

江苏滩涂围垦灌排工程规划初探

王振昌¹, 刘敏昊², 杨逸辉²

(1. 河海大学水利水电学院, 江苏 南京 210098;
2. 江苏省水利厅农水处, 江苏 南京 210029)

摘要: 本文分析了江苏新围垦滩涂区灌排工程建设面临的问题, 认为淡水资源相对不足, 上游来水和当地径流含盐量高、地势低洼以及沟渠易坍塌等是影响水土资源利用的主要限制因素。在此基础上, 提出了灌排分开、分区排水、低洼区匡圩以及深斗沟 + 浅农沟和浅沟 + 暗管田间排水模式的建议。成果对江苏省新垦滩涂盐碱地脱盐改良, 促进水土资源利用具有一定指导意义。

关键词: 滨海滩涂; 灌排工程; 田间排水模式; 规划布局

中图分类号: [TV93] **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7839 (2016) 12-0001-03

Study on layout of irrigation and drainage system for reclaimed coastal area in Jiangsu

WANG Zhenchang¹, LIU Minhao², YANG yihui²

(1. College of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, Jiangsu; 2. Rural Water Resources Division, Water Resources Department of Jiangsu Province, Nanjing 210029, Jiangsu)

Abstract: The problems associated with the planning and layout of irrigation and drainage system in reclaimed coastal area of Jiangsu Province are analyzed in this paper. The shortage of fresh water, high salinity of water resources in local area and from upper reaches, low-lying of reclaimed coastal area as well as the prone to collapse of irrigation and drainage ditches were considered as the key limit factors for utilization of soil and land resources in the reclaimed area. Based on the analysis mentioned above, suggestions such as separated arrangement of irrigation and drainage system, division drainage, polder construction in low-lying region, combination of deep sub-feeder ditch with shallow farm ditch and shallow ridges combined with subsurface drain pipe system were proposed. The suggestions might benefit the exploitation of coastal soil and water resources in coastal area of Jiangsu Province.

Key words: reclaimed coastal area; irrigation and drainage system; field drainage pattern; planning layout

滨海滩涂是江苏省最重要的后备土地资源。根据 2008 年江苏近海海洋综合调查与评价专项 (江苏 908 专项) 的调查, 全省未围垦滩涂总面积

50.02 万 hm^2 , 其中潮上带面积 3.08 万 hm^2 , 潮间带面积 46.94 万 hm^2 , 且每年以 1333.33 hm^2 的速度淤涨。随着城市化和工业化的发展, 江苏省对土

收稿日期: 2016-10-30

基金项目: 江苏省水利科技项目 (2014029)

作者简介: 王振昌 (1981-), 男, 博士, 讲师, 主要从事灌排技术与盐碱地改良研究。

地的需求和占用越来越多。在稳定耕地面积,保证粮食安全的巨大压力下,围垦开发滨海滩涂,增加耕地面积,提高耕地质量,已经成为江苏省经济和社会发展的必然选择。根据相关规划,江苏省将在2020年前围垦18万 hm^2 (270万亩),到2050年前围垦46.7万 hm^2 (700万亩),其中的60%和20%的面积分别用于农业和生态用地。随着围垦规模的扩大,围垦范围也从原来的高滩逐渐向潮间带扩展,部分设置延伸到潮下带。

新围滨海滩涂,由于长期受海水浸泡,土壤含盐量以及地下水矿化度高,土壤结构差。低洼的地势和较高的地下水位使作物易受盐、渍、涝威胁^[1]。在围垦初期,建立完善的灌排设施,引入淡水,并充分利用当地雨水资源淋洗脱盐,是目前最有效的土壤改良模式^[2]。但在工程规划建设中,存在淡水资源相对匮乏、水源含盐量偏高等问题。对上述问题进行分析并提出解决对策,可为滩涂盐碱地脱盐改良,促进围垦区水土资源利用提供技术支撑。

1 滩涂灌排系统建设存在的主要问题

1.1 淡水资源相对不足

滩涂开发需要大量淡水资源用于淋盐洗碱以及农业灌溉。江苏沿海滩涂地区虽降雨丰富,但时间分布不均。加上地势平坦,缺少建设大型水库的条件,汛期径流难以有效拦蓄。若种植水稻等高耗水作物,仅依靠当地径流则水量不足。目前用于滩涂垦区的外来水源主要有两个,一是来自围垦区上游的东西向河流(如射阳河、灌河、三仓河以及南部通启运河、通吕运河等)。二是来自长江的南水北调之水—泰州引江河。后者主要用于现有沿海垦区供水,可用于滩涂新垦区的水量有限。且当长江水位较低,无法自流引水时,需要提水灌溉,成本较高。

1.2 上游来水和当地径流含盐量较高

新围垦区位于入海河道最末端,水源河道流经盐化平原区,水体含盐量较高。盐城东台市沿海垦区的入海河流含盐量资料表明,该区水体全年平均含盐量为3.31g/L,12月底至次年1月份水体含盐量可达4.35g/L,4~11月水体含盐量平均为3.0g/L,上游来水水质总体较差^[3]。

新垦区土壤盐分高,在灌溉和降雨淋洗下,大

量盐分通过排水沟道进入河道,导致河道含盐量较高。如围垦初期东台垦区内河流,在无提水冲洗的情况下,三仓河下游段最高含盐量达9.2g/L。围垦12年后,方塘河下游新街仍可达7.1g/L,东台河下游花舍可达8.6g/L。根据25个水质观测站14年观测资料,安荡河的河水含盐量有70%时间超过灌溉水质标准^[4]。尤其是在上游来水量不足时,下游沟道排水会进一步抬高水体含盐量。若采用灌排合用的模式,下游河道的咸水会污染上游本已含盐量较高的水源,导致河水无法使用。

新围垦地区的土壤含盐量和地下水位较高,在脱盐和返盐的交替作用下,自然条件下土壤的脱盐率为8%~10%左右^[5]。在采取目前较为普遍的“围田蓄淡养鱼+洗盐压碱+有机质改良”的模式下,土壤脱盐一般需要5~10a时间^[1,5]。脱盐淋洗过程中产生的大量排水含盐量较高。笔者2012年在如东县掘港镇的田间试验表明,围垦3年的滩涂,土壤0~100cm平均电导率在2.2~5.3ms/cm之间。采用暗管排水模式,汛期(5~9月份)灌溉和降雨淋洗后,暗管排水含盐量在15‰~45‰之间,且随着暗管埋深增加,管道排水中盐分浓度越大。2013年对东台市弶港镇、射阳合德镇靠近海岸线的河流现场调查发现,在连日不雨情况下,海堤内侧匡河、排水沟内水的含盐量一般在6‰~10‰,不适宜作为灌溉水源。考虑到新围垦区土壤脱盐需要持续较长的时间,若沟渠采用灌排合用模式,高浓度的农田排水进入灌溉渠系统,必然导致灌溉水质下降。

1.3 地势低洼,排水条件差

随着用地紧张程度加剧,滩涂围垦的面积和规模不断加大。围垦区对象已由原来的潮上带,向潮间带,甚至潮下带扩展。如条子泥围垦工程第四期规划中,东部靠近围堤的部分土地,地面高程已经接近-2.0m,地势较为低洼。加上围垦区排水受外海潮汐影响,有相当长的时间无法自流排水,必须待落潮时才能开闸排水,地面排水和地下排水条件差,必须采用匡圩排水模式。

1.4 土壤条件差,沟渠易坍塌

初垦滩涂的土壤含盐量一般在10‰^[5],除部分大米草、互花米草外,不适宜一般植物生长。在缺少植被情况下,土质排水沟坡面极易受到侵蚀而破坏。据相关调查^[6],东台弶港镇围垦5年的滩涂现场调查,在无防护措施下,农沟每年淤积

深度一般在 50 cm 以上,斗沟可达 100 cm 以上,雨季过后的排渍(盐)功能基本丧失,维护成本较高。笔者对川东农场的调查(2014)发现,围垦 15 年的滨海滩涂,沟道坡面侵蚀和淤积依然较为严重。为保证边坡稳定,边坡系数一般在 1:2 左右,沟道宽度可达 8 ~ 10 m,农沟占地严重。

2 灌排沟渠规划布置原则与布置模式

2.1 沟渠灌排分开模式

根据已围垦地区的经验,土壤脱盐排水将持续数年甚至数十年。且灌溉用水一般发生在当地持续无雨或少雨时,蒸发会进一步提高当地沟道水含盐量。故围垦初期宜采用灌排分开模式,控制围垦区排水,尤其是地下排水进入渠道,以保持灌溉水源的质量。对于上游来水量丰富,下游汇入水量相对较少的垦区,可采用骨干沟渠合用,斗农渠以下灌排分开的模式。

渠道应尽量布置在高处,并尽可能抬高渠道底部高程,使之控制在地下水位以上,减少地下水、微咸水的沿线补给。对底高程较低的渠道,可通过衬砌防护,减少侧渗补给,或在灌水前预排渠道咸水。排水沟道尽量布置在低洼处,以控制较大的汇水面积,汇集降雨、淋洗产生的较高浓度的咸水、微咸水,通过排水沟汇集排出区外。

2.2 分区排水模式

滨海围垦开始由潮上带向潮间带,甚至潮下带发展,围垦后地面高程较低。根据东台条子泥滩涂围垦资料,部分围垦区地面高程可低至 -2.0 m 左右,而潮上带地面高程在 2 ~ 3 m,高差较大。江苏省水文水资源勘测局相关资料^[7]表明,滨海地区主要入海河流的平均低潮位($P=50\%$)在海平面以下(斗龙港较高,最低潮位 0.29 m),部分可达到 -1.0 m 以下(如新洋港),而围垦区大部分土地地面高程在平均海平面以上,具备自流排水的条件。因此,围垦区骨干排水河道以自流为宜。考虑到大部分垦区西高东低的地形特点,排水沟道规划时,可根据垦区地形特点,设置不同排水口,尽可能将上游高水头排水单独排除,实现高水自排。局部低洼地区,可采用匡圩抽排模式解决(见后)。为防止海水倒灌,需在入海口修建挡潮闸(排水),高潮时关闭闸门,待低潮时相机排水。

2.3 低洼区匡圩抽排模式

围垦区的东部,地势较为低洼,加上潮汐影响,排水困难,需要匡圩抽排。即使部分地势较高区域,为保证围垦区大部分面积自流排水,骨干排水沟道在通过上述区域时,需要抬高沟堤高程,以保持较高的沟道水位,使得沟水位高于堤外地面,造成该部分区域排水困难,也须修建圩堤,形成封闭的排水区域。在争取低潮期自流排水的同时,还需要修建排水泵站,必要时进行强排。

2.4 深斗沟 + 浅农沟模式

滩涂围垦初期,土壤盐害对作物生长的威胁远大于渍害。汛期(6 ~ 9月)雨量充沛,土壤处于淋溶状态,旱季(10月至翌年5月)由于下层土壤水和潜水蒸发会导致土壤返盐^[8]。但旱季降雨和灌溉少,对地下水的补给也较少,为降低地下水位提供了有利条件。在斗沟较深(2.5 m 以上)的情况下,较大间距虽然导致地下水流坡降减小,排水速度慢,但通过长历时的排水,地下水位仍可在较大范围内保持较深状态,能有效抑制土壤返盐。即使在雨水相对较多的春季,由于前期较低的地下水位增加了大田蓄水能力,使得雨后地下水位不至过高,有助于减轻渍害和盐害。该情况下采用相对较浅的(1.5 m 左右)农沟,在粉砂土地地区,可以减少口宽和占地,降低维护成本。

2.5 浅沟 + 暗管模式

采用明沟排水模式,沟道坍塌、淤积是影响土壤脱盐的关键和难点,目前尚缺少经济实用的防治方法。针对上述问题,陈炼、郭相平等提出了围垦区“浅沟 + 暗管”排水模式^[9],即地面水和地下水分别由浅沟和暗管排除。浅沟深度 50 cm,底宽 1.5 ~ 2 m,口宽 2.5 ~ 3 m;暗管间距 10 ~ 20 m,埋深 1.2 ~ 1.5 m,在控制地下水位的同时,较好规避了传统深农沟引起的边坡坍塌与淤积。浅沟沟底可与生产路结合使用,或者种植作物。浅沟可采用双向控制,其间距可增至 150 m 以上,远大于目前滨海地区的农沟间距,大大减少了田间沟、渠、生产路的密度,较现有明沟排水模式可增加耕地率 5% 以上。浅沟两侧经适当处理,大型机械可横向通过,有利于扩大条田规格,适于土地规模经营。

参考文献:

- [1] 郝树荣,郭相平,朱成立,等.江苏省沿海滩涂开发模式和建设标准研究[J].水利经济,(下转第11页)

