

**JTJ**

中华人民共和国行业标准

**JTJ 297—2001**

---

# 码头附属设施技术规范

The Technical Code of Subsidiary  
Facilities for Wharf

**2001 - 12 - 25 发布**

**2002 - 05 - 01 实施**

---

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国行业标准

# 码头附属设施技术规范

JTJ 297—2001

主编单位：中交水运规划设计院

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：2002 年 5 月 1 日

# 关于发布《码头附属设施技术规范》 (JTJ 297—2001)的通知

交水发[2001]772 号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委),长江、珠江航务管理局及有关企事业单位:

由我部组织中交水运规划设计院等单位制定的《码头附属设施技术规范》,已经审查通过,现批准为强制性行业标准,编号为 JTJ297—2001,自 2002 年 5 月 1 日起施行。

本规范由交通部水运司负责管理和解释,由人民交通出版社出版发行。

中华人民共和国交通部

二〇〇一年十二月二十五日

## 制 定 说 明

本规范是根据我国港口工程建设的需要,在进行广泛调查研究,总结国内外码头附属设施建设经验的基础上,并借鉴国外相关标准制定而成的。其内容主要包括系船设备,防冲设备,岸边装卸运输机械的钢轨、车挡和埋设件,爬梯和阶梯,护轮槛、系网环和护栏等设施的设计和安装技术规定。本规范依据交通部交基发[1997]824号文“关于下达1997年度水运工程建设标准编制计划的通知”和交通部水运技术字[1998]124号文“关于对《码头附属设施技术规范》编制工作大纲的批复”的要求,对码头前方作业地带附属设施的设计与安装作出了技术规定。

本规范是按现行行业标准《水运工程建设标准编写规定》(JTJ200—2001)和现行国家标准《港口工程结构可靠度设计统一标准》(GB50158)等有关要求制定的。

本规范共分7章19节和3个附录,并附条文说明。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:钱 丽 刘杏忍
  - 2 系船设备:刘杏忍
  - 3 防冲设备:林庆霖 钱 丽 周惠念
  - 4 钢轨、车挡和埋设件:赵 嫵 钱 丽 林庆霖
  - 5 爬梯和阶梯:钱 丽
  - 6 护轮槛、系网环和护栏:钱 丽
  - 7 其它附属设施:钱 丽 林庆霖
- 附录 A:林庆霖  
附录 B:赵 嫵  
附录 C:钱 丽

本规范于 2001 年 7 月 31 日通过部审,于 2001 年 12 月 25 日发布,自 2002 年 5 月 1 日起实施。

本规范由交通部水运司负责管理和解释。请各有关单位在执行本规范过程中,注意总结经验和积累资料,并将发现的问题和意见及时函告交通部水运司和本规范管理组,以便修订时参考。

# 目 次

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>系船设备</b>	<b>2</b>
2.1	一般规定	2
2.2	系船柱布置	2
2.3	系船柱结构和材料	3
2.4	系船环	8
2.5	快速脱缆钩	9
2.6	绞缆机	10
<b>3</b>	<b>防冲设备</b>	<b>11</b>
3.1	一般规定	11
3.2	橡胶护舷	11
3.3	轮胎护舷	13
<b>4</b>	<b>钢轨、车挡和埋设件</b>	<b>14</b>
4.1	一般规定	14
4.2	钢轨及其联结件	14
4.3	车挡	15
4.4	顶升埋件	17
4.5	防风抗台装置	18
<b>5</b>	<b>爬梯和阶梯</b>	<b>20</b>
5.1	爬梯	20
5.2	阶梯	20
<b>6</b>	<b>护轮槛、系网环和护栏</b>	<b>22</b>
6.1	护轮槛	22
6.2	系网环	23

6.3 护栏 .....	23
<b>7 其它附属设施</b> .....	<b>24</b>
附录 A 橡胶护舷常用类型、性能特点和适用性 .....	25
附录 B 钢轨标准断面和主要特征尺寸 .....	28
附录 C 本规范用词用语说明 .....	30
附加说明 本规范主编单位、参加单位、主要起草人、 总校人员和管理组人员名单 .....	31
附 条文说明 .....	33

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一港口工程码头附属设施设计与安装的技术要求,提高码头的适用性、安全性、耐久性和经济合理性,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于码头前方作业地带附属设施的设计与安装。

**1.0.3** 码头附属设施涉及的钢结构连接和防腐设计,应按现行行业标准《港口工程钢结构设计规范》(JTJ283)和《海港工程钢结构防腐技术规定》(JTJ230)的有关规定执行。

**1.0.4** 码头附属设施的设计与安装,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 系船设备

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 系船设备应根据泊位功能、码头结构型式、设计船型、水位变幅和风浪流等情况进行设计。

**2.1.2** 系船设备应满足船舶靠离码头、停泊、移泊和调头等作业安全可靠和使用方便的要求。

**2.1.3** 系船设备布置应避免对码头作业产生干扰。

### 2.2 系船柱布置

**2.2.1** 系船柱可分为普通系船柱和风暴系船柱。

**2.2.2** 普通系船柱的布置应结合泊位功能、码头结构型式及结构分段等综合考虑,并应符合下列规定。

**2.2.2.1** 系船柱布置间距应满足船舶系泊作业需要,可参照表 2.2.2 确定。

普通系船柱间距

表 2.2.2

船舶总长(m)	< 100	100 ~ 150	> 150
系船柱间距(m)	20	25	30

**2.2.2.2** 系船柱中心至码头前沿线的距离宜为 500 ~ 1200mm。对独立系缆墩,系船柱可根据受力和使用要求布置。

**2.2.2.3** 船舶首、尾缆水平投影与船舶纵轴所成的夹角宜为 30° ~ 45°,但不得小于 25°,如图 2.2.2 所示。

**2.2.2.4** 内河直立式码头应根据水位变幅和船型大小分层设置系船柱,层高宜取 3 ~ 4m。

**2.2.3** 当风暴条件下有系船要求时,应设置风暴系船柱。风暴系

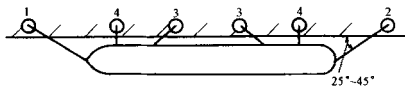


图 2.2.2 船舶系泊示意图

1-首缆;2-尾缆;3-倒缆;4-横缆

船柱宜设在泊位两端距码头前沿线较远处,且不应影响码头正常装卸作业。

**2.2.4** 系船柱底盘的上表面宜与码头面齐平。

**2.2.5** 系缆力标准值应按现行行业标准《港口工程荷载规范》(JTJ215)的有关规定确定。

## 2.3 系船柱结构和材料

**2.3.1** 系船柱应由柱壳、锚杆、螺母、垫圈、锚板和柱心填料等组成,如图 2.3.1 所示。

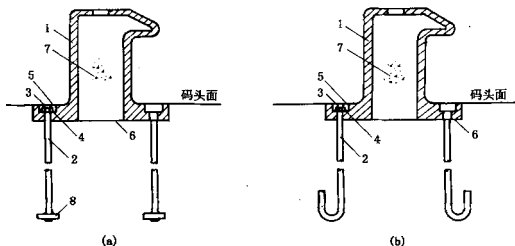


图 2.3.1 系船柱的组成示意图

(a)锚杆下端采用锚板式;(b)锚杆下端采用弯钩式

1-柱壳;2-锚杆;3-螺母;4-垫圈;5-螺母孔填料;6-定位板;7-柱心填料;8-锚板

**2.3.2** 系船柱可根据使用要求选用单挡檐型、羊角型或全挡檐型。

**2.3.3** 系船柱应根据系缆力标准值按表 2.3.3-1 选定。初定系

船柱主要外形尺寸时,可参照表 2.3.3-2 选取。

系 船 柱 系 列 表

表 2.3.3-1

系列	柱头形状	底盘形状	柱壳材料	系缆力标准值(kN)
1	单挡檐	方	铸铁	50、150、250、350、450、550、650、750、1000、1500、2000
2		圆		
3	全挡檐	圆		350、450、550
4	羊角型	方		50、150、250、350、450、550
5		圆		
6	单挡檐	圆	铸钢	650、750、1000、1500、2000
7	全挡檐			

系船柱主要外形尺寸(mm)

表 2.3.3-2

系缆力标准值 (kN)	脖高	帽高	柱径	檐 宽		
				单挡檐	羊角型	全挡檐
50	200	90	200	326	440	—
150	300	113	250	408	550	—
250	350	144	320	522	688	—
350	450	171	380	620	820	722
450	450	180	400	652	860	760
550	500	203	450	734	970	856
650	500	$\frac{216}{152}$	$\frac{480}{380}$	$\frac{816(784)}{620}$	—	722
750	500	$\frac{225}{160}$	$\frac{500}{400}$	$\frac{816}{652}$	—	760
1000	500	$\frac{248}{180}$	$\frac{550}{450}$	$\frac{898}{734}$	—	856
1500	500	$\frac{270}{200}$	$\frac{600}{500}$	$\frac{980}{816}$	—	924
2000	500	$\frac{293}{220}$	$\frac{650}{550}$	$\frac{1060}{898}$	—	1000

续表 2.3.3-2

系缆力标准值 (kN)	檐 长			底 盘 尺 寸		锚 杆	
	单挡檐	羊角型	全挡檐	方形边长	圆形直径	直径	数量
50	90	120	—	500	500	20	4
150	113	150	—	600	600	30(36)	4
250	144	184	—	700	700	30(36)	7(6)
350	171	220	170	900	900	30(42)	7(6)
450	180	230	180	950	950	36(42)	7(6)
550	203	260	203	1000	1000	42(48)	7(6)
650	$\frac{192}{171}$	—	171	1050	$\frac{1050}{900}$	42(48)	10(8)
750	$\frac{200}{180}$	—	180	1050	$\frac{1050}{950}$	42(48)	10(8)
1000	$\frac{220}{203}$	—	203	1200	$\frac{1200}{1000}$	48(56)	10(8)
1500	$\frac{240}{212}$	—	212	1300	$\frac{1300}{1050}$	64(76)	10(8)
2000	$\frac{260}{225}$	—	225	1450	$\frac{1450}{1200}$	76(76)	10(8)

注：括号内数值为圆形底盘系船柱尺寸，分母数值为铸钢系船柱的尺寸。

**2.3.4** 系船柱檐宽及脖高应满足带缆和解缆作业方便的要求。

**2.3.5** 系船柱柱壳可采用铸铁或铸钢，当系缆力较大时宜采用铸钢。柱壳宜采用 HT200 铸铁或 ZG230 ~ ZG450 铸钢。锚杆宜采用 Q235 钢材。各构件材料及强度取值应符合表 2.3.5 的规定。

材料强度取值

表 2.3.5

构 件	材 料	强度取值(N/mm <sup>2</sup> )
柱壳	铸铁 HT200	容许弯曲拉应力 $[\sigma] = 45$ , 容许剪应力 $[\tau] = 35$
	铸钢 ZG230 ~ ZG450	抗拉、抗压、抗弯强度设计值 $f = 180$ , 抗剪强度设计值 $f_v = 105$
锚杆	钢材 Q235	抗拉强度设计值 $f_L = 140$
柱心填料	$\geq$ C20 素混凝土或沥青混凝土	

**2.3.6** 系船柱柱颈壁厚,除应满足强度要求外,尚应满足铸造工艺要求,并应考虑磨损和锈蚀厚度。

**2.3.7** 系船柱柱颈截面的确定应符合下列规定。

**2.3.7.1** 系船柱柱壳为铸铁材料时,柱颈截面应满足下列公式要求:

$$\frac{N_z}{A} + \frac{M}{W} \leq [\sigma] \quad (2.3.7-1)$$

$$\frac{N_{\max}}{A} \leq [\tau] \quad (2.3.7-2)$$

式中  $A$ ——柱颈计算圆环形截面面积(mm<sup>2</sup>);

$N_z$ ——系缆力垂直分力(N);

$M$ ——水平系缆力对柱颈产生的最大弯矩(N·mm);

$W$ ——柱颈计算圆环形抵抗矩(mm<sup>3</sup>);

$N_{\max}$ ——最大水平系缆力(N);

$[\sigma]$ ——铸铁容许弯曲拉应力(N/mm<sup>2</sup>),取 45N/mm<sup>2</sup>;

$[\tau]$ ——铸铁容许剪应力(N/mm<sup>2</sup>),取 35 N/mm<sup>2</sup>。

**2.3.7.2** 系船柱柱壳为铸钢材料时,柱颈截面应满足下列公式要求:

$$\frac{\gamma_Q Q_{\max} S_{\max}}{Jb} \leq \frac{f_v}{\gamma_{dZ}} \quad (2.3.7-3)$$

$$\gamma_Q \left( \frac{N_z}{A} + \frac{M}{W} \right) \leq \frac{f}{\gamma_{d\sigma}} \quad (2.3.7-4)$$

式中  $\gamma_Q$ ——系缆力分项系数,取 1.4;

$Q_{\max}$ ——系缆力标准值的水平分力(N);

$S_{\max}$ ——半圆环形截面对通过圆心的中和轴的面积矩( $\text{mm}^3$ );

$J$ ——圆环形截面对通过圆心的中和轴的惯性矩( $\text{mm}^4$ );

$b$ ——圆环形截面在通过圆心的中和轴处的宽度(mm),取 2 倍壁厚;

$f_V$ ——铸钢抗剪强度设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ ),取  $105 \text{ N}/\text{mm}^2$ ;

$\gamma_{dZ}$ ——抗剪调整系数,取 2.0;

$N_Z$ ——系缆力垂直分力(N);

$A$ ——柱颈计算圆环形截面面积( $\text{mm}^2$ );

$M$ ——水平系缆力对柱颈产生的最大弯矩( $\text{N}\cdot\text{mm}$ );

$W$ ——柱颈计算圆环形抵抗矩( $\text{mm}^3$ );

$f$ ——铸钢抗拉、抗弯强度设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ ),取  $180 \text{ N}/\text{mm}^2$ ;

$\gamma_{dL}$ ——抗拉、抗弯调整系数,取 1.0。

### 2.3.8 系船柱锚杆截面强度的确定应满足下式要求:

$$A_m f_L \geq R_{\max} \quad (2.3.8)$$

式中  $A_m$ ——一根锚杆的螺纹部分横截面面积( $\text{mm}^2$ );

$f_L$ ——锚杆材料抗拉强度设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ ),取  $140 \text{ N}/\text{mm}^2$ ;

$R_{\max}$ ——一根锚杆的最大拉力设计值(N)。

2.3.9 锚杆最大拉力值应按底盘混凝土基础受拉区锚杆承受全部拉力,受压区混凝土承受全部压力的原则进行计算,同时应对底盘基础受压区混凝土进行承载力验算(图 2.3.9)。

2.3.10 锚杆埋入深度和下端锚固型式及尺寸应满足下列要求:

(1)当锚杆直径不大于 36mm 时,下端采用弯钩式;当直径大于 36mm 时,下端采用锚板式;当水工结构允许埋深不满足弯钩型式的埋深要求时,采用锚板式;

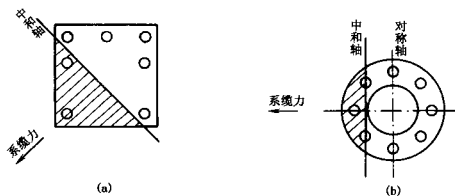


图 2.3.9 系船柱柱颈计算示意图

(a)方底盘计算示意图;(b)圆底盘计算示意图

(2)当采用弯钩锚杆时,埋入深度取 30 倍锚杆直径;

(3)当采用锚板锚杆时,埋入深度取 13 倍锚杆直径;

(4)方锚板的边长取 4 倍锚杆直径,厚度不小于 0.8 倍锚杆直径且大于锚杆间距的 1/8。

**2.3.11** 锚板与锚杆应采用等强度焊接联结,锚板和锚杆安装前应除锈。

**2.3.12** 定位板可周转使用。大型系船柱宜采用钢定位板,其厚度宜为 6~8mm。当定位板兼作垫板时,其平面尺寸应与系船柱底盘相同,且应与锚杆焊接。小型系船柱可采用木定位板。

## 2.4 系 船 环

**2.4.1** 直立式码头采用系船环时,系缆力不宜大于 150kN。斜坡式码头和其他专设系船地牛的码头采用系船环时,系缆力应按使用要求确定。

**2.4.2** 停靠小型船舶的直立式岸壁码头,设置带缆和移船用的系船环时,根据使用要求,可在码头顶面两个系船柱间设置系船环,亦可在码头岸壁的直立面上设一排或多排系船环。当码头岸壁的直立面上设系船环时,上排宜设在码头顶面高程以下 1~2m 处,上、下排竖向间距宜取 1.5~2.0m。系船环水平间距宜取 10~15m,上下两排可交错或同列布置。

**2.4.3 斜坡式码头和其他专设系船地牛的码头(图 2.4.3),系船块体应验算稳定性及地基承载力,必要时应进行截面强度验算。**

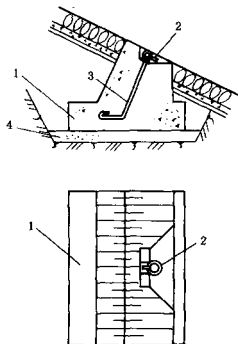


图 2.4.3 系船地牛

1-系船块体;2-系船环;3-锚筋;4-垫层

**2.4.4 系船环宜卧入码头顶面、直立墙面或坡面内。**

**2.4.5 系船环材料可采用铸钢或热轧热弯钢筋,并应进行抗拉、抗剪强度验算及锚栓直径和锚固长度计算。**

## 2.5 快速脱缆钩

**2.5.1 大、中型危险品码头及开敞式码头宜采用快速脱缆钩。**

**2.5.2 快速脱缆钩的型式和数量,应根据设计船型、系缆力大小和缆绳数量确定。**

**2.5.3 快速脱缆钩可采用遥控操作,亦可采用手工操作。遥控操作的快速脱缆钩,运动部分应装设适当的安全防护装置。快速脱缆钩宜设置测力装置。**



## **2.6 绞 缆 机**

**2.6.1** 大、中型码头可根据需要设置绞缆机。

**2.6.2** 绞缆机具体位置应根据码头上部结构和安全使用要求确定。油码头绞缆机应布置在输油口水平距离 15m 外。

**2.6.3** 绞缆机的型式应根据设计船型、码头型式等选定,宜选用 2~3 倍拖缆力的变速绞缆机。

**2.6.4** 绞缆机的电器开关应具有与所在地区的危险额定值相适应的保护措施。

## 3 防冲设备

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 码头应设置防冲设备。防冲设备应根据其适用条件、码头结构型式、靠泊船型和靠泊方式及安装、使用和维修要求等,通过技术经济比较后确定。

**3.1.2** 根据使用要求,防冲设备可采用固定式、飘浮式或转动式护舷。护舷按材料可分为橡胶护舷、轮胎护舷、聚氨脂护舷、木护舷和钢护舷等。

**3.1.3** 橡胶护舷可用于任何型式、任何吨级的码头;轮胎护舷可用于 3000 吨级以下的中、小型码头;木护舷可用于 1000 吨级以下的小型码头;钢护舷可用于特定条件下的码头。

### 3.2 橡胶护舷

**3.2.1** 根据使用要求,橡胶护舷可选用压缩型、充气型或充填泡沫型。橡胶护舷常用类型、性能特点和适用性可参见附录 A。

**3.2.2** 橡胶护舷的布置应综合考虑靠泊船舶的类型和尺度、靠泊方式、码头结构型式、水位变幅和使用要求等因素,并应满足下列要求。

**3.2.2.1** 橡胶护舷的布置应保证船舶在各种水位和不同吃水条件下的安全靠泊。

**3.2.2.2** 橡胶护舷沿码头前沿立面竖向的布置,对停靠船舶吨级相近的大型码头,可间断布置;对停靠船舶吨级差别大的码头,宜连续布置;对水位变幅大设置多层系靠船结构的码头,宜分层布置;根据使用要求,亦可设置漂浮式护舷。

**3.2.2.3** 橡胶护舷沿码头前沿立面水平向的布置,岸壁式码头宜等间距布置,高桩码头宜在排架上布置,墩式码头宜在靠船墩上对称布置。

**3.2.2.4** 橡胶护舷沿码头前沿立面水平向布置的间距,应保证护舷达到设计压缩变形量时,船舶靠离不会撞到相邻护舷间的码头结构物。

**3.2.3** 岸壁式码头、高桩码头的端部和墩式码头靠船墩的端部宜设置橡胶护舷。

**3.2.4** 橡胶护舷选型设计应考虑下列作用:

- (1)船舶靠岸时对护舷的撞击作用;
- (2)系泊船舶在波浪作用下对护舷的撞击作用;
- (3)船体纵横移、横摇及升沉等三维运动对护舷产生的剪切、弯扭和挤压作用。

**3.2.5** 橡胶护舷选型应符合下列规定。

**3.2.5.1** 船舶撞击一个或多个橡胶护舷,护舷达到设计压缩变形量时,总吸能量应大于船舶靠泊时的有效撞击能量。

**3.2.5.2** 船舶撞击一个或多个橡胶护舷,护舷达到设计压缩变形量时,总反力应小于码头结构的容许反力。

**3.2.5.3** 橡胶护舷的面压值应小于船舶舷侧板的容许面压力值。

**3.2.5.4** 橡胶护舷应满足抗剪切要求。

**3.2.5.5** 对压缩型橡胶护舷,当船舶斜向靠泊时,应根据靠船角度,对护舷的吸能量和反力进行折减。

**3.2.6** 船舶靠泊或系泊时的有效撞击能量应按现行行业标准《港口工程荷载规范》(JTJ215)的有关规定计算。

**3.2.7** 船舶舷侧板的容许面压力宜根据船舶结构确定。当缺乏资料时,货船可取  $0.34 \sim 0.40\text{MPa}$ ,大型油船可取  $0.20 \sim 0.40\text{MPa}$ 。

**3.2.8** 对半圆型、拱型和鼓型等护舷,当船舶同时撞击多个护舷时,护舷反力应按多个护舷总反力考虑。

**3.2.9** 当护舷面压力或剪切力较大时,可在护舷外表面加设防冲

板或贴面板。

**3.2.10** 对滚装船和车客渡船码头,应根据船舶外型、靠泊方式和码头受力状况,进行护舷的选型和布置。

**3.2.11** 橡胶护舷附属配件的设置应满足下列要求:

- (1)护舷的附属配件不触及靠泊船舶;
- (2)护舷锚固和吊架系统结构简单、坚固;
- (3)护舷锚固和吊架系统构件耐腐蚀、易维护和便于更换;
- (4)与护舷配套的螺栓、螺母、链索、卡具和铁件,其规格、材质及耐久性满足使用要求,施工、安装前进行防腐蚀处理。

**3.2.12** 橡胶护舷安装应满足下列要求:

- (1)固定式护舷的底面与码头结构面紧密接触,螺母满扣拧紧;漂浮式护舷在靠泊或系泊船舶作用下,始终处于码头的前沿立面;
- (2)充气型橡胶护舷在安装使用前进行气密性试验;
- (3)采用定位板安装护舷预埋件。

### **3.3 轮胎护舷**

**3.3.1** 轮胎护舷可采用旧轮胎制作。

**3.3.2** 1000 吨级以下的码头可采用 9.00-20 型填料轮胎、11.00-20 型或 12.00-20 型空心轮胎;1000 ~ 3000 吨级的码头应采用尺寸不小于 14.00-20 型的空心轮胎。

**3.3.3** 轮胎护舷可单层布置;对水位变幅大的码头,亦可多层布置。

**3.3.4** 轮胎护舷可采用单轮胎螺栓垫板固定法、单轮胎锚链固定法和多轮胎锚链悬挂法等方式进行安装。

**3.3.5** 轮胎护舷的预埋锚链拉环不应突出码头前沿,预埋锚筋的直径不应小于 30mm,锚链链径不应小于 9mm。

**3.3.6** 轮胎护舷内的填料应具有韧性和耐腐蚀性。

**3.3.7** 固定螺栓应避免碰撞船舶。轮胎护舷的安装和附属配件应符合第 3.2 节的有关规定。

## 4 钢轨、车挡和埋设件

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 岸边装卸运输机械的轨道钢轨及其联结件、车挡和埋设件,应按装卸运输机械配套要求设计。

**4.1.2** 埋设件的布置应结合码头平面及排水系统设计确定,并应满足使用方便、流动机械和行人行走便利的要求。

**4.1.3** 钢结构及焊缝要求应符合现行行业标准《港口工程钢结构设计规范》(JTJ283)的有关规定。

### 4.2 钢轨及其联结件

**4.2.1** 岸边装卸运输机械轨道钢轨的轨距、类型及型号,应根据机型或缆车型式、使用要求和作业特点等因素确定,可选用起重机钢轨或铁路钢轨。钢轨的标准断面和主要特征尺寸见附录 B。

**4.2.2** 钢轨接头联结可采用平接、斜接或焊接。

**4.2.3** 钢轨接头联结件和钢轨与轨道基础联结件,可根据钢轨型号和轨道基础型式参照现行国家通用建筑标准设计图集《吊车轨道联结》(95G325)和国家现行有关标准配置。

**4.2.4** 当采用现行国家通用建筑标准设计图集《吊车轨道联结》(95G325)中的钢轨与轨道基础联结件时,联结件螺栓埋深宜为 10 ~ 15 倍螺栓直径。轨道槽的垫层可采用铁屑砂浆、纤维混凝土、混凝土加钢筋网或钢板加胶泥等材料。

**4.2.5** 起重机轨道安装应按现行行业标准《起重机轨道安装技术条件》(JT5022)的有关规定执行。

**4.2.6** 钢轨与钢筋混凝土轨枕或轨道梁间联结螺栓的安装可采

用预埋式或后埋式。后埋式预留孔安装螺栓,宜采用硫磺砂浆或胶泥等高强粘结材料填充。

**4.2.7** 钢轨顶面高程根据使用要求可采用与码头面齐平或高出轨道槽顶面 5 ~ 10mm 两种形式。

**4.2.8** 钢轨的凹槽应符合下列规定。

**4.2.8.1** 轨道凹槽宽度应满足起重机行走、卡轨器使用和施工安装需要,且不宜过宽。

**4.2.8.2** 轨道凹槽外露边角宜设置护边角钢。

**4.2.9** 轨道梁上的轨道凹槽槽侧底部应设排水孔。根据装卸货物种类,排水孔孔径宜为 50 ~ 100mm,排水孔间距宜为 5000 ~ 10000mm,并应满足下列要求。

**4.2.9.1** 透空式码头结构轨道凹槽宜通过排水孔直接排水。

**4.2.9.2** 非透空式码头结构轨道凹槽的排水孔宜与码头排水系统连接。

**4.2.10** 钢轨安装后必须进行试用,并再次拧紧联结件。在凹槽内宜填充细粒式沥青混凝土、M10 砂浆或 C15 细石混凝土,填入高度不应影响装卸运输机械行走。

**4.2.11** 斜坡码头当采用横向缆车,且缆车道轨距较大时,应设缆车水平导向装置。

## **4.3 车 挡**

**4.3.1** 轨道式起重装卸机械轨道的两端和斜坡码头缆车道底端应设置车挡。

**4.3.2** 车挡结构应按机械配套要求进行设计、制作与安装。

**4.3.3** 车挡结构可采用直立式或弯曲式。直接承受水平力作用的部分应设置橡胶垫板。当水平力较大时,宜选用较厚的橡胶垫板或其它缓冲装置。

**4.3.4** 车挡应验算其结构强度。

**4.3.5** 车挡可安装在钢轨上或安装在混凝土基座上。

**4.3.6** 车挡安装在钢轨上时,可采用焊接或用螺栓联结。

4.3.7 车挡安装在混凝土基座上时,混凝土强度等级不应低于C20,并应进行下列计算:

- (1)锚固螺栓直径和锚固长度计算;
- (2)受剪螺栓数目计算;
- (3)独立混凝土基座稳定性验算。

4.3.8 锚栓直径应按机械配套选用,当无具体规定时,直立式车挡可按公式(4.3.8)计算,计算示意图见图4.3.8。锚栓材料宜选用Q235钢材。锚栓锚固长度按表4.3.8确定。

$$d = 2\gamma_d \sqrt{\frac{F_{LH} h y_{\max}}{\pi f_L \sum y_i^2}} \quad (4.3.8)$$

式中  $d$ ——锚栓直径(mm);

$F_{LH}$ ——作用于车挡的水平力设计值(N),见图4.3.8;

$h$ ——水平力  $F_{LH}$  至车挡底的高度(mm),见图4.3.8;

$y_{\max}$ ——锚栓至车挡后趾的最远距离(mm);

$y_i$ ——第  $i$  根锚栓至车挡后趾的距离(mm);

$f_L$ ——锚栓抗拉强度设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ ),取  $140 \text{ N}/\text{mm}^2$ 。

$\gamma_d$ ——结构分项系数,取 1.05。

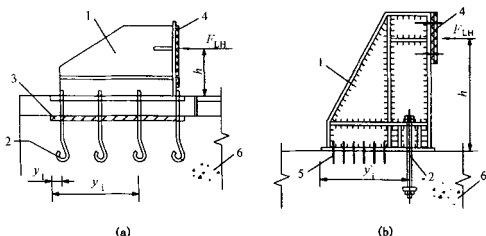


图 4.3.8 车挡计算示意图

(a)未设置受剪螺栓的直立式车挡;(b)设置受剪螺栓的直立式车挡

1-车挡;2-锚栓;3-定位板;4-橡胶板;5-受剪螺栓;6-混凝土基座

锚 栓 锚 固 长 度

表 4.3.8

混凝土等级强度	锚固长度
C20	35 <i>d</i>
C25	30 <i>d</i>
C30 及以上	25 <i>d</i>

**4.3.9** 设置受剪螺栓时(见图 4.3.8(b)),螺栓数目可按下式计算:

$$n_H = \gamma_d \frac{4F_{LH}}{f_v d^2 \pi} \quad (4.3.9)$$

式中  $n_H$ ——锚杆数目(根);

$\gamma_d$ ——结构分项系数,取 1.05;

$F_{LH}$ ——作用于车挡的水平力设计值(N),见图 4.3.8;

$f_v$ ——受剪螺栓的抗剪强度设计值( $N/mm^2$ ),取  
130 $N/mm^2$ ;

$d$ ——受剪螺栓直径(mm)。

**4.3.10** 车挡安装于轨道梁上时,轨道梁的设计应计入车挡作用。

## 4.4 顶 升 埋 件

**4.4.1** 岸边装卸机械应根据需要设置顶升埋件。顶升埋件的位置应根据装卸机械维修和船舶装卸作业情况确定。顶升埋件设置的套数不宜少于泊位数加 1。小型码头可采用临时垫板代替顶升埋件。

**4.4.2** 顶升埋件的位置应设在码头结构受力条件较好处。桩基梁板式码头宜设在梁系上;重力式码头前方轨道宜设于轨道梁上;重力式码头后方轨道和板桩码头的轨道基础为轨枕道渣时,顶升埋件应做独立的混凝土基础。

**4.4.3** 顶升埋件的钢板厚度宜为 10~15mm;钢板平面宜为 300~500mm 边长的正方形或长方形。

**4.4.4** 顶升埋件应采用锚筋或锚板锚固于基础上。



**4.4.5** 设于横梁排架或轨道梁上的顶升埋件,计算码头结构内力时,作用组合应计入顶升反力。

**4.4.6** 顶升埋件设于独立基础上时,应对基础进行局部承压和地基承载力计算,混凝土强度等级不应低于 C20。

## **4.5 防风抗台装置**

**4.5.1** 有防风抗台要求时,码头上应设置装卸运输机械防风抗台拉索的系拉装置和锚碇板的锚碇装置。

**4.5.2** 系拉装置和锚碇装置应与装卸运输机械配套进行设计与安装。

**4.5.3** 防风抗台系拉装置和锚碇装置应协调布置。系拉装置应为 4 个 1 组;锚碇装置应根据机械配置要求为 8 个 1 组或 4 个 1 组。配置组数应保证处于作业的装卸机械 2min 内行驶到最近的防风抗台装置处。

**4.5.4** 系拉、锚碇装置的布置应与机械配套,防风抗台系拉装置应满足下列要求。

**4.5.4.1** 系拉装置应设于两条轨道外侧且对称布置。

**4.5.4.2** 拉索在码头面上的投影与轨道的夹角宜为  $45^\circ$ ,与码头面的夹角宜为  $45^\circ \sim 60^\circ$ 。

**4.5.5** 系拉与锚碇装置具体位置应根据码头结构特点确定,并应符合下列规定。

**4.5.5.1** 高桩码头宜设在梁系上,根据需要可局部扩大或加设基桩。

**4.5.5.2** 重力式码头前方一侧宜设在胸墙上,根据需要可局部扩大。

**4.5.5.3** 重力式码头和板桩码头轨道采用轨枕道渣基础时,应设置独立的系拉和锚碇基础。采用混凝土基础时,混凝土强度等级不应低于 C20。

**4.5.6** 防风抗台系拉装置应按下列规定计算。

**4.5.6.1** 拉索拉力应按 50 年一遇的最大风速和装卸机械非工

作条件下稳定的要求确定,且计算风速不得小于 55m/s。

**4.5.6.2** 系座结构应进行锚固钢筋截面和锚固长度计算。

**4.5.6.3** 自行设计的系拉装置应进行强度验算。

**4.5.6.4** 独立的系拉基础应进行沿拉索投影方向与垂直码头方向的稳定性计算。

**4.5.6.5** 焊接构件应进行焊缝强度验算。

**4.5.7** 锚碇基础的设计应符合下列规定。

**4.5.7.1** 插锚碇板的坑基础应进行下列计算和验算:

- (1)坑槽口处混凝土的抗剪强度与局部抗压强度;
- (2)独立锚碇基础的稳定性。

**4.5.7.2** 插锚碇销的坑基础应进行下列计算和验算:

- (1)焊接构件的焊缝强度;
- (2)独立锚碇基础的稳定性。

**4.5.8** 系拉座设在梁系上时,梁系设计应计入系拉的上拔力作用。

**4.5.9** 埋设件设置和构造应符合下列规定。

**4.5.9.1** 埋设件不宜高出码头面。

**4.5.9.2** 坑槽口四周无钢板护壁时,混凝土外露边角宜设置护边角钢。

**4.5.9.3** 坑槽内应设排水孔,排水孔直径不宜小于 50mm,排水出口宜与轨道排水系统统一设计。

**4.5.9.4** 坑槽口宜设置盖板。

## 5 爬梯和阶梯

### 5.1 爬 梯

5.1.1 根据需要,可在码头两端和中间设置爬梯。

5.1.2 爬梯宜设置在码头前沿临水面的凹槽内或端部的侧面,凹槽深度可取 300 ~ 400mm,宽度不宜小于 600mm。当爬梯突出码头前沿临水面时,爬梯与岸壁间距宜取 150 ~ 200mm。

5.1.3 爬梯可采用钢质或橡胶材料。爬梯宽度不应小于 500mm,横杆间距宜取 250 ~ 300mm。爬梯下端不应高于设计低水位 0.5m。

5.1.4 爬梯应在码头面上设置扶手,并不应影响系、带缆作业。

5.1.5 中、小型码头的爬梯可采用链式爬梯。

5.1.6 内河水位变幅大的码头,各层系靠船平台间应设置斜爬梯。爬梯与水平面之间的夹角不宜大于 50°。爬梯的宽度不应小于 700mm,两侧应设护栏,护栏高度可取 700 ~ 1000mm。爬梯踏步宽度不应小于 200mm。爬梯人孔宽度宜取 900 ~ 1200mm,长度宜取 1500 ~ 2200mm,人孔宜设栏杆。

### 5.2 阶 梯

5.2.1 上下人员频繁的小型码头,宜在码头前沿或端部不影响装卸作业的地段设置阶梯。

5.2.2 斜坡式缆车客运码头应设置阶梯通道,斜坡式货运码头应设置阶梯人行通道。

5.2.3 阶梯宽度应根据交通量大小确定,货运码头可取 700 ~

2000mm, 客运码头可取 2000 ~ 5000mm。踏步高度宜取 150 ~ 200mm, 宽度宜取 250 ~ 300mm。踏步应采用糙面。

**5.2.4** 水位变幅大的码头, 应根据需要设置中间平台, 平台的宽度宜取 1500mm。

## 6 护轮槛、系网环和护栏

### 6.1 护 轮 槛

**6.1.1** 码头边缘宜设置护轮槛。护轮槛可采用连续式或非连续式,需要时亦可采用活动式。其断面形状可采用直角形、外坡形和内坡形等,如图 6.1.1 所示,其边角应修圆。

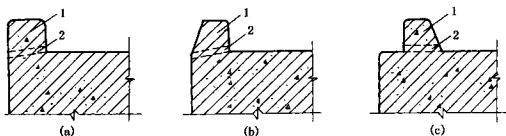


图 6.1.1 护轮槛断面示意图  
(a) 直角形;(b)外坡形;(c)内坡形  
1-护轮槛;2-排水孔

**6.1.2** 客运和集装箱码头,护轮槛可后移布置,如图 6.1.1(c)所示。其它码头有条件时,护轮槛亦可后移布置。后移距离不宜大于 500mm。

**6.1.3** 护轮槛应在码头结构伸缩缝处分缝。

**6.1.4** 系船柱底盘与码头面齐平时,护轮槛应在系船柱附近断开,断开的长度应根据设计船型及系缆角度确定,可取 1500 ~ 4000mm。系船柱底盘与护轮槛的顶面齐平时,护轮槛可连续布置。

**6.1.5** 护轮槛高度可取 150 ~ 300mm,底部宽度可取 300 ~ 400mm。

**6.1.6** 护轮槛的底部应设置坡向临水侧的排水孔,间距宜为 5000

~10000mm,直径宜为50~80mm。根据需要可在码头前沿护轮槛顶面设置旗杆孔,间距宜为10000~20000mm,直径宜为50mm。

**6.1.7** 护轮槛应涂刷醒目的标志。

**6.1.8** 护轮槛可采用钢板护角,断开端部可采用圆弧形钢板全包防护。

## **6.2 系网环**

**6.2.1** 杂货码头应在码头前沿设置系网环。码头无护轮槛时,系网环宜布置在距码头前沿线300~600mm范围的码头面凹坑内;当码头有护轮槛时,系网环宜布置在护轮槛的内侧立面上,且宜采用螺栓式锚固。

**6.2.2** 系网环沿码头长度方向的布置间距宜取1000~3000mm。

## **6.3 护 栏**

**6.3.1** 码头引桥、操作平台、靠船墩、系船墩和码头其他需要防护的地方,宜设置固定式或活动式护栏,且不应影响装卸作业。

**6.3.2** 护栏可采用钢结构或钢筋混凝土结构,高度宜取1000~1200mm。开敞式油码头作业平台前沿设置护栏时,护栏高度不宜大于500mm。护栏的立柱间距宜为1500~2000mm。

**6.3.3** 当采用钢结构护栏时,扶手横栏和立柱钢管直径应通过计算确定,并不宜小于48mm。下横栏钢管的直径不宜小于30mm,采用拉链时,链径不宜小于8mm。

## 7 其它附属设施

**7.0.1** 大型专业化码头宜配置靠泊仪等监控设施。

**7.0.2** 大、中型码头前沿宜设置夜间和雾天指示灯,指示灯可采用固定式或移动式。固定式指示灯可设在护轮槛上。

**7.0.3** 码头上应设置下列明显的安全警示标志:


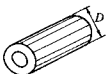

- (1)限制荷载标志;
- (2)非作业车辆停泊标志;
- (3)集装箱码头行车道标志;
- (4)接电箱、上水栓井盖识别标志。

**7.0.4** 拖缆槽宜采用双槽,槽深宜为 100mm。槽底应设排水孔,排水孔间距宜为 5000~10000mm,直径不宜小于 50mm。拖缆槽边角应采用钢包角。

**7.0.5** 斜坡码头缆车道顶端宜设置缆车保护装置。缆车道和坡顶内侧的缆绳沟内应设置钢丝绳托辊,托辊纵向间距可取 15000~30000mm。缆车道坡顶应设置缆车检修系绳装置。


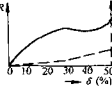

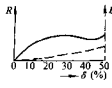

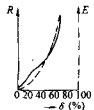
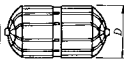
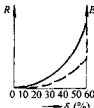
# 附录 A 橡胶护舷常用类型、性能特点和适用性

表 A.1


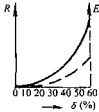
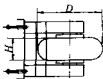
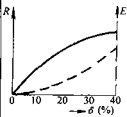
类 型	形 状	性 能 特 点		适用性
		性能曲线	特 点	
固 定 式	半圆型 (D型)		单位反力吸能量小,吨橡胶吸能量较小;作用于船舷侧板面压力大;结构简单,安装维护方便	适用于中、小型码头及码头前沿防护
	圆筒型		单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量小;作用于船舷侧板面压力适中;结构简单,安装维护方便	适用于大、中型码头
	拱型 (V型)		单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量较大;作用于船舷侧板面压力大;采用成组安装,设防冲板时,面压力可降低;结构简单,安装维护方便	适用于大、中型码头



续表 A.1

类 型	形 状	性 能 特 点		适用性	
		性能曲线	特 点		
固 定 式	II型			单位反力吸能量大,吨橡胶吸能量较大;没有防冲板,作用于船舷侧板面压力可降低;结构复杂,安装维护麻烦	适用于大、中型码头
	鼓 型			单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量较大;没有防冲板,作用于船舷侧板面压力可降低;结构较复杂,安装维护较不方便	适用于大型码头,特别是墩式和外敞式
	充气帽型			单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量大;作用于船舷侧板面压力较小;结构复杂,需经常充气,维护麻烦	适用于大型码头
飘 浮 式	充气囊型			单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量大;作用于船舷侧板面压力小;结构较复杂,需经常充气,维护麻烦	适用于大型码头,特别是外敞式

续表 A.1

类 型	形 状	性 能 特 点		适用性
		性能曲线	特 点	
飘 浮 式	充填泡沫型 		单位反力吸能量适中, 吨橡胶吸能量大; 作用于船舷侧板面压力较小; 结构简单, 安装维护方便	适用于大、中型码头
转 动 式	轮胎型 		船舶靠泊时, 护舷可转动, 通过压缩变形吸收船舶部分撞击能量	适用于滚装车和客渡船码头, 需限制船舶靠泊偏移的区段

注:  $H$ —橡胶护舷高度;  $D$ —橡胶护舷直径;  $R$ —橡胶护舷反力;  $\delta$ —橡胶护舷压缩变形量。

## 附录 B 钢轨标准断面和主要特征尺寸

**B.0.1** 起重机钢轨标准断面见图 B.0.1, 主要特征尺寸见表 B.0.1。

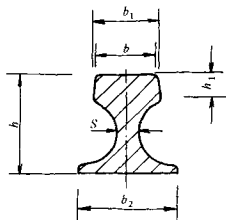


图 B.0.1 起重机钢轨标准断面图

**B.0.2** 铁路钢轨标准断面见图 B.0.2, 主要特征尺寸见表 B.0.2。

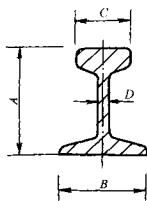


图 B.0.2 铁路钢轨标准断面图

起重机械断面主要特征尺寸

表 B.0.1

标 号	$h$ (mm)	$s$ (mm)	$h_1$ (mm)	$b$ (mm)	$b_1$ (mm)	$b_2$ (mm)	截面积 $F$ ( $\text{cm}^2$ )	重量 $G$ (kg/m)
QU70	120	28	32.5	70	76.5	120	67.3	52.8
QU80	130	32	35	80	87	130	81.13	63.69
QU100	150	38	40	100	108	150	113.32	88.96
QU120	170	44	45	120	129	170	150.44	118.1

注：重度取  $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

铁路钢轨断面主要特征尺寸

表 B.0.2

钢轨型号	$A$ (mm)	$B$ (mm)	$C$ (mm)	$D$ (mm)	标准长度 $L$ (m)	截面积 $F$ ( $\text{cm}^2$ )	重量 $G$ (kg/m)
38 kg/m	134	114	68	13.0	12.5, 25	49.5	38.733
43 kg/m	140	114	70	14.5	12.5, 25	57.0	44.653
50 kg/m	152	132	70	15.5	12.5, 25	65.8	51.514
60 kg/m	176	150	73	16.5	12.5, 25	77.5	60.640
75 kg/m	192	150	75	20.0	25	95.0	74.414

注：重度取  $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

## 附录 C 本规范用词用语说明

**C.0.1** 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度的用词用语说明如下:

(1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

**C.0.2** 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的有关规定”或“应按……执行”。

## 附加说明

### 本规范主编单位、参加单位、 主要起草人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中交水运规划设计院

参 加 单 位:中交第二航务工程勘察设计院

中交第四航务工程勘察设计院

主 要 起 草 人:刘杏忍(中交水运规划设计院)

钱 丽(中交水运规划设计院)

(以下按姓氏笔划为序)

林庆霖(中交第二航务工程勘察设计院)

周惠念(中交第二航务工程勘察设计院)

赵 熾(中交第四航务工程勘察设计院)

总校人员名单:李永恒(交通部水运司)

黄海龙(交通部水运司)

吴敦龙(中交水运规划设计院)

刘杏忍(中交水运规划设计院)

钱 丽(中交水运规划设计院)

林庆霖(中交第二航务工程勘察设计院)

盛周伟(人民交通出版社)

管理组人员名单:钱 丽(中交水运规划设计院)

胡家顺(中交水运规划设计院)

袁永华(中交水运规划设计院)

刘洪波(中交水运规划设计院)

中华人民共和国行业标准

# 码头附属设施技术规范

JTJ 297—2001

条文说明

# 目 次

1 总则 .....	36
2 系船设备 .....	37
2.1 一般规定 .....	37
2.2 系船柱布置 .....	37
2.3 系船柱结构和材料 .....	37
2.5 快速脱缆钩 .....	39
3 防冲设备 .....	40
3.1 一般规定 .....	40
3.2 橡胶护舷 .....	40
3.3 轮胎护舷 .....	41
4 钢轨、车挡和埋设件 .....	43
4.1 一般规定 .....	43
4.2 钢轨及其联结件 .....	43
4.3 车挡 .....	45
4.5 防风抗台装置 .....	45
6 护轮槛、系网环和护栏 .....	46
6.1 护轮槛 .....	46
7 其它附属设施 .....	47



# 1 总 则

**1.0.2** 码头前方作业地带是根据《港口工程基本术语标准》(GB 50186)的定义,指从码头前沿至一线仓库或堆场前缘线之间的场地。

## 2 系船设备

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 系船设备包括:系船柱、系船环、快速脱缆钩和绞缆机等。系船设备的设计,除考虑泊位功能、码头结构型式、设计船型、水位变幅及风浪流情况外,对于内河码头,由于航道断面较小,码头离航道较近,系船设备的设计还需考虑航行波对停靠船舶产生的影响。

### 2.2 系船柱布置

**2.2.1** 9级风及9级风以下,船舶靠泊码头使用的系船柱为普通系船柱;9级风以上,船舶靠泊码头使用的系船柱为风暴系船柱。

**2.2.2** 船舶的首尾缆具有防止船舶前后移动和控制船体横向运动的双重作用,条文中的表2.2.2是参照《港口工程荷载规范》(JTJ215)制定的。条文中的第2.2.2.3款是参照日本《港口设施技术标准·解说》制定的。

**2.2.3** 本条文中“在风暴条件下有系船要求”是指强风为离岸风,或者是强风向不固定,有可能为离岸风,且强风期船舶不离开码头的情况。对强风向固定,且风向不是离岸风,虽强风期船舶不离开码头的港口,一般不设风暴系船柱。

### 2.3 系船柱结构和材料

**2.3.1** 柱心填料是指柱壳内填充的素混凝土或沥青混凝土。

**2.3.4** 系船柱脖高过矮容易造成压缆,给解缆带来困难。柱檐宽度太宽,带、解缆不方便;过窄容易脱缆。

**2.3.5** 本条文规定系船柱可采用铸铁,也可采用铸钢材料作柱壳。

(1)目前国家有关部门尚未对铸铁材料强度设计值作出规定,仍采用容许应力;本规范系船柱壳体铸铁材料容许应力值是依据交通部通用图《系船柱》(GJ—33)采用值提出的。

(2)铸钢系船柱采用了以可靠度理论为基础,用分项系数表达的概率极限状态设计法。其铸钢强度设计值为现行行业标准《港口工程钢结构设计规范》(JTJ283—98)中的规定值。调整系数的取值是通过交通部通用图《系船柱》(GJ—33)各种规格系船柱进行套改验算确定的。

**2.3.6** 目前我国钢铁铸件的壁厚是按《机械工程师手册》1989年版有关建议值选用的。铸造工艺对系船柱壁厚的要求,也建议采用此手册有关数值。钢丝绳对系船柱磨损大,现在大多为尼龙缆,磨损小。海港比河港腐蚀严重,一般按  $0.05\text{mm/a}$  计。

**2.3.7** 系船柱柱颈截面的确定中,将系船柱视为悬臂梁,柱颈内混凝土不参加工作,只起防腐蚀作用。

**2.3.7.1** 公式 2.3.7-1 中的  $N_z$  为系缆力垂直分力,也就是规范中系缆力标准值的垂直分力。因铸铁系船柱柱颈截面强度验算采用的是容许应力法,所称“系缆力垂直分力”其值的大小也为系缆力标准值的垂直分力。

**2.3.9** 锚杆最大拉力设计值的计算,本规范推荐采用交通部通用图《系船柱》(GJ—33)所使用的方法。通过对全国各大港口的调查,未发现一例按交通部通用图《系船柱》(GJ—33)设计的系船柱因锚杆等强度不够而破坏的。由于本计算方法较复杂,需电算求解,条文中计算公式不再列出。

**2.3.10** 弯钩式锚杆的埋深为 30 倍锚杆直径的规定是考虑了《港口工程混凝土结构设计规范》(JTJ267—98)中受拉钢筋最小锚固长度和吊环埋入深度的有关规定、交通部通用图《系船柱》(GJ—33)的采用值,及有关工艺设计专家对系船柱按机械设备的地脚螺栓埋入深度的意见等综合因素确定的。

下端采用锚板的锚杆埋深是按锚杆拉锚板使混凝土受冲切达到极限平衡原理计算,并参考交通部通用图《系船柱》(GJ—33)对锚板埋深的取值,综合考虑确定。

锚板平面尺寸是按锚杆受拉,锚板上的混凝土受压极限平衡理论计算确定。

## **2.5 快速脱缆钩**

**2.5.1** 快速脱缆钩是一种现代化码头系泊设施,解除了传统的系船柱带缆和解缆作业的繁重劳动,节省人力和操作时间,特别是无掩护大型危险品码头,采用快速脱缆钩装置,带缆简单方便,脱缆快捷且安全可靠,保证了船舶、码头和操作人员的安全,提高了船舶装卸效率。

## 3 防冲设备

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 为减小船舶靠泊和系泊时对码头的作用力,避免船舶对码头的碰撞和摩擦,使船体和码头结构物免受损伤,确保船体和码头的安全,在码头上设置防冲设备是港口工程中普遍采用的有效措施。

**3.1.2** 固定式防冲设备是固定在码头上的橡胶护舷、轮胎护舷、聚氨脂护舷、木护舷和钢护舷等;漂浮式防冲设备是系在码头上可随水位升降漂浮在水上的充气囊型和充填泡沫型橡胶护舷;转动式防冲设备是安装在码头上的可转动的轮胎型橡胶护舷。

**3.1.3** 聚氨脂护舷是由聚氨脂材料制成的新型护舷,其性能较优越,但目前使用经验不多;钢护舷一般设置在浮式码头趸船前沿,高桩码头排架间距较小时,有时采用钢护舷与橡胶护舷间隔布置,或沿码头前立面上部设置钢护舷,以防护码头结构物。

### 3.2 橡胶护舷

**3.2.1** 压缩型橡胶护舷是通过橡胶本体的压缩变形吸收船舶有效撞击能量,充气型橡胶护舷是通过压缩空气吸收船舶有效撞击能量;充填泡沫型橡胶护舷是通过压缩特种泡沫吸收船舶有效撞击能量。

**3.2.2** 橡胶护舷的布置主要是确定码头靠船面竖向和水平向的布置方式、范围和间距。

**3.2.2.2** 橡胶护舷沿码头前立面竖向的布置,是为了避免靠泊船舶因其摇摆或水位涨落时船舷对护舷产生的刮、卡、顶托现象。

大中型船舶,干舷较高,采用间断布置,不会发生上述现象;小型船舶,特别是驳船,干舷较低,为避免发生上述现象,采用连续布置。

**3.2.2.4** 船舶靠岸时,多是船首部呈曲面的舷侧段先接触码头,尤其是自靠船舶。

**3.2.4** 船舶系泊时,船体在码头前出现的三维运动主要是由风、浪、流等自然因素及装卸作业等人为因素产生的。

**3.2.5** 船舶斜向靠泊时,护舷吸能量和反力均有所降低。根据靠船角度,对护舷吸能量和反力进行折减,折减系数从护舷生产厂家在产品技术规格书中查取。

**3.2.7** 船舶舷侧板的容许面压力是受许多因素影响的,包括船舶的类型和尺寸、护舷支承面的性质,即刚性或柔性,以及接触面在船体结构中的位置,因此一般通过计算确定。当缺乏资料时,本条文建议的船舶舷侧板容许面压力值,是参照《开敞式码头设计与施工技术规程》(JTJ295-2000)有关规定提出的。

**3.2.8** 当橡胶护舷连续布置或几个护舷相距很近时,可能出现由多个护舷来吸收船舶靠岸有效撞击能量的情况,此时船舶对码头的撞击力为多个护舷的总反力。此总反力将比单个护舷吸收船舶有效撞击能量时的反力大得多。

**3.2.9** 为使撞击力不以集中荷载方式作用到船舶舷侧板,可在护舷上设置防冲板,以减小面压力值。为了减小作用于护舷上的剪切力,可在防冲板前面安装贴面板。

**3.2.10** 滚装船和车客渡轮船的干舷很高,并在主甲板侧装有连续的防撞梁或间断的铠装板条,在护舷设计时,需充分考虑橡胶护舷的类型和布置对停靠船型的适应性。

### **3.3 轮胎护舷**

**3.3.1** 本条中的旧轮胎系指各种车辆弃用的、没有割痕破损的轮胎。

**3.3.2** 本条的规定是根据有关单位的轮胎护舷性能试验报告总

结提出的。空心轮胎的吸能与反力增长同变形的关系比较协调，而填料轮胎在变形率达到 20% 后，变形增加不大时，反力却增长很大，因此，1000 吨级以上的码头不用填料轮胎。

**3.3.6 轮胎护舷填料主要为废旧胶皮条等。**

## 4 钢轨、车挡和埋设件

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 装卸运输机械轨道是指门座起重机、装卸桥、装船机、卸船机和斜坡码头缆车等装卸运输机械行走的轨道。

**4.1.2** 埋设件是指顶升埋件、防风拉索的锚碇系座和锚碇板的锚碇坑等。轨道式装卸运输机械,维修时用以顶升机械的埋设件,称为顶升埋件。

### 4.2 钢轨及其联结件

**4.2.1** 起重机钢轨的断面尺寸系依据国家现行行业标准《起重机钢轨》(YB/T5055—1993)确定;铁路钢轨的断面尺寸系依据国家现行行业标准《43~75kg/m 钢轨型式尺寸》(TB/T2341.1~4—1993)和现行国家标准《每米 38、43、50 公斤钢轨型式尺寸》(GB181~183—63)确定。

斜坡码头缆车道的钢轨轨距:当采用纵向缆车时,根据缆车台面宽度在保证缆车作业时的横向稳定及结构受力合理的条件下选取,对 5~10t 货运缆车轨距一般选用 1.5~2.5m;当采用横向缆车时,根据缆车台面长度在缆车结构受力合理的条件下选取,如某客运缆车码头缆车道轨距为 8m,某集装箱缆车码头缆车道轨距为 9.5m。缆车道的钢轨普遍采用铁路钢轨,根据缆车型式、轮压荷载和使用要求选取其型号,常采用 43kg/m 和 50kg/m 钢轨,对集装箱横向缆车道需将钢轨兼作缆车水平导向装置时,通常选用 60kg/m 或 75kg/m 钢轨。

**4.2.2** 目前某些港口的起重机轨道采用无缝钢轨,即轨道接头采



用焊接,但我国目前尚无针对起重机轨道焊接的标准。各港口无缝钢轨的安装,有的是参照铁道部行业标准《钢轨焊接接头技术条件》(TB/T1632.1~2—1997),有的是自行设计,也有采用国外的技术。

**4.2.3 轨道基础**是指支撑钢轨及埋设联结件的结构,一般是轨道梁或轨枕。国家现行有关标准主要是指下列标准:

《43~75kg/m 钢轨用接头夹板型式尺寸》(TB/T2342.1~4)

《钢轨用高强度接头螺栓与螺母》(TB/T2347)

《43~75kg/m 钢轨用垫板型式尺寸》(TB/T2343.1~3)

《钢轨接头用弹性防松垫圈》(TB/T2348)

《弹条 I 型扣件 组装和配置》(TB/T1495.1)

《弹条 I 型扣件 弹条》(TB/T1495.2)

《弹条 I 型扣件 轨距挡板》(TB/T1495.3)

《弹条 I 型扣件 平垫圈》(TB/T1495.4)

《弹条 I 型扣件 挡板座》(TB/T1495.5)

《螺旋道钉》(TB/T564)

《螺旋道钉硫磺锚固及绝缘防锈涂料》(TB/Z5)

《混凝土轨枕、混凝土枕板用每米 50 公斤钢轨橡胶垫板 型式尺寸》(TB1388)

《混凝土轨枕、混凝土枕板用每米 43 公斤钢轨橡胶垫板 型式尺寸》(TB1389)

《混凝土轨枕 70 板式扣件 垫片型式尺寸》(TB1390)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 扣件联接组装》(TB561)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 扣板配置表》(TB562)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 扣板基本尺寸及号码计算方法》(TB563)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 螺旋道钉、螺母》(TB564)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 弹簧垫圈》  
(TB565)

《预应力钢筋混凝土轨枕 70 型扣板式扣件 扣板、铁座》  
(TB566)

《混凝土枕用衬垫型式尺寸》(TB1782)

**4.2.4** 现行国家通用图建筑标准设计图集《吊车轨道联结》(95G325)中的垫层不适合港口工程,因此本条对垫层所采用的材料作了规定。

**4.2.11** 横向缆车为避免出现轮子卡轨情况,使缆车顺利行走,在缆车上设置水平导向轮,利用缆车道钢轨或设于钢轨外侧的纵向小墙作为导向轨道。

### 4.3 车 挡

**4.3.3** 其它缓冲装置有液压缓冲和其它柔性材料制成的装置。

**4.3.7** 独立混凝土基座稳定性验算包括抗滑、抗倾和地基承载力的计算。

**4.3.8 ~ 4.3.9** 车挡锚栓计算方法参考《钢结构设计手册》(GBJ—17—88)中有关原则,结合港口工程特点改编。公式中作用于车挡的水平力  $F_{LH}$  在计算时已考虑了荷载分项系数,为设计值,故公式中不再另定。如果采用的是作用于车挡的水平力标准值,则需计入荷载分项系数  $\gamma_Q$ 。

### 4.5 防风抗台装置

**4.5.3** 锚碇装置大部分为 8 个 1 组,也有少数进口机械要求 4 个 1 组。小型机械也有采用 4 个 1 组。

**4.5.4** 条文中第 4.5.4.2 款的规定是考虑各方向受力均能兼顾。

**4.5.6** 条文中第 4.5.6.1 款的规定是根据交通部交基发[1996]1041 号文的要求,并参照国内外相关的规范提出的。

## 6 护轮槛、系网环和护栏

### 6.1 护 轮 槛

**6.1.1** 护轮槛主要是对车辆、工作人员起安全防护作用。对于集装箱等大型专业化码头,采取不连续布置的形式,或在需要的地方布置活动式的护轮槛。活动式护轮槛主要是指 1~2m 长的混凝土块或方木等。将护轮槛的边角修圆,是为了防止护轮槛磨损缆绳。

**6.1.7** 护轮槛涂刷醒目的标志一般是采用黑和黄、红和黄、红和白等颜色油漆相间搭配标识护轮槛,或采用荧光材料标识护轮槛。

## 7 其它附属设施

**7.0.1** 靠泊仪一般可以监测船舶至码头的距离、靠泊的速度、船体与泊位的夹角、船舶靠泊时的撞击能量等。目前靠泊仪有激光、声纳、雷达和空气声波等多种型式。

**7.0.5** 对于有特殊使用要求的缆车,如客运缆车和集装箱缆车,为避免缆车在电气限位开关失效造成绞车失控,钢丝绳被拉断时,直冲坡下,需在缆车道坡顶端设缆车断绳保护装置。

缆车检修时,固定缆车的钢丝绳系在坡顶挡土墙江侧立面的拉环上或专用地牛拉环上。