

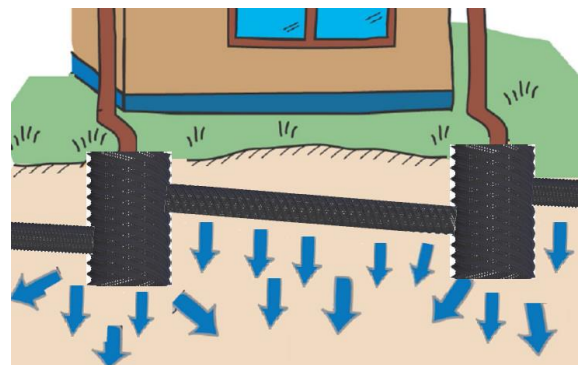
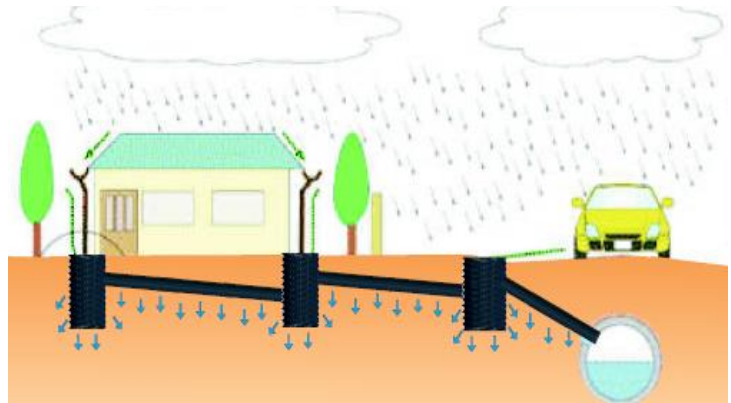
## 屋頂平台排水滲透井基地保水系統設計手冊

滲透井基地保水系統-屋頂雨水保水滲透排放。

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，植物生長建康、快速。
5. 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。

滲透井基地保水系統取代水泥排水溝可節省成本。

滲透井基地保水系統是防治登革熱的最佳排水資材。



## 1. 屋頂平台排出的水量

### 1-1. 降雨量 (Q)

降雨量是建築物受雨量大小的決定因素一，在設計上以一小時最大降雨量作為設計基準。如雨量記錄時，一般以 50mm/h (I) 作為一小時最大降雨量來計算即可。

$Q=C \times I \times A$	Q：逕流量 (m <sup>3</sup> /sec)
	C：為逕流係數
	I：降雨持續時間 t 分鐘內之平均降雨率 (mm/hr)
	A：排水面積 (m <sup>2</sup> )

### 1-2. 逕流係數 (C)

逕流係數依表之規定：如無特殊情況，可採用中值計算。

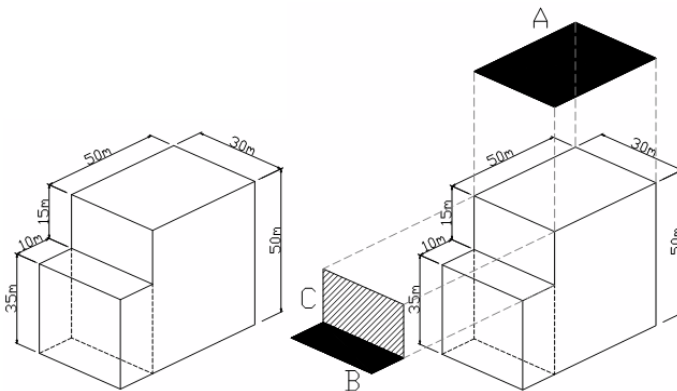
使用分區	範圍值	中值
商業區	0.70~0.93	0.83
混凝土及瀝青路面	0.85~0.95	0.90
混合住宅區	0.66~0.89	0.79
工業區	0.56~0.78	0.67
機關學校	0.50~0.72	0.61
公園、綠地	0.46~0.67	0.56
機場	0.42~0.62	0.52
農業區	0.30~0.50	0.38
山區平原	0.55~0.75	0.60
山區陡坡	0.75~0.90	0.83
車行地下道	0.75~0.93	0.83
屋頂平台	0.85~1.00	0.95

表一 逕流係數表

### 1-3. 受雨面積 (A)

建築物受面積就是降雨直接到達建築物之接觸面積。

如下圖所示，A、B區域是雨水直接落入建築的面積，但B區域必須再加入C區域滲落的水量，假設雨水以 30°的角度打向C區域，則B區域的總累積雨水的面積等於B區域加上 50%的C區域。



圖一 建築物計算集雨量受水區域範圍

## 2. 雨水的排出（輸送）能力

當計算出系統的雨排水負荷後，便可根據雨排水負荷來設計系統的輸送能力，系統一般分為雨排水立管、雨排水橫管來考量：

### 2-1. 雨排水立管的計算方法

立管的排水流量設計的公式計算方法：

$Q_p = \frac{(117730\alpha A)^{\frac{5}{3}}(1/D)^{2/3}}{60}$	<p><math>Q_p</math>：立管的容許流量（L/sec）</p> <p><math>\alpha</math>：充水率（%）</p> <p><math>A</math>：立管的斷面積（<math>m^2</math>）</p> <p><math>D</math>：立管的實際內徑（mm）</p>
--	---

管徑（mm）	最大容許屋頂面積（ $m^2$ ）
50	67
65	135
75	197
100	425
125	770
150	1250
200	2700

表二 建築雨水受雨面積對應之立管管徑

### 2-2. 雨排水橫管的計算方法

在雨排水橫管的計算上，一般採用一八九一年愛爾蘭的水利土木工程師—曼寧所創造的「曼寧公式」作為基礎。

<p>曼寧公式</p> $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$	<p><math>V</math>：流速（m/s）</p> <p><math>n</math>：粗糙係數</p> <p><math>R</math>：水力半徑（m）</p> <p><math>S</math>：水力坡度（%）</p>
---	--

管徑 (mm)	容許最大屋頂面積（ $m^2$ ）								
	配管坡度								
	1/25	1/50	1/75	1/100	1/125	1/150	1/200	1/300	1/400
65	127	90	73	—	—	—	—	—	—
75	186	131	107	—	—	—	—	—	—
100	400	283	231	200	179	—	—	—	—
125	—	512	418	362	324	296	—	—	—
150	—	833	680	589	527	481	732	—	—
200	—	—	1470	1270	1130	1040	897	732	—
250	—	—	—	2300	2060	1880	1630	1330	1150
300	—	—	—	3740	3350	3050	2650	2160	1870
350	—	—	—	—	5050	4610	3990	3260	2820
400	—	—	—	—	—	6580	5700	4650	4030

表三 建築雨水受水面積對之橫管管徑

當橫管流速控制在 0.6~1.5m/s、而其充水率達 95% 時，管內除了可得到自淨的效果之外，噪音及振動也能獲得較好的控制，因此將上述的條件代入曼寧公式後，得公式如下：

$V = 0.3620 D^{2/3} S^{1/2}$ $Q_P = 0.0002789 D^{8/3} S^{1/2}$	<p>V：橫管內平均流速 (m/sec)</p> <p>D：橫管的實際內徑 (mm)</p> <p>S：水力坡度 (%)</p> <p>Q<sub>P</sub>：橫管的容許流量 (L/sec)</p>
--	---

### 2-3. PVC 管排水能力

表四 PVC 管流速與流量表 (水流通水斷面積 / 管內徑面積=0.8 非滿流) PVC 管粗糙係數 n=0.009

管徑/內徑		坡 度											
		1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2" 50mm	流速 m/sec	0.959	0.678	0.479	0.429	0.391	0.339	0.303	0.277	0.256	0.240	0.226	0.214
	流量 L/sec	1.506	1.065	0.753	0.673	0.615	0.532	0.476	0.435	0.402	0.376	0.355	0.337
2½" 60mm	流速 m/sec	1.082	0.765	0.541	0.484	0.442	0.383	0.342	0.312	0.289	0.271	0.255	0.242
	流量 L/sec	2.448	1.731	1.224	1.095	1.000	0.866	0.774	0.707	0.654	0.612	0.577	0.547
3" 75mm	流速 m/sec	1.256	0.888	0.628	0.562	0.513	0.444	0.397	0.363	0.336	0.314	0.296	0.281
	流量 L/sec	4.439	3.139	2.220	1.985	1.812	1.569	1.404	1.281	1.186	1.110	1.046	0.993
4" 100mm	流速 m/sec	1.522	1.076	0.761	0.680	0.621	0.538	0.481	0.439	0.407	0.380	0.359	0.340
	流量 L/sec	9.560	6.760	4.780	4.276	3.903	3.380	3.023	2.760	2.555	2.390	2.253	2.138
5" 125mm	流速 m/sec	1.766	1.248	0.883	0.790	0.721	0.624	0.558	0.510	0.472	0.441	0.416	0.395
	流量 L/sec	17.334	12.257	8.667	7.752	7.077	6.129	5.482	5.004	4.633	4.334	4.086	3.876
6" 150mm	流速 m/sec	1.994	1.410	0.997	0.892	0.814	0.705	0.631	0.576	0.533	0.498	0.470	0.446
	流量 L/sec	28.187	19.931	14.094	12.606	11.507	9.966	8.914	8.137	7.533	7.047	6.644	6.303
8" 200mm	流速 m/sec	2.415	1.708	1.208	1.080	0.986	0.854	0.764	0.697	0.646	0.604	0.569	0.540
	流量 L/sec	60.704	42.925	30.352	27.148	24.782	21.462	19.196	17.524	16.224	15.176	14.308	13.574

表五 PVC 管流速與流量表 (水流通水斷面積 / 管內徑面積=0.95 非滿流) PVC 管粗糙係數 n=0.009

管徑/內徑		坡 度											
		1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2" 50mm	流速 m/sec	0.951	0.673	0.476	0.425	0.388	0.336	0.301	0.275	0.254	0.238	0.224	0.213
	流量 L/sec	1.774	1.255	0.887	0.793	0.724	0.627	0.561	0.512	0.474	0.444	0.418	0.397
2½" 60mm	流速 m/sec	1.086	0.768	0.543	0.486	0.443	0.384	0.343	0.314	0.290	0.271	0.256	0.243
	流量 L/sec	3.015	2.132	1.508	1.348	1.231	1.066	0.953	0.870	0.806	0.754	0.711	0.674
3" 75mm	流速 m/sec	1.235	0.873	0.618	0.552	0.504	0.437	0.391	0.357	0.330	0.309	0.291	0.276
	流量 L/sec	5.047	3.569	2.524	2.257	2.060	1.784	1.596	1.457	1.349	1.262	1.190	1.129
4" 100mm	流速 m/sec	1.490	1.053	0.745	0.666	0.608	0.527	0.471	0.430	0.398	0.372	0.351	0.333
	流量 L/sec	10.675	7.548	5.337	4.774	4.358	3.774	3.376	3.082	2.853	2.669	2.516	2.387
5" 125mm	流速 m/sec	1.733	1.226	0.867	0.775	0.708	0.613	0.548	0.500	0.463	0.433	0.409	0.388
	流量 L/sec	19.566	13.835	9.783	8.750	7.988	6.918	6.187	5.648	5.229	4.892	4.612	4.375
6" 150mm	流速 m/sec	1.961	1.387	0.980	0.877	0.801	0.693	0.620	0.566	0.524	0.490	0.462	0.438
	流量 L/sec	32.047	22.661	16.024	14.332	13.083	11.330	10.134	9.251	8.565	8.012	7.554	7.166
8" 200mm	流速 m/sec	2.341	1.655	1.170	1.047	0.956	0.828	0.740	0.676	0.626	0.585	0.552	0.523
	流量 L/sec	65.049	45.997	32.525	29.091	26.556	22.998	20.570	18.778	17.385	16.262	15.332	14.545

## 2-4. 滲透網管排水能力

### 滲透網管理論排水量

流速	$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$	V : 管內流速(m/sec)
流量	$Q = A \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} (=A \times V)$	Q : 管內流量(m <sup>3</sup> /sec)
		D : 管直徑(m)
		n : 粗糙係數
		R : 水力半徑(m)
		S : 水力坡降(%)
		A : 水流斷面積(m <sup>2</sup> )

### 滲透網管流量 流速計算表 (非滿流 d)

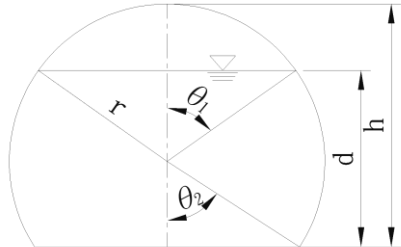
$$\text{流量(m}^3\text{/sec)} \quad Q = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A = \frac{1}{n} \times r^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times \alpha$$

$$\text{流速(m/sec)} \quad V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} \times r^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times \beta$$

$$\text{其中 } \alpha = \frac{(\pi - \theta_1 - \theta_2 + \sin \theta_1 \cos \theta_1 + \sin \theta_2 \cos \theta_2)^{\frac{5}{3}}}{(2(\pi - \theta_1 - \theta_2 + \sin \theta_2))^{\frac{2}{3}}} \quad \beta = \frac{(\pi - \theta_1 - \theta_2 + \sin \theta_1 \cos \theta_1 + \sin \theta_2 \cos \theta_2)^{\frac{2}{3}}}{(2(\pi - \theta_1 - \theta_2 + \sin \theta_2))^{\frac{2}{3}}}$$

表六 滲透網管各尺寸不同水深比之  $\alpha$   $\beta$  對照表

d/h	2"		3"		4"		6"		8"	
	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
0.50	0.958	0.611	0.904	0.597	0.896	0.594	0.932	0.604	0.836	0.579
0.55	1.095	0.631	1.029	0.616	1.019	0.614	1.062	0.624	0.949	0.597
0.60	1.229	0.648	1.151	0.632	1.139	0.630	1.190	0.640	1.058	0.613
0.65	1.358	0.662	1.268	0.645	1.255	0.642	1.313	0.653	1.163	0.625
0.70	1.479	0.672	1.378	0.654	1.363	0.652	1.429	0.663	1.261	0.634
0.75	1.589	0.678	1.477	0.660	1.461	0.658	1.533	0.669	1.349	0.639
0.80	1.684	0.680	1.562	0.662	1.545	0.660	1.623	0.671	1.424	0.641
0.85	1.759	0.678	1.629	0.660	1.610	0.657	1.694	0.669	1.483	0.639
0.90	1.807	0.669	1.670	0.651	1.651	0.649	1.738	0.660	1.519	0.631
0.95	1.814	0.652	1.676	0.635	1.656	0.632	1.744	0.644	1.523	0.615
1	1.691	0.598	1.563	0.583	1.546	0.581	1.627	0.591	1.422	0.566



Q=流量 (m<sup>3</sup>/sec)

r=網管半徑(m)

n=粗糙係數

S=水力坡降

V=流速(m/sec)

表七 a 滲透網管理論(最大)排水量  
(S=1)(d/h=0.95)

口徑	平均內徑 (mm)	理論排水量 (m <sup>3</sup> /sec)
2"	47	0.0064
3"	74	0.0158
4"	98	0.0327
6"	148	0.1038
8"	197	0.1916

表七 b 水力坡降根號對照表

水力坡降 (S→S <sup>1/2</sup> )			
S	S <sup>1/2</sup>	S	S <sup>1/2</sup>
1/50	0.1414	1/500	0.0447
1/100	0.1000	1/600	0.0408
1/200	0.0707	1/800	0.0354
1/250	0.0632	1/900	0.0333
1/300	0.0577	1/1000	0.0316
1/400	0.0500		

最大排水量=(表七 a)理論排水量 x (表七 b) S<sup>1/2</sup>

表八 滲透網管流速與流量表 (水深 d / 管內徑高 h=0.6 非滿流) 粗糙係數 n=0.015

管徑	坡度	1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2"	流速 m/sec	0.521	0.369	0.261	0.233	0.213	0.184	0.165	0.150	0.139	0.130	0.123	0.117
	流量 L/sec	0.612	0.433	0.306	0.274	0.250	0.217	0.194	0.177	0.164	0.153	0.144	0.137
3"	流速 m/sec	0.650	0.459	0.325	0.291	0.265	0.230	0.205	0.188	0.174	0.162	0.153	0.145
	流量 L/sec	1.533	1.084	0.767	0.686	0.626	0.542	0.485	0.443	0.410	0.383	0.361	0.343
4"	流速 m/sec	0.779	0.551	0.389	0.348	0.318	0.275	0.246	0.225	0.208	0.195	0.184	0.174
	流量 L/sec	3.179	2.248	1.590	1.422	1.298	1.124	1.005	0.918	0.850	0.795	0.749	0.711
6"	流速 m/sec	1.043	0.738	0.522	0.467	0.426	0.369	0.330	0.301	0.279	0.261	0.246	0.233
	流量 L/sec	10.013	7.080	5.007	4.478	4.088	3.540	3.166	2.891	2.676	2.503	2.360	2.239
8"	流速 m/sec	1.204	0.851	0.602	0.539	0.492	0.426	0.381	0.348	0.322	0.301	0.284	0.269
	流量 L/sec	18.829	13.314	9.415	8.421	7.687	6.657	5.954	5.435	5.032	4.707	4.438	4.210

表九 滲透網管流速與流量表 (水深 d / 管內徑高 h=0.7 非滿流) 粗糙係數 n=0.015

管徑	坡度	1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2"	流速 m/sec	0.540	0.382	0.270	0.241	0.220	0.191	0.171	0.156	0.144	0.135	0.127	0.121
	流量 L/sec	0.737	0.521	0.369	0.330	0.301	0.261	0.233	0.213	0.197	0.184	0.174	0.165
3"	流速 m/sec	0.673	0.476	0.336	0.301	0.275	0.238	0.213	0.194	0.180	0.168	0.159	0.150
	流量 L/sec	1.835	1.298	0.918	0.821	0.749	0.649	0.580	0.530	0.490	0.459	0.433	0.410
4"	流速 m/sec	0.806	0.570	0.403	0.360	0.329	0.285	0.255	0.233	0.215	0.201	0.190	0.180
	流量 L/sec	3.803	2.689	1.902	1.701	1.553	1.345	1.203	1.098	1.016	0.951	0.896	0.850
6"	流速 m/sec	1.080	0.764	0.540	0.483	0.441	0.382	0.342	0.312	0.289	0.270	0.255	0.242
	流量 L/sec	12.018	8.498	6.009	5.375	4.906	4.249	3.801	3.469	3.212	3.005	2.833	2.687
8"	流速 m/sec	1.246	0.881	0.623	0.557	0.509	0.440	0.394	0.360	0.333	0.311	0.294	0.279
	流量 L/sec	22.430	15.860	11.215	10.031	9.157	7.930	7.093	6.475	5.995	5.607	5.287	5.015

表十 滲透網管流速與流量表 (水深 d / 管內徑高 h=0.75 非滿流) 粗糙係數 n=0.015

管徑	坡度	1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2"	流速 m/sec	0.545	0.385	0.272	0.244	0.222	0.193	0.172	0.157	0.146	0.136	0.128	0.122
	流量 L/sec	0.792	0.560	0.396	0.354	0.323	0.280	0.251	0.229	0.212	0.198	0.187	0.177
3"	流速 m/sec	0.679	0.480	0.339	0.303	0.277	0.240	0.215	0.196	0.181	0.170	0.160	0.152
	流量 L/sec	1.967	1.391	0.984	0.880	0.803	0.695	0.622	0.568	0.526	0.492	0.464	0.440
4"	流速 m/sec	0.813	0.575	0.407	0.364	0.332	0.287	0.257	0.235	0.217	0.203	0.192	0.182
	流量 L/sec	4.076	2.882	2.038	1.823	1.664	1.441	1.289	1.177	1.089	1.019	0.961	0.911
6"	流速 m/sec	1.090	0.771	0.545	0.488	0.445	0.385	0.345	0.315	0.291	0.273	0.257	0.244
	流量 L/sec	12.897	9.120	6.449	5.768	5.265	4.560	4.078	3.723	3.447	3.224	3.040	2.884
8"	流速 m/sec	1.256	0.888	0.628	0.562	0.513	0.444	0.397	0.363	0.336	0.314	0.296	0.281
	流量 L/sec	23.995	16.967	11.997	10.731	9.796	8.483	7.588	6.927	6.413	5.999	5.656	5.365

表十一 滲透網管流速與流量表 (水深 d / 管內徑高 h=0.8 非滿流) 粗糙係數 n=0.015

管徑	坡度	1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2"	流速 m/sec	0.547	0.387	0.273	0.245	0.223	0.193	0.173	0.158	0.146	0.137	0.129	0.122
	流量 L/sec	0.840	0.594	0.420	0.375	0.343	0.297	0.265	0.242	0.224	0.210	0.198	0.188
3"	流速 m/sec	0.681	0.481	0.340	0.304	0.278	0.241	0.215	0.196	0.182	0.170	0.160	0.152
	流量 L/sec	2.081	1.471	1.040	0.930	0.849	0.736	0.658	0.601	0.556	0.520	0.490	0.465
4"	流速 m/sec	0.816	0.577	0.408	0.365	0.333	0.288	0.258	0.235	0.218	0.204	0.192	0.182
	流量 L/sec	4.309	3.047	2.155	1.927	1.759	1.524	1.363	1.244	1.152	1.077	1.016	0.964
6"	流速 m/sec	1.094	0.773	0.547	0.489	0.446	0.387	0.346	0.316	0.292	0.273	0.258	0.245
	流量 L/sec	13.654	9.655	6.827	6.106	5.574	4.827	4.318	3.941	3.649	3.413	3.218	3.053
8"	流速 m/sec	1.260	0.891	0.630	0.563	0.514	0.445	0.398	0.364	0.337	0.315	0.297	0.282
	流量 L/sec	25.333	17.913	12.667	11.329	10.342	8.957	8.011	7.313	6.771	6.333	5.971	5.665

表十二 滲透網管流速與流量表 (水深 d / 管內徑高 h=1 滿流) 粗糙係數 n=0.015

管徑	坡度	1/50	1/100	1/200	1/250	1/300	1/400	1/500	1/600	1/700	1/800	1/900	1/1000
2"	流速 m/sec	0.481	0.340	0.240	0.215	0.196	0.170	0.152	0.139	0.129	0.120	0.113	0.108
	流量 L/sec	0.843	0.596	0.422	0.377	0.344	0.298	0.267	0.243	0.225	0.211	0.199	0.189
3"	流速 m/sec	0.599	0.424	0.300	0.268	0.245	0.212	0.190	0.173	0.160	0.150	0.141	0.134
	流量 L/sec	2.083	1.473	1.041	0.931	0.850	0.736	0.659	0.601	0.557	0.521	0.491	0.466
4"	流速 m/sec	0.718	0.508	0.359	0.321	0.293	0.254	0.227	0.207	0.192	0.180	0.169	0.161
	流量 L/sec	4.312	3.049	2.156	1.929	1.760	1.525	1.364	1.245	1.153	1.078	1.016	0.964
6"	流速 m/sec	0.963	0.681	0.481	0.430	0.393	0.340	0.304	0.278	0.257	0.241	0.227	0.215
	流量 L/sec	13.687	9.678	6.843	6.121	5.588	4.839	4.328	3.951	3.658	3.422	3.226	3.060
8"	流速 m/sec	1.111	0.786	0.556	0.497	0.454	0.393	0.351	0.321	0.297	0.278	0.262	0.248
	流量 L/sec	25.294	17.886	12.647	11.312	10.326	8.943	7.999	7.302	6.760	6.323	5.962	5.656

### 3. 滲透井基地保水系統滲透能力

基地防洪滲透井基地保水系統滲透能力配置設計值計算

滲透網管理論透水量 $Q_{hp} = A_{id} \times k \times t$ $Q_{hp}$ : 滲透網管理論透水量 $A_{id}$ : 滲透網管面積 $K$ : 土壤滲透係數或最終入滲率 $t$ : 降雨延時基準值	滲透陰井理論透水量 $Q_w = A_b \times k \times t + 0.5 \times A_s \times k \times t$ $Q_w$ : 滲透陰井理論透水量 $A_b$ : 滲透陰井底面積 $A_s$ : 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		
沈泥質砂	0.01	SM	$10^{-6}$	$10^{-7}$
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	0.00001	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 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 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 滲透陰井與滲透網管與 PVC 管對照 (降雨量：50mm/hr)

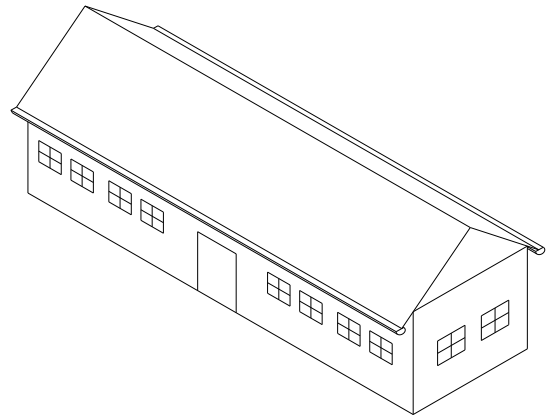
PVC 立管 管徑 (mm)	屋頂面積 ( $m^2$ )	逕流量 $m^3/hr$	滲透井 建議尺寸	滲透網管 建議尺寸
50	67	3.35	8" 10" 12"	2" 3" 4"
65	135	6.75	8" 10" 12"	3" 4"
75	197	9.85	10" 12"	4" 6"
100	425	21.25	10" 12"	6" 8"
125	770	38.5	10" 12"	8"
150	1250	62.5	12" 16"	8" 10"
200	2700	135	16"	10"



#### 4.1 屋頂排水系統範例一：

##### 1. 受雨面積：

建築物受面積就是降雨直接到達建築物之接觸面積。以右圖為例，長 40 公尺，寬 25 公尺，水平面積 1000 平方公尺，受雨面積取 1000 平方公尺。



##### 2. 立管

以受雨面積和選用管徑的最大受雨面積的比值作為所需立管之最小值。以此屋為例，參考建築雨水受雨面積對應之立管管徑(表一)。

若選用管徑 65mm 的管子作立管：

$$1000/135=7.299 \quad \text{至少需要 8 支}$$

=>選用一邊 4 支，共需 8 支。

圖二 屋頂排水範例屋一

##### 3. 橫管

以受雨面積和選用管徑的最大受雨面積的比值作為所需橫管之最小值

以此屋為例，參考建築雨水受水面積對之橫管管徑(表二)。

若選用管徑 100mm 的管子以梯度 1/100 裝設：

$$1000/200=5 \quad \text{至少需要 5 支}$$

=>為配合立管數目，一邊需 4 支，共 8 支。

##### 4. 陰井

每支橫管分別連到一個陰井中，共需要 8 個 12"陰井。

陰井以 13 公尺長的半月形滲透網管相連，並連到外面的排水溝(裝設梯度 1/100)

##### 5. 網管

降雨量以 50mm/hr 計算，參考滲透網管流速與流量表，計算各尺寸半月形滲透網管每小時可排出水量及每個陰井須排出水量，兩者比較後選擇適合的管徑裝設

以此屋為例，參考水深比 0.7 的滲透網管流速與流量表(表九)

各管徑的流速，流量，1 小時流量如下表所示

管徑	流速(m/s)	流量(L/s)	1 小時流量(公噸)
4"	0.570	2.689	9.681
6"	0.764	8.498	30.594

每小時每根直管的排出水量為  $125 \times 0.05 = 6.25$  公噸

將陰井依據排水溝遠近由遠而近編號

陰井編號	1	2	3	4
輸出水量(公噸)	6.25	12.5	18.75	25
使用網管尺寸	4"	6"	6"	6"

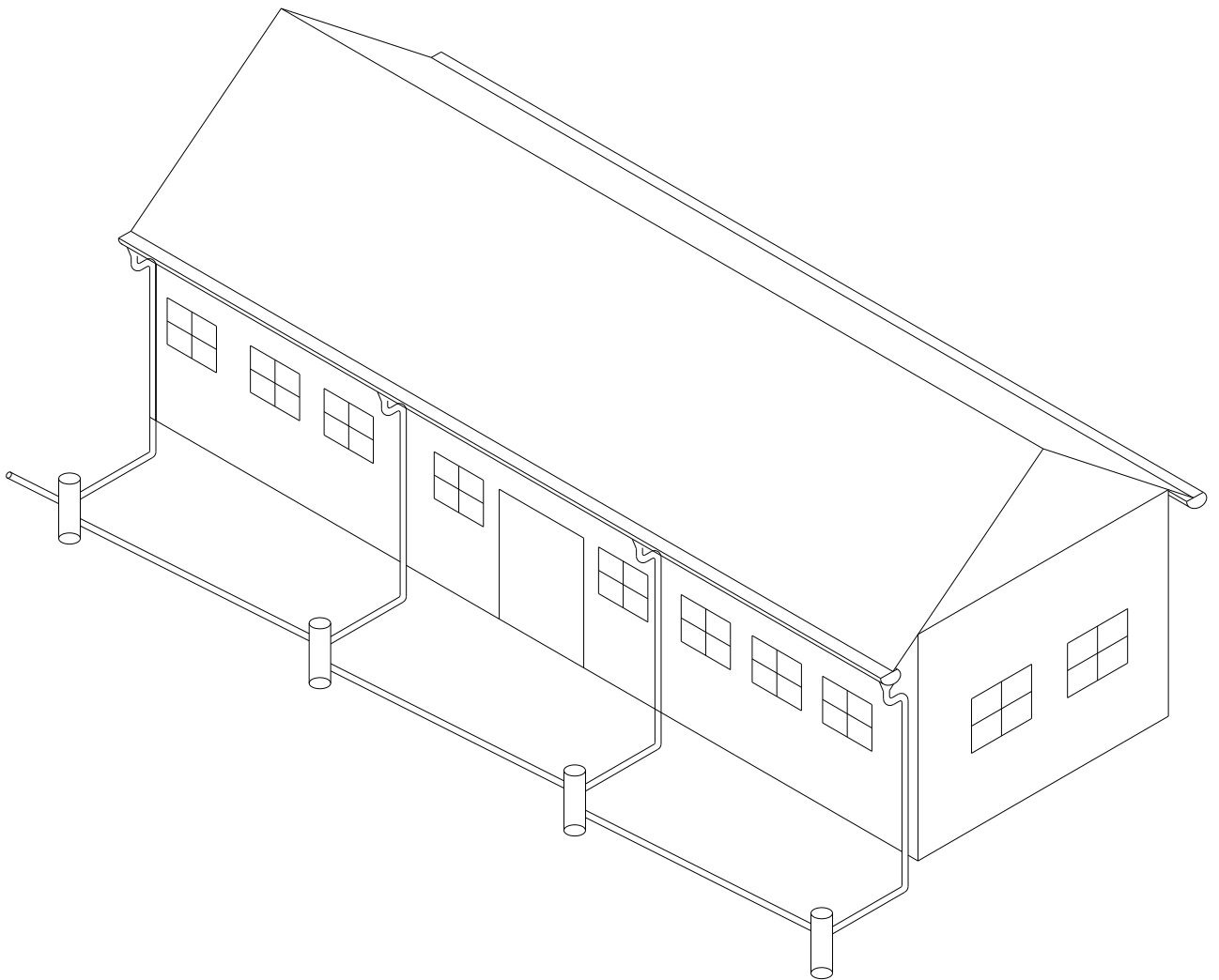
## 6. 入滲量

排水管 管長 L=13m t=3600s

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)	4"	4.4460 L/hr	13.8060 L/hr
	6"	6.7252 L/hr	16.0852 L/hr
土壤滲透係數 ( $10^{-7}$ m/s)	4"	0.4446 L/hr	1.3806 L/hr
	6"	0.6725 L/hr	1.6085 L/hr

陰井 t=3600s r=14.5

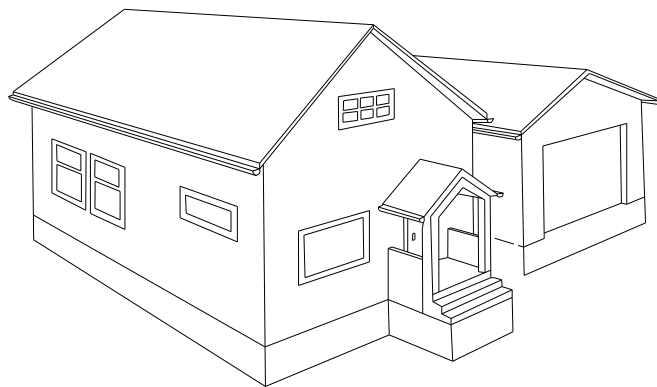
管徑	係數 k	長 80cm	長 90cm	長 100cm	長 110cm	長 120cm
12"	最終入滲率 ( $10^{-6}$ m/s)	1.550 L/hr	1.714 L/hr	1.878 L/hr	2.042 L/hr	2.206 L/hr
	土壤滲透係數 ( $10^{-7}$ m/s)	0.155 L/hr	0.171 L/hr	0.188 L/hr	0.204 L/hr	0.221 L/hr



圖三 屋頂排水範例屋設計示意圖一

## 4.2 屋頂排水系統範例二：

右圖的範例屋，主屋部分長 12 公尺，寬 10 公尺，屋頂面積 120 平方公尺，門口部分長 1.5 公尺寬 2 公尺，屋頂面積 3 平方公尺，車庫部分長 8 公尺寬 10 公尺，屋頂面積 80 平方公尺。屋頂總面積 203 平方公尺



### 1. 立管

立管選用 50mm 的 PVC 水管：

主屋部分： $120/67=1.791 \Rightarrow$ 一邊裝 2 支，

共需 4 支

門口部分： $3/67=0.0448 \Rightarrow$ 一邊裝 1 支，共需 2 支

車庫部分： $80/67=1.194 \Rightarrow$ 一邊裝 2 支，共需 4 支

### 2. 橫管

橫管選用 75mm 之 PVC 水管以斜度 1/75 裝設

主屋部分： $120/107=1.121 \Rightarrow$ 裝 4 支

門口部分： $3/107=0.0280 \Rightarrow$ 裝 2 支

車庫部分： $80/107=0.748 \Rightarrow$ 裝 4 支

### 3. 陰井

主屋靠外側與車庫靠外側立管各連到 1 個陰井

門口兩立管連到 1 個陰井

主屋和車庫相連面之 4 支立管，相近的兩水管使用 1 陰井

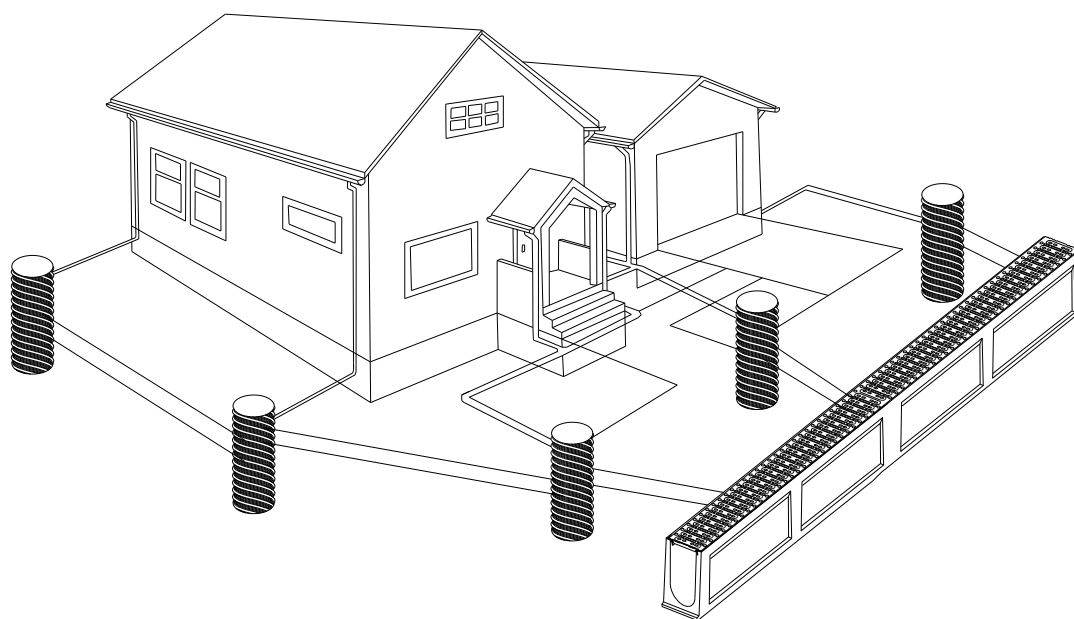
共需 7 個陰井

### 4. 網管

203 平方公尺每小時逕流量=10.15 公噸(降雨量 50mm/hr)

將網管以 1/100 之斜度裝設，管徑 6" 的半月形網管，一小時流量 30.594 公噸

因此所有網管皆使用 6"。



圖五 屋頂排水範例屋設計示意圖二