

高标准农田建设中两个环境水利问题的治理

李林骅

(江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029)

摘要:本文分析了“渍害田”、“冷害田”这两个环境水利问题的成因,根据相关试验研究成果,分别阐述了“渍害田”和“冷害田”的治理措施以及关键技术参数;并提出应结合高标准农田建设,注意对“渍害田”进行高标准治理;“冷害田”相对较严重的水库灌区,应对水库灌溉取水口进行表层取水(分层取水)改造。

关键词:农田;环境水利;治理

中图分类号:S273 **文献标识码:**C **文章编号:**1004-4701(2017)05-0366-04

0 引言

江西省是农业大省,根据国土部门2014年调查统计,全省耕地面积3 083 341.27 hm²,其中:水田的面积为2 481 768.91 hm²,占总耕地总面积的80.49%;水浇地15 794.98 hm²,占0.51%;旱地585 777.38 hm²,占19.00%。从我省长期的水稻生产实践看,发现水田有了水利设施保障灌溉,农业措施同时跟上后,产量增幅明显。但单产达到4 500 kg/hm²(300公斤/亩)^[1]左右后,有些地方就徘徊不前,产量不容易再提高,有的地方产量还有所下降。究其原因发现,这些地方是由于兴修水利工程后对环境产生了一定的影响,对水田不同程度的产生了“渍害”和“冷害”,使水稻生态失调,增产受阻。

粮食生产与粮食安全是我国长期的基本国策,按照党中央的统一部署,大力推进高标准农田建设,是提升我省农业基础设施建设整体水平,实现农业现代化,确保粮食生产安全的重要举措。

“水利是农业的命脉”,在高标准农田建设过程中,农田水利工程建设是基础。多年来,我国虽然加大了工程建设方面的投入,取得了明显的经济效益、社会效益和生态环境效益,但从近些年各地的实施情况看,不管是水利、农业、国土、农业开发办公室等部门,往往忽略了对“渍害田”和“冷害田”的治理,虽然其范围不是很

大,但不同程度的影响了高标准农田建设的整体水平。

1 高标准农田的内涵

2007年中央1号文件《中共中央 国务院关于积极发展现代农业扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》中首次提出“按照田地平整、土壤肥沃、路渠配套的要求,加快建设旱涝保收、高产稳产的高标准农田。”高标准农田的内涵是一个动态的发展过程,相对于一个时期、一个国家的经济发展水平,其内涵会有所不同。按照GB/T30600-2014《高标准农田建设通则》,高标准农田是指土地平整、土壤肥沃、集中连片、设施完善、农电配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强,与现代农业生产和经营方式相适应,按照规定划定为基本农田的农田。

建立完善的农田灌溉和排水工程体系对于高标准农田建设至关重要。2017年江西省统筹整合资金推进高标准农田建设领导小组以[2017]1号文下发了“关于印发《江西省统筹整合资金推进高标准农田建设项目管理办法》等9个文件的通知”,用于规范目前我省的高标准农田建设管理,其中《江西省高标准农田建设规范(试行)》对高标准农田的灌排工程要求进行了明确:“渠道输配水灌溉,水田灌溉设计保证率应不低于80%,水浇地、旱地应不低于75%;管道输配水灌溉设计保证率应不低于95%。排涝标准稻作区按10年一

遇一日暴雨量3日排至农作物耐淹深度或3日暴雨量5日排至农作物耐淹深度;旱作区按10年一遇一日暴雨量3日排至田面无积水或3日暴雨量5日排至田面无积水。”

2 “渍害田”和“冷害田”的治理

2.1 渍害田的治理

2.1.1 渍害田的成因、类型及分布

渍害田按成因分有原生和次生两种类型。

原生型渍害田主要因不良的气候、地形、土壤及水文地质等自然条件所形成。此类水田多为沼泽型,地下水丰富且承压水往上冒,由于土壤常年积水,土体水分饱和,土中水多气少,土温低,处于强烈的还原状态,浮泥深达数十厘米,耕作困难,产量很低。如广泛分布于我省山区、丘陵地区和湖区洼地的冷水田、烂泥田及锈水田等渍害田。

次生型渍害田是指原属非渍害田演变成渍害田。此种水田多因人为因素造成,如受水利工程影响的靠近水库坝址的下坂田和灌溉渠道沿线农田,以及灌排制度、田间水管理不当的农田等,其主要成因为耕作制度不当和水利工程负效应所致。这些农田受工程建设的影响,地下水位逐年上升,导致产生潜育化水稻土(渍害田)。据有关调查观测资料显示^[1],当年江西省锦惠渠引水灌溉工程修建后,渠道沿线农田地下水埋深曾经由原来的2.00~2.50 m上升至0.30~0.50 m,造成部分渠段周边农田由于常年积水变成了烂泥田。

原生型渍害田对水稻生产的危害,一般比次生型渍害田要严重,但次生型渍害田比原生型渍害田分布更广泛,可发育于各种类型农田,多为中产田,产量一般,但渍害问题若不进行治理,即使施再多的肥,花再大的劳动,产量也难以提高,严重阻碍水稻增产。还容易被人们所忽视,若不积极防治,其面积将会逐步扩大。

2.1.2 渍害田的治理技术

渍害田的治理要因地制宜,技术方案经济合理。治理原则是全面规划、综合治理,做好区域内的截洪、灌溉、排涝、排渍及园田化等综合工程措施建设,有效降低农田地下水位,控制田间适宜渗漏量。治理措施要做到高水高排,低水低排,明水明排,暗水暗排,内外水分开排等。

渍害田治理的关键是通过工程措施把过高的地下水位降至适宜农作物生长的埋深位置。要实现有效降低田间地下水位,排水沟(管)的平面间距及立面挖

(埋)深的确定非常重要,而稻田的适宜田间渗漏量是排水沟(管)布置的重要设计参数。

适宜田间渗漏量综合体现的是良好的土壤结构和水气状况,是高产稻田土壤的重要特性。渗漏量过大,将造成养分流失,且浪费水,增加灌溉费用;渗漏量过小,则不利于土壤环境条件的更新,影响水稻生长和产量提高。我省不同水稻田,一般水稻在一个生长季节,田间渗漏量大约在100~300 mm^[1]。

根据我省大部分水稻土的物理特征,以及江西省水利科学研究院以往的试验研究及推广治理成果^[1],水稻田的适宜田间渗漏量为:返青、分蘖期8 mm/d,拔节至乳熟期12 mm/d,相应的地下水埋深控制在0.40~0.60 m以下。

另外,需指出的是对不同地域、不同类型的渍害田治理措施^[1,2]会有一定差异。

(1) 山垄渍害田

山垄田三面环山,易受山洪和地下水的危害而产生渍害,采用“一垄三沟”进行整治效果较好。“三沟”是指环山两旁各开一条水沟,雨季拦截山洪,旱季作灌溉渠道使用;再在谷底中间开一条主排水沟,用于降低地下水位。同时田间灌排渠沟要配套,做到灌排分家。主排水沟可根据当地土质条件,采用明沟或暗管(沟)。

山垄田多为沼泽型低产田,我省以往的治理经验是:主排水沟深2.00~2.50 m,用干砌石护面水泥砂浆勾缝,以防坍塌。垂直于主排水沟的支(毛)排水沟间距15.00 m,沟深1.00~1.30 m。

(2) 低丘和冲积平原渍害田

此类渍害田多为次生型渍害田。主要工程措施是完善灌排渠网,实行灌排分家,同时改进灌溉技术,加强田间水管理,干、支沟布置于低洼地且靠近承泄渠方向。我省以往的治理经验是:主排水沟深1.20~2.00 m,间距60.00~80.00 m;支沟垂直于主排水沟方向布置,间距20.00~30.00 m,沟深1.00 m左右。冲积区土壤的物理力学指标较好,一般不进行衬砌。

(3) 圩区渍害田

此类渍害田受外湖水位影响,往常年积水,土壤长期处于水分饱和状态,形成全层潜育化渍害。主要工程措施是:首先解决涝水外排问题,同时完善田间排水设施,排水系统的布置大体上与平原地区相同;按地势高低分别排,做到高水自流排,低水机电提灌站排。

2.2 冷害田的治理

2.2.1 冷害田的成因及对水稻种植的影响

这里所说的“冷害田”是指由于引用低温水灌溉,

也就是取用水库底层水灌溉,造成水库下游一定范围内的农田水稻生长受阻,产量下降,受低温水灌溉影响的农田我们称之为“冷害田”。

水稻为需水喜温作物,在生长过程中,不但需要充足的水源,还要有一个适宜的水温。水温是影响水稻生长环境的重要因素,引用低温水灌溉,将影响水稻正常的生育和产量,早期往往易造成僵苗。特别是引用水温低于 20°C 的水灌溉,危害更大。水稻生育期适宜水温^[3]为 $25^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$,最高水温为 $40^{\circ}\text{C} \sim 42^{\circ}\text{C}$,最低水温为 $16^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$ 。江西省水利科学研究院以往的试验研究表明:灌溉水温在其适宜的范围内越高越能促进水稻的生长发育,表现为株高增高,分蘖增多,抽穗加快且齐穗时间早,产量提高。崇仁县大同源水库(小(1)型水库)“冷害”试验田早稻三年平均产量为:灌溉渠道中下游的试验田产量,比坝下涵管出口附近的试验田产量高 18.46% ,相对应的灌溉水进田平均水温高 1.72°C ^[4]。

目前,我省除少量小(2)型水库采用斜卧管放水灌溉外,大部分以灌溉为主的水库,取水方式仍为深层取水,坝下涵管出口水温一般均低于 20°C ,对水稻生产造成不同程度的“冷害”,特别是灌区上游(靠近水库的灌区)影响更为严重。国内外相关研究表明^[3],引用低温水灌溉,水稻减产率为 $10\% \sim 20\%$ 。

2.2.2 冷害田的治理技术

冷害田治理的关键是提高入田的灌溉水温度或田间水温。措施有多种多样,有工程措施和管理措施,但都应因地制宜采用。管理措施有:改进灌溉模式(采取薄露灌溉等)的方法,以水调温;在水体中撒放化学物质,迅速提高水温;合理调度灌区各类水源,早稻尽量用塘、堰水灌溉,高温季节才用深孔出水的库水灌溉等。工程措施技术要点如下:

(1) 将渠道与水塘串联

水塘的水面面积一般较大,它能够大量吸取太阳和大气中的热能,每口水塘就是一个天然的“晒水池”,渠水进塘后受到掺混,出塘水温比入塘水温将提高较多。如永修县抱桐水库灌溉渠道桩号 $3+000$ 至 $3+500$ 之间串有一口水塘,面积约 2100m^2 , $5 \sim 6$ 月份观测到:出塘水温比入塘水温高 $6^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 左右^[5]。

(2) 加大渠道衬砌长度

渠道衬砌不仅能减少渗漏量,节约灌溉水,防止渠道沿线地下水位升高,产生次生潜育化渍害田,而且还可以起到加快渠水水温沿程回升的效果,特别是在农作物需水关键期的 $7 \sim 9$ 月份,混凝土衬砌渠道比土质渠道水温回升尤为明显。

(3) 水库表层取水(分层取水)灌溉

按水库水温垂直分布的特性,可分为成层型和混合型两种。水温垂直分布为混合型的水库很少,用下面两个特征参数可大致判别水库水温分布是成层型或混合型^[5]。

$$\alpha = \text{水库年来水量} / \text{总库容}$$

$$\beta = \text{一次洪水总量} / \text{总库容}$$

$\alpha < 10$ 时,水温分布为稳定成层型; $\alpha > 20$ 时,水温分布为典型混合型; $10 < \alpha < 20$ 时,水温分布为过渡型,或成层型,或混合型。水温成层型分布的水库,汛期受入库洪水的影响,有些大洪水往往会造成一段时间水温变成混合型分布。 $\beta < 0.5$ 的小洪水,基本上不影响水库水温原有的成层型分布; $\beta = 0.5 \sim 1.0$ 的洪水,对一定范围内的成层型分布会造成破坏; $\beta > 1.0$ 的大洪水,将完全破坏水库水温原有的成层型分布。

水库水温沿水深方向大致可分为3层^[3]:表温层,变幅在水面以下 $0 \sim 4.00\text{m}$ 范围内,此层水温较高,全层温度基本均一,是最理想的灌溉取水层;温跃层,一般位于水面以下 $4.00 \sim 15.00\text{m}$ 范围内,最深不超过 20m ,全层上下水温变化剧烈,温度梯度大,此层中上部尚可作为较理想的灌溉取水层;深层,温跃层结束处至库底,全层温度梯度非常小,接近均一,水温常年一般在 20°C 以下。永修县抱桐水库的观测成果表明: $6 \sim 10$ 月份,表温层平均水温 $28^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$,深层平均水温 $10.4^{\circ}\text{C} \sim 23.4^{\circ}\text{C}$,主要灌溉期深层水温均低于 20°C 。

可见水库取用表层水灌溉很有必要,引用水库深层水灌溉,势必对水库下游灌区一定范围内的水稻种植造成“冷害”。对于采用多层取水设施的水库,在非灌溉期应注意用底孔放水或泄洪,排放库底水,可提高水库水体的整体温度,且可改善库底水质,一定程度上减轻或避免库水富营养化。

表层取水(分层取水)建筑物,按其外形分有^[3]:斜卧管式、塔(井)式、套筒型、管状型等;按水力学特性分有:堰流进水、孔流进水;按启闭方式和动作原理分有:人工启闭、电气自动、水力浮动、水力自动翻板等;按取水口设置方式分有:固定式、活动式。采用何种表层取水(分层取水)建筑物,要根据水库大小、水深和综合利用等情况确定。

① 斜卧管多层取水设施

取水口设在现浇钢筋混凝土的斜管上,用人力或机械操作取水口上的闸门,取水流量较小,一般用于小型水库或较小的中型水库。早期修建的斜卧管,进水口往往是采用木闸(塞)等进行人工控制开启,弊端较多,主

要有:闸(塞)止水效果差,漏水较严重;遇库水位猛涨时,无法关闭水下闸孔;平时开启关闭闸(塞)时,往往要下水操作,且劳动强度大和不安全。近期新型斜卧管取水设施,常采用机械控制孔口闸门,门扇可采用铸铁或钢制拍门,用卷扬机牵引各孔口拍门的开启,可较好实现选择性的分层取水,克服斜卧管进口漏水严重等问题。

②机控塔(井)式多层取水设施

取水口设在竖塔(井)的墙壁上,取水口的平面位置可视地形地质条件,单向布置或沿塔(井)壁四周布置,多层相邻取水口之间的高差不宜大于3.00 m。灌溉取水流量较大时,一般采取该取水设施,并以机械为动力来控制闸门工作。

③机控圆筒套叠取水设施

由多节相互套叠的圆筒或半圆筒取水,每节圆筒管径大小按套叠要求及结构要求确定,一般用卷扬机控制进水喇叭口升降至库水面以下任何位置,形成完整的竖向取水管,可实现选择取水,且取表层水效果好及取水流量较大。由于该设施钢材用量多,制作和安装要求较高,投资相对较大,应因地制宜,通过技术经济比选来确定选用与否。

④水力自动取水装置

江西省水利科学研究院曾在永修县抱桐水库、崇仁县大同源水库进行过“浮式管型”和“浮式板型”两种水库表层取水装置的试验研究^[5],该装置是利用水的浮力为动力,自动操控取水口的升降,实现表层取水。动力的形成通过浮筒(箱)产生,浮筒(箱)连接下面的取

水管或竖井一侧带进水口的隔板门,使取水口随库水位涨落而自动升降,保证取水口一直位于库水表温层内。这种取水装置设备简单,管理方便,适用于小型水库和以灌溉为主的中型水库。

3 结 语

根据我省国土部门2014年调查统计,中、低产水田面积258 848.5 hm²,占水田总面积的10.43%;中、低产水田中,“渍害田”和“冷害田”占有相当的比例,“渍害田”治理可提高水稻产量20%~30%，“冷害田”治理可提高水稻产量10%~20%，这对粮食生产增产挖潜意义重大。因此,在今后的水利工程建设中,应注意和重视可能带来的农作物“渍害”和“冷害”问题;现阶段在我省高标准农田建设中,应因地制宜对项目区存在的“渍害田”和“冷害田”进行综合治理,以保障高标准农田建设效果。

参考文献:

- [1] 林俊文. 治理渍害稻田水利技术的试验研究[J]. 江西水利科技, 1986(1):4~28.
- [2] 江西省水利科学研究院. 水利实用技术推广手册[M]. 北京:中国水利水电出版社,2015.
- [3] 苏宝林. 水稻栽培技术[M]. 北京:金盾出版社,1992.
- [4] 江西省水利科学研究所. 崇仁县大同源水库水温对下游水稻及鱼类生长影响的观察试验报告[J]. 江西水利科技,1982(增刊):36~48.
- [5] 黄永坚. 水库分层取水[M]. 北京:水利电力出版社,1986.

编辑:张绍付

Paying attention to the management of two environmental water conservancy problems in the construction of high standard farmland

LI Linhua

(Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: This paper analyzes the causes of two environmental water problems, such as “stained field” and “cold field”, and expounded the control measures and key technical parameters of “water damage field” and “cold field” respectively according to the relevant research results. It is pointed out that high - standard farmland construction should be carried out, and attention should be paid to the high - standard treatment of “waterlogging field”; the relatively serious reservoir irrigation area of “cold field” should be used to transform the surface water intake (stratified water).

Key words: Farmland; Environmental water conservancy; Management

翻译:郭庆冰