DOI:10.20040/j.cnki.1000-7709.2025.20250073

# 位于感潮河段受工程影响的挂定角水文站水文监测能力恢复评估

胡彩霞,陈 畅

(珠江水文水资源勘测中心,广东 广州 510610)

**摘要**:针对水文监测能力受临近桥梁防船撞设施工程影响显著的挂定角水文站,利用感潮河段二维水动力模型进行工程影响识别,并通过工程实施前后的对比监测等补救措施进行实测影响分析,同时对补救实施后的水文监测能力恢复情况进行评估。研究结果表明,防船撞设施工程对挂定角水文站水位、流速监测影响显著,通过采取对比观测、水位数据一致性修正、代表流速关系率定等补救措施可使该站监测能力得以恢复,对补救实施效果进行评价,可满足测站水位、流速的测验任务和精度要求,为其他相关研究提供借鉴。

**关键词**:水文站影响;感潮河段;监测能力;恢复评估;挂定角水文站

**中图分类号**:TV123;P336 **文献标志码**:A **文章编号**:1000-7709(2025)12-0026-04

## 1 引言

水文监测是了解和掌握水情变化规律的一项基本工作,是防汛抗旱、工程规划以及水资源开发管理等科学合理决策的依据。然而,随着社会经济的发展,大量涉水工程等的兴建改变了河流的水文自然特性和测验条件,给水文测站的测算报整工作带来诸多困难。国内关于工程对水文站影响的研究起步于20世纪末,由于彼时的水文工作未得到足够重视、对水文站的认识不足、相关法律体系和管理办法相对欠缺,相关研究较少、也不够全面深入。随着2007年4月《中华人民共和国水文条例》、2011年2月《水文监测环境和设施保护办法》相继出台,我国对水文站的管理日趋加强。近十余年的研究相对增加,如陈阿朋[1]通过分析河道特性及冲刷数据,评估了颍河整治工程对阜阳闸水文站的影响,并提出水文监测优化建议;高晨[2]结合老里村拦蓄工程案例,量化了工程后河床冲刷和淤积变化,为水文测验方案调整提供了依据;郑灿[3]基于水文数据分级计算,揭示了生态工程对都衙水文站监测的影响程度。但目前的研究主要集中于工程影响评价及补救对策研究,对工程建成后的持续监测和实测影响分析开展的较少,补救措施后的水文站监测能力恢复评估方面的研究更是匮乏,且大部分侧重于清水河站,对感潮河段测站关注度不够。鉴此,本文以挂定角水文站为例,利用二维水动力模型识别工程影响,通过工程实施前后的持续监测分析评价对测站的影响,评估补救措施后测站监测能力的恢复情况,以期为相关领域的研究和应用提供参考。

## 2 工程概况

珠海大桥跨越磨刀门水道,于1993年11月建成通车。为提升珠海大桥安全,珠海大桥防船撞设施工程(下称防撞工程)通过加装防撞隔栅、防撞护舷、拦阻索、浮筒和锚锭对已建桥墩进行防护,工程工期为2020年4月至2021年5月。挂定角水文站水位自记台位于珠海大桥防撞工程下游约600 m(图1)。挂定角水文站设于1985年1月,属于国家重要水文站。该站测验项目包括水位、流量、咸潮、降水等,分别采用2台浮子式水位




**图1 珠海大桥与挂定角水文站相对位置图**

**Fig. 1 Relative position map of Zhuhai Bridge and Guadingjiao hydrographic station**

**收稿日期**:2025-01-10,**修回日期**:2025-02-25

**作者简介**:胡彩霞(1986-),女,硕士、高级工程师,研究方向为水文水资源,E-mail:578170063@qq.com

计、2 台浮鼓搭载(ADCP)、盐度计、20 cmJDZ05 翻斗式自记雨量计进行自动在线监测。

## 3　工程影响识别及补救实施情况

### 3.1　工程影响识别

磨刀门水道位于径潮交汇处,水动力条件受上游下泄径流和外海潮汐、潮流的共同控制,通过构建一、二维联解潮流数学模型分析工程对测站的影响。网河区一维潮流数学模型采用一维圣维南方程组,工程附近二维数学模型基本方程采用纳维—斯多克斯方程,计算水文条件采用“98.6”洪水、“99.7”中水、“2001.2”枯水和“9316”风暴潮等 4 组典型的水文组合。经计算,4 种水文组合条件下,工程前后测站及其代表线附近水域水位变化范围为 −0.005～0.017 m,流速变化幅度为 −0.045 ～ 0.027 m/s,流向变化幅度为 −1.513°～1.127°。防撞工程附属设施拦阻索离测站最近的浮鼓只有 238 m,工程施工作业加剧了对测站附近水流的干扰,影响了现行的测验方案。

### 3.2　补救实施情况

(1)补救措施。为恢复挂定角水文站水位、流速监测功能,根据《感潮水文测验规范》(SL732-2015)[4]、《受工程影响水文测验方法导则》(SL710-2015)[5]等规范要求及工程实际,提出补救方案:①在施工前、中、后分别进行水位、流速对比监测,分析工程实施影响,并视影响程度动态调整补救方案,以校核挂定角站的水位、流速数据;②比测后,通过建立施工前、后水文资料的关系,评估挂定角水文站监测功能恢复情况。

(2)实施情况。珠江水文水资源勘测中心于 2019 年 4 月～2023 年 11 月开展了补救对比监测工作。①水位比测。经现场查勘,综合考虑地形、水流状况等在挂定角水文站上游 4.5 km 处(未受工程影响)设立临时水位站,安装了压力式水位计,对临时水位站与挂定角水文站进行施工前、中、后水位对比观测。②流速比测。工程施工前、中、后分别进行代表线流速关系率定。补救过程中根据实际影响情况调整了补救措施(下称功能恢复补救方案),提早在 2023 年 1 月于珠海大桥左右主桥墩新安装两套 H-ADCP 测流系统,与原测流系统同时对代表流速进行监测,并进行代表流速关系率定。

## 4　水文监测能力恢复评估

### 4.1　工程实测影响分析

#### 4.1.1　水位影响

(1)水位变幅影响分析。处于感潮河段的挂定角站水位受工程建设和河口潮汐的双重影响。感潮河段水位虽随潮汐涨落,但潮汐涨落具有规律性。珠江三角洲潮汐类型为非正规半日潮,即潮位在一个太阴日内出现二次高潮和二次低潮[6],一个周期内相邻高、低潮位间的水位差称为潮差,潮差的大小受引潮力、海岸与海底地形的综合影响,一定期间内的潮差平均值称平均潮差。因此,潮汐的变化基本受天文条件制约[7],同一位置一定时期内的平均潮差在同一水文条件下相对稳定,受工程影响不大,而上下游不同位置之间的潮位差值则受工程影响而可能发生显著变化。因此,本文通过潮差、上下游潮位差值来分析潮位差值相对变化,以此分时段分析受工程影响的测站水位变化幅度,以客观评价工程造成的实际影响。

临时水位站与挂定角水文站均受潮汐影响,且在洪水期及枯水期潮位情况有所不同,因此从施工前、后洪水期和枯水期两个阶段分别对高、低潮潮位变幅进行分析。利用两站水位观测资料计算施工前后洪水期和枯水期两站高、低潮潮位差值及均值,并与施工前挂定角站相应潮差做对比,得到各工况下的变化幅度,并借鉴《受工程影响水文测验方法导则》(SL710-2015)[5]中方法分别判断影响程度。分析统计结果见表 1、2。

**表 1　施工前洪、枯水期挂定角站平均潮差统计表**

**Tab. 1　Statistical table of average tidal range of Guadingjiao station in flood and dry season before construction**

| 时段 | 特征值 | 挂定角站 |
|---|---|---|
| 施工前洪水期 | 高潮潮位平均值/m | 0.54 |
| | 低潮潮位平均值/m | −0.40 |
| | 平均潮差/m | 0.94 |
| 施工前枯水期 | 高潮潮位平均值/m | 0.46 |
| | 低潮潮位平均值/m | −0.54 |
| | 平均潮差/m | 1.00 |

受工程影响,施工前、后洪水期测站平均高、低潮变化幅度分别为 4.25%、6.38%,枯水期平均高、低潮变化幅度均为 1.0%,洪水期影响大于枯水期,不同时期高、低潮平均变化幅度均在 10%以内,整体属于轻微影响。根据不同时期高、低潮变化幅度不同区间的统计,洪水期高潮潮位变化幅度分别约有 77.3%、18.8%、3.9%,属于轻微、中等和严重影响;洪水期低潮潮位变化幅度分别约有 74.7%、22.9%、2.4%,属于轻微、中等和严重影响;枯水期高潮潮位变化幅度分别约为 96.5%、3.5%,属于轻微和中等影响;枯水期低潮潮位变化幅度分别约为 90.0%、0.6%,属于轻微、中等影响。

**表 2 临时站与挂定角站施工前、后潮位差值及变幅情况统计表**

**Tab. 2 Statistical table of difference and amplitude of tide level before and after construction between temporary station and Guadingjiao station**

| 时段 | 特征值 | 施工前/m | 施工后/m | 变化值/m | 变化幅度 | 影响程度 | 占比/% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 洪水期 | 两站高潮潮位差值 | | | | ≤10% | 轻微 | 77.3 |
| | | | | | 10%～30%(含) | 中等 | 18.8 |
| | | | | | >30% | 严重 | 3.9 |
| | 两站平均高潮潮位差值 | −0.12 | −0.08 | 0.04 | 4.25% | 轻微 | |
| | 两站低潮潮位差值 | | | | ≤10% | 轻微 | 74.7 |
| | | | | | 10%～30%(含) | 中等 | 22.9 |
| | | | | | >30% | 严重 | 2.4 |
| | 两站平均低潮潮位差值 | −0.18 | −0.12 | 0.06 | 6.38% | 轻微 | |
| 枯水期 | 两站高潮潮位差值 | | | | ≤10% | 轻微 | 96.5 |
| | | | | | 10%～30%(含) | 中等 | 3.5 |
| | | | | | >30% | 严重 | 0 |
| | 两站平均高潮潮位差值 | −0.09 | −0.08 | 0.01 | 1.0% | 轻微 | |
| | 两站低潮潮位差值 | | | | ≤10% | 轻微 | 90.0 |
| | | | | | 10%～30%(含) | 中等 | 9.4 |
| | | | | | >30% | 严重 | 0.6 |
| | 两站平均低潮潮位差值 | −0.12 | −0.13 | 0.01 | 1.0% | 轻微 | |

注：变化幅度＝变化值/挂定角施工前潮差值；因篇幅问题，变化幅度以区间统计结果放于表 2。

(2)高低潮位相关分析。施工前、中、后期临时站与挂定角站高、低潮潮位相关性均较好，两者呈线性关系，见图 2、3。通过对比，洪水期工程对临时站与挂定角站水位的相关关系影响比较明显，无论是高潮还是低潮潮位，施工期和施工后的关系线明显偏离施工前，关系曲线整体有所上移；枯水期施工前后关系曲线基本重叠，工程对临时站与挂定角站水位的相关关系影响轻微。因此，洪水期影响大于枯水期。

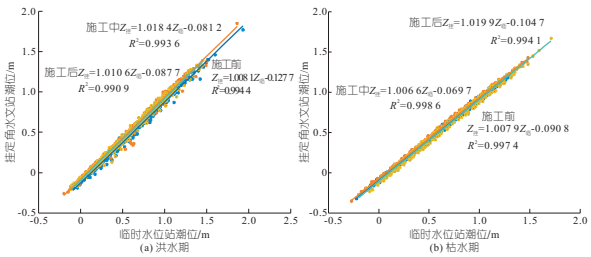



**图 2 高潮潮位相关关系对比图**

**Fig. 2 Comparison diagram of the high water level correlation**

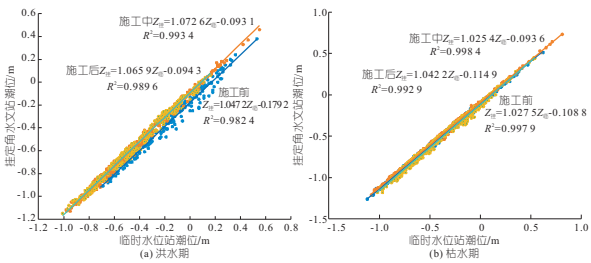



**图 3 低潮潮位相关关系对比图**

**Fig. 3 Comparison diagram of the low water level correlation**

(3)最大潮位涨落率影响分析。施工前后最大涨、落潮潮差、出现时间、历时和潮位涨率统计见表 3。根据统计结果，受工程影响，施工前后最大涨潮率相差 5.55%，最大落潮率相差 12.82%。

**表 3 施工前、后最大潮位涨落率统计表**

**Tab. 3 Statistical table of maximum tidal level fluctuation rate before and after construction**

| 时段 | 最大涨潮潮差出现时间 | 最大涨潮潮差/m | 历时/min | 潮位涨率 | 最大落潮潮差出现时间 | 最大落潮潮差/m | 历时/min | 潮位落率 | 最大涨落潮率相差/% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 涨潮 | 落潮 |
| 施工前 | 2019-12-03 | 1.77 | 985 | 0.18 | 2020-01-11 | 2.19 | 555 | 0.39 | 5.55 | 12.82 |
| 施工后 | 2022-04-23 | 1.75 | 930 | 0.19 | 2021-12-06 | 2.38 | 540 | 0.44 | | |

### 4.1.2 流速影响

挂定角水文站在防撞工程建设前，V-ADCP 实时监测流量效果良好，利用 V-ADCP 代表流速推流能够满足有关水文测验规范精度要求。防撞工程建设后，由于防撞设施对水流的影响，使得测流断面的水流流态发生改变，代表流速关系也随之变化。补救措施中，施工前、中、后代表流速关系分别进行两期定线，对于功能恢复补救方案中新安装的 H-ADCP 测流系统进行一期定线。各阶段定线中，置信水平为 95%时的随机不确定度及系统误差统计情况见表 4。

**表 4 各期代表流速关系误差统计表**

**Tab. 4 Statistical table of velocity relation error of each phase**

| 率定时间 | | 误差统计 | | |
|---|---|---|---|---|
| 率定期 | 定线 | 不确定度/% | 系统误差/% | 精度 |
| 施工前 | 2019 年 4～7 月 | 13.8 | 1.6 | 二类 |
| | 2019 年 8 月～2020 年 3 月 | 9.8 | −1.2 | 二类 |
| 施工期 | 2020 年 4～8 月 | 16.8 | −1.6 | 三类 |
| | 2020 年 9 月～2021 年 5 月 | 18.6 | −0.8 | 三类 |
| 施工后 | 2021 年 6～12 月 | 17.2 | 1.4 | 三类 |
| | 2022 年 1 月～2023 年 11 月 | 24.0 | 1.0 | 超出三类 |
| 功能恢复后 | 2023 年 2～11 月 | 14.0 | 0.1 | 二类 |

根据《水文资料整编规范》(SL/T247-2020)[8]，对于二、三类精度水文站，潮流(含感潮)站水力因素关系定线精度分别应满足随机不确定度在 16%、20%以内、系统误差在±3%以内的要求。根据误差统计，施工前挂定角站 V-ADCP 监测的流速代表性较高，率定的 V-ADCP 代表流速和断面平均流速($V_m$-$V_{cp}$)关系定线的随机不确定度和系统误差分别为 13.8%、9.8%、1.6%、−1.2%，达到二类精度要求；施工期率定的 $V_m$-$V_{cp}$ 关系定线的随机不确定度分别为 16.8%、18.6%，均超过二类精度要求，说明受施工影响挂定角站的代表流速关系线测验精度有所降低；施工后率定的两期 $V_m$-$V_{cp}$ 关系定线的随机不确定度分别为 17.2%、24%，分别超出了二、三类精度，说明防撞

工程对挂定角站的原有代表流速监测方案造成了明显的影响;对于功能恢复补救方案中的新装 H-ADCP 测流系统,率定的 $V_m$-$V_{cp}$ 关系定线的随机不确定度为 14.0%,小于 16.0%,达到二类精度要求,说明所采取的恢复补救措施合理有效。

### 4.2　水位监测能力恢复评估

根据实测影响,施工期和施工后的挂定角站水位观测数据一致性遭到一定程度破坏,需对施工后的观测数据进行修正,从而使修正后的水位与该站历史水位观测数值保持一致,进而使几十年的历史数据得以继续沿用,保持数据的连续性。

根据工程实测影响分析,从观测样本中选取水位特征值即高、低潮潮位进行分析,施工前、中、后挂定角水文站潮位($y_1$、$y_2$、$y_3$)与临时水位站潮位($x$)都有较好的相关关系。因此,通过临时水位站可以建立挂定角站施工中和施工后未受影响的水位($y_2'$、$y_3'$)与受影响的水位($y_2$、$y_3$)之间的关系式(修正式),即可以通过修正系数和修正公式将工程建设后的水位修正到不受工程影响时的数值,修正结果见表 5。

根据《水位观测标准》(GBT50138-2010)[9],水位站在建站初期进行考证并编制测站考证簿,遇到变动,在当年对变动部分进行及时补充修订,并在考证簿里说明工程建设对水位的影响,并附上水位修正公式。经复核,利用修正后的数据及挂定角站施工前的水位数据组成系列与临时站水位数据进行关系线拟合,各工况下相关系数均在 1.0 左右,说明修正后的数据一致性恢复较好。

**表 5　施工前、后挂定角站水位修正关系式推求统计表**

**Tab. 5　Statistical table of calculation about the correction relation of water level of Guadingjiao station before and after construction**

| 时段 | 特征值 | 施工前 | 施工中 | 施工后 |
|---|---|---|---|---|
| 洪水期 | 高潮潮位(修正前) | $y_1=1.008\ 1x-0.127\ 7$ | $y_2=1.018\ 4x-0.081\ 2$ | $y_3=1.010\ 6x-0.087\ 7$ |
| | 高潮潮位(修正后) | | $y_2'=0.989\ 9y_2-0.047\ 3$ | $y_3'=0.997\ 5y_3-0.040\ 2$ |
| | 低潮潮位(修正前) | $y_1=1.047\ 2x-0.179\ 2$ | $y_2=1.072\ 6x-0.093\ 1$ | $y_3=1.065\ 9x-0.094\ 3$ |
| | 低潮潮位(修正后) | | $y_2'=0.970\ 7y_2-0.088\ 8$ | $y_3'=0.976\ 8y_3-0.087\ 1$ |
| 枯水期 | 高潮潮位(修正前) | $y_1=1.007\ 9x-0.090\ 8$ | $y_2=1.006\ 6x-0.069\ 7$ | $y_3=1.019\ 9x-0.104\ 7$ |
| | 高潮潮位(修正后) | | $y_2'=1.001\ 3y_2-0.021\ 0$ | $y_3'=0.988\ 2y_3-0.012\ 7$ |
| | 低潮潮位(修正前) | $y_1=1.027\ 5x-0.108\ 8$ | $y_2=1.025\ 4x-0.093\ 6$ | $y_3=1.042\ 2x-0.114\ 9$ |
| | 低潮潮位(修正后) | | $y_2'=1.002\ 0y_2-0.015\ 0$ | $y_3'=0.985\ 9y_3-0.004\ 5$ |

### 4.3　流速监测能力恢复评估

工程建设破坏了已有的代表流速关系,影响了流速的测量。补救措施通过受工程影响较小的走航式 ADCP 进行测流进而对代表流速关系式进行重新率定,建立稳定关系式。

根据《河流流量测验规范》(GB50179-2015)[10]中基本水文站精度类别划分方法,挂定角站属于二类精度站。

根据表 4 定线结果,施工前两期定线满足二类精度站的流量测验要求;施工期受工程影响两期定线都超出了二类、但均在三类精度要求之内,因此在降低水文站精度类别后,施工期率定的代表流速关系式仍符合相关测验规范[10]要求,能用于施工期的流量测验;施工后的两期定线结果显示,测验精度分别超出了二类、三类,已不满足测验规范[10]要求,需要采取其他补救方案。本次补救视情况提早新装 H-ADCP 测流系统,避免因后期率定关系不满足要求而发生资料断代,与原代表断面同步进行了代表流速关系率定,测验精度均在二类规范要求内,因此以此方案作为功能恢复补救措施代替原代表断面测验方案。

综上所述,在采取补救措施后,挂定角站的流速监测能力得以恢复,率定的代表流速关系式能够用于受工程影响后的流量测验。

## 5　结论

本文在潮汐运动规律的基础上通过计算相对潮位差变幅客观评价了工程对水位的影响,并通过上下游水位关系曲线、施工前后潮位涨落率变化情况分析了工程的实测影响;通过代表流速关系率定分析工程对流速关系定线精度乃至监测方案的影响。在实测影响评价的基础上,通过建立修正式对水位进行一致性修正,采取新装测流系统对流速监测方案进行补救,并评估了补救后的测站监测能力恢复情况,填补了该研究方向的空缺。未来需进一步加强观测、密切关注工程长期影响。

**参考文献:**

[1]　陈阿朋. 河滩地整治工程对颍河阜阳闸水文站影响分析[J]. 水资源开发与管理,2022,20(11):38-42.

[2]　高晨. 老里村主槽拦蓄工程对水文站冲淤测验影响分析[J]. 河北水利,2023(6):30-31.

[3]　郑灿. 生态建设项目对都衙水文站水文监测的影响分析[J]. 海河水利,2024(2):112-114.

(下转第 5 页)

Berkeley,1980.
[2] 孔宪京，刘京茂，邹德高. 堆石料尺寸效应研究面临的问题及多尺度三轴试验平台[J]. 岩土工程学报，2016，38(11)：1941-1947.
[3] 杨泽艳,蒋国澄.洪家渡 200m 级高面板堆石坝变形控制技术[J].岩土工程学报,2008(8):1241-1247.
[4] 郭德全,严军,杨兴国,等.瀑布沟高土石坝三维非线性有限元分析[J].人民黄河,2014,36(5):93-95.
[5] 程展林，潘家军.水布垭面板堆石坝应力变形监测资料分析[J].岩土工程学报,2012,34(12):2299-2306.
[6] 王克，汤洪洁，王睿,等. 非线性剪胀模型土石坝变形计算适用性评价[J]. 水力发电学报，2024,43(2)：99-109.
[7] 宁凡伟,孔宪京,邹德高,等.筑坝材料缩尺效应及其对阿尔塔什面板坝变形及应力计算的影响[J].岩土工程学报,2021,43(2):263-270.
[8] WANG K，TANG H J，WANG R，et al. Development and evaluation of a practical nonlinear elastic constitutive model for rockfill dam deformation simulation based on monitoring results [J]. Acta geotechnica，2024，19(6)：3467-3485.
[9] EBERHART R C，SHI Y. Comparing inertia weights and constriction factors in particle swarm optimization[C]//Proceedings of the 2000 Congress on Evolutionary Computation. CEC00，16-19 July 2000，La Jolla，CA，USA. 2002：84-88.

## Application of Automated Constitutive Model Parameter Calibration Method Combining Laboratory and In-situ Tests in Deformation Prediction of CFRD

WANG Ke,ZHANG Jian-min,WANG Rui

(State Key Laboratory of Hydroscience and Engineering，Tsinghua University，Beijing 100084，China)

**Abstract**：The prediction accuracy of dam deformation via finite element method depends on the selection of constitutive model and parameter values. Existing parameter calibration method for the Duncan-Chang EB model and indoor triaxial test fails to consider the actual dam material's dilatancy，in-situ characteristics，and particle scale effects，leading to deviations prediction and measured results. An automated constitutive model parameter calibration method combining laboratory and in-situ tests is proposed based on nonlinear dilatancy model. The deformation of the dam is predicted by using the test results of the super-large triaxial and in-situ load plate. Compared with the monitoring results，it indicates that considering dilatancy，in-situ characteristics，and reducing scaling effects can all improve the prediction accuracy of dam deformation.

**Key words**：dam deformation prediction；constitutive model；parameter calibration；dilatancy；in-situ characteristics；scaling effect

(上接第 29 页)

[4] 中华人民共和国水利部.感潮水文测验规范：SL732-2015[S].北京:中国水利出版社,2016.
[5] 中华人民共和国水利部.受工程影响水文测验方法导则：SL710-2015[S]. 北京：中国水利出版社，2015.
[6] 徐民. 珠江八大出口潮汐特性变化浅析[J]. 广东水利水电，2003(4)：47-49.
[7] 何洪钜. 珠江三角洲河口区三十年潮汐变化分析[J]. 人民珠江，1986，7(1)：22-29.
[8] 中华人民共和国水利部.水文资料整编规范:SL/T 247-2020 [S].北京:中国水利出版社,2020.
[9] 中华人民共和国水利部.水位观测标准:GB/T 50138-2010[S].北京:中国计划出版社,2010.
[10] 中华人民共和国水利部.河流流量测验规范:GB 50179-931[S].北京:中国计划出版社,2015.

## Assessment on Restoration of Hydrological Monitoring Capacity of Guadingjiao Hydrologic Station in Tidal Reach Affected by the Project

HU Cai-xia,CHEN Chang

(Pearl River Hydrology and Water Resources Survey Center，Guangzhou 510610，China)

**Abstract**：For the hydrological monitoring capacity of the Guadingjiao hydrological station that is significantly affected by the anti-ship collision facilities project of the adjacent bridge，a two-dimensional hydrodynamic model of the tidal reach is used to identify the impact of the project. The measured impact analysis is carried out through remedial measures such as comparative monitoring before and after the implementation of the project，and the recovery of hydrological monitoring capability after the implementation of the remediation is evaluated. The results show that the project has a significant impact on the monitoring of water level and velocity of the Guadingjiao hydrological station. The monitoring ability of the station can be restored by taking remedial measures，such as comparative observation，consistency correction of water level data and calibration of representative velocity relation. The effect of remediation is evaluated，which can satisfy the test tasks and accuracy requirements of water level and velocity of measuring station. Thus，it can provide reference for other related research.

**Key words**：effect of hydrological station；tidal reach；monitoring capacity；recovery assessment；Guadignjiao hydrological station