

☆ 中国消防安全丛书



杜文峰 主编

# 城市燃油燃气防火

河北科学技术出版社

☆中国消防安全丛书

杜文峰 主编

# 城市燃油燃气防火

河北科学技术出版社

## 《中国消防安全丛书》编纂委员会

- 主任** 孙中国(中国人民武装警察部队学院院长)
- 副主任** 史东辉(中国人民武装警察部队学院副院长)
- 编委** 丁清运 王志祥 李晋兴 于福海 刘万臣 杨
- 张凤洪 多嘉瑞 刘瑞祥 张宝林 徐耀标 李钊
- 张正一 张学伟 刘克俭 傅瑞民 田生有 张秀
- 吴兴瑞 王家富 张荣昌 杨 隼 张洪馗 郭铁
- 曹永祥 张铭德 苏太福 朱承华 莫顺宝 李普川
- 章引奎 程仁德 董福存 傅纪成 李玉生 唐永林
- 徐永华 陈建辉 张景炎 雷成武 祈国湘 李金文
- 吴启南 雷成德 李兴全 赵向哲 卢孝民 张 耀
- 张彦林 王铁军 孙荣国 赵连琦 傅单刚 刘献章
- 吾斯曼·斯迪克 陈家强 成天飞 廖祖权 江建民
- 李文祥 王子岗 韩建生 谢继铭 傅树昌 钟元强
- 扎 西 陈德国

中国消防安全丛书

城市燃油燃气防火

杜文峰 主编

河北科学技术出版社出版发行(石家庄市北马路45号)

河北新华印刷三厂印刷 新华书店经销

850×1168毫米 1/32 4插页 7.25印张 185000字 1996年1月第1版

1996年1月第1次印刷 印数:1—30000 定价:10.00元

ISBN 7-5375-1532-8/TU·29

(如发现印装质量问题,请寄回我厂调换)

隐患险于明火  
防范胜于救灾  
责任重于泰山

——江泽民同志 1986 年任上海市  
市长时，在全市消防工作会议  
上的指示

普及消防知識提高  
科學技術水平

消防治安出版社出版

劉式浦



一九五五年  
八月廿日

公安部消防局局长 刘式浦题词

# 前 言

同火灾作斗争，是一项长期、艰巨的任务，这项任务是同社会生产生活活动永远分不开的。在深化改革、扩大开放和社会主义现代化建设中，党和政府对全国的消防工作提出了更高的要求。

为了提高全民防火意识，普及消防知识，切实做好各行业的消防工作，使我国消防工作在改革开放和经济建设中更好地发挥作用，我们编写了这套《中国消防安全丛书》。该套丛书首批推出《消防安全培训必读》（上·防火部分）（下·灭火部分）《商业系统防火》《文化娱乐场所防火》《文教系统防火》《纺织印染行业防火》《城市燃油燃气防火》《农村与乡镇企业防火》《城市居民防火》《典型火灾案例解析》，共 10 种。该套丛书按系统、按行业编写，将更具针对性。

《城市燃油燃气防火》系统介绍了城市燃油燃气防火防爆设备与措施、石油库防火、汽车加油站防火、家用燃气供应与使用防火、典型气体和典型液体防火等基础知识、基本理论和基本技能。全书内容丰

富，叙述简明，通俗易懂，具有较高的实用价值。本书由杜文锋主编，各章节编写人员为：杜文锋（第一、三、四、六章），伍作鹏（第二章），陈爱平（第五章），陈南（第七章）。

这套丛书在编撰过程中，得到了各省、市、自治区消防部门和社会各界的积极支持与配合，在此，谨向所有关心、支持本书出版的有关单位和各界人士表示感谢。

编撰《中国消防安全丛书》是一项要求高、难度大的系统工程，尤其是写成普及性读物更为不易。对于书中的不当之处，敬请广大读者提出宝贵意见，以便修订再版时使该套丛书日臻完善。

作者

1995年4月

# 目 录

第一章 燃油燃气防火防爆的基本措施和设备 .....	(1)
第一节 阻火设备 .....	(2)
第二节 防爆泄压设备 .....	(6)
第三节 火星熄灭器 .....	(10)
第二章 石油库防火 .....	(12)
第一节 油品的分类和特性 .....	(13)
第二节 石油库的分类与布置 .....	(19)
第三节 油罐区的布置与防火要求 .....	(24)
第四节 油罐及其附件 .....	(28)
第五节 油罐安全防火措施 .....	(33)
第六节 油罐防静电、防雷 .....	(39)
第七节 桶装油品 .....	(43)
第八节 石油库泵房 .....	(48)
第九节 石油库储运生产 .....	(50)
第十节 石油库设备检修 .....	(54)
第十一节 石油库内建筑防火要求 .....	(58)
第十二节 石油库采暖、通风与排污 .....	(60)
第十三节 石油库装卸栈台及码头防火要求 .....	(63)
第十四节 石油库消防设施 .....	(66)
第十五节 油罐火灾扑救 .....	(74)
第三章 汽车加油站防火 .....	(78)
第一节 加油站布局和防火间距 .....	(78)
第二节 加油站的设施及防火要求 .....	(81)



第三节	操作和管理	( 85 )
第四章	典型液体的防火	( 88 )
第一节	油漆生产和使用防火	( 88 )
第二节	酒类生产防火	(102)
第五章	家用燃气防火	(111)
第一节	家用燃气的来源和成分	(111)
第二节	家用燃气的基本特性	(114)
第三节	家用燃气的供应系统防火	(120)
第四节	家用燃气的使用系统防火	(141)
第五节	家用燃气意外险情的预防和控制	(166)
第六章	典型气体的防火	(169)
第一节	氢气防火	(169)
第二节	乙炔生产和使用防火	(178)
第三节	氧气生产和使用防火	(191)
第七章	自动报警与防雷击设备	(205)
第一节	城市燃油、燃气场所的防爆安全要求	(205)
第二节	安全监测及自动报警	(211)
第三节	防雷及防雷击设备	(218)

# 第一章

## 燃油燃气防火防爆 的基本措施和设备

可燃气体或可燃液体的蒸气与空气的混合气体，遇火源会产生燃烧和爆炸。以“预防为主”是防止可燃混合气爆炸的基本指导思想。

可燃气体或液体蒸气发生爆炸必须同时具备三个条件：第一有可燃气体；第二有空气；第三有火源。这三个条件缺一则不能发生爆炸。因此，预防可燃气体或液体蒸气爆炸的基本原则是：

- (1) 严格控制火源；
- (2) 防止可燃气和空气形成爆炸性混合气体；
- (3) 切断燃烧爆炸的传播途径；
- (4) 在爆炸开始时，及时泄出压力，防止爆炸范围扩大和爆炸压力升高。

燃油燃气在生产使用过程中，为贯彻上述基本原则，除对人员和生产过程进行认真管理和正确操作外，还需使用防火防爆的基本设备。这些设备包括阻火设备、防爆泄压设备等，现分述如下。

## 第一节 阻火设备

阻火设备包括安全液封（水封）、阻火器和单向阀等，其作用是防止外部火焰窜入存有可燃物质的设备、管道和容器内，或阻止火焰在设备和管道间蔓延。

### 一、安全液封（水封）

安全液封一般安装在压力低于 0.2 表压的管线与生产设备之间。常见的安全液封有开敞式与封闭式两大类。

液封内一般装的是水，为防止液封冻结，可通入蒸汽，也可用水和甘油、矿物油或乙二醇、三甲酚磷酸酯的混合物，或用食盐、氯化钙的水溶液作为防冻液。它们都是不燃液体。

液封阻火的基本原理是：由于液封中装有不燃液体，在液封两侧的任何一侧着火，火焰至液封即熄灭，从而阻止火势蔓延。

### 二、阻火器

阻火器一般安装在容易引起燃烧爆炸的高热设备、燃烧室、高温氧化炉、高温反应器与输送可燃气体、易燃液体蒸气的管线之间，以及可燃气体、易燃液体蒸气的排气管上。

阻火器的阻火原理是：当火焰通过狭小孔隙时，由于热损失和火焰中的反应自由基损失突然增大，以至燃烧不能继续下去而熄灭。影响阻火器性能的因素是阻火层的厚度及其孔隙或通道的大小。

阻火器有金属网阻火器、砾石阻火器、波纹金属片阻火器等型式。

金属网阻火器，见图 1-1，是在阻火器中设置了若干层具有一定孔径的金属网。阻火器以直径为 0.4 毫米的铜丝和钢丝制成，网孔一般为 210~250 孔/厘米<sup>2</sup>。对于一般有机可燃物采用 4 层金

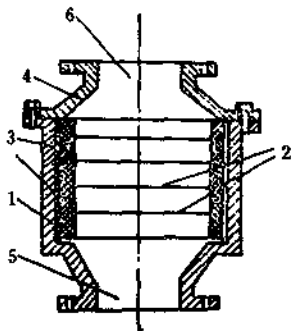


图 1-1 金属网阻火器

1. 体壳; 2. 金属网; 3. 垫圈;  
4. 上盖; 5. 进口; 6. 出口

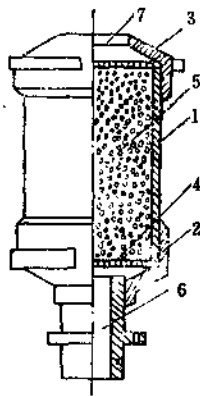


图 1-2 砾石阻火器

1. 体壳; 2. 下盖; 3. 上盖;  
4. 网格; 5. 砂粒; 6. 进口; 7. 出口

属网已可阻火，实际使用时，常用 10~12 层。

砾石阻火器，见图 1-2，是用砂粒、卵石、玻璃球、铁屑、铜屑等作为填充料，使器内空间形成小空隙，其阻火效果比金属网阻火器好。特别是阻止二硫化碳火焰效果显著。一般在 150 毫米直径的管内，100 毫米厚的砾石层，已可防止各种火焰蔓延，但阻止二硫化碳火焰需 200 毫米厚的砾石层。

波纹金属片阻火器，

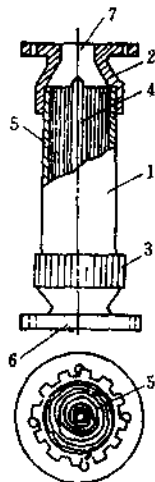


图 1-3 波纹金属片阻火器

1. 体壳; 2. 上盖; 3. 下盖; 4. 轴芯;  
5. 绕在轴芯上的波纹金属片; 6. 进口; 7. 出口

见图 1-3。一种是由交叠置放扁平的和波纹的带材，制成有正三角形孔隙的方形阻火器；另一种是将一条波纹带与一条扁平带绕在一个芯子上组成的圆形阻火器。带的材料一般选用铝，亦可选用其他材料，如铜、不锈钢等，厚度为 0.05~0.07 毫米，波纹带正三角形孔隙的高度约为 0.45 毫米。

阻火器的内径大小和外壳高度需要根据安装阻火器的管道直径来确定，参见表 1-1。

表 1-1 阻火器的内径大小和外壳长度与管道直径的关系

管道直径 (mm)	阻火器内径 (mm)	阻火器外壳长度 (mm)	
		波纹金属片式	砾石式
12	50	100	200
20	80	130	230
25	100	150	250
38	150	200	300
50	200	250	350
65	250	300	400
75	300	350	450
100	400	450	500

### 三、单向阀

单向阀又称止逆阀、止回阀。单向阀的作用是仅允许流体（气体或液体）向一定的方向流动，若有逆流时即自动关闭，可防止高压窜入低压。它在生产工艺中有很大用途，其中阻火也是作用之一。如液化石油气钢瓶上的调压阀就是单向阀的一种。

生产中用的单向阀有升降式、摇板式、球式等。参见图1-4、图1-5、图1-6。



图1-4 升降式单向阀

1. 体壳；2. 升降阀

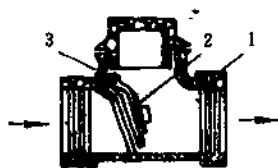


图1-5 摇板式单向阀

1. 体壳；2. 摇板；3. 摇板支点

### 四、阻火闸门

阻火闸门是为了阻止火焰沿通风管道或生产管道蔓延而设置的阻火装置。在正常情况下，阻火闸门受到环状或条状的易熔合金元件的控制处于开启状态，一旦着火，温度升高，会使易熔元件熔化，此时闸门失去控制，

受重力作用自动关闭。易熔合金元件通常由铋、铅、锡、镉、汞等金属按一定比例组成的低熔点合金制成。由于赛璐珞、尼龙、塑料等有机材料在较高温度时易于燃烧或失去强度，所以也有用条状或绳状有机材料代替易熔合金来控制阻火闸门的。图1-7和图



图1-6 球式单向阀

1. 体壳；2. 球阀

1—8 为两种不同闸门型式。

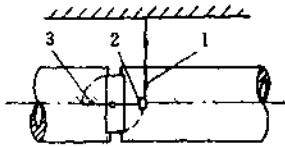


图 1-7 旋转式自动阻火闸门

1. 易熔合金元件；2. 重锤；3. 阻火闸板

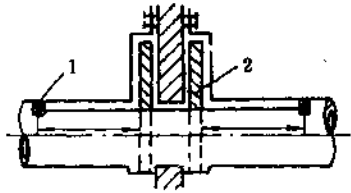


图 1-8 跌落式自动阻火闸门

1. 易熔合金；2. 阻火闸门

## 第二节 防爆泄压设备

防爆泄压设备包括安全阀、防爆片、防爆门和放空管等。系统内一旦发生爆炸或压力骤增时，可以通过这些设施释放出去，以减小压力对设备的破坏或爆炸事故的发生。

### 一、安全阀

安全阀是为了防止设备和容器内非正常压力过高引起爆炸而设置的。当设备和容器内压力升高超过一定限度时，安全阀能自动开启，泄出部分气体，降低压力至安全范围后再自动关闭，从而实现设备和容器内压力的自动控制，防止设备和容器的破裂爆炸。

安全阀按其结构和作用原理分为静重式、杠杆式和弹簧式等。工作温度高而压力不高的承压设备宜选杠杆式，高压设备宜选弹簧式。一般以弹簧安全阀最多用。

弹簧式安全阀由阀体、阀座、阀芯、阀杆和弹簧等部分组成。当容器内压力超过弹簧压力，弹簧被压缩，物料就从阀芯和阀座

间排出；当容器内压力小于弹簧压力时，阀芯就关闭。安全阀的动作压力可通过压在弹簧上端调整动作压力的螺帽进行调整。

设置安全阀时应注意以下几点：

(1) 内有两相物料，容器上的安全阀应安装于气相部分，防止排出液态物料，发生意外。

(2) 安全阀用于泄放可燃液体时，应将排泄管接入事故储槽、污油罐或其他容器，用于泄放高温油气或高温可燃液体遇空气能发生自燃的，应接入密封的放空塔或事故储槽。

(3) 一般安全阀可就地放空。一般放空口应高出操作人员 1 米以上且不应朝向 15 米以内的明火地点、散发火星地点及垫油设备。室内设备、容器的安全阀放空口应引出房顶，并高出房顶 2 米以上。

(4) 当安全阀的入口处装有隔断阀时，隔断阀应保持常开状态。

## 二、防爆片（又称防爆膜、爆破片）

防爆片利用法兰装在受压设备或容器的放空管上。当设备或容器内因化学爆炸或其他原因产生过高压时，防爆片被破坏，带压流体即通过防爆膜由放空管排出，以防止设备、容器炸裂。

防爆片一般用于以下几种场合：

(1) 存在爆燃或异常反应使压力骤增可能性的场合，这种情况下弹簧式安全阀由于惯性而不适用。

(2) 不允许介质有任何泄漏的场合。各种型号的安全阀一般总有微量的泄漏。

(3) 内部物料易于沉积、结晶、聚合等形成粘附物，妨碍安全阀正常动作的场合。

(4) 放空口要求全量排放并在排放时毫无阻碍的场合。

防爆片的防爆效率决定于防爆片的质量、厚度和泄压面积。



正常生产时，压力很小或没有压力的设备，可用石棉板、塑料片、橡皮或玻璃片等作为防爆片；微负压生产的可采用2~3厘米厚的橡胶板作为防爆片；操作压力较高的设备可采用铝板、铜板。铁片破裂时能产生火花，有燃爆性气体时，不宜采用。

在有腐蚀性物料的设备上安装防爆片时，为防止腐蚀，可在防爆片上涂一层聚四氟乙烯。

防爆片的爆破压力一般不超过系统操作压力的1.25倍。若防爆片在低于操作压力时破裂，就不能维持正常生产；若操作压力过高而防爆片不爆裂，则不能保证安全。

### 三、防爆门（窗）

防爆门（窗）一般设置在燃油、燃气和燃烧煤粉的燃烧室外壁上，以防燃烧室发生爆燃或爆炸时，设备遭到破坏。防爆门的总面积，一般按燃烧室内部净容积1米<sup>3</sup>不少于250厘米<sup>2</sup>计算。为了防止燃烧气体喷出时将人烧伤，或者翻开的盖子将人打伤，防爆门应设置在人们不常到的地方，高度最好不低于2米。图1-9和图1-10为两种不同类型的防爆门。

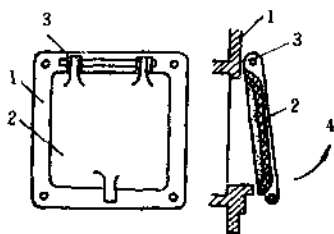


图1-9 向上翻的防爆门

1. 防爆门（窗）门框；2. 防爆门；3. 转轴；4. 防爆门动作方向