

大型水闸观测工作精细化管理实践

徐 铭, 李 欣, 陈培然

(江苏省洪泽湖水利工程管理处, 江苏 淮安 223100)

摘要: 水工建筑物观测是工程管理的一项基础工作, 观测项目通常有垂直位移、闸基扬压力、上下游河道冲淤以及伸缩缝变形等, 以三河闸工程观测工作为例, 对常规观测项目的观测标点布设、观测频次、观测方法、观测线路以及观测资料整编进行分析, 提出按照精细化管理的标准开展大型水闸观测工作, 进一步推进工程管理的精细化、标准化。

关键词: 精细化管理; 工程观测; 三河闸

中图分类号: TV66 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2018) 11-0058-04

Meticulous management practice on the observation of large-scale sluice engineering

XU Ming, LI Xin, CHEN Peiran

(The Hongze Lake Water Conservancy Project Management Office of Jiangsu Province, Huai'an 223100, Jiangsu)

Abstract: Observation of hydraulic structures is a basic work of engineering management. Observation items usually include vertical displacement, uplift pressure of sluice foundation, scouring and silting of upstream and downstream rivers, and deformation of expansion joints. Taking the observation work of Sanhe sluice project as an example, the layout of observation punctuation points, observation frequency, observation method, observation line and observation data processing of conventional observation items were analyzed, and the observation work of large sluice was proposed to carry out according to the fine management standard, so as to further promote the refinement and standardization of engineering management.

Key words: meticulous management; engineering observation; Sanhe Sluice

1 概述

水闸观测工作是准确掌握工程状态和运用情况, 及时发现工程隐患的基础性技术工作。水闸在建造和运用过程中, 由于地基基础、挡水水头以及泄洪冲刷等因素, 建筑物会产生不均匀沉陷、扬压力异常、河道冲刷严重等情况, 如及时发现, 掌握变形规律, 采取预防和改善措施, 将会造成水闸失事等严重后果。大型水闸一般变形观测项目有垂直位移、闸基扬压力、河道断面以及伸缩缝

等^[1-2]。近年来, 按照《江苏省水利工程精细化管理指导意见》的要求, 江苏省洪泽湖水利工程管理处以三河闸工程为依托, 在水闸技术管理上深入开展精细化管理尝试, 收到了较好的效果。本文重点介绍三河闸观测工作的精细化管理, 以期对大中型水闸技术管理工作有所帮助。

2 工程概况

三河闸工程建成于1953年7月, 位于江苏省

收稿日期: 2018-04-10

作者简介: 徐铭(1975—), 男, 高级工程师, 主要从事水利工程运行管理工作。

洪泽区蒋坝镇南,为淮河下游入江水道的控制口门,是建国初期我国自行设计自行施工的大(I)型水闸。

三河闸为钢筋混凝土胸墙式结构,共 63 孔,每孔净宽 10 m,闸身总宽 697.75 m,设计流量为 12000 m³/s,底板为三孔一联,共 21 块,底板顶面高程 7.5 m,闸门为钢结构弧形门,每孔设 2×100 kN 卷扬式启闭机 1 台套。闸室上游(洪泽湖侧)设长 35 m 厚 30 cm 钢筋混凝土防渗铺盖,闸室下游(入江水道侧)设长 23 m 深 1.3 m 坎式消力池,其后为长 10 m 厚 50 cm 的条石护坦,和长 32 m 厚 50 cm 的浆砌石海漫,末端设 2 m×2 m 干砌石防冲槽。

三河闸工程建成 60 多年来,充分发挥了工程效益,已累计安全泄洪 1.3 万亿 m³,为里下河地区 200 万 hm² 农田和 2600 万人民生命财产安全作出了巨大的贡献。

3 观测基本要求

3.1 观测人员及设备

观测工作是一项严谨细致的基础性技术工作,施测人员需熟练掌握水利工程变形观测的基本原理、基本方法和实际操作,要具有严谨细致的工作态度和团队合作的工作担当,观测中必须坚持尊重客观、遵守规范,切不可似是而非、随心所欲。

3.2 观测仪器设备

观测仪器和设备需满足观测项目、观测精度等级的要求,并经检定合格。三河闸工程垂直位移观测采用天宝 DINI03 电子水准仪,水准标尺采用 2 m 和 3 m 钢钢尺,测压管采用电测水位计,伸缩缝宽度采用游标卡尺,混凝土温度采用红外线测温仪,水温采用水温计,河床断面及水下地形图观测采用 GPS 全球定位系统结合测深仪。

3.3 观测要求

观测工作应保持系统性和连续性,按照规定的项目、测次和时间,进行现场观测。应做到随观测、随记录、随计算、随校核,无缺测、无漏测、无不符合精度、无违时,人员固定、设备固定、测次固定和时间固定。

3.4 观测记录

外业观测值和记事项目均应现场直接记录于手簿中,需现场计算的检验项目,应在现场计算填写;外业原始记录内容应真实、准确,字迹应清晰

端正,记错处应整齐划去,并在上方另记正确的数字或文字。需要铅笔记录的,应使用不低于 2H 硬度的铅笔。原始记录手簿每册页码应连续编号,中间不应有空页、缺页或插页。

4 观测设施布设

4.1 观测基点

三河闸工程观测工作基点包括 1 个国家一等水准点 DH522, 2 个二等水准点,分别为 HX281、BM2,采取废黄河国家高程基准,3 个基点分设在三河闸闸南(DH522、HX281)、闸北(BM2)两侧,埋设坚实、便于引测,观测工作基点布设满足《水利工程观测规程》(DB32/T 1713-2011)要求^[3-4]。工作基点布设如图 1。

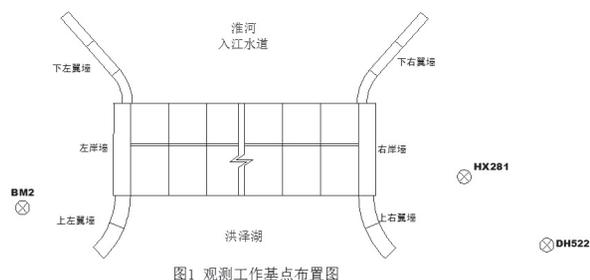


图1 观测工作基点布置图

图 1 观测工作基点布置图

4.2 垂直位移标点

三河闸工程垂直位移标点埋设在每块闸底板四角的闸墩头部、岸墙四角、翼墙两端,共计 112 个,其中 21 块底板共 84 个标点(编号 DB,如 DB6-1 表示 6 号底板 1 号点),上左翼墙 4 个标点(编号 SZY),上右翼墙 4 个标点(编号 SY),下左翼墙 6 个标点(编号 XZY),下右翼墙 6 个标点(编号 XYY),左岸墙 4 个标点(编号 ZAQ),右岸墙 4 个标点(编号 YAQ)。垂直位移观测标点位置如图 2。

4.3 测压管布设

三河闸工程测压管分别布设在 3 号、6 号、11 号、16 号、19 号底板上,其中 3 号、6 号、16 号底板分别布设 4 根,16 号、19 号底板分别布设 7 根,共计 26 根。测压管采用镀锌钢管,管径 8cm,管口采用不锈钢盒保护,防止雨水或异物落入。

4.4 伸缩缝观测

三河闸工程伸缩缝标点共设置 22 个,分别为 21 块底板 20 条伸缩缝,两岸岸墙 2 条伸缩缝,观测标点布置于工作便桥及左右岸岸墙上,观测标

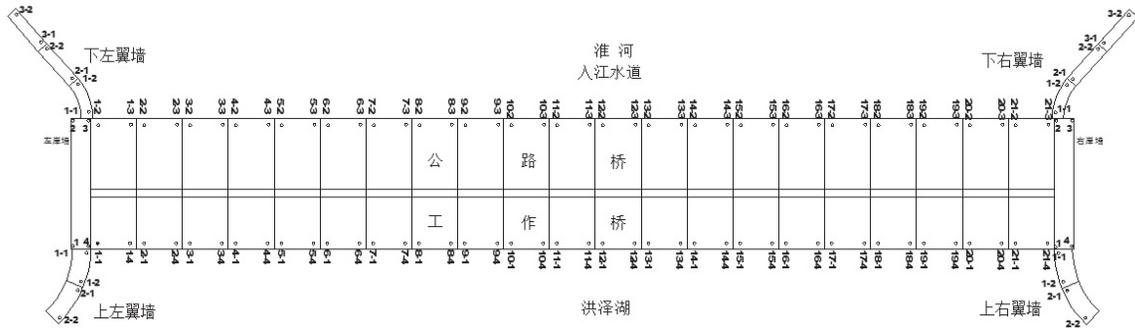


图2 垂直位移观测标点位置图

点采用金属标点顶部标识十字线。

4.5 上下游河道断面

三河闸上下游引河共设置 17 个观测断面，其中上游 6 个，分别布置于 0+026、0+060、0+078、0+128、0+178、0+278 处；下游引河断面 11 个，分别布置于 0+038、0+044、0+081、0+091、0+131、0+181、0+281、0+381、0+481、0+581、0+661 处，起点距均为水闸底板中心线。

5 观测频次

5.1 垂直位移观测

三河闸工作基点埋设均超过 5 年，因此工作基点考证每 5 年 1 次，当发生地震、地面升降或受重车碾压等可能使观测设施产生位移的情况时，需及时对其进行考证；垂直位移观测每年汛前后各 1 次，汛前一般在 4 月底前完成，汛后一般在 10 月底前完成。

5.2 测压管观测

测压管管口高程校测每年 1 次；测压管灵敏度试验每 5 年 1 次，一般选择在水位稳定期进行，因三河闸工程测压管水位均低于管口，一般采用注水法试验，具体试验方法执行《水利水电工程注水试验规程》(SL345-2007)；测压管水位观测每周 1 次，如遇测压管水位反映不正常时应加测。

5.3 伸缩缝观测

三河闸 21 块底板及两侧岸墙计 22 条主要伸缩缝每季度观测 1 次，一般选择每季度最后 1 个月月底前完成。当发生历史最高或最低水位、气温，超标使用等特殊情况下，应增加测次。

5.4 河床断面观测

三河闸引河断面观测每年汛后开展 1 次，一般在 10 月底前完成，遇大洪水年、枯水年应增加

测次；水下地形观测每 5 年 1 次；断面桩桩顶高程考证每 5 年观测 1 次。测图比例尺为 1:1000，能较为准确计算河床冲淤变化情况。

6 观测方法

6.1 工作基点考证

三河闸工作基点考证观测线路从三河闸闸南 DH522 引测，途径工作基点 HX281，测至布设在闸北的工作基点 BM2，再由闸北测回闸南的 DH522，一等水准测量，采用光学测微法单路线往返观测。观测线路长 2.399 km，计观测 54 站。观测线路相对固定，观测转点 TP 和前后视距点在地面或建筑物不易受干扰处标识(下同)。

6.2 垂直位移观测

三河闸垂直位移每块底板 4 个点，其中有 2 个点布设在公路桥上，有 2 个点布设在工作桥上，因此观测线路把公路桥和工作桥分开观测。两条线路均从 HX281 到 HX281，二等水准测量，采用光学测微法单路线往返观测，观测值下降为正、上升为负。其中公路桥线路观测底板和翼墙垂直位移，长 2.544 km，测站 64 站，工作桥线路仅观测底板垂直位移，长 2.368 km，测站 36 站。观测线路如图 3、图 4。

6.3 测压管管口高程校测

三河闸工程测压管管口高程每年校测 1 次，公路桥与工作桥上测压管管口高程分开观测，线路类似底板垂直位移观测，均从工作基点 HX281 到工作基点 HX281，采用光学测微法单路线往返观测。按四等水准测量，观测结果与上次观测相差 1 cm 以内的可不作修正。

6.4 测压管灵敏度试验

三河闸测压管灵敏度试验每 5 年应进行 1 次，

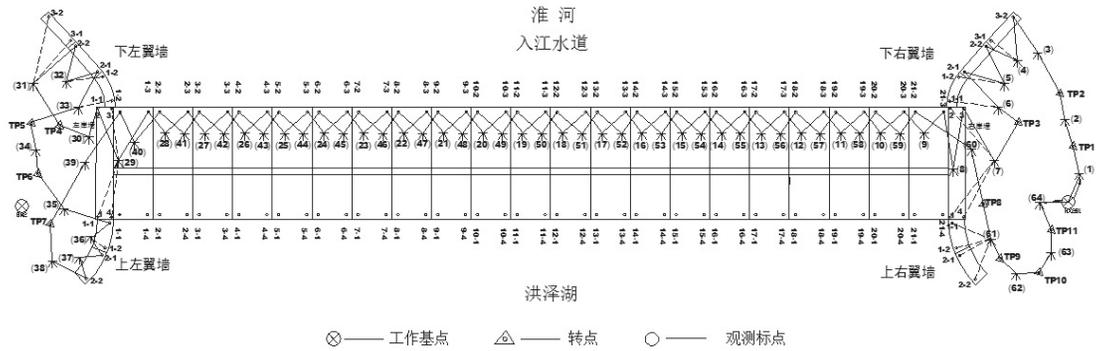


图 3 三河闸垂直位移公路桥侧观测线路示意图

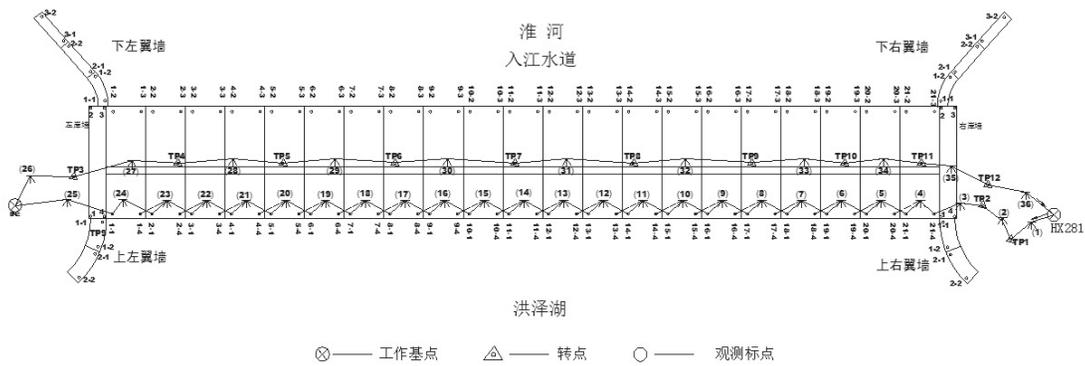


图 4 三河闸垂直位移工作桥侧观测线路示意图

选择在水位稳定期进行, 采用注水法。试验前, 先测定管中水位, 然后向管中注入清水, 记录注入清水后的水位, 然后每 2 ~ 4 个小时观测 1 次水位, 直至恢复到或接近注水前的水位。因三河闸底板土质为粘性土, 如管内水位在 5 天内恢复到接近原来水位的, 可认为合格; 如管内水位长时间未恢复到接近原来水位的, 可以考虑测压管可能已经堵塞; 如管内水位没有上升或上升很少且下降很快, 就要分析测压管滤箱是否失效或与上下游贯通。

6.5 测压管水位观测

三河闸测压管观测采用电测水位计法。观测时, 将测头徐徐放入管内, 待指示器反应后, 将吊索稍许上提, 到指示器不起反应时, 再慢慢上下数次, 趁指示器开始工作的瞬间, 捏住吊索与管口相平处的吊索, 量读管口至管中水面间的距离。测压管水位等于测压管管口高程减管口至管中水面间的距离。测压管水位应独立观测 2 次, 最小读数至 0.01 m, 两次读数差不得大于 0.02 m, 取其平均值, 成果取至 0.01 m。电测水位计的测绳长度标记, 应每隔 3 个月用钢尺校正 1 次。

6.6 河床断面观测

三河闸 17 个河床断面 34 根断面桩桩顶高

程考证分左右岸进行, 观测线路均从工作基点 HX281 到 HX281, 采用四等闭合水准测量, 左岸观测线路长 3.266 km, 测站 50 站, 右岸观测线路长 1.742 km, 测站 28 站。

河床断面观测分为岸上和水面部分, 断面从左岸断面桩开始, 由左向右顺序施测。岸上部分采用 GPS 测量高程, 在地形起伏处应加密测点, 测定水边线时应注明施测日期及水位高程, 不同日期的水边线接头处以点线连接; 水面部分由测深仪随船经过各断面测量水深, 水面高程减去水深可得河底高程, 水面高程可用水准仪测定。

6.7 水下地形观测

三河闸水下地形观测采用 GPS 全球定位系统配合测深仪进行, 测深仪随船经过各断面测量水深, 水面高程减去水深可得河底高程。当测量船不能到达如浅滩处, 则采用测深杆或测深锤测量水深。

6.8 伸缩缝观测

三河闸伸缩缝两侧埋设 1 对金属标点, 用标卡尺进行测量, 观测精确到 0.1 mm。观测时应同时观测建筑物温度、气温、水位等相关因素。伸

(下转第 66 页)

（上接第 61 页）

缩缝观测值以张开为正、闭合为负。

7 观测资料整编分析

7.1 资料的整理

资料整理工作分为平时整理和年度整理。平时整理为每次观测结束后,应及时对观测资料进行计算、校核和审查,主要工作内容有核查记录数字有无遗漏,计算结果是否正确,精度是否满足要求,有无漏测、缺测,各阶段人员签名是否齐全等;年度整理应统计观测成果,绘制各种变形过程图表,要求文字说明需简介、图表尺寸宜统一;编写年度观测工作总结,内容包括观测工作开展情况、观测成果的初步分析以及年度工程大事记等。

7.2 资料的分析

观测资料的分析是分析变形原因、找出变化规律及趋势的重要技术手段,也是对观测成果的延伸应用。通过对多年观测成果的分析,找出建筑物变形、渗流扬压力的自身规律,分析河床冲淤与流量流速的关系,为工程控制运用、维修加固提供第一手基础资料,也能为类似工程的设计提供修正依据。

7.3 资料的归档

观测资料是工程管理基础性的技术资料,对

工程运行管理有着重要的作用,有些测绘高程点、技术图表还是保密资料,因此,每年应对观测资料进行集中整编、全面审查,按照档案管理的要求进行分类、编目、装盒,及时存档。

8 结语

工程观测工作细致繁重,既需要较强的业务水平,又需要较好的身体条件,对观测人员的基本素质要求较高。目前,管理单位技术人员流动性较大,观测工作交接不及时不充分时有发生,因此,根据所管工程特点,制定工程观测精细化作业指导书,在观测的项目、频次、方法以及精度上作出明确的要求,对观测工作快速交接,接手人员快速上手,保证观测工作的连续性十分有益。

参考文献:

- [1] 张明,陈建.水闸常规观测数据分析方法研究[J].治淮,2013(3):28-29.
- [2] 赵光文.浅析建筑物变形观测方法及重要性[J].江西建材,2015(10):93-94.
- [3] 水闸垂直位移监测标点布设及观测精度探讨[J].山西水利,2008(2):64-65.
- [4] 江苏省质量技术监督局.DB32/T 1713-2011 水利工程观测规程[S].2011.