

# 团 体 标 准

T/CIN XXX—XXX

## 港口智能装船机操作规程

Operating procedures for intelligent ship loader in port

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 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 ..... 1

5 作业前 ..... 2

6 装船作业 ..... 3

7 作业后 ..... 4

8 特殊情况处理 ..... 5

9 维护保养 ..... 5

附 录 A ..... 7

附 录 B ..... 8

## 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。

本文件由中国航海学会提出并归口。

本文件负责起草单位：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、石淦锬、张舒琦、周鸿茂、李梦楠、王靖宇、陈超、赵海龙、蔡林霖、苏明溪、孙颖、高旭、梁成、张芹国、方国昊。

# 港口智能装船机操作规程

## 1 范围

本文件规定了港口智能装船机的一般要求、作业前、装船作业、作业后、特殊情况处理和维护保养。本文件适用于煤炭、矿石、散粮等码头智能装船机的操作、管理和维护。

## 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 35016-2018 连续搬运机械 装卸机械 安全规范

JT/T 1492-2024 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

集成智能控制系统、自动化技术和高精度传感技术，根据预设的程序或实时数据自动调整装船策略，减少人工干预、实现高效和精确的装船作业的散货码头装卸机械。

### 3.2

**集中控制室操作人员** central control room operators

在集中控制室对装船机进行操作的码头工作人员。

### 3.3

**舱口操作人员** cargo deck operators

在舱口对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

装船机在智能控制系统控制下，按照预设程序或实时数据自动完成装船作业的过程。

## 4 一般要求

## 4.1 基本要求

智能装船机的使用和维护应满足 GB/T 35016-2018和 JT/T 1492-2024 的要求。

## 4.2 作业环境

4.2.1 作业环境温度应为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，超出以上环境温度范围应考虑选用适合环境的元器件或增加必要的温度管控措施。

4.2.2 作业环境风速应不大于 20m/s。

4.2.3 作业环境相对湿度应不大于 95%。

## 4.3 设备要求

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，确保其性能符合设计要求。

## 4.4 管理要求

4.4.1 应建立与智能装船机相关的管理制度、应急机制，并由专人进行管理。

4.4.2 应配备智能装船机管理、操作、巡检和维护等工作人员。

4.4.3 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。

4.4.4 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。

4.4.5 应定期对操作人员进行考核和评估。

4.4.6 应明确智能装船机各作业环节的责任人，并制定操作流程，操作流程框架见附录 A。

## 4.5 作业模式

4.5.1 作业模式分为远程自动、远程手动和现场控制三种。

4.5.2 宜优先采用远程自动控制模式。可根据实际情况需要，采用其他作业模式。

# 5 作业前

## 5.1 环境检查

5.1.1 操作人员应了解作业期间的天气情况，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 应排除作业区域内的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 人员要求

5.2.1 操作人员应了解作业现场情况，熟悉作业流程和安全注意事项。

5.2.2 操作人员应穿戴符合安全要求的防护装备。

## 5.3 设备检查

5.3.1 确认装船机处于良好的工作状态，各项性能指标符合工作要求。

- 5.3.2 检查装船机的各项安全装置，如限位器、制动器、钢丝绳等，确保其功能正常。
- 5.3.3 检查吊装船机的液压系统、电气系统等，确保无泄漏、短路等异常情况。
- 5.3.4 确认视频监控系统处于正常状态。摄像头应视野清晰，无杂物覆盖和遮挡。若有摄像头掉线、被杂物覆盖等问题，应及时联系值班长进行处理。
- 5.3.5 确认雷达状态正常，雷达数据有效，定位系统正常，定位数据有效，定位编码器差值合理。
- 5.3.6 进行通讯测试，确保通信设备正常工作。
- 5.3.7 检查操作台，确保操作台上无杂物，操作台和操作界面上所有的按钮应处于初始状态。

## 5.4 船舶检查

- 5.4.1 检查船舶的舱口盖是否完全打开，舱内是否存在积水或杂物。
- 5.4.2 确认船舶的靠泊位置是否符合装船机作业要求，船舶的缆绳是否牢固。

## 5.5 模拟运行测试

- 5.5.1 在正式作业前，应进行模拟运行测试，检查装船机的行走、俯仰、伸缩等功能是否正常。
- 5.5.2 模拟运行过程中，应检查各传感器和监测设备是否正常工作，发现问题应及时处理。

## 5.6 联系与确认

- 5.6.1 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，明确要装载的船舶、首先要装的舱位及货种。
- 5.6.2 确认船舶的吃水深度、舱容和装货要求，确认装船作业符合船舶的安全要求。

## 5.7 上电

- 5.7.1 在准备工作完成之后，开启低压电源。
- 5.7.2 确认设备电源电压是否正常。

## 5.8 作业模式选择

- 5.8.1 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。
- 5.8.2 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。

## 5.9 船舱定位

船舱定位工作应按照以下步骤进行：

- a) 操作装船机高速行走至船的另一端；
- 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 装船作业

## 6.1 检查与确认

应按以下步骤完成检查与确认工作：

- a) 确认生产信息无错误；
- 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 远程自动模式

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“远程自动”方式，并点击“自动启动”，以开始远程自动控制装船作业。作业过程应注意以下事项：

- a) 集中控制室操作人员与舱口操作人员保持通讯顺畅，并将装船机下一步的计划告知舱口操作人员；
- b) 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；
- c) 集中控制室操作人员将装船机下一步的计划告知舱口操作人员；
- d) 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；
- e) 如遇紧急情况，集中控制室操作人员点击“急停”或“暂停”，待故障排除后方可重新启动；
- f) 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。

## 6.3 远程手动模式

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，料堆高度保持在舱口下沿 1 m 及以下；
- 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；
- d) 舱口操作人员负责观察舱内情况，用标准口令指挥集中控制室操作人员调整臂架位置；
- e) 出现危及人身或设备安全的情况，任何一方均可立即按下急停按钮。

## 6.4 现场控制模式

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

- a) 现场司机按“预警铃”3 s，确认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 0.5 m~1.5 m 的距离，防止碰撞；
- d) 舱口操作人员负责舱内料位监视和手势指挥，出现异常情况立即发出停止信号。

## 6.5 移舱

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 移舱时，应保持装船机移动和行走路径无障碍物阻挡，雷达和定位系统正常工作。

6.5.3 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，并及时告知中控部门进行下一舱作业。

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

## 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才能执行停机操作。
- 7.2 停机时，应将悬臂收回（回转）俯仰抬升至规定位置，大机行走至指定位置，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。
- 7.3 所有作业完成后，应切断低压动力电源，清理装船机及周围环境，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 特殊情况处理

### 8.1 恶劣天气

若风速超标，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，将装船机回退至锚固位置并锁定，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。若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重新启动装船机继续作业。

### 8.3 设备异常报警

当装船机发出一级（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。操作人员须确认报警原因并排除故障，经当班主管签字后方可重启。

### 8.4 人员误入警戒区

当检测到有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。现场安全员确认人员撤离并复位报警后，方可恢复作业。

### 8.5 船舶动态异常

当监测到船舶漂移量达到或超过 $\pm 0.3\text{m}$ 、缆绳松弛或断裂时，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继续。

### 8.6 流量异常

当智能装船流量持续高于额定值50%或发生堵料时，应降低給料速度或暂停流程，查明原因并排除故障后方可恢复作业。

### 8.7 通信中断

当智能装船机通信中断达到或超过30s，应自动切换至现场控制模式并停机。通信恢复后应重新执行6.1至6.4中的操作，方可继续作业。

## 9 维护保养

### 9.1 一般要求

应定期对其功能和器件的运行状态进行周期性检查，并填写检查记录表，内容参见附录B。检查分为日检、定检和性能测试三种。

## 9.2 日检

9.2.1 日检实施人员宜为装船机的现场操作人员、集中控制室操作人员、舱口操作人员或指挥者、主管技术人员。

9.2.2 日检应在每次作业前和作业后进行。

9.2.3 检查应包括但不限于外观、操作界面状态、报警信息、视频监控系统、雷达和定位系统等。

## 9.3 定检

9.3.1 定检实施人员宜为维修电工、技术人员等。

9.3.2 定检宜每月一次（月检）和每半年一次（半年检）。

9.3.3 检查应包括但不限于以下内容：对全部系统装置逐一进行功能测试，包括行走、俯仰、伸缩、夹轨器等。检查液压系统、电气系统、制动系统等关键部件的可靠性。检查传感器、雷达、定位系统等的精度和稳定性。检查设备的润滑情况，及时补充或更换润滑油。

## 9.4 性能测试

9.4.1 性能测试宜由技术人员主导，舱口工作人员、电工等配合。

9.4.2 性能测试宜每半年一次。

9.4.3 测试应包括但不限于以下内容：按照性能测试表逐一进行实际动作测试，包括装船速度、流量控制、定位精度等。测试各工况下防碰保护功能的真实有效性。

## 9.5 故障处理

9.5.1 在维护保养过程中发现的故障，应立即记录并报告相关技术人员。

9.5.2 故障处理应遵循“先修复后使用”的原则，确保设备恢复正常后方可继续作业。

## 9.6 记录与存档

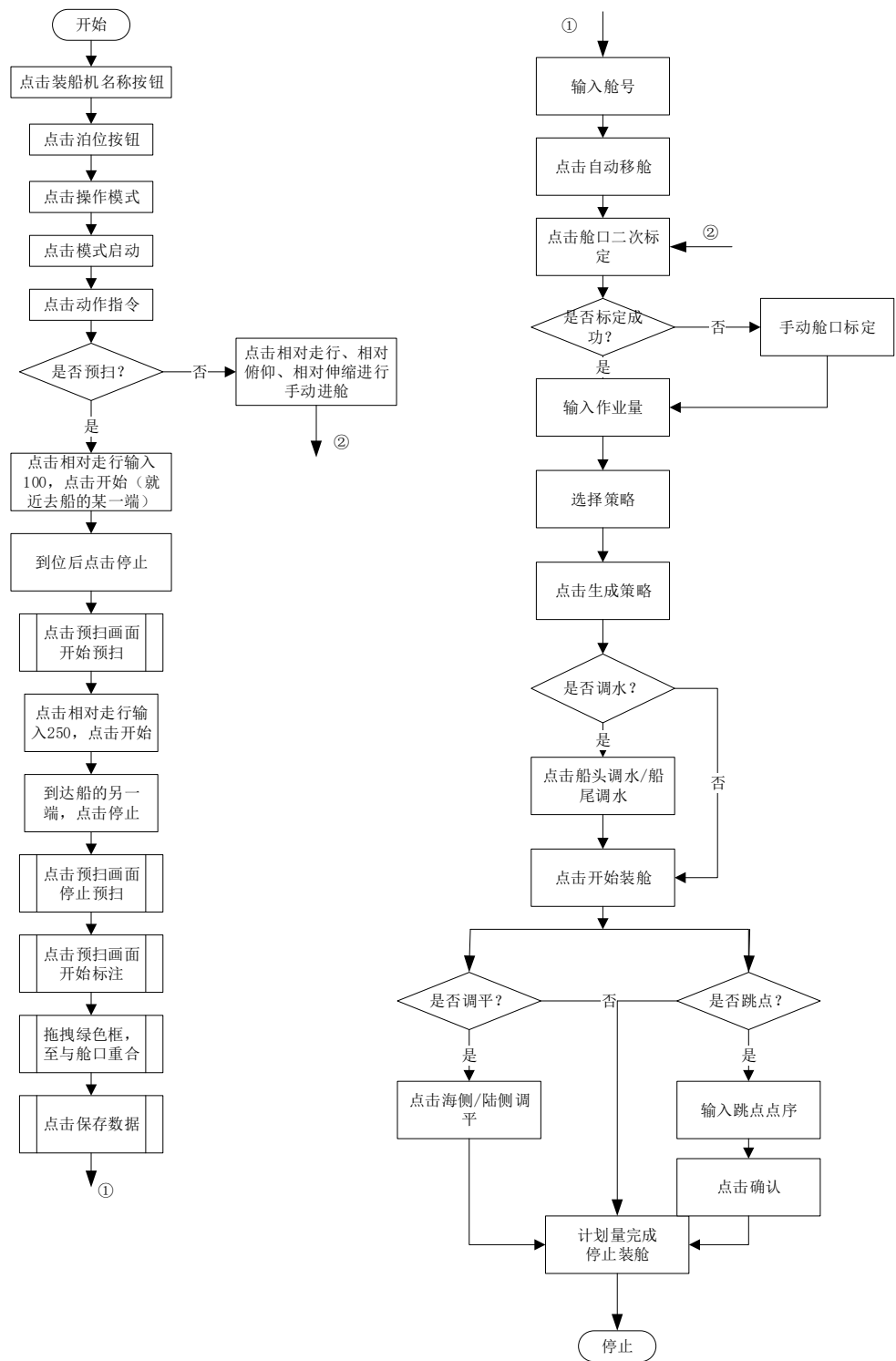
9.6.1 维护保养记录应详细记录检查日期、检查内容、发现的问题及处理措施。

9.6.2 维护保养记录应存档备查，保存期限不少于3年。

附 录 A  
(资料性)

港口智能装船机操作流程框架

港口智能装船机操作流程框架参见图 A. 1。



图A. 1 港口智能装船机工作流程框架

附 录 B

(资料性)

港口智能装船机检查记录表

港口智能装船机检查记录表见表 B. 1。

表 B. 1 港口智能装船机检查记录表

设备编号		设备名称	
型号规格		所属码头	
记录时间		记录人	
检查日期			
检查项目			
检查内容			
发现问题			
处理措施			
处理结果			
检查人员			
审核人员			
备注			

- 注：
- 记录要求：1. 记录应完整，涵盖维护保养工作的所有方面，包括检查、维修、更换、调整等。
2. 对于发现的问题，应详细描述问题现象、位置等信息。
3. 处理措施中应明确具体的维修、更换、调整等方法。
4. 记录问题是否已解决、设备是否恢复正常等。
5. 检查人员和审核人员应签名确认记录内容。
6. 在备注栏中填写其他需要说明的事项，如特殊情况进行详细说明。
-