



自动化集装箱码头危险品堆场布置

唐勤华¹, 吴沙坪¹, 张晓龙², 韩保爽²

(1. 中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 上海 200032; 2. 上海国际港务(集团)股份有限公司, 上海 200080)

摘要: 根据《国际海运危险货物规则》(IMDG Code) 中的相关规定, 对自动化集装箱码头危险品堆场布置中所涉及的重点方面进行探讨, 包括危险品集装箱应分散布置的原则、如何应对可能产生液体泄漏的危险品集装箱和需要温控的危险品集装箱等。通过一个典型的设计案例, 对相关设计原则进行全面的解释和说明。

关键词: 自动化集装箱码头; 危险品集装箱; 堆场布置

中图分类号: U 652.7⁺2

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)09-0056-04

The layout of dangerous goods container yard in the automated container terminal

TANG Qin-hua¹, WU Sha-ping¹, ZHANG Xiao-long², HAN Bao-shuang²

(1. CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032 China;

2. Shanghai International Port (Group) Co., Ltd., Shanghai 200080 China)

Abstract: According to relevant regulations of *the International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code), the paper discusses the key aspects of the layout of dangerous goods container in the automated container terminal, including the principle of distributed arrangement and the coping approach of the leaking defect of liquid container and the temperature control of the container. The relevant design principles are interpreted comprehensively by a typical example.

Keywords: automated container terminal; dangerous goods container; yard layout

目前常见的、用途较广的化学危险物品约有 2 200 余种。由于集装箱具有较高的运输效率和便利性, 世界约 76.2% 的化学危险品通过海上集装箱进行运输。据统计, 我国沿海港口运输的危险品集装箱约占外贸集装箱吞吐量的 3.3%^[1], 并且呈逐年上升趋势, 因此, 在我国沿海大型集装箱化码头的设计中必须考虑危险品集装箱的堆放。我国自动化集装箱码头的建设目前尚处于起步阶段, 相关研究深度不够, 其中对自动化集装箱码头危险品集装箱堆场的工艺布置尤其缺乏认识, 使得国内一些已建或在建的自动化集装箱码头在危险品集装箱堆场布置方面存在一定的“短板”: 不是缺失危险品集装箱的堆存功能, 就是危险品集装箱堆场不能实现自动化作业。例如, 国内首

个全自动化集装箱码头——厦门远海自动化码头, 以及正在设计中的我国北方某自动化集装箱码头均不考虑危险品集装箱的堆放, 而即将建成的某大型自动化集装箱码头亦未将危险品集装箱纳入自动化堆场。危险品集装箱堆场仍单独布置, 作业方式采用传统的轮胎吊+集卡拖挂车。因此, 无论从技术进步, 还是从港区规划设计的实际需要等方面来看, 开展自动化集装箱码头的危险品箱堆场布置研究均是十分必要和迫切的。

1 集装箱码头危险品箱的种类和堆放原则

根据《国际海运危险货物规则》(IMDG Code) 规定, 危险货物共分为 9 大类, 其中第 1 类、第 6.2 类和第 7 类危险品, 通常只进行船边直装、直

收稿日期: 2016-06-16

作者简介: 唐勤华 (1971—), 男, 教授级高级工程师, 从事港口装卸工艺设计。

取作业,基本不在港内停留,进入集装箱码头危险品集装箱堆场的通常只是装有第2、3、4、5、6.1、8和9类危险货物的集装箱^[2]。

一般来说,危险品货物堆放的基本原则为:化学性质相抵触的危险品货物不可堆放在一起。同一类货物可以堆放在一起,但第8类危险品比

较特殊,第8类(腐蚀性物质)货物必须是完全相同的品种才允许堆放在一起,因为同样是第8类的货物也存在化学性质相抵触的可能,例如同属第8类的硫酸及氢氧化钠的化学性质就不相容。通常情况下,各类危险品集装箱在港区内的堆存需满足以下隔离要求(表1)^[2]。

表1 危险品集装箱在堆场内的隔离要求

	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
2.1	0	0	0	S	A	S	0	S	S	0	A	0
2.2	0	0	0	A	0	A	0	0	A	0	0	0
2.3	0	0	0	S	0	S	0	0	S	0	0	0
3	S	A	A	0	0	S	A	S	S	0	0	0
4.1	A	0	0	0	0	A	0	A	S	0	A	0
4.2	S	A	S	S	A	0	A	S	S	A	A	0
4.3	0	0	0	A	0	A	0	S	S	0	A	0
5.1	S	0	0	S	A	S	S	0	S	A	S	0
5.2	S	A	S	S	S	S	S	S	0	A	S	0
6.1	0	0	0	0	0	A	0	A	A	0	0	0
8	A	0	0	0	A	A	A	S	S	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注:0表示无隔离要求;A表示至少3m;S表示至少6m。

2 危险品集装箱布置方式

2.1 集中布置

集中布置,就是在港内专门圈围一块场地作为危险品集装箱专用堆场,港内危险品集装箱全部集中于此,该堆场配备一定的设备设施,以满足危险品堆存、装卸、监管、安全等各种要求。这种布置方式普遍被中国常规集装箱码头所接受,究其原因,“便于危险品的集中管理”是其形成的主要原因之一。这种布置方式可能存在着以下缺点:1)危险品集中布置一定程度上降低了港区的安全水平。因为高度集中的危险品堆场中,一旦个别集装箱发生事故,极易波及到周边的危险品集装箱,从而引起连锁反应,最终可能造成对场内危险源能量的集中释放,通常认为,危险品堆场的规模越大,所导致事故的后果就可能越严重。2)由于危险品集装箱在堆场内的存放必须满足不同货物间的隔离要求(表1)以及单类危险品货物的最大容量限制要求(见PIANC^[3]等相关国际规范),使得集中布置的危险品集装箱专用堆场的箱位实际利用率较低。3)从安保环节上

看,危险品集装箱集中布置也存在一定的弊端。危险品集装箱堆场与普通集装箱堆场严格划界,集中堆放,辨识度高,使其极易成为恐怖分子的袭击目标。

2.2 分散布置

分散布置,就是在港内分散布置多个危险品集装箱堆放区,每个堆放区由若干列危险品集装箱构成,各堆放区之间留有一定的间距,间距间堆存普通集装箱,每个危险品堆放区所堆存危险品集装箱的性质相对固定,例如A区专门堆放易燃液体、B区专门堆放腐蚀性物质、C区专门堆放第9类危险品……。这种分散布置方式具有以下优点:1)降低了危险货物的集中度,有利于提高港区的整体安全水平。危险品集装箱堆放区由于分散布置,且规模都不大,并有堆放区之间布置的普通集装箱作为“惰性”物理间隔,使得即使有个别堆放区内的个别集装箱发生事故,也不易引起危险货物之间的连锁反应,不会造成大的事故及经济损失。2)分散布置更符合不同化学性质危险品集装箱的隔离需求,以及单种危险品最大

容量的限制要求,使得危险品堆场的箱位实际利用率更高。3)分散布置的危险品集装箱堆放区更易“融入”自动化堆场。自动化集装箱堆场纳入危险品集装箱后,并不影响堆场的自动化作业流程。因此,该布置形式一定程度上可以提高港区自动化的整体水平。4)从平面布局上看,危险品集装箱与普通集装箱之间没有明显的边界,非港区操作人员较难判断危险品集装箱的实际布置地点,也使得该布置在安保环节上具有一定的优势。另外,通过现代化的TOS系统、监控手段及相关防范措施,分散布置的危险品集装箱堆放区不会造成任何管理上的困难。

基于上述分析,笔者认为自动化集装箱码头内的危险品集装箱宜采用分散布置。

3 危险品堆场需要考虑的问题及相关设计原则

3.1 如何应对可能产生液体泄漏的危险品集装箱

装有第3大类(易燃液体)和第8大类(腐蚀性物质)货物的危险品集装箱,在运输及堆存中可能产生液体泄漏,其泄漏液体会对港口周围水环境造成污染。因此,堆放此类危险品集装箱的堆场必须做以下特殊处理:1)堆场表面应进行防渗设计,堆场表面应具有水密性功能,以避免泄漏的化学品或消防废水污染港区周边土壤或水体。2)堆场应设置一定高度的混凝土围堰(20~30 cm)或明沟^[4],使其与周围普通集装箱堆场能够有效隔离,从而避免泄漏化学品液体或消防废水的扩散。3)堆场应设收集池,收集池内设相关仪器仪表用于观测收集池内的液体是否达到标准,收集池与公共排水系统间的阀门应处于常开状态,一旦监测到池内液体指标超标,应立即启动相应措施,关闭阀门,直到收集池的液体达标后才允许开放阀门,将收集池中的液体排放到公共排水系统中去。收集池的容量可根据PIANC相关规范进行测算和设计。

3.2 如何应对需要温控的危险品集装箱

一些装有第4.1类(易燃固体、自反应物质和固体退敏爆炸品)和第5.2类(有机过氧化物)货物的危险品集装箱,在运输及堆存中对温度有严格

的控制要求^[3],箱内温度一旦超过临界值,极易发生安全事故。因此堆放这类危险品集装箱的区域必须配置一定数量的冷藏箱插座,如有必要,该区域需要考虑设计备用电源,以保证危险品冷藏集装箱持续不断制冷,从而确保箱内物品化学性质的稳定。另外,港区中控系统的设计中也应考虑对这些载有危险货物冷藏箱的箱内温度进行持续的数据实时监控,保证这类危险品集装箱的安全堆存。

3.3 如何应对突发事件

所谓的突发事件,主要是指堆场内的危险品集装箱发生泄漏或火灾。

易发生泄漏的危险品集装箱主要集中在上文提到过的装有第3大类和第8大类货物的危险品集装箱中。布置这类危险品集装箱的原则应为:集装箱的易观察性、易接近性以及装卸设备的可替换性。易观察性可以通过将这类危险品集装箱布置在堆场外侧,并在堆场周围设置高清摄像头来实现;易接近性是指这类危险品集装箱应布置在交通便捷的区域,便于事故集装箱的快速处理;装卸设备的可替换性是指即使负责该危险品堆放区的自动化堆场装卸设备(如ARMG)发生故障,港区仍可利用其他备用装卸设备(如集装箱正面吊)进行快速处理。

另外,港区内还应设置泄漏箱处置点,专门用于泄漏集装箱的紧急处理。漏液的集装箱将一直搁置于此,直至事故处理妥当。通常情况下,泄漏箱处置点的污液由专业外包公司的化学品槽车运至港外专业处理站处理。泄漏箱处置点的地表及排水系统的设计与前文提及的“堆放可能产生液体泄漏的危险品集装箱堆场”基本一致。危险品集装箱堆放区至泄漏箱处置点的水平运输应采用特制的防漏液挂车。

易发生火灾的危险品集装箱主要有第2.1类、第3类、第4.1类、第4.2类等。为应对这类危险品集装箱堆放区可能出现的火灾,危险品集装箱周围应设置室外消火栓,并在堆场附近配备一定数量的灭火或应急器材。

4 案例

以一个假想的典型自动化集装箱码头为例,进行危险品堆场布置。该自动化集装箱码头的总平面见图1。该码头共有2个泊位,装卸工艺采用自动化集装箱码头的典型方案,即:码头装卸船作业采用双小车岸桥、港内水平运输采用AGV、堆场装卸作业采用自动化轨道吊(ARMG)。集装箱箱区垂直码头岸线布置,箱区海侧端为AGV交换区,箱区陆侧端为集卡交换区,集卡通过倒车方式进入堆区指定的装卸位作业^[5]。

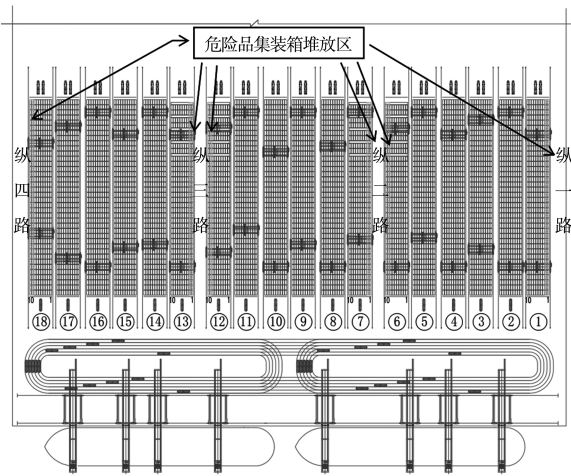


图1 典型自动化集装箱码头平面

码头共布置18条箱区,每6个箱区为1组,共3组,组间设4条纵向道路,自东向西分别为纵一路、纵二路、纵三路和纵四路。

ARMG为无悬臂式轨道吊,每台轨道吊轨内可布置10列集装箱。自东向西分别为第1列至第10列箱位。

自动化集装箱堆场的第6条、第7条、第12条以及第13条箱区的北侧端部的10个贝位设有冷藏箱插座架可供冷藏箱堆放。

危险品集装箱拟堆放在图中的阴影部分,即:第1、第7和第13条箱区的第1及第2列集装箱箱位,第6、第12和第18条箱区的第9及第10列集装箱箱位。由于危险品集装箱靠近纵向道路,充分体现了易观察性和易接近性。另外,由于纵向道路宽度足够,使得突发事件发生时(自动化轨道吊出现故障无法进行堆场装卸作业),集装箱正面吊也可以替代自动化轨道吊进行危险品集装箱

的装卸作业,充分体现了装卸设备的可替换性。

靠近纵向路的第1列箱位(如第1、第7、第13条箱区的第1列集装箱;第6、第12、第18条箱区的第10列集装箱)专门用于摆放易产生液体泄漏的危险品集装箱。该处集装箱堆场表面需做相应针对性设计。靠近纵向路的第2列箱位可用来摆放固体类或罐式气体危险品集装箱。

由于第7、第13条箱区北侧端部10个贝位的第1、第2列集装箱箱位,以及第6、第12条箱区北侧端部10个贝位的第9、第10列集装箱箱位设有冷藏箱插座架,因此需要温控的危险品集装箱就布置在那里。

5 结语

1) 自动化集装箱码头危险品集装箱应遵循分散布置的原则。

2) 规划设计中,需对易产生液体泄漏的危险品集装箱和需温控的危险品集装箱进行重点考虑。例如堆放易产生液体泄漏的危险品集装箱的危险品堆场必须做防渗设计,并需特别注重环保方面的设计;堆放需温控的危险品集装箱的危险品堆场必须考虑配置冷藏箱插座。

3) 自动化集装箱码头内的危险品堆场还必须具有应对突发事件的能力。易发生泄漏危险品集装箱的布置原则应为:该类危险品集装箱的易观察性、易接近性及装卸设备的可替换性等。

4) 自动化集装箱码头内需专门设置泄漏箱处置点及消防设施等。

参考文献:

- [1] 王剑波.某港新建集装箱码头危险品箱种类分析[J].中国水运,2015(8):26-28.
- [2] International maritime organization. IMDG code [S]. 2006: 424.
- [3] PIANC.MARCOM Report of Working Group 35.Dangerous cargoes in ports [R].Belgium: PIANC, 2000.
- [4] 苗青,肖笋.港口危险品集装箱的风险防范设计[J].中国水运:上半月,2013(8):26-27.
- [5] 刘广红,程泽坤,林浩.自动化集装箱码头总体布置[J].水运工程,2013(10):73-78. (本文编辑 武亚庆)