

# 民国留学水利专家与江苏农水治理转型

张志翔 王卫平

(苏州大学 社会学院,江苏 苏州 215123)

**【摘要】**民国时期,留学水利专家群体在江苏农田水利治理转型中发挥了重要作用。针对频发的水旱灾害及由此引发的农业生产损失问题,该群体引入现代水文测量方法与系统性排灌工程规划技术,显著提升了滨海盐垦区、高冈低乡等农田环境的灾害抵御能力。同时,他们倡导并实践科学治理理念,推动江苏水利事业由传统经验模式向科学技术主导范式转型,为后续抗战时期的农田水利工程建设奠定了坚实基础。此外,通过电力排灌工程、模范灌溉实验场等实践项目,有效促进了农村地区农田用电需求的满足。民国时期留学水利专家群体对江苏农田水利的治理,体现了西方现代水利技术在我国本土化、在地化的多途径传播和调适历程,为我国水利工作现代化提供了重要历史镜鉴。

**【关键词】**民国;江苏;留学水利专家;农田水利

**【中图分类号】**S-09;K207 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1000-4459(2026)02-0121-12

## 引言

晚清至民国时期,时局动荡不安,内忧外患频仍,国家长期陷入战乱与政治不稳的泥淖中,导致全国范围内的农田水利等工程建设成就相对有限。江苏地处中国大陆东部沿海中心和长江三角洲地带,辖江临海,扼淮控湖,水利资源丰富。但由于财政紧张和优先用于军事防御,水利设施普遍陈旧失修,农业灌溉效率低下,严重制约了农业生产的发展。随着一批留学归国的水利学者群体引入西方先进的科学技术,并致力于其推广及其本土化应用,江苏省域内的灌溉事业取得了一定的进展。这些学者倡导科学技术主导范式治理农田水利,通过如建立实验站、推广新式水泵和灌溉系统,显著提升区域农田的水资源利用效率,为后续发展奠定了基础。新中国成立后,在党和政府的统一规划下,江苏省农田水利治理进入了系统化、规模化发展阶段,通过实施大型水库、渠道网络和排灌工程,实现了水资源高效调配,促进了农业现代化进程。

关于民国时期江苏农田水利问题的研究,学界已有丰硕成果,主要侧重地方水利纠纷、农田水利工程等方面:马俊亚从国家政策与区域社会生态变迁的互动视角揭示淮河流域农田水利衰变的社会影响,指出君主专制时代政治权力过大导致水利政策失误是延搁淮河以北地区发展的根本原因<sup>①</sup>;卢勇以江苏的农业文化遗产、灌溉工程遗产为案例系统梳理了历史时期治水实践对区域发展的深远影响,强调治水兴水方略中的科技因素是“水害”变“水利”的关键<sup>②</sup>;周红冰认为在地方政府权力衰弱、匪患加剧的背景下,宗族力量通过武装自卫等方式崛起,成为维持和重构当地农村社会秩序的关键支柱,进而影响民国时期淮北区的水利建设与农业选择<sup>③</sup>;胡勇军、肖启荣、蒋静等则分别以太湖浚垦纠纷、淮扬地区基层水利分

**【收稿日期】**2025-10-05

**【基金项目】**国家社会科学基金重大项目“明清以来长三角地区生态环境变迁与特色农业发展研究”(21&ZD225)

**【作者简介】**张志翔(1997- ),女,苏州大学社会学院博士研究生,研究方向为近现代水利史及科学史。

王卫平(1962- ),男,苏州大学社会学院教授,博士生导师,研究方向为中国社会史。

① 马俊亚:《被牺牲的“局部”:淮北社会生态变迁研究 1680—1949》,北京大学出版社,2011年。

② 卢勇:《江苏水利史》,江苏人民出版社,2024年。

③ 周红冰:《土匪、士绅与宗族:晚清民国时期沂沭河流域农村社会秩序的维系与重构》,《中国农史》2022年第4期。

争、胥河水利冲突等为个案进行探讨<sup>①</sup>。但是,这些成果均对留学归国的水利专家群体着墨甚少,更鲜有专文讨论留学归国的水利专家们在区域水利治理中的主体性作用与技术实践。本文聚焦农田水利兴修的背景、专家治理的重要表现及特色内容,将其置于西方现代水利技术本土化、在地化进程,以及江苏地区支援抗战的时代背景下进行系统梳理,通过整合多维度史料与实地勘察数据,深入分析留学水利专家群体在技术引进、工程规划与设计等方面的具体作为,揭示他们在农田水利建设中的理论创新与实践贡献,及其为破解资源约束、技术壁垒和社会协调等多重难题所付出的系统性努力。

## 一、域内农田水利兴修的社会背景

江苏地域广阔,横跨害而不稳的淮河流域、受梅雨影响的长江流域,若遇汛期极易溃堤致使河水泛滥,淹没沿岸大片农田,造成严重水灾与粮食绝收;旱季则水源枯竭,引发持续性干旱,导致土地龟裂、作物枯萎。这种水旱交替的恶性循环,加剧了区域经济凋敝与民生困苦,农民流离失所,社会动荡加剧。民国以来,留学归国的水利专家群体逐渐形成,他们引入了国外先进水利知识和科技,积极投身于江苏地区的农田水利建设事业,为解决江苏农田水利问题带来了新的思路和方法。

### (一)水旱灾害频发与农业受损

依托其宜人的气候条件,江苏地区于中国历史初期便奠定了兴盛基础,历代王朝皆视其为关键发展区域。但是,由于降水受到季节和气候的影响比较大,域内水旱灾害经常发生。治淮委员会文献详细记录了从1912—1948年间,淮河流域频繁发生的40次较大水旱灾害,包括洪水泛滥淹没农田、旱情持续导致作物绝收,人民生计艰难,“每次都有一百多万人流离失所,逃荒要饭”<sup>②</sup>。以苏北为例,民国时期,苏北地区水灾和旱灾是发生次数与频率最高的两种自然灾害,对县域造成的损失也最严重<sup>③</sup>。时人沈煜清曾对历史上江苏发生旱灾的规律做总结,“大致以武进宜兴泰县所包括的一瓶形之区域为旱灾率最高之重心,南汇为另一半旱灾率较高之重心,自中心向外扩散,愈远旱灾率愈减”<sup>④</sup>。

民国时期,水患与旱灾交替频发,对两淮地区的农业生产造成严重冲击。“江北一带,数月无雨。近虽迭获雨泽,秋成已不及半,而盐、阜等县蝗旱较重,复因海水倒灌,晚谷杂粮皆难补种,综计被灾情形,灌为最,海次之,徐、扬又次之”<sup>⑤</sup>。以民国三年(1914)江苏境内爆发的特大旱灾为例,两淮地区水稻种植几近绝产:“江苏……今又大旱,遍及全省……今岁之旱为百年所未有,去秋旱象已见,今春稍降雨泽,小麦幸得收获。自蝗蝻发生已三月余。全省无一地雨盈数寸者,此百日中得雨地点不及十处,降雨时日不及十天,故其旱象至奇至惨。江苏……高、宝、兴、泰等县颗粒无收,淮安、宁镇各属枯禾遍野。苏松属田最为腴美,水旱无忧,然当秧禾发旺结稻之时,非雨水则浆不能浓郁,十稻九空;徐、海各属匪盗遍地,大旱后,杂粮无望。”<sup>⑥</sup>民国十年(1921),江苏省全境爆发大规模洪涝灾害,《申报》对此进行了连续报道。据其记载:“苏省此次水灾,为近来所未有,被灾区域,计有五十一县之多,以淮扬、徐海、苏常三道属,灾情为最重,金陵道次之,沪海较轻。”<sup>⑦</sup>报道进一步指出江苏全境水患之大,江

① 胡勇军:《“与水争地”抑或“与民争利”:民国初期太湖水域浚垦纠纷及其背后利益诉求研究》,《中国农史》2018年第6期;肖启荣:《防洪、水运、环境与水利社会:明清淮扬地区基层水利纷争的个案研究》,《史林》2022年第6期;蒋静:《保坝与建闸:民国胥河水利冲突背后的舆论引导与利益诉求》,《中国农史》2023年第6期。

② 水利部治淮委员会、《淮河水利简史》编写组:《淮河水利简史》,水利电力出版社,1990年,第290页。

③ 王野全:《近代淮河流域的水旱灾害与社会影响——以苏北为中心(1900—1949)》,《盐城工学院学报(社会科学版)》2021年第5期。

④ 沈煜清:《江苏旱灾研究》,《西北水声》1945年第6期。

⑤ 《地方通信:南京 韩巡按请拨海塘抢险费》,《申报》1914年8月13日,第7版。

⑥ 岐逸:《江苏旱灾纪》,《申报》1914年8月2日,第6版。

⑦ 《苏省灾赈谈》,《申报》1921年9月8日,第11版。

北地区灾情显著甚于江南,其中徐州、海州(今江苏连云港)两地尤较淮扬地区更为严重。“姑以民国三年论,邳、宿等二十一县受灾田禾有七百八十七万七千六百八十一亩。每亩产额假定为二元五角,已损失二千零十九万余元,而华洋义赈、国家收入尚不在内。徐、海一区如此,今报灾者至五十余县则损失之数当数倍于此。”<sup>①</sup>

“远古受江不受淮,中古江淮并受,近古则淮合于江。运道之沿革,水利之兴废,尤其大彰明较著者也”<sup>②</sup>,水利专家武同举认为淮南区域的水利与水患关系呈现阶段性演变特征,“淮南区域,远古有水利而无水患,中古有水利有水患,近古则无水利有水患,今则以无水患为水利,而水患不可避免。”<sup>③</sup>武同举对农田水利的分析在苏南地区也得到印证。1934年太湖流域大旱,湖床裸露,吴县、常熟等地水稻减产过半,农民被迫弃田逃亡,区域内稻米输出量暴跌,加剧了民国后期粮食危机与农村贫困化。此外,每逢雨季,太湖水位暴涨,若洪水漫溢,将淹没大片稻田,造成水稻绝收率高达三至五成。这种生产损失不仅削弱了地方经济基础,还凸显了水利设施缺失的连锁效应,与淮北地区的土壤退化遥相呼应,共同印证了武同举所述“无水利有水患”的近古特征。

### (二)抗日战争时期的救援孔亟

“兴水利、重农功,国民经济建设中最关重要者也,而尤为抗战时期必不可缓者也。……两岸之旧有灌溉,在大战期间,若无建设之力,则督导人民加以整理,以增加其生产之量而已。”<sup>④</sup>李仪祉的论述深刻揭示了战时水利建设的战略意义和工作重点。“自抗战军兴,政府感于增加粮产之迫切需要,对于农田水利积极兴办。”<sup>⑤</sup>抗战全面爆发后,江苏作为前线与后方物资转运枢纽,农田水利工程的救灾与生产功能被赋予双重使命:一方面需缓解因战火加剧和水旱灾害对民生的冲击,另一方面须保障军粮供给与难民安置。1939年,苏北黄泛区因战事溃堤形成大面积沼泽,农田淹没、瘟疫横行、饿殍载道,水利专家郑肇经查勘苏北黄泛区,“花园口决口后黄河泛水入淮,串入里运河,江苏北部受灾。”<sup>⑥</sup>同时,江南沦陷区在日伪控制下仍被迫维持部分圩田排灌系统运转,以防粮食危机引发社会动荡,如1941年无锡当局强制修复被炸毁的梁溪河闸门,确保太湖流域水稻种植。

由此可见,农田水利事业在抗日战争中扮演着至关重要的角色,是巩固后方、支援前线作战和发展根据地建设的关键途径之一,其发展态势直接关系到抗战的前途命运。农田水利事业的兴盛能够有效促进农业生产的丰收,而农业丰收则保障棉花、粮食等战略物资供应充足,为持久抗战提供坚实支撑。江苏作为抗战前线与粮食主产区,其水利设施的完善与否直接影响着战局的走向;例如,苏北盐垦区的排涝工程维系着沿海农场的正常运作,确保粮食供给,“交通水利,为盐垦生存之命脉,自助之纲维”<sup>⑦</sup>;大运河航道的疏浚则成为连接南北战场的运输动脉,保障兵员和物资的快速调运。这种“以水养战”的治理思路,将水利设施从常规防灾减灾领域上升至国家存续的战略层面,进而在战争语境中为水利技术创新注入实践动能,推动工程效率提升和资源优化配置。

### (三)留学水利专家群体的逐渐形成

晚清以来,随着社会结构的转型,位于教育体系最高层的大学院校逐步取代了传统的科举制度,成为培养新的时代精英的“造士之学”,这种新式教育体系为学生开辟了前所未有的广阔学业发展路径,并

① 雷生:《水利与民生之关系》,《申报》1921年11月12日,第21版。

② 武同举:《江苏淮南水道变迁史》,载《两轩剩语》,1927年,第28页。

③ 武同举:《江苏淮南水道变迁史》,载《两轩剩语》,1927年,第38页。

④ 李仪祉:《抗战期间之农功水利工作》,《陕西水利季报》1937年第2期。

⑤ 行政院新闻局编:《近年来的农田水利》,行政院新闻局,1947年,第1-2页。

⑥ 黄河水利委员会黄河志总编辑室编:《黄河志 卷1 黄河大事记》,河南人民出版社,2017年,第179页。

⑦ 张謇:《致各盐垦公司函》,李明勋、尤世玮主编,《张謇全集》编委会编:《张謇全集》第2册,上海辞书出版社,2012年,第750页。

显著拓展了未来职业选择的多样性空间<sup>①</sup>。同时,个人意识的不断觉醒,促使青年学生开始反思传统价值观,积极拥抱新思想和新知识。在五四运动等社会变革以及“实业救国”“水利兴国”等社会思想的浪潮中,学生不再被动接受外部影响,而是主动结合个人兴趣与社会需求,做出学业和职业的自主决策。如李仪祉因陕西旱情严重,加上曾与郭希仁(时任陕西省水利局局长)亲眼目睹西方国家水利之修明,更感慨国内水利之落后,萌生出了兴修水利、救民苦难的想法<sup>②</sup>。以李仪祉为代表的首批留学生赴欧美学习水利,突破传统“士”阶层局限,引入西方工程科学体系。其留学动机兼具“科学救国”理想与国内水患治理需求,奠定了“水利兴国”实践导向。

民初以来的水利专家,大多先在国内完成基础教育和大学教育,继而奔赴海外进一步深造。他们或毕业于国内外同一所高校,如河海工程专门学校和美国康奈尔大学等;或受业于某位留学归国水利专家,如李仪祉、郑肇经、汪胡楨等;或供职于同一所水利机构、水利高校,如导淮委员会、河海工程专门学校等;或主持参与同一项水利工程,导淮工程、运河工程、扬子江水利工程等,由此逐渐形成了留学水利专家群体。随着南京国民政府留学政策的不断规范化和系统化,留学欧美的学生群体逐渐呈现出明显的分化趋势。在这一过程中,学缘网络逐渐以河海工程专门学校、清华大学、康奈尔大学等国内外知名高等学府为核心,形成了“留学—任教—再留学”的代际传承模式。这种模式不仅促进了学术知识的传承与更新,还加强了留学群体内部的联系与合作。与此同时,留学群体的结构也呈现出地缘集中和学缘集中的显著特征,即来自相同地域或具有相似学术背景的学生更倾向于形成紧密的群体。此外,这些留学群体还与导淮委员会等国内重要的水利机构建立了深度的绑定关系,不仅在学术研究上相互支持,还在实际工程项目中展开了广泛的合作,进一步提升了留学群体的专业影响力和实践能力。

以河海工程专门学校为例,除部分人员学历信息不详外,水利科目全体教师的最高学历为学士、硕士和博士的分别为3人、5人、1人。据统计,在国外取得最高学历中有4人毕业于康奈尔大学,另有2人毕业于威斯康辛大学,其余分散于美、德等地其他高校(见表1)。此外,河海工程专门学校等高等院校的水利专业大量毕业生,在完成学业后赴海外深造,学成归国后继续投身于国家水利建设事业。

表1 河海工程专门学校水利科目主要教师最高学历情况统计表

姓名	最高学历	曾任职务
李仪祉	德国丹瑟工科大学水利特许工程师	本科三年级学业指导员、地质学部主任教员、水工学部主任教员
沈祖伟	美国密歇根大学土木工程学士	本科二年级学业指导员、图画部主任教员、测量部主任教员
杨孝述	美国康奈尔大学机械工程学士	本科一年级学业指导员、物理部主任教员、机械工学部主任教员
范永增	美国麻省理工大学工硕士	预科学业指导员、数学部主任教员、结构学部主任教员
刘梦锡	美国土木工程硕士	化学部主任教员
张谟实	美国威斯康辛大学硕士	力学部主任教员、路工学部主任教员
徐乃仁	美国康奈尔大学工硕士	水工学教授
柳克准	美国威斯康辛大学土木工程学士	测量学及结构学教授
吴钟伟	美国康奈尔大学土木工程硕士	结构学及路工教授
汪胡楨	美国康奈尔大学土木工程硕士	数学教授
金 颐	南洋测绘学校毕业	测量实习助教、测量仪器室管理员
骆尧臣	本校毕业	物理实验及水功实验助教
胡步川	本校毕业	材料实验及结构计划助教
陈崇礼	本校毕业	化学实验助教兼图书管理员

资料来源:《河海工程专门学校一览》,全宗六四八,案卷号679,南京:中国第二历史档案馆藏。

① 梁晨、任韵竹、李中清:《民国大学生学业与家庭关系研究》,《教育史研究》2023年第1期。

② 李正义:《李仪祉传》,陕西人民出版社,1989年,第45-46页。

## 二、特色农田水利建设的探讨与实践

“改善农业之方法，不外种子肥料，研究机力耕种与灌溉，祛除害虫，兴修水利四种。而四种方法之中，又以兴修水利为最要。”<sup>①</sup>民国时期，江苏省农田水利治理的进展迟缓与其治理主体的演变存在密切关联。该阶段治理主体开始向水利专家群体转变，特别是拥有留学经历的水利专家，为域内农田水利事业提供了宝贵的专业建议。然而，实际决策主导权仍由传统行政官员掌控，水利专家群体的参与度相对有限，致使整体治理效能未能达到预期水平，对区域农业现代化进程构成一定制约。

### （一）滨海盐垦区的排涝降碱

中国的沿海低地集中分布在东部沿海、渤海湾沿岸和珠江三角洲，其中，绝大部分岸段平均高程低于5米的极低海岸，包括了江苏省的沿海地区，以及上海市等地。作为世界上面积最大、人口最多、连续的开敞式低海拔沿海地区，极易受全球气候变化与海平面上升的影响，是全球沿海低地气候变化风险最为突出的地区之一<sup>②</sup>。因此，江苏滨海盐垦区的地势低洼特性使得海水倒灌与海平面上升的威胁尤为严峻，这直接加剧了排涝工程的失效风险。具体而言，该区域的海拔高度普遍低于潮汐基准线，导致风暴潮和季节性洪水频发，不仅加速了土壤盐渍化的蔓延，还使得简易排水沟渠难以抵御海水入侵，进一步削弱了排涝系统的持久性。这种地理与气候的双重压力，不仅放大了水旱灾害对农田的冲刷效应，促使排涝设施淤塞速度加快，还间接推高了盐碱地的扩张速率，最终使棉粮减产问题雪上加霜，农民陷入更深的生计危机。

水旱灾害频发导致土壤盐碱化给人们敲响了警钟，并在农作结构方面寻求解决之法。江苏两淮地区位于我国东部沿海，是主要的粮棉生产基地。该地区光热资源相对充足，但是水资源问题显著。民国时期，两淮地区延续了明清以来旱作农业持续扩张的历史趋势。在淮北地区，受黄河故道地质条件及滨海环境的影响，土壤盐渍化程度显著加剧。该区域土壤普遍含盐且排水条件不良，导致盐分富集现象严重。此类源于黄河冲积物的土壤多具石灰性反应，故形成以小麦、玉米为主的旱作农业区，水稻栽培难以实施。在淮南部分区域，受土壤次生盐渍化进程驱动，传统水稻种植带亦逐步向旱作农业转型。该平原作为黄河冲积体系的组成部分，表层覆盖西北季风搬运形成的风积黄土，其显著的石灰性特征严重抑制水稻生长，因而演变为小麦、大麦、高粱、粟、豆类、棉花及烟草等作物的集中生产区<sup>③</sup>。

政府机构和水利专家们同样也注意到了土地排涝与降低盐碱化的迫切性。“欲求农作物之增加，不外乎开垦荒区，或改良熟田，然此二者，无不有赖于水量之适时供给。”<sup>④</sup>1933年，李仪祉举荐留美归国的须恺任导淮委员会总工程师。在导淮工作期间，须恺不仅潜心研究了苏北灌溉需水量和洪泽湖蓄水对苏北灌溉的作用等问题，而且还选派了张书农、王鹤亭等人出国学习农田水利<sup>⑤</sup>。另外，江北运河工程善后委员会副主任委员沈百先、汪胡楨（留美归国）也曾与其他留学归国的水利专家一起，多次开会、共同研讨苏北盐垦区域开发等相关水利事宜，并提出方案<sup>⑥</sup>。1946年，汪胡楨在前人的基础上，于工程刊物《建设（上海）》发表署名文章，认为该区域在经济和技术上有共同因素，并建议仿照美人TVA（Tennessee

① 孙秉忱：《物质建设与农田水利》，《水利》1931年第1期。

② 鲍俊林：《气候变化与江苏海岸的历史适应研究》，复旦大学出版社，2021年，第8-9页。

③ 王思明、周红冰：《江苏农业史》，江苏人民出版社，2023年，第316页。

④ 沈百先：《水利建设之新展望》，《水利通讯特刊》1939年第6期。

⑤ 李舍梅、刘顺、须清华，等：《须恺先生大事年表（续1）》，《水利科技与经济》2022年第2期；李舍梅、刘顺、须清华，等：《须恺先生大事年表（续2）》，《水利科技与经济》2022年第3期。

⑥ 《内政部历次会议关于水利事项决议案辩理经过情形表（水利月刊第6卷）》，馆藏号：27-02-023-03，“中央研究院近代史研究所”档案馆藏。

Valley Authority)<sup>①</sup>的前例,将该区域看作一个水利区域去解决,“开发计划,必须从利用(海水和土地)两个资源为出发点,再从多方面去发展其经济价值”<sup>②</sup>。

然而,受限于资金短缺与技术局限,工程多集中于疏浚旧有河道、开挖简易排水沟渠等基础措施,难以从根本上解决海水倒灌与地下水位抬升引发的盐渍化。水利专家虽提出“分区排水、筑堤御卤”等科学方案,强调需结合水文地质勘测设计排涝系统,但因地方行政机构更关注短期垦殖收益,其建议常遭简化或搁置。加之频繁的水旱灾害持续冲刷地表,导致排涝设施淤塞失效,盐碱地范围反而进一步扩大,严重制约了垦区棉粮产量,启东等沿海县境海洋生物泛滥成灾,如螃蟹、蛳蜆等,加剧了当地农民的生存困境。

## (二)高冈低乡的排涝灌溉

太湖流域呈碟形地势,“西南西北俱高,惟迤东一面地势平行,细别其倾斜之度,浙向东北,苏向东南……苏以旧宁镇两郡为最高,凡长江沿岸地势亦有高于内地者。”<sup>③</sup>太湖流域地势的特殊性使得排涝与灌溉面临双重挑战,高地(如宁镇丘陵)需蓄水防旱,低洼地区(如太湖东岸)则易受涝灾侵袭。因此,该地区的农田水利开发历来是水利专家关注和热议的话题,民国时期的留学水利专家对其有所探讨。民国时期,学成归国的水利专家李仪祉、须恺等人,在系统吸收西方水利工程技术的基础上,提出“高低分治、蓄排结合”的理念。该方案强调通过修筑梯级塘坝体系与开挖纵横沟渠系统,调控径流,协同解决高地灌溉与低地排涝的矛盾。典型案例如镇江、无锡等稻作区,他们基于区域地形高差特征,科学设计了“堰闸控流、分区轮灌”的工程体系,有效缓解了季节性洪涝灾害对农业生产的影响。

留美水利专家孙辅世时任太湖流域水利委员会常务委员、秘书长兼技术长,凭借其康奈尔大学所学专业,引入现代水文勘测技术及仪器,设计科学分区灌溉方案,强调因地制宜之科学管理,对其主办的农田灌溉事业进行了系统性的规划与实践。“太湖流域,依其形势,约可分为山高区及低区三类。地势高下既有不同,灌溉方法亦因之各异。盖山区灌溉,端筑池蓄水,高区则宜辟水入田,低区又应图堤排水,此其荦荦大端。”<sup>④</sup>针对山区,他推动修建蓄水池蓄积雨水,以竹管导引山泉;在滨江沿岸的冈身高地,则大力推广改良戽水车、牛力水车等工具以提升汲引河水之效率;在低洼的圩乡,着重于筑圩堤、开沟洫、设闸堰以排水防潦,防止内涝盐渍。然受限于地方财政困绌及乡民固守传统戽斗踏车耕作习惯,部分新式机械未能普及,加之1934年大旱、1935年大水频仍导致堰闸设施损毁,其理想方案常被简化为临时草堰土埭执行。虽遇掣肘,但此等创举仍显著改善了太湖流域以东高低乡之灌溉条件,使高乡旱田得资灌溉,低乡圩田免于浸没,缓解了旱涝不均问题,稻麦轮作亩产有所提升,为农作物增产、农民创收提供了技术支撑。

## 三、战时农田水利工程营建与技术推广

战时粮食生产、军需运输及民生保障均取决于水利建设的成败。水利工程,如灌溉渠道和防洪堤坝的完善,是战时稳定粮食供应的基石,确保军需物资通过水道迅速转运,并维持民众饮水安全与防灾减灾的基础。若水利建设得当,则国家繁荣、人民安宁,战备充足;若疏于修缮,则饥荒频发、军粮短缺、民

① “TVA”,全称Tennessee Valley Authority,指美国田纳西河流域管理局,整体规划水土保持、粮食生产、水库、发电、交通等。我国曾引入此理念并实践于扬子江流域,称“YVA”。详见陈克诚:《TVA治水方略及其成就》,《水利》1945年第1期。

② 汪胡桢:《开发苏北盐垦区域的建议(附图、照片)》,《建设》1946年第1期。

③ 龚允文:《太湖流域农田水利略》,太湖水利局,1925年,第19-20页。

④ 孙辅世:《太湖流域模范灌溉事业进行状况》,《水利》1931年第4期。

生凋敝,战局必将危急。

### (一)农田水利“小工普兴”

“大战之时,一切建设经费,自难免受有限制,然农功之务重在指导,水利之功亦在督率,大工即遇挫折,小工仍可普兴。”<sup>①</sup>抗日战争时期,在李仪祉等一批留学归国水利专家的积极建言和专业指导下,江苏农田水利工程呈现出显著的“小工普兴”特征,即在战争环境下,小型、简易且普及化的工程成为主流。这一时期,由于日军封锁导致物资极度匮乏,加上国民政府实施军事优先政策,大型枢纽工程如水库和水坝建设几乎完全停滞;然而,以县乡为基本单位的基层水利活动却广泛开展,包括沟渠系统的全面疏浚、传统水车的修复与改良,以及简易蓄水池的规模化建设。这些举措充分利用了当地资源和民众智慧,有效应对了战时需求。

一方面,国民政府着手在滨海盐垦区推行系统性水利工程,试图缓解日益严重的土地退化问题。民国二十年(1931),长江流域遭遇特大洪水,多处堤防溃决,灾情波及湖南、湖北、江西、安徽、江苏诸省,淹没区域达八万一千平方公里,造成农业经济损失十三亿元。在留学归国的水利专家技术支撑下,国民政府救济水灾委员会遂实施以工代赈政策进行堤防培修,是为民国时期规模最为宏大的堤防整修工程<sup>②</sup>。在该工程中,水利专家们不仅使用了当时最先进的飞机航测技术,并结合各灾区堤工实际损毁情况以绘制“规定堤式图样”,科学化了堤防建设工程的具体实施步骤;而且还运用了铁道多轮车,进一步取代了人力、畜力等传统动力方式,以实现更高效率的土料运输<sup>③</sup>。另一方面,边区政府因地制宜地发展一些构筑简单、功效显著的小型农田水利工程。以苏北边区为例,当地既有台风压境,又受海潮顶托,易发生水患,因此排涝工作重点在于整理旧渠、开挖新渠,形成密集的河网灌溉。如苏北盐阜区受沿渠河网泽被,每年可增产粮食上千吨。此外,每年伏汛期节抢修堤防工程。其中历经曲折的宋公堤横跨黄河两岸,成为当时华中地区最大的水利工程,数百万良田因此不受海水淹浸,让人民的生命财产在动荡不安的战争年代避免遭受到再次伤害。

此外,还创造性提出了“打坝拦河”“兴修塘坝”等战术性水利工程。1942年,在苏中抗日根据地的核心区域,如兴化和高邮等地,中共领导将水利建设作为敌后游击战的重要内容,动员数万农民自发参与挖塘筑坝,挖掘了超过千处蓄水塘,重点形成阻敌机动军事防御体系,同时也解决春季干旱对小麦等主要作物的灌溉问题<sup>④</sup>;与此同时,盐阜区沿海地带则创新性地利用芦苇编织临时挡水堰,在潮汐频繁的盐碱地区抢种耐盐作物如高粱和豆类,这些措施因地制宜,迅速提升了土地利用效率。“新四军配合人民,实行普遍的改造地形,筑堤坝、挖道沟、破公路、埋地雷,使敌之企图归于失败。”<sup>⑤</sup>尽管此类工程未能彻底根治水患灾害,却显著改善了农田的抗灾能力,使受灾区域的复耕率提高了约三成,部分县区粮食产量增长明显,从而为整个抗战后方的粮食自给提供了坚实基础,并增强了民众对持久抗战的信心。

### (二)相关技术研发与推广

在推进后方水利建设的同时,亦充分重视水利工程的前期勘测与设计工作,以“补学理之未周、免公款虚耗之弊”<sup>⑥</sup>。抗战时期,在科研经费与物资供给严重匮乏的艰苦条件下,留学归国水利专家主导的实

① 李仪祉:《抗战期间之农功水利工作》,《陕西水利季报》1937年第2期。

② 姚汉源:《中国水利发展史》,上海人民出版社,2005年,第502页。

③ 国民政府救济水灾委员会:《国民政府救济水灾委员会考察各区工程备览(内有英文)》(1932年11月),全宗号五七九,案卷号5,中国第二历史档案馆藏。

④ 江苏省人民政府参事室(省文史研究馆),江苏省地方志编纂委员会办公室编:《发现里下河 里下河地域文化研究》,南京出版社,2023年,第127-130页。

⑤ 华中抗日根据地和解放区工商税收史编写组:《华中抗日根据地和解放区工商税收史料选编上 1937.7—1946.6》,安徽人民出版社,1986年,第260页。

⑥ 汤建学、傅靓、孙婷霞:《抗战时期国统区和边区水利建设初探》,《江苏水利》2016年第2期。

用技术研发与推广仍取得显著成效。1940年,在留德归国水利专家郑肇经(江苏泰兴人,1921年赴德国德雷斯頓工业大学研究水利工程,后归国任职)等人的主持下,中央水工试验所成功仿制美国普赖斯旋杯式流速仪,研制出我国首套自主生产的流速测量设备,该成果迅速实现全国范围的技术推广。同期,留德归国水利专家沙玉清(江苏江阴人,1935年经李仪祉介绍赴德国汉诺威工科大学研究河工泥沙问题,后归国任职)在陕西设计的筒式气泡测流仪被引入江苏受灾区,应用于灌溉需水量估算实践。这些技术突破不仅为水利工程设计的初期测算提供了科学仪器支撑,更通过提升水文数据精度,为战时及战后水利事业的可持续发展奠定了技术基础。

然而,资源分配矛盾始终制约战时农田水利工程的实际生产效能。1940年导淮委员会拟定的《苏北水利复兴计划》因钢材、水泥被征用于军事工事而搁浅;1943年长江堤防抢险时,征调民船多被军队截用,导致抢险延误;1945年,吴县暴雨成灾,因抽水机燃油被日军管制,圩区排水受阻,稻谷霉烂损失达百万担。这种困境印证了李仪祉“大工遇挫”的预见,亦凸显战时水利事业的脆弱性。尽管如此,分散化、本土化的水利实践仍为战后重建积累了经验:如抗战末期推广的“以工代赈”模式,既组织灾民修复灌溉设施,又通过发放粮食稳定社会秩序,成为1946年水灾救援的范本。

#### 四、电力灌溉农田工程的热议与实践

我国机电排灌事业肇始于20世纪初的清末民初,首现于江南局部地区之机械灌溉与电力灌溉实践。光绪宣统年间,江苏无锡芙蓉圩一带的圩董与乡民集资租用机械抽水设备,在排涝抗灾中发挥的作用显著,引起了人们的关注,为机械排灌打下了一定基础<sup>①</sup>。

##### (一) 电力灌溉农田工程的嚆矢与实绩

民国初年,农田灌溉鲜见机械之应用,更无电力灌溉之普及。1915年,江南制造局首次引进德国离心泵技术,用于黄浦江沿岸农田排水,成为我国最早使用机械抽水的案例之一。其时,曾有实业人士组建股份公司,将柴油机与抽水机装配于船舶之上,以租赁形式服务于农户,“电力灌溉创办之初,以当时农民应用机械力戽水者尚属少见,而一旦使之应用电力戽水,则更非所习,故彼时农民对于此种事业,信用未著”<sup>②</sup>。1924年,时人开始提倡在苏州、常州、武进以及无锡一带使用电力灌溉。1924至1925年,有人对电力灌溉的效益作了研究,认为在苏常一带使用人力戽水,每亩得谷2担半,用机器戽水每亩得谷3担,而用电力戽水每亩得谷4担以上,甚为引人注目。到1928年,江苏省使用电力灌溉的农田面积有8万余亩。

民国时期电力灌溉农田工程的发展离不开多位水利专家的热议与实践。李仪祉曾主张河流治理需兼顾防洪、灌溉与水电开发,其理论为电力灌溉的流域整合提供了指导。但“农田戽水利用新法者,尚属罕见,其他如机械、如电力更无论焉”<sup>③</sup>。1930年,国民政府建设委员会于南京召开第一次全体会议,讨论了电力灌溉事宜。时任国民政府建设委员会副委员长的曾养甫在提案中谈到,“吾国以农立国,而年来农产低减,水旱之灾遍于全国,盖农田多赖人力及牛马力灌溉,费力微,效率极低,一遇水旱之年,难免饥馑之患。近代各国,莫不利用机械灌溉,而尤以电力灌溉最为经济稳妥。欧美各国,成绩显著。”<sup>④</sup>水利专家丛永文曾撰文,“单就灌溉工程计划而论,其有待于水文资料为张本者,种

① 卢伯生主编,无锡市水利局编:《无锡市水利志》,中国水利水电出版社,2006年,第202-203页。

② 中国国民党中央委员会党史史料编纂委员会;秦孝仪主编:《革命文献 第81辑 抗战前国家建设史料——水利建设(一)》,中央文物供应社,1979年,第25页。

③ 国民政府建委会:《建委会拟办理电力灌溉经过情形》,全宗号四六,案卷号79,中国第二历史档案馆藏。

④ 曾养甫:《提议推广电力灌溉以裕农田收入案》,《建设》1930年第7期。

类至多,如雨量,蒸发量,附近河流之水位、流量,土壤渗透量以及农作物之需水量等均须一一顾及,然后方能着手……前列数种,尚为各地水利机关所注意,均渐分别记载,而后列二种,至今仍付阙如。”<sup>①</sup>因此,他对武锡电力灌溉区需水量进行过研究分析,认为灌溉事业是农事经济的重心,水利界同仁应当起而任之。

作为民国时期电力灌溉工程的典范,武进电力灌溉戽水站的站点运营中,孙辅世等水利专家的理论与实践相结合,强调流域整合,确保高冈低乡的排涝与灌溉协调,减少了旱涝灾害对作物的影响。其分布图详细展示了站点沿河道网络布局的合理性,覆盖了武进县主要农区。这些站点多采用柴油机与抽水机装配的船舶形式,以租赁模式服务于周边农户,显著提升了灌溉效率。据相关统计数据 displays,武进县应用电力灌溉的农田面积达数千亩,与苏常一带的效益研究相呼应,每亩得谷量普遍超过四担,远高于人力或机械戽水的产出。此外,戽水站的推广不仅提高了农民对电力灌溉的信任,还带动了当地农业机械化进程,为后续机电排灌工程奠定了基础。并且,在抗日战争爆发之前,“武进模式”已经被广泛借鉴于无锡、常州等地,形成区域性机电灌溉工程网络,进一步证明了电力灌溉在优化农田水利、提升粮食产量方面的关键作用。民国时期苏锡常等地电力灌溉的工程实践,为新中国成立后机电灌溉的全面推广提供了技术储备和经验借鉴。

(二)模范灌溉实验场的设立与成效

自南京国民政府建立以来,国民政府建设委员会主管水利事业,竭力筹划国内灌溉水利事业。“查我国年来水利不兴,而荒地废置,农村守旧,而生产落后,于是农村衰颓,国本动摇,复兴之道,厥在增辟田地,改良农事,而科学方法之灌溉排水尤为首要。盖垦殖之先,灌洩工事,固属必需,迨农事既兴,用水方法之合理与否,又最足以影响于产量及成本之多寡。”<sup>②</sup>有鉴于此,国民政府建设委员会锐意提倡科学方法之灌溉事业,并成立模范灌溉管理局(见表2—表4),江苏境内兴办多个模范灌溉实验场,实行水力灌溉,造福于当地。

1931年4月,模范灌溉武锡区办事处成立,并计划在吴江庞山湖地方设立模范灌溉试验场;同年7月,由国民政府建设委员会成立模范灌溉管理局,主持两处灌溉事业<sup>③</sup>。为推动地方农业灌溉事业的现代化建设,并为区域农业发展树立现代灌溉典范,水利专家孙辅世在担任模范灌溉管理局局长期间,同时兼任下属武锡区办事处及多个灌溉实验场的主任职务。

表2 建设委员会模范灌溉管理局职员录

机构名称	职别	姓名	职别	姓名
建设委员会 模范灌溉管理局	局长	孙辅世	工务员	王文川
	工程师兼工务股股长	丛永文	工务员	沈焕英
	业务股股长	陶然	技术员	宫重庆
	总务股股长	任以彬	译员	屠聿
	会计股股长	陆彭年	学习工务员	沈荫萱
	助理工程师	陈寅	学习技术员	杨平猺

表3 建设委员会模范灌溉武锡区办事处职员录

机构名称	职别	姓名
建设委员会	主任	孙辅世
模范灌溉武锡区办事处	副主任	江湛

① 丛永文:《武锡电力灌溉区需水量之情形》,《水利》1934年第2期。

② 秦孝仪主编:《十年来之中国经济建设 1927—1937》,南京扶轮日报社,1937年,第420页。

③ 同上。

续表3

总务股股长	孙伟寿
工务股股长	徐松甫
司事	汪崧生
练习生	张炎

注:该机构存续期间的职员名单略有增改,如总务股股长改为赵光宇,工务股股长改由助理工程师张文豹兼任,并增加助理工程师彭鏖孙、学习工务员樊建新、事务员胡奎光等人。

表4 建设委员会模范灌溉庞山湖实验场职员录

机构名称	职别	姓名
建设委员会 模范灌溉庞山湖实验场	主任	孙辅世
	副主任	金祖谦
	农务股股长	陶然
	总务股股长	周熊
	学习技术员	张本善
	事务员	吕应端
	司事	吴凤仪
	司事	邱仲魁
	场景队队长	赵安

由于国民政府建设委员会模范灌溉管理局的经营策略正确,管理良好,无锡区的电力灌溉因而发展颇快<sup>①</sup>。水利专家陈泽荣对无锡区模范灌溉事业成效进行调查发现,在同等条件下,若以电力为原动力,可以收获七担稻米,而油机力则五担,人力或畜力仅两担,“民国十五年之际,沪宁一带大旱,近大河之田,以河水过浅,水头过高,非人畜所能为力,用友机戽水者,亦缓不济急,惟利用电力者,能得充量之水”<sup>②</sup>。由此可见,该地电力灌溉事业的发展在全国范围内已处于显著的领先地位,这亦充分证明无锡区堪称全国推行电力灌溉事业的典范。

1933年,国民政府建设委员会下属模范灌溉管理局于江苏吴县兴工辟建灌溉试验场,旨在倡导农田水利科学化,采用新型排水与灌溉技术以抵御水旱灾害,为类似区域的灌溉工程提供参考;同时扶持自耕农,以期将其建设为“耕者有其田”的模范合作农场。土地整理后种植水稻,并在各分区装置电力离心抽水机,由苏州电厂供电,建立了一套灌排系统,其泵站兼具灌溉与排水双重功能。为研究水旱灾害对农作物的影响并实现合理灌溉排水,试验场于1934至1936年间重点开展了浸水试验与水稻需水量试验,取得重要研究成果。抗日战争期间,试验场遭日军占领,因维护失时,损毁严重。战后,扬子江水利委员会奉命接管,经修复、增建设施,试验场逐渐恢复原有规模,并添置仓库及碾米场地,从事农产品加工,成为太湖地区农田水利技术现代化的重要示范区<sup>③</sup>。

## 余 论

在近代中国救亡图存的历史进程中,农田水利事业的恢复与发展始终与国家命运深度耦合,对农业生产根基及社会经济稳定具有深远影响。民国时期,特别是1927—1937年的“黄金十年”,江苏依托相

① 谭备战:《抗战前农田机灌事业的肇启——以建委会推行模范灌溉为例》,《中国经济史研究》2016年第2期。

② 陈泽荣:《我国最近之灌溉事业》,《水利》1931年第4期。

③ 《中国灾害志》编纂委员会、高建国、夏明方、蔡勤禹:《中国灾害志 断代卷 民国卷》,中国社会出版社,2019年版,第469—470页。

对优越的自然禀赋与相对稳定的社会环境,着力推进灌溉系统改善、河道疏浚、涵闸修建等基础设施建设。这些举措有效提升了江苏农田的抗旱排涝能力,促使农业生产效率显著提升,粮食产量稳步增长,跻身全国农业发达省份前列,彰显了地方水利建设的初步成效。

民国留学水利专家群体以学术自觉与实践担当,成为推动水利现代化的核心力量。他们系统译介西方水利科技,编译《水力学》《灌溉工程学》等专著,构建科学知识体系;在工程实践中首创“分区治理”“动态调控”等方法,将水文观测与农田规划结合,如汪胡桢主持的运河整理工程融合传统水利技术与现代闸坝设计。同时,他们还通过创办水利高等院校、组织学术团体以培养专业人才,推动跨区域技术协作。面对1931年特大洪水等危机时,他们主导应急抢险与灾后重建,将科学决策融入灾害应对,为近代水利治理提供技术范式。其贡献不仅实现了传统水利向科学化转型,更在动荡时局中为农业稳定发展筑牢技术根基。

然而,民国时期江苏农田水利治理转型的发展进程始终受到多重严峻挑战的制约。频发的高强度自然灾害,如1931年江淮特大洪水、1934年华东严重旱灾,往往瞬间损毁历经艰辛建成的水利设施,导致农田大面积损毁、村庄受淹及严重饥荒。同时,战乱的持续影响构成了更深层次的障碍。地方军阀割据引发的资源分散与协调低效,以及1937年抗日战争全面爆发后的动荡局势,导致政府财政拮据,大量水利工程被迫中断或未能启动,技术人才大量流失,官僚体系运行低效,维护管理机制缺失。更重要的是,农村基本生产关系,即地主土地所有制与沉重地租剥削,未发生根本性变革。这导致广大贫苦农民资金积累严重匮乏,无力承担小型水利设施的修建与维护成本,严重制约了民间水利发展的活力与可持续性。因此,水利专家关于大规模水利现代化与科学化管理的先进构想,如构建全省高效灌溉网络、实施系统性水土保持工程等宏伟规划,多因上述天灾人祸及社会结构性制约未能实现,仅停留在理论层面或局部试点阶段。这不仅严重制约了江苏农田水利事业的进一步深化发展,而且从根本上阻碍了该地区乃至全国农业整体生产水平与抗风险能力的后续提升。直到新中国成立后,在中国共产党和人民政府的坚强领导下,广大水利专家秉持着对国家和人民的深厚责任感,持续投身于波澜壮阔的农田水利建设浪潮。他们以深厚学识与丰富经验,倾注智慧与力量,使得那些曾经难以实现或受条件限制未能充分展开的科学构想,终于在新时期迎来更广阔的实践空间,从而为我国农田水利事业的蓬勃发展奠定坚实基础。

(责任编辑:李良木)

## Returned Hydraulic Experts and the Transformation of Agricultural Water Conservancy Governance in Jiangsu During the Republican Period

ZHANG Zhixiang WANG Weiping

(School of Social Science, Soochow University, Suzhou 215123)

**Abstract:** During the Republican period, returned hydraulic experts with overseas academic backgrounds played a pivotal role in the transformation of agricultural water conservancy governance in Jiangsu Province. Confronted with frequent floods and droughts and the consequent losses in agricultural production, this group introduced modern hydrological survey techniques and systematic planning methodologies for drainage and irrigation projects. These initiatives significantly enhanced the disaster resistance capacity of farmland ecosystems in typical regions, including coastal salt reclamation areas, high-lying uplands and low-lying rural areas. Meanwhile, they advocated and practiced the concept of scientific governance, promoting

the transformation of Jiangsu's water conservancy sector from a traditional experience-driven model to a paradigm dominated by science and technology. This transformation laid a solid foundation for the construction of agricultural water conservancy projects during the War of Resistance against Japanese Aggression. In addition, practical projects such as electric drainage and irrigation works and model irrigation experimental stations effectively addressed the demand for agricultural electricity in rural areas. The governance practice of these returned experts reflects the localized dissemination and adaptive adjustment of Western modern hydraulic technologies in China. It also provides important historical insights for the modernization of China's water conservancy undertakings.

**Key words:** Republican period; Jiangsu Province; returned hydraulic experts; agricultural water conservancy