

技术进步与推广促进了 灌排事业 60 年大发展

李仰斌

(中国灌溉排水发展中心, 100053, 北京)

“科学技术是第一生产力”的论断在灌排事业 60 年的发展过程中得到充分体现。我国是一个水旱灾害频繁的国家, 农业的兴衰与灌排事业的发展有着极其密切的关系。早在 5000 年前大禹治水的传说中就有“尽力乎沟洫”“陂障九泽”“丰殖九藪”等农田水利的内容; 在夏商时期就有在井田中布置的沟渠等进行灌溉排水的设施; 在西周、春秋战国时期, 出现了引漳十二渠灌溉农田和改良盐碱地等; 农田水利在秦汉、隋唐与北宋、明清与民国几个时期, 由于技术进步和生产力水平不断提高, 农田灌溉事业经过了几次大的发展。但到 1949 年, 全国灌溉面积仅有 1 600 万 hm^2 , 其中水稻、灌溉面积 1 280 万 hm^2 , 旱作灌溉 320 万 hm^2 。中华人民共和国成立以来的 60 年, 灌排事业得到了突飞猛进的发展。在中国共产党的领导下, 广大人民群众自力更生、艰苦奋斗, 依靠技术进步, 坚持不懈地进行农田水利建设, 灌排事业取得了举世瞩目的巨大成就。到目前, 全国农田有效灌溉面积已增加到 5 846.67 万 hm^2 , 排涝面积 2 140 万 hm^2 。灌排条件的改善为各种先进农业技术推广应用创造了基础保障, 使粮食产量由新中国成立初的 1132 亿 kg 增加到 2007 年的 5 016 亿 kg , 增长了 443%。综观 60 年灌排事业发展, 是技术进

步促进了农田水利的快速发展。特别是机电排灌, 机电井, 渠道防渗, 低压管道、喷微灌等新技术的推广应用。没有这些技术的进步, 灌排事业不可能取得突飞猛进的发展。

一、机电排灌技术大面积推广应用是推动我国灌排事业发展的最大功臣

新中国成立前, 我国农田灌溉提水工具主要是利用人力、畜力、风力和水力驱动, 如桔槔、戽斗、龙骨车、风车、筒车以及各种水车。这种生产力水平, 灌排面积不可能有大的发展。1949 年, 机电排灌面积仅 25 万 hm^2 。新中国成立后, 机电排灌事业得到了迅速发展, 全国固定机电排灌站 50.9 万处, 装机容量 2 395 万 kW , 流动排灌和喷微灌设施装机容量 2 184 万 kW 。泵站比较集中和有代表性的有长江中下游地区的低扬程排灌结合泵站, 如江都排涝站、淮安机电站等; 黄河上中游地区的高扬程灌溉泵站, 如景电、固海、夹马口扬水泵站等; 东北地区的松花江、黑龙江、辽河等地区的低扬程灌排结合泵站。1960 年我国机电排灌面积 467 万 hm^2 , 比 1949 年增长了 17.5 倍; 1970 年我国机电排灌面积达到 1 500 万 hm^2 , 比 1949 年增长了 58.5 倍; 1980 年我国机电排灌面积达到 3 060 万 hm^2 , 比 1949 年增

长了 120.4 倍; 到 2007 年机电灌溉面积达到 3 873 万 hm^2 , 与 1949 年比较增长了 152.7 倍。我国机电灌溉面积占到了全国农田灌溉面积的 67%。农田排涝面积达 2 140 万 hm^2 , 其中 95% 是依赖机电泵站排水。可以说, 没有机电排灌技术的进步和推广, 就没有新中国灌排事业的大发展。

在机电排灌技术发展过程中, 技术推广工作发挥了重大作用。当时, 在山西夹马口电灌站举办了 9 期站长培训班。在江苏省江都排灌站举办了 14 期技术骨干培训班。还举办了多期泵站现场测试技术培训班和泵站改造技术研讨班。农田水利业务部门还组织编写了《泵站八项技术经济指标考核暂行规定》《机电排灌培训教材》《泵站现场测试规程》《泵站技术改造通则》《泵站技术改造经验汇编》《泵站技术规范》。包括规划、设计、施工、安装、验收、管理 5 个分册。这些技术培训推广与应用工作, 使我国机电排灌建设与管理工作走上了正规化发展道路。

二、机电井技术推广应用在改变我国“南粮北调”的局面中起到了根本性作用

机电井技术推广应用对我国农田水利发展, 提高华北地区粮食产量起到了重要作用。新中国成立前, 我

收稿日期: 2009-09-06

作者简介: 李仰斌(1957—), 男, 主任。

国凿井技术和提水设备没有大的发展,全国仅有土、石、砖井 221 万眼,灌溉农田 105 万 hm^2 。这些井多是利用浅层地下水的人工筒井工程,受气候季节变化影响,水量很不稳定,有新疆的坎儿井、自流井、筒井等。提水工具有桔槔、辘轳、管链水车等,动力多是人力、畜力、风力等。新中国成立后,凿井技术和提水设备有了很大发展,特别是 20 世纪 70 年代农机电井的大发展,彻底扭转了中国南粮北调的历史。1972 年北方地区大旱,国务院决定在北方打机电井抗旱。到 1979 年年底,北方地区机电井数量达到 220 万眼,灌溉面积达 1133 万 hm^2 ,其中纯井 800 万 hm^2 ,占北方地区总灌溉面积的 1/3,到 2007 年,全国机电井 511 万眼,灌溉面积 1 686 万 hm^2 ,占全国总灌溉面积的 29%。

在机电井技术的发展过程中,技术培训与推广应用起到了关键的作用,农田水利业务部门组织编写了《农用机井管理暂行办法》《农用机井技术规范》《机井技术和机井节能节水测试改造技术培训》,编写的教材有《井灌水力学基础》《农用机井设计与管理》《机井理论与技术》《机井动力设备一、二册》《机井装置效率的测量与节能节水技术改造》等技术文件。为提高机井技术人员的素质,举办了多期“机井节能节水技术改造师资培训班”。通过培训学习,使基层技术人员掌握了机泵维修技术。这些技术推广工作,对提高农田水利技术工作起到了很大作用。

三、渠道防渗技术推广应用是我国节水灌溉的主力军

渠道防渗技术推广应用在节水灌溉工作中发挥了很大的作用。1949 年之前,我国有灌溉条件的农田,多采用地面大水漫灌的方式,输水渠道几乎都是土渠,渗漏严重。新中国成立后,20 世纪 50 年代甘肃和新疆地区开始因地制宜地采用卵石防渗渠

道,并试验用沥青混凝土防渗渠道,60 年代陕西、山西、河北、河南开展混凝土防渗试验研究和推广工作,渠道防渗的应用范围和规模逐步发展、扩大。到了 70 年代,水利部开展渠道防渗技术攻关,极大地推动了渠道防渗工程建设。80~90 年代渠道防渗进展较快。1996 年我国防渗渠道总长度达 34 万多 km 。截至 2007 年年底,全国节水灌溉工程面积达 2 347 万 hm^2 ,其中:渠道防渗工程控制面积 1 007 万 hm^2 ,占节水面积的 42.8%。渠道防渗技术主要包括:一是防渗新材料的推广应用,包括薄膜材料、沥青混凝土防渗,新型伸缩缝防水材料,新型防冻害保温材料;二是复合材料防渗,两布一膜成一布一膜,土工布防渗,柔性膜料防渗层和混凝土等刚性防渗层的组合;三是防渗渠道断面形成,包括 U 形断面防渗渠道,弧形坡脚梯形断面;四是渠道防渗防冻胀技术。农田水利业务部门积极开展技术推广工作,组织编写了《渠道防渗工程技术规范》《渠道防渗工程技术管理规程》《渠道防渗材料性能指标及其检验方法》,开展了渠道防渗技术经验交流会和技术培训班,这些技术推广工作对渠道防渗工作是一个有力的推动,目前该技术已成为节水灌溉的主力军。

四、低压管道输水技术在井灌区得到了大面积推广应用

低压管道输水技术在我国推广兴起于 20 世纪 60 年代初期,开始采用灰土地下管道,1985 年建成灰土管 3 150 km ,使 4 万 hm^2 农田实现了地下管道输水灌溉。从 70 年代开始采用低压塑料薄膜软管输水(俗称“小白龙”)和低压薄壁管输水。80~90 年代,低压管道输水技术在井灌区出现蓬勃发展的新局面,PVC、UPVC、PE 等不同材质、规格的管材和管件大批量投入市场,低压管道输水技术推广范围已遍及全国,其中黄淮海平原各省占比重较大。到 2007 年年底,低压管

道输水技术控制面积达 557 万 hm^2 ,占节水灌溉面积的 23.7%,成为仅次于渠道防渗技术的一项节水措施。为了大力推广低压管道输水技术,农田水利业务部门专门编制了《农田低压管道输水灌溉工程技术规范》《低压管道输水灌溉工程技术管理规程》《钢丝网水泥输水管及管件》等技术培训材料和标准。

五、喷灌、微灌技术正在高效农业和设施农业中得到推广应用

喷灌、微灌技术是一种与传统地面灌水方法完全不同的机械化、半机械化灌水新技术。我国喷灌技术研究推广工作兴起于 20 世纪 50 年代,70 年代进入一定规模的生产应用阶段,1977 年喷灌列入国家重点推广项目,纳入水利基本建设计划,到 2008 年全国喷灌面积达 304 万 hm^2 。在技术研究推广过程中,农田水利业务部门组织联合技术攻关,开发并推广了 ZY、PY 系列摇臂式喷头,全射流喷头、喷灌专用泵系列,喷灌用快速拆装薄壁铝管及管件,轻小型喷灌机组、绞盘式、滚移式、中心支轴式和平移式喷灌机等设备。此外,还组织制定了一大批技术标准和培训教材,主要有《喷灌工程技术规范》《喷灌工程项目建设标准》《喷灌工程技术管理规程》《节水灌溉工程实用手册》《喷灌工程技术》等技术文件,同时还在全国建立了许多喷灌工程试点,广泛开展技术交流和培训。

微灌技术包括滴灌和微喷灌。我国滴灌技术的发展始于 1972 年,当时从墨西哥引进了 3 套滴灌设备,分别安装在山西、河北及北京的试点上。随后,经过近 30 年的研究、开发和推广应用,现已能生产各种滴头、滴灌带、滴灌管、微喷带、快速接头、过滤、施肥设备等体系产品。微灌技术现已主要用于棉花、西红柿、大棚温室等高效的经济作物。到 2008 年已推广微灌面积 81 万 hm^2 。在(下转第 15 页)

渠结合的措施;在内蒙古引黄灌区改造中,采用了以排为主、排灌配套和改造盐碱的措施;在多沙河流治理中,利用洪水淤改造成盐碱地。

4.采用新方法、新技术,把提高水利现代化水平、加强水利科技能力建设作为规划工作不断发展的动力

水利计算是研究水资源合理开发利用,研究工程对河川径流和水利条件的变化影响,评价工程经济和环境效果的十分重要的分析计算技术。我国于 20 世纪 50 年代开始较系统地研究水利计算技术,通过江河规划、大量工程规划和运行的实践,总结出了适合我国国情的具体方法。如不同资料条件下的设计洪水计算、综合利用水库和水库群的调洪计算与径流调节计算等。近年,在应用概率论进行径流描述和调节计算、在应用非恒定流数学模型求解有关洪水演进和河流泥沙运动以及环境水力学问题等方面取得了新的进展。

20 世纪 60 年代,开始研究采用系统分析,优化水利水电建设与调度。近年,采用系统分析方法应用领域不断扩大,在理论与方法研究上取得较大成就,涉及水力发电、灌溉与排水、防洪除涝、水资源配置、水资源保护等专业规划和流域综合规划,实现了在特定约束条件下效益最大。如

建立了水资源系统模型,用以模拟复杂水资源系统的供需平衡与调度管理;采用优化与模拟相结合的多目标分析技术与决策技术、神经网络与模糊优化技术等,对区域经济、社会、生态发展进行优化,解决区域之间、部门之间的矛盾;通过对各种建设方案进行比选、论证,确定建设规模,施工技术方案、资金筹措方案,为促进水利工程发挥功能效益发挥了重要的技术支撑作用。

四、水利规划展望

陈雷部长在全国水利厅局长会议的讲话中,提出了“六个坚持”和“六个更加突出”,系统阐述了可持续发展治水新思路的内涵,为今后水利规划工作指明了方向,水利规划工作要服务于改善民生,服务于国民经济又好又快发展,服务于构建和谐社会,服务于生态文明建设。

1.加强民生水利建设方面的规划

对涉及农业发展、农村建设、农民增收等事关人民群众切身利益的水利规划,更要加大力度。继续重视病险水库除险加固、农村饮水安全、灌区续建配套与节水改造、坡耕地改造、中小河流治理、山地灾害防治、水利血防等重要民生水利建设的规划工作,全面规划,突出重点,分阶段实

施,提高规划实效,解决老百姓最关心和迫切需要解决的问题。

2.加强重、特大水旱灾害的防治规划

对现有水利设施防灾减灾效果进行评估,找出水利防灾减灾体系中的薄弱环节,做到统筹规划,未雨绸缪,结合实际,加强战略性重大水利工程的论证,提高水利抗御自然灾害的整体能力。要重视风险管理的内容,研究建立全社会风险规避意识和机制,建立和完善应急反应机制,提高应对重、特大水旱灾害的能力和水平,最大限度地减少灾害对我国经济社会发展的影响。

3.加强水环境、水生态保护和修复规划

我国目前水资源和水环境承载能力受到严峻挑战,水环境污染和水生态恶化及其带来的一系列经济、社会、环境问题更是触目惊心,水资源问题已经发展成为全国性课题。水利规划把节约水资源、保护好河流和水资源作为规划工作的重点。通过水利规划来规范和约束各项涉水活动,避免经济社会快速发展可能对河流造成的伤害,维护河流健康,促进人与自然和谐,促进生态文明建设。

责任编辑 李计初

(上接第 6 页)技术推广的过程中,制定了《微灌工程技术规范》《微灌工程技术管理规程》等 37 项技术标准,编制《微灌工程技术》等培训教材 12 套,每年培训基层技术人员 2 000~3 000 人次。这些技术推广工作为我国喷灌、微灌技术的发展作出了很大贡献。

总之,在 60 年灌排事业大发展的过程中,技术进步和推广应用发挥了巨大的作用。水利部 2000—2007 年科技成果公报中,灌排技术有关的科技成果有 105 项,占水利科技成果总量的 17.3%,其中技术研究

类 46 项,设备引进和研发类 46 项,管理类 13 项。技术推广工作还带动了我国节水灌溉生产企业的大发展。目前,全国节水灌溉生产企业有 500 多家,由政府、事业和企业共同推进,科研、教学单位组成的技术研发推广和服务体系已初具规模,一支活跃在灌排领域的技术队伍正在茁壮成长。

展望未来,我国灌排事业在国家粮食安全保障中担负着十分重要的责任,到 2020 年,灌溉面积将增加到 9.5 亿亩(6 333 万 hm^2),大中型灌区

要基本完成节水改造任务。在人口增加、耕地减少、水资源紧缺的情况下,完成以上任务,必须继续依靠科学技术进步,不断研发、推广高新技术;制定科学合理的发展规划;加大对技术研发、培训、推广的经费投资,建立政府扶持、市场引导、农民积极参与为主体的灌排技术推广服务体系。相信在 21 世纪中期,我国灌排技术将会有更好的发展,灌排事业将在国家粮食安全战略中发挥更大的作用。

责任编辑 李计初