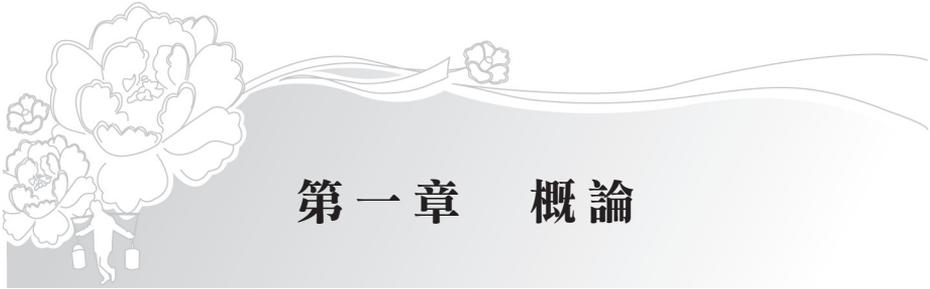


# 第一篇 重點題型





## 第一章 概論



### 灌溉排水之目的及重要性

試述灌溉及排水之目的，以及灌溉排水之重要性。（87水利會）

答：一灌溉之主要目的在於提供農作物生長所必要之水分者，稱為溼潤灌溉；若是為使土壤吸收灌溉水中之肥分，而以施肥為主要目的者，則稱為培肥灌溉。除此之外，灌溉亦有下列其他目的：

- (一)改善土壤的物理性：適當之灌溉排水，可使土壤的孔隙及團粒構造增大，並增加有效水分，使空氣流通，對於作物根部之生長更加適宜。當土壤過於乾燥、表土硬化及耕耘困難時，灌溉亦可使表土鬆軟，以便於犁耙。
- (二)土地改良及放淤：洪水把含有大量淤泥之河水引進低溼地、河灘沙礫地或貧瘠之耕地，使其所挾帶之浮游物、淤泥等物質沉澱，間接施肥於該地，並可藉此改良土質及增高地盤，即稱為放淤。
- (三)調節土壤溫度：由於寒冷與砂質等地區，其夜間氣溫和地溫的降低，常對農作物之生長造成不良的影響，故可於日間灌溉，以控制夜間土壤熱氣之蒸散，並維持日間高溫，以防止農作物遭受霜害及冷害。反之，於溫帶地區，夏季地溫過高，適度之灌溉則可使地溫下降，以利農作物順利生長。
- (四)防止風蝕：海岸砂地土壤所含之黏粒和粉粒甚少，大部分為細砂與粗砂所組成，且其土粒多為單粒構造，較容易受強勁季風吹移。為保護農作物生長，常使用灌溉以固定砂土，防止風蝕。



## 新編【農田灌溉排水概要】問答全真模擬試題

(五)除蟲及洗鹽：洗鹽係指利用淡水灌溉來溶解土壤中之鹽分，以降低土壤中之含鹼濃度；而灌溉亦可消滅寄生蟲及有害生物。

(六)集約農業的經營：現代農業之一大特點為農業集約化。當我國加入世界貿易組織（WTO）之後，農業集約化即成為我國農業之重點所在；除了需要機械耕耘、優良品種、化學肥料及進步的栽培方法之外，亦須先解決灌溉之問題，方可使農業集約化。

二排水之目的：當土壤中所含的水分無法供應作物所需時，便要進行灌溉，補充作物水分；然而，當土壤水分過多、土壤中所含鹽分太高、地面積水，甚至地下水位太高，進而影響作物生長時，便應設法排除土壤中多餘的水分，使土壤能夠適合作物生長，以免根系腐爛。依照水利法施行細則第3條第4項之規定，排水係指用人為方法排洩足以危害或可供回歸利用之地面水或地下水。故排水的目的即為改善土壤並提供作物一合適之生長環境，以增加作物之收益。

三灌溉排水之重要性：

(一)改善農村環境衛生：減少瘧蚊產生，使臺灣瘧疾絕跡；更甚者，並設有下水道，使該市鎮免於環境汙染及雨後積水的困擾，藉此減少無形或有形的損失。

(二)團結農民，宣導政令：除了可以有效推行灌溉排水相關工作之外，亦能加強農民之間的團結、維持治安、守望相助，並宣傳政令，安定農村社會與進步。

(三)安定農業環境：過去在沒有灌溉排水設施的生活時，農民處在隨時可能發生天災的環境之下，不但心中充滿不安全感，影響工作情緒，更因只求溫飽，而不願意付出更多努力。但灌溉排水系統的產生，大大減少了農業環境的不安定，並安撫農民的內心情緒。

(四)促進農村繁榮。

(五)公共給水之輸送。

四灌溉排水對於對農業生產所可能產生之影響：

- (一)防止災害的發生或緩和其影響。
- (二)使同一土地可種植多期作物。
- (三)增加單位面積之產量。

參陳清田著，2001，〈灌溉排水原理〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁1-1～1-6、1-113～1-116。



## 土壤種類

### 試述土壤之種類。

答：一砂土（Sandy soil）：其砂粒體積較大，因此凝聚力、可塑性及吸水力較差，故砂土之含砂粒較多。其特性如下：

- (一)砂粒吸收力弱，保肥力差。由於砂土中空氣流通，因此有機物分解快，含量便較低，故保肥力不如其他土壤。
- (二)土粒之間孔隙大，故保水力低，灌溉時其滲漏量亦較大。
- (三)砂土排水良好、空氣流通、土質疏鬆，故根群易伸展，使耕作容易、施肥效果明顯。

二黏土（Clayey soil）：其黏粒體積細小，有膠體特性，凝聚力、可塑性及吸收力均較強，離子交換作用大，為土壤性質表現最活潑者。其特性如下：

- (一)土粒之間孔隙細小，表面積較大，故保肥力與保水力均較好。
- (二)具有離子交換作用，可隨時釋放養分以供作物吸收利用。
- (三)有機質之含量較高。
- (四)黏土為排水不良、質地黏重，故根群不易生長，使耕作困難，且能固定各種營養要素，使施肥的效果較不顯著。

三壤土（Loamy soil）：壤土中的砂粒與黏粒之組合比例適中，並同時兼具砂土與黏土之優點。換言之，壤土之通氣、保肥、排水、保水等各種特性均適當，根群可以自由伸展，且耕作容易，為最理想之土壤。

參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理類合訂本》第一冊，頁38～41。



### 排水功效

試述排水之功效。

答：排水之功效如下：

- 一使土地便於耕作。
- 二使土壤水分代謝更新，排除有毒物質。
- 三減少霜害，亦可使作物較為強健。
- 四增高地溫。
- 五使土壤中的空氣流通，提供作物根部所需之氧氣。
- 六產生化學作用。
- 七減少旱災發生。
- 八使土壤風化，促使肥料分解，使農作物易吸收。
- 九增加作物產量，並提高品質。
- 十減少作物病害之發生。
- 十一促使作物根部伸長。
- 十二縮短農作的季節。

【註：參陳清田著，2001，〈灌溉排水原理〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁1-3。】



## 第二章 土壤水分與植物



### 土壤中之水分及水之重要性

試述土壤中之水分有哪些種類，並試述水之重要性。

〈102、87水利會〉

答：一土壤水分可分為以下三種：

(一)吸著水 (Hygroscopic Water)：係指包圍在土粒表面極薄之一層水膜，其緊附於土粒之外表，亦稱為吸溼水。由於土壤保水力（土壤吸力）極強，吸著這層水膜並使其成為非流動性的水，在孔隙中不能自由移動，且不能供植物攝取，對植物而言，為無用的水，又稱為無效水分。

(二)毛管水 (Capillary Water)：亦稱微管水。是於「吸著水」外側另一層之水分，意指「吸著水」與外界水互相吸引，充斥在毛細管中。

此部分水所承受的引力在 $31 \sim \frac{1}{3}$ 氣壓之間，除了較接近「吸著水」之一小部分不能移動外，其餘皆能在孔隙中移動，且能供植物利用，故為可供植物利用之有效水分。

(三)重力水 (Gravity Water)：由於引力小於 $\frac{1}{3}$ 氣壓之水，土壤不能吸住，常受地心引力之吸引而向下滲漏，則此部分的水稱為重力水。土壤中如有不透水層，或因地勢低窪排水困難，則重力水易積於土壤的粗孔隙中，形成過剩水分，使空氣閉塞（空氣無法流通），對一般作物生長不利，遇此情形必須設法排水。故重力水亦為無效水分。



參陳清田著，2001，〈灌溉排水原理〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁1-63~1-64。



二水的重要性：

- (一)原形質的主要成分：水為構成植物細胞之主要成分，在木本植物中細胞質的水分含量超過50%，草本植物則超過80~90%。水分不但是構成細胞質的主要成分，亦能調節蛋白質膠體的濃度。若水分降低至一定程度，將使蛋白質構造遭到破壞，植物亦將會因而死亡，或是停止其生理活動。
- (二)維持植物的脹壓：水使植物細胞增大、成長，並讓植物直立，葉部產生脹壓，使得氣孔開閉產生調節等作用。
- (三)溶媒作用：水為植物體中細胞與細胞或器官與器官之間負責輸送礦物質、氣體及其他物質之溶媒。同時因為水的作用，使得植物體中雖隔有滲透膜及細胞壁，仍能使溶質溶解而呈現液態，不斷進入輸導組織系統中。
- (四)反應劑作用：植物在許多生理活動之中，例如水化作用、水解作用（澱粉、醣類等之分解或合成）、光合作用等，水均為參與作用之一種反應劑。

 參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理類合訂本》第一冊，頁47。



## 第三章 灌溉用水量



### 名詞解釋

請回答下列問題：請解釋田間容水量（Field capacity）、基本入滲率（Basic intake rate）、永久凋萎點（Permanent wilting point）之意義為何？〈102、97、87水利會〉

答：一、田間含水量（Field capacity）：一排水良好土壤，經降雨或灌溉後，其水分向下滲透約需 1~5 天並達飽和狀態；即當土壤中的重力水下降之速度穩定且近乎 0 時，所存在的土壤最大水分量。簡言之，深厚且滲透性良好之土壤，於充分溼潤後之數日中的土壤水分含量，即為田間含水量。

田間含水量為全部吸著水和全部毛管水之含量：

(一) 田間容水量 - 吸溼係數 = 毛管水總量。

(二) 田間容水量 - 凋萎係數 = 有效水分總量。

且亦會因土壤質地與構造不同，該土壤之含水量保持能值約為 1/2~1/3 氣壓之間。

二、基本入滲率：當入滲率之遞減率到達入滲率之 1/10 時趨向定值，該入滲率則定義為基本入滲率。

\* 公式：

$$\frac{dI}{dT} = 0.1I。$$



三永久凋萎點：亦稱為凋萎係數。土壤中的水分會蒸發至大氣或是被植物根系吸收，因此土壤中的水分會越來越少，土壤亦越來越乾燥。當植物根系所吸收之水分無法供應其需求，便會呈現憔悴或枯萎的狀態，葉子顏色亦會從綠色轉為黃色，最後便會枯死。

一般而言，凋萎點可分為暫時凋萎點及永久凋萎點。當植物於暫時凋萎點時，只要盡快提供水分，便可恢復生長。但永久凋萎點則是指作物即將枯死時之土壤含水量，此時土壤雖含有一些水分，但根系卻無法將水分從土壤中吸收。

凋萎係數即是永久凋萎點，代表土壤中無效水分之總量，此量略大於吸溼係數，約為全部吸著水加上一部分毛管水。通常，含有較多有機質的土壤，其凋萎係數甚大；例如含有機質達80%之泥炭土，其凋萎係數將近100%。而一般礦質土的凋萎係數常因土壤質地而異，砂質土較小，黏質土較大。

傳統觀念中，土壤有效水分之上限為田間容水量，下限則為永久凋萎點。植物所能利用之水分介於田間最大容水量及永久凋萎點之間，稱之為土壤的有效水量。

(一)土壤中之水 > 田間最大容水量：土壤溼潤且有多餘之水分。

(二)田間最大容水量 > 土壤中之水 > 凋萎點：土壤潮溼。

(三)土壤中之水 < 凋萎點：土壤乾燥。

經由上述可知，可利用的土壤含水量（有效水分）等於在田間容水量的土壤含水量減掉在永久凋萎點的土壤含水量。

參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理類合訂本》第一冊，頁43～44。



## 灌溉用水量

已知某一農場灌溉面積 100ha，田間容水量為 26%（容積比），灌溉前之土壤水分為 10%（重量比），土壤假比重為 1.4，作物根系深度為 1.5m，今該農場降下一場雨，其有效雨量適可供給上層 20cm 土層深度之水量，不足之有效水分將以灌溉方式補足，請問：

- 一 一次純灌溉水深（mm）為何？
- 二 若田間之灌溉效率為 60%，且此灌溉事件需於 5 天完成，每天灌溉 24 小時，則其引灌水量為何（m<sup>3</sup>/sec）？
- 三 在灌區未降雨之情況下，已知灌區之純日消耗水量為 6mm，則灌溉期距為何？（102、87 水利會）

答：一 旱田灌溉用水量：旱地灌溉可分為培肥灌溉、冬季的保溫灌溉及溼潤灌溉。溼潤灌溉須灌溉至田間容水量等最適合農作物生育之狀態，故用水量將受該耕地之農作物種類、土壤質地及氣象條件所支配。

旱田灌溉之水量，應以不超過田間容水量為原則，故多採用一次純灌溉水深之公式：

d：純灌溉水深（mm）；FC：田間容水量（%）；WP：永久凋萎點（%）；MC：灌溉土壤水分（%）；As：假比重；D：有效根層深度（應灌溉的土層深度）（mm）。

$$d = \frac{(FC - MC) \times As \times D}{100}$$

$$= \frac{(26 - 10) \times 1.4 \times (1.5 \times 1000)}{100} = 336 \text{ (mm)}。$$



新編【農田灌溉排水概要】問答全真模擬試題

二灌溉用水量單位：水深：公釐或公尺（mm 或 m），以田間灌溉用水之深度表示。多用於田間灌溉用水量，雨量亦可以水深表示。

可使用公式如下：

D：灌溉水深（公尺）；T：灌溉時間（秒）；

A：灌溉面積（平方公尺）；Q：灌溉流量（立方公尺／秒）。

1m=1000mm；1ha=10000m<sup>2</sup>

Q=DA/T

$$= \frac{\frac{336}{1000} \times (100 \times 10000)}{(5 \times 24 \times 3600)} = 0.77 \text{ (m}^3\text{/sec)}。$$

三灌溉期距：作物灌溉之期距，除了作物類別之間有差異之外，同一作物也會因本身生育環境及作物本身之需要而有不同之差異。但是在農業實際經營所希冀者，為作物本身能夠在品質、生育、產量等不降低之條件下，決定其最長之間隔期間。

灌溉間隔之時間，大多是根據作物需水量及一次純灌溉水量之多少作決定，即依作物每天消耗之水量來決定。

旱田：

公式：

$$\text{灌溉期距 (天)} = \frac{\text{有效根系內純灌溉水量 (mm)}}{\text{每天消耗水量 (mm/day)}} = \frac{336}{6} = 6。$$



有效雨量—五年平均日計算法

一、6月間降雨量資料如下：試求該月分之平均有效雨量。

1日	2日	11日	12日	25日	26日	合計
25mm	5mm	32mm	5mm	9mm	35mm	111mm

二、將連續5年之6月分實際計算之日有效雨量平均，併入計算灌溉率（第二期作）資料如下：

項目	六月	七月	八月	九月	合計
降雨量（mm）	111.0	60.6	89.2	70.3	300.1
日利用量（mm）	4.5	3.2	2.1	3.6	3.4

於中小給水門灌溉率，依下列條件計算：

- (一) 田間需水量：12mm/day。
- (二) 中小給水路輸水損失率：25%。
- (三) 有效雨量：3.4mm/day。
- (四) 輪灌曬田日數：2天。
- (五) 輪灌期距：7.5天。

答：一、該月分之平均有效雨量 =  $111 \div 30 = 3.7$  (mm)

二、中小給水門灌溉率

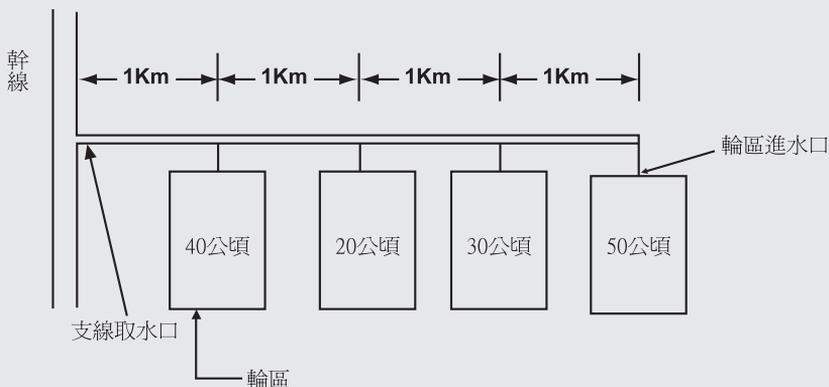
$$\begin{aligned}
 &= \{ 8640 \div [ ( \text{田間灌溉水深} ) \times ( 1 - \text{輪灌乾田日數比} ) ] \} \times \{ 1 \\
 &\quad - ( \text{中小給水路損失率} ) \} \\
 &= \{ 8640 \div [ ( \text{田間需水量} - \text{有效雨量} ) \times ( 1 - \text{輪灌乾田日數比率} ) \\
 &\quad ] \} \times \{ 1 - ( \text{中小給水路損失率} ) \} \\
 &= \{ 8640 \div [ ( 12 - 3.4 ) \times ( 1 - 2/7.5 ) ] \} \times \{ 1 - 0.25 \} \\
 &= 1027.95 \text{ (ha/c.m.s.)}。
 \end{aligned}$$

參許勝雄著，2011，〈有效雨量〉，《農田水利會技術人員訓練教材 灌溉管理類合訂本》第四冊，頁9】



### 輸水損失

已知各輪區面積以及距離支線取水點之長度如下圖所示，今各輪區進水口之灌溉需水量（Irrigation requirement）為  $1.5\text{ l/sec/ha}$ ，該支線水路之輸水損失測定值為  $2\%/km$ ，試問該支線取水口之流量為多少？



〈92水利會〉

答：50公頃： $50\text{ (ha)} \times 1.5\text{ l/sec/ha} = 75\text{ l/sec}$

30公頃： $30\text{ (ha)} \times 1.5\text{ l/sec/ha} = 45\text{ l/sec}$

20公頃： $20\text{ (ha)} \times 1.5\text{ l/sec/ha} = 30\text{ l/sec}$

40公頃： $40\text{ (ha)} \times 1.5\text{ l/sec/ha} = 60\text{ l/sec}$

由於輸水損失率為  $2\%$ ，故：

$$50\text{公頃} : \frac{75\text{ l/sec}}{1 - (0.02 \times 4)} \approx 81.52\text{ l/sec}$$

$$30\text{公頃} : \frac{45\text{ l/sec}}{1 - (0.02 \times 3)} \approx 47.87\text{ l/sec}$$

$$20\text{公頃} : \frac{30\text{ l/sec}}{1 - (0.02 \times 2)} \approx 31.25\text{ l/sec}$$

$$40\text{公頃} : \frac{60\text{ l/sec}}{1 - (0.02 \times 1)} \approx 61.22\text{ l/sec}$$

故所求 =  $81.52 + 47.87 + 31.25 + 61.22 = 221.86 \approx 222\text{ l/sec} = 0.222\text{ (c.m.s.)}$ 。



### 輸水損失

灌溉輸水損失包括哪些？應如何推估？試論述之。（90公升等）

- 答：一渠道水面蒸發：渠道水面蒸發損失視渠道之寬狹深淺及當地的蒸發量而異，即使在乾旱之高熱天氣，其蒸發量亦很少，必須由當地之蒸發站觀測求得。一般而言，在夏天高熱之灌溉區域，每天蒸發量約12公釐，相當於寬7公尺長32公里損失之流量30 (ℓ/sec)，在此種渠道，約為1%水量之損失。渠道水面蒸發損失，經常以渠道流量之百分比表之，在寬而淺之渠道，其損失率約較1%為高，經常均被忽略。
- 二渠岸之蒸發散量：渠岸蒸發散量之損失視岸坡建築材料、雜草種類及沿岸植物生長情形而定。例如岸坡上有無限制生長之雜草與植物，其蒸發散量可能會很大。如岸邊雜草不及時修剪，毛細管作用移動快速，其土壤面蒸發量亦會相當可觀。然因此種水量損失甚有限制，平常在淺水渠道甚少考慮，但如損失量甚大，應去除渠邊之雜草與植物或加作內面工。
- 三渠道之滲漏損失：渠底與渠岸之滲漏損失主要發生於無內面工之渠道。有內面工之渠道如為適當的建築與養護，其滲漏量可減至最小，但已腐蝕、風化之內面工，混凝土已透水，有裂縫破壞等現象，其滲漏損失與無內面工者無異。
- 四灌溉管理上的人為因素：另一種管理不當的損失是發生在田區，此種損失完全由於管理不當所發生。凡自渠首引入之水不能供田間應用之水量均稱為灌溉計畫輸水損失。此種損失之水量均可流入附近排水溝，供下游再利用。



### 量水堰

試回答常用之量水堰種類及其公式。(87、97水利會)

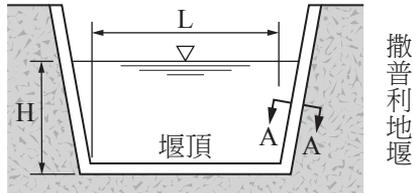
答：下列為常見之量水堰種類及其公式。

一、撒普利地堰（梯形堰）：

\*公式：

$$\text{流量}(Q) = 1.856LH^{\frac{3}{2}}$$

Q：流量；L：堰寬；H：水頭。



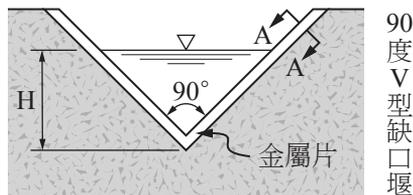
二、90度三角堰：

\*公式：

$$\text{流量}(Q) = 1.40H^{\frac{5}{2}} \text{ (湯姆生氏公式) }。$$

$$\text{流量}(Q) = 1.34H^{\frac{5}{2}} \text{ (金氏公式) }。$$

Q：流量；H：水頭。





三寬頂堰：

\* 公式：

$$\text{流量 (Q)} = 1.55H^{\frac{3}{2}} \text{ (丸緣) 。}$$

$$\text{流量 (Q)} = 1.41H^{\frac{3}{2}} \text{ (正方緣) 。}$$

Q：流量；H：水頭。

四矩形銳緣堰：

(一)標準不收縮矩形堰：

\* 公式：

$$\text{流量 (Q)} = 1.84LH^{\frac{3}{2}} \text{ 。}$$

(二)標準收縮矩形堰：

不計接近流速：

\* 公式：

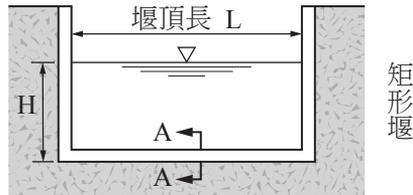
$$\text{流量 (Q)} = 1.84 (L - 0.2H) H^{\frac{3}{2}} \text{ 。}$$

如有接近流速：

\* 公式：

$$\text{流量 (Q)} = 1.84 (L - 0.2H) \left[ (H + H_v)^{\frac{3}{2}} - H_v^{\frac{3}{2}} \right] \text{ 。}$$

Q：流量；L：堰寬；H：水頭；H<sub>v</sub>：接近流速之水頭。



五潛堰：

\* 公式：

$$\text{流量 (Q)} = 1.84L (nH) \text{ 。}$$

Q：流量；L：堰寬；H：水頭；n：潛堰係數。

 參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理類合訂本》第一冊，頁187~188。



## 第五章 灌溉方法與設施



### 明渠灌溉設施

明渠灌溉設施中有哪些種類？〈102、92水利會〉

答：依照明渠之灌溉順序，水源設施→輸水設施→田間配水設施→田間，約可分為下列設施：

一、水源設施：利用重力或抽水之方式，並透過各種取水之構造物，直接供應水源取得水量後進入灌溉系統，均稱之為水源設施。主要的水源設備有：

(一)水庫：利用山谷或河道等地形，透過興建堰壩來攔截並蓄積水量的構造，可使用於防洪、發電、灌溉等用途。

1.壩：用以攔蓄水量，一般分為混凝土壩和土石壩。

2.進水口：由湖泊、河道及蓄水池引水入渠的建造物，一般由取水工、攔河堰及周邊附屬設施組合而成，並提供水量進入灌溉系統，可用以調節進出水量，並可用以量水。

3.溢洪道：供以排洩洪水及多餘水量的設施。

4.放水閘門：豪大雨、颱風、洪水及發生緊急事故時用以排洩或放淤。

(二)蓄水池：包含農塘，利用地形低窪或是圍堤築堰來儲存雨水或河水。

1.池堤：用以攔蓄水。

2.蓄水池：儲蓄水量。

3.給水閘門：提供蓄存之水量，並使其進入灌溉系統。



## 新編【農田灌溉排水概要】問答全真模擬試題

(三)攔河堰：堰，為一種擋水用的土堤，在此則用於攔截河川水流，以引水為主，並不具備蓄水功能。

1.渠首工：從河流將攔河堰所抬高之水位適當且確切地引入灌溉渠道中的結構物總稱，包括攔河堰、可動堰、固定堰、排砂閘、進水閘、防洪閘、沉砂池、抽水設備、魚道、背水堤防及附屬設施等。

2.導水路：將灌溉用水從水源導入灌溉系統的水路。

(四)抽水設備：

1.井體：將地下含水層的水量輸送到地表灌溉系統的設施。

2.馬達及抽水機：從地下或是地勢較低的地方抽取水量。

(五)抽水站：以抽水機等設備，來抽取天然水源以供使用。

二輸水設施：藉由地心引力的位能高差，將水流輸送至田間的設施。可分為渠道系統和渠道附屬構造物。

(一)渠道系統：

1.導水路：為水源與幹渠之間的連接水路，幹渠有時亦可直接與水源相接，但並非每一灌溉系統都有導水路。

2.幹渠：渠道系統中與水源或導水路相連的第一級渠道。

3.支（線）渠：由幹渠分出的第二級渠道。

4.分（線）渠：再由支渠分出的第三級渠道。在灌區範圍較大的系統，通常由分渠分出，並輸水到田間的最末級渠道，又稱作小給水路。

5.給水路：在幹、支、分渠上透過水汴或水門分水至田坵的水路。

6.放水路：豪大雨、颱風、洪水及發生緊急事故時用以排洩或放淤的設施。

7.灌溉排水兼用渠道：兼具灌溉及排水功能的渠道。

(二)渠道附屬構造物：為使渠道能夠順利通過天然或人工設施的障礙及山川等屏障，必須於渠道間設置可排除障礙的設施，或是可使渠道發揮輸水以外的特定機能，例如渠道排洪和排砂、量水、取水、調節水位等；而在渠道間設置特殊設備，則稱之為渠道附屬構造物。較重要的有：

- 1.進水閘：河道或水庫與渠道連接處，用來將水源引入渠道的閘門設施。
- 2.隧道：穿過高地或山區的輸水渠道。
- 3.沉砂池：用以供給水源中含砂量較大的渠道沉積泥沙，以減少泥沙進入灌溉系統之中而造成淤積，減少通水斷面。
- 4.渡槽：為橫過道路、山谷、水路、河流、低窪地等障礙物而架高跨越的輸水構造物。
- 5.倒吸虹：為橫過道路、水路、河流等障礙物並從底下穿越的輸水渠道。
- 6.涵洞及暗渠：穿越道路等設施並保持水流為自由流的渠道。
- 7.跌水工與陡槽：當地形之高度變化大時，用以避免為了取水遭到沖刷而渠道遭到破壞之構造物。前者透過跌水消能，後者則是調整渠道之坡度。
- 8.溢洪道：為保護渠道安全，將渠道多餘水量排出至河川的設施。有虹吸管和側溢道二種型式。
- 9.分水門：次級渠道向上一級渠道用以取水的閘門。
- 10.小給水門：於田間配水系統中，由輸水系統用以引取水流的閘門。
- 11.量水設備：為測定渠道輸送水流流量的一種特殊設備。
- 12.流末工：位於渠道的末端，並與排水系統或河川相連接的設備。

(三)管路系統設施。



### 三配水設施：

(一)量水設備：用以測量流經渠道各個控制地點流量的設備，分為搭配分水或給水設備。

(二)分水設備：為達適時適量配水的目的，必須兼具量水設備與控制閘門等設施，以達到分水之功能。

(三)調節設備：

1.放水門：設於放水路之起點，豪大雨、颱風、洪水及發生緊急事故時用以排洩或放淤的設施。

2.制水閘：當水路之最高水位低於田面時，為便於田間給水或高地灌溉，設於渠道之閘門，用以抬高水位之設施，通常設置於利用排水為水源之時，亦為排水設施的一種；並可控制水流以防止陡槽及跌水進口上游之水流加速。同時，也供在幹、支、分渠中各分水門可按計畫水量取水使用。

(四)管路附屬設施：

1.首部位置設備：可將水從壓力管路內順利輸送，並提供檢修用的相關設備。

2.中部附屬設備：提供管路分水、排水、制水、給水等功能之設備。

3.末端設備：可將灌溉用水均勻且無阻礙的施灌於田間作物的設施。

### 四排水設施：

(一)流入工：指兩條以上排水匯流點的構造物。

(二)流末工：為保護水路流失及排除灌溉餘水的構造物。

(三)護岸工：分為排水堤或背水堤，用以防止渠道或排水路受到沖刷而遭到破壞。

(四)防潮閘：為防止下游出水口因潮位上升而導致海水倒灌，而侵入灌溉排水渠道，便在防潮閘門下游方向附設自動之門扇。該門扇會隨著退潮或漲潮的水而自動關閉，可節省操作時的人力。

參鄭昌奇著，2001，〈灌溉排水設施操作與維護〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁5-3~5-6。



### 灌溉方法之選擇

#### 試述影響選擇灌溉方法之因素。

答：田間施灌之方法應依照田間灌溉系統的布置、栽培方式、地形坡度、作物種類、土壤性質及水源之供應情形而定。

需注意的是，在灌溉方法之選擇上並非一定要使用高技術或是複雜的方法，而是在經濟、資源、管理及技術支援等各種層面作一整體之考量。須考慮下列因素：

一氣候。

二根層土壤之種類及特性。

三整體工程量及地形之需求。

四市場情況，例如價格及材料之供應能力等。

五所需之支援能力及技術層次是否可以相互配合。

六經濟、財務上之考量與分析。

七對於整體水資源的考慮，是否要採取用水效率較高的施灌方法。

**註解** 參李和合著，2011，〈灌溉方法〉，《農田水利會技術人員訓練教材 灌溉管理類合訂本》第七冊，頁2；郭勝豐、黃振昌著，2001，〈田間灌溉方法〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁4-51～4-52。



### 灌溉方法名詞解釋

試回答下列名詞之意義。

- 一田埂間漫灌 (Border irrigation) 。
- 二分區漫灌 (Check flooding) 。
- 三繼續灌溉 (Continuous irrigation) 。
- 四等高線給水路灌法 (Contour ditch method) 。
- 五紋溝灌溉 (Corrugation irrigation) 。
- 六作物栽培制度 (Cropping pattern) 。
- 七輪作 (Crop rotation) 。
- 八滴水灌溉 (Drip irrigation or Trickle irrigation) 。
- 九畦溝灌溉 (Furrow irrigation) 。
- 十間歇灌溉 (Intermittent irrigation) 。
- 十一輪區 (Rotational block) 。
- 十二單區 (Rotation unit) 。

答：一田埂間漫灌 (Border irrigation)：指將耕地整理成具有一定的坡度，並沿著坡度的方向設置低田埂，隔出具有適當間隔之小堤區並劃為帶狀，從田區之一端供水逕流至另一段之灌溉方法。

二分區漫灌 (Check flooding)：又稱之圍埂灌溉，為一種將較大之水流量引入田間，並以圍堤加以分劃成平坦小區之灌溉方法。此種方法可使滲漏量較大之土壤於短時間內迅速施灌，以減少田區前端之滲漏損失。若是滲漏量較小的粒質土壤，則能於田區內蓄留灌溉水，以讓土壤有充分溼潤之機會。

三繼續灌溉 (Continuous irrigation)：指除了在分蘖初期及田間除草斷水之外，使水田保持在一經常有水或是有一定水深的狀態，故要將灌溉水持續不斷引入田間施灌，再由田區末端排入排水溝，因此大多由氣溫特殊或是水源水量全年豐沛之地區採用之。



四等高線給水路灌法（**Contour ditch method**）：為一種使坡地之小給水路略和等高線平行，並於適當之地點挖開缺口，使水流從缺口流出之灌溉方法。

五紋溝灌溉（**Corrugation irrigation**）：採用從平水溝將灌溉水引入田區的皺紋細溝的一種灌溉方法。由於溝畦之高度差小、溝又淺，因此灌溉時水面可能會淹過畦頂。

六作物栽培制度（**Cropping pattern**）：某一地區根據氣溫、生長期間、土壤、水源等條件，並配合灌溉設施與經濟情況，所耕作之適當作物，包括同一土地在不同時期本身或分區之輪作（**Crop rotation**），及同一土地分區種植不同之適當作物。

七輪作（**Crop rotation**）：同一土地在不同時期，本身或分區輪流耕作不同之適當作物。輪作為作物栽培制度（**Cropping pattern**）之一。

八滴水灌溉（**Drip irrigation or Trickle irrigation**）：指為節省灌溉用水量，灌溉用水經由低壓導水管輸送到田間，以無壓力慢速狀態自採用特殊之滴嘴滴出，直接灌溉於根系附近之灌溉方法。通常用於保水量較低之區域，例如位於砂質土壤灌溉設備。

九畦溝灌溉（**Furrow irrigation**）：為一種將水流導入畦溝中，並使灌溉水順著畦溝流下的灌溉方法。大多使用於灌溉條播作物。

十間歇灌溉（**Intermittent irrigation**）：為配合作物之需水特性、氣候及土壤性質等因素，於生育期間分成數次給予所需水量者。

十一輪區（**Rotational block**）：為方便管理灌溉操作，而將灌溉面積劃分為給水區者，即稱之為輪區。在輪區取水時必須經過量水，並於輪區內再分成若干單區（**Rotation unit**），並以輪流灌溉之方式供水。

十二單區（**Rotation unit**）：輪區內再劃分之小區，為輪流灌溉時之供水單位。

 參王新傳等著，1972，《中國農村復興聯合委員會特刊新十號—灌溉名詞簡釋》，中國農村復興聯合委員會，頁17、21、22、23、25、32、37、55、56。



### 噴灑灌溉

試述噴灑灌溉之意義及優缺點。〈102水利會〉

答：一、意義：為一種採用噴水設備及管路系統，將灌溉水均勻散布，以提高灌溉效率之灌溉方法。除了可均勻灌溉外，亦能實施少量且頻繁之高效率灌溉。該灌溉方式極少受到地形與氣候之限制，影響灌溉之因子亦少，為目前最佳之灌溉方法。

二、噴灑灌溉之優點：(一)噴灑灌溉如降雨般，可使灌溉水均勻地滲入土壤之中、(二)此種灌溉方法不受地形之影響，既可節省整地費用，亦能夠避免表土之移動並減低耕地之肥力、(三)噴灑灌溉易控制水量、節省勞力，亦容易使用自動化管理、(四)雖有冷卻作用，卻也可以防止霜害、(五)可兼噴農藥及施液肥，故可節省大量勞力、(六)可洗除葉面及莖上之砂塵，使氣孔擴大、(七)比地表灌溉使用更少量之灌溉水，故噴灑灌溉之滲漏損失少及灌溉效率高、(八)適合多種作物之生育，並可改良作物之品質、(九)土壤不易發生表面硬殼、(十)可避免土壤沖刷流失、(十一)不像漫灌及溝灌受土壤性質及長度之限制，使用噴灑灌溉可使農地易於區劃。

三、噴灑灌溉之缺點：(一)由於噴灑灌溉屬於空中噴散，故葉面及地面蒸發損失水量較大、(二)容易洗除作物上之農藥、(三)受風力影響時，則會減低灌溉效率。

 參李和合著，2011，〈灌溉方法〉，《農田水利會技術人員訓練教材 灌溉管理類合訂本》第七冊，頁10。



## 第六章 排水



### 排水系統

試述排水系統之分類、管理權責及功能。

答：一排水系統之分類如下：

- (一)區域排水：分為農田水利會轄區中以農田為主的區域排水，以工礦排水為主的區域排水，及一般區域排水。
- (二)農田排水：分為農田水利會轄區中及轄區外的農田排水。
- (三)市區排水：為都市計畫區之排水。
- (四)工礦排水：為工礦地、工廠的排水。
- (五)其他排水：分為道路排水、養殖地排水、坡地排水及社區排水。

二管理權責：農田排水常會經過區域排水，然後再排入大海中，因此農田排水與區域排水相關。而農田排水由農田水利會管理，區域排水則是經常通過單一縣市或跨越二縣市以上，故區域排水經常分別由相關縣市政府或是上一級政府所管轄；但農田水利會因有完整之管理組織體系及充足之人力資源，故有時必須接受相關縣市政府或上級政府之委託，以代為管理區域排水。

三功能：

- (一)可以維持土壤的生產力。
- (二)減少旱災影響。
- (三)促進作物之根部生長。
- (四)減少霜害影響。
- (五)縮短農作物生長的季節。

參陳清田著，2001，〈灌溉排水原理〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁1-113～1-116。



排水路容量之計算

平地水田地之排水，以三天降雨（量）在三天排除為基準而設計，如其面積為2000公頃，三天雨量為 240mm，試求此區之排水路容量應為若干？逕流係數： $C=0.7$ 。（87水利會）

答：代入公式  $Q = \frac{10 \times C \times R_D \times A}{86400 \times D}$

Q：排水量（c.m.s.）。

C：逕流係數。

A：集水面積（公頃）。

D：水稻耐浸日數（通常約2~3日）。

$R_D$ ：D日間的連續雨量（mm）。

故  $Q = \frac{10 \times 0.7 \times 240 \times 2000}{86400 \times 3} \doteq 12.963$ （c.m.s.）。



### 明溝之排水量

設排水區面積為20公頃，10~20年的最大日降雨量為200公釐，於排水區內種植玉米，假設玉米可容許的浸水日數為2日，排水時的蒸發量為15公釐，滲透量則為8公釐，從暗管排出的水量則為25公釐，求由明溝排出的流量。

答：玉米為旱田作物，且為求明溝所排出之排水量，考慮降雨後須排除蒸發、滲漏量及暗管所排出之水量，故不考慮逕流係數。

$$\text{代入公式：} Q = \frac{F \times R \times A \times 1000000}{1000 \times 86400 \times N} = \frac{FAR}{86.4N}$$

Q：排水量（c.m.s.）。

R：最大降雨量（mm）（採用計畫頻率之1、2、3日之暴雨量）。

A：集水面積（km<sup>2</sup>）（1公頃=0.01km<sup>2</sup>）。

F：逕流係數，多採用0.7。

N：排水日數值（配合計畫降雨量之日數）。

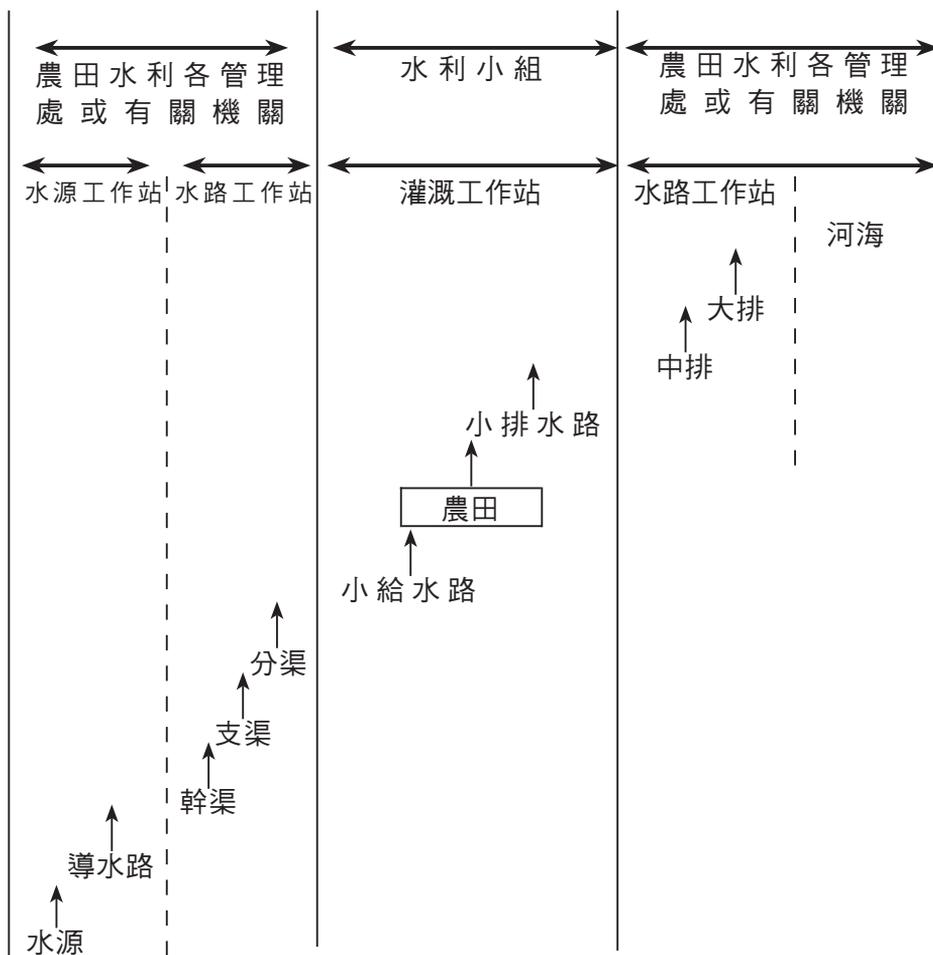
$$Q = \frac{(200 - 15 - 8 - 25) \times 0.02 \times 1000000}{1000 \times 86400 \times 2} = \frac{FAR}{86.4N}$$

$$Q = \frac{608}{172.8} \doteq 3.519 \text{ (c.m.s.)}$$



### 灌溉排水系統之管理權責

試畫出並詳述灌溉排水系統之管理權責。〈87水利會、94公升等〉



圖：灌溉排水系統管理權責劃分

資料來源：參鄭昌奇著，2001，〈灌溉排水設施操作與維護〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁5-15。

答：一灌溉排水系統管理權責劃分：

由水源至大排依序如下，並分層隸屬：

(一)水源工作站：

- 1.水源。
- 2.導水路。

(二)水路工作站：

- 1.幹渠。
- 2.支渠。
- 3.分渠。

※以上(一)、(二)隸屬於行政院農業委員會農田水利署各管理處或有關機關。

(三)灌溉工作站：

- 1.小給水路、
- 2.小排水路。

※以上(三)隸屬於水利小組。

(四)水路工作站：

- 1.中排、
- 2.大排。

※以上(四)隸屬於行政院農業委員會農田水利署各管理處或有關機關。



## 第八章 灌溉計畫



### 灌溉計畫之評估

如何估計一項灌溉排水計畫是否可行？請以公式表示，並簡單說明。

〈90公升等、92水利會〉

答：評估一項灌排計畫是否可行，可由效益加以評估，又效益有可計效益及不可計效益，其中不可計效益如人民生命健康的保障等。

計畫經濟分析之目的在決定其開發尺度，其選擇的標準如下：

一、最高之淨效益（ $B - C = \text{Max}$ ）。

淨效益 =  $B - C$ 。

二、最高之益本比（ $B/C = \text{Max}$ ）。

益本比 =  $B/C$ （益本比法）。

式中  $C$ ：代表工程投資之年計成本。

$B$ ：代表工程投資之年計效益（包括增產品質提升……等）。

若益本比  $> 1$ （即年計效益大於年計成本），則該投資計劃才有開發價值。

三、最高投資報酬率（ $\frac{B - C}{C} = \text{Max}$ ）；報酬率 =  $\frac{B - C}{C}$ 。



## 新編【農田灌溉排水概要】問答全真模擬試題

### 四總成本：

#### (一)用地及補償費：

- 1.土地收購費。
- 2.水權費。
- 3.公路、鐵路、電力及電信路線之改線費用。
- 4.房屋及居民之遷移費。

#### (二)直接工程費：即實施計畫內各項永久性工程及建築物所需之人工及材料費：

- 1.人工費。
- 2.材料費及施工機械（包括運輸費用）。
- 3.施工機械所用電力及油料費。

#### (三)間接工程費：

- 1.為該工程施工必須配備之臨時設施工程費（臨時施工道路、鐵路、電力及電話線、倉庫、工務所及宿舍等）。
- 2.地質鑽探及材料試驗費用。

#### (四)預備費：以工程費百分率計算之（一般約10%）。

#### (五)管理費：包括施工前之測量設計費以及施工期內一切管理之行政費用（以工程費百分率計算之）。

### 五灌溉計畫之年計成本可分：

#### (一)固定費用：

- 1.利息。
- 2.資本恢復率。
- 3.年稅捐及保險。

#### (二)設備換新準備金。

#### 六運轉及維護費：依事業、結構物及機械之種類大小和其他因素而定（非為固定，一般按各項結構物建造費之百分率計算）。



## 灌溉計畫

試述編定灌溉計畫所需之要項。〈87水利會、90公升等〉

- 答：一配水方法與用水管理。  
二可靠水源水量。  
三作物類別與種植面積。  
四各類作物種植適期。  
五灌溉時期與輪灌期距。  
六田間需水量。  
七一次灌溉水深。  
八有效雨量。  
九渠道容量。  
十渠道輸水損失。

參張煜權著，2001，〈灌溉計畫〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁2-18~2-29。



1 c. m. s. 之流量

1秒立方公尺（1c.m.s.）的流量，於1天之內可灌溉1公頃面積田地之水深為多少？〈87水利會〉

答：1c.m.s.之流量1天可以輸送86400立方公尺的水量，

而1公頃（ha）=100m×100m=10000m<sup>2</sup>

故1秒立方公尺（1c.m.s.）的流量，於1天之內可灌溉1公頃面積田地之水深為：

$$86400\text{m}^3 \div 10000\text{m}^2 = 8.64 \text{ (m)} = 8640 \text{ (mm)}。$$

參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理類合訂本》第一冊，頁120。



### 計算灌溉率

以 1 c.m.s. 流量在一天中灌溉 1 公頃之水深為 8640 mm，設水稻作在田間整田灌溉水深計畫為 120 mm，小水路消耗率為 20%，求在田間及給水門之灌溉率 E 為何？

答：一、田間灌溉率  $E = 8640 \text{ mm} \div$  每日所需灌溉水深

$\therefore$  1 c.m.s. 流量在一天中灌溉 1 公頃之水深為 8640 mm

今灌溉田間所需水深僅 120 mm

$\therefore$  田間灌溉率  $E = 8640 \div 120 = 72$  (ha/c.m.s.)。

二、給水門灌溉率  $E = 8640 \text{ mm} \div \frac{\text{每日所需灌溉水深}}{1 - \text{中小給水路消耗率}}$

$\therefore$  水門灌溉水深 =  $120 \text{ mm} \div (1 - 0.2) = 150 \text{ mm}$

$\therefore$  給水門灌溉率  $E = 8640 \text{ mm} \div \frac{120}{1 - 0.2}$

$= 8640 \div 150 = 57.6$  (ha/c.m.s.)。

 參游俊基、林達雄著，2011，〈灌溉管理概說〉，《農田水利會技術人員訓練教材》，頁120。



## 第九章 地理資訊系統



### 地理資訊系統之應用方向

地理資訊系統於灌溉管理的應用方向為何？

〈94公升等、97水利會〉

答：地理資訊系統於灌溉管理之應用方向為：

- 一水源資料及水權管理。
- 二灌溉計畫及輸配水管理。
- 三灌溉渠道及排水渠道系統管理。
- 四灌溉設施及水工構造物之管理。
- 五地下水井分布及管理。
- 六會有土地及會有財產之管理。
- 七地籍圖管理。
- 八工程設計評估及受益面積之估算。
- 九水汙染及各監視點之管理及追蹤。
- 十灌溉區域圖之分布、規劃及應用於現場勘察。
- 十一立地條件相關資料分析及應用。
- 十二其他例如人事、財物、會計及工程規劃設計等管理。

參譚智宏著，2001，〈地理資訊與遙測於灌排管理之應用〉，〈灌溉排水營運管理〉，行政院農業委員會，頁6-7。



### 灌溉排水所需之科學技術種類

試述現今灌溉排水所需之科學技術種類。

答：現今灌溉排水所需之科學技術種類如下：

一地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）：為結合各種具有空間分布特性之地理資料庫，例如地形、土壤、水資源、地質、雨量、人文、土地利用及交通等，並經由分析、處理，提供準確之評估，以供決策分析。

二遙感探測（Remote Sensing，RS）：利用航空載具攜帶感測儀器，並從高空收集地表上各種光譜資料，加以處理分析、解釋，以了解地表目標物之特性的一種技術，簡稱為遙測。

三衛星定位系統（Global Positioning System，GPS）：原為美軍為戰機導航、飛彈遙控及軍事之定位等戰略所需，而發展出的全球性空間定位系統，後由國防部接管並擴大用於民間定位測量。透過衛星定位系統，不論是海面、陸地或空中，皆可準確測量其所在之位置。

四資訊系統之整合：衛星定位系統及遙測技術快速提供有效之空間資訊，地理資訊系統則為一種用以管理空間資訊之工具，三者結合為推展精準農業及農業現代化之最佳方法。

 參譚智宏著，2001，〈地理資訊與遙測於灌排管理之應用〉，《灌溉排水營運管理》，行政院農業委員會，頁6-1～6-2。



# 第十一章 水利工程設計概說



## 灌溉工程中結構物之種類及功能

灌溉工程中的結構物有哪些種類？其功能為何？試論述之。

答：灌溉工程中所用之各種結構物，僅管有時其效用相同，但會因地形、地質、容量等之不同，使其外形上大相逕庭。茲按其功能分為四大類，並說明如下：

一輸水結構物：

- (一)倒虹吸管 (Inverted siphon)：指渠道在地面上遇有鐵路公路等阻礙物時，將水經倒虹吸管由地面下繞過，為鋪設在地面或地下用以輸送渠道水流穿過河渠、溪谷、窪地、道路之下凹式壓力管道。
- (二)渡槽 (Flume)：用於輸送水流跨越過危險地帶，或當某些其他原因使得建造正常輸水渠道或管路不經濟，或輸水損失水頭受限制時，則採用渡槽。一般形狀多為矩形，材料有混凝土或木造。
- (三)漸變段 (Transition section)：用於連接兩個不同水利要素的渠道之一段過渡或變化渠道。
- (四)跌水工 (Drop structures)：溝渠坡度過陡，水流速度超過限制流速，則易侵蝕溝底，為減緩流速、消除能量，於適當地點建造控制落差之溝造物。其目的為減緩溝渠中水流流速及動能，以減少對渠底之侵蝕並約束流心。



(五)陡槽 (Chute)：從高水位向低水位輸水之高速輸水道，又叫急流工，與跌水工具有同等功能之輸水構造物。通常設於渠道縱段方向距離長而坡度相同之落差處。

(六)涵洞 (Culvert)：埋在道路、鐵路和渠道下面之管道，用為橫向排水或輸水之建築物。涵洞通常用為興建橋梁之替代方案。其暗通水量之多寡，可為單孔或多孔。

(七)隧道 (Tunnel)：指為穿過高地及山丘，在地下建造的兩端露天之通道當興築灌溉明渠，其渠線受阻於高地需深挖，或需開挖於不安定之山坡處，則以隧道替代明渠較為經濟又可減少維護費用，以及行水安全。

(八)管道 (Pipe)：渠道遇較長之阻礙物，流量又小時，可設一管道送水通過。

## 二控制結構物：

(一)分水工 (Division works)：從一供水渠道分配所需之流量至二個或更多渠道之構造物，同時，亦具有調整水位的功能。

(二)斗門 (Turnouts)：用於供水渠道分水至較小渠道時，又稱分水門。斗門通常包括一個進水口、一個渠道或穿過供水渠道提岸輸水的設施，以及出水口漸變段。

(三)節制工 (Checks)：渠中水位若有提高的必要時，則須建節制工。

(四)閘 (Gate)：明渠中以建閘控制水量。

(五)閥 (Valve)：管中建閥控制水量。

(六)廢水道 (Wasteway)：渠中之水，在不需要的地方，建設廢水道排洩之。



### 三保護結構物：

- (一)排洪道與溢水道 (Spillway)：為保護堰壩之安全，並確保渠道兩堤不被溢流破壞，故建溢洪道或溢水道以調節流量。
- (二)排水涵洞 (Drainage culvert)：渠道外若集水過多時易被破壞，故須建涵洞以排洩之。
- (三)越渠洩槽 (Overchute)：跨越在渠道上側，用以輸送暴雨逕流或排水之短槽建築物。
- (四)排砂道 (Sand sluiceway)：攔水堰之上游可能積沙，為避免進入口被堵塞導致攔水功能受到阻礙，故建排砂道於堰上，在洪水時，可排洩漏砂於下游。
- (五)流木道 (Logway)：攔水堰之上游為使木材安全往下流，建筏道於堰上，此設備附屬於蓄水庫、堰等，規模則依流木大小及數量而異。
- (六)砂礫阱 (Sand and gravel trap)：若渠道內有砂礫時，渠道岸壁易受沖蝕，故須建砂礫阱以蓄積砂礫。
- (七)沉砂池 (Settling basin)：渠道之首，用以截留沙子或其他懸移質泥砂之建築物。

### 四雜項結構物：

- (一)計量設備 (Measuring structures)：測量水量以控制分水之設備，常見的有量水堰 (Weir)、量水孔口 (Orifice)、巴歇爾水槽 (Parshall flume) 等。
- (二)橋梁 (Bridges)：橫越灌溉之渠道、排水道，以維持交通之構造物。
- (三)道路及房屋 (Roads and houses)：灌區中為便利交通及儲存工具，須建道路房屋。
- (四)抽水站 (Pump station)：農地用以改良用水或排水之揚水設施。
- (五)小水池 (Basin)：灌區中，為了容納臨時逕流之用，有時需要小型的儲水池。

 參姜承吾著，2006，《水利工程》，三民，頁107～109；農田水利入口網—多語詞彙，<http://doie.coa.gov.tw/vocabulary/vocabulary.asp> (2012/7瀏覽)。



### 沉砂池之功用與目的

沉砂池的功用與目的為何？試論述之。

答：沉砂池（Settling basin）為當噴灌系統由明渠或河流供水時，用以截留沙子或其他懸移質泥砂（Suspended load）之建築物。從河川引水入渠，引入水中所含泥砂量之多寡，會隨著季節的不同而變化。夏秋季為河水之氾濫期，這段期間內之河川含砂量最多，入渠之水中含砂量亦為最大值。如果渠道流速慢於河川流速，渠道中水流之挾砂能力則遠較天然河川的挾砂能力小。故對於渠道中之泥砂問題必須有一套系統化的處理方針，否則渠道內必定會發生嚴重之淤積，致渠道通水斷面日減，並影響渠道原有的通水功能，甚至會導致泥砂進入而危害農田。

渠道中挾砂大致上可分成二類，一為被渠水拖洩沿渠底滑動、滾動及跳動之推移質，另一則為受渠水紊亂而浮托懸游於水中並被渠水挾帶前進之懸浮質。引水進入渠道，需先經進水口，次經漸變槽。進水口上有固定之胸牆橫貫於其頂，用以格除漂流物入渠；其底有橫檻，用以攔阻砂礫等推移質入渠。漸變槽之設置，係為使水流所挾帶之粗泥砂得以沉降，並使進水口橫檻未能阻擋之部分砂石得以聚積，並賴廢水閘沖排之。漸變槽內亦設有一道橫檻，為廢水閘開啟時避免使沉積之砂礫混入渠內的裝置，其引水量之大小，皆可由渠首閘控制之。

防制泥砂之結構物設置地點，可分為渠前、渠首與渠中之數段，其採用方式，可分為：挑砂、沉砂、沖砂及排砂四種。沖砂與排砂恆相互關聯，並係水力沖刷泥砂淤積，使其排洩於渠道之外。



排砂構造物則包括排砂閘與洩水道；沖砂構造物則是指純沖刷道而言。對於推移質及已沉澱之泥砂作有效之攔阻，而不致流入渠內，並能抬高渠首閘，酌設溢流牆及活動插板，使較清之水流挑引入渠，則下游渠水挾帶者，僅為顆粒較細之懸移質。此四種方式之防制泥砂每可兼併施用，視實際需要而定，為達成防制泥砂之目的，宜在渠前設置工事，以阻止粗砂經由渠首閘流入渠道。為了便於沖刷並排除進水閘前之淤泥，並維持一固定之引水槽，引導較清之水流入渠道，通常會在攔水堰鄰近進水堰之一端設置沖刷閘。渠前設置沖刷閘後，仍可能有一部分粗砂湧入渠內，但此項粗砂非渠道水流能力所挾帶時，必定會在渠首逐漸沉澱，如已進入渠內未能沉降而集中於水流底層之推移質，可設沉砂阱（Sand trap）聚納之。砂阱構造通常採用設於渠底之渦流除砂管（Vortex tube），下設閘門可調節穿過渠岸之水流，使水流沖刷粗砂，排除於洩水道內，沖刷所耗之水流，約為渠道設計流量之5~10%。

渠水經渠前及渠首二重防砂措施後，剩餘的泥砂應為渠流能力所挾帶，而暢流於渠道中。有時渠水之挾帶能力雖高，但所挾泥砂不宜沉積於農田，或因下游渠道之輸砂能力較弱，應設置沉砂池，以限制某種顆粒粗大之砂石在沉砂池內沉降。沉砂池之下游端應設排砂閘，以利於沖排沉砂池內淤積之砂。故沉砂池可位於渠道之任何認為有設置需要之地點。

**註解**參陳茂生著，1978，〈渠首工程〉，《灌溉排水工程設計》上冊，臺灣省水利局，頁168。



### 跌水工之定義

請試說明跌水之作用及構造。

答：跌水（Drops）與陡槽相似，並具有相同功能。選擇跌水或陡槽之方法應視地形、水理、經濟等各種條件而定。

跌水工依其縱向形狀，可分為垂直式及傾斜式二種；若依斷面形狀則可分為矩形及梯形，分別敘述如下：

一、傾斜式跌水工（Inclined type drop）：可應用於不同之大小的渠首工、溢流堰、渠道等，其作用係用以消除過剩之能量。此種構造物其寬度多受入口處節制閘或孔口或靜水池寬度所限制，小型跌水工之入口處近於水平水槽，與跌水之陡坡直接相連，而大型構造物（流量大於3c.m.s.）則在入口處與陡坡之間用一小半徑之圓弧曲線聯接之。跌水陡坡下端則與靜水池底直接相切，並設置消能構造予以消除過剩之能量。

靜水池的主要結構為一混凝土護垣，功用係用以承受下落之高速射流，減少亂流及波浪作用，以消耗部分能量，降低流速，使水流不致冲刷下游河床。一個優良的靜水池，可促進水躍之形成。下列是幾種常用之靜水池：

- (一)第一種靜水池：水躍發生於水平護垣上，靜水池內無消能設備，甚少採用。
- (二)第二種靜水池：採用射檻（Chute blocks）及終檻（End sill），可縮短水躍及靜水池長度約33%。
- (三)第三種靜水池：採用射檻、池檻（Baffle blocks）、實體終檻，可縮短水躍及靜水池長度約40%。
- (四)第四種靜水池：此種靜水池之功用，是用以降低不完全水躍之作用，通常發生在渠道構造物或攔河堰。



二垂直式跌水工 (Vertical type drop)：此種跌水工只有矩形斷面，多應用於較小渠道中，或是因上下游渠道受地形限制，不能設置傾斜式時才使用，一般分為潛流跌水工及溢流跌水工。

參毛壽彭著，1995，〈灌溉工程〉，《水利工程學》，國立編譯館，頁224～226。

## 第二篇 相關考試題型





## 水田灌溉農業之三生功能

何謂三生的農業？臺灣水田灌溉農業之三生功能價值為何？

〈92水利會、100公升等〉

答：一國際上普遍認為農業具有多功能性（Multi-Functionality of Agriculture），國外文獻有從經濟面、環境面及社會面之功能歸納其多功能性，在臺灣則就生產面、生態面及生活面，將農業多功能性作歸納，統稱或簡稱為三生功能。

行政院農業委員會為因應國際化與自由化的農業發展（agricultural development），國內農業產業結構必須加速調整，並加強生態保育及農漁村建設工作。因此，依據「農業發展條例」提出「三生」（即生產、生活、生態）之政策主軸因應之，其內容為強調在生產、生活、生態一體的觀念下，臺灣農業應開始邁向農業生產、農民生活、環境生態之兼籌並顧及均衡發展，並調整產業結構、提昇國產品競爭力、改善農村生活品質、增進農民福利、維護生態環境與確保農業資源永續利用。

 參廖安定著，2001，〈農業政策與農業法規〉，《農政與農情》第103期，頁50～52；蔡明華，2009，「聽見水路在唱歌－由農田水路講故事」座談會－〈農田水利對臺灣開發貢獻〉投影片，《張文亮－河馬教授的網站》，<http://hippo.bse.ntu.edu.tw/~wenlian/ppt/1209/01.pdf>（2015/11瀏覽）。



二「農田水利事業」屬於農業之重要一環，亦稱為農田灌溉排水事業，為維繫農業永續經營所必需之事業，二者關係密不可分。

臺灣向來以稻米為主要糧食，故早期之灌溉用水開發以水稻灌溉為主。因此，臺灣水田灌溉農業之三生功能甚為顯著，其除具生產稻米、供應糧食之生產性功能外，尚有生態性及生活性功能。另就學術觀點而言，水田具有經濟面（生產）、環境面（生態）、社會面（生活）等三方面功能，茲將臺灣水田灌溉農業之三生功能價值詳述如下：

(一)生產功能（經濟面功能）：

- 1.增加農業收入，提高農民所得，減緩貧窮。
- 2.提供農村就業機會，促進農業勞動力就業。
- 3.可由提昇品質及增加產量的方法，達到確保糧食安全。
- 4.灌溉用埤池可增加水產資源。

(二)生態功能（環境面功能）：

- 1.蓄水調洪功能：廣大水田及農業蓄水設施具有蓄洪機能，可以貯留部分逕流量，緩和下游洪峰尖峰，減少下游排水投資及洪水災害。
- 2.增強水循環作用，增加下游湧泉水量、回歸水、伏流水。
- 3.涵養補注地下水功能：水田因經營保持湛水狀態，大量之滲透水滲入地下，可補注涵養地下水，並可減緩沿海地區地層下陷，防止海水入侵。
- 4.控制土壤沖蝕，防止土壤流失：水田因整成近似水平，又經常湛水，可防風蝕及土壤沖蝕。
- 5.淨化水質功能：水田中之水經由土壤滲入地下成為地下水，具有水質淨化功能，提供乾淨之用水。
- 6.淨化空氣功能：水稻之蒸發散作用，將水向大氣擴散，吸收二氧化碳，釋放氧氣，可達淨化空氣。
- 7.淨化土壤功能：水田灌溉使用大量有機物，處理有機性廢棄物，發揮土壤淨化作用。



- 8.調節微氣候，夏季具涼化作用：水田農業的存在，可以吸收熱量、調節氣溫。
  - 9.地力改善功能：在輪作田旱作期時，由於毛管水上升而形成鹽分地，後經水稻輪作後，可降低鹽分，故水田灌溉對地力維持貢獻頗多。
  - 10.提供生物覓食、庇護、棲息場所：水田為濕地之一，水田對水鳥可提供庇護、覓食、繁殖等場所。
  - 11.保育生物多樣性。
- (三)生活性機能：
- 1.經由水利會運作，建構農村互助合作社會體系，形塑農村文化傳統。
  - 2.農村聚落之生活習慣，連結傳統宗教信仰參與。
  - 3.灌溉水庫、埤塘、灌排水路等之水域及水邊環境，與水田區域特有之地貌美景，創造休閒保健及旅遊資源，將可活化鄉村建設與促進農村經濟發展。
  - 4.供應農村雜用水、消防用水：灌溉輸配水設施，常兼作農村雜用水之供給，並作農村消防用水之水源，當缺水時，還可調整用水支援民生及工業用水。
  - 5.改進農村生活環境衛生：水田湛水，可減少繁殖蚊蟲，降低農村地區傳染性疾病之發生及擴散，對改善衛生有幫助。
  - 6.提供農村空氣清新、寧靜舒適之良好生活居住環境及景觀。
  - 7.提供教育學習場所。

參蔡明華著，2008，〈臺灣水田灌溉農業之三生功能價值〉，  
《豐年半月刊》第58卷第11期，頁26～28；蔡明華著，2000，  
〈二十一世紀水資源永續經營－農田水利事業之永續經營〉，  
《水資源管理季刊》第5期，頁23～29。



### 三力政策與漂鳥計畫

三力政策中包括「創力農業」、「活力農民」、「魅力農村」，其中農委會之「漂鳥計畫」的內容，係屬於「活力農民」中培育優質人力資源的部分，請簡述其內容為何？〈90、96公升等〉

答：一、漂鳥計畫之初衷為藉由鼓勵臺灣青年多接觸並瞭解農業及加以改革，以期臺灣之農業產品得以在國際市場競爭，因此先以漂鳥體驗營的趣味讓青年深度體驗農業，以喚起青年對農業的興趣，使其將專長用於其他領域，例如電子、機械的學員投入農業，不僅有助於臺灣新農業運動的推展，亦能幫助臺灣的農業在世界發光。

二、「漂鳥計畫」內容為提供青年學生以漂鳥方式到農、漁村及山林體驗，學習農業之機會，並實際參與農業工作之農業體驗學習活動，使其認同喜愛本土農業。19世紀末德國青年發起漂鳥運動，學習候鳥精神，在自然中歷練生活的能力，創造屬於青年的新文化。提倡以冒險教育，構思另類教學理念，讓青少年在自然的環境裡培養擁有堅強的意志力，迎接未來生活的挑戰。由農委會輔導處規劃的「臺灣漂鳥運動」，初步將以有機茶葉、有機農業、箱網養殖業、休閒農業與畜牧經營等不同類別的農業體驗，來舉辦系列活動。後續則將推出配套的輔導措施，包括農業經營貸款、農業生產器材輔助，以及透過農委會的試驗所與改良場提供專業技術與知識輔導、或透過農業體系輔導加入產銷班履歷制度，讓有心從「漂鳥」變成「留鳥」的年輕人，獲得政府全面性的支持，進而實現讓農業人口年輕化的夢想。

 參陳忠明著，〈農業漂鳥營與青年人的夢想〉，《花蓮區農業專訊卷期》第五十九期，頁2~5。



### 農業改革

管理學大師彼得杜拉克曾說：「不改變，即死亡」。隨著經濟快速成長，農業占 GDP 比重降低，顯見農業產業已呈現相對弱勢的趨勢，但隨著近年來政府推行之農業改革，農業 GDP 已逐年上升。請試述臺灣農業近年來已進行何種改革？現行政策正進行何種改革？

答：農業為國家發展之基礎，肩負國家安全及國民生活和環境生態保育的重責。且面對近年來全球暖化造成氣候異常、糧食供應不足的情況，顯而易見地，農業與人口、糧食、能源、環境等問題息息相關。因此，臺灣也應有全球化思維，強化本土農業之優勢並持續創新與改革，農業仍有極大的進步空間以發展出符合市場需求的產業。

農地為農業生產基礎，具有區位性及不可移動性，為不可再生的資源。隨著政府提倡農業轉型政策之下，農地的功能由糧食生產經濟性功能，擴充轉型至注重生活品質與維護生態之公益性多功能，並全方位考量產業環境及農村需求。

一、過去臺灣農業政策之農地改革可分為二個階段：

- (一) 解決農地地權分配問題，以提升農地生產力。
- (二) 實施擴大農場經營規模，以增進農地經營效率。

而民國89年大幅修正農業發展條例，並放寬農地自由買賣及興建農舍等措施，造成農地細分化、農舍興建及違規使用情形日益嚴重，山坡地則面臨濫墾、濫伐的問題，亦嚴重影響農業生產環境發展及國土資源合理利用的情形。



二臺灣現行之農業改革政策，如下：

(一)政策目標：

- 1.確保糧食自給及增加農民所得，以提高農業競爭力。
- 2.輔導農地經營規模化、集團化、效率化，促進農業永續發展，並活化農地利用。
- 3.維護農業生產區域，檢討農地管理機制，保護農地資源，引導農地資源合理利用。
- 4.大量釋出都市周邊不適合農作之地區或低生產力之土地，以利農地分級分區管理及回饋機制的建立。
- 5.農業人力資源的培育。

(二)執行策略：

- 1.建立老農退休機制：包括推動「一次付租、分年償還」的「小地主大佃農」計畫，藉此鼓勵老農、不在地主及無意願耕作之農民將耕地長期出租給專業農民、產銷班、農民團體或農企業機構，推動企業化經營，但農地出租人仍繼續保有農保權益。
- 2.以農地銀行運作為基礎：行政院農委會於民國96年宣布農業銀行的啟用，目前臺灣農業銀行的制度，係透過農會開始匯集轄區內農地資料，係從租賃補貼、產銷輔導及農民福利等面向，來提供農地租賃平台及仲介與資訊服務功能，建立出租人、承租人及農會參與計畫誘因機制，進一步提供推動青年農民創業經營貸款，有效扶植青年農民、農民團體或法人等大佃農，實施集團化之經營，提高經營效率。
- 3.建立農地分級、分區管理及變更回饋機制：集中資源輔導有優越產銷條件之專業生產區，同時藉由大量釋出都市邊緣非農業使用比例高之不適用農地，以合理化農地資源利用，建立資源整合利用之產業價值鏈，來創造農業競爭優勢。



新編【農田灌溉排水概要】問答全真模擬試題

4. 檢討不適農作的地區：以近幾年農委會協助各縣市辦理之農地資源空間規劃計劃實施成果為基礎，優先釋出不適合農作或低生產力農地供非農業部門開發使用，以調整土地分區。
5. 全面檢討國有林地，適地放領：嚴禁在租用林地濫墾、濫建，並擬定相關執行計畫，落實國土保育相關目標。
6. 積極培育農的傳人：臺灣農業人口數從民國90年起至96年即下降約15萬人，即可預見未來從農人數會持續下探，除了鼓勵老農退休之外，亦應鼓勵年輕人從農，或出資鼓勵農業大專院校學生出國深造，以便引進更多先進技術回臺灣，使臺灣農業技術能日益求精，提升產品的品質及產值。

 參廖安定著，2008年7月，〈臺灣農地改革政策的回顧與展望〉，《農政與農情》第193期，行政院農委會；林蔡焜著，2008年5月，〈農會與農業馬上要改變〉，《農友月刊》第59卷718號，頁66～68。



## 水資源經營

## 水資源開發經營，推動之目標及方向為何？〈92年公升等〉

答：為因應各國水資源開發與保育並重的趨勢，經濟部水資源局為落實水資源永續發展之重要方向而推動節約用水措施、引進新科技於水資源開發、強化社區住民參與，並建立水資源整合性發展體系。因此，為有效解決臺灣水資源過多，但可利用之水資源卻不足之現象，必須推動水資源開發與管理一元化工作，其推動方向及目標如下：

- 一、營造一個和諧用水之社會，並從整體調配水資源：我國可用之水量中，有八成以上之用水係自來水事業單位及農田水利會登記使用；工業用水雖為三大用水之首，卻處於用水之吃緊狀態。農業用水為因應潮流，除了配合、支援，亦須調撥為提升生活品質之生活與保育用水，以及用以營造國家競爭力之工業用水。再者，在加入 WTO 之後，農業用水必將受到衝擊，我國目前三大用水管理事權分別為農委會、內政部及經濟部三個部會，各標的之間常因缺水而呈對立之狀態。因此，如何整合三大用水事權以達統籌調配水資源，即為當務之急。
- 二、消滅旱澇災害，增進國民生活福祉並規劃親水空間，以尋求行水區完善之管理與即時迅速應變之能力：我國現行管理之行政區域與管理權責採人為本位，並未以全河系之平衡為考量之結果，反而以人為分段治理，導致上、下游及左、右岸各分屬為不同行政區，造成景觀不同以及治理、管理標準不一之現象。故基於天然河性不可劃分之原則，宜統籌上、中及下游及左、右岸之整體規劃、治理事權。



三創造及維護一個質與量均佳之水資源，加強水污染防治工作：應全面進行水污染防治及水質監督之工作。主要為改善河川行水區整治、集水區使用不當之行為及嚴格監控污染水排放情形，以避免河川地成為污水排放溝或垃圾集中地。目前水利單位對於河川應進行管理及疏浚、防洪工程，為減免業務重疊、事權分散等弊病及加強河川管理與執行之一貫性，應將行水區之水污染整治轉移至水利單位。另應將河川水質監測告發工作移為水利單位之職掌，即可有效節省人力資源，達成政府業務精簡之政策。

四為提升行政效率與國家競爭力，應配合政府組織再造，整合僵化並協調費時、費事之水利相關事權：為有效解決水的問題，須從社會之真正需求及推動國家跨世紀建設之觀點等調整組織架構，藉由省組織業務調整及政府組織再造之政策，以達成行政扁平化及精簡政府行政組織之目標。藉著設立高效率及經濟之政府機構，提高國家競爭力，並預估未來為提高競爭力，國家應會每年投入上百億元之預算，以及大批專業人才來推動進度，故應設立一專責機構以掌控整體之方向。

 參徐享崑著，〈水資源永續開發管理不偏不倚邁向一元化〉，<http://www.wcis.itri.org.tw/upload/QUARTC/000335/11-1.pdf>（2015/11瀏覽）。

## 第三篇

### 農田灌溉排水相關法規





# 農田水利法

（中華民國一百零九年七月二十二日總統華總一經字第  
10900083031號令制定公布全文34條；施行日期，由行政  
院定之； 中華民國一百零九年九月九日行政院院臺農字第  
1090029805號令發布定自一百零九年十月一日施行）

## 第一章 總則

第 一 條 【為確保糧食安全及農業永續，促進農田水利事業發展，健全農田水利設施之興建、維護及管理，以穩定供應農業發展所需之灌溉用水及擴大灌溉服務，並維護農業生產與提升農地利用價值及妥善處理農田水利會之改制事宜】，特制定本法。

※憲法法庭111年憲判字第14號判決：判決主文：

一農田水利法第1條規定：「為確保糧食安全及農業永續，促進農田水利事業發展，健全農田水利設施之興建、維護及管理，以穩定供應農業發展所需之灌溉用水及擴大灌溉服務，並維護農業生產與提升農地利用價值及妥善處理農田水利會之改制事宜，特制定本法。」與法律明確性原則尚無違背，且不生侵害憲法第14條保障人民結社自由之問題。



二農田水利法第18條第1項規定：「主管機關為辦理農田水利事業區域之灌溉管理，得於所屬機關內設置灌溉管理組織，辦理下列事項：一、農田水利用水調配及管理。二、灌溉用水秩序維護及水利小組業務輔導。三、農田水利設施興建、管理、改善及維護。四、農田水利設施災害預防及搶救。五、灌溉管理組織內專任職員（以下簡稱農田水利事業人員）之人事管理。六、農田水利事業作業基金所屬資產管理及收益。」第3項規定：「第1項灌溉管理組織之設置、辦理事項之範圍及其他相關事項之辦法，由主管機關定之。」及第19條第3項規定：「農田水利事業人員，其甄試、進用、薪給、就職離職、考績獎懲、退休、資遣、撫卹、保險與其他權益保障及人事管理事項之辦法，由主管機關定之。」與憲法增修條文第3條第3項及第4項規定，均尚無抵觸。

三農田水利法第23條第1項規定：「農田水利會改制後資產及負債由國家概括承受，並納入依前條第1項規定設置之農田水利事業作業基金管理。」與法律明確性原則尚無違背，且不生侵害憲法第15條保障人民財產權之問題。

四農田水利法第23條第5項規定：「農田水利會改制後，因地籍整理而發現之原屬農田水利會之土地，由該管直轄市或縣（市）地政機關逕為登記，其所有權人欄註明為國有，管理機關由主管機關指定所屬機關為之。」不生侵害憲法第15條保障人民財產權之問題。

五農田水利法第34條第2項規定：「自本法施行之日起，農田水利會組織通則不再適用。」不生侵害憲法第14條保障人民結社自由之問題，亦不生違反法律不溯及既往原則及信賴保護原則之問題。



# 農田灌溉排水管理辦法

（中華民國一百零九年十一月十七日行政院農業委員會農水字第1090083161號令訂定發布全文26條；並自農田水利法施行之日（一百零九年十月一日）施行；中華民國一百十年十二月二十三日行政院農業委員會農水字第1106035799號令修正發布第16、25、26條條文；並自發布日施行）

**第 一 條** 本辦法依【農田水利法（以下簡稱本法）第四條第三項、第五條第二項、第八條第二項、第十二條第二項、第十三條第四項、第十四條第三項及第十六條第三項規定訂定之】。

**第 二 條** 主管機關應依下列基準，【劃設農田水利事業區域】：  
一【本法施行前原農田水利會灌溉或排水之受益地】。  
二【考量當地水源條件、農業立地條件、農業發展與農田水利設施投資效益之相關條件，劃設灌溉或排水受益區域之範圍】。

依本法第四條第一項規定公告之農田水利事業區域，【應冠以管理該農田水利事業區域之行政院農業委員會農田水利署（以下簡稱農田水利署）管理處（以下簡稱管理處）名稱】。



第 三 條 主管機關【每年至少辦理一次】【農田水利事業區域灌溉或排水受益區域範圍之調查作業】。必要時，得【視需要辦理之】。

灌溉或排水受益區域範圍變更者，【主管機關得辦理農田水利事業區域之變更】；已無灌溉或排水受益事實者，【得廢止農田水利事業區域】。

第 四 條 主管機關應依下列基準，【訂定農田水利事業區域之灌溉制度】：

一【本法施行前原農田水利會所定灌溉制度】。

二【考量當地水源條件、區域水資源統籌調度、農業經營規劃及農田水利設施功能之相關條件，決定灌溉之順序、次數及水量】。

農田水利事業區域之灌溉或排水受益區域範圍變更或無灌溉或排水受益事實者，【主管機關得徵詢當地農民意見，並會商中央水利主管機關後，辦理灌溉制度之變更或廢止】。

農田水利事業區域廢止時，【應同時廢止其灌溉制度】。

第 五 條 農田水利署應依【灌溉制度】公告【灌溉計畫】；其【有影響供水之突發情形，得隨時調整供水，並公告之】。

第 六 條 主管機關應依下列基準，【劃設農田水利設施範圍】：

一【農田水利設施座落土地及設施邊緣】。

二【灌溉渠道之取水口至農田排水前】。

三【農田排水渠道之農田排水口至農田排水終點】。

 **主要參考書目** (特此致謝!) 

《灌溉與排水學》(上)(下)	張建勛編著 民國59年7月修訂五版 國立編譯館
《灌溉與排水》(上)(下)	楊清財、林守吉、李金樹、馬延齡等編著
《灌溉與排水》	原編撰人張建勛 修訂人蔡明華 民國74年6月初版 中國土木水利工程學會
《灌溉排水原理》	施嘉昌、徐玉標、曹以松、甘俊二等編著 民國73年元月修訂版 中央圖書出版社
《農田水利會技術人員訓練教材灌溉管理合訂本》	游俊基、林達雄等編著 民國100年8月 農田水利會聯合會編印
《灌溉排水營運管理》	陳清田等編著 民國90年 行政院農業委員會
《中國農村復興聯合委員會特刊新十號—灌溉名詞簡釋》	王新傳等編著 民國61年11月 中國農村復興聯合委員會
《農友月刊第59卷718號—農會與農業「馬」上要改變》	林蔡焜、詹明宗等著 民國97年5月 臺灣省農會
《農友月刊第60卷726號—有機稻作栽培之雜草管理技術》	江瑞拱著 民國98年1月 臺灣省農會
《農田水利會技術人員訓練教材灌溉排水工程類》	洪東嶽等 編著 民國85年12月 臺灣省農田水利會
《灌溉排水工程設計》	謝瑞麟等 編著 民國67年12月 臺灣省水利局
《灌溉排水工程設計訓練班教材》	陳文祥等 編著 民國65年8月 臺灣省水利局
《灌溉排水工程設計訓練班教材》	陳文祥等 編著 民國65年12月 臺灣省水利局

## 主要參考書目 (特此致謝!)

《水利工程學》	毛壽彭 編著 民國84年8月二版一刷 國立編譯館
《水利工程》	姜承吾 編著 民國95年8月初版八刷 三民書局
《渠道水力學》	謝平城 編著 民國99年9月初版一刷 五南圖書出版公司
《明渠水力學》	謝淵、陳莉 編著 民國88年2月二版二刷 曉園出版社

【本書多處引用前述專家、學者論著及精闢之見解，特此感謝！】

# 新編 農田灌溉排水概要

## 問答全真模擬試題

名譽編輯◆李如霞老師

執行編輯◆趙國華、曾鈺婷、陳怡雯、高韻文、古品潔、廖珮萱

封面設計◆廸生設計公司

發行◆新士明文化有限公司

公司地址◆402-51 台中市南區永和街 287 號 1 樓

網路商城◆[www.MOEX.com.tw](http://www.MOEX.com.tw)

購書專線◆0905576667 (= Line Id)

服務電話◆04-22855000

ATM轉帳◆(013) 236-50-6089895 (國泰世華)

ATM轉帳◆(013) 235-03-5016578 (國泰世華)

讀者信箱◆[will10107moex@gmail.com](mailto:will10107moex@gmail.com)

登記字號◆局版業字第 0231 號

出版日期◆中華民國 111 年 11 月 01 日出版 三版一刷 / AB012-D

定價 660 元

本書如有缺頁、倒裝或其他裝訂不良等情形，請電洽公司，將有專人為您服務

版權所有 · 翻（盜）印必究