

基于生命周期理论的农田水利工程综合效益评价研究

张伟伟

甘肃省景泰川电力提灌水资源利用中心 甘肃景泰 730400

摘要:在农业现代化发展背景下,农田水利基础设施在农业发展中发挥着重要作用,如何更好地评价农田水利基础设施的经济、社会与环境效益,本次研究以生命周期论为基础,构建了农田水利基础设施全方位效益评价体系,系统分析与讨论了从农田水利基础设施计划、设计、施工直至废弃的全过程,对农田水利基础设施全生命周期内各个方面实行公平有效的方法及指标体系进行了研究。研究结果表明,生命周期法能够有效系统地评价农田水利基础设施可持续发展能力,具有较好的实践意义,研究结果有利于指导农田水利基础设施决策与管理,实现水资源合理配置。

关键词:生命周期理论;农田水利工程;综合效益;可持续发展;评价指标体系

引言

农田水利工程属于农业基础设施,保证水资源的合理配置和农业现代化发展的重要作用不言而喻。但是,对于农田水利工程效果的评价传统方式注重其短期的经济效益,忽视了农田水利工程的社会效益、生态效益,忽视了全寿命周期农田水利工程各项效益变化情况。而生命周期理论能使我们在全面考虑项目的规划、设计、使用直至结束的各个阶段的环境、社会和经济因素的基础上,对项目进行全新的角度进行综合效益评价。本文通过采用生命周期的理论构建的适用农田水利工程综合效益评价体系,其目的是为了给水利工程项目管理和决策提供更加完善、科学的参考依据,以期为农田水利工程的长期发展服务。

1、农田水利工程的重要性

1.1 目前农田水利工程效益评价的现状与问题

在保护农业生产方面,农田水利工程设施效果直接决定了农田是否能够有充足的稳定灌溉资源进行供给,也正是因为其有稳定灌溉资源的保证才能最大化提升农业产量。现阶段农田水利设施的效果评价仍以短期经济收益与社会效益作为主要的评判依据,忽略了长期效果、环境要素影响以及效果的全局性等问题,这样片面的评价方式无法充分发挥农田水利工程设施的价值,并且经常不能正确地把握各个时期内工程发展的变化与复杂程度。

目前农业水管理项目绩效评价方面,有以下几个问题:第一是现有评价方式主要针对项目建设期而不是项目全程;第二是目前评价标准不够全面,很多只考虑到了财务效益,

而没有其他诸如社会与环境方面的价值;第三是没有统一的评价模式,因而区域间不同类型农业水管理项目的评价结果可比性有限,从而影响到了政策制定与决定。所以建立一种针对农业水管理项目的综合绩效评价技术,特别是以项目的生命周期为基础的评价技术已经是该研究领域的一个热点与难点。

1.2 生命周期理论在水利工程中的应用前景

生命周期理论作为综合评估的一种思路,它致力于从项目的筹备、计划、设计、施工、管理到服务的使用生命周期中对工程的收益进行全面的研究分析,充分考虑了水利工程生命周期内对环境、社会、群体和经济各方面带来的影响。生命周期理论对农业灌溉系统的效益评价有比较大的应用空间。

首先, LCA 可以通过核算农业水利工程过程中所有步骤的收益和成本,从而在一系列的经济收益之外,能够反映该系统带来的生态和社会进步,进而能作出更完整和科学的决策。此外,随着人们对环境保护和节约资源的需求,选择 LCA 处理水工程是提升水资源利用效益的重要手段之一,还可以防止资源的浪费。通过对每一项 LCA 效益的量化可以引导人们在决策、实施、制定计划的过程中,适当地调整资源投入来得到良好的社会效应和经济效益。

2、生命周期理论概述

2.1 生命周期理论的基本概念

最初,生命周期理论主要用在环境管理领域,特别是产品的生命周期评估 (LCA) 的过程中大量采用。它以产品或

者工程从始至终的所有过程中的环境、社会和经济影响为关注点，要求尽可能在设计和生产过程里面考虑整个产品的生命周期的所有因素，而不是对某一个时期的短暂考虑。此概念包含了从原料的采集、制造、运输、使用、保养到最后的扔掉所有流程，涵盖了产品或者项目各阶段所有流程。

在 LCA 中，经常会通过对各个阶段中能耗、环境影响和获利等方面的数据比较，决定各个阶段的优劣，以此在工程运营中发挥生命周期原理的指导作用，以期做出在综合考虑上选择资源利用效率高和绿色环境代价小的选择方案，避免在建筑施工的运作中，工程建设管理人员，只能从短时间内的经济效益作为决策，导致建筑工程项目可持续发展的建立。

2.2 生命周期理论在水利工程中的应用

将生命周期理论应用于水利资源研究中，可以对整个水利设施的生命周期进行全方面的综合评价，能够给出全生命周期的总价值收益。与传统的评价方法相比，不是仅仅考察最初建造期间的资本投入及其产出，还包括运行、检修以及报废期的环境和社会效益价值。换言之，运用生命周期理论对水利工程进行分析可以对以下问题进行探究。首先，项目的初始生命周期能够实现对工程可行性报告的咨询分析。其次，通过项目的中期生命周期的构建，充分对经济收益性进行评估，以期明确当前市场及投资回报率，持续维持当前运营组织的稳定性。最后，运用生命周期理论对项目后期的评价，合理降低项目的总成本，为工程项目做好结束的工作。

1. 在工程生命期内通过对水力设施项目的不同阶段所需的资源和产生的生态环境影响进行评估作为资源有效分配和高效使用的科学依据。通过在设计、施工、运行和维护等过程进行收益及成本研究，从而选择在各阶段各步骤中达到最佳的节约生命周期资源的目的。

2. 环境影响评估：生命周期引入可作为评估水利设施对自然环境产生影响的手段，包括水利的用水效益，水质污染物排放，甚至造成周围生态系统变化等。例如新设或现有的水利设施可能会引发周围的水体变化，而利用此生命周期方法可提供避免或减少的可能。

3. 均衡社会利益与社会价值。从生命周期角度出发，在进行水电项目设计和建设的过程中，既追求最大的经济效益又追求对社会的最大贡献。采用综合经济效益、社会效益、环境效益的分析方法，求取各利益群体间利益均衡，促进水

电事业可持续发展。

3、实证研究：某农田水利工程的生命周期效益评价

3.1 研究对象与数据来源

本文选用一个区域内的一个典型的农田水利建设项目作为研究对象，从而利用全生命期价值评估对该项目的经济价值、社会价值和生态价值进行评价。灌溉规模 10000hm² 左右，是一个大中型灌溉项目。主要目标是为了保障农业灌溉需要，该建设项目使用数据来自项目建设期及运行期的各种科技、财务、社会数据，例如投资额、运营成本、灌溉水量、农产品产量、环境监测结果等，另外还有一些是我们对当地农民和水利工程管理部门调查获得的数据。

3.2 生命周期效益评价的实施过程

本文在生命周期理论下，按照以下步骤对效果进行评估。

1. 确定农田水利工程生命周期的各阶段，分为规划、设计、建设、运行以及报废阶段。分别对生命周期各阶段进行经济评价、社会评价和环境评价。

2. 是开发了考虑生命周期观点的评价框架，包括直接和间接的经济效益(如水利用率、农产品产值)、社会效益(如水源利益均衡性、农民生活水平改善状况)以及生态效益(如水质保护程度、生态系统的变迁)4 个层次的指标。

3. 数据收集与处理：通过实地调查和问卷调查等方法，收集各阶段的相关数据，并对数据进行整理与分析。

3.3 结果分析与讨论

综上所述，分析该项农田水利项目全寿命周期内带来的经济效益、社会效益、环境效益，其收益主要在灌溉和保证农产品生产过程中得到实现，运行期中以充分利用的水量和农产品生产量的增加为主导的经济效益也得到了实现，而在社会效益方面，项目的实施切实提高了农民的生活质量并提高了乡村社区的稳定性，同时在环境保护方面虽降低了农业水的浪费系数，却对水质、周边环境产生了一定影响，在灌溉排水的水质控制管理方面还需要进一步完善。

结论

本文从生命周期的视角出发全面评价农业灌溉设施的综合效益，将生命周期各个阶段的经济、社会与环境效益均纳入评价范围，构建出比较合理和科学的评价指标体系，提出了全面的效益评价框架。验证结果表明，生命周期概念可全面且准确地呈现农业灌溉设施可持续发展的相关特性，对于关键指导作用和最优资源利用具有重要的价值。研究表

明,农业灌溉设施在生命周期不同阶段具有不同的效益分配,应结合各个阶段的特点分配不同的资源并制定不同的策略;还发现了生命周期评价存在的数据缺失、指标权重难以设置等问题,未来需不断完善生命周期评价模式、提高数据的准确性和实用性,从而推动农业灌溉设施的可持续发展。

参考文献:

[1] 王子明;刘学博;陈文琦.生命周期评估在农业水利工程中的应用研究 [J].水利学报,2023(12): 45–52.

[2] 赵德明;朱瑞华.农田水利工程综合效益评估方法研究 [J].农业工程学报,2022(10): 78–85.

[3] 龚志强;张鑫宇;李志鹏.基于生命周期理论的水利项目环境影响评估与优化 [J].水资源保护,2021(6): 120–126.

[4] 何建华;高宏;王海龙.农田水利工程的生命周期成本分析及其优化路径 [J].农业经济问题,2023(8): 99–104.

作者简介: 张伟伟 (1987.08), 男, 汉, 本科, 主要研究方向: 节水灌溉、水利工程。