

ICS 27.120.20
F 69
备案号: 57417—2017

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20417—2017

核电厂通风和排烟系统用防火阀门

Fire dampers for nuclear power plant venting and smoke-venting system

2017-02-10 发布

2017-07-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料及配件 2

5 通用规定 3

6 设计 6

7 检查和试验 7

8 制造、表面处理和安装 15

9 检验规则 15

10 包装、运输、接收、贮运和装卸 17

11 质量保证 17

12 铭牌、印记和手册 17

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准作为核电厂工程应用的防火阀门标准，总体技术性能高于国内现行的防火阀门标准GB 15930—2007的要求，与国内相关法律、法规无冲突。

本标准由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国核电工程有限公司。

本标准参编单位：北京汉威机电有限公司、江苏阿波罗空调净化设备制造有限公司。

本标准主要起草人：郭静涛、赵国臣、郑广慧、赵尚贵、罗阳、赵磊、戴一辉、孙立臣。

核电厂通风和排烟系统用防火阀门

1 范围

本标准规定了核电厂核岛通风和排烟系统用防火阀、排烟防火阀、排烟阀（以下统称为阀门）的设计、制造、安装、检验、试验以及质量保证等方面的要求。

本标准适用于核电厂核岛通风和排烟系统用的阀门。核电厂配套设施、常规岛及核设施通风和排烟系统用的阀门也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 706 热轧型钢

GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 710 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2518 连续热镀锌薄钢板和钢带

GB/T 2624—2006 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓 螺钉和螺柱

GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 9978.1—2008 建筑构件耐火试验方法 第一部分：通用要求

GB 13237 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带

GB 15930—2007 建筑通风和排烟系统用防火阀门

EJ/T 564 核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求

NB/T 20038—2011 核空气和气体处理规范 设计和制造通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

防火阀 fire damper

安装在通风与空气调节系统的送、回风管道上或防火边界上，平时呈开启状态，火灾时当管道内或防火边界上的烟气温度达到70℃（或其它设定温度）时关闭，或由消防控制系统关闭，并在一定时间内满足漏风量和耐火完整性要求，起隔烟阻火作用的阀门。

防火阀一般由阀体、叶片、执行机构和温感器等部件组成。

3.2

排烟防火阀 fire damper in smoke-venting system

安装在机械排烟系统或其它通风系统的管道上,平时呈开启(或关闭)状态,达到设定温度时(一般规定温度为280℃)动作,并在一定时间内满足漏风量和耐火完整性要求,起隔烟阻火作用的阀门。

排烟防火阀一般由阀体、叶片、执行机构和温感器等部件组成。

3.3

排烟阀 smoke damper

安装在机械排烟系统或通风系统的管道上,平时呈关闭(或开启)状态并满足漏风量要求,在需要排烟时手动或电动打开(或在需要时由消防控制系统关闭)。

排烟阀一般由阀体、叶片、执行机构等部件组成。

3.4

绝热型阀门 insulation fire damper

阀体及叶片由绝热材料制作的防火阀、排烟防火阀、排烟阀。

3.5

非绝热型阀门 non-insulation fire damper

阀体及叶片由非绝热材料制作的防火阀、排烟防火阀、排烟阀。

3.6

执行机构 actuator

根据接收的信号做相应动作的机构,可以手动或电动,驱动阀门叶片由“开启”到“关闭”(或“关闭”到“开启”)。

3.7

温感器 temperature sensor

安装在执行机构或阀门上的温度感应元件,当介质温度达到设定的温度时,能提供阀门动作的信号。可以是机械式或电子式。

4 材料及配件

4.1 材料

4.1.1 阀门制作所用的板材、型材以及其它主要成品材料,应符合设计或技术规格书要求,以及 GB/T 3098.1、GB/T 3098.6、GB 13237、GB/T 710、GB/T 708、GB/T 2518、GB/T 3280、GB/T 4237、GB 706、GB/T 9978.1 标准规定的要求,并应有出厂检验合格证明。材料进场时应按设计或技术规格书及相应的标准进行验收。

4.1.2 非金属材料应提供符合设计或技术规格书规定的相应的耐辐照证明。

4.1.3 对于绝热型阀门,框体、叶片应采用无机防火材料制作,其材料性能如下: A1 级不燃材料且不含石棉成分、密度为 980 kg/m^3 ($\pm 10\%$)、热传导率 (40°C) 小于等于 $0.18 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, 纵向抗折强度大于等于 7 N/mm^2 , 横向抗折强度大于等于 4 N/mm^2 ; 法兰采用金属材料制作,表面进行防腐处理。

4.1.4 对于非绝热型阀门,框体、叶片应采用金属材料制作,表面进行防腐处理。

- 4.1.5 轴承、轴套、执行机构中的重要活动零部件，应采用黄铜、青铜、不锈钢等耐腐蚀材料制作。
- 4.1.6 各类弹簧的性能应符合相应的国家标准要求。

4.2 配件

- 4.2.1 阀门的执行机构应是经国家认可授权的检测机构检测或由业主认可的合格产品。
- 4.2.2 阀门的温感器元件上应标明其公称动作温度。

5 通用规定

5.1 外观

- 5.1.1 阀门上的标牌应固定牢固，标识应清晰、准确。
- 5.1.2 阀门各零部件的表面应平整，不允许有裂纹、毛刺、孔洞等明显的缺陷。
- 5.1.3 阀门的焊缝应平整、光滑，不允许有虚焊、气孔、夹渣、疏松等缺陷。
- 5.1.4 阀门上金属零部件的表面均应做防锈、防腐处理，经过处理后的表面应光滑、平整，涂层、镀层应牢固，不应有剥落、镀层开裂以及漏漆或流淌。

5.2 设计寿命

- 5.2.1 在正常运行及维护条件下，阀门的设计寿命应符合设计或技术规格书的要求。
- 5.2.2 在正常运行条件下，垫片、密封圈及其它的橡胶制品等易损件的设计寿命不应少于5年。

5.3 标准化

阀门尽可能采用标准化部件。如条件允许，所有的阀门应采用相同的部件或零件。

5.4 公差

阀门的线性尺寸公差应符合GB/T 1804—2000中规定的C级公差等级。

5.5 驱动转矩

阀门执行机构的额定转矩应大于阀门动作时所需转矩的2.5倍。

5.6 复位功能

阀门应具备复位功能，其操作应方便、灵活、可靠。

5.7 温感器控制

- 5.7.1 防火阀或排烟防火阀应具备温感器控制方式，当管道内温度或管道外温度达到公称温度时应能自动关闭。内部或外部温感器的设置按设计或规格书的要求执行。
- 5.7.2 温感器的不动作性能要求如下：
 - a) 公称温度为70℃的温感器，在65℃±0.5℃的恒温水浴中5min内应不动作。或按设计或技术规格书的要求执行；
 - b) 公称温度为280℃的温感器，在250℃±2℃的恒温油浴中5min内应不动作。或按设计或技术规格书的要求执行；
 - c) 其它公称温度的温感器，按设计或规格书的要求执行。
- 5.7.3 温感器的动作性能要求如下：

- a) 公称温度为 70℃的温感器, 在 73℃±0.5℃的恒温水浴中 1 min 内应动作。或按设计或规格书的要求执行;
- b) 公称温度为 280℃的温感器, 在 285℃±2℃的恒温油浴中 2 min 内应动作。或按设计或规格书的要求执行;
- c) 其它公称温度的温感器, 按设计或规格书的要求执行。

5.8 手动控制

5.8.1 具备手动操作功能的阀门, 手动操作应方便、灵活、可靠。

5.8.2 手动操作开启和关闭的操作力应不大于 112 N(绝热型阀门)或 70 N(非绝热型阀门)。

5.9 电动控制

5.9.1 具备电动控制功能的阀门, 应可以远程控制阀门的开启及关闭。

5.9.2 阀门应具有显示阀门叶片位置的信号输出。

5.9.3 阀门上每一个电动执行机构的电功率宜不大于 40 W, 在实际电源电压低于额定工作电压 15%和高于额定工作电压 10%时, 阀门应能正常进行电控操作。

5.10 绝缘性能

阀门的外部接线端子与阀体之间的绝缘电阻在常温下应大于20 MΩ。

5.11 可靠性

5.11.1 绝热型阀门

启动执行机构, 阀门反复启闭操作500次, 各零部件应无明显变形、磨损及其他影响密封性能的损伤, 电动和手动操作叶片均能从开启(或关闭)位置灵活可靠的关闭(或打开)。

5.11.2 非绝热型阀门

电动类阀门: 启动执行机构, 阀门反复启闭操作共20000次。

手动类阀门: 启动执行机构, 阀门反复启闭操作共250次。

上述阀门及各零部件应无明显变形、磨损及其他影响密封性能的损伤, 叶片仍能从打开位置灵活可靠地关闭。

对于瞬间(小于5 s)动作的阀门, 其关闭(或开启)的可靠性按设计或技术规格书的要求执行。

5.12 耐腐蚀性

阀门经过连续120 h的盐雾腐蚀试验后, 应能正常启闭。

5.13 耐辐照性能

对于阀门的电动执行机构、行程开关及阀门设计中拟采用的非金属材料, 均应按设计或技术规格书的要求剂量做耐辐照试验。试验后电动执行机构功能正常, 满足阀门开启(关闭)的动作及状态反馈信号的要求; 行程开关摆臂机构动作及状态反馈信号输出正常; 密封件弹性正常, 无脆化现象。

5.14 抗老化性能

5.14.1 除发泡材料外, 非金属部件(指垫片及含有硅酮、橡胶、氯丁橡胶等的密封件)应做老化试验, 加速老化后的物理特性应满足表 1 要求。

表1 垫片及密封件物理特性

物理特性	试验后物理特性
拉断伸长率	不小于实验前的 60%
拉伸强度	不小于实验前的 60%

5.14.2 用于非金属或有机材料部件的泡沫或热塑材料,如垫片或密封件,老化试验后,泡沫材料不应变硬,热塑材料不应熔化。

5.14.3 对于非绝热型阀门,当垫圈通过粘结剂粘接,垫圈样品、粘结剂和安装表面经过老化试验后,从其表面剥离垫片所需要的力不应小于原样品确定值的 50%。

5.15 环境温度下的漏风量

5.15.1 绝热型阀门

5.15.1.1 在环境温度下,阀门处于关闭状态,使阀门叶片两侧保持 $1500\text{ Pa} \pm 15\text{ Pa}$ 的气体静压差,其单位面积上的漏风量(标准状态)应不大于 $360\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

注:此泄漏量指内泄漏量。

5.15.1.2 在环境温度下,将阀门两侧法兰用盲板堵住,加压至 1000 Pa 时,其框体的漏风量(标准状态)应不大于 $1.7\text{ m}^3/\text{h}$ 。

注:此泄漏量指外泄漏量。

5.15.2 非绝热型阀门

5.15.2.1 阀门关闭时应能有效地截断空气流动,当从垂直于安装平面观察时,不允许存在可见的穿透孔洞;在环境温度下,使防火阀叶片两侧保持 $1100\text{ Pa} \pm 15\text{ Pa}$ 的气体静压差,其单位面积上的漏风量(标准状态)应不大于 $145\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

注:此泄漏量指内泄漏量。

5.15.2.2 在环境温度下,将阀门两侧法兰用盲板堵住,加压至 250 Pa 时,其框体的漏风量(标准状态)应不大于 $1.7\text{ m}^3/\text{h}$ 。

注:此泄漏量指外泄漏量。

5.16 耐火性能

5.16.1 耐火试验开始后 1 min 内,防火阀的温感器应动作,阀门关闭。

5.16.2 耐火试验开始后 3 min 内,排烟防火阀的温感器应动作,阀门关闭。

5.16.3 阀门的耐火时间不应小于设计或技术规格书的要求。

5.16.4 在规定的耐火时间内,阀门表面不应出现连续 10 s 以上的火焰。

5.16.5 绝热型阀门具体要求如下:

- 在规定的耐火时间内,使防火阀叶片两侧保持 $1500\text{ Pa} \pm 15\text{ Pa}$ 的气体静压差,试验开始 5 min 后其单位面积上的漏烟量应不大于 $360\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$;
- 在规定的耐火时间内,阀门外表面的温升应满足如下要求:
 - 图 1、图 2 中 T_s , T_1 , T_2 各点最高温升不超过 180°C ;
 - 图 1、图 2 中 T_2 各点平均温升不超过 140°C 。

5.16.6 非绝热型阀门具体要求如下:

- 耐火试验期间,在非耐火侧,不应出现阀门组件材料的燃烧现象;

注:在非耐火侧,如果火焰长度不超过 150 mm ,可以允许阀门内使用的非金属或有机元件发生燃烧现象;当阀

门组件的非金属或有机元件的整个暴露面积不大于 160 cm^2 ，则此要求不适用。

b) 在试验过程中，出现下列任何一种情况阀门的耐火性能为不合格：

- 1) 阀门叶片边缘和垂直于叶片运动轴的框架单元之间看到超过 9.5 mm 的开孔；
- 2) 在叶片边缘和平行于叶片运动轴的框架单元之间看到超过 3.2 mm 的开孔；
- 3) 在防火阀的相邻叶片之间看到超过 0.8 mm 的开孔；
- 4) 在 3 h 的耐火试验过程中及耐火试验之后阀门元件之间的间距超过 19.1 mm ；
- 5) 在水流冲击试验过程中及试验后元件之间的间距超过 25.4 mm 。

5.17 关闭或开启时间

5.17.1 绝热型阀门

电磁线圈控制或电机控制的阀门要求是在额定风速 12 m/s 和压差 1500 Pa 条件下，关闭防火阀或开启排烟阀的时间应小于 5 s ，温感器熔断关闭防火阀应小于 2 s 。电动复位要求复位时间应小于 15 s 。

5.17.2 非绝热性阀门

在额定风速 10 m/s 和压差 1100 Pa 条件下，阀门执行机构完成开启（或关闭）的动作时间应小于 15 s 。

5.18 耐灰尘试验

阀门在粒径小于 100 目的尘粒与空气混合物的循环气流（并保持空气含尘浓度不小于 0.125 g/m^3 ）经受 7 h 冲击后，应仍能正常启闭。

5.19 抗震性能

对于有抗震要求的阀门，应选具有代表性的阀门按设计或技术规格书提供的楼层反应谱进行抗震试验。抗震性能试验后，应对设备的外形、结构和功能进行测试和检查，并与试验前的基准数据相比，以证明设备在地震后的完整性、功能性和可运行性，具体要求详见 NB/T 20038—2011。

对于有抗震要求的阀门亦可按设计或技术规格书的要求采用其它方法证明阀门的抗震性能。

6 设计

6.1 结构设计

详见NB/T20038—2011第4章。

6.1.1 载荷

6.1.1.1 正常载荷

正常载荷包括以下几种：

- a) 执行机构载荷：执行机构施加到阀门组件某一特定区域的载荷或载荷组合；
- b) 自重载荷：组件的所有部件的重量所产生的载荷；
- c) 外部集中载荷：外力施加到阀门组件某一特定区域的载荷或载荷组合；
- d) 正常设备连接载荷：和组件相连的其它设备所施加的正常外部载荷或载荷组合；
- e) 运行压力载荷：在正常运行过程中可能出现的最大正向或反向压差引起的载荷，包括正常设计气流所施加的载荷和系统中其它设备突变引起的冲击压力所施加的载荷。

6.1.1.2 热载荷

热载荷应包括由温度的变化引起的位移和约束力产生的载荷。

6.1.1.3 其它载荷

设计及规格书中应给出其它特殊载荷,例如由于压力突变而引起的冲击载荷。按NB/T 20038—2011中4.2.1.3所要求的使用等级进行载荷组合,并与4.2.1.5、4.2.3要求的适用使用极限,以及4.2.4采用的其它准则的应力极限相比较。

6.2 结构验证

按NB/T 20038—2011第4章的技术和文件要求通过分析、试验或比较对设计进行验证。

6.3 特殊考虑事项

6.3.1 在正常和异常工况(使用等级A和B)下,框架在任何方向上的挠度不应超过跨度的1/360,最大不超过3.175 mm。

6.3.2 在正常和异常工况(使用等级A和B)下,叶片边缘或中心线的挠度不应超过在叶片长度(或直径)的1/360,最大不超过3.175 mm。

6.3.3 在正常工况载荷下,叶片边缘和中心线的挠度不应造成泄漏量超标。

6.4 热膨胀

为防止由于自由端约束产生弯曲变形,设计时应考虑到由于温度变化和膨胀因素引起部件之间的相对运动。至少应考虑下列不同膨胀的预防措施:

- a) 叶片末端间隙;
- b) 轴承间隙;
- c) 轴跨度方向的移动;
- d) 密封性能。

7 检查和试验

7.1 概述

对阀门的检查和试验应按照NB/T 20038—2011第5章的要求执行。制造厂应提供书面的目视检查程序和出现的误差报告,以确定产品是按制造厂图纸生产的。检查程序应包括合适的检查表,以验证所需的检查项目已完成。目视检查的书面报告至少应满足NB/T 20038—2011中5.2规定的要求。

7.2 试验

7.2.1 基本要求

7.2.1.1 试件的结构、使用材料及零部件应与实际使用情况相符。

7.2.1.2 试件的结构设计应具有包容性。

7.2.1.3 试验应在清洁的试件上进行,试验过程中不允许更换零部件。

7.2.1.4 阀门的外观质量按NB/T 20038—2011第5章的要求并结合手触摸的方法进行检验。

7.2.1.5 公差、驱动转矩、复位功能、温感器控制、手动控制按GB 15930—2007中7.3、7.4、7.5、7.6、7.7要求执行。

7.2.2 电动控制

7.2.2.1 叶片位置输出信号、额定电流和额定电压按 GB 15930—2007 中 7.8.1、7.8.2 要求执行。

7.2.2.2 耐电压波动试验要求如下：

- a) 直流稳压电源，最大输出电压为1.25倍阀门输入电压；
- b) 试验步骤按 GB 15930—2007 中 7.8.3.2 要求执行。

7.2.3 绝缘性能

绝缘性能按 GB 15930—2007 中 7.9 要求执行。

7.2.4 可靠性

7.2.4.1 绝热型阀门

在风压1500 Pa和风速12 m/s的条件下，经过500个周期（1个周期=1次开启+1次关闭）的开关试验。当阀门同时具有几种不同控制方式时，应均衡分配操作次数。

注：对于温感器控制方式，可根据温感器控制的工作原理进行模拟实验。

7.2.4.2 非绝热型阀门

在风压1100 Pa和风速10 m/s的条件下，启动执行机构，阀门反复启闭操作20000次，手动类阀门如此反复操作250次。

当阀门同时具有几种不同控制方式时，应均衡分配操作次数。

注：对于温感器控制方式，可根据温感器控制的工作原理进行模拟实验。

7.2.4.3 试验设备

试验设备应符合 GB 15930—2007 中 7.12.1 的规定。

7.2.4.4 试验步骤

7.2.4.4.1 将阀门按实际使用工况安装，并处于关闭状态。

7.2.4.4.2 启动风机，调整进气阀和调节阀，使阀门前后的气体静压差和风速满足 7.2.6.1（或 7.2.6.2）的要求，待稳定 60 s 后，启动执行机构，阀门反复启闭操作满足 7.2.6.1（或 7.2.6.2）中要求的次数；观察其开启情况是否正常。

7.2.5 耐腐蚀性

7.2.5.1 试验设备

按 GB 15930—2007 中 7.11.1 要求执行。其中：盐水溶液由化学纯氯化钠和蒸馏水组成，其质量浓度为 $(20 \pm 0.1)\%$ ，pH 值控制在 6.5~7.2 之间。

7.2.5.2 测量仪表的准确度

温度： $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $\pm 2\%$ ；

pH 值： ± 0.02 pH 单位。

7.2.5.3 试验步骤

7.2.5.3.1 试验开始前，应用洗涤剂将阀门表面所有油脂洗净，将阀门安装在盐雾箱（室）内，其开口向上，并使阀门各叶片的轴线与水平面之间角度均为 $15^\circ \sim 30^\circ$ 。

- 7.2.5.3.2 试验时阀门呈开启状态，连续喷雾 120 h。
- 7.2.5.3.3 喷雾时，盐雾箱（室）内保持温度 $35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于 95%。
- 7.2.5.3.4 试验结束后，取出阀门，在室温下干燥 24 h 后，对阀门进行开关动作试验。

7.2.6 耐辐照性能

供货商按设计或技术规格书要求的剂量委托具有耐辐照试验资质的第三方单位进行耐辐照试验。

7.2.7 抗老化性能

抗老化性能试验条件见表2。

表2 老化试验条件

材料	试验程序
硅酮、橡胶、氟丁橡胶、泡沫橡胶、热塑材料（包括聚氯乙烯）和其它相似材料	129℃，烘箱空气循环满载 1440 h

7.2.8 环境温度下的漏风量

7.2.8.1 环境温度下的单位面积漏风量

7.2.8.1.1 试验设备

7.2.8.1.1.1 基本设备

包括气体流量测量系统和压力测量及控制系统两部分。

7.2.8.1.1.2 气体流量测量系统

应符合GB 15930—2007中7.12.1.2的规定。

7.2.8.1.1.3 压力测量及控制系统

应符合GB 15930—2007中7.12.1.3的规定。

7.2.8.1.2 测量仪表的准确度

温度： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；

压力： $\pm 3\text{ Pa}$ ；

流量： $\pm 2.5\%$ 。

7.2.8.1.3 试验步骤

7.2.8.1.3.1 将阀门安装在测试系统的管道上，并处于关闭状态，其入口用不渗漏的板材密封。启动风机，调整进气阀和调节阀，使阀门前后的气体静压差为 $1500\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ 或 $1100\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ ，待稳定 60 s 后，测量并记录孔板两侧压差、孔板前气体压力和孔板后测量管道内的气体温度。同时，测量并记录试验时的大气压力。按照 GB/T 2624 中的计算公式计算出该状态下的气体流量。应 1 min 测量一次，连续测量 3 次，取平均值，该值为系统漏风量。如果系统漏风量大于 $25\text{ m}^3/\text{h}$ ，应调整各连接处的密封，直到系统漏风量不大于 $25\text{ m}^3/\text{h}$ 时为止。

7.2.8.1.3.2 拆去阀门入口处的密封板材，阀门仍处于关闭状态，调整进气阀和调节阀，使阀门前后的气体静压差仍保持在 $1500\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ 或 $1100\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ ，待稳定 60 s 后，测量并记录孔板两侧压差、

孔板前气体压力和孔板后测量管道内的气体温度。同时，测量并记录试验时的大气压力。按照 GB/T 2624 中的计算公式计算出该状态下的气体流量。

注：绝热型阀门选用的气体静压差为 $1500\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ ；非绝热型阀门选用的气体静压差为 $1100\text{ Pa}\pm 15\text{ Pa}$ 。

7.2.8.1.3.3 环境温度下，阀门漏风量计算公式按 GB 15930—2007 中 7.12.3.3 要求执行。

7.2.8.2 环境温度下的阀体漏风量

7.2.8.2.1 试验设备

7.2.8.2.1.1 基本设备

包括气体流量测量系统和压力测量及控制系统两部分。

7.2.8.2.1.2 气体流量测量系统

由连接管、气体流量计和压缩空气系统组成：

- a) 连接管：阀门通过盲板的管嘴与气体流量计相连。连接管管径应根据试验要求通过计算确定；
- b) 气体流量计：在测量管道的前端应装配气体流量调节阀；
- c) 压缩空气系统：包括压缩空气机、调节阀、旁通阀及连接气体流量计的管道。

7.2.8.2.1.3 压力测量及控制系统

应符合 GB 15930—2007 中 7.12.1.3 的规定。

7.2.8.2.2 测量仪表的准确度

应符合 7.2.10.2 的规定。

7.2.8.2.3 试验步骤

7.2.8.2.3.1 阀门外观检查合格。将阀门安装在测试系统的管道上，并处于打开状态，其两侧的开口端均用盲板和密封垫堵死，保证阀门两侧端密封，不漏气。启动压缩空气机，调整压缩空气系统的调节阀和旁通阀及气体流量计前端的气体流量调节阀，使阀门平稳充压到试验压力，并依靠调节阀调节，保持阀体内压力稳定，持续 10 min。

7.2.8.2.3.2 在阀体保压过程中，每隔 1 min 记录流量计读数，记录十个读数，取其平均值。

7.2.8.2.3.3 如泄漏率大于本标准要求，则停止试验，用气泡法找出泄漏点进行修补，修复后再按照上述方法重新试验。

注：只要试验原理科学，仪器仪表精度合格，计算过程准确的其它试验方法均可适用本标准。

7.2.9 耐火性能

7.2.9.1 试验设备

应符合 GB 15930—2007 中 7.13.1 的规定。

7.2.9.2 测量仪表的准确度

温度：炉温： $\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其它： $\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

压力： $\pm 3\text{ Pa}$ ；

流量： $\pm 2.5\%$ ；

时间： $\pm 2\text{ s}$ 。

7.2.9.3 绝热型阀门

7.2.9.3.1 安装

7.2.9.3.1.1 概述

试验用分隔构件应与实际使用时相一致,当其不能确定时,可选用混凝土或砖结构,其厚度不能小于耐火等级的要求。制作分隔构件时,应进行常规养护及干燥处理。

7.2.9.3.1.2 典型安装形式及温度测点布置

典型安装形式及测温点布置分别见图1和图2。

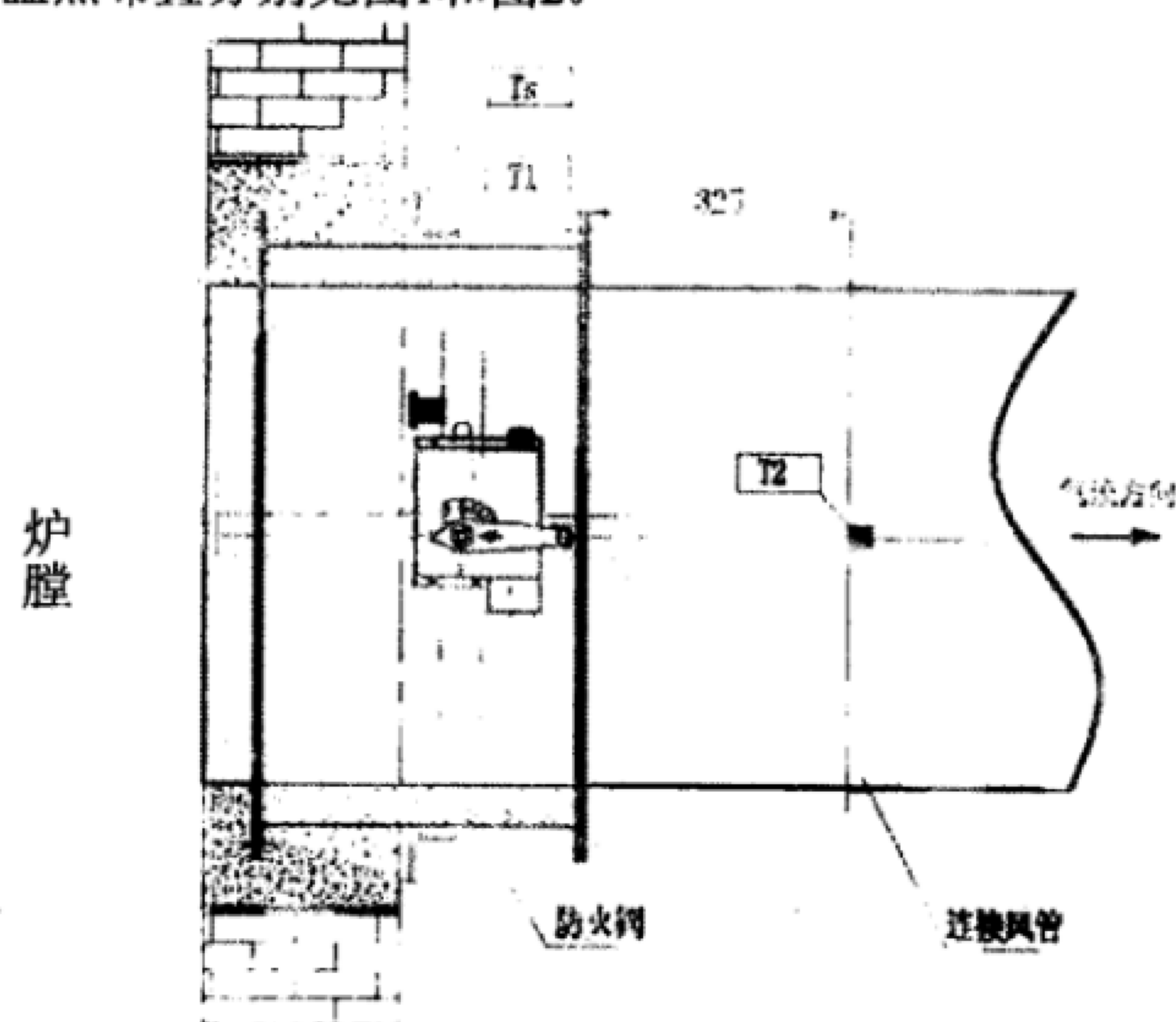
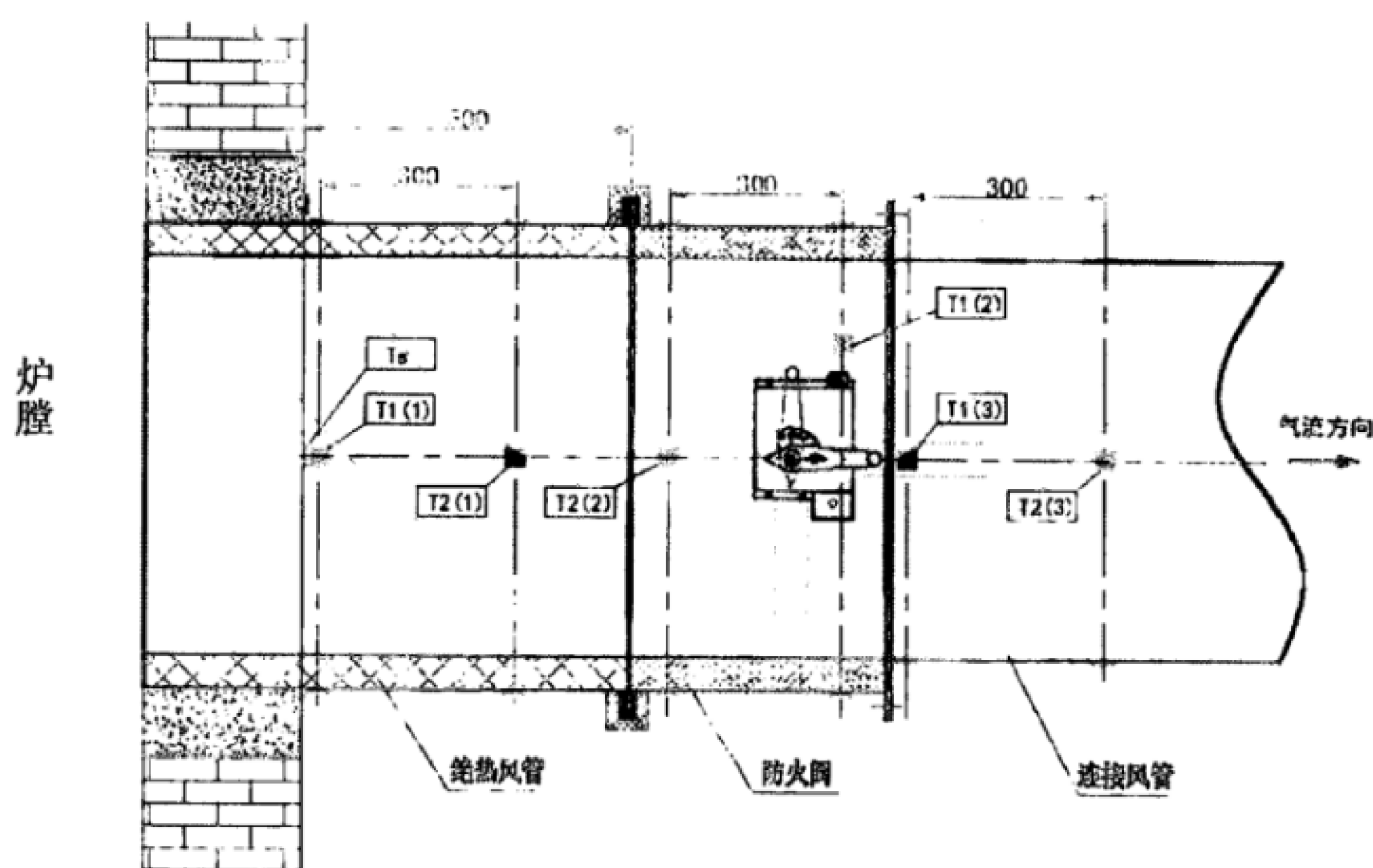


图1 嵌入式安装的防火阀温度测点布置图



注: 排烟防火阀的安装方式及温度测点的布置与防火阀相同。

图2 非嵌入式安装的防火阀温度测点布置图

7.2.9.3.2 受火条件

耐火试验的气流方向应与阀门的实际气流方向一致。

7.2.9.3.3 试验步骤

7.2.9.3.3.1 将阀门安装在测试系统的管道上并使其处于开启状态。调节引风机系统，使气流以 0.15 m/s 的速度通过阀门，并保持气流稳定。

7.2.9.3.3.2 试验炉点火。当阀门向火面平均温度达到 50℃时为试验开始时间。控制向火面温升达到 GB/T 9978.1—2008 中 6.1 规定的升温条件。

7.2.9.3.3.3 记录阀门的关闭时间。当阀门关闭后，调节引风机系统，使其前后的气体静压差保持在 1500 Pa±15 Pa 的范围内。

7.2.9.3.3.4 控制炉内压力达到 GB/T 9978.1—2008 中 6.2 规定的压力条件。

7.2.9.3.3.5 测量并记录孔板两侧的压差、孔板前气体压力和孔板后测量管道内气体温度。时间间隔不大于 2 min。按照 GB/T 2624 中的计算公式计算出各时刻的气体流量。

7.2.9.3.3.6 测量并记录试验过程中的大气压力。

7.2.9.3.3.7 测量并记录阀门外表面的温度。

7.2.9.3.3.8 耐火试验时阀门漏烟量的计算按 GB 15930—2007 中 7.13.5.7 的规定执行。

7.2.9.4 非绝热型阀门

7.2.9.4.1 安装

7.2.9.4.1.1 概述

试验用分隔构件应与实际使用时相一致，当其不能确定时，可选用混凝土或砖结构，其厚度不能小于耐火等级的要求。制作分隔构件时，应进行常规养护及干燥处理。

7.2.9.4.1.2 典型安装形式

典型安装形式见图3、图4。

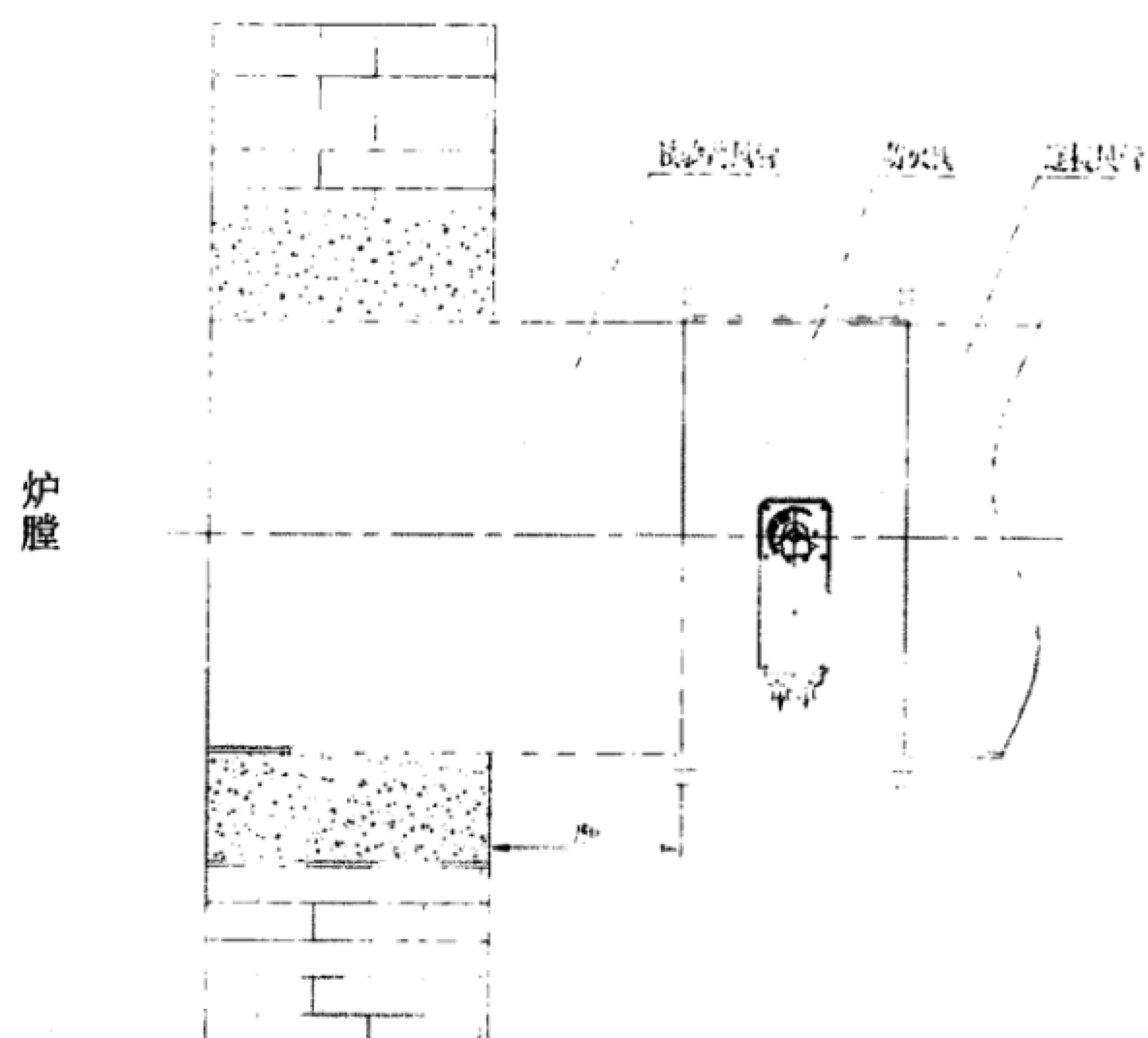
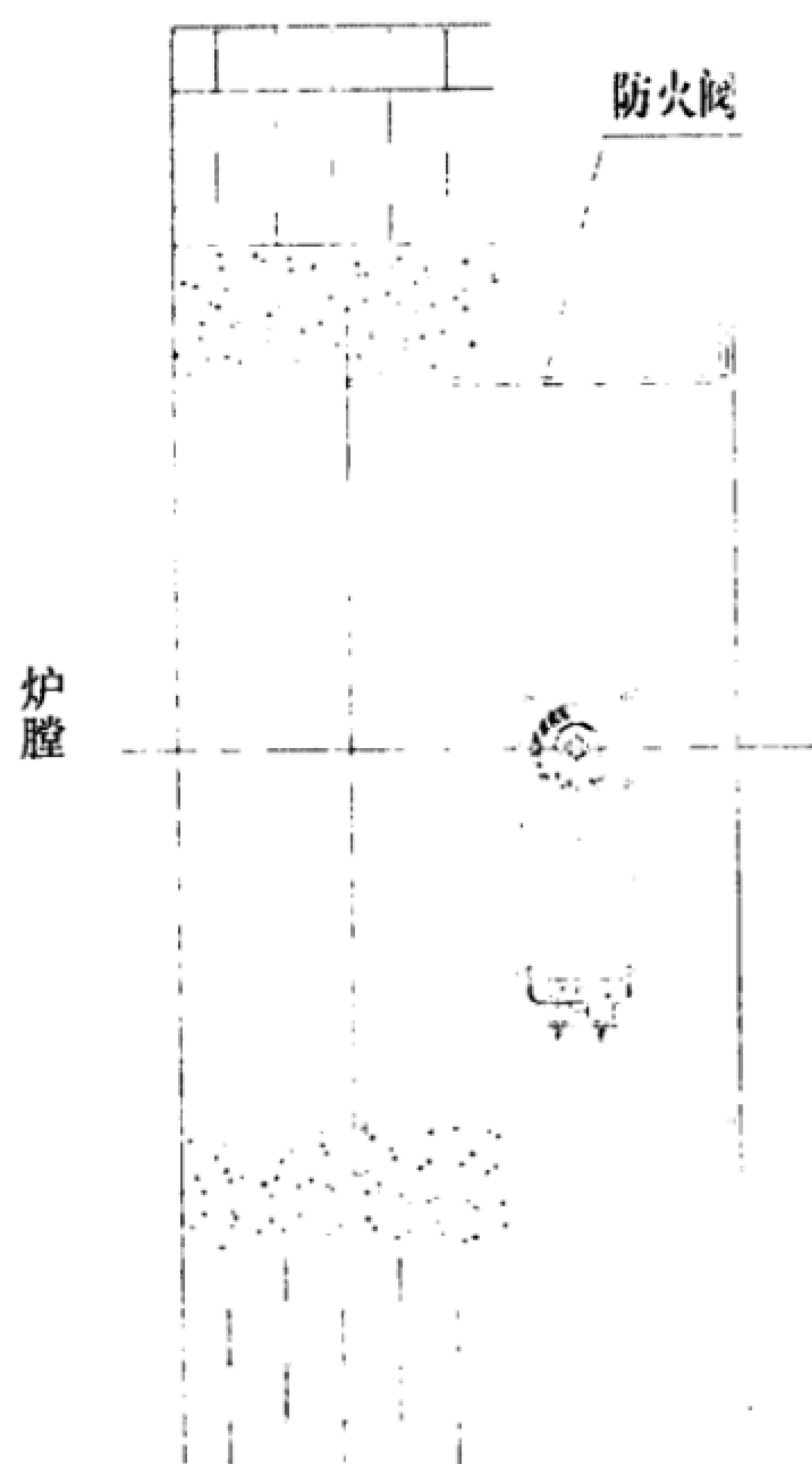


图3 连接风管的防火阀耐火试验安装图



注：排烟防火阀、排烟阀的安装方式与防火阀相同。

图4 不接风管的防火阀耐火试验安装图

7.2.9.4.2 受火条件

阀门的正反两个气流方向均做耐火试验。

7.2.9.4.3 试验步骤

耐火试验应按下列步骤进行：

- 试验前应测量阀门叶片边缘与上、下框架、左、右框架之间的间隙及阀门叶片之间的间隙；
- 将阀门安装在测试系统上并使其处于开启状态；
- 试验炉点火。当阀门向火面平均温度达到 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为试验开始时间。控制向火面温升达到 GB/T 9978.1—2008 中 6.1 规定的升温条件；
- 记录阀门的关闭时间；
- 控制炉内压力达到 GB/T 9978.1—2008 中 6.2 规定的压力条件；
- 测量并记录试验过程中的大气压力。

耐火试验过程中观察非耐火侧是否出现防火阀组件燃烧现象，并测量阀门元件之间的间隙；一旦进行完耐火试验，应立即对试验件进行水流冲击试验。喷水后测量阀门元件之间的间隙。

7.2.9.4.4 水流冲击试验

耐火试验过程中观察非耐火侧是否出现防火阀组件燃烧现象，并测量阀门元件之间的间隙；一旦进行完耐火试验，应立即对试验件进行水流冲击试验。喷水后测量阀门元件之间的间隙。

水流冲击试验时，使用的水龙带直径为65 mm，装配标准水枪或装配一个29 mm标准锥度、喷口没有凸缘的直流喷嘴。

喷嘴前水压和试验装置的受试面积每平方米的喷水时间见表3。

表3 喷嘴前水压和喷水时间

耐火等级	喷嘴前水压	喷水时间
h	kPa	s/m ²
3	310	32
1.5	207	16
1	207	10
<1	207	6

注：受试面积是通过计算试验装置的外部尺寸得出，包括框架、铰链、导向装置和其它的部件。受试面积不包括试验装置安装所位于的墙面。如果同一墙面安装多个试验装置，包括所有试验装置的矩形或方形墙面区域，都应视为受试面积。

水枪首先对准试件中部位置喷射，然后缓慢改变方向，对所有其余部分受试面表面喷射。

如喷嘴的轴线垂直于受试件的表面且对准了试件的中心，则喷嘴出口到试验装置的受试面积距离应为 6.1 m；若喷嘴无法准确定位，喷嘴所在位置偏离垂直线不应超过 30°。

7.2.10 抗震性能

阀门的抗震性能试验按NB/T 20038—2011第5章的要求执行。

8 制造、表面处理和安装

按照NB/T 20038—2011第6章的要求进行制造、表面处理和安装。

阀门供货商应提出预留安装孔洞及耐火封堵要求。

9 检验规则

9.1 出厂检验

9.1.1 每台阀门都应由制造厂质量检验部门按照质量计划进行出厂检验，合格并附有产品质量合格证后方可出厂。

9.1.2 阀门出厂检验项目见表 4。检验项目全部合格后方可出厂。

表4 阀门出厂检验项目

检验项目	外观	公差	复位功能	手动控制	电动控制	绝缘性能
要求条款号	5.1	5.4	5.6	5.8	5.9	5.10
试验方法条款号	7.2.2	7.2.3	7.2.3	7.2.3	7.2.4	7.2.5

注：其它需检验的项目按设计或技术规格书的要求执行。

9.2 型式试验

9.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺改变影响产品性能时；
- c) 停产一年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 发生重大质量事故或对产品质量有重大争议时；
- f) 质量监督机构或采购方提出要求时。

9.2.2 型式检验项目分别见表5、表6，检验顺序按要求规定的顺序进行。

表5 防火阀、排烟防火阀型式检验项目

检验项目	要求条款号	试验方法条款号
外观	5.1	7.2.2
公差	5.4	7.2.3
驱动转矩	5.5	7.2.3
复位功能	5.6	7.2.3
温感器控制	5.7	7.2.3
手动控制	5.8	7.2.3
电动控制	5.9	7.2.4
绝缘性能	5.10	7.2.5
可靠性	5.11	7.2.6
耐腐蚀性	5.12	7.2.7
耐辐照性能	5.13	7.2.8
抗老化性能	5.14	7.2.9
环境温度下漏风量	5.15	7.2.10
耐火性能	5.16	7.2.11
抗震性能	5.19	7.2.12
注：设计或技术规格书规定的其它性能要求按业主批准的鉴定大纲执行，耐火性能和抗震性能可同时做。		

表6 排烟阀型式检验项目

检验项目	要求条款号	试验方法条款号
外观	5.1	7.2.2
公差	5.4	7.2.3
驱动转矩	5.5	7.2.3
复位功能	5.6	7.2.3
手动控制	5.8	7.2.3
电动控制	5.9	7.2.4
绝缘性能	5.10	7.2.5
可靠性	5.11	7.2.6
耐腐蚀性	5.12	7.2.7
耐辐照性能	5.13	7.2.8
抗老化性能	5.14	7.2.9
环境温度下漏风量	5.11	7.2.10

表 6 （续）

检验项目	要求条款号	试验方法条款号
抗震性能	5.19	7.2.12
注：设计或技术规格书规定的其它性能要求按业主批准的鉴定大纲执行。		

9.2.3 样品的尺寸及结构应具有代表性。试验时按规定的项目进行检验。表 5 或表 6 所列检查项目均合格，则该产品判为型式检验合格。

10 包装、运输、接收、贮运和装卸

按照NB/T 20038—2011第7章的要求对阀门进行包装、运输、接收、贮存和装卸。有关物项的包装、运输、接收、贮存、装卸和管理应符合EJ/T 564—2006第4章分类等级的要求，具体分类等级如下：

- a) 阀门—C 级；
- b) 电动执行机构—B 级；
- c) 除电动外的执行机构—C 级；
- d) 附件—B 级；
- e) 配有电动执行机构或附件的阀门—B 级。

11 质量保证

11.1 总则

阀门的质量保证应满足本标准和NB/T 20038—2011第8章的要求。

11.2 阀门的性能

按照本标准第 5 章的通用规定，提供阀门的性能试验报告。

11.3 质量保证记录

文件应按合同要求进行准备、保存，并提交业主。

12 铭牌、印记和手册

12.1 总则

铭牌、印记和使用手册按NB/T 20038—2011第9章要求执行，铭牌至少应包含下面的信息：

- a) 制造厂的名称；
- b) 由采购方提供的设备、标签或标号方面资料；
- c) 规格；
- d) 阀门温感器公称动作温度；
- e) 额定工作电压、电流；
- f) 气流方向。

12.2 铭牌和印记

如果阀门由多个框架组成，并且是可拆卸的，每个框架需用记号作印记。

组件中的执行机构和附件应标有其制造厂名称或一个鉴别性印记,并编制成代码以确定一个产品是由哪家厂家生产的。

12.3 手册

制造厂应提供设备运行维修手册,此手册提供的安装、调试、运行检修说明应足够详细,并应能指导现场安装、调试及运行检修工作。手册还应包括:设备装卸、维修等所需空间;设备安装、起吊工具的要求以及设备安装注意事项。

中 华 人 民 共 和 国
核 行 业 标 准
核电厂通风和排烟系统用防火阀门
NB/T 20417—2017

*

核工业标准化研究所出版发行

北京海淀区骚子营 1 号院

邮政编码：100091

电 话：010-62863505

原子能出版社印刷

版权专有 不得翻印

*

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—50

定价 32.00 元