

水库大坝除险加固工程经济效益评价指标体系构建

杨婷婷

水利部海委引滦工程管理局 天津 300453

【摘要】：水库大坝除险加固工程不仅关乎防洪安全与社会稳定，更直接影响区域经济的可持续发展。为全面评估其综合价值，有必要构建系统化的经济效益评价指标体系。该体系从直接经济收益、间接经济贡献和社会环境效益等层面展开，结合投资成本、运行效益及风险降低等关键因素，形成多维度的评价框架。通过指标权重与定量分析的结合，可为工程效益提供科学判断依据，提升决策精准度，促进资金投入与工程目标的合理匹配。

【关键词】：水库大坝；除险加固；经济效益；评价指标体系

DOI:10.12417/2705-0998.25.16.076

引言

水库大坝作为重要的防洪与供水基础设施，其安全稳定运行直接关系到区域社会经济秩序。随着运行年限的增加，部分大坝出现安全隐患，开展除险加固已成为迫切任务。在这一背景下，如何科学评估工程带来的经济效益，成为政策制定与投资决策的重要前提。仅依赖直观经验或单一指标，难以准确反映工程的综合价值。通过构建完整的经济效益评价指标体系，不仅能够揭示投资与效益之间的平衡关系，还能凸显工程在防灾减灾、生态保护与社会发展的多重贡献。该研究思路既体现工程经济管理的理性逻辑，又回应现实治理需求，具有较强的实践意义与学术价值。

1 工程安全隐患与经济效益评估的必要性

水库大坝在长期运行过程中，不可避免地受到自然环境和人为活动的双重影响，结构老化、渗漏风险以及滑坡等隐患逐渐显现，这些问题直接威胁工程的整体安全性。尤其在洪水频发或地质条件复杂的地区，若缺乏系统的除险加固措施，极易造成大坝功能退化，甚至引发严重的次生灾害。安全隐患一旦演变为事故，将对下游居民生命财产、农田灌溉体系以及城镇供水系统产生毁灭性冲击，造成难以弥补的经济和社会损失。

在除险加固过程中，工程投资巨大，涉及勘察设计、施工组织、材料更新和技术装备投入等多个环节。仅从单一的防洪效益角度衡量，无法全面反映资金使用的价值。引入经济效益评价的思路，能够在分析防灾减灾功能的同时，结合水资源利用率提升、电力供应稳定性增强、生态修复效益扩展等方面，揭示工程对区域经济的复合推动作用。通过量化指标来反映投资成本与收益之间的比例关系，可以更加科学地验证除险加固工程的必要性。

经济效益评估不仅关注直接回报，还涵盖间接效益。防范灾害风险带来的保险费用减少、社会公共安全支出的降低，以及因水库运行稳定而带来的产业发展信心提升。这些隐性效益在传统评估模式中往往被忽视，而构建系统化的指标框架则能够将其纳入研究范围。通过这种方式，安全与经济的双重逻辑

被有机结合，既突出了除险加固的紧迫性，又为工程建设与资金分配提供了更加坚实的理论依据。

2 指标体系构建的理论基础与框架设计

指标体系的构建需要在科学理论的支撑下展开，只有具备明确的理论逻辑，才能保证评价结果的可靠性与适用性。在经济学和工程管理学的交叉领域，投入产出理论、成本效益分析以及系统论方法为指标的选择与框架的搭建提供了坚实的学理基础。投入产出理论强调资金流向与收益回流的动态关系，能够揭示除险加固工程在区域经济循环中的作用链条；成本效益分析则突出工程在不同阶段的投资回报率与边际效应；系统论方法则强调要素间的有机联系，使得安全效益、直接经济效益与社会效益能够在一个整体框架中相互映射。

在框架设计中，需要以层次化和多维度的思维方式为指导。通过构建目标层、准则层和指标层的三级结构，可以实现对工程经济效益的系统刻画。目标层明确整体的评价方向，即全面衡量除险加固工程的经济贡献；准则层则细化为直接效益、间接效益和社会环境效益等不同维度；指标层则具体化为投资回收期、运行维护成本、风险降低率、生态补偿价值以及区域经济拉动系数等可量化指标。这样的设计不仅保证了评价体系的科学性，也为后续的数据收集与定量分析提供了清晰的路径。

指标的筛选与确定需要遵循科学性、可操作性和全面性三大原则。科学性要求指标能够真实反映工程运行与经济活动的内在关系；可操作性强调数据可获取、可计算，并且适合在实际决策中应用；全面性则意味着指标不仅关注经济收益，还要覆盖社会安全和环境改善等外溢效益。在这一过程中，层次分析法与模糊综合评价法等多种方法论可被引入，用于确定不同指标的权重分配，避免因单一因素放大而导致评价失真。

框架的最终形成应体现定性定量结合的思路。定性分析有助于揭示工程对社会与生态的长远价值，定量分析则通过数据模型反映资金回流与效益产出之间的逻辑关系。二者的有机结合，使得指标体系既具备学术上的严谨性，又兼具政策与实

践的可操作性。通过这种设计,经济效益评价不再停留在单一维度,而是呈现出多层次、多角度的综合结构,为除险加固工程提供全方位的科学支撑。

3 评价指标的分类与权重设定

评价指标的分类与权重设定是经济效益评价体系中的关键环节,直接关系到结果的科学性与实用性。指标分类需要覆盖不同层面的经济与社会属性,才能全面反映除险加固工程的价值。直接效益类指标通常集中在投资回收速度、运行成本节约、供水与灌溉效能提升以及发电收益等方面,这些内容能够直观反映资金投入与产出的对应关系。间接效益类指标则涉及防洪减灾带来的潜在损失规避、保险支出的减少、基础设施运行稳定性提升,以及因安全保障增强而引导的产业发展信心。社会环境效益类指标则更强调工程对区域生态环境修复、居民安全感增强、土地利用率改善及公共服务水平提升等方面的综合贡献。通过这种分类,可以形成既有财务可测性又有社会可感知性的复合评价框架。

在权重设定环节,合理分配不同指标的重要性是确保体系有效运作的前提。直接效益指标因具有可量化性,往往在权重分配中占有较大比例,以突出工程投资回报的核心地位。但若完全依赖这一类指标,容易忽视间接和社会环境效益带来的长期价值。因此,需要通过层次分析法或德尔菲法等方法,结合专家意见与数据模型,赋予间接效益与社会环境效益适度的权重,使得体系更加平衡与合理。层次分析法能够通过构建判断矩阵,对不同指标之间的重要性进行两两比较,从而得出相对权重;德尔菲法则通过多轮专家打分与反馈,逐步收敛出科学的权重分配结果。这些方法论工具不仅增强了评价的客观性,还避免了人为偏差导致的结果失真。

在具体操作中,指标权重的确定需要充分考虑区域差异与工程特性。例如,处于洪水威胁频繁地区的工程,应当适当提高防洪减灾类指标的比重;位于水资源紧缺地区的工程,则应强调供水保障与生态环境改善的权重。通过因地制宜的调整,使得指标体系能够更贴近实际情况,提升评价结果的现实意义。与此同时,权重设定还需要兼顾动态性,随着工程运行年限的变化和区域经济社会环境的调整,部分指标的重要性可能发生改变,权重也应当进行适时修正。在分类与权重设定完成后,指标之间的逻辑关系能够形成有机整体,不同类别的指标通过权重分配实现价值表达的层次化,保证了评价体系既能体现投资收益的即时性,又能揭示社会环境效益的长远性。这种体系化的处理方式,使经济效益评价具备结构严谨、操作性强与适应性高的特点,为除险加固工程的科学决策提供坚实支撑。

4 实证分析与应用案例研究

实证分析与应用案例研究在除险加固工程的经济效益评

价中发挥着至关重要的作用,通过对具体工程的深入研究,可以检验指标体系的适用性与合理性。评价体系若仅停留在理论层面,难以揭示其在实际工程中的解释力与指导力,而案例研究则为其提供了直观的验证平台。通过对不同区域、不同规模、不同建设背景下的水库大坝除险加固工程展开对比分析,可以揭示指标之间的相互作用及权重分配的有效性,从而使评价体系具备更强的适应性和科学性。

在实证过程中,数据收集与处理是核心环节。项目投资额度、运行维护支出、工程寿命周期、洪水防御能力提升值、受益人口数量及下游经济产值等,都是构建模型时的重要参数。通过投入产出分析与多元回归模型,可以量化投资与产出之间的关系,并测算不同维度指标对整体效益的贡献率。运用模糊综合评价方法能够对难以完全量化的社会与生态效益进行合理表达,从而保证评价结果的全面性与科学性。这种方法的引入,使得经济效益不仅能够通过财务指标体现,还能通过社会稳定指数、生态修复系数等指标得到有效呈现。

案例研究在不同类型工程中的运用,可以直观反映指标体系的普遍性与差异性。对于山区水库大坝,除险加固往往集中在提升防洪能力与改善生态环境,评价结果更多地表现为风险降低与环境修复价值;而在平原地区的大中型水库,加固工程的重点则体现在供水保障与农业灌溉效益的提升,其经济贡献则表现为区域农业产值增长与水资源利用效率提高。通过横向对比,可以看出同一指标体系在不同场景下的适应性与灵活性,这种差异化特征为后续的指标权重修正与应用推广提供了参考依据。

在研究方法上,案例分析不仅依赖统计数据,还注重实地调研与专家访谈,保证数据的真实性与完整性。通过结合问卷调查与历史运行数据,可以从受益群体的角度评估工程实施后的社会影响,并与量化分析结果进行对照,形成多维度的结论。利用地理信息系统与遥感监测技术,对大坝周边环境变化进行跟踪,也能为评价提供可视化证据,使经济效益分析更具说服力与直观性。在应用层面,实证研究能够将评价结果转化为可操作的管理策略。通过对案例工程的经济效益测算,相关管理部门可以更加明确资金配置方向,合理安排后续加固工程的优先顺序,并优化长期维护与风险管理机制。评价结果还能够为政策制定提供科学支撑,使得资源投入更加精准,工程管理更加规范,形成技术与管理的良性互动。通过这种实践验证与理论结合的方式,经济效益评价指标体系不仅展现出学术价值,更在实际工程中展现出显著的应用潜力与指导意义。

5 综合评判与效益评价结果的启示

综合评判与效益评价结果的启示在于通过多维度的量化分析和系统性对比,揭示水库大坝除险加固工程在经济、社会和环境层面所产生的综合价值。通过对各类指标的权重设定与

计算结果的整合,可以形成层次分明的评判框架,使得不同维度的效益能够在统一体系下得到有效比较。直接经济效益所体现的资金回收与运行维护节约,为工程的投入合理性提供了可见依据;间接经济效益所表现出的防灾减灾功能,则通过损失避免值与风险降低率得以量化,突出安全提升带来的长期收益;而社会环境效益则在居民安全感提升、区域生态恢复与产业发展稳定性等方面显现出不可替代的外溢价值。

在综合评判过程中,多指标的交互作用呈现出明显的层次性与区域性差异。某些工程因地理位置特殊,社会环境效益的贡献度可能高于直接经济效益,而部分工程则因供水、发电效能的提升在经济收益中表现更为突出。通过对不同类型工程结果的归纳,可以看出评价体系不仅能够揭示单一工程的价值,还能在跨区域研究中展现出对比优势,为后续工程规划提供差异化的决策参考。综合评判的结果表明,除险加固工程的经济效益并非局限于单一维度,而是多种要素共同作用的综合产物,任何单独的指标都难以完全呈现工程的整体价值。

评价结果的启示还体现在对资源配置与政策制定的反馈机制中。通过量化结论,可以直观反映投入资金与产出效益之间的平衡关系,从而为财政资金的分配提供明确方向。在一些资源有限的情况下,综合评判结果能够为决策者识别出效益最

高的工程类型,指导优先次序的安排。评价结果对后续的工程具有长远价值,通过揭示不同指标在工程运行过程中的动态变化,能够为维护策略和风险控制提供数据支撑,推动工程在全寿命周期内保持稳定效益。

更为重要的是,综合评判所带来的启示不仅局限于单一工程,而是能够在宏观层面反映大坝除险加固工程的整体发展趋势。通过对多个案例评价结果的归纳,可以形成区域性或国家层面的经济效益曲线,为未来相关工程的系统性布局提供理论依据与实践参考。评价结果还能够通过科学建模,揭示不同效益之间的平衡机制,使工程建设与社会发展之间形成良性互动关系。

6 结语

水库大坝除险加固工程的经济效益评价不仅是对投资合理性的检验,也是对社会稳定与生态价值的全面衡量。通过构建科学的指标体系,结合实证分析与分类权重设定,能够清晰呈现不同维度的效益结果。综合评判揭示了工程在经济回报、防灾减灾与社会环境改善方面的多重价值,为资源配置与政策制定提供了有力支撑,也为相关工程的系统规划奠定了坚实基础。

参考文献:

- [1] 王浩,刘昌明.水利工程经济评价方法研究[J].水利学报,2018,49(6):721-730.
- [2] 李志强,张丽.水库大坝除险加固工程效益分析[J].人民长江,2019,50(12):84-89.
- [3] 周建军,黄河清.水利工程项目综合效益评价体系构建[J].水资源保护,2020,36(2):45-51.
- [4] 陈晓明,赵颖.大坝安全与除险加固工程经济评价研究[J].水电能源科学,2021,39(8):112-118.
- [5] 刘洋,郭宏伟.除险加固工程经济与社会效益分析[J].水利经济,2022,40(3):57-63.