

非仓储场所的消防

目录

|                  | 页码 |
|------------------|----|
| 1.0 范围           | 2  |
| 1.1 危害           | 2  |
| 1.2 变更           | 2  |
| 1.2.1 取代的信息      | 2  |
| 2.0 防损措施建议       | 2  |
| 2.1 引言           | 2  |
| 2.2 占用           | 3  |
| 2.3 保护           | 4  |
| 2.3.1 综述         | 4  |
| 2.3.2 临时性仓储      | 6  |
| 2.3.3 低矮堆放仓储     | 7  |
| 2.3.4 仓储         | 9  |
| 2.3.5 细水雾系统      | 9  |
| 2.3.6 住宅场所       | 10 |
| 2.3.7 高密度可移动搁架装置 | 10 |
| 3.0 相关建议的技术支持    | 11 |
| 3.1 综述           | 11 |
| 3.1.1 火灾危险等级     | 11 |
| 3.2 非仓储场所的消防     | 11 |
| 3.3 锂离子电池        | 11 |
| 3.4 高密度可移动搁架装置   | 12 |
| 3.5 海水淡化厂        | 13 |
| 3.6 非仓储场所消防保护研究  | 13 |
| 3.6.1 住宅场所       | 13 |
| 4.0 参考文献         | 14 |
| 4.1 FM Global    | 14 |
| 4.2 其他           | 14 |
| 附录 A 术语表         | 14 |
| 附录 B 文件修订记录      | 15 |
| 附录 C 危险分类举例      | 18 |

示意图清单

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 图 2.2.1.确定如何正确使用数据册 3-26 的流程图 | 3  |
| 图 3.4-1.高密度可移动搁架装置            | 12 |
| 图 3.4-2. 高密度活动搁架装置            | 13 |

表格清单

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 表 2.2.2.基于主要场所的危险分类                     | 4  |
| 表 2.3.1.10 火灾危险等级相关的喷淋设计需水量             | 6  |
| 表 2.3.2.4. HC-1 场所中存放在任何材质容器中的可燃液体临时性存储 | 7  |
| 表 2.3.3.1. 低矮堆放仓储的喷淋保护指南                | 8  |
| 表 C-1.非仓储、非制造场所及其相关的火灾危险分类              | 19 |
| 表 C-1.非仓储、非制造场所及其相关的火灾危险分类（续）           | 20 |
| 表 C-2.制造场所及其相关的火灾危险分类                   | 21 |
| 表 C-2.制造场所及其相关的火灾危险分类（续）                | 22 |



## 1.0 范围

本数据册提供了对非仓储场所消防的建议。非仓储场所是由不需要进行仓储的设备、工艺和/或材料组成的区域或建筑物。这些材料可能是可燃或不燃材料。该场所可能包含工业或制造工艺以及非制造作业，如办公室、零售或住宅场所。

## 1.1 危害

通常非仓储场所（例如生产区）内的储物数量有限，但既有储物加上所使用的设备、工艺和材料等，仍会构成一定火灾隐患。这些场所内的自动喷水灭火系统可以限制火灾规模并保护建筑物。本数据册中涵盖的保护设计不适用于有以下情形的火灾隐患较大的场所：

- HC-1 场所中存储或使用的可燃液体超过了临时性仓储限定的数量
- 水平表面沉积了可燃性灰尘或毛绒
- 含有塑料建材
- 有可燃建材或可燃物的隐蔽或屏蔽的空间
- 存储高度或面积大于临时性仓储的高度或面积限定

如有上面列出的情形，可能需要增加喷头覆盖范围、加强喷淋保护设计或增加其他防损措施。请一定参阅与特定危害相关的数据册（如有），获取更多相关建议。

请参阅了解危害 (UTH) 手册： *缺乏自动喷水灭火系统 (P0037)*，内含与此数据册相关的危害类信息。

## 1.2 变更

**2021 年 10 月。**中期修订。重大变更包括以下内容：

- A. 合并了数据册 2-5 《住宅用自动喷水灭火系统的安装指南》中的信息。数据册 2-5 已过时了。
- B. 阐明了有关临时性仓储及低矮堆放仓储的合乎要求的仓储布置方式（2.3.2、2.3.3、3.3.3、3.3.4 和附录 A）。
- C. 增加了锂离子电池保护指南（2.3.2.5 和 2.3.3.2），并说明表 C-1 中的电池制造包括锂离子电池。
- D. 为 HC-2 和 HC-3 场所添加了细水雾保护指南（2.3.5 节）。
- E. 添加了高密度可移动搁架的保护指南（2.3.7 节）。
- F. 阐明了何种情况下对剧场的危险级别进行调整（表 C-1）。
- G. 将汽车车间的危险级别更改为 HC-3，并更新其说明为汽车制造/组装（表 C-2）。
- H. 添加了对海水淡化厂的保护指南（表 C-2 和 3.3 节）。
- I. 在对 2019 年 4 月版附录 B 修改中，增加了删除表 4 的说明。
- J. 重新编号表格和数字以匹配它们所在的部分。

### 1.2.1 取代的信息

本文档将用以取代数据册 2-5 《住宅用自动喷水灭火系统的安装指南》，以及工程公告 EB 04-12 《扩展覆盖喷头的非仓储应用的新保护指南》，这些指南已纳入本数据册。

## 2.0 防损措施建议

### 2.1 引言

2.1.1 只要适用和可用，就使用 FM 认证的设备、材料和服务。有关 FM 认证的产品和服务的列表，参见 FM Approvals 在线资源“认证指南”。

## 2.2 占用

2.2.1 其他数据册中的指南和建议可能会取代数据册 3-26 中的指南和建议。使用图 2.2.1 来了解数据册 3-26 中处理仓储的方式，或在储物数量超出临时性仓储和低矮堆放仓储限时时，了解要使用的适当数据册。

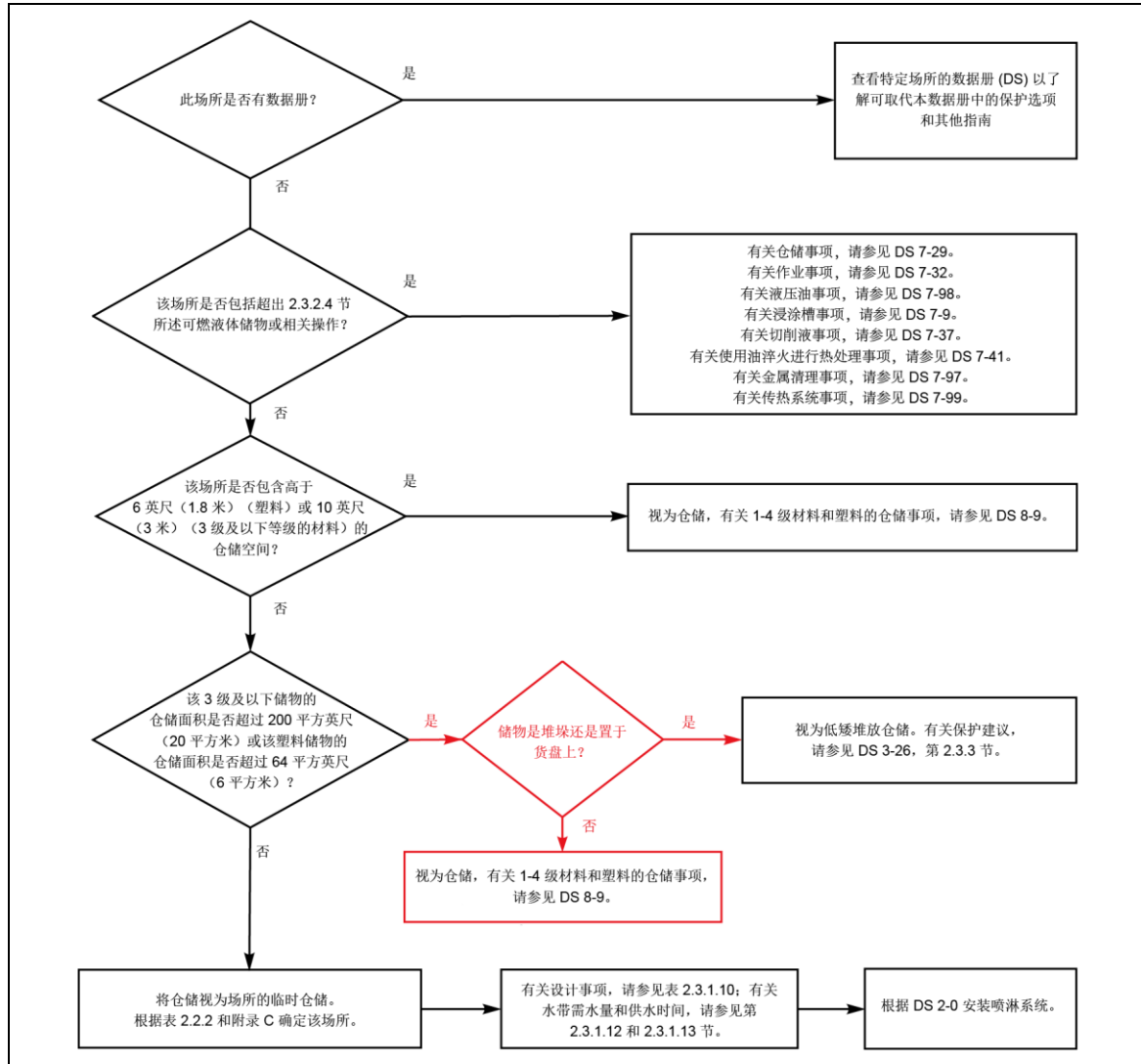


图 2.2.1. 确定如何正确使用数据册 3-26 的流程图

2.2.2 使用表 2.2.2, 根据场所主要用途来确定火灾危险等级 (HC)。有关 HC-1、HC-2 和 HC-3 场所的具体举例, 请参见附录 C。

表 2.2.2. 基于主要场所的危险分类

| 火灾危险等级 | 场所主要用途                                                                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HC-1   | 整体上有轻度可燃物的区域，具有用于低危险生产工艺或作业的有限可燃物。包括一般在分隔良好的区域内的不连续分布的可燃家具。此危险等级不包括任何临时存储的塑料或用于构建墙壁和/或室顶的塑料。此危险等级可按 2.3.2.4 要求含有临时性可燃液体储物。<br><br>举例包括住宅、办公室、不可燃物生产场所和医院。 |
| HC-2   | 有中度连续可燃物的区域，由于塑料或可燃液体的数量有限，具有用于中度危险生产工艺或作业的可燃物。<br><br>举例包括制造，如机械车间、木器加工和电子组装，以及零售商店、剧院和食品生产场所。                                                           |
| HC-3   | 有重度连续可燃物的区域，具有有限数量的可燃液体和/或较多数量的塑料。<br><br>举例包括塑料制造、车辆制造和组装以及印刷厂场所。                                                                                        |

注：在考虑如何认定危险级别时，请参阅附录 C、表 C-1 和 C-2。此处给出的示例为每个危险级别的典型示例，但可能需根据具体场所的占用情况调整为较高或较低的级别。如果适用，请参阅相关危害/场所特定的数据册。

2.2.3 将具有木结构但不含可燃材料的建筑物归类为 HC-1 场所。

2.2.4 识别由具有可燃建筑结构或包含可燃材料的不受顶板喷头保护的隐蔽空间，并在这些空间提供自动喷水灭火系统保护。隐蔽空间可以包括具有可燃材料的设备；被管道、灯具或通风罩挡住的区域以及隐藏的可燃结构。

2.2.4.1 根据 FM Global 数据册 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces* 中的规定，将可燃隐蔽空间定义为 HC-1 场所提供保护。

2.2.4.2 按照如下方法保护其他被屏蔽的区域，包括机器盖、喷漆间、烘炉、印刷机、可燃管道、塑料储罐和输送带：

- A. 如果存在与这些危险等级或场所相关的数据册，请遵循该数据册中的建议。
- B. 否则，按照数据册 2-0, 《自动洒水喷头安装指南》，在这些被屏蔽的区域下方使用与顶板喷淋系统相同喷水强度的喷头进行保护。

2.2.5 对于具有混合场所危险但未被防火隔墙分隔的位置，请针对最大危险级别提供保护，或请参见数据册 2-0 了解其他保护选项。

2.2.6 制定并实施内务整理计划，以尽量减少棉絮、灰尘和其他可燃材料的堆积。

## 2.3 保护

### 2.3.1 综述

2.3.1.1 当建筑结构含有塑料时，请参见数据册 1-57, *Plastics in Construction*，了解保护指南。

2.3.1.2 按照数据册 2-0 《自动喷淋系统安装指南》安装喷头。

2.3.1.2.1 应根据数据册 2-0 《自动喷淋系统安装指南》和数据册 1-12 《天花板和隐蔽空间》，在非透空或透空式夹层下方以及含有可燃材料的隐蔽/屏蔽空间中安装自动喷水灭火系统。

2.3.1.3 除了本数据册中的建议外，对于地震多发区的工厂，请参阅数据册 2-8, 《消防水系统的抗震保护》。

2.3.1.4 保护非仓储场所可安装湿式、干式、预作用或防冻系统，

2.3.1.4.1 经 FM 认证的细水雾系统可用于为 HC-1、HC-2 和 HC-3 场所提供首要保护（即代替自动喷水灭火系统），但必须遵循节 2.3.5、其认证规格说明、以及数据册 4-2 《细水雾系统》指南进行安装。

2.3.1.5 除非受保护区域为冷藏或非加热区域，并且温度可能会降至 40°F (4°C) 以下，否则应使用湿式系统。有关详细信息，请参见数据册 2-0 第 2.4 节。对于湿式系统，请使用以下喷头：

- 边墙型（仅限 HC-1 和 HC-2 场所）、下垂型、直立型或干式下垂型。

- 公称动作温度为 160°F (70°C)。在环境温度超过 100°F (38°C) 时，仅使用公称动作温度为 212°F (100°C) 的喷头。
- 标准覆盖型或扩展覆盖型。
- 标准响应型或快速响应型。当顶板高度超过 60 英尺（18 米）时，请勿使用标准响应型喷头。

#### 2.3.1.6.1 干式喷淋系统使用以下喷头：

- 直立型或干式下垂型。干式边墙型可在某些情况下使用；请参见数据册 2-0。
- 公称动作温度为 280°F (140°C)。公称动作温度为 165°F (70°C) 的喷头可用于 HC-1 和 HC-2 场所。
- 标准覆盖型。
- 标准响应型。快速响应喷头可用于 HC-1 和 HC-2 场所。

#### 2.3.1.6.2 对于干式和等效系统，如果场所特定的数据册中未指定最大供水时间，则使用以下充水时间之一：

- 最不利 1 只喷头启动后充水时间不超过 60 秒
- 最不利 4 只喷头（两条管路上的各两个喷头）启动后充水时间不超过 40 秒

2.3.1.7 将单联锁预作用系统视为湿式或干式系统。将无联锁或双联锁预作用系统视为干式系统。有关预作用系统的额外指南，包括探测器间距，请参见数据册 5-48。

2.3.1.8 将防冻系统视为湿式系统。有关防冻液系统的额外指南，请参见数据册 2-0 《自动喷淋系统安装指南》。

2.3.1.9 根据 FM Global 数据册 2-0 《自动喷淋系统安装指南》，针对危险级别和天花板高度的不同，采用其相应的最小喷头 K 系数和建议的最小和最大喷头间距。

2.3.1.10 按照表 2.3.1.10 根据适用的危险等级设计喷淋系统。这些设计不适用于具有以下条件的区域（请参阅列出的适用数据册以获得进一步指导）：

- A. 存储或使用的可燃液体超出了临时性仓储的限定数量。参见数据册 7-29 《可搬运容器中的可燃液体储存》，或数据册 7-32 《可燃液体操作》。）
- B. 室内水平表面上沉积的可燃灰尘或毛绒。（参见数据册 7-1 《纺织厂消防》；数据册 7-76 《可燃粉尘爆炸和火灾的预防和减损》；或其他适用的数据册。）
- C. 含有塑料建材。（参阅数据册 1-57 《建筑中的塑料》。）
- D. 有可燃建材或可燃物的隐蔽或屏蔽的空间。（请参阅数据册 1-12 《天花板和隐蔽空间》，或本数据册 2.2.4 节。）
- E. 存储量或面积大于临时性仓储中规定的存储量或面积。（参阅数据册 8-9 《火灾危险等级为 1、2、3、4 类及塑料物品的仓储》。）

在这些情况下，可能需要增加喷头覆盖范围、加强喷淋保护设计或增加其他防损措施。

表 2.3.1.10 火灾危险等级相关的喷淋设计需水量

| 火灾危险等级 | 顶板高度不超过 30 ft<br>(9.1 m)            |                      | 顶板高度为 30-45 ft<br>(9.1-13.7 m) |                      | 顶板高度为 45-60 ft<br>(13.7-18.3 m) |                      | 顶板高度为 60-100 ft<br>(18.3-30.5 m) |            |
|--------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------|
|        | (gpm/ft²)/ft² [(mm/min)/m²]         |                      |                                |                      |                                 |                      |                                  |            |
|        | 湿式                                  | 干式                   | 湿式                             | 干式                   | 湿式                              | 干式                   | 湿式                               | 干式         |
| HC-1   | 0.1/1500<br>(4/140) <sup>注 1</sup>  | 0.1/1500<br>(4/140)  | 0.2/2500<br>(8/230)            | 0.2/3500<br>(8/330)  | 0.2/2500<br>(8/230)             | 0.2/3500<br>(8/330)  | 0.6/1200<br>(24/110)             | 设计指南目前不可用。 |
| HC-2   | 0.2/2500<br>(8/230) <sup>注 2</sup>  | 0.2/3500<br>(8/330)  | 0.2/2500<br>(8/230)            | 0.2/3500<br>(8/330)  | 0.2/2500<br>(8/230)             | 0.2/3500<br>(8/330)  | 0.6/1200<br>(24/110)             |            |
| HC-3   | 0.3/2500<br>(12/230) <sup>注 2</sup> | 0.3/3500<br>(12/330) | 0.3/3600<br>(12/340)           | 0.3/4600<br>(12/430) | 0.5/3000<br>(20/280)            | 0.5/4000<br>(20/370) | 0.6/1200<br>(24/110)             |            |

注 1. 如果宿舍、住宅和住所型场所的耐火极限不小于 1h，则系统的作用面积可基于最大房间面积且不小于 4 只喷头的流量，在做出此决定时，应将走廊视为房间。

注 2. 受湿式喷淋系统保护的 HC-2 和 HC-3 场所顶板高不超过 30 英尺（9.1 m）的，如果安装了 160°F (70°C) K11.2EC (K160EC) 直立式或 160°F (70°C) K14.0EC (K200EC) 直立式喷头，则设计要求可降低至以下要求：

- K11.2EC: 0.30 gpm/ft<sup>2</sup>，覆盖 1500 ft<sup>2</sup>（12 mm/min，覆盖 140 m<sup>2</sup>）。确保设计中至少有 6 个喷头
- K14.0EC: 0.30 gpm/ft<sup>2</sup>，覆盖 1000 ft<sup>2</sup>（12 mm/min，覆盖 90 m<sup>2</sup>）。确保设计中至少有 4 个喷头

2.3.1.11 无论表 2.3.1.10 中的设计需水量如何，根据该喷淋头 FM 认证规格给出最远端喷淋头的最小设计压力。

2.3.1.12 为 HC-1 和 HC-2 场所提供 250 加仑每分钟（950 升/分钟）的消火栓流量，为 HC-3 场所提供 500 加仑每分钟（1900 升/分钟）的消火栓流量。

2.3.1.13 确保供水能够为所有危险分类提供 60 分钟的自动喷水灭火系统设计流量以及消火栓流量。

2.3.1.14 制造和组装大型连续部件（如大型飞机、船舶和风力涡轮机叶片）的场所可能会引起屏蔽火灾。这些作业的存在表明典型的 HC-2 或 HC-3 场所的火灾危险等级会增加。室顶或顶板低于 60 ft (18 m) 的请使用表 2.3.1.10。室顶在 60 英尺（18 m）以上的，则应使用 K25.2 (K360) 喷淋头保护相关区域，设计中采用 12 个喷淋头和 50 psi（3.5 bar）的水压。

### 2.3.2 临时性仓储

2.3.2.1 把高度不超过 10 英尺（3 米）、面积不超过 200 平方英尺（20 平方米）的 1-3 类储物的堆垛、托盘、货架、搁板或货箱仓储视为临时性仓储。根据表 2.3.1.10 要求为其提供保护。

2.3.2.2 在 HC-2 和 HC-3 场所中，将高度不超过 6 英尺（1.8 米）、面积不超过 64 平方英尺（6 平方米）（约 4 个货盘所占面积）的塑料储物的堆垛、托盘、货架、搁板或货箱仓储视为场所的临时仓储。根据表 2.3.1.10 要求为其提供保护。

2.3.2.3. 如果符合第 2.3.2.1 和 2.3.2.2 节中所限制的多个仓储区域由宽度不小于 8 英尺（2.4 米）的通道隔开，则仍将被视为所在场所的临时仓储。

2.3.2.4 按照下述和表 2.3.2.4 要求，对已安装喷淋系统的 HC-1 场所中的可燃液体的存储/使用进行评估：

A. 不得在楼梯间、过道或任何可能有人流的区域存放任何可燃液体。

B. 如数量较多或容器较大，无论瓶子材质如何，应存放在室外并置于经 FM 认证的可燃液体储存柜或安全罐中。

表 2.3.2.4. HC-1 场所中存放在任何材质容器中的可燃液体临时性存储

| 液体类型       | 最大容器尺寸        | 可燃液体总量          | 位置                        |
|------------|---------------|-----------------|---------------------------|
| 不与水混溶      | 8 oz (240 ml) | 8 oz (240 ml)   | 任何地方                      |
|            | 任意            | > 8 oz (240 ml) | 室外/经 FM 认证的<br>可燃液体储柜或安全罐 |
| 组 1 与水混溶   | 1 gal (3.8 L) | 1 gal (3.8 L)   | 任何地方                      |
|            | 5 gal (19 L)  | 5 gal (19 L)    | 防火墙建造的仓房或<br>普通金属柜        |
| 组 2-4 与水混溶 | 5 gal (19 L)  | 5 gal (19 L)    | 任何地方                      |
|            | 5 gal (19 L)  | 20 gal (76 L)   | 防火墙建造的仓房或<br>普通金属柜        |

2.3.2.5 如能满足以下标准，把已安装喷淋系统的 HC-3 场所中锂离子电池的存储和生产视为临时性：

- A. 将存储面积限为不超过 200 平方英尺（20 平方米）。
- B. 将存储高度限为 6 英尺（1.8 米）。
- C. 设置宽度不小于 10 英尺（3.0 米）的过道，把多个存储区分隔开。
- D. 使电池的电量维持在  $\leq 60\%$ 。

2.3.2.5.1 如超过了存储区的限高或面积，请遵循数据册 8-1《商品分类》中的锂离子电池保护指南。

### 2.3.3 低矮堆放仓储

2.3.3.1 堆垛或托盘存储超过 2.3.2.1 和 2.3.2.2 节给出的面积限制，但不超过高度限制的，则视其为低矮堆放仓储并按表 2.3.3.1 及数据册 2-0《自动喷水灭火系统安装指南》中的仓储型喷头安装要求提供保护。

表 2.3.3.1. 低矮堆放仓储的喷淋保护指南

| 湿式系统，下垂型喷头，160°F (70°C)，喷头数量 @ psi (bar) |                   |               |               |                   |               |                  |                  |               |               |              |              |
|------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 储物                                       | 最大顶板高度，<br>ft (m) | 快速响应          |               |                   |               |                  |                  | 标准响应          |               |              |              |
|                                          |                   | K11.2 (K160)  | K14.0 (K200)  | K16.8 (K240)      | K22.4 (K320)  | K25.2 (K360)     | K25.2EC (K360EC) | K11.2 (K160)  | K14.0 (K200)  | K19.6 (K280) | K25.2 (K360) |
| 纸箱装发泡塑料类及以下，注 1                          | 30 (9.1)          | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5)      | 25 @ 15 (1)   | 25 @ 15 (1)      | 6 @ 52 (3.5)     | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 16 (1)  | 25 @ 15 (1)  |
|                                          | 45 (13.7)         | 25 @ 16 (1)   | 25 @ 10 (0.7) | 25 @ 7 (0.5)      | 25 @ 15 (1)   | 25 @ 15 (1)      | 6 @ 52 (3.5)     |               |               |              |              |
|                                          | 60 (18.3)         | 25 @ 16 (1)   | 25 @ 10 (0.7) | 25 @ 7 (0.5)      | 25 @ 15 (1)   | 25 @ 15 (1)      | 6 @ 52 (3.5)     |               |               |              |              |
| 无纸箱包装发泡塑料类                               | 30 (9.1)          | 25 @ 50 (3.4) | 10 @ 62 (4.3) | 10 @ 43 (3)       | 14 @ 24 (1.7) | 14 @ 19 (1.3)    |                  | 25 @ 50 (3.4) |               |              | 25 @ 15 (1)  |
|                                          | 45 (13.7)         |               | 10 @ 62 (4.3) | 10 @ 43 (3)       | 14 @ 24 (1.7) | 14 @ 19 (1.3)    |                  |               |               |              |              |
|                                          | 60 (18.3)         |               |               |                   | 10 @ 50 (3.4) | 10 @ 40 (2.8)    |                  |               |               |              |              |
| 湿式系统，直立型喷头，160°F (70°C)，喷头数量 @ psi (bar) |                   |               |               |                   |               |                  |                  |               |               |              |              |
| 储物                                       | 最大顶板高度，<br>ft (m) | 快速响应          |               |                   |               |                  |                  | 标准响应          |               |              |              |
|                                          |                   | K11.2 (K160)  | K14.0 (K200)  | K14.0EC (K200 EC) | K16.8 (K240)  | K25.2EC (K360EC) |                  | K11.2 (K160)  | K16.8 (K240)  | K25.2 (K360) |              |
| 纸箱装发泡塑料类及以下，注 1                          | 30 (9.1)          | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5)  | 6 @ 73 (5)        | 25 @ 7 (0.5)  | 6 @ 52 (3.5)     |                  | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5)  | 25 @ 7 (0.5) |              |
|                                          | 45 (13.7)         | 25 @ 16 (1)   | 25 @ 10 (0.7) |                   | 25 @ 7 (0.5)  | 6 @ 52 (3.5)     |                  |               |               |              |              |
|                                          | 60 (18.3)         | 25 @ 16 (1)   | 25 @ 10 (0.7) |                   | 25 @ 7 (0.5)  | 6 @ 52 (3.5)     |                  |               |               |              |              |
| 无纸箱包装发泡塑料类                               | 30 (9.1)          | 25 @ 50 (3.4) | 10 @ 62 (4.3) |                   | 10 @ 43 (3)   |                  |                  | 25 @ 50 (3.4) | 25 @ 22 (1.5) | 25 @ 15 (1)  |              |
|                                          | 45 (13.7)         |               | 10 @ 62 (4.3) |                   | 10 @ 43 (3)   |                  |                  |               |               |              |              |
|                                          | 60 (18.3)         |               |               |                   |               |                  |                  |               |               |              |              |

<sup>1</sup> 使用有关存储在 30 英尺（9.1 米）高顶板下纸箱装发泡塑料类储物的指南，保护仓储高度不超过 10 英尺（3 米）的 1-3 级储物。

2.3.3.2 锂离子电池不可适用低矮堆放仓储方式。当存储面积超过 2.3.2.5 节中临时性仓储的限时时，请参阅数据册 8-1 《商品分类》。

### 2.3.4 仓储

2.3.4.1 如果超过第 2.3.2.1 和 2.3.2.2 节中规定的仓储高度限制，请根据数据册 8-9 《火灾危险等级为1、2、3、4类及塑料物品的仓储》对仓储区域进行保护。

### 2.3.5 细水雾系统

2.3.5.1 根据相关的 FM 认证规格参数和本节中的建议，为相关危险等级设计细水雾系统。

2.3.5.1.1 只有经过 FM 认证、能在所列危险级别及相关限制要求下提供充分保护的细水雾系统才符合要求。

细水雾系统具有与其 FM 认证相关的顶板高度限制。这是细水雾系统设计中的一个关键参数，旨在确保提供充分的保护。此参数可限制细水雾系统在特定场所的使用，因此会出现即使已获得某危险级别的FM 认证，也不能安装细水雾系统的情况。此外，在“非受限”空间（相对于“封闭区域”）内，需依据场所和所防范危险级别来正确应用细水雾系统产品在 FM Approval 列出的规格参数。

2.3.5.1.2 这些设计不适用于具有以下条件的场所：

- A. 存储或使用的可燃液体超出了临时性仓储的限定数量。（参见 2.3.2.4 节和数据册 7-29 《可搬运容器中的可燃液体储存》，或数据册 7-32 《可燃液体操作》。）
- B. 室内水平表面上沉积的可燃灰尘或毛绒。（参见数据册 7-1 《纺织厂消防》；数据册 7-76 《可燃粉尘爆炸和火灾的预防和减损》）
- C. 含有塑料建材。（参阅数据册 1-57 《建筑中的塑料》。）
- D. 有可燃建材或可燃物的隐蔽或屏蔽的空间，包括高密度可移动搁架装置，除非符合 2.3.5.1.3 节要求。（请参阅数据册 1-12 《天花板和隐蔽空间》，2.2.4 节；或本数据册中的 2.3.7 节。）
- E. 带有非透空或透空夹层的场所，除非符合 2.3.5.1.3.要求。
- F. 顶板上有排热孔和/或排烟孔及其他排气孔的场所。
- G. 存储数量或面积大于临时性仓储的相关规定。（参阅数据册 8-9 《火灾危险等级为 1、2、3、4 类及塑料物品的仓储》。）
- H. 储存任何数量的未装箱塑料。
- I. 暴露于室外因素（风、温度等）的区域，例如开放式停车场。

2.3.5.1.3 对于有隐蔽/屏蔽空间或夹层（透空或非透空）的场所，如果存在可燃物，应在这些隐蔽空间内/障碍物下方提供保护。在这些区域安装细水雾喷头的能力，取决于其 FM 认证规格说明和制造商的安装要求。

2.3.5.2 按照本节的建议和以下内容安装细水雾系统：

- FM 认证指南中相关危险级别的规格说明
- 制造商的经 FM 认证的设计、安装、操作和维护手册
- 数据册 4-2, *Water Mist Systems*

2.3.5.2.1 按照 FM 《认证指南》中产品规格信息和 FM 认证的设计、安装、操作和维护手册中规定的下列内容安装喷头：

- 最小线性间距
- 最大线性间距，但不超过 16 英尺（4.9 米）
- 与墙壁的最大距离
- 最大顶板高度
- 顶板与喷头之间的最大间隙

- 障碍物
- （设计区域内每个喷头的）最小工作压力
- 隔墙的耐火极限不小于 30 分钟

2.3.5.3 将细水雾系统的使用限制为湿式管路分配系统。

2.3.5.4 将细水雾系统的使用限制在具有以下类型的光滑平坦顶板和顶板坡度不超过 1 英寸/英尺（83 毫米/米）的区域：

- 平板、钢筋混凝土
- 安装在木托梁、木制桁架和轻钢搁架底面的光滑单片顶板
- 吊项顶板

2.3.5.5 如果供水配置能够支持需求区域的最大流量和终端喷头压力，则可在同一系统上使用不同危险级别的细水雾喷头。

2.3.5.6 为确定用于含非受限封闭区 HC-1 场所的 FM 认证细水雾系统的作用面积，应使用以下之较大者：

- A. 水力计算最不利的 9 只喷头
- B. 1500 平方英尺（140 平方米）作用面积内的所有喷头

2.3.5.7 对于具有指定最大隔间面积的用于 HC-1 场所的 FM 认证细水雾系统，其作用面积为该隔间内所有喷头供水。

2.3.5.8 为确定可由一排喷头保护的走廊中细水雾系统的作用面积，应使用以下之较小者：

- A. 作用面积内最多五 (5) 个喷头。
- B. 在非受限封闭区域中，1500 平方英尺（140 平方米）作用面积内的所有喷头。
- C. 对于面积小于 1500 平方英尺（140 平方米）的走廊，该区域内的所有喷头。

2.3.5.9 为确定用于 HC-2 和 HC-3 场所的 FM 认证细水雾系统的作用面积，应使用以下之较大者：

- A. 水力计算最不利的 9 只喷头。
- B. FM 认证规格参数中给出的水力最远的自动喷头数量。

2.3.5.10 为 HC-1 和 HC-2 场所提供 250 加仑每分钟（950 升/分钟）的消火栓流量，为 HC-3 场所提供 500 加仑每分钟（1900 升/分钟）的消火栓流量。

2.3.5.11 确保能满足细水雾系统作用面积内最大供水需求，以及 60 分钟的消防水带流量，无论危险等级。

## 2.3.6 住宅场所

2.3.6.1 将住宅场所视为 HC-1 场所

2.3.6.2 使用 FM 认证的住宅场所适用的喷淋头，或 FM 认证的快速响应、非仓储喷淋头。《认证指南》（即认证产品目录）将住宅场所适用的喷淋头列为“住宅式喷淋头”。

2.3.6.3 使用 FM 认证的喷淋系统组件，包括阀门、管道和管接头。

2.3.6.4 按照本节及其在《认证指南》中的规格说明安装住宅用喷头。喷头安装间距不得小于 8 ft (2.4 m)。

2.3.6.4.1 按照数据册 2-0 《自动喷淋系统安装指南》安装喷头。

2.3.6.5 住宅喷淋系统的喷水强度按表 2.3.1.10 设计。

2.3.6.6 根据数据册 1-12 《天花板和隐蔽空间》，在可燃隐蔽区域提供喷淋保护。

## 2.3.7 高密度可移动搁架装置

2.3.7.1 在满足以下两个条件时，可把不超过 8 英尺 (2.4 m) 的高密度可移动搁板架视作 HC-3 来提供保护：

A. 储物本身的火险等级分类不超过 3 类。

B. 搁架为不可燃材质，带有侧板。

有关高密度可移动搁架的相关信息和示例照片，请参阅 3.4 节。

2.3.7.2 喷头与储物顶部的净空距离不得小于以下规定值：

A. 为喷头（不包括扩展覆盖型）提供 20 英寸（510 毫米）的净空距离。

B. 为扩展覆盖型喷头提供 6 英寸（150 毫米）的净空距离。

2.3.7.3 设置缓冲装置，使所有移动单元在被推近时可保持至少 1 英寸（25 毫米）的烟道空间。

2.3.7.4 安装 FM 认证的烟雾探测器，并把报警信号传到有人值守的地点。

2.3.7.5 搁板架周围限制存放可燃物。

2.3.7.6 如高密度移动搁架不符合本节的建议要求，参见数据册 8-9 《火灾危险等级为 1、2、3、4 类及塑料物品的仓储》。

### 3.0 相关建议的技术支持

#### 3.1 综述

##### 3.1.1 火灾危险等级

本数据册根据建筑物或区域的预期火灾危险推荐自动喷水灭火系统保护。火灾危险等级取决于场所、风险和可燃物数量。本数据册通过为区域指定危险分类 (HC) 来估计该区域的火灾危险性，其中 HC-1、HC-2 和 HC-3 代表危险级别增加，可能发生更严重的火灾。

非仓储场所是由不需要进行仓储的设备、工艺和/或材料组成的区域或建筑物。这些材料可能是可燃或不燃材料。作业可能包括工业或制造工艺，以及非制造场所，如办公室或住宅场所。其他规范和标准可能将这些区域称为“轻危险”或“普通危险”场所。

#### 3.2 非仓储场所的消防

自动喷水灭火系统是最佳的防火工具。经证明，喷头是控制工商业领域火灾的最实用可靠的工具。自动喷水灭火系统不仅最大限度地减少火灾造成的损失，还能减轻非热损失，使得快速恢复正常运营成为可能。如果建筑结构或场所具有可燃性，需要安装喷头。

只要在合理的工作区域内提供足够喷水强度的喷头，就可以控制或扑灭顶板高度较低的建筑物内非仓储场所的大部分火灾。如果不存在关键缺陷（例如，喷头出水受阻、障碍物下方或隐蔽空间内缺少喷头），在非仓储场所火灾中，额定温度、RTI、方向和孔口尺寸等属性的变化对喷头性能的影响有限。

当火灾危险超过典型非仓储场所的火灾危险时，可能需要采取增强型系统进行保护，并且自动喷水灭火系统的性能可能会对特定喷头的属性更加敏感。这些增加的火灾危险的示例包括：

- 存储或使用的可燃液体超出了临时性仓储的限定数量
- 存在可燃沉积物，如灰尘、棉絮、油或其他残留物
- 存在塑料建材
- 存在含可燃建材或可燃物的隐蔽/屏蔽空间
- 存在非透空或透空的夹层
- 存在储物

#### 3.3 锂离子电池

锂离子电池在非仓储场所的保护是基于使其危害性小于或等于临时性仓储。通过限制其存储区的面积和高度，并与周围的可燃物隔离，即可满足此要求。有限的测试数据表明，锂离子电池火灾可导致超出非仓储场所的一

般的用水持续时间。电池在失效（热失控）时还会排出易燃气体，这些气体会在密闭空间或容器中积聚形成爆炸性混合物，从而进一步使火势蔓延。基于这一认知而对锂离子电池的临时性仓储进行限制，旨在将火灾控制在一定范围，通过喷淋保护使电池和封装冷却，并减轻整体危险。不建议对锂离子电池采取低矮堆放的布置方式，因为所提供的喷淋保护无法扑灭火势，可能持续延烧直至吞噬全部储物。

### 3.4 高密度可移动搁架装置

高密度可移动搁板架通常用于办公场所、医疗保健机构、大学和图书馆，用于存放文件和档案。搁架装置通常是安装在轨道上的，每个装置都可根据需要移动而形成过道。这会构成高密度的仓储区，要接近任何储物只能通过单个过道空间。这种存储方式如图 3.4-1 和 3.4-2 所示。



图 3.4-1. 高密度可移动搁架装置

关于高密度可移动搁架的消防，主要挑战是这种搁架设计所固有的屏蔽状况。紧密排列的可燃物，例如书籍和纸质文件，会留住热量，从而延迟喷头的启动。因此在这些区域安装烟雾探测器非常重要，因为烟感的启动速度比喷头快得多。这种类型的仓储火灾测试表明，第一批喷头启动通常是在火起后约莫 20 分钟、储物向过道空间喷出火苗后，而如果起火始于储物内部，则在点火 45 分钟后喷头才启动。鉴于这种被遮蔽的情况，喷头很难完全扑灭火灾。

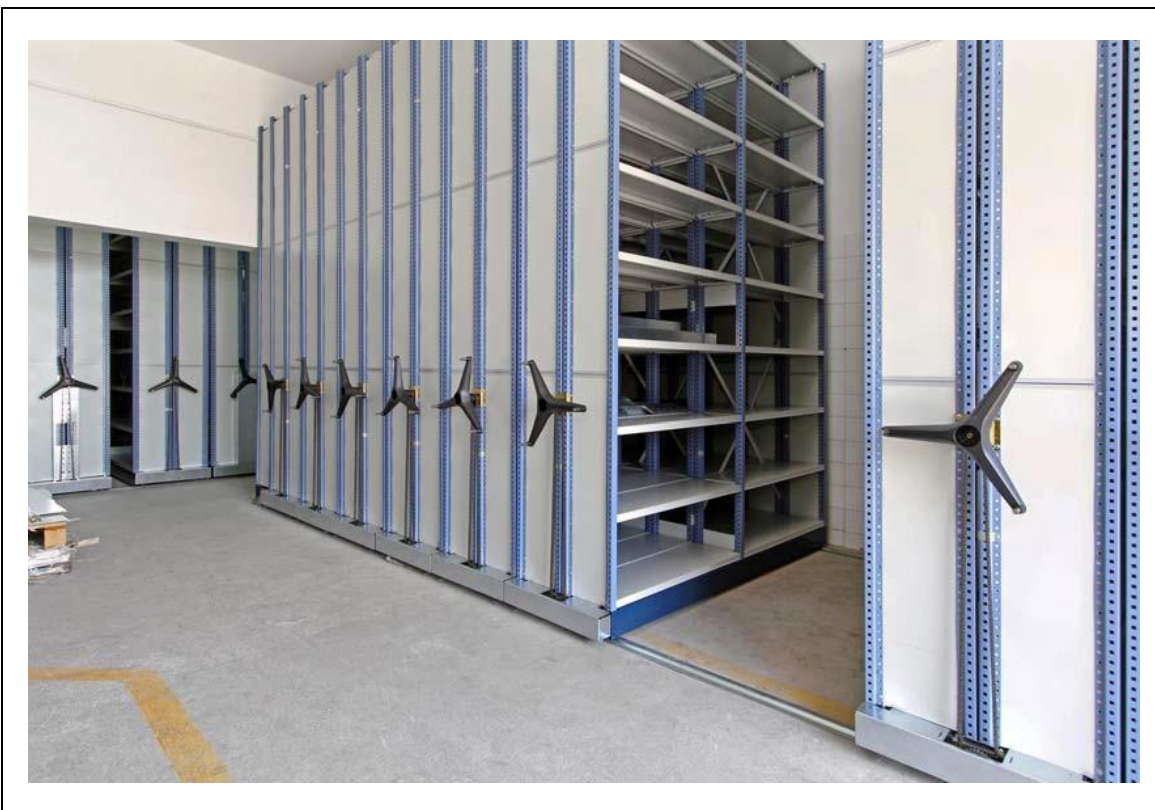


图 3.4-2. 高密度活动搁架装置

因此，最终扑灭火灾将需要手动响应，且由于引入新鲜空气时可能发生灰烬重燃现象，在清理过程中也需要准备人工灭火。

### 3.5 海水淡化厂

海水淡化厂根据应用类型而大小不一，主要由泵、反渗透系统、管道和储罐等组成。就目前的在建工厂来说，其通常设计处理能力为每天 4000 - 5000 万加仑的水。典型的危险包括来自其各种塑料器件，例如厂区内反渗透工艺管道和储罐。这些管道和储罐的壁很厚，通常足以在发生火灾时起火燃烧，尽管充满了水。系统组件通常充满了水，除非是在进行维护中；系统中被维护的部分会被排干。多节组件可能同时处于停机维护中。由于维护期间未充水，因此与充满水时相比较易着火而具有更大的危险性。

对反渗透设备的保护是基于把火势控制在一节部件内并防止殃及周围部件。主要挑战是防止火舌的向上蔓延，因其比沿管道水平蔓延的速度更快。管道之间越是贴近，危险就越大。反渗透系统极易因烟雾而受到损失。如果烟雾可在整个空间自由移动，烟雾就会损坏更多的系统部件。

### 3.6 非仓储场所消防保护研究

#### 3.6.1 住宅场所

自美国消防局 (USFA) 于 1976 年开始该项目以来，FM Global 一直参与住宅喷淋系统的研发。FM Global 仍在对住宅用喷头进行测试，试图制定出能确保阻止火势蔓延或财产损失超出起火房间之外的最低标准（参见 4.1 节）。

FM Global 所进行的一项研究为自动喷水灭火技术对环境可持续性的影响。这项工作包括对风险因素（例如火灾）对典型的单户或双户住宅的整个生命周期碳排放的影响评估，以及对使用自动喷淋灭火系统所实现的环境效益进行量化。对有相同结构和家具的住宅起居室进行了大尺度火灾测试。在一项测试中，仅通过消防部门干预实现灭火，而在另一项测试中则使用了单个住宅自喷系统来控制火势，直到消防部门实现灭火。对温室气体

总产量、灭火所需的水量、径流质量、废水径流对地下水和地表水的潜在影响、以及两次测试需要清理处置的材料质量进行了比较。结果表明，除了提供生命安全和减轻财产损失外，使用自动喷水灭火系统是实现可持续性的关键因素。

#### 4.0 参考文献

##### 4.1 FM Global

数据册 1-12: 顶板与隐蔽空间

数据册 1-57: 建筑中的塑料

数据册 2-0: 自动喷淋系统安装指南

数据册 5-4: 变压器

数据册 5-12: 交流发电机

数据册 5-14: 电信

数据册 5-19: 开关设备和断路器

数据册 5-23: 应急和备用电力系统的设计和保护

数据册 7-4: 造纸机和纸浆干燥机

数据册 7-29: 便携式容器中可燃液体的储存

数据册 7-32: 可燃液体操作;

数据册 7-64/13-28、铝工业;

数据册 7-78: 工业排气系统;

数据册 7-93N: 飞机机库

数据册 7-96, *Printing Plants* ,

数据册 7-98, *Hydraulic Fluids* ,

数据册 8-3, *Rubber Tire Storage*

数据册 8-9: 1、2、3、4 类货品及塑料货品的仓储

数据册 8-21: 卷纸仓储

FM 认证机构的在线资源《认证指南》

了解危害 (UTH) 缺乏自动喷水灭火系统 (P0037)

Bill Jr., Robert G., and Hsiang-Cheng Kung, Scott Anderson, and Richard Ferron (FM Global). “评估住宅喷水灭火系统防火性能的新测试。” 消防技术 (2002): 101 – 124.

Wieczorek, C., B. Ditch, and R. Bill, Jr. *自动消防喷头的环境影响*. FM Global 技术报告, 2010 年 3 月。

Wieczorek, C. *住宅火灾环境影响的审核*. FM Global 技术报告, 2021 年。

##### 4.2 其他

欧洲标准化委员会 (CEN)。EN 12845, *固定式消防系统 - 自动喷水灭火系统 - 设计、安装和维护*。

美国国家消防协会 (NFPA)。NFPA 13 *《喷水灭火系统安装标准》*。

美国国家消防协会 (NFPA)。NFPA 13D: 一户和两户住宅以及预制房屋中喷淋系统的安装标准。

中华人民共和国国家标准 GB 50084: *喷淋系统设计规范*。

#### 附录 A 术语表

**储物:** 材料、外部包装 (例如容器) 和材料处理辅助装置 (例如托盘) 的组合。对储物进行分类是为了确定适当的防火标准。储物分类取决于储物的燃烧方式和燃烧中的储物对喷头喷水的反应。有关特定储物的详细信息, 请参阅数据册 8-1, *Commodity Classification*。

**低矮堆放仓储:** 超出临时性仓储的面积限制但不超出其高度限制的堆垛或托盘存储。这很可能出现在多条生产线的末端或装卸区。

**非仓储场所:** 场所内有可燃或不燃材料, 但未按标准的仓储方式来布置。可能包含临时性仓储。

**非仓储型自动喷头：**由 FM Global 归类为可用于保护非仓储场所和/或在适用场所特定的数据册中建议的可用于任何其他低至中等释热率火灾的喷头。

**干式喷淋系统：**位于干式阀下游的喷淋系统。该系统中充满了加压的气体介质（通常为空气或惰性气体，如氮），以便保持干式阀关闭。喷头动作后，喷淋系统内的压力开始下降，直至压力太低以至于不能保持干式阀关闭。这时，干式阀开启（启动），让水注入喷水灭火系统并从任何已经动作的洒水喷头中喷出。干式喷淋系统通常用于不宜喷淋管道中有水的区域。

**供水时间或系统供水时间：**供水系统持续时间是指从发生火灾时自动喷水灭火系统开始喷水到火灾被扑灭之间的时间段。灭火通常通过公共消防人员、设施消防人员或设施应急响应小组人员人工灭火来完成。供水时间考虑了在系统采用特定喷头情况下，储物的火灾危险等级可能发生的火灾规模，并且根据设计，考虑出动 1 支水枪或 2 支水枪进行人工灭火的情况。

**经 FM 认证：**符合 FM 认证要求的产品和服务。FM 认证产品和服务的完整名录参见《认证指南》（Approval Guide）。

**可燃场所：**含有足够可燃材料，可在没有自动喷水灭火系统保护的情况下在指定区域内水平蔓延火焰的场所；或者含有足够数量的可燃物，会对建筑物造成重大损坏的场所。

**快速响应 (QR) 型喷头：**QR 型喷头与标准响应型喷头类似，不同之处在于使用了快速反应的感温元件。

**扩大覆盖面积喷头：**扩大覆盖面积(EC) 喷头的物理特性与采用标准间距的喷头类似。但是，溅水盘的设计得到了加强，以确保洒水分布在经过 FM 认证的间距和设计压力下的均匀性和有效性。

**临时性仓储：**场所内正常的堆垛、托盘、货架、搁板架或货箱存储（例如少量包装材料、原材料或制造中的产品）。这很可能位于生产线的起点或终点。

**喷水密度：**在一定时间内，喷头在指定区域喷洒的水量。以英制单位表示为 gpm/ft<sup>2</sup>（加仑每分钟/平方英尺）；以公制单位表示为 mm/min（毫米/分钟）（1 加仑每分钟/平方英尺 = 40.74 毫米/分钟）。

**认证指南（认证产品目录）：**FM Approvals 的在线资源，提供经过 FM 认证的保护财产的设备、材料和服务的指南。

**水带要求：**水带（常见尺寸为 2-1/2 英寸和 1-1/2 英寸）所需的水流量。以英制单位表示为加仑每分钟；以公制单位表示为升/分钟。

**水流报警器：**一种安装在喷淋系统上的装置，设置为当一个或多个洒水喷头动作时提供报警。

**图书馆书库：**设有高度约为 8 英尺（2.4 米）的典型图书馆书架、书籍纵向竖立彼此贴邻存放、通道宽度超过 30 英寸（762 毫米）的房间。

**系统流量：**自动喷水灭火系统保护所需的水流量。以英制单位表示为加仑每分钟；以公制单位表示为升/分钟（1 每分钟加仑数 = 3.79 升/分钟）

**住宅场所：**高度分隔的空间，可燃物数量少。示例包括一户和两户住宅、预制房屋、宿舍楼、学生宿舍和其他住宅型区域。

**总需水量：**自动喷水灭火系统和消火栓系统所需的水流量（即，总需水量等于自动喷水灭火系统需水量加上消火栓系统需水量）。消火栓系统需水量并非始终由自动喷水灭火系统提供。以英制单位表示为加仑每分钟；以公制单位表示为升/分钟。

**作用面积：**根据受保护的危险等级确定的喷头预计的作用区域面积，用于水力计算。以英制单位表示为 ft<sup>2</sup>（平方英尺）；以公制单位表示为 m<sup>2</sup>（平方米）（1 平方英尺 = 0.093 平方米）。

## 附录 B 文件修订记录

本附录旨在记录每次发布时对文件所做的更改。应注意，章节编号特指所示日期发布的版本中的章节编号（各版本的章节编号并不总是相同）。

**2021 年 10 月。中期修订。重大变更包括以下内容：**

A. 合并了数据册 2-5《住宅用自动喷水灭火系统的安装指南》中的信息。数据册 2-5 已过时了。

B. 阐明了有关临时性仓储及低矮堆放仓储的合乎要求的仓储布置方式（2.3.2、2.3.3、3.3.3、3.3.4 和附录 A）。

C. 增加了锂离子电池保护指南（2.3.2.5 和 2.3.3.2），并说明表 C-1 中的电池制造包括锂离子电池。

D. 为 HC-2 和 HC-3 场所添加了细水雾保护指南（2.3.5 节）。

E. 添加了高密度可移动搁架的保护指南（2.3.7 节）。

F. 阐明了何种情况下对剧场的危险级别进行调整（表 C-1）。

G. 将汽车车间的危险级别更改为 HC-3，并更新其说明为汽车制造/组装（表 C-2）。

H. 添加了对海水淡化厂的保护指南（表 C-2 和 3.3 节）。

I. 在对 2019 年 4 月版附录 B 修改中，增加了删除表 4 的说明。

J. 重新编号表格和数字以匹配它们所在的部分。

**2021 年 1 月。**中期修订。将停车库和停车场的危险类别或等级从 HC-2 修订为 HC-3，并澄清了表 2 中注 2 的应用。

**2020 年 10 月。**中期修订。新增了有关 HC-1 场所中可燃液体的临时性存储/使用定义的指南

**2019 年 4 月。**本文件已经过完整修订。重大变更包括以下内容：

A. 数据册的标题从 *Fire Protection Water Demand for Nonstorage Sprinklered Properties* 更改为 *非仓储场所的消防*。

B. 包含了工程公告 04-12, *New Protection Guidance for Extended Coverage Sprinklers for Nonstorage Applications*。

C. 将危险等级分类举例从表 1 移至附录 C 并进行了扩展。

D. 在附录 C 中添加了关于废物回收、处理和转废为能设施（以及处理传入的废料）的危险分类指南。

E. 增加了一个新的流程图（图 1），详细说明了数据册 3-26 的正确应用，包括应在何处使用其他数据册，以及如何区分对待临时和低矮堆放仓储。

F. 增加了对制造和组装具有屏蔽火灾危险的大型连续部件的保护建议（第 2.3.1.14 节）。

G. 将所有危险等级场所的建议系统供水时间更改为 60 分钟（第 2.3.1.13 节）。

H. 删除了表 4, 适用于各危险级别的最小喷头 K 系数。该表被替换为对数据册 2-0《自动喷水灭火系统安装指南》中现有表的引用，以减少数据册中的信息重复。

I. 修订了有关半成品仓储的建议。在表 3 中增加了基于低矮堆放仓储测试的新指南。该指南针对非仓储场所常见的仓储级别而设计。对 3 级及以下等级的储物的面积限制仍然为 200 平方英尺（20 平方米）。对含塑料储物的面积限制从 200 平方英尺（20 平方米）减少至 64 平方英尺（6 平方米，相当于 4 个托盘货物所占面积）。

**2014 年 4 月。**表 2a, *顶板高度不超过 100 英尺（30 米）危险分类的系统设计需水量*：修改了针对 K25.2EC (K360EC) 喷头的设计，以提供与 K25.2 (K360) 设计相同的设计喷水强度。此外，还修改了表 2a，以包括直立型和下垂型喷头的应用。

**2011 年 7 月。**在此修订版中，对建议 2.1.1.1 和 2.1.1.10.1 进行了细微的修改和说明。

**2011 年 1 月。**此文件已更新。以下是变更列表：

- 根据其轻型货物场所描述，将中庭、学校和大学教室、健身房、进行非液压作业的金属加工和组装车间以及矿物作业重新调整为更合适的 HC-1 危险分类。
- 根据全尺寸火灾试验结果，重新评估了扩大覆盖面积喷头的设计指南。
- 增加了公称动作温度为 160°F (70°C) 的扩大覆盖面积喷头 K11.2EC (K160EC) 和 K14.0EC (K200EC)，作为在顶板高度不超过 30 英尺（9 米）的 HC-2 和 HC-3 场所中进行新安装的选项。

- 删除了为 HC-1 和 HC-2 场所使用 EC 喷头时为最远端的 9 个喷头供水的设计要求。
- 减少了顶板高度不超过 30 英尺（9 米）的 HC-3 场所的湿式系统和干式系统的设计作用面积。
- 将 HC-2 场所的最小供水时间缩短至 60 分钟。
- 由于模糊的场所描述不适合任何类似的制造场所，删除了对 HC-4 分类的所有参考。
- 对于顶板高度不超过 60 英尺（18 米）的 HC-2 场所，将新安装的最小喷头 K 系数减小到 K8.0 (K115)。
- 对于高度超过 60 英尺（18 米）但不超过 100 英尺（30 米）的 HC-3 场所，增加了保护选项。
- 增加了有关在混合仓储和非仓储场所中使用仓储型喷头可接受性的指南。
- 增加了使用细水雾系统的保护指南。

**2010 年 3 月。**此文件已完全重写。以下是主要变更列表：

- 增加了基于场所的危险分类表。
- 增加了基于顶板高度和用于每种危险分类的自动喷水灭火系统的喷头设计需水量表。
- 增加了用于轻危险级和普通危险场所的扩大覆盖面积喷头的设计信息。
- 增加了顶板高度超过 60 英尺（20 米）但不超过 100 英尺（30 米）的非仓储和非制造设施的系统保护设计标准。
- 增加了顶板高度不超过 60 英尺（20 米）的制造设施的喷淋保护设计标准。
- 修订了损失记录。
- 更新了附录 A，术语表。

**2008 年 7 月。**在表 1 中增加了 FM Global 防损数据册 7-96, *Printing Plants* 的参考资料。

**2008 年 5 月。**对建议 2.1.1.1 和 2.1.2.1.2 进行了说明。

**2008 年 1 月。**进行了以下修改：

1. 合并了表 2 至表 10 以简化自动喷水灭火系统需水量建议。
2. 用为湿式和干式系统分别使用公称动作温度为 160°F (70°C) 和 280°F (140°C) 的喷头的建议取代了表 1（其中说明了喷头的额定温度）。
3. 增加了有关制造玻璃纤维船舶的组装设施的自动喷水灭火系统需水量信息。

**2006 年 1 月。**对建议 2.1.2.3.1 和表 11 进行了说明。

**2005 年 1 月。**为地板与顶板之间的间隔不超过 60 英尺（18.3 米）的轻度、中度和重度装载非仓储区域提供了保护标准。表 11 中提供了仓储类型、仓储和建筑物高度以及相应的保护标准。

**2001 年 1 月。**从本数据册中删除了可燃液体喷洒的保护要求，包括催化剂喷洒，并包含在数据册 7-27, *Spray Application of Flammable and Combustible Materials* 中。

从本数据册中删除了有关使用液压油的液压设备的保护要求。该保护要求位于数据册 7-98, *Hydraulic Fluids* 中。

**2000 年 9 月。**重新编定了文件的此修订版，以提供一致的格式。

**1992 年 10 月。**对此修订版进行了以下变更：

#### 1. 可燃液体

数据册 3-26 的此修订版中不包含敞开式和封闭式储罐中可燃液体的需水量标准。在本数据册的上一修订版中，场所的标题为“敞开式储罐和容器及注水系统中的可燃液体以及封闭式容器中的可燃液体，桶存储除外”。有关这些场所的需水量标准包含在可燃液体数据册中。

#### 2. 木加工场所

一般木加工场所的需水量标准不包含在数据册 3-26 的此修订版中。修订了数据册 7-10, *Wood Processing and Woodworking Facilities* (1991 年 6 月)。需水量信息现已包含在数据册 7-10 中。

### 3. 纺织品场所

纺织品场所的需水量标准不包含在数据册 3-26 的此修订版中。修订了数据册 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*。需水量信息现已包含在数据册 7-1 中。

### 4. 其他场所

纳入标题为“其他场所”的章节，以便为在特定场所中未找到的场所提供指南。

### 5. 其他非制造场所

使用标题“其它非制造业”来代替“轻度危险场所。”新标题更好地定义了所涉及的各种场所。

### 6. 办公室场所

数据册 3-26 中关于办公室场所的指南位于标题为“其他非制造场所”章节中的表 2 中。损失数据（请参见“相关建议的技术支持”）和火灾试验数据表明，供水能够在 1500 平方英尺（140 平方米）的面积内提供 0.10 加仑每分钟/平方英尺（4 毫米/分钟）的喷水强度，这将为办公室场所提供足够的保护。

### 7. 电子-电气制造和组装

增加了用于电子和电气制造和组装场所的单独场所分类。

### 8. 塑料加工

最近的火灾试验表明，用于 2500 平方英尺（230 平方米）（干式系统为 3500 平方英尺）的普通、中度或高温级喷头将在此场所提供足够的保护。

### 9. 快速响应喷头 (QRAS)

本数据册包含有关使用 QRAS 的指南。这些建议基于对比 QRAS 和传统响应喷头的火灾试验的结果。

### 10. 标题变更

标题变更为包括“非仓储场所”，更好地描述了本数据册中包含的场所。

### 11. 国际和国家消防协会标准

## 附录 C 危险分类举例

本数据册的表 2.2.2 提供了典型 HC-1、HC-2 和 HC-3 场所可能包括内容的说明，但不应将此表视为全面的列表。在确定某个场所的危险等级分类时，需要进行判断。

表 C-1 和 C-2 提供了不同场所及其相关危险分类的具体示例，以及可能适用的任何进一步指南。

应当注意的是，虽然某个场所可能包含主要为 HC-1 或 HC-2 类别的场所，但应考虑到由于危险程度更高的工艺或存在危险程度更高的材料（如塑料），可能需要分别提供更高水平的保护，如 HC-2 或 HC-3。例如，某个 HC-2 金属制造厂可能进行电镀作业，这就需要在这些区域实施 HC-3 级别的保护。

表 C-1. 非仓储、非制造场所及其相关的火灾危险分类

| 场所      | 描述                                                                                                          | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 健康护理设施  | - 医院和医院实验室<br>- 护理或疗养院<br>- 厨房<br>- 疗养院<br>- 刑事监禁所（监狱等）                                                     | HC-1   | 需要考虑的数据册：<br>- 1-3：高层建筑<br>- 1-12：天花板和隐蔽空间<br>- 1-24：防范液体相关损失<br>- 5-23：应急和备用电力系统的设计和保护<br>- 6-4：燃油或燃气单燃烧器锅炉<br>- 6-5：燃油或燃气多燃烧器锅炉<br>- 7-15：车库                       |
|         | - 医院公用设施                                                                                                    | HC-2   |                                                                                                                                                                      |
|         | - 储藏室/可储物的药房                                                                                                | HC-3   |                                                                                                                                                                      |
| 商务设施和公寓 | - 办公区<br>- 酒店<br>- 公寓/套间<br>- 住宅楼                                                                           | HC-1   | 需要考虑的数据册：<br>- 1-3：高层建筑<br>- 1-12：天花板和隐蔽空间<br>- 1-24：防范液体相关损失<br>- 7-15：车库                                                                                           |
|         | - 公用设施间                                                                                                     | HC-2   |                                                                                                                                                                      |
| 教育设施    | - 大学<br>- 学校<br>- 幼儿园<br>- 学院<br>- 宿舍和宿舍楼<br>- 监狱<br>- 拘留所                                                  | HC-1   | 需要考虑的数据册：<br>- 1-3：高层建筑<br>- 1-12：天花板和隐蔽空间<br>- 1-24：防范液体相关损失<br>- 5-23：应急和备用电力系统的设计和保护<br>- 7-15：车库                                                                 |
|         | - 公用设施间                                                                                                     | HC-2   |                                                                                                                                                                      |
| 运输和物流   | - 机场航站楼<br>- 公交车站<br>- 火车站<br>- 轮渡港口<br>- 游轮码头<br>- 自行车停放处                                                  | HC-1   | 需要考虑的数据册：<br>- 7-11：输送机<br>- 7-15：车库<br>- 7-29：便携式容器中的可燃液体储存<br>- 7-32：可燃液体操作<br>- 7-93：飞机机库、飞机制造和组装设施以及组装期间飞机内饰的保护<br>- 8-3：橡胶轮胎仓储<br>- 8-9：火灾危险等级为1、2、3、4类及塑料物品的仓储 |
|         | - 车库<br>- 停车场                                                                                               | HC-3   |                                                                                                                                                                      |
|         | - 单个车辆大小的修车库以及进行未加油车辆翻修、测试或组装和组装作业的场所<br>- 卡车装载码头 - 装载和卸载顶篷<br>- 包裹递送/配送中心<br>- 码头连接区域<br>- 飞机机库，<br>- 飞艇机库 | HC-3   |                                                                                                                                                                      |
| 能源服务提供商 | - 加油（气）站/服务提供商<br>- 电池充电站<br>- 电站<br>- 风力涡轮机<br>- 光伏发电场                                                     | HC-3   | 需要考虑的数据册：<br>- 3-10：风力发电机                                                                                                                                            |

表 C-1. 非仓储、非制造场所及其相关的火灾危险分类 (续)

| 场所                   | 描述                                                                                                                                                                                                                                                      | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 休闲设施和公众集会            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 博物馆和纪念馆</li> <li>- 餐馆（就餐区）</li> <li>- 健身房</li> <li>- 宗教场所</li> <li>- 滑雪缆车站</li> <li>- 动物园/水族馆</li> <li>- 礼堂</li> <li>- 水上中心（游泳池/水疗中心）</li> <li>- 电影院</li> <li>- 会议中心</li> <li>- 主题公园</li> <li>- 图书馆</li> </ul> | HC-1   | <p>- 符合以下情况的应被视为 <b>HC-3 区域</b>：具有高可燃负荷（例如，泡沫座椅、墙壁上的吸音材料、大量塑料）的区域，或有可能展示含有大量塑料的产品和/或有隐蔽空间的。</p>                                                                                                                                                       |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 运动场</li> <li>- 剧院</li> <li>- 赌场</li> <li>- 夜总会</li> </ul>                                                                                                                                                      | HC-2   |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 展览厅</li> <li>- 会议中心</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 商业设施                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 百货商店 - 前台</li> <li>- 购物中心</li> <li>- 零售和货品区域</li> <li>- 超市</li> </ul>                                                                                                                                          | HC-2   | <p>- 在这些场所一般是在高度不超过 6 英尺（1.8 米）（或不使用设备可以达到的高度）的陈列柜上存储零售商品。</p> <p>- 应根据数据册 8-9 《火灾危险等级为1、2、3、4类及塑料物品的仓储》分析后台和散装储物区、批发/大卖场。</p>                                                                                                                        |
| 回收/废物处理/转废为能设施处的回收材料 | 混合家庭/商业废物或可回收物，包括金属、玻璃、纤维素材料和少量塑料                                                                                                                                                                                                                       | HC-2   | <p>- 根据表 2.3.3.1，不应将回收的废料仓储视为低矮堆放仓储；自动喷水灭火系统的设计应根据相邻描述的 HC-2 或 HC-3 场所来确定。火灾场景是一种相对较小的火灾，会蔓延到废物堆的表面，而不是一次涉及整个废物堆的深度。因此，根据废物堆的高度和/或尺寸进行保护是不恰当的。</p> <p>- 有关成捆废纸的仓储，请参见数据册 8-22。</p> <p>- 有关塑料等其他成捆储物的信息，请参见数据册 8-9。</p> <p>- 有关转废为能设施，请参见数据册 6-13。</p> |
|                      | 预分类和/或粉碎的家庭/商业废物或可回收物，包括金属、玻璃、纤维素材料以及塑料材料。                                                                                                                                                                                                              | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                       |

表 C-1. 非仓储、非制造场所及其相关的火灾危险分类 (续)

| 场所              | 描述                                     | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                             |
|-----------------|----------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 通讯系统、电影演播室和研究中心 | - 实验室<br>- 用于监控操作的控制室或网络运营中心、广播设施、通讯系统 | HC-1   | 需要考虑的数据册：<br>- 1-56: 洁净室<br>- 1-57: 建筑中的塑料                                       |
|                 | - IT 设施<br>- I/O 配电室<br>- 控制室<br>- 电气房 | HC-2   | - 5-14: 电信<br>- 5-18: 电气设备的保护<br>- 5-19: 开关设备和断路器<br>- 5-23: 应急和备用电力系统的设计和<br>保护 |
|                 | - 电影和电视演播室                             | HC-3   | - 5-32: 数据中心及相关设施                                                                |

表 C-2. 制造场所及其相关的火灾危险分类

| 场所       | 描述                                                                                                                                                                                                                | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 机械工程或组装厂 | - 钣金产品工厂<br>- 金属加工<br>- 电气和电子设备工厂<br>- 家电工厂 (洗衣机、洗碗机、冰箱、烤箱和类似设备)<br>- 电路板制造<br>- 移动电话生产<br>- 电气和电子测试区域                                                                                                            | HC-2   | 需要考虑的数据册：<br>- 7-6: 受热塑料和塑料衬里储罐<br>- 7-21: 轧机<br>- 7-29: 便携式容器中的可燃液体储存<br>- 7-32: 可燃液体操作<br>- 7-37: 切削液<br>- 7-41: 油淬和熔盐浴<br>- 7-73: 除尘器和除尘系统                         |
|          | - 铝制造<br>- PP/PE/PS 的注塑机 (塑料) 或类似设备<br>- 具有大量塑料盒的电气和电子设备工厂<br>- 风力涡轮机的制造/装配<br>- 飞机的制造/组装<br>- 船舶、公路拖车、卡车、箱式货车、活动房屋或类似车辆的制造/装配<br>- 汽车制造/组装<br>- 无主要场所的混合生产建筑<br>- 所有含塑料和不含塑料的电池制造 (包括锂离子电池)<br>- 塑料储罐的电镀/蚀刻/阳极氧化 | HC-3   | - 7-64: 铝工业<br>- 7-76: 预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾<br>- 7-93: 飞机机库、飞机制造和组装设施以及组装期间飞机内饰的保护<br>- 7-97: 金属清洗<br>- 7-98: 液压油<br>- 7-104: 金属处理工艺<br>- 7-108: 硅烷                         |
| 纺织品和衣物   | - 皮革制品厂<br>- 地毯厂 (不包括橡胶和泡沫塑料)<br>- 布匹和服装厂、纤维板工厂、鞋厂 (不包括塑料和橡胶)<br>- 针织厂、亚麻厂<br>- 床垫厂 (不包括泡沫塑料)<br>- 缝纫厂、编织厂<br>- 羊毛和毛纺厂<br>- 绳厂                                                                                    | HC-2   | 需要考虑的数据册：<br>- 7-1: 纺织厂消防<br>- 7-29: 便携式容器中的可燃液体储存<br>- 7-32: 可燃液体操作<br>- 7-73: 除尘器和除尘系统<br>- 7-76: 预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾<br>- 7-98: 液压油<br>- 8-7: 打包光纤仓储<br>- 8-23: 卷状无纺布仓储 |
|          | - 清洗、漂白、染色、印刷和纺织品化学处理<br>- 床垫厂 (包括泡沫塑料)                                                                                                                                                                           | HC-3   |                                                                                                                                                                       |

表 C-2. 制造场所及其相关的火灾危险分类 (续)

| 场所    | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 食品和饮料 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 屠宰场、肉类加工厂</li> <li>- 炼油厂</li> <li>- 面包店</li> <li>- 饼干厂</li> <li>- 啤酒厂</li> <li>- 巧克力厂</li> <li>- 糖果店</li> <li>- 奶制品厂</li> <li>- 动物饲料厂</li> <li>- 屠宰场</li> <li>- 海鲜</li> <li>- 屠宰厂</li> <li>- 玉米厂</li> <li>- 脱水蔬菜和汤厂</li> <li>- 糖厂</li> <li>- 酒精蒸馏厂</li> <li>- 烟草加工</li> <li>- 饮料装瓶厂</li> <li>- 快餐食品</li> </ul> | HC-2   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-57: 建筑中的塑料</li> <li>- 7-2: 废溶剂回收</li> <li>- 7-13: 机械制冷</li> <li>- 7-20: 油锅</li> <li>- 7-29: 便携式容器中的可燃液体储存</li> <li>- 7-32: 可燃液体操作</li> <li>- 7-73: 除尘器和除尘系统</li> <li>- 7-74: 酿酒厂</li> <li>- 7-75: 谷物储存和碾磨</li> <li>- 7-76: 预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾</li> <li>- 7-98: 液压油</li> <li>- 8-29: 冷藏</li> </ul>                                                                                          |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 吹塑成型（塑料和/或 PET）</li> <li>- 塑料包装</li> <li>- 酿酒厂：储藏室</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 纸张    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 造纸厂（纸浆和造纸）- 清洗、漂白和化学处理</li> <li>- 造纸机区域</li> <li>- 书籍装帧厂</li> <li>- 纸板/瓦楞纸厂</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | HC-2   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6-21: 化学回收锅炉</li> <li>- 7-2: 废溶剂回收</li> <li>- 7-4: 造纸机和纸浆干燥机</li> <li>- 7-29: 便携式容器中的可燃液体储存</li> <li>- 7-32: 可燃液体操作</li> <li>- 7-58: 二氧化氯</li> <li>- 7-73: 除尘器和除尘系统</li> <li>- 7-76: 预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾</li> <li>- 7-96: 印刷厂</li> <li>- 7-98: 液压油</li> <li>- 7-103: 纸浆和造纸厂的松节油回收</li> <li>- 8-21: 卷纸仓储</li> <li>- 8-22: 打包废纸仓储</li> <li>- 8-27: 木片仓储</li> <li>- 8-28: 纸浆木材和室外原木仓储</li> </ul> |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 涂覆和印刷</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 木材和木头 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 木材加工厂（锯木厂、刨床厂、胶合板、刨花板）</li> <li>- 家具厂</li> <li>- 家具展厅</li> <li>- 室内装潢厂</li> <li>- 刨花制造</li> <li>- 预制家居制造（不含塑料保温材料）</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | HC-2   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-10: 木材加工和木工设施</li> <li>- 7-73: 除尘器和除尘系统</li> <li>- 7-76: 预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾</li> <li>- 7-98: 液压油</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 模块化建筑构配件</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

表 C-2. 制造场所及其相关的火灾危险分类（续）

| 场所       | 描述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 金属、玻璃和陶瓷 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 玻璃厂 - 矿物加工，例如：玻璃、水泥、矿石处理、石膏加工等（不含可燃液体）</li> <li>- 水泥厂</li> <li>- 砖和粘土厂</li> <li>- 熔融金属产品</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               | HC-1   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-25：钢水生产</li> <li>- 7-26：玻璃厂</li> <li>- 7-33：高温熔融材料</li> <li>- 7-41：油淬和熔盐浴</li> <li>- 7-104：金属处理工艺</li> </ul>                                                                                    |
| 橡胶和塑料    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 铺地织物和油毡制造</li> <li>- 橡胶制品厂</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | HC-2   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-24：发泡剂</li> <li>- 7-29：便携式容器中的可燃液体储存</li> <li>- 7-32：可燃液体操作</li> <li>- 7-73：除尘器和除尘系统</li> <li>- 7-76：预防和减轻可燃粉尘爆炸和火灾</li> <li>- 7-98：液压油</li> <li>- 7-99：传热流体系统</li> <li>- 8-30：地毯的仓储</li> </ul> |
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 合成纤维厂</li> <li>- 地毯厂包括不发泡塑料</li> <li>- 鞋厂，包括塑料和橡胶鞋底</li> <li>- PP/PE/PS 电缆厂或类似工厂</li> <li>- 塑料厂和塑料制品</li> <li>- 印刷作业（塑料和橡胶）</li> <li>- 橡胶轮胎制造</li> <li>- 涂覆（静电、水浴）</li> <li>- 不发泡塑料或橡胶产品生产</li> <li>- 注塑成型（塑料），用于 PP/PE/PS 或</li> <li>- 塑料研磨</li> <li>- 发泡塑料或橡胶产品生产</li> <li>- 涉及可燃发泡剂的挤出</li> <li>- 具有可燃内饰且可能发生屏蔽火灾的船舶、公路拖车和卡车、箱式货车、活动房屋或类似金属车辆的制造和装配</li> </ul> | HC-3   |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 采矿和碳制造   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 碳窑炉</li> <li>- 碳和焦炭仓储</li> <li>- 碳化炉、破碎和挤压</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | HC-3   | 需要考虑的数据册： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7-12：采矿和矿石加工设施</li> </ul>                                                                                                                                                                         |

表 C-2. 制造场所及其相关的火灾危险分类（续）

| 场所    | 描述                                                                                                   | 火灾危险等级 | 注意事项                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 化工和制药 | 实验室                                                                                                  | HC-1   | 需要考虑的数据册：                                                                                                                                                                           |
|       | - 化工厂<br>- 感光胶片<br>- 染坊<br>- 肥皂厂<br>- 火柴生产<br>- 制药<br>- 健康和美容辅助用品<br>- 化妆品和香水<br>- 生物技术<br>- 医疗护理/输液 | HC-2   | - 6-21: 化学回收锅炉<br>- 7-2: 废溶剂回收<br>- 7-14: 化工厂消防<br>- 7-22: 肼及其衍生物<br>- 7-23: 一般化学品类别数据<br>- 7-28: 含能材料<br>- 7-29: 便携式容器中的可燃液体储存<br>- 7-32: 可燃液体操作<br>- 7-34: 电解氯法工艺<br>- 7-36: 制药工艺 |
|       | - 点火器<br>- 点烟器<br>- 树脂、灯黑和松脂<br>- 橡胶或替代品制造                                                           | HC-3   | - 7-38: 乙醇燃料生产设施的防损<br>- 7-46: 化学反应器和反应<br>- 7-73: 除尘器和除尘系统<br>- 1-56: 洁净室                                                                                                          |
| 海水淡化厂 | - 反渗透系统                                                                                              | HC-3   | 需要考虑的数据册：<br>- 1-12: 天花板和隐蔽空间<br>- 1-57: 建筑中的塑料<br>- 5-4: 变压器<br>- 5-19: 开关设备和断路器<br>- 7-78: 工业排气系统<br>- 7-98: 液压油                                                                  |