

既省工又具環保概念的灌溉新技術——

潮汐灌溉 (上)

■孫憲虹、李文汕

一、前言

底部灌溉技術多年前即已在歐洲流行，近年在美國地區亦逐漸普遍，目前給水方式有吸水墊式、渠灌及潮汐灌溉三種。在歐美國家潮汐灌溉已被廣泛應用於盆栽與花壇作物生產上。估計目前荷蘭和丹麥的盆栽與花壇植物約有80%是以此方式提供養分及水分。養液經由沉水馬達由貯液槽輸送至栽培床上，到達所需之淹水深度，並維持此高度10~15分鐘或更長的時間，直到介質可藉毛細管作用將養液吸至頂端，再迅速將養液排回貯液槽，留到下次灌水時再重覆循環。此密閉系統用於盆栽植物，可減少溫室廢水的排放。潮汐灌溉法與傳統的水耕或養液栽培系統最大的不同在於前者仍屬土耕栽培，因此不須如岩棉栽培或動態浮根式養液栽培般完全由養液供給所有的必需元素。鈣、鎂可由苦土石灰，磷由過磷酸鹽，大量元素則由商業混合之緩效肥料提供，這些均可在種植前就混於介質中。

二、淹灌之栽培特性

(一)系統說明與操作

潮汐灌溉的栽培床面大部分是由丹麥所製造，有各種不同的尺寸可供選擇，業者一

般最常使用的是以塑膠或玻璃纖維塑造成寬為1.2~2公尺，長為1公尺的面板，栽培床可依栽培者的需要，將面板利用黏膠組成所需之長度；潮汐灌溉亦能採用活動式栽培床，床面底部塑有溝槽使養液在未被盆栽吸收前便可達到床面的各部分，亦可幫助養液之回流；床面必須完全水平，使得供水一致，且排水完全。栽培床的水平以床柱上的螺絲調整；床面下安置貯液槽，槽上加覆蓋以避免灰塵及光線進入，防止藻類的生長。

灌溉時，養液由貯液槽經沉水馬達抽取至栽培床面，灌溉完成再經由原管路流回槽內。可藉定時器控制養液淹灌的深度與停留在栽培床的時間，養液回流時需經過一裝在回流路線上的過濾器，使植株的殘骸與介質不致流入養液槽。

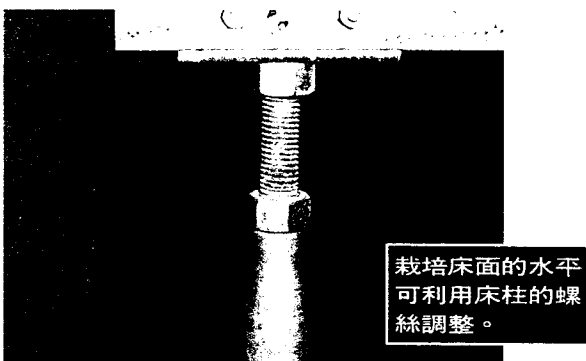


▲ 潮汐灌溉系統的栽培床面。

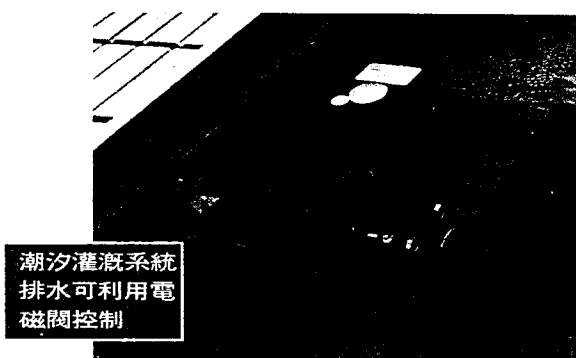
栽培床一次灌溉所需的水量，必須與沈水馬達的大小相互配合，以保證能在10分鐘內就達到指定的淹水深度，養液在床面維持短暫時間使介質能充分濕潤後即應迅速排水，一般宜在10分鐘內完成。

(二)肥料之施用

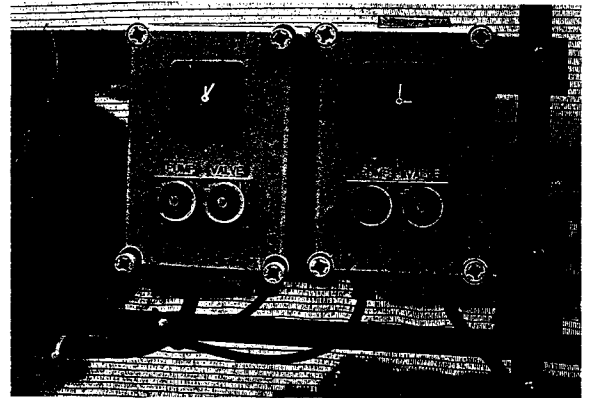
潮汐灌溉所需肥料濃度，較傳統灌溉為低，只需一般濃度的 $1/2 \sim 3/4$ 即可；如菊花及聖誕紅等重肥作物，若採用頂部灌溉或滴灌時養液含氮濃度通常在 $200 \sim 400 \text{ ppm}$ 之間；但若採用潮汐法則只需 $100 \sim 250 \text{ ppm}$ 。而花壇植物使用潮汐灌溉法施肥之含氮濃度為 $25 \sim 75 \text{ ppm}$ ；若使用保水力低之介質材料，則需較高之肥料濃度作為補償。高濃度之肥料亦可施用，只是每隔4~6週需定期以清水



栽培床面的水平
可利用床柱的螺
絲調整。



潮汐灌溉系統
排水可利用電
磁閥控制



▲潮汐灌溉系統的定時器可控制沉水馬達運轉與
電磁閥開關的時間。

淋洗，以避免盆內介質之鹽分累積，淋洗之廢水則予以廢棄。

(三)介質的選擇

使用潮汐灌溉系統，鹽分會累積在盆栽介質的上方，若選用適合的介質，配低濃度肥料之施用與定期淋洗措施，則鹽分累積通常並不成為問題。介質因顆粒太粗不能完全吸水或太乾燥而產生斥水性時，可混合質地較細的介質或添加土壤保溼劑來改善問題；然而選用介質時一般仍是依自己慣用的比例來調配或直接使用商業產品。

(四)養液的監控與調整

淹灌栽培通常是以相同的養液在許多區域連續施用。經過一連串的施肥後或至少每週一次，應檢測養液之濃度與酸鹼度。在一些完備的系統中，每一區域淹灌後貯液槽會自動測試養液的pH值與EC值，並自動調整；pH值太高時加入酸，太低時加入鹼，養液導電度太低加入肥料濃縮液，太高則加水，使貯液槽內的養液經常維持在設定的最適範圍內。（續下期）