

## 集装箱码头堆场装卸设备 供电设施建设技术规范

Technical Code of Power Supply Facilities for  
Handling Equipment in Container Yard

2014-02-14 发布

2014-05-01 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

# 集装箱码头堆场装卸设备供电设施 建设技术规范

**JTS 196—9—2014**

主编单位：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：2014 年 5 月 1 日

人民交通出版社

2014 · 北京

# 交通运输部关于发布《集装箱码头堆场装卸设备供电设施建设技术规范》(JTS 196—9—2014)的公告

2014 年第 7 号

现发布《集装箱码头堆场装卸设备供电设施建设技术规范》(以下简称《规范》)。本《规范》为强制性行业标准,编号为 JTS 196—9—2014,自 2014 年 5 月 1 日起施行。

本《规范》第 3.0.2 条、第 6.3.4 条和第 9.0.2 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《规范》由交通运输部组织中交水运规划设计院有限公司等单位编制完成,由交通运输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

2014 年 2 月 14 日

## 制定说明

本规范是在总结我国近年来集装箱码头堆场“油改电”设计和管理经验的基础上,经过深入调查研究、广泛征求有关单位和专家的意见,并结合我国集装箱码头堆场建设的实际情况和发展需要制定而成。主要包括装卸设备与平面布置、供配电系统、供电设施、防雷接地及安全防护、结构与安装、运行与维护等技术内容。

本规范的主编单位为中交水运规划设计院有限公司,参编单位为招商局国际有限公司、宁波港股份有限公司和上海振华重工(集团)股份有限公司。

随着改革开放的不断深入和国民经济的快速发展,我国集装箱码头建设正在向规模化、专业化、高效化、信息化方向发展,建设资源节约型、环境友好型社会的理念为专业集装箱码头建设提出了新的要求。为节约营运成本,降低能源消耗,减少噪声和污染排放,全面规范 E-RTG 和 RMG 等堆场装卸设备供电设施设计技术要求,提高设计和建设质量,促进集装箱码头建设的可持续发展,交通运输部水运局组织中交水运规划设计院有限公司等单位制定《集装箱码头堆场装卸设备供电设施建设技术规范》。

本规范第 3.0.2 条、第 6.3.4 条和第 9.0.2 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 9 章和 1 个附录,并附条文说明。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:刘洪波 白景涛
- 2 术语和符号:张国维 张 明
- 3 基本规定:刘洪波 张国维 龙 友 孙纪安
- 4 装卸设备与平面布置:龙 友 汪 锋 张国维 李 伟
- 5 供配电系统:林结庆 张 明 吴笔成 卫立星
- 6 供电设施:张 明 林结庆 卫立星 吴笔成
- 7 防雷、接地及安全防护:林结庆 张 明 龙 友 汪 锋
- 8 结构与安装:陈建业 孙纪安 张一禾 李 伟
- 9 运行与维护:白景涛 孙纪安 李 斌 张一禾

附录 A:龙 友

本规范于 2013 年 5 月 22 日通过部审,2014 年 2 月 14 日发布,自 2014 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。请各有关单位在执行过程中,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)和本标准管理组(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,邮政编码:100007),以便修订时参考。

## 目次

1 总则 .....	(1)
2 术语和符号 .....	(2)
2.1 术语 .....	(2)
2.2 符号 .....	(2)
3 基本规定 .....	(3)
4 装卸设备与平面布置 .....	(4)
4.1 装卸设备 .....	(4)
4.2 平面布置 .....	(4)
5 供配电系统 .....	(5)
5.1 一般规定 .....	(5)
5.2 负荷分级及供电电压 .....	(5)
5.3 系统要求 .....	(5)
5.4 节能要求 .....	(6)
6 供电设施 .....	(7)
6.1 一般规定 .....	(7)
6.2 电缆供电设施及布置 .....	(7)
6.3 滑触线供电设施及布置 .....	(7)
7 防雷、接地及安全防护 .....	(9)
7.1 一般规定 .....	(9)
7.2 防雷 .....	(9)
7.3 接地 .....	(9)
7.4 安全防护 .....	(9)
8 结构与安装 .....	(11)
9 运行与维护 .....	(13)
附录 A 本规范用词用语说明 .....	(14)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、总校人员和管理组 人员名单 .....	(15)
附 条文说明 .....	(17)

## 1 总 则

**1.0.1** 为统一港口集装箱码头堆场装卸设备供电设施建设的技术要求,保障集装箱码头堆场装卸设备供电设施运行安全可靠、技术先进、经济合理、维护方便,贯彻国家节能减排的有关要求,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于港口专业集装箱码头堆场装卸设备供电设施的设计、安装和维护。

**1.0.3** 集装箱码头堆场装卸设备供电设施的建设应贯彻安全生产、资源节约和保护环境的方针。

**1.0.4** 集装箱码头堆场装卸设备供电设施的建设除应执行本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 安全滑触线 Safety Busbar

指具有绝缘防护功能的滑触线。

#### 2.1.2 高架滑触线 High Rack Busbar

指安装高度高于集装箱码头堆场龙门起重机高度的滑触线。

#### 2.1.3 低架滑触线 Low Rack Busbar

指安装高度低于集装箱码头堆场龙门起重机高度的滑触线。

#### 2.1.4 地下式滑触线 Underground Busbar

指安装于集装箱码头堆场地面以下的滑触线。

#### 2.1.5 盲道 Non-vehicle Lane

指堆场上两相邻装卸设备跑道中心线之间、不允许流动机械通行的区域。

### 2.2 符 号

#### 2.2.1 E-RTG —— 电力轮胎式集装箱龙门起重机。

#### 2.2.2 RMG —— 轨道式集装箱龙门起重机。

#### 2.2.3 B-RTG —— 电池驱动轮胎式集装箱龙门起重机。

### 3 基本规定

**3.0.1** 集装箱码头堆场供电设施的建设应与港口装卸工艺和总平面布置相协调,并应根据建设条件、建设规模和管理模式进行综合比较后确定。

**3.0.2** 新建集装箱码头堆场应采用电力装卸设备。

**3.0.3** 新建集装箱码头堆场供配电系统应根据堆场装卸设备用电容量、港区供电系统规模及电源条件等,在满足近期使用要求的同时,兼顾发展的需要。

**3.0.4** 改建、扩建的集装箱码头堆场工程应考虑现有港区电力系统供电能力,合理确定供电方案。

## 4 装卸设备与平面布置

### 4.1 装卸设备

- 4.1.1 集装箱堆场装卸设备接电方式的选择,应根据建设条件、港区规模、平面布置和港区管网等情况综合分析比较确定。
- 4.1.2 集装箱码头堆场装卸设备的接电方式可采用滑触线接电方式或电缆卷筒接电方式。滑触线接电方式按安装高度可分为高架、低架和地下式等。
- 4.1.3 集装箱码头堆场装卸设备采用滑触线接电方式时,接电装置的适应距离应根据结构部件的安装要求和设备运行偏差确定。
- 4.1.4 当集装箱码头堆场采用 E-RTG 时,可按每 100m 箱垛长度配置 1 台 E-RTG 考虑。
- 4.1.5 当集装箱码头堆场采用 RMG 时,可按每 100~200m 配置 1 台 RMG 考虑。
- 4.1.6 E-RTG 的转场动力可利用装设在 E-RTG 上的柴油发电机组或其他装置提供。
- 4.1.7 采用电缆卷筒接电方式的堆场装卸设备需要拖缆转场时,应在途经道路上开设拖缆槽保护电缆,对高压电缆宜设置盖板保护。

### 4.2 平面布置

- 4.2.1 集装箱码头堆场装卸设备供电设施的布置方案,应结合总平面布置和工艺方案确定。
- 4.2.2 当 E-RTG 或无外伸臂 RMG 采用低架滑触线或电缆卷筒接电方式时,集装箱码头堆场宜采用装卸设备“背对背”的布置型式。
- 4.2.3 当 RMG 采用电缆卷筒或低架滑触线接电方式时,其供电设施应布置在盲道内,且盲道的宽度不宜小于 4m。
- 4.2.4 当 E-RTG 采用低架滑触线或电缆卷筒接电方式时,其供电设施应布置在盲道内,且盲道的宽度不宜小于 3.6m。
- 4.2.5 当 E-RTG 采用高架滑触线接电方式时,供电设施的布置宜结合超车通道统一考虑。通道宽度不宜小于 6.5m,并应满足车辆安全行车的要求。
- 4.2.6 当集装箱码头堆场采用高架滑触线接电方式时,可在滑触线杆塔上设置照明、信息监控等设施。
- 4.2.7 当采用 B-RTG 时,应在堆场考虑相应的充电设施。
- 4.2.8 集装箱码头堆场装卸设备的专用检修区应设置相应的供配电设施。
- 4.2.9 集装箱码头堆场装卸设备的变电所及箱式变电站设置宜布置在堆场道路侧。

## 5 供配电系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于 10kV 及以下堆场装卸设备供配电系统的设计。

5.1.2 集装箱码头堆场装卸设备电源应与该港区主供电系统电源统一考虑。

### 5.2 负荷分级及供电电压

5.2.1 堆场供电系统负荷等级应与港区供电系统负荷等级一致。

5.2.2 新建堆场设备供电系统电压宜采用 10kV 或以下标准电压;改建、扩建工程供电电压可根据已有装卸设备电压需求选取电压等级。

5.2.3 直流供电系统标称电压应采用 750V 或者 1500V,其波动范围应符合表 5.2.3 的规定,并应满足设备要求。

直流供电系统标称电压波动范围表

表 5.2.3

系统标称电压(V)	系统最低电压(V)	系统最高电压(V)
750	500	900
1500	1000	1800

5.2.4 交流供电的堆场装卸设备端子电压允许变化范围应以额定电压的百分比表示,正常情况下不应超过  $\pm 5\%$ ;尖峰电流时,总电压降最大不得超过额定电压的 15%。

5.2.5 当采用电缆卷筒供电方式时,自供电变压器低压母线至堆场设备接电箱部分电缆的电压降不应超过允许电缆总电压降的 60%,设备上的机电缆电压降不应超过允许电缆总电压降的 40%。

### 5.3 系统要求

5.3.1 堆场高压供配电系统宜采用放射式,也可根据设备分布、用电需求及上级变电所布置等情况,采用环网供电方式。

5.3.2 堆场装卸设备负荷计算宜采用需要系数法,负荷可按下列公式估算:

$$P_{js} = K_{\Sigma P} \cdot \sum (k_x \cdot p_{ex}) \quad (5.3.2-1)$$

$$Q_{js} = K_{\Sigma P} \cdot \sum (k_x \cdot p_{ex} \cdot \tan \varphi) \quad (5.3.2-2)$$

$$S = \sqrt{P_{js}^2 + Q_{js}^2} \quad (5.3.2-3)$$

$$I_{js} = \frac{S}{\sqrt{3}U} \quad (5.3.2-4)$$

式中: $P_{js}$ ——计算有功功率(kW);

$K_{\Sigma P}$ ——同时系数,取0.2~0.8;

$k_s$ ——单机需要系数,取0.5~0.75;

$p_{ex}$ ——单机设备装机功率(kW);

$Q_{js}$ ——无功功率(kvar);

$\tan\varphi$ ——单机功率因数角的正切值;

$S$ ——视在功率(kVA);

$I_{js}$ ——计算电流(A);

$U$ ——额定电压(kV)。

**5.3.3** 堆场供电系统设计应综合考虑堆场装卸设备总数量及设备同时作业率。堆场设备数量不大于5台时,同时系数 $K_{\Sigma P}$ 宜取上限;堆场设备数量15~30台时,同时系数 $K_{\Sigma P}$ 宜取下限;堆场设备数量大于30台时,同时系数 $K_{\Sigma P}$ 宜取下限并可适当降低。

**5.3.4** 有两路进线的堆场变电所,宜采用单母线分段接线方式,进线断路器与分段断路器应有联锁装置。

**5.3.5** 变压器低压侧总开关和母线分段开关宜采用低压断路器。

**5.3.6** 供电系统设备参数应满足过负荷要求,并应满足最大运行方式的系统短路时动稳定和热稳定的要求。

**5.3.7** 当采用直流供电系统,其直流母线宜采用单母线,经过综合比选后可增设备用母线或者采用分段母线。

**5.3.8** 直流供电系统中的整流变压器应采用干式变压器。

**5.3.9** 直流供电系统中的快速断路器应能分断可能出现的最大短路电流和感性小电流。

**5.3.10** 直流供电系统中整流脉波数不应低于12脉波,并应采取措施抑制谐波。

**5.3.11** 集装箱码头堆场装卸设备供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》(GB 50052)的有关规定。

## 5.4 节能要求

**5.4.1** 供电系统设备应采用高效节能、环保、安全、先进的电气产品。

**5.4.2** 变电所应接近负荷中心。

**5.4.3** 当采用直流供电系统时,变电所的供电效率不应低于96%。

**5.4.4** 堆场供电系统功率因数应满足国家有关规定,需要补偿时,应设置自动补偿装置。

**5.4.5** 装卸设备供电系统宜装设能量回馈装置,并安装具有双向计量功能的电能表。

**5.4.6** 供电系统中的电压畸变及注入港区供电系统的谐波电流允许限值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549)的有关规定。

## 6 供电设施

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 集装箱码头堆场装卸设备供电宜采用安全滑触线或电缆,当受自然条件限制时,也可采用固定式裸滑触线。当采用大跨距高架悬吊时,宜采用钢绳吊挂双沟形铜电车线。

**6.1.2** 堆场装卸设备低压接电箱内应设置隔离和保护装置。

**6.1.3** 高压供电回路的继电保护装置应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T 50062)的有关规定,并宜装设在上级配电设施内。

**6.1.4** 滑触线或电缆的载流量应不小于负荷计算电流,滑触线或电缆应满足机械强度的要求。

**6.1.5** 集装箱码头堆场装卸设备供电线路的设计应采取下列措施减少电压降:

- (1)电源线尽量接至滑触线的中部;
- (2)采用铜质滑触线;
- (3)适当增大滑触线截面;
- (4)增加滑触线供电点或分段供电;
- (5)增大电源线或电缆截面;
- (6)提高供电电压等级。

**6.1.6** 堆场应在不影响装卸设备运行和适于设备检修的位置设置检修配电箱。

### 6.2 电缆供电设施及布置

**6.2.1** 堆场接电装置的布置与安装应满足下列要求:

- (1)布置在装卸设备工作行程的中部;
- (2)便于电缆接头的操作与维修;
- (3)装置外部尺寸不影响装卸设备的正常行走。

**6.2.2** 接电装置箱体应设置与装卸设备插头相匹配的插座,并应满足电缆最大输送电流及电压限值的要求。插座应有防带电插拔联锁功能及插头锁定装置。

**6.2.3** 堆场应设置上机电缆导向装置,导向装置应满足电缆弯曲半径的要求,并宜靠近接电装置布置。

**6.2.4** 接电装置应设置可靠的插接电缆固定装置,并应可以快速拆卸。

### 6.3 滑触线供电设施及布置

**6.3.1** 安全滑触线及铜质刚性滑触线宜设置膨胀补偿装置。

**6.3.2** 分段供电的固定式滑触线,各分段电源当允许并联运行时,分段间隙宜为 20mm;当不允许并联运行时,分段间隙应大于集电器滑触块的宽度,并应采取防止滑触块落入间隙的措施。

**6.3.3** 堆场裸滑触线距离地面的高度不应低于 3.5m。

**6.3.4** 堆场滑触线上严禁连接与装卸设备无关的用电设备。

## 7 防雷、接地及安全防护

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 堆场供电设施应设置防雷接地设施。
- 7.1.2 堆场供电设施的防雷及接地设计方案应根据工程所在地的气象条件、地理环境、雷电活动规律及供电设施情况确定。
- 7.1.3 堆场供电设施和装卸设备接地宜采用共用接地装置,接地电阻应采用各设施或设备所要求的接地电阻最小值。

### 7.2 防 雷

- 7.2.1 堆场变电所应设防直击雷的外部防雷装置、内部防雷装置和防电涌侵入装置,并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定。
- 7.2.2 高架滑触线应设置专用接闪器,接闪器的保护范围宜按保护角法确定。
- 7.2.3 高架滑触线的杆塔宜利用自身金属结构作为防雷引下线,其结构本身应连成电气通路,并与接地装置可靠连接。

### 7.3 接 地

- 7.3.1 堆场低压供电系统接地型式宜采用 TN 或 IT 系统,高压供电系统可采用中性点不接地系统。
- 7.3.2 堆场供电系统宜为装卸设备提供接地线。当采用直流供电系统时,宜提供专用接地线。
- 7.3.3 RMG 轨道应接地,每条轨道的接地点不应少于两处,并宜沿轨道每隔 30 ~ 40m 增加设置接地点,每处接地电阻不应大于  $10\Omega$ ,平行的轨道间应互相跨接。
- 7.3.4 堆场防雷接地及电气接地宜采用联合接地系统,接地电阻应不大于  $1\Omega$ 。
- 7.3.5 接地装置宜采用滑触线基础钢筋、轨道梁基础钢筋、建筑物基础钢筋等作为接地体,并应连接为接地网。
- 7.3.6 人工接地装置材料的选择及埋设应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065)的有关规定。
- 7.3.7 滑触线金属支架或杆塔应可靠接地。

### 7.4 安全 防 护

- 7.4.1 采用裸滑触线供电时,裸滑触线与周围环境的安全距离应符合表 7.4.1 的规定。

馈电裸滑线与周围环境的安全距离

表 7.4.1

项 目	安全距离 (m)
距地面高度	大于等于 3.5
距其他设施距离	大于等于 0.6

**7.4.2** 采用高架滑触线的 E-RTG,其站人平台与滑触线的安全距离应不小于 2.5m,设备外沿与滑触线的安全距离应不小于 0.6m。

**7.4.3** 设置在堆场中的配电箱,应加锁并设置明显的警示标志。

**7.4.4** 堆场的箱式变电站及配电箱等室外接电设施防护等级应不低于 IP55,插接头防护等级应不低于 IP65。

**7.4.5** 堆场滑触线供电设施应设置滑触线带电显示装置及灯光警示信号装置,灯光信号装置应装设在便于观察的地点或滑触线两端。

**7.4.6** 堆场中箱式变电站、接电箱及滑触线支架等电气设施应设置防撞保护装置。

**7.4.7** 安全滑触线应满足户外使用的防护要求。

## 8 结构与安装

**8.0.1** 高架滑触线系统的结构与安装应符合下列规定。

**8.0.1.1** 支撑杆塔间距、杆塔及缆索的选型及断面,应根据当地气象条件、装卸设备要求、平面布置及经济指标等计算确定。滑触线的吊索与横担组间的间距,应根据当地气象条件、装卸设备要求、重锤选型计算确定。

**8.0.1.2** 滑触线应满足堆场装卸设备对滑触线垂度、摆幅的要求。安装允许偏差应满足下列要求:

- (1) 支撑杆塔处滑触线的标高  $\pm 20\text{mm}$ ;
- (2) 滑触线组中心线与设计中心线偏差  $50\text{mm}$ ;
- (3) 吊索处滑触线标高  $\pm 30\text{mm}$ ,且滑触线任意两点间标高差  $50\text{mm}$ 。

**8.0.1.3** 支撑杆塔应满足强度和变形要求。安装允许偏差应满足下列要求:

- (1) 柱脚标高  $\pm 3\text{mm}$ ;
- (2) 杆塔中心线  $50\text{mm}$ ;
- (3) 杆塔竖向中心线倾斜度取  $1/1000$  和  $50\text{mm}$  中的小值。

**8.0.1.4** 钢丝绳在运输和安装、使用过程中,应保证弯曲半径不小于 20 倍钢丝绳直径。

**8.0.1.5** 支撑杆塔应设带护栏的检修爬梯、带栏杆的检修平台和通道。边塔应有重锤的保护围栏。

**8.0.2** 在 8 级风的条件下,高架滑触线设计允许摆幅应为  $\pm 100\text{mm}$ 。

**8.0.3** 最大设计风况下,高架滑触线杆塔及低架滑触线支架最大位移应不大于杆塔或支架总高的  $1/75$ 。

**8.0.4** 低架滑触线系统的结构与安装应符合下列规定。

**8.0.4.1** 刚性滑触线支架间距应根据装卸设备要求、自然条件、平面布置情况、经济指标及施工条件等确定。

**8.0.4.2** 支架应满足强度和变形要求。安装允许偏差应满足下列要求:

- (1) 柱脚标高  $\pm 3\text{mm}$ ;
- (2) 支架中心线  $50\text{mm}$ ;
- (3) 支架竖向中心线倾斜度取  $1/1000$ 。

**8.0.4.3** 刚性滑触线安装允许偏差应满足下列要求:

- (1) 标高取支架间距的  $1/500$ ;
- (2) 滑触线组中心线  $20\text{mm}$ 。

**8.0.5** 滑触线支撑杆塔的设计应满足现行国家标准《钢结构设计规范》(GB 50017)和

《高耸结构设计规范》(GB 50135)的有关规定。支撑杆塔的基础设计应满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)的有关规定。

**8.0.6** 堆场电气设施设备安装、施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》(GB 50147)、《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150)及《电气装置工程施工及验收规范》(GB 50254 ~ GB 50257)的有关规定。

**8.0.7** 堆场接地系统装置的安装、施工及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169)的有关规定。

**8.0.8** 堆场供电设施防雷设施的安装、施工及验收应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》(GB 50601)的有关规定。

## 9 运行与维护

- 9.0.1 对集装箱码头堆场应制定装卸设备供电设施的运行维护手册及相应制度。
- 9.0.2 港口装卸设备供电系统设施操作、维护人员必须持有相应上岗资格证书。
- 9.0.3 采用滑触线接电方式的设施,应对驱动系统、伸缩机构、集电装置、钢结构和滑触线等部件进行定期检查,对出现的故障应及时采取处理措施。
- 9.0.4 接电装置、箱式变电站等供电设施不应带负荷操作。其检修应在不带电的情况下进行。
- 9.0.5 对采用电缆拖缆接电方式的设施应确保其完好,并指派专人定期对接电的插接装置、导向装置和电缆槽等进行巡视。
- 9.0.6 接电前,装卸设备应确保其接电设施完好。
- 9.0.7 对堆场装卸设备接电设施的接地电阻值应进行定期的维护检查。
- 9.0.8 所有接电设施的易损件应按照使用限值要求和疲劳寿命要求定期更换。

## 附录 A 本规范用词用语说明

**A.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)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

对表示有选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

**A.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、参编单位、 主要起草人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中交水运规划设计院有限公司

参 编 单 位:招商局国际有限公司

宁波港股份有限公司

上海振华重工(集团)股份有限公司

主 要 起 草 人:刘洪波(中交水运规划设计院有限公司)

张国维(中交水运规划设计院有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

卫立星(中交水运规划设计院有限公司)

龙 友(中交水运规划设计院有限公司)

白景涛(招商局国际有限公司)

孙纪安(招商局国际有限公司)

李 伟(上海振华重工(集团)股份有限公司)

李 斌(招商局国际有限公司)

吴笔成(中交水运规划设计院有限公司)

汪 锋(中交水运规划设计院有限公司)

张 明(中交水运规划设计院有限公司)

张一禾(宁波港股份有限公司)

陈建业(中交水运规划设计院有限公司)

林结庆(中交水运规划设计院有限公司)

总 校 人 员 名 单:胡 明(交通运输部水运局)

李德春(交通运输部水运局)

吴敦龙(中交水运规划设计院有限公司)

刘洪波(中交水运规划设计院有限公司)

张国维(中交水运规划设计院有限公司)

龙 友(中交水运规划设计院有限公司)

张 明(中交水运规划设计院有限公司)  
林结庆(中交水运规划设计院有限公司)  
管理组人员名单:刘洪波(中交水运规划设计院有限公司)  
蔡艳君(中交水运规划设计院有限公司)  
张 明(中交水运规划设计院有限公司)  
龙 友(中交水运规划设计院有限公司)  
林结庆(中交水运规划设计院有限公司)

中华人民共和国行业标准

**集装箱码头堆场装卸设备供电设施  
建设技术规范**

JTS 196—9—2014

条文说明

# 目 次

<b>2 术语和符号</b>	(21)
2.1 术语	(21)
2.2 符号	(21)
<b>4 装卸设备与平面布置</b>	(22)
4.1 装卸设备	(22)
4.2 平面布置	(23)
<b>5 供配电系统</b>	(24)
5.2 负荷分级及供电电压	(24)
5.3 系统要求	(24)
<b>6 供电设施</b>	(25)
6.2 电缆供电设施及布置	(25)
<b>7 防雷、接地及安全防护</b>	(26)
7.3 接地	(26)
7.4 安全防护	(26)
<b>8 结构与安装</b>	(27)
<b>9 运行与维护</b>	(28)

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

**2.1.2、2.1.3** 高架滑触线一般为设备顶部集电,采用双沟滑触线。低架滑触线一般为设备侧面集电,采用刚性安全滑触线或固定式裸滑触线,一般设置在箱区内。根据调研结果,采用滑触线作为接电方式的国内部分港口中,其滑触线高度如表 2-1 所示。

部分港口的滑触线形式及高度表

表 2-1

序号	港口名称	滑触线形式	滑触线高度(m)
1	上海港	高架	34.5、35、38
2	营口港	低架	2.5、2.6
3	湛江港	低架	3.5
4	天津港	低架	2.5、2.8、4.4、2.6
5	南京港	低架	3.5
6	广州港	低架	3.0
7	宁波港	高架	35
		低架	2.5
8	青岛港	低架	2.6
9	盐田港	低架	3.5
10	蛇口港	低架	2.7
11	赤湾港	低架	4.4

注:表中同一港口中不同的数据来自该港的不同作业区。

### 2.2 符 号

**2.2.3** 随着新技术的不断应用,港口机械生产厂商最近开发出了锂电池节能轮胎式集装箱龙门起重机,其工作原理是将大功率锂电池和小功率柴油发电机组作为整机电能的供给源,采用时间累积能量的方法,为起升等机构提供大功率能量需求。常规运行状态下,小功率柴油发电机组不工作,直接由锂电池组驱动 RTG。通过智能电池管理系统,实时监控每一组电池的状态(电压、温度),由 PLC 采集数据后控制小柴油机启停,给电池适当电量补偿。在起升、下降和制动等动作时,所产生的电能都将回馈到锂电池组,更好的起到了节能降耗的效果。目前,国内锂电池 RTG 正处在试用阶段。由于采用电池组作为驱动动力供电进行装卸作业的轮胎式集装箱龙门起重机(B-RTG)有其优越的机动性和节能效果,随着电池组等电能储能技术的发展,B-RTG 有望成为集装箱码头堆场装卸设备的发展方向。

## 4 装卸设备与平面布置

### 4.1 装卸设备

**4.1.2** 根据对国内主要集装箱码头的调研结果显示,已建集装箱港区的 RTG“油改电”所采用的接电方式主要有滑触线接电方式和电缆拖缆接电方式,其中滑触线接电方式根据支架高度分为高架滑触线和低架滑触线两种,根据电流形式又有交流和直流两种,国内部分集装箱码头 E-RTG 接电方式一览表见表 4-1。RMG 的接电方式主要为电缆卷筒形式,少数采用低架滑触线形式,如深圳蛇口集装箱码头。

国内部分集装箱码头 E-RTG 接电方式一览表

表 4-1

接电方式		码头名称
低架滑触线	交流	营口港、天津港、青岛港、南京港、广州港、宁波港、湛江港、深圳盐田港、蛇口集装箱码头
	直流	天津港、连云港、深圳赤湾集装箱码头
高架滑触线	交流	上海港、宁波港
	直流	深圳妈湾港
电缆卷筒		大连港、连云港、张家港港、福州港、珠海港、国投洋浦港、天津港、深圳大铲湾港、曹妃甸港

**4.1.5** 国内采用 RMG 的集装箱码头中,基本是 100 ~ 200m 作业线长度配置 1 台 RMG,由于内河码头与后方陆域布置有很大关系,有的码头 RMG 的配置密度稍高,部分集装箱码头 RMG 配置情况见表 4-2。

国内部分集装箱码头 RMG 配置情况

表 4-2

码头名称	堆场长度(m)	RMG 数量(台)	平均长度(m)
大连港大窑湾三期集装箱码头	570	3	190
天津港五洲国际集装箱码头	1270 ~ 1315	6	212 ~ 219
	1315	7	188
中山港国际货柜码头	178	1	178
青岛招商码头	360 ~ 440	2	180 ~ 220
	780	3	260
青岛前湾四期	1250	4	312.5
重庆寸滩港集装箱码头	160 ~ 260	2	80 ~ 130
重庆东港茶园集装箱码头	240	1	240
重庆涪陵黄旗码头	410	2	205
重庆万州港集装箱码头	200	1	200

**4.1.6** 集装箱码头堆场装卸设备的转场包括直线转场和跨箱垛转场(90度转场),其中E-RTG机动性较强,可直线转场和跨箱垛转场,目前E-RTG的直线转场一般有四种动力源:自带柴油发动机、高架滑触线、供电电缆和发电车,E-RTG的跨箱垛转场主要采用自带柴油发电机和发电车等形式进行,将来E-RTG的转场也有可能采用锂电池组或其他电池组方式进行转场。

## 4.2 平面布置

**4.2.2** “背对背”布置形式,即指采用“通道+箱垛+盲道+箱垛+通道”的布置型式。

**4.2.6** 杆塔指高架滑触线中用来支撑滑触线系统的支撑物。目前国内港口高架滑触线的杆塔主要有单杆式和塔架式。

**4.2.8** 专用检修区设置的供配电设施,主要包括重载试车使用的动力电源以及为检修设备提供动力的接电箱,设备的检修和试车均在检修区进行。

**4.2.9** 堆场变电所或箱式变电站设置位置需考虑设备安装及维护方便,故要求设置靠近堆场道路侧,一般道路侧也比较方便电缆进出线的敷设。

## 5 供配电系统

### 5.2 负荷分级及供电电压

**5.2.2** 近年来,国内多数集装箱码头实现了“油改电”,由于 RTG 所配套的发电机组输出电压为 440V,各个港口均根据此电压值进行供电,同时考虑供电距离等因素,因此所采用的供电电源为不同数值,如表 5-1 所示。

改、扩建堆场供电电压 表 5-1

序号	电压(V)	电流制式	采用码头
1	1000	交流	大连港,上海港(试验),宁波港
2	960	交流	宁波北仑
3	900	交流	盐田国际
4	690	交流	福州港务,珠海港
5	690	直流	深圳赤湾,天津港(部分)
6	460	交流	上海港,营口港,湛江港,天津港,广州港,青岛港,南京港(部分)
7	380	交流	南京港(部分)

新建码头的电压等级如表 5-2 所示。

新建堆场供电电压 表 5-2

序号	电压(V)	电流制式	采用码头
1	10000	交流	曹妃甸
2	690	交流	深圳大铲湾

新建堆场 E-RTG 设备电压等级均为国家标准电压。

**5.2.4、5.2.5** 本条规定了滑触线或卷筒式电缆载流量选择的一般原则,从供电变压器的低压母线到起重机任何一台电动机端子,滑触线或卷筒式电缆仅为整条传输线路中的一段线路,在尖峰电流时要综合考虑该段线路上允许电压降的比例分配,一般控制在 9% 以内。

### 5.3 系统要求

**5.3.2、5.3.3** 本条提供堆场用电负荷的计算方法及参考参数,码头工程供电负荷计算时,多数工程采用需要系数法,也有部分工程采用其他计算方法,例如利用系数法。本条文给出的同时系数数据为工程经验数值。

## 6 供电设施

### 6.2 电缆供电设施及布置

**6.2.3** 堆场接电装置设置在 E-RTG 行程的中部,电缆自接电装置引出后需引向不同的方向,因此需设置电缆导向装置。

**6.2.4** 电缆固定装置用于防止 E-RTG 将电缆拉脱接电装置。

## 7 防雷、接地及安全防护

### 7.3 接 地

**7.3.1** 本条文中提到的 TN 系统,主要是通过供电系统  $3P+N+PE$  电缆方式中的 PE 线进行接地;高压上机设备无中性线,采用  $3P+PE$  的电缆方式连接。

### 7.4 安全 防 护

**7.4.2** 国内港口已建高架滑触线集电器安装平台是距离滑触线最近的可以站人的平台,由于集电器的安装及维护一般由专业人员进行,因此确定该平台离滑触线的距离为 2.5m 以上。

## 8 结构与安装

**8.0.1** 高架滑触线系统通常由支撑杆或支撑塔,避雷缆,承重缆,滑触线,吊索与横担系统,重锤张紧系统和检修系统组成。典型系统布置见图 8-1。



图 8-1 典型系统布置

**8.0.1.1** 支撑杆塔间距一般为 80 ~ 150m。滑触线由吊索与横担系统与承重缆连接,吊索与横担系统通常由固定卡、吊索、绝缘子、型钢横担、滑触线卡等组成。各组吊索与横担间距一般为 10 ~ 20m。

**8.0.1.4** 不同形式和直径的钢丝绳根据手册可查出其弯曲半径,因其不经常活动,20 倍钢丝绳直径基本可满足要求。

**8.0.3** 一般情况下港口装卸设备的最大设计风速按《港口工程荷载规范》(JTS 144—1) 选取。

**8.0.4** 低架滑触线系统通常由支架,滑触线架,滑触线,防雨防尘设施及定位系统组成。根据支架形式,有倒 L 形、T 形、F 形和干字形等。

**8.0.4.1** 国内港口低架滑触线支架间距多为 6m。

## 9 运行与维护

**9.0.3** 定期检查包括日常巡检、季度检查、年度定期检查、夜间巡视、故障检修和异常气候检查。

