

淮安二站河道断面监测及变化特征分析

左佳佳,王予匀,万 青,张 雪

(江苏省灌溉总渠管理处,江苏 淮安 223001)

摘要:河道断面测量是水利工程建设项目前期重要的基础工作,测量成果质量直接影响工程的设计与施工。以淮安抽水二站为研究对象,为分析河道断面特征变化,分别采用DNA03数字水准仪、过河索法和测深锤等方法,对淮安抽水二站垂直位移、底板测点沉降和上下游冲淤量进行监测分析,研究成果可为相关工程管理提供参考。

关键词:淮安二站;河道断面;监测

中图分类号:TV698.2

文献标识码:A

文章编号:1007-7839(2023)02-0070-0003

Analysis of river section monitoring and change characteristics of Huai'an No.2 pumping station

ZUO Jiajia, WANG Yuyun, WAN Qing, ZANG Xue

(General Irrigation Canal Management Office of Jiangsu Province, Huai'an 223001, China)

Abstract: River section survey is an important basic work in the early stage of water conservancy project construction. The quality of survey results directly affect the design and construction of the project. In this paper, Huai'an No.2 pumping station is taken as the research object. In order to analyze the change of river section characteristics, DNA03 digital level, river crossing cable method and sounding hammer method are respectively used to monitor and analyze the vertical displacement, floor survey point settlement and upstream and downstream scouring and siltation of Huai'an No.2 pumping station. The research results can provide reference for related projects.

Key words: Huai'an No.2 pumping station; river section; monitoring

1 概 述

河道断面测量是水利工程建设项目前期重要的基础工作,测量成果质量直接影响工程的设计与施工^[1-2]。科学开展河道断面测量工作分析,有助于提高河道断面测量效率。当前国内外学者采用不同的监测手段对河道断面进行了监测分析^[3-4]。巩士群等^[5]提出一种基于液面检测传感器的水位自动监测系统;吴晓文等^[6]分析了GNSS手持终端的优势及其在河道断面测量中的应用;张国学等^[7]提出了一种基于H-ADCP河道断面多层流速测量方法,结

合部分流量累加法给出了测量区和盲区的流量计算公式;杨立志^[8]探讨了DEM的生产流程及在河道划界中的应用;张立刚^[9]介绍了空中三角测量、数字高程模型匹配、数字正射影像生产等数字摄影测量关键技术断面测量数据处理中的实际应用;赵雨琪等^[10]阐述了利用无人机测绘技术进行河道断面测量的原理与技术流程;杨朝辉等^[11]将无人机与GPS-RTK引入河道断面测量;刘少聪等^[12]选择典型河段采用机载三维激光扫描技术和传统测绘技术手段进行地形测绘,对2种技术手段采集的成果数据进行精度统计与分析评价。此外,还有部分学者

收稿日期:2022-09-05

作者简介:左佳佳(1990—),男,工程师,主要从事泵站工程管理工作。E-mail: yayez930760@163.com

研究了三维激光扫描技术和多普勒超声波技术在河道断面测量中的应用^[13-14]。

本文以淮安抽水二站为研究对象,为分析河道断面特征变化,分别采用DNA03数字水准仪、过河索法和测深锤等方法,对淮安抽水二站垂直位移、底板测点沉降和上下游冲淤量进行了监测分析,研究成果可为相关工程提供参考。

2 工程概况

江苏省淮安抽水二站(淮安二站)位于京杭大运河和苏北灌溉总渠的交汇处,于2013年4月完成通水验收并交付淮安抽水二站管理所负责日常运行管理。具体控制运用原则为:排涝时,将沙庄引江闸、镇湖闸、新河北闸分别进行关闭和开启,目的是调取白马湖地区的涝水进入灌溉总渠,然后通过云东闸排入大海或经运西分水闸,淮安抽水三站与长江汇流;抗旱时,分别将新河北闸和沙庄引江闸进行关闭或打开,然后调取长江水流入灌溉总渠北上,弥补淮水不足。自1979年投运至2019年底建成运行以来,2台主机累计运行173 745台时,运行累计抽水总量为384亿 m^3 ,平均泵站年抽水量约9.6亿 m^3 ,为所在地区工农业生产及淮北地区的防洪排涝、抗旱灌溉、航运供水发挥了巨大的经济效益和社会效益。

3 垂直位移观测

本次河道垂直位移测量主要采用DNA03数字水准仪,DNA03包含1个8行LCD显示器和1个键盘,水平驱动器位于仪器两侧,使用基于NA3003模型的磁阻尼补偿器。由于所有摆锤系统没有磁性,地球磁场不会影响补偿器。DNA03相比传统的数字水准仪,对圆形水平面进行了改进,保证了气泡在温度变化下具有更高稳定性。DNA03数据存储概念基于TPS700进行开发,测量数据以二进制格式自动存储在内部存储器中,该存储器的容量约为6 000个测量值或1 650个站(后视-前视)。此外,存储在内部内存中的数据可以先复制到PCMCIA卡上,然后再将复制到卡上的数据转换为读取数据。

淮安二站的垂直位移观测等级为二等,站内设有1条观测线路共40个垂直位移观测标点,其中2块底板共为8个,上左翼墙、下左翼墙分别为6个,上右翼墙、下右翼墙分别为10个。淮安二站上右翼墙1-1、1-2处前期未设观测标点,2018年3月工程

项目增设了标点并于4月完成考证。

由于2010年10月至12月分别完成改造项目并通过测试,因此2010年与2011年加固改造期间无观测资料。根据2012—2019年的翼墙测点监测结果,最大间隔为2013年汛后发生在下左翼2-2处的-6.7 mm位移量,其余测点间隔位移量皆处于-6.7~6.6 mm之间。2012—2019年的底板测点数据中,最大间隔为2018年汛后发生在底板2-3处的4.2 mm位移量,其余底板测点间隔位移量为-3.3~4.2 mm之间。分析得出每年间隔位移量变化很小,无明显的不均匀沉降且总体趋势是趋近于0刻度线,因此认为淮安二站工程整体较为稳定。

4 河床断面变化规律

本次在上游河床共布置的4个断面为C.S.1~C.S.4(上),下游共布置的5个断面为C.S.1~C.S.5(下)。引河横断面观测采用过河索法测深锤测深。淮安二站分别在2010年10月和2012年12月进行加固改造并通过机组试运行验收,因此2010年与2011年加固改造期间无观测资料。2013—2019年淮安二站河床间隔冲淤量见表1、表2,2013—2019年淮安二站河床累计冲淤量见表3。

表1 淮安二站上游河床间隔冲淤量

年份	C.S.1-2 断面/ m^3	C.S.2-3 断面/ m^3	C.S.3-4 断面/ m^3	上游累计/ m^3
2013	-355	-488	-592	-1 435
2014	29	-670	-630	-1 271
2015	-78	-689	-923	-1 690
2016	155	123	159	437
2017	-130	29	30	-71
2018	-97	39	-23	-81
2019	-176	-294	71	-399

由相关统计数据可知,淮安二站于2014年出现了最大累计淤积量,达到9 200 m^3 。其中,上游淤积量为908 m^3 ,其比例占到了5%的河床标准容积;下游淤积量为9 200 m^3 ,其比例占到了23%的河床标准容积。出现这一变化规律是由于2014年淮安二站进行了长时间的开机运行,累计运行142 d,故上游淤积量和下游淤积量出现相反的变化趋势。另一方面,2019年汛后,上游累计淤积量达到1 878 m^3 ,其比例占到了10.3%的河床标准容积;下游累计淤

表2 淮安二站下游河床间隔冲淤量

年份	C.S.1-2断面/ m^3	C.S.2-3断面/ m^3	C.S.3-4断面/ m^3	C.S.4-5断面/ m^3	下游累计/ m^3
2013	-333	-407	-569	-582	-1 891
2014	-121	-280	-334	-50	-785
2015	755	357	-73	559	1 598
2016	-248	-405	-414	-510	-1 577
2017	-136	327	363	-220	334
2018	-543	-73	233	163	-220
2019	-44	6	217	528	707

表3 淮安二站河床累计冲淤量

年份	上游河床/ m^3	下游河床/ m^3
2013	-1 072	-8 415
2014	-908	-9 200
2015	-1 326	-6 816
2016	-891	-8 556
2017	-1 399	-6 646
2018	-1 479	-6 849
2019	-1 878	-5 939

积量达到 $5\,939\text{ m}^3$,其比例占到了14.8%的河床标准容积。由于上下游引河断面与标准断面十分接近,对断面过水流速影响不大。2019年汛后观测上、下游引河断面接近标准断面,对断面过水流速影响不大。

5 结 语

本文以淮安抽水二站为研究对象,为分析河道断面特征变化,分别采用DNA03数字水准仪、过河索法和测深锤等方法,对淮安抽水二站垂直位移、底板测点沉降和上下游冲淤量进行了监测分析。研究表明,每年间隔位移量变化很小,无明显的不均匀沉降且总体趋势为趋近于0刻度线,因此认为淮安二站工程较为稳定。此外,由于上下游引河断面与标准断面十分接近,对断面过水流速影响不大。2019年汛后,观测上下游引河断面接近标准断面,对断面过水流速影响不大。

参考文献:

[1] 李向可. GPS在河道测量中的应用探讨[J]. 工程建设

与设计,2022(13):264-266.

- [2] 赵俊. 断面线法提取多波束测深数据的研究[J]. 云南水力发电,2022,38(6):110-113.
- [3] 郭建斌,朱德康,程翔,等. 兰溪江断面水流垂线与横向流速分布特征研究[J]. 科技与创新,2022(11):52-57.
- [4] 曹婷婷. 基于改进遗传算法的城市型河道断面经济优化设计探讨[J]. 水利技术监督,2022(3):138-141.
- [5] 巩士群. 柳河上游水沙特性及河道断面变化特征分析[J]. 水利建设与管理,2022,42(2):79-84.
- [6] 吴晓文,郝政珑. GNSS手持终端在河道断面测量中的应用研究[J]. 内蒙古水利,2022(1):49-51.
- [7] 张国学,史东华,冯能操. 基于H-ADCP的河道断面多层流速测量与流量计算[J]. 人民长江,2021,52(8):78-83.
- [8] 杨立志. 利用DEM进行断面测量在河道划界中的应用[J]. 矿山测量,2021,49(1):39-42.
- [9] 张立刚. 摄影测量技术在河道断面测量中的应用[J]. 黑龙江水利科技,2020,48(12):131-132.
- [10] 赵雨琪,王懿. 无人机测绘技术在人工河道断面测量中的应用[J]. 开封大学学报,2020,34(2):92-96.
- [11] 杨朝辉,伍尚荣,陈国栋. 无人机与GPS-RTK相结合的河道断面测量方法[J]. 苏州科技大学学报(自然科学版),2020,37(2):65-70.
- [12] 刘少聪,石光,陈细润. 机载激光雷达在金沙江下游河道地形及断面测量中的应用[J]. 水利水电快报,2020,41(5):15-19.
- [13] 舒家兵,朱靖,蔡雅琪. 基于三维激光扫描技术和多波束测深的河道断面测量方案研究[J]. 中国水运(下半月),2020,20(1):165.
- [14] 潘凌,武治国,张春萍,等. 基于多普勒超声波流量计的城市河渠流速测量研究[J]. 水利水电快报,2019,40(8):17-20.