，可以填充礫石或岩石或留空。一般，螺紋陰井雨水排水系統通常包括某種形式的雨水先期處理，以去除油，顆粒和相關污染物，降低陰井堵塞和在地下水受到污染物的風險。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統提高區域排水能力
最經濟、簡單、低成本的方法

大幅降低暴雨造成的淹水



功能

地下水回補、儲存和再利用，大幅降低暴雨造成的淹水。

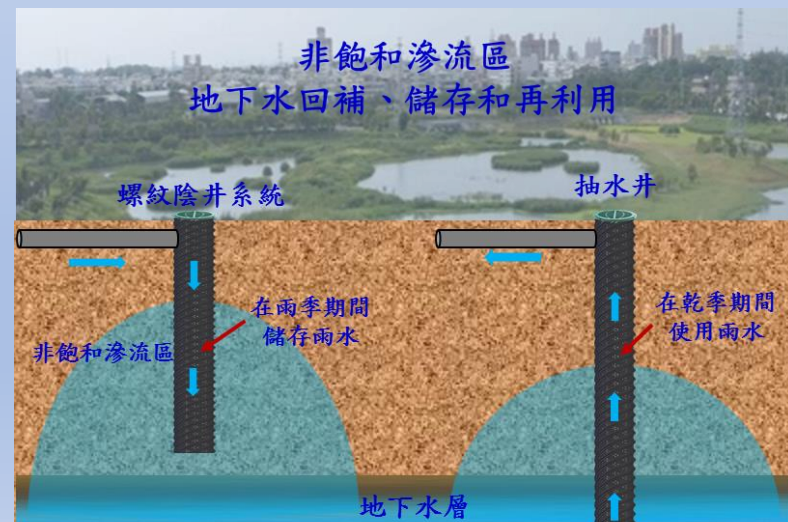
可減少雨水徑流對溪流和河流的不利影響。

捕獲城市雨水可防止徑流進入溪流和湖泊，污染物可能導致污染，侵蝕可能會破壞水生棲息地。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統也可用於將雨水返回含水層：單個雨水螺紋陰井可回補含水層每小時800~15000公升大量的雨水。這種回補地下水能力可以通過減輕乾旱或過度地下水開發的影響來幫助提高水資源安全。

說明

人工補給含水層地下水或可以接收地質構造中儲存高質量地表水的方法。通過這種方式，地下水的水位得到增強，並且水不會流失、流動或蒸發。通過含水層蓄水，水實際上被導入並儲存在地下。這是將水注入含水層最具滲透性的部分來完成的。結果是水以比自然條件下更高的速率進入地下。含水層儲存回收再利用涉及在水資源豐富的時候收集水雨水，然後將其轉移到由多孔或破碎的岩石沉積物組成自然的地下空間（含水層）中。水儲存在地下，並根據需要再利用。



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

地下水回補水質的風險

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統的使用在某些地方受到限制，因為擔心雨水滲透陰井會污染地下水，包括飲用水。減少雨水污染地下水，必須有雨水過濾裝置。表層土壤和地下沉積物通過天然過濾器來去除污染物。過去，當表面污染物溢出進入滲透井，或物質被非法傾倒入開放式陰井時，就會發生地下水污染。但是，如果按預期使用DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統，並採取適當的預防措施，地下水很少污染。

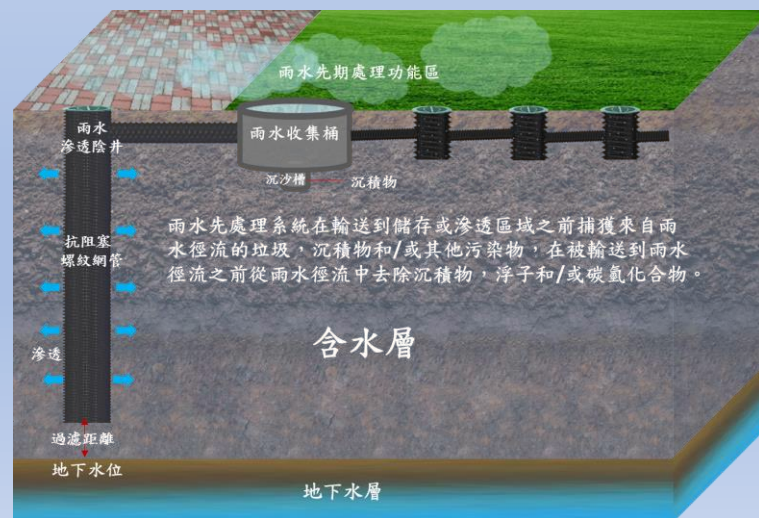
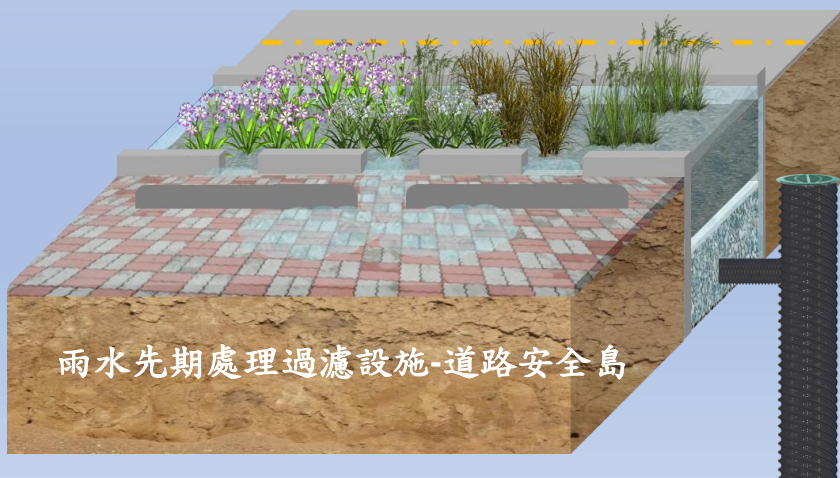


DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統的基本組件包括：

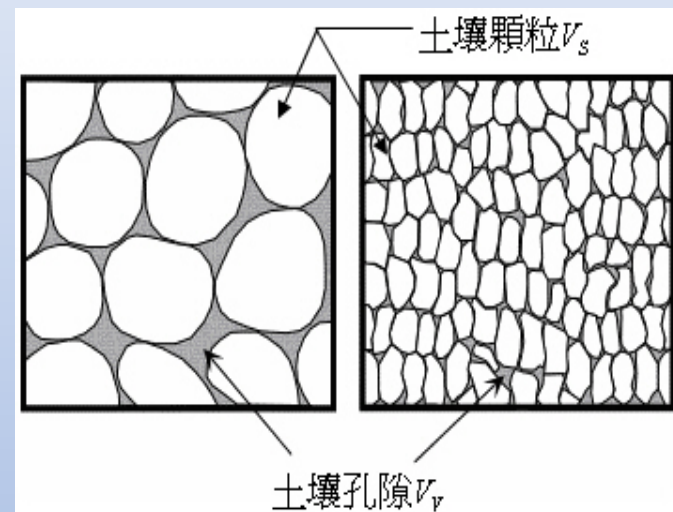
- 合適的含水層。基岩或疏鬆含水層可能都適用於DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統，但理想情況下，含水層將受到地質斷層或其他障礙物的限制，這些障礙物限制了從含水層中回收之前儲存的儲存水的流量和損失。
- 適量水源水。這通常是來自河流或溪流的地表水，但通過適當的水質處理和許可過程可以包括雨水徑流，回補地下水，再生水和工業生產用水。這些來源應與環境地下水化學相容，不違反國家地下水質量標準的成分，包括抗降解標準，或者可以按照這些標準進行處理。
- 雨水先期過濾設施。RGD-雨水花園、滯洪池、分隔島及其他過濾系統等。
- DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統。一般5~30m由地質鑽探取得沙質層、岩石層、地下水位資訊。
- AMP-滲透網管。連接雨水滲透陰井與雨水先期過濾設施。
- MC-陰井蓋。



土壤孔隙率

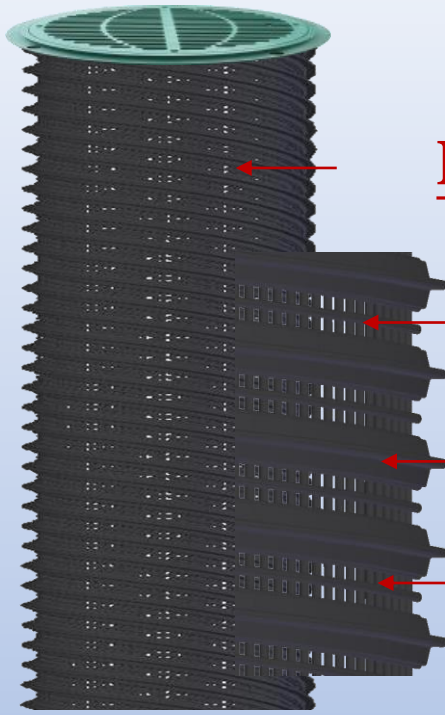
不同土壤組成則有不同之孔隙率，一般水成岩孔隙率範圍如表分布

沉積層物質	孔隙率%
土壤 (soils)	56~60
黏土 (clays)	45~55
淤沙 (silt)	40~50
中砂至粗砂 (medium to coarse mixed sand)	35~40
均勻紗粒 (uniform sand)	30~40
細砂至中砂 (fine to medium mixed sand)	30~35
卵石 (gravel)	30~40
卵石及砂 (gravel and sand)	20~35
砂石 (sandstone) 砂岩	10~20
岩板 (shale)	1~10
石灰石 (limestone)	1~10



地面下，水受到重力作用而往下滲透，填滿在土壤及岩石中的孔隙。土壤及岩石中的孔隙都是地下水儲存的場所。從地表往下滲透的水在遇到緻密而不透水的岩層時，地下水停止向下滲透，便開始往上累積，形成「地下水體」，其頂部稱為「地下水面」，地下水面通常在地下數公尺至數百公尺深。

地下水的含量及流動與土壤岩石的孔隙率與滲透度有關。孔隙率 (porosity) 係指土壤岩石內空隙體積與總體積的比值，孔隙率愈高，含水量愈高。滲透度是指岩石容許地下水通過的難易程度，滲透度愈大，地下水愈容易流動。一個孔隙率與滲透度均良好的地層，可以供應豐富的地下水資源，即可稱之為含水層 (aquifer)。一般而言，砂層及礫石層多屬較佳之含水層，而黏土層則多屬較差之含水層。

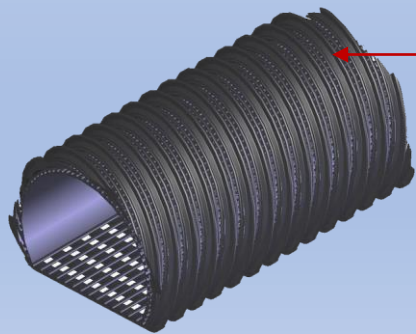
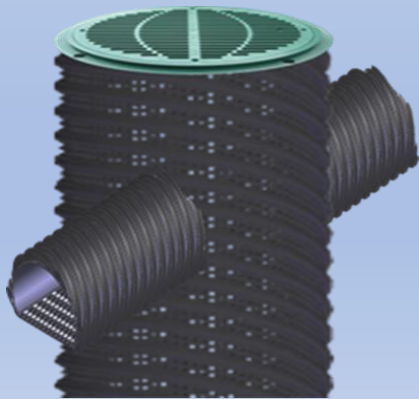


DMW-抗阻塞螺紋陰井-獨有特性

管壁高密度網孔設計

管壁T型螺紋環繞，抗壓性高

DMW-抗阻塞螺紋陰井防沙土進入管內的結構設計，不需碎石、不織布等過濾材料包管，網管抗阻塞。施工簡易、快速。



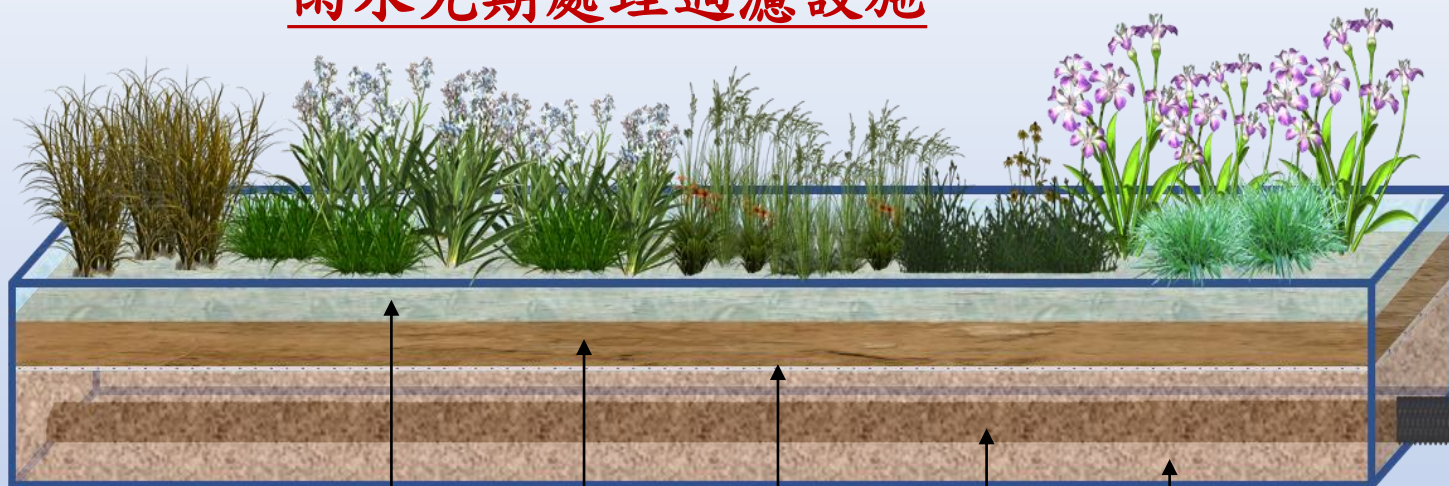
AMP-滲透網管-獨有特性

AMP-滲透網管不需使用碎石、級配、不織布等濾材，網管不阻塞，生態工法施工，是最佳地下的集透排水資材。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

雨水先期處理過濾設施



雨水存儲區

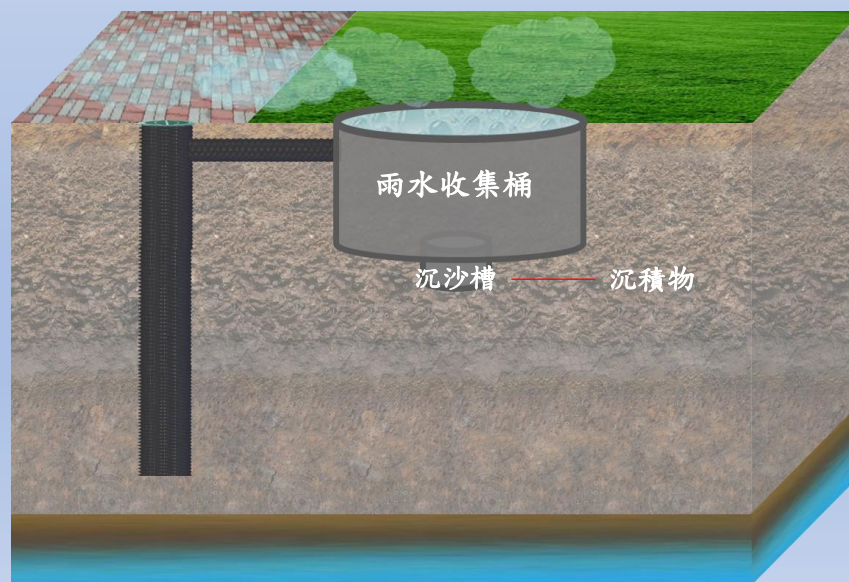
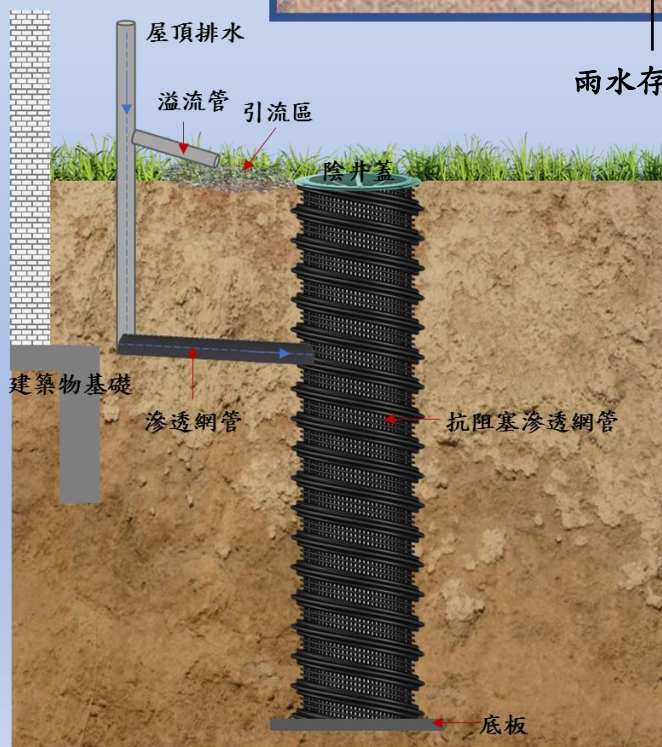
種植土壤

土工不織布

滲透網管

細沙

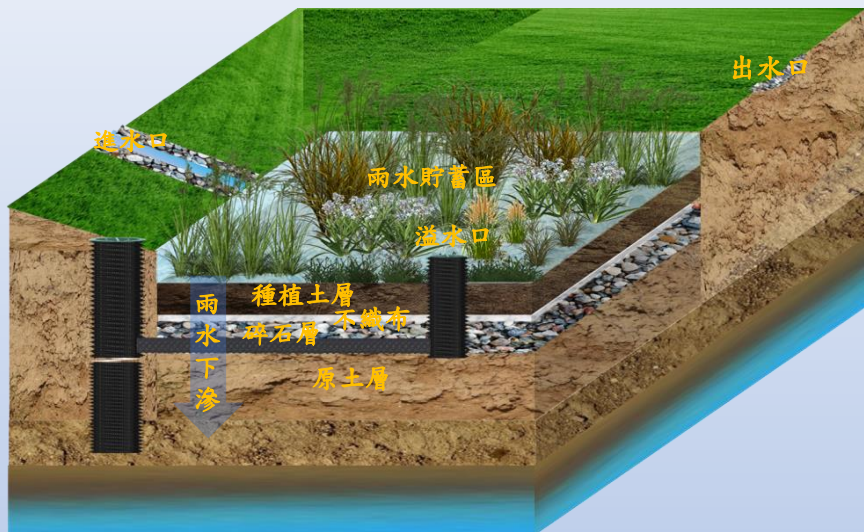
出水口



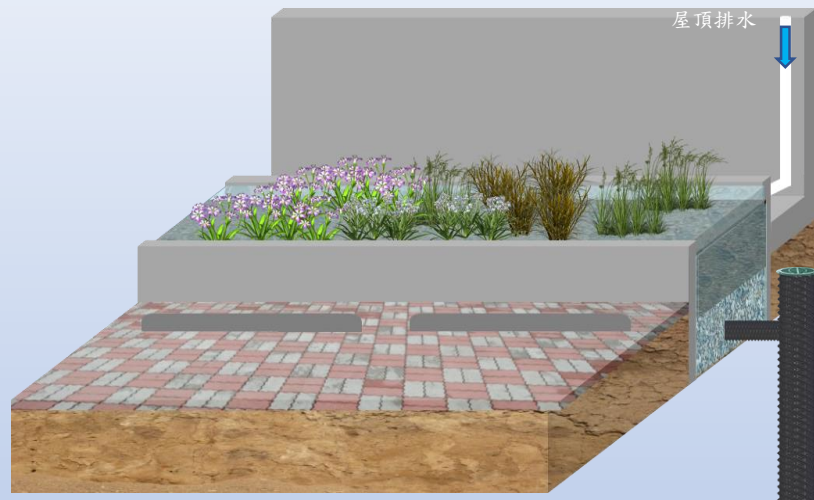
DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

雨水先期處理過濾設施



雨水先期處理過濾設施-RGD-雨水花園

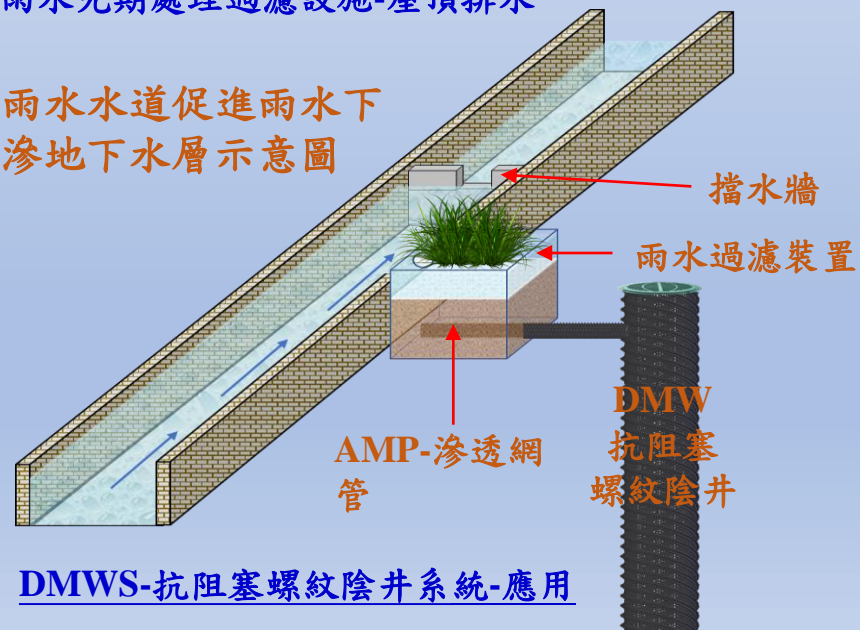


雨水先期處理過濾設施-屋頂排水



雨水先期處理過濾設施-道路安全島

雨水水道促進雨水下
滲地下水層示意圖



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統-應用

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

促進雨水下滲、基地保水、地下水回補、儲存、再利用

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統取代水泥排水溝可節省成本

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統是防治登革熱的最佳排水資材



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

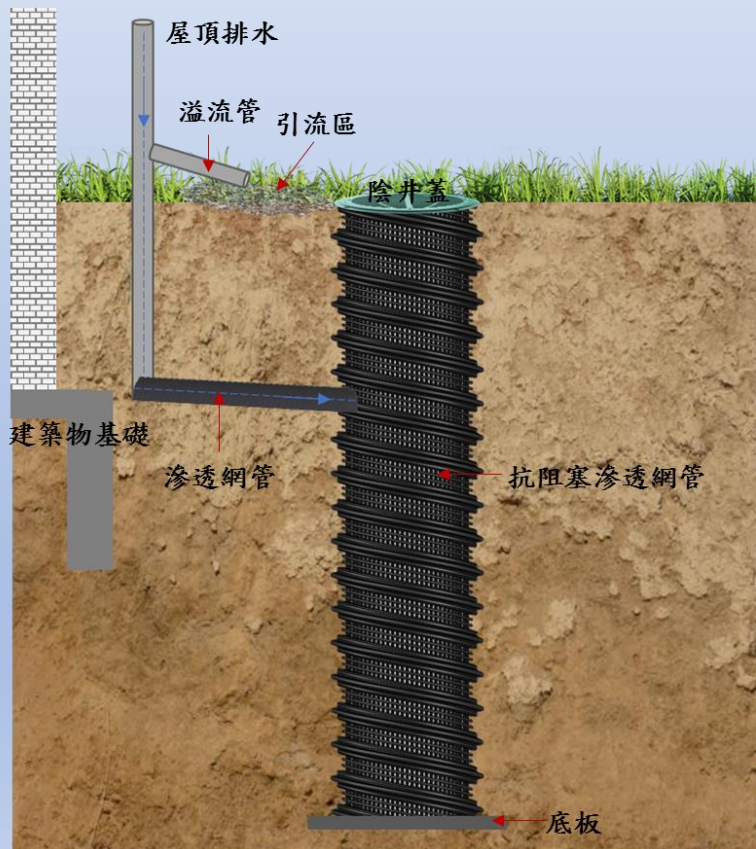
DMWS-Drainage Mesh Well System

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

促進雨水下滲、基地保水、降低地表徑流，減少暴雨造成的淹水機率。

地下水回補，排水設計

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統-不透水鋪面透排水、基地保水
包含：屋頂透排水、道路透排水、停車場透排水



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統-屋頂透排水、基地保水設計規劃

屋頂雨水比較不受污染可直接進入含水層經土壤過濾不污染地下水。



屋頂面積：400M²

預期降雨量：50mm/hr

$$Q_f = C \times I \times A$$

Q_f ：預期降雨量 (m³/hr)

C ：流出係數

I ：降雨強度 < 80mm/hr >

A ：基地面積 < 400m² >

$$Q_f = 0.9 * (50/1000) * 400 = 18.0 \text{M}^3/\text{hr}$$

Q_w 螺紋陰井透水量 (土壤滲透係數 $K : 10^{-4} \text{m/s}$)

滲透陰井 品號	管徑	內徑 m	$Q_o : A_o \times k \times t$ (螺紋陰井透水量 M ³ /hr)							
			長度1m M ³ /hr	長度5m M ³ /hr	長度10m M ³ /hr	長度15m M ³ /hr	長度20m M ³ /hr	長度25m M ³ /hr	長度30m M ³ /hr	長度35m M ³ /hr
NSO-150	6"	0.148	0.173	0.843	1.679	2.516	3.352	4.189	5.025	5.862
NSO-200	8"	0.193	0.229	1.101	2.192	3.283	4.374	5.465	6.556	7.646
NSO-250	10"	0.239	0.286	1.367	2.718	4.069	5.419	6.770	8.121	9.472
NSO-300	12"	0.290	0.352	1.663	3.302	4.941	6.580	8.219	9.858	11.497
NSO-400	16"	0.390	0.484	2.247	4.452	6.656	8.860	11.064	13.269	15.473

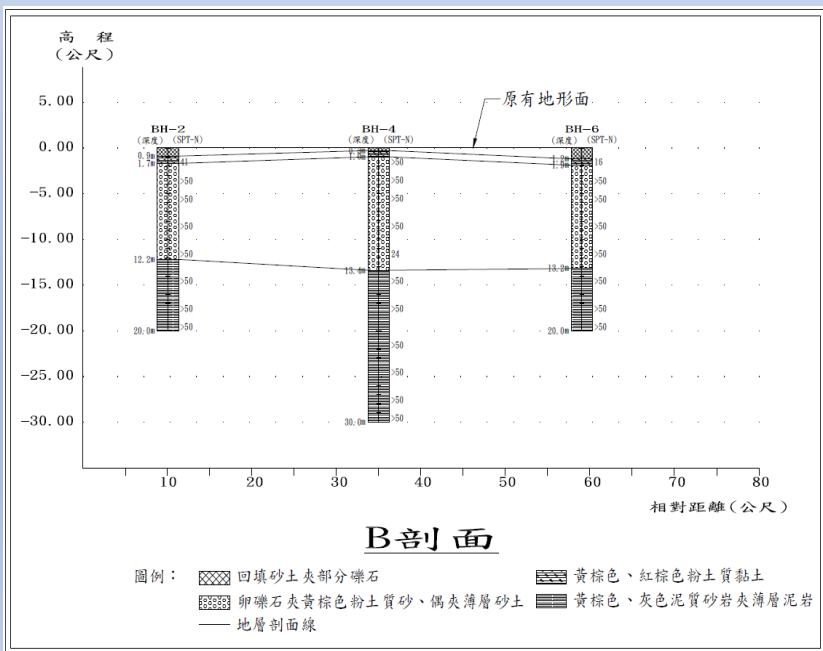
DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統-屋頂透排水、基地保水設計規劃

1. 地質鑽探

施鑽方式為地下水位以上採用乾鑽法，而地下水位以下則採用衝鑽法施作，於試驗深度內採每隔2.00 m 處以分裂式標準取樣器採取劈管土樣供作一般物理試驗，於取樣之同時並作標準貫入試驗(Standard Penetration Test, SPT)。

於鑽探過程中，進行劈管取樣之同時施作標準貫入試驗，由標準貫入試驗可以得知土層之貫入阻抗，藉以瞭解土層之堅實或緊密程度。

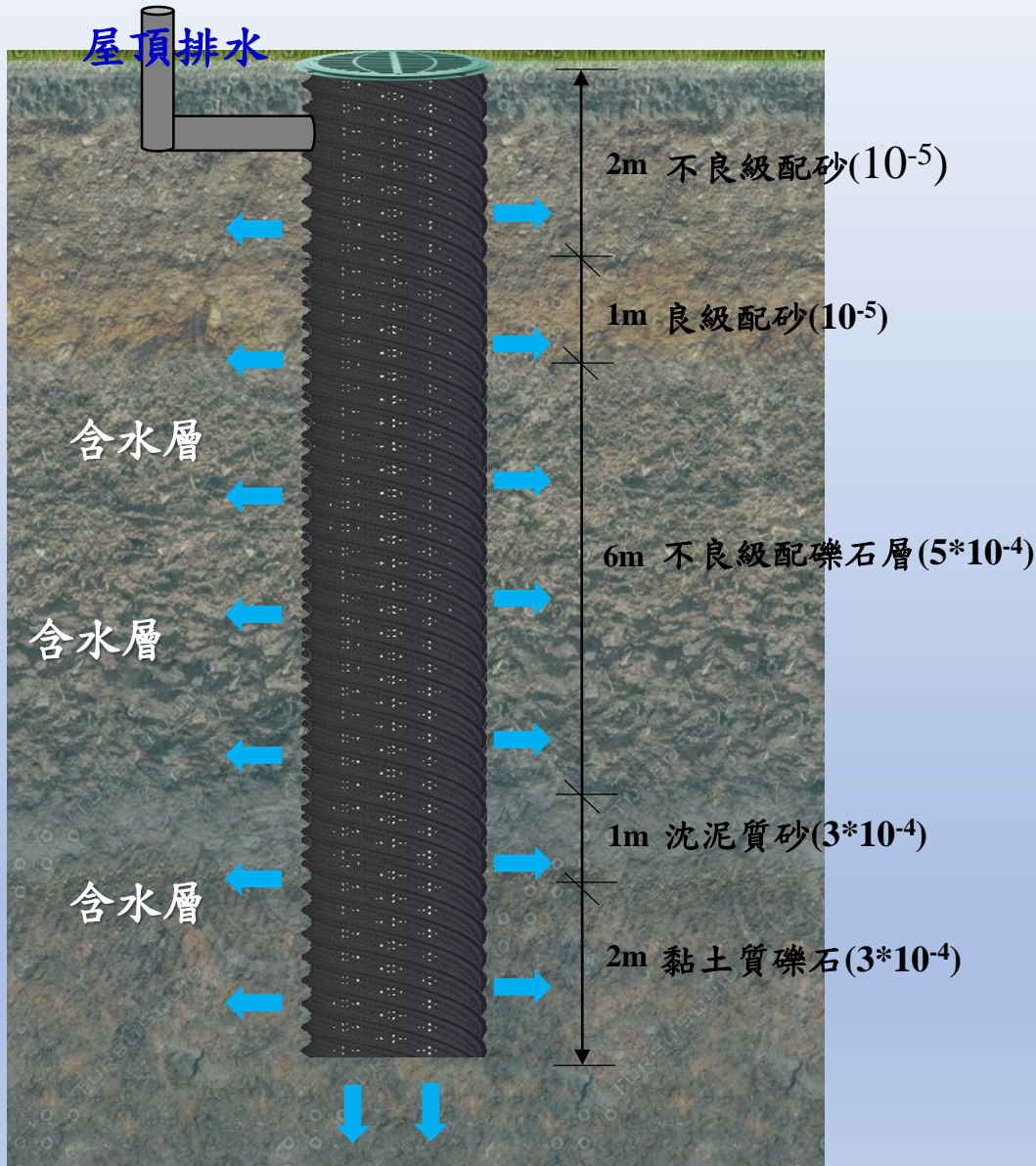
地層地質透水率研判取得滲透陰井大小、間距、深度設計資料。



鑽孔編號：BH-4		工程地點：奇埔路二段		傾角：90		施工日期：106.11.											
鑽孔記述及地下水位		鑽孔種類		採取率 %		R Q D %		貫入試驗			深度 M	樣品編號	柱狀剖面圖	地質描述			
尺寸		自 至		深度(m)		N/15cm											
						值 N											
				1.55		1.77		50/07		32		50/07		1- 回填砂土夾部分礫石 0.3 m			
				3.55		3.65		50/10		50/10		2- S-1-0		黃棕色、紅棕色粉土質黏土 1.0 m			
				5.55		5.62		50/07		50/07		3-					
				7.55		7.61		50/06		50/06		4- S-2-0		卵礫石夾黃棕色粉土質砂、偶夾薄層砂土			
				9.55		10.00		24		7		11		5-			
				11.55		11.67		50/12		50/12		13		6- S-3-0		卵礫石夾黃棕色粉土質砂、偶夾薄層砂土	
				14.55		14.65		50/10		50/10				7-			
				17.55		17.63		50/08		50/08				8- S-4-0			
														9-			
														10- S-5-1		卵礫石夾黃棕色粉土質砂 9.3-10.1m	
														11-			
														12- S-6-0		13.4 m	
														13-			
														14-			
														15- S-7-0		黃棕色、灰色泥質砂岩夾薄層泥岩(風化砂岩，膠結不良，遇水易崩散)	
														16-			
														17-			
														18- S-8-0			
														19-			
														20-			

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System



DMW-螺紋陰井透水面積 (A_w)

管面積+底面積=透水表面積(m^2)

$$2\pi R \times (\text{陰井長度}) + \pi R^2 = \text{透水表面積} (m^2)$$

Q_w DMW-螺紋陰井透水量 (土壤滲透係數 $K : 10^{-X}m/s$)

$$Q_w : A_w \times k \times t / hr$$

$$Q_w : A_w \times k \times t$$

Q_w : DMW-螺紋陰井透水量 (m^3/hr)

A_w : 單位陰井透水面積 (m^2)

k : 基地土壤滲透係數基準值 (m/s)

t : 降雨延時基準值 (s)。

品號	管徑	內徑/m	長度/m	底面積
NSO-150	6"	0.148	0.4647	0.0172
NSO-200	8"	0.193	0.6060	0.0292
NSO-250	10"	0.239	0.7505	0.0448
NSO-300	12"	0.290	0.9106	0.0660
NSO-400	16"	0.390	1.2246	0.1194

品號	管徑	長度*3m	長度*6m	長度*3m	底面積	M^3
		$10^{-5}m/s$	$5 \cdot 10^{-4}m/s$	$3 \cdot 10^{-4}m/s$	$10^{-4}m/s$	透水量/HR
NSO-150	6"	0.0502	8.030	1.506	0.006	9.592
NSO-200	8"	0.0655	10.472	1.964	0.011	12.512
NSO-250	10"	0.0810	12.968	2.431	0.016	15.497
NSO-300	12"	0.0983	15.735	2.950	0.024	18.808
NSO-400	16"	0.1323	21.161	3.968	0.043	25.304

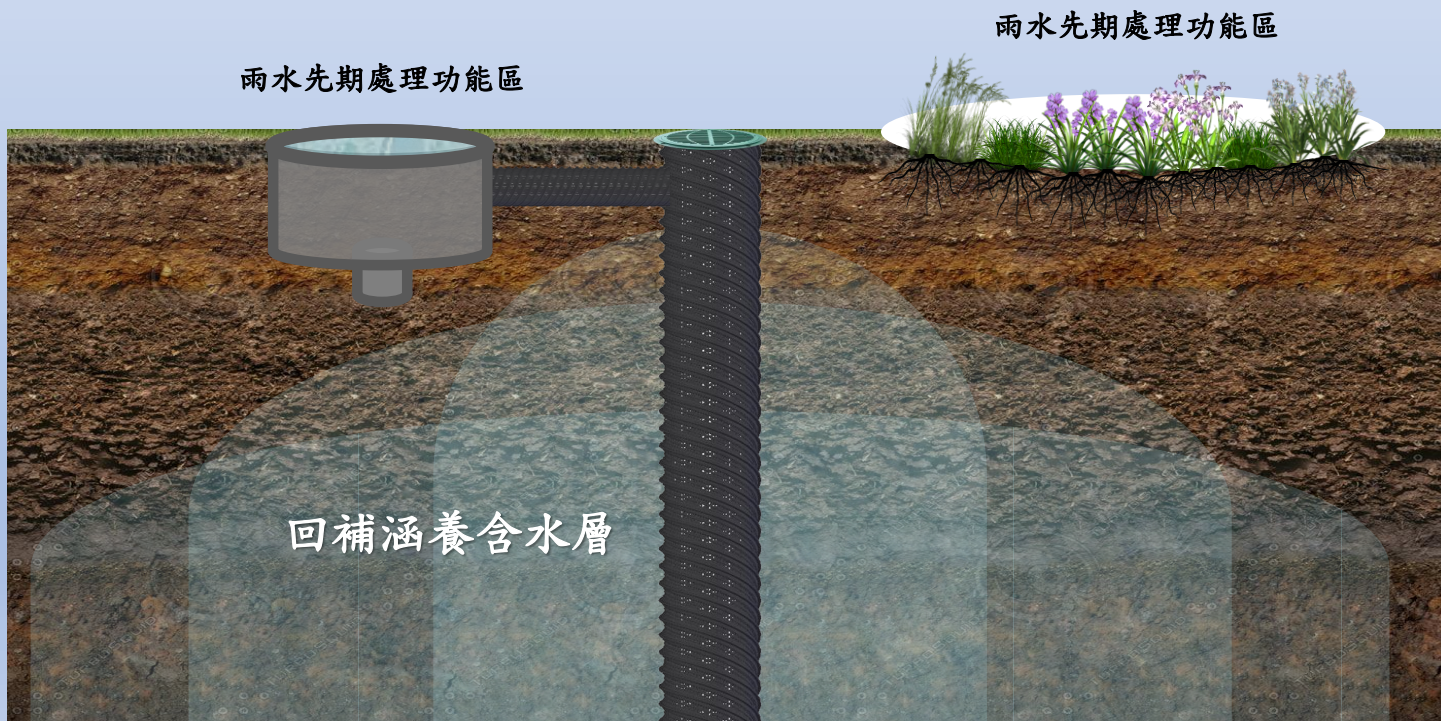
$$Q_f = 0.9 \cdot (50/1000) \cdot 400 = 18.0 M^3/hr$$

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統-排水優勢

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統促進雨水下滲、基地保水、降低地表逕流，減少暴雨造成的淹水機率。

排水系統不用互相連接。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統提供地下水回補、儲存和再利用，以地下含水層為水庫。施工容易，成本低。



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

Quick facts

Dry wells have been used around the world for decades. They are used in Australia, Europe (e.g. UK and France), Asia (e.g. Japan and India), and the US.

Dry wells are also known as soakaways, soakwells, and soak pits.

The majority of U.S. states oversee their own dry well programs; the rest are regulated directly by the EPA.

States with large dry well programs (number of dry wells in state):

Washington: 100,000

Arizona: 52,000

Oregon: 46,000

California: 35,000

數十年來，世界各地都在使用雨水排水井。它們用於澳大利亞，歐洲（如英國和法國），亞洲（如日本和印度）和美國。

雨水排水井也被稱為滲水井，浸泡井和浸泡坑。

美國大多數州監督自己的雨水排水井計劃；其餘的由美國環保署直接監管。

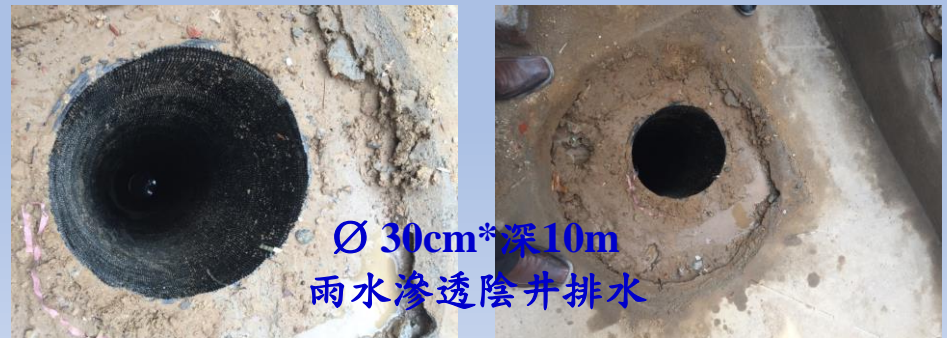
擁有大型乾井計劃的州（州內雨水排水井數量）：

華盛頓：100,000

亞利桑那州：52,000

俄勒岡州：46,000

加州：35,000

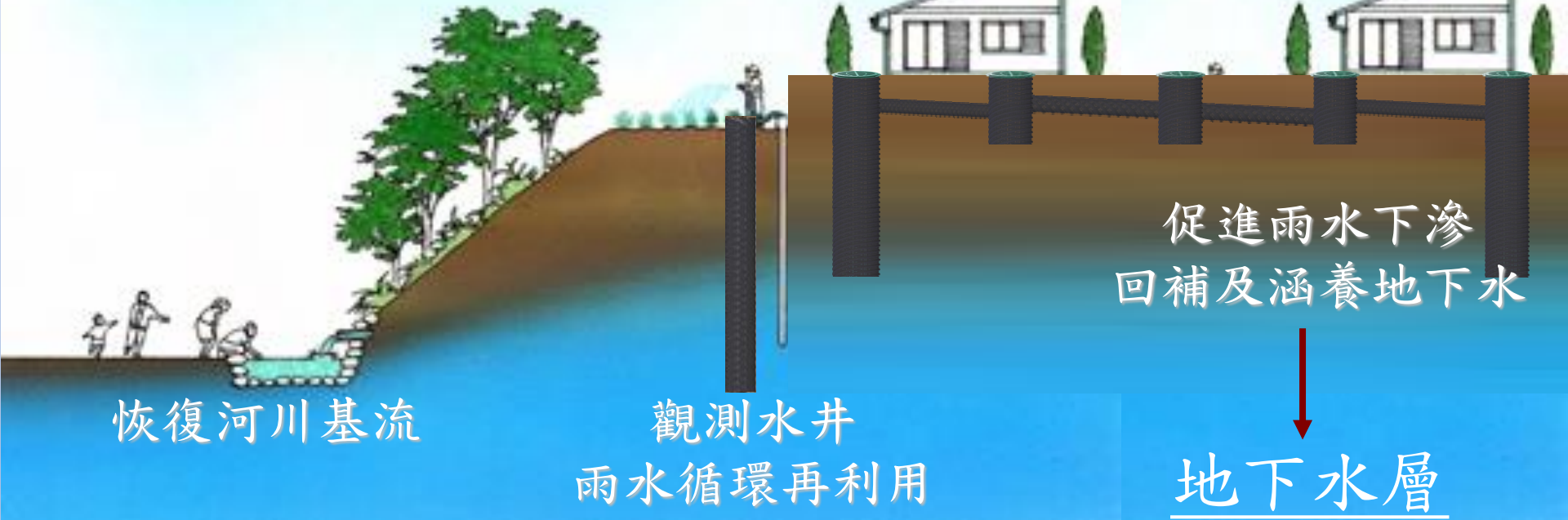


DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

促進雨水下滲以涵養含水層為水庫



地下水回補、儲存、再利用



10平方公里儲存達2億噸地下水
DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統提供最經濟簡單的方法



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

地下含水層當地下水庫優勢

含水層的地下水回補、儲存和再利用

含水層儲存和再利用被定義為“在有水的時候通過井將水儲存在水中，並在需要時從同一井中回收水再利用。基本上，過量的淡水滲透並通過滲透陰井儲存在含水層中，並在需要時從相同的井中再利用。它越來越多地應用於全球，因此通常被認為是首選技術，因為：

1. 水可以長時間儲存並根據需要回收再利用；
2. 地上儲存空間不足；
3. 水保存完好，例如沒有藻類生長；
4. 保護儲存的水免受外部影響，例如溫度波動，蒸發，污染；
5. 它消除了（昂貴的）水處理的需要，並防止廢物流入的積聚；
6. 它有助於創造地上空間，收集高峰降水，防止珍貴的淡水流失。
7. 可大幅降低暴雨造成的淹水。

可減少雨水徑流對溪流和河流的不利影響。含水層儲存和恢復的主要目的是彌合供需不平衡時期。它有助於在乾旱期間增加淡水供應，從而通過使用淡水灌溉防止農業和園藝造成的破壞。簡而言之，含水層的儲存和再利用可以有效利用年度淡水剩餘量。

它有助於水安全，並通過地上盆地的水平管理創造存儲空間，有助於防止城市地區大量降水造成的洪水事件。因此，可以在地上更有效地捕獲降水並緩慢滲透，從而確保在乾旱期間獲得淡水水源。



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

成本和收益

含水層存儲和回收的成本在兩項研究比較每立方米的最近計算出的3成本價格和雨水儲存的好處在溫室，使用一個簡單的系統在合適的位置（低的成本價格，成熟的技術）和集群系統，在不太合適的位置優化井設計，產量較低（成本較高，開發技術）。研究發現：

- 含水層儲水的成本價格在0.20至0.70歐元/立方米之間，低於飲用水（約1.20歐元/立方米）和當地海水淡化產生的水（反滲透，0.60至1.00歐元/立方米）；
- 質量優於飲用水，地表水和盆水；
- 處理廢物流沒有任何費用。

使用所謂的“Freshmaker”技術計算了Zeeland新鮮地表水含水層儲存的成本價0.35歐元/立方米（Vink等，2010）。這比Evides當地農業用水供應的水（約0.60歐元/立方米）更具成本效益。然而，這項技術仍處於起步階段（參見“現場經驗和當前積極研究概述”）。



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

DMWS-Drainage Mesh Well System

德克薩斯水解決方案:含水層儲存

在該州的供水中，含水層是德克薩斯州的重要水源。據德克薩斯州水資源開發委員會稱，德克薩斯州有九個主要含水層，在大面積上產生大量水，還有21個小型含水層。

除供水外，含水層還可能通過含水層儲存和回收（ASR）在未來的水管理中發揮關鍵作用。

使用ASR，多餘的水被注入砂含水層，並在那裡儲存，直到乾旱時需要它。

ASR，因為存儲在地下，並且沒有蒸發。在環境方面，它不會改變土地表面。水資源保護和技術中心主任卡爾文芬奇博士在德克薩斯州水資源研究所的一篇文章中說，蒸發一個環境挑戰很大的問題。

對於德克薩斯州來說，ASR是一項相對較新的技術，但它具有很大的前景。根據德克薩斯州水資源開發委員會2011年的報告，到2060年，德克薩斯州每年將需要近900萬英畝-英尺的新水。特別是昂貴，有爭議的地表水庫，難以滿足所有需求，水的捕獲和儲存對可持續水資源管理至關重要。與地表水庫相關不斷上升的成本和環境挑戰促使水專業人員探索ASR。“

在地表水儲存方面，蒸發是一個巨大的障礙。在2011年乾旱和熱浪期間，特拉維斯湖蒸發量減少了206,000英畝-英尺，遠遠超過奧斯汀市從湖中抽取的166,000英畝-英尺。同樣的乾旱刺激了達拉斯周邊的13個研究區域，這些區域可能成為ASR的地點。

雖然德克薩斯州尚未廣泛採用ASR，但目前有兩個城市正在使用它：聖安東尼奧和克爾維爾。

當水位高時，聖安東尼奧水系統（SAWS）從愛德華茲含水層獲取額外的水，並將其泵入Carrizo含水層沙地。Carrizo是一個穩定的地方，可以容納水-砂含水層中的水往往會停留或移動得非常緩慢。SAWS目前儲存了大約90,000英畝-英尺的水，可存儲高達120,000英畝-英尺的水。（一英尺等於326,700加侖）。

自1990年以來，克爾維爾市一直在其下三位一體含水層ASR系統中儲存多餘的瓜達盧佩河水，該市有兩口井。克爾維爾的目標存儲空間為4,600英畝-英尺。

埃爾帕索還使用了一個類似於ASR的系統，但不是使用相同的水井將水取出並放回去，城市將廢水處理成飲用水標準，將其放入含水層。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

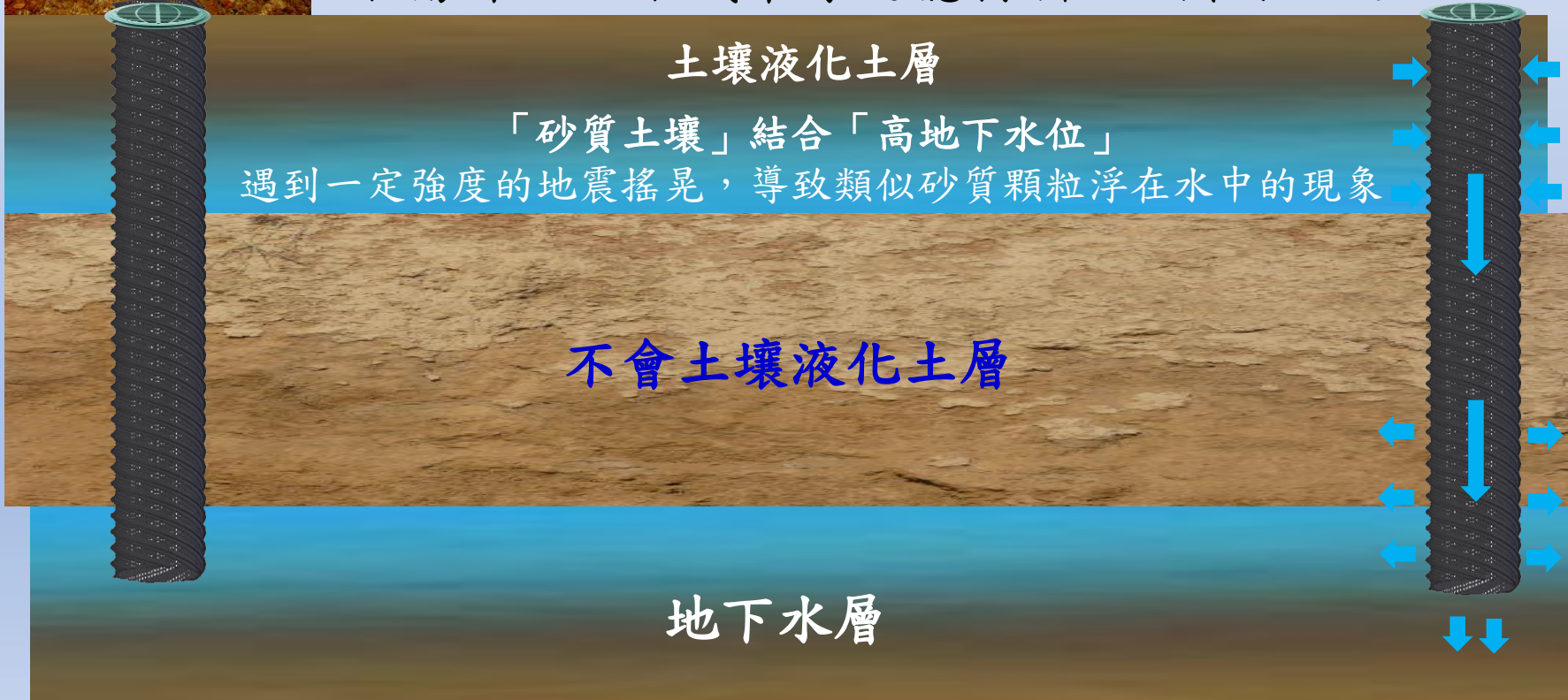
DMWS-Drainage Mesh Well System



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統引流過飽和易土壤液化土層到地下水層，常規鑽井技術，依靠土壤特性（循環阻力，可壓縮性，水力傳導率和土層厚度）25米的深度有效性的引流系統。

垂直排水管安裝相對低的振動和噪音，通常比其他方法更便宜。

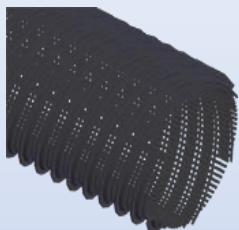
DMWS-抗阻塞螺紋陰井管壁特殊設計
不需碎石、不織布等過濾材料，網管抗阻塞



DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統

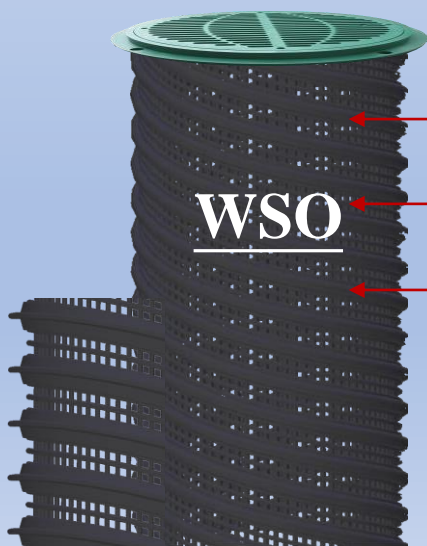
DMWS-Drainage Mesh Well System

DMWS-抗阻塞螺紋陰井(WSO)系統-規格表



DMW-抗阻塞螺紋陰井直接頭規格表

標稱管徑		內徑*外徑 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 m	同徑直接頭		內徑*外徑 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 cm
英吋	型號				英吋	型號			
6"	WSO-150A	148*165	14.0mm	5m	6" F	WSF-150A	166x183	14.5mm	25cm
8"	WSO-200A	195*216	14.5mm	5m	8" F	WSF-200A	217*240	14.5mm	30cm
10"	WSO-250A	239*267	14.5mm	5m	10" F	WSF-250A	268*290	14.5mm	35cm
12"	WSO-300A	290*318	15.0mm	5m	12" F	WSF-300A	320*342	15.0mm	40cm
16"	WSO-400A	390*420	15.5mm	5m	16" F	WSF-400A	422*452	15.5mm	45cm



管壁高密度網孔設計

WSO

管壁T型螺紋環繞，抗壓性高

DMWS-抗阻塞螺紋陰井防沙土進入管內的結構設計，不需碎石、不織布等過濾材料，網管抗阻塞。

施工簡易、快速、成本低。