

LWT-滲透網管排水降低地下水位設計

LWT-Eco mesh Pipe Lower Water Table

排水是將多餘的土壤水分去除到適當水準，不會干擾植物的生長。過量的水可能是由於降雨，地下水位高，洪水或灌溉水過多造成的。農田排水有兩種主要系統：

- 地面排水，使用排水溝去除多餘的積水。
- 地下排水，通過地下排水系統去除多餘的水。

LWT-滲透網管排水系統是水管理的一種形式，可以從土壤表層下除去水（圖 1）。

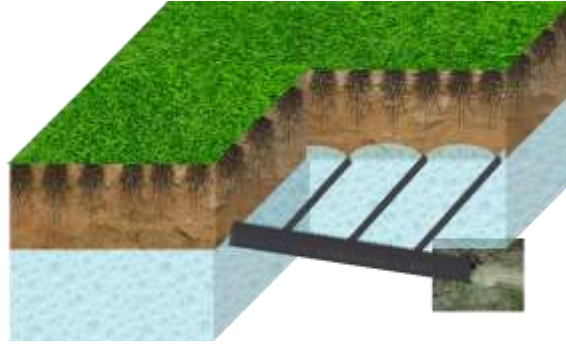
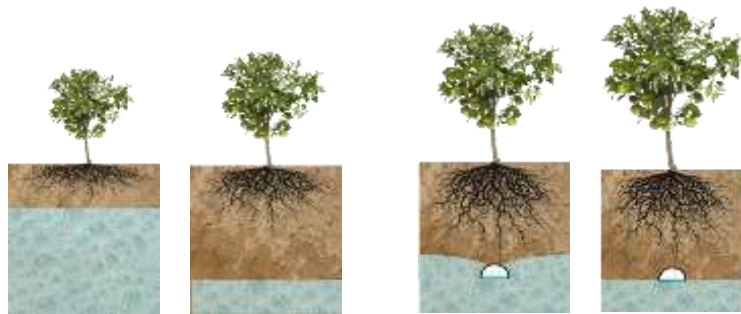


圖 1. 排水不良的農地的兩種常見農田排水系統

為什麼要使用 LWT-滲透網管排水系統？

水停留在土壤表面或從根部區域非常緩慢地排除，則土壤會長時間保持太濕。最佳的根系生長要求水和空氣都以相等的比例存在於土壤顆粒之間的空間中。如果水充滿了所有的土壤空間（飽和的），則沒有空氣的空間。安裝 LWT-滲透網管排水系統裝置的主要目的是為作物根的生長提供更好的條件並提高農場的單產潛力（圖 2）。



無地下排水系統

埋設 LWT-滲透網管地下排水系統

圖 2. 當土壤自然排水不良時，排水系統可促進更好的根系生長和植物品質。

LWT-滲透網管地下排水系統的優點是：

- 改善了根系發育並提高了作物產量。
- 更早，更及時地播種。
- 更好的發芽和農作物收成。
- 減少徑流。
- 減少因澇災造成的作物壓力。
- 調解土壤溫度較高。
- 更有效地使用氮肥。
- 需要更多的機械操作時間。
- 減少土壤壓實。
- 為植物健康和生長創造更好的環境。

LWT-滲透網管地下排水系統設計

規劃和設計有效的排水系統需要時間，並且當然需要考慮許多因素，包括：

- 地下水位。
- 土壤質地和等級。
- 場高和坡度。
- 當前和將來的種植系統。
- 安裝品質。
- 對環境的影響（乾旱或潮濕的一年）。
- 降雨頻率。

根據排水系統的設計，LWT-滲透網管排水系統具有多種尺寸-直徑為 3、4、6、8、10 或 12 英寸-可以將水排放到較大直徑的集水裝置和主溝渠中。

從 LWT-滲透網管排水系統收集的水流入田間邊緣的出口，然後排入農場或其他地表水以外的開放排水溝。

選型泵浦以從田間去除/排水：如果土地地形不允許農場外自由排水，則必須使用泵浦站將水提升到田間和農田之間的丘陵或高地上排放通道或/和運河。（圖 3）。



圖 3. 人工排水對排水不良的農田的土壤水管理。

在這種情況下，需要參考“排水係數（DC）”值，該值是為現場設計滲透網管排水系統而選擇的。排水係數是排水系統的排水能力，通常表示為 24 小時（英寸/天）從土壤中除去的水深。24 小時內的總排水量是排水係數乘以田間面積的乘積。可以使用以下公式估算給定區域的最大泵浦流量：

$$\text{最大泵浦流量 (gpm)} = 18.9 * \text{DC} * \text{面積}$$

表 1 列出了一些排水係數變化的例子。安裝泵浦站將增加對滲透網管排水系統的投資，通常這是將 AMP-滲透網管排水水移至出水口/排水溝的唯一選擇。每年每英畝的抽水成本將取決於電動機的尺寸，泵浦的啟動次數，抽水小時數和當地電費。

表 1. 每英畝的最大流量，將流經選定對象流入出口的每英畝流量

排水係數 英畝/英寸/天	每英畝水量/加侖	24 小時每分鐘流量/加侖 1440 分鐘
1/4	6800	4.7
3/8	10210	7.1
1/2	13610	9.5
3/4	20420	14.2

選擇泵浦尺寸經過排水渠進行回灌：該系統的主要目的是通過收集田間地表的排水以作為地下灌溉或/和高架樞軸系統重複使用，從而節省農場的灌溉水和水質。

回水泵將水從水源中去除，然後將其移至排放點，再將其用於灌溉（圖 5）

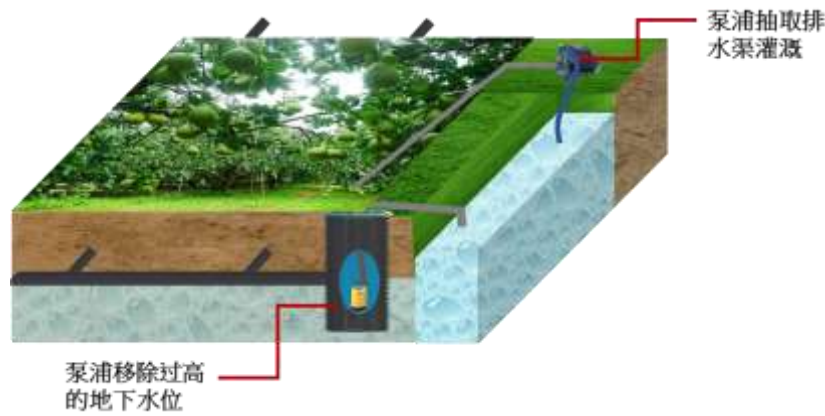


圖 5.使用泵從田間排水並用排水灌溉的示意圖。

排水設計注意事項

設計應考慮土壤的關鍵特性（滲透率，水力傳導率，排水係數），這些特性將決定排水的溢流速率，排水深度和間距。

滲透率和水力傳導率

滲透性是土壤傳輸水的能力。土壤具有低，中或高滲透性。

水力傳導率是土壤滲透率的數值。它代表水在土壤中滲透的速度。該速度取決於幾個屬性，例如孔徑，土壤結構和土壤化學性質。

沙質土壤比粘土具有更高的滲透性和更高的排水率。設計人員需要瞭解土壤質地和排水率才能確定排水管的尺寸。

排水係數或排水量

排水係數是作物所需保護以免水分過多所需的水分去除率。它基於本地現場經驗，通常以每單位面積的流量表示。

AMP-3™滲透網管的設計每小時可去除 1.6 至 2.5 噸的水。設計人員根據預期的深層滲濾，接收的降雨和所應用的灌溉深度確定排水係數。然後，設計人員使用排水係數和要排水的面積來確定所需的橫向排水和集水排水的直徑。

排水深度和間距

在滲透性中等的土壤中，排水管之間的距離可以在 10 到 30 公尺之間，具體取決於土壤類型，排水深度和所種植的農作物。它們必須在低滲透性的土壤中更緊密地隔開。較近間距減少了排水一定量的水的時間，但增加了系統的成本。間距還將受攔截 AMP-滲透網管管線的管徑影響。

排水管的間距，農作物和土壤的質地以及所需的地下水位下降會影響支管的安裝深度。排水管通常放置在乾旱地區的最小深度為 1.5 公尺（上端至少為 1.2 公尺），潮濕區域的最小深度為 1.2 公尺。

安裝 LWT-滲透網管排水系統，請按照下列步驟操作：

分析安裝排水系統的經濟可行性，以確保預測的淨收益將抵消初始成本。

審查法規並評估排水系統對環境的影響。考慮避免對環境造成任何損害的方法，並採取最佳管理實踐以保護該地區的水質。

進行田間研究以確定土壤剖面的特徵，例如土壤質地和結構，土壤層的分層，田間地形，農場中的土壤變異性，土壤的水力傳導率（每小時移動的水量-橫向和垂直）。在現場的幾個部分確定水力傳導率。瞭解灌溉管理的變數，例如最大降雨量和灌溉深度。

設計 LWT-滲透網管排水系統。在設計過程中，確定支管的安裝深度，支管和集水管的最大長度和直徑以及排水管的等級。

安裝滲透網管排水系統示意圖：



安裝 LWT-滲透網管排水系統的成本

LWT-滲透網管排水系統的成本取決於幾個因素，包括排水空間，集水器的長度和直徑，出水口的數量以及明渠的高度和接近度。排水溝的高度將決定系統是否需要污水泵和電力。

排水系統安裝所需的投資回報期取決於諸如排水系統安裝後實際和潛在的農作物增產之類的因素，與排水前鹽分和地下水位條件造成的作物價值損失相比。

安裝 LWT-滲透網管排水系統的兩個主要原因：

緩解地下水位過高和鹽分問題，導致發芽不良和產量下降

改善不良的水滲透，阻礙了野外作業

農民將這些問題歸結以下幾種原因：該地區的天然土壤質地以較差的水力傳導性為特徵；長期過度灌溉和灌溉渠的滲漏。

1960 年代後期的灌溉區通過用管道代替運河來大大減少了滲水問題，使這些土壤得以完全恢復。不幸的是，颱風席捲之後，一些農民注意到地下水位急劇上升。暴風雨長期使土壤飽和，並且鹽分在某些田間積聚。一些農民在幾年內安裝了滲透網管排水系統，以抵消鹽分流在良好的非鹽漬土壤上的使用。鹽水在土壤中積聚，因此需要排水系統來回收田地。

田地地勢低窪，在某些情況下，他們的土壤在低剖面上表現出黏土屏障，導致積水和鹽分積聚，特別是在大降雨或灌溉事件之後。

根據其可用預算在幾個季節內安裝了 LWT-滲透網管排水系統。一些農民即使建議在 20 公尺的間距下也以 40 公尺的間距安裝排水管。他們中的大多數後來在這些線之間添加了額外的垂直排水管。但是，一些種植者在覺得不需任何設計的情況下，一點一點地逐漸安裝了地下 LWT-滲透網管排水系統（例如一次安裝一條 AMP-滲透網管管線）。

最近，一些政府計畫在現場工程師的監督和設計下為系統的安裝提供了分攤費用。這些計畫，例如自然資源保護局下的環境品質激勵計畫，產生了最有效的系統，使農民受益。作為交換，農民需要採取最佳的灌溉管理措施，以減少對環境的影響。

在一些黏土中，上部灌溉土地的水導致下坡積水。在這些土壤中安裝了截流 AMP-滲透網管排水以捕獲水。還安裝了它來捕獲來自灌溉渠的滲水。

在某些情況下，這些攔截滲透網管足以改善和恢復土壤和鹽分狀況，並避免了大規模排水成本。

環境方面的考慮

從物業流失的水可能已被沉積物，營養物質和農藥污染。來自農田和灌溉的徑流有時會導致天然流中的溶解氧含量較低。這些水準可能太低，無法滿足水生生物要求。

品質低下的跡象可能是自然溪流中殺魚的增加。由於水是一種寶貴的資源，因此可以對廢水進行再利用或管

理，以免損害環境。

為了減少來自農田的養分，殘留物和沈積物的徑流：

避免過度施肥，並控制施肥的位置和時間。

通過監控閾值並考慮有害生物，負責任地管理有害生物。

輪作作物並管理殘留物，以避免運輸沉積物，養分和農藥可以附著在其中。

進行淋洗深度灌溉，但要安排灌溉時間，避免過度灌溉和浪費。

必要時，還應考慮採取以下其他措施來減少侵蝕和徑流：平整灌溉土地，安裝坡度穩定結構，減少耕作並在排水溝和灌溉區域之間安裝濾帶。濾紙條是介於農田，牧場或受干擾土地（包括林地）與環境敏感地區之間的草本植物區。嚴格禁止在可能或可能是濕地的土地上使用人工排水措施。

結論

自然排水不良的土壤會降低農民的產量和利潤。這些問題可以通過安裝正確設計的人工排水系統來解決。除農業因素外，農民還需要考慮安裝農場排水系統的環境影響。

