

水资源优化配置理论在流域管理中的应用探索

邵剑辉

北京市水务资产管理事务中心 北京 102627

摘要: 随着全球水资源短缺问题的日益严峻,如何在流域管理中有效应用水资源优化配置理论,成为保障社会经济可持续发展和生态环境平衡的关键。本文深入探讨了水资源优化配置理论的核心要素,分析了流域水资源现状与挑战,提出了具体的应用路径和保障措施,以期为流域水资源管理提供科学指导和决策支持。

关键词: 水资源优化配置;流域管理;生态需水;政策法规;技术方法;水量水质联合调度

引言

水资源作为人类生存和发展的基础资源,其合理配置对于维持生态平衡、促进社会经济发展具有不可替代的作用。流域作为水资源自然汇聚和管理的基本单元,其管理效果直接关系到水资源的可持续利用。面对水资源短缺、水质污染、管理体制不健全等挑战,将水资源优化配置理论应用于流域管理,成为实现水资源高效利用和可持续发展的重要途径。

1 流域水资源现状与挑战

1.1 水资源短缺与供需矛盾

我国水资源分布极不均衡,部分流域水资源短缺问题尤为突出。随着人口增长和工业化、城镇化进程的加快,水资源需求不断增加,供需矛盾日益加剧。特别是在枯水期和干旱年份,水资源短缺问题更为严重,对农业灌溉、工业生产、居民生活以及生态环境等方面产生了严重影响。例如,北方地区水资源短缺问题尤为突出,部分城市甚至出现了严重的缺水危机。

1.2 水质污染与生态破坏

工业废水、农业面源污染和生活污水等排放量的增加,导致流域水环境质量持续下降,生态系统遭到破坏。水质污染不仅影响人类健康,还加剧了水资源短缺问题,因为污染的水资源难以直接利用,需要投入大量资金进行治理和修复。此外,水质污染还导致水生生物死亡、生物多样性减少等生态问题,对流域生态系统的稳定性和健康性构成严重威胁。

1.3 管理体制与机制不健全

流域水资源管理涉及多个部门和地区,管理体制和机制不健全导致管理效率低下。部门之间协调不足、信息共享不畅、政策法规不完善等问题,制约了水资源优化配置的有效实施。例如,跨行政区的水资源管理往往存在协调难度大、利益分配不均等问题,导致水资源管理和保护效果不佳。

2 水资源优化配置理论的核心要素

2.1 水量水质联合调度

水资源优化配置不仅关注水量的合理分配,还强调水质的安全保障。水量调度是解决资源性缺水问题的关键,它要求根据各地区的用水需求、水资源分布和时空变化,制定科学的水资源调配方案。通过跨流域调水、雨水收集利用等手段,确保不同地区和行业的水需求得到满足。同时,水质调度也至关重要,它涉及水质监测、治理和保护等多个环节^[1]。为了保障水质安全,需要定期对水源地进行水质检测,对受污染的水体进行治理,并加强水源地保护。水量水质联合调度旨在实现水资源的均衡配置和水质的安全保障,以维护生态系统的平衡与稳定。在实施过程中,应以生态为导向,进行宏观调控,力求在全局范围内实现能耗最小化、社会效益最大化。

2.2 生态需水保障

生态需水是维持生态系统健康和功能稳定的基础,也是水资源优化配置中必须充分考虑的因素。对于河流、湖泊、湿地等生态系统,应确保其基本需水要求得到满足。在河流管理中,应合理控制河流的水量,确保其基本生态流量,以维持河流的生态功能和生物多样性。在湖泊和湿地管理中,应合理控制水位和水质,促进其生态恢复和保护。为了实现生态需水保障,需要制定科学的生态需水评估标准和管理措施,确保生态系统的水需求得到满足。

2.3 多目标优化与协同管理

水资源优化配置是一个涉及多个目标、多个利益相关方的复杂问题。它要求在经济效益、社会效益和生态效益之间寻求平衡,实现水资源的公平、合理和高效配置。为了实现这一目标,需要采取协同管理的方式,协调不同区域、不同行业、不同用户之间的用水需求。在农业灌溉方面,应优化灌溉制度和灌溉方式,提高灌溉

效率和水资源利用效率,减少水资源浪费。在工业生产中,应推广节水技术和设备,减少水资源消耗和污染排放,实现绿色生产。同时,还需要加强政策引导和法律法规建设,为水资源优化配置提供有力的制度保障。通过多目标优化和协同管理,可以促进社会经济和生态环境的协调发展,实现水资源的可持续利用。

3 水资源优化配置理论在流域管理中的应用路径

3.1 加强流域水资源综合调查与评价

流域水资源综合调查与评价是水资源优化配置的基础和前提。为了全面掌握流域水资源的量、质、时空分布等信息,必须开展全面、系统、科学的调查与评价工作。首先,要建立流域水资源监测网络。这一网络应涵盖流域内的各类水体,包括河流、湖泊、水库、地下水等,通过布置监测站点、安装监测设备,实时监测流域内水资源的变化情况。监测内容应包括水量、水质、水温、流速等关键指标,以确保数据的全面性和准确性。同时,要利用遥感、GIS等现代信息技术手段,提高监测效率和精度。其次,要开展水资源量评估工作。通过收集和分析历史水文数据、气象数据等资料,结合现场实测数据,对流域内的水资源总量进行估算。在此基础上,进一步分析水资源的可利用量,考虑水资源的时空分布特征、开发利用条件等因素,为水资源优化配置提供基础数据支持。再者,要进行水质监测和评价工作。水质是影响水资源利用的重要因素之一^[2]。因此,必须对流域内的水质状况进行全面监测和评价。通过采集水样、进行实验室分析等方式,获取水质指标数据,如溶解氧、浊度、氨氮、总磷等。然后,根据水质标准对水质进行评价,判断水质是否达标,为水资源保护和治理提供依据。此外,还要对流域水资源的承载能力和开发利用潜力进行科学评价。承载能力是指流域水资源在特定条件下能够支撑的经济社会活动和生态环境需求的最大限度。通过评价承载能力,可以明确流域水资源的开发利用上限,避免过度开发导致的水资源枯竭和生态环境破坏。开发利用潜力则是指流域水资源在未来发展中可能增加的开发利用量。通过评价开发利用潜力,可以为水资源优化配置提供发展空间和方向。

3.2 制定科学合理的水资源规划

水资源规划是水资源优化配置的重要指导。根据流域水资源现状和未来发展趋势,必须制定科学合理的水资源规划,以明确水资源优化配置的目标和任务。首先,要制定流域水资源开发利用规划。这一规划应明确流域内水资源的开发利用方向和重点,如优先发展农业灌溉、保障工业用水需求、满足城乡居民生活用水等。

同时,要结合流域内的水资源分布特征、开发利用条件等因素,合理布局水资源开发利用项目,确保水资源的高效利用和可持续发展。其次,要制定流域水资源节约和保护规划。节约和保护是水资源管理的重要任务。因此,必须在规划中明确提出节水措施和水资源保护措施。节水措施包括推广节水灌溉技术、加强工业用水管理、提高城乡居民节水意识等;水资源保护措施包括加强水源地保护、防治水污染、恢复和改善水生态环境等。通过实施这些措施,可以有效提高水资源利用效率,减少水资源浪费和污染排放,保障水资源的安全和可持续利用。再者,要制定流域水资源管理规划。这一规划应明确流域水资源管理的体制和机制,包括管理机构设置、管理职责划分、管理制度建设等内容。通过建立健全的管理体制和机制,可以确保水资源管理的规范化和法制化,提高水资源管理的效率和效果。在制定水资源规划时,还要充分考虑流域内的生态环境需求。生态环境是流域的重要组成部分,对于维护流域生态平衡和生物多样性具有至关重要的作用。因此,必须在规划中充分考虑生态环境的用水需求,确保生态环境得到足够的保护和修复。同时,还要加强规划的实施和监督,确保规划的有效落实和执行。

3.3 建立完善的水资源管理体制和机制

水资源管理体制和机制是水资源优化配置的重要保障。为了加强流域水资源管理,必须建立完善的管理体制和机制。首先,要建立流域水资源管理机构。这一机构应负责流域水资源的管理和保护工作,包括水资源规划、开发、利用、节约、保护等方面的职责。通过设立专门的管理机构,可以确保水资源管理的专业化和规范化,提高管理效率和效果。其次,要制定流域水资源管理法规和政策文件。法规和政策是水资源管理的法律依据和政策导向。因此,必须结合流域实际情况,制定完善的水资源管理法规和政策文件,明确管理要求、管理程序和管理责任等内容^[3]。通过制定法规和政策文件,可以规范水资源管理行为,提高管理的法制化水平。再者,要建立流域水资源信息共享平台。信息共享是水资源管理的重要手段之一。通过建立信息共享平台,可以实现部门之间和地区之间的信息共享和交流,提高管理效率和协同性。信息共享平台应包括水资源监测数据、规划成果、管理政策等内容,确保信息的全面性和准确性。此外,还要建立健全信息共享和协调机制。在流域水资源管理中,涉及多个部门和地区的利益诉求和协作需求。因此,必须建立健全信息共享和协调机制,促进部门之间和地区之间的合作与交流。通过定期召开会

议、建立联络机制等方式,加强沟通协调,共同推动流域水资源管理的顺利开展。

3.4 推广先进的水资源管理和保护技术

技术创新是水资源优化配置的重要驱动力。为了提升水资源管理和保护的智能化、精细化水平,必须积极引进和推广先进的水资源管理和保护技术。首先,要推广智能水表、智能灌溉系统等节水技术和设备。这些技术和设备可以实时监测和控制用水量,提高用水效率,减少水资源浪费。例如,智能水表可以实时监测用户用水量,及时发现和处理漏水问题;智能灌溉系统可以根据土壤湿度和作物需水量自动调节灌溉量,实现精准灌溉。其次,要利用物联网技术实现水资源的远程监测和智能控制。物联网技术可以将各种传感器、控制器等设备连接在一起,形成智能化的监测系统和控制网络。通过物联网技术,可以实时监测水资源的变化情况,及时发现和处理异常问题;同时,还可以实现水资源的远程控制 and 智能调度,提高管理效率和效果。再者,要利用大数据技术分析流域水资源的变化趋势和规律。大数据技术可以处理和分析海量数据,挖掘数据中的有价值信息。通过大数据技术,可以对流域内的水文数据、气象数据等资料进行深入分析,掌握水资源的变化趋势和规律;同时,还可以对水资源管理过程中的各种数据进行挖掘和分析,为决策提供支持^[4]。此外,还要加强水资源管理和保护技术的研发和创新。随着科技的不断进步和发展,新的水资源管理和保护技术不断涌现。因此,必须加强技术研发和创新力度,推动技术的不断升级和更新。通过技术研发和创新,可以不断提高水资源管理和保护的智能化、精细化水平,为水资源优化配置提供有力支持。同时,还要加强技术的推广和应用力度,将先进技术转化为实际生产力,推动流域水资源管理的现代化进程。

4 应用中的保障措施

一方面,要完善水资源管理和保护政策法规体系,明确水资源所有权、使用权和管理权等权益关系。加大对违法违规行为的惩处力度,保障水资源优化配置工作的顺利开展。具体工作包括:制定和修订水资源管理和保护相关法律法规和政策文件;加强对水资源违法违

规行为的监管和惩处力度;开展水资源法律法规和政策文件的宣传和教育活动,提高公众的法律意识和节水意识。另一方面,应积极开展水资源保护和节约用水的宣传教育活动,提高公众的水资源保护意识。鼓励公众参与水资源管理和保护工作,形成全社会共同关心和支持水资源优化配置的良好氛围。具体工作包括:开展水资源保护和节约用水的主题宣传活动;利用媒体和网络等渠道普及水资源保护知识;建立公众参与水资源管理和保护的平台和机制,鼓励公众提出意见和建议。此外,需要加强与国际组织和外国政府在水资源管理和保护方面的合作与交流。借鉴国际先进经验和技术手段,提高我国流域水资源管理和保护水平。具体工作包括:参加国际水资源管理和保护会议和活动;与国际组织和外国政府开展合作研究项目和技术交流;引进和消化吸收国际先进的水资源管理和保护技术和经验。

结语

水资源优化配置理论在流域管理中的应用是实现水资源高效利用和可持续发展的重要途径。通过加强流域水资源综合调查与评价、制定科学合理的水资源规划、建立完善的水资源管理体制和机制以及推广先进的水资源管理和保护技术等措施的实施,可以有效推动水资源优化配置理论在流域管理中的应用。同时,加强政策法规建设、宣传教育和公众参与以及国际合作与交流等保障措施的实施也是确保水资源优化配置工作顺利开展的重要保障。未来,应继续深化水资源优化配置理论的研究和实践探索,为流域水资源管理提供更加科学、合理和有效的解决方案。

参考文献

- [1]李海涛.不同类型水资源优化配置的研究与对策[J].农业与技术,2024,44(13):98-101.
- [2]常汉林.水资源优化配置对京津冀协同发展的重要性[J].河北水利,2024,(01):39-40.
- [3]王凯.水利工程中的水资源优化配置与调度管理[C]//中国智慧工程研究会.2024新技术与新方法学术研讨会论文集.河南省交通规划设计研究院股份有限公司,2024:2.
- [4]王炳珂.基于可持续发展的水资源优化配置及绿色发展方法研究[J].华东科技,2023,(06):116-118.