

节约型净水厂研究

周 萌

武汉恒沛给排水工程设计院有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：节约型净水厂对于水资源的高效利用与可持续发展意义重大。本文先明确其概念与定义，包括其特点与分类。深入探讨规划设计方面，涵盖选址、与周边融合、新技术应用、工艺技术与能源利用、智能化管理等要点。阐述评价方法与指标体系，包含定量定性结合的评价方法及资源、成本、效率、环境等指标。最后提出实施策略，如政策法规支持、技术创新推广、社会参与教育等，旨在为节约型净水厂的构建提供全面理论依据与实践指导，助力水务行业向更高效环保方向迈进。

关键词：节约型；净水厂；研究

引言：随着水资源短缺问题日益严峻以及环保要求的不断提升，净水厂的建设与运营面临新挑战。传统净水厂模式在资源消耗、成本控制与环境影响等方面存在诸多不足。节约型净水厂概念应运而生，其旨在通过优化规划设计、采用先进技术与高效管理模式，在保障水质的前提下，实现资源节约、成本降低与环境友好。研究节约型净水厂有助于探索水务领域可持续发展路径，推动净水厂从传统模式向新型高效模式转变，为城市水资源管理与生态保护提供有力支撑，具有极为重要的现实意义与深远的战略价值。

1 节约型净水厂的概念与定义

1.1 节约型净水厂的定义

节约型净水厂是在净水厂的全生命周期内，从规划设计到建设施工，再到运营管理以及后期维护升级等各个环节，以资源高效利用、成本有效控制、环境友好保护为核心目标的新型净水设施。它突破传统净水厂单一功能与粗放管理模式，通过整合先进技术与创新理念，在满足城市供水水质与水量需求的同时，最大程度减少土地、能源、原材料等资源的耗费，降低运营成本，减轻对周边环境的负面影响，从而实现经济效益、社会效益与环境效益的多赢局面，为城市可持续发展的水务基础设施建设树立典范。

1.2 节约型净水厂的特点与分类

节约型净水厂具有多方面显著特点。在资源利用上高度集约，如土地资源通过合理规划实现多功能复合利用，能源方面积极探索可再生能源应用。其工艺技术先进且绿色环保，采用高效水处理工艺并注重节能减排。在管理上强调智能化与精细化，借助信息技术提升管理效率与精准度。从分类来看，可按节约侧重方向分为资源节约型，侧重于土地、能源等资源的节省；技术节约

型，突出先进工艺技术应用带来的节能降耗；管理节约型，聚焦智能化管理手段对成本与效率的优化^[1]。

2 节约型净水厂的规划设计

2.1 规划节约型净水厂的设计要点

2.1.1 选址与用地功能多样化

选址对于节约型净水厂至关重要。应优先考虑靠近水源地且地势适宜之处，减少原水输送成本与能耗。同时，要兼顾与城市规划布局的契合，避免对城市发展造成阻碍或割裂。用地功能多样化则是提高土地利用率的關鍵。除了常规净水处理设施区域，可规划设置诸如水质监测中心、水务科普展馆等功能区块，甚至预留部分空间用于未来工艺升级改造或相关配套产业发展。这样不仅能充分利用有限土地资源，还能增强净水厂与周边区域的互动性与综合性价值，使土地发挥出更大的效益。

2.1.2 与周边环境的协调与融合

在规划设计中，需注重与周边环境的协调融合。从自然环境角度，应尊重当地的地形地貌、水系分布与生态特征，避免大规模破坏原始生态平衡。例如，净水厂的建筑外形与色彩可与周边自然景观相呼应，融入山水田园风光之中。从社会环境方面，考虑与周边居民区、商业区等的关系，通过合理设置绿化隔离带、隔音设施等降低可能产生的不良影响。还可结合周边社区需求，打造公共休闲空间，如滨水步道等，使净水厂成为社区环境的有机组成部分，提升整体区域的环境品质与居民生活舒适度。

2.2 技术节约型净水厂的设计要点

2.2.1 新技术、新方式的应用

技术节约型净水厂积极引入前沿科技成果。在水质监测方面，采用高精度传感器与物联网技术，实现实时、远程、精准监测，及时发现水质异常并预警，减少

人工巡检成本与误差。膜分离技术不断革新,新型超滤、反渗透膜能更高效地去除污染物,提升水质且降低能耗。此外,自动化控制系统的应用可依据进水水质和水量自动调整工艺参数,保障稳定运行。还有智能水务平台的搭建,整合各环节数据,为优化决策提供依据,全面提升净水厂运行效率与管理精度,推动净水工艺向智能化、高效化迈进。

2.2.2 水处理工艺技术与绿色能源的利用

先进的水处理工艺技术是核心要点。例如采用生物预处理工艺,利用微生物降解有机物与氨氮,减轻后续处理负担,降低化学药剂使用量。深度处理中,臭氧-活性炭联用工艺能有效去除难降解有机物和消毒副产物前体物。在绿色能源利用上,净水厂可充分利用太阳能,在厂房屋顶及空地安装光伏板,为设备运行供电;若靠近河道等有条件的地方,可设置小型水力发电装置。风能发电设备也可因地制宜布局,这些绿色能源的综合利用能显著减少对传统电网能源的依赖,降低运营成本并减少碳排放^[2]。

2.3 管理节约型净水厂的设计要点

2.3.1 智能化管理与信息技术的应用

智能化管理借助信息技术为净水厂高效运营赋能。通过构建覆盖全流程的自动化监控系统,实时采集设备运行数据、水质水量信息等,实现可视化管理。利用大数据分析技术深度挖掘数据价值,精准预测设备故障,提前安排维护计划,减少突发停机时间。智能水务管理软件可优化生产调度,根据实时需求合理分配资源,提高生产效率。同时,远程监控与操作功能让管理人员能随时随地掌控厂内情况并进行干预,有效降低人力物力成本,提升管理的及时性与精准性,使净水厂运营更加科学、智能、高效。

2.3.2 运营维护成本的降低与效率提升

在运营维护方面,首先从设备选型与采购着手,选用可靠性高、能耗低、维护简便的设备,减少设备故障维修频率与成本。优化人员配置,通过多技能培训使员工能胜任多个岗位工作,提高人力资源利用率。采用预防性维护策略,定期对设备进行巡检、保养和性能测试,及时更换易损件,延长设备使用寿命。在工艺环节,合理调控药剂投加量,避免浪费。引入先进的污泥处理技术,降低污泥处置成本并回收部分资源。通过这些措施,在保障净水厂稳定运行的同时,实现运营维护成本的显著降低与整体工作效率的大幅提升。

3 节约型净水厂的评价方法与指标体系

3.1 节约型净水厂的评价方法

3.1.1 定量分析与定性分析相结合

定量分析通过具体的数据指标对节约型净水厂进行评估。例如,计算单位水量的能耗、药耗、土地占用面积等精确数值,以直观反映资源利用效率和成本控制水平。对比不同净水厂或同一净水厂不同阶段的这些量化数据,可清晰看出其在节约方面的成效与进步。定性分析则侧重于对难以量化的因素进行考量,如净水厂的管理模式先进性、与周边社区的和谐度、新技术应用的成熟度等。将两者结合,既能准确把握可衡量的资源节约程度,又能全面认识到厂内管理、社会关系等方面的优劣,从而更完整地评价节约型净水厂的综合水平。

3.1.2 经济效益、社会效益与环境效益的综合评价

经济效益评价关注净水厂的成本与收益。成本涵盖建设投资、运营费用、设备更新等,收益包括供水收入及可能的资源回收收益等,通过计算投资回报率、成本利润率等指标衡量其经济可行性与盈利能力。社会效益考量对当地就业的带动、对周边居民生活质量的影响,如提供休闲空间、保障供水安全稳定等。环境效益则着眼于对水体污染减少、能源消耗降低、生态保护等方面的贡献,例如计算减排量、可再生能源利用率等。综合评价这三方面效益,能确保净水厂在追求经济利益的同时,兼顾社会发展需求与环境保护要求,实现可持续发展。

3.2 节约型净水厂的指标体系

3.2.1 节约资源指标

主要衡量净水厂对各类资源的节约程度。包括单位水量的土地占用率,反映土地资源利用效率;原水利用率体现对水资源的珍视;能源消耗指标如单位水量电耗、热耗等,表明能源节约情况;还有药剂消耗指标,显示化学药剂使用的合理性,通过这些指标可精准评估净水厂在资源节约方面的成效,促使其不断优化资源利用策略,实现可持续发展。

3.2.2 运营成本指标

用于评估净水厂运营过程中的成本控制状况。如建设成本,涵盖土地购置、设施建设等费用;运行维护成本包含设备维修、药剂采购、人员工资等;还有单位水量处理成本,综合反映每生产一单位水量所耗费的成本。通过对这些指标的监测与分析,能有效发现成本管理中的问题,助力净水厂降低运营成本,提高经济效益。

3.2.3 管理效率指标

体现净水厂管理的有效性与先进性。设备利用率反映设备的使用程度与闲置状况;自动化程度展示智能设备与自动化系统在厂内的应用水平;员工劳动生产率体现员工工作效率与人力资源利用效率;此外,还有故障响应时

间与维修及时率，衡量对设备故障的处理能力。这些指标有助于提升管理水平，保障净水厂高效稳定运行。

3.2.4 环境影响指标重点关注净水厂对环境的作用效果。包括污水达标排放率，确保处理后的污水符合环保要求；污泥处理处置达标率，防止污泥造成二次污染；噪声与异味控制指标，降低对周边环境的干扰；还有生态保护指标，如厂区绿化覆盖率等，体现对生态环境的维护与改善，推动净水厂与环境友好共生。

4 节约型净水厂的实施策略与建议

4.1 政策与法规支持

有关部门应制定具有前瞻性与导向性的政策，例如在项目审批环节，优先批准节约型净水厂的建设规划，简化审批流程并提供绿色通道，以缩短建设周期，提高企业积极性。财政补贴政策不可或缺，针对采用节能设备、新型环保材料及先进水处理工艺的净水厂给予资金补助，缓解其资金压力，助力技术创新与应用。税收优惠政策可进一步激励企业，对资源回收利用率高、能耗低的净水厂减免企业所得税、增值税等，从经济层面推动其向节约型转变，强化法规的约束作用，建立严格的水质达标排放法规、能源消耗限额法规等，明确规定净水厂在不同环节的环保与资源利用标准。加强监管执法力度，定期检查与不定期抽查相结合，对违反法规的行为予以重罚，形成强大的威慑力，确保所有净水厂都能在政策法规的框架内运营，从而营造有利于节约型净水厂蓬勃发展的良好环境。

4.2 技术创新与推广

第一，技术创新是节约型净水厂持续发展的核心驱动力。应加大在科研方面的投入，鼓励高校、科研机构与净水厂企业深度合作，联合攻克关键技术难题。例如，研发更高效的超滤、反渗透膜技术，提高对微小污染物和溶解性盐类的去除效率，同时降低膜的能耗和成本；探索新型生物处理工艺，利用微生物群落的协同作用，加速水中有机污染物的分解转化，减少化学药剂的依赖。第二，在技术推广方面，建立行业技术交流平台至关重要。定期举办技术研讨会、成果展示会等活动，促进先进技术在不同地区、不同规模净水厂之间的传播与共享。政府和行业协会可以出台相关激励政策，对率先采用新技术并取得良好效果的净水厂给予表彰和奖励，激发企业的创新热情和应用积极性。此外，还应加

强技术培训与人才培养，为净水厂员工提供系统的新技术学习课程，培养一批既懂技术又能熟练操作的专业人才，确保新技术能够顺利落地实施，从而全面提升节约型净水厂的技术水平和运营效率。

4.3 社会参与与公众教育

在社会参与方面，积极鼓励民间资本以多种形式投入到净水厂项目中，如采用公私合营（PPP）模式，吸引企业在资金、技术和管理经验上的优势资源，分担建设成本与风险，提升项目的综合效益。社会组织和志愿者团体也可参与净水厂的辅助性工作，如协助开展环保宣传活动、参与厂区周边环境监测等。公众教育是构建全民节水环保意识的关键。通过学校教育体系，将节约型净水厂的知识和水资源保护理念融入到地理、生物等课程中，从小培养学生的环保责任感。利用社区宣传平台，举办科普讲座、发放宣传资料、开展主题活动等，向居民普及净水知识、节水技巧以及净水厂对保障用水安全的重要性。借助新媒体的力量，如制作短视频、网络直播等形式，展示净水厂的工作流程和环保成果，引发公众广泛关注与讨论，提高公众对节约型净水厂的认知度和支持率，促使公众在日常生活中自觉践行节水环保行动，形成全社会共同关注和参与节约型净水厂建设与发展的良好氛围。

结束语

在水资源与环境问题日益凸显的当下，节约型净水厂的研究与建设势在必行。通过对其概念定义、规划设计、评价体系及实施策略的深入探讨，我们明确了构建节约型净水厂的多方面要点。它不仅能够有效提高资源利用效率、降低运营成本，更能减少对环境的负面影响，实现经济、社会与环境效益的协同发展。未来，需各方携手共进，持续探索创新，将相关理念与技术广泛应用，让节约型净水厂成为水务行业可持续发展的坚实基础，为守护水资源、构建美丽家园贡献关键力量。

参考文献

- [1]岳小云.节约型净水厂规划设计研究[J].陕西:西安建筑科技大学,2019.45-56
- [2]张红梅,关于水厂规划设计与节能问题的探讨[J]中国环境管理干部学报,2019(12):31-33.
- [3]董聪聪,净水厂技术改造的研究及展望[J]建筑科学,2019(12):(224-227)67-72