

5270
部定大學用書

灌溉與排水學

教育部大學用書編審委員會主編

張建勛編著

(灌溉之部)

國立編譯館出版
正中書局印行

中華民國四十六年十二月臺初版

中華民國六十四年十月臺六版

部定大學用書 灌溉與排水學 (全二冊)

上 冊 基本定價二元五角

(外酌酌加運費匯費)

主 編 者 國 立 編 譯 館 大 學 用 書 會
編 審 委 員 會

編 著 者 張 建 勛

出 版 者 國 立 編 譯 館

發 行 人 黎 元 譽

發 行 印 刷 正 中 書 局

(臺灣臺北市泰安街一巷三號)

海 外 總 經 銷 集 成 圖 書 公 司

(香港九龍油麻地北海街七號)

海 風 書 店

(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)

東 海 書 店

(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(4054)裕
(500)

F145/86 (中 4-14/1-A)

灌溉与排水学 上

B000160

灌溉與排水學

上 冊

灌 溉 學

目 錄

概論	1
灌溉學之範圍 灌溉原理之討論 工程技術問題與經濟分析 灌溉之田間技術 灌溉制度與法規	
第一章 植物水分生理簡論	12
植物對水分之需要 植物細胞之吸水作用 植物吸取土壤水分之情形 植物之吸水壓力與土壤之保水阻力 影響植物吸水之環境因素 植物水分之平衡 植物之抗旱性	
第二章 灌溉水量之消耗與灌溉用水量	29
蒸散量之測定 蒸發之損失 地面逕流與地下滲漏損失 灌溉水量之實驗 灌溉之基本問題 灌溉用水量之估計	
第三章 灌溉與土壤之有關問題	47
土壤之物理性 土壤水分與土壤保水能力 土壤水分之測定 土壤水分之移動 輪土與灌溉 影響土壤水分之間接因素	
第四章 灌溉之水源	76
水文之分析 蓄水之計算 地下水之利用 灌溉用水量之計算	
第五章 灌溉系統	107
渠首工程 輸水渠道 隧道、渡槽與水管等之輸水 輸水系統之構造物	

第六章 量水方法與設備	133
量水之方法 用流速儀與水位尺量流量之方法 水堰之量水 孔口之量水 巴歇爾水槽之量水 其他量水設備	
第七章 灌溉投資與利益之分析	179
灌溉投資之方式 灌溉計劃之經濟分析 灌溉成本之計算 灌溉效益之估計 灌溉事業之失敗因素	
第八章 灌溉方法與技術	200
田間灌溉系統 漫灌法 溝灌法 噴洒灌溉 潛灌法 田間灌溉系統構造物	
第九章 作物之灌溉	233
五穀類作物之灌溉 球莖類作物之灌溉 園藝作物之灌溉 牧草類作物之灌溉 菓樹之灌溉 甘蔗之灌溉 水稻之灌溉	
第十章 灌溉事業之組織與制度	256
灌溉公司制度 共同公司制度 灌溉區之制度 灌溉制度之討論	
第十一章 灌溉法規之討論	275
我國之水利法規 水權之討論 美西各州之灌溉法	
結論	290
附錄	291

灌溉與排水學

上 冊

灌 溉 學

概 論

植物之正常生長，有賴於若干維持正常生長之必要條件；如水分，日光，空氣，溫度等因素均須配合其生長之需要。此外如土壤之性質，肥料之施用，病蟲害之防止，耕作方法與技術之改進等，均足以影響植物之滋長繁殖。雖則上列各因素有屬於天然環境，未必盡為人力所能改變或調節控制，而植物之生長對上述各項因素之反應，亦因時因地而輕重緩急不同。但農業科學之研究，其目的則常為改善作物之生存環境，或改良作物之品種，以使其適應天然環境，例如品種之選擇或由育種之改良，使作物增加其抗病，抗寒，耐旱之能力等，皆可視作以人為方法以補天然條件之不足。上述各項天然因素，水分無疑為任何植物賴以生存之要素。但在天然狀態中，水量之供應往往不能與作物之需要相配合，故以人為方法以補天然雨量之不足，即在原始民族亦有此項順乎自然之概念。即使在極為落後之地區，亦可見農民以各種簡陋方法引水灌溉。世界上各地之灌溉面積確數雖難統計，但可由其氣候環境及雨量分佈情形推測某一地區必須有人工灌溉方能維持作物之生長。並由此可以估計，彙列各國之可耕面積，其必須灌溉與不須灌溉及可能不須灌溉之土地約佔若干。

天然降雨及其分佈情形，非人力所能控制。世界上各地皆有廣大之缺雨地區，其唯一限制農業發展之主因，即為無從獲得水量之供應。地

球上之可耕面積與已耕面積之比較，可見各國均有廣大之面積尚待開發，其中極大部分爲有待於灌溉問題之解決。最明顯之事例，可見於美國西部十餘州近年來之農業迅速發展情形，主要爲由於灌溉事業之成功。

各項影響農業生產之天然因素，如日光，空氣，溫度等均非人力所能改變，但作物生長所需之水量，則因其形態上之便利，可以儲留，引導與用人爲方法加以調節。在此項處理過程當中，遂難免與科學知識與工程技術發生密切之關係。灌溉之目的爲維持作物之正常生長，故可視作農業科學之一項重要部門。

水分爲構成任何植物本體之主要成分。植物之形態及其生理機能亦賴有適量之水分以維持。故植物之生長過程中，水分之供應與消耗，必須保持合理之平衡狀態。植物所消耗之水量，絕大部分由於蒸散作用(Transpiration)在其生長過程中，絕無間斷。植物本身所含之水分對其全部消耗水量而言，實微不足道。植物之蒸散作用可解釋爲物理現象，但同時亦爲植物生理所必需。不論蒸散消耗是否能與作物產量在理論上成立直接關係，但此項消耗既屬不能避免，則水分之供應亦須持續無間。倘於自然狀態之下，作物未有足以供應其消耗之水量，即須以人爲方法以補其缺乏，此即灌溉所由來也。

灌溉之歷史甚爲悠久，始則其動機全爲基於農事上之需要，只有極爲簡單之觀念。我國歷朝雖亦設有官守掌溝洫之利，但對灌溉之研究，則直至近數十年方能以科學之論據爲基礎，由知其當然進而探討其所以然。由於數千年來灌溉技術之停滯與近數十年來之突飛猛進恰成強烈之對照，愈見研究工作之推行刻不容緩。今日之灌溉學已兼具自然科學與應用科學之輪廓，且灌溉事業已與社會之繁榮息息相關，所涉及之問題亦至爲複雜。我國素稱以農立國，農民人口佔百分之八十以上，而

農業生產不能自給。政府對於灌溉事業之提倡，雖頗為積極，但農業機構對灌溉之研究較為漠視，則屬無可諱言。我國之農業研究機構，僅有若干次對水稻灌溉之零星實驗資料。以灌溉事業成效見稱國內之陝西省各渠，亦無附設一研究單位從事灌溉實驗工作。灌溉計劃若無實際資料以作參考，實無異暗中摸索，吾人對此實不容忽視。

灌溉學之範圍

灌溉之目的為供應作物生長所必需之水分。為達成此目的，首須瞭解作物與水分之供求關係，及影響作物需水量之各項因素。次則須根據灌溉所需要之水量而計劃其來源，輸送，分配及處理等問題。最後則為灌溉之實施，並須考慮地方及社會環境，及灌溉制度與法規等限制。由此可見，一項灌溉問題之解決，必須經過研究，計劃與實施等各階段。本書之範圍，即擬就上述各階段之歷程所發生之問題，依次分章討論。本書所引用之實驗資料，大多數為外國實驗結果，尤以採用美國之灌溉實驗為多。我國之灌溉資料極感缺乏，無從引證，故用外國之實驗資料作為參考，並為輔助文字解釋之未盡而已。

灌溉學之研究，基於理論之分析，與實驗之證明，可以探求水分與作物生長之關係。如各種作物在不同環境之下，對水量之供求關係及反應。此項灌溉學上之基本問題大體上為對植物水分生理之研究。筆者以為研究灌溉學應以瞭解植物水分生理之基本概念為起點，再進而討論作物之需水量，可得較為正確之觀念。作物在生長過程中，既由蒸散作用不斷消耗水分，但水量之供應則不能完全依照蒸散消耗不斷補充，天然降雨為間歇性之供應不待言，即在人工灌溉亦為每隔若干時期灌溉一定之水量。欲求依照水量之消耗進度不斷供應，在灌溉技術上亦無可能。故在水量之供應與消耗之間，必須有一儲留之階段。因此土壤水分之研究在灌溉學上亦至為重要。

灌溉水量之需要既經討論，繼之即為灌溉水之來源，及自水源至灌溉地點之水量輸送，與一切分水配水調節控制之工程設施。灌溉水之來源不論其取給於天然河川或湖泊，或為鑿井取給於地下水源，均須有適當之工程設施以解決自水源地點取水，輸水，分水並導引需要之水量至灌溉地點之過程中可能遭遇之一切技術上之問題。水源之估計包括水文資料之研究與分析，而工程上之問題則包括一切構造物之建築與設計。水量引至灌溉地點，以後即為農人如何根據其灌溉需要，使灌溉水量能發揮最大之效果，故田間之灌溉方法與技術須與耕作之環境相配合。灌溉水量之分配，須視作物之生長季節及生長期間之各階段，根據實際經驗以估計其需水量。已往之灌溉實驗結果常可用為估計灌溉用水量之參考。

灌溉在農業上之意義為求作物之增產，換言之，亦即為增加農業之收益。灌溉為一項農業投資，必須由增產之收益支付。在政府之立場尚可將開發地方繁榮社會估算在內，但農民之立場則灌溉之負擔不過為生產成本之一部，若增產利益不足以支付灌溉費用，即無實際之意義。故灌溉之投資與灌溉之收益相對照，必須經詳細分析，方能決定一項灌溉計劃是否建立於健全合理之經濟基礎。灌溉事業之成敗，往往由於經濟因素之影響，經濟條件不夠健全之灌溉計劃，勢無成功之可能。

一項灌溉計劃完成之後，灌溉廣大之面積，受益人均有應享之權利與應盡之義務。灌溉事業多數為一種集體性之建設，在法定制度之下由一管理機構負責主持。各國法令多有明文規定各種灌溉事業制度，並訂有推行事業與取締違法行為之各種法規。灌溉事業愈發達，其組織與法規愈詳盡。在水源不足之地區，水量供不應求，為使水源有公平合理之分配，及為保障人民應享之合法權益，灌溉制度與法規，必須符合當地之法制。各國均訂有水利法規以配合事業之推行。我國之水利法經國民

政府於民國三十一年公佈，並明令於民國三十二年四月一日施行。有關灌溉之法規除包括在水利法內者，另有各省制訂之灌溉事業管理規則，為適應環境之需要，灌溉法規常有增刪或修正。

綜合上述之概要，可見灌溉問題本質上為基於農業上之需要，並為達成其目的因而涉及工程上之技術問題。同時灌溉事業往往發展成一項社會事業而須接受政府之協助與督導，因此灌溉學之範圍自應包括農業、工程與社會等有關因素，方能有一完整之概念。本書即為依此順序編排，計分十一章：第一章至第三章為灌溉原理之討論，主要為闡述作物與灌溉用水之基本原理；第四章至第七章為討論水源與灌溉設備等有關工程技術問題；第八章至第九章為灌溉之田間技術；第十章至第十一章則為關於灌溉事業之管理，及灌溉事業制度與法規。筆者鑑於我國之大專學校有灌溉課程者尚少，而灌溉之教科書更感缺乏。近年來由於社會人士及政府當局對灌溉問題之重視，學術上之研究自不可任其脫節。我國對於灌溉事業之推行，偏重於工程建設，工程人員往往忽略農業上之有關問題，自難與實際需要完全配合。本書之取材即為審度我國灌溉業務人員之需要，就灌溉問題闡明一有系統之完整概念。

灌溉原理之討論

任何灌溉事業之推行必須根據完善之計劃，而灌溉計劃之擬訂則須基於是否農業上有此需要。為答覆此項問題自須估計作物產量之增加與灌溉用水量之關係。因此對灌溉之基本原理，自應有充分之瞭解，作物在生長期間之各階段，其根系發展之主要作用為吸取土壤中之水分及溶解於土壤水分中之養分，藉以構成其機體。土壤水分由根系吸入至經由葉面蒸散之過程中，植物之細胞作用各司其事。在水量缺乏之時，細胞之正常活動受阻，植物即呈凋萎之現象，持久之凋萎即可致植

物之枯死。植物之水分生理即為研究植物細胞之吸水機能，根系之吸水作用，蒸散之進行與植物對於水分均衡之反應，影響蒸散作用之各項因素，各種作物在各種生長情形之需水量等問題。

作物賴以維持正常生長之需水量，在不同種類之作物固然大有差別，即在同樣之作物在不同之生長環境，其需水量亦有差異。一切影響作物生長之天然或人為因素亦均影響其需水量，因此灌溉實驗之結果乃為指某種情形下所得之結果而言，此點可以由各地灌溉實驗之比較得以證明。作物之需水量必須由實地觀測方可得確實之數值，但參考其他地方之實驗結果亦未嘗不可作估計之根據。灌溉實驗最低限度在原則上亦可闡明數點重要之概念：(1)任何作物倘有灌溉之需要時，產量隨灌溉水量而增加至某一限度，逾此則灌溉水量雖有增加而產量則反趨下降。(2)作物需水量之供應不容間斷，故灌溉之時間距及灌溉深度應以土壤之保水能力及作物根系所能取給之範圍為估計。(3)作物在生長期間各階段所需之水量不同，故灌溉水量之全深度與水量之分配均有同樣之重要。上述三點為對灌溉原理最基本之認識，研究灌溉問題絕不能缺少實驗為根據。

除去極少數之水生植物，一般農作物均為由土壤以吸收其需要之水分。各種土壤之粗細度與裸粒間之排列方式，土層之情形，有機物之含量等，均足以影響其儲留水分之能力及土壤水分之移動情形。作物之根系只能在高於某一含水量時方能自土壤取得需要之水分，而土壤之保水能力亦有一最高限度，逾此則不能儲留於土壤中而成為滲漏損失。為使灌溉水量能發揮最高之效率，灌溉技術必須配合土壤性質及作物之需水情形，故研究灌溉原理必須對土壤水分有充分之瞭解。此外如鹼土之形成及其防止之方法，及有時由灌溉而引起之排水問題等，均與灌溉之措施是否妥善有極為密切之關係，故本書先就灌溉原理方面擇要

討論，作為研究灌溉問題之基礎。

工程技術問題與經濟分析

研究灌溉原理可以答覆作物因何需要灌溉，而工程技術則可解決如何灌溉之問題。其首要事項則為如何獲得灌溉之水源。灌溉水源不論以如何方式取得，溯其來源不外為大氣中之水分凝結降落，匯集或儲留於地面上之河川湖泊，或滲入地下而為井泉之水源。水源之是否充足，自與降雨量及其分佈情形關係最為密切。水源之集水面積及其地形地貌，地面上之覆蓋情形等，均足以影響雨量之匯流或滲入，故水源之估計必須根據水文資料詳細分析。河川流量之消長較雨量為有連續性，源長流遠之河川可有頗為均衡之流量，若在最低流量時仍可保有足夠之灌溉水源，自無須考慮蓄水備用。但若為源流甚短之河川，流量消長之幅度甚大，洪水時期多在雨季，灌溉之需要亦較少，但枯水時則不足灌溉之用，此種情形之下即須以人為方法儲有餘以備不足，蓄水即有必要。

自水源取水並輸送至灌溉地點，常須通過各種地形障礙，取水及輸水系統常有包括艱鉅之工程。輸水雖以渠道為主，但如通過山地，有時必須穿鑿隧道，跨越低窪之地或須建築水橋，與道路相交地點須設涵洞或倒虹吸，灌溉高地須設抽水機站，及為保護渠道系統安全之設施如溢洪道，退水門，排砂設備等，所有構造物之用途及設計與建築，均為灌溉計劃中屬於工程之部分。此外如灌溉水量應根據灌溉需要而調節控制，故分水，配水及量水等設備均為灌溉系統之一部及灌溉管理上不可或缺之措施。各種構造物與設施皆視環境之需要而各有其用途，但一切工程費用均為灌溉投資，工程較為艱鉅，亦即灌溉成本之增加，一項灌溉計劃是否具有經濟價值，全視灌溉增產之利益是否能負擔灌溉成本而定。灌溉工程若違背上項原則，將為導致失敗之源。基於上述之理由，灌溉

利益之分析與灌溉成本之計算遂與工程設計不可分離。例如在水源豐富之情形，渠道滲漏不必顧慮，則工程費可以減低；反之，若水源不足，須加設陂工，則工程費較大而每單位水量之成本亦較高。又如同一灌溉系統，若用為灌溉利潤較高之作物可得顯著之收益，但如用為灌溉牧地或粗放作物，則可能不敷成本。如美國西部十餘州之灌溉投資，據1940年之統計，每畝最低為15.12元，最高為98.94元，平均為每畝37.50元，但作物則由牧地草原以至蔬菜菓樹，其灌溉增產之效益亦大有差別，故若非由經濟觀點以比較一項工程之價值，將缺乏實際之意義。

灌溉之田間技術

灌溉水量輸送至田間，即由農民自行處理其田間之灌溉工作。欲求最佳之灌溉效果，灌溉必須適得其時，適合其量。故田間之灌溉系統必須根據作物，土壤與地形善為佈置。灌溉之方法有漫灌，溝灌，噴洒灌溉及潛灌等各種方式，均各有其適用之場合。例如行栽作物自以溝灌為便利，水量充足可用漫灌以圖節省灌溉人工，地形不平難以佈置灌溉系統或可用噴洒灌溉以減少整地之困難，在地下水位可以控制之低窪平原或可採用潛灌等。總而言之，灌溉效率之良否，全視灌溉之處理是否合乎作物之需要而定，故農人對其田間之情形務須有深切之瞭解與豐富之經驗，對田區之劃分，灌溉前之整地，及灌溉時水量之處理，使其盡可能獲得均勻灌溉而避免流失及滲漏，凡此均為田間灌溉應密切注意之事項。

田間之灌溉系統亦須有簡易之構造物用為調節控制水量，或用為引水入田。如閘門與臨時水堰等簡易設計，皆為農人或普通工人可以建造者。田間之灌溉渠道亦多數以耕作農具即可築成。農人可在灌溉季節之前或利用農閒之時期佈置其灌溉系統，甚至可在每次灌溉之前方用開溝犁或簡易之開溝工具以構築其田間渠道。田間灌溉以採用溝灌法

與漫灌法較為普遍，噴灑灌溉則因設備費較高，應用不如溝灌漫灌之廣，至於潛灌法則只有在特殊環境之下方能使用。漫灌法更可分自由漫灌與控制漫灌兩種方式。自由漫灌須有平整而坡度均勻之條件，一般而論，自由漫灌耗水較多，故依照地形、地勢之便利而分區、即成為控制漫灌。田間灌溉不論取何種方式，應使灌溉水量能迅速灌及全面積，以免發生水量分佈不均或有大量滲漏等情形。

各種作物之需水量不同，田間灌溉務須配合作物生長期間各階段對水量之需要。土壤須有適當之水分方能發芽及維持初期之生長，初期根系之發展只及於上層數吋土壤，故須有較淺而頻繁之灌溉。及其成長，根系向下發展，水分取給於較深土層，因而灌溉水量亦漸增加，根系之發展與分佈情形及各種土壤之保水能力不同，均為決定灌溉水量與時間距之要素。由各地之灌溉實驗結果，可以比較灌溉水量與作物產量在各種不同處理之下所發生之反應。此項實驗，在灌溉之研究上殊不可少。我國之灌溉實驗，除水稻與甘蔗各有少數實驗資料外，其他作物尚未聞有作灌溉之研究實驗。

農田之排水與灌溉常有互為因果之關係。排水問題亦常有由灌溉而引起。在排水不良之地甚難使灌溉有理想之效果。表面上排水為除去土壤所積留過多之水分，而灌溉則為補充土壤水分之缺乏，兩者之間，似乎意義不同。但實際上土壤排水不良，並不能減輕灌溉之需要，土壤水分過多，對於作物之為害不下於水分缺少，且排水不良並非完全指土壤含有過多水量之謂，另一意義亦為表示土壤對水分之移動有阻，此種情形對作物根系之發展及灌溉之效率均有妨礙。故計劃灌溉系統必須兼顧必要之排水措施，因此農田之排水可與灌溉問題相提並論。農田排水，將於本書之下冊詳細討論。

灌溉制度與法規

雨量不足常爲一區域性之問題。故灌溉設施常爲應一廣大地區之共同需要。灌溉事業之興辦，地方得以開發，社會賴以繁榮，甚至可視作國家經濟建設之一部。政府對於灌溉事業既有輔助與督導之責，因此遂有訂立一定體制之必要。各國均有視環境需要而制訂之灌溉制度，各以輔助及推行灌溉事業爲目的，並隨社會環境之轉移不斷演進。灌溉制度之擬訂爲配合國家政策與實際需要，因此各國之制度自難盡同。美國對開發西部之政策，可明顯劃分成數階段，始則爲制定法案，激勵移民自力開發，繼而爲對移民之利益加以保障與輔導，現階段則爲以政府之力量直接推動大規模之灌溉事業。因此其灌溉事業制度，由初期之灌溉公司進而爲共同公司，再至目前之灌溉區制度。

灌溉既爲區域性之事業，與公衆之利益有關。順乎此種需要，灌溉事業之組織自應具有法人之地位以處理事務。更因灌溉事業多數爲鉅額之長期投資，非私人財力所能負擔。對於工程興建、資金籌集等，具有法人地位之組織，政府賦予發行公債之權力，爲保障其經費之來源，更可有課稅及強制徵費之權。但政府對灌溉事業之輔導，應本不妨礙其自然發展爲原則，若完全納於政府管制之下，不惟增加政府之行政負擔，且養成農民之倚賴心理，反足以妨礙灌溉事業之發展。但我國之社會環境與美國不同，農民之經濟能力與知識水準，對政府之輔導協助較爲需要，因此我國之灌溉事業，多由政府機構負直接督導管理之責。

灌溉事業既有一定之體制，即須有其法律基礎。灌溉制度與法規有互相爲用之密切關係。灌溉制度根據法規而建立，而法規亦爲保證制度之推行而制訂。美國國會爲促進西部各州之開發而頒佈各種保障移民之法案，及至灌溉事業日漸發展，即制訂各種法規以便利事業之推行。

由此可見，灌溉法規實為應實際需要而不斷演進。雖其本質上為以普通法及民法為基礎，但不可與現實環境相違背。我國之水利法於民國三十一年公佈，在此以前，各地之灌溉事業尚無統一之法令根據。水利法之施行為期尚短，未能完全配合各地方環境之需要。近年來由於臺灣水利事業之迅速發展，水利事業之制度與法規，亦隨需要而不斷增刪改進。最近臺灣各地之水利委員會，已改制成為農田水利會，確定其公法人之地位，臺灣省灌溉事業管理規則，亦已擬訂完成。

灌溉事業之發展，多數涉及水源之開發與利用問題。水源愈缺乏，灌溉之需要愈難滿足。水量供不應求，水權之糾紛愈形複雜，往往有超越普通法與民法條文所能解釋之範圍。歐陸之民法認水為天然資源，與日光，空氣同為維持生命所必需，同為大自然所賦予，不歸任何人所有。故居地水權即由此觀念而產生。及至美國為開發西部各州，推動灌溉事業，即感居地水權之觀點有欠公平，且事實上難以適用。因此居地水權遂漸演變而為核配水權，並訂定任何人擬獲得水權所必經之法律程序，但仍非視水權為國家所有。此點與我國水利法對於水權之解釋有所不同。若水權為國家所有，而地權則屬私人所有，在精神上頗難調協。故即使政府擬將水權置於國家管制之下，亦以採用較為間接之方式為佳。

本章所述為闡明灌溉學之範圍與概要。以下再就每一問題分章討論。我國灌溉參考書籍甚感缺乏，筆者為包括灌溉學有關之主要問題以構成一完整之概念，在取材上甚感困難。其討論範圍既廣，則每章之內容勢難完備。讀者若參考外文書籍，則每項問題均有專著。本書為筆者據個人之觀感，視目前之需要，綜合彙編而成。尚不失為一適當之譯本與參考資料。

第一章 植物水分生理簡論

灌溉之目的爲以人工方法供應作物生長所需要之水量。故研究作物之如何消耗水量，實與水量如何供應之問題有同等之重要。各種作物在生長期內所消耗之水量不同。而同樣作物在生長期之各階段，及在不同之生長環境，其所消耗之水量亦各異。植物水分生理即爲解釋植物生長期間內消耗水分之情形與生理現象，實可有助於對灌溉原理之瞭解。

影響植物用水量之有關因素，異常複雜。植物生理學者對若干問題與現象，仍有不同之見解，並皆能以實驗支持其學說。自十九世紀末期以迄於今，植物水分生理之研究在不斷進展中，與灌溉問題之關係，更趨密切。本章非爲對此問題作深入之探討，僅擇要闡明植物如何消耗水分之基本概念而已。

植物對水分之需要

水爲構成植物本體之主要成分。植物之葉部，水分佔80%-90%，根部佔70%-90%，即種子亦含有10%-15%之水分。植物之細胞組織，須有適量之水分，其活動方能正常。水分與空氣中之二氧化碳，經由光合作用 (Photosynthesis) 而成碳水化合物。此種作用雖極重要，然其實際用去之水分僅佔植物需水量之極小部分，絕大部分之水量，則只通過植物之機體而消失於葉面蒸散 (Transpiration)。此大量之水分蒸散，必須有大量之水分補充，植物之根系即爲達成此項吸水之任務。普通作物如麥、黍等屬，其根系常可深入地下一至二公尺，橫向伸展亦可及此範圍。植物從土壤中吸取水分，其先決條件自爲根系與土壤水分之接觸。植物之根系，包括主根，細根，毛細根，合計可有千數百公尺之長度，故與土壤之接觸面積頗大。植物根系生長迅速，遠過其枝葉部分之滋長。