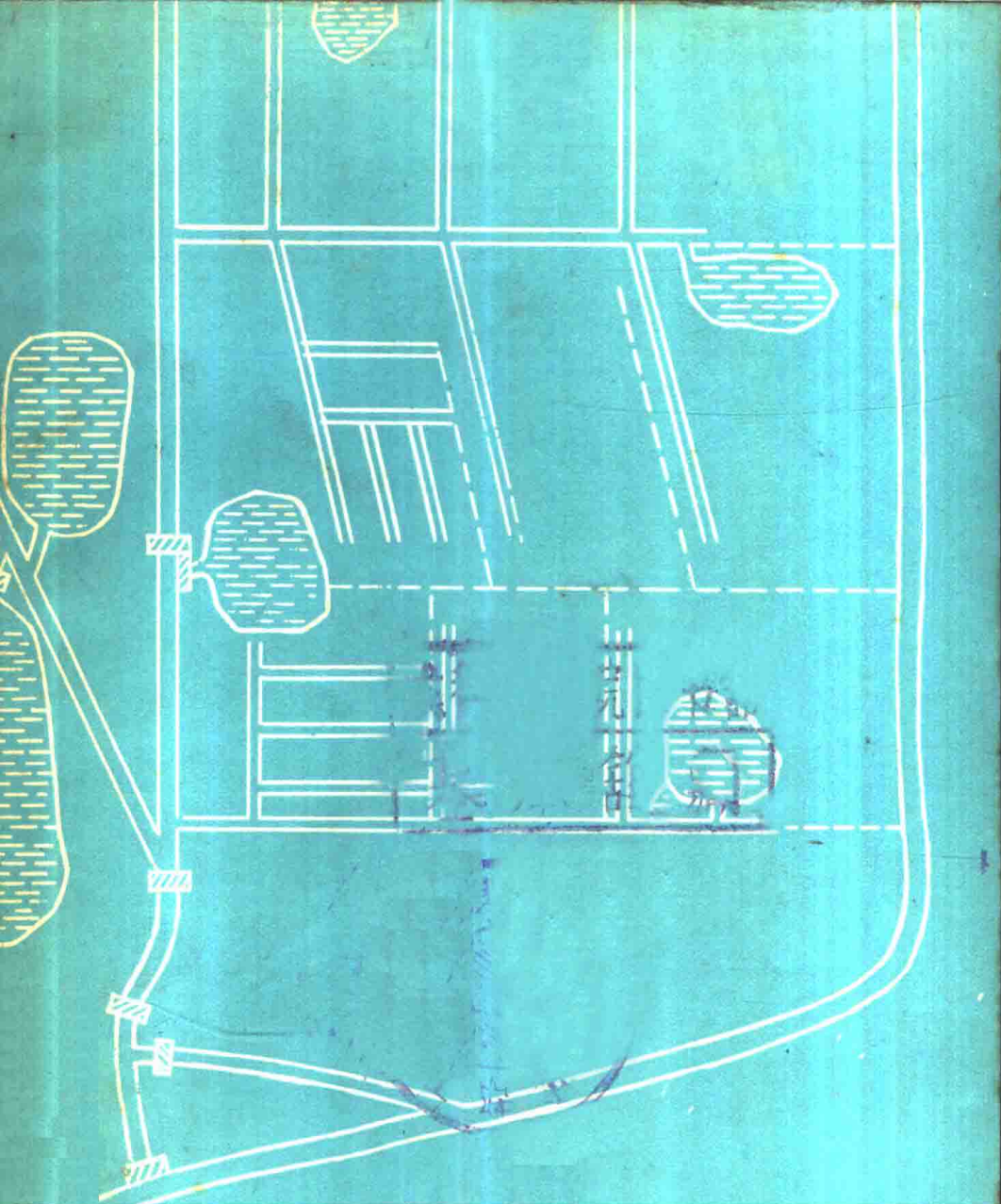




田间工程

西北农学院水利系

农业出版社

田间工程

西北农学院水利系 编

农业出版社

田间工程

西北农学院水利系 编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 5.375 印张 110 千字

1977 年 6 月第 1 版 1977 年 6 月北京第 1 次印刷

印数 1—74,000 册

统一书号 15144·512 定价 0.45 元

毛主席语录

农业学大寨

兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要定出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抵抗的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划。

全面规划，加强领导，这就是我们的方针。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

前 言

全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗。这是摆在我们面前的伟大战斗任务。建设大寨县，必须把农田基本建设当作一项伟大的社会主义事业来办。而田间工程又是农田基本建设的重要内容。

为适应当前农田基本建设的需要，我们将多年培训农村基层农田基本建设人员的讲义，改写成这本小册子。内容主要介绍田间工程的规划、设计和施工的基本知识。还提供一些实例、图表帮助读者加深对基本知识的理解和增强实际应用能力。

这本书可供县、社、队干部、农田基本建设专业队人员和农民技术员学习参考。对于书中存在的缺点错误，欢迎读者批评指正。

编 者

一九七五年十月

目 录

第一章 田间工程规划的基本知识	1
一、农田灌溉	2
(一) 农作物的灌溉制度与灌水方法	2
(二) 灌区排水	9
(三) 灌排系统	11
二、名词解释与看图常识	12
(一) 渠道常用名词	12
(二) 看图常识	16
三、水准测量的基本知识	22
(一) 地面点的高程和高差	23
(二) 水准测量原理	23
(三) 水平仪的构造和使用	24
(四) 纵断面水准测量方法	27
(五) 水平仪的检查和校正	29
(六) 简易水平仪的使用	32
第二章 田间工程的规划	36
一、田间工程规划的原则和要求	36
(一) 生产田块的大小及其设施	37
(二) 田间灌溉渠道、排水沟道、道路和绿化	39
(三) 水井、蓄水池和线路规划	42

(四) 井灌区地下输水管道的规划	45
二、山区丘陵地区田间工程的规划	47
(一) 梯田的规格	48
(二) 梯田的布设	49
(三) 梯田的防洪与灌溉系统	50
(四) 梯田的道路规划	51
三、田间工程规划设计步骤	52
(一) 准备工作	52
(二) 野外工作	53
(三) 设计工作	53
第三章 田间工程设计	54
一、田间渠道设计	54
(一) 斗渠以下各级渠道灌溉流量的确定	54
(二) 排水沟排水流量的确定	56
(三) 渠道断面	58
(四) 渠道定线	64
(五) 渠道纵断面设计	65
(六) 计算土方量	67
(七) 地下输水管道的形式	69
(八) 地下输水管道的水位衔接	73
二、渠道建筑物	77
(一) 斗门、分门和引门	78
(二) 节制闸	83
(三) 量水建筑物	88
(四) 跌水和陡坡	93
(五) 渡槽和倒虹吸	105
(六) 农桥	122

三、土地平整	124
四、蓄水池	132
(一) 蓄水池的型式和构造	132
(二) 蓄水池容积的计算	134
(三) 土坝(土堤)及其防渗	135
(四) 引水和放水建筑物	136
第四章 田间渠道及其建筑物的施工	141
一、渠道土方工程	141
(一) 放线	141
(二) 挖方工程	143
(三) 填方工程	144
二、渠道建筑物的施工	149
(一) 备料	149
(二) 放线	153
(三) 砖石建筑物的施工	158
(四) 混凝土工程的施工	160

第一章 田间工程规划的基本知识

田间工程是灌区农田基本建设的重要内容，是促进农业大上快上，建设高产稳产基本农田的必要措施。田间工程通常是指一条斗渠所控制的田块内的灌溉网(斗、分、引、顺、腰、灌水沟和灌水畦)、排水沟道、道路、林带、水井、蓄水池、输电线路，以及平整土地等。

建设好灌区的田间工程，对合理利用土地资源，提高灌溉效率，节约用水，推广先进的灌水技术，为农业机械化的实现，促进农业大幅度增产有着十分重要的作用。陕西省兴平县自无产阶级文化大革命以来，大搞“一平三端”(“一平”就是地平，“三端”就是渠端、路端、树行端，“端”就是直的意思)为中心的农田基本建设，将过去弯曲的渠道、道路改直，减少了占地，土地平整了，增加了耕地6000多亩。渠岸或路边植树造林、种植药材、黄花菜等，促进了农、林、牧、副业的发展，如人民引渭渠共三支七斗，兴建田间工程后，毛灌水定额和全年水电费为兴建前的三分之二，灌溉效率比过去提高了57%。根据当地条件，田块划方平整，大大有利于机耕操作，提高效率，降低耗油量。方田内进行了深翻改土，实行科学种田，粮食产量获得大幅度的增长。

当前，全国农业学大寨的群众运动更加深入发展，各地相继建成一大批骨干灌溉工程，为了早日发挥工程效益，促进农业进一步发展，搞好平整深翻土地，搞好田间工程配套具有十分重要的意义。这一章先介绍一些田间工程规划的基础知识，规划、兴建的具体方法见以后各章。

一、农田灌溉

(一) 农作物的灌溉制度与灌水方法

要使农业获得高产稳产，必须给农作物的生长创造良好的自然条件。农作物在整个生长过程中存在着各种矛盾，比如作物地上部分和地下部分，个体和群体，植物生理与外界环境的关系等方面都不可能完全是一致的。不是说有了水，有了肥，就一定能高产，而是要掌握作物的生长规律，合理灌溉，合理施肥，加上其他的措施，全面实行科学种田，才能达到高产稳产的目的。

田间土壤的水分状况，往往不能适应作物生长的要求，而且随着气候的变化，不同年份田间土壤的水分也有着差异，就需要根据不同的作物、作物的不同生长阶段、气候条件、当时的供水条件适时适量地向田间引水灌溉，以满足作物良好生长的需要。人们就把群众中根据自然条件，采取不同农业技术措施，能使作物生长良好，并能获得高产稳产的灌水定额、灌溉定额、灌水时间和灌水次数综合起来，把它称为农作物的灌溉制度。

灌水定额是指每亩农作物某一次灌水的需用量，单位用

立方米/亩表示。灌溉定额是指每亩农作物在整个生长期内需要灌溉的水量与播前一次灌水量之和（播前灌水不一定每年每种作物都需要），单位也是用立方米/亩表示。

某种作物的灌溉制度，应当在本地区通过实验和调查，总结群众中丰产灌溉的经验来制定，而不能生搬硬套外地不同条件下产生的经验。

下面介绍几种农作物的灌溉：

1. 小麦的灌溉：陕西省关中地区冬小麦多为回茬小麦，由于前作土壤水分大量消耗，如遇秋雨较少的年份，则应进行播前灌水。播前灌水的时间，一般在播前10天为宜，灌水定额约为40—50立方米/亩。

冬灌：小麦自出苗到越冬，既长根又分蘖，而以生根为主，所以在越冬期小麦需水不多，冬灌的作用主要是增加土壤含水量，以防春旱。小麦春季进入返青拔节期，既需要浅层土壤水分，又需要深层土壤水分，所以冬灌为小麦春季需要的水分提供了良好的基础。此外，冬灌后地温变化幅度相应减小，既可以防止冻害，又可以疏松土壤，为小麦生长和土壤保墒提供了良好的条件。根据陕西省的经验，冬灌过的麦地要增产11—23%。河南省新乡地区宋庄大队，在降雨多、墒情好的年份不进行冬灌，而进行早春灌。

返青灌：小麦返青后，随着气温的升高，蒸发量逐渐增大，需水需肥较多，生长逐渐加快，及时给水施肥，可以巩固冬前分蘖，促进早春有效分蘖，增加穗数。若不及时灌水和中耕，土壤就板结，影响根系对养分的吸收，或者灌后植株生长过快，麦苗嫩弱，如遇寒潮或霜冻，则极易受害。

拔节灌：小麦从拔节期到抽穗期需水量约为小麦全生育期耗水量的30%左右。这一时期正是小麦抽穗、扬花、雌雄蕊分化期，及时供给适量的水、肥，就能促使穗大、穗多。所以这一水是小麦增产的关键，特别对一般麦田有显著的促进作用。但在施用氮肥充足、密度偏大的情况下，这次灌水若偏早、偏大，容易引起后期倒伏。根据群众经验，在小麦第一节间固定，第二节间正在伸长，第三节间刚刚露头时，灌拔节水为宜。

抽穗、灌浆水：这次灌水主要是以水调肥，增粒增重，群众说：“灌浆有墒，籽饱穗方”。灌抽穗、灌浆、麦黄三水，使土壤和麦株中储存的养料，充分输送到种子里去，这对夺取小麦高产具有十分重要的意义。

为了便于参考，下面将几个地区的小麦大田灌溉制度列入表1。亩产千斤的灌水量较大田亩产600斤的多一水，灌溉定额约250—300立方米/亩。

表1 冬小麦灌溉制度

地区	水文 年份	灌 水 时 间		灌水定额 (立方米/亩)	灌溉定额 (立方米/亩)
		灌水 秩序	生 育 阶 段 灌 水 期		
陕 西 (关中)	湿润 年	1	分蘖或拔节	11月中旬—12月下旬	40—50
		1		3月中、下旬	40—50
	一般 年	1	分 蘖	11月中旬—12月下旬	40—50
		2	拔节或抽穗	3月中旬—4月下旬	40—50
	干旱 年	1	分 蘖	11月中旬—12月下旬	40—50
		2	拔 节	3月中、下旬	40—50
		3	抽穗或灌浆	4月下旬或5月上、中旬	40—50

(续)

地区	水文 年份	灌 水 时 间			灌水定额 (立方米/亩)	灌溉定额 (立方米/亩)
		灌水 次序	生育阶段	灌 水 日 期		
河南 引 黄 灌 区	干	1	播 前	9 月底—10月中旬	50	300
		2	越 冬	12月上旬—12月底	50	
	早 年	3	返 青	2 月初—2 月底	50	
		4	拔 节	4 月初—4 月中旬末	50	
		5	灌 浆	4 月中旬末—4 月底	50	
		6	麦 黄	5 月中旬—5 月底	50	
山 东 (鲁中)	干	1	冬 前	11月前	50—70	170—220
		2	返 青	3 月中、下旬	40—50	
	早 年	3	拔 节	4 月上旬—下旬	40—50	
		4	抽穗、灌浆	5 月上旬—下旬	40—50	
山西北 东(鲁北及鲁 西北易碱地区)	干	1	冬 前	11月以前	60—80	120—160
		2	拔 节	4 月上旬—下旬	60—80	
	早 年	1	拔 节	4 月上旬—下旬	60—80	
		2	抽穗或灌浆	5 月上旬—下旬	60—80	
山 西(晋南)	干	1	越 冬	12月上旬—下旬	60	220
		2	返 青	2 月中旬—3 月上旬	40	
	早 年 份	3	拔 节	3 月下旬—4 月上旬	40	
		4	抽 穗	4 月下旬—5 月上旬	40	
		5	灌 浆	5 月中旬—5 月下旬	40	

2. 玉米的灌溉：玉米播种时，若土壤湿度在 15% 以下（占干土重量百分数），则需要进行播前灌水，才能保证适时播种出苗。在水源不足的大灌区可采用小麦未割先浇，也可与浇麦黄水结合起来，未割先浇要严格掌握灌水时间和定额。根据陕西省人民引渭、引泾灌区的经验，一般在小麦收割前 5—10 天进行，灌水定额 40—50 立方米/亩。

玉米从出苗到拔节前，一般要进行蹲苗，促使根系发

育，增强抗旱能力，所以这一时期一般不进行灌溉。拔节后需水量逐渐增大，叶片在中午时有卷曲现象，表示植株已经缺水，应及时进行灌水。

玉米抽雄开花期需水量最大，是玉米灌水的关健时期。此时缺水易造成“卡脖子旱”或晒花，严重影响产量，需要及时进行灌水，在干旱年份一般在抽雄、开花、乳熟期各灌

表2 玉米灌溉制度

地区	水文		灌 水 时 间		灌水定额	灌溉定额
	年份	灌水秩序	生 育 期	灌 水 时 间	(立方米/亩)	(立方米/亩)
陕 西 (关 中)	湿润年	1	拔 节	7月中、下旬	35—40	70—80
		1	抽穗开花	8月上、中旬	35—40	
		2	抽穗开花	8月上、中旬	35—40	
	一般年	1	拔 节	7月中、下旬	35—40	105—120
		2	抽穗开花	8月上、中旬	35—40	
		3	乳 熟	9月上、中旬	35—40	
	干旱年	1	拔 节	7月中、下旬	35—40	140—160
		2	抽 穗	8月上、中旬	35—40	
		3	开 花	8月中、下旬	35—40	
		4	乳 熟	9月上、中旬	35—40	
(丹 东 灌 区)	一般年	1	播 种	6月上旬末—6月中旬初	60	180
		2	播 节	7月中旬末—7月底	60	
		3	孕 穗	7月底—8月中旬初	60	
山 东	一般年	1	播 前	5月下旬	50	140
		2	抽 穗	7月下旬—8月中旬	50	
		3	灌 浆	8月中旬—9月中旬	40	
山西 (晋南)	干旱年	1	拔 节	7月中、下旬	40	160
		2	抽 穗	8月上、中旬	40	
		3	灌 浆	8月中、下旬	40	
		4	乳 熟	9月上、中旬	40	

水一次。几个地区的玉米灌溉制度见表2。

3. 棉花的灌溉：为了保证棉花适时播种，一般年份都需要进行播前灌溉，并以冬灌为好，早春次之，不宜临近播前灌（晚春灌），晚春灌会降低地温，不利种子发芽出苗。灌水定额冬灌为50—60立方米/亩，早春灌为40—50立方米/亩。

棉花生育期的灌溉制度见表3。亩产在200斤以上的丰产田，灌水量比亩产百斤的多灌一次。现蕾期一般不进行灌溉，而在开花结铃期再灌（7月上旬）。在干旱年份，从7月上旬到8月底共灌水3—4次。棉农常说：“头水缓，二水赶，三水、四水连着灌。”

以上所介绍的灌溉制度，只是为制定规划，以及田间工程的设计提供一个基本数据，至于管理运用中，各地应根据当地条件，“看天、看地、看庄稼”，适时灵活掌握。

怎样才能按规定的灌溉制度适时适量的将灌溉水送到田间，使灌溉水变为作物所需要的土壤水呢？这就需要采用一定的灌水方法与灌水技术。灌水方法有畦灌、沟灌、淹灌、喷灌和地下灌溉等数种。我国旱作地区目前广泛采用畦灌和沟灌两种方法。喷灌和滴灌正在试验推广。畦灌法适用于灌溉窄行密植作物，如小麦、谷子、牧草等。在土地平整条件下，实行小畦灌溉可以达到灌水均匀、省水、保肥的效果，并易于控制水量。沟灌法适用于灌溉宽行距的中耕作物，如棉花、玉米等。沟灌法可避免灌水后地面板结，垄上土壤疏松，能够保持土壤团粒结构，土壤表面蒸发损失少，灌水定额小，一般比畦灌法节约水量1/3左右。但在盐碱化地区

表3 棉花灌溉制度

地区	水文	灌 水 时 间		灌水定额	灌溉定额	
	年份	灌水 次序	生 育 期	灌 水 时 间	(立方米/亩)	(立方米/亩)
陕 西 (关中中部)	湿润年	1	开花结铃	7月下旬—8月上、 中旬	35—40	35—40
	一般年	1	开花结铃	7月中、下旬	35—40	70—80
		2	开花结铃	8月上、中旬	35—40	
	干旱年	1	现 蕾	6月中、下旬	35—40	105—120
		2	开花结铃	7月上、中旬	35—40	
		3	开花结铃	8月上、中旬	35—40	
河 南 (引黄灌区)、山东	一般年	1	播 种	4月1日—4月17日	80	180
		2	现 蕾	6月1日—6月26日	50	
		3	吐 絮	8月11日—8月24日	50	
	干旱年*	1	播 前	4月上旬	50—70	130—150
		2	现 蕾	6月中、下旬	40	
		3	花 铃	7月中旬—8月下旬	40	
	干旱年**	1	播 前	4月上旬	50—70	170—190
		2	现 蕾	6月中、下旬	40	
		3	花 铃	7月中旬—8月中旬	40	
		4	吐 絮	9月上旬	40	
	干旱年***	1	播 前	4月上旬	50—70	170—190
		2	幼 苗	5月中、下旬	40	
		3	现 蕾	6月上旬	40	
		4	花 铃	7月中旬—8月中旬	40	
山 西 (晋南)	干旱年	1	现 蕾	6月中、下旬	40	150
		2	开花结铃初期	7月中、下旬	40	
		3	开花结铃后期	8月上、中旬	40	
		4	吐 絮	8月下旬—9月上旬	30	

* 地下水深2—3米的易碱地区

** 地下水深大于3米的地区

*** 盐碱地区

不宜采用沟灌法；在河源含泥沙量过大，夏灌供水紧张地区，采用沟灌法也要慎重。

为了保证灌水质量，把规定的水量灌到田里，均匀的湿润土壤，保持土壤的团粒结构，减少损失，提高灌溉水的有效利用率和灌水速度，还必须有合理的灌水技术。灌水技术是指灌水沟、畦的长度和宽度，以及向沟、畦放水流量的大小，放水和堵口的时间等。合理的灌水技术对农业增产有很大作用，搞好这项工作应作到：

1.最根本的是必须以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，搞好上层建筑各个领域的革命。从思想上充分认识提高灌水质量，节约水量，提高劳动生产率的重要意义，大力宣传和积极推广先进灌水经验，坚决克服大水漫灌的现象。在灌区管理部门、公社、生产队的领导下，建立管水组织，建立必要的规章制度。依靠贫下中农，把水管好用好。

2.各级用水单位应建立专门的灌水组织，负责浇地工作。用水单位应根据上级分配的水量和时间，结合作物需水、劳力和工程情况，依靠群众订出实施灌水的具体计划，备好灌水工具，以保证灌水工作的顺利进行。

3.大力开展农田基本建设，作好田间工程配套和土地平整工作。这是推行合理灌水技术，提高灌水质量，节约水量，降低生产成本，提高灌水劳动生产率达到农业增产的必要条件，各地应当认真抓好。

(二) 灌区排水

我国北方地区，属于旱半干旱气候，降雨量少而又比较