ICS 03.220.40
CCS R43

团 体 标 准

T/CIN 093—2025

港口智能装船机作业规程

Operating procedures for intelligent ship loader in port

2025-12-10 发布 2026-03-10 实施

中国航海学会 发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 一般要求 2
5 作业前 2
6 作业中 4
7 作业后 5
8 应急处置 5
附录 A（资料性） 港口智能装船机操作流程框架（远程自动模式） 7

前　　言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国航海学会提出并归口。

本文件起草单位：秦皇岛港股份有限公司、交通运输部水运科学研究院、唐山曹妃甸煤炭港务有限公司、唐山港集团股份有限公司。

本文件主要起草人：卜会锋、鲁东起、李艳成、张云辉、石浛锟、张舒琦、李梦楠、王靖宇、陈超、周鸿茂、赵海龙、蔡林霖、苏鸣溪、孙颖、高旭、梁成、张芹国、方国昊、王锦程、陈思远。

港口智能装船机作业规程

1 范围

本文件规定了港口智能装船机作业的一般要求、作业前、作业中、作业后和应急处置等要求。

本文件适用于煤炭、矿石、散粮等散货码头智能装船机作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4205 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则

GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统

GB/T 35016 连续搬运机械 装卸机械 安全规范

GB/T 39680 信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则

JT/T 557 港口作业区域照明照度及测量方法

JT/T 1492 散货连续装船机安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能装船机 intelligent ship loader

集成智能控制技术和高精度传感技术，根据预设方案和实时工况自动调整装船策略，实现高效精确装船作业的散货码头装卸机械。

3.2

集中控制室 central control room

对智能装船机进行集中监视、控制与调度的专用场所。

3.3

舱口操作人员 operator in cargo deck

在船舶舱口对智能装船机进行操作的码头工作人员。

3.4

自动化装船作业 automated ship loading

智能装船机在自动控制系统控制下，按照预设流程自动完成装船作业的过程。

4 一般要求

4.1 作业环境

4.1.1 作业环境温度应为-25℃～+45℃，超出以上环境温度范围宜考虑选用适合环境的元器件或增加必要的温度管控措施。
4.1.2 作业环境相对湿度不应大于 95 %，可有凝露、盐雾。
4.1.3 作业环境风速不应大于 20 m/s。
4.1.4 作业现场的照明照度应符合 JT/T 557 的相关规定。

4.2 设备要求

4.2.1 智能装船机应满足 GB/T 35016 和 JT/T 1492 的相关要求。
4.2.2 应定期对金属结构、液压系统、电气系统、润滑系统、操控系统、视频监控系统、感知系统、定位系统、信息采集与管理系统、通信系统、智能作业系统、安全防护系统及其他关键设备进行校准和检测，确认其性能符合作业要求。
4.2.3 操控系统应满足 GB/T 4205 的相关要求。
4.2.4 视频监控系统应满足 GB/T 28264 的相关要求。
4.2.5 通信系统应满足 GB/T 39680 的相关要求。

4.3 管理要求

4.3.1 港口应建立与智能装船机相关的管理制度，制定详细的作业流程和应急预案。
4.3.2 港口应配备智能装船机管理、操作、巡检和维护等工作人员。
4.3.3 操作人员应经过专业操作和安全应急培训，持证上岗，并定期参加复训。
4.3.4 操作人员应具备合格的操作技能和安全意识，并严格遵守操作规程。
4.3.5 应定期对操作人员进行考核和评估。
4.3.6 应建立智能装船机操作日志制度，所有操作记录应可查询和追溯。

4.4 作业模式

4.4.1 作业模式分为自动、远程手动和现场手动三种。
4.4.2 宜优先采用自动作业模式。可根据实际情况需要，采用其他作业模式。
4.4.3 远程手动模式宜在对智能装船机单个机构进行操作时使用。
4.4.4 现场手动模式仅在设备调试、测试或检修以及故障处理时使用。

5 作业前

5.1 环境检查

5.1.1 操作人员应通过气象平台或港口气象系统获取天气信息，确认是否满足作业要求。应通过风速仪、摄像头等手段密切关注作业期间天气情况的变化。
5.1.2 作业区域内应无障碍物或其他安全隐患。
5.1.3 作业区域应设置明显的警示标志，防止无关人员进入。
5.1.4 作业区域应配备必要的消防器材和应急救援设备。

5.2 人员

5.2.1 各相关岗位作业人员应确认到位，并已完成作业前的准备工作。

5.2.2 现场相关工作人员应穿戴符合安全要求的防护装备，包括安全帽、反光防护服、防滑防砸安全鞋等。

5.3 设备检查

5.3.1 智能装船机应处于良好的工作状态，确认各项性能指标应符合工作要求。

5.3.2 应检查确认智能装船机的夹轨器、伸缩机构、臂架、限位器、制动器、钢丝绳、防碰等各项装置处于正常状态。

5.3.3 应检查确认智能装船机的液压系统、电气系统等无泄漏、短路等异常情况。

5.3.4 视频监控系统应处于正常状态。摄像头应视野清晰，无杂物覆盖和遮挡。

5.3.5 应检查确认雷达状态正常，数据有效，并确认定位系统正常，定位数据有效，定位编码器差值合理。

5.3.6 应进行通信测试，并确认通信设备正常工作。

5.3.7 应检查确认集中控制室操作台上无杂物，自动控制系统操作界面正常，仪表和信号指示正常，各急停装置均处于“松开”位置。

5.4 船舶检查

5.4.1 应检查确认舱口盖已完全打开并固定，舱内无积水和杂物。

5.4.2 应检查确认船舶的靠泊位置符合智能装船机作业要求，船舶系泊牢固。

5.5 联系与确认

5.5.1 接收到作业指令后，集中控制室操作人员应与舱口操作人员进行联系，确认装载船舶和首装舱。

5.5.2 联系与确认应使用统一通信频道。

5.6 上电

5.6.1 应在准备工作完成后开启低压电源。

5.6.2 电源电压应在额定范围内。

5.7 作业模式选择

5.7.1 集中控制室操作人员应登录操作界面，选择并确认所使用的装船机和即将作业的泊位。

5.7.2 集中控制室操作人员应在操作界面上查看并选择作业模式，确认当前作业模式符合作业计划和指令要求。

5.8 船舱定位

船舱定位工作应按照以下步骤进行：

a）操作智能装船机高速行走至预定的船舱位置；

b）确认舱位与舱口的位置；

c）点击相关操作按钮以开始自动移舱工作；

d）对舱口进行二次标定，以画出电子围栏；

e）选择或输入作业计划、作业轮次和作业策略；

f）检查雷达和定位系统的数据是否与船舶的实际位置一致，如有偏差，应重新标定；

g）集中控制室操作人员复核舱位是否正确，并发送对舱完成指令。

6 作业中

6.1 检查与确认

应按以下步骤完成检查与确认工作：

a）确认船舶信息、舱口编号、货种、计划吨位等信息无误；

b）检查中控部门发送的各种流程数据；

c）核对船舶号、舱口号、货种情况；

d）向中控部门报告智能装船机已准备好、具备流程启动的条件，并发送准备好信号。

6.2 自动模式

6.2.1 集中控制室操作人员应确认已收到“流程启动”指令，在操作界面选择“自动”方式，并点击“自动启动”，以开始自动化装船作业。操作流程框架见附录 A，作业过程应注意以下事项：

a）与舱口操作人员保持通讯顺畅，并将智能装船机下一步的计划告知舱口操作人员；

b）实时查看系统显示的瞬时流量、电机温度、液压压力和料位曲线等内容，及时处理报警信息；

c）如遇紧急情况，按下急停按钮或执行系统暂停指令，待故障排除后方可重新启动；

d）装船过程应均衡布料；

e）系统判定当前作业舱达到预设装载量后自动停止给料，转入“移舱”程序。

6.2.2 舱口操作人员持续监视舱内料位及设备周边状况，发现异常立即告知集中控制室操作人员。

6.3 远程手动模式

6.3.1 集中控制室操作人员应在操作界面选择“远程手动”方式，以开始远程手动控制装船作业。作业过程应注意以下事项：

a）使用操作台上的手柄和按钮分别控制行走、俯仰、伸缩、回转及给料皮带启停；

b）保持装船流量均匀，料堆最高点距舱口下沿应不小于 1 m；

c）手动调整落料点时，先降低皮带速度再移动臂架，防止撒料，同时避免臂架急停急启。

6.3.2 舱口操作人员应及时观察舱内情况，用标准口令指挥集中控制室操作人员调整臂架位置。

6.3.3 出现危及人身或设备安全的情况，集中控制室操作人员和舱口操作人员任意一方均应立即按下急停按钮。

6.4 现场手动模式

6.4.1 现场司机应将智能装船机机侧“本地/远程”选择开关置于“本地”，并在司机室触摸屏进行确认，以开始现场手动装船作业。作业过程应注意以下事项：

a）持续鸣响预警铃不少于 3 s，确认智能装船机周围无人员滞留后启动设备和机构；

b）现场司机依据舱口操作人员手势或对讲指令，依次完成行走、俯仰、伸缩及皮带启停动作；

c）装船时保持悬臂前端距舱口的距离，防止碰撞。

6.4.2 舱口操作人员负责舱内料位监视和手势指挥，出现异常情况应立即发出停止信号。

6.5 换舱作业

6.5.1 待该舱作业结束后，应进行停止装舱，并开始准备移舱工作。

6.5.2 移舱前，应向中控部门发送移舱信号。当收到中控部分发送的移舱指令后，方可移舱。

6.5.3　移舱时，应保障移舱路径无障碍物，雷达和定位系统正常工作。

6.5.4　移舱完成后，集中控制室操作人员应复核下一舱位和舱口的位置，发送对舱完成指令，并通过通信系统向中控部门发送移舱完成确认信号并等待回执。

6.6　作业完成

应执行 6.1 至 6.4 中的操作，继续装船作业，直到完成全部装船作业任务。

7　作业后

7.1　集中控制室操作人员应在接收到中控部门停机指令后执行停机操作。

7.2　停机时，应将悬臂收回（回转）俯仰抬升至规定位置，大机行走到指定位置，夹紧夹轨（轮）器，并将各开关调整到关闭状态，设备恢复到初始状态。悬臂收回后应锁定俯仰机构。

7.3　所有作业完成后，应切断低压动力电源，清理智能装船机及周围环境，确认无杂物堆积。

7.4　应同步完成对整个作业过程的记录，包括作业前的设备检查、工作条件检查、操作流程、设备运行参数、故障及处理记录等内容，以便后续分析和维护。

8　应急处置

8.1　恶劣天气

当风速超标或出现雷电、暴雨、雪等可能影响设备安全的天气时，应立即停止装船作业，将智能装船机退回至锚固位置并锁定，切断非必要电源，待气象条件满足作业要求方可恢复作业。

8.2　粉尘浓度超标

当粉尘浓度超标时，应迅速启动降尘装置，同时降低装船速度。降尘后粉尘浓度仍无法降至安全范围内应立即停机，查明粉尘浓度过高的原因并进行处理，待粉尘浓度达标后方可恢复作业。

8.3　设备异常报警

当智能装船机发出一级（紧急）报警或安全防护系统触发时，系统应立即执行自动急停。操作人员确认报警原因并排除故障，经授权人员签字确认后方可恢复作业。

8.4　人员误入警戒区

当检测到非工作人员进入设备运行警戒区域时，应自动触发声光报警并紧急停机。确认人员撤离后，方可恢复作业。

8.5　船舶动态异常

当监测到船舶漂移量超过±0.3 m或缆绳角度异常、松弛或断裂时，应立即暂停作业并通知船方和中控部门，待船舶重新系固并确认符合靠泊要求后方可恢复作业。

8.6　流量异常

当装船流量持续高于额定值15 %或发生堵料时，应降低给料速度或暂停流程，查明原因并排除故障后方可恢复作业。

8.7 通信异常

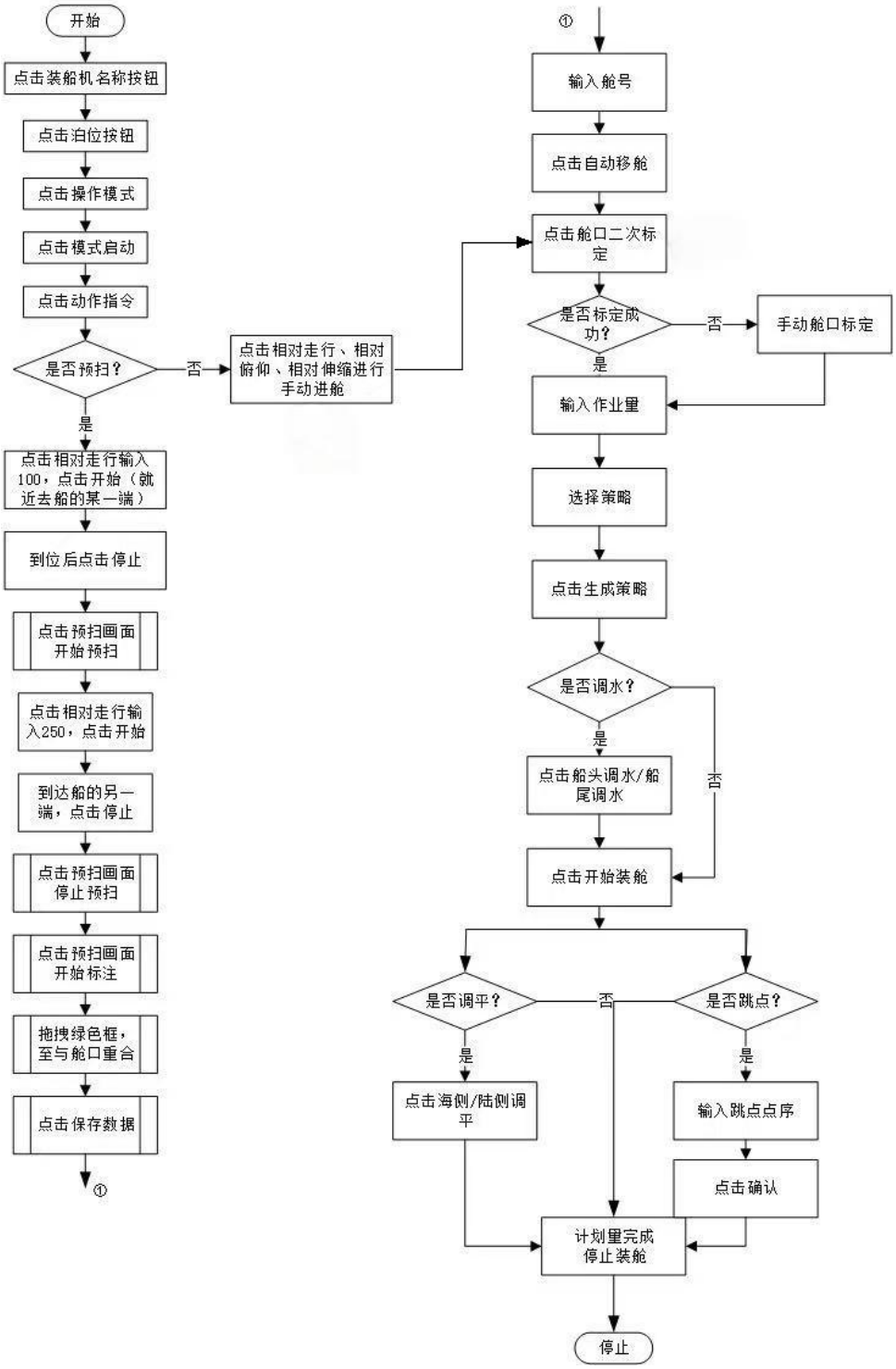
当智能装船机通信异常，应停止作业并检查通信网络。通信恢复后应由集中控制室与现场双方共同确认设备状态无异常，方可恢复作业，并重新执行6.1至6.4中的操作，继续装船作业，直到完成全部装船作业任务。

附 录 A

（资料性）

港口智能装船机操作流程框架（自动模式）

港口智能装船机自动模式操作流程框架见图 A.1。



图A.1 港口智能装船机工作流程框架（自动模式）