

# 基于乾安县玉米种植业发展的灌溉用水定额研究

张丽君<sup>1,2</sup>, 李冰<sup>1</sup>, 高金花<sup>1,2</sup>

(1. 长春工程学院, 吉林长春 130012; 2. 吉林省水工程安全与灾害防治工程实验室, 吉林长春 130000)

**摘要** 结合乾安县玉米种植业的发展, 分析不同阶段玉米采取的灌溉方式、灌溉水量及特点。在此基础上对比用水定额标准在修订前后玉米灌溉用水定额的变化情况, 指出目前灌溉用水定额在乾安县玉米生产中应用时存在的问题, 并提出相应的对策和建议。从而为灌溉用水定额管理在乾安县乃至吉林省西部的顺利实施提供依据。

**关键词** 灌溉用水定额; 玉米; 问题; 对策; 乾安县

中图分类号 S274.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)07-02161-03

## A Study of Agricultural Irrigation Water Quota Based on Development of Corn Planting Industry in Qian'an County

ZHANG Li-jun et al (Changchun Institute of Technology, Changchun, Jilin 130012)

**Abstract** The irrigation methods, irrigation water and irrigation characteristics of corn in different develop stages in Qian'an County combined with development of corn planting industry were analyzed. On this basis, corn irrigation water quota before and after the revision of DB22/T389-2004 was compared. The existing problems in application of irrigation water quota were pointed out, and the corresponding countermeasures and suggestions were put forward, so as to provide the basis for the smooth implementation of irrigation water quota in Qian'an County and even in the west of Jilin Province.

**Key words** Irrigation water quota; Corn; Problem; Countermeasure; Qian'an County

灌溉用水定额是农业用水规划与管理的一个重要指标, 其可根据水文气象年份、灌溉工程及用水情况等, 在灌溉定额基础上上下变化, 具有可操作性和实践性<sup>[1]</sup>。作为黄金玉米带上的吉林省西部农业大县乾安县地处半干旱地区, 种植业以农业为主, 玉米种植面积占总耕地面积的 70%。因此, 玉米产量的高低, 经济效益的好坏, 直接影响乾安粮食产量和农业生产的发展。鉴于近些年水资源紧缺状况的加剧, 我国水法也明确规定对水资源进行“总量控制、定额管理”。因此, 要使得玉米稳产、高产乃至可持续发展, 乾安县就必须在用水上作文章。该文结合乾安县玉米种植业发展, 分析农业灌溉用水定额管理在当地的实施现状及存在问题, 并提出相应的对策建议。

## 1 区域概况

**1.1 研究区域概况** 乾安县位于吉林省松原市西部, 幅员 3 616.6 km<sup>2</sup>, 人口 30 万, 其中农业人口 21 万, 现有耕地 17 万 hm<sup>2</sup>。境内无江河, 地表水十分匮乏, 属严重干旱地区, 年平均降水量 420.6 mm, 最少年份不足 200 mm。在从 1949 ~

2003 年有气象资料记载的 55 年间, 乾安县发生春旱 46 年, 夏旱 30 年, 夏季降雨主要集中在 7 和 8 月份, 占全年降雨量的 72%<sup>[2]</sup>。人畜饮水完全依赖开采地下水。农作物有玉米、高粱、大豆、水稻等, 其中以玉米种植为主, 年产玉米达 60 万 t 左右, 是国家大型商品粮基地县、吉林省十大农产品出口基地县。

**1.2 数据来源** 主要统计数据来源于吉林省农业科学院农友网站和吉林玉米网。部分数据来源于《吉林省统计年鉴》和《乾安县统计年鉴》。

## 2 乾安县玉米种植业不同发展阶段的灌溉情况

乾安县玉米种植业的发展按照不同时期的特征可划分为 3 个阶段。

(1) 玉米种植业缓慢发展期(1949-1982)。这一时期玉米的年种植面积基本处于 3 万 hm<sup>2</sup> 左右, 1974 年以前, 玉米播种面积占总耕地面积不足 50%, 1974~1982 年期间, 种植比例在 50%~60% 之间。玉米总产量, 1970 年以前, 维持在 3 万 t 左右, 1970 年以后, 达到 4 万 t 以上。具体变化如图 1。

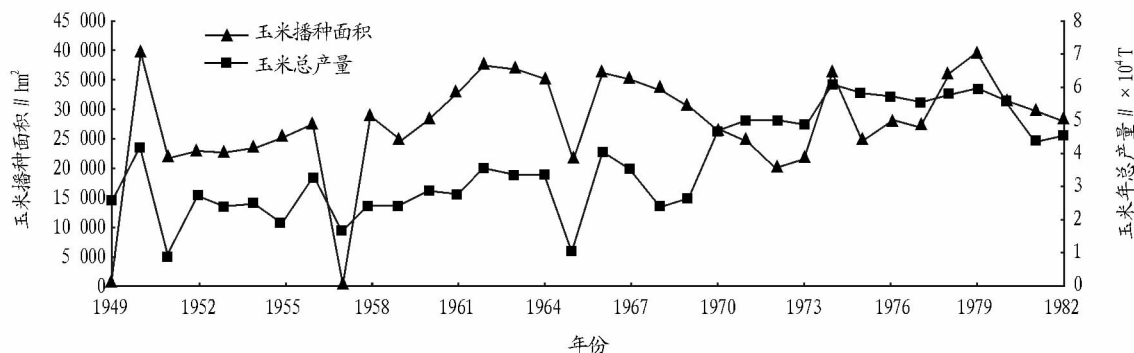


图 1 1949~1982 年乾安县玉米播种面积及产量变化

**基金项目** 吉林省教育厅“十二·五”社会科学研究项目(吉教科文合字[2013]第 300 号)。

**作者简介** 张丽君(1979-), 女, 讲师, 从事农业水土工程的研究。

**收稿日期** 2014-02-07

这一阶段, 管理粗放, 栽培水平低, 进入 20 世纪 60 年代后期才开始使用化肥, 20 世纪 70 年代后才开始应用杂交品种。当时气候条件差, 抗御灾害能力低, 年均降雨量 417

mm,无霜期 140 d,干旱、低温、冷害、风灾经常发生,严重影响农业生产发展。

(2) 玉米种植业快速平稳发展期(1983~1996)。这一时期玉米的种植面积匀速增加,从1983年的2.5万 $\text{hm}^2$ 发展到

1990年的7万 $\text{hm}^2$ ,至1996年种植面积增加至11.7万 $\text{hm}^2$ ,占总耕地面积的84%。玉米产量也匀速增加,从1983年的9万t到1988年的25.39万t,至1996年达到60.3万t,被确定为国家商品粮基地县,具体变化如图2所示。这一期间属乾安县丰水

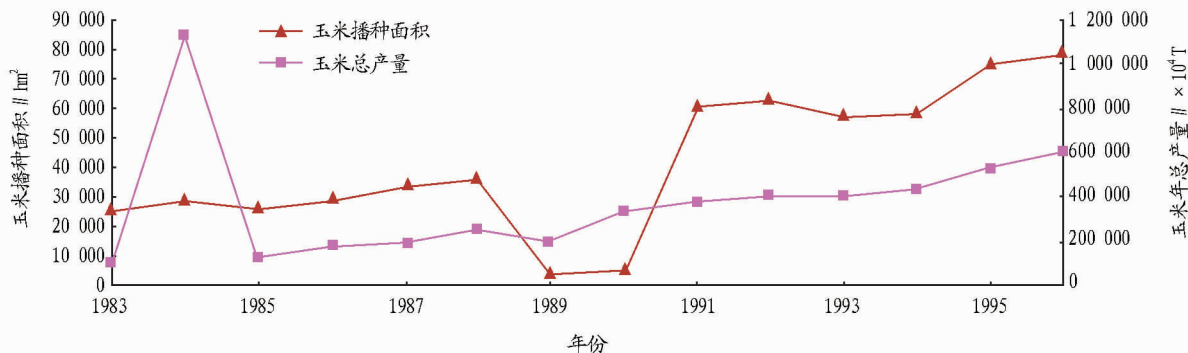


图2 1983~1996年乾安县玉米播种面积及产量变化

区,降雨量比较平稳,灾害年较少,农业连年增收。

虽然上述2个阶段玉米生产呈现不同的特点,但在灌溉管理上同样都很粗放,甚至无管理可言,更谈不上进行定额控制。为了解决干旱的问题,玉米春播时全部采用坐水种,出苗后普遍采用沟灌的方式进行灌溉。年用水量在2 500~3 000  $\text{m}^3$ ,特殊干旱年份用水量更多,一般干旱年份要灌溉3~4次,每次用水800~1 000  $\text{m}^3$ 。而且,农田灌溉用水不计量不收费,滥用和滥采地下水的现象十分严重。由于过量开采,导致地下水位平均下降了3 m,严重的地方达5 m以上<sup>[3]</sup>。

(3) 玉米种植业快速波动发展期(1997~2013)。玉米种植面积先稳后降再回升,1997~1999年基本保持在8.5万 $\text{hm}^2$ ,2000~2007年由于干旱导致玉米播种面积大幅下降,从2008年开始回升至9万 $\text{hm}^2$ 以上,2011年达到11万 $\text{hm}^2$ 以上,2013年达到12万 $\text{hm}^2$ ,产量也匀速上升。

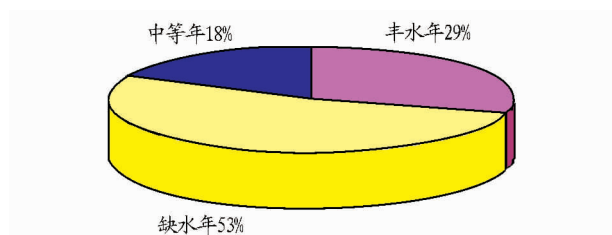


图3 1997~2013年不同水文年型分布情况

这一时期,水文年型变化很大,1997~2013年17年间不同水文年型分布情况见图3。此阶段的旱情,主要集中在春季。人造底墒坐水种作为常规春播方法,是当地农民最早的抗旱手段。然而,坐水种只能保苗。随着近10年旱情的逐年加剧,伏旱、秋吊频繁发生,抗旱被迫升级。2006年催生了乾安式“节水农业”,即“发展耐旱节水作物;推广抗旱农机具;合理利用地下水和推广玉米大垄双行地膜覆盖技术”。在西部推广机械化一条龙坐水种、大垄双行地膜覆盖和节水灌溉技术等。其中行走式节水灌溉机械根据土壤墒情来确定施水量,旱情较重或沙质土壤施水量60~90  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ,旱情较轻施水量30~60  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。苗期补水作业时,采用行走式节水灌溉播种机,施水量30~60  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。玉米大垄双行地

膜覆盖栽培技术视土壤墒情灌水60~120  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ,春旱严重时适当增加灌水量。2008~2009年在乾安县父字村进行了玉米滴灌技术综合研究,平均用水量为996  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ <sup>[3]</sup>。

此阶段中,为贯彻实施“总量控制,定额管理”的水资源管理制度,于2004年,吉林省行业用水定额标准(DB22/T389-2004)出台。试行5年后,至2009年,发现原有的定额与实际用水出现较大偏差,所以进行了及时修订和补充完善,形成修订后的标准(DB22/T389-2010)。表1对比了2个版本制定的玉米灌溉用水定额值。不难看出,2009版增加了玉米坐水种的定额,并对管灌的定额值进行了调整。

表1 用水定额修订前后玉米的灌溉用水定额变化情况

年份	产品名称	灌溉方式	定额单位	长白山山区	中东部低山丘陵区	中部平原区	西部平原区
2004	玉米	喷洒灌	$\text{m}^3/\text{hm}^2$				1 602
		管灌	$\text{m}^3/\text{hm}^2$	450	450	1 050	1 920
2010	玉米	喷洒灌	$\text{m}^3/\text{hm}^2$				1 602
		管灌	$\text{m}^3/\text{hm}^2$		900	1 000	1 900
		坐水种	$\text{m}^3/\text{hm}^2$			90~120	90~120

### 3 现有用水定额制定和应用中存在的主要问题

目前,虽然吉林省提出了玉米的灌溉用水定额,但在定额制定和应用过程中仍然存在一些问题:

(1) 制定灌溉用水定额时未考虑灌溉设计保证率的影响。农业灌溉用水定额受水文年型及年内各灌溉季节降水分布影响较大。丰水年小,枯水年大。同一水文年,年内降水分配均匀,灌溉用水定额偏小,否则偏大。故需根据不同的来水频率分别制定。目前,吉林省灌溉用水定额采用多年平均值表示,还未进行该项工作。对于水文年型变化大,灌溉季节降水分布不均匀的乾安县及类似地区来讲,制定的定额偏差较大。

(2) 灌溉相关数据的全面性、准确性和及时性不足。获得作物灌溉用水定额的方法一般有灌溉试验法和典型田块调查法。由于灌溉试验多是小区试验,应用到大田实际存在误差。田块调查法虽得到的结果比较符合当地的实际用水情况,但由

于受到水源供水、农户靠天等雨等因素的影响,结果不一定能够真实反映灌区作物的实际需水情况。而且吉林省目前灌溉试验站及中心站数量不多,所获取的数据有限。另外,由于资金投入不足,灌区计量设备比较落后,灌区信息化建设水平滞后。灌区数据库建设缓慢,不能及时共享和发布相关数据资料<sup>[4]</sup>。从而导致制定定额时数据不全、不准、不新。

(3) 新技术、新措施推广使用带来的变化和影响不能及时反映。近几年吉林省西部玉米膜下滴灌技术发展迅速,其在乾安县更是使用多年,从 2008 年开始至今已累计推广  $10 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。但在修订后的定额标准中并未明确提出该技术下的灌溉用水定额,导致此项技术在实际应用中并未充分发挥其节水的作用。其他一些新技术和措施,比如玉米高光效休闲轮作技术的推广应用也越来越广泛。此外,乾安县玉米耕作机械化程度逐年提高,加之合作社集约经营方式的不断转变和土地流转速度的加快等所带来的变化也并未在定额中反映出来。

#### 4 主要对策与建议

针对灌溉用水定额制定和应用中存在的主要问题,为使其在乾安县乃至吉林省西部能够顺利实施,提出以下对策与建议。

(1) 将灌溉设计保证率纳入到灌溉用水定额指标之中。灌溉设计保证率既是计算供水量的依据,也是影响灌溉用水总量的控制指标。虽然考虑灌溉设计保证率对灌溉用水定额和灌溉用水总量的影响会使问题变得更加复杂,而且,从科学分配水资源的角度来讲,也会使定额、指标的汇总、平衡失去统一的基准<sup>[1]</sup>。但设计灌溉规模和依据灌溉用水总量指标和灌溉用水定额确定的灌溉规模可能有较大出入,对于实际中应用灌溉用水定额,尤其是对乾安县这样十年九旱的地方来讲,进行灌区的用水定额管理指导意义不大。建议参考其他已经进行此项工作省份的经验,结合吉林省具体情况对灌溉用水定额值进行修订。此外,随着科技的发展,节水技术的大力推广,农业灌溉工程自动化程度的大幅度提高,使得灌溉用水由粗放型向精细型转变<sup>[4]</sup>。这一转变要求操作者要综合考虑影响灌溉设计保证率的因素,适当提高灌溉设计保证率。

(2) 增强灌溉试验站点的试验与统计能力,加快量测设施的建设与配套,加强灌区信息化建设。要保证灌溉数据的全面性,就要结合灌溉试验和典型田块调查的成果。要保证灌溉数据的准确性,一方面要增强现有试验站点的试验与统计能力,建立试验数据统计管理系统,便于数据的原始记录、

分类整理和资料的分析统计工作<sup>[5]</sup>;并尽可能多设置一些观测站点,完善我省灌溉试验站网建设;另一方面,要加快量测设施的建设与配套。目前,乾安县农业用水普遍没有建立系统的量水设施,无法实行按方收费和定额管理。可以将农业用水的计量设施建设纳入灌区建设的整体规划,并在农田水利建设投资中,增加水量计量设施项目,进行有计划的投资建设。要保证灌溉数据的及时性,就要加强灌区信息化建设。目前,吉林省已将信息化建设作为吉林省水利建设重点工作之一<sup>[6]</sup>。此外,要想提升灌区管理的效能,还需政府部门加大资金投入;灌区管理人员多培训学习,提高信息化技术水平;灌区信息化建设要进行统一规划,方便信息共享和综合集成。对于乾安县来说,随着哈达山水利枢纽工程的建设,其种植结构,用水结构将会发生重大变化,监测这一变化将成为今后制定该区灌溉用水定额的重要依据。

(3) 适时适度考虑新技术、新举措带来的影响。农业技术的进步使得玉米的需水量和水分生产函数发生很大变化。比如抗逆品种的应用,提高了降水实际利用率;覆盖技术的推广,减少了灌水次数,降低了棵间蒸发;对于玉米需水关键期的确定,为在水资源一定条件下灌水量的优化分配提供了指导<sup>[7]</sup>;节水灌溉技术的推广,使得灌溉管理更加科学,节水增产效益更明显。在乾安县推广玉米膜下滴灌就能够实现“一节、二保、三减、四增、五提高”的优点<sup>[3]</sup>。而且,为实现玉米种植业的可持续发展,乾安县不断探索节水增产新模式,近两年大力推广的玉米高光效新型栽培技术,玉米大垄四行覆膜种植,以及玉米全程机械化装备的研制,为实现土地规模集约经营而建立的农机合作社等,必将会对灌溉用水定额产生影响。虽然这些因素目前尚难以用普遍适用的定量关系描述,但其能够满足对灌溉用水的科学、合理、先进的要求,所以,仍应高度重视现状用水情况的调查,并把它们作为制订灌溉用水定额的出发点,否则难免会脱离实际。

#### 参考文献

- [1] 赵竟成,倪文进. 灌溉用水定额之浅见[EB/OL]. <http://www.chinawater.net.cn/jieshui/20021015-4.doc>.
- [2] 张清华,韩梅,杨利民. 1949—2008 年吉林省乾安县能值生态足迹的动态研究[J]. 西北农林科技大学学报,2012,40(5):1-7.
- [3] 赵炳南,朱风文,杨威,等. 吉林省西部半干旱区玉米灌溉现状分析及对策[J]. 吉林农业科学,2010,35(6):8-10.
- [4] 赵惠新,李兆宇. 关于提高灌溉设计保证率的必要性分析[J]. 中国农村水利水电,2011(6):52-54.
- [5] 孙慕群,汪富,叶文华. 湖北省灌溉试验数据处理系统[J]. 中国农村水利水电,2011(4):92-97.
- [6] 魏正清,茹世荣. 吉林省灌区信息化建设探讨[J]. 吉林水利,2008(4):53-54.
- [7] 朱景武,于海荣. 旱作物关键灌水期的确定[J]. 中国农村水利水电,2000(3):21-23.

(上接第 2129 页)

#### 参考文献

- [1] 罗杨合,韦学丰,邓年方,等. 微波辅助提取马蹄皮总黄酮的工艺研究[J]. 应用化工,2009,38(4):514-516.
- [2] 黄华,林庆宇,罗杨合,等. 马蹄皮总提取物多组分的协同抗氧化能力研究[J]. 食品研究与开发,2012,33(1):159-161.
- [3] 罗杨合,黄皓妍,韦飞梅,等. 超声波辅助提取马蹄皮天然棕色素的工艺研究[J]. 应用化工,2008,37(9):999-1003.
- [4] 陈秋娟,罗杨合,张志,等. 微波辅助提取荸荠皮中多酚类物质的工艺

- 研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(24):10144-10146.
- [5] 罗锋,汪河滨,杨玲,等. 超声-微波协同萃取法提取甘草黄酮的研究[J]. 食品研究与开发,2006,27(8):127-128.
- [6] 邱爱军,王春燕,汪河滨. 大果沙枣果肉中总黄酮的提取工艺研究[J]. 中国酿造,2012,27(9):56-58.
- [7] 张春兰,杨爱红,陈胜慧子,等. 超声-微波协同萃取蔷薇果中黄酮类物质的研究[J]. 食品工业科技,2010,31(6):221-222.
- [8] 汪河滨,郭志愿,赵小亮,等. 超声-微波协同萃取灰叶胡杨花粉中总黄酮的工艺研究[J]. 食品科学,2009,30(2):61-64.