

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2023.20.014

# 高架仓库自动喷淋系统FM标准设计要点

刘立刚<sup>1</sup>, 邵子冬<sup>2</sup>

(1. 中电诚达医药工程设计<河北>有限公司, 天津 300450; 2. 中国电子系统工程第二建设有限公司, 天津 300450)

**摘要:** 在国内建设且投保FM Global保险公司的高架仓库项目的自动喷淋系统设计中,既要执行国家标准,还要执行FM标准,同时执行两个标准时存在一些细节上的差异。分别从喷头选型、水力计算、货架内喷头布置、喷头与障碍物的距离、冲洗管的设置等五个方面对两本标准存在差异的地方进行对比,并通过实际工程项目案例提出了解决方案。

**关键词:** 高架仓库; FM; 喷淋系统; 喷头布置; 冲洗管

**中图分类号:** TU998.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2023)20-0089-04

## Key Points of FM Standard Design for High Rack Storage Sprinkler System

LIU Li-gang<sup>1</sup>, TAI Zi-dong<sup>2</sup>

(1. CEC Chengda Pharmaceutical Engineering Design <Hebei> Co., Tianjin 300450, China;  
2. China Electronics System Engineering No.2 Construction Co. Ltd., Tianjin 300450, China)

**Abstract:** In the design of high rack storage project sprinkler system constructed in China and insured by FM Global Insurance Company, it has to implement both national standards and FM standards. However, there are some differences in details when the two standards are implemented simultaneously. This paper compared the differences between the two standards from five aspects including sprinkler selection, hydraulic calculation, sprinkler layout in the racks, distance between sprinkler and obstacles and the setting of flushing pipe, and proposed corresponding solutions through actual engineering case.

**Key words:** high rack storage; FM; sprinkler system; sprinkler arrangement; flushing pipe

为确保高架仓库储存货物的消防安全,国内很多企业特别是外资企业纷纷投保FM Global等全球知名保险公司(以下简称“FM”),这就对高架仓库的自动喷淋等消防系统的设计提出了更高的要求,除满足国家标准外,还需满足FM标准及要求。为此,笔者对自动喷淋系统设计中FM标准和国家标准冲突的地方进行对比,并提出解决思路。

### 1 工程概况

某药品高架仓库为单层丙类仓库,耐火等级为二级,建筑面积11 875 m<sup>2</sup>,建筑高度28.63 m,最大储物高度22.95 m,体积大于5×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>,货物储存方式为双、多排货架;高架仓库设有湿式自动喷淋系

统,仓库危险级Ⅱ级,仓库顶板下及货架内均设有洒水喷头,项目要求自动喷淋系统在满足国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2017,以下简称《喷规》)的同时还需满足FM标准及要求。

### 2 喷头选型

#### 2.1 FM标准

根据FM标准,高架仓库顶板下喷头需采用仓储型喷头(以采用仓储型喷头中K系数为360的ESFR早期抑制快速响应喷头为例进行计算),喷头最小压力不低于0.15 MPa,作用面积内同时开放12支洒水喷头,喷头持续喷水时间1 h<sup>[1]</sup>。货架内应采用流量系数为K80、K115的标准覆盖面积喷头,对应喷

头最小压力分别不低于0.2、0.1 MPa,喷头持续喷水时间1 h<sup>[1]</sup>。

## 2.2 《喷规》要求

根据《喷规》第5.0.8条,当高架仓库的最大净空或最大储物高度超过表5.0.5的规定时,顶板下喷头应按照表5.0.4-2的要求设置标准覆盖面积洒水喷头<sup>[2]</sup>,规范不推荐采用顶板下布置ESFR喷头+货架内置喷头的布置方式;货架内喷头选型同FM标准,可采用K80、K115标准覆盖面积喷头,喷头最小工作压力及持续喷水时间也和FM标准一致。通过此条可以看出,《喷规》规定对于最大净空或最大储物高度超过表5.0.5规定的仓库,目前没有设置ESFR喷头的相关数据。

## 2.3 解决方案

由上述可知,对于该高架仓库顶板下喷头的选型,FM和《喷规》有着不一样的要求。鉴于本项目地址位于国内,且仓库的最大储物高度为22.95 m,大于《喷规》中ESFR喷头最大净空高度的适用范围,从设计角度出发应优先满足当地政府审图机构的要求,但同时设计方案还应征得FM Global保险公司的同意。在征得FM Global保险公司的同意后,本项目采用了顶板+层间喷头的布置方式,顶板下喷头没有采用ESFR喷头,而是采用流量系数K161超大口径标准喷头,且保证自动喷淋系统水量。

## 3 水力计算

### 3.1 FM标准

根据FM要求,高架仓库顶板下采用K360的ESFR喷头,顶板下喷头设计流量采用同时开放喷头数的计算方法(按作用面积内同时开放12支洒水喷头计)<sup>[1]</sup>,结合项目实际情况经水力计算可得:设计流量约为105 L/s,持续喷水时间1 h,所需消防水量约为378 m<sup>3</sup>,喷头最小工作压力为0.15 MPa。

### 3.2 《喷规》要求

根据《喷规》要求,本次设计高架仓库顶板下采用K161超大口径标准喷头,顶板下喷头设计流量采用作用面积的计算方法,由于本高架仓库货架储物高度大于7.5 m,按照《喷规》表5.0.4-2注,顶板下喷头最小喷水强度为20 L/(min·m<sup>2</sup>),最小作用面积为200 m<sup>2</sup>,结合项目实际情况经水力计算可得:设计流量约为80 L/s,持续喷水时间2 h,所需消防水量约为576 m<sup>3</sup>,喷头最小工作压力为0.10 MPa。

## 3.3 计算对比

由上述可知,在均设置货架内喷头且喷头设计参数相同的前提下,由于对顶板下洒水喷头设置要求的差异,FM要求较大的系统设计流量和设计压力,但所需消防水量较小,相应需要选用较大功率的水泵,但需要较小有效容积的消防水池(箱);《喷规》要求较大的消防水量,但所需系统设计流量和设计压力均较小,相应需要选用较大有效容积的消防水池(箱),但需要较小功率的水泵。

## 4 货架内喷头布置

### 4.1 FM标准

对于多排货架,FM要求每个货拍角点均需布置货架内喷头,对于双排货架,仅要求在货架中间每个货拍角点设置一排喷头,多排、双排货架喷头布置点位要求如图1所示;同时对货架内喷头间距的要求(多排、双排及单排)为:相邻喷头布置间距范围均为2~8英尺(0.6~2.4 m)<sup>[1]</sup>。

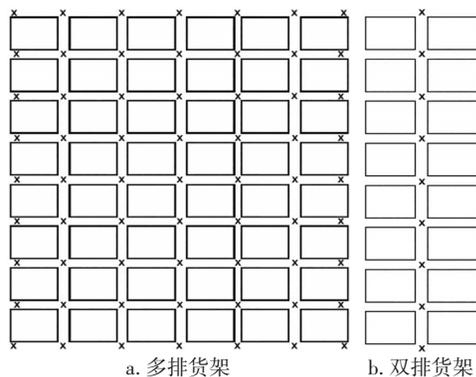


图1 多排、双排货架内喷头点位布置

Fig.1 Layout of sprinkler arrangement for multiple-row & double-row racks

### 4.2 《喷规》要求

《喷规》对多排及双排货架内的喷头布置点位没有明确的要求,但对于货架内喷头间距(多排、双排及单排),根据《喷规》第5.0.8条第3款(强制性条款),货架内洒水喷头的间距不应大于3 m,且不应小于2 m<sup>[2]</sup>。经对比可知,对于喷头间距的要求,《喷规》和FM有着较大的差异。

### 4.3 解决方案

本项目设有多排货架(货架宽度5 200 mm),单个托盘规格为1 200 mm×1 000 mm×1 250 mm。如果严格按照FM点位要求布置货架内喷头,经测量,就近相邻两个喷头间距仅为1 400 mm,不满足《喷

规》“货架内洒水喷头间距不应小于2 m”的强制性要求。

为解决FM和《喷规》冲突的问题,经与审图机构、FM Global 保险公司等多方沟通,最终采取在多排货架中间垂直方向设置镀锌钢实层隔板进行物理分隔的措施,将多排货架分隔成两个完全独立的货架,分隔后可以将原多排货架看作是2个宽度分别为2 600 mm的双排货架,相应货架内喷头可按照双排货架点位要求进行布置,货架内相邻两个喷头间距为2 380 mm,分隔后的货架喷头布置见图2。通过以上措施,同时满足了《喷规》和FM对货架内喷头点位和喷头间距的要求。

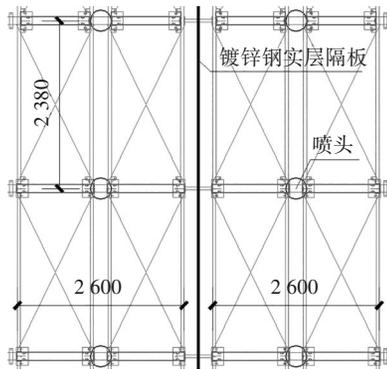


图2 货架分隔后喷头布置

Fig.2 Layout of sprinkler arrangement after racks separation

### 5 喷头与障碍物的距离要求

#### 5.1 FM 标准

对于屋顶横梁、檩条等障碍物处的喷头布置,FM要求喷头与障碍物的距离应符合图3的要求,具体见表1。

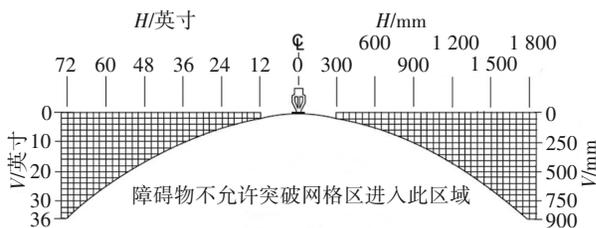


图3 喷头与障碍物标准间距伞形曲线图

Fig.3 Umbrella curve of standard distance between sprinkler and obstacle

如果无法满足上述要求,根据FM要求,需要在障碍物的另一侧1.5 m(H)范围内增设洒水喷头,且水平方向增设范围距离H不受障碍物高度V的影响

响<sup>[1]</sup>,如图4所示。

表1 喷头与障碍物的距离

Tab.1 Distance between sprinkler and obstacle

英寸(mm)

喷头溅水盘与下部障碍物最大垂直距离	喷头喷水无遮挡最小水平距离
2(50)	12(300)
4(100)	20(500)
6(150)	28(700)
8(200)	32(800)
12(300)	40(1 000)
20(500)	52(1 300)
36(900)	72(1 800)

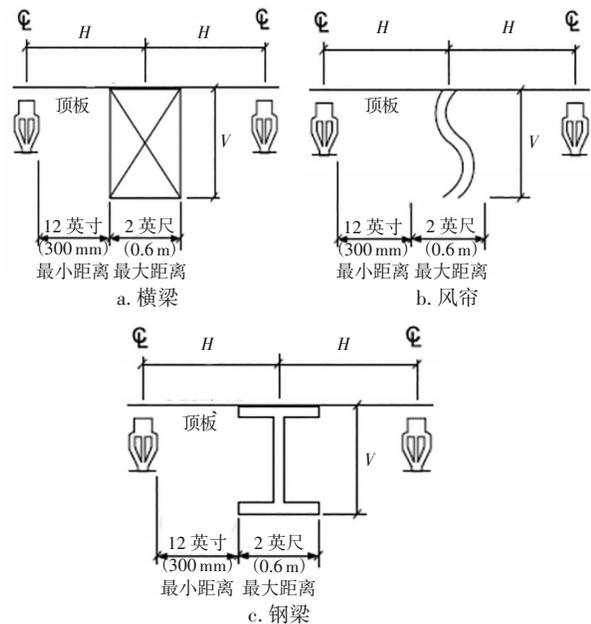


图4 喷头与障碍物的距离不满足要求时增设喷头示意

Fig.4 Schematic diagram of adding sprinkler when the distance between sprinkler and obstacle does not meet the requirement

#### 5.2 《喷规》要求

根据《喷规》第7.2.1及7.1.6条,对于屋顶横梁等障碍物处喷头的布置,喷头与障碍物的距离应符合《喷规》表7.2.1的规定,布置确有困难时,喷头溅水盘与顶板的距离可适当提高,但不应大于550 mm,若仍不满足时,应在梁下增设喷头<sup>[2]</sup>。

#### 5.3 解决方案

由上述可知,采用标准覆盖面积喷头时,对于屋顶横梁等障碍物处喷头布置的距离要求,当喷头溅水盘与梁底面的垂直距离<200 mm时,FM要求严于《喷规》的要求(例如:当喷头溅水盘与梁底面的

垂直距离为140 mm时,FM要求喷头与梁的水平距离不小于640 mm,《喷规》则要求不小于600 mm);当喷头溅水盘与梁底面的垂直距离 $\geq 200$  mm时,《喷规》的要求严于FM要求(例如:当喷头溅水盘与梁底面的垂直距离为350 mm时,FM要求喷头与梁的水平距离不小于1 080 mm,《喷规》则要求不小于1 200 mm)。故设计中对于不同的情况,应执行不同的标准,通常应符合较严标准;另外由于FM和《喷规》对于超出规范要求而采取的补偿措施不同(对于喷头布置超出标准要求的,FM要求在障碍物的另一侧1.5 m范围内增设洒水喷头,而《喷规》则要求在障碍物下方增设洒水喷头),当按照较严标准增设喷头时,需同时也按照另一标准复核增设喷头,以同时满足FM和《喷规》的要求。

## 6 冲洗管的设置

根据FM要求,在喷淋系统配水管末端应设置不小于DN65的冲洗管及冲洗阀<sup>[1]</sup>,用于自动喷淋管网的冲洗,同时为了防止对室内物品造成水淹的危害,要求冲洗管应延伸至建筑室外排放,冲洗管设置如图5所示;而《喷规》则无设置冲洗管的相关要求,设计中按FM要求设置冲洗管及冲洗阀即可。

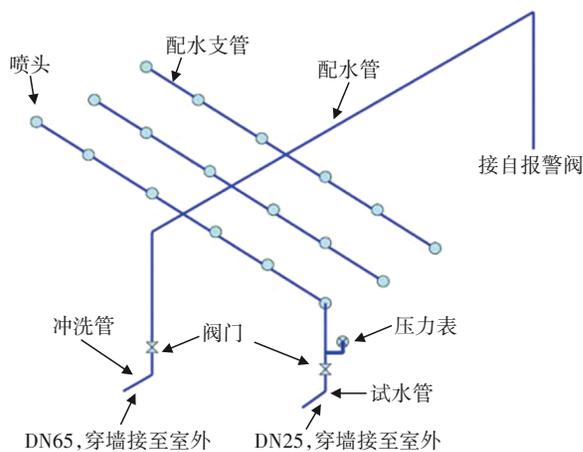


图5 冲洗管设置示意

Fig.5 Schematic diagram of flushing pipe setting

## 7 结语

① 从喷头选型、水力计算、货架内喷头布置、喷头与梁等障碍物的距离要求及冲洗管的设置等方面对高架仓库自动喷淋系统设计中FM标准和《喷规》要求进行了对比分析,指出了两者存在差异的地方,并根据实际项目案例提出了解决思路,可供类似项目参考。

② 对于投保FM Global保险公司的项目,在满足国内审图机构要求的同时应尽量满足FM的要求,对于确实无法完全满足FM要求的地方应及时和保险公司、业主进行沟通,力争找出最优解决方案,火灾时将损失降至最小。

③ 通常高架仓库库存价值较高,为了保证储存货物的安全、避免仓库遭受水淹危害,应重点关注自动喷淋系统冲洗水的有效排放。

④ FM标准覆盖面广,条款繁多,建议今后在项目中总结更多经验,开展更多研究,以便为高架仓库的自动喷淋系统设计提供更多可行的解决方案。

## 参考文献:

- [1] FM Global. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 8-9: Storage of Class 1, 2, 3, 4 and Plastic Commodities[M]. USA:FM Global,2015.
- [2] 住房和城乡建设部. 自动喷水灭火系统设计规范: GB 50084—2017[S]. 北京:中国计划出版社,2017. Ministry of Housing and Urban-Rural Development. Code for Design of Sprinkler Systems: GB 50084-2017 [S]. Beijing: China Planning Press,2017(in Chinese).

作者简介:刘立刚(1983—),男,甘肃靖远人,本科,高级工程师,注册公用设备工程师(给排水),一级消防工程师,主要从事给排水及消防工程设计工作。

E-mail:llg1002@163.com

收稿日期:2022-11-11

修回日期:2022-12-25

(编辑:孔红春)