

5371
132169

广东省

几种主要作物的需水与灌溉

广东省水利科学研究所中心灌溉試驗站編印

1958年12月



前 言

做好各种作物的合理灌溉、科学用水是保证增产的一项重要措施。年来，在总路线的光辉照耀下，农业生产大跃进，灌溉技术亦在不断变革，群众很多重大的创造改进相继出现（较突出的例子如稻田沟灌和打破常规水田不留水层）。但同时亦对我们提出了新的工作任务，今后全省粮、油经济作物的全面大发展要求提出适应的灌溉措施。

面临这项艰巨而重大的任务，我们通过调查总结群众丰产经验，写出这本小册子。内容除了开头概括地介绍了有关灌溉的常识以外，主要着重把全省各地区丰产灌溉经验和部份灌溉试验站的资料成果，摘要整理综合起来对我省主要的几种作物（水稻、花生、甘蔗、黄麻、番薯、桑叶、油菜、绿肥、蔬菜、柑桔）的用水情况和灌溉方法进行说明介绍，希望能对当前生产起了一些作用。并把它作为我们迎接1959年元旦献给党的一件小礼物。但因目前我们掌握资料仍少，编写时间急促，又限于我们的技术水平，错漏之处，请各地同志指正，并协助我们继续交流补充。

广东省水利科学研究所中心灌溉试验站

1958年12月

目 录

(甲) 灌溉用水基本知识.....	(1)
一、作物的需水量.....	(1)
二、作物的灌溉用水.....	(3)
三、灌溉的方法.....	(6)
(乙) 我省几种主要作物的灌溉用水.....	(7)
一、水稻.....	(7)
1. 移植水稻.....	(13)
2. 直播水稻.....	(19)
3. 秧田用水.....	(21)
二、花生.....	(23)
三、甘蔗.....	(27)
四、黄麻.....	(28)
五、番薯.....	(30)
六、桑叶.....	(32)
七、绿肥.....	(34)
八、油菜.....	(38)
九、蔬菜.....	(38)
十、柑桔.....	(51)

(甲) 灌溉用水基本知識

农作物根群从土壤里吸取水分，供給生长需要。沒有水，作物就不能生活，水对作物作用很大，包括：

(1) 水是作物身体的重要組成部分，一般作物体内水分佔作物重量的60~80%，叶中通常含有90~95%的水，果实中含有80~95%的水，蔬菜、块根类作物則含水达到90~95%，就是晒干了的稻麦种子，也含有水分約12%，沒有水，就不可能有作物。

(2) 土壤里的养分，必須先溶解在水里，才能被作物的根毛所吸收，作物体内有机物质，也須靠水溶成溶液后，才能向作物的各部分輸送，沒有水，作物就不能吸收和輸送养料。

(3) 作物的长成，要靠叶子吸取空气中的二氧化碳，进行光合作用，以制造出叶绿素，如气孔的保卫細胞沒有被水飽和，光合作用就会停止。而且水分經過气孔不断地蒸发造成蒸騰作用，就会降低叶子溫度，使叶子在强日光下进行光合作用而不致受害。

所以，要使作物的生长良好，获得高额产量，就必须使作物所需的各个生活条件，包括水、光、热、空气、养料等有效的調节，才能达到預期的結果。

(一) 作物的需水量

农田里經常消耗水量，所以要定期灌水来补充，水量消耗的途徑，分析起来有下列四方面：

(1) 叶面蒸发：水溶解了土壤里的养分以后，由根毛吸入作物体内，多余的水分就由叶面上的气孔散发到天空，这部分消耗，叫做叶面蒸发。由于水分蒸发时吸收了热量，可使叶面温度降低，避免作物晒伤。

作物的种类不同，叶面蒸发量也就不同，同一种作物，生长期的不同和发育的好坏，都影响蒸发量的大小。温度愈高，空气愈干燥或风力愈大，叶面蒸发亦都愈大。据统计，作物叶面蒸发所消耗了的水量是与作物成长的产量成比例的。

(2) 田间蒸发：就是作物植株中间的蒸发，分为旱田的土面蒸发和稻田的水面蒸发。一般作物荫蔽密，土壤表面疏松干燥，土色浅淡、土面有复盖时，田间蒸发就小，反之蒸发量就大。田间蒸发因对于作物的生长发育没有关系，可设法（如松土等）使其减少，以免水分损失太多。

(3) 地下渗漏：指渗入地下较深土层而为作物所吸收不到的水分。地下渗漏要在土壤吸水饱和后仍淹水的情况下出现。渗漏量的大小，与土壤的松粘和干湿程度等有关系，粗松的土壤渗漏量大，粘土就不易渗漏。

地下渗漏有时会使地下水位抬高，这时候如不进行排水，就有害于作物的生长。地下渗漏亦是一种损失，应该尽量设法使它减少。

(4) 表面流失：当灌溉用水引到田里以后，一部分水量没有被土壤或作物所吸收，就从地面上流走。地面坡度大，土质粘密，地面裸露流失就大些。要避免这种流失只有在灌溉时尽量设法使它减少或流集一处储积起来，以供农田灌溉需要。

上述前三种途径消耗的水量，加起来就叫作物的需水量。

水在作物体内所佔的比重和对作物生长发育所起的作用既然这样大，那么，在作物整个生长期間究竟需要多少水量呢？不仅各种作物需水都不相同，而且影响作物需水量的因素亦很

多，其中主要受灌溉制度和产量的影响最大，同样土质种了同种作物，采用了不同的灌溉制度需水量就不相同，采用相同的灌溉制度，产量高的需水量又比产量低的多些，总之，一系列农业技术措施（如密植、深耕、多肥、改土等）的不同都会引起需水量的变化。同时，作物生长期間需要的水量，并不是按時間平均分配，而是在不同的生长期需要不同的水量。羣众丰产經驗中的所謂“抓紧灌关键水”，就是要把水浇灌到作物最需要水分和需水最多的生长期里。并充分滿足作物生长对于水分要求，以获得更高額丰产。

（二）作物的灌溉用水

作物需要的水量既然这样多，主要来源是靠天降雨，但地有南北，天有晴雨，各地雨量情况变化很大。如果单纯等天降雨，作物不能适时地得到适当的水分，就很难符合农业增产的要求。我們要使作物生长好产量高，就必须利用一切水源、灌溉工程和灌水工具，及时供应作物与土壤所需要的水分，这种工作，就叫做灌溉。

合理灌溉不只是为了防旱，更重要的是让作物能够适时地得到适量的水分，以提高单位面积产量。为了达到这个目的，一定要根据当地的气候、雨量、土壤里含水多少和栽培的作物品种等来决定灌溉制度（什么时候灌水，灌多少次水和每次灌多少水量）。如果不管作物需要多少水，随意乱灌，水量过多或过少，那不仅得不到灌溉的好处，相反地还会引起作物减产。

通常灌溉时必须保持土壤内有适量的空气和水分，一般土壤结构差的，土壤中有空隙30~45%（有团粒结构的土壤达到45%以上），当空隙中水分少到15~20%时，作物就会感到水

分缺乏，水分多到90%时，空隙大部分被水侵佔，空气就缺少，影响作物的呼吸作用。同时，灌溉的水，不宜过冷过热，稻田如用冷水灌溉，水稻生育就迟緩，并且容易发生稻瘟病。一般作物，春秋季所灌的水，水温不能低于摄氏10~15度，夏季水温不宜低于摄氏15~20度，早造前期如果水温过低，可把水先放到蓄水池，让水晒暖后再放进田里去。但晚造前期，我省气温很高，在高度密植情况下，要考慮用冷水降温。

至于水质方面，一般水中含有可以溶解的盐与浮泥，这两类物质随水流入田里以后，盐就被土壤吸收了，浮泥就沉淀在田里。据苏联科学家的实验，灌溉的水，含盐的浓度只能一公升水中含盐1.1~1.7克。如果一公升水中含盐量超过三克，就不能用于灌溉。

农作物在生长期間所需要的灌溉水量，是随作物的发育情况和降雨的多少而增加或减少。降雨多的时期和多雨地区可以少些，降雨少的时期和干旱地区就要多些。其次，影响灌溉供水量的另一个因素是土质的不同，砂土用水最多，砂壤土和壤土次之，粘土用水最少。因此，含砂較多的就要适当的加大灌水定额。另外，地下水位的高低，也影响了灌水量的大小，所以在地下水位很高甚至接近地面的地区，由于地下水补给作物的利用量多了，可以适当减少灌水次数和每次灌水定额。有时还要按照不同作物不同生长期的需要，采取适当措施来降低地下水位，以利于根系的发育。

灌溉用水上，群众在生产实践中創造出一条极宝贵的共通原则，就是决定灌水以前，要先“看天、看地、看作物”，所谓“看天”，是指看当地的气候和降雨等，“看地”是指看当时的土壤含水程度，“看作物”就是指作物的种类及其生长发育情况。假如能把这三項综合起来进行研究，制訂出来的灌溉制度就更恰当和符合农业丰产栽培要求：

(1) 看天：各地雨量有多有少，雨勢有強有弱，降雨時間有長有短，假使雨下得很猛烈或很久，落到地面上的雨水，就不会全部被土壤吸收，有很多水分要从地面上流走，余下的水才直接供給作物需要，由此，我們知道，天空下来的雨水，不是全部可供作物利用，被作物利用的那一部分雨量，叫做有效雨量。制訂灌溉制度时，首先要知道有效雨量是否够用，以便設法补充。

(2) 看地：土壤里有很多空隙，土粒所佔据的空間不过佔全部空間的50~60%，灌水合理，土壤的空隙里就有合适的水分和空气，对于作物生长有利。在土壤的空隙里，所有水分的重量佔全部干土重量的百分比，叫做土壤含水率。各种作物都有其生长最有利的土壤含水率，假使能将水分經常維持在作物生长最有利的含水率附近，作物就会生长良好，产量高。根据研究，禾本科粮食作物除水稻需水要求較高外，最好的含水率是最大持水量（即土壤吸水已达饱和但仍未引起地下渗漏时的水量）的40~45%，豆科作物是50~60%，块根作物是60~70%。但同一种作物不同生长期的最好含水率是不同的，什么时候灌水和每次灌水多少，都要根据当时的土壤含水情况来决定。

(3) 看作物：各种作物需要水量不同，如按次序排列，水稻需水最多，蔬菜第二，其次是甘蔗、棉花、小麦、大麦、花生、番薯、黄麻、油菜等亦需要适量的土壤水分，才能生长良好，玉米、高粱等是比較耐旱作物。同时，每种作物各生长期需要水量也不相同，一般生长初期，需水較少，随着作物的生长发育，需要水量逐渐增加，到快要成熟时，需要水量又逐渐减少。每种作物都有一个需要水份最为迫切的时期，在这个时期水分如果不能滿足供应，就要造成受旱減产。因此，制訂灌溉制度时，要研究各种作物什么时候需水最为迫切，然后設法滿足它的需求。

(三)灌溉的方法

作物的灌溉制度要通过灌溉方法来实现，灌溉的方法，有地面灌溉，地下灌溉和人工降雨三类，最普通的是地面灌溉。地面灌溉一般又分为淹灌、畦灌、沟灌三种，像小麦等一类的密植作物，要用畦灌法，甘蔗、花生、黄麻、蔬菜、棉花等宽壟作物，要用沟灌法，需水较多的水稻，除最近一些地区在大跃进后已开始采用沟灌和人工降雨等先进灌溉方法外，一般都用淹灌法。现分别介绍如下：

(1) 淹灌法：

就是把水放进四周有田埂的格田里，让它在一定时期内保持一定深度的水层，给水稻经常生长在有水或土壤水分饱和的环境里。

(2) 畦灌法：

适用于窄行密植的谷类作物和土壤透水性较强的地区，先把土地分成一块一块面积较小的长方形格子，周围筑上五至六市寸高的土埂，畦的短边和输水沟平行，进水口开在短边，长的一边要有适当的坡度，使放进来的水能够顺利地流到畦尾，同时并向土里渗透，当水灌到畦长的十分之七、八时，就可以把水口堵住，让水自己慢慢流到畦尾。最好当水流到畦尾时，能把规定的水量均匀地渗到全部畦面的土壤里去。

(3) 沟灌法：适用于宽行中耕作物和带沙性的土地上，在作物不很大的时候，在作物行间开好灌水沟，灌水沟的断面通常是梯形的，灌水时水向沟底下渗，向沟边渗入的水，包括垂直渗透和因毛细管作用浸润沟边两部分，灌水时要注意掌握水量，沟内的水深只能占沟深的三分之一到三分之二，以免水量满过沟顶，粘土坡度大时流量可放小些，沙壤土坡度大就要放大些。当水流到沟长的十分之七、八时，就可以堵住放水口，

註水自己慢慢流到沟尾，以免灌水過多。

(4) 地下灌溉：

就是在地下埋設沟管，把水引到沟管里，从管的活动节縫中流出，借毛細管作用，湿润作物根部的土壤。它的优点是不損失开沟所佔的土地，便于耕作，水分蒸发損失較小，能够保持土壤良好結構，但工程費較大，管縫容易淤塞，管理困难，目前一般多用于高級园艺作物灌溉和底土不透水，土壤本身又能起毛細管作用的土地上。

(5) 人工降雨：

就是用人工降雨机把水噴射洒在作物上，像下雨一样，人工降雨优点很多，用水比地面灌溉节省，能够調节地面附近气温，对于作物生长有利，保持土壤結構，不受地形限制，平地坡地都可使用，但設備費用較大，如使用机械动力成本較高，近来我省有些地区开始利用竹木等器材制造，简单的水枪水管，进行噴射洒灌，設備經濟，效果良好。

(乙) 我省幾種主要作物的灌溉用水

水稻、花生、甘蔗、黃麻、番薯、桑叶、油菜、綠肥、蔬菜、柑桔是我省比較主要的作物，現分別介紹其需水情况和灌溉用水方法如后：

(一) 水 稻

水稻是一年生的禾本科草本植物，其生长特点当种子发芽后依靠稻根吸收水分养料，它只有一条初生根，須根主要分布在表土一市尺半的土层中。水稻生长期长短因品种而有所不同，一般在插后8~10天开始分蘖，16~20 天为分蘖盛期，24~30

天为分蘖后期，分蘖期总天数根据試驗早造約24天，晚造約30天，分蘖开始10~12天以后多为无数分蘖。水稻生长期間，要求高溫強光和短日照。溫度全生长期要求平均摄氏15度以上，各生长期溫度(°C)要求为：

生 长 期	溫 度	最低溫度	最适溫度	最高溫度
发 芽 期		10~15 °	25~32 °	38~40 °
移植到孕穗期		18~19 °	28~30 °	40~42 °
抽穗开花期		17 °	20~30 °	40 °
成 熟 期		12~13 °	19 °	40~42 °

水稻虽然性喜高溫多湿，但湿度不能太大，一般以70~80%的相对湿度为宜，湿度太大会影响分蘖，影响蒸发，并使稻身組織軟弱，容易发生病虫害。

水稻需水較多，全生长的大部分時間，都在有水层或土壤水分饱和的条件下生活。水分不足或过多，都影响着生长和产量，因此，水分对于水稻的生长过程具有重要意义。稻谷在发芽时首先要吸取一定水分，以促进种子膨脹和种皮軟化，从幼芽成长为很高的植株，其成长不可缺少地要靠适时适量的水分养料和相宜的外界条件。缺水干旱的稻田，植株矮弱，莖蘖細小，严重缺水时并呈枯萎現象，但水分养料如不适宜地过多供給，容易造成徒长現象或延长生长期。

水稻需水量，根据广东省水利科学研究所中心灌溉試驗站1958年需水量試驗成果(广州市北郊夏茅地区壤土田)，早造亩产1,007市斤时，全生长期总需水量(包括叶面蒸发，科間蒸发和地下滲漏) 559.7 公厘，晚造亩产1,637市斤时总需水量620.4 公厘，現將該站今年早晚造各生长期需水情况表列如后：

1958年水稻需水量統計表

單位：公厘

造別	項目	生长期	移植 回青 期	分蘖 前期	分蘖 后期	拔節 期	孕穗 期	抽穗 開花 期	青熟 期	黃熟 期	全生 長期
		起 (月、日)									
早 造	止 (月、日)	4.1	4.20	5.2	5.10	5.21	5.28	6.5	6.11	4.1	
	天 數	4.19	5.1	5.9	5.20	5.27	6.4	6.10	6.30	6.30	
	露 天 蒸 發	19	12	8	11	7	8	6	20	91	
	散 發 量	65.5	52.3	39.8	54.3	32.0	38.4	29.4	77.0	388.7	
	地 下 滲 漏	42.1	37.7	50.1	78.9	54.2	58.7	34.3	98.2	451.2	
	總 需 水 量	21.4	12.5	14.5	11.4	6.0	11.1	7.9	23.7	108.5	
		63.5	50.2	64.6	90.3	60.2	66.8	42.2	121.9	559.7	
晚 造	起 (月、日)	8.4	8.16	8.30	9.9	9.27	10.9	10.20	10.27	8.4	
	止 (月、日)	8.15	8.29	9.8	9.26	10.8	10.19	10.26	11.20	11.20	
	天 數	12	14	10	18	12	11	7	25	109	
	露 天 蒸 發	62.1	67.8	58.9	93.9	48.3	47.8	47.6	94.8	521.2	
	散 發 量	62.7	104.9	64.8	107.9	68.1	72.4	27.0	80.9	588.7	
	地 下 滲 漏	10.5	4.6	6.0	3.1	3.2	0	2.4	1.9	31.7	
	總 需 水 量	73.2	109.5	70.8	111.0	71.3	72.4	29.4	82.8	620.4	

附註：1公厘 = $\frac{1}{1000}$ 公尺 = 0.3市分，

100公厘 = 3市寸 = 0.3市尺。

1958年水稻需水量分配及与降雨量比較表 单位：公厘

造 別	項 目	生 长 期	移 植	分 蘖	分 蘖	拔 节	孕 穗	抽 穗	青 熟	黄 熟	全 生 长
		回青期	前 期	后 期	期	期	期	期	期	期	期
早 造	需水量	63.5	50.2	64.6	90.3	60.2	66.8	42.2	121.9	559.7	
	本期需水量										
	佔全期总需水量%	11.3	9.2	11.6	16.0	10.9	11.8	7.5	21.7	100	
	降 雨	152.3	10.6	1.3	112.6	35.7	47.5	8.4	225.2	593.6	
	降雨佔需水量的%	240	21	1.5	125	59	71	20	185	106	
晚 造	需水量	73.2	109.5	70.8	111.0	71.3	72.4	29.4	82.8	620.4	
	本期需水量佔总需水量%	11.8	17.5	11.4	18.0	11.5	11.7	4.8	13.3	100	
	降 雨	27.0	21.4	99.3	62.5	29.6	4.3	0.1	1.3	245.5	
	降雨佔总需水量的%	37	19.5	139	56	41.5	6	3	2	39.5	

高产卫星稻田需水情况，未有試驗詳确資料，現將新兴县集成公社、紅旗公社今年晚造丰产田用水情况通过調查估算列表介紹如后：

土 質	产 量 市斤/亩	总耗水量（包括灌水量和有效雨量）公厘							
		移植 回青 期	分蘖 期	拔节 期	孕穗 期	抽穗 开花	青熟 期	黄熟 期	全生长 期
沙 壤土	10,870	76	181	209	139	103	52	25	785
冲积 沙土	8,000	69	169	263	171	60	120	—	852
沙 壤土	3,000	55	235	189	159	111	89	—	828

至于不同的密植、深耕和灌溉方法对于用水量的影响，因現有資料不多，未能得出規律結論，現將今年晚造几个灌溉試驗站有关这方面的資料介紹如后。

不同密植程度方面，博罗湯村灌溉試驗站（砂壤土）今年晚造不同密植需水量如后：

密 植 規 格 (市寸)	叶 面 蒸 发 量		散 发 量	
	(公厘)	百分比	(公厘)	百分比
6×2	304.2	100	464.0	100
5×2	307.1	102	470.7	102
4×2	362.5	118	521.8	113
4×1	383.5	126	541.9	117

如表列最密4×1比最疏的6×2，叶面蒸发量增加26%，散发量增加17%，并按密植程度依次递变。

不同深耕方面，合浦康东灌溉試驗站今年晚造作过不同深耕的整田用水测定，深耕7市寸的每亩整田用水量138公方，而深耕1.5市尺的整田用水量却达到215公方（土质壤土），耕深的比耕浅的多用水77公方，增加水量达56%。

不同灌溉方法方面，梅县古塘灌溉試驗站（粘壤土）今年晚造进行过不同灌溉方法的用水量对比。

灌溉方法	生长期 (天)	灌水次数	总灌水量 (公厘)	总耗水量 (公厘)	平均每日 耗水量 (公厘)
人工降雨	110	27	654.0	839.8	8.2
一般地面灌	110	20	792.8	1,068.4	9.7
地面沟灌	92	8	249.0	440.0	4.8

上表加以地面沟灌作为对照（100%），则总灌水量方面，人工降雨为270%，一般地面灌为340%。总耗水量方面，人工降雨为332%，一般地面灌为240%。三者灌水的次数相差达2—3倍。

水稻需水情况大致如上述，现介绍水稻的灌溉制度如后：

水稻灌溉，要达到增产丰收的要求，就要按水稻各生长期的需水要求，进行适时适量灌水，如果灌水不及时，水稻得不到足够水分，就不能正常生长，反过来，灌水太深或长期淹水，水稻亦长得不好，因为水稻在生长期中，不仅需要足够水分，而且需要较高的温度，水灌深了或长期保留水层，地温就会降低，作物得不到需要的空气、热量甚至还会造成稻苗倒伏，影响生长和产量。这就是水稻需要排水晒田的道理。

今年我省全面丰收，在大跃进中面对着一系列新的农业措施和灌溉用水要求，群众创造了极为丰富经验。现将移植直播分别介绍如后：