

三江平原水土资源利用与保护对策研究

戴春胜 龙显助 王 波 李基明 付健和 刘祥鸣 编著



中国农业科学技术出版社

责任编辑 贺可香
封面设计 孙宝林



ISBN 978-7-5116-0809-3

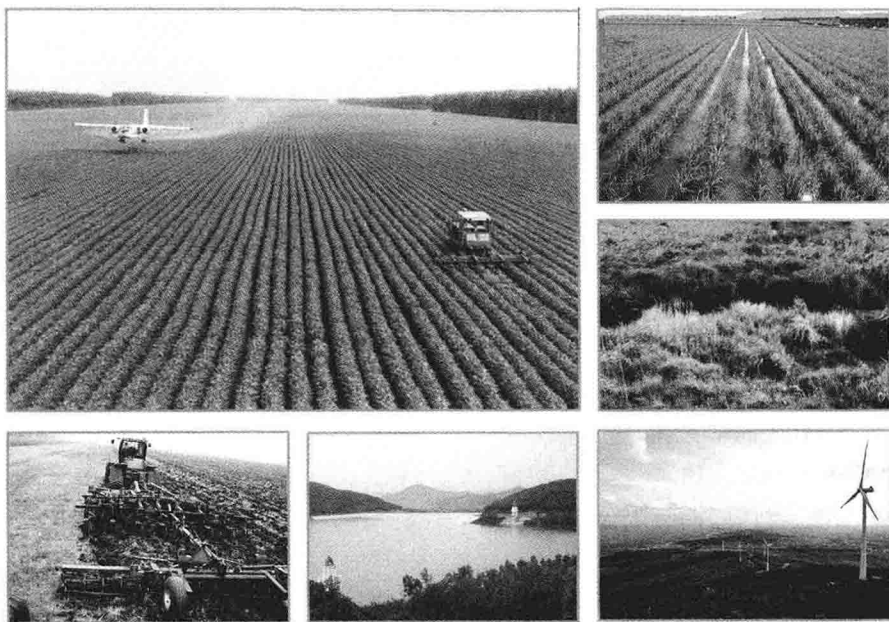


9 787511 608093 >

定价：76.00元

三江平原水土资源利用 与保护对策研究

戴春胜 龙显助 王 波 李基明 付健和 刘祥鸣 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

三江平原水土资源利用与保护对策研究 / 戴春胜等编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 2

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0809 - 3

I. ①三… II. ①戴… III. ①三江平原 - 水资源 - 资源利用 - 研究②三江平原 - 水资源 - 资源保护 - 研究③三江平原 - 土地资源 - 资源利用 - 研究④三江平原 - 土地资源 - 资源保护 - 研究 IV. ①TV213. 4②F301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 020514 号

责任编辑 贺可香
责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社
社 址 北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82106638 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)
传 真 (010) 82106636
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京科信印刷有限公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 22.25 插 10
字 数 550 千字
版 次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷
定 价 76.00 元

版权所有 · 翻印必究

《三江平原水土资源利用与保护对策研究》

编委与课题组人员

课题研究主持人：戴春胜

策 划 与 统 编：	龙显助	付建和	李基明	王 波	孙香泰	
研 究 人 员：	潘绍英	胡瑞轩	刘祥鸣	董桂军	林 明	张洪志
	姜国庆	刘焕友	王国良	刘忠仁	刘志扬	王宏伟
	李英杰	付 驰	边延辉	聂 录	徐广军	龙志远
	王玉莲	王建民	孙 滨	王启东	林 晗	包洪福
	陈术宝	张 平	常 征	倪 锋	艾晓燕	高玉华
	曲茉莉	张力春	张正刚	王云峰	邓维娜	郭玉华
	程宝军	高振武	梁桂荣	姜 波	梅广林	刘国辉
	魏玉光	孙利军	王始峰	刘君阁	赵 志	王春雨
	郑 佳	董广林	代东明	马旦林	孙淑云	于冬洁
	龙 凌	刘子全	韩守江	韩晓君	王 刚	曲德双
	龙 丽	张 丽	刘 刚	杨红鹰	王洪刚	张建婕
	陈永跃	刘 丽	周雪梅	尤庆喜	申惠明	谢 芳
	乔 新	王 丹	陈光宇	郭龙胜		

序

“三江平原水土资源利用与保护对策研究”是水利部黑龙江水利水电勘测设计研究院，协同黑龙江省土肥管理站、省环境监测中心站、省农产品质量安全检验检测中心、省农垦总局农业局及水务局、省水文地质工程地质勘察院等单位，共同进行的研究项目。从2006年3月立项研究到2011年12月25日，黑龙江省水利厅受水利部水利水电规划设计总院委托组织国内专家的鉴定会结束，历时6年完成的“三江平原水土资源利用与对策研究报告”由中国农业科学技术出版社出版。

三江平原水土资源利用与保护对策研究区域，位于我国东北边陲，黑龙江省小兴安岭的东部，北、南、东三面与俄罗斯国为邻，边境长达1 000多千米，土地总面积10.88万 km^2 。区内水、土、生物资源丰富，气候适宜，开发期晚，受人为影响较少，是国家重要的农业生产基地，具有发展无公害、绿色、有机食品生产得天独厚的资源与地域优势。但区内部分耕地是在低平原的沼泽湿地开垦的，由于降雨时空分配不均存在洪涝、干旱、水土流失等自然灾害，耕地开垦后，水利工程滞后，标准低、工程老化，土壤有机质下降，生产与生活中产生的废水、废渣、生活垃圾与化肥、化学除草剂和农用塑料等对水土资源产生污染，直接影响三江平原农产品的产量与品质。充分发挥区内水土生物资源优势，趋利避害，创建更好更多的持续稳定优良的无公害、绿色、有机食品安全生产基地是三江平原发展中的一个重要课题。该项目研究组在收集分析三江平原历次完成的研究成果与生态建设规划的基础上，进行了三江平原水土资源利用与保护对策研究，其中将发展无公害、绿色、有机食品列为重要内容，此项成果在保证国家粮食安全，提高国内外绿色有机食品竞争等方面，发挥了重要作用。

三江平原水土资源利用与保护对策研究报告，共分五篇。第一篇是环境条件，包括自然环境与社会经济环境；第二篇及第三篇，分别为水、土资源利用与保护；第四篇为无公害、绿色、有机食品安全生产；第五篇是此项研究的概括总结。总的看来，这项研究成果的特点：一是研究范围广泛、内容全面。涉及三江平原面积10.88万 km^2 ，并以区域为单位，将区内水、土资源利用与保护以及无公害、绿色、有机食品安全生产产地水土资源环境与三江平原玉米、大豆、水稻三大作物品质相结合进行专题研究，其研究成果对国

家发展三江平原粮食安全生产，特别是绿色有机食品在国际市场竞争具有重要的经济意义；二是研究方法切合实际。坚持以科学发展观为指导，以人为本，学术交流与研究相结合，研究期间，曾在黑龙江水利科技刊物上发表学术论文6篇，在国家级刊物上发表4篇，世界文献出版社收录待发表1篇。三是边研究边应用。各阶段研究成果已应用于农业生产实际，在水利工程建设、测土配方施肥、培肥地力、粮食产能工程、有机食品生产等方面取得明显效益。四是实测数据多，信息量大。研究期间，对水土及粮食品质等进行了4 397个样品的检验检测，共累计测试62 139项次，实测数据之多，获取信息量大，在三江平原地区尚属首次。五是研究有创新。根据2006~2010年在研究区大面积3414试验统计结果，提出了在不施肥的条件下，玉米、水稻、大豆三大作物基础肥力；提出了测土配方施肥模型及其应用方法；进一步明确了土壤有机质含量、作物营养元素的丰缺指标和土壤重金属临界值。通过对三江平原1997~2010年典型井灌区地下水水位、降水及地下水开采量的研究，找出了地下水位与主要影响因素的相关关系，并应用MATLAB软件建立了典型井灌区地下水位与其影响因素之间的多元线性回归模型，利用2010年地下水位实测资料，对模型预测结果进一步验证，结果符合实际情况，对科学利用与保护地下水资源具有指导意义。

总之，该项研究成果，对三江平原区域水、土、生物资源环境开发与保护，经济可持续发展、水利工程建设、耕地基础地力、中低产田改造，农田基本建设及发展无公害、绿色、有机食品，提高农产品国际与国内市场竞争能力等方面具有现实和深远意义，将产生明显的经济、社会、生态等综合效益，并对国内外同类地区开展“水土资源利用与保护”研究，具有指导与借鉴作用。



2012. 02. 06

目 录

绪言	(1)
----------	-----

第一篇 自然环境与社会经济环境

第一章 自然环境	(13)
第一节 自然地理	(13)
第二节 气候	(13)
第三节 河流水系	(16)
第四节 地质地貌	(37)
第五节 生物	(39)
第六节 土壤与矿产	(42)
第二章 社会经济环境	(43)
第一节 历史沿革	(43)
第二节 社会经济环境	(47)
第三节 交通运输	(65)
第四节 旅游	(67)

第二篇 水资源利用与保护对策研究

第三章 地区水资源状况	(77)
第一节 区域降水时空分布特征	(77)
第二节 水资源总量及分布	(81)
第三节 水质状况研究	(87)
第四章 水资源开发利用现状及主要问题	(107)
第一节 水资源开发利用现状	(107)
第二节 水资源开发利用进程及地下水运动变化规律	(112)
第三节 水资源开发利用过程中存在的问题	(127)
第五章 水资源开发利用对策	(130)
第一节 水资源开发利用总体思路与区域水资源配置	(130)
第二节 水资源开发利用重点工程与措施	(141)
第三节 防洪治涝	(144)
第四节 灌溉发展	(148)

第六章 水资源与生态保护对策	(153)
第一节 水资源保护对策	(153)
第二节 水土保持与生态保护	(157)

第三篇 土壤资源利用与保护对策研究

第七章 三江平原的土壤资源	(170)
第一节 土壤形成条件	(170)
第二节 人为因素对土壤形成的影响	(171)
第三节 土壤类型和分布	(172)
第四节 土壤利用改良分区	(177)
第五节 土壤研究已取得的成果	(183)
第八章 土壤基本性质与土壤肥力	(185)
第一节 土壤水分物理性质	(185)
第二节 土壤肥力与化学性质	(196)
第三节 土壤通气状况	(214)
第四节 土壤热状况	(217)
第九章 土壤资源利用现状与存在问题	(218)
第一节 土地资源利用现状	(218)
第二节 土地资源特点	(219)
第三节 土地资源利用存在的主要问题	(222)
第十章 土壤资源保护对策	(231)
第一节 保护土地资源的政策与科学规划	(231)
第二节 科学施肥规划与新技术推广	(233)
第三节 土壤资源保护措施	(236)
第四节 测土配方施肥	(239)

第四篇 无公害、绿色及有机食品安全生产

第十一章 无公害食品、绿色食品及有机食品概述	(264)
第一节 无公害食品、绿色食品及有机食品标准	(264)
第二节 发展无公害、绿色及有机食品安全生产意义	(269)
第三节 无公害食品、绿色食品及有机食品安全生产现状	(270)
第十二章 无公害绿色与有机食品质量安全研究	(272)
第一节 玉米、大豆、大米的品质检测与评价研究	(272)
第二节 玉米、大豆与水稻(大米)质量安全评价	(274)
第三节 无公害农产品产地环境研究	(276)
第四节 三大作物品质与所产地土壤营养成分与中微量元素检测	(310)

第十三章 发展思路对策	(315)
-------------------	-------

第五篇 结论、问题及建议

第十四章 结论	(321)
第一节 自然环境与社会经济环境	(321)
第二节 水资源利用与保护对策	(325)
第三节 土壤资源特性利用与保护	(330)
第四节 无公害、绿色、有机食品安全生产	(333)
第十五章 问题	(336)
第一节 水资源开发利用结构失衡	(336)
第二节 水资源统一调配和管理机制尚待建立	(336)
第三节 防洪除涝抗灾能力需要进一步增强	(337)
第四节 水环境污染有加重趋势	(337)
第五节 土壤资源污染防治压力增大	(338)
第六节 土地用养失调, 土壤有机质肥力下降	(338)
第七节 水土流失仍然严重	(338)
第十六章 建议	(339)
参考文献	(343)

绪 言

水土资源是生命之源,是人类赖以生存的最基础环境条件,保护和利用水土资源是我国的基本国策。我国是世界人口最多的国家,人均水土资源贫乏,水资源和耕地面积占有量为世界平均的 1/4,耕地面积 1996 年有 19.5 亿亩(15 亩为 1 公顷。全书同),到 2010 年下降到 18.35 亿亩,随着社会经济的快速发展,建设占用耕地的需求压力会进一步增加。我国又是一个灾害频繁的农业大国,水土资源利用与保护任务繁重。21 世纪以来,随着生活水平的提高,人们需要更多的无公害、绿色有机食品,因此,人、地、水之间的矛盾将更加突出。

黑龙江省地处祖国东北边陲,幅员面积 45.4 万 km^2 ,耕地面积 2 亿多亩,通过实施 500 亿 kg 粮食产能工程,2011 年粮食总产达到 557.05 亿 kg,占全国粮食总产量的 1/10,商品粮率接近 80%,双居全国之首。三江平原耕地面积占黑龙江省耕地面积 1/3,粮食产量占黑龙江省 40% 以上,对于黑龙江省乃至全国粮食产量和商品率的贡献巨大。三江平原地处黑龙江省东部,幅员面积相当于江苏省的总面积,水、土、气候适宜,且开发晚、受人为污染少,具有发展无公害、绿色、有机食品得天独厚的资源优势,有条件为国家提供更好更多的优质商品粮。但由于区内降雨量时空分配不均,也存在着干旱、洪涝、水土流失等自然灾害;工农业生产排放的“三废”、化肥、农药和农膜等对区域造成不同程度的影响;农业生产存在重用轻养现象,土壤肥力亦有明显下降的趋势。总体上看,水利工程滞后、水土流失、水资源与肥料利用率低等问题,仍然制约着农业的良性发展。人为活动对水、土的影响是利弊并存,趋利避害,积极地创造更加合理的农田生态平衡是科学发展的必然选择。三江平原与俄罗斯边界长达 1 000 多千米,实现水土资源持续高效利用,对于建设边疆、繁荣边疆、富民兴边,更具有重要的战略意义。

为此,三江平原课题组在收集分析前人调查研究成果和相关规划的基础上,围绕水土资源利用与保护,以发展无公害、绿色、有机食品为宗旨,提出了“三江平原水土资源利用与保护对策研究”课题,水利部水利水电规划总院于 2006 年 3 月 26 日批准立项研究(合同号:水总科外[2006]01 号),截至 2011 年 12 月,历时 6 年,完成外业调查、试验与内业分析研究工作,提交了《三江平原水土资源利用与保护对策研究报告》,水利部水利水电规划总院委托黑龙江省水利厅进行了验收鉴定。

一、研究区地理位置与行政区域

三江平原研究区位于小兴安岭以东,乌苏里江以西,北至黑龙江干流,南抵兴凯湖,地理坐标:位于东经 $129^{\circ}30'$ ~ $135^{\circ}05'$,北纬 $43^{\circ}50'$ ~ $48^{\circ}40'$ 。

行政区域包括哈尔滨市的依兰县,鹤岗市及所属的绥滨、萝北县,佳木斯市及所属的桦川、桦南、汤原、富锦、同江、抚远县(市),双鸭山市及所属的集贤、友谊、宝清、

饶河县,鸡西市所属的鸡东、虎林、密山县(市),七台河市及其所属的勃利县,牡丹江市的穆棱市,共23个市县以及黑龙江省农垦总局所属的牡丹江、宝泉岭、建三江、红兴隆4个管理分局所属的51个农场,其他系统的7个农场和7个森工管理局。

总土地面积10.88万 km^2 ,占黑龙江省总面积的24%,是国家重要的商品粮生产基地,无公害、绿色、有机食品生产基地和能源生产基地。三江平原水土资源利用与保护对策研究覆盖三江平原全区。

二、项目研究背景

三江平原水土资源开发利用研究大体经历了以荒地开垦为主的初期开发;以防洪除涝为重点的初期治理;以水资源开发利用、中低产田改造为代表的综合开发与治理研究;以合理开发与科学保护并重为理念、大量运用现代技术和手段开展区域化、多层面的可持续利用与保护研究四个阶段。

(一) 初期开发研究阶段(20世纪50年代中期至70年代初)

此期为开荒建场阶段,20世纪50年代中期在农垦部黑龙江土地勘测局组织领导下,进行了大规模的荒地资源及其植物、土壤调查,查清四类荒地资源面积4285万亩,占三江平原总面积的27.6%。一类荒地不加措施即可开垦面积51.7万亩;占荒地面积1.2%;二类荒地稍加措施即可开垦,面积879.4万亩,占荒地总面积的21%;三类荒地即沼泽化荒地,面积1442.1万亩,占总荒地面积的33%;四类荒地即沼泽荒地,面积为1911.8万亩,占荒地总面积的44.8%。同期水利部哈尔滨水利勘测设计院(黑龙江省水利水电勘测设计研究院前身),对穆棱河流域进行了10万亩开荒排水工程的勘测设计,还在虎林市的宝东镇建立了排水试验研究站,友谊农场32连亦建立排涝试验研究站。农业部和中国科学院林业土壤研究所承担了由前苏联援助的农业机械化试点项目、友谊农场30万余亩荒地土壤的勘测。20世纪50年代中期至1974年除进行上述各项勘测设计研究等工作,还相继成立合江、牡丹江、红兴隆等农业科学研究所、水稻研究所等研究单位。同期还进行了三江平原地区土壤普查工作。全区耕地面积由1949年的1228万亩扩大到1974年的3047万亩,粮豆总产量达到25.15亿 kg ,全区1974年商品粮为9.995亿 kg ,为当时农业发展做出了贡献。由于受文化大革命、冷战思维影响,加之经济基础薄弱,开发水平不高、研究层次较低、进展较缓慢。

(二) 初期治理研究阶段(20世纪70年代中期至80年代初)

三江平原地区荒地开垦后,由于水利工程滞后,1973年发生严重涝灾,受灾面积在600万亩以上。为此,1974年10月黑龙江省委决定治理三江平原,成立了三江平原综合治理领导小组,组织了800余名水利、农业专家和科研工作者,深入三江平原地区开展勘测、规划、设计工作,于1976年3月完成并提出了三江平原综合治理规划总报告和萝北、同抚、挠力河、安邦河、倭肯河、穆棱河等6个地区综合规划,以及土壤与土壤改良、水文地质、水文分析、荒地资源与开发利用等专业报告。为配合规划和治理的实施,在何万云教授主持下组织协调了40余个单位上百名科技工作者,围绕三江平原的沼泽、农田灌溉、疏干排水和哑叭涝治理;三江平原沼泽区河道施工机械和施工方法;三江平原低产土壤的成因、特性及改良方法;三江平原草炭资源的调查及农业利用等4个方面进行

了研究,并于1981年提出了87篇研究报告。此外,1958年与1982年先后进行了耕地土壤普查。20世纪70年代中期,由于三江平原发生连续干旱,省内外专家在治理方向上产生争议,影响了开发建设进程。1981年三江平原再次发生严重洪涝灾害,当年水利部召开了《三江平原治理开发座谈会》,会上统一了认识,再次把防洪除涝作为近期建设重点。随后,以防洪除涝为重点的三江平原治理开发建设全面展开。

(三) 综合开发与治理研究阶段(20世纪80年代初至90年代末)

在十一届三中全会后,在黑龙江省农业自然资源调查与区划委员会的领导下,组织全省数百名科技工作者,对三江平原农业自然资源进行了全面的调查研究,提出了调查研究报告和农业资源开发利用的总体规划。同期,由中科院、黑龙江省科委主持,进行了农业自然资源遥感复查,编制了三江平原农业总体规划方案。“七五”“八五”期间,由农业部、中科院、黑龙江省科委共同主持下,将三江平原农业示范试验区列为国家重点科技攻关项目,按不同土地类型分别在宝清、八五〇、八五三、富锦市、依兰县建立综合试验示范区,研究中低产田改造和农业综合发展模式与配套技术研究,有53个单位520名科技人员参加攻关,其研究成果《中国三江平原》,1999年由何珏主编黑龙江科学技术出版社出版发行。同期在中国环境监测总站的主持下,由黑龙江省环境监测中心站与黑龙江省水利水电勘测设计研究院共同完成了“三江平原土壤环境背景值的调查研究”。这些研究作为三江平原资源综合开发利用提供了科技支撑。期间,在大力开展防洪除涝建设同时,还通过项目科学论证和勘测设计工作,提出并开工建设了以宝清龙头桥水库、桦川新河宫、富锦幸福灌区为代表的水资源调控与农田灌溉工程。20世纪90年代末至21世纪初,黑龙江省水利部门又提出了水稻种植东移战略,使三江水土资源综合利用问题进一步成为研究焦点。

(四) 可持续利用与保护研究阶段(21世纪以来)

随着三江平原进一步开发,水资源紧缺、土地、环境等问题不同程度显现,特别是实施国家粮食安全战略与黑龙江生态省建设,对三江平原水土资源可持续利用、实现科学发展提出了更高的要求。我们结合保护湿地、维护生态环境,提出了“控制西部、稳定中部、发展东部”实现粮食增产的水田发展思路,提出了结合土壤改良,大力发展无公害、绿色有机食品的粮食质量安全思路。2000年以后,黑龙江省水利水电勘测设计研究院与黑龙江省农垦勘测设计研究院等单位,联合编制了三江平原地区水利综合规划、水资源开发利用与三江平原灌区和近期防洪治涝工程等专题研究报告。黑龙江省水文局与省农垦局从1997年开始在三江平原部分县、场开展了地下水位动态规律的研究。环保部门在黑龙江、松花江、乌苏里江及主要支流与兴凯湖等处进行了环境地面水质监测,农业部门开展了种植结构调整、以稻治涝、绿色有机食品基地建设、测土配方施肥研究与推广工作,各县市开展了生态建设规划以及无公害农产品产地环境检验检测等项研究。

三、立题研究的依据及必要性

三江平原是黑龙江省乃至国家的重要商品粮基地之一,耕地面积占黑龙江省耕地的1/3,水土资源丰富,气候条件适宜,生态环境优良,粮食增产及提升粮食品质潜力很大。对三江平原水土资源利用与保护对策研究具有重大的现实意义。

(一) 为制定水环境保护法律法规提供科学依据

三江平原所属的黑龙江、松花江、乌苏里江环境质量涉及中俄两国跨国界水体, 通过研究不仅为国家和地方制定水环境保护法律法规提供科学依据, 还可以提升我国界河水环境管理能力, 为解决跨境河流环境污染争端提供了技术支撑, 为环境外交和环境履约提供了技术保障。

(二) 为水资源的合理利用与优化配置提供科学依据

三江平原在黑龙江省虽属于较富裕区域, 但农业灌溉的发展以及区域之间的协调发展仍需要结合当地水资源情况, 对合理利用及优化配置地表水与地下水, 过境水、雨洪排水的利用加以研究。

(三) 是发挥土壤资源优势, 提高土地生产能力的需要

三江平原土壤资源类型多, 虽然适宜性强, 但不同土类属性不同, 只有通过研究才可采取可行措施最大程度发挥土壤资源优势。如因土制宜, 宜农则农, 宜牧则牧, 针对不同土类特点采取对策, 发挥土地的最大效益。

(四) 是发展无公害农产品、绿色、有机食品安全生产的需要

无公害农产品、绿色、有机食品对产地的水土资源环境要求极为严格, 只有通过研究才能进一步发展三江平原无公害农产品、绿色、有机食品的品质与质量, 提升在国际市场竞争力。

(五) 是实施跨学科多领域协作, 拓展研究视野的需要

这次研究涉及农业、水利、环境等有关部门, 是一个大的生态研究的系统工程, 由于多部门联合共同进行研究。参加这项研究有水利、农业、环保、农垦、国土资源 5 个部门的业务领导、研究员、教授、教高和学科带头人, 充分利用了水土植物分析设施齐全的有力条件。研究实践证明, 合作研究方式是有效的。一是发挥了各部门的专业优势; 二是弥补了单一部门专业的局限, 有利于提高研究成果的水平; 三是节约了资金, 避免重复研究的浪费。各部门通过共同研究, 起到相互了解支持, 极大地克服单一部门工作的局限性, 满足了各领域的多目标需求, 水土资源利用与保护对策研究六年的实践证明了一点。

四、研究主要内容

1. 研究三江平原地表、地下水资源量与水质评价, 三水转化及高效利用, 通过对水资源开发利用现状及主要存在问题分析研究, 提出水资源可持续利用与保护的对策, 以及合理配置与科学调度措施。

2. 查明土壤资源类型、面积、特性、营养元素丰缺指标、污染与水土流失状况及成因。研究开垦利用后土壤肥力演变规律, 进而提出科学培肥及土壤改良的主要措施。

3. 研究区内水土资源承载能力与提高土肥水科学利用的途径。

4. 进行测土配方施肥技术推广及耕地地力评价体系研究。

5. 进行无公害农产品、绿色、有机食品产地水土资源等环境条件与主要作物品质的研究, 提出建立无公害农产品、绿色、有机食品基地的水土环境措施。

五、研究方法与技术路线

坚持以科学发展观为指导,以人为本,运用生态学、系统工程学原理,结合三江平原的实际,做到历史资料查阅与现行调研相结合、宏观分析与微观试验研究和测试监测相结合、新的试验点布局与已有的观测研究成果相结合、基础试验数据传统整理与现代计算机技术分析相结合的“四个结合”,坚持边研究边应用的原则,使研究成果较快为水利工程、农田基本建设、测土配方施肥和发展无公害农产品、绿色、有机食品安全生产应用。

六、完成的工作量与主要成果

(一) 完成的主要工作量

1. 收集研究区内有关文献资料 100 余本报告、学术论文 250 余篇。
2. 收集分析研究区 26 处水文站、12 处水位站、100 处雨量站,水位、流量、降雨资料,大部分站资料系列超过 50 年。还收集了 384 眼地下水动态观测资料,大部分资料系列超过 10 年。
3. 定位定期进行环境地面水质研究。从 2004 ~ 2010 年,每年于枯、平、丰 3 个水期,对黑龙江、松花江、乌苏里江干流和主要支流与兴凯湖进行了环境地面水质研究,累计分析水样 2 853 个,54 207 项次。
4. 农田灌溉土壤改良水质及地下水水质研究。累计水样 179 个,3 052 项次。
5. 土壤成分研究,包括三江平原各土类的全项分析;土壤肥力包括有机质、氮、磷、钾全量与速效性养分以及重金属元素,农产品质量安全生产基地土壤成分与大豆、水稻、小麦、玉米等粮食品质研究等。累计分析土壤样 315 个,2 835 项次。大豆、玉米、大米检验与检测评价样 1 159 个,累计 10 431 项次。
6. 富锦、集贤、宝清、桦南、虎林和八五〇、八五三、友谊农场等试验区,多点多项综合试验研究。

以上各项研究累计完成水样 2 923 个,57 259 项次;土样分析 315 个,2 835 项次,主要粮食品种质量检验检测与评价 1 159 个,累计 10 431 项次。以上各项实测 4 397 个样,累计 70 525 项次。

(二) 主要研究成果

1. 三江平原水土资源利用与保护对策研究报告。
 2. 附件:环境地表、地下水研究成果。
- 社会经济环境资料汇总。

七、创新点

(一) 提出了三江平原水资源综合利用及保护的总体思路

首次系统地调查、计算了三江平原地区(各分区)的水资源总量及可利用量等基础数据。评估了耕地可灌溉条件,通过对水土资源系统配置,首次提出了水田开发控制方案,为水土资源合理利用和种植业结构调整提供了依据。首次确定了三江平原地区水资源

的开发利用方向、规模、方案和途径。通过不同功能区的分析提出了不同水体、水平年的排污控制总量和减排措施,并提出了水资源保护途径及措施。

(二) 建立了典型井灌区地下水位多元线性回归模型

通过研究三江平原地区 1997~2010 年 14 年典型井灌区地下水水位、降水及地下水开采量资料,找出了地下水位与主要影响因素的相关关系,应用 MATLAB 软件建立了典型井灌区地下水位与其影响因素之间的多元线性回归模型,利用 2010 年地下水位资料,对模型预测结果进一步验证,实测值与预测值间差异小,模型预测精度较好。该模型可对地下水位进行预测及预警,指导井灌区的水田发展,为科学合理开发利用地下水资源提供了有效支撑,具有一定的实用价值。

(三) 确定了合理的地下水生态水位

地下水对生态环境起着重要支撑作用。确定合理的地下水生态水位,既能有效合理地开发利用地下水资源,又能通过适当降低地下水位,增加降水和地表水体的入渗补给量,防治土壤盐渍化,增强“地下水库”的调蓄能力。

通过地下水生态水位对区域生态环境的影响及地下水生态水位指标体系分析研究,阐述了地下水生态水位确定的主要原则,明确了三江平原地下水生态水位,针对地下水开采现状存在的问题,提出了恢复地下水生态水位的对策。对三江平原地下水资源可持续利用,保证经济社会及生态环境协调发展,具有重要的现实意义。

(四) 进一步明晰了三江平原土壤基础肥力贡献率

基础肥力是指土壤自然肥力,根据 2000~2006 年三江平原地区 15 个县(市)试验,在完全不施肥情况下玉米、水稻、大豆产量分别为 6.05 t/hm^2 、 5.24 t/hm^2 、 1.77 t/hm^2 ;常规施肥区玉米、水稻、大豆的产量分别为 8.43 t/hm^2 、 7.8 t/hm^2 、 2.2 t/hm^2 ;基础地力生产率在玉米、水稻、大豆三种作物上分别为:71%、66.5%、77.7%。

2007~2011 年在三江平原地区 258 个点次肥效试验(3414 试验)统计表明:在不施肥(空白产量)情况下,玉米、水稻、大豆产量分别为 4.5 t/hm^2 、 4.4 t/hm^2 、 1.7 t/hm^2 ,常规施肥区的玉米、水稻、大豆三大作物产量分别为 9 t/hm^2 、 7.9 t/hm^2 、 2.9 t/hm^2 ;基础肥力贡献率在玉米、水稻、大豆作物分别为 50.4%、55.9%、60.8%。这一研究为三江平原土壤养分供求平衡和地力培肥提供了科学依据。

(五) 建立了测土配方施肥通用模型

在对国内外测土配方施肥现状和测土配方施肥原理进行了系统研究的基础上,根据投入产出“灰箱理论”及最小养分律,结合大量田间试验和土壤测试结果,构建了三江平原测土配方施肥通用模型。提出了区域平均适宜施肥量参数(F_s)、区域平均测土值参数(t_p)和单位测土值肥差通用系数(D)的概念及其统计计算方法。

测土配方施肥通用模型为: $F_s = F_p - (t_c - t_p) \times D$

式中: F_s ——作物所需纯养分量;

F_p ——区域平均适宜施肥量(由田间试验并经多次校验后获得,与 t_p 相对应);

t_c ——测土值(由实验室分析化验取得);