

# 考虑城市生态环境供水的灌区水资源配置

孙英伟

临沂市水利工程保障中心

**摘要:**随着我国经济的不断发展,在灌区水资源用途方面也逐渐多样化、多元化,城市中用水户对于水的需求量也在不断加大。在合理的灌区内进行水资源优化配置具有十分现实的意义。本次研究将对城市生态环境供水灌区水资源配置的意义和价值进行简要阐述,并针对我国现阶段灌区水资源配置管理情况、研究现象进行分析,并总结出了几种水资源优化配置方法,以供相关从业人员进行参考和借鉴。

**关键词:**城市生态环境;供水;灌区;水资源配置;优化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.02.047

随着我国城市化进程脚步的不断加快,城市人口密度也越来越大,造成城市负荷也越来越大,对于城市周围的生态环境造成了不同程度的影响。城市水生态环境明显变差,不仅会严重影响人们的生产、生活,也会降低城市的整体形象和社会效益,阻碍城市的经济发展。因此,对城市生态环境供水灌区水资源配置进行探讨和分析是十分有意义的,对于提高灌区水资源利用率,改善城市的生态环境,提高全区水资源配置和管理制度的意义重大,现报道如下。

## 一、城市生态环境供水的灌区水资源配置的意义和价值

对城市环境供水灌区水资源合理配置和优化,也就是需要从水源供水处、供水的各个环节均需要充分发挥出合理配置的价值和意义,从中挖掘出节水潜力,从而可以降低供水各个环境的水资源过度浪费,进行合理配置,从而可以通过最为科学、合理的灌区水资源配置来让城市生态环境灌区中的农业生产以及生态环境均能够得到经济收益最大化。近些年来,世界各国都在对节水型农业方面的建设提高了重视程度,并且也认识到了城市生态环境的供水灌区水资源合理配置的重要作用 and 绝对地位<sup>[1]</sup>。结合相关研究表明,在我国灌溉水利用率方面,其实并不理想,其利用率仅为0.5左右,水资源的不合理利用导致水资源大量损失,会提高城市生态环境供水灌区的地下水位,形成盐碱性土壤。这种情况下会大大降低当地农业生产水平,并且会对供水的灌区生态环境造成严重损害。在国际上,部分发达国家的灌溉水利用率能够达到0.9<sup>[2]</sup>。我国与其相比依然有很长的路要走,差距依然很大,灌溉水利用方面依然具有较大的挖掘潜力和价值。为此,对城市生态环境供水灌区水资源进行合理配置核,是提高我国灌区灌

溉整体水平、提升农业生产水平的有效途径,能够为我国建设节水型农业体系提供最有利的保障。

城市生态环境供水灌区水资源的优化配合和运行管理方法方面的研究和探讨能够为我国大多数大地区进行优化调配灌区水资源、农业水资源的科学、有效的管理提供最有利的参考和最可靠的决策依据。针对城市生态环境中的农业灌溉方面,采取节水型灌溉的方式能够大大推动当地的生产水平,提升经济效益,对于灌区综合管理水平提供十分重要的参考和价值。城市生态环境供水的灌区水资源配置价值在于提升灌区水资源的利用率,提升灌区粮食生产量、提高灌区整体管理水平、提高灌区整体经济效益、资源效益、环境效益等。

## 二、城市生态环境供水灌区水资源配置研究现状

### (一) 灌区水资源优化配置研究现状分析

灌区水资源优化配置研究的主要内容包括了多个方面,如非充分灌溉条件下的农作物经济灌溉定额、最优的灌溉机制、最佳的种植比例、最佳的农作物灌溉水资源分配、灌区水资源调配、地区与地区之间灌溉水量调配等<sup>[3]</sup>。灌区灌溉优化配水技术是目前大多数研究专家进行关注和从事的主要研究内容。针对非充分灌溉条件下的农作物最有水量分配,一般在水资源不能满足供水要求的情况下,需要对每种作物的种植面积、种植比例进行合理优化和调整。并且,在确定农作物种植面积、种植比例后,需要对农作物之间各个生长发育阶段的水量分配进行研究和分析。现阶段,针对农作物之间分配比例研究方面,采取尤为有效的解决方法为LP进行求解,也叫做线性规划模型。通过这种方法对于已经确定好种植比例的情况,对农作物各个生长阶段、生长期水量优化问题,以阶段水分生产函数作为重要的科学依据,通过大系统优化技术以及DP、LP-DP模型来进行有效解决<sup>[4]</sup>。城市生态环境供水的灌区水资源优化配置研究过程中,大多数是采取单独调度优化多个水资源,进行合理调配,或者优化农作物灌溉制度以及种植结构,而多个农作物之间需水量合理调配、区域水资源优化模型,如多水源联合应用、各子区域水量优化分配、多作物间水资源量优化、单一作物灌溉机制优化等方面的研究相对较少。

### (二) 国内灌区管理现状分析

在全球各个地区,开发条件好的灌区水资源配置工程已经越来越少,能够让人们所开发利用的工程大多数均是开发成本高、开发条件差、开发难度大的工程,并且在实际的实施过程中是极为艰巨和困难的,很难付诸

于实际行动<sup>[5]</sup>。大多数资源工程在建设后,由于管理方式不当会造成灌区水资源配置不合理,从而严重影响当地的经济效益和发展水平,往往达不到预期目标。对于此类灌区,通过合理的水资源配置和管理的优化就能够有效改善当前的状况,可以大大提升社会效益和生态环境效益,特别是在管理水平较差的发展中国家中,所带来的经济效益、环境效益会更为明显。对于我国自身而言,作为缺水的发展中国家,在水资源管理方面将其作为目前的水利建设重点是十分必要且重要的。我国大多数城市生态环境供水的灌区水资源配置管理方面依然存在着诸多问题需要即使去解决,主要表现在如下几个方面:

(1) 在水利工程供水水价、水费收缴制度方面均没有进行充分明确<sup>[6]</sup>。大多数城市生态环境供水的灌区没有根据供水成本来制订合理的水费单价,向用户收取水费。并且,部分行政部门以及相关政府单位私自挪用税费、截留,导致城市生态环境供水的灌区相关管理单位没有水费真正意义上的支配权,部分地区甚至会采取其他行政性事业收费和水费征收捆绑的形式,并在此过程中进行加码,导致水费不合理的现象更为严重,不仅会大大提升了用户用水的经济负担,也会造成用户的强烈不满。对于管好水利工程、水资源配置存在着较大的难度,在用好水资源方面会大大降低用户的积极主动性。

(2) 灌区专门的管理单位并没有真正脱离出行政部门的管理和束缚,难以成为独立的经济服务单位。并且在实际的管理过程中依然存在这管理制度不明确、产权关系不明、管理职责分配不均、管理水平不到位等情况<sup>[7]</sup>。一方面,在城市生态环境供水的灌区水资源相关单位的经营管理过程中会受到政府部门的制约,从而失去了自主权,对于灌区水资源配置造成诸多不利的影响。另一方面,灌区专管机构会代行一部分政府职权,并和群管组织成为上下级关系,却没有有形成平等商品的买卖关系。然而大多数的全关组织基本为各级乡镇所包办或带替代的产物,在组织中并没有真正反应用水需求、用水问题的用户,没有充分发挥出自身的价值和作用,从而导致灌区专门管理单位并没有真正将群众参与到城市生态环境供水的灌区管理工作落到实处。

(3) 灌区管理工作没有进行法制化管理。部分地区在决定灌区各个管理工作中融入了更多的主观因素,有自身的意志所决定了,没有通过法治管理,而是通过人治进行管理。往往这种情况会造成所在地区的灌区管理过程中存在着诸多问题,为了我国灌区管理逐渐采用了参与式灌溉管理的思维理念。现阶段,大多数国家依然都在采用参与式管理的方式来提高用户在灌溉管理中的参与度。在实际现代化灌溉管理理念初步形成阶段,西方国家已经建立了由农民参与、拥有、管理的灌区管

理模式。并且在上实际80年代,世界上的部分国家已经将灌区部分管理权移交给了当地的用水用户。在近20年以来,世界各个国家政府在城市生态环境供水的灌区管理过程中均是由于资金投入不足、管理方法不导致灌区工程建设没有真正发挥出应用价值,并且用户没有得到足够的供水量,会造成工程的整体运行管理模式得到不有效改善<sup>[8]</sup>。在此过程中,此类国家会人事到成本回收不到位、维护工作不到位、农业减产、农业用水需求不足、满意度西江、灌溉面积缩减、农业减产、农业经济得不到显著提升、用户不愿自动交水费的情况逐渐成了恶性循环。因此,各国均采用了相关措施,在政策、法律法规、激励用户方面进行了相关调整,让更多的用水用户参与到灌溉管理工作当中,从而改善和优化城市生态环境供水的灌区的管理机制和运行制度。其主要方式即为将部分灌区管理职能由政府单位移交给非政府单位组织或者用户社会组织。用户社会组织主要是由当地的用户组成,或者用户在组织当中具有十分重要的地位。这种灌区管理方式能够让灌区灌溉管理工作与用户的实际用水需求相结合,从而可以大大降低政府单位的管理压力,提高供水强度和生产经济效益。

### 三、城市生态环境供水的灌区水资源优化配置方法

#### (一) 常规的全区水资源优化配置方法

在常规的管理方法中,主要是将灌溉净效益作为城市生态环境供水的灌区管理的基础目标,通过非线性规划模型(LP)的建立和应用来规划处最佳的水资源调配方案<sup>[9]</sup>。线性规划是静态的规划,而非线性规划应用的主要目的是为了能够解决非线性方程中的约束条件情况。我国通过多年的研究,非线性规划模型在我国大型灌区水资源配置(大型灌区渠系设计、作物比例设计、水资源优化时间)方面充分发挥出了自身的机制和作用,所创造的经济效益较为客观。

#### (二) 动态规划

在城市生态环境供水的灌区水资源配置的各个阶段,动态规划的应用能够有效解决各个阶段决策问题。在实际的动态规划应用过程中,可以结合时间、空间的各种不同特征,将规划分为不同的极端,从而确定出最佳的对策方案<sup>[10]</sup>。例如,在近些年来,部分学者通过动态规划的方式作为辅助方法来结合其他的规划方式有效解决了作物种植面积比例的问题。现阶段,动态规划在作物优化灌溉机制方面的应用范围相对较广。在限额的灌溉条件下,能够根据实验过程中得出的合理模型,将作物的最大产量作为目标,通过动态规划的方式能够得出作业各个生长阶段的水资源最佳配置方案。对于模型系数而言,通过多元回归法则可以求出最佳的解决方案。结合信息化技术、计算机技术能够快速得出作业各个阶段的最佳灌水频率和供水量关系式。然后与充分供水的具体情况进行比较,能够确定出作物各个生长发育

阶段对于水资源的需求情况以及缺水敏感度。通过动态规划的方法可以有效调配灌区的水资源,从而可以充分利用水资源,避免产生水资源过度浪费的情况。

### (三) 随机规划

在城市生态环境供水的大型灌区水资源配置规划的过程中,所受到的影响因素是较为多样化的,其影响因素主要包括了灌区的自然特征、灌区灌水时间、土地利用、灌溉区域管理水平等多个方面。一般情况下,各种影响因素存在着相互作用的关系,并且在相互作用的过程中会存在不稳定性、不确定性。对此情况下的规划方式,确定好的规划方法并不能够起到显著的作用。为此,采取随机规划的方法是相对显著的。随机规划是优化系统风险决策的一种有效手段。现阶段,随机规划的模型分为了三种,第一种为概率规划、第二种为机遇约束规划、第三种为随机规划<sup>[11]</sup>。为了能够更好的利用随机规划方法,需要结合城市生态环境供水的灌区实际情况建立随机模型,生成出今后可能利用到的灌溉用水方案,从而可以满足当地城市生态环境供水的灌区水资源配置的未来发展需求。另外,概率规划能够在洪水预测、防护方面能够提供基础参考依据,得到了较好的应用效果。

### (四) 模糊优化

模糊优化即为以模糊理论作为基础,对现有的资源配置中存在的确定因素寻求一个控制系统,给定被动胸性能指标来缺德最大值或者最小值的控制方法。模糊优化控制方法在城市生态环境供水的灌区水资源配置方面的应用,需要明确方案在模糊概念中的从属程度。在从属出程度中的最大化方案则会作为最佳的配置方案<sup>[12]</sup>。在城市生态环境供水的灌区水资源优化配置的过程中,要明确作物的灌溉机制,生长过程中所需要的水分受到的影响存在模糊性,为此,可以采取模糊优化的控制方法对其进行合理设计和规划。

### (五) 模拟技术

模拟技术的基本原理即为像是远离,通过对研究对象建立模型,例如形象模型、数学模型、描述模型等,并且通过模型与模型之间的规律性来研究出实验方法,在我国的各个行业领域中得到了合理、有效的应用。随着我国科学技术水平的不断提高以及计算机的不断发展和普及,模拟技术已经成为现阶段十分重要的技术手段。通过数值模拟能够建立出具有针对性的真实模型,虽然在模拟方法方面并不能给出最佳的解决方案,但是采用模拟技术可以提供大量的数据信息,对于城市生态环境供水的灌区水资源配置优化方案起到至关重要的作用,此方法具有较强的普适性,在未来的灌区水资源配置方面是需要重点研究的技术方法之一。

### 结束语

综上所述,对于我国现阶段在灌区水资源合理配置政策、水资源管理、技术应用、生态调控系统应用、调度模型建设方面依然存在着诸多不足,有待提升和解决。在今后城市生态环境供水灌区水资源配置优化过程中,需要加强灌区的水资源管理,对其管理机制和技术方法进行研究和分析,根据建立的模型对灌区水资源进行合理配置,从而可以有效解决灌区用水紧张等问题,推动现代化节水灌溉技术的发展,提高城市生态环境供水灌区水资源利用率。

### 参考文献

- [1] 杜丽娟,陈根发,柳长顺,等.基于GWAS模型的灌区水资源优化配置研究:以渭史杭灌区为例[J].水利水电技术,2020,51(12):26-35.
  - [2] 张宝军,由国栋,刘燕.滨州市引黄灌区水资源优化配置措施分析[J].海河水利,2021(5):13-15.
  - [3] 许耀文,王一涵,梁冬玲,等.基于农业可持续发展的锦西灌区灌溉水资源配置研究[J].农业机械学报,2020,51(10):299-309.
  - [4] 龚红金,邓平平,黄亮.赣抚平原灌区水资源优化配置研究[J].陕西水利,2020(3):100-102.
  - [5] 谢雨洋,廖敏,谢意.浅析长征渠引水工程对成渝双城经济圈建设——打造生态供水区及水资源配置分析[J].中国战略新兴产业,2020(44):4-5.
  - [6] 何永煜,冯小庆,王贤斌.鄂北地区水资源配置工程水资源配置模型研究及调度方案比选[J].水利水电快报,2020,41(10):26-29.
  - [7] 刘婕.喀英德布拉克水库在区域水资源配置中的作用[J].能源与节能,2019(9):67-68,112.
  - [8] 姜瑶,熊吕阳,姚付启.基于两层协调模型的多级扬水灌区供水调配优化[J].农业机械学报,2019,50(5):310-319.
  - [9] 杜丽娟.基于改进遗传算法的区域水资源优化配置[J].水利科技与经济,2019,25(11):9-13.
  - [10] 何英,唐晓宇,彭亮,等.南疆丰收灌区水资源多目标优化配置方案优选[J].农业工程学报,2021,37(6):117-126.
  - [11] 张徽,黄清华.鄂北地区水资源配置工程建设征地影响引丹灌区关闸停水补偿方案探讨[J].科技经济导刊,2021(6):129-130.
  - [12] 张帆,任冲锋,蔡宴朋,等.基于复合多目标方法的灌区水资源优化配置[J].农业机械学报,2021,52(11):297-304.
- 作者简介:孙英伟;1976年8月;女;山东省临沂市莒南县;大学本科;高级工程师;水利工程管理(水利水电工程)