



T/CECS 1405—2023

中国工程建设标准化协会标准

仓库防火技术规程

Technical specification for warehouse fire protection

中国工程建设标准化协会标准

仓库防火技术规程

Technical specification for warehouse fire protection

T/CECS 1405—2023

主编单位：安泛工程咨询(上海)有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 4 年 1 月 1 日

2023 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 1684 号

关于发布《仓库防火技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2021〕11 号)的要求,由安泛工程咨询(上海)有限公司、中国建筑科学研究院有限公司等单位编制的《仓库防火技术规程》,经协会建筑防火专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 1405—2023,自 2024 年 1 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇二三年八月十八日

前 言

《仓库防火技术规程》(以下简称规程)是根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2021〕11 号)的要求进行编制。编制组经深入调查研究,认真总结国内外仓库防火技术的实践经验和科研成果,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 10 章和 3 个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、平面布局、安全疏散、自动灭火系统、火灾自动报警系统、防烟排烟系统、电气、消防安全管理等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑防火专业委员会归口管理,由安泛工程咨询(上海)有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中,如有意见或建议,请反馈给安泛工程咨询(上海)有限公司(地址:上海市湖滨路 222 号领展企业广场 1 号楼 309 室,邮编:200021,邮箱:rachel.yin@fmglobal.com)。

主 编 单 位: 安泛工程咨询(上海)有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位: 建研防火科技有限公司

应急管理部天津消防研究所

中国海诚工程科技股份有限公司

华建集团上海建筑科创中心

中扬建设集团有限公司

深圳市品正机电工程有限公司

开利中国

上海安邦消防安全技术服务有限公司
普洛斯投资(上海)有限公司
上海益商仓储服务有限公司
万科物流发展有限公司
深圳市南山区住房和建设局
深圳市盐田区住房和建设局
深圳市福田区住房和建设局
上海国际机场股份有限公司

主要起草人：殷颖智 张 昊 王 雨 张 玮 端木祥玲
高 琼 马煜敏 张小龙 吕春廷 赵华亮
华高英 欧阳知 李湘念 何 跃 田闯闯
陶 蓉 张 彬 杨丙杰 蔡利华 姜冯辉
杨倚天 谢大勇 赵利宏 张锦冈 郁 超
徐再元 王正甫 包有权 陈麟雄 张 磊
陈 明 潘彦斌 陈龙洋 叶治岳 潘力涛
刘 蕾 史建峰 吴朝晖
主要审查人：马 恒 赵克伟 李 进 李思成 刘文利
陈景辉 秦挺鑫 杨铁荣 席时霞

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	平面布局	(6)
5	安全疏散	(11)
6	自动灭火系统	(12)
6.1	一般规定	(12)
6.2	非自动化仓库	(13)
6.3	自动化仓库	(15)
6.4	丙类液体仓库	(20)
7	火灾自动报警系统	(21)
7.1	火灾探测器的选择	(21)
7.2	火灾探测器的设置	(21)
7.3	联动控制设计	(23)
8	防烟排烟系统	(24)
8.1	一般规定	(24)
8.2	防烟排烟方式	(24)
8.3	排烟设备与管道	(25)
9	电 气	(27)
9.1	供电、照明和疏散指示	(27)
9.2	电气火灾监控系统	(27)
10	消防安全管理	(29)
10.1	作业安全管理	(29)
10.2	用火用电安全管理	(29)

10.3	消防管理制度	(30)
10.4	消防应急预案	(30)
10.5	消防安全检查	(31)
10.6	消防设施检测和维护	(31)
附录 A	非自动化仓库自动喷水灭火系统设计	(33)
附录 B	自动化仓库自动喷水灭火系统设计	(39)
附录 C	丙类液体仓库自动喷水灭火系统设计	(58)
	用词说明	(65)
	引用标准名录	(66)
	附:条文说明	(67)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(4)
4	General layout	(6)
5	Safe evacuation	(11)
6	Automatic fire extinguishing system	(12)
6.1	General requirements	(12)
6.2	Non-automatic storage warehouse	(13)
6.3	Automatic storage warehouse	(15)
6.4	Class C liquid storage warehouse	(20)
7	Fire alarm system	(21)
7.1	Fire detector selection	(21)
7.2	Fire detector installation	(21)
7.3	Linkage control design	(23)
8	Smoke control and smoke exhaust system	(24)
8.1	General requirments	(24)
8.2	Smoke control and smoke exhaust mode	(24)
8.3	Exhaust equipment and duct	(25)
9	Electric	(27)
9.1	Power supply, lighting and evacuation indicating sign	(27)
9.2	Electric fire monitoring system	(27)
10	Fire safety management	(29)
10.1	Operation safety management	(29)
10.2	Hot work and electrical safety management	(29)

10.3	Fire safety management system	(30)
10.4	Fire emergency response plan	(30)
10.5	Fire safety inspection	(31)
10.6	Testing and maintenance of fire protection system	(31)
Appendix A	Sprinkler system design for non-automatic storage warehouse	(33)
Appendix B	Sprinkler system design for automatic storage warehouse	(39)
Appendix C	Sprinkler system design for Class C liquid storage warehouse	(58)
	Explanation of wording	(65)
	List of quoted standards	(66)
	Addition; Explanation of provisions	(67)

1 总 则

1.0.1 为统一仓库防火的技术要求,预防仓库火灾和减少仓库火灾危害,保护人身和财产安全,保证运营连续,做到安全适用、技术先进、经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的存储物品火灾危险性为丙、丁、戊类的仓库的防火设计、施工、验收及运维管理。

1.0.3 本规程不适用于存储化学危险品、火药、炸药、烟花、烟草、新能源电池等特殊物品的仓库。

1.0.4 本规程不适用于室外堆场和储罐区以及为仓库服务的办公生活等外部附属用房和配套建筑。

1.0.5 仓库防火技术除应符合本规程规定外,尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 堆垛存储 palletized storage

将单位荷载货物直接堆放于地板上或通过托盘层叠放置于地板上的仓储方式。

2.0.2 货架存储 rack storage

使用垂直、水平或对角构件支撑货物,通过人工装载存储在货架上的仓储方式。

2.0.3 上人货架 loft type rack

仓库内用钢结构搭建的用于摆放货物的货架或阁楼,货物存取采用人工搬运为主的货架。

2.0.4 自动化仓库 automatic storage warehouse

主体由货架、自动存储和提取系统以及入库、出库工作台组成的仓库。

2.0.5 货架结构自动存储和提取系统 rack structure automatic storage and retrieval system

使用垂直、水平和对角构件支撑存储货物,通过机械控制自动装载的存储和提取系统。

2.0.6 小型单元自动存储和提取系统 mini-load automatic storage and retrieval system

采用小型托盘或存储容器为单元对货物进行自动操作的存储和提取系统。

2.0.7 顶部加载自动存储和提取系统 top-loading automatic storage and retrieval system

由金属网格结构组成,存储容器在垂直对齐的货架列阵中堆叠存放,通过网格顶部的机器人竖向运行进行自动操作的存储和

提取系统。

2.0.8 通透空间 flue space

在货架存储区,纵向与装载方向垂直、横向与装载方向平行的各排储物之间的空间。

2.0.9 水平挡板 horizontal barrier

货架内在一定的高度间隔处设置的,用于封闭通透空间、限制垂直火势蔓延的水平实心不燃隔板。

3 基本规定

3.0.1 仓库防火应满足人员安全和财产保护的需求,并达到下列目标:

- 1 保护仓库内人员安全疏散;
- 2 控制火灾在建筑内的蔓延,将财产损失降至最小;
- 3 为灭火和救援提供便利措施。

3.0.2 仓库根据货物存储方式可按表 3.0.2 进行分类。

表 3.0.2 仓库分类

仓库类别	存储方式
非自动化仓库	堆垛存储
	货架存储
自动化仓库	货架结构自动存储和提取系统
	小型单元自动存储和提取系统
	顶部加载自动存储和提取系统

3.0.3 仓库根据存储物品火灾危险性类别,可划分为:

- 1 丙类:存储物品为可燃固体和闪点不小于 60℃ 的液体;
- 2 丁类:存储物品为难燃烧物品;
- 3 戊类:存储物品为不燃烧物品。

3.0.4 非仓库建筑内符合下列规定的存储区域应视为仓储区域,应按本规程执行:

- 1 高度超过 3m 且面积超过 20m² 的非塑料类可燃固体的存储区域;
- 2 高度超过 1.8m 且面积超过 6m² 的塑料类可燃固体的存储区域;

3 面积或高度不超过本条第 1 款、第 2 款规定的面积或高度限制,但相隔小于 2.4m 的多个存储区域。

3.0.5 仓库应根据建筑规模设置消火栓系统。自动化仓库仓储区域应在出入口和货架可拆卸的通道处设置消火栓,货架内部可不设置消火栓;自动化仓库其他区域及非自动化仓库的消火栓设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

4 平面布局

4.0.1 仓库的最多允许层数、最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

4.0.2 仓库内建筑夹层及用于分拣、加工、仓储的平台面积应计入所在防火分区的建筑面积,并应符合下列规定:

1 当建筑夹层、平台面积小于所在防火分区建筑面积的15%时,可不计入建筑层数;

2 当建筑夹层、平台面积大于所在防火分区建筑面积的30%时,应在单层与多、高层之间划分不同的防火分区,且仓库的占地面积不应超过一座仓库的最大允许占地面积。

4.0.3 仓库内局部设置上人货架时,上人货架的最大允许建筑面积应为所在防火分区建筑面积的30%;上人货架应设置自动灭火系统、设置管路采样式吸气感烟火灾探测管网,且各层货架之间的货架通道应设置疏散照明及疏散指示标志。

4.0.4 设备检修平台、无人作业的设备平台面积不大于所在防火分区建筑面积的5%时,可不计入所在防火分区的建筑面积及建筑层数。

4.0.5 同一座丙类仓库或丙类仓库的任一防火分区内同时储存丙类1项和丙类2项时,仓库或防火分区的火灾危险性应按丙类1项确定。若将丙类液体存储区采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的楼板与其他区域完全分隔,防火隔墙上开设相互连通的甲级防火门时,则其他区域的火灾危险性仍可按相应存储物品的火灾危险性确定。

4.0.6 仓库内设置办公室、值班室、收发室等附属用房时,应符合

下列规定：

1 附属用房应靠外墙布置，并应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他部位完全分隔，且应设置独立的安全出口；

2 防火隔墙上确需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

4.0.7 仓库内设置叉车等搬运车辆充电间时，充电间应符合下列规定：

1 应靠外墙设置，且疏散门应直通室外；

2 应采用耐火极限不低于 4.00h 的防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位完全分隔，防火墙上确需开设相互连通的门时，应采用甲级防火门或耐火极限不低于 4.00h 的防火卷帘；

3 充电间外墙顶部宜设置通风百叶窗，通风百叶窗的总有效通风面积不应小于 1.0m^2 ，且不应小于充电间地面面积的 5%。

4.0.8 丙类液体仓库或仓储区域应设置防止液体流散的设施，在所有室内外门道处应设置不低于 150mm 的门槛或漫坡且宜在液体存储区内设置溢流沟槽。

4.0.9 当自动化仓储区域与非自动化仓储区域处于同一防火分区内时，自动化仓储区域与非自动化仓储区域之间应设置耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙，且不应开设门、窗、洞口。当自动化仓储区域与非自动化仓储区域设置相同的自动灭火系统时，可不设置防火隔墙。

4.0.10 当物流建筑以分拣、加工等作业为主，且局部设自动化仓储区时，应符合下列规定：

1 自动化仓储区与分拣、加工区之间应采用耐火极限不低于 4.00h 的防火墙和 1.50h 的楼板完全分隔，防火墙上开设相互连通的门，应采用甲级防火门。

2 当自动化仓储区的建筑面积满足下列条件时，仓储区与分

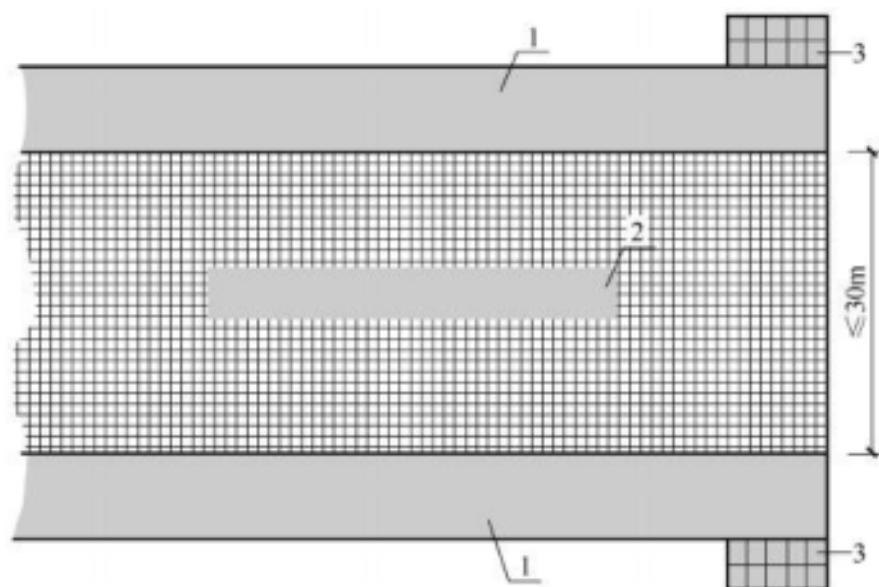
拣、加工区之间可不采用防火墙分隔,但应设置宽度不小于8m的室内地面防火隔离带,防火隔离带内不应布置影响人员疏散和导致火灾蔓延的物品和设施,并应有明显的标志;

1) 丙类物品储存区的建筑面积不大于 1500m^2 ;

2) 丁、戊类物品储存区的建筑面积不大于 3000m^2 。

4.0.11 对于顶部加载自动存储和提取系统仓库,应按下列规定设置:

1 货架某一个方向上两端之间的水平距离不大于30m时,应沿货架的长边设置边界平台,高度不应低于货架顶部(图4.0.11-1)。



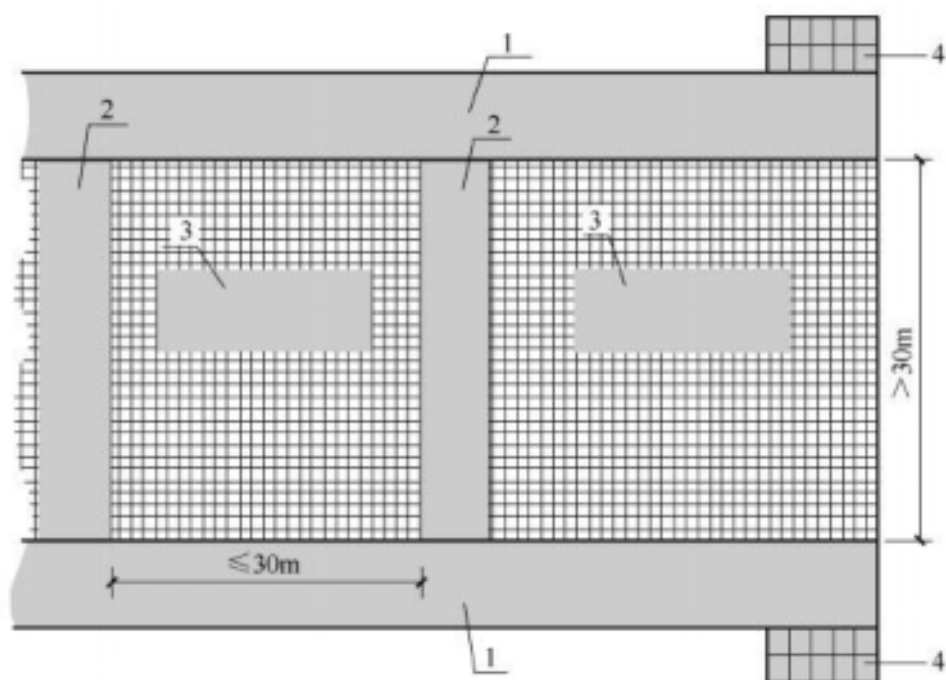
1—边界平台;2—顶部加载自动存储和提取系统;3—楼梯

图 4.0.11-1 顶部加载自动存储和提取系统边界平台设置示意图

2 若货架在两个方向上两端之间的水平距离均大于30m,除沿货架的长边设置边界平台外,尚应至少符合下列条件之一:

1) 设置水平间距不大于30m高架平台(图4.0.11-2);

2) 按本规程第4.0.12条的规定,在整个货架内设置竖向隔板;



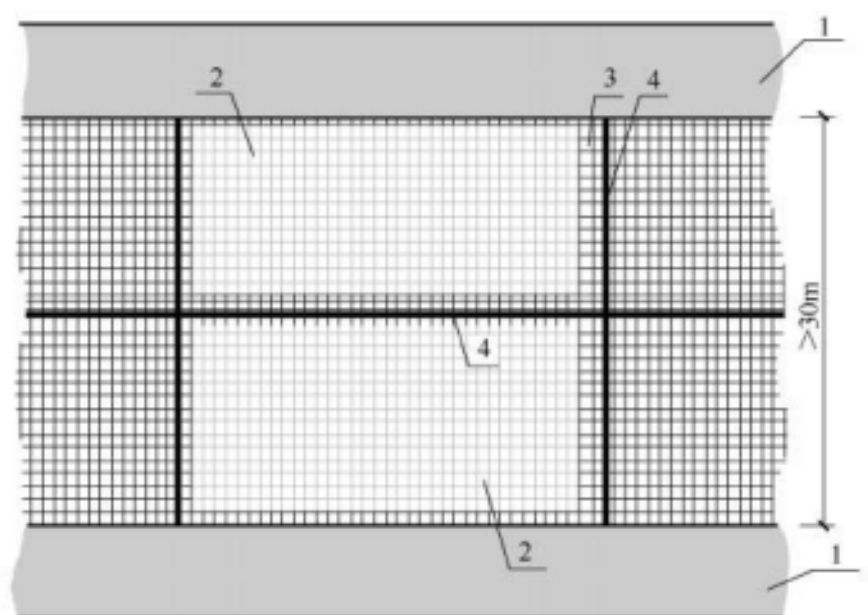
1—边界平台；2—高架平台；3—顶部加载自动存储和提取系统；4—楼梯

图 4.0.11-2 顶部加载自动存储和提取系统高架平台设置示意图

3)按本规程第 6.3.4 条的规定,在货架区域顶部设置自动消防炮灭火系统。

4.0.12 顶部加载自动存储和提取系统内的竖向隔板,应按下列规定设置(图 4.0.12):

- 1 竖向隔板应采用不小于 0.9mm 厚度的金属板,从地面延伸至货架顶部;
- 2 在竖向隔板的一侧,应保持与相邻的一列存储列无可燃物;
- 3 竖向隔板的设置应使每个存储分区面积不大于 100m^2 ;
- 4 整个货架内使用竖向隔板不应超过 3 处。



1—边界平台；2—存储分区；3—无可燃物存储列；4—竖向隔板

图 4.0.12 顶部加载自动存储和提取系统竖向隔板设置示意图

5 安全疏散

5.0.1 仓库的安全出口设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.0.2 单层仓库占地面积大于 $12\,000\text{m}^2$ 、多层仓库占地面积大于 $9\,600\text{m}^2$ 和高层仓库占地面积大于 $8\,000\text{m}^2$ 的丙类 2 项仓库，当储存区内设置可上人货架时，建筑内任一点至最近安全出口的直线距离，单层不应大于 80m，多层不应大于 60m，高层不应大于 40m。

5.0.3 仓库的建筑高度大于 24m 时，疏散楼梯应采用防烟楼梯间或室外楼梯；建筑高度不大于 24m 时，疏散楼梯可采用封闭楼梯间或室外楼梯。

5.0.4 仓库的疏散门应为平开门，不应采用提升门、卷帘门、推拉门。

5.0.5 仓库内建筑夹层及用于分拣、加工、仓储的平台计入建筑层数时，夹层及平台的疏散楼梯要求应与建筑要求一致。

6 自动灭火系统

6.1 一般规定

6.1.1 下列仓库应设置自动喷水灭火系统：

- 1 建筑面积大于 1500m^2 的单、多层丙类仓库；
- 2 建筑面积大于 3000m^2 且有纸箱、木箱、塑料箱及木托盘、塑料托盘等可燃包装材料的单、多层丁、戊类仓库；
- 3 建筑面积大于 500m^2 的地下或半地下仓库；
- 4 高层仓库；
- 5 高架仓库；
- 6 高架冷库和每个防火分区建筑面积大于 1500m^2 的非高架冷库。

6.1.2 设置自动喷水灭火系统的仓库火灾危险等级分类应按表 6.1.2 确定。

表 6.1.2 设置自动喷水灭火系统的仓库火灾危险等级分类

仓库火灾危险等级	存储物品分类
I 级	采用木箱、纸箱包装的不燃、难燃物品； 采用木箱、纸箱包装的食品或无酒精饮料； 采用木箱、纸箱包装的啤酒或酒精含量不大于 20% 的葡萄酒等
II 级	采用塑料箱包装的不燃、难燃物品； 采用木箱、纸箱包装的非塑料可燃固体； 无包装的非塑料可燃固体
III 级	采用木箱、纸箱包装的不发泡塑料； 采用木箱、纸箱包装的发泡塑料； 采用塑料箱包装的非塑料可燃固体及不发泡塑料； 采用塑料箱包装的发泡塑料； 无包装的不发泡塑料； 无包装的发泡塑料； 采用塑料箱包装的啤酒或酒精含量不大于 20% 的葡萄酒等

续表 6.1.2

仓库火灾危险等级	存储物品分类
丙类液体	可燃液体含量超过 20% 的水性乳液及水溶性液体； 白酒或白兰地等成品； 其他闪点不小于 60℃ 的可燃液体

6.1.3 仓库内顶板直立型、下垂型标准覆盖面积洒水喷头的布置,包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 仓库内顶板直立型、下垂型标准覆盖面积洒水喷头的布置

净空高度 (m)	喷头间距 (m)		一只喷头保护面积 (m ²)	喷头与端墙距离 (m)	
	最小	最大	最大	最大	最小
≤9	1.8	3.6	9.0	1.5	0.1
>9	2.4	3.0	9.0	1.5	0.1

注:梁间布置的喷头不受最小间距限制。

6.1.4 喷头溅水盘与顶板和保护对象的距离、喷头与障碍物的距离应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。

6.1.5 自动喷水灭火系统的施工及验收应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的有关规定。

6.2 非自动化仓库

6.2.1 当堆垛存储仓库自动喷水灭火系统采用湿式系统时,设计基本参数应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定;当采用干式系统时,设计基本参数不应低于本规程附录 A 表 A.0.1 的规定。

6.2.2 当货架存储仓库自动喷水灭火系统采用湿式系统时,设计基本参数应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定,并应采用喷头流量系数(K)不小于 161 的洒

水喷头;当采用干式系统时,设计基本参数不应低于本规程附录 A 表 A.0.2 的规定。

6.2.3 当仓库净空高度超过现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 或本规程第 6.2.2 条的规定时,应设置货架内喷头,并应符合下列规定:

- 1 货架内喷头应采用额定温度为 $68^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 的洒水喷头;
- 2 货架内喷头宜采用快速响应喷头;
- 3 设计流量大于 $115\text{L}/\text{min}$ 的货架内喷头,应采用 K 大于 115 的洒水喷头;
- 4 货架内喷头水平间距不宜小于 0.6m 且不应大于 3.0m ;
- 5 货架内喷头应设置在货架的通透空间内或货架内部距表面不大于 0.45m 的位置;
- 6 货架内喷头设计基本参数应符合本规程附录 A 表 A.0.3 的规定,货架内喷头的工作压力不应低于 0.05MPa ;
- 7 顶板自动喷水灭火系统,应取最顶层货架内喷头到顶板的距离作为计算净空高度,设计基本参数应符合本规程附录 A 表 A.0.4 的规定。

6.2.4 货架内自动喷水灭火系统应进行水力计算,并应在与顶板自动喷水灭火系统连接处达到水力平衡。

6.2.5 上人货架的货架层板宜为实层板,货架层板下喷头应按本规程第 6.2.3 条中货架内喷头确定;当货架层板为格栅板时,喷头上方应设置挡水板。

6.2.6 干式系统充水时间应符合下列规定:

- 1 对于有障碍的顶板,启动顶板最远端的配水支管上最远端的 2 个喷头的时间不应大于 40s ;
- 2 对于无障碍的顶板,启动顶板最远端的两条配水支管上最远端共 4 个喷头的时间不应大于 40s ;
- 3 对于干式系统货架内喷头,启动最远端货架内喷头的时间不应大于 60s 。

6.2.7 非自动化仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于本规程附录 A 表 A.0.5 的规定。

6.3 自动化仓库

6.3.1 货架结构自动存储和提取系统仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合本规程第 6.2 节中货架存储仓库的有关规定。

6.3.2 小型单元自动存储和提取系统仓库应设置湿式自动喷水灭火系统,并应符合下列规定:

1 仓库货物采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时,仓库顶板下自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于本规程附录 B 表 B.0.1-1 的规定。

2 仓库货物采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时,当仓库净空高度超过本规程附录 B 表 B.0.1-1 的规定时,应设置快速响应货架内喷头,并应符合下列规定:

- 1) 货架内喷头横向和纵向间距均不应大于 3.0m,货架内喷头到货架端部和货架表面的距离不应大于 0.6m;
- 2) 货架内喷头水力计算应按最不利点的 6 个喷头启动计算,设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B.0.1-2 的规定;
- 3) 顶板自动喷水灭火系统,设计高度应取最顶层货架内喷头到顶板的距离,设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B.0.1-1 的规定。

3 仓库货物采用非实心壁不可燃容器承载时,当仓库净空高度大于 6m 时,应设置快速响应货架内喷头,并应符合下列规定:

- 1) 货架内喷头纵向间距不应大于 1.2m,横向间距不应大于 1.8m,货架内喷头到货架表面的距离不应大于 0.45m 且应在货架端部布置货架内喷头;
- 2) 货架内喷头设计基本参数应符合本规程附录 B 表

B. 0. 1-3 的规定；

- 3) 顶板自动喷水灭火系统,设计高度应取最顶层货架内喷头到顶板的距离,设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B. 0. 1-4 的规定。

4 仓库货物采用托盘或闭口纸箱承载时,仓库顶板下自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于本规程附录 B 表 B. 0. 1-5 的规定。

5 仓库货物采用托盘或闭口纸箱承载时,当仓库净空高度超过本规程附录 B 表 B. 0. 1-5 的规定时,应设置快速响应货架内喷头,并应符合下列规定：

- 1) 货架内喷头纵向间距不应大于 0. 6m,横向间距不应大于 1. 8m,货架内喷头到货架表面的距离不应大于 0. 45m 且应在货架端部布置货架内喷头；
- 2) 货架内喷头设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B. 0. 1-6 的规定；
- 3) 顶板自动喷水灭火系统,应取最顶层货架内喷头到顶板的距离,设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B. 0. 1-5 的规定。

6 仓库货物采用不发泡塑料箱或开口纸箱承载时,当仓库净空高度超过 6m 时,应设置快速响应货架内喷头,并应符合下列规定：

- 1) 货架内喷头纵向间距不应大于 0. 6m,横向间距不应大于 1. 8m,货架内喷头到货架表面的距离不应超过 0. 45m 且应在货架端部布置货架内喷头；
- 2) 货架内喷头设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B. 0. 1-7 的规定；
- 3) 顶板自动喷水灭火系统,应取最顶层货架内喷头到顶板的距离,设计基本参数应符合本规程附录 B 表 B. 0. 1-8 的规定。

7 仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于本规程附

录 B 表 B. 0. 1-9 的规定。

6. 3. 3 顶部加载自动存储和提取系统仓库应设置湿式自动喷水灭火系统,并应符合下列规定:

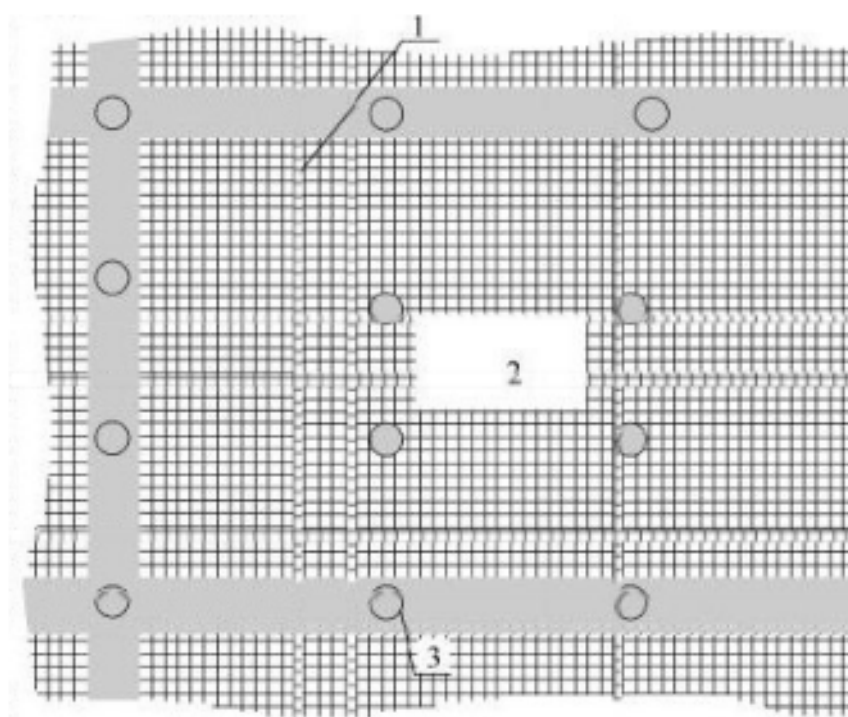
1 仓库货物采用实心壁不可燃容器承载时,仓库顶板下自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于本规程附录 B 表 B. 0. 2-1 的规定。

2 仓库货物采用实心壁可燃容器承载时,当存储高度不大于 6m 时,仓库顶板下自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于本规程附录 B 表 B. 0. 2-2 的规定;当存储高度大于 6m 时,仓库顶板下自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于本规程附录 B 表 B. 0. 2-3 的规定。

3 仓库货物采用非实心壁容器承载时,自动喷水灭火系统设计应符合下列规定:

- 1) 顶部加载自动存储和提取系统的存储高度不应大于 7. 5m ;
- 2) 当仓库净空高度不大于 12m 时,在顶板下应设置 K 不小于 200 的下垂型快速响应喷头;当仓库净空高度大于 12m,但不大于 13. 5m 时,应在顶板下设置 K 不小于 363 的下垂型快速响应喷头;
- 3) 自动喷水灭火系统设计应保证最不利点的喷头流量不小于 455L/ min;
- 4) 系统设计流量应满足整个仓储区内喷头同时启动的要求,不能满足时,应将仓储区通过贯通整个存储高度的实体墙或 1. 2m 宽的空隙区域(图 6. 3. 3)进行划分,并应保证系统用水量满足每个分隔区域内及边缘所有喷头同时启动的要求。

4 当顶部加载自动存储和提取系统仓库的净空高度超过本规程附录 B 表 B. 0. 2-1~表 B. 0. 2-3 的规定时,应设置吊顶覆盖整个仓储区,并应向仓储区周边延伸 4. 5m。



1—1.2m宽空隙分隔;2—供水子区域;3—空隙上方的顶板棚喷头

图 6.3.3 顶部加载自动存储和提取系统内供水子区域的划分

5 仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于本规程附录 B 表 B.0.2-4 的规定。

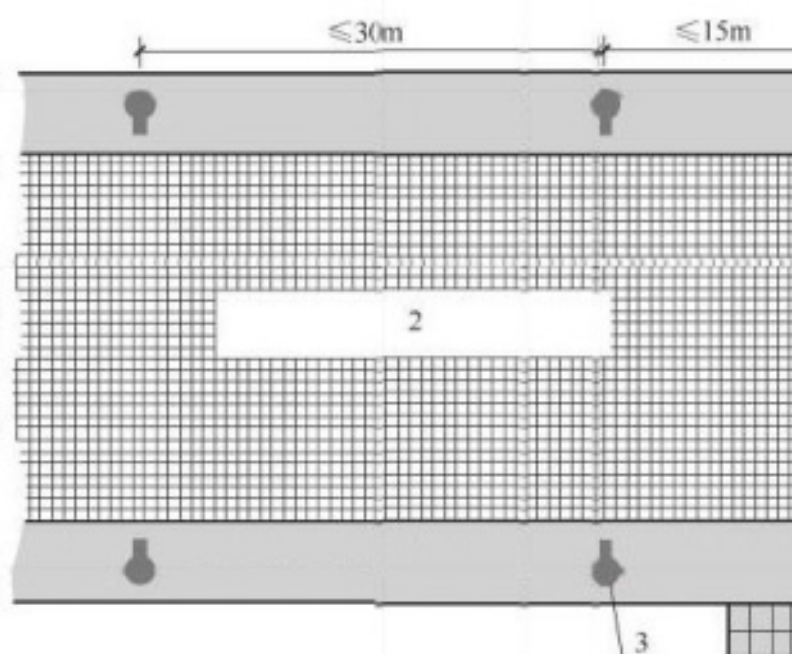
6.3.4 顶部加载自动存储和提取系统仓库,作为本规程第 4.0.11 条中高架平台或竖向隔板的替代方案,可在整个仓储区设置自动消防炮灭火系统(图 6.3.4),并应符合下列规定:

1 自动消防炮可固定到边缘平台或顶板结构上,当自动消防炮固定在平台结构上时,可将喷嘴设置在货架顶部上方不小于 2.1m 处,且在顶板下方不小于 0.6m 处;当自动消防炮固定在顶板结构上时,喷嘴设置不可阻挡顶板自动喷水灭火系统;

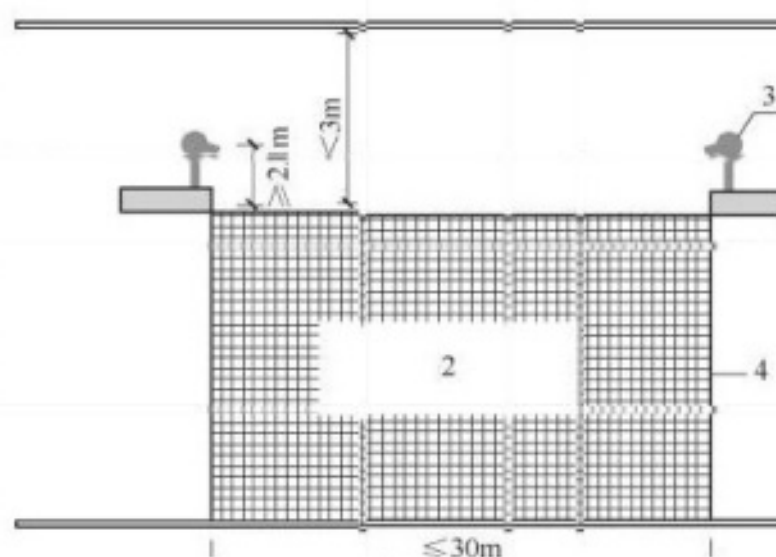
2 自动消防炮喷嘴之间水平间距不应大于 30m,喷嘴与货架最近一角之间的距离不应大于 15m;

3 自动消防炮设计应满足从最远程的两个消防炮的每个喷嘴提供不小于 760L/min 的流量,自动消防炮按仓储区域自动喷水灭火系统持续喷水时间叠加计算水量;

- 4 宜在整个存储区域上方设置红外摄像头；
- 5 自动消防炮应具有手动控制功能。



(a) 平面图



(b) 立面图

1—边界平台；2—顶部加载自动存储和提取系统；

3—自动消防炮；4—可移除墙板

图 6.3.4 顶部加载自动存储和提取系统消防水炮设置示意图

6.3.5 自动化仓库两端的整理区应设置与自动化仓库仓储区一致的顶板自动喷水灭火系统。

6.4 丙类液体仓库

6.4.1 存储在容积大于 230L 的金属容器中的丙类液体的堆垛存储仓库和货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合本规程附录 C 表 C.0.1 和表 C.0.2 的规定。

6.4.2 存储在容积大于 25L 但不大于 230L 的金属容器中的丙类液体的堆垛存储仓库和货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应分别符合本规程附录 C 表 C.0.3 和表 C.0.4 的规定。

6.4.3 存储在容积不大于 25L 的金属容器中的丙类液体的堆垛存储仓库和货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合本规程附录 C 表 C.0.5 和表 C.0.6 的规定。

6.4.4 存储在塑料或玻璃容器中的丙类液体的堆垛存储仓库和货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应分别符合本规程附录 C 表 C.0.7 和表 C.0.8 的规定。

6.4.5 丙类液体仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于 1.00h。当采用泡沫-水系统时,泡沫浓缩液持续供给时间不应小于 20min。泡沫-水系统设计,应在喷头动作后的 2min 内,使最不利点附近的 4 个喷头喷出泡沫。

7 火灾自动报警系统

7.1 火灾探测器的选择

7.1.1 火灾探测器应根据仓库内部空间特征、货物存储、可燃物类型等选择,并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.1.2 冷库冷间内、自动化仓库内应采用吸气式感烟火灾探测器。

7.1.3 高度大于 12m 的仓库宜选择两种及以上火灾参数的火灾探测器,且其中一种宜采用吸气式感烟火灾探测器。

7.1.4 丙类液体仓库应采用火焰型探测器与感烟型探测器同时保护。

7.2 火灾探测器的设置

7.2.1 仓库内火灾探测器应根据存储的物品、数量和布局进行设置。

7.2.2 仓库内火灾探测器的设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.2.3 仓库内火灾探测器的施工及验收应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166 的有关规定。

7.2.4 仓库货架内火灾探测器的设置不应替代仓库内火灾探测器的设置。

7.2.5 仓库内管路采样式吸气感烟火灾探测器及采样管网设置应符合下列规定:

1 吸气式感烟探测器每个探测单元保护面积不应大于 2000m²,同一根采样管不应跨越防火分区。

2 采样管网设计应采用经过确认的设计软件或方法确定。

3 非高灵敏型探测器采样管网安装高度不应大于 16m,高灵敏型探测器采样管网安装高度可大于 16m;采样管网安装高度大于 16m 时,灵敏度可调的探测器应设置为高灵敏度,且应减小采样管长度和采样孔数量。

4 高度大于 12m 的仓库,应在多个高度进行采样,并可采取在多个水平高度布置采样管网,或在顶部布置一层水平采样管网的同时,再向下垂直布置纵向采样管网。

5 采样管不应设置在照明灯具、加热器、天窗或其他热辐射物体正下方且应至少相距 1m 以上。

6 吸气式感烟火灾探测器的每个采样孔保护面积、保护半径,应满足点型感烟火灾探测器的保护面积、保护半径要求。

7 当管道布置形式为垂直采样时,每 2℃ 温差间隔或 3m 距离间隔的较小者应设置 1 个采样孔。

8 仓库货架存储区,采样孔宜设置在货架通道上方。

9 安装在仓库顶部的采样孔位置距离屋顶不应大于 600mm。

10 吸气式感烟火灾探测器主机应设置在距离保护区最近,且不妨碍仓库日常作业、易于维护的位置。

11 当吸气式感烟火灾探测器的报警信号参与消防联动时,每间隔两个喷淋头应设置 1 个采样孔。

7.2.6 当仓库内存在高度大于 8m 的货架时,宜在货架内设置吸气式感烟探测器采样孔,设置除应满足本规程第 7.2.5 条的要求外,尚应符合下列规定:

1 采样孔设置水平间距不宜大于 6m。

2 顶部采样管安装高度距离货架顶部不应大于货架整体高度的 25%;对于更高的货架,采样管宜采用多层布置方式,每层间垂直距离不宜大于 8m。

3 采样管设置应避免对货物搬运产生阻碍。

7.2.7 冷库内管路采样式吸气感烟火灾探测器设置应符合下列

规定：

- 1 当吸气式感烟火灾探测器主机布置在冷间内时,应确认探测器在允许的温度环境中工作,或采取适当的保温措施;
- 2 当采样管路穿越不同温度湿度环境时,应分析冷凝水产生的影响并设置排水装置;
- 3 应分析特殊温度以及热胀冷缩效应对采样管材质的影响;
- 4 采样孔设置应避开易结霜区;
- 5 冻结间内采样孔宜开在管路侧方;
- 6 采样管道和采样孔不应设置在送风口附近,若必须设置在送风口附近,位于送风口附近的采样孔的直径不应小于 3.2mm,并应面向地板开孔。

7.3 联动控制设计

7.3.1 管路采样式吸气感烟火灾探测器可作为消防联动的一路烟感报警信号,探测器宜通过输入模块与区域内的火灾探测报警系统进行连接,参与消防联动控制。

7.3.2 自动化仓库内当两个独立的报警触发装置发出报警信号后,联动控制设计应能实现下列功能,并应在消防控制室设置手动控制装置:

- 1 立即停止自动化存储和检索系统运行;
- 2 立即停用存储系统内机器人,并自动将机器人发回到机器人保存区;
- 3 立即停用机器人充电站。

7.3.3 其他设施和设备的联动控制设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8 防烟排烟系统

8.1 一般规定

8.1.1 下列仓库场所或部位应设置排烟设施：

- 1 建筑面积大于 300m^2 的地上丙类库房；
- 2 高度大于 32m 的仓库内长度大于 20m 的疏散走道，其他仓库内长度大于 40m 的疏散走道；
- 3 仓库内总建筑面积大于 200m^2 或建筑面积大于 50m^2 的无可开启外窗的房间或区域。

8.1.2 下列仓库场所或部位应设置防烟设施：

- 1 封闭楼梯间；
- 2 防烟楼梯间及其前室；
- 3 消防电梯间前室或合用前室；
- 4 避难走道的前室。

8.1.3 建筑高度不大于 50m 的仓库，当防烟楼梯间前室或合用前室符合下列条件之一时，楼梯间可不设置防烟系统：

- 1 前室或合用前室采用敞开的阳台、凹廊；
- 2 前室或合用前室具有不同朝向的可开启外窗，且可开启外窗的面积满足自然排烟口的面积要求。

8.1.4 防烟排烟系统的施工和验收应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。

8.2 防烟排烟方式

8.2.1 设置机械加压送风系统并靠外墙或可直通屋面的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在楼梯间的顶部或最上一层外墙上应设置常闭式应急排烟窗，且应急排烟窗应具有手动和联动开启功能。

8.2.2 无可开启外窗的任一层建筑面积大于 2500m^2 的地上丙类仓库,应在每层外墙和屋顶上设置应急排烟排热设施,且应急排烟排热设施应具有手动、联动或依靠烟气温度等方式自动开启的功能。

8.2.3 设置排烟系统的场所或部位,排烟量的计算方法应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。采用本规程第 6 章规定的自动灭火系统的场所,火灾热释放速率取值时可按设置自动喷水灭火系统的场所对待。

8.2.4 同一防火分区不宜同时使用自然排烟和机械排烟系统,同一防烟分区应采用同一种排烟方式。

8.2.5 机械排烟系统与通风、空气调节系统宜分开设置。合用时,合用的通风系统应具备在火灾时快速转换的功能,并应满足机械防烟系统、机械排烟系统的要求。

8.2.6 不便于直接开启的手动排烟窗,应设置距地面高度 $1.3\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 的远程手动开启装置。远程手动开启装置应设置易于识别的明显标志。

8.2.7 排烟空间计算排烟净高度应按下列方法确定:

- 1 平顶和锯齿形空间净高度应为从顶板下沿到地面的距离;
- 2 斜坡式顶板的空间净高度应为从排烟开口中心到地面的距离;
- 3 有吊顶场所室内净高度应从吊顶处算起;设置格栅吊顶场所,当开孔率大于 25% 时,净高度应从上层楼板下边缘算起。

8.2.8 采用自然排烟方式时,当建筑空间净高不大于 10.7m 时,防烟分区内任一点与最近的自然排烟口的水平距离不应大于 30m ;当建筑空间净高大于 10.7m 时,防烟分区内任一点与最近的自然排烟口的水平距离不应大于空间净高的 2.8 倍。

8.3 排烟设备与管道

8.3.1 防烟排烟风机应设置在专用机房内,并应符合现行国家标

准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。当风机房附设于仓库内时,应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔,隔墙上需开设相互连通的门时,应采用甲级防火门。确有困难需设置在建筑屋面时,应设置满足防雨、防晒等防护,及通风散热与检修要求的防护罩,防护罩耐火极限不应低于 1.00h,同时周围至少 6m 内不应放置可燃物。

8.3.2 机械防烟排烟系统应采用管道送风或排烟,且不应采用土建风道。管道应采用不燃材料制作且内壁应光滑。当排烟管道内壁为金属材质时,管道设计风速不应大于 20m/s;当管道内壁为非金属材质时,管道设计风速不应大于 15m/s。管道厚度应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定执行。

8.3.3 防烟排烟管道的耐火极限应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。

9 电 气

9.1 供电、照明和疏散指示

9.1.1 仓库电气设计、施工及验收应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.1.2 自动化仓库消防用电应按一级负荷供电。

9.1.3 仓库内不应使用表面温度高的照明灯具。

9.1.4 存储可燃固体和丙类液体的仓库内的电器设备,外壳防护等级不应低于 IP4X。

9.1.5 当机器人系统使用锂离子电池时,应使用已通过相关行业标准的热失控传播测试的电池。

9.1.6 使用电池驱动机器人,应建立机器人电池系统更换程序,并通过电池管理系统监测电池的健康状况;铅酸电池不得更换为锂离子电池。

9.1.7 自动化仓库应设置机器人专用保存区和充电区。应根据产品供应手册对机器人充电装置进行电弧检查,一旦出现过热现象应立即更换。

9.1.8 仓库消防疏散指示标志和消防应急照明应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945 和《消防安全标志 第1部分:标志》GB 13495.1 的有关规定。

9.2 电气火灾监控系统

9.2.1 仓库电气火灾监控系统的设计、施工及维护管理应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB

50166 的有关规定。

9.2.2 仓库电气火灾监控系统的产品和设备应符合国家对电气火灾监控系统的有关规定,以及对消防产品准入制度的有关规定。

9.2.3 下列仓库的非消防用电负荷应设置电气火灾监控系统:

- 1 自动化仓库;
- 2 储物高度大于 7.5m 的丙类仓库;
- 3 建筑高度大于 50m 或建筑体积大于 20 000m³ 的丙类仓库。

9.2.4 下列仓库的非消防用电负荷宜设置电气火灾监控系统:

- 1 高层丙类仓库;
- 2 储物高度大于 3.5m 的丙类仓库。

9.2.5 电气火灾监控器应设置在消防控制室内,未设置消防控制室时应设置于仓库存储区外有人的值班室内。

9.2.6 设置电气火灾监控系统的仓库,应同时设置剩余电流式电气火灾监控探测器和测温式电气火灾监控探测器,其中测温式电气火灾监控探测器的感温元器件应设置在电缆接头、端子、重点发热部件等部位。

9.2.7 储物高度大于 7.5m 的丙类仓库和自动化仓库除应满足本规程第 9.2.6 条的规定外,尚应设置故障电弧电气火灾监控探测器。

10 消防安全管理

10.1 作业安全管理

10.1.1 进入仓库的机动车辆应符合消防安全要求,并应经消防安全责任人或消防安全管理人批准。

10.1.2 车辆加油或充电应在指定安全区域进行,指定安全区域应与仓储区和操作间隔开,并应符合本规程第 4.0.7 条的规定;使用液化石油气、天然气的车辆应在仓库外的地点加气。

10.1.3 装卸作业结束后,应对仓库进行防火安全检查,确认安全后,作业人员方可离开。

10.1.4 机动车辆装卸物品后,不应在仓库内停放或修理。

10.2 用火用电安全管理

10.2.1 仓库内不应设置移动式照明灯具。照明灯具下方不应堆放物品,垂直下方与存储物品水平间距不应小于 0.5m。

10.2.2 仓库电器设备周围和架空线路下方严禁堆放物品。对提升、码垛等机械设备易产生火花的部位,应设置防护装置。

10.2.3 仓库应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定设置防雷装置,并应每年检测一次。

10.2.4 仓库的电器设备,应由持职业资格证书的电工进行安装、检查和维修保养。电工应遵守电器操作规程。发现漏电、老化、绝缘不良、接头松动、电线互相缠绕等可能引起打火、短路、发热时,应立即停止使用并进行修理或更换。不应带电移动电气设备或接线、检修。

10.2.5 仓库的电气线路、电气设备应每月检查一次,每年应进行一次全面检测,不应超负荷运行。

10.2.6 对自动化仓库的电气部件、充电操作等,应在系统正常运行状态下至少每年进行一次红外扫描。

10.2.7 仓库内不应使用明火。当仓库必须动用明火作业时,应办理动火证,经仓库或单位防火负责人批准,并应采取安全措施。动火证应注明动火地点、时间、动火人、现场监护人、批准人和防火措施等。

10.3 消防管理制度

10.3.1 仓库应落实逐级消防安全责任制和岗位消防安全责任制,明确逐级和岗位消防安全职责,确定各级、各岗位消防安全责任人员。实行承包、租赁或委托经营、管理的仓库,仓库产权单位应提供仓库符合消防安全要求的证明,当事人在订立租赁合同时,应明确各方消防安全责任。

10.3.2 仓库应结合本单位特点,建立健全消防安全制度和消防安全操作规程,并公布执行。

10.4 消防应急预案

10.4.1 消防应急预案编制除应符合现行国家标准《社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则》GB/T 38315 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 宜针对可能发生的火灾事故,结合本单位部门职能分工,成立以单位主要负责人或分管负责人为组长,单位相关部门人员参加的预案编制工作组,也可委托专业机构提供技术服务,明确工作职责和任务分工,制定预案编制工作计划,组织开展预案编制工作;

2 多产权、多家使用单位应委托统一消防安全管理的部门编制总预案,各单位、业主应根据自身实际制定分预案;

3 预案中关于初期火灾处置流程内容应明确接到报警信息后,报警点位就近人员 1min 到场确认,微型消防站、技术处置队

等自防自救力量携带器材装备 3min 到岗处置。

10.4.2 仓库制定的各级应急预案应与辖区消防救援机构预案密切配合、无缝衔接,可根据现场火情变化及时变更火警等级。

10.4.3 属于消防安全重点单位的仓库应至少每半年组织一次消防演练,其他仓库应至少每年组织一次消防演练。

10.4.4 自动化仓库消防演练方案应报告当地消防救援机构,接受相应的业务指导,其他仓库消防演练方案宜报告当地消防救援机构。自动化仓库或总建筑面积大于 12 000m² 的仓库,应每年与当地消防救援机构联合开展消防演练。

10.4.5 自动化仓库应在仓储区出入口设置消防器材存放点,并应配备用于拆卸存储货架或列阵的器材。

10.5 消防安全检查

10.5.1 属于消防安全重点单位的仓库应确定防火巡查人员,每日应进行防火巡查。

10.5.2 仓库每月应至少组织一次防火检查,自动化仓库每周应至少开展一次防火检查。

10.5.3 仓库对在防火巡查、防火检查以及消防救援机构消防监督检查中发现的火险隐患,应立即整改消除。

10.6 消防设施检测和维护

10.6.1 仓库产权单位或受产权单位委托管理建筑消防设施的单位,应明确建筑消防设施的维护管理归口部门、管理人员及其工作职责,建立建筑消防设施值班、巡查、检测、维修、保养、建档等制度。

10.6.2 同一建筑物有两个以上产权、使用单位的,应明确建筑消防设施的维护管理责任,对建筑消防设施实行统一管理,并应以合同方式约定各自的权利义务。

10.6.3 仓库消防设施、器材、消防安全标志等应每月检验维修,

对建筑消防设施每年应至少进行一次全面检测。

10.6.4 仓库宜配备消防物联网设施,并宜结合安防系统将消防控制系统与安防视频监控系统融合联动,实现火灾报警信号同步在视频监控画面显示的功能,对联动情况及消防物联网设施每年应至少进行一次全面检测。

10.6.5 吸气式感烟火灾探测器应进行周期性维护,维护范围及维护周期应符合下列规定,且不应低于设备制造商要求:

1 每年应至少进行一次全面检测,检测记录应完整准确,存档备查;

2 设备宜设置便于管道吹洗清洁的装置;

3 每6个月应至少检测一次管道气流,每2年应进行一次采样管网的全面清洁;

4 系统维护后,应进行工作状态测试;

5 对吸气式感烟火灾探测器进行维护时,宜断开同其他设备的信号连接。

附录 A 非自动化仓库自动喷水灭火系统设计

A.0.1 堆垛存储仓库采用干式自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 堆垛存储仓库采用干式自动喷水灭火系统的设计基本参数

储物类别	最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
仓库危险级 I、II 级	6.0	161	直立型	标准响应	16	0.07
		242			16	0.05
		363			16	0.05
	7.5	161			20	0.11
		242			20	0.05
		363			20	0.05
	9.0	161			25	0.35
		242			25	0.15
		363			25	0.07
	12.0	363			12	0.35
	13.5	363			12	0.35
箱装不发泡塑料	6.0	161			16	0.21
		242			16	0.09
		363			16	0.05
	7.5	161			20	0.21
		242			20	0.09
		363			20	0.05

续表 A.0.1

储物类别	最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
箱装不发泡塑料	9.0	161	直立型	标准响应	30	0.35
		242			30	0.15
		363			30	0.07
箱装发泡塑料	6.0	161			16	0.28
		242			16	0.12
		363			16	0.06
	7.5	161			20	0.35
		242			20	0.15
		363			20	0.07
	9.0	161			30	0.35
		242			30	0.15
		363			30	0.07
	6.0	161			16	0.28
		242			16	0.12
		363			16	0.06
无箱装不发泡塑料	7.5	161			20	0.35
		242			20	0.15
		363			20	0.07
	9.0	161			30	0.35
		242			30	0.15
		363			30	0.07
无箱装发泡塑料	6.0	161			20	0.28
		242			20	0.12
		363			20	0.06
	7.5	161			20	0.35
		242			20	0.15
		363			20	0.07
	9.0	161			30	0.35
		242			30	0.15
		363			30	0.07

注：干式系统应采用公称动作温度为 141℃ 的高温喷头。

A. 0.2 货架存储仓库采用干式自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 A. 0. 2 的规定。

表 A. 0. 2 货架存储仓库采用干式自动喷水灭火系统的设计基本参数

储物类别	最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
仓库危险级 I、II 级	6.0	161	直立型	标准响应	16	0.07
		242			16	0.05
		363			16	0.05
	7.5	161			20	0.11
		242			20	0.05
		363			20	0.05
	9.0	161			25	0.35
		242			25	0.15
		363			25	0.07
	12.0	363			12	0.35
	13.5	363			12	0.35
箱装不发泡塑料	6.0	161			20	0.21
		242			20	0.09
		363			20	0.05
	7.5	161			20	0.45
		242			20	0.20
		363			20	0.09
	9.0	363			30	0.14
箱装发泡塑料	6.0	161			20	0.35
		242			20	0.15
		363			20	0.07

注：干式系统应采用公称动作温度为 141℃ 的高温喷头。

A. 0.3 货架内喷头水力计算应符合表 A. 0. 3 的规定。

表 A.0.3 货架内喷头水力计算

仓库火灾 危险等级	安装的货架 内喷头层数	货架内设计 喷头数量	货架内每只喷头的 最小流量(L/min)
仓库危险Ⅰ级	1层	6只	85
	2层或以上	10只,两层, 每层各5只	85
仓库危险Ⅱ级 及塑料	1层	8只	115
	2层或以上	14只,两层, 每层各7只	115

A.0.4 设置货架内喷头时的顶板自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 设置货架内喷头时的顶板自动喷水灭火系统设计基本参数

系统 类型	储物类别	计算净 空高度 (m)	喷头流量 系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
湿式 系统	仓库危 险级Ⅰ、 Ⅱ级	6.0	161	下垂型	快速响应	12	0.07
					标准响应	12	0.07
				直立型	快速响应	12	0.07
					标准响应	12	0.07
			200	下垂型	快速响应	12	0.05
					标准响应	12	0.05
				直立型	快速响应	12	0.05
					标准响应	12	0.05
			320	下垂型	快速响应	9	0.14
			363	下垂型	快速响应	9	0.14
					标准响应	9	0.07
				直立型	标准响应	12	0.05

续表 A.0.4

系统类型	储物类别	计算净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
湿式系统	箱装不发泡塑料和发泡塑料	6.0	161	下垂型	快速响应	12	0.21
					标准响应	12	0.21
				直立型	快速响应	12	0.21
					标准响应	12	0.21
			200	下垂型	快速响应	12	0.12
					标准响应	12	0.12
				直立型	快速响应	12	0.12
					标准响应	12	0.12
			242	下垂型	快速响应	12	0.09
					快速响应	12	0.09
				直立型	快速响应	12	0.09
					标准响应	12	0.09
			320	下垂型	快速响应	9	0.14
			363	下垂型	快速响应	9	0.14
					标准响应	12	0.05
				直立型	标准响应	12	0.05
					标准响应	12	0.05
	无箱装不发泡塑料和发泡塑料	6.0	200	下垂型	快速响应	9	0.35
					标准响应	12	0.35
			242	下垂型	快速响应	9	0.24
			320	下垂型	快速响应	9	0.17
			363	下垂型	快速响应	9	0.14
					标准响应	12	0.10
干式系统	仓库危险级Ⅰ、Ⅱ级	6.0	161	直立型	标准响应	16	0.07
			242	直立型	标准响应	16	0.05
			363	直立型	标准响应	16	0.05
	箱装不发泡塑料和发泡塑料	6.0	161	直立型	标准响应	20	0.21
			242	直立型	标准响应	20	0.09
			363	直立型	标准响应	20	0.05

注：干式系统应采用公称动作温度为 141℃ 的高温喷头。

A.0.5 非自动化仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于

表 A. 0. 5 的规定。

表 A. 0. 5 非自动化仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间

顶板作用面积内开放的喷头数	持续喷水时间(h)
≤ 12	1. 00
13~19	1. 50
≥ 20	2. 00

注：本表适用于湿式系统、干式系统和预作用系统。

附录 B 自动化仓库自动喷水灭火系统设计

B.0.1 小型单元自动存储和提取系统仓库自动喷水灭火系统设计应符合下列规定：

1 仓库货物采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时的自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 B.0.1-1 的规定。

**表 B.0.1-1 采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时的
自动喷水灭火系统设计基本参数**

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
6.0	161	下垂型	快速响应	12	0.07
			标准响应	12	0.07
		直立型	快速响应	12	0.07
			标准响应	12	0.07
	200	下垂型	快速响应	12	0.05
			标准响应	12	0.05
		直立型	快速响应	12	0.05
	242	下垂型	快速响应	12	0.05
		直立型	快速响应	12	0.05
			标准响应	12	0.05
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	9	0.14
		直立型	标准响应	9	0.14
7.5	161	下垂型	快速响应	10	0.21
			标准响应	10	0.21

续表 B.0.1-1

最大净空高度(m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力(MPa)
7.5	161	直立型	快速响应	10	0.21
			标准响应	10	0.21
	200	下垂型	快速响应	10	0.14
			标准响应	10	0.14
		直立型	快速响应	10	0.14
	242	下垂型	快速响应	10	0.09
		直立型	快速响应	10	0.09
			标准响应	10	0.09
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	10	0.14
		直立型	标准响应	10	0.14
9.0	161	下垂型	快速响应	18	0.35
			标准响应	18	0.35
		直立型	快速响应	18	0.35
			标准响应	18	0.35
	200	下垂型	快速响应	12	0.35
			标准响应	18	0.22
		直立型	快速响应	12	0.35
	242	下垂型	快速响应	12	0.24
		直立型	快速响应	12	0.24
			标准响应	18	0.15
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	9	0.14
		直立型	标准响应	12	0.14

续表 B.0.1-1

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
10.5	200	下垂型	快速响应	9	0.52
		直立型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36
		直立型	快速响应	9	0.36
	320	下垂型	快速响应	9	0.19
	363	下垂型	快速响应	9	0.15
			标准响应	9	0.21
12.0	200	下垂型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36
	320	下垂型	快速响应	9	0.19
	363	下垂型	快速响应	9	0.15
			标准响应	9	0.21
13.5	320	下垂型	快速响应	10	0.43
	363	下垂型	快速响应	10	0.35
15.0	320	下垂型	快速响应	10	0.43
	363	下垂型	快速响应	10	0.35

2 仓库货物采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时的货架内喷头设计基本参数应符合表 B.0.1-2 的规定。

表 B.0.1-2 采用顶部敞开实心壁不可燃容器承载时的货架内喷头设计基本参数

货架内喷头最大竖向间距(m)	货架内喷头最小流量系数 K	货架内每只喷头的最小流量(L/min)
6.0	80	115
7.5	115	175
9.0	115	230
10.5	161	340

续表 B. 0. 1-2

货架内喷头最大 竖向间距(m)	货架内喷头最小 流量系数 K	货架内每只喷头的 最小流量(L/min)
12.0	200	455
13.5	242	570
15.0	320	680

3 仓库货物采用非实心壁不可燃容器承载时的货架内喷头设计基本参数应符合表 B. 0. 1-3 的规定。

表 B. 0. 1-3 采用非实心壁不可燃容器承载时的货架内喷头设计基本参数

货架深度 (m)	货架内喷头 最大竖向间 距(m)	货架内喷 头最小流 量系数 K	货架内 设计喷 头数量	货架内每只喷头的 最小流量(L/min)	
				货架层高不小于 225mm	货架层高小于 225mm
≤0.9	3.0	161	4	230	300
	4.5	200	6	380	455
0.9~1.8	3.0	161	6	230	300
	4.5	200	9	380	455
>1.8	3.0	161	8	230	300
	4.5	200	12	380	455

4 仓库货物采用非实心壁不可燃容器承载时,设置货架内喷头时的顶板自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 B. 0. 1-4 的规定。

表 B. 0. 1-4 采用非实心壁不可燃容器承载时设置货架内喷头时的
顶板自动喷水灭火系统设计基本参数

最顶层货架 内喷头上方 储物高度 (m)	最顶层货架 内喷头到顶 板的距离 (m)	喷头流 量系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
0	不限	161	下垂型	快速响应	20	0.05
				标准响应	20	0.05

续表 B.0.1-4

最顶层货架 内喷头上方 储物高度 (m)	最顶层货架 内喷头到顶 板的距离 (m)	喷头流 量系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
0	不限	161	直立型	快速响应	20	0.05
				标准响应	20	0.05
		200	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
			直立型	快速响应	9	0.14
		242	下垂型	快速响应	9	0.14
			直立型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
		320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
			直立型	标准响应	9	0.14
1.5	3.0	161	下垂型	快速响应	20	0.21
				标准响应	20	0.21
			直立型	快速响应	20	0.21
				标准响应	20	0.21
		200	下垂型	快速响应	12	0.17
				标准响应	20	0.12
			直立型	快速响应	20	0.12
		242	下垂型	快速响应	12	0.12
			直立型	快速响应	20	0.09
				标准响应	20	0.09
		320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	直立型	快速响应	9	0.14

续表 B.0.1-4

最顶层货架 内喷头上方 储物高度 (m)	最顶层货架 内喷头到顶 板的距离 (m)	喷头流 量系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
1.5	3.0	363	下垂型	标准响应	20	0.05
			直立型	标准响应	20	0.05
	4.5	161	下垂型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35
			直立型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35
		200	下垂型	快速响应	10	0.24
				标准响应	25	0.22
			直立型	快速响应	25	0.22
		242	下垂型	快速响应	10	0.17
			直立型	快速响应	25	0.15
				标准响应	25	0.15
		320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	25	0.07
		363	直立型	标准响应	25	0.07
				标准响应	25	0.07
		200	下垂型	快速响应	12	0.35
	6.0	242	下垂型	快速响应	12	0.24
		320	下垂型	快速响应	12	0.14
		363	下垂型	快速响应	12	0.14
3.0	4.5	161	下垂型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35
			直立型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35

续表 B.0.1-4

最顶层货架 内喷头上方 储物高度 (m)	最顶层货架 内喷头到顶 板的距离 (m)	喷头流 量系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
3.0	4.5	200	下垂型	快速响应	10	0.24
				标准响应	25	0.22
		242	直立型	快速响应	25	0.22
			下垂型	快速响应	10	0.17
				快速响应	25	0.15
			直立型	标准响应	25	0.15
		320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	25	0.07
	6.0	200	下垂型	标准响应	25	0.07
				快速响应	12	0.35
				快速响应	12	0.24
				快速响应	12	0.14
		363	下垂型	快速响应	12	0.14

5 仓库货物采用托盘或闭口纸箱承载时的自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 B.0.1-5 的规定。

表 B.0.1-5 采用托盘或闭口纸箱承载时的自动
喷水灭火系统设计基本参数

最高储物 危险性	最大净空 高度(m)	喷头流量 系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数 (只)	喷头最低 工作压力 (MPa)
不发泡 塑料	4.5	161	下垂型	快速响应	15	0.35
				标准响应	15	0.35
			直立型	快速响应	15	0.35
				标准响应	15	0.35

续表 B.0.1-5

最高储物 危险性	最大净空 高度 (m)	喷头流量 系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数 (只)	喷头最低 工作压力 (MPa)
不发泡 塑料	4.5	200	下垂型	快速响应	12	0.22
				标准响应	12	0.35
			直立型	快速响应	12	0.22
		242	下垂型	快速响应	12	0.15
			直立型	快速响应	15	0.15
				标准响应	15	0.15
		320	下垂型	快速响应	9	0.17
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	12	0.10
			直立型	标准响应	15	0.07
	6.0	200	下垂型	快速响应	9	0.35
				标准响应	12	0.35
		242	下垂型	快速响应	9	0.24
		320	下垂型	快速响应	9	0.17
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	12	0.10
	7.5	200	下垂型	快速响应	10	0.35
		242	下垂型	快速响应	10	0.24
		320	下垂型	快速响应	10	0.17
		363	下垂型	快速响应	10	0.14
	9.0	200	下垂型	快速响应	15	0.35
		242	下垂型	快速响应	15	0.24
		320	下垂型	快速响应	10	0.35
		363	下垂型	快速响应	10	0.28
	12.0	320	下垂型	快速响应	12	0.52
		360	下垂型	快速响应	12	0.41

续表 B.0.1-5

最高储物 危险性	最大净空 高度(m)	喷头流量 系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数 (只)	喷头最低 工作压力 (MPa)
发泡塑料	4.5	161	下垂型	快速响应	15	0.35
				标准响应	15	0.35
			直立型	快速响应	15	0.35
				标准响应	15	0.35
		200	下垂型	快速响应	12	0.22
				标准响应	15	0.22
			直立型	快速响应	15	0.22
		242	下垂型	快速响应	12	0.15
				快速响应	15	0.15
			直立型	标准响应	15	0.15
		320	下垂型	快速响应	9	0.17
		363	直立型	快速响应	9	0.14
				标准响应	15	0.07
			直立型	标准响应	15	0.07
	7.5	200	下垂型	快速响应	12	0.52
		242	下垂型	快速响应	12	0.36
		320	下垂型	快速响应	9	0.22
		363	下垂型	快速响应	9	0.17
	9.0	200	下垂型	快速响应	12	0.69
		242	下垂型	快速响应	12	0.48
		320	下垂型	快速响应	12	0.35
		363	下垂型	快速响应	12	0.28
	12.0	363	下垂型	快速响应	20	0.52

6 仓库货物采用托盘或闭口纸箱承载时的货架内喷头设计基本参数应符合表 B.0.1-6 的规定。

表 B.0.1-6 采用托盘或闭口纸箱承载时的货架内喷头设计基本参数

货架深度(m)	最高储物危险性	货架内喷头最大竖向间距(m)	货架内喷头最小流量系数K	货架内设计喷头数量	货架内每只喷头的最小流量(L/min)	
					货架层高不小于225mm	货架层高小于225mm
≤0.9	不发泡塑料	3.0	161	4	230	300
		4.5	200	6	380	455
	发泡塑料	3.0	161	6	230	300
0.9~1.8	不发泡塑料	3.0	161	6	230	300
		4.5	200	9	380	455
	发泡塑料	3.0	161	8	230	300
>1.8	不发泡塑料	3.0	161	8	230	300
		4.5	200	12	380	455
	发泡塑料	3.0	161	10	230	300

7 仓库货物采用不发泡塑料箱或开口纸箱承载时的货架内喷头设计基本参数应符合表 B.0.1-7 的规定。

表 B.0.1-7 采用不发泡塑料箱或开口纸箱承载时的货架内喷头设计基本参数

货架深度(m)	货架内喷头最大竖向间距(m)	货架内喷头最小流量系数K	货架内设计喷头数量	货架内每只喷头的最小流量(L/min)	
				货架层高不小于225mm	货架层高小于225mm
≤0.9	3.0	161	4	380	455
0.9~1.8	3.0	161	6	380	455
>1.8	3.0	161	8	380	455

8 仓库货物采用不发泡塑料箱或开口纸箱承载时的设置货架内喷头时顶板自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 B.0.1-8 的规定。

表 B.0.1-8 采用不发泡塑料箱或开口纸箱承载时设置货架内
喷头时的顶板自动喷水灭火系统设计基本参数

最顶层货架 内喷头上方 储物高度 (m)	最顶层货架 内喷头到顶 板的距离 (m)	喷头流 量系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积 内开放的 喷头数	喷头最低 工作压力 (MPa)
0	不限	161	下垂型	快速响应	20	0.05
				标准响应	20	0.05
			直立型	快速响应	20	0.05
				标准响应	20	0.05
		200	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
			直立型	快速响应	9	0.14
		242	下垂型	快速响应	9	0.14
			直立型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
		320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	9	0.14
			直立型	标准响应	9	0.14
1.5	3h0	161	下垂型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35
			直立型	快速响应	25	0.35
				标准响应	25	0.35
		200	下垂型	快速响应	12	0.17
				标准响应	25	0.22
			直立型	快速响应	25	0.22
		242	下垂型	快速响应	12	0.12
			直立型	快速响应	25	0.12
				标准响应	25	0.12

续表 B.0.1-8

最顶层货架内喷头上方储物高度 (m)	最顶层货架内喷头到顶板的距离 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
1.5	3.0	320	下垂型	快速响应	9	0.14
		363	下垂型	快速响应	9	0.14
				标准响应	25	0.07
			直立型	标准响应	25	0.07
	4.5	200	下垂型	快速响应	12	0.35
		242	下垂型	快速响应	12	0.24
		320	下垂型	快速响应	12	0.14
		363	下垂型	快速响应	10	0.14
	6.0	200	下垂型	快速响应	12	0.52
		242	下垂型	快速响应	12	0.36
		320	下垂型	快速响应	12	0.20
		363	下垂型	快速响应	12	0.16
3.0	4.5	200	下垂型	快速响应	12	0.35
		242	下垂型	快速响应	12	0.24
		320	下垂型	快速响应	12	0.14
		363	下垂型	快速响应	10	0.14
	6.0	200	下垂型	快速响应	12	0.52
		242	下垂型	快速响应	12	0.52
		320	下垂型	快速响应	12	0.20
		363	下垂型	快速响应	12	0.16

9 仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于表 B.0.1-9 的规定。

**表 B. 0. 1-9 小型单元自动存储与提取系统仓库自动
喷水灭火系统持续喷水时间**

容器类型	喷头类型	设计开放的喷头数	持续喷水时间(h)
顶部敞开实心壁 不可燃容器	不限	不限	1.00
其他	顶板喷头	≤ 12	1.00
		13~19	1.50
		≥ 20	2.00
	货架内喷头	不限	1.00

B. 0. 2 顶部加载自动存储和提取系统仓库自动喷水灭火系统设计应符合下列规定：

1 仓库货物采用实心壁不可燃容器承载时的自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 B. 0. 2-1 的规定。

**表 B. 0. 2-1 采用实心壁不可燃容器承载时的
自动喷水灭火系统设计基本参数**

最大净空 高度 (m)	喷头流量 系数 K	喷头设 置方式	响应时 间性能	作用面积内 开放的喷头数	喷头最低工作 压力 (MPa)
6.0	161	下垂型	快速响应	12	0.07
			标准响应	12	0.07
		直立型	快速响应	12	0.07
			标准响应	12	0.07
	200	下垂型	快速响应	12	0.05
			标准响应	12	0.05
		直立型	快速响应	12	0.05
	242	下垂型	快速响应	12	0.05
		直立型	快速响应	12	0.05
			标准响应	12	0.05
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	9	0.14
		直立型	标准响应	9	0.14

续表 B.0.2-1

最大净空高度(m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力(MPa)
7.5	161	下垂型	快速响应	10	0.21
			标准响应	10	0.21
		直立型	快速响应	10	0.21
			标准响应	10	0.21
	200	下垂型	快速响应	10	0.14
			标准响应	10	0.14
		直立型	快速响应	10	0.14
	242	下垂型	快速响应	10	0.09
		直立型	快速响应	10	0.09
			标准响应	10	0.09
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	10	0.14
		直立型	标准响应	10	0.14
9.0	161	下垂型	快速响应	18	0.35
			标准响应	18	0.35
		直立型	快速响应	18	0.35
			标准响应	18	0.35
	200	下垂型	快速响应	12	0.35
			标准响应	18	0.22
		直立型	快速响应	12	0.35
	242	下垂型	快速响应	12	0.24
		直立型	快速响应	12	0.24
			标准响应	18	0.15
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	9	0.14
		直立型	标准响应	12	0.14

续表 B.0.2-1

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
10.5	200	下垂型	快速响应	9	0.52
		直立型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36
		直立型	快速响应	9	0.36
	320	下垂型	快速响应	9	0.19
	363	下垂型	快速响应	9	0.15
			标准响应	9	0.21
12.0	200	下垂型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36
	320	下垂型	快速响应	9	0.19
	363	下垂型	快速响应	9	0.15
			标准响应	9	0.21
13.5	320	下垂型	快速响应	10	0.43
	363	下垂型	快速响应	10	0.35
15.0	320	下垂型	快速响应	10	0.43
	363	下垂型	快速响应	10	0.35

2 仓库货物采用实心壁可燃容器承载且存储高度不大于 6m 时的自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 B.0.2-2 的规定。

表 B.0.2-2 采用实心壁可燃容器承载且存储高度不大于 6m 时的
自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
7.5	161	下垂型	快速响应	15	0.35
			标准响应	15	0.35
		直立型	快速响应	15	0.35
			标准响应	15	0.35

续表 B.0.2-2

最大净空高度(m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力(MPa)
7.5	200	下垂型	快速响应	9	0.35
			标准响应	15	0.22
		直立型	快速响应	10	0.35
	242	下垂型	快速响应	9	0.24
		直立型	快速响应	10	0.24
			标准响应	15	0.15
	320	下垂型	快速响应	9	0.14
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	15	0.07
		直立型	标准响应	15	0.07
9.0	161	下垂型	快速响应	20	0.35
			标准响应	20	0.35
		直立型	快速响应	20	0.35
			标准响应	20	0.35
	200	下垂型	快速响应	9	0.35
			标准响应	20	0.22
	242	直立型	快速响应	10	0.35
		下垂型	快速响应	9	0.24
	320	直立型	快速响应	10	0.24
			标准响应	20	0.15
	363	下垂型	快速响应	9	0.14
		下垂型	快速响应	9	0.14
			标准响应	20	0.07
		直立型	标准响应	20	0.07
			标准响应	20	0.07
10.5	200	下垂型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36

续表 B.0.2-2

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
10.5	320	下垂型	快速响应	9	0.20
	363	下垂型	快速响应	9	0.16
12.0	200	下垂型	快速响应	9	0.52
	242	下垂型	快速响应	9	0.36
	320	下垂型	快速响应	9	0.20
	363	下垂型	快速响应	9	0.16
13.5	320	下垂型	快速响应	9	0.52
	363	下垂型	快速响应	9	0.41

3 仓库货物采用实心壁可燃容器承载且存储高度大于 6m 时的自动喷水灭火系统设计基本参数不应低于表 B.0.2-3 的规定。

表 B.0.2-3 采用实心壁可燃容器承载且存储高度大于 6m 时的自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
7.5	161	下垂型	快速响应	15	0.35
			标准响应	15	0.35
		直立型	快速响应	15	0.35
			标准响应	15	0.35
	200	下垂型	快速响应	10	0.35
			标准响应	15	0.22
		直立型	快速响应	12	0.35
	242	下垂型	快速响应	10	0.24
		直立型	快速响应	12	0.24
			标准响应	15	0.15
	320	下垂型	快速响应	10	0.14
	363	下垂型	快速响应	10	0.14
			标准响应	15	0.07
		直立型	标准响应	15	0.07

续表 B. 0. 2-3

最大净空高度(m)	喷头流量系数 K	喷头设置方式	响应时间性能	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力(MPa)
9.0	161	下垂型	快速响应	20	0.35
			标准响应	20	0.35
		直立型	快速响应	20	0.35
			标准响应	20	0.35
	200	下垂型	快速响应	12	0.35
			标准响应	20	0.22
		直立型	快速响应	12	0.35
	242	下垂型	快速响应	12	0.24
		直立型	快速响应	12	0.24
			标准响应	20	0.15
	320	下垂型	快速响应	12	0.14
	363	下垂型	快速响应	12	0.14
			标准响应	20	0.07
		直立型	标准响应	20	0.07
10.5	320	下垂型	快速响应	12	0.20
	363	下垂型	快速响应	12	0.16
12.0	320	下垂型	快速响应	12	0.20
	363	下垂型	快速响应	12	0.16
13.5	320	下垂型	快速响应	12	0.52
	363	下垂型	快速响应	12	0.41

4 仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间不应小于表 B. 0. 2-4 的规定。

表 B. 0. 2-4 仓库自动喷水灭火系统持续喷水时间

存储容器类型	持续喷水时间(h)
实心壁不可燃容器	1.00
实心壁可燃容器,建筑顶板高度不超过 7.5m	2.00

续表 B. 0. 2-4

存储容器类型	持续喷水时间 (h)
实心壁可燃容器, 建筑顶板高度超过 7.5m	4.00
非实心壁容器	4.00

附录 C 丙类液体仓库自动喷水灭火系统设计

C.0.1 容积大于 230L 的丙类液体金属容器堆垛存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.1 的规定。

**表 C.0.1 容积大于 230L 的丙类液体金属容器堆垛存储
仓库自动喷水灭火系统设计基本参数**

最大净空高度 (m)	最大存储层数 (层)	喷头响应时间性能、公称动作温度、设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力(MPa)
9.0	2	标准响应、普通温度、任意方式	161	50	0.20
				30	0.35
			200	50	0.12
				30	0.23
			242	50	0.09
				30	0.16
	1	标准响应、普通温度、任意方式	363	50	0.05
				30	0.07
			161	50	0.05
				30	0.20
			200	50	0.05
				30	0.12
			242	50	0.05
				30	0.09
			363	50	0.05
				30	0.05

C.0.2 容积大于 230L 的丙类液体金属容器货架存储仓库的自

动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.2 的规定。

表 C.0.2 容积大于 230L 的丙类液体金属容器货架存储

仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	最大存储层数 (层)	顶板喷淋设计参数				货架内喷淋设计参数				
		喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
9.0	3	标准响应/高温/任意方式	≥ 161	50	0.05	每层货架、每个横向通透空间布置	快速响应/普通温度	≥ 115	12 只, 货架每层 6 只	170

C.0.3 容积大于 25L 但不大于 230L 的丙类液体金属容器堆垛存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.3 的规定。

表 C.0.3 容积大于 25L 但不大于 230L 的丙类液体金属容器

堆垛存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	桶的放置方式	最大存储高度	是否需要泄压型桶	保护系统类型	喷头响应时间性能 /公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
9.0	竖放	1 桶	否	水	标准响应/ 高温/任意方式	≥161	50	0.05
				泡沫-水			30	0.05
		2 桶	是	水		161	50	0.20
						200	50	0.12
						242	50	0.09
						363	50	0.05
						≥161	30	0.05
泡沫-水								

续表 C.0.3

最大净空高度 (m)	桶的放置方式	最大存储高度	是否需要泄压型桶	保护系统类型	喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
9.0	竖放	3 桶	是	泡沫-水	标准响应 /高温/任意方式	161	30	0.11
						200	30	0.07
						≥242	30	0.05
		4 桶	是	泡沫-水		161	30	0.20
						200	30	0.12
						242	30	0.09
						363	30	0.05
	横放	1 桶	否	水	标准响应 /高温/任意方式	≥161	50	0.05
		3 桶	否	水		161	50	0.20
						200	50	0.12
						242	50	0.09
						363	50	0.05

C.0.4 容积大于 25L 但不大于 230L 的丙类液体金属容器货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.4 的规定。

**表 C.0.4 容积大于 25L 但不大于 230L 的丙类液体金属容器
货架存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数**

最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	桶的放置方式	保护系统类型	顶板喷淋设计参数				货架内喷淋设计参数				
				喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
9.0	7.5	竖放	水	标准响应/高温/任意方式	≥161	50	0.05	在最高层储物下方一层、每个横向透空布置	快速响应/普通温度	≥80	6 只, 货架内一层	95

续表 C.0.4

最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	桶的放置方式	保护系统类型	顶板喷淋设计参数			货架内喷淋设计参数					
				喷头响应时间性能/ 公称动作温度/ 设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/ 公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
9.0	7.5	横放	水	标准响应/ 高温/ 任意方式	≥161	50	0.05	在最高层储物下方一层、每隔一个横向通透空间布置	快速响应/普通温度	≥80	6只, 货架内一层	95
		竖放	泡沫水	标准响应/ 高温/ 任意方式	≥161	30	0.05	每层货架、每隔一个横向通透空间布置	快速响应/普通温度	≥115	18只, 货架每层6只	170

C.0.5 容积不大于 25L 的丙类液体金属容器堆垛存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.5 的规定。

表 C.0.5 容积不大于 25L 的丙类液体金属容器堆垛存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	包装类型	喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
9.0	1.5	非箱装或箱装	快速响应/普通温度/任意方式	200	50	0.12
				242	50	0.09
				363	50	0.05
	3.7	仅限箱装	快速响应/普通温度/任意方式	161	50	0.20
				200	50	0.12
				242	50	0.09
				363	50	0.05

C.0.6 容积不大于 25L 的丙类液体金属容器货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.6 的规定。

表 C.0.6 容积不大于 25L 的丙类液体金属容器货架存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	包装类型	顶板喷淋设计参数				货架内喷淋设计参数				
			喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
9.0	7.5	非箱装或箱装	标准响应/普通温度/任意方式	≥ 161	20	0.05	货架第二层、每个横向通透空间布置,其他层每隔一个横向通透空间布置	快速响应/普通温度	≥ 115	一层: 8 只 二层: 12 只 三层及以上: 18 只	170
		仅限箱装	标准响应/普通温度/任意方式	≥ 161	50	0.05					
			标准响应/高温/任意方式	≥ 161	30	0.05					

C.0.7 丙类液体塑料或玻璃容器堆垛存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.7 的规定。

表 C.0.7 丙类液体塑料或玻璃容器堆垛存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

容器规格 (L)	最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	包装类型	喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
>25	9.0	1.5	—	标准或快速响应/普通温度/任意方式	161	整个房间内全部喷头	0.20
					200		0.13
					242		0.09
					363		0.05

续表 C.0.7

容器规格 (L)	最大净空高度 (m)	最大存储高度 (m)	包装类型	喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	作用面积内开放的喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)
≤25	9.0	1.5	仅限箱装	标准响应/普通温度/任意方式	161	25	0.20
					200	25	0.12
					242	25	0.09
					363	25	0.05
				标准响应/普通温度/任意方式	200	12	0.35
					242	12	0.24
		4.5	仅限箱装	标准响应/普通温度/任意方式	161	25	0.35
					200	25	0.23
					242	25	0.16
					363	25	0.07
				标准响应/普通温度/任意方式	200	12	0.35
					242	12	0.24
	12.0	4.5	仅限箱装	标准响应/普通温度/下垂型	200	12	0.52
					242	12	0.35

C.0.8 丙类液体塑料或玻璃容器货架存储仓库的自动喷水灭火系统设计基本参数应符合表 C.0.8 的规定。

表 C.0.8 丙类液体塑料或玻璃容器货架存储仓库自动喷水灭火系统设计基本参数

容器规格 (L)	最大净空高度 (m)	最大存储高度	顶板喷淋设计参数				货架内喷淋设计参数				
			喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
>230 ≤1100	9.0	1个IBC高, 位于货架最底层	标准响应/普通温度/任意方式	161	30	0.09	每层货架设置水平挡板, 每层挡板下每个横向通透空间布置喷头	快速响应/普通温度	115或161	8	227
				200	30	0.06					
				≥242	30	0.05					

续表 C.0.8

容器规格 (L)	最大净空高度 (m)	最大存储高度	顶板喷淋设计参数				货架内喷淋设计参数				
			喷头响应时间性能/公称动作温度/设置方式	喷头流量系数 K	喷头数	喷头最低工作压力 (MPa)	货架内喷头布局	喷头响应时间性能/公称动作温度	喷头流量系数 K	喷头数	流量 (L/min)
≤230	无限制	货架最底层	标准响应/普通温度/任意方式	161	30	0.09	每层货架设置水平挡板,每层挡板下每个横向通透空间布置喷头	快速响应/普通温度	115或161	8	170
				200	30	0.06					
				≥242	30	0.05					
≤25	无限制	无限制	任意	任意	喷水强度 ≥8mm/min		每两层设置水平挡板,每层挡板下每个横向通透空间布置喷头	快速响应/普通温度	115或161	一层: 6只 两层及以上: 8只	216

用 词 说 明

为便于在执行本规程条款时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1 表示很严格,非这样做不可的:
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中,注日期的,仅该日期对应的版本适用本规程;不注日期的,其最新版本适用于本规程。

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- 《消防安全标志 第1部分:标志》GB 13495.1
- 《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945
- 《社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则》GB/T 38315

中国工程建设标准化协会标准

仓库防火技术规程

T/CECS 1405—2023

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中,编制组进行了深入的调查研究,总结了我国仓库防火技术领域的实践经验,同时参考了国外先进技术标准,对具体内容进行了反复讨论和修改,通过试验和调研取得了仓库防火重要技术参数。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定,《仓库防火技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总 则	(73)
2	术 语	(74)
3	基本规定	(78)
4	平面布局	(79)
5	安全疏散	(81)
6	自动灭火系统	(82)
6.1	一般规定	(82)
6.2	非自动化仓库	(82)
6.3	自动化仓库	(84)
6.4	丙类液体仓库	(85)
7	火灾自动报警系统	(99)
7.1	火灾探测器的选择	(99)
7.2	火灾探测器的设置	(99)
7.3	联动控制设计	(101)
8	防烟排烟系统	(102)
8.1	一般规定	(102)
8.2	防烟排烟方式	(102)
8.3	排烟设备与管道	(103)
9	电 气	(105)
9.1	供电、照明和疏散指示	(105)
9.2	电气火灾监控系统	(105)
10	消防安全管理	(108)
10.1	作业安全管理	(108)
10.2	用火用电安全管理	(108)

10.3	消防管理制度	(108)
10.4	消防应急预案	(108)
10.5	消防安全检查	(109)
10.6	消防设施检测和维护	(109)
附:参考文献		(111)

1 总 则

1.0.1 随着仓储物流行业的发展,仓库体量越来越大、存储形式越来越复杂、存储的可燃物也越来越多,一旦发生火灾,消防扑救难度大,危害和损失极大。针对仓库的防火技术,要求建设、设计、施工、运营单位和监管部门相互协作,以防止和减小仓库的火灾危害,保护人身和财产安全。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围,即适用于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的存储物品火灾危险性为丙、丁、戊类的仓库。丙类仓库(包括丙类液体)存储可燃物多,火灾危险性大。丁、戊类仓库虽存储物品为难燃或不燃物品,但存在大量木、塑料托盘,纸箱、木箱、塑料容器等可燃包装材料,火灾危险性仍较大。故对此类仓库在消防上应予以控制。

1.0.3 对于存储物品火灾危险性为甲、乙类及存储物品为化学危险品、火药、炸药、烟花、烟草、新能源电池等特殊物品的仓库,不属于本规程的适用范围,应按其所属行业的标准执行。

1.0.5 仓库的消防设计和管理所涉及的专业较多,本规程已有明确规定的,应按本规程执行;本规程未作规定的,应执行国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准。

2 术 语

2.0.1 堆垛存储如图 1 所示。单位荷载是指在一个 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 托盘上的荷载。



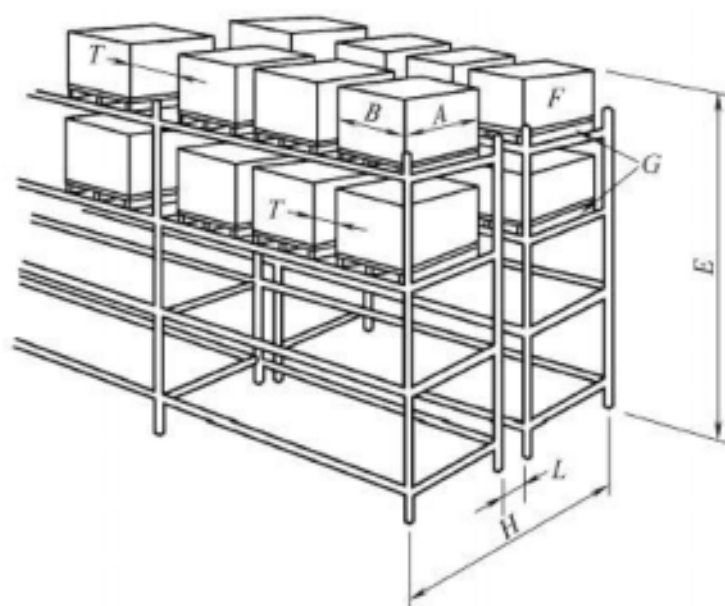
图 1 堆垛存储示意图

2.0.2 货架存储如图 2 所示。常见的货架存储有下列形式：

(1)单排货架：不设纵向通透空间，货架深度不大于 1.8m ，与相邻货架的通道宽度不小于 1.2m 。

(2)双排货架：两排单排货架背靠背放置在一起，货架深度不大于 3.6m ，并由一个纵向通透空间隔开，与相邻货架的通道宽度不小于 1.2m 。

(3)多排货架：货架深度大于 3.6m 的货架，或由宽度不足 0.6m 的通道隔开的单排或双排货架，包括通透空间在内的总宽度大于 3.6m 。



A—装载深度;E—仓储高度;B—装载宽度;F—储物;T—横向通透空间;
G—货盘;L—纵向通透空间;H—货架深度

图 2 货架存储示意图

2.0.3 上人货架是一种在仓库内设置的 2 层或 3 层货架,一般存取一些轻型及中小件货物,人工存取货物,货物通常由叉车、液压升降台或货梯送至 2 层或 3 层,再由轻型小车或液压托盘车送至某一位置。

2.0.4 自动存储和提取系统由计算机控制系统自动从特定的存储位置放置和检索存储物品。利用自动化仓库设备可实现仓库高层合理化、存取自动化、操作简便化。

2.0.5 货架结构自动存储和提取系统如图 3 所示。货架结构自动存储和提取系统与传统敞开式货架的主要区别如下:

(1) 货架立柱水平间距仅为一个装载货物的尺寸(约 1.2m),而传统货架立柱水平间距一般大于 2.4m;

(2) 货架之间装载货物的支撑由垂直于装载通道的传送带或水平支撑构成,而传统型货架的支撑一般平行于装载通道。



图 3 货架结构自动存储和提取系统示意图

2.0.6 小型单元自动存储和提取系统如图 4 所示。小型单元自动存储和提取系统与传统敞开式货架的主要区别如下：

(1) 货架立柱一般为 50mm 宽 $\times$ 75mm 深, 相对于传统货架立柱小;

(2) 货架立柱水平间距约为 0.45m $\sim$ 0.6m, 而传统货架一般为 2.4m;

(3) 货架层高一般仅 0.3m $\sim$ 0.45m, 而传统货架一般为 1.5m;

(4) 系统采用垂直于装载通道的角钢作为装载货物支撑, 而传统型货架一般采用平行于装载通道的水平支撑。

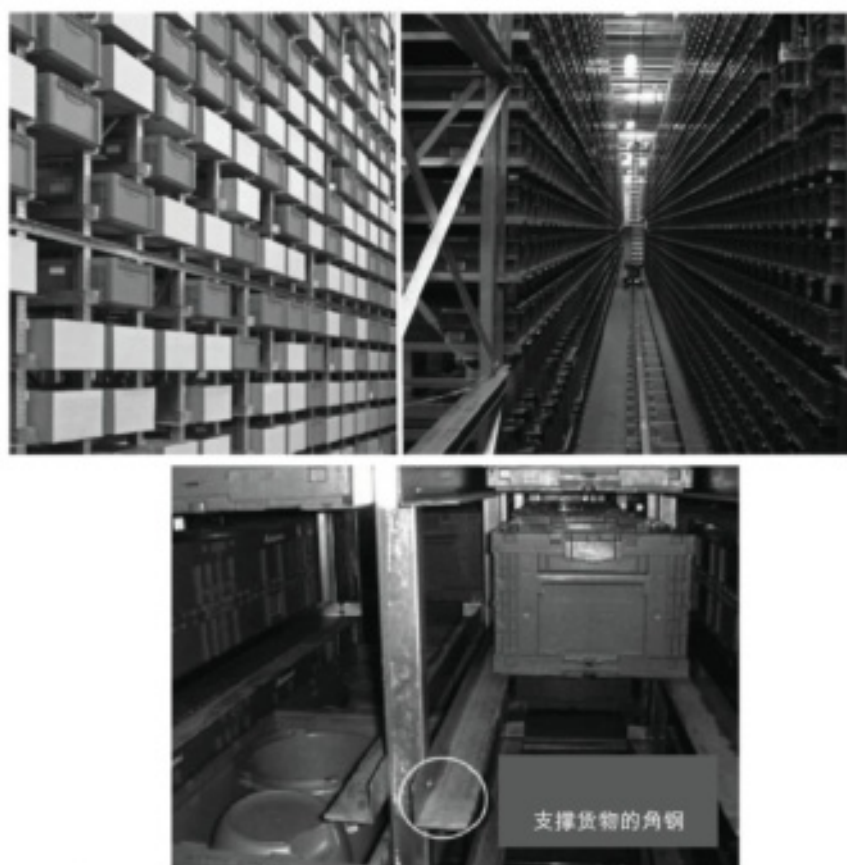


图 4 小型单元自动存储和提取系统示意图

2.0.7 顶部加载自动存储和提取系统如图 5 所示。由于货物处理是垂直进行的,因此不需要传统的货物搬运设备,也无需存储通道。

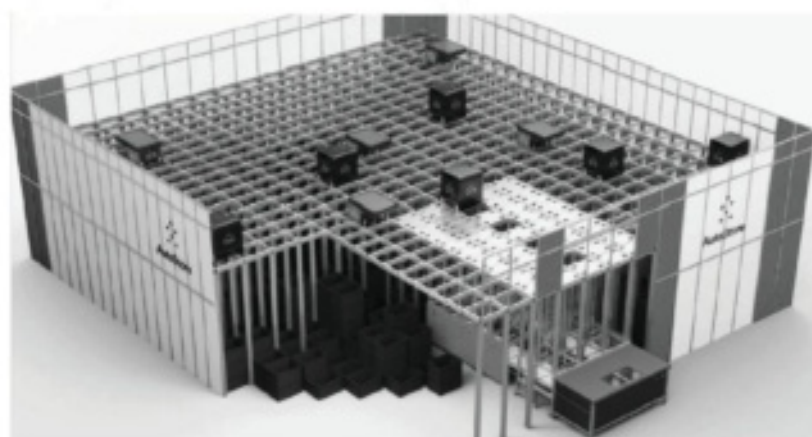


图 5 顶部加载自动存储和提取系统示意图

3 基本规定

3.0.1 本条提出了仓库需达到的消防安全目标。达到仓库消防安全目标可按本规程执行,或可采用新技术、新工艺等性能化的设计方法进行论证。

3.0.3 本条参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016,规定了存储物品火灾危险性分类原则。其中丁、戊类仓库中可存在不超过存储物品质量 1/4 或体积 1/2 的可燃包装材料,丙类仓库包括白兰地厂的成品库、白酒厂的成品库等。

3.0.4 非仓库用房(如厂房、公共建筑等)内固定或临时存储的物品大于一定的规模,其火灾危险性将远大于普通的非仓库用房,应按仓储区域对待。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 3-26 中 2.3.2 节的要求,规定非仓库用房内超过面积和高度限制的临时存储区域,应视为仓储区域,按本规程执行。

3.0.5 自动化仓库货架内部通道窄小或无通道,一般无人员进入,在货架内部设置消火栓意义不大,很难被使用。因此建议自动化仓库的消防栓设置在便于消防救援的位置,如存储区域出入口及货架可拆卸的通道处。具体位置应针对各类自动化仓库的特点与当地消防救援部门沟通确定。

4 平面布局

4.0.2 本条对在仓库内设置的建筑夹层和用于分拣、加工、仓储的平台的防火分区划分作出了具体规定。首先平台或夹层的面积应计入防火分区面积,且当其面积较大时还应单独设置防火分区。以实际工程为例说明:

一座单层占地面积 $18\,000\text{m}^2$ 的丙类存储型物流建筑,局部设夹层,面积为 $3\,000\text{m}^2$ 时,超过多层丙类仓库防火分区面积的 30% ($4\,800 \times 30\% = 1\,440\text{m}^2$ 设有自喷),则该仓库应将夹层划分为单独一个防火分区,整栋建筑应按多层仓库定性。但单层部分的防火分区可按单层的消防要求进行设计。

4.0.3 仓库内因作业流程需要,局部设置上人货架平台,用于货物存储。当上人货架面积较小时,可不计入层数;超过规定的比例,则应计入建筑层数。

4.0.4 设备检修平台、无人作业的设备平台不计入防火分区面积及建筑层数。但根据实际需求,对其面积做了一定限制。

4.0.5 丙类1项和丙类2项按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 分类。丙类液体和丙类固体存储在同一防火分区内时,仍应分区域存放,原则上丙类液体和丙类固体不可混合放置。若确需混合存放,则整个区域应按火灾危险性较高的类别设置自动灭火系统和火灾探测报警系统。

4.0.6 本条参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中关于建筑内不同使用功能场所之间应采取防火分隔的规定,对于在非甲、乙类仓库建筑内设办公室等作出防火分隔措施的规定。对于面积小于 200m^2 的办公室、值班室等,由于人员较少,不要求设独立的安全出口。

4.0.7 目前仓库内的货物大都采用电动叉车和自动导引运输车(AGV)等车辆进行搬运,此类作业车以铅酸、镍镉类蓄电池为动力电源,此类电池充电时会产生少量氢气。通过采用防火墙和楼板与其他区域隔开,隔墙上采用防火门可有效避免事故发生时对其他区域的影响。靠外墙布置便于组织气流,使排出的气体及时稀释散逸。同时为防止氢气的聚集,要求建筑外墙顶部应设置通风百叶。

4.0.8 丙类液体火灾案例表明,丙类液体仓库如未能设置防止液体疏散的设施,发生火灾时,丙类液体容器在高温下破裂后,流淌的液体会流散到仓库外,造成火势扩大蔓延。因此丙类液体仓库在设计中楼层地面标高低于楼梯平台及货运电梯前室标高。底层防止液体流散的基本做法有两种:一是在桶装仓库门洞处修筑漫坡,一般高为150mm~300mm;二是在仓库门口砌筑高度为150mm~300mm的门槛,再在门槛两边填沙土形成漫坡,便于装卸。

4.0.10 本条参考了现行国家标准《物流建筑设计规范》GB 51157的有关规定。当物流建筑的建筑功能以分拣、加工等作业为主,局部设自动化仓储区时,由于物流工艺的要求,仓储区与分拣区紧密联系。当作业型物流建筑和综合型物流建筑的作业区内局部设置自动化仓储区时,如设置防火分隔,会对生产操作带来不便。故本条规定:当仓储区面积较小时,可不设墙,但需要设置室内防火隔离带。

4.0.11 火灾案例和试验研究表明,顶部加载自动存储与提取系统仓库面积较大,机器人在货架顶部移动竖向存取货物,货架内没有任何通道或通透空间,这给自动喷水灭火系统控制火灾和消防灭火救援都带来很大的挑战。如不进行有效分隔,火灾将在整个区域快速蔓延。为控制火灾蔓延和便于消防救援,设置本条要求。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-34 中 2.3.6.4 节的要求制定。

5 安全疏散

5.0.2 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中并未对仓库的安全疏散距离提出具体要求。当仓库内设置可上人货架时,上人货架同一时段集聚的人员比普通仓库、自动化仓库多,一旦发生火灾,对人员的疏散非常不利。因此本条参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中关于厂房的疏散距离要求及上海市地方标准《大型物流建筑消防设计标准》DG/TJ 08—2343 中关于大型物流建筑的疏散要求,提出了疏散距离的要求。

6 自动灭火系统

6.1 一般规定

6.1.1 本条是对现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的加强措施。丁、戊类仓库,即使存储物品为难燃或不燃物品,但存在大量可燃包装材料,如木、塑料托盘,纸箱、木箱、塑料箱等。火灾案例和试验研究表明,此类仓库一旦发生火灾,火灾热释放速率较大,火灾会快速发展蔓延。同时考虑到丁、戊类仓库与丙类仓库存储物品的差别,因此,规定建筑面积大于 1500m^2 的单、多层丙类仓库及建筑面积大于 3000m^2 且有可燃包装材料(包括纸箱、木箱、塑料箱及木托盘、塑料托盘等)的单、多层丁、戊类仓库均需要设置自动喷水灭火系统,以便早期快速控制火势。

6.1.2 本条参照现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 对仓库的火灾危险等级进行划分,并对塑料存储物品、包装材料、丙类液体分类进行了细化,以便提出相应的自动喷水灭火系统设计参数。

6.2 非自动化仓库

6.2.1 本条是对现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的补充,增加了对堆垛存储仓库采用干式自动喷水灭火系统的设计基本参数。本条参考 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-9 的要求制定。

6.2.2 本条是对现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的补充和加强。在国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084—2017 表 5.0.4-1~表 5.0.4-5 中未对喷头流量系数提出明确的规定,而研究表明,小口径喷头不能有效地控制货架的火

灾,因此本条增加了采用 K 不小于 161 的洒水喷头要求。同时,本条增加了对货架存储仓库采用干式自动喷水灭火系统的设计基本参数。本条参考 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-9 的要求制定。

6.2.3 货架内喷头一般在每一个横向通透空间或每隔一个横向通透空间布置效果最好。目前很多自动化仓库采用较小的存储盒,一般宽度在 0.6m 左右。因此建议货架内喷头的最小间距不小于 0.6m。

货架内设置喷头的目标是使最临近火源的货架内喷头通过火焰辐射快速启动。一旦这个喷头启动,不仅可以向火源处的横向通透空间洒水,也会向周边的横向通透空间洒水,控制火灾蔓延。这样即使相邻横向通透空间内的货架内喷头被跳过没有启动,由于相邻的横向通透空间已经洒水,也可以起到控火效果。另外,货架内的热量聚集能力要远低于顶板,并且顶板喷头打开过多的情况一般发生在最上层货物顶部和顶板之间有较大的净空高度的情况下。而货架内喷头一般仅在货物上方几厘米,一般不会发生太多货架内喷头打开的情况。

6.2.4 水力计算是确保自动喷水灭火系统达到设计流量和压力的基本要素。设置货架内喷头时,系统流量应按顶板自动喷水灭火系统和货架内自动喷水灭火系统的设计流量之和确定,同时货架内自动喷水灭火系统和顶板自动喷水灭火系统应在连接处达到水力平衡。

6.2.5 上人货架上的货物是由人工分拣后送上货架的,货物通道也是操作人员行走的通道,场地较为狭小。火灾时疏散困难,每层货架通道设置的喷头是最大程度保护人员疏散的设施。若货架层板为格栅板时,如果恰好在喷头的上方有孔洞、缝隙,为防止上部的喷头动作后淋湿下方的喷头而影响喷头动作,同时起到阻挡烟气快速开启喷头的作用,规定可在其上方设置挡水板。挡水板应为正方形或圆形金属板,其平面面积不宜小于 0.12m^2 。

6.2.6 充水时间是对系统大小的要求之一,是指末端放水试验中从测试阀完全开启到末端喷头达到要求压力、流量为止的时间。达到充水时间要求的手段包括系统不要太大(限制单一阀组所带喷头数)、网状系统、和(或)快速排气阀等。为了达到目标的充水时间,经验表明,喷淋系统的大小需要限制在大约 $930\text{m}^2 \sim 1115\text{m}^2$ 。

有障碍顶板:一种顶板结构,可防止顶板下方的热烟气以均匀的方式从火源点向最近的四个喷头扩散。符合此定义的顶板示例具有实心或半实心(小于70%开口)结构构件,例如檩条、大梁、混凝土三通、工字梁等,其垂直深度大于300mm并且结构构件之间的水平距离小于或等于喷头的最小允许线性间距。

无障碍顶板:允许顶板下方的热气流以均匀的方式散布到最近的四个喷头。符合此定义的顶板示例包括:

- (1)具有最大垂直深度为300mm结构构件的顶板;
- (2)具有最小70%横截面积开口结构构件的顶板;
- (3)结构构件之间的水平距离大于喷头的最小线性间距(即2行喷头可以安装在一个结构槽内)。

6.3 自动化仓库

6.3.1 货架结构自动存储和提取系统的结构形式与传统货架类似,因此该类自动化仓库可按货架仓库的自动喷水灭火系统要求进行设置。

6.3.2 小型单元自动存储与提取系统与传统托盘装载式存储货架的区别主要是:

- (1)货架立柱通常仅水平相距约0.6m,而传统货架水平间距约2.4m;
- (2)层高仅约0.3m~0.45m,而传统货架高度约为1.5m;
- (3)货物由450mm×600mm托盘或顶部敞开容器承载,而不是传统的1m×1m的托盘;

(4) 通过角钢铁而不是水平支撑完成物料搬运支撑。前三个要点为小型单元自动存储和提取系统创造了独特的存储方式,但小型单元自动存储和提取系统结构中存在角钢会将大部分喷头洒水转移到货架表面,从而限制了可分配到存储货架通透空间的喷水量,这对它们的保护要求产生重大影响。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-34 中 2.2 节的要求编制针对于小型单元自动存储和提取系统的自动喷水灭火系统设计参数。

6.3.3 顶部加载自动存储与提取系统与其他自动化系统的区别,是使用自动机器人从存储阵列中垂直装载和卸载容器,这些机器人在顶部网格化轨道网络中移动存储区域。由于物料处理是垂直进行的,因此不需要传统的物料搬运设备,如叉车,也无需存储通道。由于没有通道,自动喷水灭火系统的保护与传统货架有显著的区别。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-34 中 2.3 节的要求制定针对顶部加载自动存储与提取系统的自动喷水灭火系统设计参数。

6.3.4 顶部加载自动存储和提取系统仓库的存储区域内没有任何通道或通透空间,这给自动喷水灭火系统控制火灾和消防灭火救援都带来很大的挑战。增设消防水炮有助于针对着火点实现最终灭火。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-34 中 2.3.6.4 节的要求制定。

6.3.5 自动化仓库存储区域的两端通常设置整理区域,包括传输、分拣等功能,该区域作为仓库的辅助区域,应设置与仓储区相同的顶板自动喷水灭火系统保护。

6.4 丙类液体仓库

6.4.1 采用容积大于 230L 的丙类液体金属容器存储时货架内喷头设置如图 6、图 7 所示。

中型散装容器(IBC)是一种安装在托盘上的工业级可重复使

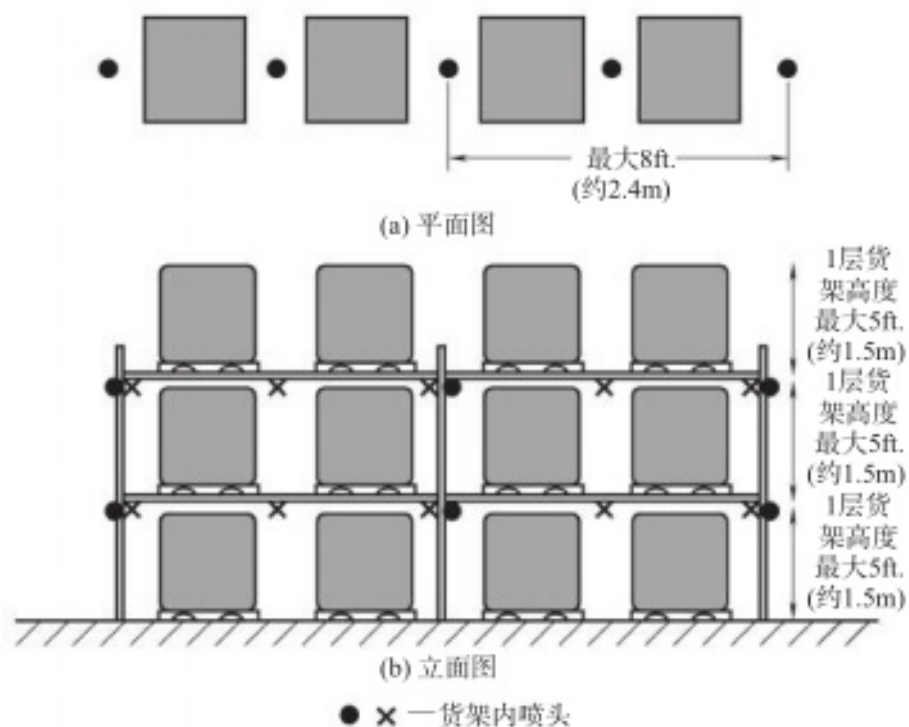


图 6 单排货架存储 IBC 时的货架内喷头设置

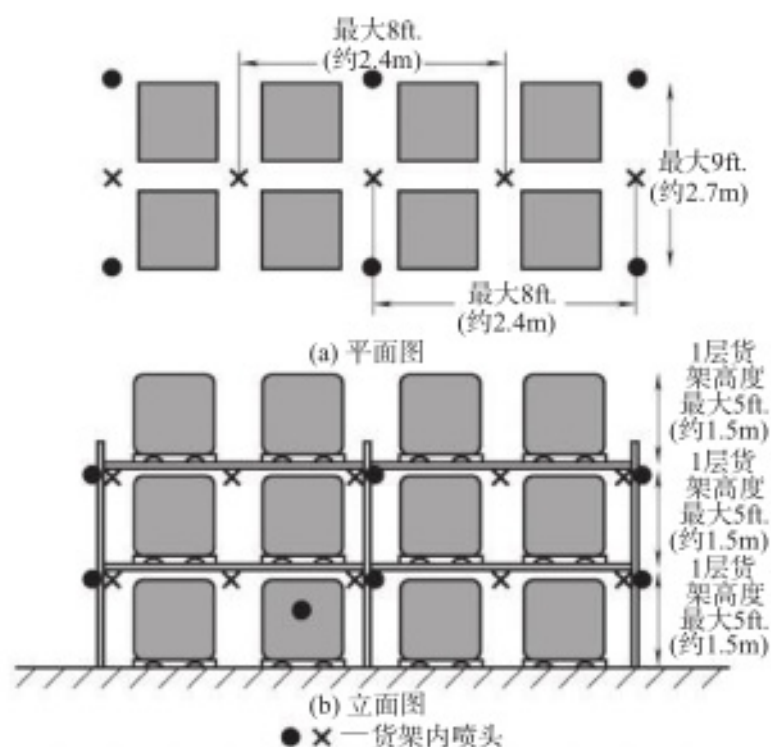


图 7 双排货架存储 IBC 时的货架内喷头设置

用容器,用于存储和运输散装液体和粉末。IBC 能够堆垛并且可以通过叉车移动。常见的尺寸范围为 $0.95\text{m}^3 \sim 1.3\text{m}^3$ 。IBC 的常见结构类型包括全塑料自支撑容器、塑料支撑塑料容器(由刚性塑料框架支撑塑料容器所构成的塑料复合容器)、金属支撑塑料容器(由金属框架支撑塑料容器所构成的金属-塑料复合容器)。

6.4.2 采用容积大于 25L 但不超过 230L 的丙类液体金属容器桶存储时货架内喷头设置如图 8~图 13 所示,无论货架高度如何,在最高层储物下方安装一层喷淋头。

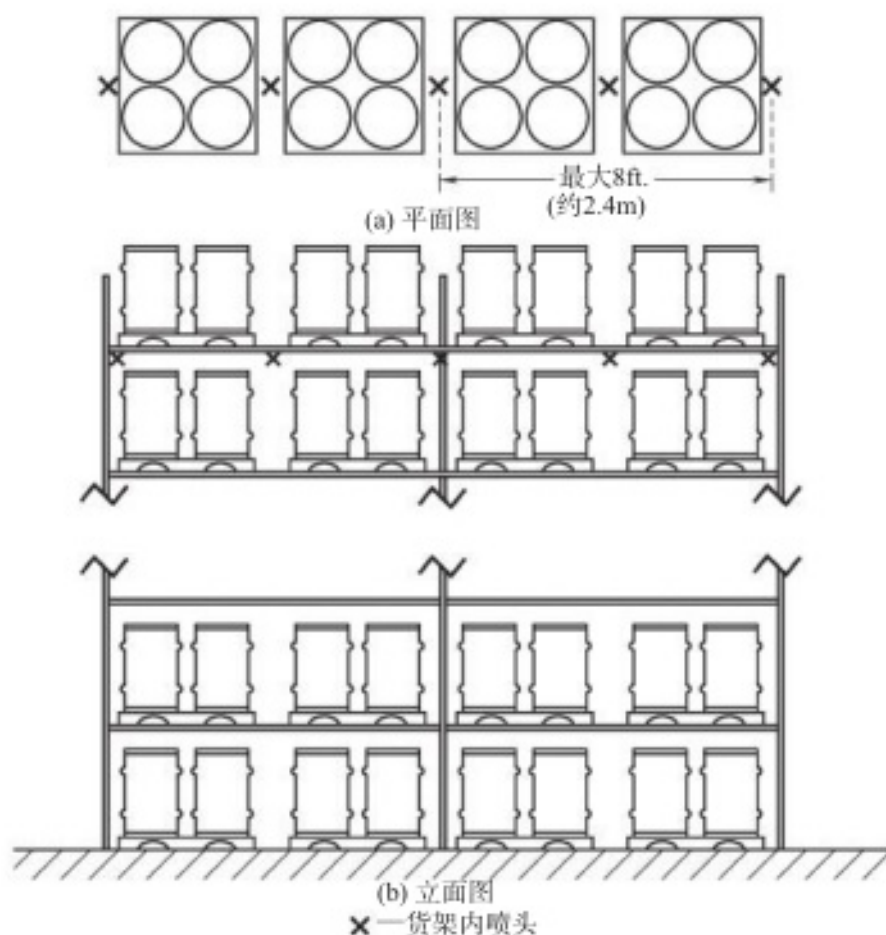


图 8 单排货架存储容器桶竖放时的货架内喷头设置(水系统)

泄压型容器受火时会释放容器内部超压,不会大量泄漏储存的液体。压力释放可防止容器发生爆裂。下面举例列出了几种泄

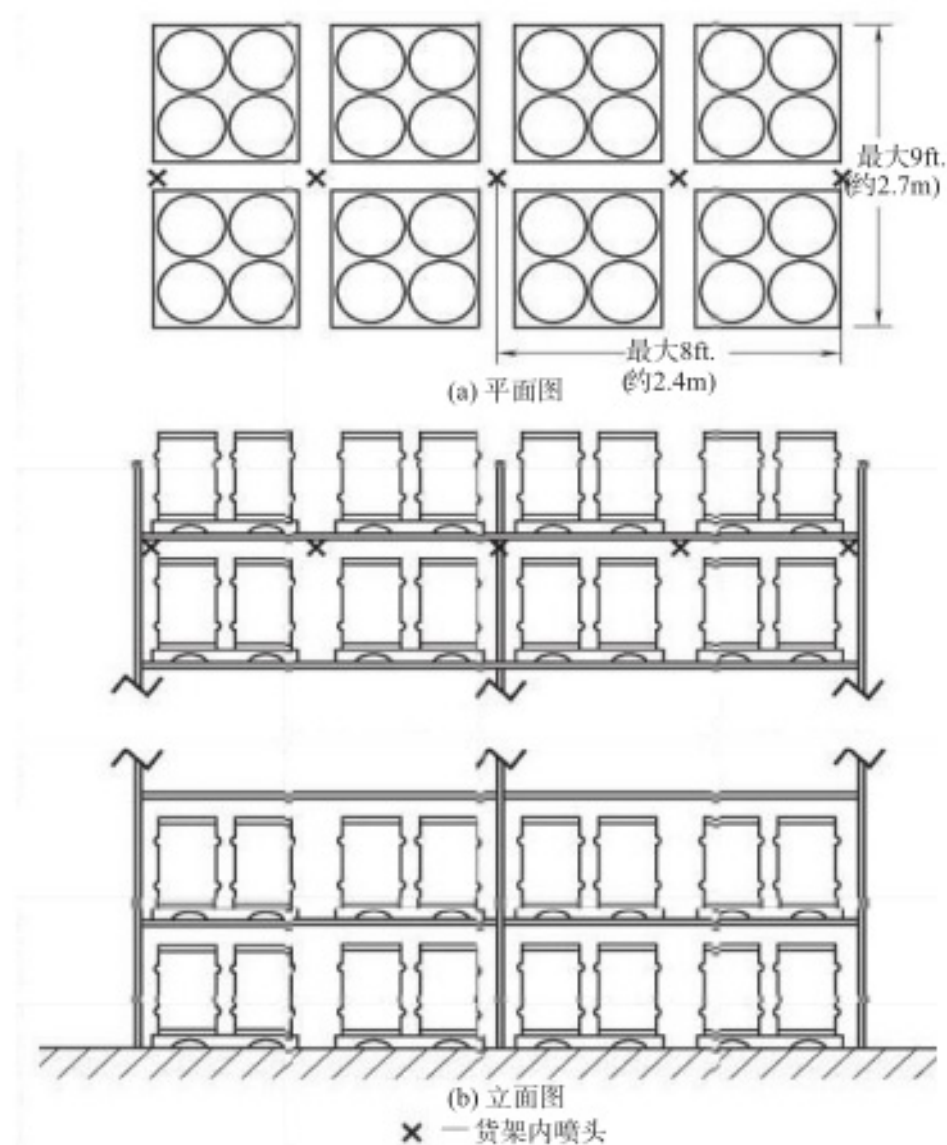


图9 双排货架存储容器桶竖放时的货架内喷头设置(水系统)

压型容器:

(1)容积为 230L 的金属圆桶,桶顶上面直径为 5.1cm 和直径为 1.9cm 的两个开口处都装有塑料桶塞。FM Global 和其他机构的测试表明,尼龙和聚乙烯桶塞会在受火后失灵,从而有效防止桶内压力显著升高以保持整个桶的完整性。

(2)容积为 25L 且带塑料注入口的金属闭口桶(即桶顶和桶底已被永久固定至侧壁)。试验表明,受火时塑料喷注入口会被熔

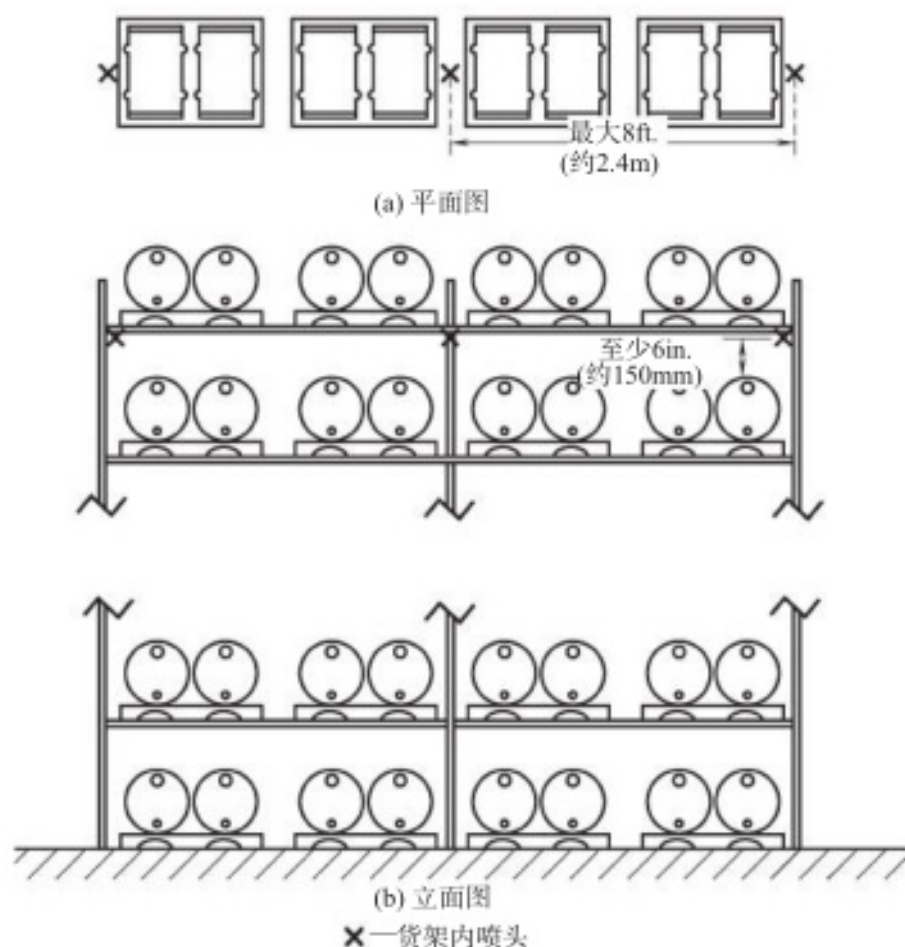


图 10 单排货架存储容器桶横放时的货架内喷头设置(水系统)

化,让容器排气,并防止储存的液体完全泄漏。

(3) 容积为 25L 且带塑料注入口的金属凸缘桶(即桶顶由摩擦力和桶盖上的凸缘片固定,类似于大型油漆罐)。与闭口容器的性能相同。

(4) 容积为 4L 且带塑料注入口或焊接金属注入口的 F 型(矩形)储罐。这两种注入口装置在火灾中都会失灵,并会在防止液体泄漏的同时让内部压力释放出来。

(5) 带摩擦盖的 4L 金属罐(如圆形油漆罐)。摩擦盖会在金属罐受火后弹开。在许多情况下,摩擦盖只会轻微移动,能够释放

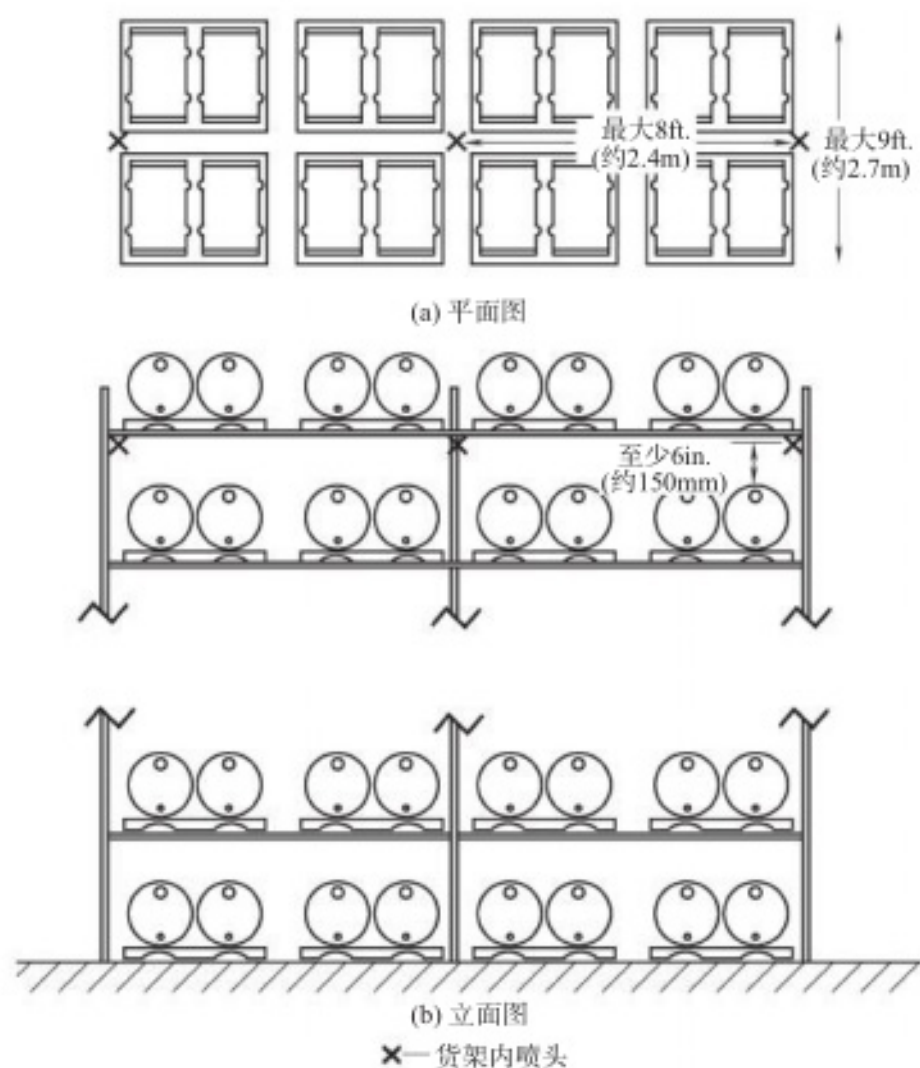


图 11 双排货架存储容器桶横放时的货架内喷头设置(水系统)

压力又不会泄漏大量液体。在某些情况下,摩擦盖会从容器上脱离,并导致液体在泄压过程中喷出,同时喷头喷出的水会进入罐中,并置换罐内液体。小号储罐可将这种负面性能降至最低。

(6)符合 DOT/UN 规定的金属 IBC。

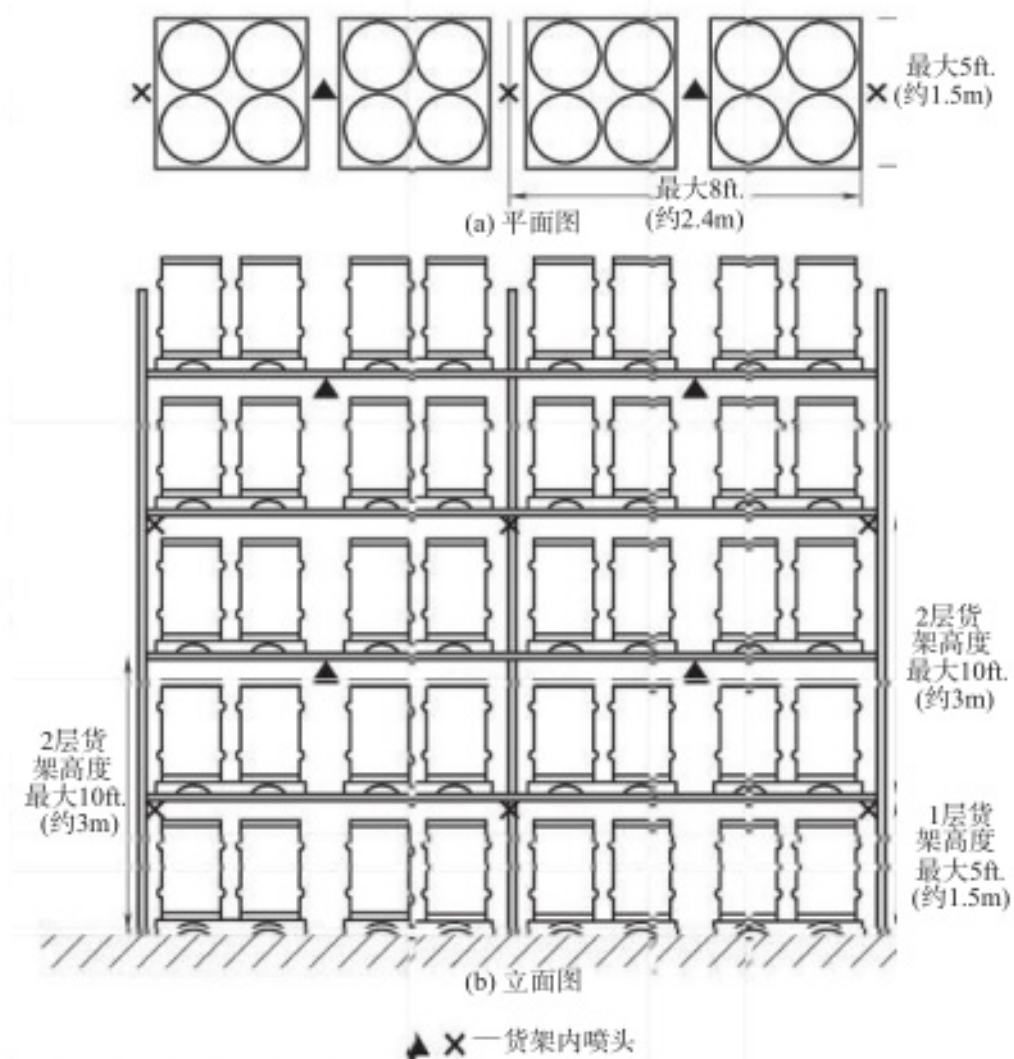


图 12 单排货架存储容器桶竖放时的货架内喷头设置(泡沫-水系统)

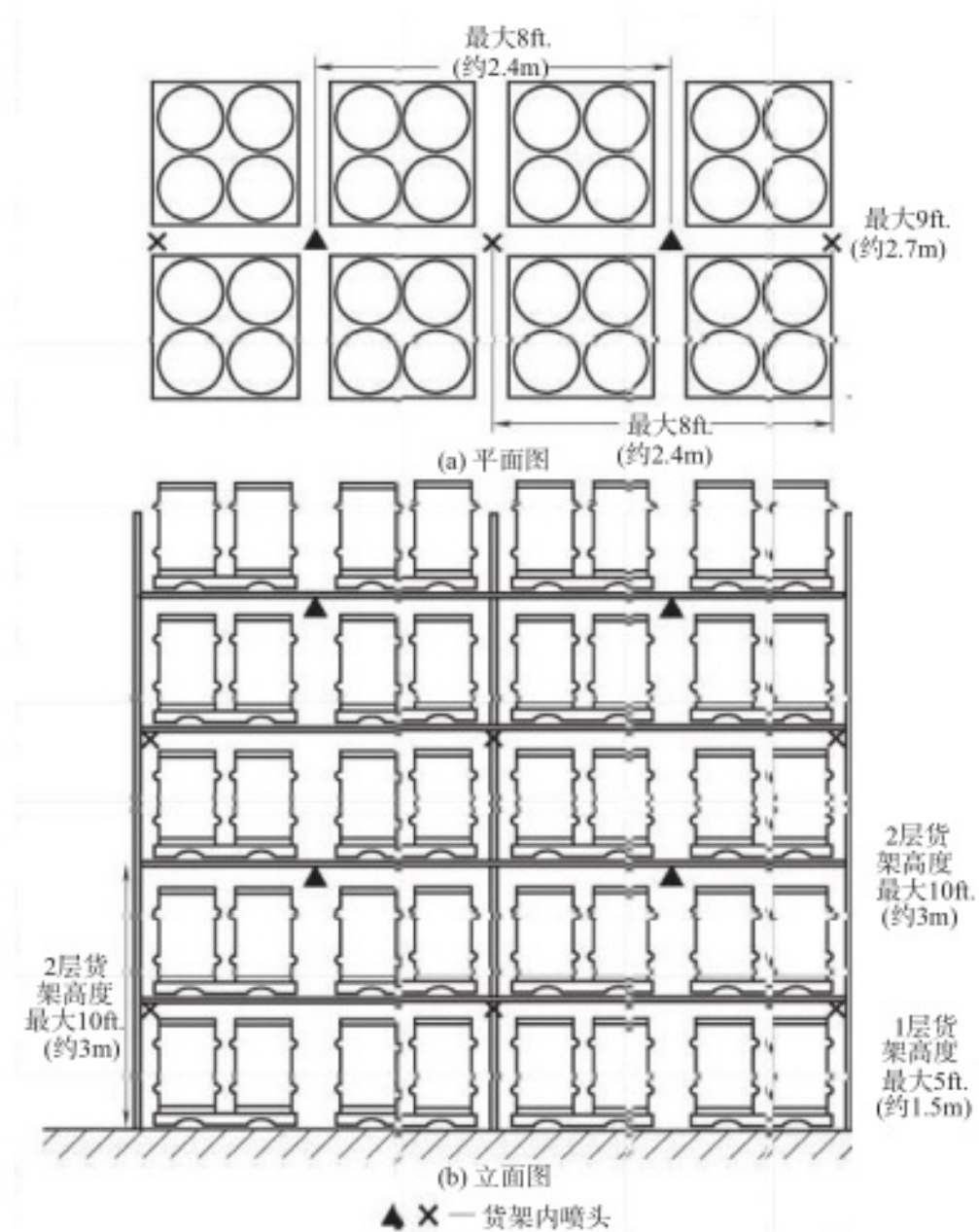


图 13 双排货架存储容器桶竖放时的货架内喷头设置

6.4.3 容积大于 25L 但不超过 230L 的丙类液体金属容器货架存储时货架内喷头设置如图 14、图 15 所示。

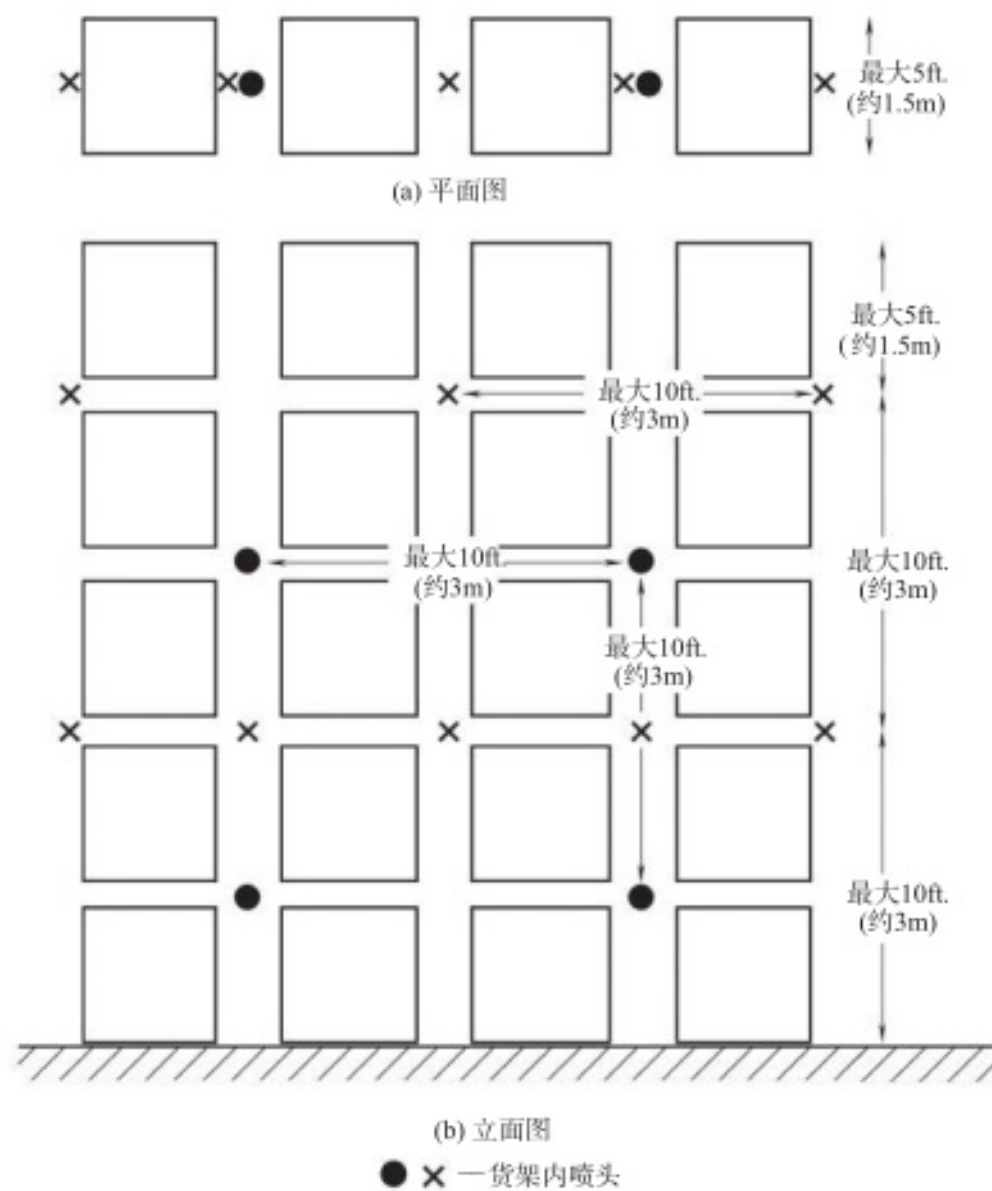


图 14 单排货架存储小型金属容器时的货架内喷头设置

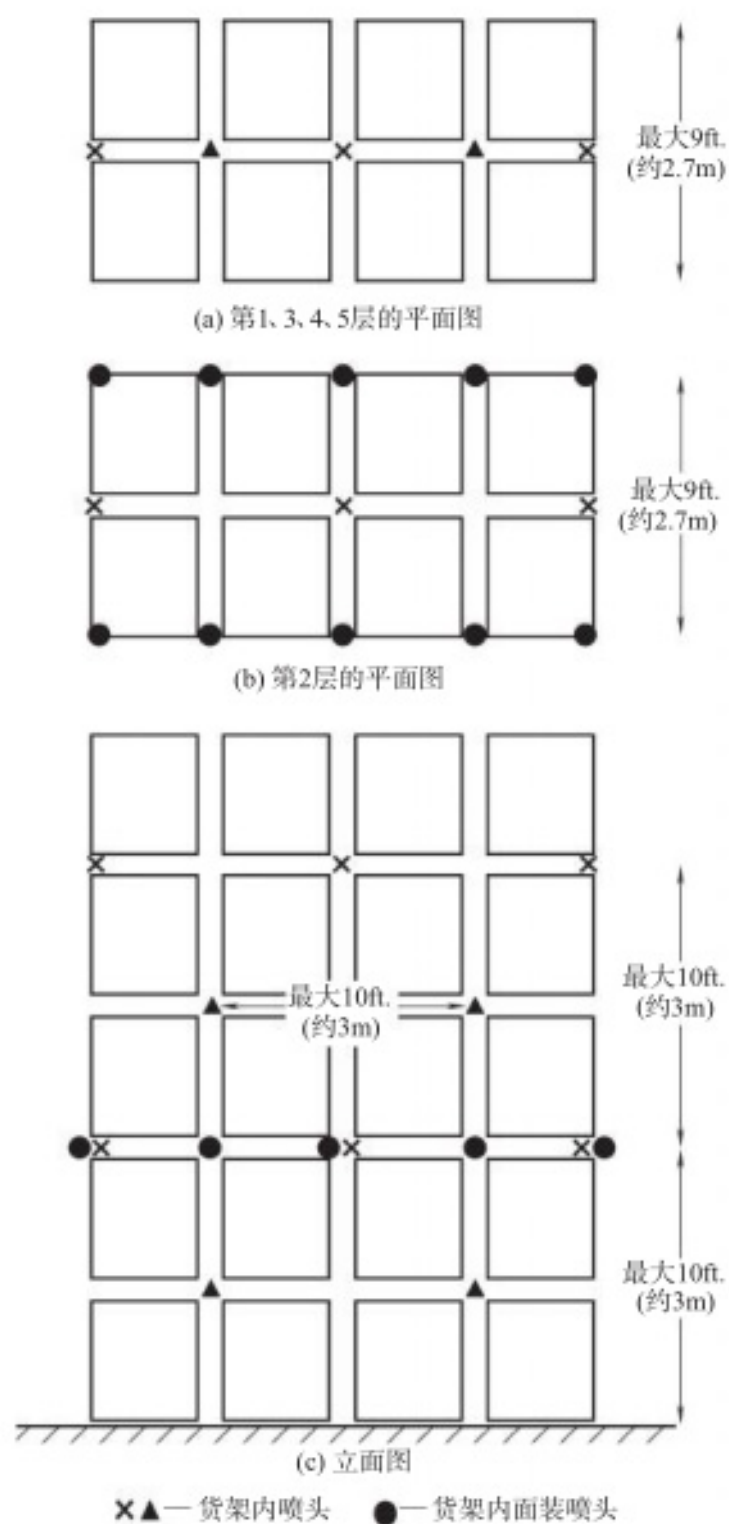


图 15 双排货架存储小型金属容器时的货架内喷头设置

6.4.4 丙类液体塑料或玻璃容器货架存储时货架内喷头设置如图 16～图 19 所示。

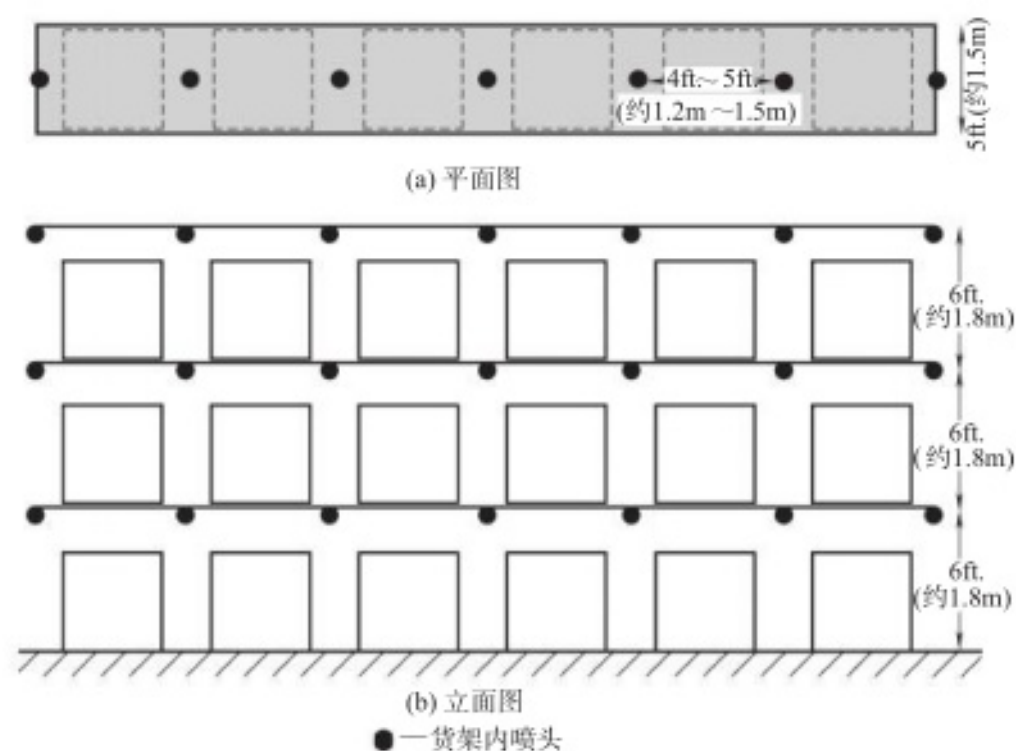


图 16 单排货架存储塑料或玻璃容器时的
货架内喷头设置(每层设置水平挡板)

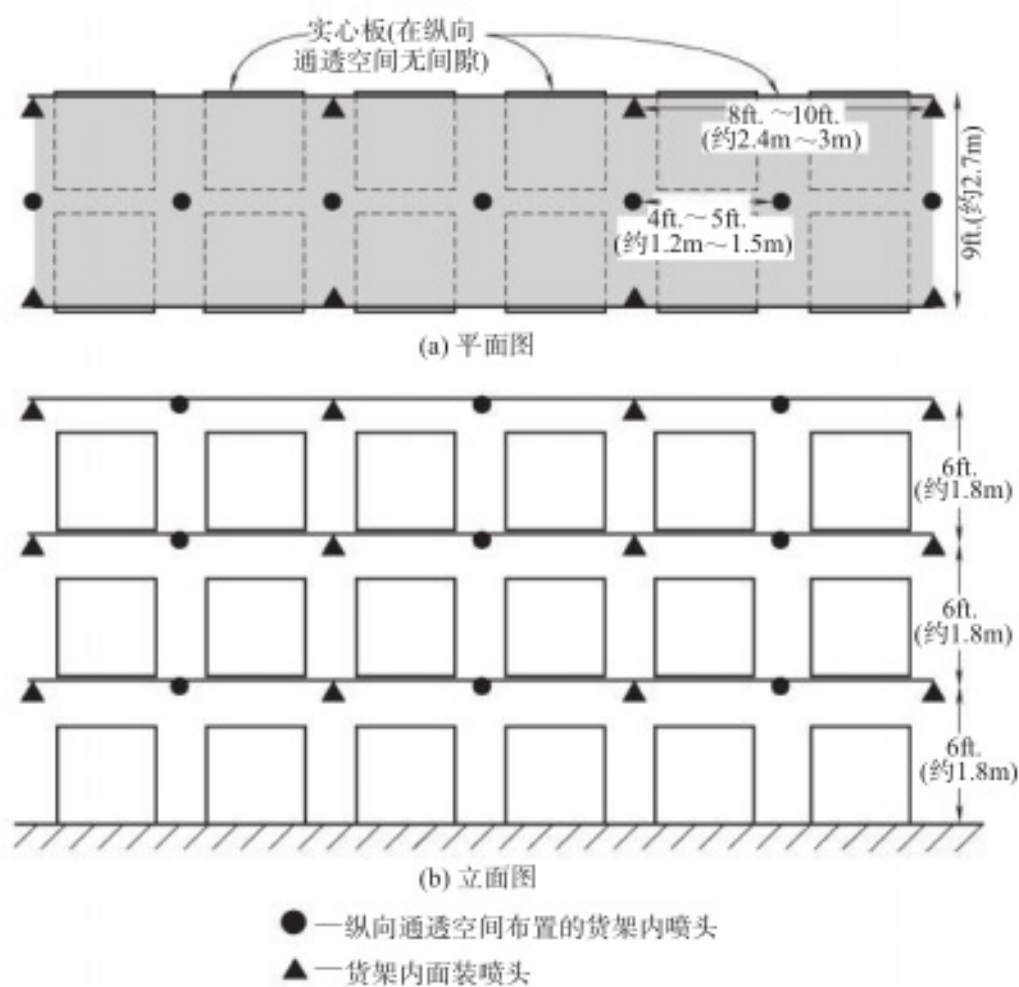


图 17 双排货架存储塑料或玻璃容器时的
货架内喷头设置(每层设置水平挡板)

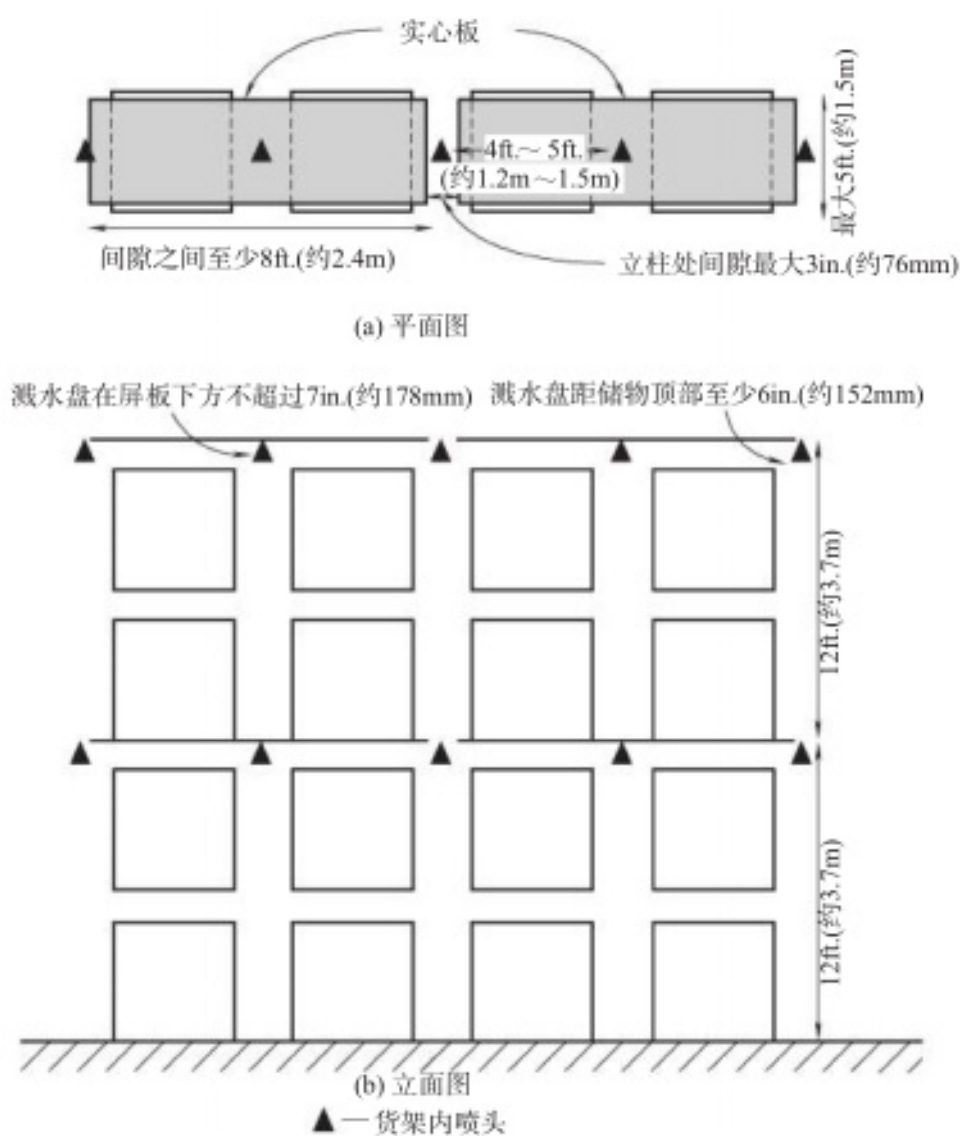


图 18 单排货架存储塑料或玻璃容器时的
货架内喷头设置(每两层设置水平挡板)

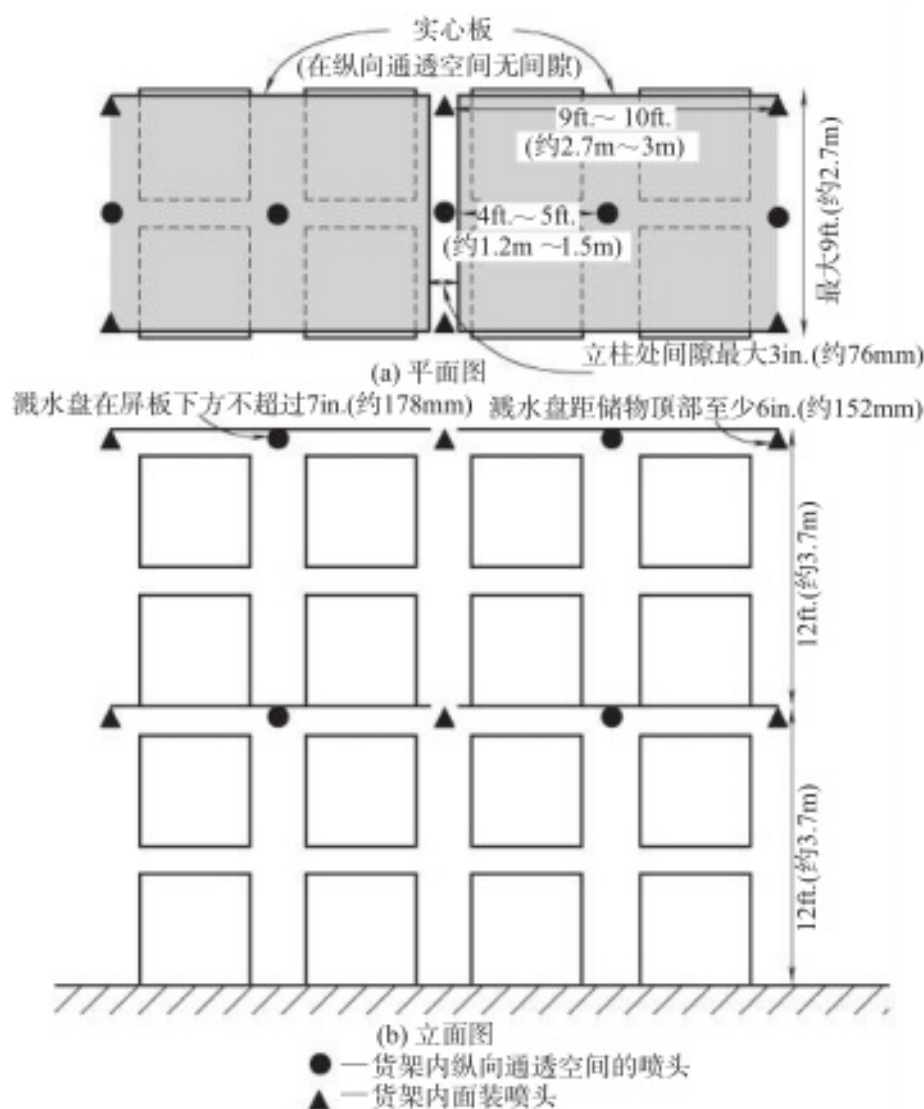


图 19 双排货架存储塑料或玻璃容器时的
货架内喷头设置(每两层设置水平挡板)

6.4.5 丙类液体具有燃烧、流动和爆炸等风险。丙类液体仓库的火灾风险和保护措施与存储液体的容器有紧密的关系。本规程 6.4 节参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 7-29* 制定,附录 C 中给出的针对丙类液体仓库的自动喷水灭火系统保护方案经试验验证,超出各表限制的丙类液体仓库的防火保护方案应进行专题论证或参照其他相关标准执行。

7 火灾自动报警系统

7.1 火灾探测器的选择

7.1.2 冷间是冷库中采用人工制冷降温的房间统称,包括冷藏间、冰库、冷却间、冻结间、控温穿堂和控温封闭站台等,上述场所通常为相对封闭的低温场所,具有低温、潮湿和空间高大的特点,烟气易发生沉降,且受应用温度限制,不适用普通的点型感烟火灾探测器、点型感温火灾探测器,因此应采用适用于低温环境的吸气式感烟火灾探测器。自动化仓库高度高、货物密集、火灾荷载大,其他类型感烟探测器不适用,应选择早期火灾报警装置。

7.1.3 高度大于 12m 的空间发生火灾后烟气会出现分层现象,合理设置吸气式感烟火灾探测器可较好实现对不同类型可燃物的早期报警。

7.1.4 丙类液体燃烧带有显著火焰辐射,采用点型火焰探测器或图像型火焰探测器有利于早期报警,但应注意其使用条件,探测视角内不得有货物遮挡。

7.2 火灾探测器的设置

7.2.5 本条对仓库内管路采样式吸气感烟火灾探测器及采样管网设置作出了规定。

1 为了便于查找火源,探测器保护面积不应跨越防火分区。本条参考了现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

2 应遵循厂家产品性能标准,并使用厂家提供的专用,或者认可的软件进行采样管网的设计及验证。本条参考了现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

3 非高灵敏型吸气式感烟火灾探测器灵敏度较低,因此限制其采样管网安装高度不应超过 16m。本条参考了现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

4 在高大空间内,当热气层的温度高于烟雾时,会导致烟雾分层现象的发生,它会阻碍烟雾到达设置在屋顶处的采样孔,设计垂直布置采样管有利于早期探测。

5 避免热辐射物体产生的透热屏障层阻碍烟雾粒子到达采样孔。

8 根据美国消防协会(NFPA)研究,采样孔设置在货架通道上方较容易采集到来自货架内或者通道处的烟雾。本条参考 NFPA 72 相关要求。

9 采样孔应设置在烟雾聚集处,如屋顶,同时应避免过热的屋顶阻碍烟雾到达设置在屋顶处的采样孔。本条参考 The Fire Industry Association(FIA),*Design, Installation, Commissioning and Maintenance of Aspirating Smoke Detector(ASD) Systems* 相关要求。

10 因吸气式感烟火灾探测器支持的采样管长度有限,设计采样管网时应在不妨碍仓库日常作业情况下,将探测器设置在距离保护区最近的位置,以避免管路的浪费,同时考虑后期维护的便利。为了便于查找火源,探测器保护面积不应跨越防火分区。本条参考 BS 5839-1 中 13.2.3 节。

7.2.6 本条参考了 The Fire Industry Association(FIA),*Design, Installation, Commissioning and Maintenance of Aspirating Smoke Detector(ASD) Systems* 中的相关要求。

7.2.7 本条对冷库内管路采样式吸气感烟火灾探测器设置作出了规定。

1 当采样管路穿越了不同的温度湿度环境时,经常会产生冷凝水,如不正确处理,会阻塞采样管,或者可能进入探测主机,引起损坏。

2 根据相关研究,常见采样管道材质的热胀系数如表 1,常温下安装的采样管路,随着冷库温度的降低,会产生显著的收缩,故采样管材质选择需考虑适用温度以及热胀系数。

表 1 常见采样管道材质的热胀系数

材质	热胀系数 $1/^{\circ}\text{C}$	管道延展(每 10°C)(mm/10m)
ABS	9.8×10^{-5}	9.8
CPVC	6.1×10^{-5}	6.1
PVC	7.0×10^{-5}	7.0
铜	0.5×10^{-5}	0.5
不锈钢	0.4×10^{-5}	0.4

3、5、6 冷库内采样孔的开取位置及大小必须最大程度避免结霜,故应避开易结霜区域。根据相关研究,面向地板的采样孔更容易结霜和堵塞。由于送风口附近的温度比冷库运行温度更低,更易结霜和堵塞,故送风口附近的采样孔不应过小。

7.3 联动控制设计

7.3.2 自动化仓库中机器人系统自动运行,火灾时若没有及时停止自动化系统,可能导致火灾随着机器人的运行而蔓延。因此,当火灾自动报警系统启动后,应立即停止自动化系统及机器人和充电站的运行。

8 防烟排烟系统

8.1 一般规定

8.1.1、8.1.2 这两条参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251,规定了仓库防烟排烟系统的设置场所或部位。

8.2 防烟排烟方式

8.2.3 仓库火灾的热释放速率可按国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251—2017 第 4.6.7 条和 4.6.10 条计算确定,仓库的存储物品不同,火灾增长速率差别也很大,在计算火灾热释放速率时,也参考美国 NFPA72 中关于仓库不同材料的火灾增长系统来计算。

8.2.4 在同一个防烟分区内不应同时采用自然排烟方式和机械排烟方式,主要是考虑到两种方式相互之间对气流的干扰,影响排烟效果。尤其是在排烟时,自然排烟口还可能会在机械排烟系统动作后变成进风口,使其失去排烟作用。同一防火分区内有条件时,也不应采用两种不同的排烟方式,确有困难的条件下,应当设置挡烟垂壁降至两个防火分区中较低的设计烟气层厚度(储烟仓高度)以下或采用建筑分隔物作为固定挡烟设施。

8.2.5 本条规定了通风系统兼作排烟系统或防烟系统时的基本性能要求,正常通风系统含全空气空调风系统。但在某些工程中,受空间条件限制,机械通风、空气调节系统和排烟系统需合用一套风管时,必须采取可靠的防火措施,使系统既满足排烟时着火部位所在防烟分区排烟量的要求,也满足平时通风、空气调节的要求。电气控制系统必须安全可靠,保证切换功能准确无误,安全可靠。

8.2.7 本条规定了排烟空间净高的计算方法,对于设置格栅吊顶的场所,当吊顶的开孔率均匀且大于25%时,可认为格栅吊顶对烟气的遮挡效果较小,因此可从上层楼板下边缘算起。

8.3 排烟设备与管道

8.3.1 防排烟风机是为防排烟系统提供流动力的设备,根据现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的有关规定,防排烟风机应设置于专用机房内。仓库的火灾特点是可燃物多,一旦发展为轰然阶段火灾热释放量大,室内温升较快,因此适当提高仓库防排烟风机房隔墙的耐火极限,确保防排烟系统火灾运行安全。对于采用钢结构体系等无法在屋面设置机房的建筑,为了保证风机在火灾时不受烟火影响,可在屋面采用防火板等方式包覆,保证风机在火灾时能够正常连续运行,不受火灾威胁。

8.3.2 送风井(管)道应采用不燃烧材料制作。根据以往工程经验,由混凝土或者砖砌体制作的风道,由于一些工艺原因很难做到内壁光滑和井道密闭,造成系统运行时摩擦阻力很大导致达不到应有的排烟效果,因此本规程规定不应采用土建风道。管道的设计风速不应过大,并应与排烟风机的参数相适应。通风管道系统阻力由摩擦阻力和局部阻力组成,与风速有很大关系,一般风速越大,风管的单位摩擦阻力和局部阻力也越大。以防排烟系统常用镀锌薄钢板风管横截面 $1000\text{mm}\times 400\text{mm}$ 为例,风管的流速当量直径 $D_v=2\times 1000\times 400/(1000+400)=571(\text{mm})$,经查《通风管道沿程阻力计算选用表》08K508-1等文献,通风管道在风速 10m/s 时的比摩阻约为 2.265Pa/m ,通风管道在风速 15m/s 时的比摩阻约为 5.046Pa/m ,风速在 20m/s 时的比摩阻约为 8.925Pa/m ,通风管道在空气经过 90° 弯头风速 10m/s 时的局部阻力约为 23Pa ,风速 15m/s 时的局部阻力约为 53Pa ,风速在 20m/s 时的局部阻力约为 94Pa ,在风速逐渐增大的情况下通风管道阻力值增加较多,因此通风管道设计时应控制好风速设计,防排烟风机选型时

也应确保足够余压值。

8.3.3 关于防排烟系统通风管道的耐火极限,现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 中提出了要求,但未给出相关工艺构造和做法,只给出了防排烟管道的耐火极限的判定必须按照现行国家标准《通风管道耐火试验方法》GB/T 17428 的测试方法,当耐火完整性和隔热性同时达到时,方能视作符合要求。根据国家标准《建筑构件耐火试验方法 第1部分:通用要求》GB/T 9978.1—2008 和《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249—2017 中的相关条款,试验炉内升温 30min 时温度约为 822℃,普通 Q235 钢板的屈服强度已经趋于 0,无法直观判断普通镀锌钢板风管在此温度下能否保持其完整性,而钢的高温热传导系数较大,热阻基本可以忽略,也就基本能够确认普通镀锌钢板风管无法在高温下保证隔热性。因此,一般推荐使用成品风管或采用外包防火板、外包防火卷材、外包离心玻璃棉等措施。其中防火板、防火卷材等耐火极限应提供国家防火建筑材料质量监督检验中心出具的形式检验报告;离心玻璃棉应提供符合现行国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 测试要求的产品检测报告;对于采用的非金属材质的防排烟通风管道,还应满足现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关要求。采用上述成品风管或外包防火板、外包防火卷材、外包离心玻璃棉等措施的排烟管道应按照现行国家标准《通风管道耐火试验方法》GB/T 17428 进行耐火检测,同时也可依据现行协会标准《建筑防烟排烟风管防火性能试验方法标准》T/CECS 886 进行耐火检测,保证防排烟风管满足规范要求的耐火极限。

9 电 气

9.1 供电、照明和疏散指示

9.1.2 自动化仓库规模较大、物品存储量大、自动化系统供电需求高。故对现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中消防负荷供电要求作了适度提高,规定自动化仓库消防用电应按一级负荷供电。

9.1.4 本条参照现行上海市地方标准《大型物流建筑消防设计标准》DG/TJ 08—2343 制定。

9.1.5 锂离子电池热失控传播测试可参照《含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 工业用锂蓄电池组的安全要求》IEC 62619 或同等行业标准。本条参照 *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* 8-34 中 2.1.6 节制定。

9.1.7 机器人系统电气设计可参照相关国际标准,如《信息技术设备安全 第1部分:一般要求》IEC 60950-1。

9.2 电气火灾监控系统

9.2.1 仓库的特点是火灾荷载大,货物层叠堆放,一旦底层货物着火,火羽流和高温烟气沿货物顺势而上,极易引燃上层货物发展成为全面火灾。传统的仓库以控制引火源为主要方针开展火灾预防,但是随着新型货架仓库尤其是自动化仓库的出现,库内出现了较多的电气设备、电气线路以及充电设备,仓库内的电气火灾隐患逐渐增加,电气火灾监控系统的设置需求日益凸显。本规程电气火灾监控系统的设计在遵循现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的前提下,对仓库电气火灾的监控提出了细化和延伸,对于无人值守的自动

化仓库和存储货物较高的仓库,应严格遵循本规程的有关要求。

9.2.2 电气火灾监控设备和产品应严格执行现行国家标准《电气火灾监控系统》GB 14287.1~4 的有关要求,涉及消防强制性检验产品的还应按照《消防类产品认证实施规则 电器火灾监控产品及可燃气体报警产品》CCCF-CPRZ-14 的要求取得认证报告后方可生产、销售和流通。

9.2.3 自动化仓库一般电气设备和线路较多,工作人员较少,货架巷道不方便进入,对发现早期火灾较为不利,而货物堆放高度较高的仓库一般也自动化程度相对较高,早期火灾不易发现且发展较快,因此对于此两类仓库为充分防范电气类火灾,应设置电气火灾监控系统。对于建筑高度大于 50m 或建筑物体积大于 20 000m³ 规模的仓库,因建筑物本身的建筑属性的需求应严格落实设置电气火灾监控系统,本条要求也与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的条文一致。

9.2.4 仓库发生火灾以财产损失为主,高层丙类仓库和货物堆放较高的丙类仓库电气火灾较其他类仓库大,而且一旦发生火灾往往会损失更大。电气火灾监控系统的设置对于上述场所来说是在较为经济的投入下减少了较大的火灾隐患,在条件允许的情况下推荐设置电气火灾监控系统。

9.2.5 电气火灾监控器是发出报警信号并对报警信息进行统一管理的设备,因此该设备应设置在有人值班的场所,且应首先保证操作者和值班人员的安全,不应设置于保护区内。一般情况下,可设置在保护区域附近的消防控制室。在未设置消防控制室时,应设置于保护区以外的有人值班场所,进行火灾监测。

9.2.6 电气火灾监控系统一般需对电气线路的剩余电流、探测点温度变化等故障状态进行实时探测,需同时设置剩余电流式电气火灾监控探测器和测温式电气火灾监控探测器实现上述功能。剩余电流式电气火灾监控探测器主要用于探测电气回路中的剩余电流,三相线路和单项电路探测原理如下图所示(图 20),三相配电

系统剩余电流采样时,A、B、C、N 四线应同时穿过剩余电流互感器;单项配电系统剩余电流采样时,L、N 二线应同时穿过剩余电流互感器。



1—剩余电流互感器

图 20 三相线路和单项电路探测原理图

测温式电气火灾监控探测器的探测原理是根据监测保护对象的温度变化来判定电气元器件或接头部位是否出现故障,因此探测器应采用接触或贴近保护对象的电缆接头、电缆本体或开关等容易发热的部位的方式设置。

9.2.7 故障电弧探测器能有效探测由于电气线路或设备中绝缘老化破损、电气连接松动、空气潮湿、电压电流急剧升高等原因产生的故障电弧,能够弥补不产生剩余电流的电气线路或设备出现的电气故障监测,对于电气线路和用电设备较多的仓库十分有必要设置。

10 消防安全管理

10.1 作业安全管理

10.1.2 因车辆加油或充电区域发生火灾的概率较大,所以要求该区域与存储区或操作间有一定的防火分隔要求,防止该区域发生火灾时,火势蔓延至其他地方,造成重大的财产、人员等损失。

10.2 用火用电安全管理

10.2.1~10.2.5 参照《仓库防火安全管理规则》(公安部令第6号)制定。

10.3 消防管理制度

10.3.2 仓库消防安全制度包括以下内容:消防安全教育、培训;防火巡查、检查;安全疏散设施管理;消防(控制室)值班;消防设施、器材维护管理;火灾隐患整改;用火、用电安全管理;易燃易爆危险物品和场所防火防爆;专职和义务消防队的组织管理;灭火和应急疏散预案演练;燃气和电气设备的检查和管理(包括防雷、防静电);消防安全工作考评和奖惩;其他必要的消防安全内容。

10.4 消防应急预案

10.4.2 本条参照现行国家标准《社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则》GB/T 38315,响应措施如下:

(1)一级预案应明确由单位值班带班负责人到场指挥,拨打“119”报告一级火警,组织单位志愿消防队和微型消防站值班人员到场处置,采取有效措施控制火灾扩大;

(2)二级预案应明确由消防安全管理人到场指挥,拨打“119”

报告二级火警,调集单位志愿消防队、微型消防站和专业消防力量到场处置,组织疏散人员、扑救初起火灾、抢救伤员、保护财产,控制火势扩大蔓延;

(3) 三级以上预案应明确由消防安全责任人到场指挥,拨打“119”报告相应等级火警,同时调集单位所有消防力量到场处置,组织疏散人员、扑救初起火灾、抢救伤员、保护财产,有效控制火灾蔓延扩大,请求周边区域联防单位到场支援。

10.4.3 消防演练建议包括以下内容:

(1) 根据仓库内物品存放情况及危险程度,合理假设演练活动的火灾场景,如起火点、可燃物类型、火势蔓延情况等;

(2) 按照灭火和应急疏散预案设定的职责分工和行动要求,针对假设的火灾场景进行灭火处置、物资转移、人员疏散等内容实施演练;

(3) 对演练情况进行总结分析,发现的问题,及时对灭火和应急疏散预案实施改进;

(4) 做好演练记录,载明演练时间、参加人员、演练组织、实施和总结情况等内容。

10.5 消防安全检查

10.5.1、10.5.2 仓库防火巡查的内容按《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》(公安部令第 61 号)和现行行业标准《仓储场所消防安全管理通则》XF 1131 的有关规定执行。

10.6 消防设施检测和维护

10.6.3 根据《中华人民共和国消防法》,对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测,确保完好有效,检测记录应当完整准确,存档备查。

10.6.4 本条主要考虑仓库一旦发生火灾,危害性大,若能第一时间发现火灾,可以提高应急处置效率,降低火势蔓延风险,从而降

低火灾损失。本条将消防控制系统与安防系统接合,可以有效提高火情确认效率,能够第一时间确认火灾现场情况,及时应对处置。

10.6.5 在采样管路上设置便于吹洗清洁的装置,是大多数设备生产商的推荐施工方法,并在实际项目中有广泛应用;稳定的采样气流是确保吸气式感烟火灾探测器正常工作的基础,根据一般仓储环境,建议不超过 6 个月进行一次管道气流检测,及不超过 2 年进行一次采样管网全面清洁。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 物流建筑设计规范: GB 51157—2016[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2] 上海市住房和城乡建设管理委员会. 大型物流建筑消防设计标准: DG/TJ 08-2343-2020[S]. 上海: 同济大学出版社, 2021.
- [3] 北京市公安局消防局. 吸气式感烟火灾探测报警系统设计、施工及验收规范: DB 11/1026—2013[S]. 北京: 北京市城乡规划标准化办公室, 2014.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 冷库设计标准: GB 50072—2021[S]. 北京: 中国计划出版社, 2021.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑机电工程抗震设计规范: GB 50981—2014[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [6] 全国绝热材料标准化技术委员会. 绝热用玻璃棉及其制品: GB/T 13350—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [7] 全国消防标准化技术委员会第八分技术委员会. 通风管道耐火试验方法: GB/T 17428—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [8] FM Global. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 3-26 Fire Protection for Nonstorage Occupancies[S/OL]. 2019[2023-02-08]. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/fm-global-data-sheets>.
- [9] FM Global. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 7-29 Ignitable Liquid Storage in Portable Containers[S/OL].

- 2021 [2023-02-08]. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/fm-global-data-sheets>.
- [10] FM Global. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 8-9 Storage of Class 1, 2, 3, 4 and Plastic Commodities [S/OL]. 2022 [2023-02-08]. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/fm-global-data-sheets>.
- [11] FM Global. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 8-34 Protection for Automatic Storage and Retrieval Systems [S/OL]. 2020 [2023-02-08]. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/fm-global-data-sheets>.
- [12] British Standards Institution. Fire Detection and Fire Alarm Systems for Buildings; BS 5839; 2017[S/OL]. [2023-02-08] <https://www.bsigroup.com/en-GB/products-and-services/standards/>.
- [13] National Fire Protection Association. National Fire Alarm and Signaling Code; NFPA 72; 2022[S/OL]. [2023-02-08]. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/7/2/72>.
- [14] Fire Industry Association. Design, Installation, Commissioning and Maintenance of Aspirating Smoke Detector (ASD) Systems[M/OL]. 2012[2023-02-08]. <https://www.fia.uk.com/static/uploaded/440ce5b2-6824-4fdb-ab20a887f80722d6.pdf>.

