

# 浅析大型散货船舶无人指挥作业安全管理

丰佳伟

(山东港口烟台港集团有限公司 山东 烟台 264000)

**摘要:**港口是由一定范围的水域和陆域组成的区域。由于港口机械设备的结构较复杂、体积较庞大,对港口大型机械设备实施无人指挥控制安全生产,带来一定的技术控制难度及挑战。本文基于北方某港口运营大型机械设备散货船舶作业,实施船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术,基于传统大作业区域空间,有效实施自动化无人指挥管理港口散货装卸业务。通过“无人指挥”建立港口大型机械设备安全运营无死角控制管理模式,避免给安全生产带来不利的影响,有效预防各种司机作业存在的安全隐患及风险。

**关键词:**港口;大型机械;散货;船舶作业;无人指挥;安全管理

## 0 引言

近年来,我国沿海码头大型机械设备的装卸能力不断提升,在港口散货船舶作业中安全实施港口机械设备装卸控制的自动化流程,使港口大型机械设备卸货的速度得到全面提高,有效提升了我国港口经济运营散货装卸的效率。基于降低港口生产成本和作业安全风险,借助现代化和信息化手段,促进港口向机械化、自动化、智慧化方向转变,牢固树立“减人就是减风险”的安全理念,强化安全技防和人机联防建设,进一步提高机械设备“无人指挥”安全控制生产管理的安全性和可靠性。

## 1 港口大型机械设备散货船舶安全作业现状分析

门座式起重机(以下简称“门机”)在船舶接卸作业过程中,由于门机驾驶室距离舱内料堆平面较远,门机抓斗、吊具和作业船舱存在一定的跨度,门机视线也会受到船体和船舱的遮挡,尤其是在进行船舶清舱作业时,作业机械、人员错综复杂,存在视线盲区,对安全管理一直以来都是十分大的挑战。为解决视线盲区问题,国内外诸多港口都是采用常规的门机司机与舱内作业机械、作业人员加强沟通紧密配合的方式开展作业,这在很大程度上依靠现场指挥人员来确保作业安全,但人不是机器,一旦指挥手在衔接门机和舱内作业机械过程中出现配合不到位、精神不集中等情况,很大程度上就会出现安全隐患,甚至造成门机抓斗刮碰舱内设备、人员等事故。并且由于国外疫情反复,登临国际航行船舶指挥手作业必须穿戴二级防护装备(作业期间全程穿戴防护服、N95/KN95颗粒物防护口罩、防护面屏或护目镜、手套等防护用品),需要投入大量人力物力,且存在职工夏季中暑作业风险。

## 2 港口大型机械设备散货船舶安全作业存在问题

大型散货船舶接卸作业时,由于门机作业半径大、盲区多,港口传统的作业模式都是安排专门的指挥手在船舶甲板舱口处辅助作业,通过规定的手势,指挥门机准确、安全地抓取货物,保证装卸作业环节高效、顺畅。这种传统作业模式要求每个船舶舱口都需要安排一名指挥手辅助作业,指挥手用工量大、作业强度高、生产效率低,港口作业24h不间断,严寒酷暑、日晒雨淋,指挥手已成为港口作业最苦、最累、最危险的岗位之一。且装卸作业时门机抓斗、舱内作业机械人员相对不固定,存在人机交叉风险,缺乏有效安全管控手段,在整个作业过程中需要人与机械的紧密配合,其中指挥手在整个作业环节显得尤为重要。但由于指挥手需要长时间紧盯舱内情况,长时间作业下来,对他们的职业素养和体力精神是个巨大考验,因此不断优化安全生产作业工艺,实现作业现场本质安全一直是港口行业不断追求的目标。

## 3 科技赋能助推安全管理不断提升

创新是引领发展的第一动力,是建设现代化经济体系的战略支撑。全面促进科学技术进步,发挥科学技术第一生产力、创新第一动力、人才第一资源的作用<sup>[1]</sup>,以科技创新助推安全生产实现减人增效。北方某港口在大型散货船舶舱口处安装舱口安全作业监控系统,促使门机驾驶员更加直观、清晰地看到船舱内部货物情况、船舱内作业机械及作业人员的准确位置<sup>[2]</sup>,有效替代传统作业模式中人的监护指挥作用,减少散货卸船作业过程中舱口指挥作业人员,大大降低人机交叉作业安全隐患,实现散货船舶作业全过程无人指挥,不仅有效减少人员、车辆等生产成本投入,更大幅度提高安全生产效

率。同时,舱口移动式摄像机图像可传输至门机驾驶室,并与门机象鼻梁摄像机图像有机结合,将舱内监控图像实时回传至后方监管平台,既有利于现场作业人员操作,也有利于安全管理人员监督管控。

安全工作是红线中的红线,安全生产直接关系到全体干部职工生命和财产安全,也关系到家庭与社会的稳定。安全管理要做到长期与近期相结合、治标与治本相结合、预防与查处相结合。大型散货船舶舱口处安装舱口安全作业监控系统符合客观现实需要,具有强大的生命力,但需要加大作业司机的安全培训教育。安全教育培训既是提升员工安全素质的重要途径,又是增强操作技能的重要手段,要充分发挥安全教育培训在安全管理中的基础作用,全面提升职工安全意识和安全素质,促使职工时刻牢记“安全培训不到位就是最大的安全隐患”,大力培养具有较强安全意识、工作作风严谨、业务技能娴熟的职工队伍。

#### 4 船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术

##### 4.1 具体点位设置

自动稳定摄像系统安装在小臂的前端,供驾驶员观察下方船舱的实时图像,视频视野为垂直船舱,驾驶员可以直观地查看作业区舱口及周边甲板的情况,以及门机抓斗或吊钩的位置及移动情况。摄像系统具有的高清视频分辨率使得监控视频更加清晰,有效地消除驾驶员大部分视线死角,提高安全生产及作业效率<sup>[3]</sup>。

##### 4.2 创新技术的特点

船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术结构见图1,其具有以下特点。

(1) 搭建系统便携性。船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术装备包含:摄像机小背包、船电小背包和电池手提箱;其中摄像机小背包包含摄像装置及无线网桥,可直接将摄像装置磁吸在舱口的铁制部位,简单调整网桥的角度后即完成安装。

(2) 远程可操作性。船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的摄像机采用PTZ半球型摄像机,带有电动云台,驾驶员可通过车载专用网络视频处理装置进行PTZ控制,同时摄像机具备水平视角 $355^{\circ}$ ;垂直视角 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ;电动变倍镜头 $2.8 \sim 12\text{mm}$ ;水平视角 $104^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ,即便船舱有 $30 \sim 50\text{m}$ 深也能够更加直观、准确掌握靠近船舱内壁等盲区的设施分布情况,让驾驶员作业时抓取货物更安全、更高效。

(3) 供电接口多样性。船电小背包适配四种常用船用接头,适应不同规格的(船用)插座,并具备可移动性。

(4) 电池持久性。电池手提箱内配置大容量(30Ah)的电池,可承受港口恶劣环境下的考验,电池充满电后可连续72h工作。

(5) 组网灵活性。船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术,不需单独组建监控系统即可使用此套设备,灵活的组网可以节省大量资金的投入。

(6) 无线传输的稳定性。船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术依托网桥的2.4G、5G的无线通讯技术,摄像机小背包内部配置无线网桥设备,具备IP66级别防护等级,内置大角度天线,可以实现在小范围遮挡情况下的无线通讯,保证监视图像的稳定性,可以长距离稳定传输带宽在10MB以内的视频网络信号<sup>[4]</sup>。

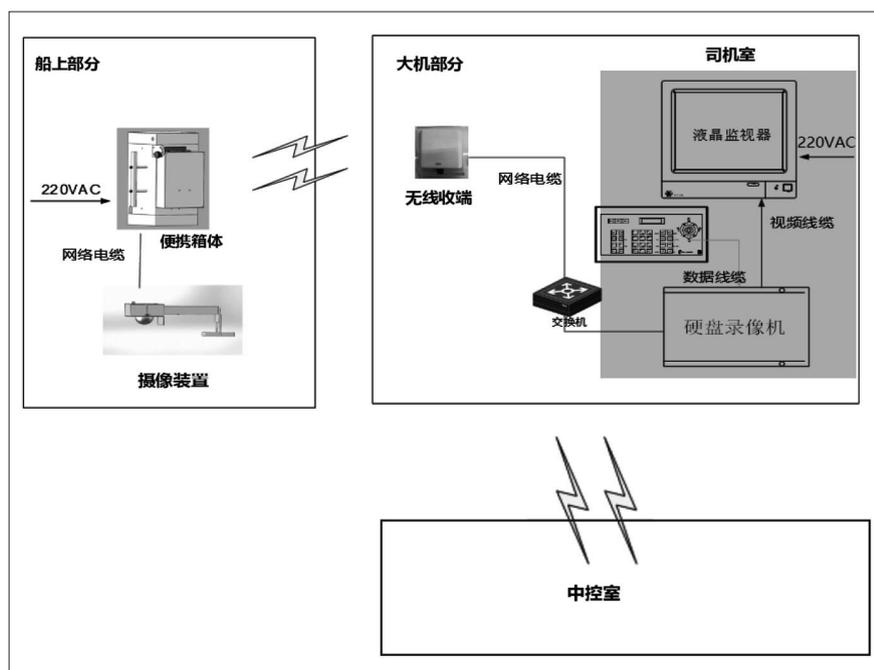


图1 船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术结构图

#### 5 船舶作业舱口无人指挥技术安全管理应用

门机装卸船舶作业取消指挥手,仅限于安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机,门机司机能够通过显示器全面、清晰观察舱内状况。原则上该技术用于白天作业(日出后、日落前),如夜间灯光照明充足,操作司机能够全面清晰观察舱内情况,报班组长审批同意后,方可选择使用。

使用安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机装卸船舶作业,须组织门机司机进行站队级、班组级教育培训,考试合格后方可安排作业。使用前,须由生产组织部门进行部署安排,门机司机根据安排选择视频监控系统运行正常的门机进行作业,严禁使用存在系统故障或显示不清的门机进行无指挥

手作业。

作业工人负责在装卸船作业前设置封闭作业区域。舱内有人或机械作业时，安排人员在舱口设置隔舱绳，要选用干净、整洁、明亮、醒目的三角彩旗隔舱绳，便于门机司机辨识，严禁使用其他绳子代替，对不易辨识的隔舱绳要及时

更换。确认舱内机械、人员安全后，通知安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机司机作业，司机在未接到装卸工人在舱口观察确认通知，严禁操作门机作业<sup>[5]</sup>。

使用安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机司机与舱内机械、人员必须在各自的区域作业，严禁越过隔舱绳在同一区域作业。舱内机械或人员需要调整作业区域，须告知作业工人，由作业工人调整隔舱绳，并确认舱内机械、人员安全后，通知门机司机作业。清舱作业接近结束时，装载机需将货物翻倒至门机作业区域内，倒货结束必须立即离开门机作业区域，如遇特殊情况无法离开，装载机司机必须下车离开门机作业区域，并及时报告现场作业工人。

在装卸船舶作业过程中，人员须进入船舱或船员须进入作业区域的，现场作业工人负责提前将人员情况、行走路线、停留位置等情况告知门机司机。

使用安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机司机在发现监控屏幕不显示或模糊不清，或者因视频监控视角问题无法看清舱内作业位置时，严禁盲目作业，要立即停止作业。使用安装船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术的门机司机要严格按照操作规程作业，严禁野蛮操作，装卸货物做到平衡均匀，严禁造成船舶横倾或纵倾过大。现场作业工人要加强装卸船作业过程检查，及时发现并消除各类隐患，做好日常管控工作。作业结束后，现场作业工人负责将摄像头收回，放置指定地点。船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术应用流程如图2所示。

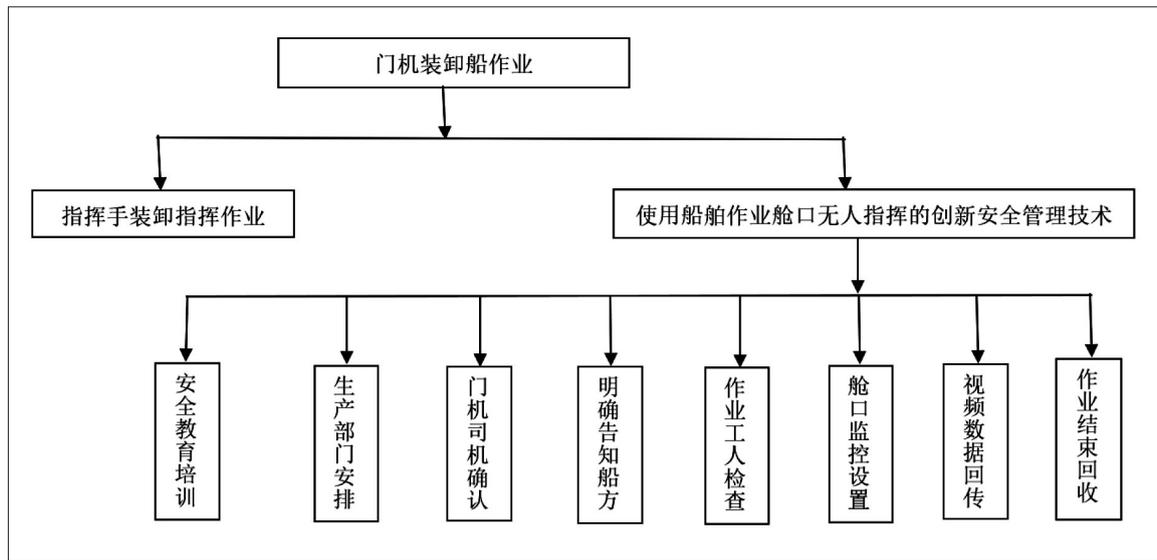


图2 船舶作业舱口无人指挥的创新安全管理技术应用流程示意图

## 6 结语

智慧码头是现代信息技术与港口创新集成应用的结果，是港口转型升级、提质增效、优化营商环境的必由之路，是未来港口发展的重要趋势和重点。积极探索港口场景智慧化落地，通过科技赋能，将人工智能、大数据、5G等新一代信息技术不断应用于安全管理等日常工作，大幅降低辅助作业人员，减轻劳动强度，降低生产成本和安全风险，提高生产作业现场的本质安全水平，推动智慧码头建设不断升级，为门机卸船作业构筑起结实的安全堡垒，为港口安全生产保驾护航。

同时，针对国内外新冠肺炎疫情反复、迭代情形，散货泊位推广运用舱口视频监控替代指挥手技术，能够减少登临国际航行船舶作业人员，有效杜绝作业人员传染源头，大幅提高疫情防控水平，将给港口带来安全和社会效益。

## 参考文献：

[1] 丁涛，张志鹏，胡裕. 散货码头装卸作业线机械配置优化研究[J]. 物流技术, 2016, 35(05): 106-109.

[2] 张琼，刘畅. RFID在散货堆场装卸机械行走定位中的应用[J]. 起重运输机械, 2017(01): 75-77.

[3] 吴山. 散货码头装卸作业线机械配置优化研究[J]. 化工设计通讯, 2017, 43(11): 141+148.

[4] 郝俊辉. 港口散货机械设备的的发展趋势及关键技术[J]. 山东工业技术, 2018(13): 49.

[5] 王治宇，荆彦明. 港口机械设备的维修与精细化管理[J]. 南方农机, 2020, 51(14): 138.