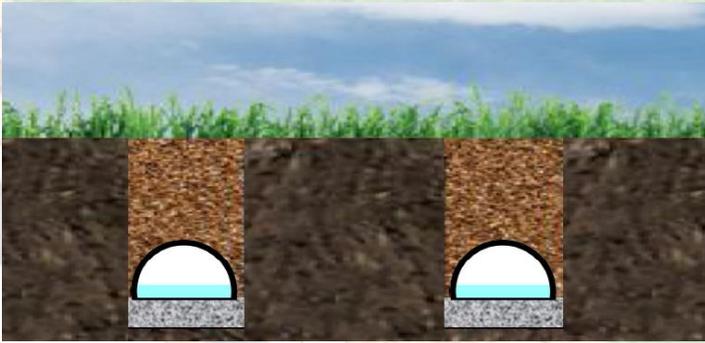
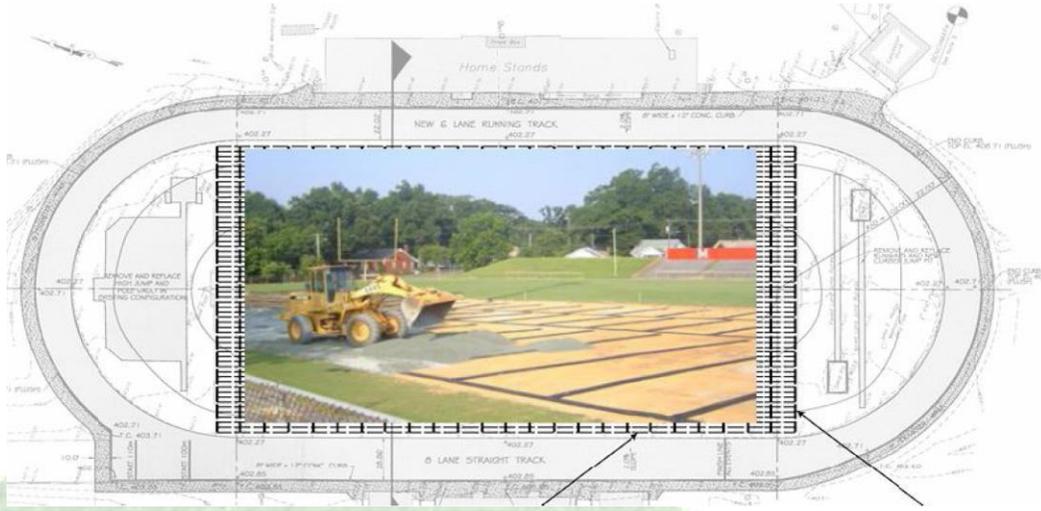


AMP-滲透網管-運動場透排水 設計技術資料



前言

運動場排水的重要性

運動草皮之排水系統除表面之排水外，滲透水之排水系統也相當重要。土壤需以具透水性之沙質土為主，而沙土下之粗沙層也必需有適當之 AMPS-滲透網管排水系統及碎石級配墊層(擴大透水面積)，將滲下之水很快地由導水管內排出，才不致於有泥濘之現象，尤其是草地是最怕在水中被踐踏，除了會有坑洞外，草本身之傷害率也大。

運動場的排水系統是運動場最主要的基礎工程。其作用主要為：可以保證排泄多餘水分，保證運動場無積水；阻隔地下水上升和鹽鹼危害。

排水系統的設計和物料選擇原則，主要是根據當地的自然降雨量、降雨頻率和降雨強度來設計，目的是不因積水而影響比賽和草坪草的良好生長。排水的方法有以下類型。

地表排水法：

適度的地表面傾斜和坡度進行地表排水，運動場從中心點到四周邊沿一般均有 0.5‰~2.0‰的坡降，也有一定的排水作用。

地下排水的方法：

暗溝排水系統：管道的溝深一般在 25~50cm，排水管的間距一般 5~20m 左右。管道流水方向和運動場坡度大約呈 45°的夾角，排水溝的落差掌握在 10‰~20‰，水的流速一般在 85l/h。

因體育場的面積很大，周圍看台的雨水也會流入場內且雨後又要求場地能儘快使用，故國際田聯規定：“當人造運動場地完全被水淹沒時，排水 20 分鐘後任何位置的地面積水均不得超過運動場地結構的深度。可見場地排水在運動場建設中非常重要。排水方式採用“排滲結合，以排為主”，滲水速度低於地面徑流速度。

整個體育場分成三個排水區域：第一區域是看台及其周圍，主要採取地面徑流方式將地表水排入排水溝；第二區域是徑賽跑道本身和南北端的半圓田賽場地；第三區域是運動場及緩衝地帶。

地下滲透排水系統

地下滲水系統既鋪設排水墊層又敷設盲溝(AMP-滲透網管)。滲透網管主要敷設在運動場下，雖然《足球競賽規則》對場地雨水排除時間未作具體規定，但有時在暴雨中比賽仍需進行，因此敷設滲透網管以便及時排除雨水是非常必要的。

雨水滲透過程：沙土面層→排水粗沙層→AMP-滲透網管→碎石墊層→排水道。

盲溝滲水效果的優劣與盲溝滲水層的構造關係密切。AMP-滲透網管沒有過濾水層阻礙透排水現象，透排水功能特佳。

特殊位置排水

在體育場排水設計中，田賽場地往往被忽略，如跳高(遠)沙坑、起跳板下麵、鉛球(鐵餅)場地、撐杆跳高場地等。沙坑可採用 RCM-滲透井基地保水系統單獨排水，其他位置可通過排水管、泄水管排水。

結語

給排水設計是體育場設計中的重要部分，給排水效果的優劣直接影響整個體育場的標準等級。

AMP-滲透網管提供運動場透排水最經濟簡單的方法

目錄

A. AMP-滲透網管說明

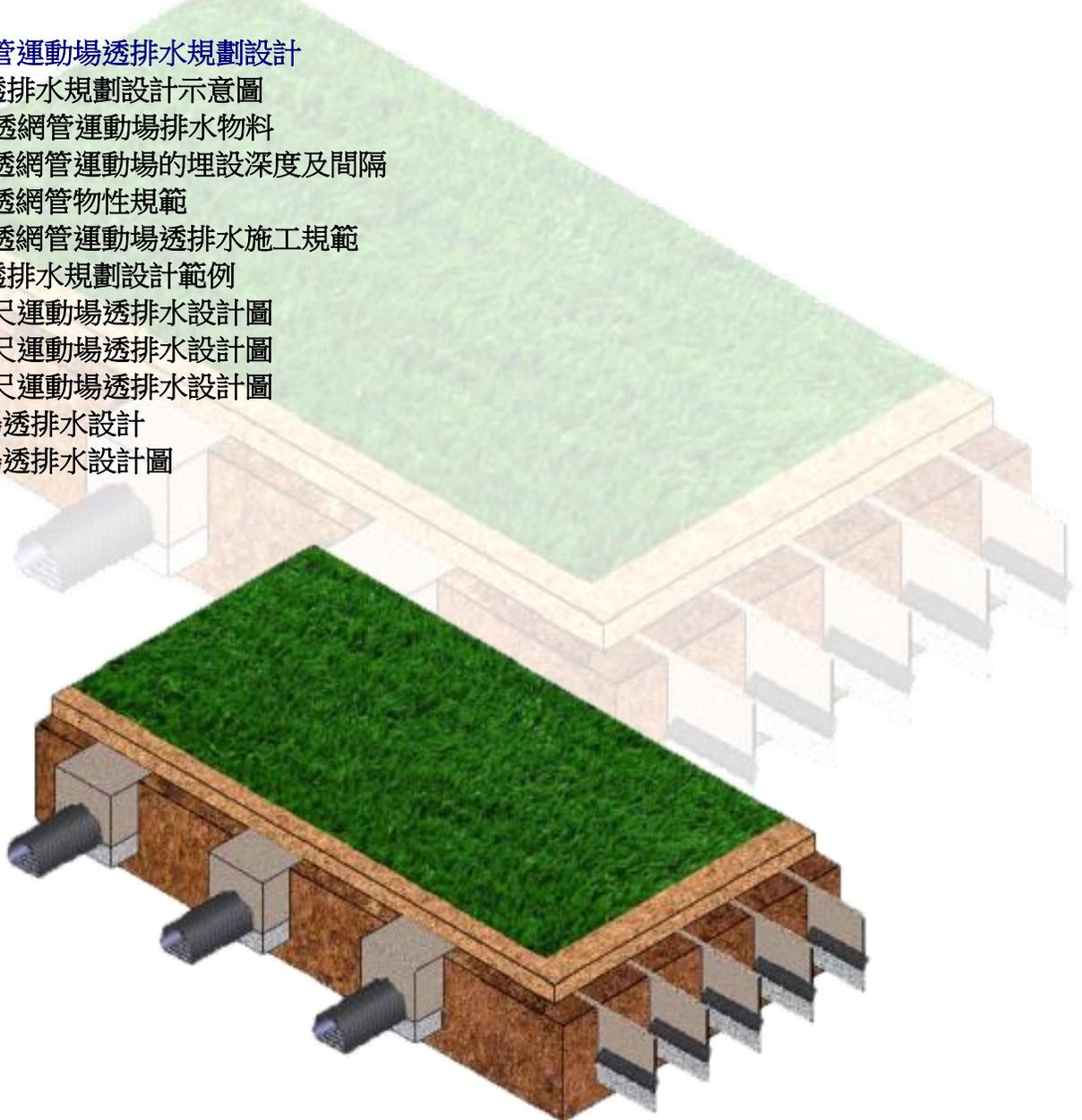
- A-1. AMP-滲透網管製造原理
- A-2. AMP-滲透網管排水特色
- A-3. AMP-滲透網管規格表

B. AMP-滲透網管透排水基本資料

- B-1. AMP-滲透網管-運動場排水與節水滲透灌溉特性
- B-2. AMP-滲透網管排水能力
- B-3. AMP-滲透網管抗壓強度
- B-4. AMP-滲透網管管徑與配管傾斜角度
- B-5. AMP-滲透網管埋設的深度及間隔

C. AMP-滲透網管運動場透排水規劃設計

- C-1. 運動場透排水規劃設計示意圖
- C-2. AMP-滲透網管運動場排水物料
- C-3. AMP-滲透網管運動場的埋設深度及間隔
- C-4. AMP-滲透網管物性規範
- C-5. AMP-滲透網管運動場透排水施工規範
- C-6. 運動場透排水規劃設計範例
 - C-6-1. 400 公尺運動場透排水設計圖
 - C-6-2. 300 公尺運動場透排水設計圖
 - C-6-3. 200 公尺運動場透排水設計圖
 - C-6-4. 棒球場透排水設計
 - C-6-5. 壘球場透排水設計圖



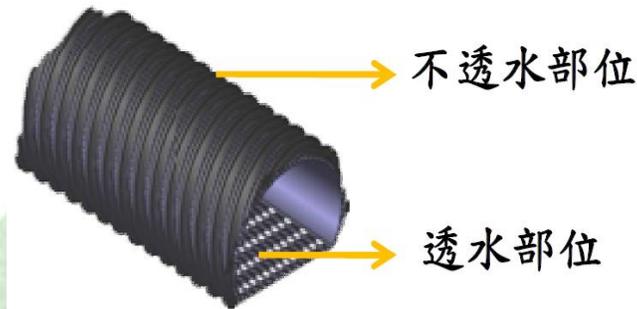
A. AMP-滲透網管說明

A-1. AMP-滲透網管製造原理

AMP-滲透網管係以高密度聚乙烯(HDPE)為材料，立體螺紋及子母牙山環繞成網狀結構，連續一體押出成型。管體立體螺紋網狀構造，抗壓性高，質輕、堅韌、耐酸鹼、不易腐蝕、不易破裂等之優越特性，是一種低成本、易施工、高效率、高經濟價值的透排水資材。

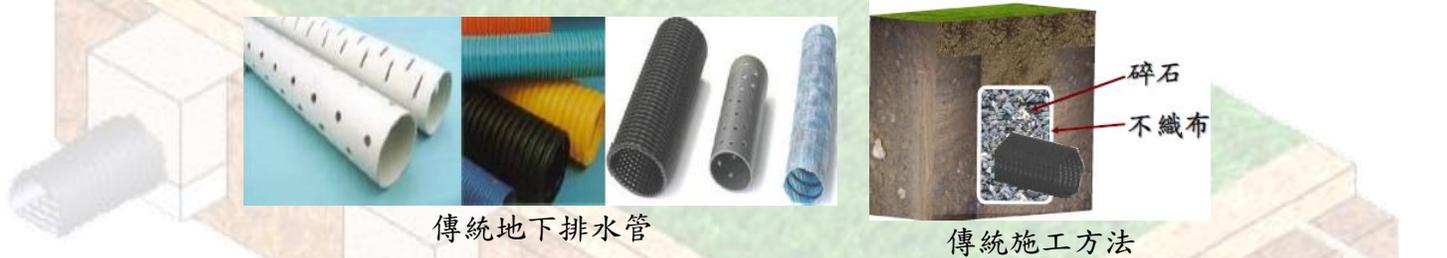
AMP-滲透網管-管體結構

半月型部份為不透水層，平面部份為網狀透水層。



A-2. AMP-滲透網管排水特色

傳統之透水管材大都於上半部開設槽孔，作為進水，下部並無開孔，因此土壤顆粒無可避免的隨同進水水流滲入管內，同時也逐漸在管外孔隙周圍產生淤積終至堵塞。



AMP-滲透網管采半月型設計，半月型為不透水層，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，而使水流由下往上進入導水管，排除土壤中飽和的水，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，同時也不會在導水管產生淤積現象，但是朝下之網狀透水層既能進水，同樣也造成吸水之後果，當水分進入時，壓力差會自然對土壤中之水分產生抽吸之效果，並以重力流向外排放，進一步對土壤內部產生負壓，大幅增加排水效率。

AMP-滲透網管 利用水與土分離重力原理，不需不織布等濾材不易產生阻塞，生態工法施工，壽命長，解決地下排水管材阻塞問題的最佳透集排水資材。

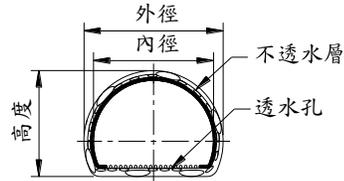
AMP-滲透網管沒有過濾水層阻礙透排水現象，透排水功能特佳。



AMP-滲透網管排除土層中飽和的水，網管不阻塞，生態工法施工，是最佳地下的集透排水資材。

A-3. AMP-滲透網管規格表

AMP-滲透網管規格表



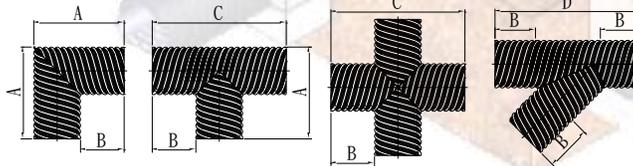
標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 m
英吋	型號			
2"	HPT-50A	50*62*54	11.5mm	5m
2½"	HPT-65A	63*76*70	12.5mm	5m
3"	HPT-75A	79*92*82	12.5mm	5m
4"	HPT-100A	96*114*94	12.5mm	5m
6"	HPT-150A	149*167*136	14.0mm	5m
8"	HPT-200A	193*216*170	14.5mm	5m
10"	HPT-250A	239*267*197	14.5mm	5m
12"	HPT-300A	290*318*223	14.5mm	5m

AMP-滲透網管同徑平接頭規格表



標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 cm
英吋	型號			
2"F	HPF-50A	63*76*70	11.5mm	12cm
2½"F	HPF-65A	79*92*82	12.5mm	12cm
3"F	HPF-75A	96*114*94	12.5mm	15cm
4"F	HPF-100A	112*128*112	12.5mm	20cm
6"F	HPF-150A	168*188*158	14.0mm	25cm
8"F	HPF-200A	217*240*193	14.5mm	30cm
10"F	HPF-250A	268*290*220	14.5mm	35cm
12"F	HPF-300A	320*344*245	14.5mm	40cm

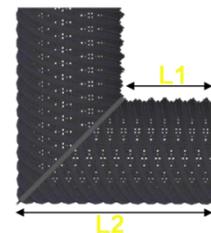
AMP-滲透網管接頭



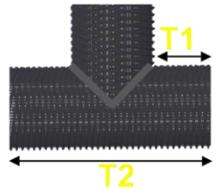
AMP-滲透網管接頭規格表

AMP-滲透網管 L 接頭規格

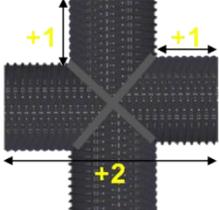
標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	L1 mm	L2 mm
英吋	型號				
2"F	HPF-50L	63*76*70	12.5mm	72	148
2½"F	HPF-65L	79*92*82	12.5mm	72	161
3"F	HPF-75L	96*114*94	12.5mm	90	195
4"F	HPF-100L	112*128*112	12.5mm	120	250
6"F	HPF-150L	168*188*158	14.0mm	150	333
8"F	HPF-200L	217*240*193	14.5mm	180	420
10"F	HPF-250L	268*290*220	14.5mm	210	500
12"F	HPF-300L	320*344*245	14.5mm	240	584



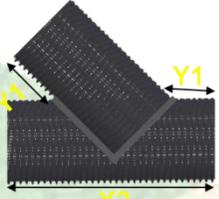
AMP-滲透網管 T 接頭規格

標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	T1 mm	T2 mm	
英吋	型號					
2" F	HPF-50T	63*76*70	12.5mm	72	220	
2½" F	HPF-65T	79*92*82	12.5mm	72	233	
3" F	HPF-75T	96*114*94	12.5mm	90	285	
4" F	HPF-100T	112*128*112	12.5mm	120	370	
6" F	HPF-150T	168*188*158	14.0mm	150	483	
8" F	HPF-200T	217*240*193	14.5mm	180	600	
10" F	HPF-250T	268*290*220	14.5mm	210	710	
12" F	HPF-300T	320*344*245	14.5mm	240	824	

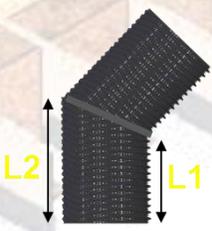
AMP-滲透網管+接頭規格

標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	+1 mm	+2 mm	
英吋	型號					
2" F	HPF-50+	63*76*70	12.5mm	72	220	
2½" F	HPF-65+	79*92*82	12.5mm	72	233	
3" F	HPF-75+	96*114*94	12.5mm	90	285	
4" F	HPF-100+	112*128*112	12.5mm	120	370	
6" F	HPF-150+	168*188*158	14.0mm	150	483	
8" F	HPF-200+	217*240*193	14.5mm	180	600	
10" F	HPF-250+	268*290*220	14.5mm	210	710	
12" F	HPF-300+	320*344*245	14.5mm	240	824	

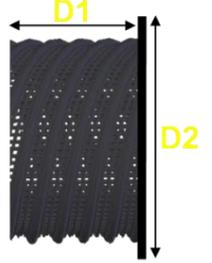
AMP-滲透網管 Y 接頭規格

標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	Y1 mm	Y2 mm	
英吋	型號					
2" F	HPF-50Y	63*76*70	12.5mm	72	251	
2½" F	HPF-65Y	79*92*82	12.5mm	72	270	
3" F	HPF-75Y	96*114*94	12.5mm	90	328	
4" F	HPF-100Y	112*128*112	12.5mm	120	424	
6" F	HPF-150Y	168*188*158	14.0mm	150	559	
8" F	HPF-200Y	217*240*193	14.5mm	180	699	
10" F	HPF-250Y	268*290*220	14.5mm	210	830	
12" F	HPF-300Y	320*344*245	14.5mm	240	966	

AMP-滲透網管 L45° 接頭規格

標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	L45-1 mm	L45-2 mm	
英吋	型號					
2" F	HPF-50L45	63*76*70	12.5mm	72	103	
2½" F	HPF-65L45	79*92*82	12.5mm	72	109	
3" F	HPF-75L45	96*114*94	12.5mm	90	133	
4" F	HPF-100L45	112*128*112	12.5mm	120	174	
6" F	HPF-150L45	168*188*158	14.0mm	150	226	
8" F	HPF-200L45	217*240*193	14.5mm	180	279	
10" F	HPF-250L45	268*290*220	14.5mm	210	330	
12" F	HPF-300L45	320*344*245	14.5mm	240	382	

AMP-滲透網管封口塞頭規格表

標準管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	D1 mm	
英吋	型號				
2" F	HPF-50D	63*76*70	12.5mm	72	
2½" F	HPF-65D	79*92*82	12.5mm	72	
3" F	HPF-75D	96*114*94	12.5mm	90	
4" F	HPF-100D	112*128*112	12.5mm	120	
6" F	HPF-150D	168*188*158	14.0mm	150	
8" F	HPF-200D	217*240*193	14.5mm	180	
10" F	HPF-250D	268*290*220	14.5mm	210	
12" F	HPF-300D	320*344*245	14.5mm	240	

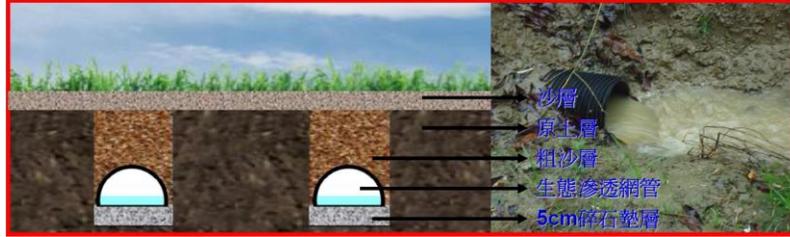
*本公司保留修改權利或依客戶需求訂製

B. 運動場透排水規劃設計

B-1. AMP-滲透網管-運動場排水與節水滲透灌溉特性

AMPS-滲透網管排水系統不阻塞，節省施工成本及濾材費用，是運動場基地保水及排水最佳資材。

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澱，不會阻塞排水層，網管也不會阻塞而失去排水作用。運動場面積大，澆灌系統設置困難，AMP-滲透網管鋪設可做為運動場灌溉系統。



B-2. AMP-滲透網管排水能力

AMP-滲透網管理論排水量

$$\text{流速 } V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$\text{流量 } Q = A \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} (=A \times V)$$

V	: 管內流速(m/sec)
Q	: 管內流量(m ³ /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 ²)

AMP-滲透網管流量流速計算表 (非滿流 d)

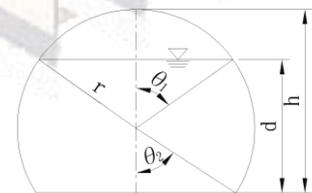
$$\text{流量(m}^3\text{/sec)} \quad Q = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A = \frac{1}{n} \times r^{8/3} \times S^{1/2} \times \alpha$$

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

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

AMP-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"	
	α	β								
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 (m³/sec)
 r=網管半徑(m)
 n=粗糙係數
 S=水力坡降
 V=流速(m/sec)

a 半月型網管理論(最大)排水量(S=1)(d/h=0.95)

口徑	平均內徑 (mm)	理論排水量 (m³/s□c)
2"	47	0.0064
3"	74	0.0158
4"	98	0.0327
6"	148	0.1038
8"	197	0.1916

b 水力坡降根號對照表

水力坡降 (S→S ^{1/2})			
S	S ^{1/2}	S	S ^{1/2}
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
1/40	0.□50		

最大排水量=(a)理論排水量 x (b) S^{1/2}

AMP-滲透網管流速與流量表

AMP-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

AMP-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

AMP-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	0.481	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

AMP-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	0.547	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

B-2. AMP-滲透網管滲透能力

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-滲透網管面積

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 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。

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		
良級配砂	0.1	SW	10^{-5}	10^{-5}
沈泥質砂	0.01	SM	10^{-6}	10^{-7}
黏土質砂		SC		
泥質黏土	0.005	ML		
黏土	0.001	CL	10^{-7}	10^{-8}
高塑性黏土	0.00001	CH		10^{-9}
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之不同，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。				

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}

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

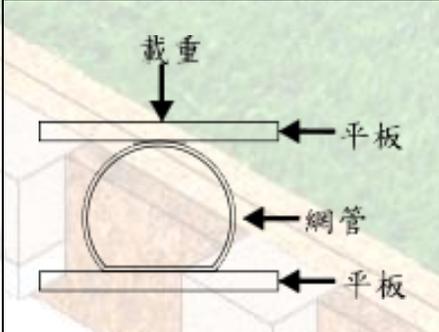
B-3. AMP-滲透網管抗壓強度

抗壓強度：盲溝埋設滲透網管，除垂直方向受力外，同時也抵抗側方的土壓。

土壓計算和抗壓強度

<p>1. 土壓 $P_1(t/m^2)$ 垂直土壓 (H=2m 以下) $P_1=rH$ 垂直土壓及側壓 (H=2m 以上) $P_1=C_d*r*B$ 溝型場合隻土壓係數 $C_d=\frac{1}{2K \tan \phi} (1-e^{-2K \tan \phi \frac{H}{B}})$</p> <p>2. 載重 $P_2(t/m^2)$ $P_2=\alpha \cdot q (1+i)$</p> <p>3. 總壓 $P(t/m^2)$ $P=P_1+P_2$</p>	<p>r (t/m³): 土壤單位體積重量 ϕ : 埋入土中的內部摩擦角 K : 土壓係數 $K=(1-\sin\phi)/(1+\sin\phi)$ C_d : 溝形係數 e : 自然對數 $e=2.71818$ α : 無負載溝形係數 I : 輪壓衝擊率 q (t) : 車輪對地負載 B (m) : 溝底寬度 H (m) : 回填土深度</p>
---	--

AMP-滲透網管垂直抗壓試驗方法



試驗方法：
 將網管置於二塊平板之間以一定速度壓縮測量網管內徑減少 10% 20% 的負載
 抗壓強度=負載/內徑差
 網管抗壓強度標準試驗以 ASTM D 2412-02 或 CNS14899(2005)附錄 4。

最小回填土高度

網管變形率小於 10%時最小的回填土高度

管種	AMP-滲透網管			
載重	T-14*2 台	T-20*2 台	T-14*1 台	T-20*1 台
2"	0.3m	0.4m		
3"	0.4m	0.5m	0.3m	0.4m
4"	0.5m	0.6m	0.3m	0.5m
6"	0.6m	0.7m	0.4m	0.5m
8"	0.7m	0.8m	0.4m	0.5m

B-4. AMP-滲透網管管徑與配管傾斜角度

斜度的決定

配管斜度(水流方向)決定因素，在於地形和網管內流速，視地形狀況,地表的斜度設計配管斜度。

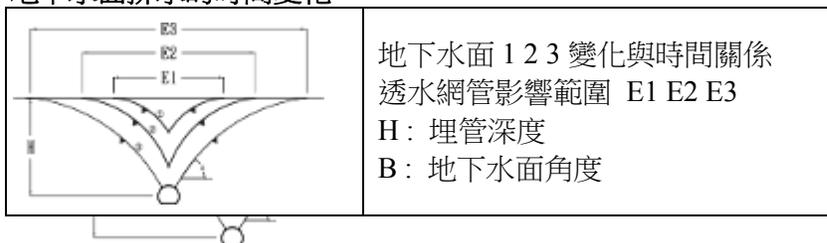
網管內的水流速度範圍：網管內的流速(0.2m/sec)以上可清除管內的堆積物，網管內的流速(1.0m/sec)以上網管可能產生振動。

AMP-滲透網管配管斜度要求：

口徑	50	65	100	150	200
最小配管角度 0.2m/sec	1/600	1/850	1/1510	1/2470	1/3630
最大配管角度 1.0m/sec	1/25	1/35	1/60	1/100	1/145

B-5. AMP-滲透網管埋設的深度及間隔

地下水面排水的時間變化



AMP-滲透網管的埋設深度及間隔 (一般設計)

土質	粒徑 0.02mm 以下 重量比%	網管埋設深及間隔(m)			
		0.8	1.0	1.2	1.4
重粘土	100~75	6.0~8.0	6.5~8.5	7.0~9.0	7.5~9.5
普通粘土	75~60	8.0~9.0	8.5~10.0	9.0~11.0	9.5~11.5
粘質壤土	60~50	9.0~10.0	10.0~11.5	11.0~12.5	11.5~13.5
普通壤土	50~40	10.0~12.5	11.5~13.0	12.5~14.5	13.5~16.0
砂質壤土	40~25	11.5~14.5	13.0~17.0	14.5~19.5	16.0~22.0
壤質砂土	25~10	14.5~18.0	17.0~22.0	19.5~26.0	22.0~30.0
砂土	<10	>18.0	>22.0	>26.0	>30.0

年平均降雨量以 600~650mm 計算

AMP-滲透網管的埋設深度及間隔(使用目的設計)

埋管目的	土壤	深度 m	間隔 m
運動場跑道	礦渣之類的材料	0.3	3
運動場	砂質土壤等結構	0.3	5~10
學校運動場	普通土壤	0.4~1.0	8~20
高爾夫球場(果嶺)	普通土壤	0.3~0.8	5~15
高爾夫球場(球道)	普通土壤	0.4~1.2	2~20
足球場	砂質壤土	0.3~1.2	3~10
棒球場	普通土壤	0.4~1.0	8~20
公園廣場	普通土壤	0.4~1.0	8~20
材料堆放場	普通土壤	0.4~1.0	5~15
庭院	普通土壤	0.2~0.5	3~8

一般埋管間隔是埋管深度的 10~15 倍

AMP-滲透網管埋設深度與間隔注意事項

1. 埋設的深度一定要比地下水位的平均深度淺。
2. 埋設的深度一定要比植物的根深度還要深(避開網管通過大型植物下方)。
3. 容易積水的地區，其網管的間隔要密一點。
4. 必須迅速保持乾燥的地方，則網管埋設的深度一定要淺，且間隔要密。
5. 透水層材料透水良好時，網管的間隔可以大一點。

B-6. AMP-滲透網管地下透排水施工設計參考圖

管徑	B (cm)	B1 (cm)	H (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)
2"	25	30	28	5	6	12	5
3"	25	30	30	5	8	12	5
4"	25	30	35	5	9	16	5
6"	30	35	40	5	14	16	5
8"	37	42	45	5	17	18	5
10"	45	50	50	5	20	20	5
12"	50	55	53	5	23	25	5

C. 運動場透排水規劃設計

C-1. AMP-滲透網管運動場排水設計規劃圖示

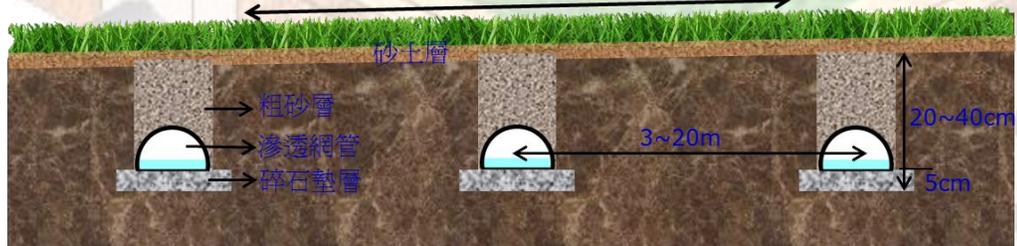


AMP-滲透網管運動場排水設計規劃圖示

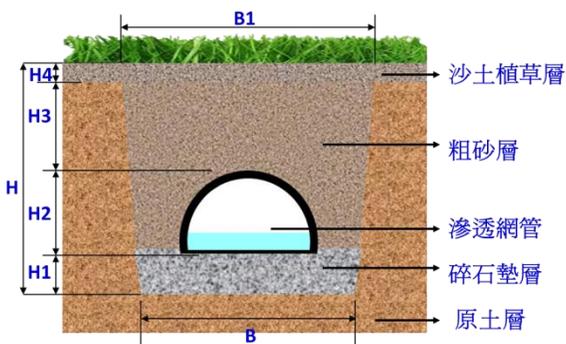


運動場魚骨形排水設計

0.5~2.0%斜度

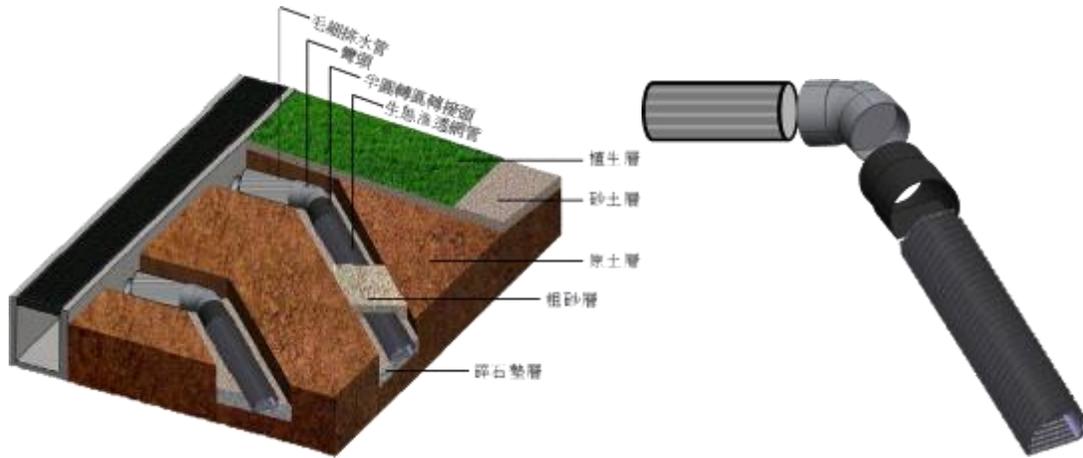


運動場地面排水圖示



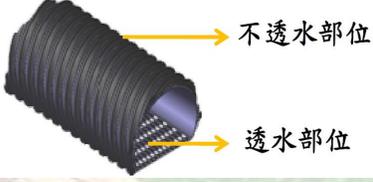
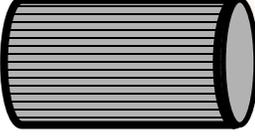
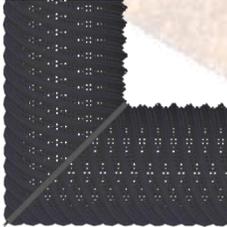
AMP-滲透網管運動場排水埋設圖示

管徑	B (cm)	B1 (cm)	H (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)
4"	25	30	35	5	9	16	5



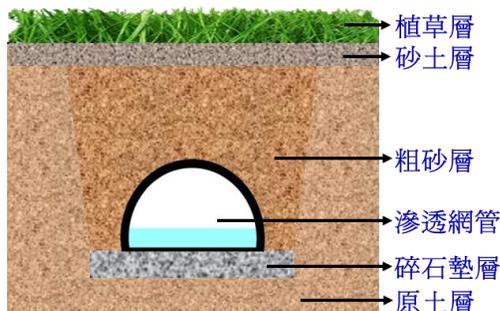
AMP-滲透網管運動場排水埋設接管圖示

C-2. AMP-滲透網管運動場排水物料

 <p>不透水部位 透水部位 AMP-4"滲透網管</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">標稱管徑</th> <th rowspan="2">內徑*外徑*高 ±3.0%mm</th> <th rowspan="2">螺距 ±3.0%mm</th> <th rowspan="2">長度 m</th> </tr> <tr> <th>英吋</th> <th>型號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4"</td> <td>HPT-100A</td> <td>96*114*92</td> <td>12.5mm</td> <td>5m</td> </tr> </tbody> </table>	標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 m	英吋	型號	4"	HPT-100A	96*114*92	12.5mm	5m
標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm				長度 m						
英吋	型號												
4"	HPT-100A	96*114*92	12.5mm	5m									
 <p>AMP-4"滲透網管同徑平接頭</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">標稱管徑</th> <th rowspan="2">內徑*外徑*高 ±3.0%mm</th> <th rowspan="2">螺距 ±3.0%mm</th> <th rowspan="2">長度 cm</th> </tr> <tr> <th>英吋</th> <th>型號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4"F</td> <td>HPF-100A</td> <td>115*130*108</td> <td>12.5mm</td> <td>20cm</td> </tr> </tbody> </table>	標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 cm	英吋	型號	4"F	HPF-100A	115*130*108	12.5mm	20cm
標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm				長度 cm						
英吋	型號												
4"F	HPF-100A	115*130*108	12.5mm	20cm									
 <p>4"毛細排水管</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">標稱管徑</th> <th colspan="2">±3.0%mm</th> </tr> <tr> <th>英吋</th> <th>型號</th> <th>ID</th> <th>OD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4"P</td> <td>SPC-100C</td> <td>106mm</td> <td>114mm</td> </tr> </tbody> </table>	標稱管徑		±3.0%mm		英吋	型號	ID	OD	4"P	SPC-100C	106mm	114mm
標稱管徑		±3.0%mm											
英吋	型號	ID	OD										
4"P	SPC-100C	106mm	114mm										
 <p>4"半圓轉圓轉接頭</p>	 <p>4"45°接頭</p>  <p>4"滲透網管塞頭</p>												

運動場透排水土層介質

運動場草皮之排水系統除表面之洩水外，滲透水之排水系統也相當重要。土壤需以具透水性之沙質土為主，而沙土下之砂石級配層也必需有適當之滲透管排水系統，將滲下之水很快地由導水管內排出，才不致於有泥濘之現象，尤其是草地是最怕在水中被踐踏，除了會有坑洞外，草本身之傷害率也大。



草坪

在運動盛行的國家其對草皮種類之選擇相當重視，好品質之草種其根往下生長，而其伏莖較短，葉片則成細長型。維護良好的草皮，彷彿置身於長毛地毯之上，而且甚為耐踩。可惜國內自外國引進之品種大多為生長快但不耐踩的草種，要不然就是天候不對。國內較為合適的本土草種為俗稱「斗六草」之品種，常被大量種植於高爾夫球場，其特色是葉子細長且能平坦耐踩，作為球場草地亦屬上品，但其繁殖較慢，且斗六草之種子採集不易，無法大量推廣。以國內氣候而言仍然以百慕達系列較為合適，過去球場常以百慕達 419 為上品，97 年於高雄中正體育場種植百慕達公主 77 號草皮，目前生長良好，可達國際賽要求。草皮修剪頻率宜每星期修剪 3~5 次為宜。每次剪草，減除草葉不宜超過三分之一，最好採用滾刀型剪草機剪草。當然除了設施妥善之外，還得細心維護才行，在國內場地維護人員不足及觀念不正確的情況下，再好之規劃也將會枉然，如定時灑水、剪草、施肥、土壤補充、坑洞修補，避免重車入內，避免使用頻率過高等等，均為不可忽視之問題。

植草層

地表徑流排水，地面做 0.5~2.0% 的坡度。另外，在跑道內側設置一環形排水暗溝以排除跑道和場內的地表水，要求場地地面平整、排水坡度均勻。排水溝和排水暗溝，每隔 30m 設一沉泥井以便於清理泥砂。

砂土層 (根系生長層)

鋪設在排水系統要能給上層的生長層提供一個穩定合適的水分下滲速率，這就需要所用材料達到合適的粒徑範圍，對上層和下層之間的排水起到一個橋樑的作用，這樣排水管道系統才能發揮有效作用。砂土層的各项物理指標應達到以下要求：35% 至 55% 的總孔隙度，15% 至 30% 的通氣孔隙，15% 至 25% 的毛管孔隙，水的滲透速度一般在每小時 15 毫米至 30 毫米，加速的情況下達到每小時 30 毫米至 60 毫米，有機質的含量應當在 1% 至 5%。

砂土層(營養土層)主要的性能指標：土壤容重理想值為 1.4g/cm^3 ，可接受範圍在 $1.2\sim 1.4\text{g/cm}^3$ ；pH 理想值 6~6.5，可接受範圍 5.5~8.0；土壤鈉含量 $\text{Na}/100\text{g}$ 土，交換性鈉 (ESP) <15；N、P、K、有機質水準：有效 N 應在 30~40ppm、有效 P 應在 25~30ppm、有效 K 應在 100~150ppm、有機質水準應在 3%~5% 之間、滲水率：降雨量大、頻繁高、強度大的地區 150~300mm/h (理想值)，不超過 600mm/h，一般地區標準是 20~60mm/h。非毛細管空隙量 12%~18%，毛細管空隙量在 15%~21%。

粗砂層

該層是由粗沙和細礫石 (粒徑 1mm~4mm) 構成。

上層的砂土層加上中間的粗砂層，再到底部的碎石層，使水分在坪床的移動過程中會形成一個相對穩定的持水面，只有當水分的飽和狀態達到一定程度，水的重力作用突破了水的表面張力之後，水分才開始從上面的根系生長層通過中間粗砂層向下運動，最後透過碎石層到達排水管的孔洞。能夠形成這種穩定的持水面，是運動場草坪優質坪床所要求的，這樣坪床不但具有良好的持水性能，提供草坪生長所需水分，而且具有優良的排水性能，保證運動場正常使用。

碎石墊層

粒徑 5mm~10mm。

鋪設在排水系統以及整個床基之上的碎石墊層，提供上層一個穩定合適的水分下滲速率，這就需要所用材料達到合適的粒徑範圍，對上層和下層之間的排水起到一個橋樑的作用，這樣排水管道系統才能發揮有效作用，要達到這樣的要求，下層沙的粒徑最大應當是上層沙粒徑的 5 倍。

C-3. AMP-滲透網管的埋設深度及間隔(使用目的設計)

埋管目的	土壤	深度 m	間隔 m
運動場跑道	礦渣之類的材料	0.3	3
運動場	砂質土壤等結構	0.3	5~10
學校運動場	普通土壤	0.3~1.0	8~20
足球場	砂質壤土	0.3~1.2	3~10
棒球場	普通土壤	0.4~1.0	8~20

一般埋管間隔是埋管深度的 10~15 倍

C-4. AMP-滲透網管物性規範

以高密度聚乙烯 (H D P E) 原料製成,材質堅韌不易斷裂,物性要求如下:

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

C-5. AMP-滲透網管運動場透排水施工規範

AMP-滲透網管運動場透排水施工規範

一.管體特性

AMP-滲透網管采半月型設計,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,排除土壤中飽和的雨水,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,同時也不會在導水管內產生淤積現象,而且朝下之網狀透水層既能進水,同樣也能散水,當水分進入時,壓力差會自然對土壤中之水分產生抽吸之效果,並以重力流向外排放,進一步對土壤內部產生負壓,大幅增加排水效率,當土壤濕度不足時,水能滲入土壤,達到保水灌溉效果。

AMP-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,質輕、堅韌、耐酸鹼、不易腐蝕、不易破裂等之優越特性。

AMP-滲透網管沒有過濾水層阻礙透排水現象,排水系統不阻塞,節省施工成本及濾材費用,是運動場基地保水及排水最佳資材。

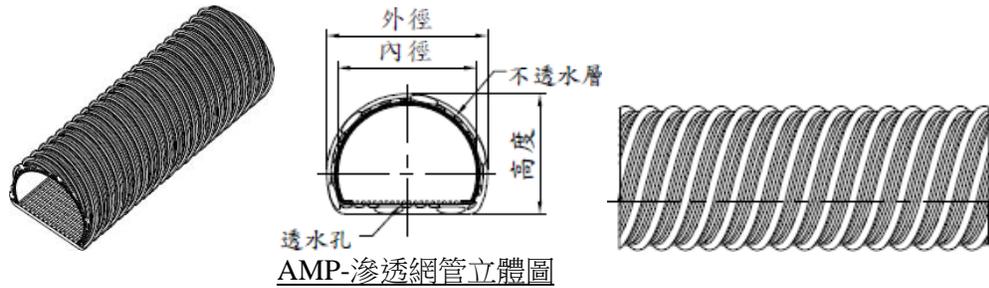
二.材質:

以高密度聚乙烯 (H D P E) 原料製成,材質堅韌不易斷裂,物性要求如下:

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

三.構造:

AMP-滲透網管采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,而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。



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				
4"	HPT-100A	96*114*92	12.5mm	5m	

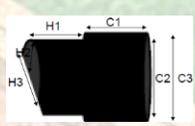
五.管體接續：

AMP-滲透網管配合標準接頭，施工更快速、更容易。

AMP-滲透網管同徑平接頭規格表

	標稱管徑		內徑*外徑*高 ±3.0%mm	螺距 ±3.0%mm	長度 cm
	英吋	型號			
	4"F	HPF-100A	115*130*108	12.5mm	20cm

半圓轉圓形接頭規格表

	標稱管徑		±3.0%mm					
	英吋	型號	C1	C2	C3	H1	H2	H3
	4"F	HCF-100A	65	105	113	78	98	122

毛細排水管

	標稱管徑		±3.0%mm	
	英吋	型號	ID	OD
	4"P	SPC-100A	106mm	114mm

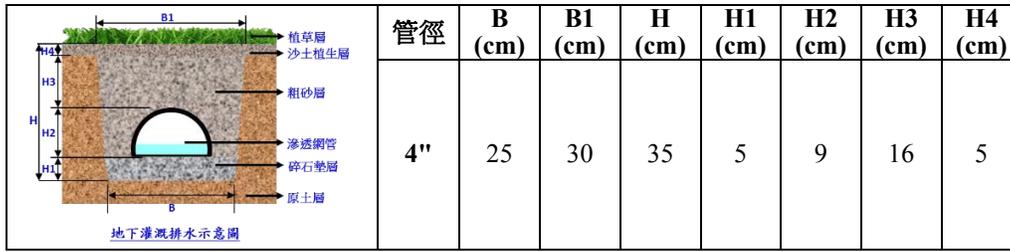
六.一般規定：

- (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正本ISO9001國際認證證明書提交建築師或工程顧問公司核備。

七. 施工步驟：

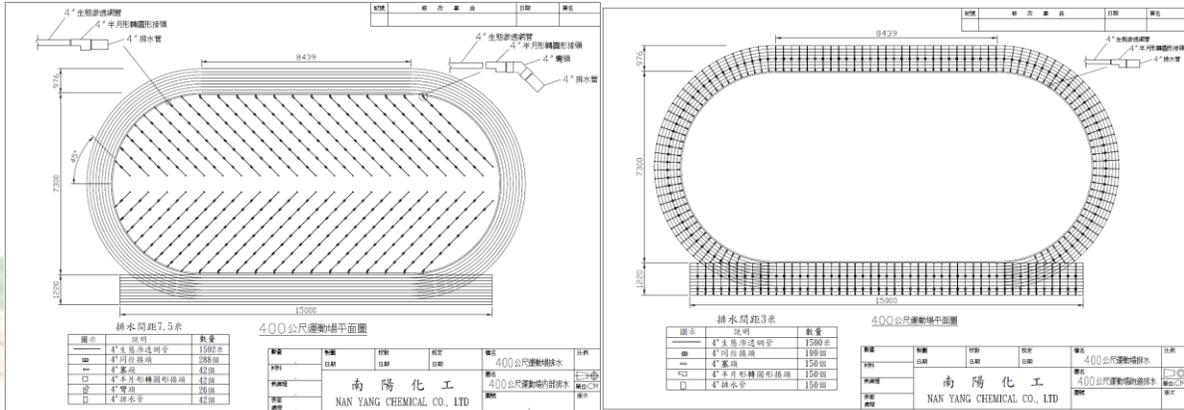
- (一)整地：將施工範圍標示清楚並適當整平。高度以圖示為準並加以壓實。
- (二)放樣：測量出場地精確的位置，依照配管平面圖標示。
- (三)機械挖溝：
 1. 先依設定坡度開挖幹管位置。
 2. 再開挖支管位置並且支管末端深度以幹管深為基準。
 3. 挖溝時,若有坍方或溝中有雜物,需先以人工開挖清除。
- (四)碎石鋪設:挖溝工程完成後，先於溝底均勻鋪設5cm~10cm清碎石。厚度以圖示為準。
- (五)埋設透水網管與陰井施工:
 1. 先將幹管埋設於溝內，以碎石鋪設固定。施工時將管平放，半月型向上，平面部份向下。
 2. 幹管與支管交會處，分別以兩通、三通、四通接頭連接。
 3. 陰井施工時請先做預留孔，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. AMP-滲透網管理設參考圖

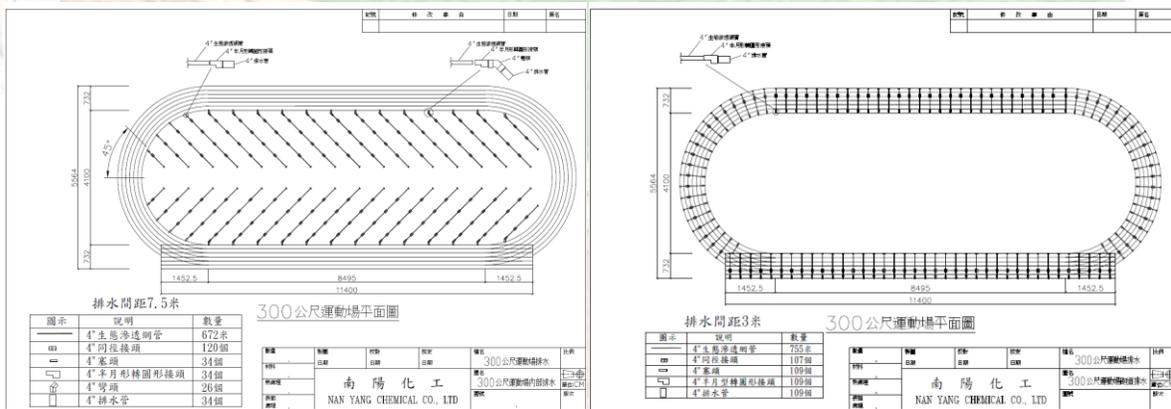


C-6. 運動場透排水規劃設計範例

C-6-1. 400 公尺運動場透排水設計圖



C-6-2. 300 公尺運動場透排水設計圖



C-6-3. 200 公尺運動場透排水設計圖

