



工业企业常用灭火剂 的选择与计算

工业企业常用灭火剂 的选择与计算

郑学志 编著

群众出版社

一九八三年·北京

工业企业常用灭火剂的选择与计算

郑学志 编著

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

山西新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.5印张 92千字

1983年6月第1版 1983年6月第1次印刷

统一书号：13067·73 定价：0.58元

印数：00001—12000册

前 言

本书以实用为原则，对目前国内外常用的七种灭火剂作了比较详细的介绍，希望能对灭火剂的推广和合理使用起到一定作用。

本书是根据国内外有关资料和有关单位的试验研究报告，并结合作者的工作经验编写的。

本书承蒙张永胜、沈桂焱和李棣云同志审核，在此致以谢意。

本书有不妥之处，诚恳地希望专家和读者给以指正。

作 者

一九八二年三月

目 录

第一章 水雾灭火

- 1—1 水雾灭火原理····· (1)
- 1—2 水雾灭火的适用范围····· (2)
- 1—3 水雾灭火用水量的计算····· (3)
- 1—4 水雾灭火系统及其设备····· (4)
- 1—5 水雾灭火系统的安装和使用注意事项····· (10)
- 1—6 水雾灭火计算举例····· (11)

第二章 水蒸气灭火

- 2—1 水蒸气灭火适用范围····· (13)
- 2—2 水蒸气灭火系统的选择与计算····· (14)
- 2—3 水蒸气灭火系统安装注意事项····· (16)
- 2—4 水蒸气灭火计算举例····· (17)

第三章 二氧化碳灭火

- 3—1 二氧化碳灭火剂的特性····· (19)
- 3—2 二氧化碳灭火剂的质量要求····· (21)
- 3—3 二氧化碳灭火剂的适用范围及其特点····· (21)
- 3—4 二氧化碳灭火系统的选择····· (22)
- 3—5 二氧化碳灭火剂的计算····· (24)
- 3—6 二氧化碳灭火系统的主要设备····· (28)
- 3—7 二氧化碳灭火剂储存钢瓶的选择····· (28)
- 3—8 二氧化碳灭火剂的喷头····· (30)
- 3—9 二氧化碳灭火剂输送管道的选择····· (34)

3—10	使用二氧化碳灭火系统的简要说明·····	(37)
3—11	二氧化碳灭火系统的检查·····	(38)
3—12	二氧化碳灭火计算举例·····	(38)

第四章 卤代烷灭火

4—1	卤代烷灭火剂的种类·····	(40)
4—2	卤代烷灭火剂的适用范围及其特点·····	(41)
4—3	卤代烷灭火剂的毒性·····	(42)
4—4	卤代烷灭火系统的选择·····	(43)
4—5	卤代烷灭火剂的计算·····	(45)
4—6	卤代烷灭火系统的主要设备·····	(50)
4—7	卤代烷灭火系统主要设备的选择与计算·····	(51)
4—8	卤代烷灭火系统使用简要说明·····	(59)
4—9	卤代烷灭火系统的检查·····	(60)
4—10	卤代烷灭火计算举例·····	(60)

第五章 干粉灭火

5—1	干粉灭火剂的种类·····	(62)
5—2	干粉灭火剂的选择与适用范围·····	(65)
5—3	干粉灭火剂的特点·····	(65)
5—4	干粉灭火系统的选择·····	(66)
5—5	干粉灭火剂的计算·····	(67)
5—6	干粉灭火系统的主要设备·····	(70)
5—7	干粉灭火系统主要设备的选择与计算·····	(72)
5—8	干粉灭火计算举例·····	(78)

第六章 空气泡沫灭火

6—1	空气泡沫灭火剂的种类及性质·····	(79)
6—2	空气泡沫液上喷射灭火特点·····	(87)

6—3	空气泡沫液上喷射灭火系统的选择·····	(87)
6—4	空气泡沫液上喷射灭火系统的主要设备·····	(92)
6—5	空气泡沫液输送流程的选择·····	(98)
6—6	空气泡沫液上喷射灭火计算·····	(105)
6—7	空气泡沫液下喷射灭火特点·····	(108)
6—8	空气泡沫液下喷射灭火适用范围·····	(112)
6—9	空气泡沫液下喷射灭火的主要设备·····	(112)
6—10	空气泡沫灭火计算 举 例·····	(120)

第七章 烟雾灭火

7—1	烟雾灭火原理·····	(127)
7—2	烟雾灭火剂的组成及性能·····	(128)
7—3	烟雾自动灭火装置主要设备的选择·····	(130)
7—4	烟雾灭火的特点·····	(133)
7—5	国产烟雾自动灭火装置介绍·····	(133)

主要参考资料·····	(135)
-------------	-------

第一章 水雾灭火

水雾灭火，是把水流变成雾状水来进行灭火。这是一种行之有效、经济合理的灭火方法。因为在工矿企业中水能得到保证供给，故使用方便。

水雾灭火早在一九〇一年就已开始使用。一九〇二年出版了用水雾扑灭石油贮坑火灾的报告，但当时未能大规模地进行试验。直到一九五六年以后对各种大小直径的水雾滴进行了灭火试验，在取得了可靠的试验数据之后，才被广泛应用于石油化工、矿山企业、船舶制造和其它工业企业之中。

1—1 水雾灭火原理

1.室息作用：雾状水滴与火焰接触后，水滴很快变成水蒸汽，体积急剧增大(每一公斤水可转化为1700升水蒸汽)，使保护面积扩大，降低了燃烧区域内氧的含量。在一般情况下，空气中含有30%（体积）以上的水蒸汽，燃烧就会停止；

2.冷却作用：在水雾变为水蒸汽的过程中，每公斤水吸收 539 千卡的热量，可起到冷却作用，促使燃烧停止；

3.乳化作用：雾状水滴与重质石油产品相遇，在石油表面形成一层乳化层，可降低燃烧石油的蒸发速度，促使燃烧停止。

1—2 水雾灭火的适用范围

1. 水雾灭火适用于：

(1) 闪点为 60°C 和高于 60°C 的重油，以及闪点高于 120°C 的石油产品；

(2) 液化石油气体储罐；

(3) 汽车停车场；

(4) 化工厂蒸馏塔、阀门组、泵房、离心机室、蒸馏釜等装置；

(5) 石油炼厂的重油加热装置、重油泵房、重油储罐、装卸栈桥；

(6) 电气设备，如变压器、油开关等；

(7) 植物油加工厂，如花生油、亚麻油、豆油、棉子油加工厂；

(8) 船舶的船舱及船用重油储罐；

(9) 一般可燃材料，如纸、木材、棉花、纤维等。

2. 水雾灭火不适用于：

(1) 与水起化学反应的碱性金属（如钠、钾等）；

(2) 金属氢化物；

3. 水雾有控制火势的作用。水雾对于轻质石油产品不能达到灭火效果，但能起到冷却、降温、控制火势蔓延和发展的作用。国外曾用直径为 100μ 的水滴对 5000米^3 的汽油储罐进行了灭火试验。试验结果表明，虽然最后没能将火完全熄灭，但汽油罐的火势大为降低；

4. 水雾有防止燃烧扩大的作用。当发生火灾时，将附近

的设备用水雾保护起来，可防止燃烧区域的扩大；

5.水雾有防火作用。易燃和可燃的装置和设备用水雾保护，可降低周围温度，起到防火作用。

1—3 水雾灭火用水量的计算

水雾灭火用水量，也可称为水雾灭火供给强度，即每平方米的燃烧面积上，每分钟供给多少升水（根据不同灭火对象而异，见表 1—1）。

表 1—1 水雾灭火用水量

水 雾 用 途	灭火用水量 (升/分·米 ²)	灭火时间 (分)
一般灭火	30	20
电气设备灭火	6	20
石油液化气储罐灭火	7	20
闪点为60°C和高于60°C的重油和 闪点高于120°C的石油产品灭火	12	20
控制火势	20	
防止燃烧扩大	10	

水雾灭火时间为20分钟。所谓水雾灭火时间，就是由供水雾开始到燃烧完全停止这一段时间。

储备水量为灭火用水量的 4.5 倍，够90分钟使用。

水雾灭火用水量的计算公式：

$$Q_1 = F \cdot q. \quad (1-1)$$

式中: Q_1 ——水雾灭火用水量, 升/分;

F ——燃烧物体的面积, 米²;

q ——灭火用水量, 公升/分·米² (查表 1-1)。

一次水雾灭火用水量:

$$Q_2 = Q_1 \times 20 \text{ 分。} \quad (1-2)$$

式中: Q_2 ——一次水雾灭火用水量, 升;

水雾灭火储备用水量

$$Q = 4.5 \times Q_2。 \quad (1-3)$$

式中: Q ——水雾灭火储备用水量, 升;

Q_2 ——一次水雾灭火用水量, 升;

4.5——系数。

1-4 水雾灭火系统及其设备

水雾灭火系统可分为固定式、半固定式和移动式三种。

固定式水雾灭火系统, 即水雾喷头和给水压力管线连接成一体, 固定在设备上或建筑物内。当发生火警时, 可自动或手动控制水雾给水阀门, 进行灭火。此系统操作方便, 但不机动, 费用较高。

半固定式水雾灭火系统, 即水雾喷头固定在灭火对象的固定位置上, 并用管道连接引至安全的地点。管端留有快速接头, 便于发生火警时接上给水管线进行灭火。此系统机动性强, 操作技术要求熟练, 费用低。

水雾灭火系统的主要设备有:

1. 固定型横缝式水雾喷头 (图 1-1), 主要用于固定式水雾灭火系统中。固定型横缝式水雾喷头与专用的有压力的

给水管道连接，可进行近距离或远距离操作。

表 1—2 固定型横缝式水雾喷头的技术性能

名 称	进水压力 (公斤/厘米 ²)	用水量 (升/秒)	雾流作用半径(水雾 喷头距油面0.3米) (米)	水滴直径 (μ)
固定型横缝式 水雾喷头 (缝宽2毫米)	4	6.53	5.5	大于200
	5	7.05	5.3	大于200

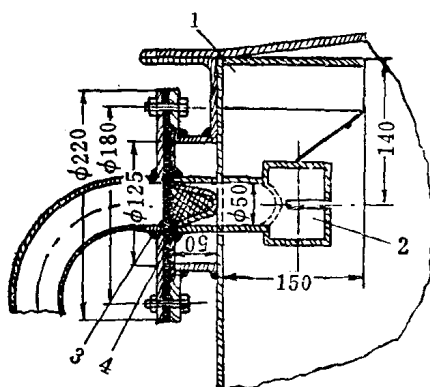


图1—1 固定型横缝式水雾喷头

- 1—储油罐； 2—喷嘴；
3—滤网； 4—法兰盘。

由表1—2可以看出，固定型横缝式水雾喷头用于直径小于11米的油罐上较为合适。这样，整个燃烧表面都能被水雾全部罩住而达到灭火目的。

2. 柱形水雾喷头
(图1—2)，可用于油泵房和石油栈桥等处。适用于固定式或

半固定式水雾灭火系统中，其技术性能见表1—3。

表 1—3 柱形水雾喷头的技术性能

名 称	进水压力 (公斤/厘米 ²)	用水量 (升/秒)	保护面积 (米 ²)
柱形水雾喷头	5	1.8	12
	6	2	12.5

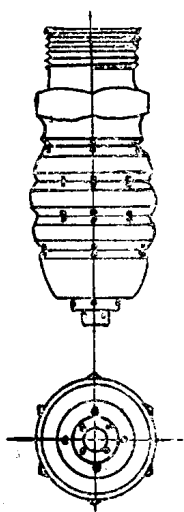


图1—2 柱形水雾喷头

3. 气水混合式水雾喷头 (图1-3), 是一种新型的水雾喷头。水雾喷头上接通惰性气体, 可借水和惰性气体的压力将水流变成雾状水喷出。水滴直径可达 100μ , 保护面积为 60 平方米, 扑灭易燃液体的火灾有较高的效率。由此可以看出, 用水雾扑灭易燃液体的火灾是一种新的发展方向。惰性气体用量为水流量的 17—20 倍, 最高可达 90 倍。如没有惰性气体, 可用压缩空气, 但对扑灭易燃液体火灾的效果就远不如用惰性气体好。

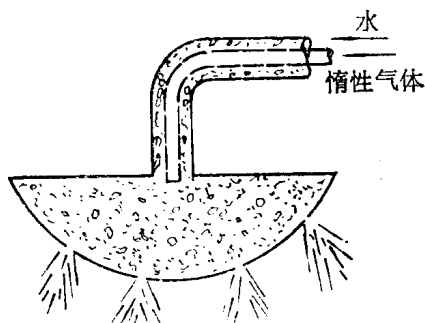


图1—3 气水混合式水雾喷头

4. 多种型式的水雾喷头 (图1—4), 有扩散式、螺旋式和离心式, 是用机械能把水流变成水雾。主要使用于化工装置、石油液化气储罐、油泵房、石油装卸栈桥、重油储罐、

变压器、蒸馏装置、易燃和可燃材料仓库以及汽车停车场等处。适用于固定式或半固定式水雾灭火系统之中。

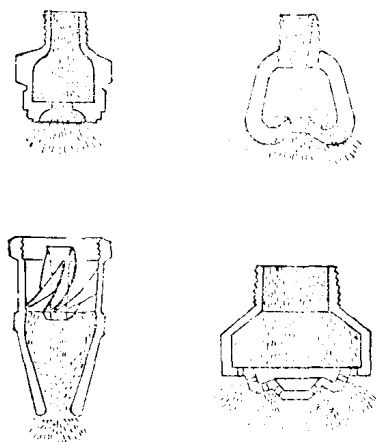


图1—4 多种型式的水雾喷头

技术性能：

(1) 进口水压：

灭火用：水压 $2.5—7$ 公斤/厘米 2 ，

防护用：水压 $1.5—5$ 公斤/厘米 2 ；

(2) 耗水量：10—180升/分；

(3) 散水角度： $40^{\circ}—120^{\circ}$ ；

(4) 有效喷雾范围：0.5—6米。

水雾灭火的关键设备是水雾喷头。不同灭火对象要求水雾滴的直径也不同。试验证明：水滴平均直径 100μ 可用于扑灭小面积汽油火灾， 300μ 适用于扑灭煤油和酒精火灾， 500μ 适用于扑灭变压器油和重质石油及石油产品火灾。水滴

喷射有效距离为1.5—6米，喷出流速以16—25米/秒为宜。

5.水雾喷头的布置：根据灭火对象的面积大小，计算确定水雾喷头的个数和水雾喷头之间的合理距离。

(1)方形布置：水雾喷头之间的距离不大于该水雾喷头有效喷雾半径 R 的2倍，如图1—5所示。

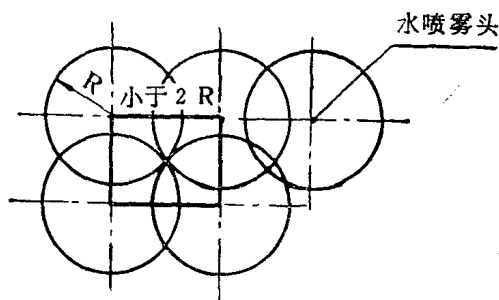


图1—5 水雾喷头的方形布置图

(2)三角形布置：水雾喷头之间的距离为该水雾喷头有效喷雾半径 R 的1.7倍以下，如图1—6所示。

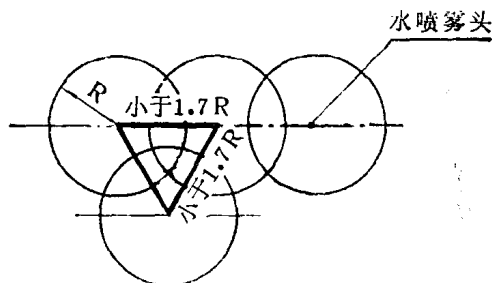


图1—6 水雾喷头的三角形布置图

(3)水雾喷头与高压电气设备之间的距离，根据电气设备的电压高低而定，详见表1—4。

表 1—4 水雾喷头与高压电气设备的距离

电 压 (伏)	距 离 (厘米)	电 压 (伏)	距 离 (厘米)
7500	15	73000—88000	132
7500—15000	30	88000—110000	163
15000—25000	48	110000—132000	196
25000—37000	61	132000—154000	226
37000—50000	81	154000—187000	270
50000—73000	112	187000—220000	315

用水雾扑灭变压器的火灾效果良好，如图 1—7 所示。

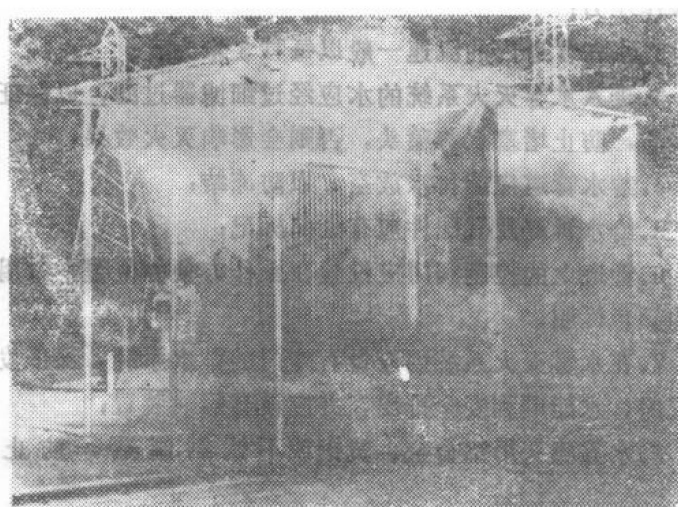


图 1—7 变压器水雾灭火图

7.水泵和水管。水泵和水管是水雾灭火系统的主要给水设备。水泵和水管的选择，根据灭火对象所需用水量、水压等进行水力计算后决定。

水泵的动力可为电动或内燃机带动。若电源没有可靠保证，可选用汽油机作为动力。

7.储水设备。储水设备即水雾灭火的水源。采用哪种形式和结构，应视灭火对象的具体条件而定。可选用储水塔、储水池或储水罐作为储水设备。应以经济合理、安全可靠为准则。

1—5 水雾灭火系统的安装和使用注意事项

1.水雾灭火系统的管道及配件应保证足够强度，并能承受操作压力；

2.水在管道内的流速一般以每秒3米为宜；

3.进入水雾灭火系统的水应经过细滤器过滤，以保证不含杂质，防止堵塞水雾喷头，否则会影响灭火效果；

4.给水管道应能排水放空，以防冻结；

5.给水管道及其配件应有流向标记；

6.管道上的控制阀门应设置在操作方便的位置，并用明显的颜色标明；

7.在水雾灭火系统内应设有专门的排水系统，保证发生火灾时，水能顺利安全排出，并应设有隔油装置；

8.水雾喷头用铝合金、黄铜或不锈钢制造，防止锈蚀；

9.水雾喷头在正常情况下，用保护罩罩上，防止孔眼堵