

# 团 体 标 准

T/JSCTS ×××—××××

## 装配式橡胶护轮坎技术规程 (征求意见稿)

Technical specification for prefabricated rubber kerb

(在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

江苏省综合交通运输学会 发布

# 目 次

前言	1
引 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语	3
4 结构	4
4.1 一般规定	4
4.2 材料	5
4.3 结构与构造	6
5 制造与施工安装	7
5.1 制造	7
5.2 施工安装	9
6 质量检验	10
6.1 一般规定	10
6.2 主要检测项目	10

## 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。

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、徐云峰、云成、范挺松、宋成成、于涛、赵冬梅、廉立虎、孙建军、朱玉德、李冉、李秋洁、周伟、吴贵彩、程达、李伟、杨海平

## 引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到 4.1、4.2、4.3 与“一种新型装配式多功能护轮坎（专利号：202110619621.8）”相关专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就该专利的授权许可进行谈判，该专利持有人声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：李正武

地址：江苏省连云港市赣榆区柘汪镇临港产业区港务大厦

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

## 1 范围

本规程适用于港口工程中装配式橡胶护轮坎的生产制作、施工安装、质量检验和验收。装配式橡胶护轮坎的应用除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 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标准必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

- JTS 257-2008 水运工程质量检验标准
- JTS 167-2018 码头结构设计规范
- JTS 215-2018 码头结构施工规范
- JTS 151-2011 水运工程混凝土结构设计规范
- JTS 202-2011 水运工程混凝土结构施工规范
- JTS 202-2-2011 水运工程混凝土质量控制标准
- JTS 169-2017 码头附属设施技术规范
- JTG D81-2017 公路交通安全设施设计规范
- HGT 2866-2016 橡胶护舷
- JGJ 145-2013 混凝土结构后锚固技术规程
- GB 50367-2013 混凝土结构加固设计规范

## 3 术语

### 3.1 装配式橡胶护轮坎 multi-function prefabricated rubber kerb

具有抵抗车辆撞击和船舶撞击的弹性防冲功能的新型护轮坎。采用橡胶由工厂加工制作，通过预埋或后植入螺栓与码头主体结构相连。

### 3.2 钢构件 prefabricated steel member

由型钢、钢板等通过焊接和螺栓等方式连接而成的构件，主要指内衬钢结构、螺栓及施工安装辅助定位的定位钢构件等。

### 3.3 制造 prefabricated

由专业化的加工厂进行装配式橡胶护轮坎的加工过程。

### 3.4 安装 installation

采用机械设备进行装配式橡胶护轮坎的现场运输、起吊和安装的过程。

### 3.5 后锚固 post-installed fastening

通过相关技术手段在已有混凝土结构上的锚固。

### 3.6 化学螺栓 adhesive anchor

由金属螺杆和锚固胶组成，通过锚固胶形成锚固作用的螺栓。

### 3.7 植筋 post-installed rebar

以专有的有机或无机胶粘剂将带肋钢筋或全螺纹螺杆种植于混凝土基材中的一种后锚固连接方式

## 4 结构

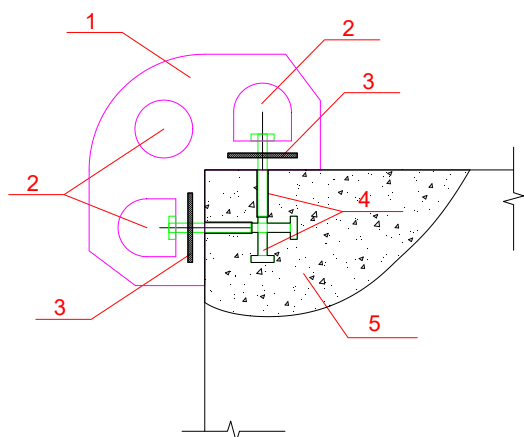
### 4.1 一般规定

4.1.1 装配式橡胶护轮应具有对车辆、码头工作人员起到安全防护作用，还应具有一定抵抗船舶撞击、降低对缆绳的磨损作用。

4.1.2 应根据泊位性质、码头等级、码头车辆通行频次及耐磨损、耐老化等性能等综合因素进行总体设计

4.1.3 应根据使用性能、制造工艺等因素进行结构形式设计。应对码头前沿形成包裹式防护，外观宜呈倒 L 形，高出码头面 200~300mm、凸出码头前沿线 200~300mm。规格尺寸、性能可分别按表 5.1-2、5.1-3 选取。

4.1.4 装配式橡胶护轮坎的结构宜由胶体、内衬钢板、定位螺栓等组成，结构断面示意图见图 4.1-1。



说明：

1——胶体

2——开孔

3——内衬钢板

4——定位螺栓

图 4.1-1 装配式橡胶护轮坎 示意图

## 4.2 材料

4.2.1 装配式橡胶护轮坎用胶物理性能应符合表 4.2-1 要求：

表 4.2-1 胶体物理性能表

项目	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°C×22h,25%）	≤ 30	GB/T 7759	
臭氧老化[50×10 <sup>-8</sup> :20%,(40±2)°C×48h]	无裂纹	GB/T 7762	
橡胶与骨架黏合剥离强度 <sup>a</sup> /(kN/m)	≥ 7	GB/T 7760	
热空气老化 (70°C×96h)	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		
a 橡胶与骨架黏合剥离强度仅适用于含骨架的产品			

4.2.2 内衬铁件材质不低于 Q235B。

4.2.3 护轮坎所采用螺栓、螺母及其它埋设在混凝土或外露铁件等应根据码头主体结构的设计使用年限确定。

4.2.3.1 对于新建设计使用年限为 50 年的码头，采用螺栓、螺母及其它埋设在混凝土或外露铁件材质宜均为 S31603（牌号 022Cr17Ni12Mo2）。

4.2.3.2 对于临时性码头，采用螺栓、螺母及其它埋设在混凝土或外露铁件材质可采用普通碳素钢或合金钢，外露部分应做好防腐蚀处理。

4.2.4 碳素钢和合金钢螺栓的性能等级应按所用钢材的极限抗力强度  $f_{stk}$  及强度比  $f_{yk}/f_{stk}$  确定，相应的力学性能指标可按表 4.2-2 选取。

表 4.2-2 碳素钢及合金钢螺栓的力学性能指标

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	$f_{stk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	300	400		500		600	800
屈服强度标准值	$f_{yk}$ 或 $f_{s,0.2k}$ (N/mm <sup>2</sup> )	180	240	320	300	400	480	640
伸长率	$\delta_5$ (%)	25	22	14	20	10	8	12

4.2.5 奥氏体不锈钢螺栓的性能等级应按所用钢材的极限抗力强度  $f_{stk}$  及屈服强度  $f_{yk}$  确定，相应的力学性能指标可按表 4.2-3 选取。

表 4.2-3 奥氏体不锈钢螺栓的力学性能指标

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

### 4.3 结构与构造

4.3.1 装配式橡胶护轮坎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 定位螺栓规格应根据以下规定计算。

4.3.2.1 拉力作用下，各螺栓所承受的拉力设计值应按下式计算：

$$N_{sd} = k_1 N/n \quad (4.3-1)$$

式中：  $N_{sd}$ ——螺栓所承受的拉力设计值 (N)；

$N$ ——总拉力设计值 (N)；

$n$ ——群锚螺栓个数；

$k_1$ ——螺栓受力不均匀系数，取为 1.1~1.3。

4.3.2.2 剪力作用下，螺栓所剪承载力应按下式计算：

$$V_{sd}^h \leq V_{Rd,s} \quad (4.3-2)$$

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Rs,V} \quad (4.3-3)$$

$$V_{Rk,s} = 0.5 f_{yk} A_s \quad (4.3-4)$$

式中：  $V_{sd}^h$ ——群锚中剪力最大螺栓的剪力设计值 (N)；



$V_{Rd,s}$ ——锚栓钢材破坏受剪承载力设计值 (N)；

$V_{Rs,v}$ ——螺栓钢材破坏受剪承载力分项系数，取为 1.2；

$f_{yk}$ ——螺栓屈服强度标准值 (N/mm<sup>2</sup>)，按本规程表 4.2-2、表 4.2-3 选取。

$A_s$ ——螺栓截面面积 (mm<sup>2</sup>)。

4.3.3 装配式橡胶护轮坎应用于液体散货泊位时宜延码头前沿连续布置。

4.3.4 装配式橡胶护轮坎应在码头结构伸缩缝处分缝，缝宽宜与码头结构伸缩缝一致。

4.3.5 装配式橡胶护轮坎应便于安装、维修、更换。

4.3.6 结构中间宜开孔以节约用材、减轻重量、增加弹性变形能力，但开孔边缘处胶体厚度不宜小于 30mm。

4.3.7 定位螺栓规格、数量应根据第 4.3.2 条计算确定。螺栓直径不宜 <20mm，每延米护轮坎顶面不宜少于 3 个/m、侧面螺栓数量不宜少于 2 个/m。

4.3.8 老码头改造采用装配式橡胶护轮坎时，应符合下列规定。

4.3.8.1 老码头安装护轮坎位置处混凝土应完好，并满足 5.2.3 条规定。当不满足要求时，应对缺陷混凝土进行修复。

4.3.8.2 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，胶体性能满足现行行业标准《混凝土结构工程用锚固胶》。化学螺栓要求应并满足《混凝土结构后锚固技术规程》、《混凝土结构加固设计规范》等关于化学螺栓的规定。

4.3.8.3 化学螺栓应进行锚固承载力现场检验，检验参照《混凝土结构后锚固技术规程》规定执行。

4.3.9 化学螺栓最小间距  $s \geq 6d_{non}$ ，最小边距  $c \geq 6d_{non}$ ，（ $d_{non}$  为螺栓外径）。

## 5 制造与施工安装

### 5.1 制造

5.1.1 装配式橡胶护轮坎宜采用模具硫化一体成型工艺制造，主要生产工艺流程图如下：

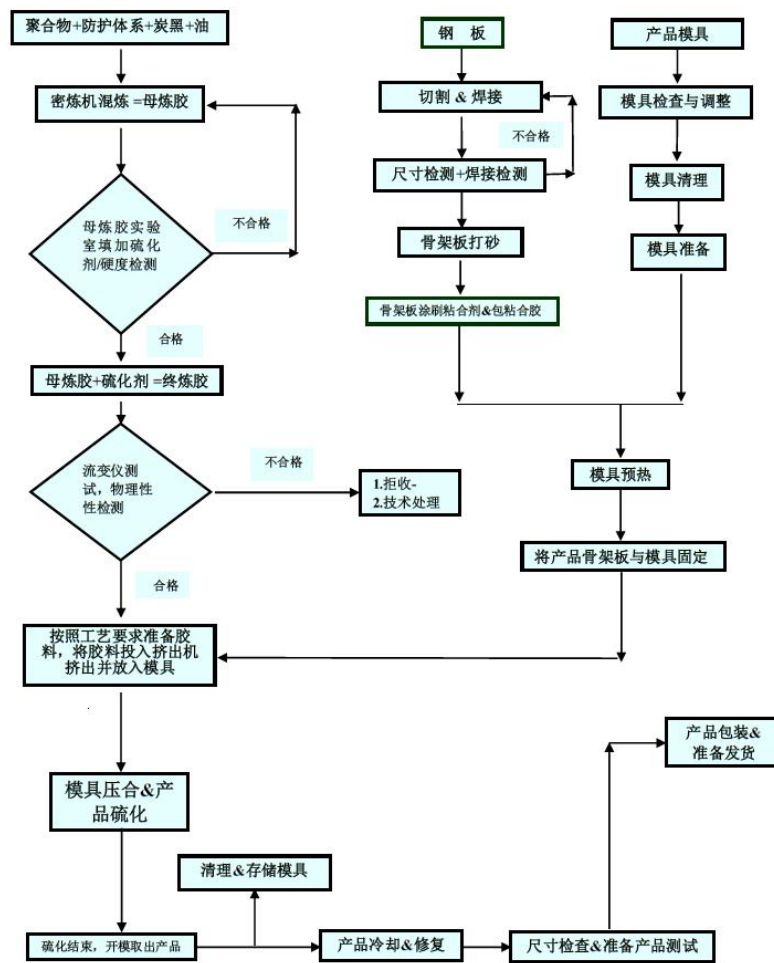


图 5.1-1 加工流程图

5.1.2 产品型号及规格尺寸。

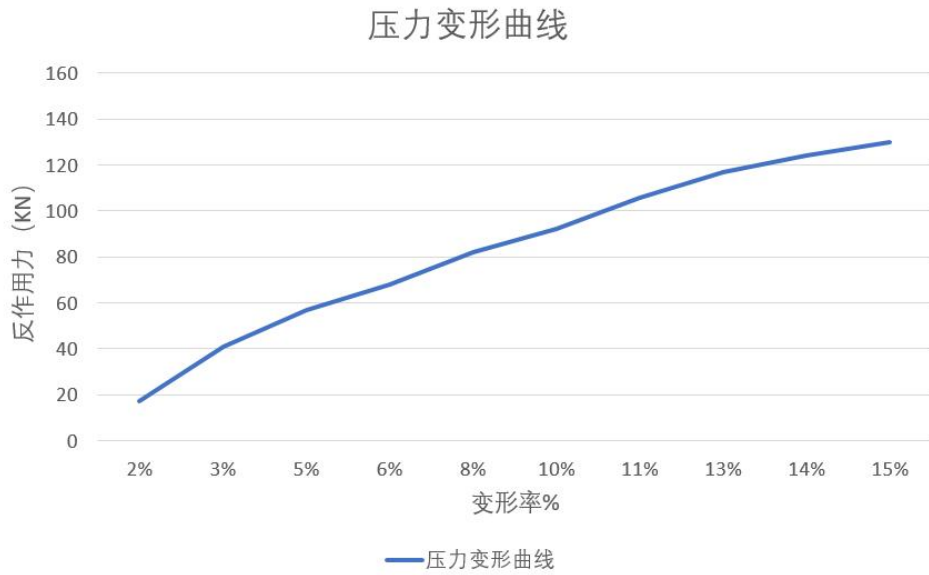
表 5.1-1 装配式橡胶护轮坎 规格尺寸

型号	规格 (mm)		
	B	H	L
HLK200×L	200	200	1000~2000
HLK250×L	250	250	
HLK300×L	300	300	

5.1.3 产品性能：

表 5.1-2 装配式橡胶护轮坎 性能表

型号	反力 (kN)	额定变形
HLK200×L	95	15%
HLK250×L	120	
HLK300×L	160	



**表 5.1-3 装配式橡胶护轮坎 性能模拟曲线**

5.1.4 主要材质要求见第 4.2.1~4.2.5 条。

5.1.5 加工质量标准

表面应质地均匀，不得有杂质、气泡、皴裂、明疤和缺胶等影响使用性能的缺陷，而且不允许内衬钢板外露。其加工质量标准应满足表 5.1-5 规定

**表 5.1-4 加工质量尺寸偏差**

序号	项目	允许偏差
1	截面尺寸	+4% -2% 同批构件相差不大于 5mm
2	长度偏差	-5mm
3	表面平整度	2 mm
4	螺栓孔径	+4 mm
5	螺栓孔中心间距	±5 mm

## 5.2 施工安装

5.2.1 码头结构混凝土浇筑前应预埋锚固螺栓，为保障螺栓定位准确，宜采用钢板辅助定位，定位钢板厚度不宜小于 6mm。

5.2.2 浇筑混凝土时需对预埋螺栓采用保护措施，防止混凝土施工时破坏螺丝、螺孔等结构。

5.2.3 装配式橡胶护轮坎安装前，应对安装位置混凝土进行检测，混凝土表面应压抹平整，不得有空鼓、脱皮、石子外露、缺边掉角和飞边等缺陷。不满足要求处应修复。

表 5.2-1 混凝土允许偏差

序号	项目	允许偏差
1	前沿线位置	5mm
2	平整度	4mm

5.2.4 安装前混凝土表面宜涂抹界面胶，保证护轮坎与码头混凝土结构的连接性。

5.2.5 老码头改造采用化学植筋方式锚固时，钻孔质量及直径偏差应满足以下要求：

表 5.2-2 锚孔质量要求

序号	项目	允许偏差
1	锚孔深度	+10 mm -0 mm
2	锚孔垂直度	±2%
3	锚孔位置	±4 mm

表 5.2-3 锚孔直径允许偏差

钻孔直径 (mm)	允许偏差 (mm)
20~22	+0.4 -0
24~28	+0.5 -0

## 6 质量检验

### 6.1 一般规定

6.1.1 装配式橡胶护轮坎作为码头附属设施的一部分，分项工程为现场施工安装。

6.1.2 质量检验合格标准参照《水运工程质量检验标准》（JTS 257-2008）第 1.5 执行。

### 6.2 主要检测项目

6.2.1 性能、材质和规格等应满足设计要求，并应符合现行行业标准、规范等有关规定。

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 护轮坎固定构造和所采用的螺栓、螺母、卡具等配件的规格、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 外形尺寸应满足要求表 5.1-5 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 一般检测项目

#### 6.3.1 锚固螺栓

##### 6.3.1.1 预埋螺栓

(1) 预埋螺栓或其它构件不得遗漏，并应安装牢固。其允许偏差应符合下表：

表 6.3-1 预埋螺栓允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	中心位置	+2 -2
2	外露长度	+0 -2
	垂直度	H/500

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。

(2) 浇筑混凝土时应采取措施对螺栓进行防护，不得破坏螺栓内丝结构，安装时螺栓应拧紧。

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。

##### 6.3.1.2 化学螺栓

化学螺栓钻孔质量及直径偏差满足表 5.2-1、表 5.2-2。

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。

6.3.2 护轮坎底部与码头的接触应紧密，安装前混凝土表面应清洗干净并处理干燥，接触面涂刷密封胶后安装护轮坎。

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。

6.3.3 外露铁件处理和油漆满足设计要求（材质选取不锈钢时不作要求）。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察检查。

6.3.4. 各接头应连接紧密，不允许出现间隙。安装的允许偏差、检验数量和方法应符合下表规定：

表 6.3-2 接头允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	接头偏差	5

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。