

灭火战术

公安部人民警察干部学校编

群众出版社

灭 火 战 术

公安部人民警察干部学校

(内部发行)

群 众 出 版 社

一九八〇年·北京

灭 火 战 术

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

京 安 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 16开本 14印张 312千字

1980年5月第1版 1980年5月第1次印刷

(内部发行)

定 价：1.50元

说 明

《灭火战术》是在原有教材基础上、研究并吸取了各地的实践经验编写而成，供灭火指挥专业的学员和各级灭火指挥员阅读。

《灭火战术》主要内容有：火场上燃烧发展的规律和特点；灭火业务的基础建设；火场组织指挥原则以及扑救各种火灾的战术等。随着现代工业的发展，先进消防技术装备的运用，这就要求我们不断研究新情况，总结新经验，热切希望读者提出改进意见。在编写过程中，各地消防部门给予大力支持和热诚帮助，我们在此表示感谢。

公安部人民警察干部学校

一九八〇年一月

目 录

第一章 火场上燃烧与灭火方法	(1)
第一节 燃烧及其必备的条件.....	(1)
第二节 火焰.....	(7)
第三节 烟雾及其对灭火的影响.....	(8)
第四节 燃烧速度.....	(9)
第五节 可燃物质的热值与燃烧温度.....	(12)
第六节 火场上燃烧发展的规律.....	(13)
第七节 灭火方法.....	(14)
第二章 影响火势发展变化的条件	(16)
第一节 热传播对火势发展变化的影响.....	(16)
第二节 爆炸对火势发展变化的影响.....	(23)
第三节 建筑物的特点对火势发展变化的影响.....	(24)
第四节 气象对火势发展变化的影响.....	(26)
第三章 灭火业务基础建设	(28)
第一节 调查研究.....	(28)
第二节 绘制消防地图.....	(28)
第三节 制订灭火作战计划.....	(29)
第四节 制订人员疏散计划.....	(31)
第五节 制订灭火出动计划.....	(32)
第六节 灭火战斗力量的估算.....	(33)
第七节 灭火战术训练.....	(44)
第四章 火场组织指挥	(49)
第一节 火场指挥部.....	(49)
第二节 火场指挥部各级人员职责.....	(51)
第三节 火场上的协同作战.....	(53)
第四节 火场上政治思想工作.....	(56)
第五章 灭火指挥原则	(57)
第一节 灭火战术指导思想.....	(57)
第二节 灭火战术原则.....	(61)
第三节 灭火战术.....	(63)
第六章 消防队战斗行动要求	(65)
第一节 灭火出动.....	(65)
第二节 火情侦察.....	(67)

第三节	战斗展开·····	(70)
第四节	火场救人和疏散物资·····	(76)
第五节	破拆·····	(78)
第六节	战斗结束·····	(83)
第七章	化工企业火灾的扑救·····	(85)
第一节	化工企业的特点·····	(85)
第二节	化工企业火灾的特点·····	(95)
第三节	扑救化工企业火灾的战术措施·····	(96)
第四节	扑救化工企业火灾的安全措施·····	(98)
第八章	石油企业单位火灾的扑救·····	(99)
第一节	油气井喷火灾的扑救·····	(99)
第二节	石油贮罐火灾的扑救·····	(103)
第三节	炼油厂火灾的扑救·····	(107)
第九章	粮食加工与贮存单位火灾的扑救·····	(111)
第一节	制粉厂火灾的扑救·····	(111)
第二节	粮食仓库火灾的扑救·····	(113)
第十章	棉花加工与贮存单位火灾的扑救·····	(115)
第一节	棉花加工厂火灾的扑救·····	(115)
第二节	棉花仓库火灾的扑救·····	(116)
第十一章	仓库火灾的扑救·····	(119)
第一节	仓库的特点·····	(119)
第二节	仓库火灾的特点·····	(121)
第三节	仓库火灾的扑救·····	(122)
第十二章	交通运输业火灾的扑救·····	(125)
第一节	汽车库火灾的扑救·····	(125)
第二节	铁路列车火灾的扑救·····	(127)
第三节	民航机、库火灾的扑救·····	(130)
第四节	船舶火灾的扑救·····	(133)
第十三章	楼房火灾的扑救·····	(151)
第一节	地下室火灾的扑救·····	(152)
第二节	楼层火灾的扑救·····	(153)
第三节	闷顶火灾的扑救·····	(156)
第十四章	影剧院火灾的扑救·····	(161)
第一节	影剧院的特点·····	(161)
第二节	影剧院火灾的特点·····	(166)
第三节	影剧院火灾的扑救·····	(167)
第十五章	易燃建筑区火灾的扑救·····	(172)
第一节	易燃建筑区的特点·····	(172)

第二节	易燃建筑区火灾的特点·····	(172)
第三节	易燃建筑区火灾的扑救·····	(174)
第十六章	农村社队火灾的扑救·····	(177)
第一节	农村社队的特点·····	(177)
第二节	农村社队火灾的特点·····	(178)
第三节	农村社队火灾的扑救·····	(179)
第十七章	森林火灾的扑救·····	(182)
第一节	林区的各种因素对火灾发展的影响·····	(182)
第二节	林区火灾的种类·····	(183)
第三节	林区火灾的扑救·····	(184)
第十八章	几种情况下火灾的扑救·····	(189)
第一节	缺水情况下火灾的扑救·····	(189)
第二节	强风情况下火灾的扑救·····	(190)
第三节	夜间火灾的扑救·····	(193)
第四节	严寒气候下火灾的扑救·····	(193)
第五节	在有毒性气体情况下火灾的扑救·····	(194)
第六节	带电情况下火灾的扑救·····	(196)
第十九章	战时火灾的扑救·····	(203)
第一节	战时火灾的原因和特点·····	(203)
第二节	战时灭火准备·····	(204)
第三节	扑救战时火灾的组织指挥·····	(206)
第四节	燃烧弹火灾的扑救·····	(207)
第五节	原子弹爆炸后火灾的扑救·····	(209)
附 录	灭火战术图例符号·····	(213)

第一章

火场上燃烧与灭火方法

为了预防火灾的发生和发生火灾后防止火势的蔓延扩大，各级灭火指挥员必须懂得物质燃烧的基本知识，掌握火势发展变化的基本规律，采取相应的灭火战术，以达到迅速而有效地扑灭火灾。

第一节 燃烧及其必备的条件

一、燃烧

燃烧是一种放热发光的化学反应。大部分可燃物质的燃烧是与空气（氧）或氧化剂进行剧烈的化合反应，也有的是分解反应和复分解反应。化学反应是否具有放热、发光、生成新物质等三个特征，是区分燃烧和非燃烧现象的根据。例如，电灯在照明时放出光和热，这是物理现象，没发生化学反应，不能称为燃烧。

随着近代科学技术的发展，对于燃烧本质的解释又有了进一步的发展，认为燃烧是一种游离基的链锁反应，由于连续的链锁反应，因而使燃烧持续进行。游离基是一种瞬变的、不稳定的物质，它们的活动能力非常强。当可燃物质受热分解后，即生成活泼的游离基，开始进行链锁反应。反应一经开始，游离基就会迅速的作用于其他参与反应的化合物的分子，产生新的游离基。这样经过许多链锁反应的步骤，直至反应物全部反应完毕，游离基消失，链锁反应中断，燃烧停止。

二、燃烧必须具备的条件

燃烧是有条件的。要发生燃烧，必须同时具备三个条件。

（一）要有可燃物质。凡是能够与空气中的氧或其他氧化剂起剧烈化学反应的物质，一般都称为可燃物质，如木材、纸张、汽油、酒精、氢气、乙炔气、钠、镁等都是可燃物质。

（二）要有助燃物质。凡能帮助和支持燃烧的物质，都叫做助燃物质，如空气、氧、氯、溴、氯酸钾、高锰酸钾、过氧化钠等都是助燃物质。

（三）要有着火源。凡能引起可燃物质燃烧的热能源，叫做着火源，如明火、摩擦、撞击、化学能、电火花、聚集的日光能等都是着火源。

只有具备了以上三个燃烧所必需的条件，可燃物质才能发生燃烧。三个条件缺一不可，即不论缺少那一条件，燃烧都不能发生。

但在某些情况下，如可燃物质的数量不够，氧气不足，或着火源的热量不大、温度低下，燃烧也不能发生。因此，可燃物质要发生燃烧，必须：

第一，具备一定数量的可燃物质。可燃物质若不具备足够的数量，就不会发生燃

烧。例如，在同样温度（20℃）的条件下，用明火瞬间接触汽油和煤油时，汽油就会立刻燃烧起来，而煤油则不会立即发生燃烧。这是因为汽油的蒸气量已经达到了燃烧所必需的浓度（数量），而煤油蒸气量却没有达到燃烧所需的浓度。由于煤油的蒸发量不够，虽有足够的空气（氧）和着火源的接触，也不会发生燃烧。

第二，要有足够数量的氧或氧化剂。要使可燃物质燃烧，或使可燃物质不间断地燃烧，必须供给足够数量的空气（氧），否则燃烧就不会持续进行。例如，燃烧着的可燃液体，用罩将其罩起来，不使周围空气进入，经过较短的时间，燃烧就会停止。实践证明，氧气在空气中减少到14~18%时，一般的可燃物质就不能燃烧。

第三，使着火源具有一定的温度和热量。要使可燃物质发生燃烧，着火源必须具有足以将可燃物质加热到发生燃烧的温度和热量。例如，气焊喷出的火花是一种着火源，它的温度在1000℃以上。如果易燃液体的蒸气与空气形成爆炸性混合气体遇到这种火花时，就能够发生爆炸。这说明，气焊火花有足以引爆这种混合气体的温度和热量。如果这种火花落在大块木材上就不能引起燃烧。这是因为火花虽然温度高，但热量不足也不能引燃。由此可见，着火源既要有一定的温度，还要有足够的热量，才能使可燃物质发生燃烧，否则就不会发生燃烧。

第四，燃烧条件的相互作用。我们周围虽然到处可以看到大量的可燃物质和着火源，也有足够数量的空气，但是并未发生物质燃烧的现象，这是因为燃烧的三个条件没有相互作用的缘故。要发生燃烧，必须使燃烧的三个条件相互作用，否则是不会发生燃烧的。

总之，要使可燃物质发生燃烧，不仅要同时具备燃烧三个基本条件，而且每一条件都要具有一定的数量，并彼此相互作用，否则就不会发生燃烧。

三、完全燃烧和不完全燃烧

燃烧可分为完全燃烧和不完全燃烧两种。

燃烧的结果生成再也不能燃烧的物质，这样的燃烧就叫做完全燃烧。可燃物质在燃烧时，如果有足够的空气（氧），就能够使可燃物质充分的与氧反应，形成完全的燃烧，并生成完全燃烧产物。完全燃烧时生成的物质主要有二氧化碳，二氧化硫，水蒸气等，这些物质再不能继续燃烧。

燃烧的结果生成还可以继续燃烧的物质，这样的燃烧叫做不完全的燃烧。不完全的燃烧是由于在燃烧过程中空气（氧）供应不足时形成的。例如，在集中有大量可燃物质的地下室、闷顶、或比较严密的房间中发生火灾时，由于空气流通不畅，燃烧时空气（氧）供给不足，常常会发生不完全的燃烧，并生成不完全燃烧产物。例如，木材不完全燃烧的结果，会产生一氧化碳、甲醇、丙酮、醋酸、乙醛等蒸气和气体。这些物质不仅还能继续燃烧，而且易使消防人员中毒，影响灭火战斗行动。

一氧化碳是一种无色无味无嗅而有强烈毒性的可燃气体，它与空气能形成爆炸性混合物，难溶于水，比重0.97。一氧化碳对人体的影响如表1—1所示。

几乎在所有的火场上都能生成一氧化碳，但其生成的数量，决定于发生火灾房间的体积大小，通风条件的好坏，和可燃物质的性质。一般来说，在火场通风条件好的情况下，生成一氧化碳的数量就少。与此相反，则会生成大量的一氧化碳。

在不同的地点、不同物质发生燃烧时，生成一氧化碳的数量列于表1—2。

一氧化碳对人体的影响

表1-1

一氧化碳含量 (%)	对 人 体 的 影 响
0.01	几小时之内没有什么关系
0.05	一小时内影响不大
0.1	一小时后头痛、作呕、不舒服
0.5	经过20—30分钟有死亡危险
1.0	吸气数次后失去知觉，经1—2分钟可中毒死亡

不同地点、不同物质生成一氧化碳数量

表 1—2

火灾地点和物质名称	地下室	闷 顶	楼 层	浓 烟	赛 璐 珞	火 药	爆炸物质
一 氧 化 碳 含 量 (%)	0.04~0.65	0.01~0.1	0.01~0.4	0.02~0.1	38.4	2.47~15	5~70

为了防止一氧化碳对人体的危害，消防人员在进入聚集有大量一氧化碳的火场进行火情侦察时，需佩戴隔绝式的氧气呼吸器，并应采取必要的措施，防止一氧化碳与空气混合遇明火而发生爆炸。

四、燃烧类型

燃烧分为闪燃、着火、受热自燃、本身自燃和爆炸等五种类型，每一种燃烧的类型都有其各自的特性。各级灭火指挥员了解燃烧的各种类型，对于掌握各种物质的燃烧规律，火势蔓延的特点，采取正确的灭火方法和措施，组织好灭火工作，具有重要的意义。

(一) 闪燃

易燃和可燃液体（包括能蒸发出蒸气的固体，如石蜡、萘等）蒸气与空气混合后，遇到着火源，发生一闪即灭的燃烧。这种一闪即灭的燃烧现象，叫做闪燃。可燃液体蒸气遇火源能发生闪燃的最低温度，叫闪点。

各种不同类型的可燃液体，由于化学组成不同，各有不同的闪点。同类可燃液体的闪点，随分子量和沸点的增加而增高；两种可燃液体混合物的闪点，一般低于这两种液体的闪点的平均值；能溶于水的易燃液体闪点，随着含水量的增加而提高；清漆、瓷漆的闪点，取决于所使用的溶剂，其闪点往往是很低的，如绿色硝基瓷漆的闪点为-14℃。

可燃液体的闪点越低，火灾危险性也就越大。因此，闪点的高低，是衡量每一种可燃液体火灾危险性大小的尺度。液体闪点，不仅是易燃和可燃液体分级的主要依据，也是生产、加工、贮存可燃液体单位火灾危险性分类的主要依据。

在火场上灭火时，根据可燃液体的闪点高低，选定适当的灭火剂和灭火剂的供给强

度。

(二) 着火

可燃物质在其与空气共同存在的条件下，当达到某一温度时，与火源接触，即能燃烧，并在火源移开后，仍能继续燃烧，直至可燃物质烧尽为止，这种持续燃烧的现象，叫做着火。可燃物质开始持续燃烧所需要的最低温度，叫做燃点或着火点。

几种可燃物质的燃点

表 1—3

物 质 名 称	燃 点 (°C)	物 质 名 称	燃 点 (°C)
纸	130	布	200
棉花	210	豆油	220
麻	150	松木	250
蜡	190	樟脑	70
烟叶	222	橡胶	120
胶布	325	麦草	200
漆布	165	硫	207
赛璐珞	100	黄磷	34
醋酸纤维	320	涤纶纤维	390
松节油	53	灯油	86

一切可燃液体的燃点都高于闪点，易燃液体的燃点比闪点高 1 ~ 5 °C，而且液体的闪点越低，这一差数越小。因此，在评定这类液体火灾危险性时，燃点没有多大实际意义。将可燃固体和闪点比较高的可燃液体的温度控制在燃点以下，就可防止火灾的发生。

在火场上，如果两种燃点不同的物质在相同的条件下受到火源的作用时，燃点较低的可燃物质就会首先着火。因此，灭火时要注意冷却保护燃点较低的可燃物质，防止着火。

(三) 受热自燃

在没有明火的作用下，将可燃物质加热到一定的温度而引起的燃烧现象，叫做受热自燃。使可燃物质受热而发生自燃的最低温度，叫做自燃点。

各种可燃物质都有自己的自燃点，其数值不是固定不变的，它主要取决于氧化时所析出的热量和向外导出的热量。这就是说，同一种可燃物质由于氧化条件不同以及受不同因素的影响，有不同的自燃点。

几种可燃物质的自燃点

表 1—4

可 燃 物 质 名 称	自 燃 点 (°C)	可 燃 物 质 名 称	自 燃 点 (°C)
汽油	255—530	黄磷	34—35
煤油	240—290	锦纶纤维(尼龙)	442
柴油	350—380	涤纶纤维(的确良)	440
桐油	410	腈纶纤维	505
氢气	570	木材	400—500
氨气	780	棉花	407

可燃物质的自燃点越低，其火灾危险性就越大。在火场上，如果各种条件都是相同的，则火势首先是向自燃点较低的可燃物质方面蔓延。这是因为自燃点低的可燃物质比自燃点高的容易被引燃。因此，扑救火灾时，对自燃点较低的可燃物质，必须采取疏散或保护措施。

（四）本身自燃

某些可燃物质在没有外来热源作用的情况下，由于其本身内部所进行的生物、物理或化学的过程而产生热，这些热在条件适合时足以使物质本身发热，温度上升，最后发生自动燃烧。这种没有外来热源作用而发生的自动燃烧，叫做本身自燃。

能自燃的物质有：植物产品如稻草、羊草、麦芽、锯木屑、甘蔗渣、籽棉、苞米芯等；油脂如桐油、豆油、猪油等；煤如烟煤、褐煤、泥煤等，以及硫化铁等。物质的自燃是在一定条件下发生的，某些可燃物质虽然有自燃的可能性，但在没有具备自燃条件之前是不会发生自燃的。

某些可燃物质其自行燃烧规律是，在可燃物质内部的自燃起火点处，首先进行炭化、阴燃，并向四周扩展，经过一定的时间，在燃烧突破可燃物质表层后，火势将迅速沿物质表面蔓延扩大。其特点，一是可燃物质阴燃的时间比较长（数时、数日），物质燃烧烧的深；二是燃烧由物质内部向外部（表面）发展；三是当阴燃突破表层后，火势发展快，蔓延迅速。因此在扑救自燃起火的火灾时，除应迅速控制火势的发展蔓延外，还要注意彻底消灭物资内部的阴燃。在扑救火灾时，一定要选好进攻线路和水枪阵地，防止物资堆垛倒塌或塌陷伤人。

（五）爆炸

物质由一种状态迅速地转变为另一种状态，并在瞬间以机械功的形式放出巨大能量，或是气体、蒸气在瞬间发生剧烈膨胀等现象均称为爆炸。

1. 爆炸的种类

爆炸可分为物理性爆炸和化学性爆炸。

物理性爆炸，是由于液体变成蒸气或气体迅速膨胀，压力急剧增加，并大大超过容器所能承受的极限压力，因而发生爆炸。例如，蒸气锅炉、压缩和液化气钢瓶、油桶的爆炸等，这种爆炸现象，均属于物理性爆炸。这种爆炸能够间接地造成火灾或促使火势的扩大蔓延。

化学性爆炸，是由于物质本身发生了化学反应，产生出大量的气体和较高的温度而发生的爆炸。例如，爆炸物品的爆炸，可燃气体、蒸气和粉尘与空气混合物的爆炸，就是化学性爆炸。发生化学性爆炸时，原来参加爆炸的物质生成了新的物质。爆炸的速度很快，每秒钟可达几十米到几千米。爆炸时产生大量的热能和气态物质，形成很高的温度，产生很大的压力，并发生巨大的声响。这种爆炸能够直接造成火灾，具有很大的危害性。

2. 可燃气体和蒸气的爆炸

如果可燃气体或蒸气预先（未爆炸前）按一定比例与空气均匀混合，遇火源即行爆炸，这种混合物称为爆炸性混合物。

可燃气体和液体蒸气与空气的混合物，必须在一定的浓度范围内，遇着火源才能发生爆炸。这个遇着火源能够发生爆炸的浓度范围，叫做爆炸浓度极限，通常用体积百分

比(%)来表示。

当空气中含有最少量的可燃气体、蒸气所形成的混合物，遇着火源能爆炸时，这种能发生爆炸的最低浓度，叫做爆炸浓度下限。可燃气体、蒸气在空气中的浓度低于爆炸下限时，不爆炸，不燃烧。

当空气中含有最大量的可燃气体、蒸气所形成的混合物，遇着火源能爆炸时，这种能发生爆炸的最高浓度，叫做爆炸浓度上限。可燃气体、蒸气在空气中的浓度高于爆炸上限时，不爆炸，不燃烧。但在可燃气体、蒸气重新遇到空气时，仍有燃烧或爆炸的危险。

几种可燃气体、蒸气在空气中的爆炸浓度极限

表 1—5

气 体 名 称	爆炸浓度极限 (%)		液 体 名 称	爆炸浓度极限 (%)	
	下 限	上 限		下 限	上 限
氢	4.0	75	酒 精	3.3	18.0
硫 化 氢	4.3	46	甲 苯	1.5	7.0
甲 烷	5.0	15	松 节 油	0.8	62.0
乙 烯	2.75	34	车 用 汽 油	1.7	7.2
乙 炔	2.5	82	灯 用 煤 油	1.4	7.5
一 氧 化 碳	12.5	74	乙 醚	1.85	40
氨	15	28	苯	1.5	9.5

3. 可燃粉尘的爆炸

凡是颗粒极微小的遇着火源能发生燃烧或爆炸的固体物质，都叫可燃粉尘。有些工厂在加工麻、烟、糖、谷物、硫、铝等物质的过程中，由于粉碎、研磨、过筛等操作，会产生粉尘。这些粉尘就其理化性质来说，要比原来生成物质的火灾危险性大得多，在一定条件下就能爆炸。

可燃粉尘悬浮在空气中的叫做悬浮粉尘（或称浮游粉尘）；从空气中沉降下来或堆积在物体上、设备上的粉尘叫做沉积粉尘（或称堆积粉尘）。只有在空气中呈悬浮状态且有一定浓度的可燃粉尘，遇着火源才能发生爆炸。

能够爆炸的悬浮粉尘浓度，象可燃气体、蒸气与空气的混合物一样，有一定的浓度极限，通常以克/米³来表示。

可燃粉尘达到爆炸下限的浓度，一般是在设备中或接近粉尘的发源地方才能形成，在生产厂房内粉尘达到爆炸浓度的可能性小。至于爆炸浓度上限，在大多数场合是不会达到的，因此没有多大实际意义。

在还有可燃粉尘的火场上，要及时用喷雾水流驱散悬浮粉尘，避免用直流水枪冲击沉积粉尘，防止粉尘发生爆炸。同时要切实注意并采取有效措施，阻止火势沿沉积粉尘蔓延。

几种可燃粉尘的爆炸浓度

表 1—6

粉 尘 名 称	爆 炸 浓 度 下 限 (克/米 ³)	粉 尘 名 称	爆 炸 浓 度 下 限 (克/米 ³)
镁 粉	20	硫 粉	35
铝 粉	35—40	木 粉	12.6—25
镁 铝 合 金	50	小 麦 粉	9.7—60
铁 粉	120	玉 米 粉	22.7—52
锰 粉	210	黄 豆 粉	35—50.4
锌 粉	500	土 豆 粉	40.3
煤 粉	35—45	糖 粉	15—19

第二节 火 焰

一、火焰的形成

一切可燃气体、液体和大部分固体物质燃烧时，都有火焰。这是由于可燃物质在被加热时分解或蒸发出气体产物燃烧时所形成的。火焰就是可燃物质正在进行燃烧的蒸气和气体的体积。

绝大部分可燃物质燃烧时都有火焰，但也有些可燃物质在燃烧过程中不分解，在加热过程中也不生成气体，因而在燃烧时没有火焰，或火焰很小。例如焦炭和木炭在燃烧过程中不分解，也不生成气体，呈现无焰状态。

二、火焰的颜色

火焰是有颜色的。火焰的颜色，主要取决于物质的化学组成。也就是说，可燃物质的组成成份不同，火焰的颜色也不相同。

大多数可燃物质是由碳、氢、氧、硫、磷、氮等元素组成。如果将燃烧物质的组成同它的火焰颜色相比较，就可以发现这样的规律：含氧量在50%以上的可燃物质燃烧时，发出不显光的火焰；含氧量在50%以下的可燃物质燃烧时，发出显光的火焰；含碳量在60%以上的可燃物质燃烧时，则发出显光而又带有大量黑烟的火焰。

在扑救火灾时，可以根据火焰的颜色判断是什么物质在燃烧。例如，硫、硫化氢、二硫化碳、一氧化碳、氢气等燃烧时，均发出浅兰色的火焰；磷和钠燃烧时发出黄色火焰。

一些有机物质，如甲酸、甲醇、甘油等在燃烧时，火焰的颜色不明显，白天不易看到。因此，在扑救这类物质火灾时，一定要注意发现流散的液体是否着火，防止火势扩大和烧伤人员。

几种可燃物质的化学组成与火焰特征

表1-7

可燃物质名称	碳 (%)	氧 (%)	氢 (%)	火焰的特征
甲酸	26	69.5	4.5	兰色
一氧化碳	43	57	—	兰色
乙酸	40	53.3	6.7	兰色
甘油	39.1	52.17	8.73	兰色
糖	42.1	51.5	6.4	兰色
甲醇	37.5	50	12.5	兰色
木材	49.5	44.2	6.3	发光
乙醇	52.2	34.8	13	发光
丙酮	62	27.65	10.35	熏烟
硬脂酸	75	13.2	11.8	熏烟
苯	92.3	—	7.7	熏烟
乙炔	92.3	—	7.7	熏烟

三、火焰的温度

火焰是由焰心、内焰、外焰三个部分组成的。火焰的内部叫做焰心。在焰心里，由于空气供给不足，温度低，不发生燃烧。包围在焰心外部的明亮的部分叫做内焰。在内焰里，由于空气供给不够充足，大部分碳粒都没有燃烧，只是被灼热而发光，所以尽管内焰的光亮度最强，但温度不算高。内焰外面的几乎没有光亮的部分叫做外焰。在这个部分里，由于外界氧气供给充足，形成完全燃烧，因此外焰温度比焰心、内焰都高，它是火场热辐射的来源。

可燃物质的组成不同，火焰温度也不同。同一种物质，因燃烧条件不同，火焰温度也不同。

发生火灾时，物质燃烧的火焰越大，燃烧温度越高，它的辐射热就越强，气体对流的速度也就越快，这不仅会促使已燃的物质迅速燃尽，而且还促使火势迅速向四周扩大蔓延。因此，在火场上迅速扑灭火焰，对于迅速扑灭火灾，起着决定性作用。

第三节 烟雾及其对灭火的影响

一、烟雾的特征

烟雾就是可燃物质在燃烧时所产生的蒸气、气体和固体微粒的混合物。绝大部分可燃物质在燃烧时都会产生烟雾。

由于可燃物质的性质和组成成分不同，燃烧时所产生的烟雾的颜色和气味也就不同，详见下表。

几种可燃物质燃烧时烟的特征

表1-8

物 质 名 称	烟 的 特 征		
	颜 色	嗅	味
木 材	灰 黑 色	树 脂 嗅	稍 有 酸 味
磷	白 色	大 蒜 嗅	—
石 油 产 品	黑 色	石 油 嗅	稍 有 酸 味
镁	白 色	—	金 属 味
硝 基 化 合 物	棕 黄 色	刺 激 嗅	酸 味
硫 磺	—	硫 嗅	酸 味
橡 胶	棕 黄 色	硫 嗅	酸 味
钾	浓 白 色	—	碱 味
棉 和 麻	黑 褐 色	烧 纸 嗅	稍 有 酸 味
丝	—	烧 毛 皮 嗅	碱 味
粘 胶 纤 维	黑 褐 色	烧 纸 嗅	稍 有 酸 味
聚 氯 乙 烯 纤 维	黑 色	盐 酸 嗅	稍 有 酸 味

消防人员可根据各种烟雾的特征，通过了望观察、现场侦察等方法，辨别出火灾发生的地点，可燃物质的种类和火场规模的大小。同时，还可根据烟雾流动的方向，烟雾的浓度和温度，判断火源位置和火势蔓延的方向。

二、烟雾对灭火战斗的影响

在火场上，烟雾对灭火有一定的影响。它妨碍消防队在火场上的战斗行动，使灭火人员动作缓慢；在充满烟雾的房间里，能见度很低，使消防人员难以辨别方向；烟雾刺激人们的眼睛和呼吸器管，可能引起窒息，以致死亡。

为了克服烟雾对灭火的不利影响，在火场上必须采取排烟措施。可以利用门窗、孔洞进行自然通风，也可以利用机械设备进行人工排烟。但在通风排烟前，要做好灭火的准备工作，以防火势扩大。

第四节 燃烧速度

燃烧速度就是在单位面积上和单位时间内，烧掉的可燃物质的数量。它是可燃物质燃烧特点的一个重要方面。掌握物质的燃烧速度，对于采取正确的灭火方法，迅速控制火势，防止火势的扩大蔓延，有着重要的作用。

各种可燃物质燃烧速度是由可燃物质的性质决定的。它与可燃物质的形态、被加热的程度和体积的大小以及与空气（氧）的供给程度等有着直接的关系。

一、可燃气体的燃烧速度

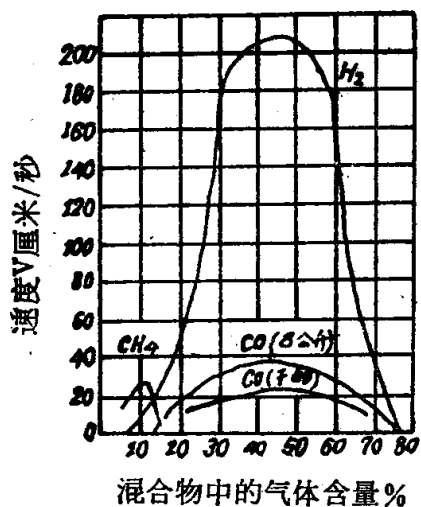


图 1—1 混合物中可燃气体含量与燃烧速度的关系

一般来说，处于气体状态的可燃物质，较液体和固体可燃物质燃烧的速度都快。可燃气体一旦着火，燃烧速度就很快地达到最大的数值。此后，在整个燃烧过程中，其燃烧速度基本上是不再变化了。

可燃气体燃烧的最大直线速度，取决于可燃气体与空气形成混合物的气体含量。甲烷(CH_4)、氢(H_2)、一氧化碳(CO)等可燃气体的燃烧速度，以曲线表示，如下图所示。

例如，一氧化碳在空气中的浓度达到12.5%时，用火去点，这种混合物只能发生轻度爆燃，燃烧速度也不快。如果将一氧化碳的浓度增到稍微高于29.5%时，接触火源，则爆炸威力最大，燃烧速度最快。但是，当一氧化碳的浓度达到74%时，则爆炸现象和燃烧速度与一氧化碳浓度为12.5%时相同。氢气在空气中的浓度约在40—50%时，燃烧速度最快。

时，燃烧速度最快。

二、易燃液体的燃烧速度

易燃液体的燃烧速度，就是指在单位时间内所烧掉的液体的数量。燃烧速度分为重量速度和直线速度两种。在一平方米面积上，一小时烧掉多少公斤的液体，叫做易燃液体燃烧的重量速度；一小时烧掉多少厘米高的液体层，叫做易燃液体燃烧的直线速度。

易燃液体着火，在燃烧初起时速度缓慢，随着燃烧温度的增高，燃烧速度也逐渐加快，直至达到最大的数值。此后，燃烧速度在整个的燃烧过程中，就将稳定下来。例如，航空汽油、煤油、甲苯的燃烧速度与时间关系的变化就是这样，如图1—2所示。

各种易燃液体由于蒸发的速度不同，燃烧的速度也各不相同。几种易燃液体在小直径贮罐中高液位时的燃烧速度如下表所示。

易燃液体的燃烧速度与液体的初温、贮罐直径、罐内液面的高低、液体中水分含量等因素有关。

液体的初温越高，其燃烧速度就越快。这是因为在较高的初温下，用来把液体加热到沸点所需要的热量较小的缘故。

易燃液体的燃烧速度与罐壁导热性能、贮罐直径有直接关系。罐壁材料导热性能越好，易燃液体的燃烧速度越快。贮罐直径不同，易燃液体的燃烧速度也各不相同。

贮罐中易燃液体的低液位燃烧比高液位燃烧的速度要快。这是因为液体处于低液位燃烧时，燃烧的液体不仅能从燃烧区获得热量，而且能从被加热的贮罐壁获得热量，提

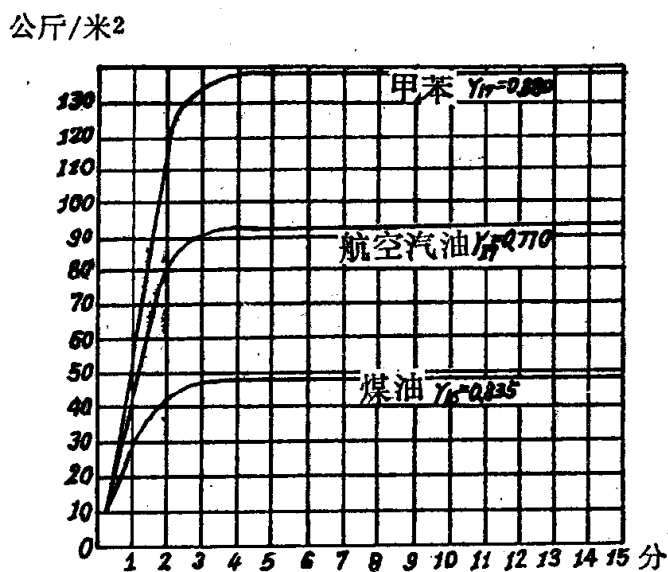


图 1—2 几种易燃液体的燃烧速度