

中华人民共和国行业标准

码头附属设施技术规范

JTS 169—2017

主编单位：中国工程建设标准化协会水运专业委员会

中交水运规划设计院有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2018 年 3 月 1 日

人民交通出版社股份有限公司

2018 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

码头附属设施技术规范/中国工程建设标准化协会
水运专业委员会,中交水运规划设计院有限公司主编. —
北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.11

ISBN 978-7-114-14322-9

I. ①码… II. ①中… ②中… III. ①码头设备—技
术规范—中国 IV. ①U656.1-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 278029 号

中华人民共和国行业标准

书 名: 码头附属设施技术规范

著 作 者: 中国工程建设标准化协会水运专业委员会
中交水运规划设计院有限公司

责任编辑: 董 方

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400, 59757915

总 经 销: 北京交实文化发展有限公司

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 4.75

字 数: 103 千

版 次: 2018 年 1 月 第 1 版

印 次: 2018 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-14322-9

定 价: 70.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通运输部关于发布《码头附属设施技术规范》 (JTS 169—2017) 的公告

2017 年第 53 号

现发布《码头附属设施技术规范》(以下简称《规范》)。本《规范》为强制性行业标准,编号为 JTS 169—2017,自 2018 年 3 月 1 日起施行。《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)同时废止。

本《规范》第 7.1.10 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2017 年 12 月 11 日

修 订 说 明

本规范是根据《交通运输部关于下达 2012 年度水运工程建设标准编制计划的通知》(交水发〔2012〕582 号)要求,由中国工程建设标准化协会水运专业委员会和中交水运规划设计院有限公司组织有关单位,对《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)进行了全面修订。

《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)自发布实施以来,对我国水运工程建设发挥了重要作用。由于原规范发布实施时间较长,随着我国大型、开敞码头尤其是液化天然气码头工程建设的快速发展,原规范已经不能满足需要。为此,在《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)的基础上,编写组通过深入调查研究,总结近年来国内外码头附属设施建设的实践经验,并借鉴国外相关标准,经广泛征求有关单位和专家意见,对《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)进行了全面修订。

本规范中第 7.1.10 条的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本规范共分 10 章 6 个附录,并附条文说明。本次修订的主要内容有:增加了登船梯、靠泊辅助系统、风浪流监测系统和缆绳张力监测系统的技术规定,对附属设施耐久性、系靠船设施布置、涉及安全环保的技术条款进行了修订。

本规范的主编单位为中国工程建设标准化协会水运专业委员会和中交水运规划设计院有限公司,参编单位为中交第一航务工程勘察设计院有限公司、中交第二航务工程勘察设计院有限公司、中交第三航务工程勘察设计院有限公司、中交天津港湾工程研究院有限公司和天津港(集团)有限公司。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:仇伯强 李 伟
 - 2 术语:蔡长泗 李 斐
 - 3 基本规定:杨丽民 李 斐
 - 4 系船设施:李元青 谢长文
 - 5 护舷:芦志强 杨丽民
 - 6 钢轨、车挡及预埋件:任增金 芦志强
 - 7 登船梯、爬梯和阶梯:魏红彤 赵立鹏
 - 8 护轮槛、系网环和护栏:芦志强 杨丽民 张浩强
 - 9 辅助系统和监测系统:李元青 谢长文 蔡长泗
 - 10 其他附属设施:杨国平 朱忠余 李荣庆
- 附录 A:李元青 谢长文
附录 B:芦志强 杨丽民 石 峻
附录 C:任增金 芦志强 李荣庆 张国维

附录 D:杨国平 朱忠余 任增金 李荣庆

附录 E:朱忠余 杨国平 李荣庆

附录 F:李荣庆

本规范于 2015 年 10 月 9 日通过部审,于 2017 年 12 月 11 日发布,自 2018 年 3 月 1 日起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。各单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街 11 号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:北京市东城区国子监街 28 号中交水运规划设计院有限公司,中国工程建设标准化协会水运专业委员会,邮政编码:100007),以便再修订时参考。

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(3)
4	系船设施	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	系船柱布置	(4)
4.3	系船柱结构和材料	(4)
4.4	系船环	(7)
4.5	快速脱缆钩	(8)
4.6	绞缆装置	(8)
5	护舷	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	选型和布置	(9)
5.3	橡胶护舷	(10)
5.4	聚氨酯护舷和轮胎护舷	(11)
6	钢轨、车挡及预埋件	(12)
6.1	一般规定	(12)
6.2	钢轨及联结件	(12)
6.3	车挡	(13)
6.4	顶升埋件	(14)
6.5	防风装置	(14)
7	登船梯、爬梯和阶梯	(16)
7.1	登船梯	(16)
7.2	爬梯	(16)
7.3	阶梯	(17)
8	护轮槛、系网环和护栏	(18)
8.1	护轮槛	(18)
8.2	系网环	(18)
8.3	护栏	(19)
9	辅助系统和监测系统	(20)
9.1	靠泊辅助系统	(20)

9.2 风浪流监测系统	(20)
9.3 缆绳张力监测系统	(20)
10 其他附属设施	(22)
附录 A 系船柱系列和主要外形尺寸参考表	(23)
附录 B 快速脱缆钩常用类型、规格和参数	(25)
附录 C 常用橡胶护舷类型、性能特点	(29)
附录 D 钢轨标准断面和主要特征尺寸	(32)
附录 E 标志标识	(34)
附录 F 本规范用词说明	(37)
引用标准名录	(38)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、 总校人员和管理组人员名单	(39)
《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)主编单位、参编单位、 主要起草人名单	(41)
条文说明	(43)

1 总 则

1.0.1 为统一码头附属设施设计与安装的技术要求,提高码头附属设施的安全性、适用性、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;不适用于游艇码头附属设施的设计与安装。

1.0.3 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 术 语

2.0.1 系船柱 Bollard

供船舶靠泊、离泊和停泊码头时,栓系缆绳用的柱状设施。

2.0.2 快速脱缆钩 Quick Release Hook(QRH)

安装在码头上用于船舶快速、方便解缆的专用设备。

2.0.3 护舷 Fender

安装在码头前沿,具有吸能功能并起隔离作用的防冲装置。

2.0.4 登船梯 Gangway

可以适应水位和船舶吃水变化,连接船舶与码头泊位,供人员上下船舶的设备。

2.0.5 激光靠泊系统 Laser Docking Aid System(LDAS)

利用激光测距技术、计算机软件、无线数字传输等技术的综合测控系统,用于引导船舶安全靠泊港口,避免冲撞码头造成损坏。

2.0.6 缆绳张力监测系统 Mooring Load Monitoring System(MLMS)

通过传感器对船舶缆绳张力进行监测,以确保系泊安全的系统。

3 基本规定

3.0.1 码头附属设施主要包括系船设施,护舷,装卸机械轨道钢轨、车挡,登船梯、爬梯和阶梯,护轮槛、系网环和护栏,靠泊辅助系统、风浪流监测系统和缆绳张力监测系统,安全标志等。

3.0.2 码头附属设施的设计使用年限应根据码头主体结构的设计使用年限、附属设施类别及其设施更换和维护的难易程度确定,并应符合下列规定。

3.0.2.1 对于设计使用年限为 50 年的码头,系船柱柱壳的设计使用年限不应低于 25 年,用于固定系船柱的锚杆等的设计使用年限应与码头主体结构相同。

3.0.2.2 对于设计使用年限为 50 年的码头,橡胶护舷的设计使用年限不应低于 10 年,用于固定橡胶护舷的螺栓、埋件等的设计使用年限应与码头主体结构相同。

3.0.2.3 对于临时码头的系船柱、橡胶护舷及其埋件,其设计使用年限应与码头主体结构相同。

3.0.3 码头附属设施中的钢结构应根据其设计使用年限进行耐久性设计。

4 系船设施

4.1 一般规定

4.1.1 系船设施应根据泊位功能、码头结构型式、设计船型、水位和风、浪、流等情况进行设计。

4.1.2 系船设施应满足船舶靠离码头、停泊、移泊和掉头等系泊作业安全可靠和使用方便的要求。

4.1.3 系船设施的布置应避免对码头作业产生干扰。

4.2 系船柱布置

4.2.1 系船柱可分为普通系船柱和风暴系船柱。

4.2.2 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。

4.2.2.1 连片式码头系船柱布置间距应满足船舶系泊作业需要,最大间距不宜超过表 4.2.2 中的数值,泊位端部应设置系船柱。

表 4.2.2 普通系船柱间距

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

4.2.2.2 连片式码头系船柱中心至码头前沿线的距离宜为 500mm ~ 1200mm。

4.2.2.3 墩式码头的系船柱布置应根据使用要求确定。

4.2.2.4 邮轮码头和滚装码头系船柱的布置应根据使用要求确定。

4.2.2.5 当需要分层设置系船柱时,分层高度应根据使用要求确定,内河直立式码头可取 3m ~ 4m。

4.2.3 风暴系船柱的设置不应影响码头装卸作业。

4.2.4 系船柱底盘的上表面可与码头面或护轮槛顶面齐平。

4.3 系船柱结构和材料

4.3.1 系船柱由柱壳、锚杆、锚杆定位板、螺母、垫圈、锚板和柱心填料组成,如图 4.3.1 所示。

4.3.2 系船柱可根据使用要求选用直柱型、双柱型或曲柱型,柱头型式可选用单挡檐型、羊角型、全挡檐型或其他型式。

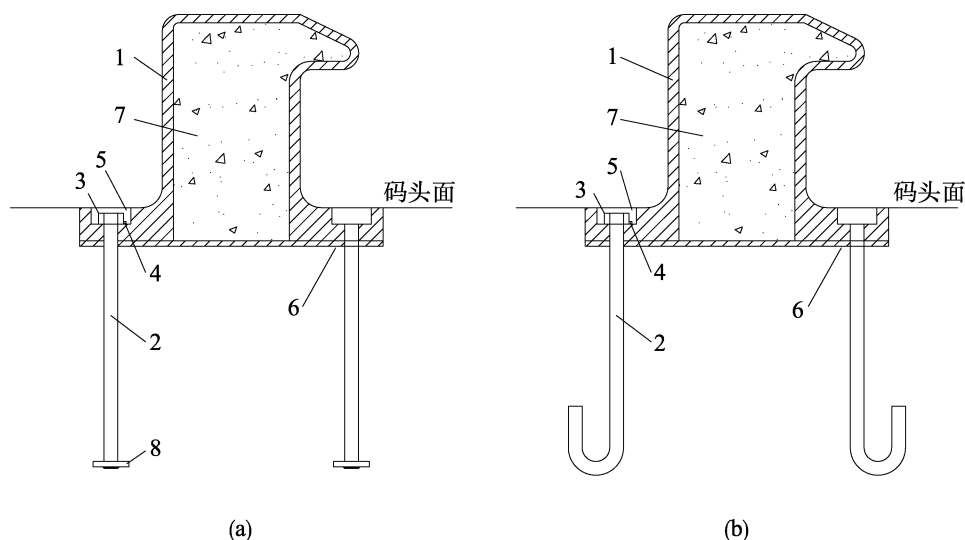


图 4.3.1 系船柱的组成示意图

(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

4.3.3 系船柱的材料和形状应根据系缆力标准值按附录 A 表 A.0.1 选定。初定系船柱主要外形尺寸时,可参照附录 A 表 A.0.2。

4.3.4 系船柱檐宽及颈高应满足方便带缆和解缆作业要求。

4.3.5 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 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 材料强度取值

构 件	材 料	强度取值(N/mm ²)
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 $f_t = 140$
柱心填料	$\geq$ C20 素混凝土或沥青混凝土	

4.3.6 系船柱柱颈壁厚,除应满足强度要求外,尚应考虑铸造工艺要求、磨损和锈蚀厚度等因素。

4.3.7 系船柱柱颈截面的确定应符合下列规定。

4.3.7.1 系船柱柱壳为铸铁材料时,柱颈截面应满足下列公式要求:

$$\frac{N_z}{A} + \frac{M}{W} \leq [\sigma] \quad (4.3.7-1)$$

$$\frac{N_{\max}}{A} \leq [\tau] \quad (4.3.7-2)$$

式中 N_z ——系缆力垂直分力(N);

- A ——柱颈计算圆环形截面面积(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(mm^3) ;
 $[\sigma]$ ——铸铁容许弯曲拉应力(N/mm^2) ,取 $45\text{N}/\text{mm}^2$;
 $N_{\max}$ ——最大水平系缆力(N) ;
 $[\tau]$ ——铸铁容许剪应力(N/mm^2) ,取 $35\text{N}/\text{mm}^2$ 。

4.3.7.2 系船柱柱壳为铸钢材料时,柱颈截面应满足下列公式要求:

$$\frac{\gamma_Q Q_{\max} S_{\max}}{Ib} \leq \frac{f_v}{\gamma_{dz}} \quad (4.3.7-3)$$

$$\gamma_Q \left(\frac{N_z}{A} + \frac{M}{W} \right) \leq \frac{f}{\gamma_{d\sigma}} \quad (4.3.7-4)$$

式中 γ_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(mm^3) ;

I ——圆环形截面对通过圆心的中和轴的惯性矩(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(N/mm^2) ,取 $105\text{N}/\text{mm}^2$;

γ_{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(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(mm^3) ;

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

$\gamma_{d\sigma}$ ——抗拉、抗弯调整系数,取 1.0。

4.3.8 系船柱锚杆应进行抗剪和抗拉计算。其截面抗拉强度的确定应满足下式要求:

$$A_m f_t \geq R_{\max} \quad (4.3.8)$$

式中 A_m ——一根锚杆的螺纹部分横截面面积(mm^2) ;

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

$R_{\max}$ ——单根锚杆的最大拉力设计值(N) 。

4.3.9 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 4.3.9)。

4.3.10 锚杆下端锚固型式及尺寸和埋入深度应满足下列要求。

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

4.3.10.2 当采用弯钩锚杆时,埋入深度应根据现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)的有关规定计算确定。

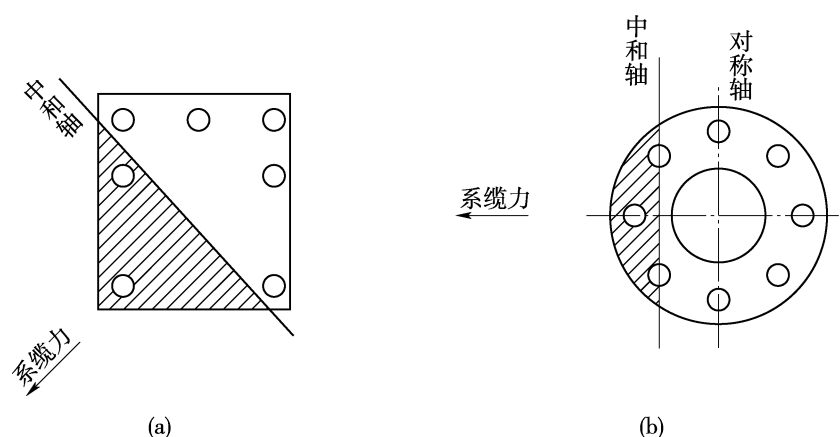


图 4.3.9 系船柱柱颈计算示意图

(a) 方底盘计算示意图; (b) 圆底盘计算示意图

4.3.10.3 当采用锚板锚杆时,锚板边长、厚度和锚杆埋入深度应根据现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)的有关规定确定。

4.3.11 锚板与锚杆应采用等强度焊接。

4.3.12 大型系船柱宜采用钢定位板,其厚度宜为 6mm ~ 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。

4.4 系 船 环

4.4.1 系船环系缆力应按使用要求确定,系船环可通过锚筋或型钢与基础相连。

4.4.2 停靠小型船舶的直立式岸壁码头,可在码头顶面设置系船环,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以下 1m ~ 2m 处,上、下排竖向间距宜取 1.5m ~ 2.0m,系船环水平间距可取 10m ~ 15m。斜坡式码头和其他专设系船地牛的码头,系船环间距应根据使用要求确定。

4.4.3 系船环宜嵌入码头顶面、直立墙面或坡面内。

4.4.4 系船环可采用铸钢、Q235B、Q345B 钢或 HPB300 钢筋,并应进行抗拉、抗剪强度验算。

4.4.5 系船环宜采用整体制作,当焊接成型时,应采取坡口焊,且不宜采用铸钢。

4.4.6 系船环内径、锚筋外露高度及环内径均应满足使用要求。系船环内径不应小于 100mm,当采用 Q235B 钢、HPB300 钢筋时,内径不应小于 3 倍材料直径;当采用 Q345B 钢时,内径不应小于 5 倍材料直径;锚筋外露高度及环内径不应小于 60mm 和 4 倍材料直径。

4.4.7 锚筋宜采用 HPB300、HRB335 钢筋,亦可采用 Q235B、Q345B 等型钢,并应进行强度验算和锚固长度计算。

4.4.8 系船环、锚筋当采用单根不能满足要求时,可采用 2 根成束布置。采用成束布置时,系船环应双面满焊,锚筋外露部分应至少单面满焊。

4.5 快速脱缆钩

- 4.5.1 装卸甲、乙类油气化工品防火等级为特级的码头应设置快速脱缆钩;防火等级为一级的码头宜设置快速脱缆钩。大型散货码头宜设置快速脱缆钩。
- 4.5.2 快速脱缆钩的类型和数量,应根据设计船型、带缆方式、系缆力大小和缆绳数量确定。
- 4.5.3 快速脱缆钩最外边缘与码头结构边缘的距离应满足安全作业需要。对于开敞式独立系缆墩不宜小于 1.5m。
- 4.5.4 快速脱缆钩的钩头旋转范围,在布置上应与系缆方向适应。
- 4.5.5 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。
- 4.5.6 快速脱缆钩的常用类型、规格和参数可见附录 B。
- 4.5.7 绞盘马达和控制器应根据危险区域等级,采取相应的防爆、防火措施。
- 4.5.8 绞盘的底面应高于码头面。

4.6 绞缆装置

- 4.6.1 大、中型码头应根据需要设置绞缆装置,绞缆装置包括绞盘、绞车等。
- 4.6.2 绞缆装置的规格、型式应根据设计船型、码头型式和功能要求等选定。
- 4.6.3 辅助系缆用绞缆装置可采用立式电动绞盘,移船用绞缆装置可采用卧式电动绞车。
- 4.6.4 绞缆装置具体位置应根据码头上部结构和安全使用要求确定。液体散货码头的绞缆装置应布置在接驳口水平距离 15m 外。在爆炸和火灾危险环境内,应根据危险区域等级,采取相应的防爆、防火措施。
- 4.6.5 绞缆装置宜选用 2 ~ 3 倍拖缆力的变速绞缆机。牵引速度可为 10m/min ~ 30m/min。
- 4.6.6 绞缆装置受力方向应与牵引力方向一致。

5 护 舷

5.1 一 般 规 定

5.1.1 码头应设置护舷,护舷设置应根据码头结构型式、靠泊船型和靠泊方式及安装、使用和维护等要求,通过技术经济比较后确定。

5.1.2 根据使用要求,护舷可采用固定式、浮式、转动式或平行移动式护舷。护舷按材料可分为橡胶护舷、聚氨酯护舷、木护舷和钢护舷等。

5.2 选型和布置

5.2.1 橡胶护舷可用于各种结构型式、船舶吨级的码头,其中模块护舷宜用于墩柱结构、大型船舶、渡轮等码头;聚氨酯护舷可作为浮式护舷用于大水位差或有漂浮要求的码头;木护舷和钢护舷可用于特定条件下的码头。

5.2.2 护舷选型应考虑下列因素:

- (1) 船舶靠泊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) 船舶三维运动对护舷产生的剪切、弯扭和挤压作用;
- (4) 恶劣条件下波浪对护舷的作用。

5.2.3 护舷的布置应综合考虑靠泊船舶的类型和尺度、安全靠离泊和系泊方式、码头结构型式、水位和使用要求等因素,并应满足下列要求。

5.2.3.1 护舷的布置应保证船舶在设计高低水位和不同吃水条件下的安全停靠。

5.2.3.2 护舷竖向间隔布置时,应采取避免卡船措施;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,亦可设置浮式护舷。

5.2.3.3 护舷水平向布置时,岸壁式码头宜等间距布置,高桩码头宜在对应于排架的位置上布置,墩式码头宜在靠船墩上对称布置。

5.2.3.4 护舷的水平间距,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。连片式码头最大护舷水平间距可按式(5.2.3-1)和式(5.2.3-2)计算,详见图 5.2.3。特殊情况经论证后护舷间距可适当增大。

$$s \leq 2 \sqrt{R_B^2 - (R_B - h + C)^2} \quad (5.2.3-1)$$

$$R_B \approx \frac{1}{2} \left(\frac{B}{2} + \frac{L^2}{8B} \right) \quad (5.2.3-2)$$

式中 s ——护舷间距(m);

- R_B ——船首曲率半径(m)；
 h ——受压时,在护舷中心线测得的护舷突起(m)；
 C ——船舶和码头之间的间距(m),取未变形护舷高度的5%~15%,其中包括防冲板,通常不低于0.3m；
 B ——船舶宽度(m)；
 L ——船舶总长(m)。

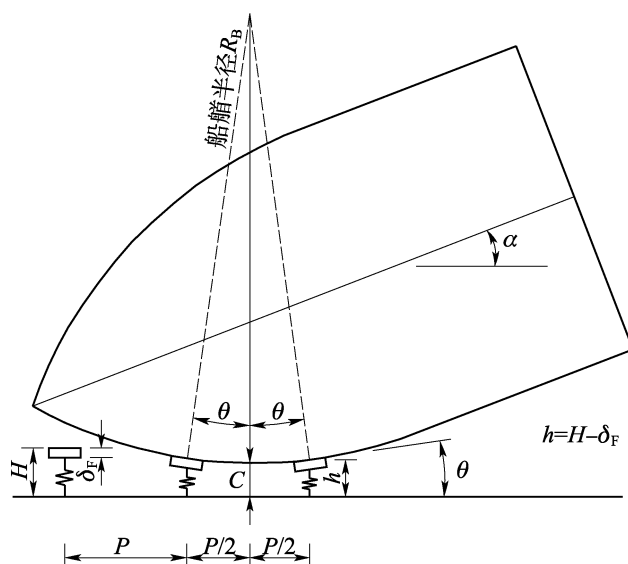


图 5.2.3 计算示意图

5.2.4 根据需要码头端部宜设置防护设施。

5.3 橡胶护舷

5.3.1 橡胶护舷设计应符合下列规定。

5.3.1.1 对于吸能量主要由护舷吸收的码头,护舷设计吸能量应大于船舶有效撞击能量。

5.3.1.2 橡胶护舷或防冲板的压强应小于船体舷侧板的容许压强。

5.3.1.3 橡胶护舷应满足抗剪切要求。

5.3.1.4 对压缩型橡胶护舷,应根据靠船角度,对护舷的吸能量和反力进行折减。

5.3.2 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、性能特点可参见附录 C。

5.3.3 根据使用要求,模块护舷可选用 MV 护舷、V 型护舷、MI 护舷等型号。模块护舷常用类型、性能特点可参见附录 C。

5.3.3.1 模块护舷的选型、布置应符合第 5.2 节的有关规定。

5.3.3.2 模块护舷的安装和附属配件设置应符合第 5.3.6 条的规定。

5.3.4 船体舷侧板的容许压强宜根据船舶结构确定。当缺乏资料时,可参考表 5.3.4。

表 5.3.4 船体舷侧板容许压强一览表

序 号	船 舶 类 型	等 级	船体舷侧板容许压强 (kN/m ²)
1	集装箱船	<1000TEU	<400
		<3000TEU	<300
		<8000TEU	<250
		>8000TEU	<200
2	普通货船	≤20000DWT	400 ~ 700
		>20000DWT	<400
3	油轮	≤20000DWT	<250
		≤60000DWT	<300
		>60000DWT	150 ~ 200
4	液化天然气船/ 液化石油气船	—	<200
5	散货船	—	<200

5.3.5 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和贴面板。

5.3.6 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;

5.3.7 与护舷配套的螺栓、螺母、链索、卡具和铁件,宜采用不锈钢材质,其规格满足使用要求。

5.3.8 橡胶护舷安装应满足下列要求。

5.3.8.1 固定式护舷的底面与码头结构面紧密接触,螺母满扣拧紧;浮式护舷在靠泊或系泊船舶作用下,应始终处于码头的前沿立面。

5.3.8.2 充气型橡胶护舷在安装前应进行气密性试验。

5.3.8.3 护舷预埋件宜采用定位板施工。

5.4 聚氨酯护舷和轮胎护舷

5.4.1 聚氨酯护舷可用于有景观需求的码头。

5.4.2 漂浮式聚氨酯护舷根据外部组装形式可分为护套式、无护套式和旋转吊耳式。

5.4.3 轮胎护舷布置和安装应满足下列要求。

5.4.3.1 轮胎护舷可单层布置;对水位变幅大的码头,亦可多层布置。

5.4.3.2 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。

5.4.3.3 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。

5.4.3.4 轮胎护舷内的填料应具有韧性、环保性和耐腐蚀性。

5.4.3.5 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本规范第5.3.6条的规定。

6 钢轨、车挡及预埋件

6.1 一般规定

- 6.1.1** 岸边装卸机械的轨道钢轨、车挡及预埋件,应按装卸机械有关要求设计。
- 6.1.2** 预埋件的布置应结合码头平面、结构及排水系统设计确定,并应满足使用方便、流动机械和人行走便利的要求。

6.2 钢轨及联结件

- 6.2.1** 装卸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。对吨级大、作业要求高的码头,宜采用全长淬火钢轨。钢轨的标准断面和主要特征尺寸见附录 D。
- 6.2.2** 钢轨联结可采用焊接,也可使用夹板连接。采用焊接时,焊接方式可采用铝热焊或手工焊。采用夹板连接时,接头位置应离码头伸缩缝不小于 3m。两条平行轨道的接头应错开布置,其距离不小于 600mm,并不得与装卸机械的轮距相等。
- 6.2.3** 钢轨接头联结件和钢轨与轨道基础联结件,应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《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(G325)和《吊车轨道联结及车挡(适用于钢吊车梁)》(G525)以及国家现行有关标准的要求配置。
- 6.2.4** 当采用现行国家通用建筑标准设计图集《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(04G325)中的钢轨与轨道基础联结件时,联结件螺栓埋深应按现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)的相关规定确定,轨道槽的垫层应采用水泥基或环氧树脂基胶泥。
- 6.2.5** 钢轨安装时应选择合适的锁定温度,锁定温度可按下式计算:

$$T_e = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} + 10 \quad (6.2.5)$$

式中 T_e ——锁定温度(℃),实际锁定作业温度允许波动范围宜为 $\pm 5^\circ\text{C}$;

$T_{\max}$ ——钢轨工作地区历年最高气温(℃);

$T_{\min}$ ——钢轨工作地区历年最低气温(℃)。

- 6.2.6** 钢轨安装在钢结构轨道梁上时,轨道固定件可采用焊接或螺栓联结;安装在钢筋混凝土轨枕或轨道梁上时,联结螺栓可采用预埋式或后埋式,后埋式安装孔应采用高强黏结材料填充。

- 6.2.7** 钢轨安装采用暗轨时,钢轨顶面高程宜与码头面齐平。

- 6.2.8** 暗轨的凹槽应符合下列规定。

6.2.8.1 轨道凹槽宽度应满足起重机行走、轨道施工安装和维护调整需要。

6.2.8.2 轨道凹槽外露边角宜设置护边角钢。

6.2.9 轨道凹槽槽侧底部应设排水孔,排水孔的直径、间距和形状根据需要确定。

6.2.10 钢轨工作一段时间后,应再次检查、调整相应部件,待变形稳定后凹槽内可填充轨道专用沥青或其他填料,填入高度不应影响装卸机械行走。

6.3 车 挡

6.3.1 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。

6.3.2 车挡结构应按机械配套要求进行设计、制作与安装。

6.3.3 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宜设置橡胶垫板,且装卸机械缓冲器应与前后轨车挡接触面在同一平面内。

6.3.4 车挡应验算其结构强度。

6.3.5 车挡应安装在混凝土基座上,对小型装卸机械车挡或临时车挡也可安装在钢轨上。

6.3.6 车挡安装在钢轨上时,可采用焊接或螺栓联结。

6.3.7 车挡安装在混凝土基座上时,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) 独立混凝土基座抗滑、抗倾稳定性和地基承载力验算。

6.3.8 锚栓直径应按机械配套选用,当无具体规定时,直立式车挡可按式(6.3.8)计算,计算示意图见图 6.3.8。锚栓材料宜选用 Q235B 钢材或 HPB300 钢筋。

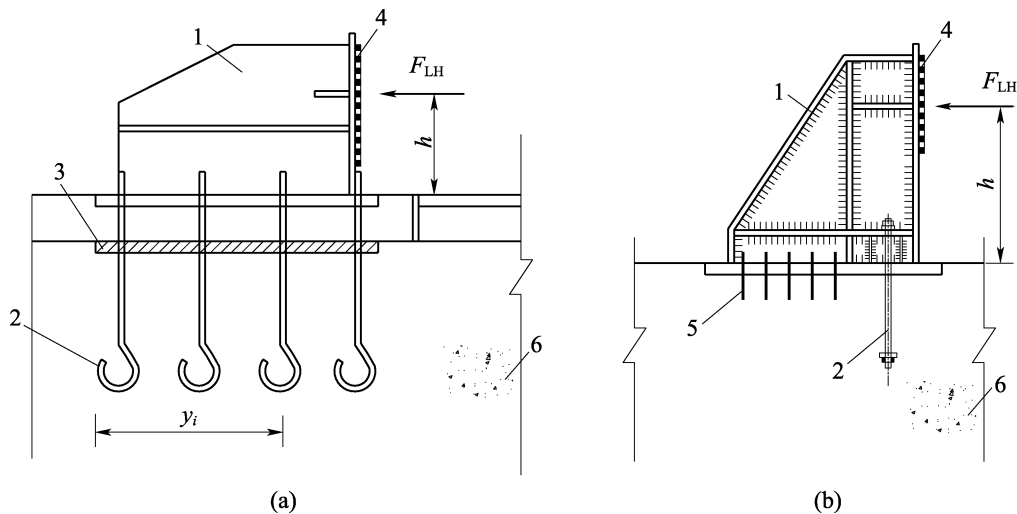


图 6.3.8 车挡计算示意图

(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

$$d = 2\gamma_d \sqrt{\frac{F_{LH} h y_{\max}}{\pi f_t \sum y_i^2}} \quad (6.3.8)$$

式中 d ——锚栓直径(mm);

- γ_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 6.3.8;
 h ——水平力 F_{LH} 至车挡底的高度(mm),见图 6.3.8;
 $y_{\max}$ ——锚栓至车挡后趾的最远距离(mm);
 f_t ——锚栓抗拉强度设计值(N/mm^2),取 $140N/mm^2$;
 y_i ——第 i 根锚栓至车挡后趾的距离(mm)。

6.3.9 设置受剪螺栓时(图 6.3.8b),螺栓数目可按下式计算:

$$n_H = \gamma_d \frac{4F_{LH}}{f_v d^2 \pi} \quad (6.3.9)$$

- 式中 n_H ——受剪螺栓数目(个);
 γ_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 6.3.8;
 f_v ——受剪螺栓的抗剪强度设计值(N/mm^2);
 d ——受剪螺栓直径(mm)。

6.3.10 车挡安装于轨道梁上时,轨道梁的设计应计入车挡作用。

6.4 顶升埋件

6.4.1 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、船舶装卸作业、码头结构受力和锚碇防风拉索布置等因素确定,顶升埋件设置的套数不宜少于装卸机械设备数。小型码头可采用临时垫板代替顶升埋件。

6.4.2 顶升埋件对桩基梁板式码头宜设在梁系上;重力式码头宜设于轨道梁上;轨道基础为轨枕道砟时,顶升埋件应做独立的混凝土基础。

6.4.3 顶升埋件应采用锚筋或锚板锚固于基础上,按《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)设计。

6.4.4 横梁排架或轨道梁上的顶升埋件,计算码头结构内力时,作用组合应考虑顶升反力影响。

6.4.5 顶升埋件设独立基础时,应对基础进行局部承压和地基承载力验算,混凝土强度等级不应低于码头面层强度。

6.5 防风装置

6.5.1 有防风要求时,码头上应设置装卸机械防风系拉装置和锚碇装置。

6.5.2 防风系拉装置应与装卸机械设备配套设计与安装。防风系拉装置每组不应少于 4 个。有条件时可预留防风系拉装置。

6.5.3 锚碇装置应根据装卸机械要求配置。

6.5.4 防风系拉装置配置组数应按下列要求布置。

6.5.4.1 防风系拉装置宜沿装卸机械设备纵横向对称布置。

6.5.4.2 岸桥、卸船机和装船机等大型设备,防风系拉装置宜采用绞轴;对门机等设

备,防风系拉装置可采用拉索,拉索在码头面上的投影与轨道的夹角宜为 45° ,与码头面的夹角宜为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

6.5.5 防风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。

6.5.5.1 对高桩码头,防风系拉与锚碇装置宜设在梁系上,并可根据需要局部扩大或加设基桩。

6.5.5.2 对重力式码头,前轨一侧防风系拉与锚碇装置宜设在胸墙上,并可根据需要局部扩大。

6.5.5.3 重力式码头和板桩码头轨道采用轨枕道砟基础时,应设置独立的防风系拉和锚碇基础。

6.5.6 防风系拉装置的计算应符合下列规定。

6.5.6.1 系拉拉力应按重现期 50 年的最大风速和装卸机械非工作条件下稳定的要求确定,计算风速取 3s 时距的平均瞬时风速,并不得小于 55m/s 。

6.5.6.2 防风系拉座结构应进行锚固计算。

6.5.6.3 独立混凝土基础应进行稳定性计算、锚固螺栓直径和锚固长度计算、受剪螺栓数目计算。

6.5.6.4 焊接构件应进行焊缝强度验算。

6.5.7 锚碇基础的设计应符合下列规定。

6.5.7.1 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。

6.5.7.2 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。

6.5.8 系缆座设在梁系上时,梁系设计应计入系缆的上拔力作用。

6.5.9 预埋件设置应符合下列规定。

6.5.9.1 预埋件不宜高出码头面。

6.5.9.2 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。

6.5.9.3 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。

6.5.9.4 坑槽口宜设置盖板。

7 登船梯、爬梯和阶梯

7.1 登 船 梯

- 7.1.1** 船舶甲板高于码头面 3m, 低于码头面 2m 或船舶离码头前沿大于 3m 的散货码头, 可根据使用要求设置登船梯。
- 7.1.2** 登船梯宜设置在装卸平台上。码头平台应留有悬梯停放和检修位置。
- 7.1.3** 登船梯的工作范围应满足最小靠泊船型满载设计低水位、最大靠泊船型压载状态设计高水位时的使用要求; 同时应满足船舶最大漂移量的要求; 平面工作角度不应大于 45° 。
- 7.1.4** 登船梯的悬梯应具有俯仰、旋转的功能, 当收梯时, 悬梯外沿至码头前沿的距离, 应考虑人员通行安全和船舶靠泊安全的需要, 且不应小于 1.0m。
- 7.1.5** 登船梯设计使用荷载宜取 10kN/m^2 , 工作状态风速宜按九级风设计, 非工作状态计算风速应取 3s 时距的平均瞬时风速, 重现期不小于 50 年, 计算风速不得小于 55m/s 。
- 7.1.6** 登船梯应满足强度、刚度和稳定性的要求。
- 7.1.7** 平台、走道、扶梯和栏杆的设置应方便通行、安全可靠。平台、走道、踏步宜采用钢格栅板, 栏杆高度不宜小于 1.2m, 扶梯倾角不宜大于 50° 。
- 7.1.8** 登船梯各机构应设有自锁和过载保护、超程保护和紧急停车保护装置。在升降、俯仰、伸缩及旋转的极限位置应设置限位开关, 并具备报警和自动停止功能。
- 7.1.9** 邮轮码头和客运码头登船梯按相关规范执行。
- 7.1.10** 危险品码头登船梯必须采用防爆型电器装置和防雷防静电接地措施, 入口处应设置人体静电消除装置。

7.2 爬 梯

- 7.2.1** 码头爬梯应根据需要设置, 并考虑人员使用方便和安全。
- 7.2.2** 爬梯宜设置在码头前沿临水面的凹槽内, 凹槽深度可取 300mm ~ 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 150mm ~ 200mm。
- 7.2.3** 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 250mm ~ 300mm。
- 7.2.4** 爬梯应在码头面上设置扶手, 但不得影响系、带缆作业。
- 7.2.5** 内河水位变幅大的码头, 各层系靠船平台间宜设置斜爬梯。爬梯的宽度不宜小于 700mm, 两侧应设护栏, 护栏高度可取 700mm ~ 1000mm。爬梯踏步宽度不宜小于 200mm。爬梯孔口宽度宜取 900mm ~ 1200mm, 长度宜取 1500mm ~ 2200mm, 孔口应设置栏杆或

盖板。

7.3 阶 梯

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

7.3.2 斜坡式客运码头坡道坡度大于 1:7 时应设置阶梯,其阶梯坡度不应大于 1:2;货运码头坡道坡度大于 1:6 时应设置阶梯人行通道。

7.3.3 阶梯宽度应根据人员通行量确定,货运码头可取 700mm ~ 2000mm,客运码头可取 2000mm ~ 5000mm。踏步高度宜取 150mm ~ 200mm,宽度宜取 250mm ~ 300mm。踏步应采取防滑措施。

7.3.4 水位变幅大的码头,阶梯应根据需要设置中间平台,平台的宽度宜取 1500mm ~ 3000mm。

8 护轮槛、系网环和护栏

8.1 护 轮 槛

8.1.1 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 8.1.1 所示,其边角应修圆。

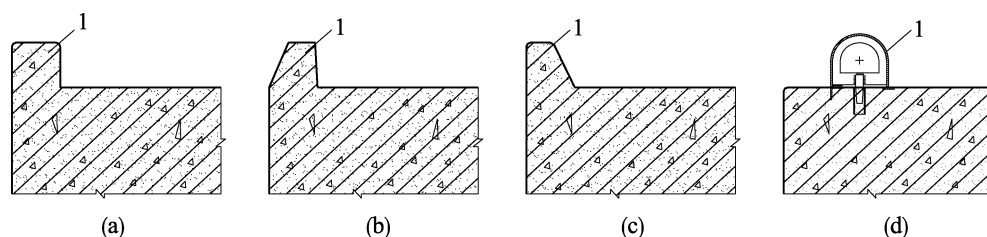


图 8.1.1 护轮槛断面示意图

(a) 直角形; (b) 外坡形; (c) 内坡形; (d) 活动式

1-护轮槛

8.1.2 护轮槛应在码头结构伸缩缝处分缝。

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

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

8.1.5 根据需要可在码头前沿护轮槛顶面设置插旗孔,间距宜为 10m ~ 20m,直径宜为 50mm。

8.1.6 护轮槛应涂刷醒目的标志。

8.1.7 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。

8.1.8 护轮槛宜采用钢筋混凝土结构或钢结构,可通过计算确定。

8.2 系 网 环

8.2.1 杂货码头、散货码头和客运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 300mm ~ 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。

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

8.3 护 栏

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

8.3.2 护栏可采用钢结构或钢筋混凝土结构,高度宜取 1000mm ~ 1200mm。护栏的立柱间距宜为 1500mm ~ 2000mm。

8.3.3 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。

9 辅助系统和监测系统

9.1 靠泊辅助系统

9.1.1 开敞式泊位、液化天然气泊位应设置靠泊辅助系统,其他泊位根据需要可设置靠泊辅助系统。靠泊辅助系统宜采用激光靠泊系统。

9.1.2 激光靠泊系统应具备下列主要功能:

- (1) 监控、显示、记录船舶在靠离岸时的全过程;
- (2) 测量、计算和显示船舶与岸的船头距离、船尾距离,靠岸速度和角度;
- (3) 船舶停靠在码头岸边后,提供船舶漂移监测及报警;并在预置限值内,实时报警。

9.1.3 激光靠泊系统主要设施应包括激光传感器、室外大型显示屏等。

9.1.4 每个泊位应安装不少于两套激光传感器。

9.1.5 激光传感器安装位置应考虑潮差、船型及船舶停泊方向等因素。

9.1.6 显示屏应全天候向船舶提供速度和距离信息,安装位置应保证船上全天候可视显示屏信息。

9.2 风浪流监测系统

9.2.1 液化天然气码头应设置风、浪、流监测系统,危险品码头根据需要可设置风、浪、流监测系统。

9.2.2 风、浪、流监测系统主要设备应包括传感器和监控计算机等。

9.2.3 风、浪、流监测系统应具备下列主要功能:

- (1) 监测功能,对系泊船舶的风、浪、流、潮位等状况进行监测;
- (2) 显示功能,在码头控制室监控中心实时监控、显示和记录码头前沿波浪要素和潮位、流向及流速等基本参数;
- (3) 报警功能,当环境因素超过允许作业条件时,立即发出警报,危险品船紧急离泊。

9.3 缆绳张力监测系统

9.3.1 液化天然气码头应设置缆绳张力监测系统,其他码头可根据需要设置缆绳张力监测系统,系统应具有缆绳张力监测和快速脱缆钩控制功能。

9.3.2 缆绳张力监测系统应主要包括控制操作台和监控计算机等。

9.3.3 缆绳张力监测系统应具备下列主要功能。

9.3.3.1 缆绳张力监测系统可对大型船舶系泊时的所有缆绳的受力状况进行实时监测,并具有缆绳张力超限报警等功能。

9.3.3.2 快速脱缆钩控制应具备现场手动操作、现场控制箱电动操作和电控远距离脱放操作等功能。

10 其他附属设施

10.0.1 其他附属设施包括指示灯、安全警示标志、拖缆槽、缆车保护装置。

10.0.2 码头前沿应根据需要设置夜间和雾天指示灯,指示灯可采用固定式或移动式。

10.0.3 码头上应设置下列安全警示标志:

- (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;
- (5) 其他警示标志。

10.0.4 安全标志应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》(GB 2894)的规定,交通标志应符合现行国家标准《道路交通标志和标线 第1部分:总则》(GB 5768.1)的规定。码头常用安全标志目录见附录 E。

10.0.5 拖缆槽宜采用双槽或三槽,且应符合下列规定。

10.0.5.1 当电缆上下排列时,槽深不宜小于 150mm;当电缆水平排列时,槽深不宜小于 85mm。

10.0.5.2 槽底应设排水孔,排水孔间距宜为 5000mm ~ 10000mm,直径不宜小于 50mm。

10.0.5.3 拖缆槽边角宜设钢包角,且应做圆角处理。

10.0.6 码头宜设置水资源再利用的集水槽。

10.0.7 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 15m ~ 30m。缆车道坡顶应设置缆车检修系绳装置。

附录 A 系船柱系列和主要外形尺寸参考表

A.0.1 系船柱系列见表 A.0.1。

表 A.0.1 系船柱系列

序 号	柱 头 型 式	底 盘 形 状	柱 壳 材 料	系缆力标准值(kN)
1	单挡檐	方形、圆形	铸铁	50、150、250、350、450、550、650、 750、1000、1500、2000
2	全挡檐	圆形		350、450、550
3	羊角型	方形、圆形		50、150、250、350、450、550
4	单挡檐	圆形	铸钢	650、750、1000、1500、2000、2500
5	全挡檐			

A.0.2 系船柱主要外形尺寸见表 A.0.2

表 A.0.2 系船柱主要外形尺寸(mm)

系缆力标准值 (kN)	颈高	帽高	柱径	檐 宽			檐 长			底 盘 尺 寸		锚 杆	
				单挡檐	羊角型	全挡檐	单挡檐	羊角型	全挡檐	方形边长	圆形直径	直径	数量(个)
50	200	90	200	326	440	—	90	120	—	500	500	20	4
150	300	113	250	408	550	—	113	150	—	600	600	30(36)	4
250	350	144	320	522	688	—	144	184	—	700	700	30(36)	7(6)
350	450	171	380	620	820	722	171	220	170	900	900	30(42)	7(6)
450	450	180	400	652	860	760	180	230	180	950	950	36(42)	7(6)
550	500	203	450	734	970	856	203	260	203	1000	1000	42(48)	7(6)
650	500	$\frac{216}{152}$	$\frac{480}{380}$	$\frac{816(784)}{620}$	—	722	$\frac{192}{171}$	—	171	1050	$\frac{1050}{900}$	42(48)	10(8)
750	500	$\frac{225}{160}$	$\frac{500}{400}$	$\frac{816}{652}$	—	760	$\frac{200}{180}$	—	180	1050	$\frac{1050}{950}$	42(48)	10(8)
1000	500	$\frac{248}{180}$	$\frac{550}{450}$	$\frac{898}{734}$	—	856	$\frac{220}{203}$	—	203	1200	$\frac{1200}{1000}$	48(56)	10(8)
1500	500	$\frac{270}{200}$	$\frac{600}{500}$	$\frac{980}{816}$	—	924	$\frac{240}{212}$	—	212	1300	$\frac{1300}{1050}$	64(76)	10(8)
2000	500	$\frac{293}{220}$	$\frac{650}{550}$	$\frac{1060}{898}$	—	1000	$\frac{260}{225}$	—	225	1450	$\frac{1450}{1200}$	76(76)	10(8)

注:①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系缆力标准值的选取如有内插,其主要外形尺寸必须进行计算确定。

附录 B 快速脱缆钩常用类型、规格和参数

B.0.1 方底盘快速脱缆钩见图 B.0.1,主要尺度参数见表 B.0.1。

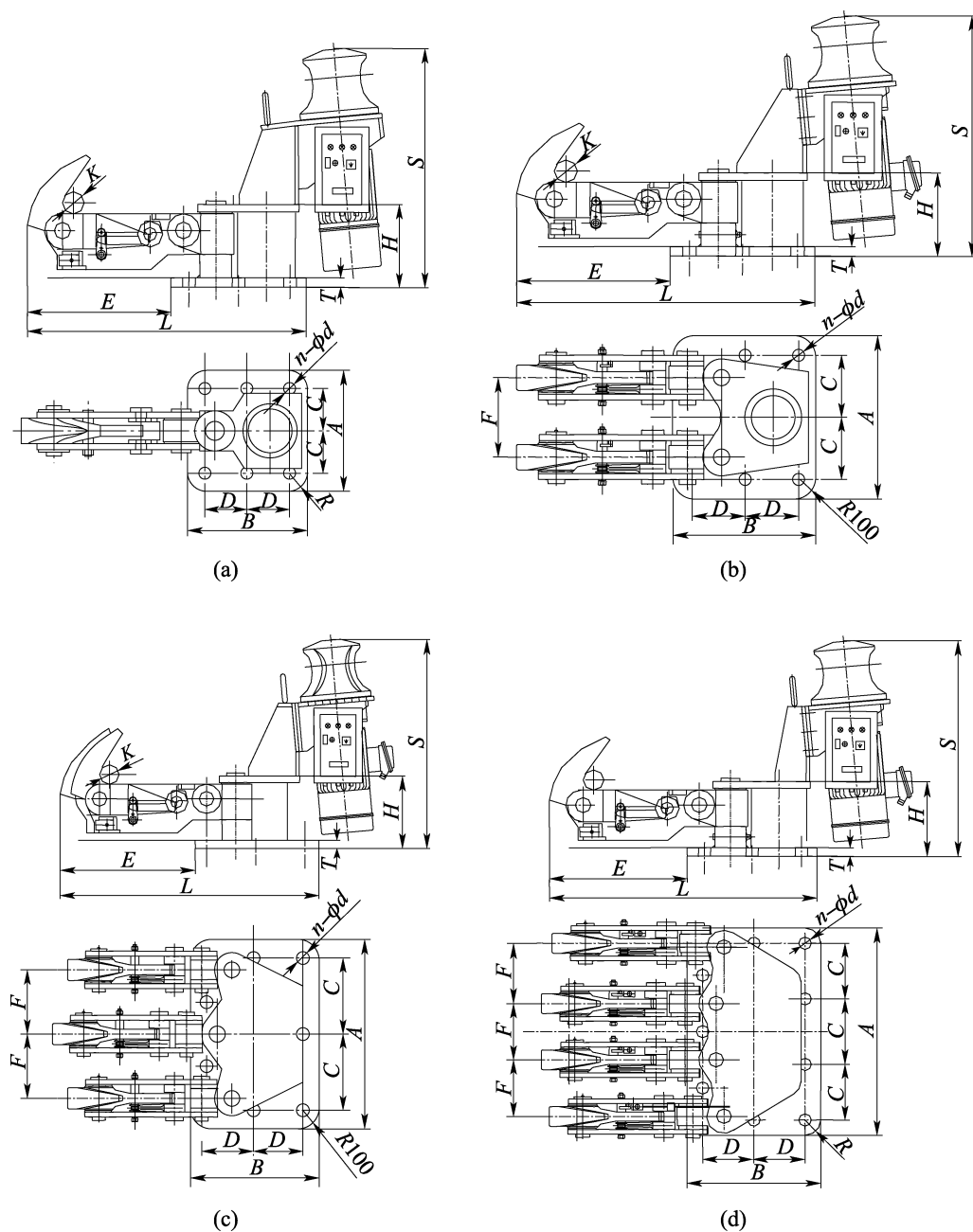


图 B.0.1 方底盘快速脱缆钩模型图

(a) 单钩; (b) 双钩; (c) 三钩; (d) 四钩

表 B.0.1 方底盘快速脱缆钩主要尺度参数

型 号	钩数	SWL	Wt	A	B	C	D	E	F	T	H	K	R	S	n	d	L	X
CB45-01	单钩	450	304	600	600	255	225	690	—	40	370	96	80	1300	6	48	1290	6 × M42
CB45-02	双钩	450	700	650	700	250	225	656	420	40	405	96	90	1250	6	54	1356	6 × M48
CB45-03	三钩	450	1070	800	700	320	270	750	325	40	400	96	100	1250	6	62	1450	6 × M56
CB45-04	四钩	450	1580	1175	700	280	270	670	300	45	400	96	100	1250	9	62	1370	9 × M56
CB55-01	单钩	550	512	650	650	225	225	750	—	45	420	120	90	1300	6	54	1400	6 × M48
CB55-02	双钩	550	1000	760	740	290	280	670	420	50	405	120	100	1250	6	62	1410	6 × M56
CB55-03	三钩	550	1500	900	800	370	320	750	325	50	400	130	100	1250	6	70	1550	6 × M64
CB55-04	四钩	550	2400	1250	800	350	300	670	325	50	400	130	100	1250	9	62	1470	9 × M56
CB75-01	单钩	750	587	650	650	225	225	890	—	45	445	130	100	1300	6	62	1540	6 × M56
CB75-02	双钩	750	1250	850	750	325	275	795	420	50	445	130	100	1250	6	70	1545	6 × M64
CB75-03	三钩	750	1880	1100	850	450	325	870	380	50	440	130	100	1250	7	82	1720	6 × M76
CB75-04	四钩	750	2480	1360	850	390	325	875	370	50	445	130	100	1250	9	78	1725	9 × M72
CB100-01	单钩	1000	792	650	700	225	250	990	—	50	480	140	100	1300	6	62	1690	6 × M56
CB100-02	双钩	1000	1900	925	900	335	350	900	520	60	500	150	100	1250	6	82	1800	6 × M76
CB100-03	三钩	1000	3200	1300	1000	550	450	980	400	60	480	150	100	1250	8	82	2080	8 × M76
CB100-04	四钩	1000	4590	1500	1000	430	400	1040	400	60	480	150	100	1250	10	82	2040	10 × M76
CB125-01	单钩	1250	887	650	700	225	250	990	—	60	500	150	100	1300	6	70	1690	6 × M64
CB125-02	双钩	1250	2400	1000	900	400	350	1040	520	60	500	150	100	1250	7	82	1940	7 × M76
CB125-03	三钩	1250	3600	1300	1000	550	450	980	400	60	480	150	100	1250	8	82	2080	8 × M76
CB125-04	四钩	1250	4800	1500	1000	430	400	1040	400	60	480	150	100	1250	10	82	2040	10 × M76
CB150-01	单钩	1500	1253	650	700	225	250	1030	—	60	530	150	100	1300	6	82	1730	6 × M76
CB150-02	双钩	1500	3100	1000	900	400	350	1040	520	60	520	150	100	1250	7	82	1940	7 × M76
CB150-03	三钩	1500	4200	1300	1100	—	450	1100	470	60	580	150	100	1250	10	82	2200	10 × M76
CB150-04	四钩	1500	5610	1850	1040	550	420	1100	500	60	530	150	100	1250	12	82	2140	12 × M76

注:尺寸单位为 mm;SWL 为单钩拉力,单位 kN;Wt 为质量,单位 kg,不包括预埋件及绞盘质量。

B.0.2 圆底盘快速脱缆钩见图 B.0.2,主要尺度参数见表 B.0.2。

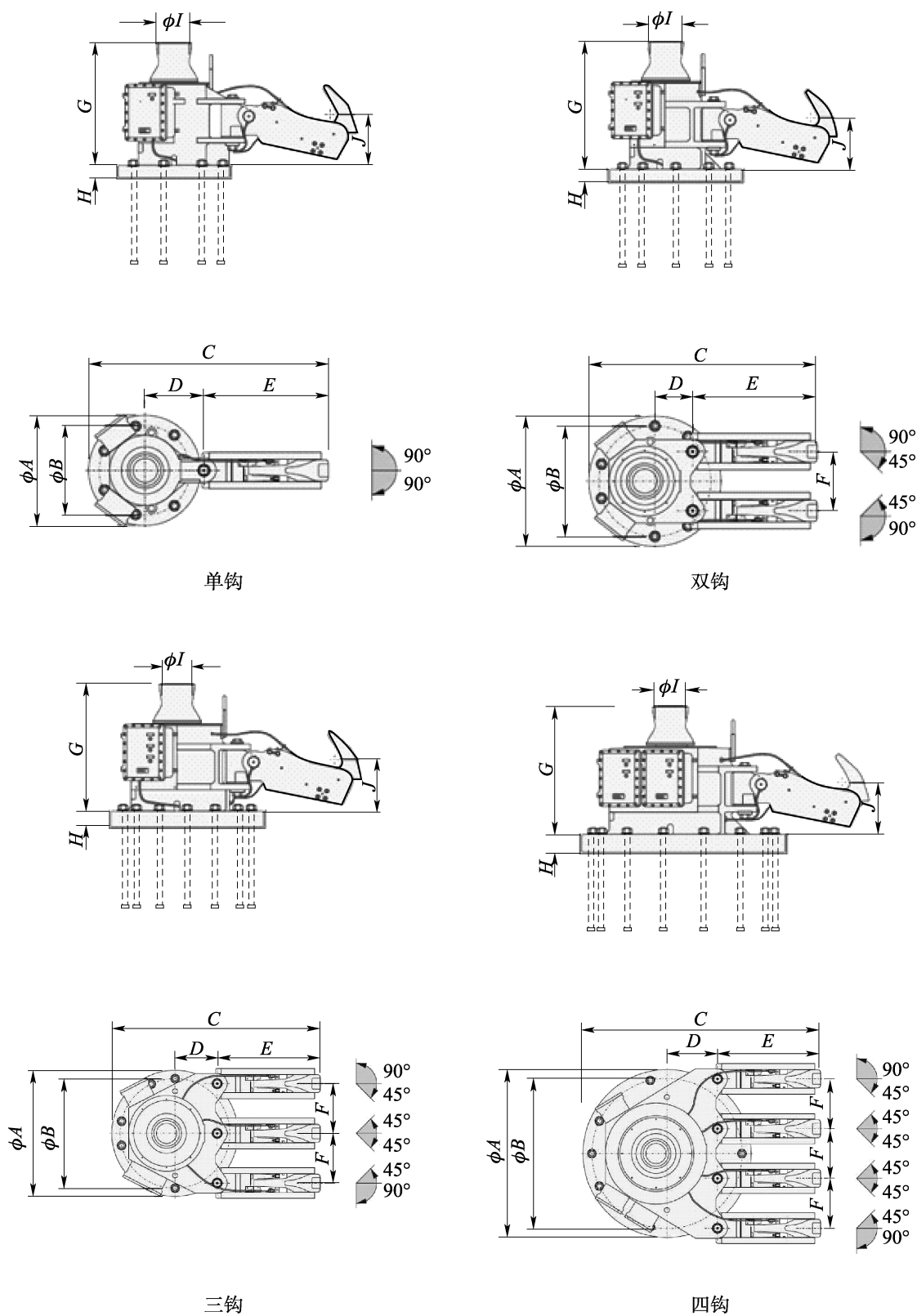


图 B.0.2 圆底盘快速脱缆钩模型图

表 B.0.2 圆底盘快速脱缆钩主要尺度参数

型号	钩数	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	n	运输质量(kg)
CB45-01	单钩	1100	900	2060	550	960	—	1215	120	305	480	4	1330
CB45-02	双钩	1100	900	1945	435	960	450	1215	120	305	480	5	1670
CB45-03	三钩	1300	1100	1980	300	960	510	1215	120	305	480	6	2190
CB45-04	四钩	1500	1300	2150	440	960	450	1215	120	305	480	10	2980
CB60-01	单钩	1100	900	2020	550	920	—	1215	120	305	435	4	1430
CB60-02	双钩	1100	900	1905	435	920	450	1215	120	305	435	5	1870
CB60-03	三钩	1300	1100	1940	300	920	510	1215	120	305	435	6	2490
CB60-04	四钩	1500	1300	2110	440	920	450	1215	120	305	435	10	3380
CB75-01	单钩	1100	900	2110	550	920	—	1215	120	305	435	4	1430
CB75-02	双钩	1100	900	1905	435	920	450	1215	120	305	435	5	1870
CB75-03	三钩	1300	1100	1940	300	920	510	1215	120	305	435	6	2490
CB75-04	四钩	1500	1300	2110	440	920	450	1215	160	305	435	10	3380
CB100-01	单钩	1100	900	2125	550	1025	—	1215	120	305	440	4	1530
CB100-02	双钩	1100	900	2010	435	1025	450	1215	120	305	440	7	2120
CB100-03	三钩	1300	1100	2045	300	1025	510	1215	120	305	440	10	2880
CB100-04	四钩	1500	1300	2215	440	1025	450	1215	160	305	440	14	3880
CB125-01	单钩	1100	900	2125	550	1025	—	1215	120	305	445	4	1530
CB125-02	双钩	1100	900	2010	435	1025	450	1215	120	305	445	7	2120
CB125-03	三钩	1300	1100	2045	300	1025	510	1215	120	305	445	10	2880
CB125-04	四钩	1500	1300	2215	440	1025	450	1215	160	305	445	14	3880
CB150-01	单钩	1100	900	2150	575	1025	—	1220	120	305	480	7	1990
CB150-02	双钩	1300	1100	2045	370	1025	590	1265	120	305	485	10	2520
CB150-03	三钩	1500	1300	2275	500	1025	590	1265	160	305	480	14	4040
CB150-04	四钩	2000	1780	2625	600	1025	590	1270	180	305	495	14	5460

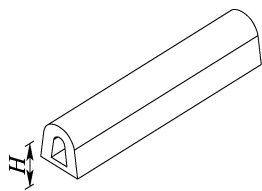
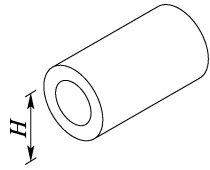
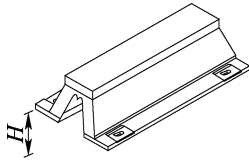
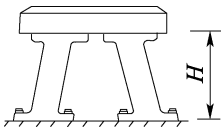
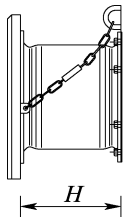
注:①尺寸单位为 mm;

②运输质量包括钩基、绞盘、地脚螺栓和包装,此质量为参考值。

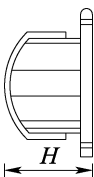
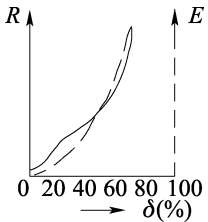
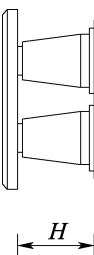
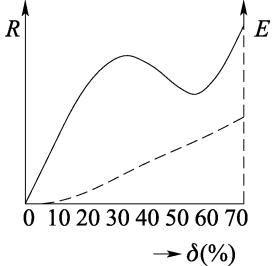
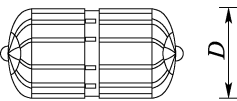
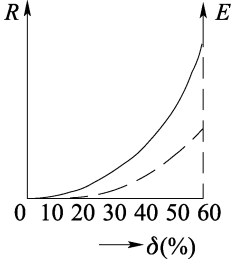
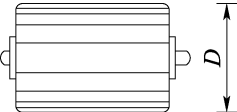
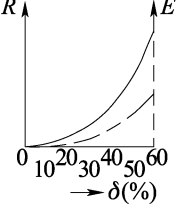
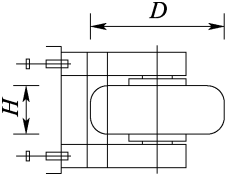
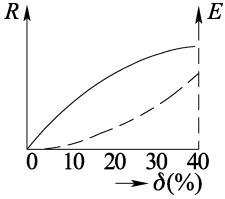
附录 C 常用橡胶护舷类型、性能特点

C.0.1 常用橡胶护舷类型、性能特点见表 C.0.1。

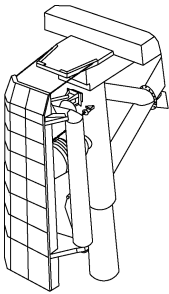
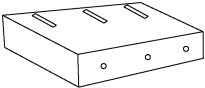
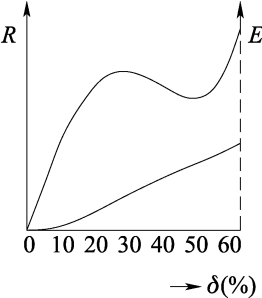
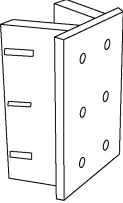
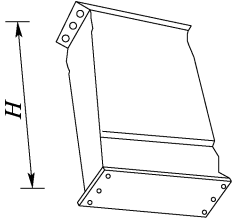
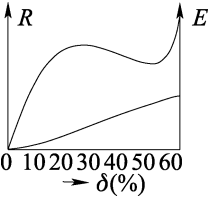
表 C.0.1 常用橡胶护舷类型、性能特点表

类 型	形 状	性 能 特 点	
		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
	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
	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
	Π 型		单位反力吸能量大,吨橡胶吸能量较大;设有防冲板,作用于船舷侧板面压力可降低;结构复杂,安装维护麻烦
	鼓型		单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量较大;设有防冲板,作用于船舷侧板面压力可降低;结构较复杂,安装维护不方便

续表 C.0.1

类 型		形 状	性 能 特 点	
			性 能 曲 线	特 点
固定式	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
	超级锥型护舷			高效的几何形状; 在大锚泊角度的情况下不会产生性能损失;稳定的形状可抵抗剪切力;各种可供选择的橡胶混合物
浮式	充气囊型			单位反力吸能量适中,吨橡胶吸能量大;作用于船舷侧面板压力小;结构较复杂,需经常充气,维护麻烦
	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
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

续表 C.0.1

类 型		形 状	性 能 特 点	
			性 能 曲 线	特 点
移动式	平行移动型			超低反力;不倾斜防冲板;即便在大锚泊角度的情况下也不会产生性能损失;安装简单快速,维护程度最低
	MV 元件			模块化设计系统;众多标准尺寸;高性能几何外形;隐藏式固定件;使用寿命长,维护率低
	V 型护舷			低成本、简易、免维护;超高分子量聚乙烯的低摩擦性能降低了 V 型护舷和固定件内的应力
模块护舷	MI 元件			模块化设计系统;长度和橡胶等级具有多种选择;高效能、高效率;使用寿命长,维护率低

注: H -橡胶护舷高度; D -橡胶护舷直径; R -橡胶护舷反力; δ -橡胶护舷压缩变形量。

附录 D 钢轨标准断面和主要特征尺寸

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

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

D.0.3 A 型钢轨标准断面见图 D.0.3, 主要特征尺寸见表 D.0.3。

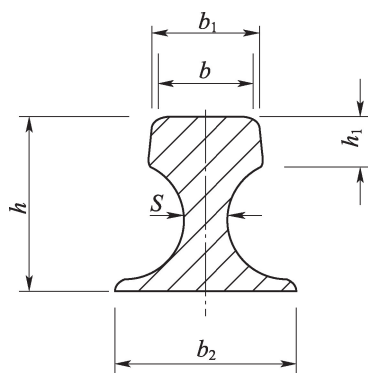


图 D.0.1 起重机钢轨标准断面图

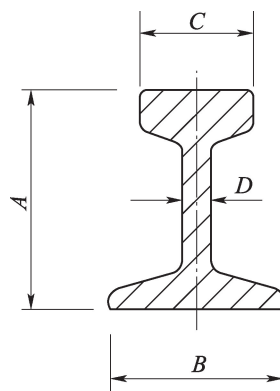


图 D.0.2 铁路钢轨标准断面图

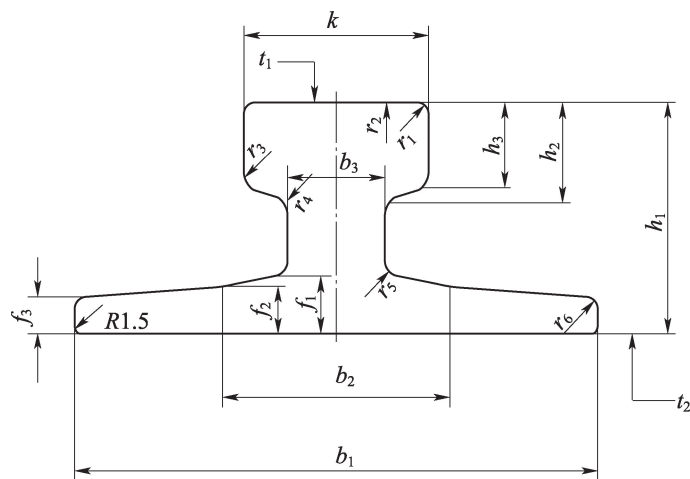


图 D.0.3 A 型钢轨标准断面图

表 D.0.1 起重机钢轨断面主要特征尺寸

标号	h (mm)	S (mm)	h_1 (mm)	b (mm)	b_1 (mm)	b_2 (mm)	截面积 F (cm^2)	单位质量 (kg/m)
QU70	120	28	32.5	80	76.5	120	67.30	52.80
QU80	130	32	35.0	80	87.0	130	81.13	63.69
QU100	150	38	40.0	100	108.0	150	113.32	88.96
QU120	170	44	45.0	120	129.0	170	150.44	118.10

注: 质量密度取 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

表 D.0.2 铁路钢轨断面主要特征尺寸

钢轨型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	标准长度 (m)	截面积 F (cm^2)	单位质量 (kg/m)
24kg/m	107	92	51	10.9	12.5,25.0	31.2	24.46
38kg/m	134	114	68	13.0	12.5,25.0	49.5	38.73
43kg/m	140	114	70	14.5	12.5,25.0	57.0	44.65
50kg/m	152	132	70	15.5	12.5,25.0	65.8	51.51
60kg/m	176	150	73	16.5	12.5,25.0	77.5	60.64
75kg/m	192	150	75	20.0	25.0	95.0	74.41

注:质量密度取 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

表 D.0.3 A 型钢轨断面主要特征尺寸

钢轨 型号	k (mm)	b_1 (mm)	b_2 (mm)	b_3 (mm)	f_1 (mm)	f_2 (mm)	f_3 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	h_3 (mm)	r_1 (mm)	r_2 (mm)	r_3 (mm)	r_4 (mm)	r_5 (mm)	r_6 (mm)	t_1 (mm)	t_2 (mm)	截面 积 F (cm^2)	单位 质量 (kg/m)
A120	120	220	120	72	30.0	20	14	105	55.5	47.5	10	600	6	10	10	6	3	0~1	127.4	100.0
A150	150	220	—	80	31.5	—	14	150	64.5	50.0	10	800	10	30	30	6	3	0~1	191.4	150.3

注:质量密度取 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

附录 E 标志标识

E.0.1 码头常用安全标志目录见表 E.0.1。

表 E.0.1 码头常用安全标志目录

编 号	类 别	名 称
1	禁止标志	禁止吸烟
2		禁止烟火
3		禁止用水灭火
4		禁止放置易燃物
5		禁止堆放
6		禁止启动
7		禁止合闸
8		禁止转动
9		禁止叉车和厂内机动车辆通行
10		禁止靠近
11		禁止入内
12		禁止停留
13		禁止通行
14		禁止跨越
15		禁止触摸
16		禁止穿化纤服装
17		禁止穿钉鞋
18		禁止开启无线移动通信设施
19		禁止拍照
20	警告标志	注意安全
21		当心火灾
22		当心爆炸
23		当心腐蚀
24		当心中毒
25		当心触电
26		当心电缆
27		当心自动启动
28		当心机械伤人

续表 E.0.1

编 号	类 别	名 称
29	警告标志	当心落物
30		当心吊物
31		当心碰头
32		当心扎脚
33		当心弧光
34		当心高温表面
35		当心低温
36		当心电离辐射
37		当心叉车
38		当心车辆
39		当心火车
40		当心坠落
41		当心落水
42	指令标志	必须戴防护眼镜
43		必须配戴遮光护目镜
44		必须戴防尘口罩
45		必须戴防毒面具
46		必须戴护耳器
47		必须戴安全帽
48		必须系安全带
49		必须穿救生衣
50		必须穿防护服
51		必须戴防护手套
52		必须穿防护鞋
53		必须洗手
54		必须加锁
55		必须接地
56		消除人体静电标志
57	提示标志	紧急出口
58		疏散指示标志
59		临时集合点标志
60		事故报警信号
61		灯光疏散指示标志
62		可动火区

续表 E.0.1

编 号	类 别	名 称
63	警示标志	液化天然气码头警示标志
64		限制荷载标志/最大安全负荷标志
65		限速标志
66		限高标志
67		限宽标志
68		非作业车辆停泊标志
69		接电箱井盖识别标志
70		上水栓井盖识别标志
71		滚装码头接岸设施警示标志
72		滚装桥无作业警示标志
73		熏蒸作业标志
74		护轮槛警示标志
75		管廊架、皮带机栈桥桥墩警示标志
76		职业病危害警示标志
77		消防安全标志
78		防火标志
79	危险货物类标志	集装箱危险货物标志
80		危险标志灯
81		四牌一图
82		危险货物集装箱分类堆放标志
83	起重机械危险部位标志	起重臂下严禁站人标志
84		作业半径内注意安全标志
85	设施、管线安全标志	设施、管线标志
86		管道介质名称标志
87		管道介质流向标志
88		软管最大工作压力标志
89		软管最高/最低工作温度标志
90	交通标志、标线	行车道标线
91		分道线
92		车辆运行路线标线
93		人行线
94		引导标志
95		旅客通道紧急出口引导标志
96		停车位标志
97		车辆等候区标线

附录 F 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (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)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”,反面词采用“不宜”;
- (4)表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

1. 《安全标志及其使用导则》(GB 2894)
2. 《道路交通标志和标线》(GB 5768)
3. 《港口工程基本术语标准》(GB/T 50186)
4. 《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)
5. 《水运工程钢结构设计规范》(JTS 152)

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中国工程建设标准化协会水运专业委员会

中交水运规划设计院有限公司

参 编 单 位:中交第一航务工程勘察设计院有限公司

中交第二航务工程勘察设计院有限公司

中交第三航务工程勘察设计院有限公司

中交天津港湾工程研究院有限公司

天津港(集团)有限公司

主要起草人:仇伯强(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

芦志强(中交水运规划设计院有限公司)

谢长文(中交第二航务工程勘察设计院有限公司)

李 伟(天津港(集团)有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

石 峻(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

朱忠余(中交第三航务工程勘察设计院有限公司)

任增金(中交水运规划设计院有限公司)

李 斐(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

李元青(中交水运规划设计院有限公司)

杨国平(中交水运规划设计院有限公司)

李荣庆(中交水运规划设计院有限公司)

杨丽氏(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

张国维(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

张浩强(中国交通建设股份有限公司)

赵立鹏(中交天津港湾工程研究院有限公司)

蔡长泗(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

魏红彤(中交水运规划设计院有限公司)

主要审查人:李悟洲

(以下按姓氏笔画为序)

文 立、牛恩宗、刘凤松、许廷兴、杨云兰、邹进营、
顾祥奎、舒 宁、熊 杰

总 校 人 员:刘国辉、蔡艳君、仇伯强、吴敦龙、芦志强、李荣庆、
檀会春、董 方

管理组人员:蔡艳君(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

芦志强(中交水运规划设计院有限公司)

谢长文(中交第二航务工程勘察设计院有限公司)

李荣庆(中交水运规划设计院有限公司)

檀会春(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

《码头附属设施技术规范》(JTJ 297—2001)

主编单位、参编单位、主要起草人名单

主 编 单 位:中交水运规划设计院

参 编 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、钱 丽

(以下按姓氏笔画为序)

林庆霖、周惠念、赵 燕

中华人民共和国行业标准

码头附属设施技术规范

JTS 169—2017

条文说明

目 次

1	总则	(47)
2	术语	(48)
3	基本规定	(49)
4	系船设施	(50)
4.1	一般规定	(50)
4.2	系船柱布置	(50)
4.3	系船柱结构和材料	(50)
4.4	系船环	(51)
4.5	快速脱缆钩	(51)
4.6	绞缆装置	(51)
5	护舷	(52)
5.1	一般规定	(52)
5.2	选型和布置	(52)
5.3	橡胶护舷	(53)
5.4	聚氨酯护舷和轮胎护舷	(53)
6	钢轨、车挡及预埋件	(54)
6.1	一般规定	(54)
6.2	钢轨及联结件	(54)
6.3	车挡	(56)
6.4	顶升埋件	(57)
6.5	防风装置	(57)
7	登船梯、爬梯和阶梯	(59)
7.1	登船梯	(59)
8	护轮槛、系网环和护栏	(60)
8.1	护轮槛	(60)
9	辅助系统和监测系统	(61)
9.1	靠泊辅助系统	(61)
9.2	风浪流监测系统	(61)
9.3	缆绳张力监测系统	(61)
10	其他附属设施	(62)
附录 B	快速脱缆钩常用类型、规格和参数	(63)
附录 C	常用橡胶护舷类型、性能特点	(64)
附录 D	钢轨标准断面和主要特征尺寸	(65)
附录 E	标志标识	(66)

1 总 则

1.0.2 该条文的适用范围与原条文一致,增加了不适用的范围,主要考虑到游艇码头的附属设施是根据码头的服务对象和不同的安全等级以及业主要求确定的,且《游艇码头设计规范》(JTS 165—7—2014)已包括了此项内容,因此,本规范未予纳入。

1.0.3 该条文与原规范条文 1.0.4 一致,取消了原规范条文 1.0.3。理由是钢结构连接和防腐蚀设计已推行多年,已成为工程设计人员考虑的常规内容,故本次修订不再单独强调。

2 术 语

本章为新增内容,针对规范编制要求,对常用的附属设施术语给予解释,基本上与《港口工程基本术语标准》(GB/T 50186—2013)的相应内容一致,其中爬梯、阶梯等惯用语不再解释。

3 基本规定

3.0.2 码头附属设施的使用年限一般低于码头使用年限,根据调研情况,护舷本体的使用年限一般在10年~20年,钢轨的使用过程中破损更换的也较多,为此,对码头附属设施的使用年限给出规定。

4 系船设施

4.1 一般规定

4.1.1 系船设施包括:系船柱、系船环、快速脱缆钩和绞缆装置等。系船设施的设计,条文中的波浪情况,除考虑自然因素外,还需考虑航行波对停靠船舶产生的影响。

4.2 系船柱布置

4.2.1 九级风及九级风以下,船舶系泊码头使用的系船柱为普通系船柱;九级风以上,船舶系泊码头使用的系船柱为风暴系船柱。风暴系船柱一般在强风为离岸风,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下设置。

4.2.2.1 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,表4.2.2.1是参照《港口工程荷载规范》(JTS 144—1—2010)制定的。本款中“连片式码头”是指平行于码头前沿方向结构是连续的,不断开。

4.2.2.3 增加了墩式码头系船柱的布置要求。

4.2.3 风暴系船柱一般设置于不影响码头装卸和运输的前方作业区后方。

4.2.4 根据调研情况,当护轮槛不断开时,系船柱底盘的上表面通常与护轮槛顶面齐平。

4.3 系船柱结构和材料

4.3.1 柱心填料是指柱壳内填充的素混凝土或沥青混凝土,一般不考虑参与结构受力计算。

4.3.2 增加双柱型、曲柱型系船柱。

4.3.4 系船柱颈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。

4.3.5 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《水运工程钢结构设计规范》(JTS 152—2012)中的规定值。

4.3.6 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,锈蚀速率一般按 0.05mm/a 计。

4.3.7 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,只起防腐作用。

4.3.7.1 公式(4.3.7-1)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。

4.3.9 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)所使用的计算原则。通过对全国各大港口的调查,未发现一例按原交通部通用图《系船柱》(GJ—33)设计的系船柱因锚杆等强度不够而破坏的。由于本计算方法比较复杂,需电算求解,条文中计算公式不再列出。

4.4 系 船 环

4.4.1 结合工程实际,取消了原规范关于系缆力不宜大于 150kN 的要求,增加了与基础的连接方式。

4.4.4 Q235A、Q345A 钢不保证冲击韧性要求,建议采用 Q235B、Q345B 钢。

4.4.5 铸钢可焊性较差,不建议采用焊接成型方式制作。

4.4.6 本条系根据《水运工程混凝土结构设计规范》中的有关构造要求提出。

4.4.8 当单根钢筋直径受限时,允许采用并筋的方式。

4.5 快速脱缆钩

4.5.1 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,拖缆快捷且安全可靠,保证了船舶、码头和操作人员的安全,提高了船舶装卸效率。码头防火等级的分类是按现行行业标准《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ 237—99)和正在编制的《油气化工码头设计防火规范》提出的。

4.5.8 本文规定的绞盘底面应高于码头面主要是防积水需要。

4.6 绞 缆 装 置

4.6.3 立式电动绞盘尺寸较小、牵引力亦相对较小,能满足辅助系缆要求,且使用较为方便;卧式电动绞车牵引力较大,尺寸亦较大,且需布设绞车房,因而,建议在移船或牵引力要求较大时采用。

4.6.4 结合工程实际,将原规范中的“油码头”修改为“液体散货码头”、“输油口”修改为“接驳口”;对在爆炸危险环境或火灾危险环境的设备,提出了应采取相应的防爆、防火措施。

4.6.5 牵引速度 $10\text{m/min} \sim 30\text{m/min}$ 的建议值是根据对实际工程调查确定的。

4.6.6 绞缆机受力方向与牵引力方向一致是为了保证绞缆机基础受力合理。

5 护 舷

5.1 一 般 规 定

5.1.1 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,在码头上设置护舷是港口工程中普遍采用的有效措施。

5.1.2 固定式护舷一般指固定在码头上的橡胶护舷、轮胎护舷、聚氨酯护舷、木护舷和钢护舷等;浮式护舷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;转动式护舷是安装在码头上的可转动的轮胎型橡胶护舷;平行移动式护舷是近年来发展的大压缩量且不产生扭转的新型护舷。

聚氨酯护舷是利用轻质高弹性泡沫作为缓冲介质的护舷系统,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。

5.2 选型和布置

5.2.1 模块护舷是继木材(第一代)、轮胎(第二代)、筒形橡胶(第三代)、拱形和易弯曲护舷(第四代)后的第五代护舷,模块式装置采用高性能聚合物模压成型,内部密封钢制固定板,便于安装。

5.2.2 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。如离泊时对个别护舷的挤压等。

5.2.3 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。

5.2.3.2 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。但对护舷反力特性要格外关注,尽量避免有效吸能量增加不大的情况下反力的成倍增加。

5.2.3.3 参考日本《港口设施技术标准·解说》9.2.3条“直桩式顺岸码头附属设施的布置”。通过护舷传递的撞击力和由系船柱传递的系缆力偏心作用于码头分段上时,由于码头分段的转动而引起的应力将增大,因此把护舷和系船柱安装在一个分段的中部,以尽可能避免偏心外力的作用是较为合理的,如图5.1所示。

5.2.3.4 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。护舷水平布置间距参考国际航运协会计算建议和 BS6349(第四部分:1994)。计算公式经过核算,杂货船护舷水平间距为9m~15m,散货船护舷水平间距为8m~18m,油船护舷水平间距

为 8m ~ 19m, 集装箱船护舷水平间距为 9m ~ 21m, 与已建码头护舷布置间距基本吻合。

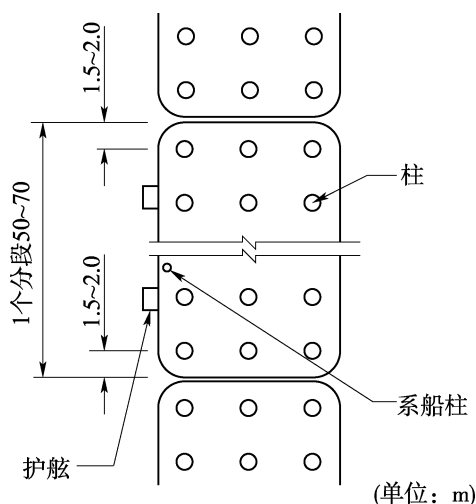


图 5.1

5.3 橡胶护舷

5.3.1.1 该条规定不适用于柔性靠船墩的护舷选型, 柔性靠船墩结构船舶撞击能由护舷和结构共同吸收。

5.3.1.4 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, 折减系数在护舷生产厂家的产品技术规格书中一般有注明。

5.3.2 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。

5.3.4 船舶舷侧板的容许压强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压强, 是参照《开敞式码头设计与施工技术规范》(JTJ 295—2000) 和国际航运协会给出的船体压强 (PIANC2002; 表 4.4.1) 建议值。

5.3.5 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。

5.4 聚氨酯护舷和轮胎护舷

5.4.1 聚氨酯护舷采用一种介于橡胶和塑料之间的新型高分子合成材料, 既具有塑料的高强度又具有橡胶的高弹性, 密度小、重量轻、摩擦系数小, 具有漂浮性能。其特点有: 1. 耐磨性能高, 是天然橡胶的 3 ~ 5 倍; 2. 耐油性能好, 是丁晴橡胶的 4 倍; 3. 机械强度高, 其扯断强度、撕裂强度及承受负荷的能力比普通橡胶高许多倍; 4. 耐碱性、耐低温、耐溶剂性能优异; 5. 与金属骨架板的黏结强度高; 6. 硬度范围宽, 邵 A10 - 邵 A100 的弹性范围内可任意调整。

5.4.3 本条中的轮胎护舷系指各种车辆弃用的、没有割痕破损的轮胎。

5.4.3.4 轮胎护舷填料主要为废旧胶皮条等。

6 钢轨、车挡及预埋件

6.1 一般规定

6.1.1 装卸机械轨道是指门座起重机、装卸岸桥、装船机、卸船机和斜坡码头缆车等装卸机械行走的轨道。“有关要求”包括装卸机械正常作业、检修及防风等工况下的设计要求。

6.1.2 预埋件是指钢轨预埋件、顶升埋件、防风系拉装置、锚碇装置和车挡的预埋件等。轨道式装卸机械,维修时用以顶升机械的预埋件,称为顶升埋件。装卸机械防风的防风系拉座和锚碇板的锚碇坑,统称为防风装置,其埋件分别称为防风系拉装置和锚碇装置。本次修订增加了预埋件的布置应结合码头结构确定,特别是对高桩码头、墩式码头等需结合上部梁板的布置确定预埋件的位置,梁板的布置与预埋件的布置相协调,尽量避免预埋件直接作用在板上。

6.2 钢轨及联结件

6.2.1 钢轨的型号通常根据工作级别、轮压和车轮尺寸(车轮直径、车轮踏面宽度)来确定。参考《机械设计手册》(机械版)第一章第8篇第1节“车轮和轨道”,根据工作级别、车轮直径、许用轮压、车轮与轨道配合关系选取合适的钢轨型号。通常起重机厂家在设计起重机时会参考《起重机设计规范》(GB/T 3811)第6.3.4节“车轮与轨道”进行钢轨与车轮的相关计算校核。

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/T 5055)确定;铁路钢轨的断面尺寸系依据国家现行行业标准《铁路用热轧钢轨》(GB/T 2585)和《热轧轻轨》(GB/T 11264)确定。A型钢轨的断面尺寸系依据现行德国标准 DIN536 part1 “crane rails”确定。

近年来,随着大型岸桥及卸船机等设施的出现,在某些工程中采用 QU 系列钢轨的尺寸已不能满足要求,进口 A 型钢轨已在多个工程中成功应用,为便于规范使用,本次修编收录了 DIN536 part1 中部分钢轨的型号。从造价来说,在对钢轨承载力等性能满足要求时建议仍采用 QU 系列钢轨,大型设施承载力要求很高时可考虑采用 A 型钢轨。

钢轨全长淬火是提高其强韧性的主要途径之一。实践证明,在弯道上使用全长淬火钢轨可比普轨延长寿命一倍以上。另外,全长淬火钢轨比热轧高强轨具有更优良的安全使用性能。中国铁道部技术政策明确规定,凡 60kg/m 及以上钢轨要求全部淬火。铁道部科学研究院金属及化学研究所,在 1980 年~1990 年间先后研究成功 50kg/m~60kg/m、25m~500m 钢轨全长淬火技术,并将该技术推广应用到多数铁路局。

由于目前各大港口断轨的情况时有发生,且随着码头吨级增大,机械设备荷载也越来越大,对钢轨的性能要求也是越来越高,由于全长淬火钢轨强度、韧性和使用寿命等都有显著改善,对轮压大、装卸作业频繁的码头工程推荐采用全长淬火钢轨。

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。

6.2.2 钢轨的联结除伸缩缝处外,均采用焊接长轨方案,这是确保装卸机械平稳运行、减少轨道冲击、延长机械使用寿命的有效措施。全长焊接钢轨的实现条件受诸多约束,其中最重要的一点就是对轨道系统的约束既要满足钢轨在设施行使时不会窜动,又要满足钢轨全长范围内在温度变化下具有足够的自由度。

根据现场调研情况,目前各港口在用的钢轨绝大部分为焊接联结。国家通用建筑标准设计图集《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(04G325)中 4.12 条建议吊车轨道采用焊接联结,采用焊接接头确有困难时才允许使用夹板连接,因此本规范推荐采用焊接连接。

常用的焊接方式有铝热焊接和手工焊接两种方式,不同钢轨类型(截面尺寸、钢材等级)适用的最佳焊接方式会有不同,焊接顺序通常在每个项目的设计中强调,在设计文件中建议规定“焊接方式和焊接顺序由轨道系统供应商和施工单位共同提交方案,项目设计和用户共同审核”。铝热焊接材料成本较高,但现场施工时间较短,焊接质量较稳定,只有有经验的操作工人才能胜任;手工焊接材料成本低,但现场施工时间长,焊接质量取决于焊工的技术水平。

当采用夹板连接时,为保证大机行驶平稳,避免在钢轨接头处出现晃动,规定接头位置应离码头伸缩缝不小于 3m。关于两条平行轨道的接头错开布置且距离不小于 600mm,是保证机械移动时任意两个轮子不能同时作用在接头位置,600mm 是参考 4G325(吊车轨道联结及车挡)图集(混凝土轨道梁)而定。

焊接方式为参照《钢轨焊接》(TB/T 1632—2005)第一部分~第四部分的相关要求,并与相关钢轨厂家技术人员交流后确定。

6.2.3 钢轨与轨道基础联结扣件主要包括钢垫板、胶垫板、压板、预埋螺栓、调校螺栓及胶泥等。

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:

《43kg/m~75kg/m 钢轨接头夹板订货技术条件》(TB/T 2345)

《钢轨用高强度接头螺栓与螺母》(TB/T 2347)

《43~75kg/m 钢轨用垫板型式尺寸》(TB/T 2343.1~3)

《钢轨接头用弹性防松垫圈》(TB/T 2348)

《弹条 I 型扣件 组装和配置》(TB/T 1495.1)

《弹条 I 型扣件 弹条》(TB/T 1495.2)

《弹条 I 型扣件 轨距挡板》(TB/T 1495.3)

《弹条 I 型扣件 平垫圈》(TB/T 1495.4)

《弹条 I 型扣件 挡板座》(TB/T 1495.5)

《螺旋道钉》(TB/T 564)

《螺旋道钉硫磺锚固及绝缘防锈涂料》(TB/Z 5)

《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》(TB 1388)

《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》(TB 1389)

6.2.4 国家通用图建筑标准设计图集《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(04G325)中联结件的埋深 L 未做具体规定,原规范要求为 10 ~ 15 倍螺栓直径,本次修订调整为现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)的相关规定确定。

《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(04G325)中的垫层为 30 ~ 50mm 的混凝土垫层,该垫层的做法不适合港口工程,因此本条对垫层所采用的材料作了规定。根据调查,现在钢轨下方轨道槽的垫层均为胶泥层。胶泥是一种预拌型的二次灌浆材料,具有高强度、无收缩、流动性好、施工简单、抗冲击和振动等特点。胶泥分为水泥基和环氧树脂基,其中水泥基胶泥相关要求可参见《水泥基灌浆材料应用技术规范》(GB/T 50448)。

6.2.5 锁定温度即钢轨基础固定件安装紧固达到设计使用状况要求时的环境温度。钢轨(轨道系统)安装时对气温的要求根据施工工艺和材料选择等均有所不同,例如钢轨接头手工焊接和铝热焊接对气候要求不同、水泥基胶泥和环氧树脂胶泥对气候要求不同。该条规定是根据与相关厂家和施工单位多年施工资料确定。

6.2.8.1 卡轨器一般在斜坡式码头防止机械意外滑落而设置。经调研,海港码头多由卡轮器取代卡轨器。而设有暗轨凹槽的多为海港码头,故本次修订取消卡轨器对暗轨凹槽宽度要求的内容。

6.2.9 为满足轨道凹槽内积水的及时排出,凹槽底部应设排水孔。以往工程中,透空式码头轨道槽内的积水往往通过排水孔直接排放,近年来随着人们环保意识的加强,直接排海的排水方式已越来越少,取而代之的是与码头排水系统相连并进行收集的做法。

从目前已运营的码头来看,轨道凹槽的排水效果并不理想,特别是对于干散货码头等,排水孔很容易被堵造成排水不畅,排水孔常做成上小下大的锥形孔。

6.2.10 目前我国大多数暗轨安装完成并经一段时间调整后都以轨道专用沥青进行填充,填充后可以减少对车辆通行的影响、减轻轨道凹槽的积水、对钢轨形成更好的保护等,使用效果良好,因此本次修订仍保留常用的填充方式,并考虑排水问题。

6.3 车 挡

6.3.2 车挡结构一般有焊接钢板结构和钢筋混凝土结构两种型式,其中焊接钢板结构的车挡与钢筋混凝土结构车挡相比,一般尺寸较小,设置灵活,可承受较大水平力等,我国目前港口工程中大型装卸机械车挡多数采用焊接钢板结构。

钢筋混凝土结构车挡一般尺寸较大,并在车挡表面涂装彩色条纹,对装卸机械操作人员来说容易识别,对控制车挡上的作用力较为有利,因此钢筋混凝土车挡仍有一定市场,尤其受到具体机械操作人员的欢迎。

6.3.3 原规范规定当水平力较大时,宜选用较厚的橡胶垫板或其他缓冲装置。经现场调研,车挡设置较厚橡胶垫板或其他缓冲装置的情况并不多见,因此本条取消了此要求,实际设计中可根据需要选择适宜的缓冲装置。

本条根据《吊车轨道联结及车挡(适用于混凝土结构)》(04G325)的相关要求,增加了“且装卸机械缓冲器应与前后轨车挡接触面在同一平面内”的规定,强调装卸机械缓冲器与前后轨车挡接触面应在同一平面内的要求。

6.3.5 根据调研,目前绝大多数车挡都是安装在混凝土基座上的,仅有部分临时车挡或小型装卸机械车挡是焊接在钢轨上的,因此本条对原规范略做调整,推荐安装在混凝土基座上的做法,但仍保留了对小型装卸机械车挡或临时车挡也可安装在钢轨上的做法。

6.3.8 原规范规定锚栓材料宜选用 Q235 钢材,本次修订为“锚栓材料宜选用 Q235B 钢材或 HPB300 钢筋”,主要考虑 HPB300 钢筋具有很好的物理力学性能,本次修订增加了 HPB300 钢筋作为锚栓材质。

现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)需根据混凝土和锚栓材质计算来计算锚栓的锚固长度,因此本次修订取消了原规范中锚栓锚固长度的表格,并按现行行业标准《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151)的有关规定确定。

6.3.9 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,需计入荷载分项系数 γ_Q 。

6.4 顶升埋件

6.4.1 本次修订主要是对顶升埋件的数量进行了调整,原规范规定“顶升埋件设施的套数不宜少于泊位数加 1”。调研现有码头顶升埋件布置情况,一般与锚碇装置、防风系拉装置成套布置,且布置的套数均多于装卸机械设备的台数,顶升埋件与泊位数的关系相对不容易界定,因此本次修订调整为“顶升埋件设置的套数不宜少于装卸机械设备数”。

6.5 防风装置

6.5.1 根据有关要求和调研结果,港口码头大型装卸机械设置防风装置对防阵风和台风效果较好。防阵风和防台风装置主要包括防水平力、上拔力的装置、防滑制动等装置。

6.5.3 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。

6.5.4 随着船舶大型化的发展,特别是近年来 1.8 万 TEU 集装箱船和 40 万吨大型矿石船舶的下水运营,对码头装卸机械设施提出了很高的要求。对岸桥、卸船机及装船机等大型设施,防风系拉装置一般很少采用拉索,绞轴已在大型装卸机械设施中成功应用,因此本次修订将大型设施单独拿出来,推荐采用绞轴作为防风系拉装置。而对门机等相对较小的装卸机械设施,防风系拉装置仍可采用拉索。

6.5.6 港口装卸机械具有足够的防风能力是保障码头正常运营的基本条件。国家有关

行业主管部门特别重视港口装卸机械的防风要求,已陆续发布多版行业管理规定,目前最主要的管理规定有 2003 年 5 月 9 日公布的《港口大型机械防阵风防台风管理规定》(中华人民共和国交通部 2003 年第 3 号令)和 2008 年 4 月 3 日发布的《港口装卸机械风荷载计算及防风安全要求》(JT/T 90)。

基本风压按空旷地区离地 10m 高度处的阵风风速(即 3s 时距的平均瞬时风速)来确定。《建筑结构荷载规范》(GB 50009)附录 E 中给出了全国城市基本风压值和全国基本风压分布图。根据 JT/T 90,港口装卸机械非工作状态时的计算风压可按照 GB 50009 的全国基本风压分布图中的数据再乘以 1.4 的增大系数进行设计。

根据调查,目前大多数港口装卸机械的防风拉索拉力按 55m/s 风速进行设计。深圳、小洋山等集装箱码头大型岸桥的防风拉索拉力按 70m/s 的风速进行设计。防风装置设计风速取当地 3s 时距的平均瞬时风速进行计算,当计算出 3s 时距的平均风速小于 55m/s 时,取 55m/s。

7 登船梯、爬梯和阶梯

7.1 登 船 梯

7.1.1 登船梯的设置主要是便于船岸之间人行通行安全,条文中的散货码头是液体散货码头和干散货码头的统称。

7.1.3 船舶纵横漂移量一般根据船舶操纵模拟试验确定。工作角度是指登船梯平面旋转角度,防止登船梯与装卸臂同时工作时发生干涉,通常根据实际工况计算确定。

7.1.7 平台、走道、踏步采用钢格栅板具有防滑作用。

7.1.9 相关规范参见《邮轮码头设计规范》(JTS 170—2015)和《港口客运站建筑设计规范》(JGJ 86—1992)。

7.1.10 登船梯位于防爆区内,必须具有防爆、防静电措施,以保证作业和人员安全。

8 护轮槛、系网环和护栏

8.1 护 轮 槛

8.1.1 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。活动式护轮槛可做成插拔式。将护轮槛的边角修圆,是为了防止护轮槛磨损缆绳。

8.1.6 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。

9 辅助系统和监测系统

9.1 靠泊辅助系统

9.1.2 激光靠泊系统是利用激光传感器技术,协助大型船舶靠离岸的一种先进技术。在监控、显示、记录船舶靠离岸的全过程时,可同时记录、显示、打印船名、日期、种类等报表。

9.1.3 系统设施通常还包括:腕式显示器、监控计算机、打印机、UPS 电源、靠泊系统软件、机柜等。

9.1.4 激光传感器提供船舶靠泊速度、船舶至泊位的距离及船舶与码头前沿线的角度等数据。

9.1.5 条文中的船型因素通常包含干舷高度、船舶直线段长度等,停泊方向一般指左舷或右舷靠泊。

9.1.6 显示屏安装位置到船舶的水平角通常都在 $\pm 35^\circ$ 以内,视觉清晰为宜。

9.2 风浪流监测系统

9.2.2 风、浪、流监测系统主要设备包括声波传感器、风向传感器、风速传感器、温度传感器、湿度传感器、压强传感器、能见度传感器、监控计算机、打印机、UPS 电源、作业环境检测系统软件、机柜等。系统通过配备的打印机随时打印所需的波高、周期和流速、流向等水文要素,用于指导船舶安全靠泊和安全作业。

9.3 缆绳张力监测系统

9.3.2 缆绳张力监测系统还包括快速脱缆钩远程控制操作台、便携式专用监控计算机、快速脱缆钩、监控计算机操作台、监控计算机、打印机、UPS 电源、缆绳张力监测系统软件、机柜等。

9.3.3.1 实时监测是监控计算机对每根缆绳的负载提供稳定、连续刷新的监控画面,超限报警功能是指出现非正常情况时系统发出声音报警并弹出报警画面。

9.3.3.2 快速脱缆钩远程控制操作台具有全部、分组、单个和有序脱放使用快速脱缆钩的脱放功能按钮。

10 其他附属设施

10.0.7 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。

附录 B 快速脱缆钩常用类型、规格和参数

B.0.1、B.0.2 本次规范修编收录了圆底盘和方底盘的两种立式快速脱缆钩常用的规格和主要参数,供设计人员参考使用,由于目前快速脱缆钩无统一标准,各个厂家的产品会略有差别,请设计人员注意。

附录 C 常用橡胶护舷类型、性能特点

C.0.1 本次修编收录了浮式护舷、转动式护舷、平行移动护舷、模块护舷等新形式,是根据调研生产厂家和码头工程应用情况作出的总结,供设计工程师参考。

附录 D 钢轨标准断面和主要特征尺寸

D.0.2 一些小型码头或斜坡道缆车轨道的钢轨,经常会用到 24kg/m 的轻型钢轨,因此本次将 24kg/m 钢轨的主要特征尺寸纳入本规范。

D.0.3 我国港口工程中使用的钢轨主要为 QU 系列钢轨和铁路钢轨。近年来,随着装卸机械设施大型化的发展,装卸机械设施的轮压也越来越大,对有些工程,即使采用 QU120 型号的钢轨,钢轨应力也难以满足设计要求。为满足大型装卸机械轮压的要求,A150 型钢轨已在我国几个工程中成功应用。因此本次规范修编将 A120 型和 A150 型两种钢轨的标准断面和主要特征尺寸纳入,方便设计人员选用。

附录 E 标志标识

码头常用安全标志目录参照交通运输部 2014 年 6 月 23 日印发的《港口安全设施目录》编制。