

常州市用水定额修订实践与探讨

李 康, 张 磊, 董剑锋
(常州市水资源服务中心, 江苏 常州 213000)

摘要:常州市工业和服务业用水定额的修订,是加强计划用水,提高用水效率,优化水资源配置,促进经济社会可持续发展的必然要求。根据2021年常州市用水定额的实施情况,分析了现阶段常州市各个行业用水定额制定的注意事项,广泛调研了解管理部门和用水户的意见,从而提出针对主要行业用水定额修订的思路与建议,以期为下一阶段用水定额的修订提供有益参考。

关键词:用水定额;定额修订;常州市

中图分类号:TV212

文献标识码:A

文章编号:1007-7839(2025)02-0035-0003

Practice and discussion of water consumption quota revision in Changzhou City

LI Kang, Zhang Lei, DONG Jianfeng
(Changzhou Water Resources Service Center, Changzhou 213000, China)

Abstract: The revision of water quotas for industrial and service industries in Changzhou is an inevitable requirement for strengthening planned water use, improving water efficiency, optimizing water resource allocation, and promoting sustainable economic and social development. Based on the implementation of the 2021 water quota in Changzhou City, this paper analyzes the precautions for the formulation of water quotas in various industries in Changzhou City at the current stage, extensively investigates and understands the opinions of management departments and water users, and proposes ideas and suggestions for the revision of water quotas in major industries, in order to provide useful references for the revision of water quotas in the next stage.

Key words: water consumption quota; quota revision; Changzhou City

用水定额是针对不同的用水对象,经过严格的调查、计算、统计,在一定时期内制定的相对合理的单位用水量数值。常州市于2021年开展用水定额修订工作,包括林牧渔业、工业、服务业和城市生活定额共计173个行业种类、309个行业小类、581项产品和1275个用水定额,为近几年全市计划用水、节约用水、合理利用水资源和建设节水型社会提供了有力支撑。为满足水资源管理条例中提出的行业用水定额应适时修订的要求,常州市于2024年5月在全市范围内组织开展行业用水调查,调查范

围包含工业、服务业、生活等领域,涉及用水单位共795家,结合2021年修订的常州市用水定额,对各行各业用水定额进行新一轮的修订与评估。

1 研究区域概况

1.1 基本情况

常州市位于长江三角洲中心地带,地处江苏省南部,东与无锡市相邻,西与南京市、镇江市接壤,南与无锡市、安徽省宣城市交界。地貌类型属高沙平原,山丘平圩兼有。根据《2023年常州市水资源

收稿日期:2024-10-17

作者简介:李康(1996—),男,工程师,硕士,主要从事节约用水管理工作。E-mail:1002405179@qq.com

公报》,常州市用水总量为26.93亿 m^3 ,其中农业用水占比41.44%,工业用水占比39.14%,生活用水占比19.42%。水资源总量为11.50亿 m^3 ,其中地表水资源量为10.47亿 m^3 ,地下水资源量为3.82亿 m^3 ,全市万元地区生产总值用水量24.51 m^3 。

1.2 节水现状

常州市于2015年创成节水型城市,并于2019年和2023年通过节水型城市复查。据统计,2023年常州市工业重复利用率87.7%,城市非常规水资源替代率26.65%,城市居民生活用水量136.05 L/(人·d),城市供水管网漏损率6.18%,节水型居民小区覆盖率18.76%,节水型单位覆盖率17.5%,节水型企业覆盖率32.94%,节水型器具普及率达到100%。近年来,全市节水载体建设已实现了从以工业企业为主,到单位、学校、社区等各领域覆盖,节水减排降污增效成果丰硕。全市完成省市两级节水型企业132家,节水型机关单位、灌区、小区、学校、高校共586家。

2 用水定额修订

2.1 修订方法

根据《用水定额编制技术导则》(GB/T32716—2016)和《水利部关于严格用水定额管理的通知》(水资源[2013]268号),定额计算方法主要采用冒泡排序法、二次平均法、结构分析法、同类定额校验法、水平衡测试法、经验法等^[1]。工业和服务业定额包括通用值和先进值,通用值一般用于现有企业和单位的日常用水管理,先进值则用于用水单位新建(改建、扩建)项目的水资源论证、取水许可审批和现有单位的节水考核评估,主要修订方法如下。

(1)冒泡排序法

按照从低到高的顺序对样本定额值进行排序,分别按照20%的通过率和80%的通过率确定定额先进值和通用值。

(2)二次平均法

采用二次或二次以上数据平均的方法求得定额值,这种方法分为3步。

第一步,剔除统计资料中不合理的极值数据,这些数据是由于偶然因素影响所致。

第二步,平均值计算式为

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad (1)$$

式中: v_1, v_2, \cdots, v_n 为各统计数据。

第三步,求得二次平均值。由第二步中求得的平均值 \bar{v} 和统计序列中小于 \bar{v} 的各数据的平均值相加得出的平均值为二次平均值,作为定额值的依据,其计算式为

$$v_1 = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_k}{k} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_i \quad (2)$$

式中: v_1 为小于 \bar{v} 的统计数的平均值; k 为小于 \bar{v} 的统计数据个数。

二次平均值 v_2 计算式为

$$v_2 = \frac{v_1 + \bar{v}}{2} \quad (3)$$

式中: v_2 为二次平均值; \bar{v} 为平均值。

(3)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,计算其用水定额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,最终确定定额值。

(4)统计分析法

统计分析法计算公式为

$$m = V/s \quad (4)$$

式中: m 为单位用水量; V 为总用水量; s 为产品数量。

对于工业, m 为单位产品用水量, V 为一定时期内生产的产品总用水量, s 为产品总产量;对于服务业, m 为单项服务单位用水量, V 为一定时期内与服务有直接关系的经营或生产总用水量, s 为提供某种服务的数量。

(5)类比法

通过对未知或不确定的对象与已知的对象进行归类比较,进而对未知或不确定对象提出猜测。如果未知的对象确实与某种已知的对象有较多相似之处,则类比法有一定的认知价值。用类比法确定用水定额是以用水条件及生产工艺相同或相似的产品及典型定额为基准,分析出类比关系,类比出相关产品的用水定额。

本次常州市用水定额的修订在综合考虑地区水资源条件、社会经济发展水平、用水户定额通过率及定额可操作性等因素的基础上,对795家用水单位进行深入调研了解,采用统计分析法计算,最终得到用水定额。

2.2 修订主体

本次修订的795家用水单位包括工业560家和服务业135家,其中自备水源取水户、年用水量50万 m^3 以上用水户和重点监控用水单位为全覆盖调查,同时选取部分2024年度具有参考性质的计划用水户

作为本次调研的主体。对于已经开展过节水型载体创建、水平衡测试和用水审计的用水单位,则要收集整理报告资料以提取对应的用水量、产品产量、用水定额等关键指标。

2.3 产品分类

由于社会经济发展,市场结构不断更新变化,国民经济行业分类标准也进行了适当的调整。在调查一些企业时,会出现产品升级、创新、多元场景,例如一些制药厂、化工企业、电子制造公司,其产品不断迭代更新,用水量发生改变,定额也偏离原来的先进值和通用值,因此需要对原定额中涉及的有关行业和产品进行重新分类和新增。本次调研过程中,对于需要新增修改的产品,按照产品名称、单位大小、行业分类,结合产品的实际情况在系统上进行数据填报,部分新增产品见表1。

2.4 影响因素

通过深入用水单位调查研究发现,对于企业,由于企业的生产工序以及节水环节有所不同,导致产品的产量及用水量会有较大差别,最终可能造成两个相同产品的单位产品用水量存在一定差距。对于服务业^[2],如部分高校采用了合同节水管理项目,教学楼、办公楼和食堂宿舍等用水单元的用水量减少,与未采用项目的高校相比,用水定额就会偏小很多,因此对各企业和单位的调研工作为常州市各地区的水资源管理提供了更准确的数据支持。

3 用水定额应用探析

3.1 工业用水定额

在节水行动方案的实施过程中,工业节水属于一项重要内容。常州市的工业用水企业大多为纺

表1 部分新增产品列表

| 行业代码 | 类别名称 | 分类代码 | 分类名称 | 产品名称 | 单位 |
|------|----------------|-------|------------|--------------|--------------------|
| C176 | 针织或钩针编织物及其制品制造 | C1761 | 针织或钩针编织物制造 | 羊毛衫 | m ³ /万件 |
| C261 | 基础化学原料制造 | C2612 | 无机碱制造 | 烧碱-30%离子膜法烧碱 | m ³ /t |
| C261 | 基础化学原料制造 | C2612 | 无机碱制造 | 烧碱-98%离子膜法烧碱 | m ³ /t |
| C265 | 合成材料制造 | C2652 | 合成橡胶制造 | 三元乙丙橡胶 | m ³ /t |
| C384 | 电池制造 | C3849 | 其他电池制造 | 三元聚合物锂电池阳极 | m ³ /t |

织印染、电子元件和热电联产企业,种类相对简单,与节水先进城市相比具有一定差距。因此要推进产业布局优化,严格控制高耗水行业的产品用水量,逐步淘汰落后的技术和设备,不断推动传统产业转型与升级^[3-5]。大力推广工业节水新技术、新工艺和新设备,提高高耗水行业节水技术水平,提高工业用水重复利用率。对于企业而言,根据工业主要产品种类及用水情况变化、规范定额修订的时限和范围,同时建立工业用水定额动态管理制度,积极开拓节水思路,使用节能生产设备,引进先进节水技改,完善用水计量管理体系,加强企业用水统计,建立健全用水档案台账,进一步推广水平衡测试和用水审计,开展工业企业节约用水宣传活动,强化职工节水意识,发挥示范表率作用^[6-7]。

3.2 服务业用水定额

地方政府应合理规划地区服务行业发展,推动高耗水服务业用水方式由粗放低效向节约集约转变,对服务业的用水定额进行严格管理^[8-9]。各类服

务行业尽可能地制定并完善节约用水管理制度,明确职责,合理分工,落实用水设备的日常维护与管理,定期进行点检与保养,巡查和维修,防止跑、冒、滴、漏情况产生,定期分析水量数据,加强对用水数据的统计工作。

4 结论与建议

现阶段用水定额覆盖范围具有一定的局限,因此可以结合《国民经济行业分类》中的主要用水行业,并根据常州市节约用水管理所涉及的主要企业产品、农业作物和其他用水产业,逐步扩大用水定额对农业、工业和服务业的覆盖范围,补充完善用水定额空白,及时编制用水定额介绍指南和具体实施细则,指导企业和服务业合理应用用水定额,从而提高用水定额的实用价值。如,烧碱-30%离子膜法烧碱和烧碱-98%离子膜法烧碱生产的是相同的用水产品,但采用了不同的工艺方法和环节,生产所需要的水量也就会有所不同,因此在测算这类产

(下转第48页)

由此可见,污水泵站的水质参数对于上下游水质的分析、管网的排查具有重要意义。而泵站配备的水质在线监测系统可以通过对水质的实时监测,及时发现异常数据,为排查溯源、应急处置提供参考,能有效提升管网污水浓度,提高管网排查的准确性和及时性。

2 污水泵站水质在线监测系统运行现状

污水泵站水质在线监测系统主要由取水系统、配水系统、水质监测设备以及自控系统组成。在硬件设备逐步更新完善、检测技术日益精进的背景下,取水系统优化改造对水质的实时监控和管理意义重大。取水系统是数据分析的基础,理论上来说,取水系统须根据气候、水位变化、地形等进行设计,以保证水样的可靠性与有效性。对于污水泵站来说,最主要的影响是液位变化。多数泵站集水池液位控制在一定范围内,上下浮动不会太大,所以采用根据运行液位设定的固定自动取水深度的模式。但此种模式死板,遇到特殊情况需运维人员前往现场重新估计下放深度,具有一定的延时性。而由于表层漂浮的垃圾厚度不可知、底部淤泥深度不可知,运维人员在下放取水泵时也只能大概估计,由此取得的水样在有效性和代表性上存在一定误差。

虽然水质在线监测系统的应用正在逐步推广,但重点聚焦于点位的全面性、设备的技术性,而几乎没有着眼于污水泵站取水系统的改进,这也是此次改造需要探索改进的部分。除去表面漂浮层和底部淤泥深度的影响,水样层的深度不同,受垃圾和淤泥的影响也不同,可以通过采集同一时间同一水池不同深度的水样,分别进行设备自动检测和监测站人工检测,将测量结果进行对比,并对不同深度的水样数据进行分析,同时可以辅助除COD、氨氮以外的参数如pH值、浑浊度等数据的分析,选取最合适的采样深度区间。

2 污水泵站水质在线监测取水系统优化改造

2.1 优化改造思路

污水泵站水质在线监测系统可通过调整反应设备的取水方式(由人工取样调整为自动取样)、更新预处理设备、增加检查过滤设备、调整水泵取水高度等多种措施,达到减少在线监测取样误差的目

标,提升设备运行稳定性。

现有泵站基本上已实现自动取水,采用的方式多为根据泵站液位设定水泵固定深度。不同深度水样含有的漂浮物、微生物等不同,分层水质存在一定差别^[3]。现有的自动取水方式简单粗暴,前提是液位稳定,一旦泵站有特殊指令降低液位,就会有取不到水样或杂质过多的情况发生,并不能满足水样的可靠性和有效性要求,而人工取水则存在误差大、不准时等问题。

本次改造选取代表性泵站进行试点,通过探测水池表面漂浮层及底部淤泥的实时深度,辅以控制变量法,于同一时间人工采集同一水池不同深度的样本进行数据分析,以获得最具代表性水样的采集区间。通过建立模型计算得出水泵下放深度,控制水泵下放深度获取最佳检测水样。最佳采样深度区间的确立,可为生产数据的可靠性、有效性提供重要保障。

2.2 优化改造方案及技术路线

本次改造对配备有水质在线监测系统的泵站进行考察,收集取水位置、垃圾漂浮情况等基本信息,选取2个污水泵站试点进行数据采集。

根据实际水位和实测淤泥标高,分3个取样深度(表层漂浮物下、实际水深一半左右中层、底部淤泥上方)、3个时间点(考虑取样时间差和标志性时间节点,选取早上8点、中午12点、晚上19点前后1h)分别取样送检,启动泵站水质在线监测设备自动取样装置进行同时间水样采集检测。同时,考虑到晴雨天对水质的影响,同步记录天气状况。为排除其他影响因素,同时记录试点泵站取样前集水池附近水泵有无启停情况(表1)。

表1 试点泵站基础信息

| 泵站 | 平均水位/ m | 地面标高/ m | 实测淤泥 标高/m | 实测水深/ m |
|-----|------------|------------|--------------|------------|
| 泵站1 | 5.2~5.3 | 11.3 | 4.62 | 1.68 |
| 泵站2 | 2.4~2.6 | 8.0 | 0.30 | 4.70 |

2.3 优化改造数据分析

本次监测数据以污水泵站日常生产运行中参考的主要指标,以化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)为主,pH值为辅,共计采集148个样,分别进行化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)及pH值实验室测定,选取部分代表性数据进行分析,分析结果见图1~5。