

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.04.035

城市应急水源建设工程水土流失防治措施总体布局

冷慧梅¹,王丽君¹,丁鸣鸣²,尤俊龙¹,蔡江浩¹

(1.南京市水利规划设计院股份有限公司,江苏 南京 210022;2.南京市水务局,江苏 南京 210036)

摘要:南京江北应急水源建设工程是应对高质量发展的要求、落实省政府要求保障城市供水安全、确保民生的重要工程。现结合工程案例,通过对工程建设可能造成的土壤流失进行预测,有针对性地提出相应的防治措施总体布局。其成果为类似的城市应急水源建设工程水土保持方案编制提供经验参考。

关键词:土壤流失量预测;水土保持;防治措施布局;应急水源建设工程

中图分类号: TU991.11

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)04-0148-03

1 工程概况

南京江北长三角一体化绿色发展示范区第二水源及配套配套设施建设工程沿线经过南京市江北新区、南京市浦口区。项目主要包括:(1)水源地建设及水质保持工程,三岔水库清淤拓浚、江水净化、引驷干渠连通、入库河道治理及库岸带修复、取水补水配套工程等。(2)泵站及相关配套工程,新建泵站2座,桥林综合取水泵站及江浦增压站。(3)管道新建工程,新建原水管长度约39 km,其中三岔水库—桥林综合取水泵站约17 km,桥林综合取水泵站—江浦水厂约22 km;新建清水管长度约23.5 km,其中江浦水厂—浦口水厂长约6.5 km;浦口水厂—远古水厂清水管长度约17 km。

2 土壤流失量预测

进行土壤流失量预测的目的主要是结合工程建设特点,通过合理预测,有利于项目建成后的安全运营和生态环境的良性循环,并为水土保持措施总体布局提供数据支撑^[1]。

项目沿线所涉及区域属长江中下游平原区,以水力侵蚀为主,水土流失侵蚀强度以微度侵蚀为主。项目区容许土壤流失量为 $500\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区沿线涉及江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理

区。结合项目区涉及的有:汤集冲、三岔冲小流域、双庙冲小流域、沿江小流域。

结合以上小流域水土流失观测资料及实际情况,项目区侵蚀强度为微度,土壤侵蚀模数背景值取 $280\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

通过土壤模数侵蚀法对工程施工过程中由于管道及泵站工程开挖、回填、土地平整等引起的土壤流失量进行预测。结果显示,施工阶段是产生土壤流失量较大的时段,如不采取水土保持相关措施,可能产生的新增土壤流失总量为 $3\,704.03\text{ t}$,其中管道工程区新增土壤流失量最大,占可能新增土壤流失总量的67.60%;其次为临时堆土区,占可能新增土壤流失总量的20.69%。预测结果详见表1。

3 水土流失防治措施总体布局

结合城市应急水源建设工程水土流失的特点,施工期水土流失的重点是控制降水产生的地面径流,归槽排泄,拦挡泥沙,确保施工场地安全,确保泥沙不出项目区。需合理重点布设施工区临时排水系统、沉沙池等排、拦、挡工程,使泥沙拦挡在各级沉沙池内,清水排至区外。施工过程中挖、填土方较多,施工机械较多,需重视苫盖、拦挡、冲洗等临时防护措施,减少挖填土施工、运渣车带来的风蚀扬尘和渣土滴漏带来对周边环境的影响。由于项目工程沿线较长,项目占地区域绿化率较高,应提高环境绿化层次,重视地表植被(如灌、草)防护,尽量减少地面硬化措施,增

收稿日期: 2023-05-06

作者简介: 冷慧梅(1987—),女,硕士,工程师,从事水土保持设计及规划工作。

表1 项目土壤流失量预测成果表

阶段	预测单元	流失背景值/t	流失量/t	新增流失量/t	新增比例/%
施工期	水源地建设工程区	28.60	102.14	73.54	1.99
	泵站及配套设 施工程区	1.78	5.08	3.30	0.09
	管道工程区	402.64	2 906.43	2 503.79	67.60
	施工生产区	35.21	127.12	91.91	2.48
	施工道路区	47.20	228.99	181.79	4.91
	临时堆土区	41.04	807.24	766.20	20.69
	淤泥固化场区	1.95	6.96	5.01	0.14
	小计	558.42	4 183.96	3 625.54	97.90
自然恢 复期	水源地建设工程区	93.69	100.38	1.94	0.04
	泵站及配套设 施工程区	0.00	0.00	0.00	0.00
	管道工程区	1 300.04	1 392.90	60.93	1.64
	施工生产区	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工道路区	115.02	123.24	6.66	0.18
	临时堆土区	154.84	165.90	8.96	0.24
	淤泥固化场区	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计	1 663.59	1 782.42	78.49	2.10
合计		2 222.01	5 966.38	3 704.03	100.00

加雨水入渗,涵养水土。水土保持防治措施体系如图1所示。

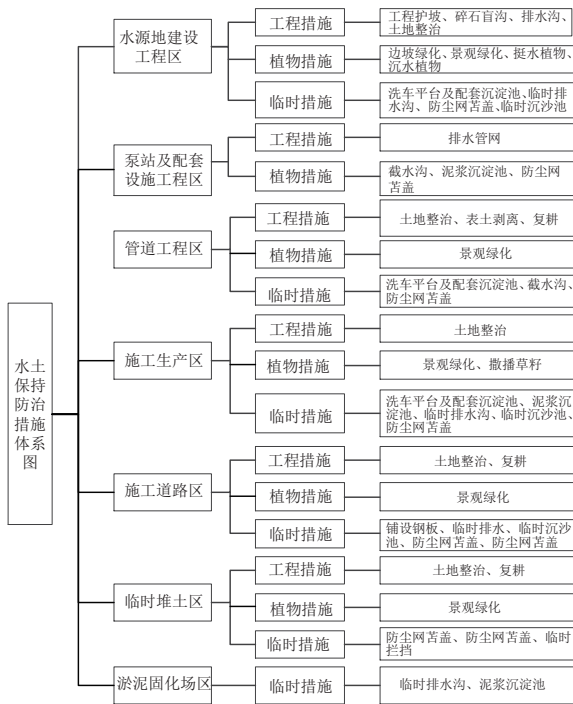


图1 水土保持防治措施体系图

3.1 水源地建设工程区

该区工程内容主要包括:水库清淤拓浚、江水净化、干渠连通、入库河道治理及库岸带修复、取水补水配套工程等。根据工程施工特点结合主体工程已

有的具有水土保持功能的措施,建设与防治相结合,点线面相结合,工程、植物、临时措施相配合,形成完整的防治体系^[2],同时突出重点防治工程措施和临时防治工程措施。

工程措施:对现状破损的硬质护坡进行修复,主要采用雷诺护垫和加筋麦克垫护砌,不仅可以起到稳定边坡,同时起到保持水土的作用;大坝背水坡坡面设置导渗碎石盲沟、素混凝土排水沟,可有效汇集雨水,有序排放,利于水土保持;施工后期对可绿化区域及大坝背水坡扰动坡面进行土地整治,以便进行景观绿化、边坡绿化等。

植物措施:结合清淤工程刷坡后在边坡及水库周边进行水塘生态修复,种植花叶芦竹、水生鸢尾、苦草、伊乐藻、轮叶黑藻、金鱼藻等,丰富湿地生境,增强湿地的净化效果,同时有利于湿地的水土保持;对环库路迎水坡路肩至硬质护坡间的土质边坡及大坝背水坡坡面进行边坡绿化,以及对水库周边水塘填塘整治区域、环库路周边荒地进行绿化恢复,以上植物措施有利于水土保持。

临时措施:施工前在车辆出入口处布设洗车平台及配套沉淀池,用于冲洗车辆轮胎泥土,有效防止将区域内泥土带出场外,有序排水的同时沉淀了泥沙,有效减少外带泥土;工程雨季施工时根据现场雨水汇集情况在该区域布设土质临时排水沟及沉沙池;如有泥土裸露区域应及时采用防尘网进行苫盖防护。

3.2 泵站及配套设施工程区

工程措施:沿泵站四周布设永久雨排管网,可汇集建筑屋面、墙面及周边雨水,使积水有序排放,利于水土保持;在基坑底部布设的临时集水井及抽排设施,可使基坑内明水及雨天降水有序排放,基坑周边布设素混凝土截水沟,可有效防止场内明水流入基坑,减轻土壤侵蚀,保障施工安全,减少水土流失的同时,保障了施工的安全。

临时措施:在基坑区域设置泥浆沉淀池,通过沉淀池对泥浆进行初步沉淀处理,起到一定的防治水土流失作用;主体工程对项目区四周采用封闭式围挡,底部采用砖砌基础,围挡能防止泥沙外溢,利于水土保持;施工过程中对泥土裸露区域采取防尘网苫盖,可起到防止水土流失作用。

3.3 管道工程区

该区为工程水土流失重点防治区域,主要由于新建管道线路较长,大多采用钢板桩支护开挖方式,

施工过程中开挖、回填土方量及施工扰动地表面积较大,将产生较大的水土流失,因此措施布设主要以做好表土剥离和保护、施工过程中的防护及后期的植被恢复工作为主。

工程措施:施工前采取行表土剥离措施,主要针对占用的林地、耕地、园地等,为后期原样恢复植被提供良好的土壤基础。

植物措施:对占用道路绿化带、道路等区域,施工结束后进行景观绿化及道路恢复措施,乔灌木栽种有效减少地表水土流失,涵养水土,有利于水土保持。

临时措施:在管道施工各标段施工出入口处布设洗车平台及配套沉淀池,用于冲洗车辆轮胎泥土,有效防止将区域内泥土带出场外,有序排水的同时沉淀了泥沙,有效减少外带泥土;在管沟支护开挖断面两侧布设临时素混凝土截水沟,能有效引导地表径流排放,防止雨水冲刷边坡引起的土壤侵蚀,减少水土流失;施工过程中对泥土裸露区域采用防尘网进行苫盖防护。

3.4 施工生产区

工程措施:泵站东侧施工临时占地结束后,进行土地整治,为后期农田及植被恢复提供良好的基础,利于水土保持。

临时措施:在施工出入口处布设洗车平台及配套沉淀池,用于冲洗车辆轮胎泥土,有效防止将区域内泥土带出场外,有序排水的同时沉淀了泥沙,有效减少外带泥土;泵站东侧施工生产区域布设土质结构泥浆沉淀池,用于沉淀顶管施工产生的泥浆;区域内布设土质结构临时排水沟,排水沟末端设置沉沙池,有序排水的同时沉淀了泥沙;施工过程中对泥土裸露区域采取防尘网苫盖;施工结束后,撒播草籽、草本植物可有效减少地表水土流失,起到涵养水土的作用。

3.5 施工道路区

工程施工过程中充分利用项目区周边便利的交通道路到达项目区现场,水源地建设及水质保持工程施工过程中施工道路利用库区周边环库路;泵站及相关配套工程施工利用水厂周边现有乡镇道路;管道新建工程施工过程中沿管线修筑纵向便道宽6 m,路面设2%向外的单向横坡,外侧设置纵向排水沟。该区主要针对新建临时道路区域进行措施布设。

工程措施:施工结束后对临时占用的耕地、道路绿化带等区域进行土地整治,为复耕和原样恢复植

被提供良好的基础。

植物措施:施工结束后对占用道路绿化带等区域进行景观绿化恢复,乔灌木栽种有效减少地表水土流失,起到涵养水土的作用,利于水土保持。

临时措施:施工中对占用耕地或植被良好区域作为临时道路时,采用铺设钢板,以达到减少对地表植被扰动影响;结合施工时段及现场排水需要,在道路一侧布设土质结构临时排水沟、沉沙池,用于排导汇水。施工中如有泥土裸露区域,及时采用防尘网进行苫盖防护。

3.6 临时堆土区

该区为仅次于管道工程区的土壤流失量较大的区域,是水土流失重点防治区,防治重点时段为施工期。因此,布设措施主要以施工期的临时防护及植被恢复措施为主。

工程措施:在土方回填结束后,对占用耕地、道路绿化带等区域进行土地整治,为植被恢复提供良好的基础。

植物措施:土方工程结束后对占用道路绿化带等区域进行景观绿化恢复,乔灌木栽种有效减少地表扰动产生的水土流失,起到涵养水土的作用。

临时措施:临时堆土期间对泥土裸露区域采用防尘网苫盖,防止降雨对土体的冲刷,减少水土流失;该区域四周临时布设拦挡措施,采用填土袋进行防护,防止堆土倒塌侵占周边路面及农田等。

3.7 淤泥固化场区

水库淤拓浚及入库河道治理过程中会产生大量淤泥。为保证开挖土方有序运出,施工过程中在水库东北角布设1处脱水固结一体化场地用于固化淤泥。

临时措施:施工区域内布设砖砌泥浆沉淀池;沿施工区域周边布设砖砌排水沟,有序排水的同时沉淀了泥沙,起到一定防治水土流失的作用。

4 结 语

应急水源建设工程一般涉及的水库清淤、泵站基坑开挖、管道管沟开挖等工程施工过程中产生的大量淤泥及土石方,是主要的水土流失源。施工作业区、施工便道和临时堆土区临时占地面积较大,致使原地貌乔灌木覆盖以及地表土层结构造成损坏,原状地表的水土保持功能下降或丧失。水力侵蚀类型区内降雨量多且集中,暴雨强度大、水力侵蚀作用强烈,尤其是雨季,强降雨对未布设相应水土流失防治

(下转第154页)

4.2 养护经费测算

结合管理人员工资、日常维修养护核算经费。管理人员定员级别5人,管理人员工资标准在福建省最低工资标准基础上酌情提升,取2000元/月,合计10000元/月,120000元/a。东山水库除草面积10509m²,单次除草费用17970元,除草频次为1a2次计,水库年除草费用为35940元。本次测算灭蚁养护经费定额为白蚁防治费2.19元/m²,白蚁灭治费5元/m²。统计水库坝坡和溢洪道的面积,根据现场踏勘情况,暂定单次白蚁防治面积为上述面积的20%,白蚁灭治面积为上述面积的5%。以此计量灭蚁养护经费。东山水库白蚁防治面积7006m²,白蚁灭治面积1751m²。计算单次灭蚁费用24100元。灭蚁频次为3a1次计,则水库年灭蚁费用为8033元。考虑到后期便于加灌浆孔,此次采用方格形布孔进行估算,孔距为2.5m,排距2.5m。东山水库单次灌浆费用190330元。灌浆频次为5a1次计,则水库年度灌浆费用为38066元。

综上,日常管理及维修养护经费测算约20.2万元/年(见表9)。

5 结 语

本文根据晋江小型水库山围塘调查测绘情况,梳理水库山围塘等设施存在的问题并分析原因,提出相应的措施建议;对晋江试运行的小型水库山围塘日常管理和养护制度进行评估分析,提出更科学合理、契合晋江实际的日常管养方案,研究维修养护

表9 东山水库日常管理及维修养护经费测算表

序号	项目名称	项目经费(元/a)
1	管理人员工资	120 000
2	日常维修养护项目(常态除草、灭蚁、灌浆)	82 039
(1)	除草	35 940
(2)	其中 灭蚁	8 033
(3)	灌浆	38 066
合计		202 039

部分(除草、灭蚁、灌浆)市场化运作方案及成本核算。可为其他地区小型水库山塘调洪演算及管养工作提供借鉴参考。

参考文献:

[1] 闵要武,王俊,陈力.三峡水库入库流量计算及调洪演算方法探讨[J].人民长江,2011,42(6):49-52.
 [2] 费宗如,奚肖亚,丁鑫洪.环山河小水库群调洪演算技术路线[J].城市道桥与防洪,2006(3):40-41.
 [3] 周杨,陈栋,韩潇,等.调洪演算模型分析洪泽湖退圩还湖实施前后影响[J].水利规划与设计,2020:65-69.
 [4] 游黎.农村小型水库试点物业化管理模式探讨——以江西省湖口县小型水库管理试点为例[J].水利发展研究,2017,17(8):75-77.
 [5] 郭宁,周贵宝.江苏省深化小型水库管理体制改革探索与思考[J].中国水利,2016(12):17-20.
 [6] 赵博华,杨心慧,余超,等.基于水利督查实践的广东省小型水库现状分析及对策思考[J].广东水利水电,2022(2):106-110.
 [7] 薛国强.厦门市小型水库管养“新店样本”[J].水利建设与管理,2021,41(3):60-64.
 [8] 陈维惠.福建省小型水库物业化管理机制探讨[J].水利科技,2020(3):56-57.

(上接第150页)

措施的施工作业面、临时堆土土体进行冲刷,在短时间内可产生较大的土壤流失。因此,施工过程中应着重预防和治理可能产生的水土流失,采取拦、挡、防、治、管相结合的水土流失综合防治措施,以达到全面防护水土流失的作用。

参考文献:

[1] 宋恒川.陈田水库至泗洲水库引调水工程水土保持措施布设及效益分析[J].黑龙江水利科技,2022(6):245-248.
 [2] 王璞如,谷琼琼.引黄灌区现代化改造的水土保持措施研究[J].水资源开发与管理,2022(2):40-44.