

农业科学基本知识丛书

农业生产中的水利知識

常化民 王重九 董其林 编写



河北人民出版社

农业科学基本知識丛書

农业生产中的气象知識	农业生产中的动物知識
农业生产中的植物知識	农业生产中的土壤知識
农业生产中的物理知識	农业生产中的肥料知識
农业生产中的化学知識	农业生产中的水利知識
农业生产中的昆虫知識	农业生产中的卫生知識

內容提要

这本书是“农业科学基本知識叢書”中的一个分册。內容着重介紹有关农业生产方面的水利知識。其中包括地面水、地下水的利用，蓄水灌溉工程，各种寻找地下水的方法，各式各样的提水工具，凿泉、打井的方法，主要农作物的灌溉制度，以及先进的灌水方法等。它不仅介紹了丰富的科学知識，也介紹了多种多样的实际办法。

农业科学基本知識叢書

农业生产中的水利知識

常化民 王重九 董其林 編写

★

河北人民出版社出版（保定市裕华东路）

河北省书刊营业許可証第三号

河北人民印刷厂印刷

河北省新华书店发行

★

1958年9月第一版 1958年9月第一次印刷

787×1092耗 $1\frac{1}{32}$ ·2 $\frac{3}{4}$ 印張·61,000字

印数:1—10,500册 定价:(5)0.20元

統一书号: T 16086·96

編 者 的 話

兴修农田水利是发展农业生产，提高单位面积产量，防治旱涝灾害最有效的一项根本措施。正如毛主席所指：“水利是农业的命脉”。只有把水利搞好，才能不怕旱、不怕涝，使庄稼年年获得丰收。

从历史上看，水旱灾害是我国农业生产上的最大威胁。自公元前206年到公元1936年的2,142年间，曾发生过较大水灾1,031次，旱灾1,060次，几乎平均一年就有一次水灾或旱灾。

我国的劳动人民，在与这些自然灾害搏斗中，曾创造和积累了利用地面水和地下水发展农田灌溉的丰富经验，但由于过去封建制度和国民党反动统治对生产力的束缚，使我国的农田灌溉事业，没有得到应有的发展，到1949年解放前，全国的灌溉面积仅发展到两亿多亩。

解放后，全国广大农民在党和政府的领导和支援下，农田灌溉和治涝才有了迅速的发展。到1957年止，全国灌溉面积已增加到五亿二千多万亩。尤其是在1955年全国农业合作化以后，兴修水利运动才出现了史无前例的高潮。在1956年这一年內，就扩大了灌溉面积一亿多亩。1957年冬季，伴随着农业生产大跃进的高潮，而掀起了兴修水利的高潮。到1958年夏季，仅仅几个月內，全国就增加了四亿五千万亩的农田灌溉面积。获得农田水利高速度发展的根本原因，是全民认真贯彻了鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线。

編写这本小册子的目的，是使广大人民多得一些有关农田水利方面的基本知識，以便在水利建設高潮中發揮更大的作用。但由于篇幅所限，不可能把全国各地的先进經驗，特别是各式各样提水工具的发明創造完全包括进去，只是概括地把有关农业方面的水利知識，分門別类的加以介紹。由于時間短促，难免有許多缺点，希望讀者及时指正。

1958年5月

目 录

第一部分 自然界水的循环.....	1
灌溉水源的分类.....	2
第二部分 地面水的利用.....	3
引水灌溉工程.....	3
渠首工程.....	3
渠道工程.....	8
附属工程.....	10
蓄水灌溉工程.....	13
塘坝.....	13
小型水库.....	15
洼改和治涝.....	26
作物水库.....	26
沟沷畦田.....	27
沟沷围田.....	27
沟沷台田.....	27
第三部分 地下水的利用.....	28
地下水和农业生产的关系.....	28
地下水常識簡述.....	29
怎样找地下水.....	34
利用地下水的方法.....	41
第四部分 提水工具.....	46
桔槔.....	47
戽斗.....	47
辘轳.....	48
筒车.....	49

手搖水車	50
龍骨水車	51
解放式水車	51
小五輪水車	56
牙輪水車	57
斗式水車	57
機械動力提水工具	58
天車	61
第五部分 灌溉技術	62
要採用科學的豐產的灌溉制度	63
小麥灌溉制度	64
棉花灌溉制度	66
水稻灌溉制度	67
玉米灌溉制度	69
谷子灌溉制度	70
灌溉以前平整土地	70
要採用合理的灌溉方法	72
畦灌法	73
溝灌法	76
淹灌法	81
坡地灌溉法	81

第一部分 自然界水的循环

大自然中的水，是在連續不断的运动着。地面上的水受了太阳热的作用被蒸发后，化汽上升，变成天空中的云；带有水汽的云遇到冷空气便凝結成水滴。这些水滴逐渐凝聚变大，受了地心吸力，也就是重力作用，自然地下降落；又因气温的差别，便形成降雨或降雪。这是从大气中来到地面上的主要水分，总的叫它們为“降水”。

只对自云中降下的水分（雨、雪、雹、霰）叫做降水是不完全正确的。因为还有从大气中直接凝結在地面上的水分，也应该算是降水，如露（在地面上、植物上、屋頂上的水分）、雾（浮游在大气中的水分）、霜（露的凝結体）。不过目前在水文气象站所测量的，仅是从云中降落的降水。

雨水落到地面上，由于地形地势的高低、傾斜，便順势流入河海，同时也渗入地下一部分，供給地下水源；还有一部分則在流入海洋的中途被蒸发，就又回到大气中。不仅地面上的水要蒸发，土壤中的水分也要通过植物的吸收后进行蒸发，数量是很大的。

这种連續不断地活动在天地之間的水分，周而复始地变换着，循环不息，所以叫做“自然界水的循环”。

降水量是以降落在地面上的平均水层深度（公厘）来表示；如果是雪、雹等則要按它溶化后的水层深度（公厘），即換算为水量来表示。

如果要想把降水量的公厘数換算成立方公尺表示，則可在指定面积上（如1公頃），以降水量的水层深度乘以平方公尺数（1公頃=10,000平方公尺）即得。

例：在1公頃面积上降水深度为2公厘（0.002公尺），其降水量是：

$$10,000\text{平方公尺} \times 0.002\text{公尺} = 20\text{立方公尺（公方）}。$$

有时为了适合我国习惯，也可用市寸表示降水量，以亩表示面积，这也可以照样计算，用“亩寸”或叫“立水”表示。即：

$$\text{亩} \times \text{市寸} = \text{降水量（亩寸）}。$$

例如某地区，三日連續降雨达到四市寸，在10亩的面积上的降雨量則是：

$$10\text{亩} \times 4\text{寸} = 40\text{（亩寸）}。$$

为了統一起見，还是采用公制好。

灌溉水源的分类

用来灌溉农田的水源，可分为三类：

一、降水：它是天然的灌溉水源，要設法把雨、雪等充分地利用起来，是农田水利中一項很重要的事情。

二、地下水：地下水对于农业供水，有着非常重要的作用。地下水到处都有，打井是各地可行的，在沒有其他水源的地方就更为重要。如河北、河南、山东等省平原地区，普遍地进行着打井、下泉工作，并且已經获得很大的成績，积累了許多經驗，还創造了不少先进的打井、下泉工具。

三、地面水：也是供应农业需要的水源之一。在貫徹中央“以蓄为主，以社办为主，以小型为主”的方針下，控制地面徑流并加以充分利用，不仅可以消除旱灾，还可以大大地減輕洪澇灾害的程度，所以地面水的利用是农田水利工作的一个重点。

第二部分 地面水的利用

地面水源，在有天然溪流、河川、泉水可以利用渠道引入农田灌溉的地方，水源比较可靠，它的流量往往比农田所需的水量大好多倍，并且能自流灌溉；在小河、溪流的流量变化大，到枯水季节完全干涸，或者根本没有天然河源的地方，必须进行调查、勘测，做些塘坝、水库等蓄水工程，或者利用湖泊、洼淀以解决水源问题。在那些平原、洼地“十年九涝”的地区，则应采取“利用自然，改造自然，变水患为水利”的治水方针，做到“河河相通，渠渠相接，洼洼相连的完整的灌溉网”，这是“以蓄为用”的治涝措施，已经成为我国治水上重要的一项经验了。

总的说来，地面水的利用可分为引水、蓄水和洼改三个部分。

引水灌溉工程

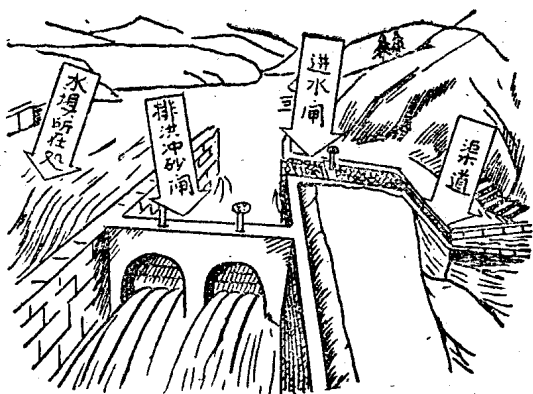
引水灌溉工程，即自流灌溉工程，一般包括渠首工程、渠道工程和附属工程。

渠首工程

河水常常是低于农田的。如果要使河水自流灌溉，必须在河道的上游适当的地点，开一“引水渠段”，把水输送到灌区；如河水面高于地面（如黄河称为“悬河”），即可利用涵闸和虹吸管引水入渠道灌溉农田。在河水面很低的地区，用上移渠首位置的办法仍不能达到自流灌溉时，就要修筑拦河坝来抬高水位，逼水入渠；河水在枯水时期流量不足

时，需要引全部（或大部）水量时，也要筑坝引水灌溉。

筑坝引水的渠首工程，主要有拦河坝、进水闸、冲刷闸等，如（图1）。



、图1 渠首工程示意图

一、拦河坝：这是引水工程最主要的建筑物。坝的种类很多，最简单的、临时性挡水用的，有“编柳坝”、“竹笼坝”、“木石坝”等；比较复杂的、永久性的有“块石坝”、“堆石坝”以及“混凝土坝”等。

1、编柳坝：在河流当中，拦河密打几道排桩编以柳枝，上下游两面再抛以卵石、乱石防护，一般可达一至二公尺高，用来抬高水位，分引河水灌溉农田；但是在流量较大的河里，不宜采用。

2、竹笼坝：在盛产竹子的地区，用竹篾编成圆柱形，直径约有七、八公寸的竹笼，内装大小不同的卵石或石块；为了稳定还可打一排木桩固定竹笼。把一个个长大的竹笼垒起来，并且可以在上游填土，铺砌大块石，以防冲刷。如果常没淤水中，也很能持久（图2）。



图2 竹籠壩

3、木石壩：在沙卵石河床的河流上，最宜采用这种壩。一般筑壩高度不要过高，壩身中間用木桩成排，并加以斜撑支持，桩間就地取用砂和砾石填实，面层鋪砌大块石防护，免被冲刷（图3）。

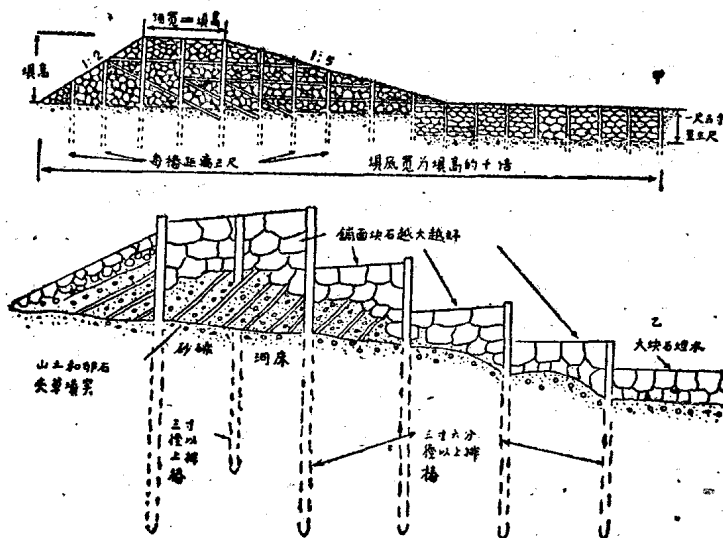


图3 木石壩

4、块石壩：有浆砌块石或干砌块石两种。前一种在河床基础方面要求严格（坚硬基础才行）；后一种可稍差些。这种壩在石山区，采石容易，当地又有工匠的处方，最宜采

用，建造起来也很经济、合算（图4）。

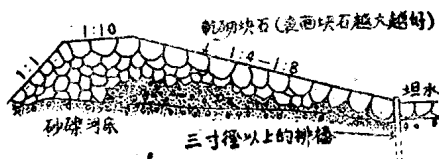


图4 块石坝

5、堆石坝：在软性砂、泥河床，不适宜建造块石坝和混凝土重力坝等坚硬而整体的坝身。因为基础容易沉陷，使坝发生断裂。这些地方做堆石坝可以避免基础沉陷的影响。为了防止坝身滑动渗漏，应该筑两三道隔水墙，并且在第一道隔水墙上填筑粘土、层层夯实（图5）。

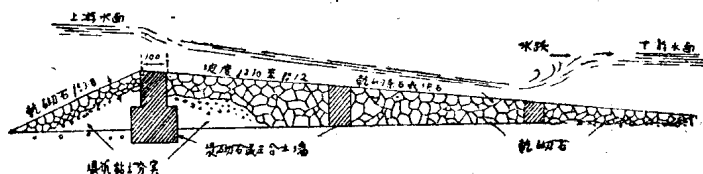


图5 堆石坝

6、混凝土坝：它和浆砌石坝相同，在缺少大块料石的地方，为了利用其重力作用，做永久性拦河坝时可采用。不过目前此种坝造价高，技术性强，如必要筑混凝土坝时，一定要有技术人员设计和参加施工才较妥当。

在选择坝址和布置渠首工程时，要注意以下几点（图6）：

1、筑坝地点要在灌区较高田地的上游。位置越往上游提高，拦河坝的高度越低；但是坝的位置太高、太远了，“引水渠段”过长，就要加大开渠工程的费用，使得工程造价增多。所以，在选择确定坝址时，要作好比较，以工程经

济、引水便利为主。

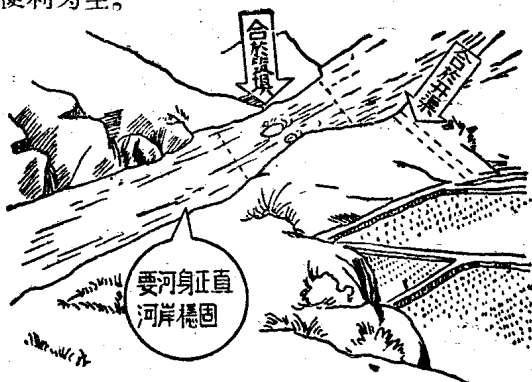


图6 选择坝址、布置渠首工程示意图

2、一般情况，拦河坝应该与河水流向成垂直方向，两岸须要做护岸工程，坝一端或者两端可以设进水闸和冲刷闸（有些地区还要考虑修筑筏道）。

3、坝址以选在坚固不透水的地方为宜；河的两岸要固定，不是常被冲刷多变化的河段，还要注意防止因筑坝而使河道发生改道的后果，以免拦河坝失去作用，造成浪费。

4、坝址应选在河道比较平顺的河段和河面较窄的地方。因为河面宽了，坝身就要加大；太窄了，洪水时期上游水位过高造成淹没，并使水势冲击坝体，以致坝身受到严重威胁。

二、进水闸：进水闸是设在渠道工程进水口处的闸。是根据灌区所需要的流量，导引河水有节制地流进渠道里去的引水建筑物，闸孔跨度不宜太宽，应以便于操纵闸为宜。为防止流沙沉积在渠道内，闸门槛顶的高度，必须比拦河坝的基面高出一些或者建造一道短堰，横截闸底，使河中挟带泥沙不易大量流入渠道，降低输水能力。

三、冲刷閘：冲刷閘是設在拦河坝的一端或两端、紧靠进水閘的建筑物。閘槽通常直穿坝身，并且延伸到下游。閘基的邊緣設导水牆，牆身与进水閘并行，牆頂与坝頂平，最好能与高水位齐平；冲刷閘的冲刷道愈低愈好，要比进水管底低下一些（根据工程大小，由設計者确定）。一般的說，冲刷道的横断面，比引水渠道的横断面要大1.5倍。

渠道工程

渠道工程，就是引水澆地的水沟。灌区內的渠道的布置，應該是由大而小，由于到支，成为一个較完整的系統，澆起地来才有个先后次序、有条不紊地都能及时灌溉到各块农田。小型灌区一般分为干、支、斗、农四級渠道，但是在較大灌区也有分为五級或五級以上的；較小的水庫灌区也有三級的。总之，渠道系統的构成，目前我国尚未严格規定。

渠道或称“沟渠”，因为在一个灌区内，除有灌溉系統，还要相应地建立排水系統。为了容易区别，一般把排水的渠道叫做“沟”——即排水沟；灌溉的渠叫做“渠”，以免“沟渠”混淆在一起。“排水沟”是担负排泄灌区的过量雨水和渠道廢水的；排水系統的布置正与灌溉系統相反，它是由小到大、由小沟到干沟的。設計各級排水沟应尽量利用天然的排水沟路，必要的加以整理就行了。

1、渠綫的选择：选择渠綫是非常重要的一项工作。选的不好，灌溉系統的布置便不合理。管理也困难，并增加工程造价，不能使工程达到預期的效果，造成浪費和損失。

选定渠綫越直越好，但是有的地方限于地形或遇人为障碍物，常常又要弯曲；弯曲宜緩不宜急，以便利輸水，避免

淤冲而破坏渠道。渠道的断面和坡度有很大关系。渠道的坡度越陡，断面越小，工程越经济；但是渠道太陡了，水流就急，容易把渠底、渠坡冲毁。坡度太缓了，断面就要加大，同时水流慢了渠道容易淤淀，滋生水草，阻碍输水通畅。因此各级渠道的纵坡，要根据所需流量、渠水深度和渠道的土质，定出适当的坡度是很重要的。

干渠的任务是从水源（河、水库、山泉等）通过渠首工程引水，把水输送到灌区去的大路。在引水工程中，担负着全部灌溉面积的输水工作。所以坡度适当平缓些，沿着山边或穿过平地的较高地带通过，可扩大自流灌溉面积。

支渠是连接干渠和斗渠的道路，位置比干渠稍低，一般在干渠横穿过一部分灌区面积时，即分出一支渠，沿着较高的地势引伸，以控制它左右两面（或一面）的田地。坡度要比干渠陡些。支渠渠底应当稍高于干渠，以免水位跌落，减少自流灌溉面积。

斗渠是连接支渠和农渠之间的道路，有的则从斗渠就直接导水入田了（无农渠的灌区）。普通要求它的水位高出地面二十公分左右为宜。

农渠属于田间工程，是直接浇地的灌水渠。一般是临时性的，常用简便的开沟器挖掘（在大灌区农渠有时仍是担负输水渠道）。它的布置和质量的好坏，关系着水源的合理使用。用的好省水，用的不好浪费水量，减少灌溉面积，或降低某片的灌溉能力。

2、渠道横断面：渠道的横断面多属梯形，有宽浅式和窄深式的分别。

①宽浅式：优点是不易发生冲刷，坡缓，维持上层的水量较多宜于输水浇地，并因减低了渠堤高度便于施工；缺点

是断面寬，占地多，附屬建筑物的跨度加大，坡緩易生杂草和淤积泥沙。这种断面形式，多在平地，坡度平坦的地区采用。

②窄深式：优点是易淤垫，断面小，土方少，占地不多，减小附屬建筑物的跨度；缺点是坡陡流急，容易冲刷渠坡。这种断面多用在山边渠道和土質比較坚硬不易被冲刷的地方。

附屬工程

在渠道工程中为了調节和控制水量，为了通过谷地、山澗、河流、道路等障碍，或者为了防止渠道的冲刷淤塞，就要借助附屬建筑物来解决。根据不同作用，附屬工程分为控制工程，交叉工程，防冲、防淤工程和泄水工程几項。

1、控制工程：包括分水閘、量水設備和节制閘。分水閘和量水設備是用来从上一級渠道向下一級渠道或向田块中分配水量的（图7）。

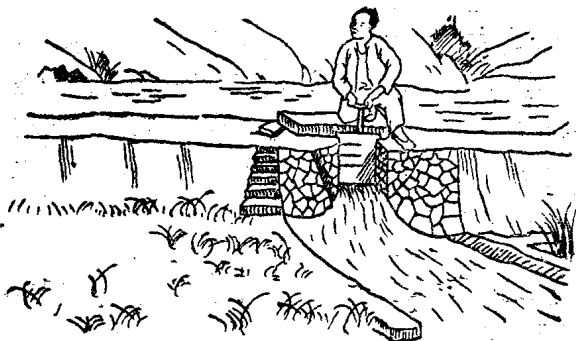


图7 控制工程示意图

节制閘設在干（支）渠上，用来抬高水位以保持分水閘

必要的流量，便利分水閘进水澆地；同时也控制着閘以下不需澆地时，免除灌溉廢水量。要是合理地进行輪灌，渠道更不可少了节制閘（图8）。

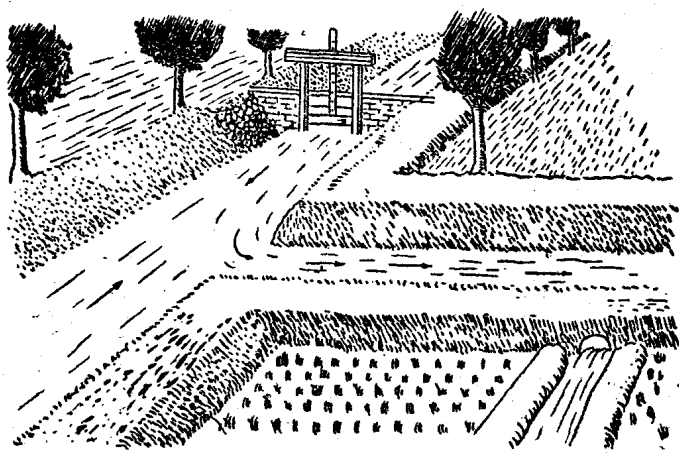


图8 节制閘示意图

2、交叉工程：在渠道要通过山谷、河流、排水干沟渠道位置比較高，就要修筑渡槽（图9）；如果渠道通过山谷、

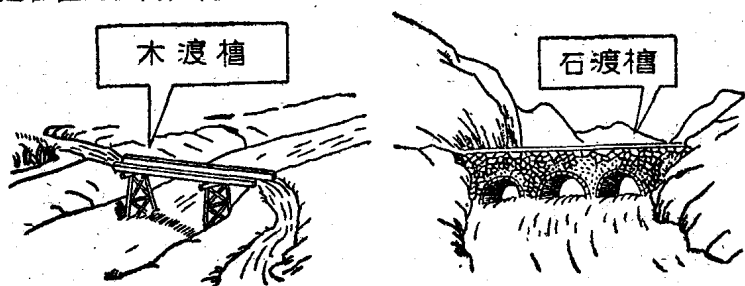


图9 渡槽

山崗道路等障碍，渠道位置低时，就要修涵洞、倒虹吸或桥梁等（图10）。