

# 当集装箱遇上智能加解锁

□ 全媒体记者 杨柳

无人驾驶的卡车，自动运行的轨道桥、岸桥，井然有序的堆场……近年来，随着自动化码头一个个“关卡”的相继攻破，集装箱加解锁的自动化、无人化“攻

关”成为各港口进一步提高效率、抢占发展先机的关键点之一。集装箱加解锁的自动化之路进展到何种程度、面临哪些难

点？6月21日，记者来到了自主研发了全球第一台集装箱智能解锁站的天津港，探询自动化港口建设浪潮中，有关集装箱加解锁技术的研发故事。



机器人自动装卸集装箱锁钮。本报资料室供图

## 智能加解锁站成技术突破点

在海上运输的过程中，为避免集装箱因风浪影响掉落，需要在箱与箱之间加装锁具来进行固定。而在卸船之后，为了方便运输和堆放，又需要把这些锁具拆卸下来。集装箱加解锁工序，是海上运输不可或缺的环节。之前，装、拆锁具基本都由人工完成，最少需要两个工人同时作业。

“我们测算过，如果两名专业工人在集装箱两侧同时进行拆装锁作业，拆一个40尺集装箱的4个箱锁，

大概需要55秒的时间；拆双20尺集装箱箱锁，大概需要1分20秒。”天津港集装箱码头有限公司技术部副经理马成彬介绍说。

在眼下在分秒必争的港口生产中，人工加解锁的效率显然已不能满足港口生产的需求。若增加操作配员，加解锁锁的时间成本会降低，但生产成本与安全风险会提升；减少操作配员，则会让加解锁锁的时间提升，影响港口生产作业效率。

“除了效率问题，人工加解锁还

有不小的安全风险。码头24小时作业，现场存在人机交互场景，进行加解锁的操作人员处于裸露状态，所以存在安全风险隐患。”马成彬解释。

目前，不少码头通过设置解锁岛，限定解锁工作人员活动区域，尽可能地降低相关安全风险、保障生产安全，但安全风险并没彻底得到解决。所以，智能加解锁站已成为国内外港口研发重点，是全自动化码头建设中正全力突破的技术节点。

## 研发已取得进展

把集装箱箱角的锁具装上或卸下，这一看似简单的操作，在将其自动化的过程中，却有着不少难点。

“首先它是个精细活，锁具、锁眼都比较小，对位要非常准确才行；更重要的是，来自不同国家、不同船公司，使用的锁具都不尽相同，可以说是五花八门，有上百种之多。这也是之前各大港口都希望用机械来替代人工，却始终没能实现的主要原因。”天津港集装箱码头有限公司技术部副经理李晓晖举例说。

2020年10月17日，全球首次集装箱传统码头无人自动化改造全流

程实船作业在天津港取得成功，天津港在新一代无人自动化集装箱码头实践应用上迈出突破性一步。其中，首次正式亮相的全球首台投入商业运营的集装箱地面智能解锁站引起业内外不少关注。

该智能解锁站由天津港与宁波伟隆合作研制，采用3D视觉识别与定位装置，识别速度从6秒缩减到了3秒，识别率达95%以上，使无人自动化成为可能。

在智能解锁站的研发上，天津港创新应用了激光扫描系统、六轴自动机器人等技术，累计测试12000余次。伴随着一个个问题的突破，天津港集装箱地面智能解锁站目前

已经能够解决60种以上箱锁的自动化拆装，将从自动定位、箱体扫描、锁型判断到自动加解锁全流程时间，缩短到了24秒。

“如果能让一个集装箱的作业时间节省30秒，那么一艘船上万个集装箱就能节省至少24小时。24小时，可以让菜市场的水果蔬菜更加新鲜，可以让新下线的汽车更快地交付给消费者，甚至可以让空客飞机的总装效率不断提升。”李晓晖给记者算了笔账。

结合各自自动化码头不同的工艺，目前，国内广州、上海、天津、青岛等大型港口，对智能加解锁技术的研发也都取得一定进展。

## 锁具亟待标准化

锁作出相关规定、划分，全球范围内有100多种集装箱箱锁。由于海运业全球性的特征，这100多种集装箱箱锁，都可能在港口生产作业中遇到。

抛开锁口变形损耗、锁孔内有异物等情况对智能解锁技术应用的影响，众多的箱锁种类，就给智能加解锁技术的攻关设置了不小挑战，包括却不限于加解锁夹具的开发、扫描识别锁具的效率。“锁具众多，实际作业过程中

我们甚至发现同一个集装箱4个角使用2—3种不同类型锁具，”马成彬介绍，目前，智能加解锁站需要提前选择相应锁具类型，来完成自动解锁加锁，如果同一集装箱出现多类型锁具，会影响整条作业线上加解锁效率，进而影响货物装卸效率。

他表示，如果行业能对集装箱箱锁进行分类，实现锁具的标准化管理，那必将进一步提升加解锁的自动化程度和作业效率。

## 粤港澳大湾区首个全自动化码头全流程实船作业成功

# 振华重工“智慧”助力

□ 通讯员 胡萍 文/图



测试现场的IGV。

6月23日，在广州南沙四期全自动化码头前沿，随着船舶装箱作业开始，一辆辆装载着集装箱的无人驾驶智能导引车（IGV）按照车队管理系统为其规划好的最优路径，有序地从堆场轨道吊那里接到集装箱，驶出堆场，前往岸边；随后，红白相间的自动化岸桥开始按照系统下发的指令，精准对位、起吊装船……整个作业流程行云流水，一气呵成。这标志着粤港澳大湾区首个全自动化码头首次全流程实船作业取得成功。

作为系统总承包商，振华重工与广州港联手，在项目中创新融入新一代物联网感知、大数据分析、云计算、人工智能、5G通信等先进技术，打造了全球首创“北斗导航无人驾驶智能导引车、堆场水平布置侧面装卸、单小车自动化岸桥、低速自动化轨道吊、港区全自动化”的“广州方案”，不仅在经济效益、绿色环保和人工智能等方面体现出领先优

势，也为全球“老码头”的自动化升级改造提供样板。

### 联合打造最强“中国芯”

在南沙四期码头上，各类设备分工明确、任务明晰：巨大的岸桥自行挥舞巨臂，自动化轨道吊在堆场稳若泰山，IGV有序往来，在这智能化作业场景的背后，是“中国芯”——自动化码头软件系统的有力支撑。

由振华重工、广州港集团、华东电子联合研发的全球首个水平布局、侧面装卸的“国产化”自动化码头软件系统，是一次全新的尝试。其中，最新一代自动化码头操作系统（TOS）实现了码头生产作业各环节的信息化管控；智能调度系统作为“智慧大脑”，可根据各个设备的实时状态和作业计划，以秒为单位智能、高效、灵活地分配任务指令，满足7X24小时不间断运行

的作业需求；以车队管理系统为代表的最新一代设备管理系统（ECS）则进一步实现了对码头所有设备的全方位智能化管控。这套“中国芯”在南沙四期项目上首次商业落地，标志着我国自动化码头核心技术实现自主可控。

### 堆场水平布局的“新生”

在实船作业现场，船舶装箱作业启动后，只见自动化轨道吊有条不紊地下放吊具，抓取集装箱；与此同时，IGV精准驶入交互车道，准时就位，从轨道吊那里完成取箱任务。

“南沙四期一改全球多泊位自动化码头堆场垂直布局的模式，创造性设计堆场水平布置形式。”振华重工广州南沙四期项目执行总经理雷晋生说。“传统的布局，全新的效果。”通过最大化挖潜水平堆场布局优势，大幅度减少轨道吊大车的频

繁移动，最终实现“轻型IGV多动、重型轨道吊少动”的作业模式。在大大降低建设、运营成本的同时，提升码头整体装卸效率，独创的堆场水平布局形式，使传统码头的自动化升级不再“遥不可及”。

南沙四期码头的自动化建设方案，不仅在模式上属于全球首创，可大规模进行复制，同时也为堆场水平布置的传统集装箱码头自动化升级改造提供了技术借鉴。此外，还为整个港口行业的自动化码头发展提供了更低成本的解决方案。

### 码头“法拉利”惊艳亮相

橙色机身，八轮驱动，轻型设计，负重了得。在实船作业现场，有着码头“法拉利”昵称的一辆辆IGV凭借其矫捷的“身手”吸足眼球。

收到装船作业任务后，只见距离1号堆场最近的2号IGV主动出击，在其独有的“天眼”——北斗高精度卫惯导航，及激光、视觉导航“双目”的精准指引下，快速抵达堆场交互区指定位置，一把“接”过轨道吊放置的集装箱后，大步向岸边驶去。

远处，另一辆“法拉利”正横向驶来，预计将挡住2号机的去路。但2号机并没有停下前行步伐，而是主动减速，缓慢行进。“这就是IGV的智能之处。”雷晋生解释说，全球首创的IGV无需借助磁钉便可驰骋码头，实现了从“低头”到“抬头”的智能跨越。车队管理系统还具备智能化柔性驾驶技术，可控制车辆平稳驾驶，减少刹车、启停次数，高效节能的同时还能延长设备使用寿命。

建成后，广州港南沙四期自动化码头预计新增年集装箱吞吐能力490万TEU。凭借着在经济效益、绿色环保和人工智能等方面的领先优势，该码头将有力推动粤港澳大湾区世界级港口群建设，助力大湾区登上全球航运竞争新高地。



大连港自动化集装箱堆场。 本报资料室供图

随着盛夏时节的来临，辽港集团的生产也如同不断攀升的气温，“热度”有增无减、一路走高。

在各类船舶的迎来送往中，1—5月，辽港集团持续完善集装箱综合服务体系，实现集装箱吞吐量的“稳中有进”。其中，内贸集装箱增幅明显，同比增长超5%。

为深度融入内外双循环新发展格局，辽港集团积极构建高效畅通的集装箱物流大通道，加快大连外贸集装箱枢纽港、营口内贸集装箱枢纽港建设步伐。

今年前5个月，辽港集团新开通集装箱航线6条，包括4条外贸航线、2条内贸航线，显著提升了至东南亚、日韩及国内东南沿海的航区服务能力，在进一步织密辽宁口岸集装箱航线网络的同时，为箱量的稳步增长提供有力拉动。

结合“质效提升工程”的全面有效开展，辽港集团注重技术创新和科技投入，实现生产效率和 service 质量的快步升级：

2月份，单月新增两条东南亚直航航线，为服务“一带一路”沿线国家提供航线支撑；与招商局旗下港口开展业务协同的11条集装箱内贸航线，1—5月完成19万标箱，同比增长超3成。

大连集装箱码头公司解决客户难题，使客户免遭损失，共收到大连中远海集装箱运输有限公司、中国外运东北有限公司、泉州安通物流有限公司等口岸客户的感谢信12封、锦旗2面。

营口港集装箱码头公司结合船舶靠离泊动态，全力保障生产连续性，创造了作业箱量1.07万标箱的今年单日生产最高纪录；盘锦港在“新南通”轮的作业中，累计装卸5158标箱，创单船集装箱作业量最高纪录，“新南通”也成为该港迄今靠泊的最大集装箱船。

“海向增航线，陆向开班列”，围绕“一带一路”建设，辽港集团加速“奔跑”，先后开通6条中欧班列线路。其中，“大连—德国杜伊斯堡”中欧班列是大连首次开行至德国的点对点直达班列。1—5月，大连口岸直发中欧班列同比增长超160%。

作为辽港集团的海外场站，别雷拉斯特物流中心5月份作业量达到12509标箱，单月作业量首次破“万”，进一步发挥国际物流中心枢纽作用，为中欧班列的稳定运行提供了高质量、高效率服务。

□ 特约记者 臧永亮

辽港集团集装箱「热度」有增无减