



中华人民共和国国家标准

GB/T 35075—2018

燃气燃烧器节能试验规则

Energy saving test rules for gas burner

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测试条件与要求 1

5 测试内容与方法 5

附录 A（资料性附录） 测试报告模板 7

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(SAC/TC 441)提出并归口。

本标准主要起草单位:华中科技大学、苏州安鸿泰新材料有限公司、神雾科技集团股份有限公司、中国石油规划总院。

本标准参加起草单位:合肥顺昌分布式能源综合应用技术有限公司、中国质量认证中心武汉分中心、中认武汉华中创新技术服务有限公司、中国科学技术大学、湖南巴陵炉窑节能股份有限公司、宝武集团宝钢中央研究院武汉分院、武汉安和节能新技术有限公司、无锡布鲁塞能源科技有限公司、安徽省凤形耐磨材料股份有限公司、绍兴西曼生活电器有限公司、绍兴博乐米厨卫科技有限公司、绍兴市海乐电器有限公司、浙江省燃气具和厨具厨电行业协会。

本标准主要起草人:新世平、陈卫斌、吴道洪、解红军、曾鉴三、陈远新、刘可、台启龙、周绍芳、欧阳德刚、龙妍、裴青龙、余卫国、王东方、顾利民、郑文红、姚斌、丁翠娇、徐风、杜一庆、赵光洁、马小勇、刘志春、朱齐艳、舒朝晖、林一歆、文午琪、李坦、王小禹、黄剑、彭超、周凯、张秀梅、骆晓平、高杰、张家顺、林其钊。

燃气燃烧器节能试验规则

1 范围

本标准规定了燃气燃烧器节能测试的条件、要求、内容和方法。

本标准适用于一般工业燃气燃烧器,不适用于无氧化燃烧器、蓄热式燃烧器、自身预热式燃烧器、高速烧嘴、多孔介质燃烧器、民用燃烧器和其他特殊燃烧器。

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 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

TSG ZB001 燃油(气)燃烧器安全技术规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃烧效率 **combustion efficiency**

燃料燃烧后实际释放的热量占其完全燃烧后释放的热量的百分比。

注:燃烧效率是考察燃料燃烧充分程度的重要指标。

3.2

过量空气系数 **excess air coefficient**

燃烧每千克燃料实际供给的空气质量与理论上完全燃烧每千克燃料所需的空气质量百分比。

3.3

炉膛有效容积 **effective furnace volume**

炉膛边界范围以内进行燃料燃烧及有效辐射换热过程的空间的几何容积。

3.4

炉膛容积放热强度 **furnace volume heat release rate**

单位炉膛有效容积在单位时间内的释热量,其值等于炉膛输入热功率与炉膛有效容积之比。

注:炉膛容积放热强度简称炉膛容积热强度,又称炉膛容积热负荷。

3.5

负荷率 **load regulating ratio**

规定时间内燃烧器的平均负荷与额定负荷的百分比。

4 测试条件与要求

4.1 测试燃料要求

采用燃气燃烧器所对应的燃气种类,如天然气、液化石油气、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、城市煤

气、发生炉煤气、合成气、沼气、混合煤气等。

4.2 测试环境与系统要求

4.2.1 燃烧器应安装在通风良好的空间,室内环境温度为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 测试过程中,实验室内空气中的 CO 含量应小于 0.002% , CO_2 含量应小于 0.2% ,同时,测试现场不得有影响燃烧的气流。

4.2.3 燃烧器系统的连接应符合 TSG ZB001 的规定,确保测试工作安全顺利进行。

4.2.4 测试实验室应提供燃烧器所需的稳定额定电压和额定频率的电源。

4.2.5 测试仪器精度应符合表 1 的要求。

表 1 测试项目及仪器精度要求

序号	测试项目	仪器精度
1	燃料热值	$\pm 0.5\%$
2	密度	$\pm 0.5\%$
3	质量(重量)	$\pm 0.5\%$
4	压力	$\pm 10\text{ Pa}$
5	压力传感器	$\pm 1\%$ 满量程
6	测温仪器	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
7	流量测量仪器	$\pm 0.5\%$ 满量程
8	长度测量仪器	$\pm 1\%$ 满量程
9	CO_2 含量	$\pm 1\%$ 满量程
10	O_2 含量	$\pm 1\%$ 满量程
11	CO 含量	$\pm 0.5\text{ mg/m}^3$

4.3 测试炉的要求

4.3.1 结构要求

4.3.1.1 测试台装设的火焰测试炉,其本体的设计应可根据燃烧器的输出热功率、容积热强度、燃烧器火焰直径以及火焰长度来调节其炉膛大小。

4.3.1.2 测试炉的燃烧室出口或者烟道内,应安装可以改变燃烧室压力的调节挡板,以调节燃烧室的压力。

4.3.1.3 测试炉炉墙除前墙以外,都应该被冷却。

4.3.1.4 测试炉上应设置火焰观察孔。

4.3.1.5 测试炉上应当布置 2 个以上的测压点,能够测量燃烧室内压力。

4.3.1.6 在负压条件下工作的燃烧器的测试,应该在测试炉系统中的下游安装引风机,通过手动调节装置或者自动压力控制系统来调节燃烧室的压力。

4.3.1.7 如果燃烧器的输出热功率(热负荷)大于或等于 4.5 MW,可以在与之匹配的供热装置上进行测试,考虑实际环境影响应对测试结果进行必要修正。

4.3.2 冷却条件要求

燃烧器在进行热态测试过程中,测试炉冷却介质的温度应在 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,温度波动应在 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。

4.3.3 调节性要求

测试炉应具备精确调节和稳定燃料流量、空气流量的功能,流量调节精度应在 $\pm 1\%$ 以内,流量波动应在 $\pm 1\%$ 以内。

4.4 测试测点要求

4.4.1 燃气管道测点

管道的流量、温度、压力均应设置测点,详细布置见图 1:

- 流量测点前端至少保持 $2D$ 长度水平管道,且满足流量计所需要的前后直管段距离要求;
- 流量、温度、压力三个测点距离不超过 $0.15D$,压力测点应安装在温度测点上游;
- 根据流量计型式正确安装流量计。插入式流量计插入方向与燃气流动方向垂直,插入深度为管道 $1/2$ 内径。

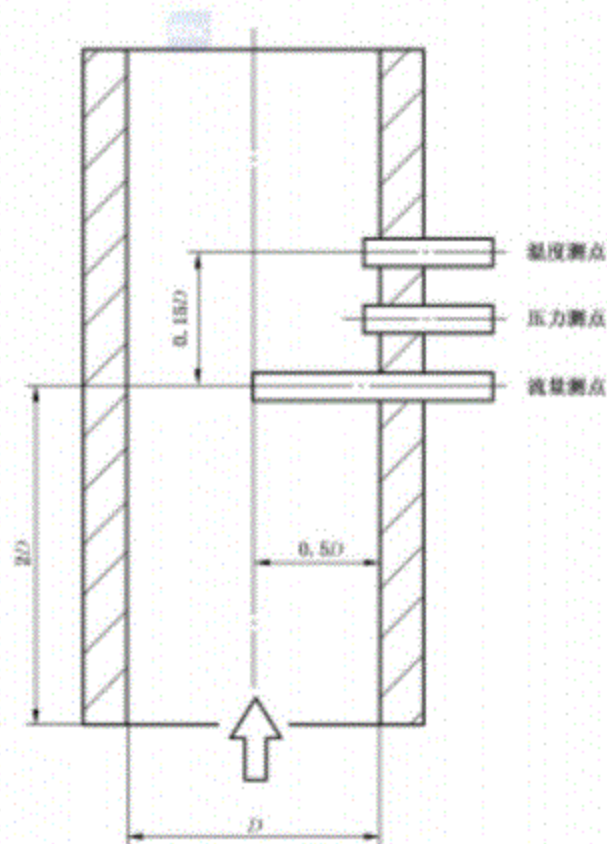


图 1 燃料管道测点布置

4.4.2 空气管道测点

空气管道布置流量、温度、压力三个测点,详细布置见图 2:

- 流量测点前端至少保持 $2D$ 长度水平管道,且满足流量计所需要的前后直管段距离要求;
- 流量、温度、压力三个测点距离不超过 $0.15D$,压力测点应安装在温度测点上游;
- 根据流量计型式正确安装流量计。插入式流量计插入方向与燃气流动方向垂直,插入深度为管道 $1/2$ 内径。

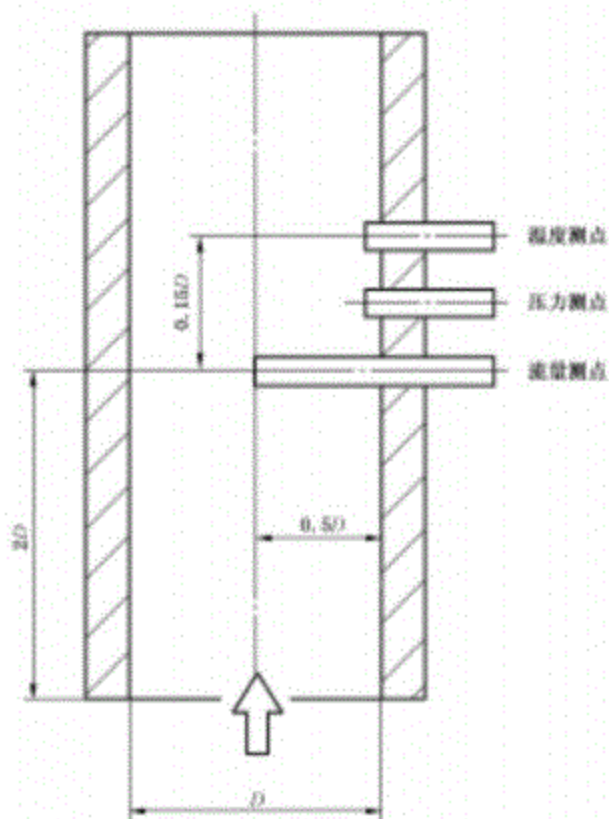


图 2 空气管道测点布置

4.4.3 烟气管道测点

烟气管道布置温度、压力、成分三个测点,详细布置见图 3:

- 测点前端至少保持 $2D$ 长度水平管道;
- 温度、压力、成分三个测点距离不超过 $0.15D$,压力测点应安装在温度测点上游;
- 插入式烟气成分取样管插入方向与烟气流动方向垂直,插入深度为 $1/3$ 管道内径,测试时不能有空气漏入。

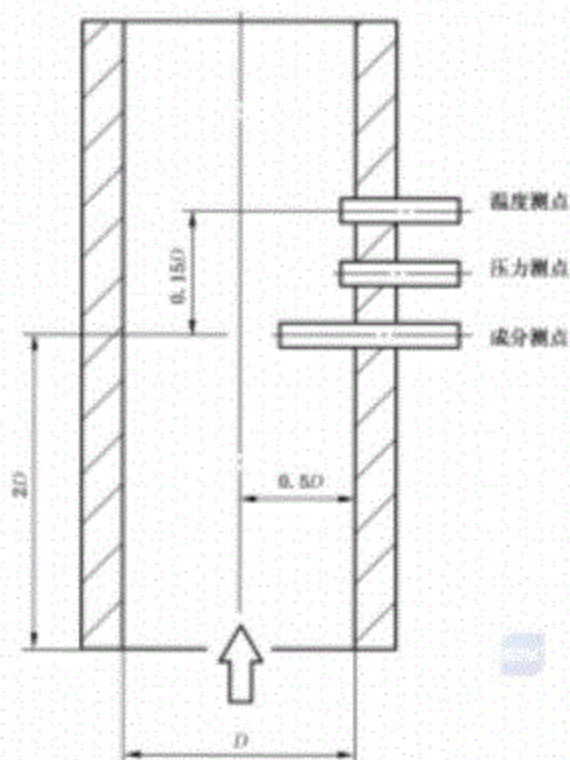


图3 烟气管道测点布置

4.4.4 炉膛温度测点

沿炉膛内部四周及长度方向需均匀分布多个温度测点,测点间距 200 mm,温度测量元件插入深度 100 mm。

4.5 燃烧效率要求

燃烧效率 $\geq 99.9\%$ 或烟气中可燃物含量 $\leq 0.05\%$ 。

4.6 容积热强度要求

负荷率 100% 工况下,炉膛容积放热强度应为 $(1 \pm 0.1) \text{ MW/m}^3$ 。

4.7 负荷率要求

测试负荷率为 100%、80%、70%、50%、30% 五种工况。

5 测试内容与方法

5.1 测试内容

在规定的燃烧效率、容积热强度条件下,测定燃烧器在不同负荷率下的过量空气系数。

5.2 测试步骤

测试按以下步骤进行,并参照附录 A 各记录表的模板对测试结果进行记录报告:

- a) 燃烧器测试前应该将燃料取样,由具备资质的单位对以下内容进行分析检测:气体成分、相对密度、低位热值。各种燃气的气体成分测试均依据 GB/T 13610,相对密度计算依据 GB/T 11062。
- b) 根据负荷率,计算相应输出功率,将燃料调节至相应流量。
- c) 保持负荷率,以火焰不直接接触炉壁面等安全性要求为前提,在过量空气系数为 1.1 条件下,调整测试炉燃烧空间,直至满足容积热强度条件。
- d) 保持负荷率与炉膛容积,调节过量空气系数,采用燃烧效率仪检测烟气成分,直至燃烧效率 $\geq 99.9\%$;或采用烟气分析仪进行烟气中可燃气体成分测量,直至可燃气体成分 $\leq 0.05\%$,记录此时过量空气系数。每次调节过量空气系数后,须待测试炉达到热稳定状态并持续 5 min,再进行下一次调节,直至满足要求。稳定状态判定要求炉膛温度、烟气成分上下波动在测量值的 $\pm 1\%$ 以内。

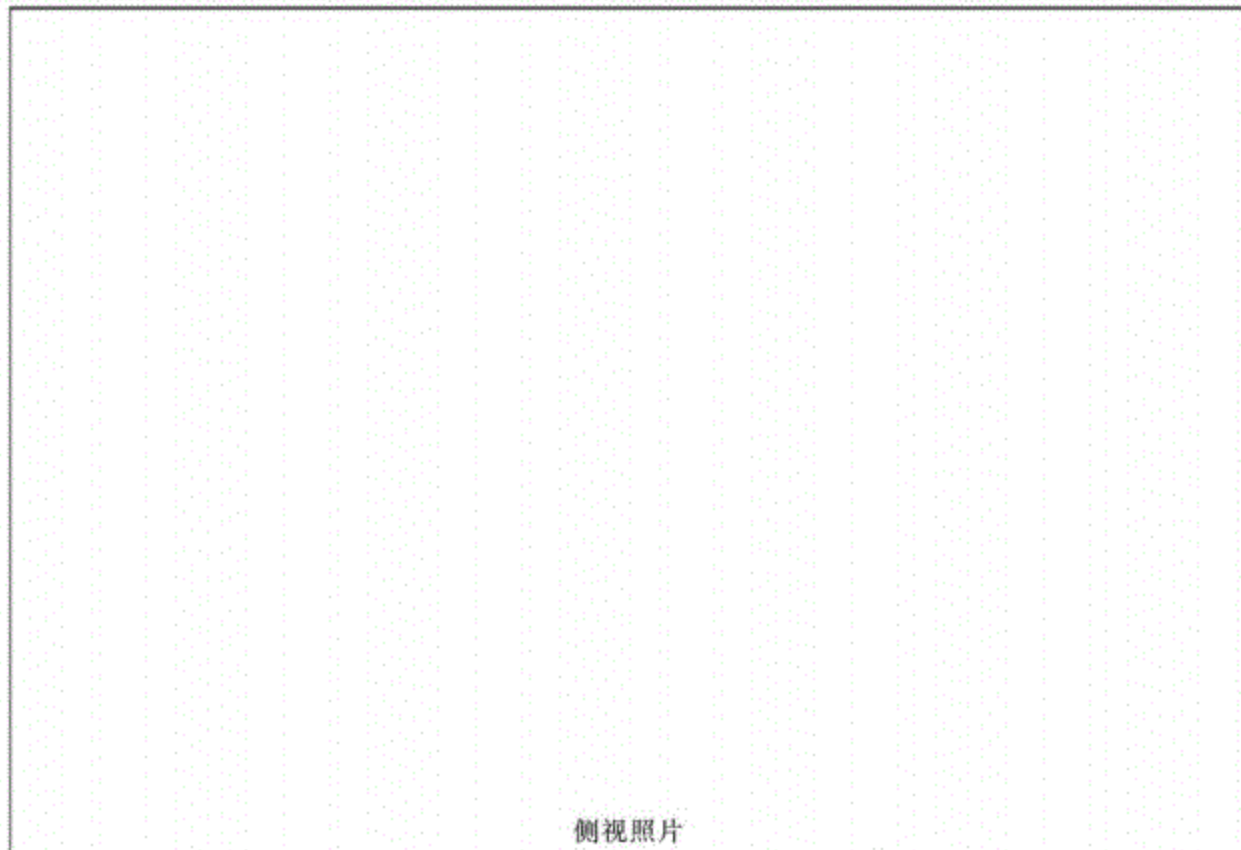
附 录 A
(资料性附录)
测试报告模板

测试报告模板见表 A.1~表 A.3。

表 A.1 测试报告

制造单位名称			报告编号	
制造单位地址				
委托单位名称				
燃烧器产品编号		样品来源		
燃烧器制造日期		测试地点		
燃烧器基本情况				
燃烧器名称		燃烧器型号		
燃烧器类别		供气压力(或范围)		
调节方式	☐ 单级 ☐ 两(多)级调节(调节比：) ☐ 连续调节(调节比：)			
关键原材料				
设计燃料		设计燃料低位发热值		
设计最大输出热功率	kW	设计最小输出热功率	kW	
主要部件基本情况				
配件名称	型号	主要参数	制造单位名称	
程序控制器				
点火变压器				
火焰监测器				
安全切断阀				
测试依据				
实验结果				
实验工况	负荷率	输出功率	测试状况过量空气系数	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
平均过量空气系数				
等级	☐ 1级 ☐ 2级 ☐ 3级 ☐ 4级 ☐ 5级			
测试负责人： 日期：	测试单位： (机构专用章) 日期：			
审 核： 日期：				
批 准： 日期：				

燃烧器照片



侧视照片



正视照片

表 A.2 燃气特性

序号	项目名称	符号	单位	检测数据	备注
1	甲烷	CH ₄	%		
2	乙烷	C ₂ H ₆	%		
3	丙烷	C ₃ H ₈	%		
4	氧气	O ₂	%		
5	氮气	N ₂	%		
6	二氧化碳	CO ₂	10 ⁻⁶		
7	高位发热量	Q _h	MJ/m ³		
8	低位发热量	Q _d	MJ/m ³		
9	相对密度	d			

注：测试标准：GB/T 13610《天然气的组成分析 气相色谱法》。

表 A.3 工况测试记录

工况总述			
试验环境状况参数	环境温度/℃	环境湿度/(%RH)	环境气压/Pa
负荷率/%	燃烧效率/%	容积热强度/(W/m ³)	过量空气系数
炉膛情况描述			
炉膛容量情况：长宽高等			
燃料数据			
燃料流量/(m ³ /h)	燃料温度/℃	燃料压力/Pa	折合流量(计算量)V ₁ (标准状态)/(m ³ /h)
输出功率(计算量)/W			
容积热强度(计算量)/(W/m ³)			
空气数据			
空气流量/(m ³ /h)	空气温度/℃	空气压力/Pa	折合流量(计算量)V ₂ (标准状态)/(m ³ /h)
烟气数据			
烟气流量/(m ³ /h)	烟气温度/℃	烟气压力/Pa	折合流量(计算量)V ₃ (标准状态)/(m ³ /h)
烟气成分			
项目	名称	质量含量/%	备注
1	氧气		
2	二氧化碳		
3	一氧化碳		
4	氮气		
5	粉尘		
6	其他		
燃烧效率/%			

