

兴化市脱水蔬菜行业用水定额研究

崔冬梅

(泰州市水资源管理处, 江苏 泰州 225300)

摘要:对兴化市脱水蔬菜企业进行用水调查,在计算分析单位用水量的基础上,采用典型单位调查法、二次平均法、冒泡排序法、概率分析法等定额修订方法,同时考虑不同生产模式下的用水差异,通过综合分析得出自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜用水定额的通用值和先进值,为兴化市脱水蔬菜行业强化节水监管、提高用水效率提供技术依据。

关键词:脱水蔬菜;用水定额;二次平均法;冒泡排序法;概率分析法;兴化市

中图分类号:TV211 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2022)01-0069-04

Research on Water Quota of Dehydrated Vegetables in Xinghua

CUI Dongmei

(Taizhou Water Resources Management Office, Taizhou 225300, China)

Abstract: The water consumption of dehydrated vegetable enterprises in Xinghua is surveyed. Based on the calculation and analysis of unit water consumption, the quota revision methods such as typical unit survey method, quadratic average method, bubble sort method and probability analysis method are used to revise the quota, and different production modes are considered at the same time. Through comprehensive analysis of the differences in water consumption, the general and advanced values of dehydrated vegetable water quotas of independent processing enterprises and external processing enterprises can be obtained, which can provide technical basis for Xinghua dehydrated vegetable industry to strengthen water-saving supervision and improve water efficiency.

Key words: dehydrated vegetables; water quota; quadratic average method; bubble sort method; probability analysis method; Xinghua City

脱水蔬菜是经洗刷、清洗、切型、漂烫或不漂烫等预处理,采用热风干燥或低温冷冻干燥等工艺制成的蔬菜制品,高度保鲜,方便贮藏与运输^[1]。脱水蔬菜生产是高度专业化的现代农副食品加工产业,具有品类清晰、用水量较大的特点。主要生产用水环节包括:清洗、烫煮、冷却、消毒、烘干、车间和设备清洗等^[2]。用水定额指在一定时期内用水户单位用水量的限定值,是水资源和节约用水管理工作的基础依据^[3]。目前,全国已有江苏省、浙江省、云南省等省编制并发布了脱水蔬菜的用水定额

(表1),由于地域特点、生产工艺和生产流程的不同,定额值呈现出一定的差异,变化幅度在 6 ~ 40 m³/t 之间。

江苏省兴化市是我国最大的脱水蔬菜生产基地,在生产模式、生产工艺、生产品类等方面具有明显的地方代表性和产业多样性。目前,兴化市对于脱水蔬菜行业的用水管理依据的是江苏省的脱水蔬菜用水定额。但在日常管理中,存在部分企业的脱水蔬菜的单位用水量超用水定额。经分析,绝大多数单位用水量超用水定额的企业,通过“订单式

收稿日期:2021-10-08

作者简介:崔冬梅(1990—),女,工程师,硕士研究生,主要研究方向为水文学及水资源。E-mail:cuidongmay@163.com

表 1 江苏省、浙江省、云南省的脱水蔬菜用水定额

| 地区 | 文件名称 | 发布时间 | 用水定额/($\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$) | 备注 |
|----|-------------------------------------|-----------------|---|-----|
| 江苏 | 江苏省林牧渔业、工业、服务业和生活用水定额 (2019 年修订) | 2020 年 5 月 9 日 | 15 | 通用值 |
| 浙江 | 浙江省用(取)水定额(2019 年) | 2020 年 4 月 16 日 | 6 | 先进值 |
| | | | 40 | 通用值 |
| 云南 | 云南省用水定额(2019 年版) | 2019 年 3 月 1 日 | 30 | 通用值 |

农业”政策,采用收购或自种的未经处理的新鲜蔬菜进行加工,将新鲜蔬菜从菜地直接送到生产车间。与购买经过清洗的预处理的蔬菜进行加工的脱水蔬菜企业不同,新鲜蔬菜附着大量泥土,需要更多的清洗蔬菜的用水,因而购买新鲜蔬菜的企业的水量和单位用水量比购买预处理蔬菜的企业高。

本文对兴化市脱水蔬菜用水定额进行研究,通过对企业进行用水调查,分析计算单位用水量,采用典型单位调查法、二次平均法、冒泡排序法、概率分析法等定额修订方法,同时考虑不同生产模式下的用水差异,综合分析得出兴化市脱水蔬菜的用水定额的通用值和先进值。

1 基本情况

兴化市位于江苏省泰州市,是全国著名的农业基地、江苏省首家出口蔬菜质量安全示范区、江苏省脱水蔬菜出口基地、省级果蔬食品加工集中区,年消化各类蔬菜达 100 万 t,脱水蔬菜年出口量占江苏省出口总量的 90% 以上。兴化市脱水蔬菜主要包括萝卜、胡萝卜等根菜,马铃薯、洋葱、大蒜等茎菜,大葱、香葱、香菜、芹菜、菠菜、青梗菜、高丽菜等叶菜,南瓜、番茄、辣椒等果菜。兴化市脱水蔬菜行业生产模式分两种,全流程自主生产的自加工脱水蔬菜企业和委外加工后专攻质量管控的外加工脱水蔬菜企业,其中自加工企业是兴化市脱水蔬菜行业的主要模式,产量占泰州市脱水蔬菜行业总产量的 80% 左右。自加工企业通过“订单式农业”,直接从种植地获取新鲜蔬菜,运送至生产车间进行加工,企业负责脱水蔬菜生产的全流程,用水环节包括新鲜蔬菜的清洗、脱水蔬菜的加工、产品筛选和包装、车间和设备清洗等。外加工脱水蔬菜企业直接采购成品脱水蔬菜进行筛选、分类和包装,主要用水环节为车间和设备清洗。

2 研究方法

2.1 单位用水量

在一定时间内,一定条件下,企业生产单位产品需要从各种水源提取的水量。表达式^[4]为

$$V_{ui} = V_i / Q \quad (1)$$

式中: V_{ui} 为某种产品的单位产品用水量, m^3 ; V_i 为在一定的计量时间内,生产过程中用水量, m^3 ; Q 为在一定的单位时间内产品产量。

2.2 典型单位调查法

选取用水典型单位,开展水平衡测试和用水调查,计算其单位用水量,作为同类型用水单位和产品用水定额制订的参考依据。在此基础上,考虑其他外在因素的影响,对其进行修正,最终确定用水定额^[3]。

2.3 二次平均法

在取得一定数量的单位用水量后,采用倒二次平均法计算用水定额^[3]。

2.4 冒泡排序法

按照从低到高的顺序对单位用水量进行排序,分别按照 20% 的通过率和 80% 的通过率确定用水定额的先进值和通用值^[5]。

2.5 概率测算法

预先假设用水定额的可能性,然后求出用水定额的数据统计分析的方法。样本量较大时,根据中心极限定理可知单位用水量的分类数据近似服从正态分布。分别按照 20% 的通过率和 80% 的通过率确定用水定额的先进值和通用值^[6]。

3 用水定额研究

3.1 典型单位用水调查

2019 年兴化市有 21 家脱水蔬菜企业在产,其中,外加工脱水蔬菜企业 6 家,自加工脱水蔬菜企业 15 家。通过典型单位调查法,搜集整理 2016—

2019 年企业的产品、产量、用水量等相关材料,根据每年用水量和产量分析计算企业脱水蔬菜的年度单位用水量。

3.2 单位用水量分析

经分析企业年度单位用水量,确定 15 家自加工企业为典型单位,有 59 个单位用水量数据;6 家外加工企业为典型单位,有 24 个单位用水量数据。自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜单位用水量见表 2,自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜单位用水量年度均值见表 3。

表 2 脱水蔬菜单位用水量 单位: m³/t

| 企业类型 | 最小值 | 平均值 | 最大值 |
|-----------|------|------|-------|
| 自加工脱水蔬菜企业 | 20.6 | 53.8 | 114.3 |
| 外加工脱水蔬菜企业 | 4.1 | 6.05 | 8.1 |

表 3 脱水蔬菜单位用水量年度均值 单位: m³/t

| 企业类型 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 自加工脱水蔬菜企业 | 56 | 59.8 | 51.2 | 48.2 |
| 外加工脱水蔬菜企业 | 6.5 | 5.9 | 6.0 | 5.8 |

根据表 2 和表 3 可知,外加工企业的脱水蔬菜的单位用水量明显小于自加工企业的单位用水量,故按照外加工企业和自加工企业分别研究计算脱水蔬菜用水定额。

3.3 用水定额计算和分析

采用二次平均法、冒泡法、概率测算法分别计算自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜用水定额。

(1)二次平均法

59 个自加工企业的单位用水量的一次平均值为 53.8 m³/t,倒二次平均值为 72.8 m³/t,即通过二次平均法计算出自加工企业脱水蔬菜用水定额通用值为 72.8 m³/t。

24 个外加工企业的单位用水量的一次平均值为 6 m³/t,倒二次平均值为 6.69 m³/t,即通过二次平均法计算出外加工企业脱水蔬菜用水定额通用值为 6.69 m³/t。

(2)冒泡排序法

对 59 个自加工企业的单位用水量进行从小到大的排序,前 80% 的单位用水量小于第 47 位的 69 m³/t,前 20% 单位用水量小于第 12 位的 36.6 m³/t。即通过冒泡排序法计算出自加工企业

脱水蔬菜用水定额通用值为 69 m³/t、先进值为 36.6 m³/t。

对 24 个外加工企业的单位用水量进行从小到大的排序,前 80% 的单位用水量小于第 19 位的 6.4 m³/t,前 20% 的单位用水量小于第 5 位的 4.9 m³/t。即通过冒泡排序法计算出外加工企业脱水蔬菜用水定额通用值为 6.4 m³/t、先进值为 4.9 m³/t。

(3)概率分析法

假设 59 个自加工企业的单位用水量的数据分布近似符合正态分布,求得单位用水量的平均值为 53.8 m³/t,标准差为 20.95 m³/t,根据 Excel 自带的 NORMINV 函数^[7],80% 通过率时,NORMINV(0.8, 53.8, 20.95) 值为 71.4 m³/t;20% 通过率时,NORMINV(0.2,53.8,20.95)值为 36.1 m³/t。即通过正态分布概率分析法计算出自加工企业用水定额通用值为 71.4 m³/t、先进值为 36.1 m³/t。

假设 24 个外加工企业的单位用水量的数据分布近似符合正态分布,求得单位用水量的平均值为 6.05 m³/t,标准差为 0.96 m³/t。根据 Excel 自带的 NORMINV 函数,80% 通过率时,NORMINV(0.8, 6.05,0.96)值为 6.86 m³/t;20% 通过率时,NORMINV(0.2,6.05,0.96)值为 5.24 m³/t。即通过正态分布概率分析法计算出外加工企业脱水蔬菜用水定额通用值为 6.86 m³/t、先进值为 5.24 m³/t。不同方法计算的自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜定额见表 4。

表 4 不同方法计算的脱水蔬菜定额 单位: m³/t

| 方法 | 自加工脱水蔬菜企业 | | 外加工脱水蔬菜企业 | |
|----------|-----------|------|-----------|------|
| | 通用值 | 先进值 | 通用值 | 先进值 |
| 二次平均法 | 72.8 | | 6.69 | |
| 冒泡排序法 | 69.0 | 36.6 | 6.40 | 4.90 |
| 概率分析法 | 71.4 | 36.1 | 6.86 | 5.24 |
| 3 种方法的均值 | 71.1 | 36.4 | 6.65 | 5.07 |

根据表 4 可知,3 种方法计算的用水定额值相差不大。由于调查的脱水蔬菜的单位用水量反映的是过去已经达到的用水水平,最终确定用水定额时,通用值向平均数靠近,先进值向最小值靠近;同时,为便于实际应用中的定额计算,将定额值适当取整,最终确定自加工企业的脱水蔬菜的用水定额的通用值为 70 m³/t、先进值为 36 m³/t;外加工企业

的脱水蔬菜的用水定额的通用值为 $6.7 \text{ m}^3/\text{t}$ 、先进值为 $5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

4 结 语

(1) 本文通过对兴化市脱水蔬菜企业进行调查分析, 测算脱水蔬菜的单位用水量, 采用典型单位调查法、二次平均法、冒泡排序法、概率分析法等方法计算用水定额, 综合分析后确定脱水蔬菜的用水定额。

(2) 根据兴化市脱水蔬菜行业的特点, 考虑不同生产模式下用水环节的不同, 对脱水蔬菜企业进行分类, 分为全流程自主生产的自加工脱水蔬菜企业和委外加工后专攻质量管控的外加工脱水蔬菜企业, 分别计算自加工企业和外加工企业的脱水蔬菜用水定额, 体现了用水定额的公平性和公正性。

(3) 研究确定兴化市脱水蔬菜用水定额的通用值和先进值。自加工企业的脱水蔬菜的用水定额的通用值为 $70 \text{ m}^3/\text{t}$ 、先进值为 $36 \text{ m}^3/\text{t}$; 外加工企业的脱水蔬菜的用水定额的通用值为 $6.7 \text{ m}^3/\text{t}$ 、先进值为 $5 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

(4) 兴化市脱水蔬菜用水定额的研究成果可供相关水行政主管部门和脱水蔬菜企业在水资源论证、取水许可、计划用水、节水评价、节水型载体创

建、水权交易等各项用水和节水工作中参考使用。

(5) 为了使兴化市脱水蔬菜的用水定额值更加合理, 便于指导实践, 还需定期调查, 开展水平衡测试, 建立脱水蔬菜用水管理数据库, 开展用水预测课题研究, 为后续用水定额修编提供依据。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国农业部. NY/T 1045—2006 绿色食品脱水蔬菜[S]. 北京: 中华人民共和国农业部, 2006.
- [2] 王益强. 脱水蔬菜生产的工艺与设备研究[J]. 南方农机, 2016, 47(7): 47-48.
- [3] 中华人民共和国水利部. GB/T 32716—2016 用水定额编制技术导则[S]. 北京: 中华人民共和国水利部, 2016.
- [4] 余里红. 工业用水定额编制方法探讨及应用[J]. 水利科技, 2008(3): 32-34.
- [5] 孙晓文, 陈松峰, 何菡丹. 江苏省公共机构用水定额修订实践与探析[J]. 江苏水利, 2021(5): 52-55.
- [6] 臧流俱, 罗秋艳, 陆一谨, 等. 桂林高校学生宿舍用水定额研究[J]. 山西建筑, 2016, 42(29): 114-115.
- [7] 白俊艳, 贾小平. Excel 在生物统计学正态分布概率计算中的应用及探讨[J]. 畜牧与饲料科学, 2016, 37(11): 73-80.

(上接第 68 页)

测, 对牛腿工作状况有了全面的了解, 为下一步裂缝处理提供了可靠依据。

(2) 牛腿加固处理时, 应注意新老混凝土结合面的处理, 确保结合面强度满足要求。加固完成后, 应对牛腿再次进行检测, 确保各项指标满足要求, 运行时应密切观察牛腿外观变化, 确保安全。

(3) 大型水闸的边墩牛腿在设计时应合理调整设计参数的取值范围, 提高边墩牛腿承载力的设计值, 可结合实例开展模型计算研究, 为类似工程设计提供可借鉴的经验。

参考文献:

- [1] 王荣鲁, 李杰, 孙其臣, 等. 某水电站厂房牛腿裂缝检测及成因分析[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2013(11): 255-258.
- [2] 孙超君, 张宜亮, 赵庆华. 安全生产标准化的推广和应用实践[J]. 中国水利, 2021(2): 53-55.
- [3] 严励. 淮安二堡船闸安全检测技术应用[J]. 江苏水利, 2021(6): 66-68.
- [4] 孙秀梅, 孙志恒, 夏世法, 等. 无损检测及混凝土裂缝处理[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2007(5): 158-161.