

水利工程质量管理与水资源可持续利用措施分析

李良信

潍坊市白浪水库运营维护中心

摘要：随着社会经济的不断发展，水利工程在确保水资源可持续利用方面扮演着关键角色。本文探讨了水利工程质量管理与水资源可持续利用措施之间的紧密联系。首先，分析了水利工程质量管理的现状及面临的挑战。接着，剖析了全球水资源利用现状、问题与矛盾。然后，阐述了质量管理对水资源保护和合理利用的作用，以及水资源可持续利用对质量管理的要求。在此基础上，提出了水利工程质量管理的全过程方法和先进技术手段。最后，呼吁政策法规、智能技术与社会参与相结合，以实现水资源可持续利用的目标。本文强调质量管理与可持续发展密切关联，为促进水资源利用与工程质量保障提供了综合性的指导。

关键词：风险管理；政策法规；智能技术；社会参与；可持续发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.01.072

引言

水资源作为人类生存和发展的基础，在社会经济发展中发挥着不可替代的作用。然而，随着全球人口的增加和经济的发展，水资源短缺和污染等问题日益突出。水利工程质量管理与水资源的可持续利用密切相关，它既是确保工程稳定运行的保障，也是实现水资源有效管理的重要途径。本文旨在探讨水利工程质量管理与水资源可持续利用的关系，分析现状与问题，并提出相应的管理策略与创新方法。

一、水利工程质量管理的的重要性与挑战

（一）水利工程对社会经济发展的作用

水利工程作为基础设施的重要组成部分，对社会经济发展具有不可或缺的作用。首先，它为农业、工业和城市提供了稳定的水源，保障了农田灌溉、工业用水和市民生活需求。其次，水利工程在防洪抗旱方面发挥着重要作用，有效地减轻了自然灾害带来的损失。此外，水利工程还为能源开发提供了可能，通过水力发电等方式为能源供应注入活力^[1]。然而，水利工程建设与管理过程中也面临诸多挑战。工程规模庞大，涉及复杂的水文地质条件，需要克服土地、环境等多方面的制约。在运维阶段，要保证工程设施的长期稳定运行，避免因质量问题带来的损失。同时，水资源的有限性也增加了工程规划与管理的复杂性，要在平衡发展需求与资源保护之间找到最佳的解决方案。

（二）质量管理在水利工程中的地位与作用

水利工程的规模和复杂性决定了质量管理不仅是一项任务，更是一项战略。首先，质量管理确保工程设

计、施工和运营的符合规范和标准，从而保障工程的稳定性和可靠性，有效防范工程安全风险^[2]。其次，质量管理有助于提高工程效率，减少资源浪费，从而降低工程成本，对社会经济效益产生积极影响。质量管理在水利工程的全生命周期中起着关键作用。从前期调研到方案设计，再到施工实施和设施运维，质量管理始终贯穿其中。合理的质量管理措施能够识别并解决问题，提升工程可持续性。此外，质量管理也促进了信息共享和协作，提高了工程各阶段的透明度和协调性。

（三）水利工程质量面临的挑战

水利工程质量面临着多重挑战。首先，复杂的地质和水文条件可能导致工程建设过程中遇到不可预测的技术难题，需要采取灵活的解决方案。其次，工程规模庞大，涉及多学科知识，需要实现各领域的协调与整合，避免信息不畅通造成的问题^[3]。第三，人力资源的不足和技术人员的流失可能影响质量管理团队的组建和稳定性，影响工程的长期运行。环境变化也是一个重要挑战。气候变化可能导致水资源分布和供应模式的变化，需要及时调整工程策略。水污染问题也可能对工程质量产生负面影响，需要引入先进的监测和治理手段。此外，质量管理还需克服政策法规不完善、监管不到位等问题。全过程质量管理需要各个环节的配合，而工程参与方之间的协调与合作可能面临困难。

二、水资源可持续利用现状与问题分析

（一）全球水资源利用现状与趋势

全球水资源利用呈现出多样化的现状与趋势。一方面，工业、农业和城市化的快速增长使水资源需求不断增加，导致部分地区出现供需紧张。另一方面，一些国家和地区已经采取了创新措施，优化水资源配置，提高水资源利用效率，以应对日益严峻的水资源问题^[4]。随着气候变化影响的加剧，水资源利用的未来趋势将更加不确定，需要更加灵活的管理策略。

（二）水资源利用中存在的问题与矛盾

水资源利用中存在着诸多问题与矛盾。过度开采和污染导致了水资源的浪费和损失，破坏了生态平衡。水资源分配不均衡，城市与农村、不同地区之间的供水差异巨大。传统农业灌溉方式效率低下，损失大量水资源。此外，生态保护与经济发展之间的矛盾也需要得到平衡，以避免牺牲环境长远利益。

（三）水资源短缺对水利工程质量的影响

水资源短缺对水利工程质量产生深远影响。首先，水资源匮乏可能限制了工程设计的合理性，导致工程规模和功能不匹配，从而影响工程长期的可持续运行。其

次, 缺水条件下, 工程运维难度增加, 水资源供应的不稳定性可能引发设施损坏和灾害。水资源短缺还可能加剧工程管理与利用中的竞争与冲突, 增加了维护工程质量和稳定性的复杂性^[5]。

三、水利工程质量管理与水资源可持续利用的关系

(一) 质量管理对水资源的保护与合理利用

水利工程质量管理与水资源的保护与合理利用密切相关, 构成了实现可持续水资源管理的基础。质量管理确保工程在设计、建设和运维过程中符合标准, 从而减少资源的浪费和环境的破坏。首先, 优质的工程设计和施工能够提高水资源的利用效率, 减少水的损失和浪费, 特别是在供水、灌溉和排水领域。其次, 合理的工程管理可以确保工程设施长期稳定运行, 减少因设施损坏而引发的资源和能源浪费。质量管理还能减少工程事故的发生, 降低对水环境的影响, 保护生态系统的完整性。质量管理也能推动工程的创新与改进, 促进水资源的可持续利用。随着技术的不断进步, 质量管理有助于引入先进的水资源管理技术, 如智能监测系统、精细化灌溉等, 从而提高水资源的利用效率。此外, 质量管理也强调数据的准确性和信息的共享, 促进工程运营决策的科学性, 进一步优化水资源配置与利用。

(二) 水资源可持续利用对质量管理的要求

水资源可持续利用对质量管理提出了更高的要求, 要求质量管理从工程本身延伸到水资源管理的方方面面。首先, 质量管理需要注重工程的环保性和生态友好性, 以确保工程不会对水环境造成污染和破坏。工程设计和施工应充分考虑环境影响, 采用生态修复措施, 维护生态系统的健康。其次, 质量管理需要与水资源管理紧密结合, 实现资源的最优分配。工程建设和运维过程中, 需要考虑水资源供需平衡、水质监测和保护等方面的要求。合理的工程规划应与地区水资源特点相匹配, 确保工程对水资源的需求与地方资源状况相协调。此外, 质量管理也需要具备应对气候变化的能力。考虑到未来气候的不确定性, 工程应具备适应性, 以应对水资源分布和供应模式的变化。这可能需要引入智能监测和预警系统, 及时调整工程运营策略, 确保在变化的环境下仍能够高效利用水资源。

(三) 水利工程质量管理与可持续利用的统一框架

在追求水利工程质量管理与水资源可持续利用的统一目标下, 建立一个综合性框架是至关重要的。首先, 该框架应强调全过程质量管理, 从工程的规划、设计、建设到运营, 实现全链条的质量控制。这有助于确保工程的长期稳定运行, 减少资源浪费。其次, 框架需要将质量管理与水资源管理相结合, 确保工程的发展与地区水资源的实际情况相适应。这需要充分调研地区水资源状况, 制定符合当地水资源特点的工程规划和管理策略, 以实现资源的合理配置。智能技术在框架中也扮演着重要角色。引入先进的监测、预警和数据分析技术,

能够实现对水资源的实时监控和评估。这有助于及早发现问题, 采取针对性的措施, 保障水资源的可持续利用。最后, 社会参与与合作机制应作为框架的重要组成部分。倡导公众参与, 加强与相关部门的合作, 能够为工程的实施提供更多的信息和资源, 同时也能够增加工程的透明度和可接受性。

四、水利工程质量管理与技术手段

(一) 全过程质量管理在水利工程中的应用

全过程质量管理在水利工程中的应用是确保工程质量与水资源可持续利用的关键步骤。首先, 从工程前期的规划开始, 全过程质量管理注重明确工程目标、需求和风险, 确保设计阶段充分考虑了资源利用效率和环境友好性。在施工阶段, 全过程质量管理要求严格的监督和检验, 确保施工符合设计要求, 防止质量问题的产生。监控工程进展, 及时发现问题并采取纠正措施, 以确保工程质量的连续性和稳定性。而在工程运维阶段, 全过程质量管理强调持续的监测和维护, 确保设施长期稳定运行。采用智能监测技术, 实时获取工程状态信息, 预测潜在问题并进行及时维护, 提高了工程的可靠性和效率。此外, 全过程质量管理强调团队的协作和持续改进。工程各阶段的参与方需密切合作, 共同解决问题, 以确保工程质量的持续提升。同时, 通过对过程和结果的分析, 不断改进管理措施, 提高工程质量和水资源利用的效率。

(二) 先进技术在水利工程质量控制中的作用

先进技术在水利工程质量控制中扮演着重要角色, 为提高工程质量和水资源可持续利用效率提供了强有力的支持。一方面, 现代技术可以在工程设计和施工过程中提供更精确的数据和模拟分析, 确保工程方案的科学性和合理性。例如, 建筑信息模型(BIM)可以实现对工程全过程的数字化管理, 减少误差和不必要的资源消耗。另一方面, 智能监测技术能够实时监控工程的运行状态, 提前发现潜在问题并及时采取措施。传感器网络、遥感技术和大数据分析可以实现对水资源的动态监测和分析, 确保合理的资源利用。同时, 先进技术也有助于实现工程运维的智能化, 自动识别异常, 优化运行模式, 提高工程的效率和可靠性。人工智能和机器学习等技术也为质量控制提供了新的思路。通过分析大量数据, 这些技术能够预测工程质量问题的发生, 并提供相应的解决方案。这有助于及早干预, 避免质量问题的出现。

(三) 风险管理在水利工程中的应用

风险管理在水利工程中扮演着关键角色, 旨在识别、评估和应对潜在的风险, 以保障工程质量和水资源可持续利用的目标。首先, 风险管理帮助识别可能威胁工程质量的因素, 如地质条件、气候变化、技术不确定性等, 从而制定相应的应对策略。它强调对不同风险的权衡分析, 从而决定采取何种措施以降低潜在影响。风

险评估是风险管理的核心环节，通过定量和定性分析，确定各种风险的概率和影响程度。这有助于确定风险的优先级，为资源分配和决策提供依据。根据评估结果，可以制定适当的应对计划，以最小化风险对工程质量和水资源可持续利用的影响。应对策略的制定包括风险避免、减轻、转移和接受等多种手段。在工程设计中，可以采用多元化的方案，以降低特定风险的影响。应用先进技术和监测手段，可以实时监测风险变化，并采取及时的措施。风险管理还鼓励信息共享和团队协作，以集体智慧化解风险。

五、水资源可持续利用的管理策略与创新方法

(一) 水资源节约利用的政策与法规

实现水资源的可持续利用需要制定明确的政策与法规，以引导社会各方共同推动水资源的节约与合理利用。首先，政府应制定完善的水资源管理法律框架，规定水资源的权属、使用、保护和管理。这些法规可以包括水权分配、污水排放控制、水环境保护等方面的规定，以确保水资源的合理配置和环境保护。其次，政策应鼓励和推动科技创新，促进水资源的高效利用。对于提供节水技术的企业和个人，可以提供奖励和激励，以推动技术的广泛应用。此外，政府可以投资研究，推动新型节水设施和技术的研究，以满足不断增长的水资源需求。政策还可以设立经济激励机制，鼓励节约用水和减少浪费。例如，实施水资源定价机制，将水资源的成本反映在水价中，促使用户更加珍惜和节约水资源。政府还可以提供税收优惠和贷款支持，鼓励企业和个人采取节水措施，减少水资源浪费。

(二) 智能技术在水资源管理中的应用

智能技术在水资源管理中具有巨大的潜力，可以提升水资源的管理效率、监测能力和可持续利用水平。首先，智能监测系统能够实时收集水资源的数据，如水位、水质、流量等信息，为决策提供准确的基础数据。这有助于更好地了解水资源的状态，及时发现异常情况。其次，人工智能和大数据分析能够处理海量的水资源数据，识别规律和趋势。通过预测模型，可以提前预测水资源供需的变化，为合理调配资源提供决策支持。智能算法还可以优化水资源分配，实现用水计划的智能化和精细化。智能技术还可以应用于灌溉和排水系统，实现精准灌溉和水资源的高效利用。传感器网络、遥感技术和物联网等技术可以实现对农田土壤和作物的实时监测，根据实际情况调整灌溉量，减少浪费和过度用水。智能技术在水资源管理中的应用还涉及资源调度和应急响应。智能决策系统可以模拟不同的资源调度方案，优化供水计划，确保供需平衡。在突发事件和水灾发生时，智能技术能够实时预警、监测和响应，减少损失并保障人民生命财产安全。

(三) 社会参与与合作机制在水资源可持续利用中的作用

通过广泛的参与和协作，可以形成共识，凝聚力量，推动水资源的有效管理和合理利用。首先，社会参与能够增强公众对水资源问题的意识和理解。公众是水资源的重要用户和保护者，他们的参与可以提供宝贵的信息和反馈，帮助政府和相关机构更好地了解社会需求和关切。公众参与还可以促使政府更加透明和负责，确保决策的公正性和科学性。其次，社会参与有助于形成共同的目标和价值观。水资源管理需要协调各方的利益和需求，避免资源的过度利用和浪费。通过广泛的讨论和协商，可以制定符合多方利益的政策和方案，提高方案的可接受性和执行效果。社会参与还有助于创新解决方案。公众、学者、企业和政府等多方的参与可以带来不同的视角和专业背景，促进创新的思考。例如，社会创业者和科技企业可能提供新的节水技术，而农民和社区可能有实际经验和需求，可以为解决方案的设计提供重要参考。合作机制也是水资源可持续利用的关键。政府、企业、社会组织 and 学术界等各方需要协同合作，共同推动水资源管理的改进。政府需要提供政策支持和监管，引导企业合理利用水资源，遵循环保要求。企业应积极参与技术创新，降低用水量和污染。社会组织可以推动公众教育和环保意识的提升。学术界可以为政策制定和决策提供科学依据。

结束语

水利工程质量管理与水资源可持续利用密切相关，相互促进。本文探讨了质量管理对水资源保护的重要性，分析了可持续利用对质量管理的要求，描绘了统一框架下的整合策略。先进技术的应用和风险管理的实施强化了水资源管理效能。智能技术和社会合作机制为实现可持续利用提供创新途径。在全球水资源日益紧张背景下，我们必须通过全过程质量管理、先进技术应用以及社会合作，确保水利工程的稳定性，推动水资源的合理分配与永续发展，以维护人类社会的可持续繁荣与生态平衡。

参考文献

- [1] 王二磊. 江西省水利工程质量存在的问题及对策[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(05): 79-80.
- [2] 付茜, 冷雪, 康乐. 水利工程质量小组成果创建程序问题研究[J]. 海河水利, 2023(05): 56-59.
- [3] 魏均耀. 论水利工程质量的基本要求及管理措施[J]. 产品可靠性报告, 2023(05): 80-81.
- [4] 李宝春. 现阶段农业水利工程质量存在的问题及改善措施[J]. 河南农业, 2023(06): 40-42.
- [5] 康青建. 水利工程建设施工中的全面质量管理及安全生产研究——评《水利工程质量与安全管理》[J]. 人民黄河, 2022, 44(10): 169.

作者简介: 李良信, 男, 工程建设与管理专业工程师, 中级职称, 潍坊市白浪水库运营维护中心。