



农田水利基础知识

张先仕 冯广宏 李富培 郎德辉



农业科学技术教育丛书

四川人民出版社

分类号	S 176
种次号	195
登记号	42664
页数	134
定价	0.36

农业科学技术教育丛书

农田水利基础知识

四川省科普创作协会农业创作组编



23118764

(本书责任编辑)

四川省出版集团

四川省出版集团

四川省出版集团

四川省出版集团

四川省出版集团

四川省出版集团

四川省出版集团

四川人民出版社

一九八二年·成都



	责任编辑
	吕华琦
	封面设计
	吕华琦
	版式设计
	吕华琦
	校对
	吕华琦

责任编辑：吕华琦

农业科学技术教育丛书

农田水利基础知识

四川人民出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

四川新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 $1/32$ 印张4.5 插页1 字数93千

1982年11月第一版

1982年11月第一次印刷

印数：1—2,800册

书号：16118·96

定价：0.36元

内 容 简 介

水利是农业的命脉，要实现农业现代化，农田水利化是一个重要条件。本书介绍了农田水利的基本知识，以水库为重点，阐述了水帐的算法、规划的要领、水利工程的设计施工要点和水库管理上的主要问题。全书重点突出，深入浅出，有基本概念，又有具体作法，可供农村干部、社员、知识青年阅读，也可作为培训基层干部的教材。

李富培（施工）、郎德辉（管理）
全书审订：张先仕

编 者 的 话

这套《农业科学技术教育丛书》是献给农民朋友的。

当前，我省农村正出现了一个学科学、用科学的热潮。各种形式的生产责任制，调动了农民群众科学种田的积极性。许多农民朋友四处求老师，找技术；技术推广联产合同制这一新生事物，犹如雨后春笋般地茁壮成长起来，许多基层技术员、农民技术员承担了包产的责任，迫切需要科学技术的援助；基层干部加强了岗位责任制，也感到不加强科学技术知识的学习，难以适应生产不断发展的需要。农民要读书，技术员要读书，基层干部要读书，蓬勃开展的干部培训和农民业余教育也要书……。

这就是今天的农村。比过去任何时候都需要大力加强农业科学技术的普及。为了满足农民朋友的迫切要求，四川省科普创作协会和四川人民出版社，组织了我省各方面的农业专家、有经验的科技人员和热心农业科普的同志，共同编写了这套《农业科学技术教育丛书》，表示我们的一片心意！

这套丛书，是结合我省实际，较全面系统地介绍了必须掌握的一些基础知识和科学道理。搞农业，种庄稼，有了基础知识，可以使你丰富的实践经验上升到理论的高度，掌握了规律性的东西，种庄稼就更得心应手；有了基础知识，可以帮助你更深刻地理解当前农村推广的各项具体的农业技

术，更能够做到因地制宜地推广应用；有了基础知识，可以帮助你举一反三，触类旁通地学习更多的农业技术知识，为国家、为人民，作出更大、更多的贡献。

这套丛书包括作物高产栽培、种子、植物保护、土壤、肥料、畜牧、兽医、农田水利、林业、农业气象等十个方面的基础知识。内容深入浅出，文字通俗易懂，生动活泼。具有初中文化程度的农民朋友是完全能够自学的，也是农村业余科技教育比较好的参考书。

编 者

一九八一年六月

前 言

水利是农业的命脉。农田水利与农业生产是息息相关的。促进农业现代化，农田水利化是一个重要条件。为了帮助农村干部、科技人员和具有初中文化的青年掌握农田水利基本知识，我们编写了这本书。

农田水利的根本目标，就是兴利除害。实现这一目标，非通过工程不可。而农田水利工程的应用，主要又有“建”和“管”两个方面。所以本书的重点，就放在工程设计与施工——建，及农田水利管理上。可是，农田水利工程门类繁多，大别起来，就有“蓄、引、提”三种类型，而蓄水工程又有“田、塘、堰、库”多种。为了突出重点，使读者掌握最主要的内容，因此本书在工程的建和管上，都以“水库”为重点。围绕水库工程，阐述水帐的算法，规划的要领，三大件（大坝、溢洪道、放水洞）的设计施工要点，以及水库管理上的主要问题。这不但因为水库在我省量大面广，而且还因为围绕水库可以引伸出引水，提水等类工程的线索，便于读者举一反三，触类旁通。

本书的特点，是针对实际工作中最首要、最常遇的问题，着力于深入浅出，介绍基本概念和具体作法；换句话说，就是交给读者一把打开农田水利学殿堂的钥匙。如按照建设程序，规划应当在设计之先；但是缺乏设计知识的人，对规划

根本无从谈起,所以本书没有照建设顺序来写,而是服从于读者理解的层次,把规划放在设计的后面来介绍。类似这种情况,书中还有不少,我们认为这样更有利于读者的接受。对于专门名词,书中尽量少用,用到的地方都有必要的解释。不过,书中仍然保留了一些计算公式,这种代数方程式的形式,希望读者能够习惯它,因为任何科学著作,代数方程式都是非接触不可的。

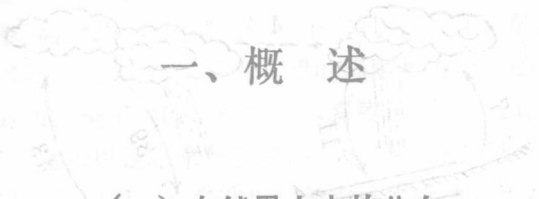
限于笔者水平,缺点错误定难避免,尚请高明指正为幸。

本书在编写过程中,曾蒙许多同志给予帮助,特别是许多同志在百忙中审阅了书稿,提出了许多宝贵意见,使本书得以顺利完成。在此,谨向这些同志致以衷心的感谢。同时,也向在编写过程中给予帮助的同志致以衷心的感谢。本书在编写过程中,曾蒙许多同志给予帮助,特别是许多同志在百忙中审阅了书稿,提出了许多宝贵意见,使本书得以顺利完成。在此,谨向这些同志致以衷心的感谢。同时,也向在编写过程中给予帮助的同志致以衷心的感谢。

目 录

一、概述	1
(一) 自然界中水的分布	1
(二) 我国农田水利的发展	4
(三) 四川省的水利情势	6
(四) 农田水利的任务和工作方法	10
二、算水帐	15
(一) 算水帐的重要性	15
(二) 来水帐的计算	16
(三) 保证率的概念	19
(四) 用水帐的计算	21
(五) 水量平衡计算	25
三、规划设计	27
(一) 农田水利工程的类型	27
(二) 水库位置和坝址的选择	31
(三) 水库容积和坝高的确定	37
(四) 挡水坝设计	40
1. 均质土坝	40
2. 土石混合坝	44
3. 砌石拱坝	46
4. 砌石连拱坝	49

5. 溢流重力坝	49
(五) 溢洪道设计	51
(六) 放水洞设计	55
(七) 渠系布置和渠道设计	60
(八) 渠系建筑物设计	67
1. 隧洞	70
2. 渡槽	71
3. 倒虹管	73
(九) 电灌站设计	74
(十) 农田水利规划	78
四、施工	86
(一) 施工前的准备	86
(二) 地基处理及开挖	91
(三) 土方工程	95
(四) 砌石工程	98
(五) 石方开挖	103
(六) 混凝土工程	105
(七) 提升方法和工具	110
五、管理	115
(一) 水利管理的重要性和基本任务	115
(二) 水利工程观测和检查	121
(三) 水库坝体病害的处理	125
(四) 渠道防渗	128
(五) 水库的防汛抢险	131



一、概 述

(一) 自然界中水的分布

阳光、空气、水——是生物的三条命根子。地球表面虽然四分之三是水，可是使用起来，却不象阳光和空气那样自由。因而，合理用水就值得研究。

农作物机体中，含有70~90%的水。有了水，土壤里的养分才能向植物内部输送，光合作用才能持续进行，茎叶花果才能正常生长发育。在这里，水主要耗于蒸发，而这种蒸发却是作物生活中所必需的。一株玉米，每天耗水1.64公斤；一株向日葵，每天耗水5.4公斤；而一亩水稻、小麦或棉花，平均要有350~500吨水，才能保证高产。在人类活动的总用水量中，农业用水要占60~80%。

自然界里的各种运动，总是不断循环达到均衡的。占地球表面积70.8%的海洋，每年要把43万立方公里的水蒸发成水汽，跑到空中去；而大陆上每年也要蒸发7万立方公里水。在一定条件下，水汽又会变成雨滴落下来；每年从空中落到海洋里的“大气降水”，是39万立方公里；而落到大陆上的却是11万立方公里，其中4万立方公里水又会由陆地流入海洋，恰好与海洋多蒸发掉的水量相平衡。水就是这样循

环运动着，滋养着万物（图1）。于是自然界里的水，就有空中水、地表水、地下水三大部分。

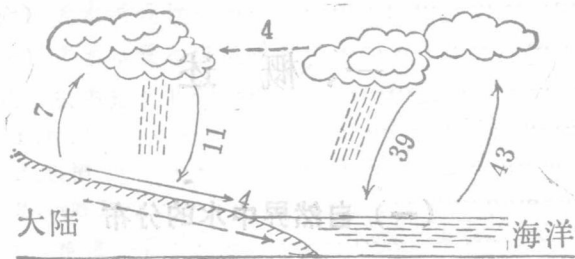


图1 自然界水的循环

但是，所谓“均衡”，只能从宏观方面去体现。实际上水在空间和时间上的分布，根本就不均匀。全世界总共有多少水？有人估计过：大约有14亿立方公里的体积。其中逃到空中的大气水，只占总量的十万分之一；渗进地底的地下水，只占总量的千分之六多一点；绝大部分是地表水。地表水中，不能饮用的海洋水要占98%，淡水资源中的85%又是冰川；所以，只有23万立方公里是便于利用的地表淡水。而这些淡水的地理分布，实在又太不公平。就拿我们中国来说吧：960万平方公里面积的土地上，每年从空中降落的总水量是6000立方公里，其中东南沿海年雨量平均超过1600毫米，而西北内陆却不到200毫米。最极端的地方：台湾省基隆南侧的火烧寮，平均年雨量是6558毫米，降水最多的1912年竟达8409毫米；但新疆吐鲁番盆地西侧的托克逊，平均年雨量只5.9毫米；在它南部寸草不生的却勒塔格荒漠等地，有些年份甚至终年没有一滴雨。我国流域面积在1000平方公里以上的1500多条大河，总共有20多万公里长，水量2680立方公里，只

要拿出一半就可以满足全国15亿亩耕地的灌溉需要。可是象长江流域和它以南的地区，土地只占全国的34%，却拥有75%的水量；而黄河、辽河流域，土地占全国的52%，只拥有7%的水量。同时，因为我国气候属于季风气候，年内的降雨，多集中在汛期。在南方，六到九月里的降雨量占全年的50~60%，在北方却占全年的60~80%。以嘉陵江下游为例，洪水期的流量^{*}，竟可以是枯水期流量的130多倍！而且年与年之间的降雨也大不相同，有多有少。最突出的淮河，丰水年的水量可以是枯水年的13.5倍。由此可见，地面水有着循环性、地区性和不重复性。

水在时间和空间分布的不均匀，引起了矛盾：经常农作物需水季节，偏偏少雨，旱灾甚至影响了人畜吃水；不需要水的时候，又下起暴雨来，酿成洪灾。1928年华北、西北、西南13个省发生大旱，灾荒波及535个县，农业收获量不到二成，一亿二千万灾民在死亡线上挣扎。而1933年又遭洪水，黄河缺口50余处，洪流吞没了一千一百平方公里土地，使364万灾民流离失所。翻开历史，从公元前206年起到1936年的2142年中，大旱灾有1060次，大洪灾有1031次！

人类要战胜自然，发展生产，不能听天老爷摆布。于是，在农业技术得到发展的社会，“农田水利”这门学术就应运而生，一方面要充分利用资源，一方面要尽量防御旱洪灾害，作到遇旱有水，遇涝排水；这两方面又互相联系，互为因果。不是说，水在空间里分布不均吗？人们就根据地形条件，从水源丰富的地方开凿引水渠，把水输送到干旱地区去；还千

* 流量，是指每秒钟流过河道里一定地点的水量。

方百计寻找地表水以外的水源，打井挖泉，利用地下水，催云化雨，利用空中水。不是说，水在时间上分布也不均匀吗？人们就修起池塘、水库，汛期把水囤蓄起来，枯期应用；同时，又削弱了洪水危害。低洼地带，修起密似蛛网的排水渠系减除涝渍，河道两岸，筑起固若金汤的堤防工程约束洪流。更巧妙的是，人们还要让水作工，利用水力来提水、加工、航运、发电。这样扬长避短，趋利避害，人类终于成了地球上水的主人。

（二）我国农田水利的发展

我国是一个文明古国，农田水利发展很早。三千多年前商代的象形文字里，就有不少田边灌渠的字形。公元前四世纪《周礼》一书中，记载着“以陂（池塘）蓄水，以防（堤坝）止水，以沟荡水，以遂（宽深二尺的沟渠）均水，以列（田间渠道）舍水，以洫（排水沟）泻水”的话。古书中经常提到提水机械“桔槔”、“翻车”。不少地方曾发现数千年前的水井，这说明利用地下水灌溉由来已久。

我国最早的灌溉工程，要算公元前605年前后由楚国令尹孙叔敖兴建的期思灌渠。他还在安徽寿县利用诸山环绕的地形，周围筑坝蓄水，建成了最古老的人工湖——芍陂（近代称为安丰塘），设有“水门”和“减水闸”，水大时开闸泄流，水消时关闸蓄水，当时灌田号称九十万亩，对楚国经济建设起了很大作用。公元前四世纪，魏国地方官西门豹，在河北临漳率众开渠十二条，引漳河水灌田。

值得大书特书的，是公元前三世纪秦代太守李冰，根据

多年观察和群众经验，在四川灌县建成了名扬四海的都江堰水利枢纽(图 2)，使成都平原成为“水旱从人”的天府之国，这工程至今还发挥着巨大作用。

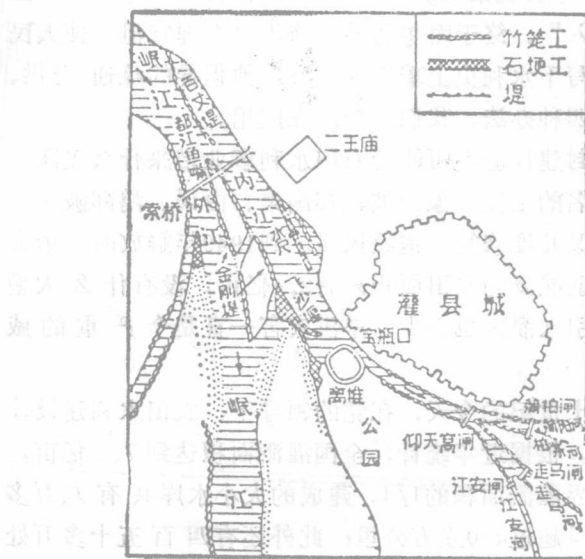


图 2 都江堰工程布置

战国末年建成的襄阳附近渠塘互串的白起渠，秦始皇时陕西引泾工程、长三百多里的郑国渠，都是古代灌溉事业中的光辉成就。

早期的航运工程，可以举出战国时吴国沟通江淮的邗沟，魏国沟通黄淮的鸿沟，它们把长江、淮河、黄河水系连接了起来。而连接长江和珠江水系的，则是秦始皇时的兴安灵渠，这条运河上采用“铍嘴”和大小“天平”来控制洪水的滞

泄，布局和都江堰一样巧妙。

我们祖先曾和洪水斗争了几十个世纪。相传原始社会时，有过一次可怕的洪水，浊浪吞没了半个中国。当时，夏氏族首领大禹带领群众，观察地势和水情，辛辛苦苦干了七八年，“三过家门而不入”，终于因势利导，将洪水合理宣泄，使人民安居乐业，写下水利史上璀璨的一页。他倡导的疏通、分洪、滞纳、堵截四种办法，我们至今还在应用。

当然，封建社会不可能给农田水利事业带来什么飞跃。许多早期著名的工程，象芍陂、郑国渠、白渠、鸿郛陂……几度荒废，又几度修复，饱经风霜。到1949年解放时，偌大的中国，保证灌溉的农田面积只有2.4亿亩，没有什么大型水库，大型引水灌区也很少，旱洪灾害一直是个严重的威胁。

到了二十世纪的今天，在党的领导下，农田水利建设才有新的发展。根据近年统计，全国灌溉面积达到7.2亿亩，几乎占全世界灌溉面积的1/4。建成的大小水库共有八万多座，总蓄水量超过400立方公里；此外还有四百五十多万处塘埝，蓄水将近30立方公里；利用地下水的机电井有260多万眼，16万公里堤防阻挡着洪水的侵袭。我们相信，随着向四化进军的步伐，农田水利事业必将开出更艳丽的花朵。

(三) 四川省的水利情势

四川省的面积有56.8万平方公里，和法国差不多大（图3）。东部是著名的四川盆地，面积占全省的49%，周围环绕着海拔1000~2000米的山峰，中间分布着波状起伏的