

JTS

中华人民共和国行业标准

JTS 165—4—2011

海港集装箱码头设计规范

Design Code of Container Terminal for Sea Port

2011—02—17 发布

2011—05—01 实施

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业标准

海港集装箱码头设计规范

JTS 165—4—2011

主编单位：中交第一航务工程勘察设计院有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2011 年 5 月 1 日

人民交通出版社

2011 · 北京

关于发布《海港集装箱码头设计规范》 (JTS 165—4—2011)的公告

2011 年第 7 号

现发布《海港集装箱码头设计规范》(以下简称《规范》)。本《规范》为强制性行业标准,编号为 JTS 165—4—2011,自 2011 年 5 月 1 日起施行。

本《规范》第 1.0.3 条、第 3.0.3 条、第 5.1.1 条、第 6.1.2 条、第 6.1.3 条、第 6.1.4 条、第 6.3.6 条、第 8.2.4 条、第 9.2.9 条、第 9.2.12 条、第 10.3.1 条、第 10.3.3 条、第 11.2.3 条、第 11.4.1 条、第 12.1.1 条、第 12.1.5 条、第 12.2.1 条、第 12.3.1 条和第 12.4.2 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《规范》由部组织中交第一航务工程勘察设计院有限公司等单位编制完成,由部水运局负责管理和解释,由人民交通出版社出版发行。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部
二〇一一年二月十七日

制定说明

本规范是在总结近年来海港集装箱码头设计和管理等实践经验的基础上,通过深入地调查研究,经广泛征求有关单位和专家的意见并结合我国水运工程的现状和集装箱码头建设发展的需要制定而成。主要包括建设规模、总平面布置、装卸工艺、计算机管理及自动化控制、道路和堆场、供电和照明、给排水、消防、环境保护等技术内容。

本规范的主编单位为中交第一航务工程勘察设计院有限公司,参加单位有天津港(集团)有限公司和中交水运规划设计院有限公司。

随着船舶大型化和我国集装箱码头的不断建成投产,集装箱运输得到持续快速发展。为进一步适应我国集装箱码头建设发展需要,统一海港集装箱码头设计技术要求,提高设计质量,促进水运事业的发展,交通运输部水运局组织中交第一航务工程勘察设计院有限公司等单位制定《海港集装箱码头设计规范》。

本规范第1.0.3条、第3.0.3条、第5.1.1条、第6.1.2条、第6.1.3条、第6.1.4条、第6.3.6条、第8.2.4条、第9.2.9条、第9.2.12条、第10.3.1条、第10.3.3条、第11.2.3条、第11.4.1条、第12.1.1条、第12.1.5条、第12.2.1条、第12.3.1条和第12.4.2条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本规范共分12章和2个附录,并附条文说明。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:祝世华 季则舟
- 2 符号:祝世华 魏恒州
- 3 基本规定:魏恒州 季则舟
- 4 建设规模:魏恒州 杨兴晏 龚小红 刘仲松 张凤展
- 5 总平面布置:季则舟 刘 晔 刘红宇 陈思周 袁永华
- 6 装卸工艺:魏恒州 龚小红 刘仲松
- 7 计算机管理及自动化控制:王荣茂 梅 凯 张凤展
- 8 道路和堆场:陈思周
- 9 供电和照明:孙秋萍
- 10 给排水:张宪新
- 11 消防:张宪新
- 12 环境保护:张宪新

附录A:杨兴晏 魏恒州

附录B:祝世华

本规范于2010年3月23日通过部审,2011年2月17日发布,自2011年5月1日起实施。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。请各单位在使用过程中,将发现的问题和意见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:天津市河西区大沽南路1472号,中交第一航务工程勘察设计院有限公司,邮政编码:300222),以便修订时参考。

目次

1	总则	(1)
2	符号	(2)
3	基本规定	(3)
4	建设规模	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	集装箱码头、船舶和装卸桥技术参数	(4)
4.3	码头通过能力测算	(6)
5	总平面布置	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	码头装卸作业标准	(9)
5.3	港口水域	(9)
5.4	陆域平面布置	(10)
5.5	港区道路平面布置	(11)
5.6	港区铁路平面布置	(12)
5.7	交通组织及设施	(13)
5.8	辅助建筑物	(13)
6	装卸工艺	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	装卸工艺方案及机械设备选型	(14)
6.3	工艺布置	(15)
6.4	码头、堆场、拆装箱库及进出港大门通过能力计算	(16)
7	计算机管理及自动化控制	(20)
7.1	一般规定	(20)
7.2	计算机管理	(20)
7.3	自动化控制	(21)
7.4	闭路电视监控	(22)
7.5	集装箱自动识别	(22)
7.6	中央控制室和信息中心	(23)
7.7	综合布线	(23)
7.8	弱电线路	(24)
8	道路和堆场	(26)
8.1	一般规定	(26)

8.2	地基	(26)
8.3	基础	(27)
8.4	铺面结构	(28)
9	供电和照明	(29)
9.1	一般规定	(29)
9.2	供电	(29)
9.3	照明	(31)
10	给排水	(33)
10.1	一般规定	(33)
10.2	给水	(33)
10.3	排水	(34)
11	消防	(36)
11.1	一般规定	(36)
11.2	平面布置及防火间距	(36)
11.3	消防对工艺要求	(36)
11.4	消防设施	(37)
12	环境保护	(38)
12.1	一般规定	(38)
12.2	生产废水和生活污水	(38)
12.3	粉尘及固体废弃物	(38)
12.4	废气	(39)
12.5	噪声	(39)
12.6	绿化	(39)
附录 A	集装箱码头泊位有效利用率取值范围	(40)
附录 B	本规范用词用语说明	(41)
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	(42)
附 条文说明	(45)

1 总 则

1.0.1 为统一海港集装箱码头设计技术要求,保证海港集装箱码头工程建设经济合理、技术先进和安全可靠,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建的海港集装箱码头的设计。对停靠海船的河港集装箱码头可参照执行。

1.0.3 海港集装箱码头设计应充分体现专业化、集约化和规模化的原则,贯彻资源节约、安全生产和保护环境的方针。

1.0.4 海港集装箱码头设计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 符 号

- 2.0.1 ACT——全自动化集装箱码头。
- 2.0.2 ACY——自动化集装箱堆场。
- 2.0.3 AGV_s——自动导向车。
- 2.0.4 ARMG——远程自动化轨道式集装箱龙门起重机。
- 2.0.5 ARTG——远程自动化轮胎式集装箱龙门起重机。
- 2.0.6 CFS——集装箱货运站。
- 2.0.7 DWT——船舶载重吨。
- 2.0.8 E-RTG——电力轮胎式集装箱龙门起重机。
- 2.0.9 O-RTG——燃油轮胎式集装箱龙门起重机。
- 2.0.10 RMG——轨道式集装箱龙门起重机。
- 2.0.11 RTG——轮胎式集装箱龙门起重机。
- 2.0.12 TEU——标准箱代号,以 20'国际标准集装箱作为集装箱货运计量单位。

3 基本规定

3.0.1 海港集装箱码头建设应满足全国沿海港口布局规划和港口总体规划要求,根据港口发展需求,合理确定码头设计标准和建设规模。

3.0.2 海港集装箱码头设计应根据港口性质、规模、自然条件和到港船型,以资源节约、安全高效和技术先进为原则进行多方案的技术经济比选,满足设计方案的合理性和先进性要求。

3.0.3 集装箱码头设计应遵守《国际船舶和港口设施安全规则》(ISPS)和《国际海上人命安全公约》(SOLAS),在港口范围内设置可靠的安全保卫设施和安全监督措施,确保港口安全生产。

4 建设规模

4.1 一般规定

- 4.1.1 海港集装箱码头建设规模应包括泊位吨级、泊位数、码头长度和年集装箱通过能力等主要内容。
- 4.1.2 海港集装箱码头建设规模应根据集装箱运量预测水平、到港集装箱船型情况和港口资源条件分析确定。对于万吨级及以上的专业化海港集装箱码头,其泊位设计通过能力应在 15 万 TEU/a 以上。
- 4.1.3 海港集装箱码头主要建设内容应按确定的建设规模相应建设,并符合下列规定。
- 4.1.3.1 主要建设内容应包括水域设施、陆域设施和配套设施,各部分可包含下列内容:
- (1)水域设施:码头、港池、防波堤、护岸、航道和锚地等;
 - (2)陆域设施:装卸机械设备、堆场、道路及交通标识、铁路站场、拆装箱库、进出港大门、供电照明、给排水及消防、自动化控制、计算机管理和通信等;
 - (3)配套设施:辅助生产及港内生活建筑物、港作车船、导助航、港口保安和查验设施等。
- 4.1.3.2 主要建设内容各项设施对新建工程应根据港口总体规划和实际需要统筹设置,对改建、扩建工程应合理利用港口现有设施,避免重复建设和资源浪费。

4.2 集装箱码头、船舶和装卸桥技术参数

4.2.1 海港集装箱码头建设规模的确定可参照表 4.2.1。

海港集装箱码头技术参数 表 4.2.1

序号	设计船型		主要技术参数				
			码头尺度			集装箱装卸桥 配备数量 (台/泊位)	泊位通过 能力 (万 TEU/a)
	船舶吨级 DWT (t)	载箱量 (TEU)	泊位长度 (m)	码头前沿水深 (m)	陆域纵深 (m)		
1	10000 (7501 ~ 12500)	701 ~ 1050	155 ~ 170	≤9.0	<400	2	<25
2	20000 (12501 ~ 27500)	1051 ~ 1900	201 ~ 220	9.1 ~ 11.6	400 ~ 499	2 ~ 3	25 ~ 35
3	30000 (27501 ~ 45000)	1901 ~ 3500	271 ~ 281	11.7 ~ 13.2	500 ~ 599	3 ~ 4	40 ~ 50
4	50000 (45001 ~ 65000)	3501 ~ 5650	323 ~ 333	13.3 ~ 14.3	600 ~ 699	4	60 ~ 70
5	70000 (65001 ~ 85000)	5651 ~ 6630	330 ~ 340	14.4 ~ 15.4	700 ~ 799	4	65 ~ 75
6	100000 (85001 ~ 115000)	6631 ~ 9500	376 ~ 386	15.5 ~ 16.0	800 ~ 899	4 ~ 5	75 ~ 85
7	120000 (115001 ~ 135000)	9501 ~ 11000	397 ~ 407	16.1 ~ 16.5	900 ~ 1100	4 ~ 5	80 ~ 90
8	150000	11001 ~ 12500	428 ~ 438	16.6 ~ 18.2	1000 ~ 1200	5	85 ~ 95

4.2.2 集装箱船舶主要技术参数可按表 4.2.2 取值。

集装箱船舶主要技术参数 表 4.2.2

序号	船 型		船舶主尺度				船舶积载情况			营运吃水 (m)
	船舶吨级 DWT (t)	载 箱 量 (TEU)	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	装箱层数		甲板堆箱列数	
							舱内	甲板上		
1	10000 (7561 ~ 12500)	701 ~ 1050	141	22.6	11.3	8.3	6	2	8	8.3
2	20000 (12501 ~ 27500)	1051 ~ 1900	183	27.6	14.4	10.5	6	2	10	10.5
3	30000 (27501 ~ 45000)	1901 ~ 3500	241	32.3	19.0	12.0	7	3	12	11.0
4	50000 (45001 ~ 65000)	3501 ~ 5650	293	32.3	21.8	13.0	8	5	13	12.0
5	70000 (65001 ~ 85000)	5651 ~ 6630	300	40.3	24.3	14.0	8	5	16	12.5
6	100000 (85001 ~ 115000)	6631 ~ 9500	346	45.6	24.8	14.5	9	6	17	13.0
7	120000 (115001 ~ 135000)	9501 ~ 11000	367	45.6	27.2	15.0	10	6	18	13.0
8	150000	11001 ~ 12500	398	56.4	30.2	16.5	10	7	22	—

注:150000t 集装箱船的船舶主尺度的数值为实船资料(实船载重吨为 157515t),供参照使用。

4.2.3 集装箱装卸桥主要技术参数可按表 4.2.3 确定。

集装箱装卸桥主要技术参数 表 4.2.3

序号	适应船型 (集 装 箱 船)	主要技术参数						推荐设备参数 (额定起重 量—外伸距)
		额定起重量 (吊具下)(t)	外伸距 (m)	轨距 (m)	提升高度 (轨面上) (m)	小车速度 (m/min)	装卸效率 (箱/h)	
1	万吨级以下	30.5 ~ 41.0	32	10.5、16	22	120	20 ~ 25	30.5t— 32m
2	2 万吨级	30.5 ~ 41.0	35	16、24	25	120	20 ~ 25	30.5t—35m
3	巴拿马型	30.5 ~ 41.0	35 ~ 40	16、24、30	28 ~ 32	120 ~ 180	25 ~ 30	41t—38m
4	超巴拿马型	41.0 ~ 65.0	46 ~ 55	24、30	32 ~ 36	180 ~ 240	30 ~ 35	50t—50m
5	苏伊士运河型	50.0 ~ 65.0	61 ~ 66	30、35	40 ~ 42	240 ~ 300	35 ~ 40	61t—61m
6	马六甲海峡极限型	61.0 ~ 80.0	65 ~ 70	35、42	42 ~ 45	240 ~ 300	35 ~ 45	80t—66m

4.3 码头通过能力测算

4.3.1 码头通过能力测算主要适用于已建海港集装箱码头能力的核算和作为新建集装箱码头规划的能力测算,并应符合下列规定。

4.3.1.1 码头通过能力的测算内容应包括额定通过能力和当前通过能力测算,并应满足下列要求:

(1)额定通过能力为集装箱码头规模的各项参数值取基准值时充分考虑影响通过能力的因素后的码头年集装箱通过能力;

(2)当前通过能力为集装箱码头在已有的装卸桥、堆场和码头前沿水深条件下充分考虑影响通过能力的因素后的码头年集装箱通过能力。

4.3.1.2 码头通过能力测算基准值应包括百米码头通过能力基准值、单泊位通过能力基准值和单桥装卸箱量基准值。

4.3.1.3 码头通过能力应按码头规模等级分段测算。连续布置的同等级多泊位码头应整体测算,码头岸线呈折线布置时,应从码头前沿线拐点分段测算。集装箱码头通过能力应为各段码头测算能力之和。

4.3.2 码头通过能力测算基准值应按表 4.3.2 选取。

海港集装箱码头通过能力测算基准值 表 4.3.2

项 目		单位	码头规模等级							
			一	二	三	四	五	六	七	八
码头规模参数基准值	码头靠泊吨级 DWT	10 ⁴ t	1	2	3	5	7	10	12	15
	码头前沿水深 D	m	9.0	11.6	13.2	14.3	15.4	16.0	16.5	18.2
	泊位堆场容量 E _y	TEU	4000	6500	9500	12000	13500	16500	19000	20000
	集装箱装卸桥配备数量 N _c	台/泊位	2.0	2.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.0
测算基准值(年通过能力)	百米码头通过能力 P _{hw}	10 ⁴ TEU	12	14	16	20	21	21	21	21
	单泊位通过能力 P _{bt}	10 ⁴ TEU	20	30	45	65	70	80	85	90
	单桥装卸箱量 P _c	10 ⁴ TEU	10	12	13	16	17	17	17	18

注:①当码头前沿水深小于 9.0m 时,通过能力基准值按 9.0m 取值;
②当码头前沿水深为表中不同规模等级间的数值时,通过能力基准值按内插法计算取值。

4.3.3 通过能力影响因素应包括下列内容:

- (1)自然条件的影响,按码头年营运天数确定;
- (2)泊位布置形式的影响,按成组的连续泊位数确定;
- (3)港口规模的影响,按码头吨级、港口集装箱吞吐量及内、外贸比例确定;
- (4)集装箱堆场的影响,按堆场容量确定;

(5)集装箱装卸桥配备数量的影响。

4.3.4 码头额定通过能力的测算应符合下列规定。

4.3.4.1 当集装箱泊位堆场容量大于或等于表 4.3.2 规定的基准值或集装箱泊位堆场容量小于表 4.3.2 规定的基准值但港区内堆场有足够的发展余地时,集装箱码头额定通过能力可根据码头长度,按式(4.3.4-1)计算;当码头泊位划分明确,且相对稳定使用时,也可根据码头泊位组合,按式(4.3.4-2)计算。

$$P_{tr} = k_1 k_2 k_3 \sum_{i=1}^m (P_{hwi} L_{wi} / 100) \quad (m = 1, 2, 3 \cdots) \tag{4.3.4-1}$$

$$P_{tr} = k_1 k_2 k_3 \sum_{i=1}^n P_{bit} \quad (n = 1, 2, 3 \cdots) \tag{4.3.4-2}$$

式中 P_{tr} ——集装箱码头额定通过能力(10^4 TEU);
 k_1 ——自然条件影响系数,当码头年营运天数 $T_y \geq 340d$ 时, $k_1 = 1$, 当 $T_y < 340d$ 时, $k_1 = T_y / 340$;
 k_2 ——码头泊位平面布置影响系数,按表 4.3.4-1 取值;
 k_3 ——港口规模影响系数,当码头靠泊吨级小于 3×10^4t 时, k_3 取 1, 当码头靠泊吨级大于或等于 3×10^4t 时, k_3 按表 4.3.4-2 取值;
 P_{hwi} ——第 i 段码头百米码头通过能力基准值(10^4 TEU);
 L_{wi} ——第 i 段码头通过能力测算长度(m);
 m ——码头通过能力测算分段数量;
 n ——泊位总数;
 P_{bit} ——第 i 个泊位通过能力基准值(10^4 TEU)。

码头泊位平面布置影响系数 表 4.3.4-1

连续布置的泊位数 n	1	2	3	≥ 4
码头泊位平面布置影响系数 k_2	0.90	0.95	1.00	1.10

注:不同吨级的几个泊位连续布置时, k_2 按连续布置的泊位数取值。

港口规模影响系数 表 4.3.4-2

港口集装箱吞吐量 $Q(10^4TEU)$	$Q \leq 100$	$100 < Q \leq 500$	$500 < Q \leq 1000$	$Q > 1000$
港口规模影响系数 k_3	0.85	0.90	0.95	1.00

注:内贸集装箱比例超过 50% 的集装箱码头, k_3 再乘以 0.90 的折减系数。

4.3.4.2 当集装箱泊位堆场容量小于表 4.3.2 规定的基准值且港区内堆场无发展余地时,集装箱码头额定通过能力应按式(4.3.4-3)计算,并应考虑中转集装箱的情况。

$$P_{tr} = \frac{E_y T_{yk}}{t_{dc} K_{BK}} \tag{4.3.4-3}$$

式中 E_y ——集装箱堆场容量(10^4 TEU);
 T_{yk} ——集装箱堆场年作业天数(d), 按集装箱堆场的作业天数确定;
 t_{dc} ——集装箱平均堆存期(d), 按表 4.3.4-3 取值;
 K_{BK} ——堆场集装箱不平衡系数,取 1.1 ~ 1.3。

集装箱平均堆存期 表 4.3.4-3

集装箱类型	进口箱	出口箱	中转箱	空箱	冷藏箱	危险品箱
堆存期 t_{dc} (d)	7 ~ 10	3 ~ 5	7	10	2 ~ 4	1 ~ 3
运量比例 (%)	约 50	约 50	0 ~ 30	10 ~ 30	1 ~ 5	1 ~ 6

4.3.5 码头当前通过能力的测算应符合下列规定。

4.3.5.1 当集装箱泊位堆场容量和装卸桥台数大于或等于表 4.3.2 规定的基准值时，集装箱码头的当前通过能力应为额定通过能力。

4.3.5.2 当集装箱泊位堆场容量小于表 4.3.2 规定的基准值且装卸桥台数大于或等于表 4.3.2 规定的基准值时，集装箱码头的当前通过能力应按式(4.3.5-1)计算。

$$P_{in} = \frac{E_y T_{yk}}{t_{dc} K_{BK}}$$

(4.3.5-1)

式中 P_{in} ——集装箱码头当前通过能力(10^4 TEU)；
 E_y ——集装箱堆场容量(10^4 TEU)；
 T_{yk} ——集装箱堆场年作业天数(d)，按集装箱堆场的作业天数确定；
 t_{dc} ——集装箱平均堆存期(d)，按表 4.3.4-3 取值；
 K_{BK} ——堆场集装箱不平衡系数，取 1.1 ~ 1.3。

4.3.5.3 当集装箱装卸桥台数小于表 4.3.2 规定的基准值且集装箱泊位堆场容量大于或等于表 4.3.2 规定的基准值时，集装箱码头的当前通过能力应按式(4.3.5-2)计算。

$$P_{in} = k_1 k_2 k_3 \sum_{i=1}^m (N_{ni} P_{ci}) \quad (m = 1, 2, 3 \cdots)$$

(4.3.5-2)

式中 P_{in} ——集装箱码头当前通过能力(10^4 TEU)；
 k_1 ——自然条件影响系数，当码头年营运天数 $T_y \geq 340$ d 时， $k_1 = 1$ ；当 $T_y < 340$ d 时， $k_1 = T_y/340$ ；
 k_2 ——码头泊位平面布置影响系数，按表 4.3.4-1 取值；
 k_3 ——港口规模影响系数，当码头靠泊吨级小于 3×10^4 t 时， k_3 取 1，当码头靠泊吨级大于或等于 3×10^4 t 时， k_3 按表 4.3.4-2 取值；
 N_{ni} ——第 i 段集装箱码头当前装卸桥设备数量；
 P_{ci} ——第 i 段单桥装卸箱量基准值(10^4 TEU)；
 m ——码头通过能力测算分段数量。

4.3.5.4 当集装箱泊位堆场容量和装卸桥台数均小于表 4.3.2 规定的基准值时，集装箱码头的当前通过能力应分别按式(4.3.5-1)和式(4.3.5-2)计算并取小值。

5 总平面布置

5.1 一般规定

- 5.1.1 总平面布置应根据港口总体规划的要求合理布置水域和陆域。分期建设时应统筹兼顾,并适当留有发展余地。
- 5.1.2 集装箱码头应具有良好的掩护条件和港池水域条件,方便船舶操纵,保证码头装卸作业的安全和高效。
- 5.1.3 集装箱码头宜多泊位连续顺直布置,各泊位平面布置应统筹安排,相互协调。
- 5.1.4 码头总平面布置的各组成部分之间应相互协调,便于安全生产,提高作业效率。
- 5.1.5 对于拟在集装箱码头后方建设集装箱物流园区的港区,码头的部分辅助生产设施、口岸管理设施等的布置可与物流园区建设统筹考虑。

5.2 码头装卸作业标准

- 5.2.1 影响集装箱码头正常装卸作业的自然条件应考虑风、雨、雾、波浪等因素。
- 5.2.2 允许码头正常装卸作业的风力应不大于 6 级。
- 5.2.3 允许码头正常装卸的降雨应不大于中雨。
- 5.2.4 允许码头正常装卸作业的能见度应不小于 500m。
- 5.2.5 不同吨级集装箱船舶正常装卸作业时,允许作业波高不宜超过表 5.2.5 中的数值。波浪的允许平均周期,当船舶吨级 $DWT \leq 20000t$ 时,不宜大于 6s;当船舶吨级 $DWT > 20000t$ 时,不宜大于 8s。必要时,波浪的控制标准可根据码头实际的防冲和系缆设施通过模型试验论证确定。

船舶装卸作业的允许波高 表 5.2.5

波浪类型	顺浪 $H_{4\%}$	横浪 $H_{4\%}$
允许作业波高 (m)	0.8 ~ 1.2	0.6 ~ 1.0

注:①船、浪夹角 $\beta \geq 45^\circ$ 为横浪, $\beta < 45^\circ$ 为顺浪;
② $H_{4\%}$ 为波列累积频率 4% 的波高;
③ 允许装卸作业的波高值应根据船舶吨级大小在表中选取,一般情况,大型船舶抵御波浪的能力较强,可以取大值,反之,小型船舶可以取小值。

5.3 港口水域

- 5.3.1 码头的长度、前沿高程、前沿设计水深和停泊水域的宽度应按现行行业标准《海港总平面设计规范》(JTJ 211)的有关规定确定。码头前沿设计水深不宜小于港池设计

水深。

5.3.2 航道通航水位可取设计低水位。根据港口的重要性、船舶吃水、船舶到港密度、港口所在地区的潮汐特征和疏浚工程量等因素,经技术经济论证,航道通航水位可采用乘潮水位。

5.3.3 进港航道断面尺度应按现行行业标准《海港总平面设计规范》(JTJ211)的有关规定确定。港池的设计水深宜与航道设计水深一致。

5.3.4 船舶回旋水域回旋圆直径宜采用 1.5 ~ 2.0 倍设计船长,特殊情况下应考虑船舶尺度、船舶性能、拖轮的配备以及风、浪、流等因素,通过论证适当调整。船舶回旋水域的水深应与港池水深相同。

5.4 陆域平面布置

5.4.1 集装箱港区陆域布置应满足生产作业和生产管理的需要,并应按生产区、辅助生产区和生活区等不同的使用功能分区布置。使用功能相近的辅助生产建筑物和辅助生活建筑物宜集中布置。生产区应设置围墙进行封闭。

5.4.2 码头陆域纵深应根据码头规模、设计通过能力、装卸工艺方案和集疏运方式等因素综合分析计算确定。一般情况,码头陆域纵深宜取 500 ~ 1200m。对于设有铁路装卸线的码头,陆域纵深可适当增加。若考虑仓储、物流功能,码头陆域可适当留有发展余地。对陆域布置确有困难的码头,经技术经济论证后,陆域纵深可适当减小。

5.4.3 集装箱港区堆场应根据装卸工艺流程和车流组织要求进行合理布置,并应符合下列规定。

5.4.3.1 重箱堆场应布置在靠近码头前沿的区域。

5.4.3.2 空箱堆场宜布置在港区后方、靠近集装箱码头大门附近。

5.4.3.3 危险品箱堆场应与其他集装箱堆场分开,单独布置。危险品箱堆场的布置应满足下列要求:

(1)堆场四周采用围栏或实体围墙封闭并设置环形消防通道;

(2)环形消防通道与出入口形成连通;

(3)出入口不少于两处,出入口处设值班室。

5.4.3.4 特种箱堆场、冷藏箱堆场宜集中布置。

5.4.4 集装箱码头大门宜按进港和出港的要求分别设置进港大门和出港大门,并应符合下列规定。

5.4.4.1 集装箱码头大门应位于港内外交通便利的区域,并应兼顾集疏港车流和港内车流组织的需要。

5.4.4.2 进港大门和出港大门的布置应根据工艺流程、交通组织、地形条件和港外集疏运条件等因素采用分离布置形式或集中布置形式。进出集装箱港区的非生产车辆通道宜单独设置。

5.4.4.3 集装箱码头大门前应设置必要的集装箱车辆等候区,等候区的规模应根据生产作业的需要计算确定。

5.4.4.4 集装箱码头大门宜采用“一道一岛”的布置形式。集装箱码头大门处的车道宽度不宜小于 3.5m。进出港大门均应设置超限车道,其宽度和高度均应满足使用要求。设有检查室的检查岛宽度不宜小于 2m,不设检查室的检查岛宽度不宜小于 1.5m。

5.4.5 设置查验设施的集装箱码头,查验设施宜布置在出港大门附近。查验设施应根据实际需要确定其占地面积。具备条件的港口,查验设施宜集中设置。

5.4.6 集装箱港区的生产管理等辅助生产设施宜布置在进港大门附近区域。对于设在集装箱堆场内的辅助生产设施,宜布置在堆场的边缘地带。

5.4.7 港区陆域地面坡度应考虑地形条件、排水设施、堆箱高度等因素,结合港区高程设计综合确定,并应符合下列规定。

5.4.7.1 码头前方作业地带的地面坡度宜采用 5‰~10‰。

5.4.7.2 堆场地面坡度宜采用 3‰~10‰。

5.4.7.3 拆装箱库的地面坡度宜采用 5‰~10‰,当拆装箱库一侧设置装卸站台时,其地面坡度可加大至 15‰。

5.4.7.4 拆装箱库、堆场与道路之间的地面坡度,可根据布置要求适当加大。有汽车和内燃流动机械通行的地段,不宜大于 50‰。

5.4.7.5 拆装箱库、堆场、道路以外的场地,其地面排水坡度不宜小于 5‰。

5.5 港区道路平面布置

5.5.1 集装箱码头港区道路平面布置应符合下列规定。

5.5.1.1 港区道路应综合考虑码头建设规模、装卸工艺流程、车流组织、工程建设分期、陆域地形条件等因素,合理布置并适当留有发展余地。

5.5.1.2 港区道路系统应满足港内作业和集疏运的要求。应遵循安全高效、降低运营成本的基本原则,避免折返运输和不必要的交叉干扰。

5.5.2 集装箱码头港区道路应按使用功能分类,并按总平面布置及工艺要求进行设置。港区道路可分为下列几类:

(1)前方作业区通道:集装箱装卸桥海侧轨与陆侧轨间及陆侧轨与第一条堆场之间的作业通道;

(2)主干道:交通繁忙的全港性主要道路;

(3)次干道:通往主干道的箱堆间集装箱拖挂车走行道路;连接空箱堆场与主干道之间或其他堆场、生产辅助区与主干道之间的车流量较大的道路;

(4)大门通道:进出港大门区域及其缓冲区道路;

(5)辅助道路:辅助生产生活区车辆、行人均较少的道路。

5.5.3 港区主要道路的布置应符合下列规定。

5.5.3.1 码头前方集装箱装卸桥轨距内应设置装卸船作业车道,车道数应按轨距确定。陆侧轨后方除应留有舱盖板堆放宽度外,有条件的视港口规模及繁忙程度可再增设 1~2 条作业车道。

5.5.3.2 结合泊位及堆场工艺布局,堆场区垂直于码头方向宜按间隔 200~300m 设

置纵向主干道;平行于码头方向应根据生产需要设置横向主、次干道;大型专业化集装箱码头堆场主干道宽度不宜小于 25m。纵向主干道边缘与最外侧箱位边应留有不小于 4m 的距离。主干道交叉口内缘最小转弯半径不应小于 15m。

5.5.3.3 进出港大门通道数量应根据进出港交通量及相应管理系统的效率确定,并应根据需要设置车辆缓冲区或停车场。

5.5.3.4 辅助道路布置应根据工艺要求,按实际通行车辆或流动机械类型确定,并以不干扰主、次干道车流为原则。

5.5.4 港区主干道计算行车速度宜取 35km/h,其余道路计算行车速度不宜大于 20 km/h。港区安全行车限速应根据具体条件及交通组织管理模式确定。

5.5.5 港区道路纵横坡度应结合港区总体高程和排水要求确定。堆场区道路纵横坡宜与堆场排水坡度相协调。堆场外主干道横坡不宜超过 15‰;地形起伏地区最大纵坡不宜超过 50‰。

5.5.6 除外围与绿化带相接处外,道路边缘宜设置平缘石。

5.6 港区铁路平面布置

5.6.1 集装箱铁路装卸线的布置应符合下列规定。

5.6.1.1 铁路装卸线的布置应满足港口总平面设计及工艺设计的要求,铁路装卸线宜布置在港区的后方。当码头陆域纵深不足时,可将铁路装卸线布置在港区以外专设的铁路装卸站或集装箱物流中心。

5.6.1.2 铁路装卸线的长度应按设计运量、到港车列长度、调车作业方式和港区总体布置等因素综合研究确定。装卸线的长度宜满足车列取送时最大长度的需要。

5.6.1.3 铁路装卸线的线数应结合设计运量、装卸工艺、地形条件等综合考虑确定,可布置成单线、双线或多线。线间距应根据装卸工艺和交通运输组织确定。当线间无装卸作业时,最小线间距为 5.0m;在线路有装卸作业的一侧,固定式装卸设备与铁路中心线的净距不应小于 2.0m。

5.6.2 集装箱拆装箱库铁路装卸线的布置应符合下列规定。

5.6.2.1 铁路装卸线布置和取送车调车作业方式应根据拆装箱量、拆装箱库位置及主尺度确定。

5.6.2.2 拆装箱库站台的边缘应距铁路中心线 1.75m。

5.6.2.3 拆装箱库站台的顶面应距轨顶 1.1m。

5.6.3 港区铁路调车场的布置应符合下列规定。

5.6.3.1 当集装箱码头铁路运输量较大、调车作业繁忙时,应在靠近装卸线附近设置港区调车场,并减少与公路交通的干扰。

5.6.3.2 港区铁路调车场到发线数量应根据行车量和技术作业过程等因素确定。到发线有效长度可根据小运转列车长度加 30m 的附加制动距离确定。当干线铁路有整列集装箱专列始发或终到时,应有部分到发线的有效长度与其衔接的干线铁路到发线有效长度一致。

5.6.3.3 港区铁路调车场调车线数量应根据装卸区位置、作业车数和调车作业方法等因素确定。调车线的有效长度应满足车列取送时最大长度的需要,且不宜小于 200m。

5.6.3.4 当港区调车场到发线和调车线混合使用时,其线路数量可参照到发线和调车线的确定原则综合考虑确定。

5.7 交通组织及设施

5.7.1 集装箱码头交通组织应根据交通量、集装箱码头大门位置、堆场道路布置和码头作业方式等确定。生产车流与非生产车流宜分离,生产车流宜按环路单向设计。

5.7.2 集装箱码头内主干道的行车速度不宜大于 35km/h,码头前方作业地带和堆箱区内行车速度不宜大于 20km/h。

5.7.3 集装箱码头内交通标志的设置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》(GB 5768)的有关规定。在设置地上交通标志时,应避免与生产设施发生矛盾。

5.8 辅助建筑物

5.8.1 集装箱码头应根据生产需要设置必要的辅助生产建筑物和辅助生活建筑物,并宜集中布置。

5.8.2 港区辅助生产建筑物可根据生产需要设置综合楼、候工楼、前方办公室、危险品箱堆场办公室、材料库、工具库、维修保养间、修洗箱间、流动机械库和加油站等。

5.8.3 港区辅助生产场地可根据生产需要设置小型车停车场、设备维修场、流动机械停车场和轮胎式集装箱龙门起重机检修场等。

5.8.4 港区辅助生活建筑物可根据当地条件设置食堂、浴室、锅炉房和停车场等,其建筑规模可根据员工人数、管理方式综合确定。

5.8.5 港区办公用房、信息中心、中央控制室、计算机房和医务室等宜集中布置在综合楼内。

6 装卸工艺

6.1 一般规定

- 6.1.1** 集装箱码头装卸工艺设计应进行多方案的技术经济比较和优化,满足车船周转快捷、总体布置合理、装卸功能齐全、系统运转流畅、能力匹配协调和营运成本降低的要求。集装箱码头应采用先进的装备和工艺,提高港口作业效率及现代化水平,保证作业安全。
- 6.1.2** 装卸机械设备应根据装卸工艺的要求选型,并综合考虑技术先进、经济合理、安全可靠、节能减排和维修简便等因素。应优先选用以清洁能源作为动力源的装卸设备。
- 6.1.3** 危险品集装箱堆场的装卸工艺设计,应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》(GB50016)和《危险货物集装箱港口作业安全规程》(JT397)的有关规定。
- 6.1.4** 集装箱装卸桥、轨道式集装箱龙门起重机和轮胎式集装箱龙门起重机等大型移动式装卸机械应设置安全可靠的防风抗台紧固装置,并根据所配置装卸机械设备的台数设置检修场地和装置。
- 6.1.5** 集装箱码头装卸设备配备可一次设计,分期实施,逐步完善。
- 6.1.6** 集装箱码头应配备完善的计算机管理系统,提高自动化控制水平。

6.2 装卸工艺方案及机械设备选型

- 6.2.1** 海港集装箱码头装卸工艺可选用轨道式集装箱龙门起重机(RMG)、电力轮胎式集装箱龙门起重机(E-RTG)、轮胎式集装箱龙门起重机(RTG)、集装箱跨运车等常规集装箱码头装卸工艺方案,也可选用半自动化集装箱码头装卸工艺方案或全自动化集装箱码头(ACT)装卸工艺方案。
- 6.2.2** 装卸船机械选型应符合下列规定。
- 6.2.2.1** 集装箱码头装卸船作业宜采用集装箱装卸桥。集装箱装卸桥的使用性能和技术参数应满足到港集装箱船舶及不同规格的集装箱装卸作业和工艺布置要求,并留有一定的发展余地。
- 6.2.2.2** 集装箱装卸桥的起重量应满足起吊到港最大重量集装箱、到港船舶最重的舱盖板和最大重量的件货的要求,其吊具下的起重量不应小于30.5t。
- 6.2.2.3** 集装箱装卸桥的轨距应根据不同泊位吨级规模、工艺布置、水平运输作业方式并保证设备具有足够稳定性的要求确定,且不应小于16m。
- 6.2.2.4** 集装箱装卸桥的外伸距应满足最大设计集装箱船舶在横倾 3° 时能够装卸船舶甲板上顶层最外侧集装箱的要求。
- 6.2.2.5** 集装箱装卸桥的内伸距应根据工艺布置要求确定,并应能吊放集装箱船最大

尺寸舱盖板,且不应小于8.5m。

6.2.2.6 集装箱装卸桥的起升高度应满足到港最大集装箱船舶空载设计高水位和满载设计低水位时集装箱装卸作业的要求。

6.2.3 集装箱码头的水平运输机械宜采用集装箱拖挂车或集装箱跨运车等运输机械。

6.2.4 集装箱码头的堆场作业及装卸车作业机械,应根据泊位通过能力、集疏运方式、陆域面积和工艺布置形式经技术经济论证选型,可选用轨道式集装箱龙门起重机(RMG)、电力轮胎式集装箱龙门起重机(E-RTG)、集装箱跨运车、集装箱正面吊运车、集装箱叉车和空箱堆箱机等装卸机械。

6.3 工艺布置

6.3.1 码头前方装卸船作业区域工艺布置应符合下列规定。

6.3.1.1 集装箱装卸桥海侧轨道中心线至码头前沿线的距离应根据到港船舶靠泊及装卸工艺布置的需要确定,不宜小于3.5m;对全自动化集装箱码头可增设一条辅助通道,其距离不宜小于6.5m。码头前方作业地带宽度应根据工艺布置的需要确定,不宜小于45m。

6.3.1.2 对于新建的万吨级以下及改造的集装箱码头可结合原有码头结构和工艺布置情况,确定岸边集装箱装卸桥海侧轨道中心线至码头前沿线之间的距离,并不宜小于2.5m。

6.3.1.3 轨距为30m的岸边集装箱装卸桥跨下两轨间可设置6条集装箱拖挂车作业通道。轨距为35m的岸边集装箱装卸桥跨下两轨间可设置7条集装箱拖挂车作业通道。每条通道宽度不宜小于3.0m。通道之间应设置存放集装箱连接旋锁柜的位置。双40'集装箱装卸桥跨下作业通道应根据所采用集装箱拖挂车的规格进行布置。

6.3.1.4 采用双小车的岸边集装箱装卸桥时,可将集装箱拖挂车作业通道布置在岸边集装箱装卸桥陆侧轨道的后侧,宜设置4条作业通道。

6.3.2 堆场工艺布置应符合下列规定。

6.3.2.1 集装箱码头重箱堆场集装箱应按箱门同向堆放,间距宜取0.4m,堆场纵深宽度应根据码头设计集装箱运量和工艺方案确定。空箱堆场和辅助设施宜设在码头陆域后方并形成各自独立的区域。

6.3.2.2 堆场作业采用无外伸臂轨道式集装箱龙门起重机时,轨内除堆放集装箱外,还应留有与堆箱方向一致的集装箱拖挂车通道,其单车道宽度不宜小于3.5m,双车道宽度不宜小于7m,相邻两台轨道式集装箱龙门起重机轨道中心间距不宜小于4m。

6.3.2.3 堆场作业采用带外伸臂轨道式集装箱龙门起重机时,外伸臂下应设置与堆箱方向一致的集装箱拖挂车通道,其宽度不宜小于3.5m,相邻两台轨道式集装箱龙门起重机轨道中心线间距应根据机型结构尺寸确定。

6.3.2.4 堆场作业采用轮胎式集装箱龙门起重机时,跨间除堆放集装箱外,还应留有集装箱拖挂车通道,其宽度不宜小于3.5m。相邻车道宜成对集中布置,其车流方向应与堆箱方向一致。相邻两台轮胎式集装箱龙门起重机运行跑道中心距不宜小于3.6m,设超

车道时不宜小于6.5m。

6.3.2.5 堆场作业采用集装箱跨运车时,两行集装箱之间应留出跨运车走行通道,其宽度不宜小于1.5m;堆场作业采用正面吊运车和集装箱空箱堆箱机时,堆场内作业通道不宜小于15m。

6.3.3 拆装箱库工艺布置应符合下列规定。

6.3.3.1 需设置集装箱拆装箱库时,集装箱码头应根据铁路、公路集疏运货物的比例,设置相应数量的铁路拆装箱库和公路拆装箱库。集装箱拆装箱库宜布置在集装箱堆场外。拆装箱库的布置形式应根据集疏运条件和机械设备的作业方式确定。

6.3.3.2 拆装箱库设站台时,火车装卸货物站台的高度应高出轨面1.1m,站台边缘至相邻铁路中心线的距离应为1.75m;汽车装卸货物站台的高度宜为1.2m;拆装箱作业站台高度和宽度应根据工艺布置和设备情况确定,高度宜为1.2~1.5m,其宽度不宜小于6m,并应设置一定数量的渡板。拆装箱库站台前应设置停放集装箱拖挂车的场地及一定数量的拆装箱作业场地,其宽度不宜小于30m。

6.3.3.3 拆装箱库不设站台时,库外应设置一定数量的拆装箱作业场地,其宽度不宜小于36m。

6.3.3.4 拆装箱作业机械宜采用集装箱箱内作业叉车。

6.3.3.5 拆装箱库宜采用大跨度结构,库门大小应满足作业机械通行的需要。

6.3.4 集装箱码头设置冷藏集装箱堆场时,冷藏箱堆场应布置在重箱堆场区。20'和40'冷藏箱宜按到港比例分别独立堆放,每两排冷藏箱间应设电源插座和检查平台。冷藏箱的箱位数应根据冷藏箱的运量确定。冷藏箱的堆高宜为2~4层。

6.3.5 超限箱的存放位置应根据到港超限箱的数量确定。到港超限箱数量较少时,超限箱宜布置在重箱堆场的两端;到港超限箱数量较多时,宜设置超限箱专用堆场。

6.3.6 集装箱码头危险品箱应根据危险品箱的运量及危险品种类,按照危险品货物装卸和存放的有关规定,确定集中存放场地和存放方式。

6.3.7 集装箱堆场的箱位应根据工艺布置合理编排,并标明位置和编码。

6.3.8 码头区域和堆场的通道设计应结合堆场工艺并按照单向环行车流原则统一布置,并应设置明显的通道标识和车辆运行路线标识。

6.3.9 集装箱码头大门通道数量应根据进出码头的集装箱车辆流量确定,并应设置检查桥和单据传递设施。检查桥的净空高度应根据到港集装箱与底盘车的组合高度确定,其净空高度不宜小于5m。集装箱码头的大门区可根据装卸作业和货主的需要设置必要的计量设施。

6.4 码头、堆场、拆装箱库及进出港大门通过能力计算

6.4.1 集装箱码头年通过能力可按下列公式计算:

$$P_{bt} = \frac{T_r A_p}{\frac{Q}{pt_g} + \frac{t_f}{t_d}} Q \tag{6.4.1-1}$$

$$p = n_c p_1 K_1 K_2 (1 - K_3) K_4 \tag{6.4.1-2}$$

$$P_t = \sum_{i=1}^n P_{bti} \quad (n = 1, 2, 3 \cdots) \tag{6.4.1-3}$$

式中 P_{bt} ——集装箱码头泊位年通过能力 (TEU) ;
 T_y ——泊位年营运天数 (d) , 根据本港营运统计资料确定, 也可按年日历天数扣除由于本港区风、雨、雾、波浪等自然条件原因而不能靠船作业的天数确定;
 A_p ——泊位有效利用率 (%) , 取 50% ~ 70% , 泊位数少宜取低值, 泊位数多宜取高值, 4 个及以上的集装箱泊位连续布置且集装箱装卸桥同轨时, 宜适当加大, 其值可参照附录 A 选取;
 Q ——集装箱船单船装卸箱量 (TEU) , 按本港历年统计资料确定, 无资料时, 可采用表 6.4.1-1 中的数值;
 t_f ——船舶的装卸辅助作业及船舶靠离泊时间之和 (h) , 取 3 ~ 5h;
 p ——设计船时效率 (TEU/h) ;
 t_g ——昼夜装卸作业时间 (h) , 取 22 ~ 24h, 泊位小、航线少时, 可适当减小, 但不应小于 22h;
 t_d ——昼夜小时数;
 n_c ——集装箱装卸桥设计配备台数, 采用表 6.4.1-2 中的数值;
 p_1 ——集装箱装卸桥台时效率基准值 (自然箱/h) , 采用表 6.4.1-3 中的数值;
 K_1 ——集装箱标准箱折算系数, 按本港历年统计资料确定, 无资料时, 取 1.1 ~ 1.9;
 K_2 ——集装箱装卸桥同时作业率 (%) , 采用表 6.4.1-3 中的数值;
 K_3 ——装卸船作业倒箱率 (%) , 采用表 6.4.1-3 中的数值;
 K_4 ——可吊双 40' 集装箱和双小车集装箱装卸桥的新型高效集装箱装卸桥船时效率提高系数, 取 1.05 ~ 1.25 ;
 P_t ——集装箱码头年通过能力 (TEU) , 为码头中各个泊位的年通过能力之和;
 n ——泊位数。

到港集装箱单船装卸箱量 表 6.4.1-1

船舶载箱量 (TEU)	200 ~ 900	901 ~ 1900	1901 ~ 3500	3501 ~ 5650	5651 ~ 9500	≥9501
单船装卸箱量 Q (TEU)	200 ~ 1000	300 ~ 1200	600 ~ 1500	800 ~ 2500	2000 ~ 3000	3000 ~ 4000

集装箱码头装卸桥配备数量 表 6.4.1-2

集装箱船舶吨级 DWT (t)	每泊位集装箱装卸桥配备台数 n
5000 ~ 20000 (4501 ~ 27500)	1 ~ 2
20001 ~ 30000 (27501 ~ 45000)	2 ~ 3
30001 ~ 50000 (45001 ~ 65000)	3 ~ 4
50001 ~ 70000 (65001 ~ 85000)	3 ~ 4
70001 ~ 100000 (85001 ~ 115000)	4 ~ 5
> 100000 (≥115001)	5

注: 集装箱装卸桥也可按码头长度每 80 ~ 100m 配置 1 台。

集装箱装卸桥台时效率基准值、同时作业率及倒箱率 表 6.4.1-3

船舶载箱量(TEU)	200 ~ 1900	1901 ~ 5650	5651 ~ 9500	≥9501
台时效率 P_1 (自然箱/h)	20 ~ 25	25 ~ 30	30 ~ 35	≥35
同时作业率 K_2 (%)	95 ~ 85	90 ~ 80	90 ~ 75	90 ~ 70
倒箱率 K_3 (%)	0 ~ 5	0 ~ 7	0 ~ 7	0 ~ 8

注:① K_2 取值随船舶吨级增大而减小;
②倒箱率包括舱盖板吊下和装上作业量。

6.4.2 集装箱码头堆场所需容量及地面箱位数可按下列公式计算:

$$E_y = \frac{Q_h t_{dc} K_{BK}}{T_{yk}} \tag{6.4.2-1}$$

$$N_s = \frac{E_y}{N_1 A_s} \tag{6.4.2-2}$$

式中 E_y ——集装箱堆场容量(TEU);
 Q_h ——集装箱码头年运量(TEU),为各泊位年中转箱量之和;
 t_{dc} ——到港集装箱平均堆存期(d),按本港统计资料确定,无资料可采用表6.4.2-1中的数值;
 K_{BK} ——堆场集装箱不平衡系数,按本港统计资料确定,无资料时可取 1.1 ~ 1.3;
 T_{yk} ——集装箱堆场年工作天数(d),取 350 ~ 365d;
 N_s ——集装箱码头堆场所需地面箱位数(TEU);
 N_1 ——堆场设备堆箱层数,采用表 6.4.2-2 中的数值;
 A_s ——堆场容量利用率(%),采用表 6.4.2-2 中的数值。

集装箱堆场平均堆存期 表 6.4.2-1

集装箱类型	进口箱	出口箱	中转箱	空 箱	冷藏箱	危险品箱
堆存期 t_{dc} (d)	7 ~ 10	3 ~ 5	7	10	2 ~ 4	1 ~ 3
运量比例 (%)	约 50	约 50	0 ~ 30	10 ~ 30	1 ~ 5	1 ~ 6

集装箱堆场堆箱层数及容量利用率 表 6.4.2-2

堆场作业设备	轨道式集装箱龙门起重机	轮胎式集装箱龙门起重机	跨 运 车	正面吊运车	空箱堆箱机
堆箱层数 N_1	5 ~ 8	3 ~ 5	2 ~ 3	3 ~ 4	5 ~ 8
容量利用率 A_s (%)	60 ~ 70	55 ~ 70	70 ~ 80	60 ~ 70	70 ~ 80

6.4.3 集装箱码头拆装箱库所需容量可按下式计算:

$$E_w = \frac{Q_h K_c q_t K_{BW}}{T_{yk}} t_{dc} \tag{6.4.3}$$

式中 E_w ——拆装箱库所需容量(t);
 Q_h ——集装箱码头年运量(TEU);
 K_c ——拆装箱比例(%),不宜大于 15%;
 q_t ——标准箱平均货物重量(t/TEU),按本港统计资料确定,无资料时可取 5 ~

10t/TEU;

K_{BW} ——拆装箱库货物不平衡系数,按本港统计资料确定,无资料时可取 1.1 ~ 1.3;

t_{dc} ——货物在库平均堆存期(d),按本港统计资料确定,无资料时可取 3 ~ 5d;

T_{yk} ——拆装箱库年工作天数(d),取 350 ~ 365d。

6.4.4 集装箱码头大门所需车道数可按下式计算:

$$N = \frac{Q_h(1 - K_b)K_{BV}}{T_{yk}T_d p_d q_c} \quad (6.4.4)$$

式中 N ——集装箱码头大门所需车道数;

Q_h ——集装箱码头年运量(TEU);

K_b ——在集装箱码头大门以内陆域范围铁路中转、拆装箱及水转水的集装箱箱量之和占码头年运量的百分比(%);

K_{BV} ——集装箱车辆到港不平衡系数,按本港统计资料确定,无资料时可取 1.5 ~ 3.0;

T_{yk} ——堆场年工作天数(d),取 350 ~ 365d;

T_d ——大门日工作时间(h),取 12 ~ 24h;

p_d ——单车道小时通过车辆数(辆/h),取 20 ~ 60 辆/h;

q_c ——车辆平均载箱量(TEU/辆),按本港统计资料确定,无资料时可取 1.2 ~ 1.6 TEU/辆。

7 计算机管理及自动化控制

7.1 一般规定

7.1.1 集装箱码头计算机管理及自动化控制系统应与码头的建设规模、装卸工艺、业务模式和自动化要求程度相适应,并应与码头工程同步设计和施工。

7.1.2 集装箱码头计算机管理及自动化控制系统应技术先进、可靠,具有较好的开放性和扩充、升级的能力。

7.1.3 集装箱码头计算机管理及自动化控制系统应保证连续不间断运行。

7.2 计算机管理

7.2.1 集装箱码头计算机管理主服务器系统宜采用集群模式,主服务器的配置应与集装箱码头工艺系统设计能力相适应。数据存储设备宜采用磁盘阵列,并根据计算机系统的规模考虑系统容灾备份。

7.2.2 网络通信应采用传输控制/因特网互联协议(TCP/IP)。网络主节点宜采用多功能可拓展核心网络交换机,主干网络传输媒介应采用光缆。

7.2.3 网络系统宜设网络管理计算机和带宽控制器。系统应安装防病毒软件,并具有防火墙、入侵检测和安全认证等安全性功能。

7.2.4 操作系统和数据库管理系统,宜采用行业内通用的操作系统和数据库管理软件。

7.2.5 集装箱码头与船公司、海关、外轮代理、外轮理货、商品检验检疫等相关单位之间的数据交换宜采用电子数据交换(EDI)方式交换有关船舶信息、集装箱信息和货物信息等。

7.2.6 集装箱码头计算机管理系统宜具有下列作业处理子系统功能:

- (1)堆场管理;
- (2)智能集装箱码头大门管理;
- (3)作业受理;
- (4)货运站(CFS)管理;
- (5)堆场监控;
- (6)堆场策划;
- (7)船舶监控;
- (8)船舶计划;
- (9)船舶配载;
- (10)电子数据交换(EDI);

- (11) 无线传输;
- (12) 集装箱拖挂车调度;
- (13) 场桥(RMG、E-RTG 及 RTG)调度;
- (14) 收费管理;
- (15) 客户服务;
- (16) 统计分析及查询;
- (17) 资料处理;
- (18) 系统维护;
- (19) 火车或驳船作业;
- (20) 作业过程回放及问题分析;
- (21) 码头资源计划及使用评估系统;
- (22) 网上海关放行、作业预约及互联网服务功能。

7.2.7 集装箱码头计算机管理系统应配备完善可靠的备份设备,具有自动实现对数据和文件的实时备份和快速恢复的功能。

7.2.8 集装箱码头计算机管理系统宜具有开放的公共服务平台。

7.3 自动化控制

7.3.1 集装箱码头自动化控制系统应满足装卸工艺要求。

7.3.2 集装箱码头自动化控制系统对岸边集装箱装卸桥、轨道式集装箱龙门起重机和轮胎式集装箱龙门起重机等大型装卸设备宜具备远程计算机实时监控、故障处理、数据采集和设备维护管理功能,并应包括下列内容:

- (1) 设备定位功能;
- (2) 设备控制功能;
- (3) 机构实时监控功能;
- (4) 维修记录统计;
- (5) 操作统计功能;
- (6) 故障辅助维修;
- (7) 数据安全保护;
- (8) 远程登录系统;
- (9) 历史回放数据;
- (10) 多媒体信息告知;
- (11) 堆场浏览辅助功能;
- (12) 多种控制设备管理及整合功能。

7.3.3 岸边集装箱装卸桥和轨道式集装箱龙门起重机宜采用有线网络通信方式,堆场轮胎式集装箱龙门起重机或其他堆场机械设备宜采用无线网络通信方式。

7.3.4 车载无线数据终端和现场工作人员的手持无线数据终端应满足防尘、防水和抗震的要求。车载无线数据终端防护等级不宜低于 IP65,户外型手持无线数据终端防护等级

不应低于 IP65。有图形功能要求时应选用图形终端设备。手持无线数据终端显示屏宜采用户外适用屏,并应保证在阳光照射下正常使用。对于在北方区域使用的车载无线数据终端和手持无线数据终端宜选用适宜低温寒冷环境下的产品。

7.3.5 无线数据传输基站应根据产品的物理特性和现场实际情况布置,并应满足覆盖整个码头作业区域的要求。无线数据系统宜采用宽频技术。

7.3.6 有冷藏箱的集装箱码头宜设置冷藏箱监控系统,并应在中央控制室远程监视冷藏箱的运行状态。

7.3.7 集装箱码头宜设置照明控制系统,在中央控制室对码头、堆场和道路等区域的照明灯具状态进行监控。照明控制系统设计应充分考虑集装箱码头和堆场的工艺布置。

7.4 闭路电视监控

7.4.1 闭路电视系统应包括摄像、传输、显示、控制和记录 5 个主要部分。系统制式宜与通用电视制式一致。系统应配备记录、回放和查询设备。

7.4.2 闭路电视系统应结合工程实际和周边情况确定采用模拟信号或数字信号系统,并应技术先进、性能稳定、操作维护方便、全天候有效运行。

7.4.3 闭路电视系统应满足生产作业及口岸管理等综合需要。可根据工程情况将上述功能纳入统一系统内,也可根据相关部门实际使用需要建设各自独立的闭路电视系统。

7.4.4 闭路电视系统监控范围和对象应包括下列内容:

- (1) 码头区域装卸作业、交通状况;
- (2) 堆场作业、道路、交通状况;
- (3) 进出港大门各车道作业,以及周边交通状况。

7.4.5 闭路电视系统应选用适合集装箱堆场应用的低照度摄像机。摄像机应加装室外防护罩并配置自动调焦和遥控电动云台。堆场摄像机宜安装于独立塔架、灯塔或灯杆,安装高度不应低于 10m,并应配有防雷装置。

7.4.6 闭路电视系统视频和控制信号宜采用光传输方式;传输、控制和供电线路宜采用管道方式敷设,不得采用架空方式敷设。

7.4.7 室外硬件设备应具备良好的密闭防水结构,其防护等级不宜低于 IP65,并应采取相应的防腐措施。

7.4.8 闭路电视系统供电电源应采用 220V/50Hz 单相交流一级负荷电源。

7.4.9 闭路电视系统设备均应接地。系统防雷接地与安全防护设计应符合现行国家标准《工业企业通信接地设计规范》(GBJ79)和《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定。

7.5 集装箱自动识别

7.5.1 集装箱码头大门宜具有集装箱箱号及箱型自动识别功能、集装箱箱体残损检查功能、车辆牌号识别功能、自动称重功能和自动道闸控制功能。

7.5.2 集装箱箱号及箱型自动识别宜采用光学字符识别方式(OCR)。

- 7.5.3 集装箱箱体残损检查宜采用视频摄像方式。
- 7.5.4 车辆牌号识别宜采用无线射频识别(RFID)方式。
- 7.5.5 集装箱自动识别系统应能全天候运行。

7.6 中央控制室和信息中心

- 7.6.1 中央控制室和信息中心宜设在集装箱码头综合办公楼内,中央控制室应视野宽阔、通风、采光良好,观察、操作和调度方便。
- 7.6.2 中央控制室和信息中心宜远离变配电间、电梯间和水泵房等易产生电磁辐射干扰的场所,并远离有害气体、蒸气、烟尘和易燃、易爆场所。
- 7.6.3 中央控制室和信息中心的电源进线和网络进线等应有防雷措施。
- 7.6.4 信息中心应独立设置空调装置。
- 7.6.5 中央控制室和信息中心应接地良好,接地装置的设置应满足人身安全及设备正常运行的要求,宜采用工作接地、保护接地和防雷接地共用一组接地装置的综合接地方式,其接地电阻不应大于 1Ω 。交流工作接地和安全保护接地的接地电阻不应大于 4Ω ;直流工作接地的接地电阻应根据设备具体要求确定;防雷接地应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关规定执行。
- 7.6.6 所有计算机设备和网络设备应采用不间断电源供电。不间断电源进线电路不应少于2路。
- 7.6.7 中央控制室的面积应根据设备的外形尺寸及操作人员的数量确定,设备布置应便于操作和维修。监控操作台正面距墙不宜小于2.5m,背面距墙不宜小于1.0m,侧面距墙不宜小于0.8m。设大屏幕显示屏时,监控操作台与大屏幕显示屏之间距离应根据显示屏的大小和房间条件确定。长度超过12m的中央控制室宜设置2个门。
- 7.6.8 信息中心计算机房面积应根据设备的外形尺寸确定,可按下式计算:

$$A = K \sum S \quad (7.6.8)$$

式中 A ——计算机房使用面积(m^2);

K ——面积系数,一般取5~7;

S ——计算机系统及辅助设备的投影面积(m^2)。

- 7.6.9 计算机房内通道与设备之间的距离应符合下列规定。

7.6.9.1 两相对机柜正面之间距离不应小于1.5m。

7.6.9.2 机柜侧面与墙的距离不应小于0.5m,当需要维修、测试时距离不应小于1.2m。

7.6.9.3 走道净宽不应小于1.2m。

7.7 综合布线

- 7.7.1 综合布线系统的设计应满足建筑物内信息通信网络的布线要求,并应满足语音、数据和图像等综合业务传输的要求。
- 7.7.2 系统布局和管线设计应根据建筑物性质、使用功能要求以及中远期发展需要进

行,并应满足系统安全和维护方便的要求。

7.7.3 综合布线系统工程设计选用的电缆、光缆、连接件和配线设备等硬件设施,应符合现行行业标准《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926.1)和现行国家标准《数字通信用对绞/星绞多芯对称电缆》(GB/T 18015.1)的有关规定。

7.7.4 信息点数量可按表 7.7.4 测算。

信息点数量测算 表 7.7.4

序 号	地 点	信息点数量
一	综合楼 6000m ² 以上	
1	营业厅	2 ~ 4m ² /信息点
2	口岸单位	4 ~ 8m ² /信息点
3	开敞式办公室	4 ~ 8m ² /信息点
4	经理办公室	8 ~ 20m ² /信息点
5	一般性办公生产场所	8 ~ 20m ² /信息点
二	综合楼 3000 ~ 6000m ²	6 ~ 10m ² /信息点
三	检查桥	2 ~ 4m ² /信息点
四	候工楼	8 ~ 10m ² /信息点
五	其他生产建筑物	8 ~ 20m ² /信息点

7.7.5 综合布线配线子系统链路长度应小于 100m,宜采用五类以上对绞线进行布线,有特殊要求时,可考虑采用光缆到桌面方式;干线子系统链路长度应小于 500m,宜采用光缆传输。对于建筑面积较小且楼层较少的单体建筑物,可考虑简化干线子系统,采用配线子系统。

7.7.6 大中型综合建筑应设置独立的弱电竖井,并设置相应面积、位置合理的设备间。设备间可与网络通信机房合并设置。各楼层配线箱处应设置供电电源。

7.7.7 综合布线水平主干布线宜采用吊顶内桥架方式布设。综合布线硬件设备应良好接地。

7.8 弱 电 线 路

7.8.1 外网传输线路设计应符合下列规定。

7.8.1.1 传输线路设计宜采用光缆传输为主,电缆传输为辅的综合传输方案。

7.8.1.2 集装箱码头语音通信、计算机网络通信、工业电视传输、自动控制和其他监控系统应采用统一设计路径。条件允许时,同路径光缆宜合并采用大芯数光缆传输。

7.8.1.3 光缆传输距离小于 2km 的宜采用多模光缆,传输距离大于 2km 的宜采用单模光缆。

7.8.1.4 电缆传输距离不宜大于 1km。

7.8.2 弱电通信管道设计应符合下列规定。

7.8.2.1 地下弱电通信管道应与本区域通信管线总体布局合理衔接。

7.8.2.2 集装箱码头弱电通信管道应能满足通信、计算机网络、工业电视系统、机械设

备监控、冷藏箱监控和消防联网等传输线路敷设的综合要求。

7.8.2.3 弱电通信管道容量应按通信终期容量一次建成,分次使用,适当预留备用管孔,并应与区域公共通信管道相连接。

7.8.2.4 弱电通信管道管孔间应采用粗砂分层填实。基础条件差时,应采取必要的加固防护措施。采用的管材、检查井结构、管道埋深应符合集装箱堆场使用要求。

7.8.2.5 弱电通信管道管孔内径应根据电缆和光缆外径确定,并应满足下式要求:

$$D \geq 1.25d \quad (7.8.2)$$

式中 D ——通信管道管孔内径(mm);

d ——电(光)缆外径(mm)。

7.8.2.6 检查井不得设在集装箱装卸桥和轨道式集装箱龙门起重机(RMG)轨道下或轮胎式集装箱龙门起重机(RTG)专用跑道范围内,且不宜设在重载车辆通道范围内。直线段管道检查井间距不宜大于100m,曲线段不宜大于60m。检查井应采用钢筋混凝土结构,其强度应满足集装箱堆场荷载要求。检查井应采取有效防水措施,并使用加重型井盖。

7.8.2.7 通信管道应使用强度高、防水防腐性能好、软基适应性强的材料。弱电通信管道与其他地下管线及建筑物间最小净距可按表7.8.2确定。

弱电通信管道与其他地下管线及建筑物间最小净距

表 7.8.2

序号	其他地下管线和建筑物名称		平行净距(m)	交叉净距(m)
1	建 筑 物		1.5	—
2	给水管	$d \leq 300\text{mm}$	0.5	0.15
		$300\text{mm} < d \leq 500\text{mm}$	1.0	
		$d > 500\text{mm}$	1.5	
3	污水、雨水排水管		1.0	0.15
4	热力管	$300\text{kPa} \leq \text{压力} \leq 800\text{kPa}$	1.0	0.30
		直埋或热力沟	2.0	
5	电力电缆	电缆沟	0.5	0.50
		直埋		
6	灌、乔木(中心)		1.0~1.5	—
7	沟 渠		—	0.50
8	涵 洞		—	0.25
9	轨 道		—	1.00~1.50

7.8.2.8 通信管道不应与电力、热力等管网贯通。管道施工过程中管孔两端应及时封堵。

7.8.2.9 弱电通信管道的设计尚应符合现行行业标准《通信管道与通道工程设计规范》(YD 5007)、《港口地区有线电话通信系统工程设计规范》(JTJ/T 343)和《城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准》(YD/T 2008)等的有关规定。

8 道路和堆场

8.1 一般规定

8.1.1 道路、堆场铺面及相关基础的设计方案,应综合考虑港口规模及运量、使用要求、工艺荷载、陆域形成方式及地基条件、材料供应、施工能力、工期及养护条件和其他自然条件,通过技术经济综合比较确定。设计方案应正确处理近期与远期、专用性与通用性的关系,适当留有发展余地。

8.1.2 道路和堆场的分类应配合港区总体布置及工艺设计确定,并应符合下列规定。

8.1.2.1 港区道路分类应符合第 5.5.2 条的规定。港区各类道路的主要流动设备应包括下列内容:

(1)前方作业区通道:集装箱拖挂车为主,根据工程实际确定是否考虑集装箱正面吊运车和集装箱叉车等;

(2)主干道:集装箱拖挂车,轮胎式集装箱龙门起重机转场,集装箱正面吊运车和集装箱叉车等空载行驶;

(3)次干道:集装箱拖挂车为主;

(4)大门通道:集装箱拖挂车为主,集装箱正面吊运车和集装箱叉车等空载行驶;

(5)辅助道路:10t 汽车、5t 叉车及其他小型汽车等。

8.1.2.2 港区堆场按其使用功能应分为以下几类:

(1)重箱堆场,以堆放重箱为主要功能的堆场,主要作业机械为轨道式集装箱龙门起重机、轮胎式集装箱龙门起重机,或集装箱跨运车、正面吊运车、集装箱叉车,以及集装箱拖挂车等;

(2)空箱堆场,以堆放空箱为主要功能的堆场,主要作业机械为集装箱空箱堆高机或集装箱正面吊运车,以及集装箱拖挂车等;

(3)冷藏箱堆场,用于堆放冷藏箱的堆场,主要作业机械类同重箱堆场;

(4)其他堆场,包括危险品箱场、查验场、机修、箱修等其他有特殊要求的堆场,以集装箱正面吊运车、集装箱叉车以及集装箱拖挂车等为主要作业机械。

8.2 地基

8.2.1 堆场、道路地基应稳定、密实、均匀,满足为铺面结构提供均匀支承的要求。地基设计应进行地基承载力计算、地基变形计算和必要的地基稳定计算。计算结果不能满足要求时,应采取相应的地基处理措施。地基计算应符合下列规定。

8.2.1.1 地基承载力计算应包括下列内容:

- (1)箱角基础下地基承载力计算；
- (2)轨道式、轮胎式集装箱龙门起重机等固定走行路线装卸机械轨道梁、跑道梁下地基承载力计算；
- (3)堆场、道路铺面结构在流动机械荷载下地基承载力的计算；
- (4)其他基础或构筑物下地基承载力计算。

8.2.1.2 地基变形计算应包括下列内容：

- (1)堆场区在大面积使用均载、填方和结构层自重下地基沉降及不均匀沉降计算；
- (2)箱角基础,装卸机械轨道梁、跑道梁基础,或其他构筑物基础等局部集中荷载下地基沉降及不均匀沉降的计算。

8.2.2 大面积堆场、道路结构层下地基承载力特征值不应小于 80kPa;回弹模量不应小于 30MPa。箱角基础、装卸机械轨道梁、跑道梁基础或其他构筑物基础等局部集中荷载下地基强度应根据具体基础型式通过计算确定。

8.2.3 堆场、道路在设计使用年限内的计算残留沉降和不均匀沉降值宜控制在表 8.2.3 所列数值内。

堆场、道路计算残留沉降和不均匀沉降控制值					表 8.2.3
装卸工艺 铺面型式	RTG、RMG 等专业化机械, 堆箱高度 4 ~ 6 层		正面吊运车等流动机械, 堆箱高度不超过 4 层		
	残留沉降 (cm)	不均匀沉降 (cm)	残留沉降 (cm)	不均匀沉降 (cm)	
混凝土铺面	20	10	30	20	
沥青铺面	30	20	40	30	
联锁块铺面	30	20	40	30	
独立块或其他简易面层	—	—	50	30	

注:对于新近造陆且存在厚层软土地基的工程或临时工程,上述指标可适当放宽,但需要协调桩基和天然基础间的沉降差以及相关管线的沉降差等问题。

8.2.4 地基压实处理应采用重型压实标准,地基压实度不得低于表 8.2.4 所列数值。

重型压实标准地基压实度要求			表 8.2.4
挖 填 类 型	基层底面以下深度 (cm)	压 实 度 (%)	
填方	0 ~ 80	95	
	80 ~ 150	93	
零填或挖方	0 ~ 80	95	

8.3 基 础

8.3.1 依据工艺荷载和使用要求,集装箱箱角可采用条形基础、独立基础等基础型式。基础型式的选用应综合考虑荷载的专用性与通用性的关系、投资与工期的关系以及施工条件、施工能力等因素。集装箱箱角基础设计应符合下列规定。

8.3.1.1 专业化程度高、箱位固定,采用轨道式或轮胎式集装箱龙门起重机作业方式时,可设置集装箱箱角条形基础或独立基础,相应堆场箱角间空档区铺面结构厚度可

减薄。

8.3.1.2 箱角条形基础或独立基础应依据国家现行有关标准进行结构设计。

8.3.2 轨道式集装箱龙门起重机轨道或轮胎式集装箱龙门起重机跑道基础宜采用钢筋混凝土地基梁的结构型式,其结构可按弹性地基梁进行设计。

8.3.3 轮胎式集装箱龙门起重机垂直堆场方向的转场通道,可根据实际直接采用加强的铺面结构型式,也可采用钢筋混凝土地基梁的结构型式。

8.3.4 不带转向顶升装置的轮胎式集装箱龙门起重机在转向交叉点宜对应车轮位置设置转向钢板,并应采取有效措施保证转向钢板与其基础连接的可靠性和耐久性。

8.4 铺面结构

8.4.1 集装箱堆场、道路可采用水泥混凝土铺面、沥青混凝土铺面、联锁块铺面、独立块体铺面或其他简易铺面结构。

8.4.2 铺面结构型式的选用应符合下列规定。

8.4.2.1 道路和堆场铺面种类的选用应综合装卸工艺及荷载、地基条件和施工条件等经技术经济比较确定。有条件时,宜选用机械化和工厂化施工的铺面种类。

8.4.2.2 地基条件较差、施工期短、投产快的工程,分期修建的前期工程或短期使用的道路堆场等的铺面宜选用能适应地基变形的铺面种类。

8.4.2.3 轮胎式、轨道式集装箱龙门起重机作业且定点堆放集装箱堆场的箱角处宜进行专门设计。采用水泥混凝土铺面结构时,混凝土板块划分宜与箱角位置相配合。

8.4.2.4 维修场、加油站和其他可能造成腐蚀及污染的场地不应采用沥青混凝土铺面结构。

8.4.2.5 进出港大门检查桥区域和洗箱区宜选用水泥混凝土铺面结构。

8.4.2.6 独立块体铺面结构或其他简易铺面结构可用于临时堆场或堆高较低的小规模堆场,以及固定箱位堆场的箱角间空档区等。

8.4.2.7 采用混凝土铺面结构的道路和堆场与码头面层结构间宜设置过渡段铺面,过渡段铺面宜选用能适应地基变形的铺面种类或采用渡板等结构型式。过渡段铺面的预留高程及坡度应根据地基条件确定,并应满足集装箱拖挂车等流动机械正常运行的要求,且和排水设计相协调。

9 供电和照明

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于海港集装箱码头设计中受电电压为 10kV、6kV 的变电所、配电所和配电电压为 10kV 及以下的海港集装箱码头电力工程设计。

9.1.2 海港集装箱码头应有可靠的电力供应,电源应取自港区电力系统或市级电力系统。

9.1.3 海港集装箱码头变电所宜采用计算机监控和管理系统。

9.2 供电

9.2.1 配电电压高压宜为 10kV、6kV,低压宜为 380V/220V。

9.2.2 海港集装箱码头电力负荷应根据其重要性分为三级,并应符合下列规定。

9.2.2.1 符合下列情况之一时,应为一级负荷:

- (1)中断供电将造成人身伤亡;
- (2)中断供电将在政治、经济上造成重大损失;
- (3)中断供电将影响重大政治、经济意义的用电设施正常工作。

9.2.2.2 符合下列情况之一时,应为二级负荷:

- (1)中断供电将在政治、经济上造成较大损失;
- (2)中断供电将影响重要用电设施的正常工作。

9.2.2.3 不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。

9.2.3 根据负荷等级,海港集装箱码头供电电源配置应符合下列规定。

9.2.3.1 一级负荷应由两个电源供电,当电力系统取得第二电源有困难时,可设置柴油发电机组。

9.2.3.2 二级负荷应有一条专用线路供电,有条件时,宜再取得一条备用回路。

9.2.4 变电所、配电所的位置应接近负荷中心,进出线方便,便于设备运输及管理,避开多尘和有腐蚀性气体的场所,并留有发展余地。

9.2.5 在冷藏集装箱堆场的合适位置应设置变电所,并应符合下列规定。

9.2.5.1 变电所的位置应尽可能靠近冷藏集装箱堆场的负荷中心。

9.2.5.2 变电所的输出电压应满足多数冷藏集装箱的电压。

9.2.5.3 变电所的位置应不妨碍集装箱的运输。

9.2.6 变电所的设计应符合下列规定。

9.2.6.1 变电所宜为户内式。

- 9.2.6.2 变电所设备层室内地坪高程应高出室外地坪 0.3m 以上。
- 9.2.6.3 值班、更衣、设备维修、材料工具和卫生间等辅助房间的设置应根据变电所的性质、规模、有无人值守等确定。
- 9.2.6.4 在国家规定的采暖地区,值班室应有采暖设施。炎热地区值班室应有防暑降温措施。
- 9.2.7 无功功率宜就地补偿。条件限制不能就地补偿时,补偿装置可设于变电所内,其高压侧功率因数不应低于 0.9。无功功率宜采用自动补偿装置。
- 9.2.8 冷藏集装箱的供电应专门安装插头和插座。插座应设置在冷藏箱露天堆场上,堆放多层冷藏箱时应相应设置插座支架。
- 9.2.9 配电线路设计应合理地选用铜、铝材质的导体。盐雾或腐蚀性气体严重的场所或易燃、易爆的场所,必须采用铜导线或铜芯电缆。配电线路宜采用电缆,在不妨碍流动机械作业的区域,可采用架空线。
- 9.2.10 用电设备的端子电压偏移应以额定电压百分数表示,并应满足下列要求:
- (1)电动机:正常情况下为 $\pm 5\%$,特殊情况为 $+5\%$ 、 -10% ;
 - (2)照明:在一般场所为 $\pm 5\%$,在照度要求较高的作业场所为 $+5\%$ 、 -2.5% ,事故、道路和警卫照明为 $+5\%$ 、 -10% ;
 - (3)其他用电设备:当无特殊情况规定时为 $\pm 5\%$ 。
- 9.2.11 交流电动机起动时,配电母线上的电压应符合下列规定。
- 9.2.11.1 电动机频繁起动时,配电母线上的电压不宜低于额定电压的 90%,电动机不频繁起动时,不宜低于额定电压的 85%。
- 9.2.11.2 配电母线上未接照明或其他对电压波动较敏感的负荷,且电动机不频繁起动时,配电母线上的电压不应低于额定电压的 80%。
- 9.2.11.3 配电母线上未接其他用电设备时,配电母线上的电压可按保证电动机起动转矩的条件确定,对于低压电动机,尚应保证接触器线圈电压不低于释放电压。
- 9.2.12 电缆沟、电缆隧道和集装箱装卸桥、轨道式集装箱龙门起重机 (RMG)、电力轮胎式集装箱龙门起重机 (E-RTG) 接电箱坑应采取防水和排水措施。采用电缆隧道方式时,其净空不应小于 1.9m;有困难时,电缆隧道局部净空可适当降低。电缆隧道长度大于 7.0m 时,两端应设出口,当两个出口间的距离超过 75m 时还应增加出口。
- 9.2.13 其他管线宜避免横穿电缆沟、电缆隧道。
- 9.2.14 电缆沟、隧道中通道的净宽,不宜小于表 9.2.14 所列值。

电缆沟、隧道中通道净宽允许最小值 表 9.2.14

项 目	电 缆 沟 沟 深			电 缆 隧 道
	< 600mm	600 ~ 1000mm	> 1000mm	
两侧支架间净通道宽度允许最小值 (mm)	300	500	700	1000
单列支架与壁间通道宽度 允许最小值 (mm)	300	450	600	900

9.2.15 电缆支架的层间垂直距离应满足电缆能方便地敷设和固定的要求,多根电缆同置于一层支架上时,应可更换或增设电缆。电缆支架层间垂直距离应满足表 9.2.15 所列限值的要求。

电缆支架层间垂直距离的允许最小值 表 9.2.15

电缆电压级和类型、敷设特征		普通支架、吊架(mm)	桥架(mm)
控制电缆明敷		120	200
电力电缆明敷	10kV 及以下,但 6 ~ 10kV 交联聚乙烯电缆除外	150	250
	6 ~ 10kV 交联聚乙烯	200	300

9.2.16 电缆直埋敷设于非冻土地区时,电缆埋置深度应符合下列规定。

9.2.16.1 电缆外皮至地下构筑物基础的距离不得小于 0.3m。

9.2.16.2 电缆外皮至地面的距离不得小于 0.7m;位于车行道或耕地下时,埋深应适当加深,且不宜小于 1m。

9.2.17 电缆直埋敷设于冻土地区时宜埋入冻土层以下,当无法深埋时可在土壤排水性好的干燥冻土层或回填土中埋设,也可采取其他防止电缆受到损伤的措施。

9.2.18 在集装箱堆场敷设的供电电缆宜采用电缆穿玻璃钢管埋地敷设,在直线段上,应设置一定数量的电缆人孔井,人孔井间的距离不宜大于 90m。也可采用电缆穿钢管埋地敷设,人孔井间的距离不宜大于 50m。在电缆转角和分支处应设电缆人孔井。

9.2.19 集装箱装卸桥、堆场轨道式集装箱龙门起重机宜采用电缆卷筒式软电缆供电,接电箱宜设置在装卸桥、轨道式集装箱龙门起重机(RMG)移动范围的中部。接电箱宜为地下式,结构简单,性能可靠,外壳有足够的机械强度。供电电缆槽宜设置在集装箱装卸桥、轨道式集装箱龙门起重机(RMG)电缆卷筒侧的轨道外的适当位置。

9.2.20 电力轮胎式集装箱龙门起重机(E-RTG)宜采用电缆卷筒式软电缆供电或滑触线供电。

9.2.21 有条件时设计应考虑船舶引接码头岸电。

9.3 照 明

9.3.1 照明供电宜与动力负荷共用变压器。当电压偏移或波动过大不能保证照明质量和影响照明器寿命时,在技术经济合理的条件下,可采用照明专用变压器。

9.3.2 集装箱堆场宜采用高杆灯照明,并应采用高效节能型照明器。高杆灯开闭的控制方式可采用定时控制、光控控制或 PLC 控制。采用 PLC 控制时每座高杆灯的灯具可分组控制,在非生产作业时应关闭部分灯具。

9.3.3 集装箱码头主要场所一般照明的照度标准值宜按表 9.3.3 中的数值确定。

集装箱码头主要场所一般照明照度标准值 表 9.3.3

场所名称		规定照度的平面	照度标准值 (lx)			说明
			低	中	高	
集装箱码头		地面	15	20	25	—
集装箱堆场		地面	15	20	25	含堆场道路
道路	主干道	地面	5	10	15	—
	次干道	地面	3	5	10	—
	辅助道路	地面	1	3	5	—
	铁路装卸线	地面	5	10	15	—

注:集装箱码头和堆场的照度标准值可根据需要适当提高。

10 给 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.1 集装箱码头堆场应设置给水、排水设施,其能力应满足船舶、生产、生活等用水和雨水、生活污水、生产污水、生产废水等排放的要求。

10.1.2 给水、排水工程的设计应做到近、远期结合,以近期为主。对于改建、扩建工程,应充分考虑利用原有的设施和能力。

10.1.3 给水、排水工程设施的布置应保证工艺系统正常运转,不影响主要系统的合理布局。

10.1.4 给水、排水工程设备的选择应根据需要和设备供应情况,通过经济比较确定,应优先采用自动化程度高的装置。

10.2 给 水

10.2.1 港口给水设计应符合下列规定。

10.2.1.1 港口供水水源应优先采用城镇自来水。对于有条件的港口,应优先采用分质供水的原则;条件困难需独立设置水源时,应进行技术经济论证。对于集装箱冲洗、道路洒水、消防和绿化用水,有条件时,应优先采用中水或杂用水。

10.2.1.2 生活供水管线宜与消防和其他非饮用水管线分开设置。

10.2.1.3 码头船舶供水设施的设置应根据到港船舶要求和港口配套设施情况综合比较确定。

10.2.1.4 集装箱码头堆场不宜考虑洗箱作业。对于有冲洗要求的箱种,应配套设置洗箱专用场地,并配置相应冲洗和污水收集及处理设施。港内和转运站堆场内,宜考虑流动机械冲洗。对于危险品箱的冲洗,应有可靠技术措施对污水收集以及污水处理后产生的污泥进行处置。

10.2.2 用水量、水质和水压设计应符合下列规定。

10.2.2.1 集装箱码头堆场的生产、生活及环保用水量标准和水压要求应按国家现行有关标准的规定执行。船舶用水量可按表 10.2.2 指标选取。

10.2.2.2 对于未预见水量,应根据工程用水量规模、输送管道的材质、管道敷设方式以及地面荷载等情况综合考虑,可按最高日用水量的 10% ~ 30% 取值。

10.2.2.3 集装箱码头堆场的生活用水、船舶用水的水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)的有关规定。消防、环保用水、冲洗流动机械和冲洗集装箱用水的水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用——城市杂用水水

质》(GB/T 18920)的有关规定。

集装箱船用水指标 表 10.2.2

船舶载箱量(TEU)	≤200	201 ~ 350	351 ~ 700	701 ~ 1050	1050 ~ 1900	1901 ~ 3500	3501 ~ 5650	5651 ~ 6630	6631 ~ 9500	9501 ~ 11000	11001 ~ 13000
用水量(m³/艘·次)	—	200 ~ 250	200 ~ 250	200 ~ 300	250 ~ 400	350 ~ 450	350 ~ 450	400 ~ 450	400 ~ 500	450 ~ 600	500 ~ 600

- 10.2.3** 当外部供水管网的水量、水压不能满足港内或堆场内最高日最高时用水或消防用水时,应设置供水调节站。供水调节站宜包括贮水池和泵房。
- 10.2.4** 生活管网宜与消防和其他管网分开设置。当采用合一管网敷设时,管道应保证消防时的供水要求,同时应采取可靠措施,保证饮用水管道不被污染。输配水管道布置宜避开地面易产生不均匀沉降的区域,必须穿越时,应采取可靠措施。
- 10.2.5** 在绿化区域和流动机械冲洗站宜设置固定供水设施。对于夏季有降温要求的危险品集装箱堆场或库棚应设置可靠的降温、通风设施;对露天危险品集装箱堆场,设置的喷淋设施应保证覆盖整个区域。

10.3 排 水

10.3.1 港口排水设计应符合下列规定。

- 10.3.1.1** 集装箱码头堆场内排水设计应采用雨、污分流制。对于改扩建工程应按雨、污分流进行改造设计。有条件的集装箱码头堆场,其雨、污水应分别排入城镇雨、污管网系统。没有条件时,污水系统应设置污水收集和处理设施,污水经处理达到国家规定的排放标准后排放。
- 10.3.1.2** 排水管沟的布置和高程,应根据总体平面布置、竖向设计、工艺布置、码头结构型式、当地冻土深度、潮位和施工条件等因素综合分析确定。码头排水出水口宜避开船舶靠泊区布置。码头前沿考虑城市泄洪沟道时,应进行相应模型分析或采取可靠保证措施,保证码头和船舶作业安全。
- 10.3.1.3** 靠近山地、丘陵的集装箱码头堆场应考虑防洪措施;沿海地区可能受风暴潮影响的集装箱码头应设置阻止风暴潮侵蚀的设施。
- 10.3.1.4** 排水系统的设计应以重力流为主,不设或少设提升泵站。当无法采用重力流或经综合比较重力流不经济时,可采用压力流。
- 10.3.1.5** 污水管道和附属构筑物应具有良好的水密性,不能有污水外渗和地下水入渗。
- 10.3.1.6** 在雨水系统设计中,宜设置调蓄雨水构筑物做备用中水水源。

10.3.2 排水量设计应符合下列规定。

- 10.3.2.1** 生活污水量标准和小时变化系数应按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》(GB 50015)的有关规定确定。
- 10.3.2.2** 生产污水量、生产废水量标准及小时变化系数宜根据生产工艺确定。在资料缺乏的情况下,可按现行行业标准《海港总平面设计规范》(JTJ 211)的有关规定确定。

10.3.2.3 雨水设计流量计算应符合现行国家标准《室外排水设计规范》(GB 50014)的有关规定。雨水管沟设计重现期应根据汇水区域重要性、堆存箱周转情况、地形特点、当地气象条件等因素综合分析确定,取2~3年;危险品集装箱堆场可取3~5年。

10.3.3 排水管沟及附属构筑物设计应符合下列规定。

10.3.3.1 集装箱码头的排水管沟出水口的位置和形式应根据排水水量、水质、潮流方向、波浪状况、雨季主导风向、水域淤积情况、码头及护岸的结构型式、船舶停靠位置等因素综合分析确定。

10.3.3.2 集装箱堆场的排水管沟出口的布置应符合现行国家标准《室外排水设计规范》(GB 50014)的有关规定。其出水口宜与市政雨水管道衔接或就近排入水体。

10.3.3.3 排水管沟的水力计算、管道布置、管材选用、接口及基础型式、构筑物布置以及管线综合布线要求,应符合现行国家标准《室外排水设计规范》(GB 50014)的有关规定。排水管沟出口处的管、沟顶标高宜高于“雨季”平均高水位,出口采用淹没方式时,水力计算应考虑潮位顶托的影响。

10.3.3.4 危险品集装箱堆场应设置独立的污水收集系统,作业和应急救援所产生的污水应集中收集处置。危险品集装箱堆场的排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》(GB 8978)的有关规定。危险品集装箱堆场的雨水系统应与一般货种集装箱堆场的雨水系统分开布置,在管沟相接处和排出口处应设置可靠的应急隔断设施。

10.3.3.5 设有提升泵站的集装箱码头堆场的排水系统布置和设置应符合现行国家标准《室外排水设计规范》(GB 50014)的有关规定。

11 消 防

11.1 一 般 规 定

11.1.1 集装箱码头堆场应根据其规模和危险等级,设置相应的消防设施。外部消防配套设施完备的非危险品集装箱堆场,经论证并由当地消防部门确认后,可不设置固定消防设施。

11.1.2 集装箱堆场的火灾危险性可按堆存丁类物品考虑。危险品集装箱堆场的火灾危险性应根据堆存箱种的类别确定。

11.1.3 消防工程的设计应做到近、远期结合,以近期为主。对于改建、扩建工程,应充分考虑利用原有的设施和能力。

11.1.4 消防设备应选择安全可靠、耗能低的装置。

11.1.5 港外集装箱转运站和集装箱堆场的消防设计可参照本规范执行。

11.2 平面布置及防火间距

11.2.1 集装箱码头的生产区、辅助生产区和生活区的平面布置应满足防火要求。重箱堆场与辅建区内建筑物的防火间距不宜小于18m。

11.2.2 集装箱码头堆场内的道路应满足消防车通行,并设置环行通道,与外部主干道的连接口不宜少于2个。沿道路或通道堆存的集装箱重箱堆场,其堆存长度不宜超过300m。

11.2.3 危险品集装箱堆场应独立、封闭设置,与其他集装箱堆场、生产区和辅建区的安全距离不应小于30m。其堆场的布置,沿通道或道路的堆存长度不宜大于150m,且四周应布置环形消防通道,消防道路宽度不应小于4m,其出入口不少于2处,并设置安全警示标志。堆场的地面应有可靠的防渗措施,并易于冲洗,堆场路面宜采用混凝土面层。堆场内集装箱应按箱种在明显位置设置标牌,并注明危险货物名称、联合国编号、危规编号、主要危险特性和消防方法等。

11.2.4 集装箱码头拆装箱库应按丙类物品库房考虑。其布置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定。

11.3 消防对工艺要求

11.3.1 集装箱重箱堆场应分堆垛布置,沿道路布置的最大堆垛长度不宜超过300m。

11.3.2 集装箱码头作业流动机械应集中停置,且距重箱堆场的防火间距不宜小于5m。

11.4 消防设施

11.4.1 消防给水和灭火设备设计应符合下列规定。

11.4.1.1 集装箱码头应设置消防供水设施。消防水量,应按同一时间内的火灾次数和1次灭火用水量确定。同一时间内的火灾次数应按集装箱码头重箱堆场的面积确定,面积小于等于 1km^2 时,可按1次考虑;面积大于 1km^2 时,可按2次考虑。

11.4.1.2 集装箱码头堆场的1次灭火用水量应根据最大处消防水量确定;集装箱码头堆场的2次灭火用水量应按需水量最大的2座建筑物或2处堆场之和计算。对于消防对象为堆场的场所,其消防水量应根据重箱堆场的规模及火灾危险性确定,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定;拆装箱库、综合办公楼或其他辅助建筑消防水量计算应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045)和《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084)的有关规定。

11.4.1.3 集装箱码头堆场在适当位置应配置二氧化碳或干粉手提式灭火器,每处设置数量不应少于2具且不应大于5具;港区辅助生产场地的适当位置应设置手提式或推车式灭火器;辅助建筑物内应设置二氧化碳或干粉手提式灭火器;大型机械设备的操作室内应设置移动式灭火设施。各项灭火设施配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140)的有关规定。

11.4.2 集装箱码头建筑物的室内、外消防给水管道布置、消火栓和喷头的设置和消防泵房、消防水池的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045)和《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084)的有关规定。集装箱码头或转运站堆场内的雨水井、天然取水口作为消防车取水水源时,在距其120m范围内可不设置室外消火栓。危险品集装箱堆场应配备相应的应急用品和防护设备设施。专用集装箱空箱堆场可不设固定消防设施。

11.4.3 集装箱码头堆场内消防设施的供电和控制应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定。危险品集装箱堆场应设置可靠的监控设施,照明设备应使用防爆型。封闭式危险品集装箱库应设置火灾自动报警系统,其设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116)的有关规定。集装箱码头内突出建筑物和设备设施应采取防雷接地措施。危险品集装箱堆场应设置防雷接地设施。

12 环境保护

12.1 一般规定

- 12.1.1 集装箱码头的环境保护设计应远、近结合,留有发展余地;改建、扩建工程应充分利用现有环境保护设施。
- 12.1.2 集装箱码头环境保护设计应执行和落实建设项目环境影响报告书、报告表及其审批意见中提出的环境保护措施。
- 12.1.3 集装箱码头应配备必要的监测仪器设备,可委托有资质单位进行环境监测工作。
- 12.1.4 集装箱码头堆场的平面布置及装卸工艺设计应考虑环境保护要求,生产作业区与辅助生产区、辅助生活区之间应按相关规定设置一定的防护距离。装卸工艺和其他配套专业的设计应优先采用低污染、无污染和低能耗的工艺流程及设备。
- 12.1.5 危险品集装箱的装卸、运输和贮存应有防污染措施。危险品集装箱堆场应独立、封闭设置,并应设置专门污水收集系统,作业和应急救援所产生的污水应集中收集处置。
- 12.1.6 在码头作业区宜设置移动式卫生间,其污水和垃圾应定期清运处置。

12.2 生产废水和生活污水

- 12.2.1 新建工程的生产废水、生活污水和雨水应采用分流制排水系统。有条件的集装箱码头的生产废水和生活污水应纳入城镇污水管网系统,纳入城镇污水管网系统前应进行预处理;单独设置污水处理的集装箱码头堆场,生产废水和生活污水应分别进行收集、处理,达到排放标准后方可排放。
- 12.2.2 船舶舱底油污水、机修车间和流动机械冲洗含油污水、集装箱冲洗污水和危险品箱堆场污水、生活污水的处理应符合现行行业标准《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149—1)的有关规定。
- 12.2.3 电瓶充电间的废水应收集处理。
- 12.2.4 生产废水和生活污水排入市政管网宜设置计量设施。

12.3 粉尘及固体废弃物

- 12.3.1 集装箱码头堆场内的道路和作业区域应经常清扫、洒水。燃煤锅炉房的贮煤和废灰渣堆场应采取防止二次扬尘的技术措施。
- 12.3.2 船舶垃圾和集装箱作业及辅建区固体废弃物的处置应符合现行行业标准《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149—1)的有关规定。

12.4 废 气

12.4.1 集装箱码头堆场配套建筑物的采暖供热应优先使用市政或区域设施,不具备利用集中供热条件的地区宜采用节能设备和清洁能源。采用锅炉房的,其烟气排放设计应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271)的有关规定。

12.4.2 集装箱码头堆场的装卸车辆和流动机械的尾气排放应符合国家相关污染物或烟度排放标准。

12.4.3 集装箱的熏蒸应在专用场地进行,设置可靠的防漏气措施和明显的警戒标志,并应符合现行行业标准《集装箱熏蒸规程》(SN/T 1124)的有关规定。

12.5 噪 声

12.5.1 集装箱码头堆场内的噪声控制及处理应符合现行行业标准《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149—1)的相关规定。

12.6 绿 化

12.6.1 集装箱码头堆场应进行绿化设计,并应符合现行行业标准《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149—1)的有关规定。

附录 A 集装箱码头泊位有效利用率取值范围

A.0.1 集装箱码头的泊位有效利用率可参照表 A.0.1 取值。

集装箱码头泊位有效利用率指标 表 A.0.1

<div>AWT/AST</div> <div>泊位数</div>	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%
1	0.07	0.131	0.184	0.231	0.273	0.311	0.345	0.375	0.403	0.429
2	0.265	0.362	0.429	0.481	0.523	0.558	0.587	0.613	0.635	0.655
3	0.395	0.493	0.556	0.603	0.639	0.669	0.694	0.715	0.733	0.749
4	0.481	0.575	0.633	0.675	0.707	0.733	0.755	0.773	0.788	0.801
5	0.543	0.632	0.686	0.724	0.752	0.775	0.794	0.810	0.823	0.835
6	0.590	0.674	0.727	0.758	0.785	0.805	0.822	0.836	0.848	0.859
7	0.627	0.706	0.752	0.785	0.809	0.828	0.843	0.856	0.866	0.875
8	0.657	0.732	0.775	0.805	0.828	0.845	0.859	0.871	0.880	0.889
9	0.681	0.753	0.794	0.822	0.843	0.859	0.872	0.883	0.892	0.900
10	0.702	0.770	0.810	0.836	0.856	0.871	0.883	0.893	0.901	0.908

注:①AWT 为船舶在港平均等待时间;
②AST 为平均装卸一艘船所需要的时间;
③AWT/AST 为船舶待时占其泊位停时的比例,反映港口服务水平。

附录 B 本规范用词用语说明

B.0.1 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)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”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

B.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:中交第一航务工程勘察设计院有限公司

参 加 单 位:天津港(集团)有限公司

中交水运规划设计院有限公司

主 要 起 草 人:祝世华(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

魏恒州(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

季则舟(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

(以下按姓氏笔画排序)

王荣茂(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

刘 晔(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

刘红宇(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

刘仲松(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

吕绍兴(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

孙秋萍(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

陈思周(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

杨兴晏(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

张凤展(天津港(集团)有限公司)

张宪新(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

袁永华(中交水运规划设计院有限公司)

龚小红(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

梅 凯(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

总校人员名单:胡 明(交通运输部水运局)

仇伯强(中国工程建设标准化协会水运专业委员会)

郑清秀(交通运输部水运局)

李德春(交通运输部水运局)

阚 津(交通运输部水运局)

吴敦龙(中交水运规划设计院有限公司)

祝世华(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

魏恒州(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

季则舟(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

孙秋萍(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

陈思周(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

张宪新(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

章始红(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

张立国(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

董 方(人民交通出版社)

管理组人员名单:季则舟(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

章始红(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

孙秋萍(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

陈思周(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

张宪新(中交第一航务工程勘察设计院有限公司)

中华人民共和国行业标准

海港集装箱码头设计规范

JTS 165—4—2011

条文说明

目 次

4	建设规模	(49)
4.1	一般规定	(49)
4.2	集装箱码头、船舶和装卸桥技术参数	(49)
4.3	码头通过能力测算	(50)
5	总平面布置	(51)
5.1	一般规定	(51)
5.2	码头装卸作业标准	(52)
5.4	陆域平面布置	(52)
5.5	港区道路平面布置	(53)
5.6	港区铁路平面布置	(54)
5.7	交通组织及设施	(55)
5.8	辅助建筑物	(55)
6	装卸工艺	(56)
6.1	一般规定	(56)
6.2	装卸工艺方案及机械设备选型	(56)
6.3	工艺布置	(58)
6.4	码头、堆场、拆装箱库及进出港大门通过能力计算	(60)
7	计算机管理及自动化控制	(62)
7.2	计算机管理	(62)
7.3	自动化控制	(63)
8	道路和堆场	(64)
8.2	地基	(64)
8.3	基础	(65)
8.4	铺面结构	(65)
9	供电和照明	(66)
9.1	一般规定	(66)
9.2	供电	(66)
9.3	照明	(66)
10	给排水	(67)
10.2	给水	(67)
10.3	排水	(67)

11	消防	(68)
11.1	一般规定	(68)
11.2	平面布置及防火间距	(68)
11.3	消防对工艺要求	(68)
11.4	消防设施	(69)
12	环境保护	(70)
12.1	一般规定	(70)
12.2	生产废水和生活污水	(70)
附录 A	集装箱码头泊位有效利用率取值范围	(71)

4 建设规模

4.1 一般规定

4.1.2 专业化集装箱码头是指全部经营集装箱运输,装卸作业采用整套的集装箱专用装卸设备,码头运作采用完整的集装箱运输管理模式,码头、堆场、道路、进出港大门及仓库等均按适合于集装箱装卸作业设计的全集装箱码头。

4.1.3 海港集装箱码头的主要建设项目内容系指一座专业化的集装箱码头能够保证正常生产所需的全部工艺环节和水、陆域生产设施及配套设施内容。

4.2 集装箱码头、船舶和装卸桥技术参数

4.2.1 确定海港集装箱码头建设规模的主要因素包括:可停靠集装箱船舶的载重吨级,相应的装卸设备和集装箱处理能力,三者缺一不可。本规范是根据目前国内已建和正在规划的集装箱码头相关的能力和技术参数划分为8个等级。最小为1万吨级,最大15万吨。目前,世界上最大的集装箱码头为15万吨级,码头前沿设计水深-18m。

4.2.3 集装箱装卸桥(Ship to shore container crane)是一种除起升机构外,还配有小车、大车两种运行机构的桥式起重机,专门用于集装箱码头进行装卸船作业的大型高效装卸机械,其服务对象是集装箱船舶。集装箱装卸桥的主要尺度外伸距是根据停靠集装箱码头进行装卸作业的集装箱船舶的宽度而确定的。目前国内外已有和正在设计建造的集装箱码头所配置的集装箱装卸桥的外伸距主要分为3个档次,即:巴拿马型35~38m;超巴拿马型46~50m;苏伊士运河型61~66m。集装箱装卸桥大车行走轨距最小10.5m,最大35m,目前常用的有16m、24m、30m和35m等4种。16m和24m轨距的集装箱装卸桥适用于巴拿马型和以下船舶装卸作业,30m适用于超巴拿马型;35m适用于苏伊士河型以上超大型集装箱船舶装卸作业。

集装箱装卸桥额定起重量(吊具下)也随着船舶的大型化发展和提高码头装卸效率的需要而逐步增大。目前国内外现有集装箱装卸桥的额定起重量(吊具下)有30.5t(30Lt)、35t、41t(40Lt)、50t、55t、61t(60Lt)、65t和80t等8种以上。常用的有30.5t集装箱装卸桥,用于支线喂给港集装箱码头,进行单箱(20'和40'箱)装卸作业;41t用于近洋和巴拿马运河航线集装箱码头,进行单箱和大型舱盖板吊装作业;50t用于双20'集装箱装卸作业;61t和65t用于10万吨级以上大型集装箱码头进行双40'或双小车装卸桥双20'箱装卸作业;80t用于双40'和双小车集装箱装卸桥进行双40'重载集装箱装卸作业。

本规范是在上述三个档次的基础上,两头延伸增加了万吨级以下和2万吨级型2个等级以适应支线喂给港和内贸及近洋航线集装箱码头的情况;还增加了马六甲海峡型以

满足将来发展的需要。从小到大共形成 6 个档次的集装箱装卸桥等级划分标准。

4.3 码头通过能力测算

4.3.1 提高港口吞吐能力,一是增加码头的泊位数量,二是提升每一个泊位的通过能力,使其尽快达到最大通过能力。我国集装箱运输自 20 世纪 80 年代,经过起步、推广和改造扩建,走过了近 30 年的历程。国家一方面持续加大投资力度,积极建设高等级的集装箱码头,以适应集装箱船舶大型化和集装箱吞吐量高速增长的发展需要。同时,全国各大港口也在积极采取各种有效措施,诸如增加设备、改进装卸工艺、提高计算机管理和自动化控制水平,改善服务质量等,促进了港口集装箱吞吐量连年大幅度增长。

但是,由于集装箱码头设计和建设年代不同,规模标准各异,港口经济环境、服务对象以及经营者的背景千差万别,使得早期建设的集装箱码头设计通过能力普遍偏低,再加上多年来工艺在发展,设备规格和配备数量逐步不断增加,集装箱装卸、转运条件逐步齐全,功能日益完善,科学管理水平迅速提高,装卸效率大幅度增长,泊位通过能力相应增大。使得已建码头的原设计能力与当前实际通过能力产生较大的差别,码头能力处于动态的变化状态。本规范能力测算的制定旨在随时测定已建码头的额定通过能力和当前通过能力。

4.3.2 表 4.3.2 中码头前沿水深(D)系指设计低水位与码头前沿底高程之差,即:码头前沿水深 = 设计低水位 - 码头前沿底高程。集装箱装卸桥配备数量(N_c)和单桥装卸箱量(P_c)基准值是按普通常用装卸桥确定的。

5 总平面布置

5.1 一般规定

5.1.3 集装箱码头为了提高效率、方便操作一般都布置为长顺岸形式。表5.1.3-1和表5.1.3-2分别是国内外部分代表性港口集装箱码头的直线段长度。

国内沿海港口集装箱码头尺度 表 5.1.3-1

码头名称	码头直线长度 (m)	泊位数 (个)	码头前沿水深 (m)
天津港集装箱码头公司 TCT	833.6	2	-15.2
天津港东方海陆集装箱码头公司 TOCT	950	4	-10.5, -12.0, -14.0
天津港五洲国际集装箱码头公司 FICT	1202	4	-15.7
大连集装箱码头有限公司 DCT(3#~7#泊位)	1500	5	-12.1, -14.0
大连港湾集装箱码头有限公司 DPCM(13#~16#泊位)	1445	4	-16.0
青岛港前湾集装箱码头有限公司 QQCT	2400	7	-16.0, -17.0, -17.5
上海沪东集装箱码头有限公司(外高桥四期)	1250	4	-14.2
上海明东集装箱码头有限公司(外高桥五期)	1110	4	-12.8(预留-14.2)
上海盛东国际集装箱码头有限公司 SHSICT(洋山港一期工程)	1600	5	-16.0
盐田国际集装箱码头有限公司 YTCT(三期工程)	1400	4	-16.0
蛇口集装箱码头 SCT(4#~7#泊位)	1570	4	-15.0, -16.0 (预留-18.0)
广州港南沙集装箱码头(一期工程)	1400	4	-14.5(预留-17.0)
营口港集装箱码头公司(三期、四期工程)	3626	13	-14.0, -15.5

国外港口集装箱码头尺度 表 5.1.3-2

国家	港口	码头名称	码头直线长度 (m)	泊位数 (个)	码头水深 (m)
韩国	光阳	一期、二期一阶段	2300	7	-15
		二期二阶段,三期一、二阶段	3350	10	-15
		三期三阶段	1750	5	-15
韩国	釜山新港	北部岸线	4300	13	-15
		南部岸线	3500	11	-15
		西部岸线	1750	5	-7.5

续表 5.1.3-2

国家	港 口	码 头 名 称	码头直线长度 (m)	泊位数 (个)	码头水深 (m)
韩国	釜山	戡蛮码头	1400	4	15
		子城台码头	1447	5	12/10
		神仙台码头	1200	4	13
		新戡蛮码头	826	3	15
日本	神户	六甲岛日本邮船公司码头	700	2	- 14
		六甲岛川崎汽船公司码头	1050	3	- 14
日本	神户	港岛 PC13 ~ PC15	1050	3	- 15
		港岛 PC15 ~ PC17	1050	3	- 15
日本	横滨	南本牧码头 MC1、MC2	700	2	16
		本牧码头 A5 ~ A8	1100	4	13
		本牧码头 D4 ~ D5	600	2	15/14
日本	大阪	南港 C1 ~ C4	1400	4	- 13.5
		南港 C6 ~ C7	600	2	- 12
		南港 C8-C9	700	2	- 13/ - 14
		北港 C10 ~ C11	700	2	- 15
日本	东京	青海码头 A0 ~ A4	1550	5	- 12/ - 14/ - 15
美国	奥克兰	22# ~ 26#泊位	1265	5	- 12.8

5.2 码头装卸作业标准

5.2.2 各港对作业时允许风力的标准不尽相同,有的控制在 6 级,也有的控制在 7 级。《集装箱港口装卸作业安全规程》(GB 11602—89)2.13 节中规定:“在风速大于 15m/s 时,起重机械应停止作业,并予以栓固。”为作业安全、高效考虑,故控制在 6 级。

5.2.3 考虑大雨天气能见度低和码头地面湿滑影响作业安全,一般情况,在中雨以上天气不允许作业。

5.2.4 允许码头正常装卸作业的能见度要求不同于统计码头作业天时的标准。影响码头正常装卸作业的雾天和雨雪天能见度一般以装卸桥司机的视线为控制条件,故本规范规定了船舶靠泊码头后正常装卸作业时能见度的要求。

5.4 陆域平面布置

5.4.2 目前国内集装箱码头的现状是绝大多数码头的陆域纵深不超过 1000m,只有个别码头陆域纵深超过 1000m。国内主要集装箱码头的陆域纵深见下表。

国内港口集装箱码头陆域纵深

表 5.4.2

序 号	码 头 名 称	码 头 吨 级	码头陆域纵深(m)
1	上海外高桥四期	6.5 万	1200
2	上海外高桥五期	5 万	1200
3	洋山一期	7~10 万	1000
4	天津四港池	7 万	450
5	天津五洲国际	2.5~5 万	280
6	天津东方海陆	1~5 万	400
7	盐田一、二期	5 万	620
8	盐田三期	10 万	520
9	赤湾 9#~13#泊位	5 万	312
10	蛇口 1#~3#泊位	5 万	250~550

上海外高桥四、五期工程的陆域纵深达到 1200m,实际生产使用的陆域纵深约 750m,其余为绿化和预留用地。各集装箱码头公司实际运营情况反映,陆域纵深 800m 左右即能满足使用需要。随着码头吨级的不断加大,码头通过能力的不断提高,对陆域的要求也在不断提高。综合码头生产作业需要和节约有限的土地资源的要求,提出了对陆域纵深的的基本要求。

5.4.5 目前国内集装箱码头的查验设施设置有两种方式,一种是将查验设施设置在集装箱码头陆域范围内,只对该集装箱码头内的货物进行查验,如上海外高桥码头、盐田码头等;一种是将查验设施设置在集装箱码头外,可以完成对多个集装箱码头货物的查验工作,如天津港海关验放中心,该中心负责对天津港内的五洲国际、东方海陆、天津港集装箱码头公司等多个集装箱码头的货物进行海关查验工作。进行集中的查验有助于减少设施的用地规模,充分发挥查验设施的利用率,因此在有条件的地区,推荐集中设置查验中心。

由于各地对集装箱的查验要求不同,因此不统一规定其用地规模,一般在实际设计中根据使用要求具体确定。

5.4.7 在海港总体规范中,建议的堆场地面坡度为 5‰~10‰。而本规范将堆场地面坡度下限的建议值由 5‰降低到 3‰。做此调整主要是考虑以下因素:第一,由于货物存放在集装箱内,雨水排除速度的快慢对码头生产的影响较小;第二,便于堆场的高程设计;第三,当堆箱高度较高时,地面坡度较大会影响作业安全和堆场作业效率。

5.5 港区道路平面布置

5.5.1 集装箱港口不仅进出港道路交通量大,而且由于需要进行频繁的倒箱操作,港区内部交通更繁忙。配合营运管理流程进行合理的道路系统设计不仅会大大提高装卸效率,而且可以均衡交通流量,缓解交通矛盾,保证生产安全。

5.5.2 道路的分类及布置原则均根据集装箱码头作业特征确定。

5.5.3 主干道间距的确定既要满足装卸机械及集装箱拖挂车的工作效率要求,又要兼顾堆场的利用率,还要避免由于过多的交叉口带来的交通矛盾。在轮胎式集装箱龙门起重

机作业的堆场,纵向主干道还要兼作轮胎式集装箱龙门起重机的转场通道,普遍反映6车道仍较紧张。另外,当箱堆最外侧堆放20'箱时,轮胎式集装箱龙门起重机作业位置将影响到集装箱拖挂车的转弯半径及视距;最外侧只安排堆放40'箱,会对使用带来不便。所以有条件时加大纵向主干道边缘与最外侧箱位边的距离以及道路转弯半径是必要的。

进出港大门通道数量除与进出港交通量有关,还取决于港口管理模式以及相应管理系统的效率。进港大门外侧的车辆排队等候区以及大门内侧的缓冲区或停车场的设置是保证进出港大门通道畅通并实现港区管理模式的必要设施。

5.5.4 港区道路计算行车速度指标是确定道路几何设计的基本车速,不同于安全行车限速。

5.5.5 集装箱堆场区采用较小的排水坡度比较有利,堆场区采用较小的坡度也决定了与之相关的道路纵横坡一般均较小。

5.5.6 平缘石有利于堆场道路的使用。

5.6 港区铁路平面布置

5.6.1 集装箱码头堆场的布置,与集疏运方式、公路或铁路的年运量、交通运输组织、装卸设备等密切相关,因此堆场内铁路装卸线的布置首先要满足港口总平面布置和装卸工艺设计的要求。

目前我国集装箱运输距离一般较短,主要依靠公路集疏运,铁路运输比例还不到5%,车船直接换装的可能性几乎没有,本规范规定:“铁路装卸线宜布置在港区的后方”是为避免或减少与公路集疏运道路交通的交叉干扰。如天津港利用老码头改造的集装箱码头已将码头前方铁路拆除;上海港新建的外高桥三、四期工程,也将规划的铁路装卸线预留在港区后方。

集装箱铁路装卸线的长度与箱量大小、到港列车长度、调车作业方式及港区总平面尺度等因素密切相关。当箱量较大时,组织整列车装卸,箱量较小时则组织半列车或车组装卸。当有集装箱整列车到发时,如受港区总平面尺度限制,无法布置整列集装箱装卸线时,用增加调车作业的方式按半列车长或更短车列布置装卸线(此时应在附近设置港口站或港区调车场)。根据铁路技术标准及机车牵引能力,铁道部对我国干线铁路统一编组列车的重量和长度,统一接发列车线路的有效长度,现行标准为850m和1050m。本规范对装卸线的长度没有做具体规定。

线间距离是根据装卸工艺设计、选定的装卸运输设备以及现行国家标准《铁路建筑限界》(GB 146.2—83)的有关规定而定。

5.6.2 为使装卸作业方便,拆装箱库站台要紧靠铁路装卸线。拆装箱库站台的边缘距铁路中心线1.75m,是因为车辆限界半宽为1.70m,中间留有5cm的空隙。拆装箱库站台的高度距轨顶高1.1m,是因为车辆地板的高度距轨顶是1.1m,保持两者高度在同一水平上,装卸作业方便。

5.6.3 港区铁路调车场调车线是为解编小运转列车(或大组车)和为港区各装卸区挑选车辆而设置的。

规定调车线的有效长度应满足车列取送时最大长度的需要,但最短调车线的有效长度不宜小于 200m,是为满足每次取送两组共 10 辆(140m)加机车长度(30m)并适当留有安全距离的要求。

5.7 交通组织及设施

5.7.2 本条规定是通过对国内几个主要集装箱码头的实际使用情况调研而得出的。对车速进行一定的限制主要是保证生产作业的安全。

5.8 辅助建筑物

5.8.2 通过对国内主要集装箱码头的调查,港区辅助建筑物的类别基本相同,但由于各港区的基础设施、社会环境、管理模式、用工制度等的不同,港区辅助建筑物的面积指标相差较大,因此在规范条文中,对建筑面积的指标未作具体规定。下表是根据对国内主要集装箱码头港区辅助生产建筑物的调查统计分析得出的建筑面积指标。

港区主要辅助生产建筑物指标 表 5.8.2

建筑物名称	指 标
综合楼	按管理人员人数 35 ~ 55m ² /人
候工楼	7.5 ~ 12m ² /人
前方办公室	7 ~ 10m ² /人
危险品箱堆场办公室	15 ~ 40m ² /座
材料库	70 ~ 120m ² /百米岸线;或 200 ~ 400m ² /泊位
工具库	按工艺要求确定
维修保养间	根据当地条件,按工艺要求确定
流动机械库	60 ~ 110m ² /百米码头岸线;或 180 ~ 250m ² /泊位
消防站	可参照公安部《消防站建筑设计标准》(GNJ1)的有关规定执行
加油站	按工艺要求确定,站房面积 13 ~ 27m ² /百米码头岸线,且每座不宜大于 400m ²

6 装卸工艺

6.1 一般规定

6.1.1 目前,集装箱码头装卸船作业均采用集装箱装卸桥,不同的堆场装卸工艺即产生不同的装卸工艺方案,主要有轨道式集装箱龙门起重机方案,电力轮胎式集装箱龙门起重机方案,跨运车方案,全自动化及半自动化集装箱码头装卸工艺方案。装卸工艺设计一般是根据工程的规模和复杂程度选择有针对性的 2 个以上的方案进行比较并推荐出最佳方案。

能力匹配协调是指码头前方装卸船作业、堆场装卸车、水平运输系统及后方进、出港大门闸口系统的能力协调匹配,不出现运输“瓶颈”现象,以保证码头通过能力的充分发挥。岸边集装箱装卸桥作为装卸作业的龙头,是码头通过能力的决定因素,堆场装卸车机械和港内水平运输拖挂车的配备数量取决于装卸桥的配备数量。一般情况下,其配备台数比例为:岸桥:场桥:拖挂车=1:(2~4):(3~7),对双 40' 装卸桥这一比例还要适当增大。

6.2 装卸工艺方案及机械设备选型

6.2.1 半自动化集装箱码头装卸工艺方案,即:自动化集装箱堆场(ACY)装卸工艺方案,仅在堆场采用远程自动控制场桥进行集装箱装卸及搬运作业。主要有自动控制轨道式集装箱龙门起重机(ARMG)和自动控制轮胎式集装箱龙门起重机(ARTG)两种类型的自动化集装箱堆场工艺方案。ACY 种类比较多,按场桥的种类有自动控制轨道式集装箱龙门起重机(ARMG),电子龙,高架桥式起重机(OHBC)和自动控制轨道式集装箱龙门起重机(ARMG)四种。已建成的自动化集装箱堆场有:① 1996 年英国伦敦泰晤士港(Thamesport)自动化集装箱堆场建成投产,堆场作业采用 19 台远程操作的自动化 ARMG,堆场分为主堆场和装船整备堆场两部分。主堆场一端设集装箱拖挂车车位,进行装卸车作业,ARMG 跨内堆箱 4 层 9 列;另一端穿过港区道路与装船整备堆场连接,ARMG 跨内堆箱 4 层 7 列和 1 条作业车道,港内集装箱拖挂车进入堆场取、送箱进行装卸船水平运输作业。堆场年通过能力为 66 万 TEUs,目前已运行 10 余年,安全可靠、性能良好。但由于同一条堆场上的 2 台 ARMG 同轨,使用不太灵活,尚需进一步改造完善;② 香港 HIT 于 1999 年在 6#、7# 码头部分堆场开发了自动化集装箱堆场,堆场垂直于码头岸线布置,采用 24 台 ARMG“电子龙”,跨内堆箱 6 层 12 列。电子龙两侧带有外伸臂,臂下各设 1 条作业车道和 1 条超车道,进行集装箱拖挂车装卸车作业;③ 新加坡港于 1998 年在巴西班让(Pasir Panjang)新集装箱码头一期工程开发了自动化集装箱堆场,堆场平行于码头岸线布置,采用 44 台远程自动控制的高架桥式起重机,跨内堆箱 8 层 10 列,中间设 2

条集装箱拖挂车作业车道和1条超车道。原设计水平运输采用AGVs,形成全自动化集装箱码头,但没有完全实施;④国内第一座自动化集装箱堆场于2006年3月在上海港外高桥二期集装箱码头投入运营,由上海振华港口机械(集团)有限公司和上海国际港务(集团)有限公司合作研制开发。堆场布置在码头后方,配有2条全自动化集装箱装卸作业线,采用双小车双40'自动化RMG进行空箱搬运和堆取作业;⑤日本MHI研制开发了远程自动控制的ARTG,于2007年在名古屋港飞岛码头(Tobishima pier)开始试运转。RTG跨内堆箱4层6列和1条集装箱拖挂车车道。自动化的RTG堆场,堆场平行于码头布置。目前正在试制AGVs,最终形成全自动化的集装箱码头。

全自动化集装箱码头主要包括自动导向车(AGVs)和高效立体装卸工艺方案。AGVs工艺方案,码头装卸船作业采用双小车集装箱装卸桥,前方水平运输采用AGVs,堆场作业采用远程自动控制轨道式集装箱龙门起重机(ARMG)的自动化装卸工艺系统;高效立体自动化装卸工艺方案,码头装卸船作业采用双40'集装箱装卸桥,堆场倒箱及装卸车作业采用ARMG,水平运输采用横移低架桥电动小车和堆场电动平板车自动输送系统。全自动化集装箱码头技术含量高,运行安全可靠,取消了司机直接驾驶作业,少数几个人坐在控制室即可遥控指挥如此之大规模的集装箱中转装卸作业,信息流大且快,不出差错,确系人类改造大自然的伟大创举。但是,集装箱码头自动化实施难度大,代价昂贵,特别是目前现有的自动化集装箱码头尚不能做到比人操作的码头具有更高的生产率和经济效益。应该看到自动化作为现代化的标志,还有待于广大的港口建设者用新思路、新观念将其变成时代所能接受的“大路货”,尽快建成投资少、效率高、性价比优于常规的人工操作码头的经济型、自动化集装箱码头。

世界上第一座自动化的集装箱泊位于1993年在荷兰鹿特丹港ECT-Sealand集装箱码头建成,开始试运转。3年后3个泊位970m的全自动化集装箱码头全部建成投产。码头装卸船采用轨距35m,带有双20'箱吊具的大型集装箱装卸桥;码头前方水平运输采用50台自动导向车(AGVs);堆场垂直于码头岸线布置,采用自动载箱运行的1高1低可交叉作业化的轨道式集装箱龙门起重机(ARMG),跨内堆箱3层6列;堆场后方采用集装箱跨运车进行集疏港集装箱装卸车作业。码头年通过能力为100万TEUs,称为第1代的自动化集装箱码头。

2004年德国汉堡港在鹿特丹ECT-Sealand自动化码头的基础上,经改进提高,又建成了汉堡港CTA全自动化集装箱码头。码头长度1400m,前沿水深16.5m。码头装卸船采用14台轨距35m,双小车双20'箱吊具的新型集装箱装卸桥;前方水平运输采用53台AGVs;堆场作业采用一高一低可交叉作业的ARMG场桥,跨内堆箱4层10列;堆场垂直于码头岸线布置,后方由ARMG直接对提、送箱车辆进行装卸作业。码头年通过能力190万TEUs。称为第2代的自动化集装箱码头。随后,韩国光阳港投资169亿韩元也开发了集装箱码头自动化控制系统设施,计划于2008年建成韩国第一座全自动化集装箱泊位。

2007年上海振华港机ZPMC研究开发了高效自动化集装箱码头立体装卸系统,并在长兴基地投资1亿元,占地20000m²进行1:1实物模拟示范顺利成功。该立体装卸系统装卸船采用双40'ARMG,纵向水平运输采用地面电动轨道平板车,后方采用高架装卸车

装置。整个系统全部电气化自动控制,实现高效、节能、环保,即将产生世界上最先进的第3代高效自动化集装箱码头。

6.2.2 集装箱装卸桥是集装箱码头装卸能力和作业效率的决定因素,装卸桥是整个集装箱码头装卸作业系统的工作站,一台装卸桥就形成一条装卸系统作业线,集装箱装卸桥的选择和配备至关重要。

6.2.3 集装箱跨运车包括跨运车(straddle carrier)和跨箱搬运车(Shuttle carrier)两种机型。采用跨运车装卸工艺系统的集装箱堆场作业和码头至堆场之间的水平运输均由跨运车来完成,此种设备一般是堆2过3或堆3过4型。跨运车一机多用,为装卸船作业与水平运输的连接提供“缓冲”,省去了装卸桥卸船装车对位和装船车辆等候时间,提高了装卸船速度。而跨箱搬运车则是利用跨运车的优点,用于码头与堆场之间的水平穿梭搬运作业,只运不堆。跨箱搬运车高度小(堆箱1层),重量轻,是集装箱码头装卸工艺高效化的一个创新。

6.2.4 轮胎式集装箱龙门起重机作为广泛使用的通用机型,具有装卸效率高、操作简单、作业面大、故障低,堆场面积利用率高的特点,特别适合于大、中型专业化集装箱码头的堆场及装卸车作业。国内港口采用最多的轮胎式集装箱龙门起重机是额定起重量(吊具下)41t,跨距23.47m的“堆4过5”和“堆5过6”型两种规格。但轮胎式集装箱龙门起重机采用内燃机驱动,以燃油为动力,能耗大、成本高、冒黑烟、噪声大,污染环境。目前,“节能减排”大旗高举,“油改电”轮胎式集装箱龙门起重机(E-RTG)应运而生,E-RTG采用市电网供电,有滑触线和随机卷盘电缆两种接电方式。另外,还有超级电容型RTG和电喷控制的变速柴油机驱动的ECO-RTG两种节能环保型(绿色)轮胎式集装箱龙门起重机正在开发和试用过程中。

轨道式集装箱龙门起重机(RMG)在轨道上运行,阻力小、定位准,采用城市电网高压上机供电,有全自动化和非自动化两类机型。RMG除了具有轮胎式集装箱龙门起重机的优点外,其最大特点是节能减排、营运经济,新建码头多有采用,大有取代轮胎式集装箱龙门起重机的趋势。

总之,堆场装卸机型种类较多,在设备选型时,要根据港口的功能、陆域条件、节能及环保效果合理选择机型。一般来说,新建码头大多选用轨道式集装箱龙门起重机(RMG),老港改造全部选用E-RTG。

6.3 工艺布置

6.3.1 随着集装箱运输业的持续发展和集装箱船舶的大型化,要求集装箱码头具有良好的适应性和足够的码头发展及陆域面积。目前,国内外新建的集装箱码头大部分都是长顺岸、宽突堤的工艺布置,一般是3个泊位以上的多泊位成组顺岸布置,码头岸线长度在1km以上。这样,岸边集装箱装卸桥在装卸船过程中就可根据到港船舶的大小和装卸箱量的多少,进行合理的调配,以提高其设备利用率;也可适应各类到港船舶的组合,提高码头的泊位利用率。

码头前方作业地带的宽度系指码头前沿线至堆场边缘线的距离。此宽度的确定必须

保证前方装卸作业时,具有足够的水平运输车辆作业通道和辅助作业场地,同时留有舱盖板的堆放场地和泊位间的联系道路。码头前沿线至集装箱堆场的距离一般为 45 ~ 80m。

集装箱装卸桥海侧轨中心线至码头前沿线距离不宜小于 3.5m 和 6.5m 的确定非常重要。新加坡港早期(20 世纪 60 年代)建设的岷巴码头这一宽度为 2.5 ~ 3m;其后随着集装箱船舶大型化发展,70 ~ 80 年代建设的丹戎巴葛集装箱码头前沿宽度为 4.15m,布拉尼集装箱码头为 6m,增加了 1 条前沿辅助通道;20 世纪末期设计建设的巴西班让新全自动化集装箱码头把这一宽度确定为 10m。与此同时,荷兰鹿特丹港新建的 Ect-sealand 全自动化集装箱码头前沿宽度也增加到 8.5m;英国 Thamesport 和 Felixstowe 集装箱码头为 5.67m。我国天津港在 2000 年后升级改造的 TCT 集装箱码头和在东突堤码头北侧改扩建的 FICT 集装箱码头把这一距离分别确定为 7.5m 和 3.5m,均大于《海港总平面设计规范》(JTJ 211—99)规定的 3m。其目的是安全第一,以人为本,首先是防止船舶靠泊作业及横摆时与装卸桥相撞;其次是在码头前沿设置一条通道,作为船舶供应、船员上下船、接送装卸作业人员和司机以及其他辅助活动车辆的专用通道,以便封闭生产区域,使高速自动化作业的生产车辆和辅助车辆及人员各行其道,提高装卸速度,消除隐患,保证安全生产。

6.3.2 堆场作业采用双侧带外伸臂的轨道式集装箱龙门起重机时,相邻两台轨道式集装箱龙门起重机轨道中心线间距一般不小于 18m,其间两侧各 1 条拖挂车作业车道,中间 2 条超车道,堆场和道路宽度比为 2:1;若采用单侧带外伸臂轨道式集装箱龙门起重机时,RMG 成对布置,道路减少一半,堆场和道路宽度比约为 3:1,堆场面积利用率提高约 10%。

6.3.3 集装箱拆装箱库,也就是集装箱货运站(CFS),包括公路拆装箱库和铁路拆装箱库。拆装箱库主要承担出口集装箱货物的集港装箱和进口集装箱货物的拆箱发放业务。目前,我国主要集装箱大港新建的大型集装箱码头大多是把拆装箱库统一规划设置在集装箱物流中心或集装箱转运站内,如:天津港的北疆集装箱物流中心和上海港洋山港区的芦潮集装箱物流中心等。集装箱物流中心一般就近设在码头范围以外的独立区域。物流中心拥有仓库设施,可提供集装箱货物的存储、转运和拆、装箱服务,还可进行加工,包装、换包装,标签、组装、分类和货物托运等。物流中心设有现场海关服务,可迅速处理进、出口手续文件等。

对于不具备建设集装箱物流中心或转运站的港口,集装箱拆装箱库应按到港集装箱货物的比例和较快的周转速度确定其面积,布置在码头区域的最后方,选择独立的位置,并形成独立的作业区域,避免对港口作业的干扰。

6.3.5 超限箱系指超高、超长和超重的集装箱以及特种集装箱。重箱堆场两端是指重箱堆场每个场区纵向排列末端箱位。

6.3.9 集装箱码头大门是集装箱码头工艺流程中的“咽喉”和“卡口”,是集装箱码头运输“链”中的重要组成部分。合理的布置,先进的设施配置是提高集装箱码头通过能力的关键因素。我国新建集装箱码头的进、出港大门通常是由多个车道和布置有数据处理、办理交接手续设施的岛式站台、门房以及检查桥、防雨遮阳罩棚等组成。一个车道、一个岛

式站台相间布置,即为“一岛一道”式大门。从管理上有无人值守自动化操作和传统人工单据传递数据交接管理两种大门形式。进、出港大门布置因地制宜、灵活多样,有分开设置;也有集中并排或相错布置;通常根据管理需要,设置一道门或港口与海关分开的二道门。

我国集装箱码头计量设施均采用静态汽车衡,称重 60 ~ 100t,一般根据到港重箱比例及海关等检验部门要求,在进、出港大门车道停车检查位置设置一定数量的汽车衡对载箱集装箱拖挂车进行停车静态计量。国外高效码头,如新加坡港集装箱码头二号门则采用动态电子汽车衡,精度 3% ~ 5%,集装箱车辆不停车慢行中计量,设备简单、计量速度快,且满足计量要求,是一种先进的计量技术,值得推广使用。

6.4 码头、堆场、拆装箱库及进出港大门通过能力计算

6.4.1 本规范集装箱码头年通过能力计算公式是在《海港总平面设计规范》(JTJ 211—99)集装箱码头年泊位通过能力计算公式的基础上补充、延伸而成。根据国内外集装箱运输现状和发展趋势,将集装箱标准箱折算系数由原来的 1.2 ~ 1.6 增大到 1.1 ~ 1.9,引入了新型高效集装箱装卸桥船时效率系数等,具体内容说明如下:

(1) 目前新建的集装箱码头大部分是 2 个以上多个泊位成组建设,一座集装箱码头由数个泊位组成,其通过能力等于各组成泊位通过能力之和。通过能力系指码头吞吐能力;

(2) 集装箱船舶一旦进港靠泊,码头装卸作业即保证一天 24h,中间不休息、不间断、连续作业;

(3) 泊位可营运天数是根据港口所处地区的气象、水文和码头掩护条件而定,同一港口一般是靠泊船舶吨级越大,可作业天数越多;

(4) 集装箱单船装卸箱量系指同一航班内泊位卸箱量和装箱量的总和;

(5) 欧洲航线 40' 集装箱所占比例较小,一般为总箱数的 30% ~ 70%,其标准箱折算系数为 1.3 ~ 1.7;美洲航线 40' 集装箱所占比例较高,一般为总箱数的 40% ~ 80%,其标准箱折算系数为 1.4 ~ 1.8;国内航线 20' 集装箱所占比例较大,一般为其总箱数的 70% ~ 90%,其标准箱折算系数为 1.1 ~ 1.3;

(6) 集装箱装卸桥同时作业率是指参加同一艘集装箱船装卸作业的装卸桥平均作业时间占本船总装卸作业时间的百分比值,反映了参加同一艘船装卸作业的几台装卸桥的作业程度;一般情况下,靠泊集装箱船越大,可开装卸作业线条数越多,装卸桥同时作业率相应降低;装卸公司计算机管理水平越高,船舶装载计划越准确,则集装箱装卸桥的同时作业越高,装卸船作业倒箱率越低;

(7) 新型高效集装箱装卸桥包括近年来开发的双小车集装箱装卸桥,双 40' 集装箱装卸桥等;船时效率提高系数系指以上高效集装箱装卸桥相对于普通可吊 1 个 20' 或 40' 也可吊双 20' 箱的装卸桥的装卸效率提高比例;目前双 40' 集装箱装卸桥效率最高,其船时效率提高系数最高可达 1.3 以上;

(8) 泊位有效利用率为泊位装卸作业时间占泊位年营运天数的百分比;反映了泊位

在可工作条件下的利用程度。主要影响因素有:港口开辟的集装箱航线数量及航班密度;集装箱码头泊位数量和布置形式;装卸设备的技术先进性和完好率;港口管理和操作水平等。泊位有效利用率是根据工程项目的具体情况和可能发生的影响因素分析取值,一般不超过 70%。

6.4.2 集装箱码头的作业特点是快装、快卸,独立的装卸作业系统,因而,通常不允许外部车辆进入码头前方直接取、送集装箱,到港集装箱应按全部进入堆场考虑。集装箱地面箱位是指集装箱在堆场的堆箱位置,占地为 1 个 20'标准集装箱的箱底面积,计量单位 TEU。集装箱堆场堆箱层数也就是堆箱高度,与堆场作业机械的机型有关系,如:堆 4 过 5 型 E-RTG 堆箱 4 层,堆 6 过 7 型 RMG 堆箱 6 层。

6.4.3 标准箱平均货物重量(t/TEU)系指包括空箱在内的全部到港集装箱平均货物重量。国外港口集装箱空箱率为 10% ~ 15%,国内平均为 30%。

6.4.4 集装箱码头大门车道数为其进港和出港车道数的总和,其比例系根据本港情况及集疏运条件确定,一般是进港车道数略多于出港车道数。

集装箱车辆到港不平衡系数为高峰时间段内,进出大门车辆小时平均值与日内平均值的比值,一般按本港不少于连续 3 个月统计值的最大值选取。

车辆平均载箱量系指通过集装箱码头大门的集装箱车辆中,载运 40'、20'、 $2 \times 20'$ 集装箱及返空车辆的统计平均载箱量值。

7 计算机管理及自动化控制

7.2 计算机管理

7.2.6 本条文中的作业处理子系统包括下列相关内容。

(1)堆场管理包括:堆场箱区、倍位、排、层的设置,进场箱堆放计划,空箱用箱计划,场内箱移动作业计划包括归垛、验箱拆箱摆重、拆箱后摆空;

(2)智能集装箱码头大门管理:箱号识别系统,箱体检查系统,车牌识别(RFID 数据采集)系统,称重系统,道闸(栏杆)控制系统;

(3)作业受理:进/出口集装箱和空箱提取预约及相关费用的结算,中转集装箱提取预约和中转集装箱集港预约,集装箱验关、加封、空箱检验及相关费用的结算,集装箱疏港作业计划,集装箱直提/直装箱计划,拆装箱作业计划及相关费用的结算;

(4)货运站(CFS)管理:货运站收发货、拆装箱全部业务的控制管理;

(5)堆场监控:实时监视场桥、岸桥、集装箱拖挂车以及集装箱的状态、位置及作业状况;

(6)堆场策划:对进入码头堆场的集装箱进行堆位规划安排,满足进口卸船计划、出口堆放计划、空箱堆存计划的要求,提供船舶翻倒作业、中转箱堆存的堆场计划;

(7)船舶监控:实时监控船舶装卸作业,根据装船作业计划自动产生装船作业指令,监视装卸作业状况、进度和实时作业效率;

(8)船舶计划:船舶月度生产计划、周生产计划、3天生产计划、昼夜生产计划、船舶靠离计划、出口箱进箱计划等;

(9)船舶配载:单船作业计划安排,数据图示化船舶配载,自动配载和双钩作业等特种工艺方式的配载,船舶稳定性计算,进出口资料核对等;

(10)电子数据交换:与港航电子数据交换中心进行数据交换,采用 UN/EDIFACT 报文标准,国家标准或行业标准,也可由用户自定义格式报文;

(11)无线传输:将作业指令传送给堆场机械司机和岸边操作人员,同时将其作业处理结果反馈系统,实现作业信息的实时处理;

(12)集装箱拖挂车调度:动态调度集装箱拖挂车,根据现场作业需要,自动调配集装箱拖挂车,应有路径优化和边装边卸功能;

(13)场桥(RMG、RTG)调度:结合堆场系统的箱位分配系统、自动配载系统均衡每个场桥(RMG、RTG)的作业量,根据场桥(RMG、RTG)的行驶范围定义、分配作业指令;

(14)收费管理:装卸作业后自动计费,应有费率和协议管理功能,提供用户自定义收费规则,自动完成各作业过程结算收费;

(15) 客户服务:为多功能客户服务系统,顾客通过网站、手机、电话等了解船、箱、货动态信息;

(16) 统计分析及查询:是在线事务分析系统,通过对生产经营中数据的采集、整理、统计、分析,预测集装箱业务未来的发展趋势,预测和监控风险,发现新的利润增长点,优化企业的资源,提高防范和化解经营风险的能力;

(17) 资料处理:各类资料及单证的录入、处理和校验,包括危险品箱、超限箱、特种箱、直装箱、直提箱等的处理;

(18) 系统维护功能包括:登记码头基本设施,各类用户代码,船舶资料,箱货代码以及用户权限管理。

7.3 自动化控制

7.3.2 本条文中的实时监控、故障处理、数据采集和设备维护管理功能包括下列相关内容:

(1) 设备定位功能包括:实时显示装卸设备在堆场及码头的位置;

(2) 设备控制功能:如果司机接收的作业指令所要求的集装箱位置与当前机械设备所在位置不符,应限制吊具旋锁的打开和关闭;

(3) 机构实时监控功能:起升画面,小车画面,大车画面和转向画面;

(4) 维修记录统计:维修计划,显示当前维修状态,记录维修操作,维修报表;

(5) 操作统计功能:记录每台起重机或装卸桥每次作业情况,做出作业量统计报表;

(6) 故障辅助维修:故障精确定位;

(7) 数据安全保护:分级密码保护(维护人员权限、最低浏览权限、越权操作提示);

(8) 远程登录系统:远程桌面方式连接和客户端方式连接;

(9) 历史回放数据:方便用户查找故障原因,避免数据丢失,减轻二次开发工作量;

(10) 多媒体信息告知:提供全方位多角度信息告知功能;

(11) 堆场浏览辅助功能:放大堆场画面,显示装卸设备细节;

(12) 多种控制设备管理及整合功能:支持同时连接多种 PLC 模块或其他 I/O 设备。

8 道路和堆场

8.2 地 基

8.2.1 一方面,集装箱堆场一般最大堆高受限制,堆场使用较均衡,大面积使用均载相对较小且均匀,但对新近形成陆域在进行变形计算时应充分考虑填土自重引起的附加应力和欠固结因素。另一方面,箱角局部集中荷载以及大型装卸机械轮压均很大,而集装箱码头性质决定了堆场、道路在使用期对平整度、均匀性要求较高,故对地基要求有其特殊性,需要针对不同的荷载特征进行地基承载力、变形及稳定几方面的计算。

8.2.2 地基承载力特征值 80kPa 及回弹模量 30MPa 是本规范提出的对大面积堆场、道路结构层下地基强度的最低要求。直接作用在结构层下的地基回弹模量过小不仅直接影响道路、堆场铺面的结构设计,而且难以保证施工质量。现行《公路沥青混凝土设计规范》(JTG D50—2006)规定:路基回弹模量应大于 30MPa,重交通、特重交通公路土基回弹模量值应大于 40MPa。

考虑港口工程多数为新近造陆形成,深层地基强度标准可根据工程具体条件论证确定。构筑物基础下的地基强度要求通过计算确定,地基强度不足时相应采取换填或其他处理措施。

8.2.3 现行行业标准《港口道路、堆场铺面设计与施工规范》(JTJ 296—96)中区别不同的铺面结构对港区堆场、道路在设计使用年限内的计算残留沉降值作了规定。在进一步调查现有工程实例以及了解营运部门的使用意见后,并考虑到实际上不均匀沉降对作业影响更大,本规范针对集装箱码头的特点适当提高了原标准值并提出了不均匀沉降的指标。

在实际设计中,考虑到对于新近填海造陆并存在厚层软土地基的工程,要严格控制上述沉降指标有一定的困难,需要大幅度增加工程投资,所以地基沉降控制值允许根据实际情况有所放宽,具体放宽程度应视具体工程的实际情况确定。但需要注意协调桩基和天然基础间的沉降差以及相关管线的沉降差等问题。

8.2.4 地基压实度的控制在实际工程中是非常关键的,它直接影响铺面结构及相关基础工程的质量。现行行业标准《公路路基设计规范》(JTJ D30—2004)及相关公路规范中的压实度标准均已经在 95 版的基础上提高了 1%~3%。本规范根据港口工程实际,亦在行业标准《港口道路、堆场铺面设计与施工规范》(JTJ 296—96)的基础上略有提高。港区流动机械荷载很大,采用重型压实标准。

对于一次性厚层冲填或回填造陆的场地,大面积施工时实测距基层底面 1.5m 深度以下的土基压实度有一定困难,可结合工程实际地基处理措施,采用其他检测方法判定地

基处理效果。

8.3 基 础

8.3.1 箱角采用专门的基础设计并相应减薄空档区的铺面结构,可以降低工程造价,但相应施工复杂程度增加,施工效率会有所降低。大连港部分堆场在空档区仅采用碎石填档,实际使用也没有问题。这种铺面方式决定了堆场使用上受限制,集装箱拖挂车需在固定路线上走行,正面吊运车或其他大型流动机械不能进入堆场作业,仅适用于专业化程度高的集装箱堆场。

8.3.2 随着港口机械功能及能力的不断提升,轮胎式集装箱龙门起重机的轮压数据亦在不断加大,从 250kN/轮发展到 320kN/轮,又继续发展到 430kN/轮,轨道式集装箱龙门起重机也存在荷载增大的现象。针对其荷载大,走行路线固定、对平整度要求高的特点,钢筋混凝土地基梁是目前各港口普遍采用的结构型式。轨枕道渣基础虽然具有适应变形能力强,易于调整的优点,但存在运营期维修量大的缺点。

8.3.3 轮胎式集装箱龙门起重机在垂直堆场方向的转场通道上为空载行驶,实际设计中,采用钢筋混凝土地基梁受力明确合理,但由于四条地基梁的分隔,使得通道区铺面人为分区较多,降低施工效率及施工质量,且影响美观。因此从施工难易度、造价及铺面划块合理性等多方面综合考虑,以直接采用加强的铺面结构型式为好。

8.3.4 为减少轮胎的磨损,轮胎式集装箱龙门起重机在转向交叉点对应车轮位置设置转向钢板。很多港口反映因材料性质的差异,转向钢板与其基础间的锚固很容易损坏,运营期维修工作量大,影响作业,设计和施工时需采取措施保证转向钢板与其基础连接的可靠性和耐久性。新型轮胎式集装箱龙门起重机已经发展为自带转向千斤顶,转向时轮胎不接触地面,不设置转向钢板。

8.4 铺 面 结 构

8.4.1 从使用性能和经济性比选角度,规范条文仅列出常用集装箱堆场、道路的铺面结构型式。

8.4.2 各种铺面结构型式在使用效果、造价及施工等方面各有优缺点,针对具体工程条件比选使用。集装箱港区对铺面有特殊要求的特殊部位有:集装箱码头大门区域对平整度和耐久性要求高,且考虑局部刹车频繁,水平推力对柔性路面易造成车辙等因素,一般采用水泥混凝土铺面结构;沥青混凝土路面抗油性差,一般不用在加油站及机修场等;沥青混凝土路面局部抗压强度低,在小面积受力的箱角部位易产生明显坑槽,需要定期修补;洗箱场地用水量大,油污水需要回收处理,一般采用水泥混凝土铺面结构。

能适应地基变形的铺面种类主要指联锁块铺面、沥青混凝土铺面、独立块体铺面及其他简易铺面等。码头前方区域往往由于采用高桩承台结构或配合重力式结构采用大换填的方式,残留沉降较小,使用一段时间后,堆场区沉降发生后,前、后铺面交界处容易出现明显错台现象,或引起水泥混凝土面层开裂,严重时影响生产,采用过渡措施可以缓解这一矛盾并利于后期维修。

9 供电和照明

9.1 一般规定

9.1.3 目前,国内集装箱码头变电所采用计算机监控及管理系统较为普遍,而且,大部分设置“三遥”(即遥信、遥测、遥控)系统。通过已运行系统的实践证明,变电所采用“三遥”系统监控管理,对供电系统的安全稳定、经济可靠运行及生产起到了很大作用。

9.2 供 电

9.2.2 本条文中:“在政治、经济上造成重大损失”系指重大设备损坏;“影响重大政治、经济意义的用电设施”包括重要的通信导航设施、铁路信号等;“在政治、经济上造成较大损失”系指主要设备损坏;“重要用电设施”包括大、中型港口集装箱码头的主要生产用电设施等。

9.2.3 本条文中备用回路的供电容量系根据负荷情况和条件决定的,最少为全负荷的1/3,在条件较好时为2/3或是全部负荷,以尽量减少港口码头的停产。

据调查,大、中型集装箱码头中断供电仅对码头装卸造成停产,在经济上有一定的损失,但没有造成人身伤亡或政治影响,属二级负荷。电业供电部门也认定港口码头属二级负荷。对二级负荷要求设置1条专用线路供电,有条件时,再取得1条备用回路,已经能够满足码头的供电。

9.2.7 根据调查,目前,一些港口为了防止无功倒送,在移动机械上设置无功功率自动补偿装置,补偿效果较好。因此,无功功率能够就地补偿的就就地补偿,建议在集装箱码头主要用电移动机械岸边集装箱装卸桥及堆场轨道式集装箱龙门起重机上设置无功功率自动补偿装置。

9.2.18 目前,港口电缆套管大多数采用钢管,但防腐处理不好时钢管锈蚀严重,经常造成锈蚀管壁与电缆粘连在一起,给更换电缆带来困难。与钢管相比,玻璃钢管不锈蚀,不易老化,而且强度高。如果采用玻璃钢管,堆场内的电缆井数量还可减少一半,既节省土建工程量又减少了对众多电缆井的维护工作量。

9.3 照 明

9.3.1 国内大多数集装箱码头作业区的照明和动力一般为共用1台变压器,也有少数港口是分开变压器供电的。多年的运行实践证明共用变压器是经济合理的,既节约投资又降低能耗。但有些地区的供电系统,因当地电压偏移较大或者电压波动频繁,不能保证照明的质量或光源的寿命,而采用照明专用变压器供电。

10 给 排 水

10.2 给 水

10.2.1 本条基于节约水资源,优先分质供水要求制定,达到水资源的重复利用。

目前,集装箱港口和营运堆场内生活用水除船舶上水外,普遍较小,而消防水量相对较大,供水压力不同,同时由于消防用水长时间不用,水质很难保证,因此在综合比较下,尽量分开敷设。

10.2.2 表 10.2.2 集装箱船用水指标系根据目前国内、外 5100TEU ~ 13000TEU 的大型集装箱船舶调研资料汇总而得。

未预见水量取值:对于地基条件较好,不均匀沉降较小,新型管材和管件敷设的管网取小值;反之取大值。

10.3 排 水

10.3.1 由于我国目前大多数地区属于严重缺水,尤以北方沿海地区为重。雨水是重要的可利用资源,目前雨水大都以直接地面排放为主,利用率极低。本条主要是建议有条件地区,设置必要的调蓄构筑物或采用新的技术措施,使得雨水大部分渗入补充地下水,多余部分储存,经简单处理后,做为中水回用,同时也减少市政公用管网的排水压力,达到综合利用,环境效益明显。

10.3.2 重要性系指汇水区域内的仓库、堆场堆存集装箱等价值的大小程度。重要性大的其设计雨水重现期选高值,重要性差的设计重现期选低值。

地形特点指与排水有关的地形条件好坏,有利地形一般指临海、临江、临河或相邻市政排水主管道。对于有利地形重现期取低值,反之取高值。

对于周转期短的集装箱堆场,其作业较繁忙,货物较贵重,其重现期选高值;对周转期长的箱种,一般对水损小,则重现期选低值。

南方地区雨水偏大、多,容易造成浸渍损失,故重现期适当选高值;北方地区,雨水偏少,取低值。

危险品集装箱堆场,对于 2、3 类危险品箱种,重现期选低值。对 2、3 类以外箱种则取高值。主要依据《危险货物集装箱港口安全作业规程》(JT 397)编制。

11 消 防

11.1 一 般 规 定

11.1.1 外部消防配套设施完备系指该集装箱堆场在消防站保护范围内,同时具备消防时消防车取水水源要求,并在集装箱堆场的明显位置设置可靠的消防报警设施,使消防站及时处理火灾。

重箱集装箱堆场火灾需要投入消防车的数量的经验计算式介绍如下,供设计时参考。

$$n = (t_1 + t_2 + t_3) / T + 1$$

式中 n ——运水供水车数(辆),用消防车运水时, n 不小于3辆;

t_1 ——消防水罐泵浦车在水源地上水时间(min);

t_2 ——在火场中水的传输时间(min);

t_3 ——消防车运回一罐水在途中往返时间(min);

T ——指1罐(车)水供应二支口径19mm、有效射程为15m的水枪灭火用水(按13L/s)时间(min)。

其中消防车的运行速度、消防车上水时间跟车况、路况和供水水源状况有关,这些条件的确定需要在当地消防部门配合下进行。

11.1.2 根据对天津港、青岛港、上海港、盐田港、大连港等国内各大港口集装箱堆场的调查,非危险品集装箱堆场至今仅发生过2次化纤和木炭集装箱小范围火灾,很快就被隔离扑灭。本规范制定其火灾危险性为丁类,主要基于集装箱本身的特点:密闭、钢箱体阻燃,同时堆存期相对较短,而且集装箱的堆放均按货种、性质分类进行。而对于危险品集装箱堆场,由于堆存的品种不同,其灭火和防护的方法也不同,其消防按货种要求进行设置。

11.2 平面布置及防火间距

11.2.1 本条防火间距系参照《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第3.5.2条确定。

11.2.2 集装箱码头堆场一般占地较大,集装箱堆存长度较大,不利于发生火灾时的扑救,因此参照《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第6.0.1条的有关规定做了适当要求。

11.2.3 本条主要依据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中第3.5.1条甲类物品库房与建筑物防火间距而定。

11.3 消防对工艺要求

11.3.2 本条防火间距系参照《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)第3.5.2条确定。

11.4 消防设施

11.4.1 由于目前《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中对集装箱堆场还没有明确规定,故本规范参照《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中 8.2.2 条规定选取堆场消防水量。

本条中的适当位置系指堆场内高杆灯基座、靠近堆场的建构筑物或固定设施处,其位置以不影响流动机械作业为准。

11.4.2 本条参照《危险货物集装箱港口安全作业规程》(JT 397—2007)编制。其中应急用品系指药品和消毒液等;防护设备设施系指:防护服、防毒面具和消防用灭火毯、消防沙等。

12 环境保护

12.1 一般规定

12.1.6 集装箱码头作业繁忙,寸土寸金,因此很少条件设置固定卫生间,这给码头作业工人带来极大不便。设置移动式卫生间,具有灵活、方便、卫生等优势,便于管理。

12.2 生产废水和生活污水

12.2.3 废水主要为酸、碱废水,处理方法一般采用中和、沉淀等方法进行处理。

12.2.4 经简单处理后的污水排入市政管网,且交纳排污费。因而,需要设置计量设施,便于收费管理。

附录 A 集装箱码头泊位有效利用率取值范围

A.0.1 集装箱码头泊位有效利用率是反映港口生产运营的重要指标。泊位有效利用率高,表示港口设施能够得到充分利用,增加港方的经济效益。由于船舶到港的不平衡,泊位有效利用率越高,增加船舶待时的可能性就越大,若“船等泊位”的情况严重,不仅增加航运公司及货主的成本,港口也会由于服务水平低而影响其在市场上的竞争力。反之,如果泊位有效利用率过低,发生太多的“泊位等船”现象,则会严重影响港方的经济效益。所以合理的泊位利用率应该是建立在平衡港航双方利益的基础之上。对同一岸线上连续布置多个同货种的泊位,由于泊位间存在一定的互补性,随着泊位数量的不同,泊位有效利用率的合理值也不应相同。国际上通常用 $M/E_k/S$ 模型的方法来确定合理的泊位有效利用率,其中 M 代表船舶的到港服从 Poisson 分布, E_k 表示船在泊位上的停时服从 k 阶 Erlang 分布, S 则为泊位数。本规范的编制是在参考国外研究成果的基础上,调研了我国有代表性的集装箱码头,并通过对部分港口船舶到港及在泊停时分布的规律进行了统计分析,得出了船舶到港规律服从 Poisson 分布,船在泊位上停时服从 3 阶 Erlang 分布的结论。在此基础上推算出集装箱码头泊位有效利用率指标值(表 A.0.1)。

表中 AST 代表港口在正常情况下,平均装卸一条船所需要的时间(即船在泊位上的停时),而 AWT 则表示船舶的平均等待时间,指标 AWT/AST 为船舶待时占其泊位停时的比例,反映港口服务水平。一般来说,合理的 AWT/AST 指标值与港口所在国家、地区的经济发展水平有关,实际应用时,应广泛征求港口及船公司的意见。联合国贸易和发展会议在《发展中国家港口规划手册》指出:“通常认为等泊位时间不宜超过装卸作业时间的 10%~50%”,其取值范围应介于 $0.1 \leq AWT/AST \leq 0.5$ 之间。台湾交通部运输研究所在《台湾地区港埠能力调查分析与估算方式研究》报告中采用的 AWT/AST 值为 0.2。

目前,我国沿海港口集装箱码头,特别是几个集装箱大港,装卸设备先进,码头吨级比较大,港口装卸效率和综合服务水平不断提高。因而,码头服务水平指标也应先进。建议沿海港口集装箱码头中,3 个以上泊位连续布置的大型(5 万吨级以上)集装箱码头服务水平指标宜为 $0.1 \leq AWT/AST \leq 0.3$; 2 个以下泊位组成的小型集装箱码头服务水平指标宜取 $0.4 \leq AWT/AST \leq 0.5$ 。