

基于 WSR 的区域排水权分配影响因素研究

赖秀萍¹, 孙付华², 沈菊琴², 高鑫¹, 张丹丹¹

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 211100; 2. 河海大学农业科学与工程学院, 江苏 南京 211100)

摘要: 为了进一步减少防洪损失、解决区域排水纠纷问题, 在界定排水权内涵的基础上, 研究得出排水权具有强制性、排他性、可交易性、可变性和紧迫性。利用 WSR 系统方法论构建了排水权分配的 WSR 分析框架, 认为排水权的分配受物理因素、事理因素和人理因素的影响, 并分析了多种因素在分配过程中的角色, 进一步构建了排水权分配影响因素的指标体系。研究有利于实现排水权有效配置驱动因素的系统化、层次化梳理, 为实现排水权的合理分配与防洪决策的进一步优化提供有效依据, 对于保障防洪安全、实现社会公平与区域均衡发展具有重要的支撑作用。

关键词: 排水权分配; 影响因素; 物理-事理-人理; 防洪调度

中图分类号: TV213.4

文献标志码: A

文章编号: 1003-9511(2020)04-0074-07

1 问题的提出

我国是一个水患频发的国家。1949 年后, 国家加大了由堤防、水库、湖泊、分洪道和蓄滞洪区组成的蓄泄兼筹的防洪排涝体系建设^[1], 包括超过 85 000 个不同大小的水库, 总计 28.69 万 km² 的各种标准的堤坝, 近百个蓄洪量超过 1 030 亿 m³ 的蓄滞洪区^[2], 为减少洪水灾害作出了突出贡献。但受全球气候变暖和人类活动的影响^[3], 以及城市、人口和财富在空间分布上呈现出的集中趋势, 我国的防洪态势不容乐观^[4], 每年的洪水灾害仍然给国民经济造成巨大损失。仅 2017 年, 全国洪涝灾害受灾人口达 5 514.90 万人, 直接经济损失高达 2 142.53 亿元^[5]。

随着经济的发展, 许多区域提高了工程的防洪标准和洪涝的外排能力^[6], 在强降雨或者降雨集中时节, 各区域共同的外排能力和外排动机将会过度消费河道纳水容量, 导致资源使用拥挤、洪水灾害频发。协调与合作是解决地区之间不可避免的利益冲突的核心^[2]。目前, 区域之间的协调主要依靠防洪调度来实现, 各省市乃至流域都建立了防洪调度预案, 明确了调度的原则^[7]。然而, 当前部分中小型

水库缺少启闭的硬性条件、人因差错也不可避免^[8], 导致调度难以如臂使指, 同时对区域的社会、经济与环境等因素综合考虑不足^[6]。

合理的排水权分配对减少洪涝灾害和损失、优化防洪调度具有举足轻重的作用^[2], 是实现洪水容量资源优化配置的重要方法和举措。传统的排水旨在尽快排水入河, 但不透水面积的增加和局部强降雨使得雨水汇流速度快、水量大, 排水系统压力陡增, 易引发洪涝^[9]。目前, 排水权的相关研究成果较少, 仅有部分学者展开了初步探讨。于凤存等^[10]创新性地提出了排水权的概念, 并以淮河中游为例, 试图从排水权的合理配置角度来解决洪水问题。张劲松等^[11]论述了排水权在江苏省的合理配置的必要性与可行性, 认为排水权的合理配置对于实现社会公平、解决排水矛盾、优化防洪调度、推进生态文明建设有重要作用。在此基础上, 张凯泽等^[12]基于演化博弈视角讨论了准市场下中国排水权的交易管理, 在该管理体制下, 区域与区域可以通过排水权的买卖来降低整体的洪灾损失; 张丹丹等^[6]则是以苏南运河为例, 从公平和效率的角度, 建立了排水权分配的双层多目标规划模型, 并通过多目标优化法和主从层次交互迭代算法进行求解。

基金项目: 江苏省水利科技项目(2019013, 2018034); 江苏省社会科学基金(19GLD002); 中央高校基本科研业务费专项(2018B58814); 江苏省研究生科研与实践创新计划(SJKY19_0408)

作者简介: 赖秀萍(1995—), 女, 硕士研究生, 主要从事水利经济与环境会计研究。E-mail: laixiup@163.com

通信作者: 孙付华(1984—), 女, 副教授, 博士, 主要从事环境会计和水利经济研究。E-mail: fhsun@hhu.edu.cn

多年来,中国在通过开发和完善排水沟、水闸、泵站、河网、湖泊等排水工程中,建立了较为完善的蓄滞和排水系统,积累了丰富的排水经验,为排水权的配置提供了实践基础。虽然现有理论相对匮乏,但排水权可以从国内外实践获取经验。英国环境署推行的“可持续排水系统”(SUDS)主张从源头开始分级削减水量,最终达到控制排放的目的,主要通过雨水收集、源头控制、定点管理和区域控制途径来“消化”雨水^[13],这与排水权通过权力分配削减汇水量的办法不谋而合。德国为了实现排水量零增长的目标,根据雨水排放费用征收标准、降水情况、业主拥有的不透水面积计算出应缴纳的雨水费,促使居民减少排入河流的雨水量。同样征收雨水费的还有美国^[14]。此外,澳大利亚的水敏感性城市设计(WSUD)、都柏林对多个综合人工湿地进行深入的排水评估^[15]。可见,无论是欧洲部分国家的可持续排水,还是德国和美国的经济手段,都旨在通过排水量的逐级削减,达到排水可持续、减少排水系统压力、防止洪涝灾害的目的,是排水权思想的具体体现。

极端气候导致的局部洪涝现象频繁发生^[16],相邻地区排水纠纷频发、难以合理调度,有其他资源性产权的理论和排水设施作为基础,有国内外的排水权配置的实践作为经验,表明我国在局部区域实行排水权的管理和配置已经具备相应的外部激励环境和内在需求。在探究排水权的合理配置之前,首先需要厘清影响排水权配置的因素,为排水权的合理配置提供依据,从而为进一步优化防洪调度决策、减少洪涝损失、谋求流域的防洪效益最大化奠定理论基础。

2 排水权的概念与特性

2.1 排水权的概念

根据《中国水利百科全书》的解释,排水是指收集、输送、处理和处置城镇生活污水、工业废水和雨水^[17]。《中华人民共和国水法》(以下简称《水法》)规定任何单位和个人的排水行为不能有损公共利益和他人的合法权益,可见《水法》仅仅提及了主体允许有排水的行为,对排水权的法律概念并没有明确。《中华人民共和国物权法》(以下简称《物权法》)则规定不动产权利人应当为相邻权利人排水提供必要的便利,合理分配对自然流水的利用,尊重自然流水的流向。《物权法》进一步明确了排水权的概念,并且将排水权分为相邻自然排水权和相邻人工排水权^[18]。一般将排水权定义为用人为方法排泄流动或积存于地表或地下的足以造成危害或可供循环利

用之水的权力^[18],归属于水权的权利束^[19-20],是水资源的使用权而不是所有权。

由于雨水是影响区域排水规模的主要因素,本文所讨论的排水权与现有的排水权概念不同。于凤存等^[10]、张凯泽等^[12]认为排水权是在暴雨驱动下的区域涝水的排放权力,其目的是保障区域不受洪涝灾害侵袭。一般而言,流域与流域之间不涉及涝水外排带来负外部性的问题,然而排水权不仅是紧急情况下涝水外排的权力,不同时期的排水权也应根据不同的雨情、水情和工情进行调整,其目标应该是公平和效率兼顾。所以,本文界定的排水权是指在一定的区域范围和给定期限内,以防洪安全和防洪效益最大化为前提,兼顾社会公平的要求,在河道行蓄洪能力的约束下分配给各个区域最大的排放涝水的权力。

2.2 排水权的特性

作为一种新兴概念,排水权的研究可借鉴水权、排污权、碳排放权、防洪调度以及生态补偿的相关理论,但是排水权在作用对象、基本目标、实际操作等方面与之不同,归结起来,排水权具有强制性、排他性、可交易性、可变性和紧迫性,详见图1。

a. 强制性。对于特定区域的排水主体而言,河道容量资源可以共同享用,但是其所能占用该资源系统的量是不可共享的,这是典型的公共池塘资源治理问题。在公共池塘资源中,需要提供一种制度使人们不再单独行动,限制区域的外排行为,即配置排水权。这意味着区域要付出更大的代价,通过滞洪或者寻求其他外排渠道来降低排水量,从而削减了区域遵守规则的意愿。因此,要保障排水权配置的制度和规则本身得到有效执行和长期遵守,需要通过外部强制来解决可信承诺问题,建立健全相关的法律体系。

b. 排他性。依据《水法》有关规定,区域只能支配其所拥有的排水权,而不为其他区域所共同享有,这就是排水权的排他性。排水权作为一种物权,具备物权的基本属性,即客体上的独特性,实现上的可支配性和效力上的排他性^[21]。然而排水权与生命财产安全攸关,各区域不会轻易让步,对排水权进行强制收费的成本高,即排水权的排他性技术较难实现,因此排水权的供给者主要是政府。

c. 可交易性。排水权的可交易性是指排水者之间部分排水权限可以根据各主体的意愿进行有偿转移,这个过程并不会增加水的排放总量,这是排水权可进行交易的根本前提。排水权交易是主体行权的重要手段,更是实现容量资源优化配置的有效途径。排水权的配置本身是一种制度,极易产生外部

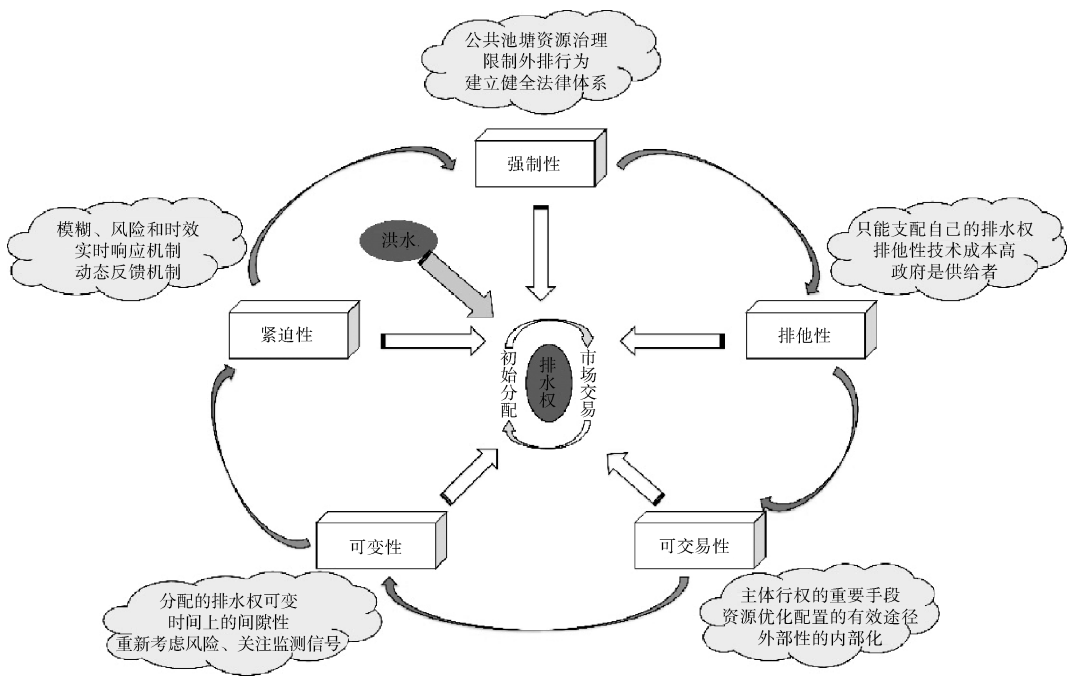


图1 排水权的特性

性,外部溢出效应会严重削弱排水权在资源有效配置上所起的作用,从水权^[22-23]、排污权^[24]的经验来看,引入交易机制是一个有效的解决方案。

d. 可变性。排水权的可变性体现在量的可变性和时间上的间隙性。一方面,随着降雨、上游来水等条件的变化,区域可供分配的排水权不是固定的,子区域的排水权也会随之而变。另一方面,持续改变的排水权不具有应用价值和可操作性,因而在一定期限内,排水权的值是固定的。同时,排水权机制的启动时间、频率不是固定的,既可能一年多次,也有可能传统的防洪手段就可以满足防洪要求,从而没有启动排水权机制的必要。这就是排水权的间隙性。量的可变性要求每次分配的时候对各区域的洪水风险重新考虑,而间隙性则要求排水权的管理机制中关注监测信号的异常。

e. 紧迫性。紧迫性是由于排水权管理的模糊、风险和时效。所谓“模糊”是指排水权分配的信息依据,如水文预报信息、气象预报信息模糊;所谓“风险”是指洪水评估风险、决策非理性风险以及分配结果风险;所谓“时效”是指各区域需要在规定时间内外排,才能达到错峰的目的。因此,为了更好发挥排水权的作用,必须构建排水权的实时响应机制和动态反馈机制。

3 影响排水权分配的 WSR 分析

3.1 WSR 方法的适应性

WSR 是物理-事理-人理 (wuli-shili-renli) 的简称。赵国杰等^[25] 分别从不同的学科领域先后独立

生成的 WSR 方法论契合钱学森的大成智慧学,是一种适用于复杂问题处理的东方系统方法论,主要关注物理(客观存在与物质运动规律)、事理(介入机理和管理)以及人理(人与人之间的关系及其转化) 3 个方面^[26] 的层次化、系统化和协同化,广泛运用于水资源管理决策^[27] 和宏观系统管理^[28] 等。

排水权分配涉及自然规律、经济发展、社会和谐、人文建设等多个方面,而自然、经济、社会之间又相互联系、彼此制约,必须将其当作一个复合体。因此,排水权的分配可被视为典型的复杂系统工程,需要从系统的角度,多视角、多维度对排水权的分配过程和影响因素进行深层次挖掘,才能满足对排水权分配的系统研究。WSR 方法论提倡探寻整体与部分的联系,整体辨析、分层探讨,对排水权分配影响因素的分析既要体现区域防洪建设的发展水平和排水潜力,又要体现区域间的均衡发展和取舍。因此,利用 WSR 方法论建立排水权分配的分析框架并对其影响因素进行系统辨识,有利于实现对排水权有效配置的驱动因素进行系统的分层次梳理。

3.2 排水权分配的 WSR 分析框架

基于 WSR 的视角对排水权分配这一复杂问题的分析,要求从物理、事理和人理 3 个方面展开工作。首先是物理层面,要了解排水权分配的外部环境,对区域的雨情和水情有整体的把控,预先对区域的洪水风险进行评估。其次是事理层面,运用相关的科学理论和分析方法,了解区域对自然环境的改造和对洪水的干预能力。最后是人理层面,经过物理和人理分析后,通过对分配结果的损益进行预估,

考虑总体公平的原则,进而对物理和事理进行调整,以提高分配的合理性。据此构建排水权分配影响因素的 WSR 分析框架,如图 2 所示。

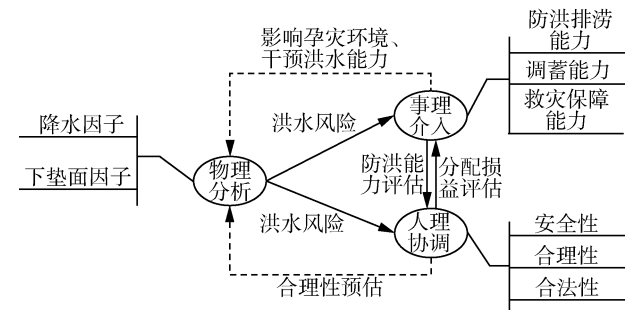


图 2 排水权分配的 WSR 分析框架

4 排水权分配的影响因素分析

4.1 物理分析

物理是指在处理某个系统问题时所涉及的客观存在和物质运动的规律,客观存在性是其典型特征,是短期内人的活动所不可更改的存在。通过对排水权初始分配的系统分析,认为影响排水权分配的“物理层面”是指分配过程中应该考虑的自然因素、客观规律,涉及区域的降水因子和下垫面因子。

a. 降水因子。降水,尤其是极端降水的频率和强度的变化对洪涝灾害有显著的影响^[29]。单一的降水量不能完全反映降水特征,降水强度和降水持续时间也是影响径流的主要因素^[30]。降水强度越大,短期内形成洪水的可能性越大;降水持续时间越长,越容易形成涝水,加大江河径流量。降水事件与大尺度环流关系复杂,在我国长江流域,由于东亚季风、太平洋区域大气环流以及其他大尺度环流的多重叠加,这种复杂性更为显著,因此研究我国的降水成因时,常常与大气环流联系起来。根据前人研究,东亚季风、西太平洋副热带高压^[31]、北太平洋涛动、北极涛动^[32]、南极涛动^[33]以及太平洋和印度洋的海表温度^[34]与我国的东部和华南地区的降雨都有显著的相关性。此外,研究表明,青藏高原的冬季积雪的增加会降低来年夏季东亚上空的温度,减缓季风环流的北上,从而增加来年长江流域梅雨的滞留时间^[35]。气候因子对全球气候变化敏感,深入掌握气候因子的变化及其规律有助于对汛期降水的预测预报,提前做好防范措施和排水权分配的准备工。

b. 下垫面因子。下垫面因子,即地表环境,在短期内是不以人的意志为转移的。根据前人的研究^[36-37],包括高程、坡度、植被覆盖率、土壤类型、河网密度和流域面积等因素。高程标准差反映了地表的起伏度,为洪水灾害的发生提供势能。一般来说,

地势相对越低的地区,越容易汇集洪水;坡度反映地表的陡缓程度;流域面积,也即集水面积,早在 1850 年 Mulvaney 就给出了流域面积与洪峰流量之间的幂函数关系,被运用于缺乏水文资料的流域汇流的计算^[38],流域面积越大,洪峰流量越大;植被可以起到蓄水、保土的作用,植被覆盖率越高,地表糙率越大,极大地减轻了径流对地表土层的直接冲刷,同时还减少水土流失,降低江水的含沙量,减少河床淤积,从而降低水位;土壤类型影响降雨的产汇流过程;河网密度表征河流的冲刷作用和区域地表的破碎程度,距离河道等水体越近,洪水危险性越高。

4.2 事理介入

事理是指在实践过程中人们在面对客观存在时的处理机制,是人-物的交互,在排水权分配的情景中,“事理层面”则具化为人类对自然环境的影响和应对洪水灾害的能力,包括防洪排涝能力、调蓄能力以及救灾保障能力。

a. 防洪排涝能力。防洪排涝能力由防洪能力、行洪能力和排涝能力组成。防洪能力主要体现为区域的防洪堤的设计标准及工程质量。由于各个区域的工程设计参数不一样,工程的运行情况还受人为因素、工程维护等方面的影响。情境的特殊性决定了排水权配额实施效果的不确定性。因此,对于此类实时性强的非程序化事件,应当有一批富有经验的人员组成临时工作小组;同时排水权分配的额度应该留有缓冲余地,避免多个区域同时出现意外导致的连锁反应。行洪能力主要指河道宣泄洪水的的能力,在实践操作中,河道行洪能力的设计往往要考虑沿岸排涝需求。排涝能力具化为区域的排水动力,体现为在紧急情况下湖泊的出湖水量、水库的下泄流量以及泵站等工程的抽水量。区域的防洪设计标准、行洪能力和排涝动力等不尽相同,这就要求在排水权的分配中要区别对待。

b. 调蓄能力。以湖泊为代表的湿地系统是一种天然的抵御洪水灾害的屏障,而以水库为代表的防洪工程和以河道为代表的非防洪工程调控洪峰的效果显著,三者相辅相成,发挥着巨大的调蓄作用。但区域的地理位置和防洪规划决定了并非每个区域都拥有满足调蓄要求的湿地和水利设施,调蓄能力的差异决定了不同区域对洪水的吐纳能力和对涝水的承受能力,从而影响区域排水权的配额。

c. 救灾保障能力。在灾害发生时,区域的救灾能力与保障能力部分决定了洪涝致灾成害的程度^[39]。现场救援与工程抢险保障的手段需要与时俱进,人海战术固然行之有效,但大量耗费人力、物力、财力。排水权分配的实施阶段非程序化风险大,

实时性高,不重复出现,难以通过建立数学模型来提供优化方案,依赖于人的经验和意志,这就使得实施是否有效、效果如何都变成不确定事件。因此,通信与信息保障不仅有利于洪水预警,而且有助于将实施的效果实时地反馈给上一级,以便上级的及时修正。防汛物资、防汛队伍以及日常生活用品需要在第一时间到达指定地点,这依赖于交通运输保障。此外,医疗与卫生保障、供电保障等都是区域救灾保障能力的体现。

4.3 人理协调

人理是指在问题处理过程中所涉及的人与人之间的关系及其变化等,在排水权分配的视阈下,“人理层面”关注的是分配对社会公众的影响,对不同区域之间的关系的协调与改善,是一种基于人文关怀的考量。人理要在物理和事理的基础上,预估此次分配的合理性,并对物理和事理进行相应的调整与修正,包括安全性、合理性和合法性等因素。人理既是排水权分配的目标,也是排水权分配的约束条件。

a. 安全性。安全性包括生命安全和社会稳定,主要通过生命损失和群体冲突事件来衡量。《国家防汛抗旱应急预案》明确规定,“当地人民政府和防汛抗旱指挥机构应把人民的生命安全放在首位”。这意味着其他的结果或手段与之相矛盾时,安全是必须遵循的,这意味着排水权的分配过程中,经济、效益等目标与安全发生冲突时,安全应优先。此外,合乎安全性的排水权分配还必须保证洪涝灾害事件发生时的社会稳定,减少乃至避免群体冲突事件。

b. 合理性。在分配层面,合理性是公平性和效益性的综合体现^[40],包括社会公平和社会经济两个维度。公平不是均而等之,而是根据不同区域的不同洪水危险度和易损度进行有差别的分配。社会经济主要体现在人口密度、经济密度和土地利用类型3个方面:人口密度反映区域人口的分布情况;经济密度以GDP来表征,体现区域的发展程度;土地利用类型则体现人类对下垫面的影响。任何一项决策必然有其机会成本,排水决策亦如此,而社会经济易损性就决定了排水成本(损失)的大小。其他条件相同的情况下,同样的洪水等级,发生在社会经济密集程度高的地区造成的损失比在落后地区造成的损失要大得多。预计洪灾损失较少时,分配的合理性不会受到太大质疑;预计洪灾损失较大时,若分配结果或者分配过程不公正,则民众会产生不满和抵触的情绪,分配的合理性就需要重新考虑。

c. 合法性。排水权分配的合法性主要考虑其分配过程是否符合《水法》《物权法》等相关的规定,

分配结果是否符合防洪调度的基本原则,是否能从制度上促进区域海绵城市的建设。通常有多种措施引导和维护防洪安全,约束政府决策行为,但法律是最具有约束力度的,也是最低的标准。利用立法措施引导各区域的多样化行为,其目的在于以防洪安全为切入点,增强地方防洪建设意识,实现各区域的防洪建设联动式发展。

由上述分析可知,物理分析描述了洪涝灾害的孕灾环境和致灾因素,刻画了区域洪涝灾害的风险;事理介入表征了人类对自然环境的改造和对洪水的干预程度;而人理协调综合了物理分析和事理介入的结果,从安全性、合理性和合法性等层面刻画区域的排水权分配的损益。在WSR分析框架下,笔者总结出排水权分配的影响因素及其指标体系(图3)。

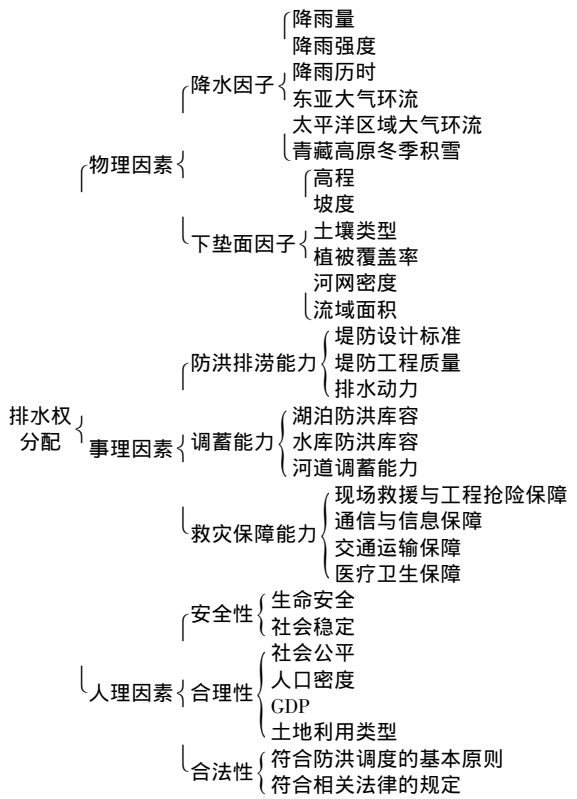


图3 排水权分配的影响因素及其指标体系

5 结论与建议

在我国防洪态势并不乐观的情境下,依据产权理论将排水容量资源产权化,得出排水权的概念,然而本文仅仅归结了排水权分配的影响因素及其指标体系,在实际运用中,还需要确定各级指标的权重,构建合适的分配模型,以增强其实用性。排水权是一个新兴概念,理论界缺乏相关的讨论,实务界也欠缺实践经验,因此,落实排水权的管理机制还需多方面努力。

a. 加强排水权分配相关的制度建设。排水权的强制性和排他性决定了政府在排水权管理体制中

起主导作用。排水权是一个新兴概念,尚处于初始研究阶段,为了进一步增强排水权管理的合法性和可接受性,首要任务是进行排水权分配相关的制度建设,完善排水权分配制度,明确分配的对象、主体、适用范围以及责任部门,建立合理的分配机制和科学的定价策略等,促进排水权及其管理机制实现法制化、科学化和市场化发展;将排水权纳入防洪决策子系统,强化其绩效考核体系,推动排水权的贯彻落实,从实务中汲取经验,在实践中完善相关理论。

b. 加强信息的收集和归纳,提升洪水预测预报和对区域防洪能力评估的精准度,了解不同区域的产汇流特性。排水权分配本质上是一种决策,而信息是决策的基础,决定了决策的质量。对物理层面的气候、地表环境以及降雨的准确预报和探知,有利于提前预知区域降雨的时空分布以及可能引起的洪涝灾害,据此可以预判洪水风险等级,明确排水权的分配范围和对象。而对事理层面的防洪排涝能力、调蓄能力和救灾保障能力的准确评估,则是对区域洪水致灾成害可能性的预测,为确定各区域的排水权配额奠定基础,达到进一步优化防洪调度的目的。

c. 重视各区域对排水权分配的意见。从人理层面来说,各区域对排水权管理的认知与理解以及排水权分配的效益对排水权分配的合理性与稳定性有重要影响。及时编制灾害损失评估报告,分析排水权分配对灾害损失的影响并加以量化以确定其防洪效益,对于提升区域对排水权分配的认同有重要作用。而社会公众的参与与监督也有利于排水权分配的实施与落实。此外,在排水权分配管理机制中,构建系统化的指标评价体系以增强分配过程的透明性,有利于各区域有的放矢、针对自身的薄弱环节进行巩固加强,更有助于各区域之间的防洪能力建设联动式发展。

参考文献:

[1] 夏军,石卫,张利平,等. 气候变化对防洪安全影响研究面临的机遇与挑战[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2016(2):7-13.

[2] HAN Guoyi, KASPERSON R E. Dilemmas and pathways to dealing with flood problems in twenty-first century China[J]. International Journal of Disaster Risk Science, 2011,2(3):21-30.

[3] BATES B C, KUNDZEWICZ Z W, WU S. Climate change and water:technical paper of the intergovernmental panel on climate change[R]. Geneva: IPCC Secretariat, 2008.

[4] 刘宁. 大江大河防洪关键技术问题与挑战[J]. 水利学报,2018(1):19-25.

[5] 国家防汛抗旱总指挥部,中华人民共和国水利部. 中国水旱灾害公报(2017)[M]. 北京:中国地图出版社,2017.

[6] ZHANG Dandan, SHEN Juqin, SUN Fuhua, et al. Research on the allocation of flood drainage rights of the sunan canal based on a bi-level multi-objective programming model[J]. Water, 2019,11(9):1769.

[7] 康玲,周丽伟,李争和,等. 长江上游水库群非线性安全度防洪调度策略[J]. 水利水电科技进展,2019,39(3):1-5.

[8] 范子武,姜树海,张铭. 人因差错对大坝防洪风险率的影响[J]. 水利水运工程学报,2010(3):22-26.

[9] 张劲松. 局部洪涝或将成为防汛新常态[J]. 中国水利, 2015(21):5-8.

[10] 于凤存,王友贞,袁先江,等. 排水权概念的提出及基本特征初探[J]. 灌溉排水学报,2014,33(2):134-137.

[11] 张劲松,张春松,刘丽君,等. 江苏省排水权配置及交易的必要性及可行性[J]. 水资源保护,2019,35(6):25-28.

[12] 张凯泽,沈菊琴. 准市场下我国排水权交易管理研究:基于演化博弈视角[J]. 河南大学学报(社会科学版), 2019(4):21-29.

[13] TEDOLDI D, CHEBBO G, PIERLOT D, et al. Impact of runoff infiltration on contaminant accumulation and transport in the soil/filter media of sustainable urban drainage systems: a literature review[J]. Science of the Total Environment, 2016,569:904-926.

[14] 赵超,徐向舟,李美娟,等. 城市雨水利用激励措施研究[J]. 中国人口·资源与环境,2011,21(S1):408-411.

[15] ZHOU Qianqian. A review of sustainable urban drainage systems considering the climate change and urbanization impacts[J]. Water, 2014,6(4):976-992.

[16] 曹永强,袁立婷,王飞龙. 基于文献计量学的洪涝灾害研究现状及发展趋势分析[J]. 水利经济,2018,36(4):33-39.

[17] 崔宗培. 中国水利百科全书[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.

[18] 水中石. 不动产相邻关系研究[D]. 重庆:西南政法大学,2006.

[19] 崔建远. 水权与民法理论及物权法典的制定[J]. 法学研究,2002(3):37-62.

[20] 裴丽萍. 水权制度初论[J]. 中国法学,2001(2):90-101.

[21] 董学立. 也论“后让与担保”:与杨立新教授商榷[J]. 中国法学,2014(3):288-304.

[22] 田贵良,李晓雅. 我国水权交易价格机制的实践与改革动因[J]. 水利经济,2018,36(5):36-41.

[23] 郭晖,陈向东,董增川,等. 基于合同节水管理的水权交易构建方法[J]. 水资源保护,2019,35(3):33-38.

[24] 张艳楠,孙绍荣. 企业治污投入与排污权交易政策动态一致性的博弈机制研究[J]. 管理评论,2018,30(5):

- [25] 赵国杰,王海峰. 物理事理人理方法论的综合集成研究[J]. 科学学与科学技术管理,2016(3):50-57.
- [26] 顾基发,唐锡晋,朱正祥. 物理-事理-人理系统方法论综述[J]. 交通运输系统工程与信息,2007(6):51-60.
- [27] 顾基发. 物理事理人理系统方法论的实践[J]. 管理学报,2011(3):317-322,355.
- [28] 董丽娅,刘子玲,任远,等. WSR 方法论在科技投入宏观系统管理研究中的应用[J]. 中国软科学,2006(2):89-93.
- [29] TRENBERTH K E. Atmospheric moisture residence times and cycling: implications for rainfall rates and climate change[J]. Climatic Change, 1998,39(4):667-694.
- [30] 王随继,闫云霞,颜明,等. 皇甫川流域降水和人类活动对径流量变化的贡献率分析:累积量斜率变化率比较方法的提出及应用[J]. 地理学报,2012,67(3):388-397.
- [31] 黄荣辉,陈际龙,周连童,等. 关于中国重大气候灾害与东亚气候系统之间关系的研究[J]. 大气科学,2003,27(4):770-787.
- [32] GONG Daoyi, JING Yang, KIM S, et al. Spring Arctic Oscillation-East Asian summer monsoon connection through circulation changes over the western North Pacific [J]. Climate Dynamics, 2011,37(11-12):2199-2216.
- [33] SUN Jianqi, WANG Huijun, YUAN Wei. A possible mechanism for the co-variability of the boreal spring Antarctic Oscillation and the Yangtze River valley summer rainfall [J]. International Journal of Climatology, 2009, 29(9):1276-1284.
- [34] DU Yan, YANG Lei, XIE Shangping. Tropical Indian Ocean influence on Northwest Pacific tropical cyclones in summer following strong El Nino[J]. Journal of Climate, 2011,24(1):315-322.
- [35] ZHAO Ping, YANG Song, YU Rucong. Long-term changes in rainfall over Eastern China and large-scale atmospheric circulation associated with recent global warming [J]. Journal of Climate, 2010,23(6):1544-1562.
- [36] 田国珍,刘新立,王平,等. 中国洪水灾害风险区划及其成因分析[J]. 灾害学,2006(2):1-6.
- [37] 周建琴,庞占龙,蔡强国,等. 长江流域不同类型山洪灾害易发区分划[J]. 北京林业大学学报,2017(11):56-64.
- [38] 芮孝芳,蒋成煜. 流域水文与地貌特征关系研究的回顾与展望[J]. 水科学进展,2010(4):444-449.
- [39] 李景保. 洞庭湖区 1996 年特大洪涝灾害的特点与成因分析[J]. 地理学报,1998(2):72-79.
- [40] 祁悦,谢高地. 碳排放空间分配及其对中国区域功能的影响[J]. 资源科学,2009(4):590-597.

(收稿日期:2019-10-06 编辑:陈玉国)

· 简讯 ·

国家重点研发计划“长江水资源开发保护战略与关键技术研究”项目 启动会暨实施方案论证会在河海大学召开

2020年7月12日,河海大学牵头承担的国家重点研发计划“水资源高效开发利用”重点专项“长江水资源开发保护战略与关键技术研究”项目启动会暨实施方案论证会在河海大学召开,河海大学校长徐辉致欢迎辞,南京水利科学研究院张建云院士、河海大学王超院士、江苏省科技厅社会发展与基础研究处处长郦雅芳等出席启动会。副校长郑金海主持会议。

徐辉校长指出,近年来,河海大学瞄准国家重大需求、国际学术前沿,加强重大项目的组织策划。此次学校牵头承担重点研发计划项目,既体现了学校在水利、环境等相关学科领域的优势和特色,也为学校科技工作奠定了良好基础,更为学校推进“双一流”建设迈出了坚实的一步。学校作为项目牵头单位,将在各方面为协同单位提供更为有效的支撑和保障,营造最佳的创新环境,为高水平、高质量地完成项目预定目标创造条件。他希望,学校以此为契机,进一步加强与兄弟单位的合作,开展好协同创新工作,做好水资源高效开发利用的大文章,共同为国家水利事业的发展做出应有的积极贡献。

郦雅芳处长强调,该项目对于推进长江大保护国家战略和长江经济带绿色发展国家战略具有重要意义,希望各参加单位要协同组织好项目各项工作,攻克关键技术,江苏省科技厅也将全程关注项目的推进,为项目的实施做好支撑和服务工作。

为切实推动项目有序开展研究工作,学校特聘请南京水利科学研究院张建云院士、河海大学王超院士等15位国内外知名学者作为项目咨询专家。实施方案论证会上,项目负责人张行南教授从研究背景与研究内容、研究目标与技术路线、任务分解与进度安排等6个方面汇报了项目实施方案,各课题承担单位分别汇报课题实施方案。项目咨询专家组就项目研究目标、技术路线、研究内容等进行了充分质询,针对项目内部课题协调、项目成果出口、内部信息交流等提出了意见和建议。

国家重点研发计划“水资源高效开发利用”重点专项“长江水资源开发保护战略与关键技术研究”项目,是在国家提出长江大保护战略背景下,针对变化环境条件下长江水资源利用、水生态环境保护与水旱灾害防治等方面潜在的重大约束性问题,通过长江上游基于水库群的流域一体化水资源利用、湖区水生态环境保护与水旱灾害防治、跨流域调水与流域水资源优化调配、长江中下游干流水资源综合利用与水环境保护、长江流域水资源开发利用宏观决策研究,提出长江水资源高效利用和水生态环境保护相关政策咨询建议,供国家和地方政府采纳并应用。该项目是河海大学主动服务国家生态文明建设,积极对接长江经济带发展需求的又一个重大科学研究措施。

(本刊编辑部 供稿)