

农业综合开发中水利措施的探讨

吴玉柏,余解民

(江苏省水利科学研究所,江苏 南京 210017)

摘要 在论述农业综合开发与水利治理关系的基础上,提出江苏省农业综合开发中水利工程建设标准,包括灌溉、除涝、降渍、田间工程和建筑物配套五个方面。根据自然条件的差异,将全省划分为淮北平原、里下河、沿江高沙土、沿海和丘陵五个区域,分别论述各区域的水利建设重点、沟渠路布置形式和规格,以及分区治理适宜模式。

关键词 农业综合开发 农田水利 水利建设 治理标准

中图分类号 S27 **文献标识码** A **文章编号** 1006-7647(2001)04-0033-04

1 水利在农业综合开发中的地位

农业综合开发是以改造中低产田为重点,以增加粮、棉、油产量为目标,采取综合措施改善农业基本生产条件,实现山、水、田、林、路综合治理,农、林、牧、副、渔全面发展,是一种增加农业发展后劲的生产活动和经济行为。同时,农业综合开发以市场为导向,积极发展多种经营和农副产品加工,实现增产增收,推动农业和农村经济稳定发展。从 1988 年江苏省实施农业综合开发以来,累计改造中低产田、开垦宜农地近 60 万 hm^2 ,提高粮食生产能力 15 亿 kg ,为全省农业和农村经济的发展作出了重要贡献。实践证明,农业综合开发,资金集中,投入力度大,连片治理,措施得力,是改造中低产田的有效途径。

江苏省人多地少、人增地减,人均耕地不足 0.07 hm^2 ,1985 年以来粮食产量一直处于徘徊状态,这将成为本省经济进一步发展,特别是农村致富奔小康的重要制约因素。江苏省后备土地资源不足,发展农业主要靠不断提高单位面积产量。吨粮田建设投入大、增产幅度小,今后农业要继续发展,最大的希望在于中低产田的改造。

江苏省中低产田改造任务很大。据统计,全省目前有中低产田 212 万 hm^2 ,占耕地面积的 48%,其中产量在 4.5 t/hm^2 以下的低产田 80 万 hm^2 ,产量在 4.5~6.0 t/hm^2 的中产田 132 万 hm^2 。这些中低产田主要不是由于特殊的土地障碍因素所造成的,而是由于水利条件尚未得到根本改善所造成的。中低产田在水利上的显著特点是:排涝能力小,抗旱能力

差,地下水位高,盐碱度大,田间工程不完善。因此,改造中低产田关键在于治水。江苏省的中低产田可分为四种类型:一是实心田,主要是缺灌溉水源和内部河系,外水引不进,内水排不出,地下水降不下,易涝、易渍、易旱,面积有 71.1 万 hm^2 ;二是易涝易渍田,主要是排水出路不畅,抽排动力不足,地下水位高,面积有 118.1 万 hm^2 ;三是盐碱地,主要分布在沿海垦区和徐淮黄泛区,土壤及地下水含盐量重,共有面积 10.7 万 hm^2 ;四是坡耕地,灌溉水源缺乏,跑水、跑土、跑肥,土壤有机质差,面积有 11.7 万 hm^2 。

中低产田改造有水利治理、土壤改良以及农业技术(栽培、良种、农药、肥料)等许多措施,但从各地的实践和成效看,首先要将水利搞好,做到洪能挡,涝能排,渍能治,旱能灌。在具备这些前提条件之后,各种农业措施才能发挥作用。因此,水利对农业的发展具有特别重要的作用,水利是农业发展的基础。“水利搭台,农业唱戏”;“农业开发,水利先行”,形象地比喻了农业综合开发与水利的关系。

农业综合开发的重点是水利,但不包括区域性的水利骨干工程,而是在防洪保安、灌溉水源、排水出路等外部条件已经具备的基础上,重点加强内部工程建设,特别是在灌溉、排涝、降渍、田间工程、建筑物配套五个方面下功夫,以改土治水为中心,结合平田整地、修路建桥、植树造林,实行山、水、田、林、路综合治理。外部条件不具备的地方,则不宜列入农业综合开发项目区。

2 农业综合开发中的水利工程建设标准

在防洪保安、灌溉水源、排水出路已经解决的情

况下,农业综合开发区农田水利建设主要围绕灌溉、排涝、降渍、田间工程和建筑物配套五个方面进行。

a. 灌溉.根据灌排渠系设计规范的规定,缺水地区的灌溉设计保证率,以旱作物为主时采用 50%~75%,以水稻为主时采用 70%~80%;丰水地区以旱作物为主时采用 75%~85%,以水稻为主时采用 80%~95%。江苏省常以抗旱天数作为灌溉工程设计标准。近期农田水利治理标准规定,有水源的地方,要做到 70~100 d 无雨保灌溉;水源不足的地方积极开辟水源,扩大灌溉面积。

b. 除涝.除涝标准根据经济效益分析确定,一般采用 5 至 10 年一遇 1 日暴雨 2 日排完或 2 日暴雨 3 日排完,耐淹作物也可采用 3 日暴雨 4 至 5 日排完。江苏省常用日雨量作为排涝标准,要求日雨量 150~200 mm 不受涝,田间积水 1 日排完,相当于 5 至 10 年一遇的排涝标准。对于经济发达地区和吨粮田,排涝标准可以适当提高,达到日雨量 200~250 mm 不受涝,但最高不宜超过 250 mm,否则工程投资急剧增加。

c. 降渍.渍害是由土壤含水量过大引起的,土壤含水量与地下水埋深有着直接的关系,因此,防治渍害关键在于控制地下水位。科学试验表明,作物适宜地下水埋深应不小于根系密集层深度与毛管水饱和区高度之和。盐碱土地区为防止次生盐碱化,地下水埋深应在根系密集层与毛管水饱和区之间保留安全带,安全带厚度一般为 30~60 cm。江苏省各种作物适宜地下水埋深为:小麦 0.8~1.2 m,玉米 1.2~1.5 m,水稻 0.4~0.6 m,棉花 1.5~1.7 m(盐碱地)。因此,江苏省近期农田水利标准规定控制地下水位在地面以下 1.0~1.5 m,盐碱土地区还要适当加深。农田渍害的防治,不仅要控制地下水埋深,而且要降得及时,要求做到雨止田间无积水,雨后 1~2 d 内地下水位降到田面下 0.3~0.5 m,3~5 d 内降到地面下 0.8~1.0 m,7 d 降到 1.0 m 以下。

d. 田间工程.田间工程的基本要求是:田间沟系健全,做到墙埝相通、埝通沟、沟通河,有利于加快排除田间地表水,减少入渗水,及时排除农作物耕作层的渍水,控制土壤适宜水分;灌溉渠网配套,输水通畅,控制自如,消灭串灌漫灌;田面平整,田块方整,扩大田块,修路筑埂,有利于保水、保土、保肥,方便农事活动和农机具田间作业。平田整地的标准是:水稻寸水棵棵到,旱作物符合沟灌和畦灌的技术要求。田间进水洞按 8 h 满足水稻泡田要求选择,排涝洞按面上排涝模数的 3 倍计算确定。

e. 建筑物配套.建筑物配套要求按照旱涝保收高标准农田水利规划配置,做到布局合理,疏密恰

当,经济适用。枢纽建筑物实行总体布置、统筹考虑,尽可能将挡、排、灌、降、交通等多种功能集于一体,做到一物多用,综合利用。大力推广装配式建筑物,采用轻型结构,定型设计,集中生产,预制装配,保证质量,节省投资,加快配套步伐。各类配套建筑物的设计标准必须与土方工程、控制规模和工程所在位置等级相适应。一般农田田间建筑物的配套率应达到 60% 以上,主要建筑物力争配齐。对于吨粮田,田间工程配套率达到 90% 以上,中沟以上基本配齐。

3 分区水利建设重点

a. 淮北平原地区.淮北平原地区地处淮、沂、沭、泗下游,素有“洪水走廊”之称,洪灾频繁。外洪的威胁,加之本地区的降水集中于夏、秋之间,平原洼地极易发生涝渍灾害。该区地处湿润或半湿润半干旱地区,降雨不足,极易久旱无雨,灌溉水源紧张。该区仍有 40 万 hm^2 的易旱实心田和 5.3 万 hm^2 盐碱地缺乏灌溉条件,产量低而不稳。该地区水利治理应贯彻以发展灌溉为主,洪涝旱碱兼治的原则,在工程上要按照“深、网、平、分”的要求,开挖深沟深河,形成网络,梯级控制,平田整地,兴建泵站。徐淮高亢平原应积极发展井灌,井渠结合,保持水土资源平衡。针对该地区开源潜力不大的特点,应大力推广节水灌溉技术,通过内涵挖潜扩大灌溉面积,提高灌溉保证率。

b. 里下河地区.里下河地区地势低洼,极易发生涝渍灾害。主要治理措施是“高筑圩、双配套、深挖沟、机排灌”。大力加固圩堤,合理联圩并垸,缩短防洪战线。兴建圩口闸和排灌站,整治圩外河网,改造圩内水系,结合水产养殖,修筑条台田,提高抗涝能力,退耕还湖,扩大河网水面,提高调蓄能力,逐步实现“四分开、三控制”,即内外分开,灌排分开,高低分开,水旱分开,控制内河水位,控制地下水位,控制土壤含水量。做到排得快,降得下,灌得好。积极发展地下排水,实行明暗结合,有效控制土壤水分,促进农业高产稳产。

c. 沿江高沙土地区.沿江高沙土地区主要是水土流失严重,跑水、跑土、跑肥。首先要平田整地,消灭龟背田;其次要搞好水土保持,采取“粘包坡、倒流水、截水沟、簸箕口、栽草皮、植树木”等防治措施。上下级沟的连接,采用缓坡相接,高差大的建跌水连接,防止越级排水。大力推广混凝土衬砌防渗渠道,减少输水损失,防止渠道淤浅、冲刷和坍塌,保证输水安全。

d. 沿海垦区.沿海垦区的特点是土壤盐分重,地下水埋深浅,容易返盐,灌溉水源需通过里下河河网调引,水源不足。主要治理措施是健全排灌水系,灌排分开,开好田间一套沟,降低地下水位,发展暗

管排水,控制土壤水分,引水灌溉,淋盐爽碱,种稻洗盐,推广秸秆还田,增施有机肥,改良土壤。

e. 丘陵山区.丘陵山区的主要治理措施是“蓄、引、提、调”,修建库塘,环山开沟,长藤结瓜,梯级截水,层层拦蓄.为解决水源不足和长时间干旱的问题,开挖延伸引水河道,扎根江河,兴建高扬程抽水站,提水上山,调余补缺.推广水平梯田,开好冲心沟、坡面排水沟、梯田坎下沟,植树种草,封山育林,实行水土保持.调整农业结构,将不宜种粮的坡耕地返林还果。

4 沟、渠、路的布置形式和规格

4.1 灌排降系统组合形式

a. 明灌、明排、明降.采用明渠、明沟达到灌、排、降目的,是江苏省当前田间工程的主要形式。

b. 暗灌、明排、明降.排、降仍然采用明沟,灌溉采用地下输水管道,管道上部为机耕路或人行路,省水、省地、便于耕作,较适合缺水地区和经济发达地区。

c. 暗灌、暗降、明排.在地下水位高、土壤粘重的地区,一般沟深、沟距条件下,治渍效果差,加密、加深排沟,挖废土地多,采用明排、暗降是有效措施。

d. 三暗工程.田间灌、排、降系统转入地下,是一种高标准的田间工程,不仅省水、省地,耕作方便,而且控制灵活,运用自如。

4.2 沟、渠、路的布置形式

灌排沟渠和生产路要按当地地形、土质及生产要求协调统一布置,布置形式有单非式和双非式。

a. 单非式.用于倾斜坡地、沟距较小的地区,沟渠相邻,向一侧排灌.有沟-渠-路、沟-路-渠、路-沟-渠三种不同的形式,前两种是常用形式。

b. 双非式.多用于地势平坦的平原区和圩区,沟渠相间排列,沟渠间距为100m.由于沟距较大,一些地区增加一级临时毛沟,灌排两用.沟、渠、路的布置形式有一路两沟(渠)、一沟(渠)两路、一渠(沟)一

路等.一渠一路占地较少,配套经费也较低,宜优先采用。

c. 墒沟布置.田间墒沟是临时沟,主要用于旱作农田,加速汇集田块地表径流排入小沟,减少入渗.墒沟网由竖墒和横墒组成,竖墒间距3~4m,深0.25m,横墒每块田2~3条,深0.4~0.5m.沿田块四周常开挖围墒.田间集水由竖墒汇流到田头横墒,集中由一个排水口排入小沟。

为解决作物布局上的不统一、对水要求不一致的矛盾,每2~4块田开一条深1.0m左右的隔水沟,隔水沟一端和小沟相连,一端为盲沟,除解决水旱分开外,对排涝防渍起辅助作用。

4.3 沟、渠、路、田块规格

a. 排水沟规格(见表1)。

b. 灌溉渠道规格.渠道断面根据设计流量计算,平原、圩区净灌溉模数按每万公顷10.5~25.5m³/s考虑.渠道高程根据田面高程、沿程损失、局部损失及超高来推求,农渠应采用半挖半填,高于田面0.5m左右,斗渠以填为主.机电灌区,斗、农渠两级到田,斗渠按续灌考虑,农渠按分组轮灌考虑.自流灌区干、支渠实行续灌,斗农渠轮灌。

c. 道路规格见表2.有居民点处适当加宽。

d. 田块规格.江苏省田块规格主要分长条形和方格形两类.长条形田块长度80~125m,宽度16~20m,面积0.13~0.25hm²,以100m×20m最常用.方格形田块指在小沟、农渠以下,增加一组灌排结合的临时毛沟,将田块分为50m×50m一块,徐淮地区、沿海垦区用此形式较多。

5 分区适宜模式

5.1 淮北平原地区

a. 全部双非布局.用于地势平坦的平原,一般每700hm²分为6组,沟渠相间.中沟间距1100m左右,长度2000m左右;小沟长度550m,小沟农渠相

表 1 分区各级排水沟规格														m
分区规格	大 沟			中 沟			小 沟			横 墒		竖 墒		
	间距	深度	底宽	间距	深度	底宽	间距	深度	底宽	间距	深度	间距	深度	
淮北平原地区	1500~3000	3.5~5.0	3~6	500~1200	2.5~3.5	2~4	100~200	1.5~2.0	0.5~1.0	30~50	0.4~0.5	3~4	0.2~0.3	
里下河地区				500~800	3.0~3.5	3~4	100~200	2.5~3.0	1.0~2.0	30~50	0.4~0.5	3~4	0.3~0.4	
沿海地区	1000~2000	3.5~4.5	4~6	600~1000	3.0~3.5	2~3	50~100	1.5~2.5	0.5~0.8	20~30	0.3~0.4	2.4~3.6	0.25	
沿江沙土区	1000~2000	4~5	3~6	500~600	3.0~5.0	2~4	100~200	1.5~2.0	0.5~1.0	30~50	0.4~0.5	3~4	0.2~0.3	
太湖地区	1000~2000	2.5~3.0	2~4	400~600	1.5~2.0	0.5	100~200	1.2~1.5	0.2	30~50	0.3~0.4	3~4	0.2~0.3	

表 2 道路规格					
级 别	通达范围	旁靠沟渠	行车情况	路面宽/m	路面高于地面/m
简易公路	勾通乡与乡、乡与村	大中沟	双车道	6~8	0.7~1.0
支 路	勾通村与村	中沟、斗渠	单车道,加错车	4~5	0.5~0.7
田间路	通往田间	小沟、农渠	单车道	3~4	0.3~0.5
生产路	深入田间	隔水沟	人行路	1~2	0.3

间,沟间距 200 m,每条小沟(农渠)控制 12 hm^2 ;每座电灌站控制 100 hm^2 左右,每站装机约 30 kW($0.4\sim 0.5\text{ m}^3/\text{s}$)。中沟、斗渠在一侧布置支路,除沿大沟有交通干线外,两大沟之间布置一条中心交通路,田间生产路沿农渠布置,农机一侧由路直接下田,另一侧由农渠生产桥下田,生产桥每公顷一座。田块布置有长条形和方格形两种形式,目前后一种形式较多。每两块田($0.4\sim 0.5\text{ hm}^2$)布置一座田间进水洞,排水洞长条田两块一座,方格田四块一座。

b. 中沟双非布置、小沟单非布置。适用于中沟基本垂直等高线布置、小沟平行等高线布置的平原坡地。在土壤粘湿地区,小沟间距 100 m,采用沟渠路布置,田块为长条形。在沙土区,小沟间距为 200 m,土质较好时,采用沟、渠、路布置,减少下地桥;土质较差时,采用沟、路、渠布置,防止小沟塌坡,但配套桥梁较多。

c. 全部单非布局。适用于坡度较大的平原坡地,每 700 hm^2 以中沟分隔成五框,每框中沟间距 $600\sim 650\text{ m}$,长度 $2\,000\text{ m}$ 左右,电灌站建在大沟上,每站控制 70 hm^2 ,小沟间距 $100\sim 200\text{ m}$,小沟之间田块布置与前面相同。

5.2 里下河地区

根据面积大小和圩区形状,布置十字形中心河或双十字中心河,中心河与外河连接处用圩口闸封闭,按交通要求布置 1~2 座套闸。大圩在中心河布置高低分开的节制闸,达到高水高排,低水低排。机电站要尽可能与圩口闸结合,闸站合一。灌溉动力每公顷控制 0.3 kW,排涝站控制 0.6 kW。灌溉站根据具体条件和习惯,采用固定站或流动机船,用固定站时每座控制 70 hm^2 左右,两级渠道下田。

田间工程布置形式有三种。Ⅰ型为双非布置,农渠和小沟相间排列,沟距和渠距各为 200 m 左右,控制面积 13.3 hm^2 。小沟根据生产要求,可以挖成能使农船通行的。有居民点处,建活水涵洞与外河相通。田间路沿灌渠布置,农机一侧由路直接下田,另一侧通过生产桥下田。田块规格 $20\text{ m}\times 100\text{ m}$,每四块布置一条隔水沟,每两块田有一个进水洞。Ⅱ型由流动机船供水,其它与Ⅰ型同。Ⅲ型为单非布置,采用沟、渠、路形式,间距 200 m,生产河间距 500 m,设圩口闸或活水涵洞,田块布置一种是垂直于小沟增设一级灌排结合毛沟,毛沟间距 100 m,田块 0.2 hm^2 ;另一种田块长 200 m,每块 0.4 hm^2 。

5.3 沿海垦区

沿海垦区地下水矿化度较高,易发生次生盐碱化。大中沟间距较小,大沟间距 $1\,000\sim 2\,000\text{ m}$,中沟

$600\sim 1\,000\text{ m}$,中沟和斗渠并列或相间排列。并列时由于土质不同采用沟渠路或沟路渠布置。相间排列时路沿渠布置。排水以自排为主,灌溉每站控制面积 $40\sim 80\text{ hm}^2$ 。

田间工程有三种布置形式。Ⅰ型是农渠小沟相间排列,沟、渠相距 100 m,在小沟、农渠之间布置一条竖向毛沟,垂直农渠的方向每隔 50 m 布置横向毛沟,为灌排结合半临时沟,横向毛沟将田块分成 0.25 hm^2 一块,每四块田布置一个排水洞、一个灌溉洞。Ⅱ型直接由农渠进水,田块为长条形,每个进排水洞控制两块田,隔水沟深 1.5 m,辅助小沟密度不足。Ⅲ型为中沟、斗渠相间排列,因中沟间距大,故加密小沟,农渠、小沟相距 50 m,横向毛沟相距 50 m,分为方格田块。

5.4 沿江沙土地区

大沟间距 1000 m,中沟间距 $500\sim 600\text{ m}$ 。由于沙土渗透性强,为防止排水沟塌坡,多采用沟渠间隔排列或沟路渠布置,道路沿渠布置。有两种布置形式:Ⅰ型斗渠沿中沟布置,由中沟抽水进斗渠,农渠和小沟相间排列,间距 100 m,田块宽 $15\sim 20\text{ m}$,长 100 m,每隔四块田有一隔水沟;Ⅱ型是斗渠布置在两中沟之间,农渠、小沟长度短,控制面积为Ⅰ型之半,田间布置与Ⅰ型相同。

5.5 丘陵地区

山丘区地形复杂,工程布局必须因地制宜,按岗、塝、冲具体情况规划沟、渠、路、田块布局。冲心田长 $80\sim 100\text{ m}$,宽 20 m,垂直或平行于冲心沟布置;冲心沟逐级控制,级差 2 m 左右,拦上水灌下田。农渠采用灌排结合,塝田改坡耕地为水平梯田,梯田开坎下沟,排涝截渗,引水灌田。梯田短边 $15\sim 20\text{ m}$,级差在 2 m 以下。

在岗塝交界、塝冲交界开撇洪沟。岗田灌溉补水沿分水岭布置,塝田、冲田利用撇洪沟补水。选用来水面积大、又有利于放水的塝田挖大塘蓄水。

山丘区沟渠一般灌排结合。对于一面坡地形,小沟可垂直于等高线布置,双向灌排。为减少建筑物数量,生产路和小沟相间排列,农机由路直接下田。对于两面坡地形,则采用单向灌排,沟路并列。为减少桥梁,农机亦单向下地,坎下沟一头出水,以路分界。

参考文献:

- [1] 戴玉凯.论江苏农村水利建设与发展[M].北京:中国水利水电出版社,1996.57~122.
- [2] 江苏省水利厅农水处.农田排水试验技术[M].南京:河海大学出版社,1999.

(收稿日期 2000-04-24 编辑:马敏峰)