



# 自動化之灌溉技術

林芳明

灌溉自動化日趨發展，其主要優點為節省勞工、節省水量、提高灌溉效率、增加作物之生產量、節省管理經費、配合農業機械化。基於此等利益，今後灌溉實有自動化之必要。

## 控制灌溉方法

目前自動化可用於控制灌溉方式有下列四種，即時間控制、土壤水分控制、水位控制、水質控制，茲分別敘述如下。

(一) 時間控制：所謂時間控制，是指用定時裝置以控制灌溉之開始、終止，及改變灌溉之田區。其精密者則用電子計算機作成程序計劃，將灌溉過程均納入電子計算機之控制，按序進行。其粗放者則利用鬧鐘以控制水門之啓閉、發動或終止灌溉之進行。

(二) 土壤水分控制：目前土壤水分控制有三種方式，即土壤水分張力計、石膏塊等吸濕性物質、熱電導體，茲分述如下。

(1) 土壤水分張力計：係利用土壤與能保水之纖維，而以氣壓表指示。其構造為一種玻璃管，上附有氣壓計，下端連多孔性之纖維，插入欲測之土中，當土壤水分減少，土壤水分張力增加，指針與上限指針或發動指針相接觸，此時即開動馬達或閘門而開始灌溉；反之，土壤水分增加，指針即與下限指針或停灌指針重合，此時馬達即自動關閉而停止灌溉。

(2) 石膏塊或玻璃纖維塊之電阻計

測定：此乃在兩極間連以有孔而具有吸濕性之物質如石膏、尼龍、玻璃纖維、多孔瓷塊等，埋入土中，土壤水分變化時，電阻隨之改變，水分愈多，電阻愈小，故土壤水分可以電阻值之函數表之。但此種測法之缺點，為易受鹽分影響，在含鹽量多的或鹽量變化大之地區不宜使用。

(3) 熱電導體：目前由木人在台內進行實驗。熱電導體在工業上應用甚廣，但應用於田間亦甚為方便。電阻隨溫度而變，溫度愈高，電阻愈小。當土壤水分愈多，散熱愈易，故熱電導體之電阻變大。利用此一特性，可直接控制抽水機或閘門。

(四) 水位之控制：在田間可用水位作為控制自動灌溉之基準，當田間控制點之水位低於某一水位時，自動開啓閘門，進行灌溉，而在該點之水位到達設定之水位時，則關閉閘門。

(五) 水量控制：以灌溉水量達到預定數量之控制，即當灌溉水量達到預定數量後即自動停止灌溉。

## 自動灌溉種類

至於灌溉自動化之類別，目前在國內外已實施者，有下列四大類：(一) 自動化地面灌溉：各種地面灌

溉均可實施自動化，如畦溝灌溉、田埂間灌溉、盆形灌溉、水田灌溉等，均有自動化之實例。國外之草作灌溉目前採用此種方式者正日漸增多中。

(二) 噴灑灌溉自動化：噴灑係將灌溉用水，以噴灑方式施灑於土壤表面之上，有如人工之降雨量。噴灑灌溉為灌溉方法中最節省人工的一種，故亦最易於完全自動化，其優點亦多。基於此一原因，目前世界上自動灌溉系統亦以此種形式為多。

(三) 滴水灌溉自動化：所謂滴水灌溉，雖因使用不同滴嘴裝置而有數種不同形式，但其灌溉系統構造及原理，概為先使灌溉水受壓由導水管輸送至各配水管上配置之滴嘴，以相當慢之速率滴出。同時灌溉水流出滴嘴之壓力亦近乎於零。為達到此目的，通常係具有特殊之構造。目前滴水灌溉系統所使用之管路及滴嘴，大部分均為PE塑膠製品。

噴灑灌溉

之生產力。⑤施肥時亦可配合使用肥料筒裝置，使肥料筒內可溶性肥料或液肥自動與灌溉水混合流經管路系統，由滴嘴施灑，節省施肥勞力。是以台灣集約農業栽培經營環境，及工資日益上升之條件下，發展此種灌溉方法及設備，將頗具遠景。

(四) 地下灌溉自動化：地下灌溉亦稱潛灌，是一種最適用於自動化之灌溉方法。所謂地下灌溉，係灌溉水經由一個置於表土下之管路而輸送至植物根區，由於此處管路之開孔，因此土壤水分因毛細管作用力而在未飽和地區流動，使根區地能保持良好之濕潤及通氣狀態。除了便於自動灌溉而外，地下灌溉尚有其他之優點，諸如減少水分蒸發之損失，水分均勻分佈，不致礙阻耕作機械之操作等。

滴水灌溉之優點及其特性如下：①可由止水閘之開閉，控制滴嘴之滴出水滴與否。滴出之水滴依毛細管作用輸送至作物根系範圍，並且經常保持作物最佳生育條件之土壤水分。

②可節省可觀水量，包括地面蒸發、逕流及滲漏等損失。

③滴水灌溉因經常之連續灌溉，保持土壤水分張力，而降低鹽分滲透作用所引起之張力，減少影響植物吸收水分之機能，使一般慣用灌溉法難以施行之土地亦能從事生產。

④適於貧瘠構造之粗質地土壤，例如海岸砂丘地能藉此而表現良好

