

滴灌系統維護手冊 — 藥劑灌溉

藥劑注入 ----- 2

推進時間 ----- 5

藥劑灌溉 (Chemigation)

灌溉系統也用於將產品加入灌溉水中分配到田間。

這些產品如肥料、殺蟲劑、殺菌劑、殺線蟲劑、除草劑等，必須可以完全溶解於水中，從選定位置注入，經由系統滲透到土壤中。



化學危害

不正確操作時，養液、酸及化學物質可能造成嚴重傷害甚至死亡。也可能危害作物、土壤、環境及灌溉系統。

正確操作養液、酸及化學物質是栽培者的責任。

遵從養液/酸/化學物質製造商的說明及當地有關單位的規定。

藥劑注入

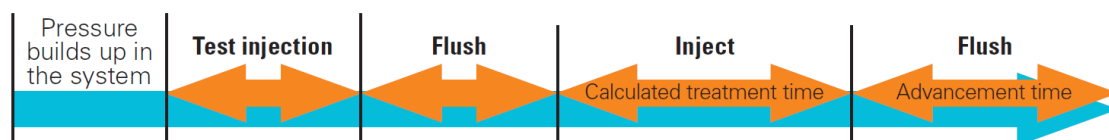
藥劑灌溉指在灌溉時注入化學藥劑(加氯、過氧化氫、酸或其他)以防止或降低滴嘴堵塞，及針對作物或土壤注藥(如除草劑、殺蟲劑及其他)。

下列流程圖為執行藥劑灌溉的步驟：

1. 從紀錄系統的正常運作流率開始。
2. 依據農藝、技術資料、產品屬性及其相關規定，計算需求注入量。
3. 執行測試注射，以驗證或修正注射系統的流率。
4. 依據系統沖洗規則沖洗系統。
5. 依據第2點計算值注入藥劑。
6. 依據前置時間沖洗系統。
7. 完成注入後，持續灌溉一段時間以將管路中殘留的藥劑沖出(持續時間盡可能長)。

藥劑處理流程圖

系統啟動 記錄流率 計算處理時間 結束注入 測試 測試濃度 記錄流率



決定注入藥劑的性質

世界各國有多種固態、液態及氣態的藥劑及消毒劑。

由於不同藥劑製作方式濃度與劑量的不同，如礦物、乳液及凝劑，所以無法提供核准會禁用產品清單及製造廠。



注意

注入任何化學藥劑到系統之前，確定其相容性。注入不正確的化學藥劑可能對系統有害。

當注入不適當的產品時，可能產生下列問題：

由於水和化學產品反應在滴嘴產生沉澱。對滴嘴產生物理性或化學性損害。

可使用的化學產品



注意

Netafim™允許使用某些化學產品。未被允許使用的產品在使用前必須通過Netafim™實驗室的測試，以確保能安全地使用於Netafim™系統。

當考慮使用任何其他化學產品或產品群時：

- 諮詢Netafim™農學部門
- 將新的化學產品送交Netafim™進行完整測試



注意

在使用任何化學產品之前，必須從製造商獲得產品品質、純度、建議用量、溶解度、EC-pH、使用方法及調配順序等資訊。



注意

允任何產品調製完成後將表面形成的油膜移除。



注意

任何不在此清單中的產品都必須經由Netafim™確認

下列化學產品(液體或高溶解性)允許使用於滴灌系統中：

氮肥

- 尿素
- 硝酸銨
- 硝酸
- 硫銨
- 磷酸一銨(MAP)

磷肥

- 磷酸一銨(MAP)
- 磷酸一鉀(MKP)

鉀肥

- 硝酸鉀
- 氯化鉀
- 硫酸鉀
- 磷酸一鉀(MKP)

微量元素

- 螯合態、EDTA、DTPA、EDDHA、HEDTA、ADDHMA、EDDCHA、EDDHSA、硼酸。

Netafim™允許使用的殺菌劑、除草劑、殺蟲劑、消毒劑

- Metam sodium
- Telone II
- 甲醛

還有其他選項請聯繫農學部門。

藥劑灌溉之後持續灌溉清水一段時間以將藥劑沖出系統。

使用防滴水滴嘴(CNL)，除上一個步驟外，還必須進行滴管末端沖洗動作。

產品可能爭議

一般而言，不管是Netafim™允許或不允許的產品，都含有幾乎相同的活性物質。這些產品的差別為：

- 產品品質
- 貯藏時間
- 使用量
- 乳液的品質

品質良好的乳液產品，其活性物質與水混合時不會產生分層現象。當產品不符合上述條件時，系統組件如閥門、滴嘴、流量計等，接觸高濃度活性物質的產品時，可能會受損。這些產品對某些金屬及各種聚合物具有強腐蝕性(視產品而定)。

禁止使用的藥劑

嚴格禁止在滴灌系統注入下列化學產品：

- Poly – phosphates 聚酯磷酸
- 紅色氯化鉀
- 硼砂
- 懸浮固體含量高的有機產品(未經初步處理)
- 低溶解度的產品，如石膏
- 油性化學產品、油性溶劑、石油產品或洗滌劑
- 有機肥與無機肥混用

透過滴灌系統施用除草劑

優點

- 避免作物損傷及噴灑時接觸葉片、花及果實
- 局部施用且避免損害周邊作物

除草劑施用步驟

- 除草劑注入系統前必須稀釋
- 除草劑注入系統首部的相關位置
- 在灌溉期間的1/2之後但2/3之前開始注入，以確定所有的除草劑完全經由滴嘴排出
- 注完需求的除草劑之後，必須持續灌溉至少15分鐘，將除草劑完全排出系統



提醒

除草劑注入應該在接近灌溉季結束時處理

舉例：如果打算每公頃灌溉300m³水，除草劑將在灌溉量接近250m³時注入。

推進時間

當產品被注入水中時，它們將以水的流速前進。

產品注入壓力系統到抵達指定位置的時間可以計算且必須考慮，以確定注入產品可以抵達其最終目的地。

此計算時間稱為"advancement time." 推進時間。

推進時間可以分為三個階段

- **時期I** 是計算水從注入點到田間閘門所需的時間。如果系統有很多閘門，必須考慮最遠距離的閘門。
- **時期II** 是計算水從田間閘門到支管路末端所需的時間。
- **時期III** 是產品進入滴管到最後一個滴嘴的時間。

總推進時間將從注入點位置開始計算。

觀察乾淨水在處理過後的推進時間以清除所有注入產品的殘留物。

推進時間是計算值，會些微受到注入產品的物理及化學性質的影響。為了實際應用，

可以假設產品的流速與水相同。

推進時間在系統蓄壓且穩定時計算。

推進時間不要與管路充滿時間混淆。

管路充滿時間是從系統空管時到充滿水到達穩定時所需時間，與推進時間相當不同。

建議依據水利設計了解灌溉系統每一點的推進時間。

主、支管及分配管的推進時間

盲管的推進時間依下列步驟計算：

計算管路截面積 (A)

$$A = \pi * r^2$$

- $\pi = 3.1416$
- ID = 內徑(m)
- $r = ID/2$ (m)

管路的內徑(ID) 視管路材質、標準及模式而定。

從生產廠的產品資料獲得實際的管徑。

盲管內的流速 (m/s)

下表顯示不同管徑不同流率時的流速：

Nominal diameter (inches)	Inside diameter - ID (mm)	Inside area (m ²)	Flow rate (m ³ /h)																															
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	450	500	550															
2"	52.51	0.002	2.57	V - velocity in the pipe (m/sec)																														
3"	77.93	0.005	1.16																2.33															
4"	102.26	0.008	0.68																1.35	2.03	2.71													
6"	150.06	0.018	0.31																0.63	0.94	1.26	1.57	1.88	2.20	2.51									
8"	202.72	0.032	0.17																0.34	0.52	0.69	0.86	1.03	1.20	1.38	1.55	1.72	2.15	2.58					
10"	254.51	0.051	0.11																0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.76	0.87	0.98	1.09	1.37	1.64	1.91	2.18	2.46		
12"	304.08	0.073	0.08																0.15	0.23	0.31	0.38	0.46	0.54	0.61	0.69	0.76	0.96	1.15	1.34	1.53	1.72	1.91	2.10
14"	336.55	0.089	0.06																0.12	0.19	0.25	0.31	0.37	0.44	0.50	0.56	0.62	0.78	0.94	1.09	1.25	1.41	1.56	1.72

計算管路的流速 (V)

流速是單位時間內水流的距離 (m/s)

$$V = (Q/A) / 3600$$

- V = 流速 (m/s)
- Q = 流率 (m³/h)
- A = 管路截面積 (m²)
- 3600 = 從m/h轉換為m/s的參數

在沒有旁通的管子中，整個管子的流速是固定的，視管徑或截面積而定。流速隨管徑改變而變化，但流率不變。

$$Q = A_1 * V_1 = A_2 * V_2 = A_3 * V_3 = \text{常數}$$

計算管路的推進時間

水通過一段管路的時間 (s)

$$At = L / V$$

- At = 推進時間(s)
- V = 流速 (m/s)
- L = 管路長度 (m)

計算縮放管的推進時間

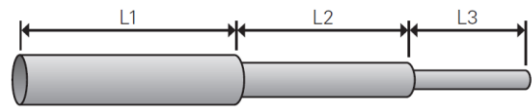
個別計算每一段管路的推進時間，然後將其時間相加。

範例

假設管路由3段組成(每段長度不同)。

每段推進時間個別為：

L1 = 55 秒 L2 = 40秒 L3 = 25秒



總推進時間為：

$$50 + 40 + 25 = 120 \text{秒} = 2 \text{分鐘}$$

滴管推進時間

中-薄壁滴帶推進時間(分)

Distance between drippers (m)	0.2				0.4				0.6				0.8				
Dripper flow rate (l/h)	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	
Dripperline 12 mm - ID = 11.8 mm																	
Dripperline length (m)	100	8.9	5.6	4.4	3.0	16.0	10.0	8.0	5.3	22.4	14.0	11.2	7.5	28.4	17.8	14.2	9.5
	200	9.8	6.1	4.9	3.3	17.8	11.1	8.9	5.9	25.1	15.7	12.6	8.4	32.0	20.0	16.0	10.7
	300	10.3	6.5	5.2	3.4	18.8	11.8	9.4	6.3	26.7	16.7	13.3	8.9	34.1	21.3	17.0	11.4
Dripperline 16 mm - ID = 16.2 mm																	
Dripperline length (m)	200	18.5	11.5	9.2	6.2	33.5	21.0	16.8	11.2	47.3	29.6	23.7	15.8	60.3	37.7	30.2	20.1
	300	19.5	12.2	9.7	6.5	35.5	22.2	17.8	11.8	50.3	31.4	25.2	16.8	64.3	40.2	32.1	21.4
	400	20.2	12.6	10.1	6.7	36.9	23.1	18.5	12.3	52.4	32.8	26.2	17.5	67.1	41.9	33.5	22.4
Dripperline 22 mm - ID = 22.2 mm																	
Dripperline length (m)	300	36.5	22.8	18.3	12.2	66.7	41.7	33.4	22.2	94.5	59.0	47.2	31.5	120.7	75.4	60.3	40.2
	400	37.9	23.7	18.9	12.6	69.3	43.3	34.7	23.1	98.4	61.5	49.2	32.8	126.0	78.7	63.0	42.0
	500	38.9	24.3	19.4	13.0	71.4	44.6	35.7	23.8	101.5	63.4	50.8	33.8	130.1	81.3	65.0	43.4
Dripperline 25 mm - ID = 25.0 mm																	
Dripperline length (m)	400	48.0	30.0	24.0	16.0	87.9	55.0	44.0	29.3	124.8	78.0	62.4	41.6	159.8	99.8	79.9	53.3
	500	49.3	30.8	24.7	16.4	90.5	56.6	45.3	30.2	128.7	80.5	64.4	42.9	164.9	103.1	82.5	55.0
	600	50.4	31.5	25.2	16.8	92.7	57.9	46.3	30.9	131.9	82.4	66.0	44.0	169.2	105.7	84.6	56.4

厚壁滴帶推進時間(分)

Distance between drippers (m)	0.2				0.4				0.6				0.8				
Dripper flow rate (l/h)	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	1.0	1.6	2.0	3.0	
Dripperline 12 mm - ID = 10.2 mm																	
Dripperline length (m)	100	6.6	4.2	3.3	2.2	12.0	7.5	6.0	4.0	16.8	10.5	8.4	5.6	21.2	13.3	10.6	7.1
	200	7.3	4.6	3.7	2.4	13.3	8.3	6.6	4.4	18.8	11.7	9.4	6.3	23.9	14.9	12.0	8.0
	300	7.7	4.8	3.9	2.6	14.1	8.8	7.0	4.7	19.9	12.5	10.0	6.6	25.5	15.9	12.7	8.5
Dripperline 16 mm - ID = 14.2 mm																	
Dripperline length (m)	200	14.2	8.9	7.1	4.3	23.2	16.1	12.9	8.6	36.4	22.7	18.2	12.1	46.3	29.0	23.2	15.4
	300	14.9	9.3	7.5	5.0	25.8	17.1	13.6	9.1	38.7	24.2	19.3	12.9	49.4	30.9	24.7	16.5
	400	15.5	9.7	7.7	5.2	27.3	17.7	14.2	9.5	40.3	25.2	20.1	13.4	51.5	32.2	25.8	17.2
Dripperline 20 mm - ID = 17.5 mm																	
Dripperline length (m)	300	22.7	14.2	11.4	7.6	41.5	25.9	20.7	13.8	58.7	36.7	29.4	19.6	75.0	46.9	37.5	25.0
	400	23.5	14.7	11.8	7.8	43.1	26.9	21.5	14.4	61.2	38.2	30.6	20.4	78.3	48.9	39.1	26.1
	500	24.2	15.1	12.1	8.1	44.4	27.7	22.2	14.8	63.1	39.4	31.5	21.0	80.8	50.5	40.4	26.9
Dripperline 23 mm - ID = 20.8 mm																	
Dripperline length (m)	400	33.2	20.8	16.6	11.1	60.9	38.0	30.4	20.3	86.4	54.0	43.2	28.8	110.6	69.1	55.3	36.9
	500	34.1	21.3	17.1	11.4	62.7	39.2	31.3	20.9	89.1	55.7	44.6	29.7	114.2	71.4	57.1	38.1
	600	34.9	21.8	17.4	11.6	64.1	40.1	32.1	21.4	91.3	57.1	45.7	30.4	117.1	73.2	58.6	39.0

上表沒有標註的滴管長度、滴頭流量，可以內插法計算。

範例

- 範例1：
- 薄壁滴帶 – 外徑 = 12mm, 內徑 = 11.8mm
 - 滴嘴間距 – 0.5m (表格中沒有顯示)
 - 滴嘴流率 – 1.6L/H
 - 滴帶長度 – 200m

依據上述中-薄壁滴帶推進時間對照表，推進時間介於11.1與15.7分之間。

使用下列公式計算實際推進時間：

$$(11.1+15.7) / 2 = 13.4分$$

無條件進位，在此範例推進時間為14分鐘

- 範例2：
- 厚壁滴管 – 外徑 = 16mm, 內徑 = 14.2mm
 - 滴嘴間距 – 0.6m
 - 滴嘴流率 – 2.0L/H
 - 滴帶長度 – 350m (表格中沒有顯示)

依據上述厚壁滴管推進時間對照表，推進時間介於19.3與20.1分之間。

使用下列公式計算實際推進時間：

$$(19.3+20.1) / 2 = 19.7分$$

無條件進位，在此範例推進時間為20分鐘