

# RCM-滲透井基地保水系統-基地保水與透排水 設計施工技術資料

## 目錄

### D. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲基地保水說明

- D-1. RCM-滲透井基地保水系統設置主要目的
- D-2. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-國土保育
- D-3. RCM-滲透井基地保水系統地面集排水-構造
- D-4. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-功能
- D-5. RCM-滲透井基地保水系統規格
- D-6. RCM-滲透井基地保水系統管體物理性質

### E. RCM-滲透井基地保水系統工程設計

- E-1. RCM-滲透井基地保水系統設計說明
- E-2. RCM-滲透井基地保水系統設計要點
- E-3. 雨量設計逕流量計算
- E-4. RCM-滲透井基地保水系統設計概念
- E-5. RCM-滲透井基地保水系統滲透排水能力
- E-6. RCM-滲透井基地保水系統施工規範
- E-7. RCM-滲透井基地保水系統建築基地保水設計
  - E-7-1. RCM-滲透井基地保水系統建築基地之保水量計算
  - E-7-2. RCM-促進雨水下滲，減緩地表逕流設計
  - E-7-3. RCM-促進雨水下滲，減緩地表逕流設計範例

### F. RCM-滲透井基地保水系統地上集排水主要性能

- F-1. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-「基地保水」，「涵養地下水層」
- F-2. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-國土保育
- F-3. RCM-防止地層下陷
- F-4. RCM-減緩熱島效應
- F-5. RCM-降低雨水下水道規模及減少污水廠處理量
- F-6. RCM-水資源管理

### G. RCM-滲透井基地保水系統應用

- G-1. RCM-促進雨水下滲-「基地保水」，「涵養地下水層」
- G-2. RCM-屋頂雨水下滲排放
- G-3. RCM-行人步道雨水下滲排放
- G-4. RCM-公路路基及中央分隔島輔助基地保水系統
- G-5. RCM-工業區雨水滲透排放
- G-6. RCM-學校雨水貯流基地保水系統
- G-7. RCM-高爾夫球場基地保水及雨水排放
- G-8. RCM-地下排洪隧道網路系統建立

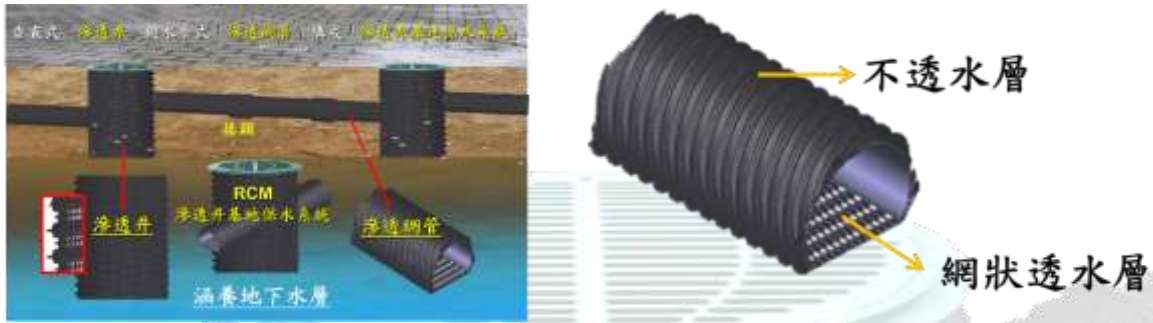


# RCM-滲透井基地保水系統技術資料

## D. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲說明

### D-1. RCM-滲透井基地保水系統設置主要目的

RCM-滲透井基地保水系統是收集雨水加速雨水入滲地表下的設施，涵養地下水，防止過量地表逕流。RCM-滲透井基地保水系統是垂直式「滲透井」收集地表上的降雨，通過水平式的「滲透網管」兩者相互配合，將基地內無法自然入滲排除之降水，設法集中於管內後快速入滲涵養地下水層，達到其輔助入滲的效果，彌補自然入滲之不足。



### D-2. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-國土保育

都市高密度開發地區，地表不透水區域包括屋頂、街道、人行道及停車場等，往往無法提供足夠的裸露地面入滲雨水，地表逕流之增加量與不透水鋪面之多寡存在著比例的關係，不透水區域之增加將會減少雨水入滲至土壤的機會，結果不但減少地下水補注，同時造成洪峰流量、逕流體積之增加，河川基流量也會因此減少。都市地區涵養及滯蓄雨量功能因不透水區域增加而衰退，並因大量人口增加導致用水量及排水量的增加，以及各種都市建設進行中所帶來負面衝擊等，都會對都市地區水文環境產生不利之影響。因此需要人工設施 RCM-滲透井基地保水系統來幫助降水儘可能滲入至地表下，此手法即稱為「人工輔助入滲」。



下圖中結果可明顯看出，原始的自然地表覆蓋率改變成75%~100%的不滲透表面時，隨著不滲透區域面積的擴大，原有的自然地表逕流機制也隨之產生重大變化，原本只佔總降雨量10%的逕流量因都市化的結果暴增至總降雨量的55%，而入滲比率則由原先總降雨量的50%減為只有15%，並使蒸發量也隨之降低。由此一地區都市化之變化結果，我們可以很清楚的看到，因都市化所造成的地表逕流、蒸發與入滲三者間之水文循環變化關係所造成的城鄉水環境變化。

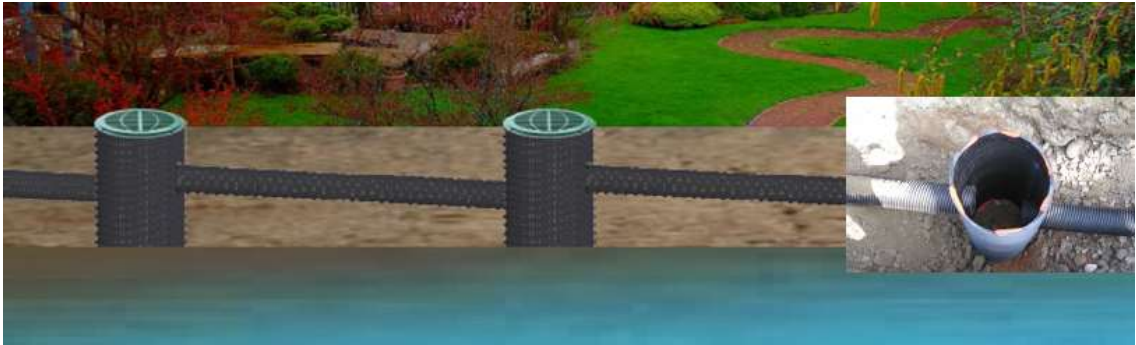


都市化對水環境影響之示意圖



### D-3. RCM-滲透井基地保水系統地面集排水 - 構造

RCM-滲透井基地保水系統是垂直式「DMW-滲透陰井」收集地表上的降雨，通過水平式的「AMP-滲透網管」兩者相互配合，將基地內無法自然入滲排除之降水，設法集中於管內後快速入滲至地下水層中，達到人工輔助入滲的效果，彌補自然入滲之不足。



#### 「DMW-滲透陰井」

是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時亦可做為「AMP-滲透網管」之間聯接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢。通常「DMW-滲透陰井」與「AMP-滲透網管」配合成「RCM-滲透井基地保水系統」，收集地表及地層中飽和的雨水入滲涵養地下水層。

#### 「AMP-滲透網管」

半月型部份為不透水層，平面部份為網狀透水層。

傳統之透水管材大都於上半部開設槽孔，需要如碎石不織布等過濾材包覆以防止透水管阻塞，AMP-滲透網管採半月型設計，半月型部份為不透水層，平面部份為網狀透水層，埋設時，平面部份為網狀透水層向下，如此一來，土壤顆粒因重力自然沉殿，不致隨同水流進導水管內，因此，AMP-滲透網管不需碎石和不織布等過濾材料，不阻塞，生態工法施工，是解決地下排水管材阻塞問題的最佳透集排水資材。



### D-4. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-功能

RCM-滲透井基地保水系統收集雨水，加速雨水入滲地表下的人工輔助設施，涵養地下水層，防止過量的地表逕流。

- \* 基地保水，促進雨水下滲，回補地下水。
- \* 有效補充涵養地下水，恢復河川基流，改善環境生態條件，促進生物有機存活空間。
- \* 調節地區微氣候，緩和都市氣候溫暖化。
- \* 緩解地面沉降、減少水澇和海水的倒灌。
- \* 減緩都市洪水發生之機率。
- \* 雨水循環再利用措施可節省珍貴自來水源並降低水費，更能真正落實水資源有效利用之目標。
- \* 占地面積和所需空間小，施工容易，投資成本低，效益高，並能減少排水道設施。
- \* 促進雨水下滲-創造生態平衡環境。

#### 地下水之涵養


當降雨强度高 50mm/hr 之年降雨次數為 45 次時，台北市每增加 1% 之人工入滲透水面積，完全入滲時保水量為  $3.50 \times 10^6 \text{m}^3/\text{yr}$ ，相當於翡翠水庫滿水位標高 170 公尺之有效蓄水 ( $3.40 \times 10^8 \text{m}^3$ ) 之 1% 水量。

## D-5. RCM-滲透井基地保水系統規格

### DMW-滲透陰井規格表

 <p>DMW 螺紋滲透陰井</p>	標稱管徑		內徑*外徑 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm
	英吋	型號		
	6"	NSO-150A	148*165	14.0mm
	8"	NSO-200A	193*216	14.5mm
	10"	NSO-250A	239*267	14.5mm
	12"	NSO-300A	290*318	14.5mm
	16"	NSO-400A	390*420	14.5mm

### WP-纏繞管陰井規格表

 <p>WP 纏繞管陰井</p>	規格型號	內徑*外徑 mm±3%
	WP200P4B	200*220
	WP250P4B	250*270
	WP300P4B	300*330
	WP400P4B	400*440
	WP500P4B	500*540
	WP600P4B	600*650
	WP700P4B	700*750
	WP800P4B	800*862
	WP900P4B	900*978
	WP1000P4B	1000*1088
	WP1200P4B	1200*1300

### SP-螺旋管陰井規格表

 <p>SP 螺旋管陰井</p>	規格型號	內徑*外徑 mm±3%
	SPC-150 SPO-150	150*173
	SPC-200 SPO-200	200*234
	SPC-250 SPO-250	250*285
	SPC-300 SPO-300	300*340
	SPC-400 SPO-400	400*450
	SPC-500 SPO-500	500*566
	SPC-600 SPO-600	600*676

### AMP-滲透網管規格表

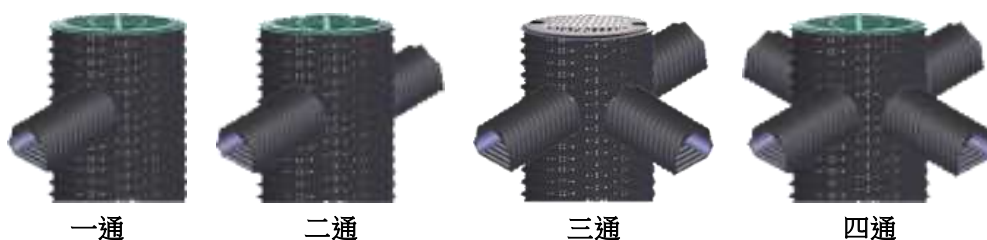
	標稱管徑		內徑*外徑*高 mm±3.0%	螺距 mm±3.0%	長度 m	同徑接頭	
	英吋	型號				型號	cm
	3"	HPT-75A	79*92*82	12.5mm	5m	HPF-75A	15cm
	4"	HPT-100A	96*114*94	12.5mm	5m	HPF-100A	20cm
	6"	HPT-150A	149*167*136	14.0mm	5m	HPF-150A	25cm
	8"	HPT-200A	193*216*170	14.5mm	5m	HPF-200A	30cm
	10"	HPT-250A	239*267*197	15.0mm	5m	HPF-250A	35cm
	12"	HPT-300A	290*318*223	15.5mm	5m	HPF-300A	40cm

### MC-陰井蓋規格表

<b>CMC-鑄鐵陰井蓋規格表</b> 材質：鑄鐵 						<b>PMC-塑膠陰井蓋規格表</b> 材質：PP+纖 30% 						
CMC-鑄鐵陰井蓋	A	B	C	D	E	PMC-塑膠陰井蓋	A	B	C	D	E	F
10"	323	293	277	60	27	10"	334	290	272	47	26	13
12"	374	344	328	60	27	12"	390	342	323	58	26	26
16"	476	446	430	60	27	16"	494	446	426	58	26	26

\*本公司保留修改權利或依客戶需求訂製

## RCM-滲透井基地保水系統規格表



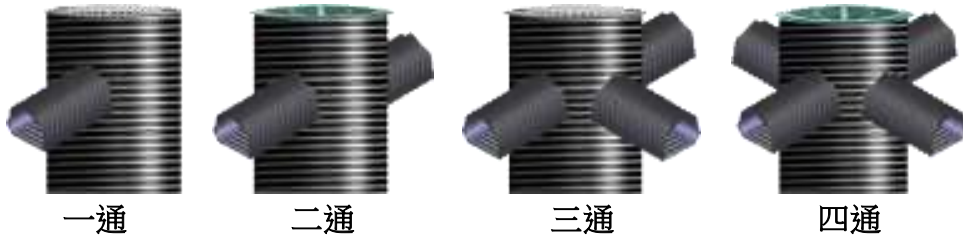
**DMW-螺紋陰井管徑 + AMP-滲透網管配置表**

DMW-螺紋陰井			AMP-滲透網管		MC-陰井蓋
管徑	型號	高度 cm	標稱 管徑	型號	
10"	NSO-250A	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
10"	NSO-250A	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
10"	NSO-250A	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	100	10"F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	250	3"F	HPT-75A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
12"	NSO-300A	250	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	100	10"F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	120	12"F	HPT-300A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	250	3"F	HPT-75A	PMC-塑膠陰井蓋
16"	NSO-400A	250	4"F	HPT-100A	PMC-塑膠陰井蓋

\*本公司保留修改權利或依客戶需求訂製



## RCM-滲透井基地保水系統規格表

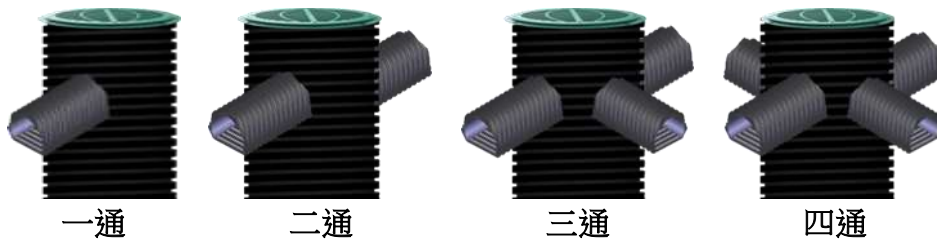


**WP-纏繞管陰井管徑 + AMP-滲透網管配置表**

WP-纏繞管陰井			AMP-滲透網管		MC-陰井蓋
管徑	型號	高度 cm	標稱 管徑	型號	
250	WP250-4	60	4" F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
250	WP250-4	75	6" F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
250	WP250-4	80	8" F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	60	4" F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	75	6" F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	80	8" F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	100	10" F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	250	3" F	HPT-75A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	WP300-4	250	4" F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	60	4" F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	75	6" F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	80	8" F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	100	10" F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	120	12" F	HPT-300A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	250	3" F	HPT-75A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	WP400-4	250	4" F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
500	WP500-4	60	4" F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	75	6" F	HPT-150A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	80	8" F	HPT-200A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	100	10" F	HPT-250A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	120	12" F	HPT-300A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	250	3" F	HPT-75A	GMC-格柵陰井蓋
500	WP500-4	250	4" F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	60	4" F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	75	6" F	HPT-150A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	80	8" F	HPT-200A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	100	10" F	HPT-250A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	120	12" F	HPT-300A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	250	3" F	HPT-75A	GMC-格柵陰井蓋
600	WP600-4	250	4" F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋

\* 本公司保留修改權利或依客戶需求訂製

## RCM-滲透井基地保水系統規格表



SP-螺旋管陰井管徑 + AMP-滲透網管配置表

SP-積層螺旋管			AMP-滲透網管		MC-陰井蓋
管徑	型號	高度 cm	標稱 管徑	型號	
250	SP-250	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
250	SP-250	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
250	SP-250	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	100	10"F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	250	3"F	NSO-75A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
300	SP-300	250	4"F	NSO-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	60	4"F	HPT-100A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	75	6"F	HPT-150A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	80	8"F	HPT-200A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	100	10"F	HPT-250A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	120	12"F	HPT-300A	CMC-鑄鐵陰井蓋
					PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	250	3"F	NSO-75A	PMC-塑膠陰井蓋
400	SP-400	250	4"F	NSO-100A	PMC-塑膠陰井蓋
500	SP-500	60	4"F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	75	6"F	HPT-150A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	80	8"F	HPT-200A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	100	10"F	HPT-250A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	120	12"F	HPT-300A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	250	3"F	HPT-75A	GMC-格柵陰井蓋
500	SP-500	250	4"F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	60	4"F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	75	6"F	HPT-150A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	80	8"F	HPT-200A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	100	10"F	HPT-250A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	120	12"F	HPT-300A	GMC-格柵陰井蓋
					GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	250	3"F	HPT-75A	GMC-格柵陰井蓋
600	SP-600	250	4"F	HPT-100A	GMC-格柵陰井蓋

\*本公司保留修改權利或依客戶需求訂製

## D-6. RCM-滲透井基地保水系統管體物理性質

### RCM-滲透井基地保水系統管體

以高密度聚乙烯(HDPE)原料，質輕、堅韌、耐酸鹼、不易腐蝕、無毒、土壤和水質完全不受污染，是施工於地下排水道的最佳透排水資材。

一般物理性質	化學的物性
使用高密度聚乙烯(HDPE)一體押出成型 質輕：(比重 0.936~0.965) 使用溫度範圍：-30°C~80°C 耐衝擊特性 耐久性能 耐震	耐藥性佳：在一般土壤中聚乙烯完全不受化學藥品侵蝕。 無毒：聚乙烯塑膠(PE)具環保材料，土地和水質完全不受污染。

### RCM-滲透井基地保水系統材質物性規範

#### DMW-螺紋陰井物性規範

檢驗項目	試驗方法	單位	規定標準
密度	CNS13333	g/cm <sup>3</sup>	> 0.940
延伸率	CNS2456	%	> 350
抗拉強度	CNS2456	Kgf/cm <sup>2</sup>	> 200

#### AMP-滲透網管物性規範

檢驗項目	試驗方法	單位	規定標準
密度	CNS13333	g/cm <sup>3</sup>	> 0.940
延伸率	CNS2456	%	> 350
抗拉強度	CNS2456	Kgf/cm <sup>2</sup>	> 200
抗壓強度(10%變形量)	CNS14899	Kgf/m	> 180

## E. RCM-滲透井基地保水系統工程設計

### E-1. RCM-滲透井基地保水系統設計說明

#### RCM-滲透井基地保水系統目的

RCM-滲透井基地保水系統工程設計目的旨在加速雨水入滲地表下，含養地下水，防止過量的地表逕流，並兼顧原有排水功能及環境品質。

#### RCM-滲透井基地保水系統規劃

已有雨水下水道規畫地區，RCM-滲透井基地保水系統可分流下水道防洪排水之不足，使部份雨水直接下滲至地底下，作為雨水下水道防洪輔助系統。無雨水下水道系統規畫地區，應先作排水規劃，且配合規畫需要設置 RCM-滲透井基地保水系統，節省下水道建設經費，又可達到基地保水、防洪的目標。

#### 基本原則

- 一、RCM-滲透井基地保水系統之設計，以立即排水為原則，依所研選之頻率降雨強度、土壤之種類等級、地區降雨特性、排水構造物、風險損失等因素，採合理公式方法推算。
- 二、RCM-滲透井基地保水系統之佈設，以不使污水侵入、不妨礙建築物安全及易於清理維護為原則。
- 三、RCM-滲透井基地保水系統之佈設規模，土壤滲透率較差的地區  $K$  值( $10^{-8}$ m/s)以上如黏土層，應以基地保水設計為主。土壤滲透率較好的地區  $K$  值( $10^{-7}$ m/s)以下如砂土、粉土，土壤滲透率以防洪設計為主。



## E-2. RCM-滲透井基地保水系統設計要點

### 一、降雨條件

降雨量的多寡及強度、降雨延時、降雨事件的間距、日照強度與蒸發量等因素均會對地表水文產生影響，因此也會影響滲透井基地保水系統之入滲性能。在規劃滲透井基地保水系統時是假設降雨後產生之逕流立即流入滲透井基地保水系統，且同時發生入滲現象，而入滲現象將會持續到降雨事件結束之後，即假設降雨臨前條件為飽和；故由設計的觀點來看，設計降雨延時的決定不僅影響規劃之滲透井基地保水系統規模，也影響滲透井基地保水系統的使用性能，因此若於規劃初期謹慎選擇設計降雨延時，將有助於滲透井基地保水系統性能提升與使用效率。

### 二、土壤種類

滲透井基地保水系統所具的逕流調節效能與土壤種類有很大關係，高滲透性的土壤可在短時間內讓滯留之雨水快速的入滲至土壤中，以增加滲透井基地保水系統滯蓄空間使用效能，故土壤的滲透能量影響設施性能甚鉅。因此為獲得正確的土壤入滲率應以現場試驗為主，現場試驗如無法進行則應以試驗室試驗替代。地表土壤顆粒較大則入滲率較佳，通常滲透井基地保水系統設置位置的選擇，往往都會考慮土壤的排水速率，因此在滲透井基地保水系統的選址上，土壤性質是一項重要的因素

### 三、池蓄時間

影響滲透井基地保水系統性能的另一要素是其所能容許的最大池蓄時間，所謂的池蓄時間即是將暴雨時儲存於設施上之逕流完全入滲至地下所需的時間，池蓄時間是滲透井基地保水系統設置上的一個重要參數，與滲透井基地保水系統之設計深度具有密切的關係。

由於土壤是由岩石風化作用而成，其物理特性諸如質地、表土深度、剖面結構、有機物含量等，均會影響土壤的入滲能力。

在設計上為考慮雨水滯留對於環境的影響，通常以 24 至 72 小時為宜；入滲率之大小常常受到水深的影響，較高的設施深度水頭可提供較大水壓以增加雨水的入滲速度，且底部阻塞時邊壁仍可持續提供入滲機會，故在設計實務上宜考慮現場狀況採用最大之設計深度。

### 四、地形與地質

基地的地形會影響水的流動，坡度愈大，水的流動速度愈快，水的排出也愈快，滲透至土壤的水量也愈少，故為使滲透井基地保水系統有較佳的入滲效率，適宜的地形是一個重要的評估指標；一般而言，滲透井基地保水系統則不可超過 20%。在地質方面，設置前應進行如地質鑽孔等之詳細的地質調查，為獲得較佳的入滲效率，滲透設施底部至少應距離岩盤 1m 以上。

### 五、地下水位

地下水位的高低將會影響滲透井基地保水系統的入滲效率，較高的地下水位不利雨水入滲，而低窪地區易因雨積水而造成地下水位上升減少入滲量，故在規劃時需對滲透設施設置地區之地下水位進行現場調查，一般建議滲透設施底部距季節性地下水位至少距離 1m 以上；而若無地區之地下水位資料，建議滲透井基地保水系統底部至少距離地下水位 1.5m。

### 六、植生緩衝帶

一般在規劃滲透設施時應在其周圍設置植生緩衝帶以防止逕流中落葉或雜物阻塞設施降低其入滲效能，且植生緩衝帶也具有降低流速、增加集流時間與入滲的功能。滲透井基地保水系統可能會將地面水污染經由入滲進入地下水層造成地下水污染，此現象亦可藉由植生緩衝帶等前處理設施減低其風險；而植生植物的選擇以較具耐水性及較能吸附溶解性污染物者為佳，且植物具有季節性其吸附污染物的能力會隨時間而逐漸降低，故植物應按季節及其吸附能力定期更換。

### 七、土地使用計畫與限制

基地滲透井基地保水系統之設置地點常與都市、社區緊密結合，故土地的分類使用將會影響到滲透井基地保水系統所截蓄之水量及水質，故對於都市計畫之土地利用也應加以深入了解，如工廠舊址、掩埋場等；因如土壤已遭污染，設置滲透井基地保水系統將會擴散污染源造成地下水污染，因此不宜設置；如附近有抽水井則至少需距 30m 以上方可設置滲透井基地保水系統。

對於坡度大、有崩陷危險的地區更應詳加調查，嚴禁在此地區設置滲透井基地保水系統，另對於土地依法禁止開發或不擬開發之地區，則應予排除，不列入選址之考量；而滲透井基地保水系統設置位置的選擇亦可能影響到設施之使用標的，故應依滲透井基地保水系統之使用目的，訂定不同的管理辦法，以避免發生危險。

### 八、污染控制

地表逕流所含之污染物質會造成滲透井基地保水系統的阻塞，且可能污染地下水質，故必須對水質及土壤進行調查，以明瞭是否已遭污染，尤其滲透井基地保水系統係以整體規劃分散配置的方式遍佈於集水區中，若有單一設施遭受污染可能遍及整個集水區，故應於規劃前進行充分調查，俾廣泛收集設計資料

### E-3. RCM-雨量設計逕流量

計算雨水逕流量得考慮排水面積、地表特性、降雨強度等因素，逕流量計算公式如下。

$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$	式中：
	$Q$ ：逕流量（立方公尺／秒） $C$ ：為逕流係數 $I$ ：為降雨持續時間 $t$ 分鐘內之平均降雨率（公釐／小時） $A$ ：為排水面積（公頃）

#### 預估降雨率

##### 一、暴雨強度公式

暴雨強度應參考當地雨水下水道系統規畫或按各該地區過去資料分析所得，在無其它更為適當之資料時，可依表一.各式計算：

表一. 地區暴雨強度公式表

地區	台北	桃園	新竹	台中	台南	高雄	宜蘭
2 年頻率暴雨強度公式	$\frac{6237}{t+38.96}$	$\frac{6285}{t+43.90}$	$\frac{209.54}{t^{0.2961}}$	$\frac{6713}{t+46.48}$	$\frac{457}{(t+5)^{0.433}}$	$\frac{6347}{t+45.84}$	$\frac{5329}{t+38.36}$
3 年頻率暴雨強度公式	$\frac{7453}{t+44.76}$	$\frac{7133}{t+46.14}$	$\frac{221.43}{t^{0.2829}}$	$\frac{7208}{t+47.44}$	$\frac{458}{(t+5)^{0.415}}$	$\frac{7379}{t+52.49}$	$\frac{6061}{t+40.84}$
5 年頻率暴雨強度公式	$\frac{8606}{t+49.14}$	$\frac{7748}{t+46.22}$	$\frac{239.26}{t^{0.2689}}$	$\frac{7831}{t+47.23}$	$\frac{500}{(t+5)^{0.413}}$	$\frac{8059}{t+52.76}$	$\frac{7950}{t+52.32}$

註：“ $t$ ”係指降雨延時，單位為分鐘

##### 二、集流時間

滲透井基地保水系統設施之集流時間包括起始時間及管渠中之流經時間，採用 10 分鐘至 15 分鐘。

集流時間為水流自流域最遠點至計畫地點所需時間，包括流入時間及流達時間，其計算公式如下式：

$$t_c = t_1 + t_2$$

式中：

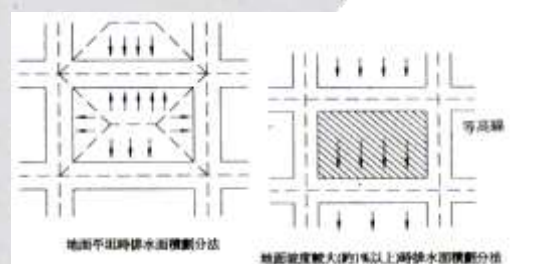
$t_c$ ：集流時間(小時)

$t_1$ ：流入時間(小時)，指降水經地表面或成型溪由集水區邊界流至水道所需時間。經林地及草地之流入時間，通常以流速 0.3~0.6 公尺/秒計算之。

$t_2$ ：流達時間(小時)，指逕流經水道至計畫地點所需時間。

##### 三、排水面積

排水面積的計算，都市中心區原則上考慮地面坡度以道路中心為分水線，且應同時考慮鄰接街廓之排水需求，如圖所示。其它地區則依地形實際估算排水面積。



排水面積劃分法

### E-4. RCM-滲透井基地保水系統設計概念

雖然入滲是一個簡單的概念，但是 RCM-滲透井基地保水系統入滲設施必須仔細設計並且維護。不好設計或者不恰當施工容易出毛病，降雨量和土壤飽和透水係數是 RCM-滲透井基地保水系統處理量設計主要考慮因素，而且系統維護也是必要的包括定期檢查，清除進水口防止阻塞，刈草整理和清理滲透陰井淤積雜物。

RCM-滲透井基地保水系統佔地很少，DMW-滲透井或 AMP-滲透網管也可單獨使用收集從屋頂或者其他地表的降雨

RCM-滲透井基地保水系統設置大約高於地下水水 1 米防止地下水污染。

為充分利用 RCM-滲透井基地保水系統空間，DMW-滲透井頂部均設置蓋板，並在適當距離設置滲透井洩水孔。

水力計算採用曼寧公式。RCM-滲透井基地保水系統水力計算

水力計算採用曼寧公式和連續方程式：

$Q = A \cdot V$	式中：
$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$	$Q$ ：流量（立方公尺／秒） $A$ ：通水面積（平方公尺） $V$ ：流速（公尺／秒） $n$ ：粗糙係數 $R$ ：水力半徑（公尺） $S$ ：水力坡降

### 粗糙係數

AMP-滲透網管之粗糙係數（n）值：0.015

### 設計流速限制

網管於設計流量時之最小流速，不宜小於 0.8 公尺/秒，不宜大於 5 公尺/秒。

網管內的流速(0.2 公尺/秒)以上可清除管內的堆積物。

### AMP-滲透網管坡度

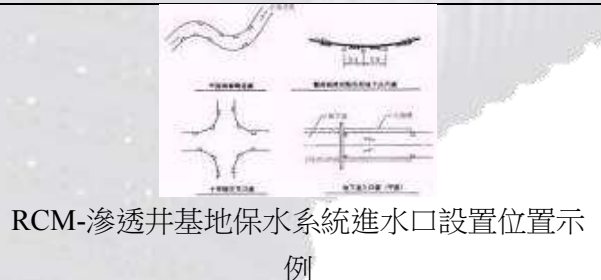
為符合各路線排水量，及發揮網管排水機能與最經濟之水路斷面，其最小縱坡為 1/1000，其縱坡一般與路面平行，若路面縱坡平坦時，則採用不與路面相平行。

### DMW-滲透井進水口設計

DMW-滲透井進水口，宜考慮設置格柵直落式進水口。進水口設置尺寸與型式視水力特性、漂浮物阻塞可能性、安全與經濟等因素，選用緣石進水口或格柵進水口或複式進水口。

### DMW-滲透井進水口位置及間距

DMW-滲透井進水口間距視地形、集水面積、道路縱向坡度、橫向坡度、流向、RCM-滲透井基地保水系統、進水口尺寸等條件決定。於基地交叉口及局部最低點，豎曲線最低點及其前後約 3 公尺處或地下道入口均應設置，其間距在 5~30 公尺之間。



### 進水口流量

DMW-滲透井進水口 $Q = KCA(\sqrt{2gh})$	式中： $Q$ ：格柵進水口流量（立方公尺/秒） $K$ ：考慮阻塞之安全係數，一般可採 0.5 $C$ ：孔口係數，0.5~0.6 $A$ ：柵孔淨面積（平方公尺） $g$ ：重力加速度（9.8 公尺/秒 <sup>2</sup> ） $h$ ：淺溝水流平均水深（公尺）
-------------------------------------	--

### DMW-滲透井人孔

於 RCM-滲透井基地保水系統適當距離或方向折變處或兩個以上管道連接處，設置人孔以利清理及銜接。

### DMW-滲透井間距

人孔間距視雨水下水道尺寸及水路中漂浮物、沉積物數量多寡而定，人孔間距不大於 30 公尺。

### DMW-滲透井人孔佈設

人孔應有足夠之空間供人員清理使用，其形狀及構造不應嚴重干擾水流。

## E-5. RCM-滲透井基地保水系統滲透排水能力

### 1. 逕流量

預期降雨量計算公式

$Q_f = C \times I \times A$	$Q_f$ ：預期降雨量（m <sup>3</sup> /hr） $C$ ：逕流係數 $I$ ：降雨強度（mm/hr） $A$ ：基地面積（m <sup>2</sup> ）
-----------------------------	---



## 雨量設計逕流量

計算雨水逕流量得考慮排水面積、地表特性、降雨強度等因素，逕流量計算公式如下。

$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$	式中： $Q$ ：逕流量（立方公尺／秒） $C$ ：為逕流係數 $I$ ：為降雨持續時間 $t$ 分鐘內之平均降雨率（公釐／小時） $A$ ：為排水面積（公頃）
---------------------------------------	--

## 逕流係數參考值

地表逕流係數  $C$  值得參考下表，但開發中之  $C$  值以 1.0 計算。

集水區狀況	無開發整地區之逕流係數	開發整地區整地後之逕流係數
陡峻山地	0.75~0.90	0.95
山嶺區	0.70~0.8	0.90
丘陵地或森林地	0.5~0.75	0.90
平坦耕地	0.45~0.6	0.85
非農業使用	0.75~0.95	0.95~1.0
山地河川	0.75~0.85	
平地小河川	0.45~0.75	
大半為平地之大河川	0.5~0.75	

逕流係數逕流係數 ( $C$ )，依據透水與否分類規定如表 20.1，依據區域型態分類規定如表 20.2。

表 20.1 逕流係數表（依據透水與否）

暴雨持續時間（分）	逕流係數 $C$ 值	
	不透水地面	透水地面
5	0.50	0.10
10	0.60	0.20
20	0.80	0.34
30	0.85	0.40
45	0.90	0.45
60	0.94	0.50

註：瀝青路面逕流係數採用固定值 0.8

表 20.2 逕流係數表（依據區域型態）

區域型態	商業區	住宅區	公園	工業區
逕流係數 $C$ 值	0.7-0.8	0.5	0.1	0.2

## 2. 集流時間

分段估算法：

集流時間為  $t_c = t_o + t_s$

$t_o$ ：雨水產生之逕流，由集水區邊界流至河道旁所需的時間（坡面逕流的時間）。

$t_s$ ：坡面逕流流經水道，由上游至出水口所需的時間（水道逕流的時間）。

坡面逕流的流速 ( $V$ ) 一般在 0.3~0.6m/sec 左右，故坡面逕流時間  $t_o$ ，可用坡面長度 ( $L$ ) 除以  $V$  估計之。而河道所匯集之坡面逕流流下的速度，應依據各溪段斷面、坡度、糙率等資料，依曼寧公式計算求  $t_s$ 。

## 促進雨水下 RCM-滲透井基地保水系統滲透能力配置設計值計算

AMP-滲透網管理論透水量 $Q_{hp} = A_{id} \times k \times t$ $Q_{hp}$ ：AMP-滲透網管理論透水量 $A_{id}$ ：AMP-滲透網面積 $K$ ：土壤滲透係數或最終入滲率 $t$ ：降雨延時基準值	DMW-滲透陰井理論透水量 $Q_w = A_b \times k \times t + 0.5 \times A_s \times k \times t$ $Q_w$ ：DMW-滲透陰井理論透水量 $A_b$ ：DMW-滲透陰井底面積 $A_s$ ：DMW-滲透陰井側面積 $K$ ：土壤滲透係數或最終入滲率 $t$ ：降雨延時基準值
---	--

## 土壤滲透係數 $k_{soil}$

$k$ ：土壤滲透係數 (m/s)，以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification) 代入表十三以取得  $k$  值；未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入表十四以取得  $k$  值。

### 基地最終入滲率 $f$

$f$ : 基地最終入滲率 (m/s), 最終入滲率係指降雨時, 雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值, 應在現地進行入滲試驗求之, 或以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查, 將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification) 代入表十三以取得以取得  $f$  值; 依法無需做鑽探調查者, 則可由經驗判斷其表土可能之土質, 並代入表十四以取得  $f$  值。

表十三統一土壤分類與土壤最終入滲率 $f$ 及滲透係數 $k$ 對照表

土層分類描述	粒徑D10(mm)	統一土壤分類	最終入滲率 $f$ (m/s)	土壤滲透係數 $k$ (m/s)
不良級配礫石	0.4	GP	$10^{-3}$	$10^{-3}$
良級配礫石		GW	$10^{-4}$	$10^{-4}$
沈泥質礫石		GM		
黏土質礫石		GC		
不良級配砂		SP	$10^{-5}$	$10^{-5}$
良級配砂	0.1	SW	$10^{-6}$	$10^{-7}$
沈泥質砂	0.01	SM		
黏土質砂		SC		
泥質黏土	0.005	ML	$10^{-7}$	$10^{-8}$
黏土	0.001	CL		$10^{-9}$
高塑性黏土	0.0001	CH		$10^{-11}$

註：屬於相同土壤統一分類之不同土質，會因為緊密程度以及組成的不同，有所誤差。  
本表為求評估上之客觀，乃是取其最小值，可使評估結果較為保守可信。

表十四土壤最終入滲率 $f$ 及滲透係數 $k$ 簡易對照表

土質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
最終入滲率 $f$ (m/s)	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-7}$
土壤滲透係 $K$ (m/s)	$10^{-5}$	$10^{-7}$	$10^{-9}$	$10^{-11}$

表十五 AMP-滲透網管每公尺理論透水量

係數 $k$	管徑	底面不鋪砂石	底面鋪砂石 (面積增加 20cm)
最終入滲率 ( $10^{-6}$ m/s)	2"	0.1793 L/hr·m	0.8993 L/hr·m
	3"	0.2592 L/hr·m	0.9792 L/hr·m
	4"	0.3420 L/hr·m	1.0620 L/hr·m
	6"	0.5173 L/hr·m	1.2373 L/hr·m
	8"	0.6851 L/hr·m	1.4051 L/hr·m
土壤滲透係數 ( $10^{-7}$ m/s)	2"	0.0179 L/hr·m	0.0899 L/hr·m
	3"	0.0259 L/hr·m	0.0979 L/hr·m
	4"	0.0342 L/hr·m	0.1062 L/hr·m
	6"	0.0517 L/hr·m	0.1237 L/hr·m
	8"	0.0685 L/hr·m	0.1405 L/hr·m

表十六 DMW-滲透井理論透水量 (L/hr)

管徑	係數 $k$	長 80cm	長 90cm	長 100cm	長 110cm	長 120cm
10"	最終入滲率 ( $10^{-6}$ m/s)	1.243 L/hr	1.378 L/hr	1.513 L/hr	1.648 L/hr	1.783 L/hr
	土壤滲透係數 ( $10^{-7}$ m/s)	0.124 L/hr	0.138 L/hr	0.151 L/hr	0.165 L/hr	0.178 L/hr
12"	最終入滲率 ( $10^{-6}$ m/s)	1.550 L/hr	1.714 L/hr	1.878 L/hr	2.042 L/hr	2.206 L/hr
	土壤滲透係數 ( $10^{-7}$ m/s)	0.155 L/hr	0.171 L/hr	0.188 L/hr	0.204 L/hr	0.221 L/hr

表十七 DMW-滲透陰井與滲透網管與 PVC 管對照 (降雨量: 50mm/hr)

PVC 立管 管徑 (mm)	屋頂面積 ( $m^2$ )	逕流量 $m^3/hr$	滲透井 建議尺寸	滲透網管 建議尺寸
50	67	3.35	8'' 10'' 12''	2'' 3'' 4''
65	135	6.75	8'' 10'' 12''	3'' 4''
75	197	9.85	10'' 12''	4'' 6''
100	425	21.25	10'' 12''	6'' 8''
125	770	38.5	10'' 12''	8''
150	1250	62.5	12'' 16''	8'' 10''
200	2700	135	16''	10''

## E-6. RCM-滲透井基地保水系統施工規範

### RCM-滲透井基地保水系統施工規範

#### 一. 管體特性

RCM-滲透井基地保水系統是收集雨水加速雨水入滲地表下的設施，功能為涵養地下水，降低地表逕流。RCM-滲透井基地保水系統是垂直式「DMW-滲透井」收集地表上的降雨，通過水平式的「AMP-滲透網管」兩者相互配合，將基地內無法自然入滲排除之降水，設法集中於管內後快速入滲至地下水層中，達到其輔助入滲的效果，彌補自然入滲之不足。

AMP-滲透網管採半月型滲透網管設計，半月型為不透水層，平面部份為網狀透水層，埋設時網狀透水層向下，而使水流由下往上進入導水管，如此一來土壤顆粒因重力自然沉澱，不致隨同水流進導水管內，同時也不會在網管附近產生淤積現象，而且朝下之透水層既能進水，同樣也能散水，當水分進入時，毛細現象會自然而然對土壤中之水分產生抽吸之效果，並以重力流向外排放，當水流到達出口，將因落差產生虹吸作用，進一步對土壤內部產生負壓，大幅增加吸排水效率，當土壤濕度不足時，水能滲入土壤，達到保水灌溉效果。滲透網管係以高密度聚乙烯(HDPE)為材質，立體螺紋環繞一體押出成型，抗壓性高且不易滑動，子母牙山環繞成網狀結構不易阻塞，螺旋網狀構造，具可撓性、質輕、堅韌、耐酸鹼、不易腐蝕、不易破裂等之優越特性。

#### 二. 材質：

DMW-滲透陰井以高密度聚乙烯(HDPE)原料製成，物性要求如下：

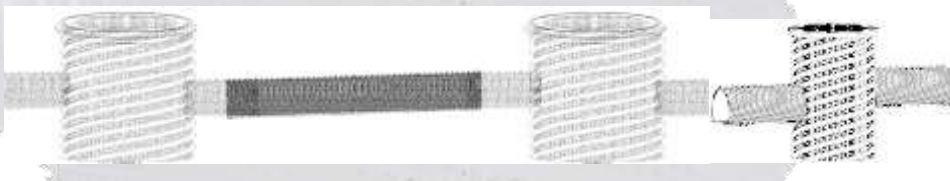
檢驗項目	試驗方法	單位	規定標準
密度	CNS13333	g/cm <sup>3</sup>	> 0.940
延伸率	CNS2456	%	> 350
抗拉強度	CNS2456	Kgf/cm <sup>2</sup>	> 200

AMP-滲透網管以高密度聚乙烯(HDPE)原料製成，材質堅韌不易斷裂，物性要求如下：

檢驗項目	試驗方法	單位	規定標準
密度	CNS13333	g/cm <sup>3</sup>	> 0.940
延伸率	CNS2456	%	> 350
抗拉強度	CNS2456	Kgf/cm <sup>2</sup>	> 200
抗壓強度(10%變形量)	CNS14899	Kgf/m	> 180

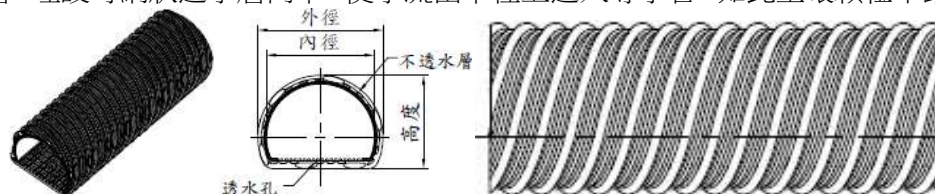
#### 三. 構造：

RCM-滲透井基地保水系統是垂直式「DMW-滲透陰井」收集地表上的降雨，通過水平式的「AMP-滲透網管」兩者相互配合，將基地內無法自然入滲排除之降水，設法集中於管內後快速入滲至地下水層中，達到人工輔助入滲的效果，彌補自然入滲之不足。



RCM-滲透井基地保水系統立體圖

AMP-滲透網管立體螺紋環繞一體押出成型，子母牙山環繞成網狀結構，半月型為不透水層，平面部份為網狀透水層，埋設時網狀透水層向下，使水流由下往上進入導水管，如此土壤顆粒不致淤積在導水管內。

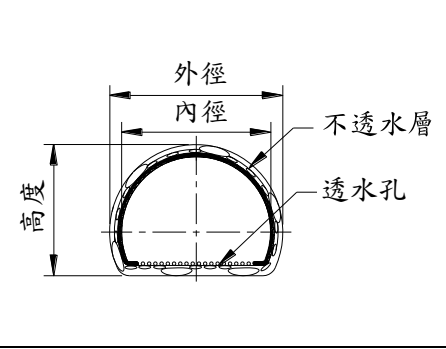


AMP-滲透網管立體圖



#### 四.規格：

AMP-滲透網管規格表

標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 m	
英吋	型號				
2"	HPT-50A	50*62*54	11.5mm	5m	
3"	HPT-75A	79*92*82	12.5mm	5m	
4"	HPT-100A	96*114*94	12.5mm	5m	
6"	HPT-150A	149*167*136	14.0mm	5m	
8"	HPT-200A	193*216*170	14.5mm	5m	
10"	HPT-250A	239*267*197	15.0mm	5m	
12"	HPT-300A	290*318*223	15.5mm	5m	

#### 五.管體接續：

AMP-滲透網配合標準接頭，施工更快速、更容易。

#### 六.一般規定：

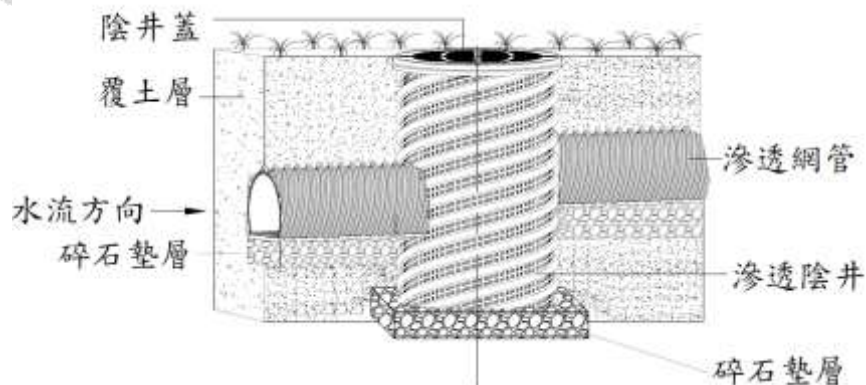
- (1) 施工前承包廠商應準備樣品及正本型錄連同本項工程計劃書提交建築師或工程顧問公司核准後,方可施工.
- (2) 本項工程完工後,應由承包廠商出具正本原廠出廠證明書及AMP-滲透網管綠建材認證證明書提交建築師或工程顧問公司核備.

#### 七.施工步驟：

- (一)整地：將施工範圍標示清楚並適當整平。高度以圖示為準並加以壓實。
- (二)放樣：測量出場地精確的位置,依照配管平面圖標示。
- (三)機械挖溝:
  1. 先依設定坡度開挖幹管位置.
  2. 再開挖支管位置並且支管末端深度以幹管深為基準,
  3. 挖溝時,若有坍方或溝中有雜物,需先以人工開挖清除.
- (四)碎石鋪設:挖溝工程完成後,先於溝底均勻鋪設5cm~10cm清碎石。厚度以圖示為準.
- (五)埋設AMP-透水網管與DMW-陰井施工:
  1. 先將幹管埋設於溝內,以碎石鋪設固定。施工時將管平放，半月型向上，平面部份向下。
  2. 幹管與支管交會處,分別以兩通、三通、四通接頭連接.
  3. 陰井施工時請先做預留孔,使幹管可插入陰井,再將四週空隙,以水泥沙漿封實.
- (六) 回填：幹管和支管整體配置完成,以機具開始將回填土分層鋪設,分層壓實。

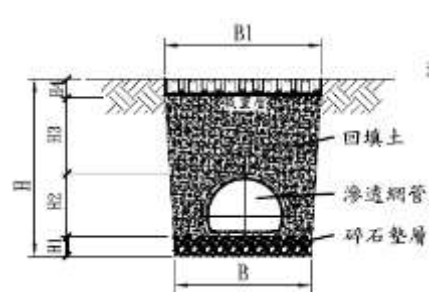
#### 八. DMW-滲透井水系統施工參考圖

管溝的寬度設計以陰井直徑兩邊各加 10cm AMP-滲透網管配管斜度比 1:100~1:500

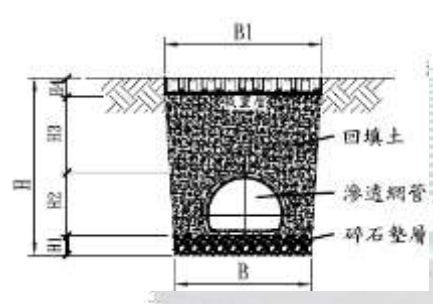


DMW-螺紋陰井參考圖

RCM-滲透井基地保水系統 AMP-滲透網管透排水施工設計參考數據-人行腳踏車道

管徑								
	B (cm)	B1 (cm)	H (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)	
2"	25	30	41	5	6	25	5	
3"	25	30	43	5	8	25	5	
4"	25	30	44	5	9	25	5	
6"	30	35	49	5	14	25	5	
8"	37	42	62	5	17	35	5	
10"	45	50	65	5	20	35	5	
12"	50	55	68	5	23	35	5	

RCM-滲透井基地保水系統 AMP-滲透網管透排水施工設計參考數據-輕載車道(T-20\*1台)

管徑								
	B (cm)	B1 (cm)	H (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)	
2"	25	30	41	5	6	25	5	
3"	25	30	53	5	8	35	5	
4"	25	30	54	5	9	35	5	
6"	30	35	69	5	14	45	5	
8"	37	42	72	5	17	45	5	
10"	45	50	85	5	20	55	5	
12"	50	55	88	5	23	55	5	

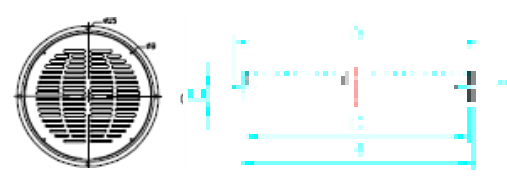
RCM-滲透井基地保水系統 AMP-滲透網管透排水施工設計參考數據-重載車道(T-20\*2台)

管徑								
	B (cm)	B1 (cm)	H (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)	
2"	25	30	49	5	4	35	5	
3"	25	30	63	5	8	45	5	
4"	25	30	74	5	9	55	5	
6"	30	35	89	5	14	65	5	
8"	37	42	102	5	17	75	5	
10"	45	50	115	5	20	85	5	
12"	50	55	128	5	23	95	5	

CMC-鑄鐵陰井蓋

	CMC-鑄鐵陰井蓋				
	A	B	C	D	E
10"	323	293	277	60	26
12"	374	344	328	60	26
16"	476	446	434	60	26

PMC-塑膠陰井蓋

	PMC-塑膠陰井蓋					
	A	B	C	D	E	F
10"	334	290	272	47	26	13
12"	390	342	323	58	26	26
16"	494	446	426	58	26	26

## E-7. RCM-滲透井基地保水系統建築基地保水設計

### 建築基地保水設計技術規範

一、公共設施用地開發保水指標係指公共設施用地開發後之土地保水量與開發前自然土地之保水量之相對比值。

二、評估基準：

公共設施用地開發之保水指標計算值應依下式計算，其保水指標計算值  $\lambda$  必須大於基準值  $\lambda_c$ ：

$$\lambda = \frac{\text{開發後用地保水量 } Q'}{\text{原用地保水量 } Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{A_0 \cdot k \cdot t} \geq \lambda_c = 1.0 \times (1-r) \quad \text{----- (1)}$$

其中：

$\lambda$ ：公共設施用地開發保水指標計算值，無單位。

$\lambda_c$ ：公共設施用地開發保水指標基準值，無單位。

$Q'$ ：各類保水設計之保水量總和( $m^3$ )，即  $\sum_{i=1}^8 Q_i$ 。

$Q_i$ ：各類保水設計之保水量( $m^3$ )，其計算方式詳見附表一。

$Q_0$ ：原用地保水量( $m^3$ )， $Q_0 = A_0 \times K \times t$

$A_0$ ：公共設施用地之總面積( $m^2$ )

$r$ ：法定建蔽率(區段徵收及市地重劃計算用地保水量時，道路用地等無建蔽率規定者， $r$ 以0估算之，以提高保水效果。)

$k$ ：土壤滲透係數基準值( $m/s$ )，以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入附表二以取得  $k$  值為  $k$ ；未符合本條規定而無需做鑽探調查者。則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入附表三以取得  $k$  值為  $k$ 。但  $k < 2 \times 10^{-7} m/s$  時，則令  $k = 2 \times 10^{-7} m/s$ ；亦即  $k$  基準值不得小於  $2 \times 10^{-7} m/s$ 。

$t$ ：最大降雨延時(sec)。取 158400sec(44hr)

附表一 RCM-滲透井基地保水系統設計之保水量計算及變數說明

RCM-滲透井基地保水系統設計之保水量 $Q_i(m^3)$	保水量 $Q_i$ 計算公式	變數說明
滲透管(溝)設計保水量 $Q_6$	$Q_6 = (2.0 \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.069 \cdot L)$	$L$ ：滲透管(溝)總長度[m]
滲透集水井設計保水量 $Q_7$	$Q_7 = (3.0 \cdot k \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$	$n$ ：滲透集水井個數
<p>註解</p> <p>1. 變數說明</p> <p><math>k</math>：土壤滲透係數(<math>m/s</math>)，以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入附表二以取得 <math>k</math> 值；未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入附表三以取得 <math>k</math> 值。需特別注意此處之 <math>k</math> 值非式(1)中的 <math>\bar{k}</math> 值，亦即 <math>k</math> 沒有最小值的限制。</p> <p><math>t</math>：最大降雨延時(sec)。取 158400sec(44hr)。</p> <p>2. 上述「滲透管(溝)」<math>Q_6</math>、「滲透集水井」<math>Q_7</math>、的公式均以一個標準尺寸的設施來做為設計與計算上的依據，如實際尺寸與標準圖差異過大，則需另行做認定及計算。</p>		



表2 統一土壤分類與土壤滲透係數k 值對照表

土層分類描述	粒徑D10(mm)	統一土壤分類	土壤滲透係數k (m/s)
不良級配礫石	0.4	GP	$10^{-3}$
良級配礫石		GW	$10^{-4}$
沈泥質礫石		GM	
黏土質礫石		GC	
不良級配砂		SP	$10^{-5}$
良級配砂	0.1	SW	
沈泥質砂	0.01	SM	$10^{-7}$
黏土質砂		SC	
泥質黏土	0.005	ML	$10^{-8}$
黏土	0.001	CL	$10^{-9}$
高塑性黏土	0.00001	CH	$10^{-11}$

註：屬於相同土壤統一分類的不同土質，會因為緊密程度以及組成的不同，有所誤差。本表為求評估上之客觀，乃是取其最小值，可使評估結果較為保守可信。

表3 土壤滲透係數k 值簡易對照表

土質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
土壤滲透係K( m/s)	$10^{-5}$	$10^{-7}$	$10^{-9}$	$10^{-11}$

附表四公共設施用地開發保水評估總表

公共設施用地開發保水評估總表			
一、公共設施用地開發基本資料			
用地名稱		用地面積	
總樓地板面積		法定建蔽率	
二、土地滲透係數 k 判斷			
有_____無鑽探調查報告 土壤分類=_____		土壤滲透係數 k=_____m/s 註:若 $k < 2 \times 10^{-7}$ 擇需要以 $k = 2 \times 10^{-7}$ 帶入 $Q_0$	
三、用地保水評估			
保水設計手法	說明	設計值面積	保水量 $Q_i$
$Q_1$ 綠地、被覆地、草溝保水量	$A_1$ ：綠地、被覆地、草溝面積(m <sup>2</sup> )，草溝面積可算入草溝立體周邊面積。		$Q_1 = A_1 \cdot k \cdot t$
$Q_6$ 滲透管(溝)設計保水量	$L$ ：滲透管(溝)總長度[m]		$Q_6 = (2.0 \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.069 \cdot L)$
$Q_7$ 滲透集水井設計保水量	$n$ ：滲透集水井個數		$Q_7 = (3.0 \cdot k \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$
$\sum Q_i =$ _____			
四、用地保水設計值 $\lambda$ 計算 各類保水設計之保水 $Q' = \sum Q_i =$ _____ 原土地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot k \cdot t =$ _____			$\lambda = \frac{Q'}{Q_0} =$ _____
五、用地保水指標基準 $\lambda_c$ 計算 $\lambda_c = 1.0 \times (1 - r)$ ， $r$ ：法定建蔽率			$\lambda_c =$ _____
六、用地保水及格標準檢討 (1)設計值： $\lambda =$ _____ (2)標準值： $\lambda_c =$ _____ (3)判斷式： $\lambda > \lambda_c = ?$		合格	
		不合格	
製表者	姓名：_____ (簽章)		
	單位名稱：_____		
	地址：_____		

E-7-1. RCM-滲透井基地保水系統建築基地之保水量計算

## 公共設施用地開發保水案例：校園

名稱：OO 校園

用地面積：10000m<sup>2</sup>

法定建蔽率：50%

### 一. 土地滲透係數 k 判斷

本案有鑽探調查報告(另提出鑽探報告)，用地表層 2m 之內為泥質黏土層(ML)，滲透係數 k 值為 10<sup>-8</sup>m/s，計算時 k 值取規定之最小值 2.0×10<sup>-7</sup>m/s。

### 二. 原土地保水量：Q<sub>0</sub>=A<sub>0</sub>×k×t=10000×2.0×10<sup>-7</sup>×158400=316.8m<sup>3</sup>

## 依據建築基地保水設計技術規範

### 保水量計算

#### RCM-滲透井基地保水系統設施配置

Q<sub>6</sub>=AMP-4"滲透網管 2000m (配管距離 10m)

Q<sub>7</sub>=12" x 120cm 長 DMW-滲透井透水量 25 個 (400m<sup>2</sup>)

#### AMP-4"滲透網管保水量計算

$$Q_6=(2.0 \cdot k \cdot L \cdot t)+(0.069 \cdot L)$$

$$Q_6=(2.0 \cdot 10^{-7} \text{m/s} \cdot 2000\text{m} \cdot 158400)+(0.069 \cdot 2000\text{m})=201.36\text{m}^3$$

#### DMW-滲透井保水量

$$Q_7=(3.0 \cdot k \cdot n \cdot t)+(0.015 \cdot n)$$

$$Q_7=(3.0 \cdot 10^{-5} \text{m/s} \cdot 25 \cdot 158400)+(0.015 \cdot 25)=119.175\text{m}^3$$

### 三. 用地保水設計值計算

$$Q'=\sum Q_i = Q_6 \times (2000\text{m}) + Q_7 \times (25\text{n})$$

$$\text{RCM-滲透井基地保水系統保水量} : Q'=201.36\text{m}^3+119.175\text{m}^3=320.535\text{m}^3$$

$$\text{原土地保水量} : Q_0=A_0 \times k \times t=10000 \times 2.0 \times 10^{-7} \times 158400=316.8\text{m}^3$$

$$\lambda=\frac{Q'}{Q_0}=320.535\text{m}^3/316.8\text{m}^3=1.018$$

### 四. 用地保水基準則

$$r=\text{法定建蔽率}=50\%=0.5$$

$$\lambda_c=1.0 \times (1-r)=1.0 \times 0.5=0.5$$

### 五. 用地保水及格標準檢討

$$\lambda=1.018 > \lambda_c=0.$$

## E-7-2. RCM-促進雨水下滲，減緩地表逕流設計

將預期降雨量使用 RCM-滲透井基地保水系統使雨水能快速入滲地下減少地面逕流達防洪目的  
防洪設計條件計算

預期降雨量計算公式

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

$Q_f$ : 預期降雨量 (m<sup>3</sup>/hr)

C: 流出係數

I: 降雨強度 (mm/hr)

A: 基地面積 (m<sup>2</sup>)

### RCM-滲透井基地保水系統滲透量

$$Q_s = \Sigma Q_s = Q_{hp} + Q_w$$

$Q_s$ : RCM-滲透井基地保水系統滲透量

$Q_{hp}$ : AMP-滲透網管滲透量

$Q_w$ : DMW-滲透井滲透量

AMP-滲透網管滲透量	DMW-滲透井滲透量
$Q_{hp} = A_{hp} \times k \times t$	$Q_w = A_w \times k \times t$
$Q_{hp}$ : AMP-滲透網管透水量(m <sup>3</sup> /hr)	$Q_w$ : DMW-滲透井透水量(m <sup>3</sup> /hr)
$A_{hp}$ : AMP-滲透網管透水面積 (m <sup>2</sup> )	$A_w$ : 單位井透水面積 (m <sup>2</sup> )
$k$ : 基地土壤飽和滲透係數(m/s)	$k$ : 基地土壤飽和滲透係數(m/s)
$t$ : 降雨延時基準值(s)。	$t$ : 降雨延時基準值(s)。

土壤飽和滲透係數k 值簡易對照表

土質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
土壤滲透係K(m/s)	10 <sup>-5</sup> (m/s)	10 <sup>-7</sup> (m/s)	10 <sup>-9</sup> (m/s)	10 <sup>-11</sup> (m/s)

“RCM-滲透井基地保水系統設計透水量”是以滲透量為基準，再加上以下的各種影響滲透能力

$$Q_s = \alpha \times (Q_{hp} + Q_w)$$

$Q_s$ : RCM-滲透井基地保水系統的單位設計透水量 (m<sup>3</sup>/hr)

$Q_{hp} + Q_w$ : RCM-滲透井基地保水系統理論透水量 (m<sup>3</sup>/hr)

$\alpha$ : 各種影響係數 (一般皆定義為 0.9)

$\alpha$  計算方式: 由各種影響係數計算出

$$\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_4$$

$\alpha_1$ =地下水位 (一般是 0.9)

$\alpha_2$ =網目阻塞量 (一般是 1)

$\alpha_3$ =注入水的水溫 (一般是 1)

$\alpha_4$ =之前降雨量 (一般是 1)



### E-7-3. RCM-促進雨水下滲，減緩地表逕流設計範例

公共設施用地開發基地保水案例：公園

名稱：OO 公園

用地面積：10000m<sup>2</sup>

#### 一、土地滲透係數 k 判斷

本案無鑽探調查報告，參考地質資料庫鄰近點位之資料，土層分布介於為不良級配砂及沉泥質砂，取滲透係數 k 值為 10<sup>-7</sup>m/s。

#### 二、基地降雨評估

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

$Q_f$ ：預期降雨量 (m<sup>3</sup>/hr)

$C$ ：流出係數

$I$ ：降雨強度 (50mm/hr)

$A$ ：基地面積 (10000m<sup>2</sup>)

$$Q_f = 0.9 \times (50/1000) \times 10000 = 450.0 \text{m}^3/\text{hr}$$

#### 三、RCM-基地保水滲透井基地保水系統配置設計值計算

**AMP-滲透網管透水量(m)**

$$Q_{hp} = A_{id} \times k \times t$$

$Q_{hp}$ ：AMP-滲透網管理論透水量

$A_{id}$ ：AMP-滲透網管內徑

$k$ ：土壤滲透係數  $k$

$t$ ：降雨延時基準值(s)

**AMP-滲透網管透水量  $\alpha$ /m 模型試驗**



AMP-滲透網管實際透水量  $\alpha$ /m：

模型試驗數據砂土土壤滲透係數  $K$  3.124\*10<sup>-5</sup>m/s

推算土壤滲透係數粉土 1.0\*10<sup>-7</sup>m/s

標稱 管徑	內徑 mm	土壤滲透係數 $K$		
		3.124*10 <sup>-5</sup> m/s 砂土	1.0*10 <sup>-7</sup> m/s 粉土	1.0*10 <sup>-9</sup> m/s 黏土
4"	96	62.76m <sup>3</sup> /hr	0.20m <sup>3</sup> /hr	0.0020m <sup>3</sup> /hr

**AMP-滲透網管設計透水量：4" x 2000m**

$$Q_{hp} = A_{id} \times k \times t$$

$$Q_{hp} = (0.2 \text{m}^3/\text{hr}) \times 2000 \text{m} = 400.0 \text{m}^3/\text{hr}$$

### DMW-滲透井透水量

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

$Q_w$  : DMW-滲透陰井透水量(m<sup>3</sup>/hr)

$A_w$  : 單位陰井透水面積 (m<sup>2</sup>)

$k$  : 基地土壤滲透係數基準值(m/s)

$t$  : 降雨延時基準值(s)。

### DMW-滲透井透水面積 ( $A_w$ )

管面積+底面積=透水表面積(m<sup>2</sup>)

品號	管徑	內徑 m	$2\pi R \times (\text{陰井長度}) + \pi R^2 = \text{透水表面積 (m}^2\text{)}$							
			長度	長度	長度	長度	長度	長度	長度	長度
			60cm	80cm	90cm	100cm	120cm	150cm	180cm	200cm
NSO-200	8"	0.193	0.3929	0.5141	0.5747	0.6353	0.7565	0.9383	1.1201	1.2413
NSO-250	10"	0.239	0.4951	0.6452	0.7203	0.7953	0.9454	1.1705	1.3957	1.5458
NSO-300	12"	0.290	0.6124	0.7945	0.8856	0.9766	1.1587	1.4319	1.7051	1.8872

$Q_{wDMW}$ -滲透井透水量 (土壤滲透係數  $K : 10^{-7}$ m/s)

品號	管徑	內徑 m	$Q_0 : A_0 \times k \times t$							
			長度	長度	長度	長度	長度	長度	長度	長度
			60cm	80cm	90cm	100cm	120cm	150cm	180cm	200cm
NSO-200	8"	0.193	0.5091	0.6662	0.7448	0.8233	0.9804	1.2160	1.4516	1.6087
NSO-250	10"	0.239	0.6417	0.8362	0.9334	1.0307	1.2252	1.5170	1.8088	2.0033
NSO-300	12"	0.290	0.7936	1.0297	1.1477	1.2657	1.5017	1.8558	2.2098	2.4458

### DMW-滲透井透水量

12" 直徑 x 1.2m 長 x 50 個

$$Q_w = A_{id} \times k \times t$$

$$Q_w = 1.5017 \text{m}^3/\text{hr} \times 0.9 \times 50 = 67.58 \text{m}^3/\text{hr}$$

### 四. RCM-滲透井基地保水系統設計之透水量：

$$Q_s = \Sigma Q_s = Q_{hp} \times (m) + Q_w \times (n)$$

$$Q_s = \Sigma Q_s = 400.0 \text{m}^3/\text{hr} + 67.58 \text{m}^3/\text{hr} = 467.58 (\text{m}^3/\text{hr})$$

### 五. 評估基準

所設計處理量 **467.58(m<sup>3</sup>/hr)** 大於預期雨水量 **450.0m<sup>3</sup>/hr**

RCM-滲透井基地保水系統設施的設計處理量為 AMP-滲透網管透水量跟 DMW-滲透井透水量之合。

請確認設計處理的結果大於預期降雨量  $Q_f = C X I X A$  之和，若小，則須處理設施規模。

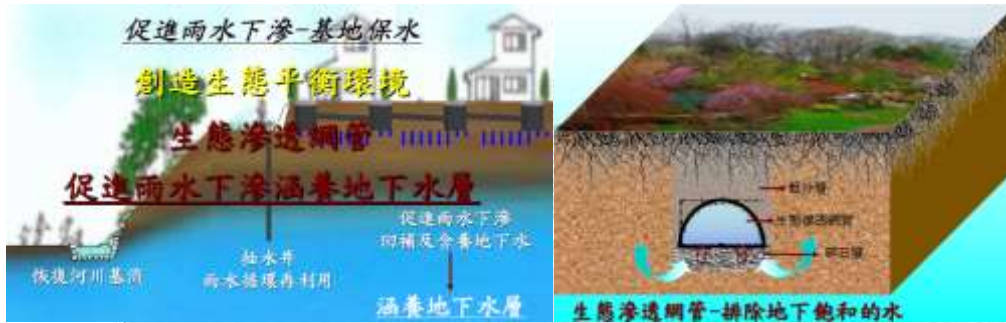
## F. RCM-滲透井基地保水系統地上集排水主要性能

### F-1. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-「基地保水」，「涵養地下水層」保護水資源「創造生態平衡環境」。

收集地表及地層中飽和的雨水，入滲涵養地下水層中，是一種兼具減緩地表勁流功能的基地保水設計，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象。

10 平方公里涵養地下水達 2 億噸，RCM-滲透井基地保水系統提供最經濟簡單的方法。

RDM 促進雨水入滲土壤中，設法讓雨水暫時留置於基地上，再以一定流速讓水滲透循環於大地，當基地保水性能越佳時，基地涵養雨水的能力也越好，有益於土壤內微生物的活動，進而改善土壤之活性，維護建築基地內自然生態環境平衡。恢復河川基流，改善環境生態條件，還有緩解地面沉降、減少水澇和海水的倒灌等多種效益。



### F-2. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲 - 國土保育

都市高密度開發地區，地表不透水區域包括屋頂、街道、人行道及停車場等，往往無法提供足夠的裸露地面入滲雨水，地表逕流之增加量與不透水鋪面之多寡存在著比例的關係，不透水區域之增加將會減少雨水入滲至土壤的機會，結果不但減少地下水補注，同時造成洪峰流量、逕流體積之增加，河川基流量也會因此減少。都市地區涵養及滯蓄雨量功能因不透水區域增加而衰退，並因大量人口增加導致用水量及排水量的增加，以及各種都市建設進行中所帶來負面衝擊等，都會對都市地區水文環境產生不利之影響。因此需要人工設施AMP-滲透網管來幫助降水儘可能滲入至地表下，此手法即稱為「人工輔助入滲」。

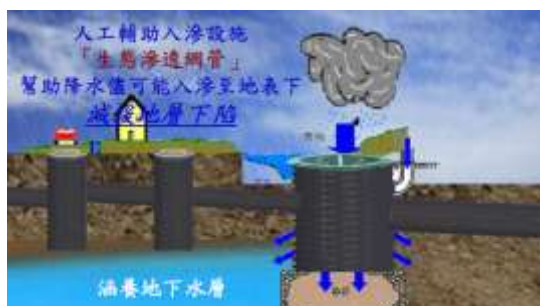


### F-3. RCM 防止地層下陷

地層下陷最主要的原因為人們過度抽取地下水，產生地層下陷。

RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲涵養地下水層，回補地下水，防止地層下陷。

RCM-滲透井基地保水系統為人工輔助入滲設施，幫助降水儘可能入滲至地下水層中。



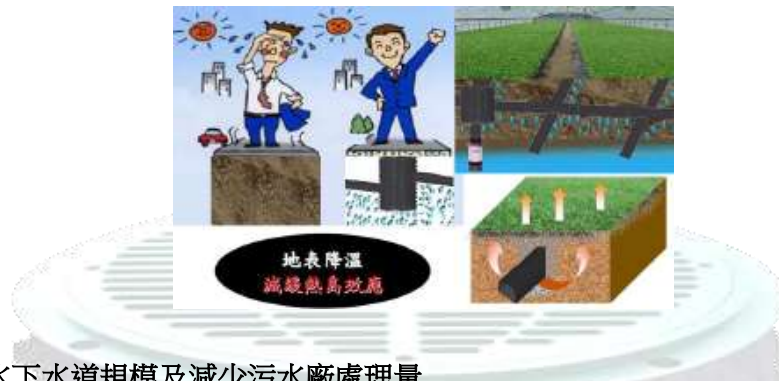


#### F-4. RCM 減緩熱島效應

RCM-滲透井基地保水系統收集地表及地層中飽和的雨水入滲涵養地下水層中是一種兼具減緩地表逕流功能的基地保水設計，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象，減緩熱島效應。

地表以下 70 公分的地層溫度，大部份為長年平均溫度，不隨大氣溫度的變化而變化。

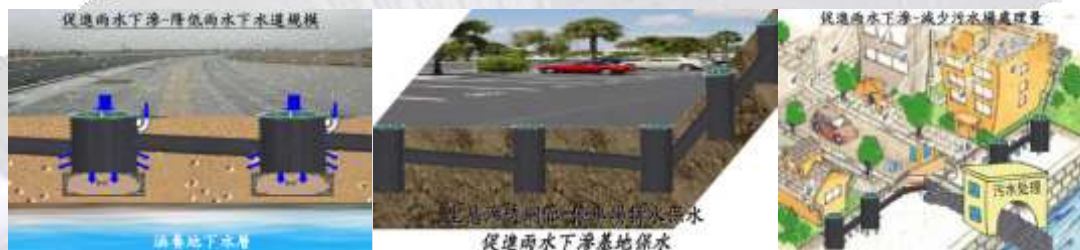
使用常溫地下溫度，循環於滲透井基地保水系統內，調解地表溫度，降低城市溫度、控制溫室溫度、維持道路溫度...等。



#### F-5. RCM 降低雨水下水道規模及減少污水廠處理量

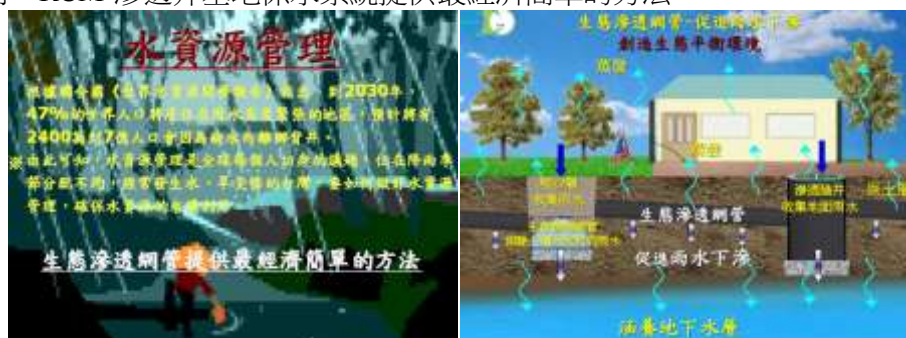
現代大都市人口集中，工商業繁榮，交通發達，因而在一大面積上鋪了一不透水層，如房屋，道路等。當大雨來臨時，以前由土壤、草木吸收的雨水，現在都集中於排水溝了。這些大都市常常建立在平坦的地區，除非有完善的下水道系統，這些雨水就很不難排離，因此造成都市淹水的現象。同時由於下水道不夠應用，這些雨水摻雜著未經處理的污水常直接排入附近的河道、湖泊，又產生了污染的問題。這問題也發生在台灣的城市中。

雨水造成污水處理廠很大的負擔，RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲不但可減少污水處理場處理量，還可以基地保水涵養地下水層。



#### F-6. RCM-水資源管理

根據聯合國《世界水資源開發報告》指出，到 2030 年，47%的世界人口將居住在用水高度緊張的地區，預計將有 2400 萬到 7 億人口會因為缺水而離鄉背井。由此可知，水資源管理是全球每個人切身的議題，住在降雨季節分配不均，經常發生水災、旱災的台灣，要如何做好水資源管理，確保水資源的永續利用。RCM-滲透井基地保水系統提供最經濟簡單的方法。



## G. RCM-滲透井基地保水系統應用

### G-1. RCM-滲透井基地保水系統促進雨水下滲-「基地保水」，「涵養地下水層」

1. 基地保水性，促進雨水下滲，回補地下水。
2. 有效補充涵養地下水，恢復河川基流，改善環境生態條件，促進生物有機存活空間。
3. 調節地區微氣候，緩和都市氣候溫暖化。
4. 緩解地面沉降、減少水澇和海水的倒灌。
5. 減緩都市洪水發生之機率。
6. 雨水循環再利用可節省珍貴水資源，降低水費，更能真正落實水資源有效利用之目標。
7. 占地面積和所需空間小，施工容易，投資成本低，效益高，並能減少排水道設施。

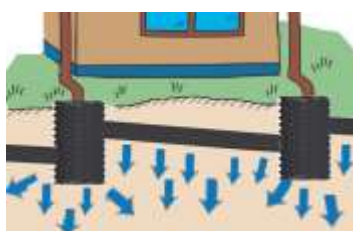
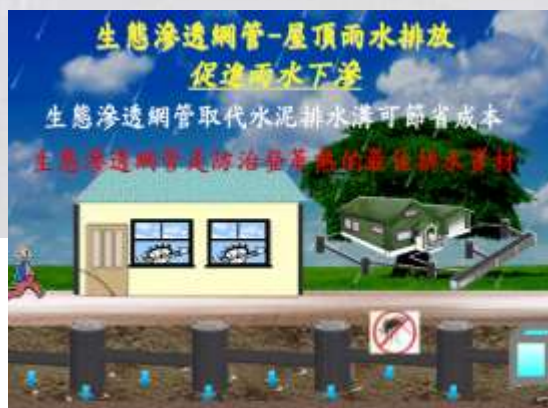


### G-2. RCM 屋頂雨水下滲排放

1. 雨水下滲，減少下水道負擔，達到基地保水環境保護目的。
2. 生態工法施工，施工快速容易。
3. 保持土地完整性。
4. 提供土壤透氣作用，植物生長健康、快速。
5. RCM-滲透井基地保水系統煙囪效應循環地能穩定氣候。
6. 雨水下滲，沒有積水問題。蚊蟲不滋生是防治登革熱的最佳排水資材。
7. 建置成本低，只有一般傳統水泥排水溝的 3/4~2/3 的價格。

**RCM-滲透井基地保水系統管取代水泥排水溝可節省成本。**

**RCM-滲透井基地保水系統是防治登革熱的最佳排水資材。**





### G-3. RCM 行人步道雨水下滲排放

步道磚及柏油瀝青路面，雨水無法入滲地下是造成城市逕流的主因，RCM-滲透井基地保水系統收集雨水迅速下滲地下，施工及維護容易，建置成本低，是最佳步道基地保水系統。

透水磚、透水柏油瀝青材料及設置成本，高於滲透井基地保水系統，維護成本高，須用強力水柱清洗路面。基地保水效率受透水磚、及透水柏油瀝青透水系數影響透水效率，且因灰塵及雜物阻塞透水孔，無法清除，而慢慢失去透水作用，因此有一定壽命。

在步道磚中設置滲透井基地保水系統，不但可以解決不透水鋪面的排水問題，還可以涵養地下水，一舉數得。因此 RCM-滲透井基地保水系統是人行道基地保水及排水最佳資材。



### G-4. RCM-公路路基及中央分隔島輔助基地保水系統

公路路基和路面結構的破壞，很大程度是由於水的存在造成的。水是導致道路失效的主要原因之一。好的道路排水能夠延長道路的使用壽命。要維持公路足夠的支撐能力，延長公路的使用壽命，就必須有一個好的排水系統。擁有良好排水系統的現代公路的設計壽命比沒有排水的公路要高出 2 到 3 倍。由於瀝青路面內的水會導致瀝青材料潮濕損害、模量減少以及抗拉伸強度降低。水分飽和會使瀝青的模量較乾燥狀態減少 30%或更多。密級配基層的滲透率低，到達路邊緣的排水路徑長，排水非常慢。RCM-滲透井基地保水系統快速排除路面積水及土壤中飽和的雨水，延長現代公路的使用壽命 2~3 倍

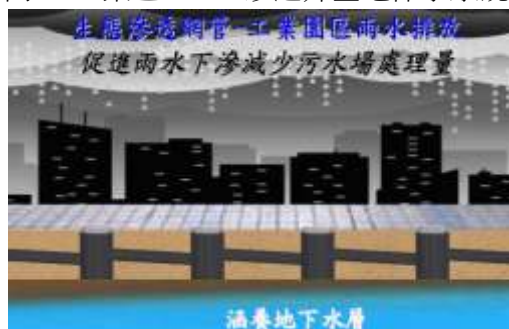


### G-5. RCM 工業區雨水滲透排放

雨水與污水下水道分流是政府對環境保護的重大公共建設，工業區是高度污染區域，污水、雨水分流系統非常重要，RCM-滲透井基地保水系統成本低，可直接埋設，不用級配、砂石、不織布等濾材，網管不阻塞，生態工法施工，施工容易，可減少雨水進入污水排水道，減低污水處理廠的負擔。

RCM-滲透井基地保水系統可作為工業區雨水排放輔助系統，解決屋頂平台、綠化帶及其它不透水鋪面的降雨，避免雨水造成污染擴散。

在節能減碳及污染防治的訴求，工業區 RCM-滲透井基地保水系統的建置，是非常必要的。





## G-6. RCM 學校雨水貯流基地保水系統

「雨水貯留系統」是利用校舍屋頂平台做為集水面，將天然雨水導流進集水管路，經過濾、再生處理，匯集到配水池，成為自來水之外的另一水源，主要供應校內衛廁、打掃及園藝澆灌用水。同時在校園中庭還設置一個「雨撲滿」，可清楚呈現雨水貯留過程，讓小朋友瞭解到，「雨水貯留」就像我們用撲滿存錢一樣，涓滴都可貴。但雨水貯流容器必定有一定的儲水量，滲透井基地保水系統可接於雨水貯流容器之後，讓多餘的雨水經過綠地(如操場、花圃)貯留入滲地表下，有效補充涵養地下水，改善環境生態條件，也是教育的一部份。

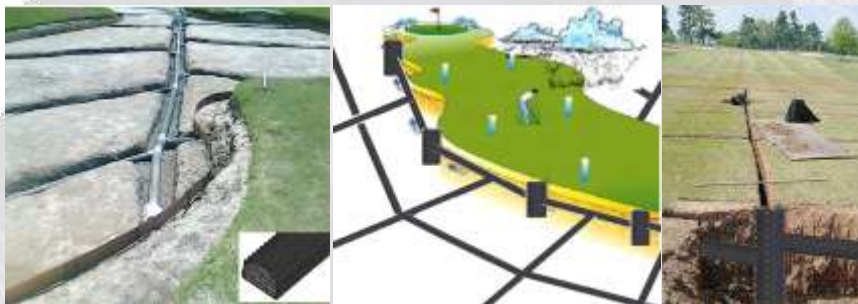


## G-7. RCM 高爾夫球場基地保水及雨水排放

使用 RCM-滲透井基地保水系統直接埋設，沒有廢土清運問題，排水系統不阻塞，節省施工成本及濾材費用，是沙坑、球道、果嶺基地保水最佳資材。

AMP-滲透網管，埋設時透水層向下，使水流由下往上進入導水管，直接利用自然重力現象產生土水分離效果，如此一來土壤顆粒因重力自然沉殿，不會阻塞排水層，網管也不會阻塞而失去排水作用。沒有濾水層過濾材料阻礙基地保水現象，基地保水功能特佳。

快速排除雨水、貯留滲透、涵養地下水層、促進草坪生長。



## G-8. RCM-地下排洪隧道網路系統建立

現代大都市人口集中，工商業繁榮，交通發達，因而在一大面積上鋪了一不透水層，如房屋，道路等。當大雨來臨時，以前由土壤、草木吸收的雨水，現在都集中於排水溝了。這些大都市常常建立在平坦的地區，除非有完善的下水道系統，這些雨水就很不難排離，因此造成都市淹水的現象。同時由於下水道不夠應用，這些雨水摻雜著未經處理的污水常直接排入附近的河道、湖泊，又產生了污染的問題。這問題也發生在台灣的城市中。

### 基本構想

台灣的城市。大雨來時，雖有排水道，卻不易排出，因此常有積水現象。而且迫不得已將未經處理的污水放入附近湖泊及河道。

要解決這問題，可以將雨水與污水分開處理，以大容量的下水道將雨水排入附近的河道。然而由於人口集中，巷道狹窄，土地取得不易，要完成這樣一個完整的系統，所費則比下面所提的新構想昂貴，而且污染的問題並未能完全解決。

因此提議設置 RCM-滲透井基地保水網路系統的排洪方法形成地下雨水入滲隧道，用以排泄大量雨水，並將其儲存起於地下水層，等大雨過後，把這些雨水抽回使用，再放入自來水淨水廠處理，解決自來水因大雨造成的混濁不易處理狀況。在乾旱缺水期間也可使用地下水層的地下水，取水量需經過地下水觀測井地下水水位決定，如此雨水循環再利用措施可節省珍貴自來水源，更能真正落實水資源有效利用之目標。



### 地下排洪隧道網路系統設置成本和以後的維護費用低

RCM-滲透井基地保水網路系統設在地面下 30 至 100 公分之間，主要優點是占地面積和所需空間小，保持建築基地的完整性，施工容易，沒有用地取得問題，投資成本低，效益高，並可深入巷弄，使部份雨水下滲，多餘雨水再經 RCM-滲透井基地保水系統排入下水道，解決了社區排水淹水困難的問題，並能減少排水道設施。

RCM-滲透井基地保水系統，收集從屋頂或者其他地表的降雨。

雨水循環再利用措施可節省珍貴水資源並降低水費，更能真正落實水資源有效利用之目標。

### 地下排洪隧道網路系統經濟效益高

此項計劃由於 RCM-滲透井基地保水網路系統(地下排洪隧道) 施工容易快速，設置成本低，又沒有土地取得問題，系統不必相互連接，可單獨小面積社區使用或大面積城市使用。並可解決雨水下水道容量不足產生的排水淹水問題。

解決大雨帶來的地表逕流(防洪)。

解決大雨帶來的積水問題。

有效補充涵養地下水，恢復河川基流，改善環境生態條件，促進生物有機存活空間。

調節微氣候、緩和都市氣候高溫化現象。

### 地下排洪隧道網路系統規劃

初步調查包括水文調查及地質探測，水文調查即對歷年來的雨量及其分佈情形作一詳細研究，以便決定 RCM-滲透井基地保水網路系統的規模。目前暫以統計頻率百年一次的大雨為設計根據。

由地質探測可得各種重要的地質資料，如建造地下排洪隧道的適當地點、土壤滲透濾、地下水位及影響雨水下滲的各項因素，為解決下面各項問題的根本資料。

- 一、降雨條件
- 二、土壤種類
- 三、池蓄時間
- 四、地形與地質
- 五、地下水位
- 六、植生緩衝帶
- 七、土地使用計畫與限制
- 八、污染控制

### 結論

以上是一個很簡單的介紹，將一件新工程計劃中所採取的步驟和必須考慮的問題作一描述。至於詳細的計劃，及對各項問題的解決，則不在本文範圍之內。然而由上面所述，可以看出，RDM-滲透井基地保水網路系統計劃實為一舉數得，根本解決地區淹水及洪水的辦法。

**RCM-滲透井基地保水系統設施成本低，不需相互連結，政府考慮雨水排水道設施時，應以 RCM-滲透井基地保水系統為主，雨水排水道為輔，不但可節省大量建設經費，又可達到基地保水，雨水循環再利用，可節省珍貴水資源並降低水費，更能真正落實水資源有效利用之目標。**