

设计经验

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.04.009

国外集装箱码头室外堆场消防系统设计及探讨

刘毅¹, 朱翔²

(1. 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510220; 2. 中交机场勘察设计院有限公司, 广东 广州 510220)

摘要: 基于多个国外集装箱码头工程设计和建设经验,介绍了采用美国标准、英国标准等国际标准的集装箱码头室外堆场的消防系统设计方法,主要包含室外堆场消火栓设计流量的确定,消火栓出口动压、火灾延续时间的取值,消火栓间距,消火栓平面布置等,同时介绍了与该设计标准所对应的国外消火栓接口、消防水枪参数的选取原则。不仅对国外集装箱码头室外堆场的消防系统设计有一定的参考意义,对国外其他工程的室外消防系统设计也有一定的参考意义。

关键词: 集装箱码头; 室外消防系统; 消火栓; 美国标准; 英国标准

中图分类号: TU998.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2021)04-0042-04

Design and Discussion on Fire Fighting System of Foreign Container Wharf Outdoor Storage Yard

LIU Yi¹, ZHU Xiang²

(1. CCCC-FHDI Engineering Co. Ltd., Guangzhou 510220, China; 2. CCCC Airport Investigation and Design Institute Co. Ltd., Guangzhou 510220, China)

Abstract: Based on the experience of design and construction of multiple overseas container wharfs, the fire fighting system design method of the container wharf outdoor storage yard adopting American standards or British standards was introduced, including fire hydrant flow rate for outdoor storage yards, values of fire hydrants outlet residual pressure and fire duration time, interval of fire hydrants, and plane layout of fire hydrants, etc. In addition, the selection principles of interface standard of fire hydrants and fire water gun parameters were also introduced, which could provide references to the design of fire protection system for outdoor storage yards of overseas container wharfs, as well as to the design of outdoor fire fighting systems of other engineerings.

Key words: container wharf; outdoor fire fighting system; fire hydrant; American standard; British standard

国内集装箱码头的建设基本完成,设计市场日益萎缩,而国外特别是亚非拉发展中国家的集装箱码头设施陈旧,海运能力逐渐下降,而部分发展中国家近些年经济快速增长,进出口贸易量不断增加,对集装箱的海运需求也越来越大,因此迫切需要通过旧码头的改造,或者新建码头来弥补海运能力的

不足。

目前越来越多的国内企业走出去,参与到国外集装箱码头建设项目中去。

1 国外集装箱码头的消防主要内容

国外集装箱码头的消防主要包含岸桥设备消防、堆场区消防、辅建区室外消防和建(构)筑物单

体消防。

在国外项目中,岸桥设备的消防一般由岸桥设备厂家考虑,主要保护岸桥设备的配电室、操作间等危险性较高区域,这些区域一般采用气体灭火系统(参考 NFPA 2001^[1])和灭火器系统(参考 NFPA 10^[2])。其他区域主要借助设置在码头前沿的室外消火栓系统(参考 NFPA 14^[3])。

国外集装箱码头室外堆场的设计可参考 NFPA 307^[4]。另外,NFPA 307 中未明确的内容,也可参考 NFPA 24^[5]中对室外消防的要求。

辅建区室外消防参考 NFPA 24,建(构)筑物的消防栓系统参考 NFPA 14,喷淋系统参考 NFPA 13^[6],水喷雾系统参考 NFPA 15^[7]。

2 室外堆场消防系统设计

2.1 消火栓设计流量

根据 NFPA 307 的要求,码头消防系统的消火栓设计流量应由当地消防部门确定,但在很多发展中国家,消防部门往往无法提供此参数,而由经验丰富的设计咨询单位确定。

根据笔者参与的几个国外集装箱码头项目,总结了不同国家、不同规模的集装箱码头室外堆场的消火栓流量,具体见表1。

表1 集装箱码头室外堆场的消火栓流量对比

Tab.1 Comparison of fire hydrant flow rate for outdoor storage yards of container wharfs

项 目	堆场面积/ hm ²	单个消防水枪流量/ (L·s ⁻¹)	消防水枪 数量/个
巴基斯坦	50	16	4
加纳	60	12	4
索马里兰	20	16	2
肯尼亚	22	12	2

国内没有单独的集装箱码头室外堆场消防设计规范,一般参考《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014)中对易燃、可燃材料露天、半露天堆场的相关要求,对照木材等可燃材料,总储量大于10 000 m³,室外消火栓设计流量为55 L/s。

对比国外项目的消火栓设计流量,国标的室外消火栓设计流量偏大。

国外项目的消火栓设计流量与堆场面积有关,当堆场面积在20 hm²左右时,消防栓设计流量可取2个消防水枪同时作用时的流量。当堆场面积在50 hm²左右时,消防栓设计流量可取4个消防水枪同时作用时的流量。

2.2 消火栓出口动水压力和其火灾延续时间

根据笔者参与的几个国外集装箱码头项目,总结了不同国家不同规模的集装箱码头室外堆场的消火栓出口动水压力和火灾延续时间,具体如表2所示。

表2 集装箱码头室外堆场的消火栓出口动水压力和作用时间对比

Tab.2 Comparison of fire hydrants outlet residual pressure and fire duration time for outdoor storage yards of container wharfs

项 目	堆场面积/ hm ²	动水压力/ kPa	作用时间/ h
巴基斯坦	50	690	2
加纳	60	140	4
索马里兰	20	690	2
肯尼亚	22	800	2

根据 NFPA 24 的要求,水力最远点的消火栓出口的动水压力应不低于140 kPa。根据 NFPA 14 的要求,水力最远点的消火栓出口的动水压力应不低于690 kPa。

国标要求消火栓平时运行工作压力不应小于140 kPa,火灾时水力最不利消火栓的出流量不应小于15 L/s,且供水压力从地面算起不应小于100 kPa。

国外项目的消火栓出口动水压力和项目所在地与消防站的距离有关,当消防站距离较近,特别是附近有专门的服务港区的消防站时,水力最远点的消火栓出口动水压力可以采用140 kPa,当消防站距离较远时,水力最远点的消火栓出口动水压力宜采用690 kPa,从而在消防车到达之前,可以依靠自有的消防设施灭火。

根据 NFPA 307,火灾延续时间不少于4 h。

国标 GB 50974 中对易燃、可燃材料露天、半露天堆场的相关要求,对照木材等可燃材料,火灾延续时间为6 h,对照煤和焦炭,火灾延续时间为3 h。

虽然 NFPA 307 规定,火灾延续时间不少于4 h,但根据实际情况,也有不少项目采用2 h的火灾延续时间,低于国标 GB 50974 要求的3 h或者6 h。

2.3 消火栓间距

根据 NFPA 307 的要求,消火栓间距不应大于90 m,消火栓与端头的距离不应大于45 m。

国标 GB 50974 中,消火栓的间距不应大于120 m。

2.4 消火栓平面布置及消火栓接口标准

集装箱码头室外堆场可采用地上消火栓或者地下消火栓。

设置地上消火栓的情形如下:在堆场周围有绿化带或分隔带时,可在绿化带或分隔带等车行道以外区域设置地上消火栓;当堆场道路上设置有高杆灯时,也可在高杆灯附近设置地上消火栓,但要和高杆灯一并考虑设置防撞柱;在堆场检修通道上单独设置地上消火栓和防撞柱。

其他情况一般设置地下消火栓。

当采用美国标准地上消火栓时,干式消火栓应满足 AWWA C502^[8] 的要求,湿式消火栓应满足 AWWA C503^[9] 的要求,两种消火栓均有 2 个 65 mm 美国标准 NFPA 1963^[10] 的快速接口,两种消火栓均可选配 1 个 100 mm 或者 125 mm 的水泵接口给消防车供水;当采用英国标准地上消火栓时,消火栓应满足 BS EN 1074-6^[11] 的要求,其有 2 个 65 mm 英国标准 BS 336^[12] 的快速接口,可选配 1 个 80 mm 或者 100 mm 的水泵接口给消防车供水。

当采用地下消火栓时,只能采用英国标准 BS 750^[13] 中的地下式消火栓,其有一个为 65 mm 英国标准 BS 336 的快速接口。

2.5 消防水枪

国外集装箱码头室外堆场一般采用直流-喷雾消防水枪,水枪入口为 65 mm 母口快速接口,满足 BS 336 的要求,带切断开关和直流、喷雾转换旋钮,见图 1。

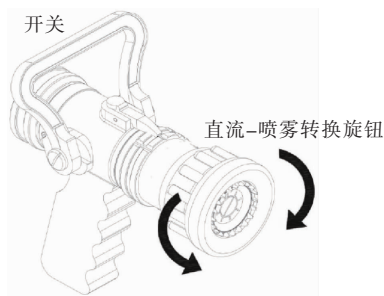


图1 直流-喷雾消防水枪

Fig.1 Straight stream-fog fire water gun

国标 GB 50974 中给出的 19 mm 消防水枪平均流量为 7.5 L/s。而直流-喷雾消防水枪在 700 kPa 的压力下,流量为 11~17 L/s,可见国外采用的消防水枪流量远大于国标消防水枪的流量。

消防水枪在不同压力下的射流曲线如图 2 所示。从图 2 可以看出,在 700 kPa 的压力下,水枪射

流的最大水平距离为 40 m,最大垂直距离为 16.7 m,最大垂直距离对应的水平距离为 30 m。根据 NFPA 307,集装箱的堆箱高度不应超过 5 个标准集装箱,5 个标准集装箱的堆高约为 $2.6 \times 5 = 13$ m。水枪射流的最大垂直距离大于 5 个标准集装箱的高度,可以满足要求。

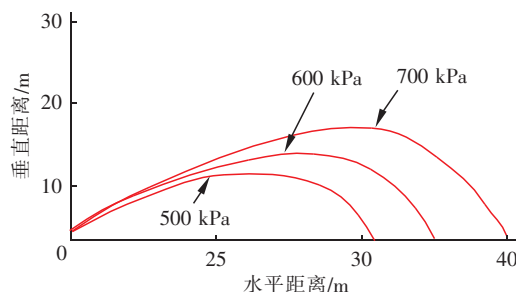


图2 消防水枪在不同压力下的射流曲线

Fig.2 Stream curve of fire water gun under different pressures

消防水枪出流有直流、窄喷雾、宽喷雾三种模式,三种模式下射流的水平距离见图 3。

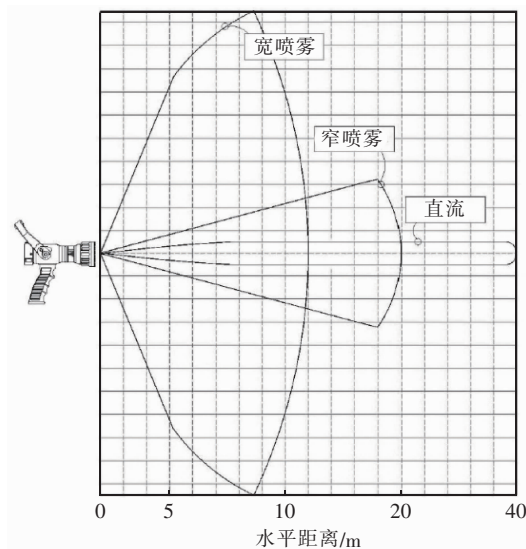


图3 消防水枪在直流-喷雾模式下的水平射流距离

Fig.3 Horizontal stream distance of fire water gun in straight stream-fog modes

直流模式下出流的水平距离可以达到 40 m,窄喷雾模式下出流的水平距离达 18~20 m,宽喷雾模式下出流的水平距离达 8.7~12 m。

3 结语

国外项目的消火栓设计流量与堆场面积有关,当堆场面积在 20 hm² 左右时,消防栓设计流量可取 2 个消防水枪同时作用时的流量。当堆场面积在 50

hm^2 左右时,消防栓设计流量可取4个消防水枪同时作用时的流量。

国外项目的消火栓出口动水压力和项目所在地与消防站的距离有关,当消防站距离较近,特别是附近有专门的服务港区的消防站时,水力最远点的消火栓出口动水压力可以采用140 kPa,当消防站距离较远时,水力最远点的消火栓出口动水压力宜采用690 kPa。

各个国家的标准要求不同,消防设施配套水平存在一定差异,具体到某个国外项目,应结合当地实际情况,综合考虑后,选用经济合理的方案。

参考文献:

- [1] Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems; NFPA 2001 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2018.
- [2] Standard for Portable Fire Extinguishers; NFPA 10 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2018.
- [3] Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems; NFPA 14 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2019.
- [4] Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers, and Wharves; NFPA 307 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2021.
- [5] Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances; NFPA 24 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2019.
- [6] Standard for the Installation of Sprinkler Systems; NFPA 13 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2019.
- [7] Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection; NFPA 15 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2017.
- [8] Dry-Barrel Fire Hydrants; AWWA C502 [S]. the U. S. : American Water Works Association, 2018.
- [9] Wet-Barrel Fire Hydrants; AWWA C503 [S]. the U. S. : American Water Works Association, 2018.
- [10] Standard for Fire Hose Connections; NFPA 1963 [S]. the U. S. : National Fire Protection Association, 2019.
- [11] Valves for Water Supply—Fitness for Purpose Requirements and Appropriate Verification Tests—Part 6; Hydrants; BS EN 1074 - 6; 2008 [S]. the U. K. : British Standards Institution, 2008.
- [12] Specification for Fire Hose Couplings and Ancillary Equipment; BS 336; 2010 [S]. the U. K. : British Standards Institution, 2010.
- [13] Specification for Underground Fire Hydrants and Surface Box Frames and Covers; BS 750; 2012 [S]. the U. K. : British Standards Institution, 2012.

作者简介:刘毅(1990—),男,河南三门峡人,硕士,工程师,从事建筑给排水消防,港口、市政给排水消防设计工作。

E-mail: ly@fhdigz.com

收稿日期:2020-03-30

修回日期:2020-04-29

(编辑:孔红春)

实施国家节水行动,
统筹山水林田湖草系统治理