

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—2019

多孔介质燃烧器通用技术要求

General technical requirements for porous media burner

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(送审稿)

(本稿完成日期：2019年7月2日)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 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 要求.....	3
5 试验方法.....	6
6 检验规则.....	10
7 产品标志.....	11
8 包装、运输和贮存.....	11
附录 A (资料性附录) 多孔介质燃烧器结构简图.....	13

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由全国燃烧节能净化标准化技术委员会（TC441）提出并归口。

本标准起草单位：

本标准起草人：

多孔介质燃烧器通用技术要求

1 范围

本标准规定了多孔介质燃烧器的术语和定义、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于输出功率为30kW~10MW的多孔介质燃烧器（以下简称燃烧器），不适用于自然通风的非电力驱动和控制的燃烧器。

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/T 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多孔介质 porous media

由多相物质所占据的空间，也是多相物质共存的一种组合体。从任一相来说，其他相均弥散在其中。

3.2

多孔介质燃烧器 porous media burner

气体燃料与助燃剂预混后在多孔介质内部或者表面燃烧的燃烧器。

3.3

正常燃烧 normal combustion

在规定燃烧条件下，燃烧器的性能和参数变化均在预定范围内，无强烈脉动、脱火、冒黑烟或黄烟、熄火现象的燃烧。

3.4

点火火焰建立安全时间 Security time for ignition flame establishment

燃烧器在点火火焰建立前，允许点火燃料控制阀处于开启状态的最长时间间隔。

3.5

主火火焰建立安全时间 Security time of main flame establishment

燃烧器在主火火焰建立前，允许主火燃料控制阀处于开启状态的最长时间间隔。

3.6

火焰熄灭安全时间 Security time for flame extinction

燃烧器在燃烧过程中主火火焰熄灭后，允许主火燃料控制阀仍处于开启状态的最长时间间隔。

3.7

控制箱 control box

控制燃烧器启动、关闭、负荷调节，以及实时监控燃烧器燃烧状态和其他配套设备工作状态的装置。

3.8

燃料最大流量 maximum flow of fuel

燃烧器在单位时间内实现正常燃烧的最大燃料消耗量。

3.9

燃料最小流量 minimum flow of fuel

燃烧器在单位时间内能实现正常燃烧的最小燃料消耗量。

3.10

前（预）扫气 pre-purge

燃烧器点火燃烧前，向燃烧器和炉膛强制送风吹扫可燃气体的过程。

3.11

后扫气 post-purge

燃烧器燃烧火焰熄灭后，向燃烧器和炉膛强制送风吹扫可燃气体的过程。

3.12

连续调节 continuous regulation

在燃烧器负荷调节范围内，进入燃烧器的燃料量和助燃空气量可按比例平滑控制的调节方式。

3.13

位式调节 position regulation

在燃烧器负荷调节范围内，进入燃烧器的燃料量和助燃空气量可按比例跳跃控制的调节方式。

3.14

负荷调节比 load regulation ratio

正常燃烧条件下，单台燃烧器的燃料最大流量与最小流量之比。

3.15

锁定 locking

燃烧器因故障中断运行程序后，未经人工复位不会按程序重新自动启动运行的一种安全切断状态。

3.16

复位 reset

已动作电器的所有可动部分回复到原始位置状态的过程，包括人工复位和自动复位。

3.17

冷态 cold state

燃烧器处于无火焰时的运行状态。

3.18

热态 heat state

燃烧器处于有火焰时的运行状态。

4 要求

4.1 外观和结构

4.1.1 外观

燃烧器壳体表面应涂覆与工作条件相适应的防护装饰面漆，漆层完整、均匀、光洁，不应有划伤、起泡或脱落。

4.1.2 结构

参见附录A。其应包含的主要部件有：燃气阀组、燃气流量调节阀、空气阀组、空气流量调节阀、燃气压力监测开关、空气压力监测开关、程序控制器、空气/燃气联动调节装置、自动检漏装置、点火安全切断阀、多孔介质燃烧头、辅助点火燃烧器喷嘴、点火装置、火焰监测装置、预混/均流装置等。

4.2 空气动力性能

当燃烧器出风口静压达到配套炉膛压力的1.1倍时，燃烧器出口空气量应能满足燃烧器负荷调节范围内最大流量燃料正常燃烧要求。

4.3 运行控制

燃烧器在自动或手动操作下应能正常运行，运行顺序应为：上电—启动条件验证—风机启动—前扫气—燃气控制阀工作，电极产生电火花—正常燃烧（自动或手动调节燃烧负荷）—火焰熄灭—后扫气—停机。

对于额定功率大于500kW的燃烧器，在“启动条件验证”程序中，应包括对燃气控制阀的自动检漏程序。

4.4 安全保护

4.4.1 燃气管路密封性

从燃气阀组入口到出口的燃气管路，在燃气压力达到1.5倍设计压力且不低于4kPa后，在15min内管路内的压降应负荷如下要求：

- a) 额定功率不大于2000kW的燃烧器不大于50Pa；
- b) 额定功率大于2000kW的燃烧器不大于25Pa。

4.4.2 介电强度和绝缘电阻

4.4.2.1 燃烧器不同极性的导电部件之间和所有导电部件与壳体之间的绝缘应能承受表1所列的介电强度电压，1 min内无击穿或闪络现象。

4.4.2.2 燃烧器在承受介电强度电压前的绝缘电阻应不低于10MΩ，在承受介电强度电压后的绝缘电阻应不低于1MΩ。

表1 介电强度电压

额定电压 V	介电强度电压 V
≤60	500
>60	2000

4.4.3 吹扫

燃烧器在自动或者手动操作条件下，在点火前应能进行定时前扫气，在熄火后进行定时后扫气。前扫气时间不小于20s且应能保证送风量为炉膛及烟道容积的4倍以上，后扫气时间不小于15s。吹扫时风门处于调节位置最大位。

4.4.4 点火

燃烧器在进入点火程序前，应确保空气、燃气调节装置的开度均处于其调节范围的最低点，否则不应进入点火程序。点火安全时间的设定值应不大于表2所列限值。

表2 点火安全时间限值

点火形式	点火火焰建立安全时间 s	主火火焰建立安全时间 s	火焰熄灭安全时间 s

无辅助点火燃烧器	-	≤ 5	≤ 1
有辅助点火燃烧器	≤ 8	≤ 5	≤ 1

4.4.5 安全联锁和报警

4.4.5.1 燃烧器在工作状态下，应至少具备以下安全联锁和报警功能：

- a) 燃烧器在发生点火失败或在正常燃烧后发生火焰故障，应进入联锁状态并发出声、光报警；
- b) 燃烧器在工作中意外断电后未完成关闭程序，重新上电时应进入联锁状态并发出声、光报警；
- c) 燃烧器在火焰检测装置发生故障时，应发出声、光报警；
- d) 燃烧器在燃气控制阀被检测为泄漏时，应发出声、光报警；
- e) 燃烧器在燃气压力或者空气压力不满足启动条件时，应发出声、光报警。

4.4.5.2 燃烧器进入锁定状态后，未经人工复位，不应重新启动。

4.5 启动条件验证

燃烧器上电后应进行自动巡检以验证：

- a) 燃烧器启动开关状态，当开关处于开启时，应报警并锁定。
- b) 燃烧器火焰检测装置的状态，当火焰检测异常时，应报警。

4.6 燃料流量和稳定性

燃烧器在给定的负荷调节范围内，任一工况下参与燃烧的燃料流量符合要求，流量的波动范围在 $\pm 5\%$ 之内。

4.7 燃烧性能

4.7.1 燃烧稳定性

燃烧器正常工作时在其负荷调节范围内，烟气中 CO_2 含量（体积分数）变化应在 $\pm 1.5\%$ 之内。

4.7.2 燃烧充分性

燃烧器在其负荷调节范围内燃料最大流量下燃烧时，烟气中 O_2 含量（体积分数）不应超过3.5%，CO含量不应超过0.010%。

4.7.3 氮氧化物（ NO_x ）生成量

燃烧器在其负荷调节范围内燃料最大流量下燃烧时，烟气中按含氧量6%折算出的氮氧化物（ NO_x ）含量应不大于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

4.7.4 负荷调节

燃烧器正常工作时在其负荷调节范围内变换负荷时，火焰变换应稳定，应无脱火、熄火、冒黑烟发生。

4.7.5 结焦和积炭

燃烧器在其负荷调节范围内连续运行时，燃烧器火焰出口的结焦和积炭不应影响正常燃烧，亦不应使炉膛内壁产生结焦。

4.7.6 燃烧噪音

燃烧器单独燃烧或与其他配套设备一起燃烧时，噪音不应大于70dB(A)。

4.7.7 燃烧器壳体温升

燃烧器壳体易接触部位温升不应大于20℃。

4.8 自振动

燃烧器在最大燃烧负荷下运行时，其振动速度应不大于6.3mm/s。

4.9 运行可靠性

燃烧器按5.10试验后，应满足4.7燃烧性能要求，无非正常报警。

4.10 电气外壳防护等级

控制器、电机等装置外壳防护等级应不低于GB/T4208中规定的IP22,接线盒、开关等装置的外壳防护等级应不低于GB/T4208中规定的IP44。

4.11 环境适应性

4.11.1 概述

在4.11.2~4.11.5规定的条件下，燃烧器应能正常工作。

4.11.2 低温、高温

按GB/T 2423.1的规定,低温试验严酷等级对电控设备为-5℃、16h,对其他设备为-20℃、16h。按GB/T 2423.2的规定高温试验严酷等级为45℃、16h。

4.11.3 湿度

按GB/T 2423.3的规定。试验严酷等级为2d,温度为(30±2)%,相对湿度为(85±3)%。

4.11.4 海拔高度

当海拔高度不超过2000m时,燃烧器应能正常工作;超过2000m时,在其负荷调节范围内每升高1000m燃烧器最大输出功率递减上限为12%。

4.11.5 电源

电源电压变化在额定值的-10%~+6%之内,电源频率变化在额定值的±5%内。

5 试验方法

5.1 试验条件

除另有规定外,试验在下列条件下进行:

- a) 正常气候条件:环境温度范围为5℃~40℃,在每次试验过程中温度波动小于5℃;相对湿度范围为20%~80%,试验过程中波动小于5%;大气压力为86kPa~106kPa,试验过程中波动小于0.1kPa;
- b) 电源电压变化在额定值的-5%~+5%之内,电源频率变化在额定值的±3%内;
- c) 检验场通风良好。

5.2 外观与结构

在正常光线目测检查，必要时进行化验或检验。

5.3 空气动力性能

试验装置选择GB/T 1236中18.2给出的B型。试验操作按GB/T 1236中第20章的要求进行，静压、流量和温度的测量分别按GB/T 1236中第7章、第27章和第8章的要求进行。测试时，燃烧器风道中的调节风门均应处于全开状态。型式检验时，改变试验装置风道上的流量控制装置开度，在全关、全开范围内至少测试出大体均布的10个点的静压和流量，并作出空气动力性能曲线。出厂试验时，可在要求静压的工作点上测该点的流量。

试验条件下测得的静压和流量应换算为0℃、 1.013×10^5 Pa状态下的数值，作为实测值。

5.4 运行控制

在冷态条件下进行该项目的模拟试验。使燃烧器处于自动控制状态下，向控制系统输入相应的模拟信号，通过观察控制箱面板上相关程序指示灯的亮、熄以检查燃烧器是否按照设定程序进入正常燃烧状态。进入正常燃烧状态后，输入负荷调节模拟信号，观察空气和燃料调节装置是否随调节信号的变化进行相应的调节。输入停止燃烧模拟信号，观察控制箱面板上相关程序指示灯的亮、熄以检查燃烧器是否按设定程序停机。

使燃烧器处于手动控制状态下，操作开关电器和负荷调节器，观察燃烧器是否按操作要求进入相关的运行状态。

5.5 安全保护

5.5.1 燃气管路密封性

采用压缩空气作为试验介质，除只留一个进气口外，将燃气管路上所有的开口密封，开启管路中所有的开关阀，注入压缩空气，升压至设计压力的1.5倍设计压力且不低于4kPa后，关闭进气阀，维持压力15min，检查管内的压降情况。

如果对全段管路试验有困难时，可以分段进行试验。

5.5.2 介电强度和绝缘电阻

按下述方法对燃烧器进行介电强度和绝缘电阻试验：

- a) 断开控制箱内的中间继电器、火焰放大器、程序控制器等器件与主电路的连接；
- b) 在进行介电强度试验之前，先用500V兆欧表测量不同极性导电部件之间和所有导电部件与控制箱壳体之间的绝缘电阻；
- c) 用介电强度试验装置分别在不同极性导电部件之间和所有导电部件与控制箱壳体之间施加试验电压。试验电压按表1选取，试验电压频率范围为25Hz~100Hz。试验前，应采取切实的安全防护措施。试验时，施加的电压应从不超过试验电压值的50%开始，然后稳定或分段（每段升压不超过全值的5%）增加至全值。电压自半值增加至全值的时间不应少于10s，全值电压试验时间应维持1min。

试验过程中如果发现异常现象，应立即切断试验电源，并将带电部分对地放电；试验结束后，亦应将带电部分对地放电；

- d) 介电强度试验结束后，应立即按5.5.2 b)要求测试绝缘电阻。

5.5.3 吹扫

在进行5.4中运行控制状态下的试验时，当燃烧器进入前扫气程序时，观察风门处于其调节范围的最大位，目测风机工作状态，并用秒表记录风机预吹扫时间间隔；当停止燃烧时，用秒表测出从火焰熄灭到风机断电之间的时间间隔，此为后扫气时间的测量值。

每一吹扫时间在相同条件下测试三次，分别取其算术平均值作为各吹扫时间的实测值。

5.5.4 点火

启动燃烧器，观察是否进入点火程序，用秒表记录点火时间。采用火焰模拟输入信号方法测量点火火焰建立安全时间，主火焰安全建立时间，火焰熄灭安全时间。每一时间在相同条件下测试三次，分别取其算术平均值作为各时间的实测值。

5.5.5 安全联锁和报警

5.5.5.1 在自动控制状态下，启动燃烧器，运行至相应程序时，按类别分别输入4.4.5.1中a), c), d), e)所列故障状态的模拟信号，观察燃烧器是否进入锁定状态并发出声、光报警信号。在一种故障状态下发生锁定和报警后，应进行复位和撤除该故障状态模拟信号，再重新启动燃烧器，进行另一个故障状态的试验。结果应符合4.4.5.1 a), c), d), e)的要求。启动燃烧器至开机状态，断开电源后通电开机，观察燃烧器是否发生锁定和报警，复位后是否能按正常程序工作，结果应符合4.4.5.1 b)的要求。

5.5.5.2 燃烧器进入锁定状态后，不经复位即启动燃烧器，观察燃烧器能否启动。

5.6 启动条件验证

试验可在冷态条件下进行，断电条件下开启燃烧器开关，接通电源，观察燃烧器是否发生锁定和报警。在燃烧器通电后，输入4.5b)对应的模拟信号，燃烧器开机后观察燃烧器是否发生锁定和报警。

5.7 燃料流量稳定性

试验可在冷态下进行，试验过程中，燃料温度变化应不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，某一工况下燃料压力的波动应不超过 $\pm 10\%$ 。

对燃气流量进行试验时，可将燃烧器装在风机空气动力性能试验装置中，用压缩空气代替燃气，按5.3的方法进行测试，测试结果应该换算为 0°C ， $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ 状态下每小时的流量数值。有条件时，也可以在燃烧器燃料供给管路的适当位置安装流量计进行测量。

对连续调节的燃烧器，至少应测试小火位、大火位两种工况下的流量；对位式调节的燃烧器，应测试各段火位的流量。相同条件下，每一工况的流量至少测试3次，计算出每两次测量值的差值，取其最大差值作为燃料流量变化量的实测值。

5.8 燃烧性能

5.8.1 概述

试验可在试验炉上或实炉上进行。燃气应为燃烧器适用燃气品种中低位热值最小者。试验应在所有工况参数达到要求的条件下进行。

5.8.2 燃烧稳定性

使燃烧器在其负荷调节范围内燃料最小流量下燃烧运行，调节助燃空气至火焰正常，在烟气温度变化不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，每隔(5~10)min用烟气分析仪测试一次烟气中的 CO_2 含量，共进行三次测试，计算出每两次测试值的差值，取其最大值作为 CO_2 含量变化值的实测值。

烟气取样和分析按GB/T 10184中5.10烟气取样和分析的规定进行。

5.8.3 燃烧充分性

使燃烧器在其负荷调节范围内燃料最大流量下燃烧运行,调节助燃空气至火焰正常,在燃料炉负荷达到额定负荷的80%~100%且烟气温度变化不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时,每隔(5~10)min用烟气分析仪测试一次烟气成分,共进行三次的测试,分别取其算术平均值,作为各测试项目的实测值。

烟气取样和分析按GB/T 10184中5.10烟气取样和分析的规定进行。

5.8.4 氮氧化物(NO_x)生成量

在进行5.8.3试验时,用烟气分析仪测试烟气中的 NO_x 含量,取不少于三次测量值的算术平均值作为实测值。

烟气取样和分析按GB/T 10184中5.10烟气取样和分析的规定进行。 NO_x 排放浓度按GB/T 10184中8.4节的规定计算。

5.8.5 负荷调节

按照“小火→大火→小火”的调节顺序,使燃烧器进行不少于两个周期(每个周期时间不少于15min)的连续燃烧运行,观察燃烧状态,并按4.7的要求测试负荷调节范围内燃料最大和最小流量,共进行三次测试,分别取其算术平均值作为各流量的实测值,由实测值计算出负荷调节比。

5.8.6 结焦和积炭

启动燃烧器点火燃烧后,调节各工况参数,使负荷调节范围内各工况下的火焰达到正常状态后,按照“小火→大火→小火”的顺序调节燃烧负荷,每隔15min完成一次循环,进行不少于10次的连续循环运行后,停止燃烧,检查各部位结焦和积炭情况。

5.8.7 燃烧噪音

启动燃烧器后,在空旷的地方或具有吸音功能的室内,在距被测燃烧器1.5m处用声级计测量。

5.8.8 燃烧器壳体温升

燃烧器在燃料最大流量状态下连续工作4h,当温度达到平衡时用测温仪测量燃烧器壳体易接触部位温度。

5.9 自振动

试验在燃烧器最大燃烧负荷下进行,用振动速度测试仪测试其振动速度。对于带风机燃烧器,测试风机电动机定子两端轴承部分垂直、水平和轴向3个方向机壳上的振动速度;对于不带风机的燃烧器,测试壳体上助燃空气入口、出口处的振动速度。取各测量值中的最大值作为振动速度实测值。

5.10 运行可靠性

手动控制状态下,按照“启动→点火→小火→大火→小火→停止”的操作顺序,连续进行不少于10个周期的运行,每个周期不少于15min,运行中检查各系统有无异常现象发生。若无异常现象,则进行累计不少于48h的燃烧运行,其间启动、小火、中火、大火状态交替变换,在大火状态下累计运行时间不少于4h,试验过程中监视运行状态是否正常,试验结束后检查各系统。

5.11 电气外壳防护等级

按GB/T 4208中的规定进行。

5.12 环境适应性

5.12.1 低温

按GB/T 2423.1中的规定进行。试验中和试验结束时，测试样机各进行不少于15min的通电运行，燃烧器应能按4.3的规定正常工作，按5.4规定的方法进行试验。

5.12.2 高温

按GB/T 2423.2中的规定进行。试验中和试验结束时，测试样机各进行不少于15min的通电运行，燃烧器应能按4.3的规定正常工作，按5.4规定的方法进行试验。

5.12.3 湿度

按GB/T 2423.3中的规定进行。试验严酷等级为2d，相对湿度为(85±3)%。试验中和试验结束时，测试样机各进行不少于15min的通电运行，燃烧器应能按4.3的规定正常工作，按5.4规定的方法进行试验。

5.12.4 海拔高度

试验可以在符合要求的模拟环境中进行。在测试炉中，分别在0m、2000m和4000m的对应模拟环境下按5规定的方法进行试验。

5.12.5 电源

调节三相调压器和变频机组，使燃烧器的电源参数按表3规定变化，每种状态运行15min，按5.4规定的方法进行试验。

表3 交流电源参数变化组合

组别号	电压变化 (% U_n)	频率变化(% f_n)
1	+6	+5
2	+6	-5
3	-10	-5

注： U_n 、 f_n 分别为燃烧器电源的额定电压和额定频率

6 检验规则

6.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验项目按表4进行。

6.2.2 每台产品出厂前均应进行出厂检验。

6.2.3 在规定的检验项目中，若有任何一项不符合要求，允许在采取措施后对不符合项重新进行检验。若重新进行检验时该项目仍不符合要求，则该台产品不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 凡有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 转厂生产的首制产品；
- c) 产品结构、材料或工艺有较大改变，且可能影响产品性能；
- d) 国家质量监督部门或检验主管部门提出进行型式检验要求。

6.3.2 型式检验项目按表4进行。

6.3.3 型式检验的样机为1台。

6.3.4 在规定的检验项目中若有一项不符合要求，则在采取措施后对不符合项重新进行检验。若重新检验时该项目仍不符合要求，则加倍取样检验。若加倍取样检验该项目仍不符合要求，则判型式检验不合格。

表4 检验项目

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	检验类别	
				型式检验	出厂检验
1	外观和结构	4.1	5.2	●	●
2	空气动力性能	4.2	5.3	●	●
3	运行控制	4.3	5.4	●	●
4	安全保护	4.4	5.5	●	●
5	启动条件验证	4.5	5.6	●	●
6	燃料流量和稳定性	4.6	5.7	●	●
7	燃烧性能	4.7	5.8	●	—
8	自振动	4.8	5.9	●	●
9	运行可靠性	4.9	5.10	●	—
10	电器外壳防护等级	4.10	5.11	●	—
11	环境适应性	4.11	5.12	●	—
12	产品标志	7.1	7.1	●	●
13	包装	8.1	8.1	●	●

注：●，必检项目；—，不检项目。

7 标志

7.1 产品标志

7.1.1 每台产品均应在其外壳明显部位装有固定标牌。标牌上至少应列出下列内容：

- a) 产品名称、型号规格；
- b) 燃料；
- c) 主要技术参数(额定输出功率、负荷调节比)；
- d) 产品编号；
- e) 制造厂名和制造日期；
- f) 检验合格标志。

标牌应符合GB/T 13306的要求。

7.1.2 风机外壳上应有旋向标志。

7.2 包装标志

包装标志应符合GB/T 13384中7.1和7.2的要求。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 包装箱体应采取加固措施，其牢固程度应能保证在运输过程中箱体不发生破损。

8.1.2 包装箱内壁均应敷设完整的防水油毡，箱内产品应罩以塑料薄膜袋。

8.1.3 产品装箱应符合GB/T 13384中5.2的规定。装箱件的名称、编号、数量应与装箱单的内容一致。

8.1.4 产品应具有以下随机文件：

- a) 装箱清单和备件清单；
- b) 产品使用说明书、控制系统电路图、接线图和燃烧器外形图、安装图；
- c) 产品检验合格证书。

8.2 运输

运输过程中应对产品箱采取可靠的固定措施和防淋雨、溅水措施。

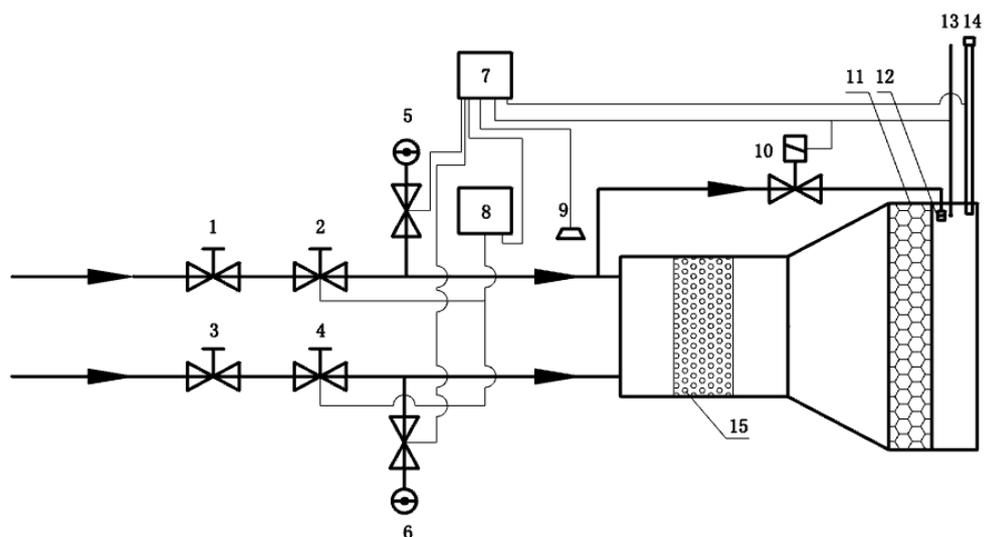
8.3 贮存

产品应贮存于通风、干燥，无腐蚀气体的室内场所。

附录 A

(资料性附录)

多孔介质燃烧器结构简图



- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1 - 燃气阀组 | 2 - 燃气流量调节阀 | 3 - 空气阀组 | 4 - 空气流量调节阀 |
| 5 - 燃气压力监测开关 | 6 - 空气压力监测开关 | 7 - 程序控制器 | 8 - 空气/燃气联动调节装置 |
| 9 - 自动检漏装置 | 10 - 点火安全切断阀 | 11 - 多孔介质燃烧头 | 12 - 辅助点火燃烧器喷嘴 |
| 13 - 点火装置 | 14 - 火焰监测装置 | 15 - 预混/均流装置 | |

图A.1 多孔介质燃烧器结构简图