

淠史杭灌区渡槽运行管理与日常维护浅析

张中军¹, 张后禹²

(1.安徽省淠史杭灌区管理总局,安徽六安 237005;2.合肥工业大学宣城校区,安徽宣城 242000)

【摘要】淠史杭灌区输水渠道或依岗脊、或以等高线半挖半填布线,跨越山谷、河流等洼地,大量使用渡槽等水工结构。文章依据多年来灌区渡槽的运行管理与维修养护的做法和经验,分析处理常见渡槽病害技术措施的优缺点,为渡槽运行管理提供参考。

【关键词】淠史杭灌区;渡槽;日常管理;维修养护

【中图分类号】F426.91

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-11-0027-03

Analysis of Operation Management and Daily Maintenance of Aqueducts in Pishihang Irrigation District

ZHANG Zhongjun¹, ZHANG Houyu²

(1. Pishihang Irrigation District Management General Bureau of Anhui Province, Lu'an, Anhui 237005, China;

2. Xuancheng Campus of Hefei University of Technology, Xuancheng, Anhui 242000, China)

Abstract: The water conveyance channels of the Pishihang Irrigation District are routed along ridge crests or through semi-excavation and semi-filling at contour lines. To cross valleys, rivers, and other depressions, hydraulic structures such as aqueducts are widely used. Based on years of practices and experiences in the operation management, repair, and maintenance of aqueducts in the irrigation district, this paper analyzes the advantages and disadvantages of technologies and measures for addressing common aqueduct diseases, providing references for aqueduct operation management units.

Key words: Pishihang Irrigation District; Aqueduct; Daily management; Repair and maintenance

淠史杭灌区承担皖豫2省4市17个县(区)农田灌溉,设计灌溉面积73.2万 hm^2 ,有效灌溉面积70.67万 hm^2 。灌区以大别山区6大水库为主要水源,由3大渠首、2.5万 km^2 七级固定渠道、6万多座各类渠系建筑物、1200多座中小型水库、21万多座塘堰,组成了蓄、引、提相结合的“长藤结瓜”式的工程体系,是在20世纪50年代“一定要把淮河修好”的伟大号召下,历时14年建成的以防洪、灌溉为主,兼有城市供水、水力发电、水产养殖和水利旅游等功能的特大型综合利用水利工程。

为了保证灌区土地绝大多数自流灌溉,渠道或依岗脊布置,或以等高线布线半挖半填,跨越山谷、河流等地貌多采用渡槽、倒虹吸等水工结构。淠史杭杭埠河灌区由舒庐干渠、杭北干渠两

片灌区组成,分别自龙河口水库牛角冲、梅岭进水闸始,依山丘蜿蜒向东、北走向,灌溉范围包括六安市舒城、金安区,合肥市庐江县3个县(区),渠首设计引灌流量分别为55.0 m^3/s 、60.0 m^3/s ,设计灌溉面积为6.7万 hm^2 、3.64万 hm^2 。杭埠河灌区共建有渡槽50余座,其中规模宏大、较为著名的分别为上舒庐干渠4座和杭北干渠杭淠分干渠上2座。

渡槽,也称高架水渠,是跨越河流、道路、山冲、谷口等地的架空输水建筑物,除用于输送渠水外,还可排洪、排沙、通航和导流。渡槽作为渠系输水的关键节点和重要建筑物,因需满足高线输水的要求渡槽巍然耸立,雄伟而壮观。主要构

收稿日期:2025-01-17

作者简介:张中军(1973—),男,高级工程师

部件有:基础、槽墩、槽台,主梁或主拱圈、横梁或腹拱,上部结构(槽身、走道板等)以及进出口连接段(挡墙、护坡、护底等)等。因渡槽多分布在地势险要、位置偏远的山丘、河谷等洼地,结构相对复杂、运行的工况也较为恶劣,提升渡槽日常的管理水平及维修质量是确保工程正常稳定运行、延长工程使用寿命的重要手段。

1 渡槽的日常管理

渡槽的管理运行应遵循灌区管理单位或区域防洪抗旱调度命令,按照工程设计确定的设计流量和相应的进、出口水位作为渡槽控制运行的依据。

1.1 日常管理养护

经常清理渠道及渡槽内漂浮物、拦污栅上杂物,清除墩台和槽身上的野草、小树、苔藓,清洗水尺、养护测流设备等。保证渡槽通畅,水质清洁,禁止向渡槽内倾倒垃圾、弃渣;有通航要求的,船速不得超过渡槽的设计行速,不准使用尖锐的撑篙,不准在槽内抛锚;渡槽放、停水运行时,控制在10%~20%流量渐次增减;禁止在渡槽保护区管理范围或200 m范围内爆破、打井、取土等,禁止在渡槽内捕鱼,禁止在渡槽上超荷堆物;停水后第一时间清除冲入槽内的砂石、淤泥等,局部冲刷破坏之处应及时修补。

1.2 工程检查巡视

渡槽运行期间每天巡查,非运行期间可适当减少频次,专业技术人员每月复核巡查结果至少两次;每年灌前、灌中和灌溉结束后,定期检查槽身、梁拱、横向联系、支座、墩台、伸缩缝、人行道护栏、进出口段、锥坡及槽下河床、山川冲刷状况;发生特大洪水、台风、强烈地震等重大自然灾害及非常规运用或重大事故后,应组织专业技术人员进行特别检查;进行修复、加固、扩建设计或定期检查中难以判明是否安全的,应该组织有相应资质的专业单位进行专项检查。

1.3 工程观测监控

开展检查观测,及时掌握工程状况。渡槽观测主要包括垂直位移、水平位移、裂缝发展、混凝土碳化、渗漏量变化、伸缩缝变形、槽身挠度、河床冲刷、水位及流量观测等,进行分析总结,按年度进行资料收集整编建立完整的技术档案资料。

2 渡槽的日常维修养护

渡槽结构复杂,形式多样,运行多年后容易出现病害损坏,需及时维修加固,通过多年来的运用观察,灌区渡槽病害多发生在以下几个方面:

2.1 槽墩基础淘蚀

渡槽多跨越山川河流,遇极端暴雨或流域洪水,天然河道来水急升骤降,加之采砂取石导致河床下降,容易造成槽墩基础冲淘悬空。2009年7月7日,余家河渡槽地区12 h累计降雨147 mm,43 km²的地面径流汇入天然河道,形成急速水流,冲刷渡槽基础,造成余家河渡槽7#墩基础底板掏空,悬空面积为6.7 m×5.9 m(长×宽),切深1.1 m。险情发生后,管理部门立即做了应急处理,对7#支墩基础周围地基采用压力灌浆固结抗刷,并对冲坑进行了混凝土充填密实。汛期结束后,采用混凝土连续墙深入7#支墩基岩,在基础外围形成封闭围井,再对上游河床采用毛石、混凝土3面护砌,使支墩的基础河床不再受水流冲刷,险情得以解除。

2.2 防渗材料破坏

渡槽的渗漏主要为槽身裂缝、结构破损产生的渗漏和伸缩缝止水材料老化、脱落产生的渗漏现象。

1)槽身防渗。杜店、将军山渡槽的除险加固设计中槽身防渗采用柔性防水方案,即采用PVC复合防渗膜进行过水断面黏贴,单价约400元/m²。该方法存在施工简便、适应渡槽结构变形、防渗效果显著、工程减糙效果明显、延缓结构混凝土碳化时间等优越性。施工方法即在槽内壁大面采用专用粘结胶以全粘方式将PVC防渗膜与槽身固定,防渗膜之间搭接采用热风焊接,周边采用压条加螺杆固定,并用耐候密封胶进行封口。但由于槽身混凝土材料和防渗膜材料在温度变化时变形不一致,且灌区渡槽输水运用时断时续,夏季高温、冬季冻融容易导致粘结胶撕裂,防渗膜大面积起鼓等破坏。

根据将军山渡槽、龙潭河渡槽的10多年来运行养护数据的统计,PVC复合防渗膜从投入使用的当年就有局部的起鼓、脱落现象,并逐年递增,近年来年脱落、破裂翻修率面积已达20%以上,维修养护成本激增。在总结灌区渡槽运行特

点并汲取上述经验的基础上,2015年南港、2019年泉水堰渡槽翻建方案中槽身防渗采用赛柏斯水泥基渗透结晶型防水涂料,在新浇筑的混凝土槽身表面两遍涂刷该防水涂料,经固化后形成的防水薄膜具有一定的延伸性、抗裂性、抗渗性及耐候性,同时具有良好的温度适应性,且操作简便,易于维修与维护,单价约85元/m²。但运行数个灌溉季以来观测,涂层在流速2~3 m/s的冲刷下,附着力较差,当前槽身常遇水位线以下部位的涂层已基本剥蚀殆尽。再后来2021年进行除险加固的打山渡槽采用了单组分聚脲防水涂料进行槽身防渗处理,2022年移址翻建的余家河渡槽采用提高槽身混凝土的防渗标号且在槽底和侧墙分次浇筑的施工缝处增设止水钢板带的做法,当前这两种防渗方法效果良好。

2) 伸缩缝渗漏。客观的说,在保证槽身混凝土浇筑质量的前提下,槽身防渗的需求并不突出,渡槽的渗漏主要来自于建筑物的不均匀沉降和止水材料的变形、损坏,导致的伸缩缝处渗漏。灌区内渡槽伸缩缝止水多采取在分缝处槽厚中部混凝土中布设紫铜片止水再加临水侧浅表处黏贴可卸式U型橡胶止水的组合方式,表层再布设防水、抗冲刷、耐磨材料等,但因沉降、质量缺陷,或止水材料老化收缩发生渗漏现象。泉水堰渡槽运行第一个灌溉季就发现4处伸缩缝处渗水现象,在停灌的间隙采取拆除止水铜片以上临水侧填缝沥青材料后重灌密实,表层切槽用M20沥青砂浆压实抹平,另沿缝方向铺贴宽2 m的PVC复合防渗膜,渗水现象得到解决。

2.3 混凝土裂缝的处理

表面裂缝和浅层裂缝的处理:首先将裂缝表面凿开清理干净后修补平整,涂刷界面剂,要求涂刷部位下一道和上一道涂刷方向应垂直,待界面剂表干后,将单组分聚脲防水涂料用塑料刮板均匀刮涂,每次刮涂厚度控制在0.5 mm左右,分多次进行刮涂,上次涂层表干后再进行下次涂层涂刷,时间间隔一般不大于24 h,最终保证聚脲涂层整体厚度达到2.0 mm。涂料覆盖裂缝左右各100 mm,向裂缝两端各延长200 mm;深层裂缝与贯穿裂缝:对发生较深裂缝甚至贯穿时,通常先采用高压无气灌浆技术,利用灌浆机产生的持续高压将化学浆液灌注到混凝土结构裂缝中,并将

缝中的水、气完全挤走,将裂缝完全填满。再表面涂刷单组分聚脲防水涂料进行封闭。施工工艺流程如下:裂缝表面打磨冲洗→粘贴灌浆嘴→封缝→压气或压水试验→配浆灌浆→灌浆嘴清除→封孔修整→效果检查与验收。对于干燥裂缝灌浆材料优先选用高渗透环氧树脂灌浆材料,对于潮湿或有明水裂缝则选用水溶性聚氨酯灌浆材料,防渗堵漏的同时兼顾补强加固。

2.4 混凝土表面水泥砂浆剥蚀与碳化

渡槽槽身混凝土构件单薄,表面容易发生剥蚀、碳化破坏。处理时需凿除发生剥蚀、碳化或受氯离子侵蚀的混凝土至新鲜、坚硬基面,如钢筋暴露且已锈蚀,则先对钢筋进行除锈阻锈。再在处理合格的基面上喷水冲洗、湿润,并涂刷改性聚合物水泥净浆,再布置双向 $\phi 4@100$ 刻痕钢丝网,然后再采用高性能改性聚合物修补砂浆进行修补,抗冻等级不小于F200。当聚合物砂浆修补的厚度大于20 mm时,应分层涂抹,且在下一层砂浆表面干燥不粘手后才能进行上一层施工。处理完毕后,再在表面涂刷单组分聚脲防水涂料进行封闭,涂刷范围超出剥蚀凿除范围不小于100 mm,涂刷厚度2.0 mm。

3 结语

加强渡槽的运行管理和日常维护是运行管理单位最基本的工作和职责,良好的运维管理对保障渡槽安全运行、提高水工建筑物的使用年限、保障社会经济发展,落实国家藏粮于地、藏粮于技、端牢中国饭碗战略落到实处、保障灌区粮食生产、水资源安全、生态安全等目标,推动新阶段灌区高质量发展,发挥着更加重要的作用。

参考文献

- [1] 张中军.新形势下推动灌区高质量发展的思考[J].中国水利,2023(7):67-69.
- [2] 瞿大界.将军山渡槽缺陷及除险加固技术[J].中国水利水电科学研究院学报,2016,14(1):73-78.
- [3] 刘静.渡槽伸缩缝可卸式U型止水带施工技术[J].价值工程,2020,39(21):135-138.
- [4] 王绪存.刮涂聚脲在输水渡槽防渗漏处理的应用[J].中国科技信息,2020(23):74-75,13.
- [5] 李欣,王豹,徐乾.单组分聚脲防水涂料在三河闸工程中的应用[J].水利建设与管理,2021(5):36-39.

(责任编辑 赵其芬)