

南伟码头结构检测评估 技术要求

2024 年04月

技术要求

一、项目概况

南伟码头地处珠江河口，位于南沙港客运码头及虎门渡轮码头之间。工程于1995年建设完成，原码头设计由万吨级件杂货泊位及2.5万吨级集装箱泊位组成，主体码头全长425m，为重力式扶壁结构。

依据《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS304-2019）及《港口设施维护技术规范》（JTS310-2013）等规范的有关要求，对南伟码头开展码头结构检测与评估，查明码头主体的现状及其附属设施的使用现状和性能指标，为码头工程的能力释放提供准确可靠的技术资料。

二、检测依据

- 1、《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS304-2019）；
- 2、《水运工程混凝土试验检测技术规范》（JTS/T236-2019）；
- 3、《水运工程测量规范》（JTS131-2012）；
- 4、《水运工程质量检验标准》（JTS257-2008）；
- 5、《混凝土中钢筋检测技术标准》（JGJ/T152-2019）；
- 6、《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》（JTS239-2015）；
- 7、《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》（JTS235-2016）；
- 8、《水运工程结构防腐施工规范》（JTS/T209-2020）；
- 9、《港口设施维护技术规范》（JTS310-2013）；
- 10、《港口码头结构安全性检测与评估指南》(2010年12月)；
- 11、《港口工程结构可靠性设计统一标准》（GB50158-2010）。

三、检测范围

本次检测范围为南伟码头1#、2#泊位，检测码头长度425m，需包括码头与护岸及工作船码头的封头段检测。

四、检测内容

严格按照《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS304-2019）等

现行技术标准规范执行，对码头现状进行检测。包括但不限于以下内容：

- (1) 码头结构构件外观情况检验检测
 - 1) 水上部分构件外观检验检测
 - 2) 水下部分构件外观检验检测
- (2) 码头结构整体变形和变位测量
 - 1) 码头前沿水平位移测量
 - 2) 码头前沿竖向位移测量
 - 3) 码头胸墙迎水面暴露面竖向倾斜检验检测
- (3) 钢筋锈蚀劣化耐久性专项检测
 - 1) 混凝土强度回弹法检验检测
 - 2) 混凝土碳化深度检验检测
 - 3) 混凝土钢筋保护层厚度检验检测
 - 4) 混凝土中氯离子含量分布检验检测
 - 5) 钢筋腐蚀半电池电位法检验检测
 - 6) 钢筋锈蚀检测
 - 7) 钢筋锈蚀截面面积损失检验检测
 - 8) 混凝土裂缝检测
- (4) 回填料漏失情况检测
- (5) 轨道检测
- (6) 铺面高程检测
- (7) 桩基检测
- (8) 码头前沿水深及冲淤变化情况检验检测
- (9) 基床和基础的冲刷、掏空检验检测
- (10) 码头附属设施检验检测
- (11) 封头段岸坡检测
- (12) 码头安全性评估
- (13) 码头适用性评估
- (14) 码头耐久性评估

五、检测要求

5.1 码头结构构件外观情况检验检测

(1) 水上部分构件外观检验检测

对现状码头主体胸墙、轨道梁、排水沟等构件进行外观普查，外观检测以目测、尺量、锤击、拍照为主，对存在表面缺陷（裂缝、露筋、混凝土剥离剥落、蜂窝麻面、砂斑砂线等）、外观破损及有老化、腐蚀等现象的构件重点进行描述并予以统计，同时借助刻度放大镜、塞尺和卷尺等量测工具，测量缺陷尺寸，记录缺陷位置，如裂缝的位置、宽度、长度、走向，混凝土锈斑锈迹的数量和位置、面积，混凝土脱落的数量和面积，混凝土起鼓的数量和面积，外露钢筋的数量和位置及其锈蚀程度等，同时拍摄数码照片。

(2) 水下部分构件外观检验检测

采用水下探摸检测和拍摄的方法，主要检测胸墙与扶壁、胸墙与卸荷板结合部位外观情况，卸荷板与空心方块、空心方块与空心方块结合部位外观情况，扶壁、空心方块、卸荷板外观有无破损、露筋现象，扶壁、空心方块与基床结合部有无冲刷、淘空现象，扶壁倒滤井有无淘空现象等。

5.2 码头结构整体变形和变位测量

(1) 码头前沿水平位移测量

码头前沿位移监测点全检。若无监测点，在码头前沿每 10m 布设 1 个测量断面，每个断面布设 1 个测点，每个结构段至少布置 2 个测点，对产生明显表层水平位移处加密布置测点，测量观测点坐标，通过测量结果分析相对水平位移变化情况。

(2) 码头前沿竖向位移测量

码头前沿高程监测点全检。若无监测点，码头前沿每 10m 布置一个测点断面，每个断面至少 2 个测点，对产生明显表层竖直位移处加密布置测点，测量测点的高程数据，并对比测点相对高差情况。

(3) 码头胸墙迎水面暴露面竖向倾斜检验检测

码头前沿高程监测点全检。若无监测点，码头前沿每 10m 布置一个测点断面，每个断面 3~5 个测点，测量码头胸墙垂直情况，分析判断码头倾斜变化（整体的倾斜度和倾斜方向的计算）。

(4) 扶壁、方块接缝宽度和错位情况检测

对于接缝处的检查，由潜水员进行水下测量，记录每条接缝宽度，若有错位情况，需更进一步测量和记录。

5.3 钢筋锈蚀劣化耐久性专项检测

- (1) 混凝土强度：抽取构件总数的2%且不少于5个构件进行检测。
- (2) 碳化深度：抽取构件总数的2%且不少于5个构件进行检测。
- (3) 钢筋保护层厚度：抽取构件总数的2%且不少于5个构件检测。
- (4) 钢筋锈蚀电位检测：抽取构件数量的5%且不少于10个构件进行检测。
- (5) 钢筋锈蚀检测：抽取构件数量的5%且不少于10个构件进行检测。
- (6) 氯离子含量：在浪溅区抽取构件数量的5%且不少于10个构件进行检测。
- (7) 钢筋锈蚀截面面积损失：抽取不少于3个腐蚀严重的构件，每个构件选择2根腐蚀严重的钢筋进行检测。
- (8) 混凝土裂缝检测：抽取5条典型裂缝进行检测。

5.4 回填料漏失情况检测

结合后方堆场沉降和水下探摸情况综合判定。

5.5 轨道检测

(1) 轨道高差测量：在轨道上布置变形观测点，测量各变形观测点相对于测量基准点的相对高程，计算出各测点的相对高程差。对轨道按一定间距（每隔10m）布置一个测点。

检测数量=轨道长度/10m

(2) 轨道平整度测量：平整度测试采用2m靠尺和楔形塞尺每10m一个断面，进行检测前后轨道平整度。

检测数量=(轨道长度/10m)×2

(3) 轨道间距测量：先根据规范要求和工程实际情况选择测试位置并作出清晰标记，然后对测试位置进行除污打扫，测试时，用钢卷尺测量轨道间距，每10一处。

检测数量=轨道长度/10m

5.6 铺面高程检测

码头前沿处布置1条纵线，轨道间均匀布置3条纵线，岸侧轨道向岸布置1

条纵线，每条纵线按10m每点进行沉降观测，分析码头面层的不均匀沉降。

5.7 桩基检测

抽取桩基总数的10%进行低应变检测，同时现场应探明桩基类型、布置情况等基础信息。

5.8 码头前沿水深及冲淤变化情况检验检测

前沿20m范围内，每间隔5米一个测点，检查断面变化情况，与原设计水深对比分析。

5.9 基床和基础的冲刷、掏空检验检测

水下探摸结合水下录像的方法对本码头前沿地基和基础冲刷、掏空情况进行检查

5.10 码头附属设施检验检测

对全部附属设施进行检测。包括码头门机轨道、护舷、护弦舷梯、系船柱、系船环、护轮坎的完整性，以图示或文字描述其损坏情况。包括护舷是否整体缺失；本体是否老化出现龟裂、裂缝；面板的老化、磨损及缺失情况；防冲板结构变形、涂层劣化、锈蚀情况；螺栓、垫板、链条等固定件的缺失、锈蚀情况等。系船环、系船柱及其系环固定件等的外观锈蚀情况或是否缺失。护轮坎及护栏的裂缝数量、位置、走向、长度和宽度，混凝土的破损、脱落、钢筋外露情况等。码头门机轨道有无严重锈迹等。

5.11 封头段岸坡检测

封头段应探查、摸清原结构型式，尤其是与工作船码头的衔接段结构应重点调查，并提供必要的测量图纸。

（1）岸坡外观及变形检测

外观检测是否在地表裂缝和局部坍塌。

挡墙的位移、沉降和倾斜：测点布置与码头相同。

变形检测主要测量岸坡断面与原设计进行对比分析。

（2）岸坡土性检测

当码头岸坡出现严重的结构问题，则需要进行土性检测。采用钻孔法，钻取土样，进行室内土工试验分析。同时可进行现场原型试验，分析土体密度情况。

5.12 安全性评估

依据《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS304-2019）第3.0.5-1条规定，水运工程水工建筑物安全性评估分级及处理要求见表5.1。

表 5.1 水运工程水工建筑物安全性评估分级标准和处理要求

等级	分级标准	处理要求
A	安全性符合国家有关标准要求，具有足够的承载能力	不必采取措施。
B	安全性略低于国家有关标准要求，尚不显著影响承载能力	宜加强检测，视情况采取维护措施
C	安全性不符合国家有关标准要求，显著影响承载能力	及时进行修复补强，视条件和要求恢复到A级或B级标准。
D	安全性严重不符合国家有关标准要求，已严重影响承载能力	立即进行修复、补强，视条件和要求恢复到B级标准或报废。

5.13 适用性评估

码头的适用性评估应以现场调查和检测结果为基本依据，当检测只能取得部分数据或改建建筑物使用条件时，尚应按正常使用极限状态进行验算。结构构件适用性评估分级标准见表5.2；水运工程水工建筑物混凝土结构适用性评估分级标准及处理要求见表5.3。

表 5.2 码头结构构件适用性评估分级标准

项目	A	B	C	D
钢筋混凝土结构或钢结构最大挠度	$r \geq 1.00$	$0.95 \leq r < 1.00$	$0.90 \leq r < 0.95$	$r < 0.90$
钢筋混凝土结构最大裂缝宽度	$r \geq 1.00$	$0.80 \leq r < 1.00$	$0.70 \leq r < 0.80$	$r < 0.70$
预应力混凝土拉应力限值	$r \geq 1.00$	$0.95 \leq r < 1.00$	$0.90 \leq r < 0.95$	$r < 0.90$

表 5.3 水运工程水工建筑物混凝土结构适用性评估分级标准及处理要求

等级	分级标准	处理要求
A	建筑物整体完好，变形、位移均在设计允许范围内	不必采取措施
B	建筑物整体完好，变形、位移略超出设计允许范围，但不影响正常使用	宜加强监测，视情况采取维护措施
C	建筑物整体破损明显，变形、位移明显超出设计允许范围，影响正常使用	及时进行修复、补强，视条件和要求恢复到A级或B级标准
D	建筑物整体破损严重，变形、位移过大，显著影响安全性和整体使用功能	立即进行修复、补强，视条件和要求恢复到B级标准或报废

5.14 耐久性评估

依据《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS 304-2019）规定的港口水工建筑物耐久性评估分级标准，具体见表5.4：

表5.4 水运工程水工建筑物耐久性评估分级标准及处理要求

等级	分级标准	处理要求
A	材料劣化度符合A级标准规定，耐久性满足设计使用年限要求	不必采取措施
B	材料劣化度符合B级标准规定，耐久性不满足设计使用年限要求，结构损伤尚不影响承载能力	应及时采取维修措施
C	材料劣化度符合C级标准规定，耐久性不满足设计使用年限要求，结构损伤已影响承载能力	应立即采取维修、补强措施
D	材料劣化度符合D级标准规定，耐久性不满足设计使用年限要求，结构严重损坏	视条件采取修复、补强措施或报废

六、检测和评估成果提供

综合码头各项检测项目的检测结果，对检测数据进行整理分析，得出检测结论；并根据此结论和各个项目的验算结果，编写检测评估报告。评估报告应根据《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》（JTS 304-2019）中的规定给出码头结构安全性、使用性、耐久性的评估结论，主要结论应该包括码头结构（含封头段）安全性、使用性、耐久性等级、后续处理建议，并评估现有残余码头安全使用年限等，评估以规范中最低的等级作为项目的评估等级。

检测成果应包括检测结果汇总表（包括相关资料和图片）和检测报告。检测报告应包括码头工程概况、检测内容、检测方法、检测要求、检测结果及检测结果分析评估等内容。

检测和评估成果应满足本项目能力释放或升级改造的审批报建需求，并分别形成《码头结构检测报告》和《码头结构评估报告》。