

团 体 标 准

T/JSCTS 17—2022

装配式橡胶护轮坎防撞结构技术规程

Technical code for anti-collision structure of assembly rubber kerb

2022-09-30 发布

2022-12-01 实施

江苏省综合交通运输学会 发 布
中 国 标 准 出 版 社 出 版

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料与设计 1

 4.1 一般规定 1

 4.2 材料 2

 4.3 结构设计 3

5 制造与施工安装 4

 5.1 制造 4

 5.2 施工安装 6

6 质量检验 7

 6.1 一般规定 7

 6.2 主要检验项目 7

 6.3 一般检验项目 7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省综合交通运输学会提出并归口。

本文件起草单位：连云港新旭港液化烃码头有限公司、连云港港口控股集团有限公司、中交第一航务工程勘察设计院有限公司、特瑞堡海洋工程(青岛)有限公司。

本文件主要起草人：李正武、胡永涛、于涛、云成、徐云峰、廉立虎、赵冬梅、孙建军、范挺松、宋成成、朱玉德、李冉、李秋洁、周伟、吴贵彩、程达、李伟、杨海平。

装配式橡胶护轮坎防撞结构技术规程

1 范围

本文件规定了装配式橡胶护轮坎防撞结构材料与设计、制造与施工安装、质量检验的要求。

本文件适用于新建码头和老码头改造中装配式橡胶护轮坎防撞结构的应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 700—2006 碳素结构钢

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压缩永久变形的测定 第1部分:在常温及高温条件下

GB/T 7760 硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶耐臭氧龟裂静态拉伸试验

GB 50367 混凝土结构加固设计规范

JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程

JTS 257—2008 水运工程质量检验标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式橡胶护轮坎防撞结构 anti-collision structure of assembly rubber kerb

采用工厂加工制作,通过螺栓与码头主体结构相连具有阻挡车轮和抵抗船舶撞击、减少缆绳磨损的弹性防冲功能的橡胶护轮坎防撞结构。

3.2

植筋 post-installed rebar

以专用的胶黏剂将钢筋或螺杆种植于混凝土基材中的后锚固连接方式。

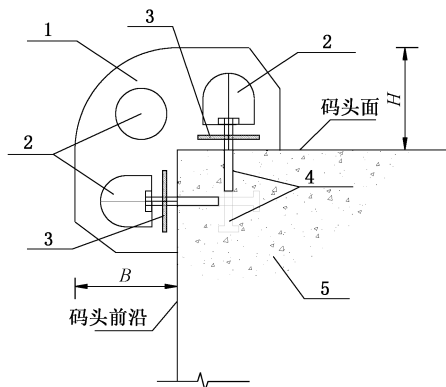
4 材料与设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式橡胶护轮坎防撞结构的布置宜考虑泊位性质、码头靠泊等级、吞吐量、码头车辆通行频次

及耐磨损、耐老化等要求,护轮坎防撞结构宜连续布置。

4.1.2 装配式橡胶护轮坎防撞结构应由胶体、内衬钢板、螺栓等组成,结构断面示意图见图 1。开孔后边缘胶体厚度不宜小于 30 mm。



标引序号说明:

1 —— 胶体;

2 —— 开孔;

3 —— 内衬钢板;

4 —— 螺栓;

5 —— 码头混凝土结构;

H ——护轮坎在码头面以上的高度;

B ——护轮坎最外侧与码头前沿线之间的水平宽度。

图 1 装配式橡胶护轮坎防撞结构断面示例

4.1.3 结构设计时应根据使用性能、制造工艺、安装和拆除工艺等因素,对码头前沿形成包裹式防护,护轮坎防撞结构在码头前沿线的宽度(B)应为 200 mm~300 mm,护轮坎防撞结构在码头面的高度(H)应为 200 mm~300 mm。

4.2 材料

4.2.1 橡胶物理性能应符合表 1 的有关规定。

表 1 橡胶物理性能

物理性能		指标	适用试验标准
硬度(邵尔 A)/度		≤ 84	GB/T 531.1
伸长强度/MPa		≥ 16	GB/T 528
拉断伸长率/%		≥ 300	
压缩永久变形(70℃×22 h, 25%)		≤ 30	GB/T 7759.1
臭氧老化[50×10 ⁻⁸ ; 20%, (40±2)℃×48 h]		无裂纹	GB/T 7762
橡胶与内侧钢板黏合剥离强度/(kN/m)		≥ 7	GB/T 7760
热空气老化(70℃×96 h)	拉伸强度变化率/%	≤ 20	GB/T 3512
	拉断伸长率变化率/%	≤ 20	
	硬度(邵尔 A)/度	最多允许增加 8	

4.2.2 内衬钢板牌号应不低于 Q235B,碳素钢应符合 GB/T 700—2006 的有关规定。

4.2.3 装配式橡胶护轮坎防撞结构的螺栓、螺母和埋件材质可根据码头主体结构的设计使用年限确定。

4.2.3.1 码头主体结构设计使用年限为 50 年时,螺栓、螺母和埋件材质可采用奥氏体型不锈钢。

4.2.3.2 码头主体结构设计使用年限不超过 5 年的临时性建筑物,螺栓、螺母和埋件的材质可采用普通碳素钢或合金钢,并做好防腐。

4.2.4 碳素钢和合金钢螺栓的性能等级及相应的机械性能指标可按表 2 选取。

表 2 碳素钢和合金钢螺栓的机械性能指标

机械性能	性能等级						
	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8
极限抗拉强度标准值 $f_{stk}/(\text{N}/\text{mm}^2)$	300	400		500		600	800
屈服强度标准值 f_{yk} 或 $f_{s,0.2k}/(\text{N}/\text{mm}^2)$	180	240	320	300	400	480	640
伸长率 $\delta_5/\%$	25	22	14	20	10	8	12

4.2.5 奥氏体型不锈钢螺栓的性能等级及相应的机械性能指标可按表 3 选取。

表 3 奥氏体型不锈钢螺栓的性能等级及相应的机械性能指标

性能等级	螺纹直径/mm	极限抗拉强度标准值 $f_{stk}/(\text{N}/\text{mm}^2)$	屈服强度标准值 $f_{yk}/f_{s,0.2k}/(\text{N}/\text{mm}^2)$	伸长率 $\delta/\%$
50	<39	500	210	0.6 d
70	<24	700	450	0.4 d
80	<24	800	600	0.3 d

4.3 结构设计

4.3.1 装配式橡胶护轮坎防撞结构的结构外形应根据码头性质、使用特点等进行选择,构件截面几何形状宜简单、平顺,减少棱角、突变和应力集中等。

4.3.2 螺栓规格应根据以下规定计算。

a) 拉力作用下,螺栓拉力设计值按公式(1)计算:

$$N_{sd} = \frac{k_1 N}{n} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

N_{sd} ——螺栓承受的拉力设计值,单位为牛顿(N);

k_1 ——螺栓受力不均匀系数,取为 1.1~1.3;

N ——总拉力设计值,单位为牛顿(N);

n ——螺栓个数。

b) 剪力作用下,螺栓抗剪力应同时符合公式(2)、公式(3)和公式(4)规定:

$$V_{sd}^h \leq V_{Rd,s} \dots\dots\dots (2)$$

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Rs,V}} \dots\dots\dots (3)$$

$$V_{Rk,s} = 0.5 f_{yk} A_s \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- V_{sd}^h ——螺栓的剪力设计值,单位为牛顿(N);
- $V_{Rd,s}$ ——螺栓钢材破坏抗剪力设计值,单位为牛顿(N);
- $V_{Rk,s}$ ——螺栓钢材破坏抗剪力标准值,单位为牛顿(N);
- $\gamma_{Rs,V}$ ——螺栓钢材破坏抗剪力分项系数,取为 1.2;
- f_{yk} ——螺栓屈服强度标准值(按表 2、表 3 选取),单位为牛顿每平方米(N/mm²);
- A_s ——螺栓截面面积,单位为平方毫米(mm²)。

4.3.3 装配式橡胶护轮坎防撞结构宜在码头结构伸缩缝处分缝,缝宽宜与码头结构伸缩缝一致,必要时应按环保要求对护轮坎防撞结构分缝进行封堵。

4.3.4 结构中间宜开孔,但开孔边缘处胶体厚度不宜小于 30 mm。

4.3.5 螺栓规格应按照公式(2)进行计算确定。螺栓直径宜 ≥ 18 mm,护轮坎防撞结构顶面每延米布置宜不少于 3 个,侧面宜不少于 2 个。

4.3.6 预埋锚固螺栓应采用钢板辅助定位,定位钢板厚度不宜小于 6 mm。

4.3.7 老码头改造采用装配式橡胶护轮坎防撞结构时,应符合下列规定。

- a) 老码头安装护轮坎防撞结构位置处混凝土形状应完好。
- b) 锚固螺栓可采用化学植入方式,化学螺栓直径、数量等应根据计算确定,要求采用 A 级胶,胶体性能符合 JGJ 145 的有关规定。化学螺栓性能应符合 JGJ 145、GB 50367 的有关规定。
- c) 化学螺栓锚固承载力现场检验应符合 JGJ 145 的有关规定。

4.3.8 化学螺栓最小间距、最小边距均应大于螺栓外径的 6 倍。

4.3.9 护轮坎防撞结构应涂刷醒目的标志,可采用黑和黄、红和黄、红和白等颜色油漆相间搭配标识护轮坎防撞结构,或采用荧光材料标识护轮坎防撞结构。

5 制造与施工安装

5.1 制造

5.1.1 装配式橡胶护轮坎防撞结构可采用模具硫化一体成型制造工艺,主要生产工艺流程示意图见图 2。

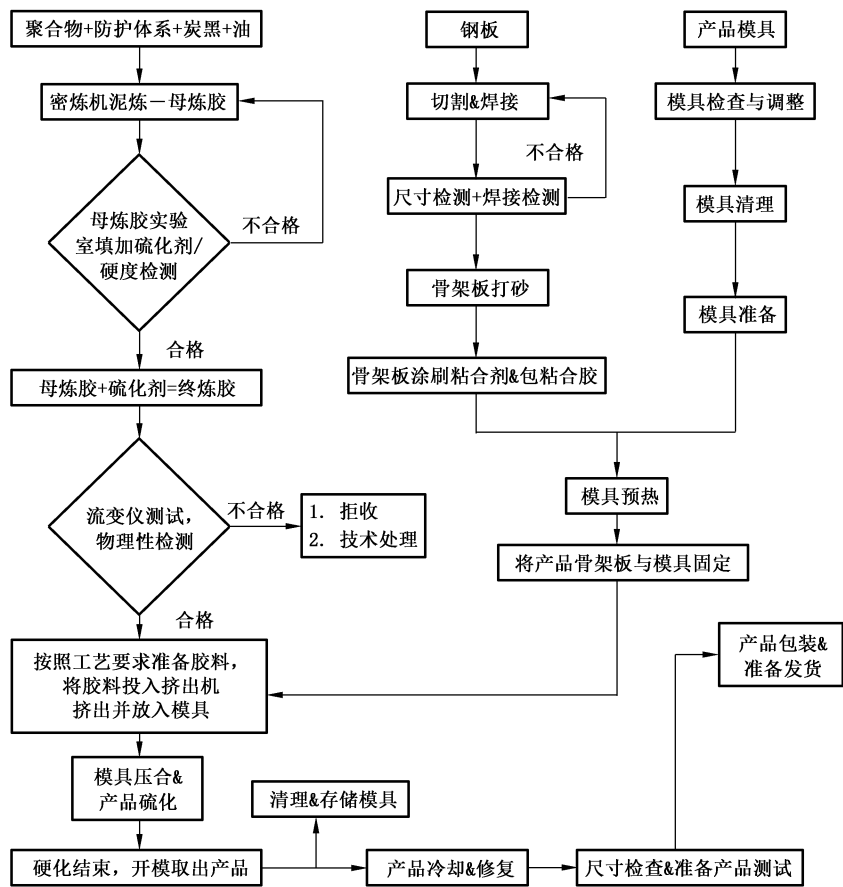


图 2 生产工艺流程示意图

5.1.2 产品型号及规格尺寸应符合表 4 的规定。

表 4 装配式橡胶护轮坎防撞结构产品型号及规格尺寸

单位为毫米

产品型号	宽度 B	高度 H	长度 L
HLK200×L	200	200	1 000~2 000
HLK250×L	250	250	
HLK300×L	300	300	

5.1.3 产品性能应符合表 5 的规定。

表 5 装配式橡胶护轮坎防撞结构产品性能表

产品型号	反力/kN	额定变形/%
HLK200×L	95	15
HLK250×L	130	
HLK300×L	160	

5.1.4 装配式橡胶护轮坎防撞结构产品性能模拟曲线应与图 3 相符合。

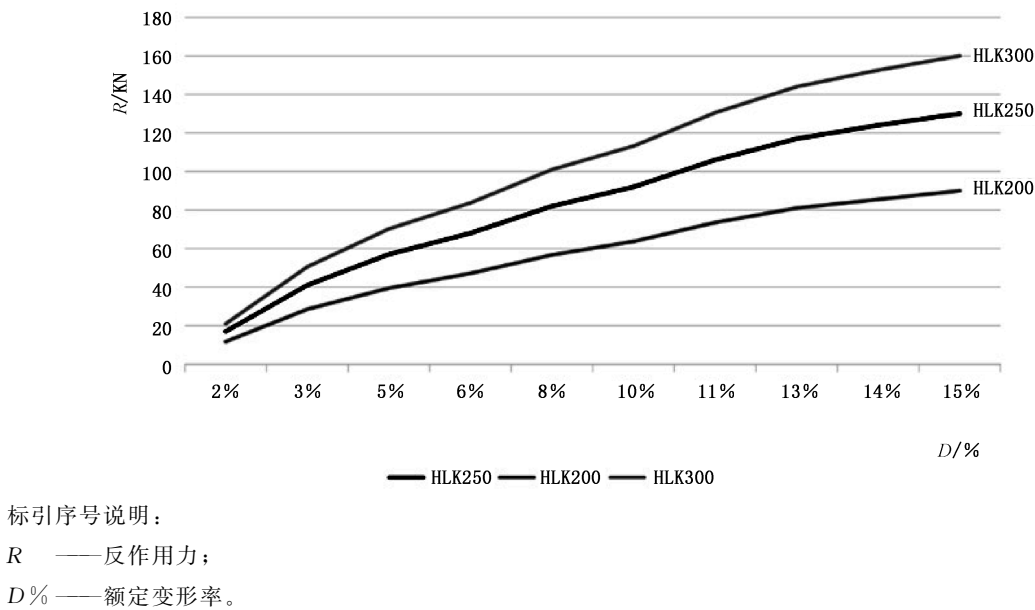


图 3 性能模拟曲线图

5.1.5 主要材质要求应符合 4.2 的相关规定。

5.1.6 产品表面应质地均匀,不应有杂质、气泡、皲裂、明疤和缺胶等缺陷,且内衬钢板不应外露,产品尺寸允许偏差应符合表 6 要求。

表 6 产品尺寸允许偏差表

项目	允许偏差/mm
截面尺寸	$4\% D^a$ $-2\% D$
长度偏差	0 -5
表面平整度	2 0
螺栓孔径	4 0
螺栓孔中心间距	5 -5

^a D 为截面尺寸。

5.2 施工安装

5.2.1 浇筑混凝土时,预埋螺栓、预留螺孔等应采取保护措施。

5.2.2 装配式橡胶护轮坎防撞结构安装位置的混凝土表面应平整,不应有空鼓、脱皮、石子外露、缺边掉角和飞边等缺陷。

5.2.3 安装前混凝土表面宜涂抹界面胶。

5.2.4 采用化学植筋方式锚固时,钻孔质量及直径允许偏差应符合表 7 要求。

表 7 锚孔质量要求

项目	允许偏差/mm
锚孔深度	$\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$
锚孔倾斜度	$\begin{smallmatrix} 2\%L^a \\ -2\%L \end{smallmatrix}$
锚孔位置	$\begin{smallmatrix} 4 \\ -4 \end{smallmatrix}$
锚孔直径	$\begin{smallmatrix} 0.4 \\ 0 \end{smallmatrix}$
^a L 为锚孔长度。	

6 质量检验

6.1 一般规定

装配式橡胶护轮坎防撞结构产品的施工安装宜作为分项工程按 JTS 257—2008 的有关规定进行质量检验。

6.2 主要检验项目

6.2.1 产品的性能、材质和规格等应满足设计要求,并应符合现行标准 JTS 257—2008 的有关规定。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位全数检验。

检验方法:检查出厂质量证明文件并观察检查。

6.2.2 装配式橡胶护轮坎防撞结构的螺栓、螺母、内衬钢板等配件的规格、质量及防腐处理应满足设计要求。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位全数检验。

检验方法:检查出厂质量证明文件并观察检查。

6.2.3 表面应平整,外形尺寸应符合表 6 有关规定。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 组。

检验方法:观察检查,采用游标卡尺、钢尺、吊线等测量取最大值。

6.3 一般检验项目

6.3.1 浇筑混凝土时应对螺栓采取防护措施,不应破坏螺栓内丝结构,安装时螺母满扣拧紧。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 件。

检验方法:观察检查并拧试。

6.3.2 预埋螺栓安装允许偏差应符合表 8 规定。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 组。

检验方法:观察检查,采用游标卡尺、钢尺、吊线等测量取最大值。

表 8 预埋螺栓允许偏差

项目	允许偏差/mm
中心位置	+2 -2
外露长度	0 -2
垂直度	$H^a/500$
^a H 为螺栓长度。	

6.3.3 化学螺栓钻孔质量及直径偏差应满足表 7 要求。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 组。

检验方法:观察检查,采用游标卡尺、钢尺、吊线等测量取最大值。

6.3.4 安装装配式橡胶护轮坎防撞结构的混凝土表面应干净、干燥,接触面涂刷密封胶。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 组。

检验方法:观察检查。

6.3.5 装配式橡胶护轮坎防撞结构端部应连接紧密。安装的允许偏差应符合表 9 规定。

检验数量:施工单位全数检验,监理单位抽查 10%且不少于 3 件。

检验方法:观察检查,采用游标卡尺、钢尺等测量取最大值。

表 9 端部允许偏差

项目	允许偏差/mm
接头偏差	5