

岸桥吊具防止误锁的技术措施

蔡国强 刘敏毅 李春雷 芦小军 伍荣聪 丁国辉

(赤湾集装箱码头有限公司, 深圳 518068)

摘要: 吊具的顶销杆与旋锁间的相对位置不同, 吊具误闭锁的概率也有差异, 通过增加额外的吊具着箱检测装置, 提高吊具着箱动作的可靠性。在吊具PLC控制程序中增加吊具着箱、开闭锁的互锁, 以便有效的检测出吊具发生误闭锁, 并提供可靠的保护。

关键词: 吊具误闭锁 着箱检测装置 有效的检测

The Technical Measures for Avoiding Spreader False Lock

CAI Guoqiang, LIU Minyi, LI Chunlei, LU Xiaojun, WU Rongcong, DING Guohui
(Chiwan Container Terminal Co.,Ltd., Shenzhen 518068 China)

Abstract: The different opposite place between the land pin and the twistlock produces different probability of the spreader false lock. Adding an additional detect device for the land pin can increase reliability of the spreader land action. Adding interlock between the spreader land pin and the twistlock in the PLC program can check the spreader false lock effectively and provide protection reliably.

Key words: the spreader false lock; the detect device of the land; the effective check

1 绪论

为满足集装箱码头高效率、低成本的需求, 双吊具、三吊具岸桥应运而生, 双吊具、三吊具岸桥顺应了技术的发展, 满足了集装箱码头作业效率提高的迫切要求。岸桥配备双吊具、三箱吊具后, 岸桥一次装卸的集装箱数量增加, 完成开闭锁操作时, 吊具旋锁产生误闭锁的概率也随之增加。

如何解决吊具的误锁, 成为集装箱码头设备管理人员面临的重要任务。本文结合码头设备管理维修的经验和吊具使用过程中的状态, 对转销和顶销的位置进行分析, 最后提供本码头防止误闭锁的几种技术方案。

2 实施背景

吊具着箱检测装置安装在旋锁内侧, 如果出现船体大幅度晃动、吊具摆动及其他意外因素时, 吊具伸缩梁可能被拉伸、或者旋锁整体在活动余量范围内变成外八字形, 可能出现旋锁在锁孔外着箱, 而着箱信号正常, 此时容易出现吊具旋锁误闭锁。

吊具旋锁衬套和顶销杆的位置图 1-1 所示, 旋锁衬套与顶销杆之间在大车方向存在一定距离。如果旋锁衬套或者端梁底部的衬套孔磨损严重, 旋锁衬套与顶销杆之间的距离累加变大。若旋锁衬套和顶销杆的磨损未能处理, 可能会出现顶销杆在大车方向距离吊具中心距离会变近, 而转销衬套在大车方向距离吊具中心距离变

远，易出现顶销已经顶起、着箱限位已经动作、而旋锁并未进入锁孔的情况，吊具误闭锁的风险也变大。顶销杆相对于旋锁套的不同位置，吊具旋锁误锁的概率也有很大差异，结合吊具供应商提供的数据，吊具顶销杆相对旋锁的不同位置，误闭锁发生的概率也有很大差异，可以通过优化顶销杆的位置来降低吊具旋锁误锁发生的概率。

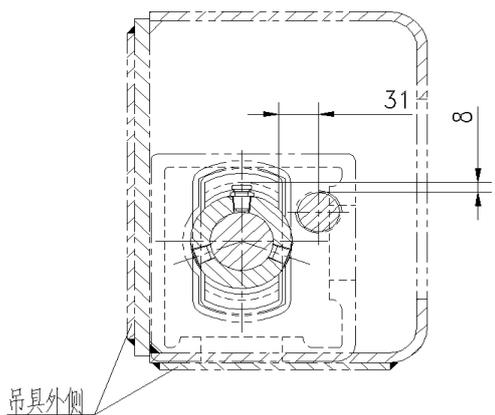


图 1-1

3 结构改造

方案①：顶销杆底部进行过渡处理，如图 1-2 所示，顶销杆底部由 $\phi 34\text{mm}$ 过渡为 $\phi 25\text{mm}$ ，修改后转销衬套距离顶销杆在大车方向的间距相对图 1-1 的位置变远，可以有效降低由于旋锁衬套磨损造成旋锁衬套整个在顶销杆外侧的概率，进而避免吊具误闭锁。

该技术方案简单易行，且改造成本很低，仅通过改造顶销杆就可以有效降低吊具旋锁机构误闭锁发生的概率。该技术改造已经在设备上实施，实施前后的误闭锁概率明显降低，表 1 为 3#QC 在 2010 年底采用该方案进行改造前后共 10 年误锁次数对比，可以看出改造后误锁次数逐年降低，效果明显。

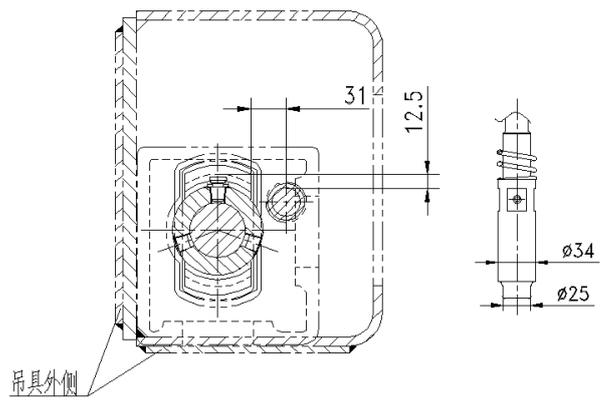


图 1-2

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
误锁次数	3	3	3	2	1	2	0	1	1	0

表 1

方案②：将顶销杆置于吊具外侧最远角部位置，如图 1-3a 所示。顶销杆置于吊具外侧最远角后，顶销杆距离吊具外侧要近于转销衬套，改造后吊具顶销杆在大车方向的位置，相对旋锁衬套变远，旋锁误闭锁的概率理论上会降低很多。但此方案风险在于作业的开顶箱有“外张”的情况发生，如图 1-3b 所示，也极易造成旋锁误闭锁。

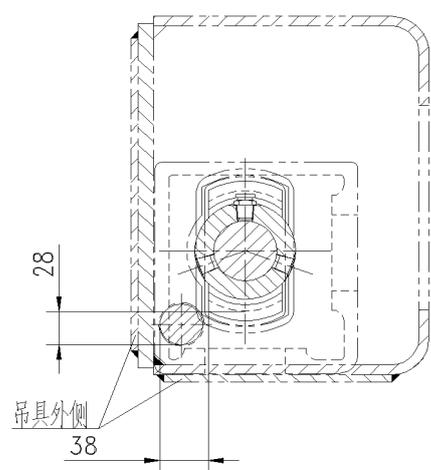


图 1-3a

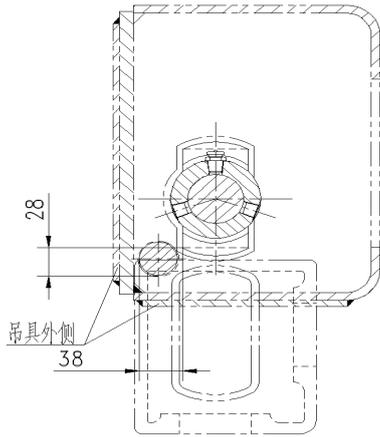


图 1-3b

该方案改造比较复杂,改造费用高昂,且改造后会出现另外一个极端,也容易发生旋锁误闭锁的情况。

综合方案①与方案②的优缺点,将顶销杆置于旋锁中心距离吊具大车方向中心相同距离的吊具内侧,如图 1-4 所示,无论集装箱锁孔向内张还是向外张,均能很大程度上避免吊具转销误闭锁发生的概率。

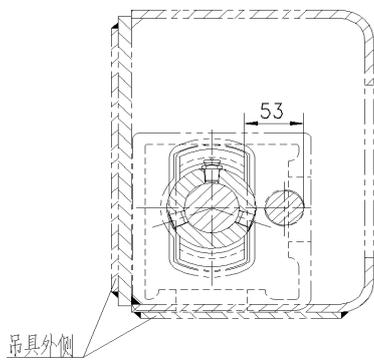


图 1-4

吊具顶销杆孔位置的改变涉及到箱体结构的改造,且改造工艺复杂,通过其它技术改造也可以减少吊具旋锁误闭锁,比如为吊具顶销机构增加一套回位弹簧,增大顶销杆的回位弹力,减少因为一条回位弹簧时因弹簧失效顶销杆不回位的概率,也能避免因为顶销杆变形卡阻不能回位的现象,如图 1-5a 和图 1-5b 所示。



图 1-5a 改造前



图 1-5b 改造后

在吊具原有顶销单个着箱检测限位的基础上增加一个着箱限位,以及一个红外着箱检测限位,实现着箱的多重检测,确保吊具顶销着箱的可靠度。流程图如图 1-6 所示。

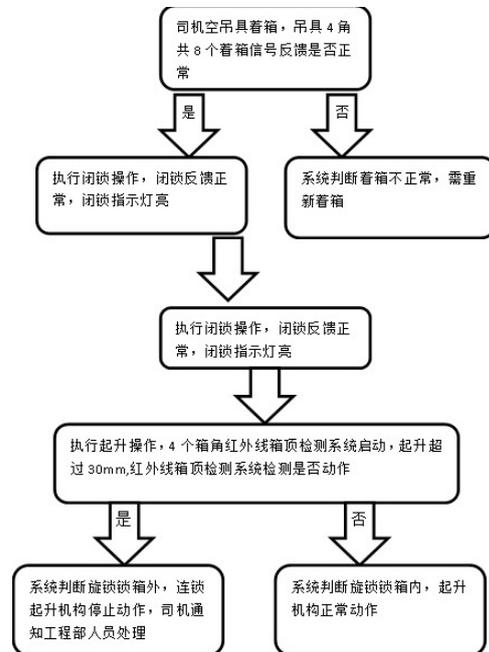


图 1-6

通过在旋锁外侧增加一套新的着箱检测系统,覆盖原有单着箱检测盲区,与原有着箱反馈信号采用串联方式进行电气连锁保护,当两个着箱均反馈正常着箱信号

系统认为着箱正常，确保吊具与锁孔全贴合后执行开闭锁动作，原有着箱检测系统顶杆与旋锁位置如图 1-7a 所示：

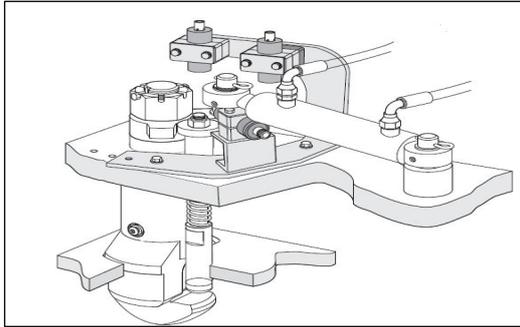


图 1-7a

增加的外侧着箱检测系统与红外线距离检测连锁保护，着箱顶杆及红外检测装置安装位置图 1-7b 所示。吊具着箱闭锁反馈正常后，红外线箱顶检测系统启动，起升机构往上动作超过一定距离时红外线箱顶检测开关动作（此时顶销杆已正常复位），系统判断为旋锁锁箱外情况发生，连锁起升机构停止动作；红外线检测开关未动作，系统判断为旋锁锁在锁孔内，可正常起升动作。

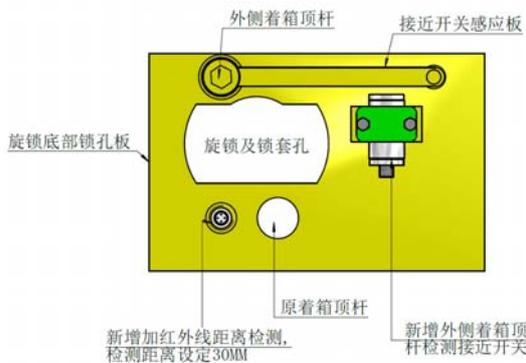


图 1-7b

4 程序连锁

通过改造吊具的顶销位置、着箱检测等，降低的是吊具的误锁发生的概率。如何防止吊具已经误锁，而吊具反馈给岸桥的信号却为正常的信号带来的风险，同样是码头技术人员关注的重点。

如果限位损坏、限位感应距离过近导致限位常通或者提前动作，闭锁指令送达吊具后，该限位对应的旋锁没有进箱孔或

在箱孔内没有真正闭锁，而其他旋锁进入箱孔正常闭锁，此时吊具闭锁指示灯亮，吊具反馈给岸桥正常的闭锁信号，岸桥可以起升动作。在吊具反馈给岸桥的闭锁信号与开锁信号之间增加互锁，闭锁（开锁）状态时，有任一个开锁（闭锁）限位感应到，则系统自动辨别为吊具闭锁（开锁）信号不正常，相应的岸桥起升无动作，此连锁可减少吊具旋锁误闭锁带来的风险。以本码头吊具 SIEMENS、YASKAWA 程序为例，分别如图 1-8a、图 1-8b 和图 1-9 所示。

图 1-8a 为程序修改前，1-8b 为程序修改后。

```

Comment:
A "Slave".Corner1UnlockedPS DB10.DBX0.0 -- Slave 1 1#开锁限位
A "Slave".Corner2UnlockedPS DB10.DBX1.0 -- Slave 3 2#开锁限位
A "Slave".Corner3UnlockedPS DB10.DBX2.4 -- Slave 4 3#开锁限位
A "Slave".Corner4UnlockedPS DB10.DBX1.4 -- Slave 2 4#开锁限位

= "All Corners Unlocked M" M51.4
    
```

```

Network 2: Title:
Comment:
A "Slave".Corner1LockedPS DB10.DBX0.1 -- 1#闭锁限位
A "Slave".Corner2LockedPS DB10.DBX1.1 -- 2#闭锁限位
A "Slave".Corner3LockedPS DB10.DBX2.5 -- 3#闭锁限位
A "Slave".Corner4LockedPS DB10.DBX1.5 -- 4#闭锁限位

= "All Corners Locked M" M51.3
    
```

图 1-8a

```

Comment:
A "Slave".Corner1UnlockedPS DB10.DBX0.0 -- Slave 1 1#开锁限位
A "Slave".Corner2UnlockedPS DB10.DBX1.0 -- Slave 3 2#开锁限位
A "Slave".Corner3UnlockedPS DB10.DBX2.4 -- Slave 4 3#开锁限位
A "Slave".Corner4UnlockedPS DB10.DBX1.4 -- Slave 2 4#开锁限位
AN "Slave".Corner1LockedPS DB10.DBX0.1 -- 1#闭锁限位
AN "Slave".Corner2LockedPS DB10.DBX1.1 -- 2#闭锁限位
AN "Slave".Corner3LockedPS DB10.DBX2.5 -- 3#闭锁限位
AN "Slave".Corner4LockedPS DB10.DBX1.5 -- 4#闭锁限位

= "All Corners Unlocked M" M51.4
    
```

```

Network 2: Title:
Comment:
A "Slave".Corner1LockedPS DB10.DBX0.1 -- 1#闭锁限位
A "Slave".Corner2LockedPS DB10.DBX1.1 -- 2#闭锁限位
A "Slave".Corner3LockedPS DB10.DBX2.5 -- 3#闭锁限位
A "Slave".Corner4LockedPS DB10.DBX1.5 -- 4#闭锁限位
AN "Slave".Corner1UnlockedPS DB10.DBX0.0 -- Slave 1 1#开锁限位
AN "Slave".Corner2UnlockedPS DB10.DBX1.0 -- Slave 3 2#开锁限位
AN "Slave".Corner3UnlockedPS DB10.DBX2.4 -- Slave 4 3#开锁限位
AN "Slave".Corner4UnlockedPS DB10.DBX1.4 -- Slave 2 4#开锁限位

= "All Corners Locked M" M51.3
    
```

图 1-8b

5 总结

误闭锁现象是集装箱作业过程严峻的安全挑战。如何有效的减少或者防止吊具作业过程中出现误锁，一直是我們工作研究的重点。改造吊具顶销杆与旋锁衬套的相对位置，将着箱杆端部做过渡处理，增加着箱检测，吊具开闭锁指令增加连锁等，各种方案的有效组合，必定有效减少吊具在作业过程中出现误锁的概率。

顶销是吊具开闭锁连锁的关键部件，不断优化顶销、开闭锁机构，降低闭锁出现误锁的风险，是包括吊具设备制造商和吊具使用、维护相关人员重点关注的问题，希望通过此文能为解决吊具误闭锁提供有效的帮助。

联系人：许磊

地址：深圳市南山区赤湾集装箱码头有限公司工程技术部

邮编：518068

电话：0755-26803264

邮箱：xul@cwccct.com

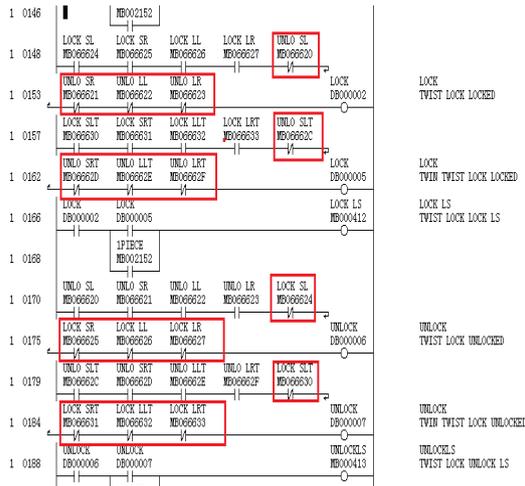


图 1-9

如果吊具已经发生误闭锁，误闭锁旋锁对应的顶销杆又能正常回位，闭锁限位正常感应，吊具只有三个旋锁在集装箱锁孔内起作用。此时的风险最大，我们通过修改岸桥起升控制程序，增加相应的连锁保护。程序修改后如果吊具闭锁反馈信号、着箱反馈信号正常才允许吊具起升，吊具起升后通过吊具重量传感器信号旁路吊具着箱信号。若吊具闭锁后着箱反馈信号不正常，岸桥起升动作无法继续进行。修改后的程序以安川PLC为例，如图1-10所示。

如果吊具发生误闭锁，而误闭锁旋锁对应的顶销杆未能回位，此着箱限位信号一直保持，相应的在岸桥起升程序内增加连锁，限制岸桥起升速度，警示作业人员吊具状态存在异常。

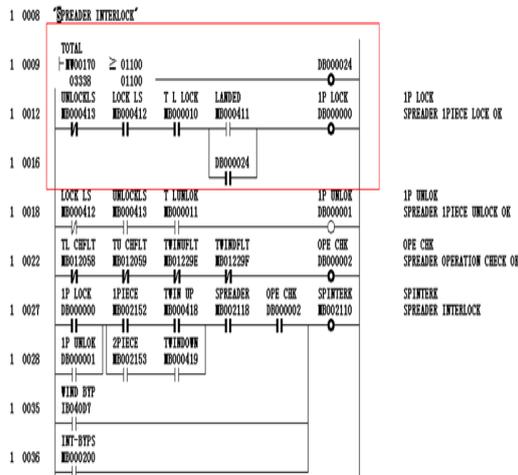


图 1-10