

MSC / Circ.677

(1994年12月30日)

阻止火焰进入油船液货舱的装置

设计、试验及安装的修订标准

1. 1983年大会通过 A.519(13)号决议,要求海上安全委员会完成防止火焰进入液货舱装置的标准的制订,海安会在 1981 SOLAS 公约修正案生效之前已开始了这项工作。

2. 海上安全委员会在其第 49 次会议(1984年4月2日~6日)上,以通函 MSC / Circ.373 的形式通过了此项标准。

3. 海上安全委员会同意将惰性气体系统作为阻止火焰进入液货舱装置的等效装置,条件是在设有惰性气体系统的船上,其透气管出口应设有阻止火焰进入液货舱的装置,但此装置不需要符合耐火试验的要求。海安会指出,该标准的重点是在符合试验技术要求上而不是在结构上。也就是理解为:当油船设有惰性气体系统时,能满足关于回火条款的规定,并且设有设计良好的防火网,那就符合了该标准。总之,如果防火网符合了标准的规定,就可获得批准。

4. 海上安全委员会在其第 55 次会议(1988年4月11日~22日)上,通过了对包含在通函 MSC / Circ.373 中该标准的修正案,并以 MSC/Circ.373 / Rev.1 下发。

5. 海上安全委员会在其第 64 次会议(1994年12月5日~9日)上,认识到澄清修正后标准中某些条款的必要性,进一步通过了新的修正案,并纳入附件的试验内容中。

6. 要求各成员国政府努力促进对修改后的标准以及经修正的 1974 SOLAS 公约 II—2 章 59 条的实施。

附 件

阻止火焰进入油船液货舱的装置设计、

试验及安装的修订标准

目 录

1 概述

1.1 目的

1.2 适用范围

1.3 定义

2 标准

2.1 原则

2.2 机械设计标准

2.3 性能标准

2.4 防火网

2.5 装置的规格、位置和安装

3 型式试验程序

3.1 原则

3.2 位于通向大气开口的阻焰器的试验程序

3.3 高速透气口的试验程序

3.4 串联式阻焰器的试验装置和试验程序

3.5 运转试验程序

4 其他

4.1 装置的标记

4.2 试验报告

4.3 制造厂的指导手册

1 概述

1.1 目的

1974国际海上人命安全公约(SOLAS)1981和1983修正案包含了对油船防火安全措施修改后的要求。修正案II—2章第59条的内容是关于透气、驱气、除气和通风的条款。II—2 / 59.1.5内容如下：

“透气系统应设有防止火焰进入液货舱的装置。这些装置的设计、试验和安装位置应符合主管机关所制订的各项要求，其中至少应包括本组织通过的标准。”

1.2 适用范围

1.2.1 本标准包含有“阻止火焰进入货油舱装置”(以下称“装置”)的设计、试验、安装和维护要求，该装置用于装运原油和闪点在60℃(闭杯)或以下、雷氏蒸气压力低于大气压的石油制品和具有相同火灾危险的其他产品的油船和混装船上。

1.2.2 装有符合第62条要求的惰性气体系统的油船和混装船，应安装满足本标准要求的装置，但不必满足3.2.3和3.3.3.2的试验要求。这类装置除非满足3.4的试验要求，否则只能安装在开口处。

1.2.3 本标准适用于保护装有原油、石油制品和易燃化学品液货舱的装置。若装运化学品，其试验

介质第3节中适用的要求。但是用于装运MKSG*小于0.9mm制品的专用化学品船的装置应以适当的介质来试验。

1.2.4 装置应按本标准要求进行试验和安装。

1.2.5 装置的安装是为了保护：

- .1 为释放因温度变化而产生的压力或真空度而设的开VI(II—2章59条1.2.1)；
- .2 为释放在装卸货和装卸压载水过程中产生的压力或真空度而设的开口(II—2章59条1.2.2)；
- .3 为除气而设的出口(II—2章59条2.2.3)。

1.2.6 除非装置按照第3节的要求在旁通或关断位置进行了试验，否则装置不能被旁通或关断。

1.2.7 由于用来制订设备技术要求的资料不足，本标准没有将点火源(如电火花)考虑在内。在雷雨到来之前，所有货物装卸、洗舱及压载作业均应予以中止。

1.2.8 本标准没有考虑火焰通过公共透气系统，从一个液货舱进入另一液货舱的可能性。

1.2.9 当不要求安装惰性气体系统的油船上，需要以装置保护其除气系统的出口开口时，除3.2.3和3.3.3.2所规定的试验不要求以外，他们应符合本标准的规定。

1.2.10 本标准第3节中所述的一些试验具有潜在危险性，不过本通函并不准备规定这些试验的安全要求。

1.3 定义

在本标准中使用下列定义：

1.3.1 “阻焰器”是一种符合规定性能标准的阻止火焰通过的装置。其阻焰元件是基于使火焰熄灭的原理。

1.3.2 “防火网”是利用金属丝网阻止自由火焰通过并符合规定性能标准的装置。

1.3.3 “播焰速度”是指火焰沿管路或其他系统传播的速度。

1.3.4 “回燃”是指火焰穿过设备而传播。

1.3.5 “高速透气装置”是一种阻止火焰通过的装置，他由一个机械阀构成，该网可根据进口压力来调整气流开口的大小以使喷出气流速度不小于30m/s来阻止火焰通过。

1.3.6 “压力/真空阀”是用来保持封闭容器中压力值和真空度在设定范围之内的装置。

2 标准

2.1 原则

2.1.1 根据其用途和安装位置，要求装置能阻止因任何原因使气体点燃后所形成的下述火焰的传播：

- .1 移动火焰；和/或
- .2 预混合气的稳定火焰。

2.1.2 当易燃气体在出口处点燃时，可能会发生下面四种情况：

- .1 气体低速流动时火焰可能：
 - .1 回燃；
 - .2 出口像燃烧器一样稳定燃烧。
- .2 高速流动时火焰可能：
 - .1 在出口以上一定高度处燃烧；或
 - .2 被吹熄灭。

2.1.3 为了防止火焰进入液货舱，装置必须具有下面一个或多个功能：

*参见IEC—79—1出版物。

**压力/真空阀是按照本标准要求设计和试验的阻止火焰通过的装置。

- .1 允许气体通过但不回燃，并且当装置在规定时间内被加热时受保护一侧的气体不被点燃；
- .2 保持喷出气流速度大于气体播焰速度，无论装置的几何形状如何，当它在规定时间内被加热时受保护一侧的气体不被点燃；和
- .3 当液货舱内产生真空时阻止火焰传入。

2.2. 机械设计标准

- 2.2.1 装置的罩壳和本体应满足与之相连管子相同的强度、耐热和耐腐蚀标准。
- 2.2.2 装置的设计应易于检查和拆出内部元件进行更换、清洗或修理。
- 2.2.3 本体的所有连接平面必须精加工，并且提供适当的金属对金属的接触。
- 2.2.4 阻焰器元件必须以火焰不能通过元件与本体之间间隙的方式安装在本体内部。
- 2.2.5 如果弹性密封圈的设计能使装置在密封圈部分 / 全部损坏或烧损的情况下，仍能有效地防止火焰通过，才可安装使用。
- 2.2.6 装置应能有效地排出湿气，而不削弱其阻止火焰通过的效能。
- 2.2.7 罩壳、元件及垫圈的材料应能承受装置在正常条件和规定的防火试验条件下可能出现的高压和高温。
- 2.2.8 底部型装置的构造应使喷出气流方向垂直向上。
- 2.2.9 装置工作部分的重要固定件(如螺栓等)应能防止松动。
- 2.2.10 应提供不需在打开位置就可容易检查阀件开启状态的方法。
- 2.2.11 当装置通过阀的作用达到阻焰效果，而不设有阻火元件时(如高速阀)，阀座接触面的宽度应至少 5mm。
- 2.2.12 装置应符合 3.5.1 的耐腐蚀要求。
- 2.2.13 元件、垫圈和密封装置应由耐海水和耐所载货油的材料制成。
- 2.2.14 罩壳和本体应能够满足 3.5.2 中规定的液压试验的要求。
- 2.2.15 在按照 3.4 节的要求进行试验时，串联式装置应能够承受因爆燃引起的内压而不损坏或永久变形。
- 2.2.16 阻焰器元件的设计，应确保制造的质量控制满足按本标准要求的型式试验特性。

2.3 性能标准

- 2.3.1 装置应按 3.5 的要求进行试验，并满足 3.2 至 3.4 适用的试验要求。
- 2.3.2 性能特性如正压和负压下的流速、动作灵敏度、流动阻力和流速，应经适当的试验加以证明。
- 2.3.3 装置的设计和构造，应在正常工作条件下使阻塞影响降至最小。应在制造厂的使用说明中提供对每一装置如何确定何时需要清洗以及清洗方法的内容。
- 2.3.4 装置应能在冰冻(如可能因液货蒸气冷冻或恶劣天气结冰造成阻塞)下进行工作，如果任何装置设有加热设备使其表面温度超过 85℃ 时，则应在最高工作温度下进行试验。
- 2.3.5 以保持最低流速为基准的装置应能通过立即建立起 30m/s 的速度而打开，而在所有流量情况下以保持至少 30m / s 的喷出气流速度为基准的装置：当气流受阻时，应能通过维持上述最小流速而关闭直到该阀完全关闭。

- 2.3.6 在高速透气的情况下，应考虑意外的有害锤击*而造成损坏和 / 或失效的可能性并予以消除。

2.4 防火网

2.4.1 防火网应：

- .1 设计成不能错误插入开口；
- .2 牢固地装入开口，使火焰不能绕过防火网；
- .3 能符合本标准的要求。安装于不能透出蒸气的释放真空入口的防火网，不必满足 3.2.3 条的试验要求；及 ..

*锤击是在迅速进行全行程开启 / 关闭时发生的，在正常工作中制造厂是不考虑的。

.4 防止机械损坏。

2.5 装置的规格、安装位置和安装

2.5.1 为了确定装置的尺寸，避免装卸货期间在液货舱内产生不允许的压力或真空，应进行压力损失计算。并考虑下列参数：

- .1 装载 / 卸载速度；
- .2 气体逸出；
- .3 经过装置后(考虑阻力系数)的压力损失；
- .4 透气管系中的压力损失；
- .5 使用高速透气阀时 / 透气阀开启的开启的压力；
- .6 饱和蒸气 / 空气混和气的密度；和
- .7 为补偿阻焰器可能的阻力，在装置的压力降计算中使用其额定性能的 70%。

2.5.2 除非串联安装经过试验并得到认可，否则装置应安装在通向大气的出口。除非装置在该位置也进行了试验并得到认可，否则串联式装置不能安装在通向大气的出口。

2.5.3 专用于惰化液货舱开口的末端装置不必按 3.2.3 的规定进行耐火试验。

2.5.4 当末端装置装有透气帽，风雨挡板和导流板等附件时，这些附件都应安装好一起进行 3.2 所述的试验。

2.5.5 防爆燃阻焰器安装时如同通向大气的串联式装置一样，应与管路开口端保持足够的距离，以防止稳定火焰停留在阻焰器上的可能性。

2.5.6 当通过 2.5.4 所述的末端装置或 2.5.5 所述的防爆燃阻焰器向大气透气不可行时，串联式装置包括可能安装在装置与大气之间的全部管子、T 型接头、弯头、透气帽、风雨挡板等，必须按规定进行试验。试验应包括 3.2.2 所述的回燃试验，如果安装情况有可能使稳定火焰停留在阻焰器上，还应包括 3.2.3 所述的耐火试验。

2.5.7 应提供设施使人员能够达到位于甲板以上 2m 的装置所在地点，以便于维修和检查。

3 型式试验程序

3.1 原则

3.1.1 试验应在主管机关认可的实验室进行。

3.1.2 每种型号的每种尺寸都应进行型式试验。但阻焰器的试验可仅限于最小和最大尺寸以及主管机关任选的一个中间尺寸。装置应具有相同的尺寸和该型产品中最不利的间隙。如果受试装置在试验程序执行期间经过修改，则应重新进行试验。

3.1.3 对于保护含有 1.2.1 中所述液货的易燃大气液货舱的所有装置来说，本节所述的试验，根据适用情况并参照本节规定，可以使用汽油蒸气(其主要成分为沸点约 65°C / 75°C 链烃类的无铅石油馏份)、工业己烷蒸气或工业丙烷。但这并不排除汽油蒸气或工业己烷蒸气，用于本节所述的全部试验。

3.1.4 进行有关的试验后，装置不能出现影响其原有性能的机械损坏。

3.1.5 在进行试验前，下列设备(如适用)应适当校准：

- .1 气体浓度计；
- .2 温度计；
- .3 流量计；
- .4 压力表；
- .5 时间记录仪。

3.1.6 根据适用情况，在整个试验期间应记录以下特性参数：

- .1 混合气体燃料的浓度；
- .2 试验混合气进入装置时的温度；和
- .3 试验混合气的流量(适用时)。

3.1.7 在装置的保护侧，应对火焰通过情况，予以记录观测，如用适当的传感器记录温度、压力或

光辐射；也可用录像带进行记录。

3.2 位于通向大气开口处的阻焰器的试验程序

3.2.1 试验设备应由一个产生爆炸混合气的装置、一个带有膜片的小容器、一个法兰连接的阻焰器样品、塑料袋*和位于 3 个位置上的火源(见图 1)**也可使用其他试验设备，但应使本节所述的试验达到主管机关满意的程度。

3.2.2 回燃试验应按照以下步骤进行：

.1 容器、阻焰器组件，并应在罩在阻焰器样品上的塑料袋***的空间充满最易点燃的丙烷 / 空气混合气****。混合气的浓度应通过对塑料袋内气体成份的适当试验加以验证，当对 2.5.6 所述的装置进行试验时，应将塑料袋装在通向大气的出口。3 个点火源应沿袋的轴线安装，一个靠近阻焰器，另一个尽可能远离，第 3 个位于上述两点火源之间的中点。上述三个火源应连续点火，每一个点火源点燃两次。试验气体的温度应在 15℃ 至 40℃ 之间；

.2 如果发生回燃，容器膜片将会破裂，并且这会使操作者因火焰的辐射而听见和看到，也可以用火焰、热和压力等传感器来代替使膜片破裂。

3.2.3 预计到阻焰器出口可能有易爆气流存在时，则对该阻焰器除了回燃试验外，还应进行耐火试验：

.1 可以使用 3.2.1 所述的试验设备而不用塑料袋。阻焰器的安装应使混合气喷出气流量垂直方向。在此位置点燃混合气。当对 2.5.6 所述装置进行试验时，阻焰器应按确定的最终定位进行安装；

.2 进行耐火试验应使用极易点燃的汽油蒸气 / 空气混合气或者极易点燃的工业己烷蒸气 / 空气混合气，并在出口处辅之以连续工作的引导火焰或连续工作的火花点火器。试验气体应在容器的上游引入，如图 2 所示。通过改变流速保持上述混合气的浓度，直至将阻焰器的液货舱一侧加热到可达到的最高温度。应对温度进行测量，例如阻焰器的灭火基体保护侧的温度(或按 3.3 要求进行高速透气试验时，阀座的温度)。当超过 10min 的时间内升温率不超过 0.5℃ / min 时，即可认为已达到最高可到达的温度。上述温度应保持 10min 然后停止气流并检查试验情况。试验气体的温度应在 15℃ 至 40℃ 之间。

如果没有温度升高：检查阻焰器温度传感器的位置是否合适，并对第一次试验程序中稳定火焰的可视记录位置加以注意。还必须对阻焰器固定部件上需钻小孔的位置加以考虑。若上述措施都不见效，则在阻焰器非保护侧靠近稳定火焰的地方增设一个温度传感器。

如果建立稳定的温度情况(在高温时)有困难，应采取下列标准：使用上述试验过程中产生最高温度的流量，使耐火试验从达到上述流量开始再继续 2h，然后停止气流并检查试验情况。在上述试验期间不应发生回燃。

3.2.4 当阻焰装置带有压力或 / 和真空阀时，回燃试验必须在压力或 / 和真空阀打开的情况下进行，如果压力阀没有附加的灭火元件，则必须将该阀当作高速透气阀并按照 3.3 条的要求进行试验。

3.3 高速透气装置的试验程序

3.3.1 试验装置应能够产生所需的容积流量。适用的试验装置图如图 2 和图 3 所示，也可以使用其他试验装置，但试验必须使主管机关满意。

3.3.2 应使用压缩空气或其他气体，在经同意的流量下，进行包括高速透气装置在内的流动状态试验，并记录下列事项：

.1 流量。在试验中使用透气装置适用的货物蒸气以外的空气或其他气体时，应考虑这些货物蒸气密度的影响对所达到的流量加以修正；

.2 透气装置打开前的压力。放置透气装置的试验柜内的压力升高速率应不超过 0.01N / mm²

* 塑料袋的尺寸取决于阻焰器的大小，但对通常用于油船的阻焰器来说，塑料袋可为：周长 2m、长度 2.5m、壁厚 0.05m。

** 为了避免燃料 / 空气混合气点燃后塑料袋残余物落回到该试验装置上，在塑料袋内横跨装置设一个粗金属丝架可能是有用的。但该支架的构造应不影响试验结果。

*** 塑料袋的尺寸取决于阻焰器的大小，但对通常用于油船的阻焰器来说，塑料袋可为：周长 2m、长度 2.5m、壁厚 0.05m。

**** 参见 IEC 79.1 出版物。

/ min;

- .3 透气装置开启压力;
- .4 透气装置关闭压力;
- .5 阀开启后喷出口气流速度任何时候不应小于 30m / s。

3.3.3 当使用在燃点极易点燃的汽油蒸气与空气混合气或工业己烷蒸气与空气的混合气时, 按照 2.3.6 的要求应进行下列火灾安全试验。上述混合气应在出口处在永久引导火焰或火花点火器的帮助下点燃:

.1 允许使用丙烷代替汽油或己烷的回燃试验时, 应使透气装置在垂直位置和从垂直方向倾斜 10° 的位置进行试验。对于某些透气装置的设计, 可能需要对透气装置在一个以上的倾斜方向上作进一步的试验。在上述每个试验中应减小气流直到透气装置关闭及火焰熄灭为止, 并且每个试验至少应重复 50 次。为了测试必须安装的装置的效能, 在试验期间应按照 3.2.3 的要求, 在真空阀保持在开启位置的情况下对混合阀的真空侧进行试验;

.2 应进行 3.2.3 所述的耐火试验。试验后, 应熄灭主火焰, 引导火焰保持燃烧或者火花点火器点火, 应允许少量易点燃的混合气逸出, 保持低于 90% 的阀的开启调整压力下 10min, 在此期间不应发生回燃。为此, 在进行此项试验时, 应将软质密封件或软质阀座予以拆除。

3.4 串联式防爆燃阻焰器的试验装置和试验程序

3.4.1 阻焰器应安装在一根适当长度且与阻焰器法兰直径相等的管子的一端。在另一端法兰应附加相当于 10 倍管径长度的一段管子, 并用塑料袋*。或膜片封闭。管内应充满易点燃的丙烷与空气的混合气, 然后点燃。应测量靠近阻焰器的火焰速度, 并应有一个稳定的爆燃值。

3.4.2 应进行三次爆燃试验, 试验中装置没有回燃发生, 阻焰器部件无损坏或永久变形。

3.4.3 试验装置图如图 4 所示, 也可使用其他试验装置, 但试验必须使主管机关满意。

3.5 工作试验程序

3.5.1 应进行腐蚀试验。在此试验中, 应将整个装置包括与之连接的管段, 置于温度为 25℃ 的 5% 氯化钠溶液喷雾中 240h, 然后干燥 48h, 也可采用主管机关满意的等效试验。试验后, 所有可动部件应能准确地工作, 没有冲洗不掉的腐蚀沉积物。

3.5.2 试样装置罩壳或本体应按照 2.2.1 的要求进行液压试验。

4 其他

4.1 装置的标记

每个装置应打上永久标记或具有用不锈钢或其他耐腐蚀材料制成的永久固定的标牌, 标明:

- .1 生产厂家名称或商标;
- .2 装置的类型、型式、型号或其他的制造厂的牌号;
- .3 认可装置的出口尺寸;
- .4 认可的安装位置, 包括装置与大气之间管子的最大、最小长度(如设有);
- .5 通过装置的流动方向;
- .6 试验室及实验报告号码;
- .7 满足 MSC / Circ.373 / Rev.2 的要求。

4.2 试验报告

4.2.1 试验报告应包括:

- .1 装置的详图;
- .2 进行的试验型式。当对串联式装置进行试验时, 塑料中应包括试验过程中最大压力和观测

* 塑料袋的尺寸至少为: 周长 4m、长度 4m、材料厚度 0.05mm。

到的最大速度；

- .3 认可附件的特别说明；
- .4 装置被认可适用的货物种类；
- .5 试验装置图；
- .6 对于高速透气装置，装置在喷流速度下开启和关闭时的压力；及
- .7 按 4.1 的要求在装置上所作标记的全部资料。

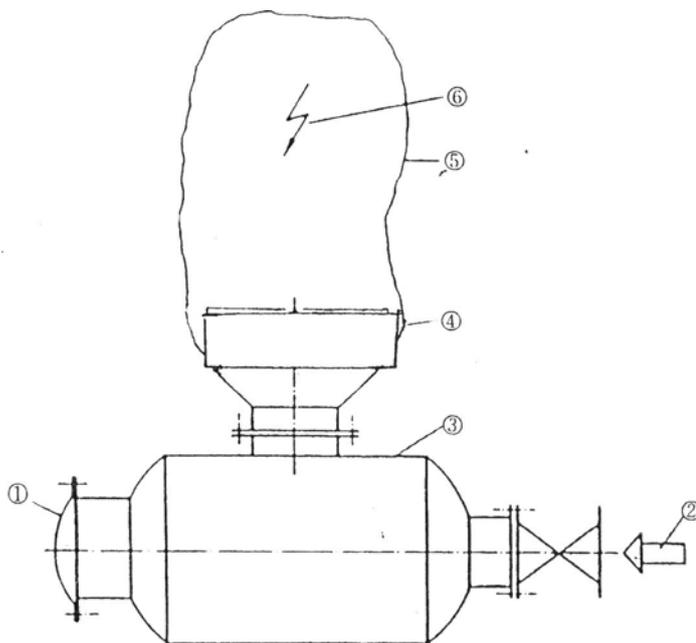
4.3 制造厂的指导手册

4.3.1 生产厂家应提供一本指导手册，并把该手册保存在油船上。手册内容应包括：

- .1 安装说明书；
- .2 操作说明书；
- .3 保养要求，包括清洗要求(见 2.3.3)
- .4 4.2 中所述的试验报告副本；并
- .5 应提供气流试验数据，其中包括正、负压力下的流量，工作灵敏度、气流阻力和气流速度。

附录 1

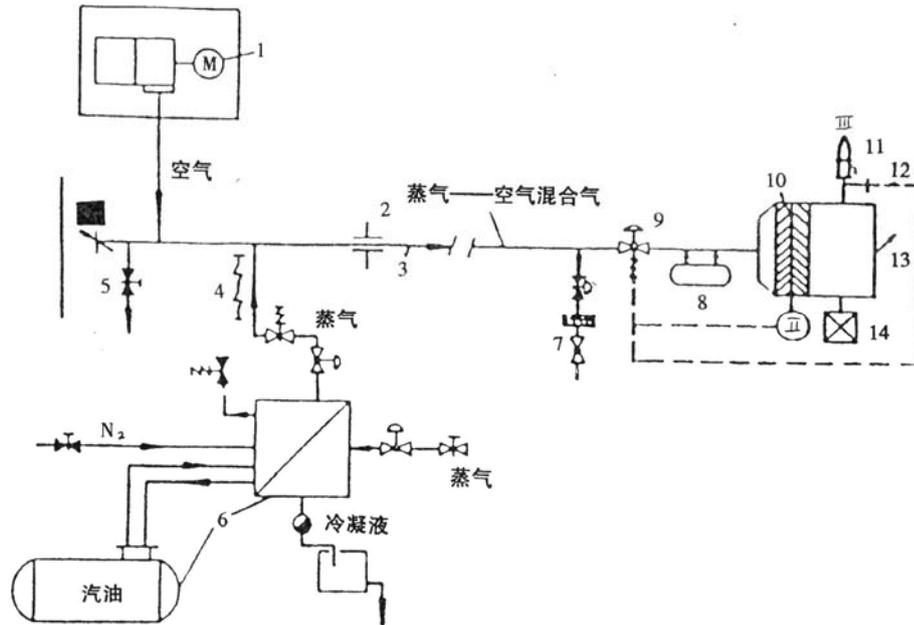
回燃试验的试验装置



1.爆破膜片(塑料)；2.爆炸混合气入口；3.气柜；4.阻焰装置；5.塑料袋；6.点火源

附录 2

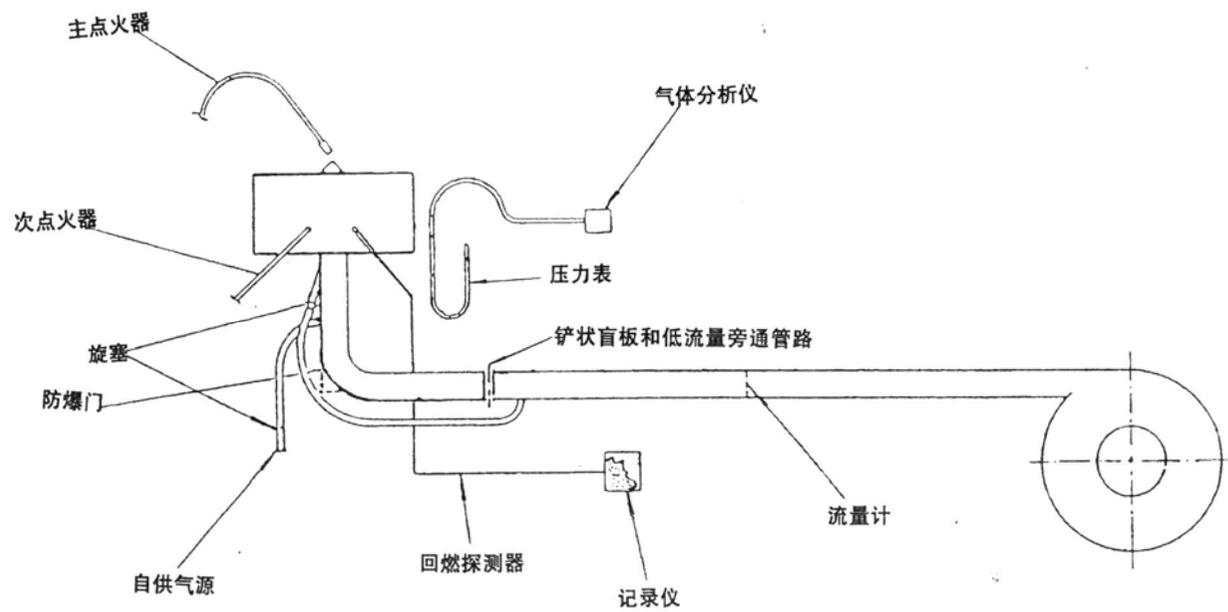
高速阀的试验装置示意图(仅耐火试验)



1. 变速风机；2.容积流量计；3.管子(直径 50mm)，长~30m；4.热蒸气管
5. 空气旁通阀；6.蒸发器和液体贮存柜；7.蒸气 / 空气—混合气旁通装置；8.灭火剂；
9. 控制与速闭阀； 10.保证试验装置安全，带有温度控制的防爆波形带；
- 11 被试验的高速阀；12.火焰探测器；13.爆破膜片；14.深度指示器；15.气柜

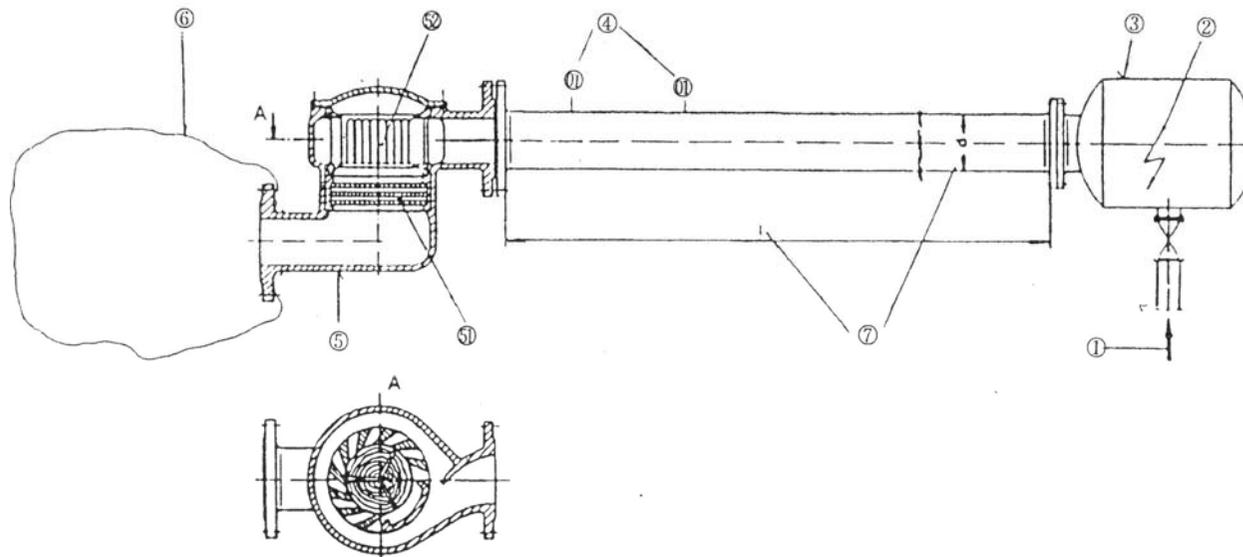
附录 3

高速透气的试验装置



附录 4

串联式阻焰器试验装置



1. 爆炸混合气入口； 2. 点火源； 3. 气柜； 4. 稳定爆炸的火焰速度测量系统； 5. 串联式阻焰器；
5₁. 阻焰器元件； 5₂. 冲击波吸收器； 6. 塑料袋； 7. $1/d \sim 100$