

团体标准

自动化集装箱码头安全作业规程

Safe operation rules in automated container terminals

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2022年1月16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	7
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	10
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）	10
八、废止现行有关标准的建议	10
九、其他应予说明的事项	10

《自动化集装箱码头安全作业规程》编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

团体标准《自动化集装箱码头安全作业规程》是根据中国港口协会团体标准编写计划，计划编号（2019-?）的安排，由上海国际港务（集团）股份有限公司负责牵头编制。

(二) 起草单位

标准编写主要由上海国际港务（集团）股份有限公司负责等。

(三) 主要起草人及其所做的工作

标准主要起草人柳长满、罗文斌、张俊杰、王黎明、邹鹰、张婧卿、王秋晨、孔令顺、许力、花巍、王骏、金毅、张晓龙、陈微波、郑军、俞雪丰、陆拥军、谢锡聪、王伟强、范美琴等。

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

姓名	单位	职务、职称	项目职务	分工
柳长满	上海国际港务（集团）股份有限公司	经济师/总经理	组长	标准修订总负责，审核相关技术。
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	标准结构、框架、要素审核及相关技术审核。
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	标准结构、框架、要素审核及相关技术审核。

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	第3章节的相关技术论证。
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	第3章节的编写及相关技术论证。
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	第4章节的相关技术论证。
王秋晨	上海国际港务（集团）股份有限公司	经济师/上港集团技术中心成果推广部主管	组员	第4章节的编写及相关技术论证。
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	第5章节的相关技术论证。
许力	上海国际港务（集团）股份有限公司	工程师/工程技术部经理	组员	第5章节的编写及相关技术论证。
花巍	上海国际港务（集团）股份有限公司	安全监督部经理	组员	第6章节的相关技术论证。
王骏	上海国际港务（集团）股份有限公司	运操作部经理	组员	第6章节的编写及相关技术论证。
金毅	上海国际港务（集团）股份有限公司	高级工程师/工程技术党支部书记	组员	标准结构、框架、要素审核及相关技术审核。
张晓龙	上海国际港务（集团）股份有限公司	经济师/营运操作部副经理	组员	第7章节的相关技术论证。
陈微波	上海国际港务（集团）股份有限公司	高级技师/作业主管	组员	第7章节的编写及相关技术论证。
郑军	上海国际港务（集团）股份有限公司	注册安全工程师/安全监督主管	组员	第8章节的相关技术论证。
俞雪丰	上海国际港务（集团）股份有限公司	高级技师/仪控主管	组员	第8章节的编写及相关技术论证。
陆拥军	上海国际港务（集团）股份有限公司	工程师/岸桥主管	组员	第5章节的相关技术论证。
谢锡聪	上海国际港务（集团）股份有限公司	工程师/场桥主管	组员	第6章节的编写及相关技术论证。

	团)股份有限公司			术论证。
王伟强	上海国际港务(集团)股份有限公司	高级技师/流机主管	组员	第7章节的相关技术论证。
范美琴	上海国际港务(集团)股份有限公司	助理经济师/综合主任	组员	第8章节的编写及相关技术论证。

(四) 主要工作过程

2019年根据《中国港口协会团体标准编写计划》(2019-?)的通知,项目承担单位根据计划要求,成立编制组,明确了标准编写的任务分工和时间进度安排,组织开展标准制定的工作如下所述:

1、2020年1-6月,对自动化码头装卸工艺展开了研究,兼顾各种装卸工艺的特点。岸边水平运输包括AGV、跨运车、无人集卡等,对这些工艺下的安全管理异同点进行分析。对岸边水平运输设备是否驶入堆场进行边装卸还是仅仅进行堆场端装卸的问题,对于驶入堆场的工艺,由于追加了设备交互环节,安全作业原则方面发生的差异进行对比分析。对于堆场装卸,由于堆存策略的差异导致的设备交互和调度方式的不同,进行差异性分析等。

2、2020年7-12月,对自动化集装箱码头作业安全隐患节点进行管理,即围绕人、机、料、法、环对安全隐患关键节点进行辨识、安全作业要点进行分析、安全控制与应急处置措施进行制定等。同时,与现行国家、行业相关标准进行对照,初步掌握相关术语和标准的关联关系。

3、2021年1-4月,调研了厦门远海码头、青岛港自动化码头、上海洋山四期自动化码头,着重了解每种码头装卸工艺以及工艺之间的异同点,每种工艺的安全作业风险点和技术保障措施方法等。

4、2021年5-10月,根据GB/T1.1-2020给出的规则,编写了《自动化集装箱码头安全作业规程》标准征求意见稿(初稿)。

5、2021年11-12月,持续开展与相关技术企业和港口的技术交流。在征求意见稿(初稿)的基础上,编写组反复讨论修改。

6、2022年1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依据

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

适用性原则：标准制定的相关内容应便于使用，一方面应适于直接使用，另一方面也应考虑便于被其它文件引用。

协调性原则：应考虑标准之间的整体协调，在制定标准时应注意和已经发布的基础标准进行协调，遵守基础标准和采取引用的方式是保证标准协调的有效途径。

规范性原则：起草标准时遵守与标准制定有关的基础标准和相关法律法规。

（二）确定标准主要内容的依据

本文件规定了自动化集装箱码头安全作业的一般要求、作业前、作业中、作业后、安全应急等要求。

本文件适用于自动化集装箱码头。

本文件主要内容：第一章 范围；第二章 规范性引用文件；第三章 术语和定义；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 安全应急。

本文件编制的内容包括如下：

——第1章 范围

本文件规定了自动化集装箱码头安全作业的一般要求、作业前、作业中、作业后、安全应急等要求。

本文件适用于自动化集装箱码头。

依据：基于标准编写的主要目的出发界定本文件的范围。

——第2章 规范性引用文件

本文件引用了如下标准：

GB/T 3220 集装箱吊具

GB 6067 起重机械安全规程

GB/T 8487 港口装卸术语

GB/T 11577 船用集装箱紧固件

GB 11602 集装箱港口装卸作业安全规程

GB/T 14783 轮胎式集装箱门式起重机

GB/T 15361 岸边集装箱起重机

GB/T 16956 船用集装箱绑扎件

GB 17382 系列 1：集装箱装卸和拴固

GB 21028 信息安全技术 服务器安全技术要求

GB/T 22239-2019 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求

GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统

GB/T 35551 港口集装箱箱区安全作业规程

JT/T 90 港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求

JTS/T 174 自动化集装箱码头设计规范

T/CPHA 1 岸边集装箱起重机远程控制系统技术条件

T/CPHA 2 集装箱门式起重机远程控制系统技术条件

依据：引用上述这些标准，因为其中的方法或要求与码头安全息息相关。

其中，GB/T 3220、GB/T 14783、GB/T 15361、T/CPHA 1、T/CPHA 2 规定的相关要求涉及装卸设备本身的技术状态；GB 6067 奠定了自动化码头装卸设备安全操作的基础；GB 17382、GB/T 11577 和 GB/T 16956 界定了拴固装置的要求；GB 21028、GB/T 22239-2019、GB/T 28264 涉及了信息系统及其安全等方面的要求；JT/T 90

涉及港口防风；JTS/T 174 涉及码头的标志标识、设施等的规范；GB 11602 则是非自动化流程参考的安全作业依据。

——第 3 章 术语和定义

本文件给出了远程可控、本地可控、自动水平运输车辆等术语及其定义。

依据：其中远程可控、本地可控，是为了说明自动化码头对设备控制手段的划分，这也是自动化码头与传统码头相区别的地方。自动化水平运输车辆这一定义是为了覆盖目前存在的多种可能的水平运输设备，如无人集卡、AGV、跨运车等。

——第 4 章 一般要求

从作业人员、码头门禁配置、装卸设备、信息系统等多个角度阐述了自动化集装箱码头安全作业的普适性要求。

依据：人的要求主要包括技能和劳防用品，确保合适作业并具备安全作业的基本穿戴保障。码头门禁配置主要突出自动化码头自动化区域的管理问题。设备安全主要说明设备本身、设备的技术状态、栓固装置等的要求。系统层面，也是凸显自动化码头特色的内容，信息系统对安全的保障是尤其重要的，因此对码头的生产作业系统在稳定性、功能性、法律追溯等方面做了约束；对系统的安全等级保护做了约束；对智能识别系统、设备自检系统、安全监控管理系统等做了要求。

——第 5 章 作业前

阐述了岸边集装箱起重机第一个动作之前的要求。包括岸桥位置、对船舶结构的充分了解、对作业尤其是特殊作业的交底、环境中的隐患问题等。

依据：从设备（岸桥、栓固装置）、作业环境（船）、作业环境中的隐患（障碍物、动态行进隐患）、作业任务（集装箱及特种箱）等方面阐述，才能确保作业前的安全操作。

——第 6 章 作业中

从装卸、水平运输、堆存等几方面展开阐述。其中，装卸围绕岸桥装卸；水平运输，主要围绕岸边区域的自动化水平运输设备；堆存围绕集装箱的存储和堆场装卸展开。

依据：主要阐述上述三个环节中的安全作业要求。由于是自动化码头，特别强调信息流和物流的高度一致，也十分强调设备故障时采取的尝试远程可控、本地可控到人工介入的处理思路。

——第 7 章 作业后

阐述了岸桥装卸完成某船的最后一个任务后进行的一系列安全规程。

依据：这里再次是从人、设备、系统等角度对作业后影响安全的操作进行阐述。

——第 8 章 安全应急

阐述了信息系统、设备、恶劣天气等情况下应采取的要求和措施。

依据：这里着重说明生产作业系统、设备控制系统异常情况发生时对码头的影 响。说明恶劣天气发生时应采取的防风、手动、理箱等操作的要求。

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

● 国内外应用综述

自动化集装箱码头的发展迄今为止已有 30 年左右的历史。早在上世纪 80 年代中，在人口递减、劳动力成本昂贵和熟练劳动力匮乏的地区，集装箱码头的自动化首先受到了关注。英国泰晤士港、日本川崎港以及荷兰鹿特丹首先提出建设集装箱自动化码头的规划，但由于后续自动化设备开发的财政资助发生了问题，泰晤士港和川崎港分阶段建设自动化的计划受到了影响而因此搁浅。

经过长期的准备，1993 年世界上第一个集装箱自动化码头在荷兰鹿特丹的 ECT Delta Sealand 正式投产。在总结了该码头建设和使用经验的基础上，Delta Dedicated East (DDE)和 Delta Dedicated West (DDW)也分别于 1997 和 2000 年建成投产。与此同时，新加坡 PSA (Pasir Panjang 码头) 在 1997 年建成了

远程操控的高架行车系统，实现了堆场的半自动操作，但由于防摇效果不尽人意，操作效果不理想。香港 HIT 国际货柜码头则在 1999 年实现了堆场的半自动化作业。进入 21 世纪后，尤其是码头实现了自动化后的优势得到了充分发挥，自动化码头如雨后春笋般出现。德国汉堡 CTA 码头一期于 2002 年 10 月投产，荷兰 ECT Euromax 码头于 2008 年投入试运营。

国内，自动化码头的发展起步较晚，但是发展十分迅猛。2005 年，上海港外高桥建成了国内首个自动化空箱堆场。2006 年，上海振华重工在长兴岛打造了 1:1 全尺寸的自动化示范线。这些初步探索形成了我国近几年自动化码头建设的良好基础，中国的自动化集装箱码头建设开始进入发展快车道。2014 年，厦门远海码头对部分泊位进行改造，成为国内第一个全自动化集装箱码头并于 2016 年 6 月投入运营；2015 年，青岛港、上海港先后宣布开始规划建设自动化集装箱码头；2017 年 5 月，青岛港全自动化集装箱码头正式投入商业运营；2017 年 12 月，上港集团尚东分公司洋山四期自动化集装箱码头全面启用，开港运营后，成为世界规模最大、技术最先进的自动化码头。

随着自动化码头如火如荼的建设步伐，在自动化码头的运营中暴露出了若干共性和个性问题，以及由此带来的自动化码头安全管理问题，为安全作业规范的进一步梳理提供了时间契机和现实基础，也创造了形成本文件的迫切需要。

自动化码头具有多种工艺形式，而标准的制定有必要对工艺进行系统的梳理，在多种工艺形式的基础上挖掘出普适性特点，同时兼顾各种可行工艺。以岸边水平运输为例，可以采用 AGV、跨运车、集卡等形式，行驶至堆场执行端装卸或边装卸，其中涉及的单机设备控制、设备与设备之间的交互等都存在较大的差异，这其中的安全隐患和管理重点都是需要藉以系统研究进行梳理的。

我国由于自动化码头建设起步较晚，自动化集装箱码头领域的标准缺失。随着国内三大自动化码头的建设和运营，对自动化码头领域相关标准的制定提出了需求，其中，又以涵盖全码头操作流程的安全管理问题最为迫切。与此同时，自动化集装箱码头标准暂时缺失，但是传统集装箱码头的标准可为自动化码头标准的制定提供经验和参考，如已经发布的如下相关标准，包括：《港口集

装箱箱区安全作业规程》(GB/T 35551)、《港口危险货物集装箱堆场安全作业规程》(GB/T 36029)、《集装箱港口装卸作业安全规程》(GB 11602)等,较完整地涵盖了集装箱装卸、堆存等环节的要求。

● 标准技术水平状况分析

标准的撰写整合了众多自动化集装箱码头的安全要求,在技术方面的阐述充分兼顾各类码头工艺,总体技术水平达到了国际先进水平。

● 预期效果

建设自动化集装箱码头对我国成为世界“海运强国”具有十分重要的作用。自动化码头的建设在全球如火如荼开展起来,愈加成为码头未来建设的方向。本文件的建立,可规范未来自动化码头的安全管理,一解当下发展自动化码头以及规范安全管理的燃眉之急。

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

目前,国际上尚无自动化码头整体安全操作规程的相关标准。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本文件引用了 GB/T 3220《集装箱吊具》、GB/T 14783《轮胎式集装箱门式起重机》、GB/T 15361《岸边集装箱起重机》、T/CPHA 1《岸边集装箱起重机远程控制系统技术条件》、T/CPHA 2《集装箱门式起重机远程控制系统技术条件》等标准,是因为上述这些标准界定了自动化码头装卸设备和其技术状态的安全可靠。

本文件引用了 GB/T 11577《船用集装箱紧固件》、GB/T 16956《船用集装箱绑扎件》、GB 17382《系列 1: 集装箱装卸和拴固》是上述标准规定了集装箱装卸、拴固的安全可靠。

本文件引用了 GB 21028《信息安全技术 服务器安全技术要求》、GB/T 22239-2019《信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》、GB/T 28264《起重机械 安全监控管理系统》,是因为上述标准从信息化的层面界定了各类信息

系统的安全要求。

本文件引用了 GB 6067《起重机械安全规程》、GB 11602《集装箱港口装卸作业安全规程》，因为上述标准是自动化码头安全操作规程之前已经对集装箱码头安全操作规程进行过的系统梳理，应作为本文件的重要参考。

本文件引用了 JT/T 90《港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求》，因为这里详细阐述了发生大风天气时的防风要求和措施。

本文件引用了 JTS/T 174《自动化集装箱码头设计规范》，因为这里详细阐述了标志标识、资源配置等内容。

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）

本文件发布后，开展对本文件宣传和贯彻的培训，为各港口开展自动化码头的安全作业提供建议和指导。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予说明的事项

无。