

中国港口协会团体标准

**远程控制的岸边集装箱起重机作业
安全规程**

**Safety Rules for the Operations of
Remotely Controlled Quayside
Container Crane**

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2020年10月10日

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据.....	4
三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果	8
四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况	9
五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系.....	9
六、重大分歧意见的处理经过和依据	9
七、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）	9
八、废止现行有关标准的建议	10
九、其他应予说明的事项	10

《远程控制的岸边集装箱起重机作业安全规程》编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

团体标准《远程控制的岸边集装箱起重机作业安全规程》是根据中国港口协会关于下达 2019 年中国港口协会团体标准化计划通知（中港协行函 [2019]32 号）的要求，计划编号 2019-02 的安排，上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司、厦门远海集装箱码头有限公司、上海振华重工（集团）股份有限公司、中国港口协会和上海海事大学负责起草。

(二) 起草单位

标准编写主要由上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司和厦门远海集装箱码头有限公司负责、协作单位主要为上海振华重工（集团）股份有限公司、中国港口协会和上海海事大学。

(三) 主要起草人及其所做的工作

标准主要起草人有孙金余、罗文斌、张俊杰、王黎明、邹鹰、吴尚、张婧卿、吴绩伟、孔令顺、许力、王骏、金毅、花巍、俞雪丰、陆拥军、郭文生、周皓、陈微波、郑军、黄华、范美琴、陈毅鹏、朱立水、孙博生、刘祥生、张锦阳、林建喜、曾建维、赵斌、杨育青、马矜、朱铮、闻佳华、姚之泓、陆菁华、黄志伟、杨晓光、闻君、刘园、舒帆、赵宁。

起草人任务分工见表 1.1。

表 1.1 标准主要起草人任务分工（待确认）

姓名	单位	职务、职称	项目职务	分工
孙金余	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	工程师/副总经理	组长	总负责人
罗文斌	上海国际港务（集团）股份有限公司	教授级高工/上港集团工程技术部总经理	组员	标准起草协调
张俊杰	上海国际港务（集团）股份有限公司	注册安全工程师/上港集团安全监督部总经理	组员	标准起草协调

王黎明	上海国际港务（集团）股份有限公司	高级工程师/上港集团工程技术部副总经理、技术中心主任	组员	标准起草协调
邹鹰	上海国际港务（集团）股份有限公司	高级经济师/上港集团技术中心副主任	组员	标准起草协调
吴尚	上海国际港务（集团）股份有限公司	工程师/上港集团技术中心副总工程师	组员	标准起草协调
张婧卿	上海国际港务（集团）股份有限公司	工程师/上港集团技术中心成果推广部经理	组员	标准起草协调
吴绩伟	上海国际港务（集团）股份有限公司	助理工程师/上港集团技术中心成果推广部主管	组员	标准起草协调
孔令顺	上海国际港务（集团）股份有限公司	注册安全工程师/上港集团安全监督部安监室主管	组员	标准起草协调
许力	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	工程师/工程技术部经理	组员	标准起草协调
王骏	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	营运操作部经理	组员	标准起草协调
金毅	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	高级工程师/工程技术部党支部书记	组员	标准起草协调
花巍	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	安全监督部经理	组员	标准起草协调
俞雪丰	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	高级技师/仪控主管	组员	标准起草协调
陆拥军	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	工程师/岸桥主管	组员	标准起草协调
郭文生	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	工程师/自动化高级工程师	组员	标准起草协调
周皓	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	助理工程师/岸桥主任	组员	标准起草协调
陈微波	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	高级技师/作业主管	组员	标准起草协调
郑军	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	注册安全工程师/安全监督主管	组员	标准起草协调
黄华	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	高级技师/桥吊远程操作员	组员	标准起草协调
范美琴	上海国际港务（集团）股份有限公司尚东集装箱码头分公司	助理经济师/综合主任	组员	标准起草协调
陈毅鹏	厦门远海集装箱码头有限公司	总经理	组员	标准起草协调
朱立水	厦门远海集装箱码头有限公司	副总经理	组员	标准起草协调

孙博生	厦门远海集装箱码头有限公司	副总经理	组员	标准起草协调
刘祥生	厦门远海集装箱码头有限公司	副总经理	组员	标准起草协调
张锦阳	厦门远海集装箱码头有限公司	操作部经理	组员	标准起草协调
林建喜	厦门远海集装箱码头有限公司	资讯发展部经理	组员	标准起草协调
曾建维	厦门远海集装箱码头有限公司	工程技术部经理	组员	标准起草协调
赵 斌	上海振华重工（集团）股份有限公司	高级工程师/智慧产业集团副总经理	组员	标准起草协调
杨育青	上海振华重工（集团）股份有限公司	高级工程师/电气集团执行总经理	组员	标准起草协调
马 矜	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心技术总监	组员	标准起草协调
朱 铮	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心综合事务管理部经理	组员	标准起草协调
闻佳华	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心智能港口项目部经理	组员	标准起草协调
姚之泓	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心生产计划部经理	组员	标准起草协调
陆菁华	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心智慧城市项目部经理	组员	标准起草协调
黄志伟	上海振华重工（集团）股份有限公司	工程师/智慧产业集团项目管控中心综合事务管理部副经理	组员	标准起草协调
杨晓光	中国港口协会	副秘书长	组员	标准起草协调
闻 君	中国港口协会	高级工程师	组员	标准起草协调
刘 园	上海海事大学	讲师	组员	标准起草协调
舒 帆	上海海事大学	讲师/工业工程党支部书记	组员	标准起草协调
赵 宁	上海海事大学	副教授	组员	标准起草协调

（四）主要工作过程

2019 年根据中国港口协会关于下达 2019 年中国港口协会团体标准化计划通知（中港协行函[2019]32 号）的要求，项目承担单位根据计划要求，成立编制组，明确了标准编写任务分工和时间进度安排，组织开展标准制定工作：

1、2019 年 9 月~11 月，对目前使用远程控制岸桥的单位进行调研，重点集中在作业现场设备运行状态对作业过程的影响以及分析操作人员在远程控制条件下，与传统集装箱岸桥作业模式的差异，潜在的安全隐患等方面，对存在

的问题进行总结归纳，编制标准制定研究大纲。

2、2019年12月，召开标准制定研究大纲评审会，提交研究大纲和标准草案。根据大纲评审意见对研究大纲进行修改。

3、2020年1~3月，开展相关技术企业和港口的调研和技术交流。

4、2020年4~9月，在标准草案的基础上，编写组反复讨论修改，完成征求意见稿（初稿）。

5、2020年10月，完成征求意见稿，并进行意见征询。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制原则

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

（二）确定标准主要内容的论据

本标准规定了远程控制的岸边集装箱起重机（以下简称“岸桥”）安全作业的一般要求、作业前、作业中、作业后、中转平台、防范措施与应急方案等相关要求。

本标准适用于使用远程控制的岸边集装箱起重机的操作。

本标准主要内容：第一章 范围；第二章 规范性引用文件；第三章 术语、定义和缩略语；第四章 一般要求；第五章 作业前；第六章 作业中；第七章 作业后；第八章 中转平台；第九章 防范措施与应急方案。

本标准编制的内容包括如下：

1. 第一章 范围

本标准规定了远程控制的岸边集装箱起重机（以下简称“岸桥”）安全作业的一般要求、作业前、作业中、作业后、中转平台、防范措施与应急方案等相关要求。本标准适用于使用远程控制的岸边集装箱起重机的操作。本标准的范围基于标准编写的主要目的进行界定。

2. 第二章 规范性引用文件

本标准引用了如下标准：

- GB/T 1992 集装箱术语 (GB/T1992-2006, ISO 830: 1999, MOD)
- GB/T 4205 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则
- GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
- GB/T 8487 港口装卸术语
- GB/T 11602 集装箱港口装卸作业安全规程
- GB/T 15361 岸边集装箱起重机
- GB/T 21920 岸边集装箱起重机安全规程
- GB/T 27875 港口重大件装卸作业技术要求
- JT/T 90 港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求
- JT/T 397 港口危险货物集装箱安全管理规程
- JT/T 557 港口装卸区域照明照度及其测量方法
- T/CPHA 1 岸边集装箱起重机远程控制系统技术条件

其中 GB/T 1992、GB/T 8487、T/CPHA 1 界定了本文所使用的相关术语；GB/T 4205 规定了岸桥远程操作台的人机交互界面标志标识的设置和安全要求；GB 6067.1、GB/T 15361 和 GB/T 21920 规定了岸桥的主要零部件、各结构、机构、设备应符合的相关要求；T/CPHA 1 规定了远程控制系统的技术条件应符合的各项要求；GB/T 27875 规定了岸桥在进行重大件装卸时应符合的作业要求；GB/T 11602 规定了岸桥远程作业中的船舶装卸作业顺序和集装箱吊运方式应以及岸桥作业现场安全作业的指示和装置的标设与配置的相关要求；JT/T 397 规定了岸桥进行危险货物装卸的相关要求；JT/T 557 规定了岸桥远程作业场地的照明照度的相关要求；JT/T 90 规定了岸桥防风措施的相关要求；应急方案的制定参照了 T/CPHA 1。

3. 第三章 术语和定义、缩略语

该部分主要阐述了在远程控制的岸边集装箱起重机在操作过程中所涉及的相关术语，除了引用 GB/T 1992、GB/T 8487、T/CPHA 1 界定的相关术语外，本文还定义了“远程控制”和“中转平台”。其中“远程控制”是本文中所规定的

岸桥的特征属性，区别于传统的人工作业岸桥，因此特别对其进行定义。“中转平台”是自动化码头所使用的双小车岸桥的特有结构部件，是传统人工作业岸桥所不具备的。本文对中转平台的作业安全规程有专门的规定，因此对其进行定义。远程操作台（ROS）和数据采集与监视控制（SCADA）是岸桥远程控制系统必备的硬件组成，参照 T/CPHA 1 在本文中使用其缩略语。

4. 第四章 一般要求

该部分主要规定了远程控制的岸边集装箱起重机作业安全规程中具有共性的基本要求，主要从远程控制作业人员、作业现场环境、岸桥主要零部件、各结构、机构、设备的要求、岸桥装卸作业、远程控制系统的技术条件、ROS 人机界面的配置、岸桥作业现场安全作业的指示和装置的标设与配置等方面进行规定。远程控制作业人员主要包括岸桥司机、中转平台作业人员和岸边作业人员，依照其作业内容，对其作业资质、作业规范、作业防护、身份验证等方面进行规定，具有一定的普遍性和广泛性。岸桥的作业现场环境的相关要求参照了 GB/T 15361 和 JT/T 557；岸桥的主要零部件、各结构、机构、设备的相关要求参照 GB 6067.1、GB/T 15361 和 GB/T 21920；岸桥装卸作业的相关要求参照 GB/T 11602、JT/T 397、GB/T 27875；远程控制系统的技术条件参照了 T/CPHA 1；ROS 人机界面的配置参照了 GB/T 4205；岸桥作业现场安全作业的指示和装置的标设与配置参照了 GB/T 11602。

5. 第五章 作业前

该部分主要规定了远程控制的岸边集装箱起重机进行作业前的相关安全检查、检测与验证等事项。包括作业人员的身份验证和安全防护装置的穿戴，阅读作业日志，使用监控摄像头对作业环境进行检查，检查 ROS 控制设备情况并进行空载试车，通讯试讲，中转平台状态检测等，确保岸桥在作业前的作业人员、作业环境、作业设备等应符合一般要求中的相关规定，确保岸桥状态，尽早发现安全隐患。上述规程的制定主要依照远程控制岸桥的远程控制系统基本技术性能和岸桥操作的基本特点。

6. 第六章 作业中

该部分主要规定了远程控制的岸边集装箱起重机作业中的相关安全事项，包括基本装卸作业、自动装卸、辅助装卸等方面。作业规程结合远程控制系统的特 点，参照人工岸桥作业安全规程进行制定。在基本装卸作业中，根据远程控制岸桥的特点，按照一次正常装卸的操作规定相应的作业安全规程。首先岸桥行驶至作业贝位，确认船型扫描的自学习功能，设置吊具运行高度，根据系统提示在 ROS 完成抓箱、放箱操作。动大车前，通过监控画面，确认各个方向处于安全状态。作业中吊箱和松箱的相关操作需遵循指令且参照指示灯和信号灯，如发生异常情况，应立即停车，停机后应将操作手柄置放在零位，关闭控制电源，待检修恢复正常后，方可继续作业。在自动装卸作业中，对人机交互的注意事项以及自动手动的切换进行了规定。在辅助作业中，主要规定了吊具或载人框载人作业、锁钮框及台座吊运作业和舱盖板吊运的作业安全规程，以人工作业岸桥的相关作业安全规程为依据。

7. 第七章 作业后

该部分主要规定了远程控制的岸边集装箱起重机作业后的相关安全事项，主要包括岸桥的停放、吊具的放置、主小车和门架小车的停放位置、大车锚定的方法、ROS 的归零操作、作业日志的填写以及交接班事项等。主要依据人工作业岸桥的相关规定，并考虑远程控制岸桥的作业特点。

8. 第八章 中转平台

该部分主要规定了中转平台的安全条件和安全操作要求。中转平台是自动化码头双小车远程控制岸桥特有的作业单元，其作业安全规程也是本文的重要组成部分。在安全条件中，规定了中转平台作业通道、操作盒、声光报警装置、人员检测装置等的技术状态以及复位操作要求等；安全操作要求主要规定了岸桥吊具重载和作业人员在中转平台的位置冲突、作业人员在中转平台拆装锁钮的注意事项以及异常情况的应急操作。主要依据为中转平台内的设备配置和作业内容。

9. 第九章 防范措施与应急方案

该部分规定了远程控制岸桥的防范措施和应急方案，主要包括突发恶劣天

气和应急方案。突发恶劣天气主要针对大风、雨雪、雷电气象条件下的作业规程进行规定，防风措施主要依据为 JT /T 90。应急方案中包括了触发应急方案的主要工作异常、应急处置的原则、程序和措施，主要针对远程控制系统可能出现的异常情况和突发状况进行制定，参照 T/CPHA 1。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

远程控制系统可以将岸桥上的各方位的摄像头画面信号和岸桥自身状态信号传送到大型光电转换器，再通过光缆传送到远程控制室并和远程控制室里的服务器进行通信交互。高清全数字采集系统将司机作业时所需的视角画面通过光缆传输到远程操作站，通过画面分割处理系统将这些实时画面合理地呈现在司机面前。全高清数字摄像头对司机工作区域进行全覆盖，并且运用可变焦摄像机智能跟踪起升吊具位置，即使位于舱下，也能让司机观察到吊具与集装箱的运作情况。

借助集卡定位系统和船型扫描系统，岸桥的远程控制简化了司机的作业内容。远程控制系统通过对图像的精确处理，分析出对箱的精确高度与位置，并结合防摇系统和防扭系统实现精确对箱，不仅节省了作业时间，也避免了司机在对箱过程中的野蛮操作。在远程控制系统中，人是最积极的因素，同时又是最不稳定、难以控制规范的因素，人的失误或不安全行为通常会导致事故发生。在这样一个复杂、动态变化的“人-机”环境中，情境意识是影响操作者决策和绩效的关键因素。在本标准中，主要以人因工程理论为基础，结合认知心理学的模型，分析岸桥作业中操作的任务特征及工作环境的特点，找到在远程作业过程中潜在的人员安全隐患，并据此制定作业安全规程。

对于传统的岸边集装箱起重机早已经建立了完备的安全操作行业推荐标准，但远程控制的岸桥作业安全规范仍是空白。对于远程控制的岸边集装箱起重机，由于其通过高速数据通讯系统、高清全数字视频采集系统、画面分割显示系统、远程操作室、船型扫描系统、集卡定位系统等的组合取代了传统的司机室，司机进行集装箱吊装的作业流程也发生了变化，因此需要对作业安全规程重新进行定义和规范，以适应新型作业环境条件下所面临的安全隐患，确保作业的可靠性。本标准以人因工程为理论基础，对远程控制人机交互条件下，岸边集装箱起重机

的作业类型和基本流程以及在控制室内操作人员的主要作业职责和内容进行分类和定义，对于潜在的可能影响设备安全稳定运行以及作业顺利实施的因素进行归类并找出应对措施，对于出现的非操作人员故障制定安全防范和应急技术方案，将远程控制的细节内容合理化、规范化，制订远程控制的岸边集装箱起重机作业安全规程标准，以提高港口岸边远程作业效率、降低事故的发生。

总之，本标准的制定，并随标准的宣贯，定会取得一定的经济效益和社会效益。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

虽然远程控制的岸边集装箱起重机在全世界的自动化码头已经大量使用，但并未建立相关的作业安全规程标准。因标准的起草制定，均以国际上广泛使用的远程控制的岸边集装箱起重机的作业条件、硬件配置、远程控制系统的技术条件等为依据，故相关的作业前、作业中、作业后的作业安全规程以及中转平台作业、防范措施与应急方案等均为国际标准水平。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准引用了 GB/T 1992、GB/T 8487、T/CPHA 1 界定的相关术语；引用了 GB/T 4205 中对人机交互界面标志标识的设置和安全要求；引用了 GB 6067.1、GB/T 15361 和 GB/T 21920 对岸桥的主要零部件、各结构、机构、设备条件进行规范；引用 GB/T 27875 规范岸桥在进行重大件装卸时的作业要求；引用 GB/T 11602 规范岸桥远程作业中的船舶装卸作业顺序和集装箱吊运方式应以及岸桥作业现场安全作业的指示和装置的标设与配置；引用 JT/T 397 规范岸桥进行危险货物装卸的相关要求；引用 JT/T 557 规范岸桥远程作业场地的照明照度的相关要求；引用 JT/T 90 规范岸桥防风措施的相关要求；应急方案的制定参照 T/CPHA 1。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

（1）在本标准发布后，开展对本标准的宣传和贯彻的培训，规范远程控制的岸边集装箱起重机的作业规程，确保岸桥装卸作业的安全性。

（2）已经使用远程控制的岸边集装箱起重机进行装卸作业的企业，应严格依照本标准的相关规定，进行装卸作业的操作，确保安全生产；正在进行设备改造或拟引进相关设备的企业，可依照本标准的相关规定进行设备改造和设备配置，从而确保岸桥远程作业安全有效地进行。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予说明的事项

无。