

宿迁市刘老涧泵站 加固改造工程水土保持效果评价

孙圣杰¹, 伏 杰², 郭 伟³, 周 毅⁴, 鲍成林¹

(1. 南京成宇工程设计咨询有限公司, 江苏 南京 211399; 2. 江苏省骆运水利工程管理处, 江苏 宿迁 223865;
3. 江苏省水文水资源勘测局宿迁分局, 江苏 宿迁 223899; 4. 宿迁市宿豫区水利局, 江苏 宿迁 223854)

摘要: 生产建设活动导致的人为水土流失是区域水土资源退化的主要原因之一, 开展生产建设项目水土流失全过程监管对于提高我国水土保持治理能力现代化水平至关重要。采用遥感监测、调查监测与定点观测相结合的水土保持一体化监测方法, 对刘老涧泵站加固改造工程在施工建设期和试运行期的水土保持效果实施全面评估。结果表明, 各种水土保持防护措施的有效落实, 不仅有效控制了建设区域内的水土流失, 而且土壤侵蚀现象也未大面积出现, 起到较好的水土保持效果。研究结果能够为类似水利工程项目水土保持方案制定和监督管理提供参考。

关键词: 建设项目; 刘老涧泵站; 水土保持; 水土流失监测

中图分类号: S157 文献标识码: B 文章编号: 1007-7839(2025)01-0057-0004

Evaluation on the soil and water conservation effect of the reinforcement and reconstruction project of Liulaojian Pump Station in Suqian City

SUN Shengjie¹, FU Jie², GUO Wei³, ZHOU Yi⁴, BAO Chenglin¹

(1. Nanjing Chengyu Engineering Design Consulting Co., Ltd., Nanjing 211399, China;
2. Luoyun Hydraulic Project Management Division of Jiangsu Province, Suqian 223865, China;
3. Suqian Branch of Jiangsu Province Hydrology and Water Resources Investigation Bureau, Suqian 223899, China;
4. Suyu District Water Conservancy Bureau of Suqian City, Suqian 223854, China;)

Abstract: Anthropogenic soil and water loss caused by production and construction activities is one of the main reasons for the degradation of regional soil and water resources. Carrying out the whole-process supervision of soil and water loss in production and construction projects is of great significance for improving the modernization level of China's soil and water conservation governance capacity. This study employed an integrated monitoring approach that combined remote sensing, survey monitoring, and fixed-point observations to conduct a thorough assessment of the soil and water conservation efficacy during both the construction and trial operation phases of the Liulaojian pump station reinforcement and renovation project. The results indicated that the effective implementation of various soil and water conservation measures not only significantly controlled soil and water loss within the construction area, but also prevented widespread soil erosion, thereby demonstrating commendable conservation outcomes. These results can provide a foundational basis for formulating and supervising soil and water conservation strategies in similar hydraulic engineering projects.

Key words: construction project; Liulaojian Pump Station; soil and water conservation; soil and water loss monitoring

收稿日期: 2024-09-28

作者简介: 孙圣杰(1993—), 男, 工程师, 本科, 主要从事水土保持方案编制、水土保持监测、设施验收工作。Email: 2030357887@qq.com

水资源和土地资源不仅是基础性的自然资源,还是战略性的经济资源^[1],在保障人类生存、推动社会经济发展以及促进生态文明建设中具有至关重要的作用。随着生产建设项目的蓬勃发展,人为水土流失对区域水土资源的完整性造成威胁。因此,持续开展建设项目的水土保持全过程监管尤为重要。2020年,生产建设项目水土保持监测三色评价正式实施,生产建设项目水土流失状况全过程动态评价得以实现^[2-3]。2022年12月,中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》,明确要求“依法严格监管人为水土流失”,标志着我国水土保持工作迈入高质量发展阶段^[4-5]。随着水土保持监测工作的深入开展,建设项目的经济、社会和生态效益得到充分发挥。刘老涧泵站工程位处区域调水工程的重要工程节点,该泵站工程在南水北调东线工程和江苏淮水北调工程中分别属于第五梯级站和第二梯级站。开展刘老涧泵站加固改造工程的全过程水土保持效果评价研究,不仅有助于量化水土流失对生态环境的影响、评估防治措施的效果,更能够为类似生产建设项目的水土保持方案的制定提供依据。

1 项目概况

刘老涧泵站工程位于宿迁市宿豫区仰化镇境内,地理位置东经118.26°,北纬33.49°。该工程的主要作用是抽取泗阳站输送的长江水和淮河水,并沿中运河北调。自1996年6月建成以来,该工程在苏北地区的灌溉、工业及通航用水等行业发挥了巨大的经济效益和社会效益。然而随着运行时间的推移,装置效率下降、机电设备老化、原水泵结构设计不合理、机组运行故障频发等问题逐渐暴露。2017年,江苏省发展改革委员会批复了刘老涧泵站加固改造工程可行性研究报告,同意刘老涧泵站加固改造工程在原设计规模上更新改造。

刘老涧泵站加固改造工程建设周期为2019年7月至2020年12月,根据工程状况将土地产生扰动的区域分为河道整治区、建筑物施工区、道路区、施工生产生活区、临时堆土区和临时取弃土区6个部分。

2 水土流失监测及评价方法

刘老涧泵站加固改造工程的施工准备期较短,因此将工程施工准备期和施工建设期合并为施工建设期。主体工程的实际施工建设期为2019年7月至2020年12月,试运行期为2021年1月至6月。

针对施工建设期和试运行期两个周期,采用遥感监测、调查监测与定点观测相结合的水土保持一体化监测方法,全面调查刘老涧泵站加固改造工程的水土保持效果,重点分析建设期间该工程水土流失状况及水土保持措施的防治效果。由于工程未设置取土(石、料)场和弃土(石、渣)场,在水土流失监测方面,主要考虑土壤流失面积和流失量;在水土保持工程、植物措施及临时措施监测方面,主要从措施类型、开工和完工日期、林草覆盖度、运行状况及防治效果等多个方面考虑。为提高监测准确性与时效性,结合遥感监测与实地调查监测开展水土流失面积测量。从施工建设期开始,在进场初期、施工高峰时段和试运行期,利用卫星遥感影像解译技术开展水土流失测量。土壤流失量主要根据施工场所附近区域的水土流失监测数据开展计算,依据《土壤侵蚀分类分级标准》^[6]、实地勘察结果以及工程水土保持行政许可,确定原始地貌侵蚀模数及土壤侵蚀模数背景值为180 t/(km²·a)。

此外,依据《生产建设项目水土流失防治标准》^[7],同时采用6项指标对刘老涧泵站加固改造工程水土保持效果开展综合评价,包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

3 土壤流失状况及水土保持效果、措施评价

3.1 土壤流失状况分析

采用土壤流失面积和土壤流失量两个指标分析工程建设期间的土壤流失状况,结果见表1。结果表明,工程施工建设期水土流失总面积为9.00 hm²,其中河道整治工程区是水土流失面积最大的区域,为4.55 hm²,临时堆土区水土流失面积最少,为0.32 hm²。工程试运行期间的水土流失总面积为2.57 hm²,临时取弃土区是水土流失面积最大的区域,达1.61 hm²。

水土保持监测分析计算结果表明,工程施工期间累计土壤侵蚀总量174.69 t,试运行期总流失量5.14 t。土壤流失量主要集中在2019—2020年度施工建设期,重点流失部位分布在河道整治工程区和临时取弃土区。

3.2 水土保持效果评价

3.2.1 扰动土地整治率

刘老涧泵站加固改造工程建设过程中剥离厚度30 cm,表土剥离0.832万m³,临时堆土区四周

表1 项目建设期水土流失面积和土壤流失量

建设内容	占地面积/hm ²		水土流失面积/hm ²		水土流失量/t	
	永久占地	临时占地	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期
河道整治工程区	4.55	0.00	4.55	0.00	55.05	0.00
建筑物工程区	0.37	0.99	1.36	0.10	18.28	0.20
道路区	0.25	0.14	0.39	0.39	10.75	0.78
施工生产生活区		0.77	0.77	0.15	1.35	0.30
临时堆土区		0.32	0.32	0.32	14.40	0.64
临时取弃土区		1.61	1.61	1.61	74.87	3.22

布设临时拦挡措施,表面使用苫布覆盖,后期用于绿化覆土。实际上表土剥离0.83万m³,表土保护率达到99.75%,高于水土保持方案设定的95%目标值。

3.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度如表2所示,该工程建设期间累计扰动土地面积为9.00 hm²,其中河道整治工程区的累计扰动土地面积最大,临时堆土区则最小。水土流失治理面积为8.95 hm²,河道整治工程区水土流失治理面积最大为4.55 hm²,临时堆土区最小为1.60 hm²。水土流失治理度达到99.44%,超过水土保持方案设定的95%目标值,并符合《生产建设项目水土流失防治标准》对北方土石山区一级标准的要求。

3.2.3 土壤流失控制比

刘老涧泵站加固改造工程项目区域属于北方土石山区(Ⅰ级)—华北平原区(Ⅱ级)—黄泛平原防沙农田防护区和淮北平原岗地农田防护保土区(Ⅲ级),允许土壤流失量确定为200 t/(km²·a)。根据水土保持监测结果,项目区土壤平均侵蚀强度约180 t/(km²·a),建设期间土壤流失控制比达

到1.11,达到《生产建设项目水土流失防治标准》对北方土石山区一级标准的要求,高于水土保持方案确定的1.05的防治目标值,表明工程区的蓄水保土能力已在各项水土保持措施有效防治后获得显著改善。

3.2.4 拦渣率

工程建设过程中总挖方12.21万m³,在采取临时防护措施的前提下,弃渣堆置、运输、防护的过程中产生较少量流失,总流失量为35.31 t。经分析估算,得到有效防护的弃渣量约12.15万m³,渣土防护率为99.51%,高于水土保持方案设定的99%目标值,符合《生产建设项目水土流失防治标准》中北方土石山区一级标准要求。

3.3.5 林草植被恢复率

工程项目建设区林草植被恢复率如表3所示,区域内可恢复植被面积为3.05 hm²,其中临时取弃土区的可恢复植被面积最高,为1.61 hm²。已恢复林草植被面积为3.00 hm²,绝大部分区域内的林草植被已得到恢复,林草植被恢复率达98.36%,高于水土保持方案要求的97%目标阈值,满足《生产建设项目水土流失防治标准》中北方土石山区一级标准。

表2 刘老涧泵站加固改造工程水土流失总治理度

防治分区	项目建设区面积/hm ²	扰动面积/hm ²	建筑物及场地道路硬化/hm ²	水土流失治理面积/hm ²		小计/hm ²	水土流失治理度/%
				植物措施	工程措施		
河道整治工程区	4.55	4.55	4.55	0.00	0	4.55	99.44
建筑物工程区	1.36	1.36	1.15	0.20	0	1.35	
道路区	0.39	0.39	0.25	0.12	0	0.37	
施工生产生活区	0.77	0.77		0.76	0	0.76	
临时堆土区	0.32	0.32		0.32	0	0.32	
临时取弃土区	1.61	1.61		1.60	0	1.60	
合计	9.00	9.00	5.95	3.00	0	8.95	

表3 刘老涧泵站加固改造工程林草植被恢复率与林草覆盖率

防治分区	项目建设区面积/hm ²	可恢复植被面积/hm ²	已恢复植被面积/hm ²	林草植被恢复率/%	林草覆盖率/%
河道整治工程区	4.55	0.00	0.00		
建筑物工程区	1.36	0.21	0.20		
道路区	0.39	0.14	0.12		
施工生产生活区	0.77	0.77	0.76	98.36	33.33
临时堆土区	0.32	0.32	0.32		
临时取弃土区	1.61	1.61	1.60		
合计	9.00	3.05	3.00		

3.3.6 林草覆盖率

工程项目建设区林草覆盖率如表3所示,建设区域总面积为9.00 hm²,完成林草植被达标面积达3.00 hm²,林草覆盖率为33.33%,高于水土保持方案中设定的25%目标阈值,满足《生产建设项目水土流失防治标准》中北方土石山区一级标准。

3.3 水土保持措施评价

刘老涧泵站加固改造工程的水土保持工程随主体工程同时设计、同时施工、同时运行,工程的水土流失防治功能得到有效发挥。该工程采取地面硬化、永久排水沟建设、透水铺装、雨水回收利用等措施,对区域内不规则地面进行平整,并建设了建筑物、道路广场等,建立了完善的排水体系,使扰动面恢复到设计标准。采取绿化恢复的区域在地表平整后开展植被恢复,并确保植被成活率和植被覆盖率达到景观绿化标准,该措施在工程运行初期起到了保土涵水的作用。在施工期间,工程也注重落实临时堆土遮盖、拦挡等临时防护措施,有效降低了降雨与人为因素导致的水土流失量。施工结束后,该工程及时对可绿化区域实施了乔灌木综合绿化工程。总体而言,施工期间工程建设区域内水土流失得到有效控制,各项防护措施得到全面落实,临时弃土、开挖面得到有效防护,工程建设区域内没有造成大面积土壤侵蚀的现象,各项水土保持措施起到了较好的水土保持效果。

4 结 语

刘老涧泵站加固改造工程建设中综合考虑了

地形地貌类型、气候条件等因素,在满足工程安全运行的前提下,增加了工程措施、植物措施、临时措施,使得已实施的水土保持措施能够更好地防治水土流失,各项水土保持措施在正常运行后水土保持效果显著,有效控制了局部高强度水土流失。

参考文献:

- [1] 吕泊宁,贾璐.河道工程水土保持监测方法探讨——以淮河入海水道二期2022年度工程为例[J].江苏水利,2024(7):53-57.
- [2] 程冬兵,马美景,华忠光,等.生产建设项目人为水土流失风险与分类监管的响应——以武汉市为例[J/OL].中国水土保持科学(中英文),1-9[2024-09-12].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1449.S.20240730.1537.004.html>.
- [3] 中华人民共和国水利部办公厅.关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知[EB/OL].(2020-07-28)[2023-10-23].http://www.mwr.gov.cn/zwgk/gknnr/202008/t20200805_1441271.html.
- [4] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》[EB/OL].(2023-01-03)[2024-02-27].https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content_5738894.htm.
- [5] 姜德文.引领新时代水土保持之科技前瞻[J].中国水土保持科学(中英文),2024,22(2):1-8.
- [6] 中华人民共和国水利部.土壤侵蚀分类分级标准:SL 190—2007[S].北京:中国水利水电出版社,2007.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部,国家市场监督管理总局.生产建设项目水土流失防治标准:GB/T 50434—2018[S].北京:中国计划出版社,2018.