



农业生产技术基本知识

农田水利

中华人民共和国农业部主编

农业出版社

第三版說明

全国解放以后，随着我国农业集体化的实现和在农业集体化的基础上农业技术改革的不断发展，广大农民和农村工作干部对学习农业生产技术的要求，愈来愈迫切。各地讀者紛紛来信，希望我們系統地編写一部有关农业生产技术基本知識的书，以便利大家学习。我們根据讀者的要求，編輯出版了这部书，名字叫做“农业生产技术基本知識”。

这部书是从1953年~~下半年~~开始編写的，中間經過了向各有关方面征求意见和反复修訂，于1956年按分冊陸續出版(共23个分冊)。1958年重新修訂，并增加了“药用作物栽培”和“养蜂”两个分冊，出版了第二版(共25个分冊)。

1962年根据各地讀者的意见~~和农业生产发展的新情况~~，进行了第三版修訂，~~并把第二版中~~根和薯类栽培”、“纖維作物栽培”(棉、麻)、“烟草和糖料作物栽培”各分为两个分冊，同时将“畜牧兽医”分成“养牛”、“养馬”、“养猪”、“养羊”、“养禽”和“畜禽疾病防治”6个分冊。这样，全书就成为33个分冊了。出版的形式有两种：一种是单行本，一种是合訂本。

直接参加这部书的编写、校订等工作的有林业部、水产部、农垦部、中央气象局、农业部、中国农业科学院、中国医学科学院和北京农业大学等单位的同志和专家、教授们，共计一百多人。此外，各地读者也提供了许多修正或补充的意见。因此，这部书的编辑过程是比较长的，动员的人力也是比较多的。

在内容和编写方法上，我们强调了科学性、群众性和中国化这三个基本原则，希望能使读者不仅从书中学习到有关农业生产方面的一些基本知识，了解到我国农业生产的概况和特点，同时也能懂得怎样把群众的经验给以科学的解释；以及如何因地因时制宜地运用到生产实践中去。在文字方面注意了浅近易懂，增加了必要的插图，并对某些名词术语也作了必要的注解。

虽然如此，但由于我国幅员广大，各地的自然环境不同，在农业生产方面所积累的技术经验极其丰富，而我们所掌握的材料有限，所以在这部书里还没有能够更好地把它们都反映出来，有待今后不断地进行修正和补充。我们希望读者在阅读和应用中，能够把意见写给我们，以便逐步把这部书的内容充实起来。

中华人民共和国农业部

1962年10月

目 录

第一节	水利是农业的命脉·····	1
第二节	引水工程和蓄水工程·····	12
第三节	地下水和水井·····	34
第四节	提水工具和排灌机械·····	50
第五节	治涝排水·····	77
第六节	水土保持·····	91
第七节	盐碱地改良·····	103
第八节	灌溉管理·····	111

第一节 水利是农业的命脉

水、旱灾害是我国农业生产的最大威胁。要战胜水、旱灾害，就必须兴修水利。毛主席早在土地革命时期就指出了“水利是农业的命脉”，这一科学论断深刻地揭示了发展水利和发展农业生产之间的密切关系。农田水利是利用水利工程设施来调节和改善农田水分状况和地区的水情，使农作物获得稳定的增产。因此，农田水利对农业生产的发展，是一项根本的保证。

一、从水说起

大自然中的水是在连续不断地运动着的。太阳照射在海洋和陆地的水面上，把大量的水变成为水汽，再上升到空中变成云。云遇到冷空气便凝结成水滴；这些水滴逐渐凝聚变大，受到地心吸力，自然地下降落；又因气温的差别，便形成了降雨或降雪。雨、雪降到地上以后，或者经过各种程序再往蒸发，或者辗转下流仍归于海，这就形成了水的循

环现象(图1)。

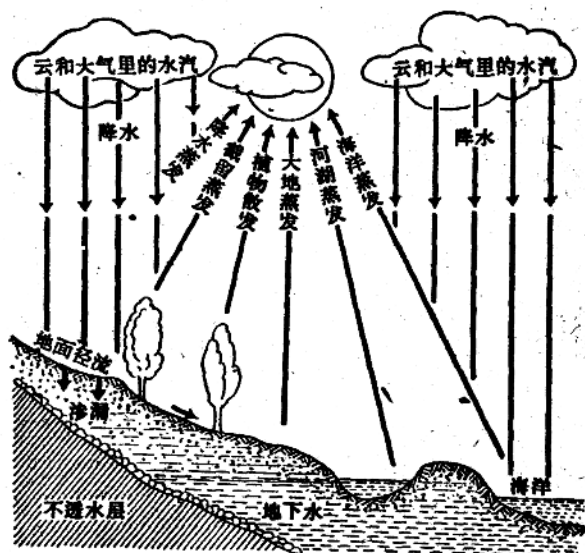


图1 水的循环

雨、雪降落到地面以后，一部分从地面、水面或其他承接雨水的表面，又行蒸发，回到空中；一部分顺着土壤或石缝渗漏到地下；一部分从地面洼处汇流，经过江河而归于海洋。换句话说，除去“蒸发”和“渗漏”以外，雨水就沿地面直接流去，一般称这一部分水为“径流”。至于渗漏到土壤里的水，有的因为土壤的毛细管作用，仍然又升到地面蒸发掉；有的经过植物躯干枝叶而发散到空中；也有的暂时贮藏在地下，补给原来地下就潜伏着的“地下水”。水的去路是

各式各样的,随时随地而不同。

“蒸发”、“渗漏”、“径流”跟我们搞农业生产有密切关系。例如灌溉田地,要知道本地的蒸发和渗漏的情况,然后才能够定出灌水量的多少。旱地在降雨以后,我们应该及时进行耘耩,把表土耩松,为的是减轻土壤的毛细管作用,间接地减轻地面的蒸发,保水保墒。“渗漏”是地下水的源泉,在冬季或缺雨时所用的井水或河水,大都由它来供给。打井利用地下水是农田水利的主要工作之一。而暴洪为灾、河水泛滥的来源,则多是由于降雨后的径流部分造成的,我们必须善于掌握它、利用它,使多雨季节不成灾,干涸季节利用它来为我们灌溉庄稼。

降雨、降雪的多少,叫做“降水量”。降水量是由降落在地面上的平均水层深度(毫米)来表示,如果是雪、雹等,则按它融化后的水层深度计算。现在我们观测降水量是用雨量计来量的。如果想要知道某一次降雨在一定面积上(如1公顷或是1亩)降了多少水的话,可以先从雨量计量得水层深度(以毫米表示),然后把它乘上面积(以平方米表示),就得出降水的立方米数。

例:在1公顷面积上降水深度为2毫米(0.002米),它的降水量为: $10,000 \text{ 平方米} \times 0.002 \text{ 米} = 20 \text{ 立方米}$ 。

如果是在1亩(666.7平方米)面积上则为:

$$666.7 \text{ 平方米} \times 0.002 \text{ 米} = 1.33 \text{ 立方米}。$$

河流和渠道中流动的水量,是以“流量”来表示的。流量的单位是秒立方米,也就是每秒钟有多少立方米的水,从

某一定地点流过去的意思。

水是向低处流的，既然流动便有速度，“流速”就是表示在单位时间内水走多少路，流速用每秒多少米来表示。

河槽（或渠道断面）大的盛水多，小的盛水少。因此流量的大小是与流速快慢和过水断面的大小成正比例的。

例：某一河流在某一地点的过水断面为宽 20 米、水深 5 米，流速为 1.5 秒米。

求得流量为：20 米 $\times$ 5 米 $\times$ 1.5 秒米 = 150 秒立方米。

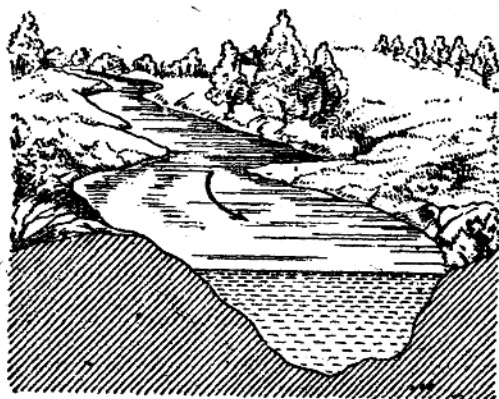


图 2 河槽断面图

实际上，一般河槽或渠道的断面（图 2）并不是简单的矩形，而且各处的流速也不都是一样。例如靠近河槽的流速低，河中央的流速高，因为河槽粗糙，靠近河槽便有阻

止水流的現象。所以要測量流量，第一要測量河槽的断面，第二要測量橫断面各处的流速，再經過一番計算，才能得出流量。

二、庄稼与水

水是植物有机体的重要組成部分，一般植物平均含有70—90%的水，瓜、果、蔬菜含水就更多。水又是生命活动所必需的条件。植物要通过光合作用制造有机物来建造自己的身体，并由此获得自身生命活动所需的能量。而光合作用的原料，便是二氧化碳和水。光合作用产生的有机物，几乎一半是由碳組成，另一半則由氢和氧——即构成水的元素——所組成。

尽管植物所含水分很大，但組成植物的需水量只不过占它的总需水量的0.1—0.2%，其余99.8%以上的水分，都消耗在植物生长期間的蒸发上。这种蒸发是植物生活所必需的。因为，只有叶面和空气的接触，才能获得光合作用所需的二氧化碳，也只有接受阳光的照射，才能获得光合作用所需的能量。植物水分的蒸发量是相当可观的，一株玉米每天要消耗水分1.64公斤，一生要消耗200多公斤，一株向日葵每天消耗水分5.4公斤。

肥料施在田地里，庄稼不能直接吸收，因为土壤中的营养物质必須溶解在水中，才能被植物的根部吸取。并且，在植物身体內，这些营养物质以及造成的有机物的輸导运送，应用，也都需要水。另外，土壤中有适当水分存在时，还能

促进有益微生物的活动、繁殖,使土壤更肥。

水分对植物这样重要,但并不是水越多越好。植物除了需要从土壤中取得养料和水分以外,同时还要求土壤中有适当的空气。因为植物根的生长和对养分、水分的吸收等活动,要求一定的能量,这能量便是借根的呼吸作用分解有机物质的过程中取得的。呼吸,就需要空气。土壤水分过多,相对地空气就很少,甚至缺乏,植物会因此遭到窒息,随之枯死。但是,水稻要求长期有一定的淹灌水层,因为它的根有通气孔的特殊构造,所以水稻的生长不受水淹的影响。

土壤中经常保持适量的水分,及时满足作物对水分的需要,是作物得到丰收的重要关键。农谚说:“有水无肥一半谷,有肥无水望天哭”,正说明了水对庄稼生长的重要性。各种不同的作物,需水量是不同的;同一作物在各个不同发育阶段中,需水量也是不一样的;不同气候和不同土壤、肥料等条件下,需水量也有很大差异。所以,合理的灌溉,必须是根据不同作物和不同发育阶段,并密切结合气候、土壤等情况,用适当的灌溉方法,使适量的水分和养分相溶解,保证作物在每个发育阶段,都能获得足够的水分和养分。

三、兴修农田水利

我国是一个幅员广阔、物产丰富的国家。全国95%以上的土地处于温带和亚热带,气候温和,适于农作物的生长。我国的地形,西高东低,主要河流多东流入海;每年夏、

秋季节从海洋刮来的季候风，湿润而又温暖，深入内地，使我国大部地区都能够得到比较丰沛的雨量。我国河流众多，水利资源非常丰富，象黄河、长江、淮河和珠江等这些著名的河流，几千年来，就一直滋润着两岸的土地。在广阔的华北平原，还有丰富的地下水源可以用来发展灌溉。这些自然条件对我国农业生产和水利事业的发展，都有着积极的、有利的影响。

另一方面，我国地形、气候都比较复杂，山区和丘陵区占全国总面积的70%以上。由于地形和季候风的影响，降雨量的季节变化和地区变化都非常大。全年雨量有一半以上集中在夏季两三个月中，而冬季降雨量一般不及全年的10%。在华北和西北地区，这种情况尤为显著，因此就经常发生春旱、夏涝的现象。同时，根据历年季候风强弱程度的不同，各地每年降雨量的情况也有很大变化。在内地各处的同一地区，最多一年的降雨量，往往为最少一年降雨量的两倍以上；在华北和西北有些地区，则更会相差到10倍以上。碰到这种年景，就会遭到特别严重的水灾或旱灾。根据历史记载，我国自公元前206年到1936年的2,142年间，发生过较大水灾1,031次，旱灾1,060次。

数千年来，我国劳动人民就一直和水旱灾害进行不断的斗争，农田水利的历史可以追溯到很古老的年代。相传夏商时期，在黄河流域就已出现了“沟洫”，这就是古代用作灌溉、排水的渠道。在春秋战国时期，我国农田水利事业有了很大的发展。公元前六世纪楚国人民兴建了芍陂，它是

利用原有湖泊形成周围約 100 里的水庫。公元前四世紀魏国的西門豹和人民一起在鄴修建了 12 条渠道，引漳水灌溉。此后秦朝李冰父子和人民一起在四川兴建了我国著名的水利工程——都江堰，二千二百多年以来，一直为农业生产服务。除此以外，我国較大的水利工程还有引涇水灌溉的郑国渠，宁夏的秦渠、汉渠、唐徕渠，浙江的鏡湖灌溉区等。其他如遍布江南的塘坝工程，华北的水井、水車，西北的坎儿井、天車等等，也都是我国古代劳动人民与干旱作斗争的重要創造。

但是，我国的农田水利事业从唐朝中叶到清朝中叶的一千多年，发展速度十分緩慢。鴉片战争以后，特别是在国民党反动統治时期，虽然由于現代科学技术传入我国，出现了少数近代农田水利工程，但全国总的情况是破坏的多、建設的少，水利事业每况愈下。

社会主义制度为水利工作創造了广闊的前途。解放以来，我們不仅恢复和改善了在国民党統治时期受到破坏和缺乏养护的灌溉工程，并且大大地兴建了成千上万的农田水利工程，从而迅速地扩大了灌溉面积，同时灌溉机械化的程度也从无到有地迅速发展起来，对抗御旱涝灾害起了很大作用。

前面已經談到，我国的气候、地理等自然条件比較复杂，地域辽阔，各个地区对水利的要求很不一样。因此，目前我們已有的农田水利工程，还不能彻底抗御自然灾害。为了进一步摆脱旱涝的威胁，实现水利化，发展农业生产，

还必须继续贯彻党的方针和农田水利各项政策，因地制宜，积极而又稳健地大搞农田水利。

四、农田水利的范围和措施

根据我国农田水利实践中所取得的经验，农田水利的范围和措施包括改变、调节地区水情及改变、调节农田水分状况两个主要方面。

(一)改变和调节地区水情 地区水情主要是指地区的水利资源(天上水、地面水、地下水等)的数量和分布情况及其动态而言，它主要决定于该地区的自然条件，如气候、河流水文状况、水文地质条件等。不利的地区水情，往往是某一时期、某一地区因水量过多而引起洪涝灾害，或由于水量不足而发生干旱现象，影响农业生产。这些不利的地区水情可以通过人的活动加以改变或调节，创造适合于发展农业生产的有利环境。改变和调节地区水情的措施，一般可以分为以下两种：

1. 蓄水、保水措施 蓄水保水措施主要是通过大面积的田间蓄水以及谷坊、塘坝、水库、河网、湖泊、洼淀等，拦蓄当地径流和河流来水，改变水量在时间上(季节或多年范围内)和地区上(河流上下游之间、高低地之间)的分布状况。通过蓄水、保水措施可以防止水土流失，减少汛期洪水流量，减轻暴雨径流向低地汇集，增加枯水时期河水流量和干旱年份地区水量的储备。

2. 引水、调水措施 引水、调水措施主要是通过引水渠

道,使地区内部和地区之间或流域之间的水量互相调剂,从而改变水量在地区上的分布状况。用水时期借引水渠道及取水设备(水车,排灌机械等),自水源(河流、水库、塘坝、河网、地下水)引水。某一地区水源缺乏时,可借人工河道自水源充足地区调配水量。汛期某一地区水量过多时,则可通过排水河道将多余水量调运到地区内部的蓄水设施存贮,或调送到水量较少的其他地区,或排入天然河道。

以上两种基本措施,往往同时采用。改变和调节地区水情是一项很复杂的工作,不仅要采取水利措施,而且要配合农、林等其他措施,形成一套综合措施,才能够达到目的。

(二)改变和调节农田水分状况 农田水分状况一般是指农田土壤水、地面水和地下水的状况以及跟它有关的营养、通气和热状况。农田水分不足和过多都会影响作物的正常生长。农田水利的重要任务之一,就是要改变和调节不利的农田水分状况,为作物的正常生长创造良好的环境。一般采取的措施有下列两种:

1. 灌溉措施 按照作物的需要有计划地将水量输送和分配到田间,以补充农田水分的不足,改变土壤中的通气、热状况等,达到提高土壤肥力和改良土壤的目的。

2. 排水措施 借修建排水系统把农田内多余的水分(包括地面水和地下水)排泄至一定范围以外,使农田中保持适宜的水分、养料、通气和热状况,以适应农作物的正常生长。在盐渍化土壤地区,排水具有降低地下水位和排除盐分的作用,促使土壤脱盐,改善土壤的结构、水分和养料

状况。

具体到一个地区究竟采取什么样的措施，应该从全面出发，因地制宜，先做出农田水利规划。制定规划必须切实贯彻执行党的各项水利方针政策，并根据当地雨量、地形、水源、土壤等自然特点，和当地的劳力情况、经济能力、技术条件，在充分利用土地，充分利用水利资源的前提下，有计划、有步骤地作出战胜水旱灾害、保持水土、发展农业生产的全面安排。在工程的兴建上，要掌握巩固与发展并重，兴建与管理并重、数量与质量并重的原则，不但要考虑修建新的工程，还应考虑安排已有工程的改善、扩建，使它充分发挥效益。同时，要与中、小河流的流域规划结合起来，注意使公社与公社间、乡与乡间的规划相协调。许多农田水利工程，往往要涉及上下游、左右岸，涉及几个乡、几个社，这就需要上下游和联合几个公社进行统一规划，统筹兼顾，全面安排，按照有利发展生产、互助互利和加强团结的原则，用民主协商的办法，合理使用水利资源，解决上下游、左右岸和各单位之间的矛盾。

* * *

本书将分别介绍引水工程和蓄水工程(利用地面水源)、地下水和水井(利用地下水源)、提水工具和排灌机械、治涝排水、水土保持、盐碱地的改良以及灌溉管理等方面的基本常识。

第二节 引水工程和蓄水工程

利用地面水进行灌溉，在我国广大地区有着优越的条件。地面上的水源，除了江河湖泊、小溪小沟的水以外，还有降雨以后的地面径流水。利用地面水灌溉，一般要設置一些工程設施来引水和蓄水。工程設施可以分为引水工程和蓄水工程。

引 水 工 程

天然的河流、泉溪，水量充足，是灌溉农田比較可靠的水源。引用这种长年流水进行灌溉，是最好的办法。在河水比田高的地方，只要在河堤上設一个进水閘或涵洞或虹吸管工程，就可以把河水送入渠道里灌田了。但是一般情况下河水常常低于农田，如果想引水自流灌溉，必須在河道的上游选择一个适当地点，開設渠口，借其有利地形挖一道引水渠，驅水流到灌区后，高于农田，才能自流灌溉。假如河水太低，依靠往上移动渠口，还不能够解决问题，或者因为渠口上移太远了，渠道加长，工程过大，很不經濟，这时就有必要筑一道拦河坝，抬高河水位，引水到农田里。有时，因为河里的水量不够充足，需要引其全部或大部的水量用来灌溉，或者因为河的坡度太陡，如不筑坝則河水都要順势下流，引不到渠道中去，也需要筑一道拦河坝逼水入渠道，

以利灌溉。为了进一步说明,下面分成三个部分介绍。

一、渠首工程

建造渠首工程的主要目的在于能够从河里引进足够的水量,以保证水面有足够的高度,并且能够防止大量的洪水和泥砂冲入渠道里,这样就必须选择一个合适的渠首位置和建筑必要的工程。

渠首工程大致分为有坝引水与无坝引水两种:

(一)有坝引水工程 主要建筑物可以分为拦河坝、进水闸和冲刷闸(图3)。

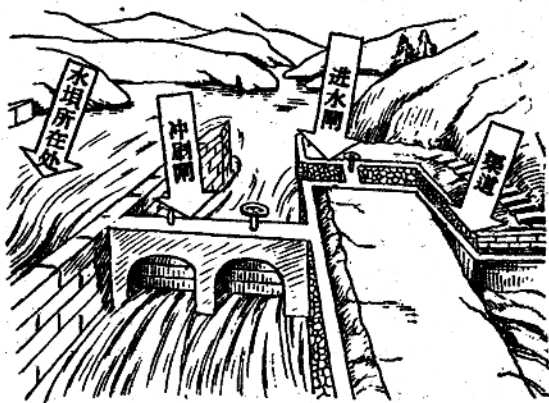


图3 渠首工程

1. 拦河坝 就是在河里造一座不太高的拦水建筑物,可以把水位抬高到一定高度,而让多余的水仍从这个坝顶