

孟庆国 编

常用

灭火器的使用与维护

上海科学技术出版社

常用灭火器的使用与维护

孟庆国 编

上海科学技术出版社

(沪)新登字 108 号

常用灭火器的使用与维护

孟庆国 编

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店 上海发行所经销 常熟第七印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张 4.5 字数 95,000

1992年9月第1版 1992年9月第1次印刷

ISBN7-5323-2579-2/TU·87

印数 1—3,800 定价: 1.50 元

内 容 提 要

本书主要介绍目前国内常用的各种轻便灭火器的灭火原理、使用方法、注意事项和维护保养等内容，并且对灭火常识和如何选用灭火器也做了简要介绍。可供专职或义务消防人员参考，亦可作为普及消防知识的教材。

前 言

随着国民经济和科学技术的发展，火灾因素也相应增加了。尽管起火原因多种多样，但造成的后果往往都是十分惨重的。我国每年都要发生数万起火灾，损失达数亿元，有数千人因此而丧生。所以，如何有效地预防和扑灭火灾已成为不可忽视的重大问题。

火灾的发生通常有一个过程，即由初起阶段发展到蔓延阶段，最后是猛烈阶段。火灾在初起阶段燃烧范围小，燃烧强度低，若能合理地使用轻便灭火器材是可以将火扑灭的。但是，由于人们缺少消防常识，不了解常用灭火器材的使用和保养知识，有时不仅不能迅速灭火，反而造成火势蔓延，甚至引起意外的人员伤亡。

针对上述情况，本书较详细地介绍了国内常用的轻便灭火器，以便帮助人们学会正确地选择、使用和维护保养灭火器，更有效地同火灾作斗争，保障人民生命财产的安全。

本书编写过程中得到了王兆琪同志的热情帮助，在此深表感谢。

编 者

1980年12月

目 录

前 言

第一章 物质燃烧及灭火常识.....	1
第一节 物质燃烧特征	2
第二节 物质燃烧条件	3
第三节 物质燃烧类型	3
第四节 热值及热的传播形式	7
第五节 燃烧产物	8
第六节 灭火基本方法	9
第二章 水及其灭火器材.....	12
第一节 水	12
第二节 清水灭火器	19
第三节 手抬机动消防泵	21
第四节 水枪	32
第五节 消防水带	43
第六节 消火栓	46
第三章 二氧化碳灭火器.....	53
第一节 二氧化碳灭火剂	53
第二节 手提式二氧化碳灭火器	57
第三节 推车式二氧化碳灭火器	62
第四章 干粉灭火器.....	64
第一节 干粉灭火剂	64
第二节 手提式干粉灭火器	71
第三节 推车式干粉灭火器	78
第四节 背负式喷粉灭火器	82

第五节 其他类型干粉灭火器	85
第五章 化学泡沫灭火器	89
第一节 化学泡沫灭火剂	89
第二节 手提式化学泡沫灭火器	92
第三节 推车式泡沫灭火器	97
第四节 手提式酸碱灭火器	101
第五节 手提式空气泡沫灭火器	103
第六章 卤代烷灭火器	105
第一节 卤代烷灭火剂	105
第二节 手提式 1211 灭火器	112
第三节 推车式 1211 灭火器	116
第四节 悬挂式 1211 自动灭火器	119
第五节 手提式 1301 灭火器	122
第七章 合理选用灭火器	124
第一节 灭火器的分类	124
第二节 灭火器的选择	125
主要参考资料	135

第一章 物质燃烧及灭火常识

人们通常把物质燃烧时所发出的光和焰叫做火。人类用火的历史非常悠久。考古学家在距今约170万年的云南元谋人遗址,发现了烧骨,在距今约50万年的北京人洞穴中,发现了木炭、灰烬、烧石、烧骨等用火痕迹。专家分析认为,这些古代北京人不仅使用天然火,而且已能有意识地对火进行控制使用。

火的使用,在人类发展史中起了极其重要的作用。特别是在科学技术迅猛发展的今天,火的用途早已远远超出了烧水做饭和取暖的范围。无论是工业、农业,还是国防、科研,可以说,任何一个行业都离不开火,离不开燃烧所提供的能源。火促进了人类文明的发展。

但是,火有时也会给人们带来不幸,甚至是极其惨重的人员伤亡和巨大的经济损失。就全世界而言,每年发生数百万起火灾,造成数百亿美元的经济损失,使数以万计的人员因此而丧身。我国对于消防工作是十分重视的,但每年仍发生数万起火灾,经济损失达数亿元人民币,几千人死伤于火灾之中。1987年5月,我国大兴安岭地区发生了建国以来最为惨重的特大森林火灾,大火延烧了25天,死伤数百人,直接经济损失达数亿元人民币。然而被大火吞噬的近百万公顷林区却是需要几十年才能恢复的啊!不可估量的损失、惨痛的教训告诫人们:必须认真做好防火工作,防止火灾的发生;一旦发生火灾,要能够及时发现并迅速地将火灾扑灭,最大限度地减少火

灾损失和人员伤亡。为了做到这一点，首先需要对于物质燃烧原理、灭火基本方法等常识有个初步的了解。

第一节 物质燃烧特征

燃烧是放热发光的化学反应。从这个定义上说，物质燃烧同时具备放热、发光和有新物质生成这三个基本特征。

一、释放出热量

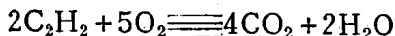
燃烧是一种剧烈的氧化反应。在可燃物质与助燃物质相互反应的燃烧过程中，伴随着反应物化合键的断裂和生成物化合键的生成，释放出一定的热量。当物质燃烧生成的热量大于向周围空间散失的热量时，燃烧会持续进行。例如，1千克的汽油完全燃烧，可释放出大约 4.6×10^5 千焦的热能。

二、燃烧伴随着发光现象

剧烈的氧化反应，使可燃物质在燃烧过程中，达到相当高的温度并发出光亮。某些可燃物（尤其是固体可燃物）自身可呈白炽化状态；可燃气体、可燃液体或可燃固体蒸气在燃烧中形成火焰。从微观上讲，在剧烈的燃烧反应中，某些粒子激发后，由于能量的释放也会发出光。

三、生成新物质

燃烧是一种化学反应。任何物质燃烧后，都会生成与原来物质性质不同的新物质。例如，乙炔燃烧后生成二氧化碳和水：



木材在充分燃烧条件下，生成二氧化碳、水蒸汽及灰分。

第二节 物质燃烧条件

物质燃烧不是在任何情况下都能发生的，它需要具备可燃物、助燃物和着火源这三个最基本的条件。

一、可燃物质

凡是能在空气、氧气或其他氧化剂中发生剧烈氧化反应，直至燃烧的物质，都称为可燃物质。如木材、纸张、汽油、煤气等等。

二、助燃物质

燃烧只有在氧化剂的作用下才会发生。通常把能与可燃物质发生化学反应并帮助燃烧的氧化剂称为助燃物质。如氧气、氯气、高锰酸钾等，特别是氧气，它在空气中含量约为21%，是一般燃烧（火灾）中最主要的助燃物。

三、着火源

凡是能引起可燃物质燃烧的热能源都称为着火源。如电火花、赤热的物体、点燃的香烟等。

物质发生燃烧，上述三个条件缺一不可。但是，并非具备了这三个条件就一定能够发生燃烧，实际上还必须使可燃物质和助燃物质达到一定的混合比例。例如汽油燃烧时，空气中氧的最低含量必须达到14.4%以上，若低于此值，虽有着火源存在，汽油也不会燃烧。着火源也要有一定的温度和足够的热量，才能使可燃物发生燃烧。此外，还必须使可燃物质、助燃物质和着火源相互结合，否则也不能发生燃烧。

通常有四种类型：闪燃、着火、自燃和爆炸。

第三节 物质燃烧类型

各种可燃物质，在不同的条件下，有着不同的燃烧形式。

一、闪燃

任何一种液体的表面都会有一定量的蒸气，其蒸气的浓度主要取决于液体表面的温度。对于某种易燃或可燃液体(如汽油、乙醇、柴油等)来说，随着温度的升高，其表面可燃蒸气的浓度逐渐增加，并与空气形成混合气体。当达到某一浓度时，若遇明火就会发生一闪即灭的现象，这种现象就称为闪燃。

由于易燃或可燃液体(包括某些能蒸发出可燃蒸气的固体，如石蜡、樟脑、萘等)在闪燃温度下，蒸发的速度还不够快，所蒸发出的易燃或可燃气体仅能维持瞬间的燃烧，来不及补充新的蒸气以维持稳定的燃烧，所以出现了一闪即灭的现象。

发生闪燃时的最低温度叫闪点。液体蒸气达到闪燃时的浓度，称为该液体的爆炸浓度下限。

闪点是评定液体火灾危险性的重要依据。我们通常讲的易燃液体和可燃液体，就是以闪点的高低来区分的，见表 1-1。闪点对于安全贮存和使用易燃或可燃液体，也有着十分重要的意义。另外，我们还将易燃或可燃液体的闪点作为确定灭火剂供给强度的重要依据。

表 1-1 易燃和可燃液体分类

类 别	闪点(℃)*	举 例
一级易燃液体	<23	乙醇、汽油
二级易燃液体	23~45	松节油、醋酸
可燃液体	>45	柴油、润滑油

* 本表类别仍沿用原标准。

二、着火

着火是指可燃物质在空气(或其他助燃物质)中，达到某一温度，遇火源发生持续燃烧的现象。发生这种持续燃烧所

需的最低温度叫做燃点。

所有易燃或可燃液体的燃点都高于其闪点。闪点在 100°C 以上的可燃液体，燃点与闪点的温度差可达 30°C ，甚至更高。对于易燃液体来说，燃点一般仅高于闪点 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。

固体物质着火是有一个过程的。通常都是先受热挥发(或受热分解)出可燃性气体，与空气形成可燃的混合气体，在一定温度下，遇火源后发生燃烧。燃烧火焰不断将热量提供给蒸发表面，促使固体逐层蒸发、分解(有的固体物质可直接升华为蒸气，如萘、樟脑等)，使燃烧更快地进行，以至最终将固体燃尽。

燃点也是用来评价易燃和可燃物质火灾危险性的重要参数。对于可燃固体和闪点较高的可燃液体来说，设法将其温度控制在燃点以下，就能有效地防止火灾的发生。通常把燃点低于或等于 300°C 的固体，叫做易燃固体(如：木材、石蜡、沥青等)；燃点高于 300°C 的固体，叫做可燃固体(如：聚乙烯、涤纶纤维等)。

三、自燃

可燃物质在一定条件下，不用明火点燃就发生燃烧的现象叫做自燃。自燃又分为受热自燃和本身自燃。

如果可燃物质的温度达到燃点，但不用明火去点燃是不会着火的。若再继续均匀地加热使可燃物质再升高到某一温度，就会发生无需明火点燃的燃烧现象，这就是受热自燃。此时的温度称为自燃点。

可燃物质发生受热自燃，是由于可燃物质受热后发生了氧化作用，随着温度的升高，氧化反应加快，单位时间内释放出的热量也增加了。当达到一定温度时，氧化放出的热量超过了向周围散失的热量，这些多余的热量积蓄起来，促使氧化

反应更加剧烈,如此继续下去就会发生自然起火。

还有一些可燃物质,如大量垛放的稻草、籽棉、煤堆等,有时既没有明火去点燃,也没有其他热源的作用,却也发生了燃烧。这是由于这些物质在特定的条件下,发生了一系列的生物、物理和化学反应。在这复杂的反应过程中将不断释放热能,但由于在堆垛条件下,热量不易散发,积蓄的热量又进一步加速了生物、物理和化学反应过程的进行。如此下去,使堆集的可燃物(尤其是核心部位)的温度不断升高,最终发生了自然。

无论是受热自燃还是本身自燃都具有一定的隐蔽性,而且需要较长时间的蓄热过程,因此不易发现,更要引起足够的重视。

四、爆炸

爆炸通常分为物理性爆炸和化学性爆炸。

(1) 物理性爆炸:这种爆炸一般都是由于外界条件的作用,使容器内部物质的温度、压力甚至状态发生变化,当容器的强度承受不住由此产生的压力时,就会发生爆炸。在这种爆炸过程中,没有新物质生成,纯属物理变化。如:蒸气锅炉爆炸、压缩和液化气体钢瓶爆炸、油桶的爆炸等。

(2) 化学性爆炸:由于物质发生极迅速的化学反应,产生高温、高压而引起的爆炸称为化学性爆炸。在这种爆炸过程中有新物质生成,如乙炔在压力作用下的分解爆炸、炸药的爆炸、可燃气体或粉尘与空气形成的混合物遇火源发生的爆炸等均属化学性爆炸。

爆炸时的燃烧速度和冲击波的传播速度是极快的,可以达到每秒数百米,甚至上千米,同时产生大量的热。很高的压力在瞬间向四周泄放,因而具有极大的破坏力。

化学性爆炸必须是可燃气体或粉尘与空气（或其他助燃物质）在一定的温度范围内形成一定浓度范围内的混合气体后，遇火源才能发生爆炸。这里所讲的温度范围叫做爆炸温度极限，所谓浓度范围，即爆炸浓度极限。例如，车用汽油的爆炸温度极限是 $-38\sim-8^{\circ}\text{C}$ ，爆炸浓度极限是 $1.7\%\sim7.2\%$ 。

为了防止发生爆炸，就要严格控制火源，不使其与可燃的混合气体接触；严格控制混合气体的温度和浓度，使之不在爆炸极限范围以内；严格控制生产和储存过程中的温度和压力。

第四节 热值及热的传播形式

可燃物质在燃烧时都会放出热量。单位重量或单位体积的可燃物质完全燃烧时所发出的热量叫做热值。不同的物质所放出的热量是不相等的。如1千克汽油燃烧时放出的热量为 4.6×10^5 千焦，而1千克木材燃烧时只能放出约 1.5×10^4 千焦的热量。

物质燃烧放出的热能，通常以三种形式向外传播，即传导、辐射和对流。

一、传导

热从物体的一部分传到另一部分的现象叫做热传导。一般地说，金属的导热性能比非金属好。例如，火灾中木质屋架的某一局部虽然达到很高的温度，甚至发生燃烧，但是其他部分的温度不会发生很大的变化，如果是金属屋架，当其表面或是某一部位受热后，热量就会迅速地传导出去，导致整个金属屋架的温度很快升高，甚至在很短的时间内就失去了承重能力，造成建筑倒塌，使火势扩大蔓延。

二、辐射

以辐射线的形式传播热能的现象称为热辐射。辐射传热不需要任何介质，即使在真空中也能传播。热辐射是火灾蔓延的主要方式。通常火势发展最猛烈的时候，也就是火焰辐射能力最强的时候。

在火场上，常常利用水、泡沫等灭火剂来冷却受到热辐射作用的物体表面，或者设法疏散、隔离受辐射威胁的可燃物质，其目的都是为了有效地防止因热辐射作用而造成的火势蔓延。

三、对流

通常把依靠热微粒传播热能的现象叫做热对流。在火场上，主要有两种对流现象：气体对流和液体对流。

在燃烧区内，被加热的气体不断上升和扩散，周围的冷空气随之补充，在空间形成对流，由于新鲜空气的不断加入，致使燃烧更加猛烈。在火场上，有时由于气体对流方向的改变，会使火灾蔓延的方向发生变化。例如，当油罐发生火灾时，由于对流传热的作用，有时会发生沸溢和喷溅现象，使火灾扩大蔓延，甚至造成人员伤亡。

了解热传播的三种形式，有利于更有效地同火灾作斗争。

第五节 燃 烧 产 物

物质燃烧时生成的气体、液体和固体物质叫做燃烧产物。若生成的产物不能再燃烧，称为完全燃烧产物，若系尚能继续燃烧的产物，则称为不完全燃烧产物。

燃烧产物取决于可燃物质的化学组份和燃烧条件。我们通常见到的大部分可燃物质都属于有机化合物，其燃烧产

物主要有：二氧化碳、一氧化碳、水蒸汽、二氧化硫和五氧化二磷等。另外，在物质燃烧过程中还会生成大量的烟灰、炭渣等。所有这些燃烧产物的存在，对于灭火工作来说，既存在有利的一面，也有不利的一面。

物质燃烧生成的完全燃烧产物，有阻止燃烧的作用。例如，在燃烧区域内，二氧化碳的含量超过 30% 时，一般可燃物质就不能燃烧了。其他不燃性物质，如烟灰、水蒸汽等均对燃烧有不同程度的抑制作用。

在灭火时，可以根据燃烧物产生的烟雾颜色和气味，判定是哪类物质在燃烧。例如，石油产品燃烧时会产生黑色的烟，有石油嗅并稍有酸味；聚苯乙烯材料燃烧时，会产生浓黑的烟并发出强烈的煤气嗅。另外，还可以根据烟雾的温度、浓度和流动方向来判断火源的具体位置、燃烧的强度和火势发展的方向。

但是，大量的燃烧产物也会给扑救火灾带来一定的困难。特别是燃烧产物中的一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫等物质都对人体有一定的危害。在一些高层建筑火灾中，由于烟熏窒息造成的人员伤亡比直接被火烧死、烧伤的人数还要多。通常，人在一氧化碳含量达到 0.5% 的场所，20~30 分钟后就有死亡的危险；当浓度达到 1% 时，只需 1~2 分钟即可中毒死亡。在火场上，烟雾会影响视线，给扑灭火灾、疏散物资和抢救人命带来困难。

第六节 灭火基本方法

物质燃烧需要具备可燃物、助燃物和着火源三个最基本的条件。所谓灭火就是通过一定的方法，破坏燃烧条件，达到

使燃烧停止的目的。灭火基本方法归纳起来有四种：隔离法、窒息法、冷却法和抑制法。

一、隔离法

这种方法就是将燃烧物周围的可燃物移开或者隔离，燃烧因为缺少可燃物而停止。在实际灭火战斗中，运用隔离法控制火势，对于防止火灾蔓延十分有效。例如，及时地将燃烧区附近的易燃、易爆物品搬开，拆除与燃烧区毗连的易燃建筑；发生森林火灾时，在燃烧区周围开挖防火隔离带等，都是运用隔离法灭火。

二、窒息法

窒息法就是使燃烧物与空气(或其他助燃物质)隔绝，使燃烧因缺乏足够的氧气(或助燃物)而熄灭。例如，向燃烧液体喷洒泡沫灭火剂，利用所形成的泡沫覆盖层隔绝空气，使燃烧窒息；用不燃或难燃的物体捂盖燃烧物，利用烟雾、水蒸汽或惰性气体灭火等都属于窒息法。运用窒息法时，必须将燃烧物完全覆盖才能奏效。

三、冷却法

冷却法就是设法使燃烧物或起火部位的温度降低到燃烧物的燃点以下，从而最终将火扑灭。灭火中将水或其他灭火剂喷洒在燃烧区附近的物体上，减少热辐射的威胁，避免形成新的火点，也属于冷却法。油罐起火后，用火枪向罐的外壁射水，冷却罐壁，降低其温度，防止油罐高温变形而导致破裂，造成火势蔓延，也属于冷却法。由于在冷却过程中，灭火剂(通常是水或泡沫)不参与燃烧过程中的化学反应，最多只是状态发生了变化(由液态变为气态)，所以又称为物理灭火方法。