

江苏省大型灌区生态建设探索及实践

蒋晓红^{*}, 孙 晨, 吉凤鸣

(扬州大学 水利科学与工程学院, 江苏 扬州 225009)

摘要:结合近年来江苏省大型灌区续建配套与节水改造工程建设、检查、稽察和验收情况,全面梳理全省大型灌区生态工程建设管理情况,论证灌区在生态建设中的成效,分析灌区在生态建设中存在的问题,最后针对问题提出了大型灌区生态建设持续发展的对策,这对推进全省大型灌区未来发展有着重要意义。

关键词:大型灌区;生态建设;成效;问题;对策

中图分类号:TV213.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2020)08-0029-04

Exploration and practice on ecological construction of large – scale irrigation areas in Jiangsu Province

JIANG Xiaohong^{*}, SUN Chen, JI Fengming

(College of Hydraulic, Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

Abstract:Combining with the construction, inspection, review and acceptance of large – scale irrigation areas in Jiangsu Province in recent years, the ecological construction status of the provincial large – scale irrigation areas was comprehensive sorted out, the effect of irrigation areas in ecological construction was demonstrated, the problems existing in the ecological construction were analyzed. Finally, the large – scale irrigation areas sustainable development countermeasures of ecological construction were proposed, which was of great significance to promote the future development of large – scale irrigation areas in the whole province.

Key words:large – scale irrigation area; ecological construction; effect; problems; strategies

随着城市的快速发展,人口、资源、经济、环境等矛盾日益突出,大型灌区在保障全省农业的发展、改善社会生态环境、促进经济发展等方面有着重要作用。对于灌区的生态建设国内外有很多的研究,王爱国等^[1]认为大型灌区对社会的生态文明建设起着重要作用,因此灌区的发展要与生态文明建设相协调、相统一;王超等^[2]提出大型灌区生态节水建设思路、技术体系和构建模式要符合节水、减污、绿色、生态、智能的科学发展理念;LIU Z, CHEN J 等^[3]提出灌区是世界水生态文明建设的重要载体,他们运用综合评价法分析了江苏省淮安市某灌区,建立了灌区水生态评价体系,为以后的发

展提供了理论和技术参考;ENRIQUE P 等^[4]发现社会对粮食需求急剧增长,提出灌区要进行现代化改造,优化灌溉结构,提高灌溉水利用系数。

截至 2010 年底,江苏省共建设了淮安洪金、高邮灌区和周桥灌区等 29 个大型生态灌区,主要分布在长江、京杭运河、苏北灌溉总渠及淮沭河两岸,自 2000 年国家启动了大型灌区续建配套与节水改造工作以来,29 个大型灌区全部列入国家计划,累计投资近 26 亿元,设计灌溉面积 182.94 万 hm^2 ,规划灌溉面积 73.86 万 hm^2 ,节水灌溉工程面积 24.55 万 hm^2 ,建设内容主要包括骨干渠道衬砌、河道疏浚、渠系建筑物配套、灌区信息化建设及灌溉

收稿日期:2020-04-28

基金项目:江苏省水利科技项目(2017050,2018045,2018062)

作者简介:蒋晓红(1976—),女,副教授,博士,主要从事农业水土工程规划与优化研究工作。E-mail:271154777@qq.com

泵站^[5-10]等。灌区在建设时,借鉴国外的“自然生态工法”“亲近自然河流”以及节水型生态灌区的理念,在生态排水沟道建设、渠道衬砌方案选择及渠道生态修复等方面,都取得了良好的效果。为便于全省大型灌区在下一阶段得到科学的建设与发展,有必要对全省大型灌区生态工程建设管理情况进行全面梳理,总结经验教训,进一步促进生态灌区建设。

1 大型生态灌区建设的作用

江苏省积极开展节水型生态灌区建设,对农田生态系统、灌区生态环境、水资源可持续利用等产生了一些积极作用。

(1) 对农田生态系统的作用

农田生态系统主要承担作物生产、水分调节、土壤保持、以及维持生物多样性等多重生态服务功能。江苏大型灌区大多种植水稻,水稻能够调节气候、蓄滞洪水和维持农田生态系统平衡,

农田中的沟渠既能灌溉排水,还能水生动物植物提供迁移廊道,同时灌区在建设过程中注重灌排统筹兼顾,通过改进灌溉和排水系统的配套建设来有效降低土壤含盐量与 pH 值,灌区以其特殊的地理位置、优越的水资源条件,在农田生态系统的保护和改善中发挥着重要作用。

(2) 对水生态环境的作用

江苏省在大型灌区生态建设时,将节水与灌区生态保护理念贯彻于灌区改造全过程,在沟渠工程建设中非常重视生态因素的考量,如船行灌区通过加强水系沟通,既保障了灌区生态用水,又保护了生物多样性。构建灌区生态排水系统,能有效拦截净化农田排水中的 N、P 污染物质,提高水体的自净能力,改善灌区及周边乡镇的生态环境,同时随着灌区水资源利用率的提高,能够有效控制对地下水和周边河流湖泊的开采,防止河流出现断流现象,从而间接地保护地面的植物,减少水土流失。

(3) 对水资源可持续利用的作用

水资源是生态环境的控制性因素,对灌区水资源进行优化配置不仅直接关系到区域水资源和土地资源的高效利用,还可能影响到灌区产业结构发展与生态环境保护等重大问题。江苏省内的大型灌区大多为平原自流、半自流灌区,通过引河、湖、库水进行灌溉,灌区通过渠系从水源取水既满足灌溉需求,又保障了灌区的生态用水,也为省内工业和其他高用水行业的经济快速发展贡献巨大。

(4) 对林草及自然系统的作用

江苏省以大型灌区节水改造为契机,在工程设计中侧重生态性原则、节约型原则和因地制宜原则完善灌区防护林网,选择管理粗放的树种,有利于增加土壤蓄水能力、控制水土流失。如淮安市周桥灌区在建设中将杨树为主的堤防树种换为以银杏、香樟、栎树为代表的“三化”树种,以高杆与灌木相结合,常绿与落叶相结合的原则,建立林草植被生态系统,既能保持土壤、涵养水源,又能改善生态环境。

(5) 对经济和社会发展作用

粮食安全关系到国计民生,据统计,2017 年全省有效灌溉面积达 413.2 万 hm^2 ,新增有效灌溉面积 6.4 万 hm^2 ,新增节水灌溉面积 17.7 万 hm^2 ,全年粮食总产量 3 539.8 万 t,比上年增产 73.8 万 t;灌区是粮食规模化生产的重要基地,是经济社会发展的重要保障,灌区工程早已成为直接关系到当地人民群众生命安全、生产发展、生存环境的民生水利工程。

2 江苏省大型生态灌区建设成效

(1) 规划引领,推进节水型生态灌区建设

江苏一直重视以规划指导、引领全省节水型生态灌区建设,在进行大型生态建设时,重视人水和谐,大力开展节水生态型灌区、现代灌区建设,将节水与灌区生态保护理念贯彻于灌区改造全过程,采用先进的信息化、自动化等现代技术,引入国外先进理念,注重渠道衬砌方案选择、混凝土衬砌渠道的生态修复、以及生态排水沟道的构建与应用;在周桥、洪金、高邮、船行等大型灌区开展了节水型生态灌区建设,取得了良好效果。

(2) 加强理论研究和科技引进,强化科技支撑

从早期对“节水工程与环境”“节水工程与生态”等问题的思考到近年来明确提出全省灌溉工程发展模式,通过不断加强灌区基础设施建设,落实节水型生态灌区建设理念,逐步规范工程建设管理,全省大型灌区建设管理水平得到显著提高,灌区生态环境得到明显改善。近年来通过深入学习和吸纳其他省市在生态灌区建设方面的先进理念,充分借鉴其先进经验,因地制宜,推广吸收,提高建设水平,同时引导和鼓励有关部门、有关单位与高等院校等加强合作,通过《江苏省农业节水关键技术研究》《江苏省农业节水问题研究》《灌区节水减排高效灌排技术及田间配套工程模式研究

与示范》等一系列水利科技项目立项资助,加强相关理论研究,为节水型生态灌区建设提供科技支撑。

(3) 重视生态因素考量,加强水利工程建设

一方面,协调沟渠的生态性、功能性、经济性,建设生态沟渠,在保障农业生产的同时,解决现行项目规划设计中较少考虑沟渠混凝土化造成的田间生物栖息环境退化等问题。由于混凝土材料能够很好的保障渠道的输水效率和结构安全,不可能完全被其它材料所代替,所以各地在灌区建设中勇于探索,纳入生态因子、结合生态化来改善工程结构。如周桥灌区通过改良沟渠护砌形式,结合水生植物种植,采用现浇混凝土、实心预制块、八字砖、生态袋等多种形式;船行灌区渠道护砌采用两布一膜上覆素土或加混凝土联锁块护底,渠道运行水位线以上采用干磊块加草皮护坡,沿渠道每隔 200 m 设 1 道 50 m 宽的生态逃生带等方式;高邮灌区在渠道改造中,采取填方缩渠与局部衬砌的措施,结构设计中采用护坡不护底、分段设通道、缓坡作缓冲、岸墙留孔洞等方式。

另一方面,根据平原河网地区地势平坦、农田沟渠众多且较为统一的特点,通过建立灌区生态排水系统,能有效拦截农田流失的 N、P 进入水体,提高水体的自净能力,改善生态环境。如周桥灌区,河网众多、水系发达,农田灌排系统是典型的农业面源污染汇集系统,水体中富含大量的 N、P 等污染物,这些污染物最终会随水系汇入白马湖中,为此在灌区节水改造过程中,通过沟、渠、塘等生态修复与治理,利用植物在生理活动过程与周边环境的物质交流来吸收降解水体污染物质,使水体的自净能力得以提升,减少入湖污染。

3 灌区突出的生态环境问题及原因

近年来,江苏省大型灌区生态改造取得了良好的成果,但在建设标准、生物多样性及环境保护等方面仍存在一些不足,主要体现在以下几方面:

(1) 末级基础设施相对薄弱,综合保障能力亟待提高

江苏省大型灌区的续建配套与节水改造建设至今已全部完成,目前骨干渠系及建筑物配套建设比较完善,干支渠输水能力得到了较大提高,社会生态效益十分显著,但灌区斗渠以下的小型农田水利工程,仍存在工程建设标准不高、配套率低,投入不足,完好率低,存在滴漏现象,影响当地经济的可

持续发展。灌区排灌条件还不完善,综合保障能力亟待提高,仍需加强灌排工程全面配套和改造,努力实现“高利用、少灌溉、低排放”的目标,改善农村生态环境,同时,加强灌区农业节水灌溉也是水源地保护、南水北调东线工程输送优质水源,及时发挥工程效益的重要保障。

(2) 早期建设的硬质化混凝土渠道,影响灌区生物多样性

输配水方式的选择是农田水利工程建设的关键,传统灌区在建设时往往以效益最大化为主导,近几年,国内外关于管道输水的研究很多,但渠道仍然是最主要的输配水方式^[11],江苏省灌区沟渠的设计施工在早期建设时,往往以通行方便、结构安全、节省工程费用以及管理的便利为主要要求,过度重视灌排能力和输配水效益,追逐工程利益最大化从而缺乏生态考虑,在建设时大量使用了硬质化混凝土渠道,不利于田间生物的生存、繁衍,破坏了生物多样性,也不利于土地的循环利用。

(3) 水肥利用效率不高,农业面源污染问题日益突出

据统计全省的化肥使用量约为世界平均水平的 2.5 倍,且水肥利用效率低,严重影响农业水生态环境,国外实践研究发现,在点污染源得到控制的前提下,农业面污染源是影响水环境质量的重要因素。近几年,为了提高粮食的产量,大量的施用农药、化肥,加之灌溉方式不合理、降雨分布不均匀,导致农田内大量残留的农药、化肥排放到水体,造成受纳水体富营养化、水质恶化、藻类大量繁殖,目前农业面源污染已经成为影响江苏省农村生态环境质量的重要污染源之一。

(4) 生态沟渠未建立长效管护机制

近年来,在灌区建设改造中,对灌区灌排沟渠生态化建设进行了一些尝试和探索,建成了一批生态沟渠。从工程建成到建后运行,明显可见农田生态环境有了改善,景观有了提升,但已建生态沟渠的护坡结构、材质的稳定性、耐久性、工程模式的推广方面仍有待论证,且由于长效管护机制尚未建立,工程管护不到位,水生植物收割、底泥清淤不及时,容易导致沟类水质易再次受到污染,工程的长久效益未能突显。

4 灌区可持续发展的对策措施

(1) 持续加大灌区续建配套与节水改造力度

对灌区骨干工程进行升级改造,田间工程配套

完善,进一步提高灌溉设计标准;在硬件设施较为完善的灌区,要加大信息化、自动化的投入力度,要推进用水管理能力建设,降低管理成本;同时要完善灌区计量设施建设,按照经济实用、满足取用水管理和计量收费需要的原则,实现按方收费,促进灌区节约用水。

(2) 提高灌区灌溉配水的水平

大型灌区用水配水制约因素较多,不合理的配水既不能满足农作物用水需求,也会导致生态环境恶化。因此,全省大型灌区在硬件设施逐步配套的基础上,应开展灌区灌溉配水方案的研究,优化灌区渠系配水工作制度,拟定灌区配水方案,并基于气候监测系统对灌区灌溉制度进行优化,实时对配水方案进行调整,为灌区灌溉配水提供决策支持,同时可以通过媒体加大节水工作的宣传力度,提高人们的节水意识,倡导节水、惜水风气,使节水工作落到实处。

(3) 推进渠道的现代化改造

应先优选渠道防渗护砌方案,渠道护砌需注重“生态化”,防止水土流失,如在黏壤土区可采用黏壤土压实防渗,在砂土区可采用混凝土衬砌等处理方法;将传统的排水沟渠革新为生态沟渠综合处理系统,要构建集“农田退水收集—生态防控—生态治理”为一体的灌区生态排水系统,同时要结合各灌区实际,采取农业田间节水技术、农艺措施、优化施肥施药和管理等非工程措施与工程措施集成应用,发挥最大经济和生态效益。

(4) 进一步落实“人水和谐”治水理念

应在规划的引领下,遵循不同地区、不同类型灌区发展模式,坚持以生态建设为核心,实现传统灌溉方式向高效节水灌溉方式的转变,将生态与节

水的理念深入到灌区现代化改造的各个环节中,以自动化和信息化为手段,推动灌区未来的科学建设与发展。

参考文献:

- [1] 王爱国. 大力推进灌区生态文明建设[J]. 中国水利, 2013(15):9-12.
- [2] 王超, 王沛芳, 侯俊, 等. 生态节水型灌区建设的主要内容与关键技术[J]. 水资源保护, 2015, 31(6):1-7.
- [3] LIU Z, CHEN J, CHEN D, et al. Evaluation system of water ecological civilization of irrigation area in China [J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2016, 39(1).
- [4] ENRIQUE P, LUCIANO M. Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity [J]. Agricultural Water Management, 2005, 80(1).
- [5] 蒋晓红, 龚志浩. 江苏省大型灌区现代化改造需求分析——以洪金灌区为例[J]. 江苏水利, 2018(12):39-42, 46.
- [6] 程文辉. 对灌区水生态文明建设的思考[J]. 中国水利, 2013(6):26-28.
- [7] 张绍强. 做好大型灌区续建配套与节水改造提高管理水平和管理效率[J]. 中国农村水利水电, 2015(12):23-26.
- [8] 柴云飞. 大型灌区续建配套与节水改造应注重解决的几个问题[J]. 农业与技术, 2013, 33(10):29-30.
- [9] 顾斌杰, 王超, 王沛芳. 生态型灌区理念及构建措施初探[J]. 中国农村水利水电, 2005(12):7-9.
- [10] 茆智. 提倡建设一个节水型、生态型灌区[J]. 中国水利, 2004(18):22-23.
- [11] 张展羽, 吴玉柏. 渠系改造[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2004.