

莒县青峰岭灌区工程运行风险评估与应对研究

刘雪健¹, 孙金良²

(1 莒县水利事务管理服务中心, 山东 莒县 276500; 2. 莒县青峰岭水库管理服务中心, 山东 莒县 276500)

【摘要】以莒县青峰岭灌区工程为研究对象, 深入分析运行过程中产生的各项风险, 建立系统化、科学化的灌区工程运行风险管理体系。通过深入查阅文献、咨询专家、实地调研等途径, 得出风险因素清单, 采用层次分析与模糊综合评价嵌套方法对工程运行风险进行评估, 根据评估结果制定相应措施, 以便有效应对风险。

【关键词】莒县; 青峰岭灌区; 风险识别; 风险评估

【中图分类号】S274

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-09-0050-03

Study on Operation Risk Assessment and Countermeasures of Qingfengling Irrigation District Project in Juxian County

LIU Xuejian¹, SUN Jinliang²

(1. Water Affairs Management and Service Center of Juxian County, Juxian, Shandong 276500, China;

2. Qing Fengling Reservoir Management and Service Center of Juxian County, Juxian, Shandong 276500, China)

Abstract: Taking the Qingfengling Irrigation District Project in Juxian County as the research object, this paper conducts an in-depth analysis of various risks arising during its operation, and establishes a systematic and scientific risk management system for irrigation district project operation. A list of risk factors is obtained through literature review, consultation and field investigation. The analytic hierarchy process nested with fuzzy comprehensive evaluation is adopted to assess the project operation risks. Corresponding countermeasures are formulated according to assessment results so as to cope with risks effectively.

Key words: Juxian County; Qingfengling irrigation district; Risk identification; Risk assessment

灌区工程作为国家重要的水利基础设施, 其安全运行直接关系国计民生与社会稳定大局。青峰岭灌区工程是保障沭河上游农业生产和生态环境的重要水利工程, 其运行过程中存在多种风险因素。深入研究青峰岭灌区工程运行风险管理理论与方法, 对保障各地灌区类水利工程安全高效运行具有显著的理论价值和实践意义。

青峰岭灌区位于山东省莒县, 是青峰岭水库的配套自流灌溉工程, 工程控制灌溉莒县、沂南县 10 个乡镇, 284 个自然村的土地, 设计灌溉面积 2.03 万 hm^2 , 有效灌溉面积 0.94 万 hm^2 。灌区共开发主干渠 3 条, 包括杨家店子干渠、张宋总干渠、南干渠(红旗渠), 分干渠 4 条, 干支渠建筑物 1 635 座, 排水系统比较完备。自灌区开发运

用以来, 为当地的农业增产和经济发展做出了巨大贡献, 但灌溉工程老化退化现象也逐渐显现, 特别是城市化建设占用灌区土地, 灌溉面积显著减少。青峰岭灌区工程运行风险分析致力于识别工程运行过程中的各类风险因素, 科学评估工程运行风险, 构建高效合理的风险应对机制。

1 运行风险清单识别

风险识别是风险分析和评估的基础, 同时也是风险应对的前提条件, 青峰岭灌区工程运行风险识别作为风险管理的基石, 对后续评估与防控工作的准确性和有效性产生决定性影响。青峰岭

收稿日期: 2026-03-21

作者简介: 刘雪健(1992—), 女, 工程师

灌区工程运行中的风险可从自然因素风险、技术条件风险及管理操作风险三大类进行分析。通过深入查阅文献(文献研究法)、咨询专家(德尔菲法)、实地调研(访谈法)等途径,尽可能地识别出青峰岭灌区工程运行过程中所涉及到的安全风险因素,最终得出风险因素清单。

2 工程运行风险评估

青峰岭灌区工程运行风险评估,经历了从定性描述到定量计算,从单一指标到多维度综合评价的过程,最终采用层次分析与模糊综合评价嵌

套方法,建立了考虑风险率和失事后果的评价基准,有效应对风险评估中的模糊不确定性。

2.1 建立层次结构模型

层次分析法把所有与青峰岭灌区工程运行风险有关的因素,划分为目标层、准则层和指标层。结合筛选出风险因素的结果,使用层次分析法,构建青峰岭灌区工程运行风险体系的多层次结构如图 1 所示。

2.2 确定评价等级基准与论域

风险评价基准主要作用是统一风险评价尺度与沟通基础,划分风险等级,确定青峰岭灌区

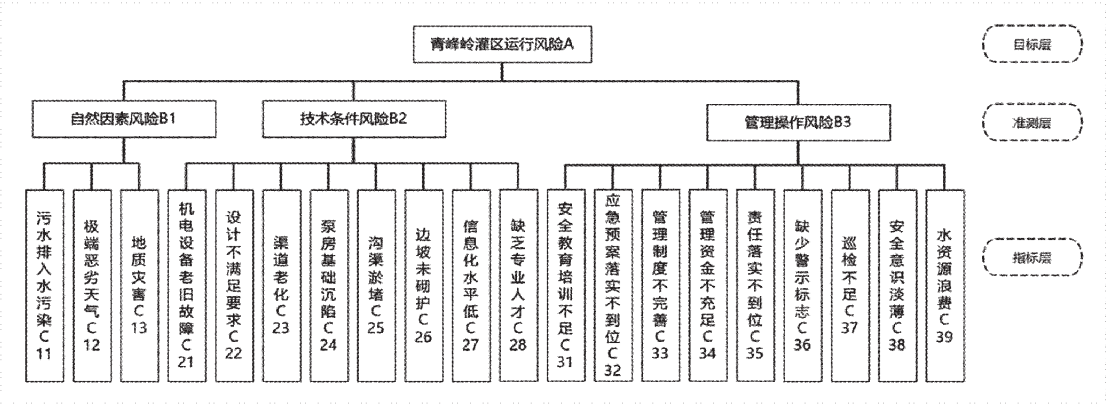


图 1 工程运行风险体系的多层次结构图

工程运行风险的可接受水平,以确定工程运行风险是否在可接受范围之内。可以对每个风险因子确定评价基准,也可以对整体风险确定评价基准。通过风险水平的大小程度与评价基准的对比,确定风险的可接受程度。

模糊综合评价法是对具有多种属性的事物或者说其总体优劣受多种因素影响的事物,作出一个能合理地综合这些属性或因素的总体评判。在建立评价指标的隶属度时,参考相关惯例将青峰岭灌区工程运行风险分为 5 个等级,分别为大、较大、中等、较小、小,评价等级对应取值为(0,1]、(1,2]、(2,3]、(3,4]、(4,5]。针对于风险因子的评价等级在计算时取评价中值。

2.3 构造判断矩阵

构造判断矩阵是层次分析法的核心步骤,用于量化同一层级因素针对上层某准则的相对重要性。在建立工程运行风险体系的多层次结构基础上,对运行风险要素的权重进行标度,构造每一层的判断矩阵。判断矩阵为正互反矩阵,采用 1-9 标度法(Saaty 标度),通过两两比较量化因素间相对重要性(如 1=同等重要,9=极端重要),对

同层级因素基于标度法进行重要性比较,填写矩阵元素并验证互反性,最终调整矩阵通过一致性检验。

2.4 评价风险权重与结果

采用层次分析法求取与评价风险的权重。青峰岭灌区工程风险评估层次结构的第一层为目标层,为青峰岭灌区工程运行整体风险;第二层为准则层,包括自然因素风险、技术条件风险和管理操作风险等三个方面;第三层为指标层,包含具体的风险评价指标。要得到对应指标的综合权重,需要每个层级指标权重和相对于该层级指标的每个子指标权重或是每个方案的权重进行求和,逐层合成综合权重并排序,最终确定指标优先级。经过专家打分赋权、对准则层进行归一化处理后,最终确定青峰岭灌区工程运行风险评估结果如表 1 所示。

3 工程运行风险应对

水利工程运行风险防控机制是在风险识别与评估基础上构建的系统性安全保障体系,直接关系到青峰岭灌区工程的安全运行与效益发挥。通

表 1 工程运行风险评价结果

目标层	准则层	综合得分	安全风险因素	综合权重	排序
青峰岭 灌区工 程 A	自然因素风险 B1	39.75	污水排入水污染 C11	0.009	18
			极端恶劣天气 C12	0.0712	7
			地质灾害 C13	0.0155	15
	技术条件风险 B2	61.55	机电设备老旧、故障 C21	0.0797	6
			设计不满足需求 C22	0.0125	17
			渠道老化 C23	0.0421	10
			泵房基础沉陷 C24	0.0086	20
			沟渠淤堵 C25	0.0539	8
			边坡未砌护 C26	0.0389	11
			信息化水平低 C27	0.1259	1
			缺乏专业人才 C28	0.0926	4
			安全教育培训不足 C31	0.0433	9
			应急预案落实不到位 C32	0.0237	13
			管理制度不完善 C33	0.1235	2
			管理资金不充足 C34	0.0847	5
			责任落实不到位 C35	0.0348	12
			缺少警示标志 C36	0.0199	14
			巡检不足 C37	0.0138	16
			安全意识淡薄 C38	0.0977	3
			水资源浪费 C39	0.0087	19
	管理操作风险 B3	58.75			

过层级分析与模糊综合评价,得到风险值从高到底排序依次是:管理操作风险、技术条件风险、自然因素风险。青峰岭灌区工程运行风险评价等级最终评定为较高风险。应遵循“预防为主、分级管控、协同联动、持续改进”基本原则,形成全过程、全方位的风险管理闭环。

3.1 加强信息化建设

一是要升级监测设备与手段,提升数据收集效率和质量。引进先进的物联网技术和遥感技术,以新带旧。推动监测手段的多样化,如结合无人机巡检等手段,实现对灌区信息的全面、实时、准确监测。二是要强化用水管理手段,提升数据综合分析能力。加强对农业用水、水文、墒情、水质监测等数据的全面采集,使用物联网、大数据、AI 等技术构建智慧化数据分析平台,挖掘数据价值,提高数据分析能力。三是部门间协同和信息交互,消除“孤岛”效应。灌区信息与水库信息、河

道信息,水文信息等信息共享,系统共联,实现各信息的无缝对接和共享。

3.2 建立健全现代化管理体系

从全局出发,实施科学的管理措施。一是全面梳理内部部门设置和层级,形成较为完善的组织架构功能。二是对关键岗位职责进行明确分工,明确划分岗位职责,以岗定责,责权分明,避免推诿扯皮。三是采用管养分离,灌区职工重点负责管理工作,养护工作交由第三方养护企业负责,降低管理运营成本。

3.3 强化安全责任意识

完善安全生产管理制度,分层签订安全生产责任书,明确控制目标与考核标准,实现全员责任覆盖,将压力传导至每个岗位。将控制指标、制度建设和日常管理纳入安全考核内容,结合常态化培训和激励机制,将被动预防转换为主动的防控,全面落实安全生产责任制,强化全员安全责任意识。

3.4 加快人才队伍建设

一是要继续鼓励职工参加在职学历教育,提高工人队伍学历水平。二是与职业院校联合开展技能培训,着力提高技能水平。三是加大培训投入,安排专项培训经费。四是拓宽用人渠道,构筑人才引进平台,积极争取编制人社部门支持,公开招聘高水平专业技术人员补充灌区职工队伍。

3.5 加大资金投入

一是要继续争取上级灌区续建配套与升级改造资金以及农田水利改造项目资金,引导各级政府提高对灌区的重视程度。二是要争取水利、财政主管部门支持,增加维修养护资金,列入财政年度预算,实现建立稳定的灌区资金投入机制。三是创新金融与社会资本参与模式,积极利用适合灌区发展的国家水利财政金融政策,深化与政策性银行合作,撬动社会资本,盘活灌区资产等方式,充分调动社会各界投资灌区的积极性。四是继续深化农业水价改革,通过水价调整、精准补贴和节水奖励,形成“以水养水”循环,水费收入反哺工程运维。建立健全灌区资金投入长效机制,为灌区工程建设和运行维护提供财政保障。

(责任编辑 张玉燕)