

新型水利水电工程设计理念的探讨

马健胜

332526*****5153

摘要:随着生态文明建设的深入推进与工程技术的迭代升级,传统水利水电工程设计理念已难以适配新时代发展需求。传统设计侧重功能实现与经济效益,在生态保护、资源利用及智能运维等方面存在明显短板。本文立足水利水电工程发展现实背景,梳理传统设计理念局限性,探讨新型设计理念核心内涵与价值导向,分析实践应用路径,剖析践行过程中的挑战并提出优化策略。研究旨在为水利水电工程向生态友好、高效智能方向转型提供理论参考,助力行业高质量可持续发展。

关键词:新型水利水电工程;设计理念;生态保护;可持续发展;智能设计

DOI: 10.64216/3080-1508.26.02.094

引言

水利水电工程是国民经济和社会发展的重要基础设施,在防洪减灾、水资源调配、清洁能源供应等方面发挥不可替代作用。近年来,全球气候变化加剧、水资源供需矛盾凸显及生态环境保护意识提升,对工程设计提出更高层次要求。传统设计理念存在诸多不足,已无法满足新时代发展需求。在此背景下,探索并践行新型水利水电工程设计理念成为行业转型升级的关键。本文围绕新型设计理念展开系统探讨,明确核心要义,分析应用路径与挑战,提出优化策略,为相关工程设计实践提供有益借鉴。

1 传统水利水电工程设计理念的局限性剖析

1.1 生态保护缺失

传统水利水电工程设计理念在生态保护维度存在显著缺失。在工程规划与建设过程中,设计人员往往过度聚焦于水资源的开发利用效率和工程自身的功能实现,而忽视了工程建设对流域生态系统的整体扰动与破坏。流域生态系统是一个有机整体,包含水生生物栖息地、流域生态连通性等多个关键生态要素。传统设计未能充分考量这些要素,在工程选址、建设方案制定等环节缺乏对生态环境的系统性评估。这就导致工程建成后,往往会破坏水生生物的生存环境,阻断流域内的生态连通,进而影响生态系统的完整性和稳定性,引发一系列生态问题。

1.2 资源利用低效

传统水利水电工程设计多采用粗放式的资源利用模式,资源利用效率普遍不高。在水资源调配方面,设计方案往往未能充分结合区域水资源的时空分布特征,导致水资源浪费现象较为突出。在能源转换环节,相关

技术应用较为传统,能源转换效率存在较大的优化空间。同时,传统设计对工程建设过程中产生的各类资源回收利用关注度不足。工程建设会产生大量的建筑垃圾,传统处理方式多为填埋或丢弃,既浪费资源,又污染环境。在工程运维过程中,也缺乏对水资源、能源等资源的循环利用机制,进一步降低了整体资源利用效率。

1.3 智能融合滞后

传统水利水电工程设计理念中,智能技术的融合应用较为滞后。在工程设计阶段,主要依赖设计人员的经验和传统设计软件,缺乏智能化设计工具的系统应用。在工程监测与运维环节,大多采用人工操作的模式,监测数据的采集、分析效率低下,且容易出现误差。这种传统模式难以实现对工程运行状态的实时精准感知,无法及时发现工程运行过程中出现的隐患。同时,由于缺乏动态调控机制,当工程面临极端天气或突发状况时,难以快速做出科学合理的应对措施,不仅影响工程运行的效率,还会对工程运行的安全性和稳定性造成不利影响。

2 新型水利水电工程设计理念的核心内涵与价值导向

2.1 生态优先

生态优先是新型水利水电工程设计理念的核心内涵之一。新型设计理念摒弃了传统设计中重开发轻保护的思路,将生态保护作为工程设计的前提和基础。在工程设计的全过程中,始终贯穿生态影响评估工作,从工程选址、方案设计到施工建设,都充分考量对流域生态系统的影响。设计过程中注重工程建设与流域生态系统的协同共生,通过采用生态护岸、鱼类通道等生态友好型技术和方案,最大限度降低工程对生态环境的负面影响。

响。同时，还会针对工程建设可能引发的生态问题，制定相应的生态修复和保护措施，确保流域生态系统的完整性和稳定性得到有效维护。

2.2 可持续发展

可持续发展是新型水利水电工程设计理念的重要价值导向。新型设计理念打破了传统设计对短期经济效益的单一追求，兼顾当前发展需求与长远发展利益，注重工程经济效益、社会效益与生态效益的统一。在工程设计中，充分考虑资源的循环利用，通过优化水资源调配方案、改进能源转换技术等方式，提高水资源和能源的利用效率。同时，关注工程全生命周期的可持续性，从设计、建设、运维到后期退役，都制定科学合理的规划。通过减少资源消耗、降低环境影响，实现工程与自然环境、社会发展的长期协调，为后代子孙留下可持续利用的水资源和生态环境。

2.3 智能协同

智能协同是新型水利水电工程设计理念的发展内涵之一。随着数字化、智能化技术的快速发展，新型设计理念积极融入这些先进技术，构建工程全生命周期的智能管控体系。在设计阶段，利用数字化设计平台实现多专业协同设计，提高设计效率和设计质量。在建设阶段，通过物联网技术对施工过程进行实时监测，确保施工安全和施工质量。在运维阶段，借助大数据、人工智能等技术对工程运行状态进行精准分析和预测，实现运维工作的智能化管理。通过各环节的智能协同，有效提升工程设计、建设、运维的整体水平，保障工程运行的安全性、稳定性和高效性。

3 新型水利水电工程设计理念的实践应用路径

3.1 生态友好方案设计

生态友好型工程方案设计是新型设计理念在实践中的重要应用路径。在工程选址环节，设计人员需对流域生态环境进行全面调查，结合流域生态特征选择对生态环境影响最小的区域。在工程布局方面，优化建筑物的布置方式，减少对流域生态连通性的破坏。同时，广泛采用生态护岸、鱼类通道等生态友好型技术，生态护岸可有效减少水土流失，保护河岸生态环境；鱼类通道则能保障水生生物的正常洄游，维护生物多样性。此外，还需构建完善的工程生态影响监测与调控机制，实时跟踪工程对生态环境的影响，及时调整工程运行方案，最大限度降低生态风险。

3.2 资源循环利用设计

资源循环高效利用设计是新型设计理念践行的关键路径。在水资源利用方面，优化水资源调配方案，充分考虑不同区域、不同季节的水资源需求，实现水资源的合理配置。积极推进洪水资源化利用，通过修建调蓄工程等方式，将洪水转化为可利用的水资源，提高水资源利用效率。在能源利用方面，推动水利水电工程与新能源产业的协同融合，实现多种能源的互补利用，提升能源综合利用效率。在工程建设和运维过程中，加强对建筑垃圾、废弃材料等资源的回收利用，建立资源循环利用体系，降低资源消耗，减少环境污染。

3.3 智能工程管控设计

智能化工程设计与管控是新型设计理念落地的重要支撑。在设计阶段，构建工程数字化设计平台，实现设计数据的共享与协同，提高设计的精准度和效率。在工程运行监测方面，建立覆盖全过程的实时监测系统，利用传感器、物联网等技术采集工程运行状态数据，包括水位、流量、结构应力等关键指标。通过大数据分析技术对监测数据进行深入挖掘，实现对工程运行状态的精准评估和风险预警。在运维管理方面，推行智能化运维模式，利用人工智能、机器人等技术替代传统人工运维，降低运维成本，提高运维效率。同时，通过智能调控系统实现对工程运行参数的动态调整，保障工程安全高效运行。

4 新型水利水电工程设计理念践行的挑战

4.1 技术融合难度大

技术融合应用难度较大是新型水利水电工程设计理念践行过程中面临的主要挑战之一。当前，智能化技术、生态修复技术等新兴技术与水利水电工程设计的深度融合还存在诸多不足。水利水电工程具有建设周期长、涉及范围广、技术复杂度高等特点，这使得新兴技术在工程设计中的应用需要解决一系列技术难题。部分关键技术尚未成熟，缺乏完善的技术标准和规范，技术应用的稳定性和可靠性难以得到有效保障。技术融合需要跨领域的专业知识和技能，现有设计人员的知识结构难以满足需求，导致技术融合应用进展缓慢，制约了新型设计理念的落地实施。

4.2 设计标准不完善

设计标准与规范不完善是制约新型设计理念践行的重要因素。新型水利水电工程设计理念强调生态优先、智能协同、可持续发展等核心要求，而当前针对这些要求的相关设计标准和规范尚未形成完整体系。现有设计

标准大多基于传统设计理念制定，难以适配新型设计理念的实践需求。在生态保护设计、智能技术应用等方面，缺乏明确的设计指标和技术要求，导致设计人员在实践中缺乏依据，难以准确把握设计尺度。标准规范的缺失还会影响工程设计质量的评估和验收，增加工程设计风险，不利于新型设计理念的广泛推广和应用。

4.3 跨学科协同不足

跨学科协同机制不健全是新型设计理念践行过程中的另一大挑战。新型水利水电工程设计理念的践行需要水利工程、生态学、计算机科学、环境科学等多个学科的协同配合。不同学科具有不同的研究视角和专业知识体系，只有实现多学科的深度融合，才能保障新型设计理念的有效落地。当前，跨学科沟通协作机制不完善，各学科之间缺乏有效的交流平台和合作渠道。设计过程中，各专业往往各自为政，难以实现知识共享和协同创新。这导致设计方案难以全面兼顾各方面需求，影响设计方案的科学性和合理性，制约了新型设计理念的深入践行。

5 新型水利水电工程设计理念践行的优化策略

5.1 加强技术研发创新

加强关键技术研发与创新是推动新型设计理念践行的重要保障。政府和相关企业应加大对生态友好型技术、智能化技术等关键技术的研发投入，鼓励科研机构开展针对性研究。建立产学研协同创新平台，整合高校、科研院所和企业的资源优势，形成技术研发、成果转化的良性循环。重点突破技术融合过程中的关键难题，提高新兴技术在水利水电工程设计中的适配性和可靠性。加强技术交流与合作，引进吸收国内外先进技术和经验，结合我国水利水电工程的实际情况进行消化吸收和再创新。通过技术研发创新，为新型设计理念的践行提供坚实的技术支撑。

5.2 完善设计标准体系

完善设计标准与规范体系是规范新型设计理念践行的重要举措。相关部门应组织专业人员，结合新型设计理念的核心要求，对现有设计标准和规范进行修订完善。针对生态保护设计、智能技术应用、资源循环利用等关键领域，制定专项设计标准和技术规范，明确设计指标、技术要求和验收标准。建立标准规范的动态更新机制，根据技术发展和实践需求及时调整完善标准内容。

加强标准规范的宣传和培训工作，提高设计人员对新型标准规范的认知和应用能力。通过完善的标准规范体系，为新型设计理念的践行提供明确依据。

5.3 构建跨学科协同机制

构建跨学科协同协作机制是促进新型设计理念深入践行的关键路径。建立多学科融合的设计团队，选拔不同学科领域的专业人才参与工程设计，明确各学科的职责与协作流程。搭建跨学科沟通交流平台，定期组织学术研讨和技术交流活动，促进不同学科理念、技术的融合碰撞。建立健全跨学科合作激励机制，鼓励设计人员开展跨学科研究和创新实践。在工程设计的各个阶段，组织多学科专家进行联合论证，确保设计方案能够全面兼顾生态保护、智能协同、可持续发展等多方面需求，提升设计方案的科学性和合理性。

6 结论

新型水利水电工程设计理念是适应新时代发展需求的必然选择，其以生态优先、可持续发展、智能协同为核心，为水利水电行业转型升级提供了重要方向。本文通过研究发现，传统水利水电工程设计理念在生态保护、资源利用、智能融合等方面存在明显局限性，已无法满足当前发展要求。新型设计理念的践行需要通过生态友好方案设计、资源循环利用设计、智能工程管控设计等路径落地实施，但在实践过程中面临技术融合难度大、设计标准不完善、跨学科协同不足等挑战。通过加强技术研发创新、完善设计标准体系、构建跨学科协同机制等优化策略，可有效推动新型设计理念的深入践行。未来，水利水电工程设计应持续深化新型设计理念的应用，不断提升工程的生态效益、经济效益和社会效益，助力行业实现高质量可持续发展。

参考文献

- [1] 姚刚. 新型混凝土技术在水利工程高效施工中的应用研究 [J]. 水上安全, 2025, (13): 196–198.
- [2] 周玉帛. 水利水电工程中创新水能转换技术的应用 [J]. 中国高新科技, 2025, (07): 79–81.
- [3] 张家成. 水利水电工程中混凝土施工技术的创新应用与实践 [J]. 工程机械与维修, 2024, (07): 37–39.
- [4] 王积勋. 新型材料在水利水电工程建设中的应用 [J]. 大众标准化, 2024, (09): 150–152.
- [5] 陈德岭. 现代化水利水电工程建筑的施工管理和技术 [J]. 水上安全, 2023, (06): 172–174.