

综 合 卷

中国农村百页丛书

节水灌溉

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

颜振元 编著



济南出版社

中国农村百页丛书

节 水 灌 溉

颜振元 编著

济 南 出 版 社

(鲁)新登字 14 号

中国农村百页丛书

节水灌溉 (综合卷)

颜振元 编著

责任编辑: 于 干

济南出版社出版

(济南市经七路 251 号)

封面设计: 李兆虬

山东省新华书店发行

山东电子工业印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32

印张: 2.5

字数: 60 千字

1992 年 10 月第 1 版

1992 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—15000 册

ISBN 7-80572-648-5/S · 17

定价: 1.20 元

(如有倒页、缺页、白页直接到印刷厂调换)

《中国农村百页丛书》 编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

编 委	王渭田	何宗贵	谢玉堂
	徐世甫	周训德	王伯祥
	孙立义	杨庆蔚	胡安夫
	蔺善宝	阎世海	徐士高
	冯登善	马道生	张万湖
	王大海	李仲孚	肖开富

本书作者 颜振元
(山东水利专科学校)

责任编辑 于 干

前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定和全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制和政策。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出100个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产10%左右；在作物栽培方面，采用模式栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率10%左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的10%，棉花总产量的20%，果品总产量的40%，若

科学采用病虫害防治办法，可望挽回损失 10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步，推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神，进一步推动农村经济的发展，我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式，介绍当今国内农、副、渔业方面的最新技术、最新品种，它以简明通俗的语言，告诉农民“什么问题，应该怎么办”。例如，玉米怎样高产，西瓜如何栽培，怎样防治鸡病，怎样种桑养蚕，怎样盖好民房，如何设计庭院，怎样搞好农村文化生活，怎样建设五好家庭；同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面，实用性强，系列配套，共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷，每卷包含若干分册，每分册百页左右，定价均为 1.20 元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨，凡有初中文化程度的农村读者，一读就懂，懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书，能为全面发展农村经济，使广大农民的生活从温饱达到小康水平，逐步实现物质生活比较丰裕，精神生活比较充实，居住环境改善，健康水平提高，公益事业发展，社会治安良好的农业和农村工作的目标，为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991 年 10 月

目 录

一、节水灌溉的概念.....	(1)
二、管道灌溉.....	(3)
(一) 管灌的特点	(3)
(二) 管灌的田间布置	(5)
(三) 管灌的建筑物及设备	(7)
(四) 管道材料.....	(13)
(五) 管灌的施工技术.....	(20)
(六) 管灌的运用.....	(22)
三、滴灌	(25)
(一) 滴灌的特点.....	(25)
(二) 滴灌系统的类型.....	(26)
(三) 滴灌系统的设备.....	(27)
(四) 滴灌系统的布置.....	(30)
(五) 滴灌系统安装技术.....	(32)
四、微喷灌	(34)
(一) 微喷灌的特点	(34)
(二) 微喷灌的布置	(35)
(三) 微喷头	(36)
五、渠道防渗	(38)
(一) 渠道防渗的技术措施及选择原则.....	(38)

(二) 土料夯实防渗.....	(42)
(三) 石料、砖料衬砌防渗.....	(46)
(四) 混凝土衬砌防渗.....	(54)
(五) 塑料薄膜防渗.....	(59)
(六) 沥青护面防渗.....	(61)
六、节水灌溉制度	(64)
(一) 冬小麦.....	(65)
(二) 夏玉米.....	(67)
(三) 棉花.....	(68)
(四) 水稻.....	(69)

一、节水灌溉的概念

进行灌溉时先把灌溉水从水库、河道、机井、扬水站等水源地输送到田间，然后在田间的灌溉水渗入土壤成为土壤水，在土壤中的水分再为作物根系吸收成为作物生长的必要条件。在从水源水到田间水、又到土壤水再成为作物水的过程中，水量的损失是很大的，被作物所利用的仅是其中一部分，甚至是一小部分。在规模较大的水库灌区，引水沿途及浇地中渗漏、跑水等水量损失达 50% 左右或 50% 以上，机井等短距离灌溉损失水量也达 $1/3 \sim 1/4$ 。这些水量有的虽从水源引出但因输水损失到不了田间，有的虽到了田间地头但因灌水技术不当而成不了土壤水，有的虽成为土壤水因灌溉不能适时适量而不能为作物所真正利用。

灌溉水的浪费不但糟蹋了水资源，而且过多地消耗了电力或燃料，增加了农业成本，影响了农业产量。这在当前水资源及动力十分紧张的情况下确实是一个严重的问题。出现这样灌溉水大量浪费、利用比例低的现象也告诉了我们在灌溉中节约用水的潜力是很大的，只要我们采取各种措施做到节约用水、计划用水、科学用水就会收到事半功倍的效果。在水源水到田间水、从田间水到土壤水、从土壤水到作物水等环节上尽量减少不必要的水量损失，这就是我们进行节水灌溉的目的。采用防渗的输水工程、先进的灌水技术及合理的灌溉制度是节水灌溉的主要手段。

灌溉节水措施有很多种类，如为减少引水水量损失、改变土渠输水渗漏量大容易跑水的缺点，而采用渠道防渗或管道灌溉；如在田间灌水技术方面可改变传统的畦灌、沟灌甚至大水漫灌等方式而采用先进的滴灌、喷灌、微喷灌等灌水技术，提高田间水利用率，使之尽量入渗土壤。如在掌握作物的灌水次数、灌水水量、灌水时间方面（以上三个方面称为灌溉制度），尽量做到根据作物需要而适时适量，使产生的土壤水最大程度地为作物利用，避免因灌溉次数、时间及数量掌握不准而造成水量浪费。

已建各种节水灌溉措施表明：它投资少而收效大、不但节水节电而且有利于作物生长，起到增产作用；不但具有经济效益，而且还有生态效益、社会效益。我们要掌握节水灌溉的技术知识，做到对节水灌溉技术措施合理使用，因地制宜，综合利用，这样才能使节水灌溉产生应有的效益，发挥更大的作用。

二、管道灌溉

(一) 管灌的特点

对于机井、小型提水站、塘坝等不用土渠而用管道把灌溉水从水源送到田间，这就叫管道灌溉。对于大中型的水利工程也可用管道代替末级土渠输水，为使水量在管道中流动，水流都保持一定的压力（低压），所以又叫低压管道灌溉。因为灌溉水在田间地头的管子中流出，所以大家又称之为“田间自来水”。

管道灌溉与土渠输水相比有以下优点：

1. 节水节能

水源水量不足是当前农田灌溉的突出问题，采用管道灌溉水量利用比例能提高到 95% 左右，即水源绝大部分水量都能保证到达田间，比土渠输水提高利用比例 30% 左右，同时管道灌溉在浇地时十分灵活，浇水较均匀，受土地不平影响较小，还可长畦短浇，宽畦窄浇，因此每次灌水量能减少 20~30%。综合两项效益就能节约水量 50% 左右，也就是与土渠输水相比 1 亩地的水可灌溉 2 亩地而产生相同的效果。

对机井、提水站灌溉来讲，省水就是节省动力。据有关部门测定，管灌一般能节能 50% 左右。如某机井灌溉小麦浇一遍水用土渠输水时耗电 11 度，改用管灌只耗电 5 度；用柴油机当动力提水浇地每亩次耗油 4 公斤，用管灌耗油只需 2

公斤，节能效果十分显著。

2. 省地省工

管灌还有少占土地的优点，机井及小型提水站灌区，田间渠道占地一般占灌溉面积的1~2%。实行管道灌溉后，固定管道均埋设在地下，临时软管也不占地，节省了原田间渠道的用地。

管道灌溉的施工速度较快，维修养护用工少，节省劳力，同时管灌减少了亩次浇水的持续时间，减少了浇地的劳动工日。如某提水站土渠输水时1天（10小时）浇地1.7亩，改为管灌后1天可浇3.5亩。某村490亩机井灌区，原用土渠时浇水周期为15~20天，用管灌后只用5~10天。

3. 增产效益高

由于管灌节省水量。因此同样的水源水量能浇较多的面积，有的可增加灌溉次数，起到农业增产作用，同时由于管灌灌水周期短能满足作物需水规律，有利于作物生长，产量或质量得到提高。据统计采用管灌较土渠能增产10~15%，在抗旱中管灌的作用更加显著。

4. 使用管理方便

管灌适用于机井、提水站等灌区，也可用于自流灌区。输水路线中越沟、跨路、爬坡、拐弯管道均较土渠方便。管灌成本较低，每亩投资因不同类型在20~100元之间，如采用塑料软管一次性投资更少，都担负得起，而且因省能、增产效益显著，3~5年即能回收投资，软管则1~2年即能回收投资，有的农户说：“当年节省的电费油钱就换回管子钱了”。因为管灌设备简易、技术容易掌握、管理方便、投资也低，因此一家一户均可采用这种节水灌溉措施。

管道灌溉是对传统的土渠输水的技术革新，因有各种优点，深受欢迎。近年来山东已发展到了 3000 万亩左右，大部分井灌区已实行管道灌溉。

(二) 管灌的田间布置

管灌田间布置分为固定式、半固定式及地面移动式三种类型。

1. 固定式布置

固定式管灌系统按输水顺序为：水源——进水池——干管——分水池——支管——放水口——毛渠。水流由水源通过进水池送入地下干管，再由干管通过分水池送入各地下支管，各地下支管再通过各放水口进入地面毛渠，水流再由毛渠送入田间灌溉（图 1、2）。

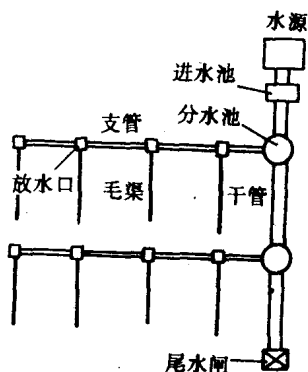


图 1 固定式管道平面布置

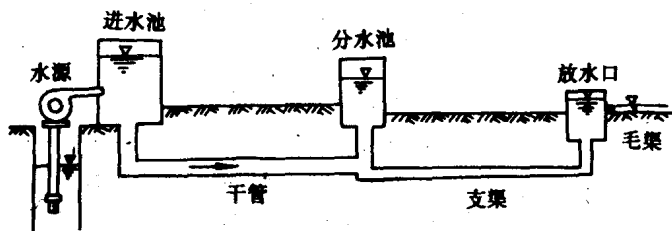


图 2 固定式管道输水系统

2. 半固定式布置

量

半固定式管灌系统输水顺序是：水源——进水池——干管——分水池——支管——给水栓——移动软管（干、支管均埋置地下）。在地下支管上每隔一定距离（一般 30~50 米）设一给水栓把水送到地面，再将移动软管连接在给水栓上，取水浇地（图 3）。

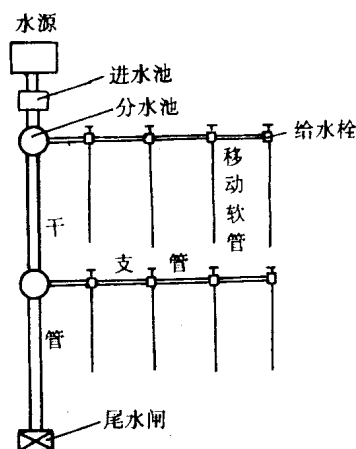


图 3 半固定式管道布置

3. 地面移动式软管布置

地面移动式软管用于浇地面积小、出水量小的机井灌区，

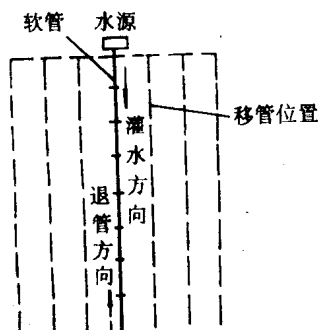


图 4 单级移动软管布置

软管进口可与水泵出口直接连接，以软管出口直接浇地。软管每节长 15~30 米，可拆装，浇地时浇一段卸一节管子，由远及近，边卸管边浇地，称之为“退管灌”（图 4）。

(三) 管灌的建筑物及设备

1. 水泵

结合管灌主要介绍深井泵、潜水泵、小型及微型离心泵。

(1) 深井泵：电动机一般安在井上，泵体在井中水面以下，泵体有输水管（钢管或铸铁管）传动轴及叶轮，电动机通过传动长轴带动叶轮而提水（图 5、表 1）。

(2) 潜水泵：电动机及水泵合为一体浸入水中，由扬水管送水到地面，4 千瓦以上潜水泵的扬水管多用钢管，小型的也有用橡胶管或硬塑料管的（图 6、表 2）。

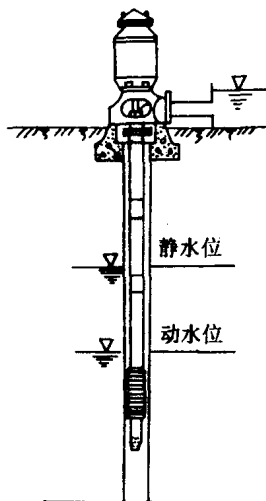


图 5 深井泵

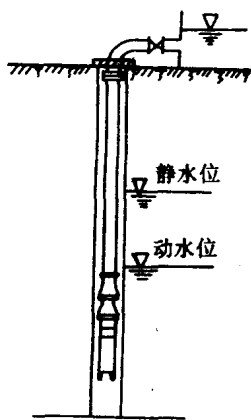


图 6 潜水泵

表 1

深井泵性能规格

泵型	泵体最大外径 (毫米)	额定扬程 (米)	流量 (米 ³ /时)	功率		叶轮 级数	水泵效率 (%)	转速 (转/分)
				马力	千瓦			
200QJ50×2	180	30	50	12		2	68	2300
170JS50—30	170	24	50	8	5.5	3	72~74	2300
170JS50—30	170	32	50	12	7.5	4	72~74	2300
170JS50—80	170	48	50	15	10	6	72~74	2300
6JD36×4	144	38	36		7.5	4	67	2940
6JD56×4	144	32	56		11	4	68	2940
6JD56×6	144	48	56		15	6	68	2940

表 2

潜水泵性能规格

泵型	泵体最大外径 (毫米)	额定扬程 (米)	流量 (米 ³ /时)	功率 (千瓦)	叶轮 级数	水泵效率 (%)	转速 (转/分)
QY—15	230	15	25	2.2	1	60	2800
QY—25	265	25	15	2.2	1	57	2800
150MQ30×6	140	30	30	5.5	6		
200NQ5.5		30	30	5.5			
8NQ50—36	184	36	50	10	2	68	2870
6609/2	180	30.4	50	7.5	2	72	2900

表3 离心泵性能规格

水泵型号	流量Q		扬程H (米)	转速 n (转/分)	功率N(千瓦)		效率 η (%)	允许吸上真空高度 H_s (米)	叶轮直径D (毫米)	泵的重量(公斤)		1985年 参考价 (元)
新	旧	(米 ³ /时)	(升/秒)		配套功率	轴功率				新	旧	
3B33A	3BA-9A	25	7	26.2	2.83	3.35	63.7	7.0	145	40	50	186
		35	9.7	25	3.35	5.5	70.8	6.4				
		45	12.5	22.5	3.87		71.2	5.0				
3B57A	3BA-6A	30	8.3	45	6.65		55	7.5	192	70	116	
		40	11.1	41.5	7.3	10	62	7.1				
		50	13.9	37.5	7.98		64	6.4				
		60	16.7	30	8.8		59					
4B15	4BA-25	54	15	17.6	3.69		70		126	27	44	172
		79	22	14.8	4.1	5.5	78	5				
		99	27.5	10	4.02		67					
4B15A	4BA-25A	50	14	14	2.8		68.5		114	27	44	
		72	20	11	2.87	4.0	75	5				
		86	24	8.5	2.78		72					
4B20	4BA-18	65	18	22.6	5.25		75		143	51.6	59	223
		90	25	20	6.28	10	78	5				
		110	30.6	17.1	6.93		74					