

# 二河新闸建筑物检测与安全评估

昌 魏,郭赞赞,唐 颖  
(江苏省灌溉总渠管理处,江苏 淮安 223200)

**摘要:**对二河新闸混凝土碳化深度、钢筋保护层测定、缺陷病害检测与评估,给出工程质量评价与建议,加强工程维修与养护,保证工程安全健康的运行。

**关键词:**混凝土碳化;钢筋保护层测定;缺陷病害检测与评估

中图分类号:TV431 文献标识码:B 文章编号:1007-7839(2023)08-0064-0004

## Building inspection and safety assessment of the Erhe New Sluice Project

CHANG Wei, GUO Zanzan, TANG Ying

(General Irrigation Canal Management Office of Jiangsu Province, Huai'an 223200, China)

**Abstract:** This article provides engineering quality evaluation and suggestions for the concrete carbonization depth, steel bar protection layer measurement, defect and disease detection and evaluation of the Erhe New Sluice, strengthens engineering maintenance and upkeep, and ensures the safe and healthy operation of the project.

**Key words:** concrete carbonization; measurement of steel reinforcement protective layer; defect and disease detection and evaluation

### 1 工程概况

二河新闸工程地处江苏省淮安市和平镇境内,位于入海水道与二河的交汇处,是淮河入海水道工程的第一级枢纽工程,用以控制进入海水道流量,闸上近期设计泄洪水位 14.11 m,远景设计泄洪水位 15.39 m。

二河新闸设计流量 2 270 m<sup>3</sup>/s,强迫行洪流量 2 890 m<sup>3</sup>/s,工程等别为Ⅱ等,规模为大(2)型。二河新闸的主要水工建筑物级别为2级,次要建筑物为3级,临时建筑物为4级。该闸共10孔,单孔净宽 10 m,总净宽 100 m,闸底板高程 6.0 m,闸顶高程 18.0 m。工作闸门为弧形钢闸门,尺寸为 10.0 m×9.1 m(宽×高),配 QHJ-2×225 kN 弧门卷扬机。工程按7度抗震设防。二河新闸于2001年11月8日开工,2003年10月21日顺利通过了竣工验收。

### 2 碳化深度检测

#### 2.1 检测方法

采用冲击电钻,在构件测区表面形成直径约 15 mm 的孔洞,其深度约等于保护层厚度,用橡皮吹气球除去钻孔中的碎屑及粉末,擦去孔壁粉末,然后用浓度为1%的酚酞酒精溶液立即均匀地喷洒在孔洞边缘处,当已碳化与未碳化界线清楚时,再用碳化深度测量仪或其他深度测量器具测量已碳化与未碳化混凝土交界面至混凝土表面的垂直距离多次,取其平均值,该距离即为该测区的碳化深度值,每次读数精确至 0.5 mm<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 检测结果

碳化深度检测结果见表1。从表1中可以看出,排架混凝土碳化深度在 14.5~38.0 mm 之间,闸墩混凝土碳化深度在 12.0~41.0 mm 之间,上游侧翼墙混

收稿日期:2023-05-31

作者简介:昌魏(1991—),男,工程师,本科,主要从事水利工程管理工作。E-mail:ituo01@126.com

表1 二河新闸混凝土构件碳化深度检测值

构件名称	碳化深度范围/mm		平均值/mm
1号孔左排架	25.0	34.0	28.7
1号孔右排架	26.0	28.0	27.0
4号孔左排架	14.5	25.0	18.3
4号孔右排架	17.0	26.0	21.0
7号孔左排架	25.5	38.0	33.0
7号孔右排架	25.0	31.5	29.2
10号孔左排架	21.0	32.0	26.3
10号孔右排架	26.0	38.0	32.0
1号孔左墩	22.0	36.0	29.0
1号孔右墩	20.0	41.0	30.0
4号孔左墩	12.0	23.0	16.7
4号孔右墩	25.0	26.0	25.5
7号孔左墩	17.0	29.0	23.0
7号孔右墩	21.0	28.0	23.7
10号孔左墩	24.0	29.0	27.0
10号孔右墩	16.0	24.0	19.0
上游左侧第一节翼墙	15.0	18.0	16.2
上游右侧第一节翼墙	16.5	19.5	18.0
下游左侧第一节翼墙	13.0	16.0	14.3
下游右侧第一节翼墙	15.0	18.0	16.3

凝土碳化深度在 15.0~19.5 mm 之间,下游侧翼墙混凝土碳化深度在 13.0~18.0 mm 之间;上游侧翼墙、

下游侧翼墙混凝土碳化深度中等,排架、闸墩混凝土碳化深度较大且分布不均匀,各构件最大碳化深度均未超过实测最小保护层厚度。

2.3 碳化评价

用碳化系数评价碳化对钢筋混凝土结构的损坏,采用式(1)计算

$$K=1-0.9(d_{\max}/H)^2 \tag{1}$$

式中:K为碳化系数; $d_{\max}$ 为最大碳化深度;H为钢筋实测保护层厚度。

二河新闸混凝土碳化评价成果见表2。由表2可以看出,4号孔左排架、4号孔右排架、4号孔左墩、4号孔右墩、7号孔左墩、10号孔左墩、10号孔右墩、上游侧翼墙、下游侧翼墙混凝土碳化深度评定标度为表面基本完好<sup>[2]</sup>;1号孔左排架、1号孔右排架、7号孔左排架、7号孔右排架、10号孔左排架、10号孔右排架、1号孔左墩、1号孔右墩、7号孔右墩混凝土碳化深度评定标度表面轻微碳化。

3 钢筋保护层检测

3.1 检测方法

对二河新闸每个构件根据受力主筋走向,选取5个点,用KON-RBL(D)型钢筋位置测定仪检测钢

表2 二河新闸混凝土碳化程度判定成果

构件名称	钢筋保护层厚度/mm	碳化最大值/mm	K	碳化评定标度
1号孔左排架	42	34.0	0.41	一般碳化
1号孔右排架	38	28.0	0.51	一般碳化
4号孔左排架	52	25.0	0.79	基本完好
4号孔右排架	55	26.0	0.80	基本完好
7号孔左排架	51	38.0	0.50	一般碳化
7号孔右排架	53	31.5	0.68	一般碳化
10号孔左排架	43	32.0	0.50	一般碳化
10号孔右排架	56	38.0	0.59	一般碳化
1号孔左墩	50	36.0	0.53	一般碳化
1号孔右墩	47	41.0	0.32	一般碳化
4号孔左墩	61	23.0	0.87	基本完好
4号孔右墩	62	26.0	0.84	基本完好
7号孔左墩	61	29.0	0.80	基本完好
7号孔右墩	37	28.0	0.48	一般碳化
10号孔左墩	58	29.0	0.78	基本完好
10号孔右墩	52	24.0	0.81	基本完好
上游左侧第一节翼墙	49	18.0	0.88	基本完好
上游右侧第一节翼墙	49	19.5	0.86	基本完好
下游左侧第一节翼墙	51	16.0	0.91	基本完好
下游右侧第一节翼墙	57	18.0	0.91	基本完好

筋保护层的厚度<sup>[3]</sup>。

### 3.2 检测结果

二河新闸钢筋保护层厚度检测结果见表3。由表3可知,二河新闸4号孔左排架、4号孔右排架、7号孔左排架、7号孔右排架、10号孔右排架、1号孔左墩、1号孔右墩、4号孔左墩、4号孔右墩、7号孔左墩、10号孔左墩、10号孔右墩、上游侧翼墙、下游侧翼墙的实测钢筋保护层厚度大于《水工混凝土结构设计规范》(SL191—2008)规定的最小保护层厚度<sup>[4]</sup>;1号孔左排架、1号孔右排架、10号孔左排架、7号孔右墩的实测钢筋保护层厚度略小于规范要求值但满足允许偏差。

## 4 缺陷病害检测与评估

二河新闸病害检测结果见表4。由表4可知:

(1)工程整体质量完好,排架、工作桥为混凝土结构,外观良好;主要构件无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害,结构分缝处无明显不均匀沉降和水平错位;5号孔右墩闸门支座胀裂露筋长1.2 m;6号孔右墩对接螺栓处渗水;检修便桥为混凝土结构,表面附有环氧涂料,整体外观良好;

1号孔、7号孔检修便桥底面胀裂露筋。

(2)上游侧翼墙为混凝土结构,两侧翼墙整体完好,未见明显倾斜与错位现象;翼墙与闸墩、翼墙与翼墙接缝完好,结构缝处未见明显不均匀沉降与位移。下游侧翼墙为混凝土结构,两侧翼墙整体完好,未见明显倾斜与错位现象;翼墙与闸墩、翼墙与翼墙接缝完好,结构缝处未见明显不均匀沉降与位移。

(3)上游侧护坡、下游侧护坡为混凝土结构,总体质量完好,未见开裂与明显不均匀沉降现象。

(4)交通桥为现浇混凝土结构,表面为素混凝土铺装层,整体外观良好;底面无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害;交通桥伸缩缝处无破损。

(5)启闭机房外观良好,接缝处未见错位,启闭机房未见渗水。

## 5 评价与建议

(1)上游侧翼墙、下游侧翼墙混凝土碳化深度中等,排架、闸墩混凝土碳化深度较大且分布不均匀,各构件最大碳化深度均未超过实测最小保护层厚度。4号孔左排架、4号孔右排架、4号孔左墩、

表3 二河新闸钢筋保护层检测结果

单位:mm

构件名称	实测保护层厚度					实测最小值	规范要求值	是否满足要求
1号孔左排架	43	45	42	45	51	42	45	是
1号孔右排架	39	38	41	42	39	38	45	是
4号孔左排架	52	56	54	53	54	52	45	是
4号孔右排架	60	57	57	55	57	55	45	是
7号孔左排架	51	56	53	55	57	51	45	是
7号孔右排架	53	59	57	57	58	53	45	是
10号孔左排架	43	43	45	46	47	43	45	是
10号孔右排架	56	58	60	58	57	56	45	是
1号孔左墩	54	57	50	50	51	50	45	是
1号孔右墩	47	49	50	48	47	47	45	是
4号孔左墩	65	62	62	61	64	61	45	是
4号孔右墩	67	67	66	63	62	62	45	是
7号孔左墩	63	62	62	61	63	61	45	是
7号孔右墩	40	37	42	42	41	37	45	是
10号孔左墩	65	68	71	68	62	58	45	是
10号孔右墩	57	58	58	52	54	52	45	是
上游左侧第一节翼墙	49	50	50	52	51	49	30	是
上游右侧第一节翼墙	53	49	52	52	51	49	30	是
下游左侧第一节翼墙	56	53	59	51	54	51	30	是
下游右侧第一节翼墙	58	59	58	57	58	57	30	是

注:钢筋保护层允许偏差为1/4净保护层厚。

表4 病害检测结果

部位	缺陷描述
排架	无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害
闸墩	5号孔右墩闸门支座局部胀裂露筋;6号孔右墩对接螺栓处渗水
工作桥	无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害
检修便桥	1号孔检修便桥底面局部胀裂露筋;7号孔检修便桥底面局部胀裂露筋
上游侧翼墙	无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害
下游侧翼墙	无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害
上游侧护坡	混凝土结构,水位变幅区未见冻融破坏导致的粗骨料露出,未见开裂与不均匀沉降现象
下游侧护坡	混凝土结构,水位变幅区未见冻融破坏导致的粗骨料露出,未见开裂与不均匀沉降现象
交通桥	无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害
启闭机房	启闭机房外观良好,接缝未见错位,启闭机房未见渗水

4号孔右墩、7号孔左墩、10号孔左墩、10号孔右墩、上游侧翼墙、下游侧翼墙混凝土碳化深度评定标度为A;1号孔左排架、1号孔右排架、7号孔左排架、7号孔右排架、10号孔左排架、10号孔右排架、1号孔左墩、1号孔右墩、7号孔右墩混凝土碳化深度评定标度为B。

(2)4号孔左排架、4号孔右排架、7号孔左排架、7号孔右排架、10号孔右排架、1号孔左墩、1号孔右墩、4号孔左墩、4号孔右墩、7号孔左墩、10号孔左墩、10号孔右墩、上游侧翼墙、下游侧翼墙的实测钢筋保护层厚度满足规范要求;1号孔左排架、1号孔右排架、10号孔左排架、7号孔右墩的实测钢筋保护层厚度略小于规范要求值但满足允许偏差。

(3)工程整体质量完好,排架、工作桥为混凝土结构,外观良好;主要构件无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害,结构分缝处无明显不均匀沉降和水平错位;5号孔右墩闸门支座胀裂露筋长1.2 m;6号孔右墩对接螺栓处渗水;检修便桥为混凝土结构,表面附有环氧涂料,整体外观良好;1号孔、7号孔检修便桥底面胀裂露筋。

(4)上游侧翼墙为混凝土结构,两侧翼墙整体完好,未见明显倾斜与错位现象;翼墙与闸墩、翼墙与翼墙接缝完好,结构缝处未见明显不均匀沉降与位移。下游侧翼墙为混凝土结构,两侧翼墙整体完好,未见明显倾斜与错位现象;翼墙与闸墩、翼墙与翼墙接缝完好,结构缝处未见明显不均匀沉降与位移。

(5)上游侧护坡、下游侧护坡为混凝土结构,总体质量完好,未见开裂与明显不均匀沉降现象。

(6)交通桥为现浇混凝土结构,表面为素混凝

土铺装层,整体外观良好;底面无明显破损和损伤,未见混凝土鼓胀剥落等老化病害;交通桥伸缩缝处无破损。

(7)启闭机房外观良好,接缝处未见错位,启闭机房未见渗水。

对照检测结果,二河新闻检测结果基本满足标准要求,运行中发现的质量缺陷对工程安全有无影响<sup>[5]</sup>,入海水道二河新闻工程质量评定为A级。

建议对闸墩、检修便桥局部胀裂露筋部位进行处理,加强日常维修养护,确保二河新闻工程安全运行。

## 6 结 语

通过对二河新闻建筑物现场检测,了解建筑物目前健康状况,给出质量评价分析与建议,工程管理部门能更加有目的对建筑物进行维修养护,确保工程安全稳定的运行,最大化的发挥工程的作用与效益。

### 参考文献:

- [1] 任小飞. 李楼节制闸安全性态分析研究[J]. 治淮, 2021(5):29-31.
- [2] 蒋益,张兴,胡鹏鑫. 常州市大运河东枢纽节制闸工程建筑物现场安全检测分析[J]. 陕西水利, 2021(6):204-206.
- [3] 中华人民共和国水利部. 水工混凝土结构设计规范: SL191—2008[S]. 北京:中华人民共和国水利部, 2008.
- [4] 王兴华,曹邱林. 单集闸工程安全性态分析研究[J]. 水利与建筑工程学报, 2010(5):94-96.
- [5] 吕颖,杨子超,王子龙,等. 北关新拦河闸安全检测分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(10):1.